

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收 综合利用项目 环境影响报告书

建设单位：揭阳凯美特气体有限公司

编制单位：广州浔峰环保科技有限公司

编制时间：二〇二五年九月

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目由来.....	1
1.2 评价工作程序.....	3
1.3 分析判定相关情况.....	6
1.4 建设项目特点.....	8
1.5 关注的主要环境问题.....	9
1.6 环境影响评价的主要结论.....	11
2 总则	13
2.1 编制依据.....	13
2.2 评价原则和目的.....	19
2.3 评价因子.....	20
2.4 环境功能区划及评价标准.....	22
2.5 项目评价工作等级.....	59
2.6 评价范围.....	69
2.7 环境保护目标.....	71
3 项目工程概况及污染源分析	83
3.1 一期工程概况.....	83
3.2 一期工程污染源分析.....	134
3.3 一期工程主要污染物核算.....	188
3.4 一期工程总量控制建议指标.....	189
3.5 二期工程概况.....	190
3.6 二期工程污染源分析.....	251
3.7 二期工程主要污染物核算.....	320
3.8 二期工程总量控制建议指标.....	321
3.9 全厂项目概况.....	323
3.10 全厂运营期主要污染物排放汇总.....	340
3.11 全厂主要污染物核算.....	349
3.12 全厂总量控制建议指标.....	351
3.13 清洁生产.....	353
4 环境质量现状调查与评价	357
4.1 自然环境概况.....	357
4.2 项目周围污染源调查.....	361
4.3 地表水环境质量现状调查与评价.....	365
4.4 地下水环境质量现状调查与评价.....	378
4.5 环境空气质量现状调查与评价.....	389
4.6 声环境质量现状监测与评价.....	403
4.7 土壤环境质量现状监测与评价.....	406
4.8 生态环境质量现状监测与评价.....	439

5 施工期环境影响分析与评价	441
5.1 环境空气影响分析及防治措施.....	441
5.2 地表水环境影响分析及防治措施.....	444
5.3 声环境影响分析及防治措施.....	445
5.4 固体废物影响分析及防治措施.....	447
5.5 地下水环境影响分析及防治措施.....	448
5.6 本章小结.....	449
6 运营期环境影响分析	450
6.1 地表水环境影响评价.....	450
6.2 环境空气影响预测与评价.....	466
6.3 地下水环境影响评价.....	519
6.4 声环境质量影响预测.....	532
6.5 固体废物环境影响评价.....	537
6.6 土壤环境影响评价.....	545
6.7 生态环境影响分析与评价.....	556
6.8 运营期氢气管道影响分析.....	558
6.9 运输过程的影响分析与评价.....	559
7 环境风险评价	560
7.1 风险评价的目的和重点.....	560
7.2 建设项目风险调查.....	560
7.3 环境敏感目标调查.....	564
7.4 环境风险潜势初判.....	564
7.5 环境风险评价等级.....	572
7.6 环境风险评价范围.....	572
7.7 环境风险识别.....	573
7.8 风险事故情形分析.....	591
7.9 源项分析.....	594
7.10 环境风险预测与评价.....	601
7.11 风险管理.....	675
7.12 风险评价结论.....	703
8 污染防治措施及其技术可行性分析	706
8.1 废水处理措施及其可行性分析.....	706
8.2 大气污染防治措施的可行性分析.....	714
8.3 地下水环境污染防治措施可行性分析.....	731
8.4 噪声污染防治措施及其可行性.....	735
8.5 固体废物处置措施可行性分析.....	737
8.6 土壤污染控制措施可行性分析.....	739
8.7 小结.....	741
9 碳排放环境影响评价	742
9.1 碳排放核算.....	742
9.2 减碳措施综述.....	747

10 环保政策及规划相符性	748
10.1 与相关产业政策相符性分析.....	748
10.2 与国土空间总体规划的相符性分析.....	755
10.3 与“三线一单”的相符性分析.....	757
10.4 与环境保护规划的相符性分析.....	765
10.5 园区规划及规划环评相符性分析.....	777
10.6 本章小结.....	786
11 环境影响经济损益分析	787
11.1 环保投资估算.....	787
11.2 环境影响损益分析.....	788
11.3 经济与社会效益分析.....	790
11.4 环保投资经济损益分析.....	790
11.5 结论.....	791
12 环境管理及监测计划	792
12.1 施工期环境管理.....	792
12.2 营运期环境管理.....	793
12.3 运营期监测计划.....	799
12.4 与排污许可证的衔接.....	808
12.5 项目污染物排放清单及“三同时”环保验收一览表.....	809
13 评价结论	814
13.1 建设项目概况.....	814
13.2 环境质量现状评价结论.....	815
13.3 施工期环境影响分析.....	817
13.4 污染控制措施及可行性结论.....	817
13.5 环境影响评价预测与评价结论.....	820
13.6 公参结论.....	822
13.7 风险结论.....	823
13.8 总量控制.....	824
13.9 政策相符性分析结论.....	825
13.10 综合性结论.....	825

1 概述

1.1 建设项目由来

揭阳凯美特气体有限公司是湖南凯美特气体股份有限公司的子公司，湖南凯美特气体股份有限公司创立于1991年6月，其前身为中石化巴陵公司下属单位。2001年，响应中石化主辅分离政策，公司进行了企业改制分流，成为国内首家从事尾气回收利用的气体上市公司，并成为中石化系统内首家实施改制分流的生产型上市企业。凯美特专注于大型石油化工企业尾气的回收与利用，作为一家环保企业，公司已成功将自主知识产权的气体回收、分离、提纯工艺技术应用与实际生产，并在中石化巴陵分公司、中石化长炼、中石化安庆分公司、福建联合石化、中海油壳牌惠州分公司以及海南炼化等地建有尾气回收工厂，成为湖南省重点支持的资源综合利用和环境保护友好型示范企业。目前凯美特已经成为可口可乐、百事可乐公司在国内食品级二氧化碳最大策略供货商，也是国内最大的高纯食品级二氧化碳的生产商与供应商，更是国内第一家从事工业低热值排放气体的回收分离与提纯企业。目前已在全国布局多个产业基地，在海南洋浦、福建泉港、广东惠州、安徽安庆、湖南岳阳等地设立了9家分子公司。

2021年3月28日，湖南凯美特气体股份有限公司与揭阳（惠来）大南海石化工业区管理委员会正式签署战略合作协议。依据协议内容，湖南凯美特全资子公司——揭阳凯美特气体有限公司拟在大南海石化工业区内投资建设“揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目”（以下简称“本项目”）。该项目旨在依托大南海石化区中石油广东石化一体化项目的资源优势，对中石油广东石化装置产生的尾气中的二氧化碳及石油焦制氢装置产出的氢气进行高附加值加工，主要生产食品级二氧化碳、电子级、工业级和食品级双氧水等产品。同时，鉴于大南海石化区内化工企业的持续入驻及产能扩张趋势，项目规划配套建设高纯氮气生产装置，并通过管道输送方式满足园区企业用气需求。本项目采用分期建设模式，其中一期工程以二氧化碳和氮气生产为主，二期工程聚焦双氧水生产。为提前布局双氧水市场，建设单位计划在一期工程中增设双氧水分装销售业务，为二期双氧水生产及市场推广奠定基础。本项目的实施不仅可实现工业尾气资源化利用，属于典型的节能减排示范工程，其生产的二氧化碳、双氧水及高纯氮气等产品更将广泛应用于化工、军工、环保、医药及食品等多个国民

经济重要领域。

本项目位于广东揭阳大南海石化工业区中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置附近，中心地理坐标为北纬 22.939534°，东经 116.205142°。占地面积为 100001m²，总投资 158678 万元，环保投资 4000 万元，新增员工 140 人，实行三班制，每班 8h，年工作时间为 333 天，工作装置年运行时间为 8000h。根据《广东省工业和信息化厅关于化工园区认定有关事项的函》（粤工信材料函〔2023〕4 号），揭阳大南海石化工业区为已通过省政府认定的化工园区，认定时间为 2019 年 10 月 29 日。根据《广东省工业和信息化厅关于公布通过复核化工园区名单（第二批）及新认定化工园区名单（第一批）的通知》（粤工信材料函〔2025〕25 号），揭阳大南海石化工业区属于广东省第二批通过复核化工园区，复核通过时间为 2025 年 4 月 18 日。

项目建成后可生产食品级二氧化碳 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）、双氧水 40 万吨/年（以 27.5%计）、气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h。项目采用分期建设方案，其中一期生产食品级二氧化碳 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）、气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h 以及 4 万吨双氧水的分装（含 2 万吨食品级双氧水、2 万吨工业级双氧水）；二期生产双氧水 40 万吨/年（以 27.5%计），并利用一期建设的分装设施承担双氧水部分产品的分装生产任务，剩余双氧水在二期同步建设双氧水充装台进行充装。

本项目所需原料气（包括二氧化碳原料气及氢气原料气）将通过建设专用输送管道，由中石油统一输送至项目厂区边界。本次环境影响评价范围涵盖厂界外二氧化碳及氢气原料气管道的建设内容，该管道系统主要依托园区现有管廊基础设施进行建设。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、中华人民共和国国务院第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，生态环境部令第 16 号）等有关建设项目环境保护管理文件的规定，本项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业 26--44 基础化学原料制造 261 全部，需编制环境影响报告书”、“五十二、交通运输业、管道运输业-148 危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）—其他，需编制环境影响报告表”，建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定，因此，本项目需编制环境影响报告书报生态主管部门审批。为此，揭阳凯美特气体有限公司委托广州浔峰环保科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。编制单位接受委托后，立即组织评价课题小组对评价区域进行了现场踏勘，在认

真调查研究及收集有关数据、资料的基础上，根据环境影响评价技术导则及其它技术规范，编制出《揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书（送审稿）》。

1.2 评价工作程序

本次环评工作开展程序见下图。

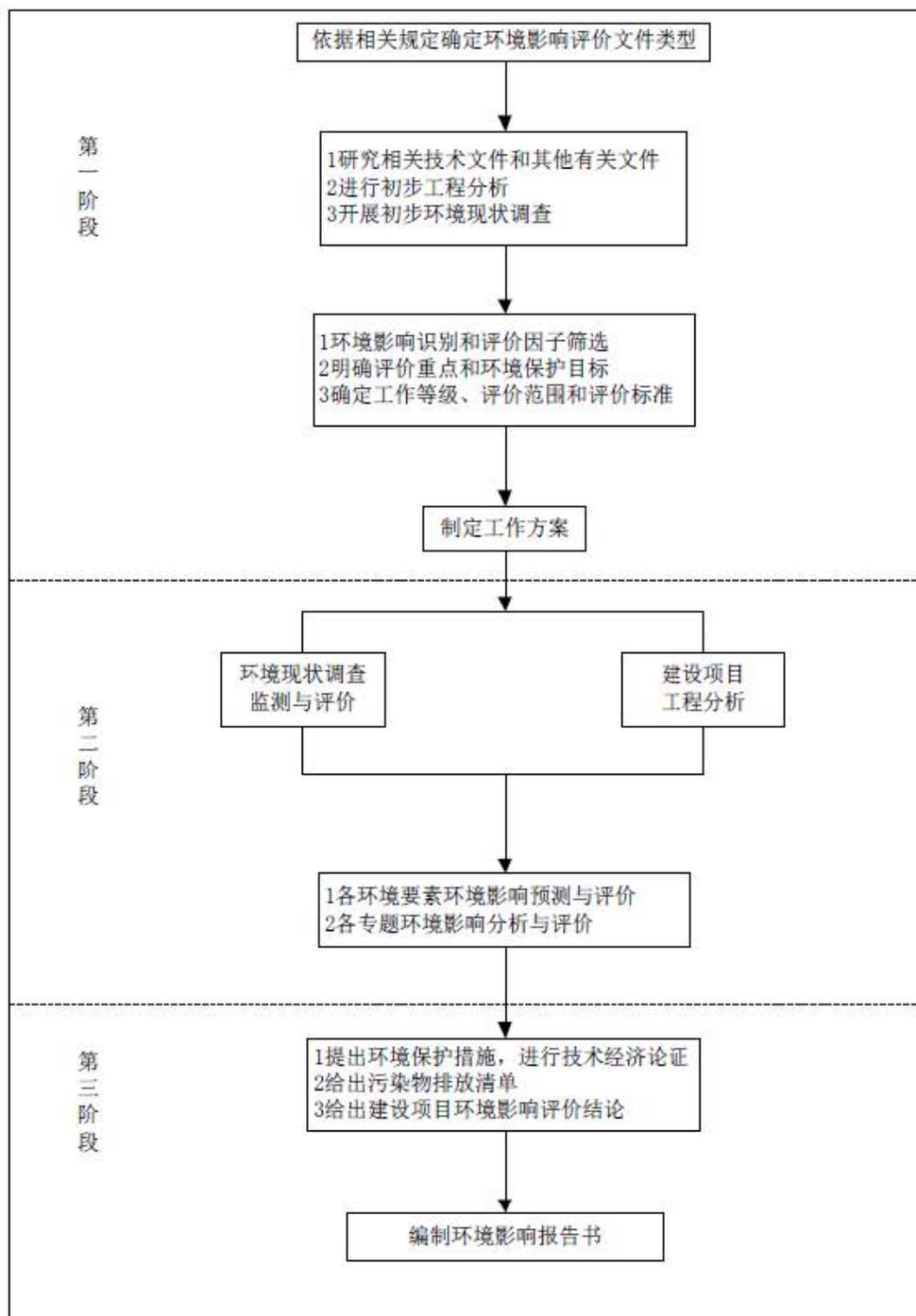


图1.2-1 环评工作开展程序

揭阳市地图



图1.2-2 本项目地理位置图



图1.2-3 本项目在揭阳市大南海石化工业区中的位置图

1.3 分析判定相关情况

1.《产业结构调整指导目录（2024年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，电子级双氧水属于“第一类 鼓励类 第十一项：石化化工 第7条”中的“超净高纯试剂”，食品级二氧化碳属于“第一类 鼓励类 第十一项：石化化工 第12条”中的“二氧化碳高效利用新技术开发与应用”，工业级及食品级双氧水以及氮气生产不属于鼓励类、限制类和淘汰类。本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》。

2.《市场准入负面清单（2025年版）》

根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目不属于清单中的内容，符合《市场准入负面清单（2025年版）》的要求。

3.《揭阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（第一版）》

根据《揭阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（第一版）》（揭应急规〔2021〕1号），按照“统筹、调整、搬迁、聚集”的原则，科学确定化工行业发展定位和规模。各类危险化学品生产、储存、经营、使用的新建项目必须符合《目录》要求，禁止建设《目录》中“禁止部分”的危险化学品生产、储存、经营、使用的项目。新建危险化学品生产建设项目（资源类项目、为其他行业配套的危险化学品建设项目等除外）应进入大南海石化工业园区。各类危险化学品生产、储存、经营（带仓储）、使用设施的布局应当符合城乡规划、环境保护规划、土地利用规划及产业规划等有关规划要求。揭阳大南海石化工业区可以进行“附件2”所列危险化学品的工业化生产、使用、运输、储存和经营。

本项目生产的二氧化碳、双氧水均属于目录的附件2揭阳大南海石化工业区限制和控制部分（见下截图部分），项目选址位于揭阳市惠来县大南海石化园区，因此属于名录中可以进行的项目。根据报告书第10章分析，本项目的建设符合城乡规划、环境保护规划、土地利用规划及产业规划等有关规划要求，即本项目的建设符合《揭阳市危险化学品禁止、限制和控制目录(第一版)》的要求。

序号	危险化学品目录序号	品名	别名	CAS号	备注1
75	566	2,2'-二羟基二乙胺	二乙醇胺	111-42-2	
76	567	3,6-二羟基邻苯二甲腈	2,3-二氧基对苯二酚	4733-50-0	
77	577	二水合三氟化硼	三氟化硼水合物	13319-75-0	
78	578	二戊基磷酸	酸式磷酸二戊酯	3138-42-9	
79	582	二烯丙基醚	烯丙基醚	557-40-4	
80	583	4,6-二硝基-2-氨基苯酚	苦氨酸; 二硝基氨基苯酚	96-91-3	
81	585	二甲氧基甲烷	(甲缩醛)	109-87-5	
82	592	二硝基苯酚溶液		25550-58-7	
83	637	二氧化氮		10102-44-0	
84	639	二氧化硫	亚硫酸酐	7446-09-5	
85	640	二氧化氯		10049-04-4	
86	642	二氧化碳[压缩的或液化的]	碳酸酐	124-38-9	
87	743	氟硅酸钠		16893-85-9	
88	757	氟化氢铵	酸性氟化铵; 二氟化氢铵	1341-49-7	
89	813	高锰酸钾	过锰酸钾; 灰锰氧	7722-64-7	
90	851	过二硫酸铵	高硫酸铵; 过硫酸铵	7727-54-0	
91	858	过硫酸钠	过二硫酸钠; 高硫酸钠	7775-27-1	
92	860	过硼酸钠	高硼酸钠	15120-21-5; 7632-04-4; 11138-47-9	

序号	危险化学品目录序号	品名	别名	CAS号	备注
		过氧化环己酮[含量≤91%, 含水≥9%] 过氧化环己酮[糊状物, 含量≤72%]			
327	891	过氧化甲基乙基酮[10%<有效氧含量≤10.7%, 含A型稀释剂≥48%] 过氧化甲基乙基酮[有效氧含量≤10%, 含A型稀释剂≥55%] 过氧化甲基乙基酮[有效氧含量≤8.2%, 含A型稀释剂≥60%]		1338-23-4	
328	894	过氧化钾		17014-71-0	
329	897	过氧化镁	二氧化镁	1335-26-8	
330	898	过氧化钠	双氧化钠; 二氧化钠	1313-60-6	
331	903	过氧化氢溶液[含量>8%]		7722-84-1	
332	915	过氧化乙酰苯甲酰[在溶液中含含量≤45%]	乙酰过氧化苯甲酰	644-31-5	
333	926	过乙酸[含量≤16%, 含水≥39%, 含乙酸≥15%, 含过氧化氢≤24%, 含有稳定剂] 过乙酸[含量≤43%, 含水≥5%, 含乙酸≥35%, 含过氧化氢≤6%, 含有稳定剂]	过醋酸; 过氧乙酸; 乙酰过氧化氢	79-21-0	
334	929	氮[压缩的或液化的]		7440-59-7	
335	930	氮肥料[溶液, 含游离氮>35%]			

图1.3-1 揭阳大南海石化工业区限制和控制部分（附件2部分截图）

1.4 建设项目特点

1.4.1 项目特点

(1) 该项目隶属于化工行业，选址于化工园区内。企业通过新增自有用地，自主建设生产厂房及配套辅助设施。本项目旨在充分利用大南海石化区中石油广东石化一体化项目的独特资源优势，对中石油广东石化装置产生的尾气中的二氧化碳以及石油焦制氢装置产出的氢气进行深度加工，进而生产食品级二氧化碳产品，以及电子级和工业级双氧水；同时利用空气分离技术生产化工行业通用的高纯度氮气产品。项目所在园区供电、供水、排水等基础配套设施完善，具备良好的依托条件。

(2) 项目从原料到产品各转移、输送过程均在密闭管道、密闭设备中进行，全过程采用计算机 PC+PLC 或 DCS 自动控制；生产工艺及装备水平处于国内同行业先进水平，清洁生产水平相对较高。由于原料和产品中涉及易燃易爆、有毒有害物质，生产过程涉及氢化反应和氧化反应，因此项目有一定的环境风险。但经采用有效的环境风险防范措施后，可以得到有效控制。

(3) 项目营运期根据废气不同成分和浓度，实行分类收集和处理。废气成分不复杂，处理后排放浓度较低，排放量较少，经过有效治理后能达标排放，不会改变当地环境功能区划，环境影响可以接受。

(4) 项目营运期废水经过厂区内自建废水处理系统处理后排入大南海石化工业区污水处理厂进一步处理，项目废水能够做到达标排放。

(5) 项目采用先进、成熟可靠的工艺技术和完善的安全设施，严格按照建设项目安全评价报告和安全设施设计专篇中关于预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施的要求实施；设备方面选用有资质厂家生产的产品，非标设备选用有资质的设计单位进行设计；电气方面采取符合规范的安全设施和措施，项目安全设施设计能满足国家现行有关技术规范、标准的要求，生产工艺装置、储罐区设 DCS 和 SIS 控制系统，其工艺控制方式符合法律法规的要求。项目严格按照规定配备安全设施，能够达到安全生产的条件。

1.4.2 环境特点

1、本项目位于揭阳大南海石化工业区，园区已完成规划环评并取得审查意见（见附件 17）。园区周边居民敏感点有较为详细的搬迁安置计划，待全部拟搬迁村落完成拆迁后，可大大降低本项目对周边居住敏感点的影响，保证居住区环境安全。

2、本项目废水经过预处理后排入大南海石化工业区污水处理厂，经过深度处理后，排入神泉湾。

1.5 关注的主要环境问题

本项目属于化工项目，项目环评重点关注的主要环境问题为项目正常工况和非正常工况下排放的废气、废水、固体废物对环境的影响程度和范围。

1、施工期

项目施工期主要产生施工噪声、施工扬尘、施工废水、工程弃土和建筑垃圾、施工人员生活废水和生活垃圾、生态影响等环境影响。项目拟采取以下环保措施：合理安排施工时间，选用低噪声设备，采取隔声措施，并严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》的相关要求。采取洒水抑尘，设置围挡，采用密封车斗，并对车身和车轮冲洗。建立沉淀隔油池对施工废水进行处理后可用。工程弃土、建筑垃圾和生活垃圾及时清运，加强厂区绿化。在采取上述措施后，施工期对周边环境的影响可以接受。

2、运营期

(1) 大气环境

二氧化碳装置内原料气在精馏工段会产生少量不凝气体，该不凝气体同二氧化碳产品罐蒸发气一并收集后（统称为：装置尾气）通过管道回收冷量和进入干燥工段作为干燥塔加热气体后，利用1根15m高排气筒（DA001）直接排放。

双氧水生产装置：放空氢化尾气 G1 及氢化液储槽不凝尾气 G2 一并通过管道收集排入活性炭吸附装置（吸附/脱附/冷凝回收）进行处理达标后通过 DA002 排气筒外排；

氢化尾气 G3 与其他各工序（G4- G14）的尾气一并通过管道引入一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷-活性炭吸附/脱附/冷凝回收”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

废水处理系统：废水处理设施通过加盖封闭、局部隔离，拍排产生的废气通过一套二级活性炭装置吸附净化后通过一根15m排气筒（DA004）排放。

危废暂存间：二期工程安装一套废气收集系统，把危废仓库废气收集后进入二级活性炭装置净化达标后通过一根15m排气筒（DA005）排放。

食堂油烟经静电型油烟净化器进行处理后引至楼顶排放（DA006）。

二氧化碳生产装置干燥尾气非甲烷总烃、TVOC、双氧水生产装置工艺废气排气筒中非甲烷总烃、TVOC、二甲苯（苯系物）执行广东省《固定污染源挥发性有

《有机化合物综合排放标准》（DB44/367-2022）表1的相关标准；二氧化碳生产装置排放的甲醇执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2工艺废气大气污染物排放限值（第二时段）最高允许排放浓度限值，二氧化碳生产装置排放的二氧化硫执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表4大气污染物特别排放限值；

自建废水处理系统及危废暂存间废气中 H_2S 、氨、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准，非甲烷总烃、TVOC执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表1的相关标准。

厂区内非甲烷总烃无组织排放浓度执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3厂区内VOCs无组织排放限值的要求；厂界 NH_3 、 H_2S 执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及修改单表5企业边界大气污染物排放限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1新改扩建二级标准；厂界颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。二氧化硫、甲醇、二甲苯无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表2工艺废气大气污染物排放限值（第二时段）周界外浓度最高点；装置动静密封点执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）设备与管线组件密封点的VOCs泄漏认定浓度-（气态VOCs物料 500 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求（ $<2\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

经大气预测，在叠加背景值后，各类大气污染物浓度预测值均满足空气质量标准，本项目对周边环境的影响可以接受。

（2）地表水环境

双氧水生产装置高浓度废水经厂区自建废水处理系统预处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂低浓度进水系统。项目拟建1座处理能力为65 m^3/d 的废水处理站，大于项目产生的高浓度废水量（59.250 t/d ），处理能力可以满足项目建成后的废水处理要求。选用“隔油-气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”处理工艺进行处理。

生活污水经过隔油、化粪池预处理后，与初期雨水、循环水场排水、二氧化碳生产装置低浓度废水、地面清洗废水、化验室废水等满足园区污水厂低浓度废水进水要

求，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入园区污水厂低浓度进水系统。

园区污水处理厂进一步处理达《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放限值和广东省地方《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者（其中 $SS \leq 20\text{mg/L}$ ）后，离岸 4.0km 排放至神泉湾。本项目废水污染物纳入园区污水厂的总量内，不会增加神泉湾的纳污总量，因此本项目废水不会对周边地表水环境造成明显影响。

（3）土壤环境和地下水环境

本项目正常运营期间，生活废水、生产废水经过收集、处理后，排入园区污水处理厂，不直接向外环境排放。项目生产期间，严格按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则开展地下水污染防治，将厂区分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，并严格按照相关防渗措施要求采取相关防腐、防渗措施，避免各类跑、冒、滴、漏现象，因此正常情况下，本项目不会对土壤和地下水造成不良影响。

（4）声环境

撕碎机、送风机、引风机、锅炉排气、水泵等主要声源通过采取隔声、消声、减振等措施后，可保证项目厂界噪声达标，不会对周边环境造成不良影响。

（5）固体废物

本项目一般固体废物包括废干燥剂等，交由资源回收单位外运处理或由供应商回收处理；生活垃圾交由园区环卫部门处理；危险废物包括废钨催化剂等交由有资质的单位外运处置。

（6）环境风险

项目属于化工行业，存在的环境风险也将是本次评价关注的重点。根据风险识别，项目风险事故是储罐区、生产装置区危险化学品管道及阀门破裂引起风险物质泄漏、火灾从而导致空气、地下水、地表水等环境遭到污染。评价要求企业严格落实风险防范措施、应急措施及预案，确保环境风险可控。

1.6 环境影响评价的主要结论

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目符合国家、广东省、揭阳市现行的产业政策和相关规划要求，符合石油尾气综合利用相关政策与规范的要求。全厂废

水经预处理后排入大南海石化工业区污水处理厂，废气污染物经相应处理措施处理后达标排放且满足总量控制要求，各类固体废物均得到妥善处置，环境风险落实各项措施的情况下，环境风险可控。环境影响评价分析结果表明，在严格执行“三同时”制度、严格落实本报告书提出的各项环保措施及要求的条件下，揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目建设运营后对周围环境的影响是可接受的。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月28日修订；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日通过；
- (8) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；
- (9) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修正；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三修正，2020年1月1日施行；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第682号），2017年7月16日修订；
- (14) 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (16) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第748号），2021年9月15日；
- (17) 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）；
- (18) 《危险化学品目录》（2022年调整版）；

- (19) 《优先控制化学品名录(第一批)》（生态环境部公告2017年第83号）；
- (20) 《优先控制化学品名录(第二批)》（生态环境部公告2020年第47号）；
- (21) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；
- (22) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (23) 《国家危险废物名录》（2025年版），2025年1月1日起施行；
- (24) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日实施）；
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (26) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (27) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）；
- (28) 《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）；
- (29) 《国务院关于印发“十四五”节能减碳综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）
- (30) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号）；
- (31) 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）；
- (32) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（国家环保部发布公告 2013年第31号）；
- (33) 《市场准入负面清单》（2025年版）；
- (34) 《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）；
- (35) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (36) 《产业结构调整指导目录》（2024年本）；
- (37) 《危险废物转移管理办法》（部令第23号）；
- (38) 《国务院关于广东省海洋功能区划（2011—2020年）的批复》（国函

(2012) 182号)；

(39) 《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》(国发〔2023〕24号)；

(40) 《排污许可管理办法》(环保部令 第32号)(2024年7月1日实施)；

(41) 《排污许可管理条例》(国务院令 第736号)；

(42) 《全面实行排污许可制实施方案》(环环评〔2024〕79号)；

(43) 《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》(环办环评〔2021〕26号)；

(44) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》(环执法〔2021〕70号)；

(45) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)；

(46) 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36号)；

(47) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)；

(48) 《有毒有害大气污染物名录(2018年版)》；

(49) 《有毒有害水污染物名录(第一批)》；

(50) 《有毒有害水污染物名录(第二批)》；

(51) 《重点管控新污染物清单(2023年版)》；

(52) 《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》(工信部联原〔2022〕34号)；

(53) 《“十四五”危险化学品安全生产规划方案》(应急〔2022〕22号)。

2.1.2地方法规规划

(1) 《广东省环境保护条例》，2022年11月30日修订；

(2) 《广东省大气污染防治条例》，2022年11月30日修订；

(3) 《广东省水污染防治条例》，2021年9月29日修正；

(4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2022年11月30日修订；

(5) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》(粤环〔2021〕10号)；

(6) 《广东省地表水环境功能区划》(粤环〔2011〕14号)；

- (7) 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号）；
- (8) 《广东省生态环境厅关于加强建设项目环境保护“三同时”和竣工环境保护自主验收监管工作的通知》（粤环函〔2021〕308号）；
- (9) 《广东省人民政府关于印发广东省突发环境事件应急预案的通知》（粤府函〔2022〕54号）；
- (10) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）；
- (11) 《广东省生态环境厅关于印发〈广东省生态环境保护“十四五”规划〉的通知》（粤环〔2021〕10号）；
- (12) 《广东省碧水保卫战行动计划（2021-2025年）》；
- (13) 《广东省人民政府关于印发广东省生态文明建设“十四五”规划的通知》（粤府〔2021〕61号）；
- (14) 《广东省生态环境厅关于印发〈广东省水生态环境保护“十四五”规划〉的通知》（粤环函〔2021〕652号）；
- (15) 《广东省生态环境厅关于印发广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕8号）；
- (16) 《广东省人民政府关于印发广东省“十四五”节能减碳实施方案的通知》（粤府〔2022〕68号）；
- (17) 《广东省生态环境厅关于印发广东省应对气候变化“十四五”专项规划的通知》（粤环函〔2022〕410号）；
- (18) 《关于印发〈广东省涉挥发性有机物（VOCs）重点行业治理指引〉的通知》（粤环办〔2021〕43号）；
- (19) 《广东省“两高”项目管理目录》；
- (20) 《广东省发展改革委关于印发〈广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案〉》（粤发改能源〔2021〕368号）；
- (21) 《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57号）；
- (22) 《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）；

- (23) 《关于揭阳市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函〔1999〕189号）；
- (24) 《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕431号）；
- (25) 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）；
- (26) 《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕473号）；
- (27) 《广东省人民政府关于修改《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的通知》（粤府函〔2016〕328号）；
- (28) 《揭阳大南海石化工业区总体规划》（2022-2035年）；
- (29) 广东省人民政府关于《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》的批复（粤府函〔2023〕198号）；
- (30) 广东省人民政府关于《惠来县国土空间总体规划（2021-2035年）》的批复（粤府函〔2023〕284号）；
- (31) 《广东省危险化学品安全风险集中治理实施方案》（粤安〔2022〕1号）；
- (32) 《广东省人民政府关于印发广东省空气质量持续改善行动方案的通知》（粤府〔2024〕85号）。

2.1.3环境影响技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总则》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（国家环保部公告 2017 年第 43 号）；
- (10) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

- (11) 《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）；
- (12) 《石油化工企业卫生防护距离》（SH 3093-1999）；
- (13) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (14) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (15) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (16) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (17) 《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号）；
- (18) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (19) 《危险废物贮存污染控制标准》（B18597-2023）；
- (20) 《建筑施工现场环境与卫生标准》（JGJ146-2004）；
- (21) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）；
- (22) 《用水定额 第 2 部分：工业》（DB44/T 1461.2-2021）；
- (23) 《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；
- (24) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；
- (25) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (26) 《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ 1138—2020）；
- (27) 《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ 1035—2019）；
- (28) 《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号）。

2.1.4其他有关依据

- (1) 《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》；
- (2) 《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书审查意见》（粤环审〔2018〕244号）；
- (3) 《揭阳大南海石化区危废项目水文地质勘察》（广东省工程勘察院，2018年9月）；
- (4) 《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14号）；
- (5) 《揭阳大南海石化工业区 2023 年度环境状况管理情况评估报告》（揭阳大南海石化工业区管理委员会）；

- (6) 《揭阳大南海石化工业规划环境影响跟踪评价报告书》（2024年2月）；
- (7) 《揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目可行性研究报告》；
- (8) 《揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目（一期）安全评价报告》
（评审会后稿）；
- (9) 环境影响评价委托书；
- (10) 建设单位提供的其他相关资料。

2.2 评价原则和目的

2.2.1 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.2.2 评价目的

1.通过对项目所在地周围环境现状调查，明确评价范围内的环境敏感目标；通过环境质量现状的调查和监测，了解项目周围环境质量现状，说明区域目前存在的主要环境问题，并为项目的建设期和运行期的环境影响分析提供背景资料。

2.通过调研、类比分析和物料平衡等手段，分析本次项目的“三废”产排污量和排放规律，核定项目污染物排放总量，同时，为项目的环境影响预测及评价提供基础资料。

3.预测和评价项目实施后对项目所在区域环境的影响范围及程度。

4.根据环境影响分析预测，有针对性的提出项目建设与营运过程中减轻污染切实可行的环保工程措施及环境管理措施。

5、分析论证建设项目与国家环境保护政策、环境保护规划以及地方城市发展总体

规划、园区规划的相容性，从环境保护角度对本项目建设的可行性做出明确结论，为当地环保管理部门和建设单位进行环境管理提供科学的依据、为建设单位和设计单位优化设计提供科学的依据。

2.3 评价因子

2.3.1 环境影响识别

根据工程的特点，通过分析识别环境影响因素，并依据污染物排放量的大小，筛选各项评价因子。

根据本项目主要影响环节与环境要素的相关分析结果，可识别出本项目对环境的主要影响因素是：

(1) 施工期影响主要有施工产生的噪声、废气、废水、固体废物和交通干扰，这些影响是暂时的，随工程施工结束而消失；施工期地面开挖产生的弃土将运到指定地点堆放。

(2) 运营期影响主要有来自生产废水、生活污水；装置生产废气、废水处理系统废气、动静密封点挥发有机污染物；各种水泵、风机、机动车噪声；工业固体废物、危险废物、生活垃圾等，将对周围水环境、环境空气、声环境造成一定的影响。

本项目环境影响识别见下表。

表2.3-1 环境影响因子识别表

环境类别	污染因子	影响
地表水环境	pH	☆
	SS	★
	BOD ₅	★
	COD _{Cr}	★
	氨氮	★
	石油类	★
	总磷	★
	动植物油	★
	硫化物	★
地下水环境	pH	☆
	耗氧量	★
	石油类	★
环境空气	PM ₁₀	☆

	PM _{2.5}	☆
	氨	★
	硫化氢	★
	臭气浓度	★
	甲醇	★
	苯系物	★
	二氧化硫	★
	NMHC	★
	TVOC	★
声环境	Leq	★
固体废物	生产固废	★
	生活垃圾	☆
环境风险	液氨、CO 等	★
生态环境	植物、动物等	☆

注：★为显著影响 ☆为轻微影响

2.3.2 评价因子筛选

查询《有毒有害大气污染物名录（2018 年版）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《有毒有害水污染物名录（第二批）》《重点管控新污染物清单（2023 年版）》，结合本项目的原辅材料及反应过程、原料气的入厂控制标准等，本项目不涉及《有毒有害大气污染物名录（2018 年版）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《重点管控新污染物清单（2023 年版）》《有毒有害水污染物名录（第二批）》中的污染物。

自环境影响因子的识别，确定评价因子见下表。

表2.3-2 现状与影响评价因子

类别	现状评价因子	影响评价因子
地表水环境	水温、pH、溶解氧（DO）、盐度、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD _{Mn} ）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、石油类、总铬、砷、汞、镉、锌、铅、铜	定性分析
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TVOC、苯、甲苯、二甲苯、HCl、NH ₃ 、H ₂ S、甲醇、非甲烷总烃、臭气浓度	非甲烷总烃、氨、硫化氢、TVOC、二氧化硫、甲醇、二甲苯、TSP
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
固体废物	一般工业固废、危险废物、生活垃圾	一般工业固废、危险废物、生活垃圾

地下水	pH、色度、浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氯化物、氟化物、氰化物、硫化物、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、砷、汞、六价铬、铁、锰、铅、铜、锌、镉、镍、铝、苯、甲苯、二甲苯、石油类、甲醇、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	耗氧量、石油类
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）45项基本项目、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	苯、二甲苯
环境风险	危险废物、产品、原料、生产装置等危险性识别，环境敏感性调查	大气：磷酸雾、芳烃、CO、氨气等；
		地表水：定性分析
		地下水：耗氧量、氨氮、苯
生态环境	定性分析	定性分析
海洋沉积物	石油类、硫化物、有机碳、砷、汞、铜、锌、铅、铬、镉 10 项因子	/

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 大气环境

2.4.1.1 环境功能区划及环境质量标准

本项目大气评价范围涉及揭阳市和汕尾市，参考《揭阳市环境保护规划》（2007-2020年），距离本项目最近的保护区为黄光山自然保护区，位于隆江镇区西北约8公里处隆青公路旁，距离本项目约14km，本项目大气评价范围内均为二类区，详见图2.4-1。

根据《汕尾市环境保护规划》（2008-2020年），本项目评价范围内均为环境空气质量二类区，无一类区，汕尾市大气环境功能区划见图2.4-2。

综合揭阳市惠来县及汕尾市的大气功能区划，本项目所在区域环境空气属于二类区。本项目所在区域大气环境质量标准值如下：

表2.4-1 项目所在区域大气环境质量标准值

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	采用标准
TSP	年平均	μg/m ³	200	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中的二级标准
	24小时均值		300	
SO ₂	年平均	μg/m ³	60	
	1小时平均		500	
	日平均		150	
NO ₂	1小时平均	μg/m ³	200	

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	采用标准
	年平均		40	
	日平均		80	
NO _x	1小时平均	μg/m ³	250	
	年平均		50	
	日平均		100	
CO	1小时平均	mg/m ³	10	
	日平均		4	
O ₃	1小时平均	μg/m ³	200	
	日最大8小时平均		160	
PM ₁₀	日平均	μg/m ³	1050	
PM _{2.5}	日平均	μg/m ³	75	
NH ₃	1小时均值	μg/m ³	200	《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中表D.1其他污染物空气质量浓度参考限值
H ₂ S	1小时均值		10	
苯	1小时均值		110	
甲苯	1小时均值		200	
二甲苯	1小时均值		200	
TVOC	8小时均值		600	
HCl	1小时均值		50	
	日平均值		15	
甲醇	1小时均值		3000	
	日平均值		1000	
臭气浓度	一次值	无量纲	20	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
非甲烷总烃	1小时平均值	μg/m ³	2000	《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值



图2.4-1 惠来县大气功能区划图

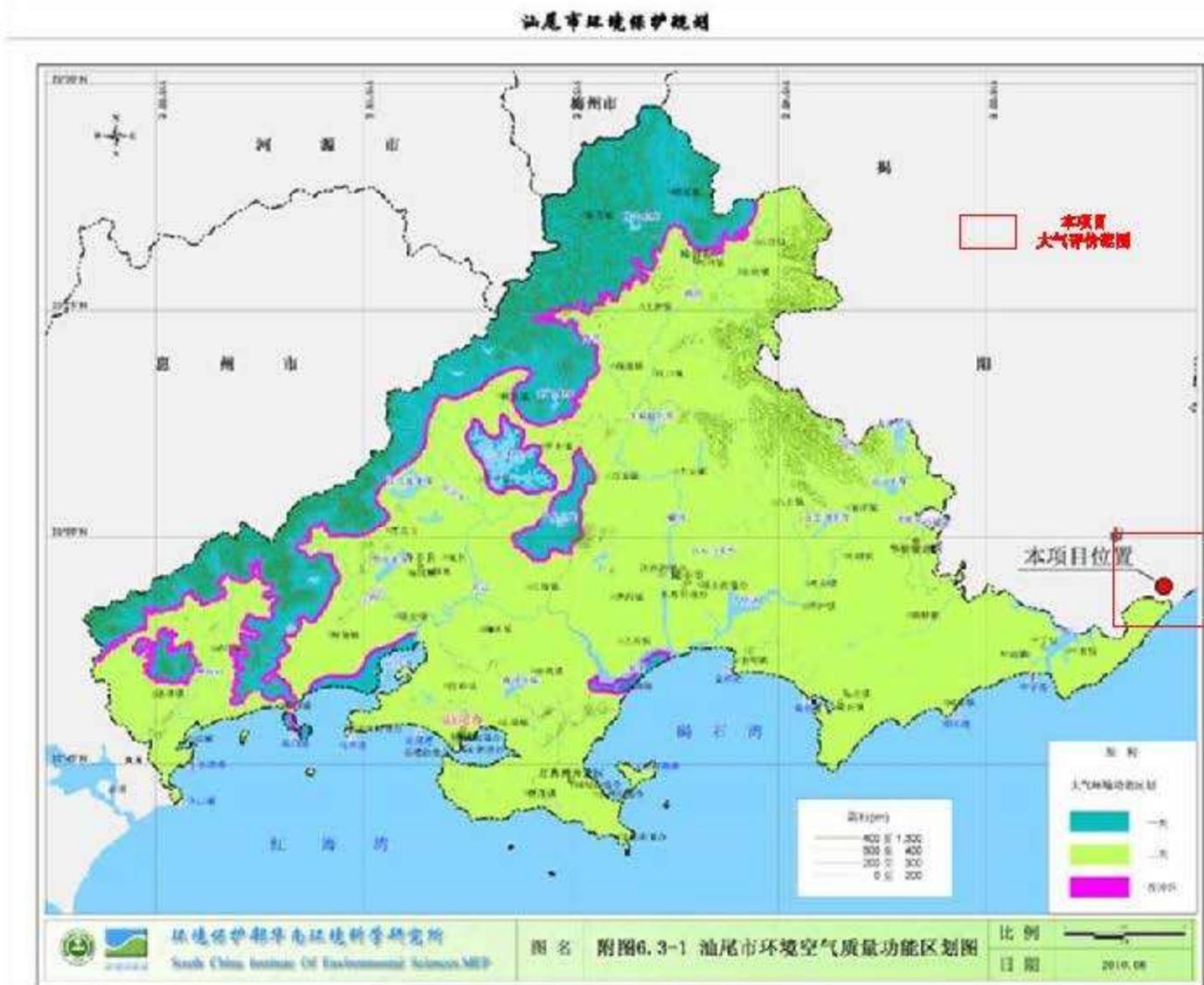


图2.4-2 汕尾市大气功能区划图

2.4.1.2 废气排放标准

施工期：施工期扬尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放标准限值。

运营期：

（1）有组织排放

根据《广东省生态环境厅关于化工、有色金属冶炼行业执行大气污染物特别排放限值的公告》（粤环发〔2020〕2号）、原环境保护部《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（公告 2013 年第 14 号）以及《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》的要求，本项目属于化工行业，需执行大气污染物特别排放限值。

根据《关于印发〈2017 国民经济行业分类注释〉（网络版）的通知》（国统办设管字〔2018〕93号），本项目应归入 26 化学原料和化学制品制造业/2619 其他基础化学原料制造——过氧化氢（双氧水）和一般气体：氮气、二氧化碳。

本项目主要生产二氧化碳和双氧水（过氧化氢）产品，完全符合《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）中关于无机化学工业的定义。污染物排放应执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及修改单。由于生产工艺和原材料涉及 VOCs 成分，在《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）中没有相应控制项的情况下，大气污染物排放应增加地方标准《广东省固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44 2367—2022）。

①工艺废气

由于《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值中无非甲烷总烃、TVOC、甲醇排放限值，因此项目二氧化碳生产装置干燥尾气非甲烷总烃、TVOC、双氧水生产装置工艺废气排气筒中非甲烷总烃、二甲苯（苯系物）、TVOC 执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准；二氧化碳生产装置排放的甲醇执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 工艺废气大气污染物排放限值（第二时段）最高允许排放浓度限值，二氧化碳生产装置排放的二氧化硫执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值。

②自建废水处理系统废气、危废暂存间废气

二期工程建成后，自建废水处理系统及危废暂存间废气中 H₂S、氨、臭气浓度

排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，非甲烷总烃执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准。

③员工食堂废气

油烟排放标准执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求（ $<2\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

（2）无组织排放

厂区、厂界：厂区内非甲烷总烃无组织排放浓度执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求；厂界 NH_3 、 H_2S 执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及修改单表 5 企业边界大气污染物排放限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新改扩建二级标准；厂界颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。二氧化硫、甲醇、二甲苯无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 工艺废气（大气污染物排放限值（第二时段）周界外浓度最高点）。

动静密封点：装置动静密封点执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏认定浓度-气态 VOCs 物料 $500\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。

表2.4-2 厂区大气污染物排放标准

废气类型		污染物	排气筒编号	排放方式	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	标准来源	
工艺废气	二氧化碳生产装置工业废气	NMHC	DA001 (15m)	有组织	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1挥发性有机物排放限值	
		TVOC			100	/		
		二氧化硫			100	/		《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)表4大气污染物特别排放限值
		甲醇			190	2.15(1)		《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2工艺废气(大气污染物排放限值(第二时段)最高允许排放浓度限值
	双氧水生产装置工业废气	NMHC	DA002 (15m)	有组织	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1挥发性有机物排放限值	
		苯系物 (二甲苯)			40	/		
		TVOC			100	/		
		NMHC	DA003 (15m)	有组织	80	/		
		苯系物 (二甲苯)			40	/		
		TVOC			100	/		

废气类型		污染物	排气筒编号	排放方式	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	标准来源
废水处理系统	自建废水处理系统废气	NMHC	DA004 (15m)	有组织	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1挥发性有机物排放限值
		TVOC			100	/	
		NH ₃			/	4.9	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)相关标准
		臭气浓度			2000 (无量纲)	/	
		H ₂ S			/	0.33	
危险废物暂存间	危险废物暂存间废气	NMHC	DA005 (15m)	有组织	80	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1挥发性有机物排放限值
		TVOC			100	/	
		NH ₃			/	4.9	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)相关标准
		臭气浓度			2000 (无量纲)	/	
		H ₂ S			/	0.33	
食堂	厨房油烟	油烟	DA006 (楼顶排放)	有组织	2	/	《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)
厂界无组织排放		颗粒物	/	无组织	1	/	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2工艺废气大气污染物排放限值(第二时段)周界外浓度最高点
		甲醇			12	/	
		二氧化硫			0.4	/	
		二甲苯			1.2	/	

废气类型	污染物	排气筒编号	排放方式	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	标准来源
	NH ₃			0.3	/	《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015) 及修改单表 5 企业边界大气污染物排放限值
	H ₂ S			0.03	/	
	臭气浓度			20 (无量纲)	/	
厂区内无组织排放	非甲烷总烃	/	无组织	6 (监控点处 1h 平均浓度值)	/	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 厂区内 VOCs 无组织排放限值
				20 (监控点处任意一次浓度值)	/	
动静密封点	非甲烷总烃	/	无组织	500 μmol/mol	/	

备注：①排气筒周边 200m 最高建筑物为厂区内的二氧化碳装置压缩机厂房，高度为 11.45m，项目排气筒高度为 15m，没有高出周围 200 m 半径范围的建筑 5 m 以上，排放速率限值的 50% 执行。

②以上排气筒的 TVOC 污染因子待国家污染物监测方法标准发布后实施。

2.4.2地表水环境

2.4.2.1地表水环境功能区划及环境质量标准

本项目为新建项目，拟将产生的生产废水、生活污水、初期雨水等分别收集和经过自建污水处理设施处理后排入大南海石化工业区污水处理厂，再经大南海石化工业区污水处理厂进一步处理后排入神泉湾。项目东侧 2478m 为园区雨水明渠。

1.江河功能区划及环境质量标准

雨水明渠未纳入《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14号）中；根据揭阳大南海石化工业区环境保护和安全生产监管局出具的《关于确认揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目周边雨水明渠水质执行标准的函》，雨水明渠主要功能为雨水排渠，其水质现状执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020)》，本项目附近的饮用水源保护区主要为龙江河饮用水源保护区、石榴潭水库饮用水源保护区，本项目拟建址以及本项目废水间接排放口（园区工业污水处理厂排放口）均不在上述饮用水源保护区范围内。

表2.4-3 本项目周边地表水环境功能区划一览表

河流	功能现状	起点	终点	水质目标	依据
龙江	综	普宁南水凹	惠来潭头	II	广东省地表水环境功能区划（粤府函〔2011〕29号）
龙江	综	惠来潭头	惠来出海口	III	

表2.4-4 本项目周边主要饮用水源保护区划分方案一览表

保护区名称	保护级别	水质目标	水域保护范围	陆域保护范围
龙江河饮用水源保护区	一级	II	糖厂出水口至潭头村路口，长埔桥至玄武水坡水域	相应一级保护区水域两岸向陆纵深50米的陆域
石榴潭水库饮用水源保护区	一级	II	以龙江水厂吸水点为中心，上至石榴潭水库库区，下至吸水干渠全部水域	石榴潭水库正常水位线向陆纵深1000米的陆域，干渠两岸向陆纵深50米的陆域
	二级	II	除一级保护区外库区全部水域	

表2.4-5 地表水环境质量标准（单位：mg/L，水温、pH 值、粪大肠菌群除外）

序号	项目	III类标准	IV类标准	序号	项目	III类标准	IV类标准
1	水温	/	/	16	汞	≤0.0001	≤0.001
2	pH	6~9	6~9	17	六价铬	≤0.05	≤0.05
3	DO	>5	>3	18	锌	<1.0	<2.0
4	COD _{Cr}	≤20	≤30	19	钡	≤1.0	≤1.0
5	BOD ₅	≤4	≤6	20	铅	≤0.05	≤0.05
6	SS*	≤80	≤80	21	镉	≤0.005	≤0.005
7	氨氮	≤1.0	≤1.5	22	砷	≤0.05	≤0.1
8	挥发酚	≤0.005	≤0.01	23	石油类	≤0.05	≤0.5
9	氰化物	≤0.2	≤0.2	24	总磷	≤0.2	≤0.3
10	氟化物	<1.0	<1.5	25	总氮	<1.0	<1.5
11	氯化物	≤250	≤250	26	LAS	≤0.2	≤0.3
12	硫化物	≤0.2	≤0.5	27	粪大肠菌群	≤10000	≤20000
13	高锰酸盐指数	≤6	≤10	28	总镉	≤0.02	≤0.02
14	苯	≤0.01	≤0.01	29	甲苯	≤0.7	≤0.7
15	二甲苯	≤0.5	≤0.5				

注：SS的评价标准参照《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中蔬菜灌溉区水质标准，二甲苯、氯化物参考《地表水环境质量标准》中集中式生活饮用水地表水源特定项目标准限值。

2.海洋功能区划及环境质量标准

(1) 近岸海域环境功能区划

根据《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕473号）、《汕尾市环境保护规划》（2008-2020年），本项目附近的近岸海域环境功能区划具体见下表 2.4-6。大南海石化工业区污水处理厂排污口位于“306B 深海排污区”，水质目标为三类。

(2) 海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》，项目所在区域涉及主要海域功能区详见表 2.4-7、表 2.4-8。大南海石化工业区污水处理厂排污口所在海域属于“B7-9 神泉特殊利用区”，海水水质目标为三类标准。

表2.4-6 项目近岸海域环境功能区划

标识号	行政区	功能区名称	范围	宽度(km)	长度(km)	主要功能	水质目标	备注
302	302C	揭阳 前瞻至卢园综合功能区	前瞻至卢园	1.3	7.3	港口、一般工业用水	三	卢园 (116°21'13"E, 22°56'16"N)
303	揭阳	澳角浴场区	卢园至澳角	1	2	海水浴场、旅游	二	澳角 (116°20'15"E, 22°56'47"N)
304	揭阳	神泉港区	澳角至临时哨所	2	35.5	港口、一般工业用水	三	临时哨所 (116°13'58"E, 22°55'53"N)
305	揭阳	惠陆综合功能区	临时哨所至惠陆交界	2	2	港口、一般工业用水	三 (港内执行第三类水质标准)	惠陆交界 (116°13'0"E, 22°55'4"N)
306	306A	揭阳 浅海渔业区	其余 - 15 米等深线内浅海	3.8	/	渔业	一	/
306	306B	揭阳 深海排污区	距离龙江河口西岸约 3km	1.4	1.4	排污	三	/

表2.4-7 广东省海洋功能区划（2011-2020年）摘录

代码	功能区名称	地区	功能区类型	管理要求	
				海域使用管理	海洋环境保护
B7-9	神泉特殊利用区	揭阳市	特殊利用区	1. 相适宜的海域使用类型为特殊用海； 2. 按照排污区相关法律、法规进行管理。	1. 加强海洋环境监测； 2. 加强生产废水、生活污水入海排放控制，减少对周边功能区的影响； 3. 执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

表2.4-8 揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）（节选）

代码	功能区名称	地区	功能区类型	所属一级类功能区名称	海域使用管理	海洋环境保护
B7-9	神泉特殊利用区	揭阳	特殊利用区	神泉特殊利用区	相适宜的海域使用类型为生产废水排污用海。	1. 加强生产废水、生活污水入海排放控制，减少对周边功能区的影响； 2. 执行不低于第二类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量标准 and 第二类海洋生物质量标准。

表2.4-9 海水环境质量标准（单位：mg/L，水温、pH值、粪大肠菌群除外）

项目	《海水水质标准》(GB3097-1997)		
	一类标准	二类标准	三类标准
水温 (°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1°C，其它季节不超过2°C		人为造成的海水温升不超过当时当地4°C
pH	7.8 - 8.5		6.8 - 8.8
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100
DO	>6	>5	>4
<i>COD_{Mn}</i>	≤2	≤3	≤4
<i>BOD₅</i>	≤1	≤3	≤4
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030	≤0.030
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.30
硫化物	≤0.02	≤0.05	≤0.10
挥发性酚	≤0.005	≤0.005	≤0.010
非离子氨	≤0.020		
汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0005
镉	≤0.005	≤0.010	≤0.050
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010
锌	≤0.02	≤0.05	≤0.10
铜	≤0.001	≤0.005	≤0.010
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050
镍	≤0.005	≤0.010	≤0.020
氰化物	≤0.005		≤0.10
粪大肠菌群 (个/L)	2000 供人生食的贝类养殖水质≤140		
大肠菌群 (个/L)	10000 供人生食的贝类养殖水质≤700		

本项目依托的园区工业污水处理厂的排污口位于《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》、《揭阳市海洋功能区划》(2015-2020年)定义的神泉特殊利用区内，海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)二类标准。具体见下表。

表2.4-10 海洋沉积物质量执行标准限值一览表 单位：mg/kg

序号	级别	第一类	第二类	第三类
1	镉≤	0.5	1.5	5.00
2	汞≤	0.20	0.5	1.00
3	砷≤	20.0	65	93.0
4	铬≤	80.0	150	270.0
5	硫化物≤	300.0	500	600

序号	级别	第一类	第二类	第三类
6	铜 \leq	35	100	200
7	铅 \leq	60	130	250
8	石油类 \leq	500	1000	1500
9	锌 \leq	150	350	600
10	有机碳 \leq	2	3	4

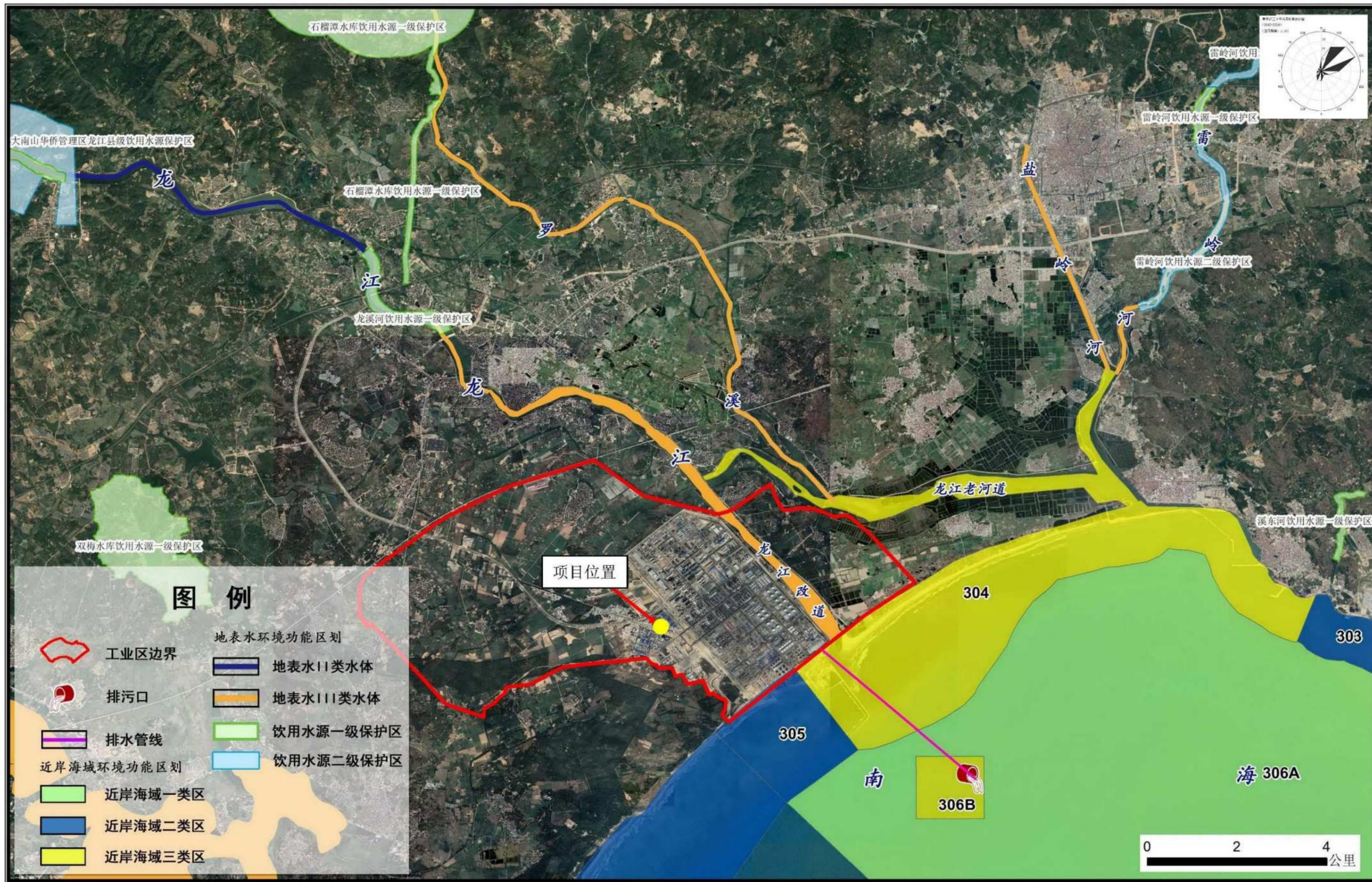


图2.4-3 本项目周边地表水环境功能区划、近岸海域环境功能区划图

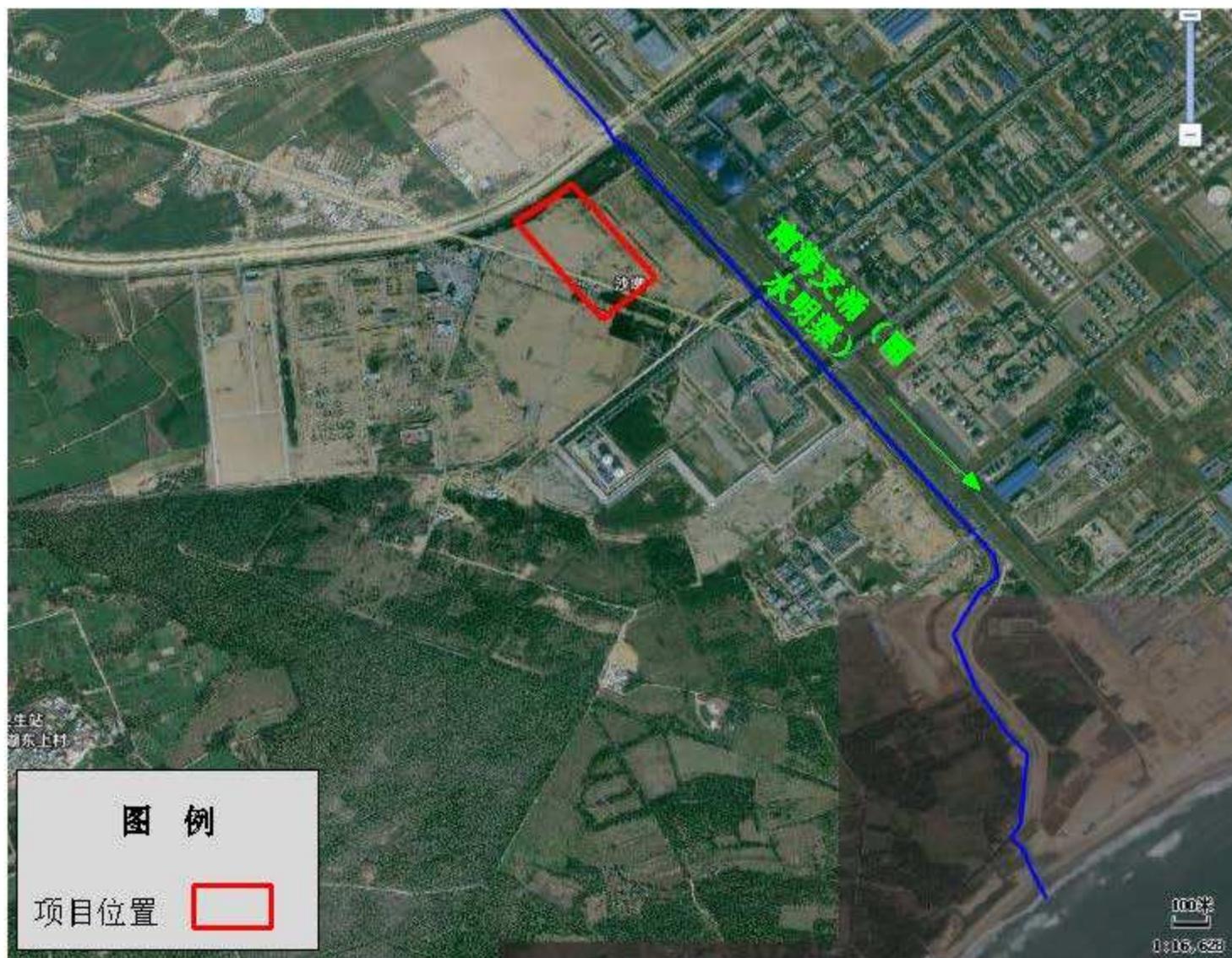


图2.4-4 项目周边雨水明渠

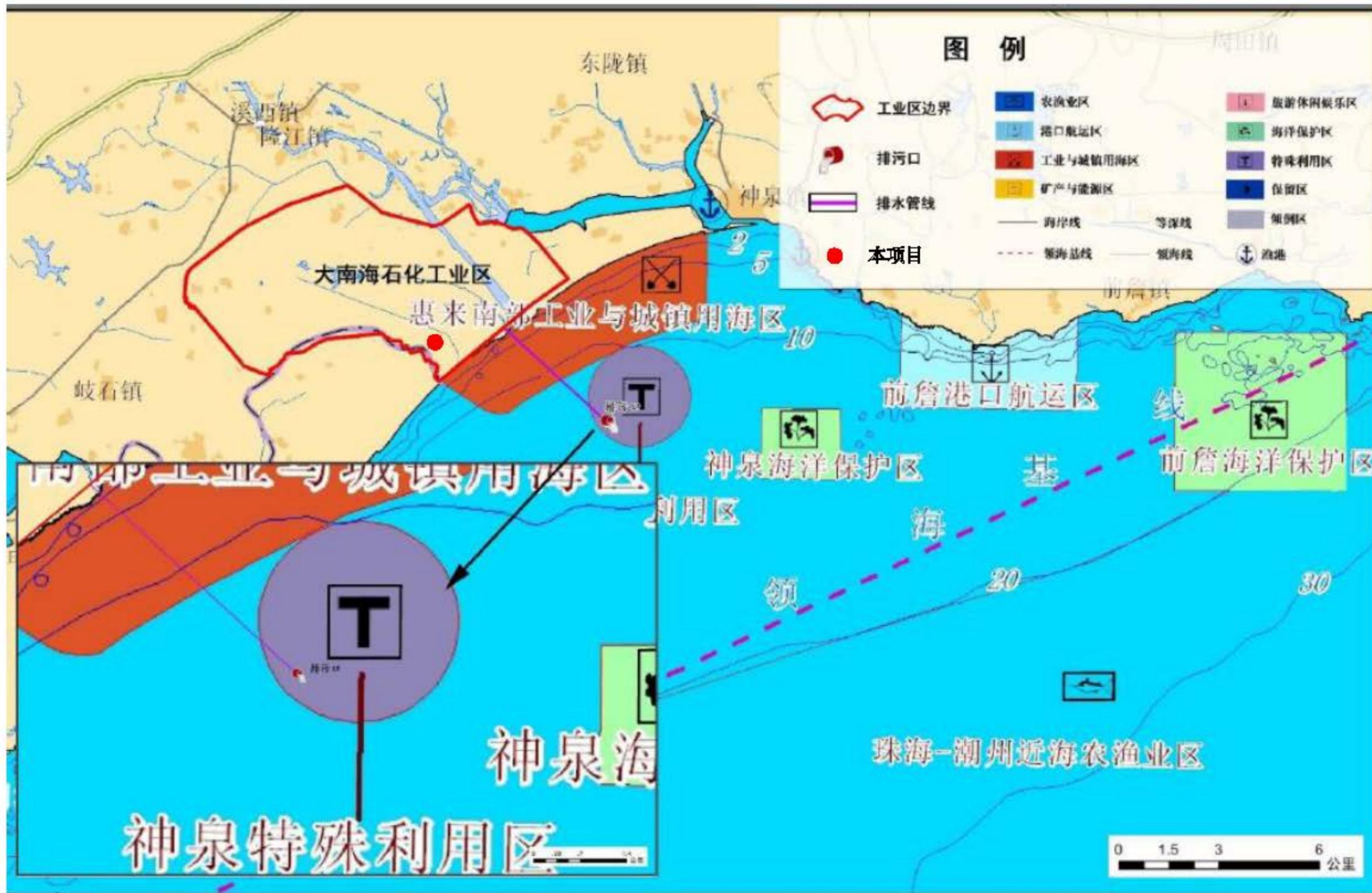


图2.4-5 广东省海洋功能区划图

揭阳市海洋功能区划示意图（总图）



图2.4-6 揭阳市海洋功能区划图

2.4.2.2 废水排放标准

本项目双氧水生产装置废水（工作液洗涤废水、氢化液白土床吹脱冷凝废水、萃取液分离废水、后处理白土床吹脱冷凝废水、再生废水及车间地面清洗废水）分类收集后排入自建废水处理系统，经“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”工艺预处理后再与二氧化碳生产装置废水（分离废水、钢瓶冲洗废水）、循环冷却水系统排水、回用水处理系统排水、化验室废水、维修间废水、污染雨水、生活污水一并达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂（其中动植物油执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准）；园区污水处理厂尾水执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1直接排放标准，广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表1直接排放标准的较严者，其中SS \leq 20mg/L。具体指标见下表。

表2.4-11 厂区内项目水污染物排放标准（单位：mg/L，pH 除外）

类型	污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类	硫化物	总磷	TDS	总氮	动植物油
厂区总排口	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准	6~9	200	/	100	40	6	1	2	/	60	/
	园区污水处理厂低浓度接管标准	6~9	500	300	200	45	20	/	5	6000	70	/
	厂区排水标准	6~9	200	300	100	40	6	1	2	6000	60	100 (2)
污水处理厂出水	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1直接排放标准	6~9	60	20	70	8	5	1.0	1.0	/	40	/
	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）表1直接排放限值	6~9	60	20	30	8	/	/	1.0	/	40	/
	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准	6~9	60	20	60	10	5	0.5	0.5	/	/	10
	污水处理厂尾水排放标准	6~9	60	20	20 (1)	8	5	0.5	0.5	/	40	10

注：（1）考虑海洋环境质量现状和后续园区的发展，园区污水处理厂尾水 SS 排放标准严格为 20mg/L。

（2）厂区总排口动植物油执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准。

2.4.3 声环境功能区划

2.4.3.1 声功能区划及环境质量标准

根据《揭阳市生态环境局关于印发<揭阳市声环境功能区划（修编）>的通知》（揭市环〔2025〕56号）：“揭阳大南海石化工业区，范围包括石化工业区、东埔石化配套产业组团、隆江高速口设施配套组团以及石化大道两侧规划控制范围，北至 G15（沈海高速），属于 3 类区；石化大道与 3 类区相邻，石化大道以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深 20 米的区域范围为 4 类区”。

本项目及评价范围位于揭阳大南海石化工业区，但项目北侧厂界距离石化大道边界线约 39m，因此，北侧厂界无需执行 4a 类声环境质量标准。至此，本项目属于声环境质量 3 类功能区。

本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。本项目所在地区域声环境功能区划见下图。

表2.4-12 声环境质量标准 （单位：dB（A））

《声环境质量标准》（GB3096-2008）	标准限值（dB（A））	
	昼间	夜间
3 类	65	55

大南海石化工业区声环境功能区划图



图2.4-7 本项目所在区域声环境功能区划图

2.4.3.2 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。具体见下表。

表2.4-13 施工期及运营期噪声排放标准（单位：dB(A)）

执行标准	噪声限值	
	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	70	55
		夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准	65	55

2.4.4 地下水环境

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号）及广东省水利厅《关于印发广东省地下水功能区划的通知》，本项目所在区域属于“韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区”（H084452003U03），地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。本项目所在区域的地下水环境功能区划情况详见下图。



图2.4-8 揭阳市浅层地下水功能区划图

本项目所在区域地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，其中石油类指标参考执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准执行标准见下表。

表2.4-14 项目地下水环境质量标准

（单位：mg/L，pH、色度、总大肠菌群、菌落总数除外）

序号	污染物名称	Ⅲ类标准	序号	污染物名称	Ⅲ类标准
1	pH值（无量纲）	6.5~8.5	20	石油类	≤0.05
2	氨氮	≤0.5	21	色度（度）	≤15
3	硝酸盐氮	≤20	22	浑浊度（NTU）	≤3
4	亚硝酸盐氮	≤1	23	氰化物	≤0.05
5	耗氧量	≤3.0	24	总硬度	≤450
6	总硬度	≤450	25	铁	≤0.3
7	铅	≤0.01	26	锰	≤0.1
8	氟化物	≤1.0	27	溶解性总固体	≤1000
9	氯化物	≤250	28	硫酸盐	≤250
10	六价铬	≤0.05	29	总大肠菌群 (MPN/100ml)	≤3.0
11	镉	≤0.005	30	菌落总数 (CFU/ml)	≤100
12	锌	1.0	31	硫化物	≤0.02
13	挥发酚类	≤0.002	32	锌	≤1
14	镍	≤0.02	33	铜	≤1
15	汞	≤0.001	34	苯	≤10μg/L
16	砷	≤0.01	35	二甲苯	≤500μg/L
17	阴离子表面活性剂	≤0.3	38	钠	≤200
18	甲苯	≤700μg/L	39	铝	≤0.20
19	镉	≤0.005	40	萘	≤100 μg/L

2.4.5 土壤环境

建设项目厂区用地为建设用地，故厂区用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，见表 2.4-15；厂区外农田土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值，见表 2.4-16。项目所在地土壤类型见图

2.4-15。

表2.4-15 土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

序号	污染物	筛选值		序号	污染物	筛选值	
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60	26	1,1-二氯乙烯	12	66
2	汞	8	38	27	顺-1,2-二氯乙烯	66	596
3	镉	20	65	28	反-1,2-二氯乙烯	10	54
4	铅	400	800	29	二氯甲烷	94	616
5	铬（六价）	3.0	5.7	30	1,2-二氯丙烷	1	5
6	铜	2000	18000	31	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10
7	镍	150	900	32	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8
8	四氯化碳	0.9	2.8	33	四氯乙烯	11	53
9	氯仿	0.3	0.9	34	1,1,1-三氯乙烷	701	840
10	氯甲烷	12	37	35	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
11	1,1-二氯乙烷	3	9	36	三氯乙烯	0.7	2.8
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	37	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
13	氯苯	68	270	38	氯乙烯	0.12	0.43
14	1,2-二氯苯	560	560	39	苯	1	4
15	1,4-二氯苯	5.6	20	40	苯并[k]荧蒽	55	151
16	乙苯	7.2	28	41	萘	490	1293
17	苯乙烯	1290	1290	42	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5
18	甲苯	1200	1200	43	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
19	间二甲苯 对二甲苯	163	570	44	萘	25	70
20	邻二甲苯	222	640	45	苯胺	92	260
21	硝基苯	34	76	46	石油烃 (C10~C40)	826	4500
22	2-氯酚	250	2256				
23	苯并[a]蒽	5.5	15				
24	苯并[a]芘	0.55	1.5				
25	苯并[b]荧蒽	5.5	15				

备注：其他无标准因子不对标，仅做本底值留存。项目所在地土壤类型为滨海风沙土，砷土壤环境背景值可参见附录 A 的 20mg/kg。

表2.4-16 土壤环境质量标准（农用地土壤污染风险管控标准） 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	钡	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.4.6 生态环境管控分区

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）、《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25号）、《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》，项目所在地的陆域环境管控单元为揭阳大南海石化工业区重点管控单元，管控单元编码 ZH44522420024，属于园区型重点管控单元；水环境管控分区为龙江东埔农场-东陇镇-溪西镇-南海农林场-神泉镇-隆江镇-岐石镇控制单元，分区编码 YS4452243210021，属于水环境一般管控区；大气环境管控分区为大南海石化工业区，分区编码 YS4452242310003，属于大气环境高排放重点管控区；生态空间分区为大南海石化工业区一般管控区，分区编码 YS4452243110007，属于生态一般管控区。生态环境管控分区图分别见图 2.4-9 至图 2.4-13。

表2.4-17 本项目所在地三线一单生态环境分区

要素	编码	名称	管控区分类
陆域环境管控单元	ZH44522420024	揭阳大南海石化工业区重点管控单元	园区型重点管控单元

水环境管控分区	YS44522423210021	龙江东埔农场 - 东陇镇 - 溪西镇 - 南海农林场 - 神泉镇 - 隆江镇 - 岐石镇控制单元	水环境一般管控区
大气环境管控分区	YS4452242310003	大南海石化工业区	大气环境高排放重点管控区
生态空间分区	YS44522423110007	大南海石化工业区 一般管控区	生态一般管控区

2.4.7 国土空间总体规划

《揭阳市国土空间总体规划》（2021-2035 年）以及《惠来县国土空间总体规划》（2021-2035 年），本项目位于城镇开发边界，项目用地不涉及生态保护红线、基本农田保护区等，详见图 2.4-14。

2.4.8 固体废物污染控制标准

本项目危险废物的贮存按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；一般工业固体废物的贮存按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求；采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

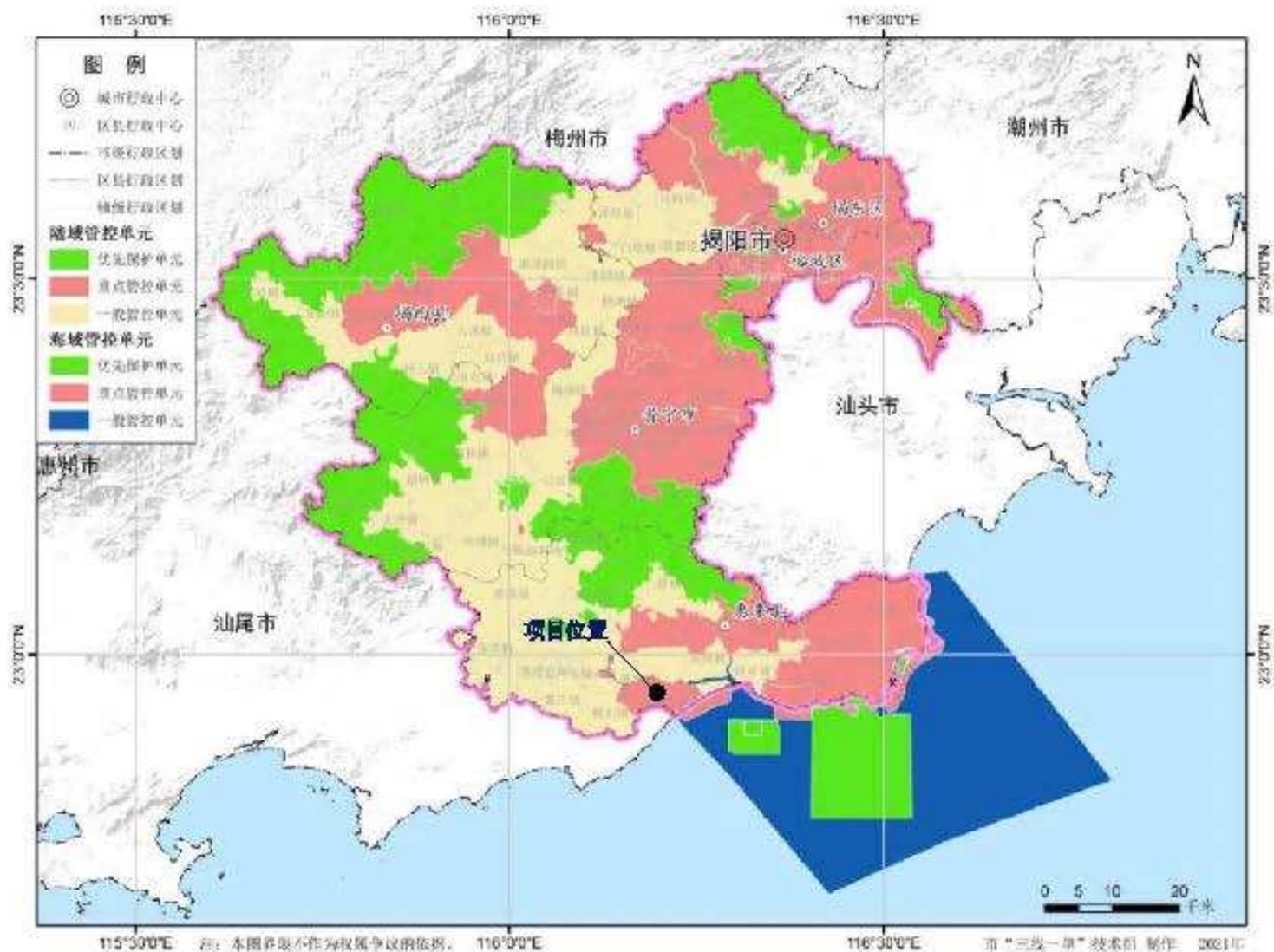


图2.4-9 揭阳市陆域生态管控分区图



图2.4-10 广东省陆域环境管控单元



图2.4-11 广东省生态空间管控区



图2.4-12 广东省水环境管控单元



图2.4-13 广东省大气环境高排放重点管控区

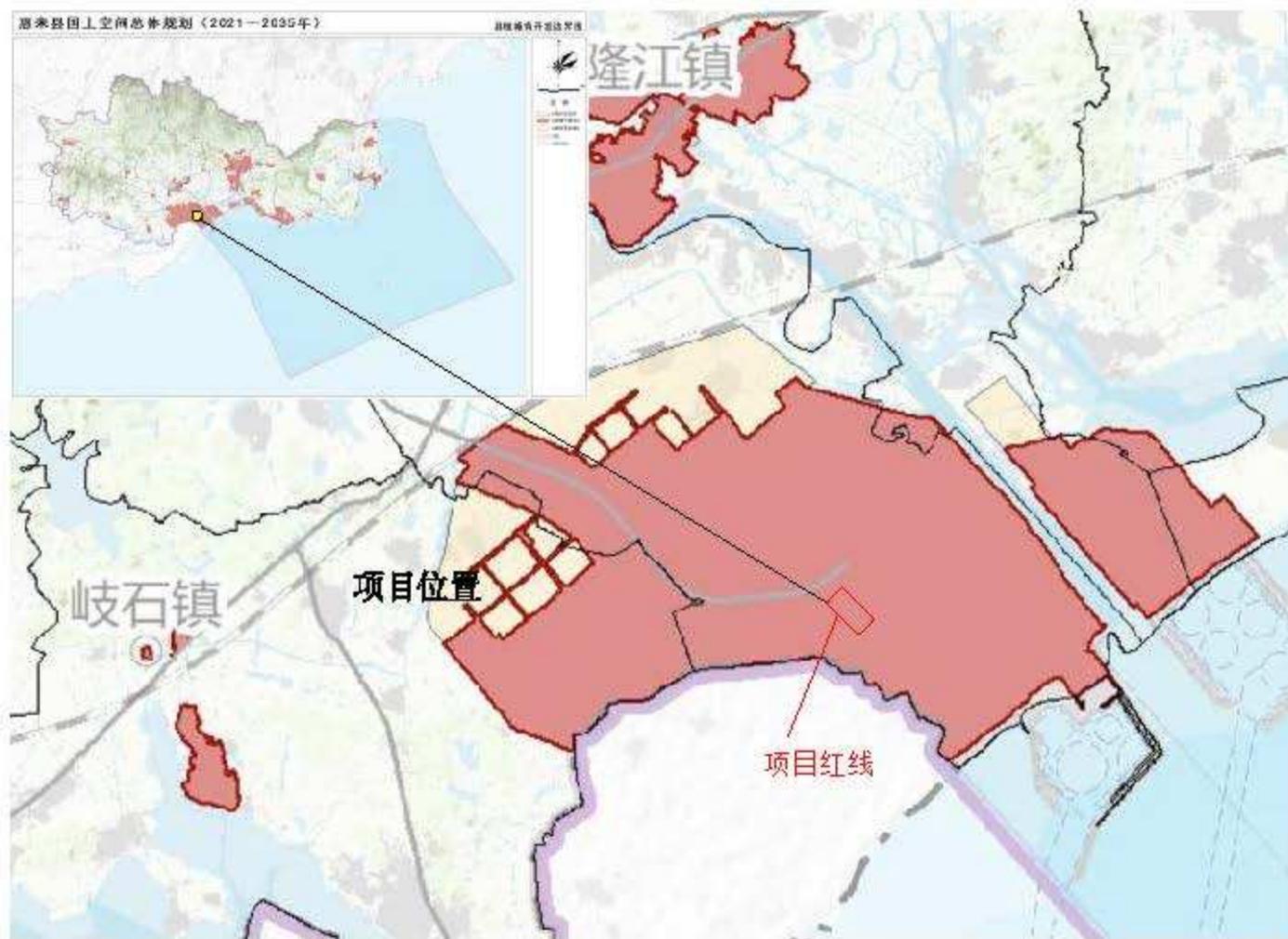


图2.4-14 项目与三区三线的位置关系图

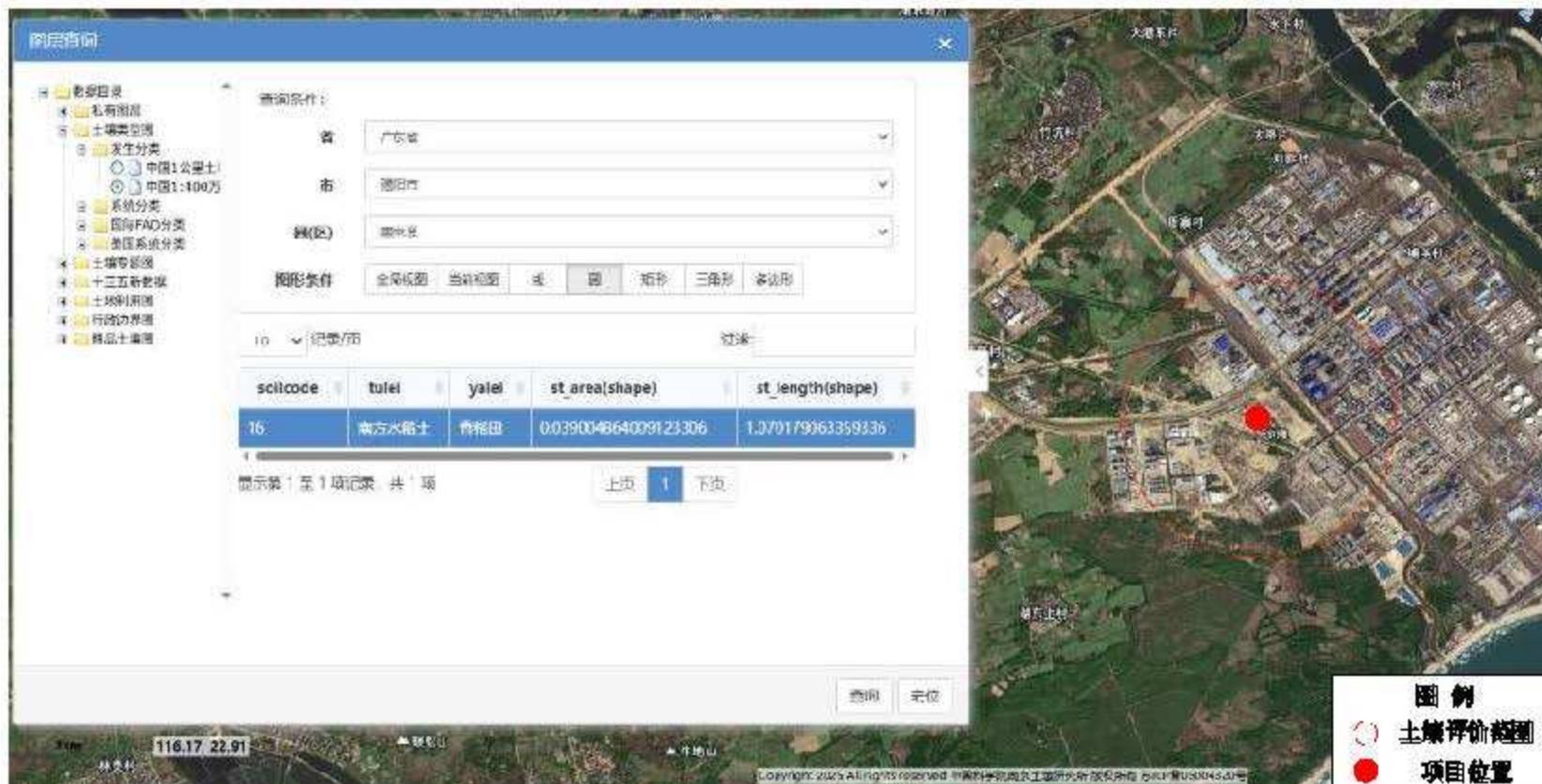


图2.4-15 项目所在地土壤类型图（1：400万发生分类）

2.4.9环境功能区划汇总

该项目所属的各类功能区见下表。

表2.4-18 建设项目所在地环境功能属性表

编号	功能类别	环境功能执行标准
1	地表水环境功能区	雨水明渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的IV类标准；龙江(惠来潭头-惠来出海口)执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准
2	地下水环境功能区	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准
3	环境空气质量功能区	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中的二级标准
4	声环境功能区	《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的3类标准
5	近岸海域环境功能区	属于“306B 深海排污区”，执行三类海水水质标准
6	海洋功能区	属于“B7-9 神泉特殊利用区”，执行三类海水水质标准
7	是否饮用水源保护区	否
8	是否水土流失重点防治区	否
9	是否人口密集区	否
10	是否污水处理厂集水范围	是(园区污水处理厂集水范围)
11	生态环境管控分区	揭阳大南海石化工业区重点管控单元，管控单元编码ZH44522420024，属于园区型重点管控单元；水环境管控分区为龙江东埔农场-东陇镇-溪西镇-南海农林场-神泉镇-隆江镇-岐石镇控制单元，分区编码YS4452243210021，属于水环境一般管控区；大气环境管控分区为大南海石化工业区，分区编码YS4452242310003，属于大气环境高排放重点管控区；生态空间分区为大南海石化工业区一般管控区，分区编码YS4452243110007，属于生态一般管控区

2.5 项目评价工作等级

2.5.1 地表水环境影响评价工作等级

项目属于水污染影响型建设项目，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，水污染影响型建设项目主要根据废水排放方式和排放量划分评价等级。

根据工程分析，本项目将预处理后生产废水、生活污水排入揭阳大南海石化工业区园区污水处理厂进一步处理。因此本项目废水排放方式为间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的相关规定，**确定本项目的**水环境影响评价等级为三级 B。

2.5.2 环境空气影响评价工作等级

1. 判定方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，大气环境影响评价工作分级根据项目的初步工程分析结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者；若同一个项目有多个污染源（两个及以上）排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。评价工作等级按表 2.5-1 划分。

表2.5-1 评价工作等级

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

本项目评价因子和评价标准见下表。

表2.5-2 评价因子和评价标准表

污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	采用标准
TSP	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中的二级标准
	24小时均值		300	
	1小时均值		900	
SO ₂	年平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60	
	24小时均值		150	
	1小时均值		500	
NH ₃	1小时均值	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中表D.1其他污染物空气质量浓度参考限值
H ₂ S	1小时均值		10	
甲醇	1小时均值		3000	
	24小时均值		1000	
二甲苯	1小时均值		200	
TVOC	8小时均值		600	
	1小时均值	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1200	
非甲烷总烃	1小时平均值	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000	《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值

注：根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，8小时平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值、年平均质量浓度限值分别按照2倍、3倍、6倍折算为1小时平均质量浓度限值。

2.估算模式选取参数

估算模型参数表和估算结果见下表所示。

表2.5-3 项目估算模型参数表

参数		取值	取值依据
城市/农村选项	城市/农村	城市	本项目周边3km范围内，规划建成区面积大于50%，见图2.5-1。
	人口数(城市选项时)	104.08万	惠来县第7次人口普查数据
最高环境温度(°C)		38.4	惠来县近20年气象统计数据
最低环境温度(°C)		1.5	惠来县近20年气象统计数据

土地利用类型		城市	本项目周边 3km 范围内，规划建成区面积大于 50%
区域湿度条件		潮湿	根据《大气估算模型 AERSCREEN (v16216) 简要用户手册》
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	报告书考虑地形
	地形数据分辨率 (m)	90	/
是否考虑岸线 熏烟	考虑岸线熏烟	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	项目附近约 3km 范围为大型水体
	岸线距离 (km)	2.7	/
	岸线方向 (°)	135	/

筛选气象:项目所在区域的气温记录最低 1.5℃，最高 38.4℃，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测风高度 10m,地表摩擦速度 U*不进行调整。

表2.5-4 地表特征参数

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2月)	0.18	1	1
2	0-360	春季(3,4,5月)	0.14	0.5	1
3	0-360	夏季(6,7,8月)	0.16	1	1
4	0-360	秋季(9,10,11月)	0.18	1	1

注：春季、夏季和秋季的地面特征参数采用 AERMET 自动计算结果，由于广东省的气候条件冬季和秋季不能明显区分，冬季地表特征参数参考秋季确定。

3.地形数据

地形数据的取值范围：以全球定位点（西南角点 116.20299° E，22.94041° N）为中心，边长为 50km×50km 的范围再外延 3 分，约 60km×60km 的范围，区域内高程最小值：-18m，高程最大值：953m。

厂外输送管道输送介质主要为气态物质，运行期不涉及废气的产生及排放，因此本次大气环境影响评价等级评价主要考虑厂区内的污染源。

表2.5-5 点源、面源源强及估算模式的计算结果统计

排放点位	坐标/(m)		排气筒底部海拔高度(m)	污染物	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气量(Nm ³ /h)	烟气温度(°C)	年工作小时(h)	排放速率(kg/h)	C _{imax} (mg/m ³)	P _{imax} (%)	离源距离(m)	D10% ₀ (m)
	X	Y												
DA001	175	-42	11	二氧化硫	15	0.3	1200	150	8000	0.0032	1.64E-04 0	0.03 0	19	0
				甲醇						0.020	1.02E-03 0	0.03 0		0
				非甲烷总烃						0.067	3.42E-03 0	0.17 0		0
				TVOC						0.097	4.96E-03 0	0.41 0		0
DA002	219	-152	11	非甲烷总烃	15	0.2	1500	25	8000	0.1145	1.09E-02 0	0.55 0	19	0
				TVOC						0.1145	1.09E-02 0	0.91 0		0
				二甲苯						0.0000085	8.11E-07 0	0.00 0		0
DA003	245	-137	11	非甲烷总烃	15	1.1	54000	25	8000	2.7888	1.56E-01 0	7.80 0	51	0
				TVOC						2.7888	1.56E-01 175	13.00 175		175
				二甲苯						0.0002	1.12E-05 0	0.01 0		0
DA004	241	-141	11	非甲烷总烃	15	0.4	6000	25	8000	0.00053	3.27E-05 0	0.00 0	56	0
				TVOC						0.00053	3.27E-05 0	0.00 0		0
				氨气						0.0038	2.27E-04 0	0.11 0		0
				硫化氢						0.0001	5.96E-06 0	0.06 0		0
DA005	274	-258	11	非甲烷总烃	15	0.3	4000	25	8000	0.0532	3.11E-03 0	0.16 0	22	0
				TVOC						0.0532	3.11E-03 0	0.26 0		0
二氧化碳生产线	165	-57	11	二氧化硫	长宽高=50*46*4m				0.00017	2.77E-04 0	0.06 0	26	0	
				甲醇					0.0011	1.80E-03 0	0.06 0		0	
				非甲烷总烃					0.0035	5.71E-03 0	0.29 0		0	
				TVOC					0.0051	8.32E-03 0	0.69 0		0	
氨	0.0211	3.44E-02 50	17.22 50	50										
双氧水生	238	-137	11	非甲烷总烃	长宽高=108*40*4m				1.0716	1.17E-00 150	58.67 150	55	150	
				TVOC					1.0716	1.17E-00 225	97.78 225		225	
				TSP					0.0014	1.53E-03 0	0.17 0		0	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

产装置-生产废气				二甲苯		0.000079	8.65E-05 0	0.04 0		0
废水处理系统废气	253	159	11	非甲烷总烃	长宽高=24 16 1.5m	0.00015	1.44E-03 0	0.07 0	13	0
				TVOC		0.00015	1.44E-03 0	0.12 0		0
				氨气		0.0011	1.05E-02 0	5.26 0		0
				硫化氢		0.00004	3.83E-04 0	3.83 0		0
危废仓库废气	286	276	11	非甲烷总烃	长宽高=12 6 1.5m	0.0148	2.49E-01 10	12.43 10	10	10
				TVOC		0.0148	2.49E-01 10	20.72 10		10

备注：以厂区左侧为相对坐标原点（E 113.155059°， N 22.849334°）。

由估算结果可知，本项目的污染物的最大地面浓度占标率 $P_{\max}=97.78\%>10\%$ ，因此项目的大气环境评价为一级。

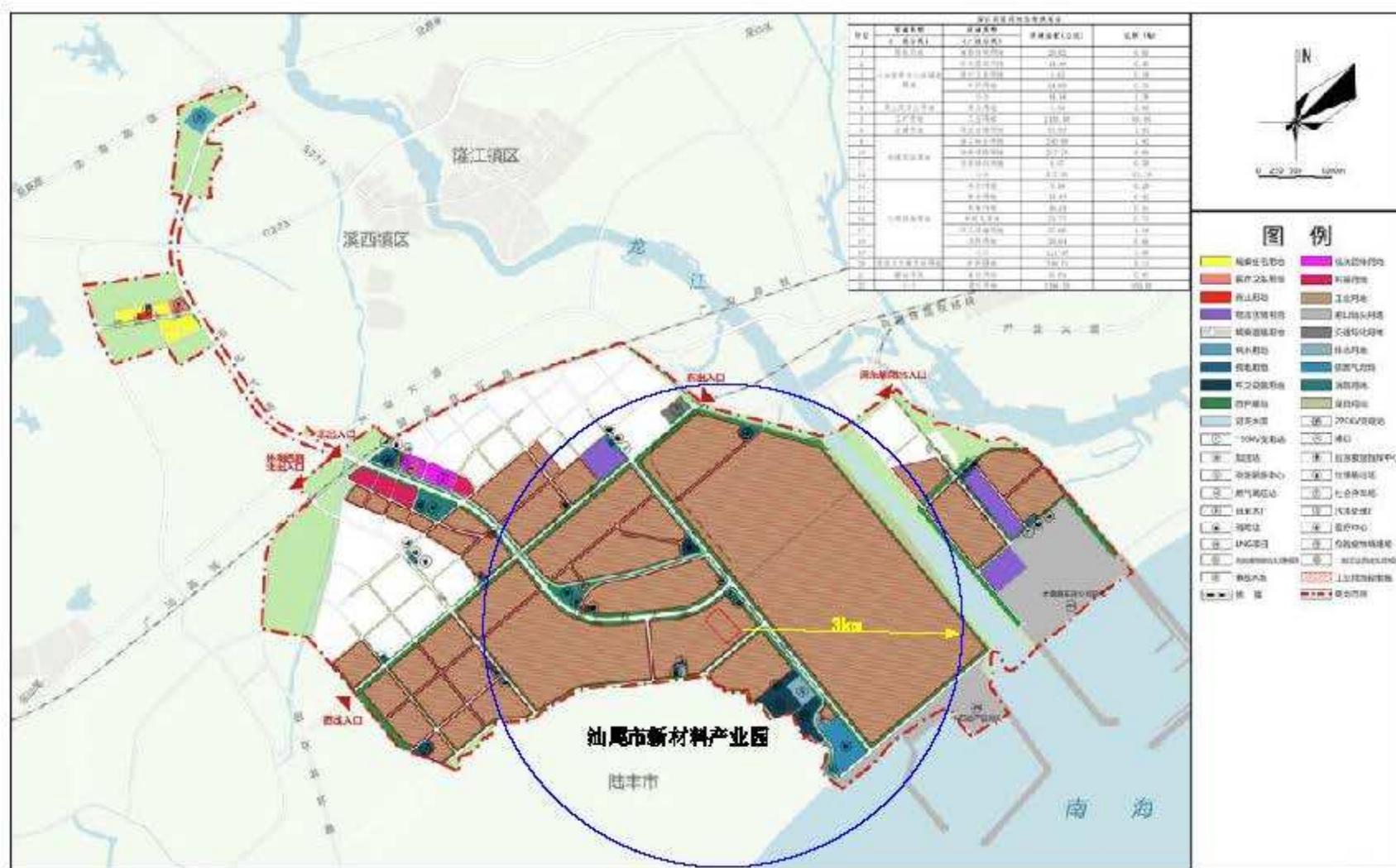


图2.5-1 项目周边 3km 范围内土地利用图（图件来源：揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年））

2.5.3 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）规定，声环境影响评价工作等级划分依据包括：

- (1) 建设项目所在区域的声环境功能区类别；
- (2) 建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度；
- (3) 受建设项目影响人口的数量

本项目所在地环境声功能区划属于3类区，主要噪声源是厂区红线内生产设备、风机、水泵等设备，厂区红线外管道运行不涉及相关的泵站阀室等，因此建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB（A）以下，受影响人口数量变化不大，因此声环境影响评价工作等级为三级。

表2.5-6 声环境影响评价工作等级划分表

序号	等级划分依据	指标	评价等级
1	项目所在区域声环境功能区类别	3类区	三级
2	受影响人口数量	变化不大	

2.5.4 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目厂区红线内生产装置属于“L 石化、化工”中的“85、.....基础化学原料制造.....”，本次项目为报告书，对应可知属于地下水环境评价项目类别的I类。

本项目厂区红线外涉及二氧化碳原料气及氢气管道的铺设，不涉及站场的建设，仅在园区已建管廊内架空建设，氢气属于危险化学品，属于“L 石化、化工”中的“89、.....基础化学品输送管线.....地面以上”，本次项目为报告书，对应可知属于地下水环境评价项目类别的 III 类。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的规定，建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.5-7 所示；地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.5-8 所示。

表2.5-7 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区

敏感程度	地下水环境敏感特征
较敏感	集中式饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其他地区

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

项目所在区域属于“韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区”，根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》（粤环审〔2018〕244号），大南海石化工业区的规划区及影响区域不涉及集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区、特殊地下水资源保护区、分散式饮用水水源地等，综上，项目所在区域及管线区域不属于《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）“表1地下水环境敏感程度分级”中所列明的敏感区和较敏感区，本项目场地地下水环境敏感程度级别为“不敏感”。

项目所在区域属于不敏感区，厂区红线内生产项目属于 I 类项目，厂区外管线铺设属于 III 类，因此厂区红线内项目地下水环境影响评价等级为二级，厂区外管线项目地下水环境影响评价等级为三级。

本次环评综合确定地下水环境影响评价等级为二级。

表2.5-8 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	—	—	二
较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三

2.5.5 土壤环境影响评价工作等级

(1) 土壤环境影响评价项目类别判断

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 A，厂区红线范围内生产项目属于“石油、化工”中“.....化学原料和化学制品制造.....”，为 I 类建设项目。厂区外管线铺设属于“交通运输仓储邮政业”中的其他，为 IV 类项目。

(2) 占地规模

将建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5-50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），建设项目占地为永久占地。

本项目占地约 10hm^2 ，属于中型规模（ $5-50\text{hm}^2$ ）。

(3) 敏感程度识别

本项目敏感程度识别详见下表。

表2.5-9 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况
判定结果	本项目拟建址北面、西面现状为农田，敏感程度属于敏感

(4) 评价等级判定

本项目根据土壤环境影响评价类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 2.5-10。

表2.5-10 污染影响型评价工作等级划分表

	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	一级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	一级	一级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中土壤环境影响评价项目类别，厂区红线内生产项目属于 I 类项目。因此，厂区红线内生产项目土壤环境影响评价等级为一级。厂区外管线铺设属于 IV 类项目，不开展土壤环境影响评价工作。

2.5.6 生态环境影响评价工作等级

本项目位于大南海石化工业区，周边为企业工业用地等，无特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域。此外，大南海石化工业区已通过规划环评。本项目符合规划环评要求且不涉及生态敏感区。本项目占地面积为 0.1km²，小于 20km²。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）：“项目位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析”。

综合上述考虑，本次生态环境影响评价不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

2.5.7 环境风险评价工作等级

厂区外二氧化碳原料气管线不属于危险化学品管线，厂外的氢气管线属于危险化

学品管线，氢气的输送温度为常温，压力为 2.1MPa，密度为 1.708kg/m³，厂区外氢气管线不设阀门，总长为 350m，管径是 150mm，则计算厂区外管线的最大贮存量为 350 * (3.14 * 0.15 / 2 * 0.15 / 2) * 1.708 / 1000 = 0.01t，参照 HJ941-2018《企业突发环境事件风险分级方法》氢气的临界量 10t，厂区外氢气管线危险物质氢气最大贮存量没有超过临界值，Q 为 0.001 < 1，厂区外氢气管线环境风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析。

厂区内危险物质数量与临界量比值 Q=457.812，行业及生产工艺 M 为 M1，因此本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P1。具体风险等级判断过程见第 7 章。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），各要素环境风险潜势判断依据见下表。建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

表2.5-11 环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境敏感程度 (E1)	IV+	IV	III	III
环境敏感程度 (E2)	IV	III	III	II
环境敏感程度 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

本项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P1，大气、地表水、地下水环境的环境敏感程度均分别为 E1、E2、E2，因此本项目大气风险潜势为 IV⁺级、地表水及地下水环境风险潜势为 IV 级，即本项目环境风险潜势综合等级为 IV⁺级。

根据建设单位最初的设计资料，电子级双氧水暂存拟单独设置一个储存罐区，考虑厂区其他生产工艺及储罐，计算得全厂 M 值为 70，环境风险潜势综合等级为 IV⁻级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对于存在极高风险的建设项目可考虑前期进行优化调整，降低其风险潜势。基于本项目风险评价计算得出的 M 值较高，为有效控制环境风险，在确保满足正常生产需求的前提下，拟将双氧水成品罐区中的一个双氧水调配罐调整为电子级双氧水储存罐，取消原规划的独立电子级双氧水储罐区。经此优化调整后，全厂环境风险评价计算所得的 M 值降至 65。

因为项目生产工艺中涉及加氢、过氧化和氧化脱烃工艺，且涉及危险物质的贮存，因此 M 值较大，为 65；同时由于项目建设规模较大、物料储存量较大等因素，项目 Q 值较难控制 < 10，因此，在尽可能减少危险物质的储存量后，项目的环境风险潜

势综合等级仍为IV⁺级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价等级划分表，详见表 2.5-12。本项目大气环境、地表水环境及地下水环境风险评价等级均为一级。

表2.5-12 环境风险评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

2.6 评价范围

1.地表水环境环评范围

①雨水明渠(环境风险)：雨水明渠石化大道与环海东路交界处至下游汇入神泉湾口，全长约 3200m。

②神泉湾海域：近岸海域评价范围与《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》保持一致，即：确定评价范围为神泉湾、海门湾等海域，具体为 22.718° ~ 22.985° N、116.09° ~ 116.42° E 区域的海域。

2.环境空气评价范围

自估算模式计算可知，本项目的污染物的最大占标率 $P_{max}=97.78\%$ ， $D_{10\%}=225m$ ，环境空气影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）可知，本项目大气环境影响评价范围为以厂址为中心，边长 5km 的矩形区域，具体见图 2.7-1。

3.声环境评价范围

根据声环境《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，本评价噪声等级为三级。因此，声环境评价范围为项目红线范围内及厂界外原料气体管线外 200m 范围内的区域，具体见图 2.7-1。

4.环境风险评价范围

厂区红线内地表水环境风险评价范围与水环境评价范围相同；大气环境风险范围为以厂界外 5km 的区域；地下水环境风险评价范围与地下水环境评价范围相同。厂区外氢气管线不设置评价范围。

5.地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016),厂区内红线项目评价等级为二级。厂区外氢气管线评价等级为三级。根据区域地下水特征,确定本项目地下水评价范围为以本项目红线范围内拟建址为中心向四周外扩至水文地质单元边界(厂区东侧、北侧及西北侧均外扩至南海支涌,西南侧以道路路基边坡作为地貌转折点,并与南侧海岸线衔接)。具体见图 2.7-1,氢气管线地下水评价范围为以管线边界两侧向外延伸 200m。

6.土壤环境评价范围

本项目排放的废气污染物主要是挥发性有机物,基本不会通过大气沉降的途径对土壤造成累积性影响,即本项目对土壤的影响以垂直下为主。因此,根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)要求,结合本项目土壤评价等级为一级,确定土壤评价范围为厂区占地范围内全部及占地范围外 1km 范围内区域。具体见图 2.7-1,该土壤评价范围也包括氢气管道的用地。

7.生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)中 6.28 条:“污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域”。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)分析,本项目不确定生态环境评价等级,仅进行生态影响简单分析。本项目位于揭阳市大南海石化工业区内,属于不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目,周边均为规划的工业用地;且本项目预处理达标后的生产废水、生活污水通过园区污水管网接入园区污水处理厂进一步处理,废水污染物不直接排放至周边海域。综上,可确定本项目的生态环境评价范围为本项目红线范围内。

综上所述,各项环境要素评价工作等级和相应评价范围汇总如下:

表2.6-1 本项目评价等级及评价范围一览表

评价要素	评价等级	评价范围
地表水	二级 B	①雨水明渠(环境风险):雨水明渠石化大道与环海东路交界处至下游汇入神泉湾口,全长约 3200m; ②神泉湾海域:近岸海域评价范围与《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》保持一致,即:确定评价范围为神泉湾、海门湾等海域,具体为 22.718° ~ 22.985° N、116.09° ~ 116.42° E 区域的海域

地下水	项目红线评价等级为二级，厂区外氢气管线评价等级为三级	项目红线以本项目拟建址为中心向四周外扩至水文地质单元边界(厂区东侧、北侧及西北侧均外扩至南海支涌，西南侧以道路路基边坡作为地貌转折点，并与南侧海岸线衔接)，约为19km ² 。氢气管道地下水评价范围以二程边界两侧向外延伸200m。
大气	一级	项目所在地块为中心，边长为5km的矩形区域
噪声	二级	项目红线范围内及厂界外原料气体管线外200m范围包络线内
环境风险	一级（大气、地下水和地表水均为一级）	项目设置大气风险评价范围为厂界外延5km范围；地表水环境风险评价范围与地表水水域评价范围一致；地下水环境风险评价范围与地下水评价范围一致
生态环境	简单分析	/
土壤	一级	项目占地范围内及占地范围外1000m范围内

2.7 环境保护目标

结合现场调查，本项目评价范围内主要环境保护目标见下表和下图。

其中，本项目建设用地不涉海，拟建地距离神泉湾海岸线最近为2.5km，且本项目废水经厂内预处理后排入园区污水处理厂进一步处理达标后排海，为间接排放，因此本节地表水环境保护目标主要统计园区污水处理厂排污口附近的海洋环境保护目标。

本项目评价范围内没有发现地下取水井。

另外，本项目位于揭阳市大南海石化工业区内，拟建地及厂界东面、北面、西面均为揭阳市大南海石化工业区的建设用地；本项目厂界南面为规划建设的汕尾市新材料产业园的起步区。

表2.7-1 本项目主要环境保护目标一览表

序号	保护要素	敏感目标			坐标		相对方位	保护内容	保护对象	环境功能区	相对厂界最近距离	影响人口规模
		地市	行政村	自然村/单位	X	Y					/m	
1	大气环境风险	揭阳市	和双村	和双村	-3217	-194	W	居住区	居民	空气二类	3269	1480
2	大气环境风险	揭阳市		和双小学	-3367	-168	W	文教区	师生	空气二类	3314	
3	环境空气、大气环境风险	揭阳市	山陇村 (拟搬迁)	山陇村	-1464	2073	NNW	居住区	居民	空气二类	2518	8000
4	大气环境风险	揭阳市		山陇学校	-1241	2726	NNW	文教区	师生	空气二类	2996	
5	大气环境风险	揭阳市	双湖村 (拟搬迁)	双湖村	-4393	665	W	居住区	居民	空气二类	4442	2030
6	大气环境风险	揭阳市		双湖学校	-4633	927	W	文教区	师生	空气二类	4785	
7	大气环境风险	揭阳市	朱埔村	向寮村	-4786	425	W	居住区	居民	空气二类	4853	1000
8	大气环境风险	揭阳市	溪南村	溪南村	-761	4045	NNW	居住区	居民	空气二类	4028	3800
9	大气环境风险	揭阳市		溪南学校	-777	4151	NNW	文教区	师生	空气二类	4262	
10	大气环境风险	揭阳市		水上村	330	3478	N	居住区	居民	空气二类	3356	
11	大气环境风险	揭阳市		水下村	494	3216	N	居住区	居民	空气二类	3128	
12	大气环境风险	揭阳市		水口学校	516	3107	N	文教区	师生	空气二类	3076	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

13	大气环境风险	揭阳市	军林村	军林村	-1241	4067	NNW	居住区	居民	空气二类	4165	3250
14	大气环境风险	揭阳市		军林学校	-1636	4587	NNW	文教区	师生	空气二类	4729	
15	大气环境风险	揭阳市	镇前村	西安村	-2113	4252	NNW	居住区	居民	空气二类	4736	3210
16	大气环境风险	揭阳市		镇前村	-2462	4176	NNW	居住区	居民	空气二类	4842	
17	大气环境风险	揭阳市		镇前学校	-2372	4355	NNW	文教区	师生	空气二类	5027	
18	大气环境风险	揭阳市	邦庄村	邦庄村	1127	3380	NNE	居住区	居民	空气二类	3398	3950
19	大气环境风险	揭阳市		邦庄小学	1029	3620	NNE	文教区	师生	空气二类	3699	
20	大气环境风险	揭阳市		林太村	810	3860	NNE	居住区	居民	空气二类	3865	
21	大气环境风险	揭阳市		祥子村	1934	4089	NE	居住区	居民	空气二类	4386	
22	大气环境风险	揭阳市		祥子小学	2054	4034	NE	文教区	师生	空气二类	4437	
23	大气环境风险	揭阳市	孔美村	孔美村	330	4121	N	居住区	居民	空气二类	3995	4800
24	大气环境风险	揭阳市		孔美小学	531	4287	N	文教区	师生	空气二类	4260	
25	大气环境风险	揭阳市		周美村	1050	4318	NNE	居住区	居民	空气二类	4274	
26	大气环境风险	揭阳市	赤岑村 (拟搬迁)	赤岑一村	1612	2686	NE	居住区	居民	空气二类	2915	3400
27	大气环境风险	揭阳市		赤一卫生站	1830	2839	NE	卫生站	居民	空气二类	3234	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

28	环境空气、大气环境风险	揭阳市		赤岑二村	2048	2828	NE	居住区	居民	空气二类	3048	
29	大气环境风险	揭阳市		赤岑小学	2004	2741	NE	文教区	师生	空气二类	3213	
30	大气环境风险	揭阳市	林沟村 (拟搬迁)	林沟村	3421	1814	ENE	居住区	居民	空气二类	3555	1700
31	大气环境风险	揭阳市		林沟村卫生 站	3378	1988	ENE	卫生站	居民	空气二类	3757	
32	大气环境风险	揭阳市		林沟小学	3258	1748	ENE	文教区	师生	空气二类	3572	
33	环境空气、大气环境风险	揭阳市		洋下	2473	1984	EN	居住区	居民	空气二类	3042	
34	大气环境风险	揭阳市	钓石村	钓石村	3672	2970	NE	居住区	居民	空气二类	4906	10970
35	大气环境风险	揭阳市		钓石慈云小 学	3956	3123	NE	文教区	师生	空气二类	4980	
36	大气环境风险	揭阳市	吉清村	吉清村	2848	4028	NE	居住区	居民	空气二类	4733	1670
37	大气环境风险	揭阳市		吉清小学	2862	4260	NE	文教区	师生	空气二类	5059	
38	大气环境风险	揭阳市	金鸡村	金鸡村	-4144	-1912	WSW	居住区	居民	空气二类	4597	600
39	环境空气、大气环境风险	汕尾市	联湖村	湖东上村	-1180	-1871	SW	居住区	居民	空气二类	2143	1500
40	环境空气、大气环境风险	汕尾市		联湖村	-2235	-2157	SW	居住区	居民	空气二类	3128	1520

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

41	环境空气、大气环境风险	汕尾市		湖东上村卫生站	-1714	-1738	SW	卫生站	居民	空气二类	2460	
42	环境空气、大气环境风险	汕尾市		联湖小学	-2413	-2321	SW	文教区	师生	空气二类	3346	
43	大气环境风险	汕尾市	前边村	前边学校	-2699	-3792	SW	文教区	师生	空气二类	4616	2110
44				前边村	-2849	-3833	SSW	居住区	居民	空气二类	4560	
45	大气环境风险	揭阳市	揭阳大南海石化工业区政务服务中心		-3558	1642	WN	行政办公区	人群	空气二类	3523	150
46	大气环境风险	揭阳市	消防应急警务中心		-3642	1425	WN	行政办公区	人群	空气二类	3523	50
47	大气环境风险	揭阳市	规划行政办公用地		-3258	1535	WN	医疗卫生区	人群	空气二类	3881	/
48	大气环境风险	揭阳市	规划科研用地		-3925	1344	WN	行政办公区	人群	空气二类	4470	/
49	地表水环境风险	/	雨水明渠（南海支涌）		/	/	N、E	河流	水质	地表水IV类	8	/
50	地表水环境风险	/	龙江		/	/	E	河流	水质	地表水III类	2526	/
51	地表水环境风险	/	神泉浅海养殖区		/	/	SE	海洋养殖区	鱼类	二类海域	6343	/
52	地表水环境风险	/	揭阳市神泉渔业市级自然保护区		/	/	SE	海洋自然保护区	鱼类	一类海域	11100	/
53	地表水环境风险	/	田尾山-石碑山农渔业区		/	/	SW	海洋渔业区	鱼类	一、二类海域	8850	/
54	地表水环境风险	/	珠海-潮州近海农渔业区		/	/	SW	海洋农渔业区	鱼类	三类海域	22640	/
55	地表水环境风险	/	神泉海洋保护区		/	/	SW	海洋保护区	红树林	一类海域	11185	/
56	地表水环境风险	/	幼鱼幼虾保护区		/	/	SW	海洋保护区	幼鱼幼虾	一类海域	16015	/

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

57	地表水环境风险	/	近岸海域生态严格控制区	/	/	S	生态严控区	/	二类海域	2404	/
58	土壤环境	/	周边农用地	/	/	N/W	土壤质量	耕地	农用地	814	/
59	地下水环境	厂区及评价范玉内区域					地下水质量		地下水III类	/	/

备注：以项目厂区红线边界的西面角点（116.20299° E， 22.94041° N）为原点建立坐标系。

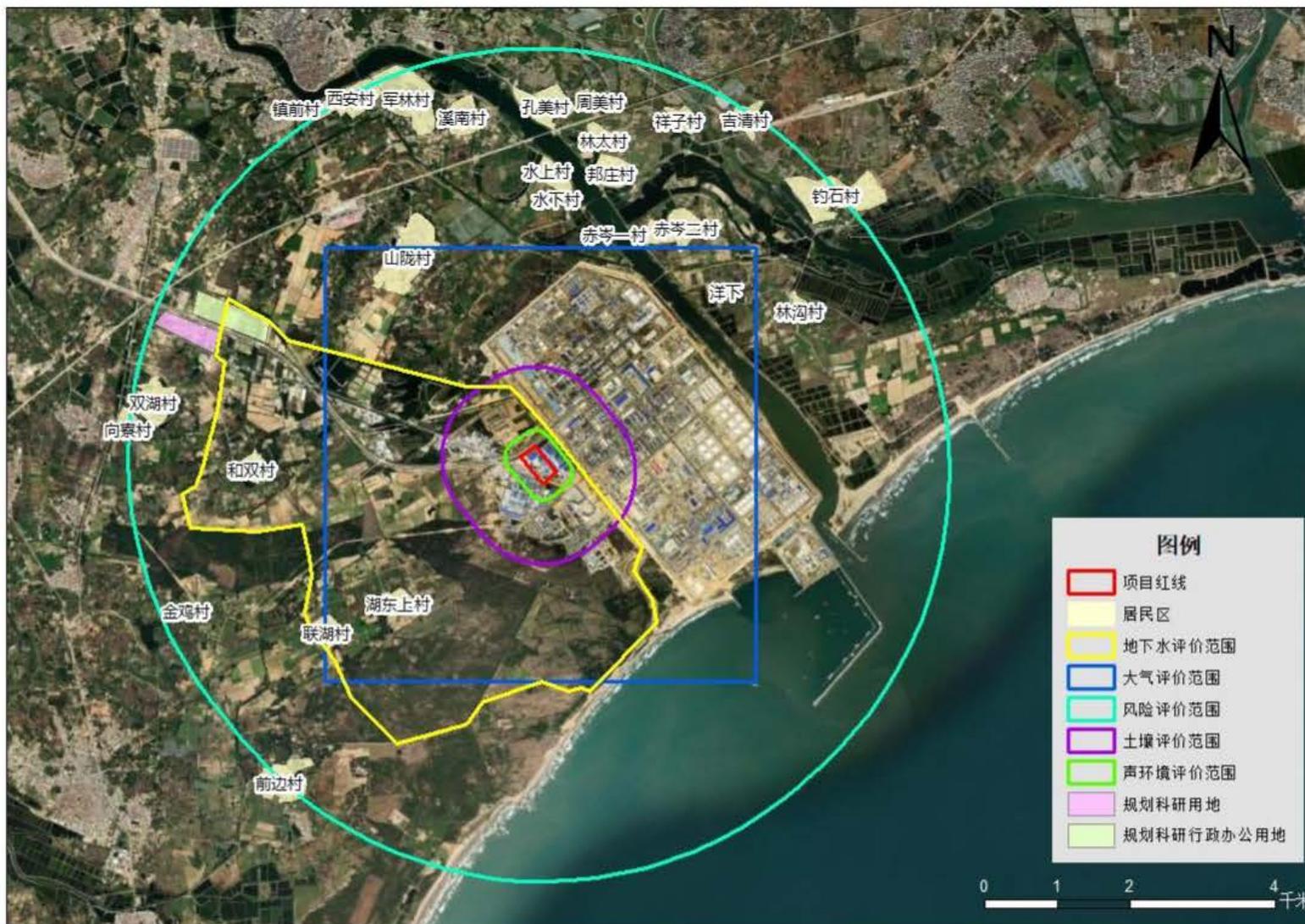


图2.7-1 项目红线评价范围及周边敏感点分布图

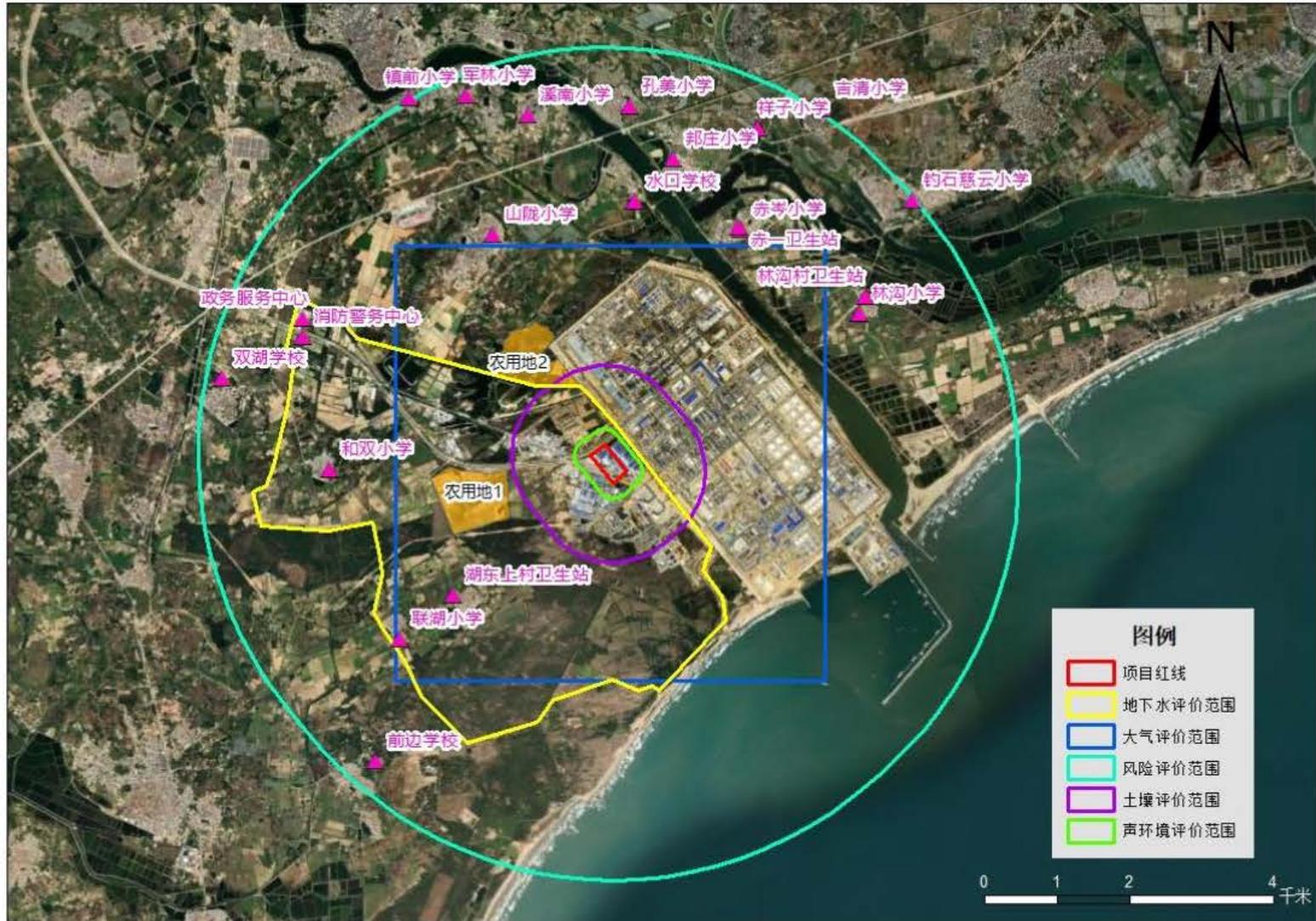


图2.7-2 项目红线评价范围及周边敏感点分布图



图2.7-3 厂外输送管道声评级范围图（无敏感点）

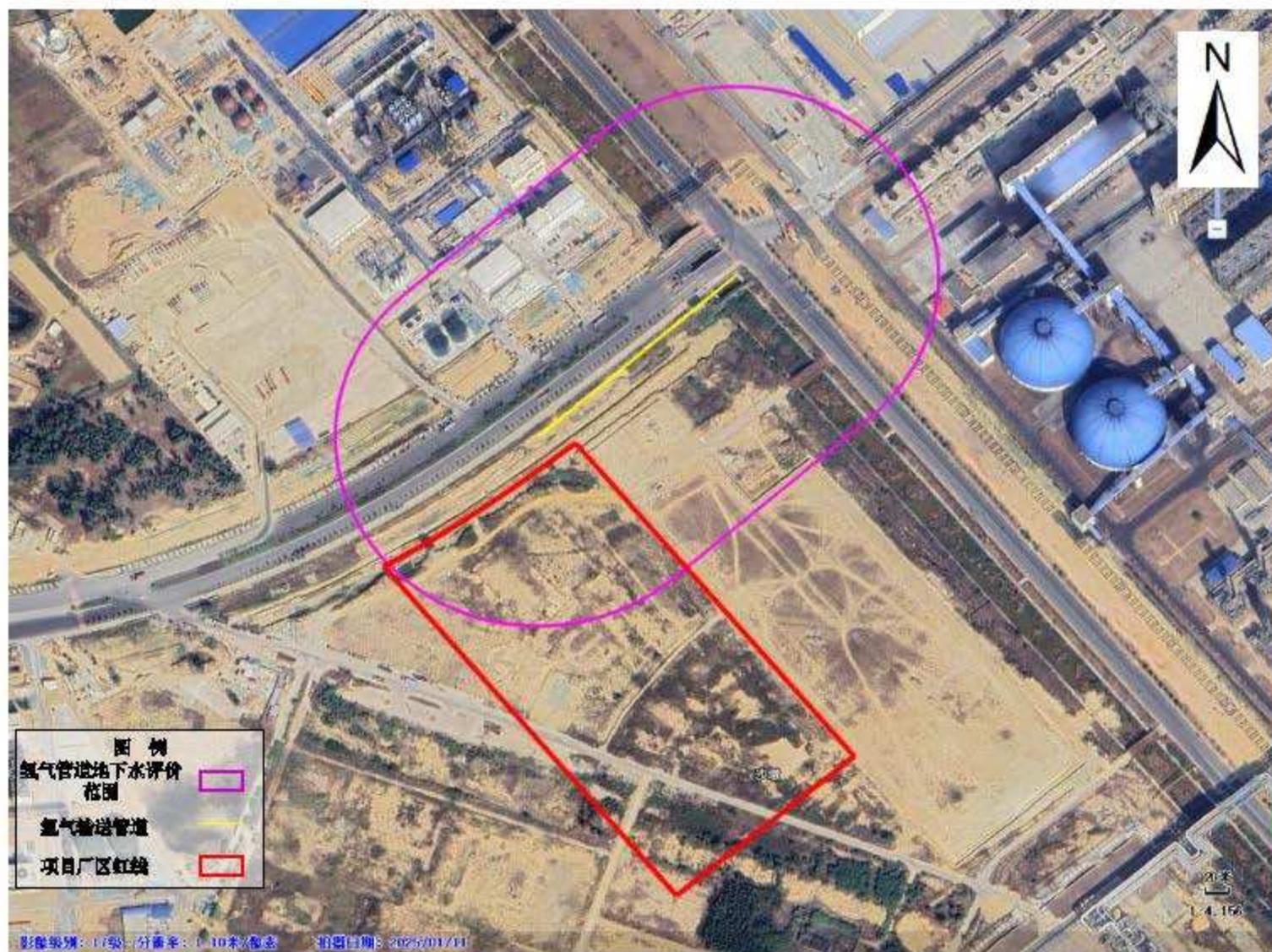


图2.7-4 氢气管道地下水评价范围（无敏感保护目标）



图2.7-5 项目地表水风险评价范围



图2.7-6 项目周边海洋保护目标分布图

3 项目工程概况及污染源分析

3.1 一期工程概况

3.1.1 工程概况

3.1.1.1 项目基本情况

项目名称：揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目

建设单位：揭阳凯美特气体有限公司

建设性质：新建，其他基础化学原料制造(C2619)、陆地管道运输（G5720）

项目投资：总投资 35000 万元，环保投资 500 万元

建设地址：本项目位于广东揭阳大南海石化工业区内中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置附近，中心地理坐标为北纬 22.939534°，东经 116.205142°。占地面积为 100001m²。建设项目地理位置见图 1.2-2，匹至情况见图 3.1-1，四至现状图见 3.1-2。

建设周期：一期工程建设周期为 12 个月。

项目四至情况：东北侧和南侧均为空地及广东石化有限责任公司中石油广东石化炼化一体化项目，东侧为邦盛高端改性新材料用地，西北侧目前为石化大道及广东东粤化学科技有限公司，西面为空地及广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目。

工作制度与劳动定员：一期工程新增员工 80 人，其中：管理人员 15 人、生产及修理人员、分析人员及运输人员等 65 人。实行三班制，每班 8h，年工作时间为 333 天，工作装置运行时间为 8000h。

一期工程主要生产食品级二氧化碳 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）、气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h。具体建设内容及规模：

①二氧化碳装置生产规模

白揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置提供原料气（本次环评评价内容包括厂界外二氧化碳尾气输气管的铺设工程，厂外管线图见图 3.1-5），原料充足。项目建成后可生产食品级二氧化碳产量 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）。

②制氮装置生产规模

建设一套制氮装置，生产规模为：气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h。

③双氧水分装规模

建设2条双氧水分装设施，共分装双氧水4万吨/年，其中2万吨为食品级双氧水、2万吨工业级双氧水，其双氧水均为外购。

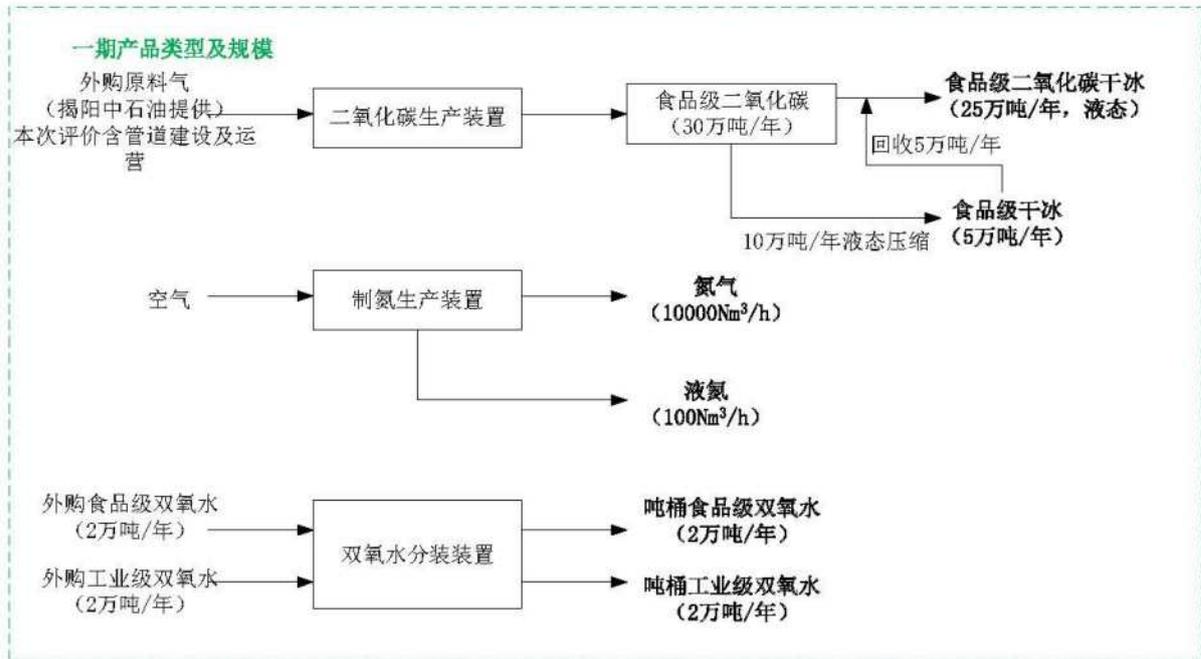


图3.1-1 一期工程产品类型及产品规模流向图



图3.1-2 项目四至卫星图



图3.1-3 项目四至现状航拍图



图3.1-4 项目地块现状图

3.1.1.2 项目建设内容

(一) 工程组成

表3.1-1 一期工程建设内容一览表

项目组成		项目建设内容
主体工程	二氧化碳装置	占地面积 2350m ² ，具体分为二氧化碳压缩机厂房、二氧化碳室外装置区，其中室外装置区建设了脱硫塔、催化氧化脱烃设备、干燥设备、液化精馏设施、紧急泄氨池等
	干冰车间	占地面积 1022.93m ² ，安装了 3 台干冰装置及钢瓶充装设施
	制氮装置区	占地面积 1097.25m ² ，项目建设一套氮气制备装置（10000Nm ³ /h），副产液氮约 100Nm ³ /h，部分氮气供本项目生产装置使用，剩余氮气通过管道输送给园区需要的企业
	双氧水分装设施	占地面积 3442.19m ² ，建筑面积 933.47 m ² ，用于双氧水分装，设有 2 台分装泵以及 2 条全自动分装线。全自动分装线可实现双氧水的定量分装，相关信号进 DCS 系统
配套工程	二氧化碳供气	二氧化碳自中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置低温甲醇洗单元尾气提供，通过管道输送至本项目界区内，管道敷设依托园区公共管廊，厂外二氧化碳输送管道由本公司建设，管径为 650mm，设计压力 0.15Mpa，设计温度 60℃
	二氧化碳充装台	露天区域，占地面积 1016.37m ² ，用于二氧化碳充装外售露天区域，设置装载车位 4 个，配套装车屏蔽泵 4 台、装车计量用 100 吨电子汽车衡 4 台
	液氧供应	通过槽车输送至界区
	氮气供应	厂区内制氮装置提供
	液氮供应	首次采用槽车将液氮运输至厂区进行加注，后续通过少量补充添加。
	维修间	1 栋 2F 建筑，占地面积 390m ² ，设置了项目运输车辆等维修场所，一次建成，二期共用
	变配电室	1 栋 1F 建筑，占地面积 557m ² ，安装全厂变配电设施，一次建成，二期共用

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

项目组成		项目建设内容
	危废固废润滑油站	1 栋 1F 建筑，占地面积 240m ² ，设置了危废间（80 m ² ）、固废间（80 m ² ）、润滑油库（80 m ² ），一次建成，二期共用
	中心控制室	1 栋 1F 建筑，占地面积 580m ² ，设置生产控制室、机柜间、UPS 室、工程师站等，一次建成，二期共用
	综合楼	设置综合办公楼 1 栋，共 2 层，占地面积为 582m ² ，一次建成，二期共用
	分析化验室	1 栋 2F 建筑，占地面积 300m ² ，1 层作为二氧化碳项目的实验室，2 层为过氧化氢项目的中心化验室
	循环水站	占地面积 1222.41 m ² ，设置冷却塔、泵棚、加药间等，循环水泵 2 台，单塔处理水量为 1000m ³ /h
仓储工程	二氧化碳产品储罐区	露天区域，占地面积 2139 m ² ，安装 2 个 4000m ³ 二氧化碳球罐，2 个 2000m ³ 二氧化碳球罐，1 个 200 m ³ 高纯度二氧化碳立式罐（备用），产品总储存能力达 12000m ³
	双氧水分装罐区	露天区域，占地面积为 478.5 m ² ，设有 2 台 250m ³ 拱顶罐
	制氮装置区	露天区域，在制氮装置区内设有一个缓冲罐 50m ³ ，生产的氮气经过缓冲罐后直接通过管道输送至外界，不再贮存；液氮设有 2 个真空贮罐，单个容积为 1000m ³
公用工程	供水工程	依托园区的供水管网
	供电工程	依托园区的电网
	制冷工程	设置 2 套二氧化碳制冷机组、1 个液氮罐（10m ³ ），采用液氮为制冷剂，位于二氧化碳生产装置区内，配套紧急泄氮池尺寸为 7.6m×4.4m×6m
环保工程	废水处理 二氧化碳装置、制氮装置、公用设施等废水	厂区内所有废水（含二氧化碳气液分离废水、二氧化碳充装钢瓶冲洗废水、循环冷却塔排污水、生活污水、维修间废水、化验室废水、制氮装置的冷却废水等）达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂处理，不外排
	废气处理 二氧化碳装置尾气	收集后由 15m 高排气筒(DA001)排放
	噪声控制	各类水泵安装防振底座；消防水泵等高噪音设备布置于室内；排气管安装消音器；加强高噪声设备的运行维护管理

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

项目组成		项目建设内容
	一般固废	占地面积 80 m ² 一般固废间；过滤滤渣、废干燥剂等一般工业固废外委利用或处置
	危险废物	建设了 1 座占地面积 80m ² 危废间；存放实验室废液、废脱烃催化剂、废活性炭(废脱硫剂)、废矿物油、废含油抹布等危险废物由有资质单位处置
	防渗防腐工程	对地下污水管道、污水提升设施（含初期雨水池、污水收集池）等重点防渗部位参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中的重点污染防治区进行防渗设计
	环境风险	装置区安装液氨泄漏检测报警仪，液氨罐上方顶棚安装自动感应喷淋设施，液氨罐设置了围堰，有效容积约 150m ³ （扣除基础后），同时可启动紧急卸氨器将在线液氨通过紧急卸氨器进入 200m ³ 的紧急卸氨池 事故池有效容积为 3600m ³ 、初期雨水池 1 有效容积为 51m ³ 、初期雨水池 2 有效容积为 12m ³ 、雨水监控池有效容积为 1100m ³ 、消防水罐有效容积为 2000m ³

表3.1-2 厂外管线的建设内容一览表

管线类型	建设长度	管径	设计压力	设计温度	备注
原料气二氧化碳管线	1800m	650mm	0.15Mpa	60℃	/
辅助工程	在园区已进行环保备案的管廊架上敷设				
施工便道	不设置施工便道，利用周围已建道路				
环境责任主体	本建设单位：揭阳凯美特气体有限公司				

（二）主体工程

一期工程主体主要包括 5 套装置：

- （1）1 套 30 万吨/年食品级二氧化碳生产装置
- （2）1 套 5 万吨/年食品级干冰生产装置
- （3）1 套 10000Nm³/h 气氮生产装置（副产液氮按装置最节能工艺定，约 100Nm³/h）
- （4）1 套 2 万吨/年食品级双氧水分装装置
- （5）1 套 2 万吨/年工业级双氧水分装装置

（三）辅助工程

（1）原料二氧化碳尾气供应

一期工程食品级二氧化碳生产所需的原料二氧化碳由广东揭阳大南海石化工业区内中石油广东石化炼化一体化项目甲醇洗涤塔装置提供，通过管道敷设方式为架空方式，从中石油装置出来后，经园区管廊桥架，到凯美特装置内部输送管道长度约 1800m 管道输送至界区内，管径为 650mm，设计压力 0.15Mpa，设计温度 60℃。二氧化碳尾气管道敷设依托园区公用管廊管架，该管廊的建设单位为揭阳大南海石化工业区公用事业中心，2024 年 3 月 15 日已经完成管廊建设项目环境影响登记表备案（见附件 19），目前正在建设，预计于 2025 年年底完成，可为本项目原料气管道的架设提供条件。揭阳凯美特公司负责在管廊上铺设气体运输管道，本次环评仅分析管道铺设的环境影响分析。



图3.1-5 二氧化碳原料气管线走向图

(四) 仓储工程

(1) 产品储罐

项目产品罐区具体设置情况见下表。

表3.1-3 项目产品罐设置情况一览表

序号	物料名称	形态	防火等级	储存方式	数量(个)	年储运量 t	运输方式
1	食品级二氧化碳	液态	戊类	球罐: 总罐容 12000m ³	2 (每个 4000m ³) 2 (每个 2000m ³)	300000	汽车槽车
2	高纯度二氧化碳	液态	戊类	立罐: 总罐容 200m ³	1 (每个 200m ³)	备用	汽车槽车
3	双氧水分装罐	液态	乙类	拱顶罐	2 (每个 250m ³)	40000	汽车罐车 (单车运载量约 30m ³)

(2) 原料及中间储罐储存

二氧化碳生产装置设 1 个液氨罐, 1 个液氧罐。储罐具体参数见下表:

表3.1-4 贮罐一览表

序号	工序	储罐	储罐规格				储罐类型	布置方式
			形状	容积 (m ³)	直径 (m)	高度 (m)		
1	二氧化碳装置	液氧罐	立式	30	3	4.5	低温压力罐, 真空绝热	地上
2		储氨器(液氨罐)	卧式压力罐	10	1.1	/	低温压力罐	地上
3	制氮装置	液氮真空储罐	立式	100	/	/	固定顶罐	地上
4		液氮真空储罐	立式	100	/	/	固定顶罐	地上

(3) 全厂性管廊

本项目新建全厂性管廊，管廊自事故池及初期雨水监控池北侧起，沿途经空压站、制氮装置、二氧化碳罐区至二氧化碳装置。管廊全长约 210 米，设有管架 19 根、桁架 2 座。

系统管廊管架宽 4 米，共 2 层，一层净高 3 米，二层净高 5 米。2 座桁架宽 4 米，跨距分别为 15 米、18 米，净空高度分别为 5.5 米、7.5 米。

管廊上管道布置满足工艺和安全的要求，工艺管道、腐蚀性介质管道布置在管廊的下层，公用工程管道等布置在工艺管道的上层，电气/仪表槽盒布置在顶层。

3.1.1.3 公用工程

(1) 供水

① 生产用水

项目用水由园区的供水管网统一供给，一期工程用水总量约 775.2t/d (258400t/a)。

② 循环冷却水

本项目同步建设一座循环水场，厂区循环水供给由新建循环水场供给。设计总规模为 8000m³/h，循环水场年运行时数按 8000h，其中一期工程建设循环水场规模为 2000m³/h，设置 2 台凉水塔，单塔处理水量为 1000m³/h。

循环水场由冷却塔、塔池、水泵吸水池、循环水泵、水质稳定处理设施（包括旁滤过滤器、加药设施）、在线水质监测仪、控制系统和辅助设施组成，设计回水温度 40℃，出水温度 32℃，水质符合《石油化工给水排水水质标准》SH/T3099-2021 中间冷开式系统循环水的水质要求。

循环水系统工作过程中有蒸发、排污、风吹、渗漏等水量损失，为使循环水系统水量平衡，设置生产水补水设施，补充水管线上设流量计，设置液位联动的补水阀，可自动补水。设可用水补水设施，设流量计计量。正常运行时尽量采用可用水作为补充水。

循环水场内循环水系统排污水、旁滤设施排水和循环水场区域内污染水。污水经管道收集后进入污水集水池，经污水提升泵提升输送至园区污水处理场处理。

循环水场由冷却塔、塔池、水泵吸水池、循环水泵、水质稳定处理设施（包括旁滤过滤器、加药设施）、控制系统和辅助设施组成。

（2）供配电

工业区的电力资源丰富，周边有 2 60-2 100 万千瓦机组的电厂，总装机容量 20 万千瓦的石碓山、仙庵风电场。厂区电源为交流、三相、三线，运行电压包含 10kV 运行系统和 380V 运行系统。

（4）制冷工程

一期工程的二氧化碳生产装置工程设置氨制冷机 2 台，采用液氨为冷却介质，可冷却到-25℃的低温。本项目设有一个液氨罐（容积为 10 立方米），同时配套 1 个紧急泄氨器和 1 座紧急泄氨池（7600×4400×6000mm），容积为 200 立方米。

（5）供气

项目生产过程仪表空气采用 DCS 控制，氨制冷系统置 PLC 控制。

仪表净化风由空气压缩机提供，经净化、干燥、除尘后其标准达到空气含尘粒径不大于 3 μm，油份含量小于 8ppm，操作压力露点比环境极端最低温度低 10℃。

装置供气方式：采用空气过滤器减压阀分散供给。

正常操作压力：0.6MPa（表压，进入界区处），最大：0.8MPa(G)，最小：0.4MPa(G)。

仪表净化风：由工艺专业配气源管线至装置。

（7）控制系统

1) DCS 控制系统选型

本项目为新建装置，仪表及控制系统应安全可靠、技术先进，满足工艺过程的操作要求，自动控制水平将达到国内石油化工企业的先进水平。工艺装置采用 DCS 进行过程控制和检测，实现集中操作。

整个 DCS 控制系统由控制站、操作站、工程师站和应用服务器等组成。

按装置流程和平面布置，DCS 操作室根据各个装置和系统需求设置操作站，每站设若干操作台、打印机和辅助操作台等设备。

2) 可燃⁴气体及有毒⁴气体检测报警系统 GDS

本项目设置一套独立的可燃气体及有毒气体检测系统 GDS，通过 GDS 系统中采集数据，GDS 系统的人机界面设置在中央控制操作室。GDS 系统可实现测量值实时显示、报警、报警查询、历史和趋势记录。

3) 网络设备

网络设备一般采用冗余配置，如数据库设备。通讯干线、通讯总线采用冗余配置，如控制层、工厂管理层到数据库的通讯总线等。

4) 安全仪表系统

SIS 系统由控制站、工程师站、SOE 站、辅助操作台、网络设备、工厂网络接口和应用服务器等设备组成，配备 SIS 系统符合 IEC61508、DIN V19250 标准。

系统的处理器模块、内部通讯模块、I/O 模块等均为三重化（TMR）、四重化模块或是满足 TUV6/SIL3 以上认证的模块硬件配置，同时对重要的 I/O 卡件做冗余设置，整个系统的 I/O 备用点数按照实际点数的 20%备用，并允许在线更换系统部件。

整个系统响应时间及扫描速度小于 100ms，同时可达到 1 毫秒 SOE 事件分辨率，以便对系统本身和过程发生的每一个故障，或导致过程停车的因素都能及时按实际发生的时间记录下来，并剔出第一事件。

系统配置工程师站和 SOE 站用于工程组态和程序的在线修改、SOE 事件的记录；设置辅助操作台用于安装闪光音响报警器和紧急停车按钮和旁路切除按钮。

SIS 的仪表、阀门及其附件应满足相应的 SIL 等级，并取得 TUV/SIL 认证。

(8) 分析化验室

一期工程新建一栋分析化验室，负责二氧化碳等原料气、产品、检修动火分析等化验工作。根据实际生产周期对应配套相关化验设备及化验内容，具体见下表：

表3.1-5 二氧化碳分析化验表

测量组分	设置位置	备注
脱烃后氧含量		24 小时在线
氧化锆氧	再沸器 二氧化碳气相管	生产食品气时连续在线
原料/过程/成品/槽车水含量		切换
原料/过程/成品/槽车总烃含量		切换

过程甲醇	深冷器二氧化碳出口	24小时在线
过程水含量	深冷器二氧化碳出口	24小时在线
过程总烃	深冷器二氧化碳出口	24小时在线
过程总硫	深冷器二氧化碳出口	24小时在线
过程苯含量	深冷器二氧化碳出口	24小时在线

表3.1-6 取样分析化验表

现场取样点	取样点位置
食品气过程甲醇	液化器二氧化碳入口
食品气过程水含量	液化器二氧化碳入口
食品气过程总硫	液化器二氧化碳入口
食品气过程苯含量	液化器二氧化碳入口
高纯食品气脱炔后氧含量	高纯食品气精过滤器出口
高纯食品气氧含量	再沸器二氧化碳气相管道
高纯食品气过程甲醇	深冷器二氧化碳出口
高纯食品气过程水含量	深冷器二氧化碳出口
高纯食品气过程总烃	深冷器二氧化碳出口
高纯食品气过程总硫	深冷器二氧化碳出口
高纯食品气过程苯含量	深冷器二氧化碳出口
原料/高纯气成品/槽车水含量	原料气总管、高纯食品气储罐、槽车充装口
原料高纯气成品/槽车水含量	原料气总管、高纯食品气储罐、槽车充装口

表3.1-7 项目实验室主要化学试剂

序号	试剂名称	形态	包装方式	主要年用量	储存位置	储存方式	用途
1	盐酸	液体	瓶装	8L	试剂间	瓶装存储	测试
2	硫酸	液体	瓶装	1L	试剂间	瓶装存储	测试
3	硝酸	液体	瓶装	1L	试剂间	瓶装存储	测试
4	三水合乙酸钠	固体	瓶装	2kg	试剂间	瓶装存储	测试
5	EDTA二钠	固体	瓶装	5kg	试剂间	瓶装存储	测试
6	重铬酸钾	固体	瓶装	1kg	试剂间	瓶装存储	测试
7	氢氧化钠	固体	瓶装	1kg	试剂间	瓶装存储	测试
8	氨水	液体	瓶装	3L	试剂间	瓶装存储	测试
9	氯化锌	固体	瓶装	3kg	试剂间	瓶装存储	测试
10	过硫酸铵	固体	瓶装	3kg	试剂间	瓶装存储	测试
11	乙醇	液体	瓶装	5L	试剂间	瓶装存储	测试

3.1.1.4环保工程

(1) 废水

一期工程全厂污废水（包含二氧化碳气液分离废水、二氧化碳钢瓶外表面冲洗废水、循环冷却水排污水、维修间废水、化验废水、生活污水等）收集后进入园区污水处理

厂统一处理。

(2) 废气

①有组织排放

根据各生产工段特点，配套设置废气收集净化装置，各股废气经收集净化后通过相应的排气筒排放，具体见表下表。

设计根据各废气污染物种类及产生情况，同时考虑各装置布设情况，在生产装置区框架式建筑平台顶层统一布置废气净化装置，各废气收集管道传输距离较短，废气污染物相容，合并处理基本合理可行。

表3.1-8 各废气收集净化设施一览表

产污单元	排放方式	污染源	污染因子	排放口及其基本情况	环境保护措施
二氧化碳生产单位	有组织	装置尾气	NMIIC	排气筒 DA001、 H=15m、 Φ=0.3m、 T=150℃	原料气经过脱硫、催化氧化等预处理后通过排气筒外排
食堂油烟	有组织	食堂油烟	油烟	排气筒 DA006 楼顶排放	静电型油烟净化器

②无组织排放

1) 储罐呼吸废气控制措施

储罐安装密闭排气系统，收集的废气进行净化处理。

2) 管线、阀门、法兰等装置或设备定期进行泄漏检测，及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。

3) 危废暂存间废气经车间围蔽，减少无组织排放。

(3) 噪声

①设计时选用低噪声设备，将风机安装在弹性隔振底座上，降低基础振动噪声，采用柔性连接风管，降低管道噪声。

②对各生产设备在安装时进行基础减振处理，并通过在车间墙体隔声减少噪声影响。

③加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

(4) 固废

①危废仓库

设有一间危废仓库（占地面积 80m²），作为全厂共用的危险废物暂存仓库。

②一般固废仓库

设有一间一般固废仓库（占地面积 80m²），作为全厂共用的一般固废仓库。

(5) 环境风险

①及时编制突发环境事件应急预案。

②新建 1 个容积为 3600m³ 的事故应急池及 1 个雨水监控池，监控池容积按重现期 2 年，停留时间 10min 计算，有效容积为 1100m³。雨水监控池分为 2 格设置，末端设置收油槽。监控池内设置了出水 SS、pH、石油类、COD 在线检测仪表及分析小屋。监控井的核算过程如下：

本项目与汕头市紧邻，参考《汕头市中心城区暴雨强度公式及计算图表》（汕头市气象局、广东省气象防灾减灾技术服务中心，2015 年 12 月），重现期 P=2 的暴雨强度公式如下：

$$q = 2798.419 / (t + 10.321)^{0.695} \text{ (L/s} \cdot \text{hm}^2\text{)}$$

式中，t 为降雨历时，取为 20min。则可计算出暴雨强度为 261.277 L/s·hm²。

根据《给水排水设计手册》，雨水设计流量计算公式：

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q 为雨水设计流量（L/s）；

q 为设计暴雨强度（L/（s·hm²））；

Ψ 为径流系数，按照主体工程设计资料，考虑已设有污染雨水提升池针对污染区域收集初期雨水，本次雨水径流系数确定为 0.7；

F 为汇水面积（hm²），取 10 hm²

则 Q 为 261.277*0.7*10=1828.94 L/s

停留时间考虑 10min，则需要的雨水监控井的体积为 1828.94*10*60/1000=1097.364 m³，最终确定有效容积为 1100 m³。

③储罐区、仓库及各工段设置有毒、可燃气体泄漏报警仪，实时对罐区和生产工段、仓库进行监控。

④建立风险隐患排查制度，专人负责项目的环境风险事故排查，及时发现事故风险隐患，降低项目的环境风险。配备灭火器，及时灭火，减缓火灾影响；装置区和储

运区建立自动报警和控制系统。

本项目事故应急池容积为 3600m³，有足够能力容纳项目事故废水。

发生环境风险事故时，项目污染水质全部通过管道排至对应事故水收集设施，以防止对外界水环境造成污染及危害。

3.1.2 产品方案及产品标准

3.1.2.1 产品方案

表3.1-9 产品方案一览表

序号	产品名称		单位	产量
1	二氧化碳生产	食品级二氧化碳	万 t/a	30（其中利用其中的 10 万吨进行压缩为 5 万食品级干冰外售）
2	制氮装置	氮气	Nm ³ /h	10000
		液氮	Nm ³ /h	100
3	双氧水分装	分装工业级双氧水	万 t/a	2
		分装食品级双氧水	万 t/a	2

备注：（1）一期项目的制氮装置产生的氮气少部分用于厂区内内部贮罐氮封、轴封、事故处理及真空系统的充氮保护等，剩余部分外售给园区其他企业使用。

3.1.2.2 产品标准

（1）二氧化碳产品标准

表3.1-10 产品执行标准

序号	产品名称	产品标准	具体标准值
1	食品级二氧化碳	《食品安全国家标准食品添加剂 二氧化碳》（GB1886.228-2016）	见表 3.1-14

表3.1-11 食品级二氧化碳产品质量标准

项目	指标(本项目液体二氧化碳)	GB1886.228-2016 标准值	备注
CO ₂ 纯度[% δ v/v] \geq	99.995	99.9	优于
H ₂ O[ppmv/v] \leq	5	20	优于
O ₂ [ppmv/v] \leq	5	30	优于
CO[ppmv/v] \leq	10	10	/
油脂 [ppmv/v] \leq	5.0 (13)	5.0 (13)	/
蒸发残渣[ppmv/v] \leq	10 (25)	10 (25)	/
NO[ppmv/v] \leq	2.5	2.5	/
NO ₂ [ppmv/v] \leq	2.5	2.5	/
SO ₂ [ppmv/v] \leq	0.02	1.0	优于
总硫(除 SO ₂ ，以 S 计)[ppmv/v] \leq	0.02	0.1	优于
总挥发烃(以甲烷计)[ppmv/v] \leq	50(其中非甲烷烃 \leq 20)	50(其中非甲烷烃 \leq 20)	/

苯 [ppmv/v] ≤	0.005	0.02	优于
甲醇 [ppmv/v] ≤	5	10	优于
乙醇 [ppmv/v] ≤	10.0	10	/
乙醛 [ppmv/v] ≤	0.2	0.2	/
环氧乙烷 [ppmv/v] ≤	0.2	1.0	优于
氯乙烯 [ppmv/v] ≤	0.005	0.3	优于
NH ₃ [ppmv/v] ≤	2.5	2.5	/
氰化氢 [ppmv/v] ≤	0.2	0.5	优于

备注：①表示液态（固态）。

(2) 氮气产品标准

根据《工业氮》（GB/T 3864-2008），技术指标如下：

表3.1-12 工业氮技术指标

项目	指标
氮气（N ₂ ）纯度（体积分数）/10 ⁻² ≥	99.2
氧（O ₂ ）含量（体积分数）/10 ⁻² ≤	0.8
游离水	无

根据设计单位提供的资料，本项目生产气氮产品主要规格：纯度 99.9995%，O₂ ≤ 1ppm，露点 ≤ -72℃，游离水无，优于《工业氮》（GB/T 3864-2008）的指标值。

3.1.3 原辅材料消耗

3.1.3.1 原料气供应

① 来源装置介绍

一期工程涉及的原料气供应主要为二氧化碳原料气，来自揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置。该装置所在的企业位于本项目东侧 330m，石油焦制氢装置以界外送来的石油焦和煤为原料，以界外送来的高压氧气为气化剂，通过水焦/煤浆气化制备粗合成气；粗合成气经变换和净化后，最终生产氢气和燃料气产品。氢气产品送至工厂氢气管网，燃料气产品送至工厂燃料气管网。装置包含气化、变换、净化、冷冻站、制氢等工艺单元。本装置主要包括气化单元、变换单元、低温甲醇洗单元、冷冻站、PSA 制氢单元、气化污水预处理单元等。具体工艺为：原料石油焦首先在气化单元与氧气和蒸汽发生高温反应，生成以 CO 和 H₂为主的粗合成气。随后，粗合成气进入变换单元，在催化剂作用下，CO 与蒸汽反应生成更多的 H₂和 CO₂，以调节氢碳比例。

接下来，气体进入低温甲醇洗单元，利用甲醇溶剂在低温下选择性吸收脱除其中

的硫化物（H₂S）、CO₂等酸性气体，实现深度净化。冷冻站则为该单元提供所需的冷量。

最终，净化后的气体送入 PSA 制氢单元（变压吸附），利用吸附剂在不同压力下对气体吸附能力的差异，一次性除去各种杂质，得到高纯度的产品氢气。

一期项目原料气上游企业（中石化公司）甲醇洗后废气排放情况如下表：

装置名称	污染源	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放口参数			排放时间/h				
		污染物	核算方法	废气产生量 m ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	工艺	效率%	污染物	核算方法	废气排放量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放量 /kg/h	高度 H(m)		直径 D(m)	温度 ℃		
性气分离器排气 G5.2.22-22	CO ₂	类比法	最大: 4492	54.7%	/	置													
	NH ₃	类比法		0.7%	/														
	H ₂ S	类比法		6.7%	/														
	N ₂	类比法		0.1%	/														
	H ₂ O	类比法		9.9%	/														
低温甲醇洗单元低温甲醇洗废气 G5.2.22-23	CO ₂	类比法	正常: 257491 最大: 283241	90%	455207.3	洗涤	88%	CO ₂	类比法		90%	455207.3	80	1.8	15-25	8400			
	N ₂	类比法		8.17%	26296.26			N ₂	类比法		8.17%	26296.26							
	CO	类比法		<0.2%	643.73			CO	类比法		<0.2%	643.73							
	甲醇	类比法		417	107.37			甲醇	类比法		<50	<12.87							
	总硫	物料衡算法		<3ppm (以 H ₂ S 计:4.55)	<1.17 (以 H ₂ S 计)			总硫	物料衡算法		<3ppm (以 H ₂ S 计:4.55)	<1.17 (以 H ₂ S 计)							
	H ₂ O	类比法		1.5%	3103.69			H ₂ O	类比法		1.5%	3103.69							
	Ar	类比法		0.003%	13.79			Ar	类比法		0.003%	13.79							
	CH ₄	类比法		0.005%	9.20			CH ₄	类比法		0.005%	9.20							

图3.1-6 中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程变更项目环评截图

本项目一期工程所引入的尾气来源于石油焦制氢项目的排放口，该尾气目前处于放空状态。本次尾气引入工程不会对前端尾气处理设施（采用水喷淋工艺）产生变更。

②二氧化碳生产原料来源

本项目二氧化碳原料气主要来自中石油石化公司低温甲醇洗单元废气，其废气在中石油石化公司经洗涤去除大部分的甲醇后通过 80m 排气筒外排，本次主要在其外排的排气筒废气中引入本项目作为原料气（即使用其外排尾气进行综合利用），其外排尾气正常废气量为 257491m³/h，最大量为 283241 m³/h，大于本项目综合利用量 19742.3 m³/h。此外，本项目建设单位与石化公司已经签订了意向协议，更能保证原料来源的可靠性和稳定性。

同时，根据揭阳凯美特与揭阳广东石化双方的约定，若揭阳凯美特因非正常工况（如设备故障、系统检修等）无法正常接收 CO₂原料气，需第一时间通知揭阳广东石化；接到通知后，揭阳广东石化将切换排放路径，由原有排气筒完成 CO₂尾气的排放。若二氧化碳原料气供应不及时，项目液态二氧化碳生产装置会暂停生产。

③二氧化碳生产原料气用量及组分

本次生产所用原料气源自中石化制氢工序的稳定产出气源。当前中石化制氢装置运行状态平稳，工艺参数控制良好，原料气组分及供应量均保持相对稳定。为准确掌握原料气实际组成，建设单位在上游装置稳定运行工况条件下，委托第三方检测机构开展专项检测分析，共获取 2 组具有代表性的检测数据（报告编号：No (w) 2025-0663、No (w) 2025-1614，见附件 4）。经对比分析，两次检测结果中各组分含量及比例基本一致，数据偏差处于合理范围内，能够客观反映上游制氢工序原料气的真实组分特征及含量水平，具有一定的代表性。原料气二氧化碳的成分如下：

表3.1-13 原料气主要组份一览表

检验项目	2025 年检验结果 (报告编号：No (w) 2025-0663)	2025 年检验结果 (报告编号：No (w) 2025-1614)
二氧化碳纯度 (10 ² V/V)	99.3	99.5
H ₂ , 10 ² V/V	0.28	0.25
O ₂ , 10 ² V/V	0.058	0.022
N ₂ , 10 ² V/V	0.19	0.093
CO, 10 ⁻⁶ V/V	836	581
氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
一氧化氮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
二氧化氮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
磷化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
氰化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
总挥发烃 (以甲烷计), 10 ² V/V	0.093	0.097
甲烷, 10 ² V/V	0.0579	0.0644
乙烷, 10 ⁻⁶ V/V	69.9	115
乙烯, 10 ⁻⁶ V/V	7.74	7.19
丙烷, 10 ⁻⁶ V/V	1.31	0.79
丙烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
正丁烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
异丁烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
丁烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
异戊烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
正戊烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
乙醛, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
丙酮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
二甲醚, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
甲醇, 10 ⁻⁶ V/V	68.8	80.1
乙醇, 10 ⁻⁶ V/V	26	未检出
乙酸乙酯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
正丙醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
丁醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
甲苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出

检验项目	2025年检验结果 (报告编号: No (w) 2025-0663)	2025年检验结果 (报告编号: No (w) 2025-1614)
二甲苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
乙苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
氯乙烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
环氧乙烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
二硫化碳, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
硫化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
羰基硫, 10 ⁻⁶ V/V	0.089	未检出
二氧化硫, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
二甲硫醚, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
甲硫醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
乙硫醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
丙醛, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
异丙醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出
水分 (μL/L)	3.774	/

备注: 水份检测数据来源建设单位自行检测结果。

④原料气的入厂标准

根据中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程变更项目甲醇洗废气的排放分析情况可知, 废气中的主要成分经检测为二氧化碳和甲醇, 这一结果与本次成分分析的预期一致。除主要成分外, 废气中还检测到少量硫元素, 具体表现为成分检测报告中羰基硫 (COS) 显示有一定的监测数值。由于现有的原料气检测数据有限, 设计单位结合二氧化碳生产装置的设计参数, 确定二氧化碳原料气的入厂标准, 后期实际运行中建设单位会定期对原料气的成分进行检测, 确保能满足入厂标准, 若出现不满足入厂标准的尾气, 建设单位需及时通知中石油, 关闭输送进入项目装置区的输送管道上的阀门, CO₂ 尾气经原有的排气筒达标排放。

表3.1-14 二氧化碳原料气的入厂标准值

检验项目	(揭阳) 2025 年检验结果 (报告编号: No (w) 2025-0663)	(揭阳) 2025 年检验结果 (报告编号: No (w) 2025-1614)	揭阳凯美特确定的入厂标准
二氧化碳纯度 (10 ⁻² V/V)	99.3	99.5	≥90
CO, 10 ⁻⁶ V/V	836	581	≤1836
总挥发烃 (以甲烷计), 10 ⁻² V/V	0.093	0.097	≤0.14
甲烷, 10 ⁻² V/V	0.0579	0.0644	≤0.09
甲醇, 10 ⁻⁶ V/V	68.8	80.1	≤150

乙醇, 10 ⁻⁶ V/V	26	未检出	≤50
羰基硫, 10 ⁻⁶ V/V	0.089	未检出	≤0.3
氢气, 10 ⁻² V/V	/	/	≤0.05
H, 10 ⁻² V/V	0.28	0.25	/
O, 10 ⁻² V/V	0.058	0.022	/
N, 10 ⁻² V/V	0.19	0.093	/
氨, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
一氧化氮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
二氧化氮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
磷化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
氰化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
乙烷, 10 ⁻⁶ V/V	69.9	115	/
乙烯, 10 ⁻⁶ V/V	7.74	7.19	/
丙烷, 10 ⁻⁶ V/V	1.31	0.79	/
丙烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
正丁烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
异丁烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
丁烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
异戊烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	/
正戊烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	/
乙醛, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
丙酮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
二甲醚, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
乙酸乙酯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
正丙醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
丁醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
甲苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
二甲苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
乙苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
氯乙烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
环氧乙烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
二硫化碳, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
硫化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出

二氧化硫, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
二甲硫醚, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
甲硫醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
乙硫醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
丙醛, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出
异丙醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	不得检出

3.1.3.2建设内容原辅料用量

主要原辅材料消耗情况见下表。

表3.1-15 二氧化碳生产系统主要原辅材料消耗表

序号	名称	形态	单位	消耗量	最大贮存量	包装/贮存方式	备注
1	原料气	气态	t/a	30.29×10 ⁴	70	管道	由广东石化管道输送
2	液氧	液态	t/a	1028.91	48	储罐	/
3	脱硫剂	固态	t/4a	18	18	袋/桶装	4年更换一次
4	脱烃催化剂	固态	t/4a	6.08	6.08	袋/桶装	4年更换一次
5	干燥剂 (分子筛)	固态	t/4a	13.5	13.5	袋/桶装	4年更换一次
6	液氮	液态	t/a	0.169	4.221 (在线量)	储罐	运行初期首次充装, 循环使用。液氮罐内液面低于20%低位报警线时补充, 预计5年补充一次, 平均年消耗量约0.169t

备注: 液氮的密度为603kg/m³, 项目设有10m³的液氮罐, 填充率为70%, 在线量为603*10*70%/1000=4.221t。

表3.1-16 其他生产系统主要原辅材料一览表

序号	名称	形态	单位	年消耗量	最大贮存量	包装/贮存方式	备注
制氮装置							
1	空气	气态	Nm ³ /h	18700	/	/	直接从大气中获取
2	分子筛	固态	t/10a	5	5	/	纯化空气
双氧水分装装置							
1	61%食品级双氧水	液态	t/a	20000	248	储罐	一期为外购, 在厂区贮存及分装, 二期则用于自产双氧水的分装
2	27.5%工业级双氧水	液态	t/a	20000	220	储罐	

3.1.3.3产品、主要原辅物理化性质

项目涉及的主要物料有液氨等。经查对《危险化学品目录》（2022 调整版），属于危险化学品的物质有液氨。

表3.1-17 氨³物理化性质表

标识	中文名	氨	英文名	ammonia	
	分子式	NH ₃	CAS 号	7664-41-7	
理化特性	相对密度 (水=1)	0.82	相对密度 (空气=1)	0.6	
	沸点, °C	-33.5	熔点, °C	-77.7	
	外观性状	无色, 有刺激性恶臭的气体			
	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚			
	禁配物	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。			
燃爆特性	闪点, °C	/	爆炸极限	14.7%~27.4%	
	引燃温度, °C	651	最大爆炸压力, MPa	/	
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险			
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。			
毒性及健康危害	急性毒性	LD50 (mg/kg, 大鼠 经口)	350	LC50 (mg/m ³ , 大鼠吸入)	2390
	健康危害	低浓度氨对黏膜有刺激作用, 高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒: 轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等; 眼结膜、鼻黏膜、咽部充血、水肿; 胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧, 出现呼吸困难、紫绀; 胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿, 或有呼吸窘迫综合征, 患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫样痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管黏膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤; 液氨可致皮肤灼伤。			
	急救措施	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即隔离 150m, 严格限制出入, 切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。高浓度泄漏区, 喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。				

<p>储运注意 事项</p>	<p>储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p>
--------------------	--

二氧化碳装置原料气还含有少量一氧化碳、甲烷、乙烷、甲醇、乙醇等危险化学品成分，生产过程中，可能因脱烃效率下降聚积。本次环评罗列生产过程中所涉及的主要危险化学品理化特性见下表：

表3.1-18 危险化学品表

物料名称	危规号	CAS号	分类	相态	密度 g/l	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 (℃)	自燃 点℃	职业接 触限值 mg/m ³	毒性 等级	爆炸极限 (V%)	火灾 危险性 分类	危害特性
氨气 (液氨)	23003	7664-41-7	易燃气体,类别2 加压气体 急性毒性-吸入,类别3* 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1	气态	0.77	-33.5		--	--	20-	--	15~30.2	乙类	与空气能形成爆炸性混合物;吸入可引起中毒性肺水肿。
二氧化碳	22019	124-38-9	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(麻醉效应)	气态	1.53 (空气=1)	-78.5		无	无	9000	--	--	戊	若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸危险。
氧	22001	7782-44-7	加压气体	气态	1.05 (空气=1)	-183.1							乙类	若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸危险
氢	1648	1333-74-0	易燃气体,类别1 加压气体	气态	0.082	-252.8			500~571			4.1~75	甲类	极易燃气体,内装加压气体;遇热可能爆炸
甲烷	1188	74-82-8	易燃气体,类别1 爆炸物质级别、组别: I类T1组 加压气体	气态	0.6 (空气=1)	-161.4		-218				5~15	甲类	易燃,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇热源和明火有

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

物料名称	危瓶号	CAS号	分类	相态	密度 g/l	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 (℃)	自燃 点℃	职业接 触限值 mg/m ³	毒性 等级	爆炸极限 (V%)	火灾 危险性 分类	危害特性
														燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触发生剧烈反应。
乙烷	21009	74-84-0	易燃气体,类别 1 加压气体	气态	1.239	-88.6		-135	472			3-12.5	甲类	极易燃气体,内装加压气体:遇热可能爆炸
一氧化碳	21005	630-08-0	易燃气体,类别 1;加压气体;急性毒性-吸入,类别 3;生殖毒性,类别 1A;特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1	气态	1.145	-191.5				20		12.5-74.2	乙类	极易燃气体,内装加压气体:遇热可能爆炸,吸入会中毒,可能对生育力或胎儿造成伤害,长时间或反复接触对器官造成损伤
氮	22005	7727-37-9	加压气体	气态	1.25	-195.8								

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

物料名称	危瓶号	CAS号	分类	相态	密度 g/l	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 (℃)	自燃 点℃	职业接 触限值 mg/m ³	毒性 等级	爆炸极限 (V%)	火灾 危险性 分类	危害特性
甲醇	32058	67-56-1	易燃液体,类别 2;急性毒性-经口,类别 3;急性毒性-经皮,类别 3;急性毒性-吸入,类别 3;特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1	气态	789.6	64.7		12	464	25		6-36.5	甲类	高度易燃液体和蒸气, 吞咽会中毒, 皮肤接触会中毒, 吸入会中毒, 对器官造成损害。高度易燃, 其蒸气与空气混合, 能形成爆炸性混合物。
乙醇	32061	64-17-5	易燃液体,类别 3	气态	790	78.3		12	363			3.3-19	乙类	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

物料名称	危瓶号	CAS号	分类	相态	密度 g/l	沸点 ℃	凝点 ℃	闪点 (℃)	自燃 点℃	职业接 触限值 mg/m ³	毒性 等级	爆炸极限 (V%)	火灾 危险性 分类	危害特性
														重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃

3.1.4项目能耗

3.1.4.1建设项目能耗情况

一期项目生产主要能源为电能，项目主要能耗见下表。

表3.1-19 30万吨/年食品级二氧化碳装置主要能源消耗一览表

能源名称	单位	年用量
电	kWh	5.88×10^7
仪表风	Nm ³	1.44×10^6
循环水	t	8.024×10^6
液氧	t	1028.91

表3.1-20 干冰装置主要消耗表

能源名称	单位	全年消耗
电	kWh	1.92×10^6

2. 制氮装置

表3.1-21 制氮装置主要消耗表

能源名称	单位	全年消耗
电	kWh	1.7352×10^7
循环水	t	2.2×10^6

3.1.4.2项目能源供应情况

1.供汽

本项目一期工程不涉及供汽。

2.供电

工业区的电力资源丰富，周边有 $2 \times 60 + 2 \times 100$ 万千瓦机组的电厂，总装机容量 20 万千瓦的石碑山、仙庵风电场。

3.1.5项目主要生产设备

表3.1-22 项目主要生产设备一览表（二氧化碳生产装置）

序号	名称	规格	单位	数量	操作条件		使用介质	材质	是否特种设备	备注
					温度(℃)	压力(MPa)				
反应器类										
1	脱硫塔	φ 2400×13161×24	台	1	100	2.5	CO ₂	Q345R+S30408	是	
2	脱烃塔	φ 1600×9812×26	台	1	500	2.5	CO ₂	15CrMoR+S32168	是	
3	干燥器	φ 1700×10450×22	台	2	40/280	2.5/0.3	CO ₂	Q345R+S30408	是	
塔器类										
1	精馏塔	φ 1000×27771×14	台	1	31.5/ -18.55	1.96	CO ₂	S30408	是	
换热器类										
1	液氧气化器	VQL02-100/16-1	台	1	-171	0.2	液氧	S30408		
2	预热器	BEM325-3.03/2.12-17.5-3/19-1I	台	1	470/520	2.5/2.5	CO ₂ /CO ₂	S32168		
3	脱烃中加热器	Ex-ESK-380/600	台	1	425	2.33	CO ₂	S30408		
4	脱烃产物换热器	BEM400-3.03/2.12-20-2/19-1I	台	1	200/200	0.2/2.5	CO ₂	S30408		
5	循环水冷却器	BEM900-2.12/3.03-280-6/25-1I	台	1	32/144	0.6/2.33	循环水/ CO ₂	S30408		
6	低温水冷却器	BEM450-3.03/2.12-84-6/19-1I	台	1	7/40	0.6/2.33	低温水/ CO ₂	S30408		
7	再生气电加热器	Ex-ESK-380/600	台	1	300	0.3	CO ₂	S30408		
8	预冷器	BEM325-3.03/2.12-17.5-3/19-1	台	1	-53/11	0.3/2.33	CO ₂	S30408		
9	液化器	DN1300×4200	台	1	-28.09/ -23~11	0.03/2.33	氨/CO ₂	S30408		
10	再沸器	BKU500/1200-2.2/2.75-70-4.5/19-2I	台	1	-18.3/80	1.98/1.5	CO ₂ / 氨气	S30408	是	
11	过冷器	BKU500/1200-	台	1	-28.09/	0.03/1.98	氨/CO ₂	S30408	是	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

		2.75/2.2-70-4.5/19-2I			-23					
四	容器类									
1	液氧罐	Ø2616×10650	台	1	-159	1	液氧	S30408	是	真空绝热
2	第一分水器	Ø1600 4325×20	台	1	40	2.33	CO ₂	S30408	是	
3	第二分水器	Ø1600 4325×20	台	1	15	2.33	CO ₂	S30408	是	
4	氨液分离罐	Ø2600 9210×20	台	1	-28.09	0.03	氨	S30408	是	
5	液氨罐	Ø1400 6778×14	台	1	35	1.5	氨	Q345R	是	
6	紧急泄氨器	JHT.2023-010-00	台	1	55	0.15	氨水	20	是	
7	紧急泄氨池	7600×4400×6000	座	1				混凝土		地下池
五	其他									
1	冰机	2500kW	台	2						
2	二氧化碳制冷机组	制冷量:245kW,Q 43m ³ /h	台	2						
3	粉尘过滤器		台	2	18	2.33	CO ₂	S30408		
六	泵类									
1	废水泵		台	1	50	0.6	废水			
七	压缩机类									
1	二氧化碳压缩机	15000Nm ³ /h	台	1	30/100	0.1/2.5	CO ₂			离心
2	二氧化碳压缩机	5000Nm ³ /h	台	2	30/100	0.1/2.5	CO ₂			活塞

表3.1-23 制氮装置主要设备分类汇总表

序号	名称	技术参数	数量	备注
1	自洁式过滤器			
(1)		型式：自洁式 正常运行空气量：18700Nm ³ /h 额定处理量：≥18700*2 Nm ³ /h 过滤效率：≥99.99% 过滤阻力：150~800Pa 过滤精度：≤2um（对2 μm 以上颗粒）	1台	设计工况
(2)		型式：自洁式 正常运行空气量：14200Nm ³ /h 额定处理量：≥14200*2 Nm ³ /h 过滤效率：≥99.99% 过滤阻力：150~800Pa 过滤精度：≤2um（对2 μm 以上颗粒）	1台	配套70%工况压缩机
(3)		型式：自洁式 正常运行空气量：9600Nm ³ /h 额定处理量：≥9600*2 Nm ³ /h 过滤效率：≥99.99% 过滤阻力：150~800Pa 过滤精度：≤2um（对2 μm 以上颗粒）	1台	配套50%工况压缩机
2	原料空压机			
(1)		型式：离心式，电机驱动 介质：空气 空气流量：18700Nm ³ /h 空气进口温度：28.5℃ 空气进口压力：99kPa（A） 空气出口压力：1.015MPa（A） 空气出口温度：≤105℃ 负荷范围：75~105%	1台	设计工况
(2)		型式：离心式，电机驱动 介质：空气 空气流量：14200Nm ³ /h 空气进口温度：28.5℃ 空气进口压力：99kPa（A） 空气出口压力：1.015MPa（A） 空气出口温度：≤105℃ 负荷范围：75~105%	1台	70%工况
(3)		型式：离心式，电机驱动 介质：空气 空气流量：9600Nm ³ /h 空气进口温度：28.5℃ 空气进口压力：99kPa（A） 空气出口压力：1.015MPa（A） 空气出口温度：≤105℃ 负荷范围：75~105%	1台	50%工况
3	预冷系统	处理气量：18700 Nm ³ /h 工作压力：1.015MPa（A）	1套	

		空气进塔温度：≤105℃ 空气出塔温度：≤10℃		
(1)	空气冷却塔		1台	
(2)	水冷却塔		1台	
(3)	低温水过滤器		3台	
(4)	常温水过滤器		2台	
(5)	常温水泵	Q=45t/h	2台	一用一备
(6)	低温水泵	Q=8t/h	2台	一用一备
(7)	冷冻机组	螺杆式，制冷量：6万kCal/h	1台	
4	分子筛纯化系统	处理气量：18700 Nm ³ /h 进气压力：0.995MPa (A) 进气温度：≤10℃ 进气CO ₂ 含量：450ppm 出气温度：≤15℃ 排气中CO ₂ 含量：≤1ppm	1套	
(1)	纯化器		1台	
(2)	电加热器		2台	一用一备
(3)	放空消声器		1台	
5	风机制动其他轴承透平膨胀机组	增压端：风机制动，介质空气，负荷调节范围80~120% 膨胀端：摩尔流量4050Nm ³ /h 进口温度：125K，出口温度：104.7K 进口压力：0.249MPa (A)，出口压力：0.125MPa (A)，介质：污氮，负荷调节范围80~120%	2台	单台50%负荷
6	分馏塔系统		1套	
7	后备系统			
(1)	液氮真空贮罐	型式：真空粉末堆积绝热 有效容积：100m ³ 工作压力：0.85MPa (G) 设计压力：1.2MPa (G) 设计温度：-196℃	2台	
(2)	液氮汽化器	型式：空浴式 流量：5000 Nm ³ /h 工作压力：0.85MPa (G) 设计温度：-196℃	2台	
(3)	液氮充装泵	型式：离心泵 流量：20m ³ /h 出口压力：0.8MPa (G)	2台	
(4)	氮气缓冲罐	工作压力1.0MPa，工作温度30℃ 容积：50m ³	1台	

表3.1-24 双氧水分装设施主要设备分类汇总表

序号	位号	设备名称及规格	主体材质	数量	备注
1	P-101	工业级卸车泵	304	1	
2	P-102	食品级卸车泵	304	1	
3	P-103	工业级充装泵	304	1	
4	P-104	食品级充装泵	304	1	
5	P-105	喷淋水泵	304	1	
6	V-103	添加剂槽	304	1	
7	P-106	添加剂泵	304	1	
8	F-101	添加剂过滤器	304	1	
9	X-101	工业级双氧水自动灌装系统	304	1	
10	X-102	食品级双氧水自动灌装系统	304	1	
11	V-101	工业级罐 V=250m ³	304	1	
12	V-102	电子级罐 V=250m ³	304	1	

表3.1-25 实验室仪器清单

序号	仪器	数量(台)
1	气相色谱带自动进样器	1
2	液相色谱带自动进样器	1
3	总碳分析仪(带八爪阀)	1
4	电子天平	2
5	pH计	2
6	手持式密度计	1
7	紫外可见分光光度计	1
8	微量水分测定仪	1
9	界面张力仪(不含电脑)	1
10	多功能水分仪+消解仪	1
11	粘度仪(主机+0号转子)	1
12	电导率仪	1
13	超纯水机(20L/h)	1

序号	仪器	数量(台)
14	台式烘箱(DIIG9123A)(106L)	1
15	落地烘箱(DHG9626A)624L	1
16	马弗炉(SXL-1002T)	1
17	恒温水浴锅(12孔)	2

3.1.6 物料平衡

3.1.6.1 二氧化碳物料平衡

项目原料气主要成分为二氧化碳、水及少量的甲烷、乙烯、甲醇等烃类、醇类物质。烃类和醇类物质经过脱烃工序催化氧化燃烧去除，生成二氧化碳和水，未去除的微量烃类和醇类物质主要通过装置尾气外排。原料气中的二氧化碳同脱烃生成的少量二氧化碳混合进入二氧化碳产品，脱烃生成的少量水经过多道水分离工序，主要流向为分离废水。

根据工艺包数据，羰基硫在吸硫工序的吸附效率为 80%。氧化脱烃工序总挥发烃的去除效率为 99%，甲醇乙醇的去除效率为 99.5%。原料气的总用气量根据可研资料确定，氧气过量为 5%。原料气各组分按照入厂控制标准来确定，核算氧化脱烃水的产生量及需氧量：

表3.1-26 氧化脱烃水的产生量及需氧量计算

序号	类别	单位	原料气烃类组分						备注
			总挥发烃 (以甲烷计)	甲醇	乙醇	羰基硫	CO	H ₂	
(1)	分子量	/	16	32	46.1	60	28	2	/
(2)	体积含量	ppm	1400	150	50	0.3	1836	500	按照原料气入 厂标准确定
(3)	质量浓度	mg/m ³	1000	214.29	102.90	0.80	2295.00	44.64	计算见公式①
(4)	原料气进料量	万 m ³ /a	15793.84						/
(5)	烃类质量	t/a	157.94	33.844	16.254	0.127	362.47	7.051	(3) (4)
(6)	脱硫效率		0%	0%	0%	80%	0%	0%	
(7)	脱硫系统后	t/a	157.94	33.84	16.25	0.0255	362.47	7.05	(5) (1- (6))
	组分与氧气消耗量 摩尔		1:2	2:3	1:3	2:3	2:1	2:1	
	理论氧气消耗量	t/a	631.75	50.77	33.84	0.0203	207.12	56.41	合计: 979.92
	组分与产生水量摩 质量比		1:2	1:2	1:3			1:1	
(8)	氧化脱烃去除效率		99%	99.5%	99.5%	100%	100%	100%	
(9)	未反应的组分	t/a	1.5794	0.1692	0.0813	0	0	0	(7) (1- (8))
	氧化脱烃产生水	t/a	351.81	37.88	18.94	0	0	63.457	合计: 472.09

序号	类别	单位	原料气烃类组分					备注	
			总挥发烃 (以甲烷计)	甲醇	乙醇	羰基硫	CO		H ₂
	组分与产生二氧化碳摩尔质量比		1:1	1:1	1:2	1:1	1:1	/	
	二氧化碳生成量	t/a	429.987	46.303	30.868	0.019	569.594	0	合计: 1076.771
	组分与产生二氧化硫摩尔质量比					1:1			
	二氧化硫产生量	t/a				0.0271			

备注：公式①：c=体积含量/22.4*M；另外表中的总挥发性包含甲烷·非甲烷总烃的量，只是用甲烷进行表征和计算。

②氧化脱烃系统发生的反应式如下：

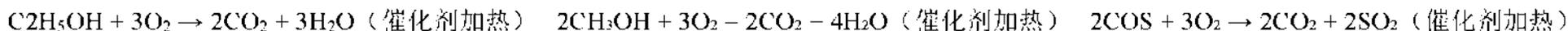
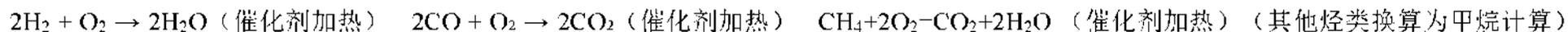


表3.1-27 催化氧化脱烃工序氧平衡表 单位：t/a

催化氧化脱烃工序前带入		催化氧化脱烃工序后带出	
CO ₂	214344.97	215128.077	二氧化碳
CO	207.12493	419.637	水
乙醇	5.6524955	0.0283	乙醇
甲醇	16.921971	0.0846	甲醇
氧气	1028.91	55.7749	氧气
羰基硫	0.0067696	0.0135	二氧化硫
合计	215603.6	215603.6	合计

根据项目原料入厂控制标准含量数据，成品中各组份的含量数据，以及生产过程中各个工序的操作参数及工艺参数，核算得到项目生产过程中的物料平衡见下表。

表3.1-28 食品级二氧化碳装置物料平衡一览表

物料名称		输入方					输出方							
		数量					数量							
		含量	年耗量				物料名称	小时量	年产量					
(V%)	kg/h	(m ³ /h)	(10 ⁴ m ³ /a)	t/a	kg/h	t/a								
原料 气	CO ₂	95	36840.542	18755.185	15004.148	294724.34	高纯二氧化碳	液态 CO ₂ 产品 (含 99.99% CO ₂ 及 0.01% 其他物质)	36192.6975	289541.58				
	CO	0.1836	45.3086	36.247	28.997	362.47	废水	氧化脱烃废水	59.011	472.09				
	总挥发烃 (以甲烷计)	0.15	19.7423	29.613	23.691	157.94	废气	有组织	装置尾气	2513.754	20110.04			
	乙醇	0.005	2.03152	0.987	0.790	16.252						其中	TVOC	0.097
	甲醇	0.015	4.2305	2.961	2.369	33.844		二氧化硫	0.0032	0.0257				
	氢气	0.05	0.8814	9.871	7.897	7.051		无组织	其中	TVOC	0.0051	0.04073		
	羰基硫	0.00003	0.0159	0.006	0.005	0.127				二氧化硫	0.000169	0.00135		
	其他	4.59637	1724.115	907.429	725.943	13792.923				滤渣	0.0002	0.0014		
	小计	100.00	38636.87	19742.30	15793.84	309094.94		固废			云脱硫剂	0.0127	0.1015	
氧气 (密度 1.429kg/m ³)	/	128.611	90.003	72.002	1028.91									
合计	/	38765.48	19832.30	15865.84	310123.85	合计		38765.48	310123.85					

备注：氧气添加比理论需氧量过量 5%，则氧气添加量为上表计算的理论氧气消耗量 979.92*1.05=1028.91t/a

二氧化碳生产各工序原料流转平衡见下表，整体流向框架图见下图：

表3.1-29 各个工序物料流转平衡 单位：t/a

原料气 (1)		脱硫 (2)	脱硫后原料气 (1) - (2)	催化氧化脱烃后 (4)		汽水分离去除 (5)	过滤去除 (6)	进入精馏塔前的原料气组分 (4) - (5) - (6)
CO ₂	294724.34		294724.34	CO ₂	295801.11			295801.11
				自带 CO ₂	294724.34			
				生产 CO ₂	1076.771			
CO	362.47		362.47	生成水	472.09	472.09		0.00
总挥发烃 (以甲烷计)	157.94		157.94	未反应的总挥发烃 (以甲烷计)	1.5794			1.5794
其中	甲烷	101.53	101.53	其中	甲烷	1.0153		1.0153
	非甲烷总烃	56.41	56.41		非甲烷总烃	0.5641		0.5641
乙醇	16.252		16.25	未反应的乙醇	0.0813			0.0813
甲醇	33.844		33.84	未反应的甲醇	0.1692			0.1692
氢气	7.051		7.05					
羰基硫	0.127	0.1015	0.0255	羰基硫反应生产的二氧化硫	0.0271			0.0271
其他杂质	13792.923		13792.923	其他其他杂质	13792.923		0.0014	13792.92
小计	309094.94							
添加的氧气	1028.91		1028.91	反应后剩余的氧气	55.7749			55.7749
合计	310123.85	0.1015	310123.75	合计	310123.75	472.09	0.0014	309651.66

备注：①氧气添加比理论需氧量过量 5%，则氧气添加量为上表计算的理论氧气消耗量 979.92*1.05=1028.91t/a。

②根据反应效率，未反应的总挥发烃（以甲烷计）按照进入氧化脱烃的总挥发烃（以甲烷计）含量的 1%计算，未反应的甲醇和乙醇分别按照进入氧化脱烃后甲醇和乙醇含量的 0.5%计算。

表3.1-30 各个工序物料流转平衡 单位：t/a

进入精馏塔前的原料气组分			精馏及储存后产物		
CO2		295801.11	289541.58	液态 CO2 产品（含 99.99% CO ₂ 及 0.01%其他物质）	
生成水		0.00	20110.04	装置尾气（有组织）其中组分为	
未反应的总挥发烃（以甲烷计）		1.5794		55.7749	氧气
其中	非甲烷总烃	0.5641		13763.97	其他杂质
	甲烷	1.0153		0.16074	甲醇
未反应的乙醇		0.0813		0.077235	乙醇
未反应的甲醇		0.1692		0.535895	非甲烷总烃
羰基硫反应生产的二氧化硫		0.0271		1.0153	甲烷
其他杂质		13792.92		6288.48	CO ₂
反应后剩余的氧气		55.7749		0.0257	二氧化硫
合计		309651.66		0.00135	二氧化硫（无组织）
			0.04073	VOCs（无组织），其中	
				0.00407	乙醇
				0.00846	甲醇
			0.0282	非甲烷总烃	
			合计	309651.66	

备注：未反应的总挥发烃（以甲烷计）非甲烷总烃、二氧化硫、甲醇和乙醇的收集效率按照 95%计算。

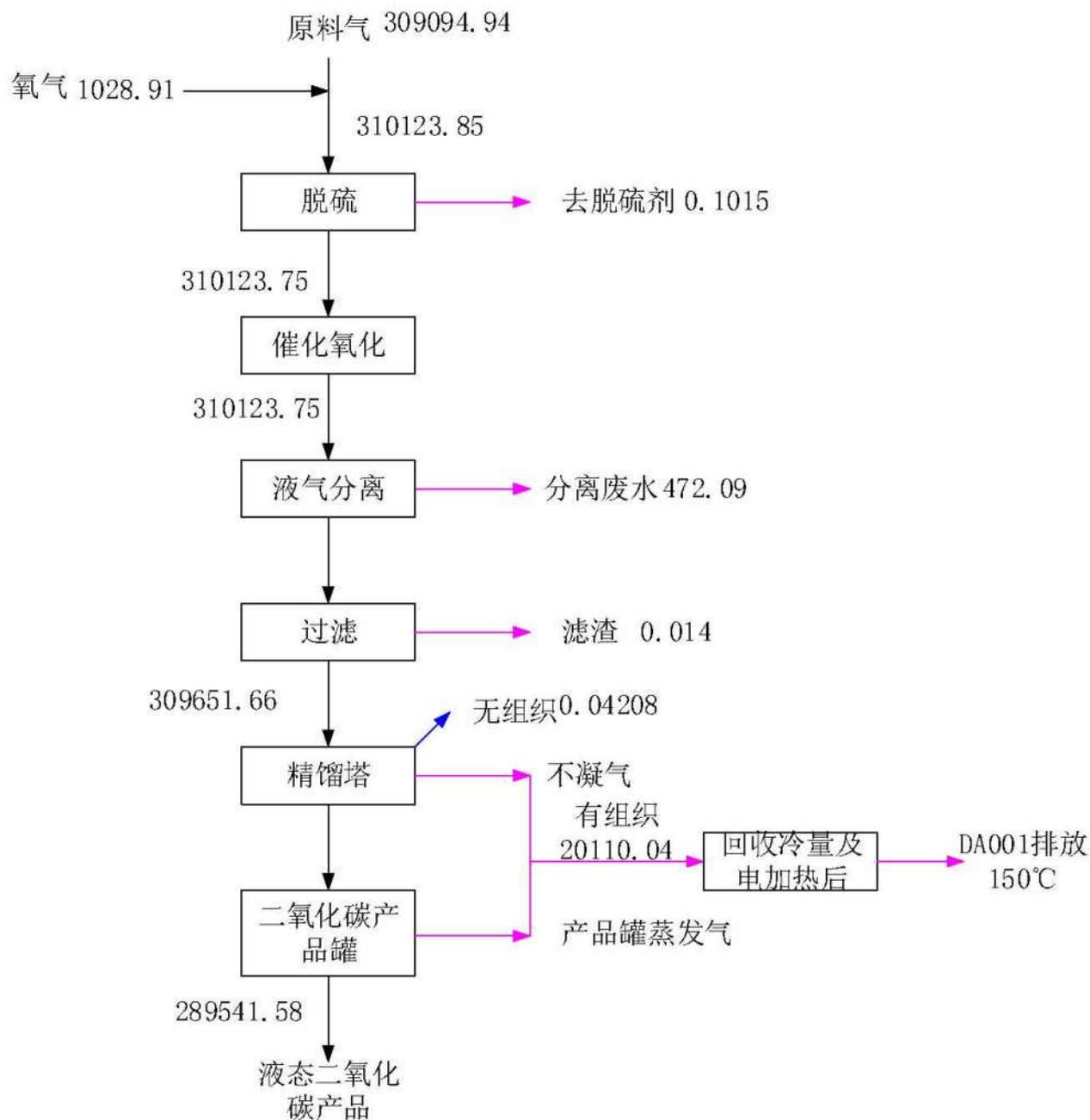


图3.1-7 二氧化碳生产线质量平衡图 单位: t/a

3.1.6.2制氮装置物料平衡

进料为大气，出料为氮气，其他作为废气排放。具体物料平衡见下表。

表3.1-31 制氮装置物料平衡表

序号	装置名称	进装置			出装置		
		物料名称	单位	数量	物料名称	单位	数量
1	制氮装置	大气	Nm ³ /h	18700	氮气	Nm ³ /h	10000
2					废气	Nm ³ /h	8700
3	合计			18700			18700

3.1.7水平衡

本项目一期工程新鲜水用量为 775.2t/d (258400t/a)，废水排放量为 170.3463t/d (51729.27t/a，其中生产废水(含初期雨水)排放量为 50829.27t/a，生活污水为 900 t/a)。

(1) 二氧化碳生产装置废水

①分离废水

根据物料平衡章节表 3.1-26 可知，氧化脱烃产生水量为 472.09t/a，即 1.4163t/d (年工作 8000h)。根据原料气水分检测数据，经压力修正后，原料气中水的体积含量为 0.000377%。该水分含量处于较低水平，因此本方案不考虑原料气自身携带的水量影响。

②循环冷却水

项目设有 2 台 1000t/h 循环冷却塔。根据可研资料，循环冷却水补充水量为 30m³/h，日用水量为 720 m³，年用水量为 24 万 t/a，补充水大部分损耗，少量外排，排水量为 4m³/h，日排水量 96 m³，年排放量 3.2 万 t/a (年工作 8000h)。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告 2021 年第 24 号)中《2511 原油加工及石油制品制造行业系数手册》的循环水系统的工业废水量产生系数为 0.0017t/m³-循环水量，则本项目循环水场排水产生量为 0.0017*1000*2=3.4m³/h，计算结果与可研资料核算数据基本相似，本次环评采用设计资料的排水量 4m³/h 作为废水进入厂内废水处理站进行处理。

③冲洗水

参照凯美特惠州、岳阳等其他兄弟公司同类型项目实际运行情况，二氧化碳在外售过程中使用充装钢瓶，其钢瓶外表面需要简单的冲洗去除浮尘，预计每天钢瓶充装数为 1500-2400 个，使用喷枪进行冲水，排放量约 45t/d，用水量为 50 t/d，年排放量 15000t/a。

将分离废水、循环冷却水每日外排水和冲洗水则收集进入厂区内污水收集池，最终进入园区污水厂进一步处理达标。则二氧化碳装置生产废水排放量约 $472.09+32000+15000=47472.09\text{t/a}$ （ 142.4163t/d ）。

(2) 制氮装置废水

制氮装置主要用水环节主要为预冷系统的冷却循环水，冷却水循环使用，仅在大检修才进行更换，根据设计资料，每年进行 2 次更换，每次更换水量为 100t，则年废水产生量为 200t，按照每年运行 8000h 计算，则每天废水产生量为 $200/8000*24=0.6\text{t/d}$ ，水质简单，统一收集进入园区污水厂统一处理。

(3) 公用生产装置废水

①化验室用水

本项目在厂区内设置中控分析室、原材料及产品分析室，中控分析室承担在生产过程中的控制分析任务和污水预处理的过程分析、污水达标分析；原材料及产品分析室承担本装置主要原材料、成品、中间品的分析任务。

根据设计资料，化验室用水量约 1.5t/d，水量损失按照 10%计，排放量取 1.35t/d，年排放量 450t/a（8000h 计），主要污染物包括 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等，其中 COD 约 1200mg/L、BOD₅ 浓度 200mg/L，SS 浓度 150mg/L，NH₃-N 浓度 30mg/L，间歇排放，收集后进入园区污水处理厂统一处理。

②维修间用水

项目维修间用水参照惠州、岳阳同类型项目实际运行情况取 0.1t/d，排放量取 0.08 t/d，年排放量 $0.08/24*8000=26.667\text{t/a}$ 。该废水主要含有石油类，间歇排放，收集后进入园区污水处理厂统一处理。

③生活用水

本项目员工为 80 人，厂区设有食堂，员工在厂区内就餐，不住宿，年工作 8000h，参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》

(DB44/T1461.3-2021)表 A.1 服务业用水定额表, 国家机构办公楼有食堂和浴室用水定额先进值 $15\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$, 无食堂和浴室用水定额先进值 $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$, 考虑本项目设有食堂, 不设住宿, 本次环评员工用水系数取以上两者的中值, 则 $12.5\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$, 则本项目生活用水量为 $80\text{人}\times 12.5\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})=1000\text{m}^3/\text{a}(3\text{m}^3/\text{d})$ 。生活污水排污系数按 0.9 计算, 则排放量为 $900\text{m}^3/\text{a}(2.7\text{m}^3/\text{d})$ 。

④初期雨水

A、本工程建设后项目红线内污染区域为二氧化碳室外装置围堰内区域以及双氧水分装罐区及泵棚, 污染区域需收集初期雨水, 根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T 3015-2019), 初期污染雨水量按污染区域面积 $(\text{m}^2)\times 15\text{-}30(\text{mm})$ 计算。设置 2 个初期雨水收集池, 其中 1 个负责收集提升二氧化碳室外装置区域产生的初期雨水, 1 个负责收集提升双氧水分装罐区及泵棚产生的初期雨水。

初期雨水排水流程如下:

装置、围堰雨水收集沟→阀门切换→切换进入初期雨水→提升泵→地上管网→园区污水处理厂处理。

表3.1-32 初期雨水收集量一览表

序号	单元名称	单元面积 (m^2)	初期雨水(t/次)
1	二氧化碳室外装置区 (构)	1697.04①	50.91
2	双氧水分装罐区及泵棚	550.5②	8.26
合计			59.17

备注: ①计算公式为单元面积 (m^2) * $30\text{mm}/1000$

②计算公式为单元面积 (m^2) * $15\text{mm}/1000$

根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T 3015—2019): 初期雨水收集量为 $15\sim 30\text{mm}$, 生产装置区设备较多, 污染风险大一些所以取上限 30mm , 其他设施及单元(罐区、装卸区)面积较大, 但污染风险较小所以取下限 15mm 。

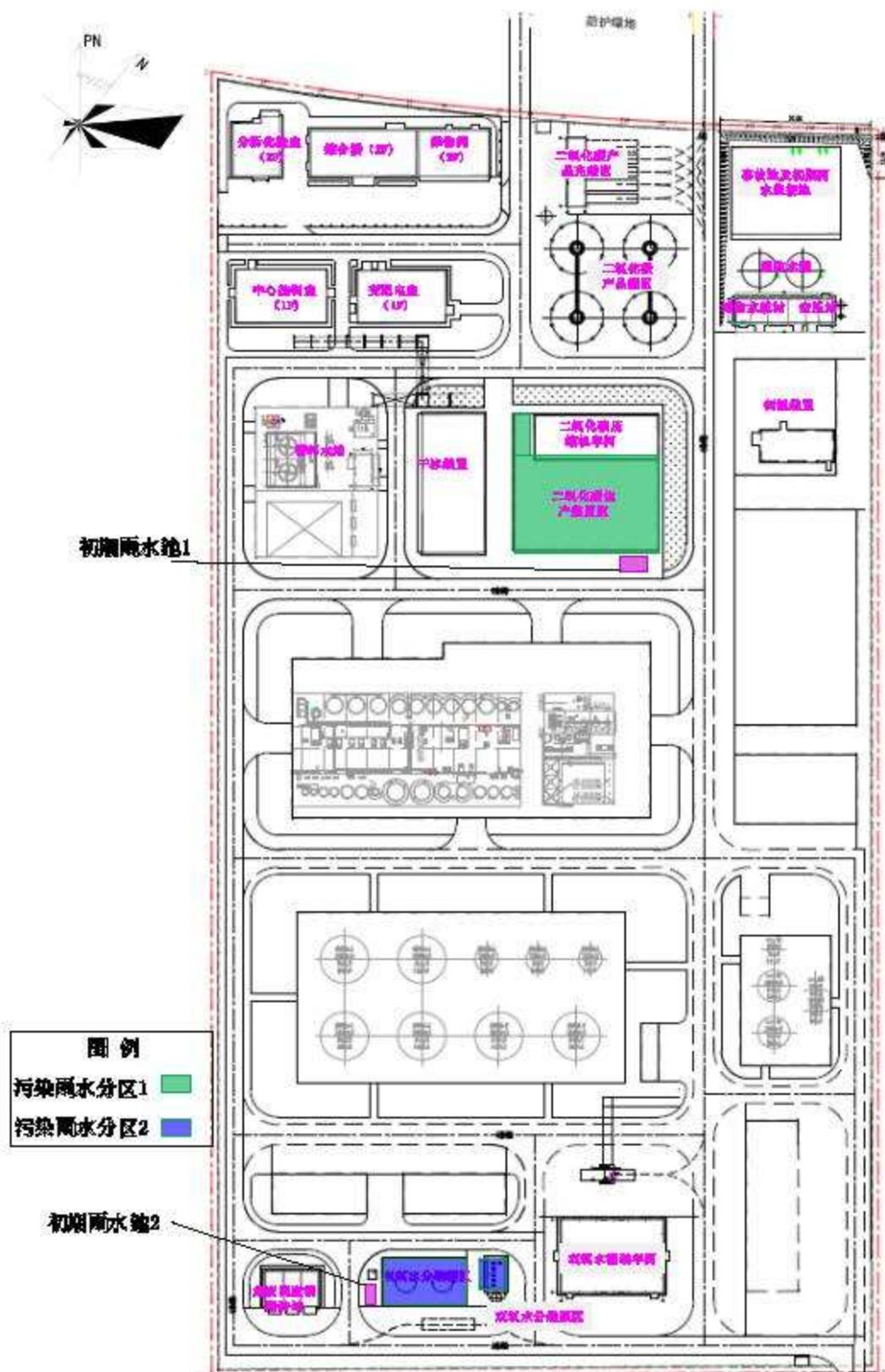


表3.1-33 一期工程污染雨水分区收集图

B、根据《给水排水设计手册》，雨水设计流量计算公式：

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q 为雨水设计流量 (L/s)；

q 为设计暴雨强度 (L/(s·hm²))；

Ψ 为径流系数

根据前文计算，暴雨强度为 261.277 L/s·hm²，初期雨水收集范围主要包括二氧化碳室外生产装置区、双氧水分装罐区及泵棚，总集雨面积为 2247.54 m²，计算得出为 47.57 m³/次。其他区域的雨水直接进入雨水监控池，通过监控达标后才外排至园区雨水系统。

表3.1-34 一期工程初期雨水最大一次产生量核算表

序号	单元名称	集雨面积 (m ²)	暴雨强度 (L/s·hm ²)	初期雨水收集时间 (min)	径流系数	初期雨水产生量(t/次)
1	二氧化碳室外装置区(构)	1697.04	261.277	15	0.9	35.92
2	双氧水分装罐区及泵棚	550.5	261.277	15	0.9	11.65
合计		2247.54				47.57

综合以上两种计算方法，一期工程初期雨水池容积按照最大值进行设计，则二氧化碳室外装置区的初期雨水池 1 有效容积为 51m³，双氧水分装罐区及泵棚的初期雨水池 2 有效容积为 12m³。

C、初期雨水平均产生量

本项目所在区域的年均降雨量为 1767.3mm，地表径流系数取 0.9，降雨量超过 0.1mm 的降雨天数为 115.4 天左右。按每次降雨时长 20min 计，初期雨水收集时间取 15min，则一期工程初期雨水产生量核算结果具体如下表所示。

表3.1-35 一期工程初期雨水产生量核算结果一览表

序号	单元名称	集雨面积 (m ²)	年均降雨量 (mm)	地表径流系数	降雨时长 (min/次)	初期雨水收集时间 (min)	初期雨水产生量 (m ³ /a)	初期雨水产生量 (m ³ /d)
1	二氧化碳室外装置区(构)	1697.04	1767.3	0.9	20	15	2024.4	17.5
2	双氧水分装罐区及泵棚	550.5	1767.3	0.9	20	15	656.1	5.7
合计		2247.54					2680.5	23.2

本项目厂区雨水系统为带盖板水沟系统。未受污染的雨水排入雨水系统，经收集后的雨水进入厂区同步建设雨水监控池（有效容积为 1100m³）。经监控后确认无污染的雨水进入清洁雨水系统外排至厂区外园区雨水系统，不合格的雨水经切换进入污染雨水池（有效容积为 100m³），经污染雨水提升泵提升后排入园区污水处理厂处理。

雨水走向为：地面雨水→雨水沟→初期雨水池（含提升泵）→雨水监控池→雨水检测合格后排出厂区。

本项目同步建设一座雨水监控池，监控池容积按重现期 2 年，停留时间 15min 计算，有效容积为 1100m³。雨水监控池分为 2 格设置，末端设置收油槽。监控池内设置了出水 SS、pH、石油类、COD 在线检测仪表及分析小屋。

表3.1-36 一期项目水平衡表

用水工序	进入(t/d)			损耗(t/d)	去向(t/d)		
	自来水	原料生成/雨水带入	小计	损耗	纯水回用	进入园区污水厂	小计
二氧化碳生产装置废水							
分离工序	/	1.4163	1.4163	/	/	1.4163	1.4163
循环冷却水	720	/	720	624	/	96	96
气瓶冲洗	50	/	50	5	/	45	45
制氮装置废水							
空气预冷系统	0.6	/	0.6	/	/	0.6	0.6
公用装置废水							
化验室废水	1.5	/	1.5	0.15	/	1.35	1.35
维修间用水	0.1	/	0.1	0.02	/	0.08	0.08
生活用水	3	/	3	0.3	/	2.7	2.7
污染雨水	/	23.2	23.2	/	/	23.2	23.2
合计	775.2	24.6163	799.8163	629.47	0	170.3463	170.3463

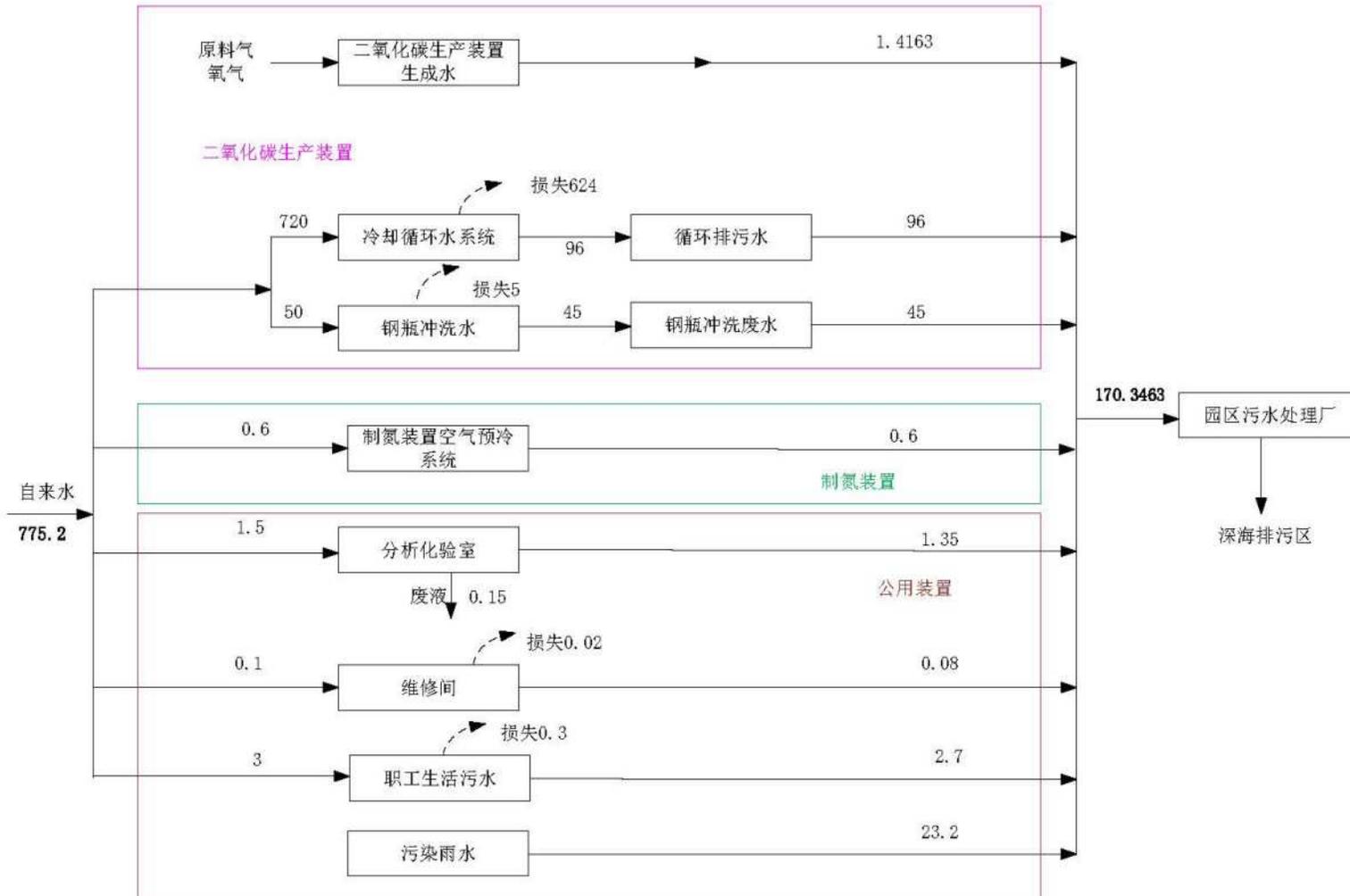


图3.1-8 一期项目水平衡图 单位：t/d

3.1.8 VOCs平衡图

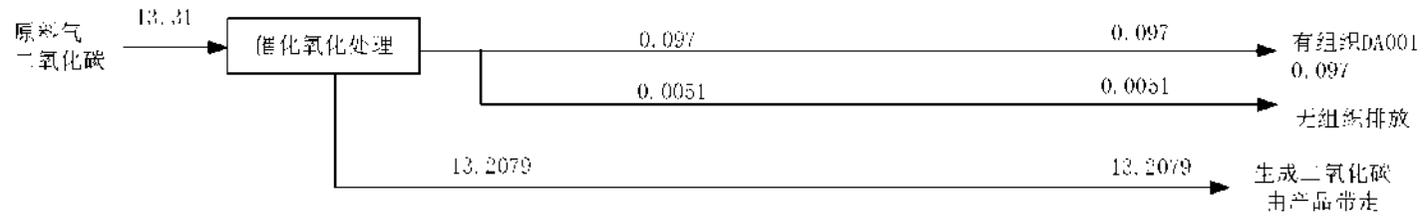


图3.1-9 VOCs 物料流向图 单位 kg/h

3.1.9氨平衡

本次环评针对一期工程的二氧化碳生产装置配套的液氨进行平衡分析，该工艺液氨主要是起到冷却的作用，一期工程设有 1 个 10m³ 的液氨罐，填充率为 70%，液氨的密度为 603kg/m³，储存量为 603*10*70%/1000=4.221t。运行初期首次充装，循环使用。液氨罐内液面低于 20%低位报警线时补充，预计 5 年补充一次，平均年消耗量约 0.169t。

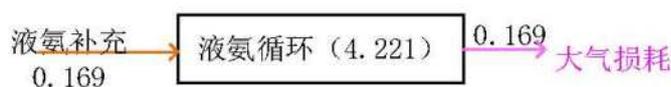


图3.1-10 项目液氨平衡图 单位：t/a

3.2 一期工程污染源分析

3.2.1 施工期工艺流程及产污分析

3.2.1.1 主体工程施工期工艺流程

项目在大南海石化工业区内征地约 150 亩，自主建设构筑物。施工期包括基础工程、主体工程、装饰工程、设备安装等。基础工程施工主要包括新建构筑物时土方（挖方、填方）、地基处理（岩土工程）等；主体工程包括新建生产设施、安装生产设备、原辅料及产品的储罐等建设；装饰工程主要是对构筑物的室内外进行装修（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等）。

项目施工期间不安排施工人员现场住宿，施工现场不建施工营地与食堂，依托工业园已有临时生活区设施。施工期主要的污染工序包括：

（1）废气：基础开挖过程产生的扬尘；建筑材料的运输、装卸、储存和使用过程中产生的扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气；装修废气等。

（2）废水：项目施工期的废水主要来源于冲洗场地和设备的施工废水和施工人员的生活污水。

（3）噪声：施工期间运输车辆和各种施工机械如挖掘机、推土机、切割机、电钻、电锤等产生的噪声。

（4）固体废物：基础工程产生的弃土；工程建设及装修产生的建筑垃圾；施工人员产生的生活垃圾。

施工期产污流程图如下：

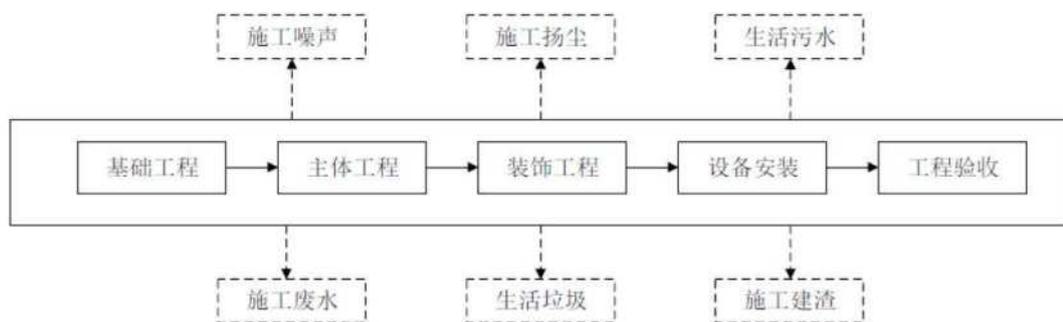


图3.2-1 主体工程施工期流程及产污位置图

3.2.1.2 厂外二氧化碳管道铺设工艺流程

本项目厂外二氧化碳管道铺设的施工期约 1 个月，届时会在已建成的管廊上敷设管线。管道及其他工艺部件均为预制件和成品设备，运至现场后均采用焊接形式进行，完成无损检测和强度测试后对焊缝进行防腐喷漆处理（补漆），管线施工及排污流程图如下：



图3.2-2 二氧化碳管道安装工艺流程

① 安装前检查

检查各管道、管件的规格，检查管道是否清理干净、无杂物。

② 现场吊装

用吊车将经过检查的管道、管件等吊至所需安装的高度，并摆放到位。

③ 管道焊接、附件安装

用焊丝将管道焊接起来，焊缝按照有关规定进行检验；仪表等附件安装到位并坚信检验。

④ 管道试压

根据相关规范及设计要求，进行水压试验，试压结束后需排尽管内积水产生试压废水。试压用水采用自来水，产生的试压废水可能含有管道内壁沾染的油污及泥沙等，一般情况，试压废水水质较清洁，可就近排入园区雨水管网系统。

⑤管道防腐处理

本项目管道在工厂进行管道的防腐防锈漆涂刷，施工现场只进行焊缝补漆，使用油漆为环氧富锌底漆（固含量 80%），补漆过程会挥发产生少量挥发性有机废气。

产污情况：施工过程中主要会产生少量焊烟、焊缝防腐涂漆废气及试压废水。

3.2.1.3 主要污染因子识别

本工程施工期的环境影响主要如下：主体工程二氧化碳项目、制氮装置的建设：施工场地清理、物料运输、建筑施工、设备安装调试等阶段产生施工扬尘、噪声、废水以及固废等污染影响。辅助工程二氧化碳尾气管道敷设：施工人员生活污水、管道试压废水，焊接烟尘、焊缝防腐涂漆废气及施工车辆、机械设备尾气等，施工作业噪声，施工人员生活垃圾及少量施工垃圾。

3.2.2 施工期污染源分析

1. 施工废水

项目施工期间产生的废水主要包括：

- ①施工人员排放生活污水；
- ②施工车辆、机械等设备的冲洗废水；
- ③混凝土搅拌产生的施工废水；
- ④各类厂房、仓库修建及四周雨水管网修建时混凝土养护时产生的废水。
- ⑤管道试压阶段排放的试压废水。

施工人员约为 50 人，厂区内不设施工营地，施工人员租住在周边居民住宅，施工期生活污水依托当地市政污水管网系统。

出入车辆的清洗水、泥浆水、设备冲洗水中主要污染物为 SS、石油类等。项目施工期严格控制汽车等机械设备冲洗废水，所有冲洗废水经沉淀后循环使用，不外排。

混凝土搅拌、养护时产生的废水主要污染物为 SS，废水经临时沉淀池沉淀回用于出入车辆及气体设备清洗，不外排。

管道试压废水是管道在安装完毕和无损检测合格后进行的水压试验产生的废水。管道试压采用自来水，试压后需把水排尽，产生试压废水，该废水基本没受到污染，只是在流经管道时，可能携带有管道中的一些杂物及少量油污。管道试压废水产生量为管道充满水量，项目厂区内外管道长度为 3000m，平均

管径约350mm，试压水循环使用，总产生量约10t。项目试压废水水质较简单，经临时沉淀池沉淀后用于场地洒水抑尘，不外排。

2.施工废气

(1) 施工扬尘

施工期产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘原因可分为风力起尘和动力起尘，主要是粉状建材的储存、装卸和搅拌等过程中，以及裸露地面车辆行驶而卷起的粉尘，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成的。

①裸露施工场地的风力起尘

施工场地扬尘的主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。风力起尘量与堆场表面积、物料含水率、施工活动频率、裸露场地面积及土壤颗粒组成、气象条件（风速、湿度）等多种因素相关。根据有关资料，施工场地边界扬尘浓度一般在1.0~2.5mg/m³之间，当风速为2.5m/s时，施工场区扬尘的影响范围在其下风向150m范围之内，在此范围以外基本可符合环境空气质量二级标准。在1.0~2.5mg/m³之间，当风速为2.5m/s时，施工场区扬尘的影响范围在其下风向150m范围之内，在此范围以外基本可符合环境空气质量二级标准。

②车辆行驶的动力起尘

根据相关文献资料，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5}\right) \left(\frac{w}{6.8}\right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——一辆汽车行驶的扬尘量，kg/km；

v——汽车速度，km/h；

w——汽车载重量，t；

p——道路表面粉尘量，kg/m²。

根据有关资料，一辆10t卡车通过一段长度为1km的路面时，在不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下，产生的扬尘量见下表。

表3.2-1 在不同车速和地面清洁程度的车辆扬尘量单位：kg/km

车速(km/h) \ p(kg/m ²)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

从表中可见，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大，在同样的车速情况下，路面粉尘越大，扬尘量越大。

(2) 施工过程燃油废气

施工机械主要包括施工车辆以及挖掘机、装载机、推土机等机械，以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括CO、THC、NO_x等，由于其排放量不大，经大气扩散后影响范围有限，影响很小。

(3) 管道焊接烟气及焊缝涂漆废气

管线在施工焊接会产生少量焊接烟尘；管道焊缝涂刷防腐漆时会产生少量有机废气，主要为挥发性有机物，防腐漆采用环氧富锌底漆，固含量高（80%），挥发性有机物产生量小。

3.施工噪声

在施工阶段，随着工程的进度和施工工序的更替，将会采用不同的施工机械和施工方法。噪声源主要包括施工场地各类机械设备作业产生的噪声、运输车辆造成的交通噪声等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中“附录 A”，常见施工设备噪声源强（声压级）见下表。

表3.2-2 常见施工设备噪声源不同距离声压级

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力打桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

表3.2-3 运输车辆声级值一览表

运输内容	车辆类型	声源强度 (dB (A))
弃土外运 钢筋、商品混凝土 各类装修材料及必备设备	卡车 (大卡或中卡)	80~85

由上表可以看出，各类施工机械以及运输车辆的噪声级较大，通过将施工活动尽量控制在项目厂界内，可减少施工噪声对周边环境的影响。本项目施工过程中不涉及打桩机打桩，由于土石方量很小，使用的土石方的设备主要是挖掘机和装载机，使用的时间很短，对周围声环境影响极小。使用的机械设备主要是安装过程中使用的吊车、升降机等，设备产生的噪声经已有厂房阻隔，对周围声环境影响很小。

4.施工固废

施工期固废主要包括建筑垃圾、管道施工废料及施工人员生活垃圾等。

(1) 建筑垃圾

主要是修建各类仓库产生的少量建筑垃圾，其主要成份为：废弃的沙土石、水泥、弃砖、水泥袋、碎玻璃、废金属等。建筑垃圾要妥善处理，能回收的尽量回收，不能回收利用的应统一运往指定地点进行处置。

(2) 管道施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，管道施工过程中产生的施工废料量约为 0.09t。施工废料均由园区环卫部门统一清运处理。

(3) 施工人员生活垃圾

由于项目施工期短，施工人员较少，约为 50 人，施工期间产生的生活垃圾较少，每人每天产生生活垃圾 0.5kg/人·天计，集中收集后由环卫部门及时清运处理。

5.生态环境

本项目位于揭阳市大南海石化工业区内，符合《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》（粤环审〔2018〕244号）的要求，属于不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目。本项目不涉及占用林地、农田等。区域不属于水源保护区，也不是自然生态区和水产养殖区，不是基本农田保护区；区域内没有名胜古迹，也并非风景旅游胜地，没有濒危和珍稀动、植物。项目建设用地为三类工业用地，原用途主要为园区施工人员的生活营地，目前用地范围内已平整，生态环境较简单；氢气管道架设不涉及占地，项目管道施工方式为利用园区公用管廊管架敷设，无土建及基础开挖相关

施工，不会造成生态破坏等；施工时避让周边植被，基本不会对沿线植被等造成破坏影响。

3.2.3 运行期生产工艺及产污分析

3.2.3.1 二氧化碳主要工艺流程及产污环节

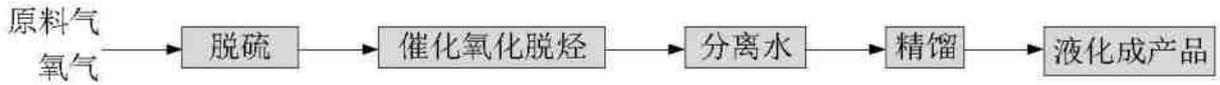


图3.2-3 二氧化碳生产总体工艺流程

本次二氧化碳原料气主要成分为二氧化碳，并含有少量总硫、总挥发性烃类及醇类等杂质。生产工艺流程如下：首先进行脱硫预处理；随后在贵金属催化剂及加热条件下，使总挥发性烃类及醇类等杂质与氧气发生反应，转化为二氧化碳和水；接着分离反应生成的水分；最后通过精馏工艺进一步提纯二氧化碳，最终获得液化二氧化碳产品。

依据原料气的入厂质量控制标准，原料气中非甲烷总烃与 TVOC 的初始产生速率分别为 7.05kg/h 和 13.31kg/h。经过催化氧化脱烃工艺的预处理后，上述两项指标的排放速率显著降低，非甲烷总烃降至 0.0705kg/h，TVOC 降至 0.102kg/h，使得原料气中的挥发性有机物含量达到较低水平。在后续精馏工序中产生的微量尾气，可通过规范设置的排气筒进行达标排放。

原料气预处理中的作用：

1. 消除安全风险

原料气中含有 H_2 、 CO 、 CH_4 等可燃气体，与空气混合后形成爆炸性气体。氧化脱烃工艺在受控条件下，通过补充适量空气/氧气，在催化剂表面将这些可燃成分安全、彻底地氧化为 CO_2 和 H_2O 。这极大地降低了后续工段（尤其是涉及压缩、精馏等操作）的爆炸和火灾风险，是整个安全生产的前提。

2. 确保最终产品纯度（达到食品级标准）

食品级 CO_2 标准（如 GB 1886.228-2016）对总烃、 CO 、苯等杂质有极其严苛的限量要求（通常是 ppm 甚至 ppb 级别）。这些微量烃类杂质通过传统的物理分离方法（如低温精馏、吸附）很难经济、有效地去除到如此低的水平。

氧化脱烃是一种化学转化过程，能将各类复杂的有机杂质转化为 CO_2 和水。它不

是分离，而是消灭这些杂质。这是确保最终产品各项指标，特别是总烃（THC）和一氧化碳（CO）含量达标的最可靠、最根本的手段。

3. 简化后续工艺

如果原料气中的烃类不提前处理，后续的纯化流程将变得异常复杂。可能需要多级低温精馏、复杂的吸附剂组合和频繁的再生，大大增加了投资和运营成本。作用：经过氧化脱烃后，气体的组成变得极其简单，主要是包含CO₂、N₂、O₂和H₂O。这极大地减轻了后续CO₂液化与精馏单元的负荷，使其只需要专注于分离CO₂/N₂/O₂这三种沸点差异明显的组分即可，从而降低了整体工艺的复杂度和能耗。

4. 提供反应热，实现能量集成

氧化反应是强放热反应，反应器出口气体温度很高（可达420℃以上）。这部分高品质的热量可以通过热量回收在其他环节使用，有效降低整个企业的综合能耗，提升经济性。

二氧化碳生产具体工艺流程及产污环节如下：

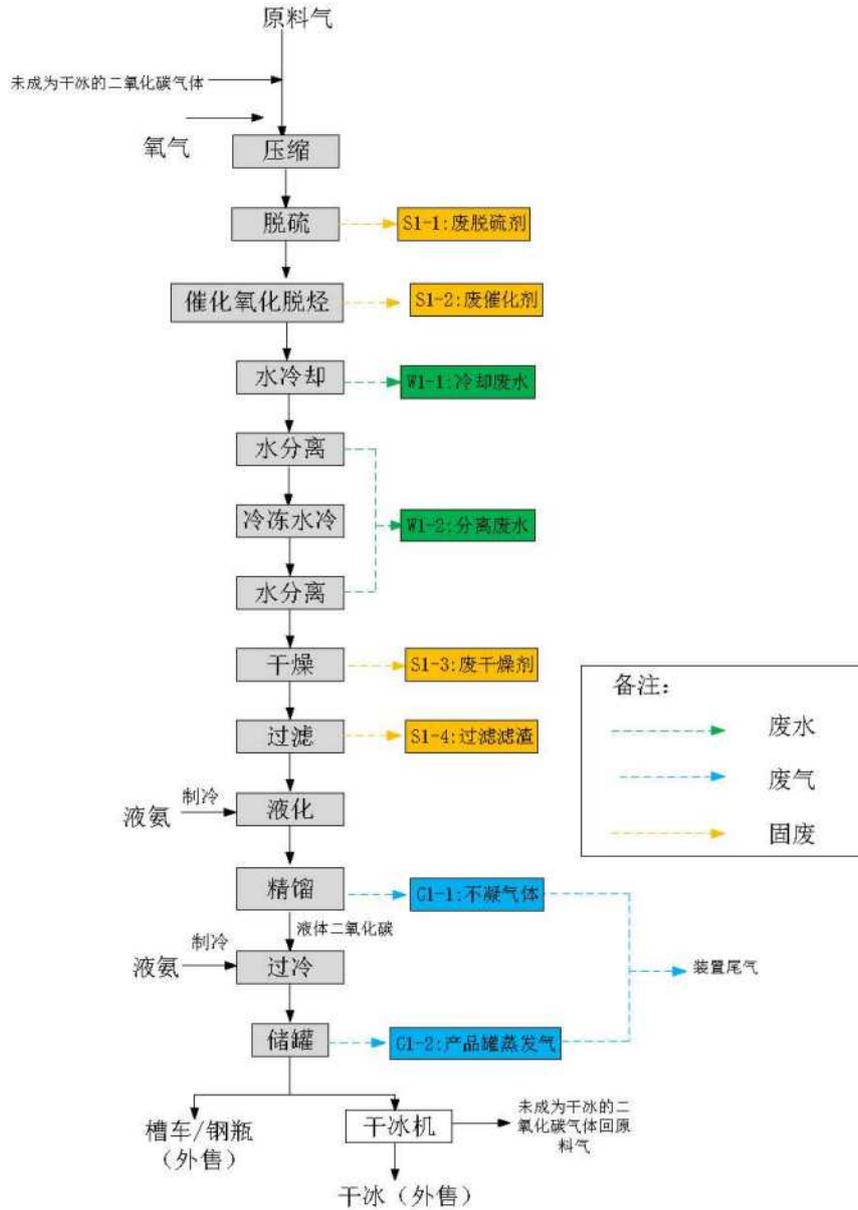


图3.2-4 二氧化碳生产工艺及产污环节示意图

1.压缩

从中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置来的原料气（低温甲醇洗装置废气，常温）经管道进入二氧化碳压缩机，同步加入氧气（氧气作用是为后续的脱烃提供原料）进行压缩，压缩机出口压力为 2.1-2.2MPa。

2.脱硫

根据原料气成分分析（见附件 4）及入厂控制标准可知，原料气含有少量的硫，建设单位出于对高纯液体二氧化碳产品质量标准控制和订单企业要求（如可口可乐公司对液体二氧化碳供应企业要求对原料气必须上脱硫设施等），因此对项目原料气进行

脱硫处理。经压缩的原料气进入脱硫塔依次进行脱硫，脱硫剂是活性炭浸泡在碘化钾（KI）、氢氧化钾（KOH）或其它碱性溶液中再经干燥制成，不属于普通的活性炭，一方面具有巨大比表面积和发达孔隙结构的活性炭，依靠范德华力将气体中的 H₂S、COS（羰基硫）、CS₂（二硫化碳）等硫化物分子物理吸附到其表面和孔道内。另一方面，其活性炭的浸渍物的作用有：

提供碱性环境：促进 ILS 的离解（ $ILS \rightarrow IHS^- + II^+$ ），使其更容易被氧化。

作为催化助剂：碘（I）等成分可以显著加速硫化物的氧化反应速率。

改变产物：对于有机硫如 COS，浸渍碱性能促使其水解为 H₂S，然后再按上述机理被脱除。从而确保浸渍活性炭的硫容量可比普通活性炭高出数倍至数十倍。

通过类比同类型项目：岳阳凯美特环保有限公司（类比可行性见 3.2.4.1，其原料气来源、原料气成分、生产工艺、产污工序、废气排放方式基本相似），其二氧化碳产品中总硫及二氧化硫均未检出，优于《食品安全国家标准 食品添加剂 二氧化碳》（GB1886.228-2016）中关于硫的管控要求（其产品质量检测报告编号：Na(w)2025-0591-1，详见附件 21），同时根据岳阳 2024 年及 2025 年的日常例行检测数据（检测报告见附件 8），其二氧化碳装置尾气中二氧化硫排放检测次数为 6 次，其中 5 次浓度检测结果为低于检出限（检出限为 3mg/m³），1 次浓度检测结果为 4mg/m³，对应风量为 452Nm³/h，由此可见其二氧化硫的排放浓度较低。

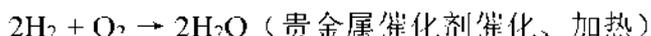
根据工艺原理，原料气中的硫主要有三个去向：脱硫剂、产品以及装置尾排废气。通过类比同类型项目可知，无论是二氧化碳产品还是装置尾气中，硫的检测含量均处于较低水平，表明硫在上述两个去向中仅为微量存在，其主要去向为脱硫剂。

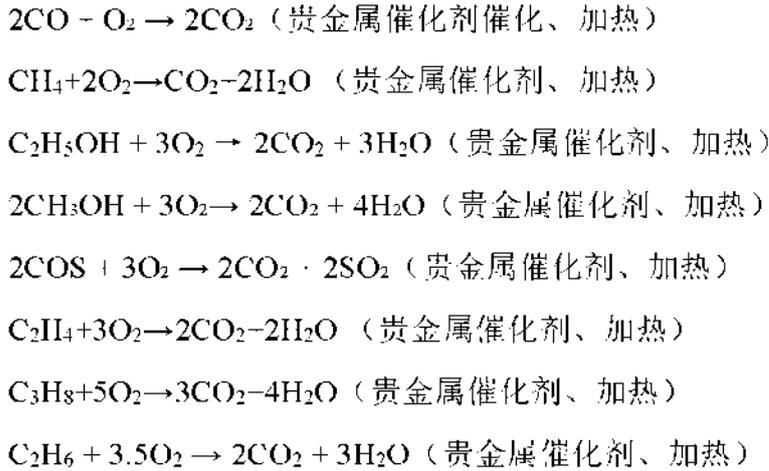
根据工艺包的设计参数，羰基硫主要的去向是脱硫工序去除，去除率达到 80%以上，原料气经过活性炭时，含硫组分经吸附脱硫之后进入催化氧化脱烃工段，剩余 20% 大部分通过氧化脱烃工序生成二氧化硫外排。

该过程中产生的固废主要为：废脱硫剂（废活性炭）。

3.催化氧化脱烃

脱硫后的原料气首先进入预热器预热，再进入电加热器加热，之后进入催化氧化脱烃塔。在脱烃塔中，原料气中甲烷、乙烯、乙醇等组分与氧气（原料气自带和前端加的氧气）在催化剂（催化剂类型为钨和铂贵金属）作用下反应生成 CO₂ 和 H₂O，在此除去原料气含有的烃类等杂质：





高温的原料气经过交换热量后，接着进入水冷却进一步降低温度，然后进入水分离，把冷却的水进行汽水分离，再进入冷冻水冷和水分离，进一步降低气体温度和分离水分。其中水冷器和冷冻水冷都是通过水冷进行降温，冷水循环使用，定期外排。分离水分主要是原料气自带的水分和脱烃生产的水。

以上反应是强放热反应，会使反应器床层温度显著升高，因此反应器设计需考虑耐高温、耐压以及热应力的影响。反应器是一个固定床绝热反应器，内部装填有专用催化剂。在整个工艺控制参数上，主要控制入口温度、空速、氧碳比、床层温度等（各控制参数具体的影响见下文论述）。本项目催化剂负载量基本为 1wt%。载体采用 Al_2O_3 ，脱烃工序反应温度控制在 300-450°C。

凯美特二氧化碳项目采用的 T-349 脱烃催化剂技术指标如下：

表3.2-4 T-349 脱烃剂技术指标

产品型号		T-349
物性参数	外观	灰色球状颗粒（已预还原）
	粒度	$\phi 3 \sim 5\text{mm}$ 、 $\phi 4 \sim 6\text{mm}$ 或其它规格，可按需提供。
	抗压强度	80N/粒以上，随粒度增大而增强。
	装填密度	0.65 ~ 1.00kg/L
	使用寿命	2 年以上。
操作条件	操作温度	160 ~ 550°C
	耐热温度	$\leq 600^\circ\text{C}$ （短时间 650°C）
	操作压力	常压-8MPa
	操作空速	500 ~ 5000h ⁻¹
	使用介质	各种含 C、H、O 化合物的气体。
	毒物限制	S, Cl, As, P, Hg, Pd, CN 等会造成贵金属催化剂中毒的物质含量 < 0.1ppm
性能指标	净化精度	达到国家标准，食品级 CO_2 可达到可口可乐标准。

根据工艺包资料，整个氧化脱烃效率烃类一般在 99% 以上，醇类一般在 99.5% 以上。

影响其效率主要因素为：

①**催化剂的特性**：现代贵金属（如钯、铂）催化剂对此类氧化反应具有极高的活性和选择性。它们能大幅降低反应的活化能，使反应在相对较低的温度下高速进行，几乎将所有可燃分子“燃烧”成 CO_2 和 H_2O 。

活性顺序：通常，不饱和烃 > 甲醇 > 乙醇 > 芳香烃 > 短链烷烃 > 长链烷烃 > CH_4 。

高活性烃：乙烯、丙烯、乙炔等不饱和烃最容易氧化。

惰性烃：甲烷（ CH_4 ）是其中最稳定、最难氧化的，其 C-H 键能最高。脱甲烷对催化剂活性和反应温度要求最高。

H_2 和 CO 反应活性低， 150°C 以下可以除去，其次是乙烯、甲醇、丙烯等烃类和醇类，反应活性在 250°C 以下，若保持长的停留时间可以去除。再其次是非甲烷总烃，反应活性温度在 350°C 以下，最后是甲烷，到 350°C 以上才开始反应，因此本项目的催化剂选择承受温度较高 550°C 以下，一般控制催化反应温度在 450°C 以下。氧过量的情况下，足够的停留时间，基本具备很好的脱烃效率。

②**过量的氧气**：工艺中会控制加入略高于化学计量理论值的氧气（通常过量 5%），确保有充足的氧化剂来完全转化所有可燃组分，避免因缺氧而导致转化不完全。

③**优化的反应条件**：通过精确控制反应器的入口温度、操作压力和空间流速（GHSV），确保气体与催化剂有足够的接触时间和在最佳温度范围内进行反应。

氧化脱烃过程中产生的固废和废水主要为：废脱烃催化剂、分离废水和冷却废水。

4.干燥

水分离后的原料气进入干燥器进行干燥，进一步吸收气体的水分。采用两台干燥器，内装分子筛。两个吸附器进行切换操作，当一台处于吸附时，另一台则处于再生步骤，如此循环往复。吸附和再生时间均为 10-20 小时。

该过程中产生的固废主要为：废干燥剂（分子筛）。

5.过滤

干燥后的原料气进入过滤器，过滤掉原料气可能带入的灰尘杂质等，过滤完的原料气进入精馏工段。

该过程中产生的杂质主要为：过滤滤渣。

6.精馏

干燥过滤后的原料气进入预冷器减低温度，然后进入液化器进行液化。液化器中，压缩气体与制冷液氨进行换热，二氧化碳冷凝后进入精馏塔进行精馏。原料气中的不

凝气体如氮气、氧气等向上蒸发，通过塔顶的压力控制阀放出，去预冷器参与换热。塔底的二氧化碳液体经调节阀控制降压后送至过冷器，在过冷器内，部分因降压而气化的产品 CO_2 重新被液化以提高 CO_2 回收率，液体温度也进一步降低，合格的产品 CO_2 经程控阀送到产品贮存工序的合格产品贮罐，当产品不合格时经程控阀临时放空，过冷器采用液氮进行冷冻，来自贮氮器的液氮与用氮设备换热气化后，经冰机压缩，再进入冷凝器被冷却水冷却，液化后返回贮氮器循环使用。

该过程中产生的废气主要为：不凝气体。该不凝气体主要源于原料气中夹带的有机杂质废气，在氧化脱烃过程中未被完全氧化的饱和烃与不饱和烃。本环评采用非甲烷总烃（NMHC）以及 TVOC 作为其表征指标。根据成分检测报告入厂控制标准，原料气含有羰基硫、甲醇等杂质，在脱硫及氧化脱烃后会有微量的二氧化硫及甲醇随不凝气体外排，因此，本次环评采用 NMHC 以及 TVOC 进行总体表征，同时还分析二氧化硫及甲醇作为特征污染物一并纳入考虑。

7. 储存输送

产品二氧化碳液体自过冷器流入二氧化碳储罐中，并通过屏蔽泵输入槽车/钢瓶进行分销或使用。

该过程中产生的废气主要为：产品罐蒸发气，主要成分为 CO_2 。

不凝气和产品罐蒸发气经收集（统称为装置尾气）后回收冷量等热利用后通过排气筒 DA001 外排。

8. 食品级干冰

液体二氧化碳自低温储罐送入干冰制造机，在低压下迅速蒸发，通过机械压制使凝结成一块块压紧的冰雪状固体物质而成为干冰，固体干冰采用保温箱进行保存，用专用车辆进行运输。主要是利用中低压液体 CO_2 的节流膨胀降温，使液体 CO_2 凝结成固体雪状 CO_2 ，然后，在干冰成型机内经柱塞紧压成密实的块状或粒状产品。干冰制造机中未成为干冰的二氧化碳气体可收到原料气进入二氧化碳生产装置重新加工成为液体二氧化碳。

因二氧化碳生产工艺包含多个热交换环节，本次环境影响评价将针对产品罐蒸发气、精馏不凝气体及进料气、产品气等的气流路径进行分析。

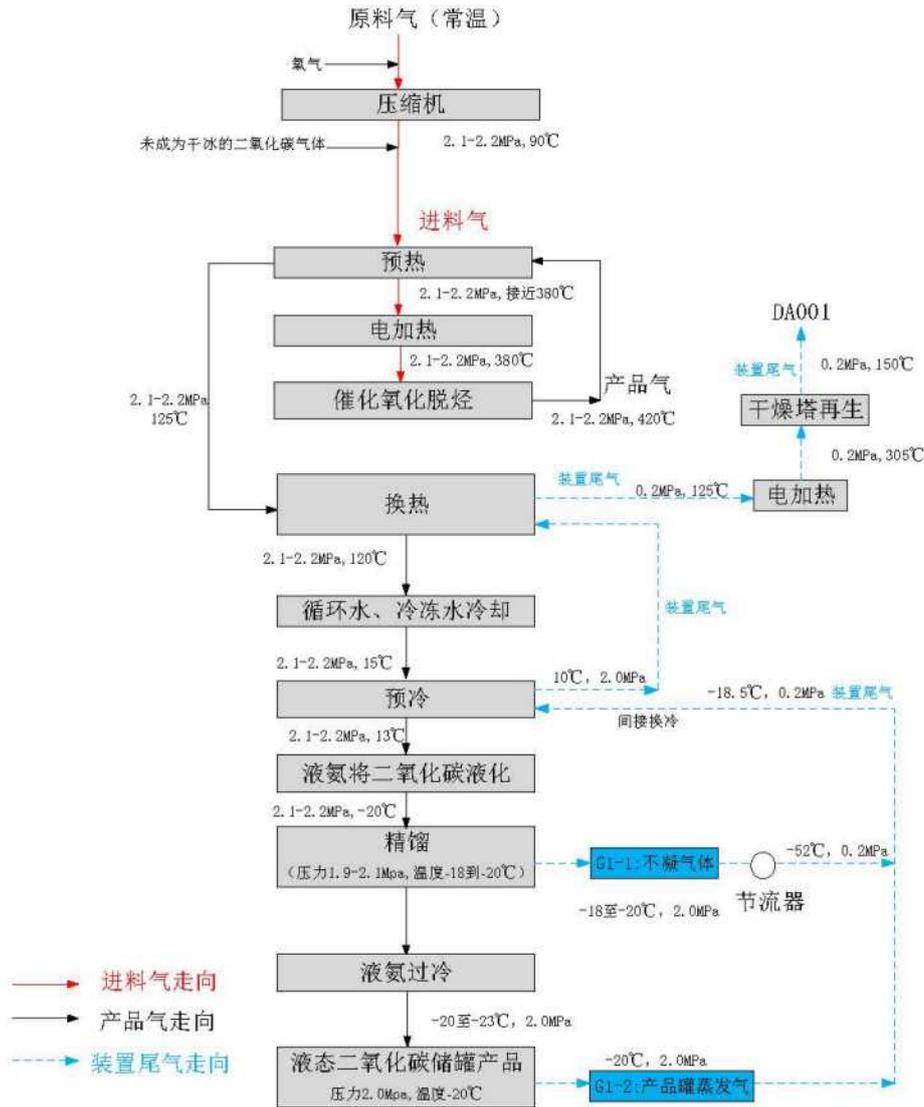


图3.2-5 二氧化碳生产工艺热量流转图

原料气与催化氧化脱烃后的产品气进行间接热交换热量后通过电加热至 380℃后进入催化氧化脱烃工序，出来的气体叫做产品气，由于该产品气还有一定的高温，经各种交换热量后最终形成低温的液态二氧化碳。

经统一收集的产品罐蒸发气及精馏不凝气体（统称"装置气体"）首先进入预冷工序，通过与产品气进行间接热交换实现冷量回收。随后，该装置尾气进入前端换热工序，与产品气实施间接换热使温度回升。

换热器的工作原理是通过间接换热的方式实现不同温度物料之间的热量传递。具体而言，将温度为 125℃的高温原料气与来自精馏塔的不凝气体以及温度较低的产品蒸发气（10℃）引入换热器内，使它们在互不接触的情况下进行高效的热量交换。在此过程中，高温原料气将自身携带的大量热能传递给低温的不凝气体和产品蒸发气，从

而使原料气的温度显著降低，同时不凝气体和产品蒸发气吸收热量后温度相应升高。这一过程本质上是一个典型的物料间热量交换过程，通过合理利用不同物料间的温度差，既实现了高温原料气的降温，又回收了低温气体的余热，提升了能源利用效率，同时保证了工艺流程的稳定运行。

经升温处理的装置尾气再经电加热器加热至 305℃ 后，通过直接接触吹脱方式对干燥塔进行热脱附处理（该系统配置两台干燥塔，采用交替运行模式：一台用于主工艺流程中的吸附干燥作业，另一台同步进行脱附再生处理），主要脱除塔内吸附水分（以加热蒸发形式实现）。脱附产生的含水蒸气尾气（DA001）作为装置废气（150℃）外排，而完成再生的干燥塔则重新投入干燥工序使用。

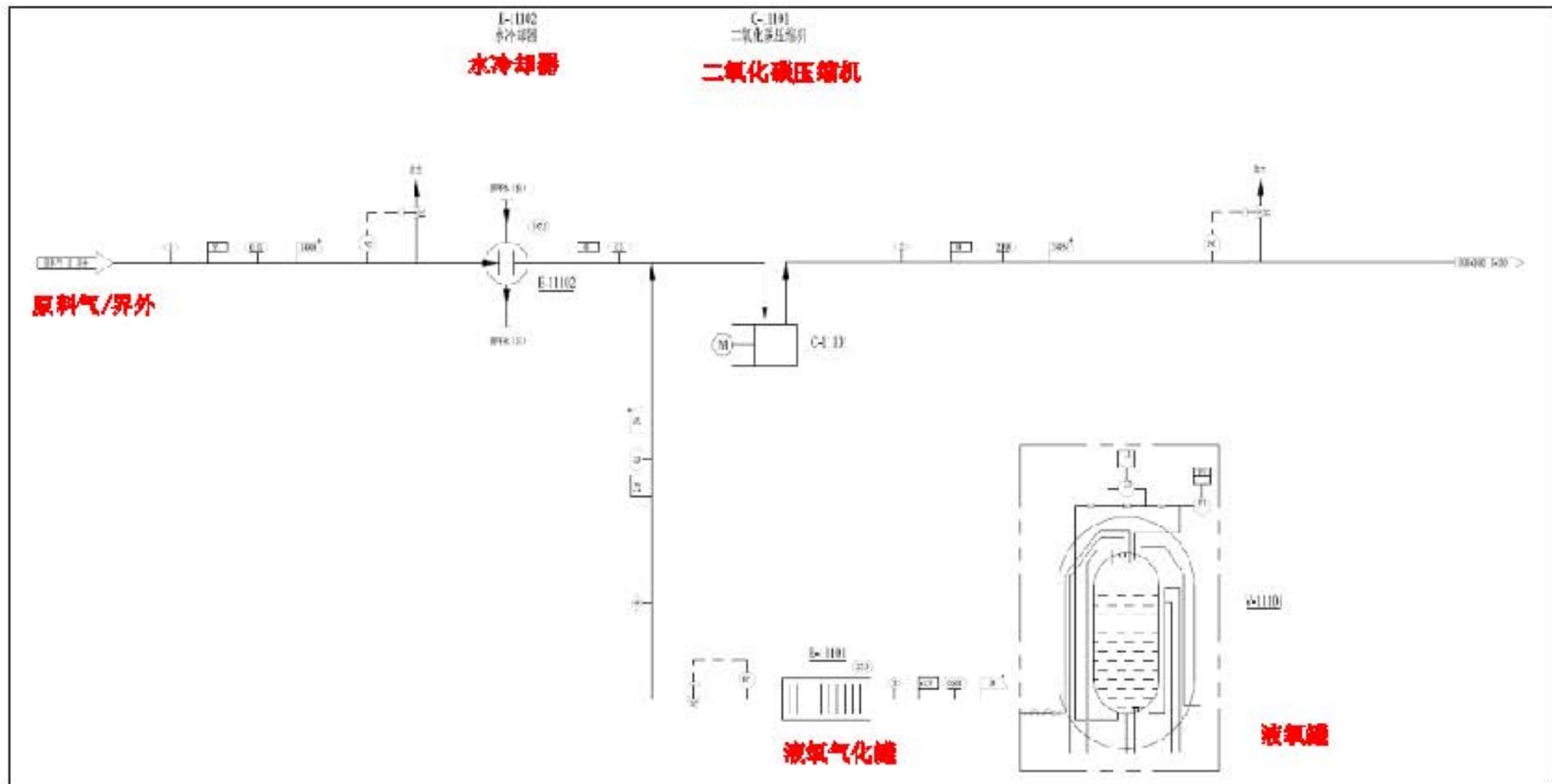


图3.2-6 二氧化碳压缩工序设备连接图

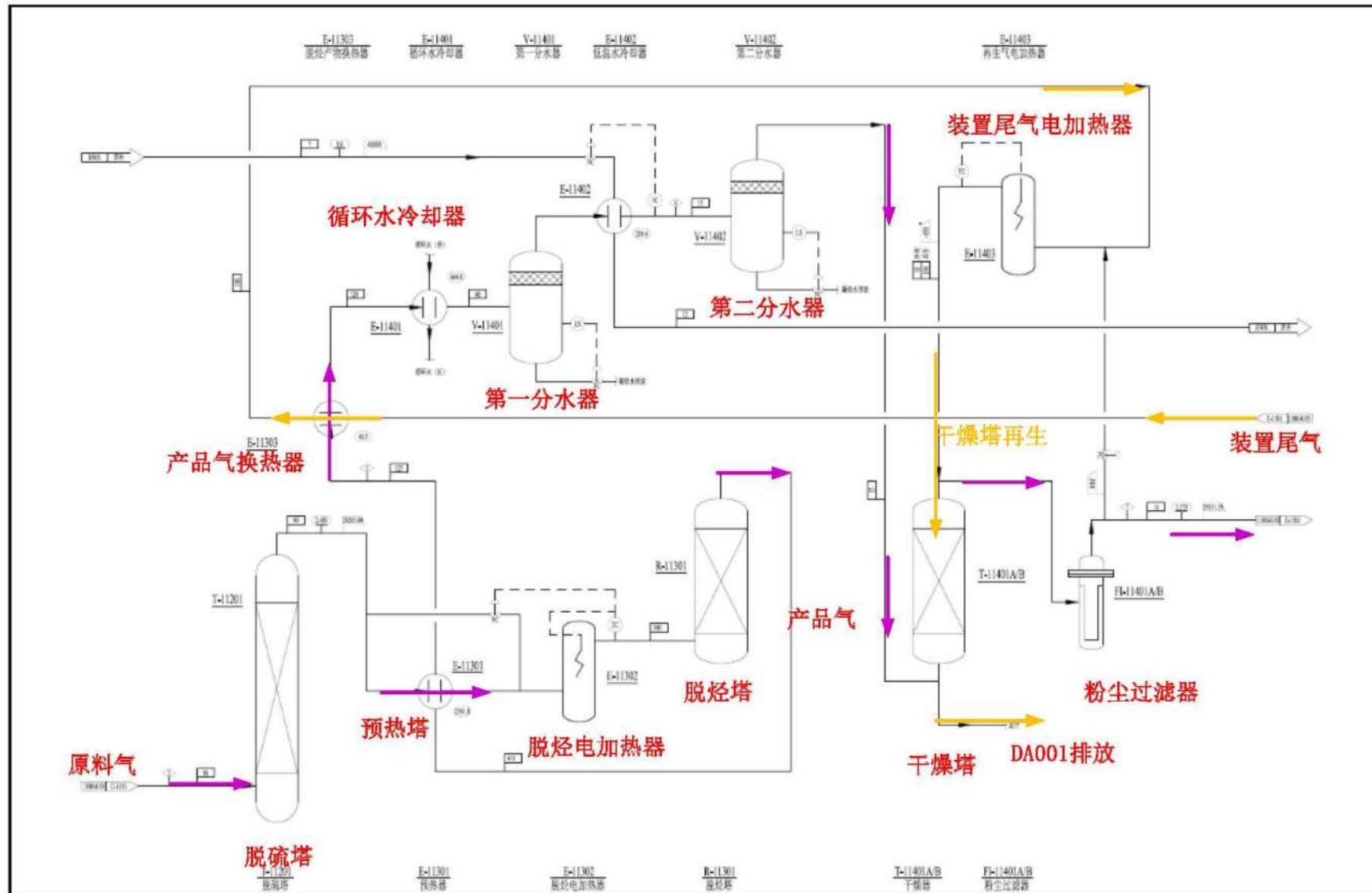


图3.2-7 二氧化碳脱硫、脱烃及干燥部分设备连接图

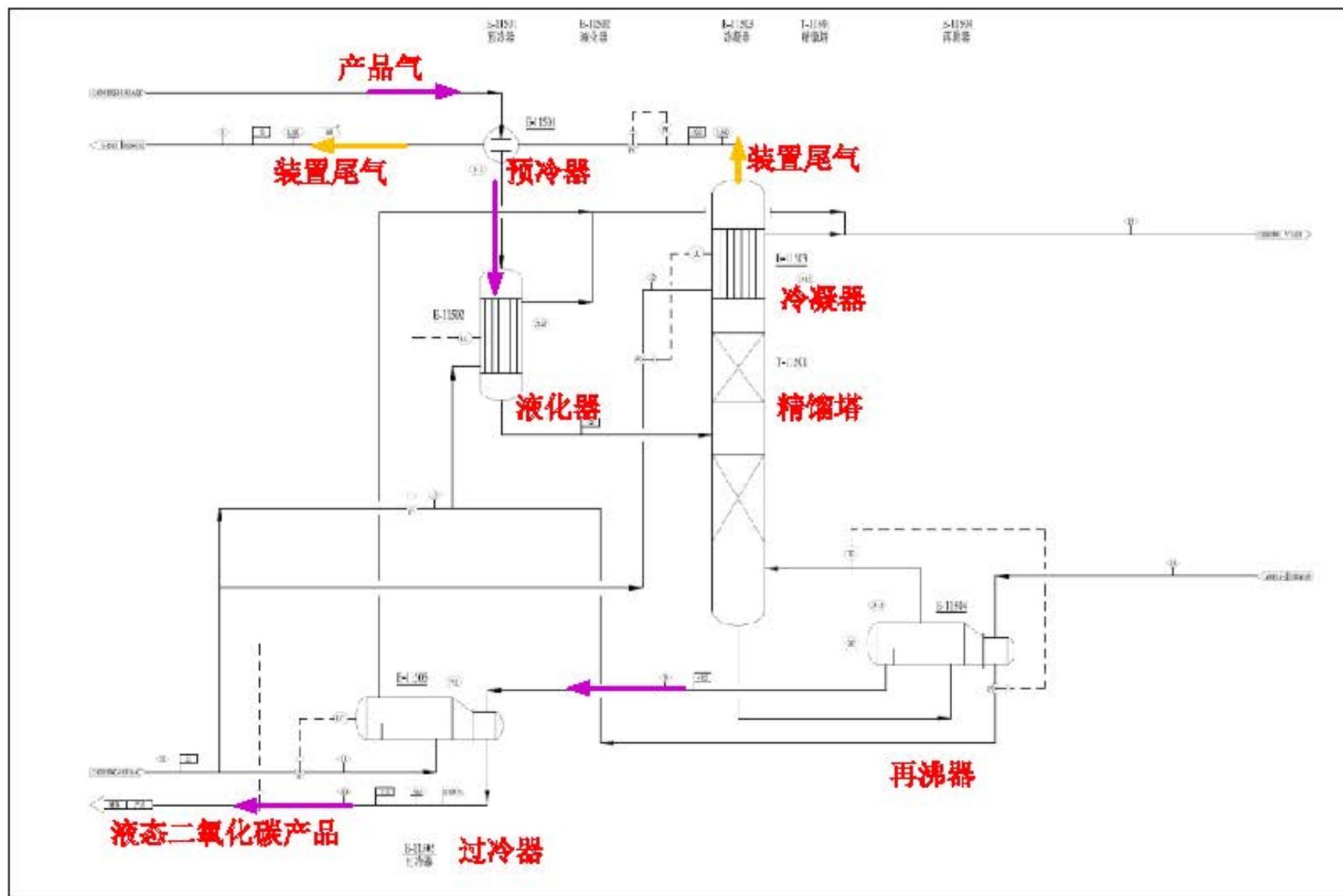


图3.2-8 二氧化碳精馏工序设备连接图

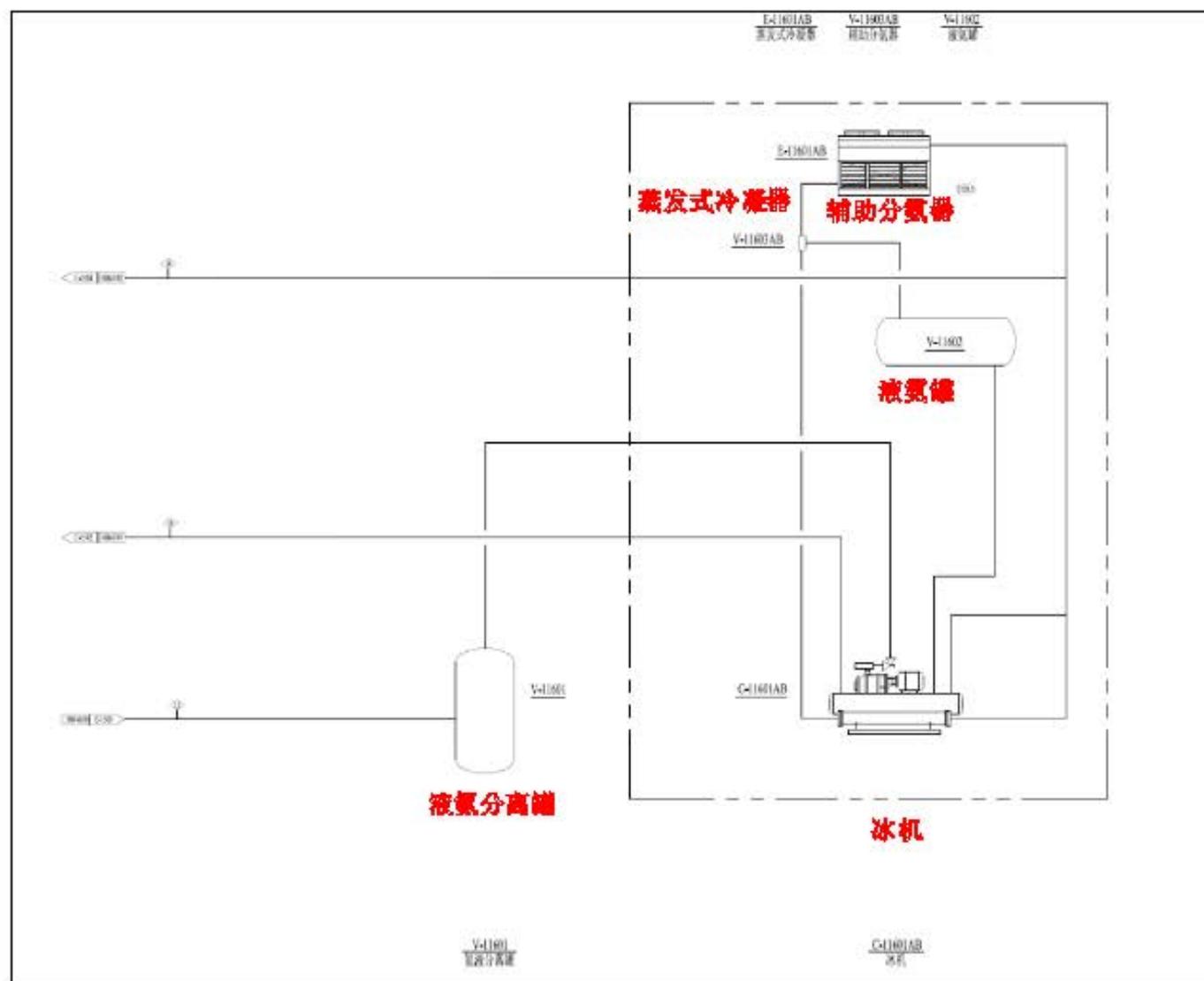


图3.2-9 二氧化碳液氮系统设备连接图

3.2.3.2制氮装置工艺流程及产污环节

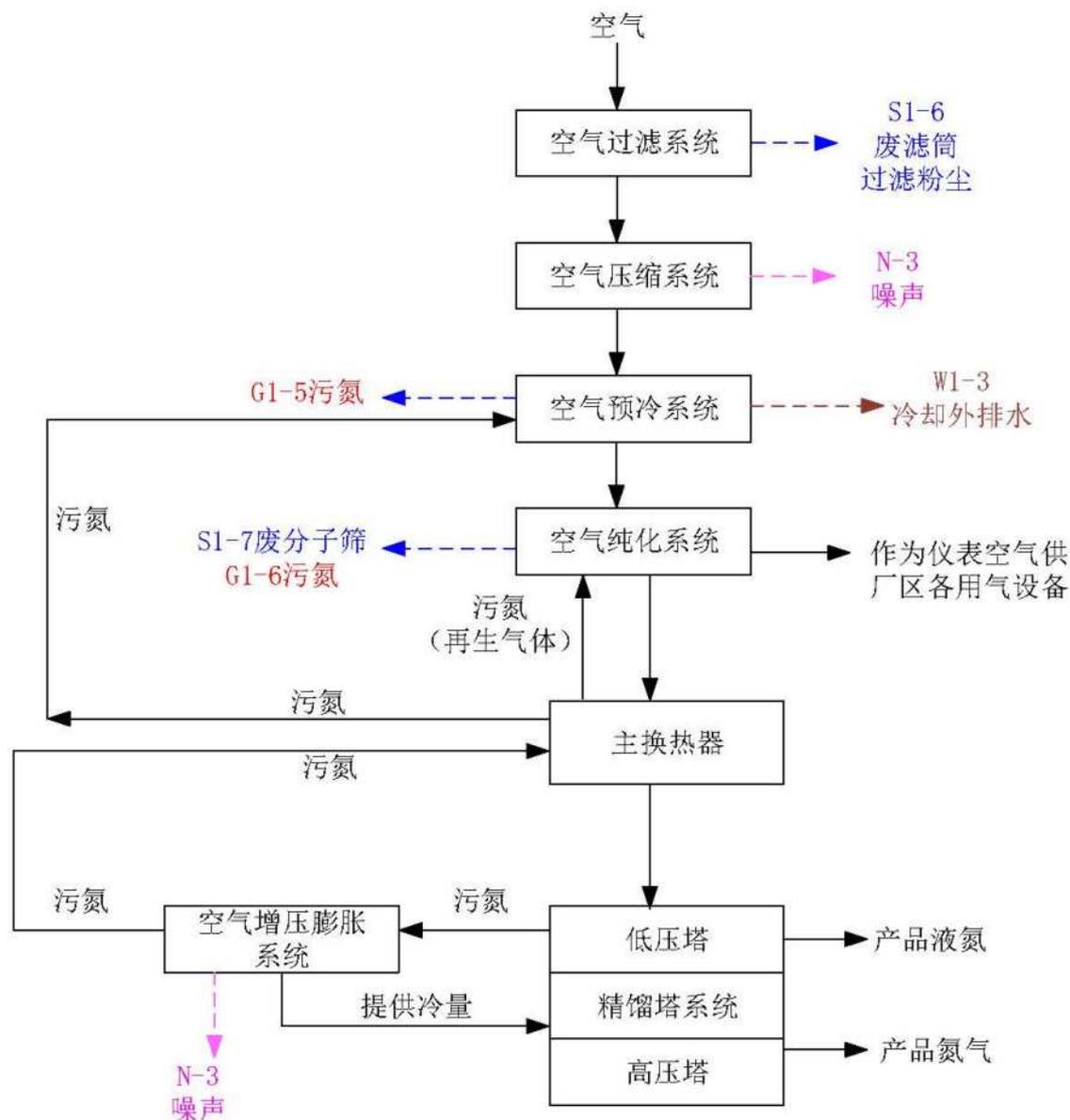


图3.2-10 制氮装置工艺流程及产污环节

工艺流程描述：10000Nm³/h 氮空分工艺简述：该装置包括：空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、空气纯化系统、空气增压膨胀系统、冷箱内精馏塔及板式换热器系统、氮气压缩系统、液体后备贮存气化系统及相应的仪控系统和电控系统等。将空气精馏分离成高纯度氮气和液氮的核心原理是利用空气中各组分（主要是氮气和氧气）沸点（或冷凝点）的不同，在精馏塔中通过

多次的部分汽化和部分冷凝来实现分离。

(1) 过滤、压缩、预冷：原料工艺空气经吸入口吸入，进入自洁式空气过滤器，滤去尘埃和机械杂质，然后进入主空压机。

压缩后的气体进入空气预冷系统中的空气冷却塔，在其中被水冷却和洗涤。空气冷却塔采用循环冷却水和水冷却塔冷却过的低温冷却水冷却，以尽可能降低空气温度减少空气中水含量从而降低分子筛吸附器的工作负荷。空气冷却塔顶部设有游离水分离装置，以防止工艺空气中游离水带出。

(2) 纯化：出空气预冷系统的工艺空气进入用来吸附除去水份、二氧化碳、部分碳氢化合物的空气纯化系统，纯化系统中的吸附器由两台容器组成；两台吸附容器采用双层床结构，当一台运行时，另一台则由来自冷箱中的污氮通过加热器加热后进行再生。

(3) 空气分配、增压和膨胀机

出纯化器的纯化空气分为二部分：第一部分作为仪表空气送空分装置各个用气设备；第二部分直接去主换热器冷却，冷却后进高压塔。

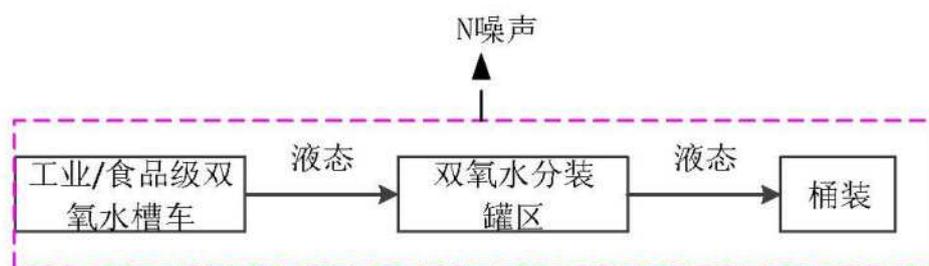
(4) 空气精馏

空气精馏分高压系统和低压系统共同完成。高压系统是有高压塔+主冷凝器（简称主冷）组成。低压系统是有低压塔+辅助冷凝器（简称辅冷）组成。

在高压塔中，上升气体与下流液体充分接触，传热传质后，在高压塔得到纯氮气，低压塔得到液氮。

(5) 冷却：从低压塔顶部引出污氮气（成分主要是氧气、氮气等杂质气体），经膨胀机组、主换热器复热后出冷箱，一部分进入加热器作为分子筛成为再生气体，其余气体送预冷系统。装置的冷量是由空气增压膨胀系统来实现。

3.2.3.3 双氧水分装工艺流程及产污环节



液态工业/食品级双氧水由槽车输送至双氧水分装罐区，槽车到指定位置后

连接专用卸料管线，使用卸车泵将工业/食品级双氧水从槽车泵送至双氧水储罐；卸料完毕后，排空管线，拆卸连接。充装时，利用双氧水分装泵将双氧水泵送至自动灌装线进行分装到吨桶内。双氧水整个输送管道为常温，双氧水充装过程主要产生机械设备噪声。

3.2.3.4主要污染因子识别

主体工程项目主要污染因子识别结果如下。

表3.2-5 项目生产工艺产污情况一览表

生产装置	种类	编号	来源/产生工序	主要污染物
二氧化碳生产装置	废气	G1-1、G1-2	精馏不凝气及产品罐蒸汽	NMHC、甲醇、TVOC、二氧化硫
		G1-3	液氨罐	氨气、臭气浓度
		G1-4	生产装置	NMHC、甲醇、TVOC、二氧化硫
	废水	W1-1	水冷却-冷却废水	pH、氨氮、COD、BOD、悬浮物、石油类
		W1-2	分离废水	pH、氨氮、COD、悬浮物、石油类、硫化物
		W1-3	钢瓶冲洗废水	pH、氨氮、COD、悬浮物、石油类
	固废	S1-1	脱硫	废脱硫剂
		S1-2	脱烃	废催化剂
		S1-3	干燥	废干燥剂
		S1-4	过滤	过滤滤渣
S1-5		冰机和油滤筒维护保养	含油滤筒	
噪声	N-1	各风机、泵、设备等	噪声	
双氧水分装装置	噪声	N-2	泵、设备等	噪声
制氮装置	废气	G1-5、G1-6	空气分馏塔系统（最终在空气预冷系统和空气纯化系统排放）	污氮
	固废	S1-6	空气过滤系统	废滤筒、过滤粉尘
		S1-7	空气纯化系统	废分子筛
		S1-8	空气压缩系统、空气增压膨胀系统	废机油
	废水	W1-4	空气预冷系统	冷却废水
噪声	N-3	空气压缩系统、空气增压膨胀系统等	噪声	
厂区公用设施	废气	G1-7	危废暂存库废气	少量的NMHC、氨气、硫化氢、臭气浓度

	废水	G1-8	厨房油烟	油烟
		W1-5	化验室分析检验废水	pH、COD、NH ₃ -N、BOD ₅
		W1-6	初期雨水	pH、COD、NH ₃ -N、SS
		W1-7	维修间废水	石油类
		W1-8	员工生活	pH、COD、NH ₃ -N、BOD ₅
固废	S1-9	化验室分析检验废液、废试剂瓶	酸碱	
	S1-10	生产装置维护保养废机油、废机油桶、废抹布	机油	

辅助工程二氧化碳等管道正常运行时，管道无废气、废水、噪声、固废产生和排放。

3.2.4运营期废水污染源及污染物排放

本项目原料气管段运营期无废水、废气、噪声、固废等产生和排放。

本项目二氧化碳生产项目属于石化下游深加工项目，目前尚无行业污染源核算技术指南，本次污染源核算根据设计单位提供的工艺包及物料平衡表等基础资料，采用物料衡算法、类比法进行计算。

3.2.4.1同类项目的调查

湖南凯美特气体股份有限公司总部位于湖南省岳阳市，是一家以石油化工尾气回收利用为核心的高新技术企业。公司主营业务涵盖优质食品级二氧化碳、干冰的研发、生产和销售，产品通过可口可乐、百事可乐认证，广泛应用于饮料、烟草、消防等领域。下设揭阳凯美特气体有限公司、惠州凯美特气体有限公司、岳阳凯美特环保有限公司等9家全资子公司。

经调查核实，岳阳凯美特环保有限公司位于湖南省岳阳市云溪区。该公司现有已建成并稳定运行的20万吨/年食品级二氧化碳回收项目，其生产工艺流程及污染物产生环节与本项目具有高度相似性。基于此，本次环境影响评价拟通过收集岳阳凯美特环保有限公司20万吨/年食品级二氧化碳回收项目（排污许可登记编号：91430603MABTF9BF2Q001Y）的实际运行监测数据，采用类比分析法对本项目二氧化碳生产装置的三废产生情况进行科学分析与评估。

表3.2-6 二氧化碳生产线产排污类比岳阳二氧化碳项目的可行性分析

序号	类别	类比项目	本项目	是否有可类比性
1	公司名称及权属	岳阳凯美特环保有限公司	揭阳凯美特气体有限公司	属于兄弟公司，均由湖南凯美特气体股份有限公司控股
2	项目产品及产能	食品级二氧化碳 20 万吨/年	食品级二氧化碳 30 万吨/年	产品类型一致，本项目产能是类比项目的 1.5 倍，后期源强分析可考虑用产能比例进行放大
3	项目原料气来源	以巴陵石化公司已内酰胺产业链搬迁与升级转型项目煤制氢装置变换工段的富 CO ₂ 尾气为原料气（低温甲醇洗装置废气）	中石油广东石化炼化一体化项目石油焦/煤制氢装置来的原料气（低温甲醇洗装置废气）	废气来源基本一致（原料成分检测报告对比表见下表），均主要是来自煤制氢装置来的原料气（低温甲醇洗装置废气），具有可类比性
4	项目原辅材料	液氮（制冷）	液氮（制冷）	一致，具有可类比性
5	工艺流程	压缩-脱硫-脱烃-水分离-干燥-精馏-储罐储存	压缩-脱硫-脱烃-水分离-干燥-精馏-储罐储存	一致，具有可类比性
6	产污节点	废气：二氧化碳装置内原料气在精馏二段会产生少量不凝气体，该不凝气体同二氧化碳产品罐蒸发气一并收集后通过管道回收冷量和进入干燥二段作为干燥塔加热气体后（即装置尾气），利用 1 根排气管直接排放	废气：二氧化碳装置内原料气在精馏工段会产生少量不凝气体，该不凝气体同二氧化碳产品罐蒸发气一并收集后通过管道回收冷量和进入干燥工段作为干燥塔加热气体后（即装置尾气），利用 1 根排气管直接排放	废气：均是不凝气体和产品罐蒸发气热量利用后形成装置尾气，致
		废水：氧化脱烃废水、循环冷却水外排水和钢瓶冲洗水、初期雨水、地面清洗废水收集进入厂区内污水收集池，最终进入园区污水厂进一步处理达标	废水：氧化脱烃废水、循环冷却水外排水和冲洗水、初期雨水则收集进入厂区内污水收集池，最终进入园区污水厂进一步处理达标	废水：废水类型及产污环节基本一致，具有可类比性
		固废：脱硫剂、脱烃催化剂、干燥剂四年更换一次	脱硫剂、脱烃催化剂、干燥剂四年更换一次	更换周期基本一致
7	专利技术	湖南凯美特气体股份有	湖南凯美特气体	一致，具有可类比性

	限公司自身专利技术	股份有限公司自 身专利技术	
--	-----------	------------------	--

由上表可知，本项目与类比项目所用的技术一致，产污环节和污染物的去除流程一致，并同属兄弟单位，原料气的来源和主要成分基本相似。尽管类比项目产能比本项目产能少，但可通过按照产能比例进行同步放大减少类比的差距，因此，本项目与岳阳项目具有可类比性。

表3.2-7 本项目原料气检测与类比项目原料气检测结果一览表

检验项目	2025年检验结果 (揭阳)	2025年检验结果 (岳阳)	2024年检验结果 (岳阳)
二氧化碳纯度 (10⁻²V/V)	99.3	99	99
H, 10 ⁻² V/V	0.28	0.44	0.38
O, 10 ⁻² V/V	0.058	0.13	0.11
N, 10 ⁻² V/V	0.19	0.35	0.44
CO, 10⁻⁶V/V	836	368	360
氨, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
一氧化氮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
二氧化氮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
磷化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
氰化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
总挥发烃 (以甲烷计), 10⁻²V/V	0.093	0.049	0.077
甲烷, 10 ⁻² V/V	0.0579	0.03	0.038
乙烷, 10 ⁻⁶ V/V	69.9	39.7	66.1
乙烯, 10 ⁻⁶ V/V	7.74	1.55	1.36
丙烷, 10 ⁻⁶ V/V	1.31	0.52	0.79
丙烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
正丁烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
异丁烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
丁烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
异戊烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	4.4
正戊烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	3.5
乙醛, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
丙酮, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
二甲醚, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
甲醇, 10⁻⁶V/V	68.8	97.5	175.8
乙醇, 10⁻⁶V/V	26	未检出	未检出
乙酸乙酯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
正丙醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
丁醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
甲苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
二甲苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
乙苯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出

氯乙烯, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
环氧乙烷, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
二硫化碳, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	0.076
硫化氢, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
羰基硫, 10⁻⁶V/V	0.089	未检出	0.13
二氧化硫, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
二甲硫醚, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
甲硫醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
乙硫醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
丙醛, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出
异丙醇, 10 ⁻⁶ V/V	未检出	未检出	未检出

基于岳阳公司实际生产运营数据, 现调取其 2025 年 4 月食品级二氧化碳产品的质量检测报告 (报告编号: No(w)2025-0591-1, 详见附件 21)。检测结果显示, 该批次产品各项关键指标不仅完全符合《食品安全国家标准 食品添加剂 二氧化碳》(GB1886.228-2016) 的规范要求, 且在多项参数上表现优异。

本项目所采用的二氧化碳原料气来源及生产工艺与岳阳公司现行体系高度一致, 且相关生产工艺已由建设单位获得多项国家专利授权。专利技术的应用可充分保障工艺路线的可行性, 确保最终产品质量稳定达到并优于国家标准要求。

3.2.4.2 二氧化碳生产装置

废水包括氧化脱烃废水、循环冷却水排污水、二氧化碳钢瓶外表面冲洗废水等。

根据水平衡计算, 二氧化碳生产装置分离废水、循环冷却水每日外排水、钢瓶冲洗废水产生量为 142.4163t/d (47472.1t/a) 收集进入厂区内污水收集池, 最终进入园区污水厂进一步处理, 类比岳阳凯美特环保有限公司生产废水的水质情况 (类比项目岳阳公司废水来源与本项目基本相同, 废水处理方式也是通过收集进入园区污水处理厂进一步处理。因此, 类比项目岳阳公司废水外排口的监测数据可反映废水实际产生情况, 类比检测报告见附件 8), 同时按照产能比例进行生产废水水质预测。具体如下:

表3.2-8 岳阳凯美特环保有限公司生产废水排放口监测数据

监测点位	检测时间	检测项目	检测结果
------	------	------	------

废水总排口	2024.06.13 (四次检测结果取最大值), 生产负荷 70%	pH (无量纲)	7.54
		化学需氧量	12
		氨氮	0.054
		总磷	0.20
		总氮	3.35
		悬浮物	8
		石油类	0.21
	2025.05.07 (四次检测结果取最大值), 根据企业实际的生产情况, 生产负荷约 80%	pH (无量纲)	7.1
		化学需氧量	16
		氨氮	0.110
		总磷	0.10
		总氮	3.48
		悬浮物	ND
		石油类	ND

备注：“ND”表示未检出。

根据调查，岳阳凯美特设计年产食品级二氧化碳的量为 20 万吨，例行检测期间工况负荷为 70-80%，即 2024 年监测期间年产量为 20*70%=14 万吨，2025 年监测期间年产量为 20*80%=16 万吨，本项目食品级的二氧化碳年产量（30 万吨）是类比项目（岳阳凯美特）食品级二氧化碳年产量平均值 15 万吨的 2 倍，本次环评按照各污染因子取以上监测数据的最大值，同时按照产能 2 倍进行换算，从而得出本项目的食品级二氧化碳生产废水的水质情况，结果如下表所示。

表3.2-9 二氧化碳生产废水污染物产排情况一览表

废水源强	废水量		单位	pH	氨氮	总磷	总氮	COD	BOD ₅	悬浮物	石油类	硫化物
	t/d	t/a										
二氧化碳生产装置氧化脱烃废水、循环冷却水每日外排水、钢瓶冲洗废水	142.4163	47472.1	mg/L	6~9	0.22	0.4	6.96	32	/	16	0.42	0.0057
废水出厂标准（《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并同时满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求）（其中甲苯参考执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表3废水中有机特征污染物及排放限值）	141.8775	47292.494	mg/L	6~9	40	2	60	200	300	100	6	1

备注：根据本项目原料气成分分析，组分还有少量及硫化物，该组分少量进入氧化脱烃废水，由于岳阳凯美特公司没有针对该股废水的硫化物进行检测，因此，本次主要通过估算方法对二氧化碳生产废水中硫化物的浓度。具体如下：

根据二氧化碳入厂控制标准，羰基硫含量为 0.3ppm，分子量为 60，二氧化碳原料气年用量约 15793.84 万 m³/a，根据摩尔质量与体积的关系则羰基硫的年产生量为 $0.3/22.4*60*15793.84/100000=0.127t/a$ ，羰基硫主要的去向是脱硫工序去除，去除率达到 80%以上，剩余 20%大部分通过氧化脱烃工序生产二氧化硫外排，根据物料平衡表，二氧化硫的生成量为 0.0271t/a，大部分通过后续的精馏以废气的形式排放，只有少量以硫化物的形式进入废水中，按照设计单位的资料，本次考虑按照 1%的二氧化硫（ $0.0271*1\%=0.000271t/a$ ）进入废水中，所有废水混合后总量为 47472.1m³/a，则混合后废水中硫化物浓度为 $0.000271*1000000/47472.1=0.0057mg/L$

3.2.4.3制氮装置

制氮装置主要用水环节主要为预冷系统的冷却循环水，冷却水循环使用，仅在大检修才进行更换，根据设计资料，每年进行 2 次更换，每次更换水量为 100t，则年废水产生量为 200t，按照每年运行 8000h 计算，则每天废水产生量为 $200/8000*24=0.6t/d$ ，水质简单，统一收集进入园区污水厂统一处理。

3.2.4.4其他公用设施废水

1.化验室废水

本项目在厂区内设置中控分析室、原材料及产品分析室，中控分析室承担在生产过程中的控制分析任务和污水预处理的过程分析、污水达标分析；原材料及产品分析室承担本装置主要原材料、成品、中间品的分析任务。

根据设计资料，化验室用水量约 1.5t/d，水量损失按照 10%计，排放量取 1.35t/d，年排放量 450t/a（8000h 计），主要污染物包括 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等，其中 COD 约 200mg/L、BOD₅ 浓度 120mg/L，SS 浓度 100mg/L，NH₃-N 浓度 40mg/L，总氮浓度 80mg/L，间歇排放，收集后园区污水处理厂进一步处理。

2.维修间废水

项目维修间用水参照岳阳同类型项目实际运行情况取 0.1t/d，排放量取 0.08 t/d，年排放量 26.667t/a。该废水主要含有石油类，浓度约 100 mg/L，间歇排放，收集后进入园区污水处理厂统一处理。

3.初期雨水

根据水平衡计算，二氧化碳生产装置区初期雨水产生量为 24.3t/d（2680.5t/a），主要污染物包括 COD、SS、NH₃-N、总氮、石油类等，其中 COD 约 200mg/L、SS 浓度 100mg/L，NH₃-N 浓度 20mg/L，总氮浓度 40mg/L，石油类 10 mg/L，间歇排放，收集后园区污水处理厂进一步处理。

3.2.4.5生活污水

本项目员工为 80 人，厂区设有食堂，员工在厂区内就餐，不住宿，年工作 8000h，参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）表 A.1 服务业用水定额表，国家机构办公楼有食堂和浴室用水定额先进值 15m³/（人·a），无食堂和浴室用水定额先进值 10m³/（人·a），考虑本项目设有食堂，不设住宿，本次环评员工用水系

数取以上两者的中值，则 $12.5 \text{ m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，则本项目生活用水量为 80 人 $12.5\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})=1000\text{m}^3/\text{a}$ ($3\text{m}^3/\text{d}$)。生活污水排污系数按 0.9 计算，则排放量为 $900\text{m}^3/\text{a}$ ($2.7\text{m}^3/\text{d}$)。

本项目生活污水污染物比较简单，根据当地的生活习惯，其产生浓度：COD_{Cr} 250mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS150mg/L、总氮 40mg/L、氨氮 25mg/L、总磷 2mg/L、动植物油 150mg/L。

经隔油池及三级化粪池预处理后进入园区污水处理厂进一步处理达标排放。

本项目生活污水产生和排放情况详见下表。

表3.2-10 生活污水污染物产生及排放情况一览表

名称类别		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	总磷	动植物油	总氮
生活污水	产生浓度 (mg/L)	250	150	100	25	2	150	40
	产生量 (t/a)	0.225	0.135	0.090	0.023	0.002	0.135	0.036
	隔油池及三级化粪池处理后浓度 (mg/L)	200	120	90	23	2	100	38
	排放量 (t/a)	0.180	0.108	0.081	0.021	0.002	0.090	0.034

3.2.4.6 一期工程废水排放情况

二氧化碳项目产生的氧化脱烃废水、二氧化碳钢瓶外表面冲洗废水、制氮装置产生的冷却废水、循环冷却水系统排水、生活污水等全厂废水收集后通过园区管网排入园区污水处理厂统一处理。

一期项目全厂污废水水质情况见下表：

表3.2-11 一期工程污废水产生和排放情况

装置	工序	污染类别	污染物	污染物产生情况			治理措施		污染物排放情况			排放时间 (h/a)
				核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	二艺	效率 (%)	核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
二氧化碳装置	生产装置区分离废水、循环冷却水每口外排水和钢瓶冲洗废水 W1-1、W1-2、W1-3	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	47472.1	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	47472.1	8000
			CODcr		32	1.52		/		32	1.52	
			氨氮		0.22	0.01		/		0.22	0.01	
			总氮		6.96	0.33		/		6.96	0.33	
			石油类		0.42	0.02		/		0.42	0.02	
			SS		16	0.76		/		16	0.76	
			硫化物		0.0057	0.0003		/		0.0057	0.0003	
			pH		6~9	/		/		6~9	/	
制氮装置冷却水	设备冷却水 W1-4	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	200	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	200	8000
			CODcr		102	0.020		/		102	0.020	
			氨氮		20	0.004		/		20	0.004	
			总氮		36.5	0.007		/		36.5	0.007	
			SS		21	0.004		/		21	0.004	
公用设施装置	化验室废水 W1-5	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	450	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	450	1000
			CODcr		200	0.090		/		200	0.090	
			BOD ₅		120	0.054		/		120	0.054	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

	水	氨氮		40	0.018		/	衡法	40	0.018	
		总氮		80	0.036				80	0.036	
		SS		100	0.045		/		100	0.045	
维修间废水 W1-7	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	26.67	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	26.67	300
		石油类		100	0.003		/		100	0.003	
初期雨水 W1-6	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	2680.5	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	2680.5	30
		CODcr		200	0.536		/		200	0.536	
		SS		100	0.268		/		100	0.268	
		总氮		40	0.107		/		40	0.107	
		氨氮		20	0.054		/		20	0.054	
		石油类		10	0.027		/		10	0.027	
员工生活 W1-8	生活污水	废水量	类比法	/	900	隔油池及三级化粪池处理后排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	900	8000
		CODcr		250	0.225		20%		200	0.180	
		BOD ₅		150	0.135		20%		120	0.108	
		氨氮		25	0.023		8%		23	0.021	
		总磷		2	0.002		0%		2	0.002	
		总氮		40	0.036		5%		38	0.034	
		SS		100	0.090		10%		90	0.081	
		pH		6-8	/		/		6-8	/	
		动植物油		150	0.135		33%		100	0.090	

表3.2-12 一期项目全厂污废水排放情况

装置	工序	污染类别	污染物	污染物产生情况			治理措施		污染物排放情况			排放时间 (h/a)	接管标准 mg/L
				核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率 (%)	核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 t/a		
生产及公共设施装置	二氧化碳生产装置氧化脱烃废水、循环冷却水和钢瓶冲洗废水；制氮装置冷却废水；循环冷却塔排水；化验室废水；维修间废水	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	50829.27	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	50829.27	8000	/
			CODcr		42.61	2.166		/		42.61	2.166		200
			BOD ₅		1.06	0.054		/		1.06	0.054		300
			氨氮		1.69	0.086		/		1.69	0.086		40
			总氮		9.44	0.48		/		9.44	0.48		60
			SS		21.19	1.077		/		21.19	1.077		100
			pH		6-9	/		/		6-9	/		6-9
			硫化物		0.0059	0.0003		/		0.0059	0.0003		1
			石油类		0.98	0.05		/		0.98	0.05		6
员工生活	员工生活	生活污水	废水量	类比法	/	900	隔油池及二级化粪池处理后排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	900	8000	/
			CODcr		250	0.225		20%		200	0.180		200
			BOD ₅		150	0.135		20%		120	0.108		300
			氨氮		25	0.023		8%		23	0.021		40
			总磷		2	0.002		0%		2	0.002		2
			总氮		40	0.036		5%		38	0.034		60
			SS		100	0.090		10%		90	0.081		100
			pH		6-8	/		/		6-8	/		6-9

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

			动植物油		150	0.135		33%		100	0.090		100
--	--	--	------	--	-----	-------	--	-----	--	-----	-------	--	-----

本项目一期工程主要建设内容包括二氧化碳与氮气（含液氮）的生产，以及双氧水的分装作业。其中，二氧化碳产品采用中石化尾气为原料，通过提纯工艺生产食品级二氧化碳。生产过程中产生的废水污染物浓度较低且成分相对简单，制氮装置仅产生少量冷却废水，各股废水整体浓度均处于较低水平。经调研，建设单位母公司在全国范围内已设立其他8家同类二氧化碳利用生产子公司，各子公司的低浓度生产废水均进入园区污水处理厂处理，运行至今均未出现污水超标排放情况。同时根据《排污单位自行监测技术指南无机化学工业》（HJ1138-2020），厂区低浓度废水总排放口设有废水自动监测，检测因子有pH、氨氮和COD，通过数字化平台动态反馈废水排放数据，确保对污染物排放状况的即时掌控。若一期项目废水出现超标风险，将启动应急预案，关闭废水外排口闸门，将废水导入厂区内事故应急池（有效容积3600m³），后期委托第三方进行外运处理，并同步向属地生态环境主管部门报备处理全过程。

3.2.5运营期废气污染源及污染物排放

制氮装置运营期排放的废气主要为污氮气，其主要成分为氮气，不属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中控制的污染物，不再进行评价。双氧水分装装置运行期不涉及废气排放污染物，因此，本次废气污染分析主要从二氧化碳生产装置以及其他公用设施进行产排污分析。

3.2.5.1二氧化碳生产装置废气产生情况

(1) 有组织源强 G1-1、G1-2

项目利用连续生产全密闭装置石油焦制氢排放的二氧化碳尾气，生产二氧化碳产品。二氧化碳装置内原料气在经过脱硫、催化氧化预处理后，在精馏工段会产生少量不凝气体，该不凝气体同二氧化碳产品罐蒸发气一并收集后通过管道回收冷量和进入干燥工段作为干燥塔加热气体后（即装置尾气），利用 1 根 15m 高排气筒（DA001）排放。

由表 3.1-28 食品级二氧化碳装置物料平衡一览表可知，最不利情况下（即原料气的各成分含量满足入厂控制标准）装置尾气的排放量为 20110.04t/a（2513.754kg/h），按照工艺包资料，尾气的密度为 1.4kg/m^3 ，尾气温度约 150°C ，则在此温度下风量为 $2513.754/1.4=1795.538\text{ m}^3/\text{h}$ ，忽略压力变化的情况下，换算成标准状态下的风量为 $1795.538*273.15/(273.15+150)=1159.048\text{Nm}^3/\text{h}$ 。本次环评取整 $1200\text{ Nm}^3/\text{h}$ 进行排气筒污染物达标排放分析。

根据原料气入厂控制标准，原料气主要成分为二氧化碳和水，同时含有少量的总挥发烃、甲醇、乙醇等挥发性有机物质，该挥发有机物质大部分通过二氧化碳生产线催化氧化装置脱烃处理（按照设计工艺包资料，氧化脱烃工序总挥发烃的去除效率为 99%，甲醇乙醇的去除效率为 99.5%），排放尾气中单组分烃类及醇类物质含量极低，本次评价挥发性有机物统一以 NMHC、TVOC 进行表征，同时针对特征因子甲醇进行评价。

同时根据原料气入厂控制标准，原料气还有少量的羟基硫，主要是硫的有机物和少量的硫化氢，通过二氧化碳生产线的脱硫剂吸附（按照设计工艺包资料，吸附效率 80%以上）后，再进入催化氧化装置进行氧化为二氧化硫，最终通过排放尾气排放，因此，本次装置尾气的排放因子还包括二氧化硫。

综上，本次装置尾气的评价因子为：NMHC、TVOC、甲醇、二氧化硫。

根据物料平衡分析，二氧化碳生产线有组织废气源强情况见下表：

表3.2-13 二氧化碳生产装置有组织废气源强

污染物	产生情况		废气流量 (Nm ³ /h)	处置、 排放方 式	排放情况			排气筒参数		烟气温 度 (°C)	排放标准 (mg/m ³)
	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	内径 (m)	高 (m) 度		
二氧化硫	0.0032	0.0257	1200	经排气 筒排放	2.677	0.0032	0.0257	0.3	15	150	100
甲醇	0.020	0.1607	1200		16.740	0.020	0.1607				190
非甲烷总烃	0.067	0.5359	1200		55.823	0.067	0.5359				80
TVOC	0.097	0.77387	1200		80.604	0.097	0.77387				100

备注：二氧化碳产品量为30万吨/年，运行时间为8000h。

(2) 无组织源强

①液氨罐装卸、泄漏废气 G1-3

项目设有 1 个 10m³ 液氨罐，为低温压力罐。液氨在装置区内的最大在线量为 4.22t，主要用于装置内制冷系统，在密闭系统内循环，除异常泄压外，不存在其余向外排放的情况，损耗量极低。运行初期首次充装，循环使用。液氨罐内液面低于 20%低位报警线时补充，预计 5 年补充一次，平均年消耗量约 0.169t。因项目液氨装卸次数少，且液氨装卸过程中通过采用软管密闭装卸，装卸期间逸散量极少，因此不予考虑液氨罐装卸废气。则氨气泄漏量为 0.169t/a。

项目年运行 8000h，则项目无组织废气排放源强见下表。

②装置无组织废气 G1-4

项目二氧化碳装置各种设备密闭，设备密封点少，约 700 个，小于 2000 个，通过加强各设施的动静密封点维护管理，减少无组织排放量。

装置尾气采用设备废气排口直连的收集方式，收集效率为 95%，无组织排放量按照 5%计算，根据物料平衡核算结果，得出二氧化碳装置无组织排放量如下表所示。

表3.2-14 无组织废气排放源强一览表

面源位置	污染因子	排放参数			合计	
		长	宽	高	kg/h	t/a
生产装置无组织 排放废气	二氧化硫	50m	47m	4.5m	0.00017	0.00135
	甲醇				0.0011	0.00846
	非甲烷总烃				0.0035	0.0282
	TVOC				0.0051	0.04073
	氨				0.0211	0.169

3.2.5.2制氮装置废气情况

制氮装置运营期排放的废气主要为污氮气（G1-5、G1-6），其主要成分为氧气、氮气，不属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中控制的污染物，不再进行评价。

3.2.5.3其他公用设施废气产生情况

1. 危废仓库废气

一期工程建成后，凯美特公司厂区内共设 1 个危废仓库，用于储存工程产

生的危废，一期工程的危废主要为废脱硫剂、废脱烃催化剂、含油滤筒、废机油、废机油桶、废抹布、分析室废液、废试剂瓶等，各类危险废物分类收集，密封包装后暂存，储存温度为常温。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）6.2.3 贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB16297 要求。本项目各涉 VOCs 的危险废物较少，且均暂存在密闭桶中，可有效抑制 VOCs 产生，不属于贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库。针对本项目危废间产生的少量废气，通过设置通风系统向外无组织排出，使废气聚集浓度降低以减少安全隐患。

2. 实验室废气

项目在厂区建设有一间分析化验室，实验室工作时间为 2h/d，主要负责生产过程控制进行分析化验，根据主要原辅材料用量统计表可知，实验室年使用盐酸、硫酸等酸性溶剂量及醇类较少，酸性物质每年使用量约 10L，醇类每年使用量约 5L，产生的挥发性酸雾、氨气、挥发性有机物较少，实验室采用通风橱收集后引至楼顶排放，对周边环境影响较小，本次环评不进行定量分析。

3. 油烟废气

本项目员工人数为 80 人，均在厂区内就餐内，本项目食堂设有 4 个炉头，每个炉头的风量为 2000m³/h，厨房每天工作的时间约为 6 小时。员工食堂消耗食物油为 20~30g/人·餐计，本次评价取 25g/人·餐，每天供应三餐，则食用油消耗量为 6kg/d（1.998t/a），烹饪过程挥发损失以 3%计，则油烟产生量 0.18kg/d（0.06t/a）。油烟废气的主要成分是动植物油遇热挥发、裂解的产物等。项目拟采用一套静电型油烟净化器进行处理，处理经一根专门烟道排放，油烟废气排放可达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）（2.0mg/m³），对项目周围环境影响较小。

根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）属于中型规模（炉头≥3，<6），油烟净化器处理效率要求最低 75%，本项目拟采用静电型油烟净化器进行处理，静电型油烟净化器净化效率通常为 85%-95%，本次评价保守取最低值 85%，则厨房油烟经油烟净化器后排放量为 0.0165t/a，食堂油烟的产生和排放情况如下表所示。

表3.2-15 食堂油烟产排情况一览表

污染物	炉头数量 (个)	废气量 (m ³ /h)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	执行标准 (mg/m ³)
食堂油烟 (DA005)	4	8000	0.06	3.75	0.009	0.5625	2

3.2.5.4 一期工程废气排放情况汇总

表3.2-16 项目一期工程废气产排汇总表

工序	排气筒	污染物名称	产生情况				收集措施		治理措施		排放情况					排放时间			
			核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集措施	收集率	治理措施	去除效率	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)		排放量 (t/a)		
二氧化碳生产线	DA001	二氧化硫	物料衡算法	1200	2.677	0.0032	0.0257	设备废气排口直连	95%	通过排气筒排放	0%	物料衡算	1200	2.677	0.0032	0.0257	8000		
		甲醇			16.740	0.020	0.1607							95%	0%	16.740		0.020	0.1607
		非甲烷总烃			55.823	0.067	0.5359							95%	0%	55.823		0.067	0.5359
		TVOC			80.604	0.097	0.77387							95%	0%	80.604		0.097	0.77387
	无组织	二氧化硫	/	/	0.00017	0.00135	/	/	加强设备密闭，减少无组织排放	/	/	/	/	0.00017	0.00135				
		甲醇	/	/	0.0011	0.00846	/	/		/	/	/	/	0.0011	0.00846				
		非甲烷总烃	/	/	0.0035	0.0282	/	/		/	/	/	/	0.0035	0.0282				
		TVOC	/	/	0.0051	0.04073	/	/		/	/	/	/	0.0051	0.04073				
		氨	/	/	0.0211	0.169	/	/		/	/	/	/	0.0211	0.169				
		臭气浓度	/	<20 (无量纲)	/	/	/	/		/	/	/	/	<20 (无量纲)	/	/			
公用设施废气-危废仓库废气	无组织	NMHC 氨 H ₂ S 臭气浓度	类比法	少量	少量	少量	少量	加强危废间密闭，减少无组织排放	/	加强管理	/	物料衡算	少量	少量	少量	少量	8760		
公用设施废气-实验室废气	无组织	酸雾、氨气、挥发性有机物	类比法	少量	少量	少量	少量	加强实验室抽排风	/	加强实验室抽排风	/	物料衡算	少量	少量	少量	少量	1332		
公用设施废气-食堂	DA006	油烟	产污系数法	8000	3.75	0.03	0.06	静电型油烟净化器	/	加强管理	85%	物料衡算	8000	0.5625	0.0045	0.009	1998		

3.2.5.5 物料及产品运输新增交通运输移动源

项目原辅材料和产品的运输方式均采用卡车运输，以中型卡车为主，连接项目厂房和产品客户以及原料供货商的交通道路主要为园区内道路、石化大道等区域道路。受本项目产品和原料的运输影响，周边道路平均新增货车约 40 车次/天。机动车尾气主要污染物为 NO_x、CO、THC(烃类)和烟尘等。

为估算本项目新增交通运输车辆废气源强，车辆全部以中型货车 N2 类车计。单车排放因子根据有关机动车排气污染物限值标准选取。根据厂区位置，项目运输车辆区域道路行驶路程按 15km 估算。

汽车单车排放因子：汽车单车排放因子是最重要也是最难准确估算的参数。根据国家环保主管部门的时间部署，2018 年 1 月 1 日起，国家机动车污染物排放执行第五阶段限值标准(国V标准)。故本项目选取第五阶段标准限值核算源强。

根据项目新增交通流量及单车排放因子(取柴油机和汽油机平均值核算，只有汽油机限值的，按汽油机取值)，计算项目车辆废气污染物排放量见下表。

表3.2-17 项目新增交通运输移动源排放量计算一览表

污染物	单车排放因子 (g/km.辆)	交通流量 (辆·d)	行驶里程 (km)	污染物排放量(t/a)
NO _x	0.155	40	15	0.0279
CO	1.22			0.2196
THC	0.130			0.0234
NMHC	0.090			0.0162

3.2.6运营期噪声污染源及污染物排放

项目主要噪声为：生产设备运行时产生的噪声以及辅助设备、风机运行时产生的噪声。根据《噪声环境影响评价与噪声控制实用技术》(周兆驹编著, 2016版), 并结合项目情况, 确定项目生产设备运行时产生的噪声值约为 65-95dB(A); 辅助设备组、风机运行时产生的噪声值约为 75~100dB(A)。

表3.2-18 项目噪声源强调查清单 (室内声源)

序号	建筑物名称	声源名称	数量 (台)	型号	声源源强 (声压级/ 距离声源 距离 (dB(A)/m)	声源控制措 施	空间相对位置			距室内 边界距 离/m	室内边 界声级/ dB(A)	运行 时段	建筑 物差 插入 损失/ dB(A)	建筑物外噪 声	
							X	Y	Z					声压级 / dB(A)	建筑 外噪 声
1	空压站	空压机	1	/	90/1	选用低噪声 设备, 布置 于封闭隔声 车间, 基础 减震, 减震 降噪 10dB(A)	-79.65	404.7	1	2.71- 4.79	82.71- 82.73	昼 间/ 夜 间	20	56.71- 56.73	1
2	空压站	空压机	1	/	90/1		-81.97	406.03	1	2.3- 5.34	82.71- 82.74		20	56.71- 56.74	1
3	消防水站	整套消防水 泵	1	/	100/1		-95.84	394.98	1	3.76- 13.77	87.74- 87.78		20	61.74- 61.78	1
4	干冰装置	冰机	1	/	85/1		- 136.79	285.7	1	10.05- 20.01	66.48- 66.5		20	40.48- 40.5	1
5	干冰装置	冰机	1	/	85/1		- 128.77	277.93	1	9.38- 33.7	66.48- 66.51		20	40.48- 40.51	1
6	制氮装置	整套设备 (含原料空 压机、空气 冷却塔、水 泵、冷冻机 组等)	1	/	95/1		-29.18	343.79	1	15.53- 62.63	70.71- 70.74		20	44.71- 44.74	1
7	二氧化碳 压缩机房	压缩机	1	/	85/1		- 113.54	324.13	1	6.25- 18.57	63.61- 63.64		20	37.61- 37.64	1

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

8	二氧化碳压缩机房	压缩机	1	/	85/1	-109.77	327.3	1	6.45-15.47	63.61-63.64	20	37.61-37.64	1
9	二氧化碳压缩机房	压缩机	1	/	85/1	-106.06	329.33	1	7.34-19.41	63.61-63.63	20	37.61-37.63	1

表3.2-19 项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	建筑物名称	声源名称	数量(台)	型号	声源源强(声压级/距离声源距离(dB(A)/m))	声源控制措施	空间相对位置			运行时段
							X	Y	Z	
1	循环水场	冷却塔风机	1	/	90/1		-189.56	257.62	1	昼间/夜间
2	循环水场	冷却塔风机	1	/	90/1		-185.1	250.83	1	昼间/夜间
3	循环水机组	循环水泵机组	1	/	100/1		-179.05	259.69	1	昼间/夜间
4	废水收集系统	水泵机组	1	/	95/1		-52.09	246.84	1	昼间/夜间
5	双氧水分装泵区	工业级卸车泵	1	/	85/1		62.01	79.32	1	昼间
6	双氧水分装泵区	食品级卸车泵	1	/	85/1		62.1	83.11	1	昼间
7	双氧水分装泵区	工业级充装泵	1	/	85/1		63.63	79.68	1	昼间
8	双氧水分装泵区	食品级充装泵	1	/	85/1		59.82	80.82	1	昼间
9	双氧水分装泵区	喷淋水泵	1	/	75/1		57.91	83.49	1	昼间
10	双氧水分装泵区	添加剂泵	1	/	75/1		60.96	86.16	1	昼间

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

11	二氧化碳装置设备	换热类设备	1	/	90/1		-88.63	311.65	1	昼间/夜间
12	二氧化碳装置设备	冰机组	1	/	65/1		-97.15	302.53	1	昼间/夜间
13	二氧化碳装置设备	制冷机组	1	/	85/1		-91.07	304.96	1	昼间/夜间

备注：以项目厂区红线边界的南面角点（116.205782° E， 22.937258° N）为原点建立坐标系

3.2.7运营期固体废物污染源及处置情况

3.2.7.1二氧化碳生产装置

同类项目的调查：本次环评通过调查建设单位的其他兄弟公司：岳阳凯美特环保有限公司、安庆凯美特气体有限公司、湖南凯美特气体股份有限公司，其二氧化碳生产工艺均采用建设单位母公司湖南凯美特气体股份有限公司专利生产工艺，下面就固废的更换周期类比可行性进一步分析：

表3.2-20 本项目与其他兄弟公司项目类比可行性分析

序号	岳阳凯美特环保有限公司	湖南凯美特气体股份有限公司	安庆凯美特气体有限公司	揭阳凯美特气体有限公司	备注
生产工艺	原料尾气经脱硫、脱烃、干燥和精馏等工艺生产	原料尾气经脱硫、脱烃、干燥和精馏等工艺生产	原料尾气经脱硫、脱烃、干燥和精馏等工艺生产	原料尾气经脱硫、脱烃、干燥和精馏等工艺生产	基本一致
调查时间	2024年初-至今（2024年初正式运行）	2014年-2023年（由于企业搬迁，2023年停产）	2017年至今	/	/
产品产能	二氧化碳 20万吨/年	2020年前二氧化碳 10万吨/年，2021年后扩产到 15万吨	二氧化碳 10万吨/年	二氧化碳 30万吨/年	/
脱硫塔中脱硫剂的填充量	18吨	8.38吨，扩产后增加填充量到9吨	10吨	18吨	由于产能增加，配套脱硫塔设计规格相应增大，脱硫剂的填充量对应增加
脱硫剂的更换周期	4年更换一次，运行至今尚未更换	2018年完成脱硫塔内50%脱硫剂的更换工作，2019年完成剩余50%脱硫剂的更换后，直至2023年停产前未再进行脱硫剂更换	2019年至2024年期间未进行脱硫剂更换，于2024年完成部分脱硫剂更换工作，大概4年更换一次	4年更换一次	岳阳公司因运营未满四年，故尚未进行脱硫剂更换；湖南公司通常在运营第四年更换脱硫塔部分脱硫剂，并于第

序号	岳阳凯美特环保有限公司	湖南凯美特气体股份有限公司	安庆凯美特气体有限公司	揭阳凯美特气体有限公司	备注
					五年完成剩余脱硫剂的更换。安庆公司在第四年仅进行部分脱硫剂的更换，本项目则直接执行四年周期内整体更换脱硫塔全部脱硫剂的方案
脱硫剂的危废转移量	/	2018年12月转移废脱硫剂4.18吨，2019年6月转移废脱硫剂4.2吨，转移总量为8.38吨，与脱硫塔总填充量一致	2025年5月转移废脱硫剂5.4138吨	预计18.406t/4a	/
催化剂的填充量	5.6吨	3.5吨	5.6吨	预计6.08t/4a	/
催化剂的更换周期	4年更换一次，运行至今尚未更换	2019年更换一次催化剂，直至2023年停产前未再进行更换	2017年至今未更换催化剂	4年更换一次	本次结合工艺包资料，按照4年更换一次
干燥剂的填充量	13吨	20吨	16.9吨	预计13.5t/4a	/
干燥剂的更换周期	4年更换一次，运行至今尚未更换	2020年更换一次干燥剂，直至2023年停产前未再进行更换	2017年至今未更换干燥剂	4年更换一次	本次结合工艺包资料，按照4年更换一次
产品质量及废	产品质量符合标准要求，废	产品质量符合标准要求，废气与	产品质量符合标准要求，废	/	产品质量符合标准要求，废气与

序号	岳阳凯美特环保有限公司	湖南凯美特气体股份有限公司	安庆凯美特气体有限公司	揭阳凯美特气体有限公司	备注
气达标情况	气与废水排放指标均达到规定标准，生产设备运行状态稳定可靠。	废水排放指标均达到规定标准，生产设备运行状态稳定可靠	气与废水排放指标均达到规定标准，生产设备运行状态稳定可靠		废水排放指标均达到规定标准，生产设备运行状态稳定可靠

①废脱硫剂 S1-1

项目原料气压缩后采用干法脱硫，脱硫剂主要为含浸渍物的活性炭，其脱硫塔的一次装填量为 18 吨，根据 3.1.6 物料平衡计算，其脱硫塔的脱硫效率为 80%，根据计算，原料气成分主要为羟基硫，按照入厂控制标准计算每年吸附羟基硫的量为 0.1015t/a，根据建设单位的其他兄弟单位（安庆、岳阳等地）的实际运行经验，项目约 4 年更换一次，考虑 4 年吸附的硫组分，每次更换产生废活性炭约 $18+0.1015*4=18.406t$ 。该项废物属于危险废物，编号为 HW49（900-039-49），经收集后临时在厂区内危险废物暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一处置。

根据前期对原料气成分的详细检测数据，项目所用原料气中的硫含量处于极低水平，部分关键硫化物指标甚至未达到仪器检出限。基于这一有利条件，本次设计提出将脱硫塔中脱硫剂的更换周期定为四年。这一决策主要依据两方面考虑：一方面，参考了同类兄弟单位在相似工况下的长期运行实践经验，其实际运行记录表明，在低硫负荷下脱硫剂可保持较长的有效使用寿命；另一方面，本装置中脱硫塔的脱硫剂填充量设计充裕，具有较大的吸附容量裕度。经按当前原料气硫含量进行理论核算，即使在四年运行周期内，脱硫剂的总硫吸附量也仅占其饱和吸附容量的约 2.3%，该数值远低于设计安全限值，属于合理且保守的技术选择，既能保障净化效果，也有利于降低运行成本。

②废脱烃催化剂 S1-2

项目食品级二氧化碳装置脱烃工序中需要用到脱烃催化剂（一次装填量为 6.08t），脱烃塔催化剂为钨触媒（以氧化铝为载体），按照设计工艺包资料，项目约 4 年更换一次，每次更换产生废脱烃催化剂约 6.08t。该项废物危险废物，编号为 HW50

(261-167-50)，经收集后临时在厂区内的危险废物暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一处置。

③含油滤筒 S1-5

项目配套设施冰机维护保养和油分离器需定期更换滤筒，项目含油滤筒产生量约 0.05t/a。滤筒附有过滤下来的油脂，属于危险废物，编号为 HW49（900-041-49），经收集后临时在厂区内的危险废物暂存间贮存，由建设单位定期委托有资质的危险废物处置单位统一处置。

④废干燥剂 S1-3

项目原料气干燥过程中需要用到干燥剂（一次填充量为 13.5t），干燥剂为分子筛及硅胶，按照设计工艺包资料，项目约 4 年更换一次，每次更换产生废干燥剂约 13.5t，为一般工业固废，固废代码为 261-013-S16，临时在一般固废间暂存，由供应商回收处理。

⑤过滤滤渣 S1-4

项目原料气过滤过程，会产生少量过滤滤渣，类比岳阳凯美特环保有限公司同类型项目的情况，产生量约为 0.0014t/a，固废代码为 261-013-S16，该项废物主要含有少量的灰尘杂质，为一般固废，交由资源回收单位处置。

表3.2-21 二氧化碳生产装置固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

编号	名称	编号	固废代码	产生工序	形态	产生情况		主要成分	危险特性	固废属性	最终去向
						核算方法	年均产生量 (t/a)				
1	废脱硫剂	S1-1、S2-1	900-039-49	脱硫工序	固态	物料衡算法	18.406/4a	羰基硫	T	危险废物	在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位处置
2	废脱烃催化剂	S1-2	261-167-50	催化脱烃	固态	物料衡算法	6.08/4a	钼	T	危险废物	
3	含油滤筒	/	900-041-49	冰机、油分离器维护保养	固态	类比法	0.05	油脂	T/In	危险废物	
4	废干燥剂	S1-3、S2-2	261-013-S16	干燥工序	固态	物料衡算法	13.5/4a	分子筛、硅胶	/	一般固废	由供应商回收处理
5	过滤滤渣	S1-4、S2-3	261-013-S16	过滤工序	固态	类比法	0.0014	灰尘杂质	/	一般固废	纳入生活垃圾处置

3.2.7.2制氮装置

制氮装置产生的固体废物主要为空气过滤的过滤粉尘及废滤筒、空气纯化的废分子筛、空压机产生的机油。固体废物产生及处置情况见下表。

表3.2-22 固体废物排放及处理情况表

排放源	废渣名称	产生情况	组成成分	固废性质	处理措施
空压机、膨胀机 S1-8	废机油	0.2t/a	矿物油	危险废物	危废暂存间暂存后，委托有资质的单位处理
分子筛吸附剂 S1-7	废分子筛	5t/10a	活性氧化铝	一般固废	暂存于一般固废存放区，定期由供应商回收
空气过滤系统 S1-6	废滤筒	1 t/a	/	一般固废	暂存于一般固废存放区，定期由供应商回收
	空气过滤粉尘	2.8t/a	灰尘	一般固废	交由资源回收单位处置

3.2.7.3公用工程产废情况

(1) 危险废物

①分析室废液、废试剂瓶 S1-9

本项目设 1 个中心化验室，主要进行高纯二氧化碳产品的水分和甲醇、总硫、苯等有机物质的测试，测试过程会产生一定量的中心化验室废液和废试剂瓶，产生量约 0.15t/a，属于危险废物，类别为 HW49（900-047-49），委托有资质单位外运处置。

②废机油、废机油桶、废抹布 S1-10

项目生产装置维护保养会产生少量废机油，产生量约 3t/a，属于危险废物，类别为 HW08（900-249-08）；废机油桶产生量约为 15 个/a，属危险废物，类别为 HW49（900-041-49），均委托有资质单位外运处置。

废含油抹布产生量约为 0.4t/a，属于危险废物，类别为 HW49（900-041-49）。均委托有资质单位外运处置。

(2) 生活垃圾

本项目投产后，共有职工 80 人，人均生活垃圾排放系数按 0.5kg/d 计，生活垃圾产生量约为 40kg/d（13.32t/a）。生活垃圾分类集中收集后交由园区环卫部门统一清运、处理。

表3.2-23 公用工程项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	分析室废液、废试剂瓶	HW49	900-047-49	0.15	中心化验室	液态	有毒有害有机物	有毒有害有机物	每天	T/C/R	在危废仓库临时贮存，定期委托有资质单位处置
2	废机油	HW08	900-249-08	2	设备维护、维修	液态	废润滑油	废润滑油	维修期间	T, I	
3	废机油桶	HW49	900-041-49	10个/a	设备维护、维修	固态	铁桶	有毒有害有机物	维修期间	T/In	
4	废含油抹布	HW49	900-041-49	0.4	设备维护、维修	固态	纤维	有毒有害有机物	维修期间	T/In	

3.2.7.4 固废产生和处理情况

一期项目各生产工段固体废物产生及处理情况见下表：

表3.2-24 一期工程危险废物产生情况汇总表

生产装置	编号	名称	危废类别	危废代码	产生工序	形态	产生情况		有害成分	最终去向
							核算方法	年均产生量 (t/a)		
二氧化碳	1	废脱硫剂	HW49	900-039-49	脱硫工序	固态	类比法	18.406/4a	硫化物	在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位处置
	2	废脱烃催化剂	HW50	261-167-50	催化脱烃	固态	类比法	6.08/4a	钨	
	3	含油滤筒	HW49	900-041-49	冰机维护保养	固态	类比法	0.05	油脂	
制氮装置	1	废机油	HW08	900-249-08	设备维护、维修	液态	类比法	0.2	废润滑油	
公共设施	1	分析室废液、废试剂瓶	HW49	900-047-49	中心化验室	液态	类比法	0.15	有毒有害有机物	
	2	废机油	HW08	900-249-08	设备维护、维修	液态	类比法	2	废润滑油	
	3	废机油桶	HW49	900-041-49	设备维护、维修	固态	类比法	10个/a	有毒有害有机物	
	4	废含油抹布	HW49	900-041-49	设备维护、维修	固态	类比法	0.4	有毒有害有机物	

表3.2-25 一期工程固体废物产生情况汇总表

生产装置	序号	一般固废名称	一般固废代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置	形态	产废周期	污染防治措施
二氧化碳	1	废干燥剂	261-013-S16	13.5/4a	干燥工序	固体	每1.5年更换1次	由供应商回收处理
	2	过滤滤渣	261-013-S16	0.0014	过滤工序	固态	每半年清理1次	交由资源回收单位处置
制氮装置	1	废分子筛	900-005-S59	5t/10a	分子筛吸附剂	固态	每10年换一次	暂存于一般固废存放区，定期由供应商回收
	2	废滤筒	900-009-S59	1	空气过滤系统	固态	每3个月更换一次	暂存于一般固废存放区，定期由供应商回收
	3	空气过滤粉尘	900-099-S59	2.8	空气过滤系统	固态	每天	交由资源回收单位处置
公共设施	1	生活垃圾	900-002-S61	13.32	员工生活	固态	每天	交由园区环卫部门统一清运、处理

3.2.8运营期非正常排放

二氧化碳生产装置原料气主要来自揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置产生的经处理达标后的尾气（主要成分为 CO₂），目前该尾气经排气筒排放。项目非正常工况主要为二氧化碳生产装置检修或者故障停工时，无法接收上游装置甲醇洗 CO₂ 尾气，该情况出现概率较小。若出现这种情况时，建设单位需及时通知中石油，关闭输送进入项目装置区的输送管道上的阀门，CO₂ 尾气经原有的排气筒达标排放。

对于已进入项目装置区的原料气，建设单位可通过关闭设置于压缩机末端及整个生产装置末端的管道阀门，将原料气储存在生产装置内保压，待生产装置可正常运行时，再将储存在装置内的原料气回至压缩机重新进行分离、干燥、提纯等工序，需向外界排放的原料气量为压缩机前后管道阀门之间的在线量约 18m³。依据原料气的入厂质量控制标准，原料气中非甲烷总烃与 TVOC 的初始产生速率分别为 7.05kg/h 和 13.31kg/h。

根据设计资料，平均一年出现故障的次数约为 5 次。建设单位应加强生产装置设施的日常维护和保养，加强环境管理，避免非正常事故排放。

表3.2-26 项目非正常工况废气排放情况

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放量/ (m ³ /s)	非正常排放 速率/ (kg/h)	单次持 续时间 /h	年发生 频次	应对措施
1	DA001	二氧化碳生产装置检修或者故障停工	非甲烷总烃	18	7.05	1	5	及时通知中石油，关闭输送进入项目装置区的输送管道上的阀门，CO ₂ 尾气经原有的排气筒达标排放
			TVOC	18	13.31			
			甲醇	18	4.23			

3.3 一期工程主要污染物核算

表3.3-1 项目主要污染物产生、排放情况表

污染源	污染物	单位	产生量	削减量	纳管量	排入外环境量	
废气	DA001	二氧化硫	t/a	0.0257	0	/	0.0257
		甲醇	t/a	0.1607	0	/	0.1607
		NMHC	t/a	0.5359	0	/	0.5359
		TVOC	t/a	0.77387	0	/	0.77387
	无组织	二氧化硫	t/a	0.00135	0	/	0.00135
		甲醇	t/a	0.00846	0	/	0.00846
		非甲烷总烃	t/a	0.0282	0	/	0.0282
		TVOC	t/a	0.04073	0	/	0.04073
		氨	t/a	0.169	0	/	0.169
废水	生产废水	废水量	t/a	50829.27	0	50829.27	50829.27
		COD _{Cr}	t/a	2.166	0	2.166	2.166
		BOD ₅	t/a	0.054	0	0.054	0.054
		氨氮	t/a	0.086	0	0.086	0.086
		总氮	t/a	0.48	0	0.48	0.48
		SS	t/a	1.077	0	1.077	1.077
		硫化物	t/a	0.0003	0	0.0003	0.0003
		石油类	t/a	0.05	0	0.05	0.05
	生活污水	废水量	t/a	900	0	900	900
		COD _{Cr}	t/a	0.225	0.045	0.180	0.054
		BOD ₅	t/a	0.135	0.027	0.108	0.018
		氨氮	t/a	0.023	0.002	0.021	0.0072
		总磷	t/a	0.002	0	0.002	0.00045
		总氮	t/a	0.036	0.002	0.034	0.034
SS	t/a	0.090	0.009	0.081	0.018		
动植物油	t/a	0.135	0.045	0.090	0.009		
噪声	设备运行	设备噪声	65~100dB(A)	10dB(A)	昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)		
固体废物	废脱硫剂		t/4a	18.406	18.406	/	0
	废脱烃催化剂		t/4a	6.08	6.08	/	0
	含油滤筒		t/a	0.05	0.05	/	0
	分析室废液、废试剂瓶		t/a	0.15	0.15	/	0

废机油	t/a	2.2	2.2	/	0
废机油桶	t/a	10 个/a	10 个/a	/	0
废含油抹布	t/a	0.4	0.4	/	0
废干燥剂	t/4a	13.5	13.5	/	0
过滤滤渣	t/a	0.0014	0.0014	/	0
废分子筛	t/a	5t/10a	5t/10a	/	0
废滤筒	t/a	1	1	/	0
空气过滤粉尘	t/a	2.8	2.8	/	0
生活垃圾	t/a	13.32	13.32	/	0

备注：废水纳管量为企业废水排放口排放浓度与废水量的乘积；排入外环境量为园区污水处理厂尾水排放标准值、企业废水排放口监测值中的较小值与项目外排废水量乘积。

3.4 一期工程总量控制建议指标

污染物排放总量控制以最终设计规模为核算基础，污染物达标排放为核算基准，经有审批权的生态环境主管部门审核、确定，具体原则如下：

(1) 原则上以达标排放或同类型企业可以达到的水平作为总量控制的依据；

(2) 本报告提出的总量控制建议指标，经有审批权的生态环境主管部门核实和批准后实施；

(3) 总量控制指标一经批准下达，建设单位应严格控制执行，不得突破。

根据工程分析，本项目生活污水及外排生产废水经处理达标后排入园区污水厂深度处理，尾水排海。废水总量由揭阳大南海石化工业区化工污水处理厂分配。项目的废气废水污染物总量控制指标建议值见下表。

表3.4-1 项目污染物排放总量控制建议指标

污染物名称	污染物名称		本项目排放量 (t/a)			申请总量 (t/a)
			有组织	无组织	小计	
废气	VOCs	一期工程	0.77387	0.04073	0.8146	0.8146
废水	生活污水	一期工程	COD	0.180		0.180
		一期工程	氨氮	0.021		0.021
	生产废水	一期工程	COD	2.166		2.166
		一期工程	氨氮	0.086		0.086
一期工程废水合计			COD	2.346		2.346
			氨氮	0.107		0.107

3.5 二期工程概况

3.5.1 项目概况

3.5.1.1 项目基本情况

项目名称：揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目

建设单位：揭阳凯美特气体有限公司

建设性质：新建，其他基础化学原料制造(C2619)、陆地管道运输（G5720）

项目投资：总投资 123678 万元，环保投资 3500 万元

建设地址：位于揭阳凯美特气体有限公司红线范围内的预留用地。

建设周期：建设周期为 10 个月。

工作制度与劳动定员：新增员工 60 人，其中：管理人员 10 人、生产及修理人员、分析人员及运输人员等 50 人。实行三班制，每班 8h，年工作时间为 333 天，工作装置运行时间为 8000h。

二期工程主要生产双氧水 40 万吨/年（以 27.5%计），建设内容及规模如下：

①双氧水装置生产规模

原料氢气来自揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置产品气（本次环评评价内容包括厂界外氢气原料气输气管的铺设工程，厂外管线图见图 3.5-2）。本项目稀品工段生产的 40 万吨/年（27.5%计）双氧水中，28.28 万吨/年进入浓缩工段，浓缩为 12.83 万吨/年浓品双氧水（60%计）进行售卖，其余 11.72 万吨/年稀品双氧水（27.5%计）中 3.38 万吨/年用于生产 3 万吨/年电子级双氧水（31%计），另外 8.34 万吨/年稀品双氧水（27.5%计）作为工业级双氧水进行售卖。其中萃取塔工序可生产 27.5%-35%浓度的双氧水，浓缩工序可生产 50%-60%浓度的双氧水。各级别根据客户实际生产需求进行控制反应条件。

②双氧水分装规模

利用一期建设的双氧水分装设施承担自产双氧水部分产品的分装生产任务，剩余双氧水在二期同步建设双氧水充装台进行充装。

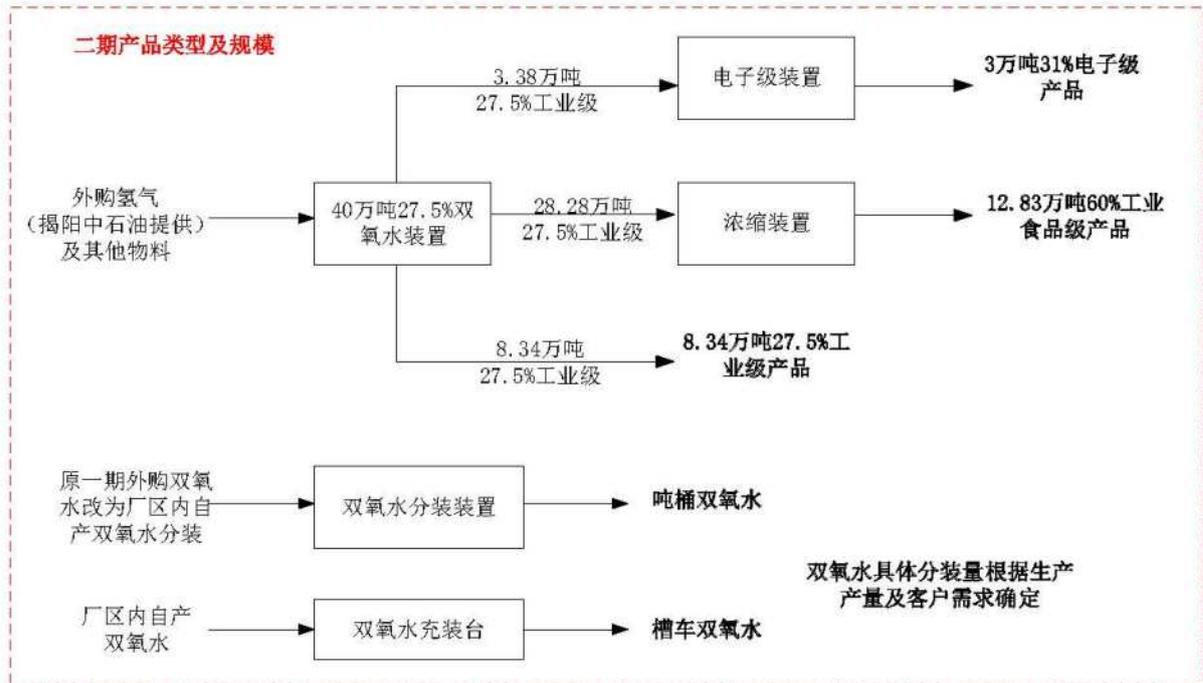


图3.5-1 二期工程产品类型及产品规模流向图

3.5.1.2 项目建设内容

(一) 工程组成

表3.5-1 工程建设内容一览表

项目组成		项目建设内容
主体工程	双氧水生产装置	占地面积 7160.57m ² ，建设 1 套 40 万吨/年工业级过氧化氢（27.5%）生产装置、1 套 12.83 万吨/年工业级过氧化氢（60%）生产装置
	电子级双氧水生产车间	占地面积 1056.1 m ² ，建设 1 套 3 万吨/年电子级过氧化氢（31%）生产装置
	制氮装置区	占地面积 3137.13 m ² ，属于预留装置，暂不确定制氮规模，后期根据企业发展再另做环评
配套工程	氢气供应	氢气由揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氮装置产品气提供，通过管道输送至本项目界区内，管道敷设依托同区公共管廊，厂外氢气输送管道由本公司建设，长度约 350m，公称直径为 150mm，涉及压力为 2.6MPa，操作条件为 2.1 MPa，常温，属于低压氢气管道，流量为 10000-12000Nm ³ /h
	双氧水产品充装台	占地面积 1213.18m ² ，主要用于产品双氧水充装
	蒸汽供应	蒸汽供应由同区提供，所需蒸汽由同区提供，采用架空管道输送至装置界区内，能够满足装置生产需求
	循环水站	占地面积 955.5 m ² ，设置冷却塔、泵棚、加药间等，循环水泵 2 台，单塔处理水量为 3000m ³ /h
	公用工程站	1 栋 1F 建筑，占地面积 1008m ² ，厂内设置有仪表供气设施，配置 1 个仪表气缓冲罐，同时包括压缩空气、仪表空气、低温水、纯水设备、螺杆压缩机等
仓储工程	双氧水产品罐区	露天区域，占地面积为 6757.5m ² ，设 9 个罐组，分别为 4 个 3000m ³ 稀呈双氧水储罐、2 个 3000m ³ 浓呈双氧水储罐、2 个 500m ³ 双氧水调配储罐、1 个 500m ³ 电子级双氧水储罐
	双氧水中间罐区	露天区域，占地面积为 1455 m ² ，设 5 个罐组，分别为 2 个 1000m ³ 工作液储罐、1 个 50m ³ 四丁基胺储罐、1 个 50m ³ 磷酸三辛酯储罐、1 个 100m ³ 新鲜重芳烃储罐
	甲类仓库	占地面积 455 m ² ，存放 2-乙基蒽醌、活性氧化铝、复合稳定剂、氢氧化钠、硝酸、树脂等
	乙类仓库	占地面积 490 m ² ，存放吨桶装双氧水产品，最终外售

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

项目组成		项目建设内容	
公用工程	供水工程	依托园区的供水管网	
	供电工程	依托园区的电网	
	供热工程	项目加热均采用电加热，未设置锅炉，本项目需用蒸汽年平均量为 13.6t/h，瞬时最大量约为 30t/h（其中，稀品工段再生时的蒸汽瞬时最大量为 20 t/h，浓品工段蒸汽正常量为 12t/h）。所需蒸汽由园区提供，采用架空管道输送至本装置界区内，能够满足本装置生产需要	
环保工程	废水处理	建设 1 座处理能力为 65t/d 的废水处理设施（隔油-气浮-芬顿氧化+絮凝沉降-厌氧+好氧+沉淀），占地面积 250m ² ，将高浓度废水（工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水）处理达到园区接管要求后排入园区污水处理厂处理	
		建设 1 套 25m ³ /h 回用水处理设施，纯水制备系统（一级反渗透装置）浓水与超纯水制备系统浓水排入回用水处理设施，回用水处理设施排水同其他废水（如循环冷却塔排污水、纯水/超纯水制备系统排水）一同排入园区污水处理厂	
	废气处理	①放空氯化尾气及氯化液储槽不凝尾气：配套 1 套“活性炭吸附净化装置（吸附-脱附-冷凝）”及 1 根 15m 排气筒（DA002）； ②氧化尾气及双氧水生产装置剩余其他节点尾气配套 1 套“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷冷凝-活性炭吸附装置（吸附-脱附-冷凝）”及 1 根 15m 排气筒（DA003）； ③无组织排放废气：定期对化学品输送泵组、管线、阀门等部位进行维护，减少废气无组织排放。	
		自建废水处理系统	配建 1 套“二级活性炭吸附净化装置”及 1 根 15m 排气筒（DA004）
		危废暂存间	配建 1 套“二级活性炭吸附净化装置”及 1 根 15m 排气筒（DA005）
	噪声控制	各类水泵安装防振底座；消防水泵等高噪音设备布置于室内；排气管安装消音器；加强高噪声设备的运行维护管理	
	一般固废	依托一期建设的占地面积 80 m ² 一般固废间；废氢气滤料、废空气滤料等一般工业固废外委利用或处置	
	危险废物	依托一期建设的 80m ² 危废间；存放实验室废液、废钨催化剂、废活性炭、废水处理站污泥、废矿物油、废含油抹布等危险废物由有资质单位处置	
	防渗防腐工程	对废水处理设施等重点防渗部位参照《石化化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中的重点污染防治区进行防渗设计	
	环境风险	依托一期的事故池有效容积为 3600m ³ 、雨水监控池有效容积为 1100m ³ 、消防水罐有效容积为 2000m ³ 、初期雨水池（有效容积分别为 51 m ³ 、12 m ³ ），同时新建 2 个初期雨水池（有效容积分别为 130 m ³ 、227 m ³ ，共 357 m ³ ）	

表3.5-2 厂外管线的建设内容一览表

管线类型	建设长度	管径	设计压力	设计温度	备注
氢气管线	350m	150mm	2.6MPa	常温	操作条件为 2.1 Mpa，低压氢气管道
辅助工程	在园区已进行环保备案的管廊架上敷设				
施工便道	不设置施工便道，利用周围已建道路				
环境责任主体	本建设单位：揭阳凯美特气体有限公司				

(二) 主体工程

项目主体工程主要包括 3 套装置：

- (1) 1 套 40 万吨/年工业级过氧化氢 (27.5%) 生产装置
- (2) 1 套 12.83 万吨/年工业级、食品级过氧化氢 (50-60%) 生产装置
- (3) 1 套 3 万吨/年电子级过氧化氢 (31%) 生产装置

(三) 辅助工程

(1) 氮气供应

本项目氮气瞬时最大量为 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，所需氮气由企业内制氮装置生产，通过厂区内管道输送。氮气为常温输送，输送压力为 0.8MPa ，输送管道材质为不锈钢/碳钢。

(2) 双氧水工作液配制

项目设 1 套双氧水生产工作液配制装置，位于项目用地东部，采用间断分批进行，工作液配制完成后，送往工作液贮槽储存。

(3) 原料氢气供应

本项目生产所需的氢气由广东揭阳大南海石化工业区内中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置产生，氢气管道输送是从中石油石化氢气储罐，经泵将氢气通过工业区管廊输送到本项目厂区内，厂区内不设氢气储罐，如遇氢气供应问题，本项目过氧化氢生产装置立即停机，装置短时间停机，装置内的物料不撤离，直接在装置及管道内暂存；装置检修（约 1-2 个月一次）时，装置内的物料撤离至中间罐区设置的工作液贮罐内进行暂存。

连接凯美特公司与中石化公司的氢气管道由揭阳凯美特公司建设，目前该氢气管道尚未建设，凯美特公司已与中石油石化公司签订了原料氢气合作意向书（详见附件 5，由湖南凯美特气体股份有限公司与中国石油天然气股份有限公司等签订）。据了解，中石油石化公司目前产生的氢气主要作为其厂内项目加氢原料使用，由于产氢量较大，部分作为产品出售。根据可研资料，中石油石化公司提供本项目使用的氢气供应能力为 $10000-12000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，本项目生产所需氢气用量为 $9500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，中石油石化公司氢气供应能力可满足本项目建设需求。

本项目氢气管道沿园区公共管廊敷设，输送管道长度约 350m （起点为中石化公司界区外，终点为凯美特公司界区外），公称直径为 150mm ，设计压力为 2.6MPa ，操作条件为 2.1MPa ，常温，属于低压氢气管道。

氢气尾气管道敷设依托园区公用管廊管架，该管廊的建设单位为揭阳大南海石化工业区公用事业中心，2024年3月15日已经完成管廊建设项目环境影响登记表备案，目前正在建设，预计于2025年年底完成，可为本项目原料气管道的架设提供条件。揭阳凯美特公司负责在管廊上铺设气体运输管道，本次环评仅分析管道铺设的环境影响分析。

施工方案：项目管道沿大南海石化区拟建的公用管廊架空敷设，管廊沿线已有园区道路及巡检道路，方便工业管廊上管道施工，区域条件便利，因此，本项目管道施工不需设置“施工营地、施工场站”等临时场地，管材临时堆存于凯美特公司厂区内，然后根据施工进度安排按需配送。原料气管道走向详见下图。

中石化至凯美特公司氢气输送管道采用 20# 无缝钢管。管道器材按《石油化工管道设计器材选用规范》(SH/T3059-2012)的要求进行选用。钢管尺寸按《石油化工钢管尺寸系列》(SH/T3405-2012)进行选用，对应的管道配件尺寸按《石油化工钢制对焊管件》(SH/T3408-2012)、《石油化工锻钢制承插焊和螺纹管件》(SH/T3410-2012)进行选用。

阀门选用 API 标准产品，法兰、螺栓及垫片按《石油化工钢制管法兰》(SH/T3406-2013)、《石油化工钢制管法兰用紧固件》(SH/T3404-2013)、《石油化工钢制管法兰用缠绕式垫片》(SH/T3407-2013)选用。



图3.5-2 原料气管线走向图

(四) 仓储工程

(1) 产品储罐

项目产品罐区具体设置情况见下表。

表3.5-3 项目产品罐设置情况一览表

序号	物料名称	形态	防火等级	储存方式	数量(个)	年储运量 t	运输方式
1	31%电子级双氧水	液态	乙类	固定顶罐	1(每个 500m ³)	30000	汽车(桶装)
2	稀品双氧水	液态	乙类	固定顶罐	4(每个 3000m ³)	83400	汽车罐车 (单车运载量约 30m ³)
3	浓品双氧水	液态	乙类	固定顶罐	2(每个 3000m ³)	128300	汽车罐车 (单车运载量约 30m ³)
4	双氧水调配罐	液态	乙类	固定顶罐	2(每个 500m ³)	10000	汽车罐车 (单车运载量约 30m ³)

(2) 原料及中间储罐储存

二期项目双氧水原料储存系统的中间罐区设2个工作液固定罐、1个新鲜重芳烃固定罐、1个磷酸三辛酯固定罐、1个四丁基脲固定罐；双氧水生产装置的氢化工序、氧化工序、浓缩工序、溶剂回收及磷酸调配工序、工作液配制、处理工序设有物料的储罐。储罐具体参数见下表：

表3.5-4 贮罐一览表

序号	工序	储罐	储罐规格				储罐类型	布置方式
			形状	容积(m ³)	直径(m)	高度(m)		
1	双氧水 氢化工序	工作液储罐	立式	300	6.5	9	固定顶罐	地上
2		氢化液储罐	立式	300	6.5	9	固定顶罐	地上
3		催化剂加料器	立式	2.9	1.5	1.1	固定顶罐	地上
4		回收工作液槽	立式	50	4	4	固定顶罐	地上
5	双氧水 氧化工序	氧化液脱气罐	立式	350	6.4	11	固定顶罐	地上
6		液封槽	立式	1	0.9	2	固定顶罐	地上
7	双氧水 萃取工序	回收溶剂槽	立式	50	4	4	固定顶罐	地上
8		稀品双氧水储槽	立式	100	4.6	6	固定顶罐	地上
9		纯水槽	立式	100	4.6	6	固定顶罐	地上
10	双氧水 浓缩工序	浓品双氧水中间罐	立式	14	2.2	3.8	固定顶罐	地上
11		安全水罐	立式	8.5	1.7	3.75	固定顶罐	地上
12		蒸汽凝液接收罐	立式	5	1.4	2.95	固定顶罐	地上
13		工艺凝液接收罐	立式	3	1.3	1.95	固定顶罐	地上
14	溶剂回收及磷酸调配 工序	回收溶剂槽	立式	50	4	4	固定顶罐	地上
15		磷酸储槽	立式	10	2	3.2	固定顶罐	地上
16		磷酸配置槽	立式	10	2	3.2	固定顶罐	地上
17		氧化磷酸槽	立式	2	1	2.5	固定顶罐	地上
18		萃取磷酸槽	立式	2	1	2.5	固定顶罐	地上
19		稳定剂配制槽	立式	0.5	0.8	0.9	固定顶罐	地上
20		稳定剂槽	立式	2	1.2	1.95	固定顶罐	地上
21	工作液 配制、 处理工序	一级真空脱水罐	立式	177	6.4	5.5	固定顶罐	地上
22		二级真空脱水罐	立式	11	2.2	3	固定顶罐	地上
23		真空液封槽	立式	9	2	3	固定顶罐	地上
24		氧化液白土床	立式	28	3	4	固定顶罐	地上
25		工作液白土床	立式	28	3	4	固定顶罐	地上
26		吹扫蒸汽凝液槽	立式	9	2	3	固定顶罐	地上
27	双氧水 生产其他	地面废水收集槽	立式	100	4.6	6	/	地下
28		氧化塔应急池	立式	1000	/	/	/	半地上

序号	工序	储罐	储罐规格				储罐类型	布置方式	
			形状	容积(m ³)	直径(m)	高度(m)			
29		萃取塔应急池	立式	300	/	/	/	半地上	
30		氮气缓冲罐	立式	100	4	8	/	地上	
31		蒸汽冷凝水接收罐	立式	3	1.2	2.25	/	地上	
32		仪表空气缓冲罐	立式	100	4	8	/	地上	
33		冷冻水膨胀槽	立式	1	1	1.3	/	地上	
34		溶剂清洗罐	立式	6	1.8	2.5	固定顶罐	地上	
35		NaOH清洗罐	立式	6	1.8	2.5	固定顶罐	地上	
36		硝酸清洗罐	立式	6	1.8	2.5	固定顶罐	地上	
37		双氧水 中间罐 区	新鲜重芳烃储罐	立式	100	4.6	6	固定顶罐	地上
38			磷酸二辛酯储罐	立式	50	4	4	固定顶罐	地上
39	四丁基脲储罐		立式	50	4	4	固定顶罐	地上	
40	工作液储罐		立式	1000	11	10.6	固定顶罐	地上	
41	工作液储罐		立式	1000	11	10.6	固定顶罐	地上	
42	电子级 双氧水	调配槽 $\phi 3000 \times 5000$	立式	35	3	5	固定顶罐	地上	
43		双氧水缓冲槽	立式	5	1.5	3	固定顶罐	地上	
44		超纯水储槽	立式	35	3	5	固定顶罐	地上	

3.5.1.3公用工程

(1) 供水

①生产用水

项目用水由园区的供水管网统一供给，项目用水总量约 198.7693 万 m³/a。

②循环冷却水

本项目同步建设一座循环水场，厂区循环水供给由新建循环水场供给。二期工程建设规模为 6000m³/h，设置 2 台凉水塔，单塔处理水量为 3000m³/h。

循环水场由冷却塔、塔池、水泵吸水池、循环水泵、水质稳定处理设施（包括旁滤过滤器、加药设施）、在线水质监测仪、控制系统和辅助设施组成，设计回水温度 40℃，出水温度 32℃，水质符合《石油化工给水排水水质标准》SH/T3099-2021 中间冷开式系统循环水的水质要求。

循环水系统工作过程中有蒸发、排污、风吹、渗漏等水量损失，为使循环水系统水量平衡，设置生产水补水设施，补充水管线上设流量计，设置液位联动的补水阀，

可自动补水。设回用水补水设施，设流量计计量。正常运行时尽量采用回用水作为补充水。

循环水场内循环水系统排污水、旁滤设施排水和循环水场区域内污染水。污水经管道收集后进入污水集水池，经污水提升泵提升输送至园区污水处理场处理。

③纯水系统

二期工程自建 1 套纯水制备设备，采用“两级 RO 反渗透+EDI”的纯水制备系统，是以市政自来水作为原水，原水经过沙滤、活性炭处理后进两级反渗透系统，最后进入 EDI 装置。设计进水量约 60m³/h，设计纯水出水量约 38.4m³/h，满足二期工程纯水的需求。其中一级反渗透装置设计产生的浓水排入中水回用装置进行处理回用（设计约 21.6 m³/h），二级反渗透装置及 EDI 装置产生的浓水回用于纯水制备，不外排。

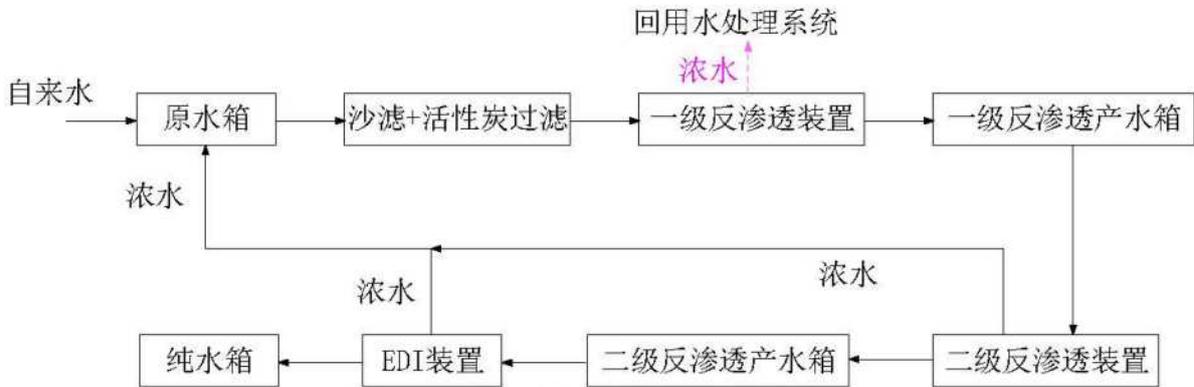


图3.5-3 纯水制备工艺流程示意图

④超纯水系统

二期工程自建 1 套超纯水制备装置，制备能力为 2m³/h，采用“多介质过滤+碳滤+精密过滤+二级反渗透+微孔过滤”的超纯水制备工艺，设计进水量约 4m³/h，设计出超纯水量 2m³/h，设计约 2m³/h 排至回用水处理系统。

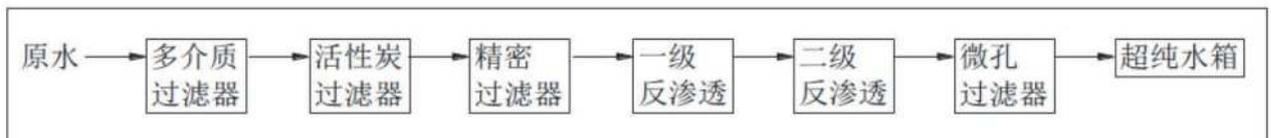


图3.5-4 超纯水制备工艺流程示意图

⑤回用水处理系统

二期工程自建 1 套回用水处理设施，设计处理能力为 25m³/h 采用“多介质过滤”工艺，纯水制备系统（一级反渗透装置）浓水与超纯水制备系统浓水排入回用水处理

设施，回用水处理设施排水与其他预处理的生产废水一同排入园区污水处理厂。



图3.5-5 回用水处理系统工艺流程示意图

⑥低温水系统

二期工程低温水需用量为 $211.25\text{m}^3/\text{h}$ ，新建 1 套低温水机组，拟采用溴化锂机组制取，供水能力为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，供应温度为 $5\sim 10^\circ\text{C}$ 。

(2) 供配电

工业区的电力资源丰富，周边有 $2\times 60+2\times 100$ 万千瓦机组的电厂，总装机容量 20 万千瓦的石碑山、仙庵风电场。厂区电源为交流、三相、三线，运行电压包含 10kV 运行系统和 380V 运行系统。

(3) 供热

二期工程的双氧水生产装置需用蒸汽年平均量为 $13.75\text{t}/\text{h}$ ，瞬时最大量约为 $30\text{t}/\text{h}$ （其中，稀品工段再生时的蒸汽瞬时最大量为 $20\text{t}/\text{h}$ ，浓品工段蒸汽正常量为 $12\text{t}/\text{h}$ ）。所需蒸汽由园区提供，采用架空管道输送至本装置界区内，能够满足本装置生产需要。

(4) 供气

项目生产过程仪表空气采用 DCS 控制，氨制冷系统置 PLC 控制。

仪表净化风由空气压缩机提供，经净化、干燥、除尘后其标准达到空气含尘粒径不大于 $3\mu\text{m}$ ，油份含量小于 8ppm，操作压力露点比环境极端最低温度低 10°C 。

装置供气方式：采用空气过滤器减压阀分散供给。

正常操作压力： 0.6MPa （表压，进入界区处），最大： 0.8MPa(G) ，最小： 0.4MPa(G) 。

仪表净化风：由工艺专业配气源管线至装置。

(5) 控制系统

1) DCS 控制系统选型

本项目为新建装置，仪表及控制系统应安全可靠、技术先进，满足工艺过程的操作要求，自动控制水平将达到国内石油化工企业的先进水平。工艺装置采用 DCS 进行过程控制和检测，实现集中操作。

整个 DCS 控制系统由控制站、操作站、工程师站和应用服务器等组成。

按装置流程和平面布置，DCS 操作室根据各个装置和系统需求设置操作站，每站设若干操作台、打印机和辅助操作台等设备。

2) 可燃气体及有毒气体检测报警系统 GDS

本项目设置一套独立的可燃气体及有毒气体检测系统 GDS，通过 GDS 系统中采集数据，GDS 系统的人机界面设置在中央控制操作室。GDS 系统可实现测量值实时显示、报警、报警查询、历史和趋势记录。

3) 网络设备

网络设备一般采用冗余配置，如数据库设备。通讯干线、通讯总线采用冗余配置，如控制层、工厂管理层到数据库的通讯总线等。

4) 安全仪表系统

双氧水装置设置 1 套 SIS 系统，用于紧急情况下物料撤离、联锁停车，保障人身、设备的安全。根据装置的工艺特点从稀品的氢化、氧化、萃取工段中选取了几个重要的工位，作为判断生产是否处于安全状态的依据，当过程参数越限或由操作人员按下紧急停车按钮时，系统发出紧急停车信号，能自动产生一系列预先定义的动作，使工艺装置和人员处于安全状态。氧化塔氢气进料设有紧急切断阀，SIS 系统启动时自动关闭紧急切断阀。产品罐区中介质为双氧水，双氧水为强氧化剂，不是可燃液体，贮槽为常温常压的槽，双氧水进口管线、出口管线设置紧急切断阀，设备上设置远传温度和远传液位，槽顶设置自动泄压人孔及喷淋降温；中间罐区中介质为芳烃、工作液等物质，相关设备上设置远传温度、远传液位、可燃及有毒气体报警仪表。根据装置的工艺特点，稀品工段设置氧化塔温度与塔底紧急撤料阀的联锁、萃取塔温度与塔底紧急撤料阀的联锁、净化塔温度与塔底紧急撤料阀的联锁均通过 SIS 系统控制，事故状态下把氧化塔、萃取塔、净化塔的物质紧急撤到本项目的集液池内，当事故处理完毕后，原工作液可通过集液池的物料泵送往配制及污水预处理洗涤、过滤等处理后，送回系统中继续使用。

(7) 分析化验室

二期工程新增双氧水的生产，分析化验室对应新增双氧水相关指标的检测，具体见下表：

表3.5-5 过氧化氢主要原材料分析项目

序号	名称	分析项目	分析方法或使用仪器	备注
1	2-乙基苯醌	熔点的测定	使用熔点仪	
		苯中不溶解物的测定	依据分析规程分析	
2	重芳烃	密度的测定	使用韦氏天平或合适密度计	
		沸程的测定	使用蒸馏法或溜程测定仪	
		芳烃含量	依据分析规程分析	
		芳烃中不饱和烃含量的测定	依据分析规程分析	
		定性检验	依据分析规程分析	
		表面张力	依据分析规程分析	
		界面张力	依据分析规程分析	
3	磷酸三辛酯	密度的测定	使用韦氏天平或合适密度计	
		酸值的测定	依据分析规程分析	
		表面张力的测定	依据分析规程分析	
		表面张力和界面张力的测定	依据分析规程分析	
		磷酸三辛酯定性检验	依据分析规程分析	
4	氢气	氢气中氧含量	使用气相色谱	
		氢气纯度	使用气相色谱	
		氢气中氮含量	使用气相色谱	
		氢气中氯的测定（氯碱氢）	使用微库伦测定仪	
		露点（即水份）	使用露点分析仪	
		氢气中 CO、CO ₂ 、CH ₄ 含量的测定	使用气相色谱	
5	氮气	氧含量的测定	使用气相色谱	也可使用奥式气体分析仪或测氧仪测定
6	纯水	pH	使用 pH 计	
		电导率的测定	使用电导仪	

表3.5-6 过氧化氢主要中控分析项目一览表

序号	分析项目	取样地点	分析方法	开车	正常生产	
1	氢化效率	氢化液气液分离器出料管	高锰酸钾法	1次/时	1次/时	
2	氧化效率	气液分离器出料管	高锰酸钾法	1次/时	1次/2时	
3	氧化液酸度（以磷酸计）	气液分离器出料管	酸碱滴定	1次/时	1次/时	
4	氧化尾气含氧量	氧化塔尾气管	奥氏气体分析仪	1次/2时	1次/4时	
5	萃取液 H ₂ O ₂ 含量	萃取液出料管	高锰酸钾法	1次/时	1次/2时	
6	萃取液酸度（以磷酸计）	萃取液出料管	高锰酸钾法	1次/2时	1次/2时	
7	萃余液 H ₂ O ₂ 含量	萃余液分离器后	高锰酸钾法	1次/时	1次/时	
8	工作液水分	循环工作液泵出口管	蒸馏法	1次/周	1次/周	
9	工作液	EAQ+H ₄ EAQ	循环工作液泵	极谱法/液相色谱	1次/天	1次/天

	组成	出口管		法		
		重芳烃含量	循环工作液泵出口管	气相色谱法	2次/周	1次/周
		磷酸三辛酯、 四丁基脒含量	循环工作液泵出口管	气相色谱法	2次/周	1次/周
10	工作液碱度（以碳酸钾计）		循环工作液泵出口管	酸碱滴定	1次/时	1次/2时
11	循环工作液中 H ₂ O ₂ 含量		循环工作液泵出口管	高锰酸钾法	1次/8时	1次/8时
12	氯化尾气含氢量		尾气放空管	气体分析仪	1次/4时	1次/4时
13	稀碱密度		稀碱出料管	密度计	1次/4时	1次/4时
14	污水 pH 值		污水反应釜	pH 计	1次/釜	1次/釜
15	污水 COD		污水反应釜	COD 速测仪	1次/釜	1次/釜
16	污水中 H ₂ O ₂ 含量		污水反应釜	高锰酸钾法	1次/釜	1次/釜

表3.5-7 过氧化氢成品分析项目一览表

序号	分析项目	取样地点	分析频次	时 间	分析方法
1	过氧化氢含量	稀品贮槽	1次/批	每槽一次	高锰酸钾法
2	游离酸含量	稀品贮槽	1次/批	每槽一次	酸碱滴定法
3	不挥发物含量	稀品贮槽	1次/批	每槽一次	蒸发法
4	稳定度	稀品贮槽	1次/批	每槽一次	GB/T1616-2014
5	总碳（以 C 计）	稀品贮槽	1次/3月	每槽一次	总有机碳分析仪
6	硝酸盐（以 NO ₃ 计）	稀品贮槽	1次/3月	每槽一次	2,4-苯酚二磺酸分光光度法

表3.5-8 项目实验室主要化学试剂

序号	试剂名称	形态	包装方式	主要年用量	储存位置	储存方式	用途
1	盐酸	液体	瓶装	12.5L	试剂间	瓶装存储	测试
2	硫酸	液体	瓶装	1L	试剂间	瓶装存储	测试
3	硝酸	液体	瓶装	1L	试剂间	瓶装存储	测试
4	三水合乙酸钠	固体	瓶装	5kg	试剂间	瓶装存储	测试
5	EDTA 二钠	固体	瓶装	5kg	试剂间	瓶装存储	测试
6	重铬酸钾	固体	瓶装	5kg	试剂间	瓶装存储	测试
7	氢氧化钠	固体	瓶装	1kg	试剂间	瓶装存储	测试
8	氨水	液体	瓶装	3L	试剂间	瓶装存储	测试
9	乙醇	液体	瓶装	5L	试剂间	瓶装存储	测试

3.5.1.4 环保工程

(1) 废水

二期工程涉及双氧水的生产，会产生一定量的高浓度废水，因此，二期工程本项目拟自建1套处理能力为65t/d的废水处理系统，拟采用“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”处理工艺，高浓度废水经处理达标后再排入园区污水处理厂统一处

理。同时还配套建设 1 套回用水处理设施，纯水制备系统一级反渗透装置产生的浓水及超纯水设备产生的浓水经处理后回用于循环冷却系统补水。其他低浓度废水直接进入园区污水处理厂统一处理。

(2) 废气

①有组织排放

根据各生产工段特点，配套设置废气收集净化装置，各股废气经收集净化后通过相应的排气筒排放，具体见表下表。

设计根据各废气污染物种类及产生情况，同时考虑各装置布设情况，在生产装置区框架式建筑平台顶层统一布置废气净化装置，各废气收集管道传输距离较短，废气污染物相容，合并处理基本合理可行。

表3.5-9 各废气收集净化设施一览表

产污单元	排放方式	污染源	污染因子	排放口及其基本情况	环境保护措施
危废暂存间	有组织	有机废气、恶臭气体	NMHC、氨气、硫化氢、臭气浓度	排气筒 DA005、H=15m、Φ=0.3m、T=25℃	二级活性炭吸附（考虑二期工程危废产生量大，挥发性物质含量多，二期工程在危废暂存间新增一套废气收集处理措施）
食堂油烟	有组织	食堂油烟	油烟	排气筒 DA006 楼顶排放	静电型油烟净化器（依托一期工程）
双氧水生产装置-氢化装置	有组织	放空氢化尾气 G1、氢化液储罐不凝气 G2	NMHC	排气筒 DA002、H=15m、Φ=0.2m、T=25℃	活性炭吸附（吸附-脱附-冷凝）
双氧水生产装置-氧化装置及其他装置	有组织	氧化尾气 G3、氧化液脱气罐尾气 G4、吹脱不凝气 G5、吹脱不凝气 G6、循环工作液储罐放空气 G7、配置废气 G8、真空不凝气 G9、G10、精馏塔冷却器不凝气 G11、原料重芳烃储罐废气 G12、氢化滤芯清洗废气 G13、G14 等双氧水装置各节点废气	NMHC	排气筒 DA003、H=15m、Φ=1.1m、T=25℃	冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷-活性炭吸附（吸附-脱附-冷凝）
废水处理系统	有组织	有机废气、恶臭气体	NMHC、氨气、硫化氢和臭气浓度	排气筒 DA004、H=15m、Φ=0.4m、	二级活性炭吸附

				T=25℃	
双氧水生产装置-再生工序	无组织	活性氧化铝装填粉尘	颗粒物	/	采用布袋除尘后直接车间内排放的

②无组织排放

1) 储罐呼吸废气控制措施

储罐安装密闭排气系统，收集的废气进行净化处理。

2) 管线、阀门、法兰等装置或设备定期进行泄漏检测，防止或减少跑、冒、滴、漏现象。

3) 物料投加、输送废气控制措施

挥发性物料投加采用无泄漏泵，采用管道自动计量，过滤采用全自动密闭离心机，物料投加过程中废气进行收集、处理后有组织排放。

4) 自建废水处理系统废气、危废暂存间废气经收集处理后达标排放

自建废水处理系统各处理池进行密闭，废水采用密闭管道输送，各处理池产生的有机废气以及危废暂存间废气进行收集、净化处理。

(3) 噪声

①设计时选用低噪声设备，将风机安装在弹性隔振底座上，降低基础振动噪声，采用柔性连接风管，降低管道噪声。

②对各生产设备在安装时进行基础减振处理，并通过在车间墙体隔声减少噪声影响。

③加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

(4) 固废

①危废暂存间

依托一期工程建设的危废暂存间（占地面积 80m²），用于新增危险废物的暂存。

②一般固废仓库

依托一期工程建设的固废仓库（占地面积 80m²），用于新增一般固废的暂存。

(5) 环境风险

①及时编制突发环境事件应急预案。

②依托一期工程的 1 个容积为 3600m³ 的事故应急池、1 个 1100m³ 的雨水监控池，

有足够能力容纳项目事故废水。发生环境风险事故时，项目污染水质全部通过管道排至对应事故水收集设施，以防止对外界水环境造成污染及危害。

③储罐区、仓库及各工段设置有毒、可燃气体泄漏报警仪，实时对罐区和生产工段、仓库进行监控。

④建立风险隐患排查制度，专人负责项目的环境风险事故排查，及时发现事故风险隐患，降低项目的环境风险。配备灭火器，及时灭火，减缓火灾影响；装置区和储运区建立自动报警和控制系统。

3.5.2 产品方案及产品标准

3.5.2.1 产品方案

表3.5-10 二期工程产品方案一览表

序号	产品名称	单位	产量
1	27.5%工业级双氧水	万 t/a	8.34
2	31%电子级双氧水	万 t/a	3
3	50%-60%工业、食品级双氧水	万 t/a	12.83

备注：二期项目双氧水生产装置的稀品工段生产的 40 万吨/年（27.5%计）双氧水中，28.28 万吨/年进入浓缩工段，浓缩为 12.83 万吨/年浓品双氧水（60%计）进行售卖，其余 11.72 万吨/年稀品双氧水（27.5%计）中 3.38 万吨/年用于生产 3 万吨/年电子级双氧水（31%计），另外 8.34 万吨/年稀品双氧水（27.5%计）作为工业级双氧水进行售卖。具体走向如下图。

需要说明的是：稀品工序萃取塔可生产 27.5%-35%浓度的双氧水，浓缩工序可生产 50%—60%浓度的双氧水。各级别根据客户实际生产需求进行控制反应条件。本次环评按照以下浓度进行核算，实际外售浓度根据客户生产需要进行适当调配。

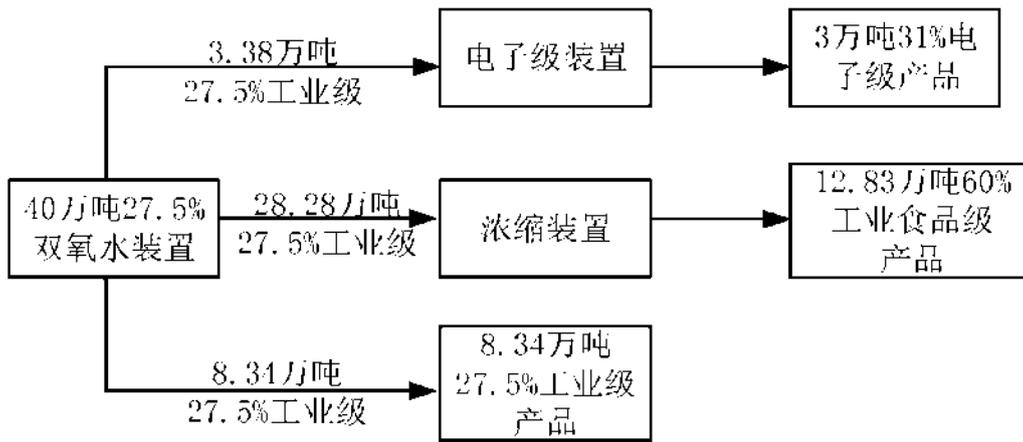


图3.5-6 项目双氧水产品分配图

3.5.2.2 产品标准

27.5%、60%工业级双氧水产品其质量指标符合国家标准《工业过氧化氢》(GB/T1616-2014)，具体指标见表 3.5-11；50%-60%食品级双氧水产品其质量指标符合国家标准《食品安全国家标准食品添加剂 过氧化氢》(GB 22216—2020)，具体指标见表 3.5-12；电子级双氧水产品指标符合 SEM I C3021101 《过氧化氢规范说明指南 1》的 2、3 级，具体指标见表 3.5-13。

表3.5-11 工业双氧水产品质量指标

项目	指标		
	27.5%		60%
	优等品	合格品	
双氧水的质量分数/% \geq	27.5	27.5	60.0
游离酸(以 H ₂ SO ₄ 计)/% $<$	0.040	0.050	0.035
不挥发物的质量分数/% $<$	0.06	0.10	0.06
稳定性/% \geq	97.0	90.0	97.0
总碳(以 C 计)的质量分数/% \leq	0.030	0.040	0.035
硝酸盐(以 NO ₃ 计)的质量分数/% \geq	0.020	0.020	0.028

表3.5-12 食品双氧水产品质量指标

项目	指标	*指标
过氧化氢(H ₂ O ₂)含量, w/% \geq	50%	60%
稳定性, w/% \geq	98.0	98.0
不挥发性物/(mg/kg) \leq	60	60
酸度(以 H ₂ SO ₄ 计), w/% \leq	0.02	0.02
磷酸盐(以 PO ₄ 计)/(mg/kg) \leq	50	50
铁(Fe)/(mg/kg) \leq	0.5	0.5
锡(Sn)/(mg/kg) \leq	10	10

铅 (Pb) / (mg/kg) ≤	2	2
砷 (As) / (mg/kg) ≤	1	1
总有机碳 (TOC) (以 C 计) / (mg/kg) ≤	100	100

备注：本标准无60%食品级双氧水产品质量指标，因此除过氧化氢含量指标外，其他指标均参考标准的50%进行设定。

表3.5-13 电子级过氧化氢质量指标

早先 SEMI 参考	C119296 Grade 1	C715295 Grade 2	C81520298 Grade 3	- Grade 4	- Grade 5
含量 Assay(H ₂ O ₂)	30.0%~32.0%	30.0%~32.0%	30.0%~32.0%	30.0%~32.0%	30.0%~32.0%
色度 Color(APHA)	10 max	10 max	10 max	-	-
蒸发残渣 (Residue after Evaporation)	-	-	-	-	-
氯化物 Chloride(Cl)	2 ppm max	200 ppb max	200 ppb max	30 ppb max	30 ppb max
硝酸盐 Nitrate(NO ₃)	-	400 ppb max	400 ppb max	30 ppb max	30 ppb max
磷酸盐 Phosphate(PO ₄)	2 ppm max	200 ppb max	200 ppb max	30 ppb max	30 ppb max
硫酸盐 Sulfate(SO ₄)	5 ppm max	200 ppb max	200 ppb max	30 ppb max	30 ppb max
有机碳总量 Total Organic Carbon(TOC)	20 ppm max	20 ppm max	20 ppm max	-	-
游离酸 Free Acid	0.61eqg ⁻¹ max	0.61eqg ⁻¹ max	0.61eqg ⁻¹ max	-	-
铝 Aluminum(Al)	1 ppm max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
铵 Ammonium(NH ₄)	-	-	-	-	-
锑 Antimony(Sb)	-	5 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
砷 Arsenic(As)	-	5 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
砷和锑(以 As 计) Arsenic and Antimony	10 ppb max	-	-	-	-
钡 Barium(Ba)	-	10 ppb max	-	100 ppt max	10 ppt max
铍 Beryllium(Be)	-	10 ppb max	-	-	-
铋 Bismuth(Bi)	-	10 ppb max	-	-	-

硼 Boron (B)	0.1 ppm max	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
镉 Cadmium (Cd)	-	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
钙 Calcium (Ca)	0.2 ppm max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
铬 Chromium (Cr)	50 ppb max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
钴 Cobalt (Co)	-	10 ppb max	1 ppb max	-	-
铜 Copper (Cu)	50 ppb max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
镓 Gallium (Ga)	-	10 ppb max	-	-	-
锗 Germanium (Ge)	-	10 ppb max	-	-	-
金 Gold (Au)	0.3 ppm max	10 ppb max	1 ppb max	-	-
铟 Indium (In)	-	-	-	-	-
铁 Iron (Fe)	0.1 ppm max	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
铅 Lead (Pb)	0.3 ppm max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
锂 Lithium (Li)	-	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
镁 Magnesium (Mg)	0.1 ppm max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
锰 Manganese (Mn)	50 ppb max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
钼 Molybdenum (Mo)	-	10 ppb max	1 ppb max	-	-
镍 Nickel (Ni)	50 ppb max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
铌 Niobium (Nb)	-	10 ppb max	-	-	-
铂 Platinum (Pt)	-	-	-	-	-
钾 Potassium (K)	1 ppm max	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
银 Silver (Ag)	-	10 ppb max	1 ppb max	-	-
钠 Sodium (Na)	1 ppm max	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
锶 Strontium (Sr)	-	10 ppb max	1 ppb max	-	-
钽 Tantalum (Ta)	-	10 ppb max	-	-	-
铊 Thallium (Tl)	-	10 ppb max	-	-	-
锡 Tin (Sn)	1 ppm max	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
钛 Titanium (Ti)	0.3 ppm max	10 ppb max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
钒 Vanadium (V)	-	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
锌 Zinc (Zn)	0.1 ppm max	10 pp b max	1 ppb max	100 ppt max	10 ppt max
锆 Zirconium (Zr)	-	10 ppb max	-	-	-
颗粒数/ ml	≥1.0μm ,25 max	≥0.5μm ,25 max	≥0.5μm,25max	注 ² 1	注 ² 1
注 :1 分析颗粒时必须小心拿放 ,避免产生微小的气泡					
2 由于当前颗粒计数器的局限性 ,颗粒的尺寸和数量由供应商和用户达成一致协议					

3.5.3 原辅材料消耗

3.5.3.1 原料气供应

项目氢气来自揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢产品氢气，2023 年揭阳凯美特与中石化达成协议，由揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置的产品氢气供给（见附件 5），厂区外的氢气管线由本建设单位建设。

根据中石化项目提供的资料，其输送的产品氢气的纯度 $\geq 99\%$ ， $\text{CO}+\text{CO}_2 \leq 20\text{ppm}$ ，压力 2.1MPa，总硫及水分均为未检出。

3.5.3.2原辅料用量

表3.5-14 双氧水生产系统主要原辅材料一览表

产品名称	序号	材料名称	材料规格	单位	每吨产品单耗	年消耗量	物质形态	包装/罐型	最大储量(t)	备注
27.5%40万吨双氧水	1	氢气	纯度>99%(V/V)	Nm ³	190	7.6·10 ⁷	气态	管道输送	0.0061	厂外中石油管道运输
	2	空气	油含量<5PPm	Nm ³	1100	4.4·10 ⁸	气态	管道输送	/	空压站提供
	3	氮气	纯度≥99.9%	Nm ³	8	3.2·10 ⁶	气态	立式圆柱罐	/	自有空分装置所产氮气
	4	钯触媒	黑色细球体 0.2mm	kg	0.0055	2.2·10 ³	固态	铁桶装	1.2	外购/汽车
	5	2-乙基蒽醌	含量≥97%，MSDS 见附件 12	kg	0.26	1.04·10 ⁵	固态	复合纸袋装 PE 内衬	35	外购/汽车
	6	重芳烃	根据 MSDS，重芳烃主要成为芳香族溶剂（CAS 号：64742-94-5）及微量的萘（CAS 号：91-20-3）。根据表 3.5-17 重芳烃供应商出厂成分标准，重芳烃主要成分为 C10 馏分，其中主要有连四甲苯，偏四甲苯和均四甲苯、偏三甲苯、连三甲苯等，还有微量的邻二甲苯，MSDS 见附件 10	kg	0.7	2.80·10 ⁵	液态	立式圆柱罐	90	外购/槽车
	7	磷酸三辛酯	纯度：≥99.0%，MSDS 见附件 13	kg	0.08	3.2·10 ⁴	液态	立式圆柱罐	50	外购/槽车

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

8	四甲基脒	纯度: $\geq 99.5\%$, MSDS 见附件 14	kg	0.18	$7.2 \cdot 10^4$	液态	立式圆柱罐	50	外购/槽车
9	活性氧化铝	白色球形颗粒 $\Phi 3\text{mm}$	kg	2.6	$1.04 \cdot 10^6$	固态	编织袋	60	外购/汽车
10	磷酸 (85%)	化学纯	kg	0.18	$7.2 \cdot 10^4$	液态	立式圆柱罐	15.17	外购
11	硝酸 (3%)	工业级	kg	0.015	$8.4 \cdot 10^3$	液态	吨桶	1.685	外购
12	液碱 (50%)	工业级	kg	0.015	$9.2 \cdot 10^3$	液态	吨桶	1.4	外购
13	复合稳定剂	工业级, 主要成分为水、焦磷酸钠和磷酸盐, MSDS 见附件 11	kg	0.04	$1.6 \cdot 10^4$	液态	立式储罐	2	外购/汽车
14	硫酸 (98%)	工业级	kg	/	$5 \cdot 10^4$	液态	立式储罐	2	外购/汽车
15	新鲜水	纯水系统补充水/循环水补充水	m^3	/	1985416	液态	管道输送	/	园区自来水公司提供
16	纯水	电导率 $\leq 1.0 \cdot 10^{-6}\text{s/m}$	m^3	0.37	147963	液态	管道输送	/	纯水站提供
17	循环冷却水	$T=32^\circ\text{C}, \Delta t=8^\circ\text{C}$	m^3	4.34	/	液态	管道输送	/	循环水站提供
18	低温冷却水	$T=7^\circ\text{C}, \Delta t=5^\circ\text{C}$	m^3	1	/	液态	管道输送	/	低温水站提供

注: ①氮气主要用于储罐氮封、事故或停车的充氮保护, 少量用于氢化塔补充。

②复合稳定剂用于成品罐内, 为有机钠盐类, 主要目的为保持双氧水产品稳定性, 减少其分解。

③钨触媒是一种以金属钨为主要活性组分, 使用钨黑或钨的盐类将钨载于氧化铝、沸石等载体上, 制成的各种催化剂, 是化学和化工反应过程经常采用的一种催化剂, 具有催化活性高, 选择性强, 催化剂制作方便等优点。本项目所用钨触媒有效成分为金属钨, 钨的含量为 $0.3 \pm 0.01\%$; 金属钨载体组分为高纯的氧化铝, 占比为 99.5% ; 其他组分为添加粘合剂, 占比为 0.2% 。钨触媒中不含铅、汞、镉、铬、砷, 不涉及重金属污染问题。

表3.5-15 双氧水制备工序主要原辅料功能

序号	主要原辅料	主要功能
1	钨触媒	氢化反应加氢催化剂
2	2-乙基蒽醌	加氢反应中氧气中间载体
3	重芳烃	工作液配制中蒽醌溶剂
4	磷酸三辛酯	工作液配制中氢蒽醌溶剂
5	四丁基脲	工作液配制中氢蒽醌溶剂
6	活性氧化铝	再生转化工作液中降解物成有用蒽醌
7	磷酸（85%）	直接添加到最终产品中，调节酸度和稳定性
8	硝酸（3%）	用于清洗氧化工序的滤芯，最终进入废酸液
9	液碱（20%）	用于清洗氧化工序的滤芯，最终进入废碱液
10	稳定剂	直接添加到最终产品中，调节酸度和稳定性
11	硫酸	自建废水处理系统处理

根据设计工艺单位提供的资料，重芳烃（C10）要求如下表所示：

表3.5-16 重芳烃成分及规格要求

项目	指标
外观	无色透明液体
密度	0.88-0.9 g/cm ³ (20° C)
芳烃含量%	≥99%
不饱和烃含量%	≤0.5%
萘含量%	≤0.8%
沸程(常压)	168~200° C
闪点	>62° C
硫含量	≤2×10 ⁻⁶
与水分层时间	≤30s
界面张力	>30 mN/m(20° C)

通过建设单位与重芳烃的供应商对接，重芳烃供应商的出厂成分含量如下表所示，可以满足工艺设计要求。

表3.5-17 重芳烃供应商出厂成分标准

项目	指标
外观	无色透明液体
密度	0.88-0.9 g/cm ³ (20° C)
芳烃含量%	≥99%
其中邻二甲苯	≤0.0074%
其中偏三甲苯	≥0.0105%
其中连三甲苯	≥2.6778%

其中均四甲苯	≥10.7938%
其中偏四甲苯	≥36.3559%
其中连四甲苯	≥7.2337%
不饱和烃含量%	≤0.5%
萘含量%	≤0.5537%
沸程(常压)	168~200° C
闪点	>62° C
硫含量	≤2×10 ⁻⁶
与水分层时间	≤30s
界面张力	>30 mN/m(20° C)

3.5.3.3 产品、主要原辅料理化性质

项目涉及的主要物料有双氧水、氢气、2-乙基蒽醌、磷酸、磷酸三辛酯、重芳烃 C₁₀ (闪点≥62℃)、四丁基脲、活性氧化铝、磷酸、氢氧化钠、硝酸、钨催化剂、硫酸等。经查对《危险化学品目录》(2022 调整版),属于危险化学品的物质有氢气、磷酸、硝酸、氢氧化钠、硫酸、液氨和双氧水。氢气由广东石化有限责任公司中石油广东石化炼化一体化项目经架空管廊进入项目内部,不在厂内进行储存,厂内贮存有危险化学品主要为磷酸、硝酸、氢氧化钠、硫酸以及过氧化氢溶液。

表3.5-18 过氧化氢理化性质表

理化性质	中文名:过氧化氢俗称:双氧水 密度:1.4+0.1g/cm ³ ,沸点:150.2+9.0℃;熔点:-33℃;闪点:107℃; 分子式:H ₂ O ₂ ;分子量:34.015; 外观性状:无色液体
急性毒性	急性毒性:LD ₅₀ 4060mg/kg(大鼠经皮);LC ₅₀ 2000mg/m ³ ,4小时(大鼠吸入) 致突变性:微生物致突变:鼠伤寒沙门氏菌10uL/m;大肠杆菌5ppm。姊妹染色单体交换:仓鼠肺353umol/L。 致癌性:IARC 致癌性评论:动物可疑阳性。
燃烧爆炸危险性	危险特性:爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃,但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定,在碱性溶液中极易分解,在遇强光,特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时,开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物,在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸,放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属(如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等)及其氧化物和盐类都是活性催化剂,尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢,在具有适当的点火源或温度的密闭容器中,会产生气相爆炸。燃烧(分解)产物:氧气、水。
对人体危害	侵入途径:吸入、食入。 健康危害:吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等,个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。
防护措施	呼吸系统防护:可能接触其蒸气时,应该佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。

	<p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴氯丁橡胶手套。 其它：工作现场严禁吸烟；工作毕，淋浴更衣；注意个人清洁卫生。</p>
<p>储存</p>	<p>储存注意事项储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内，远离火种、热源。库温不超 30℃，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏物应急处理设备和合适的收容材料。</p>

表3.5-19 氢气理化性质表

理化性质	密度：约 0.07(相对空气)；沸点：-252.8℃；熔点：-259.2℃；闪点：无意义； 分子式：H ₂ ；分子量：2 性状：无色无臭气体。
急性毒性	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息，在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。
燃烧爆炸危险性	本品易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物； 爆炸上限%(V/V)：74.1%；
对人体危害	皮肤接触：不会通过该途径接触 眼睛接触：不会通过该途径接触 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。 如呼吸止，立即进行人工呼吸；就医。 食入：不会通过该途径接触
防护措施	密闭操作，加强通风；操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程； 建议 操作人员穿防静电工作服；远离火种、热源，工作场所严禁吸烟；使用防爆型的通风系统和设备；防止气体泄漏到工作场所空气中；避免与氧化剂、卤素接触；在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电；搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损；配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存	储存于阴凉、通风的库房；远离火种、热源；库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%； 应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储；采用防爆型照明、通风设施；禁止使用易产生火花的机械设备和工具；储区应备有泄漏应急处理设备。

表3.5-20 2-乙基蒽醌理化性质表理化性质表

理化性质	密度：1.2+0.1g/cm ³ ；沸点 415.4+35.0℃；熔点：108-111℃；闪点：155.4-22.9℃； 分子式：C ₁₆ H ₁₂ O ₂ ；分子量：236.265 性状：淡黄色片状固体
急性毒性	大鼠口服 LD ₅₀ ：2795mg/kg；小鼠腹腔 LD ₅₀ ：200mg/kg；兔子皮肤 LD ₅₀ ：>20mg/kg
防护措施	呼吸系统防护：不需要。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿工作服(防腐材料制作)。 手防护：戴橡皮手套。 其它：工作后，淋浴更衣；单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用；保持良好的卫生习惯。
储存	储存于阴凉、通风的库房；远离火种、热源；库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%；包装密封；应与易燃物、碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储；储区应备有合适的材料收容泄漏物。

表3.5-21 四丁基脲理化性质表

理化性质	密度：0.9~0.1g/cm ³ ； 沸程：379.8+11.0℃； 熔点：-50℃； 闪点：140℃； 分子式：C ₁₇ H ₃₆ N ₂ O； 分子量：284.480； 蒸汽压：120pa(0.0+0.9mmHg)， 基本不挥发； 性状：透明液体
急性毒性	LD ₅₀ ：大鼠经口17000mg/kg
燃烧爆炸危险性	遇高热明火及强氧化剂易引起燃烧
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：吸入引起呼吸道刺激，摄入如服入是有害的；通过皮肤引起皮肤刺激；眼睛可能引起眼睛刺激
防护措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗15分钟。 吸入：脱离现场至空气新鲜处，就医。 食入：误服者给饮足量温水，催吐，就医。
储存	储存在室内干燥、阴凉、通风处，运输过程中应防止猛烈撞击和雨淋，遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。

表3.5-22 活性氧化铝理化性质表

理化性质	密度：1.06g/cm ³ L； 沸点~； 熔点：204℃； 闪点~； 分子式：Al ₂ O ₃ ； 分子量：103.977 性状：白色粉体
急性毒性	属微毒类，对皮肤和眼无刺激作用；LD ₅₀ ：37000ng/kg(大鼠经口)；小鼠经口>12800mg/kg；兔经皮：2000mg/kg
燃烧爆炸危险性	本品不燃，具刺激性
对人体危害	侵入途径：吸入、食入 健康危害：本品对粘膜和上呼吸道有刺激作用。吸入，可引起疲劳、呼吸困难、咳嗽、体重下降、食欲减退等症状。严重病例可出现自发性气胸。
防护措施	皮肤接触：用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触：拉开眼睑，用流动清水冲洗15分钟。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：误服者，口服牛奶、豆浆或蛋清，就医。
储存	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

表3.5-23 重芳烃理化性质表

理化性质	重芳烃主要成分为芳烃 C10 成分（其中主要有连四甲苯，偏四甲苯和均四甲苯、偏二甲苯、连二甲苯等，还有微量的邻二甲苯） 密度：0.88~0.90g/cm ³ ， 沸点：168-200℃； 闪点：≥62℃； 性状：无色液体
急性毒性	LD ₅₀ ：5000mg/kg(大鼠经口)，LC ₅₀ ：5610mg/m ³ (8小时，大鼠吸入)
燃烧爆炸危险性	高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。 蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。
对人体危害	短时间内吸入较高浓度本品表现为麻醉作用，重症者可有躁动、抽搐、昏迷。

	对眼和呼吸道有刺激作用。直接吸入肺内可引起吸入性肺炎。可出现明显的心脏损害。
防护措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，由专业人员输氧。 食入：如具大量吞食，受害人意识清醒，给服温水。如具危险超过中毒，不要尝试诱吐，获取紧急医疗照顾。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如果刺激仍然持续，建议就医。被污染的衣服再次使用前需要洗净。如果产品侵入皮肤或进入身体的任何部位，无论其创伤的表面或大小，应立即作为一种外科急症通过内科医生诊断。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医治疗。
储存	通常储存在带有合适标签的紧闭的原始容器内。储存于阴凉、通风、干燥的地方。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。远离不相容的物质，远离火种、热源。密封包装。注意防潮和雨淋。应与酸类和强氧化剂等分开存放。

表3.5-24 磷酸三辛酯理化性质表

理化性质	密度：0.93g/cm ³ ；常压（760 mmHg）下约为 405.5° C，低压（4 mmHg）下为 215-216° C；熔点：-70°C；闪点：230°C； 分子式：(C ₈ H ₁₇ O) ₃ PO；分子量：434.62 性状：无色液体
急性毒性	LD ₅₀ ：无资料，LC ₅₀ ：无资料
燃烧爆炸危险性	可燃液体
对人体危害	暂未列明
防护措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
储存	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房；包装必须密封完整；防止受潮；应与酸类、潮湿物品等分开存放；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

表3.5-25 磷酸理化性质表

基本信息	CAS号	7664-38-2
	分子式	H ₃ PO ₄
	分子量	98.00
物化性质	熔点 42.4°C，沸点 260°C，相对密度（水-1）1.87，与水混溶，可混溶于乙醇，纯磷酸为无色结晶，无臭，具有酸味	
主要用途	用于制药、颜料、电镀、防锈等	
燃爆危险	本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。	
健康危害	蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。皮肤或眼接触可致灼伤。慢性影响：鼻粘膜萎缩、鼻中隔穿孔。长	

	期反复皮肤接触，可引起皮肤刺激；
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染，有害燃烧产物为氧化磷。
危险性	遇金属反应放出氧气，能与空气形成爆炸性混合物。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。具有腐蚀性。
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。包装密封，应与易（可）燃物、碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

表3.5-26 硝酸理化性质表

理化性质	密度：1.41g/cm ³ ；沸点：120.5℃；熔点：-42℃(纯品)；闪点：120.5℃ 分子式：HNO ₃ ； 分子量：63.01 性状：纯硝酸是无色液体。一般带有微黄色。发烟硝酸是红褐色液体，在空气中猛烈发烟并吸收水分。
急性毒性	LD ₅₀ 无资料，LC ₅₀ ：无资料
燃烧爆炸危险性	强氧化剂，能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢松节油等猛烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素木屑、棉花、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发白剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。
对人体危害	其蒸气有刺激作用，引起眼和上呼吸道刺激症状，如流泪、咽喉刺激感、呛咳，并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。慢性影响：长期接触可引起牙齿酸蚀症。
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣著，用大量流动清水冲洗至少15分钟，就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
储存	储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与还原剂、碱类、醇类、碱金属等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

表3.5-27 氢氧化钠理化性质表

标识	中文名	烧碱、氢氧化钠	英文名	Sodiumhydroxide caustic soda
		分子式	NaOH	CAS号
理化特性	相对密度(水-1)	2.12	相对密度(空气-1)	—
	沸点,℃	1390	熔点,℃	318.4
	外观性状	白色不透明固体、易潮解。		
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油、不溶于丙酮。		
	禁配物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水、		
燃爆	闪点,℃	/	爆炸极限	/

特性	引燃温度, °C	/	最大爆炸压力, MPa	/
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气, 本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液, 具有强腐蚀性。		
	灭火方法	用水、砂土扑救, 但须防止物品遇水产生飞溅, 造成灼伤。		
毒性及健康危害	急性毒性	LD50 (mg/kg, 大鼠 经口)	--	LC50 (mg/m ³ , 大鼠吸入)
	健康危害	本品有强烈的腐蚀性和刺激性, 粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤, 误服可造成消化道灼伤, 黏膜糜烂, 出血和休克。		
	急救措施	皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用大量流动清水冲洗, 至少15分钟。就医。眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅, 如呼吸至难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
泄漏处理	隔离泄漏污染区, 限制出入; 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿防酸碱工作服, 不要直接接触泄漏物。小量泄漏: 避免扬尘, 用洁净的铲子收集于干燥, 洁净的, 有盖容器中, 也可以用大量的水冲洗, 冲洗稀释后放入废水系统。大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处理。			
储运注意事项	储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。			

表3.5-28 硫酸理化性质表

标识	中文名	硫酸	英文名	Sulfuric acid
	分子式	H ₂ SO ₄	CAS号	81007; 1830
理化特性	相对密度 (水-1)	1.83	相对密度 (空气-1)	3.4
	沸点, °C	330.0	熔点, °C	10.5
	外观性状	纯品为无色透明油状液体, 无臭。		
	溶解性	与水混溶。		
	稳定性	稳定		
燃爆特性	闪点, °C	/	爆炸极限	/
	引燃温度, °C	/	最大爆炸压力, MPa	/
	危险特性	遇水大量放热, 可发生沸溅。与易燃物(如苯)和可燃物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、磷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应, 发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	灭火方法	干粉、二氧化碳、砂土		
毒性及健康危害	急性毒性	LD50 (mg/kg, 大)	2140	LC50 (mg/m ³ , 2 小时)

		鼠经口)		大鼠吸入)	
健康危害	对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸至难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响可导致牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。				
防护处理	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器、穿橡胶耐酸碱服。戴橡胶耐酸碱手套。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。				
急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少15分钟。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p>				
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接触碰泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏时，用砂土、干燥生石灰或苏打灰混合，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏时，构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内，回收至废物处理场所处置。				
储运注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。				

3.5.4项目能耗

3.5.4.1能耗情况

二期工程双氧水生产装置采用蒽醌法钨催化剂生产工艺，主要消耗能源为电力和蒸汽，由园区提供。

表3.5-29 双氧水产品主要能耗

序号	项目	单位	年用量	备注
1	电	KWh/a	5.92×10 ⁷	
2	蒸汽	t/a	108680	
3	纯水	t/a	1.49×10 ⁵	

4	循环冷却水	t/a	1.74×10^6	$T=32^{\circ}\text{C}, \Delta t=8^{\circ}\text{C}$
5	冷冻水	t/a	4×10^6	$T=7^{\circ}\text{C}, \Delta t=5^{\circ}\text{C}$
6	氮气	Nm^3/a	3.2×10^6	
7	仪表空气	Nm^3/a	2.4×10^6	

3.5.4.2项目能源供应情况

1.供汽

二期工程双氧水生产需用蒸汽年平均量为 13.6t/h，瞬时最大量约为 30t/h（其中，稀品工段再生时的蒸汽瞬时最大量为 20 t/h，浓品工段蒸汽正常量为 12t/h）。所需蒸汽由园区提供，采用架空管道输送至本装置界区内，能够满足本装置生产需要。

2.供电

工业区的电力资源丰富，周边有 $2 \times 60-2 \times 100$ 万千瓦机组的电厂，总装机容量 20 万千瓦的石碑山、仙庵风电场。

3.5.5项目主要生产设备

表3.5-30 生产设备一览表 单位：台（双氧水生产装置）

序号	位号	设备名称及规格	主体材质	数量	备注
一、主工艺系统					
I、氢化工序					
1	K-101A/B	氢气循环压缩机， 往复式活塞压缩机 Q=4500Nm ³ /h，出气压力： 0.28MPa	304	2	
2	E-101A/B	工作液冷却器 板式换热器 F=700m ²	304	2	
3	E-102	工作液槽尾气冷凝器 管壳式换热器 F=25m ²	304	1	
4	E-103	循环氢冷却器 管壳式换热器 F=30m ²	304	1	
5	E-104	氢化液槽尾气冷凝器 管壳式换热器 F=25m ²	304	1	
6	F-101A~L	氢化液一级过滤器Φ1200×1500（HL）滤芯式	304	12	
7	F-102A~E	氢化液二级过滤器Φ1100×2000（HL）滤芯式	304	5	
8	F-103A~C	氢化液三级过滤器Φ1500×2100（HL）滤芯式	304	3	
9	F-104	氢气过滤器Φ600×1500（HL）滤芯式	304	1	
10	L-101	一级过滤器检修葫芦 电动葫芦 2t 7m	CS	1	

11	L-102	二三级过滤器检修葫芦 手拉葫芦 2t 7m	CS	1	
12	P-101A~C	工作液泵, 离心泵 Q=750m ³ /h, H=50m	304	3	两用一备
13	P-102A/B	反冲洗泵 离心泵 Q=450 m ³ /h, H=85	304	2	一用一备
14	P-103A~C	氢化液泵 离心泵 Q=900m ³ /h, H=100	304	3	两用一备
15	R-101	流化床反应器 Φ6200×18000 (HL)	304	1	
16	S-101	循环氢分离器 Φ600×2440 (HL)	304	1	
17	S-102	循环氢分离器 Φ500×3230 (HL)	304	1	
18	V-101	工作液槽, 固定顶罐 Φ6500×9000, 300m ³	304	1	
19	V-102	氢化液槽, 固定顶罐 Φ6500×9000, 300m ³	304	1	
20	V-103	催化剂加料器, 立式 Φ1500×1100, 2.9m ³	304	1	
21	X-101	液位测量管 Φ219×4500, 0.1m ³	304	1	
22	X-102	氢化尾气处理系统 Q=150m ³ /h	304	1	
23	X-104	氧气安全放空管 Φ400×7500	304	1	
24	F-105	回收工作液过滤器 Φ400×1600 滤芯式	304	1	
25	P-105	回收工作液输送泵 离心泵 Q=30 m ³ /h, H=40m	304	1	
26	V-105	回收工作液槽 固定顶罐 Φ4000×4000	304	1	
27	J-101	热水混合器 热水出口 51℃, 100m ³ /h	304	1	
28	E-106	新鲜氢气冷却器 管壳式换热器 F=30m ²	304	1	
29	S-104	新鲜氢聚结器 Φ800×2900HL	304	1	
II、氧化工序					
1	E-201A/B	氧化液冷却器 板式换热器 F=550m ²	304	2	
2	E-202	氧化尾气冷却器 管壳式换热器 F=440m ²	304	1	
3	E-203	氧化液冷却器 板式换热器 F=225m ²	304L	1	
4	E-204	氧化液槽尾气冷却器 管壳式换热器 F=80m ²	304	1	
5	F-201	氧化空气过滤器 Φ1200×1850 (HL) 滤芯式	304	1	
6	P-	氧化液泵	304L	3	两用一

	201A~C	离心泵 Q=750m ³ /h, H=55m			备
7	C-201	氧化塔 筛板塔 Φ7000×35000T/T	304L	1	
8	V-201	氧化液脱气罐 立式封头 Φ6400×11000T/T	304L	1	
9	S-201	氧化尾气一级分离器 Φ1500*4800 (HL), 叶片式	304	1	
10	S-202	氧化尾气二级分离器 Φ1600*5000 (HL), 丝网分离器	304	1	
11	S-203	氧化尾气三级分离器 Φ2800*5000 (HL), 聚结除沫器	304	1	
12	E-205	冷箱, 涡轮膨胀机组配套提供 正常气体流量: 46500Nm ³ /h	304	1	
13	X-203	涡轮膨胀机组 正常气体流量: 46500Nm ³ /h, 进气压力: 0.18~0.25MPa, 进气温度: 35℃; 出气压力: 0.03~0.04MPa, 出气温度: 5℃	304	1	
14	X-202	尾气处理系统, 成套设备, PLC 控制; 正常气体流量: 50000Nm ³ /h	304	1	
15	S-204	尾气收集槽 Φ800×2700	304	1	
16	J-201	尾气收集器 Q=2400Nm ³ /h	304	1	
17	V-204	液封槽 Φ900×2000	304	1	
III、萃取工序					
1	E-301	双氧水/纯水热交换器, 板式换热器 F=12m ²	304L	1	
2	E-302	双氧水冷却器 板式换热器 F=12m ²	304L	1	
3	F-301A/B	双氧水预过滤器 Φ400×1600 滤芯式	304L	2	
4	F-302A/B	萃余工作液过滤器 Φ1400×2250 滤芯式	304	2	
5	P-302A/B	萃取纯水输送泵 离心泵 Q=35m ³ /h, H=50m	304	2	
6	S-301A/B	双氧水聚结器 Φ1400*4781 卧式	304L	2	
7	S-302A/B	萃余工作液聚结器 Φ2500*7570 卧式	304	1	
8	C-301	萃取塔 筛板塔 Φ6600×36000T/T	304L	1	
9	V-301	稀品双氧水储槽 固定顶罐 Φ4600×6000	304L	1	
10	V-302	纯水槽 固定顶罐 Φ4600×6000	304	1	
11	P-301A	稀品双氧水外送输送泵 离心泵 Q=50m ³ /h, H=50m	304L	1	
12	P-301B	稀品双氧水浓缩输送泵	304L	1	

离心泵 Q=30m ³ /h, H=35m					
IV、双氧水浓缩工序					
1	F-501A/B	进料过滤器 Φ400×1600 滤芯式	304L	2	
2	E-501	进料预热器 F=30m ² 板式换热器	304L	1	
3	C-501	双氧水精馏塔 Φ2200×20000 (HL) 内置塔顶冷凝器	304L	1	内件 316L
4	E-503	降膜再沸器 Φ1900×9000 管壳式换热器	304L	1	换热管 316L
5	J-501	浓缩蒸汽喷射泵 Q=8500kg/h	316L	1	
6	JP-501	液环真空泵 Q=500m ³ /h, P=8.2kPa(A)	304	1	
7	V-501	浓品双氧水中间罐 Φ2200×3800HL	304L	1	
8	V-502	安全水罐 Φ1700×3750HL	304	1	
9	V-503	蒸汽凝液接收罐 Φ1400×2950HL	304	1	
10	V-504	二艺凝液接收罐 Φ1300×1950HL	304	1	
11	P-501A/B	浓品双氧水输送泵 磁力泵 Q=20m ³ /h, H=40m	304L	2	
12	P-502A/B	塔底循环泵 磁力泵 Q=225m ³ /h, H=35m	304L	2	
13	P-503A/B	蒸汽凝液输送泵 离心泵 Q=225m ³ /h, H=35m	304	2	
14	X-501	饱和蒸汽发生器 补水量: 1.5t/h	304	1	
15	P-505A/B	循环水管道泵 离心泵 Q=650m ³ /h, H=15m	CS	2	其中一 台变频 控制
16	/	膜处理系统	/	1	
V、溶剂回收及磷酸调配工序					
1	E-602	回收溶剂槽尾气冷凝器 管壳式换热器 F=25m ²	304	1	
2	E-603	溶剂加热器 管壳式换热器 F=10m ²	304	1	
3	F-601	溶剂过滤器 滤芯式 Φ400×1600	304	1	
4	P-602 A/B	回收溶剂输送泵 磁力泵 Q=45m ³ /h, H=40m	304	2	
5	V-602	回收溶剂槽 固定顶罐 Φ4000×4000	304	1	
6	V-604A	磷酸储槽 Φ2000×3200	316L	1	
7	V-604B	磷酸配制槽 Φ2000×3200	316L	1	
8	V-605	氧化磷酸槽 Φ1000×2500	316L	1	
9	V-606	萃取磷酸槽 Φ1000×2500	316L	1	
10	V-607A	稳定剂配制槽 Φ800×900	316L	1	
11	V-607B	稳定剂槽 Φ1200×1950	316L	1	

12	F-603	氧化磷酸过滤器 流量: 20L/h	316L	1	
13	F-604	萃取磷酸过滤器 流量: 20L/h	316L	1	
14	P-605A/B	氧化磷酸输送泵 流量: 4~20L/h, 出口压力 1.0MPa	316L	2	
15	P-606A/B	萃取磷酸输送泵 流量: 6~20L/h, 出口压力 1.0MPa	316L	2	
16	F-607	稳定剂过滤器 流量: 30L/h	316L	1	
17	P-607A/B	稳定剂输送泵 流量: 30L/h, 出口压力 1.0MPa	316L	2	
18	P-604	磷酸加料泵 气动隔膜泵 流量: 5m ³ /h, 出口压力 0.4MPa	316L	1	
VI、工作液配制、处理工序					
1	L-701A/B	工作液配制电动葫芦 电动葫芦 2t 7m	CS	2	
2	L-702A/B	白土床电动葫芦 电动葫芦 2t 24m	CS	2	
3	F-701	工作液过滤器 Φ400x1600 滤芯式	304	1	
4	P-701A/B	工作液配制输送泵 磁力泵 Q=35m ³ /h, H=40m	304	2	
5	P-706A/B	回收工作液泵 气动隔膜泵 Q=5m ³ /h, H=20m	304	2	
6	R-701A/B	工作液配制釜 立式带搅拌 φ3000×2100	304	2	
7	A-701A/B	搅拌器, 机封、减速机、电机	/	2套	
8	E-702	一级脱水前冷凝器 管壳式换热器 F=350m ²	304	1	
9	E-703	一级脱水后冷凝器 管壳式换热器 F=50m ²	304	1	
10	E-704	二级脱水冷凝器 管壳式换热器 F=50m ²	304	1	
11	J-702	一级脱水真空泵 抽气量: 3800m ³ /h, 压力 10kPaA	304	1	
12	J-703	二级脱水真空泵 抽气量: 700m ³ /h, 压力 5kPaA	304	1	
13	P-703	二级真空脱水供给泵 磁力泵 Q=120m ³ /h	304	1	
14	P-704	再生工作液输送泵 磁力泵 Q=120m ³ /h	304	1	
15	V-703	一级真空脱水罐 Φ6400x5500HL 立式	304	1	
16	V-704	二级真空脱水罐 Φ2200x3000HL 立式	304	1	
17	V-705	真空液封槽 立式 Φ2000×3000	304	1	

18	E-708	氯化液白土床进料换热器 板式换热器 F=150m ²	304	1	
19	E-709	氯化液白土床进料加热器 管壳式换热器 F=40m ²	304	1	
20	F-703A/B	氯化液再生一级过滤器 Φ900×1800 滤芯式	304	2	
21	F-704A/B	氯化液再生二级过滤器 Φ550×1500 滤芯式	304	2	
22	V-706A~F	氯化液白土床 立式 Φ3000×4000T/T	304	6	
23	E-710	工作液白土床进料换热器 板式换热器 F=80m ²	304	1	
24	E-711	工作液白土床进料加热器 管壳式换热器 F=15m ²	304	1	
25	E-712	吹扫蒸汽冷凝器 管壳式换热器 F=40m ²	304	1	
26	F-705A/B	工作液再生一级过滤器 Φ550×1500 滤芯式	304	2	
27	F-706A/B	工作液再生二级过滤器 Φ550×1500 滤芯式	304	2	
28	V-707A/B	工作液白土床 立式 Φ3000×4000T/T	304	2	
29	M-702A/B	布袋除尘器 自动反吹 2000Nm ³ /h, F=32m ²	304	2	
30	F-707	吹扫蒸汽过滤器 Φ273×1000 滤芯式	304	1	
31	V-708	吹扫蒸汽凝液槽 Φ2000×3000HL 立式	304	1	
32	P-708	白土床回收溶剂泵 磁力泵 Q=5m ³ /h, H=40m	304	1	
VII、电子级双氧水					
1	/	调配槽 Φ3000×5000	/	1	
2	/	微孔过滤系统	/	2	
3	/	离子交换处理系统	/	2	
4	/	双氧水转运泵	/	4	
5	/	双氧水缓冲槽 Φ1500×3000	/	2	
6	/	双氧水成膜泵	/	3	
7	/	超纯水储槽 Φ3000×5000	/	1	
8	/	超纯水机组	/	1	
9	/	超纯水输送泵	/	3	
IX、其他					
1	V-801	地面废水收集槽	/	1	
2	V-802A	氧化塔应急池, 半地上水池, 1000m ³	/	1	
3	V-802B	萃取塔应急池, 半地上水池, 300m ³	/	1	
4	V-803	氮气缓冲罐 Φ4000×8000HL	304	1	
5	V-804	蒸汽冷凝水接收罐 Φ1200×2250HL	Q345R	1	
6	V-805	仪表空气缓冲罐 Φ4000×8000HL	304	1	
7	V-806	冷冻水膨胀槽 Φ1000×1300HL	304	1	
8	P-801A/B	废水输送泵 Q=40m ³ /h, H=50m	304	2	
9	P-802A/B	应急池自吸泵 Q=40m ³ /h, H=50m	304L	2	

10	F-803	氮气过滤器 $\Phi 325 \times 1100\text{HL}$	304	1	
11	F-804	蒸汽过滤器 $\Phi 550 \times 1500\text{HL}$	304	1	
12	F-808	纯水过滤器 $\Phi 400 \times 1600\text{HL}$	304	1	
13	E-808	清洗溶剂冷凝器 管壳式换热器 $F=15\text{m}^2$	304	1	
14	F-808	清洗溶剂过滤器 $\Phi 250 \times 500\text{HL}$ 滤芯式	304	1	
15	P-807	溶剂清洗泵 磁力泵 $Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=25\text{m}$	304	1	
16	P-808	NaOH 清洗泵 磁力泵 $Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=25\text{m}$	316L	1	
17	P-809	硝酸清洗泵 磁力泵 $Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $H=25\text{m}$	316L	1	
18	R-801	滤芯清洗釜 立式 $\Phi 1200 \times 1500\text{HL}$	316L	1	
19	V-807	溶剂清洗罐 立式 $\Phi 1800 \times 2500\text{HL}$	304	1	
20	V-808	NaOH 清洗罐 立式 $\Phi 1800 \times 2500\text{HL}$	316L	1	
21	V-809	硝酸清洗罐 立式 $\Phi 1800 \times 2500\text{HL}$	316L	1	
22	P-810A/B	硝酸/碱加料气动隔膜泵 $Q=5\text{m}^3/\text{h}$, $H=20\text{m}$	316L	2	

二、辅助装置及公用工程

I、氧化空气系统

1	K-201A/B	氧化空气压缩机 离心式 气量: $32000\text{Nm}^3/\text{h}$		2	套
2		压缩机检修行车		1	

II、双氧水储存系统及灌装

1	V-901A~D	稀品双氧水槽 $V=3000\text{m}^3$	304L	4	
2	V-902A/B	浓品双氧水槽 $V=3000\text{m}^3$	304L	2	
3	V-903A~B	双氧水调配罐 $V=500\text{m}^3$	304L	2	
4	V-903C	电子级双氧水罐 $V=500\text{m}^3$	304L	1	
5	P-901A/B	稀品双氧水输送泵 磁力泵, $Q=60\text{m}^3/\text{h}$, $H=50\text{m}$	304L	2	
6		浓品双氧水输送泵 磁力泵, $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H=50\text{m}$			
7	P-902A/B/C	双氧水调配泵 磁力泵, $Q=80\text{m}^3/\text{h}$, $H=50\text{m}$	304L	3	
8	X-901	双氧水桶灌装机	304L	1	视情况 决定是 否需要
9	X-902	双氧水装车系统(鹤管、站台)	304L	1	视情况 决定是 否需要

III、原料储存系统

1	V-601	新鲜芳烃槽	304	1	
---	-------	-------	-----	---	--

		$\Phi 4600 \times 6000 \text{HL}, V=100 \text{m}^3$			
2	V-603	磷酸三辛酯槽 $\Phi 4000 \times 4000 \text{HL}, V=50 \text{m}^3$	304	1	
3	V-604	四丁基脲储槽 $\Phi 4000 \times 4000 \text{HL}, V=50 \text{m}^3$	304	1	
4	V-702A/B	工作液大储槽 $\Phi 11000 \times 10600 \text{HL}, V=1000 \text{m}^3$	304	2	
5	E-601	新鲜溶剂槽尾气冷凝器 管壳式换热器 $F=25 \text{m}^2$	304	1	
6	P-601	新鲜溶剂输送泵 磁力泵, $Q=30 \text{m}^3/\text{h}, H=40 \text{m}$	304	1	
7	P-603	磷酸三辛酯输送泵 磁力泵, $Q=30 \text{m}^3/\text{h}, H=40 \text{m}$	304	1	
8	P-604	四丁基脲输送泵 磁力泵, $Q=30 \text{m}^3/\text{h}, H=40 \text{m}$	304	1	
9	P-702	工作液输送泵 磁力泵, $Q=150 \text{m}^3/\text{h}, H=30 \text{m}$	304	1	
IV、污水处理系统（成套）					
1	隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧-好氧+沉淀				

表3.5-31 公用工程站设备一览表

序号	名称	规格	数量（套）
1	离心式空压机组	$Q=26000 \text{Nm}^3/\text{h}$	2
2	空压机进气过滤器	$Q=26000 \text{Nm}^3/\text{h}$	2
3	消音器	空压厂家配套	2
4	电动起重机	10t H=6m	1
5	仪表气空压机	$Q=400 \text{Nm}^3/\text{h}$	2
6	仪表气冷干机	$Q=400 \text{Nm}^3/\text{h}$	2
7	干燥机组	$Q=400 \text{Nm}^3/\text{h}$	1
8	低压氮气过滤器	最大 $2500 \text{Nm}^3/\text{h}$	1
9	低温水机组	$Q=200 \text{Nm}^3/\text{h}$	1
10	纯水机组	$Q=45 \text{Nm}^3/\text{h}$	1
11	低温水泵	$Q=200 \text{Nm}^3/\text{h} H=45 \text{m}$	2
12	空气缓冲罐	$\Phi 3200 \cdot 3800$	1
13	仪表气贮罐	$\Phi 3200 \cdot 5200$	1
14	氮气贮罐	$\Phi 3500 \cdot 9000$	1
15	低压氮气贮罐	$\Phi 3200 \cdot 5200$	1
16	低温水储罐	$\Phi 3600 \cdot 4800$	1
17	冷却塔	$Q=4500 \text{Nm}^3/\text{h}$	2
18	低压循环水泵	$Q=4300 \text{m}^3/\text{h} H=40 \text{m}$	3
19	高压循环水泵	$Q=1100 \text{m}^3/\text{h} H=60 \text{m}$	2

表3.5-32 在线分析仪器

序号	仪器	数量(台)
1	氢气中 CO 分析仪器	1
2	氧气分析仪	7
3	氢气分析仪	2
4	pH 计	2
5	浓度计	3
6	VOCs 分析仪	2
7	萃余分析仪	1
8	氢效分析仪	1
9	氧效分析仪	1
10	电导率仪	1

3.5.6 物料平衡

3.5.6.1 双氧水物料平衡

根据设计资料，对项目物料平衡分析如下：其中氢气、空气是根据化学反应式、系统收率及转化率进行计算的，通常双氧水装置氢化收率一般为 99.3%，萃取收率一般为 98.6%，氧化收率一般为 98.2%，从而主流程（氢化、氧化、萃取）系统收率在 96%左右，从而也就是氢气的转化率在 95.4%左右；空气是在氧化工序参与反应，空气中的氧气利用率通常在 80%左右。2-乙基蒽醌、磷酸、重芳烃、磷酸三辛酯、氮气、四丁基脒等辅料是根据消耗进行折算，各个物料去向具体见下一节。

表3.5-33 过氧化氢生产装置物料平衡表

投入			产出				
序号	物料名称	kg/h	序号	物料名称	kg/h	去向	
1	2-乙基蒽醌	13	1	27.5%稀品过氧化氢	10444	外售	
2	磷酸	9	2	60%浓品过氧化氢	16037.5	外售	
3	重芳烃	35	3	31%电子级过氧化氢	3750	外售	
4	磷酸三辛酯	4	4	废气	氢化尾气	988.22	大气
5	四丁基脒	9	5		氧化尾气	69920.02	大气
6	氢气	848.21	6	废水	工艺废水	1795.16	自建废水处理系统
7	氮气	948.75	7		再生废水	643.22	自建废水处理系统
8	空气	82861.3	8		循环式排污	33000	厂区污水

							厂
					中水排污	629.65	园区污水厂
9	蒸汽	13591.25	9		纯水超纯水系统反冲洗排污	1875	园区污水厂
10	补充水	247763.26	10	损失	蒸发损失	207000	大气
合计		346082.77	合计			346082.77	/

以生产 1t (27.5%) 双氧水计算氢气的物料流转平衡为例：

计算基础：

1.根据工艺包资料：氢气单耗 $190\text{Nm}^3/\text{t}(27.5\%\text{双氧水})$

2.1t27.5%双氧水氢气理论单耗： 181.2Nm^3

3.萃取收率：萃余 0.15g/L

4.工作液 $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，产能 $50\text{t}(27.5\%\text{双氧水})/\text{h}$ ，即产 1t 双氧水需要 26m^3 工作液

5.那么， 26m^3 工作液因萃余损失的氢气： $0.15 \times 26 / 1000 \times 2 / 34 \times 11200 = 2.6\text{Nm}^3$

6.浓度损失取 0.8%，那么浓度损失氢气： $181.2 \times (1 / 0.992 - 1) = 1.5\text{Nm}^3$

7.进萃取塔的氢气相当于： $181.2 - 2.6 - 1.5 = 185.3\text{Nm}^3$

8.氧化收率取 98.2%，那么氧化损失的氢气： $185.3 \times (1 / 0.982 - 1) = 3.4\text{Nm}^3$

9.那么，相当于进氧化塔的氢气体积： $185.3 + 3.4 = 188.7\text{Nm}^3$

10.其余差值 1.3Nm^3 相当于氢化损失

11.基于以上

1) 氢化收率： $(190 - 1.3) / 190 = 188.7 / 190 = 99.3\%$

2) 氧化收率： $(188.7 - 3.4) / 188.7 = 185.3 / 188.7 = 98.2\%$

3) 萃取收率： $(185.3 - 2.6) / 185.3 = 182.7 / 185.3 = 98.6\%$

4) 浓度损失： $1.5 / 182.7 = 0.8\%$

5) 整体收率： $0.993 \times 0.982 \times 0.986 \times 0.992 = 95.4\%$ ，与 $181.2 / 190 = 95.4\%$ 计算结果一致

6) 每 26m^3 工作液损失 1.3Nm^3 氢气，相当于 1 小时 1300m^3 工作液损失 $1.3 \times 1300 / 26 = 65\text{Nm}^3$ 氢气，即简单理解为氢化尾气每 1 小时氢气放空量是： $65\text{Nm}^3/\text{h}$ 。与最大放空量 $1500\text{Nm}^3/\text{h}$ 相差的部分，用氮气弥补。

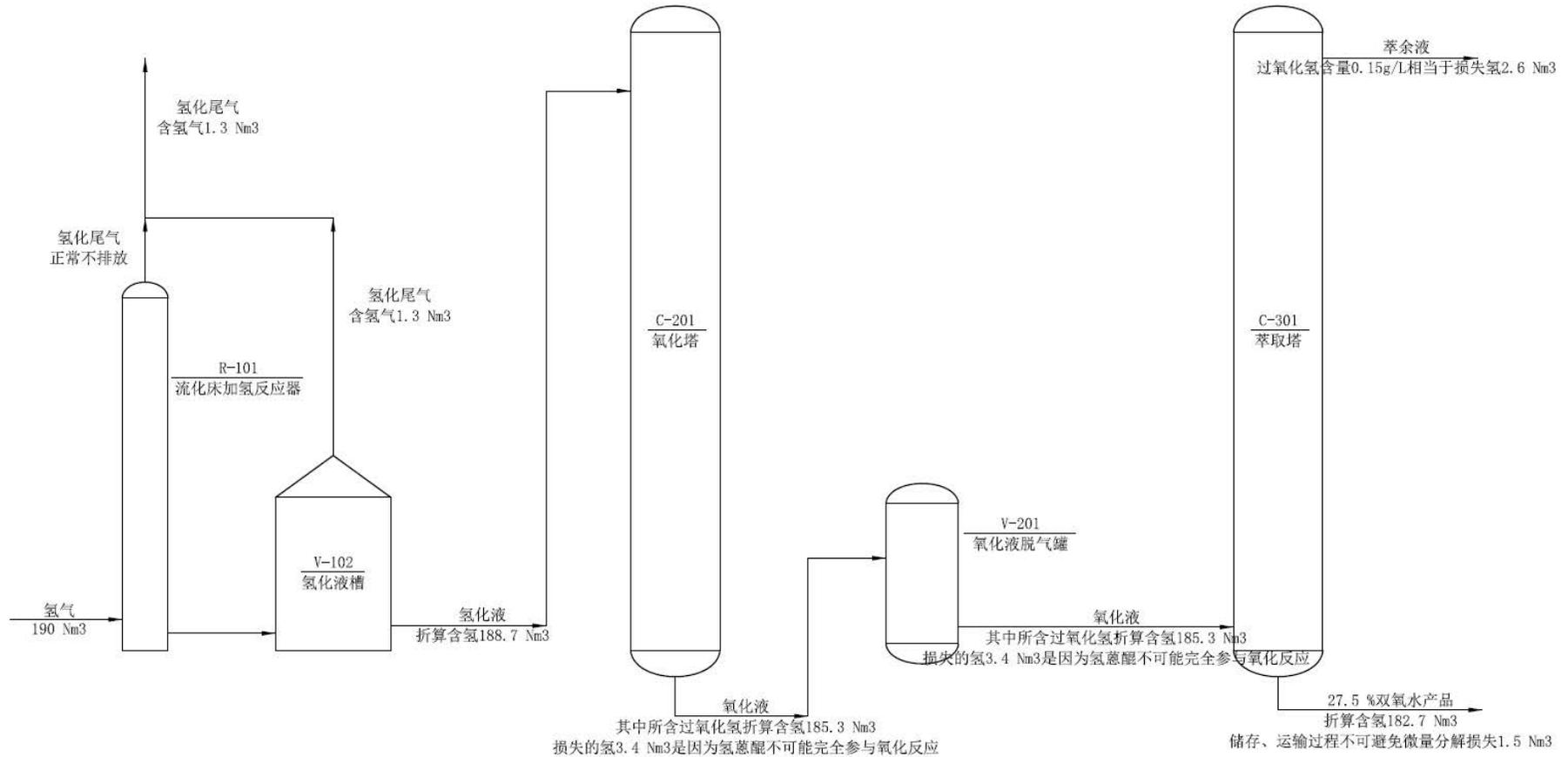


图3.5-7 氢气流转损失图（举例说明）

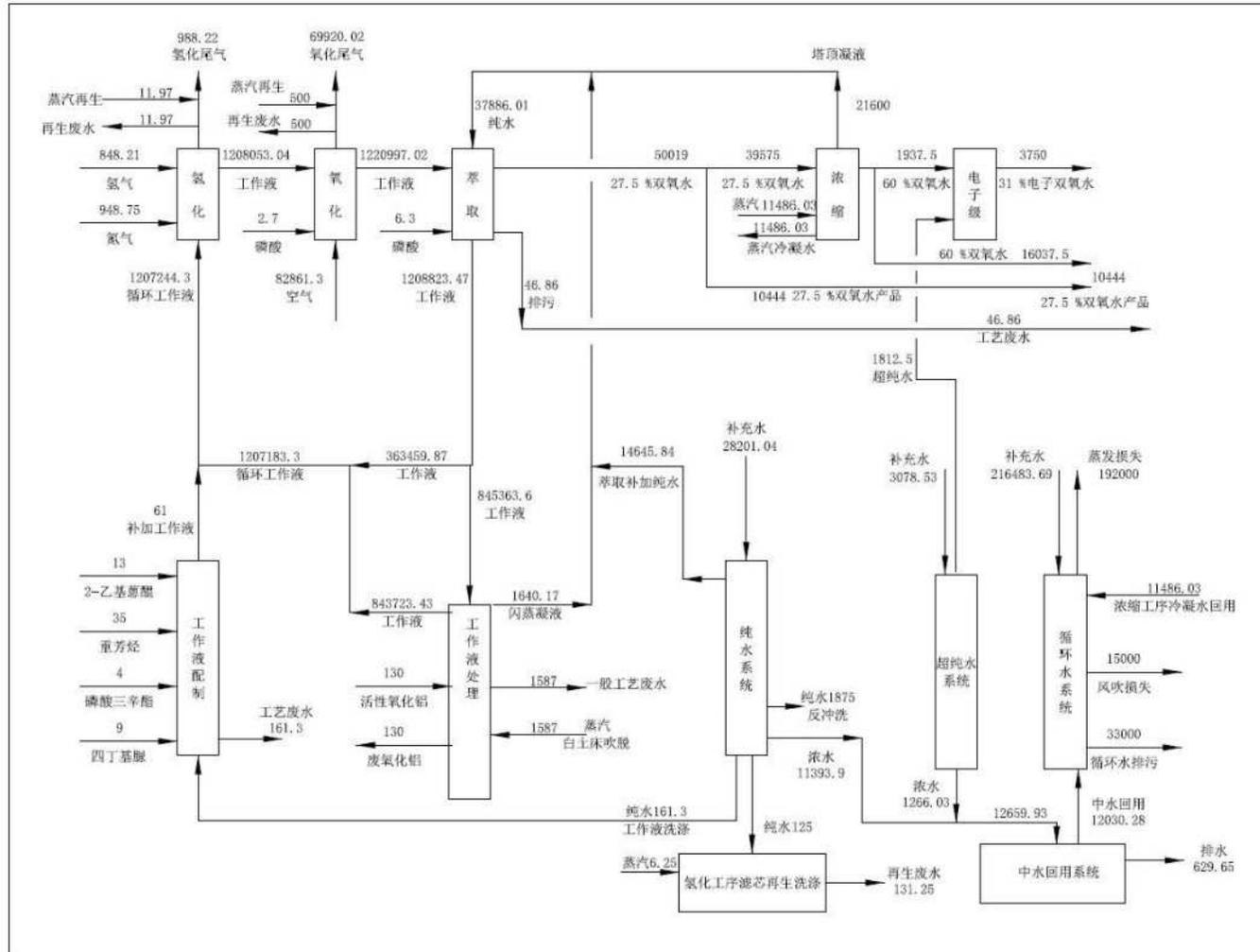


图3.5-8 双氧水生产装置总物料平衡图 单位: kg/h

3.5.6.2 双氧水生产单元各主要原辅物料平衡

项目生产过程中消耗的原料主要是氢、氧和水，而其他原料消耗多是机械损失或随产品、三废等带出，定期补加即可。

(1) 重芳烃

以 27.5%的过氧化氢计重芳烃消耗量，除去尾气放空、洗水中溶解以及成品、固废中带走等消耗，其消耗均认为属跑冒滴漏而扩散在车间空气中。由于系统属封闭操作，跑冒滴漏甚少，加之主厂房设计按露天考虑，即大设备塔器、大贮罐设置于室外，主厂房内通风良好，即使有少量重芳烃挥发，其影响有限。

外购重芳烃由槽车送至厂内贮槽中贮存，根据系统工况进行补加，补加时部分间歇性去氯化滤芯清洗，部分间歇性去配制釜配工作液。氧化尾气中夹带的少量芳烃气先由膨胀制冷冷凝回收，不凝气再由氧化尾气处理装置活性炭吸附处理达标后高空排放；萃取塔出来的双氧水产品，经过滤、聚结器分离出芳烃，回到氧化液脱气罐回生产系统使用；再生工序尾气中含有机废气，一起通过氧化尾气处理装置处理后排放；失活氧化铝在更换前通过溶剂清洗、蒸汽吹扫，水洗，氮气吹扫等过程脱除夹带的工作液回收，还有部分通过各种储罐/贮槽大小呼吸放空排放。

按工艺流程重芳烃物料平衡表见下表。需要说明的是：下表和下图中各工序重芳烃的产生量（即污染源强）均是经过设备自带的冷凝器冷凝后其不凝气的产生量，本次环评主要关注各工序不凝气的产生（即污染源强）及后续的环保措施的治理，即下图中的 DA002 对应的活性炭吸附/脱附/冷凝、DA003 对应的冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附/脱附/冷凝、DA004 对应的二级活性炭吸附属本次环评的环保措施。

表3.5-34 重芳烃物料平衡表 单位: kg/h

序号	投入名称	数量(kg/h)	产生	数量(kg/h)	回收数量	排放	数量(kg/h)	占比
			名称		(kg/h)	名称		
1	重芳烃	35	放空氢化尾气 G1	0.00125	0.17	废气有组织	2.90373	11.4%
2	回收溶剂	13.702	氧化液储槽放空尾气 G2	0.3		废气无组织	1.0716	
3			氧化尾气 G3	11.5	11.042	废水带走进一步处理	20.6891	59.1%
4			氧化液脱气罐尾气 G4	0.5		滤芯、氧化铝、废活性炭等固废带走	1.8577	5.3%
5			氢化液白土床吹脱不凝气 G5	0.5		产品带走	8.4781	24.2%
6			后处理白土床吹脱不凝气 G6	0.33				
7			工作液配置废气 G8	0.9				
8			循环工作液储罐放空气 G7	0.5				
9			真空不凝气 G9	0.1				
10			真空不凝气 G10	0.2				
11			浓缩不凝气 G11	0.02				
12			储罐区废气 G12	0.026				
13			氢化滤芯清洗废气 G13、G14	0.1				
14			动静密封点废气	0.3226	0			
15			进入自建废水处理系统	23.1806	2.49			
16			滤芯、氧化铝等固废带走	1.7434	0			
17			产品带走	8.4781	0			
合计		48.702		48.702	13.702		35	100%

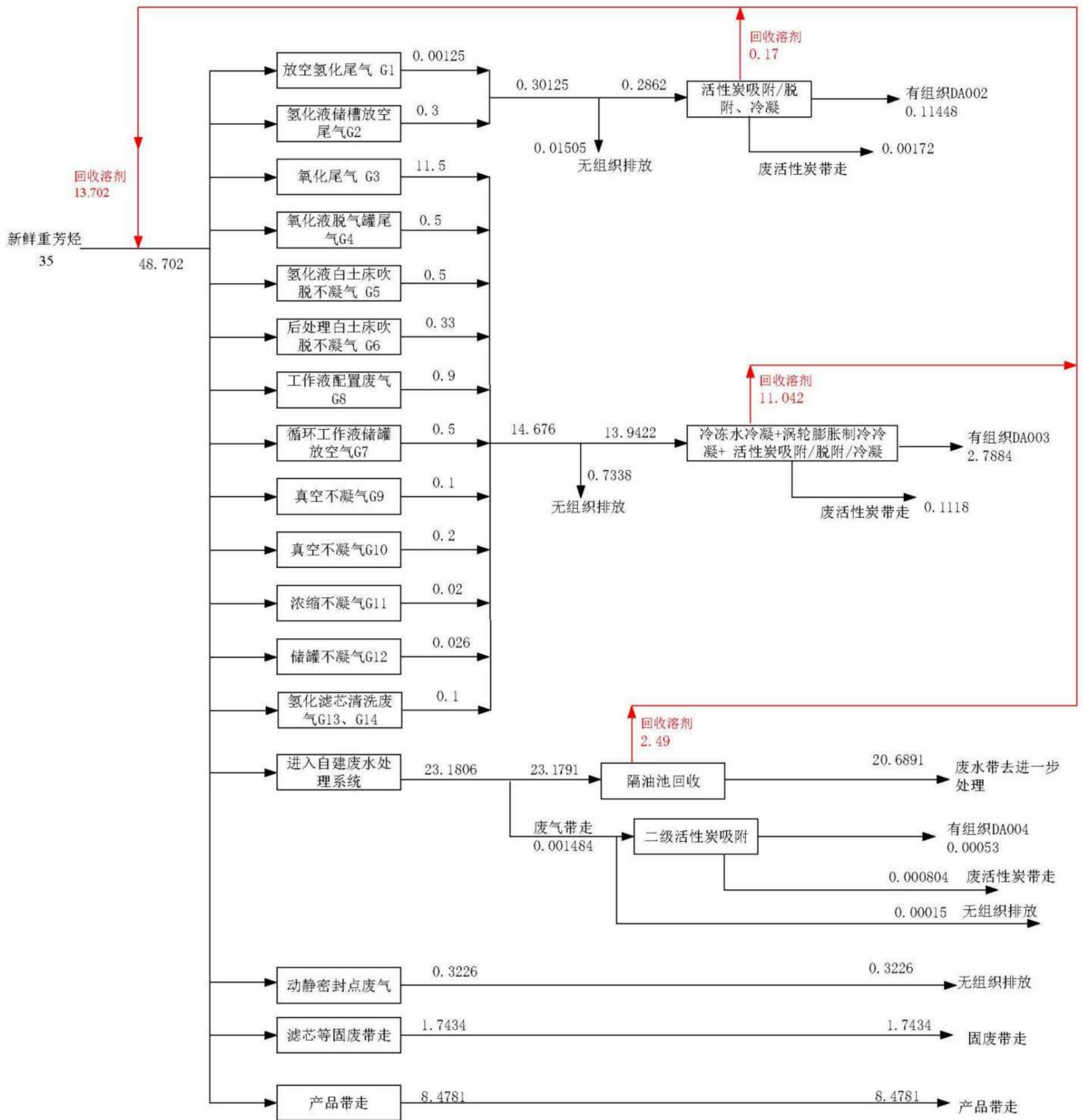


图3.5-9 重芳烃物料流向图 单位 kg/h

(2) 磷酸三辛酯 (TOP)

以 27.5%的过氧化氢计磷酸三辛酯年消耗量为 32t，由于磷酸三辛酯沸点高，在余压 4mm 汞柱下，其沸点为 216℃，常压下，更难以挥发，车间空气中其蒸气亦甚少，磷酸三辛酯的消耗主要自成品、再生工序洗涤废水、萃取分离废水及失活氧化铝固废带走而引起。其物料平衡如下表：

表3.5-35 磷酸三辛酯物料平衡表单位：t/a

序号	投入		产出		占比
	名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)	
1	磷酸三辛酯	32	产品带走	6.4	20%
2			废水带走	25.5904	79.97%
3			失活氧化铝 (固废) 带走	0.0096	0.03%
合计		32		32	100%

(3) 四丁基脲 (TUB)

以 27.5%的过氧化氢计四丁基脲年消耗量为 72t，由于四丁基脲沸点高，约为 284℃，常压下，难以挥发，车间空气中其蒸气亦甚少，四丁基脲的消耗主要自成品、再生工序洗涤废水、萃取分离废水及失活氧化铝固废带走而引起。其物料平衡如下表：

表3.5-36 四丁基脲物料平衡表单位：t/a

序号	投入		产出		占比
	名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)	
1	四丁基脲	72	产品带走	14.4	20%
2			废水带走	57.5784	79.97%
3			失活氧化铝 (固废) 带走	0.0216	0.03%
合计		72		72	100%

(4) 蒽醌

本项目使用的蒽醌为 2-乙基蒽醌，蒽醌在过氧化氢生产中具有很高的稳定性，且工作液的相容性非常好，催化效能高，可以提高过氧化氢的产率。其外观为浅黄色粉末，芳烃中不溶物含量≤0.3%，因此可认为其在系统中全部溶解在溶剂中，空气中不存在其蒸气。蒽醌的消耗主要由成品、氯化液白土床吹脱

冷凝废水、后处理白土床吹脱冷凝废水、萃取分离废水及失活氧化铝固废等带走而引起。其物料平衡如下表：

表3.5-37 葱醌物料平衡表单位：t/a

序号	投入	数量 (t/a)	产出	数量 (t/a)	占比
	名称		名称		
1	葱醌	104	产品带走	5.2	5%
2			失活氧化铝带走	24	23.1%
3			氢化液白土床吹脱冷凝废水、后处理白土床吹脱冷凝废水	60	71.9%
4			萃取分离废水	3	
5			工作液洗涤过滤废水	6.2	
6			氢化工序滤芯清洗废水	5.6	
合计		104		104	

(5) 氢气平衡

本项目使用的氢气首先进入氢化反应器进行加氢反应，加氢后的工作液进入氧化塔进行氧化反应，生成过氧化氢溶液，含有双氧水的氧化液进入萃取工序进行萃取，萃取的稀品双氧水进入过滤器和双氧水聚结器去除部分有机物，净化后的稀品可外销或进入浓缩工序或提纯工序，每个过程均会有不同程序的氢损失。

表3.5-38 氢气物料平衡表单位：t/a

序号	投入		产出		占比
	名称	数量 (t/a)	名称	数量 (t/a)	
1	氢气	6785.68	双氧水产品带走量	6471.40	95.368%
2			双氧水分解损失量	53.57	0.789%
3			氢化尾气排放带走	46.43	0.684%
4			氧化液带走	121.43	1.789%
5			双氧水萃取进入废水带	92.85	1.37%

			走		
合计		6785.68	合计	6785.68	100%

注：氢气单耗为 190Nm³/t 稀品双氧水，氢气密度为 0.0892g/L。

(4) 磷酸

本项目氧化和萃取工序均使用的磷酸（85%），使用量为 72 吨，磷酸含量为 72*0.85=61.2 吨，主要在系统形成酸性条件，使得过氧化氢生成更加稳定。磷酸的消耗主要由成品、再生工序洗涤废水、萃取分离废水及失活氧化铝固废带走而引起。

磷酸不属于挥发性酸，磷酸的沸点非常高（约 261° C），基本不会产生磷酸雾。其物料平衡如下表。

表3.5-39 双氧水生产装置项目磷平衡一览表

序号	投入	数量 (t/a)	产出	数量 (t/a)	占比
	名称		名称		
1	磷酸	61.2	产品带定	54.468	89%
2			失活氧化铝 带走	0.01836	1%
3			再生二序废 水	2.448	10%
4			萃取分离废 水	3.06	
5			工作液洗涤 过滤废水	0.612	
合计		61.2		61.2	100%

3.5.7 水平衡

二期工程新鲜水用量为 5963.08 t/d（1987693.33t/a），废水排放量为 1050.7171t/d（321996.407t/a，其中生产废水（含初期雨水）排放量为 321321.407t/a，生活污水排放量为 675 t/a）。

(1) 双氧水生产装置废水

① 循环冷却水

双氧水生产装置建设规模为 6000m³/h，设置 2 台凉水塔，单塔处理水量为 3000m³/h。根据设计资料，循环冷却水补充水量为 216.5506m³/h，日用水量为

5197.2144 m³，年用水量为 1732404.8 t/a，补充水大部分损耗，少量外排，排水量为 33m³/h，日排水量 792 m³，年排放量 26.4 万 t/a（年工作 8000h），进入园区污水处理厂进一步处理。

②纯水系统

新建 1 套纯水制备装置，用于双氧水萃取工序的补充用水、工作液洗涤用水以及氢化工序滤芯清洗用水，根据设计资料，双氧水萃取工序的补充用水为 24.87596m³/h，纯水产生量为 14.64584m³/h，浓水 10.23012m³/h 进入中水回用系统处理后进入循环水场循环使用。

根据工艺设计，工作液洗涤用纯水量为 161.3 kg/h，氢化工序滤芯清洗用纯水量为 1000t/a，纯水系统及超纯水系统反冲洗用纯水量为 45t/d，则工作液洗涤、氢化工序滤芯清洗以及纯水超纯水系统用纯水量为 $-161.3*24/1000+1000/8000*24+45=51.8712$ t/d，按照纯水制备率 65%计算，则需要补充自来水 $51.8712/65%=79.8018$ t/d，浓水 27.9306t/d 进入中水回用系统处理后进入循环水场循环使用。

则纯水系统自来水用量为 $24.87596*24-79.8018=676.825$ t/d，纯水产生量为 $14.64584*24+51.8712=403.3714$ t/d，浓水产生量为 $676.825-403.3714=273.4536$ t/d，进入中水回用系统处理后进入循环水场循环使用。

③超纯水系统

新建 1 套超纯水制备装置，用于电子级双氧水的生产，根据设计资料，双氧水生产装置超纯水系统运行时补充水量约 3.07853m³/h，出超纯水量 1.8125m³/h，约 1.26603m³/h 进入中水回用系统处理后进入循环水场循环使用。

④纯水/超纯水制备系统排水

纯水/超纯水制备系统设备每 24h 进行反冲洗，反冲洗自来水用量约为 45t/d，每套系统用水量为 22.5 t/d，按照 90%系数排放，则每套系统排水量为 20.25t/d，反冲洗废水中主要污染物为无机盐类，通过管道排入园区污水处理厂处理。

⑤回用水处理系统

项目拟建回用水处理设施采用“多介质过滤”工艺，纯水制备系统（一级反渗透装置）浓水与超纯水制备系统浓水产生量为 $273.4536-1.26603*24=303.8383$ t/d，回用率约为 95%，5%浓水排入园区污水处理厂处理，每天排放量为 15.1116t/d；多介质过滤系统每 3 天进行一次反冲洗，

每次反冲洗用自来水水量约为 36t，按照 90%系数排放，折算日均反冲洗废水排放量为 $36 \times 0.9 / 3 = 10.8 \text{t/d}$ 。则总的排放量为 $15.1116 + 10.8 = 25.9116 \text{t/d}$ ，回用水处理设施浓水中主要污染物为无机盐类，通过管道排入园区污水处理厂处理。

⑥车间、装置区地面清洗用水

双氧水稀品浓品生产装置区、配置及废水处理系统区、电子级双氧水生产车间、产品灌装区域定期进行冲洗，双氧水稀品浓品生产装置区、配置及废水处理系统区、电子级双氧水生产车间预计清洗面积为 7160.57m^2 ，灌装区预计清洗面积约 1276.97m^2 ，冲洗周期为 1 个月一次，用水定额按 3L/m^2 计，用水量为 $25.3 \text{m}^3/\text{次}$ ($303.75 \text{m}^3/\text{a}$)。废水产生系数按照 0.8 计算，则车间、装置区地面清洗废水量为 $243 \text{m}^3/\text{a}$ ($0.73 \text{m}^3/\text{d}$)。

⑦生产装置工艺废水

根据双氧水生产工艺原理分析可知，氢化液和工作液再生过程中：环氧四氢萘酐与四氢萘氢酐反应生产四氢萘酐和水，根据工艺包资料，按 1g/L 环氧萘酐含量计算再生工序生成的少量的水： $1 \times 1350 \times 18 / 254 / 1000 = 0.096 \text{t/h}$ ，该股水的去向为：随着再生液进入氢化工序-氧化工序，再到萃取工序，同时过氧化氢分解也会产生微量水，按萃余含量计算 $0.15 \times 1350 \times 18 / 34 / 1000 = 0.107 \text{t/h}$ ，该部分水进入萃取工序，因此在整个物料平衡中会减少萃取添加的纯水量，以此达到系统的水平衡和物料平衡，因此，生成水量不纳入废水管理。

根据本报告 3.6.4.2 双氧水生产装置废水产生情况核算，其一般工艺废水（配制釜产生的工作液洗涤废水、萃余液分离器产生的废水、各槽罐分离出来的废水）产生量为 1795.16kg/h ($43.08384 \text{m}^3/\text{d}$)，进入自建的废水处理系统处理达标后再进去园区污水处理厂统一处理。

⑧生产装置再生废水

根据本报告 3.6.4.2 双氧水生产装置废水产生情况核算，其再生废水产生量为 $511.97 \times 24 / 1000 + 3.15 = 15.4373 \text{m}^3/\text{d}$ ，进入自建的污水处理系统处理达标后再进去园区污水处理厂统一处理。

(3) 公用生产装置废水

①化验室用水

二期工程新增双氧水生产装置的化验项目及内容，化验室会新增少量的用水，据设计资料，化验室新增用水量约 1.5t/d ，水量损失按照 10%计，排放量取

1.35t/d，年排放量 450t/a（8000h 计），主要污染物包括 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等，其中 COD 约 1200mg/L、BOD₅ 浓度 200mg/L，SS 浓度 150mg/L，NH₃-N 浓度 30mg/L，间歇排放，收集后进入园区污水处理厂统一处理。

②维修间用水

二期工程新增双氧水生产，维修间用水相应增加，根据设计资料，新增用水量取 0.1t/d，排放量取 0.08 t/d，年排放量 0.08/24*8000=26.667t/a。该废水主要含有石油类，间歇排放，收集后进入园区污水处理厂统一处理。

③生活用水

二期工程新增员工为 60 人，厂区设有食堂，员工在厂区内就餐，不住宿，年工作 8000h，参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）表 A.1 服务业用水定额表，国家机构办公楼有食堂和浴室用水定额先进值 15m³/（人·a），无食堂和浴室用水定额先进值 10m³/（人·a），考虑本项目设有食堂，不设住宿，本次环评员工用水系数取以上两者的中值，则 12.5 m³/（人·a），则本项目生活用水量为 60 人·12.5m³/（人·a）=750m³/a（2.25m³/d）。生活污水排污系数按 0.9 计算，则排放量为 675m³/a（2.025m³/d）。

④初期雨水

A、二期工程厂区内新增污染区域为双氧水生产装置围堰区域、双氧水产品罐区和中间罐区防火堤内区域，污染区域需收集初期雨水，根据《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019），初期污染雨水量按污染区域面积（m²）×15-30（mm）计算。二期工程新增设置 2 个初期雨水池，其中 1 个负责收集提升双氧水装置单元初期雨水；另 1 个负责收集提升双氧水产品罐区、原料罐区的初期雨水；

初期雨水排水流程如下：

装置、围堰雨水收集沟→阀门切换→切换进入初期雨水池→提升泵→地上管网→园区污水处理厂处理。

表3.5-40 初期雨水收集量一览表

序号	单元名称	单元面积 (m ²)	初期雨水(t/次)
1	双氧水生产装置 (稀品浓品生产装置、配制及废水处理区域)	4326 ^①	130
2	双氧水产品罐区和中间罐区	8212.5 ^②	123.19
合计			253.19

备注：①计算公式为单元面积 (m²) * 30mm/1000

②计算公式为单元面积 (m²) * 15mm/1000

根据《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T 3015—2019)：初期雨水收集量为 15~30mm，生产装置区设备较多，污染风险大一些所以取上限 30mm，其他设施及单元（罐区、装卸区）面积较大，但污染风险较小所以取下限。

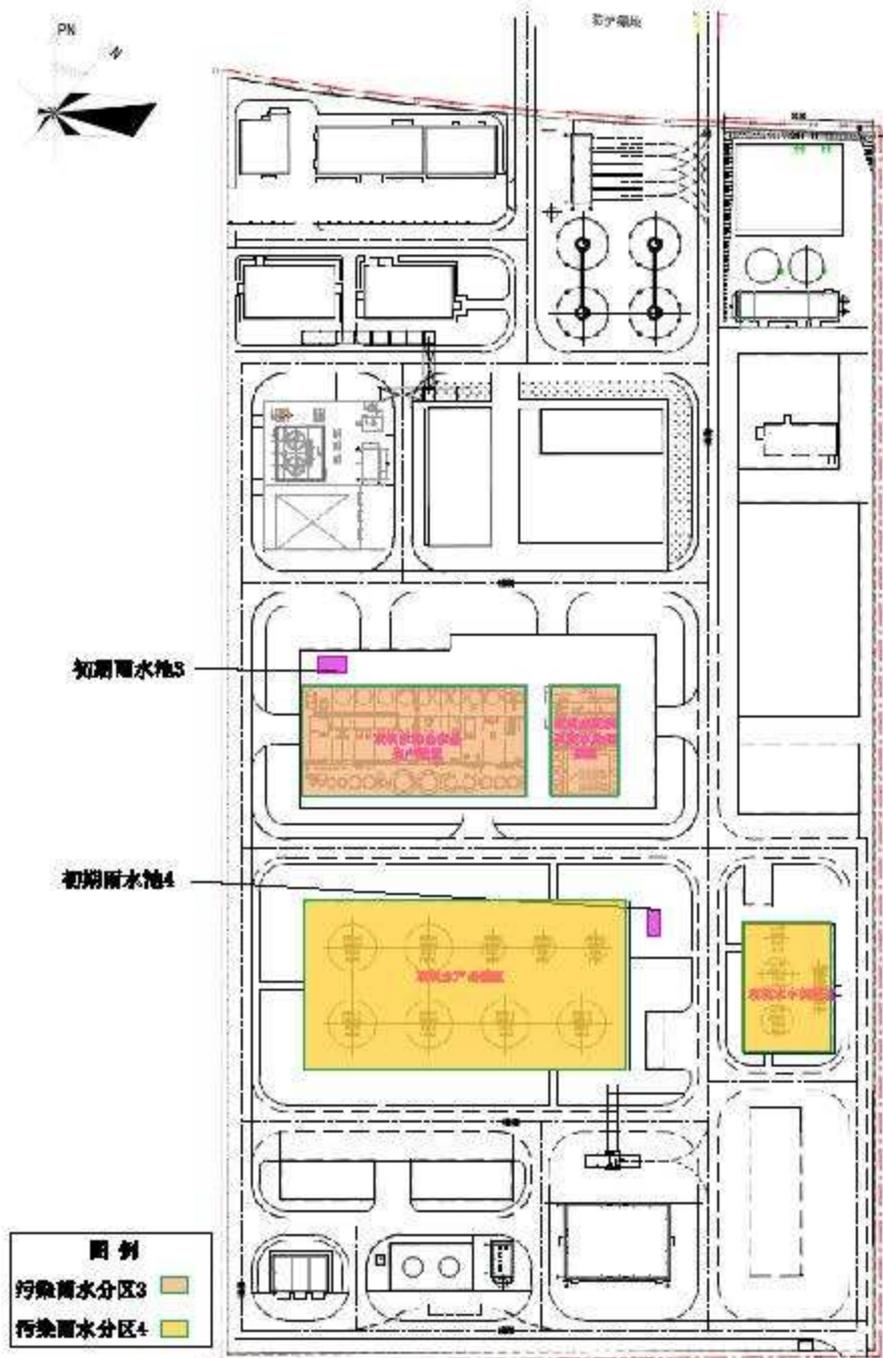


图3.5-10 二期工程雨水分区收集图

B、根据《给水排水设计手册》，雨水设计流量计算公式：

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q 为雨水设计流量 (L/s)；

q 为设计暴雨强度 (L/(s·hm²))；

Ψ 为径流系数

根据前文计算，暴雨强度为 261.277 L/s·hm²，二期工程新增初期雨水收集范围主要包括双氧水生产装置（稀品浓品生产装置、配制及废水处理区域）、双氧水产品罐区和中间罐区，总集雨面积约 12538.5m²，计算得出为 265.4m³/次。其他区域的雨水直接进入雨水监控池，通过监控达标后才外排至园区雨水系统。

表3.5-41 本项目初期雨水最大一次产生量核算表

序号	单元名称	集雨面积 (m ²)	暴雨强度 (L/s·hm ²)	初期雨水收集时间 (min)	径流系数	初期雨水产生量(t/次)
1	双氧水生产装置（稀品浓品生产装置、配制及废水处理区域）	4326	261.277	15	0.9	91.6
2	双氧水产品罐区和中间罐区	8212.5	261.277	15	0.9	173.80
合计		12538.5				265.4

综合以上两种计算方法，一期工程初期雨水池容积按照最大值进行设计，则双氧水生产装置（稀品浓品生产装置、配制及废水处理区域）的初期雨水池 3 有效容积为 130 m³，双氧水产品罐区和中间罐区的初期雨水池 4 有效容积为 175m³。

C、初期雨水平均产生量

项目所在区域的年均降雨量为 1767.3mm，地表径流系数取 0.9，降雨量超过 0.1mm 的降雨天数为 115.4 天左右。按每次降雨时长 20min 计，初期雨水收集时间取 15min，则二期工程初期雨水产生量核算结果具体如下表所示。

表3.5-42 二期工程初期雨水产生量核算结果一览表

序号	单元名称	集雨面积 (m ²)	年均降雨量 (mm)	地表径流系数	降雨时长 (min/次)	初期雨水收集时间 (min)	初期雨水产生量 (m ³ /a)	初期雨水产生量 (m ³ /d)
1	双氧水生产装置 (稀品浓品生产装置、配制及废水处理区域)	4326	1767.3	0.9	20	15	5160.6	44.7
2	双氧水产品罐区和中间罐区	8212.5	1767.3	0.9	20	15	9796.9	84.9
合计		12538.5					14957.5	129.6

本项目厂区雨水系统为带盖板水沟系统。未受污染的雨水排入雨水系统，经收集后的雨水进入厂区一期工程建设雨水监控池（有效容积为 1100m³）。经监控后确认无污染的雨水进入清洁雨水系统外排至厂区外园区雨水系统，不合格的雨水经切换进入污染雨水池（有效容积为 100m³），经污染雨水提升泵提升后排入园区污水处理厂处理。

雨水走向为：地面雨水→雨水沟→污染雨水提升站→雨水监控池→雨水检测合格后排出厂区。

表3.5-43 二期工程水平衡表

用水工序	进入(t/d)					损耗(t/d)	去向(t/d)							
	自来水	回用纯水	蒸汽带入	原料/雨水带入	回用水量	小计	损耗	纯水回用	进入产品	进入循环系统	回用水量	进入自建废水处理系统	进入园区污水厂	小计
双氧水生产装置废水														
循环冷却水	5195.6086	/	/	/	564.3914	5760.00	4968.00	/	/	/	/	/	792	792
纯水系统	676.825	/	/	/	/	676.825	/	403.3714	/	/	273.4536	/	/	676.825
纯水系统反冲洗	/	22.5	/	/	/	22.5	2.25	/	/	/	/	/	20.25	20.25
超纯水系统	73.88472	/	/	/	/	73.88472	/	43.5	/	/	30.38472	/	/	73.88472
超纯水系统反冲洗	/	22.5	/	/	/	22.5	2.25	/	/	/	/	/	20.25	20.25
回用水处理系统	/	/	/	/	303.8383	303.8383	/	/	/	288.7267	/	/	15.1116	303.8383
回用水处理系统反冲洗	12	/	/	/	/	12	1.2	/	/	/	/	/	10.8	10.8
车间、装置区地面清洗	0.912	/	/	/	/	0.912	0.183	/	/	/	/	/	0.729	0.729
双氧水一般生产工艺	/	398.87136	313.75272	/	/	712.62408	/	/	393.8755	275.66472	/	43.08384	/	712.62408
双氧水再生工序 (尾气处理活性炭再生、氯化 滤芯清洗再生)	/	3	12.437	/	/	15.4373	/	/	/	/	/	15.4373	/	15.4373
公用装置废水														
化验室废水	1.5	/	/	/	/	1.5	0.15	/	/	/	/	/	1.35	1.35
维修间用水	0.1	/	/	/	/	0.1	0.02	/	/	/	/	/	0.08	0.08
生活用水	2.25	/	/	/	/	2.25	0.225	/	/	/	/	/	2.025	2.025
污染雨水	/	/	/	129.6	/	129.6	/	/	/	/	/	/	129.6	129.6
合计	5963.08	446.871	326.190	129.6	868.230	7733.971	4974.278	446.871	393.876	564.3914	303.8383	59.2501	991.467	2759.693

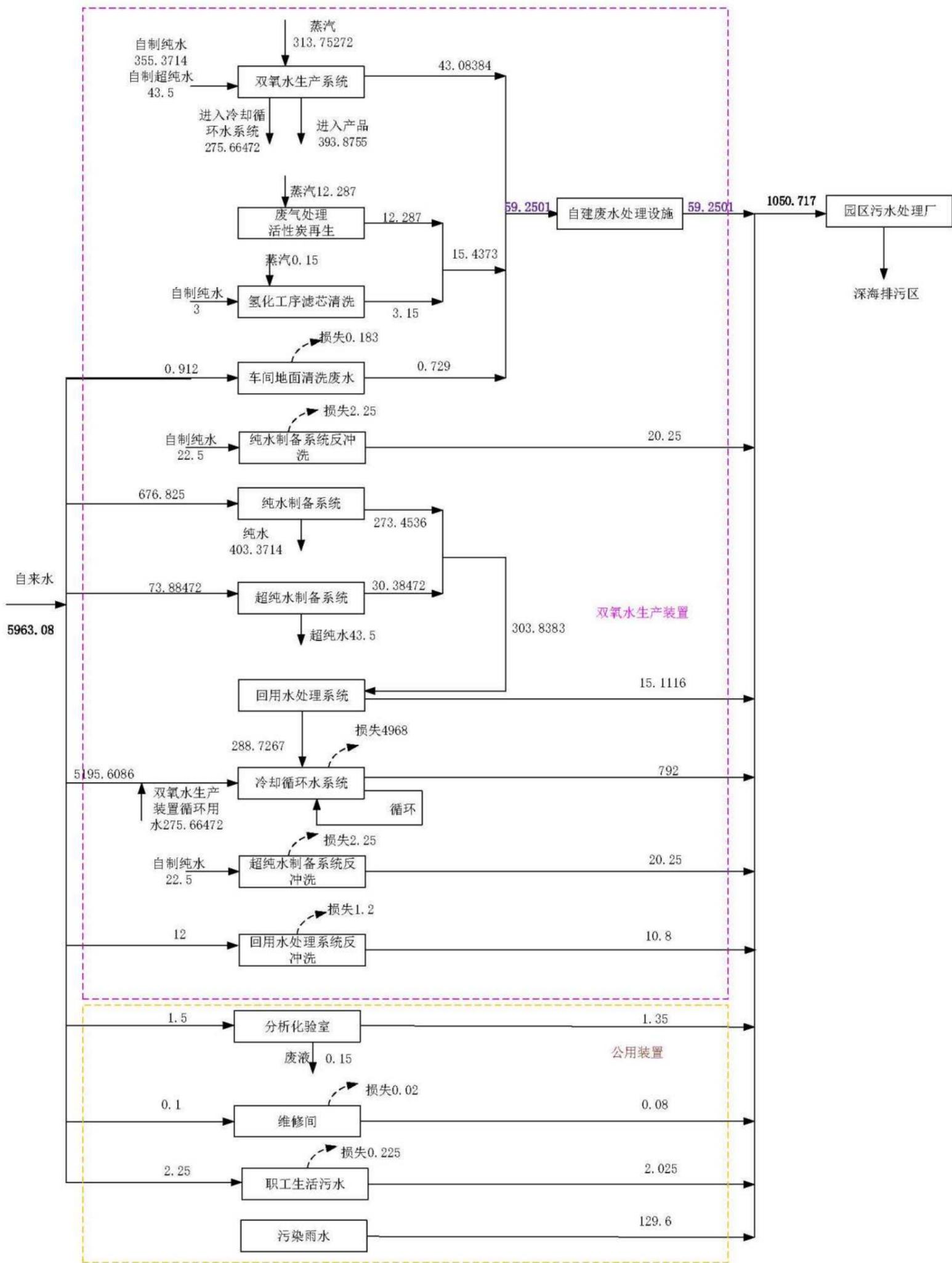


图3.5-11 二期工程水平衡图 单位: t/d

3.5.8 蒸气平衡图



图3.5-12 项目蒸汽平衡图 单位: kg/h (二期工程)

3.5.9 VOCs 平衡图

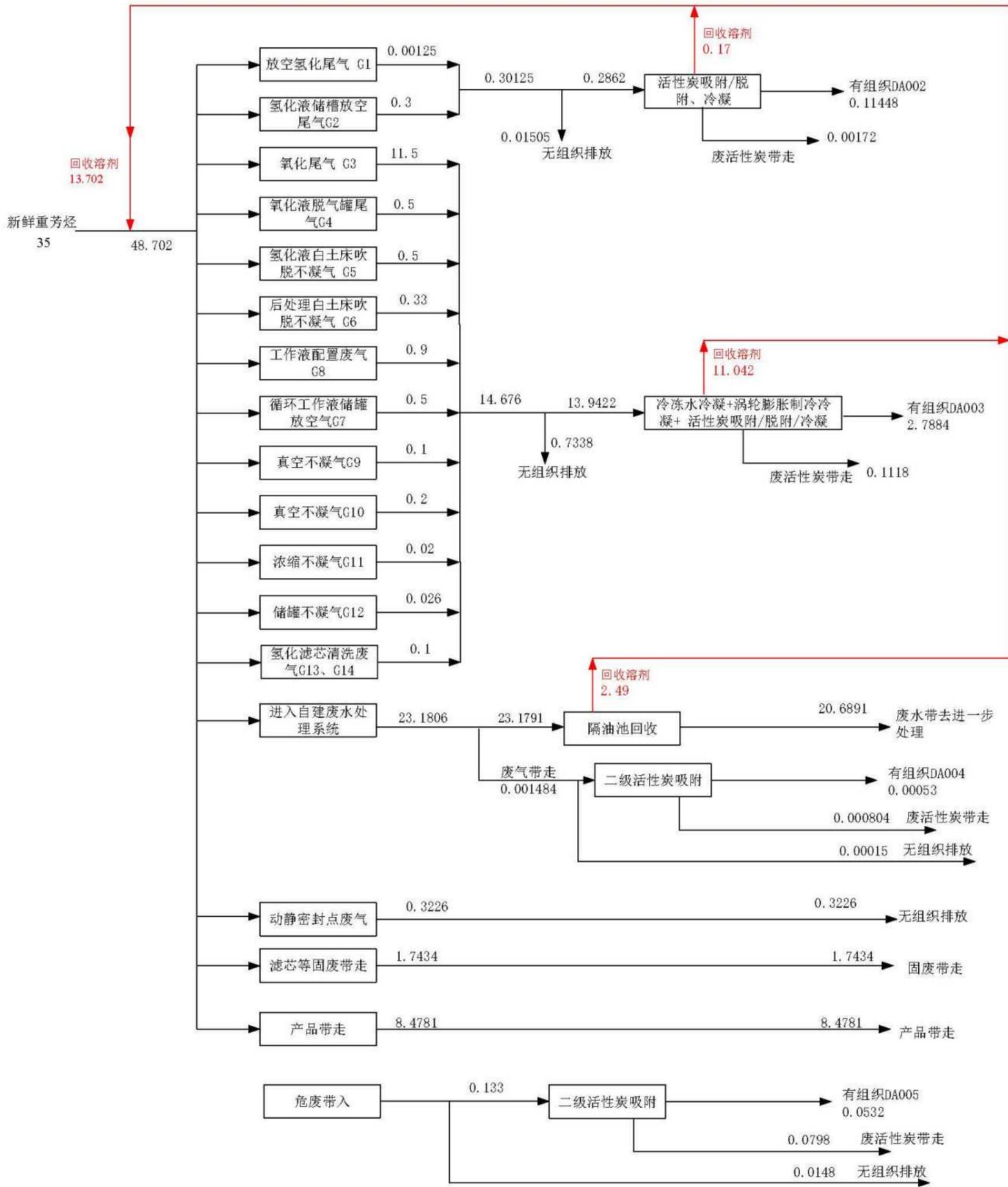


图3.5-13 VOCs 物料流向图 单位 kg/h

3.6 二期工程污染源分析

3.6.1 施工期工艺流程及产污分析

3.6.1.1 主体工程施工期工艺流程

二期工程施工期包括双氧水生产区域等工程，包括基础工程、主体工程、装饰工程、设备安装等。基础工程施工主要包括新建构筑物时土方（挖方、填方）、地基处理（岩土工程）等；主体工程包括新建生产设施、安装生产设备、原辅料及产品的储罐等建设；装饰工程主要是对构筑物的室内外进行装修（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊装饰等）。

项目施工期间不安排施工人员现场住宿，施工现场不建施工营地与食堂，依托工业园已有临时生活区设施。施工期主要的污染工序包括：

（1）废气：基础开挖过程产生的扬尘；建筑材料的运输、装卸、储存和使用过程中产生的扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气；装修废气等。

（2）废水：项目施工期的废水主要来源于冲洗场地和设备的施工废水和施工人员的生活污水。

（3）噪声：施工期间运输车辆和各种施工机械如挖掘机、推土机、切割机、电钻、电锤等产生的噪声。

（4）固体废物：基础工程产生的弃土；工程建设及装修产生的建筑垃圾；施工人员产生的生活垃圾。

施工期产污流程图如下：

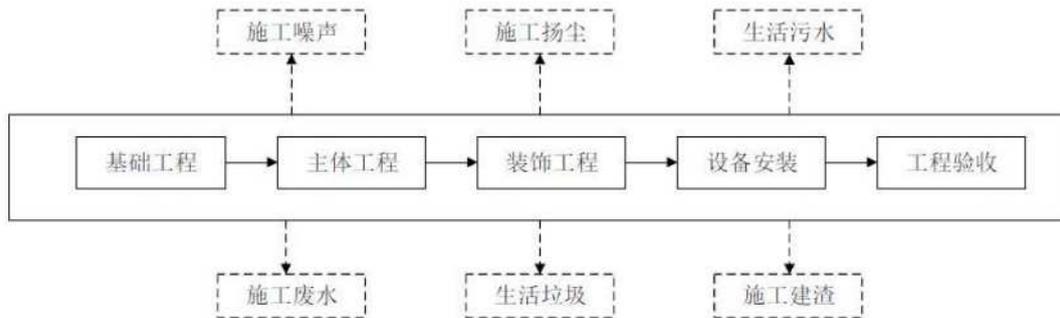


图3.6-1 主体工程施工期流程及产污位置图

3.6.1.2 厂外氢气管道铺设工艺流程

本项目厂外氢气管道铺设的施工期约 0.5 个月，届时会在已建成的管廊上敷设管线。管道及其他工艺部件均为预制件和成品设备，运至现场后均采用焊接形式进行，完成无损检测和强度测试后对焊缝进行防腐喷漆处理（补漆），管线施工及排污流程图如下：



图3.6-2 二氧化碳管道安装工艺流程

①安装前检查

检查各管道、管件的规格，检查管道是否清理干净、无杂物。

②现场吊装

用吊车将经过检查的管道、管件等吊至所需安装的高度，并摆放到位。

③管道焊接、附件安装

用焊丝将管道焊接起来，焊缝按照有关规定进行检验；仪表等附件安装到位并坚信检验。

④管道试压

根据相关规范及设计要求，进行水压试验，试压结束后需排尽管内积水产生试压废水。试压用水采用自来水，产生的试压废水可能含有管道内壁沾染的油污及泥沙等，一般情况，试压废水水质较清洁，可就近排入园区雨水管网系统。

⑤管道防腐处理

本项目管道在工厂进行管道的防腐防锈漆涂刷，施工现场只进行焊缝补漆，使用油漆为环氧富锌底漆（固含量 80%），补漆过程会挥发产生少量挥发性有机废气。

产污情况：施工过程主要会产生少量焊烟、焊缝防腐涂漆废气及试压废水。

3.6.1.3主要污染因子识别

本工程施工期的环境影响主要如下：主体工程过氧化氢工程建设：施工场地清理、物料运输、建筑施工、设备安装调试等阶段产生施工扬尘、噪声、废水以及固废等污染影响。辅助工程氢气管道敷设：施工人员生活污水、管道试压废水，焊接烟尘、焊缝防腐涂漆废气及施工车辆、机械设备尾气等，施工作业噪声，施工人员生活垃圾及少量施工垃圾。

3.6.2施工期污染源分析

3.6.2.1施工废水

项目施工期间产生的废水主要包括：

- ①施工人员排放生活污水；
- ②施工车辆、机械等设备的冲洗废水；

③混凝土搅拌产生的施工废水；

④各类厂房、仓库修建及四周雨水管网修建时混凝土养护时产生的废水。

⑤管道试压阶段排放的试压废水。

施工人员约为 50 人，厂区内不设施工营地，施工人员租住在周边居民住宅，施工期生活污水依托当地市政污水管网系统。

出入车辆的清洗水、泥浆水、设备冲洗水中主要污染物为 SS、石油类等。项目施工期严格控制汽车等机械设备冲洗废水，所有冲洗废水经沉淀后循环使用，不外排。

混凝土搅拌、养护时产生的废水主要污染物为 SS，废水经临时沉淀池沉淀回用于出入车辆清洗，不外排。

管道试压废水是管道在安装完毕和无损检测合格后进行的水压试验产生的废水。管道试压采用自来水，试压后需把水排尽，产生试压废水，该废水基本没受到污染，只是在流经管道时，可能携带有管道中的一些杂物及少量油污。管道试压废水产生量为管道充满水量，项目厂区内外管道长度为 3000m，平均管径约 350mm，试压水循环使用，总产生量约 10t。项目试压废水水质较简单，经临时沉淀池沉淀后用于场地洒水抑尘，不外排。

3.6.2.2 施工废气

(1) 施工扬尘

施工期产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘原因可分为风力起尘和动力起尘，主要是粉状建材的储存、装卸和搅拌等过程中，以及裸露地面车辆行驶而卷起的粉尘，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成的。

① 裸露施工现场地的风力起尘

施工场地扬尘的主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。风力起尘量与堆场表面积、物料含水率、施工活动频率、裸露场地面积及土壤颗粒组成、气象条件（风速、湿度）等多种因素相关。根据有关资料，施工场地边界扬尘浓度一般在 $1.0\sim 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，当风速为 $2.5\text{m}/\text{s}$ 时，施工场区扬尘的影响范围在其下风向 150m 范围之内，在此范围以外基本可符合环境空气质量二级标准。在 $1.0\sim 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，当风速为 $2.5\text{m}/\text{s}$ 时，施工场区扬尘的影响范围在其下风向 150m 范围之内，在此范围以外基本可符合环境空气质量二级标准。

② 车辆行驶的动力起尘

根据相关文献资料，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5}\right) \left(\frac{w}{6.8}\right)^{0.85} \left(\frac{p}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——一辆汽车行驶的扬尘量，kg/km；

v——汽车速度，km/h；

w——汽车载重量，t；

p——道路表面粉尘量，kg/m²。

根据有关资料，一辆10t卡车通过一段长度为1km的路面时，在不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下，产生的扬尘量见下表。

表3.6-1 在不同车速和地面清洁程度的车辆扬尘量单位：kg/km

车速(km/h) \ p(kg/m ²)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

从表中可见，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大，在同样的车速情况下，路面粉尘越大，扬尘量越大。

(2) 施工过程燃油废气

施工机械主要包括施工车辆以及挖掘机、装载机、推土机等机械，以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括CO、THC、NO_x等，由于其排放量不大，经大气扩散后影响范围有限，影响很小。

(3) 管道焊接烟气及焊缝涂漆废气

管线在施工焊接会产生少量焊接烟尘；管道焊缝涂刷防腐漆时会产生少量有机废气，主要为挥发性有机物，防腐漆采用环氧富锌底漆，固含量高（80%），挥发性有机物产生量小。

3.6.2.3 施工噪声

在施工阶段，随着工程的进度和施工工序的更替，将会采用不同的施工机械和施工方法。噪声源主要包括施工场地各类机械设备作业产生的噪声、运输车辆造成的交通噪声等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中“附录 A”，常见施工设备噪声源强（声压级）见下表。

表3.6-2 常见施工设备噪声源不同距离声压级

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
--------	--------	---------	--------	--------	---------

液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力打桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

表3.6-3 运输车辆声级值一览表

运输内容	车辆类型	声源强度 (dB (A))
弃土外运 钢筋、商品混凝土 各类装修材料及必备设备	卡车 (大卡或中卡)	80~85

由上表可以看出，各类施工机械以及运输车辆的噪声级较大，通过将施工活动尽量控制在项目厂界内，可减少施工噪声对周边环境的影响。本项目施工过程中不涉及打桩机打桩，由于土石方量很小，使用的土石方的设备主要是挖掘机和装载机，使用的时间很短，对周围声环境影响极小。使用的机械设备主要是安装过程中使用的吊车、升降机等，设备产生的噪声经已有厂房阻隔，对周围声环境影响很小。

3.6.2.4 施工固废

施工期固废主要包括建筑垃圾、管道施工废料及施工人员生活垃圾等。

(1) 建筑垃圾

主要是修建各类仓库产生的少量建筑垃圾，其主要成份为：废弃的沙土石、水泥、弃砖、水泥袋、碎玻璃、废金属等。建筑垃圾要妥善处理，能回收的尽量回收，不能回收利用的应统一运往指定地点进行处置。

(2) 管道施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，管道施工过程产生的施工废料量约为 0.09t。施工废料均由园区环卫部门统一清运处理。

(3) 施工人员生活垃圾

由于项目施工期短，施工人员较少，约为 50 人，施工期间产生的生活垃圾较少，每人每天产生生活垃圾 0.5kg/人·天计，集中收集后由环卫部门及时清运处理。

3.6.2.5 生态环境

项目建设用地为三类工业用地，主体工程在厂区红线内预留空地建设；氢气管道架设不涉及占地，项目管道施工方式为利用园区公用管廊管架敷设，无土建及基础开挖相关施工，不会造成生态破坏等；施工时避让周边植被，基本不会对沿线植被等造成破坏影响。

3.6.3 运行期生产工艺及产污分析

二期工程主要是双氧水的生产，本项目采用扬州惠通科技股份有限公司开发的钯触媒流化床双氧水生产技术，该技术处于国内先进水平，工艺技术先进，适合于大规模生产。

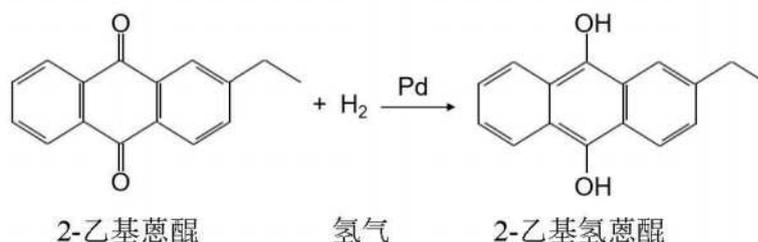
本项目稀品双氧水的生产采用典型的蒽醌、TOP（磷酸三辛酯）、TBU（四丁基脬）、钯触媒流化床氢化工艺生产双氧水。稀品双氧水经进一步蒸发浓缩，提高双氧水溶液含量，制成高浓度双氧水产品；双氧水也可经净化提纯后得到高纯双氧水，成品为电子级双氧水产品。

3.6.3.1 工艺原理

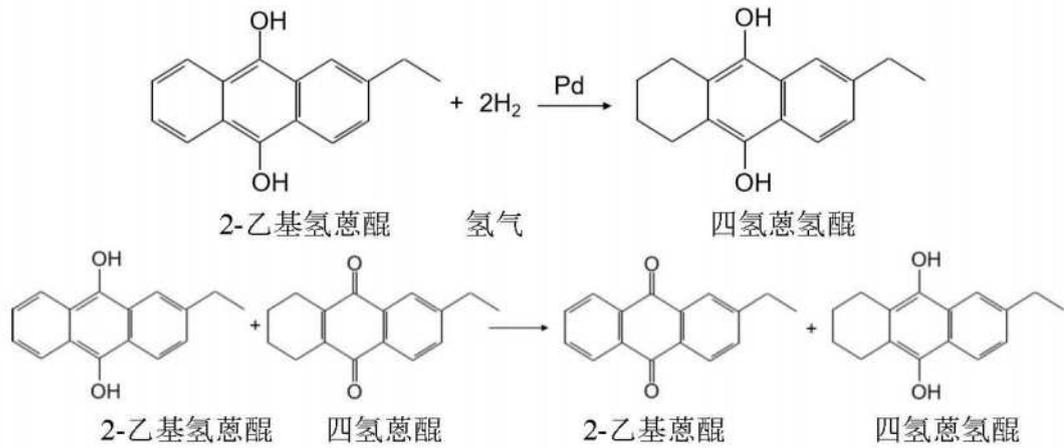
本项目采用蒽醌法流化床工艺生产过氧化氢，其原理是以 2-乙基蒽醌、四氢 2-乙基蒽醌（由 2-乙基蒽醌转化而来）为工作载体，以重芳烃、磷酸三辛酯和四丁基脬为溶剂组成工作液，其中工作载体与氢气在钯触媒（流化床）存在下反应生成相应的氢蒽醌，氢蒽醌在氧化塔中与空气中的氧发生氧化反应，重新生成蒽醌，同时生成过氧化氢。过氧化氢在水及工作液中的溶解度不同，利用脱盐水萃取氧化后的工作液即可得到 37~42%浓度的过氧化氢水溶液（俗称双氧水）；过氧化氢工作液经处理后，循环使用。为满足下游装置的需求，37%双氧水经减压精馏成 50%双氧水。整个过程消耗的是氢气和空气中的氧气以及脱盐水，只需补充少量损失的化学品与工作液。过氧化氢生产过程中涉及的主要反应为氢化反应、氧化反应以及部分副反应，同时，副反应产生的部分可再生降解物之间会发生再生反应。主要反应方程式如下：

(1) 氢化工序

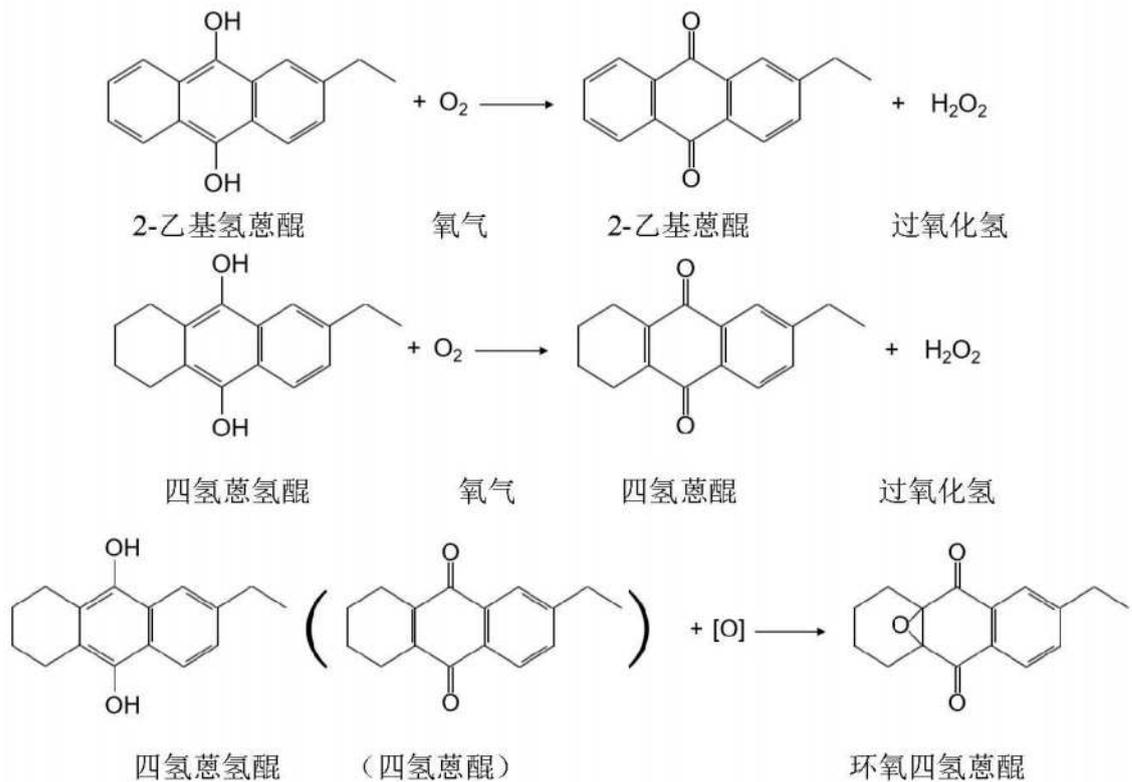
主反应：



副反应：

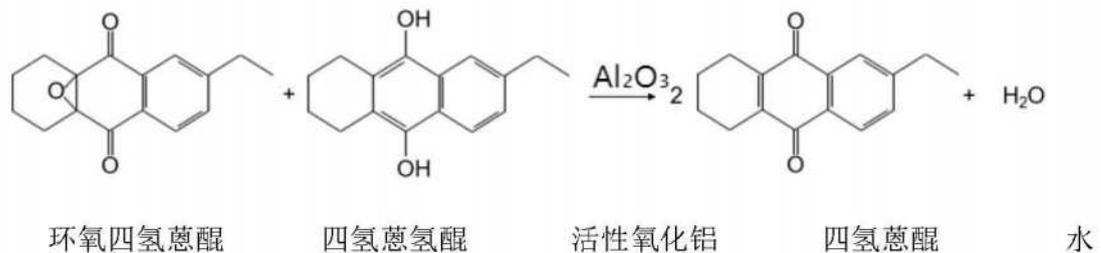


(2) 氧化工序



(3) 再生工序

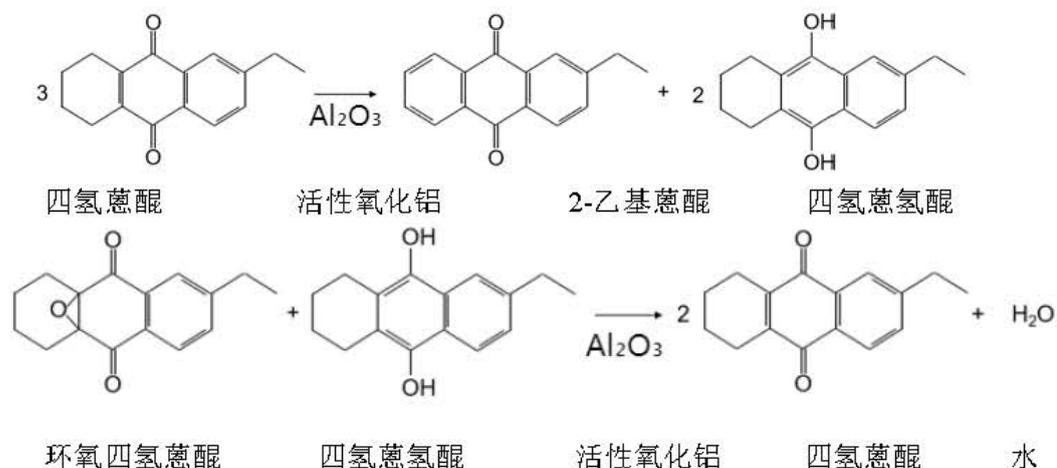
氢化液再生:



环氧四氢蒽醌的再生需要有四氢蒽醌存在。在蒽醌法流程中，存在大量四氢蒽醌

的是氢化工序；因此实现环氧四氢蒽醌再生最好在氢化之后、氧化之前，这就是设置氢化白土床的目的。

工作液再生（主要为四氢蒽醌的再生）：



氧化铝床（白土床）在双氧水工作液再生中起到净化与复活的关键作用。其通过物理吸附有效去除导致乳化的强极性降解物和水分；利用表面酸性位点的催化作用，将低活性的四氢蒽醌等物质催化降解为小分子排出体系；并能将部分失活物质催化异构化，再生为有效的蒽醌。从而协同恢复了工作液的氢化、氧化活性，显著减轻萃取塔乳化现象，保障生产装置长周期、稳定、高效运行。

由于在**碱性条件**下过氧化氢很容易将四氢蒽醌氧化成环氧四氢蒽醌，因此，工业生产中通常保持**氧化液呈酸性**，以减少环氧四氢蒽醌氧化物的生成。本项目通过在**氧化反应中加一定量磷酸**，以减少环氧四氢蒽醌氧化物的生成，同时防止所生成的过氧化氢分解。

以上各副反应过程中，产生的四氢蒽醌、四氢蒽醌氢醌、环氧四氢蒽醌等称为**氢化、氧化降解物**，这些氢化、氧化降解物会改变工作液的物理、化学性质，进而影响到过氧化氢的制备过程，为清除这些降解物的不良影响，在工作液循环过程前设置工作液再生工序、工作液后处理工序。

3.6.3.2 总体生产工艺流程

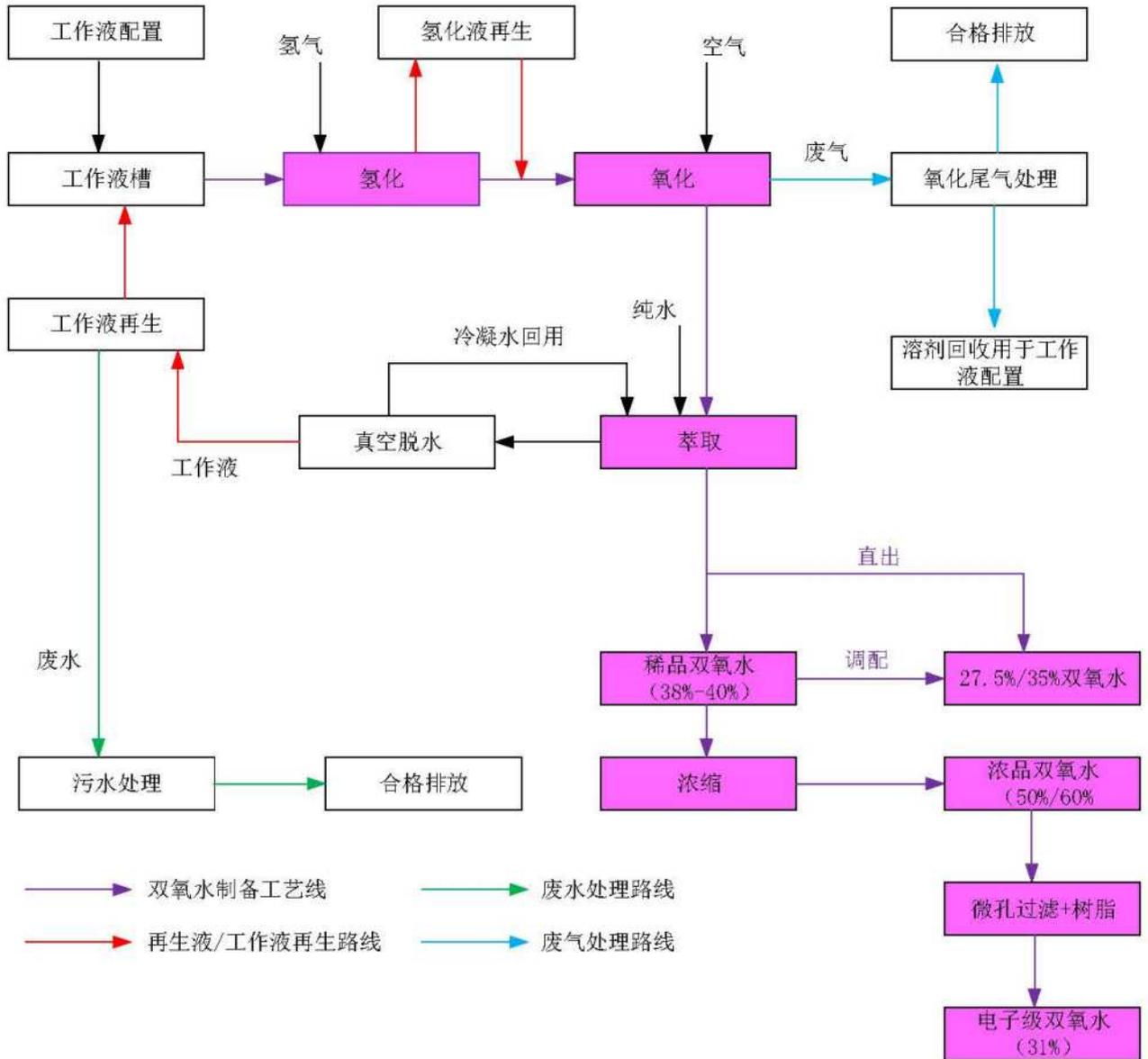


图3.6-3 双氧水总体生产流程框图

3.6.3.3稀品双氧水生产工艺流程

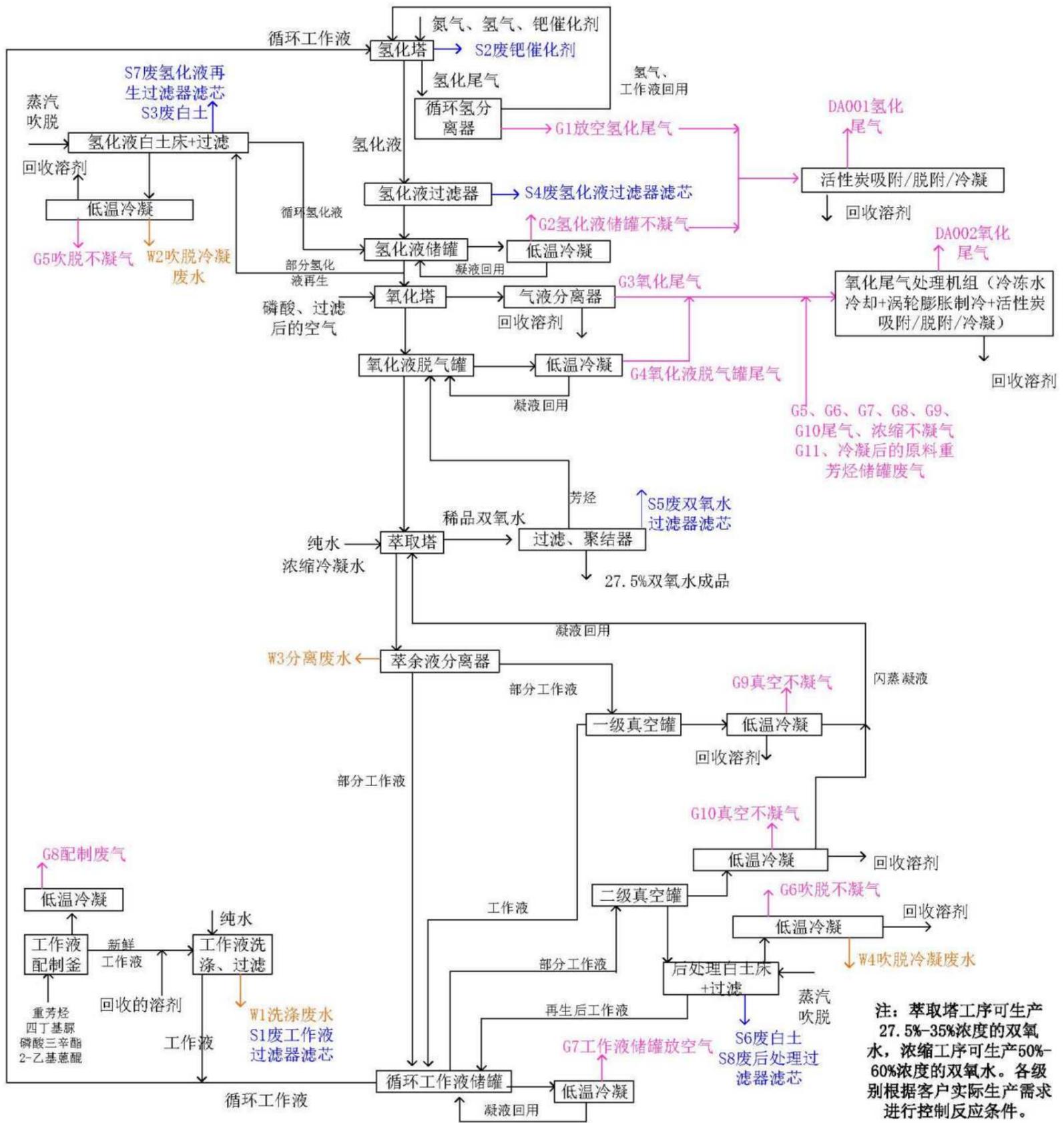


图3.6-4 稀品双氧水生产流程及污染节点示意图

1.工作液配制工序

本工序主要作用是配制双氧水生产过程中的工作液。工作液为不溶于水的有机溶剂，在整个生产过程中不断的循环使用。

过氧化氢生产中用的工作溶液是在工作液配制釜分批配制的。用芳烃泵将重芳烃贮槽内的芳烃，或从芳烃回收罐来的芳烃送入工作液配制釜，以体积计量；磷酸三辛酯（TOP）、四丁基脲（TBU）通过泵送入工作液配制釜内。重芳烃、磷酸三辛酯和四丁基脲等溶剂按一定比例加入工作液配制釜后，向釜体夹套和盘管内通入蒸汽，将物料加热至50-60℃（间接加热），开启搅拌，将计量的2-乙基蒽醌由工作液配制釜上的手孔加入，搅拌同时加热，以加速2-乙基蒽醌的溶解。配制好的工作液用管道泵经工作液过滤器送往工作液贮槽待用。一般每10天配制一次，一次约14吨。芳烃、磷酸三辛酯和四丁基脲配制的比例依据定期分析装置中循环工作液母液的组份而调整。

纯水经计量后加入配制釜，洗去工作液中的杂质（主要提纯原料芳烃，以提高生产安全性），直至洗水呈清澈透明为止。洗涤合格后的工作液，用管道泵送氢化塔使用。工作液循环使用、定量补充。

配制工序还负责清洗处理回收的工作液，洗水及工作液降解物排入废水处理隔油池，经废水处理设施，再通过园区污水管网排入园区污水处理厂。

配制过程有机废气经风机收集后冷凝回收溶剂后去氧化尾气处理装置组处理，处理后达标排放。

氢化工序使用的双氧水产品稳定剂无需配置，直接从对应储罐中用过泵+管道添加至对应的工序，产品稳定剂最终进入产品，无有机废气、无废水产生，会有稳定剂包装袋产生。

2.氢化工序

氢化反应的目的是使氢气与工作液中的蒽醌反应，以生成氢蒽醌。此反应在流化床氢化反应器中完成，其中工作液和钨催化剂利用氢气向上流动进行充分接触和搅拌。

工作液经工作液换热器冷却至需要的温度与由氢气缓冲罐来的氢气进入氢化反应器，控制反应器顶部压力0.08~0.10MPaG，温度45℃~62℃的条件下进行氢化反应。

氢化反应器出口的氢化液携带一定量的催化剂，在进入氢化液槽之前，必须将催化剂过滤并反冲回到氢化反应器。因此，本装置设计了12台一级过滤器，氢化液从过滤器滤芯的外部流入滤芯内部，在滤芯外部阻集氢化液中夹带的催化剂，一级过滤器通过进入氢化液槽清洁的氢化液经反冲洗泵进行反冲洗，将滤芯外部的催化剂反冲至氢化反应器内继续参加氢化反应，并降低了滤芯阻力降。

氢化反应器顶部的气体通过气液分离器除去携带的液体，然后进入氢气循环压缩机进行压缩再循环，回到氢化反应器。氢气循环压缩机有两个作用：一是保持催化剂悬浮于工作液中的气量，二是使未反应的氢气可多次流经流化床反应器。

催化剂活性和浓度是影响氢化反应速率的主要因素。催化剂的活性会随着时间而降低，通常在运行时会根据反应需求少量地补加催化剂。

氢化液槽的氢化液通过氢化液泵经二级过滤器和三级过滤器送入氧化反应系统。二、三级过滤器的目的是拦截可能穿过氢化一级过滤器的催化剂和氢化液再生过滤器的氧化铝粉末。

3.氧化工序

由氢化工序来的氢化液，通过氢化液冷却器冷却，进入氧化塔上部，同时向氧化塔底通入新鲜空气，新鲜空气经分散器分散。氢化液在氧化塔内向下流动，与空气逆流接触，反应生成含过氧化氢的工作液（即氧化液）。在氧化塔内设有特殊结构，以帮助改善氢化液与空气的接触，并防止其偏流，以提高氧化收率。

氧化塔控制塔顶压力在 0.2MPaG 左右，温度控制在 45℃~60℃之间。

氧化反应过程中会放出大量热量，为及时移走氧化反应的热量，氧化塔内部设置了内置式冷却器，调节进入冷却器的循环水量来控制反应温度。

氧化液通过重力流入氧化液脱气罐，在脱气罐中脱除夹带的空气后经氧化液泵送入萃取系统。

氧化塔顶部的氧化尾气流过氧化尾气冷凝器，其中大部分芳烃蒸汽被冷凝，然后进入膨胀机组，膨胀机组冷凝是利用水冷（循环水冷却）后的氧化塔尾气的内能，通过膨胀机进行等熵膨胀，内能转化为机械功时，尾气因内能减小温度降低而产生冷量。此冷量通过板翅式换热器将入口尾气冷却，尾气温度可降至露点以下，进入分离器把绝大部分重芳烃冷凝下来。经水冷后的氧化塔尾气，进入板翅式换热器，被两段冷却后温度降至溶剂露点以下，进入分离器，液相即重芳烃溶剂，回储槽，可送回工作液配置工序。气相进入板翅式换热器上段与水冷后的氧化尾气换热，被加热后进膨胀机侧进行等熵膨胀，出膨胀机后，尾气因作功内能减小温度降至非常低的温度，再进板翅式换热器下段，冷却出板翅式换热器即进分离器尾气，尾气被加热后进入膨胀机压气侧，升压后出膨胀机进入活性炭处理装置进一步处理，吸附其中的芳烃后，达标排放。

4.萃取工序

萃取塔是一个多层筛板塔，在每层塔板下方设置有专门的聚结丝网（用于强化萃取效

果），正常生产时，萃取塔内的纯水是连续相，筛板上分布纯水，纯水在筛板上从筛板的一侧（如西侧）流向另一侧（如东侧），再经降液管流向下一层筛板，下一层筛板上的纯水侧从一侧（东侧）流向另一侧（西侧），再又经降液管流向再下一层筛板，再下一层筛板上的纯水从一侧（西侧）流向另一侧（东侧），这样呈 S 形流动，形成连续相。

而工作液则汇集在筛板下部空间，经过筛板的孔分散成液珠并向上流动，穿过纯水，完成传质（过氧化氢从工作液被萃取到纯水），穿过纯水的工作液液珠在上一层筛板下面汇集，再经上一层筛板的孔分散成液珠继续向上流动，穿过上一层筛板上面的纯水，继续传质。工作液是分散相。

工作液从下往上流动的过程中，过氧化氢不断被萃取到纯水中，所以过氧化氢含量越来越低，越往塔上部含量越低；而纯水从上往下流动过程中，过氧化氢不断被萃取到纯水中，因此过氧化氢含量越来越高，越往塔下部含量越高。

由萃取塔底流出的粗双氧水经冷却降温后进入双氧水聚结器，双氧水中含有机杂质的重芳烃与双氧水分层，底层双氧水进入精品双氧水槽；双氧水聚结器上部有机相流入氧化液脱气罐。

由萃取塔顶流出的萃余工作液进入工作液聚结器，游离水被分离并聚集在聚结器的底部，水位白界面控制并被排出。

经聚结分水后的工作液经过两种路径返回工作液槽：一部分（占工作液流量约 40%）直接进入循环工作液槽，一部分（占工作液流量约 60%）进入真空脱水罐，在真空条件下进行闪蒸，水含量降至 0.1~0.25%后进入循环工作液槽。

双氧水的生产和存贮均需要添加少量稳定剂及调节酸性。在萃取工序纯水中加磷酸，并在氧化液中加磷酸和稳定剂以确保生产过程和产品的安全。

5. 溶剂回收工序

由系统内各工序排出的溶剂回收液，汇集至溶剂回收槽，经过滤器送至工作液配制釜水洗后回用。

6. 氢化液/工作液处理工序

在氢化反应和氧化反应过程中，会生成氢化和氧化的副产物，为了将它们转化为可生产双氧水的有效蒽醌，须使用活性氧化铝再生。将两股工作液（工作液和氢化液）分别通过不同的活性氧化铝塔，以再生还原这些不期望生成的副产物。

来自氢化液槽的氢化液，用泵经二、三级过滤器后，分出部分氢化液（约占 20%）经再生换热器和再生加热器，进入氢化液再生床，然后从再生床上部出来，经过再生过滤器、

再生换热器后返回氯化液槽。

循环工作液槽部分工作液（从循环工作液槽抽取工作液去二级真空脱水的流量，大概占整个工作液大循环的 10%左右）经过二级真空脱水后经再生换热器和再生加热器，进入工作液再生床，然后从再生床上部出来，经过再生过滤器、再生换热器后返回工作液槽。

氧化铝也是吸收剂。化合物如水和有机酸，可以吸附到氧化铝的活性基团上，从而使氧化铝失去活性。因此，当氧化铝的活性下降时，必须更换氧化铝床。更换氧化铝前需对其进行溶剂清洗，再用蒸汽吹扫，吹扫蒸汽经冷凝、气液分离后，气液分离器分离出的不凝气，送入尾气处理系统，防止了不凝气逸散造成的浪费和周围环境的气味。凝液进入沉降槽分离后，由于重芳烃不溶于水，密度比水小，水和重芳烃组分通过沉降槽的重力沉降分离，达到回收重芳烃的目的。分离出来的重芳烃根据界面控制用泵送入溶剂回收槽；分离后的水排放至污水处理系统。**经溶剂清洗、蒸汽吹扫处理后的失活氧化铝本次环评暂定为危险废物。**

7.磷酸调配注入工序

在氧化塔及萃取塔加入磷酸调节酸度，根据上述系统的工作液或纯水流量，分别用计量泵送入系统。

8.活性炭再生工艺

双氧水生产工艺涉及的各有机废气采用活性炭吸附净化装置进行净化处理，该部分活性炭装置一般采用颗粒活性炭，使用一段时间后（一般为 2 周~3 周）进行再生，活性炭更换周期为 1-2 年。危废仓库废气及废水处理系统活性炭净化设施内活性炭不进行再生处理，定期直接更换。

活性炭再生是吸附饱满的活性炭通过一定条件处理后再次活化，使用活性炭吸附是一个物理过程，采用高温蒸汽将使用过的活性炭内的杂质进行脱附，并使其恢复原有的活性，达到重复使用的目的，此流程产生脱附尾气，经冷凝后回收溶剂（重芳烃），**剩余废水作为活性炭再生废水排入自建废水处理系统处理达标后进入园区污水处理厂进一步处理。**

活性炭吸附净化装置设置 A/B 套进行轮换使用，A 套装置内活性炭进行脱附再生时，B 套装置正常进行尾气净化，再生时产生的脱附废气直接排入冷凝+活性炭吸附净化装置（B 套）进行净化处理后外排，该脱附废气最终通过以氯化、氧化尾气（DA001、DA002 排气筒）排放，后续直接核算排气筒最终的排放情况，不再单独核算脱附废气。活性炭再生工艺过程主要产生活性炭再生废水以及定期更换的废活性炭。

9.氢化工序滤芯清洗

氢化工序的过滤滤芯运行一段时间后需要推出清洗，主要是用碱液和酸液以及纯水进行清洗，具体的清洗的工艺流程步骤如下：

第一步：使用重芳烃溶剂清洗，溶剂清洗完经过过滤后溶剂回收利用；

第二步：蒸汽吹扫溶剂，溶剂冷凝回收利用（每台滤芯清洗使用蒸汽量 2t）；

第三步：氮气冷却和置换溶剂气相；

第四步：碱液清洗，系统碱液浓度约 20%，碱液持有量约 6m³；碱液可重复利用，通常可清洗 4 至 5 台；每次清洗结束后须补加约 1m³液碱（20%液碱）；方可供下次清洗使用；

第五步：纯水清洗，清洗 1 台约使用纯水量约 15m³；

第六步：硝酸溶液清洗，系统硝酸浓度为小于等于 3%；硝酸溶液可重复利用，通常可清洗 4-5 台；每次清洗结束须补加约 1m³硝酸溶液（3%），方可供下次清洗使用；

第七步：纯水清洗，清洗 1 台约使用 25m³纯水；

通常年清洗滤芯台数 25-26 台；定期更换碱液和酸液，年产生废碱液约 50m³，废硝酸液约 50m³，纯水清洗产生的废水量约 1000m³，蒸汽冷凝水为 50m³。

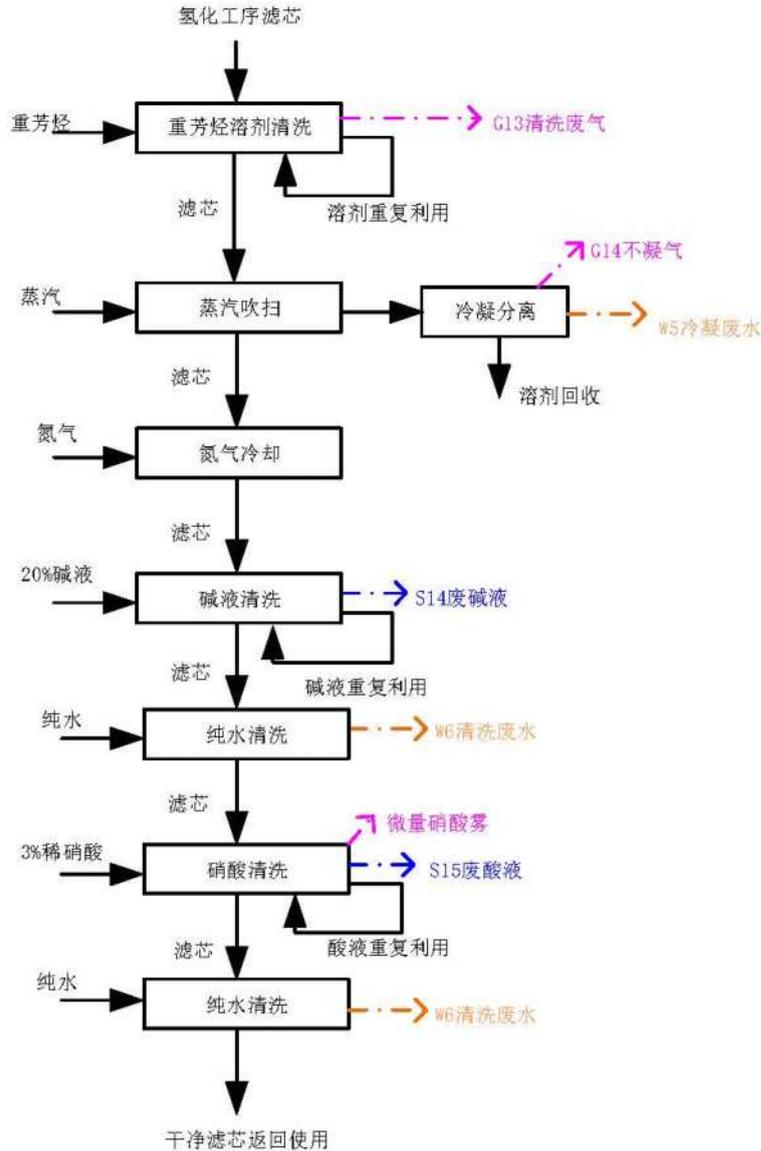


图3.6-5 氢化工序滤芯清洗工艺流程示意图

由上图及上文描述，整个双氧水稀品生产主要是以 2-乙基蒽醌为工作载体，采用钨触媒作为催化剂，其中工作载体与氢气在钨触媒存在情况下反应生成相应的氢蒽醌，氢蒽醌再与空气中的氧反应，生成蒽醌，同时生成过氧化氢。由于很难找到一种能够同时很好的溶解蒽醌和氢蒽醌的有机溶剂，因此，本项目采用多种有机溶剂按照一定比例混合，其中采用重芳烃作为蒽醌的溶剂，采用磷酸三辛酯作为氢蒽醌的溶剂。同时，由于四丁基脲相对分子质量和密度较小，表面张力大，在萃取时对工作液与水相迅速分层非常有利，因此，在工作液中加入四丁基脲以提高生产能力、降低能耗等。因此，整个稀品生产的工作液主要成分是 2 - 乙基蒽醌、重芳烃、磷酸三辛酯和四丁基脲，在系统内循环使用，定时补充添

加即可，由于磷酸三辛酯沸点高，在余压 4mm 汞柱下，其沸点为 216℃，常压下，更难以挥发，四丁基脲常压下沸点均超过 260℃，不易挥发，而重芳烃沸点为 168-200℃，溶剂含量大于 99%，属于高挥发性有机物，根据理化性质及重芳烃供应商出厂成分标准，重芳烃的主要成分为 C10 馏分，其中主要有连四甲苯，偏四甲苯和均四甲苯、偏三甲苯、连三甲苯等，还有微量的邻二甲苯，在整个双氧水生产过程中各工序尾气会携带一定量的重芳烃外排，本次环评以 NMHC、TVOC 进行统一表征，根据重芳烃的供应商出厂标准，还有微量的二甲苯，本次选取二甲苯作为特征因子分析。

3.6.3.4 浓品双氧水生产工艺流程

为满足部分产品 60%浓度的需求，将稀品双氧水减压精馏为浓品双氧水。

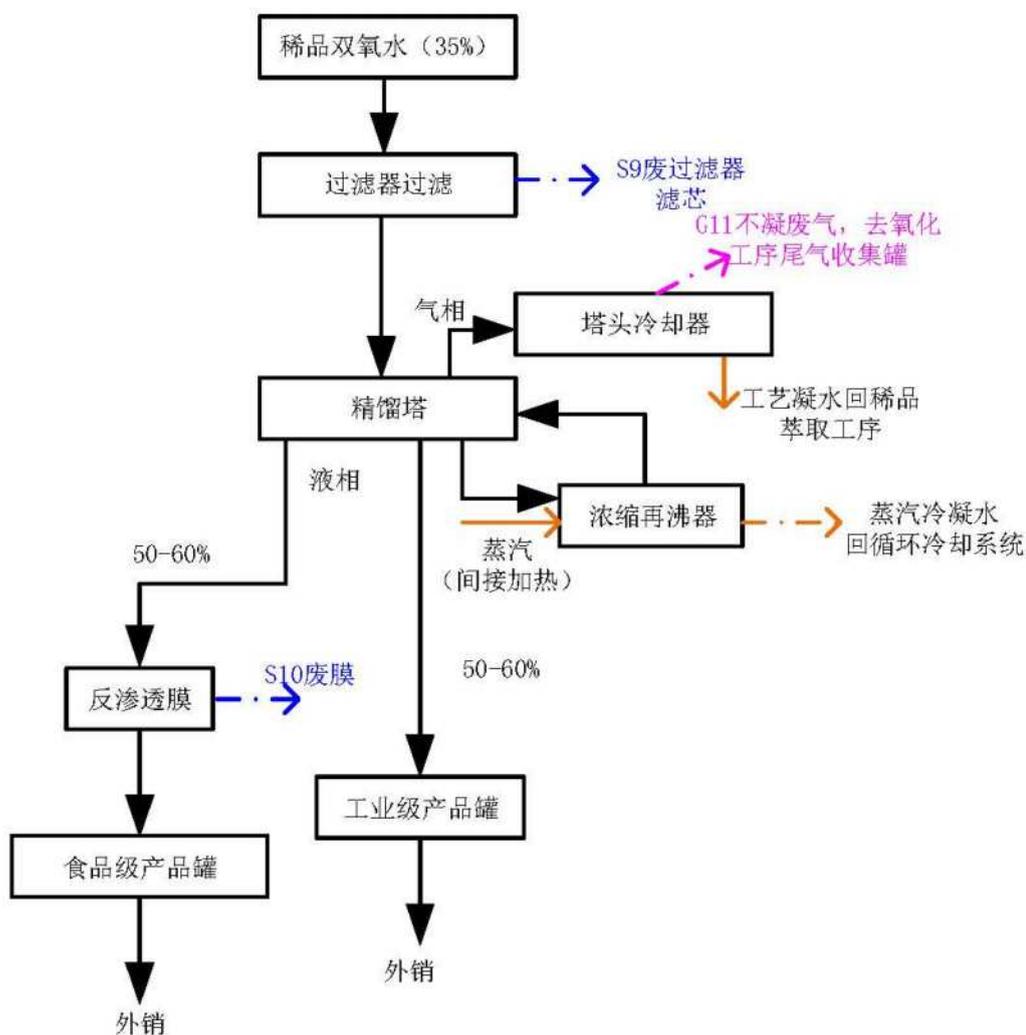


图3.6-6 工业级、食品级过氧化氢（浓品）生产工艺流程示意图

部分来自萃取工序的双氧水经进料过滤器过滤，进入进料预热器，与双氧水精馏塔塔

底的产物进行换热，然后进入双氧水精馏塔的两个填料床层之间。通过进料分布器分布到底部填料床层（提馏段），与往上走的汽相进行逆流传质，汽相中的过氧化氢被液体吸收，双氧水在底部富集，当液体到达塔釜时，过氧化氢浓度达到要求。

塔釜液体经过降膜再沸器进行强制循环。在再沸器的管内由循环的液相产生汽相，进入到双氧水精馏塔的底部填料床层。随着汽相沿着塔往上流动，过氧化氢含量逐渐减小，顶部汽相基本上就是纯水，只有痕量的过氧化氢到达顶部汽相。

部分顶部汽相被喷射泵吸入作为降膜再沸器的热媒，剩余的进入塔顶冷凝器进行冷凝。冷凝液在换热管底部收集起来，由重力作用经过大气腿流入常压操作的工艺凝液接收罐。工艺凝液接收罐液位通过出口流量控制。工艺凝液水质高，可直接用作萃取纯水。

双氧水精馏塔底的物料经过大气腿溢流到进料预热器被冷却，部分双氧水经过反渗透膜进行纯化生产食品级双氧水，部分直接流入常压操作的浓品双氧水罐，成为工业级双氧水。浓品双氧水中间罐也作为紧急情况（双氧水分解）的泄放设备。浓品双氧水中间罐液位通过出口流量控制，浓品双氧水经输送泵送出界区。

为了避免杂质的积累，塔顶凝液未像常规精馏塔一样回流到塔内。纯水作为新鲜回流物料直接从安全水罐溢流到塔内。设置溢流安全水罐的目的有两个：一是保证安全水罐液位永远是满的；二是在双氧水大量分解的紧急情况，安全水罐底部的切断阀打开，罐内有足够的纯水直接倾泻到双氧水精馏塔和降膜再沸器中，稀释其双氧水浓度。

塔顶不凝气（如泄漏的空气、进料中溶解的空气、双氧水分解产生的氧气）抽入真空液环泵，以维持浓缩系统操作所需的负压，不凝气进入厂区尾气收集管，最终进入氧化尾气处理装置组（活性炭）进行处理。

3.6.3.5 电子级双氧水生产工艺流程

来自双氧水浓品（60%）的原料进入原料缓冲罐，用超纯水稀释至31%浓度，经泵加压送入微孔过滤单元，然后再进入阴阳离子交换树脂单元进一步去除杂质，得到电子级过氧化氢进入产品罐。项目生产过程不涉及化学反应，为物理提纯过程。由于双氧水的氧化性较强，使用一段时间后，结构受到一定程度破坏，没法再用于电子级双氧水的生产。因此，本工艺的离子交换树脂不进行再生，微孔过滤膜和离子交换树脂需要周期性更换，会产生一定的废过滤膜和废阴阳树脂。

稀品双氧水水溶液中含有较多的有机、无机和颗粒物等杂质，研究表明，有机物主要为芳烃、辛醇、磷酸三辛酯、蒽醌化合物和酚类化合物等；无机杂质主要包括金属阳离子及其络合物、无机酸根阴离子等；不挥发性组分包含羧酸、芳环、醌类及有机磷酸酯等。

双氧水进入纯化装置经冷冻水冷却后进入微孔过滤膜过滤，微孔过滤在以压力差为推动力（操作条件：10~25℃，压力为 4MPa），利用膜的细微孔径所产生的吸附和毛细管流动、筛分等作用，使物料得到纯化。通过膜孔大小的选择，可有效去除过氧化氢水溶液中的颗粒性机械杂质、非颗粒性无机物杂质和有机物杂质。离子交换为常温常压操作。

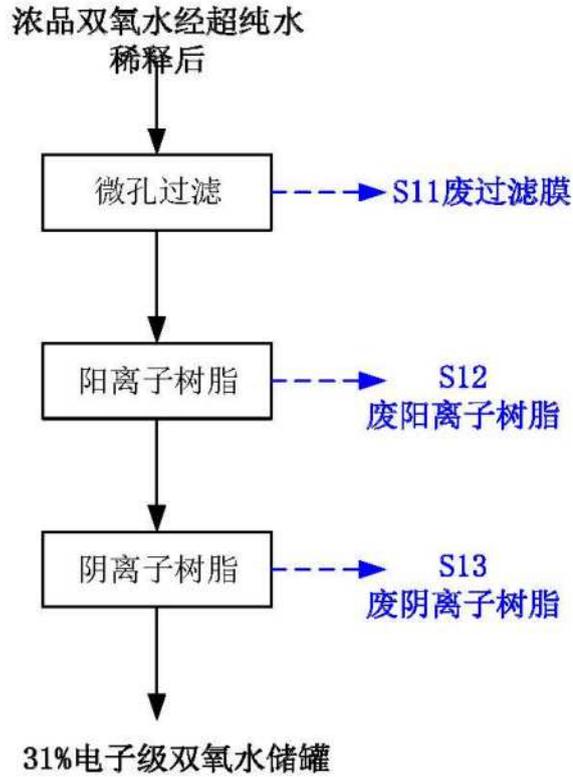


图3.6-7 电子级过氧化氢生产流程及污染节点示意图

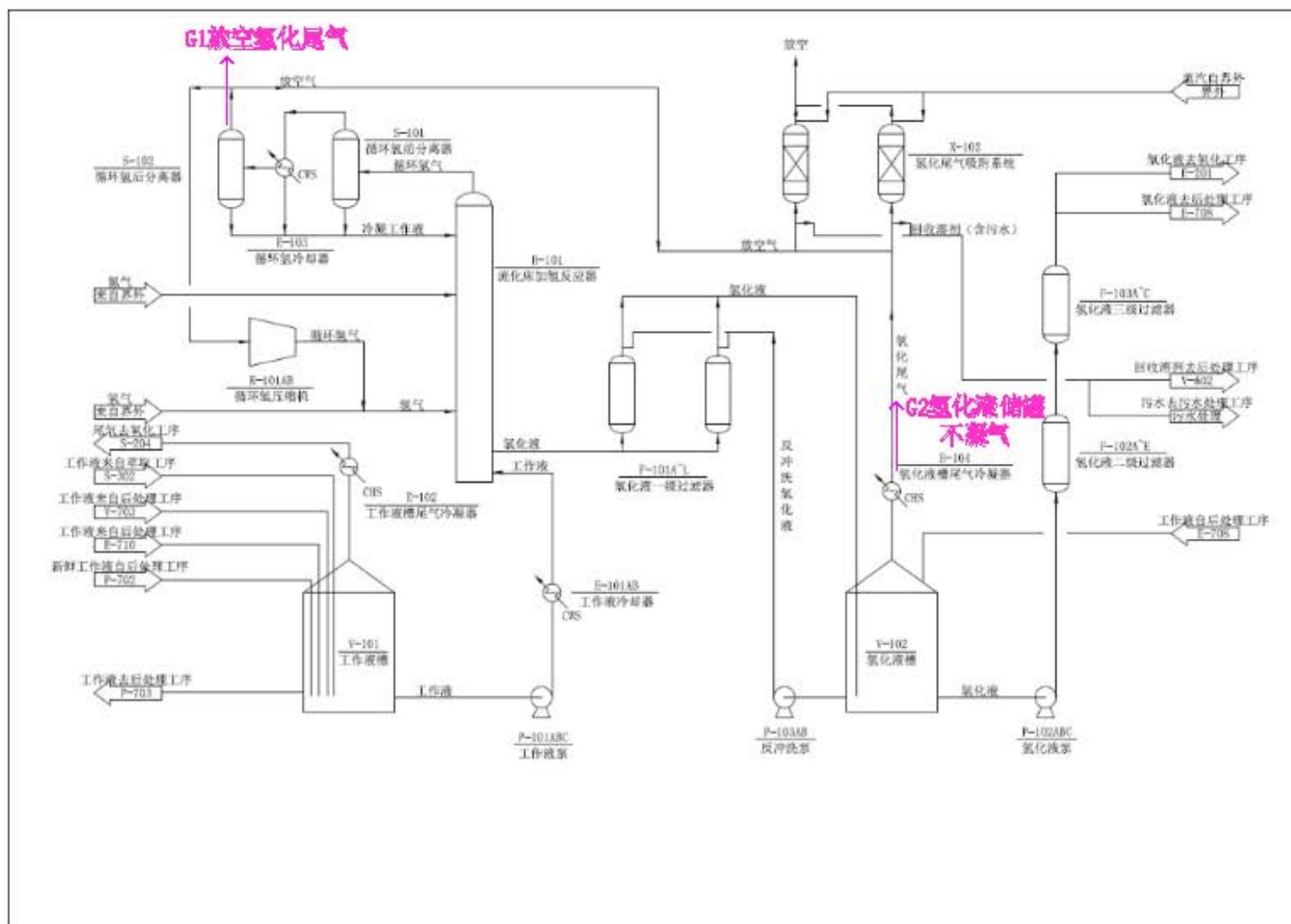


图3.6-8 氮化工序工艺流程图

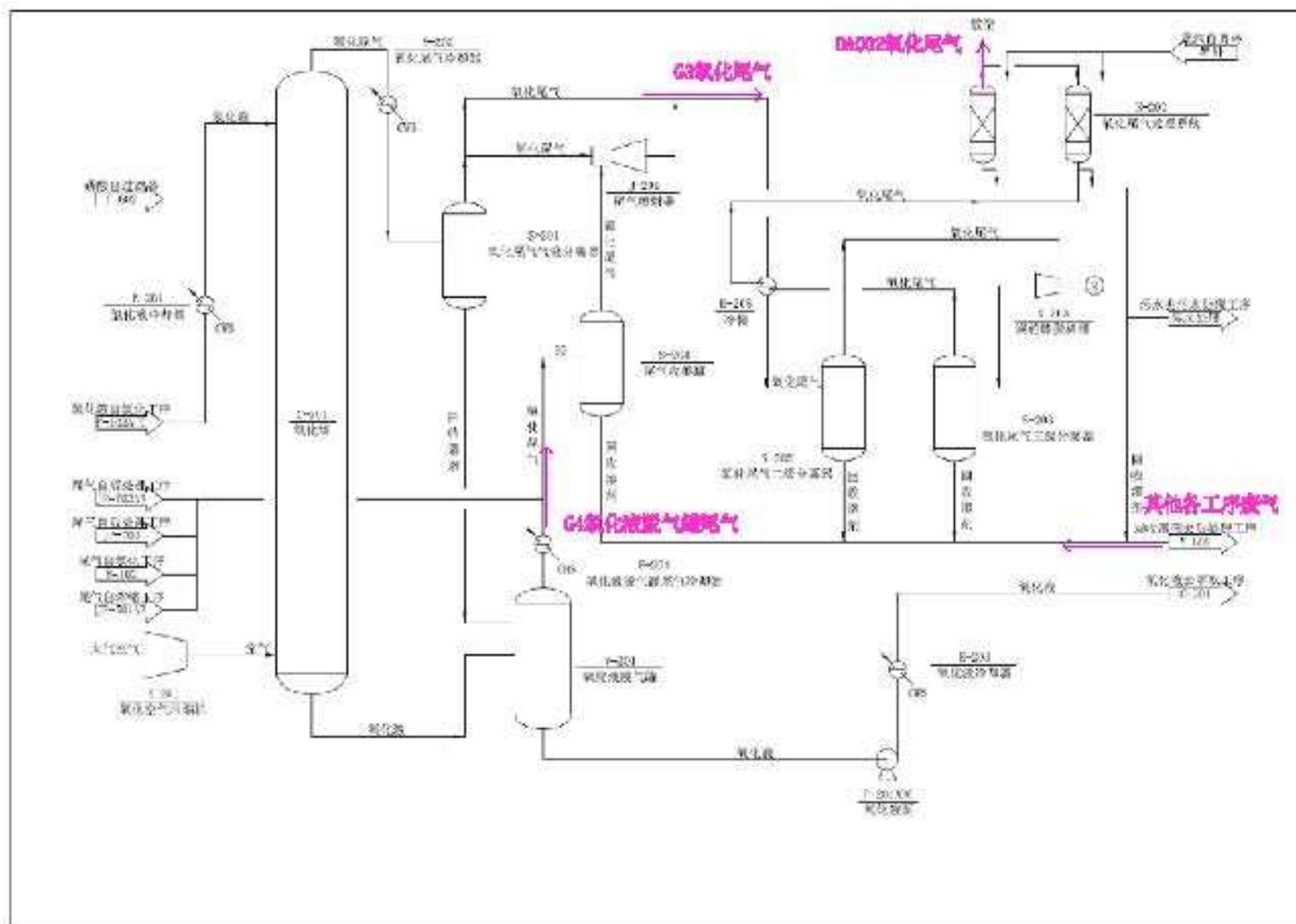
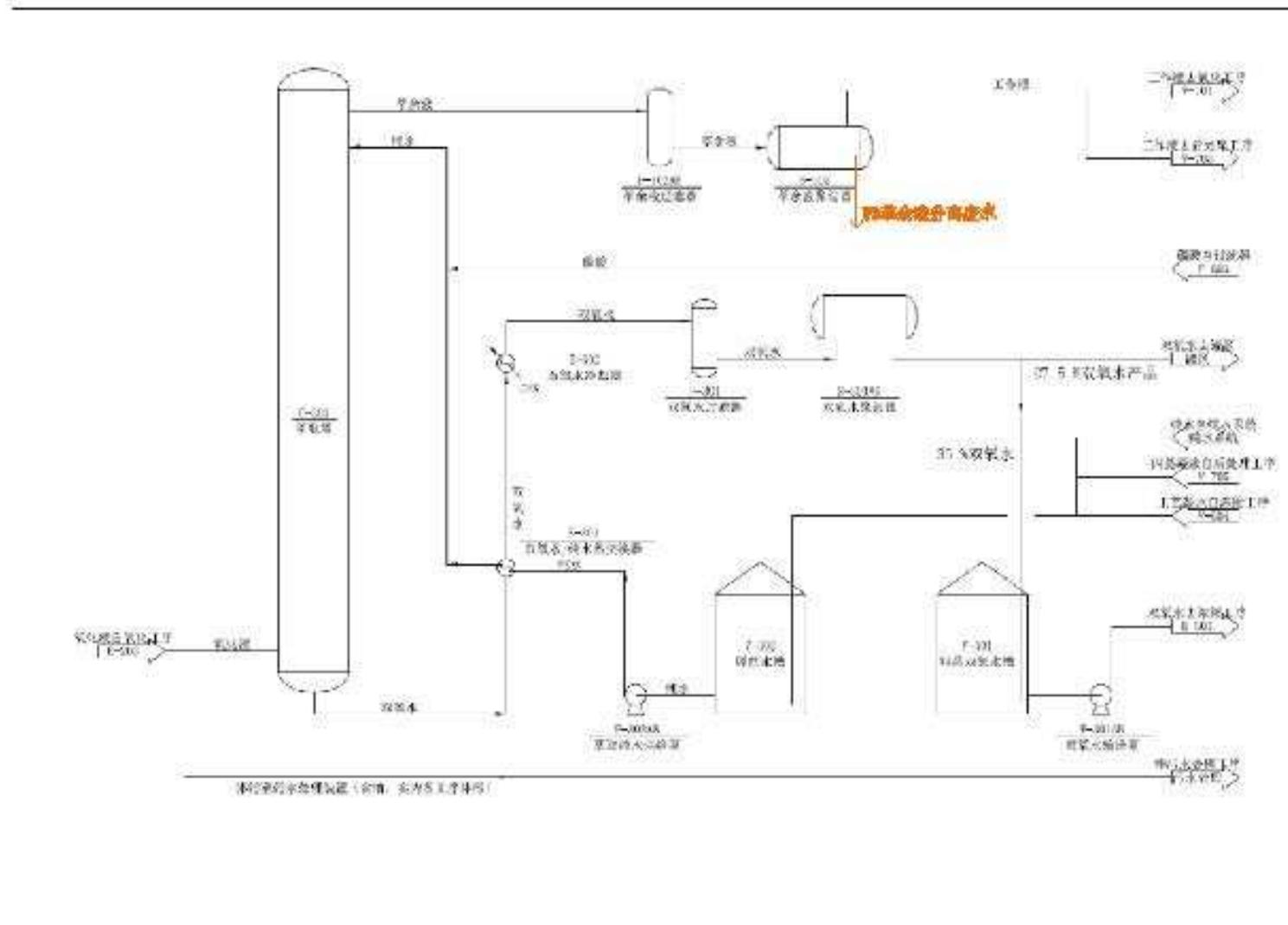


图3.6-9 氧化工序工艺流程图



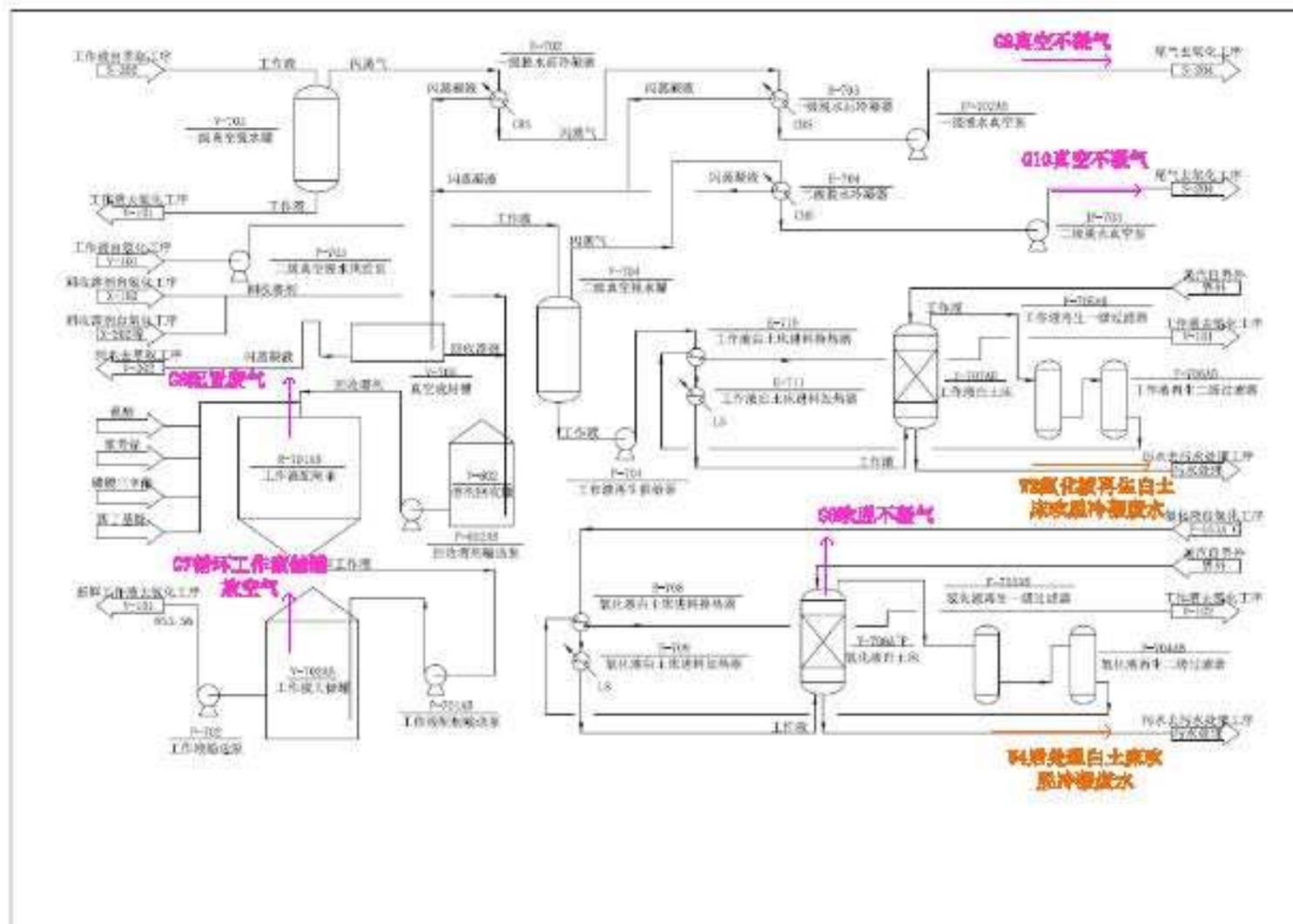


图3.6-11 后处理工序工艺流程图

3.6.3.6 主要污染因子识别

主体工程项目主要污染因子识别结果如下。

表3.6-4 二期工程生产工艺产污情况一览表

生产装置	种类	编号	名称	来源/产生工序	主要污染物
双氧水生产装置	废气	G1	放空氢化尾气	氢化工序	TVOC、NMHC、二甲苯
		G2	氢化液储罐放空气	氢化液储罐	TVOC、NMHC、二甲苯
		G3	氧化尾气	氧化塔	TVOC、NMHC、二甲苯
		G4	氧化液脱气罐尾气	氧化液脱气罐	TVOC、NMHC、二甲苯
		G5	吹脱不凝气	氢化液再生二序	TVOC、NMHC、二甲苯
		G6	吹脱不凝气	后处理二序	TVOC、NMHC、二甲苯
		G7	循环工作液储罐放空气	循环工作液储罐	TVOC、NMHC、二甲苯
		G8	配置废气	工作液配置	TVOC、NMHC、二甲苯
		G9	真空不凝气	一级真空罐	TVOC、NMHC、二甲苯
		G10	真空不凝气	二级真空罐	TVOC、NMHC、二甲苯
		G11	不凝气	精馏塔冷却器	TVOC、NMHC、二甲苯
		G12	原料重芳烃储罐废气	原料重芳烃储罐	TVOC、NMHC、二甲苯
		G13	清洗废气	氢化滤芯溶剂清洗	TVOC、NMHC、二甲苯
		G14	不凝气	氧化滤芯蒸汽吹扫	TVOC、NMHC、二甲苯
		G15	设备动静密封点泄漏废气	其他各储槽、设备等	TVOC、NMHC、二甲苯
		G16	活性氧化铝装卸废气	再生白土床	颗粒物
		G17	微量酸雾	氢化滤芯稀硝酸清洗	硝酸雾
		G18	微量酸雾	氧化和萃取二序	磷酸雾
		G19	自建废水处理系统废气	废水处理系统	TVOC、NMHC、氨气、硫化氢、臭气浓度、微量硫酸雾
废水	W1	工作液洗涤过滤废水			COD、氨氮、总氮、总磷等
	W2	氢化液再生白土床吹脱冷凝废水			COD、氨氮、总氮、总磷等

	废水	W3	萃余液分离废水	COD、氨氮、总氮、总磷等	
		W4	后处理白土床吹脱冷凝废水	COD、氨氮、总氮、总磷等	
		W5	氧化滤芯蒸汽吹扫冷凝废水	pH、COD、氨氮、总氮、总磷等	
		W6	氢化滤清洗废水	pH、COD、氨氮、等总氮、总磷	
		W7	车间、装置区地面清洗废水	COD、氨氮、总氮、总磷等	
		W8	活性炭再生废水	COD、氨氮、总氮、总磷等	
		W9	回用水处理系统排水	COD、氨氮、SS 等	
		W10	纯水/超纯水制备系统排水	COD、氨氮、SS 等	
		W11	循环冷却水系统排水	COD、氨氮、SS 等	
		固废	S1	二作液过滤	废二作液过滤器滤芯
			S2	氢化二序	废钨催化剂
	S3、S7		氢化液再生	废白土（失活氧化铝）、废氢化液再生过滤器滤芯	
	S4		氢化液过滤器	废氢化液过滤器滤芯	
	S5		萃取二序	废双氧水过滤器滤芯	
	S6、S8		后处理工序	废白土（失活氧化铝）、废后处理过滤器滤芯	
	S9		浓品过滤器过滤	废过滤器滤芯	
	S10		食品级双氧水生产	废膜	
	S11		电子级净化提纯工序	废过滤膜	
	S12、S13		电子级净化提纯工序	废离子交换树脂	
	噪声	N2-1	各风机、泵、设备等	噪声	
废气		G1-7	危废暂存间废气	NMHC、氨气、硫化氢、臭气浓度	
		G1-8	厨房油烟	油烟	
厂内公用设施		废水	W1-5	化验室分析检验废水	pH、COD、NH ₃ -N、BOD ₅
			W1-6	初期雨水	pH、COD、NH ₃ -N、SS
			W1-7	维修间废水	石油类
			W1-8	员工生活污水	pH、COD、NH ₃ -N、BOD ₅
固废		S1-9	化验室分析检验废液、废试剂瓶	酸碱	

	S1-10	生产装置维护保养废机油、废机油桶、废抹布	机油
	S21	危废暂存间废气活性炭吸附	有机废气、恶臭气体等

辅助工程氢气等管道正常运行时，管道无废气、废水、噪声、固废产生和排放。主要影响因素为管道缺陷或其他事故导致的管道破损泄漏等产生的环境风险。

3.6.4运营期废水污染源及污染物排放

本项目氢气管段运营期无废水、废气、噪声、固废等产生和排放，主要环境影响为环境风险，主要为管道输送物料氢气泄漏风险。详见第七章 环境风险评价章节。

本项目过氧化氢生产项目属于石化下游深加工项目，目前尚无行业污染源核算技术指南，本次污染源核算根据设计单位的工艺包数据及物料平衡表等基础资料，采用物料衡算法、类比法进行计算。

3.6.4.1同类型项目调查

二期工程主要新增双氧水生产装置，为了解同类工程情况，本环评收集了《江西九二盐业有限责任公司年产 18 万吨过氧化氢（双氧水）项目竣工环境保护验收监测报告》的相关废水检测资料资料，作为本次环评各类废水污染物浓度的类比。

表3.6-5 同类工程与本工程类比情况对照表

序号	内容	同类工程	本工程	备注
1	生产工艺	采用黎明化工研究院新开发的葱醌法、TOP（磷酸三辛酯）、TBU（四丁基脒）、钨触媒固体床氢化工艺生产双氧水	采用扬州惠通科技股份有限公司开发的葱醌法、TOP（磷酸三辛酯）、TBU（四丁基脒）、钨触媒流化床氢化工艺生产双氧水	同类工程采用固定床，本工程采用流化床，工艺原理一致，流化床反应效率更高，安全性能更好
2	产能	年产 18 万吨（27.5%计）过氧化氢	年产 40 万吨（27.5%计）过氧化氢	本项目整体产能比同类工程大
3	主要生产设备	氢化塔、氧化塔、芳烃回收罐、萃取塔、净化塔、工作液配制釜、碱蒸发器	氢化塔、氧化塔、芳烃回收罐、萃取塔、净化塔、工作液配制釜	主要设备基本一致，但本项目主要采用全酸性流化床葱醌法生产双氧水，无需设置碱蒸发器
4	主要原辅材料	钨触媒、2-乙基葱醌、重芳烃、磷酸三辛酯、四丁基脒、活	钨触媒、2-乙基葱醌、重芳烃、三辛酯、四丁基脒、活性氧化铝、磷酸	主要原辅材料基本一致，但本项目采用全酸性工

		性氧化铝、磷酸、碳酸钾		艺，无需使用碳酸钾
5	环保设施	<p>废气：①氧化废气采取1套“循环水冷却+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”的废气处理装置，经处理后由40m高的1#排气筒排放。</p> <p>②氢化废气采用1套“低温水冷凝+活性炭吸附”废气处理装置，处理后由40m高的2#排气筒排放。</p> <p>③工作液配制过程产生的有机废气、碱塔废气、稀碱浓缩废气经收集后，进入活性炭处理装置进行处理后由30m高的3#排气筒排放。</p>	<p>废气：①氧化废气采取1套“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附/脱附/冷凝”的废气处理装置处理达标后外排</p> <p>②氢化废气采用1套“活性炭吸附/脱附/冷凝”的废气处理装置处理达标后外排</p> <p>③危废暂存间及自建废水处理系统废气分别经二级活性炭出来后排放</p>	废气处理流程基本一致
6		<p>废水：生产废水（含工作液洗涤废水、萃余液分离废水、稀碱蒸发冷凝废水及浓碱液贮槽废水等）及初期雨水采用“隔油+芬顿+絮凝沉淀”工艺，处理规模为50m³/d。</p>	<p>废水：生产废水（工作液洗涤废水、氢化液白土床吹脱冷凝废水、萃余液分离废水、后处理白土床吹脱冷凝废水、氢化工序滤芯清洗废水、活性炭再生废水）及车间地面清洗废水采用“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”处理工艺，处理规模为120m³/d。</p>	<p>收集处理的废水类型基本相同，处理原理基本相似，但本项目生产废水处理工艺更完善，污染物去除更彻底</p>

表3.6-6 江西久二双氧水项目与本项目原辅料消耗对比表

序号	同类工程			本项目			单耗比较 (kg/t) (同类工程-本项目)
	原辅材料名称	年消耗量 (t/a)	单耗 (kg/t)	原辅材料名称	年消耗量 (t/a)	单耗(kg/t)	
	产能	18万 t/a(27.5%)		产能	40万 t/a(27.5%)		
1	2-乙基噻唑	77.544	0.431	2-乙基噻唑	104	0.26	0.171
2	重芳烃	218.644	1.215	重芳烃	280	0.7	0.515
3	磷酸三辛酯	18.144	0.101	磷酸三辛酯	32	0.08	0.021
4	四丁基脲	18.072	0.100	四丁基脲	72	0.18	-0.080
5	磷酸溶液	95.04	0.528	磷酸溶液	72	0.18	0.348
6	碳酸钾	29.160	0.162	碳酸钾	0	0	0.162

7	活性氧化铝	630	3.5	活性氧化铝	1040	2.6	0.900
8	钨触媒	6	0.033	钨触媒	2.2	0.0055	0.028

从上表对比数据可知：

1.从原辅材料看

除四丁基脒外，本项目的原辅料单耗比同类工程单耗均有所下降，影响废气污染物产生的重芳烃年消耗量及单耗明显减少，影响废水中污染物 COD 浓度的重芳烃和蒽醌单耗均少于江西久二同类工程。同时本项目采用全酸性流化床，减少碳酸钾的使用，减少稀碱蒸发冷凝废水及浓碱液贮槽废水的产生，废水中的 COD 浓度也对应减少。其余工作液配制所需的原辅材料种类完全相同：蒽醌、重芳烃、四丁基脒、磷酸三辛酯。污染因子基本相同。

2.生产工艺对比情况

本项目采用蒽醌法流化床，同类工程采用蒽醌法固定床生产过氧化氢，其生产工艺均采用典型的钨催化剂蒽醌法，工艺流程：以蒽醌、重芳烃、四丁基脒、磷酸三辛酯配制成一定比例的工作液→装有钨催化剂的氧化塔→氧化塔进行氧化反应→萃取塔→净化分离→稀品双氧水。参考中国无机盐协会过氧化物分会论文集，对产能比较大的生产装置，流化床过氧化氢技术具有明显特点和优势，主要体现在：生产效率高；流程更简单、生产更安全、产品更优质；节能降耗明显，有效降低生产成本；投资少，包括设备投资和原辅料的消耗量。

3.环保设施对比情况

废气处理措施两个工程基本相似，废水处理工艺上，本项目生产废水处理工艺更完善，污染物去除更彻底。

经比较，本项目双氧水工序生产工艺、原辅材料的消耗明显优于江西久二双氧水项目同类工程，以最不利原则计，过氧化氢生产过程中废水污染物产生情况可类比同类工程可行。

根据《江西九二盐业有限责任公司年产 18 万吨过氧化氢（双氧水）项目竣工环境保护验收监测报告》，项目废水处理装置进出口浓度如下表所示：

表3.6-7 江西九二盐业有限责任公司废水处理装置进出口数据一览表

日期	监测项目	进口浓度 mg/L	出口浓度 mg/L	去除率
2022.5.31	化学需氧量	8093	121	99%

	悬浮物	19	10	47%
	氨氮	13.9	1.48	89%
	总磷	154	1.79	99%
	总氮	18.6	14.1	24%
	石油类	1.09	0.16	85%
	五日生化需氧量	1923	26.8	99%
2022.6.1	化学需氧量	8143	118	99%
	悬浮物	20	9	55%
	氨氮	14.0	1.50	89%
	总磷	153	1.81	99%
	总氮	18.4	14.2	23%
	石油类	1.14	0.16	86%
	五日生化需氧量	1958	25.7	99%

3.6.4.2 双氧水生产废水

双氧水生产装置排放的生产废水主要分为一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水、回用水处理系统排水、循环冷却系统排水、纯水超纯水系统排放等。

(1) 一般工艺废水

一般工艺废水来自工业级过氧化氢生产的各个工段，主要包括配制釜产生的工作液洗涤废水、萃取液分离器产生的废水、各槽罐分离出来的废水等，废水中夹带少量重芳烃、2-乙基蒽醌、磷酸三辛酯、四丁基脒和过氧化氢等。

根据过氧化氢项目生产过程，过氧化氢项目工艺废水主要为工作液洗涤废水 W1、氯化液白上床吹脱冷凝废水 W2、萃取液分离废水 W3、后处理白上床吹脱冷凝废水 W4。根据项目物料平衡及水平衡计算，各股废水产生情况见下表：

工作液洗涤废水 W1：工作液配制后，需使用纯水进行洗涤，去除浑浊物及其他杂质，洗涤废水产生总量为 161.3kg/h。

氯化液白上床吹脱冷凝废水 W2：氯化液白上床工作一段时间后（一般为 1.5 个月）需更换，更换前采用蒸汽进行吹脱，折算吹脱废水产生总量为 1190.25kg/h，收集后排入废水处理站处理。

萃取液分离废水 W3：萃取液进入萃取分离器后，分离出工作液循环使用，其冷凝废水排入自建污水处理设施，根据物料平衡，废水产生总量为 46.86kg/h，

收集后排入废水处理站处理。

后处理白土床吹脱冷凝废水 W4：后处理白土床工作一段时间后（一般为 1 个月）需更换，更换前采用蒸汽进行吹脱，折算吹脱废水产生总量为 396.75kg/h，收集后排入废水处理站处理。

（2）再生废水

其他废水主要包括氢化工序滤芯清洗废水（含 W5 冷凝废水+W6 清洗废水）、活性炭再生废水 W8。

氢化工序滤芯清洗废水：按照工程分析，氢化工序过滤器滤芯定期清洗，清洗废水量为：1000+50-1050 t/a(3.15t/d)，主要含硝酸及烧碱类等污染物，还有少量的重芳烃、磷酸三辛酯、匹丁基脒、葱醌等，收集后排入废水处理站处理。

废活性炭再生废水：项目各有机废气均采用活性炭吸附装置（分别对应排气筒 DA002 和 DA003）进行处理，吸附饱和的活性炭通过蒸汽再生后继续使用，吸附浓缩在活性炭上的芳烃用水蒸汽解吸，解吸后的混合气体经冷凝器冷凝后进入分层槽，分层后得到芳烃液体回收利用，废水排入自建废水处理设施统一处理，废水间歇排放。废活性炭一般半年更换一次，每 2 周进行一次再生，每次再生时间约 8h-10h，废活性炭再生废水产生量为 511.97kg/h（合 4095.76t/a）。

（3）车间、装置区地面清洗废水 W7

双氧水装置区（含稀品浓品生产装置区、配置及废水处理系统区）、电子级双氧水生产车间、产品充装台等部分区域需要定期进行冲洗，预计清洗面积约 8437.54m²，冲洗周期为 1 个月一次，用水定额按 3L/m² 计，用水量为 25.3 m³/次（303.75 m³/a）。废水产生系数按照 0.8 计算，则车间、装置区地面清洗废水量为 243 m³/a（0.73m³/d），收集后排入废水处理站处理。

（4）回用水处理系统排水 W9

项目拟建回用水处理设施采用“多介质过滤”工艺，纯水制备系统（一级反渗透装置）浓水与超纯水制备系统浓水产生量为 273.4536-1.26603*24=303.8383t/d，回用率约为 95%，5%浓水排入园区污水处理厂处理，每天排放量为 15.1116t/d；多介质过滤系统每 3 天进行一次反冲洗，每次反冲洗用自来水量约为 36t，按照 90%系数排放，折算日均反冲洗废水排放量为 36*0.9/3=10.8t/d。则总的排放量为 15.1116+10.8=25.9116t/d，回用水处理设

施浓水中主要污染物为无机盐类，通过管道排入园区污水处理厂处理。排水中污染物浓度为pH6-9，COD约100mg/L、BOD₅浓度40mg/L，SS浓度100mg/L，NH₃-N浓度10mg/L、总氮浓度20mg/L。

(5) 纯水/超纯水制备系统排水 W10

纯水/超纯水制备系统设备每24h进行反冲洗，反冲洗自来水用量约为45t/d，每套系统用水量为22.5t/d，按照90%排放，每套系统排水量为20.25t/d，反冲洗废水中主要污染物为无机盐类，排水中污染物浓度为pH6-9，COD约50mg/L、SS浓度100mg/L，通过管道排入园区污水处理厂处理。

(6) 循环冷却水系统排水 W11

双氧水生产装置建设规模为6000m³/h，设置2台凉水塔，单塔处理水量为3000m³/h。根据设计资料，循环冷却水补充水量为216.4837m³/h，日用水量为5195.6086m³，年用水量为1731869.52t/a，补充水大部分损耗，少量外排，为避免循环喷淋水污染及含盐量累积，需定期清洗循环水池和排放更新一定量的新鲜水，会有定期排水，排水量为33m³/h，日排水量792m³，年排放量26.4万t/a（年工作8000h）。

经查阅文献《电厂循环冷却排污水达标外排处理试验研究》（[1]肖艳.电厂循环冷却排污水达标外排处理试验研究[J].能源环境保护,2021,35(04):34-38.），循环水排水量为8000m³/d，原水水质的实测值为：COD_{Cr}53-102mg/L、氨氮9.6-29.3mg/L、TN28-45mg/L、TP1.2-2.5mg/L、SS17-24mg/L，pH7.2-7.5。考虑本项目循环水排水量少，本评价取循环水场排水各污染物中间值，浓度为COD_{Cr}77.5mg/L、TN36.5mg/L、TP1.85mg/L、氨氮20mg/L、SS21mg/L，pH7.2-7.5。

(6) 双氧水生产装置废水产生情况汇总

根据生产废水可生化性差的特点及行业排放标准要求，配套建设一座废水处理站对高浓度生产废水（含一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水共59.2501m³/d）进行处理，设计处理能力为65m³/d，采用“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”处理工艺，处理后废水满足排放标准及园区污水处理厂纳管要求后与循环冷却水系统排水、回用水处理系统排水一并进入园区污水厂进一步处理达标排放。

根据本环评报告3.6.4.1节关于同类型项目的调查分析，从原材料消耗指标

来看，本项目的原辅材料单耗较类比项目普遍降低 20%以上。由于原辅材料单耗水平直接影响废水水质特征，本次评价参照的江西九二废水处理系统混合后的双氧水生产废水（包含工作液洗涤废水、萃取液分离废水、稀碱蒸发冷凝废水、浓碱液贮槽废水等）各污染物浓度详见下表。基于本项目原辅材料单耗降低 20%的实际情况，高浓度生产废水中主要污染物（COD、BOD₅、总磷）的浓度相应下调 20%，其余污染物浓度则直接采用类比项目的实测监测数据，具体浓度见下表：

表3.6-8 双氧水生产装置高浓度废水混合后污染物情况一览表

废水名称	水量 (t/a)	污染因子							
		COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	TN	SS	pH	石油类
混合后需要在厂区内处理的废水	19750.04	6514.4	1566.4	14.0	123.2	18.6	20	6-7	1.14
江西九二双氧水混合废水	/	8143	1958	14.0	154	18.6	20	/	1.14

因类比项目未对废水中硫化物开展监测，参考《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中表 1 各污染因子类型及结合本本项目原料情况，本次环评阶段新增硫化物作为废水评级因子。根据设计单位提供的经验数据，该类废水硫化物浓度较低，本次评价按 0.05mg/L 进行核算。

3.6.4.3 其他公用设施废水

1. 化验室废水 W1-5

根据设计资料，二期工程新增化验室用水量约 1.5t/d，水量损失按照 10%计，排放量取 1.35t/d，年排放量 450t/a（8000h 计），主要污染物包括 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等，其中 COD 约 200mg/L、BOD₅ 浓度 120mg/L，SS 浓度 100mg/L，NH₃-N 浓度 40mg/L，总氮浓度 80mg/L，间歇排放，收集后园区污水处理厂进一步处理。

2. 维修间废水 W1-7

二期工程维修间新增用水量为 0.1t/d，排放量取 0.08 t/d，年排放量 26.67t/a。该废水主要含有石油类，浓度约 100 mg/L，间歇排放，收集后进入园区污水处理厂统一处理。

3.初期雨水 W1-6

根据水平衡计算，双氧水生产及暂存区域初期雨水产生量为 129.6t/d (14957.5t/a)，主要污染物包括 COD、SS、NH₃-N、总氮、石油类等，其中 COD 约 200mg/L、SS 浓度 100mg/L，NH₃-N 浓度 20mg/L，总氮浓度 40mg/L，石油类 20mg/L，间歇排放，收集后园区污水处理厂进一步处理。

3.6.4.4生活污水

根据水平衡，二期工程生活用水量为 750m³/a (2.25m³/d)。生活污水 (W1-8) 排污系数按 0.9 计算，则排放量为 675m³/a (2.025m³/d)。

本项目生活污水污染物比较简单，根据当地的生活习惯，其产生浓度：COD_{Cr} 250mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS150mg/L、总氮 40mg/L、氨氮 25mg/L、总磷 2mg/L、动植物油 150mg/L。

经隔油池及三级化粪池预处理后进入园区污水处理厂进一步处理达标排放。

二期工程各工序废水水质情况见下表：

表3.6-9 废水产生和排放情况

装置	工序	污染类别	污染物	污染物产生情况			治理措施		污染物排放情况			排放时间 (h/a)	
				核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率 (%)	核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 t/a		
双氧水生产装置	一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水	高浓度生产废水	废水量	类比法	/	19750.04	隔油·气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀	/	物料平衡法	/	19750.04	8000	
			CODcr		6514.4	128.66		96.9		200	3.950		
			BOD ₅		1566.4	30.94		93.6		100	1.975		
			氨氮		14.0	0.28		64.3		5	0.099		
			总磷		123.2	2.43		98.4		2	0.040		
			总氮		18.6	0.37		57.0		8	0.158		
			SS		20	0.40		50.0		10	0.198		
			pH		6-7	/		/		6-9	/		
			硫化物		0.05	0.0010		0.0		0.05	0.0010		
			石油类		1.14	0.02		24.6		0.86	0.017		
	循环冷却塔排水	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	264000	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	264000	8000	
			CODcr		77.5	20.46		/		77.5	20.46		
			氨氮		20	5.28		/		20	5.28		
			总磷		1.85	0.49		/		1.85	0.49		
			总氮		36.5	9.64		/		36.5	9.64		
			SS		21	5.54		/		21	5.54		
	回用水处理设施排水	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	8637.2	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	8637.2	8000	
			CODcr		100	0.86		/		100	0.86		
			BOD ₅		40	0.35		/		40	0.35		
			氨氮		10	0.09		/		10	0.09		
			总磷		1	0.01		/		1	0.01		
			总氮		20	0.17		/		20	0.17		
			SS		100	0.86		/		100	0.86		
			pH		6-9	/		/		6-9	/		
	纯水/超纯水制备系统排水	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	13500	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	13500	8000	
			CODcr		50	0.675		/		50	0.675		
			SS		100	1.350		/		100	1.350		
	公用设施装置	化验室废水	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	450	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	450	1000
				CODcr		200	0.090		/		200	0.090	
				BOD ₅		120	0.054		/		120	0.054	
				氨氮		40	0.018		/		40	0.018	

			总氮		80	0.036		/		80	0.036	
			SS		100	0.045		/		100	0.045	
	维修间废水	低浓度生产废水	类比法	废水量	/	26.67	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	26.67	300
				石油类	100	0.003		/		100	0.003	
	初期雨水	低浓度生产废水	类比法	废水量	/	14957.5	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	14957.5	30
				COD _{Cr}	200	2.992		/		200	2.992	
SS				100	1.496	/		100		1.496		
总氮				40	0.598	/		40		0.598		
氨氮				20	0.299	/		20		0.299		
石油类				20	0.299	/		20		0.299		
员工生活	生活污水	类比法	废水量	/	675	隔油池及三级化粪池处理后排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	675	8000	
			COD _{Cr}	250	0.169		20%		200	0.135		
			BOD ₅	150	0.101		20%		120	0.081		
			氨氮	25	0.017		8%		23	0.016		
			总磷	2	0.001		0%		2	0.001		
			总氮	40	0.027		5%		38	0.026		
			SS	100	0.068		10%		90	0.061		
			pH	6-8	/		/		6-8	/		
			动植物油	150	0.101		33%		100	0.068		

3.6.4.5二期工程废水排放情况

二期工程双氧水生产装置产生的高浓度废水经过厂区自建废水处理系统处理达标后与回用水系统排放、循环水系统排水、纯水超纯水系统排水、化验室废水、维修间废水、初期雨水等一并进入园区污水厂处理达标后再外排，二期工程的整体外排水情况如下表所示：

表3.6-10 二期工程废水产生和排放情况

装置	工序	污染类别	污染物	污染物产生情况			治理措施		污染物排放情况			排放时间 (h/a)
				核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率 (%)	核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
双氧水生产装置及公用工程设施	经处理后的一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水；循环冷却塔排水；回用水处理设施排水；纯水/超纯水制备系统排水、初期雨水、维修间废水、化验室废水	低浓度的生产废水	废水量	类比法	/	321321.407	/	/	物料平衡法	/	321321.407	8000
			CODcr		90.873	29.199		/		90.873	29.199	
			BOD ₅		7.390	2.374		/		7.390	2.374	
			氨氮		17.995	5.782		/		17.995	5.782	
			总磷		1.670	0.537		/		1.670	0.537	
			总氮		32.991	10.601		/		32.991	10.601	
			SS		29.554	9.496		/		29.554	9.496	
			pH		6-9	/		/		6-9	/	
			硫化物		0.003	0.0010		/		0.003	0.0010	
			石油类		0.993	0.319		/		0.993	0.319	
员工生活	生活污水	生活污水	废水量	类比法	/	675	漏油池及三级化粪池处理后排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	675	8000
			CODcr		250	0.169		20%		200	0.135	
			BOD ₅		150	0.101		20%		120	0.081	
			氨氮		25	0.017		8%		23	0.016	
			总磷		2	0.001		0%		2	0.001	
			总氮		40	0.027		5%		38	0.026	
			SS		100	0.068		10%		90	0.061	
			pH		6-8	/		/		6-8	/	
			动植物油		150	0.101		33%		100	0.068	

3.6.5运营期废气污染源及污染物排放

3.6.5.1双氧水生产装置各废气分析

1.有组织排放废气

本项目有组织排放废气主要包括：氢化尾气（放空氢化尾气、氢化液储槽放空尾气）；氧化尾气（含工作液配制废气、氧化尾气、各常压有机液体贮槽的放空气、氢化液白土床吹脱不凝气、后处理白土床吹脱不凝气、真空不凝气、浓缩不凝气、储罐区废、氢化滤芯清洗废气）及废水处理站废气等。

说明：各储罐及反应塔塔顶都配套有冷凝器，用于冷凝回收芳烃溶剂，该冷凝器属于装置自带设备，其不凝气汇总后成为氢化尾气和氧化尾气，其中氢化尾气经活性炭吸附装置（吸附-脱附-冷凝）、氧化尾气经冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷回收芳烃-活性炭吸附装置（吸附-脱附-冷凝）属于环保工程。本次源强主要考虑各工序产生的不凝气。

(1) 放空氢化尾气 G1

正常情况下，氢化尾气用冷凝器回收芳烃后不排放。本项目氢化塔置换废气排放属间歇排放，主要为开停车过程氮气置换，过滤器更换时氮气置换，触媒添加和退出时氮气置换以及装置紧急停车时氮气置换，氢化塔置换废气通过位于 15m 高的排气筒间断性排放，废气中主要成份是氮气，有机废气含量极低。根据双氧水过程物料平衡及设计单位提供的资料，氢化工序全年触媒处理、滤芯清洗及装置开停车过程中采用氮气压料置换后，带走的重芳烃量为 0.01t/a，保守考虑，其挥发性有机物 G1 年产生排放量 0.01t/a。

(2) 氢化液储槽放空尾气 G2

氢化液贮槽的放空气收集后经低温水冷凝回收溶剂后，其不凝气 G2 主要成分为重芳烃，产生量为 0.3kg/h。

根据设计方案，放空氢化尾气 G1 及氢化液储槽不凝尾气 G2 一并通过管道收集排入活性炭吸附装置（吸附-脱附-冷凝）进行处理达标后通过 DA002 排气筒外排。根据设计单位提供的设计资料，其收集风量为 1500Nm³/h，该风量主要是考虑氢化液进入储槽，压力由约 0.1MPa 降至微正压，有少量溶解氢气释放，储槽会充氮气保护保持储槽微正压，确保不会有空气进入，因此，其相关的排放风量较低。

活性炭吸附装置设置 2 台，正常生产时 1 台吸附，1 台脱附，通过全自动程控阀定时自动进行切换吸附脱附，以保证达到达标排放。吸附床一般每 4 小时切轮流换一次，每台吸附床填装活性炭 0.7 吨，共计 1.4 吨。脱附过程是利用蒸汽对填料进行解析，并对蒸汽冷凝液经循环水冷却回收其脱附的芳烃，不凝的尾气经风机抽回吸附床入口。本次有机废气主要为重芳烃（C10），采用回收及其组合技术-吸附-蒸气脱附-冷凝，其蒸气脱附的温度一般为 110℃左右，不超过 135℃，脱附后的气体经冷凝回收大部分重芳烃。

根据《过氧化氢生产技术》（张国臣 编著，2012 年）中的 7.6.1 尾气芳烃的回收，氧化尾气中的芳烃含量随温度的变化关系如下图：

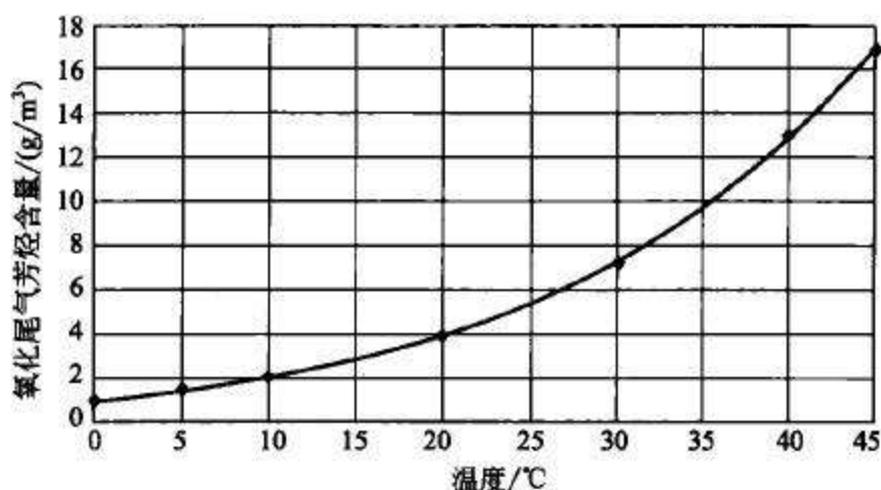


图3.6-12 氧化尾气芳烃含量与温度的关系

上图中横坐标为温度（℃），纵坐标为氧化尾气芳烃含量（g/m³）。从图中可见：

45℃时，芳烃含量为 16 g/m³；

5℃时，芳烃含量为 2 g/m³。

如果尾气从 45℃冷却到 5℃，将有 14g/m³芳烃被冷凝下来，回收率大约为 87.5%。从 45℃到 5℃，曲线的斜率很陡；而 0℃到 5℃的斜率变化不大。根据埃克森-美孚公司提供的安全数据，有如下蒸气压数据：

20℃ 0.278kPa； 38℃ 0.7kPa； 50℃ 1.3kPa。

据此作图，并将曲线按指数趋势延长到 10℃，得到下图。比较尾气芳烃浓度和芳烃蒸气压曲线，两者趋势相近。由芳烃蒸气压计算，即使从 50℃冷却到 20℃，因温度下降而导致蒸气压的下降，也会回收 78.6%的芳烃。

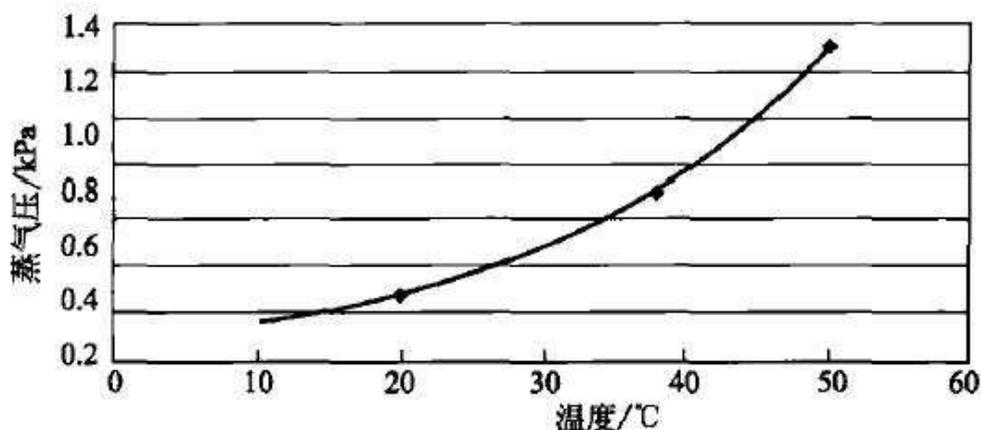


图3.6-13 芳烃蒸气压与温度的关系

本次活性炭脱附气冷凝回收的温度是从 120-130℃ 冷凝到 20℃，按照以上资料分析，其回收效率保守在 78.6% 以上。

同时根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号），吸附-蒸气/氢气/空气等脱附-冷凝技术其有机废气去除效率为 60%，因此，本次环评从保守角度把活性炭吸附装置的整体处理效率按照 60% 计。

(3) 氧化尾气 G3

在双氧水氧化工序和萃取工序会加入一定量的 85% 的磷酸，磷酸主要作用是调节酸度和稳定性，磷酸是三元中强酸，分三步电离，不易挥发，不易分解，在双氧水的生产中主要去向为产品和废水，磷酸雾产生量属于微量，本次不定量分析。

氧化尾气 G3 是氧化反应过程完后经过气液分离器后分离的尾气，主要成分为 N_2 、 O_2 ，含少量重芳烃，根据物料平衡，其重芳烃产生量为 11.5kg/h。氧化尾气 G3 与其他各工序（G4- G14）的尾气一并通过管道引入一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附/脱附/冷凝回收”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

尾气先经过冷冻水冷凝和膨胀制冷回收大部分溶剂，冷凝后的尾气经与未冷凝的尾气热交换后，进入活性炭吸附床进一步回收芳烃溶剂。吸附床设置 5 台，正常生产时 3 台吸附，1 台脱附，1 台干燥，通过全自动程控阀定时自动进行切换吸附脱附，以保证达到达标排放。吸附床一般每 4 小时切轮流换一次，每台吸附床填装活性炭 5.5 吨，共计 27.5 吨。脱附过程是利用蒸汽对填料进行

解析，并对蒸汽冷凝液经循环水冷却回收其脱附的芳烃，不凝的尾气经风机抽回吸附床入口。本次有机废气主要为重芳烃（C10），采用冷凝-吸附回收技术，氧化尾气的产生温度约 50℃，经过冷冻水冷却后温度为 20-30℃，进入冷箱温度降至 15-20℃，再进入膨胀机温度降至 2℃左右，从而分离回收大部分的重芳烃，剩余尾气再进入冷箱复热至 15℃左右（芳烃气含量与膨胀机出口一致），最后进入活性炭吸附后再外排。

即氧化尾气通过“冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷”处理措施可以将含有重芳烃的尾气温度从 50℃降低 2℃左右，根据《过氧化氢生产技术》（张国臣 编著，2012 年）中的 7.6.1 尾气芳烃的回收中的重芳烃的蒸气压和温度的关系图可估算，“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷”对重芳烃的处理效率可达到 70%以上。

同时针对后端活性炭吸附装置（吸附-吹脱-冷凝回收）去除效率参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）中“吸附-蒸气/氢气/空气等脱附-冷凝技术”的 60%计，则总的去除效率为 $1 - (1 - 70\%) * (1 - 60\%) = 88\%$ ，本次保守估计按照 80%计算，同时按照设计文件，DA003 排气筒总收集风量为 54000Nm³/h。

（4）氧化液脱气罐尾气 G4、循环工作液储罐放空气 G7

氧化液脱气罐、循环工作液储罐大小呼吸等废气经冷凝回收溶剂后，其不凝尾气 G4、G7 产生量均为 0.5 kg/h，通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷-活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

（5）氢化液白土床吹脱不凝气 G5、后处理白土床吹脱不凝气 G6

氢化塔白土床填料为活性氧化铝，每 1.5 个月更换一次，更换下来的氧化铝通过低压蒸汽将吸附于活性氧化铝上的工作液及有害物质吹出，经冷凝进入冷凝液槽，用真空抽至工作液配制釜，配制工作液使用，每次吹脱时间为 10h。氢化液白土床吹脱不凝气 G5 主要成分为水蒸气及少量重芳烃，其中重芳烃产生量为 0.5kg/h，通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

后处理白土床填料为活性氧化铝，每 1 个月更换一次，更换下来的氧化铝通过低压蒸汽将吸附于活性氧化铝上的工作液及有害物质吹出，经冷凝进入冷凝液槽，用真空抽至工作液配制釜，配制工作液使用，每次吹脱时间为 10h。

后处理白土床吹脱不凝气 G6 主要成分为水蒸气及少量重芳烃，其中重芳烃产生量为 0.33kg/h，通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

（6）工作液配置废气 G8

工作液配置废气 G8 是配制过程有机废气，其主要成分为重芳烃，经水冷回收有机溶剂后，通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。根据物料平衡，工作液配置的不凝气 G1 其产生量为 0.9kg/h。

（7）真空不凝气 G9、G10

在萃取后部分工作液经过一级真空罐进行脱水，其闪蒸汽经冷凝回收溶剂后，根据设计单位提供的工艺包数据，不凝气 G9（重芳烃含量为 0.1 kg/h）通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

循环工作液在经过后处理白土床再生前需要进行真空脱水，其闪蒸汽经冷凝回收溶剂后，根据设计单位提供的工艺包数据，不凝气 G10（重芳烃含量为 0.2kg/h）通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

（8）浓缩不凝气 G11

浓品双氧水生产过程中，其浓缩气体经冷却回收工艺凝水后，其不凝气通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。根据设计单位提供的工艺包数据，其重芳烃产生量为 0.02 kg/h。

（9）氢化工序过滤滤芯废气 G13、G14

氢化工序过滤滤芯需要定期清洗，第一步就是使用重芳烃清洗回收滤芯粘附的蒽醌等，清洗的溶剂重复使用，会产生一定量的清洗废气 G13，通过清洗后的滤芯使用蒸汽吹扫，带有重芳烃的蒸气经冷凝回收重芳烃，不凝气 G14 与清洗废气 G13 一并通过管道收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排，根据物料平衡，G13、G14 的重芳烃产生量分别为 0.08kg/h，0.02 kg/h。

（10）储罐区废气 G12

储罐区废气主要包括静置储存损耗（小呼吸损耗）和工作损耗（大呼吸损耗），储罐区废气收集后至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。具体核算如下：

1) 静置储存损耗（小呼吸损耗）

静置储存损耗是由于罐内气体空间温度的昼夜变化而引起的损耗，白天，储罐空间气体温度逐渐上升，罐内混合气体膨胀，与此同时，液面蒸发加快促使罐内气体压力增高，当压力增至呼吸阀的正压定值时，物料混合气体呼出；晚间罐内空间气体温度逐步下降，压力不断降低，当压力低于封阀的设定值时，进入气体。

2) 工作损耗（大呼吸损耗）

当物料进罐时，液面不断升高，气体空间不断缩小，物料混合气体压力不断升高，当压力大于呼吸阀限压时，压力阀打开，混合气体逸出；当物料出罐时，液面下降，气体压力减小，当压力降到小于真空阀规定值时，封阀打开，气体被吸入，罐内气体浓度大大降低，从而促使物料蒸发，当物料出罐停止时，随着蒸发的进行，罐内压力逐渐回升，不久又出现物料混合物顶开压力阀向外呼气的现象。

本项目产品罐区主要设有 12 个储罐，用于贮存双氧水，原料罐区内共设 5 个储罐，分别用于储存重芳烃、磷酸、磷酸三辛酯、四丁基脲，各储罐信息具体见表 3.1-3 储罐一览表。

本项目储罐均采用立式固定顶罐，储罐呼吸废气源强根据《环保部关于印发<石化行业 VOCs 污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办〔2015〕104 号）中的“有机液体储存调和 VOCs 排放量参考计算表”进行核算，本次环评主要考虑涉及有机液体的储罐/储槽呼吸废气的产生，根据储存的物料，由于磷酸三辛酯沸点高，在余压 4mm 汞柱下，其沸点为 216℃，常压下，更难以挥发，车间空气中其蒸气亦甚少，本次环评主要核算重芳烃储罐的废气产生情况。

根据下表核算结果，重芳烃储罐呼吸废气中非甲烷总烃产生量约 0.227t/a（0.026kg/h），由顶部连接直管收集至车间一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附/脱附/冷凝回收”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

表3.6-11 立式固定顶罐污染物产生源强计算结果一览表

储存		参数选取										呼吸废气损耗量(t/a)			源强 (kg/h)
物质	容积 (m ³)	直径 (m)	罐体高 度 (m)	储存高 度 (m)	罐壁 颜色	液体密 度 (t/m ³)	摩尔质量 (g/g-mol)	真实蒸汽压 (kpa)	日平均最高 环境温度 (°C)	日平均最低 环境温度 (°C)	年周转 量 (t)	静置损 失	工作损 失	总损失	产生速率
重芳烃	100	4.6	6	5.5	银灰 色	0.865	120	0.047861	25	7	280	0.142	0.085	0.227	0.026
合计	挥发性 有机物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.142	0.085	0.227	0.026

备注：储罐年储存时间为 365d，日储存时间为 24h。

(10) 废水处理站废气 G19

本项目污水处理车间对环境的影响主要表现为恶臭及有机废气，恶臭气体主要为多组分、低浓度化学物质形成的混合物，以氨及硫化氢表征。根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物的研究，每处理 1g 的 BOD₅ 可产生 0.0031g 的 NH₃ 和 0.00012g 的 H₂S，根据前面废水污染源核算结果，拟建废水处理站 BOD₅ 去除量约 30t/a，则本项目拟建废水处理站 NH₃ 和 H₂S 的产生量为 0.0031*30=0.093t/a 和 0.00012*30=0.0036t/a。

废水处理系统有机废气产生量按照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（环办〔2015〕104 号）中排放系数进行核算。

表3.6-12 石化废水处理设施 VOCs 逸散量排放系数

适用范围	单位排放强度 (kg/m ³)	备注
废水收集系统及油水分离	0.6	排放量 (kg) = 排放系数 × 废水处理量 (m ³)
污水处理厂-废水处理设施 a	0.005	排放量 (kg) = 排放系数 × 废水处理量 (m ³)

注：a：废水处理设施指除收集系统及油水分离外的其他处理设施。

经查阅文献（呼佳宁，某石化企业废水处理站 VOCs 排放量估算及自厂排放系数研究[D],中国矿业大学，2017年5月），欧洲清新空气与洁净水保护者协会（CONCA-WE）在美国 AP-42 的基础上对煤油厂油水分离器 VOCs 排放系数进行了细分，其中全密闭加盖控制效率按 97%计，具体见下表 5。

表3.6-13 CONCAWE 提出的油水分离器 VOCs 排放系数(kg/m³)

油水分离器类型		VOCs 排放系数
未加盖重力型	水中油质量浓度<880mg/L	0.0225
	880mg/L<水中油质量浓度<3500mg/L	0.111
	水中油质量浓度>3500mg/L	0.6
加盖重力型	水中油质量浓度<880mg/L	0.000675
	880mg/L<水中油质量浓度<3500mg/L	0.0033
	水中油质量浓度>3500mg/L	0.018
	未加盖气浮池	0.004
	加盖气浮池	0.00012
	加盖收集池	0

本项目针对污水处理站调节池、隔油池、污泥池、污泥脱水间等产生含挥

发性有机物、恶臭物质的构筑物、建筑物，采取加盖封闭、局部隔离等措施，处理的各类废水油质量浓度 $\leq 450\text{mg/L}$ ，因此，根据上表，本次环评污水处理站有机废气的产生系数选取：加盖重力型-水中油质量浓度 $< 880\text{ mg/L}$ ，有机废气排放系数为 0.000675 kg/m^3 ，本项目拟建废水处理系统废水每年处理量约为 19750.04m^3 ，则有机废气产生量为 $19750.04 \times 0.000675 / 1000 = 0.013\text{t/a}$ 。

本项目针对废水处理工艺涉及芬顿处理，会使用一定的浓硫酸，使用储罐储存，储存浓度为 98%，芬顿氧化池封闭，硫酸容器、管道密闭，硫酸管道进芬顿池插底入液相，硫酸雾产生量极少，本次不进行定量分析。

本项目针对废水处理设施通过加盖封闭、局部隔离，收集效率参考《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号）中的单层密闭负压废气收集方式，集气收集率取 90%，拍排产生的废气通过一套二级活性炭吸附净化后通过一根 15m 排气筒（DA004）排放，二级活性炭吸附装置对挥发性有机物、氨气和硫化氢的去除效率 60%进行核算，污水处理站废气排放情况见下表：

表3.6-14 污水处理站废气排放情况

污染源		风量 (m ³ /h)	非甲烷总烃	NH ₃	H ₂ S
			t/a	t/a	t/a
污水处理站排气筒 (DA003)	产生量	6000	0.0117	0.0837	0.00324
	排放量		0.005	0.033	0.0013
污水处理站无组织排放			0.0013	0.0093	0.00036

表3.6-15 项目双氧水装置废气产生情况一览表

序号	废气类型	废气类型	废气产生速率 (kg/h)	废气产生量 (t/a)	废气处理去向
G1	放空氯化尾气	NMHC	0.07	0.01	收集后活性炭吸附-脱附-冷凝回收处理后通过 DA002 排放
G2	氯化液储罐放空气	NMHC	0.3	2.4	
G3	氧化尾气	NMHC	11.5	92	
G4	氧化液脱气罐尾气	NMHC	0.5	4	
G5	吹脱不凝气	NMHC	0.5	4	

序号	废气类型	废气类型	废气产生速率 (kg/h)	废气产生量 (t/a)	废气处理去向	
G6	吹脱不凝气	NMHC	0.33	2.64	炭吸附-脱附-冷凝回收”)处理达标后通过排气筒 DA003 排放	
G7	循环工作液储罐放空气	NMHC	0.5	4		
G8	配置废气	NMHC	0.9	7.2		
G9	真空不凝气	NMHC	0.1	0.8		
G10	真空不凝气	NMHC	0.2	1.6		
G11	不凝气	NMHC	0.02	0.16		
G12	原料重芳烃储罐废气	NMHC	0.026	0.227		
G13	氢化滤芯清洗	NMHC	0.08	0.64		
G14		NMHC	0.02	0.16		
/	废水处理系统废气	NMHC	0.00145	0.013		收集后二级活性炭吸附装置处理后通过 DA004 排放
		氨气	0.0106	0.093		
		硫化氢	0.00041	0.0036		

双氧水生产装置有组织排放的废气源强及排放情况见下表：

表3.6-16 有组织排放的废气源强及排放情况汇总表

工序	排气筒	污染物名称	产生情况				收集措施		治理措施		排放情况					
			核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集措施	收集率	治理措施	去除效率	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
G1-G2	DA002	NMHC	物料衡算	1500	190.79	0.286	2.2895	设备废气排口直连	95%	活性炭吸附(吸附+蒸汽脱附+冷凝)	60%	物料衡算	1500	76.32	0.1145	0.9158
		TVOC			190.79	0.286	2.2895							76.32	0.1145	0.9158
		二甲苯			0.0141	0.000021	0.00017							0.0056	0.0000085	0.000068
	无组织	NMHC		/	/	0.015	0.1205	/	/	加强设备密闭及有组织收集处理措施,减少无组织排放	/		/	/	0.015	0.1205
		TVOC		/	/	0.015	0.1205	/	/	/	/		/	0.015	0.1205	
		二甲苯		/	/	0.000001	0.00001	/	/	/	/		/	0.000001	0.00001	
G3-G12	DA003	NMHC	物料衡算	54000	258.23	13.944	111.56	设备废气排口直连	95%	冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附	80%	物料衡算	54000	51.65	2.79	22.3111
		TVOC			258.23	13.944	111.56							51.65	2.79	22.3111
		二甲苯			0.0191	0.001032	0.00826							0.0038	0.0002	0.0017
	无组织	NMHC		/	/	0.734	5.871	/	/	加强设备密闭及有组织收集处理措施,减少无组织排放	/		/	/	0.734	5.87135
		TVOC		/	/	0.734	5.871	/	/	/	/		/	0.734	5.87135	
		二甲苯		/	/	0.000054	0.00043	/	/	/	/		/	0.000054	0.00043	
废水处理系统废气	DA004	NMHC	系数法	6000	0.2226	0.0013	0.0117	加盖密闭负压收集	90%	二级活性炭处理	60%	物料衡算	6000	0.0890	0.00053	0.00468
		TVOC			0.2226	0.0013	0.0117							0.0890	0.00053	0.00468
		氨			1.5925	0.0096	0.0837							0.6370	0.0038	0.0335
		H ₂ S			0.0616	0.0004	0.00324							0.0247	0.0001	0.0013
	无组织	NMHC		/	/	0.00015	0.0013	/	/	加强构筑物密闭及有组织收集处理措施,减少无组织排放	/		/	/	0.00015	0.0013
		TVOC		/	/	0.00015	0.0013	/	/	/	/		/	0.00015	0.0013	
		氨		/	/	0.0011	0.0093	/	/	/	/		/	0.0011	0.0093	
		H ₂ S		/	/	0.00004	0.00036	/	/	/	/		/	0.00004	0.00036	

备注：根据重芳烃供应商的出厂标准，重芳烃中二甲苯的质量分数为 0.0074%。本项目中双氧水装置的 DA002 和 DA003 排气筒（有组织）及无组织排放的废气主要成分为重芳烃。本次环境影响评价采用非甲烷总烃（NMHC）作为表征指标，其中二甲苯的产生源强核算按照非甲烷总烃（NMHC）质量分数的 0.0074%比例进行计算确定。废水处理系统的二甲苯属于微量，本次不定量分析。

2.无组织排放

(1) 动静密封点废气 G15

项目无组织排放主要为设备动静密封点泄漏废气及污水处理站未能收集的废气。设备泄漏是指设备组件密封点的密封失效致使内部物料逸散至大气中，造成挥发性有机物废气排放的现象。

在装置运行过程中，由于设备、管道、阀门等跑冒滴漏不可避免产生无组织排放，根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017），挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量按下式计算。

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中： $E_{\text{设备}}$ —设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t_i —密封点*i*的年运行时间，h/a；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点*i*的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见规范中表 4；

$WF_{\text{VOCs},i}$ —流经密封点*i*的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值；

$WF_{\text{TOC},i}$ —流经密封点*i*的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根据设计文件取值；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数，见附录 B 中的表 B.1。

项目各动静密封点排放系数参照《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）中表 4 石油化学工业类型选取，动静密封点数量共约 3924 个，根据企业提供的资料，本项目双氧水生产装置流经密封点物料中的挥发性有机物(VOCs)平均质量分数约为 0.7，总有机碳（TOC）平均质量分数为 0.5，因此取 $WF_{\text{VOCs},i}/WF_{\text{TOC},i}=1.4$ ；核算结果见下表。

表3.6-17 本项目动静密封点泄漏有机废气排放情况

设备类型	数量 (个)	排放速率 $Q_{loc,i}$ (kg/h/排放源)	t_i (h/a)	有机废气 排放速率 (kg/h)	有机废气 排放量 (t/a)
气体阀门	81	0.024	8000	0.0081	0.065
开口阀或开口管线	18	0.03		0.0023	0.018
有机液体阀门	987	0.036		0.1493	1.194
法兰或连接件	863	0.044		0.1595	1.276
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	6	0.14		0.0035	0.028
合计	1955	/	/	0.3226	2.581

(2) 活性氧化铝装卸粉尘 G16

双氧水装置氧化液和工作液再生需要使用白土床（填充活性氧化铝），再生一段时间后需要定期更换活性氧化铝，该氧化铝属于粉状，在更换氧化铝时会产生一定量的粉尘，氧化铝装卸粉尘废气产生量参考《散逸性工业粉尘控制技术》（J.A.奥里蒙，G.A.久兹等编著，张良壁，刘敬严编译，中国环境科学出版社1989年）中的焦炭装卸粉尘废气的无控制排放因子 0.0115~0.065kg/t 装卸料，本评价取最大值即 0.065kg/t 装卸料，本次项目活性氧化铝使用量为 1040t/a，则活性氧化铝装卸粉尘产生量为 0.068t/a。白土床设备自带布袋除尘器，颗粒物经布袋除尘器收集后无组织排放。该吸尘装置对粉尘收集效率约为 99%，则粉尘无组织排放量约为 0.00068t/a，排放速率为 0.0014kg/h（装卸时间按照 500 小时计算）。

(3) 氧化滤芯清洗酸雾 G17

根据工程分析可知，双氧水生产装置氧化工序的滤芯需要定期使用稀硝酸进行清洗，酸洗主要是硝酸清洗罐内进行，稀硝酸的浓度为 3%，参考《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ 984—2018），表 B.1 单位液槽液液面面积单位时间废气污染物产污系数：在质量百分浓度 ≤ 3% 稀硝酸溶液中清洗铝、不锈钢钝化、锌镀层出光等，硝酸雾产生可以忽略。本次稀硝酸清洗浓度为 3%，因此过程产生的硝酸雾可忽略，不再进行定量分析。

3. 全厂 VOCs 排放源强分析与计算

本次工程按《挥发性有机物排污收费试点办法》中“石油化工业 VOCs 排放量计算办法”和《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》的要求，全面对本项目挥发性有机物（VOCS）污染源进行分析和排放量估算。

①VOCs 污染源归类解析

按照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中规定的源项分类，结合公司项目情况，对项目 VOCs 产生环节进行汇总统计，见下表。

表3.6-18 项目 VOCs 产生环节汇总表

序号	源项分类	VOCs 产生环节	是否有 VOCs 排放	是否核算总量	
1	设备动静密封点污染源	装置区设备动静密封组件，如阀门、法兰、泵、压缩机、连接件、开口管线等存在无组织挥发。	有	是	
2	有机液体储存调和污染源	重芳烃等储罐储存过程存在无组织挥发，包括边缘密封损失、浮盘附件损失、浮盘盘缝损失和挂壁损失。	有	是	
3	有机液体装卸挥发损失	重芳烃涉及装卸装车，装车过程存在 VOCs 排放。	有	是	
4	废水收集储存、处理处置过程散逸	项目废水在收集、储存及处理过程中从水中挥发的 VOCs。	有	是	
5	其它源项	工艺有组织排放	项目双氧水装置的工艺废气排放气形成 VOCs 排放。	有	是
6		工艺无组织排放	项目为连续自动化生产，物料均为密闭管道输送、反应，但依然存在少量无组织散逸	有	是
7		非正常工况 VOCs 排放	本项目非正常工况下有机废气均排入相应废气处理设施	有	否
8		采样过程 VOCs 排放源	项目采样过程为密闭采样，采样过程不考虑 VOCs 排放。	无	否

②设备动静密封点 VOCs 排放量估算

设备动静密封点 VOCs 排放核算已在“无组织排放”分析，本项目动静密封点泄漏有机废气排放情况详见表 3.6-17。

③有机液体储存调和、装卸 VOCs 排放量估算

有机液体储存调和、装卸 VOCs 排放核算已在“储罐区废气 G12”分析，有机液体储存调和、装卸 VOCs 排放源见表 3.6-11。

④废水收集储存、处理处置过程 VOCs 排放量估算

项目自建废水处理设施，废水收集储存、处理处置过程 VOCs 排放量估算已在“废水处理站废气 G11”分析，污水处理站 VOCs 排放源见表 3.6-14。

⑤工艺有组织排放 VOCs 排放量估算

项目工艺有组织排放 VOCs 排放量估算已在表 3.6-16。

⑥工艺无组织排放 VOCs 排放量估算

项目工艺无组织排放 VOCs 排放量估算已在表 3.6-16 核算。

⑦本项目 VOCs 排放量估算

根据以上各类源强的核算，本项目建成后 VOCs 的排放量为 31.80575t/a，其中有组织排放量 23.2316t/a，无组织排放量 8.57415t/a。

表3.6-19 全厂 VOCs 排放量汇总表

序号	排放源		排放量 (t/a)
1	设备动静密封点泄漏 VOCs	无组织	2.581
2	有机液体储存调和、装卸挥发损失 VOCs、 其他二艺废气	有组织	23.2269
3		无组织	5.99185
4	废水收集及处理设施 VOCs 排放量	有组织	0.0047
5		无组织	0.0013
小计		有组织	23.2316
		无组织	8.57415
合计		/	31.80575

3.6.5.2 其他公用设施废气产生情况

1. 危废仓库废气 G1-7

二期工程投运后，将产生较多含挥发性有机物的危险废物，此类危废暂存于一期工程配套建设的危险废物暂存库内。各类别危险废物均采用分类收集、密封暂存的方式管理，待累积至规定数量后集中处置；但暂存过程中将产生不同程度的挥发性物质。针对此情况，二期工程在危险废物暂存间配套安装了废气收集系统，将暂存间内废气进行有效收集后，通过二级活性炭处理工艺净化处理，确保达标排放。

二期工程建成后，建设单位拟针对危废废物危废暂存库设置独立抽风对这个区域进行负压抽风，根据《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）中要求：厂房宜采用机械强制通风，以保持良好的通风环境。因此结合设计方案，危废暂存库一小时换气次数约为 12 次，具体风量核算过程如下：

表3.6-20 项目危废暂存间及预处理间废气收集措施风量计算

序号	车间	收集区域	面积 (m ²)	有效高度 (m)	换气次数(次/h)	计算风量 (m ³ /h)
1	危废暂存间	危废暂存间	80	3	12	2880

产生的废气经风管接入新设置的通风废气处理系统，采用整体抽风的方式保持仓储内的微负压。同时考虑到漏风率，设计排风量留有一定余量，根据设计方案，总排风量按 4000 m³/h 进行设计。

在危险废物暂存库区上、下部区域分别设置吸风口，再由百叶回风口和管道收集进入主风管；仓库进出门位置设置风幕机，阻隔室内外空气的对流，防止室内有毒气体逸出。根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号）中规定的不同情况下污染治理措施的捕集效率，项目废气收集设施废气捕集效率取90%。

表3.6-21 不同情况下污染治理设施的捕集效率

废气收集类型	废气收集方式	控制条件	捕集效率 (%)
全密封设备/空间	单层密闭负压	VOCs产生源设置在密闭车间、密闭设备（含反应釜）、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压	90

危废仓库主要用于暂存含挥发性有机物（VOCs）的危险固体废物，其主要污染因子为非甲烷总烃（NMHC），同时伴有少量硫化氢（H₂S）、氨气（NH₃）及臭气浓度。鉴于该废气中非甲烷总烃为主要污染物，本次环境影响评价将重点针对非甲烷总烃开展定量分析，并对硫化氢、氨气及臭气浓度进行定性分析。

非甲烷总烃废气污染源强拟类比《安徽金轩科技有限公司年产15万吨双氧水项目竣工环境保护验收监测报告》（基越验字〔2025〕004号）。类比可行性分析如下：

表3.6-22 危废暂存库废气源强类比安徽金轩项目可行性分析

类型	类比项目（安徽金轩）	本项目	备注
生产产品	双氧水	双氧水及液态食品级二氧化碳、氮气等	均涉及双氧水生产
危废类型	废钡催化剂、废白土（失活氧化铝）、废活性炭、废机油、废滤芯、废污泥、废膜等	废钡催化剂、废白土（失活氧化铝）、废活性炭、废机油、废滤芯、废污泥、废膜等	暂存的危废类型基本一致
危废暂存库面积	432m ²	80m ²	面积较本项目大，最大暂存量比本项目大
最大危废暂存量	250t	50t	

由上述类比分析可见，虽然本项目危险废物暂存仓库的暂存面积及最大暂存量均大于类比项目，但所暂存的危险废物类别基本相同。因此，在本环评中采用该类比项目的危险废物暂存库验收监测数据（监测报告见附件20），具有合理性和可类比性。

表3.6-23 安徽金轩危废仓库废气产生情况表

检测日期	非甲烷总烃产生速率 kg/h
检测点位: DA011 危废库废气进口	
2024.11.11 进口	5.38×10 ⁻²
	6.28×10 ⁻²
	5.02×10 ⁻²
2024.11.12 进口	8.77×10 ⁻²
	1.17×10 ⁻¹
	1.33×10 ⁻¹

本次环评非甲烷总烃有组织的产生速率取以上类比项目非甲烷总烃产生速率的最大值 0.133kg/h，按照收集效率 90%，反推其无组织产生量为 0.133/90%-0.133-0.0148 kg/h。

废气收集系统采用单层密闭负压收集，收集效率为 90%，通过二级活性炭吸附处理后通过 15m 排气筒（DA005）排放，考虑到废气中污染物产生浓度较低，污染物去除效率保守取 60%，未收集部分以无组织形式排放，无组织排放高度取通风窗离地高度，废气排放时间按照保守估算，年工作 365 天，每天工作 24 小时。

2. 厨房油烟 G1-8

本项目员工人数为 60 人，均在厂区内就餐内，一期工程建设的食堂设有 4 个炉头，每个炉头的风量为 2000m³/h，厨房每天工作的时间约为 6 小时。员工食堂消耗食物油为 20~30g/人·餐计，本次评价取 25g/人·餐，每天供应三餐，则二期工程新增食用油消耗量为 4.5kg/d（1.50t/a），烹饪过程挥发损失以 3%计，则油烟产生量 0.135kg/d（0.05t/a）。通过一套静电型油烟净化器进行处理，处理经一根专门烟道排放，油烟废气排放可达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）（2.0mg/m³），对项目周围环境影响较小。

根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）属于中型规模（炉头≥3，<6），油烟净化器处理效率要求最低 75%，本项目拟采用静电型油烟净化器进行处理，静电型油烟净化器净化效率通常为 85%-95%，本次评价保守取最低值 85%，则厨房油烟经油烟净化器后新增排放量为 0.0075t/a，食堂油烟的产生和排放情况如下表所示。

表3.6-24 二期工程食堂油烟新增产排情况一览表

污染物	炉头数量 (个)	废气量 (m ³ /h)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	执行标准 (mg/m ³)
食堂油烟	4	8000	0.05	2.813	0.0075	0.422	2

(DA005)							
---------	--	--	--	--	--	--	--

3.实验室废气

根据主要原辅材料用量统计表可知，实验室年新增少量盐酸、硫酸等酸性溶剂量、氨水及醇类量较少，每年新增使用量约 20L，产生的酸雾、氨气、挥发性有机废气量较少，实验室采用通风橱收集后引至楼顶排放，对周边环境影响较小，本次环评不进行定量分析。

3.6.5.3二期工程废气排放情况

表3.6-25 二期项目废气产排汇总表

工序	排气管	污染物名称	产生情况				收集措施		治理措施		排放情况				排放时间		
			核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集措施	收集率	治理措施	去除效率	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)		排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
双氧水生产装置-生产废气	DA002	NMHC	物料衡算	1500	190.79	0.286	2.2895	设备废气排口直连	95%	活性炭吸附/脱附/冷凝回收	60%	物料衡算	1500	76.32	0.11448	0.9158	8000
		TVOC			190.79	0.286	2.2895							76.32	0.11448	0.9158	
		二甲苯			0.0141	0.000021	0.00017							0.0056	0.0000085	0.000068	
	无组织	NMHC	物料衡算	/	/	0.015	0.1205	/	/	加强设备密闭及有组织收集处理措施,减少无组织排放	/	物料衡算	/	/	0.015	0.1205	8000
		TVOC		/	/	0.015	0.1205	/	/	/	/		0.015	0.1205			
		二甲苯		/	/	0.000001	0.00001	/	/	/	/		0.000001	0.00001			
	DA003	NMHC	物料衡算	54000	258.23	13.944	111.56	设备废气排口直连	95%	冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷-活性炭吸附/脱附/冷凝回收	80%	物料衡算	54000	51.646	2.7884	22.311	8000
		TVOC			258.23	13.944	111.56							51.646	2.7884	22.311	
		二甲苯			0.0191	0.001032	0.00826							0.0038	0.0002	0.0017	
	无组织	NMHC	物料衡算	/	/	0.734	5.871	/	/	加强设备密闭及有组织收集处理措施,减少无组织排放	/	物料衡算	/	/	0.734	5.871	8000
		TVOC		/	/	0.734	5.871	/	/	/	/		0.734	5.871			
		二甲苯		/	/	0.000054	0.00043	/	/	/	/		0.000054	0.00043			
公用设施-废水处理系统废气	DA004	NMHC	产污系数法	6000	0.2226	0.0013	0.0117	加盖密闭负压收集	90%	二级活性炭	60%	物料衡算	6000	0.0890	0.00053	0.00468	8760
		TVOC			0.2226	0.0013	0.0117							0.0890	0.00053	0.00468	
		氨			1.5925	0.0096	0.0837							0.6370	0.0038	0.0335	
		H ₂ S			0.0616	0.0004	0.00324							0.0247	0.0001	0.0013	
		臭气浓度			<2000 (无量纲)	/	/							<2000 (无量纲)	/	/	
	无组织	NMHC	/	/	0.00015	0.0013	/	/	加强构筑物密闭及有组织收集处理措施	/	/	/	0.00015	0.0013	8760		
		TVOC	/	/	0.00015	0.0013	/	/	/	/	/	0.00015	0.0013				
		氨	/	/	0.0011	0.0093	/	/	/	/	0.0011	0.0093					
		H ₂ S	/	/	0.00004	0.00036	/	/	/	/	/	0.00004	0.00036				

		臭气浓度		/	<20 (无量纲)	/	/			施,减少无组织排放			/	<20 (无量纲)	/	/	
双氧水生产装置-动静密封点废气	无组织	NMHC	产污系数法	/	/	0.3226	2.581	/	/	加强设备密闭	/	物料衡算	/	/	0.3226	2.581	8000
		TVOC		/	/	0.3226	2.581	/	/		/		/	0.3226	2.581		
		二甲苯	产污系数法	/	/	0.000024	0.00019	/	/		/		/	0.000024	0.00019		
双氧水生产装置-活性氧化铝装卸粉尘	无组织	颗粒物	产污系数法	/	/	0.0014	0.00068	/	/	加强设备密闭	/	物料衡算	/	/	0.0014	0.00068	500
危废暂存库废气	DA005	NMHC	类比法	4000	33.250	0.133	1.165	加强密闭负压收集	90%	二级活性炭	60%	物料衡算	4000	13.300	0.0532	0.4660	8760
		TVOC			33.250	0.133	1.165							13.300	0.0532	0.4660	
		臭气浓度			<2000 (无量纲)	/	/							<2000 (无量纲)	/	/	
	无组织	NMHC		/	/	0.0148	0.1296	/	/	加强构筑物密闭及有组织收集处理措施,减少无组织排放	/		/	0.0148	0.1296		
		TVOC		/	/	0.0148	0.1296	/	/		/		/	0.0148	0.1296		
		臭气浓度		/	<20 (无量纲)	/	/	/	/		/		<20 (无量纲)	/	/		
厨房油烟	DA005	油烟	产污系数法	8000	2.813	0.0225	0.05	集气罩收集	/	静电型油烟净化器	85%	物料衡算	8000	0.422	0.003	0.0075	1998
公用设施废气-实验室废气	无组织	酸雾、氨气、挥发性有机物	类比法	少量	少量	少量	少量	加强实验室抽排风	/	加强实验室抽排风	/	物料衡算	少量	少量	少量	少量	1332

3.6.5.4 物料及产品运输新增交通运输移动源

项目原辅材料和产品的运输方式均采用卡车运输，以中型卡车为主，连接项目厂房和产品客户以及原料供货商的交通道路主要为园区内道路、石化大道等区域道路。受本项目产品和原料的运输影响，周边道路平均新增货车约 40 车次/天。机动车尾气主要污染物为 NO_x、CO、THC(烃类)和烟尘等。

为估算本项目新增交通运输车辆废气源强，车辆全部以中型货车 N2 类车计。单车排放因子根据有关机动车排气污染物限值标准选取。根据厂区位置，项目运输车辆区域道路行驶路程按 15km 估算。

汽车单车排放因子：汽车单车排放因子是最重要也是最难准确估算的参数。根据国家环保主管部门的时间部署，2018 年 1 月 1 日起，国家机动车污染物排放执行第五阶段限值标准(国V标准)。故本项目选取第五阶段标准限值核算源强。

根据项目新增交通流量及单车排放因子(取柴油机和汽油机平均值核算，只有汽油机限值的，按汽油机取值)，计算项目车辆废气污染物排放量见下表。

表3.6-26 项目新增交通运输移动源排放量计算一览表

污染物	单车排放因子 (g/km.辆)	交通流量 (辆·d)	行驶里程 (km)	污染物排放量(t/a)
NO _x	0.155	40	15	0.0279
CO	1.22			0.2196
THC	0.130			0.0234
NMHC	0.090			0.0162

3.6.6运营期噪声污染源及污染物排放

项目主要噪声为：生产设备运行时产生的噪声以及辅助设备、风机运行时产生的噪声。根据《噪声环境影响评价与噪声控制实用技术》(周兆驹编著, 2016 版), 并结合项目情况, 确定项目生产设备运行时产生的噪声值。

表3.6-27 二期项目噪声源强调查清单 (室外声源)

序号	建筑物名称	声源名称	数量 (台)	型号	声源源强 (声压 级/距离声源距离 (dB(A)/m)	声源控制措 施	空间相对位置			运行时段
							X	Y	Z	
1	循环水场	冷却塔风机	1	/	90/1	选用低噪声 设备, 布置 于封闭隔声 车间, 基础 减震, 减震 降噪 10dB(A)	-179.65	248.31	1	昼间/夜间
2	循环水场	冷却塔风机	1	/	90/1		-172.53	240.77	1	昼间/夜间
3	循环水机组	循环水泵机组	1	/	100/1		-179.05	259.69	1	昼间/夜间
4	纯水机组	整套设备	1	/	80/1		32.54	280.05	1	昼间/夜间
5	低温水机组	整套设备	1	/	75/1		22.4	278.66	1	昼间/夜间
6	稀品过氧化氢 (27.5%) 生产装 置噪声源组 (膨 胀机组、风机、 泵等)	含膨胀机组、 风机、泵等	1	/	95/1		-98.16	198.63	1	昼间/夜间
7	浓品过氧化氢 (60%) 生产装置 噪声源组 (含真 空机、泵等)	真空机、泵等	1	/	95/1		-72.07	217	1	昼间/夜间
9	双氧水尾气处理 装置	风机	1	/	85/1		-104.59	224.87	1	昼间/夜间

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

10	双氧水尾气处理装置	风机	1	/	85/1		-96.55	230.77	1	昼间/夜间
11	废水处理系统	风机	1	/	85/1		-45.67	252.19	1	昼间/夜间
12	废水处理系统	水泵机组	1	/	95/1		-52.09	246.84	1	昼间/夜间
13	双氧水中间罐区泵棚	水泵组	1	/	100/1		38.43	239.34	1	昼间/夜间
14	双氧水产品罐区泵棚	水泵组	1	/	100/1		-46.47	181.49	1	昼间/夜间
15	双氧水分装泵区	泵机组	1	/	85/1		62.36	146.61	1	昼间

备注：以项目厂区红线边界的南面角点（116.205782°E，22.937258°N）为原点建立坐标系

表3.6-28 项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	数量(台)	型号	声源源强 (声压级/ 距离声源 距离 (dB(A)/m)	声源控制措施	空间相对位置			距室内 边界距 离/m	室内边 界声级/ dB(A)	运行 时段	建筑 物差 插入 损失/ dB(A)	建筑物外噪 声	
							X	Y	Z					声压级 / dB(A)	建 筑 外 噪 声
1	电子级过氧化氢生产装置噪声源组 (含各类泵等)	双氧水转运泵组	1	/	85/1	选用低噪声设备，布置于封闭隔声车间，基础减震，减震降噪10dB(A)	101.51	181.55	1	8.48-45.31	64.73-64.78	昼间/ 夜间	20	38.73-38.78	1
		双氧水成品泵组	1	/	85/1		111.38	170.08	1	9.17-30.48	64.73-64.77		20	38.73-38.77	1
		超纯水输送泵组	1	/	85/1		119.68	161.23	1	9.2-42.61	64.73-64.77		20	38.73-38.77	1

3.6.7运营期固体废物污染源及处置情况

3.6.7.1双氧水生产固废

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）的规定，双氧水生产装置固体废物主要为废钨催化剂、废活性氧化铝、废过滤器滤料、废树脂、废活性炭、废氢气滤料、废空气滤料、废水处理污泥、废酸液、废碱液等以及生活垃圾，详见下表：

表3.6-29 项目固体废物属性判定表

序号	名称	形态	主要成分	是否属于固废	判定依据
1	废工作液过滤器滤芯 S1	固态	废滤料	是	丧失原有使用价值的物质
2	废钨催化剂 S2	固态	废钨催化剂	是	
3	废白土（失活氧化铝）S3、S6	固态	废白土	是	
4	废氯化液再生过滤器滤芯 S7	固态	废滤料	是	
5	废氯化液过滤器滤芯 S4	固态	废滤料	是	
6	废双氧水过滤器滤芯 S5	固态	废滤料	是	
7	废后处理过滤器滤芯 S8	固态	废滤料	是	
8	废过滤器滤芯 S9	固态	废滤料	是	
9	废反渗透膜 S10	固态	废膜	是	
10	废过滤膜 S11	固态	废膜	是	
11	废离子交换树脂 S12/ S13	固态	废树脂	是	
12	氢化工序滤芯清洗 S14	液态	废碱液	是	
13	氢化工序滤芯清洗 S15	液态	废酸液	是	
14	废氢气滤料 S16	固态	废滤料	是	
15	废空气滤料 S16	固态	废滤料	是	
16	纯水、超纯水制备及回用水处理系统废 RO 膜、废滤料等 S19	固态	废膜废滤料	是	环境治理和污染控制过程中产生的物质
17	废活性炭 S17	固态	废活性炭	是	
18	废水处理污泥 S20	固态（含水率 60-70%）	污泥	是	
19	废水在线检测产生的废液 S18	液态	废有机溶剂	是	

双氧水生产装置固体废物分为危险废物和一般工业固体废物，各类固体废物产生量分析如下：

（1）危险废物

①废钨催化剂

氯化反应废触媒主要是贵金属钨触媒，本项目采用流化床，第一次填充 1.5 吨，开车后每周补充几公斤，两年后开始每年退出 1.8 吨，产废量为 1.8t/a。主要成分为重芳

烃、PdCl₂ 等，属危险废物，类别为 HW50（261-152-50），委托有资质单位外运处置。

②废过滤器滤料

废过滤器滤料包括丧失原有使用价值的工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器、浓品生产过滤器的滤料，主要含有重芳烃、匹丁基脒、磷酸三辛酯、2-乙基蒽醌、钯催化剂，属于危险废物，类别为 HW49（900-041-49），滤料约每月更换一次，产生量为 5t/a。

③废膜、废树脂（电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产）

电子级双氧水生产、工业级食品级浓品双氧水采用膜处理系统、离子交换系统进行，生产过程会产生一定的废膜、废离子树脂，废膜、废离子树脂均属于危险废物，其中废膜类别均为 HW49（900-041-49），废离子树脂类别为 HW13（900-015-13）。RO 膜约每月更换一次，RO 膜一次最大更换量为 120kg，折算废膜年最大产生量为 1.44t/a；离子交换树脂约每月更换一次，废离子交换树脂年最大产生量为 10t/a。

④废活性炭

氢化和氧化尾气处理设施内填装的活性炭定期再生（4-5 周）回收其中的吸附溶剂，定期更换，更换周期为每 1 年更换一次，根据可研设计，项目氢化和氧化尾气废气治理设施活性炭初装量总量为 28.9 吨，考虑吸附的有机废气的量 54 t/a（根据图 3.5-9 重芳烃物料流向图可知，重芳烃被废活性炭带走的量为 0.11352 kg/h，则按照 8000h 计算，则带走量为 0.91 t/a），则废活性炭产生量为 28.9+0.91=29.81t/a；

废水处理系统废气治理设施单个活性炭箱初装量总量为 0.48 吨，活性炭不进行再生处理，考虑废水处理系统废气产生浓度低，更换周期按半年一次，计算考虑吸附的废气的量 0.007t/a，则二级吸附废活性炭产生量为 $0.48*2*2+0.007=1.927t/a$ ；即用 0.48*2*2=1.92 吨的活性炭吸附 0.007 吨的有机废气，吸附比例为 0.36%，低于 538 号文中的 15%吸附比例，符合要求。

危废暂存间废气治理设施单个活性炭箱初装量总量为 0.64 吨，活性炭不进行再生处理，考虑危废暂存间废气产生浓度高，更换周期按三个月一次，计算考虑吸附的废气的量 0.7t/a，则二级吸附废活性炭产生量为 $0.64*2*4=5.12t/a$ ；即用 0.64*2*4=5.12 吨的活性炭吸附 0.7 吨的有机废气，吸附比例为 13%，低于 538 号文中的 15%吸附比例，符合要求。

则项目废活性炭总产生量为 $29.81+1.927+5.82=37.557t/a$ 。废活性炭属于危险废物，类别为 HW49（900-039-49）。收集后在危废暂存间暂存，定期委托有资质单位收集。

⑤废水处理设施污泥

项目自建废水处理设施拟采用“隔油+气浮-芬顿氧化-絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”处理工艺，隔油池产生的有机油回用到双氧水生产装置有机溶剂回收装置回收利用，该废水处理设施产生的固废废物主要是含水污泥，产生的污泥经压滤后，含水率约为70%，主要含水、有机质等，产生量约为160t/a，属于危险废物，类别为HW49（772-006-49），委托有资质单位外运处置。

⑥在线检测产生的废液

本项目雨水监控井等外排水出口设置在线监测设施，在线检测会产生一定量的废液，主要为各类检测采用的化学试剂，产生量约为0.6t/a，属于危险废物，类别为HW49（900-047-49），委托有资质单位外运处置。

⑦废酸液

根据工程分析可知，氢化工序滤芯需要定期进行酸洗，酸液正常情况循环使用，定期外排，按照工艺设计，废酸液年产生量为50t。属于危险废物，类别为HW34（900-300-34），委托有资质单位外运处置。

⑧废碱液

根据工程分析可知，氢化工序滤芯需要定期进行碱洗，碱液正常情况循环使用，定期外排，按照工艺设计，废碱液年产生量为50t。属于危险废物，类别为HW35（900-352-35），委托有资质单位外运处置。

⑨废活性氧化铝（白土）

再生的工作液进入氧化铝床恢复为有用萘醌后回到主流程循环。氧化铝因吸附降解物会饱和而失效，需要周期性更换新氧化铝。更换前会通过溶剂清洗、蒸汽吹扫等过程脱除夹带的工作液。

活性氧化铝年用量为1040t，考虑携带的重芳烃、萘醌等，核算废活性氧化铝产生量约1080t/a（含微量萘醌、芳烃等）。本次环评暂按照危险废物来定性，类别暂定为HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物（900-405-06），待建设单位实际运行产生废活性氧化铝（白土）后，再委托第三方有资质单位进行危废鉴别，后期管理根据鉴别结果来确定，若属于危险废物，则委托有资质的第三方进行处理，若属于一般固废，则由一般固废单位回收处理，鉴别结果出来前，暂按照危险废物进行管理。

表3.6-30 双氧水项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废钨催化剂	HW50	261-152-50	1.8	稀品工段/氢化工序	固态	钨触媒	钨触媒和有机物	每2年更换1次	T	
2	废滤料(工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料、浓品生产过滤器的滤料)	HW49	900-041-49	5	稀品二段/后处理工序、浓品工段	固态	聚酯滤芯	重芳烃、酯醌等	每月更换1次	T/In	
5	废膜(电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产)	HW49	900-041-49	1.44	电子级工段、食品级二段/膜处理工序	固态	RO膜	有机碳、不挥发物等	每月更换1次	T/In	在危废仓库临时贮存,定期委托有资质单位处置
6	废树脂(电子级产品生产)	HW13	900-015-13	10	电子级工段/离子交换工序	固态	树脂	有机碳、不挥发物游离酸等	每月更换1次	T	
7	废活性炭	HW49	900-039-49	37.557	废气治理	固态	活性炭	挥发性有机物	每半年更换1次	T	
8	废水处理污泥	HW49	772-006-49	160	废水处理	固态	铁泥、有机物	铁泥、有机物	每月清掏1次	T/In	
9	在线检测废液	HW49	900-047-49	0.6	废水处理	液态	有毒有害有机物	有毒有害有机物	每天	T/C/R	
10	废酸液	HW34	900-300-34	50	氢化滤芯清洗	液态	硝酸	腐蚀性	每月	C, T	
11	废碱液	HW35	900-352-35	50	氢化滤芯清洗	液态	氢氧化钠	腐蚀性	每月	C, T	
12	废活性氧化铝(白土)	HW06	900-405-06	1080	氢化液及工作液再生	固态	氧化铝、有机物	有机物	10天	T, I, R	

(2) 一般工业固废

①废氢气滤料

氢化工序中，氢气需经氢气过滤器除去可能夹带的机械杂质后，鼓入氢化塔，会产生一定的废氢气滤料，为一般固废，产生量约为 0.9t/a。

②废空气滤料

氧化工序中，压缩空气需经空气过滤器过滤后鼓入氧化塔，会产生一定的废空气滤料，为一般固废，产生量约为 0.9t/a。

③纯水、超纯水制备及回用水处理系统废 RO 膜、废滤料

纯水、超纯水设备中 RO 膜、滤芯使用一段时间后可进行反冲洗，无法满足出水要求时进行更换，回用水处理系统主要采用多介质过滤器进行过滤，处理的水均为纯水、超纯水设备产生的浓水，不涉及其他工业废水，其多介质过滤器也是定期更换，因此，以上处理系统产生的废 RO 膜、废滤料为一般固废，产生量约为 3t/a。

表3.6-31 双氧水生产装置一般固废汇总表

序号	一般固废名称	一般固废代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置	形态	产废周期	污染防治措施
1	废氢气滤料	261-013-S16	0.9	氢化工序	固态	每年更换1次	在一般固废仓库临时贮存，定期交由资源回收单位处置
2	废空气滤料	261-013-S16	0.9	氧化工序	固态	每年更换1次	
3	废 RO 膜、废滤料	261-013-S16	3.0	纯水制备	固态	每年更换1次	

3.6.7.2 公用工程产废情况

(1) 危险废物

①分析室废液、废试剂瓶 S1-9

化验中心室新增双氧水等相关的测试，测试过程会产生一定量的中心化验室废液和废试剂瓶，产生量约 0.15t/a，属于危险废物，类别为 HW49 (900-047-49)，委托有资质单位外运处置。

②废机油、废机油桶、废抹布 S1-10

项目生产装置维护保养会产生少量废机油，产生量约 3t/a，属于危险废物，类别为 HW08 (900-249-08)；废机油桶产生量约为 15 个/a，属危险废物，类别为 HW49 (900-041-49)，均委托有资质单位外运处置。

废含油抹布产生量约为 0.4t/a，属于危险废物，类别为 HW49（900-041-49）。均委托有资质单位外运处置。

(2) 生活垃圾

二期工程共有职工 60 人，人均生活垃圾排放系数按 0.5kg/d 计，生活垃圾产生量约为 30kg/d（9.99t/a）。生活垃圾分类集中收集后交由园区环卫部门统一清运、处理。

3.6.7.3 固废产生和处理情况

表3.6-32 二期工程危险废物产生情况汇总表

生产装置	编号	名称	危废类别	危废代码	产生工序	形态	产生情况		有害成分	最终去向
							核算方法	年均产生量 (t/a)		
双氧水生产装置	1	废钨催化剂	HW50	261-152-50	稀品二段/氢化二段	固态	类比法	1.8	钨触媒	在危险废物暂存间暂存,委托有资质单位处置
	2	废滤料(工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料、浓品生产过滤器的滤料)	HW49	900-041-49	稀品二段/后处理工序、浓品二段	固态	类比法	5	聚酯滤芯	
	5	废膜(电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产)	HW49	900-041-49	电子级二段、食品级二段/膜处理工序	固态	类比法	1.44	RO膜	
	6	废树脂(电子级产品生产)	HW13	900-015-13	电子级二段/离子交换二段	固态	类比法	52	树脂	
	7	废活性炭	HW49	900-039-49	废气治理	固态	类比法	37.557	活性炭	
	8	废水处理污泥	HW49	772-006-49	废水治理	固态	类比法	160	铁泥、有机物	
	9	在线检测废液	HW49	900-047-49	废水治理	液态	类比法	0.6	有毒有害有机物	
	10	废酸液	HW34	900-300-34	氢化滤芯清洗	液态	类比法	50	硝酸	
	11	废碱液	HW35	900-352-35	氢化滤芯清洗	液态	类比法	50	氢氧化钠	
	12	废活性氧化铝(白土)	HW06	900-405-06	氢化液及工作液再生	固态	类比法	1080	氧化铝、有机物	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

公共设施	1	分析室废液、废试剂瓶	HW49	900-047-49	中心化验室	液态	类比法	0.15	有毒有害有机物
	2	废机油	HW08	900-249-08	设备维护、维修	液态	类比法	2	废润滑油
	3	废机油桶	HW49	900-041-49	设备维护、维修	固态	类比法	10个/a	有毒有害有机物
	4	废含油抹布	HW49	900-041-49	设备维护、维修	固态	类比法	0.4	有毒有害有机物

表3.6-33 二期工程固体废物产生情况汇总表

生产装置	序号	一般固废名称	一般固废代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置	形态	产废周期	污染防治措施
双氧水	1	废氢气滤料	261-013-S16	0.9	氢化工序	固态	每年更换1次	在一般固废仓库临时贮存，定期交由资源回收单位处置
	2	废空气滤料	261-013-S16	0.9	氧化工序	固态	每年更换1次	
	3	废RO膜、废滤料	261-013-S16	3.0	纯水制备	固态	每年更换1次	
公共设施	1	生活垃圾	900-002-S61	9.99	员工生活	固态	每天	交由园区环卫部门统一清运、处理

3.6.8非正常排放

3.6.8.1双氧水生产装置

(1) 生产装置非正常工况排放

生产装置非正常工况排放包括开停车、检修等排放的“三废”。

①废气

化工生产装置稳定运行一定时间后都要安排设备的维护检修。所有部位都被采用以下控制方法进行清空：

检修时会将系统内的工作液撤回到中间罐区的工作液贮槽内，事故状态下氧化塔、萃取塔和净化塔内的双氧水会紧急撤料，通过紧急撤料管线撤至集液池内，其他油相撤至工作液贮槽内。

各管路采用氮气吹扫，清洗及吹扫过程排气排至相应的废气收集处理系统：氢化尾气、氢化液槽不凝气收集后先经低温水冷凝，再进入活性炭吸附；氧化尾气及其他储罐放空气等均收集后首先经冷冻水冷凝，然后进入涡轮膨胀制冷机组，最后再进入活性炭吸附机组。

②废水

项目装置区检修时会产生含油污水，依托本项目自建废水处理设施集中处理达标纳管。根据估算，含油废水产生量约为 20t/a，每年检修并排放一次，排入项目自建废水处理系统处理。

③固废

过氧化氢项目在设备泄漏维修、阀门更换等过程，积在管道中的物料需进行收集处理；保温材料更换产生的废保温材料等；均属于危险废物，需委托有资质的单位接收处置。

(2) 废气处理装置故障污染物排放

本项目以连续反应为主，非正常情况下废气排放影响较大的是氧化尾气处理装置出现故障。本环评保守考虑，考虑双氧水装置氢化和氧化尾气净化装置失效（故障或停电）情况，影响较大的主要是非甲烷总烃，假定非正常情况下废气排放情况见下表。

3.6.8.2其他装置

本项目自建废水处理系统和危废暂存间，均分别密闭、负压对其产生的恶臭气体及有机废气进行收集处理达标后排放，非正常排放情景设置为其废气处理效率为 0，废气不经过处理直接排放。

表3.6-34 项目非正常工况废气排放情况

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/ (mg/m ³)	非正常排放速 率/(kg/h)	单次持续时 间/h	年发生 频次	应对措施
1	DA002	废气处理设备发生事 故	非甲烷总烃	190.79	0.286	0.5	3	立即进行检修
			TVOC	190.79	0.286			
			二甲苯	0.0141	0.000021			
2	DA003	双氧水装置氧化尾气 净化装置（冷冻水冷 凝+涡轮膨胀制冷冷 凝+活性炭吸附）失 效（故障或停电）	非甲烷总烃	258.23	13.944	0.5	3	
			TVOC	258.23	13.944			
			二甲苯	0.0191	0.0010			
3	DA004	废气处理设备发生事 故	NMHC	0.2226	0.0013	0.5	1	立即进行检修
			TVOC	0.2226	0.0013			
			氨	1.5925	0.0096			
			H ₂ S	0.0616	0.0004			
4	DA005		NMHC	33.250	0.1330	0.5	1	
			TVOC	33.250	0.1330			

3.7 二期工程主要污染物核算

表3.7-1 二期项目主要污染物产生、排放情况表

污染源	污染物	单位	产生量	削减量	纳管量	排入外环境量	
废气	DA002	NMHC	t/a	2.289	1.3732	/	0.9158
		二甲苯	t/a	0.00017	0.000102	/	0.000068
		TVOC	t/a	2.289	1.3732	/	0.9158
	DA003	NMHC	t/a	111.56	89.249	/	22.311
		二甲苯	t/a	0.00826	0.00656	/	0.0017
		TVOC	t/a	111.56	89.249	/	22.311
	DA004	NMHC	t/a	0.0117	0.007	/	0.0047
		TVOC	t/a	0.0117	0.007	/	0.0047
		氨	t/a	0.0837	0.0502	/	0.0335
		H ₂ S	t/a	0.00324	0.00194	/	0.0013
	DA005	NMHC	t/a	1.165	0.699	/	0.4660
		TVOC	t/a	1.165	0.699	/	0.4660
	无组织	NMHC	t/a	8.7034	0	/	8.7034
		TVOC	t/a	8.7034	0	/	8.7034
		氨	t/a	0.0093	0	/	0.0093
		H ₂ S	t/a	0.00036	0	/	0.00036
		颗粒物	t/a	0.00068	0	/	0.00068
		二甲苯	t/a	0.00063	0	/	0.00063
废水	生产废水	废水量	t/a	321321.4	0	321321.407	321321.407
		COD _{Cr}	t/a	153.9087	124.7097	29.199	19.279
		BOD ₅	t/a	31.3355	28.9615	2.374	2.374
		氨氮	t/a	5.9598	0.1778	5.782	2.571
		总磷	t/a	2.9307	2.3937	0.537	0.161
		总氮	t/a	10.8104	0.2094	10.601	10.601
		SS	t/a	9.6935	0.1975	9.496	6.426
		硫化物	t/a	0.001	0	0.0010	0.0010
		石油类	t/a	0.325	0.006	0.319	0.319
	生活污水	废水量	t/a	675	0	675	675
		COD _{Cr}	t/a	0.169	0.034	0.135	0.041
		BOD ₅	t/a	0.101	0.02	0.081	0.014
		氨氮	t/a	0.017	0.001	0.016	0.005
		总磷	t/a	0.001	0	0.001	0.0003
总氮	t/a	0.027	0.001	0.026	0.026		
SS	t/a	0.068	0.007	0.061	0.014		

		动植物 油	t/a	0.101	0.033	0.068	0.007
噪声	设备运行	设备噪声		75~100dB(A)	10dB(A)	昼间≤65dB(A) 夜间<55dB(A)	
固体废物	废滤料（工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料、浓品生产过滤器的滤料）		t/a	5	5	/	0
	废膜（电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产）		t/a	1.44	1.44	/	0
	废酸液		t/a	50	50	/	0
	废碱液		t/a	50	50	/	0
	废树脂（电子级产品生产）		t/a	10	10	/	0
	废活性炭		t/a	37.557	37.557	/	0
	废水处理污泥		t/a	160	160	/	0
	在线检测废液		t/a	0.6	0.6	/	0
	分析室废液、废试剂瓶		t/a	0.15	0.15	/	0
	废氢气滤料		t/a	0.9	0.9	/	0
	废空气滤料		t/a	0.9	0.9	/	0
	废RO膜、废滤料		t/a	3.0	3.0	/	0
废活性氧化铝（白土）		t/a	1080	1080	/	0	

备注：废水纳管量为企业废水排放口排放浓度与废水量的乘积；排入外环境量为园区污水处理厂尾水排放标准值、企业废水排放口监测值中的较小值与项目外排废水量乘积。

3.8 二期工程总量控制建议指标

污染物排放总量控制以最终设计规模为核算基础，污染物达标排放为核算基准，经有审批权的生态环境主管部门审核、确定，具体原则如下：

- (1) 原则上以达标排放或同类型企业可以达到的水平作为总量控制的依据；
- (2) 本报告提出的总量控制建议指标，经有审批权的生态环境主管部门核实和批准后实施；
- (3) 总量控制指标一经批准下达，建设单位应严格控制执行，不得突破。

根据工程分析，本项目生活污水及外排生产废水经处理达标后排入园区污水厂深度处理，尾水排海。废水总量由揭阳大南海石化工业区化工污水处理厂分配。项目的

废气废水污染物总量控制指标建议值见下表。

表3.8-1 项目污染物排放总量控制建议指标

污染物名称	污染物名称		本项目排放量 (t/a)			申请总量 (t/a)	
			有组织	无组织	小计		
废气	VOCs	二期工程	23.6975	8.7034	32.4009	32.4009	
废水	生活污水	二期工程	COD	0.135		0.135	
		二期工程	氨氮	0.016		0.016	
	生产废水	二期工程	COD	29.199		29.199	
		二期工程	氨氮	5.782		5.782	
	二期工程废水合计			COD	29.334		29.334
				氨氮	5.798		5.798

3.9 全厂项目概况

3.9.1 项目基本情况

建设性质：新建，其他基础化学原料制造(C2619)、陆地管道运输（G5720）

项目投资：总投资 158678 万元，环保投资 4000 万元

工作制度与劳动定员：全厂员工 140 人，实行三班制，每班 8h，年工作时间为 333 天，工作装置运行时间为 8000h。

3.9.2 全厂产品方案

全厂可生产食品级二氧化碳 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）、双氧水 40 万吨/年（以 27.5%计）、气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h。项目采用分期建设方案，其中一期生产食品级二氧化碳 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）、气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h 以及 4 万吨双氧水的分装（含 2 万吨食品级双氧水、2 万吨工业级双氧水）；二期生产双氧水 40 万吨/年（以 27.5%计），并利用一期建设的分装设施承担双氧水部分产品的分装生产任务，剩余双氧水在二期同步建设双氧水充装台进行充装。

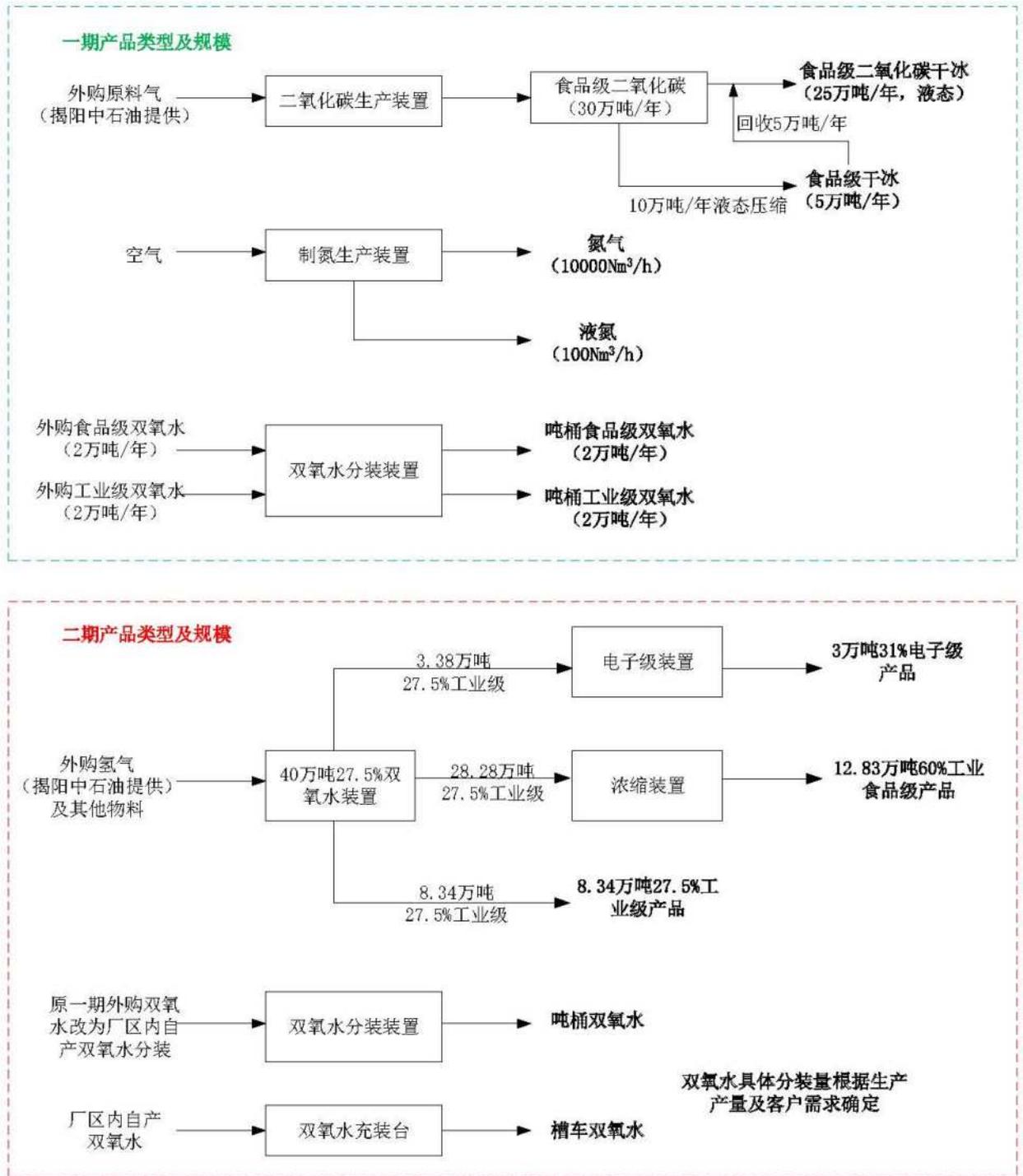


图3.9-1 本项目各期产品类型及产品规模流向图

3.9.3项目总平面布置

1、平面布置原则

在满足工厂生产工艺流程、防火、防爆、安全、卫生、方便检修的前提下将工厂进行合理的功能分区，装置和公用工程设施尽量采用联合布置方式，便于集中管理，充分节约用地，厂区布置符合国家现行防火规范和有关技术标准要求。

2、平面布置概况

揭阳凯美特尾气回收综合利用项目位于揭阳大南海石化工业区内，项目总用地面积为 100001 m²（折 150 亩）。

厂区平面布置根据功能分区分为生产管理区、工艺装置区、罐区、装卸区、公用工程及辅助设施区。

考虑到风向及出入口的限制因素，生产管理区布置在本项目用地的西北角，包括办公楼、维修备品备件间、分析化验中心。该区域通过设置二道围墙独立成区，与生产区的隔离，且靠近石化大道，便于人员进出。

工艺装置区，包括 30 万吨/年食品级二氧化碳装置、5 万吨/年食品级干冰装置、10000Nm³/h 制氮装置、40 万吨/年双氧水装置。该区域布置在厂区中部，南、北面紧邻罐区，东、西侧紧邻公用工程。

罐区，包括 4 个罐组，分别为二氧化碳罐组、双氧水分装罐组、双氧水中间罐组（二期拟建）、双氧水成品罐组（二期拟建）。其中二氧化碳罐组共 5 台储罐，双氧水分装罐组共 2 台储罐，双氧水中间罐组共 5 台储罐，双氧水成品罐组共 9 台储罐。各罐组分设泵区。二氧化碳罐组与二氧化碳充装组合布置在厂区北侧，北临物流出入口及石化大道，南临二氧化碳装置。双氧水中间罐组、双氧水成品罐组集中布置在厂区中部，北临双氧水装置，南临双氧水充装区及远期规划物流出入口。双氧水分装罐组为临时设施，临近双氧水分装站。

装卸区，本项目包括二氧化碳充装、干冰装卸、双氧水分装、双氧水充装（拟建），均采用汽车装卸。其中二氧化碳装卸区布置在二氧化碳罐组北侧，临近物流出入口及石化大道；干冰装卸布置在干冰装置南侧；双氧水分装与双氧水充装布置在厂区南侧，北临双氧水装置，南临远期规划物流出入口。

公用工程及辅助设施区，包括中心控制室、变配电室、事故池及初期雨水池、消

防水站、空压站、循环水站、危废固废润滑油站、门卫、公用工程站、甲类仓库、乙类仓库、戊类仓库。该区域位于厂区南、北侧、二氧化碳装置西侧以及双氧水装置东侧。该区域设施在满足规范要求的前提下紧邻工艺装置区布置。

厂区通过东北角的系统管廊与园区联系，该管廊接受利用揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氮装置产生的尾气和产品氮气作为二氧化碳装置和双氧水装置的原料气，同时将制氮装置生产的氮气供应给园区。

考虑到场地自然地形西南高、东北低，事故池及初期雨水池布置在厂区地势最低的东北角。循环水站布置在全年最小频率风向的上风侧。空压站、制氮站布置循环水站全年最小频率风向的下风侧且空气相对洁净的地段。

厂区平面布置人车分流，共设人流、物流、远期物流三个出入口，其中人流和物流出入口布置在临近石化大道一侧，西边为人员出入口，东边为物流出入口。厂区南侧远期物流出入口未来通过园区道路与规划中的淮海南路相接。

本项目30万吨/年食品级二氧化碳装置内含液氨，液氨属于高毒物质，经过毒物泄漏扩散分析计算，中控室、办公楼与液氨的间距满足《石油化工工厂布置设计规范》GB50984-2014第4.8.2条“中控室、办公楼等人员集中场地应与高毒气体泄漏源之间有一定的防护距离”的要求。

厂区总平面布置严格执行《石油化工企业防火设计标准》、《建筑设计防火规范》及《石油化工工厂布置规范》等相关标准规范。

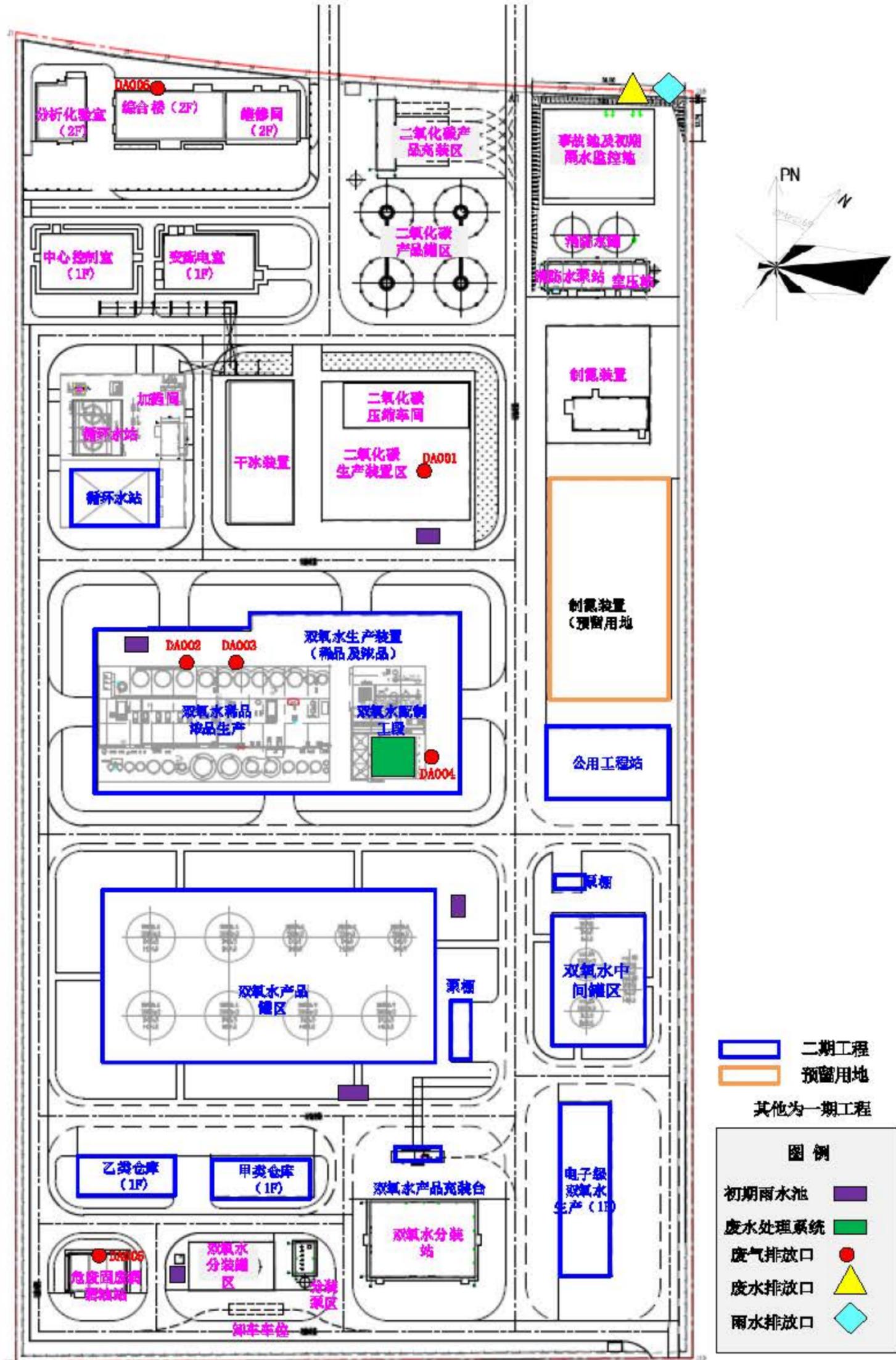


图3.9-2 全厂总平面布置图

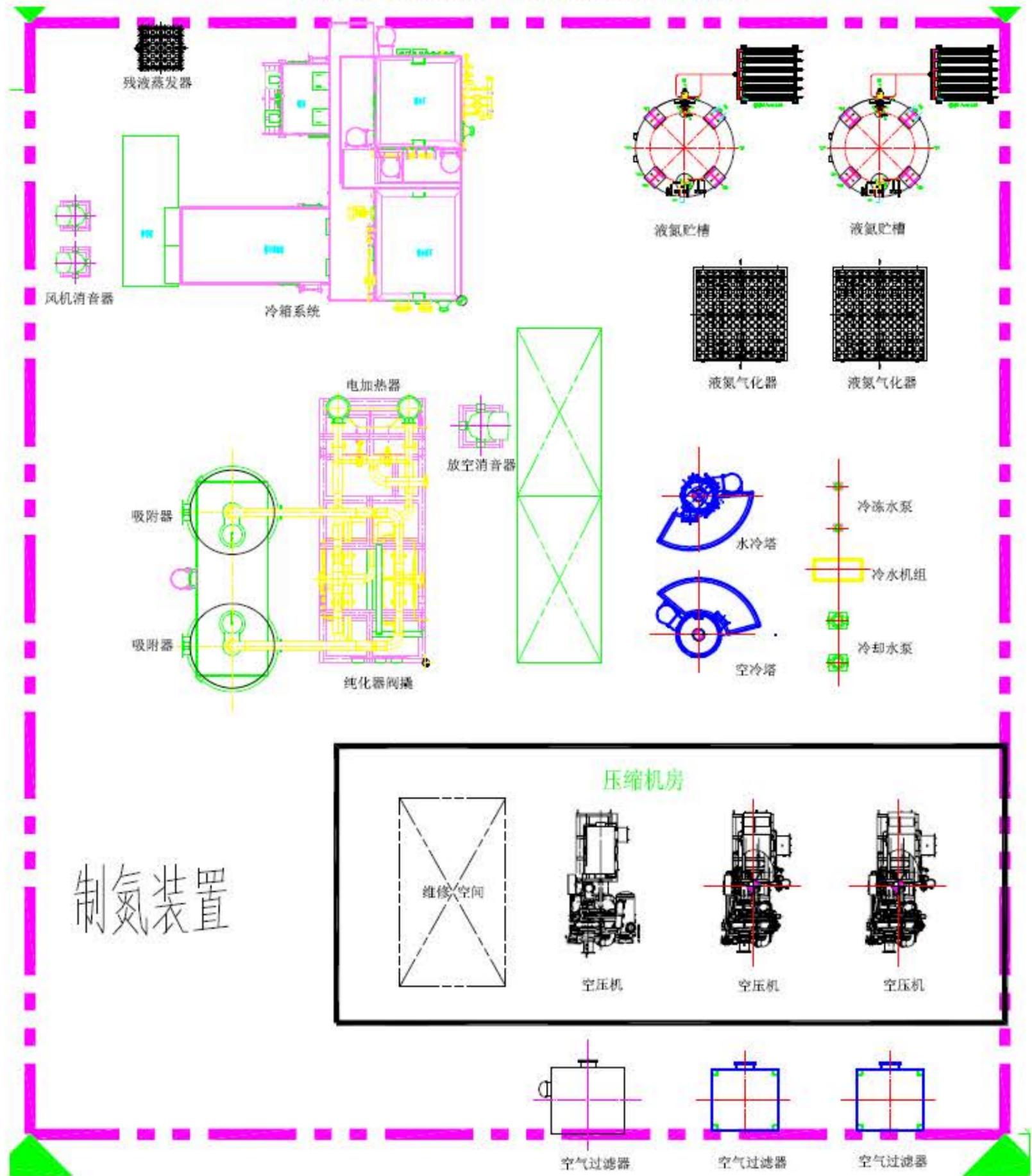


图3.9-3 制氮装置设备布局图

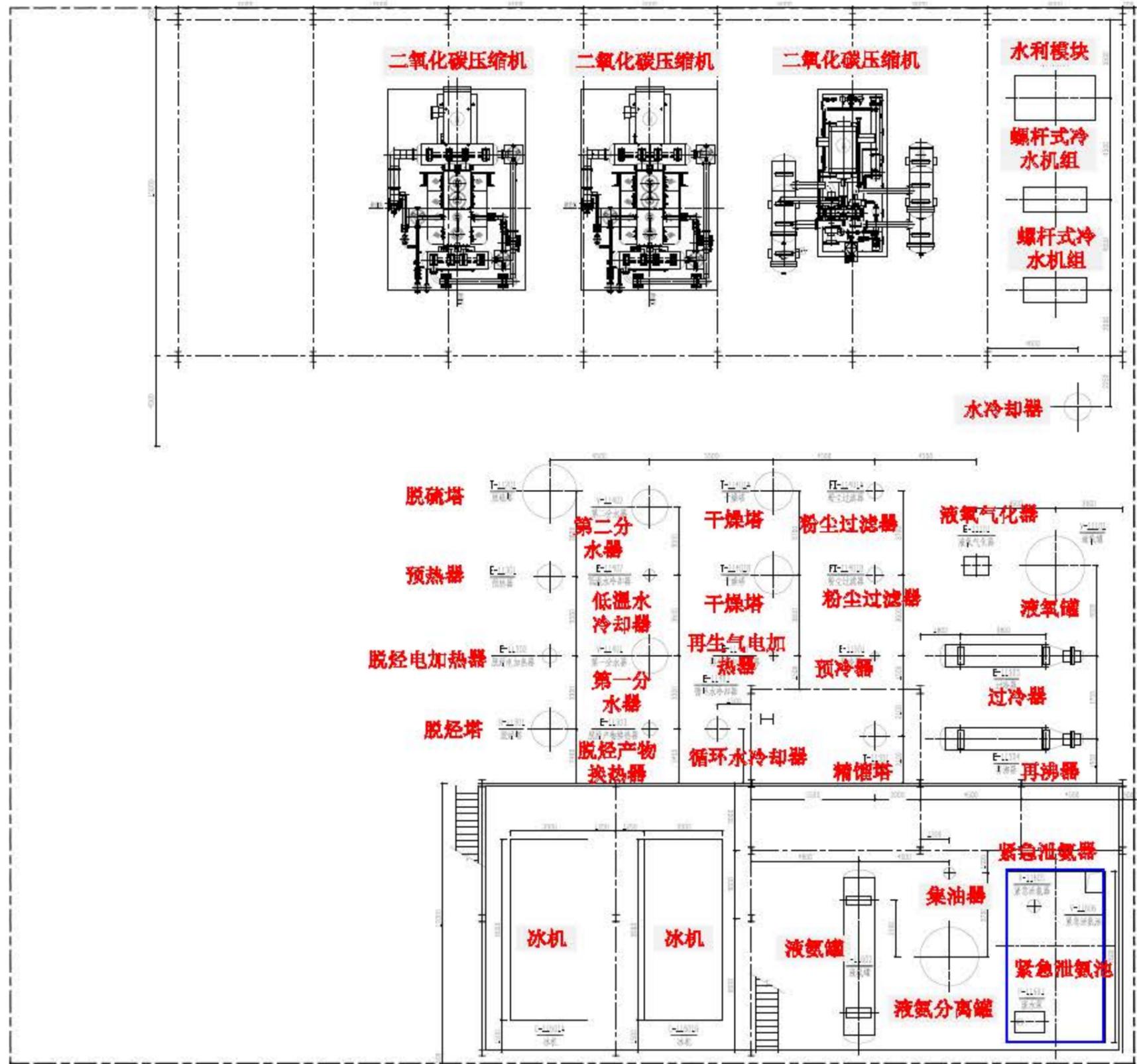


图3.9-4 二氧化碳生产装置设备布局图

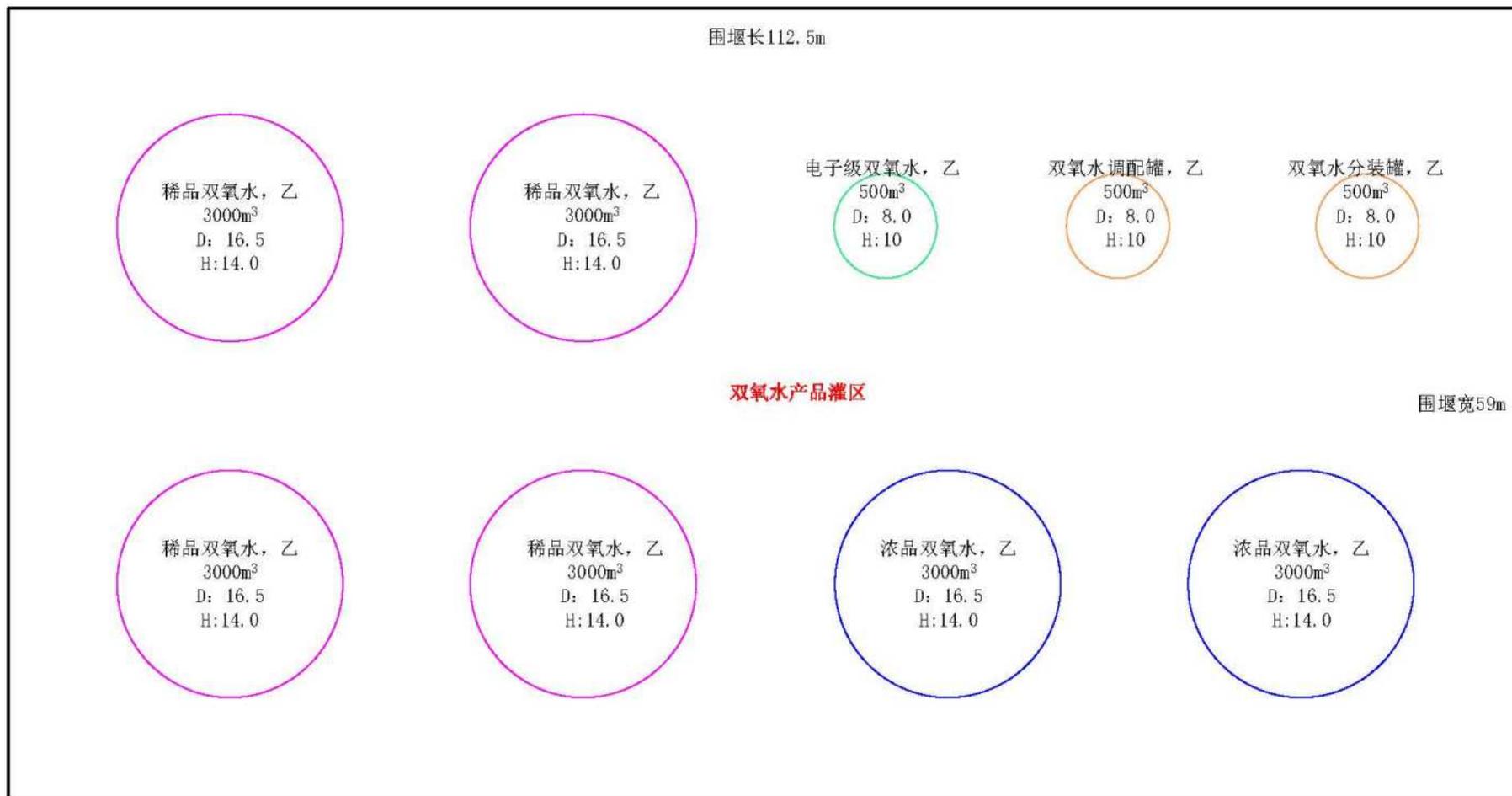


图3.9-5 双氧水产品罐区各罐体分布



图3.9-6 双氧水中间灌区各储罐分布图

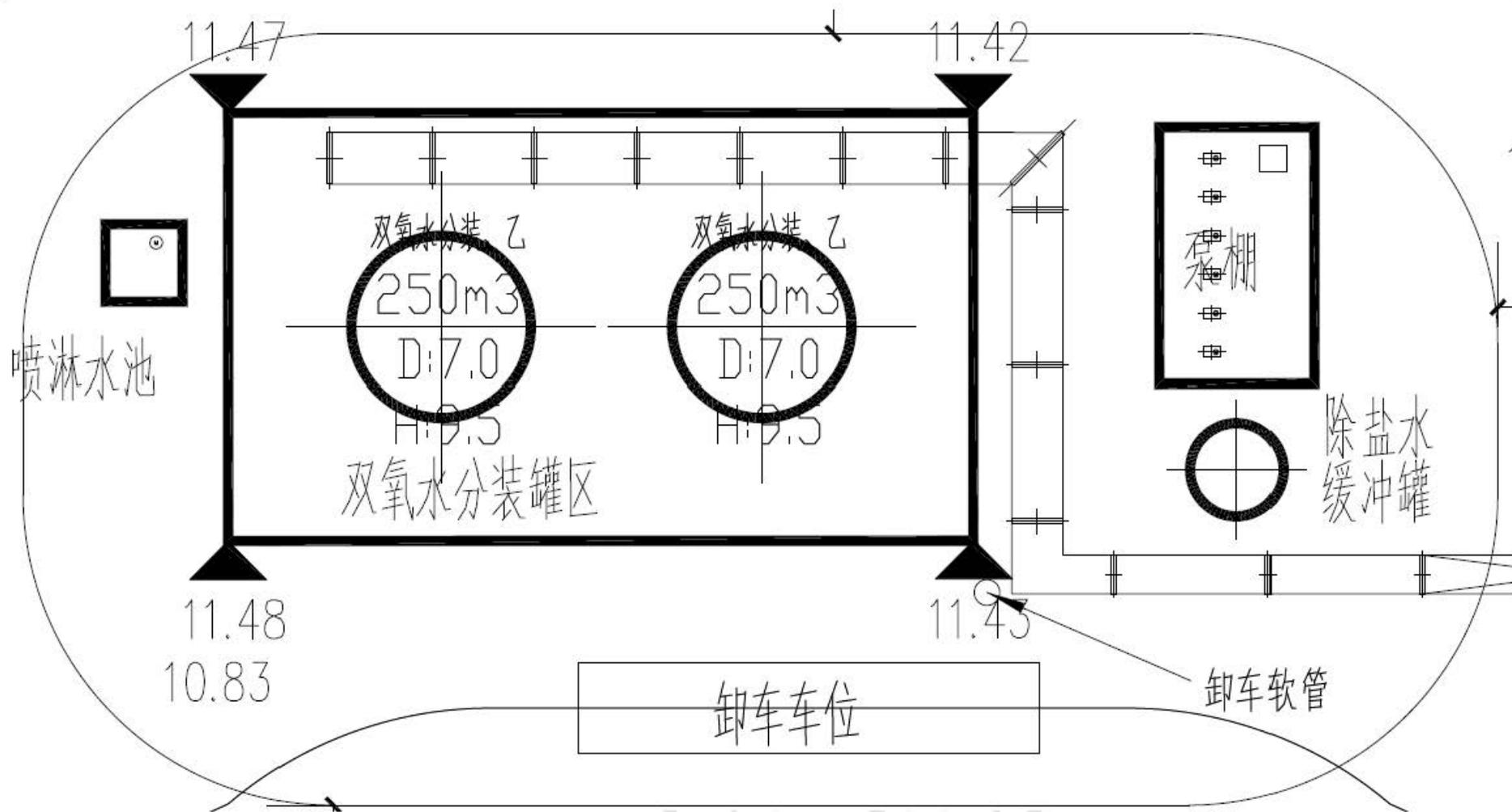


图3.9-7 双氧水分装罐区

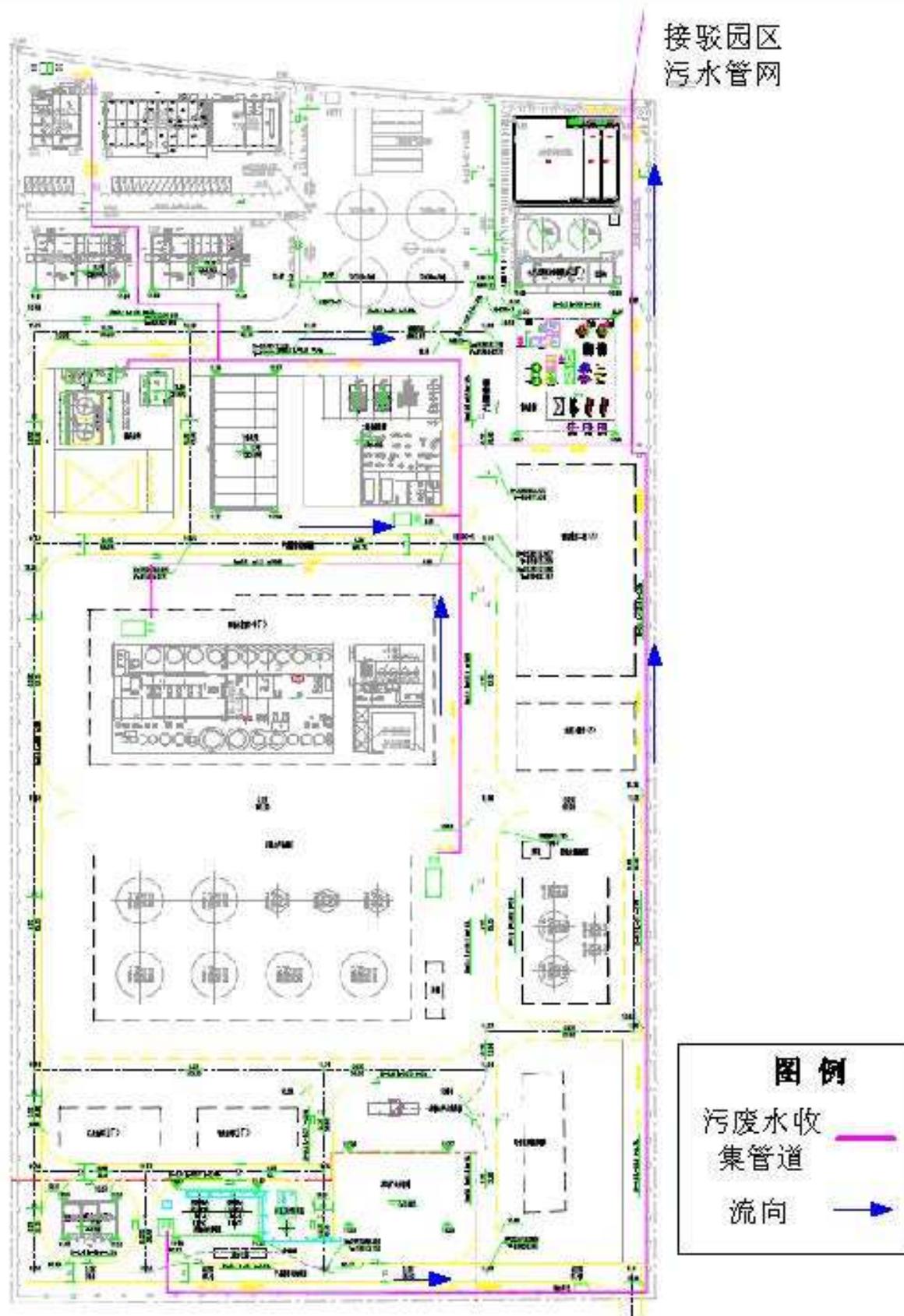


图3.9-8 全厂污废水管道收集图

表3.9-1 建、构筑物一览表

序号	分期	建、构筑物名称	层数	建筑高度 (m)	火灾危险性 (类)	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	
1	一期	综合楼	2	9.1	/	二	582	1202	1202	
2		分析化验室	2	9.8	丙	二	316	616	616	
3		维修间	1	8.5	丁	二	390	685	685	
4		中心控制室	1	7	丁	一	580	580	580	
5		变配电室	1	7.2	丙	二	557	557	557	
6		水体污染防控设施 (构)(含雨水监 控池、事故应急 池)	/	/	丙	/	1216.17	/	1216.17	
7		消防水站-空压站	1	8	丁	/	629.92	292	629.92	
8		循环水站	/	/	丁	/	1222.41	70.54	1222.41	
		其中	循环水场加药 间	1	6	丁	二	70.54	70.54	70.54
			循环水场室外 装置(构)	/	/	丁	/	1151.87	/	1151.87
9		危险固废润滑油站	1	6.43	丙	二	240	240	240	
10	二氧化碳装置					2350	/	2350		
	其中	二氧化碳压 缩机厂房 (建)	1	11.45	乙	二	652.96	652.96	1305.92	
		二氧化碳室 外装置 (构)	/	/	乙	/	1697.04	/	1697.04	
11	干冰装置	1	8.2	戊	二	1022.93	1022.93	1022.93		

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	分期	建、构筑物名称	层数	建筑高度 (m)	火灾危险性 (类)	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)	
12	二期	二氧化碳产品罐区 (构)	/	/	戊	/	2139	/	2139	
13		二氧化碳充装台 (构)	1	6.5	戊	二	1016.37	/	1016.37	
14		制氮装置	/	/	丁	/	1097.25	257.25	1372.65	
		其中	制氮装置压 缩机厂房	1	10	丁	二	257.25	257.25	514.5
			制氮室外装 置	/	/	丁	/	840		858.15
15		双氧水分装设施	/	/	乙	/	3442.19	933.47	3442.19	
16		其中	双氧水灌装 厂房	1	8.45	乙	二	2061.04	933.47	2061.04
			双氧水分装 罐区(构)	/	/	乙	/	478.5	/	478.5
			双氧水分装 泵棚(构)	1	6.05	乙	二	902.65	/	902.65
17		二期	双氧水装置(构)	4	/	甲	/	7160.57	/	28642.28
18	双氧水产品罐组 (构)		/	/	甲、乙	/	6757.5	/	6757.5	
19	双氧水中间罐组 (构)		/	/	丙A、丙B	/	1455	/	1455	
20	双氧水产品充装台 (构)		/	/	乙	/	1213.18	/	1213.18	
21	甲类仓库		1	7	甲	二	455	455	455	
22	乙类仓库		1	7	乙	二	490	490	490	
23	电子级双氧水生产 车间		1	12	乙	二	1056.1	1056.1	2112.2	

序号	分期	建、构筑物名称	层数	建筑高度 (m)	火灾危险性 (类)	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	计容面积 (m ²)
24		制氮装置(构)	/	/	丁	/	3137.13	/	3137.13
25		公用工程站(构)	/	/	丁	/	1008	/	1008
26		循环水站(构)	/	/	丁	/	955.5	/	955.5
27	其他	管廊	/	/	/	/	3441.08	/	3441.08

表3.9-2 经济技术一览表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	项目用地面积		m ²	100001	合 150 亩
2	厂区占地面积		m ²	96941.87	合 145.4 亩
3	建、构筑物占地面积		m ²	43930.3	
	其中	建筑物占地面积	m ²	7895.25	
		构筑物占地面积	m ²	36035.05	
4	建筑物总建筑面积		m ²	9110.25	
5	计容建、构筑物总面积		m ²	68611.47	层高超过 8 米，双倍计容
6	绿化用地面积		m ²	19851.53	
7	建筑密度		%	7.9	
8	容积率		/	0.69	0.6<容积率<1.2
9	绿地率		%	20	10%<绿地率<20
10	行政办公设施用地面积占比		%	1.5	<7%
11	行政办公设施计容建筑面积占比		%	3.5	<1.5%
12	机动车位		个	23	>0.2 个/100m ² 建筑面积 (>9479*0.2/100=19 个)
13	装卸货泊位		个	6	

3.9.4全厂 VOCs 平衡图

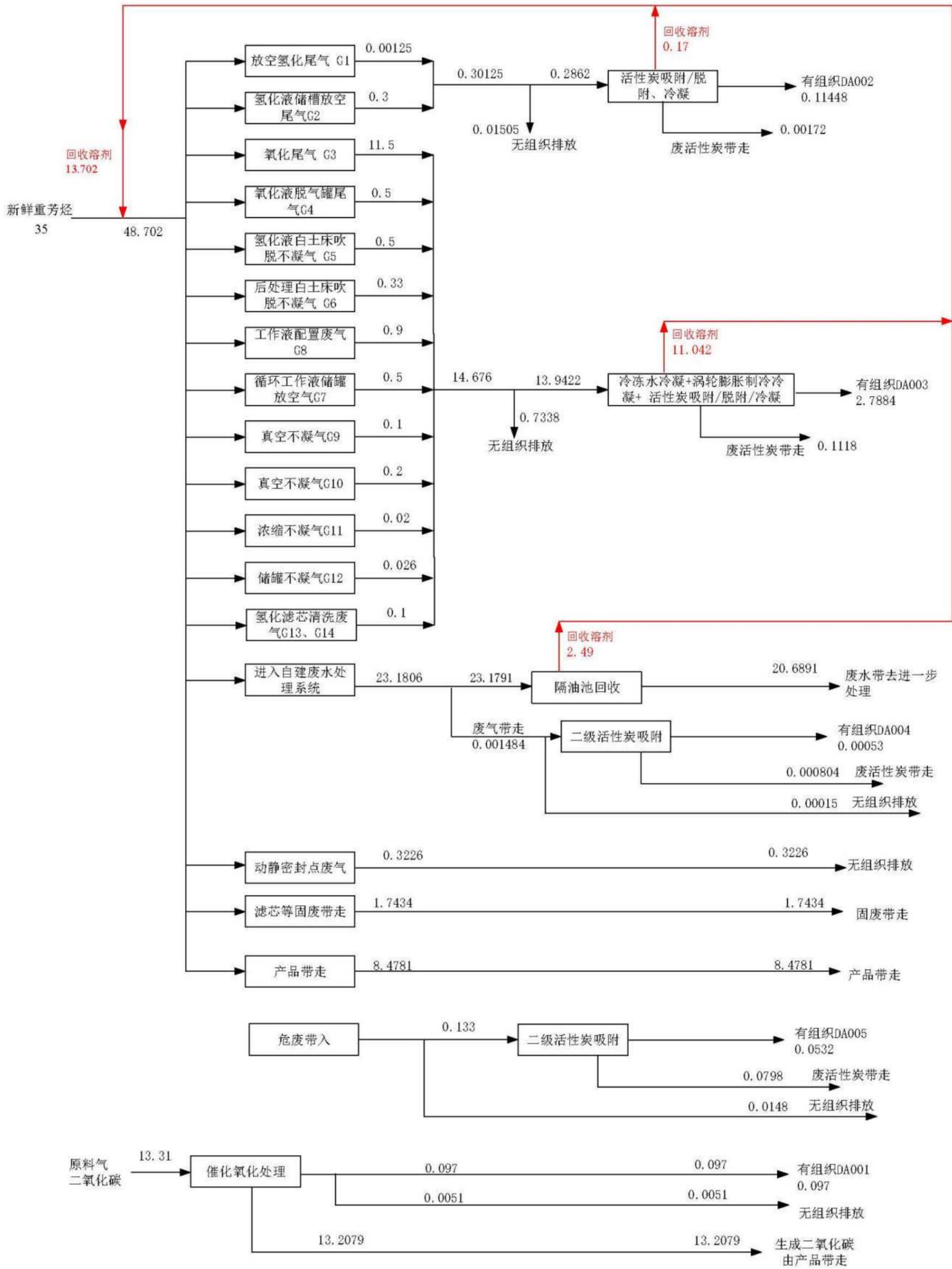


图3.9-9 VOCs 物料流向图 单位 kg/h

3.9.5全厂水平衡分析

全厂总的新鲜水用量为 6738.2803t/d (2246093.33 t/a)，废水排放量为 1221.063 t/d (373725.7 t/a)，其中生产废水(含初期雨水)排放量为 372150.7t/a (1216.3384 t/d)，生活污水排放量为 1575 t/a (4.725 t/d)。

表3.9-3 全厂水平衡表

用水工序	进入(t/d)						损耗 (t/d)	去向(t/d)						
	自来水	回用纯水	蒸汽带入	原料/雨水带入	回用水量	小计	损耗	纯水回用	进入产品	进入循环系统	回用水量	进入自建废水处理系统	进入园区污水处理厂	小计
二氧化碳生产装置废水														
分离二序	/	/	/	1.4163	/	1.4163	/	/	/	/	/	/	1.4163	1.4163
循环冷却水	720	/	/	/	/	720	624	/	/	/	/	/	96	96
气瓶冲洗	50	/	/	/	/	50	5	/	/	/	/	/	45	45
双氧水生产装置废水														
循环冷却水	5195.6086	/	/	/	564.3914	5760.00	4968.00	/	/	/	/	/	792	792
纯水系统	676.825	/	/	/	/	676.825	/	403.3714	/	/	273.4536	/	/	676.825
纯水系统反冲洗	/	22.5	/	/	/	22.5	2.25	/	/	/	/	/	20.25	20.25
超纯水系统	73.88472	/	/	/	/	73.88472	/	43.5	/	/	30.38472	/	/	73.88472
超纯水系统反冲洗	/	22.5	/	/	/	22.5	2.25	/	/	/	/	/	20.25	20.25
回用水处理系统	/	/	/	/	303.8383	303.8383	/	/	/	288.7267	/	/	15.1116	303.8383
回用水处理系统反冲洗	12	/	/	/	/	12	1.2	/	/	/	/	/	10.8	10.8
车间、装置区地面清洗	0.912	/	/	/	/	0.912	0.183	/	/	/	/	0.729	/	0.729
双氧水一般生产工艺	/	398.87136	313.75272	/	/	712.62408	/	/	393.8755	275.66472	/	43.08384	/	712.62408
双氧水再生工序 (尾气处理活性炭再生、氢化滤芯清洗再生)	/	3	12.437	/	/	15.4373	/	/	/	/	/	15.4373	/	15.4373
制氮装置废水														
空气预冷系统	0.6	/	/	/	/	0.6	/	/	/	/	/	/	0.6	0.6
公用装置废水														
化验室废水	3	/	/	/	/	3	0.3	/	/	/	/	/	2.7	2.7
维修间用水	0.2	/	/	/	/	0.2	0.04	/	/	/	/	/	0.16	0.16
生活用水	5.25	/	/	/	/	5.25	0.525	/	/	/	/	/	4.725	4.725
初期雨水	/	/	/	152.8	/	152.8	/	/	/	/	/	/	152.8	152.8
合计	6738.2803	446.87136	326.18972	154.2163	868.2297	8533.7877	5603.748	446.8714	393.8755	564.39142	303.83832	59.25014	1161.8129	2930.0397

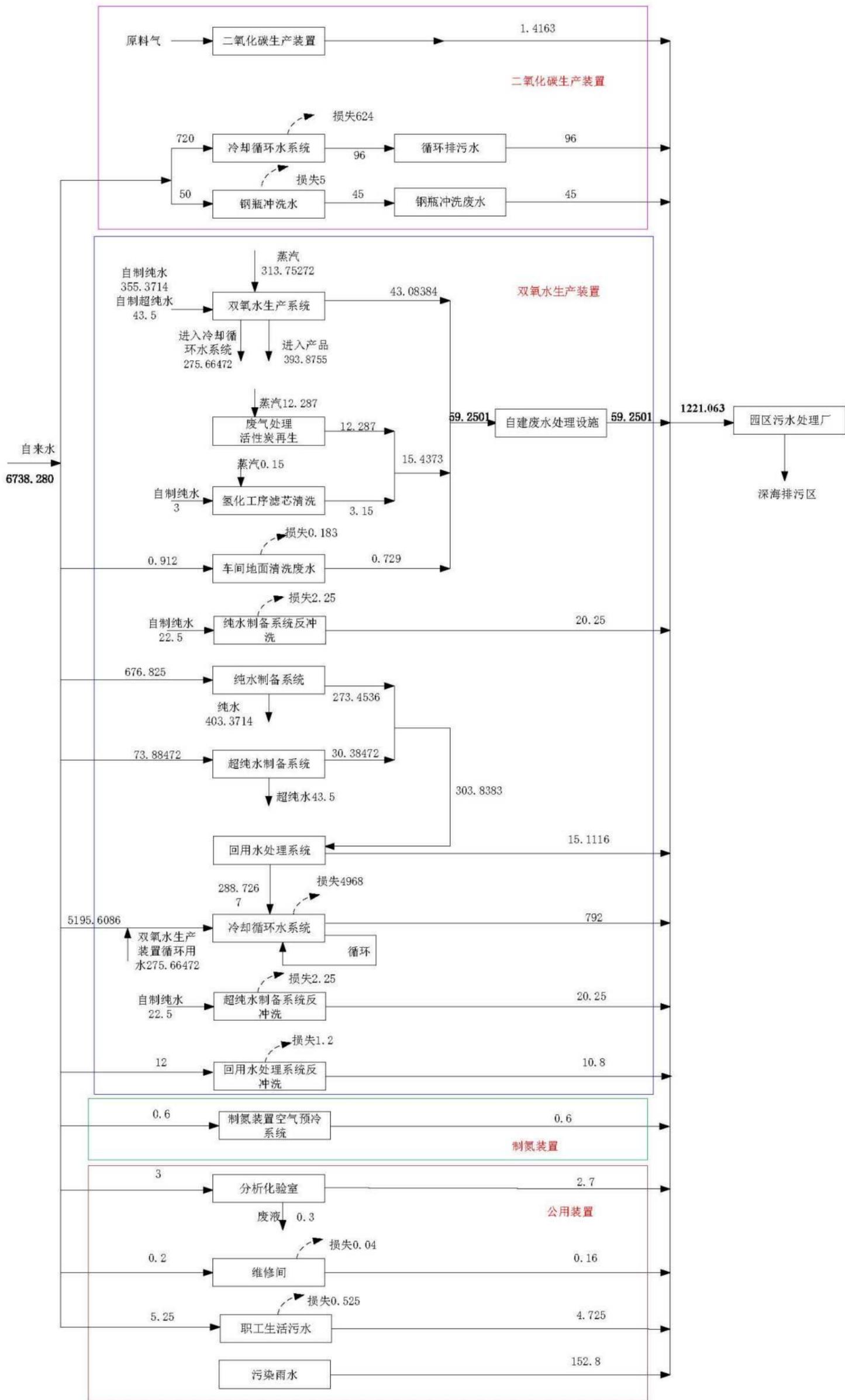


图3.9-10 项目全厂水平衡图 单位: t/d

3.10 全厂运营期主要污染物排放汇总

3.10.1.1 全厂废水排放情况汇总

①揭阳凯美特公司拟在本项目用地范围内新建一套生产废水处理设施，设计采用“隔油·气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧·沉淀”处理工艺，处理能力 $65\text{m}^3/\text{d}$ 。

②项目废水采用分质分流处理，过氧化氢项目装置区产生的较高浓度的综合废水（ $59.2501\text{t}/\text{d}$ ）集中收集后排入生产废水处理设施进行处理，处理达标后于循环冷却水系统排水、回用水处理系统排水等较低浓度的生产废水通过园区管网排入园区污水处理厂统一处理。

③纯水制备系统（一级反渗透装置）浓水排入拟建回用水处理设施，中水回用于循环冷却系统补水，回用水处理系统废水、纯水超纯水反冲洗废水、维修间废水、化验室废水、初期雨水等通过提升站排入园区管网排入园区污水处理厂统一处理。

④二氧化碳项目产生的低浓度生产废水通过园区管网排入园区污水处理厂统一处理。

项目全厂污废水水质情况见下表：

表3.10-1 本项目全厂污废水排放情况

装置	工序	污染类别	污染物	污染物产生情况			治理措施		污染物排放情况			接管标准 mg/L	
				核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率 (%)	核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 t/a		排放时间 (d/a)
生产及公共设施装置	双氧水生产装置处理达标的一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水；二氧化碳生产装置氧化脱烃废水、循环冷却水每口外排水和钢瓶冲洗废水；循环冷却塔排水；回用污水处理设施排水；化验室废水；维修间废水	低浓度生产废水	废水量	类比法	/	372150.7	排入园区污水处理厂	/	物料平衡法	/	372150.7	333	
			CODcr		84.28	31.365		/		84.28	31.365		200
			BOD ₅		6.52	2.428		/		6.52	2.428		300
			氨氮		15.77	5.868		/		15.77	5.868		40
			总磷		1.44	0.537		/		1.44	0.537		2
			总氮		29.78	11.081		/		29.78	11.081		60
			SS		28.41	10.573		/		28.41	10.573		100
			pH		6-9	/		/		6-9	/		6-9
			硫化物		0.0027	0.0013		/		0.0027	0.0013		1
			石油类		0.99	0.369		/		0.99	0.369		6
员工生活	员工生活	生活污水	废水量	类比法	/	1575	排入园区污水	/	物料	/	1575	333	/
			CODcr		250	0.394		/		200	0.315		200

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

			BOD5		150	0.236	处理厂	/	平衡法	120	0.189		300
			氨氮		25	0.04		/		23	0.036		40
			总磷		2	0.003		/		2	0.003		2
			总氮		40	0.063		/		38	0.060		60
			SS		100	0.158		/		90	0.142		100
			pH		6-8	/		/		6-8	/		6-9
			动植物油		150	0.236		/		100	0.158		100

3.10.1.2全厂废气排放情况汇总

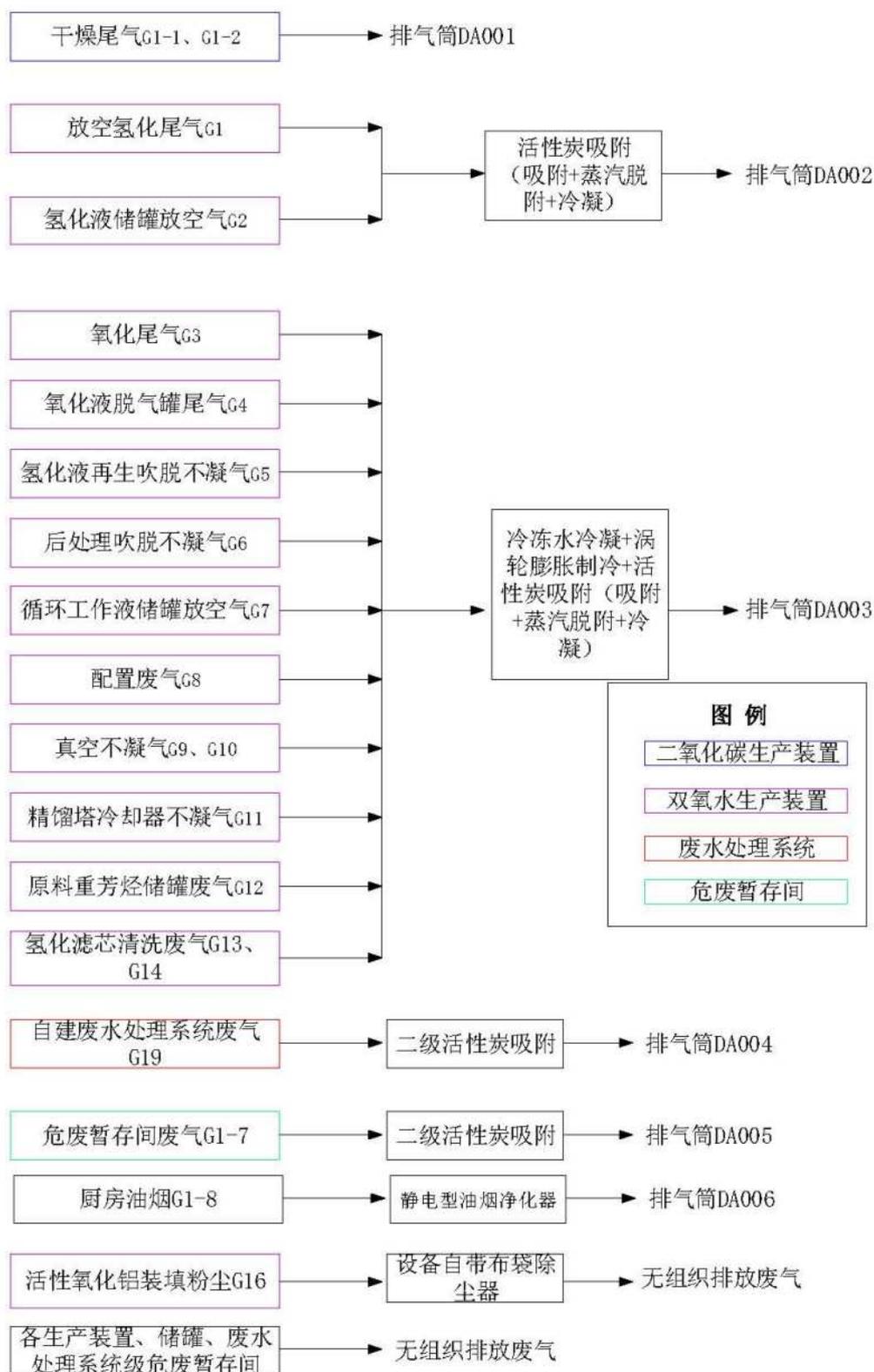


图3.10-1 废气处理流程图

表3.10-2 项目全厂废气产排汇总表

工序	排气筒	污染物名称	产生情况				收集措施		治理措施		排放情况				排放时间 (h)				
			核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集措施	收集率	治理措施	去除效率	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)		排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)		
二氧化碳生产线	DA001	二氧化硫	物料衡算法	1200	2.677	0.0032	0.0257	设备废气排口直连	95%	通过排气筒排放	0%	物料衡算	1200	2.677	0.0032	0.0257	8000		
		甲醇			16.740	0.020	0.1607							95%	0%	16.740		0.020	0.1607
		非甲烷总烃			55.823	0.067	0.5359							95%	0%	55.823		0.067	0.5359
		TVOC			80.604	0.097	0.77387							95%	0%	80.604		0.097	0.77387
	无组织	二氧化硫	/	/	0.00017	0.00135	/	/	加强设备密闭, 减少无组织排放	/	/	/	/	0.00017	0.00135				
		甲醇	/	/	0.0011	0.00846	/	/					/	0.0011	0.00846				
		非甲烷总烃	/	/	0.0035	0.0282	/	/					/	0.0035	0.0282				
		TVOC	/	/	0.0051	0.04073	/	/					/	0.0051	0.04073				
		氨	/	/	0.0211	0.169	/	/					/	0.0211	0.169				
		臭气浓度	/	<20 (无量纲)	/	/	/	/					/	<20 (无量纲)	/	/			
双氧水生产装置-生产废气	DA002	NMHC	物料衡算法	1500	190.79	0.286	2.2895	设备废气排口直连	95%	活性炭吸附/脱附/冷凝回收	60%	物料衡算	1500	76.32	0.1145	0.9158	8000		
		TVOC			190.79	0.286	2.2895							76.32	0.1145	0.9158			
		二甲苯			0.0141	0.000021	0.00017							0.0056	0.0000085	0.000068			
	无组织	NMHC	/	/	0.015	0.1205	/	/	加强设备密闭及有 组织收集处理措施, 减少无组织排放	/	物料衡算	/	/	0.015	0.1205				
		TVOC	/	/	0.015	0.1205	/	/				/	/	0.015	0.1205				
		二甲苯	/	/	0.000001	0.00001	/	/				/	/	0.000001	0.00001				
	DA003	NMHC	物料衡算法	54000	258.23	13.944	111.56	设备废气排口直连	95%	冷冻水冷凝+混轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附/脱附/冷凝回收	80%	物料衡算	54000	51.646	2.7888	22.311		8000	
		TVOC			258.23	13.944	111.56							51.646	2.7888	22.311			
		二甲苯			0.0191	0.001032	0.00826							0.0038	0.0002	0.0017			
	无组织	NMHC	/	/	0.734	5.871	/	/	加强设备密闭及有 组织收集处理措施, 减少无组织排放	/	物料衡算	/	/	0.734	5.871				
TVOC		/	/	0.734	5.871	/	/	/				/	0.734	5.871					
二甲苯		/	/	0.000054	0.00043	/	/	/				/	0.000054	0.00043					
公用设施-废水处理系统废气	DA004	NMHC	产污系数法	6000	0.2226	0.0013	0.0117	加盖密闭负压收集	90%	二级活性炭	60%	物料衡算	6000	0.0890	0.00053	0.00468	8760		
		TVOC			0.2226	0.0013	0.0117							0.0890	0.00053	0.00468			
		氨			1.5925	0.0096	0.0837							0.6370	0.0038	0.0335			
		H ₂ S			0.0616	0.0004	0.00324							0.0247	0.0001	0.0013			
		臭气浓度			<2000 (无量纲)	/	/							<2000 (无量纲)	/	/			
	无组织	NMHC	/	/	0.00015	0.0013	/	/	加强构筑物密闭及有 组织收集处理措施, 减少无组织排放	/	物料衡算	/	/	0.00015	0.0013				
		TVOC	/	/	0.00015	0.0013	/	/				/	/	0.00015	0.0013				
		氨	/	/	0.0011	0.0093	/	/				/	/	0.0011	0.0093				
		H ₂ S	/	/	0.00004	0.00036	/	/				/	/	0.00004	0.00036				
		臭气浓度	/	<20 (无量纲)	/	/	/	/				/	<20 (无量纲)	/	/				
双氧水生产装置-动静密封点废气	无组织	NMHC	产污系数法	/	/	0.3226	2.581	/	/	加强设备密闭	/	物料衡算	/	/	0.3226	2.581	8000		
		TVOC		/	/	0.3226	2.581	/	/				/	/	0.3226	2.581			
		二甲苯		/	/	0.000024	0.00019	/	/				/	/	0.000024	0.00019			
双氧水生	无组	颗粒物	产污	/	/	0.0014	0.00068	/	/	加强设备密闭	/	物料衡	/	/	0.0014	0.00068	500		

工序	排气筒	污染物名称	产生情况				收集措施		治理措施		排放情况				排放时间 (h)		
			核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	收集措施	收集率	治理措施	去除效率	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)		排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
产装置-活性氧化铝装卸粉尘	织		系数法									算					
公用设施废气-危废仓库废气	DA005	NMHC	类比法	4000	33.250	0.133	1.165	仓库密闭负压收集	90%	二级活性炭	60%	物料衡算	4000	13.30	0.0532	0.4660	8760
		TVOC			33.250	0.133	1.165				/			13.30	0.0532	0.4660	
		氨			少量	少量	少量				/			少量	少量	少量	
		H ₂ S			少量	少量	少量				/			少量	少量	少量	
		臭气浓度			<2000 (无量纲)	/	/				/			<2000 (无量纲)	/	/	
	无组织	NMHC	/	0.0148	0.1296	/	/	加强仓库密闭收集, 减少无组织的排放	/	/	/	/	/	0.0148	0.1296		
		TVOC	/	0.0148	0.1296	/	/		/	/	/	/	/	0.0148	0.1296		
		氨	/	少量	少量	/	/		/	/	/	/	/	少量	少量		
		H ₂ S	/	少量	少量	/	/		/	/	/	/	/	少量	少量		
		臭气浓度	<20 (无量纲)	/	/	/	/		/	/	/	/	/	<20 (无量纲)	/	/	
公用设施废气-实验室废气	无组织	氨气、挥发性有机物、酸雾	类比法	少量	少量	少量	少量	加强实验室抽排风	/	加强实验室抽排风	/	物料衡算	少量	少量	少量	少量	1332
公用设施废气-食堂	DA006	油烟	产污系数法	8000	6.88	0.055	0.11	静电型油烟净化器	/	加强管理	85%	物料衡算	8000	1.032	0.00825	0.0165	1998

3.10.1.3全厂固废产生和处理情况

项目各生产工段固体废物产生及处理情况见下表：

表3.10-3 项目危险废物产生情况汇总表

生产装置	编号	名称	危废类别	危废代码	危险特性	产生工序	形态	产生情况		有害成分	最终去向
								核算方法	年均产生量 (t/a)		
二氧化碳	1	废脱硫剂	HW49	900-039-49	T	脱硫工序	固态	类比法	18.406/4a	羰基硫	在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位处置
	2	废脱烃催化剂	HW50	261-167-50	T	催化脱烃	固态	类比法	6.08/4a	钯	
	3	含油滤筒	HW49	900-041-49	T/In	冰机、油分离器维护保养	固态	类比法	0.05	油脂	
双氧水	1	废钯催化剂	HW50	261-152-50	T	稀品浓品工段/氯化二序	固态	类比法	1.8	钯触媒和有机物	在危险废物暂存间暂存，委托有资质单位处置
	2	废滤料（工作液过滤器、氯化液再生过滤器、氯化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料、浓品生产过滤器的滤料）	HW49	900-041-49	T/In	稀品工段/后处理工段、浓品工段	固态	类比法	5	重芳烃、萘酮等	
	3	废膜（电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产）	HW49	900-041-49	T/In	电子级二段、食品级工段/膜处理工段	固态	类比法	1.44	有机碳、不挥发物等	
	4	废树脂（电子级产品生产）	HW13	900-015-13	T	电子级工段/离子交换工段	固态	类比法	10	有机碳、不挥发物游离酸等	
	5	废水处理污泥	HW49	772-006-49	T/In	废水处理	固态	类比法	160	铁泥、有	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

生产装置	编号	名称	危废类别	危废代码	危险特性	产生工序	形态	产生情况		有害成分	最终去向
								核算方法	年均产生量 (t/a)		
										机物	
	6	在线检测废液	HW49	900-047-49	T/C/I/R	废水处理	液态	类比法	0.6	有毒有害有机物	
	7	废酸液	HW34	900-300-34	C, T	氢化滤芯清洗	液态	物料衡算法	50	硝酸	
	8	废碱液	HW35	900-352-35	C, T	氢化滤芯清洗	液态	物料衡算法	50	氢氧化钠	
	9	废活性氧化铝(白土)	HW06	900-405-06	T, I, R	氢化液及工作液再生	固态	类比法	1080	氧化铝、有机物	
制氮装置	1	废机油	HW08	900-249-08	T, I	设备维护、维修	液态	类比法	0.2	废润滑油	
双氧水及公共设施	1	废活性炭	HW49	900-039-49	T	废气治理	固态	类比法	37.557	挥发性有机物	
公共设施	1	分析室废液、废试剂瓶	HW49	900-047-49	T/C/I/R	中心化验室	液态	类比法	0.3	有毒有害有机物	
	2	废机油	HW08	900-249-08	T, I	设备维护、维修	液态	类比法	4	废润滑油	
	3	废机油桶	HW49	900-041-49	T/In	设备维护、维修	固态	类比法	20个/a	有毒有害有机物	
	4	废含油抹布	HW49	900-041-49	T/In	设备维护、维修	固态	类比法	0.8	有毒有害有机物	

表3.10-4 项目固体废物产生情况汇总表

生产装置	序号	一般固废名称	一般固废代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置	形态	产废周期	污染防治措施
二氧化碳	1	废干燥剂	261-013-S16	13.5/4a	干燥工序	固体	每1.5年更换1次	由供应商回收处理
	2	过滤滤渣	261-013-S16	0.0014	过滤工序	固态	每半年清理1次	交由资源回收单位处置
双氧水	1	废氢气滤料	261-013-S16	0.9	氢化工序	固态	每年更换1次	交由资源回收单位处置
	2	废空气滤料	261-013-S16	0.9	氧化工序	固态	每年更换1次	
	3	废RO膜、废滤料	261-013-S16	3.0	纯水制备	固态	每年更换1次	
制氮装置	1	废分子筛	900-005-S59	5t/10a	分子筛吸附剂	固态	每10年换一次	暂存于一般固废存放区，定期由供应商回收
	2	废滤筒	900-009-S59	1	空气过滤系统	固态	每3个月更换一次	暂存于一般固废存放区，定期由供应商回收
	3	空气过滤粉尘	900-099-S59	2.8	空气过滤系统	固态	每天	交由资源回收单位处置
公共设施	1	生活垃圾	/	23.31	员工生活	固态	每天	交由园区环卫部门统一清运、处理

3.10.1.4 全厂噪声污染源处理情况

项目主要噪声为：生产设备运行时产生的噪声以及辅助设备、风机运行时产生的噪声。根据《噪声环境影响评价与噪声控制实用技术》(周兆驹编著, 2016版), 并结合项目情况, 确定项目生产设备运行时产生的噪声值约为 65-95dB(A); 辅助设备组、风机运行时产生的噪声值约为 75~100dB(A)。

3.11 全厂主要污染物核算

表3.11-1 项目主要污染物产生、排放情况表

污染源	污染物	单位	产生量	削减量	纳管量	排入外环境量	
废气	DA001	二氧化硫	t/a	0.0257	0	/	0.0257
		甲醇	t/a	0.1607	0	/	0.1607
		NMHC	t/a	0.5359	0	/	0.5359
	DA002	TVOC	t/a	0.77387	0	/	0.77387
		NMHC	t/a	2.289	1.3732	/	0.9158
		二甲苯	t/a	0.00017	0.000102	/	0.000068
	DA003	TVOC	t/a	2.289	1.3732	/	0.9158
		NMHC	t/a	111.56	89.249	/	22.311
		二甲苯	t/a	0.00826	0.00656	/	0.0017
	DA004	TVOC	t/a	111.56	89.249	/	22.311
		NMHC	t/a	0.0117	0.007	/	0.0047
		TVOC	t/a	0.0117	0.007	/	0.0047
		氨	t/a	0.0837	0.0502	/	0.0335
	DA005	H ₂ S	t/a	0.00324	0.00194	/	0.0013
		NMHC	t/a	1.165	0.699	/	0.4660
	无组织	TVOC	t/a	1.165	0.699	/	0.4660
		二氧化硫	t/a	0.00135	0	/	0.00135
		甲醇	t/a	0.00846	0	/	0.00846
		NMHC	t/a	8.7316	0	/	8.7316
		TVOC	t/a	8.74413	0	/	8.74413
氨		t/a	0.1783	0	/	0.1783	
H ₂ S		t/a	0.00036	0	/	0.00036	
颗粒物		t/a	0.00068	0	/	0.00068	
废水	生产废水	二甲苯	t/a	0.00063	0	/	0.00063
		废水量	t/a	372150.7	0	372150.7	372150.7
		COD _{Cr}	t/a	156.0747	124.7097	31.365	21.445
		BOD ₅	t/a	31.3895	28.9615	2.428	2.428
		氨氮	t/a	6.0458	0.1778	5.868	2.657
		总磷	t/a	2.9307	2.3937	0.537	0.161
		总氮	t/a	11.2904	0.2094	11.081	11.081
		SS	t/a	10.7705	0.1975	10.573	7.443
		石油类	t/a	0.375	0.006	0.369	0.369
硫化物	t/a	0.0013	0	0.0013	0.0013		

	生活污水	废水量	t/a	1575	0	1575	1575
		COD _{Cr}	t/a	0.394	0.079	0.315	0.095
		BOD ₅	t/a	0.236	0.047	0.189	0.032
		氨氮	t/a	0.04	0.003	0.037	0.0122
		总磷	t/a	0.003	0	0.003	0.00075
		总氮	t/a	0.063	0.003	0.06	0.06
		SS	t/a	0.158	0.016	0.142	0.032
		动植物油	t/a	0.236	0.078	0.158	0.016
噪声	设备运行	设备噪声		65~100dB(A)	10dB(6A)	昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)	
固体废物	废脱硫剂		t/4a	18.406/4a	18.406/4a	/	0
	废脱烃催化剂		t/4a	6.08	6.08	/	0
	含油滤筒		t/a	0.05	0.05	/	0
	废钯催化剂		t/a	1.8	1.8	/	0
	废滤料（工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料、浓品生产过滤器的滤料）		t/a	5	5	/	0
	废酸液		t/a	50	50	/	0
	废碱液		t/a	50	50	/	0
	废膜（电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产）		t/a	1.44	1.44	/	0
	废树脂（电子级产品生产）		t/a	10	10	/	0
	废活性炭		t/a	37.557	37.557	/	0
	废水处理污泥		t/a	160	160	/	0
	在线检测废液		t/a	0.6	0.6	/	0
	分析室废液、废试剂瓶		t/a	0.3	0.3	/	0
	废机油		t/a	4	4	/	0
	废机油桶		t/a	20个/a	20个/a	/	0
	废含油抹布		t/a	0.8	0.8	/	0
	废干燥剂		t/4a	13.5	13.5	/	0
	过滤滤渣		t/a	0.0014	0.0014	/	0
	废氢气滤料		t/a	0.9	0.9	/	0
	废空气滤料		t/a	0.9	0.9	/	0
废RO膜、废滤料		t/a	3.0	3.0	/	0	
废活性氧化铝（白土）		t/a	1080	1080	/	0	

	废分子筛	t/a	5t/10a	5t/10a	/	0
	废滤筒	t/a	1	1	/	0
	空气过滤粉尘	t/a	2.8	2.8	/	0
	生活垃圾	t/a	23.31	23.31	/	0

备注：废水纳管量为企业废水排放口排放浓度与废水量的乘积；排入外环境量为园区污水处理厂尾水排放标准值、企业废水排放口监测值中的较小值与项目外排废水量乘积。

3.12 全厂总量控制建议指标

污染物排放总量控制以最终设计规模为核算基础，污染物达标排放为核算基准，经有审批权的生态环境主管部门审核、确定，具体原则如下：

(1) 原则上以达标排放或同类型企业可以达到的水平作为总量控制的依据；

(2) 本报告提出的总量控制建议指标，经有审批权的生态环境主管部门核实和批准后实施；

(3) 总量控制指标一经批准下达，建设单位应严格控制执行，不得突破。

根据工程分析，本项目生活污水及外排生产废水经处理达标后排入园区污水厂深度处理，尾水排海。废水总量由揭阳大南海石化工业区化工污水处理厂分配。根据《关于揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目 VOCs 排放总量指标缺口的函》（揭市环函〔2025〕444 号）（附件 22），揭阳市生态环境局同意从 2022 年揭阳市中诚化学工业有限公司关停产生的减排量（65.35667 吨/年）中调剂 33.2155 吨/年挥发性有机物排放总量指标作为揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目所需大气主要污染物的总量指标指标缺口来源。

项目的废气/废水污染物总量控制指标建议值见下表。

表3.12-1 项目污染物排放总量控制建议指标

污染物名称	污染物名称		本项目排放量 (t/a)			申请总量 (t/a)
			有组织	无组织	小计	
废气	VOCs	一期工程	0.77387	0.04073	0.8146	0.8146
		二期工程	23.6975	8.7034	32.4009	32.4009
	VOCs 合计		24.47137	8.74413	33.2155	33.2155
废水	生活污水	一期工程	COD	0.180		0.180
		二期工程	氨氮	0.021		0.021
	生产废水	一期工程	COD	2.166		2.166
		二期工程	氨氮	0.086		0.086
	生活污水	二期工程	COD	0.135		0.135
		二期工程	氨氮	0.016		0.016
	生产废水	二期工程	COD	29.199		29.199
		二期工程	氨氮	5.782		5.782

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

一期工程废水合计	COD	2.346	2.346
	氨氮	0.107	0.107
二期工程废水合计	COD	29.334	29.334
	氨氮	5.798	5.798
全厂工程废水合计	COD	31.68	31.68
	氨氮	5.905	5.905

3.13 清洁生产

清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以提高生产效率并减少对社会和环境的风险。它是与传统末端治理为主的污染防治措施有所不同的新概念，其实质是生产过程中，坚持采用新工艺、新技术，通过生产全过程的控制和资源、能源的合理配置，最大限度地把原料转化为产品，把污染消灭在生产过程中，从而达到节能、降耗、减污、增效的目的，实现经济和环境保护的协调发展。

推行清洁生产、实施可持续发展战略，是我国经济建设应遵循的根本方针，也是工业污染防治的基本原则和根本任务，清洁生产的实质就是在生产发展的过程中，坚持采用新工艺、新技术，通过生产全过程的控制和资源、能源的合理配置，最大限度地把原料转化为产品，把污染消灭在生产过程中，从而达到节能、降耗、减污、增效的目的，实现经济建设与环境保护的协调发展。

由于国家尚未发布项目相关产品相应的清洁生产标准和技术指南，本评价根据《中华人民共和国清洁生产促进法》要求和上述清洁生产的基本原则，从能源消耗、节能降耗、资源回收利用、污染治理、生产管理等方面分析项目的清洁生产水平。

3.13.1 产品指标分析

项目采用全酸性流化床蒽醌法生产双氧水。蒽醌法是目前世界上生产双氧水最主要的方法，约占国内双氧水总产量的95%。蒽醌法工艺为2-乙基蒽醌(EAQ)及戊基蒽醌与重芳烃有机溶剂(AR)、磷酸三辛酯(TOP)配制成工作溶液，在一定压力和温度下、有氢化催化剂(钨触媒)存在的条件下，通入氢气进行氢化生成2-乙基氢蒽醌。在一定压力和温度下与空气(或氧气)进行氧化反应，2-乙基氢蒽醌被氧化为2-乙基蒽醌，同时生成粗产品过氧化氢，经萃取和浓缩工段后得到不同浓度规格的产品。项目所采用的工艺技术自动化程度高、成熟、可靠，设备先进，产品质量高端，符合国家产业政策要求。

3.13.2 技术特点

3.13.2.1 技术安全性高

(1) 本技术氧化工序采用专用钨触媒的流化床法催化加氢工艺，在微酸性条件下进行反应。工作液后处理采用真空脱水，整个体系中没有碱性物质存在(即再生工序没有碱塔、碱分离及蒸碱系统)，从根本上避免了工作液酸碱交替运行，杜绝了后处理工序中的碱液串到氧化工序、萃取工序，而引起双氧水分解爆炸的安全事故。

(2) 本技术工作液体系中的重芳烃溶剂为 C10，闪点为 62℃左右，工作液运行更加安全。

(3) 流化床技术从本质上消除了因萃余高而造成在氢化工序中的安全隐患。流化床内氢化液滞留量大，其中氢化液中的氢蒽醌浓度对应于>11g/L 的氢效。如果萃余很高，在工作液进入氢化塔后，其中的双氢水遇到钨催化剂分解成水和氧气，但氧气会立即被大量的氢蒽醌吸收掉，不会形成氢气和氧气的爆炸性混合气体。

(4) 流化床催化剂无需再生处理，减少间歇高温处理导致的安全隐患。

(5) 本技术氧化工序采用逆流氧化塔，开、停车操作简单；同时氧化塔底也不会富集产生氧化残液。

3.13.2.2 投资成本低

(1) 本技术氢化效率可达 12g/L，每一单位体积工作液循环产能高。此外，还应用了高效的逆流氧化塔技术以及应用了国际上最先进的萃取（分离）塔技术，过程收率高。因此，本技术的设备及管道、阀门尺寸较小，投资相应减少。

(2) 本技术采用真空脱水干燥工作液，工艺流程大为简化，省去了大型设备碳酸钾干燥塔、碱沉降器、碱分离器及碱液浓缩、配碱系统，大幅度地节省投资。

(3) 本技术单位设备体积利用率更高，设备体积相对较小（氢化反应器、氧化塔、萃取塔），可以节省大量初始开车的工作液费用。

(4) 本技术初始装填催化剂成本低。

3.13.2.3 生产成本低

(1) 本技术采用专用高活性、高选择性的流化床钨触媒加氢，使催化剂与工作液能有效充分接触。氢化反应器内固-液-气处于全混态，所以反应均衡，有效避免了偏流与沟流问题，不存在局部过度氢化及床层堵塞现象，氢化降解物大幅度减少，极大减轻后续降解物再生负担。仅需 10~20%左右工作液支流进入活性氧化铝再生床，再生设备大幅减少，再生剂活性氧化铝的消耗量也减小。

(2) 对流化床反应后的反应器上部的氢气进行循环压缩利用（塔顶不放空），氢气利用率高，较大幅度地降低了氢气的消耗量，现已达到国内外领先水平。

(3) 本技术氢化效率高、各工序收率高，能源消耗低，与同等产能装置相比，工作液循环流量较小，有效降低了循环工作液的动力用电。

(4) 本技术萃取浓度高（≥38%），操作灵活，可根据需要生产 27.5%、35%或

38-40%的双氧水产品，实现多产品销售和可大幅减少双氧水浓缩工序的蒸汽消耗。

3.13.3物耗情况

本项目同国内同类技术装置的物耗水平对比，具体见下表。

表3.13-1 本项目双氧水装置物耗一览表

序号	项目	国内同类企业水平	本项目设计值
1	蒽醌单耗 kg/T(27.5% H_2O_2)	0.49~0.57	0.26
2	重芳烃溶剂单耗 kg/T(27.5% H_2O_2)	2.70~3.15	0.7
3	氢气单耗 Nm^3/T (27.5% H_2O_2)	213~248.5	190
4	钨催化剂单耗 kg/T(27.5% H_2O_2)	0.3~0.35	0.0055
5	活性氧化铝单耗 kg/T(27.5% H_2O_2)	4.40~5.13	2.6

根据上表，本项目蒽醌、重芳烃溶剂、氢气、钨催化剂、活性氧化铝消耗指标与优于国内同类企业生产水平。

3.13.4污染物产生指标

双氧水装置产污指标见下表：

表3.13-2 双氧水装置污染物产生指标对比表

序号	项目	单位	国内同类企业	本项目	
1	废气	废气中的NMHC浓度	mg/m^3	100	51-96
2	废水	高浓度废水量	m^3/t	0.25	0.05
3	固体废物	废催化剂（按2年更换一次计）	g/t	48.6	4.5

根据上表，双氧水装置污染物产生指标方面优于国内先进指标。

3.13.5废物回收利用指标

(1) 水资源重复利用

项目冷却系统水循环使用，循环水量约 $8000\text{m}^3/\text{h}$ ；循环水系统浓缩水经过沉淀、加药除菌后回用，项目冷却水系统水资源回用率约 98.87%。一定程度上节约了水资源。

(2) 固体废物回收利用

项目产生的各类危险废物，全部委托资质单位处理。一般固废分类收集，可回收的外卖废品店资源化利用。

3.13.6生产管理水平

(1) 在生产管理中制定生产工艺流程、岗位操作方法和标准操作规程，员工在工作中严格执行。生产过程中和产物有严格的检查制度。

(2) 加强企业管理，积极开展 ISO14000 环境管理体系认证。同时，企业在争取认证和保持认证的过程中可以达到增强企业内部环保意识，实施绿色经营，改善管理

水平，提高生产效率，增强防治污染能力。

(3) 建立严格的管理制度，落实岗位责任制，加强生产中的现场管理，加强生产管理和设备维修，及时检修、更换设备，尽量减少和防止生产过程中的跑、冒、滴、漏和事故性排放。

(4) 新员工上岗前进行岗位技能培训，特殊工种均按相应的要求持证上岗。员工素质基本满足生产需求。

3.13.7小结

综上所述，从生产工艺与设备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收综合利用、生产管理等指标来看，项目是一个清洁生产项目。通过类比国内同类型企业清洁生产情况，确定项目清洁生产水平为国内先进水平。

4 环境质量现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目位于揭阳大南海石化工业区，地跨揭阳市惠来县和汕尾市陆丰市两个行政区。

惠来县地处广东省东南沿海、潮汕平原南部，位于东经 $115^{\circ}54'55''\sim 116^{\circ}34'10''$ ，北纬 $22^{\circ}53'30''\sim 23^{\circ}11'10''$ 之间。西交陆丰市，东连汕头市，南濒南中国海，北接普宁市。以县城为中心，东至汕头 78km、厦门 340km，西至广州 402km、深圳 250km，县城南面 7.5km 处为神泉港，东南面 33km 处为靖海港，从神泉港、靖海港至香港分别为 130 海里和 145 海里。海域面积 7689 平方公里，海岸线长 109.5 公里。

陆丰市地处广东省东部沿海，位于东经 $115^{\circ}25'\sim 116^{\circ}13'$ 、北纬 $22^{\circ}45'\sim 23^{\circ}09'$ 之间。东与惠来县接壤，北与陆河县、普宁市交界，西与海丰县和汕尾市城区为邻，南临南海，毗邻港澳，介于深圳与汕头两个经济特区之间。全市陆地面积 1700.67 平方公里，海岸线长 163.4 公里，海域面积 12475 平方公里。广汕公路和深汕高速公路横贯境内。市中心城区东海镇西至深圳 150 公里，广州 323 公里；东至汕头 136 公里。海岸曲折，港湾众多，有乌坎、甲子、碣石、湖东、金厢 5 个港口。水路西至广州 205 海里，至香港 105 海里；东至汕头 98 海里。

4.1.2 地形地貌

惠来县地貌形态主要有侵蚀剥蚀台地、山前河谷平原、三角洲平原、滨海平原、泻湖相平原及海蚀平台，区域内整体地形较为平坦，地势较低，场地范围内天然地面标高一般在 2.0~12.00m，区内河流、河涌及鱼塘等地表水体较发育。

陆丰市自北向南依次分布了山地、丘陵、平原（滨海台地）三个地貌类型区。北部多高山，环绕北、东、西三面展开，构成北、东、西三面高、中间低；由边缘向中间倾斜，中间由北向南倾斜的地势格局，中、小河流均自北向南倾泻入海。市境内最高山脉不上千米，700 米以上山脉只有 3 处，一为峨嵋嶂山脉，位于市境东部，主峰峨嵋嶂，海拔 980.3 米，为全市最高点。二为罗经嶂山脉，位于市境东北部，主峰罗经嶂，

海拔 960 米。三为乌面岭山脉，位于市境西部，主峰乌面岭，海拔 738.4 米。北部以山地为主，间有小盆地，中部与南部沿海多为丘陵、台地、平原与低洼地。整个地势走向除南部五峰山为东西走向外，其余山脉多为南北走向，与河流走向基本一致。

4.1.3 岩土地质

惠来县县域成土母岩为花岗岩和沙页岩。母岩为花岗岩的占 57.2%，主要分布于县境中部和中南沿海；母岩为沙页岩的占 42.8%，主要分布于三清岭丘陵和西北部山地。根据 1981 年土壤普查成果资料统计，全县土壤有水稻土、山地黄壤、山地红壤、赤红壤、潮沙泥土、滨海砂土、滨海盐渍沼泽土共 7 个土类，12 个亚类，29 个土属，57 个土种。

陆丰地层主要属新华夏（距今 2.25 亿年~0.7 亿年）和东西构造运动所形成。地质年代最早是三叠系，继而侏罗系。第四系。岩石主要是由花岗岩、砂页岩及第四系冲积沙砾石层组成。土壤肥沃，类型丰富。主要有水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土（河流冲积土）、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 个土类 70 个土种。

4.1.4 气象气候

惠来全境地处北回归线以南，属南亚热带季风气候，高温湿润，雨量充沛，日照充足。年平均气温 21.9℃，最热月份为 7 月，最冷月份为 1 月。境内雨量充沛，年降水量达 1800 毫米左右，但往往分布不均，每年 5 月至 8 月为多雨期，占全年降水总量的 80%以上，常在春夏之交发生洪涝。时有台风和冷空气袭击，严重影响农业生产。

陆丰地处北回归线以南，属南亚热带季风气候，海洋性气候明显。气候温和，雨量充沛，汛期降雨较为集中。全市年均实际日照时数为 1940~2140 小时。年平均太阳辐射总量 12.55 万卡/cm²，属广东省大陆高值区，其分布大致与日照时数相同。全年年均降雨量为 1997 毫米，属广东省多雨区之一。降雨年际变化大，最高年（1961 年）降雨量达 3045 毫米；最少年（1963 年）仅有 942.2 毫米，比平均值 52%；降雨量季节变化也明显，一般雨季开始于 3 月份，结束于 10 月中旬，长达 210 天左右。汛期 4~5 月，平均雨量 1730 毫米，占全年总量的 87%。

本项目所在区域位于惠来县南部、陆丰市东部临海区域，区域风速较大，且内陆附近区域没有大山阻隔，大气扩散条件较好，有利于大气污染物的扩散。

4.1.5 河流水文

1. 地表河流水文特征

惠来县境内河流众多，其中集水面积 100km² 以上河流有 5 条，分别是龙江河、罗溪河、雷岭河、鳌江河及狮石湖水。

陆丰市境内有河流 22 条，总长 458km，径流总量 23.58 亿立方米，其中较大河流有 4 条，平均流量在 20 立方米每秒以上、长度在 45 公里以上的河流有 2 条，分别是螺河、乌坎河，其余两条是鳌江和龙潭河。

本项目所在区域周边水体为龙江，龙江河从西北向东南穿过揭阳大南海石化工业区入海。龙江河分为龙江老河道和龙江改河入海。龙江河流经葵潭镇、溪西镇、隆江镇，境内集水面积 357.5 km²，河长 42km，平均坡降 1.63‰，多年平均径流量 15.84 亿 m³，平水年径流量 15.288 亿 m³，枯水年径流量 9.237 亿 m³（P=90%）。流域内建有大中型水库龙潭、巷口、尖官陂和小型水库共 24 座，总库容 20917 万 m³。

2. 海域水文特征

惠来县近岸海域位于我国南海东侧，南彭列岛西南侧，是揭阳市唯一的沿海地域和海上交通门户，海岸线长 109.5，沿海岛屿 30 多个；主要港湾有神泉港、靖海港、资深港、澳角湾、港寮湾。工业区涉及的主要港湾是神泉港。神泉湾属于弱流区（平均潮差仅 0.82 米），潮流流速很小，涨潮流自东南流向西北，落潮流自西北流向东南，在拦沙堤中段附近，涨落潮最大流速分别为 0.12 米/秒和 0.10 米/秒，口门附近则分别为 0.30 米/秒和 0.35 米/秒。

陆丰市大陆岸线长 190.01 公里，海域面积 1.2475 万平方公里，200 米等深线内海域面积 12560 平方公里，60 米等深线内面积 5500 平方公里。沿海有碣石湾及甲子、碣石、湖东、金厢、乌坎等 5 个港口，17 个岛屿，230 个海礁，平均 23.3 公里海岸线有 1 个港口。

总体来说，本项目所在区域附近近岸海域为开放式的港湾，水文扩散条件较好，污染物浓度不易富集，有利于水污染物的快速扩散。

4.1.6 水文地质

根据区内含水介质岩类和含水空隙特征，区域地下水可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大基本类型。该区松散岩类孔隙水含水层主要为潜水含水层、微承压含水层，广泛赋存于海陆交互相冲积平原及沟谷等第四系岩土层中，主要含水层为砂层。基岩裂隙水又可分为层状岩类基岩裂隙水与块状岩类基岩裂隙水，其中层状岩类裂隙

赋存于侏罗系中，块状岩类基岩裂隙水赋存于燕山第一、三、五期侵入岩中，主要含水层为岩石风化裂隙发育处。

本区域大部分松散岩类孔隙水富水性贫乏至中等，单孔涌水量在 200~500m³/d，多属 HCO₃·Cl-Na·Ca 及 Cl·HCO₃-Na·Ca 型水，沿海砂堤、沙咀中有淡水透镜体；局部区域空隙承压水 1~2 层，单井涌水量可能较高，普遍在 200~1300 m³/d，多属于属 HCO₃-Na 型水。

项目区地下水主要为第四系松散岩类孔隙水，含水层与地表水、海水关系密切。大气降水入渗是该地区地下水的主要补给来源，除此之外也会河流入渗补给、灌溉入渗、人工开挖沟渠渗漏和丘陵台地地下水侧向补给。地下水的补给量随季节变化，一般来说，以雨季最大，平雨期次之，旱季甚微或无降雨补给。

地下径流的特征和排泄的形式都与含水层的岩性、地形地貌、气候以及接受补给过程的特点有着密切的关系。区内地下水流向总体由丘陵区向周边低洼平原区潜流，但随地形的起伏，径流条件差异很大，平原区地下水水力坡度小，径流变得较为缓慢。项目区范围河网发育，且处于入海口位置，河流受潮汐作用影响明显。地表水与地下水之间的补排关系转换十分频繁，地下水位也随地表水位的变化而迅速变化。同时，河道受潮汐作用影响（存在一定的滞后），在涨潮时河水水位受潮水顶托而高于地下水位，则河水补给地下水；在落潮时，地表水位低于地下水位，地下水排泄到地表水体中。地下水除了侧向排泄于地表水体中外，由于地下水位很浅，大部分地段小于 1m，蒸发也是部分平原区地下水排泄的主要途径之一。

4.1.7 土壤植被

惠来县县境土壤类型呈黄壤性土壤—赤红壤性土壤—河流冲积性土壤—滨海沉积性土壤展布。利用上由自然土壤向果林地土壤—旱园土壤—水田土壤分布。种植上由林果—经济作物向粮食作物过渡。全县地形大致是西从龙尾、白塔—霖磐、新亨、锡场—榕江下游的渔湖、确台、地都等区排列。其土壤团粒结构由粗到细，白砂到粘，耕作层由薄到厚，有效养分由少到多变更。上述土壤分布是较有规律性的。但山地与平原之间的过渡地带向丘陵、岗地的土壤分布就复杂得多。母质既有残积物、坡积物，也有洪积物和河流冲积物。质地有粗有细，有砂有粘，各有不同，大致可分为自然土壤和耕种土壤两大类型。

陆丰市 2009 年陆地总面积 1700.67 平方公里，其中耕地 4.42 万公顷，占总面积的 25.97%；林地 5.92 万公顷，占总面积的 34.81%；园地 2.55 万公顷，占总面积的

14.97%；其他农用地 1.3 万公顷，占总面积的 7.63%。其中鱼塘 8223 公顷，此外还有山塘水库 3000 多公顷，滩涂 1000 公顷。土地资源的特点为，一是类型多，有山地、丘陵、台地、平原、滩涂等，有利全面发展农业经济。二是潜力大，原土地生产力较低，潜力未充分发挥；土壤适应性广，发展旱地作物条件好；复种指数为 215%左右，扩大冬种生产有潜力。三是台地广布，宜发展水果生产。

4.2 项目周围污染源调查

本项目位于揭阳大南海石化工业区内，项目周边污染源见表 4.2-1。

表4.2-1 周边污染源汇总一览表

企业名称	建设内容/产品方案	污染源种类	备注
广东石化有限责任公司	中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程变更项目。炼油区：生产乙烯原料，汽油、航空煤油、柴油等清洁燃料及对二甲苯、甲苯等部分芳烃产品；化工区：生产高密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯、丁二烯等化工产品。	工业废水（COD、氨氮、石油类、总磷、总氮、悬浮物、挥发酚、总氰化物、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、总钒、总镍、苯系物等）、废气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、镍及其化合物、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨、挥发性有机物等）、固废。	已批（环审〔2011〕22号），投产时间 2023 年 10 月
广东石化有限责任公司	中国石油广东石化公司低硫船用燃料油生产和储运项目（厂内储运部分），新建 4 座 2×104m ³ 船燃油罐、船燃换热系统、船燃换热系统；增加机柜及部分分析仪器、新增厂内装置管线、设施等。	废水（COD、石油类）、废气（VOCs）	已批已建（揭市环〔大南海〕审〔2022〕1号），未投未验
广东石化有限责任公司	中国石油广东石化公司产品码头改造工程，在现有产品码头基础上新增碱液和船燃油的管道和装卸设施，新增年装船低硫船燃油 260.12 万吨、年卸船液碱 15 万吨。	废气（VOCs）	已批未建（揭市环审〔2023〕13号）
广东石化有限责任公司	广东石化分公司空分装置氮气保供项目，在现有空分装置区内进行技术改造，不新增占地面积，新增的 MCC 室建筑面积为 75m ² 。改造内容主要包括：新增 1 套最大供气能力为 60000Nm ³ /h 的低压氮气汽化系统（包含 3 台 200m ³ 真空储槽、12 台汽化量为 5000Nm ³ /h 的空温式汽	废水（SS）	已批未建（揭市环〔大南海〕审〔2024〕4号）

	<p>化器)；新增1套供气量为3000Nm³/h的专线氮供气系统；新增1套供气量为6000Nm³/h的中压氮供气系统；新增3套制冷量2035kW冷水机组，作为预冷单元制冷机备用设备；改造主空压机油站油冷却器系统；改造1#空分装置中分子筛电加热系统，按照100%负荷再生气设计。改造前后空分装置区主要产品类别及产量不变。</p>		
广东石化有限责任公司	<p>广东石化分公司化工罐区罐容优化项目。在化工中间罐区范围内增设2座5000m³的苯乙烯储罐、2座4000m³的乙苯储罐、2座3000m³的裂解碳四储罐以及相关配套设施；在化工原料产品罐区范围内增设2座2000m³的甲醇储罐及罐车等配套设施。项目不新增对应物料周转量，仅通过新增罐体提高物料存储周期。</p>	<p>废气(乙苯、苯乙烯、甲醇、NMHC、硫化氢、臭气浓度)</p>	<p>已批未建(揭市环(大南海)审(2024)5号)</p>
广东石化有限责任公司	<p>广东石化公司航煤加氢装置增加循环氢脱硫设施项目。技改后装置设计产能仍为120万吨/年，实际处理量为107.58万吨/年，可产精制航煤产品约为106.69万吨/年，装置操作弹性为60~110%。</p>	<p>废水(COD、石油类、硫化物)、废气(氮氧化物、H₂S、挥发性有机物、SO₂、颗粒物)、危废</p>	<p>已批在建(揭市环审(2024)8号)</p>
揭阳东江国业环保科技有限公司	<p>揭阳大南海石化工业区绿色循环中心项目。危险废物年处理量达5万吨。</p>	<p>废水、废气(颗粒物、氟化物、汞、NH₃、H₂S、非甲烷总烃、VOCs等)、固废。</p>	<p>已批复(粤环市(2021)122号)</p>
揭阳东江国业环保科技有限公司	<p>揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目。年接收危险废物60000t/a。处置工艺包括物理化学法、焚烧法。</p>	<p>废水(氟化物、石油类、氟化物、总磷、总钒、总镍、总钨、总铈等)，废气(HCl、VOCs、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、HCN、H₂SO₄、HF、CO、汞及其化合物、镉及其化合物、砷、镍及其化合物、铅及其化合物、铬、锡、铋、铜、锰及其化合物、二噁英等)，固废。</p>	<p>(粤环审(2019)388号)，投产时间2023年3月</p>
揭阳东江国业环保科技有限公司	<p>揭阳东江国业环保科技有限公司废物资源化综合利用项目。项目不新增现有厂区的危废收运、处置量，仅从现有厂区收运处置量中挑选较为洁净、无明显污染、具有回收价值的废包装容器进行清洗回收，回收的产品为铁片、铁板、塑胶片、</p>	<p>废气(氯化氢、挥发性有机物、颗粒物)、危废</p>	<p>揭市环审(2024)13号</p>

	吨袋。		
粤丰国业环保投资广东有限公司	揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目。一般工业固废利用。五氧化二钒生产系统处理 POX 装置灰渣量（湿基）524884t/a；混凝土制晶系统处理固废 226795.74t/a	废水、废气（烟尘、SO ₂ 、NO _x 、Pb 及其化合物、硫酸雾、NH ₃ 等）、固废	揭市环审（2024）13 号
广东东粤环保科技有限公司	广东东粤环保科技有限公司石油焦制氢灰渣综合利用项目。建设 POX 渣 66.67 万 t/a； FCC 废催化剂 7000t/a 处理装置； SCR 废催化剂 3000t/a； 加氢催化剂 1000t/a； 钨钒 9000 吨/年； 硅钙粉 117000 吨/年氯化装置，同时增加一套 10 万 t/a 零极距离子膜电解槽废盐分解装置；	废水、废气（SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、溴、汞、铅、镉、氯、砷、锰、氯化氢、氯）、固废。	已批复（揭市环审（2021）30 号），一阶段投产时间 2023 年 8 月
揭阳巨正源科技有限公司	巨正源（揭阳）新材料基地项目变更。30 万吨/聚丙烯、4.19 万吨/年丙烯酸、20 万吨/年丙烯酸丁酯、3.08 万吨/年正丁醇、15 万吨/年异辛醇、126.88 万吨/年醋酸、15 万吨/年 EVA 产品、27 万吨/年醋酸乙烯、2 万吨/年醋酸丁酯、3.17 万吨/年异丁醇、2.47 万吨/年氢气、1.644 万吨/年碳四、0.536 万吨/年碳五。	废水、废气（SO ₂ 、NO ₂ 、CO、颗粒物、非甲烷总烃、氨、VOCs、丙烯酸、丙烯醛、乙醛、甲醇、苯、甲苯、二甲苯、醋酸乙烯、氯化氢、氟化氢、二噁英、重金属等）、固废。	已批复（揭市环审（2024）6 号）；
广东深展大南海实业有限公司	广东深展大南海实业有限公司大南海真空镀膜涂料项目。热固型油性真空镀膜涂料 1.2 万吨/年、水性真空镀膜涂料 6	废水、废气（SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、非甲烷总烃、VOCs）、固废。	已批复（揭市环审（2018）2 号）
广东粤电大南海智慧能源有限公司	广东能源揭阳大南海天然气热电联产项目，2 套“一拖一”燃气-蒸汽联合循环机组	废水、废气（SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物）、固废。	已批复（揭市环审（2022）3 号）
揭阳广业国业环境科技有限公司	废水处理规模为 1.25 万 m ³ /d	废水、废气（VOCs、非甲烷总烃、硫化氢、氨）、固废。	已批复（揭市环审（2023）14 号）
中国石油吉化（揭阳）分公司	中国石油吉化（揭阳）分公司 60 万吨/年 ABS 及其配套工程	废水、废气（SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、非甲烷总烃、VOCs）、固废。	已批复（揭市环审（2019）41 号），2023 年 2 月进行调试

<p>广东东粤化学科技有限公司</p>	<p>广东东粤化学科技有限公司 20 万吨/年混合废塑料资源化综合利用示范性项目（重新报批）</p>	<p>废水（COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类、动植物油、TDS、硫化物、pH）、废气（颗粒物、非甲烷总烃、臭气浓度、二氧化硫、氮氧化物（以 NO₂ 计）、镍及其化合物、氟化物（以总 F 计）、氯化氢、汞及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、二噁英、苯、甲苯、二甲苯）、固废</p>	<p>已批（揭市环审〔2024〕16 号），2025 年 7 月进行试生产</p>
<p>广东裕美新材料科技有限公司</p>	<p>10 万吨/年节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂项目</p>	<p>废水(COD、BOD、氨氮、SS、总磷、总氮)、废气（非甲烷总烃、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）、固废。</p>	<p>已批在建（揭市环审〔2024〕2 号）</p>
<p>广东伊斯科新材料科技发展有限公司</p>	<p>广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目变更：拟建设 2 套 25 万 t/a 碳五分离装置（含碳五加氢、异戊二烯加氢、双环戊二烯提纯工艺）、1 套 8 万 t/a 的 SIS/SEPS 装置、2 套 3.5 万 t/a 石油树脂装置、2 套 4 万 t/a 固化剂装置、1 套 15 万 t/a 顺酐装置</p>	<p>废气(VOCs、苯乙烯、环己烷、四氢呋喃、乙腈、马来酸酐、丁二烯、丙烯酸、CO、氨、硫化氢、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物、氯化氢、二噁英)、生产废水(COD_{Cr}、石油类、SS、氨氮、BOD₅、硫化物、总氮、苯乙烯、总磷、邻苯二甲酸二丁酯、丙烯酸、TDS)、固废</p>	<p>已批复 揭市环审〔2025〕17 号</p>
<p>广东纳塔功能纤维有限公司</p>	<p>广东纳塔功能纤维有限公司 年产 1 万吨碳纤维及 6 万吨差别化腈纶项目</p>	<p>废水(COD、SS、DMSO、AN、甲醛、氨氮、氟化物、硫化物、石油类、动植物油、盐分、总磷)、废气(AN、MA、DMSO、甲硫醚、二甲二硫、甲醛、VOCs、丙烯腈、氨、氰化氢、一氧化碳 CO、NHMC、二氧化硫、氮氧化物)、固废</p>	<p>揭市环审〔2024〕24 号</p>
<p>广东石化有限责任公司</p>	<p>广东石化产品码头新增货种工程</p>	<p>VOCs、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、固废</p>	<p>揭市环审〔2025〕8 号</p>

广东东粤环境科技有限公司	揭阳大南海石化工业区一般工业固废处理一期项目	废气（颗粒物、氯化氢）、 废水（COD、BOD ₅ 、悬浮物、石油类、氨氮、总氮、总磷、总镍、TDS）	揭市环审（2025）15号
--------------	------------------------	---	---------------

4.3 地表水环境质量现状调查与评价

4.3.1 区域地表水环境质量状况

一、例行监测数据

本项目为新建项目，项目拟将产生的高浓度生产废水预处理后与低浓度的生产废水、生活污水、初期雨水等一併排入园区污水处理厂，再由园区污水处理厂进一步处理后排入神泉湾。神泉湾属于近岸海域，根据《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》，2024年揭阳近岸海域水质状况优，优良水质面积占比99.8%。

本项目周围地表水体为龙江。根据《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》：全市11个区、省考断面首次全面达标，国考断面为近十年最优；国考重点攻坚断面榕江龙石达到IV类水质、青洋山桥断面达到IV类水质、地都断面达到III水质，均提升一个类别。全市常规地表水40个监测断面中，水质达标率为82.5%，比上年上升5.0个百分点，优良率为62.5%，比上年上升5.0个百分点，劣于V类水质占5.0%，与上年持平。主要污染指标为氨氮。

二、其他监测数据

根据《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》（2024年2月），地方生态主管部门针对龙江上、下游断面于2023年3月、6月的监测数据，具体见下表，可以看到，各监测数据均能满足地表水III类水质目标，未出现超标情况。

表4.3-1 龙江地表水监测数据（单位：mg/L）

监测断面	监测时间	COD _{Mn}	COD _{Cr}	硫化物	氨氮	石油类	总镍	挥发酚
龙江上游	2023/3/16	5.6	19	0.0025	0.01	0.005	0.01	0.005
	2023/6/3	0.25	17	0.0025	0.19	0.005	0.01	/
龙江下游	2023/3/16	3	15	0.0025	0.01	0.005	0.01	0.005
	2023/6/3	0.25	18	0.0025	0.12	0.005	0.01	0.005
III类水质目标		6	20	0.2	1	0.05	0.02	0.005

4.3.2 引用海水和沉淀物监测数据

本项目废水经预处理后排入揭阳大南海石化工业区化工污水处理，最终排入神泉湾。神泉湾属于近岸海域，项目地表水环境评价等级为三级 B，其海水质量和沉积物监测数据可引用《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》（2024 年 2 月）中的监测数据及结论。

一、近岸海域海水环境质量情况

根据《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》（2024 年 2 月）：广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2023 年 9 月对所在海域的海水水质情况进行了补充监测。

1. 监测点位布设

2023 年 9 月布设 2 个海水监测点，详见下表和下图。

表4.3-2 近海海域补充监测（秋季）断面信息一览表

监测时期	点位	经度 (°)	纬度 (°)	监测项目
2023 年 9 月	O1	116.251	22.931	常规 23 项+特征 8 项
	O2	116.228	22.881	常规 23 项+特征 8 项

2. 监测因子

2023 年 9 月常规监测因子总共 23 项，分别为：水温（℃）、盐度、pH 值、悬浮物（SS）、溶解氧（DO）、五日生化需氧量（BOD5）、高锰酸盐指数（CODMn）、活性磷酸盐（以 P 计）、无机氮（分别化验硝态氮、亚硝态氮、氨氮含量，并分别给出结果）、氰化物、硫化物、挥发性酚、石油类、阴离子表面活性剂（LAS）、汞（Hg）、镉（Cd）、铅（Pb）、六价铬（Cr6+）、砷（As）、铜（Cu）、锌（Zn）、硒（Se）、镍（Ni）。特征监测因子为苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、可吸附有机物卤化物（AOX）、苯并（a）芘，共 8 项。

3. 监测结果

可以看到，除 O2 监测点 pH 出现轻微超标外，其他监测因子均能满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应的水质标准。



图4.3-1 2023年9月近岸海域秋季海水、海洋沉积物监测点位图

表4.3-3 2023年秋季（9月）近岸海域水质现状补充监测数据（一）（单位：pH无量纲、盐度‰、苯并（a）芘及苯系物、可吸附AOX等单位均为 $\mu\text{g/L}$ ，其他均为 mg/L ）

监测时间	监测点	水温	pH	盐度	DO	SS	BOD ₅	COD _{Mn}	油类	挥发酚	硫化物	氰化物	LAS	活性磷酸盐	苯并（a）芘	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	六价铬	
9.22	O1	涨潮	27.8	8.6	0.55	5.87	22.3	0.76	2.13	0.0328	ND	0.0016	ND	0.078	0.0212	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮	28.2	8.6	0.57	5.93	23.7	0.84	2.32	0.0407	ND	0.0018	ND	0.05	0.0215	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	O2	涨潮（表层）	27.7	8.6	2.42	6.23	18.4	0.32	1	0.0277	ND	0.0014	ND	0.07	0.016	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		涨潮（底层）	27.1	8.5	2.48	6.3	19	0.29	1.01	0.0258	ND	0.0011	ND	0.051	0.0155	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮（表层）	28.1	8.7	2.49	6.41	16.4	0.31	1.15	0.0227	ND	0.0013	ND	0.065	0.0142	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮（底层）	27.2	8.7	2.53	6.25	17.8	0.34	1.19	0.0334	ND	0.0015	ND	0.042	0.0189	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9.23	O1	涨潮	27.9	8.6	0.57	6.05	21	0.64	2.58	0.0325	ND	0.0015	ND	0.072	0.0214	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮	28.3	8.6	0.54	6.13	19.8	0.68	2.43	0.0274	ND	0.0016	ND	0.043	0.0241	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	O2	涨潮（表层）	27.8	8.7	2.53	6.37	17.5	0.42	1.04	0.024	ND	0.0012	ND	0.068	0.0136	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		涨潮（底层）	27.2	8.7	2.57	6.28	19	0.29	1.35	0.029	ND	0.0015	ND	0.05	0.0153	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮（表层）	28.2	8.8	2.48	6.34	17	0.31	1.46	0.0258	ND	0.0016	ND	0.066	0.0167	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮（底层）	27.3	8.8	2.55	6.29	17.6	0.33	1.52	0.0303	ND	0.0014	ND	0.038	0.0173	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表4.3-4 2023年秋季（9月）近岸海域水质现状补充监测数据（二）（单位：pH无量纲、盐度‰、苯并（a）芘及苯系物、可吸附AOX等单位均为 $\mu\text{g/L}$ ，其他均为 mg/L ）

监测时间	监测点	汞	砷	硒	铜	铅	锌	镉	镍	氨	硝酸盐	亚硝酸盐	无机氮	氰化物	钒	可吸附有机氟	可吸附有机氯	可吸附有机溴	可吸附有机卤素	
9.22	O1	涨潮	0.000074	0.0006	ND	0.0009	0.00017	0.0212	0.00003	0.0006	0.088	0.186	0.026	0.3	0.27	ND	23	110	ND	154
		退潮	0.000063	0.0006	ND	0.001	0.00025	0.0287	0.00006	0.0007	0.096	0.195	0.03	0.321	0.25	ND	23	107	ND	150
	O2	涨潮（表层）	0.000062	0.0008	ND	0.0016	0.00021	0.0147	0.00004	0.0009	0.063	0.161	0.021	0.245	0.74	ND	22	501	ND	542
		涨潮（底层）	0.000057	0.0007	ND	0.0018	0.00031	0.0193	0.00004	0.0008	0.066	0.154	0.017	0.237	0.81	ND	23	497	ND	540
		退潮（表层）	0.000146	0.0007	ND	0.001	0.00022	0.0245	0.00007	0.0007	0.077	0.124	0.019	0.22	0.83	ND	23	501	ND	544
		退潮（底层）	0.000173	0.0006	ND	0.0032	0.00012	0.0184	0.00008	0.0012	0.072	0.135	0.014	0.222	0.84	ND	22	488	ND	530
9.23	O1	涨潮	0.000059	0.0006	ND	0.0011	0.0002	0.0213	0.00003	0.0006	0.083	0.215	0.028	0.326	0.25	ND	22	111	ND	152
		退潮	0.00005	0.0007	ND	0.0011	0.00025	0.027	0.00006	0.0008	0.088	0.216	0.029	0.333	0.25	ND	24	114	ND	159
	O2	涨潮（表层）	0.000068	0.0006	ND	0.0019	0.00017	0.0143	0.00003	0.0009	0.076	0.152	0.023	0.251	0.83	ND	27	506	ND	556

监测时间	监测点	汞	砷	硒	铜	铅	锌	镉	镍	氨	硝酸盐	亚硝酸盐	无机氮	氰化物	钒	可吸附有机氟	可吸附有机氯	可吸附有机溴	可吸附有机卤素
	涨潮（底层）	0.000059	0.0007	ND	0.0026	0.00036	0.0178	0.00003	0.0007	0.077	0.166	0.018	0.261	0.79	ND	26	518	ND	567
	退潮（表层）	0.000144	0.0008	ND	0.0026	0.00025	0.0233	0.00004	0.0008	0.085	0.111	0.02	0.216	0.82	ND	22	510	ND	551
	退潮（底层）	0.000178	0.0005	ND	0.0022	0.0002	0.0176	0.00004	0.0006	0.082	0.15	0.016	0.248	0.82	ND	23	498	ND	540

表4.3-5 2023年秋季（9月）近岸海域水质现状补充监测数据单因子指标统计表

监测时间	监测点位	pH值	溶解氧	生化需氧量	化学需氧量	油类	挥发酚	硫化物	氰化物	阴离子洗涤剂	活性磷酸盐	苯并(a)芘	六价铬	汞	砷	硒	铜	铅	锌	镉	镍	无机氮	
2023.09.2 2	O1 南海	涨潮	0.89	0.68	0.19	0.53	0.11	0.06	0.02	0.00	0.78	0.71	0.08	0.10	0.37	0.01	0.01	0.02	0.02	0.21	0.00	0.03	0.75
		退潮	0.89	0.67	0.21	0.58	0.14	0.06	0.02	0.00	0.50	0.72	0.08	0.10	0.32	0.01	0.01	0.02	0.03	0.29	0.01	0.04	0.80
	O2 南海	涨潮（表层）	1.07	0.80	0.11	0.33	0.55	0.11	0.03	0.05	0.70	0.53	0.08	0.20	0.31	0.03	0.01	0.16	0.04	0.29	0.01	0.09	0.82
		涨潮（底层）	1.00	0.79	0.10	0.34	0.52	0.11	0.02	0.05	0.51	0.52	0.08	0.20	0.29	0.02	0.01	0.18	0.06	0.39	0.01	0.08	0.79
		退潮（表层）	1.13	0.78	0.10	0.38	0.45	0.11	0.03	0.05	0.65	0.47	0.08	0.20	0.73	0.02	0.01	0.10	0.04	0.49	0.01	0.07	0.73
		退潮（底层）	1.13	0.80	0.11	0.40	0.67	0.11	0.03	0.05	0.42	0.63	0.08	0.20	0.87	0.02	0.01	0.32	0.02	0.37	0.02	0.12	0.74
2023.09.2 3	O1 南海	涨潮	0.89	0.66	0.16	0.65	0.11	0.06	0.02	0.00	0.72	0.71	0.08	0.10	0.30	0.01	0.01	0.02	0.02	0.21	0.00	0.03	0.82
		退潮	0.89	0.65	0.17	0.61	0.09	0.06	0.02	0.00	0.43	0.80	0.08	0.10	0.25	0.01	0.01	0.02	0.03	0.27	0.01	0.04	0.83
	O2 南海	涨潮（表层）	1.13	0.78	0.14	0.35	0.48	0.11	0.02	0.05	0.68	0.45	0.08	0.20	0.34	0.02	0.01	0.19	0.03	0.29	0.01	0.09	0.84
		涨潮（底层）	1.13	0.80	0.10	0.45	0.58	0.11	0.03	0.05	0.50	0.51	0.08	0.20	0.30	0.02	0.01	0.26	0.07	0.36	0.01	0.07	0.87
		退潮（表层）	1.20	0.79	0.10	0.49	0.52	0.11	0.03	0.05	0.66	0.56	0.08	0.20	0.72	0.03	0.01	0.26	0.05	0.47	0.01	0.08	0.72
		退潮（底层）	1.20	0.79	0.11	0.51	0.61	0.11	0.03	0.05	0.38	0.58	0.08	0.20	0.89	0.02	0.01	0.22	0.04	0.35	0.01	0.06	0.83

注：未检出的以检出限的一半进行计算。

二、海洋沉积物监测情况

1. 监测点位

设置海洋沉积物采样点，即 T1~T7，与上文中 2023 年 9 月秋季水质补充监测同期。

2. 监测项目

T1~T7 点位海洋沉积物监测项目为：有机碳、硫化物、石油类、汞（Hg）、铜（Cu）、锌（Zn）、铅（Pb）、镉（Cd）、铬（Cr）、砷（As）共 10 项。

表4.3-6 海洋沉积物、河流底质监测点位

监测项目	点位	经度	纬度
海洋表层沉积物	T1	E116.253 ³	N22.929°
	T2	E116.234 ⁴	N22.912 ⁴
	T3	E116.231 ⁷	N22.880°
	T4	E116.268 ⁷	N22.906°
	T5	E116.287 ³	N22.912°
	T6	E116.273 ³	N22.860°
	T7	E116.327 ⁴	N22.890°
河流底质	T8	E116.234 ⁴	N22.945°

3. 评价标准及方法

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，T4 和 T5 属于“B7-9 神泉特殊利用区”，其他监测点属于“农渔业区”、“工业与城镇用海区”。根据《海洋沉积物质量（GB18668-2002）》，T4 和 T5 均执行第三类质量要求，其他的监测点执行第一类质量要求。

4. 监测结果

可以看到，各监测点各项监测因子均能达标，海洋沉积物质量相对较好，其中 T1 监测点有机碳浓度相对较高，主要与该点位位于龙江入海口，带来的有机污染物在此富集，可能会造成该点位有机碳浓度增高的情况。

对比原规划环评时的监测数据，原规划环评中龙江入海口附近的点位砷出现超标，本次监测时期各重金属指标均未出现超标情况；同时结合海洋沉积物一类区的环境质量浓度变化趋势，可以看到本次评价监测时期一类区海洋沉积物的油类、汞、铬、铅、镉有一定的增幅，其他的均有所降低，本次补充监测均能稳定达标，考虑到海洋沉积物受特性影响，不同采样趋势背景值有一定的偏差，且监测因子中重金属量值相对较小，因此也可以存在一定的变化幅度。总体上来看，监测海域附近海洋沉积物质量相对较好、且稳定，未出现变差的趋势。

表4.3-7 本次海洋沉积物补充监测结果统计表

采样日期	采样 点位	检测结果 (mg/kg)									
		油 类	硫化 物	有机碳 (%)	砷	总汞	铜	锌	铬	铅	镉
2023.09.22	T1	204	5.4	1.7	0.94	0.058	5	44	26.3	59.6	0.08
	T2	30.8	0.9	0.3	0.63	0.042	ND	19	21.8	30.1	ND
	T3	191	14	1	0.6	0.049	ND	48	27	48.7	0.06
	T4	147	11.5	1	0.5	0.053	16	75	28.5	61.6	0.08
	T5	49.5	50.6	0.5	0.5	0.081	3	53	20.3	38	ND
	T6	164	21.6	1.1	0.63	0.045	6	60	28.4	52.1	0.1
	T7	446	8.4	1	0.51	0.034	11	74	17.8	35	0.11

表4.3-8 本次海洋沉积物补充监测结果单因子指标统计表

采样日期	采样 点位	单因子指标									
		油 类	硫化 物	有机碳 (%)	砷	总 汞	铜	锌	铬	铅	镉
2023.09.22	T1	0.41	0.02	0.85	0.05	0.29	0.14	0.29	0.33	0.99	0.16
	T2	0.06	0.00	0.15	0.03	0.21	0.03	0.13	0.27	0.50	0.04
	T3	0.38	0.05	0.50	0.03	0.25	0.03	0.32	0.34	0.81	0.12
	T4	0.10	0.02	0.25	0.01	0.05	0.08	0.13	0.11	0.25	0.02
	T5	0.03	0.08	0.13	0.01	0.08	0.02	0.09	0.08	0.15	0.00
	T6	0.33	0.07	0.55	0.03	0.23	0.17	0.40	0.36	0.87	0.20
	T7	0.89	0.03	0.50	0.03	0.17	0.31	0.49	0.22	0.58	0.22

4.3.3地表水环境质量现状补充监测

4.3.3.1监测布点

项目东侧有园区南海支涌（雨水明渠），本次在雨水明渠共设置1个地表水环境质量监测断面，详见下表和下图。

表4.3-9 地表水环境监测断面

序号	河段	监测断面	水质类型
W1	南海支涌	石化大道与环海东路交界处	IV类

4.3.3.2监测项目

pH 值、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、硫化物、氯化物、苯、甲苯、二甲苯、甲醇，同时测定水深，同时记录水温、水深、流量、流速等水文参数。

4.3.3.3监测时间和频次

监测点每天监测1次，连续监测3天，监测时间为2025年4月1日-3日。

4.3.3.4监测方法、使用仪器及检出限

按《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》有关规定和要求执行。

表4.3-10 地表水样品监测仪器及分析方法

监测项目	标准方法及年号	设备名称	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	温度计 WQG-17	0.1℃
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	笔式酸度计 pH-100	
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	笔式智能溶解氧分析仪 JPB-70A	—
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	全自动滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	溶解氧测定仪 JPSJ-605F、 恒温恒湿箱 LIIS-250HC-1	0.5mg/L
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.025mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.01mg/L

监测项目	标准方法及年号	设备名称	检出限
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.01mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.05mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009 方法 1	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.0003mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ1226-2021	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.01mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	滴定管	10.0mg/L
苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱质谱法》HJ 639-2012	气相色谱质谱仪 GCMS-QP2010 SE SYSTEM、固/液吹扫捕集仪 PTC-III	0.4μg/L
甲苯			0.3μg/L
间、对-二甲苯			0.5μg/L
邻-二甲苯			0.2μg/L
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ347.2-2018	电热恒温培养箱 DHP-9162 电热恒温培养箱 MHP-9162	20 MPN/L
甲醇	《水质 甲醇和丙酮的测定 顶空气相色谱法》(HJ 895-2017)	气相色谱仪 GC 2030	0.2mg/L

样品采集和保存依据：《地表水环境质量监测技术规范》HJ 91.2-2022、《水质 样品的保存和管理技术规定》HJ 493-2009

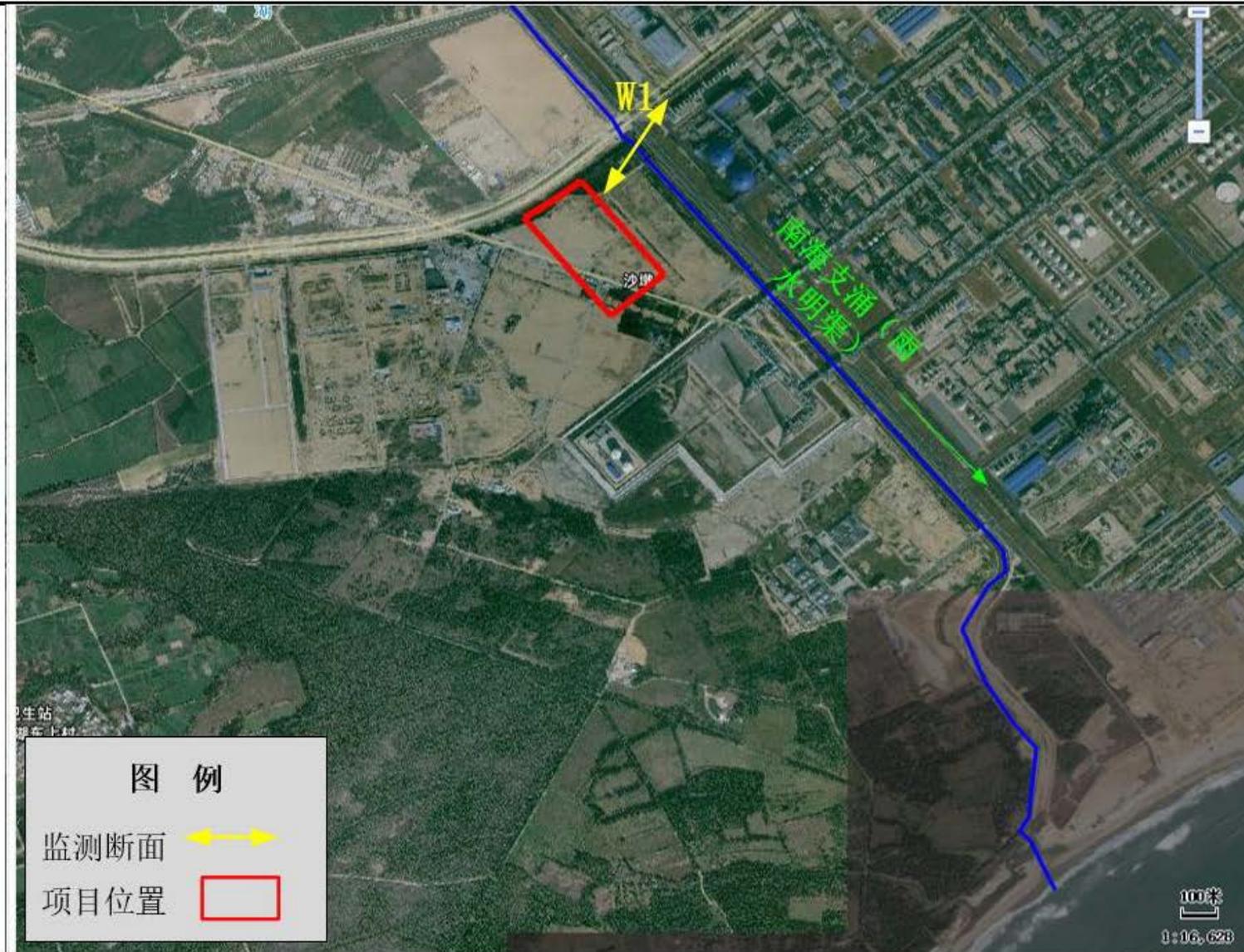


图4.3-2 地表水环境质量现状监测布点图

4.3.3.5 评价标准

根据揭阳大南海石化工业区环境保护和安全生产监管局出具的《关于确认揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目周边雨水明渠水质执行标准的函》，南海支涌水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的IV类标准。

4.3.3.6 评价方法

根据项目地表水环境质量现状监测结果，利用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的单项水质参数评价法进行评价。

(1) 一般性水质引至（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： S_{ij} —评价因子*i*的水质指数，大于1表明该水质因子超标；

C_{ij} —评价因子*i*在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子*i*的水质评价标准限值，mg/L。

(2) 溶解氧（DO）的标准指数为：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_s$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_s$$

式中：

DO_s —溶解氧的地表水质标准；

DO_j —溶解氧在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ 。

T：水温，℃。

(3) pH值的指数计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j < 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：

pH_j ：j点的pH值；

pH_{sd} : 地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} : 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

当水质参数的标准指数大于 1 时, 表明该水质参数超过了规定的水质标准限值, 水体已经被该水质参数所表征的污染物所污染。

4.3.4 监测结果及评价

根据广东增源检测技术有限公司出具的 2025 年监测报告 (报告编号为: ZY2025030849H-01)、广东联华检测技术有限公司出具的 2025 年检测报告 (报告编号为: 联环检 (2025) 第 (DA02) 号)、广东安纳检测技术有限公司出具的 2025 年检测报告 (报告编号为: 安纳检字 (2025) 第 0407S10 号), 地表水环境质量现状监测结果及评价结果详见下表。

根据监测和评价结果可见: 项目附近南海支涌监测断面除粪大肠菌群外, 其他各指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准要求。粪大肠菌群超标原因可能是园区污水处理厂目前尚未正式运营, 周边施工人员生活污水可能下渗污染地下水, 再通过地下水与雨水渠的水力交换间接导致污染。项目所在区域内的水环境质量现状一般。

表4.3-11 地表水环境监测结果汇总表

监测项目	监测结果 mg/L (除 pH 值: 无量纲、色度: 倍、水温: °C)								标准值
	W1 项目附近南海支涌				W1 项目附近南海支涌 (标准指数)				
	2025.04.01	2025.04.02	2025.04.03	平均值	2025.04.01	2025.04.02	2025.04.03	达标情况	IV 类
水温	17.4	17.5	17.5	17.47	--	--	--	--	--
pH 值	7.8	7.9	7.9	7.87	0.4	0.45	0.45	达标	6~9
溶解氧	3.9	3.8	3.9	3.87	0.77	0.79	0.77	达标	≥3
化学需氧量	24	26	24	24.67	0.8	0.87	0.80	达标	≤30
五日生化需氧量	3.6	3.8	3.8	3.73	0.6	0.63	0.63	达标	≤6
高锰酸盐指数	2.4	2.3	2.5	2.40	0.24	0.23	0.25	达标	≤10
氨氮	0.741	0.777	0.734	0.75	0.494	0.52	0.49	达标	≤1.5
石油类	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.08	0.08	达标	≤0.5
总磷	0.03	0.02	0.03	0.03	0.1	0.07	0.10	达标	≤0.3
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤0.3
挥发酚	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤0.01
硫化物	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤0.5
氯化物	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤250
苯 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤10
甲苯 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤700
间, 对-二甲苯 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	≤500
邻-二甲苯 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	/	/	/	达标	
粪大肠菌群 (MPN/L)	3.5×10 ³	≥2.4×10 ⁴	≥2.4×10 ⁴	≥1.7×10 ⁴	0.175	1.2	1.2	超标	≤2×10 ⁴
甲醇	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/

4.4 地下水环境质量现状调查与评价

为了解项目区域的地下水情况，本次评价共布设了 10 个监测点位，分别为 U1-U10。本次评价地下水监测数据委托广东增源检测技术有限公司于 2025 年 4 月 2 日进行地下水现状监测。

4.4.1 监测因子及监测点位

根据 2.5.5 地下水环境影响评价工作等级的确定章节可知，本项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 8.3.3.3 现状监测点的布设原则可知，二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2-4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。

(1) 监测布点

本次地下水监测共设 10 个监测点，详见表 4.4-1 与图 4.4-1。

表 4.4-1 地下水采样点位置

监测断面编号	监测点	经纬度	备注
U1	项目所在地	22.93944254°N, 116.20439989°E	水质、水位监测点
U2	项目西北侧空地	22.94622918°N, 116.19708455°E	
U3	项目东侧空地	22.93866557°N, 116.20749609°E	
U4	项目西北侧空地	22.93815520°N, 116.20413018°E	
U5	项目东南侧空地	22.93775949°N, 116.20826867°E	
U6	项目南侧空地	22.927236°N, 116.206480°E	水位监测点
U7	湖上东村	22.923776°N, 116.185597°E	
U8	项目西北远处	22.942479°N, 116.195587°E	

监测断面编号	监测点	经纬度	备注
U9	项目西南空地处	22.913230°N, 116.199968°E	
U10	项目西侧农田处	22.938807°N, 116.186398°E	

(2) 监测因子

水位、水温：pH、色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类、阴离子活性表面剂、氯化物、氟化物、氰化物、硫化物、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、砷、汞、六价铬、铁、锰、铅、铜、锌、镉、镍、铝、苯、甲苯、二甲苯、石油类、甲醇、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。



图4.4-1 地下水环境现状监测布点图

4.4.2 监测分析方法

本次评价地下水现状监测仪器和分析方法见下表。

表4.4-2 监测仪器和方法一览表

监测项目	标准方法及年号	设备名称	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	温度计 WQG-17	0.1℃
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	笔式酸度计 pH-100	—
色度	《水质 色度的测定》GB/T11903-1989 铂钴比色法		5 度
浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》HJ 1075-2019	便携式浊度仪 WGZ-1B	0.3NTU
总硬度	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	滴定管	3.0mg/L
溶解性固体总量	地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	梅特勒-托利多电子分析天平 AL-204、电热鼓风干燥箱 XGQ-2000	5mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	滴定管	10.0mg/L
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)》HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计 UV-8000	1.0mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.025mg/L
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》GB/T 7480-1987	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.02mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.003mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009 方法 1	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.0003mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.003mg/L
氰化物	地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡啶肟酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.002mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-2016F	0.05mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.05mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.01mg/L
耗氧量	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定酸性高锰酸钾滴定法》DZ/T 0064.68-2021	滴定管	0.4mg/L
碳酸根	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳	滴定管	5mg/L

监测项目	标准方法及序号	设备名称	检出限
	酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021		
重碳酸根	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	滴定管	5mg/L
六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.004mg/L
Cl ⁻	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 IC1800	0.007mg/L
SO ₄ ²⁻	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 IC1800	0.018mg/L
钾离子 (K ⁺)	《水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	离子色谱仪 EP-1000	0.02mg/L
钠离子 (Na ⁺)	《水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	离子色谱仪 EP-1000	0.02mg/L
钙离子 (Ca ²⁺)	《水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	离子色谱仪 EP-1000	0.03mg/L
镁离子 (Mg ²⁺)	《水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	离子色谱仪 EP-1000	0.02mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 AA240	0.03mg/L
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 AA240	0.01mg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 AA240	0.01mg/L
铜	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015	ICP 原子发射光谱仪 730-ES	0.04mg/L
镍	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015	ICP 原子发射光谱仪 730-ES	0.007mg/L
钒	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015	ICP 原子发射光谱仪 730-ES	0.009mg/L
镉	地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.21-2021	石墨炉原子吸收分光光度计 Varian 220z	0.00017mg/L
铅	《地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法》 DZ/T 0064.21-2021	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z	0.00124mg/L

监测项目	标准方法及编号	设备名称	检出限
总汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 8500	0.00004mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 8500	0.0003mg/L
苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱质谱法》HJ 639-2012	气相色谱质谱仪 GCMS-QP2010 SE SYSTEM、固/液吹扫捕集仪 PTC-III	0.4µg/L
甲苯			0.3µg/L
间、对-二甲苯			0.5µg/L
邻-二甲苯			0.2µg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第12部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023 (5.1)	电热恒温培养箱 DIIP-9162	20 MPN/L
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第12部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023 (4.1)	电热恒温培养箱 DIIP-9162	/
甲醇	《水质 甲醇和内酮的测定 顶空气相色谱法》(HJ 895-2017)	气相色谱仪 GC 2030	0.2mg/L
样品采集和保存方法	《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020		

4.4.3 监测时间与频次

委托广东增源检测技术有限公司于 2025 年 4 月 2 日对项目周边地下水环境现状进行监测，监测一期，采样 1 次。

4.4.4 评价标准

本项目所在区域地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准，其中石油类指标参考执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

4.4.5 评价方法

利用《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 所推荐的定值水质参数评价法进行评价。(HJ610-2016) 建议定值水质参数评价方法采用标准指数法，定值水质参数 i 在第 j 点的标准指数：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

pH 的标准指数为：

当 $pH_j \leq 7.0$ 时:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$$

当 $pH_j > 7.0$ 时:

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

式中: P_{pH} —pH 的标准指数, 无量纲;

pH—pH 的监测值;

pH_{su} —标准中 pH 的上限值;

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准限值, 水质参数的标准指数越大, 表明该水质参数超标越严重。

4.4.6 监测结果与评价

根据广东增源检测技术有限公司出具的 2025 年监测报告 (报告编号: ZY2025030849H-01)、广东联华检测技术有限公司出具的 2025 年检测报告 (报告编号为: 联环检 (2025) 第 (DA02) 号)、广东安纳检测技术有限公司出具的 2025 年检测报告 (报告编号为: 安纳检字 (2025) 第 0407S10 号), 地下水水质及水位监测结果见表 4.4-3, 地下水水质监测指标的标准指数统计结果见表 4.4-4。

表4.4-3 地下水水质及水位监测结果一览表

检测项目	监测值						单位
	U1 项目所在地	U2 项目西北侧空地	U3 项目东侧空地	U4 项目西南侧空地	U5 项目东南侧空地	标准值	
水温	20	21	23.8	22.7	23.7	/	°C
pH 值	7.9	7.9	7.9	7.8	8	6.5~8.5	无量纲
浊度 (NTU)	12	14	16	15	13	≤ 3	NTU
总硬度	224	190	266	46	302	≤ 450	mg/L
溶解性固体总量	406	385	317	83	401	≤ 1000	mg/L

检测项目	监测值						单位
	U1 项目所在地	U2 项目西北侧空地	U3 项目东侧空地	U4 项目西南侧空地	U5 项目东南侧空地	标准值	
氯化物	ND	ND	14	ND	ND	≤250	mg/L
硫酸盐	204	216	24	24.4	152	≤250	mg/L
氨氮	0.366	0.432	0.044	0.052	0.038	≤0.5	mg/L
硝酸盐氮	0.26	3.69	0.19	0.28	3.61	≤20	mg/L
亚硝酸盐氮	0.007	0.021	ND	ND	0.004	≤1	mg/L
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002	mg/L
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02	mg/L
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	mg/L
氟化物	0.06	0.13	0.07	0.12	0.07	≤1.0	mg/L
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L
石油类	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	≤0.05	mg/L
耗氧量	5.7	4	0.8	1.4	1	≤3.0	mg/L
碳酸根	ND	ND	ND	ND	ND		mg/L
重碳酸根	102	95	328	48	194		mg/L
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	mg/L
Cl ⁻	6.63	6.79	13	4.77	5.47	/	mg/L
SO ₄ ²⁻	202	215	23.4	21.9	149	/	mg/L
钠离子 (Na ⁺)	48.5	45.1	28.3	8.17	26.2	/	mg/L
钾离子	5.93	2.11	2.07	2.23	3.15	/	mg/L
镁离子 (Mg ²⁺)	28.4	24.8	37.3	3.78	36.6	/	mg/L
钙离子 (Ca ²⁺)	38.5	32.5	48.9	10.9	55.6	/	mg/L
铁	19.4	3.44	ND	0.26	0.28	≤0.3	mg/L
锰	2.97	0.91	0.05	0.04	ND	≤0.1	mg/L
锌	0.16	0.06	0.04	0.02	0.02	≤1	mg/L
铜	ND	ND	ND	ND	ND	≤1	mg/L
镍	0.015	ND	ND	ND	ND	≤0.02	mg/L
铝	ND	ND	0.011	0.178	ND	≤0.20	mg/L
镉	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	mg/L
铅	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01	mg/L

检测项目	监测值						单位
	U1 项目所在地	U2 项目西北侧空地	U3 项目东侧空地	U4 项目西南侧空地	U5 项目东南侧空地	标准值	
总汞	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	mg/L
砷	ND	ND	ND	ND	0.001	≤0.01	mg/L
苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤10	μg/L
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤700	μg/L
间, 对-二甲苯 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	≤500	μg/L
邻-二甲苯 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND		μg/L
色度	ND	10	10	20	ND	≤15	度
pH 值	7.9	8	8	7.9	8.1	6.5~8.5	无量纲
总大肠菌群	90	9.5×10 ²	1.7×10 ²	1.1×10 ³	7.9×10 ²	≤30	MPN/L
菌落总数	1.6×10 ⁶	2.2×10 ⁶	2.1×10 ⁶	4.1×10 ⁶	3.8×10 ⁶	≤100	CFU/mL
甲醇	ND	ND	ND	ND	ND	/	/

表4.4-4 地下水水质监测指标的标准指数统计结果一览表

检测项目	标准指数统计结果				
	U1 项目所在地	U2 项目西北侧空地	U3 项目东侧空地	U4 项目西南侧空地	U5 项目东南侧空地
pH 值	0.6	0.6	0.6	0.53	0.67
浊度 (NTU)	4.00	4.67	5.33	5.00	4.33
总硬度	0.50	0.42	0.59	0.10	0.67
溶解性固体总量	0.41	0.39	0.32	0.08	0.40
氯化物	<1	<1	0.06	<1	<1
硫酸盐	0.82	0.86	0.10	0.10	0.61
氨氮	0.73	0.86	0.09	0.10	0.08
硝酸盐氮	0.01	0.18	0.01	0.01	0.18
亚硝酸盐氮	0.01	0.02	<1	<1	0.00
挥发酚	<1	<1	<1	<1	<1
硫化物	<1	<1	<1	<1	<1
氰化物	<1	<1	<1	<1	<1
氟化物	0.06	0.13	0.07	0.12	0.07
阴离子表面活性剂	<1	<1	<1	<1	<1
石油类	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80
耗氧量	1.90	1.33	0.27	0.47	0.33
碳酸根	/	/	/	/	/

检测项目	标准指数统计结果				
	U1 项目所在地	U2 项目西北侧空地	U3 项目东侧空地	U4 项目西南侧空地	U5 项目东南侧空地
重碳酸根	/	/	/	/	/
六价铬	<1	<1	<1	<1	<1
Cl ⁻	/	/	/	/	/
SO ₄ ²⁻	/	/	/	/	/
钠离子 (Na ⁺)	/	/	/	/	/
钾离子	/	/	/	/	/
镁离子 (Mg ²⁺)	/	/	/	/	/
钙离子 (Ca ²⁺)	/	/	/	/	/
铁	64.67	11.47	<1	0.87	0.93
锰	29.70	9.10	0.50	0.40	<1
锌	0.16	0.06	0.04	0.02	0.02
铜	<1	<1	<1	<1	<1
镍	0.75	<1	<1	<1	<1
铝	<1	<1	0.06	0.89	<1
镉 (mg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
铅 (mg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
总汞 (mg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
砷 (mg/L)	<1	<1	<1	<1	0.10
苯 (μg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
甲苯 (μg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
间, 对-二甲苯 (μg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
邻-二甲苯 (μg/L)	<1	<1	<1	<1	<1
色度	<1	0.67	0.67	1.33	<1
pH 值	0.60	0.67	0.67	0.60	0.73
总大肠菌群	3	31.7	5.7	36.7	26.3
菌落总数	16000	22000	21000	41000	38000
甲醇	/	/	/	/	/

表4.4-5 地下水的水位一览表

采样日期	检测点位	坐标	井深 (m)	地下水埋深 (m)	海拔 (m)	水位 (m)	井径 (mm)	井壁结构
2025.04.02	U1 项目所在地	22.93944254° N, 116.20439989° E	6.1	3.6	10.96	7.36	75	PVC
	U2 项目西北侧空地	22.94622918° N, 116.19708455° E	4	1.6	6.28	4.68	75	PVC
	U3 项目东侧空地	22.93866557° N, 116.20749609° E	3.1	2.2	10.49	8.29	75	PVC
	U4 项目西南侧空地	22.93815520° N, 116.20413018° E	5.6	3.6	12.193	8.59	75	PVC
	U5 项目东南侧空地	22.93775949° N, 116.20826867° E	5.1	3.7	10.815	7.12	75	PVC
2025.04.03	U6 项目东南侧雨水明渠处	22.927236° N, 116.206480° E	4.4	1.1	10.738	9.64	75	PVC
	U7 湖上东村	22.923776° N, 116.185597° E	4	1.3	9.541	8.24	75	PVC
	U8 项目东北面处	22.942479° N, 116.195587° E	4.5	1.5	8.799	7.3	75	PVC
	U9 项目东面临近龙江河处	22.913230° N, 116.199968° E	4.2	1.2	11.816	10.62	75	PVC
	U10 项目西侧农田处	22.938807° N, 116.186398° E	3.4	0.5	7.39	6.89	75	PVC

由监测结果可知，本项目地下水评价范围内 5 个现状监测点中监测因子浑浊度、耗氧量、铁、锰、色度、总大肠菌群和菌落总数不能达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准，其他监测指标均达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准。根据《广东省地下水功能区划》（2009 年 8 月）可知，本项目所在区域地下水属于韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区，该区域个别地段 pH、Fe、Mn、氨氮超标。因此，本项目附近地下水出现铁、锰超标可能与背景值超标有关；另外，总大肠菌群、菌落总数、浊度、色度和耗氧量超标可能与当地生活源、农业种植等面源有关。本项目所在区域地下水环境质量一般。

为保证区域地下水环境质量不会因本项目建设而恶化，建设单位将采取以下措施：

（1）建设单位全面推行清洁生产，从源头减少废水、固废的产生，实现由末端治理向污染预防和生产全过程控制转变，对各类废水和固废进行循环利用，减少污染物的排放量。提高企业的管理水平，对工艺、管道、设备、污水储存和处理构筑物进行严格的监管，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄露的环境风险事故降到最低限度。

（2）建设单位根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，将项目区分为重点防治区、一般污染防治区和非污染防治区，实施分区防控。

（3）完善雨污管网建设、实行雨污分流。

综上所述，建设单位在严格落实以上措施后，正常情况下区域地下水环境质量不会因本项目建设而恶化。

因此，本项目评价范围内地下水水质一般。

4.5 环境空气质量现状调查与评价

4.5.1 区域达标判断

本项目大气评价范围为以项目为中心，以东西向为 X 坐标轴，南北向为 Y 坐标轴的边长约 5km 的正方形，评价范围 25km²。

（1）评价基准年筛选

根据评价所需气象资料数据可获得性，故本次选择 2024 年作为评价基准年。

（2）空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求,如项目评价范围涉及多个行政区(县级或以上,下同)需分别评价各行政区的达标情况,若存在不达标行政区,则判定项目所在评价区域为不达标区。项目评价范围涉及揭阳市和汕尾市,需分别评价揭阳市和汕尾市的达标情况。

根据揭阳市生态环境局发布的《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》,2024年环境空气有效监测天数为366天,达标天数为353天,达标率为96.4%;环境空气质量综合指数为3.02(以六项污染物计),比上年下降3.2%;空气质量指数类别优182天,良171天,轻度污染12天,中度污染1天,空气中首要污染物为O₃与PM_{2.5}。

揭阳市惠来县达标判断依据2024年惠来惠城站监测数据。根据惠来惠城站2024年环境质量站点数据以及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的统计要求,2024年揭阳市惠来县环境空气质量现状具体见表4.5-2。

根据汕尾市生态环境局发布的《2024年汕尾市生态环境状况公报》,2024年汕尾环境空气质量现状具体见下表。

表4.5-1 2024年汕尾市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	最大占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10	40	25.00%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	26.5	70	37.86%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	17.7	35	50.57%	达标
CO	日均值第95百分位数	800	4000	20.00%	达标
O ₃	日最大8小时值第90百分位数	135	160	84.38%	达标

根据2024年揭阳市惠来惠城气象站、2024年汕尾市的大气环境质量状况公报,六项污染物指标浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中的二级标准限值,故揭阳市、汕尾市大气环境质量均属达标区。因此,项目所在区域为环境空气质量达标区。

4.5.2 揭阳市惠来惠城气象站基本污染物环境质量现状

本评价选取2024年惠来惠城站常规监测点位的环境空气质量数据,经纬度N116.289722, E23.036388,距离本项目约14.2km,为最近基本污染物数据气象站,其

2024 年的监测数据分析见表 5.2-2。由表 5.2-2 可知，各基本污染物监测值可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的要求，与本项目所在行政区同属环境空气质量达标区。

表4.5-2 基本污染物环境质量现状

点位名称	污染物名称	年评价指标	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	超标频率/%	达标情况
2024 年惠来 惠城气 象站	SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	10	6.7	0	达标
		年平均	60	6.4	10.7	/	达标
	NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	26	32.5	0	达标
		年平均	40	15.6	39	/	达标
	PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	74	49.3	0	达标
		年平均	70	32.3	46.1	/	达标
	PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	22	29.3	0	达标
		年平均	35	12.3	35.1	/	达标
	CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	800	20	0	达标
	O ₃	日最大 8 小时值第 90 百分位数	160	128	80	1.11	达标

注：超标频率=全年超标天数/全年有效天数

由上表可知，项目所在区域的环境空气中评价因子 NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。

4.5.3 大气环境质量现状补充监测

委托广东增源检测技术有限公司于 2025 年 3 月 31 日-4 月 6 日对项目周边大气环境质量现状进行了采样补充监测。

4.5.4 补充监测布点

本次大气环境现状监测的监测点布局情况见下表，大气监测点位详见下图。

表4.5-3 大气监测布点及监测因子

序号	监测点名称	经纬度	方位	监测项目
G1	湖东上村	E 116.188213 °, N 22.925261 °	西南侧	臭气浓度、TSP、非甲烷总烃、氨气、硫化氢、氯化氢、TVOC、苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、甲醇

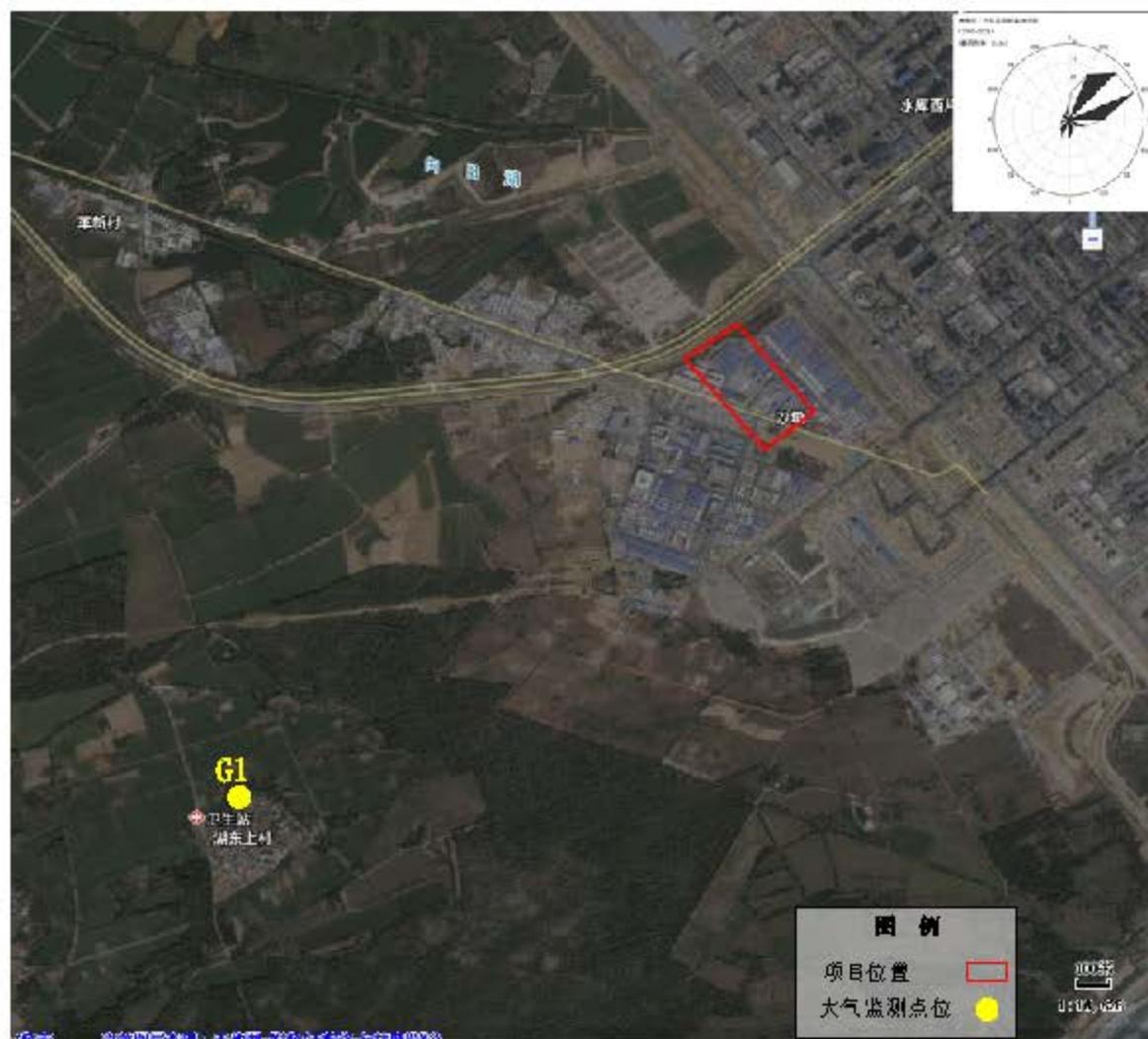


图4.5-1 环境空气监测布点图

4.5.5 采样时间与频次

连续监测 7 天。其中监测频次如下：

①小时浓度：苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、氯化氢、氨、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃、甲醇，具体采样时间为北京时间 02：00、08：00、14：00、20：00，每次采样 60 分钟；

②日均浓度：TSP、HCl、甲醇，每天采样 1 次，每天采样时间为 24 小时；

③8 小时监测：TVOC 每天采样 1 次，连续采样 8 小时。

气象参数每个监测点在 8:00 进行，监测参数为风速、风向、温度、湿度、大气压。

4.5.6 分析方法

监测及分析方法均按照国家环保局《环境监测技术规范》和《环境空气质量标准（GB3095-2012）》要求的方法进行。

表4.5-4 环境空气监测方法、使用仪器及检出限一览表

检测项目	方法来源	检测设备	方法检出限
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	电子天平 EX125DZH、 恒温恒湿培养箱 SN-HWS-250B	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
氨	《环境空气和废气氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.01 mg/m^3
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分光光度法 (B) 3.1.11 (2)	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.001 mg/m^3
臭气浓度	《环境空气和废气臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022		10 (无量纲)
氯化氢	《环境空气和废气氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016	离子色谱仪 IC1800	小时值： 0.02 mg/m^3 日均值： 0.004 mg/m^3
非甲烷总烃	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪 GC-9600A	0.07 mg/m^3 (以碳计)
苯	《环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法》HJ 644-2013	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010、全自动二次热脱附仪 AerichiATT II-26	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
甲苯			0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
间、对-二甲苯			0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
邻-二甲苯			0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1,2,4-三甲基苯			0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,3,5-三甲基苯			0.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
甲醇	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2003 年气相色谱法(B) 6.1.6 (1)	气相色谱仪 GC-2030	0.1 mg/m^3
总挥发性有机化合物 (TVOC)	《室内空气质量标准》GB/T 18883-2022 附录 D 总挥发性有机化合物 (TVOC) 的测定	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010、全自动二次热解脱附仪 AcciichiA TDII-26	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
样品采集和保存依据	《环境空气质量手工监测技术规范》HJ 194-2017 及其修改单、《恶臭污染环境监测技术规范》HJ 905-2017		

4.5.7 评价标准

本项目所在区域属环境空气二类功能区，空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准，TVOC、苯、甲苯、二甲苯、HCl、NH₃、H₂S、甲醇因子执行《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 新改扩建厂界二级标准。

4.5.8 评价方法

评价方法为污染物单项污染指数法，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i-污染指数 (P_i≥1，表明现状空气质量“超标”，不满足相应级别)；

C_i-某污染物的测值或统计值，mg/m³；

C_{io}-污染物对应的空气环境标准值，mg/m³。

4.5.9 监测结果

根据广东增源检测技术有限公司出具的 2025 年监测报告 (报告编号为：ZY2025030849H-01)，本次大气环境质量现状监测期间的同步气象参数、项目周围环境空气质量现状情况及环境空气质量现状监测结果统计详见下表。

表4.5-5 大气环境质量现状监测期间同步气象参数

采样日期	检测点位	采样时间	温度 (°C)	湿度 (%RH)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	天气
2025.03.31	G1 湖东 上村	02:00-03:00	12.4	58	102.3	北风	2.3	阴
		08:00-09:00	13.1	60	102.5	北风	2.5	阴
		14:00-15:00	15.6	57	102.1	北风	2.4	阴
		20:00-21:00	12.9	59	102.2	北风	2.6	阴
		日均值	13.5	58	102.3	北风	2.4	阴
2025.04.01	G1 湖东 上村	02:00-03:00	12.7	52	101.7	北风	2.1	晴
		08:00-09:00	14.5	55	101.9	北风	2.4	晴
		14:00-15:00	17.3	50	101.5	北风	2.3	晴
		20:00-21:00	13.1	53	101.6	北风	2.6	晴
		日均值	14.4	52	101.7	北风	2.4	晴
2025.04.02	G1 湖东 上村	02:00-03:00	15.2	50	101.5	东风	2.2	晴
		08:00-09:00	17.9	52	101.7	东风	2.4	晴
		14:00-15:00	20.5	48	101.3	东风	2.3	晴
		20:00-21:00	16.4	51	101.4	东风	2.5	晴
		日均值	17.5	50	101.5	东风	2.4	晴
2025.04.03	G1 湖东 上村	02:00-03:00	15.4	51	101.4	东北 风	2.3	晴
		08:00-09:00	19.1	53	101.6	东北 风	2.5	晴
		14:00-15:00	25.5	47	101.1	东北 风	2.4	晴
		20:00-21:00	18.6	52	101.3	东北 风	2.5	晴
		日均值	19.6	51	101.4	东北 风	2.4	晴
2025.04.04	G1 湖东 上村	02:00-03:00	15.6	50	101.3	东风	2.2	晴
		08:00-09:00	19.3	52	101.5	东风	2.4	晴
		14:00-15:00	25.7	46	101.1	东风	2.3	晴
		20:00-21:00	18.8	51	101.2	东风	2.4	晴
		日均值	19.9	50	101.3	东风	2.3	晴
2025.04.05	G1 湖东 上村	02:00-03:00	15.2	50	101.6	东南 风	2.2	晴
		08:00-09:00	18.5	53	101.5	东南 风	2.3	晴
		14:00-15:00	21.3	48	101.3	东南 风	2.3	晴
		20:00-21:00	17.6	52	101.4	东南 风	2.5	晴

采样日期	检测点位	采样时间	温度 (°C)	湿度 (%RH)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	天气
		日均值	18.2	51	101.5	东南风	2.3	晴
2025.04.06	G1 湖东 上村	02:00-03:00	16.2	60	102.4	东风	2.3	晴
		08:00-09:00	19.6	59	102.6	东风	2.3	晴
		14:00-15:00	22.3	56	102.1	东风	2.1	晴
		20:00-21:00	18.6	58	102.3	东风	2.4	晴
		日均值	19.2	58	102.3	东风	2.3	晴

表4.5-6 监测结果表

采样日期	监测点位	监测时间	检测因子/浓度					
			氨 (mg/m ³)	硫化氢 (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)	非甲烷总烃 (mg/m ³)	苯 (μg/m ³)	甲苯 (μg/m ³)
2025.03.31	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.02	ND	ND	0.53	2.3	19.3
		08:00-09:00	0.04	ND	ND	0.51	1.7	5.2
		14:00-15:00	0.05	ND	11	0.50	1.8	9.4
		20:00-21:00	0.04	ND	11	0.48	1.5	25.8
2025.04.01	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.03	ND	ND	0.50	0.5	0.6
		08:00-09:00	0.05	ND	11	0.51	1.1	5.5
		14:00-15:00	0.06	ND	12	0.52	1.3	7.9
		20:00-21:00	0.05	ND	ND	0.51	1.2	2.9
2025.04.02	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.02	ND	ND	0.56	0.9	6.8
		08:00-09:00	0.04	ND	12	0.56	1.3	7.1
		14:00-15:00	0.05	ND	11	0.54	3.3	3.7
		20:00-21:00	0.04	ND	11	0.54	0.9	2.1
2025.04.03	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.03	ND	ND	0.52	1.3	6.0
		08:00-09:00	0.06	ND	11	0.52	1.5	7.4
		14:00-15:00	0.05	ND	12	0.52	ND	ND
		20:00-21:00	0.05	ND	ND	0.50	1.2	8.1
2025.04.04	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.02	ND	ND	0.61	1.5	6.5
		08:00-09:00	0.04	ND	ND	0.61	1.4	8.0
		14:00-15:00	0.03	ND	11	0.62	1.2	7.3
		20:00-21:00	0.04	ND	12	0.62	1.6	6.4
2025.04.05	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.02	ND	ND	0.58	1.3	4.5
		08:00-09:00	0.05	ND	ND	0.57	0.9	5.8
		14:00-15:00	0.03	ND	12	0.56	1.1	4.8
		20:00-21:00	0.03	ND	11	0.60	ND	0.5
2025.04.06	G1 湖东上村	02:00-03:00	0.03	ND	ND	0.56	1.4	4.3
		08:00-09:00	0.05	ND	ND	0.56	1.0	3.5

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

		14:00-15:00	0.04	ND	11	0.56	ND	ND
		20:00-21:00	0.05	ND	ND	0.55	0.5	0.4

表4.5-7 监测结果表

采样日期	检测点位	采样时间	检测因子/浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
			间,对-二甲苯	邻-二甲苯	二甲苯	1,2,4-三甲基苯	1,3,5-三甲基苯
2025.03.31	G1 湖东上村	02:00-03:00	5.7	2.2	7.9	0.9	ND
		08:00-09:00	2.3	1.0	3.3	ND	ND
		14:00-15:00	5.8	2.3	8.1	0.8	ND
		20:00-21:00	8.0	3.4	11.4	1.5	ND
2025.04.01	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND	ND	ND	ND
		08:00-09:00	5.2	2.2	7.4	ND	ND
		14:00-15:00	7.6	3.3	10.9	ND	ND
		20:00-21:00	2.3	1.0	3.3	ND	ND
2025.04.02	G1 湖东上村	02:00-03:00	2.4	1.2	3.6	ND	ND
		08:00-09:00	2.6	1.2	3.8	ND	ND
		14:00-15:00	2.4	0.9	3.3	ND	ND
		20:00-21:00	1.7	0.7	2.4	ND	ND
2025.04.03	G1 湖东上村	02:00-03:00	2.8	1.5	4.3	ND	ND
		08:00-09:00	2.5	1.3	3.8	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND	ND	ND	ND
		20:00-21:00	2.7	1.4	4.1	ND	ND
2025.04.04	G1 湖东上村	02:00-03:00	3.0	1.2	4.2	ND	ND
		08:00-09:00	3.4	1.4	4.8	ND	ND
		14:00-15:00	3.3	1.6	4.9	ND	ND
		20:00-21:00	3.3	1.3	4.6	ND	ND
2025.04.05	G1 湖东上村	02:00-03:00	2.2	1.0	3.2	ND	ND
		08:00-09:00	2.9	1.3	4.2	ND	ND
		14:00-15:00	2.2	0.9	3.1	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND	ND	ND	ND
2025.04.06	G1 湖东上村	02:00-03:00	2.0	0.8	2.8	ND	ND
		08:00-09:00	2.1	0.9	3.0	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

		20:00-21:00	ND	ND	ND	ND	ND
备注：二甲苯为对-二甲苯、间-二甲苯、邻-二甲苯三种物质含量总和。							

表4.5-8 监测结果表

采样日期	检测点位	采样时间	检测因子/浓度 (mg/m ³)	
			氯化氢	甲醇
2025.03.31	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		日均值	0.011	ND
2025.04.01	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		日均值	0.010	ND
2025.04.02	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		日均值	ND	ND
2025.04.03	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		日均值	ND	ND
2025.04.04	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		日均值	ND	ND
2025.04.05	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND
		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		日均值	ND	ND
2025.04.06	G1 湖东上村	02:00-03:00	ND	ND
		08:00-09:00	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

		14:00-15:00	ND	ND
		20:00-21:00	ND	ND
		H均值	ND	ND

表4.5-9 监测结果表

采样日期	检测点位	采样时间	检测因子	检测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2025.03.31	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	55
2025.04.01	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	59
2025.04.02	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	63
2025.04.03	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	75
2025.04.04	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	81
2025.04.05	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	66
2025.04.06	G1 湖东上村	00:00-24:00	总悬浮颗粒物	69

表4.5-10 监测结果表

采样日期	检测点位	采样时间	检测因子	检测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2025.03.31	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	31.2
2025.04.01	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	33.1
2025.04.02	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	8.6
2025.04.03	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	10.1
2025.04.04	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	113
2025.04.05	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	7.9
2025.04.06	G1 湖东上村	06:00-14:00	总挥发性有机化合物 (TVOC)	96.6

表4.5-11 环境空气质量现状监测结果统计

污染物	统计项目 监测点	平均时段	浓度范围 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	超标率 (%)	污染指数
氯化氢	G1	时均值	ND	0.05	0	<1
氯化氢	G1	日均值	ND-0.011	0.015	0	≤0.73
氨	G1	时均值	0.02-0.06	0.2	0	0.1-0.3
硫化氢	G1	时均值	ND	0.01	0	<1
臭气浓度 (无量纲)	G1	时均值	ND-12	20	0	<0.6
甲醇	G1	时均值	ND	3	0	<1
甲醇	G1	日均值	ND	1	0	<1
TSP (μg/m ³)	G1	日均值	55-81	300	0	0.18-0.27
非甲烷总烃	G1	时均值	0.48-0.62	2	0	0.24-0.31
TVOC (μg/m ³)	G1	8h 均值	7.9-113	600	0	0.013-0.19
苯 (μg/m ³)	G1	时均值	ND-3.3	110	0	≤0.03
甲苯 (μg/m ³)	G1	时均值	ND-25.8	200	0	≤0.129
二甲苯 (μg/m ³)	G1	时均值	ND-11.4	200	0	<0.057
1,2,4-三甲基 苯 (μg/m ³)	G1	时均值	ND-1.5	/	/	/
1,3,5- 三甲基苯 (μg/m ³)	G1	时均值	ND			

4.5.10 评价结果

综上所述，根据现状监测统计与分析，评价区范围内监测点的 TVOC、苯、甲苯、二甲苯、HCl、NH₃、H₂S、甲醇满足《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值；TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单二级标准的要求；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)新改扩建厂界二级标准。其他因子由于没有相关的环境质量标准，本次环评仅作为本底值留存。

4.6 声环境质量现状监测与评价

委托广东增源检测技术有限公司于 2025 年 4 月 1 日~2 日对厂界进行声环境质量现状监测。

4.6.1 监测点位

本次共布设 4 个监测点位，具体监测布点详见下表以及图 5.6-1。

表4.6-1 声环境质量现状监测布点

编号	具体位置	与厂界距离	执行标准	监测项目
N1	项目东南面	厂界外 1m 处	3 类	连续等效 A 声级 Leq 值 (dB (A))
N2	项目西南面	厂界外 1m 处		
N3	项目西北面	厂界外 1m 处		
N4	项目东北面	厂界外 1m 处		

4.6.2 监测分析方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的测量方法进行采样监测。

4.6.3 监测时间及频率

2025 年 4 月 1 日~2 日，昼间、夜间各监测一次。

4.6.4 评价标准

项目四周厂界昼、夜间声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准限值的要求。

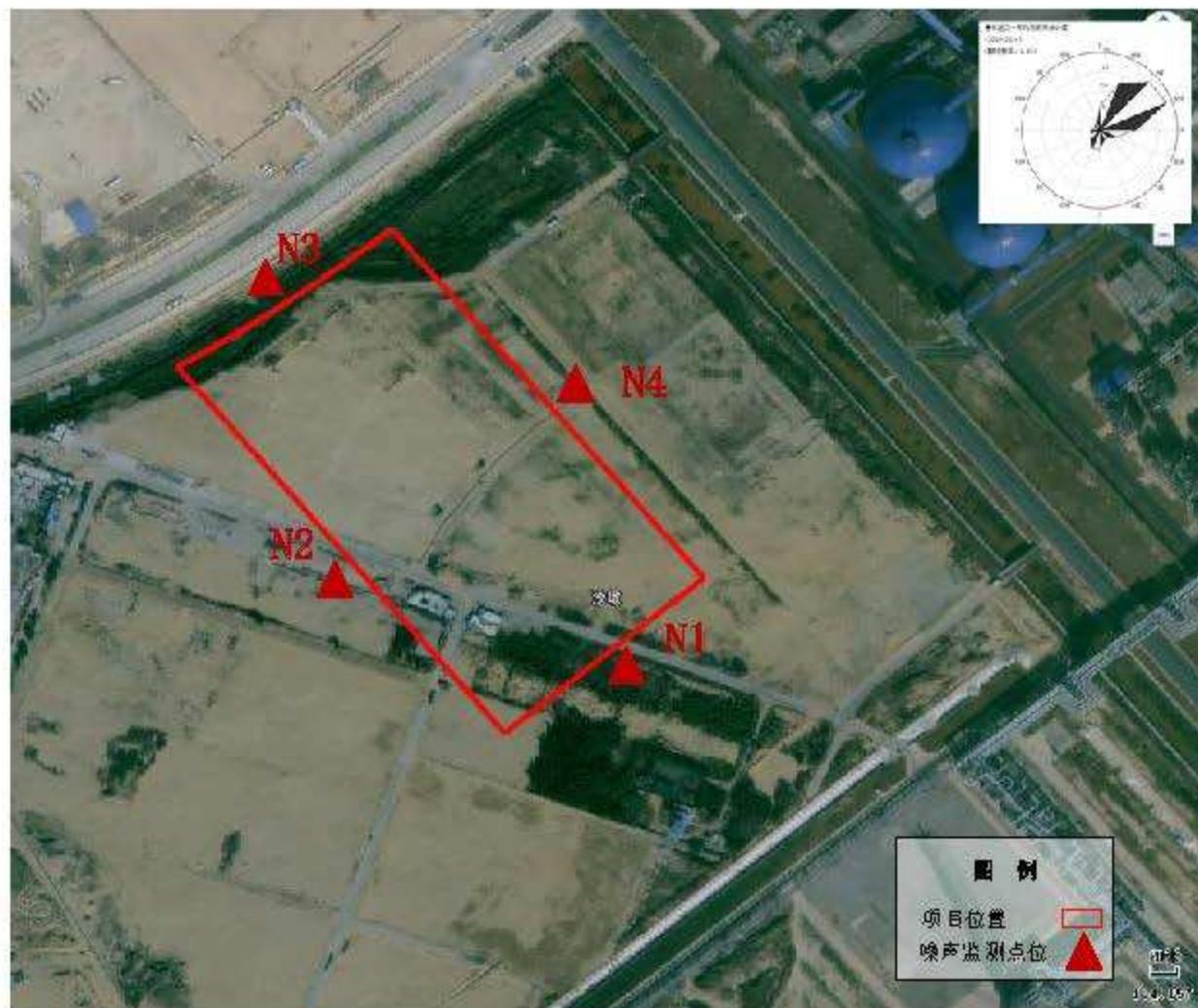


图4.6-1 声环境质量监测布点图

4.6.5 监测结果统计

根据广东增源检测技术有限公司出具的 2025 年监测报告（报告编号为：ZY2025030849H-01），声环境质量现状监测结果及评价见下表。

表4.6-2 声环境质量现状监测及评价结果 单位：dB(A)

气象参数：天气：晴，风速：2.4m/s，风向：北风。				单位：(dB(A))		
采样日期	检测点位	检测因子	检测时段	检测结果	检测时段	检测结果
2025.04.01	N1 项目东南面 厂界外 1m 处	环境噪声	昼间	59	夜间	53
	N2 项目西南面 厂界外 1m 处		昼间	59	夜间	52
	N3 项目西北面 厂界外 1m 处		昼间	60	夜间	52
	N4 项目东北面 厂界外 1m 处		昼间	58	夜间	53

表4.6-3 声环境质量现状监测及评价结果 单位：dB(A)

气象参数：天气：晴，风速：2.4m/s，风向：东风。				单位：(dB(A))		
采样日期	检测点位	检测因子	检测时段	检测结果	检测时段	检测结果
2025.04.02	N1 项目东南面 厂界外 1m 处	环境噪声	昼间	58	夜间	52
	N2 项目西南面 厂界外 1m 处		昼间	60	夜间	53
	N3 项目西北面 厂界外 1m 处		昼间	59	夜间	53
	N4 项目东北面 厂界外 1m 处		昼间	59	夜间	52

由上表可看出，声环境质量现状监测期间，项目厂界均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准（昼间≤65 dB（A）、夜间≤55 dB（A））。项目所在区域声环境质量符合功能区的要求。

4.7 土壤环境质量现状监测与评价

4.7.1 监测布点及监测因子

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本项目土壤环境影响评价工作等级为一级，确定土壤评价范围为 1000m，同时在项目场地内布设 5 个柱状点和 2 个表层样点，场地外评价范围内布设 4 个表层样点的要求，共布设了 11 个监测点，其中厂区内布设 7 个监测点，厂区外设 4 个表层样点。

广东增源检测技术有限公司于 2025 年 4 月 1 日对项目所在地及周边土壤环境进行采样检测，具体监测点位置见下表，监测布点图见图 4.7-1。

（1）建设用地因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中的砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并（a, h）蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 45 项基本项目和 pH、石油烃（C10-C40）、三甲苯；

（2）其他因子：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并（a, h）蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、石油烃（C10-C40）、三甲苯；

（3）农用地因子：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃（C10-C40）、pH、三甲苯、苯、甲苯、间二甲苯-对二甲苯。

表4.7-1 土壤环境监测点位及监测因子

编号	监测点位	点位类型	经纬度	布点类型	监测因子
T1	厂区东北侧	场外	E 116.206939° N 22.940729°	表土样点	建设用地因子（见上段文字）
T2	农用地	场外	E 116.200963° N 22.94732°	表土样点	农用地因子（见上段文字）
T3	厂区南侧空地	场外	E 116.206381° N 22.936148°	表土样点	其他因子（见上段文字）
T4	厂区内南侧的空地	场外	E 116.201574° N 22.937146°	表土样点	其他因子（见上段文字）
T5	厂区双氧水生产装置旁	场内	E 116.204541° N 22.939337°	柱状样点	其他因子（见上段文字）
T6	厂区二氧化碳生产装置旁	场内	E 116.204863° N 22.939884°	柱状样点	其他因子（见上段文字）
T7	厂区双氧水成品罐区处	场内	E 116.205828° N 22.938886°	柱状样点	建设用地因子（见上段文字）
T8	厂区内乙类仓库旁	场内	E 116.205571° N 22.937985°	柱状样点	其他因子（见上段文字）
T9	消防水泵区附近	场内	E 116.204906° N 22.940957°	柱状样点	其他因子（见上段文字）
T10	办公区附近	场内	E 116.203897° N 22.940528°	表土样点	其他因子（见上段文字）
T11	制氮装置区	场内	E 116.205743° N 22.939970°	表土样点	其他因子（见上段文字）

4.7.2 采样及频次

表层样：0~0.2m 处取样；

柱状样：T7 厂区柱状样在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m、5~6m 各取 1 个样，其他柱状样在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 各取 1 个样。

4.7.3 评价标准

T2 执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）标准限值。其余点位执行《土壤环境质量 建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），无标准因子则作为本底留存。

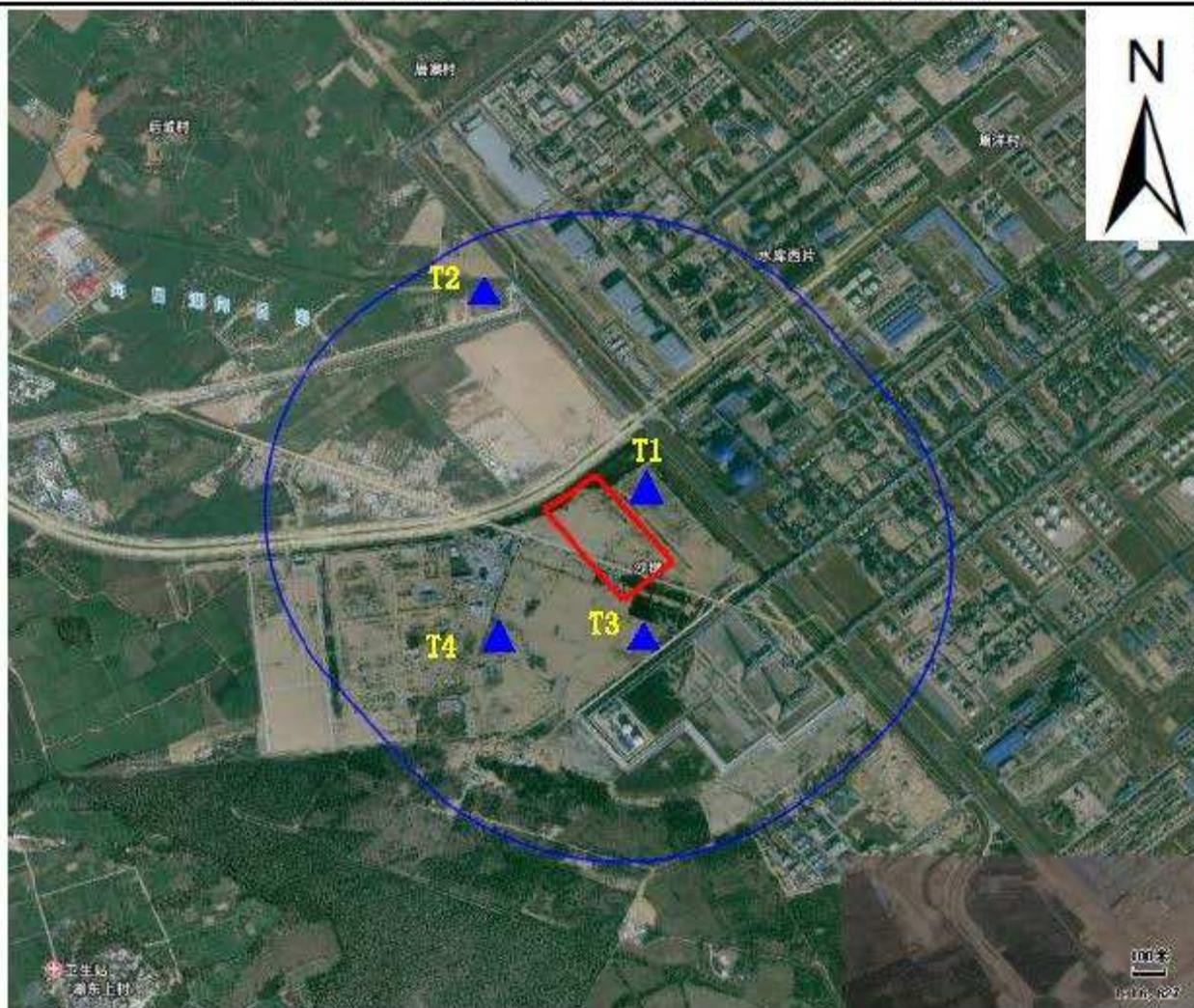


图4.7-1 厂区外土壤监测点位图

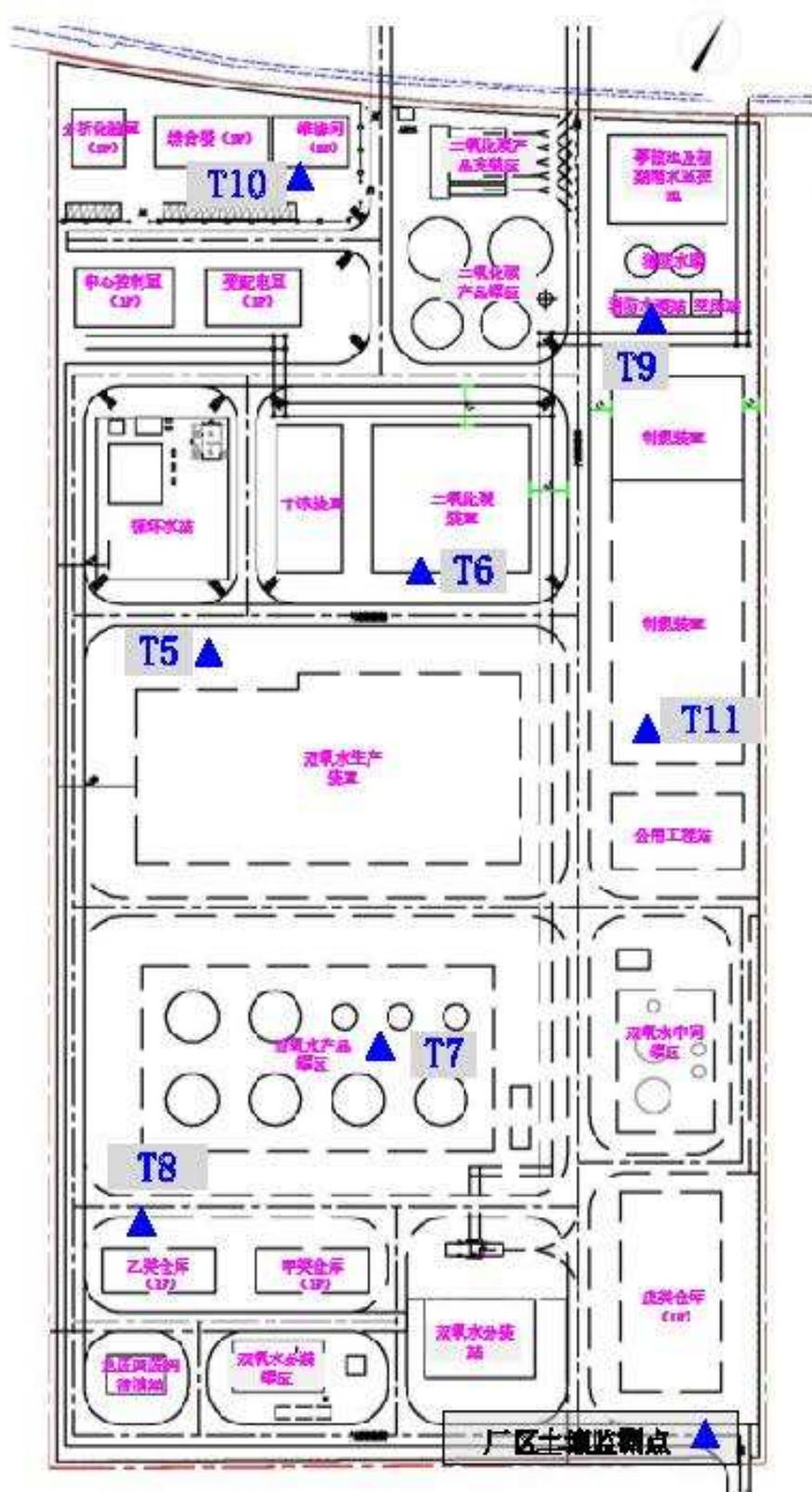


图4.7-2 厂区内土壤环境质量现状监测布点

表4.7-2 本次土壤环境现状监测布点与 HJ964-2018 现状监测布点原则的相符性分析表

HJ964-2018 要求	本次布点情况	对应点位编号	是否相符
调查评价范围内的每种土壤类型应至少设置1个表层样监测点，应尽量设置在未受人为污染或相对未受污染的区域	本项目土壤环境调查评价范围内土壤均属于南方水稻土，详见图 2.4-15，调查评价范围内已布设表层样监测点，符合要求。	T1-T4、T10、T11	相符
涉及入渗途径影响的，主要产污装置区应设置柱状样监测点，采样深度需至装置底部与土壤接触面以下，根据可能影响的深度适当调整。	结合厂区平面布置，本项目涉及入渗影响的区域为双氧水生产装置区域以及储罐区，已在周边布设柱状样采样点，布点深度位于装置底部与土壤接触面以下，符合要求。	T5、T7	相符
涉及大气沉降影响的，应在占地范围外主导风向上、下风向各设置1个表层样监测点，可在最大落地浓度点增设表层样监测点。	本项目已在主导风向上、下风向分别设置了1个表层样监测点，符合要求。	T1、T4	相符
涉及地面漫流途径影响的，应结合地形地貌，在占地范围外的上、下游各设置1个表层样监测点。	本项目所在区域地势较为平坦，基本不涉及地面漫流影响。	/	相符
建设项目占地范围及其可能影响区域的土壤环境已存在污染风险的，应结合用地历史资料和现状调查情况，在可能受影响最重的区域布设监测点；取样深度根据其可能影响的情况确定	本项目占地及其可能影响区主要是空地，不存在污染风险。	/	相符
建设项目现状监测点设置应兼顾土壤环境影响跟踪监测计划。	本次布点已兼顾土壤环境跟踪监测计划。	T5-T11	相符

4.7.4 监测方法

参照《土壤环境监测技术规范》等要求。各监测因子的监测方法见下表。

表4.7-3 土壤分析方法和检出限

监测项目	标准方法及年号	设备名称	检出限
pH值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	pH 计 PHS-3BW、电子天平 JJ1000 型	—
阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合铂浸提-分光光度法》HJ 889-2017	紫外可见分光光度计 UV-8000	0.8cmol/kg
氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》HJ 746-2015	土壤 ORP 计 TR-901	—
渗透率	《森林土壤渗透率的测定》 LY/T 1218-1999 (3)	环刀	—
土壤容重	《土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	电子天平 JJ1000 型	0.01g/cm ³
总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T 1215-1999	电子天平 JJ1000 型	
总砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 8500	0.01mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 Varian 220z	0.01mg/kg
六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 AA220FS	0.5mg/kg
钪	《土壤和沉积物 钪、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA240	1mg/kg
铅	《土壤和沉积物 钪、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA240	10mg/kg
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 8500	0.002mg/kg
镍	《土壤和沉积物 钪、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA240	3mg/kg
锌	《土壤和沉积物 钪、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA240	1mg/kg
铬	《土壤和沉积物 钪、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA220FS	4mg/kg

监测项目	标准方法及年号	设备名称	检出限		
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC 2010 Plus	6mg/kg		
2-氯苯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010	0.06mg/kg		
硝基苯			0.09mg/kg		
萘			0.09mg/kg		
苯并(a)蒽			0.1mg/kg		
蒽			0.1mg/kg		
苯并(b)荧蒽			0.2mg/kg		
苯并(k)荧蒽			0.1mg/kg		
苯并(a)芘			0.1mg/kg		
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg		
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg		
苯胺			0.02mg/kg		
氯甲烷			《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱仪 GCMS-QP2010 SE SYSTEM、固/液吹扫捕集仪 PTC-III	1.0·10 ⁻³ mg/kg
氯乙烯					1.0·10 ⁻³ mg/kg
1,1-二氯乙烯	1.0·10 ⁻³ mg/kg				
二氯甲烷	1.5·10 ⁻³ mg/kg				
反式-1,2-二氯乙烯	1.4·10 ⁻³ mg/kg				
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3·10 ⁻³ mg/kg				
氯仿	1.1·10 ⁻³ mg/kg				
1,1,1-三氯乙烷	1.3·10 ⁻³ mg/kg				
四氯化碳	1.3·10 ⁻³ mg/kg				
苯	1.9·10 ⁻³ mg/kg				
1,2-二氯乙烷	1.3·10 ⁻³ mg/kg				
1,1-二氯乙烷	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
三氯乙烯	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
1,2-二氯丙烷	1.1·10 ⁻³ mg/kg				
甲苯	1.3·10 ⁻³ mg/kg				
1,1,2-三氯乙烷	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
四氯乙烯	1.4·10 ⁻³ mg/kg				
氯苯	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
乙苯	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
间、对-二甲苯	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
邻-二甲苯	1.2·10 ⁻³ mg/kg				
苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱仪 GCMS-QP2010			1.1·10 ⁻³ mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2·10 ⁻³ mg/kg		

监测项目	标准方法及年号	设备名称	检出限
1,2,3-三氯丙烷	谱法》HJ 605-2011	SE SYSTEM、 固/液吹扫捕集 仪 PTC-III	1.2·10 ⁻³ mg/kg
1,4-二氯苯			1.5·10 ⁻³ mg/kg
1,2-二氯苯			1.5·10 ⁻³ mg/kg
1,2,4-三甲基苯			1.3·10 ⁻³ mg/kg
1,3,5-三甲基苯			1.4·10 ⁻³ mg/kg
样品采集和保存方法	《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004		

4.7.5 监测结果

根据广东增源检测技术有限公司出具的 2025 年监测报告（报告编号为：ZY2025030849H-01），土壤环境质量现状监测情况见下表。

4.7.6 监测结果统计

采用单因子浓度指标法进行土壤环境质量现状评价。

单因子指数法计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i——第 i 项污染物的土壤质量指数，P_i<1 表示污染物浓度未超过评价标准，P_i>1 表示污染物浓度超过了评价标准。P_i越大，超标越严重；

C_i——第 i 项污染物的实测值，mg/m³；

S_i——第 i 项污染物的标准值，mg/m³。

表4.7-4 项目监测点的土壤理化特性检测结果

点号	T6厂区二氧化碳生产装置旁		时间	2025.04.01
经度	116.204863° E		纬度	22.939884° N
层次	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	
现场记录	颜色	浅黄色	浅黄色	浅黄色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	砂土	砂土	砂土
	砂砾含量 (%)	80	80	80
	其他异物	无异物	无异物	无异物
实验室测定	pH值 (无量纲)	8.52	8.35	5.81
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	ND	ND	ND
	氧化还原电位 (mV)	276	279	283
	渗滤率 (mm/min)	6.56	5.34	4.13
	土壤容重 (g/cm ³)	1.37	1.34	1.34
	总孔隙度 (%)	43	50.6	47.1

表4.7-5 土体构型（土壤剖面）

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
T1 厂区东北侧			0-0.2m 黄棕色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 8% 少量根系
T2 农用地			0-0.2m 黄棕色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 少量根系
T3 厂区南侧空地			0-0.2m 暗灰色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 少量根系

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
T4 厂区西南侧的空地			0-0.2m 黄棕色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 少量根系
T5 厂区双氧水生产装置旁			0-0.5m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			0.5-1.5m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			1.5-3.0m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
T6 厂区二氧化碳生产装置旁			0-0.5m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			0.5-1.5m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			1.5-3.0m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
T7 厂区双氧水成品			0-0.5m 浅黄色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
罐区处			量 80% 无根系
			0.5-1.5m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			1.5-3.0m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
T8厂区内乙类仓库旁			0-0.5m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			0.5-1.5m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			1.5-3.0m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
T9消防水泵区附近			0-0.5m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			0.5-1.5m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系
			1.5-3.0m 黄棕色 砂土潮 团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
T10 办公区附近			<p>0-0.2m 黄棕色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系</p>
T11 制氮装置区			<p>0-0.2m 黄棕色 砂土 潮团粒状 无异物 砂砾含量 80% 无根系</p>

表4.7-6 项目各监测点的土壤基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)						
			总砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍
2025.04.01	T1 厂区东北侧	0-0.2m	2.74	0.12	ND	3	23	ND	3
	T7 厂区双氧水成品罐区处	0-0.5m	1.57	0.02	ND	5	28	ND	6
		0.5-1.5m	1.93	0.03	ND	3	19	ND	10
		1.5-3.0m	2.00	0.02	ND	2	23	ND	3
		5.0-6.0m	5.51	0.19	ND	7	20	0.013	5

表4.7-7 项目各监测点的土壤基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)										
			总砷	镉	铜	铅	汞	镍	锌	铬	苯	甲苯	间、对-二甲苯
2025.04.01	T2 农用地	0-0.2m	1.72	0.03	4	24	ND	5	22	12	ND	ND	ND

表4.7-8 项目各监测点的基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)									
			2-氯酚	硝基苯	萘	苯并(a)蒽	蒯	苯并(b)荧蒽	苯并(k)荧蒽	苯并(a)芘		
2025.04.01	T1厂区东北侧	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	T3厂区南侧空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	T4厂区西南侧的空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	T5厂区双氧水生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T6厂区二氧化碳生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T7厂区双氧水成品罐区处	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		5.0-6.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			2-氯酚	硝基苯	萘	苯并(a)蒽	蒾	苯并(b)荧蒽	苯并(k)荧蒽	苯并(a)花
2025.04.01	T8 厂区内乙类仓库旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T9 消防水泵区附近	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T10 办公区附近	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T11 制氮装置区	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表4.7-9 项目各监测点的基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			茚并[1,2,3-cd]花	二苯并[a,h]蒽	苯胺	氯甲烷	氯乙烷	1,1-二氯乙烷	二氯甲烷	反式-1,2-二氯乙烷
2025.04.01	T1 厂区东北侧	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T3 厂区南侧空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			茚并[1,2,3-cd]芘	二苯并[a,h]蒽	苯胺	氯甲烷	氯乙烯	1,1-二氯乙烯	二氯甲烷	反式-1,2-二氯乙烯
	T4厂区内南侧的空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T5厂区内双氧水生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T6厂区内二氧化碳生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T7厂区内双氧水成品罐区处	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		5.0-6.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2025.04.01	T8厂区内乙类仓库旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.5-1.5m			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1.5-3.0m			ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			茚并[1,2,3-cd]芘	二苯并[a,h]蒽	苯胺	氯甲烷	氯乙烯	1,1-二氯乙烯	二氯甲烷	反式-1,2-二氯乙烯
	T9 消防水泵区附近	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T10 办公区附近	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T11 制氮装置区	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表4.7-10 项目各监测点的基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			顺式-1,2-二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯乙烯	四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烯	1,1-二氯乙烯	三氯乙烯
2025.04.01	T1 厂区东北侧	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T3 厂区南侧空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T4 厂区西南侧的空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T5 厂区双氧水生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位	检测因子/浓度 (mg/kg)								
		顺式-1,2-二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯乙烷	四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烷	三氯乙烯	
2025.04.01	T6 厂区二氧化碳生产装置旁	1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T7 厂区双氧水成品罐区处	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		5.0-6.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T8 厂区内乙类仓库旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T9 消防水泵区附近	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.5-1.5m		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1.5-3.0m		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			顺式-1,2-二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯乙烷	四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烷	三氯乙烯
	T10 办公区附近	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T11 制氮装置区	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表4.7-11 项目各监测点的基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)						
			1,2-二氯丙烷	甲苯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	氯苯	1,1,1,2-四氯乙烷	乙苯
2025.04.01	T1 厂区东北侧	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T3 厂区南侧空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T4 厂区西南侧的空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T5 厂区双氧水生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T6 厂区二氧化碳生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位	检测因子/浓度 (mg/kg)							
		1,2-二氯丙烷	甲苯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	氯苯	1,1,1,2-四氯乙烯	乙苯	
2025.04.01	T7 厂区双氧水成品罐区处	1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		5.0-6.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T8 厂区内乙类仓库旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T9 消防水泵区附近	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
0.5-1.5m		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1.5-3.0m		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
T10 办公区附近	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
T11 制氮装置区	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

表4.7-12 项目各监测点的基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)							
			间、对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	1,1,2,2-四氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷	1,4-二氯苯	1,2-二氯苯	
2025.04.01	T1 厂区东北侧	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T3 厂区南侧空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T4 厂区西南侧的空地	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T5 厂区双氧水生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T6 厂区二氧化碳生产装置旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T7 厂区双氧水成品罐区处	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		5.0-6.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)						
			间、对-二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	1,1,2,2-四氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷	1,4-二氯苯	1,2-二氯苯
2025.04.01	T8 厂区内乙类仓库旁	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T9 消防水泵区附近	0-0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5-3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T10 办公区附近	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T11 制氮装置区	0-0.2m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表4.7-13 项目各监测点的基本因子及特征因子检测结果

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)			
			pH 值 (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1,2,4-三甲苯	1,3,5-三甲苯
2025.04.01	T1 厂区东北侧	0-0.2m	5.72	22	ND	ND
	T2 农用地	0-0.2m	6.02	19	ND	ND

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)			
			pH 值 (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1,2,4-二甲苯	1,3,5-三甲苯
2025.04.01	T3 厂区南侧空地	0-0.2m	7.55	25	ND	ND
	T4 厂区西南侧的空地	0-0.2m	8.60	18	ND	ND
	T5 厂区双氧水生产装置旁	0-0.5m	8.90	23	ND	ND
		0.5-1.5m	8.86	18	ND	ND
		1.5-3.0m	8.81	20	ND	ND
	T6 厂区二氧化碳生产装置旁	0-0.5m	8.52	24	ND	ND
		0.5-1.5m	8.35	15	ND	ND
		1.5-3.0m	5.81	15	ND	ND
	T7 厂区双氧水成品罐区处	0-0.5m	6.72	26	ND	ND
		0.5-1.5m	7.36	31	ND	ND
		1.5-3.0m	7.51	24	ND	ND
		5.0-6.0m	7.47	16	ND	ND
	T8 厂区内乙类仓库旁	0-0.5m	6.37	22	ND	ND
0.5-1.5m		6.65	25	ND	ND	
1.5-3.0m		6.89	31	ND	ND	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

采样日期	检测点位		检测因子/浓度 (mg/kg)			
			pH 值 (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1,2,4-三甲基苯	1,3,5-三甲基苯
	T9 消防水泵区 附近	0-0.5m	6.04	20	ND	ND
		0.5-1.5m	6.38	31	ND	ND
		1.5-3.0m	6.46	25	ND	ND
	T10 办公区附 近	0-0.2m	5.80	24	ND	ND
	T11 制氮装置 区	0-0.2m	7.66	32	ND	ND

表4.7-14 项目各监测点的标准指数

点位 检测项目	T1	T4	T3	T7				T5		
	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	5.0-6.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
砷	0.046	/	/	0.026	0.032	0.033	0.092	/	/	/
镉	0.002	/	/	0.0003	0.0005	0.0003	0.003	/	/	/
铬(六价)	<1	/	/	<1	<1	<1	<1	/	/	/
铜	0.0002	/	/	0.0003	0.0002	0.0001	0.0004	/	/	/
铅	0.029	/	/	0.035	0.024	0.029	0.025	/	/	/
汞	<1	/	/	<1	<1	<1	0.0003	/	/	/
镍	0.003	/	/	0.007	0.011	0.003	0.006	/	/	/
石油烃(C10-C40)	0.005	0.004	0.006	0.006	0.007	0.005	0.004	0.005	0.004	0.004
2-氯苯酚	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
硝基苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
萘	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(a)蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
蒎	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(b)荧蒹	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(k)荧蒹	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(a)芘	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
茚并[1,2,3-cd]芘	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
二苯并(a,h)蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点位 检测项目	T1	T4	T3	T7				T5		
	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	5.0-6.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
苯胺	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯甲烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
二氯甲烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
反式-1,2-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
顺式-1,2-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯仿	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1-三氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
四氯化碳	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-二氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯丙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
甲苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2-三氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
四氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1,2-四氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点位 检测项目	T1	T4	T3	T7				T5		
	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	5.0-6.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
乙苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
间,对-二甲苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
邻-二甲苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2,2-四氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,4-二氯苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,3-三氯丙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,4-三甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1,3,5-三甲苯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），无标准因子则作为本底留存。

表4.7-15 项目各监测点的标准指数

点位 检测项目	T6			T8		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
石油烃（C10-C40）	0.005	0.003	0.003	0.005	0.006	0.007
2-氯苯酚	<1	<1	<1	<1	<1	<1
硝基苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点位 检测项目	T6			T8		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
萘	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(a)蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1
蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(b)荧蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(k)荧蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(a)芘	<1	<1	<1	<1	<1	<1
茚并[1,2,3-cd]芘	<1	<1	<1	<1	<1	<1
二苯并(a,h)蒽	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯胺	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯甲烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
二氯甲烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
反式-1,2-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
顺式-1,2-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯仿	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1-三氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
四氯化碳	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点位 检测项目	T6			T8		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
1,1-二氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
三氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯丙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
甲苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2-三氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
四氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氯苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1,2-四氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
乙苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
间、对-二甲苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
邻-二甲苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
苯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2,2-四氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,4-二氯苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯苯	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,3-三氯丙烷	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,4-三甲基苯	/	/	/	/	/	/
1,3,5-三甲基苯	/	/	/	/	/	/

注：执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），无标准因子则作为本底留存。

表4.7-16 项目各监测点的标准指数

点位检测项目	T9			T10	T11
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m
石油烃 (C10-C40)	0.004	0.007	0.006	0.005	0.007
2-氯苯酚	<1	<1	<1	<1	<1
硝基苯	<1	<1	<1	<1	<1
萘	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(a)蒽	<1	<1	<1	<1	<1
蒽	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(b)荧蒽	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(k)荧蒽	<1	<1	<1	<1	<1
苯并(a)芘	<1	<1	<1	<1	<1
茚并[1,2,3-cd]芘	<1	<1	<1	<1	<1
二苯并(a,h)蒽	<1	<1	<1	<1	<1
苯胺	<1	<1	<1	<1	<1
氯甲烷	<1	<1	<1	<1	<1
氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
二氯甲烷	<1	<1	<1	<1	<1
反式-1,2-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
顺式-1,2-二氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
氯仿	<1	<1	<1	<1	<1

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点位检测项目 采样/层次深度 (m)	T9			T10	T11
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m
1,1,1-三氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1
四氯化碳	<1	<1	<1	<1	<1
苯	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1
1,1-二氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1
三氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯丙烷	<1	<1	<1	<1	<1
甲苯	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2-三氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1
四氯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
氯苯	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,1,2-四氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1
乙苯	<1	<1	<1	<1	<1
间、对-二甲苯	<1	<1	<1	<1	<1
邻-二甲苯	<1	<1	<1	<1	<1
苯乙烯	<1	<1	<1	<1	<1
1,1,2,2-四氯乙烷	<1	<1	<1	<1	<1
1,4-二氯苯	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-二氯苯	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,3-三氯丙烷	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,4-三甲基苯	/	/	/	/	/

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

点位检测项目	T9			T10	T11
采样/层次深度 (m)	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m
1,3,5-三甲苯	/	/	/	/	/

注：执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），无标准因子则作为本底留存。

表4.7-17 项目各监测点的标准指数

采样日期	检测点位		标准指数												
			总砷	镉	钡	铅	汞	镍	锌	铬	苯	甲苯	间、对-二甲苯	石油烃 (C10-C40)	三甲苯
2025.04.01	T2农用地	0-0.2m	0.04	0.10	0.08	0.27	<1	0.07	0.11	0.08	/	/	/	/	/

注：根据监测结果，pH为6.02，农用地类型为其他，执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中表1农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）标准限值（ $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ ），无标准因子则作为本底留存

4.7.7 评价结果

从土壤监测结果可知，T2 各监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）标准限值；其余点位各监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），无标准因子则作为本底留存。因此，本项目附近土壤环境质量现状较好。

4.8 生态环境质量现状监测与评价

4.8.1 土地利用现状

本项目位于揭阳市大南海石化工业区内，符合《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》（粤环审〔2018〕244 号）的要求，属于不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目。本项目不涉及占用林地、农田等。区域不属于水源保护区，也不是自然生态区和水产养殖区，不是基本农田保护区；区域内没有名胜古迹，也并非风景旅游胜地，没有濒危和珍稀动、植物。因此，本项目不确定生态环境评价等级，仅进行生态影响简单分析。

4.8.2 陆域生态现状

1. 植被概况

根据现场勘查，本项目拟建地块位于广东省揭阳市大南海石化工业区内，根据现场勘察情况，本项目拟建地现状为荒草地、场地内的植物属于个体小、容易传播、耐贫瘠、适宜在干扰强度大的生境中生存的种类。由于人类活动的影响，植物群落的结构较为简单，拟建项目场地内没有国家重点保护野生植物和名木古树分布。

2. 动物概况

根据现场勘查，结合资料分析，发现评价区域由于受人为活动影响强烈，自然生态环境已遭到破坏，野生动物失去了较适宜的栖息繁衍的场所，评价区内未发现珍稀、濒危保护动物。目前该地区常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类、蟾蜍、蛙和喜鹊、麻雀等鸟类。

综上，项目评价范围内没有自然保护区、风景名胜区和基本农田保护区等敏感区域，无国家重点保护的植物物种，无国家重点保护的野生动物以及水生动物，生态环

境质量现状一般。总的来说，拟建项目场地及周边生态环境由于受人类活动影响，区域群落结构简单，物种多样性偏低。

5 施工期环境影响分析与评价

5.1 环境空气影响分析及防治措施

5.1.1 废气影响分析

本项目施工期对大气环境影响最大的主要是施工作业引起的扬尘，其次为运输车辆及一些动力设备使用燃料油产生的 NO_x 、 CO 、管道焊接烟气及焊缝涂漆废气等。

(1) 扬尘对大气环境的影响分析

扬尘主要是挖土机、推土机等施工机械在挖掘、堆放、清运土方及回填、场地平整时产生，同时运输、施工车辆行驶也会造成地面扬尘。扬尘起尘量与许多因素有关，风速越大、地表裸露面积越大、颗粒越小、沙土的含水率越低，扬尘的产生量就越大。在不同气象条件下，扬尘影响分析结果表明：在一般气象条件下，平均风速 $1.5\sim 3\text{m/s}$ 的情况下，建筑工地下风向 TSP 浓度为上风向对照点的 $2.0\sim 2.5$ 倍。如果不采取防护措施， 300m 以内将会受到扬尘的严重影响；采用一般的防护措施， 150m 内会有影响；在做好施工期扬尘的防护措施下施工，下风向 50m 处的 TSP 浓度会小于 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

运输车辆扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输力方式、路面状况、天气条件等因素关系密切，类比调查在施工过程中拉、运、卸、平土石方过程其周围产生的 TSP 的平均值可达到 $0.768\text{mg}/\text{m}^3$ 。

施工扬尘最大产生时间将出现在土方阶段，由于该阶段裸露浮土较多，产生量较大，如果施工工地采取封闭施工，受施工扬尘影响范围不大，主要为施工场地周围及下风向的部分地区；在结构、装修阶段，主要是车辆行驶、混凝土搅拌等产生的扬尘，但产生量相对较低。

为减轻扬尘对周围环境的影响，在作业现场应采取相应的防护措施，如加盖遮盖物，干燥的天气时洒水以增加地面湿度，以减轻扬尘对周围环境的影响。

(2) 机械车辆和动力设备尾气对大气环境的影响分析

施工期施工机械与运输车辆相对集中，运输车辆多为大动力柴油发动机，由于荷载重，尾气排放量大，排出尾气中的 CO 、 NO_x 、非甲烷总烃、 SO_2 和 TSP 等污染物将直接进入大气。将增加施工路段和运输道路沿线的空气污染物排放，影响到沿线空气

质量，但车辆废气排放是小范围的短期影响。

若在施工时采取必要的控制措施，包括工地洒水和降低散料堆放区风速（通过挡风栅栏或者其他构筑物），则可明显减少扬尘量。采用以上两种措施并规定在积尘路面减速行驶，清洗车轮和车体，用帆布覆盖易起扬尘的物料等，则工地扬尘量可减少70-80%。可大大减少工地扬尘对周围空气环境的影响。

（3）管道焊接烟气及焊缝涂漆废气对大气环境的影响分析

管线在施工焊接会产生少量焊接烟尘；管道焊缝补刷防腐漆时会产生少量有机废气，主要为挥发性有机物，防腐漆采用环氧富锌底漆，固含量高（80%），挥发性有机物产生量小，属无组织排放，影响范围主要集中在施工作业带附近。在采取加强现场通风、使用合格涂料、并为操作人员配备个体防护装备等措施后，可进一步有效控制其污染影响，该环境影响将随施工结束而消失。

5.1.2 大气污染防治措施

为使本项目施工过程中产生的粉尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，严格执行《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》（粤办函〔2017〕708号），采取以下防护措施：

1. 施工期围挡

围挡作用主要是阻拦一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时也可减少自然扬尘。较好的围挡应当有一定的高度，挡板与挡板之间，挡板与地面之间要密封。目前，施工围挡大多高约2m，表面涂漆并印有施工单位名称，既阻挡扬尘，又不破坏美观。

2. 洒水压尘

开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘。洒水对小范围施工裸土自然扬尘有一定的抑制效果，且简单易行。大面积裸土洒水需要专门人员和设备。运输车辆在土路上行驶时造成的扬尘，洒水有特殊控制作用。进行土方挖掘时一般不对运输道路进行硬化，车辆在干燥的表土上行驶时扬尘量很大，通过洒水再经过车辆碾压，使道路土壤密度增大，迫使尘粒粘结在一起而不被扬起。另外，随时从车上落下的土不会像硬化道路那样重新扬起，而是被压结在路面上。土质道路洒水压尘效果的关键是控制好洒水量和经常有人维护。

3.分段施工

边挖边填，做到填挖土石方平衡，不弃土。加强回填土方堆放场的管理，要将土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

4、地面硬化

地面硬化主要用于两方面，一是车辆经清洗后进入城市道路前的裸土道路；二是建筑工地除了挖槽区以外的裸土地面。这些地方经过水泥、沥青及其它固化材料固化，可以有效防止交通扬尘和自然扬尘，另外还便于工地的施工和管理。

5.交通扬尘控制

交通扬尘的特点是扩散力强并能造成多次扬尘污染，运输的道路实际成为一条不断获得补充、由近至远逐渐衰减的扬尘线源，并通过来往车辆作为动力，纵横交错的道路成为渠道，向四处扩散。

运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶；

运输车辆及时冲洗，对产生尘量多的物资应加湿或密闭后运输，对液体物资运输采用密闭专用车辆，严禁封装破损时运输；对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

在场址内及周围运输车辆主要行径路线及进出口洒水压尘，减少地面粉尘随车流及风力扰动而扬起的粉尘量。

6.烟尘控制

施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

7.选用低毒、低 VOCs 的高固份涂料，加强通风

施工期焊接烟尘和涂漆废气防治需采取综合措施。源头选用低毒、低 VOCs 的高固份涂料；过程加强局部机械通风，加速污染物扩散；并为操作人员配备防护口罩。通过严格管理，可将其局部和暂时性影响降至最低。

8.复绿工程

充分利用施工场地，尽量少占地，施工结束后应立即恢复原貌和进行绿化。对暂时不能施工的场地应保护好原有的植被或进行简易绿化或采取防尘措施

5.1.3 小结

本项目施工期废气主要为施工作业引起的扬尘，其次为运输车辆及一些动力设备使用燃料油产生的 NO_x 、 CO 等。经过洒水压尘、分段施工、地面硬化等措施，可大大降低扬尘对周边的影响；但车辆和动力设备废气排放是小范围的短期影响。因此采取措施后，本项目施工期废气对周边影响较小。

5.2 地表水环境影响分析及防治措施

5.2.1 地表水环境影响分析

施工废水主要来自施工场地废水（包括施工车辆、机械等设备的冲洗废水，混凝土搅拌产生的施工废水，各类厂房、仓库修建及四周雨水管网修建时混凝土养护时产生的废水，管道试压废水）和施工人员生活污水。以上这些废水如果不经过处理进入周边水体，不但会引起水体污染，还可能对周边水域植物生存环境造成破坏。

5.2.2 地表水污染防治措施

工程施工期间，施工单位应严格落实地表水污染防治措施，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没市政设施。依据以往类似建设项目施工期间的水质监测分析，施工期废水中主要污染物是 SS 、 COD 、 BOD_5 、石油类等。项目建设施工过程的废水和污水如果处理不当，对下水道会有影响，尤其是暴雨径流更应引起重视。应采取以下防治措施：

(1) 设置临时沉淀池，出入车辆的清洗水、泥浆水、设备冲洗废水、混凝土搅拌、养护时产生的废水经沉淀后循环使用，不外排；

(2) 管道试压废水是管道在安装完毕和无损检测合格后进行的水压试验产生的废水。管道试压采用自来水，试压后需把水排尽，产生试压废水，该废水基本没受到污染，只是在流经管道时，可能携带有管道中的一些杂物及少量油污。管道试压废水产生量为管道充满水量，项目试压废水水质较简单，经临时沉淀池沉淀后用于场地洒水抑尘，不外排；

(3) 项目依托大南海园区的施工人员临时居住区域作为施工营地，不在场地内住宿，生活污水依托临时居住区处理；

(4) 雨季场地地表径流经汇集后沉淀处理后回用，不外排。

通过采取以上措施，本项目施工过程中产生的施工废水和生活污水对周围地表水环境影响不大。

5.2.3小结

本项目施工期间施工废水经沉淀池去除沉沙后重复利用，不对外排放，施工污水对周围地表环境影响不大。

5.3 声环境影响分析及防治措施

5.3.1施工噪声影响分析

1.施工阶段的主要噪声源强

本项目施工噪声源众多，而且声压级高，主要是设备噪声、机械噪声等。施工设备噪声主要是铲车、装载机等设备的发动机噪声及电锯噪声；机械噪声主要是机械挖掘土石噪声、搅拌机的材料撞击声、装卸材料的碰击声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声。这些噪声源的声级值最高可达 130dB(A)。各种施工机械设备的噪声源强见表 5.3-1。

表5.3-1 各施工阶段主要噪声源情况

施工阶段	主要声源	声级 (dB(A))	设备名称	数量/台	距离 (m)	声级 (dB(A))
土方阶段	挖掘机	100~110	挖掘机	6	3	90~92
	装载机		小斗机	3	3	87~89
	运输车等		车辆	3	5	84~86
基础阶段	打井	120~130	打井机	4	3	84~86
	风镐		风镐	2	3	102.5
	静压桩机		静压桩机	4	1	90
结构阶段	施工设备	80~110	电锯	8	1	102~104
	振捣棒等		振捣棒	4	2	87
	吊车		16吨汽车吊车	4	4	90.6
装修阶段	砂轮锯、电钻 卷扬机等	85~95	砂轮锯	10	3	86~88
			钻机	5	3	85~87
			电动卷物机	6	3	86~88

2.评价标准

对于建设项目施工期间的噪声采用《建筑施工厂界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 进行评价，施工期噪声限值见表 5.3-2。

表5.3-2 建筑施工场界噪声限值标准 (GB12523-2011) 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

3.评价方法

施工期各种噪声源为点声源且处于自由声场，根据无指向性点声源几何发散衰减模式，可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$LA(r) = LA_w - 20\lg r - 11$$

式中：LA(r) -- 距声源 r 处的施工噪声预测值 dB(A)；

LA_w -- 点声源参考声级 dB；

r -- 预测点距声源的距离 (m)。

4. 预测结果

根据表 5.3-3 的厂界预测结果，各种施工机械在土方、基础及结构阶段的运作，其厂界噪声的贡献值基本超过 70dB(A)。一般而言，施工机械是在露天环境中进行施工，通常的情况下无法进行有效的密闭隔声处理，施工期间作业噪声对周围的影响不可避免。与本项目最近的敏感点为其西南面 2143m 处的湖东上村，距离相对较远，项目施工噪声不会对其产生明显的影响。

表5.3-3 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB(A)

序号	施工阶段	声环境点位	噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		超标/达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	土方阶段	东南面边界	70	55	70.25	70.25	超标	超标
		西南面边界			73.21	73.21	超标	超标
		西北面边界			70.11	70.11	超标	超标
		东北面边界			72.92	72.92	超标	超标
2	基础阶段	东南面边界	70	55	85.36	85.36	超标	超标
		西南面边界			87.41	87.41	超标	超标
		西北面边界			88.16	88.16	超标	超标
		东北面边界			85.42	85.42	超标	超标
3	结构阶段	东南面边界	70	55	70.62	70.62	超标	超标
		西南面边界			72.13	72.13	超标	超标

		西北面边界			71.61	71.61	超标	超标
		东北面边界			69.29	69.29	达标	超标
4	装修阶段	东南面边界	70	55	57.46	57.46	达标	超标
		西南面边界			56.95	56.95	达标	超标
		西北面边界			54.85	54.85	达标	达标
		东北面边界			55.91	55.91	达标	超标

5.3.2 声环境保护措施

影响分析表明，厂区施工期间所产生的噪声将对区域内和附近区域声环境质量产生一定的影响，为了尽量减小厂区建设施工排放噪声对周围可能造成的影响，建设单位和工程施工单位应采取一系列切实可行的措施来防治噪声污染：

(1) 禁止在作息时间（中午或夜间）使用各种打桩机及其他高噪声设备。

(2) 尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，加强对施工设备的维修保养。

(3) 合理安排好施工时间和施工场所，并对设备定期保养，严格操作规范。必要时在高噪声源周边设置临时隔声屏障，以减少噪声的影响。

(4) 在有市电供给的情况下尽量不使用柴油发电机组发电。

(5) 合理安排施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪设备应采取相应的限时作业。

(6) 合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车会车时的鸣笛噪声。

5.3.3 小结

本项目施工期噪声采取相应措施同时经过距离衰减后，施工设备、车辆噪声对周边的影响很小。

5.4 固体废物影响分析及防治措施

5.4.1 固体废物的主要影响

建筑垃圾如碎石、碎砖、砂土和失效的混凝土等，应在施工过程中充分地回收利用，或填坑平整低洼地，或用于铺路，物尽其用。实在用不完的，不能随意丢弃，虽

说这部分废物不会污染环境，但是随意丢弃会占领一定的空间或影响景观，应运到指定地点集中处理。

管道施工废料如废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料。若随意丢弃、露天堆放，其中的有害成分会随雨水淋溶或自然降解进入土壤，导致土壤结构破坏和肥力下降，甚至通过食物链产生生物富集效应，同时大量废料无序堆放还会破坏自然景观，并可能引发火灾等安全隐患，应运到指定地点集中处理。

生活垃圾除一部分本身就有异味或恶臭外，还有很大部分会在微生物和细菌的作用下发生腐烂，发出恶臭，成为蚊蝇滋生、病菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是引发流行性疾病的重要发生源。因此若对生活垃圾疏于管理或不及时收运，而任其随意丢失或堆积，将对周围环境造成严重污染。对于生活垃圾应做到每天清运。

5.4.2 固体废物处理处置措施

为减少厂区施工期间弃土在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

(1) 施工单位必须按规定办理余泥渣土排放的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

(2) 车辆运输散体物料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

(3) 建筑施工废物包括碎石、碎砖、砂土和失效混凝土等，管道施工废料包括废焊条、焊渣等采取充分回收利用、定点合规消纳、按时按规密闭运输等处置措施。

(4) 施工人员生活垃圾应加强管理，严禁乱扔乱放，交由环卫部门定期清运。

5.5 地下水环境影响分析及防治措施

5.5.1 地下水污染源分析

施工期可能造成地下水污染的污染源包括：

(1) 施工废水，特别是车辆冲洗废水，含有大量的泥沙，处理不当，有可能污染地下水；(2) 施工产生的余泥、建筑垃圾等随意堆放，降雨时随雨水浸入到地下，造成地下水污染；(3) 施工过程中机械维修产生的废油滴漏到地面，下渗到土壤中，有可能造成地下水污染。

5.5.2 拟采取的地下水污染防治措施

针对施工期可能造成的地下水环境影响，应该采取以下措施，减少或者避免对地下水造成的影响，包括：

(1) 车辆冲洗在地面进行混凝土硬化，产生的废水汇集到沉淀池沉淀，并且沉淀后回用，减少污水产生量，同时采用混凝土对沉淀池内壁及底面进行硬化，及时清运沉淀池内的泥沙；

(2) 施工产生的废土石为一般工业固体废物，即便受到雨水淋溶，产生的污染物也主要是 SS 为主，需要严格落实水上保持措施，降低 SS 的浓度。另外，及时对建筑垃圾及生活垃圾进行清运，避免其成为污染源，产生地下水污染。

(3) 车辆维修点地面进行硬化，滴漏在地面的油污及时进行处理，加强机械设备维护，减少设备在施工过程中油污的滴漏，加强施工期环保巡查，发现地面有油污痕迹时，及时清理油污及受污染的土壤。

(4) 必须保持开挖土层的原状结构，尽量缩短基底暴露时间。

5.6 本章小结

本项目对外环境的影响主要有土建和设备过程中的建筑机械和运输车辆产生噪声和扬尘污染，施工过程及建材处理与使用过程产生废水及固体废弃物等。建设单位和施工单位应加强施工期间的环境保护意识，并从设备技术与施工管理两方面做到文明施工，本项目在施工期间产生的噪声、扬尘、施工废水、固体废物等不利因素可得到有效控制，对项目及其周边的影响是局部的、暂时的，施工结束后，施工期间的影响逐渐消失，对环境的影响不大。

6 运营期环境影响分析

6.1 地表水环境影响评价

本项目属于水污染影响型建设项目，生活污水和生产废水各自经处理达标后排入揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目（即园区污水处理厂），属于间接排放。因此，本项目地表水环境评价工作等级为三级 B。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）的要求，水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测。

水污染影响型三级 B 地表水环境影响评价主要从水污染控制和水环境影响减缓措施有效性、依托污水处理设施的环境可行性方面进行分析评价。

6.1.1 废水治理措施

双氧水生产装置高浓度生产废水经厂区自建废水处理系统预处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并同时满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂低浓度进水系统。

生活污水经过隔油、化粪池预处理后，与初期雨水、循环水场排水、二氧化碳生产装置低浓度废水、地面清洗废水、化验室废水等满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入园区污水厂低浓度进水系统。

6.1.2 废水污染物排放信息

1、废水类别、污染物及污染治理设施信息表

全厂区的废水类别、污染物及污染治理设施情况见下表。

表6.1-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	高浓度生产废水	COD _{Cr} 、SS、石油类、总磷、BOD ₅ 、氨氮、总氮	进入揭阳大南海石化工业区化工污水处理厂	连续排放	1#	自建废水处理系统	隔油-气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧-好氧+沉淀	WS-001	☑是 ☐否	√企业总排 ☐雨水排放 ☐清净下水排放 ☐温排水排放 ☐车间或车间处理设施排放口
2	低浓度生产废水	COD _{Cr} 、SS、石油类、总磷、BOD ₅ 、氨氮、硫化物、甲苯			/	/	/			
3	生活污水	COD _{Cr} 、SS、BOD ₅ 、氨氮、动植物油			2#	隔油+化粪池	隔油+化粪池			

2、废水排放口基本情况表

表6.1-2 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	WS-001	116.204455°	22.941371°	37.61314	经园区污水管网送至揭阳大南海石化工业区化二污水处理厂	连续排放，排放期间流量稳定	0:00~24:00	揭阳大南海石化工业区化二污水处理厂	COD _{Cr}	60
									BOD ₅	20
									SS	20
									总磷	0.5
									氨氮	8
									动植物油	10
									石油类	5
									硫化物	0.5

表6.1-3 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	WS-001	COD _{Cr}	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂(其中动植物油执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第三时段三级标准)	200
		SS		100
		石油类		6
		总磷		2
		BOD ₅		300
		氨氮		40
		总氮		60
		动植物油		100
		硫化物		1

表6.1-4 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	全厂日排放量/(kg/d)	全厂年排放量(t/a)
1	WS-001 (生产废水-生活污水)	CODcr	84.77	95.04	31.68
		BOD ₅	7.00	7.851	2.617
		氨氮	15.80	17.712	5.904
		总磷	1.44	1.62	0.54
		总氮	29.81	33.423	11.141
		SS	28.67	32.145	10.715
		石油类	0.99	1.107	0.369
		动植物油	0.42	0.474	0.158
		硫化物	0.003	0.0039	0.0013
全厂排放口合计		CODcr			31.68
		BOD ₅			2.617
		氨氮			5.904
		总磷			0.54
		总氮			11.141
		SS			10.715
		石油类			0.369
		动植物油			0.158
		硫化物			0.0013

*间接排放建设项目污染源排放量核算根据依托污水处理设施的控制要求核算。

6.1.3 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本项目废水排放方式为间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的相关规定，确定本项目的水环境影响评价等级为三级 B，本报告对水环境影响不作预测计算，主要对废水达标性及园区污水处理厂纳管的可行性进行分析。

1. 废水达标性分析

厂区设有一套 $65\text{m}^3/\text{d}$ 的废水处理系统，采用“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”工艺，主要处理双氧水生产装置产生的高浓度生产废水，根据废水污染源核算章节以及水污染防治措施可行性分析章节可知，高浓度生产废水排入厂区自建废水处理系统可达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂低浓度进水系统进行集中处理。

生活污水经过隔油、化粪池预处理后，与初期雨水、循环水场排水、二氧化碳生产装置低浓度废水、地面清洗废水、化验室废水等满足园区污水厂低浓度废水进水要求，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入园区污水厂低浓度进水系统。

2. 废水处理能力合理性分析

根据工程分析，本项目进入厂区自建废水处理系统处理的生产废水为 $59.2501\text{ m}^3/\text{d}$ < 综合废水处理系统设计处理能力 $65\text{m}^3/\text{d}$ ，因此废水处理系统能满足项目废水处理需求。

3. 处理工艺合理性分析

本项目双氧水高浓度生产废水汇入厂区自建的废水处理系统进行处理，采用“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”工艺，隔油是利用工作液等物质与水的密度差进行油水分层，从而进行有机溶剂的回收。芬顿氧化法其原理是在酸性条件下，在催化剂作用下，污水中的过氧化氢产生游离基 $\text{OH}\cdot$ ，它具有极强的氧化能力，可将污水中的有机物氧化分解，然后再用石灰乳（废碱液）调节污水 pH 值，生成沉淀，经絮凝分离后，使污水得到净化，处理后排水送园区污水处理厂进行深度处理。

总体而言，只要保证本项目废水处理系统的正常运行，废水处理工艺合理可行。

6.1.4 依托污水处理设施的环境可行性评价

6.1.4.1 园区污水处理厂简介

揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目（即园区污水处理厂）位于揭阳市大南海石化工业区环保中心，具体为中石油项目用地和环海东路西南侧。总规划占地面积约 110 亩，远期总规模为 5 万 m³/d，中期规模 2.5 万 m³/d，首期建设规模为 1.25 万 m³/d，占地面积约 70 亩。其中，首期工程环境影响报告书已批复，设计处理规模为 1.25 万 m³/d，水处理主体构筑物上建按 1.25m³/d 规模建设，部分辅助公用设施按 2.5 万 m³/d 规模建成，设备按 1.25 万 m³/d 安装。根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14 号）（见附件 18），首期工程建设周期为 1 年，计划于 2023 年 10 月开始建设，目前正在调试。

1.设计进、出水水质

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14 号），园区污水处理厂的废水处理系统分高浓度废水、低浓度废水两种进水水质要求，具体见下表：

表6.1-5 园区污水处理厂设计进水水质要求一览表

污染因子	低浓度废水	高浓度废水	
	低浓度废水进水水质 (mg/L)	设计进水浓度(mg/L) (平均)	设计进水范围(mg/L)
COD _{Cr}	500	5000	500~150000
BOD ₅	300	360	0~2,000
SS	200	200	0~2,000
氨氮	45	80	0~1,000
总氮	70	120	0~1,000
总磷	5	20	0~50
石油类	20	20	/
TDS	6000	3000	0~30,000
甲苯	0.1	/	/
硫化物	1	/	/

注：①本项目设计厌氧单元处理 COD_{Cr} 负荷为 20 吨 COD_{Cr}/d，接受 COD_{Cr} 负荷（吨 COD_{Cr}/d）为定值，当来水浓度低时可接收水量大，反之来水浓度较高时可接收水量小。

②根据报告书，无甲苯和硫化物的进水浓度水质要求，本次环评按照甲苯进水浓度参考执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 3 废水中有机特征污染物及排放限值；硫化物执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准进行确定。

2.废水处理工艺

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14 号），园区污水处理厂的废水处理工艺如下：

（1）废水处理工艺概述

①低浓度废水预处理

园区内各企业排出的达到纳管标准的废水（低浓度废水）经管道收集进入集中工业污水处理厂，来水首先经过进水栅篮去除水中存在的浮渣及杂质，栅篮出水自流进入调节池。调节池内设置混合搅拌装置，池内水质均匀，通过泵提进入生化处理单元。

②高浓度废水预处理

各企业进来的高浓废水经过单独管道收集，进入工业污水处理厂集中高浓度预处理装置，高浓度废水处理工艺由“收集+厌氧颗粒污泥床（厌氧 GSB）”构成。高浓度废水经过提升进入厌氧 GSB，同时一部分高浓废水超越至生化处理单元的二级缺氧池，作为脱氮碳源的补充。添加过营养元素的进水，从反应器底部经进水布水系统均匀分布，在上升过程中与颗粒污泥微生物接触，被降解后产生沼气，COD_{Cr} 在这一过程中得以被去除。在反应器上部设有三相分离器以分离沼气（收集）、出水（自流进入两级 A/O 单元）和污泥（回流至污泥床）。

③生物处理单元

生物处理单元由“缺氧反硝化/复合膜泥池（载体流动床+活性污泥池（含消氧区））+缺氧反硝化/载体流动床+二沉池”构成。生化组合池设计两条线，每条线设计规模 0.625 万 m³/d。污水首先进入一级缺氧反应池，它的功能是将可流混合液中的 NO₃-N、NO₂-N 进行反硝化反应，脱氮。污水经缺氧反应池后进入载体流动床，载体流动床以其负荷高、抗冲击性能强、微生物种类多样等优势，其功能主要有两个：一是进行有机氮的氨化及硝化反应，二是去除污水中有机物。载体流动床出水进入活性污泥池，继续去除水中剩余有机物。活性污泥池后段设置为消氧区，可以减少由于混合液中携带的溶解氧造成的碳源的消耗，进而减少碳源投加。第一级 A/O 出水进入第二级 A/O 段，其中第二级缺氧反硝化池内微生物继续进行反硝化作用，将水中残余 NO₃-N、NO₂-N 去除。经过第一级 A/O 单元后，可供反硝化细菌利用的快速碳源进一步降低，通常需要在第二级缺氧反硝化池投加碳源（或高浓度废水）以保证脱氮效果。第二级 A/O 段好氧区选用载体流动床工艺，其功能主要有两个：一是去除第二级缺氧反硝化池内投加的过量碳源；二是极大发挥微生物作用，进一步降解水中难降解有机物。

生化组合池出水自流进入二沉池，上清液自流进入下一个处理单元，沉淀下来的活性污泥，部分回流至生化池，其余部分为剩余污泥，送至污泥脱水处理排出系统。

④深度处理单元

深度处理单元由“高效沉淀池+耦合臭氧生物膜”工艺构成：二沉池上清液首先自流进入高效沉淀池，在高效沉淀池内投加药剂（混凝剂、絮凝剂、粉末活性炭等）以进一步去除污水中 SS、TP，高效沉淀池上清液进入后续“耦合臭氧生物膜”单元。臭氧氧化池内，通过射流器投加臭氧发挥强氧化作用，将污水中残留难降解有机物断链甚至直接矿化分解；同时改善污水的可生化性、提高后续载体流动床生物单元生化处理能力。后置载体流动床工艺为纯膜法工艺，微生物附着在生物载体内部，进一步将水中残留有机物彻底分解为 CO_2 和 H_2O 以满足排放标准。少量脱落的生物膜随出水排放，使排放尾水 SS 增加 2 mg/L，可满足 $\text{SS} \leq 20 \text{ mg/L}$ 标准。

（2）污泥处理工艺概述

二沉池产生的生化剩余污泥、高效沉淀池产生的污泥进入污泥浓缩池储存，污泥经过重力浓缩至含水率 98%后泵送至污泥脱水干化间进行脱水干化，选用“离心脱水机+低温干化”装置，脱水干化后污泥含水率 $\leq 20\%$ 。

因工业园区的企业污染性质的复杂化，污水处理厂产生的污泥在进行最终处置前进行危险特性鉴定。依据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）鉴定程序进行鉴定，依据 GB5085.1、GB5085.2、GB5085.3、GB5085.4、GB5085.5 和 GB5085.6，以及 HJ298 进行鉴别。凡具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性中一种或一种以上危险特性的固体废物，属于危险废物。如鉴定属于危险废物则需要将污泥送有资质单位进行处理。若进行鉴定后本项目污泥不属于危险废物，则按照一般工业固体废物管理要求进行管理。

（3）臭气处理工艺概述

对污水处理的过程产生的臭气，如收集单元、污泥池、污泥脱水间等工段，均考虑加盖或密闭，尾气收集后，统一送至除臭装置，采用生物滤池结合活性炭吸附，达到尾气排放标准后排放大气。本项目设置除臭系统，收集并处理低浓度调节池、高浓度调节池、高浓度事故池、特种废水池、生化池、污泥回流池、污泥浓缩池、污泥脱水机房、污泥储藏间等污泥处理段产生的臭气。

（4）沼气处理工艺概述

高浓度厌氧池产生的沼气通过管道收集，沼气收集后经过封闭式燃烧器燃烧。

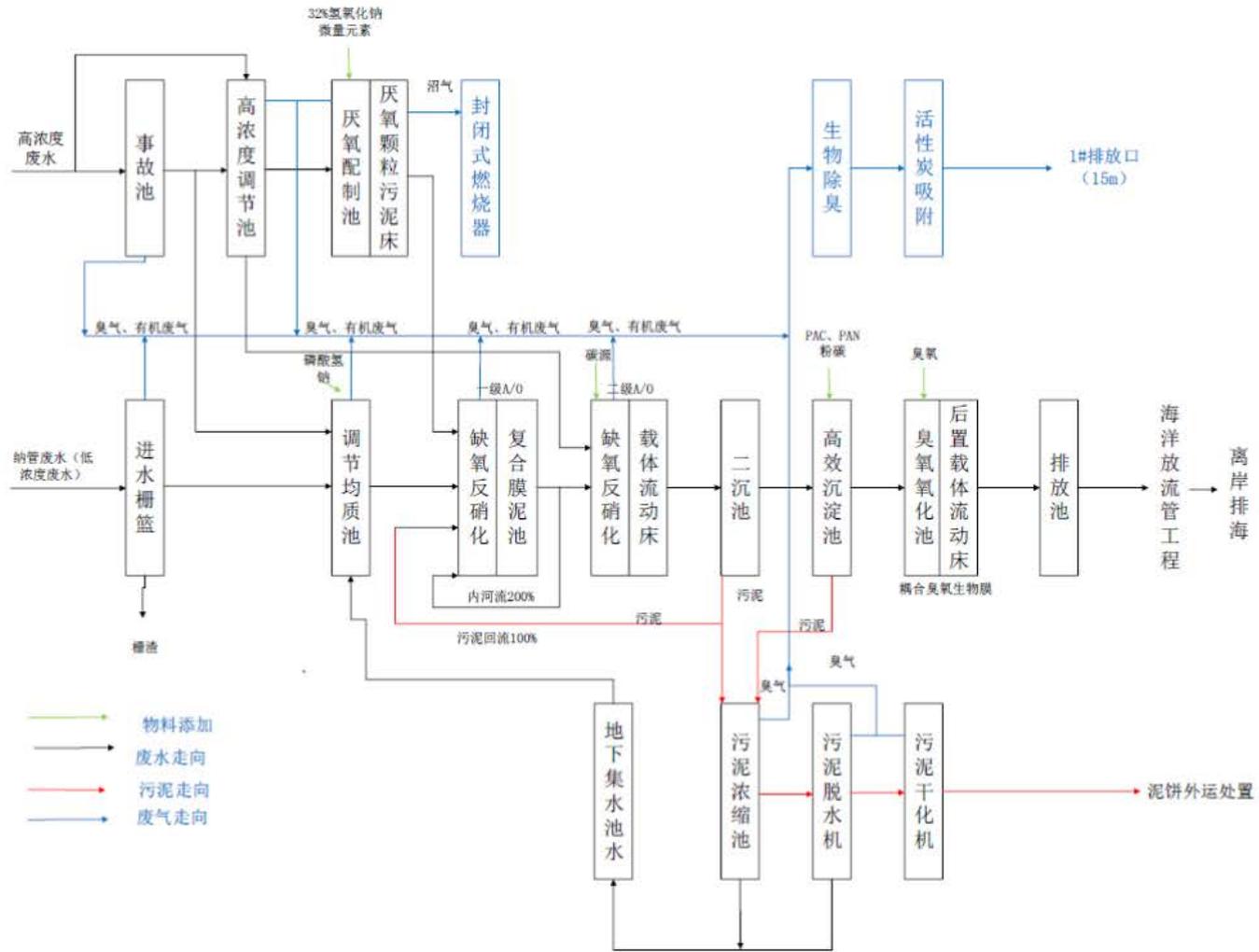


图6.1-1 园区污水处理厂废水处理工艺流程图

3.排海口位置

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14号），园区污水处理厂的尾水通过提升水泵压力输送经尾水管道进入海洋放流管工程的调压井，然后通过海洋放流管进行深海扩散，排放口位于龙江河出海口西岸离岸约4km的海域，具体排放口位置坐标为22°54′30.082″N，116°16′4.988″E。

海洋放流管是园区污水处理系统的配套深海排放管线工程，担负中石油炼化一体化项目和园区污水处理厂达标污水向深海排放的功能，总长度4.16km，位于龙江河入海口西侧海域，向东南方向直线延伸，排污口离岸约4km。

4.纳污范围

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14号），园区污水处理厂纳污范围为揭阳大南海石化工业区内各企业产生的生产废水、初期雨水及生活污水等（不包含中石油炼化一体化项目、吉林石化ABS项目和东粤环保石油焦制氢灰渣综合利用项目所产污水）。

6.1.4.2本项目依托园区污水处理厂处理可行性分析

1.纳污范围方面

本项目位于园区污水处理厂的纳污范围内，项目北侧已经建成污水收集管网，如下图所示，因此本项目废水可接入园区污水处理厂进行处理。

2.建设时间衔接方面

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14号）以及《揭阳大南海石化工业区2023年度环境管理状况评估报告》，首期工程建设周期为1年，于2023年10月开始建设，目前正在调试，预计2025年底正式运行。

本项目预计2026年年底建成投入运营，投运营的时间在园区污水处理厂之后，建设时间方面可以较好的衔接。

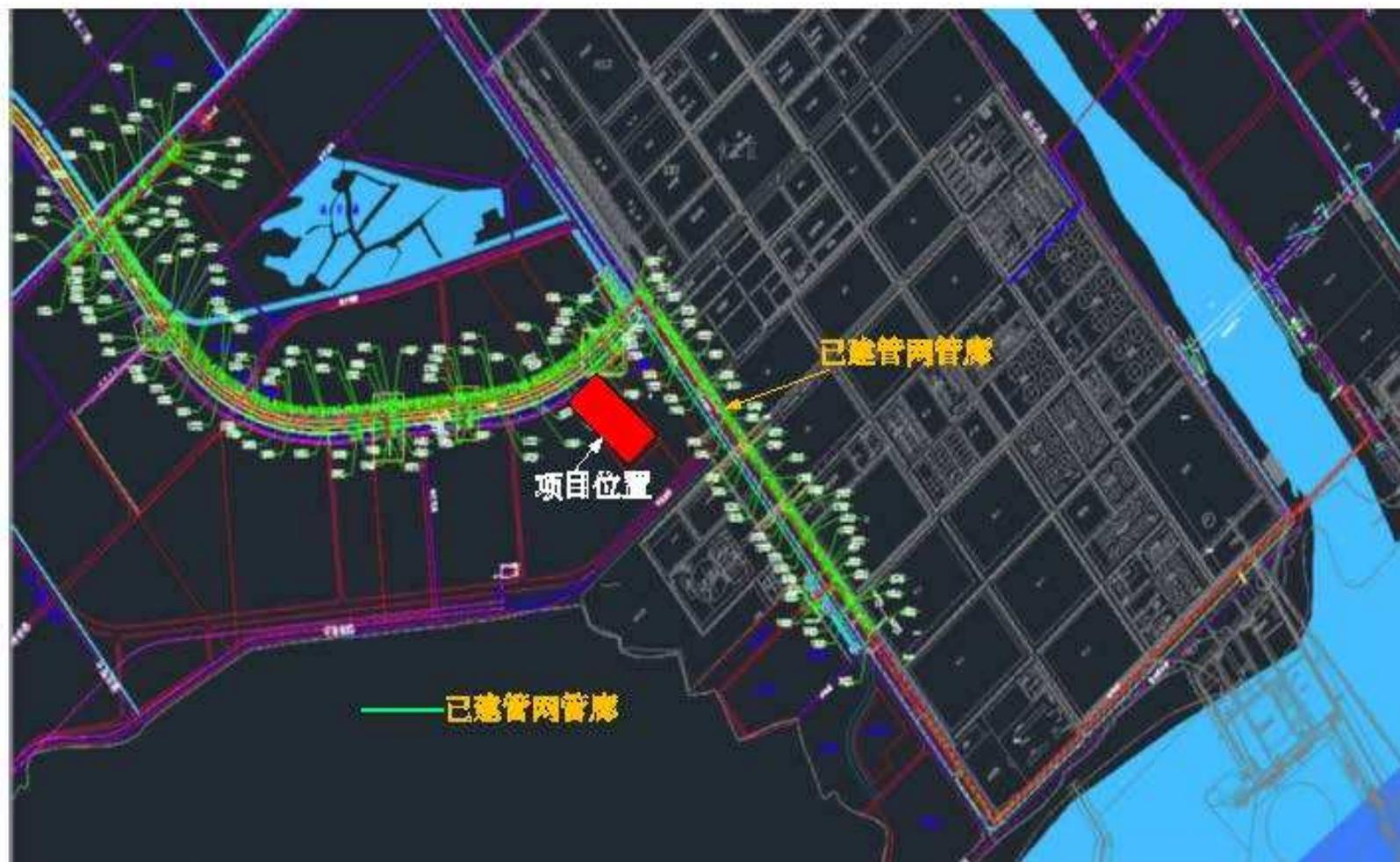


图6.1-2 园区已建污水管网图

3.水质方面

本项目运营期间的生活污水、初期雨水、循环水场排水、地面清洗废水、化验室废水、二氧化碳生产废水等低浓度废水以及经厂区自建废水处理系统处理后的双氧水生产废水一并进入园区污水处理厂的低浓度废水处理系统进行处理。根据工程分析可知，本项目出水口排放浓度可满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准及园区污水处理厂低浓度废水进水要求。

表6.1-6 本项目废水出水水质与园区污水处理厂进水水质要求对比表

项目	排放浓度 (mg/L)	低浓度废水	
	低浓度废水	园区污水处理厂纳管 标准 (mg/L)	《无机化学工业污染物排 放标准》(GB31573- 2015)表1间接排放标准
COD _{Cr}	93.57	≤500	≤200
BOD ₅	6.81	≤300	/
氨氮	15.19	≤45	≤40
总磷	1.44	≤5	≤2
总氮	27.78	≤70	≤60
SS	33.87	≤200	≤100
动植物油	0.42	/	/
石油类	0.93	≤20	≤6
甲苯	0.00033	<0.1	/
硫化物	0.005	/	≤1

4.水量方面

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14号），首期工程设计处理规模为1.25万m³/d，其中低浓度废水进水设计处理规模8500m³/d，高浓度废水设计处理规模为4000m³/d（或20吨COD_{Cr}/d）。

经统计，目前园区内已批复且废水排放去向为园区污水处理厂的建设项目共计15个，计划进入园区污水处理厂处理的低浓度废水、高浓度废水量分别为19032.75m³/d、3524.7m³/d，则园区污水处理厂的低浓度废水已超过处理规模10532.75m³/d、高浓度废水的剩余处理规模475.3m³/d。

本项目全厂的只排放低浓度废水，低浓度废水排放量（含初期雨水）约为1221.063m³/d，不排放高浓度废水。

截至目前，园区内大部分废水排放去向为园区污水处理厂的正在建设中，尚未投产，若所有已批项目均建成运行，本项目低浓度废水理论上已无法接纳。

根据建设单位与园区污水处理厂运营单位揭阳广业国业环境科技有限公司签定的污水处理接收意向协议，园区污水处理厂可接纳并处理本项目排放生产废水、生活污水。此外，经向园区污水处理厂的建设单位揭阳广业国业环境科技有限公司以及当地生态环境主管部门了解，考虑园区内已批复建设项目的建设时间不一致及建设周期较长，前期进入园区污水处理厂的废水量较小；另外，园区内建设项目的环评批复废水排放量与运营期日常实际废水排放量可能存在一定的差距。因此，园区污水处理厂一期工程（处理能力 1.25 万 m^3/d ）在运营过程中拟对废水接收量进行动态管理，即根据各企业实际排入园区污水处理厂的废水量动态分配水量给各企业，在合理利用园区污水处理厂现有废水处理能力的前提下还可减少不必要的投资。后续随着入驻园区的企业越来越多，园区污水处理厂将进行扩建，中期废水处理能力扩建至 2.5 万 m^3/d ，远期扩建至 5 万 m^3/d 。因此，对废水接收量进行动态管理后，预计园区污水处理厂可接纳并处理本项目的废水排放量。

综上所述，在园区污水厂对废水接收量进行有效动态管理的前提下，本项目全厂的生产废水、生活污水依托园区污水处理厂处理是可行的。

6.1.5 园区污水处理厂废水排放影响分析

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》（揭市环审〔2023〕14号）地表水环境影响预结论：

正常排放时，排污口附近各预测因子浓度增值叠加本底值后能达到相应的水质标准，且排污口三类区内均能稳定达标，对东部神泉海洋自然保护区水环境影响甚微；若发生事故时，排污口将引起污染物浓度增值急剧升高，本项目事故废水排放对纳污海域的影响较大，因此应提高警惕，加强安全生产，制定完备的应急响应措施，尽量减少事故的发生。

6.1.6 地表水环境影响分析小结

（1）地表水环境影响评价结论

本项目各类生产废水及生活污水分类收集，在厂内进行预处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后，排放至园区污水处理厂进一步处理达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放标准、《合成树脂工业污

染物排放标准》（GB31572-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者（其中 SS≤20mg/L）后，离岸 4.0km 排放至神泉湾。

经分析，园区污水处理厂可接纳并处理本项目排放的废水。且本项目厂内拟设置 1 个容积为 3600m³ 的事故池用于暂存全厂事故废水、消防废水，若本项目废水预处理系统出现故障，则将全厂废水引至事故池暂存，待预处理系统正常运行后再将事故池中的废水泵至废水预处理系统处理，处理达标后排放至园区污水处理厂，严禁废水不经处理直排。通过以上措施后，本项目不会对园区污水处理厂的废水处理工艺造成严重冲击，对周边海域水环境的影响较小。

(2) 地表水环境影响评价自查表

表6.1-7 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型	
	水环境保护目标	饮用水源保护区□；饮用水取水□；涉水的自然保护区√；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地√；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体√；涉水的风景名胜区□；其他□	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放□；间接排放√；其他□	水温□；径流□；水域面积□
影响因子	持久性污染物；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；PH 值√；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级□；二级□；三级 A□；三级 B√	一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他√	拟替代的污染源□
	受影响水体水环境质量	调查项目	数据来源
		丰水期□；平水期√；枯水期√；冰封期□ 春季√；夏季□；秋季√；冬季□	生态环境保护主管部门√；补充监测√；其他√
区域水资源开发利用情况	未开发□；开发量 40%以下√；开发量 40%以上□		
水文情势调查	调查项目	数据来源	

		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	(pH值、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、硫化物、氯化物、苯、甲苯、二甲苯、甲醇)	监测断面或点位个数(1)个
现状评价	评价范围	河流: 长度(4.2) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积(61.567) km ² ;		
	评价因子	(pH值、粪大肠菌群、高锰酸盐指数、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、硫化物、氯化物、苯、甲苯、二甲苯、甲醇)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ; 第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ; 第三类 <input checked="" type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾性评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流域管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河流演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度() km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ² ;		
	预测因子	()		
	预测时间	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件:		

	预测情景	建设期 \square ；生产运行期 \square ；服务期满后 \square 正常工况 \square ；非正常工况 \square 污染控制和减缓措施方案 \square 区（流）域环境质量改善目标要求情景 \square				
	预测方法	数值解 \square ；解析解 \square ；其他 \square 导则推荐模式 \square ；其他 \square				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 \square ；替代削减源 \square				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 \square 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 \square 满足水环境保护目标水域水环境要求 \square 满足重点水污染物排放总量控制指标要求、重点行业建设项目要求，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 \square 满足区（流）域环境质量改善目标要求 \square 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 \square 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 \square 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 \checkmark				
	污染源排放量核算	污染源名称	排放量（t/a）		排放浓度（mg/L）	
		（COD _{Cr} ）	（31.68）		（84.77）	
		（NH ₃ -N）	（5.904）		（15.80）	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）	
	（）	（）	（）	（）	（）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 \checkmark ；水文减缓设施 \square ；生态流量保障设施 \square ；区域削减 \square ；依托其他工程措施 \square ；其他 \square				
	监测计划			环境质量	污染源	
		监测方式		手动 \square ；自动 \square ；无监测 \square	手动 \checkmark ；自动 \square ；无监测 \square	
	监测点位		（污废水总排放口、雨水排放口）			

	监测因子	/	污废水总排放：pH、COD _{Cr} 、氨氮、BOD ₅ 、SS、总磷、动植物油、石油类、总氮、硫化物 雨水排放口：pH、COD _{Cr} 、氨氮
污染物排放清单	√		
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>		

注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

6.2 环境空气影响预测与评价

6.2.1 区域气象特征调查

6.2.1.1 气象站介绍

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本环评选取了惠来国家基本气象站作为地面气象观测资料调查站，惠来国家基本气象站位于北纬 22°98′、东经 116°3′，距离项目所在位置约 10.9km，符合导则中气象站与项目距离在 50km 范围内的要求。本项目地面气象数据和高空模拟数据的基本情况见下表。

本次评价对项目有组织、无组织排放的大气污染物进行大气影响分析。

表6.2-1 观测气象数据信息

气象站	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
惠来国家基本气象站	59317	基本气象站	9591	5476	11.2	42.0	2024年	温度、风速、风向、云量

备注：云量为卫星云图反演惠来总云量定时资料。

表6.2-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
9591	5476	10.9	2024年	气压、离地高度、干球温度、露点温度、风向、风速	WRF 模式

备注：以项目厂界南面拐角为原点(0,0)；原点经纬度 116.205782E; 22.937258N。惠来国家基本气象站位于项目东北面，表中相对距离 10.9km 则为气象站与项目东北厂界的最近距离。

6.2.1.2 惠来县近 20 年主要气候统计资料

惠来气象站近 20 年（2005-2024 年）的常规气候统计资料的统计结果见下表，主要包括年平均风速和风向玫瑰图，最大风速和月平均风速，年平均气温，极端气温与月平均气温，年平均相对湿度，年均降水量，降水量极值，日照等。

表6.2-3 惠来气象站近 20 年的主要气候资料统计表（2005~2024 年）

统计项目		*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（℃）		36.3	/	/
累年极端最高气温（℃）		38.4	2005-07-18	
累年极端最低气温（℃）		1.5	2016-01-25	
多年平均气压（hPa）		1010.0	/	/
多年平均水汽压（hPa）		22.9	/	/
多年平均相对湿度(%)		79.3	/	/
多年平均降雨量(mm)		1767.3		
灾害天气统计	多年平均雷暴日数(d)	52.8	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.0	/	/
	多年平均大风日数(d)	3.5	/	/
多年实测极大风速(m/s)、相应风向		39.4	2016-10-21	72.0 / ENE
多年平均风速(m/s)		2.6	/	/
最大日降水量(mm)		295.4	2013-8-18	/
最小年降水量(mm)		1037.7	2009 年	
日照时长（h）		2098.6		
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		2.2	/	/

备注:统计值代表均值，代表极端最高气温的累年平均值；**极值代表极端值，代表极端最高气温的累年

表6.2-4 惠来 2005~2024 年各月平均风速（m/s）、各月平均气温（°C）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.7	2.8	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.8	2.7	2.8
气温	15.2	15.9	18.2	21.8	25.1	27.5	28.7	28.3	27.7	24.9	21.4	16.8

表6.2-5 惠来 2005~2024 年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	6.47	12.9	17.5	18.5	9.2	4.5	2.3	2.7	5.1	4.98	3.1	2.32	2	1.58	1.76	2.19	2.2

惠来近二十年风向频率统计图

(2005-2024)

(静风频率: 2.2%)

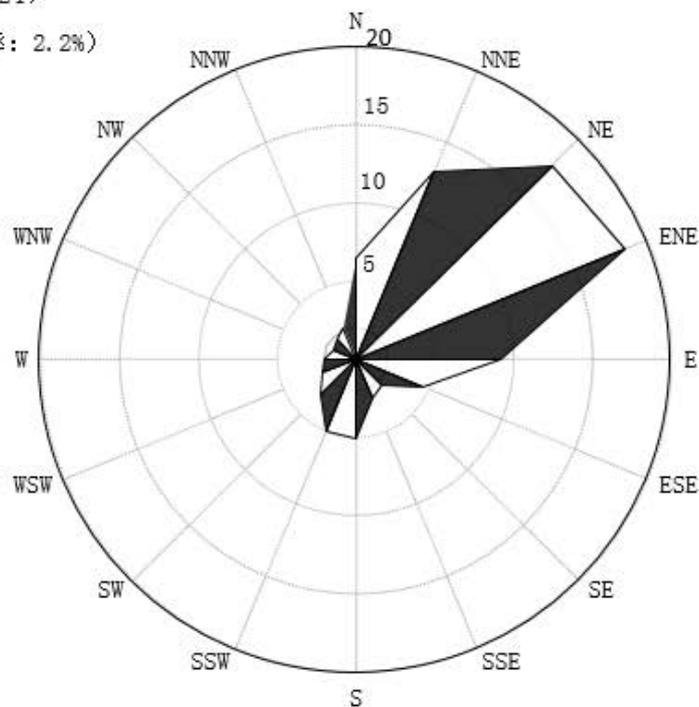
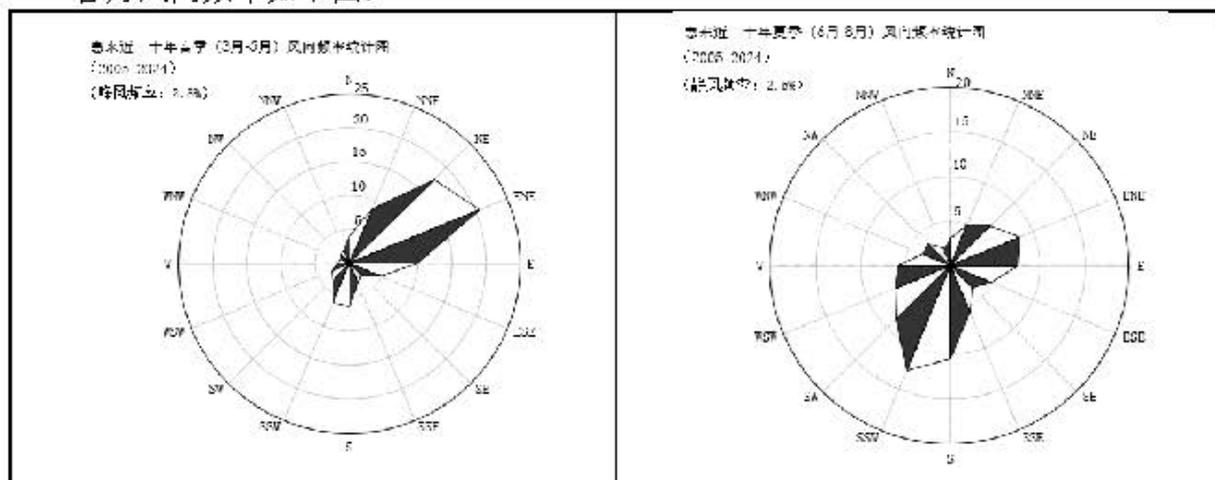
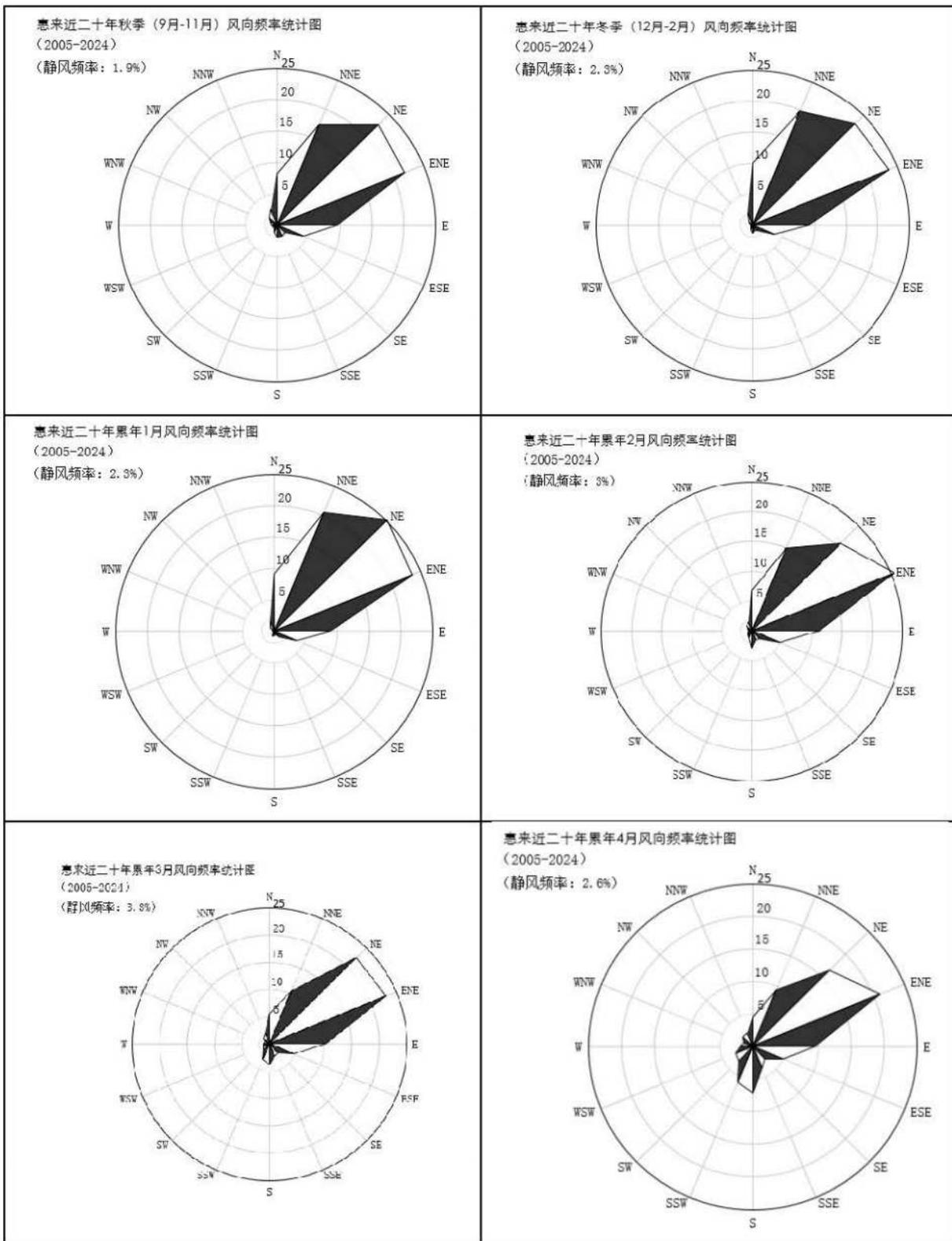
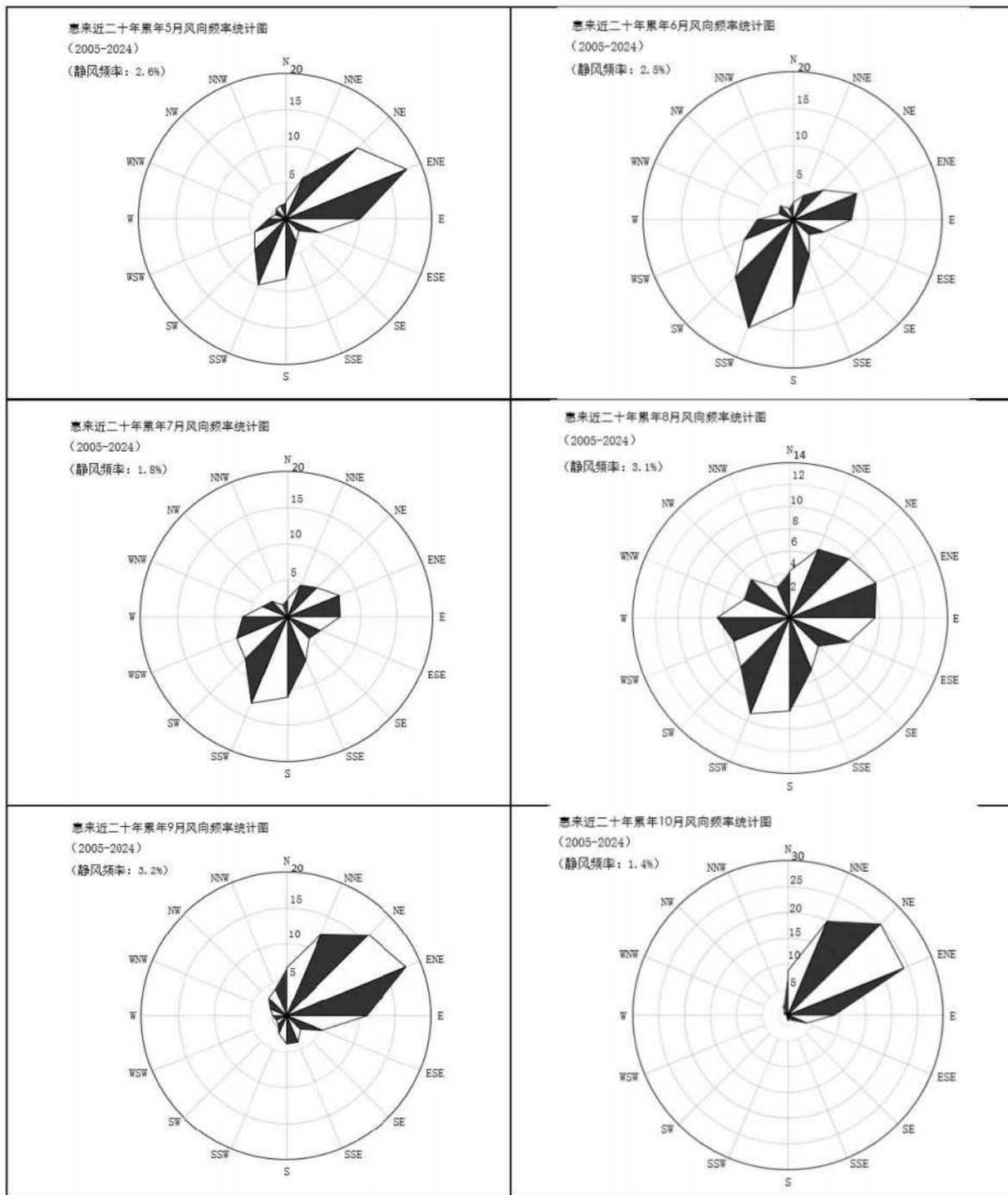


图6.2-1 惠来气象站近 20 年风向频率玫瑰图(静风频率 2.2%)

各月风向频率如下图:







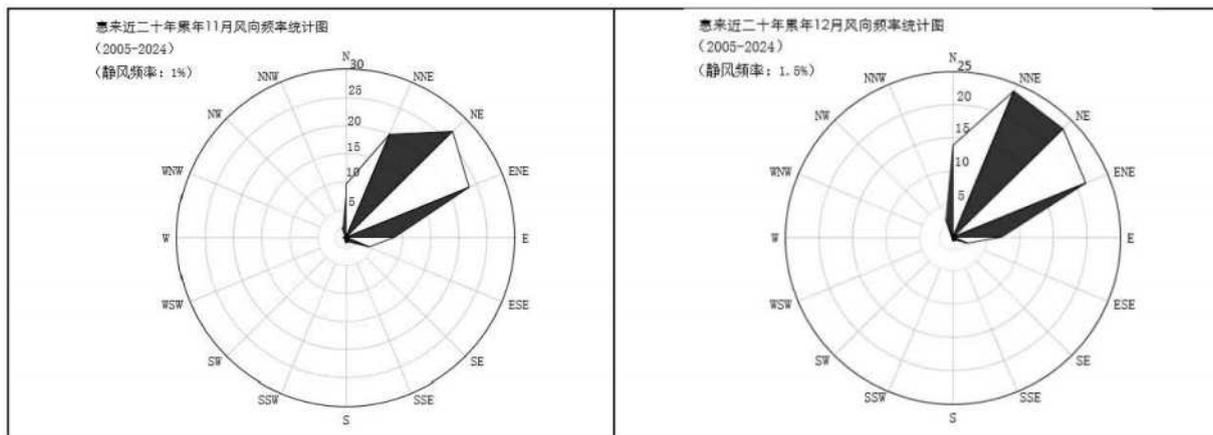


图6.2-2 各月风向频率玫瑰图

惠来近二十年 (2005-2024) 平均风速变化

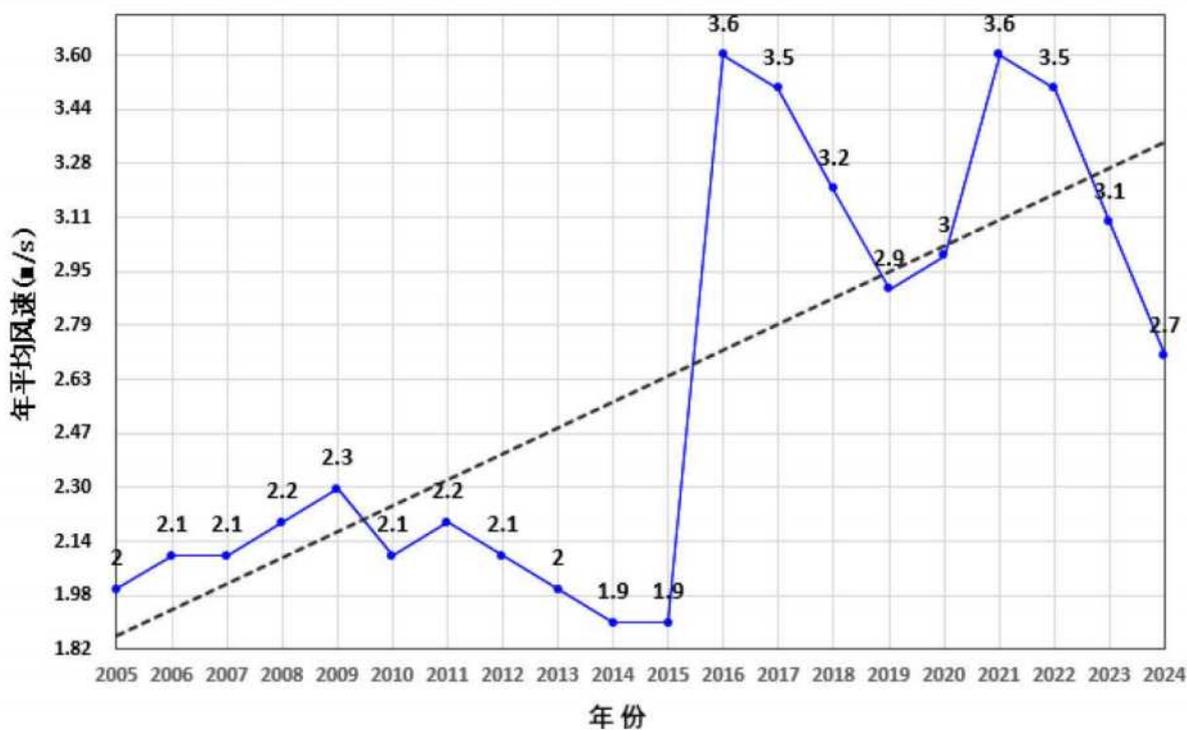


图6.2-3 惠来近二十年 (2005-2024)平均风速变化

惠来近二十年（2005-2024）累年月平均气温变化

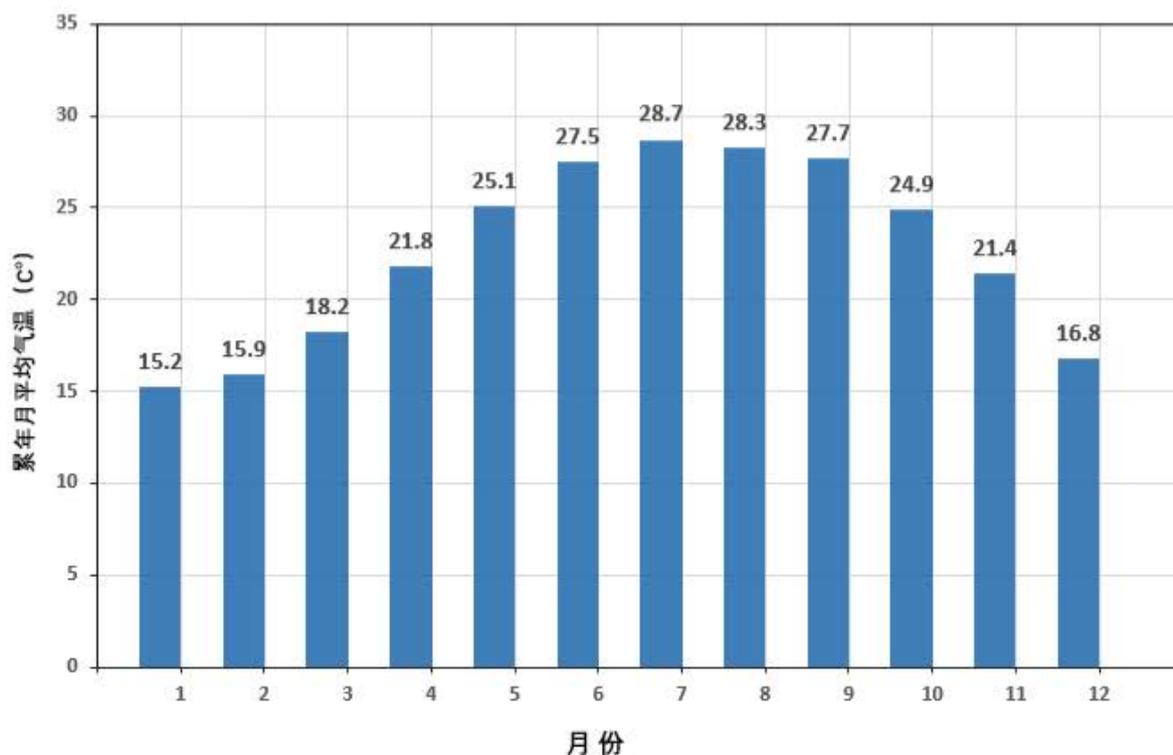


图6.2-4 惠来近二十年（2005-2024）累年月平均气温变化

惠来近二十年（2005-2024）平均气温变化

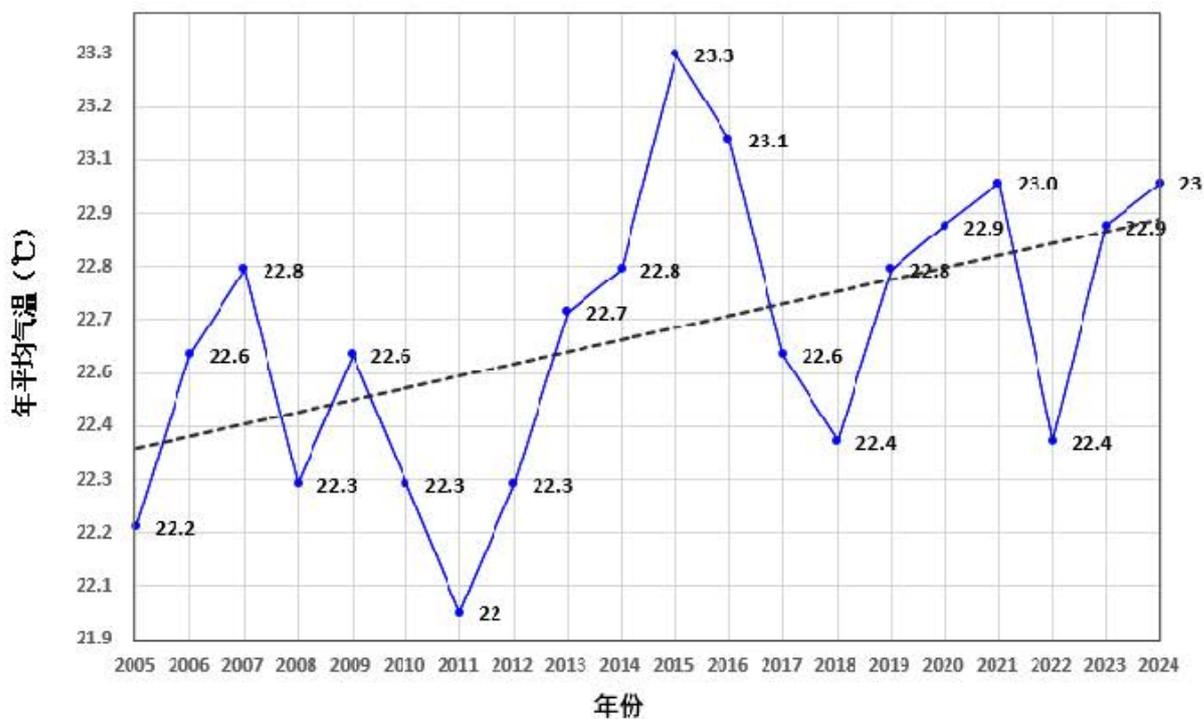


图6.2-5 惠来近二十年（2005-2024）平均气温变化

6.2.1.3 惠来县 2024 年气候资料

惠来县 2024 年连续一年逐日、逐次常规地面气象观测资料统计得以下图表。

表6.2-6 惠来 2024 年平均温度的月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	15.59	17.63	18.77	23.89	24.43	27.41	28.99	28.08	28.09	25.75	21.81	16.75

表6.2-7 惠来 2024 年平均风速的月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	3.17	2.79	2.85	2.74	2.76	2.86	2.82	2.67	2.28	2.88	2.94	2.60

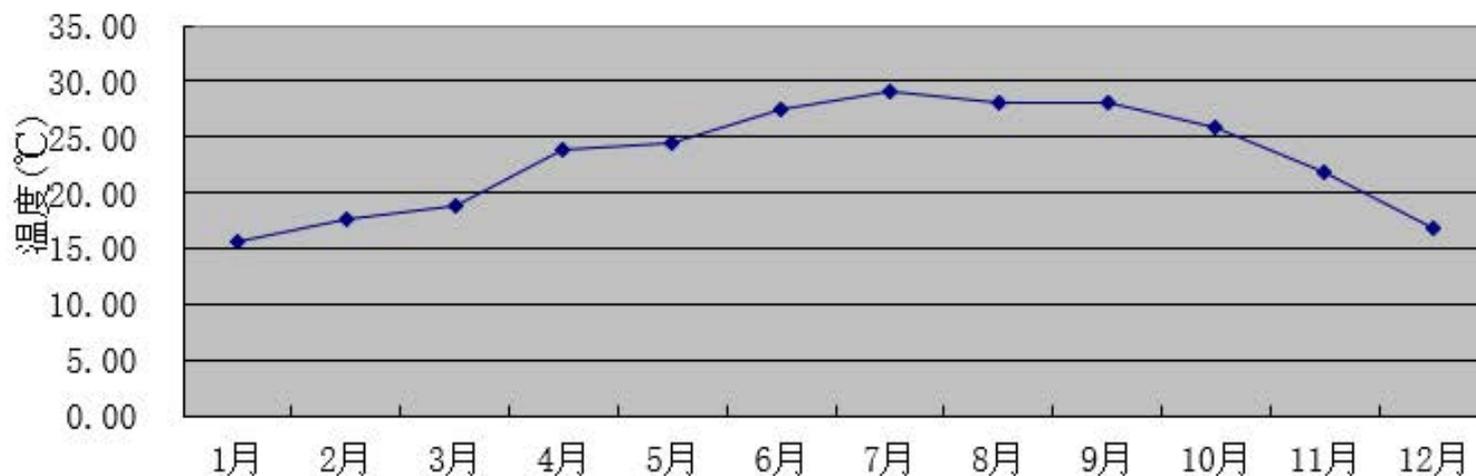


图6.2-6 惠来 2024 年平均温度的月变化图

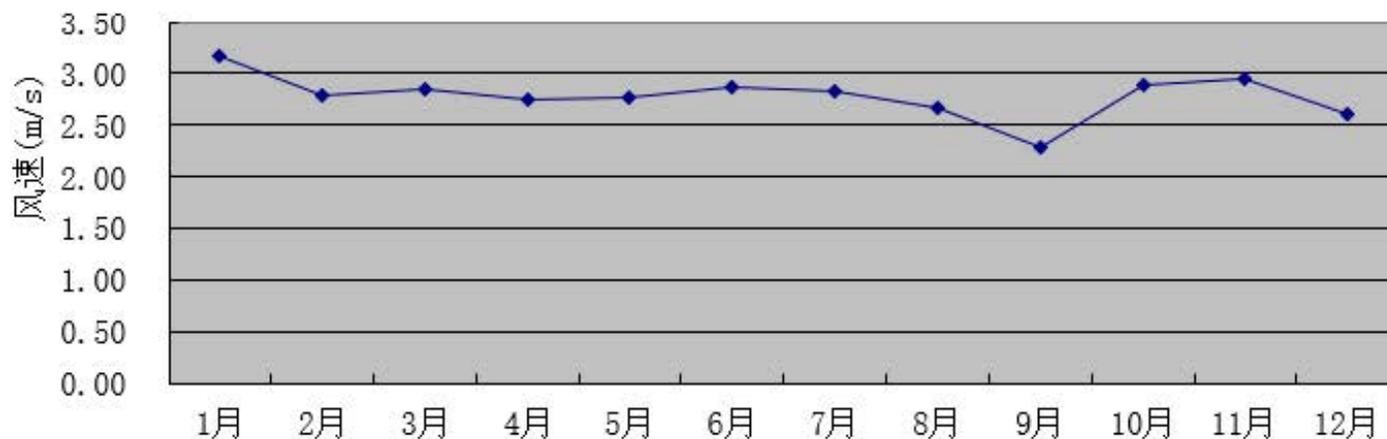


图6.2-7 惠来 2024 年平均风速的月变化图

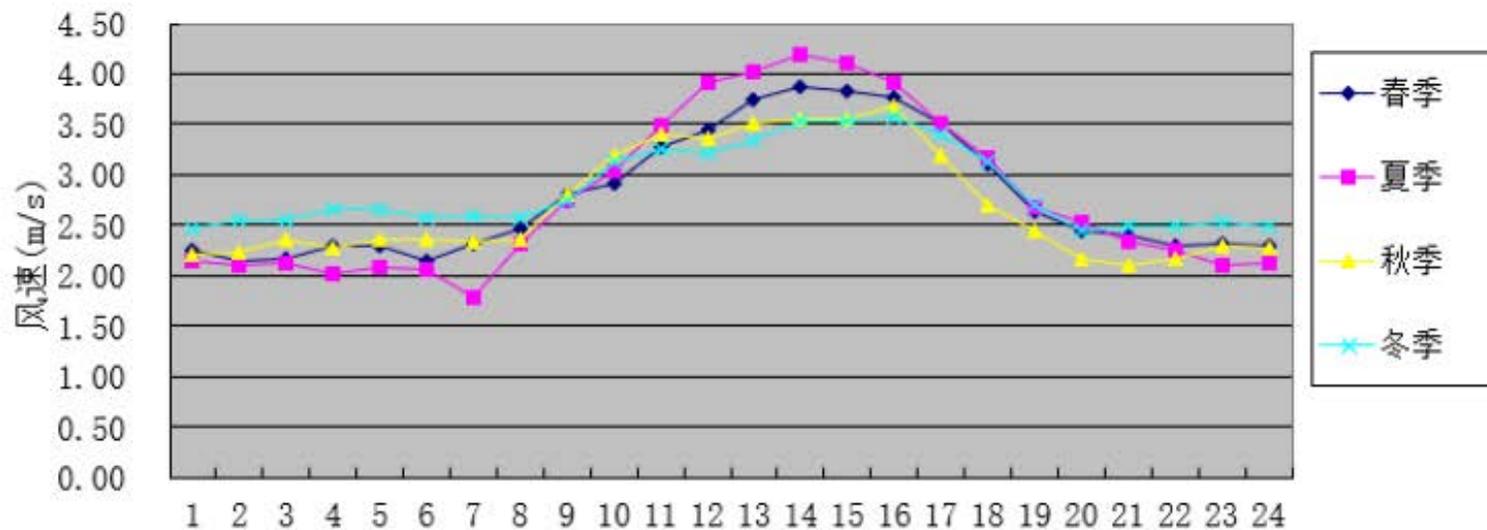


图6.2-8 惠来 2024 年季小时平均风速的日变化图

表6.2-8 惠来 2024 年季小时平均风速的日变化表

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.25	2.15	2.16	2.30	2.30	2.15	2.32	2.46	2.80	2.92	3.27	3.45
夏季	2.15	2.11	2.13	2.02	2.08	2.06	1.78	2.32	2.75	3.04	3.49	3.91
秋季	2.20	2.23	2.36	2.28	2.35	2.35	2.33	2.36	2.81	3.19	3.40	3.35
冬季	2.47	2.54	2.54	2.66	2.66	2.57	2.59	2.57	2.73	3.12	3.25	3.22
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.74	3.87	3.83	3.77	3.50	3.10	2.63	2.44	2.40	2.30	2.31	2.29
夏季	4.03	4.19	4.10	3.91	3.51	3.17	2.68	2.53	2.34	2.25	2.11	2.12
秋季	3.51	3.56	3.56	3.67	3.19	2.70	2.45	2.17	2.10	2.16	2.29	2.27
冬季	3.33	3.53	3.52	3.57	3.40	3.13	2.69	2.44	2.48	2.48	2.53	2.48

表6.2-9 惠来 2024 年均风频的月变化表

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	15.32	29.57	23.39	18.55	8.20	2.28	0.54	0.13	0.27	0.40	0.13	0.00	0.00	0.00	0.40	0.81	0.00
二月	7.33	16.95	26.15	22.56	9.63	4.74	1.87	3.30	2.87	1.29	0.43	0.43	0.14	0.14	0.86	1.15	0.14
三月	7.80	17.07	24.06	15.32	6.59	3.63	1.61	3.09	9.54	3.63	1.48	0.67	1.08	0.67	0.94	2.69	0.13
四月	3.61	7.92	14.72	14.58	6.53	4.31	3.19	6.11	15.56	8.61	2.92	2.92	2.64	1.81	2.22	1.67	0.69
五月	3.49	11.16	26.88	28.49	9.27	3.09	2.15	2.15	4.30	1.48	1.21	0.40	1.88	0.94	1.21	1.48	0.40
六月	2.64	4.86	7.92	7.22	5.97	4.31	3.75	9.31	23.33	18.06	5.83	2.22	1.39	0.83	1.11	0.69	0.56
七月	2.82	4.30	5.38	10.22	12.23	9.81	8.47	10.08	11.69	10.89	2.55	3.23	3.76	1.88	1.61	0.94	0.13
八月	2.55	4.70	3.09	2.96	3.90	2.55	2.69	3.90	14.25	21.91	11.02	5.91	8.87	5.24	3.90	2.42	0.13
九月	10.28	16.94	15.56	19.58	8.47	2.78	1.94	3.19	4.58	2.64	1.53	0.42	0.97	2.50	2.64	5.83	0.14
十月	22.04	25.13	13.71	21.10	6.85	2.28	0.54	0.54	0.27	0.00	0.00	0.13	0.00	0.94	1.48	4.97	0.00
十一月	18.61	22.64	26.39	20.42	5.56	0.97	0.14	0.14	0.69	0.14	0.14	0.14	0.42	0.42	0.69	2.50	0.00
十二月	20.43	31.99	19.76	17.74	8.06	0.94	0.27	0.13	0.13	0.40	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表6.2-10 惠来 2024 年均风频的季变化及年均风频

风频(%) 风向	N	NNE	NE	FNE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	4.98	12.09	21.97	19.52	7.47	3.67	2.31	3.76	9.74	4.53	1.86	1.31	1.86	1.13	1.45	1.95	0.41
夏季	2.67	4.62	5.43	6.79	7.38	5.57	4.98	7.74	16.35	16.94	6.48	3.80	4.71	2.67	2.22	1.36	0.27
秋季	17.03	21.61	18.50	20.38	6.96	2.01	0.87	1.28	1.83	0.92	0.55	0.23	0.46	1.28	1.60	4.44	0.05
冬季	14.51	26.37	23.03	19.55	8.61	2.61	0.87	1.14	1.05	0.69	0.18	0.18	0.05	0.05	0.41	0.64	0.05
全年	9.77	16.13	17.21	16.54	7.60	3.47	2.27	3.49	7.27	5.79	2.28	1.39	1.78	1.29	1.42	2.09	0.19

表6.2-11 惠来 2024 年稳定度统计情况

月份	A	B	B-C	C	C-D	D	D-E	E	F
一月	0	1.21	1.61	2.02	0.13	89.38	0	2.69	2.96
二月	0	0.86	1.44	0.57	0.29	93.97	0	1.72	1.15
三月	0	1.75	1.75	2.28	0.13	90.99	0	1.21	1.88
四月	0	2.22	0.28	2.92	0.14	92.5	0	0.69	1.25
五月	0.27	2.69	0.54	4.03	0.54	88.84	0	0.4	2.69
六月	0	0.69	0	4.44	0	94.86	0	0	0
七月	0	1.88	0.54	4.7	0	92.2	0	0.27	0.4
八月	0	1.48	0.81	4.3	0.27	91.26	0	0.94	0.94
九月	0	3.33	0.97	4.03	0	89.58	0	0.42	1.67
十月	0	2.15	3.09	1.34	0.27	87.5	0	1.34	4.3
十一月	0	3.06	3.75	3.89	0.14	75.42	0	5.56	8.19
十二月	0	3.63	2.28	3.09	0	78.23	0	2.82	9.95
全年	0.02	2.08	1.42	3.14	0.16	88.71	0	1.5	2.96
春季	0.09	2.22	0.86	3.08	0.27	90.76	0	0.77	1.95
夏季	0	1.36	0.45	4.48	0.09	92.75	0	0.41	0.45
秋季	0	2.84	2.61	3.07	0.14	84.2	0	2.43	4.72
冬季	0	1.92	1.79	1.92	0.14	87.04	0	2.43	4.76

惠来基本站2024年风频玫瑰图

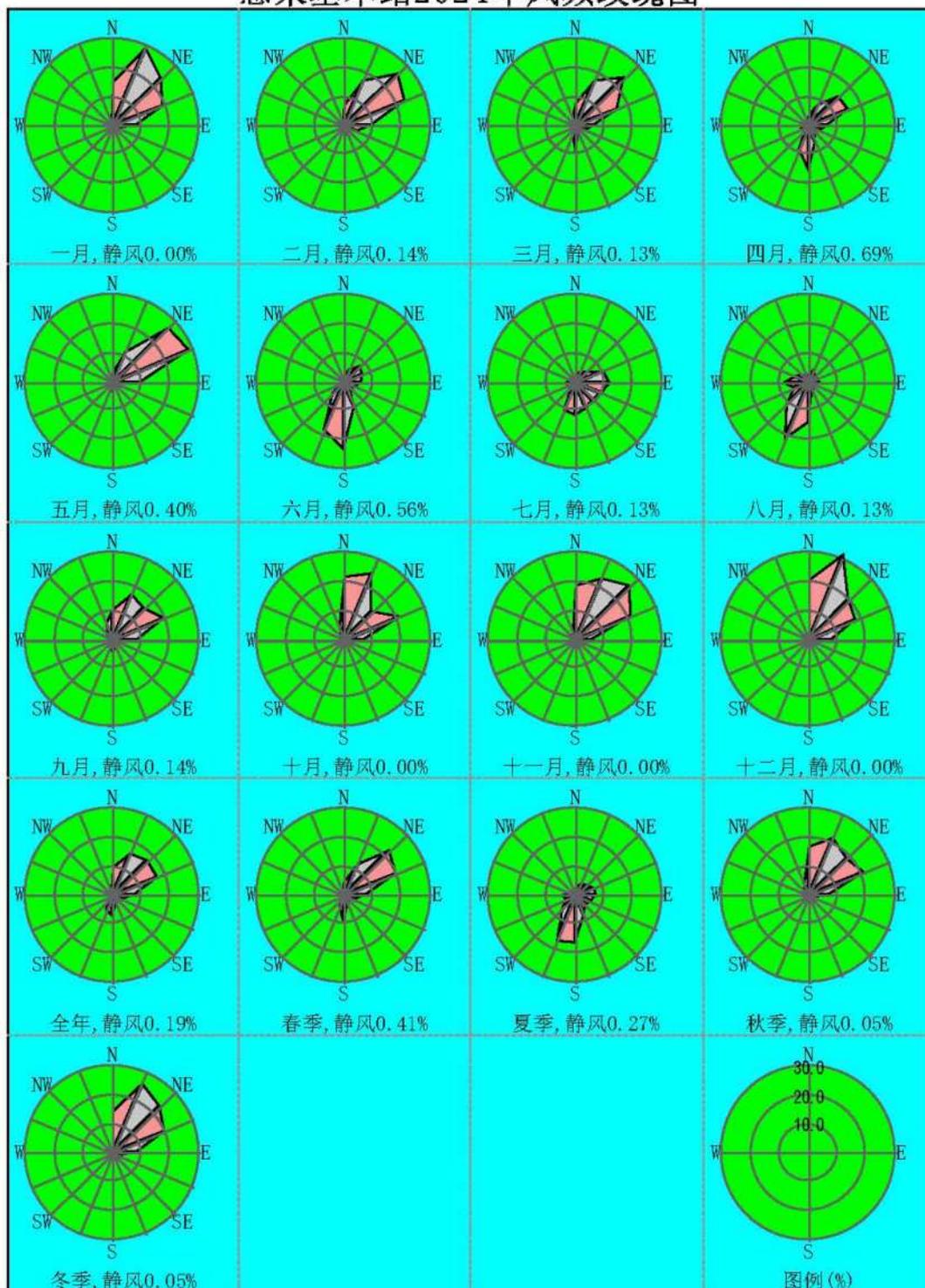


图6.2-9 惠来 2024 年各月、各季及全年风频玫瑰图

6.2.2 大气环境影响预测与评价

6.2.2.1 预测范围

本项目以项目厂址为中心区域，边长为 $5.0 \times 5.0 \text{km}$ 的矩形区域作为大气环境影响预测范围。根据 2.5 节评价范围的估算结果，本项目预测范围 ($5.0 \times 5.0 \text{km}$) 覆盖了评

价范围，并覆盖了各个污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。

6.2.2.2 预测因子

根据工程分析，本次评价选取 TSP、非甲烷总烃、TVOC、二甲苯、二氧化硫、甲醇、氨气和硫化氢作为预测因子。

根据导则要求，当建设项目排放的 SO₂、NO_x 及 VOCs 年排放量大于或等于 500t/a 时，评价因子应相应增加二次 PM_{2.5}，本项目排放的 VOCs < 500t/a，因此本项目评价因子不增加二次 PM_{2.5}。

6.2.2.3 预测周期

选取 2024 年作为评价基准年，预测时段选取连续 1 年。

6.2.2.4 预测模型及主要参数设置

1. 预测模型选择

根据估算，本次大气环境评价等级为一级，评价预测范围为 5.0×5.0km≤50km，特征污染物不包括 O₃，2024 年全年风速≤0.5m/s 的持续时间为 4h，不超过 72h，近 20 年统计的全年静风频率为 2.2%<35%。

本项目约 3km 范围为大型（海或湖）岸边，估算时考虑岸边熏烟影响，估算结果显示，本项目不会发生熏烟现象，因此本项目不需要采用 CALPUFF 模型。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），在此情况下推荐的 AERMOD 模式系统或 ADMS 模式系统进行预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。

2. AERMOD 模式中的相关参数选取

根据导则要求，项目排气筒实际高度小于周围建筑物高度计算的最佳工程方案（GEP）烟尘高度时，且在 GEP 的 5L 影响区域内，则需要考虑建筑下洗情况。经计算，本项目排气筒不受建筑下洗影响。

根据项目所在位置及周边的规划情况，选取项目所在区域的地表反射率、波文率、地表粗糙度见表下表。

表6.2-12 AERMOD 模式中的相关参数选取一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-135	冬季(12.1,2月)	0.18	1	0.4

2	0-135	春季(3,4,5月)	0.14	0.5	0.4
3	0-135	夏季(6,7,8月)	0.16	1	0.4
4	0-135	秋季(9,10,11月)	0.18	1	0.4
5	135-360	冬季(12,1,2月)	0.12	0.3	1.3
6	135-360	春季(3,4,5月)	0.12	0.3	1.3
7	135-360	夏季(6,7,8月)	0.12	0.2	1.3
8	135-360	秋季(9,10,11月)	0.12	0.3	1.3

注：春季、夏季和秋季的地面特征参数采用 AERMET 自动计算结果，由于广东省的气候条件冬季和秋季不能明显区分，冬季地表特征参数参考秋季确定。

3. 地形参数分析与处理

采用在 NASA 网站上下载的 1° 地形高程文件，分辨率为 90m；处理为标准 DEM 文件后引入。项目大气评价范围内的地形等高线图见下图所示。

本次预测地形数据采用的是 STRM (Shuttle Radar Topography Mission) 90m 分辨率地形数据。本数据来源为：http://srtm.csi.cgiar.org/SRT-ZIP/SRTM_v41/SRTM_Data_ArcASCII/srtm_60_08.zip。数据精度为 3 秒约 (90m)，即东西向网格间距为 3 (秒)、南北向网格间距为 3 (秒)，区域四个顶点的坐标(经度, 纬度)，单位：度

西北角(115.925416666667,23.19875)

东北角(116.480416666667,23.19875)

西南角(115.925416666667,22.680416666667)

东南角(116.480416666667,22.680416666667)

高程最小值:-18(m)

高程最大值:953 (m)。项目区域等高线如下：

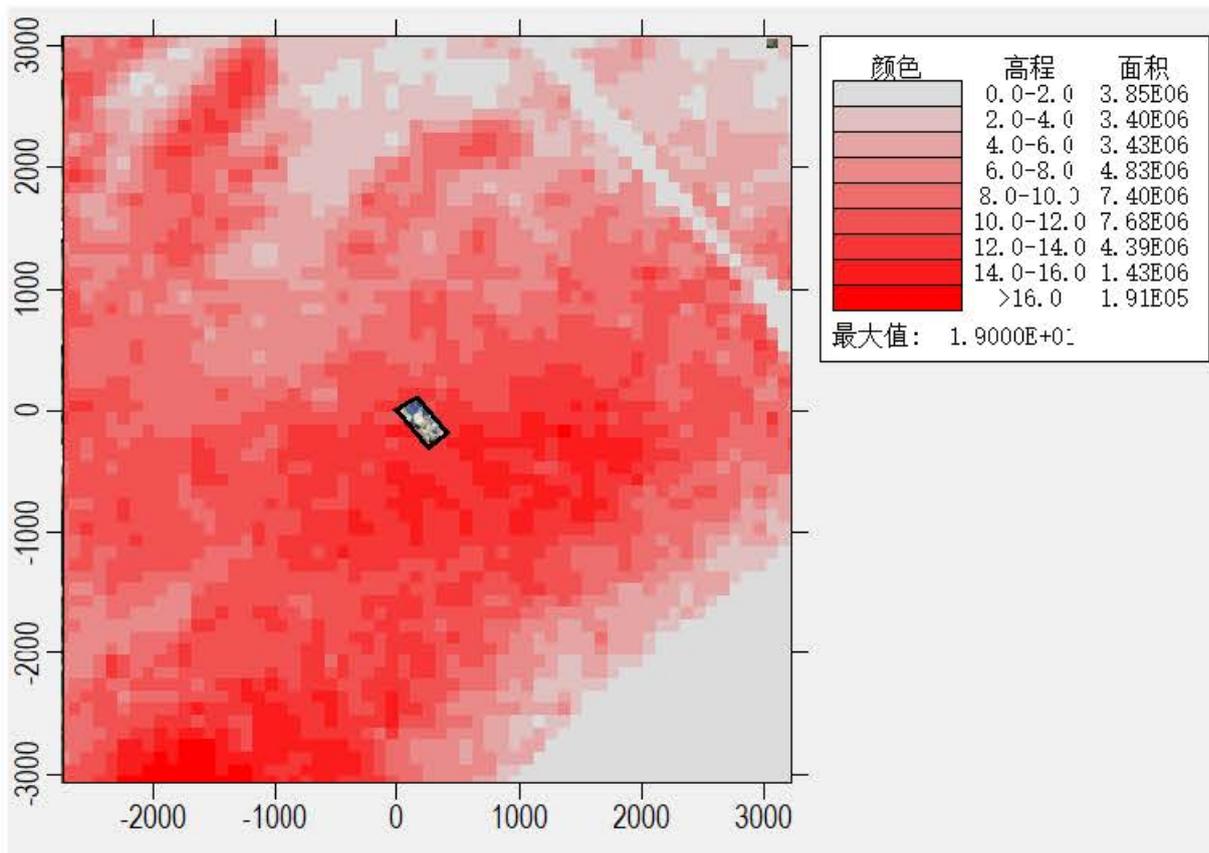


图6.2-10 项目大气评价范围内的地形等高线图

4.其他相关参数

- (1) 地形高程: 考虑地形高程影响
- (2) 预测点离地高: 不考虑(预测点在地面上)
- (3) 烟囱出口下洗: 考虑
- (4) 计算总沉积: 不计算
- (5) 计算干沉积: 不计算
- (6) 计算湿沉积: 不计算
- (7) 面源计算考虑干去除损耗: 否
- (8) 使用 AERMOD 的 ALPHA 选项: 否
- (9) 考虑建筑物下洗: 否
- (10) 考虑城市效应: 是

表6.2-13 城市分区

城区数量	城区名称	人口数量	地面粗糙度
1	惠来	104.08 万人	0.40 (城市外围)

- (11) 作为平坦地形源处理的源个数: 0

(12) 考虑 NO₂ 化学反应:是

NO₂ 转换算法—环境比率法 2 (ARM₂)

(13) 考虑全部源速度优化: 是

(14) 考虑扩散过程的衰减: 否

(15) 小风处理 ALPHA 选项: 未采用

(16) 气象选项

气象起止日期: 2024-1-1~2024-12-31

6.2.2.5 预测点设置

本次评价共设置 3 个计算点方案:

1、本次正常工况下贡献值、非正常工况下贡献值及大气环境保护距离的预测, 以项目厂区红线边界的西面角点 (116.20299° E, 22.94041° N) 为原点建立坐标系, 定义 X 轴方向上网格范围为[-2730, 3070], Y 轴方向上网格范围为[-3220, 3080], 采用等间距, 进行设置, 网格间距为 100m 网格, 预测点总数合计为 3850 个。

2、本次正常工况下叠加值的预测, 项目厂区红线边界的西面角点 (116.20299° E, 22.94041° N) 为原点建立坐标系, 定义 X 轴方向上网格范围为[-2730, 3070], Y 轴方向上网格范围为[-3220, 3080], 采用等间距, 进行设置, 网格间距为 100m 网格, 预测点总数合计为 3850 个。

3、项目大气防护距离的预测, 以项目厂区红线边界的西面角点 (116.20299° E, 22.94041° N) 为原点建立坐标系, 间距为 50m, 预测点总数合计为 4825 个。

6.2.2.6 预测内容和评价要求

本次大气环境影响预测内容如下表。

表6.2-14 预算方案计算表

评价对象	污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容	预测点
达标区评价项目	新增污染源	甲醇、二氧化硫、氨、NMHC、硫化氢、TSP、TVOC、二甲苯	正常排放	短期浓度	最大浓度占标率	环境空气保护目标及最大落地浓度点
		TSP、二氧化硫		长期浓度		
	新增污染源-区域削减污染源 其他在建、拟建污染源	甲醇、二氧化硫、氨、NMHC、硫化氢、TSP、TVOC、二甲苯	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率,或短期浓度的达标情况	
	新增污染源	NMHC、氨、硫化氢、TVOC、二甲苯、甲醇	非正常排放	1h平均质量浓度	最大浓度占标率	
大气环境保护距离	新增污染源-“以新带老”污染源-项目全厂现有污染源	甲醇、二氧化硫、氨、NMHC、硫化氢、TSP、TVOC、二甲苯	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离	

6.2.2.7背景浓度取值

由 2.5 章节可知，本项目大气为一级评价。基本污染物现状本底值选用本项目所在地例行环境监测站（惠城站）的长期监测数据。

评价因子：TSP、甲醇、二甲苯、二氧化硫、非甲烷总烃、TVOC、氨气和硫化氢。

取值方法：根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），对采用补充监测数据进行现状评价的，有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。

根据补充监测结果统计（详见 4.5 章节），各污染物环境现状值具体见下表。

表6.2-15 本次大气预测其他污染因子背景值取值一览表

污染物名称	评价指标	现状浓度/(mg/m ³)	取值依据
TSP	日均值	0.081	1个监测点位取各监测时段平均值中的最大值
非甲烷总烃	时均值	0.62	
TVOC (μg/m ³)	8h 均值	113	
甲醇	日均值	0.05	
乙醇	时均值	0.05	
氨	时均值	0.06	
硫化氢	时均值	0.011	
二甲苯	时均值	0.0114	

备注：监测结果中未检出的，使用检出限的一半进行统计分析。

6.2.2.8 预测源强

1. 本项目新增污染源

本项目正常工况下有组织、无组织污染源参数及非正常工况预测源强见下表。

2. 评价范围内拟建、在建项目

根据调查，本项目评价范围内排放与本项目评价因子相同的已批复拟建、在建项目具体排放源强见下表，拟在建项目的污染源坐标均已换算本项目原点的相对坐标。

3. 评价范围拟削减项目

一期工程原料气主要采用中石油石油焦制氢工序的外排尾气，该尾气主要成分为二氧化碳，并含少量总挥发性烃类、甲醇及乙醇等杂质组分。本工艺针对该外排尾气开展氧化脱烃等预处理，可有效降低其中总挥发性烃类、甲醇及乙醇等杂质的含量，同时实现二氧化碳组分的回收利用，进而减少尾气排放量，达到减排目标。

表6.2-16 大气污染物排放计算参数表（正常工况下）——点源（含拟在建）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/°C	烟气量/(Nm³/h)	污染物排放速率/(kg/h)							
		X	Y						TSP	VOCs	NMHC	硫化氢	氨	甲醇	二甲苯	二氧化硫
1.本项目新增污染源																
1	DA001	175	-42	11	15	0.3	150	1200	/	0.097	0.067	/	/	0.020	/	0.0032
2	DA002	219	-152	11	15	0.2	25	1500	/	0.1145	0.1145	/	/	/	0.000085	/
3	DA003	245	-137	11	15	1.1	25	54000	/	2.7888	2.7888	/	/	/	0.0002	/
4	DA004	241	-141	11	15	0.4	25	6000	/	0.00053	0.00053	0.0001	0.0038	/	/	/
5	DA005	274	-258	11	15	0.3	25	4000	/	0.0532	0.0532	/	/	/	/	/
2.广东东粤化学科技有限公司 20 万吨/年混合废塑料资源化综合利用示范性项目（重新报批）																
1	东粤化学 DA001	-200	510	9	25	1.6	25	15000	1.188	0.58	0.58					
2	东粤化学 DA002	-188	438	9	45	0.9	100	48100	0.415	1.66	1.66					0.415
3	东粤化学 DA003	-67	329	9	45	0.5	120	9500	0.095	0.73	0.73				0.02	0.094
3.揭阳大南海石化工业化工污水处理项目首期工程（揭阳广业国业环境科技有限公司）																
1	三区污水厂 1#	1271	-1050	12	15	1	25	35000		0.234	0.234	0.002	0.043			
4.广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目（重新报批）（广东伊斯科新材料科技发展有限公司）																
1	伊斯科 1#	-79	-254	13	33	3.3	120	268322.5	2.3	11.5	11.5					2.3
2	伊斯科 4#	-115	-375	12	30	1.2	25	57100	0.1							
3	伊斯科 5#	-151	-339	12	30	0.5	25	8400	0.01							
4	伊斯科 6#	-260	-459	12	30	0.1	25	350	0.01							
5	伊斯科 7#	-429	-435	13	30	0.5	120	9984.2	0.1							0.19
6	伊斯科 8#	-139	-459	14	40	2	120	155000	0.14	3.80	3.80					0.26
7	伊斯科 9#	-254	-372	13	23	0.4	25	5600		0.01	0.01					
8	伊斯科 10#	-251	-371	13	23	0.7	25	16000		0.02	0.02					
9	伊斯科 11#	-255	-372	13	23	0.9	25	25700		0.04	0.04					
10	伊斯科 12#	-254	-373	13	23	0.7	25	16000		0.02	0.02					
11	伊斯科 13#	-254	-370	13	23	0.9	25	5100		0.01	0.01					
12	伊斯科 14#	-252	-372	13	23	0.9	25	29000		0.04	0.04					
5.巨正源（揭阳）新材料基地变更项目环境影响报告书																
1	巨正源-1#	-1068	-411	11	65	2	120	70039	0.21							0.04
2	巨正源-2#	-1321	-616	11	50	6	140	640000	1.92	12.8	12.8		3.2			1.28
3	巨正源-3#	-1092	-435	10	15	0.8	25	18000	0.03	0.03	0.03					
4	巨正源-4#	-1345	-689	10	15	0.8	25	10100	0.02	0.02	0.02					
5	巨正源-5#	-1538	-568	10	30	2.4	120	163159	0.5	4.56	4.56				0.15	0.01
6	巨正源-6#	-1393	-604	12	35	1.4	120	42364.1	0.21	3.26	3.26		0.21			0.16
7	巨正源-7#	-1201	-471	10	35	2.4	120	156217.1	0.78							0.18
8	巨正源-8#	-1357	-701	10	35	2.4	120	156217.1	0.78							0.18
9	巨正源-9#	-1454	-604	11	35	1.5	120	55292.6	0.22	0.61	0.61		0.28			2.58
10	巨正源-10#	-1285	-580	12	15	0.15	25	1000		0.01	0.01	0.0001	0.08			
11	巨正源-11#	-1454	-435	8	15	0.6	25	10000		0.54	0.54	0.0001	0.03			

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

12	巨正源-12#	-1369	-713	8	15	0.8	25	14300		0.01	0.01					
13	巨正源-13#	-1309	-496	8	15	0.7	25	11100		0.01	0.01					
14	巨正源-14#	-1647	-483	9	25	0.8	25	14300		0.01	0.01					
15	巨正源-15#	-1586	-737	9	25	0.7	25	11100		0.01	0.01					

表6.2-17 大气污染物排放计算参数表（正常工况下）——面源（含拟在建）

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	污染物排放速率(kg/h)							
		X	Y						TSP	VOCs	NMHC	硫化氢	氨	甲醇	二甲苯	二氧化硫
1.本项目新增污染源																
1	二氧化碳生产线	165	-57	11	50	46	-45	4		0.0051	0.0035		0.0211	0.0011		0.00017
2	双氧水生产装置-生产废气	238	-137	11	108	40	-45	4	0.0014	1.0716	1.0716				0.000079	
3	废水处理系统废气	253	-159	11	24	16	-45	1.5		0.00015	0.00015	0.00004	0.0011			
4	危废仓库废气	286	-276	11	12	6	-45	1.5		0.0148	0.0148					
2.广东东粤化学科技有限公司 20 万吨/年混合废塑料资源化综合利用示范性项目（重新报批）																
1	东粤化学-原料化厂房	-79	385	9	/	/	/	2.5	1.234	0.169	0.169					
2	东粤化学-循环水场	-332	542	11	/	/	/	1		0.15	0.15					
3	东粤化学-裂解单元动静密封点	-103	421	9	/	/	/	3		0.211	0.211					
4	东粤化学-球罐区动静密封点	-55	517	10	/	/	/	3		0.003	0.003					
3.揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程（揭阳广业国业环境科技有限公司）																
1	园区污水厂-污水、污泥处理构筑物	1187	-1014	12				6		0.26	0.26	0.002	0.048			
4.广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目（重新报批）（广东伊斯科新材料科技发展有限公司）																
1	伊斯科-罐组	-200	-375	12				8.4		0.053	0.053					
2	伊斯科-碳五分离装置 1	-127	-387	12	35	170	84	34		0.746	0.746					
3	伊斯科-碳五分离装置 2	-405	-471	12	35	170	84	34		0.746	0.746					
4	伊斯科-SIS/SEPS 装置	-31	-435	12	40	196	81	19	0.137	0.814	0.814					
5	伊斯科-石油树脂装置 1	-308	-303	12	40	120	84	14.4	0.012	0.46	0.46					
6	伊斯科-石油树脂装置 2	-501	-375	12	40	120	84	14.4	0.012	0.46	0.46					
7	伊斯科-同化剂装置 1	-489	-471	12	51	72	84	5.3	0.003	0.264	0.264					
8	伊斯科-同化剂装置 2	-573	-266	13	51	72	84	5.3	0.003	0.264	0.264					
9	伊斯科-顺酐装置	-537	-664	12	170	110	84	27.7		0.128	0.128					
10	伊斯科-汽车装卸站	-658	-399	13	14	160	84	3.5		0.014	0.014					
11	伊斯科-水封罐 1	-549	-580	14	1	1	84	15.5					0.027			
12	伊斯科-水封罐 2	-561	-399	14	1	1	84	15.5					0.027			
13	伊斯科-废水处理站	-742	-266	14	80	125	84	2		0.04	0.04	0.00025	0.069			
14	伊斯科-循环水场	-778	-652	13	23.8	163.2	84	8.7		2.4	2.4					
15	伊斯科-分析化验室	-254	-372	13	50	17	84	8.8		0.038	0.038					
5.巨正源（揭阳）新材料基地变更项目环境影响报告书																
1	巨正源-丙烷脱氢装置	-1369	-556	10	149	230	85	25		0.09	0.09					

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

2	巨正源-聚丙烯装置	-1345	-580	10	80.8	121.2	85	22.5	0.117	0.03	0.03						
3	巨正源-丙烯酸装置	-1309	-411	14	140	120	85	22.5		0.03	0.03						
4	巨正源-丙烯酸丁酯装置	-1333	-701	15	80	120.2	85	22.5		0.03	0.03						
5	巨正源-PSA 提氢装置	-1152	-483	12	50	50	85	7.5		0.016	0.016						
6	巨正源-合成气深冷分离装置	-1538	-508	10	47	46.5	85	10		0.016	0.016						
7	巨正源-丁辛醇装置	-1261	-399	10	108.4	208.1	85	20		0.034	0.034						
8	巨正源-酯酸及酯装置 (包括中司储罐区)	-1201	-761	11	73.3	42.5	85	20		0.037	0.037						
9	巨正源-酯酸乙炔装置	-1056	-532	10	90	189.9	85	20		0.033	0.033						
10	巨正源-EVA 装置	-1249	-508	12	119	80	85	22.5	0.059	0.033	0.033						
11	巨正源-罐区	-1442	-604	9				7.7		0.043	0.043						
12	巨正源-汽车装卸站 1 (西)	-1611	-520	11	60.2	44	85	3.5		0.0115	0.0115						
13	巨正源-汽车装卸站 2 (东)	-1454	-761	9	62.1	90	85	3.5		0.0115	0.0115						
14	巨正源-废水处理站 (西南)	-1164	-303	11	67	109.2	85	2		0.065	0.065	0.00009	0.04				
15	巨正源-循环水场 1 (南)	-1164	-676	10	203.6	28.4	85	10		2.4	2.4						
16	巨正源-循环水场 2 (北)	-1128	-773	10	101	22.8	85	10		1.2	1.2						
17	巨正源-废水处理站 (东面)	-1068	-471	11	94	61	85	2		0.025	0.025	0.00003	0.015				
18	巨正源-分析化验室	-1032	-676	11	19.5	44.7	85	5		0.0078	0.0078						
19	巨正源-中央化验室	-1201	-483	11	39.4	39.4	85	10		0.0078	0.0078						

表6.2-18 大气污染物排放计算参数表（正常工况下）——火炬源（含拟在建）

名称	坐标/m		底部海拔高度/m	火炬等效高度/m	等效出口内径/m	烟气温度/°C	等效烟气流速(m/s)	年排放小时数/h	排放工况	燃烧物质及热释放速率			污染物排放速率(kg/h)			
	X	Y								燃烧物质	燃烧速率(kg/h)	总热释放速率/(cal/s)	TSP	VOCs	NMHC	二氧化硫
伊斯科 2#	-296	-411	13	36.23	0.04	1000	20	8000	正常工况	碳五分离装置、	10.67	3811.276	0.003	0.225	0.225	0.002
伊斯科 3#	-381	-508	13	36.23	0.04	1000	20	8000	正常工况	SIS/SEPS 装置、石油树脂装置、顶酞装置不凝气	10.67	3811.276	0.003	0.225	0.225	0.002

表6.2-19 大气污染物排放计算参数表（拟削减污染源强）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/°C	烟气量/(Nm³/h)	污染物排放速率/(kg/h)		
		X	Y						甲醇	TVOC	NMHC
1. 中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程变更项目											
1	低温甲醇洗单元低温甲醇洗废气	696	255	10	80	1.8	25	19742.3	4.23	13.31	7.05

备注：本次削减源的源强核算主要依据本项目引用的烟气量及其对应的入厂控制标准限值换算得出。

表6.2-20 大气污染物排放计算参数表（非正常工况下）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/°C	烟气量/(Nm³/h)	污染物排放速率/(kg/h)						
		X	Y						TSP	VOCs	NMHC	硫化氢	甲醇	氨	二甲苯
1. 本项目新增污染源															
1	DA001	175	-42	11	15	0.3	45	18m³/s	/	13.31	7.05	/	4.23	/	/
2	DA002	219	-152	11	15	0.2	25	1500	/	0.286	0.286	/	/	/	0.000021
3	DA003	245	-137	11	15	1.1	25	54000	/	13.944	13.944	/	/	/	0.0010
4	DA004	241	-141	11	15	0.4	25	6000	/	0.0013	0.0013	0.0004	/	0.0096	/
5	DA005	274	-258	11	15	0.3	25	4000	/	0.1330	0.1330	/	/	/	/

6.2.2.9 正常工况预测结果及分析

1. 本项目新增污染源正常排放下的污染物浓度贡献值

(1) 非甲烷总烃

根据预测结果，网格点中非甲烷总烃产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 1.07 mg/m³，占标率为 53.28%；对评价范围内各环境保护目标湖东上村的贡献值最大，为 0.1mg/m³，占标率为 5.07%。

(2) TVOC

根据预测结果，网格点中 TVOC 产生的最大 8h 平均贡献值浓度为 0.41 mg/m³，占标率为 68%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的贡献值最大，为 0.04mg/m³，占标率为 5.88%。

(3) 甲醇

根据预测结果，网格点中甲醇最大 1h 平均贡献值浓度为 1.42E-03mg/m³，占标率 0.05%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的小时均值贡献浓度值最大，为 2.08E-04mg/m³，占标率为 0.01%。

网格点中甲醇产生的最大日均贡献值浓度为 2.76E-04 mg/m³，占标率为 0.03%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的贡献值最大，为 3.22E-05 mg/m³，占标率 0.00%。

(4) 二氧化硫

根据预测结果，网格点中二氧化硫最大 1h 平均贡献值浓度为 2.86E-04mg/m³，占标率 0.05%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的小时均值贡献浓度值最大，为 3.31E-05mg/m³，占标率为 0.01%。

根据预测结果，网格点中二氧化硫最大日均贡献值浓度为 7.91E-05mg/m³，占标率 0.05%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的日均贡献浓度值最大，为 5.13E-06mg/m³，占标率为 0.00%。

网格点中二氧化硫产生的最大年均贡献值浓度为 3.40E-05 mg/m³，占标率为 0.06%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的贡献值最大，为 9.20E-07mg/m³，占标率 0.00%。

(5) 氨气

根据预测结果，网格点中氨气产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 0.0272mg/m³，占标率为 13.58%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站的贡献值最大，为

0.0012 mg/m³，占标率为 0.62%。

(6) 硫化氢

根据预测结果，网格点中硫化氢产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 1.65E-04 mg/m³，占标率为 1.65%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的贡献值最大，为 3.96E-06mg/m³，占标率为 0.04%。

(7) TSP

根据预测结果，网格点中 TSP 最大日均贡献值浓度为 3.91E-05mg/m³，占标率 0.02%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的日均贡献浓度值最大，为 1.39E-06mg/m³，占标率为 0.00%。

网格点中 TSP 产生的最大年均贡献值浓度为 1.25E-04 mg/m³，占标率为 0.04%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的贡献值最大，为 2.80E-07mg/m³，占标率 0.00%。

(8) 二甲苯

根据预测结果，网格点中二甲苯产生的最大 1h 平均贡献值浓度为 7.85E-05 mg/m³，占标率为 0.04%；对评价范围内各环境保护目标中湖东上村的贡献值最大，为 7.23E-06 mg/m³，占标率为 0.00%。

由此可见，根据预测结果，本项目新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率<100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率<30%。

表6.2-21 正常工况下各污染物贡献浓度预测结果一览表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
非甲烷总烃									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	0.10	24092420	2.00	5.07	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	0.09	24092502	2.00	4.35	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	0.03	24081523	2.00	1.71	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	0.02	24091404	2.00	1.22	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	0.03	24080505	2.00	1.72	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	0.08	24092502	2.00	3.96	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	0.07	24092502	2.00	3.51	达标
8	网格	470,-170	13.6	1小时	1.07	24020104	2.00	53.28	达标
TVOC									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	8小时	0.04	24072208.00	0.60	5.88	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	8小时	0.02	24060908.00	0.60	3.92	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	8小时	0.00	24081524.00	0.60	0.72	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	8小时	0.01	24071308.00	0.60	1.11	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	8小时	0.00	24080508.00	0.60	0.72	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	8小时	0.02	24060908.00	0.60	3.12	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	8小时	0.02	24060908.00	0.60	2.75	达标
8	网格	470,-170	13.6	8小时	0.41	24020108.00	0.60	68.00	达标
氨气									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	0.0009	24032402	0.2	0.44	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	0.0012	24092424	0.2	0.62	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	0.0003	24081523	0.2	0.13	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	0.0006	24030507	0.2	0.3	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	0.0003	24081319	0.2	0.13	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	0.0009	24092424	0.2	0.43	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	0.0009	24092424	0.2	0.43	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	0.0272	24032424	0.2	13.58	达标

硫化氢

1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	3.96E-06	24092420	0.01	0.04	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1 小时	3.45E-06	24092502	0.01	0.03	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	1.27E-06	24081523	0.01	0.01	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	8.90E-07	24082402	0.01	0.01	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	1.30E-06	24080505	0.01	0.01	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	3.02E-06	24092502	0.01	0.03	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	2.66E-06	24092502	0.01	0.03	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	1.65E-04	24032501	0.01	1.65	达标

甲醇

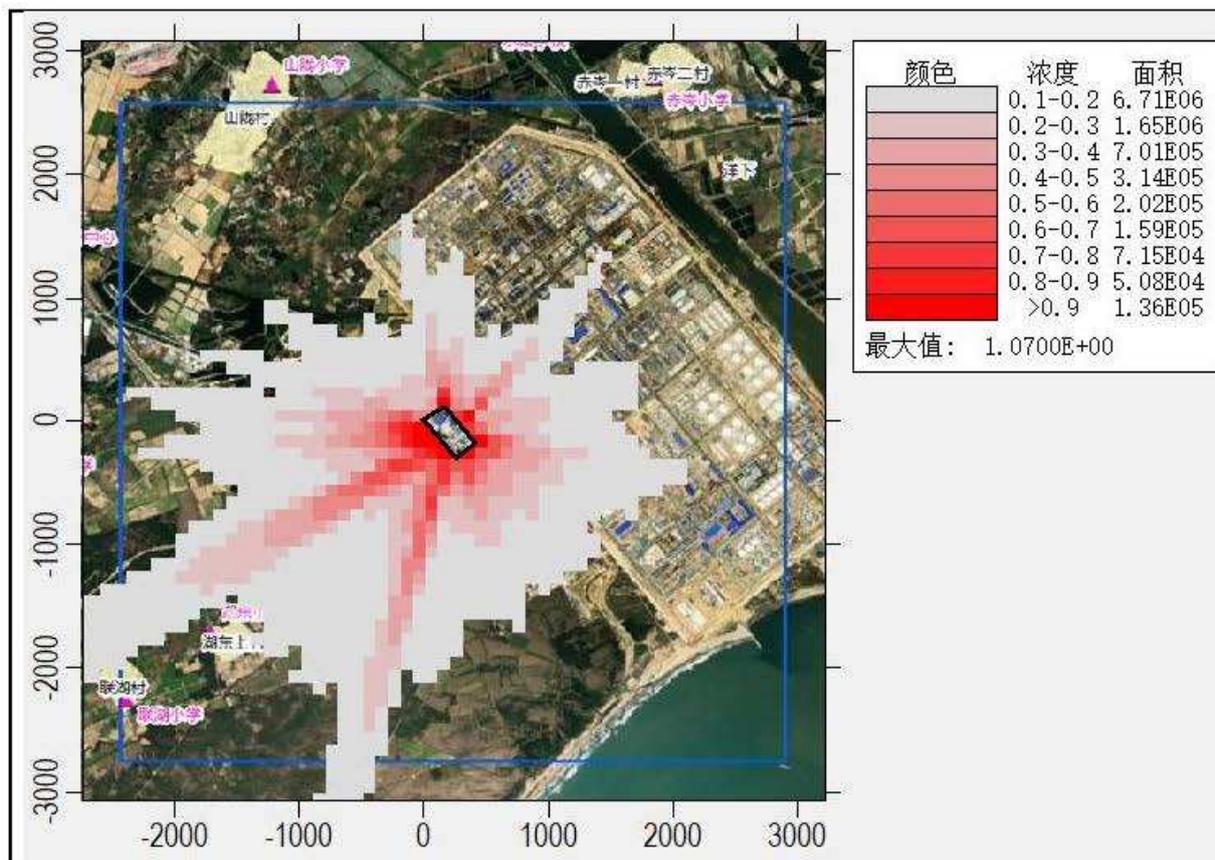
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	2.08E-04	24092222	3.00	0.01	达标
				日平均	3.22E-05	240913	1.00	0.00	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1 小时	1.88E-04	24071406	3.00	0.01	达标
				日平均	2.48E-05	241011	1.00	0.00	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	1.51E-04	24081523	3.00	0.01	达标
				日平均	1.21E-05	240221	1.00	0.00	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	1.29E-04	24091404	3.00	0.00	达标
				日平均	9.60E-06	240713	1.00	0.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	1.12E-04	24092721	3.00	0.00	达标
				日平均	7.02E-06	240823	1.00	0.00	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	1.67E-04	24102723	3.00	0.01	达标
				日平均	2.05E-05	241011	1.00	0.00	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

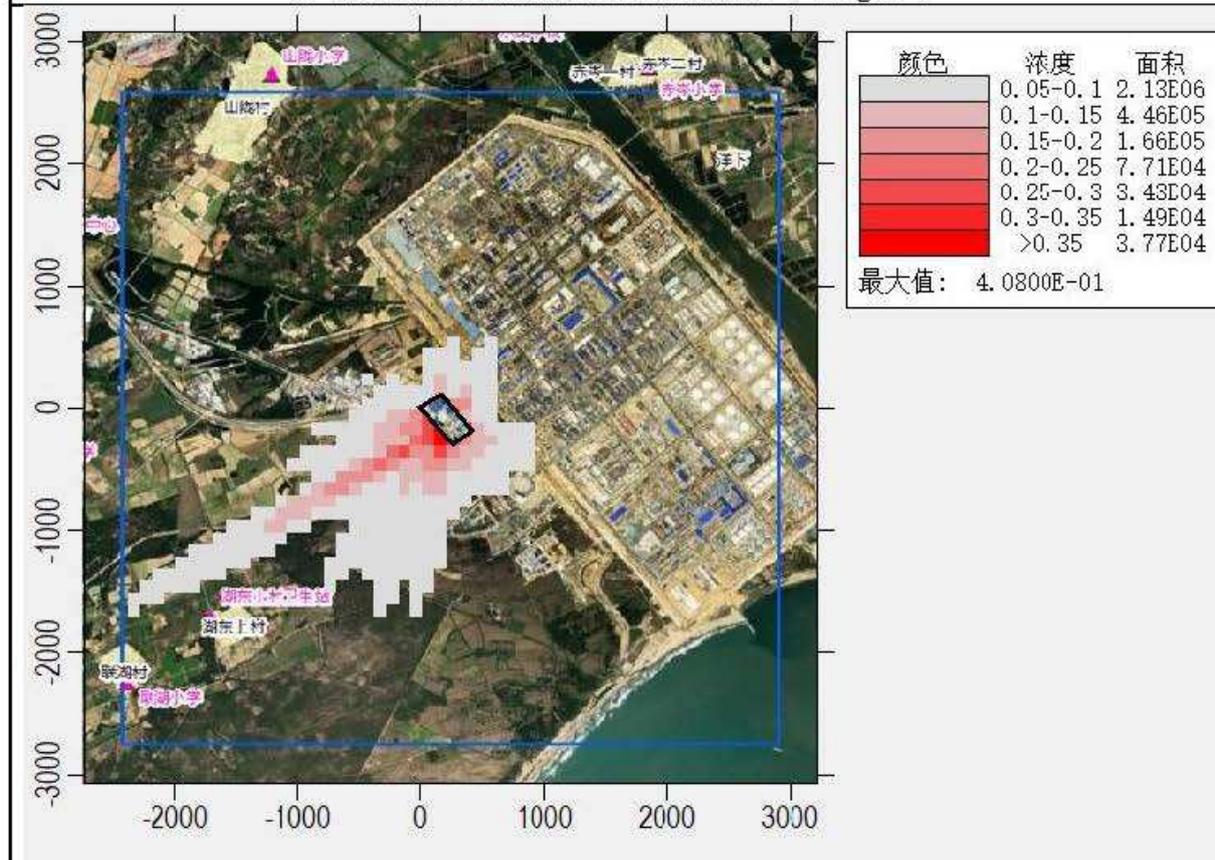
序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	1.59E-04	24092224	3.00	0.01	达标
				日平均	1.94E-05	241011	1.00	0.00	达标
8	网格	470,-170	13.6	1小时	1.42E-03	24032424	3.00	0.05	达标
				日平均	2.76E-04	240309	1.00	0.03	达标
二氧化硫									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	3.31E-05	24092222	5.00E-01	0.01	达标
				日平均	5.13E-06	240913	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	9.20E-07	平均值	6.00E-02	0.00	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	3.00E-05	24071406	5.00E-01	0.01	达标
				日平均	3.96E-06	241011	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	8.60E-07	平均值	6.00E-02	0.00	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	2.41E-05	24081523	5.00E-01	0.00	达标
				日平均	1.94E-06	240221	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	5.00E-08	平均值	6.00E-02	0.00	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	2.06E-05	24091404	5.00E-01	0.00	达标
				日平均	1.53E-06	240713	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	5.00E-08	平均值	6.00E-02	0.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	1.78E-05	24092721	5.00E-01	0.00	达标
				日平均	1.12E-06	240823	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	5.00E-08	平均值	6.00E-02	0.00	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	2.67E-05	24102723	5.00E-01	0.01	达标
				日平均	3.27E-06	241011	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	6.80E-07	平均值	6.00E-02	0.00	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	2.53E-05	24092224	5.00E-01	0.01	达标
				日平均	3.09E-06	241011	1.50E-01	0.00	达标
				年平均	6.30E-07	平均值	6.00E-02	0.00	达标
8	网格	470,-170	13.6	1小时	2.86E-04	24092501	5.00E-01	0.06	达标
				日平均	7.91E-05	240423	1.50E-01	0.05	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

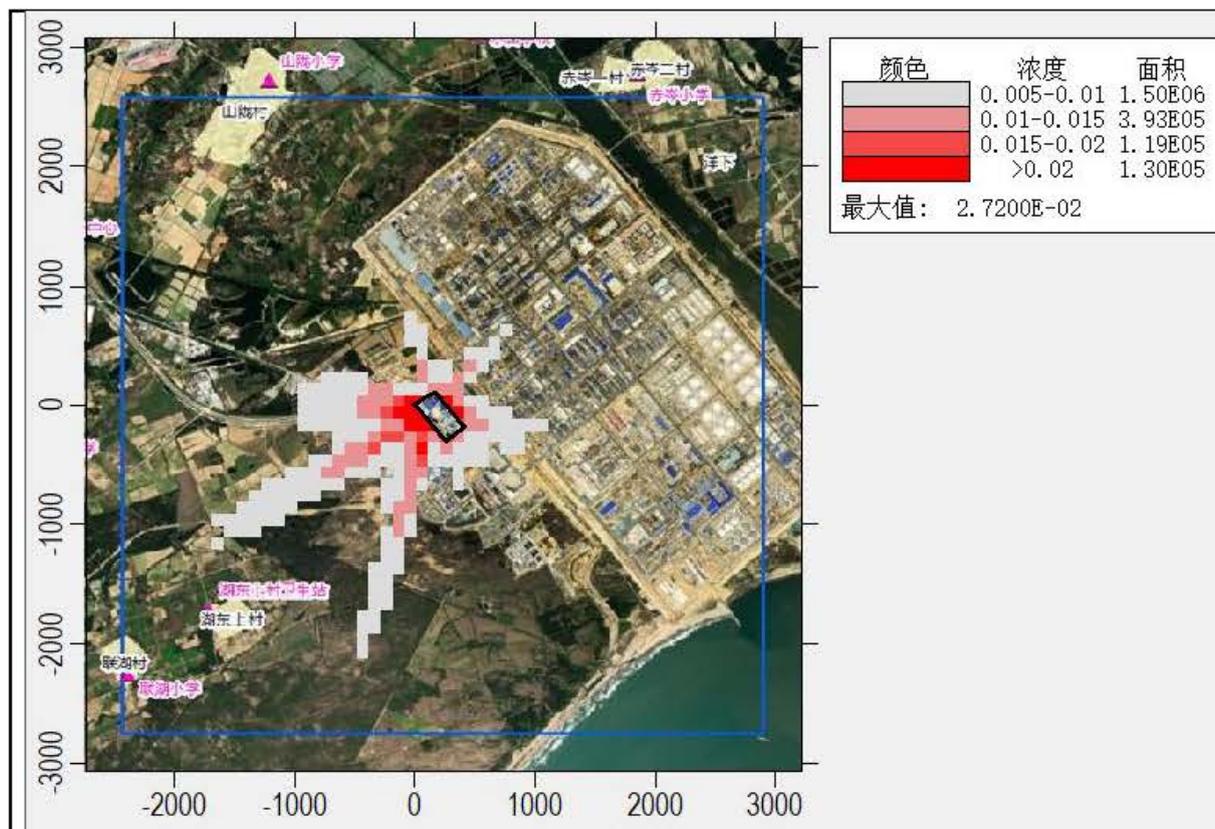
序号	点名称	点坐标(x或r,y或a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m ³)	占标率%	是否超标
				年平均	3.40E-05	平均值	6.00E-02	0.06	达标
TSP									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	日平均	1.39E-06	240913	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	2.80E-07	平均值	2.00E-01	0.00	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	日平均	1.05E-06	240714	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	2.30E-07	平均值	2.00E-01	0.00	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	日平均	2.80E-07	240221	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	1.00E-08	平均值	2.00E-01	0.00	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	日平均	3.10E-07	240713	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	1.00E-08	平均值	2.00E-01	0.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	日平均	1.80E-07	240823	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	1.00E-08	平均值	2.00E-01	0.00	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	日平均	7.20E-07	240714	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	1.50E-07	平均值	2.00E-01	0.00	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	日平均	5.90E-07	240714	3.00E-01	0.00	达标
				年平均	1.40E-07	平均值	2.00E-01	0.00	达标
8	网格	470,-170	13.6	日平均	1.25E-04	240829	3.00E-01	0.04	达标
				年平均	3.91E-05	平均值	2.00E-01	0.02	达标
二甲苯									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	7.23E-06	24092420	2.00E-01	0.00	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	6.21E-06	24092502	2.00E-01	0.00	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	2.40E-06	24081523	2.00E-01	0.00	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	1.71E-06	24091404	2.00E-01	0.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	2.44E-06	24080505	2.00E-01	0.00	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	5.64E-06	24092502	2.00E-01	0.00	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	4.99E-06	24092502	2.00E-01	0.00	达标
8	网格	470,-170	13.6	1小时	7.85E-05	24020104	2.00E-01	0.04	达标



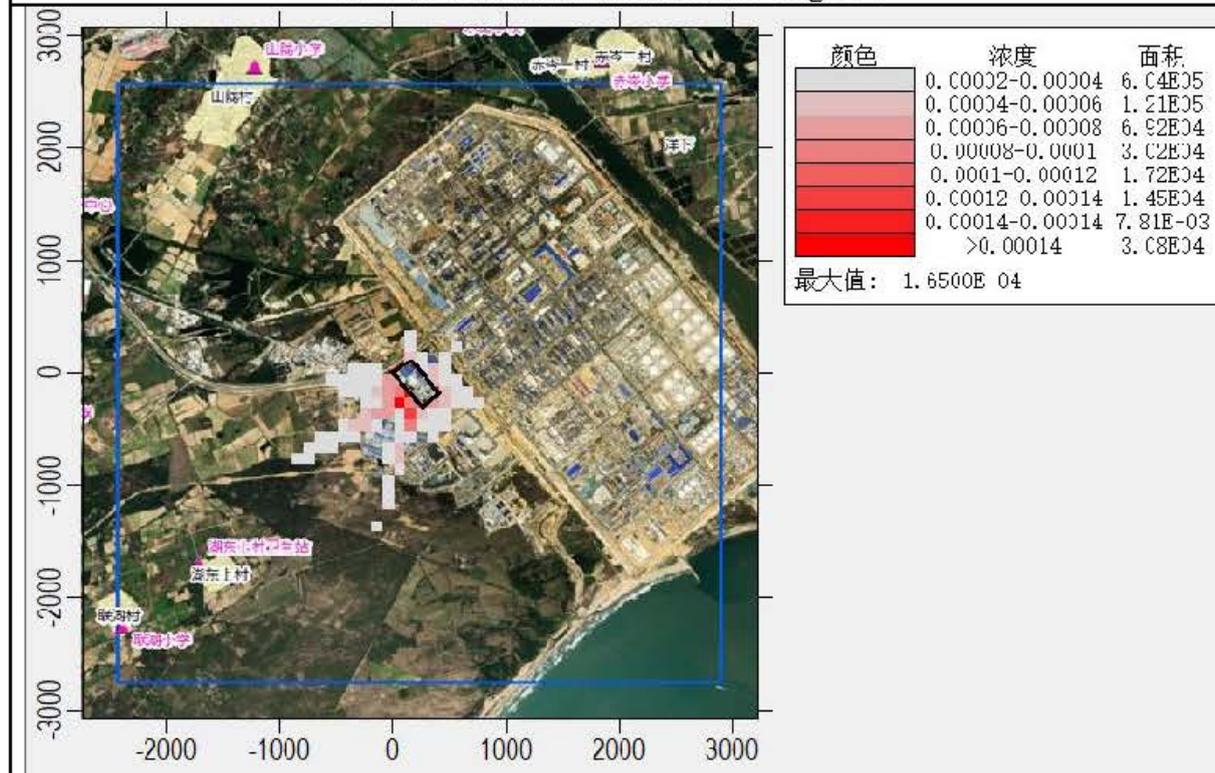
非甲烷总烃小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



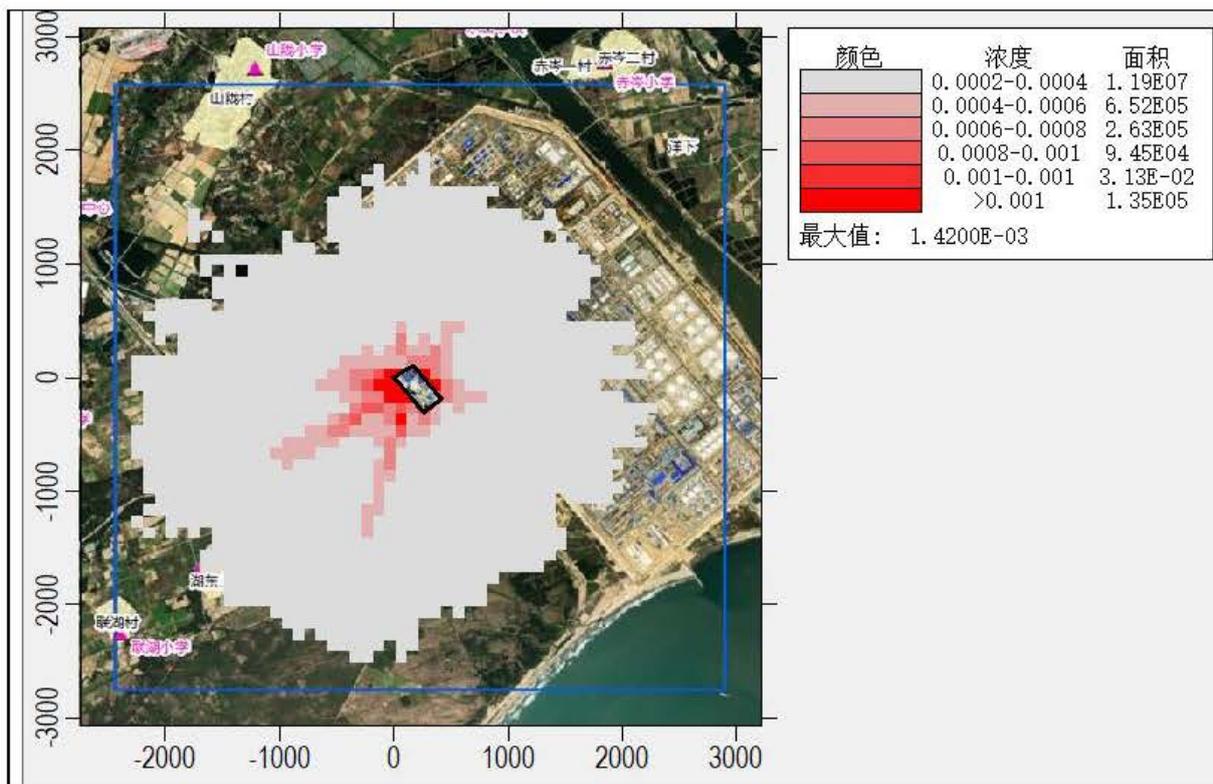
TVOC小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



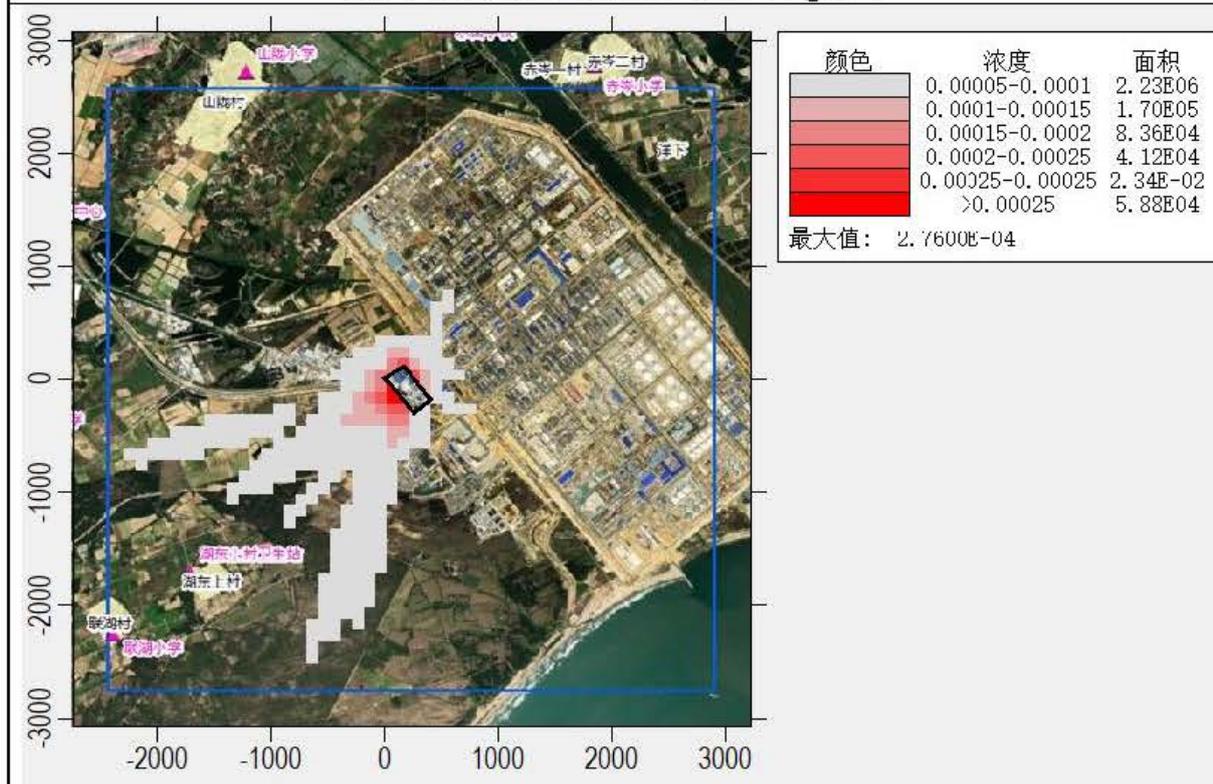
氨气小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



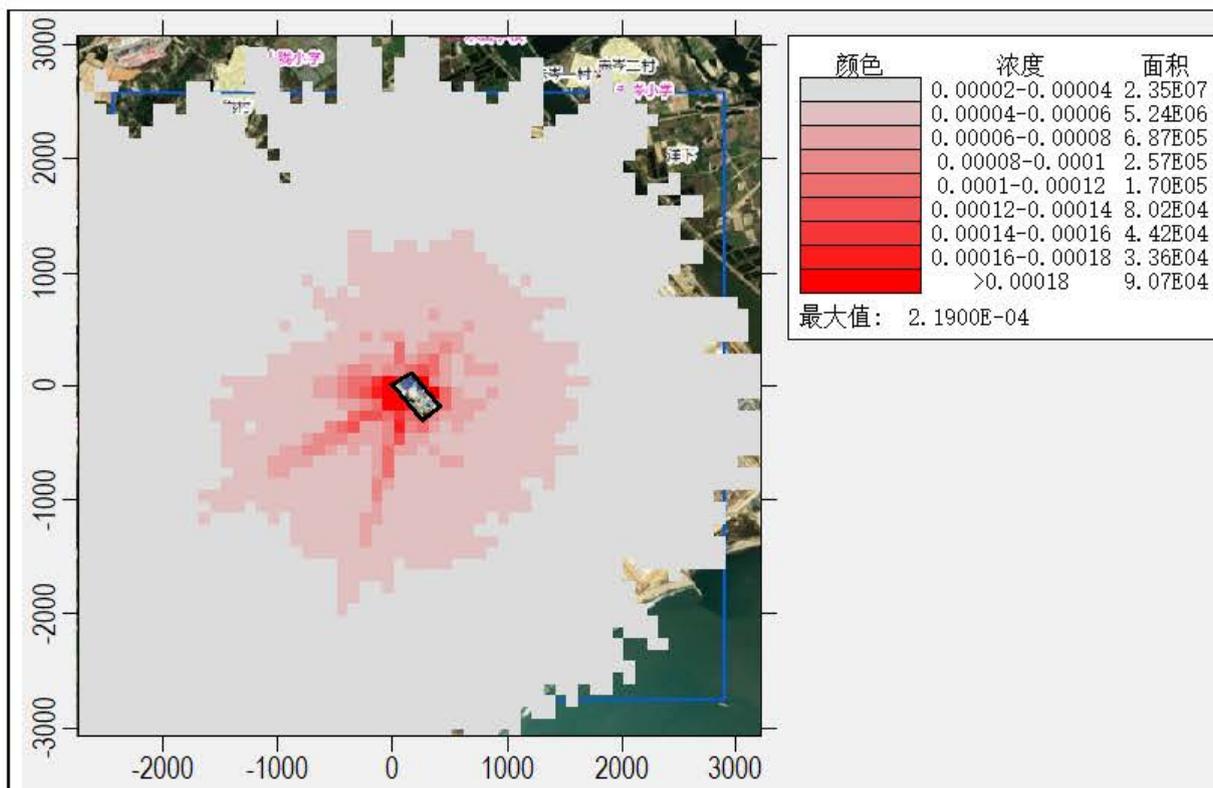
硫化氢小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



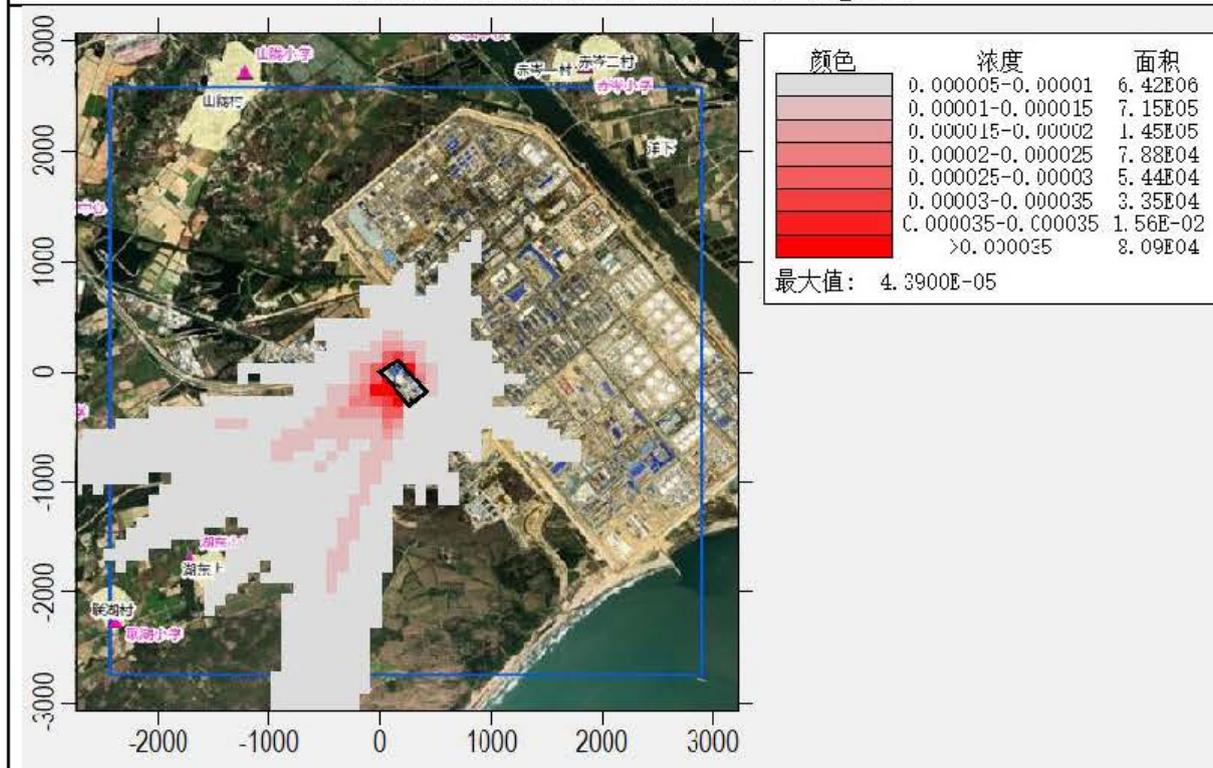
甲醇小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



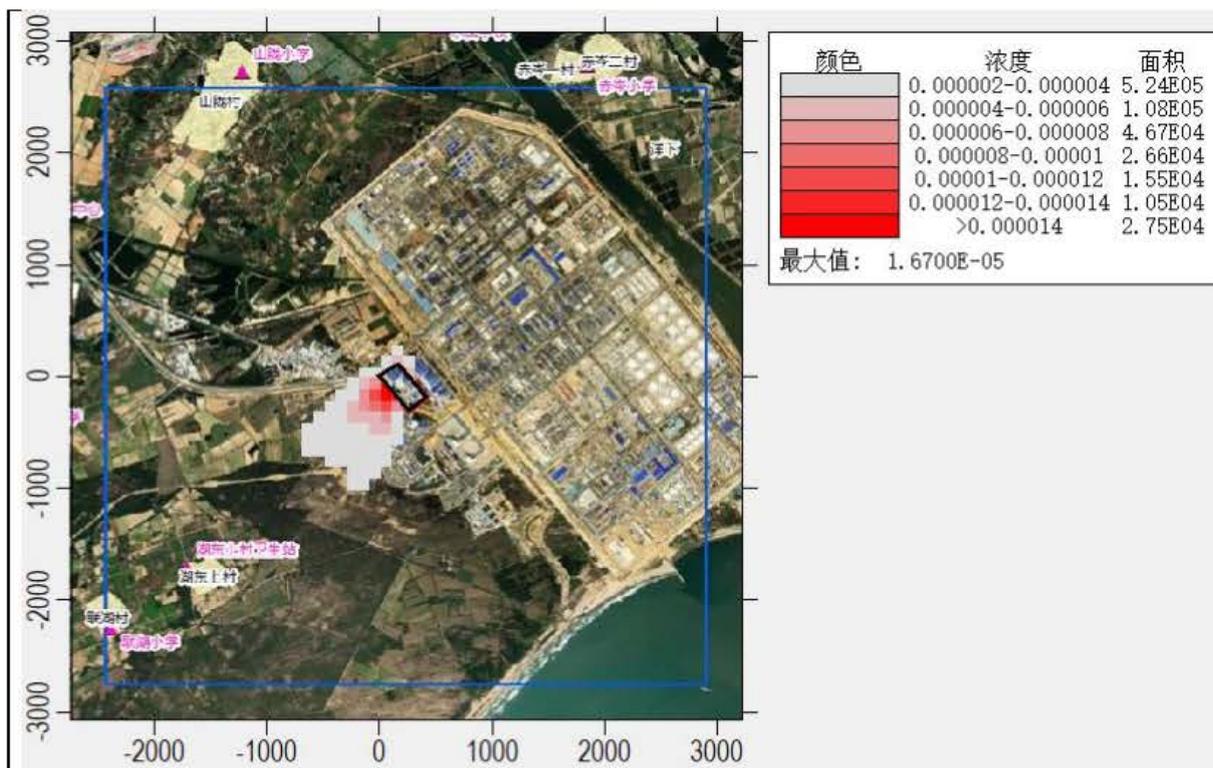
甲醇日均贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



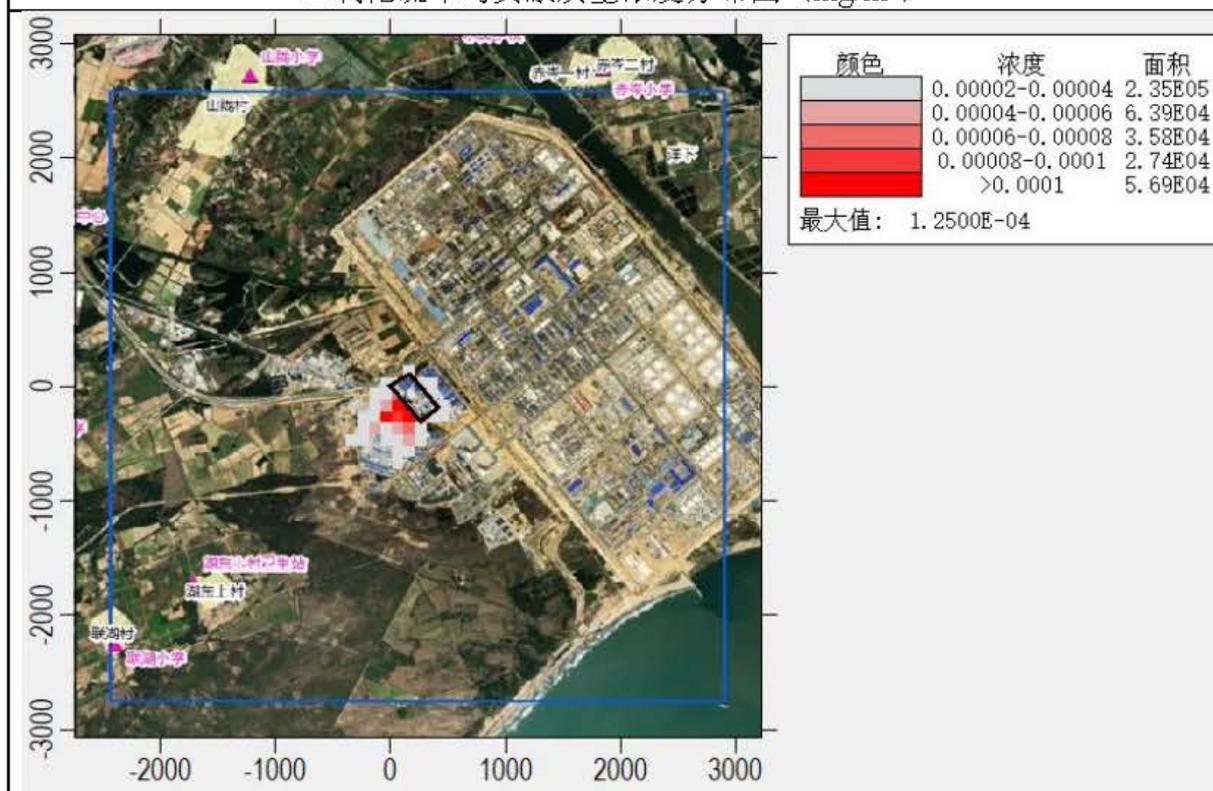
二氧化硫小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



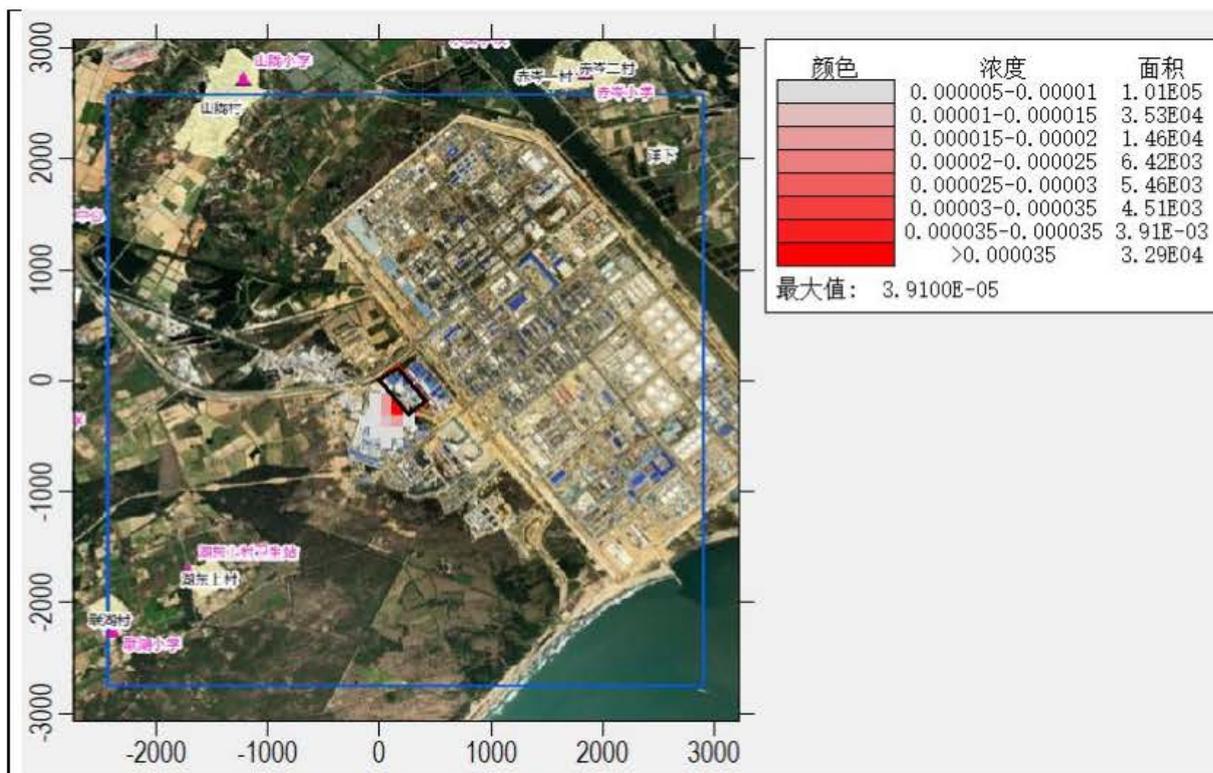
二氧化硫日均贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



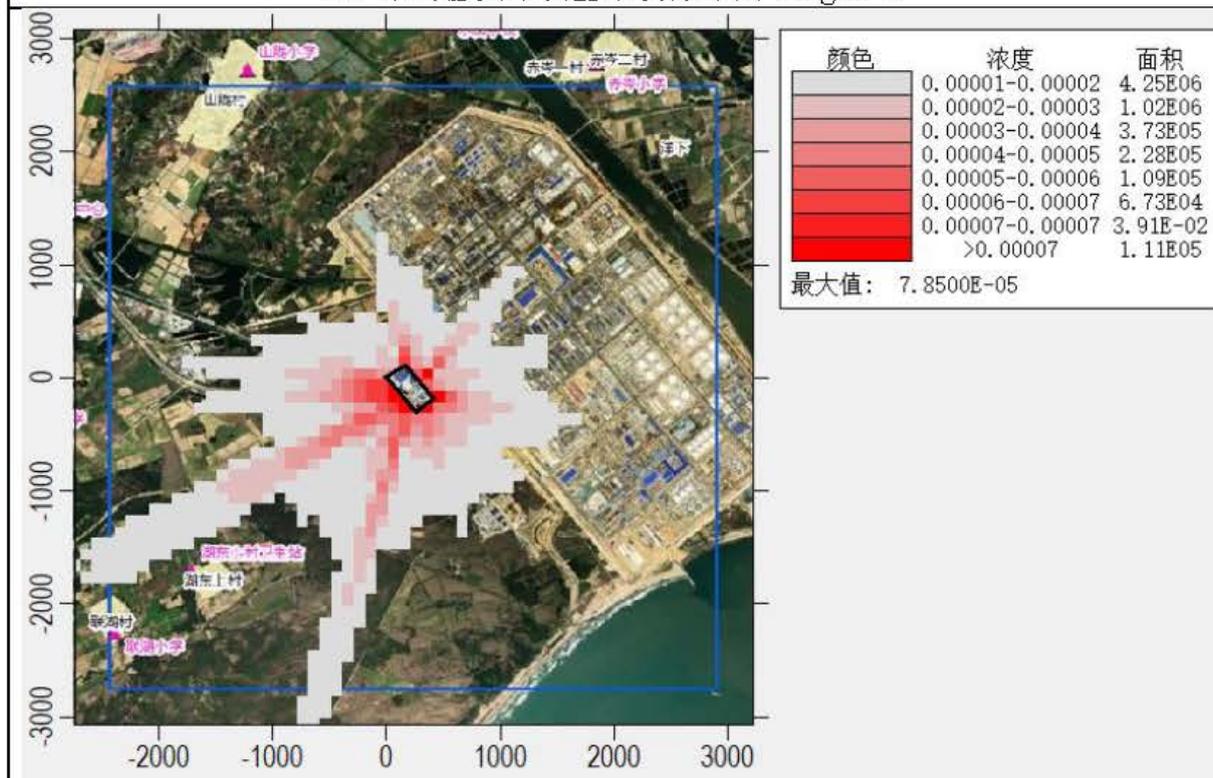
二氧化硫年均贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



TSP 日均值贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



TSP 年均值贡献质量浓度分布图 (mg/m³)



二甲苯小时贡献质量浓度分布图 (mg/m³)

(二) 叠加环境质量现状及拟建污染源、削减拟取消污染源预测结果与分析

在项目正常条件下，预测本项目新增污染源，叠加区域在建、拟建项目污染源，扣减拟削减污染源，最后叠加环境空气质量现状浓度后，在环境空气保护目标和网格点的不同时段平均质量浓度的达标情况。

(1) 非甲烷总烃

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中非甲烷总烃的最大小时浓度为 $1.75\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为87.61%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站的小时浓度最大，为 $1.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为50.99%。

(2) TVOC

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中TVOC的最大8小时浓度为 $0.527\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为87.83%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站的8小时浓度最大，为 $0.228\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为38.00%。

(3) 甲醇

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中甲醇的最大小时浓度为 $5.14\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为1.71%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站、湖东上村的小时浓度均最大，为 $5.02\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为1.67%。

网格点中甲醇日均浓度为 $5.02\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为5.02%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村日均浓度最大，为 $5.00\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为5.00%。

(4) 二氧化硫

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中二氧化硫的98%保证率日均浓度为 $2.10\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为13.99%；评价范围内各环境保护目标中联湖村的98%保证率日均浓度最大，为 $1.13\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为7.52%。

网格点中二氧化硫的年均浓度为 $8.83\text{E}-03\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为14.72%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站年均浓度最大，为 $6.92\text{E}-03\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为11.53%。

(5) 氨气

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中氨气的最大小时浓度为 $1.81\text{E}-01\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为90.67%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村的小时浓度最大，为 $7.80\text{E}-02\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为39.00%。

(6) 硫化氢

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中硫化氢的最大小时浓度为 $1.27\text{E-}03 \text{ mg/m}^3$ ，占标率为 12.72%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村的小时浓度最大，为 $6.03\text{E-}04 \text{ mg/m}^3$ ，占标率为 6.03%。

(7) TSP

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中 TSP 的日均浓度为 0.261 mg/m^3 ，占标率为 86.86%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站的日均浓度最大，为 0.0828 mg/m^3 ，占标率为 27.59%。

(8) 二甲苯

根据预测结果，扣除区域削减污染源，叠加现状浓度及周边拟在建项目污染源后，网格点中二甲苯的最大小时浓度为 $1.17\text{E-}02 \text{ mg/m}^3$ ，占标率为 5.87%；评价范围内各环境保护目标中湖东上村卫生站的小时浓度最大，为 $1.15\text{E-}02 \text{ mg/m}^3$ ，占标率为 5.75%。

表6.2-22 正常排放下叠加现状浓度及周边拟在建污染源、扣减削减污染源后的各污染因子预测结果一览表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH H)	背景浓度 (mg/m ³)	叠加背景后的浓度 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
非甲烷总烃											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	3.30E-01	24060720	6.20E-01	9.50E-01	2.00E+00	47.52	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	4.00E-01	24030505	6.20E-01	1.02E+00	2.00E+00	50.99	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	2.63E-01	24021906	6.20E-01	8.83E-01	2.00E+00	44.13	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	2.24E-01	24030507	6.20E-01	8.44E-01	2.00E+00	42.18	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	7.48E-02	24081319	6.20E-01	6.95E-01	2.00E+00	34.74	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	3.26E-01	24092424	6.20E-01	9.46E-01	2.00E+00	47.29	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	2.86E-01	24092420	6.20E-01	9.06E-01	2.00E+00	45.31	达标
8	网格	-470,-170	13.6	1小时	1.13E+00	24061001	6.20E-01	1.75E+00	2.00E+00	87.61	达标
TVOC											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	8小时	1.05E-01	24020108	1.13E-01	2.18E-01	6.00E-01	36.33	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	8小时	1.15E-01	24092424	1.13E-01	2.28E-01	6.00E-01	38.00	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	8小时	3.99E-02	24021908	1.13E-01	1.53E-01	6.00E-01	25.48	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	8小时	2.80E-02	24030508	1.13E-01	1.41E-01	6.00E-01	23.50	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	8小时	1.18E-02	24062208	1.13E-01	1.25E-01	6.00E-01	20.80	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	8小时	1.06E-01	24092424	1.13E-01	2.19E-01	6.00E-01	36.50	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	8小时	9.48E-02	24092424	1.13E-01	2.08E-01	6.00E-01	34.63	达标
8	网格	-470,-170	13.6	8小时	4.14E-01	24020108	1.13E-01	5.27E-01	6.00E-01	87.83	达标
氨气											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	1.80E-02	24071105	6.00E-02	7.80E-02	2.00E-01	39.00	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	1.24E-02	24060921	6.00E-02	7.24E-02	2.00E-01	36.22	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	4.69E-03	24021906	6.00E-02	6.47E-02	2.00E-01	32.35	达标
4	网格	-750,-155	12.6	1小时	2.55E-03	24030507	6.00E-02	6.26E-02	2.00E-01	31.28	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	1.67E-03	24080421	6.00E-02	6.17E-02	2.00E-01	30.83	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

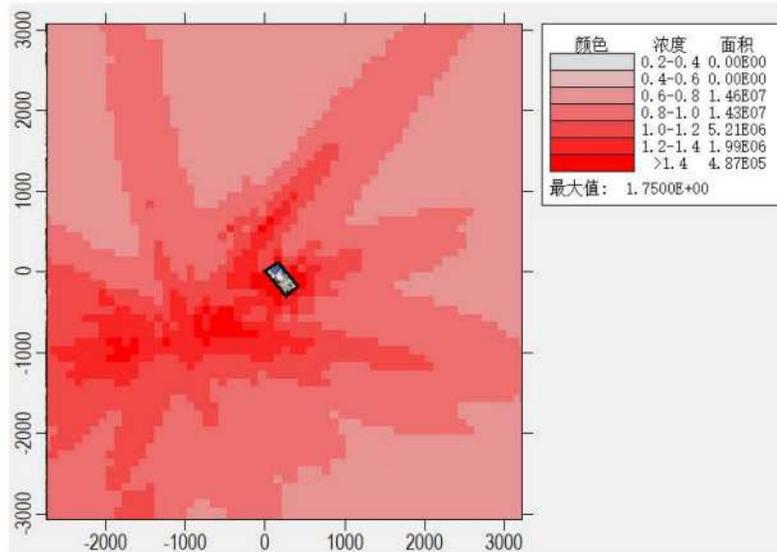
序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m ³)	叠加背景后的浓度 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	5.74E-03	24101822	6.00E-02	6.57E-02	2.00E-01	32.87	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	5.45E-03	24101822	6.00E-02	6.55E-02	2.00E-01	32.73	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	1.21E-01	24071105	6.00E-02	1.81E-01	2.00E-01	90.67	达标
硫化氢											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	1.03E-04	24081502	5.00E-04	6.03E-04	1.00E-02	6.03	达标
2	湖东上村 卫生站	-1714,-1738	9.27	1 小时	9.45E-05	24092501	5.00E-04	5.94E-04	1.00E-02	5.94	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	2.01E-05	24022103	5.00E-04	5.20E-04	1.00E-02	5.2	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	2.29E-05	24032905	5.00E-04	5.23E-04	1.00E-02	5.23	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	2.50E-05	24032904	5.00E-04	5.25E-04	1.00E-02	5.25	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	6.64E-05	24081502	5.00E-04	5.66E-04	1.00E-02	5.66	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	6.91E-05	24081502	5.00E-04	5.69E-04	1.00E-02	5.69	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	7.72E-04	24082523	5.00E-04	1.27E-03	1.00E-02	12.72	达标
甲醇											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	2.08E-04	24092222	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	8.03E-06	240220	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
2	湖东上村 卫生站	-1714,-1738	9.27	1 小时	1.88E-04	24071406	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	1.51E-05	240421	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	1.51E-04	24081523	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	6.30E-06	240815	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	1.29E-04	24091404	5.00E-02	5.01E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	4.13E-08	240923	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	1.12E-04	24092721	5.00E-02	5.01E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	2.38E-06	240328	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	1.67E-04	24102723	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	1.26E-05	240714	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	1.59E-04	24092224	5.00E-02	5.02E-02	3.00E+00	1.67	达标
				日平均	1.20E-05	240421	5.00E-02	5.00E-02	1.00E+00	5.00	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	1.42E-03	24032424	5.00E-02	5.14E-02	3.00E+00	1.71	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

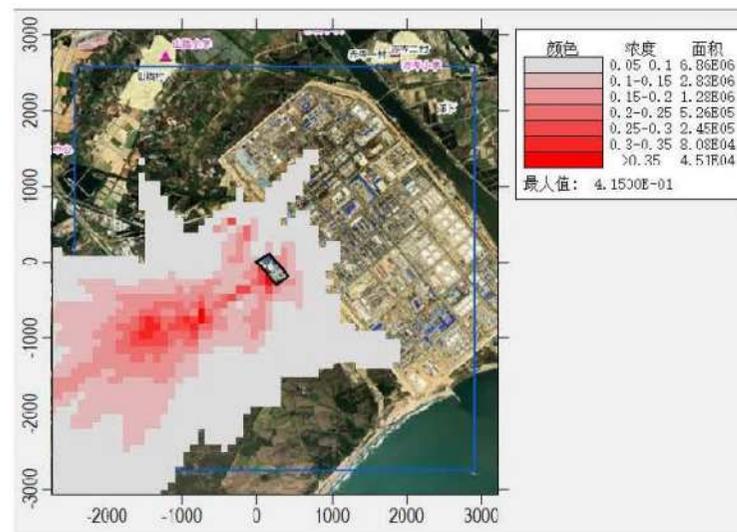
序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m ³)	叠加背景后的浓度 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
				日平均	2.20E-04	240808	5.00E-02	5.02E-02	1.00E+00	5.02	达标
二氧化硫											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	日平均	1.20E-03	240605	1.00E-02	1.12E-02	1.50E-01	7.46	达标
				年平均	3.95E-04	平均值	6.40E-03	6.79E-03	6.00E-02	11.32	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	日平均	1.26E-03	241014	1.00E-02	1.13E-02	1.50E-01	7.5	达标
				年平均	5.17E-04	平均值	6.40E-03	6.92E-03	6.00E-02	11.53	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	日平均	4.86E-04	240618	1.00E-02	1.05E-02	1.50E-01	6.99	达标
				年平均	6.56E-05	平均值	6.40E-03	6.47E-03	6.00E-02	10.78	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	日平均	3.25E-04	240813	1.00E-02	1.03E-02	1.50E-01	6.88	达标
				年平均	3.46E-05	平均值	6.40E-03	6.43E-03	6.00E-02	10.72	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	日平均	2.80E-04	240801	1.00E-02	1.03E-02	1.50E-01	6.85	达标
				年平均	2.93E-05	平均值	6.40E-03	6.43E-03	6.00E-02	10.72	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	日平均	1.28E-03	240715	1.00E-02	1.13E-02	1.50E-01	7.52	达标
				年平均	4.21E-04	平均值	6.40E-03	6.82E-03	6.00E-02	11.37	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	日平均	1.10E-03	240523	1.00E-02	1.11E-02	1.50E-01	7.4	达标
				年平均	3.81E-04	平均值	6.40E-03	6.78E-03	6.00E-02	11.3	达标
8	网格	-470,-170	13.6	日平均	1.10E-02	240630	1.00E-02	2.10E-02	1.50E-01	13.99	达标
				年平均	2.43E-03	平均值	6.40E-03	8.83E-03	6.00E-02	14.72	达标
TSP											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	日平均	1.68E-03	240912	8.10E-02	8.27E-02	3.00E-01	27.56	达标
				年平均	6.50E-04	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	日平均	1.76E-03	241207	8.10E-02	8.28E-02	3.00E-01	27.59	达标
				年平均	7.66E-04	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
3	山陇村	-1464,2073	8.9	日平均	3.35E-04	240505	8.10E-02	8.13E-02	3.00E-01	27.11	达标
				年平均	6.35E-05	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	日平均	1.95E-04	240926	8.10E-02	8.12E-02	3.00E-01	27.06	达标
				年平均	3.21E-05	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
5	洋下	2473,1984	4.4	日平均	1.60E-04	240422	8.10E-02	8.12E-02	3.00E-01	27.05	达标
				年平均	2.57E-05	平均值	/	/	2.00E-01	/	/

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

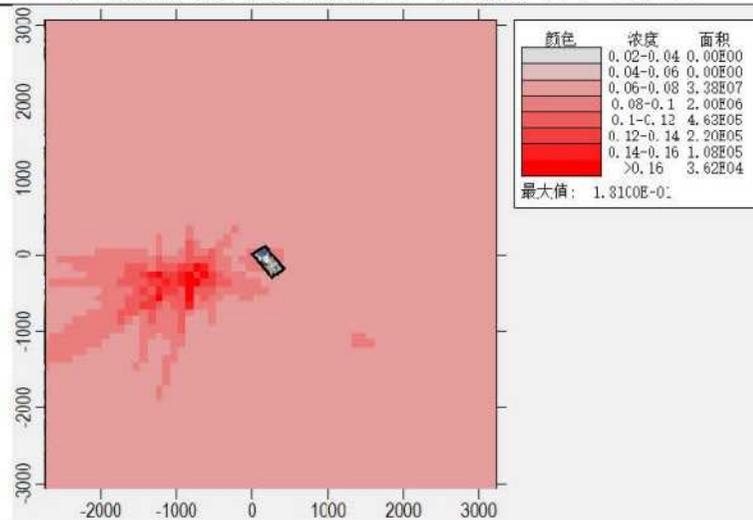
序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m ³)	叠加背景后的浓度 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	日平均	1.25E-03	241207	8.10E-02	8.23E-02	3.00E-01	27.42	达标
				年平均	5.03E-04	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	日平均	1.17E-03	240130	8.10E-02	8.22E-02	3.00E-01	27.39	达标
				年平均	4.62E-04	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
8	网格	-470,-170	13.6	日平均	1.80E-01	240921	8.10E-02	2.61E-01	3.00E-01	86.86	达标
				年平均	1.02E-01	平均值	/	/	2.00E-01	/	/
二甲苯											
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	7.26E-05	24112602	1.14E-02	1.15E-02	2.00E-01	5.74	达标
2	湖东上村 卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	9.83E-05	24121322	1.14E-02	1.15E-02	2.00E-01	5.75	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	4.12E-05	24061101	1.14E-02	1.14E-02	2.00E-01	5.72	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	3.01E-05	24071308	1.14E-02	1.14E-02	2.00E-01	5.72	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	2.77E-05	24032601	1.14E-02	1.14E-02	2.00E-01	5.71	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	6.99E-05	24102607	1.14E-02	1.15E-02	2.00E-01	5.73	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	6.32E-05	24011406	1.14E-02	1.15E-02	2.00E-01	5.73	达标
8	网格	-470,-170	13.6	1小时	3.35E-04	24100119	1.14E-02	1.17E-02	2.00E-01	5.87	达标



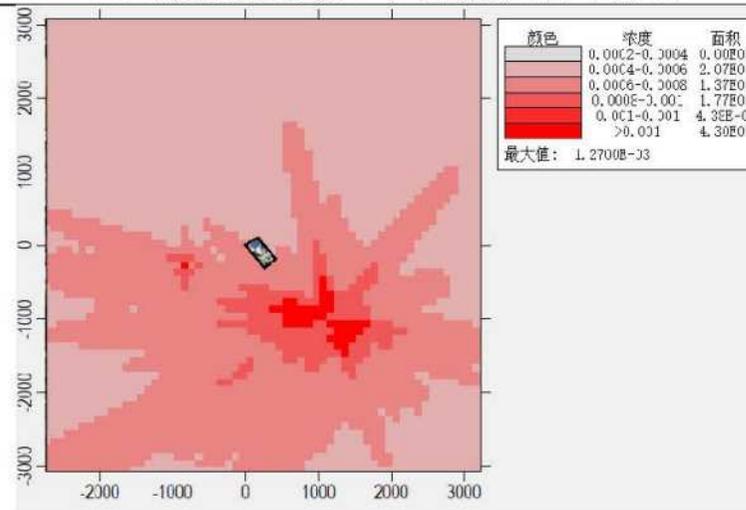
非甲烷总烃的叠加及削减后小时浓度分布图 (mg/m³)



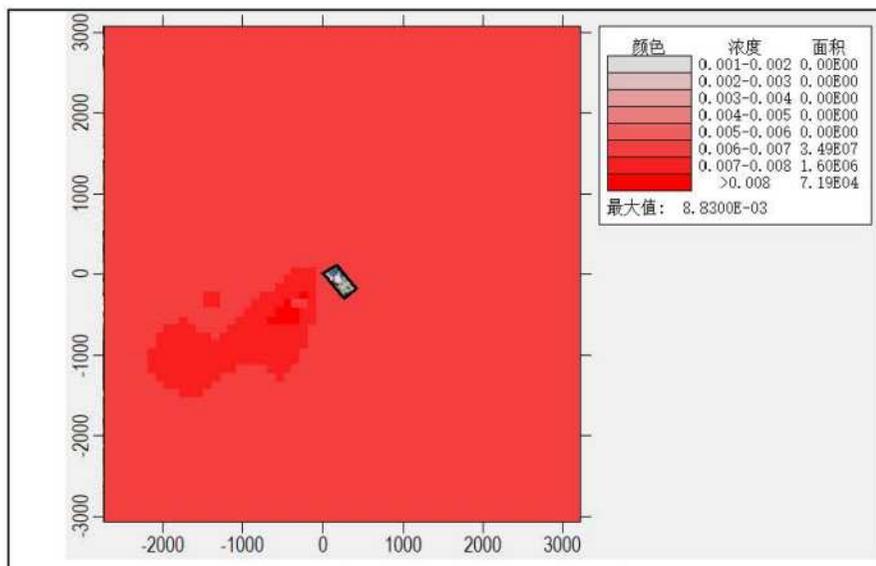
TVOC的叠加及削减后8小时浓度分布图 (mg/m³)



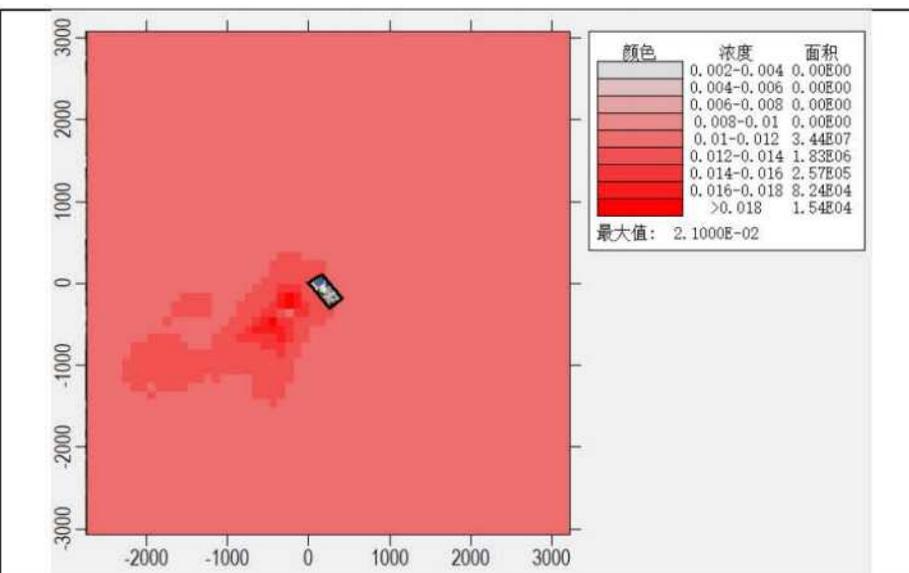
氨气的叠加小时浓度分布图 (mg/m³)



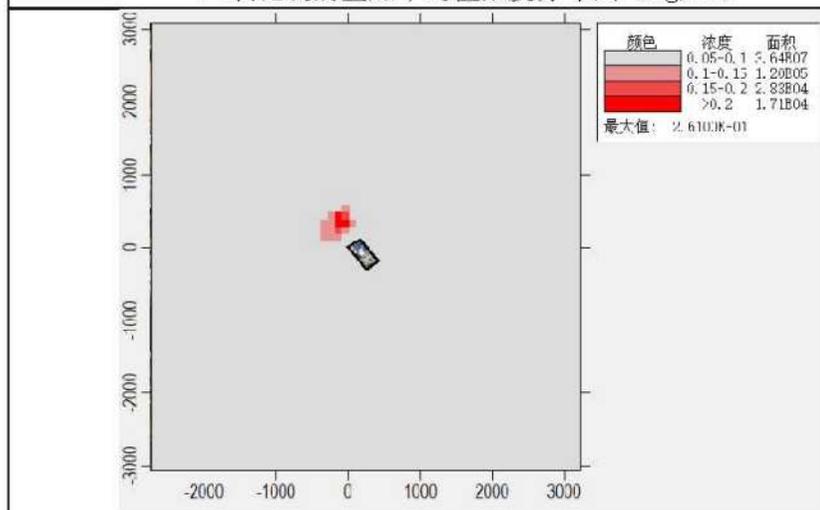
硫化氢的叠加小时浓度分布图 (mg/m³)



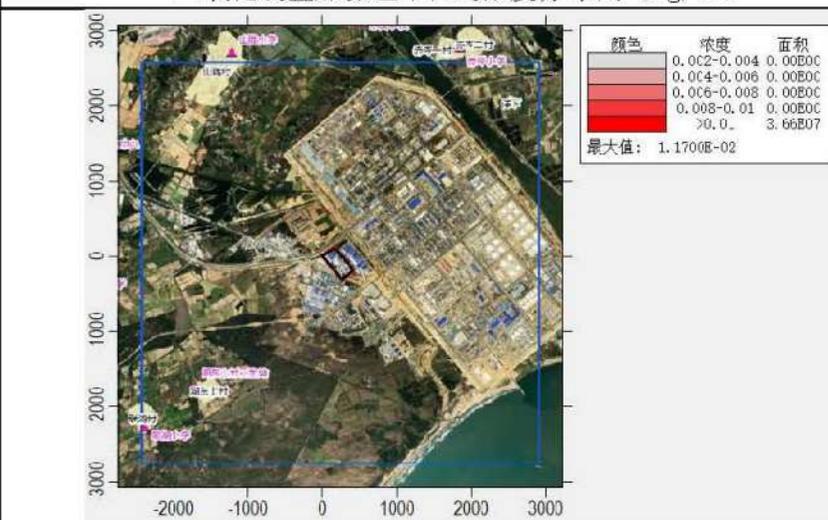
二氧化硫的叠加年均值浓度分布图 (mg/m³)



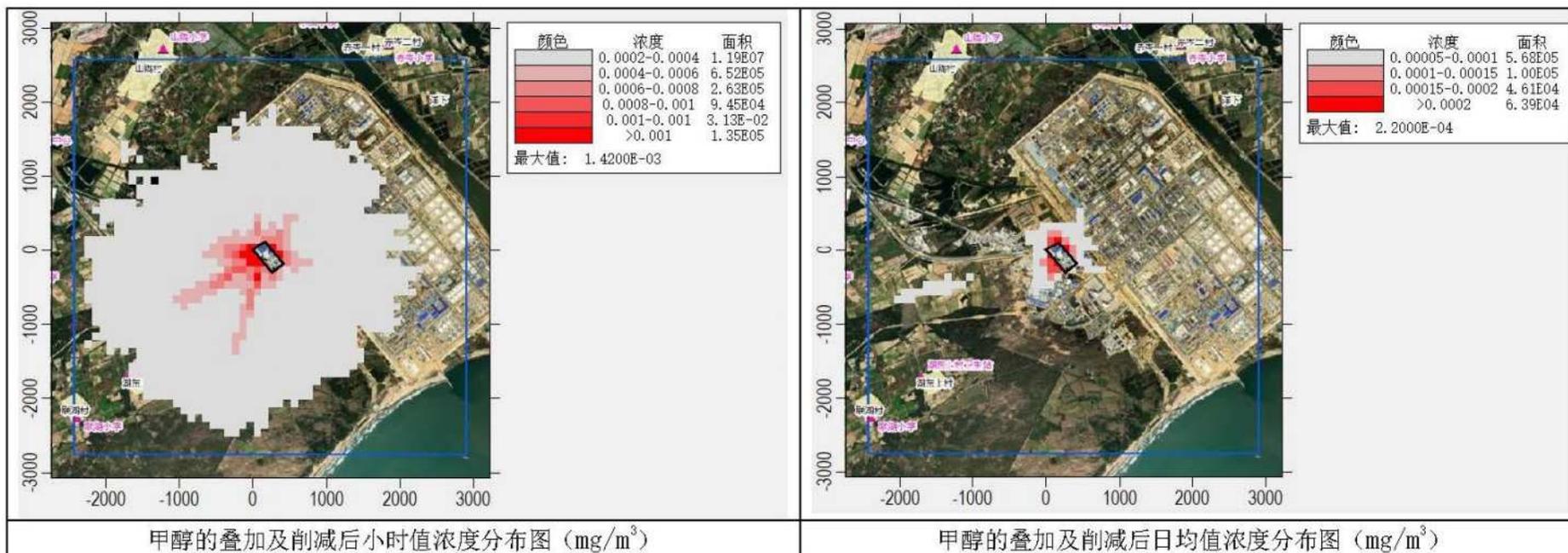
二氧化硫叠加保证率日均浓度分布图 (mg/m³)



TSP 的叠加日均值浓度分布图 (mg/m³)



二甲苯的叠加小时值浓度分布图 (mg/m³)



6.2.2.10非正常工况预测结果及分析

根据预测结果，非正常工况的持续时间较短，各污染因子 1h 平均质量浓度贡献值没有超出相应的环境质量标准。

因此，项目建成后建设单位应加强装置运行管理，做好生产设备在启动、停车、检修的培训工 作，尽量降低非正常工况发生的概 率，减少非正常工况下污染物排放的大气环境影响。

表6.2-23 非正常工况下各污染物的贡献值浓度预测结果一览表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
非甲烷总烃									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	3.39E-01	24090203	2.00E+00	16.97	达标
2	湖东上村卫生 站	-1714,-1738	9.27	1 小时	2.88E-01	24060906	2.00E+00	14.4	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	1.23E-01	24081523	2.00E+00	6.13	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	9.06E-02	24091404	2.00E+00	4.53	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	1.19E-01	24080505	2.00E+00	5.97	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	2.63E-01	24092502	2.00E+00	13.14	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	2.35E-01	24092502	2.00E+00	11.73	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	1.97E+00	24091007	2.00E+00	98.66	达标
TVOC									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	1.31E-01	24072208	6.00E-01	21.83	达标
2	湖东上村卫生 站	-1714,-1738	9.27	1 小时	8.53E-02	24060908	6.00E-01	14.22	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	1.59E-02	24022124	6.00E-01	2.65	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	3.00E-02	24071308	6.00E-01	5.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	2.03E-02	24082308	6.00E-01	3.38	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	6.97E-02	24060908	6.00E-01	11.62	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	6.14E-02	24060908	6.00E-01	10.23	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	5.06E-01	24071308	6.00E-01	84.33	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
氨气									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	9.19E-04	24092420	2.00E-01	0.46	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	1.25E-03	24092424	2.00E-01	0.63	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	3.09E-04	24081523	2.00E-01	0.15	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	5.96E-04	24030507	2.00E-01	0.3	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	2.81E-04	24080505	2.00E-01	0.14	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	9.03E-04	24092424	2.00E-01	0.45	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	9.02E-04	24092424	2.00E-01	0.45	达标
8	网格	470,-170	13.6	1小时	2.72E-02	24032424	2.00E-01	13.58	达标
硫化氢									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	1.02E-05	24090203	1.00E-02	0.1	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	8.53E-06	24060906	1.00E-02	0.09	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	3.61E-06	24081523	1.00E-02	0.04	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	2.63E-06	24091404	1.00E-02	0.03	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	3.54E-06	24080505	1.00E-02	0.04	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1小时	7.86E-06	24092502	1.00E-02	0.08	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1小时	6.99E-06	24092502	1.00E-02	0.07	达标
8	网格	470,-170	13.6	1小时	1.65E-04	24032501	1.00E-02	1.65	达标
二甲苯									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1小时	2.14E-05	24090203	2.00E-01	0.01	达标
2	湖东上村卫生站	-1714,-1738	9.27	1小时	1.86E-05	24060906	2.00E-01	0.01	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1小时	7.96E-06	24081523	2.00E-01	0.00	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1小时	5.96E-06	24091404	2.00E-01	0.00	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1小时	7.62E-06	24080505	2.00E-01	0.00	达标

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程 (m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	是否超标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	1.64E-05	24092502	2.00E-01	0.01	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	1.47E-05	24092502	2.00E-01	0.01	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	1.26E-04	24091007	2.00E-01	0.06	达标
甲醇									
1	湖东上村	-1180,-1871	10	1 小时	8.51E-03	24081507	3.00E+00	0.28	达标
				日平均	1.18E-03	240605	1.00E+00	0.12	达标
2	湖东上村卫生 站	-1714,-1738	9.27	1 小时	8.93E-03	24050807	3.00E+00	0.30	达标
				日平均	1.36E-03	240117	1.00E+00	0.14	达标
3	山陇村	-1464,2073	8.9	1 小时	6.88E-03	24070303	3.00E+00	0.23	达标
				日平均	4.46E-04	240709	1.00E+00	0.04	达标
4	赤岑二村	2013,2522	2.16	1 小时	5.42E-03	24071302	3.00E+00	0.18	达标
				日平均	5.48E-04	240713	1.00E+00	0.05	达标
5	洋下	2473,1984	4.4	1 小时	6.49E-03	24082724	3.00E+00	0.22	达标
				日平均	5.44E-04	240331	1.00E+00	0.05	达标
6	联湖村	-2289,-2151	12.2	1 小时	7.55E-03	24050807	3.00E+00	0.25	达标
				日平均	1.18E-03	240307	1.00E+00	0.12	达标
7	联湖小学	-2361,-2310	9.99	1 小时	7.43E-03	24050807	3.00E+00	0.25	达标
				日平均	1.10E-03	240307	1.00E+00	0.11	达标
8	网格	470,-170	13.6	1 小时	6.00E-02	24082801	3.00E+00	2.00	达标
				日平均	2.16E-02	240612	1.00E+00	2.16	达标

6.2.2.11 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据预测结果，厂界外各预测因子的短期最大贡献浓度值及其达标情况见下表，可见，本项目厂界外的大气污染物短期贡献浓度均未出现超过环境质量浓度限值的现象，故本项目无需设置大气环境保护距离。

表6.2-24 本项目短期最大贡献浓度预测结果

预测因子	预测时段	最大贡献浓度 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	占标率%	达标情况
非甲烷总烃	1 小时	1.31E-00	2.0	65.50	达标
TVOC	8 小时	5.16E-01	0.6	86.00	达标
颗粒物	24 小时	3.18E-04	0.3	0.11	达标
氨气	1 小时	3.64E-02	0.2	18.20	达标
甲醇	1 小时	1.90E-03	3	0.06	达标
	24 小时	3.98E-04	1	0.04	达标
二氧化硫	1 小时	2.93E-04	0.5	0.06	达标
	24 小时	6.20E-05	0.15	0.04	达标
硫化氢	1 小时	2.24E-04	0.01	2.24	达标
二甲苯	1 小时	9.67E-05	0.2	0.05	达标

6.2.2.12 小结

①经预测，网格点中本项目新增污染源正常排放下污染物小时浓度贡献值的最大浓度占标率 53.28%（非甲烷总烃）、8 小时浓度贡献值的最大浓度占标率 68%（TVOC）、日均浓度贡献值的最大浓度占标率 0.05%（二氧化硫），短期浓度贡献值的最大浓度均小于 100%。年均浓度贡献值的最大浓度占标率 0.06%（二氧化硫），小于 30%。

本项目区域叠加预测情景下，TVOC、非甲烷总烃、甲醇、二甲苯、TSP、二氧化硫、氨和硫化氢的短期和长期浓度均符合环境质量标准。

因此，本项目正常排放工况下，大气环境影响可以接受。

②在非正常工况下，TVOC、非甲烷总烃、硫化氢、甲醇、二甲苯和氨气的 1h 平均质量浓度符合环境质量标准。

③本项目厂界外各污染物均能达到相应的厂界无组织排放标准要求，厂界外的大气污染物短期贡献浓度均未出现超过环境质量浓度限值的现象，则无需设置增设大气

环境防护距离。

6.2.2.13 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）可知，应对项目的污染物排放量进行核算。

1、正常情况下的污染物排放量核算

项目的大气污染物有组织排放量核算、无组织排放量核算和年排放量核算见下表所示：

表6.2-25 项目的大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速 率(kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	DA001	二氧化硫	2.677	0.0032	0.0257
		甲醇	16.740	0.020	0.1607
		非甲烷总烃	55.823	0.067	0.5359
		TVOC	80.604	0.097	0.7738
2	DA002	NMHC	76.32	0.1145	0.9158
		二甲苯	0.0056	0.0000085	0.000068
3	DA003	NMHC	51.646	2.789	22.311
		二甲苯	0.0038	0.0002	0.0017
4	DA004	NMHC	0.0890	0.00053	0.00468
		氨	0.6370	0.0038	0.0335
		H ₂ S	0.0247	0.0001	0.0013
5	DA005	NMHC	13.30	0.0532	0.4660
有组织排放总计		二氧化硫			0.0257
		甲醇			0.1607
		NMHC			24.23338
		氨			0.0335
		H ₂ S			0.0013
		二甲苯			0.001768
		TVOC			24.4713

表6.2-26 项目的大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值(μg/m ³)	

1	二氧化碳生产线	二氧化碳生产线	二氧化硫	加强密闭、加强废气收集	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2工艺废气大气污染物排放限值(第二时段)周界外浓度最高点	0.40	0.00135	
			甲醇			12	0.00846	
			氨			0.3	0.169	
			非甲烷总烃			6 (监控点处1h平均浓度值)20 (监控点处任意一次浓度值)	0.0282	
			TVOC			《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值及表3厂区内VOCs无组织排放限值	0.04073	
2	双氧水生产装置	生产废气	非甲烷总烃	加强密闭、加强废气收集处理	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表1挥发性有机物排放限值及表3厂区内VOCs无组织排放限值	6 (监控点处1h平均浓度值)20 (监控点处任意一次浓度值)	8.5725	
			TVOC				8.5725	
			颗粒物				1.0	0.00068
			二甲苯				1.2	0.00063
3	废水处理系统废气	废水处理系统废气	非甲烷总烃	加强密闭、加强废气收集处理	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表1挥发性有机物排放限值及表3厂区内VOCs无组织排放限值	6 (监控点处1h平均浓度值)20 (监控点处任意一次浓度值)	0.0013	
			TVOC				0.0013	
			氨				0.3	0.0093
			H ₂ S				0.03	0.00036
4	危废仓库废气	危废仓库废气	非甲烷总烃	加强密闭、加强废气收集处理	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表1挥发性有机物排放限值及表3厂区内VOCs无组织排放限值	6 (监控点处1h平均浓度值)20 (监控点处任意一次浓度值)	0.1296	
			TVOC				0.1296	
无组织排放总计			氨				0.0093	
			硫化氢				0.00036	
			非甲烷总烃				8.7316	

	颗粒物	0.00068
	二氧化硫	0.00135
	TVOC	8.74413
	甲醇	0.00846
	二甲苯	0.00063

表6.2-27 项目的大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量(t/a)
1	二氧化硫	0.02705
2	甲醇	0.16916
3	NMHC	32.96498
4	氨	0.0428
5	H ₂ S	0.00166
6	二甲苯	0.002398
7	TVOC	33.21543
8	颗粒物	0.00068

2、非正常情况下的污染物排放量核算

项目非正常排放量的核算结果见下表所示。

表6.2-28 项目污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/(mg/m ³)	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次	应对措施
1	DA001	二氧化碳生产装置检修或者故障停工	非甲烷总烃	108.8	7.05	1	5	及时通知中石油，关闭输送进入项目装置区的输送管道上的阀门，CO ₂ 尾气经原有的排气筒达标排放
			TVOC	205.4	13.31			
			甲醇	65.3	4.23			
2	DA002	废气处理设备发生事故	非甲烷总烃	190.79	0.286	0.5	3	立即进行检修
			二甲苯	0.0141	0.000021			
3	DA003	双氧水装置氧化尾气净化装置（冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附）失效（故障或停电）	非甲烷总烃	258.23	13.944	0.5	3	立即进行检修
			二甲苯	0.0191	0.0010			

4	DA004	废气处理设备发生事故	NMHC	0.2226	0.0013	0.5	1	立即进行检修
			氨	1.5925	0.0096			
			H ₂ S	0.0616	0.0004			
5	DA005		NMHC	33.250	0.1330	0.5	1	

6.2.2.14建设项目大气环境影响评价自查表

建设项目的大气环境影响评价自查表情况见下表所示。

表6.2-29 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查内容					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5-50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物（二氧化硫） 其他污染物（TSP、氨气、硫化氢、非甲烷总 烃、TVOC、甲醇、二甲苯）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和 二类区 <input type="checkbox"/>	
	评价基准年	(2024) 年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调 查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染 源 <input checked="" type="checkbox"/>	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5-50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子（TSP、氨气、硫化氢、非甲烷总烃、 TVOC、甲醇、二氧化硫、二甲苯）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率 \leq 100% <input checked="" type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 $>$ 100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率 \leq 10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 $>$ 10% <input type="checkbox"/>	
		二类区	C 本项目最大占标率 \leq 30% <input checked="" type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 $>$ 30% <input type="checkbox"/>	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h	C 本项目最大占标率 \leq 100% <input checked="" type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 $>$ 100% <input type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>			C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k \leq -20% <input type="checkbox"/>			k $>$ -20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子 (TSP、氨气、硫化氢、非甲烷总烃、TVOC、甲醇、二氧化硫、臭气浓度、二甲苯)	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子 (氨气、硫化氢、非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度)	监测点位数 (1)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>				
	大气环境防护距离	距 (揭阳凯美特气体有限公司) 厂界最远 (0) m				
	污染源年排放量	SO ₂ : (0.02705) t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: (0.00068) t/a	VOCs: (33.2155) t/a	
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()”为内容填写项						

6.3 地下水环境影响评价

6.3.1 区域水文地质概况

6.3.1.1 区域地质构造

本项目拟建地位于广东省揭阳市大南海石化工业区内，参考项目周边的《广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目岩土工程勘察报告》可知，本项目拟建场地所在区域范围（场地外延 150km）处于华南造山带与西太平洋晚喜马拉雅岛弧系的交界带。东南面邻近菲律宾板块、太平洋板块碰撞带。由于菲律宾板块在台湾岛弧的碰撞作用和马尼拉海沟的俯冲运动，中国东南部大陆、台湾海峡及南海在新生代以来，都受到显著的影响。

根据构造表现、沉积建造、岩浆活动及地质历史演化等特征，将区域划分为四个构造单元：粤闽拗陷区（I）、粤东—闽东隆起区（II）、南海北缘大陆架拗陷区（III）、台湾海峡拗陷区（IV）。

根据区域地质资料，拟建场区未揭露断裂。区域性断裂主要有汕头-惠来深断裂带（F1）、峡岭—隆江断裂（F2）、内思顶断裂（F3）、陈五田断裂（F4），见下图。

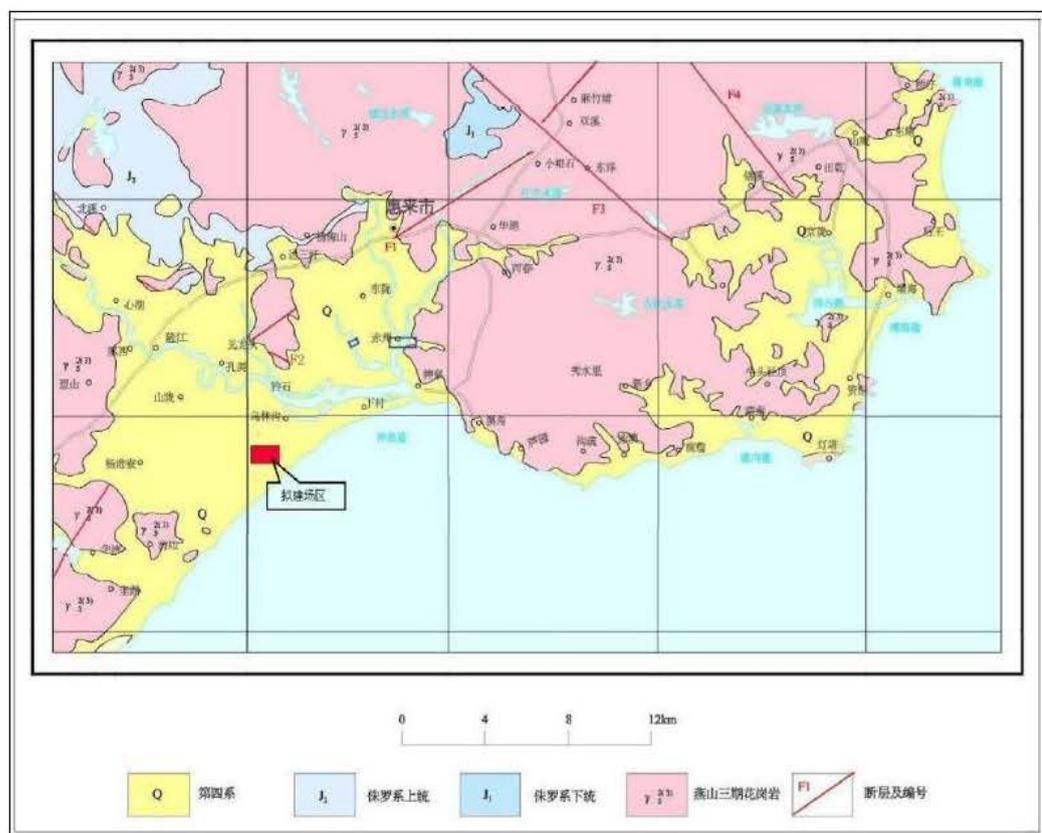


图6.3-1 拟建场区区域地质构造示意图

本区未发现早古生代基底，也未见晚古生代沉积，震旦纪以来可能就是隆起区。在华力西—印支拗褶基础上，中生代发生大规模断陷和拗陷，复陆屑式建造组合夹含煤建造和火山岩建造叠置在古老基底之上，但白垩、古近纪红层不发育，尤其是汕头、潮安一带，至今还没发现这种地层沉积。中生代岩浆活动强烈，火山岩和花岗岩大面积分布，沿一些主干断裂带形成强烈的区域变质和混合岩化作用。在广东沿岸地带，新生代还零星分布一些偏基性火山活动。

6.3.1.2 区域地层概况

区域地层主要为侏罗系上统兜岭群（ J_3^{dl} ）、第四系残积层（ Q^el ）和海陆相交互沉积层（ Q^{mc} ），岩石为燕山三期侵入岩（ γs^{2-3} ）；厂区出露的地层为海陆相交互沉积层（ Q^{mc} ），基岩均为燕山三期侵入岩（ γs^{2-3} ）。分述如下：

（1）土层

区域地层主要为第四系地层。根据其成因以及物理力学性能，第四系地层又分为第四系残积层、第四系沉积层。其中第四系残积层为燕山三期花岗岩风化残积而成。分述如下：

残积层（ Q^el ）：主要分布于惠来县神泉、靖海一带残丘台地以及区域内基岩面附近。土性为砂质黏性土、砾质黏性土，呈褐红色间灰白色，以黏性土为主，含较多的砂粒、砾粒，区域厚度为8~15m，局部达20m。

海陆交互相沉积层（ Q^{mc} ）：分布于隆江改河、隆江河、华房前河和雷岭河下游河口地带，构成广阔而平坦的平原，沉积物主要有粉细砂、有机质黏土夹薄层粉砂、淤泥质土、粉质黏土、中粗砂、含黏性土砾砂等组成，常夹有半咸水生物贝壳遗体。区域厚度为8~20m，局部达30m。

（2）岩石

区域基岩为燕山三期侵入岩（ γs^{2-3} ），为燕山早期规模较大的一次侵入岩。岩性主要为绛红色中粒花岗岩，它们侵入于上三叠-侏罗系下统砂页岩、侏罗系上统火山岩，侵入界限清楚。一般较平直，也有波状起伏，倾角较陡。本次侵入体的产状比较清楚，呈中下型的岩株状产出，岩体的形态多保存完好。

6.3.1.3 地下水类型及其特征

调查区区域内地下水类型可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，松散岩类孔隙水广泛赋存于海陆交互相冲积平原及沟谷等第四系岩土层中，主要含水层为砂层，基岩裂隙水又可分为层状岩类基岩裂隙水与块状岩类基岩裂隙水，其中层状岩类裂隙赋存

于侏罗系中，块状岩类基岩裂隙水赋存于燕山第一、三、五期侵入岩中，主要含水层为岩石风化裂隙发育处。见图 6.3-1 拟建场区区域地质构造示意图及图 6.3-2 区域水文地质图。

(1) 松散岩类孔隙水

调查区内全新世主要为陆相、海相及海河混合相，局部为河流沉积，含水层为砂砾，中粗砂、粉细砂，淤泥为隔水层、含贝壳及树枝叶；富水性贫乏至中等，单井涌水量 221.8-338.6m³/d，属 HCO³⁻·Cl-Na·Ca 及 Cl·HCO³⁻-Na·Ca 型水，矿化度 0.39-22.17g/L，沿海砂堤、沙咀中有淡水透镜体；孔隙承压水 1-2 层，单井涌水量 140.8-1206.1m³/d，属 HCO³⁻-Na 型水，矿化度 0.02-0.069g/L。

(2) 层状岩类基岩裂隙水

①侏罗系上统兜岭群 (J₃d^l)，含水层岩性为英安斑岩、凝灰岩、熔凝灰角砾岩、安山玢岩、流纹斑岩、泥质岩、炭质页岩裂隙水，富水性中等，泉流量 0.221-0.325 l/s，地下径流模数 4.319-6.748L/(s·km²)。属 HCO³⁻-Na 型淡水。

②侏罗系下统金鸡群 (J₃jⁿ)，含水层岩性为泥质粉砂岩、炭质页岩、粉砂质泥岩、长石石英砂岩、石英砂岩裂隙水，富水性贫乏，局部中等，泉流量 0.027- 0.155 l/s，地下径流模数 2.525-4.200L/(s·km²)。局部单孔涌水量 185.03m³/d。属 HCO³⁻-Ca·Na 型淡水

(3) 块状岩类基岩裂隙水

①燕山五期侵入岩 (γ_πy⁵、γy⁵)，含水层岩性为花岗斑岩、石英斑岩、花岗岩、石英闪长岩、石英二长岩、闪长岩裂隙水，泉流量 0.05-0.127l/s，属 HCO³⁻-Na 型淡水。

②燕山三期侵入岩 (γy³)，含水层岩性为花岗岩、石英正长岩裂隙水，富水性贫乏，泉流量 0.022--0.221 l/s，地下径流模数 2.746-4.404L/(s·km²)，属 HCO³⁻·Cl-Na 型淡水。

③燕山一期侵入岩 (ηγy¹)，含水层岩性为花岗闪长岩、二长花岗岩裂隙水，富水性贫至中等，泉流量 0.018-0.325 l/s，地下径流模数 4.79-15.063L/(s·km²)，属 HCO³⁻·Cl-Na·Ca 型淡水。

6.3.1.4 地下水补迳排条件及水位动态特征

1. 地下水的补给

① 松散岩类孔隙水

平原区松散岩类孔隙水补给来源丰富、除大气降水入渗补给，河流入渗外，尚有

灌溉入渗、人工开挖沟渠渗漏和丘陵台地地下水侧向补给。

大气降水补给，调查区大部分地段无稳定的粘性土弱透水层分布，直接接受大气降水入渗补给。观测结果表明，地下水水位的波动和降雨量的大小密切相关，一般从每年2月份开始调查区内降雨量开始增加，地下水随即获得补给，地下水水位上升，水量增大；9月份前后降雨量减少，地下水所获得补给减少，地下水水位随即下降。一年当中的2~9月份随着降雨量的变化地下水获得的补给量不同，地下水水位发生变化。说明降雨是孔隙水的重要补给来源之一。

河流、洪水、潮水顶托补给，项目区范围河网发育，且处于入海口位置，河流受潮汐作用影响明显。地下水水位也随地表水位的变化而迅速变化，表明地表水与地下水之间的补—排关系转换十分频繁。同时，河道受潮汐作用影响（存在一定的滞后），在涨潮时河水水位受潮水顶托而高于地下水位，则河水补给地下水；在落潮时，地表水位低于地下水位，地下水排泄到地表水体中。故地表水的入渗补给也是调查区第四系松散岩类孔隙水的重要补给来源之一。

基岩裂隙水侧向补给，调查区东部、北部及西部丘陵区的基岩含水裂隙和风化裂隙发育，风化带厚度较大，植被良好，有利于地下水的储存和运移，大部分以泉的形式就地排泄形成地表径流汇入平原区水系外，部分地下水通过断层、裂隙带向平原区侧向渗透补给平原区地下水。

②基岩裂隙水

平原区分布较大厚度的第四纪松散沉积物，基岩裂隙水隐伏其下。地下水补给来源主要为松散岩类孔隙水下渗补给、含水层侧向补给，局部受河流揭露，有地表水体下渗补给。

2.地下水的径流

区内地下水流向总体由丘陵区向周边低洼平原区潜流，但随地形的起伏，径流条件差异很大。

①松散岩类孔隙水

在三角洲冲积平原地带，松散岩类孔隙水水力坡度平缓，径流形式以水平循环为主，至三角洲前缘和滨海平原，地下水水力坡度变得更为和缓，地下水流变得十分缓慢。

②基岩裂隙水

在丘陵区，水力坡度较陡，径流条件好，以垂直循环为主，具有埋藏浅，径流途径短，补给区与排泄区接近一致的特点。平原区隐伏的基岩裂隙水则主要通过断层、裂隙向盆地及海盆汇流。

3.地下水的排泄

经过现场调查得知，调查评价区内地下水的排泄方式包括：地下水泄流、人工排泄、泉和地表蒸发共四种。它们的特点分述如下：

(1) 地下水泄流

地下水排泄主要方式有渗入河流、潜流排泄、消耗于蒸发和植物蒸腾及人工开采。

①松散岩类孔隙水

平原区地下水位很浅，大部分地段小于 1m，地下水主要消耗于蒸发和侧向排泄补给河水。在平原区，当下伏基岩裂隙水水位埋深低于松散岩类孔隙水水位时，孔隙水会越流补给基岩裂隙水；在枯水季节，当河水水位低于地下水位时，地下水会向河涌排泄。此外，地下水大排泄方式还有开采和地表蒸发等。

②基岩裂隙水

丘陵（残丘）分布区的基岩裂隙水，以垂直循环为主，径流途径短，补给区与排泄区接近一致，地下水多以泉的形式就近排泄于沟谷中补给地表水，成为地表水和山塘水库水的补给来源之一；在平原与丘陵接触地带，部分基岩裂隙水还以地下潜流或侧向补给形式排泄补给第四系孔隙水。平原区隐伏的基岩裂隙水则主要通过潜流的方式向盆地汇流排泄。

4.地下水位动态特征

白区域水文地质资料和现场调查可知，区内地下水动态变化与大气降雨、潮汐以及洪汛期有密切关系。地下水位的变化特征因其埋藏条件不同而不同。总体而言，区内地下水每年 6~9 月份为高水位期，10 月份以后水位缓慢下降，1 月份水位最低。

6.3.1.5地下水开采利用现状

经调查，周边企业和村庄均饮用自来水，目前没有采取地下水作为饮用水源。项目区及周边区域未发现由于过量抽取地下水而形成的地下漏斗或地面塌陷等不良地质现象，所以场地周边地下水不存在超采、水资源浪费及城市供水存在安全隐患等问题。

6.3.1.6地下水污染情况

场区周围有村庄、居民零星分布，经调查，场区及周边地下水水质总体状况较好。对场区地下水构成污染风险的主要为农业面源和揭阳石化项目污染等。调查区内鱼塘分布较多，主要分布于场地四周，鱼塘规模不等，同时位于场地南侧靠海边附近多水产养殖。

此外，经实地走访，调查区内地下水的开采程度一般。附近村民饮用水主要来自市政自来水供水，地下水开采规模小，开采较为合理开采，有利于地下水的循环，对含水层未形成降落漏斗，对周边环境的影响小，未发生边未发现由于过量开采地下水造成的地面塌陷等相关环境地质问题。区内软土分布较广，并且较厚，在工程建设过程中由于基坑降水影响会造成的地面沉降等相关环境地质问题。

因此，经调查及分析，目前调查评价区无集中式饮用水源，对地下水开发利用程度低，对地下水水位、水质、水资源储量等水资源生态平衡影响不大，但存在生产生活、耕种、养殖等人类活动潜在污染地下水的可能，应加强地下水防污管理，完善监测及防治措施建设，避免发生地下水污染事件，保护地下水环境。

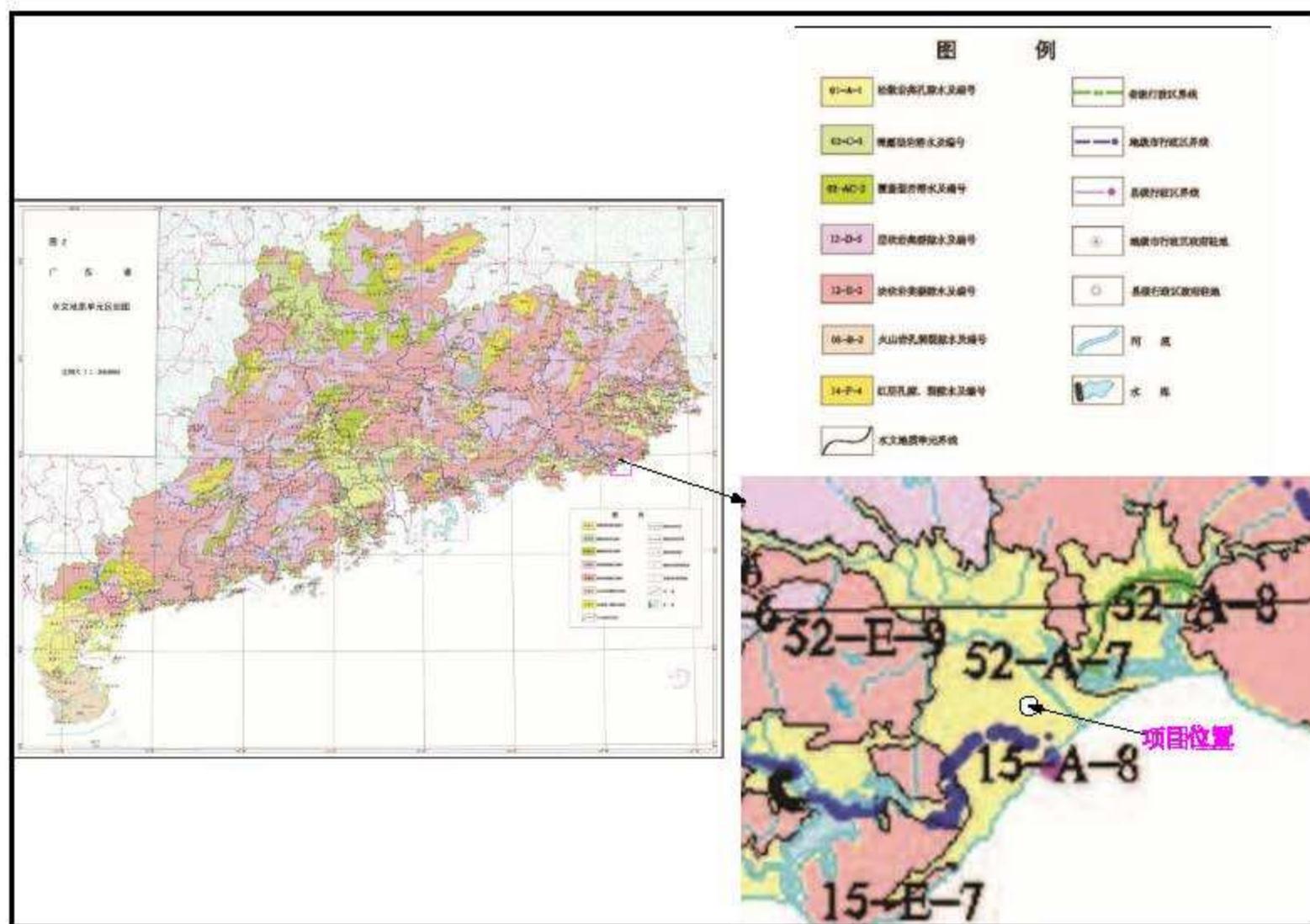


图6.3-2 区域水文地质图

6.3.2 项目场区水文地质条件调查

6.3.2.1 包气带特征

参考邻近项目资料：《广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目岩土工程勘察报告》，项目区内地下水水位埋深在 1.2~1.35m 间，地下水埋深较浅，潜水地下水含水层主要为粉细砂，项目厂区内包气带上层主要为中粗砂，渗透系数引用《广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》中表 3.3-2 土的主要物理力学性质指标统计表（特殊），渗透系数为 2.6×10^{-3} ~ 4.8×10^{-3} (cm/s)，透水。

6.3.2.2 地下水类型及动态特征

拟建场区地下水主要为第四系孔隙潜水、弱承压水和下伏基岩裂隙水，主要含水层为②-1 细砂、②-2 中细砂、②-3 中砂、③-4 中砂、③-5 中粗砂及④-1 砾砂。孔隙潜水含水层为②-1 细砂、②-2 中细砂、②-3 中砂、③-4 中砂、③-5 中粗砂，弱承压水含水层为④-1 砾砂及④-3 中粗砂，基岩裂隙水含水层为⑥-1 全风化花岗岩及⑥-2 强风化花岗岩（上带），水量大小和径流受岩体节理裂隙发育程度、连通性和岩体结构的影响，具不均匀性及各向异性，总体富水性一般。

勘察期间（2024 年 9 月），实测场地潜水地下水水位为地面下 1.5~6.0m，相当于 1985 国家高程基准 6.65~7.97m，地下水年变化幅度为 1.0~3.00m。

根据调查访问，目前拟建场址区没有被淹没的记录，拟建场地地势平缓，随着极端天气的频繁发生，场地近 3~5 年及历史最高水位可按地面标高考虑，地下水年变幅可按 1~3m。

参考项目周边资料，场地地下水的类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}^+ \cdot \text{Mg}^-$ 型，地下水的 PH 值为 7.49~8.04，属中性水， HCO_3^- 含量为 44.8~206mg/L，侵蚀性 CO_2 含量为 $<2\text{mg/L}$ ， SO_4^{2-} 含量为 $<1\text{--}48\text{mg/L}$ ，Cl 含量 22.2~110mg/L。

6.3.2.3 地下水补径流排条件

（1）地下水补给

降雨是项目区地下水主要补给来源，本区雨量充沛，可以为地下水的补给提供丰富来源，其次项目区内地表水较发育，河流和池塘也为地下水提供补给来源。

（2）地下水径流

项目区内地貌以平原为主，水系发育，水力坡度较平缓，地下水径流缓慢。多以渗流形式向附近沟谷或河溪排泄，补给区基本与径流区一致。枯季地下水径流模数小于 $6\text{L}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ 。河谷平原与山间盆（谷）地，为地下水的汇集区。

(3) 地下水排泄

项目区地下水主要以渗入河流与消耗于蒸发等方式排泄。在枯水季节，当河水水位低于地下水位时，地下水会向河涌排泄。

地下水整体流向由西北向东南流动。

6.3.2.4地下水流速

地下水水流速根据以下公式估算：

$$U=V/n$$

式中：U—水流速度（m/d）；

V—渗透速度（m/d）；

n—含水层有效孔隙度（%），取30%。

根据达西定律 $V=k \cdot I$ （渗透系数参考周边《广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》中表3.3-2土的主要物理力学性质指标统计表（特殊），渗透系数为 2.6×10^{-3} ~ 4.8×10^{-3} （cm/s），取2.5m/d；根据场区所处三角洲平原地貌、地下水水头差和径流途径，水力梯度可取0.5‰），则渗透速度 $V=0.0125$ m/d，根据公式计算得出地下水流速为0.042 m/d。

纵向弥散系数DI_L：根据相关国内外经验系数，纵向弥散系数的取值可参照下表进行，由于拟建场地地下水含水层岩性主要为中粗、中细砂混杂黏性土，故纵向弥散系数取值取0.2m²/d。

表6.3-1 弥散系数参考表

国内外经验系数	含水层类型	纵向弥散系数（m ² /d）
	细砂	0.05~0.5
	中粗砂	0.2~1
	砂砾	1~5

注：上表数据摘自宋树林等.地下水弥散系数的测定.[J].海岸工程.1998,17(3): 61-65。

6.3.2.5地下水与地表水水力联系

项目区内周边地表水体较发育，地表水运移方向总体是自北西向南东流，地下水总体运移方向与地表水一致，结合场地周边地表水运移方向，场地地下水与周边地表水水力联系大致如下：在丰水季节，一般由地表水补给地下水，在枯水期，一般由地下水补给地表水，存在一定水力联系。

6.3.3地下水环境影响分析

根据本项目运营期的产污环节分析，可能产生地下水污染的环节主要包括：双氧水生产装置区、双氧水中间罐区、双氧水产品罐区、液氮罐区、危废暂存间、埋地污水管道沿线区域、自建废水处理系统、雨水监控池、事故池和初期雨水池、污水收集池等。若相应区域的地面、罐底、池底等未做好防渗措施，泄漏的有机物质、生产废水、生活污水或危废渗滤液通过地面渗入包气带，进而污染地下水和土壤，主要污染物为COD_{Cr}、石油类等。

6.3.3.1正常状况分析

本项目采取分区防渗措施，地下水污染防治措施均为较为成熟的技术，可满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)等相关标准防渗效果要求，因此在正常状况下，项目不会对地下水环境产生较大影响。

6.3.3.2非正常状况预测分析

根据本项目的实际情况，污染地下水的非正常状况下地下水污染主要有以下两方面：一是废水收集隔油池发生破损，导致废水穿过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而污染地下水，影响地下水水质。二是项目储存原料的储罐不慎泄漏，恰好储罐区防渗层发生破损，原料通过损坏防渗层通过包气带进入地下水，从而影响地下水水质。三是项目液氮制冷装置工艺故障时，在线液氮通过紧急卸氨器进入紧急卸氨池，液氨水溶液可能通过紧急卸氨池池底渗漏，从而影响地下水水质。

储罐区设有防渗围堰，储罐泄漏后的液体可通过围堰收集，转移至自建废水处理系统中，其发生泄漏的可能性较小；紧急泄氨池主要是液氨泄漏收集喷淋废水才产生，发生概况较小。而废水收集隔油池池体发生破损时，一般难以及时发现。

因此综合考虑以上因素，项目非正常工况下对地下水的影响主要考虑废水收集隔油池废水泄漏对地下水的污染。

1.地下水预测范围

地下水环境影响预测范围一般与调查评价范围一致。

2.地下水预测时段

模拟时间节点分别选污染发生后100d、1000d等重要时间节点。

3.情景设定

由于项目自建废水处理系统隔油池水质浓度较高，发生泄漏后对地下水环境影响

相对较大。因此，设定以下污染物泄漏情景：自建废水处理系统隔油池地面防渗层发生破裂后长时间未进行处理，废水连续不断渗入地下水含水层系统中。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，本项目地下水评价等级为二级，需采用数值法或解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。项目所在区域的水文地质条件简单，且没有地下水环境保护目标，故本项目的地下水评价预测采用解析法，通过水文地质条件概化，结合不同事故情景设置，对各类污染物进入地下水后的迁移及浓度变化情况进行预测。

4.预测因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子。根据废水污染物产生情况，本项目污染物主要为其他污染物，标准指数计算结果如下表，依据计算结果以及 HJ 610-2016 的要求，选取耗氧量、石油类作为预测因子。

表6.3-2 预测因子选取

类别	污染物	源强 (mg/L)	质量标准	标准指数	源强来源
其他类型	耗氧量[1]	1303[3]	≤3.0	434	废水收集隔油池
	石油类[2]	1.14 [3]	≤0.05	22.8	
	氨氮	14.0[3]	≤0.5	28	
	硫化物	0.05[3]	≤0.02	2.5	

[1]根据《浅谈水质 COD_{Cr}、COD_{Mn}和 BOD₅三者之间的关系》（李中红，甘肃环境研究与监测，第16卷第4期），一般情况下，在较清洁的水体中(如饮用水源水)一般 COD_{Cr} 的值是 COD_{Mn} 值的3倍左右；受污染程度不是太严重的水体中，COD_{Cr} 的值是 COD_{Mn} 值的3~5倍之间，受污染较严重的水体中，COD_{Cr} 的值是 COD_{Mn} 值的5倍以上。本项目按 COD_{Cr} 的值是 COD_{Mn} 值的5倍进行换算。

[2] 石油类无相应的地下水质量标准，参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中石油类的III类限值 0.05mg/L。

[3]取废水收集隔油池废水源强最大浓度。

5.预测模型、参数设置

当废水收集隔油池防渗层发生破裂后长时间未进行处理，污染物渗入地下水含水层系统。污染物将首先在垂向上渗入包气带，并在物理、化学和生物等作用下进一步影响地下水环境。通常污染物需要迁移穿过含水层上覆包气带才能进入地下水含水层。含水层上覆地层是地表污染物与地下水含水层之间的重要通道和过渡带，既是污染物的媒介，也是污染物的净化场所，即地下水含水层的防护层。

本次考虑污染物泄漏最差环境，假设污染物泄漏后全部进入孔隙含水层中，由于该含水层水平方向较连续，故将模型概化为连续点源注入的一维弥散模型，即选用地下水导则附录 D 中 D1.2.1.2 公式，如下式所示：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

x —距注入点的距离；m；

t —时间，d；

$C(x, t)$ — t 时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

C_0 —注入的示踪剂浓度，g/L；

u —水流速度，m/d；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数。

参数确定：

根据 6.3.2.4 地下水流速章节中计算得出地下水流速为 0.042m/d。纵向弥散系数 D_L 为 $0.2m^2/d$ 。

污染物初始浓度 C_0 ：污染物耗氧量、石油类的初始浓度分别为 1303mg/L、1.14 mg/L。

6.评价标准

根据《广东省地下水功能区划》（2009 年 8 月），本项目所在区域地下水属于韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区。水质现状为 I~V 类，保护目标为 III 类，地下水环境质量评价标准执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准。

7.预测结果分析

经预测，污染物进入含水层后 100d、1000d 的污染物浓度分布情况具体见下图及下表。预测结果表明，本项目废水收集装置发生上述非正常状况时，泄漏点及下游地下水局部范围特征污染物超出评价标准要求，具体结果如下：

①根据计算结果可知，100 天时，耗氧量预测超标距离为 23m，影响距离为 26m；1000 天时，耗氧量预测超标距离为 101m，影响距离为 112m。

②根据计算结果可知，100 天时，石油类预测超标距离为 16m，影响距离为 20m；1000 天时，石油类预测超标距离为 78m，影响距离为 92m。

表6.3-3 污染物运移计算超标范围计算表 单位: m

预测期 污染物	100d		1000d		泄漏位置
	超标距离/m	影响距离/m	超标距离/m	影响距离/m	
耗氧量	23	26	101	112	废水收集隔油池
石油类	16	20	78	92	

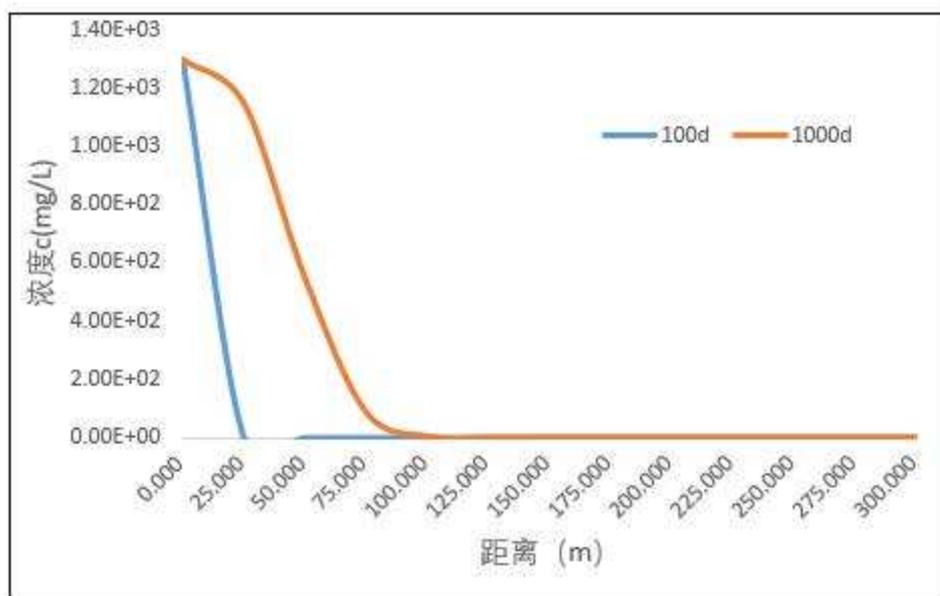


图6.3-3 污染物（耗氧量）连续渗漏情况预测统计图

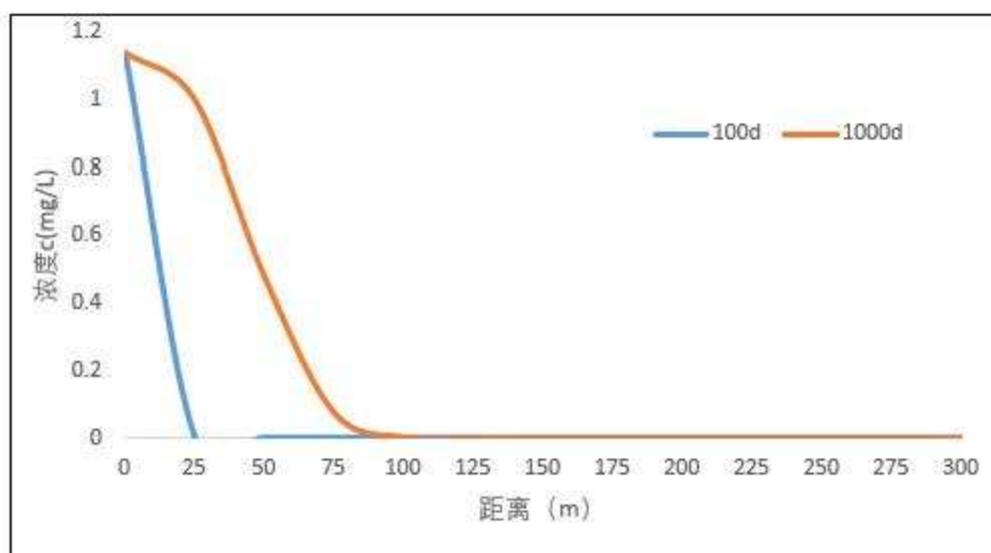


图6.3-4 污染物（石油类）连续渗漏情况预测统计图

本项目下游不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。长时间泄漏将对项目所在场地及周边地下水产生一定影响，因此建议，建设单位应从源头控制泄漏，严格按照相关技术规范做好防渗，加强环境管理，维护环保设施的正常运行，杜绝非正常排放，同时在废水处理系统周边设置地下水常规监测井，定时取

样观测污水处理系统周边地下水质量，以杜绝发生废水处理系统防渗层破坏后的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

6.3.3.3 小结

正常状况下，本项目拟建工程地下水污染防治措施均为较为成熟的技术，同时可满足 GB16889、GB18599、GB18597、GT/T50934 等相关标准防渗效果要求，基本不会对地下水环境产生明显影响，地下水特征污染物能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求。

非正常状况下，预测结果表明，泄漏点及下游地下水局部范围特征污染物耗氧量、石油类超出评价标准要求。本项目下游不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。

本项目应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

6.4 声环境质量影响预测

6.4.1.1 预测范围

项目的声环境影响预测范围与评价范围相同，即厂界外 200m 包络线的范围。

6.4.1.2 预测点与评价点

建设项目声评价范围内无声环境保护目标，因此只需将建设项目厂界作为预测点和评价点。

6.4.1.3 预测模式

1、预测方法

厂界噪声达标评价：仅考虑厂区固定噪声源的影响，评价量包括昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级。

2、固定噪声源预测模式

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，可选择点声源预测模式，来模拟预测本建设项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

（1）对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\Delta L$$

式中：L2——点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

L1——点声源在参考点产生的声压级，dB（A）；

r2——预测点距声源的距离，m；

r1——参考点距声源的距离，m；

ΔL——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量），dB（A）。

(2) 对室内噪声源采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源：

$$L_n = L_e + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

$$L_w = L_n - (TL + 6) + 10 \lg S$$

式中：L_n——室内靠近围护结构处产生的声压级，dB（A）；

L_w——室外靠近围护结构处产生的声压级，dB（A）；

L_e——声源的声压级，dB（A）；

r——声源与室内靠近围护结构处的距离，m；

R——房间常数，m²；

Q——方向性因子；

TL——围护结构的传输损失，dB（A）；

S——透声面积，m²

(3) 对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$L_{eq} = 10 \lg (\sum 10^{0.1L_i})$$

式中：L_{eq}——预测点的总等效声级，dB（A）；

L_i——第i个声源对预测点的声级影响，dB（A）。

(4) 为预测项目噪声源对周围声环境的影响情况，首先预测噪声源随距离的衰减，然后将噪声源产生的噪声值与区域噪声背景值叠加，即可以预测不同距离的噪声值。叠加公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg [10^{L_1/10} + 10^{L_2/10}]$$

式中：L_{eq}——噪声源噪声与背景噪声叠加值；

L₁——背景噪声，L₂为噪声源影响值。

6.4.1.4 预测声源

本项目主要噪声为：生产设备运行时产生的噪声以及辅助设备、风机运行时产生的噪声，具体噪声源见 3.2.6 和 3.6.6 噪声污染源章节。

6.4.1.1 评价标准与评价量

运营期四周厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

表6.4-1 评价标准选用一览表

评价项目	排放标准	昼间	夜间
运营期噪声影响评价	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类	65dB(A)	55dB(A)

6.4.1.2 预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)：预测建设项目在施工期和运营期所有声环境保护目标处的噪声贡献值和预测值，评价其超标和达标情况；预测和评价项目在施工期和运营期厂界(场界、边界)噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

采用 HJ2.4-2021 推荐的噪声预测模式进行噪声影响预测模拟计算，预测项目新增噪声源分别采取相应的降噪、隔声、吸声措施后，其对各厂界处的噪声影响情况见下表：

表6.4-2 工业企业厂界噪声预测结果与达标分析表

序号	名称	X (m)	Y (m)	噪声背景值/dB (A)		噪声现状值/dB (A)		噪声标准/dB (A)		噪声贡献值/dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量/dB (A)		超标和达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	项目东南面外1m	141.87	107.84	59	53	59	53	65	55	46.61	37.27	59.24	53.11	0.24	0.11	达标	达标
2	项目西南面外1m	-208.68	238.12	60	53	60	53	65	55	46.55	46.46	60.19	53.87	0.19	0.87	达标	达标
3	项目西北面外1m	-130.55	441.25	60	53	60	53	65	55	46.31	46.04	60.18	53.8	0.18	0.8	达标	达标
4	项目东北面外1m	75.34	269.07	59	53	59	53	65	55	45.66	45.27	59.2	53.68	0.2	0.68	达标	达标

备注：以项目厂区红线边界的南面角点（116.205782° E， 22.937258° N）为原点建立坐标系。

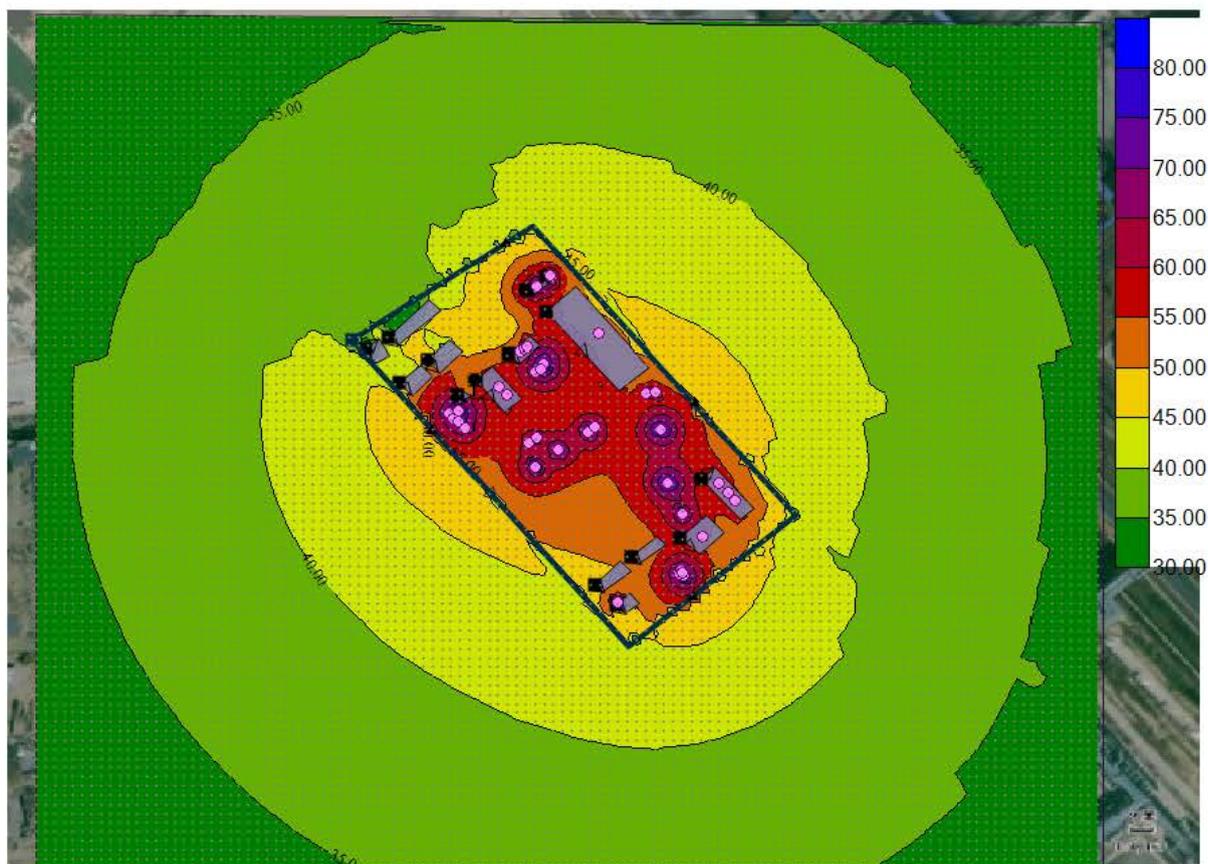


图6.4-1 项目厂区噪声昼间贡献值预测结果图

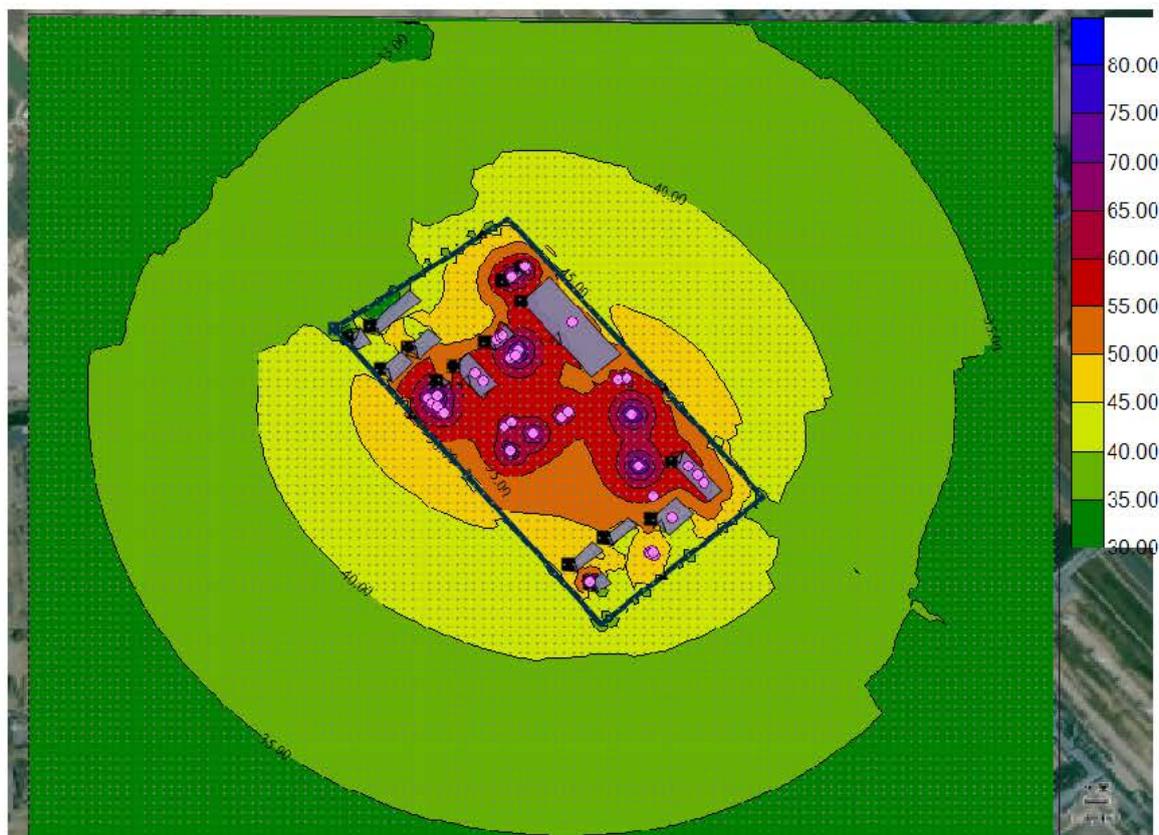


图6.4-2 项目厂区噪声夜间贡献值预测结果图

根据噪声预测结果可以看出，考虑隔声降噪等控制措施等对声源的削减作用，在主要声源同时排放噪声影响情况下，厂界噪声预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

6.4.1.3 声环境影响评价自查表

表6.4-3 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input type="checkbox"/>	3类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料法 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比			100		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input type="checkbox"/> 研究成果 <input checked="" type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测达标 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子() 监测点位数() 无监测 <input type="checkbox"/>					
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“()”为内容填写项。							

6.5 固体废物环境影响评价

6.5.1.1 固体废物产生量

本项目固体废物包括一般工业固体废物、危险废物等。其产生情况见下表。

6.5.1.2 固体废物环境影响分析

(1) 危险废物的影响分析

根据危险废物的性质，本项目厂区内拟设危废暂存库，各危废暂存设施将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用。危废暂存库的地面水泥基础采用 P6 抗渗级混凝土

土浇筑，水泥基础面层采用三布五涂乙烯基防腐处理；危废暂存库顶部为加盖结构，可防风、防雨、防晒；不相容的危险废物将分开存放，并设有隔离间隔断等。通过采取上述措施后，危险废物贮存过程中对周边大气、地表水、地下水、土壤及环境敏感保护目标的影响在可控制范围内。

（2）委托处置及运输过程的环境影响分析

本项目建成后将与有资质单位签订危险废物处理协议，定期交由有资质单位处理处置，可以得到合理的处理处置；另外，危废处理单位配有专用运输车辆，专用车辆运输危险废物时保持密闭状态，因此运输过程对周围环境影响较小。

（3）其他固废处理处置影响分析

本项目产生的一般固废主要为废氢气滤料、废空气滤料等以及生活垃圾，一般固废由资源回收单位外运处理或由供应商回收处理，生活垃圾交由园区环卫部门定期清运，对周围环境影响较小。

6.5.1.3 固体废物处理措施

表6.5-1 固体废物处理处置措施

序号	生产装置	固体废物名称	产生环节	废物属性	固废编码		产生量 (t/a)	处置措施		储存位置
					废物类别	废物代码		利用和处置量	处置方式	
1	二氧化碳	废脱硫剂	脱硫工序	危险废物	HW49	900-039-49	18.406/4a	18.406/4a	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
2		废脱烃催化剂	催化脱烃	危险废物	HW50	261-167-50	6.08/4a	6.08/4a		
3		含油滤筒	冰机、油分离器维护保养	危险废物	HW49	900-041-49	0.05	0.05		
4		废干燥剂	干燥工序	一般工业固废	SW16	261-013-S16	13.5/4a	13.5/4a	由供应商回收处理	一般工业固废库
5		过滤滤渣	过滤工序	一般工业固废	SW16	261-013-S16	0.0014	0.0014	交由资源回收单位处置	一般工业固废库
6	双氧水	废钨催化剂	稀品浓品工段/氢化工序	危险废物	HW50	261-152-50	1.8	1.8	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
7		废滤料（工作液过滤器、氧化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料）	稀品浓品工段/后处理工序	危险废物	HW49	900-041-49	5	5	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
8		废膜（电子级产品生产）	电子级工段/膜处理工序	危险废物	HW49	900-041-49	1.44	1.44	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
9		废树脂（电子级产品生产）	电子级工段/离子交换工段	危险废物	HW13	900-015-13	10	10	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
10		废活性炭（含危废）	废气治理	危险废物	HW49	900-039-49	37.557	37.557	委托有资质单位	危险废物暂

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	生产装置	固体废物名称	产生环节	废物属性	固废编码		产生量 (t/a)	处置措施		储存位置
					废物类别	废物代码		利用和处置量	处置方式	
		暂存间尾气产生的)							处置	存间
11		废水处理污泥	废水治理	危险废物	HW49	772-006-49	160	160	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
12		在线检测废液	废水治理	危险废物	HW49	900-047-49	0.6	0.6	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
13		废酸液	氢化滤芯清洗	危险废物	HW34	900-300-34	50	50	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
14		废碱液	氢化滤芯清洗	危险废物	HW35	900-352-35	50	50	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
		废活性氧化铝(白土)	氧化液及工作液再生	危险废物	HW06	900-405-06	1080	1080	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
15		废氢气滤料	氢化工序	一般工业固废	SW16	261-013-S16	0.9	0.9	交由资源回收单位处置	一般工业固废库
16		废空气滤料	氧化工序	一般工业固废	SW16	261-013-S16	0.9	0.9	交由资源回收单位处置	一般工业固废库
17		废RO膜、废滤料	纯水制备	一般工业固废	SW16	261-013-S16	3.0	3.0	交由资源回收单位处置	一般工业固废库
19		废机油	设备维护	危险废物	HW08	900-249-08	0.2	0.2	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
20	制氮装置	废分子筛	分子筛吸附剂	一般工业固废	SW59	900-005-S59	5t/10a	5t/10a	定期由供应商回收	一般工业固废库
21		废滤筒	空气过滤系统	一般工业固废	SW59	900-009-S59	1	1	定期由供应商回收	一般工业固废库
22		空气过滤粉尘		一般工业固废	SW59	900-099-S59	2.8	2.8	交由资源回收单位处置	一般工业固废库
23	公共设施	分析室废液、废试剂瓶	中心化验室	危险废物	HW49	900-047-49	0.3	0.3	委托有资质单位处置	危险废物暂存间

序号	生产装置	固体废物名称	产生环节	废物属性	固废编码		产生量 (t/a)	处置措施		储存位置
					废物类别	废物代码		利用和处置量	处置方式	
24		废机油	设备维护、维修	危险废物	HW08	900-249-08	4	4	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
25		废机油桶	设备维护、维修	危险废物	HW49	900-041-49	20 个/a	20 个/a	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
26		废含油抹布	设备维护、维修	危险废物	HW49	900-041-49	0.8	0.8	委托有资质单位处置	危险废物暂存间
27		生活垃圾	员工办公生活	生活垃圾	/	/	23.31	23.31	交由园区环卫部门统一清运、处理	生活垃圾收集点

从上述分析可知，以上措施均符合环保要求，本项目产生的固体废物对周围环境的影响不大，但必须作及时的处理与处置。

6.5.1.4危废临时储存设施位置及管理的具体要求

1.废物暂存间的设置情况

本项目根据不同固体废物的性质，建设有危废暂存库储存设施，项目产生的危险废物包括废滤料、废钨触媒、废活性炭等，全部存储于全封式、防渗性好的危废储存库中，本项目危废暂存库设于生产车间南侧，占地面积 80m²，设计贮存量为 50t，基本满足本项目危废的贮存量。

表6.5-2 危险废物贮存场所基本情况一览表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	产生量 (t/a)	贮存能力 (t)	贮存周期
1	危险废物暂存间	废脱硫剂	HW49	900-039-49	厂区南侧	80m ²	袋装密封	18.406/4a	1.5	1个月
2		废脱钨催化剂	HW50	261-167-50			袋装密封	6.08/4a	2	6个月
3		含油滤筒	HW49	900-041-49			桶装密封	0.05	0.1	12个月
4		废钨催化剂	HW50	261-152-50			桶装密封	1.8	0.9	6个月
5		废滤料（工作液过滤器、氧化液再生过滤器、氯化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料）	HW49	900-041-49			桶装密封	5	2.5	6个月
6		废膜（电子级产品生产）	HW49	900-041-49			桶装密封	1.44	0.8	6个月
7		废树脂（电子级产品生产）	HW13	900-015-13			桶装密封	10	1.6	2个月
8		废活性炭	HW49	900-039-49			桶装密封	37.557	2.25	6个月
9		废水处理污泥	HW49	772-006-49			袋装密封	160	14	1个月
10		在线检测废液	HW49	900-047-49			桶装密封	0.6	0.6	12个月
11		分析室废液、废试剂瓶	HW49	900-047-49			桶装密封	0.15	0.15	12个月
12		废机油	HW08	900-249-08			桶装密封	2.2	1	6个月
13		废机油桶	HW49	900-041-49			桶装密封	10个/a	0.15	12个月

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	产生量 (t/a)	贮存能力 (t)	贮存周期
										月
14		废含油抹布	IIW49	900-041-49			桶装密封	0.4	0.4	12个月
15		废酸液	HW34	900-300-34			桶装密封	50	1	10天
16		废碱液	HW35	900-352-35			桶装密封	50	1	10天
17		废活性氧化铝(白土)	HW06	900-405-06			桶装密封	1080	20	6天
合计									50	/

备注：废活性氧化铝（白土）本次环评暂按照危险废物来定性，类别暂定为 HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物（900-405-06），待建设单位实际运行产生废活性氧化铝（白土）后，再委托第三方有资质单位进行危废鉴别，后期管理根据鉴别结果来确定，若属于危险废物，则委托有资质的第三方进行处理，若属于一般固废，则由一般固废单位回收处理，鉴别结果出来前，暂按照危险废物进行管理，鉴于危废暂存间的暂存能力存在一定限制，后续若经鉴别确认为危险废物，应进一步强化危险废物的委托外运管理工作，以确保危废暂存间能够充分满足日常危险废物的暂存需求。

2.危险废物的暂存措施及管理要求

(1) 危险废物暂存场所须按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)和《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求建设和维护使用,按照《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276—2022)设置危险废物识别标志。

(2) 危险固废储存区应根据不同性质的危废进行分区堆放储存。不同危险废物不得混合装同一袋内,且需用指示牌标明。各分区之间须有明确的界限,并做好防渗、消防等防范措施,存储区必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)建设和维护使用;

(3) 危险废物暂存间四周墙面 1m 以下设置防渗漏墙裙,地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造,地面设置排水沟,基础进行防渗处理。建筑材料必须与危险废物相容。应设计堵截泄漏的裙脚,地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

(4) 应使用符合标准的容器装危险废物,禁止将不相容(相互反应)的危险废物在同一容器内混装,包装容器必须完好无损,没有腐蚀、污染、损毁或其他能导致其包装效能减弱的缺陷;包装容器和包装袋应选用与装盛物相容(不起反应)的材料制成,包装容器必须坚固不易破碎,防渗性能良好。

(5) 危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物,一律按危险废物处理。

(6) 应设有专人负责危险废物的收集与管理,收集和管理人员必须具备一定的专业知识、经验和相应资格的人员担任,并经环保部门专门培训。建设单位必须建立和健全严格的危险废物管理制度(包括档案管理制度)。

(7) 建立危险废物贮存台账,并如实和规范记录危险废物贮存情况。危险废物贮存前应进行检查,并注册登记,做好记录,记录上需注明危险废物的名称、来源、数量、入库日期、存放位置、出库日期及去向;

(8) 必须定期对贮存危险废物的容器及设施进行检查,发现破损应及时采取措施清理更换,并做好记录;

(9) 危险废物应按《危险废物转移联单管理办法》做好申报转移纪录。

(10) 建设单位应当定期对本单位工作人员进行危险废物业务培训,相关管理人员和从事危险废物收集、运输、暂存、利用和处置等工作的人员应掌握国家相关法律法规、规章和有关规范性文件的规定;熟悉本单位制定的危险废物管理规章制度、工

作流程和应急预案等各项要求；掌握危险废物分类收集、运输、暂存的正确方法和操作程序。

采取上述措施后，项目危险废物不会对区域土壤、地表水、地下水和空气环境质量及敏感目标产生影响。

2.委托处置及运输过程的环境影响分析

本项目建成后将与有资质单位签订危险废物处理协议，定期交由有资质单位处理处置，可以得到合理的处理处置；另外，危废处理单位配有专用运输车辆，专用车辆运输危险废物时保持密闭状态，因此运输过程对周围环境影响较小。

6.5.1.5小结

综上所述可知，采取上述防治和处置措施后，本项目产生的各种固体废物均可得到合理的处理处置，不会对区域环境产生二次污染。

6.6 土壤环境影响评价

6.6.1土壤环境影响类型及影响途径识别

本项目属污染影响型项目，排放的废气污染物主要是挥发性有机物，基本不会通过大气沉降的途径对土壤造成累积性影响。厂区内地面坡度较小，厂区内除了绿化用地外，其他区域基本为混凝土地面，直接裸露的土壤面积很少，罐组建有实体防火堤，基本不会通过地面漫流对土壤产生影响。因此本项目对土壤环境的影响途径主要为垂直入渗。

表6.6-1 项目土壤环境影响类型与影响途径识别表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	/	/	√	/	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/	/	/	/	/
服务期满后	/	/	/	/	/	/	/	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

6.6.2预测评价范围

预测范围与现状调查范围一致，为项目占地范围及占地范围外 1km 的区域。

6.6.3 预测评价时段

根据土壤环境影响识别结果，本项目重点预测评价时段为运营期。

6.6.4 情景设置

垂直入渗：在采取源头控制和分区防控措施的基础上，正常工况下基本不会有污染物渗漏至地下的情景发生。因此，本次土壤污染预测情景主要针对非正常工况进行设定。

根据石油化工企业的实际情况分析，如果是装置区及罐组等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，建设单位必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，只在储罐、装置区底部、污水提升泵站、污水管线、污水储存池等这些不容易发现和半地下非可视部位发生小面积渗漏时，防渗层发生破损时，才可能有少量物料通过漏点，逐渐渗入进入土壤。

综合考虑本项目物料、工艺过程及废污水的特性和装置设施的装备情况，非正常工况下本项目在自建废水处理系统的潜在污染源隔油池腐蚀渗漏，导致隔油池中的石油类对土壤环境造成影响。

大气沉降：本次预测评价情景设置为运营期正常状况下废气二甲苯排放对土壤的影响。

6.6.5 大气沉降对土壤环境影响预测评价

6.6.5.1 预测与评价因子、预测评价标准

本项目排放的废气因子含有二甲苯，因此，本次大气沉降预测对二甲苯进行影响分析，土壤评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，即邻二甲苯 ≤ 640 mg/kg。

6.6.5.2 预测方法

本评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 的预测方法。

（1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：——单位质量表层土壤中某种物质的增量，ng/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，ng；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，ng；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，ng；本评价不考虑随径流排出的量。

P_b ——表层土壤容重， kg/m^3 ；根据项目土壤环境现状监测报告，本评价取土壤容重平均值为 $1350kg/m^3$ 。

A ——预测评价范围， m^2 ；本项目评价范围为 $4.58km^2$ 。

D ——表层土壤深度，取 $0.3m$ ；

n ——持续年份， a 。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S ——单位质量土壤中某种物质的现状值， g/kg ；由于区域土壤背景值可较长时间维持一定值，变化缓慢，故本次评价区域土壤背景值采用项目土壤现状监测值的最大值，邻-二甲苯 $1.2 \times 10^{-3}mg/kg$ （二甲苯为未检出，本次使用检出限进行计算）；

S_b ——单位质量土壤中某种物质的预测值， g/kg 。

(3) 污染物累积影响预测

表层土壤中某种物质的输入量 I_s 可通过下列公式估算：

$$I_s = C \times V \times T \times A$$

式中： C ——污染物的最大小时落地浓度， g/m^3 ；

V ——污染物沉降速率， m/s ；由于项目排放烟尘的粒度较细，粒度小于 $1\mu m$ ，沉降速率取值为 $0.1cm/s$ （即 $0.001m/s$ ）；

T ——年内污染物沉降时间， s ；项目年运行 8000 小时，即 T 取 2.88×10^7s ；

A ——预测评价范围， m^2 ；本评价取 $4.58km^2$ 。

6.6.5.3 预测结果

根据上述公式计算各污染物对土壤累积影响，叠加现状背景值后，可知项目运营期污染物排放对土壤累积影响见下表：

表6.6-2 大气沉降对土壤的累积影响

污染物	邻-二甲苯
最大落地浓度增值 C (mg/m^3)	0.0000865
土壤现状监测最大值 S_b (mg/kg)	0.0012
评价范围内单位年份表层土壤输入量 I_s (mg/a)	17543232
单位质量土壤年累计增量 ΔS (mg/kg)	0.0093

单位质量土壤 30 年累计量 ΔS_{30} (mg/kg)	0.277
单位质量土壤 30 年预测值 $S=S_b+\Delta S_{30}$ (mg/kg)	0.278
单位质量土壤 50 年累计量 ΔS_{50} (mg/kg)	0.461
50 年预测值 $S=S_b+\Delta S_{50}$ (mg/kg)	0.462
评价标准	640 mg/kg

根据上表预测可以得知，本项目各污染物年均最大落地浓度增值少，运行至 50 年后，各污染物在土壤中的累计低于土壤标准值，不会对周边土壤产生明显影响。

6.6.6 垂直入渗对土壤环境影响分析

在采取源头控制和分区防控措施的基础上，正常工况下基本不会有污染物渗漏至地下的情景发生，因此，本次土壤污染预测情景主要针对非正常工况进行设定。

根据化工企业的实际情况分析，如果装置区级罐组等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，建设单位必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，入齐渗入土壤。因此，只在储罐、装置区底部、废水提升站、废水调节池等这些不容易发现和半地下非可视部位发生小面积渗漏时，防渗层发生破损时，才有可能少量物料通过漏点，逐渐渗入进入土壤。

6.6.6.1 预测与评价因子

综合考虑本项目物料、工艺过程及废污水的特性和装置设施的装置情况，非正常工况下本项目在双氧水中间罐区的潜在污染源对重芳烃储罐腐蚀渗漏，根据重芳烃的色谱分析结果，重芳烃含有一定含铝的邻二甲苯以及萘，含量分别为 0.0074%、0.5537%，本次环评考虑重芳烃储罐泄漏导致邻二甲苯、萘对土壤环境造成的影响。

在非正常工况下，土壤污染预测源强见下表。

表6.6-3 土壤预测源强表

污染源	泄漏点	特征因子	预测因子	预测因子浓度 (mg/L)	渗漏特征
重芳烃储罐	储罐底部	邻二甲苯	邻二甲苯	66.6	持续
		萘	萘	4983.3	持续

预测因子浓度的确定：重芳烃密度为 900kg/m^3 ，则 1kg 的重芳烃体积为 $1/900 \times 1000 = 1.11\text{L}$ ，邻二甲苯的含量为 $1 \times 0.0074\% = 0.000074\text{kg}$ ，萘的含量为 $1 \times 0.5537\% = 0.005537\text{kg}$ ，则邻二甲苯浓度分别为 $0.000074 \times 1000000 / 1.11 = 66.67\text{mg/L}$ ，萘浓度分别为 $0.005537 \times 1000000 / 1.11 = 4983.3\text{mg/L}$ 。

6.6.6.2 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，本评价等级为一级，预测方法选用导则附录 E 的预测方法二对储罐区垂直下渗对土壤环境的影响深度进行分析。

(1) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中： c ——污染物介质中的浓度，mg/L；
 D ——弥散系数，m²/d；
 q ——渗流速率，m/d；
 z ——沿 z 轴的距离，m；
 t ——时间变量，d；
 θ ——土壤含水率，%。

(2) 初始条件

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

(3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

①连续点源

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

②非连续点源

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

6.6.6.3 模型概化

(1) 边界条件

由于储罐底部泄漏事故不易发现，事故的持续时间长，上边界采用连续点源情景，

选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

(2) 参数选取

根据土壤环境质量现状监测中的厂区的土壤理化特性表及项目周边岩土勘察报告显示，该处土壤类型、土壤参数如下表。

表6.6-4 土壤水力参数

土壤层次	土壤类型	残余含水率 $\theta_r/\text{cm}^3/\text{cm}^3$	饱和含水率 $\theta_s/\text{cm}^3/\text{cm}^3$	经验参数 α/cm^{-1}	曲线性状参数 n	渗透系数 $K_s/\text{cm d}^{-1}$	经验参数 l
0~300cm	砂土	0.065	0.41	0.075	1.89	944.64	0.5

备注：渗透系数选择项目土壤理化性质检测结果，取其最大的渗透率 6.56mm/min 换算得出，其他根据土壤类型（砂壤土）选用模型自带参数。

6.6.6.4模型预测结果

根据预测结果，重芳烃储罐在泄漏 100 天时，在下渗深度 62cm 处，浓度随深度的变化梯度接近于 0.0001，近似看作零浓度梯度边界，该处浓度仅为 0.000106 mg/L，即发生泄漏事故 100 天后，苯可能影响的深度为 62cm（即会增加土壤中苯的浓度）。

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。由于计算得到的污染物浓度为土壤水中的浓度，因此可根据土壤体积含水量换算为溶质的单位质量含量： $M(\text{mg/kg}) = \theta C/\rho$ （其中 θ 单位为 cm^3/cm^3 ， C 为溶质浓度，单位为 mg/L ， ρ 为土壤密度，单位为 g/cm^3 ）。其中土壤密度取土壤理化特性检测结果平均值 1.35 g/cm^3 ， θ 含水率取 $0.41 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ ，根据下表垂直浓度数值，计算得出重芳烃储罐在泄漏 100 天时，土壤苯的含量超标深度为 8 cm（在 8cm，对应的入渗浓度为 190mg/L，计算 $190 \times 0.41/1.35=57.7\text{mg/kg}$ ，6cm 时，对应的入渗浓度为 360mg/L，计算 $360 \times 0.41/1.35=109\text{mg/kg}$ ，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值为苯 $\leq 70 \text{ mg/kg}$ ）。

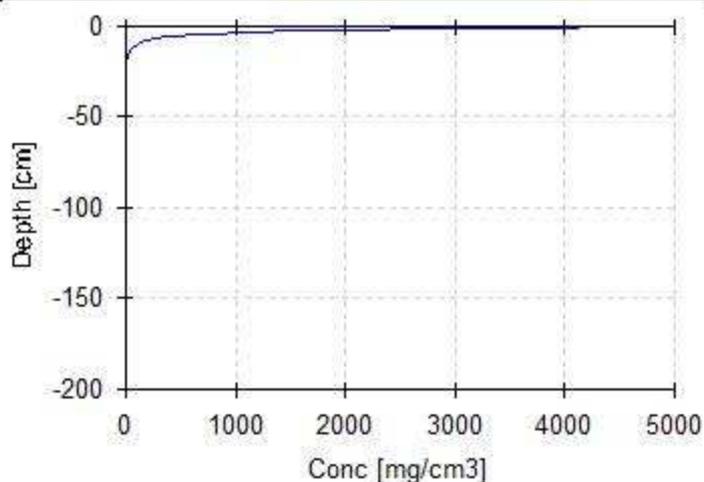


图6.6-1 渗漏 100 天时苯浓度与垂向浓度变化曲线图

根据预测结果，重芳烃储罐在泄漏 100 天时，在下渗深度 23cm 处，浓度随深度的变化梯度接近于 0.0001，近似看作零浓度梯度边界，该处浓度仅为 0.00014 mg/L，即发生泄漏事故 100 天后，邻二甲苯可能影响的深度为 23cm（即会增加土壤中苯的浓度）。

按照以上计算原则，根据下表垂直浓度数值，计算得出重芳烃储罐在泄漏 100 天时，土壤邻二甲苯的含量没有出现超标深度（入渗最高浓度为 66.6mg/L，计算 $66.6 \times 0.41 / 1.35 = 20.2 \text{ mg/kg}$ ，《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值为邻二甲苯 $\leq 640 \text{ mg/kg}$ 。

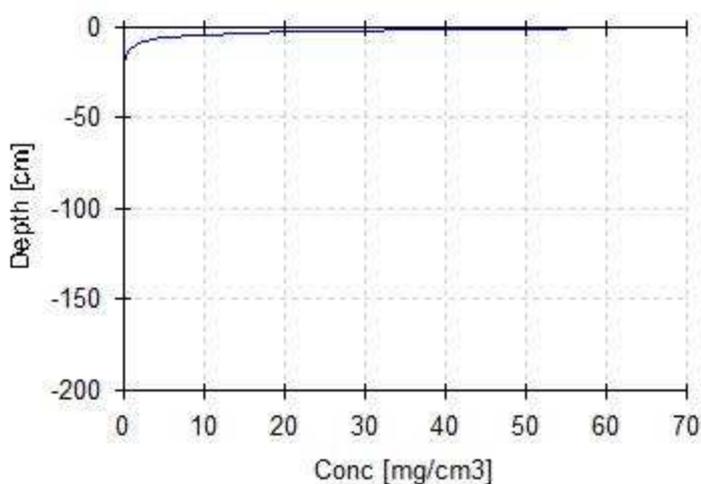


图6.6-2 渗漏 100 天时邻二甲苯浓度与垂向浓度变化曲线图

表6.6-5 渗漏事故时土壤中邻二甲苯和萘浓度与垂向深度关系表

序号	Z (cm)	萘浓度 C (mg/L)	邻二甲苯 浓度 C (mg/L)
1	0	4983	66.6000
2	-2	1566	20.9300
3	-4	715	9.5550
4	-6	360	4.8090
5	-8	190	2.5350
6	-10	103	1.3740
7	-12	57	0.7587
8	-14	32	0.4247
9	-16	18	0.2402
10	-18	10	0.1370
11	-20	6	0.0787
12	-22	3.3980	0.0454
13	-24	1.9720	0.0264
14	-26	1.1490	0.0154
15	-28	0.6723	0.0090
16	-30	0.3946	0.0053
17	-32	0.2323	0.0031
18	-34	0.1372	0.0018
19	-36	0.0812	0.0011
20	-38	0.048170	0.00064
21	-40	0.028640	0.00038
22	-42	0.017070	0.00023
23	-44	0.010190	0.00014
24	-46	0.006096	0.00008
25	-48	0.003653	0.00005
26	-50	0.002193	0.00003
27	-52	0.001319	0.00002
28	-54	0.000795	0.00001
29	-56	0.000479	0.00001
30	-58	0.000290	0.00000
31	-60	0.000175	0.00000
32	-62	0.000106	0.00000
33	-64	0.000065	0.00000
34	-66	0.000039	0.00000
35	-68	0.000024	0.00000
36	-70	0.000015	0.00000
37	-72	0.000009	0.00000
38	-74	0.000005	0.00000
39	-76	0.000003	0.00000
40	-78	0.000002	0.00000

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	Z (cm)	萘浓度 C (mg/L)	邻二甲苯 浓度 C (mg/L)
41	-80	0.000001	0.0000
42	-82	0.000001	0.0000
43	-84	0.000000	0.0000
44	-86	0.000000	0.0000
45	-88	0.000000	0.0000
46	-90	0.000000	0.0000
47	-92	0.000000	0.0000
48	-94	0.000000	0.0000
49	-96	0.000000	0.0000
50	-98	0.000000	0.0000
51	-100	0.000000	0.0000
52	-102	0.000000	0.0000
53	-104	0.0000	0.0000
54	-106	0.0000	0.0000
55	-108	0.0000	0.0000
56	-110	0.0000	0.0000
57	-112	0.0000	0.0000
58	-114	0.0000	0.0000
59	-116	0.0000	0.0000
60	-118	0.0000	0.0000
61	-120	0.0000	0.0000
62	-122	0.0000	0.0000
63	-124	0.0000	0.0000
64	-126	0.0000	0.0000
65	-128	0.0000	0.0000
66	-130	0.0000	0.0000
67	-132	0.0000	0.0000
68	-134	0.0000	0.0000
69	-136	0.0000	0.0000
70	-138	0.0000	0.0000
71	-140	0.0000	0.0000
72	-142	0.0000	0.0000
73	-144	0.0000	0.0000
74	-146	0.0000	0.0000
75	-148	0.0000	0.0000
76	-150	0.0000	0.0000
77	-152	0.0000	0.0000
78	-154	0.0000	0.0000
79	-156	0.0000	0.0000
80	-158	0.0000	0.0000
81	-160	0.0000	0.0000

序号	Z (cm)	萘浓度 C (mg/L)	邻二甲苯浓度 C (mg/L)
82	-162	0.0000	0.0000
83	-164	0.0000	0.0000
84	-166	0.0000	0.0000
85	-168	0.0000	0.0000
86	-170	0.0000	0.0000
87	-172	0.0000	0.0000
88	-174	0.0000	0.0000
89	-176	0.0000	0.0000
90	-178	0.0000	0.0000
91	-180	0.0000	0.0000
92	-182	0.0000	0.0000
93	-184	0.0000	0.0000
94	-186	0.0000	0.0000
95	-188	0.0000	0.0000
96	-190	0.0000	0.0000
97	-192	0.0000	0.0000
98	-194	0.0000	0.0000
99	-196	0.0000	0.0000
100	-198	0.0000	0.0000
101	-200	0.0000	0.0000

6.6.7 土壤环境影响评价结论

1. 大气沉降

根据以上分析，本项目排放的废气污染物主要是挥发性有机物，通过对其中的二甲苯进行大气沉降预测，预测结果表明通过大气沉降的途径对土壤造成累积性影响较小。

2. 垂直入渗

在重芳烃储罐底部重芳烃发生渗漏事故 100 天后，重芳烃中的萘可能影响深度为 62cm，重芳烃的邻二甲苯可能影响深度为 23 cm。泄漏物料一旦进入土壤可能对周边土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，破坏土壤的结构，增加土壤中萘和邻二甲苯等污染物。

考虑到一旦大量重芳烃泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效地对泄漏重芳烃进行处置，减少重芳烃在地面停留的时间，从而降低重芳烃渗入土壤的风险，废水池、埋地管线发生泄漏时，泄漏物质可能进入土壤和地下水中，厂内设有地下水监测井，能够监测泄漏的物质进入土壤和地下水的情况。

厂区内除了绿化用地以外，其他区域基本为混凝土地面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本项目发生物料泄漏对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

因此，废水处理站、装置区、储罐区各建构筑物按要求做好防渗措施，固废储存区等均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规范设计，本项目建设完成后对周边土壤的影响较小。

表6.6-6 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地□			土地利用类型图	
	占地规模	(10) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（农田）、方位（北面）、距离（814m）				
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	石油烃（C10-C40）、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、萘、二甲苯				
	特征因子	萘、二甲苯				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类√；II类□；III类□；IV类□				
	敏感程度	敏感√；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级	一级√；二级□；三级□					
现状调查内容	资料收集	a)√；b)√；c)√；d)√				
	理化特性	见4.7.6章节检测结果			同附录C	
	现状监测点位		占地范围	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	4	0.2m	
柱状样点数	5	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m（部分点位增加5-6m）			
现状监测因子	GB36600-2018 基本项目及其他项目（pH、石油烃（C10-C40）、二甲苯）					
现状评价因子	GB36600-2018 基本项目及其他项目（pH、石油烃（C10-C40）、二甲苯）					

评价	评价标准	GB 15618√; GB 36600√; 表 D.1□; 表 D.2□; 其他 ()	
	现状评价结论	项目场地及所在区域土壤环境现状质量满足相应土地利用功能。	
影响预测	预测因子	萘、二甲苯	
	预测方法	附录 E√; 附录 F□; 其他 ()	
	预测分析内容	影响范围 (项目所在区域及厂界外 1000m 范围内的区域) 影响程度 (较小)	
	预测结论	达标结论: a)√; b)□; c)□ 不达标结论: a)□; b)□	
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□; 源头控制√; 过程防控√; 其他 (跟踪监测)	
	跟踪监测	监测点数	监测指标
		2 (自建废水处理系统、双氧水中间罐区、)	pH、石油烃 (C10-C40)、 萘、二甲苯
		1 (附近农用地)	
信息公开指标	采取的污染防治措施、跟踪监测点位及监测结果		
评价结论	项目场地及所在区域土壤环境质量现状较好, 在落实废水、固废、地下水防渗各项污染防治措施后, 项目对土壤环境的影响可接受。		

6.7 生态环境影响分析与评价

6.7.1 陆域生态影响

1. 项目占地对陆生植被的影响

项目建设期间, 厂区所征用的土地原植被将受到很大程度的破坏, 项目地块现状为农田。工程需要占用土地, 并且由于施工的占地, 破坏了原植被生境的连续性和整体性, 造成一定范围内群落结构的变化。同时, 土石方的开挖破坏了地表土层, 使其肥力下降, 以及因施工产生的弃渣, 也会影响植被生长, 施工产生的扬尘、施工人员的施工活动亦会对植被生长产生影响。据调查, 本项目内没有珍稀濒危的保护植物种类, 而随着开发建设期的结束, 经过绿化建设, 植被会得到逐步恢复。开发建设期对植被影响见下表。

表6.7-1 施工期对植被的影响

序号	作业	影响原因
----	----	------

1	人工开挖	直接破坏开挖区域的植被
2	机械作业	若违反回填程序，将造成表层土壤严重损失
3	临时施工营地	短期局部临时占地，破坏植被

2.项目占地对陆生动物的影响

施工期对陆生动物的直接影响是施工人员集中活动和工程施工过程对动物惊扰。间接影响是施工将严重破坏附近的植被和土壤，造成部分陆生动物栖息地的丧失。但施工区没有发现重要的兽类及两爬动物的活动痕迹，主要动物是小型兽类、小型常见鸟类和蛙类、常见的蜥蜴类，且数量不多，具有较强的迁移能力，因此，施工期不会影响这些动物的生存。

3.项目占地对土壤和景观的影响

由于进行施工，其地表植被、土壤被完全铲平或填埋。在施工作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土被铲去，另一些区域的表土被填埋。项目周边土地目前用途为农田，施工期间对该区域景观造成不利影响，但随着施工期的结束，区域重新调整后，以及绿化措施的落实，景观将会得到逐步的恢复和改善。

4.项目占地水土流失影响分析

项目施工期间，将破坏施工区内自然状态下的植被和土体的稳定与平衡，造成土体抗蚀指数降低，土体侵蚀加剧。地表土体破坏后，松散堆积物径流系数减小，相应的入渗量必然增大，这样土体容易达到饱和，土体的抗蚀性显著降低。

项目所在地属亚热带季风性气候，雨水丰富，雨量多集中在4-9月份，气候因素将大大加重施工期的水土流失。项目施工建设过程中，由于场地周围无植被覆盖，土体结构疏松，在大雨或暴雨期间，开挖的土地很容易造成水土流失，由于该项目建设时间不长，所以应采取有效的预防和保护措施，防止引起生态环境的破坏和恶化。

6.7.2小结

本项目对外环境的影响主要有施工作业的各种施工机械噪声、施工扬尘、建筑垃圾废物、施工废水等。只要施工单位加强施工期间的环境保护意识，并从设备技术与施工管理两方面做到文明施工，本项目在施工期间产生的噪声、扬尘、施工废水、固体废物等不利因素可得到有效控制，对项目及其周边的影响是局部的、暂时的，施工结束后，施工期间的影响逐渐消失，对生态环境的影响不大。

表6.7-2 本项目生态影响评价自查表

工作内容	完成情况	备注
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ;国家公园;自然保护区 <input type="checkbox"/> ;世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ;生态保护红线 <input type="checkbox"/> ;重要生境;其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ;其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ;施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ;改变环境条件 <input type="checkbox"/> ;其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> () 生境 <input type="checkbox"/> () 生物群落 <input type="checkbox"/> () 生态系统 <input type="checkbox"/> () 生物多样性 <input type="checkbox"/> () 生态敏感区 <input type="checkbox"/> () 自然景观 <input type="checkbox"/> () 自然遗迹 <input type="checkbox"/> () 其他 <input type="checkbox"/> ()
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积: (0.1) km ² ; 水域面积: () km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ;遥感调查 <input type="checkbox"/> ;调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ;调查点位、断面;专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ;其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ;夏季 <input type="checkbox"/> ;秋季 <input type="checkbox"/> ;冬季丰水期 <input type="checkbox"/> ;枯水期 <input type="checkbox"/> ;平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ;沙漠化 <input type="checkbox"/> ;石漠化 <input type="checkbox"/> ;盐渍化 <input type="checkbox"/> ;生物入侵;污染危害 <input checked="" type="checkbox"/> ;其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ;土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ;生态系统 <input type="checkbox"/> ;生物多样性 <input type="checkbox"/> ;重要物质 <input type="checkbox"/> ;生态敏感区 <input type="checkbox"/> ;其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ;定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ;土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ;生态系统;生物多样性 <input type="checkbox"/> ;重要物质 <input type="checkbox"/> ;生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ;其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ;减缓 <input type="checkbox"/> ;生态修复 <input type="checkbox"/> ;生态补偿 <input type="checkbox"/> ;科研 <input type="checkbox"/> ;其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ;长期跟踪 <input type="checkbox"/> ;常规 <input type="checkbox"/> ;无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ;环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ;其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>

6.8 运营期氢气管道影响分析

(1) 项目正常运营环境影响分析

根据工程分析，本项目管道专用，正常管输作业不扫线，正常运营不产生废水、废气、噪声、固废，对周边环境基本无影响。运营期主要环境影响为项目化学品管道输送过程发生的泄漏事故等引发的环境风险影响。

本项目管道环境风险防范设施及应急设施主要依托揭阳凯美特公司厂区配套的相关设施，主要有项目管道进入项目厂区围墙内的应急切断阀及中控系统、可燃气体检测报警仪等，以及事故应急池、安全消防设施等应急设施；项目管道另一端广东石化厂区内的应急截断阀及中控系统、可燃气体检测报警仪等，以及事故应急池、安全消防设施、吸油毡等应急设施；项目所在园区可联防联控的事故应急池，园区排洪渠下

游入海口前水闸等设施 and 应急资源。在落实项目关联的各项风险防范措施及应急措施，充分依托关联企业及园区应急资源等联防联控措施后，本项目环境风险可防可控。

环境风险评价详见本文第七章。

(2) 项目非正常工况环境影响分析

本项目非正常工况下，检修时需扫线，根据企业经验，一般情况检修一年一次。扫线采用通压缩空气进行，扫线后管道内充满空气，扫线过程会产生一定的置换气，废气主要组分为空气及少量氢气，该废气即扫线废气，废气中没有污染物，可直接排入外环境，对周边环境影响不大。

6.9 运输过程的影响分析与评价

本项目投入运行后新增运输车辆约为 80 车次/日。

项目位于揭阳大南海石化工业区，园区内道路是目前进入项目地块的必经道路，由此可见，固体废物运输过程中会给园区交通带来一定的压力。由于园区内道路主要用于园区内物料运输，社会车辆较少，园区内道路上货物运输车辆远比城镇道路上社会车辆少，道路等级相同的情况下，园区内道路足以承载物料运输带来的交通量。

交通量增大不仅给城市交通带来压力，对沿途的居民生活也会带来一定的交通安全、汽车尾气、噪声、扬尘等问题的影响；此外，若经过桥梁发生交通事故，可能对地表水造成影响。

目前，国家生态环境部已颁布并实行的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB18352.6-2016, 2020 年 7 月 1 日起实施)和《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018, 2019 年 7 月 1 日起实施)中制定了更加严格的污染物排放标准，新出厂的合格车辆单车污染物排放量降低。同时，项目所在区域地形较为开阔，汽车尾气在大气流流的作用下得到较好的扩散，道路两侧种有大量的绿化林带，能有效的减轻汽车尾气、车辆扬尘以及噪声的污染。本项目增加的车流量有限，污染物经绿化带的净化以及大气扩散后，汽车尾气、扬尘不会对周边环境产生明显不良影响。

项目投入运行后，通过加强承运人管理和安全教育、制定相应的车辆管理制度、安排专人管理交通情况等措施，可以在一定程度上降低危险化学品、固体废物运输对区域交通运输和地表水环境的影响。

7 环境风险评价

7.1 风险评价的目的和重点

项目涉及的化学品物料主要有 2-乙基蒽醌、硫酸、磷酸、硝酸、氢气、液氨（氨气）、芳烃、匹丁基脒、过氧化氢溶液等，具有易燃、有毒等危险特性，在生产运行过程中存在一定潜在的事故隐患和环境风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目实施后环境风险评价的基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等，其具体如下：

（1）项目风险调查。在分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性的基础上，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

（2）项目风险识别及风险事故情形分析。明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。

（3）开展预测评价。各环境要素按确定的评价工作等级分别预测评价，并分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。

（4）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。

（5）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

7.2 建设项目风险调查

7.2.1 原辅材料、产品风险源调查

① 危险化学品

依据《危险化学品目录》（2022 调整版），本项目涉及的原料磷酸、氢气、硝酸、氨、液碱、硫酸、产品过氧化氢溶液属于危险化学品，项目不涉及剧毒化学品。

② 重点监管的危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，本项目涉及重点监管的危险化学品

品为氯气和氨。

③“禁限控”化学品

根据《揭阳市禁止、限制和控制危险化学品目录（第一版）》（揭应急规〔2021〕1号），该项目不涉及禁止类危险化学品，涉及揭阳大南海石化工业区限制和控制类的有：氢气和氨气。

拟建项目厂区危险物质数量、分布情况见下表，其中危险物质数量为厂界内最大存在总量，根据装置规模、输送管道直径、长度、平面布置和设备尺寸进行估算。

表7.2-1 项目涉及危险物质贮存情况一览表

储存单元	名称	规格	贮存方式	贮存条件	贮存数量	最大贮存量(t)
厂外氢气输送管道	氢气	99%	DN150 管道	常温，2.1MPa	350m	0.01
厂内氢气输送管道	氢气	99%	DN150 管道	常温，2.1MPa	300m	0.008
甲类仓库	2-乙基吡啶	99%	复合纸袋装 PE 内衬	常温常压	/	35
	硝酸	3%	吨桶贮存	常温常压	2 桶	0.06
	碱液	20%	吨桶贮存	常温常压	2 桶	0.8
双氧水稀品浓品装置	管道工作液	/	/	/	/	237
	系统工作液	/	/	/	/	2611
	磷酸	85%	10m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	15.17
	氢气	/	氢气缓冲罐	/	/	0.5
双氧水中间罐区	四丁基脲	100%	50m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	43
	磷酸三辛酯	100%	50m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	42
	新鲜芳烃	100%	100m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	90
	工作液储罐	99%	1000m ³ 储罐储存	常温常压	2 个	855
双氧水产品罐区	双氧水 (27.5%)	27.50%	3000m ³ 储罐储存	常温常压	4 个	11923
	双氧水 (60%)	60%	3000m ³ 储罐储存	常温常压	2 个	6696
	电子级双氧水 (31%)	31%	500m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	509
	双氧水	/	500m ³ 调配储罐储存	常温常压	2 个	1104
双氧水分装罐区	双氧水 (27.5%)	/	250m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	248
	食品级双氧水	/	250m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	257
电子级双	双氧水 (60%)	60%	35m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	39

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

双氧水车间	电子级双氧水 (31%)	31%	5m ³ 储罐储存 (缓冲槽)	常温常压	2 个	10
二氧化碳装置区	液氮	100%	10m ³ 储罐储存	低温压力罐	1 个	4.221
废水处理系统	硫酸	98%	1.3m ³ 储罐储存	常温常压	1 个	2
乙类仓库	双氧水	/	/	常温常压	/	65

备注：（1）以上储罐按照储存物料密度进行换算最大储存量，相关的密度数据如下：85%的磷酸密度 1685kg/m³、四丁基脲密度 950 kg/m³、磷酸三辛酯密度 930 kg/m³、重芳烃密度 900 kg/m³、工作液密度 950 kg/m³、27.5%双氧水密度 1104 kg/m³、60%双氧水密度 1240 kg/m³、31%双氧水密度 1130 kg/m³、食品级双氧水密度 1140 kg/m³、液氮密度 682 kg/m³、98%硫酸的密度 1840 kg/m³ 进行计算储存量。（2）双氧水包装采用订单式，根据客户需求，部分涉及吨桶和小桶包装，小桶具体规格根据客户需求确定，不大于吨桶。乙类仓库仅储存未及时发运的桶装双氧水，储存量不大于 32.5 吨（按 25 个吨桶和 250 个 30L 小桶计算）；硝酸和液碱使用吨桶贮存，按照质量分数进行计算纯物质的量。

表7.2-2 危险化学品信息表

序号	危险物质	CAS号	危险性类别	危险、有害因素	所处工序 (场所)	备注
1	过氧化氢溶液 [含量 >8%]	7722-84-1	(1)含量≥60%：氧化性液体,类别 1；皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）；(2)20%≤含量<60%：氧化性液体,类别 2；皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）；(3)8%≤含量<20%：氧化性液体,类别 3；皮肤腐蚀/刺激,类别 1A；严重眼损伤/眼刺激,类别 1；特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）	火灾、爆炸	过氧化氢生产装置、储罐	易制爆危险化学品

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

2	重芳烃	/	易燃液体, 类别 3 急性毒性, 类别 4 特异性靶器官毒性 - 一次接触, 类别 3 危害水生环境 - 急性危害, 类别 2 危害水生环境 - 长期危害, 类别 2	火灾、爆炸	过氧化氢生产装置、储罐	/
3	磷酸	7664-38-2	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	化学灼伤、腐蚀	过氧化氢生产装置、储罐	/
4	氢气	1333-74-0	易燃气体, 类别 1 加压气体	火灾、爆炸	过氧化氢生产装置、管道	重点监管的危化品
5	硝酸	7697-37-2	氧化性液体, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	化学灼伤、腐蚀	过氧化氢生产装置、储罐	/
6	氢氧化钠	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	化学灼伤	罐区、污水处理	/
7	液氨(氨气)	7664-41-7	易燃气体, 类别 2 加压气体 急性毒性 - 吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境 - 急性危害, 类别 1	火灾、爆炸、中毒	二氧化碳生产装置	重点监管的危化品
8	硫酸	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	腐蚀、化学灼伤	废水处理系统	易制毒化学品

7.2.2 危险废物风险源调查

表7.2-3 项目危险废物情况一览表

序号	危险废物名称	危废类别	危废代码	产生量* (t/a)	最大储存量 (t)	备注
1	废脱硫剂	HW49	900-039-49	18.406/4a	1.5	
2	废脱烃催化剂	HW50	261-167-50	6.08/4a	2	
3	含油滤筒	HW49	900-041-49	0.05	0.1	
4	废钼催化剂	HW50	261-152-50	1.8	0.9	
5	废滤料(工作液过滤器、氧化液再生过滤器、氯化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料)	HW49	900-041-49	5	2.5	
6	废膜(电子级产品生	HW49	900-041-49	1.44	0.8	

序号	危险废物名称	危废类别	危废代码	产生量 ¹ (t/a)	最大储 存量 (t)	备注
	产)					
7	废树脂(电子级产品生产)	IIW13	900-015-13	10	1.6	
8	废活性炭	HW49	900-039-49	37.557	2.25	
9	废水处理污泥	HW49	772-006-49	160	14	
10	在线检测废液	HW49	900-047-49	0.6	0.6	
11	分析室废液、废试剂瓶	IIW49	900-047-49	0.15	0.15	
12	废机油	HW08	900-249-08	2.2	1	按油类 物质识 别
13	废机油桶	HW49	900-041-49	10个/a	0.15	
14	废含油抹布	HW49	900-041-49	0.4	0.4	
15	废酸液	HW34	900-300-34	50	1	
16	废碱液	IIW35	900-352-35	50	1	
17	废活性氧化铝(白土)	IIW06	900-405-06	1080	20	

说明：①危废中，除油类物质外，其余按健康危险性毒性物质（类别2、类别3）识别

截止 2025 年 9 月，建设单位已经委托广东劳安职业安全事务有限公司编制完成《揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目（一期）安全评价报告》并于 2025 年 9 月 9 日通过专家评审会，目前正在报送阶段。

7.3 环境敏感目标调查

本项目风险环境敏感目标主要是环境风险评价范围内村庄与学校医院等，界外氢气管道沿园区公共管廊敷设，管廊两侧为园区其他工业企业，不涉及居民区和村庄，具体见 2.7 环境保护目标章节。

7.4 环境风险潜势初判

7.4.1P 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

7.4.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量

的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 Q：

$$Q = \sum q_i / Q_i$$

式中：q_i——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_i——每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q > 1 时，该 Q 值划分为：1 < Q < 10；10 < Q < 100；Q > 100。

对于全厂存在多种危险物质，通过上述计算，根据 HJ169-2018 的规定，本项目全厂危险物质数量与临界量比值如下表。

表7.4-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质	CAS 号	最大贮存总量 (q _n /t)	最大在线量 (q _n /t)	临界量 (Q _n /t)	Q 值	备注
1	磷酸（折纯）	7664-38-2	12.89	/	10	1.289	
2	硝酸（折纯）	7697-37-2	0.06	/	7.5	0.008	
3	重芳烃	/	81	/	2500	0.0324	参照油类
4	甲醇	67-56-1	0.005	/	10	0.0005	二氧化碳原料气在线量
5	厂区外氢气	1333-74-0	0.01	/	10	0.001	
6	厂区内氢气	1333-74-0	0.508	/	10	0.0508	
7	循环工作液	/	/	2611	100	26.11	急性毒性类别 1
8	管道工作液	/	/	237	100	2.37	
9	液氨	7664-41-7	4.221	/	5	0.8442	
10	硫酸	7664-93-9	2	/	10	2	
11	润滑油	/	2.35	/	2500	0.00094	
12	危险废物	/	50	/	50	1	
合计						33.71	

备注：①芳烃溶剂石脑油临界量参照油类物质取 2500 吨

②氢气参照 HJ941-2018《企业突发环境事件风险分级方法》氢气的临界量 10t 取值

③危废中，除油类物质外，其余按健康危险急性毒性物质（类别 2、类别 3）识别，推荐临界量为 50t；过氧化氢生产过程中的工作液属于危害水环境物质（急性毒性类别 1），推荐临界量为 100t

④根据表 7.2-2 危险化学品信息表，过氧化氢溶液（含量 > 8%）危险性类别：(1)含量 ≥ 60%；氧

序号	危险物质	CAS号	最大贮存总量 (q _n /t)	最大在线量 (q _n /t)	临界量 (Q _n /t)	Q值	备注
	腐蚀性液体,类别1; 皮肤腐蚀/刺激,类别1A; 严重眼损伤/眼刺激,类别1; 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3 (呼吸道刺激); (2)20%≤含量<60%; 氧化性液体,类别2; 皮肤腐蚀/刺激,类别1A; 严重眼损伤/眼刺激,类别1; 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3 (呼吸道刺激); (2)8%≤含量<20%; 氧化性液体,类别3; 皮肤腐蚀/刺激,类别1A; 严重眼损伤/眼刺激,类别1; 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3 (呼吸道刺激)。						
	氢氧化钠危险性类别为皮肤腐蚀/刺激,类别1A; 严重眼损伤/眼刺激,类别1。						
	通过对《化学品分类和标签规范 第18部分:急性毒性》(GB30000.18-2013)的查询,氢氧化钠、双氧水不属于健康危险急性毒性类别1、类别2和类别3,对《化学品分类和标签规范 第28部分:对水生环境的危害》的查询,氢氧化钠、双氧水不属于危害水环境物质急性毒性类别1,无对应临界量,本次环评不纳入Q值计算。						
	⑤氢气的输送温度为常温,压力为2.1MPa,密度为1.708kg/m ³ ,厂区外管线不设阀门,总长为350m,管径是150mm,则计算厂区外管线氢气的最大贮存量为350*(3.14*0.15/2*0.15/2)*1.708/1000=0.01t						

根据上表计算结果,本项目全厂危险物质数量与临界量比值之和约 33.71, Q 值划分为 (2) 10≤Q<100。

7.4.1.2行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目,对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 M>20; 10<M≤20; 5<M≤10; M=5, 分别以 M1、M2、M3、M4 表示。具体行业及生产工艺划分情况见下表:

表7.4-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评价依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺 (氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解 (裂化) 工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压,且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套 (罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采 (含净化),气库 (不含加气站的气库),油库 (不含加气站的油库)、油气管线 b (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a.高温指工艺温度≥300℃,高压指压力容器的设计压力 (P) ≥10.0MPa;

b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目 M 值计算结果见下表,项目行业及生产工艺 M 值为 65,以 M1 表示。

表7.4-3 本项目 M 值确定一览表

行业	序号	工艺单元名称	生产工艺	数量 (个/套)	M 分值	
石化	1	储罐区	双氧水中间罐区	1	5	
			双氧水产品罐区	1	5	
			双氧水分装罐区	1	5	
			储罐区	液氨罐	1	5
	2	加氢工艺	稀品双氧水加氢工艺	1	10	
	3	过氧化工艺	稀品双氧水过氧化工艺	1	10	
	4	氧化脱烃工艺	二氧化碳氧化脱烃工艺	1	10	
管道、港口/码头等	4	氢气管道	厂界内外涉及氢气管道输送	1	10	
其他	1	危险物质使用	涉及危险物质使用、贮存的项目	1	5	
项目 M 值Σ					65	

7.4.1.3 危险物质及工艺系统危险性等级 (P) 的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)可知,应根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定危险物质及工艺系统危险性等级(P),具体见下表所示。

表7.4-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目全厂危险物质数量与临界量比值之和约为 33.71, Q 值划分为 $10 \leq Q < 100$ 的类型,生产工艺系统危险性为 M1, 本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

7.4.2 环境敏感程度 (E) 等级判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 判定本项目环境敏感程度。

(1) 大气环境

项目位于揭阳大南海石化区,周边 500m 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 0 人;界外氢气管道周边 200 范围内,每千米管段人

口数小于 100 人；项目周边 5km 范围内涉及居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 54990 人，敏感目标详见图 2.7-1 和图 2.7-2，大气环境敏感程度分级详见下表。

表7.4-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性	判断结果
E1	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	E1
E2	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人	/
E3	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人	/

(2) 地表水环境

环境敏感程度按下表判断。

表7.4-6 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表7.4-7 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区。

表7.4-8 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸

	海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10 km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

项目发生火灾爆炸、泄漏事故时，泄漏物料、事故废水、受污染的雨水突破项目的三级防控体系，可能会进入雨水明渠，最终排入神泉湾海域，雨水明渠、神泉湾海域的水质目标分别为地表水Ⅳ类、海水三类；泄漏的有毒有害物质在 24h 内流经区域不涉及跨省、国界。因此，本项目地表水功能敏感性为 F3。

雨水明渠无上表所列的环境敏感目标分布。神泉湾海域的一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内涉及揭阳市神泉渔业市级自然保护区、前詹海洋自然保护区、揭阳市海龟和董市级自然保护区、揭阳市龙虾市级自然保护区，故地表水环境敏感目标分级为 S1。

综上所述，本项目地表水环境敏感程度分级为 E2。

（3）地下水环境

根据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.4-9。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.4-10~表 7.4-11。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表7.4-9 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

表7.4-10 环境敏感目标分级

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用，备用，应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水，矿泉水，温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用，备用，应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；为划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水，饮用水，温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a（a 环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区）
低敏感 G3	上述地区之外的其他地区

表7.4-11 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m, k \geq 1.0 \cdot 10^{-6}cm/s$, 且分布连续, 稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m, k \geq 1.0 \cdot 10^{-6}cm/s$, 且分布连续, 稳定 $Mb \geq 1.0m, 1.0 \cdot 10^{-6}cm/s < k < 1.0 \cdot 10^{-4}cm/s$, 且分布连续, 稳定
D1	岩（土）层不满足上述 D2 和 D3 条件

经调查，本项目位于揭阳市大南海石化工业区内，所在区域不在集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区、特殊地下水资源保护区、分散式饮用水水源地范围内，对照上表，判定本项目的地下水环境敏感性属不敏感 G3。

根据水文地质调查资料，本项目所在区域包气带的岩性主要为中粗砂，厚度大于 1m，渗漏系数为 $2.6 \times 10^{-3} \sim 4.8 \times 10^{-3} (cm/s)$ ，大于 $1.0 \times 10^{-4}cm/s$ ，即本项目所在区域天然包气带防污性能为弱，包气带防污性能分级为 D1。

综上所述，本项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

(4) 小结

本项目环境敏感特征表详见下表：

表7.4-12 环境敏感特征表

类别	环境敏感特征		
环境空气	厂区周边 500m 范围内人口数小计		0
	厂区周边 5km 范围内人口数小计		大于 5 万人
	大气环境敏感程度 E 值		E1
	序号	接纳水体名称	排放点水域环境功能 24h 内流经范围 (km)

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

地表水	1	雨水明渠	地表水IV类		3.0	
	2	神泉湾海域	海水三类		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离(m)	
	1	神泉浅海养殖区	海洋养殖区	三类海域	/	
	2	揭阳市神泉渔业市级自然保护区	海洋自然保护区	一类海域	/	
	3	田尾山-石碑山农渔业区	海洋渔业区	一、二类海域	/	
	4	珠海-潮州近海农渔业区	海洋农渔业区	三类海域	/	
	5	神泉海洋保护区	海洋保护区	一类海域	/	
	6	幼鱼幼虾保护区	海洋保护区	一类海域	/	
7	近岸海域生态严格控制区	生态严控区	二类海域	/		
地表水环境敏感程度 E 值					E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离(m)
	1	区域地下水	G3	III类	包气带厚度大于 1m，渗漏系数为 6×10^{-4} ~ 6×10^{-3} cm/s，大于 1.0×10^{-4} cm/s。包气带性能为 D1	/
地下水环境敏感程度 E 值					E2	

7.4.3 环境风险潜势划分

根据“7.4.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级”，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。各环境要素环境风险潜势划分结果详见下表。

表7.4-13 建设项目各环境要素环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）		危险物质及工艺系统危险性	
		P1	
大气环境	E1	IV ⁺	
地表水环境	E2	IV	
地下水环境	E2	IV	

根据建设单位最初的设计资料，电子级双氧水暂存拟单独设置一个储存罐区，考虑厂区其他生产工艺及储罐，计算得全厂 M 值为 70，环境风险潜势综合等级为 IV⁻级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),对于存在极高风险的建设项目可考虑前期进行优化调整,降低其风险潜势。基于本项目风险评价计算得出的M值较高,为有效控制环境风险,在确保满足正常生产需求的前提下,拟将双氧水成品罐区中的一个双氧水调配罐调整为电子级双氧水储存罐,取消原规划的独立电子级双氧水储罐区。经此优化调整后,全厂环境风险评价计算所得的M值降至65。

因为项目生产工艺中涉及加氢、过氧化和氢化脱烃工艺,且涉及危险物质的贮存,因此M值较大,为65;同时由于项目建设规模较大、物料储存量较大等因素,项目Q值较难控制<10,因此,在尽可能减少风险物质的储存量后,项目的环境风险潜势综合等级仍为IV⁺级。

7.5 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)评价等级划分表,本项目大气环境、地表水环境及地下水环境风险评价等级均为一級。

表7.5-1 环境风险评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

7.6 环境风险评价范围

7.6.1 大气风险评价范围

本项目大气环境风险评价等级为一級,大气环境风险评价范围定为以项目厂区为中心,距离项目边界为5km的区域。

7.6.2 地表水风险评价范围

地表水风险评价范围与地表水评价范围一致。

1. 江河水体

雨水明渠石化大道与环海东路交界处至下游汇入神泉湾口,全长约3200m。

2. 近岸海域

项目位于揭阳大南海石化工业区内,近岸海域评价范围与《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》保持一致,即:确定评价范围为神泉

湾、海门湾等海域，具体为 22.718° ~ 22.985° N、116.09° ~ 116.42° E 区域的海域。

7.6.3 地下水风险评价范围

地下水风险评价范围与地下水评价范围一致。

以项目厂区为中心，向四周外扩至水文地质单元边界(厂区东侧、北侧及西北侧均外扩至南海支涌，西南侧以道路路基边坡作为地貌转折点，并与南侧海岸线衔接)，面积约 19.9km²。

项目环境风险评价范围示意图详见本报告 2.7 小节。

7.7 环境风险识别

7.7.1 资料收集及准备

(1) 国内外石化企业事故分析

本项目主要生产过氧化氢（双氧水）、二氧化碳和氮气，属无机化工行业，评价参考石化企业的统计资料。根据《世界石油化工企业特大型事故汇编（1969 年~1987 年）》的资料，损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故按装置分布统计分析事故原因分析分别见下表。

表7.7-1 世界石油化工企业特大型事故按装置分布

装置类	罐区	聚乙烯等	乙烯加工	天然气输送	乙烯	加氢	催化空分
比率	16.8	9.5	8.7	8.4	7.3	7.3	7.3
装置类	烷基化	油船	焦化	蒸馏	溶剂脱沥	橡胶	合成氨
比率	6.3	6.3	4.2	3.16	3.16	1.1	1.1

表7.7-2 事故原因频率分布表

序号	事故原因	事故次数(件)	事故频率(%)	顺序
1	阀门管线泄漏	34	35.1	1
2	泵设备故障	18	18.2	2
3	操作失误	15	15.6	3
4	仪表电气失灵	12	12.4	4
5	反应失控	10	10.4	5
6	雷击、自然灾害	8	8.4	6

由上表可知：罐区事故率最高，达 16.8%；事故原因中阀门管线泄漏占首位，占 35.1%，其次是泵设备故障和操作失误，分别达 18.2%和 15.6%。另外，根据《石化化

《典型事故汇编》（中国石油化工总公司安全监督办公室编，中国石化出版社）的统计，1983~1993年石油化工系统共发生典型事故293例，统计结果见下表。

表7.7-3 典型事故类别

事故类型	人员伤亡	火灾爆炸	设备事故	生产事故	合计
例数	92	55	55	91	293
占事故百分比 (%)	31.4	18.77	18.77	31.06	100

表7.7-4 典型事故发生点

事故发生点	生产装置	贮运系统	辅助系统
例数	149	74	70
占事故百分比 (%)	50.85	25.26	23.89

表7.7-5 典型事故原因类别

事故发生原因	违章作业、指挥	管理组织不善	员工技术素质	其他
例数	97	93	96	7
占事故百分比 (%)	33.11	31.74	32.76	2.39

从上表中可知，生产装置区是事故多发地，在各类事故中，火灾爆炸事故约占事故总数的五分之一，而违章作业，组织管理不善等是发生事故的主要风险因素。表明人为因素影响是较大的，可通过预防措施降低其事故风险。

(2) 国内外同类装置典型事故案例分析

本项目生产装置和辅助装置都采取了严密的风险事故防范措施。尽管如此，物料泄漏以及爆炸事故仍有发生，造成严重的环境污染、人身伤亡和经济损失。针对本工程特点，列举以下与本工程相关的事故案例进行分析。

①2012年8月25日，山东国金化工厂发生双氧水爆炸事故。事故经过：装置紧急停车后，氧化塔压力急剧升高，最终导致爆炸，并引燃周边设备。

②2016年4月25日，江西樟江化工有限公司双氧水装置在试生产过程中发生爆燃事故，造成3人死亡、1人受伤。事故的直接原因是：在试生产准备阶段，应为酸性的氧化工作液呈碱性，在进行紧急停车后，试图回收利用不合格工作液，违规将氧化工作液泄放至酸性储槽中，并添加磷酸，但酸性储槽中的双氧水在碱性条件下迅速分解并放热，产生高温和氧气，引起储槽压力骤升而爆炸，同时引燃氧化工作液。

③2023年5月1日8时，位于聊城的鲁西双氧水新材料科技有限公司发生了双氧水装置的爆炸着火事故，此次事故共造成10人不幸遇难，1人受伤。事故直接原因：在拍吸成品罐内70%双氧水表面漂浮的少量工作液至工作液配制釜的过程中，操作人

员不慎大量抽入了 70%双氧水。由于工作液配制釜内原存有的氧化液和地沟工作液中含有氧化铝粉末、钨催化剂粉末、灰尘等杂质，这些杂质与高浓度双氧水发生反应，引发剧烈的分解爆炸。同时，高浓度双氧水与工作液体系也发生了剧烈的凝聚相爆炸，导致工作液配制釜粉碎性解体。此次事故不仅造成现场人员伤亡，还波及相邻企业的辛醇储罐及部分管线，导致泄漏燃烧。

④2023年9月13日，菏泽东明某化工有限公司双氧水二期检修期间纯化继续运行，因纯化成品槽装满，于9月13日8点树脂塔停止进料，用氮气将树脂塔中双氧水压回原料罐后，继续通氮气到15:35停氮气（检修氮气管线），树脂塔的树脂床层吸附的双氧水缓慢分解，树脂吸附的杂质加剧双氧水分解，压完双氧水停止通氮气，进一步阻隔了树脂床层与外界的热量传递。双氧水分解放出的热量难以移出导致局部温度升高，最终第二天0:36造成树脂床层中吸附的双氧水剧烈失控分解，引起树脂塔爆炸。

⑤2024年6月25日10时31分，位于滨海新区南港工业区创新路与南港六街交口的天津渤化化工发展有限公司双氧水制备装置发生火灾事故。事故造成1人死亡，3人重伤，4人轻伤，过火面积2177.74m²，事故直接经济损失808.242655万元（不含事故罚款）。事故直接原因：干燥塔内碱液（碳酸钾溶液），经萃余液取样管线倒流至氧化液贮槽VK-1205，通过氧化液泵送入萃取塔，造成萃取塔内双氧水分解爆炸着火。经调查认定，天津滨海新区渤化化工发展有限公司“6·25”火灾事故是一起因未全面辨识萃余液取样器管路改造产生的风险并采取有效管控措施、操作规程不健全、作业人员对异常工况处置不力致使碱液进入萃取塔造成双氧水分解爆炸着火而导致的一般生产安全责任事故。

7.7.2 物质危险性识别

7.7.2.1 原辅料、产品的危险性识别

项目涉及的原辅材料及产品主要有液碱、硫酸、磷酸、硝酸、氢气、过氧化氢溶液和液氮等物质，危险化学品物质安全技术说明书（MSDS）见3.1.3.3产品、主要原辅料理化性质、3.5.3.3产品、主要原辅料理化性质章节。

项目涉及的危险化学品特性见下表。

表7.7-6 物质危险特性一览表

序号	物质名称	CAS号	沸点(°C)	闪点(°C)	危险性类别	爆炸极限(%)	火灾危险性类别
1	氢气	1333-74-0	-252.8	/	易燃易爆	4~75	甲

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

序号	物质名称	CAS号	沸点(°C)	闪点(°C)	危险性类别	爆炸极限(%)	火灾危险性类别
2	2-乙基蒽醌	84-51-5	180-190	>210	/	/	/
3	磷酸	7664-38-2	261	/	腐蚀性物质	/	/
4	硝酸	7697-37-2	86(无水)	120.5	腐蚀性物质	/	/
5	重芳烃	/	169-177	42-52	/	1.1~6.4	乙A
6	磷酸三辛酯	78-42-2	200~220	215.5	/	/	/
7	活性氧化铝	1344-28-1	2980	/	/	/	/
9	四丁基脲	4559-86-8	163	93	/	/	/
10	氢氧化钠	1310-73-2	1388	/	腐蚀性	/	/
11	双氧水	7722-84-1	158(无水)	/	氧化性物质	/	乙
12	液氨	7664-41-7	-33.5	/	易燃易爆	15.7-27.4	乙
13	硫酸	7664-93-9	330	/	/	/	乙

表7.7-7 物质有毒有害数据一览表

序号	物质名称	CAS号	LD ₅₀ mg/kg (大鼠经口)	LC ₅₀ mg/m ³ (大鼠吸入)	毒性终点浓度 -1(mg/m ³)	毒性终点浓度 -2(mg/m ³)	备注
1	氢气	1333-74-0	/	/	/	/	/
2	2-乙基蒽醌	84-51-5	2795	/	/	/	/
3	磷酸	7664-38-2	1530	/	150	30	/
4	硝酸	7697-37-2	/	/	240	62	/
5	重芳烃	/	/	24	/	/	/
6	磷酸三辛酯	78-42-2	3700	/	/	/	/
8	活性氧化铝	1344-28-1	/	/	/	/	/
9	四丁基脲	4559-86-8	17000	/	/	/	/
10	氢氧化钠	1310-73-2	/	/	/	/	/
11	双氧水	7722-84-1	/	/	/	/	/
12	液氨	7664-41-7	350	4230	770	110	/
13	硫酸	7664-93-9	2140	510	/	/	/

根据物质易燃易爆数据，本项目氢气、重芳烃、液氮属于易燃易爆物质；双氧水属于强氧化性物质；硝酸、磷酸、氢氧化钠、硫酸属于腐蚀性物质；

根据物质有毒有害数据，毒性排序由高到低依次为：重芳烃、液氮、硝酸、磷酸、2-乙基蒽醌，其他物质毒性较小。

7.7.2.2 危险废物的危险性识别

本项目运营中共产生以下危险废物，各废物的危险性见下表。

表7.7-8 危险废物的危险性一览表

生产装置	编号	名称	危废类别	危废代码	危险特性	产生工序	形态
二氧化碳	1	废脱硫剂	HW49	900-039-49	T	脱硫工序	固态
	2	废脱烃催化剂	HW50	261-167-50	T	催化脱烃	固态
	3	含油滤管	HW49	900-041-49	T/In	冰机、油分离器维护保养	固态
双氧水	1	废钨催化剂	HW50	261-152-50	T	精品浓品二段/氢化二段	固态
	2	废滤料（工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料、浓品生产过滤器的滤料）	HW49	900-041-49	T/In	精品工段/后处理工序、浓品二段	固态
	3	废膜（电子级产品生产、工业级食品级浓品双氧水生产）	HW49	900-041-49	T/In	电子级二段、食品级工段/膜处理工序	固态
	4	废树脂（电子级产品生产）	HW13	900-015-13	T	电子级工段/离子交换二段	固态
	5	废水处理污泥	HW49	772-006-49	T/In	废水处理	固态
	6	在线检测废液	HW49	900-047-49	T/C/IR	废水处理	液态
	7	废酸液	HW34	900-300-34	C, T	氢化滤芯清洗	液态
	8	废碱液	HW35	900-352-35	C, T	氢化滤芯清洗	液态
	9	废活性氧化铝（白土）	HW06	900-405-06	T, I, R	氢化液及工作液再生	固态
制氮装置	1	废机油	HW08	900-249-08	T, I	设备维护、维修	液态

生产装置	编号	名称	危废类别	危废代码	危险特性	产生工序	形态
双氧水及公共设施	1	废活性炭	HW49	900-039-49	T	废气治理	固态
公共设施	1	分析室废液、废试剂瓶	HW49	900-047-49	T/C/I/R	中心化验室	液态
	2	废机油	HW08	900-249-08	T, I	设备维护、维修	液态
	3	废机油桶	HW49	900-041-49	T/In	设备维护、维修	固态
	4	废含油抹布	HW49	900-041-49	T/In	设备维护、维修	固态

备注：危险特性各字母代表：毒性（Toxicity, T）、腐蚀性（Corrosivity, C）、易燃性（Ignitability, I）、反应性（Reactivity, R）和感染性（Infectivity, In）。

7.7.3 伴生/次生污染物危险性识别

双氧水生产装置伴生/次生污染事故为氢气、重芳烃、磷酸三辛酯等易燃物质泄漏导致火灾，不完全燃烧会产生次生污染物 CO，将造成较严重大气污染事故。发生重芳烃、磷酸三辛酯泄漏引起火灾，携带重芳烃、磷酸三辛酯及其他污染物的消防废水可能外排。

二氧化碳生产装置主要是液氨的泄漏，导致有毒物质自身以气态（氨气）形式挥发进入大气，产生的伴生/次生危害，造成大气污染；有毒物质（氨水）经厂区雨水排水管线流入地表水体，造成水体污染。有毒物质自身和次生的有毒物质进入壤，产生的伴生/次生危害，造成土壤污染。

表7.7-9 事故次生污染物危险性一览表

危险物质	理化特性	危险特性	急性毒性 (LD ₅₀ 或 LC ₅₀)	健康急性毒性类别
CO	无色无味气体；相对蒸气密度（空气=1）0.97，熔点为-205℃，沸点为-191.5℃，闪点<-50℃，爆炸极限 12.5-74.2%；微溶于水，不易液化和固化	毒性气体	LC ₅₀ : 2069mg/m ³ （大鼠吸入,4h）	类别 3
氨气	无色有刺激性恶臭的气体，熔点-77.7℃，沸点-33.5℃，相对密度（水=1）：0.82（-79℃）。蒸气压(kPa)：506.62(4.7℃)。爆炸极限 15.7-27.4%，易溶于水、乙醇、乙醚	易燃气体、毒性气体	LC ₅₀ : 4230ppm（小鼠吸入, 1h） 2000ppm（大鼠吸入,4h）	类别 3

7.7.4 生产系统危险性识别

7.7.4.1 工艺系统危险性分析

危险的工艺过程一般可以分成如下几种情况：①有本质上不稳定物质存在的工艺过程，这些不稳定物质可能是原料、中间产物、成品、副产品、添加物或杂质；②放热的化学反应过程；③含有易燃物料且在高温、高压下运行的工艺过程；④含有易燃物料且在冷冻状况下运行的工艺过程；⑤在爆炸极限内或接近爆炸极限反应的工艺过程；⑥有可能形成尘雾爆炸性混合物的工艺过程；⑦有高毒物料存在的工艺过程；⑧储有压力能量较大的工艺过程。

根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版），项目生产过程涉及的过氧化氢生产中的加氢工艺、过氧化工艺为危险化工工艺。部分反应器、塔等具有高温特点，对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，存在因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性。

（1）生产工艺具有高温的特点，某些介质具有强烈的氧化性腐，会降低设备寿命并诱发风险事故。当设备壁厚减薄、变脆，若检修不及时，压力容器及设备经常会因承受不了设计压力而发生泄漏、爆炸，造成火灾和中毒事故的发生。

（2）由于工程规模大，各生产装置具有高度自动化、密闭化、连续化的特点，流程中贮存，使用和输送物料量大，因而对岗位操作人员的素质要求高，要求严格，既要熟练地进行操作，不允许操作失误，又要对本岗位的各种仪表、设备等进行常规的巡回检查，以便发现生产过程中的异常问题，并及时处理。

（3）误操作和对仪表、设备巡回检查的不认真等都可能造成风险事故的发生。此外，由于操作人员责任心不强，违反操作规程，容易发生跑料事故，造成人员发生中毒和环境污染事故，跑料事故在化工企业是比较常见的事故，严重时可能导致火灾、爆炸恶性事故的发生。

（4）项目设有各种反应器、塔、压缩机、风机、换热器输送泵以及储存液体原料、中间产物和液体产品的贮罐等多种类型石油化工设备，在运行中需要经常进行维护保养，否则也容易引起不正常运行，会导致生产事故和引发严重的风险事故。

表7.7-10 生产系统危险性识别

类别	序号	危险单元	潜在的风险源	主要危险物质	风险类型	存在条件以及触发因素	备注
双氧水生产装置	1	稀品浓品工段	各类反应釜等设备、氯气管道、磷酸罐、精馏塔、产品贮罐等设备	芳烃、磷酸三辛酯、四丁基脲和2-乙基萘醌、磷酸	火灾、爆炸、危险物质泄漏	设备破损、操作不当造成泄漏、遇明火	重点监管的危险化工工艺
	2	配制及废处理系统	配置罐、各处理池	芳烃、磷酸三辛酯、四丁基脲和2-乙基萘醌高浓度废水	火灾、爆炸、危险物质泄漏	设备破损、操作不当造成泄漏、遇明火；构筑物裂缝，防渗层破裂，处理设施故障	/
	3	电子级工段	过滤器、中间罐等设备	双氧水	火灾、爆炸、危险物质泄漏	设备破损、操作不当造成泄漏、遇明火	/
	4	产品罐区	储罐、管道	双氧水	火灾、爆炸、危险物质泄漏	阀门破损、操作不当造成泄漏	/
	5	中间罐区	储罐、管道	芳烃、磷酸三辛酯、四丁基脲、二作液	火灾、爆炸、危险物质泄漏	阀门破损、操作不当造成泄漏	/
	6	乙类仓库	吨桶	双氧水	火灾、爆炸、危险物质泄漏	吨桶破损	/
	7	甲类仓库	原料桶	氧化铝、2-乙基萘醌、硝酸等	火灾、危险物质泄漏	包装物破损、操作不当	/
二氧化碳生产装置	1	液氮罐	液氮罐	液氮	火灾、爆炸、危险物质泄漏	设备破损、操作不当造成泄漏、遇明火	/
	2	二氧化碳氧化脱烃工序	氧化脱烃设备	一氧化碳、甲烷、乙烯等	火灾、爆炸	设备破损、操作不当造成泄漏、遇明火	重点监管的危险化工工艺
	3	压缩机	润滑油	润滑油	火灾、爆炸、危险物质泄漏	设备破损、操作不当造成泄漏、遇明火	/
厂外氢气管道	1	氢气管道	氢气管道	氢气	火灾、爆炸、	阀门、法兰、垫片等老化、管道破损	/
公共设施	1	事故应急池	废水	事故废水	泄漏	构筑物裂缝，防渗层破裂	/

类别	序号	危险单元	潜在的风险源	主要危险物质	风险类型	存在条件以及触发因素	备注
	2	危废暂存间	危废	废油	泄漏	容器泄漏	/

7.7.4.2 储运系统风险识别

根据物料特性可以看出，危险化学品在贮存和装卸过程中，若管理不善或操作失误，易造成火灾、爆炸、泄漏、中毒等事故。

(1) 储运过程中的危险因素

①汽车运输：原料、产品在运输过程中，可能发生撞车、翻车事故，导致物料外泄进入环境，将对环境产生污染。

②管道输送：生产中的物料输送路线局限于生产装置和短距离管线，危险因素主要为管道泄漏及其引起的火灾、爆炸、中毒事故，发生事故的的概率很低。

(2) 物料输送风险

管道：输液管道相对是安全的，但由于管道布置在地面或空中，受外力影响，有破裂的危险性。

泵：作业场所用到各种泵，长期使用，易发生机壳损坏或密封压盖损坏而导致危险品外泄。

(3) 储运过程中的危险因素

①罐区：项目双氧水生产装置各物料操作压力/设计压力均为常压，操作温度为常温，二氧化碳液氨为低温压力罐，主要存在管道、阀门或罐体破损泄漏的潜在危险。

②物料输送管道：产品及原料物料由管道输送至装置或罐区，运输距离较短，中间基本无连接阀门等，发生事故的的概率较罐区等要低。

③汽车外运：产品在运输中，可能发生撞车、翻车事故。一旦事故造成物料外泄，造成污染事故。

(4) 装卸作业风险

各物品在装卸过程中，易出现操作不当致使危险品（液体）外泄。装卸过程中，若由于静电措施不当，或由于物料装卸速度过快等产生火花，易发生火灾爆炸。

在装卸作业过程中，造成液体化学品泄漏事故的原因如下：

①输送管道、阀门等设备选型不当或产品质量不符合设计要求；

- ②输送管道焊接质量差，存在气孔或未焊透；
- ③法兰密封不良，阀门劣化而出现内漏，输送臂接头变形、渗漏等；
- ④输送管道系统因腐蚀、磨损而造成管壁减薄穿孔；
- ⑤管道因疲劳而导致裂缝增长；
- ⑥槽车状况较差，不符合装载、运输方面的安全要求；
- ⑦装卸工艺控制系统发生故障，导致误动作或控制失灵等；
- ⑧作业人员违章作业或麻痹大意，造成管道超压破损、槽车超装溢液或直接跑液；
- ⑨作业人员操作失误或原料桶老化导致原料桶破损、风险物质泄漏。

7.7.4.3公辅工程风险分析

项目厂区设有 1 个事故应急池和 1 套废水处理系统，存在构筑物裂缝，防渗层破裂，处理设施故障的可能性，存在发生高浓度废水泄漏事故的风险。

7.7.4.4环保设施风险识别

1.废气治理系统

项目厂区设有废气治理措施，用于双氧水生产装置、危废暂存间、废水处理系统等产生的有机废气及恶臭气体。废气处理处置过程设备故障(如停电、活性炭不及时更换、处理装置处理效率下降)也会造成大量非正常排放，超标废气的排放将造成环境空气污染。

2.废水处理系统

废水排放的风险事故包括以下方面：①废水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，造成废水外溢，污染附近水环境；②由于停电、设备损坏、废水处理设施运行不正常、停车检修等造成废水未经处理直接外排，造成事故污染。

7.7.4.5事故引发的伴生/次生环境风险识别

1.火灾事故的伴生消防废水

根据装置工艺流程、贮运过程及主要物质危害性可知，本项目生产过程和贮运过程存在火灾爆炸的可能性。一旦发生泄漏导致出现火情，在灭火同时，要冷却储罐或生产装置，这时产生的消防废水会携带一定量的有害物质，若不能及时得到有效收集和处置，将通过雨水管沟外排，将可能造成神泉湾水环境污染。为此，要将事故发生后产生的消防废水作为事故处理过程中的伴生污染予以考虑，并对其提出相应的防范

措施。

2.火灾爆炸事故伴生的有机溶剂释放

项目重芳烃属于挥发性有机液体，易燃易爆，发生火灾爆炸事故时，在高温、冲击波的影响下，会使大量毒物蒸发、逸散进入大气环境，污染周边大气环境。

3.事故次生污染

项目原辅料、中间产物和终产品、废液大多属于挥发性有机液体，易燃易爆。火灾事故中，这些物质不完全燃烧，次生的 CO 会对周边大气环境带来污染。

7.7.4.6事故连锁反应分析

项目可能发生连锁反应类型主要是各储罐之间的连锁反应和各装置间的连锁事故效应，形成石化企业“多米诺”效应。多米诺效应指的是当一个工艺单元和设备发生事故时，会伴随其他工艺单元和设备的破坏，从而引发二次、三次事故甚至更加严重的事故，造成更大范围和更为严重的危害后果。通常认为可能产生“多米诺”效应的有：火灾、爆炸产生的冲击波和碎片抛射物、毒物泄漏及火灾爆炸。工艺单元和设备只有在爆炸产生的冲击波和碎片抛射物（或火灾火焰）的“攻击范围”内，并且冲击波和碎片抛射物（或火灾火焰）具有足够的能量能致使单元设备破坏，连锁事故才会发生。本项目环境风险评价不进行安全事故连锁反应导致的安全直接影响结果。

7.7.4.7危险物质环境转移途径识别

7.7.5事故风险类型及危害分析

1.事故类型

由前述分析可以看出，厂区主要危险物质为液碱、磷酸、硝酸、氯气、氨气、重芳烃、过氧化氢溶液及泄漏火灾爆炸次生的 CO。确定双氧水稀品浓品装置、双氧水电子级装置、双氧水中间罐区、双氧水分装区、双氧水产品罐区；二氧化碳生产装置、甲类库房、乙类仓库、危废仓库、双氧水配制与废水处理系统作为风险源，存在泄漏和火灾爆炸风险。厂区事故类型汇总见下表。

表7.7-11 事故类型汇总表

生产环节	主要事故类型	主要危险物质
双氧水稀品浓品装置	泄漏	2-乙基蒽醌、磷酸、硝酸、氯气、芳烃、四丁基脒、过氧化氢溶液
	火灾爆炸	CO
双氧水电子生产车间	泄漏	过氧化氢溶液
双氧水中间罐区	泄漏	芳烃、工作液

	火灾爆炸	CO
双氧水成品罐区	泄漏	过氧化氢溶液
双氧水分装区	泄漏	过氧化氢溶液
二氧化碳生产装置	泄漏	氨气、润滑油、氨水溶液
甲类仓库	泄漏	2-乙基蒽醌、液碱、硝酸
乙类仓库	泄漏	过氧化氢溶液
氢气输送管道	火灾爆炸	氢气
危废暂存间	泄漏	危险废物
	火灾爆炸	CO
双氧水配制与废水处理系统	工作液泄漏、生产废水 泄漏	2-乙基蒽醌、液碱、硫酸、芳 烃、四丁基脲

2.环境影响途径

(1) 双氧水稀品浓品发生破损导致 2-乙基蒽醌、磷酸、氢气、芳烃、四丁基脲、过氧化氢溶液泄漏；电子级生产装置发生破损导致过氧化氢溶液泄漏；若无任何措施，会对土壤、地表水和地下水及大气环境造成污染，并对厂区周围人群健康造成影响。若泄漏遇热，在闪点以上温度可能会与空气反应形成爆炸混合物引起爆炸；遇明火燃烧，火灾爆炸引发次生/伴生污染物（CO）排放，会造成环境空气、地表水、土壤及地下水的污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

(2) 甲类仓库 2-乙基蒽醌、液碱、硝酸；乙类仓库、双氧水中间罐区的芳烃、四丁基脲、工作液；产品罐区、分装罐区过氧化氢溶液等物料储罐发生破损导致泄漏，若无任何措施，会对土壤、地表水地下水及大气环境造成污染。若泄漏遇热，在闪点以上温度可能会与空气反应形成爆炸混合物引起爆炸；遇明火燃烧，火灾爆炸引发次生/伴生污染物（CO）排放，会造成环境空气、地表水、土壤及地下水的污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

(3) 二氧化碳装置液氨罐发生泄漏，会产生高浓度的氨气，然后采用水喷淋降低大气中氨的浓度，喷淋过程中产生大量的消防废水。液氨进入紧急卸氨池后液氨水溶液发生泄漏，同时遇池底开裂的非正常情况，会造成环境空气、地表水、土壤及地下水的污染，并对厂区周围人群健康造成影响。

(4) 双氧水配制与废水处理系统中生产废水收集池防渗层破损或者废水管道发生跑冒滴漏现象、配制工作液泄漏，生产废水或工作液通过包气带下渗到地下水。

另外，扑救火灾时产生的消防污水、伴生泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对土壤、地表水及地下水产生污染。

3.移途径识别

本项目毒害物质扩散途径主要有大气扩散、水环境扩散、土壤扩散三种，具体外泄途径分析见下图。

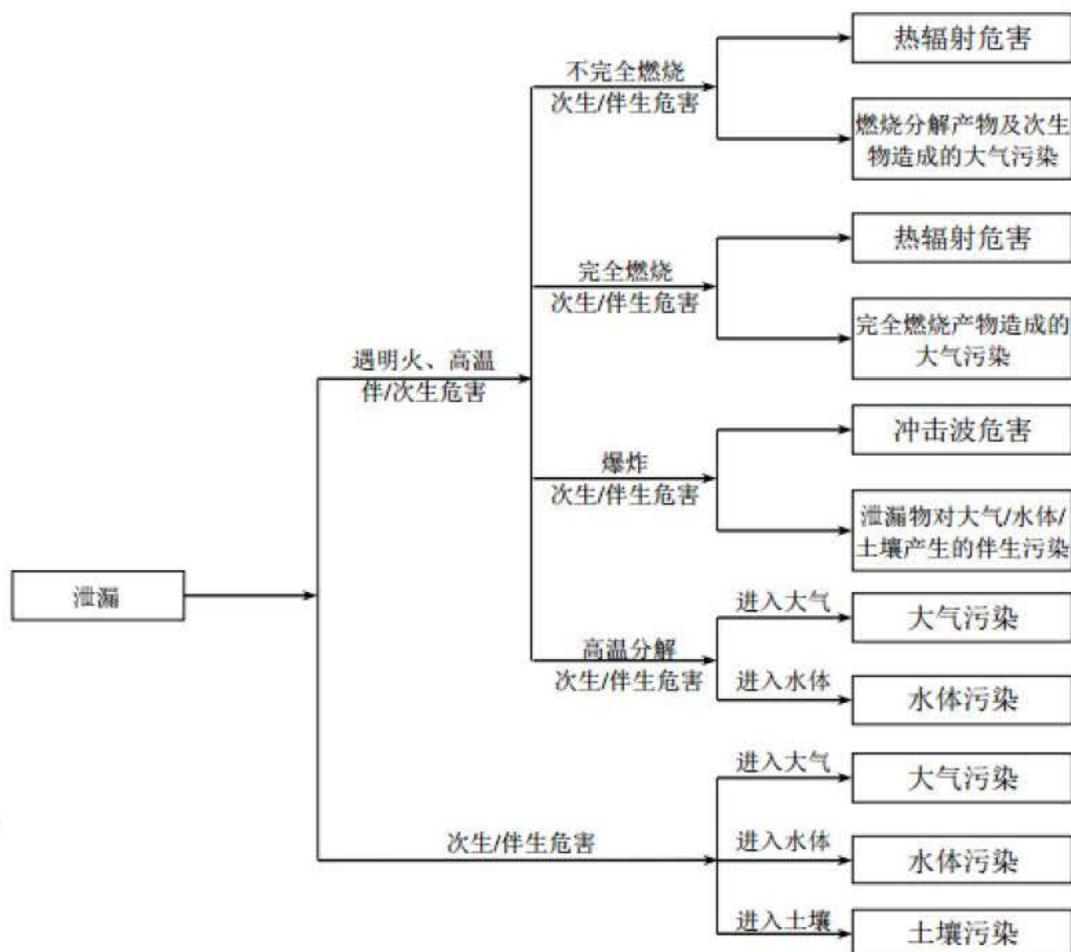


图7.7-1 有毒有害物质扩散途径分析

7.7.6项目风险识别结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险源定义为：存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源。危险单元定义为：由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状态下可实现与其他功能单元的分隔。

项目涉及的危险单元主要有双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配置及废水处理系统、双氧水成品罐区、甲类库房、乙类仓库、电子级双氧水车间、二氧化碳生产装置区、危废暂存间、厂界外氢气输送管道等。主要危险物质分布见下表。

表7.7-12 各生产环节涉及的危险物料一览表

序号	单元	危险物料
1	双氧水稀品浓品装置	2-乙基蒽醌、磷酸、硝酸、液碱、氢气、重芳烃、四丁基脒、过氧化氢溶液

2	双氧水配制与废水处理系统	2-乙基蒽醌、重芳烃、四丁基脲、硫酸
3	双氧水电子级生产车间	过氧化氢溶液
4	双氧水中间罐区	重芳烃、工作液、四丁基脲、磷酸三辛酯
5	双氧水成品罐区	过氧化氢溶液
6	双氧水分装区	过氧化氢溶液
7	二氧化碳装置	液氨、润滑油
8	甲类仓库	液碱、硝酸
9	乙类仓库	过氧化氢溶液
10	氢气输送管道	氢气
11	危废暂存间	危险废物

项目涉及危险化学物质的单元主要包括双氧水稀品浓品装置、双氧水配制与废水处理系统、双氧水电子级生产车间、双氧水成品罐区、氢气输送管道、甲/乙类仓库、二氧化碳生产装置区、危废暂存间等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)危险单位的划分要求：“由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。”项目厂区危险单元划分为11个，具体划分结果见下表。

表7.7-13 拟建项目各危险单元危险因素一览表

序号	单元	危险物料	危险、有害部位	主要危险、有害因素
1	双氧水稀品浓品装置	2-乙基蒽醌、磷酸、硝酸、液碱、氢气、重芳烃、四丁基脲、过氧化氢溶液	氧化塔、氧化塔、萃取塔、脱气塔、浓缩塔、闪蒸罐等	A/B/C/D/F
2	双氧水配制与废水处理系统	2-乙基蒽醌、重芳烃、四丁基脲、硫酸	工作液配制釜、真空液封槽、废水各处理池	A/B/C/D/F
3	双氧水电子级生产车间	过氧化氢溶液	中间罐、微孔过滤器、阴阳树脂	A/B/C/D/F
4	双氧水中间罐区	重芳烃、工作液、四丁基脲、磷酸三辛酯	储罐及其连接管道	A/B/C/D/F
5	双氧水成品罐区	过氧化氢溶液	储罐及其连接管道	A/B/C/D/F
6	双氧水分装区	过氧化氢溶液	储罐及其连接管道	A/B/C/D/F
7	二氧化碳装置	液氨、润滑油	液氨罐、压缩机	A/B/C/F
8	甲类仓库	2-乙基蒽醌、液碱、硝酸	库房	A/B/C/D/F
9	乙类仓库	过氧化氢溶液	库房	C/D/F
10	氢气输送管道	氢气	管道	A/B
11	危废暂存间	危险废物	危废暂存间	A/B/C/D/F

注：表中 A-火灾、B-爆炸、C-中毒、D-化学灼伤、E-高温烫伤、F-腐蚀性。次要危险因素：触电、

机械伤害等则不列入。

结合项目工艺特点，综合考虑物料数量、性状及危险特性，项目风险识别结果详见下表，危险单元分布见下图。

表7.7-14 本工程风险识别一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境风险途径	可能受影响的环境敏感目标
二氧化碳生产装置区	液氮罐及输送管道	液氮	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近水体、地下水、土壤
	压缩机、油分离器	润滑油	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
双氧水生产装置区	精品浓品生产装置及输送管道、磷酸罐	重芳烃、氢气、磷酸三辛酯、工作液、过氧化氢、磷酸、硝酸、2-乙基噻醌、四丁基脍	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近水体、地下水、土壤
	配制罐及废水处理系统处理池	工作液、硫酸、高浓度废水	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
	电子级生产装置及输送管道	过氧化氢	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
罐区	双氧水中间罐区	过氧化氢	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
	双氧水成品罐区	过氧化氢	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
	双氧水分装区、分装站	过氧化氢	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
甲类仓库	储存吨桶	硝酸、液碱	物质泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近水体、地下水、土壤
乙类仓库	储存桶	过氧化氢	物质泄漏	垂直入渗	附近地下水、土壤环境
危废暂存间	危废暂存间	废钼催化剂、废机油、废活性炭等危险废物	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入	附近工业企业、居民点；附近水体、地下水、土壤

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

				渗	
雨水监控井及事故应急池	雨水监控井及事故应急池	下渗废水	物质泄漏	废液下渗	区域地下水环境
厂区内物料管线	氢气管线	氢气	火灾爆炸导致厂内生产装置内物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近水体、地下水、土壤
厂外外氧气管线	氢气管线	氢气	火灾爆炸导致公共管廊其物料泄漏或导致厂内生产装置内物料泄漏	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点；附近水体、地下水、土壤

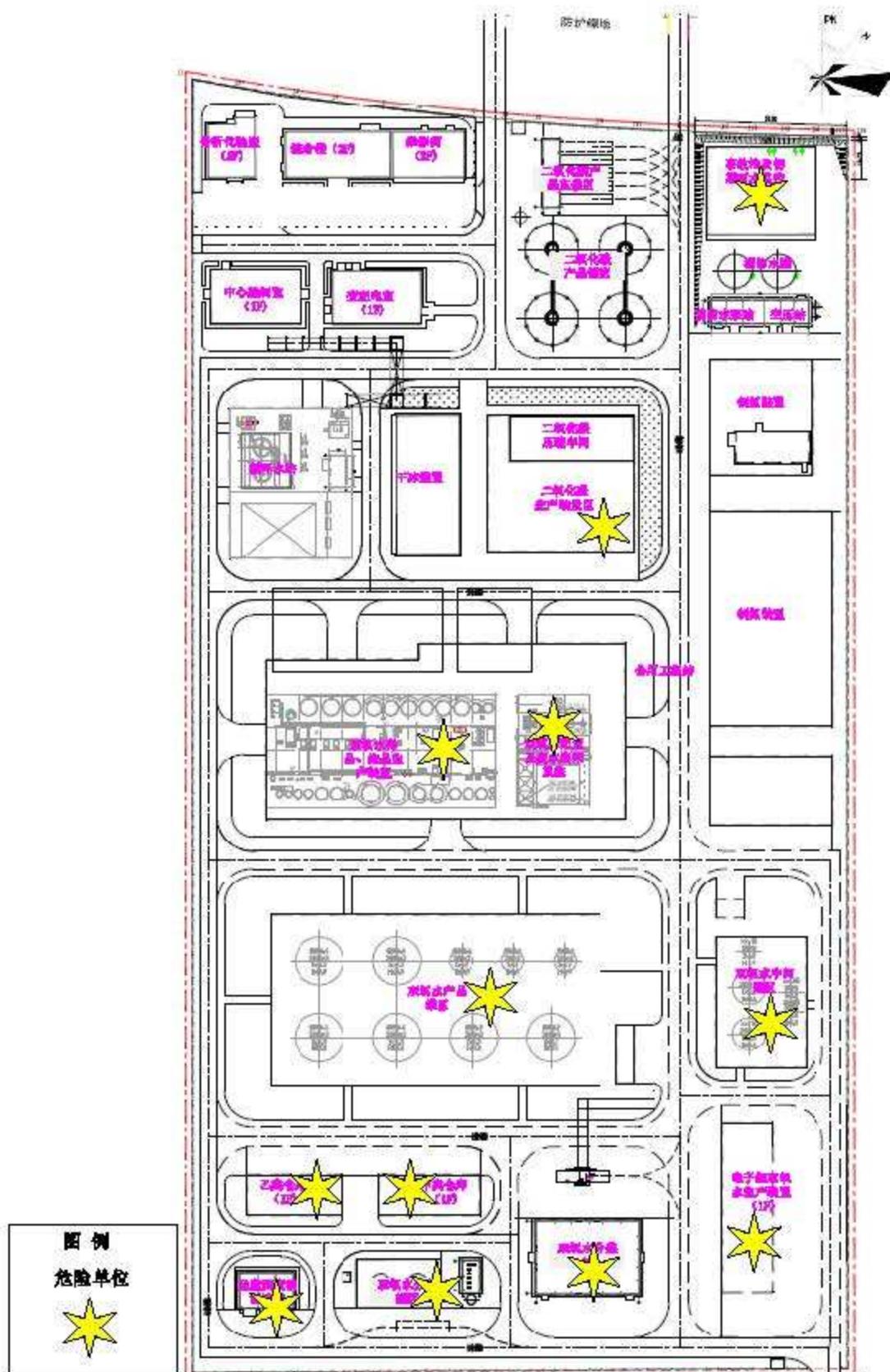


图7.7-2 危险单元分布示意图

7.8 风险事故情形分析

7.8.1 最大可信事故设定参考

根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》(HJ169-2018)中的规定,一般而言,发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件,可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》(HJ 169-2018),重大危险源定量风险评价的泄漏概率见下表。

储罐区是泄漏和火灾事故较常发生的地方。根据国内外储罐事故概率分析,储罐及储存物质发生火灾爆炸等重大事故的概率为 8.7×10^{-5} /a。随着近年来防灾技术水平的提高,火灾爆炸等重大事故发生概率呈下降趋势。

根据《建设项目环境风险影响评价技术导则》(HJ169-2018)中 8.1 节要求,设定的风险事故情形发生可能性要处于合理的区间。泄漏事故类型包括容器、管道、泵体等的泄漏和破裂等,根据 HJ169-2018 附录 E,国内外常用的泄漏频率如下表所示。

表 7.8-1 常用设备泄漏频率一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
工艺储罐/气体罐、塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \cdot 10^{-4}$ /a
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \cdot 10^{-6}$ /a
	储罐全破裂裂	$5.00 \cdot 10^{-6}$ /a
内径<75mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径	$5.00 \cdot 10^{-6}$ (m·a)
	全管径泄漏	$1.00 \cdot 10^{-7}$ (m·a)
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径	$2.00 \cdot 10^{-7}$ (m·a)
	全管径泄漏	$3.00 \cdot 10^{-7}$ (m·a)
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径 (最大 50mm)	$2.4 \cdot 10^{-6}$ (m·a)
	全管径泄漏	$1.00 \cdot 10^{-7}$ (m·a)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10% 孔径 (最大 50mm)	$5.00 \cdot 10^{-6}$ /a
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \cdot 10^{-4}$ /a

7.8.2 最大可信事故情形设定

根据风险识别结果,本项目虽具有多个事故风险源,但是从生产过程、物料储运分析及物料毒性分析,环境风险事故主要为有毒有害物质的泄漏。基于上述分析和对环境造成风险影响的历史事故类型,结合项目物料的毒理学性质、重点风险源辨识、

影响途径，本项目风险事故情形设定主要通过危险单元、主要危险物质、环境风险类型、环境影响途径几个角度考虑，选择对环境影响较大的并具有代表性的事故类型。

本项目涉及的主要危险物质包括液碱、硫酸、磷酸、硝酸、氢气、芳烃、氨气、过氧化氢溶液等，根据风险识别结果可知，结合相同行业及危险物质风险事故资料收集及统计结果，同时按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 泄漏频率推荐值以及最大可信事故设定参考值，最终确定本项目主要风险事故为：泄漏、火灾爆炸事故、火灾导致的物料泄漏事故，本项目所有物质中，每一种物质只选择该物质存在量最大的危险单元作为代表性风险事故进行事故情形设定。

表7.8-2 采用毒性终点浓度筛选风险物质

危险单位	危险物质	最大存在量 t	临界量 t	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	大气毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)	最大存在量/大气毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	最大存在量/大气毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
二氧化碳生产装置区	液氨	4.221	5	770	110	0.0055	0.0384
	润滑油	2.35	2500	/	/	/	/
双氧稀品浓品水生产装置及输送管道（含磷酸罐）	工作液	2278	100	/	/	/	/
	磷酸	12.89	10	150	30	0.086	0.430
双氧水中间罐区	芳烃	81	2500	/	/	/	/
双氧水成品罐区	过氧化氢	7334	50	/	/	/	/
双氧水分装区	过氧化氢	505	50	/	/	/	/
甲类仓库	硝酸	0.06	7.5	240	62	0.0003	0.0010
乙类仓库	过氧化氢	50	50	/	/	/	/

根据物质有毒有害数据，毒性排序由高到低依次为：磷酸、液氨、硝酸，其他物质毒性较小。

本项目代表性风险事故进行事故情形设定具体如下：

表7.8-3 风险事故情景设定内容一览表

序号	危险单元	风险源	风险类型	泄漏模式	泄漏频率	危险物质	影响途径及可能影响的敏感目标
1	二氧化碳装置区	液氨罐	物质泄漏	泄漏孔径为10mm孔径	1.00 10 ⁻⁴ /a	氨气和含氨氮的消防废水	含氨氮的消防废水通过废液下渗影响区域地下水环境；泄漏的氨气通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量
				储罐全破裂	5.00 10 ⁻⁶ /a		
				10min内储罐泄漏完			
2	双氧水稀品浓品生产装置	磷酸储罐	物质泄漏	储罐全破裂	5.00 10 ⁻⁶ /a	磷酸	通过废液下渗影响区域地下水环境；液体蒸发影响大气环境
				10min内储罐泄漏完			
				泄漏孔径为10mm孔径	1.00 10 ⁻⁴ /a		
		磷酸储罐与氧化塔连接管道（内径50mm的管道，长度约50m）	物质泄漏	全管径泄漏	5.00 10 ⁻⁵ /a	磷酸	通过废液下渗影响区域地下水环境；液体蒸发影响大气环境
3	中间储罐	重芳烩罐	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放类型	泄漏孔径为10mm孔径	1.00 10 ⁻⁴ /a	CO	通过大气扩散影响周边居住区的环境空气质量

7.9 源项分析

7.9.1 大气环境风险事故源项

7.9.1.1 泄漏事故

1. 液体化学品泄漏量

磷酸储罐考虑塔器全破裂、10min 内全部泄漏、泄漏孔径为 10mm 孔径三种情形，磷酸储罐与氧化塔连接管道考虑全管径泄漏情形。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），磷酸储罐属于设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min。

磷酸储罐泄漏速度选用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L —液体的泄漏速度，kg/s；

C_d —液体泄漏系数，取 $C_d=0.65$ ；

A —裂口面积， m^2 （裂口孔径为 10mm，则裂口面积 $0.0000785m^2$ ）；

ρ —泄漏液体密度， kg/m^3 （85%磷酸 $1685 kg/m^3$ ）；

g —重力加速度， $9.81 m/s^2$ ；

P —储罐内介质压力，Pa；取 101325 Pa；

P_0 —环境压力，Pa，取 101325 Pa；

h —裂口之上液位高度，m（磷酸罐填充系数 0.9， $h=2.9$ ）。

本项目储罐设置应急监控装置，储罐配备应急堵漏物资，在裂口面积不大的情况下，可以在 10min 内处理泄漏口，根据导则要求，泄漏时间取 10min；因此，各物料泄漏量具体见下表。

表 7.9-1 化学品泄漏源强一览表

风险源	风险物质	泄漏情形	泄漏速率 (kg/s)	一次泄漏量 (t)	备注
磷酸储罐	磷酸	储罐全破裂	/	15.17	10 立方米的储罐，85%磷酸密度为 $1685 kg/m^3$ ，充填量按照 0.9 计，则
		10min 内全部泄	25.28	15.17	

		漏			最大储存量为 15.17
		泄漏孔径为 10mm 孔径	0.628	0.377	根据伯努利方程计 算
磷酸储罐与氧 化塔连接管道	磷酸	全管径泄漏	0.17	0.1	内径 50mm 的管 道，长度约 50m， 管线在线量为 0.1t

2.两相流（液氨）泄漏速率估算

液氨泄漏瞬间蒸发，液相和气相是均匀和平衡的，液氨泄漏速率模型可采用两相流泄漏模型，根据 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》附录 F 中提供的两相流泄漏速率计算公式：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m (P - P_C)}$$

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_V}{\rho_1} + \frac{1 - F_V}{\rho_2}}$$

$$F_V = \frac{C_p (T_{LG} - T_C)}{H}$$

式中： Q_{LG} ——两相流泄漏速率，kg/s；
 C_d ——两相流泄漏系数，取 0.8；
 P_C ——临界压力，Pa，取 0.55 Pa；
 P ——操作压力或容器压力，Pa；
 A ——裂口面积， m^2 ；
 ρ_m ——两相混合物的平均密度， kg/m^3 ；
 ρ_1 ——液体蒸发的蒸汽密度， kg/m^3 ；
 ρ_2 ——液体密度， kg/m^3 ；
 F_V ——蒸发的液体占液体总量的比例；
 C_p ——两相混合物的定压比热容， $J/(kg \cdot K)$ ；
 T_{LG} ——两相混合物的温度，K；
 T_C ——液体在临界压力下的沸点，K；
 H ——液体的汽化热， J/kg 。

其中泄漏孔径为 10mm，裂口面积为 $0.0000785m^2$ ，计算得 $F_V=0.21$ ；
 $P_m=25.73kg/m^3$ ； $Q_{LG}=0.42kg/s$ 。

本项目储罐设置应急监控装置，储罐配备应急堵漏物资，在裂口面积不大的情况下，可以在 15min 内处理泄漏口，泄漏时间取 15min；因此，各物料泄漏量具体见下表。

表7.9-2 化学品泄漏源强一览表

风险源	风险物质	泄漏情形	泄漏速率 (kg/s)	一次泄漏量 (t)	备注
液氨储罐	液氨	泄漏孔径为10mm 孔径	0.42	0.378	根据两相流公式计算
		储罐全破裂	/	4.221	液氨的密度为603kg/m ³ ，项目设有10m ³ 的液氨罐，填充率为70%，在线量为603*10*70%/1000=4.221t
		10min 内全部泄漏	7.035	4.221	

3.化学品泄漏液体蒸发量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发量之和。因本项目磷酸在常温下泄漏，各物料的沸点高于其存储温度和环境温度，发生泄漏时，通常不会发生闪蒸和热量蒸发，泄漏后在其周围形成液池，仅考虑液池内液体的质量蒸发。

项目氨罐体为加压罐体，氨的沸点为-33.5℃，泄漏的液氨将全部发生闪蒸蒸发，未在地面形成液池。

磷酸质量蒸发速率 Q 计算如下：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{(2-n)} r^{(4+n)} \quad (F.12)$$

式中： Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；
 p ——液体表面蒸气压，Pa；
 R ——气体常数，J/(mol·K)；
 T_0 ——环境温度，K；
 M ——物质的摩尔质量，kg/mol；
 u ——风速，m/s；
 r ——液池半径，m；
 α, n ——大气稳定度系数，取值见表 F.3。

表 F.3 液池蒸发模式参数

大气稳定度	n	α
不稳定 (A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

本项目大气环境风险评价等级为一级，根据风险导则要求，需考虑最不利气象条件和最常见气象条件进行预测，其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%；最常见气象条件由当地近 3 年内的至少连续 1 年气象观测资

料统计分析得出，根据对惠来气象站 2024 年全年气象资料的统计，项目区最常见稳定度为D，该稳定度下平均风速为2.77m/s，日最高平均气温为30.52℃，相对湿度78.52%。

本评价分别计算两种气象条件下设定的各储罐泄漏后蒸发源强，见下表：

表7.9-3 储罐泄漏后蒸发量源强表

事故情景	风险因子	大气稳定度	环境温度 (K)	物质的相对分子量 (kg/mol)	平均风速 (m/s)	液池半径 (m)	蒸发速率 (kg/s)	蒸发时间 (min)	蒸发量 (kg)
磷酸储罐泄漏液池蒸发	磷酸	F	298.15	98	1.5	4	0.0143	30	25.78
	磷酸	D	303.67	98	2.77	4	0.0237	30	42.67
磷酸连接管泄漏液池蒸发	磷酸	F	298.15	98	1.5	2	0.0039	30	7.05
	磷酸	D	303.67	98	2.77	2	0.0064	30	11.51
液氨泄漏孔径为10mm闪蒸	氨气	F	/	/	/	/	0.42	15	378
	氨气	D	/	/	/	/	0.42	15	378
液氨储罐全破裂瞬时闪蒸	氨气	F	/	/	/	/	/	/	4221
	氨气	D	/	/	/	/	/	/	4221

注：磷酸储罐按照最不利情况储罐 10min 全破裂进行液池蒸发计算，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15~30min 从保守角度考虑，本次评价取蒸发时间为 30min。液氨储罐泄漏孔径为 10mm 其瞬间闪蒸为氨气，泄漏时间为 15min，蒸发时间取 15min。液氨储罐全破裂按照瞬时蒸发进行评价。

7.9.1.2 泄漏引发火灾、爆炸次生 CO 污染物源强

根据导则编制组的培训课件解读，储罐区全罐破裂的概率为 $5 \times 10^{-6}/a$ ，同时泄漏后的点火概率 0.065，则泄漏后火灾的概率为 $3.25 \times 10^{-7}/a$ ，小于 $10^{-7}/a$ ，可以不用考虑储罐区全罐破裂液池火灾次生灾害。本次考虑重芳烃储罐泄漏孔径为 10mm 孔径的情形下发生的火灾事故。

重芳烃泄漏速度选用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的伯努利方程计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L —液体的泄漏速度，kg/s；

C_d —液体泄漏系数，取 $C_d=0.65$ ；

A —裂口面积， m^2 （裂口孔径为 10mm，则裂口面积 $0.0000785m^2$ ）；

ρ —泄漏液体密度， kg/m^3 （芳烃 $900kg/m^3$ ）；

g —重力加速度， $9.81 m/s^2$ ；

P —储罐内介质压力，Pa；取 101325 Pa；

P_0 —环境压力，Pa，取 101325 Pa；

h —裂口之上液位高度，m（芳烃罐填充系数 0.9， $h=5.4$ ）。

本项目储罐设置应急监控装置，储罐配备应急堵漏物资，在裂口面积不大的情况下，可以在 10min 内处理泄漏口，根据导则要求，泄漏时间取 10min，经计算，重芳烃的泄漏速率为 0.458kg/s。

本项目重芳烃属于油品，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，参照油品计算重芳烃储罐泄漏后火灾伴生/次生污染物中一氧化碳产生量，计算公式为：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中： G —一氧化碳——一氧化碳的产生量，kg/s；

C ——物质中碳的含量，重芳烃取 99%；

q ——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%，本项目取 3.75%。

Q ——参与燃烧的物质质量，t/s。

评价按最不利情况考虑，参与燃烧物质的燃烧速率按芳烃的泄漏速率 0.458kg/s 计，

计算得 $G_{co}=0.04\text{kg/s}$ 。

表7.9-4 CO产生源强计算一览表

燃烧位置	危险物质	C	q	Q (t/s)	G (kg/s)
重芳烃储罐	芳烃	99%	3.75%	0.0018	0.04

根据计算结果，取重芳烃储罐泄漏引发火灾产生的CO源强作为预测影响分析源强。

7.9.1.3小结

项目发生各种最大可信事故时，其事故源项汇总如下：

表7.9-5 环境风险事故情形源项汇总一览表

序号	风险事故情形描述	危险单位	危险物质	气象条件	释放或泄漏速率 kg/s	蒸发速率/ 扩散速率 kg/s
1	重芳烃储罐泄漏孔径为10mm，引起的火灾事故	双氧水中间罐区	CO	最不利	/	0.04
				最常见		0.04
2	磷酸储罐10min内全破裂	双氧水稀品浓品生产区	磷酸	最不利	25.28	0.0143
				最常见		0.0237
3	磷酸连接管泄漏			最不利	0.17	0.0039
				最常见		0.0064
4	液氨罐泄漏孔径为10mm		氮气	最不利	0.42	0.42
			氮气	最常见		0.42
5	液氨罐全泄漏	二氧化碳生产装置	氮气	最不利	4221kg（瞬时）	4221kg（瞬时）
			氮气	最常见		4221kg（瞬时）

7.9.2地表水环境风险源

本项目潜在的地表水环境污染事故情形主要有：①生产装置、储罐、包装容器、化工管线因腐蚀、老化、操作不当等发生泄漏事故，泄漏的液态危险化学品、废液未被有效截留、收集，通过雨水系统排入雨水明渠，最终流入神泉湾海域；②发生火灾事故时，在截流收集设施不能正常发挥作用情况下，灭火产生的事故废水会携带有毒有害物质通过雨水系统进入雨水明渠，最终流入神泉湾海域。

针对上述事故风险，本项目优化了雨水系统，并建立了“三级”防控措施，具体如下：

①优化雨水系统

在厂区东北角（全厂地面标高最低处）设有1座雨水监控池（有效容积1100m³）。非污染区的雨水自流进入雨水监控池，监测满足排放标准要求后，排入园区雨水管网，确保外排雨水达标。

②建立“三级”防控措施

在危险化学品装卸区、车间和仓库内设置漫坡、截流沟、收集池等截流收集设施，在储罐区设置防火堤或围堰，防火堤或围堰内有效容量不应小于一个最大罐体的容量，各装置区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导流排水设施。雨水监控池进水口设有截断阀，并在雨水监控池附近设有有效容积 3600m³的事故池。园区内的事故应急池（已建，容积为 7 万 m³）、雨水明渠截污段（已建，可用容积量 24 万 m³）可作为项目第三级截流收集设施。

当厂区发生泄漏事故时，泄漏物可被收集于截流沟、收集池、围堰内，一般不出车间、仓库、围堰。当厂区发生火灾爆炸事故时，紧急关闭雨水监控池进水口的截断阀，并将事故废水、受污染的雨水切换至厂区事故应急池内暂存。若发生重大事故，事故废水、受污染的雨水超过厂区事故应急池的容量时，立即向园区管委会寻求支援，启动园区应急联动措施，将超量的事故废水、受污染的雨水通过事故废水管线输送至园区事故应急池（容积为 7 万 m³）暂存。若仍无法满足需求时，关闭雨水明渠上、下游两道闸门，将事故废水、受污染的雨水截留在雨水明渠内。

项目通过上述措施，泄漏物、事故废水、受污染的雨水可被有效截流于园区内，不会进入神泉湾海域。因此，本次评价不再采用数值方法开展地表水环境事故后果定量评价，此处不再进行事故风险源项定量分析。

7.9.3地下水环境风险事故源项

本次地下水环境风险评价主要考虑重芳烃储罐全泄漏事故，罐区防渗层破损，底部有裂缝，泄漏的重芳烃沿着罐区底部的裂缝下渗。

同时本次地下水环境风险评价还考虑液氨储罐发生孔径 10mm 破裂泄漏事故时，启动喷淋水产生含有氨氮的消防水进入紧急泄氨池内，池底防渗层破损内部有裂缝，含有氨氮的废水沿着池底部的裂缝下渗。

入渗速率取决于土壤包气带渗漏速率。经计算，事故中渗入地下水环境的物质量详见下表。

表7.9-6 地下水环境风险事故源强分析表

事故	裂缝长 m	裂缝宽 m	入渗速率 cm/s	入渗时间 s	入渗量 L	密度 kg/m ³	入渗量 g	备注
氨水泄漏	7.6	0.005	0.006	3600	8.208	94.5	775.656	折算氨氮入渗量 636.038 g

重芳烃 泄漏	45	0.005	0.006	3600	48.6	900	43740	折算 COD _{Mn} 入 渗量 140842.8g
							43740	折算苯入渗 量 242.19g

备注：（1）裂缝长度按照罐区围堰/池的最大长度。

（2）根据水文地质调查资料，项目所在区域包气带的岩性主要为粉细砂、淤泥质粉砂粘土、含砂淤泥质粉质粘土及淤泥质粉细砂等，渗透系数为 6×10^{-4} - 6×10^{-3} cm/s。为保守计算，本次评价取 6×10^{-3} cm/s。

（3）本项目重芳烃主要成分为四甲苯，根据四甲苯的分子式及氧化反应原理，初步估算1克四甲苯完全氧化需氧量3.22克，初步估计对应耗氧量为3.22g，折算为耗氧量为140842.8g。同时根据重芳烃成分，重芳烃含有0.5537%的苯，计算得出苯的入渗量为： $43740 \times 0.5537\% = 242.19$ g。

（4）由前面风险源强估算可知，风险事故下，液氨储罐发生孔径10mm破裂泄漏事故概率大，本次地下水预测考虑该情景的泄漏，泄漏量为378kg，发生意外泄漏后，氨逃逸系统会开启自动水喷淋装置，泄漏的液氨一部分会挥发到空气中（以50%考虑），剩余的189kg则溶解在水中形成氨水。卸氨池中喷淋水量约2m³，液氨水溶液中氨水浓度为94.5kg/m³。

（5）液氨（NH₃）的分子量为17g/mol，其中氮（N）的分子量为14g/mol。则1克液氨中氮的质量为： $1 \text{ g} \times (14/17) \approx 0.82$ 克氮。

7.10 环境风险预测与评价

7.10.1 大气环境风险预测与评价

7.10.1.1 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），需对风险情形对应的预测模型进行筛选。

1. 连续排放还是瞬时排放判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），判断连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或环境保护目标）

的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中：X-事故发生地与计算点的距离，m；

U_r --10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变，本评价取 1.5m/s。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

表7.10-1 连续排放或瞬时排放判定

序号	风险物质	最大可信事故类别	气象条件	X-事故发生地与计算点距离(m)	U_r --10m 高处风速(m/s)	T (s)	排放时间 T_d (s)	判定
1	磷酸	磷酸储罐全泄漏	最不利气象	2289	1.5	3052	1800	瞬时排放
2			最常见气象	2289	2.77	1653	1800	连续排放
3	磷酸	磷酸连接管道全破裂	最不利气象	2275	1.5	3033	1800	瞬时排放
4			最常见气象	2275	2.77	1643	1800	连续排放
5	氨气	液氨罐 10mm 孔径泄漏	最不利气象	2324	1.5	3099	900	瞬时排放
			最常见气象	2324	2.77	1678	900	瞬时排放
6	氨气	液氨罐全泄漏	最不利气象	2324	1.5	3099	瞬时	瞬时排放
			最常见气象	2324	2.77	1678	瞬时	瞬时排放

备注：最近的敏感点为湖东上村。

2.是否为重质气体判定

只有初始气团密度大于空气，才需估算理查德森数，否则直接认定为轻质气体。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），是否为重质气体判定计算公式如下：

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数(R)作为标准进行判断。R_i 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

R_i 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。对

于连续排放时，其理查德森系数的计算公式如下所示。

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

U_r ——10m 高处风速， m/s ；

D_{rel} ——初始烟团宽度，即源直径， m 。

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 为重质气体， $R_i < 1/6$ 为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

当发生火灾时，其火焰温度可达 $700\sim 1100^\circ\text{C}$ ，火灾伴生的 CO 初始密度较低，按火焰温度 700°C ，火灾伴生的 CO 初始密度分别为 0.28kg/m^3 ，烟团初始密度未大于空气密度 1.29kg/m^3 ，不计算理查德森数。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），扩散计算采用 AFTOX 模式。其他气体判定结果如下：

表7.10-2 是否为重质气体判定

项目	磷酸管道泄漏		磷酸储罐全泄漏		液氨罐 10mm 孔径 泄漏		液氨罐全泄漏	
	磷酸		磷酸		氨气		氨气	
气象条件	最不利	最常见	最不利	最常见	最不利	最常见	最不利	最常见
排放物质进入大气的初始密度 kg/m^3	7.98	7.84	7.98	7.84	4.78	4.58	4.78	4.58
初始烟团宽度 m	0.026	0.024	0.049	0.047	0.342	0.257	34.313	25.796
环境空	1.185	1.164	1.185	1.164	1.185	1.164	1.185	1.164

气密度 kg/m ³								
物质释放量或 排放速率 kg/s	0.0039	0.0064	0.0143	0.0237	0.42	0.42	/	/
蒸发量 (kg)	7.05	11.51	25.78	42.67	378	378	4221	4221
U _t - 10m 高处风速 m/s	1.5	2.77	1.5	2.77	1.5	2.77	1.5	2.77
Ri	23.99	0.44	36.96	0.55	56.77	16.33	126.90	36.513
判定	重质气体	重质气体	重质气体	重质气体	重质气体	重质气体	重质气体	重质气体
预测模型	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB

7.10.1.2 预测范围与计算点

本项目环境风险预测范围选取为建设项目周围 5km 范围。项目环境风险预测计算点包括网格点（一般计算点）和环境敏感点（特殊计算点），计算点设置的分辨率为：距离风险源 500m 范围内为 50m 间距，大于 500m 的为 100m 间距。计算平面离地高度取 1.5m。

7.10.1.3 事故源参数

本项目各最大可信事故排放源主要参数详见下表。

7.10.1.4 预测模型主要参数

本项目大气环境风险为一级评价，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），储罐泄漏事故的预测气象条件包括：①最不利气象（F 类稳定度、风速 1.5m/s、温度 25℃、相对湿度 50%）；②最常见气象（D 类稳定度、风速 2.77m/s、温度 30.52℃、相对湿度 78.52%）。

表7.10-3 项目预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数									
		磷酸连接管泄漏		磷酸储罐泄漏		液氮罐泄漏孔径为10mm		液氮罐全泄漏		重芳烃泄漏爆炸火灾事故	
基本情况	事故源经度/(°)	116.204820°		116.204928°		116.204959°		116.204959°		116.206301°	
	事故源纬度/(°)	22.939192°		22.939276°		22.940077°		22.940077°		22.939437°	
	事故源类型	液体泄漏		液体泄漏		液体泄漏		液体泄漏		火灾事故伴生污染物	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见	最不利气象	最常见	最不利气象	最常见	最不利气象	最常见	最不利气象	最常见
	风速/(m/s)	1.5	2.77	1.5	2.77	1.5	2.77	1.5	2.77	1.50	2.77
	环境温度/°C	25	30.52	25	30.52	25	30.52	25	30.52	25	30.52
	相对湿度/%	50	78.52	50	78.52	50	78.52	50	78.52	50	78.52
	稳定度	F	D	F	D	F	D	F	D	A	D
风险物质		磷酸		磷酸		氮气		氮气		CO	
物质排放速率 kg/s		0.0039	0.0064	0.0143	0.0237	0.42	0.42	4221 (瞬时)	4221 (瞬时)	0.04	0.04
持续时间 min		30	30	30	30	15	15	/	/	/	/
预测模型		SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	SLAB	AFTOX	AFTOX
其他参数	地表粗糙度/m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	是否考虑地形	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否

注：*项目厂址位于揭阳大南湖石化工业区石化产业片区，周边1km范围内占地面积最大的土地利用类型为城市，根据《建设项目环境风险评价技术导则 HJ 169-2018》G.3.1 的规定，地表粗糙度取 1m。

7.10.1.5 大气毒性终点浓度值

各风险预测因子的大气毒性终点浓度值见下表：

表7.10-4 大气毒性终点浓度值一览表

污染因子	毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
磷酸	150	30
CO	380	95
氨气	770	110

7.10.1.6 预测结果

1. 磷酸连接管全管径全泄漏事故预测结果

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，在最不利气象条件下，磷酸连接管全管径泄漏事故中，磷酸最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（150mg/m³）的范围为下风向 30m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（30mg/m³）的范围为下风向 120m 以内区域。

在常见气象条件下，磷酸连接管全管径泄漏事故中，磷酸最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（150mg/m³）的范围为下风向 40m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（30mg/m³）的范围为下风向 120m 以内区域。

本项目磷酸连接管全管径泄漏事故中，磷酸在下风向不同距离处的最大浓度见下表及下图。

表7.10-5 磷酸连接管全管径泄漏事故中磷酸最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度值出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	≥大气毒性终点浓度-1	≥大气毒性终点浓度-2
磷酸	最不利气象条件	347	10	10	20
	最常见气象条件	322	10	10	50

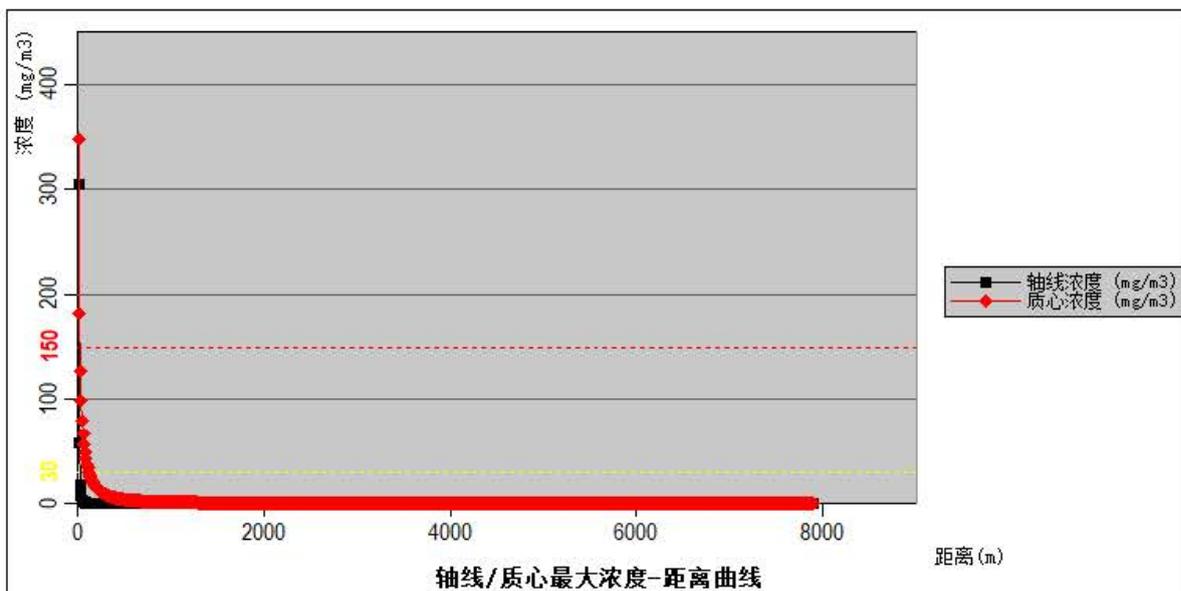


图7.10-1 最不利气象条件下，下风向不同距离处磷酸的最大落地浓度曲线图

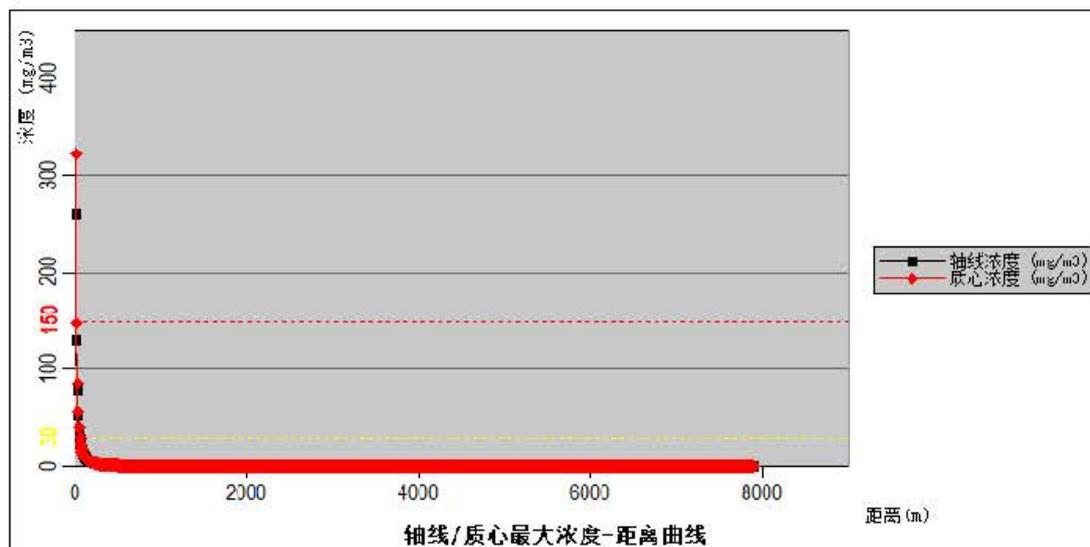


图7.10-2 最常见气象条件下，下风向不同距离处磷酸的最大落地浓度曲线图

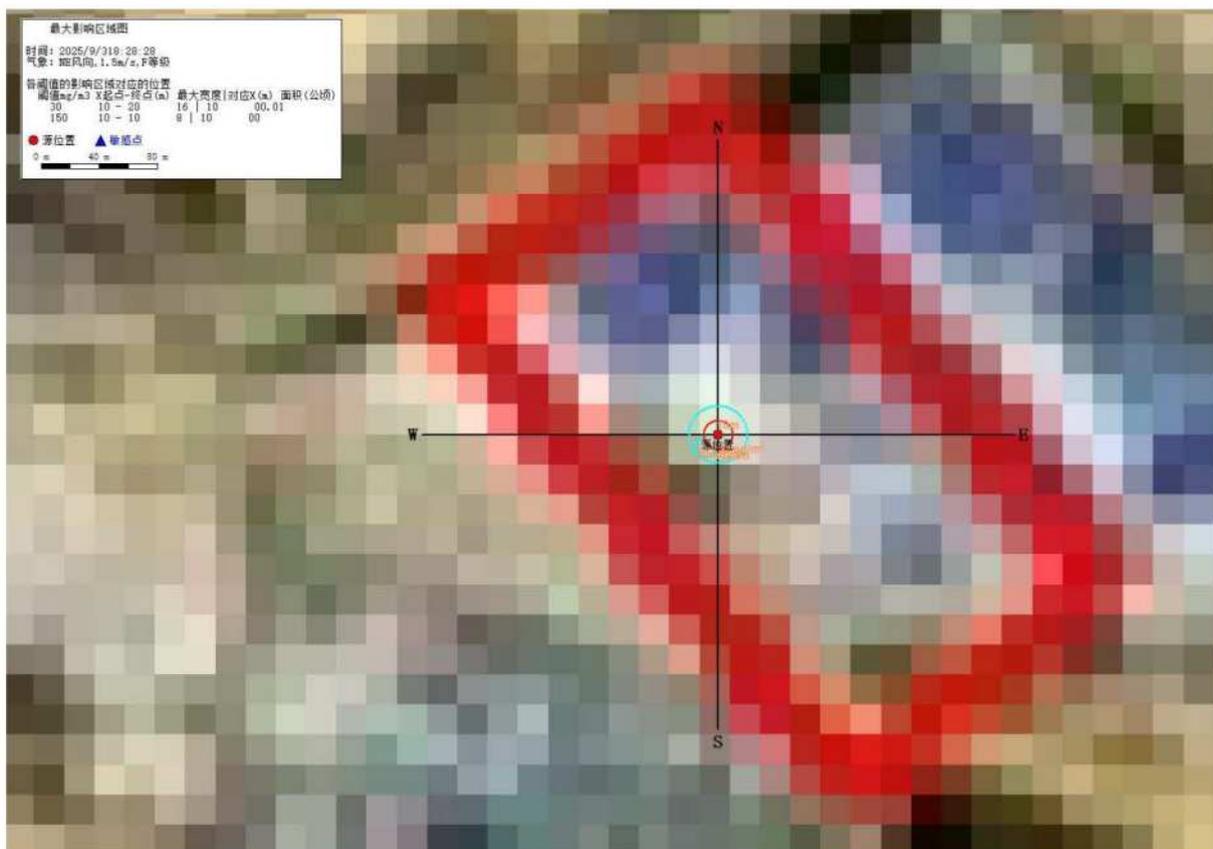


图7.10-3 最不利气象条件下，磷酸连接管全管径泄漏事故最大影响范围图

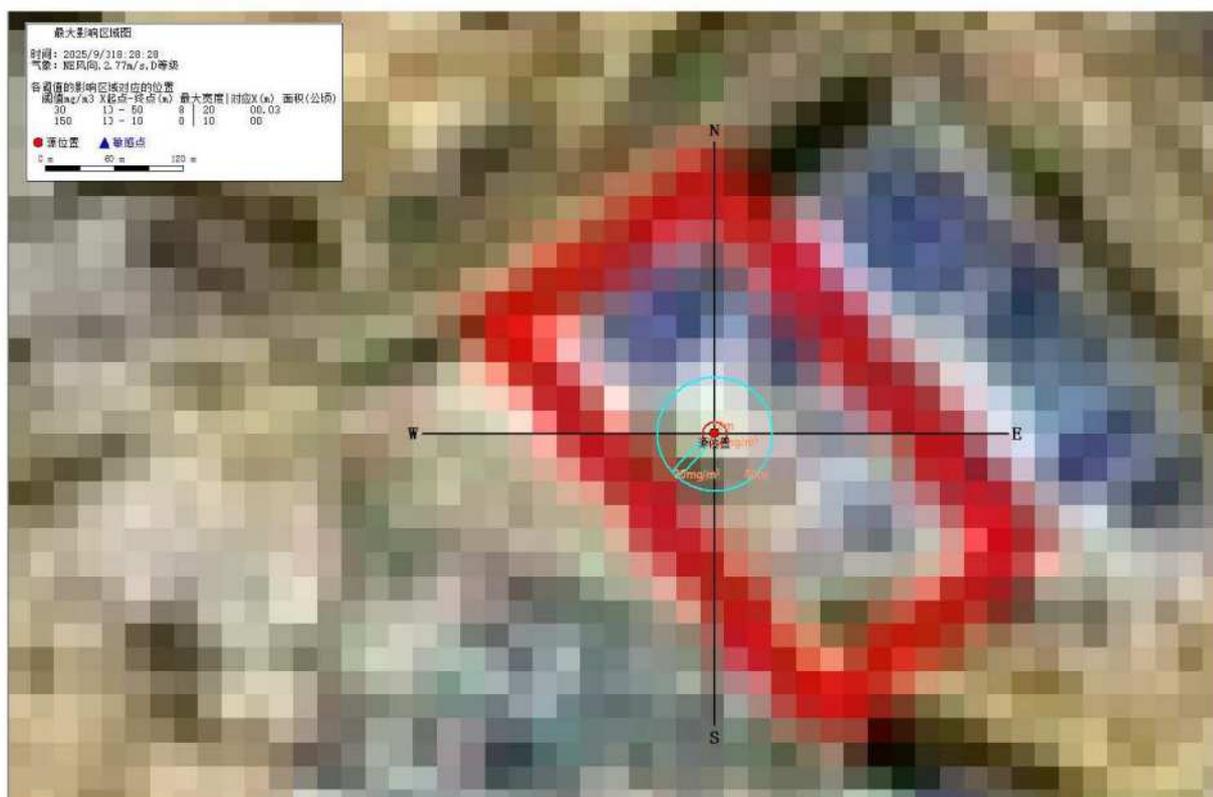


图7.10-4 最常见气象条件下，磷酸连接管全管径泄漏事故最大影响范围图

(2) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

磷酸连接管全管径泄漏事故对各关心点的影响预测结果见下表。

根据预测结果，最不利气象条件下，关心点湖东上村处磷酸的最大落地浓度为 $0.22\text{g}/\text{m}^3$ ，低于其大气毒性终点浓度-1 ($150\text{mg}/\text{m}^3$)、大气毒性终点浓度-2 限值 ($30\text{mg}/\text{m}^3$)。

最常见气象条件下，关心点处磷酸的最大落地浓度为 $0.0586\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于其大气毒性终点浓度-1 ($150\text{mg}/\text{m}^3$)；大气毒性终点浓度-2 限值 ($30\text{mg}/\text{m}^3$)。

综上所述，磷酸连接管全管径泄漏事故对关心点的影响较小。

表7.10-6 最不利气象条件下，磷酸连接管全管径泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点 下风向 距离 (m)	最大浓度时 间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	2.20E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.212	0.209	0.163	0.110	0.070	0.043
2	湖东上村 卫生站	2436	2.14E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.211	0.199	0.214	0.178	0.127	0.083	0.053
3	山陇村	2524	2.12E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.202	0.190	0.212	0.181	0.131	0.088	0.056
4	和双村	3209	1.51E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.080	0.151	0.151	0.148	0.112	0.078
5	和双小学	3358	1.42E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.142	0.142	0.142	0.115	0.082
6	山陇学校	2983	1.68E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.118	0.168	0.168	0.146	0.106	0.072
7	双湖村	4428	9.28E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.093	0.093	0.093	0.093
8	双湖学校	4710	8.39E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.082	0.084	0.084	0.084
9	向寮村	4790	8.16E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.077	0.082	0.082	0.082
10	溪南村	4107	1.05E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.092	0.105	0.105	0.105	0.097
11	溪南学校	4214	1.00E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.100	0.100	0.100	0.099
12	水上村	3488	1.35E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.135	0.135	0.135	0.116	0.085
13	水下村	3249	1.48E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.073	0.148	0.148	0.148	0.113	0.079
14	水口学校	3145	1.56E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.090	0.156	0.156	0.148	0.110	0.077
15	军林村	4241	9.94E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.080	0.099	0.099	0.099	0.099
16	军林学校	4859	7.97E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.080	0.080	0.080
17	西安村	4736	8.31E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.081	0.083	0.083	0.083
18	镇前村	4835	8.03E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.080	0.080	0.080
19	镇前学校	4946	7.74E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.077	0.077	0.077
20	邦庄村	3561	1.31E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.131	0.131	0.131	0.117	0.087
21	邦庄小学	3761	1.20E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.120	0.120	0.120	0.119	0.091
22	林太村	3940	1.12E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.112	0.112	0.112	0.095
23	祥子村	4523	8.97E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.090	0.090	0.090	0.090

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

24	祥子小学	4527	8.96E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.090	0.090	0.090	0.090
25	孔美村	4128	1.04E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.104	0.104	0.104	0.098
26	孔美小学	4315	9.67E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.097	0.097	0.097	0.097
27	周美村	4440	9.24E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.092	0.092	0.092	0.092
28	赤岑一村	3134	1.56E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.092	0.156	0.156	0.147	0.110
29	赤一卫生 站	3379	1.40E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.140	0.140	0.140	0.115	0.083
30	赤岑二村	3494	1.34E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.134	0.134	0.134	0.116	0.085
31	赤岑小学	3398	1.39E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.139	0.139	0.139	0.115	0.083
32	林沟村	3881	1.14E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	0.114	0.114	0.114	0.094
33	林沟村卫 生站	3928	1.12E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109	0.112	0.112	0.112	0.094
34	林沟小学	3706	1.23E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.123	0.123	0.123	0.119	0.090
35	钓石村	4729	8.33E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.081	0.083	0.083	0.083
36	钓石慈云 小学	5047	7.48E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.075	0.075	0.075
37	吉清村	4936	7.76E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.078	0.078	0.078
38	吉清小学	5134	7.27E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.073	0.073	0.073
39	金鸡村	4554	8.87E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.089	0.089	0.089	0.089
40	联湖村	3101	1.59E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.098	0.159	0.159	0.147	0.109	0.075
41	联湖学校	3343	1.43E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.143	0.143	0.143	0.114	0.082
42	前边学校	4652	8.56E-02 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.086	0.086	0.086	0.086
43	前边村	4773	8.21E-02 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.078	0.082	0.082	0.082
44	大南海管 委会	3903	1.13E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.112	0.113	0.113	0.113	0.094
45	规划行政 办公用地	3586	1.30E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.130	0.130	0.130	0.118	0.087
46	规划科研 用地	4133	1.04E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.104	0.104	0.104	0.098
47	消防应急	3895	1.14E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.112	0.114	0.114	0.114	0.094

	警务中心														
48	洋下	3256	1.48E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.072	0.148	0.148	0.148	0.113	0.080

表7.10-7 最常见气象条件下，磷酸连接管全管径泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	下风向 距离 (m)	最大浓度时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	5.86E-02 40	0.0000	0.0585	0.0585	0.0585	0.0585	0.0585	0.0585	0.0586	0.0287	0.0098	0.0029	0.0006
2	湖东上村 卫生站	2436	4.95E-02 15	0.0000	0.0000	0.0495	0.0495	0.0495	0.0495	0.0495	0.0495	0.0289	0.0102	0.0031	0.0007
3	山陇村	2524	4.66E-02 15	0.0000	0.0000	0.0466	0.0466	0.0466	0.0466	0.0466	0.0466	0.0290	0.0104	0.0032	0.0007
4	和双村	3209	3.15E-02 15	0.0000	0.0000	0.0315	0.0315	0.0315	0.0315	0.0315	0.0315	0.0300	0.0121	0.0040	0.0010
5	和双小学	3358	2.93E-02 15	0.0000	0.0000	0.0293	0.0293	0.0293	0.0293	0.0293	0.0293	0.0293	0.0125	0.0043	0.0011
6	山陇学校	2983	3.54E-02 15	0.0000	0.0000	0.0354	0.0354	0.0354	0.0354	0.0354	0.0354	0.0297	0.0115	0.0037	0.0009
7	双湖村	4428	1.88E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0056	0.0188	0.0188	0.0188	0.0188	0.0188	0.0155	0.0063	0.0020
8	双湖学校	4710	1.70E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0161	0.0069	0.0023
9	向寮村	4790	1.65E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0163	0.0071	0.0024
10	溪南村	4107	2.12E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212	0.0212	0.0146	0.0056	0.0017
11	溪南学校	4214	2.04E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0204	0.0204	0.0204	0.0204	0.0204	0.0204	0.0149	0.0058	0.0018
12	水上村	3488	2.75E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0275	0.0275	0.0275	0.0275	0.0275	0.0275	0.0129	0.0045	0.0012
13	水下村	3249	3.09E-02 15	0.0000	0.0000	0.0309	0.0309	0.0309	0.0309	0.0309	0.0309	0.0300	0.0122	0.0041	0.0011
14	水口学校	3145	3.25E-02 15	0.0000	0.0000	0.0325	0.0325	0.0325	0.0325	0.0325	0.0325	0.0299	0.0119	0.0039	0.0010
15	军林村	4241	2.02E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0202	0.0202	0.0202	0.0202	0.0202	0.0202	0.0150	0.0059	0.0018
16	军林学校	4859	1.62E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0162	0.0072	0.0024
17	西安村	4736	1.68E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0168	0.0168	0.0168	0.0168	0.0168	0.0162	0.0070	0.0023
18	镇前村	4835	1.63E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0163	0.0163	0.0163	0.0163	0.0163	0.0163	0.0072	0.0024
19	镇前学校	4946	1.57E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0157	0.0157	0.0157	0.0157	0.0157	0.0157	0.0074	0.0026
20	邦庄村	3561	2.66E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0266	0.0131	0.0046	0.0013
21	邦庄小学	3761	2.43E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0243	0.0136	0.0050	0.0014

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

22	林太村	3940	2.26E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0226	0.0141	0.0053	0.0015
23	祥子村	4523	1.81E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0181	0.0181	0.0181	0.0181	0.0181	0.0157	0.0065	0.0021
24	祥子小学	4527	1.81E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0181	0.0181	0.0181	0.0181	0.0181	0.0157	0.0065	0.0021
25	孔美村	4128	2.10E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0147	0.0057	0.0017
26	孔美小学	4315	1.96E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0196	0.0152	0.0060	0.0019
27	周美村	4440	1.87E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0187	0.0187	0.0187	0.0187	0.0187	0.0155	0.0063	0.0020
28	赤岑一村	3134	3.27E-02 15	0.0000	0.0000	0.0327	0.0327	0.0327	0.0327	0.0327	0.0327	0.0327	0.0299	0.0119	0.0039
29	赤一卫生 站	3379	2.90E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0290	0.0290	0.0290	0.0290	0.0290	0.0290	0.0126	0.0043	0.0011
30	赤岑二村	3494	2.75E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0275	0.0275	0.0275	0.0275	0.0275	0.0275	0.0129	0.0045	0.0012
31	赤岑小学	3398	2.88E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0288	0.0288	0.0288	0.0288	0.0288	0.0288	0.0126	0.0043	0.0012
32	林沟村	3881	2.31E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0231	0.0231	0.0231	0.0231	0.0231	0.0231	0.0140	0.0052	0.0015
33	林沟村卫 生站	3928	2.27E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0227	0.0227	0.0227	0.0227	0.0227	0.0227	0.0141	0.0053	0.0015
34	林沟小学	3706	2.49E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0249	0.0249	0.0249	0.0249	0.0249	0.0249	0.0135	0.0049	0.0014
35	钓石村	4729	1.69E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0169	0.0169	0.0169	0.0169	0.0169	0.0162	0.0069	0.0023
36	钓石慈云 小学	5047	1.52E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0077	0.0027
37	吉清村	4936	1.58E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0158	0.0158	0.0158	0.0158	0.0158	0.0158	0.0074	0.0025
38	吉清小学	5134	1.48E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0148	0.0148	0.0148	0.0148	0.0148	0.0148	0.0079	0.0028
39	金鸡村	4554	1.79E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0179	0.0179	0.0179	0.0179	0.0179	0.0158	0.0066	0.0021
40	联湖村	3101	3.33E-02 15	0.0000	0.0000	0.0333	0.0333	0.0333	0.0333	0.0333	0.0333	0.0333	0.0298	0.0118	0.0039
41	联湖学校	3343	2.95E-02 15	0.0000	0.0000	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0295	0.0125	0.0042
42	前边学校	4652	1.73E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0173	0.0173	0.0173	0.0173	0.0173	0.0160	0.0068	0.0022
43	前边村	4773	1.66E-02 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0166	0.0166	0.0166	0.0166	0.0166	0.0163	0.0070	0.0023
44	大南海管 委会	3903	2.29E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0229	0.0229	0.0229	0.0229	0.0229	0.0229	0.0140	0.0052	0.0015
45	规划行政 办公用地	3586	2.63E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0263	0.0263	0.0263	0.0263	0.0263	0.0263	0.0131	0.0046	0.0013
46	规划科研	4133	2.10E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0210	0.0147	0.0057	0.0017

	用地														
47	消防应急 警务中心	3895	2.30E-02 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0230	0.0230	0.0230	0.0230	0.0230	0.0230	0.0140	0.0052	0.0015
48	洋下	3256	3.08E-02 15	0.0000	0.0000	0.0308	0.0308	0.0308	0.0308	0.0308	0.0308	0.0300	0.0122	0.0041	0.0011

2.磷酸储罐全破裂泄漏事故预测结果

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，在最不利气象条件下，磷酸最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（ $150\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围为下风向 60m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（ $30\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围为下风向 170m 以内区域。

在常见气象条件下，磷酸储罐全破裂泄漏事故中，磷酸最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（ $150\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围为下风向 40m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（ $30\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围为下风向 120m 以内区域。

本项目磷酸储罐全破裂泄漏事故中，磷酸在下风向不同距离处的最大浓度见下表及下图。

表7.10-8 磷酸储罐全破裂泄漏事故中磷酸最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度值出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m^3)	下风向距离 (m)	\geq 大气毒性终点浓度-1	\geq 大气毒性终点浓度-2
磷酸	最不利气象条件	267	10	60	170
	最常见气象条件	656	10	40	120

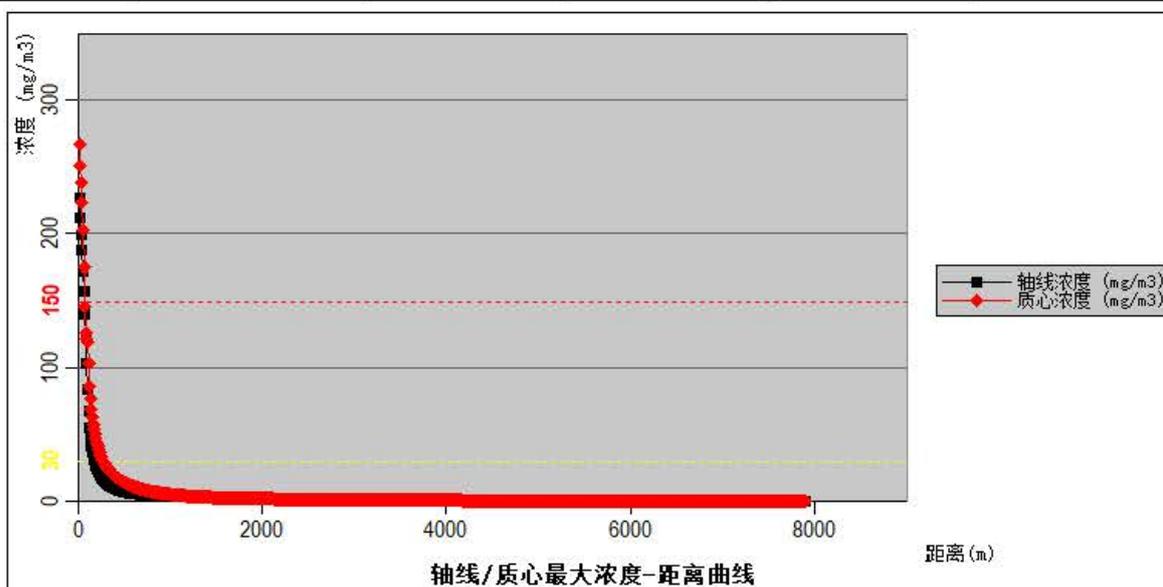


图7.10-5 最不利气象条件下，下风向不同距离处磷酸的最大落地浓度曲线图

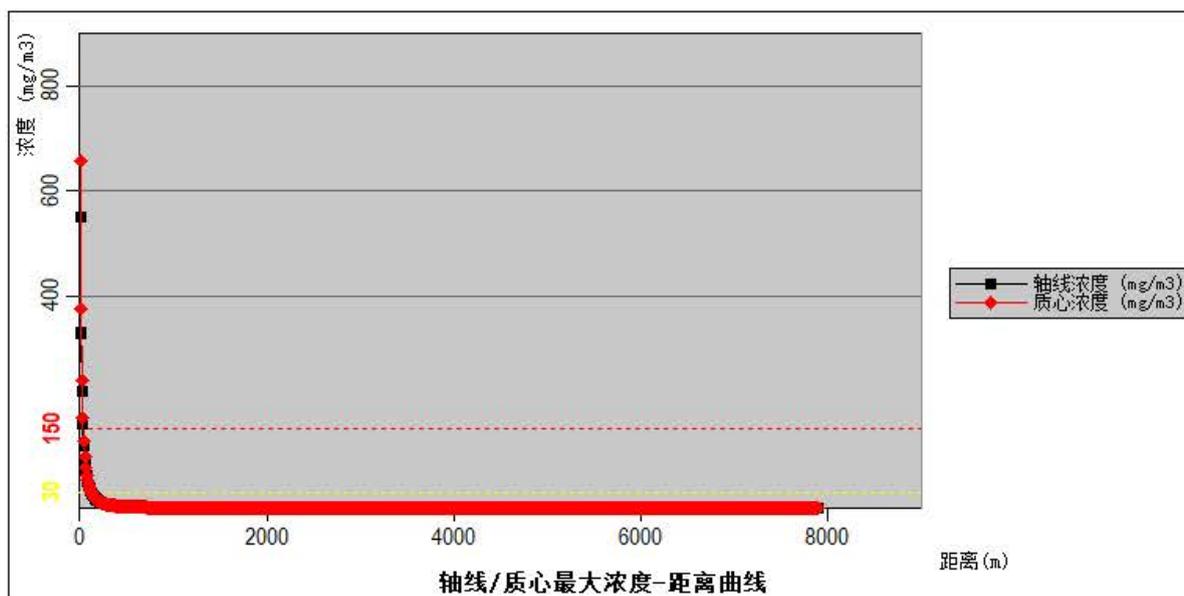


图7.10-6 最常见气象条件下，下风向不同距离处磷酸的最大落地浓度曲线图



图7.10-7 最不利气象条件下，磷酸储罐全破裂泄漏事故最大影响范围图



图7.10-8 最常见气象条件下，磷酸储罐全破裂泄漏事故最大影响范围图

(2) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

磷酸储罐全破裂泄漏事故对各关心点的影响预测结果见下表。

根据预测结果，最不利气象条件下，关心点湖东上村处磷酸的最大落地浓度为 1.63mg/m^3 ，低于其大气毒性终点浓度-1 (150mg/m^3)、大气毒性终点浓度-2 限值 (30mg/m^3)。

最常见气象条件下，关心点处磷酸的最大落地浓度为 0.218mg/m^3 ，于其大气毒性终点浓度-1 (150mg/m^3)：大气毒性终点浓度-2 限值 (30mg/m^3)。

综上所述，磷酸储罐全破裂泄漏对关心点的影响较小。

表7.10-9 最不利气象条件下，磷酸储罐全破裂泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点下风向距离 (m)	最大浓度时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	1.63E+00 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.630	0.573	1.630	1.630	1.630	1.630	1.330
2	湖东上村卫生站	2436	1.41E+00 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.410	0.218	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410
3	山陇村	2524	1.34E+00 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.340	0.142	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340
4	和双村	3209	9.08E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.908	0.002	0.908	0.908	0.908	0.908	0.908
5	和双小学	3358	8.40E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.840	0.001	0.840	0.840	0.840	0.840	0.840
6	山陇学校	2983	1.02E+00 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.020	0.009	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020
7	双湖村	4428	5.17E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.517	0.000	0.118	0.517	0.517	0.517	0.517
8	双湖学校	4710	4.62E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.462	0.000	0.046	0.319	0.462	0.462	0.462
9	向寮村	4790	4.49E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.449	0.000	0.034	0.273	0.449	0.449	0.449
10	溪南村	4107	5.93E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.593	0.000	0.296	0.593	0.593	0.593	0.593
11	溪南学校	4214	5.66E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.566	0.000	0.222	0.566	0.566	0.566	0.566
12	水上村	3488	7.87E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.787	0.000	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
13	水下村	3249	8.89E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.889	0.001	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889
14	水口学校	3145	9.39E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.939	0.003	0.939	0.939	0.939	0.939	0.939
15	军林村	4241	5.60E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.560	0.000	0.206	0.560	0.560	0.560	0.560
16	军林学校	4859	4.37E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.437	0.000	0.026	0.237	0.437	0.437	0.437
17	西安村	4736	4.58E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.458	0.000	0.042	0.303	0.458	0.458	0.458
18	镇前村	4835	4.41E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.441	0.000	0.029	0.249	0.441	0.441	0.441
19	镇前学校	4946	4.24E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.424	0.000	0.019	0.197	0.424	0.424	0.424
20	邦庄村	3561	7.59E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.759	0.000	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
21	邦庄小学	3761	6.90E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.690	0.000	0.662	0.690	0.690	0.690	0.690
22	林太村	3940	6.38E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.638	0.000	0.447	0.638	0.638	0.638	0.638
23	祥子村	4523	4.97E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.000	0.087	0.450	0.497	0.497	0.497

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

24	祥子小学	4527	4.97E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.497	0.000	0.086	0.447	0.497	0.497	0.497
25	孔美村	4128	5.88E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.588	0.000	0.280	0.588	0.588	0.588	0.588
26	孔美小学	4315	5.42E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.542	0.000	0.167	0.542	0.542	0.542	0.542
27	周美村	4440	5.15E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.515	0.000	0.114	0.515	0.515	0.515	0.515
28	赤岑一村	3134	9.44E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.944	0.003	0.944	0.944	0.944	0.944	0.944
29	赤一卫生 站	3379	8.31E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.831	0.000	0.831	0.831	0.831	0.831	0.831
30	赤岑二村	3494	7.84E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.784	0.000	0.784	0.784	0.784	0.784	0.784
31	赤岑小学	3398	8.23E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.823	0.000	0.823	0.823	0.823	0.823	0.823
32	林沟村	3881	6.54E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.654	0.000	0.511	0.654	0.654	0.654	0.654
33	林沟村卫 生站	3928	6.41E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.641	0.000	0.459	0.641	0.641	0.641	0.641
34	林沟小学	3706	7.08E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.708	0.000	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708
35	钓石村	4729	4.59E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.459	0.000	0.043	0.308	0.459	0.459	0.459
36	钓石慈云 小学	5047	4.09E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.399	0.000	0.012	0.158	0.409	0.409	0.409
37	吉清村	4936	4.25E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.425	0.000	0.020	0.201	0.425	0.425	0.425
38	吉清小学	5134	3.97E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.373	0.000	0.009	0.129	0.397	0.397	0.397
39	金鸡村	4554	4.91E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.491	0.000	0.079	0.426	0.491	0.491	0.491
40	联湖村	3101	9.60E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.960	0.004	0.960	0.960	0.960	0.960	0.960
41	联湖学校	3343	8.47E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.847	0.001	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
42	前边学校	4652	4.73E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.473	0.000	0.057	0.356	0.473	0.473	0.473
43	前边村	4773	4.51E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.451	0.000	0.037	0.282	0.451	0.451	0.451
44	大南海管 委会	3903	6.48E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.648	0.000	0.486	0.648	0.648	0.648	0.648
45	规划行政 办公用地	3586	7.50E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.750	0.000	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
46	规划科研 用地	4133	5.87E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.587	0.000	0.277	0.587	0.587	0.587	0.587
47	消防应急	3895	6.50E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.650	0.000	0.495	0.650	0.650	0.650	0.650

	警务中心														
48	洋下	3256	8.86E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.886	0.001	0.886	0.886	0.886	0.886	0.886

表7.10-10 最常见气象条件下，磷酸储罐泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	下风向距离 (m)	最大浓度时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	2.18E-01 10	0.000	0.218	0.218	0.218	0.218	0.218	0.218	0.218	0.094	0.031	0.008	0.002
2	湖东上村卫生站	2436	1.86E-01 15	0.000	0.000	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.186	0.095	0.032	0.009	0.002
3	山陇村	2524	1.75E-01 15	0.000	0.000	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.096	0.033	0.009	0.002
4	和双村	3209	1.18E-01 15	0.000	0.000	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.101	0.039	0.013	0.003
5	和双小学	3358	1.09E-01 15	0.000	0.000	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.102	0.041	0.013	0.003
6	山陇学校	2983	1.33E-01 15	0.000	0.000	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.100	0.037	0.011	0.003
7	双湖村	4428	7.01E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.052	0.020	0.006
8	双湖学校	4710	6.34E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.055	0.022	0.007
9	向寮村	4790	6.17E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.056	0.023	0.007
10	溪南村	4107	7.88E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.049	0.018	0.005
11	溪南学校	4214	7.57E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.050	0.019	0.005
12	水上村	3488	1.03E-01 15	0.000	0.000	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.042	0.014	0.003
13	水下村	3249	1.15E-01 15	0.000	0.000	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.101	0.040	0.013	0.003
14	水口学校	3145	1.22E-01 15	0.000	0.000	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.101	0.039	0.012	0.003
15	军林村	4241	7.50E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.050	0.019	0.005

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

16	军林学校	4859	6.03E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.056	0.024	0.007
17	西安村	4736	6.28E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.055	0.023	0.007
18	镇前村	4835	6.07E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.056	0.023	0.007
19	镇前学校	4946	5.86E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.057	0.024	0.008
20	邦庄村	3561	9.95E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.043	0.014	0.004
21	邦庄小学	3761	9.09E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.045	0.016	0.004
22	林太村	3940	8.42E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.047	0.017	0.005
23	祥子村	4523	6.77E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.053	0.021	0.006
24	祥子小学	4527	6.76E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.053	0.021	0.006
25	孔美村	4128	7.82E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.049	0.018	0.005
26	孔美小学	4315	7.30E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.051	0.019	0.006
27	周美村	4440	6.98E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.052	0.020	0.006
28	赤岑一村	3134	1.22E-01 15	0.000	0.000	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.101	0.039	0.012	0.003
29	赤一卫生站	3379	1.08E-01 15	0.000	0.000	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.102	0.041	0.013	0.003
30	赤岑二村	3494	1.03E-01 15	0.000	0.000	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.042	0.014	0.003
31	赤岑小学	3398	1.07E-01 15	0.000	0.000	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.103	0.041	0.014	0.003
32	林沟村	3881	8.63E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.046	0.016	0.004
33	林沟村卫生站	3928	8.46E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.047	0.017	0.004
34	林沟小学	3706	9.31E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.045	0.015	0.004
35	钓石村	4729	6.29E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.055	0.023	0.007

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

36	钓石慈云小学	5047	5.67E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.025	0.008
37	吉清村	4936	5.88E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.057	0.024	0.008
38	吉清小学	5134	5.52E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.026	0.009
39	金鸡村	4554	6.69E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.053	0.021	0.006
40	联湖村	3101	1.25E-01 15	0.000	0.000	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.100	0.038	0.012	0.003
41	联湖学校	3343	1.10E-01 15	0.000	0.000	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.102	0.041	0.013	0.003
42	前边学校	4652	6.46E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.054	0.022	0.007
43	前边村	4773	6.20E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.056	0.023	0.007
44	大南海管委会	3903	8.55E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.047	0.017	0.004
45	规划行政办公用地	3586	9.83E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.098	0.043	0.015	0.004
46	规划科研用地	4133	7.81E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.049	0.018	0.005
47	消防应急警务中心	3895	8.58E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.047	0.017	0.004
48	洋下	3256	1.15E-01 15	0.000	0.000	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.102	0.040	0.013	0.003

3.液氨罐泄漏孔径为 10mm 的事故预测结果

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，在最不利气象条件下，液氨罐孔径为 10mm 泄漏事故中，氨气最大落地浓度没有超过其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)，超过其大气毒性终点浓度-2 ($110\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为下风向 110m 以内区域。

在最常见气象条件下，液氨罐孔径为 10mm 泄漏事故中，氨气最大落地浓度均不超过其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$) 及大气毒性终点浓度-2 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。

本项目液氨罐孔径为 10mm 泄漏事故中，氨气在下风向不同距离处的最大浓度见下表及下图。

表7.10-11 液氨泄漏事故中氨气最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度值出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m^3)	下风向距离 (m)	\geq 大气毒性终点浓度-1	\geq 大气毒性终点浓度-2
氨气	最不利气象条件	444	10	/	110
	最常见气象条件	95	10	/	/

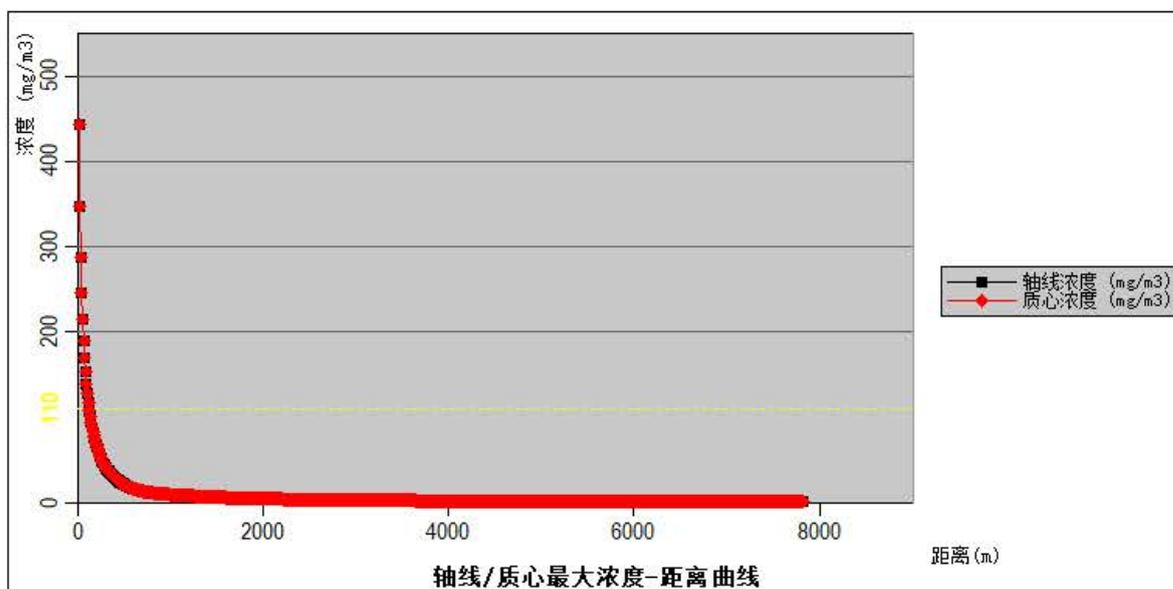


图7.10-9 最不利气象条件下，下风向不同距离处氨气的最大落地浓度曲线图

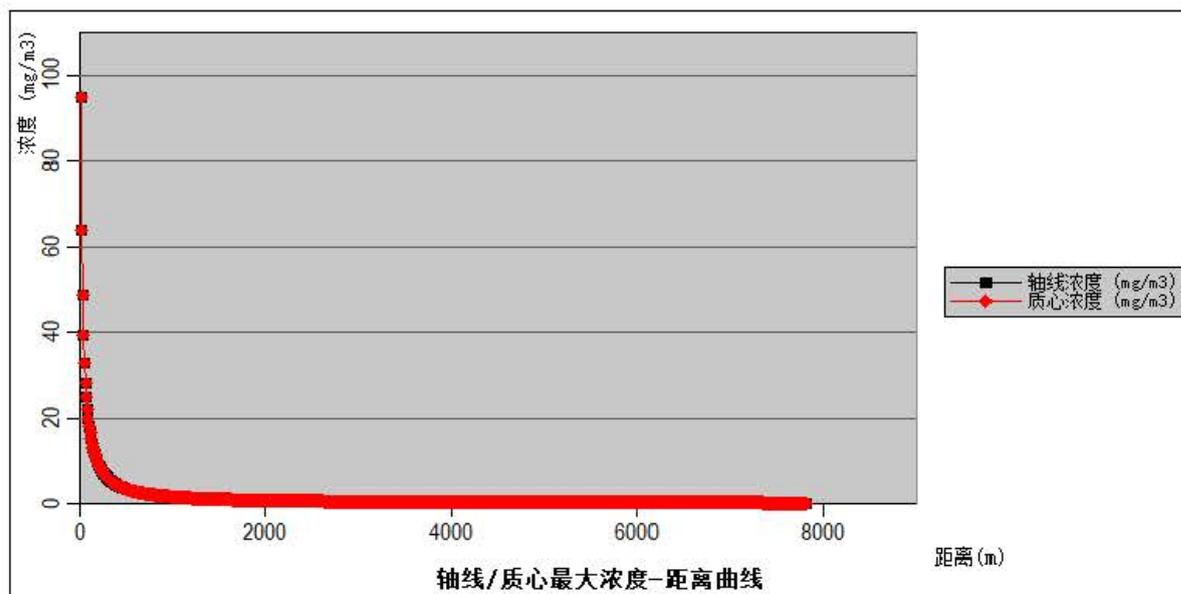


图7.10-10 最常见气象条件下，下风向不同距离处氨气的最大落地浓度曲线图



图7.10-11 最不利气象条件下，液氨罐泄漏孔径 10mm 事故最大影响范围图

(2) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

液氨罐泄漏孔径 10mm 的事故对各关心点的影响预测结果见下表。

根据预测结果，最不利气象条件下，关心点湖东上村处氨气的最大落地浓度为 $4.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)、大气毒性终点浓度-2 限值 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。

最常见气象条件下，关心点湖东上村处氨气的最大落地浓度为 $0.65\text{mg}/\text{m}^3$ ，均低于其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)；大气毒性终点浓度-2 限值 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。

综上所述，液氨罐孔径 10mm 的泄漏对关心点的影响较小。

表7.10-12 最不利气象条件下，液氨泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点 下风向 距离 (m)	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	1.60E+00 10	0.000	1.600	0.417	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	湖东上村卫生 站	2436	4.08E+00 15	0.000	0.012	4.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	山陇村	2524	3.94E+00 15	0.000	0.001	3.940	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	和双村	3209	1.88E+00 15	0.000	0.000	1.880	1.820	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	和双小学	3358	2.95E+00 20	0.000	0.000	0.339	2.950	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	山陇学校	2983	3.32E+00 15	0.000	0.000	3.320	0.284	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	双湖村	4428	2.24E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.274	2.240	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	双湖学校	4710	2.11E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.010	2.110	0.478	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	向寮村	4790	2.07E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.003	2.070	0.723	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	溪南村	4107	2.41E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.410	1.900	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	溪南学校	4214	2.35E+00 25	0.000	0.000	0.000	1.640	2.350	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	水上村	3488	2.84E+00 20	0.000	0.000	0.050	2.840	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	水下村	3249	2.36E+00 20	0.000	0.000	1.250	2.360	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	水口学校	3145	3.15E+00 15	0.000	0.000	3.150	1.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	军林村	4241	2.34E+00 25	0.000	0.000	0.000	1.350	2.340	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	军林学校	4859	2.05E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.001	2.050	0.999	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	西安村	4736	2.10E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.007	2.100	0.549	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	镇前村	4835	2.06E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.002	2.060	0.896	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	镇前学校	4946	2.01E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.000	2.010	1.440	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	邦庄村	3561	2.78E+00 20	0.000	0.000	0.015	2.780	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	邦庄小学	3761	2.63E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.630	0.217	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	林太村	3940	2.51E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.510	0.763	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	祥子村	4523	2.19E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.101	2.190	0.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

24	祥子小学	4527	2.19E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.097	2.190	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	孔美村	4128	2.40E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.400	2.090	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	孔美小学	4315	2.30E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.761	2.300	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	周美村	4440	2.23E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.243	2.230	0.087	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	赤岑一村	3134	3.16E+00 15	0.000	0.000	3.160	1.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	赤一卫生站	3379	2.93E+00 20	0.000	0.000	0.256	2.930	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	赤岑二村	3494	2.83E+00 20	0.000	0.000	0.046	2.830	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	赤岑小学	3398	2.91E+00 20	0.000	0.000	0.197	2.910	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	林沟村	3881	2.55E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.550	0.521	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	林沟村卫生站	3928	2.52E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.520	0.708	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	林沟小学	3706	2.67E+00 20	0.000	0.000	0.001	2.670	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	钓石村	4729	2.10E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.008	2.100	0.529	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	钓石慈云小学	5047	1.97E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.000	1.970	1.970	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
37	吉清村	4936	2.01E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.000	2.010	1.380	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
38	吉清小学	5134	1.94E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.000	1.940	1.940	0.046	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
39	金鸡村	4554	2.18E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.071	2.180	0.190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40	联湖村	3101	3.19E+00 15	0.000	0.000	3.190	0.818	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41	联湖学校	3343	2.96E+00 20	0.000	0.000	0.412	2.960	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
42	前边学校	4652	2.13E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.022	2.130	0.345	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
43	前边村	4773	2.08E+00 25	0.000	0.000	0.000	0.004	2.080	0.664	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
44	大南海管委会	3903	2.54E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.540	0.603	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45	规划行政办公用地	3586	2.76E+00 20	0.000	0.000	0.009	2.760	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
46	规划科研用地	4133	2.40E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.400	2.140	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	消防应急警务中心	3895	2.54E+00 20	0.000	0.000	0.000	2.540	0.572	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48	洋下	3256	2.46E+00 20	0.000	0.000	1.160	2.460	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表7.10-13 最常见气象条件下，液氨泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点 下风向 距离 (m)	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	6.50E-01 5	0.650	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	湖东上村卫生 站	2436	6.08E-02 5	0.061	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	山陇村	2524	3.44E-02 10	0.011	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	和双村	3209	4.34E-01 10	0.000	0.434	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	和双小学	3358	4.14E-01 10	0.000	0.414	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	山陇学校	2983	4.70E-01 10	0.000	0.470	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	双湖村	4428	3.08E-01 10	0.000	0.308	0.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	双湖学校	4710	2.89E-01 15	0.000	0.063	0.289	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	向寮村	4790	2.84E-01 15	0.000	0.033	0.284	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	溪南村	4107	3.34E-01 10	0.000	0.334	0.076	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	溪南学校	4214	3.25E-01 10	0.000	0.325	0.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	水上村	3488	3.97E-01 10	0.000	0.397	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	水下村	3249	4.29E-01 10	0.000	0.429	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	水口学校	3145	4.44E-01 10	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	军林村	4241	3.23E-01 10	0.000	0.323	0.138	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	军林学校	4859	2.79E-01 15	0.000	0.018	0.279	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	西安村	4736	2.87E-01 15	0.000	0.051	0.287	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	镇前村	4835	2.81E-01 15	0.000	0.022	0.281	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	镇前学校	4946	2.74E-01 15	0.000	0.008	0.274	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	邦庄村	3561	3.89E-01 10	0.000	0.389	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	邦庄小学	3761	3.67E-01 10	0.000	0.367	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	林太村	3940	3.49E-01 10	0.000	0.349	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	祥子村	4523	3.01E-01 15	0.000	0.244	0.301	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

24	祥子小学	4527	3.01E-01 15	0.000	0.238	0.301	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	孔美村	4128	3.32E-01 10	0.000	0.332	0.084	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	孔美小学	4315	3.17E-01 10	0.000	0.317	0.187	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	周美村	4440	3.07E-01 10	0.000	0.307	0.301	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	赤岑一村	3134	4.46E-01 10	0.000	0.446	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	赤一卫生站	3379	4.11E-01 10	0.000	0.411	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	赤岑二村	3494	3.97E-01 10	0.000	0.397	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	赤岑小学	3398	4.09E-01 10	0.000	0.409	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	林沟村	3881	3.55E-01 10	0.000	0.355	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	林沟村卫生站	3928	3.50E-01 10	0.000	0.350	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	林沟小学	3706	3.73E-01 10	0.000	0.373	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	钓石村	4729	2.88E-01 15	0.000	0.054	0.288	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	钓石慈云小学	5047	2.68E-01 15	0.000	0.003	0.268	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
37	吉清村	4936	2.75E-01 15	0.000	0.009	0.275	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
38	吉清小学	5134	2.64E-01 15	0.000	0.001	0.264	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
39	金鸡村	4554	2.99E-01 15	0.000	0.199	0.299	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40	联湖村	3101	4.51E-01 10	0.000	0.451	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41	联湖学校	3343	4.16E-01 10	0.000	0.416	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
42	前边学校	4652	2.93E-01 15	0.000	0.099	0.293	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
43	前边村	4773	2.85E-01 15	0.000	0.038	0.285	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
44	大南海管委会	3903	3.52E-01 10	0.000	0.352	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45	规划行政办公用地	3586	3.86E-01 10	0.000	0.386	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
46	规划科研用地	4133	3.32E-01 10	0.000	0.332	0.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	消防应急警务中心	3895	3.53E-01 10	0.000	0.353	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48	洋下	3256	4.28E-01 10	0.000	0.428	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

4.液氨罐全泄漏的事故预测结果

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，在最不利气象条件下，液氨罐全泄漏事故中，氨气最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）的范围为下风向 110m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）的范围为下风向 1050m 以内区域。

在最常见气象条件下，液氨罐全泄漏事故中，氨气最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1（770mg/m³）的范围为下风向 10m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2（110mg/m³）的范围为下风向 340m 以内区域。

本项目液氨罐全泄漏事故中，氨气在下风向不同距离处的最大浓度见下表及下图。

表7.10-14 液氨泄漏事故中氨气最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度值出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	≥大气毒性终点浓度-1	≥大气毒性终点浓度-2
氨气	最不利气象条件	2055	10	110	1050
	最常见气象条件	906	10	10	340

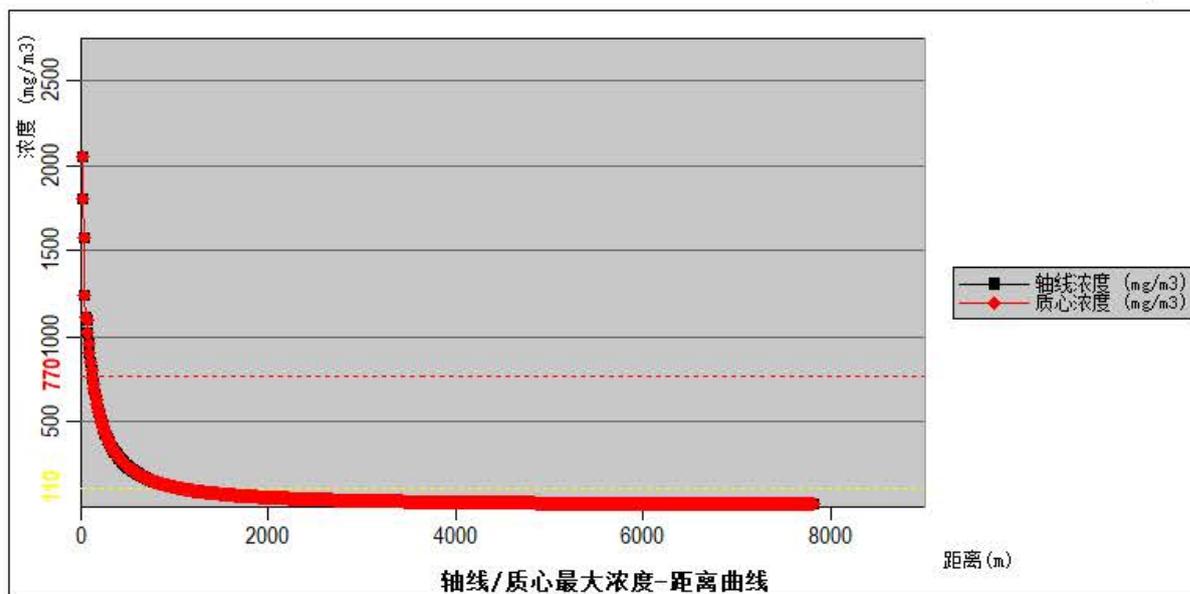


图7.10-12 最不利气象条件下，下风向不同距离处氨气的最大落地浓度曲线图

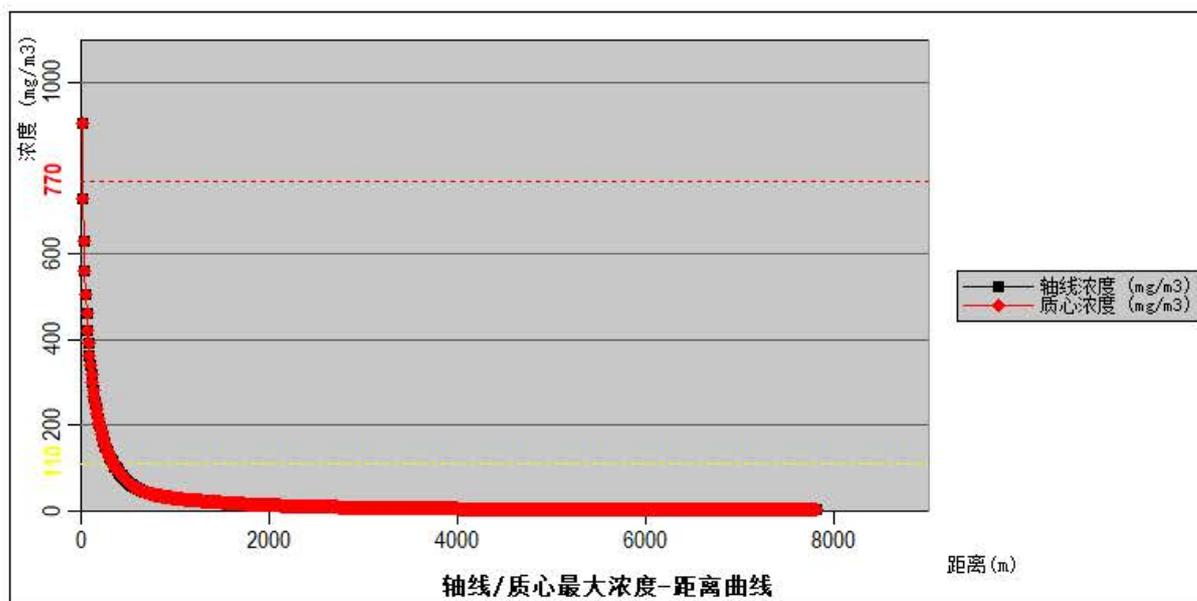


图7.10-13 最常见气象条件下，下风向不同距离处氨气的最大落地浓度曲线图



图7.10-14 最不利气象条件下，液氨罐全泄漏事故最大影响范围图

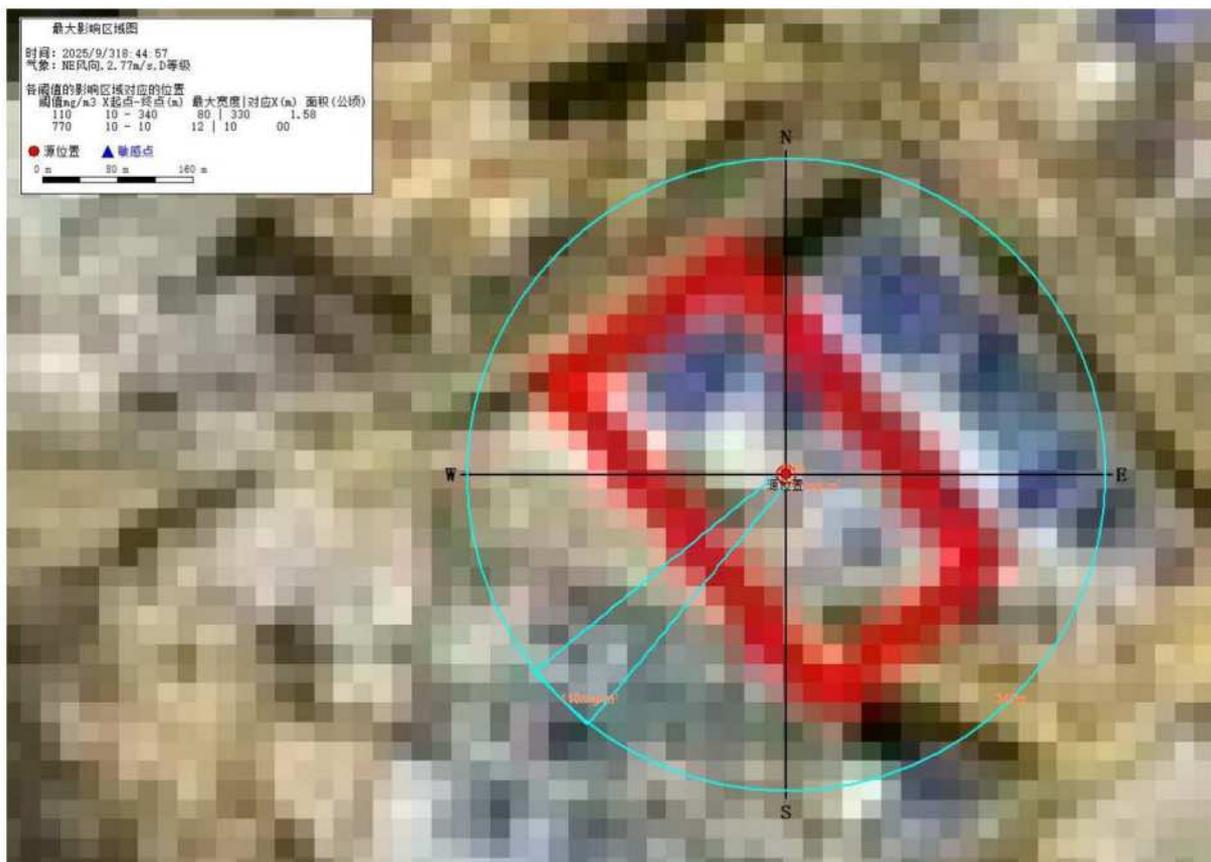


图7.10-15 最常见气象条件下，液氨罐全泄漏事故最大影响范围图

(2) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

液氨罐全泄漏的事故对各关心点的影响预测结果见下表。

根据预测结果，最不利气象条件下，关心点山陇村处氨气的最大落地浓度为 $44.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)、大气毒性终点浓度-2 限值 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。

最常见气象条件下，关心点山陇学校处氨气的最大落地浓度为 $8.15\text{mg}/\text{m}^3$ ，均低于其大气毒性终点浓度-1 ($770\text{mg}/\text{m}^3$)：大气毒性终点浓度-2 限值 ($110\text{mg}/\text{m}^3$)。

综上所述，液氨罐全泄漏对关心点的影响较小。

表7.10-15 最不利气象条件下，液氨泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点 下风向 距离 (m)	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	1.07E+01 10	0.000	10.700	1.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	湖东上村 卫生站	2436	2.97E+01 15	0.000	0.022	29.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	山陇村	2524	4.41E+01 15	0.000	0.001	44.100	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	和双村	3209	2.01E+01 15	0.000	0.000	20.100	12.300	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	和双小学	3358	3.30E+01 20	0.000	0.000	2.850	33.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	山陇学校	2983	3.72E+01 15	0.000	0.000	37.200	1.260	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	双湖村	4428	2.50E+01 25	0.000	0.000	0.000	2.890	25.000	0.359	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	双湖学校	4710	2.35E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.076	23.500	2.920	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	向寮村	4790	2.32E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.022	23.200	4.820	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	溪南村	4107	2.70E+01 20	0.000	0.000	0.000	27.000	14.200	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	溪南学校	4214	2.49E+01 25	0.000	0.000	0.000	19.800	24.900	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	水上村	3488	3.17E+01 20	0.000	0.000	0.307	31.700	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	水下村	3249	1.66E+01 20	0.000	0.000	12.400	16.600	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	水口学校	3145	3.52E+01 15	0.000	0.000	35.200	6.840	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	军林村	4241	2.61E+01 25	0.000	0.000	0.000	16.200	26.100	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	军林学校	4859	2.28E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.007	22.800	7.020	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	西安村	4736	2.34E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.051	23.400	3.430	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	镇前村	4835	2.29E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.010	22.900	6.170	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	镇前学校	4946	2.24E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.001	22.400	10.900	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	邦庄村	3561	3.11E+01 20	0.000	0.000	0.073	31.100	0.131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	邦庄小学	3761	2.94E+01 20	0.000	0.000	0.001	29.400	1.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	林太村	3940	2.81E+01 20	0.000	0.000	0.000	28.100	4.660	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	祥子村	4523	2.45E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.966	24.500	0.769	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	祥子小学	4527	2.45E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.920	24.500	0.793	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

25	孔美村	4128	2.68E+01 20	0.000	0.000	0.000	26.800	15.900	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	孔美小学	4315	2.57E+01 25	0.000	0.000	0.000	8.700	25.700	0.131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	周美村	4440	2.49E+01 25	0.000	0.000	0.000	2.520	24.900	0.394	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	赤岑一村	3134	3.54E+01 15	0.000	0.000	35.400	6.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	赤一卫生 站	3379	3.28E+01 20	0.000	0.000	2.020	32.800	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	赤岑二村	3494	3.17E+01 20	0.000	0.000	0.275	31.700	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	赤岑小学	3398	3.26E+01 20	0.000	0.000	1.480	32.600	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	林沟村	3881	2.85E+01 20	0.000	0.000	0.000	28.500	2.940	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	林沟村卫 生站	3928	2.82E+01 20	0.000	0.000	0.000	28.200	4.250	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	林沟小学	3706	2.99E+01 20	0.000	0.000	0.003	29.900	0.611	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	钓石村	4729	2.34E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.057	23.400	3.290	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	钓石慈云 小学	5047	2.20E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.000	22.000	17.300	0.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
37	吉清村	4936	2.25E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.002	22.500	10.400	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
38	吉清小学	5134	2.16E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.000	21.600	21.600	0.208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
39	金鸡村	4554	2.43E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.672	24.300	0.996	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40	联湖村	3101	3.58E+01 15	0.000	0.000	35.800	4.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41	联湖学校	3343	3.27E+01 20	0.000	0.000	3.550	32.700	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
42	前边学校	4652	2.38E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.180	23.800	2.020	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
43	前边村	4773	2.32E+01 25	0.000	0.000	0.000	0.029	23.200	4.480	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
44	大南海管 委会	3903	2.84E+01 20	0.000	0.000	0.000	28.400	3.550	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45	规划行政 办公用地	3586	3.09E+01 20	0.000	0.000	0.044	30.900	0.177	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
46	规划科研 用地	4133	2.68E+01 20	0.000	0.000	0.000	26.800	16.600	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	消防应急 警务中心	3895	2.84E+01 20	0.000	0.000	0.000	28.400	3.350	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48	洋下	3256	1.75E+01 20	0.000	0.000	11.400	17.500	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表7.10-16 最常见气象条件下，液氨泄漏对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点 下风向 距离 (m)	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	1.17E+00 5	1.170	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	湖东上村卫生 站	2436	7.54E-01 10	0.013	0.754	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	山陇村	2524	1.43E+00 10	0.002	1.430	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	和双村	3209	7.40E+00 10	0.000	7.400	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	和双小学	3358	6.97E+00 10	0.000	6.970	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	山陇学校	2983	8.15E+00 10	0.000	8.150	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	双湖村	4428	4.81E+00 15	0.000	0.270	4.810	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	双湖学校	4710	4.42E+00 15	0.000	0.017	4.420	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	向寮村	4790	4.32E+00 15	0.000	0.007	4.320	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	溪南村	4107	2.88E+00 10	0.000	2.880	1.710	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	溪南学校	4214	2.57E+00 15	0.000	1.440	2.570	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	水上村	3488	6.62E+00 10	0.000	6.620	0.068	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	水下村	3249	7.28E+00 10	0.000	7.280	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	水口学校	3145	7.60E+00 10	0.000	7.600	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	军林村	4241	2.82E+00 15	0.000	1.190	2.820	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	军林学校	4859	4.24E+00 15	0.000	0.003	4.240	0.058	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	西安村	4736	4.39E+00 15	0.000	0.013	4.390	0.032	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	镇前村	4835	4.27E+00 15	0.000	0.004	4.270	0.051	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	镇前学校	4946	4.14E+00 15	0.000	0.001	4.140	0.087	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	邦庄村	3561	6.44E+00 10	0.000	6.440	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	邦庄小学	3761	5.99E+00 10	0.000	5.990	0.340	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	林太村	3940	5.63E+00 10	0.000	5.630	0.832	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	祥子村	4523	4.67E+00 15	0.000	0.114	4.670	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

24	祥子小学	4527	4.67E+00 15	0.000	0.110	4.670	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	孔美村	4128	2.53E+00 10	0.000	2.530	1.860	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	孔美小学	4315	3.61E+00 15	0.000	0.684	3.610	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	周美村	4440	4.79E+00 15	0.000	0.243	4.790	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	赤岑一村	3134	7.64E+00 10	0.000	7.640	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	赤一卫生站	3379	6.91E+00 10	0.000	6.910	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	赤岑二村	3494	6.61E+00 10	0.000	6.610	0.071	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	赤岑小学	3398	6.86E+00 10	0.000	6.860	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	林沟村	3881	5.74E+00 10	0.000	5.740	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	林沟村卫生站	3928	5.65E+00 10	0.000	5.650	0.787	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
34	林沟小学	3706	6.11E+00 10	0.000	6.110	0.252	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	钓石村	4729	4.40E+00 15	0.000	0.014	4.400	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	钓石慈云小学	5047	4.03E+00 15	0.000	0.000	4.030	0.135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
37	吉清村	4936	4.15E+00 15	0.000	0.001	4.150	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
38	吉清小学	5134	3.94E+00 15	0.000	0.000	3.940	0.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
39	金鸡村	4554	4.63E+00 15	0.000	0.085	4.630	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40	联湖村	3101	7.74E+00 10	0.000	7.740	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41	联湖学校	3343	7.01E+00 10	0.000	7.010	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
42	前边学校	4652	4.50E+00 15	0.000	0.031	4.500	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
43	前边村	4773	4.34E+00 15	0.000	0.008	4.340	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
44	大南海管委会	3903	5.70E+00 10	0.000	5.700	0.699	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45	规划行政办公用地	3586	6.38E+00 10	0.000	6.380	0.126	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
46	规划科研用地	4133	2.45E+00 10	0.000	2.450	1.900	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	消防应急警务中心	3895	5.72E+00 10	0.000	5.720	0.672	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
48	洋下	3256	7.26E+00 10	0.000	7.260	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

5.重芳烃储罐泄漏孔径为 10mm 孔径的情形下发生的火灾事故次生 CO 排放的影响预测结果

(1) 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

根据预测结果，在最不利气象条件下，火灾事故中重芳烃燃烧次生排放的 CO 最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 的范围为下风向 40m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2 (95mg/m³) 的范围为下风向 110m 以内区域。

在最常见气象条件下，火灾事故中重芳烃燃烧次生排放的 CO 最大落地浓度超过其大气毒性终点浓度-1 (380mg/m³) 的范围为下风向 10m 以内区域，超过其大气毒性终点浓度-2 (95mg/m³) 的范围为下风向 40m 以内区域。

本项目火灾事故中芳烃燃烧次生排放的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度见下表和下图。

表7.10-17 芳烃泄漏火灾事故次生 CO 最大落地浓度预测表

污染物	气象条件	最大落地浓度值出现位置		最大影响范围 (m)	
		最大落地浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	≥大气毒性终点浓度-1	≥大气毒性终点浓度-2
芳烃	最不利气象条件	2634	10	40	110
	最常见气象条件	701	10	10	40

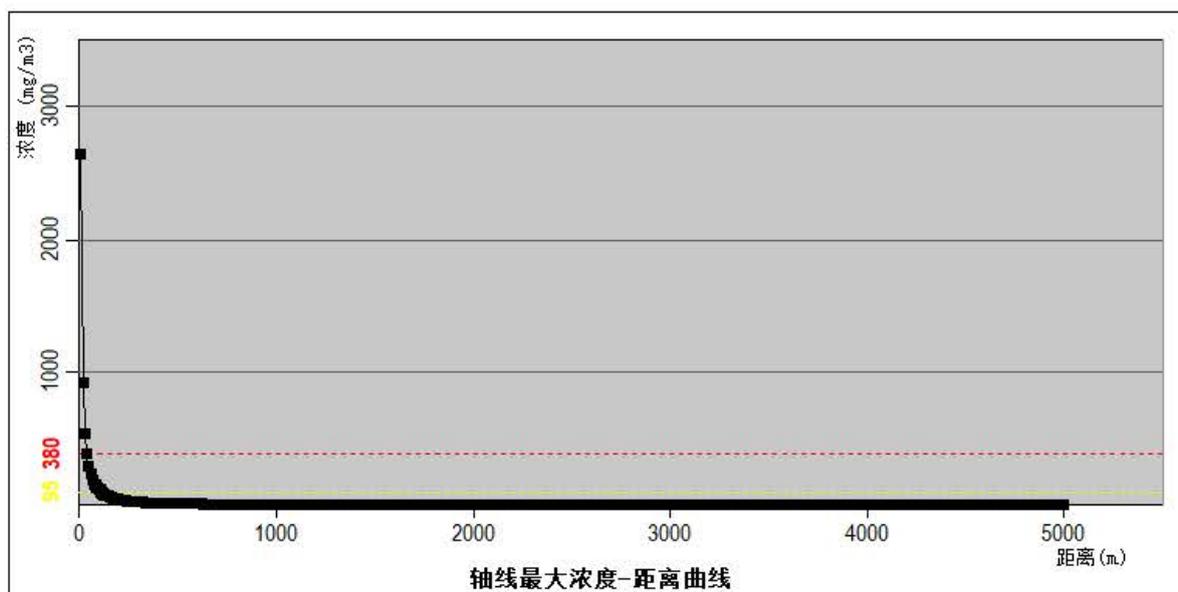


图7.10-16 最不利气象条件下，下风向不同距离处 CO 的最大落地浓度曲线图

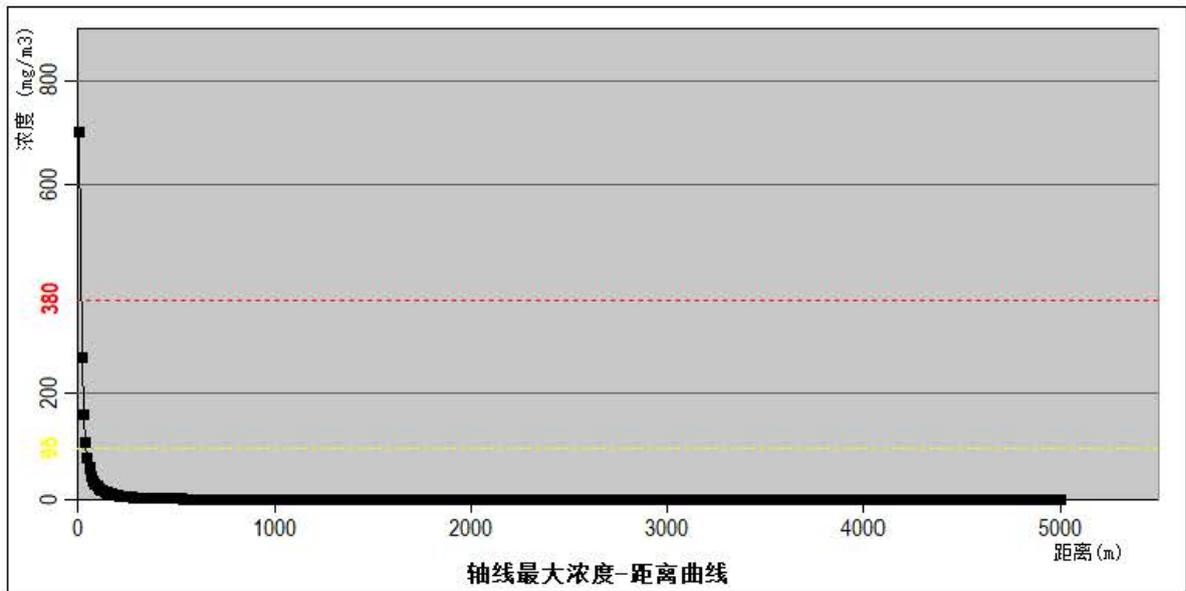


图7.10-17 最常见气象条件下，下风向不同距离处 CO 的最大落地浓度曲线图



图7.10-18 最不利气象条件下，重芳烃储罐泄漏火灾事故 CO 排放最大影响范围图



图7.10-19 最常见气象条件下，重芳烃储罐泄漏火灾事故 CO 排放最大影响范围图

(2) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

重芳烃储罐 10mm 孔径泄漏火灾事故 CO 排放对各关心点的影响预测结果见下表。

根据预测结果，最不利气象条件下，关心点湖东上村处氨气的最大落地浓度为 0.811 mg/m^3 ，低于其大气毒性终点浓度-1 (380 mg/m^3)、大气毒性终点浓度-2 限值 (95 mg/m^3)。

最常见气象条件下，关心点湖东上村处氨气的最大落地浓度为 0.146 mg/m^3 ，均低于其大气毒性终点浓度-1 (380 mg/m^3)；大气毒性终点浓度-2 限值 (95 mg/m^3)。

综上所述，重芳烃储罐 10mm 孔径泄漏发生火灾事故 CO 排放对关心点的影响较小。

表7.10-18 最不利气象条件下，重芳烃储罐泄漏火灾事故CO排放对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	下风向 距离 (m)	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	8.11E-01 20	0.000	0.000	0.000	0.811	0.811	0.811	0.810	0.810	0.809	0.083	0.000	0.000
2	湖东上村卫生 站	2436	7.12E-01 20	0.000	0.000	0.000	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.432	0.000	0.000
3	山陇村	2524	6.79E-01 20	0.000	0.000	0.000	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.679	0.534	0.001	0.000
4	和双村	3209	4.93E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.493	0.493	0.493	0.493	0.493	0.422	0.015
5	和双小学	3358	4.64E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.444	0.062
6	山陇学校	2983	5.43E-01 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.543	0.543	0.543	0.543	0.543	0.543	0.258	0.000
7	双湖村	4428	3.20E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.293	0.320	0.320	0.320	0.320
8	双湖学校	4710	2.95E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.185	0.293	0.295	0.295	0.295
9	向寮村	4790	2.89E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.149	0.283	0.289	0.289	0.289
10	溪南村	4107	3.54E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.229	0.353	0.354	0.354	0.354	0.347
11	溪南学校	4214	3.42E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.165	0.338	0.342	0.342	0.342	0.339
12	水上村	3488	4.41E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.441	0.436
13	水下村	3249	4.85E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.485	0.485	0.485	0.485	0.485	0.485	0.433
14	水口学校	3145	5.06E-01 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.506	0.506	0.506	0.506	0.506	0.506	0.506	0.390
15	军林村	4241	3.40E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150	0.334	0.340	0.340	0.340	0.337
16	军林学校	4859	2.83E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.120	0.274	0.283	0.283	0.283
17	西安村	4736	2.93E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.173	0.290	0.293	0.293	0.293
18	镇前村	4835	2.85E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.130	0.277	0.285	0.285	0.285
19	镇前学校	4946	2.76E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.088	0.259	0.276	0.276	0.276
20	邦庄村	3561	4.29E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.429	0.428	0.429	0.429	0.429	0.426	0.191
21	邦庄小学	3761	3.99E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.399	0.387	0.399	0.399	0.399	0.398	0.302
22	林太村	3940	3.75E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.321	0.375	0.375	0.375	0.375	0.345
23	祥子村	4523	3.12E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.263	0.311	0.312	0.312	0.311
24	祥子小学	4527	3.11E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.261	0.311	0.311	0.311	0.311

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

25	孔美村	4128	3.52E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.217	0.351	0.352	0.352	0.352	0.345
26	孔美小学	4315	3.32E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.112	0.321	0.332	0.332	0.332	0.331
27	周美村	4440	3.19E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.290	0.319	0.319	0.319	0.319
28	赤岑一村	3134	5.09E-01 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509	0.385	0.005
29	赤一卫生站	3379	4.60E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.460	0.460	0.460	0.460	0.460	0.443	0.071
30	赤岑二村	3494	4.40E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.440	0.440	0.440	0.440	0.440	0.435	0.144
31	赤岑小学	3398	4.57E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.443	0.082
32	林沟村	3881	3.82E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.347	0.382	0.382	0.382	0.382	0.337
33	林沟村卫生站	3928	3.76E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.327	0.376	0.376	0.376	0.376	0.344
34	林沟小学	3706	4.07E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.407	0.400	0.407	0.407	0.407	0.406	0.278
35	钓石村	4729	2.94E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.176	0.291	0.294	0.294	0.294
36	钓石慈云小学	5047	2.69E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.057	0.236	0.269	0.269	0.269
37	吉清村	4936	2.77E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.091	0.260	0.277	0.277	0.277
38	吉清小学	5134	2.63E-01 55	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.212	0.262	0.263	0.263
39	金鸡村	4554	3.09E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.251	0.308	0.309	0.309	0.309
40	联湖村	3101	5.16E-01 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.516	0.516	0.516	0.516	0.516	0.516	0.362	0.003
41	联湖学校	3343	4.67E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.443	0.055
42	前边学校	4652	3.00E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.211	0.299	0.300	0.300	0.300
43	前边村	4773	2.90E-01 50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.157	0.285	0.290	0.290	0.290
44	大南海管委会	3903	3.79E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.338	0.379	0.379	0.379	0.379	0.340
45	规划行政办公用地	3586	4.25E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.425	0.424	0.425	0.425	0.425	0.423	0.208
46	规划科研用地	4133	3.51E-01 45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.214	0.350	0.351	0.351	0.351	0.345
47	消防应急警务中心	3895	3.80E-01 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.341	0.380	0.380	0.380	0.380	0.340
48	洋下	3256	4.83E-01 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483	0.433	0.025

表7.10-19 最常见气象条件下，重芳烃储罐泄漏火灾事故CO对各关心点的影响预测结果表（单位 mg/m³）

序号	名称	事故点 下风向 距离 (m)	最大浓度时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	湖东上村	2211	1.46E-01 15	0.000	0.000	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.142	0.026	0.000	0.000	0.000
2	湖东上村卫生 站	2436	1.26E-01 15	0.000	0.000	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.125	0.056	0.000	0.000	0.000
3	山陇村	2524	1.20E-01 15	0.000	0.000	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.119	0.065	0.001	0.000	0.000
4	和双村	3209	8.39E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.081	0.033	0.001	0.000
5	和双小学	3358	7.85E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.077	0.042	0.003	0.000
6	山陇学校	2983	9.35E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.084	0.018	0.000	0.000
7	双湖村	4428	5.21E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.051	0.036	0.008
8	双湖学校	4710	4.75E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.048	0.046	0.048	0.048	0.047	0.040	0.015
9	向寮村	4790	4.64E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.045	0.046	0.046	0.046	0.040	0.018
10	溪南村	4107	5.82E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.055	0.027	0.003
11	溪南学校	4214	5.61E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.054	0.031	0.004
12	水上村	3488	7.42E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.073	0.049	0.005	0.000
13	水下村	3249	8.24E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.080	0.036	0.001	0.000
14	水口学校	3145	8.65E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.087	0.087	0.087	0.086	0.086	0.082	0.029	0.001	0.000
15	军林村	4241	5.55E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.053	0.032	0.004
16	军林学校	4859	4.54E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.043	0.045	0.045	0.045	0.040	0.019
17	西安村	4736	4.72E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.047	0.046	0.047	0.047	0.047	0.040	0.016
18	镇前村	4835	4.57E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.044	0.046	0.046	0.046	0.040	0.018
19	镇前学校	4946	4.42E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.041	0.044	0.044	0.044	0.040	0.021
20	邦庄村	3561	7.19E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.071	0.051	0.007	0.000
21	邦庄小学	3761	6.63E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.055	0.014	0.000
22	林太村	3940	6.19E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.056	0.021	0.001
23	祥子村	4523	5.05E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.051	0.050	0.051	0.051	0.050	0.038	0.010

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

24	祥子小学	4527	5.04E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.038	0.011
25	孔美村	4128	5.78E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.055	0.028	0.003
26	孔美小学	4315	5.41E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.053	0.034	0.006
27	周美村	4440	5.19E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.051	0.037	0.009
28	赤岑一村	3134	8.69E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.082	0.029	0.001
29	赤一卫生站	3379	7.77E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.076	0.044	0.003
30	赤岑二村	3494	7.40E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.073	0.049	0.005
31	赤岑小学	3398	7.71E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.076	0.044	0.003
32	林沟村	3881	6.33E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.056	0.018
33	林沟村卫生站	3928	6.22E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.056	0.021
34	林沟小学	3706	6.78E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.054	0.012
35	钓石村	4729	4.73E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.047	0.046	0.047	0.047	0.047	0.047	0.016
36	钓石慈云小学	5047	4.29E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.038	0.043	0.043	0.043	0.043	0.023
37	吉清村	4936	4.44E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.041	0.044	0.044	0.044	0.044	0.021
38	吉清小学	5134	4.18E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.036	0.042	0.042	0.042	0.039	0.025
39	金鸡村	4554	5.00E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.050	0.049	0.050	0.050	0.049	0.038	0.011
40	联湖村	3101	8.83E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.083	0.026	0.000
41	联湖学校	3343	7.90E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.077	0.041	0.002
42	前边学校	4652	4.84E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.048	0.047	0.048	0.048	0.048	0.039	0.014
43	前边村	4773	4.66E-02 30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.045	0.047	0.047	0.047	0.046	0.017
44	大南海管委会	3903	6.28E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.056	0.019
45	规划行政办公用地	3586	7.12E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.052	0.008
46	规划科研用地	4133	5.77E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.054	0.003
47	消防应急警务中心	3895	6.30E-02 25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.056	0.019
48	洋下	3256	8.21E-02 20	0.000	0.000	0.000	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.080	0.036	0.001

7.10.1.7关心点有毒有害气体大气伤害概率估算

本项目大气环境风险潜势为IV+级，需开展关心点有毒有害气体大气伤害概率分析，以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。由于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录表 I.2 几种物质的参数，无磷酸相关参数，因此，本次评价选取最不利气象条件下重芳烃 10mm 孔径泄漏发生火灾次生污染物 CO、最不利情况下液氨罐孔径为 10mm 泄漏、最不利情况下液氨罐全泄漏事故作为事故情形，以计算关心点处大气伤害概率。

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录I中表I.2 几种物质的参数，CO 的伤害概率参数为 A--7.4、B-1、n-1。经计算，最不利气象条件下，重芳烃储罐泄漏火灾事故 CO 排放对关心点的大气伤害概率为 0，详见下表。

表7.10-20 关心点有毒有害气体大气伤害概率计算结果表

序号	名称	接触的最大质量浓度 mg/m ³	接触时间 min	Y	死亡概率 PE	事故发生概率	*气象条件概率%	关心点大气伤害概率
1	湖东上村	0.81	25	-4.39	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
2	湖东上村卫生站	0.71	25	-4.52	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
3	止陇村	0.68	25	-4.57	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
4	和双村	0.49	20	-5.12	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
5	和双小学	0.46	25	-4.96	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
6	山陇学校	0.54	30	-4.61	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
7	双湖村	0.32	15	-5.83	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
8	双湖学校	0.30	20	-5.61	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
9	向寮村	0.29	15	-5.93	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
10	溪南村	0.35	20	-5.45	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
11	溪南学校	0.34	15	-5.77	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
12	水上村	0.44	15	-5.51	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
13	水下村	0.49	20	-5.12	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
14	水口学校	0.51	30	-4.67	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
15	军林村	0.34	20	-5.48	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
16	军林学校	0.28	15	-5.96	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
17	西安村	0.29	20	-5.64	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
18	镇前村	0.29	15	-5.93	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
19	镇前学校	0.28	15	-5.96	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
20	邦庄村	0.43	30	-4.84	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
21	邦庄小学	0.40	30	-4.92	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
22	林太村	0.38	20	-5.37	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
23	祥子村	0.31	20	-5.58	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
24	祥子小学	0.31	20	-5.58	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
25	孔美村	0.35	20	-5.45	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
26	孔美小学	0.33	25	-5.29	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
27	周美村	0.32	20	-5.54	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0

28	赤岑一村	0.51	30	-5.17	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
29	赤一卫生站	0.46	25	-4.96	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
30	赤岑二村	0.44	30	-4.82	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
31	赤岑小学	0.46	25	-4.96	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
32	林沟村	0.38	20	-5.37	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
33	林沟村卫生站	0.38	20	-5.37	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
34	林沟小学	0.41	30	-4.89	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
35	钓石村	0.29	20	-5.64	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
36	钓石蒸云小学	0.27	15	-6.00	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
37	吉清村	0.28	15	-5.96	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
38	吉清小学	0.26	15	-6.04	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
39	金鸡村	0.31	20	-5.58	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
40	联湖村	0.52	30	-4.65	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
41	联湖学校	0.47	25	-4.94	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
42	前边学校	0.30	20	-5.61	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
43	前边村	0.29	15	-5.93	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
44	大南海管委会	0.38	25	-5.15	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
45	规划行政办公用地	0.43	30	-4.84	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
46	规划科研用地	0.35	25	-5.23	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
47	消防应急警务中心	0.38	20	-5.37	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
48	洋下	0.48	25	-4.92	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0

注：气象条件概率仅考虑稳定度出现概率，为保守估计，未考虑风向、风速、温度等。

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录I中表I.2几种物质的参数，氨气的伤害概率参数为A--15.6、B-1、n-2。经计算，最不利气象条件下，液氨罐孔径为10mm泄漏事故氨气排放对关心点的大气伤害概率为0，详见下表。

表7.10-21 关心点有毒有害气体大气伤害概率计算结果表

序号	名称	接触的最大质量浓度 mg/m ³	接触时间 min	Y	死亡概率 PE	事故发生概率	*气象条件概率%	关心点大气伤害概率
1	湖东上村	1.60	5	-13.05	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
2	湖东上村卫生站	4.08	5	-11.18	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
3	止陇村	3.94	5	-11.25	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
4	和双村	1.88	5	-12.73	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
5	和双小学	2.95	5	-11.83	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
6	止陇学校	3.32	5	-11.59	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0
7	双湖村	2.24	5	-12.38	0.00	1.00·10 ⁻⁴	2.96	0

8	双湖学校	2.11	5	-12.50	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
9	向寮村	2.07	5	-12.54	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
10	溪南村	2.41	5	-12.23	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
11	溪南学校	2.35	5	-12.28	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
12	水上村	2.84	5	-11.90	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
13	水下村	2.36	5	-12.27	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
14	水口学校	3.15	5	-11.70	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
15	军林村	2.34	5	-12.29	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
16	军林学校	2.05	5	-12.55	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
17	西安村	2.10	5	-12.51	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
18	镇前村	2.06	5	-12.55	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
19	镇前学校	2.01	5	-12.59	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
20	邦庄村	2.78	5	-11.95	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
21	邦庄小学	2.63	5	-12.06	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
22	林太村	2.51	5	-12.15	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
23	祥子村	2.19	5	-12.42	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
24	祥子小学	2.19	5	-12.42	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
25	孔美村	2.40	5	-12.24	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
26	孔美小学	2.30	5	-12.32	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
27	周美村	2.23	5	-12.39	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
28	赤岑一村	3.16	5	-11.69	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
29	赤一卫生站	2.93	5	-11.84	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
30	赤岑二村	2.83	5	-11.91	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
31	赤岑小学	2.91	5	-11.85	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
32	林沟村	2.55	5	-12.12	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
33	林沟村卫生站	2.52	5	-12.14	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
34	林沟小学	2.67	5	-12.03	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
35	钓石村	2.10	5	-12.51	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
36	钓石慈云小学	1.97	5	-12.63	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
37	吉清村	2.01	5	-12.59	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
38	吉清小学	1.94	5	-12.67	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
39	金鸡村	2.18	5	-12.43	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
40	联湖村	3.19	5	-11.67	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
41	联湖学校	2.96	5	-11.82	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
42	前边学校	2.13	5	-12.48	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
43	前边村	2.08	5	-12.53	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
44	大南海管委会	2.54	5	-12.13	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
45	规划行政办公用地	2.76	5	-11.96	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
46	规划科研用地	2.40	5	-12.24	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
47	消防应急警务中心	2.54	5	-12.13	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0
48	洋下	2.46	5	-12.19	0.00	$1.00 \cdot 10^{-4}$	2.96	0

注：气象条件概率仅考虑稳定度出现概率，为保守估计，未考虑风向、风速、温

度等。

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录I中表I.2几种物质的参数,氨气的伤害概率参数为A-15.6、B-1、n-2。经计算,最不利气象条件下,液氨罐全泄漏事故氨气排放对关心点的大气伤害概率为0,详见下表。

表7.10-22 关心点有毒有害气体大气伤害概率计算结果表

序号	名称	接触的最大质量浓度 mg/m ³	接触时间 min	Y	死亡概率 PE	事故发生概率	*气象条件概率%	关心点大气伤害概率
1	湖东上村	10.660	5	-9.26	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
2	湖东上村 卫生站	29.729	5	-7.21	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
3	止陇村	44.128	5	-6.42	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
4	和双村	20.093	5	-7.99	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
5	和双小学	32.978	5	-7.00	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
6	山陇学校	37.190	5	-6.76	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
7	双湖村	25.013	5	-7.55	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
8	双湖学校	23.535	5	-7.67	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
9	向寮村	23.151	5	-7.71	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
10	溪南村	26.954	5	-7.40	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
11	溪南学校	24.895	5	-7.56	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
12	水上村	31.741	5	-7.08	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
13	水下村	16.598	5	-8.37	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
14	水口学校	35.249	5	-6.87	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
15	军林村	26.111	5	-7.47	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
16	军林学校	22.830	5	-7.73	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
17	西安村	23.409	5	-7.68	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
18	镇前村	22.941	5	-7.72	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
19	镇前学校	22.437	5	-7.77	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
20	邦庄村	31.091	5	-7.12	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
21	邦庄小学	29.428	5	-7.23	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
22	林太村	28.088	5	-7.32	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
23	祥子村	24.493	5	-7.59	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
24	祥子小学	24.471	5	-7.60	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
25	孔美村	26.818	5	-7.41	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
26	孔美小学	25.664	5	-7.50	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
27	周美村	24.946	5	-7.56	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
28	赤岑一村	35.375	5	-6.86	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
29	赤一卫生 站	32.771	5	-7.01	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
30	赤岑二村	31.687	5	-7.08	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
31	赤岑小学	32.586	5	-7.02	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
32	林沟村	28.515	5	-7.29	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
33	林沟村卫 生站	28.174	5	-7.31	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0
34	林沟小学	29.868	5	-7.20	0.00	5.00·10 ⁻⁶	2.96	0

35	钓石村	23.443	5	-7.68	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
36	钓石慈云小学	21.995	5	-7.81	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
37	吉清村	22.482	5	-7.77	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
38	吉清小学	21.629	5	-7.84	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
39	金鸡村	24.328	5	-7.61	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
40	联湖村	35.760	5	-6.84	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
41	联湖学校	32.661	5	-7.02	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
42	前边学校	23.823	5	-7.65	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
43	前边村	23.231	5	-7.70	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
44	大南海管委会	28.354	5	-7.30	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
45	规划行政办公用地	30.875	5	-7.13	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
46	规划科研用地	26.786	5	-7.41	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
47	消防应急警务中心	28.412	5	-7.30	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0
48	洋下	17.550	5	-8.26	0.00	$5.00 \cdot 10^{-6}$	2.96	0

注：气象条件概率仅考虑稳定度出现概率，为保守估计，未考虑风向、风速、温度等。

7.10.2 地表水环境风险分析

本项目潜在的地表水环境污染事故情形主要有：①生产装置、储罐、包装容器、化工管线因腐蚀、老化、操作不当等发生泄漏事故，泄漏的液态危险化学品、废液未被有效截留、收集，通过雨水系统排入雨水明渠，最终流入神泉湾海域；②发生火灾事故时，在截流收集设施不能正常发挥作用情况下，灭火产生的事故废水会携带有毒有害物质通过雨水系统进入雨水明渠，最终流入神泉湾海域。

项目涉水风险物质包括酸碱、烃类等，这些物质多具有生物毒性，会危害周边水域水生生物生存。同时，这些物质可生化性较差，一旦进入水环境，造成被污染水体长时间得不到自然净化，完全恢复则需数月、甚至数年的时间。

针对上述事故风险，本项目优化了雨水系统，并建立了“三级”防控措施，具体如下：

①优化雨水系统

在厂区东北角（全厂地面标高最低处）设有 1 座雨水监控池（有效容积 1100m^3 ）。非污染区的雨水自流进入雨水监控池，监测满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 直接排放标准后，排入园区雨水管网，确保外排雨水达标。

②建立“三级”防控措施

在危险化学品装卸区、车间和仓库内设置漫坡、截流沟、收集池等截流收集设施，在储罐区设置防火堤或围堰，防火堤或围堰内有效容量不应小于一个最大罐体的容量，各装置区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导流排水设施。雨水监控池进水口设有截断闸，并在雨水监控池附近设有有效容积 3600m³ 的事故池。园区内的事故应急池（已建，容积为 7 万 m³）、雨水明渠截污段（已建，可用容积量 24 万 m³）可作为项目第三级截流收集设施。

当厂区发生泄漏事故时，泄漏物可被收集于截流沟、收集池、围堰内，一般不出车间、仓库、围堰。当厂区发生火灾爆炸事故时，紧急关闭雨水监控池进水口的截断闸，并将事故废水、受污染的雨水切换至厂区事故应急池内暂存。若发生重大事故，事故废水、受污染的雨水超过厂区事故应急池的容量时，立即向园区管委会寻求支援，启动园区应急联动措施，将超量的事故废水、受污染的雨水通过事故废水管线输送至园区事故应急池（容积为 7 万 m³）暂存。若仍无法满足需求时，关闭雨水明渠上、下游两道闸门，将事故废水、受污染的雨水截留在雨水明渠内。

项目通过上述措施，泄漏物、事故废水、受污染的雨水可被有效截流于园区内，不会进入神泉湾海域，对神泉湾海域水环境的污染风险很小。

考虑一期工程的废水主要经收集后进入园区污水处理厂进一步处理，没有建设废水处理系统，在发生事故时，其事故水处置的可行性分析如下：

事故废水的处理：根据一期工程的建设内容及生产工艺特点，其主要事故废水来源包括三个方面：一是液氨储罐或输送管道发生泄漏时，为抑制氨气挥发而启动的自动喷淋系统产生的喷淋水，这类废水以氨氮为主要特征污染物，浓度较高且具有挥发性；二是分装作业过程中双氧水发生泄漏形成的清洗废水，其污染物以化学需氧量（COD）为主，同时可能含有少量过氧化氢残留；三是火灾或泄漏应急处置时产生的消防废水，这类废水成分复杂，主要污染物包括 COD、氨氮以及可能存在的少量石油类和悬浮物。上述事故废水将通过分区设置的围堰、导流沟等设施收集，最终汇入厂区内建设的专用事故应急池（设计有效容积为 3600 立方米，可满足单次最大事故工况下的废水暂存需求）。事故处置完成后，需对收集的废水进行取样检测分析：若检测结果显示各项指标低于园区污水厂低浓度进水标准要求的，则通过管道排入园区污水处理厂集中处理；若检测确认为高浓度废水，则启动与园区污水厂的应急联动机制，经双方技术确认后采用防渗漏槽车密闭运输至园区污水厂配套的高浓度废水处理系统，

经深度处理工艺达标后排放；对于特殊情况下污染物浓度极高，超出园区污水处理厂高浓度废水接收标准的，则立即委托具有资质的第三方专业机构，按照国家相关规范要求，按照国家相关规范要求，按照国家相关规范要求，按照国家相关规范要求进行安全收集、运输及终端处置，确保全过程符合环保法规要求。

处置可行性分析：项目在安全防护设施方面进行了全面规划，专门设置了液氨泄漏收集池以及分装双氧水围堰，确保在发生泄漏或事故时，能够快速、有效地收集事故废水，防止污染物扩散。同时，项目已委托具有化工专业资质的设计单位开展厂区总图设计工作，整体布局严格遵循国家及地方关于化工企业建设的规范与标准，从源头上保障了工程的安全性与合规性。

在事故废水处理技术层面，双氧水的分解处理属于常规化工操作，其技术原理成熟、工艺简单、处置迅速且效果显著，能够及时降低双氧水的活性及危害性。针对其他类别的废水，项目所在园区的集中污水处理厂具备对高、低浓度废水的处理能力；若废水浓度超出该污水处理厂的接受限值，则委托具备相应资质的第三方专业机构进行处理，从而确保事故废水得到妥善处置，避免环境风险。此外，项目还会通过系统编制应急预案，在报告中明确了事故废水的应急处置流程，涵盖应急指挥体系、具体操作步骤、应急物资储备及人员职责分工等内容，并定期组织应急演练，确保现场人员熟练掌握切换阀门、启动应急泵等关键操作，切实提升应急响应速度和处置效率，保障事故状态下废水处置方案能够快速、有序启动，实现管理和预处理环节的有效衔接与实际可操作性。

项目还配套建设了化验室，配备必要的检测仪器和专业人员，能够对事故废水中的相关指标（均为常规监测项目）进行快速检测与分析，为后续处理提供及时、可靠的数据支撑，进一步增强了事故状态下的环境风险防控能力。

7.10.3地下水环境风险分析

7.10.3.1预测模型筛选

1.模型选取

选用 GMS 模拟软件中的 MODFLOW 和 MT3DMS 建模。MODFLOW 是一款专门用于孔隙介质中地下水流动的三维有限差分数值模拟软件，MT3DMS 可以用来模拟可溶性污染物在地下水中的对流、弥散和扩散作用和一些基本的化学反应。

2.水动力场数值模型

含水层的补给项主要是大气降水和边界侧向补给，排泄项主要是河流排泄和蒸发排泄。三维地下水流动模型可以用下面偏微分方程和初始边界条件描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) + w = \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} \\ h(x, y, z, t)|_{t=0} = h_0(x, y, z) \\ h(x, y, z, t)|_{(x,y,z) \in B_1} = h_1(x, y, z, t) \\ -K_n \frac{\partial h}{\partial n} |_{(x,y,z) \in B_2} = q(x, y, z, t) \end{cases}$$

式中： K_{xx} 、 K_{yy} 、 K_{zz} 为沿 x,y,z 方向的渗透系数； h 为边界水头； w 为补给量和排泄量； μ_s 为单位储水系数； t 为时间； $h_0(x,y,z)$ 为流场初始水位； B_1 为一类边界条件； B_2 为二类边界条件； $q(x,y,z,t)$ 二类边界上单位面积已知流量。

3. 溶质运移数值模型

本次对污染物运移模型的识别和计算，受到资料的限制，模拟过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物衰减。目前对这些作用参数的准确获取还存在困难，从保守型角度考虑，假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应，只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

地下水动力弥散方程及定解条件如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{控制方程:} \\ R\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} (\theta v_j C) - WC_s - WC - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C} \\ \text{初始条件:} \\ C(x, y, z, 0) = C_0(x, y, z) \\ \text{定解条件:} \\ C(x, y, z, t)|_{r_1} = c(x, y, z, t) \\ \theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} |_{r_2} = f_i(x, y, z, t) \\ (\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} - q_i C) |_{r_3} = g_i(x, y, z, t) \end{array} \right.$$

R ——迟滞系数，无量纲。 $R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$

ρ_b ——介质密度， $\text{kg}/(\text{dm})^3$ ；

- θ 介质孔隙度，无量纲；
- C 组分的浓度，g/L；
- \bar{C} ——介质骨架吸附的溶液浓度，g/kg；
- t ——时间，d；
- x, y, z ——空间位置坐标，m；
- D_{ij} 水动力弥散系数张量， m^2/d ；
- W ——水流的源汇项， $1/d$ ；
- C_s ——组分的浓度，g/L；
- λ_1 ——溶解相一级反应速率， $1/d$ ；
- λ_2 ——吸附相反应速率， $1/d$ ；
- $C_0(x, y)$ ——已知浓度分布；
- Ω ——模型模拟区域；
- Γ_2 ——通量边界；
- $c(x, y, z, t)$ ——定浓度边界上的浓度分布。
- $f_i(x, y, z, t)$ ——边界 Γ_2 上已知的弥散通量函数。
- $g_i(x, y, z, t)$ —— Γ_3 上已知的对流-弥散总的通量函数。

7.10.3.2 预测范围及边界条件

地下水模拟区西部和南部为河流、海域，因此给定定水头边界，模拟区的东部和北部为海蚀平台，地形平坦，潜水含水层主要为第四系人工填土层和第四系海陆交互相冲淤积地层，含水层质地较为均一，因此利用钻孔数据获取地下水位，设置为通用水头边界。

7.10.3.3 模拟区地形及水文地质概化情况

(1) 研究区域地形

本次研究区域地形采用 90mDEM 地形数据获取评价范围内的地形情况。

(2) 场地水文地质概况和含水层概化

根据收集到的区域勘察资料以及前述水文地质条件，工作区域内地表出露地层可以分为两块（见图 7.10-14）：一是沙堤决段的中粗砂，一是冲积和填土混杂块段的粉砂及人工填土；其中，人工填土的岩性主要由中粗砂、中细砂混杂黏性土组成。下部为平均厚度达 6.8~17.9m 的淤泥质土，该层将上部潜水含水层与下部承压含水层隔离开

来：由于淤泥质土隔水能力较强，上部潜水与下部承压水水力联系很弱，因此工作区地表渗入的污水主要影响表层潜水。

为了简化计算，本次模拟仅考虑潜水含水层，即将淤泥质层视为隔水底板，将出露地表的粉砂和人工填土层、中粗砂层等含水层概化为各向同性、非稳定地下水流系统。

（3）源汇项概化

模拟区含水层的补给来源主要为大气降水的垂直入渗补给；排泄项主要为蒸发和河流、溪流排泄。目标含水层自由水面为系统的上边界，通过该边界与系统外发生垂向水量交换，如接受大气降水入渗补给、蒸发排泄等。

（4）地下水动力特征

模拟区内，地形较为平缓，地下水径流方向依地势由高往低运动，径流比较通畅，径流方式以水平运动为主，多为潜流。含水层主要接受大气降水入渗补给，排泄方式主要为排泄入河、海。区域降水补给充分，径流、排泄条件基本保持原状。从空间上看，评价区地下水流整体上以水平运动的流动特征，将评价区的地下水流作为三维稳定流处理。

（5）地下水和地表水联系

本区域内地下水埋深较浅，第四系土层的孔隙水含水层出露，因此本区潜水与地面河流、海域等地表水体之间联系较为密切。

综上所述，评价区可概化成非均质各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统，即地下水系统的概念模型。

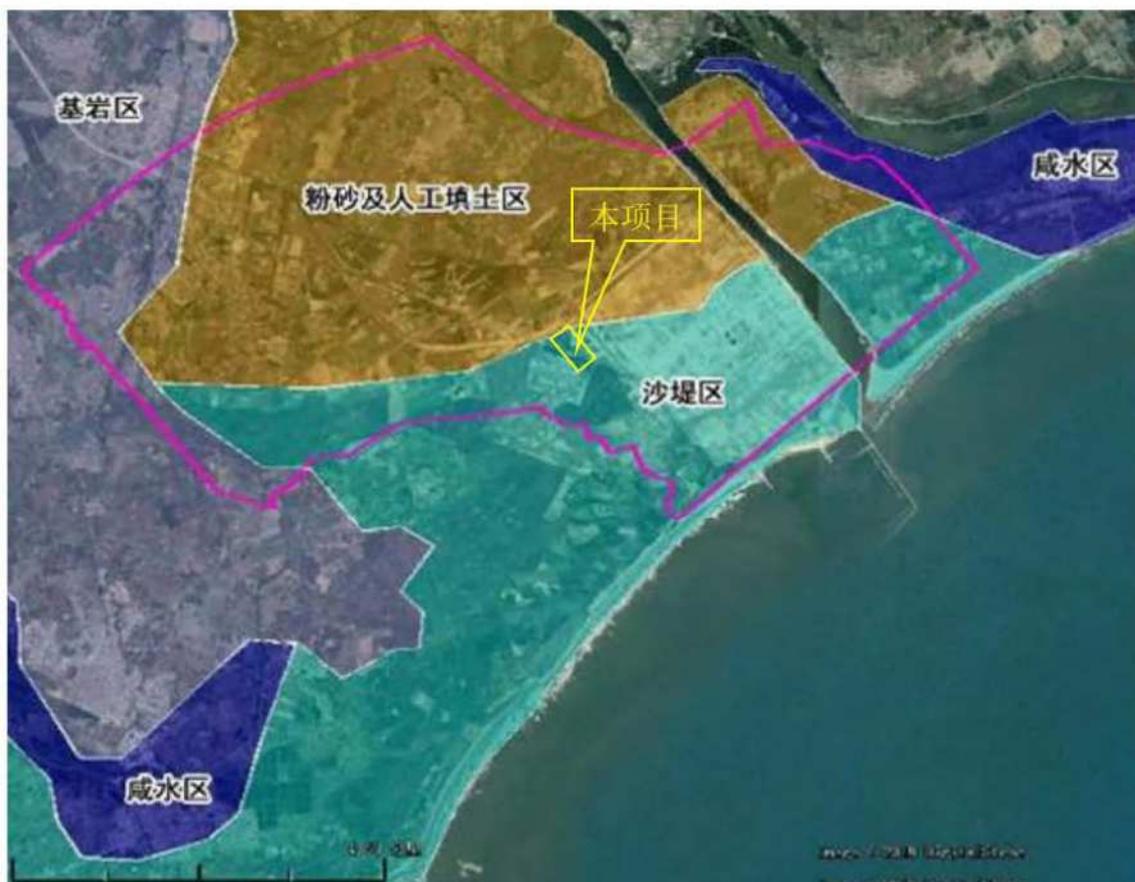


图7.10-20 潜水层土层类型分布图

7.10.3.4 参数确定

1. 模型参数和初始条件给定

依据大气预测章节，惠来县多年年平均降水量为 1750 毫米。在模型计算中，大气降水入渗补给量采用 MODFLOW 的 Recharge（补给）模块来处理。

包气带地层可划分为第四系人工填土层、冲积粉砂层以及风积中粗砂层，渗透性较好。根据已有的研究成果和经验，第四系人工填土层、冲积粉砂层的降雨入渗系数取 0.24，第四系风积中粗砂层的降雨入渗系数取 0.69。

项目区域地下水排泄以蒸发和河流排泄为主，蒸发排泄根据蒸发速率确定，在模型计算中，采用 MODFLOW 中蒸发模块（EVT，常规蒸发模块）来处理。河流边界采用 MODFLOW 中的溪流模块（River），西部和北部的边界则采用钻孔水位数据插值得，设置为通用水头边界（General head）。

2. 含水层数值模型处理

应用 GMS 软件采用矩形剖分，剖分时充分考虑工作区的边界，平面上离散为 10m × 10m 的矩形网格。具体见下图。



图7.10-21 预测区域网格剖分图

3.水文地质参数识别

根据工作区及周边多个项目的水文地质勘查成果，工作区及周边区域表层粉细砂含水层在空间上分布联系，本次模拟给定沙堤区中粗砂含水层渗透系数为 1.2m/d 和粉砂及人工填土区粉砂含水层渗透系数为 0.5m/d。垂直渗透系数一般取水平渗透系数的 1/10。具体见下表。

表7.10-23 潜水含水层参数表

项目	沙堤区(中粗砂)	粉砂及人工填土区
水平渗透系数 (m/d)	1.2	0.5
垂直渗透系数	0.12	0.05
孔隙度	0.35	0.3
横向弥散度 (m)	15	10
纵向弥散度 (m)	1.5	1.0

4.稳定流场

在模拟期内，采用地下水监测数据插值的水位等值线做为模型的初始水位，得到初始流场。通过降雨补给量、蒸发、径流排泄、地表水文地质参数等来校正初始流场，

得到最终的稳定流场。

5.溶质模型参数取值

在本场地溶质运移模型中，沙堤区中粗砂的横向弥散度取 1.5m，纵向弥散度取 15m；粉砂及人工填土区的横向弥散度取 1.0m，纵向弥散度取 10m；有效孔隙度取模型推荐值 0.3。不考虑介质对污染物的吸附引起的迟滞和反应。

7.10.3.5模型校核

数值法求解地下水非稳定流动问题需要给出初始条件，即每个结点在计算初始时刻的水头，作为后续计算的初始流场。而对于网格剖分后形成的如此庞大数目的结点，实际的水位观测数据显然无法满足。因此，需要采取一定的处理技术来获取模拟对象的地下水初始流场。

科学的处理方法是将模拟区边界条件、参数分区、参数取值等输入模型，经过稳定流计算得到此套模型设置参数下的模拟区天然流场，在此基础上，利用模拟区内多期次的地下水补给量、地下水水位静态和动态数据等资料，进一步开展参数识别和模型验证等工作，将最终获得的，能表征模拟区地下水流动特征的天然流场作为地下水渗流模型的初始条件。此过程中参数识别与模型验证是保证地下水渗流模型可信的重要工作。因为地质体的非连续、非均匀特点，模型中的各类参数远远无法表达一套含水层的本身特性，在此情况下，需要对模型参数进行识别，通过参数的调整来寻找某组等效值，使得使用等效值的含水层整体特性逼近真实的含水层特性，即参数识别是一个调整模型输入参数，直到模型输出变量（或因变量）与野外观测值达到适当匹配程度的过程。

一般情况下，掌握多期次、长时间序列的地下水补给量和水位动态资料是极为困难的，本项目亦不例外，以某期次的水位统测为主。本次模拟的验证数据依据本项目 2025 年 4 月开展地下水监测期间地下水水位资料。本次模拟通过开展 2025 年 4 月评价区的稳定流模拟，对模型求解后得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下地下水稳定分布情况。通过拟合水文地质调查期间地下水观测井水位，识别并校验水文地质参数、边界和其它均衡项。最终通过调参拟合，模拟结果较好的拟合校验孔的观测水位（置信区间设置为 95%，水位误差 $\leq 1\text{m}$ ），最终从下图可以看出，模型运行后，钻孔校正标志均变成了绿色，表示这些点的计算值均在预定误差范围内。

由此可见，模拟地下水流场与实际地下水流场总体一致，说明本次建立的数值模型基本合理，可用于地下水环境风险评价。

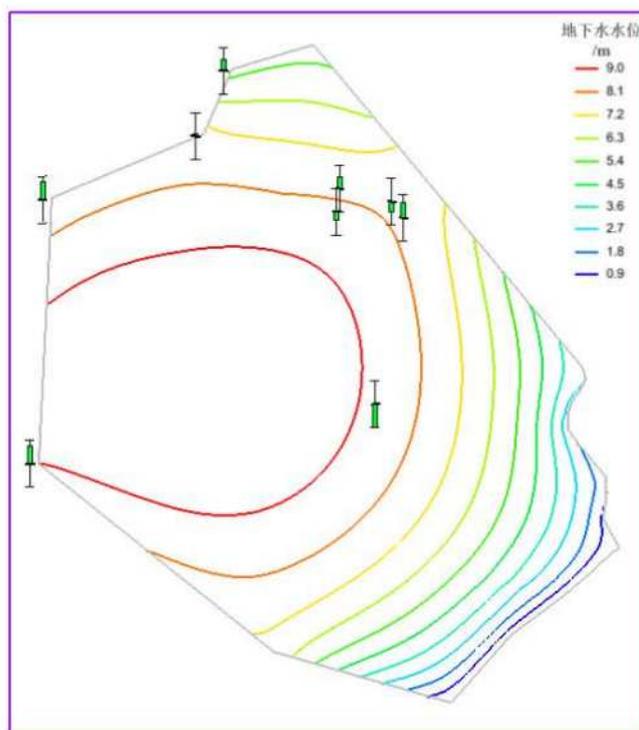


图7.10-22 地下水稳定流水位校验示意图

需要说明的是：本项目于 2025 年 4 月开展项目及周边区域的地下水监测工作，共布设 10 个水位监测点（编号 U1-U10）。依据项目周边地块地质勘察资料及《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》中关于地下水流向的结论，项目所在区域地下水整体流向为自西北向东南。基于监测水位数据构建的模型分析显示，其中 9 个水位监测点（U1-U8、U10）的监测数据可有效表征项目周边地下水的整体流向特征；而 U9 监测点水位相对偏高，若将该点位纳入全部 10 个监测点进行建模，推演得出的整体地下水流向将呈现为自西南向东。综合考虑项目区域实际地下水流向规律，为准确反映项目运行后污染物的实际运移路径，本次地下水风险预测将剔除 U9 监测点数据，采用其余 9 个水位监测点的数据进行模型构建。

7.10.3.6 地下水流场预测结果分析

本项目地下水流场模拟结果具体见下图。预测结果表明，场地区域内地下水整体流动方向是自陆地向周边河流、海域方向流动，最终排泄进入东南面的雨水明渠及海域，整体大方向可大致描述为自西北向东南。场地区域内地下水埋深较浅，补给方式主要为大气降水入渗补给，排泄途径主要为蒸发以及排泄进入河海。场地区域整体上水力坡度较为和缓，地下水径流较为通畅。

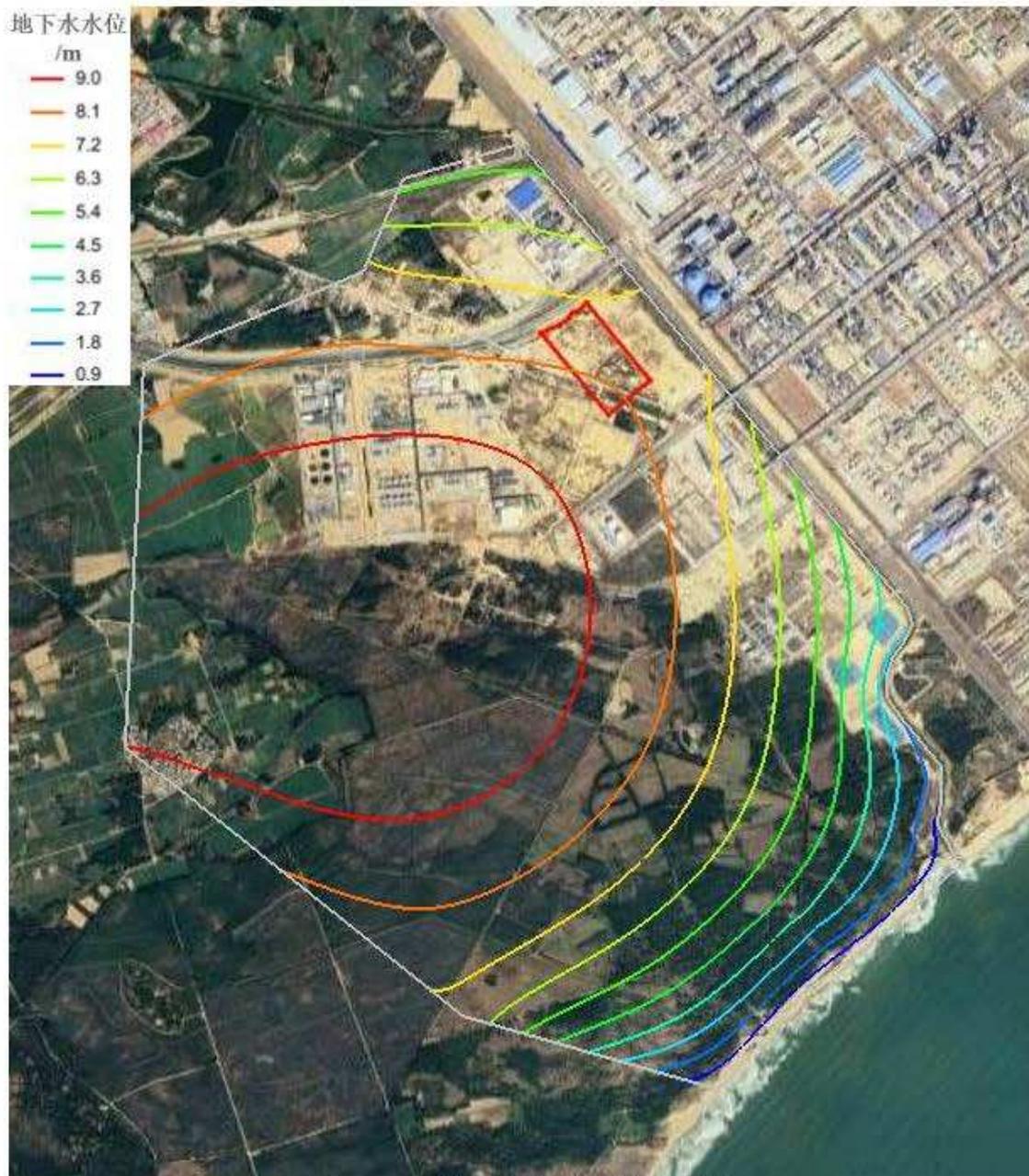


图7.10-23 地下稳定流场模拟结果

7.10.3.7 溶质运移预测时间

地下水风险预测时间参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)第 9.3 节要求, 应选取可能产生地下水污染的关键时段, 至少包括污染发生后 100d、1000d、服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。本次预测重点选择泄漏后 100d、1000d 进行预测, 同时也会依据污染存在时间长短适当选取其他时间节点, 目的是为了更清晰反应污染物运移过程。

7.10.3.8 溶质运移预测结果分析

污染物泄漏进入地下水后, 存在多种过程对其迁移产生影响: 对流、弥散和混合

作用。在对流作用下，污染物随着地下水一起发生迁移；在弥散作用下，污染物在迁移过程中由浓度高的地方向浓度低的地方迁移；混合作用下，污染物会发生稀释。整体上，在地下水流的控制下，污染物往海域方向迁移。

1. 氨氮

地下水中污染物氨氮的污染晕的时空变化特征如下表和下图所示。污染物逐渐向东偏北方向迁移，污染物的影响面积随时间先扩大再减小，浓度也逐渐降低。

在渗漏后的第 100 天，污染晕最高浓度 2.20 mg/L，氨氮浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L) 的面积约为 376.1 m²，最远超标距离为 11.1 m。

在渗漏后的第 500 天，污染晕最高浓度 1.62 mg/L，氨氮浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L) 的面积约为 311.1 m²，最远超标距离为 15.3 m。

在渗漏后的第 1000 天，污染晕最高浓度 1.13 mg/L，氨氮浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L) 的面积约为 324.7 m²，最远超标距离为 19.3 m。

在渗漏后的第 10 年，污染晕最高浓度 0.75 mg/L，氨氮浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L) 的面积约为 285.2 m²，最远超标距离为 40.7 m。

在渗漏后的第 5000 天，污染晕最高浓度 0.67 mg/L，氨氮浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L) 的面积约为 247.7 m²，最远超标距离为 51.1 m。

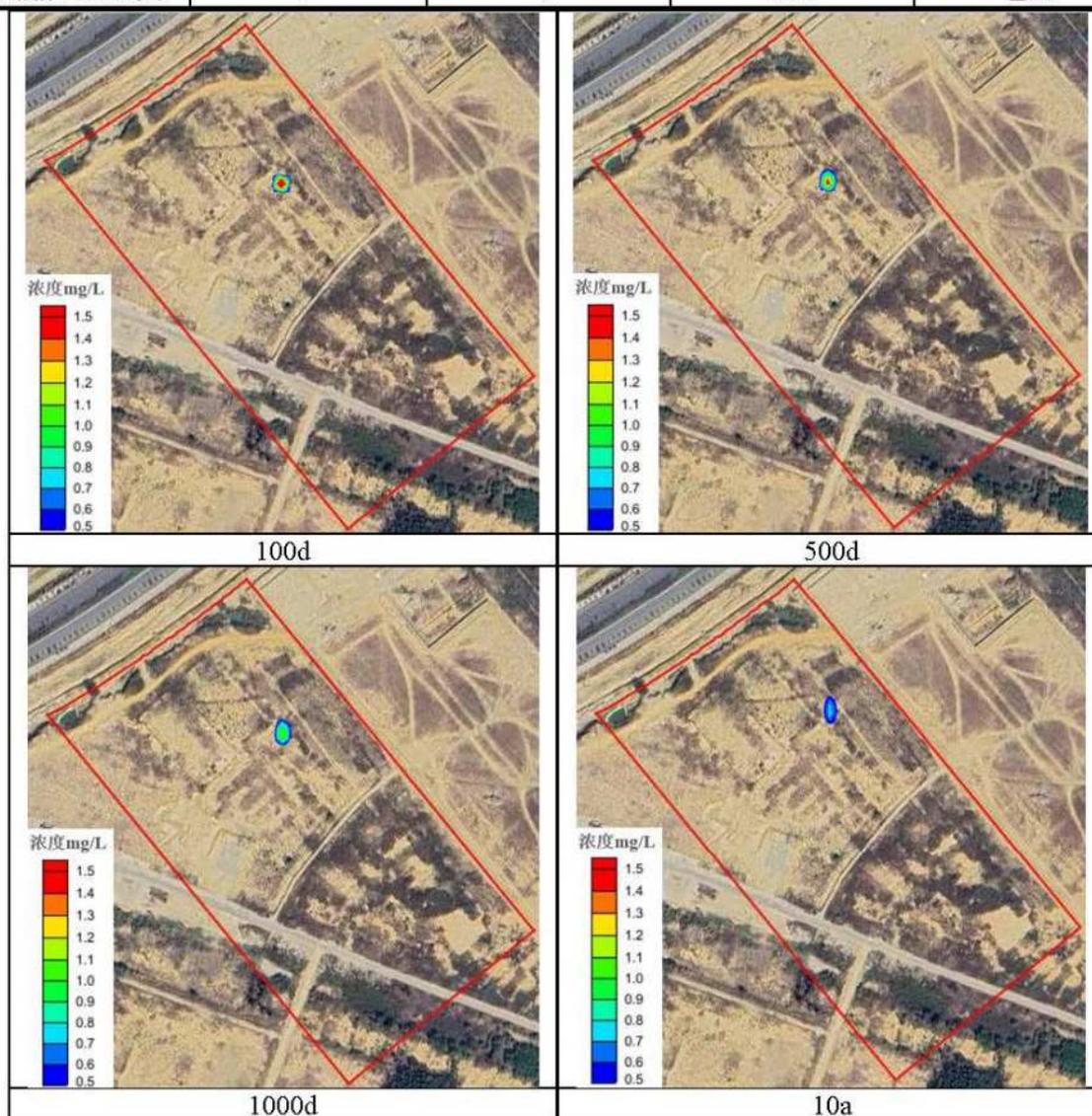
在渗漏后的第 20 年，污染晕最高浓度 0.57 mg/L，氨氮浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L) 的面积约为 147.5 m²，最远超标距离为 68.2 m。

在渗漏后的第 9680 天，污染晕最高浓度 0.5 mg/L，氨氮浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.5 mg/L)，氨氮的超标现象趋于消失，地下水恢复到低于 0.5 mg/L 的水平。

本次模拟期间，氨氮污染晕未超出厂界范围。

表7.10-24 氨氮迁移预测结果统计

时间	最远超标距离 (m)	超标面积(m ²)	叠加背景值污染物最高浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
渗漏后 100 天	11.1	376.1	2.20	≤0.5
渗漏后 500 天	15.3	311.1	1.62	≤0.5
渗漏后 1000 天	19.3	324.7	1.13	≤0.5
渗漏后 10 年	40.7	285.2	0.75	≤0.5
渗漏后 5000 天	51.1	247.7	0.67	≤0.5
渗漏后 20 年	68.2	147.5	0.57	≤0.5
渗漏后 9680 天	/	/	0.50	≤0.5



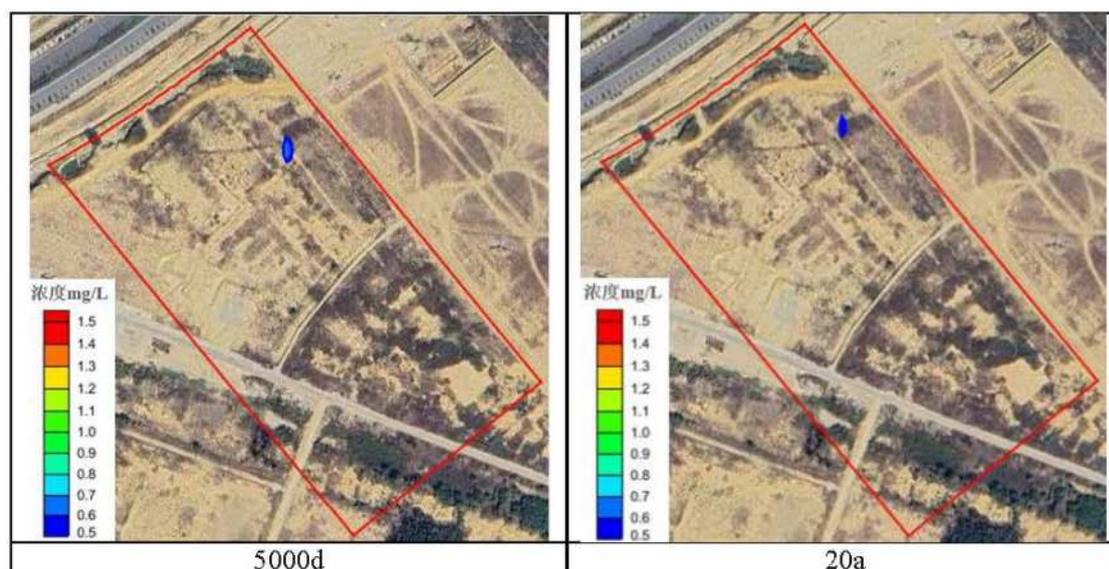


图7.10-24 氨氮污染晕

2. COD_{Mn}

地下水中污染物 COD_{Mn} 的污染晕的时空变化特征如下表和下图所示。污染物逐渐向东偏北方向迁移，污染物的影响面积随时间逐渐扩大，浓度逐渐降低。

在渗漏后的第 100 天，污染晕最高浓度 446.94 mg/L，COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L) 的面积约为 970.2 m²，最远超标距离为 18.0 m。

在渗漏后的第 1000 天，污染晕最高浓度 253.01 mg/L，COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L) 的面积约为 1236.9 m²，最远超标距离为 27.1 m。

在渗漏后的第 2000 天，污染晕最高浓度 104.71 mg/L，COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L) 的面积约为 1704.7 m²，最远超标距离为 45.9 m。

在渗漏后的第 10 年，污染晕最高浓度 85.92 mg/L，COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L) 的面积约为 1911.7 m²，最远超标距离为 55.0 m。

在渗漏后的第 20 年，污染晕最高浓度 66.45 mg/L，COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L) 的面积约为 2347.4 m²，最远超标距离为 70.5 m。

在渗漏后的第 30 年，污染晕最高浓度 57.85 mg/L，COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量

标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L) 的面积约为 3060.4 m², 最远超标距离为 91.1m。

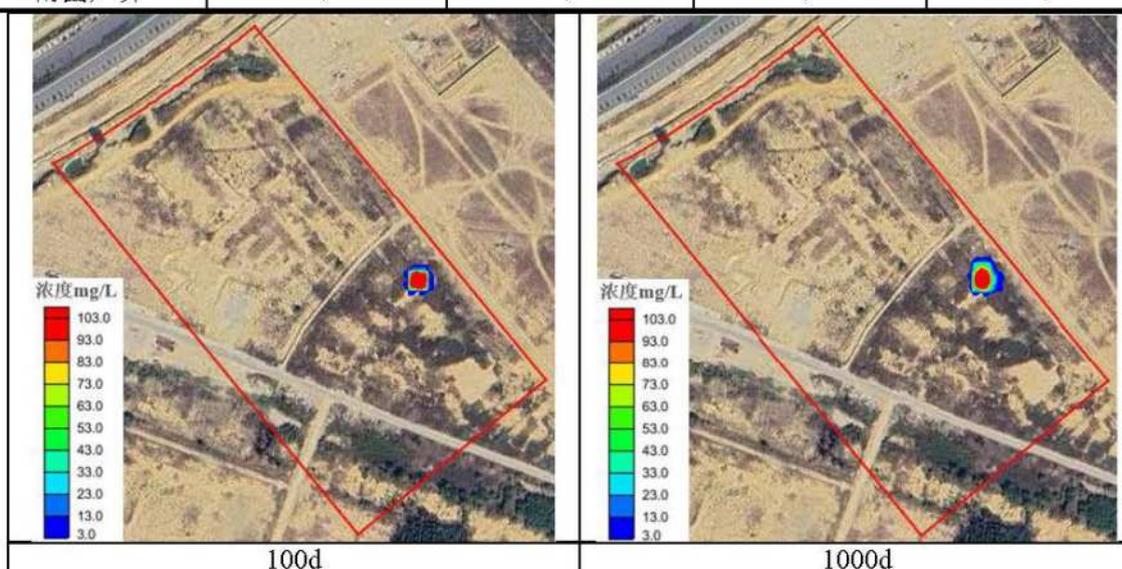
本次模拟期间 30 年内, COD_{Mn} 污染晕将于第 2210 天到达东面厂界, 此时 COD_{Mn} 浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (3 mg/L), 超标持续时间 8740 天, 最大浓度为 62.93 mg/L。模拟期间污染物未迁移至雨水明渠及海域, 本项目下游不存在地下水保护目标, 因此不会影响周边饮用水及下游水域安全。建设单位需强化源头防控, 严格落实分区防渗以及风险防控措施, 按照相关要求进行了地下水跟踪监测, 落实相关措施后可有效降低污染物泄漏风险。

表7.10-25 COD_{Mn} 迁移预测结果统计

时间	最远超标距离 (m)	超标面积(m ²)	叠加背景值污染物最高浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
渗漏后 100 天	18.0	970.2	446.94	≤3
渗漏后 1000 天	27.1	1236.9	253.01	≤3
渗漏后 10 年	45.9	1704.7	104.71	≤3
渗漏后 5000 天	55.0	1911.7	85.92	≤3
渗漏后 20 年	70.5	2347.4	66.45	≤3
渗漏后 30 年	91.1	3060.4	57.85	≤3

表7.10-26 COD_{Mn} 迁移预测到厂界结果统计

厂界	到达时间	超标时间	超标持续时间/天	最大浓度 (mg/L)
东面厂界	第 2210 天	第 2210 天	8740	62.93
西面厂界	/	/	/	/
北面厂界	/	/	/	/
南面厂界	/	/	/	/



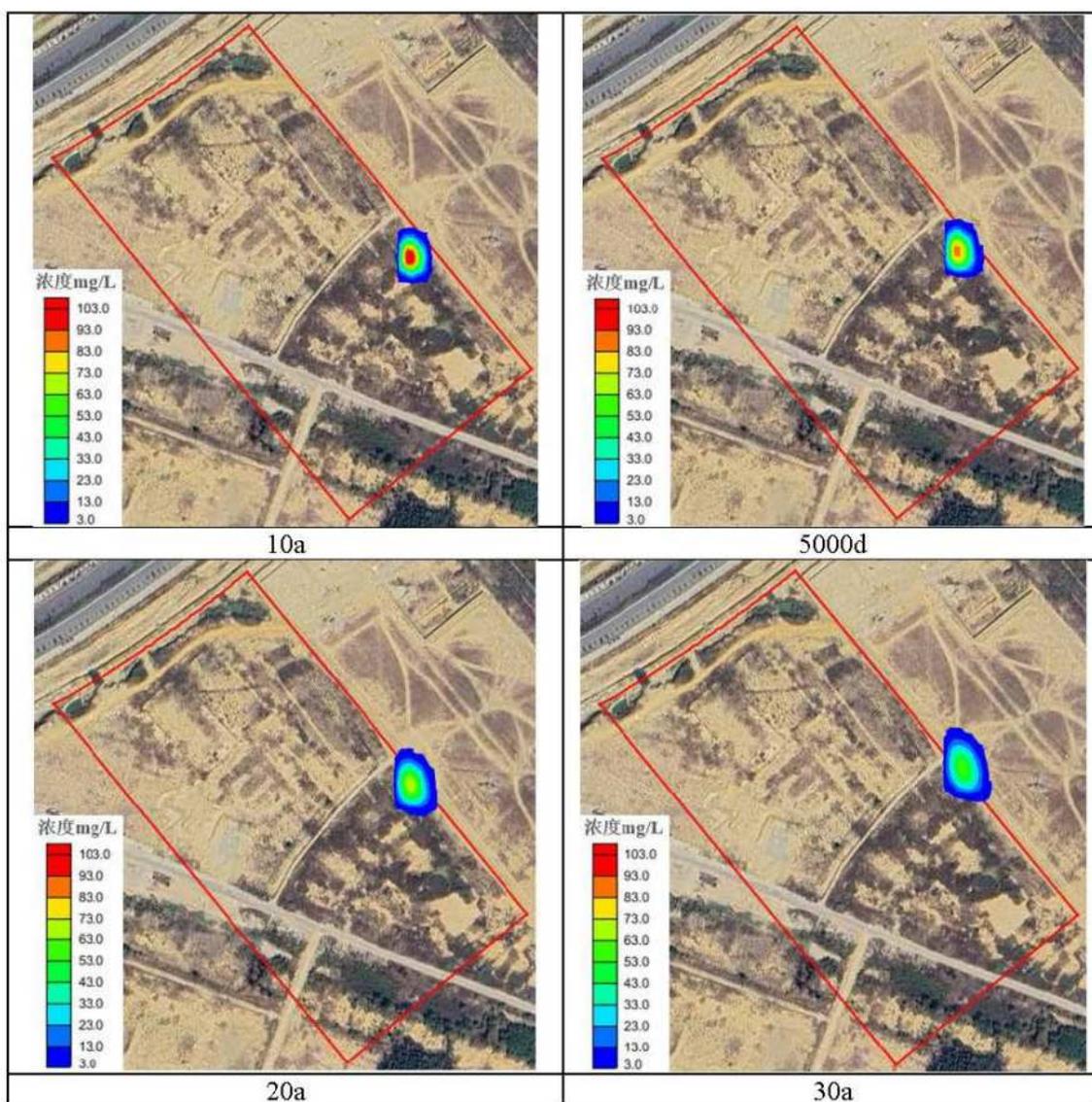


图7.10-25 CODMn 污染晕

3. 萘

地下水中污染物萘的污染晕的时空变化特征如下表和下图所示。污染物逐渐向下游方向迁移，污染物的影响面积随时间先扩大再减小，浓度也逐渐降低。

在渗漏后的第 100 天，污染晕最高浓度 0.76 mg/L，萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1 mg/L) 的面积约为 419.6 m²，最远超标距离为 11.8 m。

在渗漏后的第 500 天，污染晕最高浓度 0.59 mg/L，萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1mg/L) 的面积约为 305.9 m²，最远超标距离为 13.9 m。

在渗漏后的第 1000 天，污染晕最高浓度 0.43 mg/L，萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1mg/L) 的面积约为 374.9 m²，最远超标距离

为 18.2 m。

在渗漏后的第 2000 天，污染晕最高浓度 0.27 mg/L，萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1 mg/L) 的面积约为 368.7 m²，最远超标距离为 21.2 m。

在渗漏后的第 10 年，污染晕最高浓度 0.18 mg/L，萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1 mg/L) 的面积约为 357.5 m²，最远超标距离为 28.9 m。

在渗漏后的第 5000 天，污染晕最高浓度 0.14 mg/L，萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1 mg/L) 的面积约为 283.9 m²，最远超标距离为 34.1 m。

在渗漏后的第 9470 天，污染晕最高浓度 0.10 mg/L，萘浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1 mg/L)，萘的超标现象趋于消失，地下水恢复到低于 0.1 mg/L 的水平。

本次模拟期间，萘污染晕将于第 7272 天到达东面厂界，此时萘浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值 (0.1 mg/L)，超标持续时间 2198 天，最大浓度为 0.104 mg/L。本项目下游不存在地下水保护目标，因此不会影响周边饮用水及下游水域安全。建设单位需强化源头防控，严格落实分区防渗以及风险防控措施，按照相关要求对地下水跟踪监测，落实相关措施后可有效降低污染物泄漏风险。

表7.10-27 萘迁移预测结果统计

时间	最远超标距离 (m)	超标面积(m ²)	污染物最高浓度 (mg/L)	标准限值
渗漏后 100 天	11.8	419.6	0.76	≤0.1
渗漏后 500 天	13.9	305.9	0.59	≤0.1
渗漏后 1000 天	18.2	374.9	0.43	≤0.1
渗漏后 2000 天	21.2	368.7	0.27	≤0.1
渗漏后 10 年	28.9	357.5	0.18	<0.1
渗漏后 5000 天	34.1	283.9	0.14	≤0.1
渗漏后 9470 天	/	/	0.10	≤0.1

表7.10-28 萘迁移到达厂区边界结果统计

厂界	到达时间	超标时间	超标持续时间/天	最大浓度 (mg/L)
东面厂界	第 7272 天	第 7272 天	2198	0.104
西面厂界	/	/	/	/
北面厂界	/	/	/	/
南面厂界	/	/	/	/

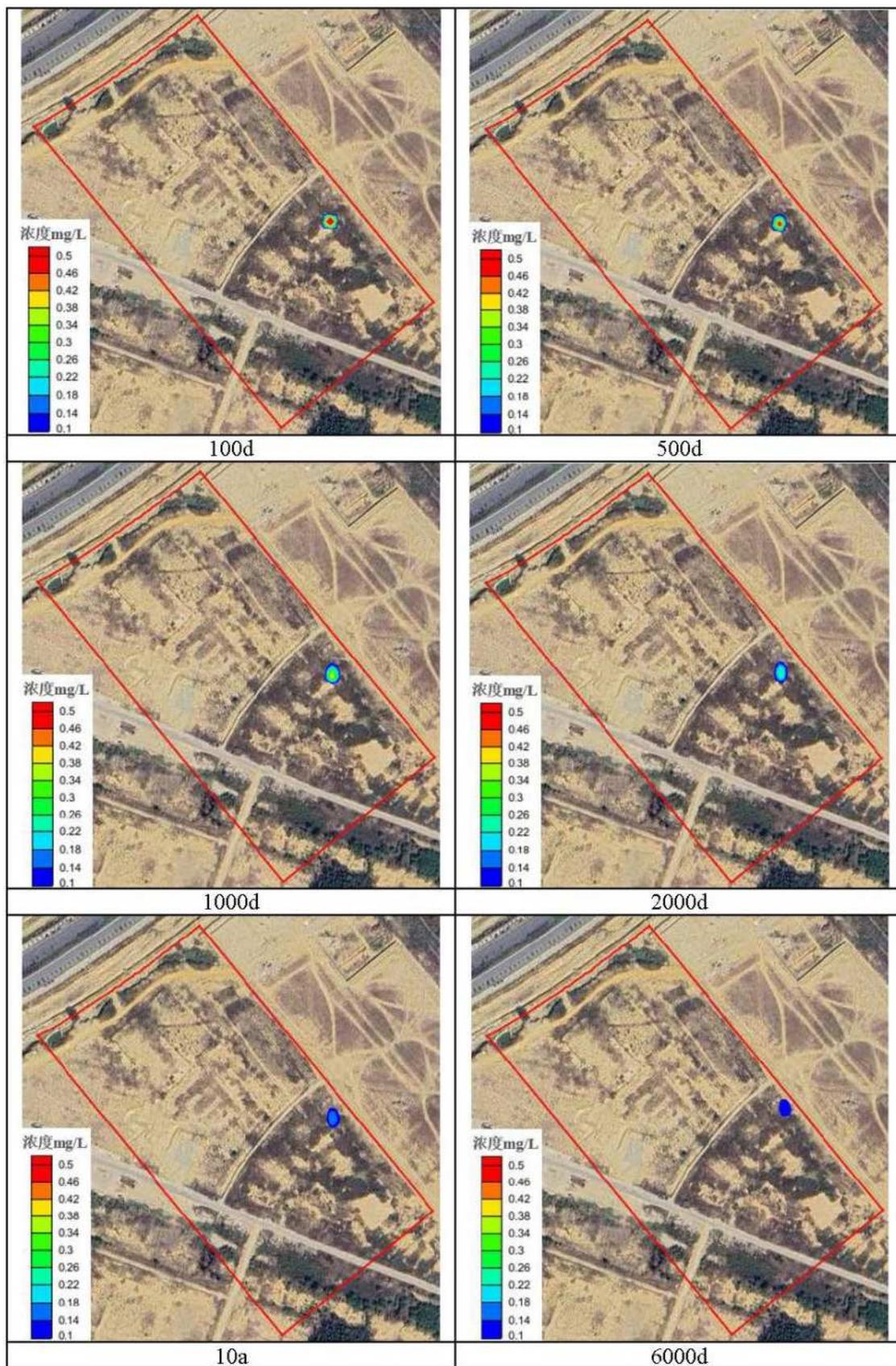


图7.10-26 苯污染晕

4.小结

预测结果表明，当厂区发生重芳烃、液氨储罐泄漏风险事故且防渗层破损导致污

染物渗入地下水时，会造成厂区及周边区域地下水中的氨氮、CODMn、苯存在不同程度的超标。模拟期间内，氨氮晕均未超出厂界；CODMn 污染晕第 2210 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 8740 天，最大浓度为 62.93mg/L；苯污染晕第 7272 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 2198 天，最大浓度为 0.104mg/L。

根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》（粤环审〔2018〕244 号）中的调查内容，大南海石化工业区的规划区及影响区域不涉及集中式饮用水水源准保护区及补给径流区、与地下水环境相关的其它保护区、特殊地下水资源保护区、分散式饮用水水源地等，因此本项目发生重芳烃、液氨泄漏风险事故不会影响到周边区域饮用水安全。

考虑到本项目发生危险物质泄漏渗入到地下水体对区域地下水的影响时间较长，建设单位在运营过程中，应加强对生产装置区、罐区等区域防渗层的维护保养，避免发生危险物质突发泄漏时下渗影响地下水水质及土壤环境。若万一发生泄漏，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对泄漏点进行封闭，使污染事故得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质及周边土壤安全，将损失降到最低限度。

建设单位应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，在严格执行环保措施后，本项目的建设造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

7.10.3.9 小结

地下水环境风险影响预测结论：当厂区发生重芳烃、液氨储罐泄漏风险事故且防渗层破损导致污染物渗入地下水时，会造成厂区及周边区域地下水中的氨氮、CODMn、苯存在不同程度的超标。模拟期间内，氨氮晕均未超出厂界；CODMn 污染晕第 2210 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 8740 天，最大浓度为 62.93mg/L；苯污染晕第 7272 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 2198 天，最大浓度为 0.104mg/L。经调查，本项目所在区域及下游区域不涉及地下水饮用水源保护区，因此本项目发生重芳烃、液氨泄漏风险事故不会影响到周边区域饮用水安全。建设单位应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，在严格执行环保措施后，本项目的建设造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

7.10.4 管线破损风险影响分析

本项目厂区内部分原料为易燃化学品，原料输送管线，包括氢气原料输送管线、重芳烃以及工作液等原料输送管线，其中原料重芳烃、工作液等原料为常压输送，氢气输送管线在加压条件下进行运输，管线如果发生破裂易造成易燃物质泄漏引发火灾。根据资料统计，外力破坏是管道破裂的主要因素，主要包括人为破坏和自然灾害。另外造成管道破裂的其他因素，如施工安装缺陷、管道腐蚀失效、管道材料选用不当等。氢气为无毒极易燃气体，泄漏后易发生火灾爆炸事故，燃烧产物为水，对周围环境的污染影响很小，但火灾爆炸可能引发公共管廊的连锁反应，根据企业提供资料，原料氢气管道拟采取以下安全措施：（1）管道器材按《石油化工管道设计器材选用规范》（SH/T3059-2012）的要求进行选用；（2）钢管尺寸按《石油化工钢管尺寸系列》（SH/T3405-2017）进行选用，对应的管道配件尺寸按《石油化工钢制对焊管件》（SH/T3408-2012）、《石油化工锻钢制承插焊和螺纹管件》（SH/T3410-2012）进行选用；（3）阀门选用 API 标准产品，法兰、螺栓及垫片按《石油化工钢制管法兰》（SH/T3406-2013）、《石油化工钢制管法兰用紧固件》（SH/T3404-2013）、《石油化工钢制管法兰用缠绕式垫片》（SH/T3407-2013）选用。

7.10.5 厂界外氢气输送管道的事故风险分析

本项目管输氢气为气体形式输送。根据行业的事故危害经验和该项目的自身特点，该项目可能发生的各种事故中，危害最严重的事故主要是由于设备、管道材质、焊缝、腐蚀等因素的影响，可能出现氢气泄漏，进而引发火灾或爆炸事故，氢气泄漏失控事故分析见下图：

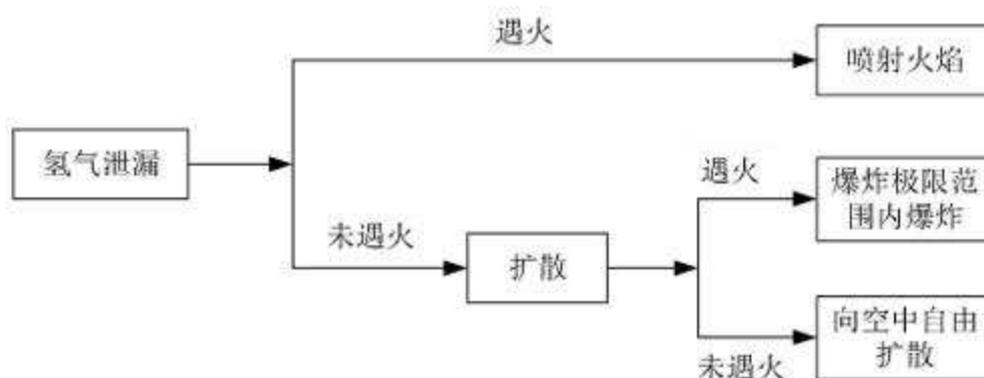


图7.10-27 氢气泄漏事件后果树形图

从上图可以看出，最大可信事故下，发生泄漏事故后，产生的危害主要为火灾和

爆炸。厂界外氢气输送管道环保责任事故为本建设单位：**揭阳凯美特气体有限公司**。

大气环境风险的影响分析：本项目管输氢气为气体形式输送。输送管道发生泄漏事故后，将以无组织气体形式排放扩散进入大气造成局部污染或火灾爆炸。项目在物料输出端和接收端设置中控系统和紧急切断阀、流量计、压力表、可燃气体报警仪等安全防控仪表设施，一旦发生泄漏易被发现，依托管道两端的中控系统切断，工作人员立即采取堵漏等应急措施，可控制发生泄漏的物质在较小的范围内，且本项目管道沿线 200m 范围内无大气环境敏感目标，因此对周边环境的影响基本可控。若氢气发生泄漏并引发火灾爆炸事故，燃烧产物主要为 H_2O ，不会对区域环境空气质量产生不利影响。依托管道两端中控系统切断控制，可以及时切断泄漏源，减少泄漏量。

地表水环境风险影响分析：项目管输氢气发生泄漏时，均以气体形式进入大气，基本不会形成液态物质外流，不会进入地表水环境。

地下水环境风险影响分析：本项目管输物质为氢气，在正常输气的情况下，采用密闭输送，管线各连接部位也采用密封连接，不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，不会对地下水环境产生不利影响。若出现泄漏事故，均以气体形式进入大气环境，不会对地下水环境产生不利影响。

若氢气发生泄漏并引发火灾爆炸事故，则会产生次生污染物 CO 等，对区域环境空气质量会产生一定的不利影响。依托管道两端中控系统切断控制，可以及时切断泄漏源，减少泄漏量，同时依托石化公司现有消防力量，迅速采取消防措施，控制火灾火势后，及时采取堵漏措施，可保证对周边区域环境空气质量影响控制在有限范围内。

综上所述，本项目管输物质为氢气，全线位于揭阳大南海石化工业园区内，均依托管廊架空管铺设，无埋地管线，无站场设施。在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，不会对地下水环境产生影响。若出现泄漏事故，均以气体形式进入大气环境，对地下水、土壤基本不产生影响。若泄漏并引发火灾爆炸事故，次生污染消防废水依托大南海石化工业园区现有事故废水收集系统进行收集和处理，可避免消防废水大量进入地下水和土壤。

7.10.6 二氧化碳大量泄漏的事故后果分析

本项目涉及大量液体二氧化碳的储存罐，若发生大量泄漏，由于其本身无色无味、密度大于空气的特性，其危害方式与常见的有毒气体（如氯气、氨气）有所不同，但危险性极高。

假设发生大规模泄漏（如大型储罐破裂、管道爆裂、运输槽车事故）：

1. 气体扩散行为

地形跟随：由于 CO₂ 密度约为空气的 1.5 倍，泄漏后不会上升扩散，而是像液体一样沿地面流动，积聚在低洼、密闭或不通风的区域。如下水道、阀门井、设备间、坑槽等。

形成“无色无味的死亡湖”：在无风或微风条件下，高浓度 CO₂ 气云会在地面形成一片难以察觉的危险区域，并随风向下风向缓慢移动。

2. 直接人员伤亡

快速昏迷与死亡：处于高浓度气云核心区域的人员，会在几十秒到几分钟内因缺氧和 CO₂ 中毒而失去知觉，若未及时救出，将迅速死亡。

救援人员伤亡：不明情况的救援人员或旁观者在未佩戴呼吸防护装备的情况下进入低洼区域施救，极易成为二次受害者。这是此类事故中常见的悲剧。

恐慌与踩踏：泄漏产生的白色雾气（干冰）可能引发恐慌，导致人员在疏散过程中发生踩踏等次生灾害。

3. 环境与生态影响

局部生态系统毁灭：高浓度 CO₂ 云团经过的区域，会导致地面动物（包括家畜、野生动物）和昆虫因缺氧而大规模死亡。植物在短时间内虽不会死亡，但高浓度 CO₂ 会影响其光合作用和生理活动。

水体酸化：如果泄漏发生在水体附近或大量 CO₂ 溶于水中，会导致局部水域 pH 值急剧下降，对水生生物（尤其是鱼类）造成致命打击。

4. 间接与次生危害

爆炸风险：虽然 CO₂ 不燃不爆，但泄漏的冲击力或设备碎片可能损坏其他设施，引发连锁事故。如果泄漏源是高压系统，其物理爆炸的能量本身也具有破坏性。

设备损坏与生产中断：低温可能导致设备和管道冻裂，电气设备失灵。事故必然导致相关生产设施长时间停工。

社会与经济影响：重大人员伤亡事故会引发严重的社会恐慌、舆论压力、法律诉讼和巨大的经济损失（包括赔偿、罚款和停产损失）。

本企业构建以“预防优于救援”为核心的安全体系。落实工程控制、气体检测报警、严格密闭空间管理程序（隔离、检测、监护）及应急响应（疏散、正压自给式呼吸器防护、心肺复苏）等措施，通过常态化培训演练，强化“人防+技防”协同，确保液态二氧化碳生产、储存全过程风险可控。

7.10.7小结

1.大气环境风险影响预测结论：磷酸储罐全泄漏、磷酸储罐连接管泄漏、液氨储罐全泄漏、液氨储罐泄漏孔径 10mm、重芳烃泄漏引发的火灾产生的次生污染物 CO 事故排放对周边大气环境的影响相对较大，最大的大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的范围分别为 110m、1050m，影响范围内无居民点，但考虑项厂区内及周边厂区会存在作业工人，为了减少环境危害，发生重芳烃出料管泄漏火灾事故时，应及时切断泄漏源。同时通知影响范围内企业员工、村民做好个人防护，必要时撤离。

2.地表水环境风险影响分析结论：针对项目潜在的地表水环境污染风险，项目采取了优化雨水系统、建立“三级”防控措施。在事故状态下，泄漏物、事故废水、受污染的雨水可被有效截流于同区内，不会进入神泉湾海域，对神泉湾海域水环境的污染风险很小。

3.地下水环境风险影响预测结论：当厂区发生重芳烃、液氨储罐泄漏风险事故且防渗层破损导致污染物渗入地下水时，会造成厂区及周边区域地下水中的氨氮、CODMn、苯存在不同程度的超标。模拟期间内，氨氮晕均未超出厂界；CODMn 污染晕第 2210 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 8740 天，最大浓度为 62.93mg/L；苯污染晕第 7272 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 2198 天，最大浓度为 0.104mg/L。经调查，本项目所在区域及下游区域不涉及地下水饮用水源保护区，因此本项目发生重芳烃、液氨泄漏风险事故不会影响到周边区域饮用水安全。建设单位应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，在严格执行环保措施后，本项目的建设造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

本项目最大可信事故的源项及后果汇总见下表。

表7.10-29 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	磷酸储罐泄漏（储罐全破裂）				
环境风险类型	液体泄漏				
泄漏设备类型	固定顶罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	磷酸	最大存在量/kg	15170	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	25.28	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	15170
泄漏高度/m	2.9	泄漏液体蒸发量/kg	最不利气象 25.78、 最常见气象 42.67	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					

大气	危险物质	大气环境影响			
		指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	最远影响距离到达时间 /min
	磷酸	大气毒性终点浓度-1	150	60 (最不利)、 40 (最常见)	15.8 (最不利)、 15.2 (最常见)
		大气毒性终点浓度-2	30	170 (最不利)、 120 (最常见)	17.4 (最不利)、 15.5 (最常见)
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续时间 /min	最大浓度 /mg/m ³
		/	/	/	/

表7.10-30 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	磷酸储罐与氧化塔连接管道全管径破裂 (内径 50mm 的管道, 长度约 50m)				
环境风险类型	液体泄漏				
泄漏设备类型	固定顶罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	磷酸	最大存在量/kg	100	泄漏孔径/mm	50mm
泄漏速率/(kg/s)	0.17	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	100
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	最不利气象 7.05、 最常见气象 11.51	泄漏频率	5.00·10 ⁻⁵ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
		指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	最远影响距离到达时间 /min
	磷酸	大气毒性终点浓度-1	150	10 (最不利)、 10 (最常见)	15.1 (最不利)、 15.0 (最常见)
		大气毒性终点浓度-2	30	20 (最不利)、 50 (最常见)	15.2 (最不利)、 15.2 (最常见)
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续时间 /min	最大浓度 /mg/m ³
		/	/	/	/

表7.10-31 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	液氮储罐泄漏孔径为 10mm					
环境风险类型	危险物质泄漏					
泄漏设备类型	管道	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	1.5	
泄漏危险物质	液氮	最大存在量/kg	4221	泄漏孔径/mm	10	
泄漏速率/(kg/s)	0.42	泄漏时间/min	15	泄漏量/kg	378	
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	378	泄漏频率	1.00·10 ⁻⁴ /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	氨气	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1	770	/(最不利)、/(最常见)	/(最不利)、/(最常见)	
		大气毒性终点浓度-2	110	110 (最不利)、/(最常见)	0.6 (最不利)、/(最常见)	
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)	
		/	/	/	/	
危险物质	地下水环境影响					
地下水	氨氮	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		西南厂界	/	/	/	/
		北面厂界	/	/	/	/
		东面厂界	/	/	/	/
		南面厂界	/	/	/	/
	敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)	
/	/	/	/	/		

表7.10-32 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	液氮储罐全泄漏				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	管道	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	1.5
泄漏危险物质	液氮	最大存在量/kg	4221	泄漏孔径/mm	/

泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	4221
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	4221	泄漏频率	5.00·10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	氨气	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	770	110 (最不利)、10 (最常见)	0.65 (最不利)、0.05 (最常见)
		大气毒性终点浓度-2	110	1050 (最不利)、340 (最常见)	5.67 (最不利)、1.1 (最常见)
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

表7.10-33 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	重芳烃储罐 10mm 孔径泄漏发生的火灾事故次生污染物 CO 排放				
环境风险类型	火灾爆炸事故次生污染				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	0.04	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	1.00·10 ⁻⁴ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	40 (最不利)、10 (最常见)	0.33 (最不利)、0.06 (最常见)
		大气毒性终点浓度-2	95	110 (最不利)、40 (最常见)	0.92 (最不利)、0.24 (最常见)
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/mg/m ³
		/	/	/	/

表7.10-34 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	重芳烃储罐泄漏储罐全破裂					
环境风险类型	液体泄漏					
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压	
泄漏危险物质	芳烃	最大存在量/kg	81000	泄漏孔径/mm	/	
泄漏速率/(kg/s)	瞬时泄漏 81t (地下水入渗量 43740g)	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	地下水入渗量 43740g	
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	$5.00 \times 10^{-6}/a$	
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	/	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	最远影响距离到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1	/	/	/	
		大气毒性终点浓度-2	/	/	/	
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)	
	/	/	/	/		
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	COD _{Mn}	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		西面厂界	/	/	/	/
		北面厂界	/	/	/	/
		东面厂界	第 2210 天	第 2210 天	8740	62.93
		南面厂界	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
	/	/	/	/	/	
	苯	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		西面厂界	/	/	/	/
		北面厂界	第 7272 天	第 7272 天	2198	0.104
		东面厂界	/	/	/	/
		南面厂界	/	/	/	/
敏感目标名称		到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)	
/		/	/	/	/	

7.11 风险管理

7.11.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则(aslowasreasonablepracticable, ALARP)管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应,运用科学的技术手段和管理方法,对环境风险进行有效的预防、监控、响应。环境风险管理的核心是降低风险度,可以从两方面采取措施,一是降低事故发生概率,二是减轻事故危害强度。采取设计周密、管理严格的风险防范措施可以大大减小事故发生率,预先制定好切实可行的事故应急预案则可以大大减轻事故来临时可能受到的损失。评价从风险防范措施和事故应急预案两方面对本工程的环境风险管理提出要求和建议。

7.11.2 环境风险防范措施

7.11.2.1 双氧水生产储罐区风险防范措施

本工程设有重芳烃、磷酸三辛酯、磷酸、工作液、过氧化氢储罐用于储存重芳烃、磷酸三辛酯、磷酸、工作液、过氧化氢,为减小物料泄漏造成的环境影响,企业采取以下风险防范措施:

1) 储罐的基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等,均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。

2) 储罐应采用钢罐,腐蚀性液体储罐还应有相应的防腐性能。

3) 罐组内液体储罐之间距离应满足 GB50160-2008 中 6.2.8 和 6.2.10 的要求。

4) 罐组应设防火堤。防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积,但罐组防火堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐容积的一半;立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m,但不应低于 1.0m。

5) 立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半,相邻罐组防火堤的外堤脚线之间应留有宽度不小于 7m 的消防空地。

6) 储罐应设置液位监测器,应具备高低位液位报警功能,必要时可设自动连锁切断进料设施。宜优先采用雷达等非接触式液位计及磁致伸缩、光纤液位计。

7) 应进行爆炸危险区域划分并选择相应等级的仪表和电器。设置在有腐蚀性介质区域的仪器,应从表体本身结构、安装和防护等方面解决防腐问题。

8) 装卸泵宜露天或半露天布置;罐组的专用泵区应布置在防火堤外,与储罐的防

火间距应符合规定。

9) 储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处；储罐的进出口管道应采用柔性连接

10) 在装卸区设置静电接地装置和人体释放静电接地仪。

7.11.2.2 液氨泄漏风险防范措施

在液氨罐上方顶棚的自动感应垂直喷淋装置，当液氨制冷设备出现系统工艺故障、泄漏时，自动感应喷淋装置将启动，同时启动紧急卸氨器，将氨液放出进入容积为 200m³ 的紧急卸氨池，卸氨池中常备三分之一体积的水，可降低爆炸可能性，并减小氨气在大气环境中的散发。液氨罐四周设置围堰有效容积约 18m³（扣除基础后），若泄漏速度过快，并且堵塞泄漏口有困难，可将事故废水经储罐下方围堰及周边地面明沟排入事故应急池。

本项目液氨罐属于制冷系统配套工艺罐，其设计符合《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018 年版)要求，液氨罐现有防晒及固定式喷淋设施、安全阀设施、液相进出口管道的紧急切断阀、安全操作流程及日常巡检记录等风险防范措施均满足相关环境风险防控要求。

7.11.2.3 二氧化碳大量泄漏防范措施

作为液态二氧化碳生产企业，所采取的应急响应与预防措施体系化构建如下：

(1) 预防优于救援：

工程控制：储罐和设备的设计、制造和安装需符合严格标准；设置压力释放阀、紧急切断系统。

气体检测与报警：在可能发生泄漏的区域（如储罐区、灌装间、密闭空间入口）安装氧含量报警器，并与通风系统联动。

严格的管理程序：特别是密闭空间进入程序，必须执行“隔离、冲洗、检测、通风、监护”等步骤。

安全标识与隔离：明确标识 CO₂ 危险区域，防止无关人员靠近。

(2) 应急响应：

首要行动：立即启动警报，疏散泄漏区域及下风向人员，特别是低洼地区。

个人防护：只有佩戴正压自给式呼吸器（SCBA）的专业救援人员才被允许进入高浓度区域。

救援原则：优先将受害者转移至空气新鲜的上风向或高处。对呼吸停止者立即进

行心肺复苏（CPR），并迅速送医。

控制泄漏：在保证安全的前提下，设法切断泄漏源或堵漏。

通过常态化全员安全培训与周期性实战演练，推动安全操作规程深度内化为员工本能反应，最终构建“人防+技防”协同的安全生产长效防线。

7.11.2.4可燃气体泄漏防范措施

本工程主要在双氧水制备加氢工序使用氢气，对于氢气管道及使用设施，应做到：

（1）做好氢气泄漏预警。在氢气的使用区域，氢气管道接口附近，均安装氢气探测器，当氢气泄漏后，氢气探测器将反馈信息到控制面板，控制面板随后报警，并启动联动，关闭氢气等可燃气体输出。

（2）在厂区氢气使用区域安装可燃气体探测头，联动到保卫室消防控制室内。当检测到氢气后，可燃气体探测头反馈信息到消防控制室并上报，可第一时间做好预警工作。

7.11.2.5生产过程风险防范措施

（1）建立安全生产岗位责任制，制定安全生产规章制度、安全操作规程。如生产过程必须有全套切实可行的安全操作规程，有专人负责检查安全操作规程的执行、安全设备及防护设备的使用情况；工作现场禁止吸烟、进食、饮水；工作毕，应洗澡换衣；单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用；生产装置区应配备急救设备和药品；作业人员应学会自救和互救。

（2）拟建项目运行过程中涉及的物质多具易燃、易爆性，生产过程的火灾危险性为甲类，必须严格执行《建筑设计防火规范（2018年版）》和《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》中有关规定。

（3）凡容易发生事故或危及生命安全的场所、设备以及需要提醒操作人员注意的场所，应设置安全标志；在各区域设置毒物周知卡；装置设物料走向、厂区设风向标等。

（4）生产装置配套设置压力、温度、液位、流量、组份等报警设施，可燃气体、有毒气体等检测和报警设施，火灾报警系统和视频监控系统等检测、报警设施，以便发生事故后第一时间得到响应。

（5）生产装置配套设置传动设备安全锁闭设施，电器过载保护设施，静电接地设施等设备安全防护设施；设置紧急备用电源，紧急切断设施，紧急停车等设施。

（6）装置区地面按要求采取防渗措施，四周设置地沟和收集井，以便收集生产区

泄漏物料及含有泄漏物料的废水。

(8) 物料装卸、输送过程严格执行消除静电措施，操作人员进场前需经触摸式静电消除设施消除静电，运输车辆设置拖地式静电消除装置，相关操作人员培训合格后方可上岗。

(9) 部分事故是因为非法动火所致，故在检修过程中需动火焊接时，一定要按有关规定办理动火手续、严格操作规程；同时，为防止中毒事件发生，要保证有毒气体含量要在规定的范围内，方可进行检修作业。

(10) 建设单位应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2009)在各装置区设置可燃气体自动检测报警仪，就地进行浓度显示及声光报警，其报警信号输入到公司厂区值班室内，以便在第一时间发现事故、处理事故。

(11) 为防止装置区安装的固定式可燃气体报警仪出现故障，失去效果，工厂还应配备 2 套便携式的报警仪，以便人员巡检时使用。

(12) 生产过程中须定专人定期对生产设备、仪器仪表等进行巡检，保证其正常使用。

(13) 开车前对系统试漏试压，加强日常巡检和维护，定期校验报警仪。

(14) 装置关键位置设置风向标，风向标应能在控制室中显示，在工厂高点应另外安装风向标。

(15) 根据《重点监管危险化工工艺目录》(2013 年完整版)，该项目生产过程涉及的涉及的加氢工艺、过氧化工艺均为危险化工工艺，拟建项目针对危险化工工艺采取符合相关规范的安全防护措施，详见下表。

表7.11-1 重点监管的危险化工工艺及采取的安全防护措施一览表

序号	危险化工工艺名称	拟设置的安全控制措施
1	加氢工艺	(1) 氢化塔设有压力、温度、液位等监控仪表，并设置必要的报警。其中每个催化剂床层出口均设置了不同方位的 2 个温度计。 (2) 氢化塔上塔和氧化塔下塔尾气管路上设有氧含量在线分析报警仪。 (3) 氢气进料根据氧化塔塔顶压力来调节。 (4) 氢气、工作液进料根据流量自动调节控制。 (5) 氢气总管、进氧化塔的氮气管上均设有遥控阀，在紧急情况下可在控制室内关闭或打开。 (6) 进氧化塔的工作液温度自动调节控制。 (7) 工作液进料管上设有紧急切断阀，并引入 SIS 系统，事故状态下紧急切断进料。 (8) 氢化塔下段气液分离段设有液位自动调节报警连锁，液位低限引入 SIS 系统，连锁装置停车。

2	过氧化工艺	<p>(9) 氢化塔设置了安全阀。</p> <p>(1) 氧化塔上下塔均设有压力、温度、液位等监控仪表，并设置有必要的报警。</p> <p>(2) 进氧化塔的压缩空气流量自动调节控制，进氧化塔的工作液温度自动调节控制。</p> <p>(3) 进氧化塔的氧化液根据流量自动调节控制。</p> <p>(4) 进氧化塔的氢化液设有 PH 在线检测及报警。</p> <p>(5) 氧化塔温度与冷却水进水阀自动调节控制，设置了氧化液中间冷却器，控制氧化塔下塔进料温度。</p> <p>(6) 氧化塔下塔的液位自动调节报警联锁。</p> <p>(7) 氢化液进料管上设有紧急切断阀，并引入 SIS 系统，事故状态下紧急切断进料。</p> <p>(8) 氧化塔氧化尾气出口管线上设有压力自动调节控制、安全阀和阻火器，防止压力超限。</p> <p>(9) 氧化塔氧化尾气管路上有氧含量在线分析报警仪。</p> <p>(10) 设有事故应急池，氧化塔温度超高时可联锁打开氧化塔底部卸料阀，紧急卸料，该联锁引入 SIS 系统。</p> <p>(11) 设置紧急停车系统。</p> <p>(12) 厂房内设置了可燃气体检测报警仪。</p>
---	-------	--

7.11.2.6 运输过程污染风险及防范措施

(1) 物料输送管道环境风险防范措施

本工程气体原料氢气来源于园区内，通过管道输送；园区内罐装物料采用管道输送至生产装置区，针对管道输送潜存的环境风险，应采取以下措施：

- ①各管道的敷设工作严格按照相关规范进行。
- ②应指派专人进行巡检，定期对管道、阀门、检测仪等进行检修、维护。

(2) 公路运输环境风险防范措施

本工程所用的重芳烃、磷酸三辛酯、磷酸、硝酸及生产的过氧化氢的购、销主要在省内及邻省周边城市，沿途居民等敏感点较多，一旦在运输过程中出现危险化学品泄漏事故，有可能会造成区域地表土壤、地表水体、甚至地下水体的严重污染，建设单位应给予充分重视。项目重芳烃、磷酸三辛酯、磷酸、硝酸、过氧化氢运输委托具有危化品运营资质的专业运输单位承担，建设单位应针对项目涉及的各种危险化学品运输制定相应的应急响应程序。

本工程化学危险品的运输应符合以下要求：

- ①严格按照《危险化学品安全管理条例》的规定进行危险化学品的运输、使用、贮存；
- ②危险化学品的包装、容器应是定点单位生产，并经检测、检验合格，方可使用；
- ③危险品运输单位必须取得《道路危险货物非营业运输证》，有关人员必须取得《道路危险货物运输操作证》和有关专业培训考核，车辆应有危运证，司机、押运员

应有上岗证；

④运输危险化学品的车辆后部安装告示牌，告示牌上标明危险化学品的名称、种类、罐体容积、最大载质量、注意事项、施救方法、企业联系电话；

⑤危险物品运输必须遵从《危险物品转移联单管理办法》中的规定，填写危险物品转移联单，并向危险物品移出地和接受地的县级以上地方人民政府生态环境主管部门报告。

⑥危险化学品运输单位应具有公安部门核发的公路运输通行证，并由公安部门核发对危险化学品道路运输安全实施监督；

⑦运输车辆随车携带包括危险化学品名称、数量、危害性、运输始发地、目的地、运输路线、驾驶员姓名、押运员姓名及运输、经营、单位名称等内容的资料，以及必要的应急处理器材、防护用品和应急措施指导手册。

⑧化学品运输车辆行驶、停车时要与其他车辆、高压线、人口稠密区、高大建筑物、政府机关、桥梁、水源保护区和重点文物保护单位保持一定的安全距离；

⑨按当地公安机关指定的路线和规定时间行驶，严禁超车、超速、超重，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动防护用品，配必要的紧急处理工具。

7.11.2.7 贮存过程中的事故防范措施

(1) 危险废物贮存

本工程产生有危险废物，应暂存于满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)要求的危废暂存间，并严格按照要求运行。

(2) 危险化学品贮存

①对各物料的贮存严格按贮存要求设计。储罐区应设置围堰、液位计和液位自动报警、连锁系统，并确保系统的有效性，防止物料溢顶泄漏。

②车间内/外储罐均应设置围堰，围堰设置排水切换装置，确保正常的冲洗水、初期雨水和事故情况下的泄漏污染物、消防水可以纳入废水处理系统。

③贮罐内物料的输入与输出应采用同一台泵，贮罐上应有液位显示，并有高低液位报警与泵连锁，进各工序的中转罐上设有进料控制阀，由中转罐的电子秤计量开关进料阀并与泵连锁，防止过量输料导致溢漏。

④危险化学品贮存的场所必须是经公安消防部门审查批准设置的专门危险化学品库房。

⑤贮存危险化学品的仓库管理人员，必须经过专业知识培训，熟悉贮存物品的特

性、事故处理办法和防护知识，持证上岗，同时，必须配备有关的个人防护用品。

⑥贮存的危险化学品必须设有明显的标志，并按国家规定标准控制不同单位面积的最大贮存限量。

⑦贮存危险化学品的库房、场所的消防设施、用电设施、防雷防静电设施等必须符合国家规定的安全要求。

⑧危险化学品出入库必须检查验收登记，贮存期间定期养护，控制好贮存场所的温度和湿度；装卸、搬运时应轻装轻卸，注意自我防护。

⑨要严格遵守有关贮存的安全规定，具体包括《仓库防火安全管理规则》《建筑设计防火规范》等。

7.11.2.8 大气环境风险防范

1. 大气环境风险防范、减缓措施和监控要求

防范措施及监控要求：

(1) 在厂区施工及检修等过程中，应在施工区设置围挡。严禁未经审批进行动火作业，如确需采取焊接等动火施工的，应向公司主要负责人申请，经主要负责人批准、并采取有效防范措施，方可施工；施工过程中，应远离车间内的生产设备，如反应等；远离物料输送管线、廊道等设施，防止发生连锁风险事故。

(2) 在贮罐和贮槽周围设计符合要求的围堰。围堰采用钢筋混凝土结构，直径根据储罐的具体尺寸确定；安装液位上限报警装置和可燃气体报警仪，按规程操作；安装防静电和防感应雷的接地装置，罐区内电气装置符合防火防爆要求；严格按照存储物料的理化性质保障贮存条件；储罐区设置自动探测装置，若易燃易爆物质的浓度超过允许浓度，则开启报警装置。

(3) 危废暂存场所按照相应规范进行设置。

(4) 装卸区、生产装置区、罐区等均设置气体浓度报警装置、火灾消防装置并与水喷淋系统连锁。若发生泄漏时触发了气体浓度报警装置和连锁装置，装置附近的管道阀门会自动关闭，切断物料来源。

(5) 有毒气体监测预警系统应参照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》《重大危险源（储罐区、库区和生产场所）安全监控通用技术规范》进行设计，在危险物料生产和储存场所（如罐区）设置可燃或有毒有害气体检测探头，检测探头应与报警系统、应急处理系统等联动，以便一旦发生有毒气体泄漏，及时迅速启动事故应急救援预案，如启动喷淋稀释系统，并采取收集措施等，将事故损失减轻

到最低限度。

此外，监控设备应达到《危险源安全监控装备设置规范》要求，该系统具有下述基本功能：各监测点现场设有声光报警装置，发现泄漏或浓度超出控制界限能立即关闭有关阀门，并发出声光报警信号，报警信号传至报警监控中心，能在荧光屏上直观显示出具体的故障位置，以便作迅速排除处理。监控报警中心设专人 24 小时值班。

减缓措施：

(1) 密闭空间内发生的泄漏等突发环境事故引发的大气污染，首先应通过车间内废气处理措施予以收集。

(2) 敞开空间内的泄漏事故发生时，应首先查找泄漏源，及时修补容器或管道，以防污染物更多的泄漏；为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发，以减小对环境空气的影响。极易挥发物料发生泄漏后，应对扩散至大气中的污染物采用洗消等措施，减小对环境空气的影响。

(3) 火灾、爆炸等事故发生时，应使用水、干粉或二氧化碳灭火器扑救，灭火过程同时对邻近储罐进行冷却降温，以降低相邻储罐发生连锁爆炸的可能性。同时对扩散至空气中的未燃烧物、烟尘等污染物进行洗消，以减小对环境空气的影响。

(4) 对涉及使用易燃原料的储罐等设备区域设置气体浓度报警装置与消防水喷淋装置，一旦泄漏的物料触发了气体浓度报警装置和连锁装置，装置附近的管道阀门会自动关闭，切断物料来源。中控室同时可显示报警位置，应急人员对报警地点进行事故应急处置。若泄漏的物料发生了火灾事故，连锁的消防水喷淋装置会自动开启进行消防喷淋。

(5) 厂区内设氨气在线检测报警仪及氧气在线监测报警仪，报警仪系统均连接到中控室，由中控室统一调配。同时厂区还需配备便携式 NH_3 气体检测仪和氧气检测仪，及二合一气体监测仪，岗位员工巡检时随时携带便携式气体检测仪，本系统岗位员工按要求每 2 小时对生产工艺装置进行定时检查。区内发生储罐及管道的泄漏时，气体报警仪均会报警，并将信息及时传送到中控室。

2. 应急疏散建议

(1) 应急撤离对象

根据大气环境风险评价预测结果，建议在本项目厂址周边建立环境风险关注区，环境风险关注区内的企业员工、周围居民点等环境敏感点作为事故状态下的应急撤离

对象，根据事故发生的天气条件，确定撤离方案。

火灾/爆炸引发次生污染及有毒有害物质泄漏通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。小风和静风条件是事故下最不利天气，对大气污染物的扩散较为不利。

事故时，环境风险防范区内的企业员工应作为紧急撤离目标，并确保能够在 1 小时内撤离至安全地点。

现场紧急撤离时，应按照事故现场、邻近企业员工对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。同时厂内需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并及时通知周边企业及时疏散。紧急疏散时应注意：

①必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（如戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

②应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

③按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

④在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

⑤为受灾人员提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行医疗救助。

⑥要查清是否有人滞留，如有未及时撤离人员，应由配戴适宜防护装备的成员（至少两人一组）进入现场搜寻，并实施救助。

（2）应急疏散规划

当事故危急周边单位、社区时，应急疏散组根据事件的严重程度，划分危险区域范围和隔离区范围，划定人员疏散路线和安全区。应急疏散组按指挥部的命令通知组织区域内的人员迅速、有序地通过安全通道撤离危险区域，从而避免人员伤亡，并到安全集中点集合，清点到达人数，确保全体人员安全撤离。

撤离过程，年轻人可步行到达相应避难场所，老年人及儿童需乘坐公共交通工具达到避难场所。应急疏散指挥组应及时通知各居民区的正、副联系人以及公交公司的

应急负责人，各居民区的正、副联系人做好各居民区居民的通知、集合、疏散工作，公交公司全力配合。

应急疏散组负责事故现场的警戒，防止无关人员进入；事故扩大后，按照指挥部的指令扩大警戒范围，严格控制人员和车辆的进入。

事故严重紧急时，现场指挥部直接联系总指挥部，通知周边企业或居民受影响实况，同时提出撤离的具体方法和方式。在疏散群众、组织撤离的过程中，应当严格明确预防措施、注意事项、撤离方向和撤离距离。

紧急避难场所设置及应急疏散路线详见下图。



图7.11-1 应急疏散路线图

3.事故状态下环境保护目标影响分析

根据预测结果可知，最不利情况下，液氨储罐全泄漏氨气的毒性终点浓度-1 最远为 110m，发生事故时应立即启动应急预案，对超毒性终点浓度-1 范围内的人群及时采取防范措施，进行疏散。但上述预测结果只是基于假定的风险事故情形得出的，突发环境事故发生后，企业应根据监测到的最大落地浓度情况采取不同的措施。当出现居住区浓度超标时，应注意超标范围内居民的风险防范和应急措施，尤其注重对距离项目较近的居民的防范。日常工作中也应注重与周边村民的联系，在发生事故时做到第

一时间通知撤离，减轻事故影响。

(1) 基本保护措施和防护方法

呼吸系统防护：疏散过程中应用衣物捂住口鼻，如条件允许，应该佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：尽可能减少身体暴露，如有可能穿毒物渗透工作服。

手防护：戴橡胶耐酸碱手套。

其他防护：根据泄漏影响程度，周边人员可选择在室内避险，关闭门窗，等待污染影响消失。

(2) 疏散方式、方法

事故状态下，根据气象条件及交通情况，选择向远离泄漏点上风向风向疏散。疏散过程中应注意交通情况，有序疏散，防治发生交通事故及踩踏伤害

①保证疏散指示标志明显，应急疏散通道出口通畅，应急照明灯能正常使用。

②明确疏散计划，自应急指挥部发出疏散命令后，应急消防组按负责部位进入指定位置，立即组织人员疏散。

③应急消防组用最快速度通知现场人员，按疏散的方向通道进行疏散。积极配合好有关部门(公安消防大队)进行疏散工作，主动汇报事故现场情况。

④事故现场有被困人员时，疏导人员应劝导被困人员，服从指挥，做到有组织、有秩序地疏散。

⑤正确通报、防止混乱。疏导人员首先通知事故现场附近人员进行疏散，然后视情况公开通报，对下风向 110m 范围内的其他企业员工进行疏散。

⑥口头引导疏散。疏导人员应使用镇定的语气，劝导员工消除恐惧心里，稳定情绪，使大家能够积极配合进行疏散。

⑦广播引导疏散。利用广播将发生事故的部位，需疏散人员的区域，安全的区域方向和标志告诉大家，对已被困人员告知他们救生器材的使用方法，自制救生器材的方法。

⑧事故现场直接威胁人员安全，应急消防队人员采取必要的手段强制疏导，防止出现伤亡事故。在疏散通道的拐弯、叉道等容易走错方向的地方设疏导人员，提示疏散方向，防止误入死胡同或进入危险区域。

⑨对疏散出的人员，要加强脱险后的管理，防止脱险人员对财产和未撤离危险区

的亲友生命担心而重新返回事故现场。必要时，在进入危险区域的关键部位配备警戒人员。

⑩专业救援队伍到达现场后，疏导人员若知晓内部被困人员情况，要迅速报告，介绍被困人员方位、数量。

(3) 紧急避难场所

- ①选择厂区大门前空地及停车场区域作为紧急避难场所。
- ②做好宣传工作，确保所有人了解紧急避难场所的位置和功能。
- ③紧急避难场所必须有醒目的标志牌。
- ④紧急避难场所不得作为他用。

(4) 周边道路隔离和交通疏导办法

发生较大突发环境事件时，为配合救援工作开展需进行交通管制时，警戒维护组应配合交警进行交通管制。

①设置路障，封锁通往事故现场的道路，防止车辆或者人员再次进入事故现场。警戒区域的边界应设警示标志，并有专人警戒。

②配合好进入事故现场的应急救援小队，确保应急救援小队进出现场自由通畅。

③引导需经过事故现场的车辆或行人临时绕道，确保车辆行人不受危险物质的伤害。

7.11.2.9 地表水环境风险防范措施

1. 厂区事故水防控体系

本项目发生风险事故时，特别是发生火灾/爆炸事故时，在进行消防灭火的过程中会产生大量的消防废水。这些消防废水含有大量的有毒有害物质，若直接排放到外环境将会产生严重的水体污染事件，因此，本项目依托大南海石化工业区的事故废水控制系统，对项目事故废水进行三级防控体系管理。

依据国家生态环境部的要求，建立从污染源头、过程处理和最终排放的三级防控体系。

(1) 一级防控

①罐区

罐区各罐组按《储罐区防火堤设计规范标准》（GB 50351-2014）的要求，建设不燃烧体防火堤或围堰，防火堤或围堰内地面应采取防渗措施。有固定顶储罐的罐区，防火堤或围堰的有效容量不应小于一个最大罐体的容量。有浮顶或内浮顶储罐的罐区，

防火堤或围堰的有效容量不应小于一个最大罐体的容量的一半。当固定顶和浮顶或内浮顶储罐同时布置，防火堤或围堰的有效容量应取最大值。防火堤或围堰应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏；管道穿堤处应采用非燃烧材料严密封闭；在防火堤内雨水沟穿堤处，应设防止可燃液体流出堤外的措施。围堰内应有排水设施，围堰内地面应坡向排水设施。防火堤或围堰外应设置阀门切换井，正常情况下雨排水系统阀门关闭。切换阀门操作宜设在地面。

②装置区

各装置区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导流排水设施。围堰内设置混凝土地坪，并采取防渗措施。在围堰内设置集水沟槽、排水口或者在围堰边上设置排水闸板作为导流设施，在集水沟槽、排水口下游设置水封井。围堰外应设置阀门切换井，正常情况下雨排水系统阀门关闭。

③库房

涉及液态危险化学品储存、使用的装置区和库房，出入口处修筑高 150~300mm 的漫坡，地坪采取必要的防腐蚀、防渗措施。四周设置收集沟，或在化学品堆垛下设置防泄漏托盘，该托盘的盛漏量必须大于单个储存容积和所有储存容器体积之和的 10%（二者取较大者）。

危废仓库出入口处修筑高 150~300mm 的漫坡，地坪采取必要的防腐蚀、防渗措施。危废仓库应建设收集沟、收集池等堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）。

（2）二级防控

若生产车间或项目其他区域发生事故，事故废水突破一级防线时，启动二级防控系统，生产废水排入项目事故应急池，将项目消防废水、泄漏物料以及事故雨水等事故废水通过专门的管道汇流至项目设置的 3600m³ 事故应急池进行应急储存，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的地表水环境污染。本项目事故水封堵图图 7.11-2。

（3）三级防控

若发生重大事故，项目产生的事故废水量超出事故应急池的容量，造成事故废水溢流至园区及雨水管道时，及时启动与大南海园区的事故应急联动，大南海石化工业区中部、向日葵东侧现已建设有 1 座容积 7 万 m³ 的事故应急池，本项目需沿园区规划道路配套一条长约 245m 的事故废水管线（直径约 0.5m）与园区事故废水管线相接，并

在事故应急池配备足够数量和能力的污水提升和自发电设施。

同时，在本项目厂区北面边界红线外，工业区防浪堤与中委石化工程炼化厂区之间园区已建设总有效容积 24 万 m³ 的大南海西排洪渠，在西排洪渠的上下游（入海口前）设置闸门。一旦遇到极端情况，事故废水超出园区事故应急池容量时，关闭园区排洪渠上下游闸门，将事故水截留在园区排洪渠内，保证废水不入海。

上述园区应急池及排洪渠均可作为本项目的第三级预防与控制体系。必须确保任何异常状况下，泄漏物、事故废水、污染的雨水只能截流于园区内，不得以任何形式排入神泉湾海域。

2.事故水产生量核算

事故应急池的容积参考《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求（QSY1190-2013）》进行计算，本评价按消防历时 3h 计算，降雨强度按多年平均降雨量计算事故废水产生量。

$$V_{\text{总}}=(V1+ V2- V3)_{\text{max}}+ V4+ V5$$

式中：

V1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V2--发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

V3--发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V4--发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V5--发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

（1）泄漏物料量 V1

本次环评分单元对泄漏物料量 V1 进行取值。

表7.11-2 泄漏物料量 V1 取值一览表

建构筑物	容器/装置最大存留量 m ³	V1 取值 m ³	备注
双氧水产品罐区	3000	3000	按一个最大储罐计
双氧水分装罐区	250	250	按一个最大储罐计
双氧水中间罐区	1000	1000	按一个最大储罐计
双氧水稀品浓品生产装置	674	674	按存留量最大物料量的一台反应器或中间储罐计
配制及废水处理系统	300	300	
双氧水电子级生产装置	400	400	
甲类仓库	1	1	按一个最大吨桶计
乙类仓库	1	1	按一个最大吨桶计
危废暂存间	1	1	按一个最大吨桶计

一般固废仓库	0	0	无液态物质
二氧化碳生产装置区	0	0	常温常压无液态物质
二氧化碳产品罐区	0	0	常温常压无液态物质
制氮装置	0	0	常温常压无液态物质
双氧水产品充装站	30	30	按一个槽车计
循环水场	100	100	/
分析化验室	0.5	0.5	/

备注：二氧化碳生产装置中发生液氨泄漏等紧急情况，喷淋废水进入紧急泄氨池内（尺寸为7.6m·4.4m·6m，容积为200m³），不会进入事故应急池内。

（2）消防水量

本项目厂区按同时发生一起火灾事故考虑。

按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）各装置（单元）的消防用水量见下表。

表7.11-3 消防用水量表

序号	名称	火灾危险性	室内消防水 (L/s)	室外消防水 (L/s)	火灾延续时间 (h)	室内外消火栓给水量 (m ³)
1	双氧水产品罐区	甲		98	4	1412
2	双氧水分装罐区	乙		27	4	389
3	双氧水中间罐区	丙		42	4	605
4	双氧水稀品浓品生产装置	甲		150	3	1620
5	配制及废水处理系统					
6	双氧水电子级生产装置					
7	甲类仓库	甲	10	25	3	378
8	乙类仓库	乙	10	25	3	378
9	危废暂存间	丙		15	3	162
10	一般固废仓库					
11	二氧化碳生产装置区	乙类		50	3	540
12	二氧化碳产品罐区	戊类		15	2	108
13	制氮装置	丁类		15	2	108
14	双氧水产品充装站	甲		60	3	648
15	循环水场	丁		15	2	108

16	中控室	丁		15	2	108
17	变配电室	丙		20	3	216
18	综合楼	民用建筑		15	2	108
19	分析化验室	丙	10	15	3	270

(3) 发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量

可转输到其他储存或处理设施的物料量 V3 取值见下表。

表7.11-4 可转输的物料量 V3 取值一览表

区域	围堰区面积 m ²	储罐/装置区所占 面积 m ²	围堰高度 m	装填系数	转移量 V3 (m ³)
双氧水产品罐区	6637.5	1433	1.2	0.8	4996.32
双氧水分装罐区	464	77	1.2	0.8	371.52
双氧水中间罐区	1395	231	1.2	0.8	1117.44
双氧水稀品浓 品生产装置	3608	2900	0.15	0.8	84.96
配制及废水处 理系统	1040	920	0.15	0.8	14.4
双氧水电子级 生产装置	1056	850	0.15	0.8	24.72

注：转移量 V3=（围堰区面积-储罐/装置区所占面积）×围堰高度×装填系数

表7.11-5 V1+V2-V3 最大值取值表

区域	泄漏的物质量 V1	消防水量 V2	转运的物料量 V3	V1+ V2- V3
双氧水产品罐区	3000	1412	4996.32	-584.32
双氧水分装罐区	250	389	371.52	267.48
双氧水中间罐区	1000	605	1117.44	487.56
双氧水稀品浓品 生产装置	674	1620	84.96	2209.04
配制及废水处理 系统	300		14.4	1905.6
双氧水电子级生 产装置	400		24.72	1995.28
甲类仓库	1	378	/	379
乙类仓库	1	378	/	379
危废暂存间	1	162	/	163
一般固废仓库	0		/	162
二氧化碳生产装 置区	0	540	/	540
二氧化碳产品罐 区	0	108	/	108
制氮装置	0	108	/	108
双氧水产品充装	30	648	/	678

站				
循环水场	100	108	/	208
中控室	0	108	/	108
变配电室	0	216	/	216
综合楼	0	108	/	108
分析化验室	0.5	270	/	270.5

由上表可知，V1+V2+V3 的最大值为 **2209.04m³**。

(4) 事故时生产废水量

根据工程分析，自建废水处理系统处理量为 59.2501 m³/d，废水处理系统若发生故障，需立即关闭生产废水外排口，将生产废水暂存于的事故应急水池。若一班生产时间内无法解决废水处理站故障，项目产生废水的车间/工序需停止。项目实施三班制，按照一班生产废水全部进入事故池，即 V4=20m³。

(5) 事故时降雨量

发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，按照拟建项目所在地区最大暴雨强度进行考虑：

$$V5=10qF$$

q--降雨强度，mm；按平均日降雨量计；

F--必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；

根据惠来气象站统计数据，项目区多年平均降雨量为 1767.3mm，年平均降雨天数为 150 天，根据设计，厂区内事故情形下雨水按照一个分区来设计，即使用同一套雨水排水沟即按照全厂面积来计算进入事故废水收集系统的雨水汇总面积，即按照全厂面积为 10hm²，全厂雨水统一收集、排放，故雨水汇总面积取 10hm²，经计算进入事故废水收集系统 V5 降雨量为 1178.2m³。

本项目事故废水量为

$$2209.04+20+1178.2=3407.24m^3。$$

项目设置的事故应急水池（容积为 3600m³），可容纳厂区事故废水（3407.24m³）。事故应急池及全厂事故水封堵图见下图。

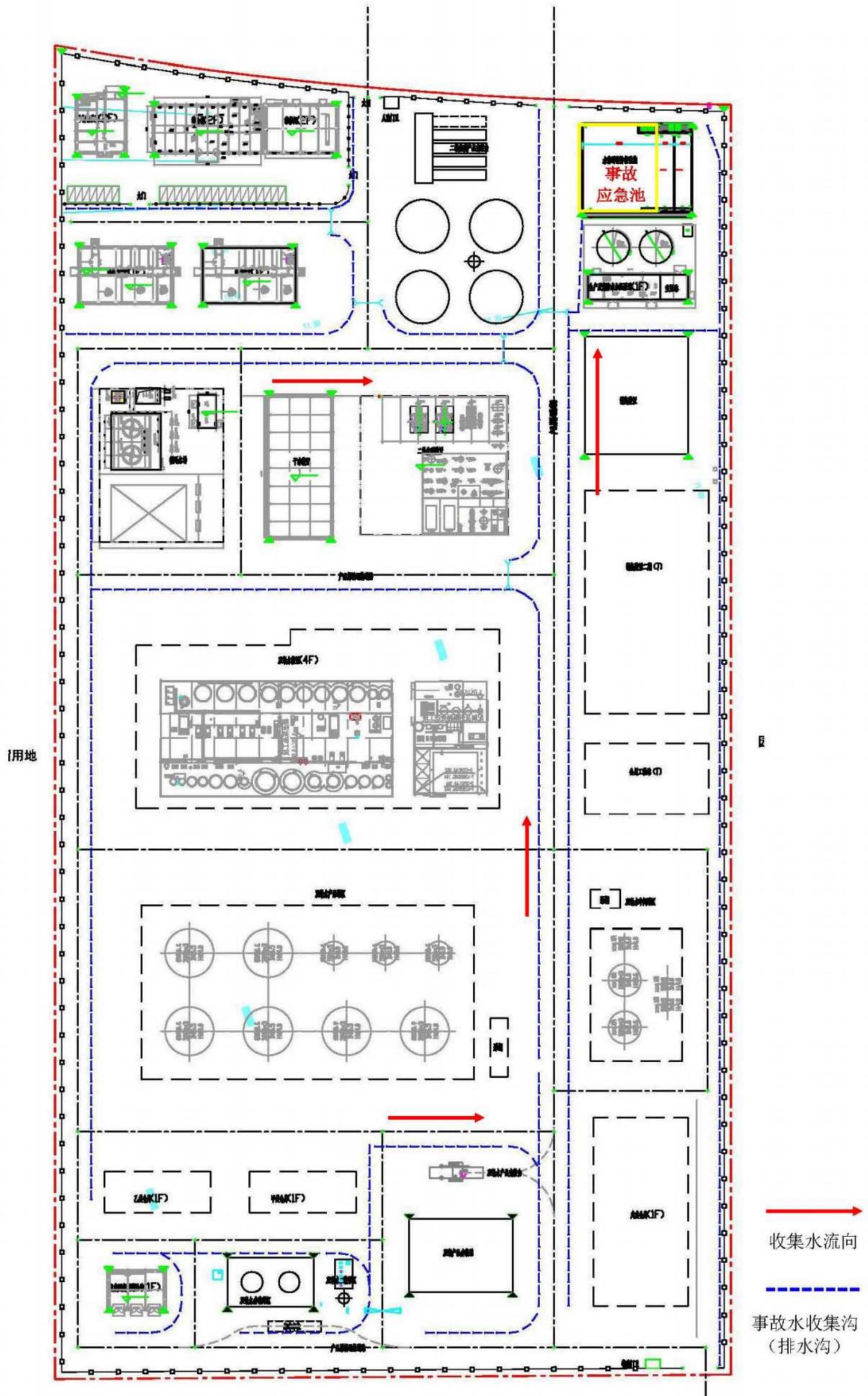


图7.11-2 项目全厂事故水收集封堵图



图7.11-3 项目事故应急池及雨水监控井图

3.项目三级防控系统示意图

根据项目设置的事故废水三级防控体系，防控系统的详细示意图如下图，园区应急设施位置如图。

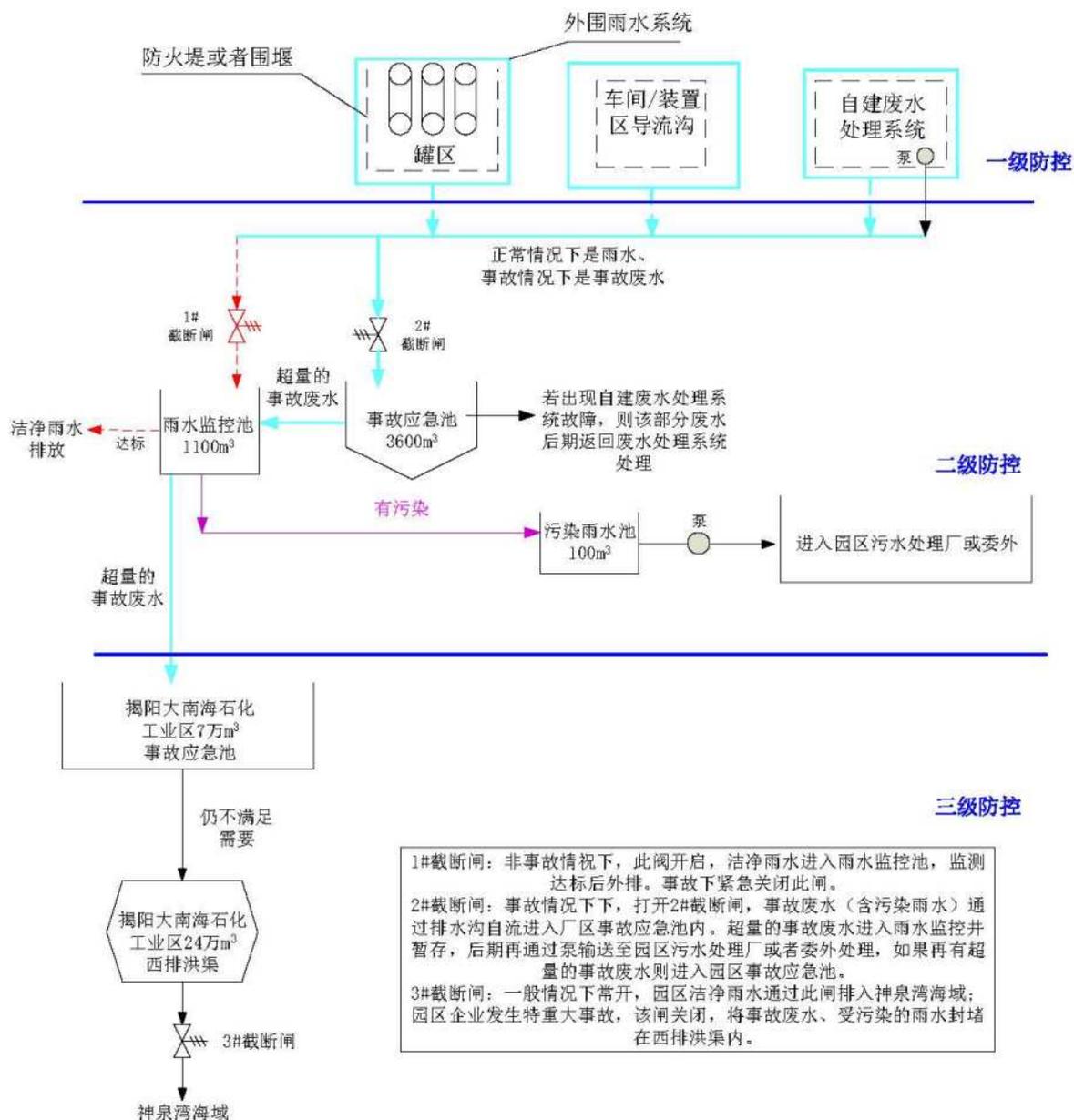


图7.11-4 项目三级防控示意图

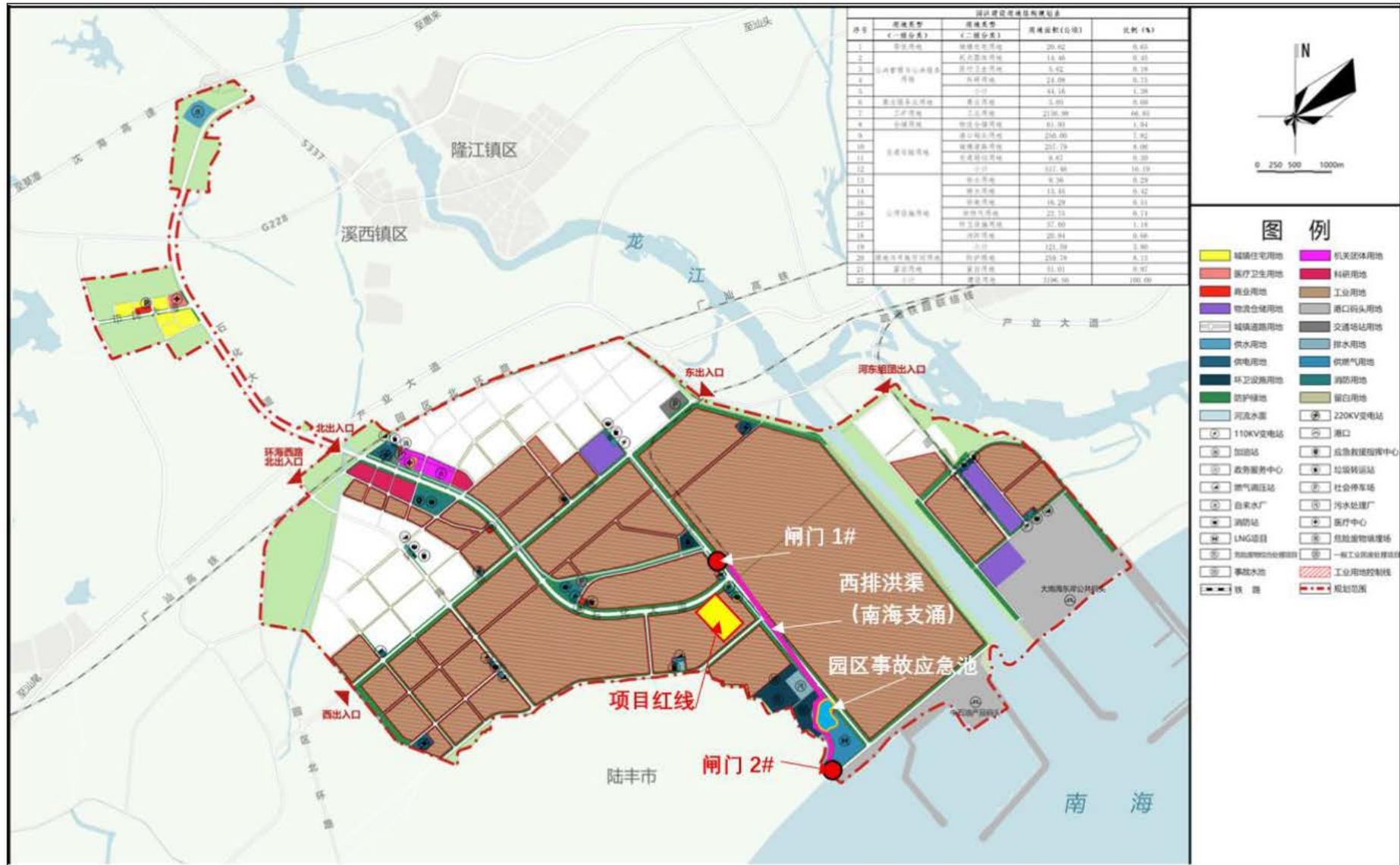


图7.11-5 园区应急设施位置图

7.11.2.10 土壤和地下水环境风险防范措施

根据建设项目运营期对地下水产生威胁的污染源主要为物料泄漏；此外，生产装置、厂房等也会产生其他生产废水。如果泄漏的物料突破装置/车间导流沟或储罐围堰，未被收集情况下，将通过土壤渗入至地下水层，影响地下水水质，针对生产过程可能发生的土壤及地下水污染，土壤及地下水环境风险防范措施按照“源头控制、分区防渗”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

1. 源头控制措施

源头控制主要是在工艺、管道、设备、污水储存处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水及土壤污染。

2. 污染防治分区

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。各区域采取的地下水防渗措施详见 8.3.2 章节。

3. 地下水污染风险防控措施

为了掌握本工程土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目应建立覆盖全厂的土壤跟踪监测系统，包括科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

地下水及土壤监测结果应按项目有关规定及时建立档案并公开。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。可采取如下应急措施：

①查明并切断污染源，并探明地下水污染深度、范围和污染程度；

②依据查明的地下水污染情况，及时采取必要的水动力阻隔措施，避免污染范围的扩大；

③对受污染的地下水根据污染物种类、受污染场地地质构造等因素，采取抽提技术、气提技术、空气吹脱技术、生物修复技术、渗透反应墙技术、原位化学修复等进行修复。

7.11.2.11 火灾与爆炸的风险防范措施

(1) 设备的安全管理：定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据安全性、危险性设定检测频次。此外，在装置区内的所有运营设备、电气装置都应满足防火防爆的要求。

(2) 控制液体化工物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电的产生。

(3) 在储罐上，设置永久性接地装置；在物料装卸作业时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用防静电工作帽和具有导电性的作业鞋。

(4) 火源的管理：严禁火源进入储罐区，对明火严格控制，明火发生源为火柴、打火机等。定期对设备进行维修检查，需进行维修焊接时，应首先经过安全部门确认、准许，并记录在案。汽车等机动车在装置区内行驶，须安装阻火器，并安装防火、防爆装置。

(5) 完善消防设施针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 修订版）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患。

(6) 火灾爆炸敏感区内的照明、电机等电力装置的选型设计，应严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求进行，照明、电机等电力装置易产生静电等，故选型和安装均要符合规范。

7.11.2.12 管理对策措施

1、加强员工的安全、环保知识和风险事故安全教育，提高职工的风险意识，减少风险发生的概率。所有从业人员应当掌握本职工作所需的危险化学品安全知识和技能，严格遵守危险化学品安全规章制度和操作规程，了解其作业场所和工作存在的危险有害因素以及企业所采取的防范措施和环境突发事件应急措施。

2、企业要建立环境管理机构，建立健全各项环境管理制度，制定环境管理实施计划，对各项污染物、污染源进行定期监测，记录运行及监测数据，规范厂区排污口，设置明显的标志；汲取同类型企业先进操作经验和污染控制技术，建立信息反馈中心，对生产中环保问题及时反馈。

3、加强对安全管理的领导，建立健全各项安全、消防管理网络。建立健全各项安全管理制度，如：防火、防爆、防雷电、防静电制度；岗位责任制、安全教育、培训

制度；原料及成品的运输、储存制度；设备、管道等设施的定期检验、维护、保养、检修制度；以及安全操作规程等。

4、按照企业可能存在的环境风险事故，编写环境突发事件应急救援预案，并且制定相应的培训计划和演练计划。

7.11.3环境风险应急预案的编制要求

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等相关要求，确保突发环境事件发生时能高效应对，从而降低环境事件风险，建设单位应针对本项目情况编制应急预案。

突发环境事件应急预案至少应包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

7.11.3.1主要事故风险源及防范重点

根据项目特点，主要事故风险源及防范重点见下表。

表7.11-6 主要事故风险源及防范重点

位置	关键点	主要风险类型	应急措施	应急设施
原料储罐、成品储罐	重芳烃、磷酸三辛酯、磷酸、过氧化氢储罐、硫酸储罐、液氨储罐	泄漏、火灾	按程序报告，将罐内物料引至其他储罐、槽车或贮桶，对储罐止漏并检修，对围堰内泄漏的物料进行回收和清理。废水排入废水站。罐区设置消防器材，对小型初始火灾进行扑救。根据事故大小，启动全厂应急救援方案。	备用储罐，围堰，个人防护工具，止漏和检修工具，消防设施
生产工段	生产设备	泄漏、火灾	按程序报告，关闭相应的设备，停止生产，将管线或反应容器内的物料引至其他容器内（如贮桶），对管线或反应容器止漏并检修，对泄漏的物料进行回收和清理。生产区设置消防器材，对小型初始火灾进行扑救。根据事故大小，启动全厂应急救援方案。	备用储罐，围堰，个人防护工具，止漏和检修工具，消防设施

废气处理	氧化尾气处理装置	废气处理效率下降	按程序申报，关闭装置，暂停生产线。对装置进行抢修；根据事故大小，启动全厂应急救援方案。	个人防护工具和检修工具，消防设施
废水处理	配套废水处理站	超标排放	按程序申报，减少或停止车间排水，加大预处理。调整废水处理参数，处理未达标废水不能直接进园区污水管网。	定期监测，科学设计废水站

7.11.3.2应急预案编制要求

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）的要求，本项目应当编制环境应急预案，并报所在地环境保护主管部门备案。环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。

该应急预案中明确须适用范围、环境事件分类与分级（分为二级，一级为社会级环境事件、二级为公司级环境事件、三级为车间级环境事件）、组织机构与职责、监控与预警、应急响应方式、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

环境风险事故应急预案的具体内容及要求见下表。

表7.11-7 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	适用范围	针对本项目各个危险废物经营设施所在场所分别制定应急预案；并细化到各个生产班组、生产岗位和人员。
2	环境事件分类和分级	根据《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第17号，2011年5月1日）的分级方法，再结合公司的实际情况对公司环境事件进行分级。
3	组织机构与职责	明确事故报警、响应、善后处置等环节的主管部门与协作部门及其职责。要建立应急协调人制度。应急协调人必须常驻单位/厂区内或能够迅速到达单位/厂区应对紧急状态，必须经过专业培训，具备相应的知识和技能，熟悉应急预案。
4	监控和预警	明确发现事故时，应当采取的措施及有关报警、求援、报告等程序、方式、时限要求、内容等；明确哪些状态下应当报告外部应急/救援力量并请求支援，哪些状态下应当向邻近单位及人员报警和通知。
5	应急响应	1、明确发生事故后，各应急机构应当采取的具体行动措施，包括响应分级、警戒治安、应急监测、现场处置等。 2、明确事故的响应级别，可根据事故的影响范围和可控性，分成完全紧急状态、有限的紧急状态和潜在的紧急状态等三级。 3、明确事故状态下的监测方案，包括监测泄漏、压力集聚情况，气体发生的情况，阀门、管道或其他装置的破裂情况，以及污染物的排放情况等。 4、明确各事故类型的现场应急处置的工作方案。包括控制污染扩散和消除污染的紧急措施；预防和控制污染事故扩大或恶化的措施；污染事故可能扩大后的应对措施等。

		5、明确事故得到控制后的工作内容。如组织进行后期污染监测和治理；确保不在被影响的区域进行任何与泄漏材料性质不相容的废物处理贮存或处置活动，确保所有应急设备进行清洁处理并且恢复原有功能后方可恢复生产等安全措施。
6	应急保障	1、明确紧急状态下，对伤员现场急救、安全转送、人员撤离以及危险区域内人员防护等方案。撤离方案应明确什么状态下应当建议撤离。 2、列明应急装备、设施和器材清单，包括种类、名称、数量、存放位置、规格、性能、用途和用法等信息。
7	善后处置	1、积极组织进行突发环境事件现场清理工作，使事发现场恢复到相对稳定、安全的基本状态，防止发生二次污染事故。
8	预案管理与演练	1、当企业生产工艺和生产原料发生重大变化时，需要重新组织评审，以确保预案的持续适宜性，评审间隔不宜过长，应3年评审一次。 2、公司应将最新版本应急预案应当在本公司主要负责人签署之日起20日内报环保部门备案。 3、公司应急预案经评审和专家评估后，由经理签署发布；公司安环部门负责对应急预案的统一管理；负责预案的管理发放，发放应建立发放记录，并及时对已发放预案进行更新，确保各部门获得最新版本的应急预案。 4、对全体员工，特别是对应急工作组进行培训和演练。一般应当针对事故易发环
9	其他	专项应急预案和现场处置方案
10	附则	名词术语、预案解释、修订情况、实施日期
11	附件	应急管理领导小组和应急指挥中心人员及联系方式、应急救援专业队伍及联系方式、相关单位和人员通讯录、应急工作流程图、雨水和污水收集管网图、应急疏散图、应急物资储备分布图、应急事件事故报告记录表

7.11.3.3 应急预案程序与衔接

1. 应急联动总体要求

考虑事故触发具有不确定性，且本项目位于大南海石化工业区内，项目厂内环境风险防控系统应纳入大南海石化工业区环境风险防控体系，明确风险防控设施、管理的衔接要求。极端事故风险防控及应急处置应结合所在区域环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动区域环境风险防范措施，实现厂内与大南海石化工业区的环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

2. 与区域应急预案联动

揭阳大南海石化工业区、惠来县、揭阳市分别制定了《预防和处理突发环境事件应急预案》《环境突发污染事件应急预案》及其相关专项预案；本项目建成后应编制企业的应急预案，与揭阳大南海石化工业区的应急预案相衔接，在发生超出企业自身解决能力突发环境事件时能有效的进行应急联动。预案需明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各

级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。

当项目发生生产事故后，应根据事故类别，执行项目制定的环境风险应急预案，并根据风险事故的类型和等级，充分发挥与大南海园区及区域有关部门的分级响应联动机制，如废水事故排放应急预案。而对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司的应对能力时，建设单位应立即通知大南海园区管委会及其他相关管理部门，降低环境风险影响。

揭阳大南海石化工业区邻近汕尾市，园区内的突发环境事故可能会对汕尾市产生影响。根据《揭阳市突发事件总体应急预案》（揭府函〔2021〕123号）：涉及跨地市或超出市人民政府应对能力时，由市人民政府按程序提请省人民政府支援；涉及两个及以上行政区域的突发事件，由有关行政区域共同的上级人民政府负责应对，或者由各有关行政区域的上级人民政府共同负责应对；县（市、区）人民政府（管委会）负责应对的突发事件，必要时由市级层面牵头部门负责统一应对。因此，若发生超过大南海园区管委会的事故，大南海园区管委会应立即通知上级部门与汕尾市取得跨区域应急联动。

另外，项目应积极配合大南海园区及当地政府建设和完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本建设项目与周边企业、村镇、管委会及政府之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案相衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

一旦发生突发环境事件，事故现场企业应首先启动应急预案，针对火灾、爆炸、危险化学品泄漏等事故及时采取相应的必要应急措施，控制事故污染扩散范围，同时向大南海园区管委会及地方等环境风险应急中心报告，进一步启动各级突发环境事件应急预案。

项目与揭阳大南海石化园区的应急联动系统见下图：

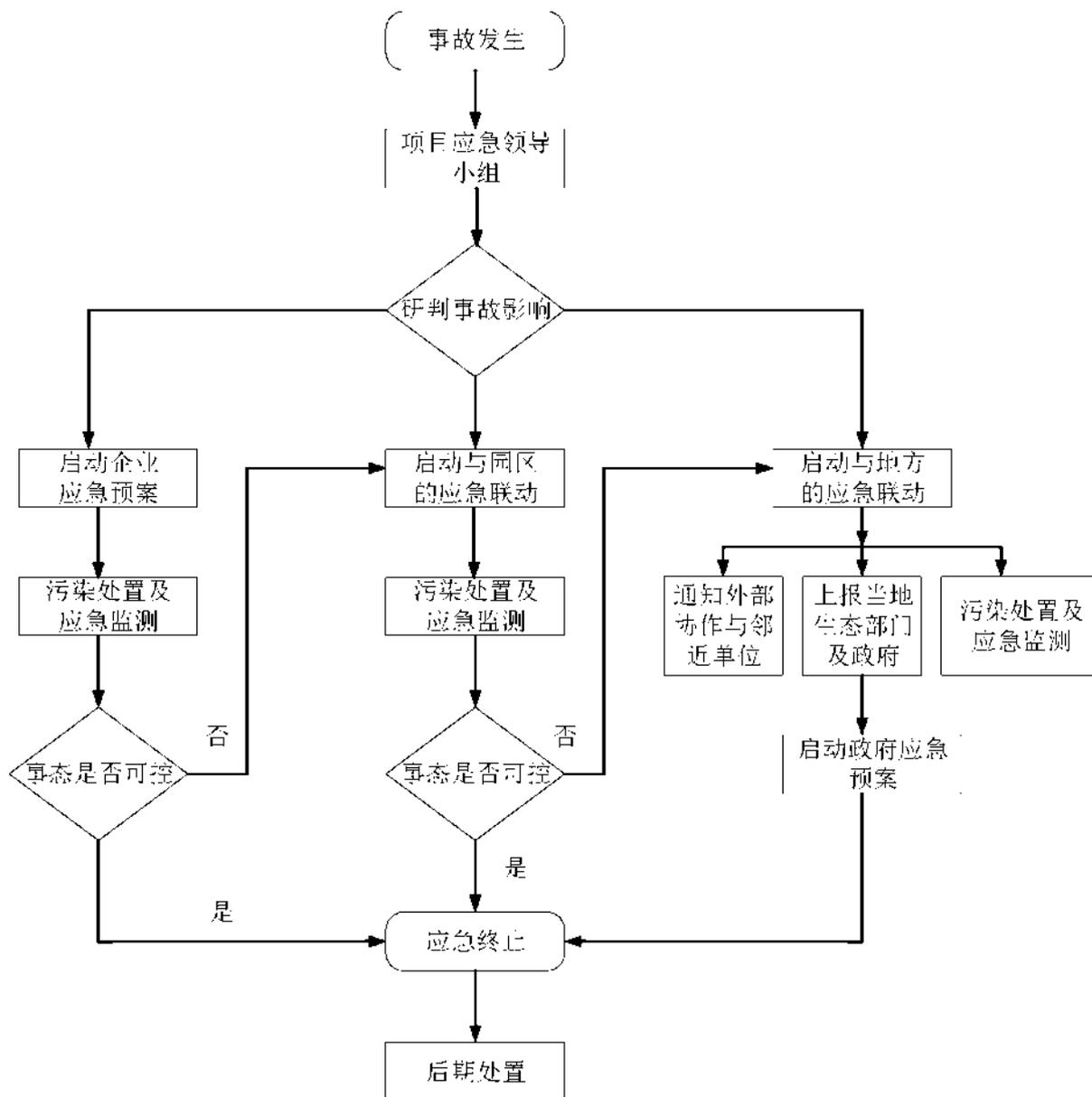


图7.11-6 项目与大南海石化园区的应急联动系统图

7.11.3.4 应急监测要求

本项目环境风险事故应急监测依托大南海工业园区监测中心，主要负责对大气、水体环境进行及时监测，确定危险物质的成分及浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估。在发生较大的环境污染事故时，须及时上报上级应急指挥部，由大南海工业园区监测中心或揭阳市环境监测中心对环境中的污染物进行监测。

监测机构接到应急监测任务后，立即召集人员，根据监测内容，携带相关仪器、设备，做好安全防护，在最短时间内赶赴事发现场进行监测。

根据危险物质的释放和泄漏量、毒性、周边环境的敏感程度、预计可能造成的环境影响等因素，对环境风险事故进行分级。根据污染事故的不同级别，相应布设水污

染监测和大气污染监测的应急监测点。

对于环境影响尚未扩散的一般性环境污染事故，在事故装置排污口、污水处理系统进水口、雨水监控池出口进行水污染的应急监测，在装置区事故源下风向进行大气污染的应急监测。

对于环境污染已经扩散的重特大环境污染事故，将在污水处理系统进水口、出水口、雨水监控池出口进行水污染的应急监测。在事故源下风向厂界处进行大气污染的应急监测，并协同相关部门对下风向环境敏感目标的大气污染情况进行监测。

7.12 风险评价结论

本项目运营期的危险物质主要包括危险原辅料、中间产物和终产品、危险废物、次生的 CO 等。主要环境风险事故类型包括泄漏、火灾事故次生 CO 排放，环境风险潜势为 IV+级，环境风险评价工作等级为一级。

1. 磷酸储罐全泄漏、磷酸储罐连接管泄漏、液氨储罐全泄漏、液氨储罐泄漏孔径 10mm、重芳烃泄漏引发的火灾产生的次生污染物 CO 事故排放对周边大气环境的影响相对较大，最大的大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的范围分别为 110m、1050m，影响范围内无居民点，但考虑项厂区内及周边厂区会存在作业工人，为了减少环境危害，发生重芳烃出料管泄漏火灾事故时，应及时切断泄漏源。同时通知影响范围内企业员工、村民做好个人防护，必要时撤离。

2. 针对项目潜在的地表水环境污染风险，项目采取了优化雨水系统、建立“三级”防控措施。在事故状态下，泄漏物、事故废水、受污染的雨水可被有效截流于园区内，不会进入神泉湾海域，对神泉湾海域水环境的污染风险很小。

3. 地下水环境风险影响预测结果表明：当厂区发生重芳烃、液氨储罐泄漏风险事故且防渗层破损导致污染物渗入地下水时，会造成厂区及周边区域地下水中的氨氮、CODMn、苯存在不同程度的超标。模拟期间内，氨氮晕均未超出厂界；CODMn 污染晕第 2210 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 8740 天，最大浓度为 62.93mg/L；苯污染晕第 7272 天到达东面厂界，厂界超标持续时间 2198 天，最大浓度为 0.104mg/L。经调查，本项目所在区域及下游区域不涉及地下水饮用水源保护区，因此本项目发生重芳烃、液氨泄漏风险事故不会影响到周边区域饮用水安全。建设单位应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，在严格执行环保措施后，本项目的建设造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

本项目运营期间，需加强危化品贮存及使用管理，厂区配套建设足够容积的截流收集设施（包括漫坡、导流沟、收集池、防火堤/围堰、事故应急池），严格落实其他风险事故防范措施。为了尽量减少事故对周边环境和公众的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源、控制事故发展态势，并采取泡沫覆盖、喷射水雾吸收等措施，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故危害。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

表7.12-1 项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	磷酸	硝酸	重芳烃	甲醇	氢气
		存在总量/t	12.89	0.06	81	0.005	0.0518
		名称	循环及管道工作液	硫酸	液氮	危险废物	润滑油
		存在总量/t	2848	2	4.221	50	2.35
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人			5km 范围内人口数 54990 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				0 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1□		F2□	F3☑
			环境敏感目标分级	S1☑		S2□	S3□
	地下水	地下水功能敏感性	G1□		G2□	G3☑	
		包气带防污性能	D1☑		D2□	D3□	
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1□		1 ≤ Q < 10□	10 ≤ Q < 100☑	Q > 100□	
	M 值	M1☑		M2□	M3□	M4□	
	P 值	P1☑		P2□	P3□	P4□	
环境敏感程度	大气	E1☑		E2□	E3□		
	地表水	E1□		E2☑	E3□		
	地下水	E1□		E2☑	E3□		
环境风险潜势	IV+☑		IV□	III□	II□	I□	
评价等级	一级☑		二级□		三级□	简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害☑			易燃易爆☑		
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑			
	影响途径	大气☑		地表水☑	地下水☑		
事故情形分析	源强设定方法	计算法☑		经验估算法□		其他估算法□	

工作内容		完成情况			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>110m</u>		
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>1050m</u>				
	地表水	最近环境敏感目标 <u>/</u> ，到达时间 <u>/</u> h			
地下水	下游厂区边界到达时间 <u>2210d</u>				
	最近环境敏感目标 <u>/</u> ，到达时间 <u>/</u> d				
重点风险防范措施	<p>1.大气环境风险防范措施</p> <p>(1) 事故预防措施，包括优化总图布置；各装置、储罐、管线选用适宜的材质，合理设计，采取防腐措施；设置DCS控制系统、安全报警联锁系统、紧急停车（切断）系统；</p> <p>(2) 事故预警措施，包括设置有毒/可燃气体探测报警系统、高/低液位安全报警装置、压力（温度）超限报警装置、火灾报警系统、远程视频监控系统等。</p> <p>(3) 应急处置措施，包括泄漏源控制、泄漏物控制、火灾爆炸的应急处置、应急疏散等。</p> <p>(4) 当发生大气风险事故时，应及时采取应急监测措施。</p> <p>2.地表水环境风险防范措施</p> <p>(1) 优化雨水系统，以切断泄漏物、事故废水从厂区内进入周边水体的泄漏途径，提升了企业应急响应能力。</p> <p>(2) 建立“三级”防控体系，包括①在装置区、储罐区设置防火堤/围堰；生产车间设置漫坡、导流沟等；②在雨水监控池进水口设有截断阀，并在厂内设有有效容积 3600m³的事故池；③若项目厂区发生重大事故，利用园区西排洪渠截留超量的事故废水、受污染的雨水，保障事故废水、受污染的雨水不进入神泉湾海域。</p> <p>(3) 若不幸事故废水、受污染的雨水流散至神泉湾海域时，需在神泉湾海域布设监测点位进行水质跟踪监测。</p> <p>3.地下水环境风险防范措施</p> <p>包括源头控制措施、分区防治措施、污染监控措施、应急响应措施。</p>				
评价结论与建议	<p>在建设单位按照要求做好各项风险的预防和应急措施，并不断完善风险事故应急预案，严格落实应急预案及环评中提出各项措施和要求的前提下，本项目运营期的环境风险在可控范围内。</p>				

注：“”为勾选项，“”为填写项。

8 污染防治措施及其技术可行性分析

根据建设单位的实际情况，将对拟采取的废水处理措施、废气处理措施以及噪声、固体废物处置的办法进行技术经济可行性分析，以确保稳定达标排放，减少对外环境的不良影响。下面就项目治理措施及技术经济可行性作出分析。

8.1 废水处理措施及其可行性分析

8.1.1 废水处理、排放情况

本项目将实行“雨污分流、清污分流”的排水体制，根据废水水质特点、废水去向，项目废水主要分为：生产废水、生活污水、初期雨水及循环水场排水，各类废水处理、排放情况详见下表。

表8.1-1 各类废水处理、排放情况表

废水类型	处理措施	排放情况	执行标准
双氧水生产装置高浓度生产废水（工作液洗涤废水、氢化液白土床吹脱冷凝废水、萃余液分离废水、后处理白土床吹脱冷凝废水、氢化滤芯蒸汽吹扫冷凝废水、氢化工序滤芯清洗废水、废活性炭再生废水、车间地面清洗废水）（W1-W8）	隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀	排入园区低浓度污水处理系统（揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目的低浓度污水预处理系统）	执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
二氧化碳分离废水 W1-2	/		
二氧化碳钢瓶外表面冲洗废水 W1-3	/		
制氮装置冷却废水 W1-4	/		
生活污水 W1-8	隔油池、化粪池		
初期雨水 W1-6	/		
回用水处理设施排水 W9	/		
纯水超纯水系统排水 W10	/		
循环冷却水系统排水 W1-1、W11	/		
化验室废水 W1-5	/		
维修间废水 W1-7	/		

8.1.2 废水收集措施

(1) 严格执行清污分流、雨污分流，生产、生活污水分质处理。

(2) 突发环境污染影响事故发生时，事故收集池用于收集消防事故废水和紧急撤离的化学物料。事故结束后对事故废水行检测，根据其水质情况分质、分量进入污水处理设施，处理达标后纳管排放

(3) 本项目拟建一个容积为 3600m³ 事故收集池，可用于收集事故废水和紧急撤离的物料；建设 2 个消防水罐，规格为Φ10.5×14m，单个有效容积为 1000 m³，总有效容积为 2000m³。

8.1.3 废水处理工艺介绍

项目拟建 1 座处理能力为 65m³:d 的废水处理站，大于项目产生的综合废水量 (59.2501t/d)，处理能力可以满足项目建成后的废水处理要求。废水处理后的水质达《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表 1 间接排放标准及园区污水处理厂低浓度废水进水要求后并入园区污水处理厂，进一步处理后达《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)表 1 直接排放标准，广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准和《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572-2015)表 1 直接排放标准的较严者，其中 SS≤20mg/L。

废水排放口前设置截断阀门，当自建废水处理设施故障导致出水无法满足园区污水厂接管标准时，将不达标的废水泵入事故池暂存，确保不达标的废水控制在本厂区内。

拟建项目工艺废水主要污染成份为重芳烃、2-乙基蒽醌、2-戊基蒽醌、磷酸三辛酯和过氧化氢等，废水中污染物 COD、石油类浓度高，废水的可生化性差，常规的生化处理方式无法达到分解的目的。针对拟建项目工艺废水的水质情况，拟建项目选用“隔油·气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧·好氧+沉淀”处理工艺对双氧水生产装置产生的高浓度废水进行预处理。

Fenton 试剂在水处理中的作用主要包括对有机物的氧化和混凝两种。对有机物的氧化作用是指 H₂O₂ 与 Fenton 作用，生成具有极强氧化能力的羟基自由基(-OH)而进行的游离基反应，羟基自由基与污水中的高浓度、难降解物质进行反应，对其开环断链，提高废水的可生化性。另一方面，Fenton 试剂在处理有机废水时会发生反应产生铁水络合物，反应生成的 Fe(OH)₃ 胶体具有絮凝、吸附功能，也可以去除水中部分有机物。拟建废水处理系统采取的废水处理工艺目前在双氧水行业应用较广泛，具有明显的效果。

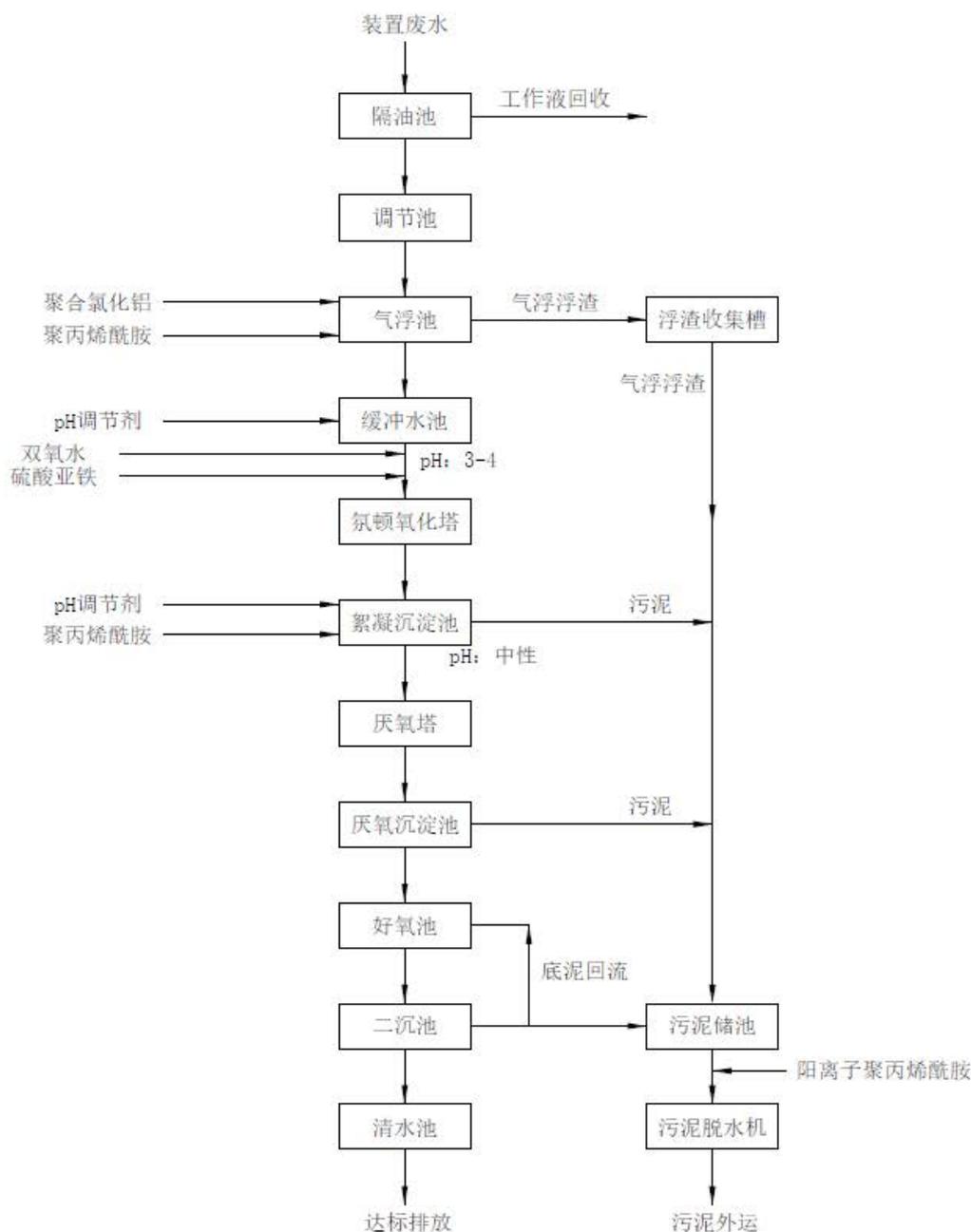


图8.1-1 废水处理工艺流程图

项目产生的废水主要污染物为重芳烃、磷酸三辛酯、烷基蒽醌类等难降解有机物，有机物含量高，以油状形式存在废水中，废水经调节池均质调节后，进入多级隔油池，用密度差，隔除双氧水污水中较大的悬浮油滴，芳烃在浮力的作用下上浮，积聚在隔油池表面，集中排入集油桶后通过回用管线回收工作液。

废水调节池均衡水质水量后泵入气浮池。气浮反应区加入 PAC（聚合氯化铝）、PAM（聚丙烯酰胺）进一步去除石油类及悬浮物，气浮浮渣由刮板刮入浮渣收集槽后进入污泥储池，气浮出水进入缓冲水池。

在缓冲水池中调节 pH 至 3~4 后由提升泵进入芬顿氧化塔前管道混合器中加双氧水和硫酸亚铁，混合后进入芬顿氧化塔中曝气充分反应完全后出水进入絮凝沉淀池。在絮凝沉淀池中回调 pH 至中性 7，后加入 PAM 形成大块矾花后进行沉淀泥水分离。絮凝沉淀池出水由提升泵进入厌氧塔，底泥通过排泥泵进入污泥储池。

在厌氧塔中进行产酸产甲烷厌氧生物反应以降解废水中的有机物，厌氧塔出水进入厌氧沉淀池，进行泥水分离。

厌氧塔沉淀池出水进入好氧池，在好氧微生物的作用将有机物代谢为能量及微生物的增殖，从而达到除 COD 的目的。

好氧池出水进入二沉池进行泥水分离，上清液进入清水池达标排放，二沉池底泥部分回流至好氧池，部分剩余污泥通过排泥管进入污泥储池。

污泥储池污泥浓缩后通过污泥提升泵进入管道混合器内加入阳离子 PAM 后进入污泥脱水机进行污泥压榨，压滤后污泥经过皮带输送机送入污泥斗并定期外运。

8.1.4 项目废水处理效果

拟建项目废水经过上述工艺处理后，主要污染物 COD、NH₃-N、SS、石油类等都能得以很大程度的去除，并达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准及园区污水处理厂低浓度废水进水要求后，排入园区污水处理厂进行深度处理。项目废水处理系统的去除效果如下表所示。

表8.1-2 废水主要污染物去除率计算表

处理单元		CODcr	氨氮	总氮	SS	BOD ₅	总磷	石油类
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
生产废水	/	6514.40	14.00	18.60	20.00	1566.40	123.20	1.14
隔油池	去除率	50%	5%	5%	0%	30%	5%	75%
	出水浓度	3257.20	13.30	17.67	20.00	1096.48	117.04	0.29
气浮系统	去除率	30%	5%	5%	90%	5%	80%	80%
	出水浓度	2280.04	12.64	16.79	2.00	1041.66	23.41	0.06
芬顿氧化塔	去除率	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出水浓度	1824.03	12.64	16.79	2.00	1041.66	23.41	0.06
混凝沉淀	去除率	20%	5%	5%	60%	5%	70%	15%
	出水浓度	1459.23	12.00	15.95	0.80	989.57	7.02	0.05
厌氧塔	去除率	30%	5%	65%	0%	30%	5%	15%
	出水浓度	1021.46	11.40	5.58	0.80	692.70	6.67	0.04
好氧池	去除率	80%	60%	0%	0%	80%	30%	50%
	出水浓度	204.29	4.56	5.58	0.80	138.54	4.67	0.02
二沉池	去除率	20%	5%	5%	60%	5%	60%	10%
	出水浓度	163.43	4.33	5.30	0.32	131.61	1.87	0.02
排放标准		200	40	60	100	300	2	6

根据上表可知项目废水经过拟建的废水处理站处理后水质能满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）间接排放以及园区污水处理厂低浓度废水进水要求要求。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）中推荐的废水治理工艺，项目废水处理工艺与其对比如下：

**表8.1-3 项目废水处理工艺与《排污许可证申请与核发技术规范-无机化学工业》
(HJ1035-2019) 废水治理可行技术参考对比表**

废水类型	(HJ1035-2019) 中推荐工艺	项目情况	是否为可行技术
生产废水	预处理-生化处理+深度处理 ①预处理：格栅、调节、气浮、沉淀、过滤； ②生化处理：活性污泥法、序批式活性污泥法、厌氧/缺氧/好氧法、膜生物反应器法（MBR）； ③深度及回用处理：化学沉淀、过滤、超滤、反渗透、消毒。	预处理+生化处理+深度处理 ①预处理：隔油池+调节池+气浮池+芬顿反应器； ②生化处理：厌氧+好氧处理。 ③深度处理：沉淀。	是可行技术

由上表可知，项目废水处理工艺符合《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）中推荐的废水可行技术。

根据《江西九二盐业有限责任公司年产 18 万吨过氧化氢（双氧水）项目竣工环境保护验收监测报告》，该项目主要建设 1 套规模为年产 18 万吨过氧化氢（27.5%计）装置和 5.17 万吨 50%过氧化氢浓缩装置，配套工程包括储罐区、变电站及控制室、空压站等。年产 18 万吨（27.5%计）和 5.17 万吨（50%计）过氧化氢（双氧水），其生产废水主要包括：工作液洗涤废水、萃余液分离废水、设备及地面清洗废水、钯触媒再生废水等，采用“隔油池+芬顿氧化+絮凝沉淀”处理，处理达标后接基地污水处理厂。该项目与本项目所采取的原辅材料类型、产品类型、废水产生种类、废水治理工艺类似，收集其验收监测数据，详见下表：

表8.1-4 江西九二盐业有限责任公司废水处理装置进出口数据一览表

日期	监测项目	进口浓度 mg/L	出口浓度 mg/L	去除率
2022.5.31	化学需氧量	8093	121	99%
	悬浮物	19	10	47%
	氨氮	13.9	1.48	89%
	总磷	154	1.79	99%
	总氮	18.6	14.1	24%
	石油类	1.09	0.16	85%
	五日生化需氧量	1923	26.8	99%
2022.6.1	化学需氧量	8143	118	99%
	悬浮物	20	9	55%
	氨氮	14.0	1.50	89%
	总磷	153	1.81	99%
	总氮	18.4	14.2	23%

	石油类	1.14	0.16	86%
	五日生化需氧量	1958	25.7	99%

从上表出口浓度数据可知，项目废水采用“隔油池+芬顿氧化+絮凝沉淀”的处理工艺可有效去除双氧水装置产生的高浓度废水的污染物，因此，从项目水质达标分析可知，项目采用的废水处理工艺可行。

8.1.5 依托揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目的可行性

1. 园区污水处理厂概况

揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程规模为 1.25 万 m³/d。服务范围：除广东石化厂区范围内的中石油炼化一体化项目、言林石化 ABS 项目和东粤环保石油焦制氮灰渣综合利用项目外，揭阳大南海石化工业区规划范围内各企业产生的生产废水、初期雨水及生活污水等。

采用工艺为“高浓度废水预处理（厌氧颗粒污泥床反应器）+低浓度废水预处理（栅篮）+二级处理工艺（A/O 好氧载体流动床）+深度处理段（高效沉淀池+耦合臭氧生物膜池）”处理工艺。

园区内各企业排出的达到纳管标准的废水（低浓度废水）经管道收集进入低浓度废水预处理；各企业进来的高浓废水经过单独管道收集，进入工业污水处理厂高浓度废水预处理装置。处理后的尾水依托海洋放流管工程进行深海扩散。

项目已取得《揭阳市生态环境局关于揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书的批复》（揭市环审〔2023〕14 号），目前正在开展调试工作。

根据《揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目首期工程环境影响报告书》，该污水处理厂处理规模，进水浓度见下表。

表8.1-5 园区污水处理系统处理规模

项目	处理单元	水量 (万 m ³ /d)	水量 (万 m ³ /a)
进水	高浓度废水预处理	0.4	146
进水	低浓度废水预处理	0.85	310.2
出水	生化处理单元+深度处理单元	1.25	456.2
排放量合计		1.25	456.2

表8.1-6 低浓度废水设计进水水质指标

污染因子	设计进水水质要求(mg/L)
pH	6~9
COD _{Cr}	<500
BOD ₅	<300
氨氮	≤45
SS	≤200
总氮	≤70
总磷	≤5
石油类	≤20
TDS	≤6000
硫化物	<1

备注：根据报告书，无硫化物的进水浓度水质要求，本次环评按照硫化物执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准进行确定。

表8.1-7 高浓度废水设计进水水质指标

污染因子	设计进水浓度 (mg/L) (平均)	设计进水水质要求 (mg/L)
COD _{Cr}	5000	500~150000
BOD ₅	360	0~2000
SS	200	0~2000
氨氮	80	0~1000
总氮	120	0~1000
总磷	20	0~50
石油类	20	0~30000
TDS	3000	-

注：本项目设计厌氧单元处理COD_{Cr}负荷为20吨COD_{Cr}/d，接受COD_{Cr}负荷（吨COD_{Cr}/d）为定值，当来水浓度低时可接收水量大，反之来水浓度较高时可接收水量小。

2.本项目依托可行性

(1) 纳污管网

本项目在该园区污水处理厂的纳污范围内，纳污范围内的污水收集管网与管廊工程正在陆续实施中。

(2) 处理规模及纳管标准

外排低浓度废水排放量为1221.063t/d，占园区低浓度废水日处理量的14.4%。

目前建设单位已与园区污水处理厂运营单位揭阳广业国业环境科技有限公司签订的污水处理接收意向协议（见附件9）。

③纳管标准

从上述园区污水厂的设计进水指标可见，园区污水厂纳管标准较为宽松。根据工程分析 3.10 小结汇总，本项目双氧水装置高浓度废水经自建废水处理系统处理后与其

他低浓度生产废水、生活污水等满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准及园区污水厂低浓度废水进水要求后，其中动植物油达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准排入揭阳大南海石化工业区污水处理厂低浓度进水系统。

（3）建设时序

本项目计划于2026年年底投入运营。园区污水处理厂正在开展调试，预计2025年年底投入运营，可见建设具有衔接性。

另外，虽然目前已签订了污水处理接收意向协议，也建议建设单位尽快与园区污水处理厂签订污水处理协议，明确接管标准、规模、时序等内容。

8.2 大气污染防治措施的可行性分析

8.2.1 废气排放情况及治理措施

表8.2-1 项目主要废气源及其处理措施

建设内容	排放方式	污染源	污染因子	排放口及其基本情况	环境保护措施
二氧化碳生产装置	有组织	装置尾气 G1-1、G1-2	NMHC、甲醇、TVOC、二氧化硫	排气管 DA001、H=15m、Φ=0.2m、T=150℃	排放
双氧水生产装置-氢化装置	有组织	放空氢化尾气 G1、氢化液储罐放空空气 G2	TVOC、NMHC、二甲苯	排气管 DA002、H=15m、Φ=0.2m、T=25℃	活性炭吸附/脱附/冷凝
双氧水生产装置-氧化装置及其他装置	有组织	氧化尾气、氧化液脱气罐尾气、再生吹脱不凝气、后处理吹脱不凝气循环工作液储罐放空气、配置废气、一级真空不凝气、二级真空不凝气、精馏塔冷却器不凝气、原料重芳烃储罐废气、氢化滤芯清洗废气、氢化滤芯蒸汽吹扫不凝气 (G3-G14)	TVOC、NMHC、二甲苯	排气管 DA003、H=15m、Φ=1.1m、T=25℃	冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷+活性炭吸附/脱附/冷凝
废水处理系统	有组织	废水处理 G19	TVOC、NMHC、氨气、硫化氢、	排气管 DA004、	二级活性炭吸附

			臭气浓度	H=15m、 Φ=0.4m、 T=25℃	
危废仓库	有组织	危废暂存 G1-7	TVOC、NMHC、 氨气、硫化氢、 臭气浓度	排气筒 DA005、 H=15m、 Φ=0.4m、 T=25℃	二级活性 炭吸附
食堂油烟	有组织	食堂油烟 G1-8	油烟	排气筒 DA006	静电型油 烟净化器
双氧水生产装置 -再生工序	无组织	活性氧化铝装填粉 尘 G16	颗粒物	/	采用布袋 除尘后直 接车间内 排放的
装置、罐区、公 共设施	无组织	动静密封点、氯化 滤芯稀硝酸清洗、 氧化和萃取工序、 废水处理系统等	NMHC、甲醇、 TVOC、二氧化 硫、酸雾、臭气 浓度	/	/

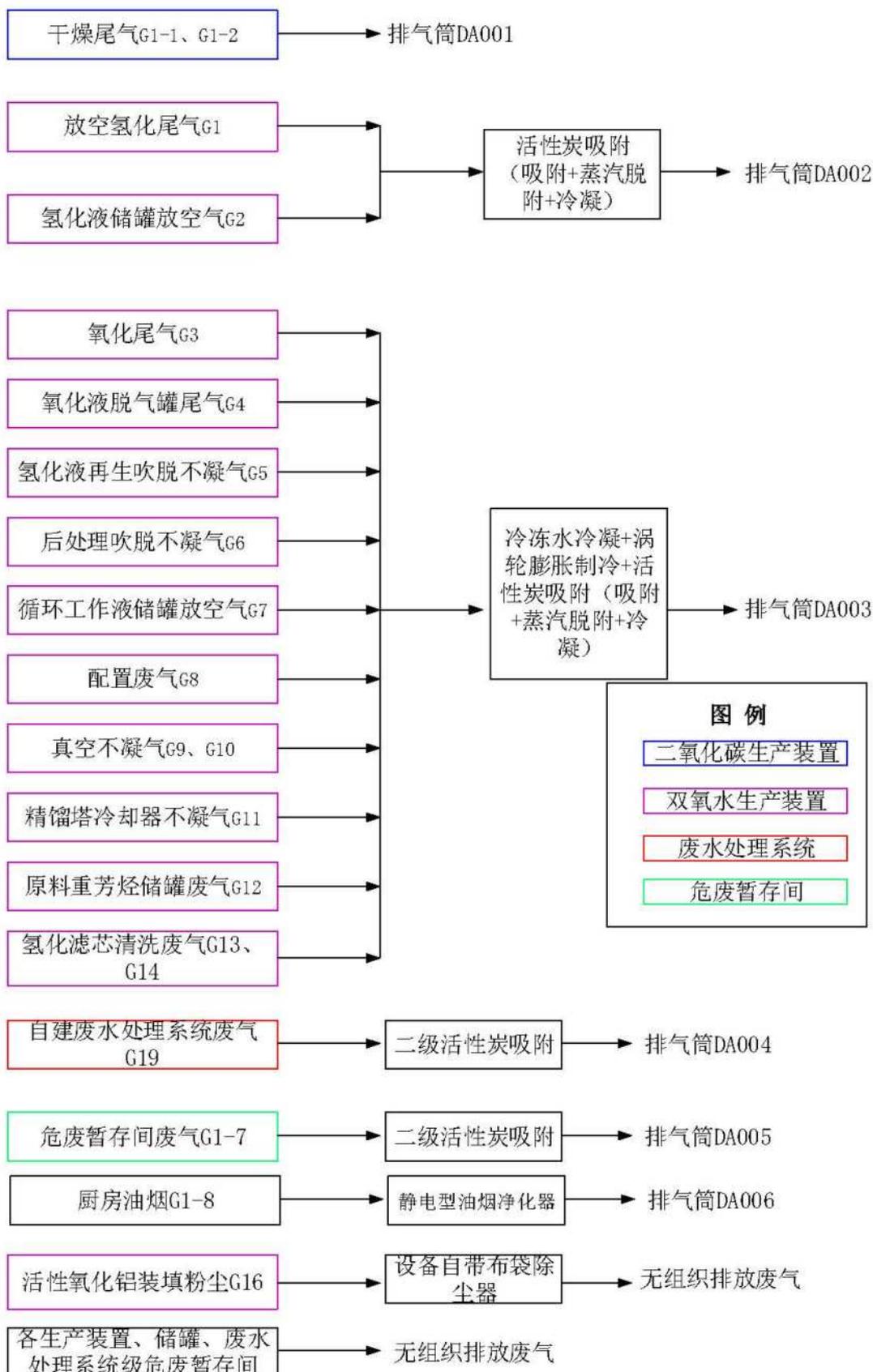


图8.2-1 有组织废气处理流程图

8.2.2 废气处理措施技术可行性分析

8.2.2.1 二氧化碳生产尾气排气筒废气

项目利用连续生产全密闭装置石油焦制氢排放的二氧化碳尾气，生产二氧化碳产品。二氧化碳装置内原料气在精馏工段会产生少量不凝气体，该不凝气体同二氧化碳产品罐蒸发气一并收集后通过管道回收冷量和进入干燥工段作为干燥塔加热气体后（即装置尾气，NMIIC、TVOC、甲醇、二氧化硫）产生量极少，利用1根15m高排气筒（DA001）排放。

8.2.2.2 双氧水生产尾气排气筒废气

1. 废气处理技术

经调查，目前处理有机废气的方法中运用较多的主要有活性炭吸附法、催化燃烧法、冷凝吸收法及生物处理法。集中有机废气常用处理工艺比较见下表。

表8.2-2 几种有机物常用治理工艺比较

工艺项目	吸附-催化燃烧法	吸附-蒸汽回收法	活性炭吸附法	催化燃烧法	直接燃烧法
净化原理	吸附-催化氧化反应	吸附再生利用	吸附	催化氧化反应	高温燃烧
工作温度	吸附常温催化氧化<300℃	吸附常温脱附>120℃回收<20℃	常温	<300℃	<800℃
适用废气	低浓度、大风量	中高浓度中小风量	低浓度小风量	中高浓度小风量	高浓度小风量
运行成本	中	低	高	中	高浓度废气运行费用高
设备投资	中	较高	低	高	高
应用情况	应用较少	成熟工艺应用多	多	应用较多	应用较多
存在问题	设备体积较大	投资高，工艺复杂	不能再生、活性炭耗量极大、存在二次污染	能耗较大、要求污染源稳定	处理低浓度废气时，能耗较大

根据工程分析可知，本项目的双氧水生产装置废气主要是有机废气，来源于重芳烃的原料的使用，该原料在生产系统中循环使用，定期添加，本项目拟采用冷凝-吸附-蒸汽回收法处理生产废气，一方面可以减少有机废气的外排，另一方面可以回收重芳烃，减少新鲜重芳烃的投加，更加适用本项目。

2. 氯化尾气

放空氯化尾气G1及氯化液储槽不凝尾气G2经活性炭吸附装置（吸附-脱附-冷凝回收）处理达标后排放，尾气主要成分为非甲烷总烃。

利用活性炭丰富的微孔径对有机分子或分子团的吸附力，将有机分子或分子团“阻留”的过程。该装置就是采用具有高吸附能力的活性炭做吸附材料，对重芳烃（用非甲烷总烃表征）进行优先吸附浓缩，然后将吸附在活性炭上的重芳烃脱附下来而回收的过程。

含重芳烃尾气首先经过缓冲罐、阻火器，在挡板阀的作用下进入吸附箱，重芳烃被活性炭吸附，经过吸附的尾气直接排放。同时一个吸附箱用低压水蒸汽解吸后再用风机抽取空气并经过滤后进行干燥降温。解吸后的混合气体冷凝后，混合液进入分层槽，经分层后，上层为溶剂相回收至贮槽，下层为水相，排入自建废水处理系统。每个吸附箱有三种工作状态，分别为吸附、解吸、干燥降温。在 PLC 控制下，依次进入三种工作状态，从而实现装置的连续稳定运行。

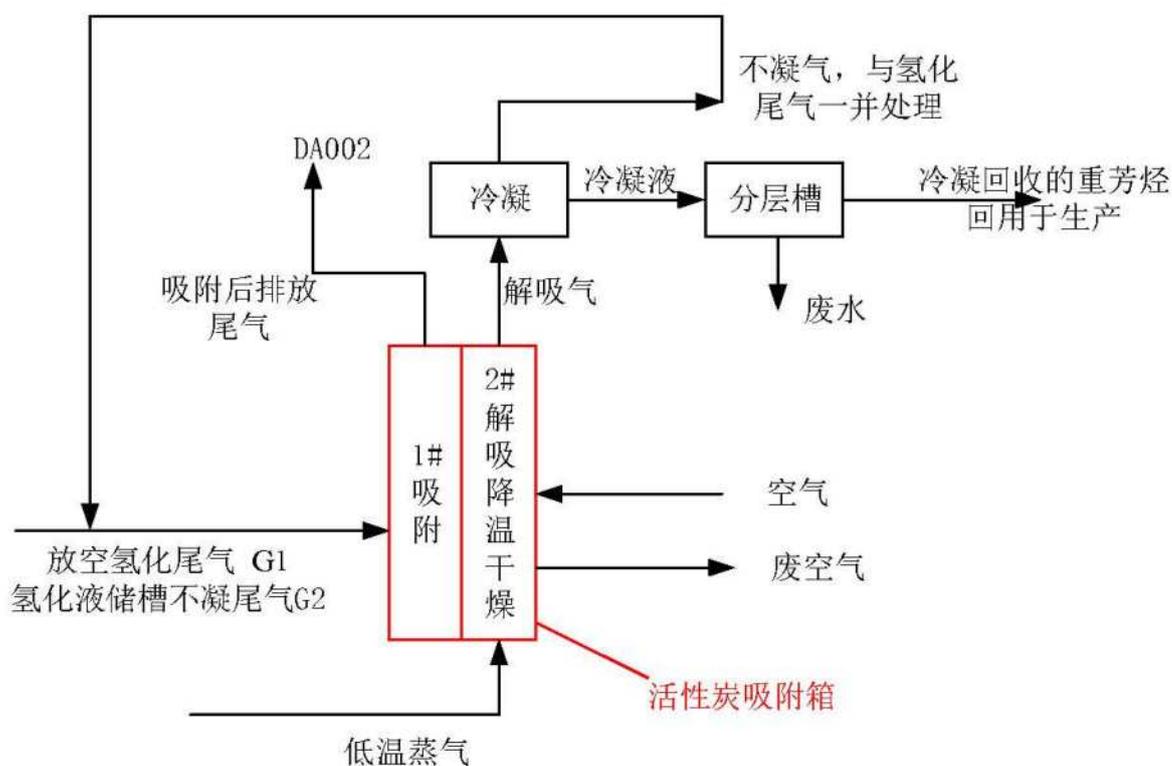


图8.2-2 活性炭吸脱附回收装置工序

本项目采用蒸汽反冲洗，回收吸附的芳烃，用于工作液配制。吸附床设置 2 台，正常生产时 1 台吸附，1 台脱附，脱附完成后再降温干燥，吸附床一般每 4 小时轮流切换一次，每台设备装填活性炭 0.7 吨，共计 1.4 吨。活性炭经处理后可长期使用，一般 1-2 年更换一次。

根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方

法的通知》（粤环函〔2023〕538号）表3.3-4典型处理工艺关键控制指标：颗粒碳过滤风速 $<0.5\text{m/s}$ ，活性炭层装填厚度不低于 300mm ，颗粒活性炭碘值不低于 800mg/g 。

本项目采用颗粒活性炭，根据下表的核算，可见设计活性炭填充量大于理论填充量，活性炭的填充量符合要求。

表8.2-3 单个处理塔的活性炭理论填充量核算表

指标	参数
废气设施	氧化尾气（单塔）
风量 L (m^3/h)	1500
吸附面积 S (m^2)	1.04
吸附剂床厚 h (m)	0.4
过滤风速(m/s)	0.40
停留时间 (s)	1.00
活性炭填充量 V (m^3)	0.42
颗粒活性炭密度 (kg/m^3)	420
颗粒活性炭碘值 (mg/g)	800
理论活性炭重量 G (t)	0.18
设计活性炭填充量 (t)	0.7

根据《过氧化氢生产技术》（张国臣编著，2012年）中的7.6.1尾气芳烃的回收，氧化尾气中的芳烃含量随温度的变化关系如下图：

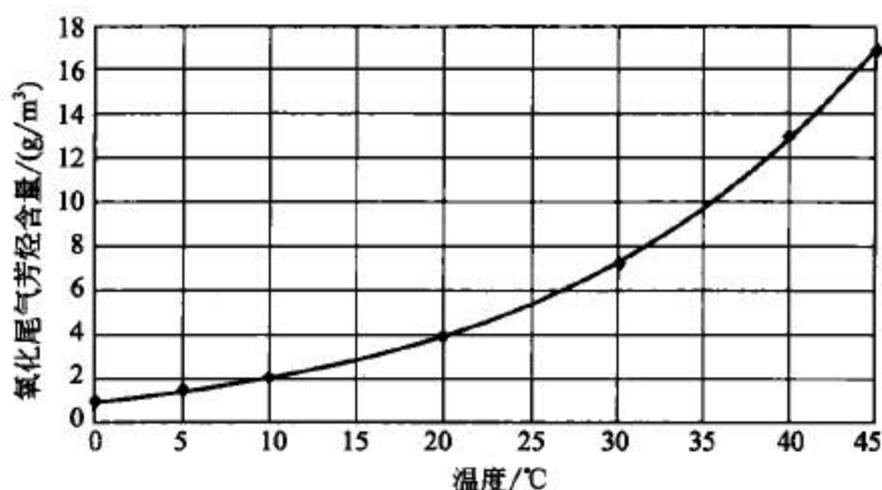


图8.2-3 氧化尾气芳烃含量与温度的关系

上图中横坐标为温度（ $^{\circ}\text{C}$ ），纵坐标为氧化尾气芳烃含量（ g/m^3 ）。从图中可见： 45°C 时，芳烃含量为 $16\text{g}/\text{m}^3$ 。

5℃时，芳烃含量为 2 g/m³。

如果尾气从 45℃冷却到 5℃，将有 14g/m³ 芳烃被冷凝下来，回收率大约为 87.5%。从 45℃到 5℃，曲线的斜率很陡；而 0℃到 5℃的斜率变化不大。根据埃克森-美孚公司提供的安全数据，有如下蒸气压数据：

20℃ 0.278kPa； 38℃ 0.7kPa； 50℃ 1.3kPa。

据此作图，并将曲线按指数趋势延长到 10℃，得到下图。比较尾气芳烃浓度和芳烃蒸气压曲线，两者趋势相近。由芳烃蒸气压计算，即使从 50℃冷却到 20℃，因温度下降而导致蒸气压的下降，也会回收 78.6%的芳烃。

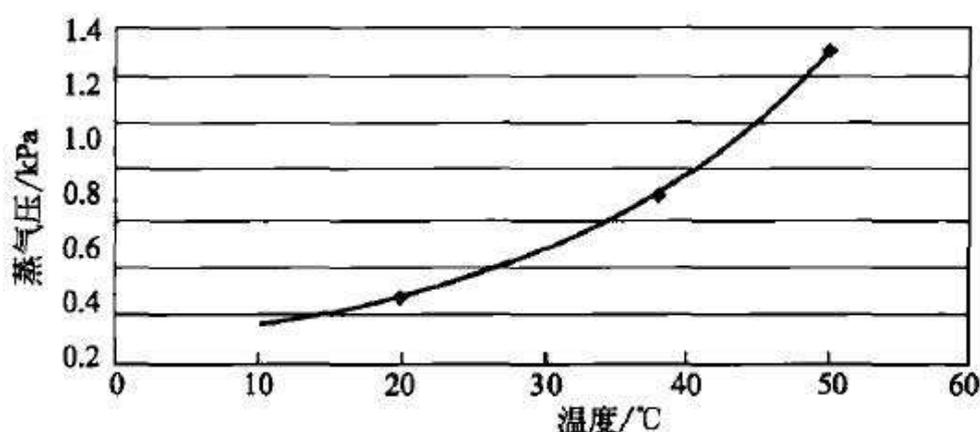


图8.2-4 芳烃蒸气压与温度的关系

本次活性炭脱附气冷凝回收的温度是从 120-130℃冷凝到 20℃，按照以上资料分析，其回收效率保守在 78.6%以上。

同时根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号），吸附-蒸气/氮气/空气等脱附-冷凝技术其有机废气去除效率为 60%，本次环评把活性炭吸附装置的处理效率按照 60%进行计算。

表8.2-4 废气治理效率参考值

治理技术	治理工艺		治理效率
回收及其组合技术	冷凝-膜分离-吸附		90%
	冷凝-吸附	非轻烃(碳 5 及以上)或深冷 (冷凝温度低于-80℃)	70%
		轻烃(碳 4 及以下)且冷冻水水冷	50%
	吸附-蒸气/氮气/空气等脱附-冷凝		60%

工程案例调查：

根据《安徽金轩科技有限公司年产 15 万吨双氧水项目竣工环境保护验收监测报告》（基越验字〔2025〕004 号），项目的建设内容为建设 2 套氢化塔、1 套氧化塔、1 套萃取塔、1 套净化塔、1 套精馏塔和 2 套白土床等设备，采用钨触媒蒽醌法工艺，建设一条年产 15 万吨双氧水生产线（其中 15 万吨 27.5%双氧水去生产 50%双氧水 8 万吨）。采用的工艺与本项目双氧水生产工艺一致。

废气收集处理情况：氢化塔气液分离不凝尾气及氢化液贮槽不凝尾气收集后经过活性炭吸附-脱附-冷凝会后通过排气筒排放。该股废气收集节点及处理措施与本项目一致。根据验收监测报告，氢化塔气液分离不凝尾气、氢化液贮槽不凝尾气治理设施污染物去除率统计见下表：

表8.2-5 去除效率统计表

检测日期	参数	非甲烷总烃
2024.11.11	进口速率 (kg/h)	1.44×10^{-3}
	出口速率 (kg/h)	4.50×10^{-4}
	去除率 (%)	68.8
2024.11.12	进口速率 (kg/h)	1.81×10^{-3}
	出口速率 (kg/h)	3.09×10^{-4}
	去除率 (%)	82.9
平均去除率 (%)		75.9

参考实际工程案例，本次环评报告选取的氢化尾气去除效率是有保障的。

3.氧化及其他工序尾气

氧化及其他工序尾气经冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷+活性炭吸附处理达标后排放，尾气主要成分为非甲烷总烃、TVOC、二甲苯等。冷凝下来的重芳烃作为物料回到芳烃储罐。其处理工艺过程如下：

(1) 首先是冷冻水冷凝和膨胀制冷工艺：膨胀机组冷凝是利用水冷（循环水冷却）后的氧化塔尾气的内能，通过膨胀机进行等熵膨胀，内能转化为机械功时，尾气因内能减小温度降低而产生冷量。此冷量通过板翅式换热器将入口尾气冷却，尾气温度可降至露点以下，进入分离器把绝大部分重芳烃冷凝下来。经水冷后的氧化塔尾气，进入板翅式换热器，被两段冷却后温度降至溶剂露点以下，进入分离器，液相即重芳烃溶剂，回储罐，可送回工作液配置工序。气相进入板翅式换热器上段与水冷后的氧化尾气换热，被加热后进膨胀机侧进行等熵膨胀，出膨胀机后，尾气因作功内能减小温度降至非常低的温度，再进板翅式换热器下段，冷却出板翅式换热器即进分离器尾气，尾气被加热后进入膨胀机压气侧，升压后出膨胀机进入活性炭处理装置进

一步处理。

氧化尾气通过“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷”处理措施可以将含有重芳烃的尾气温从 50℃降低 2℃左右，根据《过氧化氢生产技术》（张国臣 编著，2012 年）中的 7.6.1 尾气芳烃的回收中的重芳烃的蒸气压和温度的关系图（见图 8.2-4）可估算，“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷”对重芳烃的处理效率可达到 70%以上。

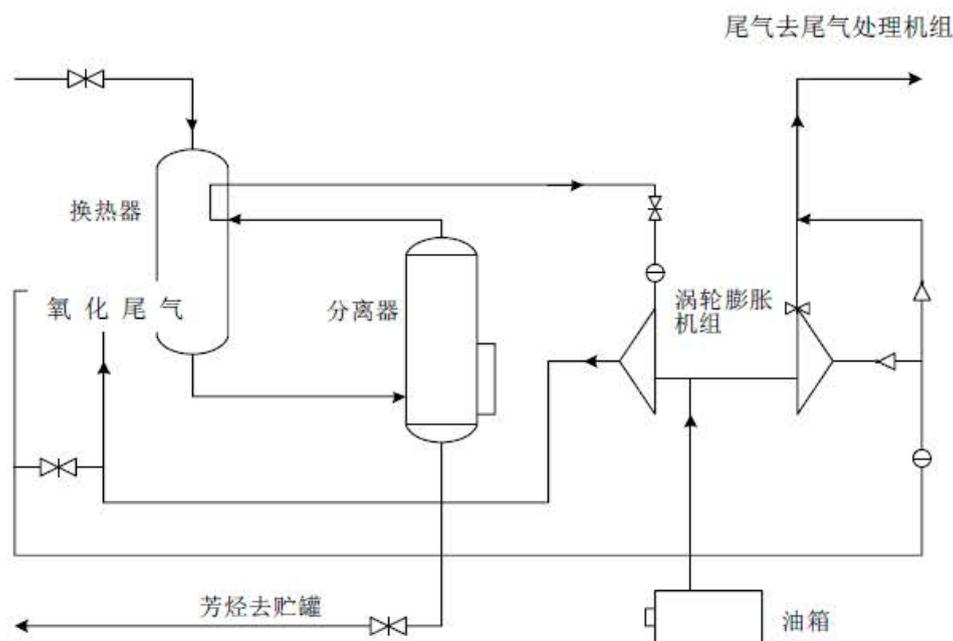


图8.2-5 透平膨胀制冷工艺流程图

(2) 其次是活性炭吸脱附回收工艺：

本项目氧化废气处理采用活性炭有机废气吸附回收装置。活性炭吸附法回收技术是目前最广泛使用的工业废气治理回收技术之一，其原理是利用吸附剂（活性炭）的多孔结构，当有机废气通过吸附剂床层时，其中的绝大部分有机物被吸附剂吸附截留，从而使排放的废气得到净化；当吸附剂吸附有机物达到饱和后，要对吸附剂床层进行脱附再生；通入水蒸气加热吸附剂床层，床层中的有机物被吹脱出来，并与水蒸气形成蒸汽混合物；然后将蒸汽混合物冷凝为液体，通过重力分层，分离出有机溶剂，并得以回收再利用；脱附干净的吸附器在等待间歇过程后，需要对床层进行降温除湿，由干燥风机提供动力进行循环干燥，干燥完成后将进行下一个循环的再次吸附。

项目氧化尾气吸附系统包括预处理+吸附系统+脱附系统+降温干燥系统，配置有 5 台吸附罐（使用的活性炭为煤制颗粒碳，粒径 4mm，CTC 80%，装填总量为 27 吨），

另有列管冷凝器、储槽、风机、旋涡气泵、几种气动阀门和工艺管线。整套废气处理装置配置了自动控制系统和电气控制系统，可全自动化地运行，实现正常运行无人工操作。

项目氧化废气吸附回收系统介绍：

①废气预处理系统

预处理工艺考虑采用过滤工艺，可有效控制其他杂质对活性炭吸附能力的影响，以保证后续处理工艺的处理效率。

②废气吸附系统

采用高性能专用活性炭(GAC)吸附材料，吸附效率高。配置的三通切换阀可作为吸附回收系统维护、检修时的应急排放口，不影响车间正常生产。专有技术的吸附器结构，有效防止吸附床层短路现象发生，使废气处理更充分，防止局部过早穿透现象。设备主体材质采用 SUS304 材料，有效防止高温湿热状态下对设备的腐蚀。

③废气脱附系统

吸附一定数量有机溶剂的活性炭，用饱和水蒸汽进行解吸再生，吸附在活性炭上的有机溶剂被蒸汽吹脱出来后与蒸汽形成蒸汽混合物蒸汽混合物在换热器中经冷凝系统用低温水进行冷凝，冷凝下来的有机溶剂水溶液进行自动沉降分层。

④吸附床降温干燥系统

对于活性炭回收装置，由于每次解吸结束后吸附材料上还残留有大量的水分，这些水分的存在不仅占住大部分活性炭微孔，而且严重影响活性炭对有机分子的吸附效率，导致平衡饱和吸附量下降。

本降温干燥系统采用内循环系统，从吸附器吹脱出来的高温蒸汽经过冷凝除湿后进入前端吸附，杜绝以前大量的水汽直排烟囱的现象，同时防止短时间排放浓度超标的现象，降温速度快，降温彻底。

⑤脱附气冷凝系统

选用列管冷凝器和螺旋板冷凝器。

⑥净化、回收装置气动系统

回收装置各自动阀门有全部采用气动阀门，保证系统设备现场的安全和可靠运行。所有的气动阀门均位置信号反馈装置。

⑦控制系统

控制系统采用 PLC 程序控制，对设备进行全自动监测与控制。

本项目采用蒸汽反冲洗，回收吸附的芳烃，用于工作液配制。吸附床设置 5 台，正常生产时 3 台吸附，1 台脱附，1 台降温干燥，吸附床一般每 4 小时轮流切换一次，每台设备装填活性炭 5.5 吨，共计 27.5 吨。活性炭经处理后可长期使用，一般 1-2 年更换一次。

可根据实际情况随时调整操作时间废气进入吸附器，在范德华力的作用下，有机物被吸附到活性炭的微孔之中，活性炭吸附饱和后进行再生。废气经活性炭吸附器后进行洁净排气。吸附器由自动控制系统控制，自动切换交替进行吸附、再生（脱附、负压抽干、降温干燥）过程，保证了吸附系统的连续运行和连续处理能力。

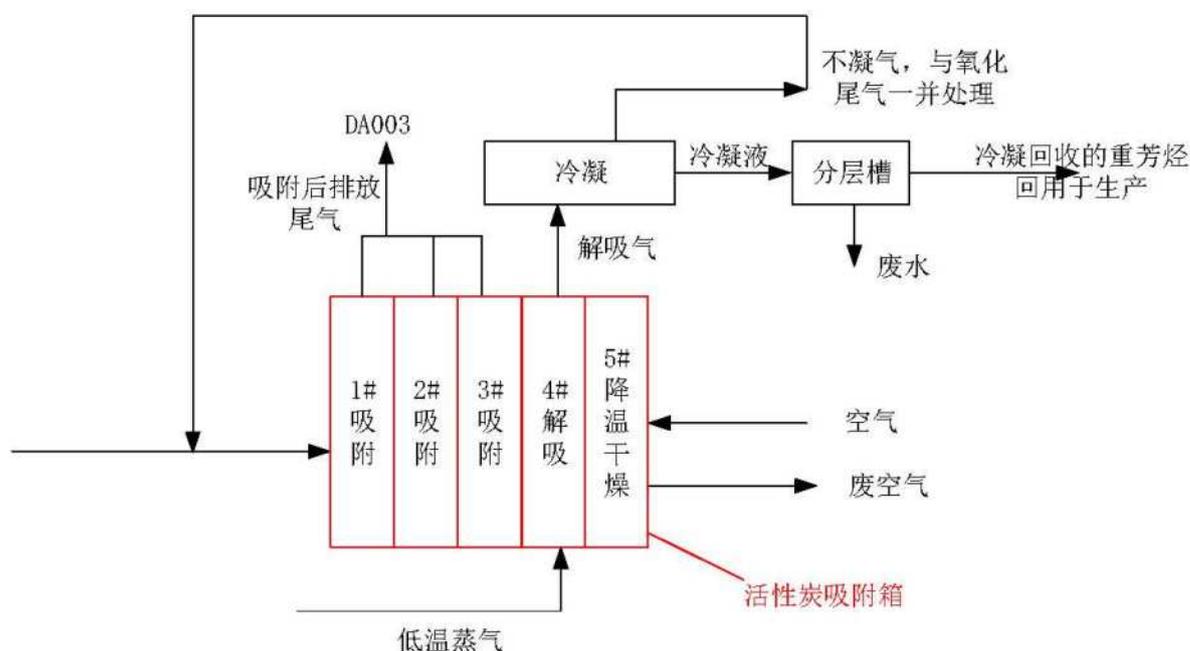


图8.2-6 活性炭吸脱附回收装置工艺流程图

根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号）表 3.3-4 典型处理工艺关键控制指标：颗粒碳过滤风速 $<0.5\text{m/s}$ ，活性炭层装填厚度不低于 300mm，颗粒活性炭碘值不低于 800 mg/g。

本项目采用颗粒活性炭，根据下表的核算，可见设计活性炭填充量大于理论填充量，活性炭的填充量符合要求。

表8.2-6 单个处理塔的活性炭理论填充量核算表

指标	参数
废气设施	氧化尾气（单塔）
风量 L (m^3/h)	18000（总处理风量为 54000，3 个塔在同时吸附，因

	此，单个塔的处理风量按照 18000 计)
吸附面积 S (m ²)	12.5
吸附剂床厚 h (m)	0.4
过滤风速(m/s)	0.4
停留时间 (s)	1.00
活性炭填充量 V (m ³)	5.00
活性炭密度 (kg/m ³)	420
颗粒活性炭碘值 (mg/g)	800
理论活性炭重量 G (t)	2.10
设计活性炭填充量 (t)	5.4

(3) 相关废气治理案例

本项目产能为 40 万吨 (27.5%) 双氧水项目，日产量为 1200t/d。本次环评收集了调查同类型企业验收报告的相关内容，具体如下：

①《福建天辰耀隆新材料有限公司 33 万吨/年己内酰胺工程技术改造工程竣工环境保护验收报告》，该项目双氧水装置规模为 32.4 万吨/年（验收期间双氧水日产量 990t/d），采用和本项目类似的蒽醌法工艺，氧化尾气采用冷却器冷却+膨胀机组膨胀降温冷却+活性炭纤维处理工艺，根据验收监测数据，验收期间 NMHC 出口浓度 41.8-46.6mg/m³，均远小于《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准（NMHC≤80mg/m³）。

②《江西九二盐业有限责任公司年产 18 万吨过氧化氢（双氧水）项目竣工环境保护验收监测报告》，采用和本项目类似的蒽醌法工艺，2022 年 5 月现场监测期间，氧化尾气（出口浓度 0.10-3.62mg/m³，均远小于《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准（NMHC≤80mg/m³）。

③《安徽金轩科技有限公司年产 15 万吨双氧水项目竣工环境保护验收监测报告》（基越验字〔2025〕004 号），该项目双氧水装置规模为 15 万吨/年（验收监测期间双氧水日产量 450t/d），采用和本项目类似的蒽醌法工艺，项目氧化工段废气与本项目废气收集情况类比见下表：

表8.2-7 项目氧化工段废气与类比项目的对照分析

项目概况	安徽金轩项目	本项目	备注
日产量	450 t/d	1200 t/d	本项目日产量较类

项目概况	安徽金轩项目	本项目	备注
			比项目大
工艺原理	葱醌法	葱醌法	工艺原理一直，使用的原辅材料也基本一致
产污环节	氧化工段废气（氧化尾气凝液受槽不凝尾气、氧化残液贮槽呼吸不凝气、氧化液贮槽呼吸不凝气）、萃取工段废气、净化工段废气（净化塔放空尾气、废芳烃贮槽呼吸气）、再生处理工段废气（工作液闪蒸罐不凝尾气、白土床放空尾气）、工作液配制工段废气	氧化工段废气（含工作液配剂废气、氧化尾气、各常压有机液体贮槽的放空气、氯化液白土床吹脱不凝气、后处理白土床吹脱不凝气、真空不凝气、浓缩不凝气、储罐区废、氯化滤芯清洗废气）	废气收集节点基本相似
污染物名称	非甲烷总烃、二甲苯	非甲烷总烃、二甲苯	一致
处理措施	氧化尾气凝液受槽不凝尾气先经膨胀制冷机组冷凝后与其他工序废气合并经二级活性炭吸附装置（脱附回收芳烃）处理，最后通过排气筒排放。	整个氧化工段尾气经过冷冻水冷凝+膨胀制冷机组冷凝后再进入活性炭吸附装置进行处理，最后通过排气筒排放	本项目各节点废气统一收集统一进入三级处理措施，较类比项目处理效果更优
验收监测时间	2024.11.11-12	/	
出口监测最大浓度	非甲烷总烃：0.7mg/m ³ 二甲苯：0.173 mg/m ³	非甲烷总烃： 51.646mg/m ³ 二甲苯：0.038 mg/m ³	本次环评计算的非甲烷总烃排放浓度远比比类项目大，可见实际运行过程中非甲烷总烃实际排放浓度均较小，本次环评二甲苯排放浓度主要是根据重芳烃含量进行物料平衡核算，不同企业使用的重芳烃成分会有不同

自此，可见安徽金轩项目氧化尾气非甲烷总烃均远小于《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准（NMHC \leq 80mg/m³、苯系物 \leq 40mg/m³）。

④《广西太阳纸业有限公司北海合利化工分公司年产 30 万吨（27.5%）双氧水项目竣工环境保护验收监测报告》：该项目双氧水装置规模为 30 万吨/年（验收期间双氧水日产量 675.05t/d），采用和本项目类似的葱醌法工艺，氧化尾气在冷凝器中先被循环冷却水冷却，然后靠氧化尾气自身的压力经膨胀机组膨胀降温冷却，在分离器中分离回收芳烃，最后经活性炭尾气回收装置进一步回收芳烃后由排气筒达标高空排放。

根据对广西太阳纸业有限公司氧化尾气的检测结果，其标杆流量最大值为 29345

m³/h，非甲烷总烃的最大排放浓度为 3.80 mg/m³、二甲苯最大排放浓度为 0.010 mg/m³，均远小于《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准（NMHC≤80mg/m³、苯系物≤40mg/m³）。

⑤《常州新东方化工有限公司 8 万吨/年电子级过氧化氢项目、甲苯氯化物节能改造项目、改扩建 10 万吨/年次氯酸钠项目、4.465 万吨/年甲苯氯化物衍生产品项目及 1.08 万吨/年苯基芳烃油项目（部分验收：8 万吨/年电子级过氧化氢项目、甲苯氯化物节能改造项目）阶段性竣工环境保护验收监测报告》：双氧水产能为 8 万吨，验收期间满负荷运行，废气处理措施为：氧化单元尾气经涡轮膨胀机回收有机溶剂后，其他工序废气经冷冻水回收有机溶剂后，与经预处理的氧化单元尾气一并进入两级活性炭颗粒碳箱内处理达标后排放，本次验收报告对两级活性炭颗粒碳箱进出口废气进行了监测，监测结果表明两级活性炭颗粒碳箱对非甲烷总烃的处理效率为 86.5%-87.7%。

根据上述项目实际验收监测报告，虽然产能规模与本项目存在一定差异，但所采用的工艺路线均为葱醌法，这表明有机废气的主要来源均为重芳烃的使用过程。两项目的废气处理工艺基本一致，均采用冷凝+活性炭吸附组合工艺进行溶剂回收。从其氧化尾气的监测数据来看，非甲烷总烃（NMHC）和二甲苯的排放浓度均显著低于《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 规定的限值要求（NMHC≤80mg/m³、苯系物≤40mg/m³），由此可见其现有环保设施的处理效率整体处于较高水平。基于此，本项目氧化工序等废气处理效率的保守取值确定为 80%。

本项目产生双氧水属于无机化学工业，执行《排污许可证申请与核发技术规范无机化学工业》（HJ1035-2019），但《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）中无挥发性有机物废气相关的要求，本评价参考《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ1103-2020）附录 C，冷凝-吸附工艺属于处理挥发性有机物废气的可行技术。

综上所述，本项目采取的双氧水氧化工段尾气组处理技术具有可行性。

4.工作液再生活性氧化铝充填粉尘

工作液再生活性氧化铝充填工序会产生一定量的粉尘，经“配套布袋除尘器”处理达标后呈无组织排放。

袋式除尘器是含尘气体通过滤袋（简称布袋）滤去其中粉尘粒子的分离捕集装置，是过滤式除尘器的一种。其工作原理是利用滤袋对含尘气体进行过滤，颗粒大、比重

大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。布袋除尘器去除率可以达到99%以上。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）中表 A1 废气治理可行技术表，所有行业的颗粒物均可采用“布袋除尘”处理，因此本项目产生的颗粒物采用布袋除尘器净化是技术可行的。

8.2.2.3 废水处理系统有机废气及恶臭气体

本项目营运期废水处理站各处理装置和事故池进行加盖封闭，废水处理系统产生的废气收集后经二级活性炭吸附装置处理后，通过 15m 高排气筒排放。

设计依据：根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）表 3.3-4 典型处理工艺关键控制指标：颗粒碳过滤风速 $<0.5\text{m/s}$ ，活性炭层装填厚度不低于 300mm，颗粒活性炭碘值不低于 800 mg/g。

表8.2-8 废水处理系统活性炭吸附箱（单个）主要参数详见下表

指标	参数
废气设施	废水处理系统废气处理设施
风量 L	6000m ³ /h
吸附面积（m ² ）	3.79
吸附剂床厚 h	0.3m
过滤风速（m/s）	0.44
停留时间（s）	0.68
活性炭填充量 V	1.14m ³
活性炭密度	0.42t/m ³
活性炭重量 G	0.48t
活性炭种类	颗粒状活性炭，碘值不低于 800mg/g

8.2.2.4 危废暂存间有机废气及恶臭气体

本项目营运期危废暂存间主要暂存生产过程中产生的各种危险废物，部分危废中夹带有挥发性有机物，各危废包装采用密闭容器，但仍会产生有机废气。其危废间废气采用负压收集后通过二级活性炭吸附装置处理，通过 15m 高排气筒排放。

表8.2-9 危废暂存间废气处理系统活性炭吸附箱（单个）主要参数详见下表

指标	参数
废气设施	危废暂存间废气处理设施
风量 L	4000m ³ /h
吸附面积（m ² ）	2.53

吸附剂床厚 h	0.6m
过滤风速 (m/s)	0.44
停留时间 (s)	1.36
活性炭填充量 V	1.52m ³
活性炭密度	0.42t/m ³
活性炭重量 G	0.64t
活性炭种类	颗粒状活性炭，碘值不低于 800mg/g

8.2.3 无组织排放控制措施

项目的无组织排放废气主要有生产区、罐区、装卸区、实验室、废水处理系统、固废暂存间等无组织排放的挥发性有机物、恶臭气体、酸雾等。

一、生产区无组织减排措施

加强设备和管道的密封性，各液态物料在生产过程中均采用管道密封进行输送，仅在物料进出口处开口，废气管线直接与设备相接，废气收集系统进行拍风使设备进出口处保持为负压状态。氢化尾气、氧化尾气及循环工作液贮槽放空尾气均都配置了冷凝回收系统，加强日常进行的管理，采用优质的设备、管道和密封件，以减少因这些设备、材料和密封件损坏产生的废气无组织排放；加强设备安装质量的管控，特别是设备、管道焊接、密封的安装质量，避免因设备管道焊接不密、密封不牢引起的废气无组织排放。

二、罐体“大呼吸”和“小呼吸”

1. 选择合适大小的储罐，储罐涂层建议选择白色，可减少储罐的小呼吸废气。
2. 建议参考《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017)

“6.2.2.3 无组织排放”条款规定的要求安装密闭排气系统至有机废气回收或处置装置，在有条件的情况下，安装密罐区有机废气回收或处置装置，以减少无组织气体排放量。

3. 罐区呼吸排放量与环境温度变化大小成正比，所以控制罐体周围环境温度剧烈变化可降低液体的呼吸排放，如夏天经常在罐区洒水降温，储罐外壳使用隔热材料，降低储罐温度，减少罐区呼吸损耗。

4. 输送物料的管道采用耐腐蚀密闭管道进行输送，管道选择有衬里的钢管或钢骨架塑料复合管等耐腐蚀、密封性能良好的管道，减少渗漏、泄漏等；尽量减少管道之间的连接，管道连接处法兰、阀门等可能泄漏的部位，使用合适的垫片，加强日常巡检和定期维护管理，减小连接处泄漏的可能性，确保物料输送过程无组织排放得到有效

控制。

三、物料装卸

汽车装卸车采用液下浸没式装卸车方式，减少由于装卸过程中的挥发性有机物排放。

建议考虑用双管式物料输送，即设置两条管道与储罐连通，一条是槽车到储罐的物料输送管道，另一条是储罐顶部到槽车的气压平衡管，在物料输送时，物料从槽车输送到储罐，同时储罐物料蒸汽通过另一管道向槽车转移，因此大大减少了物料输送过程大呼吸的产生。

采取以上措施后，项目有组织排放气体和无组织气体均得到有效控制，可实现达标排放。

四、废水处理及危废暂存过程治理措施

废水处理站有机废气及恶臭气体的主要产生环节为各处理系统中的反应池、隔油池等设施，危废暂存间亦会因暂存危险废物产生一定量的有机废气及恶臭气体。针对上述情况，本项目拟采取以下控制措施：对废水处理系统的全部构筑物实施加盖密封并配套建设废气收集系统，废气收集效率按 90%设计；对危废暂存间采用密闭负压抽风方式进行废气收集，废气收集效率按 90%设计。同时，厂区内收集的污水应及时输送至废水处理站进行处理，以降低废水中夹带有机物因蒸发导致的无组织排放风险。此外，需强化危废暂存间内危险废物包装的密闭性管理，并加快委托具有相应资质的单位及时外运处置，通过缩短危险废物暂存时间，进一步减少危废暂存间无组织废气对周边环境的影响。

五、化验室的废气管理措施

本项目于厂区内设有一间分析化验室，实验过程中将使用少量盐酸、硫酸等酸性溶剂、氨水等碱性溶剂以及醇类，可能产生少量酸雾、氨气及挥发性有机物。为加强实验室废气的无组织排放控制，需采取系统性防治措施。在源头控制方面，优先选用低毒试剂并推行微量实验方法。在操作过程中，应确保所有涉及酸性、氨水及挥发性溶剂的操作均在合格的通风橱内进行，并保持试剂及废液容器处于严格密闭状态。通风是重要控制环节，需保障通风橱面风速符合标准，同时通过辅助排风设施维持实验室微负压状态，以最大程度降低化验室废气对周边环境的影响。

六、其他无组织废气排放治理措施

产生挥发性有机物的主要物料是重芳烃。本项目重芳烃采用密罐装，储存在原料罐区；采用密闭管道输送；工艺过程产生挥发性有机废气的废料（废活性炭）应按照相关的要求进行储存、转移和输送；生产过程中载有重芳烃物料的设备及其管道在开工、检维修和清洗时，采用氮气压料、蒸汽吹扫，采用密闭容器盛装，置换废气高空排放；企业应建立台账，记录产生有机废气原辅料的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及有机物含量等信息。台账保存期限不少于3年。

8.3 地下水污染防治措施可行性分析

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要的监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

8.3.1 源头控制措施

(1) 对污废水储存、收集、处理、排放设备等应采用优质、稳定、成熟的产品，做好质量检查、验收工作，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止设备破损和“跑、冒、滴”现象。

(2) 废水处理设施的各池体、液体储罐和污水输送管道均涂底漆和面漆，尽量避免其腐蚀导致污水外泄。

(3) 污废水输送管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

(4) 各液体储罐应做好水泥墙防护，防止发生意外事故造成连环爆炸，加重灾情。

(5) 定期对各池体、液体储罐和管道等隐蔽设施的渗漏性进行检查，发现问题及时解决（建议一月一次）。

(6) 污废水输送管道试压要严格按照相应标准执行，一旦发现有“跑、冒、滴、漏”的现象，应及时进行修补，并重新试压，直至满足相关要求。

(7) 场区设置专门的事故池及安全事故报警系统，一旦有事故发生，可以及时发现，尽快将污水等直接流入事故池等待处理。

(8) 地质勘查中钻孔所揭穿的含水层应及时进行封堵，应使用隔水性能良好且毒性小的材料进行封堵。

8.3.2 分区防控措施

(1) 污染防治区划分

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。具体防渗设计参考《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610-2016）》有关要求。

重点防渗区（重点污染防治区）：包括废水处理区域；地下污废水管道（包含双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、二氧化碳生产装置、分析化验及生活区、双氧水分装区、循环水场区、双氧水产品罐区和原料罐区涉及的地下污废水收集管）；污水提升设施（含初期雨水池及生产生活污水池）等；双氧水中间罐组、双氧水成品罐组、双氧水分装罐组储罐底部及防火堤内集水坑；甲类化学品仓库；危废暂存库；乙类仓库（贮存桶装双氧水）、矿物油间等；

一般防渗区（一般污染防治区）：包括事故池；雨水监控池；初期雨水收集明沟的底板及壁板（含双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、双氧水产品罐区及中间罐区、二氧化碳生产装置区、双氧水分装设施）；装置区地面（含双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、二氧化碳生产装置区、制氮装置区、干冰装置区、双氧水分装设施、电子级双氧水车间等）；二氧化碳成品灌组、双氧水中间罐组、双氧水成品罐组、双氧水分装罐组储罐到防火堤之间的地面及防火堤、泵区；汽车装卸站；循环水场；一般固废间；维修间；二氧化碳充装区等；

简单防渗区（非污染防治区）：重点防渗区、一般防渗区之外的其他地区。

本项目污染防治区划分表详见下表及下图。

表8.3-1 厂区污染防治分区划分表

序号	装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
1	废水处理区域	检查井、水封井；池体的池底板及壁板，机泵边沟和生成废水明渠的底板及壁板、地下废水管道	重点
2	事故池、雨水监控池	底板及壁板	一般
3	双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、二氧化碳生产装置、分析化验及生活区、双氧水分装区、循环水场区、双氧水产品罐区和原料罐区	地下污废水管道、污水提升设施（含初期雨水池及生产生活污水池）	重点
4	双氧水稀品浓品生产装置、双	装置区地面	一般

	氧水配制区、二氧化碳生产装置区、制氮装置区、干冰装置区、双氧水分装设施等		
5	双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、双氧水产品罐区及中间罐区、二氧化碳生产装置区、双氧水分装设施	初期雨水收集明沟的底板及壁板	一般
6	双氧水中间罐组、双氧水产品罐组、双氧水分装罐组	储罐底部及防火堤内集水坑	重点
7	双氧水中间罐组、双氧水产品罐组、双氧水分装罐组、二氧化碳成品灌组	储罐到防火堤之间的地面及防火堤、泵区	一般
8	甲类仓库、危废暂存库、润滑油间	地面	重点
9	汽车装卸站、循环水场、一般固废仓库、公用工程、分析化验楼、乙类仓库、二氧化碳充装区	地面	一般
10	办公楼、中央控制室、空压站、消防水站、消防水罐等	地面	简单

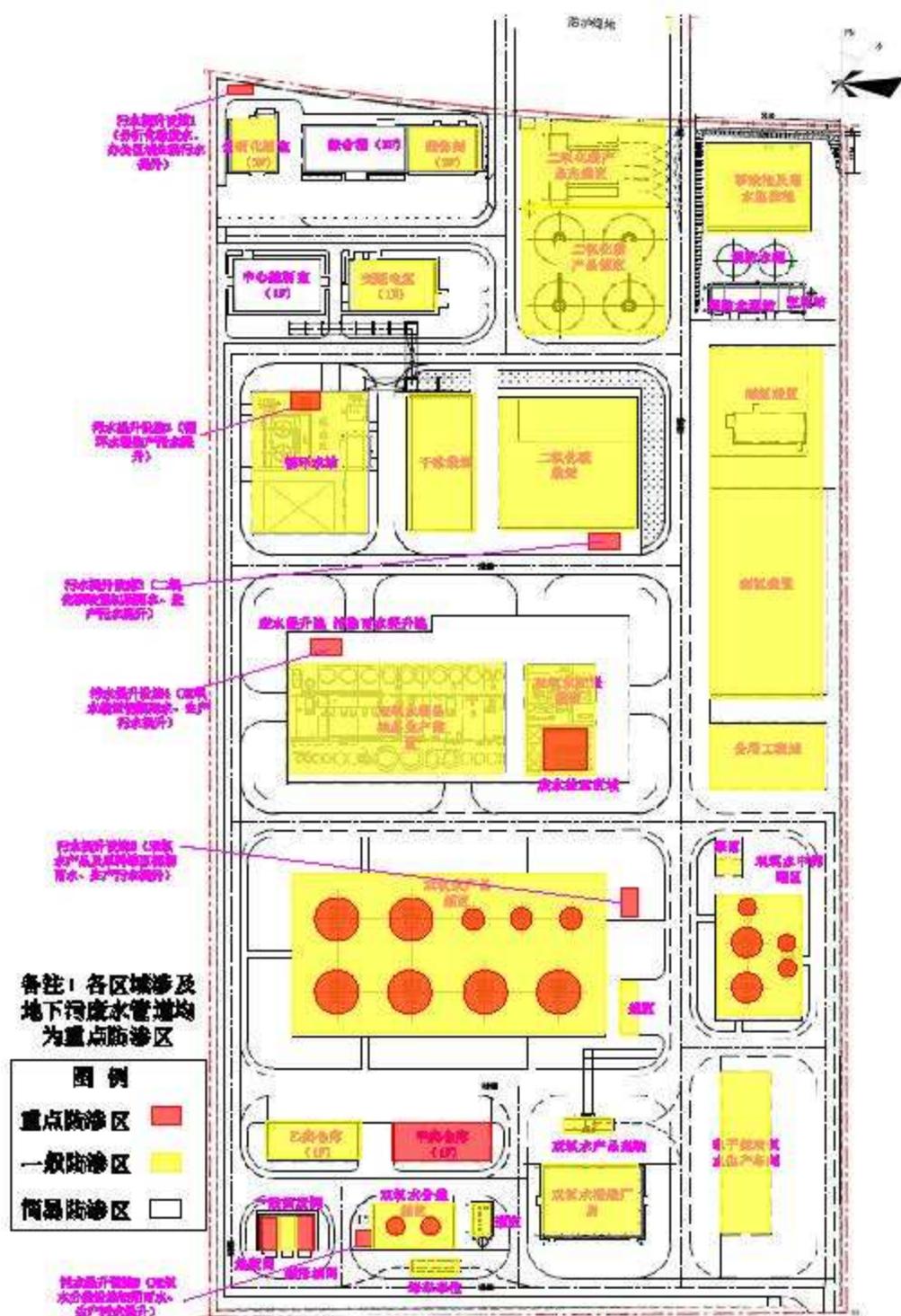


图8.3-1 建设项目防渗分区图

8.3.3地下水监控系统

为了跟踪和了解地下水环境质量，建议建设单位建立项目区的地下水环境监控体

系，包括建立地下水监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备必要的检测仪器和设备，以便及时发现问题，及时采取措施。可以设3个地下水跟踪监测点位，在项目所在地、上游、下游各布设1个地下水监测点位。监测层位：潜水含水层；采样深度：水位以下1.0m之内；监测因子按照环境监测计划进行。

项目投产后，建设单位采取更加严格的管理及防控措施的前期下，可以有效阻止各类污染物渗入地下水，地下水污染防治措施是可行的。

8.4 噪声污染防治措施及其可行性

8.4.1 平面布置及工艺选择方面措施

1. 优化工艺流程，减少噪声污染源。

2. 平面布置上，充分利用各种自然因素，如地形、建筑物、绿化带等使厂区与噪声敏感区隔开。在工艺流程允许的情况下，生产装置可按其噪声强度分区布置，噪声较高的装置应尽量布置于远离厂外噪声敏感区的一侧，或用不含声源的建筑物如辅助厂房、仓库以及不产生噪声的塔、罐和容器等大型设备作为屏障与噪声敏感区隔开。

3. 噪声辐射指向性较强的声源，例如气体放空等，要背向噪声敏感区及厂内噪声敏感工作岗位，如集中控制室、分析化验室、会议室、办公室等。

4. 噪声强度较大的机械设备，例如大型机泵、空气动力机械等，尽量安装于厂房内，以减少噪声对厂内、外环境的影响。

5. 对含有噪声源的车间、厂房，进行声学处理，如室内吸声处理、门窗隔声、设置隔声屏障等措施，降低其室内混响噪声和对周围环境的影响。

8.4.2 主要噪声源控制措施

1. 风机及压缩机

风机及压缩机噪声主要由空气动力噪声和机械振动噪声构成。空气动力性噪声是由旋转叶片引起气体介质的涡流和紊流产生的噪声，以及叶片对介质周期性的压力产生的脉冲噪声。机械振动噪声是由轴承噪声及旋转部件的不平衡所产生的振动噪声。这些噪声主要由风机进出口、管道、风机壳体，以及基础的振动等形式向外辐射。风机及压缩机噪声控制方法有：

- (1) 进（排）气管道安装消声器，消声量在25dB（A）以上。
- (2) 设备与底座之间设置减振措施。

(3) 设置风机房和压缩机房，对室内需进行声学处理，主要提高墙壁、顶棚的吸声系数，以提高室内吸声量，设置隔声门窗，设置隔声控制室。

2. 电机泵

电机泵简称“机泵”，是石油化工生产过程中使用量最多的设备，其噪声主要在电机侧，电机噪声一般比泵噪声大 5dB(A) 左右。所以机泵噪声的治理主要是对电机噪声的控制。大多数电机均为空气冷却，其噪声主要来源于冷却风扇产生的空气动力噪声，其次为电磁噪声、旋转机械噪声等。电机的噪声强度与其功率、转速等参数有关。电机噪声主要控制措施有：

(1) 设置电机隔声罩。对电机空气动力噪声和电磁噪声均可进行有效控制，一般降噪效果可达 8~10dB。

(2) 对机泵与基础间的隔振或减振处理。

3. 阀门及管道噪声

节流阀、压力调节阀与管道是石化过程中的主要噪声源之一。其中：阀门噪声产生原因有：①空气动力噪声；②流体动力噪声；③机械振动噪声。

管道噪声产生的原因有：一是管道系统中高速气流的冲击、摩擦或在弯头、阀门和其它变径处所产生噪声，二是与之相连的机械振动激发管壁振动而产生的噪声。阀门及管道噪声主要控制方法有：

(1) 选用低噪声阀门。

(2) 管道的合理设计，控制介质的流速，避免介质流向的急剧变化，管径的变化设有光滑的过渡段等。

(3) 管道与振动设备的连接由刚性连接改为弹性连接，避免机械设备激发管道振动。

(4) 设消声器或结合管道保温进行管道隔声包扎。

4. 冷却塔

冷却塔噪声主要来源于风机产生的空气动力噪声、电机噪声及落水噪声。冷 831 却塔主要噪声控制措施有：

(1) 选用低噪声风机。设计时选用宽叶片、低转速的低噪声风机。

(2) 为了控制风机进风处噪声对周围环境的影响，在风机下部设置百叶隔声屏障。使风机进风口噪声得到衰减又保证进风畅通。

5. 气体放空

在生产装置开、停气时，或生产过程非正常状态，常常出现气（汽）体排放过程。当气体从排放口排出时具有较髙速度，一旦排入大气，便与周围空气发生强烈混合而产生高频噪声，随其逐渐扩散、混合形成紊流，产生低频噪声。

放空噪声的主要控制方法是在气体排放口安装消声器。对于介质排放压力 $\geq 0.4\text{MPa}$ 时，可采用小孔喷注结构消声器。这种消声器结构简单，重量轻，消声效果好，一般消声效果可达 $35\text{dB}(\text{A})$ 以上。对于排放量大，介质压力较低的情况，可采用阻抗复合型消声器。阻抗复合结构消声器，一般体积和重量较小孔喷注结构消声器要大，消声效果一般可达 $25\sim 30\text{dB}(\text{A})$ 。

8.5 固体废物处置措施可行性分析

8.5.1 固体废物种类

本项目全厂产生的固体废物包括危险废物、一般固体废物、生活垃圾三类。

1. 危险废物

本项目生产过程中产生的危险废物主要包括：二氧化碳装置的废脱硫剂、废脱烃催化剂及含油滤筒；双氧水装置的废钨催化剂、废滤料、废树脂、废活性炭、废活性氧化铝（白土）等；公共设施产生的分析室废液、废试剂瓶、废机油、废机油桶及废含油抹布等。危险废物经收集后暂存在厂内的危废暂存库，定期交由有处理资质单位处理处置。

2. 一般固废

本项目产生的一般固废主要为二氧化碳生产装置产生废干燥剂、过滤滤渣；双氧水生产装置产生的废氢气滤料、废空气滤料等，属于一般固废，暂存在一般固废仓库中，交由资源回收单位外运处理或由供应商回收处理。

3. 生活垃圾

生活垃圾主要产生于办公区域，由区域环卫部门定期清运。

8.5.2 收集、贮存和运输过程污染防治措施分析

1. 整体要求

项目设置危废固废润滑油站 1 座，其中包括危废间（ 80m^2 ）、固废间（ 80m^2 ）、

润滑油库（80m²）。一般工业固体废物贮存参照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2022 修订）》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）相关要求建设和使用，用于暂存废干燥剂、过滤滤渣等一般工业固废。危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）等要求建设和维护使用，用于储存废脱硫剂、废脱烃催化剂、含油滤筒等各类危险废物。危险废物严格按照危险废物的特性分类收集、贮存、运输、处置，并与非危险废物分开贮存；转移危险废物时按照国家有关规定填写危险废物转移联单，上报相应的固废危废管理系统。

2.危险废物收集过程要求

危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成分，以方便委托单位处理，根据危险废物的性质和形态，采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装容器应足够安全，并经过周密检验，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。最后按照对危险废物交换和转移管理工作的要求，对危险废物进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。

3.固体废物贮存场所建设要求

危险固废在厂内储存时，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关规定，要求做到以下几点：

（1）危险废物贮存设施都必须按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志；

（2）贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

（3）贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

（5）贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

一般工业固废的暂存场所需满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，建设和运营主要采取以下措施：

①贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔

板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

②贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

③同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

④按照《危险废物转移管理办法》（2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令 2021 年第 23 号公布自 2022 年 1 月 1 日起施行）的规定。危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。项目采取以上措施后，危险废物处置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

4. 固体废物运输要求

危险废物运输中应做到以下几点：

①危险废物的运输车辆须经主管单位审查，并持有有关单位签发的许可证，负责运输的司机应通过培训，持有证明文件；

②承载危险废物的车辆须有明显的标志或适当的危险符号，以引起注意；

③载有危险废物的车辆在公路上行驶时，需持有运输许可证，其上应注明废物来源、性质和运往地点；

④组织危险废物的运输单位，在事先需作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。

综上所述，本项目产生的各种固体废弃物均得到妥善处置或综合利用，环评要求建设单位废物贮存，处理过程中严格按国家对危险废物贮存、处置的法规标准进行，避免产生二次污染。

8.6 土壤污染控制措施可行性分析

8.6.1.1 源头控制措施

本项目土壤影响类型主要为大气沉降影响及垂直入渗影响，因此项目源头控制措

施分别针对大气沉降及垂直入渗展开。

(1) 大气沉降影响源头控制措施

为防止大气沉降影响，尽可能从源头控制废气产生。对各产污点产生的废气按照8.2章节的废气治理措施进行有效收集处理达标排放。

(2) 垂直入渗影响源头控制措施

垂直入渗预防措施主要为分区防渗，本项目主要区域均进行硬化和防渗处理。项目生产区主要防渗区域和防渗标准按照地下水章节提出的防渗要求。

(3) 其他源头控制措施

项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水等在厂区内收集后通过管线送对应污水处理厂处理；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的土壤污染。进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。

8.6.1.2 过程防控措施

本项目为土壤污染型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）过程控制措施，结合本项目污染特征。本项目拟采取如下过程控制措施：

1) 占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，根据本项目所处区域自然地理特征，该地区可种植伴矿景田、杨树等易于在该地区生长且富集能力较强、生物量较大的植物种植。

2) 涉及入渗途径影响的，应根据相关标准规范要求对设备设施采取相应的防渗措施，以防止土壤环境污染。

8.6.1.3 跟踪监测

为了及时了解项目厂区及周边土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）等的相关要求，拟建项目拟制定土壤环境跟踪监测

措施，包括制定跟踪监测计划，科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

上述监测结果应按照规定及时建立数据档案，并定期向社会公开监测信息。如发现异常或发生事故，需加密监测频次，确定影响源位置，分析影响结果，并及时采取应急措施。

8.7 小结

本项目采取的环保措施均属于成熟可靠的工艺，且能满足各污染要素对环境影响的限定要求，经济上在建设单位的接受范围内，因此，可认为本项目采取的环保措施是可行的。

9 碳排放环境影响评价

根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）及其附件2《重点行业建设项目排放环境影响评价试点技术指南(试行)》《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南(试行)》，在环境影响报告书中增加碳排放环境影响评价专章，主要评价内容包括：分析建设项目碳排放是否满足相关政策要求，明确建设项目二氧化碳产生节点，开展碳减排及二氧化碳与污染物协同控制措施可行性论证，核算二氧化碳产生和排放量，分析建设项目二氧化碳排放水平，提出建设项目碳排放环境影响评价结论。

9.1 碳排放核算

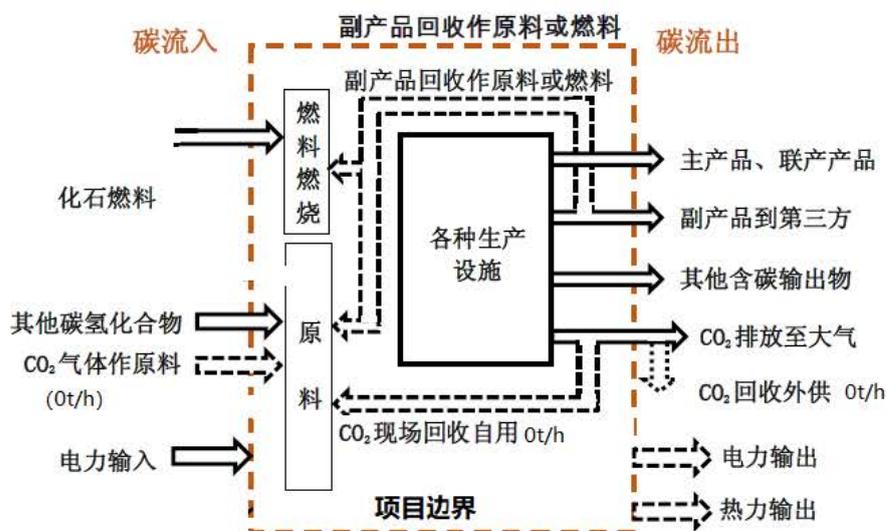
9.1.1 核算边界

本次碳排放核算以揭阳凯美特气体有限公司为边界，核算项目全厂碳排放总量，设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统和附属生产系统等；不核算移动源、生活源等产生的温室气体排放量。

9.1.2 核算因子

根据《重点行业建设项目排放环境影响评价试点技术指南(试行)》《广东省石化行业建设项目排放环境影响评价编制指南（试行）》，本次碳排放评价主要核算因子为CO₂，不含其他温室气体。

9.1.3 流入流出项目边界碳源流及类别



根据《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》，并结合项目建设内容，本项目边界碳流入主要包括二氧化碳装置原料气，主要产品为食品级二氧化碳。本项目 CO₂ 排放主要包括工业生产过程物理反应产生的 CO₂ 排放、外购电力和热力导致的间接 CO₂ 排放。

9.1.4 核算方法

根据《广东省石化行业建设项目碳排放环境影响评价编制指南（试行）》，石化行业建设项目温室气体排放总量 $E_{GHG总}$ 、能源消耗二氧化碳排放总量 $E_{能耗}$ 和碳排放水平评价二氧化碳排放总量 $E_{碳评}$ 计算公式如：

$$E_{GHG总} = E_{燃料燃烧} + E_{正常火炬} + E_{工业生产过程} - E_{回收} + E_{电} + E_{热} \quad (1)$$

$$E_{能耗} = E_{燃料燃烧} + E_{电} + E_{热} \quad (2)$$

$$E_{碳评} = E_{燃料燃烧} + E_{电} \quad (3)$$

式中：

$E_{GHG总}$ —建设项目满负荷运行时温室气体排放总量，单位为 tCO₂e，各类温室气体全球变暖潜势值见附录 B；

- $E_{\text{燃料}}$ —建设项目能源消耗产生的二氧化碳排放总量，单位为 $t\text{CO}_2$ ；
- $E_{\text{燃料}}$ —建设项目碳排放水平评价采用的二氧化碳排放总量，单位为 $t\text{CO}_2$ ；
- $E_{\text{燃料燃烧}}$ —建设项目化石燃料燃烧活动产生的二氧化碳排放量，单位为 $t\text{CO}_2$ ；
- $E_{\text{正常火炬}}$ —建设项目正常工况下火炬气燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为 $t\text{CO}_2$ ；
- $E_{\text{工业生产过程}}$ —建设项目工业生产过程产生的温室气体排放量，单位为 $t\text{CO}_2\text{e}$ ；
- $E_{\text{回收}}$ —建设项目企业边界内实际产生的二氧化碳回收利用率，单位为 $t\text{CO}_2$ ；
- $E_{\text{电}}$ —建设项目净购入使用电力隐含的二氧化碳排放量，单位为 $t\text{CO}_2$ ；
- $E_{\text{热}}$ —建设项目净购入使用热力隐含的二氧化碳排放量，单位为 $t\text{CO}_2$ 。

9.1.4.1化石燃料燃烧碳排放量

本项目不涉及化石燃料，因此不涉及燃烧碳排放量。

9.1.4.2工业生产过程碳排放量

本项目二氧化碳回收装置生产过程涉及温室气体包括 CO_2 、 CH_4 ，根据本项目原料气 CH_4 在脱烃阶段基本转化为 CO_2 和 H_2O ，且原料气中 CO_2 基本进入产品，因此本次 CO_2 排放当量仅考虑原料气在装置内的无组织挥发量，无泄漏装置区泄漏率按 0.5‰考虑，则生产过程温室气体排放量见下表。

表9.1-1 生产过程温室气体排放量

温室气体种类	排放量 (t/a)	全球变暖潜势 (GWP)	温室气体排放量/吨 CO_2 当量
CO_2	150	1	150
CH_4	0.033	21	0.693
合计	/	/	150.693

9.1.4.3净调入电力和热力隐含的碳排放量

建设项目净购入使用电力、热力隐含的 CO_2 排放量计算公式如下：

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

$$E_{\text{热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

式中：

$AD_{\text{电力}}$ —净购入使用电力的使用量，单位为 10^4kWh ；

$AD_{\text{热力}}$ —净购入使用热力的使用量，单位为 10^6kJ ；

$EF_{\text{电力}}$ —电力的 CO_2 排放因子，单位为 $t\text{CO}_2/10^4\text{kWh}$ ，暂取默认值

6.10 $\text{tCO}_2/10^4\text{kWh}$ ，省级主管部门另有规定的，则应遵循相关规定；

$EF_{\text{热力}}$ —热力的 CO_2 排放因子，单位 $\text{tCO}_2/10^6\text{kJ}$ ，暂取默认值 $0.11\text{tCO}_2/10^6\text{kJ}$ ，省级主管部门另有规定的，则应遵循相关规定。

9.1.4.4 二氧化碳回收利用率

本项目主要进行二氧化碳尾气的回收，生产食品级二氧化碳，因此，本项目二氧化碳的回收量为食品级二氧化碳的产能，即 30 万 m^3 。

9.1.5 碳排放量核算结果

本次评价根据工程分析、可研报告中相关排放活动水平数据核算本项目的碳排放量。本项目 CO_2 排放量核算结果详见下表。

表9.1-2 本项目碳排放计算一览表

序号	排放源名称	排放源类型	实物量		排放因子		碳年排放量 (10 ⁴ tCO ₂)	占比%	单位产品碳排放 (tCO ₂ /t)
			单位	数量	单位	数量			
一	二氧化碳装置								
1	电力	间接排放	MWh/a	58800	tCO ₂ /MWh	0.5703	3.353	99.5	
2		生产排放					0.015	0.5	
3		回收	10 ⁴ t/a	30	-	-	-30		
	小计						-26.632		-0.887
二	干冰装置								
1	电力	间接排放	MWh/a	1920	tCO ₂ /MWh	0.5703	0.109	100	
	小计						0.109		0.0219
三	制氮装置								
1	电力	间接排放	MWh/a	17352	tCO ₂ /MWh	0.5703	0.990	100	
	小计						0.990		0.99tCO ₂ /Nm ³
四	双氧水装置								
1	电力	间接排放	MWh/a	49238	tCO ₂ /MWh	0.5703	2.808	29.22	
2	热力	间接排放	GJ/a	86.4822	tCO ₂ /GJ	0.1101	0.00095	0.01	
3	氢耗	间接排放	万 t/a	0.68	tCO ₂ /tH ₂	10	6.8	70.77	
	小计						9.60895		0.24
	合计						-15.93905		

9.1.6 碳排放强度计算

根据上表，本项目碳年回收量为 15.93905 万吨 CO₂。

二氧化碳装置的产能为 30 万吨/年，即单位产品碳回收量 0.887tCO₂/t。

干冰装置的产能为 5 万吨/年，即单位产品碳排放量为 0.0219tCO₂/t。

制氮装置的产能为 10000Nm³/h，即单位产品碳排放量为 0.99tCO₂/Nm³。

双氧水装置的产能为 40 万吨/年，即单位产品碳排放量为 0.24tCO₂/t。

9.2 减碳措施综述

9.2.1.1 减碳基本原则

在工程设计过程中，本着降低能耗、节约成本的原则，从优化工艺和提高能源利用率等方面入手，尽量提高项目运行水平，减少温室气体排放。

9.2.1.2 碳排放监测

针对本项目主要的碳排放源拟设置蒸汽流量计、电能表、食品级二氧化碳产量流量计等，分析仪器包括尾气浓度分析仪等。

9.2.1.3 采取的减碳措施

为实现碳达峰，碳中和目标，本项目在能源消耗、工艺过程排放等方面采取的降碳措施分为以下几类：

(1) 工艺减碳措施

优化工艺配置，提高能源综合利用率。

(2) 设备节能提高能效

生产设备、塔内件选型时，在注重经济效果前提下，尽可能选择新型、高效节能产品。对热、冷设备，管线采用性能好的绝缘材料进行保温保冷隔热措施。采用必要的监测仪表，对各种换热设备和耗能设备进行监测。

(3) 新能源利用

为提高新能源比重，本项目建筑屋顶安装光伏发电系统。

10 环保政策及规划相符性

10.1 与相关产业政策相符性分析

10.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024年本）》相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，电子级双氧水属于“第一类 鼓励类 第十一项：石化化工 第7条”中的“超净高纯试剂”，食品级二氧化碳属于“第一类 鼓励类 第十一项：石化化工 第12条”中的“二氧化碳高效利用新技术开发与应用”，工业级双氧水、氮气生产不属于鼓励类、限制类和淘汰类。本项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》。

10.1.2 与《市场准入负面清单（2025年版）》相符性分析

根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目不属于清单中的内容，符合《市场准入负面清单（2025年版）》的要求。

10.1.3 与《揭阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（第一版）》相符性分析

根据《揭阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（第一版）》（揭应急规〔2021〕1号），按照“统筹、调整、搬迁、聚集”的原则，科学确定化工行业发展定位和规模。各类危险化学品生产、储存、经营、使用的新建项目必须符合《目录》要求，禁止建设《目录》中“禁止部分”的危险化学品生产、储存、经营、使用的项目。新建危险化学品生产建设项目（资源类项目、为其他行业配套的危险化学品建设项目等除外）应进入大南海石化工业园区。各类危险化学品生产、储存、经营（带仓储）、使用设施的布局应当符合城乡规划、环境保护规划、土地利用规划及产业规划等有关规划要求。揭阳大南海石化工业区可以进行“附件2”所列危险化学品的工业化生产、使用、运输、储存和经营。

相符性分析：本项目生产二氧化碳、双氧水均属于目录的附件2揭阳大南海石化工业区限制和控制部分，项目选址位于揭阳市惠来县大南海石化园区，因此属于名录中可以进行的项目。根据下文分析，本项目的建设符合城乡规划、环境保护规划、土地利用规划及产业规划等有关规划要求，即本项目的建设符合《揭阳市危险化学品禁止、限制和控制目录(第一版)》的要求。

10.1.4项目是否属于“两高”项目的判定

1.与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》相符性分析

(1) 深入实施“三线一单”。各级生态环境部门应加快推进“三线一单”成果在“两高”行业产业布局和结构调整、重大项目选址中的应用。

相符性分析：根据后文分析，本项目的建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》和《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相关要求。

(2) 强化规划环评效力。各级生态环境部门应严格审查涉“两高”行业的有关综合性规划和工业、能源等专项规划环评，特别对为上马“两高”项目而修编的规划，在环评审查中应严格控制“两高”行业发展规模，优化规划布局、产业结构与实施时序。以“两高”行业为主导产业的园区规划环评应增加碳排放情况与减排潜力分析，推动园区绿色低碳发展。

相符性分析：本环评已针对本项目与大南海园区规划环评的相符性分析，本项目满足规划的相关要求。

(3) 严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。

相符性分析：根据报告分析，本项目符合国家及地方的相关生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。本项目选址位于已经完成规划环评审批的石化工业园区内，且与《揭阳大南海石化工业区石化产业发展规划》等产业石化产业规划要求相符。

(4) 提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不

新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。

相符性分析：本项目采用先进适用的工艺技术和装备，清洁生产水平可达国内先进水平，本项目拟制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。本项目各污染物均执行相应的特别排放限值。本项目能源为电和水蒸气，不使用煤。

(5) 加强“两高”企业排污许可证质量和执行报告提交情况检查，督促企业做好台账记录、执行报告、自行监测、环境信息公开等工作。

相符性分析：本项目将严格按照相关规定，申办排污许可证，并做好台账记录、执行报告、自行监测、环境信息公开等工作。

综上所述，本项目的建设符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的相关要求。

2. 《广东省“两高”项目管理目录》

根据《广东省“两高”项目管理目录》，经与大南海石化工业区经济与发展局确认，本项目属于化工行业中的大类“化学原料和化学制品制造业（26）”、小类“其他基础化学原料制造（2619）”，但本项目的产品主要为二氧化碳、双氧水和氮气。因此，不属于《广东省“两高”项目管理目录》中“两高”项目目录的管理范围。

3. 与《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》相符性分析

《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》提出：……（一）建立“两高”项目管理台账。“两高”项目范围暂定为年综合能源消费量1万吨标准煤以上的煤电、石化、化工、钢铁、有色金属、建材、煤化工、焦化等8个行业的项目……，后续国家对“两高”项目范围如有明确规定，从其规定……。

严禁在经规划环评审查的产业园区以外区域，新建及扩建石化、化工、有色金属冶炼、平板玻璃项目。

相符性分析：广东省发展改革委于2022年8月19日印发了《广东省“两高”项目管理目录（2022年版）》，经前文对照分析，本项目不在目录中，因此不属于“两高”项目。此外，本项目选址位于揭阳市大南海石化园区内，该园区为经规划环评审查的产业园区。

综上，本项目符合“两高”相关的管理的要求。

10.1.5与《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》相符性分析

《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34号）提出：发挥碳固定碳消纳优势，协同推进产业链碳减排。有序推动石化化工行业重点领域节能降碳，提高行业能效水平。拟制高碳产品目录，稳妥调控部分高碳产品出口。提升中低品位热能利用水平，推动用能设施电气化改造，合理引导燃料“以气代煤”，适度增加富氢原料比重。鼓励石化化工企业因地制宜、合理有序开发利用“绿氢”，推进炼化、煤化工与“绿电”、“绿氢”等产业耦合示范，利用炼化、煤化工装置所排二氧化碳纯度高、捕集成本低等特点，开展二氧化碳规模化捕集、封存、驱油和制化学品等示范。加快原油直接裂解制乙烯、合成气一步法制烯烃、智能连续化微反应制备化工产品等节能降碳技术开发应用。

相符性分析：本项目主要是充分利用大南海石化区中石油广东石化一体化项目的独特优势，对中石油广东石化尾气中的二氧化碳进行捕集和纯化，生产食品添加剂二氧化碳，提高了资源循环利用效率，达到节能降碳，协同推进产业链碳减排的作用。因此，本项目的建设符合《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34号）的要求。

10.1.6与两重点一重大的相符性分析

根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版），本项目生产过程涉及的加氢工艺、过氧化工艺为重点监管危险化工工艺。在实际建设运行中，将按照目录重点监控工艺参数，落实安全控制的基本要求及控制方式。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）的规定，本项目涉及重点监管的危险化学品为氯气和氨。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）并结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目危险物质数量与临界量比值（Q）大于1，生产单元和储存单位均属于重大危险源。

10.1.7与《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》相符性分析

根据意见：重点关注重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（简称《斯德哥尔摩公

约》)附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物。重点关注石化、涂料、纺织印染、橡胶、农药、医药等重点行业建设项目,在建设项目环评工作中做好上述新污染物识别,涉及上述新污染物的,执行本意见要求;不涉及新污染物的,无需开展相关工作。

相符性分析:经系统梳理比对相关名录,本项目双氧水生产装置使用的重芳烃根据供应商提供的资料显示含有微量萘(含量仅0.5537%),列入《优先控制化学品名录(第一批)》。但本项目所属行业为无机化学工业,不属于《意见》中明确界定的石化等重点监管行业范畴。

综上分析,本项目在污染物管控方面符合《意见》的相关管理要求。

10.1.8与《广东省发展绿色石化战略性支柱产业集群行动计划(2021-2025年)》相符性分析

《广东省发展绿色石化战略性支柱产业集群行动计划(2021-2025年)》提出:立足沿海石化产业带,优化石化园区空间布局,以延伸产业链为中心,积极挖潜、建设石化项目,进一步壮大产业规模。突出产业特色,不断优化产业结构,逐步形成粤东、粤西两翼产业链上游原材料向珠三角产业链下游精深加工企业供给,珠三角精细化工产品 and 化工新材料向粤东、粤西两翼先进制造业企业供给的循环体系,打造我省“一带、两翼、五基地、多园区协同发展”特色产业布局。对于揭阳大南海石化基地,提出了“重点发展清洁油品、化工原料、合成材料、精细化工等石化产业”的发展目标。

相符性分析:本项目选址位于揭阳市惠来县大南海石化工业园,本项目主要是生产二氧化碳、双氧水,属于化工原料,因此本项目的建设符合《广东省发展绿色石化战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》相符。

10.1.9与《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》的符合性分析

《指导意见》要求:“大力发展化工新材料和精细化学品,加快产业转型升级”。项目主产品食品级二氧化碳和食品级干冰是传统工业二氧化碳的提质升级产品,纯度要求极高,广泛应用于饮料、食品保鲜、冷链物流等民生消费领域。食品级双氧水同样属于高附加值精细化学品,主要用于食品加工领域的消毒杀菌(如乳制品包装、果蔬清洗)。这些产品显著区别于大宗基础化工原料,符合向下游高端、精细化学品延伸的产业政策。

《指导意见》要求:“有序推动石化化工行业重点领域节能降碳”,“实现碳排放强度持续下降”。食品级二氧化碳的生产通常以石化行业石油焦制氢装置的低温甲

醇洗工艺尾气为原料，通过捕集、提纯和液化，变废为宝。该项目本质上是碳捕集、利用与封存（CCUS）的具体应用，将原本可能排入大气的温室气体转化为有价值的商品，直接减少了碳排放，是典型的循环经济和碳中和路径。

《指导意见》要求：“推进清洁生产，提升绿色工艺技术覆盖率”。双氧水（过氧化氢）本身是一种环境友好的绿色化工产品。其自身分解产物是水和氧气，无二次污染，广泛应用于环保领域（如污水处理、土壤修复）作为氧化剂，替代传统含氯消毒剂等有毒化学品。生产双氧水的主流蒽醌法工艺也已相对成熟和清洁。

10.1.10与《“十四五”危险化学品安全生产规划方案》符合性分析

一、符合“强化本质安全”的要求

工艺技术选择：项目采用的工艺（如蒽醌法双氧水生产技术、二氧化碳提纯技术）均为行业成熟、可靠的技术路线，从源头上降低了安全风险。

自动化与智能化：项目将按照最新规范要求，采用分布式控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、气体泄漏检测报警系统（GDS）等先进的自动控制系统，实现对关键工艺参数的实时监控、自动控制和连锁停车，最大限度减少人为误操作风险，符合《安全规划》中“推进自动化控制和安全仪表系统改造”的核心要求。

严格布局与设计：项目总平面布置将严格执行《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）等规范，保证装置之间、设施与周边环境的安全间距，功能分区明确，从根本上降低事故连锁风险。

二、符合“聚焦重大安全风险管控”的要求

重点监管危险工艺：双氧水生产过程中的氢化、氧化等单元操作被列入《重点监管的危险化工工艺目录》，项目将针对这些工艺进行重点设计和安全管理，配备完善的安全控制和泄压设施。

重大危险源管理：双氧水中间产品（如氢化液、氧化液）及成品储存区，若达到临界量，将构成危险化学品重大危险源。项目将严格按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》进行设计和管理，包括但不限于：

完善的监测监控系统、清晰的重大危险源标识、落实包保责任制。制定专项应急预案并定期演练等。

三、符合“提升基础保障能力”的要求

人才队伍建设：项目运营配备具备资质的专职安全管理人员、特种作业人员（如化工自动化控制仪表作业、危险化学品安全作业等），并持续开展员工安全技能培训，

符合《安全规划》中“实施安全技能提升行动”的要求。

信息化平台应用：项目预计将建设安全生产信息化平台，集成重大危险源监控信息、可燃有毒气体检测报警信息、企业安全风险分区信息、人员在岗定位信息和生产全流程管理信息，实现安全风险的动态感知和智能化管控。

分级防控与隐患排查：项目将建立并运行安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，定期开展危险与可操作性分析（HAZOP）、安全仪表系统安全完整性等级（SIL）评估等，持续识别和消除事故隐患。

四、符合“强化安全监管执法”的要求

合规性前置：项目在可行性研究阶段即开展安全条件论证，后续将严格履行安全条件审查、安全设施设计审查和竣工验收等“三同时”程序，确保从设计源头就符合国家各项安全法规和标准，为接受常态化安全监管打下坚实基础。

10.1.11与《广东省危险化学品安全风险集中治理实施方案》符合性分析

一是全面强化源头管控。项目在设计阶段即严格遵循《实施方案》中“严格安全准入”的要求，选址、布局及工艺技术选择均符合国家及广东省相关标准规范。针对双氧水生产这一重点监管工艺，项目采用成熟的自动化生产技术，并计划配备完善的安全仪表系统（SIS）、分布式控制系统（DCS）和气体检测报警系统（GDS），从源头上提升本质安全水平，有效降低事故风险。

二是精准防控重大安全风险。项目运营后将涉及双氧水等重点监管危化品，其储存单元可能构成重大危险源。对此，项目将严格贯彻落实《实施方案》中关于“强化重大风险管控”的部署，建立健全重大危险源安全包保责任制、在线监测预警系统和常态化隐患排查治理机制，确保重大风险始终处于受控状态。

三是系统提升安全保障能力。项目将积极响应广东省关于“提升专业保障能力”的号召，承诺配备充足且具备资质的专职安全管理人员，强化员工安全技能培训和考核。同时，项目规划建设安全生产信息化平台，整合风险监测预警、电子作业票管理、智能视频监控等功能，推动安全管理向数字化、智能化转型，契合《实施方案》的智慧监管方向。

综上所述，本项目从设计源头、风险管控到运营管理等多个维度，均系统性地落实了广东省集中治理方案的核心要求，具备良好的安全合规性。

10.1.12与《有毒有害大气污染物名录（2018年版）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《有毒有害水污染物名录（第二批）》《重点管控新污染物清单（2023年版）》符合性分析

符合性分析：查询《有毒有害大气污染物名录（2018年版）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《有毒有害水污染物名录（第二批）》《重点管控新污染物清单（2023年版）》，结合本项目的原辅材料及反应过程、原料气的入厂控制标准等，本项目不涉及《有毒有害大气污染物名录（2018年版）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《重点管控新污染物清单（2023年版）》《有毒有害水污染物名录（第二批）》中的污染物。

10.2 与国土空间总体规划的相符性分析

10.2.1《揭阳市国土空间总体规划（2021~2035年）》

根据本项目的《建设用地规划许可证》（许可证编号：地字第4452242024YG0053475号，见附件6），本项目规划用地性质为三类工业用地，不涉及自然保护区、自然公园、生态屏障、生态保育区、自然保护地等，可见，本项目选址满足市域功能布局的要求，符合《揭阳市国土空间总体规划（2021~2035年）》。

10.2.2《惠来县国土空间总体规划（2021-2035年）》

根据本项目的《建设用地规划许可证》（许可证编号：地字第4452242024YG0053475号，见附件6），本项目规划用地性质为三类工业用地，根据收集到的惠来县国土空间总体规划的矢量数据，本项目选址位于城镇建设用地，符合规划的用地要求。



图10.2-1 本项目选址处与“三区三线”位置关系图

10.3 与“三线一单”的相符性分析

10.3.1 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(粤府〔2020〕71号)相符性分析

表10.3-1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析一览表

粤府〔2020〕71号	本项目情况	相符性
<p>(一) 全省总体管控要求。</p> <p>——区域布局管控要求。……积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，……推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，……环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。……</p> <p>(二) “一核一带一区”区域管控要求。</p> <p>区域布局管控要求。……推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群……</p>	<p>本项目为石化尾气资源化综合利用项目，生产二氧化碳及双氧水等石化原料，推动绿色石化产业的发展，为国家、地方鼓励发展的产业。</p>	相符
<p>(二) “一核一带一区”区域管控要求。</p> <p>能源资源利用要求。……健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率……强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，大幅提升粤东沿海等地区的土地节约集约利用效率……</p>	<p>本项目涉及生产及生活用水，企业加强用水管理，设备冷却水循环使用，不外排。本项目建于大南海石化工业区，充分利用工业区现有道路等建设，节约管道运输所需的土地资源。</p>	相符
<p>(一) 全省总体管控要求。</p> <p>——污染物排放管控要求。实施重点污染物（包括：化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物等）总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业 and 重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。……重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。……</p> <p>(二) “一核一带一区”区域管控要求。</p> <p>污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。……</p>	<p>本项目认真贯彻循环经济、节约资源、清洁生产、预防为主、保护环境的总体原则尽可能将“三废”消除在工艺内部，变废为宝对生产过程中必须排放的污染物采取严格的治理措施，确保各排放物符合国家规定的排放标准。本项目新增挥发性有机物总量实施等量替代。</p>	相符
<p>(一) 全省总体管控要求。</p> <p>——环境风险防控要求。……强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系，重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。……全力</p>	<p>本项目为基础化工原料生产企业，原料氢气、重芳烃等、生产的双氧水产品等均属于风险物质。项目设置火灾报警系统及有毒、可燃气体泄漏预警措施；根据建设场地各功能特点，做好分区</p>	相符

<p>避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。</p> <p>（二）“一核一带一区”区域管控要求。环境风险防控要求。……加强湛江东海岛、茂名石化、揭阳大南海等石化园区环境风险防控，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。……</p>	<p>防渗；做好废物运输、储存等风险防范措施、事故废水防范措施、火灾与爆炸的风险防范；编制应急预案，建立消防废水、事故废水外溢的应急处置的三级预防控制；制定风险事故监测计划、应急处理和撤离计划。</p>	
<p>（三）环境管控单元总体管控要求。……石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。……</p>	<p>本项目位于陆域重点管控单元中的省级以上工业园区重点管控单元。本项目属于石化尾气资源化综合利用项目。项目采用了废水回用、废料收集回用等节水节能环保措施。项目生产废水、生活污水预处理达标后，排入园区污水处理厂进一步处理，后续按照园区污水厂规定排放。</p>	<p>相符</p>

10.3.2与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

本项目位于陆域环境管控单元中的揭阳大南海石化工业区重点管控单元。项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25号）、《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》的相符性分析如下：

表10.3-2 与《揭阳大南海石化工业区重点管控单元》相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素种类
		省	市	区		
ZH44522420024	揭阳大南海石化工业区重点管控单元	广东省	揭阳市	大南海石化工业区	园区型重点管控单元	大气环境高排放重点管控区
管控维度	管控要求				分析	相符性
生态保护红线及一般生态空间	全市陆域生态保护红线面积 892.75 平方公里，占陆域国土面积的 16.95%；一般生态空间面积 391.48 平方公里，占陆域国土面积的 7.43%。全市海洋生态保护红线面积 278.90 平方公里。				本项目位于揭阳大南海石化工业区内，不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	水环境质量持续改善，地表水国考、省考断面达到国家和省下达的水质目标要求，全面消除劣 V 类，县级及以上集中式饮用水水源水质保持优良，县级及以上城市建成区黑臭水体基本消除，近岸海域优良（一、二类）水质面积比例达到省的考核要求。大气环境质量保持优良，城市空气质量优良天数比例、细颗粒物（PM _{2.5} ）年均浓度等指标达到省下达的目标要求。土壤质量稳中向好，土壤环境风险得到有效管控。受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率达到省下达的目标要求。				根据 2024 年揭阳市惠兴惠城气象站、2024 年汕尾市的大气环境质量状况公报，项目涉及区域环境空气为达标区；周边地表水体为龙江，龙江惠来河段符合 III 类水质，水质良好。根据补充监测结果，项目厂区土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的风险筛选值限值要求；厂址周边农田土壤环境质量满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）其他的风险筛选值限值要求。	符合

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

资源利用上线	<p>强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗、岸线资源等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。落实国家、省的要求加快实现碳达峰。</p> <p>到2035年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，生态环境根本好转，资源利用效率显著提升，碳排放达峰后稳中有降，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽揭阳。</p>	<p>本项目强化节约集约利用，持续提升水资源、土地资源、能源利用效率。</p>	符合
--------	--	---	----

全市生态环境准入清单

区域布局管控要求	<p>优化市域空间发展格局。……支持大南海石化产业向下游产业链延伸，优先引进清洁生产水平国际领先的项目，采用一流的工艺技术和生态环境标准要求，发展基础化工、精细化工及新材料产业。……</p> <p>新建、扩建石化、化工项目应布设在依法依规设立并经规划环评的产业网区。</p>	<p>本项目为石油尾气资源化综合利用项目，主要生产二氧化碳和双氧水等基础化学原料。本项目位于揭阳大南海石化工业区内，符合《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划（修编）环境影响报告书》、《广东省环境保护厅关于印发〈揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书审查意见〉的函》批复要求。</p>	符合
能源资源利用要求	<p>落实最严格的水资源管理制度。深入抓好工业、农业、城镇节水，推进水资源循环利用和工业废水处理回用。……</p> <p>落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模，提高土地利用效率。</p>	<p>本项目新建循环水场1座，总循环用水量8000m³/h，符合水资源循环利用要求。</p> <p>本项目单位面积投资强度为1050.2万元/亩，土地利用效率高。</p>	符合
污染物排放管控要求	<p>实施重点污染物总量控制，完成省下达的总量减排任务。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。</p> <p>推进重点行业节污减排。……推进废水深度处理回用及锅炉清洁化改造，减少污染物排放量。……</p> <p>深化流域污染综合管控。……禁止新建排污口，已建成的排污口不得增加污染物排放量；……</p>	<p>本项目不涉及氮氧化物，涉及挥发性有机物，实施挥发性有机物等量替代。</p> <p>本项目双氧水生产装置产生的高浓度废水经自建废水处理系统达标后与其他低浓度生产废水、初期雨水、循环水场排水、生活污水等排入揭阳大南海石化工业区污水处理厂低浓度进水系统。</p>	符合

环境管控单元准入清单

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

区域布局管控	6.【大气/禁止类】园区拟实施集中供热，原则上不得自建分散供热锅炉。	本项目不自行建设供热锅炉，使用园区供热	符合
	7.【其他/综合类】石化基地、建设项目应严格落实环境保护距离要求，加快推动环境保护距离范围内现有居民区等的搬迁安置工作，并不得规划建设居民区等环境敏感点。	本项目园区已设置防护距离，周边居民敏感点有较为详细的搬迁安置计划，待全部拟搬迁村落完成拆迁后，可大大降低本项目对周边居住敏感点的影响，保证居住区环境安全。	符合
能源资源利用	2.【土地资源/限制类】工业项目投资强度不低于 250 万元/亩，其他项目需符合国家和广东省建设用地控制指标要求。	本项目单位面积投资强度为 1050.2 万元/亩。	符合
	3.【其他/限制类】新建、扩建石化、化工项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	本项目属于新建化工项目，采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	符合
污染物排放管控	1.【大气/限制类】工业区主要污染物排放总量应控制在规划环评批复的量以内，根据工业区规划环评调整更新。	本项目执行地区的有关环保政策，生产中的“三废”进行处理，并达到国家和地区规定的排放标准。	符合
	2.【大气/限制类】石化基地主要大气污染物排放控制在现有基地规划环评、建设项目环评已审查或审批的总量控制范围内，基地现有、在建和拟建项目应积极采取措施，降低挥发性有机物、氮氧化物排放量，确保区域大气环境质量达标。	<p>(1) 双氧水生产装置产生的氧化尾气及其他工序（除放空氢化尾气及氢化液储槽不凝尾气）尾气采用冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷+活性炭吸附处理减少挥发性有机物的排放量；</p> <p>(2) 双氧水生产装置产生的放空氧化尾气及氧化液储槽不凝尾气通过活性炭吸附装置（吸附-蒸汽脱附-冷凝）处理减少挥发性有机物的排放量；</p> <p>(3) 自建废水处理设施和危险暂存间采用活性炭吸附处置减少挥发性有机物的排放量。</p> <p>以上措施，降低挥发性有机物排放量，确保区域大气环境质量达标。</p>	符合

<p>3.【大气/限制类】落实区域削减要求。新建石化、化工项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。</p>	<p>按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，本项目位于达标区，无须制定配套区域污染物削减方案。</p>	<p>符合</p>
<p>4.【大气/限制类】新建石化、化工项目应统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强测算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。</p>	<p>本项目环评报告已进行了污染物和碳排放的源项识别、源强测算、减污措施可行性论证。根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）广东省石化行业列入碳排放环境影响评价试点，本项目不属于石油化工业，因此无须做碳排放环境影响评价。</p>	<p>符合</p>
<p>5.【大气/鼓励引导类】鼓励有条件的企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用试点、示范。</p>	<p>本项目不属于石油化工业，因此无须做碳排放环境影响评价。</p>	<p>符合</p>
<p>6.【大气/综合类】石化、化工行业新建项目应执行大气污染物特别排放限值，全面加强精细化管理和无组织排放控制，确保稳定达标排放。</p>	<p>本项目主要产品过氧化氢（双氧水）等属于无机化学产品中的过氧化物，二氧化碳无机化学产品中的氧化物，氮气无机化学产品中的单质，污染物排放应执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及修改单，由于《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表3大气污染物排放限值中无非甲烷总烃、TVOC、二甲苯排放限值，因此项目二氧化碳生产装置干燥尾气、双氧水生产装置工艺废气排气管中非甲烷总烃、TVOC、苯系物执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表1的相关标准，自建废水处理系统及危废暂存间废气中H₂S、氨排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准，非甲烷总烃执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表1的相关标准，同</p>	<p>符合</p>

		时全面加强精细化管理和无组织排放控制，确保稳定达标排放。	
7.【大气/综合类】推行泄漏检测与修复（LDAR）技术，重点炼油与石化企业要建立“泄漏检测与修复”管理体系，对密封点设置编号和标识，及时修复泄漏超标的密封点。		建议建设单位推行泄漏检测与修复（LDAR）技术，对密封点设置编号和标识，及时修复泄漏超标的密封点	符合
8.【大气/综合类】挥发性有机液体装卸应采取全密闭、液下装载等方式，汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体和苯、甲苯、二甲苯等危险化学品装卸过程优先采用高效油气回收措施。		本项目涉及的挥发性有机液体主要为重芳烃等，采用汽车罐车进行运输，装卸采取全密闭、液下装载等方式，装卸过程优先采用高效油气回收措施	符合
9.【大气/综合类】合成纤维制造企业应采用密闭一体化生产技术，尾气采用高效净化措施处理后达标排放。		不涉及	/
10.【水/限制类】基地石化炼化项目自建污水处理站，实施废水深度处理回用，不能回用的尾水排放标准执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）表 1 中的直接排放标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 1 中的直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）表 1 中的直接排放标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准（石油化工工业标准）的较严者。		本项目不属于石化炼化项目	/
11.【水/限制类】加快工业区污水处理厂建设，废污水实行分质处理，接收其它石化企业自备污水处理设施预处理后的工业废水及生活污水，尾水达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者，通过工业区排污专管引至神泉湾离岸 4.16km 处排放。		本项目产生的废水经过预处理后，排入园区污水处理厂。园区污水处理厂进一步处理达《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 及 2024 年修改单）表 1 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者（其中 SS≤20mg/L）后，离岸约 4km 排放至神泉湾。	符合

	12.【固废/综合类】加快揭阳大南海石化工业区危险废物处理处置设施建设，确保园区危险废物处理处置率达100%。	揭阳大南海石化工业区正在投建的危险废物处理处置项目包括揭阳大南海石化工业区绿色循环中心项目、揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目，未来可确保园区危险废物处理处置率达100%。	符合
环境风险防控	1.【风险/综合类】石化基地应建立健全环境风险防范和应急体系，落实有效的环境风险防范和应急措施，有效防范环境污染事故发生，确保环境安全。	本项目所在园区已于2023年3月建成一座7万m ³ 公共应急水池（占地30.15亩，分前池和后池，有效水深6.5m）、24万m ³ 雨水明渠（包括1#、2#闸坝及两个坝之间的明渠、出海口和1座跨线桥）和厂区内园区应急水池的事故污水输送管线（DN700、长度2600m），确保在极端事故情形下，厂区事故水能够完全收容并返回污水处理场妥善处理，不外排入海。	符合
	3.【风险/综合类】石化生产存贮销售企业应进行必要的防渗处理，防治地下水污染；引入工业企业需要建设的土壤污染防治设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	根据项目使用物料或者污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，对厂区做分级防渗，并设置跟踪监测计划，加强对地下水及土壤环境的监控。	符合
	4.【其他/综合类】石化基地应对区域环境质量进行监测和评价，编制基地年度环境管理状况评估报告，接受社会监督。	本项目所在园区按照政策要求设置空气、地下水、土壤等环境质量监测，并于2024年2月完成《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》的备案、2024年6月完成《揭阳大南海石化工业区2023年度环境管理状况评估报告》，接受社会监督。	符合

10.4 与环境保护规划的相符性分析

10.4.1 与《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》相符性分析

(七) 严把高耗能高排放项目准入关口, 严格落实污染物排放区域削减要求, 对不符合规定的项目坚决停批停建。(九) 加强生态环境分区管控。衔接国土空间规划分区和用途管制要求, 将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束落实到环境管控单元, 建立差别化的生态环境准入清单, 加强“三线一单”成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。健全以环评制度为主体的源头预防体系, 严格规划环评审查和项目环评准入, 开展重大经济技术政策的生态环境影响分析和重大生态环境政策的社会经济影响评估。(十二) 以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点, 安全高效推进挥发性有机物综合治理, 实施原辅材料和产品源头替代工程。

相符性分析: 根据报告书分析, 本项目建设符合广东省、揭阳市“三线一单”要求, 符合大南海石化区规划环评及其审查意见、环评准入的要求。本项目有机废气采取了高效的再生回收处理装置, 有机废气经处理后均可达标排放。因此本项目建设符合《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》要求。

10.4.2 与《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》相符性分析

根据《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》(国发〔2023〕24号): 坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求, 原则上采用清洁运输方式。涉及产能置换的项目, 被置换产能及其配套设施关停后, 新建项目方可投产。优化含 VOCs 原辅材料和产品结构。严格控制生产和使用高 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目, 提高低(无) VOCs 含量产品比重。实施源头替代工程, 加大工业涂装、包装印刷和电子行业低(无) VOCs 含量原辅材料替代力度。室外构筑物防护和城市道路交通标志推广使用低(无) VOCs 含量涂料。在生产、销售、进口、使用等环节严格执行 VOCs 含量限值标准。

相符性分析: 根据 10.1.4 章节判定, 本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目, 本项目符合国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评等要求, 根据工程分析, 本项目有机废气主要来自双氧水生产装置中重芳烃的使用,

重芳烃属于高挥发有机污染物，按照目前的工艺，暂无可替代的低浓度挥发性溶剂，产生的挥发性有机物主要采用活性炭吸附-脱附-回收处理技术，确保稳定达标排放。

10.4.3与《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》相符性分析

根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）：严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。

相符性分析：本项目所在地属于环境空气达标区，周边水体龙江水质质量较好，本项目废水经预处理达标后进入园区污水处理厂统一处理后排海，废水主要污染物由园区污水厂统筹，废气主要排放因子为非甲烷总烃、TVOC等。

10.4.4与广东省生态文明建设“十四五”规划相符性分析

广东省人民政府关于印发《广东省生态文明建设“十四五”规划》的通知（粤府〔2021〕61号）提出：强化低碳技术和政策创新。加快建立生产消费全过程温室气体排放计量、核算体系及减排政策体系。加快能源节约、资源循环利用、新能源开发、清洁生产技术等领域关键低碳技术创新攻关，大力发展二氧化碳捕集利用与封存、高效太阳能利用、大型风电、风光能源利用互补等技术。

相符性分析：本项目对中石油广东石化尾气中的二氧化碳以及石油焦制氢装置产品氢气进行深度加工，进而生产食品添加剂二氧化碳以及电子级、工业级和食品级双氧水，实现二氧化碳的捕集利用，提高了资源循环利用效率，达到节能降碳的效果。本项目总体工艺、设备在国内、国际均达到先进水平，产品附加值高、工艺科技含量高、产生污染物少。因此，本项目符合《广东省生态文明建设“十四五”规划》要求。

10.4.5与广东省生态环境保护“十四五”规划相符性分析

广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号）提出：强化减污降碳协同增效，推动经济社会全面绿色转型。

相符性分析：本项目通过回收利用石化尾气CO₂及副产氢资源，实现碳减排与资源化利用，助力“双碳”目标达成，符合规划中强化减污降碳协同增效要求。因此，项

目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

10.4.6与大气污染相关政策相符性分析

1.与《广东省大气污染防治条例》相符性分析

(1) 火电、钢铁、石油、化工、平板玻璃、水泥、陶瓷等大气污染重点行业企业及锅炉项目，应当采用污染防治先进可行技术，使重点大气污染物排放浓度达到国家和省的超低排放要求。

相符性分析：本项目属化工行业，本项目对各股废气均采取了先进可行的处理装置，根据工程分析章节，本项目各大气污染物排放浓度达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表1和表3的相关标准等。

(2) 石油、化工、有机医药及其他生产和使用有机溶剂的企业，应当根据国家和省的标准、技术规范建立泄漏检测与修复制度，对管道、设备进行日常维护维修，减少物料泄漏，对泄漏的物料应当及时收集处理，

相符性分析：本项目营运期加强各密封点的泄漏管理和日常维护、维修，减少物料泄漏，设置防漏措施，对泄漏的物料及时收集处理。

(3) 产生恶臭污染物的化工、石化、制药、制革、骨胶炼制、生物发酵、饲料加工、家具制造等行业应当科学选址，设置合理的防护距离，并安装净化装置或者采取其他措施，防止排放恶臭污染物。鼓励企业采用先进的技术、工艺和设备，减少恶臭污染物排放。

相符性分析：本项目对各股废气均采取了先进可行的处理装置，根据工程分析章节，本项目各大气污染物排放浓度达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表1和表3的相关标准、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准等；根据大气环境影响预测结果，本项目厂界外的硫化氢、氨气等恶臭大气污染物短期贡献浓度均未出现超过环境质量浓度限值的现象，故本项目无需设置大气环境防护距离。本项目最近的敏感点为西南侧2143m的湖东上村，本项目产生恶臭污染物硫化氢、氨等主要来自建废水处理系统及危废暂存间，在进行厂区平面布局设置时，已尽可能上述装置优先布置在远离敏感点的一侧。

综合分析，本项目的建设符合《广东省大气污染防治条例》的要求。

2.与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）相符性分析

(1) 大力推进源头替代

化工行业要推广使用低(无)VOCs 含量、低反应活性的原辅材料，加快对芳香烃、含卤素有机化合物的绿色替代。

相符性分析：本项目 VOCs 原辅材料作为产品的前体用于产品生产，由于工艺的特点，暂无替代的条件。

(2) 全面加强无组织排放控制

加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。

推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式。石化、化工行业重点推进使用低(无)泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等，推广采用油品在线调和技术、密闭式循环水冷却系统提高废气收集率。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。

加强设备与管线组件泄漏控制。企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件，密封点数量大于等于 2000 个的，应按要求开展 IDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。

相符性分析：本项目含 VOCs 的物料均储存于密闭储槽内，物料采用密闭管道进行转移和输送，储罐储存挥发损失废气经收集后进入冷冻水冷凝-涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附装置进行处理。本项目使用先进的生产工艺，采用全密闭、连续化、自动化的高效工艺选用低(无)泄漏的泵、压缩机、过滤机、干燥设备等先进设备，运营期拟开展 LDAR 工作，减少工艺过程无组织排放。

(3) 推进建设适宜高效的治污设施

鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝·吸附、吸附+吸收、膜分离·吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶异味等治理。生物法主要适用于低浓度 VOCs 废

气治理和恶臭异味治理。非水性的 VOCs 废气禁止采用水或水溶液喷淋吸收处理。采用一次性活性炭吸附技术的，应定期更换活性炭，废旧活性炭应再生或处理处置。有条件的工业园区和产业集群等推广集中喷涂、溶剂集中回收、活性炭集中再生等，加强资源共享，提高 VOCs 治理效率。

规范工程设计。采用吸附处理工艺的，应满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》要求。采用催化燃烧工艺的，应满足《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求。采用蓄热燃烧等其他处理工艺的，应按相关技术规范要求设计。

实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外，有行业排放标准的按其相关规定执行。

相符性分析：根据工程分析，本项目有机废气主要来自双氧水生产装置，属于中等浓度，主要成分为芳烃，本项目主要采用冷冻水冷凝·涡轮膨胀制冷冷凝·活性炭吸附回收处理技术，工程设计满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》的相关技术规范要求，VOCs 初始排放速率大于 2 千克/小时的，去除效率不低于 80%。

3. 与广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准（DB44/2367-2022）》的相符性分析

表10.4-1 与 DB44/2367-2022 的符合性分析

	(DB44/2367-2022) 要求	本项目情况
VOCs 物料储存无组织排放要求	1、VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中；2、盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。3、VOCs 物料储罐应密封良好，其中挥发性有机液体储罐应符合相关规定。4、VOCs 物料储库、料仓应满足对密闭空间的要求。	项目涉及 VOCs 物料储存于密闭的容器，并放置在原料仓中；盛装 VOCs 物料的容器在非取用状态时封口，保持密闭。储存 VOCs 物料的原料仓满足对密闭空间的要求。
VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求	1 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送、采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。2、粉状、粒状 VOCs 物料应采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方	企业使用涉及 VOCs 物料的过程中，用密闭的容器进行转移。

	式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。	
含 VOCs 产品的使用过程	<p>1、VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>2、有机聚合物产品用于制品生产的过程，在混合混炼、塑炼塑化/硫化、加二成型（挤出、注射压制、压延、发泡、纺丝等）等作业中应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>3、企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。</p>	<p>项目重芳烃等含 VOCs 原辅材料，其使用过程采用密闭设备内操作，有机废气采用“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附”处理达标后高空排放，排放量较小；企业建成投产后需按照相关要求建立涉 VOCs 的台账，做好含有 VOCs 等危险废物的转移工作及台账记录。台账保存期限不少于 3 年。</p>
VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求	<p>1、企业应当考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对 VOCs 废气进行分类收集。</p> <p>2、废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应当符合 GB/T 16758 的规定。采用外部排风罩的，应当按 GB/T 16758、WS/T 757—2016 规定的方法测量控制风速，测量点应当选取在距排风罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速不应当低于 0.3 m/s（行业相关规范有具体规定的，按相关规定执行）。</p> <p>3、废气收集系统的输送管道应当密闭。废气收集系统应当在负压下运行，若处于正压状态，应当对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应当超过 500 $\mu\text{mol/mol}$，亦不应当有感官可察觉排放。</p>	<p>1、企业二氧化碳及双氧水生产工艺产生的 VOCs 分类收集处理后达标排放；</p> <p>2、企业严格按照环保要求，有机废气收集处理系统与生产工艺设备同步运行，减少废气的无组织排放；通过密闭管道对废气进行收集，收集的有机废气采用“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附”达标后高空排放。</p> <p>3、废气收集系统的输送管道密闭。废气收集系统应当在负压下运行。</p>
记录要求	<p>泄漏检测应当建立台账，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。</p>	<p>企业建成投产将做好泄漏检测台账记录，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。</p>

10.4.7 与水污染相关政策相符性分析

1. 与广东省水生态环境保护“十四五”规划的相符性分析

《广东省水生生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）提出：严格高耗水产业准入条件，在生态脆弱、水污染严重等地区，严格控制新建、改建、扩

建高耗水项目。在火电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水行业开展节水型企业建设，推动用水工艺节水技术改造及再生水回用改造，重点企业定期开展水平衡测试、用水审计及水效对标。推进工业园区以节水为重点的循环化转型升级改造，促进企业间串联用水、分质用水、一水多用和循环再用。

相符性分析：本项目新建一处循环水站，实现水资源循环利用，节约水资源。因此，本项目的建设符合《广东省水生生态环境保护“十四五”规划》。

2.与《广东省水污染防治条例》相符性分析

《广东省水污染防治条例》提出以下要求：

排污单位应当按照经批准或者备案的环境影响评价文件要求建设水污染防治设施。水污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部生产废水，防止污染水环境。未依法领取污水排入排水管网许可证的，不得直接向生活污水管网与处理系统排放工业废水。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。

相符性分析：本项目将配套建设稳定高效的废水污染防治设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。本项目废水全部经收集后，按废水类型分质分流处理，本项目建成后，将依法申领排污许可证。

3.与《广东省水污染防治行动计划实施方案》相符性分析

《广东省水污染防治行动计划实施方案》中提出：

严格执行《广东省地表水环境功能区划》、《广东省近岸海域环境功能区划》等区划，地表水 I、II 类水域和 III 类水域中划定的保护区、游泳区以及一类海域禁止新建排污口，现有排污口执行一级标准且不得增加污染物排放总量。……严格执行《广东省用水定额》（DB44/T1461）地方标准。新建、改建、扩建项目用水效率要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。……到 2020 年，电力、钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、食品发酵、电镀等高耗水行业达到先进定额标准。……石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行必要的防渗处理。

相符性分析：本项目选址位于揭阳市大南海石化工业区内，主要生产二氧化碳和双氧水等基础化学原料，本项目生产废水经厂内预处理后排入园区污水处理厂进一步

处理，处理达标后离岸 4km 排入神泉湾，本项目依托的园区工业污水处理厂的排污口位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》《揭阳市海洋功能区划（2015-2020 年）》《惠来县海洋功能区划（2015-2020 年）》定义的神泉特殊利用区内，海洋水质、执行三类标准，不属于禁止新建排污口的区域。本项目根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，对厂内进行地下水分区防控措施，避免项目发生泄漏事故时，对地下水环境造成不良影响。

综上所述，本项目的建设符合《广东省水污染防治行动计划实施方案》的要求。

4.与《揭阳市重点流域水环境保护条例》相符性分析

《揭阳市重点流域水环境保护条例》对榕江、练江和龙江流域提出以下要求：禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。

重点流域供水通道岸线一公里范围内禁止建设印染、电镀、酸洗、冶炼、重化工、化学制浆、有色金属等重污染项目；干流沿岸严格控制印染、五金、冶炼、石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属等重污染项目。

严格控制水污染严重地区和供水通道沿岸等区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建涉水建设项目实行主要污染物和特征污染物排放减量置换。

相符性分析：本项目属于基础化学原料制造项目，根据前文分析，本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》和《市场准入负面清单（2025 年版）》等产业政策的要求。

本项目拟建址以及本项目废水间接排放口（园区工业污水处理厂排放口）均不在饮用水源保护区范围内，远离主要供水通道；本项目位于大南海石化工业区内，符合产业规划和环保政策的相关要求，不属于禁止建设类项目。

本项目将配套建设稳定高效的废水污染防治设施，废水主要污染物和特征污染物排放减量置换，总量控制指标由生态环境主管部门调配。

5.与《揭阳市海洋经济发展“十四五”规划》相符性分析

严格落实广东省海洋生态红线管控要求，加强对海洋生态红线区监管。严格落实国土空间规划海洋功能分区管控要求，实行岸线分级分类管理，强化海岸带、近海海域和海岛生态系统保护与修复，构建近海海域天然生态保护带。严守生态环境保护底

线，积极落实广东省“三线一单”生态环境分区管控要求，高质量完成揭阳市“三线一单”编制。严格管控沿海作业区排污指标，加大超标排放整治力度，提升企业清洁化生产水平。

相符性分析：本项目距离海岸线约 2506m，海岸线相接的不涉及海洋生态红线区。经对照广东省、揭阳市的“三线一单”管控要求，本项目符合该区域的功能定位、空间分布。因此，本项目的建设《揭阳市海洋经济发展“十四五”规划》不冲突。

10.4.8与土壤、地下水污染防治规划的相符性分析

1.与《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》的相符性分析

《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）提出：防范工矿企业新增土壤污染。严格建设项目土壤环境影响平均限值。对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目，依法进行环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。

广东省生态厅关于印发《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕8号）提出：严守环境准入底线。在永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边，避免新建涉重金属、多环芳烃类等持久性有机污染物企业。结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成污染的现有企业。

落实现状调查与环境影响评价。涉及有毒有害物质的新（改、扩）建项目，依法依规开展土壤、地下水环境现状调查及环境影响评价，科学合理布局生产与污染治理设施，安装使用有关防腐蚀、防泄漏设施和监测装置。

加强涉重金属行业污染防控。深化涉镉等重点行业企业污染源排查整治，动态更新污染源排查整治清单……2022年，依法依规将符合筛选条件的排放镉、汞、砷、铅、铬等有毒有害大气、水环境污染物的企业纳入重点排污单位名录。

强化重点监管单位管理……鼓励土壤污染重点监管单位因地制宜实施管道化、密闭化改造，重点区域防腐防渗改造，以及物料、污水、废气管线架空建设和改造，从源头上减少土壤污染。

相符性分析：本项目位于揭阳大南海石化工业区，不在重金属重点防控区范围，待周边敏感点全部完成搬迁后，周边 2km 范围内不涉及居民区、学校、医疗和养老机

构等。本项目运营期大气污染物不涉及重金属；项目运营期的生产废水，经处理后排入园区污水厂进一步处理后再排放。在严格落实相关污染防治措施后，可确保污染物达标排放，对周边环境影响不大。本次环评已开展地下水、土壤环境现状调查，并提出了地下水、土壤污染防治措施及运营期监测计划，建议企业严格落实。因此，本项目的建设符合《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）、《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》的相关要求。

2.与《土壤污染防治行动计划》相符性分析

《土壤污染防治行动计划》中提出：

严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。……排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

相符性分析：本次评价已开展土壤环境现状调查及环境影响分析，并已提出了相关的土壤污染防治措施；本项目参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关标准进行了防渗分区划分。因此，本项目的建设符合《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》要求。

3.与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》相符性分析

严格落实“三线一单”生态环境分区管控硬约束，合理确定区域功能定位、空间布局，强化建设项目布局论证，引导重点产业向沿海等环境容量充足地区布局。强推动工业项目入园集聚发展，因地制宜推动金属制品业、化学原料和化学制品制造业等行业企业入园集中管理。在永久基本农田以及居民区、学校、医疗和养老机构等单位周边，避免新建涉重金属、多环芳烃类等持久性有机污染物企业。涉及有毒有害物质的新（改、扩）建项目，依法依规开展土壤、地下水环境现状调查及环境影响评价，科学合理布局生产与污染治理设施，安装使用有关防腐蚀、防泄漏设施和监测装置。督促“一企一库”“两区两场”采取防渗漏措施，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。

相符性分析：经对照广东省、揭阳市的“三线一单”管控要求，本项目符合该区域

域的功能定位、空间分布，且本项目选址位于大南海石化区，属于沿海地区，满足规划的入园集聚发展的要求。本项目周边主要为园区的工业用地，本项目选址周边最近的居民点即为西南面的湖东上村，距离为 2143m。本次评价已开展土壤环境现状调查及环境影响分析，并已提出了相关的土壤污染防治措施；本项目参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)等相关标准进行了防渗分区划分。项目建设后，将按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)的要求开展土壤、地下水自行监测工作。因此，本项目的建设符合《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》的要求。

4.与《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》相符性分析

《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》提出如下要求：

(1) 防控企业污染

严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。

(2) 有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等重点行业及排放重点污染物的其他行业建设项目，在开展环境影响评价时，要进行土壤环境调查，增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

相符性分析：本项目选址位于揭阳市惠来县大南海石化工业园，周边均为规划工业用地，远离耕地集中区域。本项目已开展土壤环境现状调查、对土壤环境影响进行预测与分析、提出防范土壤污染的具体措施；土壤污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

综上所述，本项目的建设符合《土壤污染防治行动计划》《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》的相关要求。

10.4.9与《广东省空气质量持续改善行动方案》符合性分析

本项目与《广东省空气质量持续改善行动方案》的核心要求高度契合，主要体现在以下三个方面：

首先，在源头减排与过程控制方面，项目本质具有绿色低碳属性。食品级二氧化碳生产有效捕集和利用工业副产二氧化碳，是直接的碳减排过程，契合“推动减污降碳协同增效”的核心目标。双氧水作为环境友好的绿色产品，其生产和应用过程不产生有害废气，且项目采用的成熟工艺将配备先进的密闭化、自动化生产设备，能从源头最大限度减少无组织挥发性有机物（VOCs）及其他污染物的排放。

其次，在能源结构优化方面，项目生产流程及配套的冷冻站、空分装置等均采用电能作为主要动力源，而非煤炭或重油等传统高污染燃料，从能源端减少了硫氧化物、氮氧化物及颗粒物的产生，符合“优化能源结构，推动清洁低碳转型”的行动方向。

最后，在风险防控与监管合规方面，项目对可能产生的工艺废气（如非甲烷总烃）及储运过程中的呼吸废气，均规划了有效的收集与处理措施，确保污染物稳定达标排放，满足“加强监测监管”的严格要求。

综上所述，本项目通过产品结构、生产工艺和能源选择的绿色化设计，从源头、过程到末端全方位落实了大气污染防治要求，与广东省空气质量改善的行动目标高度一致。

10.4.10与《广东省固体废物污染环境防治条例》相符性分析

本项目与《广东省固体废物污染环境防治条例》相符性分析详如下：

表10.4-2 本项目与《广东省固体废物污染环境防治条例》相符性分析

序号	要求	本项目内容	备注
1	建设工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所，应当遵守国家和省相关环境保护标准，其选址不得位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域，与学校、医院、集中居住区等环境敏感目标应当保持防护距离。	项目选址本项目位于揭阳大南海石化工业区，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域。待周边敏感点全部完成搬迁后，周边 2km 范围内不涉及居民区、学校、医疗和养老机构等。	相符

10.4.11与揭阳市生态环境保护“十四五”规划相符性分析

《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》中提到优化能源消费结构。严格控制煤炭消费，强化能源科技创新，促进煤炭清洁高效利用……促进固体废物减量和循环利用。在纺织等行业创建一批绿色设计产品、绿色供应链和绿色工厂，全市试点建设2个以上“无废园区”。建设揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目，推动大宗工业固体废弃物综合利用产业集聚发展，建立完善固体废物综合利用评价制度。

相符性分析：本项目为石化尾气综合利用项目，主要生产二氧化碳和双氧水等基础化学原料，实现了资源的循环利用。因此，项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》要求相符。

10.4.12与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》相符性分析

根据《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）、《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》（粤环〔2022〕11号），对涉五种重点重金属的六大重点行业企业实行总量替代原则，对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制；重点行业。包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、铋和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、铋和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等6个行业，非重点行业企业不纳入重金属总量管控范围。

相符性分析：本项目属于基础化学原料制造，主要生产二氧化碳和双氧水，不属于涉五种重点重金属的六大重点行业企业，因此不纳入重金属总量管控范围，与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）、《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》（粤环〔2022〕11号）要求相符。

10.5 园区规划及规划环评相符性分析

10.5.1与《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035年）》的相符性分析

规划中指出：园区共有7个组团，分为石油炼化组团、河东产业组团、南区产业组团、中部产业组团、北区产业（战略预留）组团、基础设施及公用工程组团、公共配

套组团。其中南区产业组团以化工原料多元化为方向，重点规划布局碳二、碳三、碳四、碳五、芳烃、副产品、卤素、后加工等化工上中游产业项目园区生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单管控要求执行《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》《揭阳大南海石化工业区危险化学品禁止、限制和控制目录》要求，贯彻资源节约、生产安全和环境友好等可持续发展理念，达到《绿色化工园区评价导则》认定标准。

相符性分析：结合规划的图件（见图 10.5-2），本项目选址位于揭阳大南海工业区总体规划范围内，属于南区产业组团，所在位置在城镇开发边界范围内，不涉及永久基本农田、生态保护红线。本项目各装置从事二氧化碳和双氧水的生产，属于 C2 深加工产品链，满足南区产业组团的定位。根据本节的“三线一单”符合性分析、产业政策符合性分析，本项目的建设是满足《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》《揭阳大南海石化工业区危险化学品禁止、限制和控制目录》要求。

综合分析，本项目建设符合《揭阳大南海石化工业区总体规划（2022-2035 年）》（揭府函〔2023〕137 号）要求。

10.5.2 与《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》相符性分析

根据《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》，产业发展模式按照“由重化工到精细化工、由单体材料到成型产品、由主要产品到配套产品、由内到外”的原则建构石化区模式。

规划相符性分析：对照规划的土地利用规划（见图 10.5-3），项目所在地属于规划中的三类工业用地，符合园区土地利用规划；对照空间结构规划图（见图 10.5-1），本项目选址位于南部产业组团，同时利用石化尾气和副产氢气作为原料生产二氧化碳和双氧水基础化学原料，符合园区产业空间规划的要求。



图10.5-1 揭阳大南海石化工业区空间结构规划图（来源：《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》）

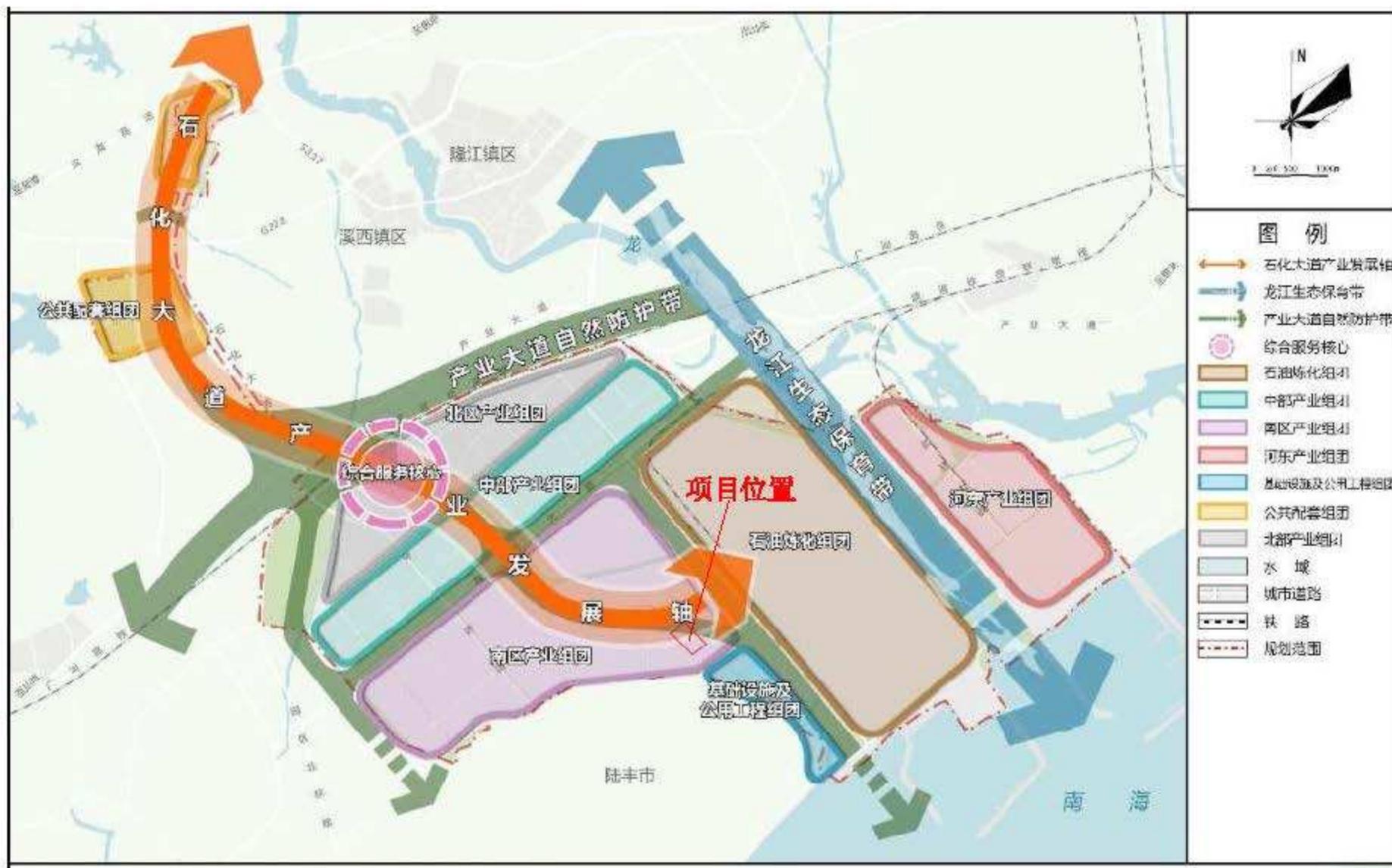


图10.5-2 工业区总体规划空间布局 (来源:《揭阳大南海石化工业区总体规划(2022-2035年)》)

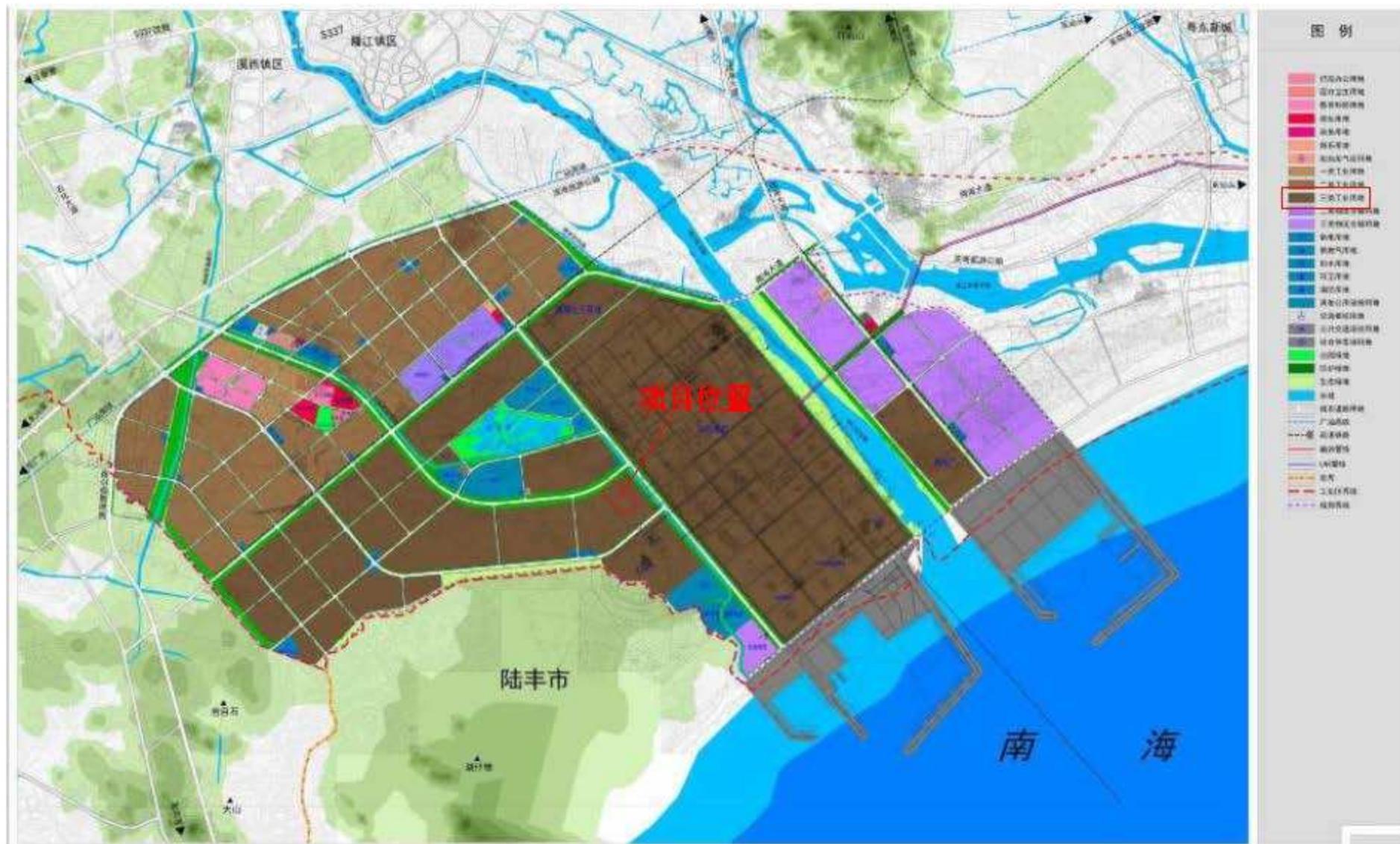


图10.5-3 揭阳大南海石化工业区土地利用规划图（来源：《揭阳大南海石化工业区石化产业片区控制性详细规划》）

10.5.3与《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》及审查意见相符性分析

根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》（粤环审〔2018〕244号），揭阳大南海石化区主导产业为：炼化一体化、烯烃深加工、芳烃深加工、化工新材料及高端化学品、后加工等五类。根据主导产业，工业区规划了五条主导产品链，即：炼化一体化产品链、烯烃深加工产品链（包括：乙深加工产品链、丙烯深加工产品链、C4/C5 深加工产品链）、芳烃深加工产品链、化工新材料及高端化学品产品链、后加工产品链。其中四、碳五产品链属于规划初期（2018-2021年）和中期（2022-2025年）的建设内容，本项目利用石化尾气以及副产氢气作为原料进行加工生产二氧化碳和双氧水，属于规划中主要的产品链之一，符合规划的布局要求。

本项目位于揭阳市大南海石化园区内，本项目选址与园区位置关系见图 1.2-3 所示。根据《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》，本项目与园区规定的环境准入负面清单对比情况见表 10.5-1 所示。根据《广东省环境保护厅关于印发〈揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书审查意见〉的函》（粤环审〔2018〕244号），本项目与规划环评审查意见的相符性分析见表 10.5-3 所示。综合分析，本项目建设符合《揭阳大南海石化工业区规划调整环境影响报告书》及其审查意见的要求。

表10.5-1 本项目与园区环境准入负面清单对比情况

负面清单类型	负面清单	本项目情况	相符性
产业政策负面清单	列入《工商投资领域制止重复建设目录》《禁止外商投资产业目录》《严重污染环境的淘汰工艺与设备名录》《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》的项目；《产业结构调整指导目录》（2011年本，2013年修订）、《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014年本）》中《广东省重点开发区产业发展指导目录》中的限制类及淘汰类项目；达不到清洁生产国内先进水平的项目；无法满足单位面积投资强度>150万元/亩，产值综合能耗<0.16吨标煤/万元的项目；	根据前文分析，本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《市场准入负面清单（2025年版）》等产业政策要求。本项目清洁生产水平可以满足国内清洁生产领先水平。本项目单位面积投资强度约1050.2万元/亩>150万元/亩。根据可研报告，本项目年产值134753万元，综合能源消费量约为15000t标准煤，产值综合能耗为0.11吨标煤/万元，产值综合能耗<0.16吨标煤/万元。	相符

<p>环保政策负面清单</p>	<p>不符合《关于印发广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见的通知》《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131号）、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划（2004-2020年）〉的通知》（发改能源〔2014〕2093号）、《广东省环境保护“十三五”规划》等要求的项目；</p>	<p>本项目的建设符合国家及地方环保政策的相关要求。</p>	<p>相符</p>
<p>生态保护红线负面清单</p>	<p>选址在生态保护红线区、生态空间的工业生产项目；选址在不适宜建设生活区内的居住、教育、医疗等敏感设施；</p>	<p>本项目选址避让生态保护红线、生态空间，远离居住区、教育、医疗等敏感设施。</p>	<p>相符</p>
<p>环境质量底线负面清单</p>	<p>突破工业区废水、废气污染物排放总量管控限值的项目；</p>	<p>本项目废水、废气新增污染物排放总量低于工业区管控限值，见下表分析。</p>	<p>相符</p>
<p>资源利用上线负面清单</p>	<p>选址在不符土地利用总体规划的项目； 取水量超过工业区水资源分配量，且无其它增加项目可用水资源来源的项目； 无法获得煤炭指标、无煤炭消费等量或减量替代方案的新增用煤企业。</p>	<p>选址位于园区范围内，用地性质为工业用地，取水量满足工业区水资源分配量。本项目不使用煤炭。</p>	<p>相符</p>
<p>环保基础设施要求负面清单</p>	<p>产生废水，且依托工业区集中污水处理系统处理废水的企业，在其未建成运行前不得投入运行； 工业区危险废物、一般工业固废设施在正常运行前，生产企业原则上不得投入运行； 工业区供热设施建成运行、并且蒸汽可运达企业前，用热企业原则上不得投入运行。</p>	<p>本项目生产废水经过自建废水处理系统预处理达标后排入大南海石化工业区化工污水处理厂，本项目预计投产日期晚于污水处理厂投产日期。 本项目所在园区危险废物、一般工业固废已投产。 本项目需使用园区供热，本项目预计投产日期晚于园区供热项目投产日期。</p>	<p>相符</p>

表10.5-2 规划区总量控制指标一览表

类别	污染物	单位	控制指标		园区已批在建、拟建排放量[1]	规划区剩余排放量		本项目排放量[2]
			中期（2022年-2025年）	远期（2026年-2030年）		中期	远期	
废水	废水量	万 t/a	1228.82	1904.68	1545.882	/	321.4254	37.37257
	CODcr	t/a	737.29	1142.81	834.304	/	286.746	21.76
	氨氮	t/a	98.31	152.38	100.936	/	48.751	2.693
	石油类	t/a	61.44	95.23	61.182	/	33.679	0.369
	总氮	t/a	491.53	761.87	467.982	/	282.747	11.141
废气	SO ₂ （有组织）	t/a	1829.77	2021.63	1473.577	/	548.0517	0.00135
	NOx（有组织）	t/a	6098.31	7674.69	4571.216	/	3103.474	/
	颗粒物（有组织）	t/a	893.33	1057.50	774.145	/	283.355	/
	VOCs（有组织+无组织）	t/a	5118.28	5549.72	4104.147	/	1412.358	33.21543

备注：[1]园区内已批在建拟建项目包括：中委广东石化 2000 万吨/年重油加工工程变更项目、中国石化吉化（揭阳）分公司 60 万吨年 ABS 及其配套工程、揭阳大南海石化二业区绿色循环中心项目、揭阳大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目、揭阳市鼎立塑料助剂有限公司年产 5 万吨氯化石蜡建设项目、广东深展大南海实业有限公司大南海真空镀膜涂料产业化基地建设项目（一期）、广东东粤环保科技有限公司石油焦制氢灰渣综合利用项目、巨正源（揭阳）新材料基地项目（变更前）、广东能源揭阳大南海天然气热电联产项目、揭阳大南海石化二业区化工污水处理项目首期工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区 LPG 码头工程、揭阳港惠来沿海港区南海作业区液体散货码头工程、广东伊斯科碳四碳五制高端新材料项目（重新报批）、广东东粤化学科技有限公司 20 万吨/年混合废塑料资源化综合利用示范性项目（重新报批）、广东裕美新材料科技有限公司 10 万吨年节能环保型粉末涂料专用聚酯树脂项目、广东石化公司航煤加氢装置增加循环氢脱硫设施项目、揭阳市生态环境局关于巨正源（揭阳）新材料基地项目变更环境影响报告书、揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目、揭阳大南海石化工业区一般工业固废处理一期项目的批复。此外，根据揭阳市生态环境局大南海分局提供的资料，园区内已批复项目中广东揭阳京信电厂新建工程项目和广东纳塔功能纤维有限公司年产 2.3 万吨聚丙烯纤维扩产项目不再建设，因此不纳入已批在建、拟建排放量中。

[2] 本项目排放量均指排入外环境的排放量，本项目建成时间为 2026 年，故参考远期控制指标。

表10.5-3 本项目与规划环评审查意见相符性分析

序号	审查意见	本项目情况	相符性	
1		<p>根据周边环境敏感保护目标和环境承载力要求，从控制环境污染和风险、减轻跨市环境影响的角度出发，完善工业区规划布局和环保规划，加强工业区为各区块的空间控制，强化和落实空间控制措施。加强对工业区内及周边村庄、规划居住旅游区，特别是相邻市县等环境敏感点的保护，并在企业与环境敏感区之间合理设置环境保护防护距离，保留工业区与陆丰市甲东镇之间的生态绿地缓冲区域。</p>	<p>本项目位于大南海石化二业区东侧，根据《揭阳大南海石化工业规划调整环境影响报告书》（粤环审〔2018〕244号）、《关于印发〈揭阳大南海石化工业石化产业片区房屋拆迁与安置方案〉的通知》（揭海管〔2016〕95号），园区范玉内以及临近区域的林沟村、赤一村拟于2025年前完成搬迁。因此，届时本项目选址周边最近的村庄即为西南面的湖东上村，满足合理布局要求。根据大气环境影响预测分析，无须设大气环境保护距离。</p>	相符
2	对规划优化调整和实施的意见	<p>严格落实“三线一单”管控要求。二业区要严格落实报告书提出的空间管制、总量管控、环境准入负面清单要求，入园项目应符合园区产业定位和国家、省产业政策，高起点设置工业园准入标准，优先引进清洁生产水平国际领先的项目，并根据二业区发展及落实环保要求情况，制定有针对性和可操作性的“三线一单”管控措施。</p>	<p>根据前文分析，本项目的建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》和《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相关要求，符合园区产业定位和国家、省产业政策。本项目清洁生产水平可达国内先进水平。</p>	相符
3		<p>工业园应按照“雨污分流、清污分流、中水回用”的原则设置给排水系统。工业区炼化一体化项目废水经自建污水处理站处理后，尽量回用，其余尾水与工业区其他区域的工业废水和生活污水处理达标后，通过工业区排污专管引至离岸4.16km处排放。二业区应加快推进工业区污水处理厂和中水回用设施建设，提高中水回用率。</p>	<p>本项目废水经自建污水处理设施预处理后，排入园区污水处理厂进一步处理达标后引至离岸4km处排放。</p>	相符
4		<p>工业区应实施集中供热，逐步推广电能、天然气等清洁能源的使用。二业区热电联产项目应实施超低排放；生产企业生产过程须采取有效废气收集、处理措施，减少废气，尤其是挥发性有机物的排放量。</p>	<p>本项目能源主要使用电能，项目工艺生产过程产生的蒸汽需采用园区供热。本项目生产过程中产生的各废气均采取有效的废气收集和处置措施。</p>	相符
5		<p>按照分类收集和综合利用的原则，落实固体废物的综合利用和处理处置措施，防止造成二次污染。二业区应按</p>	<p>全厂固体废物均得到妥善暂存和处置。</p>	相符

		照规划，加快推进配套的危险废物处置工程和一般工业固体废物处置工程的建设。一般工业固废应立足于回收利用，不能利用的应按有关要求依托工业区一般工业固废处置工程或其它设施进行处置。危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定，主要依托工业区及区域危险废物处置工程进行妥善处置。		
6		制定工业区环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、工业区和区域的三级事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，确保环境安全。	本项目所在工业区已应急预案，同时本项目拟建立与园区、区域的事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生。	相符
7		在规划实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价，在规划进行重大调整或修编时应重新或补充进行环境影响评价。	园区于2024年2月完成《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》的备案。	相符
8		建立健全工业区环境保护管理体系，明确工业区的环保管理职责，设立部门并配备专职人员实施相关管理制度和工作。	本项目将建立健全环境保护管理体系，设立部门并配备专职人员实施相关管理制度和工作。	相符
9	对规划包含建设项目环评的意见	工业区内项目建设应按照国家 and 广东省建设项目环境保护管理的有关规定和要求，严格执行环境影响评价和环保“三同时”制度，落实污染防治和生态保护措施。企业和工业园集中污染治理设施竣工后，须按有关规定进行环境保护验收，经验收合格后方可投入生产或者使用。	本项目将严格遵守各种环境保护管理制度，验收合格后才投入生产使用。	相符
10		开展建设项目环境影响评价时，应遵循报告书主要结论和提出的环保对策，重点加强工程分析、污染治理措施可行性论证等，强化环保措施的落实。规划协调性分析及环境现状评价内容可以结合实际情况适当简化。	本项目环评拟重点加强工程分析、污染治理措施可行性论证等，强化环保措施的落实。	相符

10.6 本章小结

综合分析，本项目的建设符合国家、广东省、揭阳的产业发展政策要求；符合揭阳市的经济发展规划、国土空间总体规划、土地利用规划及环境保护规划和环境功能区划的要求，符合揭阳大南海石化工业区规划调整环评及其审查意见的相关环保要求。因此，从法律法规角度分析，本项目的建设和选址是合理合法的。

11 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体做出经济评价。

根据理论发展多年的实践经验，任何项目工程都不可能对所有环境影响因子做出经济评价，因此，环境影响经济损益分析的重点，主要是对工程的主要影响因子做出投资和经济损益的评价。本项目是危险废物综合处理项目，是一个典型的环保工程项目，项目的建成将加快危险废物处理中的循环经济，提高资源的利用效率，对改善生态环境和投资环境、提高人们的生活质量有着重要的意义。本项目环境经济损益分析的目的在于通过投资分析、社会和环境的正负面影响的经济分析等，从经济损益方面给出本项目建设的可行性，提出增加正面的社会和环境影响的经济收益，减少社会和环境影响的经济损失的建议。

11.1 环保投资估算

本项目的环保设施包括：废气治理设施、废水治理设施、固体废物防治措施、噪声控制措施和地下水污染防治措施等。本项目环保投资估算情况见下表。本项目总投资 158678 万元人民币，其中环保投资 4000 万元人民币，占总投资额的 2.5%。从环保投资比例来看，抓住了项目废气、废水污染的主要特征。

因此，环保投资比例适当，分配较为合理。

表11.1-1 一期工程环保投资估算表

时期	序号	类别	污染防治措施名称	投资（万元）
施工期	1		扬尘处理措施	5
	2		废水污染防治措施	5
	3		噪声控制措施	5
	4		固体废物处置措施	5
			合计	25
运行期	1	废气	二氧化碳废水排放装置	25
			食堂油烟	5
	2	噪声	减震、吸声、消声、隔声设施	50

时期	序号	类别	污染防治措施名称	投资（万元）
	3	固废	危废暂存间、固废暂存间	80
	4	绿化	厂区、道路绿化	60
	5	地下水污染防治措施	分区防渗等	80
	6	风险防范措施		180
合计				480
污染防治措施投资总计				500

表11.1-2 二期工程环保投资估算表

时期	序号	类别	污染防治措施名称	投资（万元）
施工期	1	扬尘处理措施		5
	2	废水污染防治措施		5
	3	噪声控制措施		5
	4	固体废物处置措施		5
合计				20
运行期	1	废气	双氧水氢化尾气处理装置	550
			双氧水氧化尾气处理装置	1000
			危废暂存间废气处理装置	15
			废水处理系统废气处理装置	30
	2	废水	自建废水处理系统	1000
	3	噪声	减震、吸声、消声、隔声设施	150
	4	绿化	厂区、道路绿化	30
5	地下水污染防治措施	分区防渗等	355	
6	风险防范措施		350	
合计				3480
污染防治措施投资总计				3500

11.2 环境影响损益分析

关于建设项目的环境经济损益分析，区内目前尚无统一标准。此外，拟建项目所排污染物作用于自然环境而造成的经济损失，其过程和机理是十分复杂的，其中有许

多不确定因素。而且，许多因环境污染而造成的经济损失和由于污染防治带来的环境收益，较难计量或是很难准确以货币形式来表达。为此，本报告在环境损益分析中，对于可计量部分给予定量表达，其它则采取类比分析方法予以估算或者是给予忽略。

(1) 水环境

本项目运营期产生的废水包括二氧化碳装置废水（分离废水、循环冷却水排污水、车间及装置区地面清洗废水、二氧化碳钢瓶外表面冲洗废水等）、二氧化碳装置废水（一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水、回用水处理系统排水、循环冷却系统排水等）、其他公用设施废水（化验室废水、维修间废水、初期雨水）以及生活污水。

本项目废水处理系统拟采用分类收集、分质处理的处理思路，其中双氧水生产装置高浓度废水经厂内自建废水处理系统预处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂低浓度进水系统。

生活污水经过隔油、化粪池预处理后，与初期雨水、循环水场排水、二氧化碳生产装置低浓度废水、地面清洗废水、化验室废水等满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入园区污水厂低浓度进水系统。经园区污水厂处理达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 1 直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表 1 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者（其中 SS \leq 20mg/L）后，离岸 4.0km 排放至神泉湾。采取上述环保措施后，本项目对周围水体环境的影响较小。

(2) 大气环境

本项目生产过程中废气主要二氧化碳的废气、双氧水生产废气、危废暂存间废气、自建废水处理系统废气等，均处理满足标准后通过排气筒外排，对周围大气环境的影响较小。

(3) 声环境损失

本项目主要噪声来源于各生产装置的引风机、机泵、压缩机等设备。根据生产设备产生噪声的特点，分别采取隔声、消声等降噪措施后，对环境的影响不显著，项目

造成的声环境损失较小。

(4) 固体废弃物

项目产生的固体废物均妥善处置，运营期产生的固体废物对环境的影响不大。

(5) 地下水

地下水污染防治措施遵循“源头控制，分区防治，污染监控，风险应急”的原则。加强管理，杜绝在生产工艺、设备、管道、污水储存及处理构筑物等设施的泄漏，减少废水产生量及排放量，以减少对地下水造成的污染。在运营过程中，加强管线和装置设备的巡视和监控，定期对设备、

装置进行维护，保持设备、装置运行处于良好的状态，一旦出现装置运行异常，应当及时检查，尽量避免装置、设备中的物料和污染物的跑冒滴漏现象产生。罐区、装置区等重点防治区采取防火堤、围堰等措施，可以控制泄漏后油品不扩散至非污染区。严格执行上述环保措施后，造成的地下水污染影响较小，造成的地下水环境损失较小。

11.3 经济与社会效益分析

建设项目生产在取得直接经济效益的同时，带来了一系列的间接经济效益和社会效益：

1. 本项目建筑材料、水、电等的消耗为当地带来间接经济效益。
2. 本项目生产设备及原辅材料的采购，将扩大市场需求，带动相关产业的快速发展，为上、下游行业的发展提供发展机遇，从而带来巨大的间接经济效益。
3. 本项目总投资 158678 万元人民币，根据建设单位提供的经济指标分析，项目建成后，具有较好的经济效益，而且也为国家和地方财政收入做出一定贡献。
4. 项目建成后，所在区域的城市基础设施会更完善，会刺激和带来相关产业的发展，整个区域的社会经济竞争力会更进一步得到明显提升。

综上所述可知，本项目具有良好的经济和社会效益。

11.4 环保投资经济损益分析

本项目环保工程投资 4000 万元人民币，占总投资额的 2.5%，从环保投资额度和分配情况来看，项目采取的环保设施能满足有关污染治理方面的需要，投资合理，环保措施可以达到达标排放的要求。对预防和杜绝可能产生的潜在事故污染影响也能发挥

明显的作用。因此，项目环保投资比较合理，污染物经各项设施处理后对周围环境影响比较小。

11.5 结论

结合本项目的社会效益、环保投入和环境损益进行综合分析得出，项目在创造良好经济效益和社会效益的同时，经采取污染防治措施后，对环境的影响较小，能够将工程带来的环境损失降到可接受程度。因此，本项目可以实现经济效益与环保效益的相统一。

12 环境管理及监测计划

12.1 施工期环境管理

为了有效保护项目所在地的环境质量，减轻施工期外排污染物对周围环境质量的影响，在施工期间，施工单位应设立由 2~3 人组成的机构，专职负责本项目施工期间的环境保护管理和环境监测工作。

(1) 建设单位应与本项目施工单位协商，将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度。

(2) 施工单位应按照工程合同的要求，并遵照国家和地方政府制定的各项环保法规组织施工，并切实落实本报告书建议的各项环境保护措施和对策，真正做到文明施工。

(4) 按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实；

(5) 施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理，尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间，并采取一定防治措施。

(6) 建设施工单位必须主动接受环境保护主管部门的监督指导，主动配合环境保护专业部门共同搞好本项目施工期环境保护工作。

(7) 施工单位要设立“信访办”，设置专线投诉电话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理投诉问题。

为了有效保护项目所在区域环境质量，切实保证本报告提出的各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责将本报告提出的各项环境保护对策措施列入本项目的施工合同文本中，监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

12.2 营运期环境管理

12.2.1 环境保护管理机构

为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻本项目外排污染物对环境的影响程度，建议建设单位设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

（1）保持与环境保护主管部门的密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管部门反映与项目有关污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管部门的意见。

（2）及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员进行通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

（4）按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的环境保护措施落实计划，明确各污染源位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

12.2.2 健全环境管理制度

项目运营投产前应建立健全的环境管理制度体系，并在实际生产中严格执行。项目应建立的环境管理制度体系如下：

（1）环境管理体系

建立环境管理体系，以便全面系统的对污染物进行控制，进一步提高能源资源的利用率，及时了解有关环保法律法规及其他要求，更好地遵守法律法规及各项制度。

（2）报告制度

定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

若企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都必须向当地环保部门申报，改、扩建项目必须按《建设项目环境保护管理条例》、《关于加强建设

项目环境保护管理的若干规定》等要求，报请有审批权限的环保部门审批。

(3) 污染治理设施的管理、监控制度

必须确保污染防治设施长期、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气、废水处理设施等环保治理设施，不得故意不正常使用污染治理措施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备管理等，同时要建立岗位责任制，制定相关的操作规程，建立管理台帐。

(4) 污染治理设施的安全生产措施和制度

企业应定期开展环保设备设施安全风险辨识评估和隐患排查治理，落实安全生产各项责任措施。重点关注本项目脱硫脱硝、污水处理、粉尘治理污染治理设施的安全生产。

企业主要负责人严格履行第一责任人责任，全面负责落实本单位的环保设备设施安全生产工作。严格落实项目环保和安全“三同时”有关要求。对涉环保设备设施相关岗位人员进行操作规程、风险管控、应急处置等专项安全培训教育。开展环保设备设施安全风险辨识评估，系统排查隐患，建立隐患整改台账，及时消除隐患。认真落实相关技术标准规范，严格执行危险作业审批制度，加强有限空间、检维修作业安全管理。对受委托开展环保设备设施建设、运营和检维修第三方的安全生产工作进行统一协调、管理。

4、奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应设置环境保护奖惩条例。对爱护环保设施、节省资源和能源、改善生产车间的工作环境者均实行奖励；对于环保观念淡薄，不按环保要求管理造成环保设施损坏、污染环境及资源和能源浪费者一律予以重罚。

12.2.3 环境管理台账要求

本项目涉及的环境管理台账的主要内容如下表所示：

表12.2-1 环境管理台账

序号	台账	内容要求
1	污染治理设施运行台账	装置（设施）名称、单位、投运日期、投资、用途、治理技术、设计处理能力、实际处理量、污染物去除率、运行费用（年）、设施运行情况。

2	污染物监测台账	废水污染物（pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、石油类、氨氮、总氮、总磷、TDS、动植物油等）浓度、废水流量、单位产品基准排放量、排放规律；废水污染物监测见污染物排放清单。
3	废气污染源台账	单位及装置名称、废气污染源名称、排放规律、主要组成及污染物、排放去向等。
4	废水污染源台账	生产中心及装置名称、废水污染源名称、设计排放量、实际排放量、主要污染物、污染物名称、设计产生浓度、实际产生浓度、排放方式、处理措施及去向等。
5	地下水监测台账	地下水监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向安环部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。
6	土壤监测台账	定期对重点区域、重点设施开展隐患排查、取样监测。发现污染隐患的应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。
7	固体污染源台账	生产单位及装置名称、固废名称、实际产生量、有害成分、综合利用量、综合利用方式、安全处置量、安全处置方式、安全储存量、安全储存方式、转移单及编号等。
8	噪声污染源台账	生产单位及装置名称、噪声源、距地面高度、室内或室外、减振或防噪措施、降噪后噪声值等。

12.2.4环保设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划

为确保环保设施投运后正常运行，建设单位应将建立环保设施运行维护费用保障计划，具体内容如下：

(1) 每项新开工工程，在项目承包合同中依据国家有关规定和工程特点约定环保设施和设备资金占总造价的百分比。

(2) 设立环保专项资金，每年由环保管理人员对环保设施运行、维护、员工环保培训等成本进行核算，将其纳入公司总资金计划安排内，由财务每年按计划进行划拨，必须专款专用，不得挪用，确保环保设备维护费用有保障。

(3) 对违反环保管理要求的人员给予经济处罚，罚款数额由公司环保负责人核定，罚款的收入，应如数上缴公司环保专项资金专户，统一调配使用。

(4) 公司对于环保工作成绩优异的项目部、班组、个人给予适当奖励，奖励资金不使用公司环保专项资金。

12.2.5排污口规范化管理

根据国家标准《环境保护图形标志-排放口（源）》和国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》的技术要求，项目所有排放口，包括水、气、声、固体废物，必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之

相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图。

(1) 废水排放口

项目建成后，废水排放口位置须满足采样监测要求。

(2) 废气排放口

项目建成后，各废气排气筒（烟囱）设计应便于采样，在适当位置设置监测采样口和采样监测平台。

(3) 固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，且对外界影响最大处设置标志牌。

(4) 固体废物暂存场

固体废物堆放应设置专用贮存、堆放场地，做好防风、防雨、防渗设计。

(5) 标志牌设置

在厂区的废水排放口、废气排放源、固体废物贮存场所应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）及《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995 及其修改单（生态环境部公共 2023 年第 5 号）执行。环境保护图形符号及环境保护图形标志的形状及颜色见下表。

(6) 排污口档案管理

要求使用生态环境部门统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、排放水质情况记录于档案。

表12.2-2 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向外界排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放

3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5	/		危险废物	表示危险废物贮存场所

表12.2-3 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

12.2.6环境风险管理

公司需进一步完善环境风险防控和应急措施制度，包括应急物资维护管理制度、应急设施维护管理制度、人员安全防护管理制度、仓库安全管理制度、危化品装卸管理制度、危险废物规范化管理制度等，需落实定期巡检和维护责任制度。

公司需进一步完善应急预案体系，应急救援组织机构中技术组协助指挥部做好事件报警、通报及处置工作；向周边企业、村落提供本单位有关危险物质特性、应急措施、救援知识等；疏散组根据现场情况判断是否需要人员紧急疏散和抢救物资，如需紧急疏散须及时规定疏散路线和疏散路口；并及时协助厂内员工和周围人员及居民的紧急疏散工作。

定期对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训。在厂区内张贴应急救援机构和人员、风险物质危险特性、急救措施、风险事故内部疏散路线等标识牌。定期开展安全生产动员大会；定期组织员工进行专题培训，形式有内部专家培训讲座及外部培训班等。

12.2.7信息公开

根据《中华人民共和国环境保护法》、《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》等明确规定，重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督。列入重点排污单位名录的，还应当按照《企业事业单位环境信息公开办法》规定内容、方式及时限公开环境信息。

12.2.7.1公开内容

重点排污单位应公开以下信息：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案；

（6）其他应当公开的环境信息；

（7）列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

12.2.7.2公开方式

重点排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

（1）公告或者公开发行的信息专刊；

（2）广播、电视等新闻媒体；

（3）信息公开服务、监督热线电话；

（4）本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

（5）其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

12.2.7.3公开时限

重点排污单位应当在环境保护主管部门公布重点排污单位名录后九十日内公开本办法第九条规定的环境信息；环境信息有新生成或者发生变更情形的，重点排污单位

应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。

12.3 运营期监测计划

环境监测是企业环境管理的一个重要组成部分。通过对监测数据进行综合分析，可以掌握各种污染物含量和排放规律，指导制定有效的污染控制和治理方案。同时，对污染物排放口进行监测可以了解污染物是否达标排放。因此环境监测为企业的环境管理指出了方向，并为企业贯彻国家和地方有关环保政策、法律、规定、标准等提供依据。

运行期环境监测计划按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（GB1035-2019）、《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1138-2020）相关内容执行。

12.3.1 污染源监测计划

项目污染源监测计划见下表。

表12.3-1 运营期废水污染源监测计划一览表

监测点位		排放口类型	废水来源	监测指标	监测频次		执行标准	监测计划依据
					重点排污单位	非重点排污单位		
DW001	低浓度废水总排放口	一般排放口	双氧水及二氧化碳生产装置、公共设施废水以及生活污水	流量	自动监测	1次/半年	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表1间接排放标准并满足瓦区污水处理厂低浓度废水进水要求	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表1废水排放监测点位、监测指标及最低监测频次
				pH				
				氨氮				
				CODcr				
				总磷	季度(自动监测a)			
				总氮	季度			
				悬浮物				
				石油类				
				硫化物				
动植物油								
YS001	雨水排放口	/	雨水	pH	月b	月b	参考执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表1直接排放限值	
				CODcr				
				氨氮				

注1：设区的市级及以上生态环境主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，须采取自动监测。

a 水环境质量中总磷、总氮实施总量控制区域及管理规定的明确重点排放总磷、总氮的行业，总磷、总氮须采取自动监测。

b 雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

表12.3-2 运营期废气污染源监测计划一览表

监测类别	监测点	排放口类型	监测内容	监测项目	监测频率	执行标准	监测计划依据
有组织废气	DA001	一般排放口	二氧化碳 干燥单元 废气	非甲烷总烃 甲醇、TVOC、 二氧化硫	1次/半年	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表2干燥生产工序
	DA002	一般排放口	双氧水装置生产废气	非甲烷总烃、 TVOC、二甲苯	1次/季度	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表2反应生产工序
	DA003	一般排放口	双氧水装置生产废气	非甲烷总烃、 TVOC、二甲苯	1次/季度	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表2反应生产工序
	DA004	一般排放口	废水处理系统废气	非甲烷总烃、 TVOC、氨气、 硫化氢、臭气浓度	1次/半年	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值；《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表2其他

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

	DA005	一般排放口	危废仓库废气	非甲烷总烃、TVOC、氨气、硫化氢、臭气浓度	1次/半年	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值;《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表2其他
无组织废气	/	上、下风向厂界	颗粒物	氨气、硫化氢	1次/半年	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表3
			臭气浓度			执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)厂界二级新扩改建限值	
			甲醇、二氧化硫、二甲苯、TVOC、			1次/年	
			泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统	挥发性有机物	1次/半年	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)设备与管线组件密封点的VOCs泄漏认定浓度-气态VOCs物料500 μmol/mol	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)的5.5.3泄漏检测
	法兰及其他连接件、其他密封设备	挥发性有机物	1次/年				
			厂区内	非甲烷总烃	1次/半年	执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)厂区内VOCs无组织排放限值	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表3

表12.3-3 噪声环境监测方案

要素	监测位置	监测指标	监测频率	执行标准	监测计划依据
噪声	各厂界	等效连续 A 声级 (Leq(A))	1 次/季度	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类限值	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)表 4

12.3.2 环境质量监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(GB1035-2019)、《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1138-2020)以及各要素环境影响评价技术导则,并结合项目工程特点、厂址区域环境特点,确定项目的环境质量跟踪监测计划,具体见下表。

表12.3-4 环境质量监测计划表

环境要素	监测位置	监测指标	监测频率	执行标准	监测计划依据
环境空气	G1 项目西南侧厂界	TVOC	1 次/年	《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值 《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)最大浓度占标率≥1%的其他污染物作为环境质量监测因子
		氨气			
		硫化氢			
		非甲烷总烃			
地下水	GW2 废水处理站附近	地下水位、pH、色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类、阴离子	1 次/半年	执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质限值	《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试

	GW1 厂区西侧	活性表面剂、氯化物、氟化物、氰化物、硫化物、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、砷、汞、六价铬、铁、锰、铅、铜、锌、镉、镍、铝、甲苯、二甲苯、石油类、甲醇、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻			行)》(HJ 1209-2021)中的一类单位、《排污单位自行监测技术指南无机化学工业》(HJ1138-2020)表 5
	GW3 厂区东侧				
土壤	废水处理站附近 T1	pH、石油烃 (C10-C40)、二甲苯、萘	表层土壤 1次/年, 深层土壤 1次/3年	执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类建设用地筛选值	《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)、《排污单位自行监测技术指南无机化学工业》(HJ1138-2020)表 5
	中间罐区附近 T2				
	附近农用地T3 (项目投产后, 厂界外 1km 范围内存在农用地时)		表层土壤 1次/年	执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)风险筛选值	



图12.3-1 项目计划环境质量监测点位图

12.3.3 事故监测计划

环境事件发生后，突发环境事件影响到厂外并超出厂界时，按照大南海石化工业园区或揭阳市生态环境局要求，安排环境监测工作人员，配合市环境监测站进行水质和大气监测，继续跟踪污染物流向。应急监测小组对应急监测的得到的数据进行分析，并尽快向指挥中心报告有关的监测结果，定期或不定期编写监测快报（一般水污染在4小时内，气污染在2小时内作出快报）。污染跟踪监测则根据监测数据、预测污染迁移强度、速度和影响范围以及主管部门的意见定时编制报告。

1. 应急监测内容

项目设置应急监测内容如下：

表12.3-5 项目应急监测内容一览表

监测类别	具体内容	详情
事故时水污染源监测方案	监测布点	本项目发生事故时，泄漏的物料、消防废水统一收集于园区事故应急水池内，不向外排放。在雨水明渠布设两个监测断面：雨水明渠石化大道与环海东路交界处、雨水明渠入海口
	监测项目	pH、DO、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类等
	监测频次	1次/2h，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
事故时环境空气监测方案	监测布点	(1) 事故污染源监测：在事故排放点采样监测； (2) 周边大气环境监测：依据事故发生时主导风向，在下风向居民点； (3) 事故发生地上风向对照点
	监测项目	氮氧化物、非甲烷总烃、TVOC、CO、二甲苯、甲醇等
	监测频次	事故监测频次应在每个监测点最好进行实时监测，没有条件的要做到每隔1小时取样分析，密切注意大气污染物的浓度变化，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
事故时土壤、地下水环境监测方案	监测布点	事故发生地受污染区域
	监测项目	根据发生事故的情况确定，可能为二甲苯、COD、氨氮、石油类等
	监测频次	2次/天(应急期间)，视处置进展情况逐步降低频次

2. 应急监测方法

(1) 大气突发环境事故应急监测

根据厂内发生污染物事故的地点、泄漏物的种类，及时安排监测点及监测项目。
 监测点：企业应对厂内主要污染物质进行监测，了解主要的污染物类型与浓度，为事件的评估与应急措施提供依据。同时在具备能力与条件的情况下，对周围的大气敏感点进行监测，了解事件是否对周围敏点造成危害，对敏感点的风险进行预评估，为与环保局进行交接时提供参考。

应尽可能在事故发生地就近采样，并以事故地点为中心，根据事故发生地的地理特点、当时盛行风向以及其他自然条件，在事故发生地下风向(污染物漂移云团经过的路径)影响区域、掩体或低洼等位置，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特点在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点。在距事故发生地最近的工厂、职工生活区及邻近村落或其他敏感区域应布点采样。

监测项目：根据泄漏物的种类可能包括：非甲烷总烃、TVOC、CO、氨、磷酸、甲醇等。

监测频次：按事故级别制定监测频次，对大型事故或毒物泄漏事故，应对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事故的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。

（2）地表水突发环境事故应急监测

当发生火灾爆炸或物料泄漏至排水系统后，立即启动水质应急监测。

监测点设置：在爆炸事故现场或泄漏现场周围排水系统汇水处，增设临时监测点；根据水流方向、扩散速度(或流速)和现场具体情况(如地形地貌等)进行布点采样，同时应测定流量，同时增加各污水系统常规监测点的监测频次；

监测项目：根据事故泄漏情况监测 pH、DO、SS、COD（快速法）、氨氮、石油类等。

监测频次：自动监测点连续监测，各装置排口及污水系统总口、污水处理系统、雨水监控池等常规监测点及临时增设的监测点采取高频次监测（至少每小时 1 次），及时掌握污染物的流向，采取必要措施，防止污染物排放至外环境。

（3）土壤和地下水环境突发事故应急监测

监测点：土壤污染事故监测以事故地点为中心，在事故发生地及其周围一定范围内区域按照一定间隔圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同深度采样，同时采集未受污染区域的样品作为对照样品；

在相对开阔的污染区垂直采取深 10cm 的表层土。一般在 10cm×10cm 范围内，采用梅花形布点法或根据地形采用蛇形布点方法（采样点不少于 5 个）；

将多点采集的土壤样品去除石块、草根等杂物，现场混合后取 1~2kg 样品装在塑料袋内密封。

监测周期：需要从事故发生至其后的半年~一年的时间内，定期监测地下水及土壤相关污染物含量，了解事故对地下水及土壤的污染情况。

12.4 与排污许可证的衔接

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号），本项目与排污许可制衔接工作如下：

（1）在排污许可管理中，应严格按照本评价的要求核发排污许可证；根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目一期工程及二期工程其排污许可证类别均为：二十一、化学原料和化学制品制造业 26--45 基础化学原料制造 261--其他基础化学原料制造 2619（非金属无机氧化物、金属氧化物、金属过氧化物、金属超氧化物、硫磺磷、硅、精硅、硒、砷、硼、碲），均为重点管理。

（2）根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1138-2020）《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）等相关文件要求确定许可排放量；

（3）在核发排污许可证时应严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容；

（4）项目在发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。

12.5 项目污染物排放清单及“三同时”环保验收一览表

项目污染物排放清单及“三同时”一览表见下表。

表12.5-1 一期工程污染物排放清单及“三同时”环保验收一览表

类别	工序	排气管	废气量 (m³/h)	环境保护措施	去除效率	污染物类型	排放浓度 (mg/Nm³)	排放量 (t/a)	分时段要求	排污口信息	执行标准	监测要求	进度要求
废气	二氧化碳生产线	DA001	600	设备废气排口直连	0%	二氧化硫	2.677	0.0257	连续排放	H=15m、 Φ=0.3m、 T=150℃	《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)表4大气污染物特别排放限值 《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1的相关标准 广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2工艺废气大气污染物排放限值(第二时段)最高允许排放浓度限值 《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1的相关标准	委托有资质单位监测	三同时
						TVOC	80.604	0.77387					
						甲醇	16.740	0.1607					
						NMHC	55.823	0.5359					
	公用设施废气-食堂	DA006	8000	静电型油烟净化器	75%	油烟	1.032	0.0165	间歇排放	H=10m、 Φ=0.4m、 T=25℃	《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)的要求(≤2mg/Nm³)	委托有资质单位监测	
	二氧化碳生产线	无组织	/	/	/	二氧化硫	/	0.00135	连续排放	/	厂区内非甲烷总烃无组织排放浓度执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表3厂区内VOCs无组织排放限值的要求;厂界NH ₃ 、H ₂ S执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)及修改单表5企业边界大气污染物排放限值;厂界二氧化硫、甲醇无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)表2工艺废气大气污染物排放限值(第二时段)周界外浓度最高点;装置动静密封点执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机	委托有资质单位监测	
						甲醇	/	0.00846					
						非甲烷总烃	/	0.0282					
						TVOC	/	0.04073					
						氨	/	0.169					
公用设施废气-	无组织	/	/	/	NMHC	/	少量						

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

类别	工序	排气筒	废气量 (m³/h)	环境保护措施	去除效率	污染物类型	排放浓度 (mg/Nm³)	排放量 (t/a)	分时段要求	排污口信息	执行标准	监测要求	进度要求
	危废仓库废气					氮	/	少量			《大气污染物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏认定浓度-气态 VOCs 物料 500μmol/mol; 臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 新改扩建二级标准		
						IL ₅	/	少量					
						臭气浓度	/	/					
	公用设施废气-实验室废气	无组织	/	/	/	酸雾、氨气、挥发性有机物	/	少量					
废水	生产(二氧化碳及制氮装置)及公用设施	生产装置区分离废水、循环冷却水每日外排水和钢瓶冲洗废水; 制氮装置冷却废水; 循环冷却塔排水; 化验室废水; 维修间废水	生产废水	进入园区污水处理厂低浓度进水系统	/	废水量	/	50829.27	连续排放	/	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 表 1 间接排放标准及满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求	委托有资质单位监测	
						COD _{Cr}	42.61	2.166					
						BOD ₅	1.06	0.054					
						氨氮	1.69	0.086					
						总氮	9.44	0.48					
						SS	21.19	1.077					
						pH	6-9	/					
						硫化物	0.0059	0.0003					
						石油类	0.98	0.05					
	员工生活	生活污水	生活污水	直接进入园区污水处理厂低浓度进水系统	/	废水量	/	900	连续排放	/	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 表 1 间接排放标准及满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求	委托有资质单位监测	
						COD _{Cr}	250	0.225					
						BOD ₅	150	0.135					
						氨氮	25	0.023					
						总磷	2	0.002					
						总氮	40	0.036					
						SS	100	0.090					
						pH	6-8	/					
						动植物油	150	0.135					
噪声	高噪声设备	各类高噪声设备	/	消声减震措施	/	等效声级	3类: 65dB(A)、55dB(A)	/	连续排放	厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准	委托有资质单位监测	
固体废物	危险废物	危险废物的暂存	废脱硫剂、废脱	采取防扬散、防流失、防渗漏措施	/	危险废物	/	0	/	面积为 80m²	危险废物的临时贮存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相		

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

类别	工序	排气管	废气量 (m³/h)	环境保护措施	去除效率	污染物类型	排放浓度 (mg/Nm³)	排放量 (t/a)	分时段要求	排污口信息	执行标准	监测要求	进度要求
			烃催化剂、含油滤筒等								关标准		
	一般固废暂存间	一般固废的暂存	废干燥剂等	防渗漏、防雨淋、防扬尘	/	一般工业固废	/	0	/	面积为80m²	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求		
地下水	危废暂存间、润滑油间、污水提升设施(含初期雨水池及生产生活污水池)、双氧水分装罐组储罐底部及防火堤内集水坑等实行重点防渗										等效黏土防渗层 Mb>6.0m, K≤1 10⁻⁷cm/s; 或参照 GB18598 执行		
	二氧化碳生产装置区、二氧化碳成品灌组、二氧化碳充装区、制氮装置、干冰装置、循环水场、分析化验室、事故池及雨水监控池等实行一般防渗										等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1 10⁻⁷cm/s; 或参照 GB16889 执行		
环境风险	环境风险			二氧化碳装置区安装液氨泄漏检测报警仪,液氨罐上方顶棚安装自动感应喷淋设施,液氨罐设置了围堰,有效容积约180m³(扣除基础后),同时可启动紧急卸氨器将在线液氨通过紧急卸氨器进入200m³的紧急卸氨池							满足风险应急要求,确保风险影响在可接受水平内,进度为三同时		
				事故池有效容积为3600m³、雨水监控池有效容积为1100m³、消防水罐有效容积为2000m³、初期雨水池63m³									
环境管理	环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置、必要监测设备			开展日常管理,加强设备巡检,及时维修,配备环境例行监测设备执行营运期环境监测							进度为三同时		

表12.5-2 二期工程污染物排放清单及“三同时”环保验收一览表

类别	工序	排气管	废气量 (m³/h)	环境保护措施	去除效率	污染物类型	排放浓度 (mg/Nm³)	排放量 (t/a)	分时段要求	排污口信息	执行标准	监测要求	进度要求
废气	双氧水生产装置-生产废气	DA002	1500	活性炭吸附(吸附+蒸汽脱附+冷凝)	60%	NMHC	76.32	0.9158	连续排放	H=15m, Φ=0.2m, T=25℃	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1的相关标准	委托有资质单位监测	
						TVOC	76.32	0.9158					
						二甲苯	0.0056	0.000068					
		DA003	54000	冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷冷凝+活性炭吸附	80%	NMHC	51.646	22.311	连续排放	H=15m, Φ=1.1m, T=25℃			
						TVOC	51.646	22.311					
						二甲苯	0.0038	0.0017					
	公用设施-废水处理系统废气	DA004	6000	二级活性炭	60%	NMHC	0.0890	0.00468	连续排放	H=15m, Φ=0.4m, T=25℃	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1的相关标准	委托有资质单位监测	
						TVOC	0.0890	0.00468					
						氨	0.6370	0.0335			《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准		
						H₂S	0.0247	0.0013					
公用设施-废气-危废	DA005	4000	二级活性炭	60%	NMHC	13.30	0.4660	连续排放	H=15m, Φ=0.3m, T=25℃	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/367-2022)表1的相关标准	委托有资质单位监测		
					TVOC	13.30	0.4660						

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

类别	工序	排气筒	废气量 (m³/h)	环境保护措施	去除效率	污染物类型	排放浓度 (mg/Nm³)	排放量 (t/a)	分时段要求	排污口信息	执行标准	监测要求	进度要求
	仓库废气												
	双氧水生产装置-生产废气	无组织	/	/	/	NMHC	/	8.5725	连续排放	/	厂界NMHC、H ₂ S执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)及修改单表5企业边界大气污染物排放限值;厂界臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1新改扩建二级标准;厂区内NMHC执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表3厂区内VOCs无组织排放限值的要求;厂界颗粒物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第三时段无组织排放浓度限值	委托有资质单位监测	
TVOC						/	8.5725						
二甲苯						/	0.00063						
颗粒物						/	0.00068						
	公用设施-废水处理系统废气	无组织	/	/	/	NMHC	/	0.0013	连续排放	/	厂界NMHC、H ₂ S执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)及修改单表5企业边界大气污染物排放限值;厂界臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1新改扩建二级标准;厂区内NMHC执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表3厂区内VOCs无组织排放限值的要求;厂界颗粒物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第三时段无组织排放浓度限值	委托有资质单位监测	
TVOC						/	0.0013						
氨						/	0.0093						
H ₂ S						/	0.00036						
臭气浓度						<20 (无量纲)	少量						
	公用设施废气-危废仓库废气	无组织	/	/	/	NMHC	/	0.1296	连续排放	/	厂界NMHC、H ₂ S执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB 31573-2015)及修改单表5企业边界大气污染物排放限值;厂界臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1新改扩建二级标准;厂区内NMHC执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367—2022)表3厂区内VOCs无组织排放限值的要求;厂界颗粒物执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第三时段无组织排放浓度限值	委托有资质单位监测	
TVOC						/	0.1296						
氨						/	少量						
H ₂ S						/	少量						
臭气浓度						<20 (无量纲)	少量						
废水	过氧	经处理后的	生产废水	一般二乙废水、再	/	臭气浓度	/	305887.24	连续排放	/	《无机化学工业污染物排放	委托有资质	

揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目环境影响报告书

类别	工序	排气筒	废气量 (m³/h)	环境保护措施	去除效率	污染物类型	排放浓度 (mg/Nm³)	排放量 (t/a)	分时段要求	排污口信息	执行标准	监测要求	进度要求
	化氢项目装置区	一般工艺废水、再生废水、车间地面清洗废水；循环冷却塔排水；回用水处理设施排水；纯水/超纯水制备系统排水等		生废水、车间地面清洗废水经自建废水处理系统：隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀处理达标后与循环冷却塔排水；回用水处理设施排水；纯水/超纯水制备系统排水等一并进入园区污水处理厂低浓度进水系统	/	废水量	/	321321.407			标准》(GB31573-2015)表1间接排放标准及满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求	单位监测	
						CODcr	90.873	29.199					
						BOD5	7.390	2.374					
						氨氮	17.995	5.782					
						总磷	1.670	0.537					
						总氮	32.991	10.601					
						SS	29.554	9.496					
						pH	6-9	/					
						硫化物	0.003	0.0010					
								石油类					
	员工生活	生活污水	生活污水	直接进入园区污水处理厂低浓度进水系统	/	废水量	/	675	连续排放	/	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表1间接排放标准及满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求	委托有资质单位监测	
						CODcr	250	0.169					
						BOD5	150	0.101					
						氨氮	25	0.017					
						总磷	2	0.001					
						总氮	40	0.027					
						SS	100	0.068					
						pH	6-8	/					
		动植物油	150	0.101									
噪声	高噪声设备	各类高噪声设备	/	消声减震措施	/	等效声级	3类：65dB(A)、55dB(A)	/	连续排放	厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准	委托有资质单位监测	
固体废物	危险废物	危险废物的暂存	废滤料、废钨催化剂、废活性氧化铝(白土)等	采取防扬散、防流失、防渗漏措施	/	危险废物	/	0	/	面积为80m²	危险废物的临时贮存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关标准		
	一般固废	一般固废的暂存	废空气滤料等	防渗漏、防雨淋、防扬尘	/	一般工业固废	/	0	/	面积为80m²	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求		
地下水	废水处理区域、地下污水管道、污水提升设施(含初期雨水池及生产生活污水池)、储罐底部及防火堤内集水坑(双氧水中间罐组、双氧水产品罐组)、甲类仓库等实行重点防渗										等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1.0×10⁻⁷cm/s; 或参照 GB18598 执行		
	初期雨水收集明沟的底板及壁板(含双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、双氧水产品罐区及中试罐区); 装置区地面(含双氧水稀品浓品生产装置、双氧水配制区、制氮装置区、干冰装置区、双氧水分装设施、电子级双氧水车间)等实行一般防渗										等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1.0×10⁻⁷cm/s; 或参照 GB16889 执行		
环境风险	环境风险		双氧水装置区按照易燃易爆气体检测报警仪								满足风险应急要求, 确保风险影响在可接受水平内, 进度为三同时		
环境管理	环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置, 必要监测设备		开展日常管理, 加强设备巡检, 及时维修, 配备环境例行监测设备执行营运期环境监测								进度为三同时		

13 评价结论

13.1 建设项目概况

本项目位于广东揭阳大南海石化工业区中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置附近，中心地理坐标为北纬 22.939534°，东经 116.205142°。总投资 158678 万元，环保投资 4000 万元，占地面积为 100001m²。新增员工 140 人，实行三班制，每班 8h，年工作时间为 333 天，工作装置运行时间为 8000h。

项目建成后可生产食品级二氧化碳 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）、双氧水 40 万吨/年（以 27.5%计）、气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h。项目采用分期建设方案，其中

一期建设内容及规模：

①二氧化碳装置生产规模

自揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置提供原料气（本次环评评价内容包括厂界外二氧化碳尾气输气管的铺设工程），原料充足。项目建成后可生产食品级二氧化碳产量 30 万吨/年（包括食品级干冰 5 万吨/年）。

②制氮装置生产规模

建设一套制氮装置，生产规模为：气氮产品 10000Nm³/h、副产品液氮 100Nm³/h。

③双氧水分装规模

建设 2 条双氧水分装设施，共分装双氧水 4 万吨/年，其中 2 万吨为食品级双氧水、2 万吨工业级双氧水，其双氧水均为外购。

二期建设内容及规模：

①双氧水装置生产规模

原料氢气来自揭阳中石油广东石化炼化一体化项目石油焦制氢装置产品气（本次环评评价内容包括厂界外氢气原料气输气管的铺设工程）。本项目稀品工段生产的 40 万吨/年（27.5%计）双氧水中，28.28 万吨/年进入浓缩工段，浓缩为 12.83 万吨/年浓品双氧水（60%计）进行售卖，其余 11.72 万吨/年稀品双氧水（27.5%计）中 3.38 万吨/年用于生产 3 万吨/年电子级双氧水（31%计），另外 8.34 万吨/年稀品双氧水（27.5%计）作为工业级双氧水进行售卖。其中萃取塔工序可生产 27.5%-35%浓度的双氧水，浓缩工序可生产 50%-60%浓度的双氧水。各级别根据客户实际生产需求进行控制反应条件。

②双氧水分装规模

利用一期建设的双氧水分装设施承担自产双氧水部分产品的分装生产任务，剩余双氧水在二期同步建设双氧水充装台进行充装。

13.2 环境质量现状评价结论

(1) 环境空气质量现状

项目评价范围涉及揭阳市和汕尾市，根据汕尾市生态环境局发布的《2024年汕尾市生态环境状况公报》，六项污染物指标浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中的二级标准限值，根据揭阳市生态环境局发布的《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》，2024年环境空气有效监测天数为366天，达标天数为353天，达标率为96.4%。同时依据2024年惠来惠城站监测数据，根据2024年揭阳市惠来惠城气象站，六项污染物指标浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中的二级标准限值，故揭阳市、汕尾市大气环境质量均属达标区。因此，项目所在区域为环境空气质量达标区。

同时补充监测指标(臭气浓度、TSP、非甲烷总烃、氨气、硫化氢、氯化氢、TVOC、苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、甲醇)在周边敏感点均未出现超标情况，表明项目所在地及周边环境质量现状较好。

(2) 地表水环境质量现状

本项目周围地表水体为龙江。根据《2023年揭阳市生态环境质量公报》，龙江惠来河段符合III类水质，水质良好，与上年相比，揭阳市常规地表水水质稳中趋好。龙江惠来河段水质有所好转。

海水质量和沉积物监测数据引用《揭阳大南海石化工业区规划环境影响跟踪评价报告书》(2024年2月)中的监测数据及结论：除O₂监测点pH出现轻微超标外，其他监测因子均能满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中相应的水质标准，海洋沉积物各监测点各项监测因子均能达标，海洋沉积物质量相对较好。

本次环评补充项目东侧园区南海支涌(雨水明渠)的地表水环境质量监测，根据监测和评价结果可见：项目附近南海支涌监测断面除粪大肠菌群外，其他各指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准要求。粪大肠菌群超标原因可能是园区污水处理厂目前尚未运营，周边施工人员生活污水可能下渗污染地下水，再通过地下水与雨水渠的水力交换间接导致污染。项目所在区域内的水环境质量现状

一般。

(3) 声环境质量现状

白监测结果可知，项目厂界均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，项目所在区域声环境质量符合功能区的要求。

(4) 地下水质量现状

本项目地下水评价范围内5个现状监测点中监测因子浑浊度、耗氧量、铁、锰、色度、总大肠菌群和菌落总数不能达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准，其他监测指标均达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准。根据《广东省地下水功能区划》（2009年8月）可知，本项目所在区域地下水属于韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区，该区域个别地段pH、Fe、Mn、氨氮超标。因此，本项目附近地下水出现铁、锰超标可能与背景值超标有关；另外，总大肠菌群、菌落总数、浊度、色度和耗氧量超标可能与当地生活源、农业种植等面源有关。本项目所在区域地下水环境质量一般。

为保证区域地下水环境质量不会因本项目建设而恶化，建设单位将采取以下措施：

(1) 建设单位全面推行清洁生产，从源头减少废水、固废的产生，实现由末端治理向污染预防和生产全过程控制转变，对各类废水和固废进行循环利用，减少污染物的排放量。提高企业的管理水平，对工艺、管道、设备、污水储存和处理构筑物进行严格的监管，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄露的环境风险事故降到最低限度。

(2) 建设单位根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，将项目区分为重点防治区、一般污染防治区和非污染防治区，实施分区防控。

(3) 完善雨污管网建设、实行雨污分流。

综上所述，建设单位在严格落实以上措施后，正常情况下区域地下水环境质量不会因本项目建设而恶化。

因此，本项目评价范围内地下水水质一般。

(5) 土壤环境

从土壤监测结果可知，T2各监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中表1农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）标准限值；其余点

位各监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地），无标准因子则作为本底留存。因此，本项目附近土壤环境质量现状较好。

13.3 施工期环境影响分析

项目施工产生的废水、废气、噪声及固体废物将会对环境造成一定程度的影响，但其影响是短期的，只要施工单位认真做好施工组织工作（包括劳动力、工期计划和施工管理等），文明施工，加强对厂址附近敏感点的保护，并按上述要求采取相应的环保措施，工程整个施工期将不会对环境产生明显不利影响。

13.4 污染控制措施及可行性结论

（1）水污染治理措施

双氧水生产装置高浓度废水经厂区自建废水处理系统预处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂低浓度进水系统。项目拟建1座处理能力为65m³/d的废水处理站，大于项目产生的高浓度废水量（59.2501t/d），处理能力可以满足项目建成后的废水处理要求。选用“隔油+气浮+芬顿氧化+絮凝沉降+厌氧+好氧+沉淀”处理工艺进行处理。

生活污水经过隔油、化粪池预处理后，与初期雨水、循环水场排水、中水回用系统排放、二氧化碳生产装置低浓度废水、地面清洗废水、化验室废水、纯水超纯水系统排水、制氮装置冷却废水等满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入园区污水厂低浓度进水系统。

（2）废气污染治理措施

二氧化碳生产装置：项目利用连续生产全密闭装置石油焦制氢排放的二氧化碳尾气，生产二氧化碳产品。二氧化碳装置内原料气在精馏工段会产生少量不凝气体，该不凝气体同二氧化碳产品罐蒸发气一并收集后通过管道回收冷量和进入干燥工段作为干燥塔加热气体后（即装置尾气），利用1根15m高排气筒（DA001）直接排放。

双氧水生产装置：放空氯化尾气 G1 及氯化液储槽不凝尾气 G2 一并通过管道收集

排入活性炭吸附装置（吸附/脱附/冷凝回收）进行处理达标后通过DA002排气筒外排；

氧化尾气 G3 与其他各工序（G4- G14）的尾气一并通过管道引入一套氧化尾气处理机组（“冷冻水冷凝+涡轮膨胀制冷+活性炭吸附/脱附/冷凝回收”）处理达标后通过排气筒（DA003）外排。

废水处理系统：废水处理设施通过加盖封闭、局部隔离，拍排产生的废气通过一套二级活性炭吸附净化后通过一根 15m 排气筒（DA004）排放。

危废暂存间：二期工程安装废气收集系统，把危废仓库废气收集后进入二级活性炭净化达标后通过一根 15m 排气筒（DA005）排放。

食堂油烟经静电型油烟净化器进行处理后引至楼顶排放（DA006）。

二氧化碳生产装置干燥尾气非甲烷总烃、TVOC 执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准，二氧化硫执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值；甲醇执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 工艺废气（大气污染物排放限值（第二时段）最高允许排放浓度限值）；

双氧水生产装置工艺废气排气筒中非甲烷总烃、TVOC、二甲苯（苯系物）执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准；

自建废水处理系统及危废暂存间废气中 H₂S、氨排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准，非甲烷总烃执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/367-2022）表 1 的相关标准。

厂区内非甲烷总烃无组织排放浓度执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的要求；厂界 NH₃、H₂S 执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）及修改单表 5 企业边界大气污染物排放限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新改扩建二级标准；厂界颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。二氧化硫、甲醇无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）表 2 工艺废气（大气污染物排放限值（第二时段）周界外浓度最高点。

动静密封点：装置动静密封点执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综

合排放标准》(DB44/2367-2022)设备与管线组件密封点的 VOCs 泄漏认定浓度-气态 VOCs 物料 500 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 。

油烟排放执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)的要求($\leq 2\text{mg}/\text{Nm}^3$)。

(3) 噪声治理措施

本项目营运期间的噪声主要来源于各生产装置的引风机、机泵、压缩机等设备。

根据生产设备产生噪声的特点,分别采取隔声、消声等降噪措施,以保证其厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

(4) 固体废物治理措施

本项目全厂产生的固体废物主要包括危险废物、一般固废、生活垃圾三类,其中,危险废物主要包括:废脱硫剂、废脱烃催化剂、含油滤筒、废钯催化剂、废滤料(工作液过滤器、氢化液再生过滤器、氢化液过滤器、双氧水过滤器、后处理过滤器的滤料)、废膜废树脂(电子级产品生产)、废活性炭、废水处理污泥、在线检测废液、废酸液、废碱液、分析室废液、废试剂瓶、废机油、废机油桶及废含油抹布、废活性氧化铝(白土)。交由有资质单位回收。

一般固废主要包括:废干燥剂、过滤滤渣、废氢气滤料、废空气滤料、废 RO 膜、废滤料、空气过滤的过滤粉尘及废滤芯、空气纯化的废分子筛,定期委外处理。

生活垃圾交由园区环卫部门统一清运、处理。

(4) 地下水防治措施

针对项目可能发生的地下水污染,地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

同时,根据建设项目可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式,参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)、《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2023)》,将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。本项目地下水重点污染防治区严格按照按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的有关要求进行防渗;一般污染防治区则通过在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂,其下铺设砂石基层,原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝、缩缝和与实体基础的缝隙,通过填充柔性材料、防渗填塞料达到防渗的

目的。一般污染防治区采用一般地面硬化方式进行防渗。

综上所述，本项目建成后应切实加强对项目的化学品和危险废物的管理，按照有关的规范要求对场址采取防渗、防漏、防雨等安全措施，可以避免项目对周边土壤和地下水产生明显影响。

(5) 土壤防治措施

本项目运营期间通过采取源头控制措施减少项目污染物排放，减少对周围土壤环境污染的可能性。同时在运营期间，针对污染物可能进入土壤环境的主要迁移方式，采取严格的过程防控措施，可有效降低项目运营对周围土壤环境的污染风险。

13.5 环境影响评价预测与评价结论

(1) 水环境影响分析结论

本项目属于水污染影响型建设项目，生活污水和生产废水各自经处理达标后排入揭阳大南海石化工业区化工污水处理项目（即园区污水处理厂），属于间接排放。

双氧水生产装置高浓度废水经厂区自建废水处理系统预处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后排入园区污水处理厂低浓度进水系统。

生活污水经过隔油、化粪池预处理后，与初期雨水、循环水场排水、中水回用系统排水、纯水超纯水排水、二氧化碳生产装置低浓度废水、地面清洗废水、化验室废水等满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表1间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求，其中动植物油执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，排入园区污水厂低浓度进水系统。园区污水处理厂经处理其尾水满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表1直接排放标准，广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）表1直接排放标准的较严者，其中SS \leq 20mg/L后，通过管道排入神泉湾，对地表水及海域影响较小。

(2) 大气环境影响分析结论

本项目位于达标区域，环境空气影响预测结果表明，

a)新增污染源正常排放下污染物TVOC、非甲烷总烃、NH₃、硫化氢、甲醇、二甲苯、二氧化硫、TSP短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $<$ 100%;

b)新增污染源正常排放下污染物 TSP、二氧化硫在环境保护目标及网格点处的年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$;

c)项目环境影响符合环境功能区划。叠加拟建在建源、扣除削减源，叠加现状浓度后，主要污染物 TVOC、非甲烷总烃、 NH_3 、硫化氢、甲醇、二甲苯、二氧化硫、TSP 叠加后的短期浓度及保证率日均浓度符合环境质量标准。本项目的的环境影响可以接受。

根据大气环境防护距离计算结果可知，本项目各无组织排放面源的落地浓度均无“超标点”，因而，本项目不需要设置大气环境防护距离。

(3) 声环境影响评价

白预测结果表明：本项目建成营运后，生产设备噪声经过措施处理后，项目厂界噪声值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的要求。

从上面的分析可知，本项目本身的建设并没有给周围声环境带来明显贡献值，且周围环境不敏感，均为工业用地，不会发生扰民现象，环境可接受。

(4) 固体废物环境影响评价

本项目全厂产生的固体废物主要包括危险废物、一般固废、生活垃圾三类，其中危险废物委托有资质单位收集处置；一般工业固废委外进行综合利用，生活垃圾交由环卫部门回收。建设项目产生的固体废物对周围环境影响不大。

(4) 土壤环境影响评价

本项目排放的废气污染物主要是挥发性有机物，通过对其中的二甲苯进行大气沉降预测，预测结果表明通过大气沉降的途径对土壤造成累积性影响较小。在重芳烃储罐底部重芳烃发生渗漏事故 100 天后，重芳烃中的萘可能影响深度为 62cm，重芳烃的邻二甲苯可能影响深度为 23 cm。泄漏物料一旦进入土壤可能对周边土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，破坏土壤的结构，增加土壤中萘和邻二甲苯等污染物。同时厂区设置地下水监测井及土壤跟踪监测点位，能够监测泄漏的物质进入土壤和地下水的情况，从而减少对土壤的影响。

厂区内除了绿化用地以外，其他区域基本为混凝土地面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本项目发生物料泄漏对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

因此，废水处理系统、装置区、储罐区各建构物按要求做好防渗措施，危废暂

存间等均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规范设计，本项目建设完成后对周边土壤的影响较小。

（5）生态环境影响评价

本项目用地属于工业用地，由于评价范围内长期受到人类活动的干扰，厂区内植物的物种多样性不高，施工和人类活动会造成这些物种在小范围内的丧失，会使这些物种的种群数量减少，但不会对周边区域的植物物种多样性产生明显的影响。评价范围内没有国家重点保护野生植物和名木古树分布，因此，不存在该方面的影响。

本项目位于揭阳市大南海石化工业区内，由于长期的人类干扰，已使当地野生动物的物种多样性很低，评价区范围内已经没有大型鸟类、兽类的踪迹，两栖爬行动物的种类也很少。因此，本项目的建设对野生动物的生存产生的影响很小。

（6）地下水环境影响结论

正常状况下，本项目拟建工程地下水污染防治措施均为较为成熟的技术，同时可满足 GB16889、GB18599、GB18597、GT/T50934 等相关标准防渗效果要求，基本不会对地下水环境产生明显影响，地下水特征污染物能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求。

非正常状况下，预测结果表明，泄漏点及下游地下水局部范围耗氧量、石油类超出评价标准要求。本项目下游不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。

本项目应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

13.6 公众参与结论

建设单位揭阳凯美特气体有限公司于 2023 年 12 月 15 日在揭阳大南海石化工业区官网以公告形式进行第一次公示。在本项目环境影响报告书基本完成，形成征求意见稿后，建设单位于 2025 年 7 月 23 日至 2025 年 8 月 6 日在揭阳大南海石化工业区官网以公告形式进行第二次公示，在此期间，建设单位在项目附近的和双村、联湖村、联湖学校、山陇村、湖东上村、双湖村进行了张贴公示，并于 2025 年 7 月 23 日、2025 年 7 月 28 日在《南方都市报》刊登本项目征求意见稿公示信息。2025 年 8 月 13 日在揭阳大南海石化工业区官网以公告形式进行报批前公示。期间，均未收到公众反馈的意见。

13.7 风险结论

本项目运营期的危险物质主要包括危险原辅料、中间产物和终产品、危险废物、次生的CO等。主要环境风险事故类型包括泄漏、火灾事故次生CO排放，环境风险潜势为IV级，环境风险评价工作等级为一级。

1. 磷酸储罐全泄漏、磷酸储罐连接管泄漏、液氨储罐全泄漏、液氨储罐泄漏孔径10mm、重芳烃泄漏引发的火灾产生的次生污染物CO事故排放对周边大气环境的影响相对较大，最大的大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2的范围分别为110m、1050m，影响范围内无居民点，但考虑项厂区内及周边厂区会存在作业工人，为了减少环境危害，发生重芳烃出料管泄漏火灾事故时，应及时切断泄漏源。同时通知影响范围内企业员工、村民做好个人防护，必要时撤离。

2. 针对项目潜在的地表水环境污染风险，项目采取了优化雨水系统、建立“三级”防控措施。在事故状态下，泄漏物、事故废水、受污染的雨水可被有效截流于园区内，不会进入神泉湾海域，对神泉湾海域水环境的污染风险很小。

3. 地下水环境风险影响预测结果表明：当厂区发生重芳烃、液氨储罐泄漏风险事故且防渗层破损导致污染物渗入地下水时，会造成厂区及周边区域地下水中的氨氮、CODMn、苯存在不同程度的超标。模拟期间内，氨氮晕均未超出厂界；CODMn污染晕第2210天到达东面厂界，厂界超标持续时间8740天，最大浓度为62.93mg/L；苯污染晕第7272天到达东面厂界，厂界超标持续时间2198天，最大浓度为0.104mg/L。经调查，本项目所在区域及下游区域不涉及地下水饮用水源保护区，因此本项目发生重芳烃、液氨泄漏风险事故不会影响到周边区域饮用水安全。建设单位应加强管理，并采取严格的地下水防渗体系，防止造成地下水污染。总体来说，在严格执行环保措施后，本项目的建设造成的地下水污染影响较小，对地下水质的环境影响可以接受。

本项目运营期间，需加强危化品贮存及使用管理，厂区配套建设足够容积的截流收集设施（包括漫坡、导流沟、收集池、防火堤/围堰、事故应急池），严格落实其他风险事故防范措施。为了尽量减少事故对周边环境和公众的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源、控制事故发展态势，并采取泡沫覆盖、喷射水雾吸收等措施，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。并在满足企业正常生产的情况下，尽量减少厂内的各危险品的最大贮量，以降低事故危害。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故

应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

13.8 总量控制

①水污染物总量控制指标确定

结合前面分析，本项目全厂废水达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 1 间接排放标准并满足园区污水处理厂低浓度废水进水要求后，排放至园区污水处理厂进一步处理达《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 1 直接排放标准、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表 1 直接排放限值和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严者（其中 SS \leq 20mg/L）后，离岸 4.0km 排放至神泉湾。

因此，本评价建议以本项目外排废水经园区污水处理厂处理达标后的排放量作为其废水总量控制指标建议值，具体见下表。本项目新增废水污染物排放总量控制指标由园区污水处理厂进行统筹调拨。

表13.8-1 项目外排废水主要污染物总量控制指标建议值一览表

污染物名称	污染物名称		本项目排放量 (t/a)		申请总量 (t/a)	
			小计			
废水	生活污水	一期工程	COD	0.180	0.180	
		二期工程	氨氮	0.021	0.021	
	生产废水	一期工程	COD	2.166	2.166	
		二期工程	氨氮	0.086	0.086	
	生活污水	二期工程	COD	0.135	0.135	
		二期工程	氨氮	0.016	0.016	
	生产废水	二期工程	COD	29.199	29.199	
		二期工程	氨氮	5.782	5.782	
	一期工程废水合计			COD	2.346	2.346
				氨氮	0.107	0.107
	二期工程废水合计			COD	29.334	29.334
				氨氮	5.798	5.798
全厂工程废水合计			COD	31.68	31.68	
			氨氮	5.905	5.905	

②大气污染物总量控制指标值确定

由大气环境质量现状调查及影响预测结果可知，本项目所在区域的环境空气质量可满足相应环境功能区的要求，正常工况下排放的大气污染物对大气环境的影响不明显。为此，本评价建议将项目产生的大气污染物经治理达标后的排放源强作为总量控

制指标，具体见下表。

根据《关于揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目 VOCs 排放总量指标缺口的函》（揭市环函〔2025〕444 号）（附件 22），揭阳市生态环境局同意从 2022 年揭阳市中诚化学工业有限公司关停产生的减排量（65.35667 吨/年）中调剂 33.2155 吨/年挥发性有机物排放总量指标作为揭阳凯美特气体有限公司尾气回收综合利用项目所需大气主要污染物的总量指标指标缺口来源。

表13.8-2 本项目主要大气污染物总量控制指标建议值 单位：t/a

污染物名称	污染物名称		本项目排放量 (t/a)			申请总量 (t/a)
			有组织	无组织	小计	
废气	VOCs	一期二程	0.77387	0.04073	0.8146	0.8146
		二期二程	23.6975	8.7034	32.4009	32.4009
	VOCs 合计		24.47137	8.74413	33.2155	33.2155

13.9 政策相符性分析结论

综合分析，本项目的建设符合国家、广东省、揭阳的产业发展政策要求；符合揭阳市的经济发展规划、城市总体规划、土地利用规划及环境保护规划和环境功能区划的要求，符合揭阳大南海石化工业区规划调整环评及其审查意见的相关环保要求。因此，从法律法规角度分析，本项目的建设和选址是合理合法的。

13.10 综合性结论

本项目在贯彻落实国家和地方制定的有关环保法律、法规和实现本评价提出的各项环境保护措施和建议的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放，贯彻执行国家规定的“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则，制定应急计划和落实环境风险防范措施，从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。