广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨

废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目

环境影响报告书

建设单位：广东美之达新材料科技有限公司

编制单位：广东源生态环保工程有限公司

编制时间：二〇二四年七月

打印编号：1712452926000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	k7g410
建设项目名称	广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目
建设项目类别	39—085金属废料和碎屑加工处理；非金属废料和碎屑加工处理
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	广东美之达新材料科技有限公司
统一社会信用代码	91445221MAC1YE3Q5B
法定代表人（签章）	梁海涛
主要负责人（签字）	蔡创城
直接负责的主管人员（签字）	康舸
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	广东源生态环保工程有限公司
统一社会信用代码	91445200582998199E
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郑军	2015035440352014449907001008	BH029513	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郑军	环境影响预测与分析，环境风险评价，环境保护措施及其可行性论证。	BH029513	
吴浩锋	建设项目工程分析，环境影响经济损益分析，环境管理与监测计划，项目建设的合法合理性分析结论与建议。	BH056063	
林曼佳	概述，总则，环境现状调查与评价。	BH055807	

统一社会信用代码

91445200582998199E

营业执照

（副 本）（1-1）

扫描二维码登录‘国家企业信用信息公示系统’了解更多登记、备案、许可、监管信息

名　　称　广东源生态环保工程有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　余超彬

经营范围　环保工程设计；环保产品的技术开发、咨询、服务；节能技术、能源新技术、电气系统、自动化系统的设计、开发；环保设备及材料的研制、开发、销售；市政工程设计；环保工程设施维修、维护；环保工程信息咨询，环境影响评价；市政给排水管道维修、清淤疏浚、维护；管道安装，机电安装，环保自动化系统安装及调试，自动化仪表安装；销售环保工程相关设备及零配件、建筑材料、环境污染处理专用药剂（不含危险化学品）（法律、行政法规禁止的项目除外；法律、行政法规限制的项目须取得许可后方可经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本　人民币伍仟万元

成立日期　2011年10月14日

营业期限　长期

住　　所　揭阳市榕城区东升街道莲花社区市生态环境局北侧楠晖苑一期二楼A1

登记机关　揭阳市市场监督管理局

2021年11月15日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

持证人签名：
Signature of the Bearer

管理号：20150354403520144990700 1008
File No.

姓名：
Full Name 郑军

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1984年01月

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Approval Date 2015年05月24日

签发单位盖章：
Issued by

广东省人力资源和社会保障厅 专业技术人员资格考试证书专用章(1)

签发日期：
Issued on

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部

Approved and authorized by

Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部

Approved and authorized by

Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号：HP00017558
No.

广东省生态环保工程咨询公司
4452980002888

202404026515636118

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	郑军	证件号码	360124198401220034

参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202401	-	202403	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	3	3	3
截止			2024-04-02 14:26 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　2024-04-02 14:26

广东源生态环保工程有限公司 4452980002886

202404025448623549

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	吴浩锋	证件号码	445221198806125618
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202401	-	202403	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	3	3	3
截止			2024-04-02 17:18 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　2024-04-02 17:18

广东源生态环保工程有限公司 4452980002886

2024040243253474 52

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在揭阳市参加社会保险情况如下：

姓名	林曼佳	证件号码	445202199410182566
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202401	-	202403	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	3	3	3
截止			2024-04-02 16:50 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

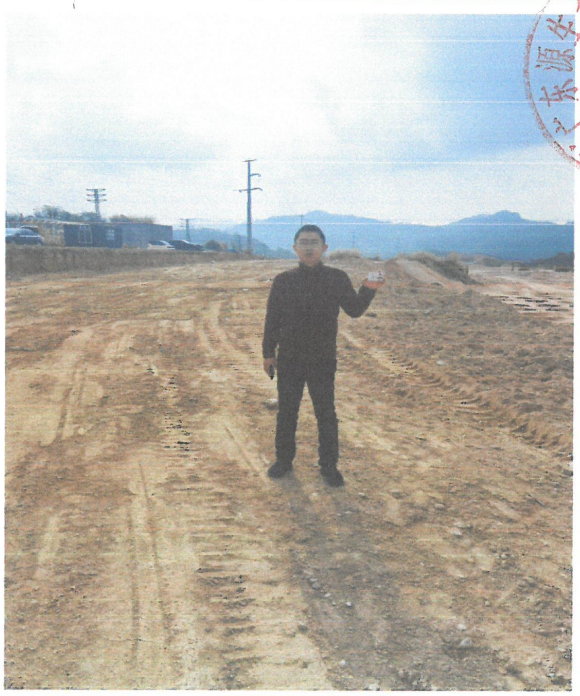
证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　2024-04-02 16:50

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位广东源生态环保工程有限公司（统一社会信用代码 91445200582998199E）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为郑军（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2015035440352014449907001008，信用编号BH029513），主要编制人员包括郑军（信用编号 BH029513 ）、吴浩锋（信用编码BH056063）、林曼佳（信用编号 BH055807）（依次全部列出）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：

2023年4月2日



目 录

1 概述..... 1

1.1 项目由来..... 1

1.2 环境影响评价工作过程..... 2

1.3 分析判定相关情况..... 3

1.4 关注的主要环境问题及环境影响..... 5

1.5 环境影响评价结论..... 6

2 总则..... 7

2.1 编制依据..... 7

2.2 评价原则和目的..... 13

2.3 环境功能区划和评价标准..... 14

2.4 环境影响识别与评价因子筛选..... 37

2.5 评价工作等级..... 40

2.6 评价范围与环境保护目标..... 55

3 建设项目工程分析..... 65

3.1 项目概况..... 65

3.2 项目组成及建设内容..... **错误！未定义书签。**

3.3 生产规模..... **错误！未定义书签。**

3.4 主要原辅材料、能源消耗及生产设备..... **错误！未定义书签。**

3.5 厂区平面布置..... **错误！未定义书签。**

3.6 公用及辅助工程..... **错误！未定义书签。**

3.7 劳动定员及工作制度..... **错误！未定义书签。**

3.8 实施进度计划..... **错误！未定义书签。**

3.9 生产工艺流程及产污环节..... **错误！未定义书签。**

3.10 物料平衡及元素平衡分析..... **错误！未定义书签。**

3.11 施工期污染源分析..... 65

3.12 营运期污染分析.....错误！未定义书签。
3.13 本项目节能报告基本情况介绍.....错误！未定义书签。
3.13 清洁生产分析.....错误！未定义书签。
4 环境现状调查与评价.....66
4.1 自然环境现状调查与评价.....66
4.2 大气环境现状调查与评价.....95
4.3 地表水环境质量现状调查与评价.....110
4.4 地下水环境质量现状调查与评价.....125
5 环境影响预测与分析.....155
5.1 施工期环境影响分析.....155
5.2 运营期环境影响分析.....159
6 环境风险评价.....281
6.1 环境风险评价原则.....281
6.2 评价工作程序.....281
6.3 风险调查.....282
6.4 环境敏感目标调查.....282
6.5 环境风险潜势初判.....284
6.6 环境风险评价等级与评价范围.....284
6.7 环境风险识别.....285
6.8 风险事故情形分析.....287
6.9 环境风险防范与应急措施.....320
6.10 结论与建议.....336
7 环境保护措施及其可行性论证.....339
7.1 施工期污染治理措施.....339
7.2 运营期污染防治措施及其可行性论证.....341
7.3 生态改善措施.....371
7.4 环境管理措施.....372

7.5 非正常及事故防范措施.....373

8 环境影响经济损益分析.....374

8.1 社会效益分析.....374

8.2 经济效益分析.....375

8.3 环境影响经济损益分析.....375

8.4 分析结论.....379

9 环境管理与监测计划.....381

9.1 环境管理计划.....381

9.2 营运期环境监理.....381

9.3 污染物排放清单管理要求.....382

9.4 环境监测计划.....387

9.5 “三同时”竣工环境保护验收.....391

10 项目建设的合法合理性分析.....397

10.1 产业政策相符性分析.....397

10.2 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》环环评〔2021〕45 号、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》的通知粤发改能源〔2021〕368 号的相符性分析.....398

10.3 与污染防治法规条例相符性分析.....401

10.4 与相关规划相符性分析.....402

10.5 与行业技术规范相符性分析.....414

10.6 与环保政策相符性分析.....419

10.7 与“三线一单”生态环境分区管控要求相符性.....424

10.8 分析结论.....439

11 结论与建议.....440

11.1 项目工程概况.....440

11.2 环境质量现状.....440

11.3 污染防治措施.....441

11.4 环境影响预测与评价..... 443
11.5 总量控制..... 445
11.6 环境经济损益分析..... 445
11.7 公参调查..... 445
11.8 综合结论..... 446
11.9 建议..... 446

附件：

1、环境影响评价委托书；

2、企业营业执照；

3、项目备案证；

4、不动产权证；

5、建设用地规划许可证；

6、广东省生态环境厅关于印发《中德金属生态城规划环境影响报告书审查意见》的函（粤环审〔2023〕200 号）；

7、揭阳市发展和改革局关于《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目节能报告的审查意见》（揭能许可〔2024〕2 号）；

8、原辅材料成分检测报告及成分佐证材料；

9、环境质量现状监测报告；

10、引用环境质量现状监测报告；

11、主要污染物排放总量区域削减方案；

12、专家评审意见及修改索引；

13、专家复核意见及修改索引。

附表：建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目由来

近年来新能源汽车快速发展，中国将成为世界上最大的市场。根据国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020 年）》要求，到 2020 年，我国纯电动汽车和插电式混合动力汽车累计产销量超过 500 万辆，而 2023 年中国新能源汽车产销分别完成 958.7 万辆和 949.5 万辆，产销量连续 9 年位居全球第一。随着国家政策的支持和技术不断提高，预计未来几年新能源汽车行业将继续高速发展，市场容量巨大。然而作为新能源汽车的核心部件动力锂离子电池的使用寿命只有 3-5 年，废弃锂离子电池中含有铜、镍、钴、锰等，处理不当必然会对环境造成污染。所以，合理处理废旧电池刻不容缓。

针对废旧动力电池回收问题，国家先后出台了《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》、《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》等多项政策文件。2018 年 2 月，工信部、科技部、环保部等七部委联合印发《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》，进一步提出“开展新能源汽车动力电池回收利用试点”，建立完善废旧动力电池资源化利用标准体系，推进废旧动力电池梯级利用和综合利用势在必行。《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》（2020 年修订）中对废电池的回收和处置做出了规定，车用动力电池等产品应当按规定实现有效回收和利用。原国家环保部已发布《电池污染防治技术政策》（公告 2016 年第 82 号），我国亟需开发先进的处理技术及工艺，开展废弃锂离子电池资源化综合利用。

未来 5 年内，世界钴市场的供应仍要依赖于刚果和赞比亚铜钴矿和一些镍项目副产的钴，但是钴原料的结构可能会发生变化。随着海运费的提高，长期大量出口钴矿是不经济的，未来在刚果将钴矿初步加工成中间产品或者电解钴再出口的趋势越来越明显。

从钴的主要消费领域发展趋势来看，预计 2021-2025 年，全球的钴消费量有望从 6.9 万吨增至 9.7 万吨，年均递增 8.8%。而钴的产量将随消费量的增加保持适当过剩状态，预计 2025 年全球原生钴产量将达到 10 万吨。因此全球钴价在未来 5 年里将呈逐渐下降趋势。钴价下降将有利于其消费市场的扩大，尤其是在电池市场。

本项目的主要产品为锂电池基础原材料，从产品类别上划分属于锂电池正极材料前驱体，是国家科技部认定的隶属高效节能与新能源领域的高新技术产品（参见《中国高新技术产品目录》），是国家发改委《产业结构调整目录》的鼓励类产品，是国家大力扶持的具有较高环保效益的新产品，也是《国家重点支持的高新技术领域》及“十二五”化学与物理电源行业重点支持发展的产品，且符合“十二五”能源发展的指导思想。镍钴

锰三元材料前驱体广泛用于生产三元正极材料，该正极材料是制作动力锂离子电池的新型材料之一，已被国家列入新材料产业“十三五”规划的重大工程项目，由于其在资源占用、性价比、安全性等方面的优势，已经被视为未来动力锂电池的新一代正极活性物质，市场前景广阔。而电池级球形三元前驱体是三元电池正极材料的前驱体，三元正极材料是未来动力电池正极材料的发展方向。

在此背景下，为提高揭阳市的废锂电池回收利用处理能力，广东美之达新材料科技有限公司拟实施“广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目”（以下简称“本项目”），并最终选址揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北（地理位置见图 3.1-3），项目于 2023 年 8 月 24 日取得揭阳市揭东区发展和改革局核发的《广东省企业投资项目备案证》（详见附件 3），项目代码：2308-445203-04-01-130385。

本项目占地面积 39999m^2（约 60 亩），总建筑面积 29762.97m^2，项目以年处理 3.5 万吨废旧三元锂电池（废正极极片及废正极材料）为主，添加 MHP 镍中间品、ABS 退镀塑料、粗制硫酸镍、碳酸镍等材料，主要产品为硫酸镍、硫酸钴等金属盐类产品，镍钴金属产品及碳酸锂等。项目总投资为 51567.64 万元人民币，其中环保投资 2500 万元。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的规定，本项目必须执行环境影响评价制度。

本项目对应的国民经济行业分类代码为 42 废弃资源综合利用业。根据《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），本项目属于“三十九、废弃资源综合利用业 42—金属废料和碎屑加工处理 421、非金属废料和碎屑加工处理 422（421 和 422 均不含原料为危险废物的，均不含仅分拣、破碎的）—废电池、废油加工处理，对应的环评类别为报告书。

广东美之达新材料科技有限公司于 2023 年 11 月委托广东源生态环保工程有限公司承担本项目的环评工作。编制单位接受委托后，按照《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）环境影响评价工作程序的规定（见图 1.2-1），开展环境影响评价工作。

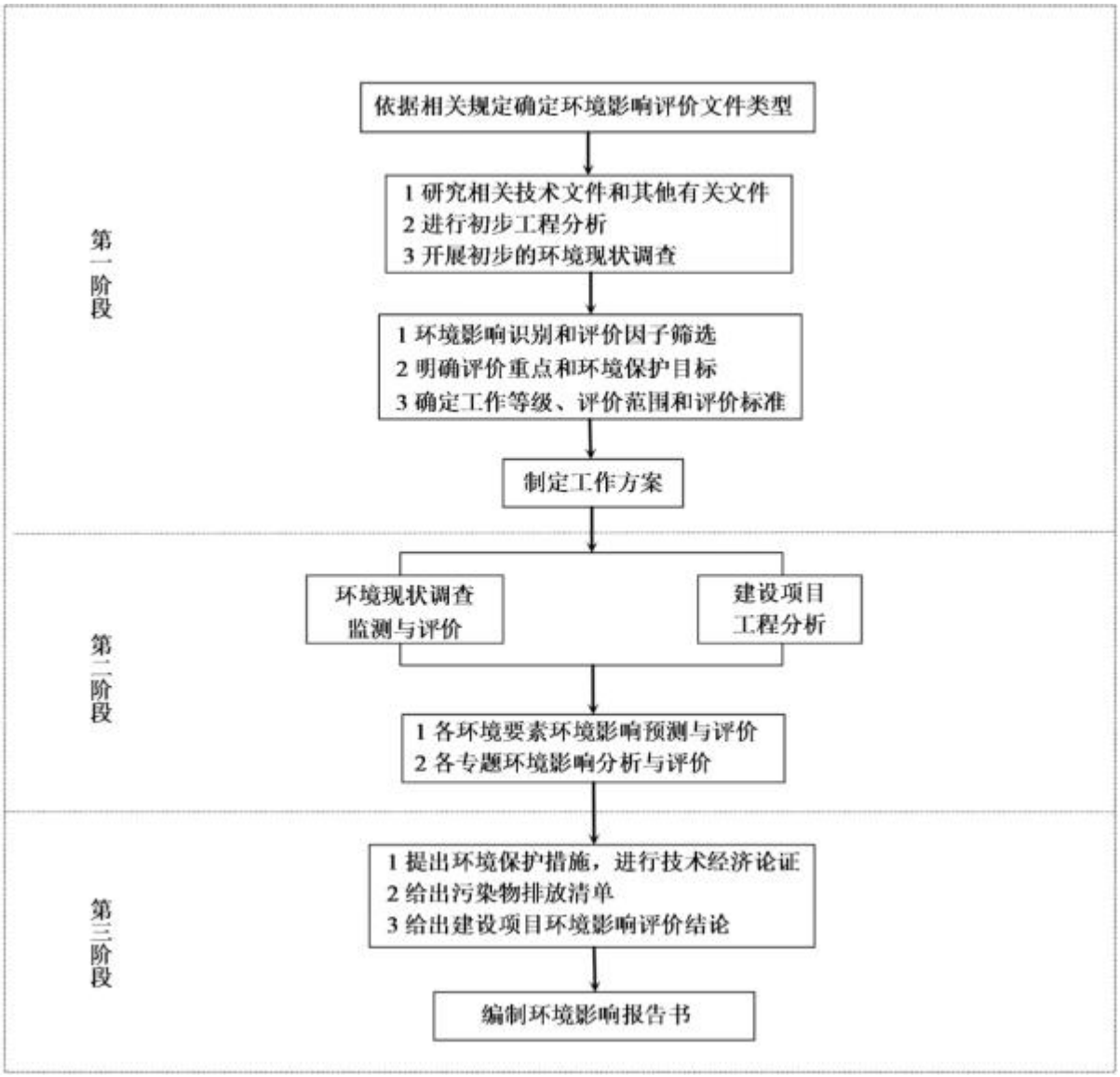


图 1.2-1　　建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策相符性

1、经查《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用-8.废弃物循环利用：废钢铁、废有色金属、废纸、废橡胶、废玻璃、废塑料、废旧木材以及报废汽车、废弃电器电子产品、废旧船舶、废旧电池、废轮胎、废弃木质材料、废旧农具、废旧纺织品及纺织废料和边角料、废旧光伏组件、废旧风机叶片、废弃油脂等城市典型废弃物循环利用、技术设备开发及应用，**废旧动力电池自动化拆解、自动化快速分选成组**、电池剩余寿命及一致性评估、**有价组分综合回收**、

梯次利用、再生利用技术装备开发及应用，低值可回收物回收利用”，同时属于 “十九、轻工-11、新型锂原电池（二硫化铁、锂亚硫酰氯等）离子电池、半固态和全固态锂电池、燃料电池、钠离子电池、液流电池、新型结构（双极性铅布水平、卷绕式、管式等）密封铅蓄电池、铅碳电池等新型电池和超级电容器，离子电池用三元和多元、磷酸铁锂等正极材料、中间相炭微球和硅碳等负极材料、单层与三层复合离子电池隔膜、氟代碳酸乙烯酯（FEC）等电解质与添加剂碳纳米管、碳纳米管导电液等关键材料，**废旧电池资源化和绿色循环生产工艺**及其装备制造，锂离子电池、铅蓄电池碱性锌锰电池（600 只/分钟以上）等电池产品自动化、智能化生产成套制造装备”及“九、有色金属-3.综合利用：高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用。（1）废杂有色金属回收利用。（2）有价元素的综合利用项目”，即本项目属于鼓励类项目，符合国家产业政策。

2、经查《市场准入负面清单》（2022 年版），本项目不属于《市场准入负面清单》（2022 年版）中的禁止准入类项目和许可准入类项目，属于可依法平等进入的行业。

1.3.2 项目是否属于“两高”项目的判定

本项目为废旧锂电池综合回收利用，属于废弃资源综合利用业，对应的国民经济行业分类代码为 4210 金属废料和碎屑加工处理，项目后端涉及电积镍、电积钴工艺部分属于有色金属行业中 3213 镍钴冶炼，属于《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）和《广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）》（粤发改能源函〔2022〕1363 号）所指的“两高”行业（煤电、石化、化工、钢铁、有色金属、建材、煤化工、焦化等 8 个行业）和“两高”项目，因此本项目属于“两高”项目，需纳入“两高”企业管理。

本项目符合生态环境保护法律法规和相关法定规划及环评文件审批原则要求，满足重点污染物排放总量控制要求，符合广东省及揭阳市“三线一单“生态环境分区管控方案准入清单、中德金属生态城规划环评及其审查意见的要求。本项目编制了碳排放环境影响分析内容，对碳排放源强核算、减排措施等进行了描述。本项目采用先进生产工艺及装备，根据后文清洁生产分析，项目物耗、能耗、水耗等均能达到国内行业清洁生产先进水平。本环评提出了土壤及地下水的防治措施，待项目建成后将严格落实相关措施。项目所使用的燃料（天然气）为清洁燃料，本项目总量控制指标将按当地环境管理要求，NOx、VOCs 实行等量替代，符合生态环境准入清单及规划环评要求。项目已编制了《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨锂电池项目节能报告》，并于 2024 年 5 月 17 日取得揭阳市发展和改革局关于《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回

收利用生产线新建项目节能报告的审查意见》（揭能许可〔2024〕2 号）。

项目位于揭阳市揭东区，属于环境空气质量达标区域，氮氧化物、挥发性有机物排放总量已按当地环境管理要求申请，实行等量替代，制定了项目主要污染物排放总量区域削减方案。本项目实行省内产能、能耗、污染物排放等量或减量替代制度，符合两高政策相关要求。

1.3.3 相关规划和环保政策相符性

本项目的建设符合《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》等城市规划要求；符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《揭阳市市生态环境保护“十四五”规划》、符合中德金属生态城规划环评及其审查意见的要求;符合挥发性有机物治理环保政策和文件等要求。

本项目不位于生态保护红线区、生态保护空间管控区、超载管控区、水源涵养区、饮用水源管控区、珍稀水生生物生境保护区。

1.3.4“三线一单”与环境准入相符性

本项目的选址和建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）中的相关要求；项目位于《揭阳市“三线一单” 生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25 号）揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元，环境管控单元编码 ZH44520320007，项目的选址与建设符合所在管控单元的管控要求，项目的选址符合规划环评的管理要求。

1.3.5 与“三区三线”相符性

通过查询项目所在地的“三区三线”，项目所在地不涉及永久基本农田和生态红线。详见图 10.7-3~10.7-4。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

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，并通过提出污染治理措施、风险防范措施和应急预案以最大程度的降低项目对周边环境及敏感点的影响，包括：

（1）关注本项目运营期远期生活污水、生产废水排放对地表水的影响，分析处理工艺的可行性；

（2）关注运营期废气污染物的排放，采取切实可行的污染防治措施，确保各大气污

染物达标排放；

（3）关注运营过程的固体废物产生情况及处理情况；

（4）关注本项目运营期间设备噪声对敏感点的影响，并采取切实可行的噪声污染防治措施，以确保噪声实现达标排放，对敏感点影响可以接受；

（5）关注本项目运营期间环境风险影响，分析其环境风险防治措施可行性。

1.5 环境影响评价结论

本项目的建设符合国家及地方产业政策和环保政策要求，项目选址符合地方相关规划要求，符合广东省和揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。本项目拟采取的污染防治措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经预测分析，本项目排放的污染物对大气环境、水环境、声环境、土壤和生态环境等的影响是可接受的，不会改变所在区域的环境质量。在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防控。因此，在认真落实总量来源、环境和生态保护措施、环境风险防范措施、环境管理等各项措施的前提下，从环境保护的角度考虑，本项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家有关法律、法规、政策、条例

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会六次会议第三次修订，自 2018 年 10 月 26 日起施行）；

（4）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修改通过）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订通过，自 2020 年 9 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日十三届全国人大常委会第五次会议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议修改通过，自 2012 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会六次会议修正通过，自 2018 年 10 月 26 日起施行）；

（11）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2022 年 6 月 5 日起施行）；

（12）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号文，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过，自 2017 年 10 月 1 日起施行）；

（13）《排污许可证管理条例》（国务院令第 736 号，自 2021 年 3 月 1 日起施行）；

（14）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号，2013

年9月10日）；

（15）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年4月2日）；

（16）《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，2016年5月31日）；

（17）《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号，2016年11月10日）；

（18）《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号，2021年12月28日）；

（19）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第5号，2009年3月1日起施行）；

（20）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部令第11号，自2019年12月20日起施行）；

（21）《国家危险废物名录（2021年本）》（生态环境部令第15号，自2021年1月1日起施行）；

（22）《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，自2021年1月1日起施行）；

（23）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号，2011年10月17日）；

（24）《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部公告2018年第48号，自2019年1月1日起施行）；

（25）《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案> 的通知》（环大气〔2019〕53号，2019年6月26日）；

（26）《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，2020年12月30日）；

（27）《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，2021年5月30日）；

（28）《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策（2015年版）》（国发改、工信、环保部等2016年第2号公告，2016年1月5日）；

（29）《关于印发<新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法> 的通知》（工信部联节〔2018〕43号）；

（30）《关于印发<新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法> 的通知》（工信部联节〔2021〕114 号，2021 年 8 月 19 日）；

（31）《<新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件（2019 年本）><新能 源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法（2019 年本）>公告》（工信部 2019 年第 59 号公告，2019 年 12 月 16 日）。

2.1.2 地方有关政策、条例及规定

（1）《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修订通过）；

（2）《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修正，2022 年 11 月 30 日起实施）；

（3）《广东省固体废物污染环境防治条例》（自 2022 年 11 月 30 日起实施）；

（4）《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自 2019 年 3 月 1 日实施）；

（5）《广东省水污染防治条例》（2020 年 11 月 27 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》（粤府函〔2011〕29 号，2011 年 1 月 30 日发布）；

（7）《关于印发<广东省地表水环境功能区划> 的通知》（粤环〔2011〕14 号，2011 年 2 月 14 日发布）；

（8）《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459 号，2009 年 8 月 17 日发布）；

（9）《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19 号，2009 年 9 月 14 日发布）；

（10）《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42 号，2008 年 4 月 28 日发布）；

（11）《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号，2012 年 9 月 14 日发布）；

（12）《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145 号，2016 年 12 月 30 日）；

（13）《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府〔2023〕106 号，2024 年 1 月 19 日实施）；

（14）《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，2020 年 12 月 29 日）；

（15）《广东省人民政府关于印发广东省“十四五”节能减排实施方案的通知》（粤府〔2022〕68 号，2022 年 8 月 31 日）；

（16）《广东省人民政府办公厅关于印发 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58 号，2021 年 4 月 18 日）；

（17）《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2 号，2019 年 3 月 14 日）；

（18）《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，2020 年 1 月 23 日）；

（19）《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕4 号，自 2021 年 7 月 8 日起施行）；

（20）《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）的通知》（粤环办〔2021〕27 号，自 2021 年 4 月 20 日起施行）；

（21）《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，2021 年 5 月 11 日）；

（22）《关于贯彻落实生态环境部<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> 的通知》（粤办函〔2021〕58 号，2021 年 6 月 18 日）；

（23）《关于印发<广东省涉 VOCs 重点行业治理指引> 的通知》（粤环办〔2021〕43 号，2021 年 6 月 30 日）；

（24）《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，2023 年 11 月 17 日）；

（25）《关于发布<广东省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南（试行）>的通知》（粤环办〔2020〕51 号）；

（26）《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> 的通知》（粤发改能源〔2021〕368 号，2021 年 9 月 24 日）；

（27）《广东省发展改革委关于印发<广东省“两高”项目管理目录（2022 年版）>的通知》（粤发改能源函〔2022〕1363 号，2022 年 8 月 19 日）；

（28）《“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， 2021 年 12 月 31 日）；

（29）《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（粤

府〔2021〕28 号）；

（30）《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号，2021 年 11 月 9 日）；

（31）《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652 号）；

（32）《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8 号，2022 年 4 月 27 日）；

（33）《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；

（34）《关于<广东省国土空间规划（2021-2035 年）>的批复》（国函〔2023〕76 号；

（35）《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（揭府〔2021〕24 号）；

（36）《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57 号）。

（37）《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25 号，2021 年 8 月 10 日）；

（38）《揭阳市人民政府关于划定揭阳市高污染燃料禁燃区的通告》（揭府通〔2014〕2 号，2023 年 1 月 29 日）；

（39）《揭阳市生态环境局关于印发<揭阳市声环境功能区划（调整）的通知）>的通知》（2021 年 8 月 10 日）；

（40）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海报批的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）。

2.1.3 技术导则与技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》（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　声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（8）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（9）《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

（10）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（11）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017 年 8 月 29 日发布）；

（12）《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199 号）；

（13）《污染源源强核算技术指南　准则》（HJ884-2018）；

（14）《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ1186-2021）。

（15）《排污单位自行监测技术指南　总则》（HJ819-2017）；

（16）《排污许可证申请与核发技术规范　总则》（HJ942-2018）；

（17）《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）

（18）《危险化学品目录（2015 版）》（2015 年 5 月 1 日起施行）；

（19）《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）；

（20）《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》（2019 年本）；

（21）《废电池污染防治技术政策》（环境保护部公告 2016 年第 82 号）；

（22）《车用动力电池回收利用 拆解规范》（GB/T 33598-2017）；

（23）《车用动力电池回收利用管理规范 第 1 部分：包装运输》（GB/T38698.1-2020）；

（24）《车用动力电池回收利用再生利用 第 2 部分：材料回收要求》（GB/T33598.2-2020）；

（25）《车用动力电池回收利用再生利用 第 3 部分：放电规范》（GB/T33598.3-2021）；

（26）《车用动力电池回收利用梯次利用 第 3 部分：梯次利用要求》（GB/T34015.3-2021）；

（27）《废旧电池回收技术规范》（GB/T 39224-2020）；

（28）《废电池处理中废液的处理处置方法》（GB/T 33060-2016）；

（29）《废锂离子电池回收制黑粉》（T/ATCRR33-2021）；

（30）《梯次利用锂离子电池　低速电动车用蓄电池》（T/ATCRR08-2019）；

（31）《梯次利用锂离子电池　储能用蓄电池》（T/ATCRR07-2019）；

（32）《废旧电池破碎分选回收技术规范》（YS/T1174-2017）；

（33）《废电池化学放电技术规范》（HG/T5815-2020）；

（34）《废电池回收热解技术规范》（HG/T5816-2020）。

2.1.4 产业政策

（1）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月修改，自 2024 年 2 月 1 日起施行）；

（2）《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号，自 2022 年 3 月 12 日施行）；

2.1.5 任务依据

（1）本项目环境影响评价委托书；

（2）本项目相关的资料；

（3）《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目可行性研究报告》（2023 年 11 月）；

（4）《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨锂电池项目节能报告》（2024 年 1 月）；

（5）《中德金属生态城规划环境影响报告书》（广东智环创新环境科技有限公司，2023 年 10 月）及审查意见。

2.2 评价原则和目的

2.2.1 评价原则

1、贯彻执行环境保护法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理，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。

2、落实“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）要求，项目环评与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用。

3、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，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。提出切实可行、可稳定达标、经济合理的污染防治措施。

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监测和调查，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，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和地方的环境保护政策、环境保护规划以及地方城市发展总体规划的相容性，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 环境功能区划和评价标准

2.3.1 环境功能区划

2.3.1.1 环境空气功能区划

1、项目所在地揭阳市域内的大气环境功能区划

本项目所在区域为二类环境空气质量功能区，执行二级标准。距离本项目厂址最近的一类区为揭阳市黄岐山省级森林公园，本项目红线距离该一类区边界约 14km。揭阳市大气环境功能区划图见图 2.3-1。

2、项目临近的潮州市域内的大气环境功能区划

本项目临近的潮州市域范围属于二类环境空气质量功能区，执行二级标准。潮州市大气环境功能区划图见图 2.3-2。

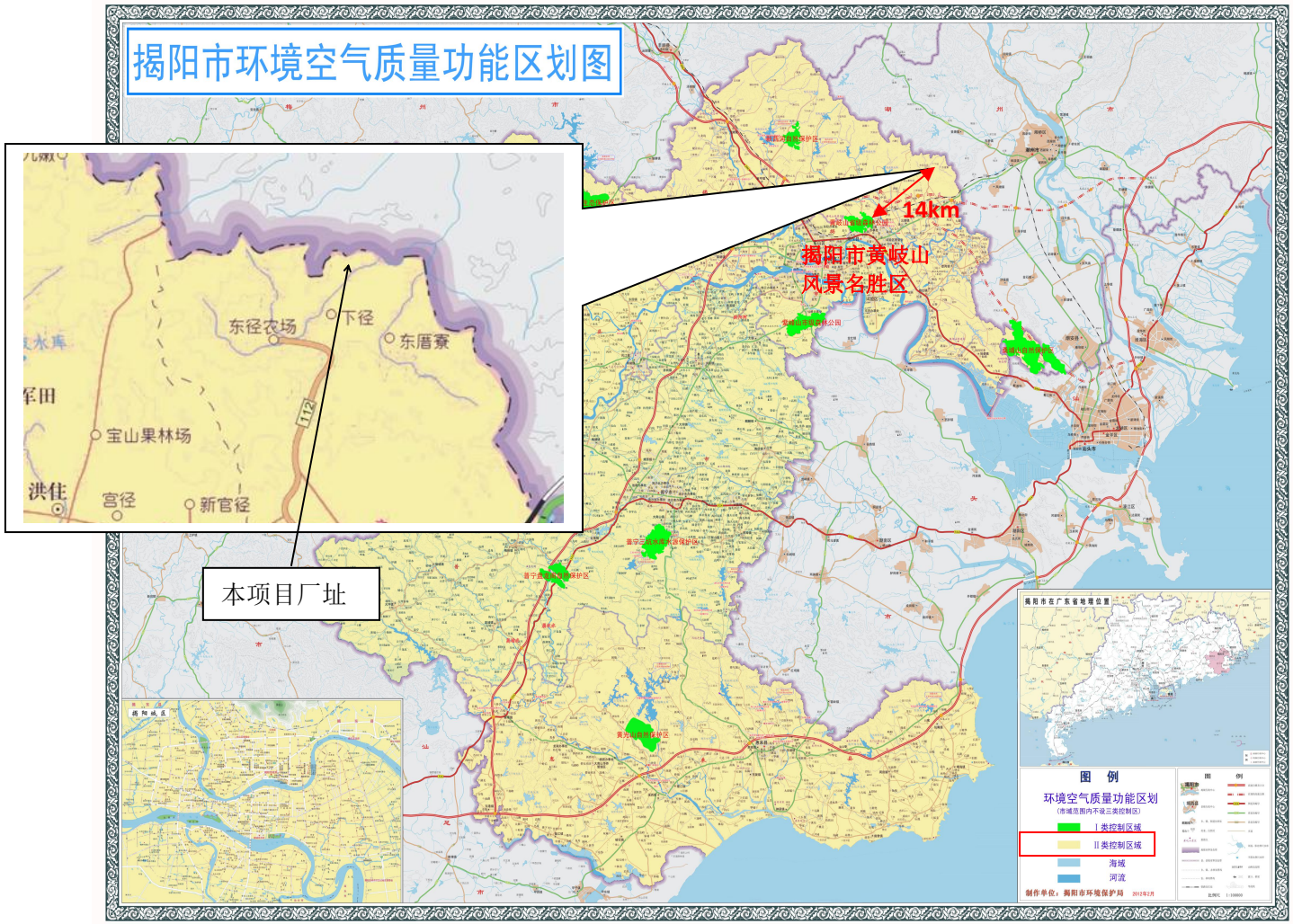


图2.3-1　项目所在地的大气环境功能区划图

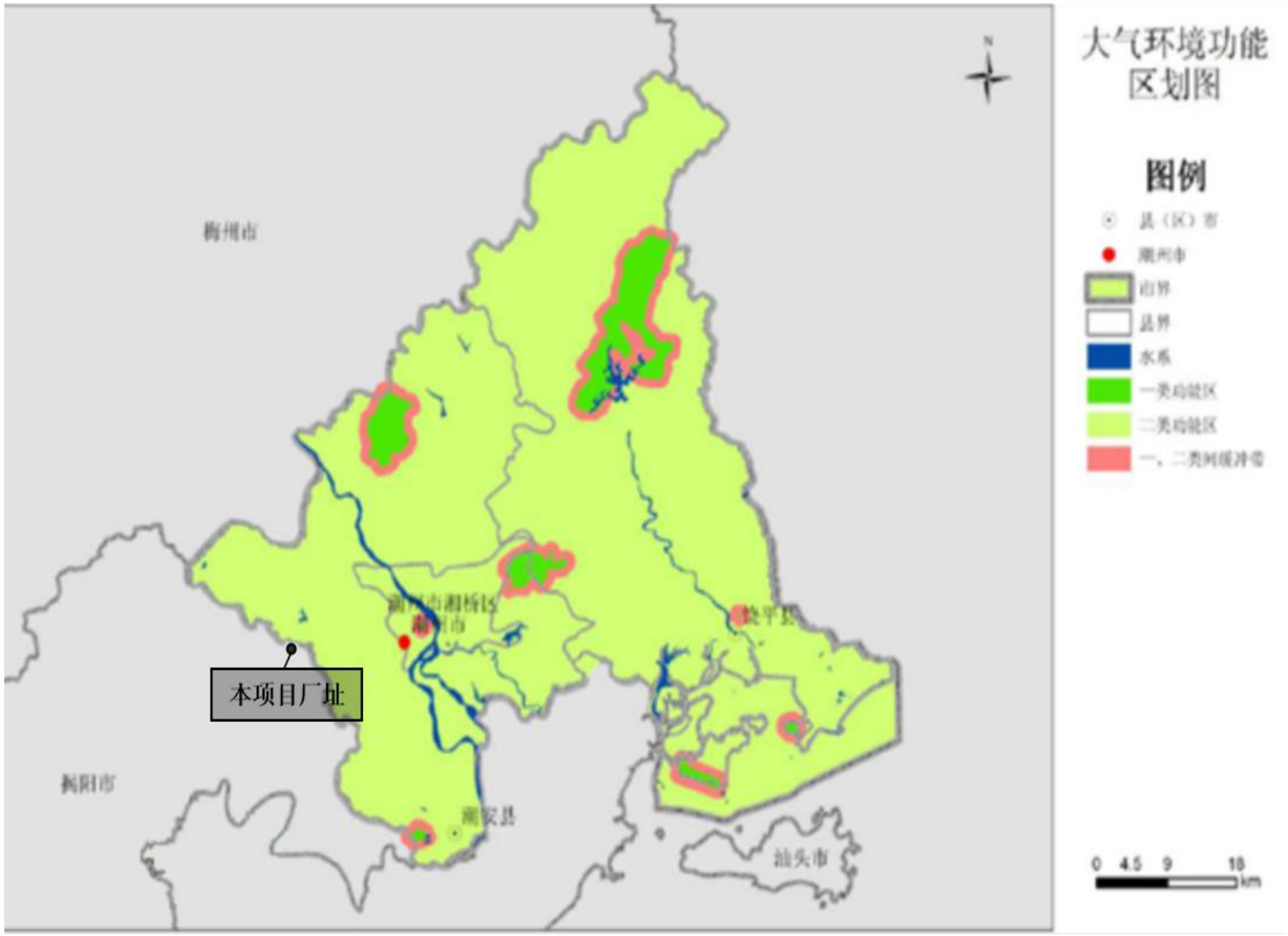


图2.3-2　项目临近的潮州市域内的大气环境功能区划图

2.3.1.2 地表水环境功能区划

1、水环境功能区划

本项目生产过程产生的含一类污染物废水全部回用，不外排；近期生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，非一类污染物生产废水经处理后近期回用于清洗用水，远期待中德金属生态城综合污水处理厂运营及其配套管网建设完成后，项目生活污水及非一类污染物生产废水经预处理后通过市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理，污水厂处理达标的尾水排入枫江。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段为综合用水功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。根据《关于确认中德金属生态城规划环境影响报告书水质执行标准的复函》，项目周边地表水体白云溪水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，红船水库水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

本项目所在区域的地表水环境功能区划见图 2.3-3，图 2.3-5。

2、周边饮用水源保护区分布情况

根据《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）、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕7 号）、《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）、《揭阳市人民政府关于印发《揭阳市部分乡镇级及以下饮用水水源保护区划定与调整方案》的通知》（揭府函〔2022〕125 号），本项目选址范围内无饮用水水源保护区。

本项目与周边饮用水水源保护区位置关系见图 2.3-6。

2.3.1.3 地下水功能区划

根据《广东地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号），本项目所在区域的地下水功能区划为“韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区”，水质类别为III类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。项目所在区域的地下水功能区划见图 2.3-7。

2.3.1.4 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划（调整）》（2021 年 7 月），本项目所在区域的声环境功能区划为 3 类区，详见图 2.3-8。

2.3.1.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》，项目所处位置位于“莲花山山脉生物多样性保护与水土保持生态功能区”。

本项目所处生态功能分区及其功能定位和保护对策详见表 2.3-1，涉及的生态分级区划见图 2.3-9。

表 2.3-1　项目所处生态功能类型区划

级别	生态功能区	范围	功能定位与保护对策
三级	莲花山脉生物多样性保护与水土保持生态功能区	大埔南部、西部，梅州、梅州市梅江区、五华县东南部地区，丰顺县除东南的大部分地区，揭东北部，饶平西部，潮安北部，潮州市湘桥区东部，揭西西部、北部，陆河西部、北部，海丰西部、北部，深圳南山区东部，深圳龙港区东南部，惠阳市东南部，惠东东部大部分地区、紫金县东南部小部分地区	韩江、榕江、龙江等流域内局部地区土壤侵蚀敏感性较大，保护植被，控制水土流失；莲花山脉森林保存较好，植被盖度高，生物多样性保护功能重要；由于地势坡度陡，水土流失威胁依然较大，严格控制土壤侵蚀

2.3.1.6 项目环境功能属性

表 2.3-2　建设项目环境功能属性表

编号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	项目位于二类区，执行（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。
2	地表水环境功能区	枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段为综合用水功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；根据《关于确认中德金属生态城规划环境影响报告书水质执行标准的复函》，白云溪水质水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，红船水库水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准
3	地下水功能区	韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区，执行 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。
4	声环境功能区	位于 3 类声环境功能区， 执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。
5	生态功能区	莲花山山脉生物多样性保护与水土保持生态功能区
6	是否基本农田保护区	否
7	是否风景名胜区	否
8	是否自然保护区	否
9	是否森林公园	否
10	是否生态功能保护区	否
11	是否水土流失重点防治区	是
12	是否人口密集区	否
13	是否重点文物保护单位	否
14	是否三河、三湖、两控区	否
15	是否水库库区	否
16	是否污水处理厂集水范围	是（远期纳入中德金属生态城综合污水处理厂）
17	是否饮用水源保护区	否

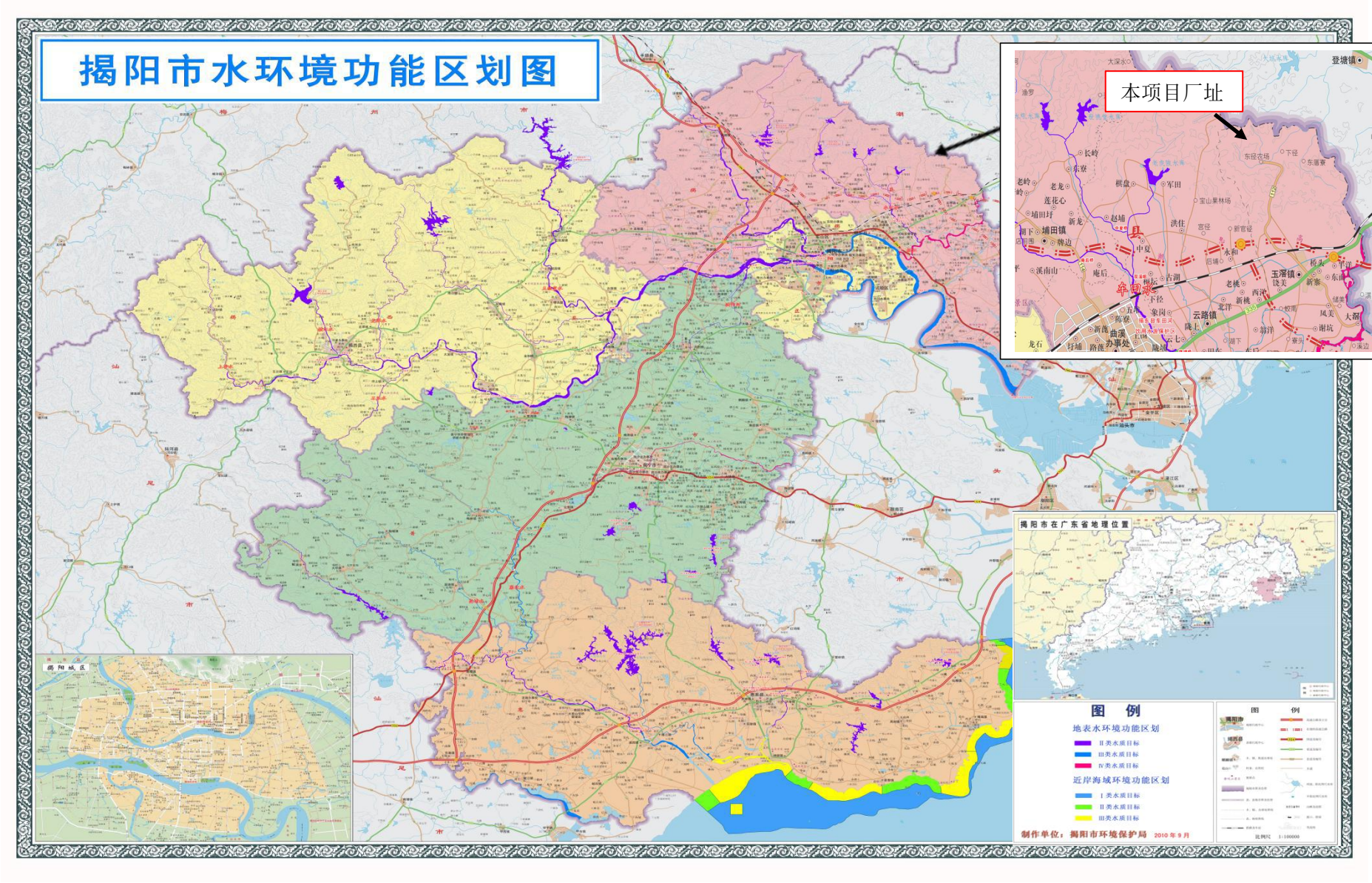


图2.3-3　　本项目所在区域地表水环境功能区划图

图2.3-4　　项目所在周边水系图

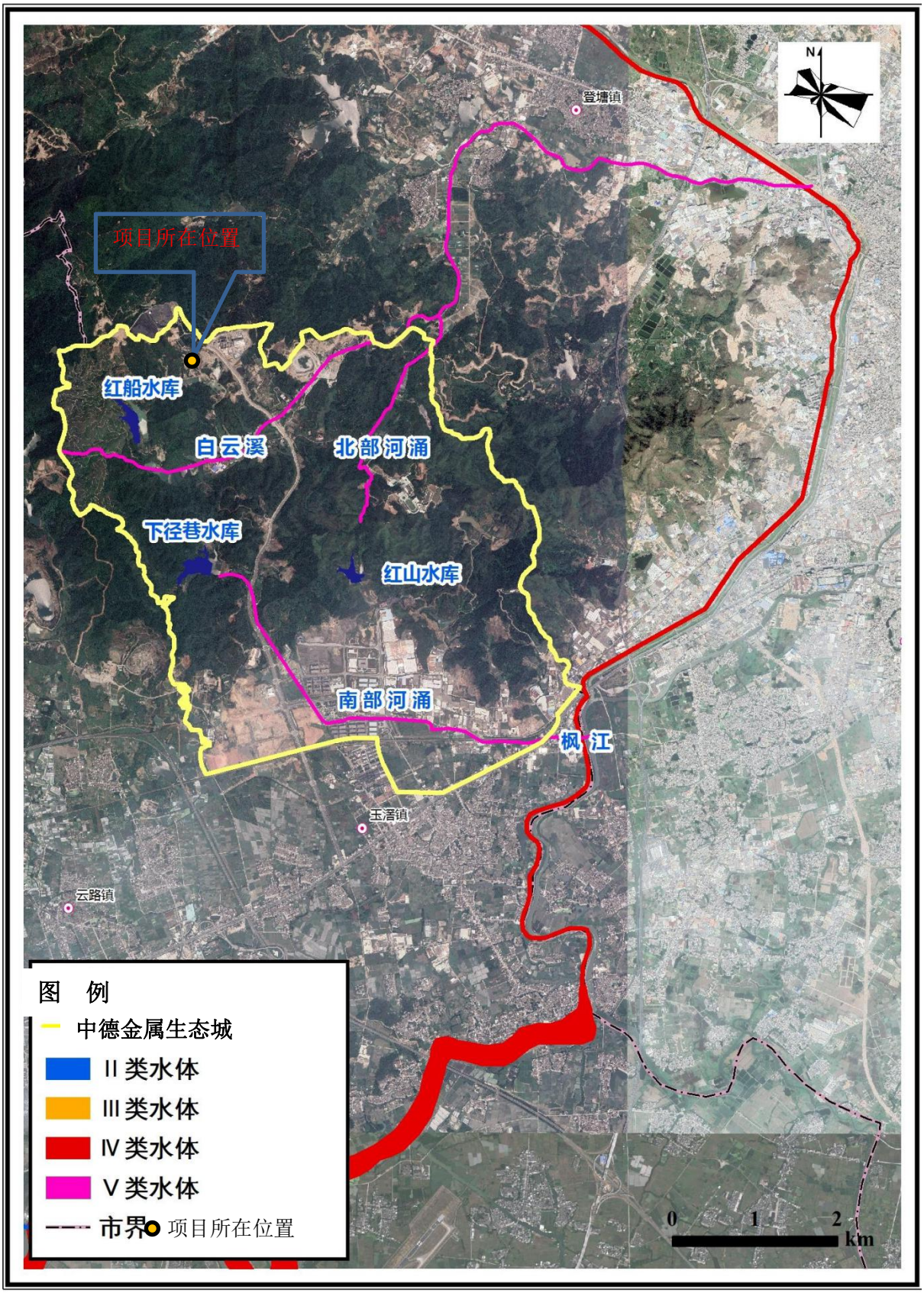


图 2.3-5 项目所在区域地表水系及环境功能区划图

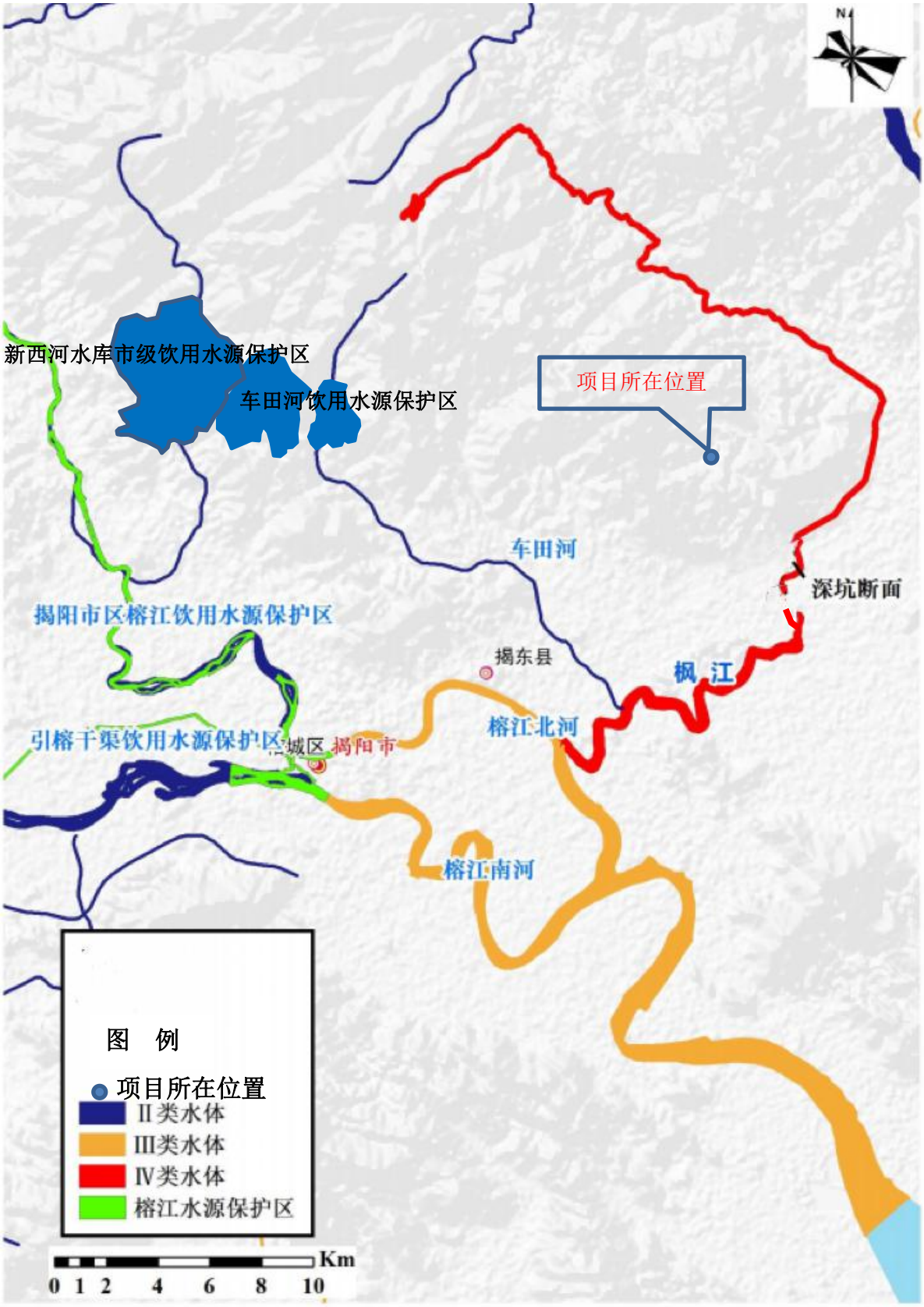


图2.3-6　　本项目与周边饮用水水源保护区位置关系图

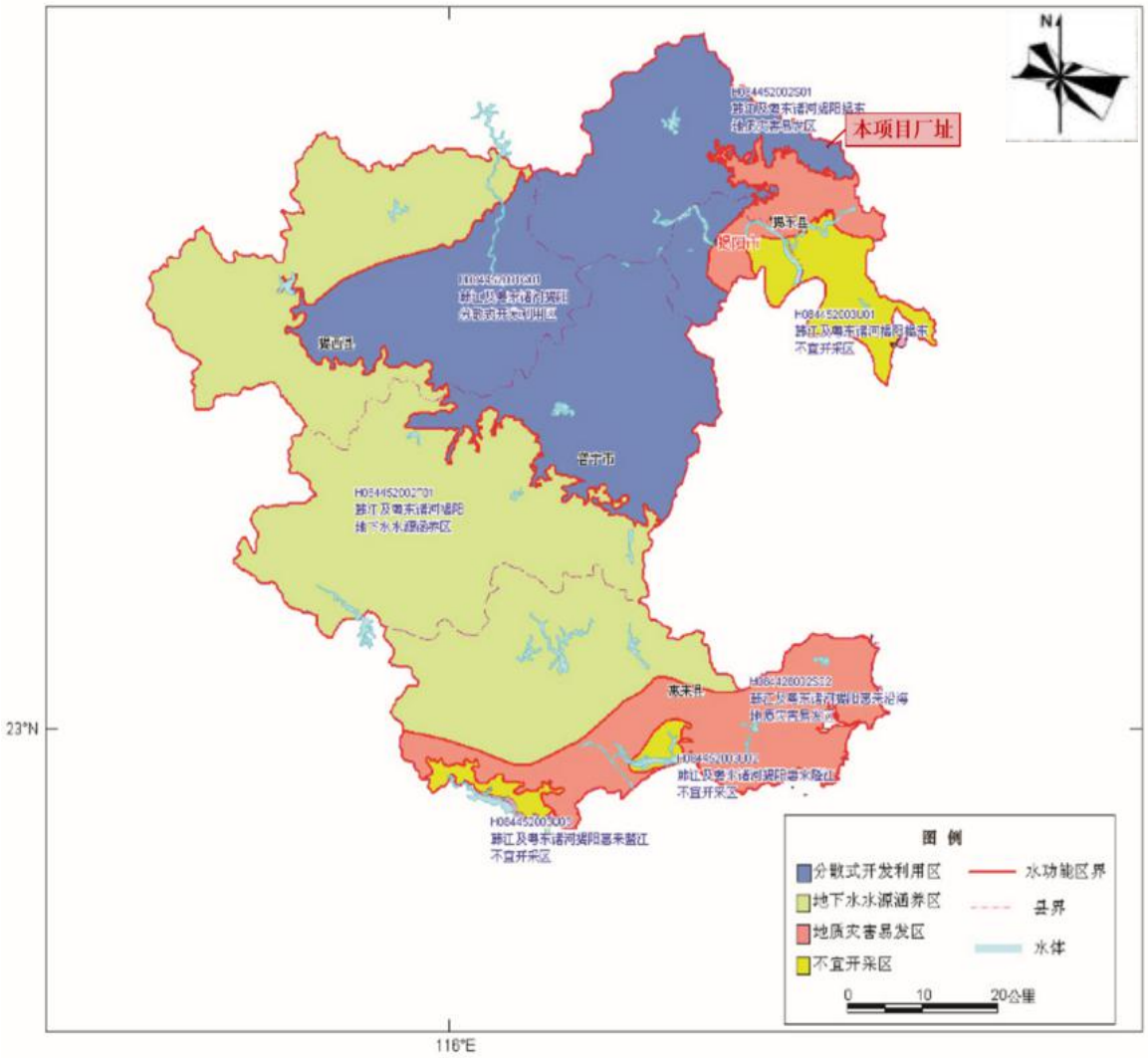


图2.3-7　　本项目所在区域的地下水功能区划图

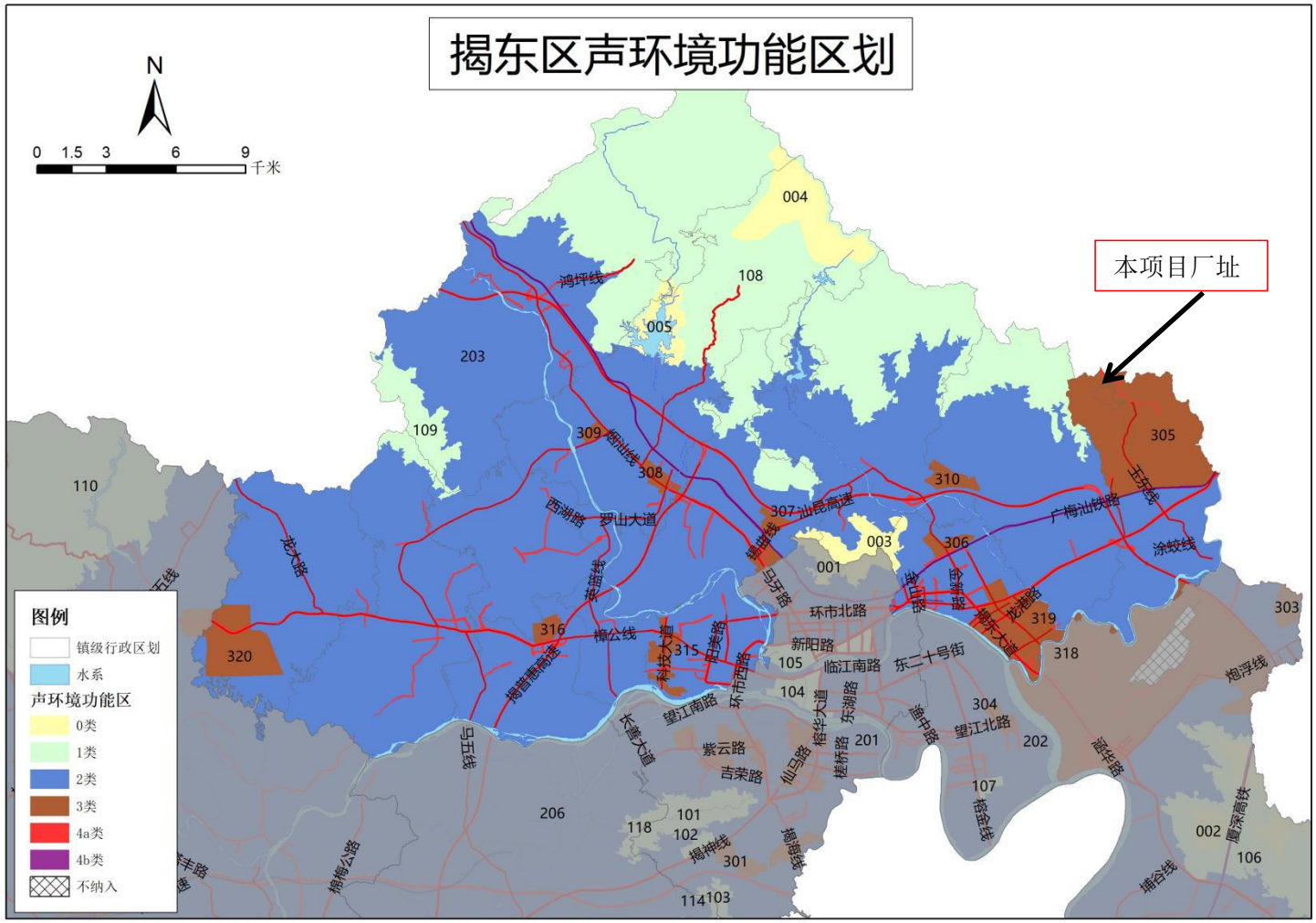


图2.3-8　　本项目所在区域的声环境功能区划图

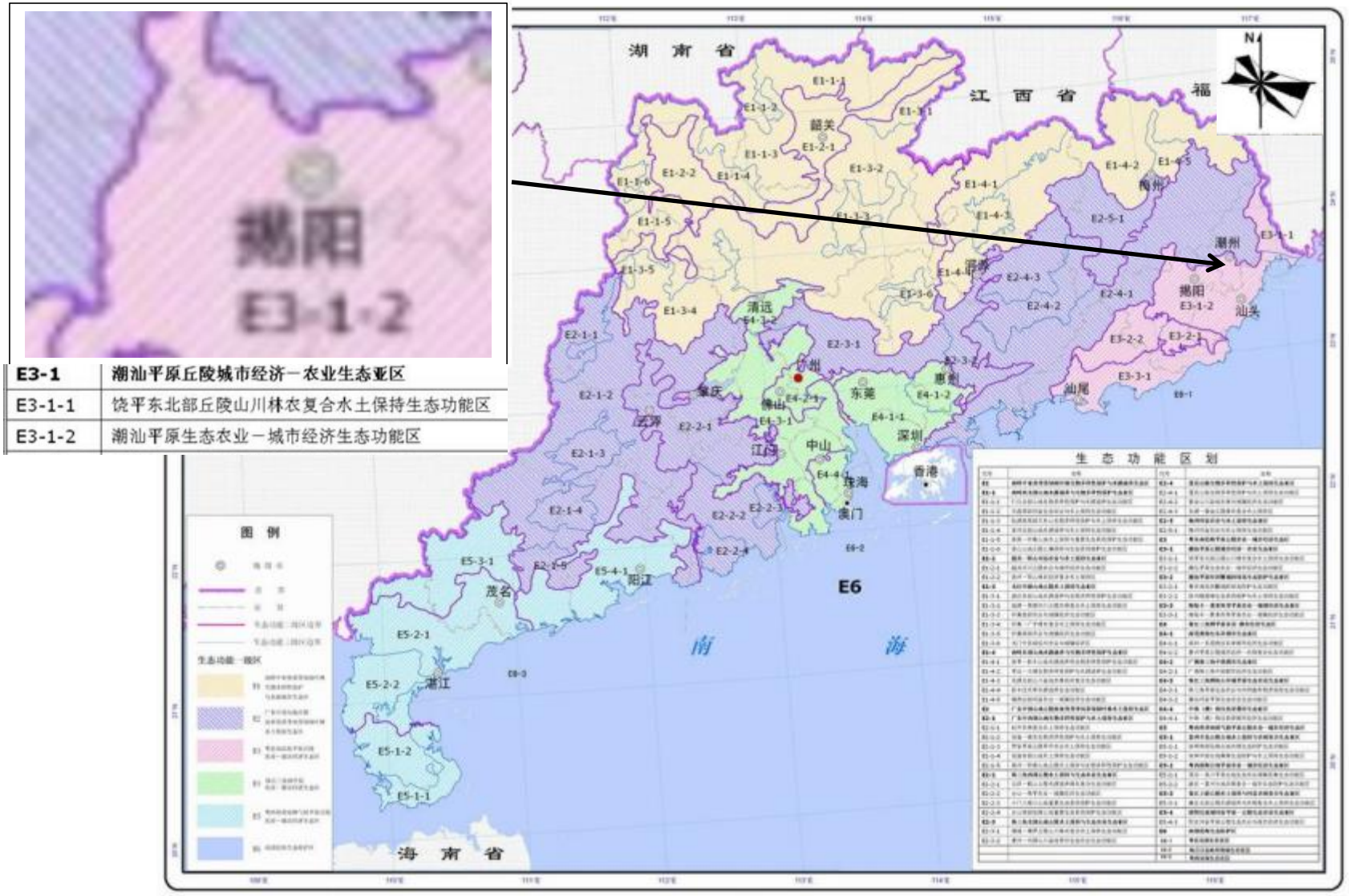


图2.3-9　本项目所在区域的广东省生态功能区图

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 环境质量标准

1、环境空气质量标准

SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP 和氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3096-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准；TVOC、硫酸雾、氯化氢、氨、硫化氢、锰及其化合物等参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；镍及其化合物、钴及其化合物等因国家尚未制定环境空气质量标准，仅监测作为背景值，不做评价；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放 标准详解》推荐值；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目厂界排放标准值；二噁英类参照日本年均浓度标准。上述环境空气质量评价标准详见表2.3-3。

表2.3-3 环境空气质量标准摘录一览表

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值（二级）	单位	备注
1	SO_2	年平均	60	μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018 年修改单中的二级标准
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	NO_2	年平均	40	μg/m³	
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	CO	24 小时平均	4	mg/m³	
		1 小时平均	10		
4	O_3	日最大 8 小时平均	160	μg/m³	
		1 小时平均	200		
5	PM_{10}	年平均	70	μg/m³	
		24 小时平均	150		
6	$PM_{2.5}$	年平均	35	μg/m³	
		24 小时平均	75		
7	TSP	年平均	200	μg/m³	
		24 小时平均	300		
8	NO_X	年平均	50	μg/m³	
		24 小时平均	100		
		1 小时平均	250		

9	氟化物	24 小时平均	7	μg/m³	
		1 小时平均	20		
10	铅	年平均	0.5	μg/m³	
11	汞	年平均	0.05		
12	镉	年平均	0.005		
13	砷	年平均	0.006		
14	氯化氢	小时平均	50	μg/m³	《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
		日平均	15		
15	硫酸雾	小时平均	300		
		日平均	100		
16	氨	小时平均	200		
17	硫化氢	小时平均	10		
18	TVOC	8 小时平均	600	μg/m³	
19	锰及其化合物（以 MnO_2 计）	24 小时平均	10	μg/m³	
20	非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	mg/m³	《大气污染物综合排放标准详解》推荐值
21	二噁英	年平均	0.6	pgTEQ/Nm³	参照日本年均浓度标准
22	臭气浓度	一次	20	无量纲	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1

2、地表水质量标准

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段为综合用水功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。根据《关于确认中德金属生态城规划环境影响报告书水质执行标准的复函》，白云溪水质水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，红船水库水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

本项目含一类污染物废水全部回用厂区用水，不外排；近期生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，非一类污染物生产废水经处理后近期回用于生产，远期待中德金属生态城综合污水处理厂运营并可接纳本项目废水后，项目生活污水及非一类污染物生产废水经预处理后通过市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理，污水厂处理达标的尾水排入枫江。

枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，详见表 2.3-4。

表2.3-4　地表水环境质量标准值一览表　单位：　mg/L(pH 无量纲)

序号	项目	（GB3838-2002）IV类标准
1	水温(℃)	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2
2	pH 值	6~9
3	溶解氧≥	3
4	高锰酸盐指数≤	10
5	化学需氧量≤	30
6	五日生化需氧量≤	6
7	氨氮≤	1.5
8	总氮≤	1.5
9	总磷≤	0.3
10	悬浮物（SS）***≤	80
11	铜≤	1.0
12	锌≤	1.0
13	氟化物≤	1.5
14	硒≤	0.02
15	砷≤	0.1
16	汞≤	0.001
17	镉≤	0.005
18	铬（六价） ≤	0.05
19	铅≤	0.05
20	氰化物≤	0.2
21	挥发酚≤	0.01
22	石油类≤	0.5
23	LAS≤	0.3
24	硫酸盐*≤	250
25	锰*	0.01
26	镍**	0.02
27	钴**	1.0
28	硫化物≤	0.5
29	粪大肠菌群(个/L)	20000

注：①“*”参考（GB3838-2002）中表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值；
②“**”参考（GB3838-2002）中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值；
③“***”参考《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中水田作物标准。

3、地下水质量标准

根据地下水功能区划，本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，详见表 2.3-5。

表2.3-5　地下水质量标准　单位：mg/L，pH 为无量纲

序号	污染物	（GB/T 14848-2017）III类标准值
1	pH 值（无量纲）	6.5~8.5
2	总硬度	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	硫酸盐	≤250
5	氯化物	≤250
6	铁	≤0.3
7	锰	≤0.10
8	铜	≤1.00
9	锌	≤1.00
10	挥发性酚类	≤0.002
11	氨氮	≤0.50
12	硫化物	≤0.02
13	耗氧量（COD_{Mn} 法，以O_2 计）	≤3.0
14	总大肠菌群/(MPN/100mL 或CFU/mL)*	≤3.0
15	亚硝酸盐	≤1.00
16	硝酸盐	≤20.0
17	氰化物	≤0.05
18	氟化物	≤1.0
19	汞	≤0.001
20	砷	≤0.01
21	硒	≤0.01
22	镉	≤0.005
23	铬（六价）	≤0.05
24	铅	≤0.01
25	钴	≤0.05

*：MPN 表示最可能数，　CFU 表示菌落形成单位。

4、声环境质量标准

根据项目所在区域的声环境功能区划，本项目各厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，详见表 2.3-6。

表2.3-6　建设项目各厂界声环境质量标准一览表

边界范围	声功能区划	执行的声环境质量标准	标准限值（dB(A)）	
			昼间	夜间
全部厂界	3 类区	3 类标准	65	55

5、土壤环境质量标准

根据《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》，评价范围内土地利用现状为农林用地和水域，规划用途为 M3 三类工业用地，均执行 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地风险筛选值，详见表 2.3-7。

此外，特征污染物中的锰、氟化物参照执行深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）中的第二类用地筛选值和管制值，详见表 2.3-8。

表2.3-7　建设用地土壤污染风险筛选值与管制值（基本项目与钻）　单位mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	3	163
16	二氯甲烷	91	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2- 四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2- 四氯乙烷	1.6	6.8	14	50

20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1290	1200	1290	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并〔a〕蒽	5.5	15	55	151
39	苯并〔a〕芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并〔b〕荧蒽	5.5	15	555	151
41	苯并〔k〕荧蒽	55	151	550	1500
42	䓛	490	1293	4900	12900
43	二苯并〔a, h〕蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并〔1,2,3-cd〕芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
特征污染物					
46	钴	20	70	190	350

表2.3-8　　锰、氟化物参照执行的风险筛选值和管制值　　单位mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值		参照标准
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地	
1	锰	2930	10000	5870	10000	深圳市《建设用地土壤污染风险筛　选值和管制值》（DB4403/T67-2020）
2	氟化物	1960	10000	3930	10000	

注：（DB4403/T67-2020）中的建设用地分类与（GB36600-2018）中的建设用地分类一致。

2.3.2.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

根据工程分析，本项目排放的大气污染物包括 SO_2、NOx、颗粒物、挥发性有机物（以非甲烷总烃、TVOC 表征）、氟化物、锰及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、二噁英、硫酸雾、氯化氢等。

本项目废锂电池处理采用拆解、放电、破碎、热解、分选工序，以及湿法工艺浸出、萃取分离、提纯和化合物制备等工序，本项目废气排放标准根据《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范（试行）》（HJ1186-2021）的第 6.1.1 和附录 A 的要求，并结合地方制定的排放标准从严执行。各大气污染物的排放执行以下排放限值：

（1）DA001 排气筒：

①燃料燃烧废气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物参照执行《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气[2019]56 号）中重点区域排放限值要求；

②二噁英类执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）；

③氟化物、镍及其化合物、锰及其化合物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

④钴及其化合物参照执行《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。

⑤有机废气中主要污染物非甲烷总烃、TVOC，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》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值。

（2）DA002 排气筒：

①镍及其化合物、锰及其化合物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准；

②钴及其化合物参照执行《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；

（3）DA003~DA007 排气筒：

①硫酸雾、氯化氢等执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）和《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值较严者；

②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》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值。

（4）DA008 排气筒：

食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 最高允许排

放浓度限值。

上述排放限值见表 2.3-9。

表2.3-9　本项目大气污染物有组织排放标准一览表

排气筒编号	产污环节	污染因子	标准限值			执行标准
			浓度 mg/m³	排气筒高度	速率 kg/h	
DA001	拆解车间废电池破碎、热解、燃烧废气	颗粒物	30	30m	19	排放浓度执行《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气[2019]56 号）中重点区域排放限值，排放速率执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
		SO_2	300		12	
		NO_X	200		3.6	
		NMHC	80		——	执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44 2367-2022)表 1 排放限值要求
		TVOC	100		——	
		氟化物	9.0		1.55	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
		镍及其化合物	4.3		0.70	
		锰及其化合物	15		0.24	
		钴及其化合物	5		——	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值较严者
		二噁英类	0.5（ng TEQ/Nm³）		——	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求
DA002	拆解车间废电池筛分、废正极极片破碎、筛分废气	颗粒物	120	30m	19	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
		镍及其化合物	4.3		0.70	
		锰及其化合物	15		0.24	
		钴及其化合物	5		——	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值较严者
DA003~DA007	湿法车间废气	硫酸雾	10	20m	——	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值
		氯化氢	20		——	
		NMHC	80		——	执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44 2367-2022)表 1 排放限值要求
		TVOC	100		——	
DA008	食堂油烟		2.0	20m	——	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）表 2 最高允许排放浓度限值

*注：本项目排气筒 DA001、DA002 排放高度 30m，半径 200m 范围内最高建筑为揭阳市区污泥处置中心主楼（约 16m），本项目范围内综合楼及综合库高度 22.7m，本项目排气筒 DA001、DA002 可以满足高出周围 200m 范围内的建筑 5m 以上；其余 20m 排气筒不能满足高出周围 200m 范围内的建筑 5m 以上，相应排放速率严格 50%执行，表中数据为严格后的取值。

（4）大气污染物无组织排放标准

本项目各大气污染物的无组织排放执行以下排放限值：

①厂界处的颗粒物、二氧化硫、氟化物、镍及其化合物、锰及其化合物和非甲烷总烃执行广东省《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。

②钴及其化合物、硫酸雾、氯化氢执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表5企业边界大气污染物排放限值。

③厂区内无组织排放监控点浓度执行广东省《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；

④无组织臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 恶臭污染物厂界标准值中的二级新扩改建限值。

上述排放标准摘录见表2.3-10。

表2.3-10　本项目大气污染物无组织排放执行标准一览表

无组织排放监控位置	污染因子	无组织排放监控浓度值（mg/m³）		执行标准
厂界处	颗粒物	1.0		广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中表2第二时段无组织排放监控浓度限值
	SO_2	0.4		
	NO_X	0.12		
	氟化物	0.02		
	镍及其化合物	0.02		
	锰及其化合物	0.015		
	非甲烷总烃	4.0		
	钴及其化合物	0.005		《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表5企业边界大气污染物排放限值
	硫酸雾	0.3		
	氯化氢	0.05		
	臭气浓度	20（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1 恶臭污染物厂界标准值中的二级新扩改建限值
厂房外监控点	NMHC	监控点处1h平均浓度限值	6	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表3排放限值要求
		监控点处任意一次浓度限值	20	

2、水污染物排放标准

项目位于中德金属生态城内，根据园区总体规划，园区设置集中污水处理厂，用于收集经各企业预处理后的生活污水及工业废水；中德金属生态城综合污水处理厂位于揭阳市揭东区中德金属生态城，近期（2022-2030年）设计处理规模1.0万m^3/d，中期（2035年）设计处理规模2.0万m^3/d；远期（2040年）设计处理规模5.5m^3/d。近期一阶段（设计规模0.5万m^3/d）现处于环评阶段，纳污范围为中德金属生态城工业用地面积约492.4公顷。

综合考虑本项目与园区污水处理厂及其配套管网建设进度，本项目预计2025年5月投产，园区污水处理厂预计2024年10月投产，项目所在区域配套管网预计2025年3月

铺设完成，因此正常情况下，本项目投产后污水可经预处理达标后排入园区污水管网，纳入园区污水处理厂处理达标后排放。若园区污水处理厂及其配套管网未能如期建成投产，则本项目产生的废水经自建污水处理设施处理后全部回用于厂区内用水，不外排。

根据园区污水处理厂的污水接收要求：

有行业标准的行业均需在厂区自建的污水处理站预处理达到行业间接排放标准，同时需满足广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准、中德金属生态城污水厂接管要求后方可排入园区污水处理厂集中处理，同时根据区域水环境保护要求，不得外排一类污染物生产废水，故生态城内生产废水涉及到一类污染物排放的应满足上述要求，即不得外排至市政管网，需在厂区自行处理后回用或委外处理。生活污水需满足达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准、中德金属生态城污水厂接管要求后方可排入市政管网。规划新建的园区综合污水厂针对产生浓度较高的工业废水有预处理系统，因此规划区内工业废水在进入综合处理系统之前将进入预处理系统进行预处理，其他产生浓度不高的工业废水可直接进入综合处理系统直接处理。

2）中德金属生态城综合污水处理厂尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A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值，同时按照揭阳市枫江流域水环境质量改善目标以及揭阳市政府的相关要求，其尾水中水污染物排放浓度还应不高于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对应项目IV类标准的相应限值。

项目含一类水污染物废水包括车间废水（萃取除杂废水、萃取余液、沉锂母液）、废气喷淋废水、地面清洗废水及初期雨水，非一类水污染物废水包括ABS退镀塑料清洗废水及生活污水。

含一类水污染物废水：萃取除杂废水与废气喷淋废水经过预处理后与萃余液、沉锂母液一同经过MVR废水蒸发后蒸馏冷凝水回用于生产线浸出车间一次浸出工序用水、浸出洗涤、除油清洗用水、反萃配酸碱用水、电池放电补充水及地面清洗用水，地面清洗废水及初期雨水直接回用于浸出车间一次浸出工序用水，产品蒸发结晶蒸馏水直接回用于冷却水系统补充用水，项目含一类水污染物废水均不外排；

非一类水污染物废水：本项目位于中德金属生态城综合污水处理厂的纳污范围，由于目前中德金属生态城综合污水处理厂尚未投运，近期在中德金属生态城综合污水处理厂运营投产并可接纳本项目废水前，本项目生活污水经一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化标准后回用于厂区绿化，生活污水相关控制污染因子回用标准限值见表2.3-11。项目ABS退镀塑料清洗用水水质

要求不高，只需 SS 浓度控制在 80mg/L 及以下即可满足清洗用水回用要求，因此 ABS 退镀塑料清洗废水经收集沉淀处理后达到企业自身生产用水水质要求即可循环回用于退镀塑料清洗用水，近期不外排，本项目 ABS 退镀塑料清洗废水执行的回用标准限值见表 2.3-12；远期待中德金属生态城综合污水处理厂运营投产并可接纳本项目废水后，非一类水污染物废水经预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理，污水厂处理达标的尾水排入枫江。

上述排放限值见表 2.3-11-2.3-13。

表2.3-11 近期生活污水水污染物排放限值一览表 单位： mg/L，pH 无量纲

控制项目	本项目生活污水	
pH	6~9	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化标准
BOD_5	≤10	
NH_3-N	≤8	
溶解性总固体	≤1000	
硫酸盐	≤500	
阴离子表面活性剂	≤0.5	

表 2.3-12 近期 ABS 退镀塑料清洗废水回用标准

控制项目	企业自身生产工艺用水水质要求
SS	≤80mg/L

表 2.3-13 远期水污染物排放限值一览表 单位： mg/L ，pH 无量纲

类别	本项目非一类水污染物生产废水及生活污水	
项目	（DB44/26-2001）第二时段三级标准	中德金属生态城综合污水处理厂进水水质标准
pH	6~9	6.5-9.0
COD_{Cr}	≤500	≤350
BOD_5	≤300	≤175
SS	≤400	≤200
NH_3-N	——	≤40
TN	——	≤50
TP	——	≤5.0

表 2.3-14 中德金属生态城综合污水处理厂出水水质标准（单位：mg/L）

指标	CODcr	BOD_5	SS	NH_3-N	TN	TP	铜	锌	pH
出水水质	≤30	≤ 6	≤10	≤1.5	≤15	≤ 0.3	0.5	2	6.0~9.0

3、噪声排放标准

运营期各厂界的噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，详见下表 2.3-15。

表 2.3-15　建设项目噪声排放标准摘录　单位：　dB(A)

时段	场（厂）界	执行标准	场（厂）界环境噪声排放限值	
			昼间	夜间
运营期	全部厂界	（GB12348-2008）3 类	65	55

4、固体废物贮存与处置要求

（1）一般工业固废贮存要求

本项目采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等） 贮存一般工业固体废物，一般工业固废储存应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）有关要求，并落实好相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

（2）危险废物贮存、处置要求

本项目危险废物分类按照《国家危险废物名录》（2021 版）执行，危险废物的贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.4 环境影响识别与评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

综合考虑本项目的性质、工程特点、实施阶段，识别出拟建项目可能对各环境要素产生的影响。本项目环境影响识别结果见表 2.4-1。

2.4.2 评价因子筛选

根据本项目的污染特征和环境影响识别结果，确定本项目各环境要素的评价因子，详见表 2.4-2。

表2.4-1　　建设项目环境影响因素识别表

工程阶段	工程作用因素	工程引起的环境影响及影响程度												
		水文	水质	土　壤		声环境	空气环境	陆生生态	景观	文物	环境卫生	人群健康	就业机会	科技与经济发展
				侵蚀	污染									
营运期	废水排放	×	⊕	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	废气排放	×	×	×	×	×	Δ	×	×	×	×	×	×	×
	固体废物排放	×	×	×	⊕	×	×	×	×	×	⊕	⊕	×	×
	生产废水排放	×	×	×	⊕	×	×	×	×	×	⊕	⊕	×	×
	设备运转产生噪声	×	×	×	×	Δ	×	×	×	×	×	×	×	×
	有毒有害物使用	×	×	×	⊕	×	⊕	×	×	×	⊕	⊕	×	×
	风险事故	×	×	×	⊕	×	⊕	×	×	×	⊕	⊕	×	×
项目总体影响		×	Δ	×	Δ	Δ	Δ	×	×	×	⊕	⊕	★	★

图例：　×——无影响；　□负面影响：　△——轻微影响、　○——较大影响、　●——重大影响、⊕——可能；　★——正面影响

表2.4-2　　本项目现状与影响评价因子一览表

序号	环境要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
1	空气	SO_2、NO_2、CO、O_3 、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、非甲烷总烃、硫酸雾、氯化氢、 TVOC、氟化物、锰及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、二噁英、臭气浓度	SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC、硫酸雾、氯化氢、氟化物、锰及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、二噁英	VOCs、NO_x
2	水环境	pH 值、水温、总氮、溶解氧、COD_{Cr}、石油类、氨氮、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、氟化物、硒、汞、铜、锌、铅、镉、砷、 BOD_5 、高锰酸盐指数、总磷、六价铬、粪大肠菌群、氰化物。	—	—
3	地下水	①水化学离子： K^+ 、Na^+ 、Ca^{2+} 、Mg^{2+} 、CO_3^{2-} 、HCO^{3-} 、Cl^- 、SO_4^{2-}。 ②水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、 六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn} ） 法，以 O_2 计）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、铜、钴、镍、锌、铝、锂	COD、镍、锌、钴	—
4	声	等效连续 A 声级	Leq[A]	—
5	土壤	①基本项目：《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行） 》 （GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（45 项基本项目） ②特征污染物： pH、锌、镍、钴、锰、氟化物、石油烃（C_{10}-C_{40}）	锌、镍、钴、石油烃（C_{10}-C_{40}）	—
6	固废	定性分析	分析固体废弃物产生量，提出相应处置措施	—
7	风险评价	大气、地表水、地下水	—	—
8	生态环境	定性分析	/	

2.5 评价工作等级

2.5.1 环境空气

1、环境影响识别与评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，根据本项目大气污染物排放情况，确定本项目的评价因子分别为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、硫酸雾、氯化氢、TVOC、氟化物、锰及其化合物、镍及其化合物、钴及其化合物、二噁英等。

2、评价标准

SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和氟化物执行《环境空气质量标准》（GB3096-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准；TVOC、锰及其化合物参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；镍及其化合物参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）中的推荐值；二噁英类参照日本年均浓度标准。详见表 2.3-3。

3、评价等级判别依据

《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据项目污染源初步调查结果，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 Pi（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到标准值的 10%时所对应的最远距离 D10%。其中 Pi 定义见公式（1）。

$$P_i = \frac{\rho_i}{\rho_{0i}} \times 100\% \qquad (1)$$

式中： Pi——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

ρi——采用估算模型计算出的第 i 个污染物最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

ρ0i——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对该标准中未包含的污染物，使用（HJ2.2-2018）附录 D 中 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。

评价等级按表 2.5-1 的分级判据进行划分。最大地面空气质量浓度占标率 Pi 按公式（1）计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 Pmax。

表2.5-1　　评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax ≥ 10%
二级评价	1%≤ Pmax＜10%
三级评价	Pmax＜1%

4、估算模型参数选取及评价范围内地形

（1）估算模型参数

根据项目所在区域的特征列出本项目估算模式的参数，详见下表 2.5-2。

表 2.5-2　　本项目估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市*
	人口数（城市选项时）	557.78 万
最高环境温度/℃		39.7
最低环境温度/℃		0.2
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	☑是□否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是☑否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

估算模式参数选择依据：

①城市/农村选项

注：*根据《揭阳市城市总体规划（2011-2035 年）》中的《规划空间层次图》，本项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于揭阳市城市规划区，故城市/农村选项选择城市。根据调查本项目周边 3km 范围内用地现状，以及《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》（见图 2.5-1），项目周边 3km 范围内属于城市建成区或规划区的面积占比均大于 50%，因此本报告估算模型涉及的城市/农村选项确定为城市选项。

②最高/最低环境温度

根据揭阳气象站 2002~2021 年主要气候统计情况，确定项目评价区域近 20 年的最高环境温度为 39.7℃，最低环境温度为 0.2℃。

③区域湿度条件

根据中国干湿状况图，结合项目位置，确定项目所处评价区域干湿状况为湿润。

④地形考虑与否

按照大气导则的要求，本项目需考虑地形，分辨率为 90m。

⑤熏烟考虑与否

根据本项目所处地理位置情况，本项目周边 3km 范围内不存在大型水体（海或湖），因此项目在估算阶段不考虑熏烟。

（2）大气评价范围内地形

项目估算模型的预测范围为 10m～25000m，预测范围内的地形详见图 2.5-2。

（3）污染源参数

项目主要废气污染源参数详见表 2.5-3 和表 2.5-4。

表 2.5-3　本项目正常工况点源参数表

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	烟气流速 m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	评价因子排放速率（kg/h）											
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	镍及其化合物	钴及其化合物	锰及其化合物	氟化物	TVOC	HCl	硫酸雾	二噁英
DA001 排气筒	废锂电池破碎分选生产线（无氧破碎、热解工序、燃烧废气）	34	-52	70	30	0.8	16.58	40℃	8400	正常	0.0079	0.00395	0.012	0.2244	0.00098	0.00019	0.00018	0.0567	1.430	/	/	0.0026 mg/h
DA002 排气筒	废电池破碎分选生产线（后续破碎筛分工序）、废正极极片破碎分选生产线	34	-38	70	30	1.0	7.08	25℃	8400	正常	0.1835	0.0917	/	/	0.0381	0.0076	0.0067	/	/	/	/	/
DA003 排气筒	浸出车间	-50	-18	70	20	0.6	19.65	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.157	/
DA004 排气筒	萃取过程	-28	67	68	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0676	0.0302	0.0470	/
DA005 排气筒	电积钴反萃	-99	50	70	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0031	/
DA006 排气筒	电积镍反萃	-102	-62	79	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0123	/
DA007 排气筒	化验室	105	-68	79	20	0.5	14.15	25℃	1400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0014	0.0036	/

注：①以项目用地中心作为 X，Y 坐标原点(X=0，Y=0)，经度 116.488202°，纬度 23.653026°。②$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

表 2.5-4 本项目面源参数表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源初始排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）								
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	镍及其化合物	钴及其化合物	锰及其化合物	TVOC	HCl	硫酸雾	氟化物
1	拆解车间	36	-58	73	109	14	/	7.0	8400	正常	0.3868	0.1934	0.0788	0.0157	0.0139	1.46	/	/	0.0573
2	浸出车间	-62	-36	73	138	44	/	4.0	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	0.0643	/
3	萃取车间	-7	-6	70	138	44	/	6.0	8400	正常	/	/	/	/	/	0.0178	0.0318	0.0494	/
4	电积车间	-85	-37	77	90	22	/	12.0	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	0.0163	/
5	储罐区	64	60	74	31.6	18.2	/	6.5	8400	正常	/	/	/	/	/	/	0.0017	/	/

注：①以项目用地中心作为 X，Y 坐标原点(X=0，Y=0)，经度 116.488202°，纬度 23.653026°。②本项目面源初始排放高度取值为该面源所在车间门及窗口位置所在高度并结合所在楼层取中间值，储罐区无组织排放的面源有效高度取值依据最高的储罐的呼吸口高度选取，约 6.5m。

（4）估算结果

利用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN 估算模型对本项目排放污染物对应的预测浓度和占标率进行计算。计算结果见下表 2.5-5。

表 2.5-5 污染物估算模型结果表

DA001 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
PM_{10}	3.7445	0.83	0
$PM_{2.5}$	1.8723	0.83	0
SO_2	5.6879	1.14	0
NO_2	106.3637	53.18	1675
锰及其化合物	0.0853	0.28	0
氟化物	26.8753	134.38	2500
TVOC	677.8081	56.48	1725
二噁英	0.000001	34.23	1200
DA002 排气筒			
PM_{10}	86.9830	19.33	725
$PM_{2.5}$	43.4678	19.32	725
锰及其化合物	3.1759	10.59	439
DA003 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	156.6860	52.23	975
DA004 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
TVOC	67.4670	5.62	0
HCl	30.1406	60.28	1125
硫酸雾	46.9075	15.64	375
DA005 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	3.0935	1.03	0
DA006 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	12.2760	4.09	0
DA007 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
HCl	1.3971	2.79	0
硫酸雾	3.5925	1.20	0
拆解车间			
PM_{10}	493.6300	109.70	1350
$PM_{2.5}$	246.8161	109.70	1350
锰及其化合物	17.7390	59.13	750
TVOC	1863.2370	155.27	1825
氟化物	7.3126	365.63	2500
浸出车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	119.1574	39.72	475
萃取车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
TVOC	19.3780	1.61	0
HCl	34.6191	69.24	1075
硫酸雾	53.7794	17.93	250

电积车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	8.8579	2.95	0
储罐区			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
HCl	3.9456	7.89	0

根据估算结果可知，本项目废气主要污染物最大地面浓度占标率 P_{max}=365.63%＞10%，源于拆解车间无组织氟化物，根据导则规定的评价等级判别依据，确定本项目的大气环境影响评价工作等级为一级。

2.5.2 地表水环境

本项目位于中德金属生态城综合污水处理厂的纳污范围，由于目前中德金属生态城综合污水处理厂尚未投运及周边配套管网尚未铺设，近期：本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，非一类水污染物生产废水经污水处理设施处理回用于生产；本项目含一类水污染物废水全部回用于厂区用水不外排；远期待中德金属生态城综合污水处理厂运营及配套管网铺设完成后，项目非一类水污染物废水经预处理后经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理，处理达标的尾水排入枫江。因此本项目废水排放属于间接排放。

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，间接排放建设项目评价等级为三级 B，因此本项目地表水环境评价工作等级为三级 B。

2.5.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，地下水评价工作等级依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

1、地下水环境影响评价项目类别判定

经查《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“U 城镇基础设施及房地产-155、废旧资源（含生物质）加工、再生利用-废电子电器产品、废电池、废汽车、废电机、废五金、废塑料、废 油、废船、废轮胎等加工、再生利用” 中的废电池加工、再生利用项目且不属于危险废物，环评类别为报告书，对应的地下水环境影响评价项目类别为III类；由于项目生产过程涉及有色金属冶炼生产工序，属于“H 有色金属-48、冶炼（含再生有色金属冶炼）-全部，对应的地下水环境影响评价项目类别为I类”，总体为I类项目。

2、地下水环境敏感程度判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），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 2.5-6。

表 2.5-6　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	本项目地下水环境敏感程度分级
敏感	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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	项目选址范围不在集中式饮用水水源准保护区及其补给径流区，不在特殊地下水资源保护区；项目周边的居民饮用水由市政供水管网提供，不采用地下水作为饮用水源，地下水环境敏感程度为不敏感。
较敏感	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；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，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	上述地区之外的其它地区	

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。

本项目所在区域的地下水功能区划为“ 韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区”，项目及评价范围不位于集中式饮用水源地的准保护区及与地下水环境相关的其他保护区。建设项目周边的居民饮用水由市政供水管网提供，不采用地下水作为饮用水源，因此本项目的地下水敏感程度为“不敏感”。

3、评价工作等级

根据地下水环境影响评价项目类别、地下水环境敏感程度的判别结果，依照《环境 影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的评价工作等级分级表，确定本项目的地下水环境影响评价工作等级为二级，见表 2.5-7。

表2.5-7　建设项目地下水环境影响评价工作等级分级表

类别 / 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目	本项目地下水环境评价工作等级
敏感	一	一	二	本项目属 I 类项目，项目的地下水环境敏感程度为不敏感，评价工作等级为二级
较敏感	一	二	三	
不敏感	二	三	三	

2.5.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），“5.1.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A)以下（不含 3 dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。”

本项目所在区域的声功能区为 3 类声环境功能区，项目实施前后评价范围内敏感目

标噪声级基本没有增量，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的有关规定，确定本项目的声环境影响评价工作等级为三级。

2.5.5 土壤环境

1、土壤环境影响评价项目类别

经查《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，本项目属于“环境和公共设施管理业-废旧资源加工、再生利用”，对应的土壤环境影响评价项目类别为III类；由于项目生产过程涉及有色金属冶炼生产工序，属于“制造业-金属冶炼和压延加工及非金属矿物制品-有色金属冶炼（含再生有色金属冶炼）”，评价项目类别为I类，总体评价类别为I类项目。

2、评价等级

（1）项目占地规模

本项目建筑红线占地面积 39999m^2=3.9999hm^2，占地规模属于小型(≤5hm^2）。

（2）土壤环境敏感程度

本项目属于污染影响型项目，根据导则规定，污染影响型项目敏感程度分级表如下：

表 2.5-8　　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

项目位于工业园区内，周边无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等现状或规划土壤环境敏感目标，周边涉及园区林地，不涉及果园、茶园等土壤环境敏感目标，污染影响型敏感程度为不敏感。

（2）评价等级判别

根据导则，污染影响型项目评价等级划分见下表。

表2.5-9　　污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	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	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	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。

本项目的项目类别为 I 类、占地规模属于小型、敏感程度为不敏感，根据上表的等级划分依据，确定本项目土壤环境影响评价等级为二级。

2.5.6 生态环境

《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）规定，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

导则第 6.1.2 条规定，按以下原则确定评价等级：

a ）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c ）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d）根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e）根据 HJ610 、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f）当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；

h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）6.18 符合生态环境分区管控要求且厂界位于原厂界（或永久占地）范围内的污染影响类改扩建项目，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。

本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，属于中德金属生态城范围内，中德金属生态城为已批准规划环评的产业园，《中德金属生态城规划环境影响报告书》已于 2023 年 10 月 13 日取得广东省生态环境厅的审查意见（粤环审[2023]200 号），本项目符合规划环评要求，项目所在区域为引导性开发建设区，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本农田保护区、森林公园、天然林或珍稀濒危野生动植物天然集中分布区。

因此本项目符合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。

2.5.7 环境风险

①危险物质数量与临界量比值（*Q*）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）附录 B，本项目涉及的风险物质主要是硫酸、盐酸、碳酸镍、硫酸镍、溶剂油等。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对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，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*）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1，q_2，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n——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 $Q\geq1$ 时，将值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

本项目危险物质存储量与临界量比值识别情况见表 2.5-10。由下表可知，本项目 *Q* 值=9078.387（Q≥100）。

表 2.5- 10　本项目危险物质数量与临界量比值识别情况一览表

危险物质名称	CAS 号	最大存储量 qn/t	临界量 Qn/t	q/Q
硫酸（98%）（原辅材料）	7664-93-9	283.36	10	28.336
盐酸（折算 37%）（原辅材料）	7647-01-0	74.2	7.5	9.892
碳酸镍（原辅材料）	3333-67-3	500	0.25	2000
硫酸镍（原辅材料）	7786-81-4	500	0.25	2000
硫酸镍（产品）	7786-81-4	100	0.25	400
氯化镍（产品）	7718-54-9	100	0.25	400
电积镍（产品）	/	600	0.25	2400
硫酸锰（产品）	/	200	0.25	800
硫酸钴（产品）	/	100	0.25	400
电积钴（产品）	/	100	0.25	400
260 号溶剂油、P204 萃取剂、P507 萃取剂（原辅材料）	/	396.8	2500	0.159
放电渣、浸出渣、废水渣等危险废物	/	60	0.25	240
Q 值Σ				9078.387

注：根据（HJ169-2018 附录 B）表 B.1 判别，如未列入表 B.1，则根据物质急性毒害危害分类类别，对照表 B.2 判别。

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》（HJ/T 169-2018），分析项目所属行业及

生产工艺特点，按照表 C.1（见表 1.1-2）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①M>20；②10<M≤20；③5<M≤10；④M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.5-11 行业及生产工艺（M）（摘录）

行业	评估依据	分值	本项目情况	本项目得分
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	不涉及所述工艺	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及所述工艺	0
	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）	企业生产热解工艺温度超过300℃，且设危险物质罐区	5
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	不涉及	0
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	不涉及	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	涉及危险物质硫酸等的使用贮存	5
总分				10

a.高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa；b.长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据上表的依据与分值，对本项目的生产工艺进行评分并求和：

a、生产装置：根据国家安全监管总局《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版），本项目生产工艺不属于《重点监管危险化工工艺目录》中危险化工工艺。

b、本项目热解工序温度超过 300℃，属于涉及高温的工艺过程。

c、本项目涉及危险物质贮存罐区。

d、本项目涉及危险物质贮存（危险废物贮存）。

综上，计得本项目的行业及生产工艺（M）分值为 10，对应级别为 M3。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 C.2（见表 2.5-12）确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 2.5-12 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

由上表可知，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

2）环境敏感程度（E）

环境敏感程度分为大气环境、地表水环境、地下水环境的敏感程度。

①大气环境敏感程度

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，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，分级原则见下表。

表 2.5-13 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 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 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 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 500m 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 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 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 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

本项目周边5km 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，周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，因此项目周边大气环境敏感程度为环境中度敏感区（E2）。

②地表水环境敏感程度

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性（F），与下游环境敏感目标（S）情况，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 2.5- 14。

因此，本项目地表水功能敏感性为F3，环境敏感目标分级为 S3；根据表 2.5-13 判定，项目地表水环境敏感程度分级为E3。

表 2.5- 14 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

地表水功能敏感性和环境敏感目标分级方法判定见表 2.5-15 和表 2.5-16。

表 2.5-15 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 2.5-16 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）10km 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；风景名胜区；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）10km 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）10km 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

③地下水环境敏感程度

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018）附录 D 中环境敏感程度（E）的分级办法，判定地下水敏感程度为 E2。

依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 2.5-17。

表 2.5-17 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

经分析，本项目周边地下水不属于集中式饮用水水源准保护区或补给径流区等，地下水敏感性分区为 G3。包气带主要为黏性土及少量碎石块等，根据项目岩土工程勘察报告（详细勘察）中对地下水地质调查资料，评价范围包气带人工填土的渗透系数为 1.5×10^{-2}～5.0×10^{-4}cm/s，本项目的包气带防污性能分级为 D1。判定本项目地下水环境

敏感程度分级为 E2，即中度敏感区。

表 2.5-18 地下水功能敏感性分区

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；水源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；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（如热水、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 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”指《建设项目环境影响评价分类管理目录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 2.5-19 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，k≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，k≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜k≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。k：渗透系数。	

3）建设项目环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.5-20 确定环境风险潜势。

根据以上分析，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P2；项目大气环境敏感度属于 E2 类，地表水功能敏感性属于 E3 类，地下水环境敏感程度为 E2，确定大气环境风险潜势为 III，地表水环境风险潜势为 III，地下水环境风险潜势为 III。即本项目环境风险潜势综合等级确定为 III。

表 2.5-20 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及其工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^{+}为极高环境风险。				

根据上文确定的建设项目环境风险潜势，本项目大气环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为二级评价。考虑项目涉及危险物质及工艺危险性，本次将项目环境风险评价等级调高一级，因此，本项目大气环境风险评价等级为一级，地表水环境风险评价等级为一级，地下水环境风险评价等级为一

级评价，综合确定本项目环境风险评价等级确定为一级，如下表所示。

表 2.5-21 环境风险评价等级

环境风险潜势	IV、IV^{+}	III	II	I
评级按工作等级	一	二	三	简单分析[a]
注：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。				

综上，本项目环境风险影响评价等级定为一级。

2.6 评价范围与环境保护目标

2.6.1 评价范围

1、大气环境评价范围

根据 AERSCREEN 估算模型的计算结果，本项目各大气污染源的 D10%最大计算结果为 2500m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本评价取评价范围为以厂址中心区域外延 2.75km 的矩形区域，包括矩形(东西×南北）：5.5×5.5km，大气评价范围为边长 5.5km 的矩形区域。

本项目大气环境评价范围示意图见图 2.6-1。

2、地表水环境评价范围

本项目位于中德金属生态城综合污水处理厂的纳污范围，由于目前中德金属生态城综合污水处理厂尚未投运，近期，本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经污水处理设施处理回用于生产；其中含一类水污染物废水经 MVR 蒸发后蒸馏水回用；远期待中德金属生态城综合污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，主要分析本项目各类废水依托污水处理设施处理的环境可行性。

3、地下水环境评价范围

本项目地下水环境评价工作等级为二级。根据 1:20 万区域地质图，本项目所在区域地层岩性为侏罗纪二长花岗岩；根据 1：20 万水文地质图-汕头幅（F-50-03），本项目所在区域地下水类型为基岩裂隙水，地下水流向受地形影响。本项目将区域二长花岗岩基岩裂隙水含水层与项目周围的地形起伏特点结合，划定评价范围见图 2.6-2。东南侧边界沿着山脊线，评价范围内地下水流向受地形影响，向西北-东南-东方向径流。依据地形地貌划定，评价范围以厂址边界为起点，东南侧和北侧边界沿着山脊线；西侧外延至红船水库为界的区域，评价范围面积约 10.48km^2。

本项目地下水环境评价范围示意图见图 2.6-2。

4、声环境影响评价范围

本项目声环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）的规定，声环境影响评价范围为本项目厂界外 200m 以内的区域。

本项目声环境影响评价范围示意图见图 2.6-4。

5、生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态环境》（HJ 19-2022）的要求并结合本项目特征、所述区域的生态及气候等情况，本项目生态环境影响评价范围定为拟建项目厂区及周边外延 200m 的范围。生态环境评价范围图见图 2.6-4。

5、土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价等级确定为二级。本项目属于污染影响型，按照（HJ964-2018）表 5，涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整，因此本项目土壤环境评价范围确定为：本项目全部占地范围及自用地边界外 1km 范围内的区域。

7、环境风险评价范围

本项目的环境风险评价等级为一级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，本项目的环境风险评价范围确定如下：

大气环境风险评价范围：本项目边界外 5km 以内的范围，见图 2.6-1。

地表水环境风险评价范围：项目西南侧红船水库汇入白云溪至白云溪下游 3000m，见图 2.6-5，重点分析事故情况下地表水的风险防控措施。

地下水环境风险评价范围：同地下水评价范围，见图 2.6-2。

2.6.2 环境保护目标

1、环境空气和大气环境风险保护目标

本项目环境空气和大气环境风险评价范围内的环境保护目标分布情况见表 2.6-1 和图 2.6-1。

2、地表水环境保护目标

本项目周边的地表水环境保护目标见表 2.6-2。

3、地下水环境保护目标

经调查，本项目地下水环境评价范围内的生产、生活用水主要来自市政供水，不开采地下水，无地下水环境保护目标。

4、声环境保护目标

根据现场踏勘及查看区域控制性详细规划，本项目厂界外 200m 范围内的声环境评

价范围内无现状和规划的声环境保护目标。

5、土壤环境保护目标

项目土壤环境评价范围为项目所在地及场地外 1km 区域，通过采取有效的大气污染治理设施，预防污染物大气沉降作用下对周围土壤质量的影响；厂区实现硬底化措施，并采取有效的风险事故应急防范措施预防污染物大气沉降、污染物泄漏下渗对周围土壤质量造成明显不良影响，土壤环境保护目标主要包括周边村庄、零散农田等敏感点，本项目土壤环境评价范围内的保护目标情况见表 2.6-3。

6、环境风险保护目标

本项目环境风险评价范围内的环境保护目标分布情况见表 2.6-4 和图 2.6-1。

7、生态保护目标

根据现场踏勘及调查相关资料，本项目生态影响评价范围内，无重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。

表2.6-1　　环境空气保护目标一览表

序号	名称		经纬度坐标		保护对象	保护内容	规模（人）	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m)
	行政区	自然村	经度（E）	纬度（N）						
1	洪住村	东径村	116.489947°	23.644898°	居民区	人群	600	环境空气二类区	南	800
2	白云村	白云村	116.508035°	23.673391°	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	2860
3	白云小学		116.507735°	23.672018°	学校	人群	650	环境空气二类区	东北	2930
4	规划北部商住区		116.503078°	23.646290°	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2180
5	规划中部商住区		116.487092°	23.633480°	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2330
6	规划东南商住区		116.511554°	23.617086°	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2030
7	揭阳市国防教育训练基地		116.507349°	23.641290°	文化区	人群	100	环境空气二类区	东南	2510

表 2.6-2　　地表水环境保护目标一览表

序号	名称	保护对象	保护要求	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）	相对排放口距离（m）	与项目水力联系
1	枫江	河流	水质	（GB3838-2002）IV类	东南	6090	/	无直接水力联系
2	红船水库	水库	水质	（GB3838-2002）II类	西南	886	/	无直接水力联系
3	白云溪	河流	水质	（GB3838-2002）V类	南	1030	/	无直接水力联系

表 2.6-3 项目土壤环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	经纬度坐标		性质	方位	相对边界距离（m）	规模（人）	保护内容
		经度（E）	纬度（N）					
1	东径村	116.489947°	23.644898°	居民区	东北	800	600	土壤环境保护目标
2	其他零散农田	-	-	一般农田	–	-	-	

表2.6-4　　环境风险环境保护目标一览表

序号	名称		经纬度坐标		保护对象	保护内容	规模（人）	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m)
	行政区	自然村	经度（E）	纬度（N）						
1	军田村	军田村	116.440701°	23.635582°	居民区	人群	3937	环境空气二类区	西南	4320
2	洪住村	东径村	116.489947°	23.644898°	居民区	人群	600	环境空气二类区	南	800
3		洪住村	116.450314°	23.620948°	居民区	人群	8593	环境空气二类区	西南	4840
4	永和村	永和村	116.470913°	23.610305°	居民区	人群	1672	环境空气二类区	西南	4730
5	白云村	白云村	116.508035°	23.673391°	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	2860
6	笔埔村	笔埔村	116.515309°	23.676824°	居民区	人群	1105	环境空气二类区	东北	3690
7	扬美村	扬美村	116.512219°	23.685364°	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	3990
8	登塘村	登塘村	116.523184°	23.684120°	居民区	人群	5826	环境空气二类区	东北	4890
9	白水村	白水村	116.489796°	23.700642°	居民区	人群	4070	环境空气二类区	东北	4690
		哳村	116.490440°	23.694720°	居民区	人群	50	环境空气二类区	东北	4250
10	关竹村	关竹村	116.502585°	23.700213°	居民区	人群	272	环境空气二类区	东北	4950
11	军田小学		116.442632°	23.636355°	学校	人群	650	环境空气二类区	西南	4560
12	永和小学		116.471557°	23.612880°	学校	人群	150	环境空气二类区	西南	4750
13	赤金学校		116.518270°	23.678627°	学校	人群	120	环境空气二类区	东北	4260
14	登塘中学		116.522476°	23.683025°	学校	人群	680	环境空气二类区	东北	4890
15	白云小学		116.507735°	23.672018°	学校	人群	650	环境空气二类区	东北	2930
16	登塘镇中心幼儿园		116.516876°	23.689591°	学校	人群	200	环境空气二类区	东北	4950
17	云山殡仪馆		116.490440°	23.694720°	办公区	人群	25	环境空气二类区	北	3750
18	规划北部商住区		116.503078°	23.646290°	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2180
19	规划中部商住区		116.487092°	23.633480°	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2330
20	规划东南商住区		116.511554°	23.617086°	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2030
21	揭阳市国防教育训练基地		116.507349°	23.641290°	文化区	人群	100	环境空气二类区	东南	2510

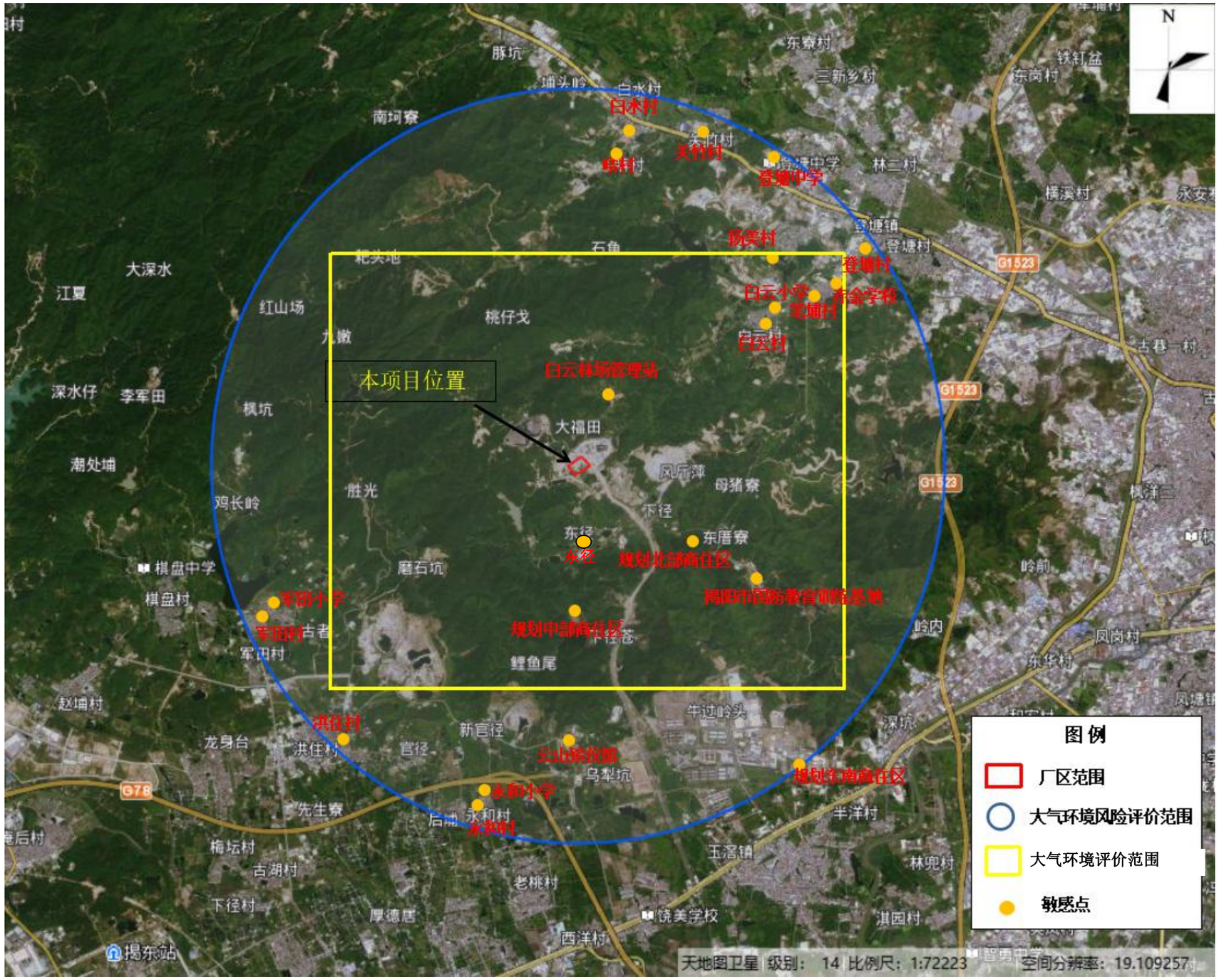


图 2.6-1　环境空气、大气环境风险评价范围及保护目标分布图

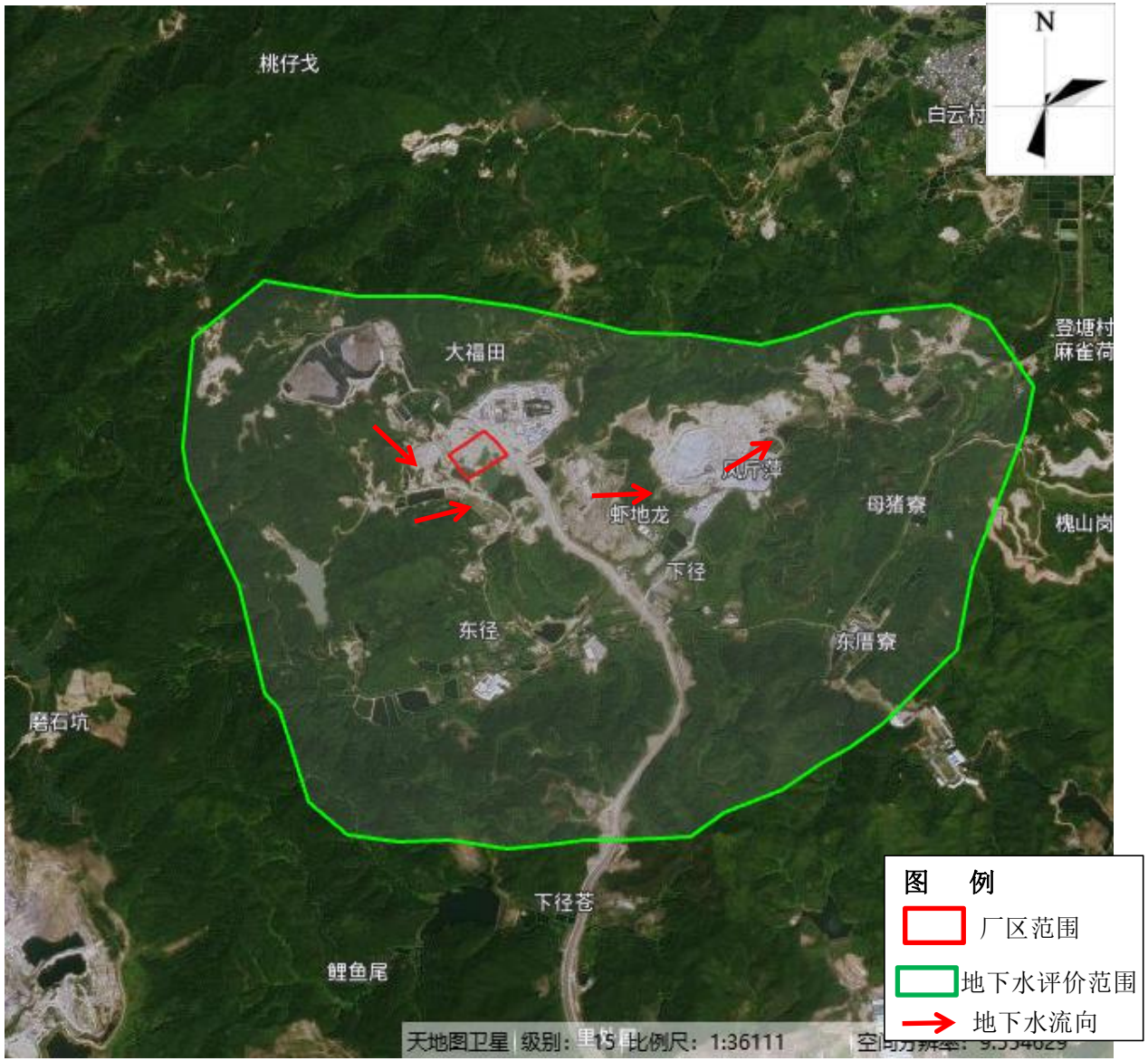


图2.6-2　地下水环境评价范围

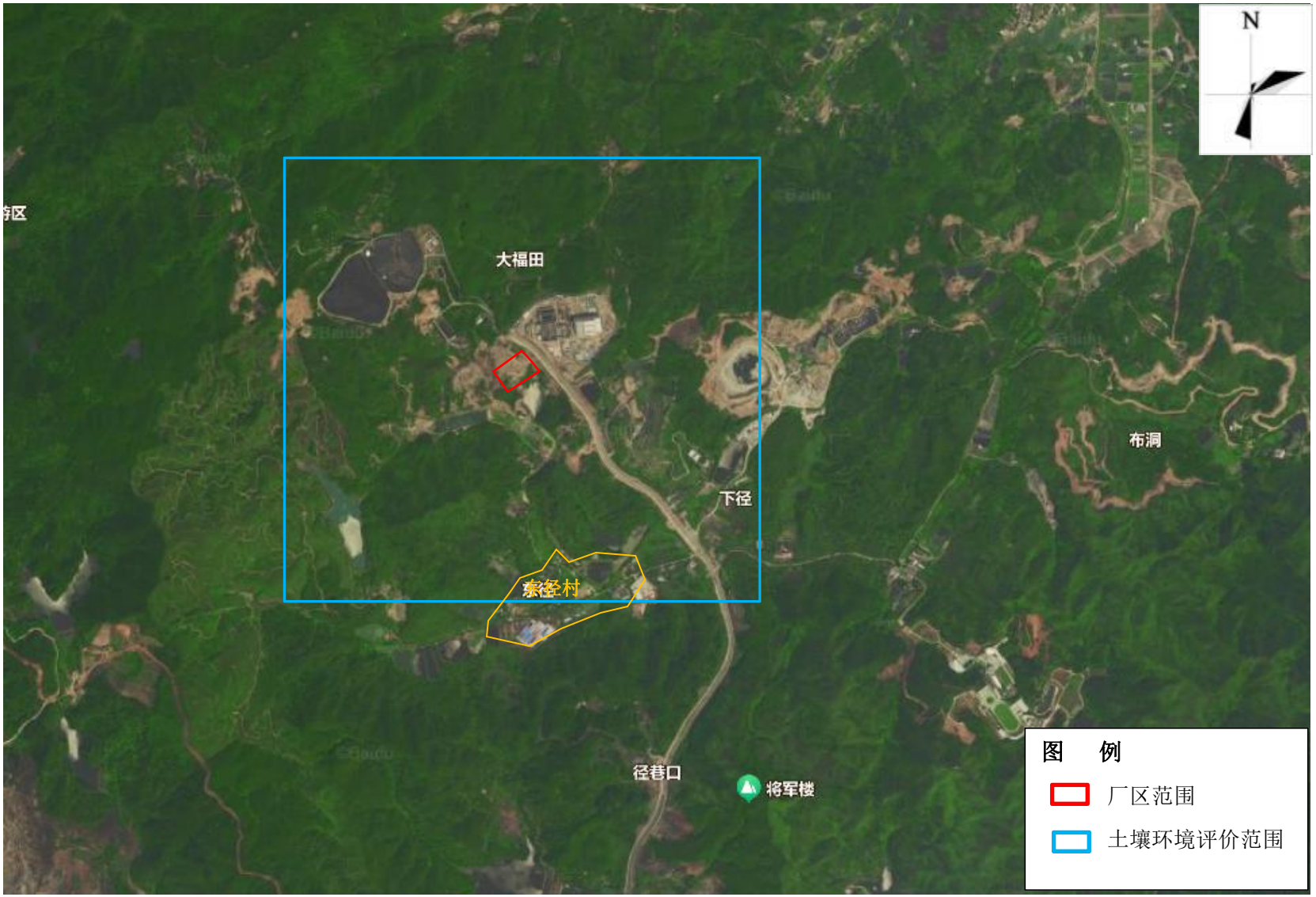


图2.6-3 土壤环境评价范围

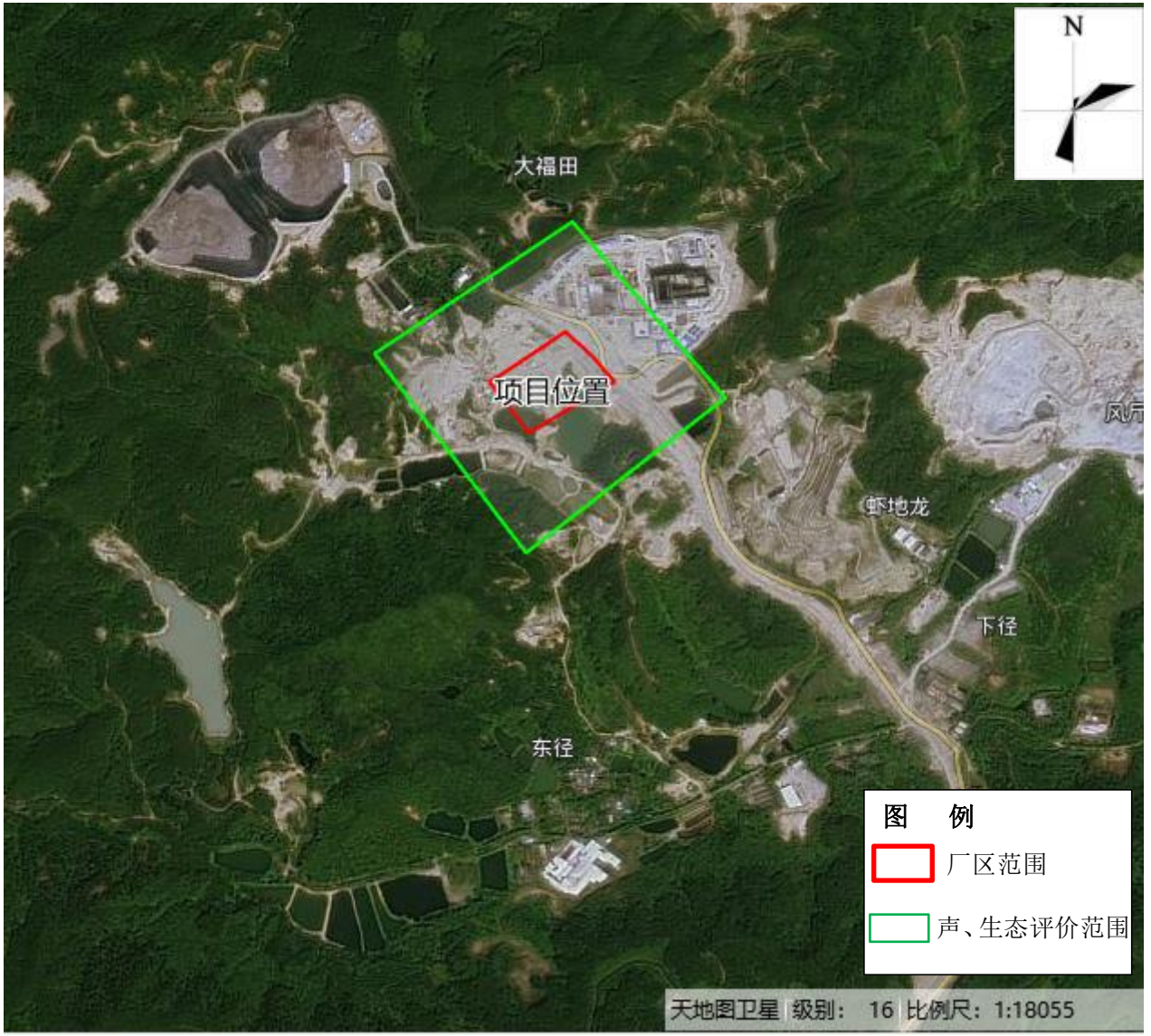


图 2.6-4　声、生态环境评价范围

图2.6-5　　项目地表水风险评价范围图

3 建设项目工程分析

3.1 项目概况

涉及商业机密，不予公开

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

揭阳市地处广东省东部榕江中游，潮汕平原中部，地跨东经 115°36'30"至 116°37'45"，北纬 22°53'15"至 23°46'30"，是广东省 14 个沿海地级市之一。东邻汕头市、潮州市，西接汕尾市，北靠梅州市，南濒南海，处于珠三角和海峡西岸经济带的重要连接点，历来是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽。全市陆地总面积 5240 km^2，下辖 2 个市辖区、2 个县，代管 1 个县级市。

中德金属生态城位于广东省揭阳市揭东区玉滘镇，本项目厂址位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，厂址中心地理坐标为东经 116°29'17.740"，北纬 23°39'10.682"，西南距揭阳市主城区约 17km，南距玉滘镇约 7km。

4.1.2 地形地貌

揭阳市地处莲花山脉的东南侧，莲花山支脉大北山和大南山自北东往南西斜贯全市，西县、揭东县北部为北东向大北山支脉，普宁市南部和惠来县北部为北东向大南山支脉，大南山、大北山之间为榕江流域冲积平原和谷地，大南山南侧为海滨平原和龙江流域小型冲积平原、谷地，惠来县沿海为低平海滨平原，地形自北往南呈现“M”字形特征，山地丘陵和谷地平原相继出现。

本项目所在区域为丘陵地区，现状为水塘及林地，水塘四周环绕缓坡，项目周边丘陵山体众多、四周林地环绕，与环境敏感点之间均存在地形阻隔，可一定程度上减少本项目对环境敏感点的影响。场地总体趋势为北侧、东侧和西侧高、南侧低，场地现状高低不平，场地和沟谷原为低山丘陵。

4.1.3 气象气候

揭阳市靠近北回归线，是热带和亚热带的分界地带，太阳辐射强度大，东南面邻海，受海洋暖湿气流的调节，属亚热带季风气候，这里阳光充沛、温暖湿润，日照时间长，热量充足，雨量充沛，无霜期长，年气温变化不大，夏长无冬，冬春相连，全年都是生长季节。但由于处在东亚季风影响下，具有干湿季节。

（1）风向、风速

本项目地处东亚季风区，夏季受海洋暖湿气流影响，多偏南风，冬季受大陆冷空气风影响，多偏北风，但不同年份季风来临有时间早晚和势力大小之分。

全年多静风，最多风向为东风及东南风。平均雾日 3 月最多，平均达到 2.9 天，雾消散最晚时间为 11 时。静风、东南风、东风及东南偏东风出现的频率分别为 25%、13%、11%、11%。频次最大的风向为东南风，平均风速为 2.5m/s；东南偏东风和东风的平均风速分别为 2.5m/s、2.3m/s，年平均风速为 2m/s。粤东地区处于途经南海北部的偏西台风路径和侵入台、闽、江浙一带的西北路径之间，也有台风登陆的时候，所以存在台风的危险，瞬间最大风速为 40m/s（12 级）。

（2）气温

多年平均温度 22.1℃，最高温度 38.7℃，最低温度 1.6℃。

（3）降雨量

多年平均降水量为 1548.9mm。年最大降水量为 2039mm，出现在 2000 年；月最大降水量为 564mm，出现在 2002 年 8 月；日最大降水量 250mm，出现在 2000 年 7 月 18 日。

（4）特殊灾害性天气

暴雨、台风：台风一般多出现在秋季，伴随台风的来临，常有暴雨出现，对农作物及森林生长都有很大影响，不但有毁灭性的破坏作用，给人民生命财产造成损失，而且也是降水的主要形式之一。

寒潮：是影响本地频率较高的又一气候因子，寒潮的历时虽短，但由于是异常低温，常给越冬作物造成冻伤，并且给生态环境带来破坏。

雷暴：雷暴是又一气象灾害，历年平均雷暴天数在 60 天左右，最多年份可达到 86 天（1997 年）；月最多雷暴天数 20 天（1997 年 7 月）。

另外还有旱涝、冻霜、龙卷风、冰雹等灾害性天气。

4.1.4 水文特征

揭阳市境内河流由榕江、练江、龙江三大水系和沿海水系组成，其中以榕江流域面积最大，是市内的主要河流。三大水系中练江和龙江发源于市境内，榕江是过境河流，发源于陆河县凤凰山。全市境内集水面积在 100km^2 以上的干、支流 20 条，流域面积超过 1000 km^2 的干流有榕江、练江、龙江 3 条。河流流向大体都是从西

北向东南注入南海。境内只有惠来县濒临南海，海岸线长 109.5km。

南河为主流，发源于陆丰县东部的凤凰山，全长 175 km，年平均流量为 87.3m^3/s，平均坡度为 0.493%。北河为榕江一级支流，发源于丰顺县猴子山南麓，有枫溪二级支流在曲溪下游汇入北河，年平均径流量为 29.6m^3/s。

榕江南河与北河在揭阳市双溪嘴汇合，向东南流经牛田洋，最后汇入南海，径流量合计为 116.9m^3/s，年平均最大径流量 154 m^3/s（1961 年）；最小径流量为 44.2 m^3/s（1956 年），榕江历史最高水位为 2.39m（1969 年 7 月）。榕江江面宽 200~800m，水深波平，是广东省少有深水河，3000~5000 吨级海轮可经汕头出海到达世界各港口城市，被誉为粤东“黄金水道”。江水受潮汐影响，潮汐为不规则半日潮，潮差通常为 3m，历年最低潮位-1.66m。

枫江，发源于广东省潮州市笔架山，属榕江二级支流，全长 71km，下游揭东县段长 20km。主流经潮州市枫溪区，东南流经潮安县田东镇、登塘镇、古巷镇，折向西南经凤塘镇和揭东县玉沼、登岗、云路、炮台等镇于现在曲溪街道枫口村汇入榕江北河。

本项目周边小溪属于枫江支流，发源于揭东区云路镇，流经潮州登塘、古巷，最终汇入枫江，全长约 11km。

厂址地处低山丘陵地区，地势较高，附近未见较大规模的江河、水库等，厂址区域内主要以溪涧流水为主，场地及附近地表水体不发育。根据《广东省揭阳市市区垃圾应急填埋场项目地质灾害危险性评估报告》，由于评估区为丘陵地区，地表丘陵山体众多，分水岭较多，汇水面积不大，因此季节性的溪流规模与水量均较小。评估区位于丘陵地貌中，区内地势较高，且区内未发现较大型的地表水体，因此评估区受到洪水影响的可能性非常小。

4.1.5 区域地质情况

（一）气象、水文

场区地处南亚热带，属海洋季风性气候，气候温暖，雨量充沛，旱雨季降水量变化较大，其中四至九月降雨量较大。每年四至五月、十月至十一月为平水期，六至九月为丰水期，十二月至次年三月为枯水期。

（二）地形、地貌、地质年代与成因

本项目位于揭阳市揭东区云路镇中德工业区，东西侧为市政道路，拟建场地

地貌单元属丘陵地带，场地现状主要为空地，勘察期间已基本整平，钻孔孔口标高为 83.19m～98.19m (1985 国家高程基准)。

岩土层的地质成因及形成时代可划分如下：

1、人工填土（Q4ml）：主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含建筑垃圾，为近期场地填土，结构松散，欠固结。

2、残积层（Qel）：主要由褐黄色、砖红色花岗岩残积土组成，形成于第四纪。

3、燕山期侵入岩（γ52（3））：由花岗岩组成，形成于燕山期，构成本区的硬质基底。根据风化状态，划分为全风化带、强风化带、中风化带。

（三）区域地质构造及地震活动简介

根据区域地质资料，区内构造以断裂为主，根据其展布特征和成因划分为东西向构造、北东向构造和北西向构造。北东向构造规模巨大，是本区的主导构造。

1、北东向断裂带

该组断裂带是闽粤沿海的主干构造，规模宏大，直至新构造时期，部分断裂或断裂的某些地段仍有一定的活动性。近年来路线水准测量资料证实，这组断裂现今仍在活动。区内主要北东向断裂有：兄弟屿-南澎断裂带，泉州-汕头断裂带，莲花山断裂带以及河源-邵武断裂带。

2、北西向断裂带

该组断裂带主要分布在沿海地区，形成于燕山期和喜山期，截切北东向、东西向断裂，显示其较新活动性。与北东向相比，其规模较小，是区内中、强震的发震构造之一。区内北西向断裂规模最大的有：练江断裂带、榕江断裂带、韩江断裂带及黄岗水断裂带。

榕江断裂带：主干断裂东南段位于濠江谷地，中段隐伏于榕江河谷与牛田洋第四系松散层下，西北段出露于新亨北边的白石。然后往北西经玉湖潭岭、谢家寮、邓屋寨而抵丰顺西北。西北段断裂走向 330～340、倾向北东或南西、倾角常在 80 以上。沿断裂岩石强烈破碎，常见角砾岩、压碎硅化岩与石英脉及煌斑岩等岩脉充填，而后又受强烈挤压而形成密集的破裂面密集带与构造透镜体，断裂带宽度常达 20～30m，局部地段宽达 60m。中段主干断裂隐伏于榕江谷地牛田洋内，推测自新亨一带往东南，沿榕江北河至渔湖桥一带，然后据我局用联合剖面法、地磁法和垂直电测深等物探手段确定其具体部位是由路内往东南经青

屿、新乡、东溪东 500m、尖石山（白屿）东进入牛田洋，断裂总体走向 NW320 、断面倾向北东、倾角较陡，宽度达 200～600m。东南段发育于牛田洋以南的濠江谷地区内，在河谷东侧的磊口至猫山林场及西侧棉花村至肚桥一带，燕山期花岗岩体内出露北西向断裂构造，单条破碎带宽度常达 5～10m。

榕江主干断裂带东西两侧均有次级断裂发育，榕江谷地东北侧与桑浦山隆起交界处发育的莲塘—地都—炮台断裂属榕江断裂带的重要组成部份。

榕江断裂带是潮汕平原重要的断裂带之一，也是规模最大的断裂带，走向 NW320°，倾向 SW 或 NE，倾角 70-80°，全长 150km，宽约 200m，卫片中显示线性构造影像清晰。断裂大部分隐伏于第四系之下，由多条次级断裂和硅化岩带组成，具走滑兼正断层活动性质，在南东段（潮汕盆地段），根据对断裂两盘钻孔第四纪地层的对比分析，认为该断裂段现今仍有活动，其北东盘相对下降，平均年变速率-0.86mm/a。形变测量结果同样显示榕江断裂现今有活动，断层气探测亦显示相同结果，该断裂的最新活动时代为全新世。

韩江断裂带是潮汕平原的另外一条重要断裂，在陆地部分延伸约 90km，呈北西 320°展布，倾向北东；卫片上线性影像清晰，控制韩江的发展，为韩江三角洲东部分界线。该断裂大致以潮州－汕尾断裂为界分为西北段和东南段。北西段根据“广东省韩江流域核电工程初可研地震地质专题工作”地质调查结果（中国地震局地球物理研究所，2006），最新活动时代为第四纪早期。断裂东南段位于潮汕盆地内，大部分隐伏于第四系之下，控制地貌发育，其北东侧为丘陵，西南侧沉积沉积 50-60m 厚度不等的第四系，最深处位于潮安县彩塘镇（168m），第四系从基底等深线形态看，大致呈 NW 向延伸。据澄海南新钻孔地层的 14C 测年及层位高程估算，断裂西南侧在中晚全新世以来平均下降速率为 2.8mm/a（中国地震局地球物理研究所，广东省工程防震研究院，2005）。航磁图上为 NW 向异常条带。综合判断，韩江断裂南东段为全新世断裂。在韩江断裂与潮州－汕尾断裂的交汇部位发生过 1067 年 63/4 潮州地震，此外还发生过 1538 年和 1962 年 43/4 级地震。近年来的小震多集中在断裂的潮州一带。

3、北东向-东西向断裂带

该组断裂生成期最早，大多始于加里东期，断裂地表所见多呈不连续分布，单条断裂规模不大且延伸不远。重磁测量显示，该组断裂截断了陆上延入海域的北东向断裂，控制了近期小震的分布，表现出较强的新活动性。该组断裂在本区

最大的有：普宁-海丰断裂带、普宁-汕尾断裂带、河源-丰顺断裂带、海丰-惠来断裂带以及广东滨海断裂带。

练江断裂带离拟建场地较近，断裂属本地区北西向的主断裂带，对本地区地形地貌形成有重要影响。极震区长轴以北西向为主。强震均发生在该两级断裂交接处。地震活动由陆地到海域有明显增强之势。东南沿海的地震活动在时间上的分布，具有低潮和高潮交替出现的周期特点。据地震部门推测：上世纪 80 年代后期以来，华南地区地震活动已进入活跃期，本区当前正处在第二活动周期的剩余释放阶段。

综上所述：从整体上看，拟建场区地震影响区现代地震具有频率高、烈度较大、震源浅等特征。场区及其周边自全新世以来未发现大的活动断裂带，不具备形成强地震危险性地段的地质背景，区域地壳稳定性为基本稳定。

自 1067 年以来，本区域共发生过 Ms>4.75 级地震 39 次，其中 8 级 1 次，7.25 级 1 次，7 级 2 次，6～6.75 级 7 次，5～5.75 级 13 次。陆上地震主要发生在潮汕盆地和漳州盆地，最大为 1067 年韩江口 6.75 级，对汕头影响最大的是 1067 年南澳 7 级地震和 1918 年南澳 7.25 级地震。地震活动由陆地到海域有明显增强之势。

东南沿海的地震活动在时间上的分布，具有低潮和高潮交替出现的周期特点。对历史地震资料分析表明：本区当前正处在第二活动周期的剩余能量释放阶段。

按《中国地震动参数区划图》（GB518306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB20011-2010），本区设计基本地震加速度值为 0.15g；抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组第二组。拟建工程应严格按照国家抗震设防标准进行抗震处理。

（四）土（岩）层的划分及工程地质特征

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，自上而下可划分为 7 个层次，自上而下分述如下：

第①-1 填筑土：主要以填石为主，夹有碎石块及少量黏性土，填土主要来源人工填筑路基所致，堆填年限＞10 年。根据《公路工程地质勘察规范》（JTG_C20-2011）附录 J，属 IV 级软石。层顶埋深 0.0～0.0m，层底埋深 2.60m，层厚 2.60m。

第①-2 层素填土（Q4ml）：灰黄色、黄褐色、杂色，干～饱和，松散，主

要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。分布稳定。层顶埋深 0.00m，层底埋深 1.30～25.60m，层厚 1.30～25.60m。该层进行标准贯入试验 156 次，实测击数 N′=6～11 击，平均值 7.9 击，标准值 7.8 击；修正击数 N =5.6～8.6 击，平均值 6.9 击，标准值 6.8 击。取原状土样 64 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见表 3-1。

第④层砂质粘性土（Qel）：灰褐色、黄褐色、钻红色，可塑～硬塑，为花岗岩风化残积土，成分主要由粘土矿物和残留石英砂组成，花岗岩结构已完全破坏，遇水易软化，本层局部分布，本层层顶埋深 6.70～21.50m，层底埋深 8.00～27.90m，层厚 1.10～6.40m。该层进行标准贯入试验 18 次，实测击数 N′=19～24 击，平均值 21.4 击，标准值 20.9 击；修正击数 N =15.4～17.2 击，平均值 16.2 击，标准值 16.0 击。取原状土样 8 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见表 3-1。

第⑤层全风化花岗岩（γ52(3)）：灰黄色、黄褐色，硬塑～坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，岩石坚硬程度属极软岩，岩体完整程度属极破碎，岩体基本质量等级属V。未揭露溶洞、断裂带、软弱夹层。本层分布稳定，同时在 ZK2、ZK6、ZK12、ZK33、ZK36、ZK37、ZK55、ZK59、ZK60、ZK66、ZK67、ZK68　ZK69、ZK70、ZK73、ZK76、ZK77、ZK79、ZK80 号钻孔揭露有花岗岩球状风化体，风化程度不均，以中风化为主，局部呈块状强风化，揭露厚度 0.20～5.50m。本层层顶埋深 0.00～28.10m，层底埋深 0.60～43.20m，层厚 0.60～20.90m。该层进行标准贯入试验 117 次，实测击数 N′=48～57 击，平均值 51.1 击，标准值 50.8 击；修正击数 N =34.3～48.0 击，平均值 38.4 击，标准值 37.9 击。取原状土样 43 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见表 3-1。

第⑥-1 层强风化花岗岩（土状）（γ52(3)）：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化强烈，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨，岩体完整程度属极破碎，岩石坚硬程度属软岩，岩体基本质量等级属V。未揭露溶洞、断裂带、软弱夹层。本层分布稳定，同时在 ZK11　、ZK12、ZK17、ZK38、ZK65、ZK66、ZK73、ZK75 号钻孔揭露有花岗岩球状风化体，风化程度不均，以中风化为主，局部呈块状强风化，揭露厚度 0.60～1.80m。本层层顶埋深 2.20～43.20m，层底埋深 3.50～46.80m，层厚 0.40～19.00m。该层

进行标准贯入试验 93 次，实测击数 N′=71～78 击，平均值 73.0 击，标准值 72.7 击；修正击数 N =46.1～65.4 击，平均值 52.1 击，标准值 51.4 击。取原状土样 36 件进行室内土工试验，土的物理力学性质指标详见表 3-1。

第⑥-2 层强风化花岗岩（块状）（γ52(3)）：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。岩体完整程度属破碎，岩石坚硬程度属软岩，岩体基本质量等级属 V。未揭露溶洞、断裂带、软弱夹层。本层分布较稳定。本层层顶埋深 3.50～46.70m，层底埋深 11.00～49.50m，层厚 1.40～9.70m。该层取岩样 17 件进行室内土工试验，岩石的物理力学性质指标详见岩石点荷载试验报告。

第⑥-3 层中风化花岗岩（γ52(3)）：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以柱状为主，少量块状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。RQD=65～78，岩石质量指标为较好～较差的，岩石坚硬程度为较硬岩，岩体完整程度属较完整，岩体基本质量等级属III。未揭露溶洞、断裂带、软弱夹层。本层局部分布。层顶埋深 11.00～45.20m，层底未揭穿，揭露厚度 0.70～5.10m。

广东美之达新材料科技有限公司钻孔柱状图见图 4.1-1~图 4.1-8，工程地质剖面图见图 4.1-9。

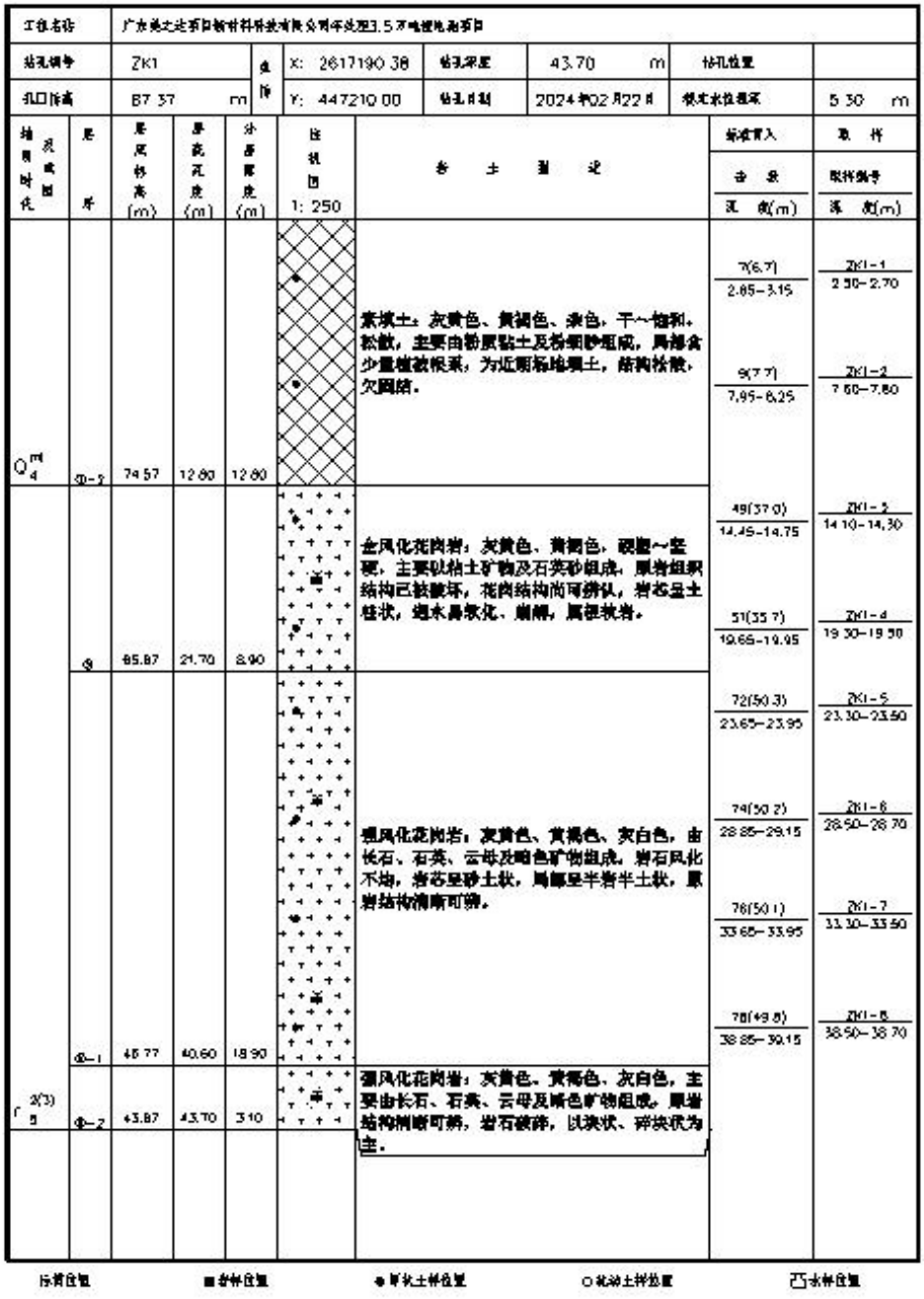

工程名称
广东美之达项目锂材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK1
坐标
X: 2617190.38
钻孔深度
43.70 m
钻机位置
孔口标高
87.37 m
Y: 447210.00
钻孔日期
2024年02月22日
稳定水位埋深
5.30 m
地质时代
层序
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
各土层描述
标贯击入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质黏土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
7(6.7)
2.85~3.15
ZK1-1
2.50~2.70
9(7.7)
7.95~8.25
ZK1-2
7.60~7.80
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
49(37.0)
14.45~14.75
ZK1-3
14.10~14.30
51(35.7)
19.65~19.95
ZK1-4
19.30~19.50
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，局部呈半岩半土状，原岩结构清晰可辨。
72(50.3)
23.65~23.95
ZK1-5
23.30~23.50
74(50.2)
28.85~29.15
ZK1-6
28.50~28.70
76(50.1)
33.65~33.95
ZK1-7
33.30~33.50
78(49.8)
38.85~39.15
ZK1-8
38.50~38.70
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
标贯位置
岩样位置
原状土样位置
扰动土样位置
水样位置

图 4.1-1 钻孔柱状图（1）

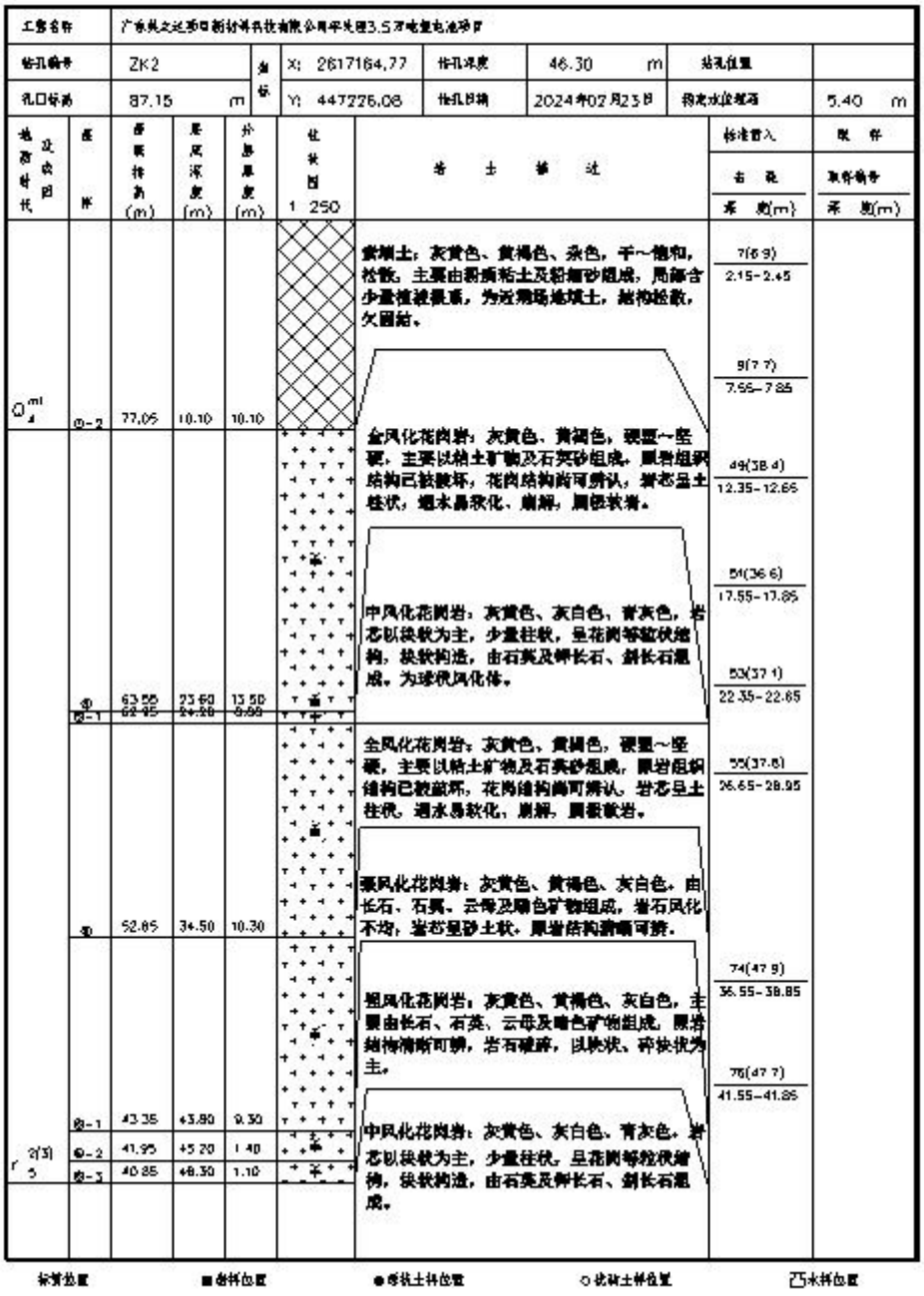

工程名称
广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK2
坐标
X: 2617164.77
Y: 447276.08
钻孔深度
46.30 m
钻孔位置
钻孔日期
2024年02月23日
孔口标高
87.15 m
稳定水位埋深
5.40 m
地质时代
成因
层号
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
岩土描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。为球状风化体。
全风化花岗岩：灰黄色，黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨。
粗风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。
标贯位置
岩样位置
原状土样位置
水样位置

图 4.1-2 钻孔柱状图（2）

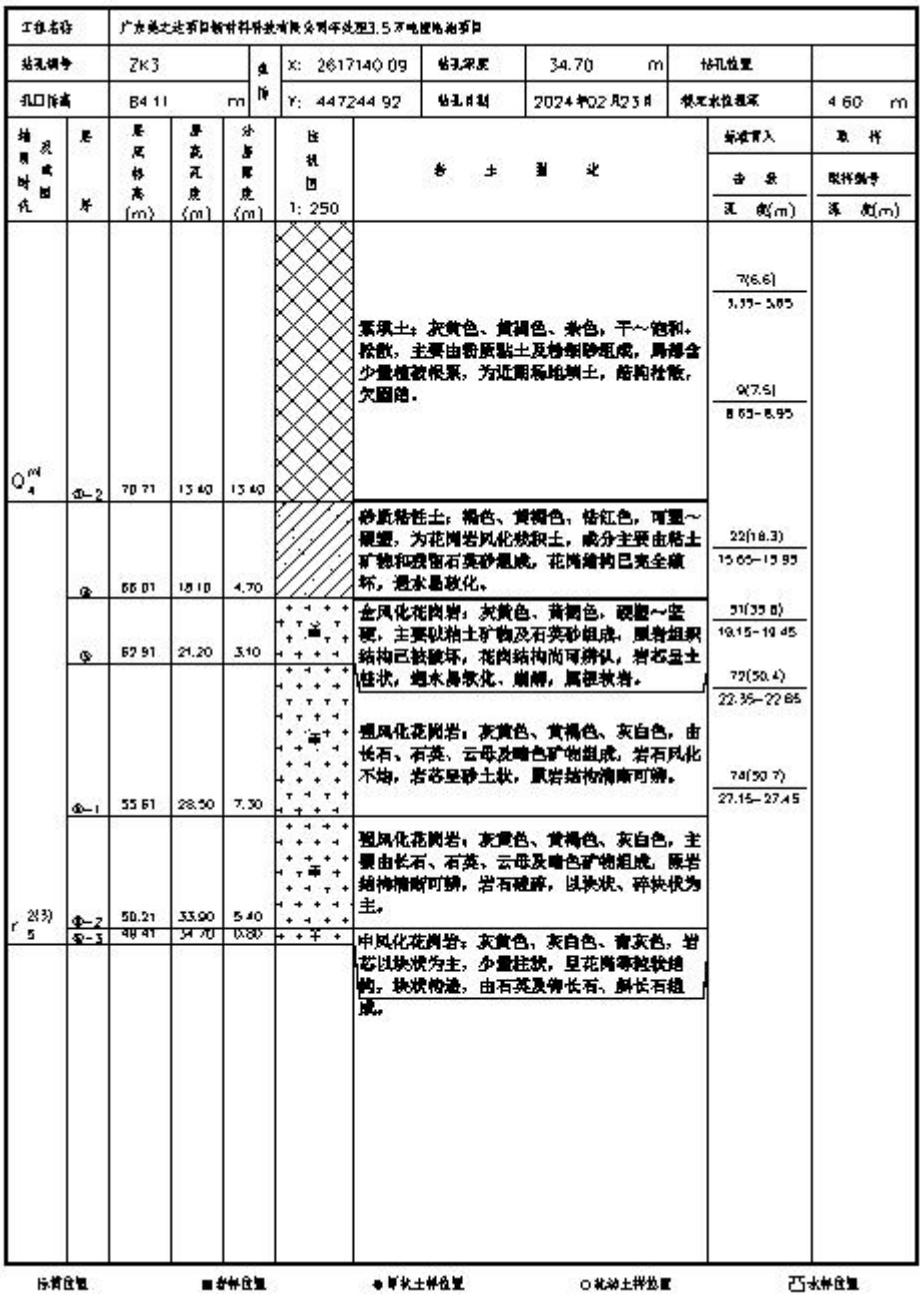

工程名称
广东美之达项目锂电材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池综合项目
钻孔编号
ZK3
坐标
X: 2617140.09
钻孔深度
34.70 m
钻孔位置
孔口标高
84.11 m
Y: 447244.92
钻孔日期
2024年02月23日
稳定水位埋深
4.60 m
地质时代
成因
层号
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
各土层描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
Q4ml
①-2
70.71
13.40
13.40
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干～饱和，松散，主要由黏质黏土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
7(6.6)
5.35~5.85
9(7.6)
6.65~6.95
②
66.01
18.10
4.70
砂质粘性土：褐色、黄褐色，棕红色，可塑～硬塑，为花岗岩风化残积土，成分主要由粘土矿物和残留石英砂组成，花岗结构已完全破坏，遇水易软化。
22(18.3)
15.65~15.95
③
62.91
21.20
3.10
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑～坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构构造可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
31(25.8)
19.15~19.45
④-1
55.61
28.50
7.30
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨。
72(50.4)
22.35~22.65
74(50.7)
27.15~27.45
γ(2)5
④-2
50.21
33.90
5.40
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
④-3
49.41
34.70
0.80
中风化花岗岩：灰黄色，灰白色，青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。
标贯位置
原状土样位置
扰动土样位置
水样位置

图 4.1-3 钻孔柱状图（3）

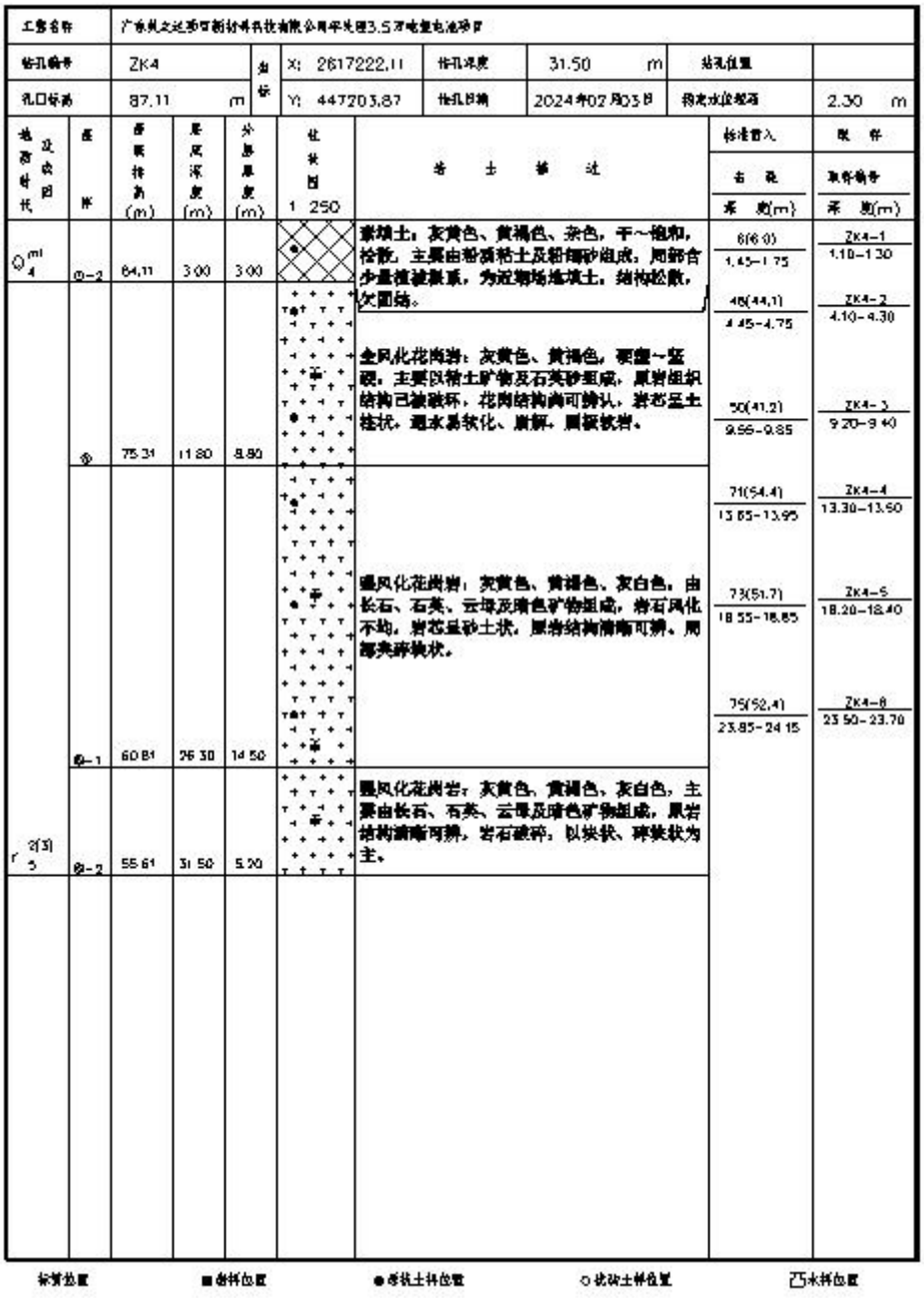

工程名称
广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK4
坐标
X: 2617222.11
Y: 447203.87
钻孔深度
31.50 m
钻孔日期
2024年02月03日
钻孔位置
孔口标高
87.11 m
稳定水位埋深
2.30 m
地质时代及成因
层号
层顶标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
岩土描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
Q4ml
①-2
84.11
3.00
3.00
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粗细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
6(6.0)
1.45-1.75
ZK4-1
1.10-1.30
46(44.1)
4.45-4.75
ZK4-2
4.10-4.30
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
50(41.2)
9.55-9.85
ZK4-3
9.20-9.40
②
75.31
11.80
8.80
71(54.4)
13.65-13.95
ZK4-4
13.30-13.50
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨，局部夹碎块状。
73(51.7)
18.55-18.85
ZK4-5
18.20-18.40
②-1
60.81
26.30
14.50
75(52.4)
23.85-24.15
ZK4-6
23.50-23.70
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
γ2(3)3
②-2
55.61
31.50
5.20
标贯位置
动探位置
原状土样位置
扰动土样位置
水样位置

图 4.1-4 钻孔柱状图（4）

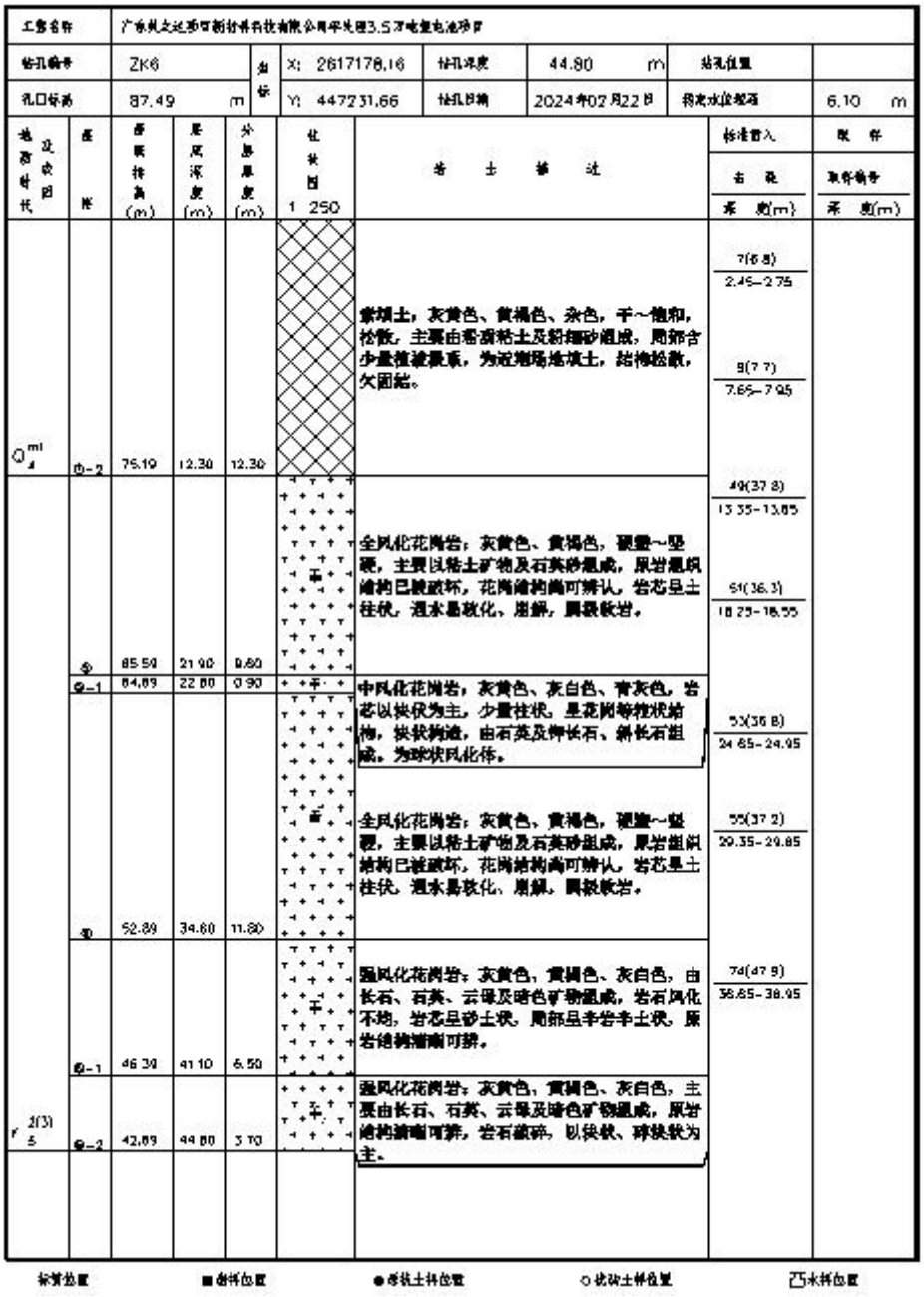

工程名称
广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK6
坐标
X: 2617178.16
钻孔深度
44.80 m
钻孔位置
孔口标高
87.49 m
Y: 44723 1.66
钻孔日期
2024年02月22日
稳定水位埋深
6.10 m
地层时代及成因
层号
层顶标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
岩土描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由零星粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
7(6.8)
2.45~2.75
9(7.7)
7.65~7.95
Q4ml
①-2
75.19
12.30
12.30
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
49(37.8)
13.35~13.65
51(36.3)
18.25~18.55
①
85.50
21.90
9.60
①-1
84.69
22.80
0.90
中风化花岗岩，灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成，为球状风化体。
53(36.8)
24.65~24.95
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
55(37.2)
29.35~29.65
②
52.89
34.60
11.80
②-1
46.30
41.10
6.50
强风化花岗岩：灰黄色，黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，局部呈半岩半土状，原岩结构清晰可辨。
74(47.9)
38.65~38.95
②-2
42.69
44.80
3.70
强风化花岗岩：灰黄色，黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
标贯位置
扰动土样位置
原状土样位置
岩样位置

图 4.1-5 钻孔柱状图（5）

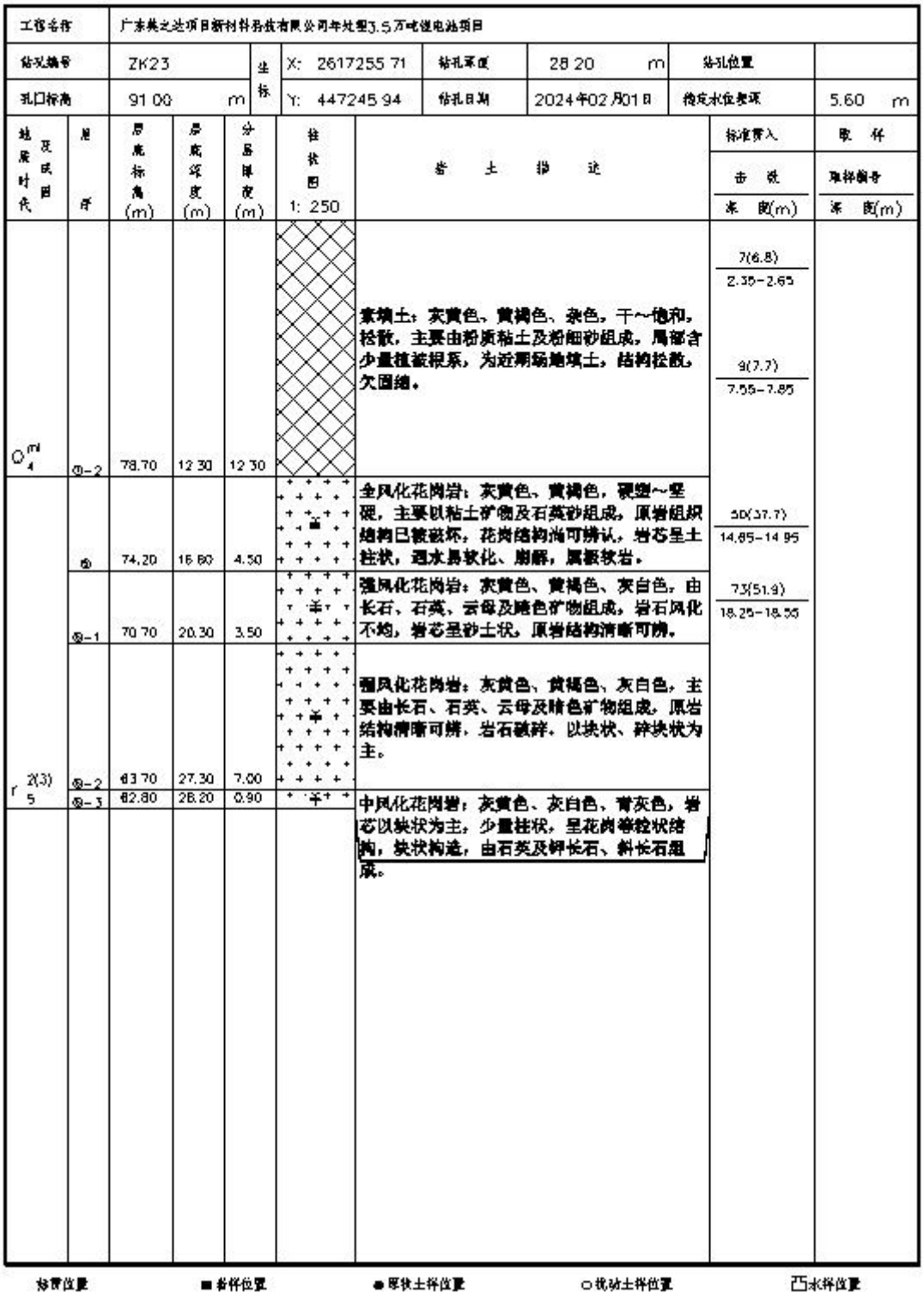

工程名称
广东美之达项目新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK23
坐标
X: 2617255.71
钻孔深度
28.20 m
钻孔位置
孔口标高
91.00 m
Y: 447245.94
钻孔日期
2024年02月01日
稳定水位埋深
5.60 m
地质时代及成因
层序
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
岩土描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
7(6.8)
2.35-2.65
9(7.7)
7.55-7.85
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
50(37.7)
14.85-14.95
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨。
75(51.9)
18.25-18.55
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。
Q4ml
γ2(3)5
②-2
78.70
12.30
12.30
②
74.20
16.80
4.50
②-1
70.70
20.30
3.50
②-2
63.70
27.30
7.00
②-3
62.80
28.20
0.90
标贯位置
岩样位置
原状土样位置
扰动土样位置
水样位置

图 4.1-6 钻孔柱状图（6）

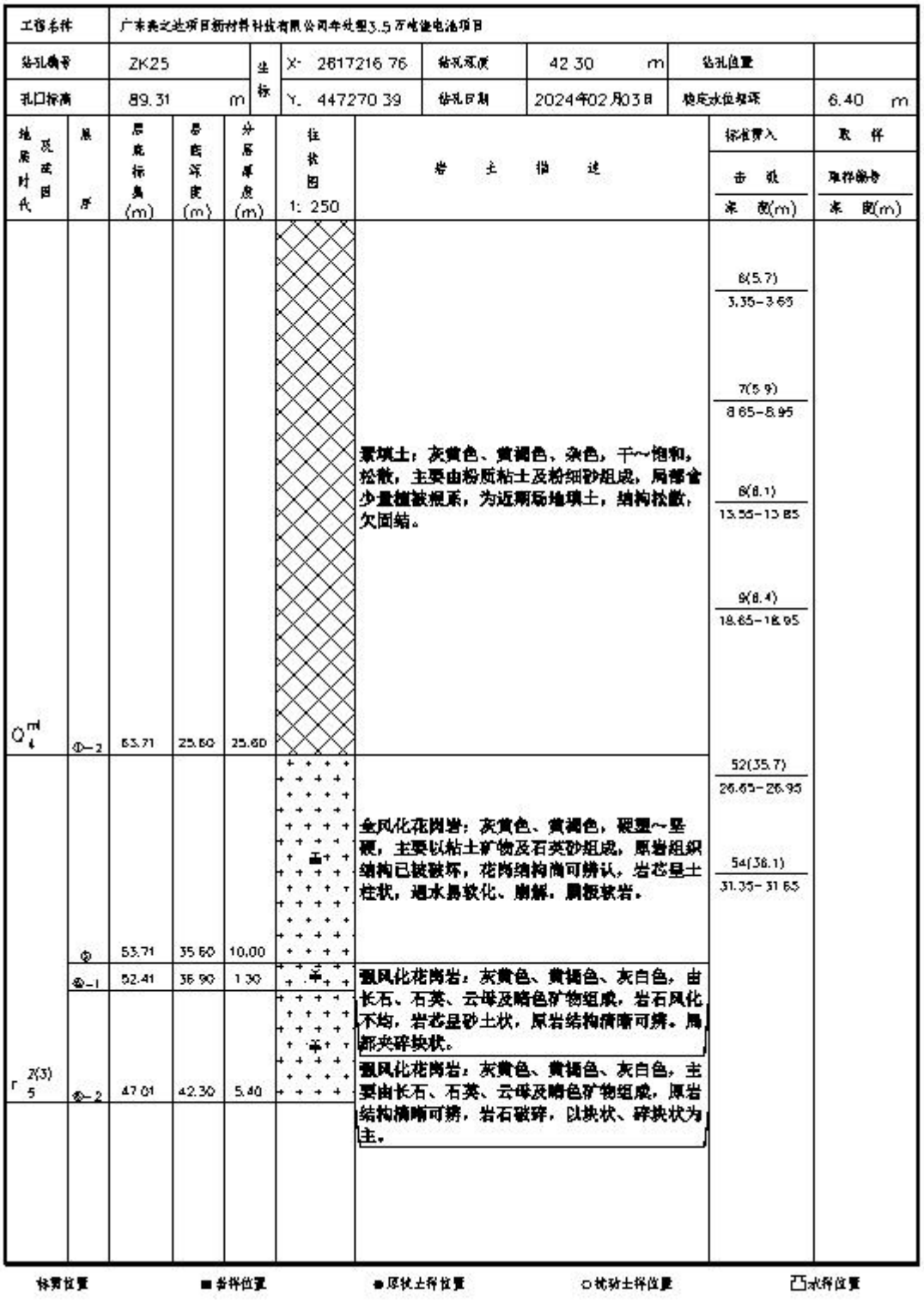

工程名称
广东美之达项目新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK25
坐标
X: 2617216.76
钻孔深度
42.30 m
钻孔位置
孔口标高
89.31 m
Y: 447270.39
钻孔日期
2024年02月03日
稳定水位埋深
6.40 m
地层时代
成因
层号
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
岩土描述
标准贯入 击数 深度(m)
取样 取样编号 深度(m)
Q4ml
①-2
53.71
25.60
25.60
素填土：灰黄色、黄褐色，杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
8(5.7)
3.35-3.65
7(5.9)
8.65-8.95
8(8.1)
13.35-13.65
9(8.4)
18.65-18.95
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
②
53.71
35.60
10.00
52(35.7)
26.65-26.95
54(36.1)
31.35-31.65
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨，局部夹碎块状。
②-1
52.41
36.90
1.30
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
γ 2(3)5
②-2
47.01
42.30
5.40
标贯位置
岩样位置
原状土样位置
扰动土样位置
水样位置

图 4.1-7 钻孔柱状图（7）

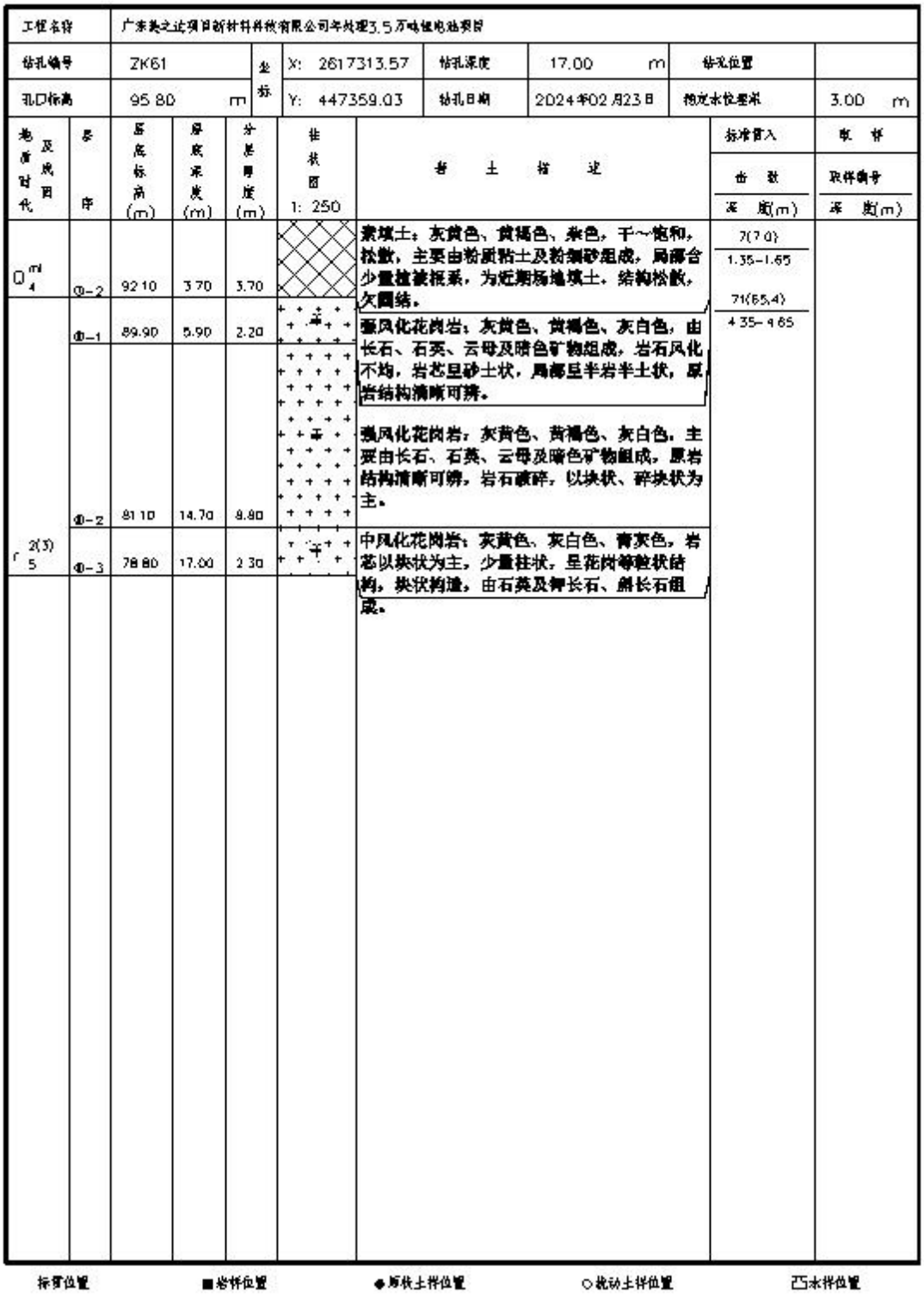

工程名称
广东美之达项目新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK61
坐标
X: 2617313.57
钻孔深度
17.00 m
钻孔位置
孔口标高
95.80 m
Y: 447359.03
钻孔日期
2024年02月23日
稳定水位埋深
3.00 m
地质时代及成因
层序
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1:250
岩土描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
7(7.0)
1.35-1.65
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，局部呈半岩半土状，原岩结构清晰可辨。
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
71(65.4)
4.35-4.65
中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。
标贯位置
岩样位置
原状土样位置
扰动土样位置
凹水样位置

图 4.1-8 钻孔柱状图（8）

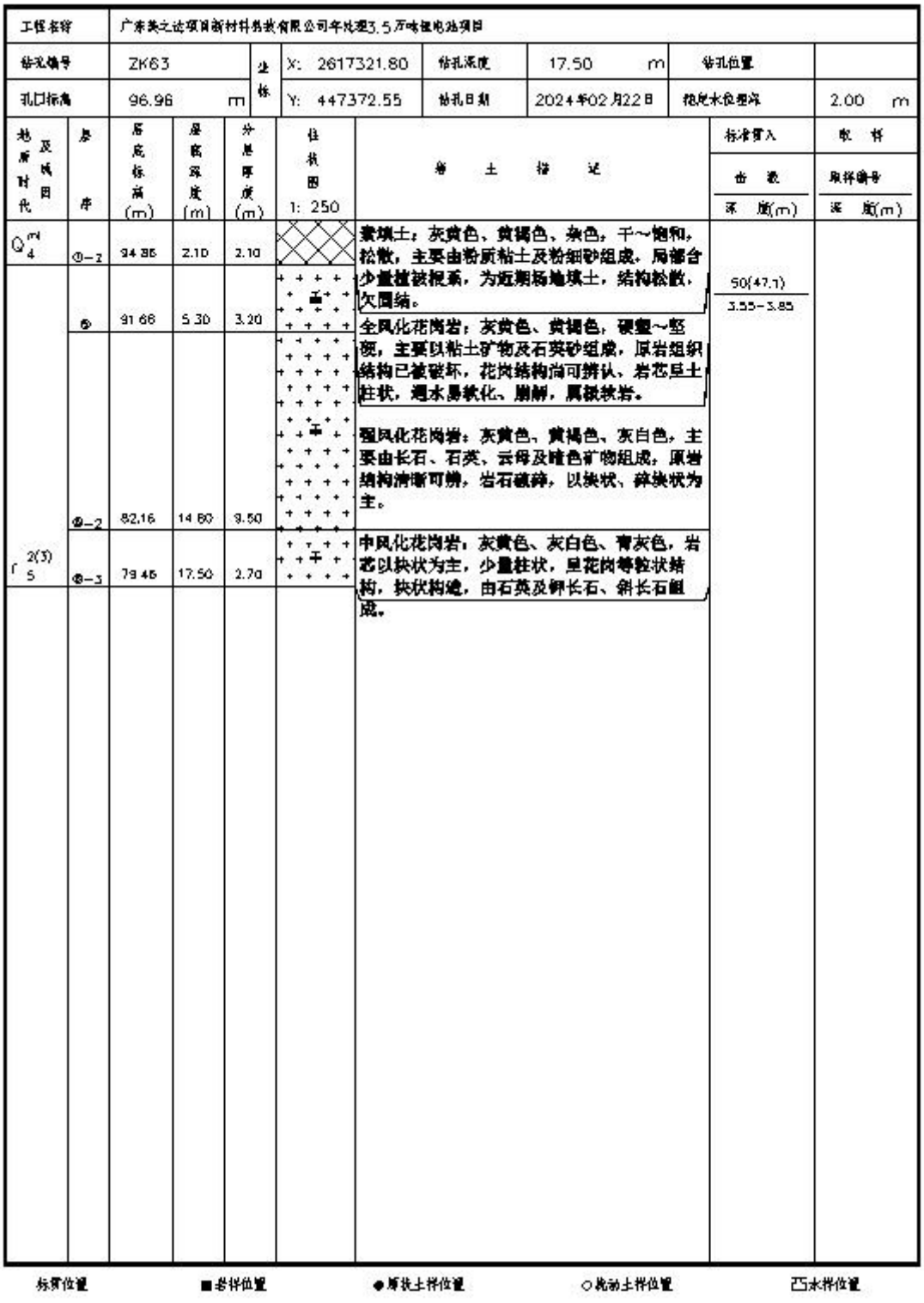

工程名称
广东美之达项目新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目
钻孔编号
ZK63
坐标
X: 2617321.80
钻孔深度
17.50 m
钻孔位置
孔口标高
96.96 m
Y: 447372.55
钻孔日期
2024年02月22日
稳定水位埋深
2.00 m
地质时代及成因
层序
层底标高(m)
层底深度(m)
分层厚度(m)
柱状图 1: 250
岩土描述
标准贯入
击数
深度(m)
取样
取样编号
深度(m)
Q4ml
①-2
94.86
2.10
2.10
素填土：灰黄色、黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。
⑥
91.66
5.30
3.20
50(47.1)
3.55~3.85
全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。
⑥-2
82.16
14.80
8.50
强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石、石英、云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。
γ2(3)5
⑧-3
78.46
17.50
2.70
中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。
标贯位置
■岩样位置
●原状土样位置
○扰动土样位置
凸水样位置

图 4.1-9 钻孔柱状图（9）

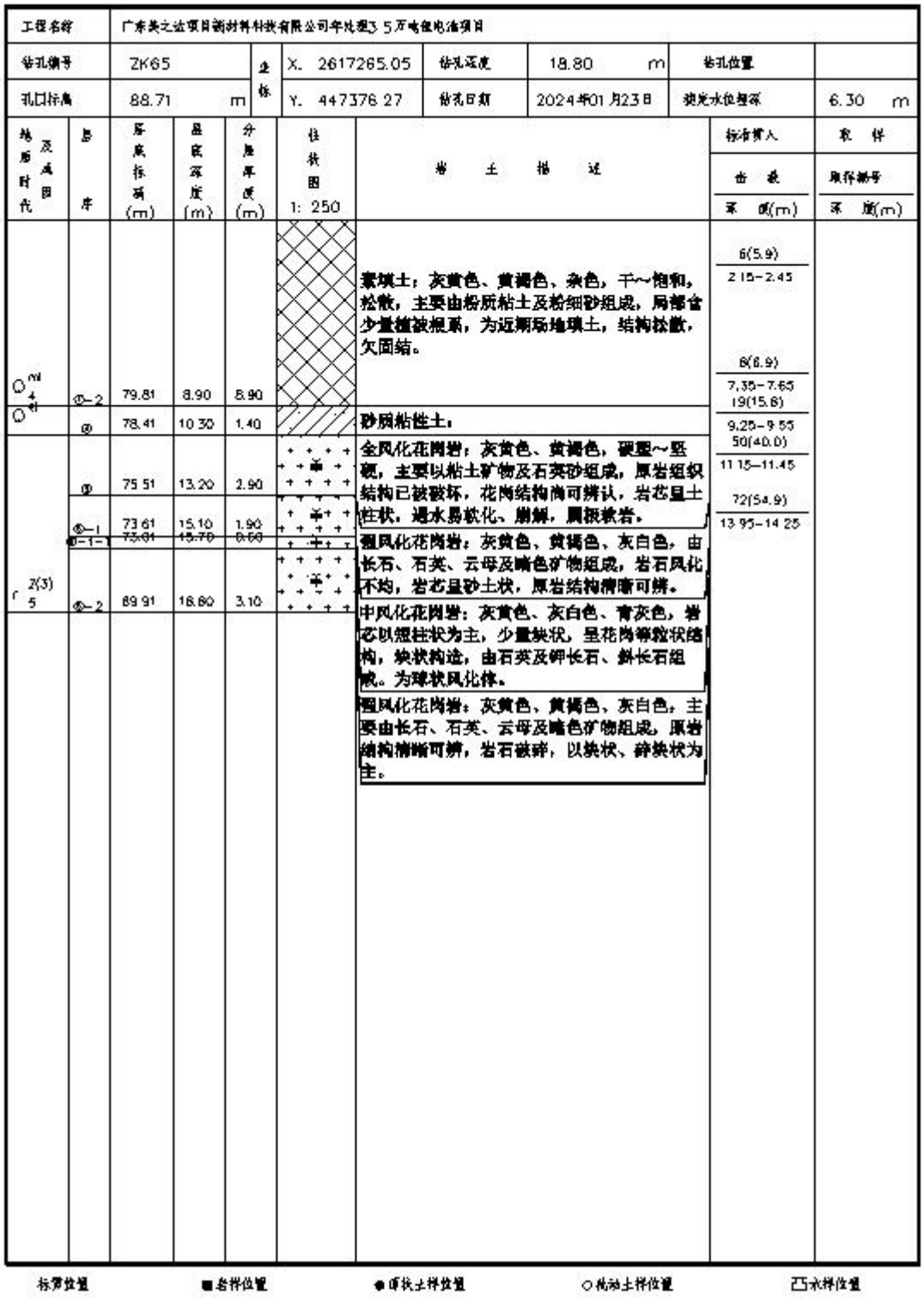


图 4.1-10 钻孔柱状图（10）

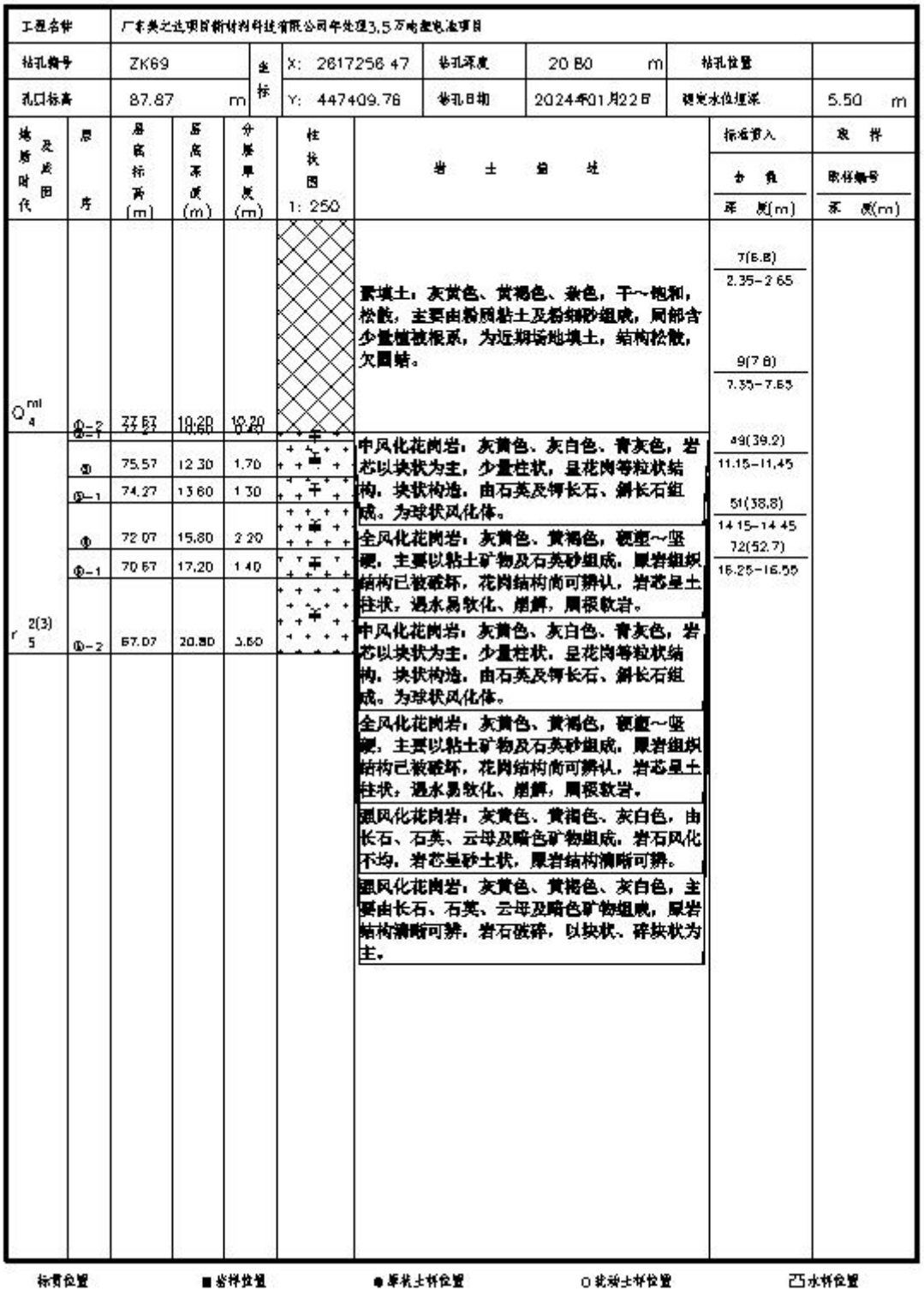


图 4.1-11 钻孔柱状图（11）

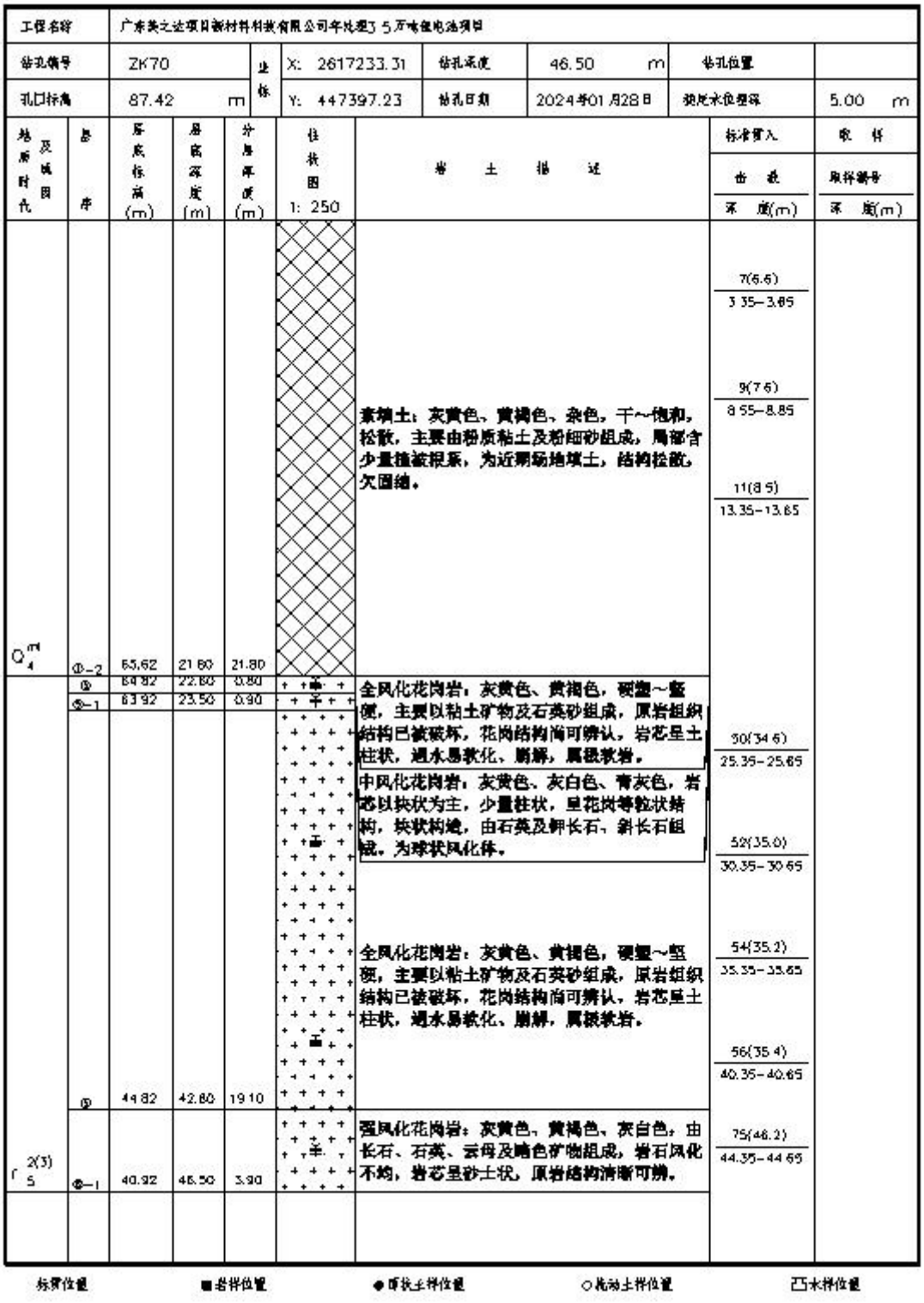


图 4.1-12 钻孔柱状图（12）

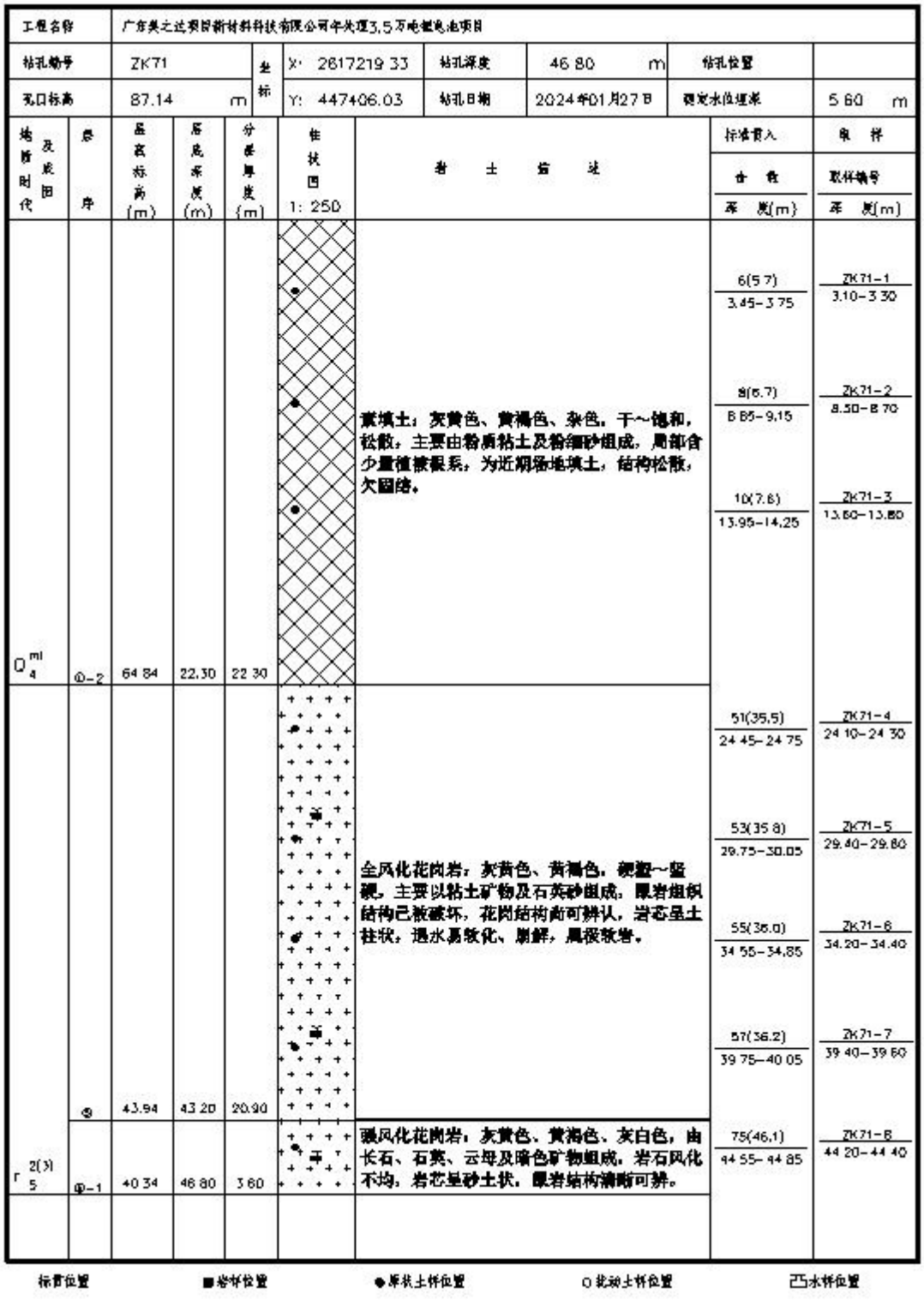


图 4.1-13 钻孔柱状图（13）

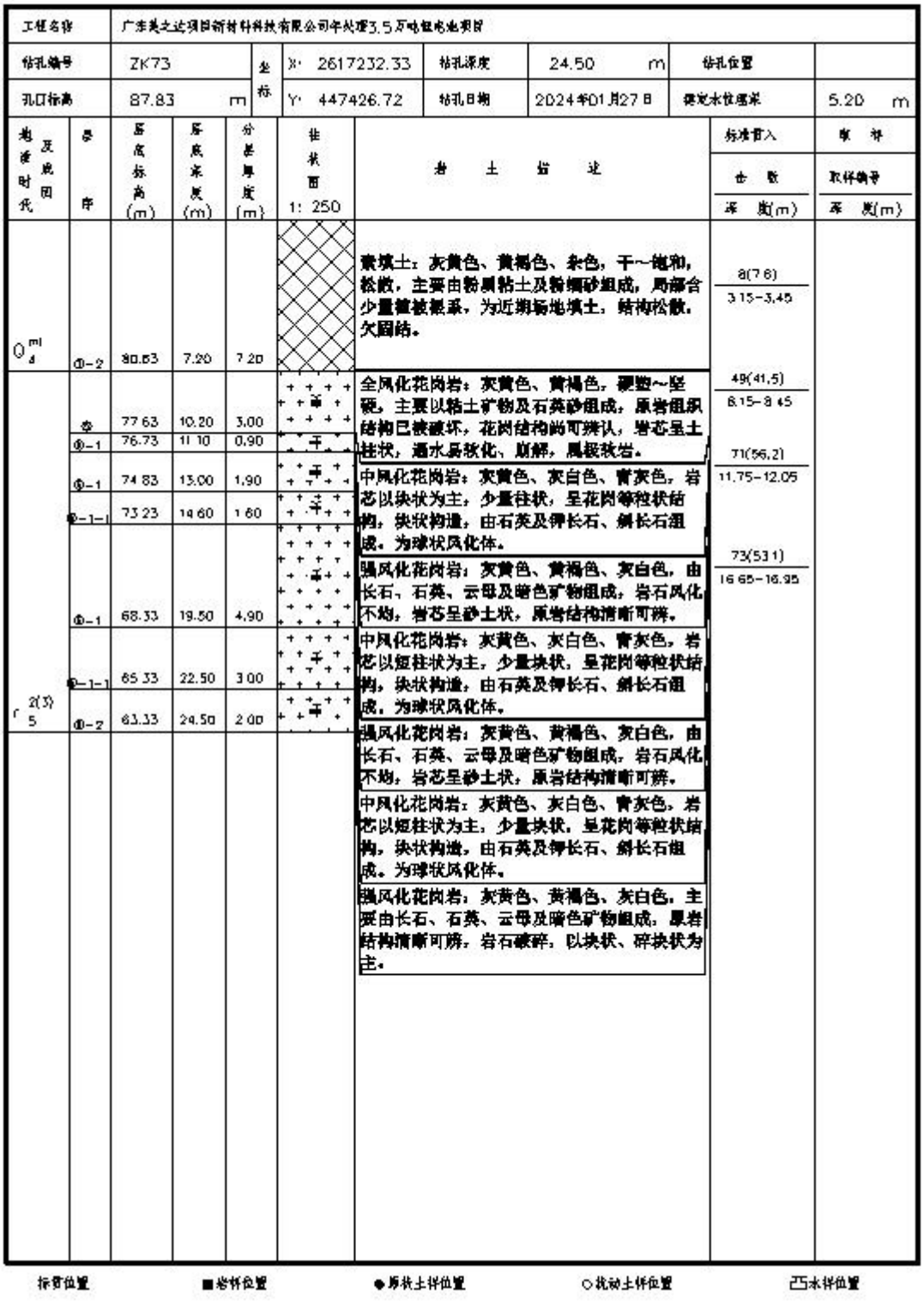
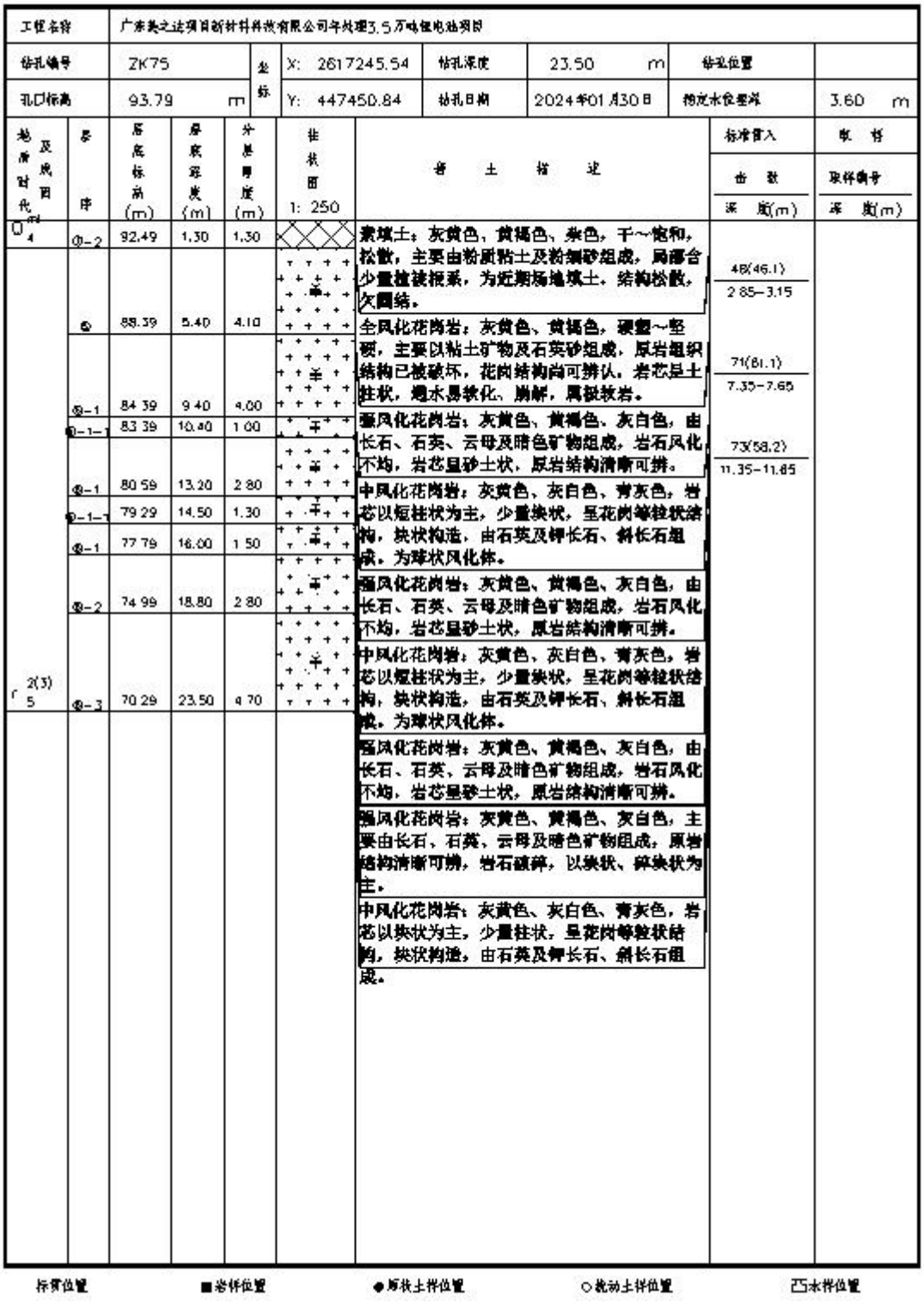


图 4.1-14 钻孔柱状图（14）



工程名称	广东美之达项目新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目							
钻孔编号	ZK75	坐标	X: 2617245.54	钻孔深度	23.50 m	钻孔位置		
孔口标高	93.79 m		Y: 447450.84	钻孔日期	2024年01月30日	稳定水位埋深	3.60 m	

地质时代及成因	层序	层底标高(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:250	岩土描述	标准贯入 击数 深度(m)	取样 取样编号 深度(m)
Q4ml	⑩-2	92.49	1.30	1.30		素填土：灰黄色，黄褐色、杂色，干~饱和，松散，主要由粉质粘土及粉细砂组成，局部含少量植被根系，为近期场地填土，结构松散，欠固结。		
	⑧	88.39	5.40	4.10		全风化花岗岩：灰黄色、黄褐色，硬塑~坚硬，主要以粘土矿物及石英砂组成，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解，属极软岩。	48(46.1) 2.85~3.15	
	⑧-1	84.39	9.40	4.00			71(81.1) 7.35~7.65	
	⑧-1-1	83.39	10.40	1.00		强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨。		
	⑧-1	80.59	13.20	2.80			73(58.2) 11.35~11.65	
	⑧-1-1	79.29	14.50	1.30		中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以短柱状为主，少量块状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。为碎状风化体。		
	⑧-1	77.79	16.00	1.50				
	⑧-2	74.99	18.80	2.80		强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨。		
J2(3)	⑧-3	70.29	23.50	4.70		中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以短柱状为主，少量块状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。为碎状风化体。		
						强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化不均，岩芯呈砂土状，原岩结构清晰可辨。		
						强风化花岗岩：灰黄色、黄褐色、灰白色，主要由长石，石英，云母及暗色矿物组成，原岩结构清晰可辨，岩石破碎，以块状、碎块状为主。		
						中风化花岗岩：灰黄色、灰白色、青灰色，岩芯以块状为主，少量柱状，呈花岗等粒状结构，块状构造，由石英及钾长石、斜长石组成。		

标贯位置 ■岩样位置 ●原状土样位置 ○扰动土样位置 凸水样位置

图 4.1-15 钻孔柱状图（15）

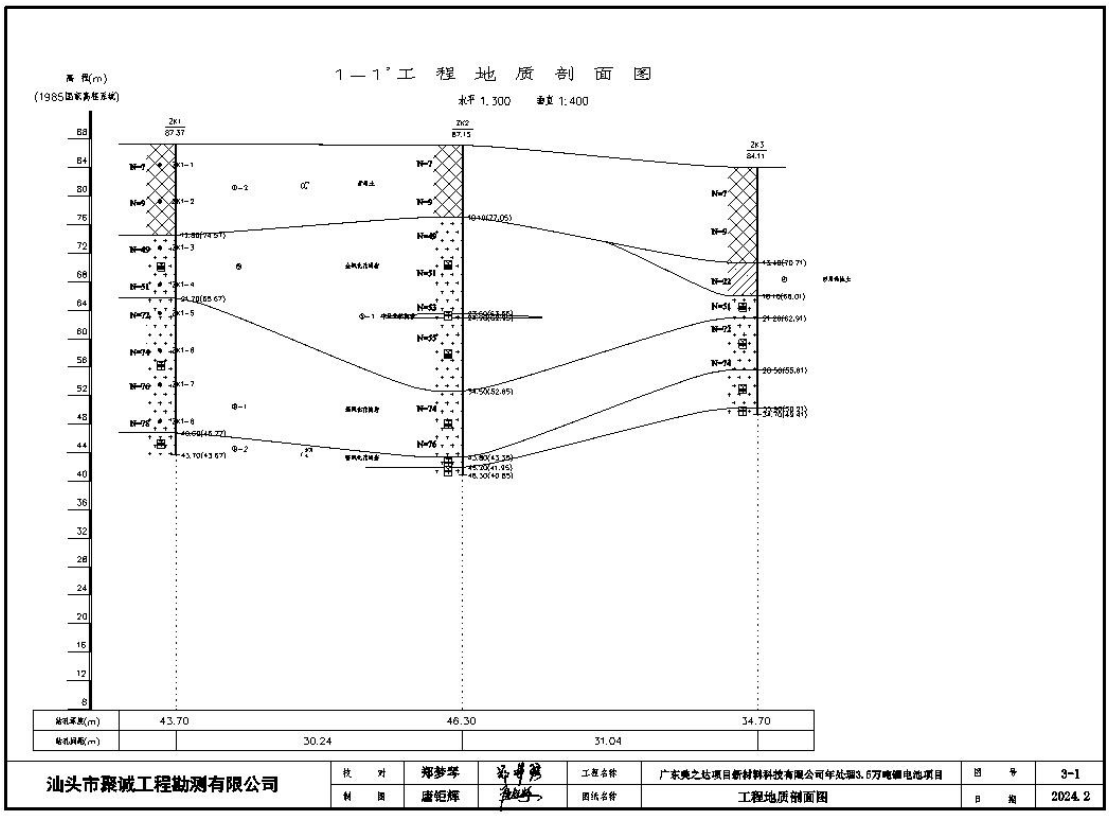


图 4.1-16 工程地质剖面图（16）

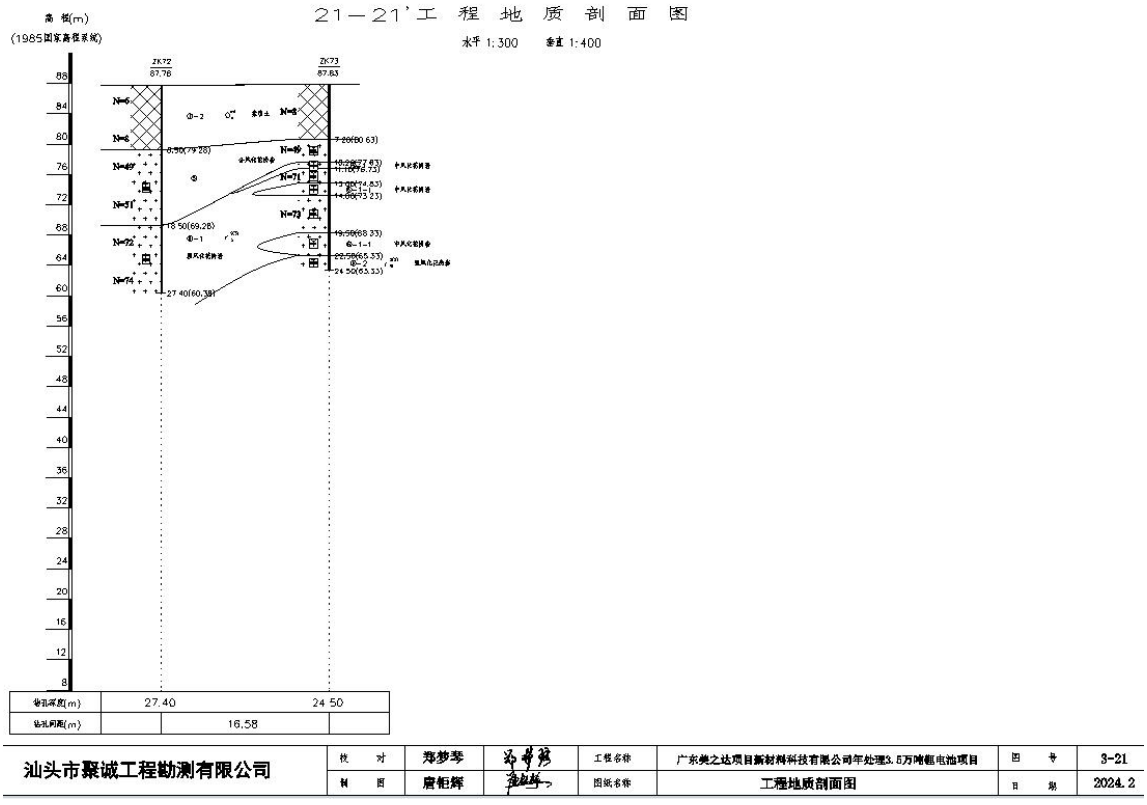


图 4.1-17 工程地质剖面图（17）

4.1.6 水文地质条件

（一）气象及水文

场区地处亚热带，属海洋性季风气候，气候温和，雨量充沛，旱雨季降水量变化较大，其中四～九月降雨量集中，十～十一月为平水期，十二月～次年三月为枯水期。场地内现状存在小面积鱼塘，水深 0.5～1.5m，勘察期间已进行排放回填。

场地勘探深度内，地下水按其含水介质和赋存条件及水力特征，主要存在孔隙潜水、基岩裂隙水。场地地下水类型为 HCO3_Ca_Na+K 水型。场地处于湿润区，按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001-2009 年版附录 G.0.1 条判断，场地环境类型属II类。按地层渗透性属 A 类。

场地地下水呈层状分布，属浅循环水。地下水补给、径流、排泄条件及地下水动态保持天然状态。地下水补给方式以大气降水和地表水体直接渗入为主；地下水以潜流形式向下游流动，水力坡度平缓，其流向大体由西流向东。地下水水位升降受气候降雨条件及季节性影响不大。

1、孔隙潜水主要赋存于上部土层中，其来源主要由大气降水直接渗入补给，并以蒸发作为它的主要排泄途径，水位和水量受气候、季节等因素影响较大，动态不稳定。勘察期间测得场地范围内混合稳定水位埋深 2.00～6.90m，水位年变幅约 1.00～2.00m。

2、基岩裂隙压水主要分布于第⑥-2 层强风化花岗岩、⑥-3 层中风化花岗岩层的的风化裂隙中，含水性及透水性与岩石裂隙发育程度成正比，地下水具有一定的承压性，储水量较贫乏，地下水补给来源主要为由地势较高处渗流补给，以向低处渗流和地下水开采作为它的主要排泄途径，地下水迳流地质条件差，水位水量受季节性影响较小，地下水动态变化较小。勘察期间未能测得其统一稳定水位。

（二）水的腐蚀性评价

1、水腐蚀性评价

勘察期间于 ZK6、ZK40、ZK62、ZK65 号钻孔中采取地下水进行水质分析，结果见表 4.1-1。

表 4.1-1 水质分析结果统计表

项目		ZK6	ZK40	ZK62	ZK65	备注
阳离子	总硬度(mg/L)	48.24	89.57	109.59	125.60	
	Ca^{2+}(mg/L)	65.17	56.47	24.53	23.09	
	Mg^{2+}(mg/L)	未检出	7.875	9.97	13.66	II类环境
阴离子	Cl^-(mg/L)	390.84	352.02	337.875	282.18	长期浸水、干湿交替
	SO_4^{2-}(mg/L)	77.15	32.28	72.69	62.64	二类环境（长期浸水）
	HCO_3^-(mmol/L)	4.220	3.285	3.255	3.135	矿化度低于0.1g/L
pH 值		7.62	7.74	7.18	7.06	A 类地层
矿化度（mg/L）		891.78	718.12	712.90	624.47	II类环境
侵蚀二氧化碳 CO_2		4.40	3.08	5.61	4.84	A 类地层
对混凝土结构腐蚀性（II类环境）		微	微	微	微	
对混凝土结构的腐蚀性（A 类地层）		微	微	微	微	
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性（干湿交替）		弱	弱	弱	弱	
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性（长期浸水）		微	微	微	微	

根据上述水质分析报告，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）地下水腐蚀性评价标准，按环境类别判定场地地下水（Ⅱ类环境）对混凝土结构具微腐蚀性，按地层渗透性判定（A 类地层）对混凝土结构具微腐蚀性；在长期浸水的环境下对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；在干湿交替的环境下对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。

（三）土腐蚀性评价

勘察期间在 ZK12、ZK33、ZK56、ZK67 号钻孔采取地下稳定水位以上土层进行土的腐蚀性分析，结果见表 4.1-2 及《土的腐蚀性测试报告》。

表 4.1-2 土的腐蚀性测试结果统计

评价分项	按环境类型土对混凝土结构的腐蚀性评价		按地层渗透性土对混凝土结构的腐蚀性评价	土对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价	土对钢结构的腐蚀性评价
评价条件	环境类型：II		B	B	
项目	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	PH	Cl^-	PH
编号	mg/kg	mg/kg		mg/kg	
ZK12	未检出	5.37	6.14	93.01	6.14
腐蚀性评价	微	微	弱	微	弱
ZK33	5.33	7.32	6.65	115.73	6.65
腐蚀性评价	微	微	微	弱	微
ZK56	9.86	6.10	6.76	131.92	6.76
腐蚀性评价	微	微	微	弱	微
ZK67	1.30	7.81	6.84	43.27	6.84
腐蚀性评价	微	微	微	微	微

根据上述土试样的易溶盐分析结果，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）的相关标准综合判定：场地地下稳定水位以上土层对混凝土结构具微蚀性、对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性、对钢结构具微蚀性。

在外业勘察期间，对场地及周边地区进行地质调查，拟建场地周边无强酸、强碱等污染且无污染土分布，结合场地土对建筑材料腐蚀性的测试结果，判定拟建场地周边无污染源。

4.1.7 场地地震效应

（一）抗震设防烈度

根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A 第 A.0.19 条，场地所在地的抗震设防烈度为 7 度，设计地震加速度值 0.15g，特征周期 0.40S，设计地震分组第二组。

（二）软土震陷判别

依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001）（2009 年版）5.7.11 条抗震设防烈度等于或大于 7 度的厚层软土分布区，宜判别软土震陷的可能性和估算震限量。本工程按设防烈度 7 度考虑地震作用。

（三）场地类别划分

本次勘察对 ZK12、ZK28、ZK48、ZK68、ZK73 号钻孔采用单孔检层法进行剪切波波速测试，场地实测等效剪切波速为 VSe=134.47～237.94(m/s)，场地土类型为软弱土～中软土，根据本次勘察揭露显示，场地覆盖层厚度大于 3m，小于 50m，建筑场地类别为Ⅱ～Ⅲ类，综合判定为Ⅲ类。设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g，特征周期值为 0.40s。

表 4.1-3 各测试孔测试成果汇总表

孔号	等效剪切波速 Vse(m/s)	计算深度 H(m)	场地土的类型	场地类别
ZK12	170.23	20	中软土	II
ZK28	134.47	20	软弱土	III
ZK48	178.34	20	中软土	II
ZK68	149.38	20	软弱土	III
ZK73	237.94	20	中软土	II

区域水文地质图见图 4.1-1。

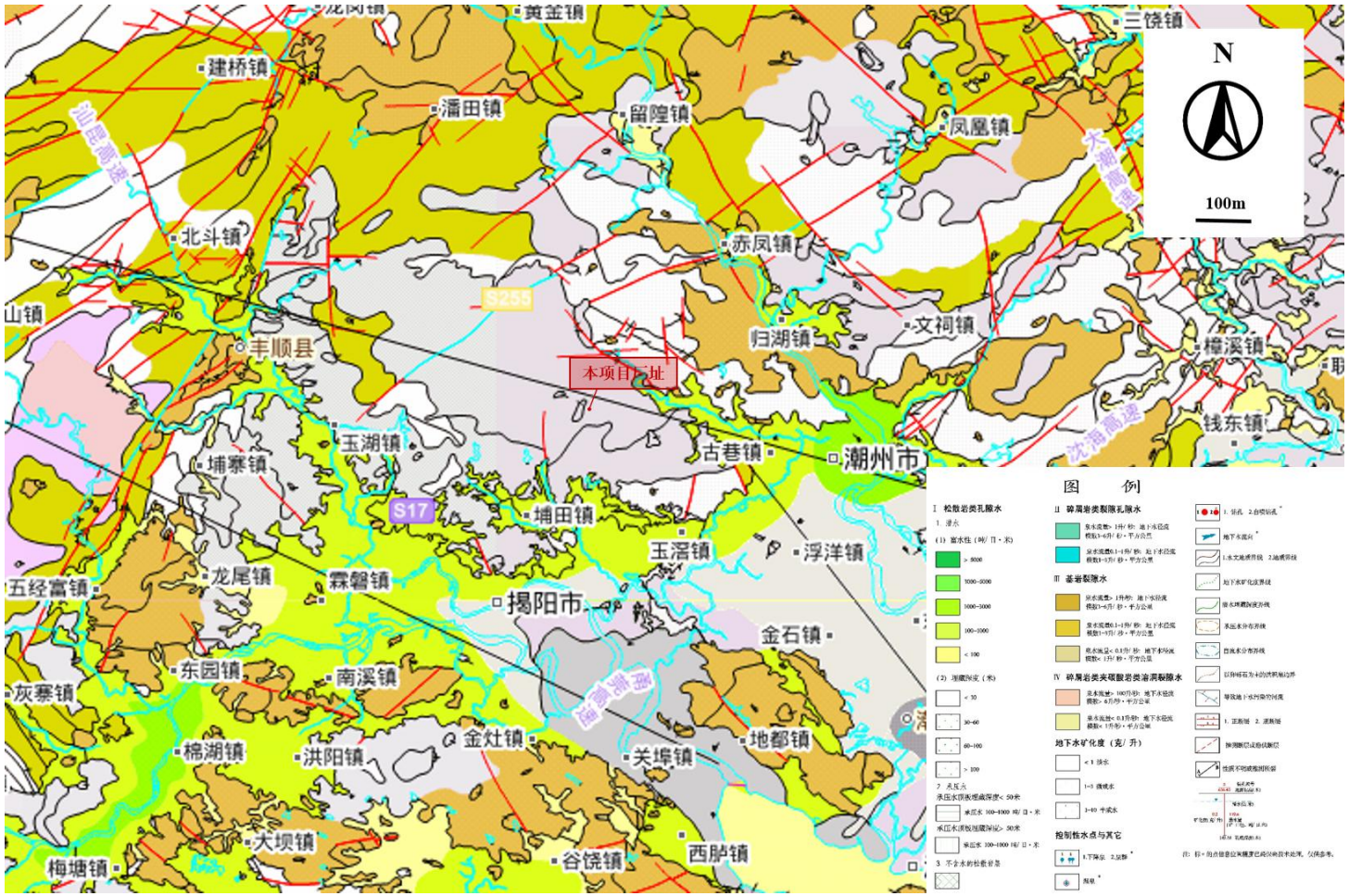


图 4.1-1 区域水文地质图

4.2 大气环境现状调查与评价

4.2.1 环境影响评价基准年

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年，本评价选择2022年作为评价基准年。

4.2.2 空气质量达标区判定

为说明本项目评价范围所在区域环境空气质量达标情况，本环评搜集了 2022 年环境空气质量模型技术支持服务系统发布的达标区判定数据及达标情况。揭阳市 2022 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 9 ug/m^3、15 ug/m^3、41ug/m^3、24 ug/m^3；CO24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m^3，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 145ug/m^3；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值；潮州市 2022 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 10 ug/m^3、14 ug/m^3、33ug/m^3、20 ug/m^3；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m^3，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 143ug/m^3；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。工程所在区域为达标区。

表 4.2-1　2022 年工程评价范围内各区域空气质量现状评价表

区域名称	污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m^3）	标准值（μg/m^3）	占标率（%）	达标情况
揭阳市	SO_2	年平均质量浓度	9	60	15%	达标
	NO_2	年平均质量浓度	15	40	37.5%	
	PM_{10}	年平均质量浓度	41	70	58.57%	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	35	68.57%	
	O_3	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	145	160	90.62%	
	CO	日均浓度第 95 百分位数	0.9 mg/m^3	4mg/m^3	22.5%	
潮州市	SO_2	年平均质量浓度	10	60	16.67%	达标
	NO_2	年平均质量浓度	14	40	35.00%	
	PM_{10}	年平均质量浓度	33	70	47.14%	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	20	35	57.14%	
	O_3	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	143	160	89.38%	
	CO	日均浓度第 95 百分位数	0.9mg/m^3	4mg/m^3	22.5%	

4.2.3 基本污染物环境质量现状

本报告收集了《揭阳市生态环境监测年鉴（2023）》中揭阳市区站基本污染物逐日监测数据和潮州市市政府监测点基本污染物逐日监测数据。《揭阳市生态环境监测年鉴（2023）》及潮州市市政府监测点 2022 年基本污染物统计见表 4.2-1~4.2-2。

揭阳市 SO_2 的年平均占标率为 15%；NO_2 的年平均占标率为 37.5%；PM_{10} 的年平均占标率分别为 58.57%；$PM_{2.5}$ 的年平均占标率为 65.71%；CO 的 24h 平均第 95 百分位数占标率为 22.5%；O_3 的日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数占标率为 90.63%。

潮州市 SO_2 的年平均占标率为 16.67%；NO_2 的年平均占标率为 35.0%；PM_{10} 的年平均占标率分别为 47.14%；$PM_{2.5}$ 的年平均占标率为 57.14%；CO 的 24h 平均第 95 百分位数占标率为 22.5%；O_3 的日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数占标率为 89.38%。

表 4.2-2　揭阳市基本污染物监测统计值

点位名称	监测点坐标		污染物	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	占标率（%）	超标频率（%）	达标情况
	经度	纬度							
揭阳市区	116.4105	23.5833	SO_2	年平均	60	9	15	0	达标
			NO_2	年平均	40	15	37.5	0	达标
			PM_{10}	年平均	70	41	58.57	0	达标
			$PM_{2.5}$	年平均	35	23	65.71	0	达标
			CO	24h 平均第 95 百分位数	4mg/m³	0.9mg/m³	22.5	0	达标
			O_3	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	145	90.63	0	达标

表 4.2-3　潮州市基本污染物监测统计值

点位名称	监测点坐标		污染物	年评价指标	评价标准/（μg/m³）	现状浓度/（μg/m³）	占标率/%	超标频率/%	达标情况
	经度	纬度							
潮州市市政府监测点	116.6183	23.65889	SO_2	年平均	60	10	16.67	/	达标
			NO_2	年平均	40	14	15.00	/	达标
			PM_{10}	年平均	70	33	47.14	/	达标
			$PM_{2.5}$	年平均	35	20	57.14	/	达标
			CO	24h 平均第 95 百分位数	4mg/m³	0.9mg/m³	22.5	/	达标
			O_3	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	143	89.38	/	达标

4.2.4 拟建在建污染源调查

本报告收集了《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目环境影响报告书》（2016 年 12 月）及《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目第一阶段竣工环境保护验收监测报告》（2020 年 7 月），揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目主体工程已完工并完成环境保护验收，仅有 1 条 1000t/d 处理能力的垃圾预处理系统（MBT 系统）尚未建设完工，属于在建污染源，该工程的污染源基本情况见表 4.2-4。

本报告收集了《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》（2022 年 5 月）、《揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）环境影响报告书》（2023 年 1 月）、《揭阳市区市政污泥处理中心特许经营项目一期工程环境影响报告表》（2022 年 6 月）及《揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目环境影响报告表》（2022 年 6 月），以上项目属于拟建污染源，其污染源基本情况见表 4.2-5~表 4.2-13。

表 4.2-4 在建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长/m	面源宽/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y							H_2S	NH_3
1	MBT 处理车间 1	116.48936211	23.65487440	117	20	20	5	8760	正常工况	0.0011	0.0098
2	MBT 处理车间 2	116.48966693	23.65488825	117	20	20	5	8760	正常工况	0.0011	0.0098

注：数据来自《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目环境影响报告书》。

表 4.2-5 拟建工程污染源参数表（点源）

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	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
		X	Y								NO_2	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	烟囱	116.491530	23.656543	125	80	3.25	19.37	150	8000	正常排放	53.73	29.85	9	4.5

注：数据来自《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》。

表 4.2-6 拟建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源半径/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y						H_2S	NH_3
1	垃圾库	116.49013224	23.65595787	113	19.35	8.5	8760	正常工况	0.0031	0.06

注：数据来自《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》。

表 4.2-7 拟建工程污染源参数表（点源）

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	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y								H_2S	NH_3
1	排气筒	116.48752001	23.65401628	117	15	0.45	19.8	30	8000	正常排放	0.0015	0.06

注：数据来自《揭阳市区市政污泥处理中心特许经营项目一期工程环境影响报告表》。

表 4.2-8 拟建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长/m	面源宽/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y							H_2S	NH_3
1	垃圾库	116.48753158	23.6540674	113	53.5	30	5	8000	正常工况	0.0055	0.021

注：数据来自《揭阳市区市政污泥处理中心特许经营项目一期工程环境影响报告表》。

表 4.2-9 拟建工程污染源参数表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	气体流速/（m/s）	气体温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）						
		X	Y								NH_3	H_2S	NMHC	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	臭气排气筒（DA001）	东经 116.491	北纬 23.652	84	15	1.4	18.05	20	8760	正常排放	0.0494	0.0197	0.0238	/	/	/	/
2	烟囱（DA002）	东经 116.492	北纬 23.653	80	20	0.4	19.96	300	8000		/	/	/	0.143	0.91	0.005	0.0025

表 4.2-10 拟建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/°		面源海拔高度/m	面源半径/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h		
		X	Y						NH_3	H_2S	NMHC
1	综合预处理车间	东经 116.491	北纬 23.652	84	30.22	7.5	8760	正常工况	0.0182	0.007	0.004

注：数据来自《揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）环境影响报告书》。

表 4.2-11 在建工程污染源参数表（面源）

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	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）
		X	Y								TSP
1	飞灰填埋场	116.48414E	23.65738N	120	30	30	0	6	2880	正常排放	0.030

注：数据来自《揭阳市区垃圾应急填埋场环境影响报告书》。

表 4.2-12 在建工程污染源参数表（点源）

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	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								TSP	非甲烷总烃
1	排气筒 1（一期）	116.490960	23.649919	53.81	15	0.4	15.48	25	2400	正常工况	0.106	0.124
2	排气筒 2（二期）	116.491432	23.650114	53.18	15	0.4	15.48	25	2400	正常工况	0.088	0.103

表 4.2-13 在建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长/m	面源宽/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y							TSP	非甲烷总烃
1	生产车间	116.4910948	23.65000	53.81	35	13	5	2400	正常工况	0.047	0.044
2	生产车间	116.4913898	23.650023	53.18	18	13	5	2400	正常工况	0.039	0.037

注：数据来自《揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目环境影响报告表》。

4.2.5 环境空气质量补充监测

本次评价大气环境现状监测以资料复用法为主，补充监测为辅。

4.2.5.1 资料复用

本次评价大气环境现状监测资料 TSP、氯化氢、TVOC、氨气、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、二噁英引用《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》、《揭阳市区垃圾应急填埋场环境影响报告书》中大气现状监测数据。

《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》、《揭阳市区垃圾应急填埋场环境影响报告书》项目位于本项目西北侧，与本项目距离约为 430m，该项目环境空气质量现状监测时间均为 2021 年 11 月，监测时间均未超过三年，监测数据有效性符合要求。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》中的 6.3.2 监测布点：以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向 5 km 范围内设置 1～2 个监测点。如需在一类区进行补充监测，监测点应设置在不受人为活动影响的区域。项目所在区域近 20 年主导风向为东风，大气环境质量现状监测点位图详见下图 4.2-1，A1、A3 本项目下风向，且位于 5 km 范围，监测布点符合《环境影响评价技术导则 大气环境》要求。

因此，引用的监测数据具有时效性保证，监测点位也符合本项目点位选取要求，可基本反映本项目区域空气环境质量现状。

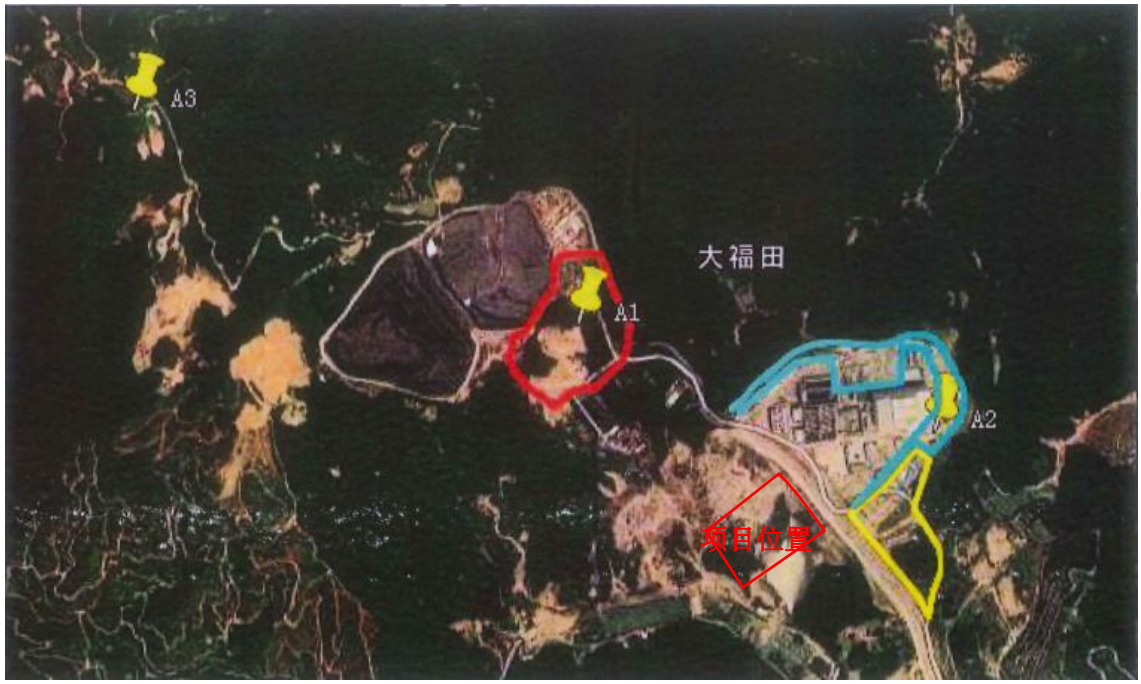


图 4.2-1 引用的大气环境质量现状监测点位图

（1）监测点布设原则及布设点位

根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）对其他污染物进行补充监测，共布置了 2 个监测点，见表 4.2-14。

表 4.2-14　其他污染物补充监测点位基本信息

监测数据引用项目	监测点位	方位	与项目最近距离（km）	监测因子	监测时间
揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）	A2	项目厂址上风向	250	TSP、氯化氢、TVOC、氨气、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	2021 年 11 月 3 日~11 月 9 日
揭阳市区垃圾应急填埋场	A3	项目厂址下风向	1600	TSP、氯化氢、TVOC、氨气、硫化氢、臭气浓度、非甲烷总烃、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	2021 年 11 月 3 日~11 月 9 日

（2）监测项目

NH_3、H_2S、HCl、非甲烷总烃监测小时值，TVOC 监测 8 小时均值，臭气浓度监测一次值，HCl、TSP 日均值，钴、锰、镍日均值。

（3）监测时段及频率

2021 年 11 月 3 日~11 月 9 日，连续监测 7 天；NH_3、H_2S、HCl、非甲烷总烃的小时平均值至少有 45min 采样时间，每天监测时间为北京时间 02、08、14、20 点；Co、Mn、Ni 的日均值至少有 20h 采样时间，TSP 日均值为 24h，二噁英连续监测 7 天，每天累计采样时间不少于 18h。

（4）采样及分析方法

各监测因子的监测方法以及监测仪器见表 4.2-15。

表 4.2-15　其他污染物补充监测分析方法

检测类别	检测工程	分析方法名称及依据	方法检出限	仪器名称及型号
环境空气	氨	环境空气和废气氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	0.01mg/m³	紫外-可见光分光光度计 UV-1800PC
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）第三篇第一章十一（二）亚甲基蓝分光光度法	0.001mg/m³	紫外可见分光光度计 UV-1800PC
	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	0.02mg/m³	离子色谱仪 瑞士万通 883 型
	《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）	直接进样-气相色谱法	0.07mg/m³	气相色谱仪 GC9790II
	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物测定 重量法 GB 15432-1995	0.001mg/m³	电子天平 FA2004
	汞	《空气和废气监测分析方法》（第四版 增补版）第五篇第三章七（二）原子荧光分光光度法（B）	0.003mg/m³	原子荧光光谱仪 海光 AFS-230E
	镍	空气和废气颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 777-2015	0.000003mg/m³	电感耦合等离子体发射光谱仪 Optima8300
	钴		0.000005mg/m³	
	锰		0.000001mg/m³	
	二噁英*	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ77.2-2008	/	高分辨气相色谱 高分辨磁质谱仪
	臭气浓度	三点比较式臭袋法 GB/T 14675-1993	10	/

表4.2-16　其他污染物环境质量现状（监测结果）

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准/（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	经度	纬度							
揭阳市区垃圾处理与资源利用厂厂址（A2）	116.4920	23.6548	NH_3	1h 平均	200	40~70	35.00%	/	达标
			H_2S	1h 平均	10	1~5	50.00%	/	达标
			HCl	1h 平均	0.05mg/m³	ND	/	/	达标
			臭气浓度	1h 平均	20	11~13	65%	/	达标
			非甲烷总烃	1h 平均	2000	410~700	35%	/	达标
			TVOC	8h 平均	600	70~90	15%	/	达标
			TSP	24h 平均	300	103~115	38.3%	/	达标
			HCl	24h 平均	0.015mg/m³	ND	/	/	达标
			Mn	24h 平均	/	ND	/	/	达标
			Ni	24h 平均	/	ND	/	/	达标
			Co	24h 平均	/	ND	/	/	/
			二噁英	24h 平均	/	0.018~0.029 pg TEQ /m³	/	/	/
下风向白云林场（A3）	116.4741	23.6613	NH_3	1h 平均	200	30~70	35.00%	/	达标
			H_2S	1h 平均	10	2~4	40.00%	/	达标
			HCl	1h 平均	0.05mg/m³	ND	/	/	达标
			臭气浓度	1h 平均	20	<10	<50.00 %	/	达标
			非甲烷总烃	1h 平均	2000	420~690	34.5%	/	达标
			TSP	24h 平均	300	100~110	36.67%	/	达标
			HCl	24h 平均	0.015mg/m³	ND	/	/	达标
			TVOC	8h 平均	600	63~88	14.67%	/	达标
			Mn	24h 平均	10	ND	/	/	达标
			Ni	24h 平均	30	ND	/	/	达标
			Co	24h 平均	/	ND	/	/	/
			二噁英	24h 平均	/	0.02~0.28 pg TEQ /m³	/	/	/

由上表可知，TSP 可满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准；TVOC、硫酸雾、氯化氢、氨、硫化氢、锰及其化合物等满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃、镍及其化合物等满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社，1997 年）

中理论计算的一次最高允许浓度限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目厂界排放标准值。

4.2.1.2补充污染物环境质量现状评价空气质量达标区判定

委托广东中诺国际检测认证有限公司对项目拟建地区域及厂址最大风频下风向（白云林场）空气环境质量进行了监测，监测时间为 2024 年 1 月 24 日～1 月 30 日。

（1）监测工作内容

按评价工作等级要求，共布设 2 个监测点，其中 G2 点位对应引用的揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境空气质量监测数据中的 A3 监测点位，环境空气质量现状监测布点如表 4.2-17 所示。监测期间气象参数如表 4.2-18 所示。

表 4.2-17　环境空气监测工作内容

编号	监测点名称	监测因子	监测频次
G1	项目拟建区域	NOx、硫酸雾、氟化物	连续监测 7 天，NOx、硫酸雾、氟化物测 1 小时均值，NOx、硫酸雾测 24 小时均值
G2	厂址最大风频下风向（白云林场）	NOx、硫酸雾、氟化物	

图 4.2-3 大气补充监测点位图

表 4.2-18　项目检测期间气象参数

编号及检测点位		G1 项目所在地					
检 测 时 间		天气状况	气温（℃）	湿度（%）	气压（kPa）	风速（m/s）	风向
2024-01-24	02:00-03:00	多云	2.0	68	102.1	1.9	东北
	08:00-09:00		3.9	66	102.0	1.7	东北
	14:00-15:00		6.3	62	102.0	1.7	东北
	20:00-21:00		4.6	65	102.0	1.6	东北
2024-01-25	02:00-03:00	阴	6.2	66	102.0	1.8	东北
	08:00-09:00		8.4	63	102.0	1.6	东北
	14:00-15:00		12.2	58	101.9	1.9	东北
	20:00-21:00		9.6	60	102.0	1.8	东北
2024-01-26	02:00-03:00	阴	9.4	66	101.9	1.5	东北
	08:00-09:00		11.8	64	101.9	1.6	东北
	14:00-15:00		14.6	59	101.8	1.7	东北
	20:00-21:00		10.4	61	101.9	1.8	东北
2024-01-27	02:00-03:00	阴	8.8	67	102.0	1.4	东北
	08:00-09:00		10.0	63	102.0	1.8	东北
	14:00-15:00		12.7	59	101.9	1.3	东北
	20:00-21:00		10.6	60	102.0	1.9	东北
2024-01-28	02:00-03:00	阴	9.0	67	102.0	1.6	东北
	08:00-09:00		10.3	64	102.0	1.3	东北
	14:00-15:00		11.8	61	102.0	1.7	东北
	20:00-21:00		9.8	62	102.0	1.6	东北
2024-01-29	02:00-03:00	阴	13.3	65	101.9	1.4	东北
	08:00-09:00		14.5	62	101.9	1.5	东北
	14:00-15:00		15.8	59	101.9	1.7	东北
	20:00-21:00		13.9	61	101.9	1.8	东北
2024-01-30	02:00-03:00	阴	16.6	66	101.8	1.7	东北
	08:00-09:00		18.7	62	101.8	1.2	东北
	14:00-15:00		22.5	58	101.7	1.5	东北
	20:00-21:00		18.2	60	101.8	1.9	东北

（2）评价标准

氟化物、NO_X 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改

单中附录 A 的标准；硫酸雾参照《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的相应标准。

（3）评价方法

本评价采用单因子污染指数法进行分析评价，计算方法如下：

$$P_i=C_i / S_i$$

式中：P_i——污染物 i 的单因子污染指数；

C_i——污染物 i 的实测最大浓度（mg/m^3）；

S_i——污染物 i 的评价标准值（mg/m^3）。

（4）结果分析

环境空气监测及统计分析结果见表 4.2-19。

表 4.2-19　环境空气质量现状监测结果

点位名称	监测点坐标/m		污染物	检测时间	年评价指标	评价标准/（μg/m^3）	现状浓度/（μg/m^3）	最大浓度占标率/%	超标概率/%	达标情况
	X	Y								
项目拟建地	116.4882	23.6530	氟化物	2024.1.24	1 小时均值	20	60L	0	0	达标
				2024.1.25			60L	0	0	达标
				2024.1.26			60L	0	0	达标
				2024.1.27			60L	0	0	达标
				2024.1.28			60L	0	0	达标
				2024.1.29			60L	0	0	达标
				2024.1.30			60L	0	0	达标
			NO_X	2024.1.24	1 小时均值	250	41	16.4	0	达标
				2024.1.25			36	14.4	0	达标
				2024.1.26			36	14.4	0	达标
				2024.1.27			43	17.2	0	达标
				2024.1.28			46	18.4	0	达标
				2024.1.29			40	16.0	0	达标
				2024.1.30			38	15.2	0	达标
			NO_X	2024.1.24	24 小时均值	100	18	18.0	0	达标
				2024.1.25			20	20.0	0	达标
				2024.1.26			12	12.0	0	达标
				2024.1.27			21	21.0	0	达标

				2024.1.28			16	16.0	0	达标
				2024.1.29			19	19.0	0	达标
				2024.1.30			18	18.0	0	达标
			硫酸雾	2024.1.24	1 小时均值	300	0.005L	0	0	达标
				2024.1.25			0.005L	0	0	达标
				2024.1.26			0.005L	0	0	达标
				2024.1.27			0.005L	0	0	达标
				2024.1.28			0.005L	0	0	达标
				2024.1.29			0.005L	0	0	达标
				2024.1.30			0.005L	0	0	达标
			硫酸雾	2024.1.24	24 小时均值	100	0.005L	0	0	达标
				2024.1.25			0.005L	0	0	达标
				2024.1.26			0.005L	0	0	达标
				2024.1.27			0.005L	0	0	达标
				2024.1.28			0.005L	0	0	达标
				2024.1.29			0.005L	0	0	达标
				2024.1.30			0.005L	0	0	达标
厂址最大风频下风向（白云林场）	116.4741	23.6613	氟化物	2024.1.24	1 小时均值	20	60L	0	0	达标
				2024.1.25			60L	0	0	达标
				2024.1.26			60L	0	0	达标
				2024.1.27			60L	0	0	达标
				2024.1.28			60L	0	0	达标
				2024.1.29			60L	0	0	达标
				2024.1.30			60L	0	0	达标
			NO_X	2024.1.24	1 小时均值	250	28	11.2	0	达标
				2024.1.25			27	10.8	0	达标
				2024.1.26			26	10.4	0	达标
				2024.1.27			28	11.2	0	达标
				2024.1.28			26	10.4	0	达标
				2024.1.29			23	9.2	0	达标
				2024.1.30			27	10.8	0	达标
			NO_X	2024.1.24	24 小时均值	100	12	12.0	0	达标
				2024.1.25			10	10.0	0	达标
				2024.1.26			14	14.0	0	达标

				2024.1.27			16	16.0	0	达标
				2024.1.28			18	18.0	0	达标
				2024.1.29			13	13.0	0	达标
				2024.1.30			12	12.0	0	达标
			硫酸雾	2024.1.24	1 小时均值	300	0.005L	0	0	达标
				2024.1.25			0.005L	0	0	达标
				2024.1.26			0.005L	0	0	达标
				2024.1.27			0.005L	0	0	达标
				2024.1.28			0.005L	0	0	达标
				2024.1.29			0.005L	0	0	达标
				2024.1.30			0.005L	0	0	达标
			硫酸雾	2024.1.24	24 小时均值	100	0.005L	0	0	达标
				2024.1.25			0.005L	0	0	达标
				2024.1.26			0.005L	0	0	达标
				2024.1.27			0.005L	0	0	达标
				2024.1.28			0.005L	0	0	达标
				2024.1.29			0.005L	0	0	达标
				2024.1.30			0.005L	0	0	达标

（5）监测结果统计分析

根据环境空气质量现状评价结果：该地区氟化物未检出；NOx 符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中附录 A 的标准，硫酸雾符合《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的相应标准。

4.3 地表水环境质量现状调查与评价

本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经污水处理设施处理回用于生产；含一类水污染物废水均不外排；远期待中德金属生态城综合污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江；场地内的雨水经暗管汇集后排入中德金属生态城雨水管网。

本项目区域无大型地表水体，厂区原始地貌类型为以水塘，为下雨时雨水顺坡流动汇集而形成。距本项目西南侧 1.04km 有一条山涧小溪，属于枫江支流，发源于揭东区云路镇，流经潮州登塘、古巷，最终汇入枫江，全长约 10km，该山涧小溪没有规划水体功能。本项目周边水系见图 2.3-2。溪流为雨季周围山体汇水集结在沟谷形成，水量由降雨量与汇水面积决定，由于项目所在区域为丘陵地区，地表丘陵山体众多，分水岭较多，汇水面积一般不大，因此季节性的溪流规模与水量均较小。

本项目位于中德金属生态城规划范围内，为了解本项目纳污水体和附近水体达标情况，本项目引用《中德金属生态城规划环境影响报告书》的监测数据，规划环评委托了广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 11 月 21 日~23 日（枯水期）进行了周边地表水环境补充监测。

4.3.1.1 监测断面布设

根据《中德金属生态城规划环境影响报告书》，共设 16 个监测断面，本项目引用 W6~W16 共 11 个断面，具体断面布设见表 4.3-1 和图 4.3-1~4.3-2。

表4.3-1 地表水环境监测断面

水体名称	序号	位置	水质目标
南部河涌	W6	南部河涌流经生态城处	南部河涌执行V类标准，枫江执行IV类标准
枫江	W7	白云溪汇入处上游 500m	
	W8	白云溪汇入处下游 500m	
	W9	深坑桥断面	
	W10	深坑国考断面	
	W11	拟设排污口处	
	W12	玉滘污水厂排污口下游断面	
	W13	大窖村断面	
	W14	池渡村断面	
	W15	车田水汇入处上游 800m 断面	
	W16	汇入榕江处上游 500m 断面	

4.3.1.2 检测方法、使用仪器及检出限

表4.3-2 分析方法与检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	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 12369.5- 1991	水温计 WQG- 17	——
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	便携式 PH 计 PHBJ-260	——
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 碘量法》GB/T 7489- 1987	滴定管	0.2mg/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
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD5 ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	便携式溶解氧测定仪 JPBJ-608	0.5mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB/T 11901- 1989	电子天平 JJ224BF	4mg/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 UV3660	0.025mg/L
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 UV3660	0.01mg/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	紫外可见分光光度计 UV3660	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494- 1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.05mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489- 1996	紫外可见分光光度计 UV3660	0.005mg/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-216F	0.05mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/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 UV3660	0.01mg/L
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ 347.2-2018	恒温培养箱 DHP-9162B 生化培养箱 LRH- 150	20MPN/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467- 1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/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 TAS-990AFG	0.03mg/L
硒	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原 子	原子荧光光度计	0.0004mg/L

砷	荧光法》HJ 694-2014	AFS-8520	0.0003mg/L
汞			0.00004mg/L
铜	《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 TAS-990AFG	0.01mg/L
锌			0.01mg/L
铅			0.010mg/L
镉			0.001mg/L
镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（15）	原子吸收分光光度计 ICE3400	0.005mg/L

4.3.1.3 评价标准

生态城南部河涌执行Ⅴ类标准，枫江执行Ⅳ类标准。

4.3.1.4 评价方法

单项水质参数评价方法采用标准指数法，单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数计算公式：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij}—— 单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数；

C_{ij}——水质评价因子 i 在第 j 取样点的浓度，(mg/L)；

C_{si}——评价因子 i 的评价标准(mg/L)；

其中 pH 值单因子指数和 DO 的标准指数如下：

1）pH 值单因子指数按下式计算：

$$S_{pH,j}=\frac{(7.0-pH_j)}{(7.0-pH_{LL})} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{(pH_j-7.0)}{(pH_{UL}-7.0)} \qquad pH_j > 7.0$$

式中：pH_j－监测值；

pH_{LL}－水质标准中规定的 pH 的下限；

pH_{UL}－－水质标准中规定的 pH 的上限。

2）DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：DO_f=468/(31.6+T) ， mg/L ， T 为水温(℃)

$S_{DO,j}$－－溶解氧在第 j 取样点的标准指数；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s－－溶解氧的地面水水质标准，mg/L；

DO_j－－河流在 j 取样点的溶解氧浓度。

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 ，已经不能满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

4.3.1.5 监测结果

具体监测结果见表 4.3-3，单因子指标统计表见表 4.3-4。

表4.3-3　地表水补充监测数据（单位：水温℃ , pH 无量纲，粪大肠菌群 MPN/L，其他均为 mg/L）

断面	时间			水温	pH	COD_{Mn}	DO	BOD_5	COD_{Cr}	SS	氨氮	总磷	LAS	挥发酚	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	粪大肠菌群	六价铬	铁	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍
W6	2021/11/22			17.8	7.6	0.8	6.7	2.8	5	20	0.268	0.02	ND	ND	ND	0.18	ND	0.03	3.9×10^3	ND	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
	2021/11/23			18.1	7.6	0.9	6.9	2.4	7	21	0.318	0.02	ND	ND	ND	0.19	ND	0.03	4.3×10^3	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2021/11/24			18.1	7.6	1	6.8	2.2	7	20	0.278	0.02	ND	ND	ND	0.19	ND	0.03	4.9×10^3	ND	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
W7	2021/11/22			19.4	7.3	2.4	6.6	2.2	6	33	0.538	0.1	ND	ND	ND	0.28	ND	0.02	4.4×10^3	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2021/11/23			19.5	7.3	2.2	6.6	2.5	8	34	0.506	0.1	ND	ND	ND	0.3	ND	0.02	4.6×10^3	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2021/11/24			19.6	7.3	2.3	6.4	2.6	9	35	0.524	0.08	ND	ND	ND	0.28	ND	0.03	4.4×10^3	ND	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
W8	2021/11/22			18.2	7.6	2.8	6.6	2.6	6	36	0.998	0.16	ND	ND	ND	0.34	ND	0.03	5.6×10^3	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2021/11/23			18.3	7.6	2.7	6.6	2.1	8	38	0.968	0.11	ND	ND	ND	0.35	ND	0.03	6.1×10^3	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2021/11/24			18.2	7.5	2.4	6.6	2.4	10	39	0.948	0.07	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	6.0×10^3	ND	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
W9	2021/11/26	涨潮	左	20.8	7.5	5.8	6.8	2.7	16	26	0.915	0.05	ND	ND	ND	0.44	ND	0.04	7.0×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			中	20.6	7.5	5.2	6.5	2.6	15	30	0.898	0.05	ND	ND	ND	0.43	ND	0.03	6.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
			右	21	7.4	5.4	6.7	2.7	14	33	0.932	0.04	ND	ND	ND	0.44	ND	0.03	6.3×10^3	ND	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
		退潮	左	18.5	7.6	5.4	6.9	2.1	12	35	0.938	0.03	ND	ND	ND	0.49	ND	0.02	6.3×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			中	18.5	7.5	6	6.5	2	10	36	0.984	0.03	ND	ND	ND	0.48	ND	0.03	5.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
			右	18.5	7.5	5.7	6.7	1.9	11	38	0.948	0.04	ND	ND	ND	0.48	ND	0.02	6.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
	2021/11/27	涨潮	左	20.5	7.7	5.3	6.2	2.2	12	28	0.871	0.03	ND	ND	ND	0.46	ND	0.03	7.9×10^3	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			中	20.6	7.5	5.4	6.4	2.5	12	33	0.814	0.03	ND	ND	ND	0.45	ND	0.03	6.4×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			右	20.5	7.3	5.1	6.5	2.1	13	32	0.86	0.04	ND	ND	ND	0.45	ND	0.03	7.6×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
		退潮	左	20.1	7.4	5.6	6.7	2.5	10	37	0.946	0.03	ND	ND	ND	0.48	ND	0.02	6.3×10^3	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			中	19.8	7.6	5.4	6.6	2.3	12	38	0.922	0.04	ND	ND	ND	0.49	ND	0.03	6.2×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
			右	20	7.7	5.6	6.3	2	10	37	0.844	0.03	ND	ND	ND	0.48	ND	0.03	5.9×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
W10	2021/11/26	涨潮	左	20.8	7.5	3.8	6.8	2.2	8	21	2.1	0.13	ND	ND	ND	0.32	ND	0.02	4.3×10^3	ND	0.08	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	0.012
			中	21	7.5	3.4	6.6	1.8	8	22	2.06	0.13	ND	ND	ND	0.32	ND	0.04	4.3×10^3	ND	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013
			右	20.9	7.6	3.8	6.6	2.3	7	24	2.16	0.13	ND	ND	ND	0.33	ND	0.03	5.0×10^3	ND	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011
		退潮	左	20.6	7.5	4.4	6.5	1.6	6	25	1.72	0.12	ND	ND	ND	0.33	ND	0.03	4.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			中	20.5	7.4	4.4	6.9	1.7	7	24	1.77	0.11	ND	ND	ND	0.32	ND	0.03	3.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007

			右	20.6	7.6	4.1	6.8	2.1	7	22	1.54	0.11	ND	ND	ND	0.33	ND	0.02	4.3×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
	2021/11/27	涨潮	左	20.5	7.5	3.3	6.1	2.4	6	23	1.99	0.12	ND	ND	ND	0.34	ND	0.03	6.4×10^3	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	20.6	7.3	3.6	6.5	2.1	7	21	2.11	0.12	ND	ND	ND	0.34	ND	0.02	4.5×10^3	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	20.5	7.6	3.4	6.8	1.9	6	22	2.23	0.12	ND	ND	ND	0.34	ND	0.03	5.9×10^3	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
		退潮	左	20.1	7.5	4.5	6.5	1.8	8	24	1.66	0.13	ND	ND	ND	0.34	ND	0.02	5.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	19.8	7.4	4.6	6.5	1.8	7	19	1.78	0.12	ND	ND	ND	0.33	ND	0.02	4.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	20	7.7	4.5	6.6	2.3	9	24	1.76	0.13	ND	ND	ND	0.33	ND	0.02	5.1×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
W11	2021/11/26	涨潮	左	21.2	7.6	6.2	6.4	2.2	9	28	1.71	0.1	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	4.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			中	21.1	7.5	6.4	6.5	2	10	25	1.49	0.11	ND	ND	ND	0.37	ND	0.02	4.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	21	7.5	6.4	6.5	1.7	9	29	1.77	0.1	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	3.3×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
		退潮	左	20.6	7.4	6.9	6.3	2.3	10	32	1.89	0.08	ND	ND	ND	0.35	ND	0.03	4.0×10^3	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			中	20.5	7.3	6.6	6.2	2.2	10	34	1.76	0.08	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	4.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	20.5	7.4	6.1	6.4	2	9	31	1.68	0.08	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	4.0×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
	2021/11/27	涨潮	左	21.2	7.3	5.9	6.8	2	8	29	1.57	0.11	ND	ND	ND	0.37	ND	0.02	4.0×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	21.1	7.5	6	6.5	2.2	13	28	1.55	0.11	ND	ND	ND	0.38	ND	0.03	4.3×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	20.9	7.3	5.8	6.9	2.1	7	27	1.68	0.1	ND	ND	ND	0.36	ND	0.03	4.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
		退潮	左	20.6	7.4	6.3	6.7	2.5	15	34	1.78	0.11	ND	ND	ND	0.37	ND	0.02	4.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	20.5	7.6	6.1	6.7	1.9	12	31	1.57	0.11	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	3.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	20.6	7.5	5.5	6.6	1.7	11	34	1.8	0.12	ND	ND	ND	0.37	ND	0.02	4.7×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
W12	2021/11/26	涨潮	左	23	7.7	4.4	6.7	1.9	6	26	2.02	0.1	ND	ND	ND	0.36	ND	0.03	5.6×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	0.007
			中	22.9	7.8	4.6	6.5	2.1	6	20	2.03	0.09	ND	ND	ND	0.35	ND	0.02	3.4×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	22.8	7.6	4.2	6.8	2	7	28	1.97	0.1	ND	ND	ND	0.36	ND	0.02	4.5×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
		退潮	左	22.1	7.5	5.3	6.7	1.8	7	23	1.96	0.09	ND	ND	ND	0.37	ND	0.03	4.3×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			中	22.1	7.4	5.4	6.4	1.7	8	27	2.01	0.1	ND	ND	ND	0.38	ND	0.02	5.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	22.2	7.7	5.2	6.5	2	8	28	1.81	0.09	ND	ND	ND	0.37	ND	0.03	4.6×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
		涨潮	左	23	7.6	4.6	6.9	1.8	9	25	1.92	0.09	ND	ND	ND	0.38	ND	0.02	4.1×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	23	7.4	5.1	6.7	1.6	7	24	2.14	0.09	ND	ND	ND	0.37	ND	0.03	4.3×10^3	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
			右	22.9	7.7	4.5	6.6	2.2	10	28	2.05	0.09	ND	ND	ND	0.38	ND	0.03	5.0×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009

	2021/11/27	退潮	左	21.7	7.6	4.6	6.5	1.9	11	26	1.84	0.11	ND	ND	ND	0.38	ND	0.03	4.2×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	22.1	7.5	5.1	6.5	1.7	8	25	1.82	0.1	ND	ND	ND	0.39	ND	0.02	4.5×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
			右	21.8	7.6	4.6	6.9	2.2	6	21	1.9	0.11	ND	ND	ND	0.38	ND	0.03	5.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
W13	2021/11/26	涨潮	左	19.1	7.6	4.1	6.6	2	8	26	2.2	0.06	ND	ND	ND	0.4	ND	0.02	4.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			中	19.2	7.3	3.8	6.6	1.6	9	26	2.23	0.07	ND	ND	ND	0.41	ND	0.03	4.0×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	19.2	7.4	4	6.7	2	10	28	2.12	0.06	ND	ND	ND	0.4	ND	0.02	5.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
		退潮	左	18.7	7.5	6.4	6.5	1.9	10	34	2.17	0.1	ND	ND	ND	0.42	ND	0.02	4.0×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	18.8	7.6	6.8	6.8	2.3	11	38	2.28	0.1	ND	ND	ND	0.4	ND	0.02	4.5×10^3	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
			右	18.8	7.4	6.2	6.5	2.3	10	34	2.02	0.11	ND	ND	ND	0.4	ND	0.02	4.3×10^3	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
	2021/11/27	涨潮	左	19.3	7.7	4.4	6.4	1.8	10	26	2	0.07	ND	ND	ND	0.38	ND	0.02	5.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
			中	19.3	7.5	4.6	6.7	1.8	7	27	2.14	0.07	ND	ND	ND	0.39	ND	0.02	4.5×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
			右	19.2	7.4	4.3	6.2	1.6	13	28	2.26	0.07	ND	ND	ND	0.4	ND	0.02	4.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012
		退潮	左	18.5	7.3	5.6	6.3	2.1	14	35	1.99	0.09	ND	ND	ND	0.41	ND	0.02	5.0×10^3	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			中	18.7	7.5	6	6.2	2.2	12	34	2.18	0.1	ND	ND	ND	0.42	ND	0.01	5.2×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
			右	18.6	7.6	5.8	6.5	2	14	33	1.88	0.09	ND	ND	ND	0.41	ND	0.02	4.8×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
W14	2021/11/26	涨潮	左	19.2	7.6	4.4	6.8	2.1	6	10	0.658	0.06	ND	ND	ND	0.42	ND	0.03	4.0×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			中	19.3	7.7	4.5	6.7	2.2	5	14	0.618	0.06	ND	ND	ND	0.41	ND	0.02	4.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			右	19.3	7.7	4.2	6.5	2.2	7	13	0.656	0.06	ND	ND	ND	0.42	ND	0.02	4.0×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮	左	18.7	7.5	6.3	6.7	1.8	10	35	2.43	0.1	ND	ND	ND	0.47	ND	0.02	4.3×10^3	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	18.9	7.4	6.5	6.2	2	11	30	2.47	0.11	ND	ND	ND	0.46	ND	0.02	4.6×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	18.9	7.5	6.2	6.9	2.1	11	32	2.72	0.11	ND	ND	ND	0.46	ND	0.03	4.4×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
	2021/11/27	涨潮	左	19.3	7.3	4.5	6.6	1.9	7	13	0.723	0.04	ND	ND	ND	0.43	ND	0.02	4.7×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			中	19.3	7.5	4.1	6.5	1.7	8	10	0.544	0.03	ND	ND	ND	0.4	ND	0.03	4.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			右	19.5	7.6	4.6	6.7	1.8	9	12	0.59	0.04	ND	ND	ND	0.42	ND	0.03	4.3×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		退潮	左	18.9	7.3	5.4	6.1	1.6	13	33	2.23	0.11	ND	ND	ND	0.44	ND	0.03	5.2×10^3	ND	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			中	19	7.4	5.7	6.7	2.3	10	30	2.04	0.11	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	5.6×10^3	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	19.1	7.5	5.3	6.3	2.2	12	35	2.36	0.12	ND	ND	ND	0.47	ND	0.02	5.2×10^3	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			左	19.1	7.6	4.5	6.7	2.3	8	16	2.1	0.09	ND	ND	ND	0.44	ND	0.02	3.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008

W15	2021/11/26	涨潮	中	19.3	7.7	4.3	6.3	2.1	7	17	2.01	0.09	ND	ND	ND	0.44	ND	0.02	4.7×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
			右	19.2	7.5	4.2	6.6	2	8	19	2.13	0.09	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	4.8×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
		退潮	左	18.6	7.6	3.8	6.5	2.3	9	20	1.91	0.06	ND	ND	ND	0.47	ND	0.01	4.7×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			中	18.9	7.4	4	6.7	2.3	10	23	2	0.05	ND	ND	ND	0.46	ND	0.02	4.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
			右	18.8	7.4	4.4	6.7	1.6	9	22	1.9	0.06	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	4.3×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009
	2021/11/27	涨潮	左	19.2	7.3	4.8	6.4	2.1	12	18	2.32	0.1	ND	ND	ND	0.46	ND	0.03	4.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	19.2	7.6	4.5	6.5	1.8	9	16	2.14	0.1	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	5.4×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			右	19.3	7.5	4.2	6.4	2.1	6	19	2	0.09	ND	ND	ND	0.45	ND	0.03	5.8×10^3	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
		退潮	左	18.4	7.7	4.7	6.3	2	7	20	1.45	0.06	ND	ND	ND	0.48	ND	0.02	4.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			中	18.8	7.4	4.5	6.2	2	10	23	1.86	0.06	ND	ND	ND	0.48	ND	0.03	4.4×10^3	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	18.6	7.5	4.4	6.6	1.6	11	25	1.88	0.06	ND	ND	ND	0.46	ND	0.02	5.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
W16	2021/11/26	涨潮	左	18.8	7.3	4.6	6.8	1.9	10	25	1.4	0.05	ND	ND	ND	0.42	ND	0.02	5.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			中	18.7	7.5	4.5	6.5	2.3	9	29	1.37	0.05	ND	ND	ND	0.44	ND	0.03	5.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
			右	18.6	7.7	4.1	6.6	2.3	9	24	1.48	0.05	ND	ND	ND	0.43	ND	0.02	6.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
		退潮	左	18.5	7.4	3.9	6.9	1.8	9	25	1.11	0.06	ND	ND	ND	0.44	ND	0.02	4.5×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			中	18.7	7.2	4.1	6.7	2.3	11	22	1.19	0.06	ND	ND	ND	0.44	ND	0.02	5.9×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
			右	18.5	7.3	4.2	6.5	1.7	11	21	1.04	0.06	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	5.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007
	2021/11/27	涨潮	左	19	7.4	4.2	6.3	2.1	14	24	1.24	0.06	ND	ND	ND	0.43	ND	0.02	4.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			中	18.8	7.7	4	6.8	1.7	8	27	1.54	0.06	ND	ND	ND	0.44	ND	0.02	4.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			右	18.8	7.5	4.4	6.7	1.7	8	28	1.4	0.07	ND	ND	ND	0.43	ND	0.02	4.5×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
		退潮	左	18.6	7.6	4.2	6.8	2.2	6	26	1.32	0.06	ND	ND	ND	0.45	ND	0.01	5.2×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			中	18.9	7.3	4.5	6.2	1.8	9	20	1.26	0.05	ND	ND	ND	0.46	ND	0.02	5.6×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006
			右	18.5	7.4	4.5	6.7	2	7	24	1.23	0.05	ND	ND	ND	0.45	ND	0.02	5.4×10^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006

表4.3-4　地表水补充监测数据单因子指标统计表

断面	时间			pH	COD_{Mn}	DO	BOD_5	COD_{Cr}	氨氮	总磷	LAS	挥发酚	硫化物	氟化物	氰化物	石油类	六价铬	硒	砷	汞	铜	锌	铅	镉	镍
W6	2021/11/22			0.30	0.05	0.30	0.28	0.13	0.13	0.05	0.08	0.002	0.003	0.12	0.01	0.03	0.02	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.050	0.050	0.300
	2021/11/23			0.30	0.06	0.29	0.24	0.18	0.16	0.05	0.08	0.002	0.003	0.13	0.01	0.03	0.02	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.050	0.050	0.125
	2021/11/24			0.30	0.07	0.29	0.22	0.18	0.14	0.05	0.08	0.002	0.003	0.13	0.01	0.03	0.02	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.050	0.050	0.125
W7	2021/11/22			0.15	0.24	0.45	0.37	0.20	0.36	0.33	0.08	0.015	0.005	0.19	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
	2021/11/23			0.15	0.22	0.45	0.42	0.27	0.34	0.33	0.08	0.015	0.005	0.20	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
	2021/11/24			0.15	0.23	0.47	0.43	0.30	0.35	0.27	0.08	0.015	0.005	0.19	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
W8	2021/11/22			0.30	0.28	0.45	0.43	0.20	0.67	0.53	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
	2021/11/23			0.30	0.27	0.45	0.35	0.27	0.65	0.37	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
	2021/11/24			0.25	0.24	0.45	0.40	0.33	0.63	0.23	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
W9	2021/11/26	涨潮	左	0.25	0.58	0.44	0.45	0.53	0.61	0.17	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.08	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			中	0.25	0.52	0.46	0.43	0.50	0.60	0.17	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.250
			右	0.20	0.54	0.45	0.45	0.47	0.62	0.13	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.250
		退潮	左	0.30	0.54	0.43	0.35	0.40	0.63	0.10	0.08	0.015	0.005	0.33	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			中	0.25	0.60	0.46	0.33	0.33	0.66	0.10	0.08	0.015	0.005	0.32	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.250
			右	0.25	0.57	0.45	0.32	0.37	0.63	0.13	0.08	0.015	0.005	0.32	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
	2021/11/27	涨潮	左	0.35	0.53	0.48	0.37	0.40	0.58	0.10	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			中	0.25	0.54	0.47	0.42	0.40	0.54	0.10	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			右	0.15	0.51	0.46	0.35	0.43	0.57	0.13	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.250
		退潮	左	0.20	0.56	0.45	0.42	0.33	0.63	0.10	0.08	0.015	0.005	0.32	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			中	0.30	0.54	0.45	0.38	0.40	0.61	0.13	0.08	0.015	0.005	0.33	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.250
			右	0.35	0.56	0.48	0.33	0.33	0.56	0.10	0.08	0.015	0.005	0.32	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.250
W10	2021/11/26	涨潮	左	0.25	0.38	0.44	0.37	0.27	1.40	0.43	0.08	0.015	0.005	0.21	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.010	0.003	0.100	0.100	0.600
			中	0.25	0.34	0.45	0.30	0.27	1.37	0.43	0.08	0.015	0.005	0.21	0.01	0.08	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.650
			右	0.30	0.38	0.45	0.38	0.23	1.44	0.43	0.08	0.015	0.005	0.22	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.550
		退潮	左	0.25	0.44	0.46	0.27	0.20	1.15	0.40	0.08	0.015	0.005	0.22	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			中	0.20	0.44	0.43	0.28	0.23	1.18	0.37	0.08	0.015	0.005	0.21	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.30	0.41	0.44	0.35	0.23	1.03	0.37	0.08	0.015	0.005	0.22	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
	2021/11/27	涨潮	左	0.25	0.33	0.49	0.40	0.20	1.33	0.40	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.15	0.36	0.46	0.35	0.23	1.41	0.40	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.30	0.34	0.44	0.32	0.20	1.40	0.40	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
		退潮	左	0.25	0.45	0.46	0.30	0.27	1.11	0.43	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.20	0.46	0.46	0.30	0.23	1.10	0.40	0.08	0.015	0.005	0.22	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.35	0.45	0.45	0.38	0.30	1.17	0.43	0.08	0.015	0.005	0.22	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400

W11	2021/11/26	涨潮	左	0.30	0.62	0.47	0.37	0.30	1.14	0.33	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			中	0.25	0.64	0.46	0.33	0.33	0.99	0.37	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.25	0.64	0.46	0.28	0.30	1.19	0.33	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
		退潮	左	0.20	0.69	0.48	0.38	0.33	1.26	0.27	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			中	0.15	0.66	0.48	0.37	0.33	1.17	0.27	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.20	0.61	0.47	0.33	0.30	1.12	0.27	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
	2021/11/27	涨潮	左	0.15	0.59	0.44	0.33	0.27	1.05	0.37	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.25	0.60	0.46	0.37	0.43	1.03	0.37	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.15	0.58	0.43	0.35	0.23	1.12	0.33	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
		退潮	左	0.20	0.63	0.45	0.42	0.50	1.10	0.37	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.30	0.61	0.45	0.32	0.40	1.05	0.37	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.25	0.55	0.45	0.28	0.37	1.20	0.40	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
W12	2021/11/26	涨潮	左	0.35	0.44	0.45	0.32	0.20	1.35	0.33	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.010	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.40	0.46	0.46	0.35	0.20	1.35	0.30	0.08	0.015	0.005	0.23	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.30	0.42	0.44	0.33	0.23	1.31	0.33	0.08	0.015	0.005	0.24	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
		退潮	左	0.25	0.53	0.45	0.30	0.23	1.31	0.30	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			中	0.20	0.54	0.47	0.28	0.27	1.34	0.33	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.35	0.52	0.46	0.33	0.27	1.21	0.30	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
	2021/11/27	涨潮	左	0.30	0.46	0.43	0.30	0.30	1.28	0.30	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.20	0.51	0.45	0.27	0.23	1.43	0.30	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
			右	0.35	0.45	0.45	0.37	0.33	1.37	0.30	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
		退潮	左	0.30	0.46	0.46	0.32	0.37	1.23	0.37	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.25	0.51	0.46	0.28	0.27	1.21	0.33	0.08	0.015	0.005	0.26	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
			右	0.30	0.46	0.43	0.37	0.20	1.27	0.37	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
W13	2021/11/26	涨潮	左	0.30	0.41	0.45	0.33	0.27	1.47	0.20	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.15	0.38	0.45	0.27	0.30	1.40	0.23	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.20	0.40	0.45	0.33	0.33	1.41	0.20	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
		退潮	左	0.25	0.64	0.46	0.32	0.33	1.45	0.33	0.08	0.015	0.005	0.28	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.30	0.68	0.44	0.38	0.37	1.52	0.33	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
			右	0.20	0.62	0.46	0.38	0.33	1.35	0.37	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
	2021/11/27	涨潮	左	0.35	0.44	0.47	0.30	0.33	1.33	0.23	0.08	0.015	0.005	0.25	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.500
			中	0.25	0.46	0.45	0.30	0.23	1.43	0.23	0.08	0.015	0.005	0.26	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.500
			右	0.20	0.43	0.48	0.27	0.43	1.51	0.23	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.600
		退潮	左	0.15	0.56	0.48	0.35	0.47	1.33	0.30	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.25	0.60	0.48	0.37	0.40	1.45	0.33	0.08	0.015	0.005	0.28	0.01	0.02	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.500
			右	0.30	0.58	0.46	0.33	0.47	1.25	0.30	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450

W14	2021/11/26	涨潮	左	0.30	0.44	0.44	0.35	0.20	0.44	0.20	0.08	0.015	0.005	0.28	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			中	0.35	0.45	0.45	0.37	0.17	0.41	0.20	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			右	0.35	0.42	0.46	0.37	0.23	0.44	0.20	0.08	0.015	0.005	0.28	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
		退潮	左	0.25	0.63	0.45	0.30	0.33	1.62	0.33	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.20	0.65	0.48	0.33	0.37	1.65	0.37	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.25	0.62	0.43	0.35	0.37	1.81	0.37	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
	2021/11/27	涨潮	左	0.15	0.45	0.45	0.32	0.23	0.48	0.13	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			中	0.25	0.41	0.46	0.28	0.27	0.36	0.10	0.08	0.015	0.005	0.27	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
			右	0.30	0.46	0.45	0.30	0.30	0.39	0.13	0.08	0.015	0.005	0.28	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.125
		退潮	左	0.15	0.54	0.49	0.27	0.43	1.40	0.37	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.20	0.57	0.45	0.38	0.33	1.36	0.37	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.25	0.53	0.48	0.37	0.40	1.57	0.40	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
W15	2021/11/26	涨潮	左	0.30	0.45	0.45	0.38	0.27	1.40	0.30	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.35	0.43	0.48	0.35	0.23	1.34	0.30	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
			右	0.25	0.42	0.45	0.33	0.27	1.42	0.30	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
		退潮	左	0.30	0.38	0.46	0.38	0.30	1.27	0.20	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.02	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.20	0.40	0.45	0.38	0.33	1.33	0.17	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
			右	0.20	0.44	0.45	0.27	0.30	1.27	0.20	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.450
	2021/11/27	涨潮	左	0.15	0.48	0.47	0.35	0.40	1.55	0.33	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.30	0.45	0.46	0.30	0.30	1.43	0.33	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			右	0.25	0.42	0.47	0.35	0.20	1.33	0.30	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
		退潮	左	0.35	0.47	0.48	0.33	0.23	0.97	0.20	0.08	0.015	0.005	0.32	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.20	0.45	0.48	0.33	0.33	1.24	0.20	0.08	0.015	0.005	0.32	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.25	0.44	0.45	0.27	0.37	1.25	0.20	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
W16	2021/11/26	涨潮	左	0.15	0.46	0.44	0.32	0.33	0.93	0.17	0.08	0.015	0.005	0.28	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			中	0.25	0.45	0.46	0.38	0.30	0.91	0.17	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.06	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
			右	0.35	0.41	0.45	0.38	0.30	0.99	0.17	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
		退潮	左	0.20	0.39	0.43	0.30	0.30	0.74	0.20	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			中	0.10	0.41	0.45	0.38	0.37	0.79	0.20	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.400
			右	0.15	0.42	0.46	0.28	0.37	0.69	0.20	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.350
	2021/11/27	涨潮	左	0.20	0.42	0.48	0.35	0.47	0.83	0.20	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			中	0.35	0.40	0.44	0.28	0.27	1.03	0.20	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			右	0.25	0.44	0.45	0.28	0.27	0.93	0.23	0.08	0.015	0.005	0.29	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
		退潮	左	0.30	0.42	0.44	0.37	0.20	0.88	0.20	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.02	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			中	0.15	0.45	0.48	0.30	0.30	0.84	0.17	0.08	0.015	0.005	0.31	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300
			右	0.20	0.45	0.45	0.33	0.23	0.82	0.17	0.08	0.015	0.005	0.30	0.01	0.04	0.04	0.010	0.002	0.020	0.005	0.003	0.100	0.100	0.300

根据以上监测结果及标准指数计算表明：

南部河涌：W6 断面各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅴ类标准，水质相对较好。

枫江上游（深坑断面以上）：W7~W9 断面为枫江流经潮州登塘镇的断面，水质相对较好，各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准，氨氮最大占标率为 0.66，其中退潮时的占标率大于涨潮时。

枫江中游（W10~W13）：W10 为深坑国考断面，氨氮不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准，最大超标倍数为 0.49，其他因子均能达标。可以看到，深坑国考断面可能受到上游老西溪（三利溪）汇入的影响，导致水质出现超标情况，且涨潮时水质差于落潮时，分析其原因，主要因现状截洪渠在深坑国考断面下游（半洋闸口处），截洪渠对区域的截污的污染物在涨潮时可能会影响到深坑国考断面水质；W11、W12 水质基本上与深坑断面水质一致，氨氮浓度较高于深坑断面，均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准。

枫江下游（W14~W16）：W14、W15 断面部分时刻不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，超标因子为氨氮，最大超标倍数分别为 0.81、0.55，W16 个别时刻不能满足IV类标准，氨氮超标倍数为 0.03，水质较上游断面较好。

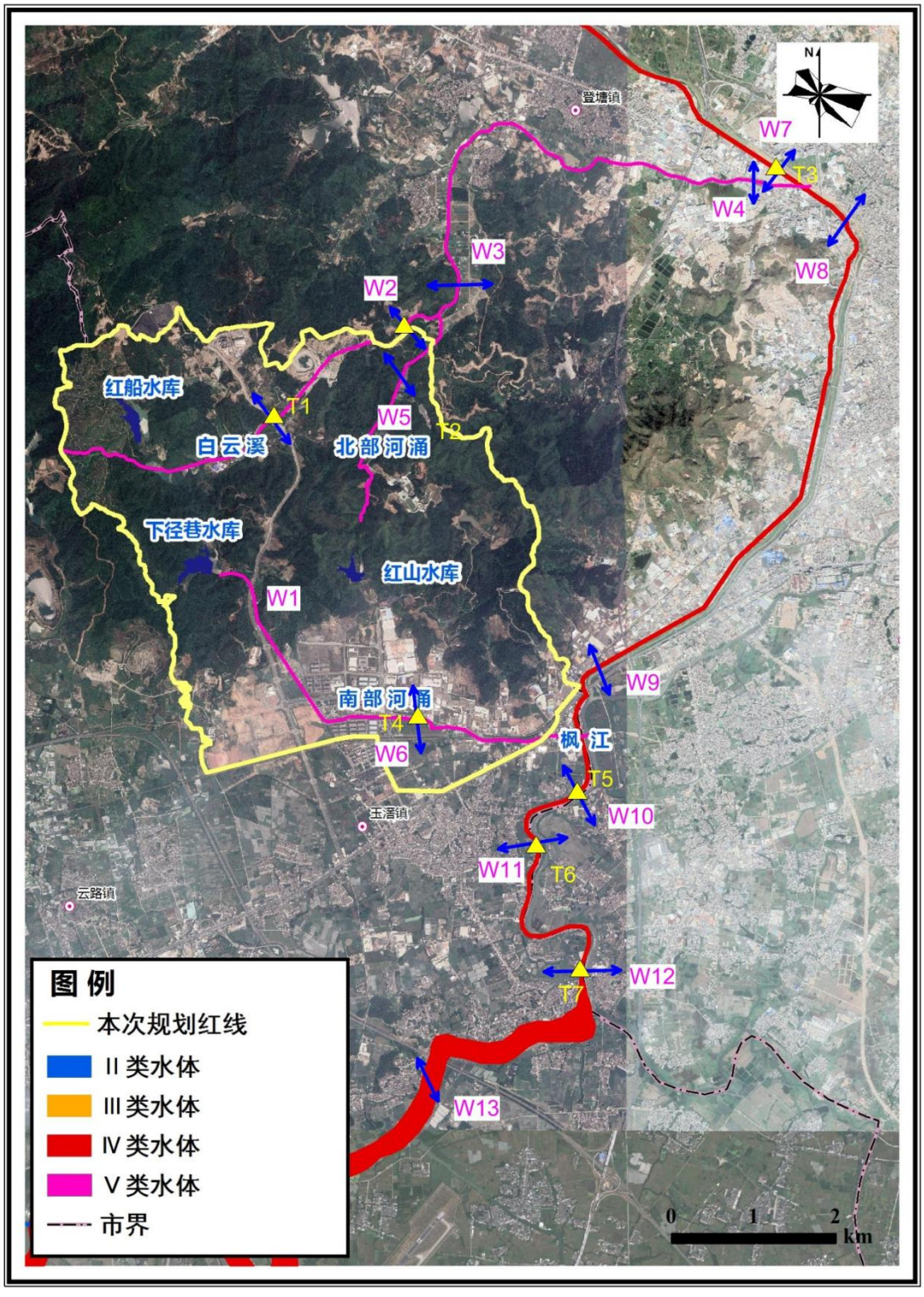


图4.3-1 地表水、底泥环境质量现状监测分布图（1）

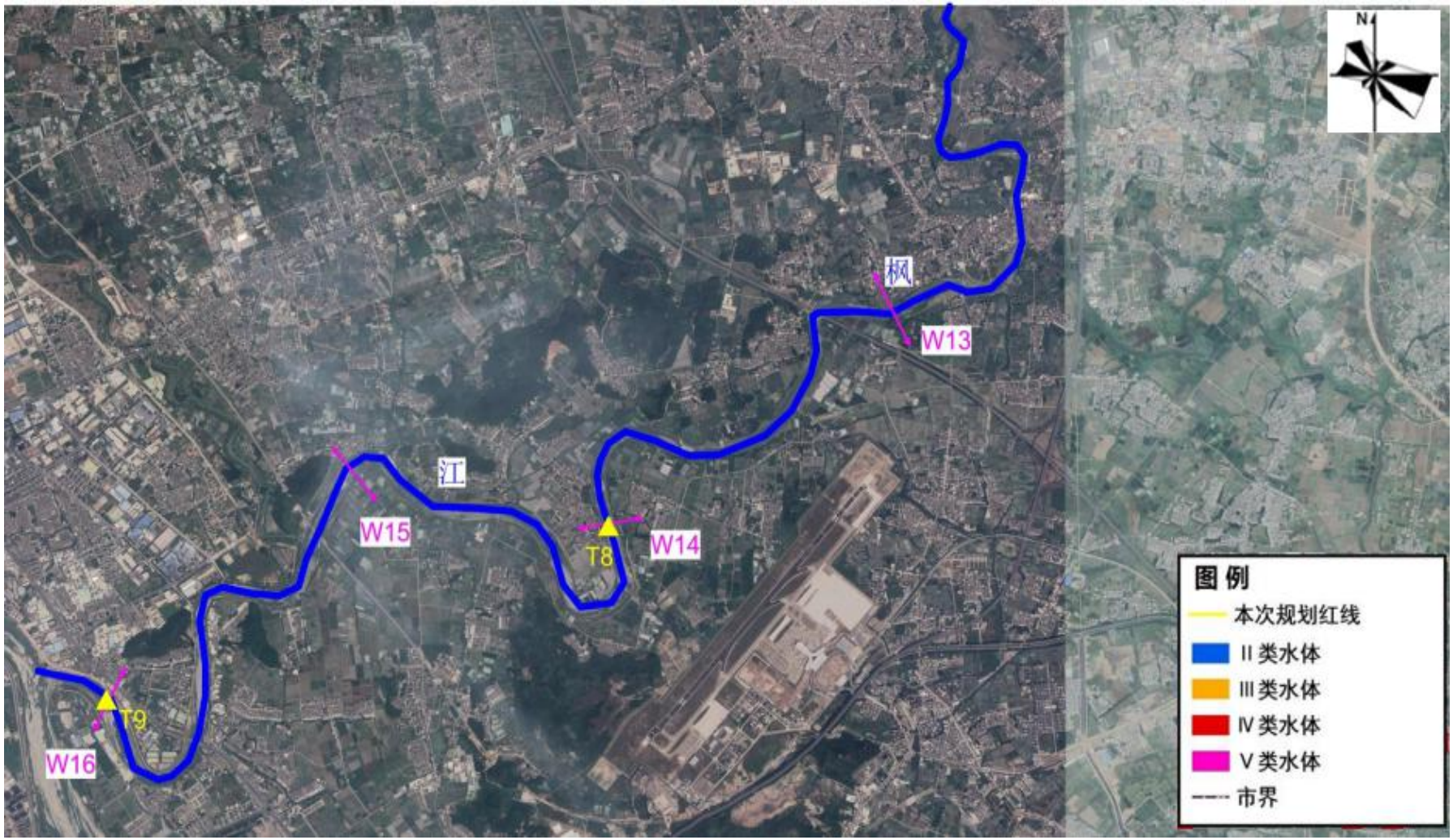


图4.3-2 地表水、底泥环境质量现状监测分布图（2）

4.3.1.6 小结

为了解本项目纳污水体和附近水体达标情况，本项目引用《中德金属生态城规划环境影响报告书》的监测数据，规划环评委托了广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 11 月 21 日~23 日（枯水期）进行了周边地表水环境补充监测。

根据监测结果评价，枫江上游水质较好、支涌汇入后水质相对较差，不能达标；生态城南部河涌能达标。总体上来看，现状枫江水质不能稳定达标，主要超标因子为氨氮。

综上所述，项目评价区内地表水环境质量一般。

根据相关环保政策规定，中德金属生态城的规划发展应以区域范围内不新增污染物为前提，即区域范围应进行适当的污染物削减措施，为中德金属生态城的发展排污腾出环境容量。此外，枫江上游大部属于潮州区域，污染物来源较为复杂，在污染物控制管理上存在难点，且中德金属生态城污水厂尾水排放标准不高于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准的相应浓度限值，从本规划区自身方面来讲，能够保证尾水处理达到地表水IV类标准后再进入枫江，水环境影响在可控制的范围内，为保证生态城规划实施后对枫江流域水质无恶化的作用，且通过中德金属生态城污水厂的建成投产，对区域进行集中纳污、减排，对枫江特别是深坑断面水质有改善作用，本小节主要核算区域削减措施实施后、枫江流域腾出相应的水环境容量以承载规划区的发展，同时以确保深坑断面水质逐步改善、达标。

4.4 地下水环境质量现状调查与评价

4.4.1 地下水利用现状调查

本评价对工程周边 10.48km^2 范围进行了调查，调查范围内不涉及现用、备用和规划的地下水饮用水源，也不涉及矿泉水、温泉等特殊地下水资源，属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中的地下水环境敏感程度不敏感区域。

同时，本评价收集了揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期） 环评期间（2021 年 11 月）中委托广东准星检测有限公司地下水水质监测结果，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的有关要求结合评价区域水文地质情况，并考虑项目建成后可能的水质跟踪监测点及现场调查情况，结合潜水含水层、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、地下水流向的上下游等设置 6 个水质

监测点及 12 个水位监测点。项目监测点信息见表 4.4- 1，监测点位分布见图 4.4-1，监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-1　地下水现状监测点位布设及监测因子一览表

序号	监测点编号	点位性质	监测项目
1	W1	水质监测点	地下水水质、水位
2	W2	水位监测点	地下水水位
3	W3	水质监测点	地下水水质、水位
4	W4（U4）	水质监测点	地下水水质、水位
5	W5（U2）	水质监测点	地下水水质、水位
6	W6	水位监测点	地下水水位
7	W7	水位监测点	地下水水位
8	W8（U3）	水质监测点	地下水水质、水位
9	W9（U5）	水质监测点	地下水水质、水位
10	W10	水位监测点	地下水水位
11	W11	水位监测点	地下水水位
12	W12	水位监测点	地下水水位

图 4.4-1 地下水水质监测点位分布图

（2）监测因子

1）地下水环境中 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}的浓度。

2）地下水水质现状监测因子为 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

（3）监测单位

广东准星检测有限公司。

（4）监测时间

2021 年 11 月 3 日~2021 年 11 月 9 日。

（5）采样及分析方法

现场样品采集与分析严格按《环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等国家标准分析方法进行。

（6）水质监测结果及评价

K^+ 、Na^+等 8 种水质因子检测结果见表 4.4-2，其它水质因子检测结果见表 4.4-3。

表 4.4-2　K^+、Na^+等水质因子监测结果一览表

编号	监测项目	监测浓度（mg/L）				
		W1	W3	W4	W5	W9
1	K^+	3.12	5.23	3.22	2.56	4.69
2	Na^+	4.53	5.12	6.89	2.98	7.57
3	Ca^{2+}	11.3	12.6	18.2	22.3	33.5
4	Mg^{2+}	1.42	2.34	1.89	1.79	2.96
5	CO_3^{2-}	0	0	0	0	0
6	HCO_3^-	23	33	49	31	56
7	Cl^-	7.52	8.23	9.36	7.25	10.6
8	SO_4^{2-}	7.88	9.63	8.52	8.77	13.2

表 4.4-3　地下水水质现状监测因子检测结果一览表

采样点	项目	检测结果（pH 无量纲；mg/L）										
		pH	总硬度	耗氧量	碳酸根	碳酸氢根	溶解性总固体	氰化物	氨氮	挥发性酚类	亚硝酸盐氮	六价铬
W1	浓度	7.5	33	2.32	0	23	123	ND	0.223	ND	ND	ND
	标准指数	0.33	0.07	0.77	/	/	0.123	/	0.446	/	/	/
W3	浓度	7.6	43	2.53	0	33	157	ND	0.156	ND	ND	ND
	标准指数	0.67	0.10	0.84	/	/	0.157	/	0.312	/	/	/
W4	浓度	7.4	56	2.42	0	49	169	ND	0.289	ND	ND	ND
	标准指数	0.36	0.12	0.81	/	/	0.169	/	0.578	/	/	/
W5	浓度	7.2	37	2.32	0	31	142	ND	0.358	ND	ND	ND
	标准指数	0.15	0.08	0.77	/	/	0.142	/	0.716	/	/	/
W8	浓度	6.8	43	2.35	0	15.6	163	ND	0.342	ND	ND	ND
	标准指数		0.10	0.78	/	/	0.16	/	0.68	/	/	/
W9	浓度	7.5	64	2.12	0	56	188	ND	0.346	ND	ND	ND
	标准指数	0.5	0.14	0.71	/	/	0.188	/	0.692	/	/	/
浓度最大值		7.6	64	2.53	0	56	188	/	0.358	/	/	/
浓度最小值		7.2	33	2.12	0	23	123	/	0.156	/	/	/
均值		7.44	46.6	2.34	0	38.4	161.2	/	0.2744	/	/	/
标准差		0.14	11.67	0.14	0	12.19	22.27	/	0.076	/	/	/
检出率		100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	0%	0%	0%
超标率		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
III类标准		6.5~8.5	450	3	—	—	1000	0.05	0.5	0.002	1	0.05

采样点	项目	检测结果（pH 无量纲；总大肠个/100ml；mg/L）									
		氟化物	硝酸盐	硫酸盐	氯化物	砷	汞	锰	铁	钾	钠
W1	浓度	0.112	2.13	7.88	8.52	ND	ND	ND	ND	3.12	4.53
	标准指数	0.112	0.107	0.032	0.034	/	/	/	/	/	0.023
W3	浓度	0.235	2.12	9.63	8.23	ND	ND	ND	ND	5.23	5.12
	标准指数	0.235	0.106	0.039	0.033	/	/	/	/	/	0.0256
W4	浓度	0.532	1.26	8.52	9.36	ND	ND	ND	ND	3.22	6.89
	标准指数	0.532	0.063	0.034	0.037	/	/	/	/	/	0.03445
W5	浓度	0.223	1.68	8.77	7.25	ND	ND	ND	ND	2.56	2.98
	标准指数	0.223	0.084	0.035	0.029	/	/	/	/	/	0.0149
W8	浓度	0.103	ND	9.22	11.6	ND	ND	0.09	0.08	6.63	8.22
	标准指数	0.10	/	0.04	0.05	/	/	0.90	0.27	/	0.04
W9	浓度	0.286	1.89	13.2	10.6	ND	ND	ND	ND	4.69	7.57
	标准指数	0.286	0.0945	0.0528	0.042	/	/	/	/	/	0.03785
浓度最大值		0.532	2.13	13.2	10.6	/	/	/	/	/	7.57
浓度最小值		0.112	1.26	7.88	7.25	/	/	/	/	/	2.98
均值		0.278	1.816	9.6	8.792	/	/	/	/	/	5.418
标准差		0.14	0.32	1.89	1.13	/	/	/	/	/	1.65
检出率		100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
超标率		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
III类标准		1	20	250	250	0.01	0.001	0.1	0.3	—	200

采样点	项目	检测结果（pH 无量纲 mg/L，总大肠个/100ml；mg/L）					
		钙	镁	铅	镉	总大肠杆菌	菌落总数
W1	浓度	11.3	1.42	ND	ND	＜3	13
	标准指数	/	/	/	/	/	0.13
W3	浓度	12.6	2.34	ND	ND	＜3	25
	标准指数	/	/	/	/	/	0.25
W4	浓度	18.2	1.89	ND	ND	＜3	33
	标准指数	/	/	/	/	/	0.33
W5	浓度	22.3	1.79	ND	ND	＜3	19
	标准指数	/	/	/	/	/	0.19
W8	浓度	9.34	0.95	ND	ND	＜2	34
	标准指数	/	/	/	/	/	0.34
W9	浓度	33.5	2.96	ND	ND	＜3	29
	标准指数	/	/	/	/	/	0.29
浓度最大值		33.5	2.96	/	/	/	33
浓度最小值		11.3	1.42	/	/	/	13
均值		19.58	2.08	/	/	/	23.8
标准差		8.00	0.53	/	/	/	7.11
检出率		100%	100%	0%	0%	0%	100%
超标率		0%	0%	0%	0%	0%	0%
III类标准		—	—	0.01	0.005	3	100

根据地下水质量现状调查可知，评价范围内地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。根据水质调查结果，地下水化学类型为 HCO_3Cl-Ca 型水。

（7）水位监测结果

地下水位监测结果见表 4.4-4，根据监测结果，地下水水位为 28.9~172.5m，地下水总体流向呈从西北东南径流，局部受到地形地貌的影响，地下水流向与总体趋势略有差异。

表 4.4-4　地下水水位监测结果一览表

编号	点位名称	井口高程（m）	水位埋深（m）	水位（m）
1	地下水监测井 W1	142.9	11.8	131.1
2	地下水监测井 W2	186.1	13.6	172.5
3	地下水监测井 W3	154.1	23.2	130.9
4	地下水监测井 W4	124.9	11.5	113.4
5	地下水监测井 W5	98.5	10.8	87.7
6	地下水监测井 W6	68.9	12.9	56.0
7	地下水监测井 W7	24.9	6.7	18.2
8	地下水监测井 W9	64.5	16.7	47.8
9	地下水监测井 W10	40.4	11.5	28.9
10	地下水监测井 W11	61.8	5.2	56.6
11	地下水监测井 W12	52.3	3.5	48.8

4.4.1 补充监测

（1）监测点位

本项目地下水现状监测点位布设见表 4.4-5，其中 U2、U3、U4、U5 点位分别对应引用的揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）地下水监测数据中的 W5、W8、W4、W9 监测点位，地下水监测点位分布见图 4.4-2。

表 4.4-5　地下水现状监测点位一览表

取样点编号	名称	方位、距离	监测类别	监测项目	监测频次
U1	监测点 1	项目所在地	水质、水位	K^+、Na^+、Ca^+、Mg^+、HCO^{3-}、CO_3^{2-}、Cl^-、SO^{4-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、细菌总数、铜、锌、镍、钴、锂、水位（井口高程，井深，水位埋深）	地下水采样 1 天，每天采样一次
U2（W5）	监测点 2	东北，0.52km	水质、水位	铜、锌、镍、钴、锂	
U3（W8）	监测点 3	西南，0.26km	水质、水位	铜、锌、镍、钴、锂	
U4（W4）	监测点 4	东北，0.43km	水质、水位	铜、锌、镍、钴、锂	
U5（W9）	监测点 5	东南，1.30km	水质、水位	铜、锌、镍、钴、锂	

图 4.4-2 地下水监测点位图

（2）监测时段

本评价委托广东中诺国际检测认证有限公司于 2024 年 1 月 24 日开展地下水环境质量现状调查。地下水环境质量现状监测数据详见广东中诺国际检测认证有限公司检测报告（报告编号：CNT202400243）。

（3）采样及分析方法

本次监测工作中，样品的监测分析方法见表 4.4-6。

表 4.4-6 地下水水质监测分析方法

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
K^+	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11904-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
Na^+			0.01mg/L
Ca^{2+}	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》 GB 11905-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.02mg/L
Mg^{2+}			0.002mg/L
CO_3^{2-}	《地下水质分析方法 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	/	5mg/L
HCO_3^-			5mg/L
Cl^-	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、	离子色谱仪	0.007mg/L

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
SO_4^{2-}	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	CNT(GZ)-H-058	0.018mg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	一体式数字笔式 pH 计 CNT(GZ)-C-018	/
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 CNT(GZ)-H-002	0.025mg/L
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB 7493-87	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	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	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
总氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB 7484-87	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.05mg/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 CNT(GZ)-H-020	0.3μg/L
汞			0.04μg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB 7467-87	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-87 第一部分	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铜			0.05mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.03mg/L
锰			0.01mg/L
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合一等离子质谱仪 CNT(GZ)-H-121	0.09μg/L
镉			0.05μg/L
镍			0.06μg/L
钴			0.03μg/L
锂			0.33μg/L
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB 7477-1987	/	5mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2023（11.1）	十万分之一电子天平 CNT(GZ)-H-022	/
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB 11892-89	/	0.5mg/L

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》（暂行）HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	8mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB 11896-89	/	10mg/L
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	电热恒温培养箱 CNT(GZ)-H-007	/

（4）评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，地下水水质现状评价应采用标准指数法。标准指数＞1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法见式（4-4）：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}} \quad (4\text{-}4)$$

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。

2）对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法见式（4-5）、式（4-6）：

$$P_{pH} = \frac{7.0-pH}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH \leq 7 \text{ 时} \quad (4\text{-}5)$$

$$P_{pH} = \frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH \leq 7 \text{ 时} \quad (4\text{-}6)$$

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

（5）监测结果

地下水监测结果见表 4.4-7。

表 4.4-7 地下水监测结果

监测日期		2024-01-24					标准限值	结果判定
检测项目	单位	检测结果						
		U1	U2	U3	U4	U5	--	--
pH 值	无量纲	6.9	7.2	7.0	6.8	6.6	6.5~8.5	达标
K^+	mg/L	2.67	/	/	/	/	--	达标
Na^+	mg/L	3.69	/	/	/	/	--	达标
Ca^{2+}	mg/L	45.5	/	/	/	/	--	达标
Mg^{2+}	mg/L	14.6	/	/	/	/	--	达标
CO_3^{2-}	mg/L	ND	/	/	/	/	--	达标
HCO_3^-	mg/L	186	/	/	/	/	--	达标
Cl^-	mg/L	17.0	/	/	/	/	--	达标
SO_4^{2-}	mg/L	3.33	/	/	/	/	--	达标
氨氮	mg/L	0.425	/	/	/	/	≤0.5	达标
硝酸盐氮	mg/L	1.36	/	/	/	/	≤20	达标
亚硝酸盐氮	mg/L	0.289	/	/	/	/	≤1.0	达标
挥发酚	mg/L	ND	/	/	/	/	≤0.002	达标
总氰化物	mg/L	ND	/	/	/	/	≤0.05	达标
氟化物	mg/L	0.56	/	/	/	/	≤1.0	达标
总硬度	mg/L	358	/	/	/	/	≤45	达标
溶解性总固体	mg/L	524	/	/	/	/	≤1000	达标
高锰酸盐指数	mg/L	2.5	/	/	/	/	≤3.0	达标
硫酸盐	mg/L	184	/	/	/	/	≤250	达标
氯化物	mg/L	196	/	/	/	/	≤250	达标
细菌总数	CFU/mL	48	/	/	/	/	≤100	达标
砷	μg/L	ND	/	/	/	/	≤0.01	达标
汞	μg/L	ND	/	/	/	/	≤0.001	达标
六价铬	mg/L	ND	/	/	/	/	≤0.05	达标
铁	mg/L	ND	/	/	/	/	≤0.3	达标
锰	mg/L	ND	/	/	/	/	≤0.10	达标
铅	μg/L	ND	/	/	/	/	≤0.01	达标
镉	μg/L	ND	/	/	/	/	≤0.005	达标
锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.00	达标
铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.00	达标
镍	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02	达标
钴	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	达标
锂	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	--	达标

（6）评价方法

①一般标准指数法：

单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{i,j}=\frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：$S_{i,j}$—单项水质指数；

$C_{i,j}$—i 污染物的监测浓度值，mg/L；

C_{si}—i 污染物的评价标准值，mg/L；

②pH 标准指数计算式为：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}},\ pH_j\le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0},\ pH_j>7.0$$

式中：pH_j—第 j 点的 pH 监测值；

pH_{sd}—评价标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—评价标准中规定的 pH 值上限。

（7）评价结果

评价结果见表 4.4-8。

表 4.4-8　地下水水质评价标准指数

监测点位	K^+	Na^+	Ca^+	Mg+	HCO^{3-}	$CO3^{2-}$	Cl^-	SO^{4-}	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐
U1	--	--	--	--	--	--	--	--	0.20	0.85	0.068	0.289
监测点位	挥发性酚类	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度	铅	氟化物	镉	铁	锰	溶解性总固体
U1	--	--	--	--	--		--	0.56	--	--	--	0.524
监测点位	高锰酸盐指数	细菌总数	铜	锌	氯化物	镍	钴	锂				
U1	0.83	0.48	--	--	0.784	--	--	--				

注：“-”表示未检出或无标准限值，未做指数计算；“/”表示无监测。

表 4.4-9　地下水水质评价标准指数

监测点位	pH	铜	锌	镍	钴	锂
U2	0.13	--	--	--	--	--
U3	0	--	--	--	--	--
U4	0.40	--	--	--	--	--
U5	0.80	--	--	--	--	--

根据以上监测结果及标准指数计算表明：厂内外及周边地下水各项污染物均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中表 1 的 III 类标准限值要求。

4.5 声环境质量现状调查与评价

为了解项目拟建区域声环境质量现状，特委托广东中诺国际检测认证有限公司于 2024 年 1 月 24 日～1 月 25 日对项目评价区域的声环境质量进行了现状监测。

4.5.1 监测工作内容

在项目厂区四周边界共布设 4 个监测点，监测布点位置见附图 5 及表 4.5-1。

表 4.5-1　声环境质量现状监测布点一览表

编号	监测点名称	方位	监测因子	监测频次
N1	项目东南侧厂界外 1m	E	等效连续 A 声级	监测频率为 2 天，每天昼间、夜间分别监测一次。
N2	项目西南侧厂界外 1m	S		
N3	项目西北侧厂界外 1m	W		
N4	项目东北侧厂界外 1m	N		

4.5.2 执行标准

本项目位于中德金属生态城内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准。

4.5.3 评价方法

根据现状监测结果，用等效连续 A 声级 Leq（A）作为评价值，按《声环境质量标准》对评价区内现在的噪声情况进行现状评价，为评价区环境噪声预测提供背景值。

4.5.4 噪声现状监测结果统计

噪声现状监测结果统计见表 4.5-2。

表 4.5-2　现状监测结果表（单位：dB(A)）

测点编号	监测点位	监测时间	监测结果(dB)		标准值	达标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间
N1	厂址东侧	2024.1.24	52.2	41.4	GB3096-2008 3 类昼间：65 dB（A）、夜间：55dB（A）	达标	达标
		2024.1.25	51.7	43.1		达标	达标
N2	厂址南侧	2024.1.24	51.0	42.3		达标	达标
		2024.1.25	52.8	42.1		达标	达标

测点编号	监测点位	监测时间	监测结果(dB)		标准值	达标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间
N3	厂址西侧	2024.1.24	51.6	40.8		达标	达标
		2024.1.25	51.2	43.3		达标	达标
N4	厂址北侧	2024.1.24	52.8	43.0		达标	达标
		2024.1.25	53.0	42.6		达标	达标
环境条件		2024-01-24 天气良好，无雨，风速 1.5m/s； 2024-01-25 天气良好，无雨，风速 1.8 m/s。					

4.5.5 评价结论

由监测结果表 4.5-2 可以看出厂址四周昼夜噪声监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值。

4.6 土壤环境质量现状调查与评价

为了解项目评价范围内厂区周边土壤的质量情况，本项目委托广东中诺国际检测认证有限公司对评价范围内厂区周边土壤进行补充监测，共设 3 个表层样点和 3 个柱状样点。

4.6.1 监测断面布设

共布设了 3 个柱状和 3 个表层土壤监测点。土壤监测布点情况见表 4.6-1 和和布点位置见图 4.6-1。

表4.6-1 土壤监测内容一览表

监测点序号	名称	具体位置	取样分层	土壤监测因子	备注
S1	厂区内 1	厂址区东北侧	柱状样	GB36600-2018 表 1 所列 45 项，外加 pH、钴、锰、石油烃（C_{10}~C_{40}），并调查土壤理化特性调查内容，主要包括土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。	可能受影响最严重区域（监测 45 项基本+特征因子）
S2	厂区内 2	厂址区西北侧	柱状样	pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、钴、锰、石油烃(C_{10}~C_{40})共 10 项	建设用地（特征因子）
S3	厂区内 3	厂址区东南侧	柱状样	pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、钴、锰、石油烃(C_{10}~C_{40})共 10 项	建设用地（特征因子）
S4	厂区内 4	厂址区中部	表层样	GB36600-2018 表 1 所列 45 项，外加	可能受影响最严重区

监测点序号	名称	具体位置	取样分层	土壤监测因子	备注
S5	厂区外西北侧	厂外西北侧约 350 米	表层样	pH、钴、锰、石油烃（C_{10}~C_{40}），并调查土壤理化特性调查内容，主要包括土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等	域（监测 45 项基本+特征因子）
S6	厂区外东南侧	厂外东南侧约 200 米	表层样	pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、钴、锰、石油烃(C_{10}~C_{40})共 10 项	建设用地（特征因子）

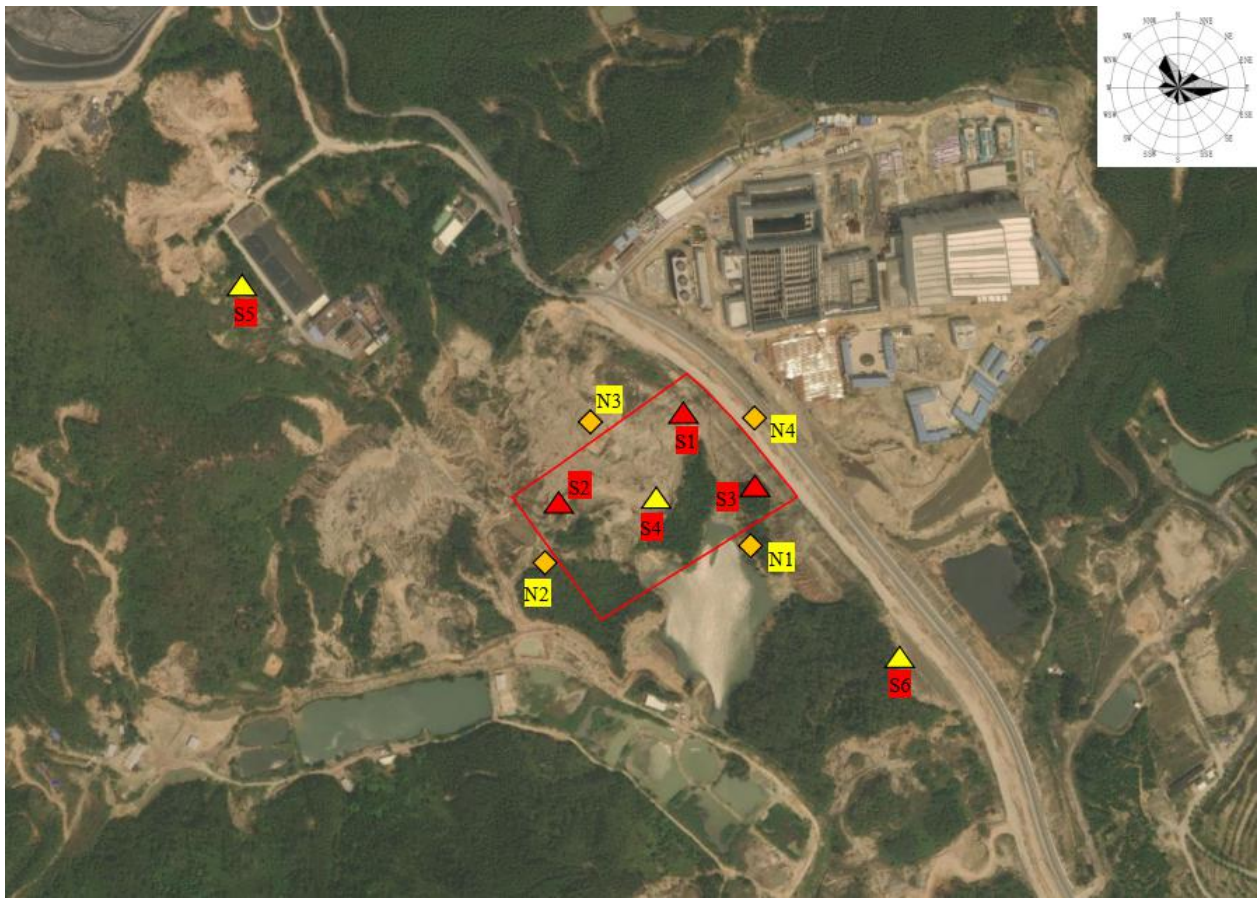


图 4.6-1 本项目补充的土壤监测点位示意图

4.6.2 监测时间及监测频率

本项目补充监测采样日期 2024 年 1 月 24 日。

4.6.3 检测方法、使用仪器及检出限

检测方法、使用仪器及检出限见表 4.6-2。

表 4.6-2 土壤检测方法、使用仪器及检出限

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
饱和导水率	《森林土壤渗滤率的测定》LY/T 1218-1999	/	/
pH值	《土壤 pH值的测定 电位法》HJ 962-2018	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》HJ 889-2017	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	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	/	/
总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T 1215-1999	/	/
容重	《土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	/	0.01g/cm^3
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	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
汞			0.002mg/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	石墨炉原子吸收光谱仪 CNT(GZ)-H-057	0.01mg/kg
铅	《土壤和沉积物 铜、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 CNT(GZ)-H-019	10mg/kg
铜			1mg/kg
镍			3mg/kg
铬（六价）	《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 CNT(GZ)-H-019	0.5mg/kg
钴	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803-2016	电感耦合一等离子质谱仪 CNT(GZ)-H-121	0.03mg/kg
锰			0.7mg/kg
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 CNT(GZ)-H-082	6mg/kg
氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》HJ 873-2017	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	63mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-090	1.3μg/kg
氯仿			1.1μg/kg

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
氯甲烷	的测定　吹扫捕集 气相色谱-质谱法》HJ 605-2011		1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
二氯甲烷			1.5μg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
四氯乙烯			1.4μg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
三氯乙烯			1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
氯乙烯			1.0μg/kg
苯			1.9μg/kg
氯苯			1.2μg/kg
1,2-二氯苯			1.5μg/kg
1,4-二氯苯			1.5μg/kg
乙苯			1.2μg/kg
苯乙烯			1.1μg/kg
甲苯			1.3μg/kg
间，对-二甲苯			1.2μg/kg
邻二甲苯			1.2μg/kg
硝基苯	《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 CNT(GZ)-H-029	0.09mg/kg
苯胺			0.03mg/kg
2-氯苯酚			0.06mg/kg
苯并[a]蒽			0.1mg/kg
苯并[a]芘			0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
䓛			0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
萘			0.09mg/kg

4.6.4 检测结果分析与评价

（1）监测结果

本项目补充监测数据见表 4.6-4~表 4.6-5。

表 4.6-4 建设用地土壤监测结果 1

监测日期		2024-01-24					参考限值
检测项目	单位	检 测 结 果					
		S1 厂址区东北侧			S4 厂址区中部	S5 厂区外西北侧约 350 米	
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m	
pH 值	无量纲	5.82	5.96	5.99	6.05	6.14	-
砷	mg/kg	10.4	8.85	8.25	16.4	15.4	60
汞	mg/kg	0.184	0.236	0.245	0.364	0.312	38
镉	mg/kg	0.28	0.22	0.36	0.18	0.12	65
铅	mg/kg	86	45	42	36	48	800
铜	mg/kg	44	36	28	12	14	18000
镍	mg/kg	36	32	30	26	25	900
铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5.7
钴	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	70
锰	mg/kg	1.8	2.6	2.2	3.8	3.2	10000
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	2.8
氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	0.9
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	37
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	9
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	66
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	596
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	54
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	616
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	5
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	10
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	6.8
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	53
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	840

监测日期		2024-01-24					参考限值
检测项目	单位	检 测 结 果					
		S1 厂址区东北侧			S4 厂址区中部	S5 厂区外西北侧约 350 米	
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m	
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	2.8
三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	2.8
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	0.43
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	4
氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	270
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	560
1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	20
乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	28
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	1290
甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+对-二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	570
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	640
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	76
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	260
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	15
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	151
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	1293
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	15
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	70
石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	36	52	48	12	18	4500
备注：1、限值参考 2、“ND”表示检测结果低于方法检出限。							

表 4.6-5 建设用地土壤监测结果 2

监测日期		2024-01-24							
检测项目	单位	检 测 结 果							参考限值
		S2 厂址区东北侧			S3 厂址区东南侧			厂外东南侧约200m	
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	
pH 值	无量纲	6.12	6.05	6.12	5.84	5.96	5.92	6.25	--
砷	mg/kg	11.4	10.2	9.25	8.62	7.22	9.24	9.02	60
汞	mg/kg	0.194	0.245	0.266	0.124	0.136	0.148	0.155	38
镉	mg/kg	0.22	0.28	0.26	0.20	0.18	0.12	0.15	65
铅	mg/kg	75	65	62	58	78	65	47	800
铜	mg/kg	36	28	22	40	35	32	30	18000
镍	mg/kg	47	62	55	74	68	62	54	900
铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7
钴	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70
锰	mg/kg	3.6	5.4	4.2	4.0	2.5	2.2	3.2	10000
石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	78	55	52	48	36	32	28	4500
氟化物	mg/kg	798	696	773	638	641	820	800	10000

表4.6-6 土壤理化性质记录表

点号		S1 厂址区东北侧		时间	2024-01-24
经度		116.488447°		纬度	23.653804°
层次		0-0.5m	0.5-1.5m		1.5-3.0m
现场记录	颜色	铁黄	铁黄		铁黄
	结构	团粒	团粒		团粒
	质地	沙壤土	轻壤土		重壤土
	砂砾含量（%）	13%	10%		8%
	其他异物	无	无		无
实验室测定	pH 值（无量纲）	5.82	5.96		5.99
	阳离子交换量（cmol/kg）	5.84	5.22		6.02
	氧化还原电位（mV）	266	262		314
	渗透率（mm/min）	5.96	5.48		5.36
	土壤容重（g/cm^3）	1.12	1.08		1.05
	总孔隙度（%）	58	56		55

表4.6-7 土壤理化性质记录表

点号		S4 厂址区中部	时间	2023-01-01
经度		116.488055°	纬度	23.652595°
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	淡棕		
	结构	团粒		
	质地	轻壤土		
	砂砾含量（%）	10%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值（无量纲）	6.05		
	阳离子交换量（cmol/kg）	5.64		
	氧化还原电位（mV）	308		
	饱和导水率（mm/min）	6.22		
	土壤容重（g/cm^3）	1.14		
	孔隙度（%）	52		

表4.6-8 土壤理化性质记录表

点号		S5 厂区外西北侧约 350 米	时间	2024-01-24
经度		116.484147°	纬度	23.654867°
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	驼灰		
	结构	团粒		
	质地	沙壤土		
	砂砾含量（%）	13%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值（无量纲）	6.14		
	阳离子交换量（cmol/kg）	6.14		
	氧化还原电位（mV）	274		
	饱和导水率（mm/min）	5.88		
	土壤容重（g/cm^3）	1.08		
	孔隙度（%）	58		

（2）评价方法

采用标准指数法。

表4.6-9 土壤环境质量监测结果评价分析表

采样点位		评价指数								
		砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿
S1	0~0.5 m	0.17	0.0043	--	0.0024	0.11	0.0048	0.040	--	--
	0.5~1.5 m	0.15	0.0034	--	0.0020	0.056	0.0062	0.036	--	--
	1.5~3m	0.10	0.0055	--	0.0016	0.053	0.0064	0.033	--	--
S4	0~0.2 m	0.27	0.0028	--	6.7×10^{-4}	0.045	0.0096	0.029	--	--
S5	0~0.2 m	0.26	0.0018	--	7.8×10^{-4}	0.060	0.0082	0.028	--	--
S2	0~0.5 m	0.19	0.0034	--	0.0020	0.094	0.0051	0.052	/	/
	0.5~1.5 m	0.17	0.0043	--	0.0016	0.081	0.0064	0.069	/	/
	1.5~3m	0.15	0.0040	--	0.0012	0.078	0.0070	0.061	/	/
S3	0~0.5m	0.14	0.0031	--	0.0022	0.073	0.0033	0.082	/	/
	0.5~1.5 m	0.12	0.0028	--	0.0019	0.098	0.0036	0.076	/	/
	1.5~3m	0.15	0.0018	--	0.0018	0.081	0.0039	0.069	/	/
S6	0~0.2m	0.15	0.0023	--	0.0017	0.059	0.0041	0.060	/	/

采样点位		评价指数								
		氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺式-1,2-二氯乙烯	反式-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷
S1	0~0.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	0.5~1.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	1.5~3m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S4	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S5	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2	0~0.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S3	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S6	0~0.2m	/	/	/	/	/	/	/	/	/

采样点位		评价指数								
		1,1,2,2-四氯乙烷	**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**
S1	0~0.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	0.5~1.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	1.5~3m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S4	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S5	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2	0~0.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S3	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S6	0~0.2m	/	/	/	/	/	/	/	/	/

采样点位		评价指数								
		1,2-二氯苯	**1,2,4-二氯苯**	**乙苯**	**苯乙烯**	**甲苯**	**间-二甲苯+对-二甲苯**	**邻-二甲苯**	**硝基苯**	**苯胺**
S1	0~0.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	0.5~1.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	1.5~3m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S4	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S5	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2	0~0.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S3	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S6	0~0.2m	/	/	/	/	/	/	/	/	/

采样点位		评价指数								
		2-氯酚	**苯并[a]蒽**	**苯并[a]芘**	**苯并[b]荧蒽**	**苯并[k]荧蒽**	**䓛**	**二苯并[a,h]蒽**	**茚并[1,2,3-cd]芘**	**萘**
S1	0~0.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	0.5~1.5 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	1.5~3m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S4	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S5	0~0.2 m	--	--	--	--	--	--	--	--	--
S2	0~0.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S3	0~0.5m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0.5~1.5 m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	1.5~3m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
S6	0~0.2m	/	/	/	/	/	/	/	/	/
采样点位		**评价指数**								
		氟化物	**石油烃（C_{10}-C_{40}）**	**钴**	**锰**					
S1	0~0.5 m	/	0.0080	--	0.00018					
	0.5~1.5 m	/	0.012	--	0.00026					
	1.5~3m	/	0.011	--	0.00022					
S4	0~0.2 m	/	0.0027	--	0.00038					
S5	0~0.2 m	/	0.0040	--	0.00032					
S2	0~0.5 m	0.080	0.017	--	0.00036					
	0.5~1.5 m	0.070	0.012	--	0.00054					
	1.5~3m	0.077	0.012	--	0.00042					
S3	0~0.5m	0.064	0.011	--	0.00040					
	0.5~1.5 m	0.064	0.0080	--	0.00025					
	1.5~3m	0.082	0.0071	--	0.00022					
S6	0~0.2m	0.080	0.0062	--	0.00032					

注：“-”表示未检出或无标准限值，未做指数计算；“/”表示无监测。

（3）评价结果

根据以上监测结果及标准指数计算表明：厂内建设用地土壤各项污染物均符合《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）中的第二类用地筛选值限值要求，厂外建设用地土壤各项污染物均符合《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）中的第二类用地筛选值限值要求。

综上所述，项目评价区内土壤环境质量良好。

4.7 生态环境质量现状调查与评价

中德金属生态城的生态功能区划属于“莲花山脉生物多样性保护与水土保持生态功能区”、“潮汕平原生态农业－城市经济生态功能区”，区域主导生态功能 为生物多样性保护、水土保持及生态农业。规划区不涉及自然保护区、森林公园等其他生态敏感区。

根据调查评估，生态城区域地表植被生态环境质量一般，无国家保护植物和古树；区域内活动的为常见动物，无珍稀、濒危动物物种。评价区域代表性植被类型主要为马尾松林、马尾松-桉树混交林、山乌桕+木荷林、乌桕-盐肤木-类芦群落、桉树林、相思林等；评价区域内水土流失程度主要为微度，部分地区土壤侵蚀较重，尤其是正在施工建设的区域。

规划区周边自然山体分布较多，土地平整和施工过程水土流失可能会对周边植被、河涌、水库、道路、村庄以及农田造成影响，雨季尤为显著。

总体来说，规划区域主导生态功能为生物多样性保护、水土保持及生态农业，无珍稀动植物，水土流失程度以微度为主，生态环境状态总体一般，本项目用地范围内不涉及省级重点保护的陆生野生动植物保护区。

4.7.1 植物资源现状

本项目厂区周边人类活动频繁，项目所在区域植被较为单一，乔木层主要为桉树、马尾松等人工植被；灌木层主要为构树、牡荆、蔷薇等；草本层主要有小蓬草、牛筋草、苎草等当地常见种。项目区未发现重点保护植物及古树名木。

4.7.2 动物资源现状

本项目厂区周边人类活动较频繁，野生动物资源较少，厂址区域内主要为伴人类生活的常见物种，如鸟类的喜鹊、珠颈斑鸠、麻雀等，小家鼠、褐家鼠等啮齿类动物，以及壁虎、中国石龙子等爬行动物等，未发现珍稀濒危野生动物集中栖息地。

综上，本项目不涉及法定生态保护区域（依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域）、重要生境（重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等）以及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。

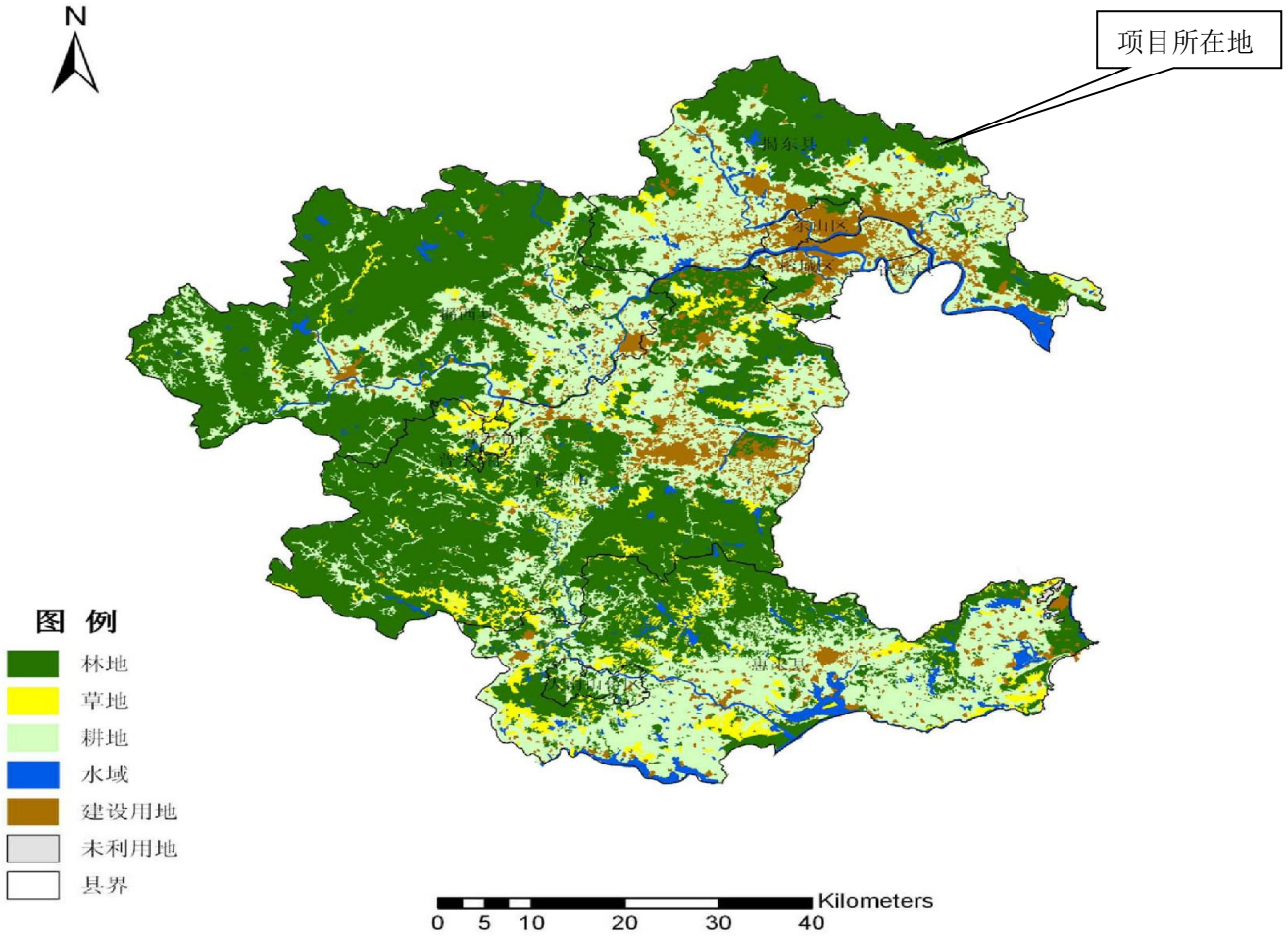


图 4.7-1　土地利用现状图

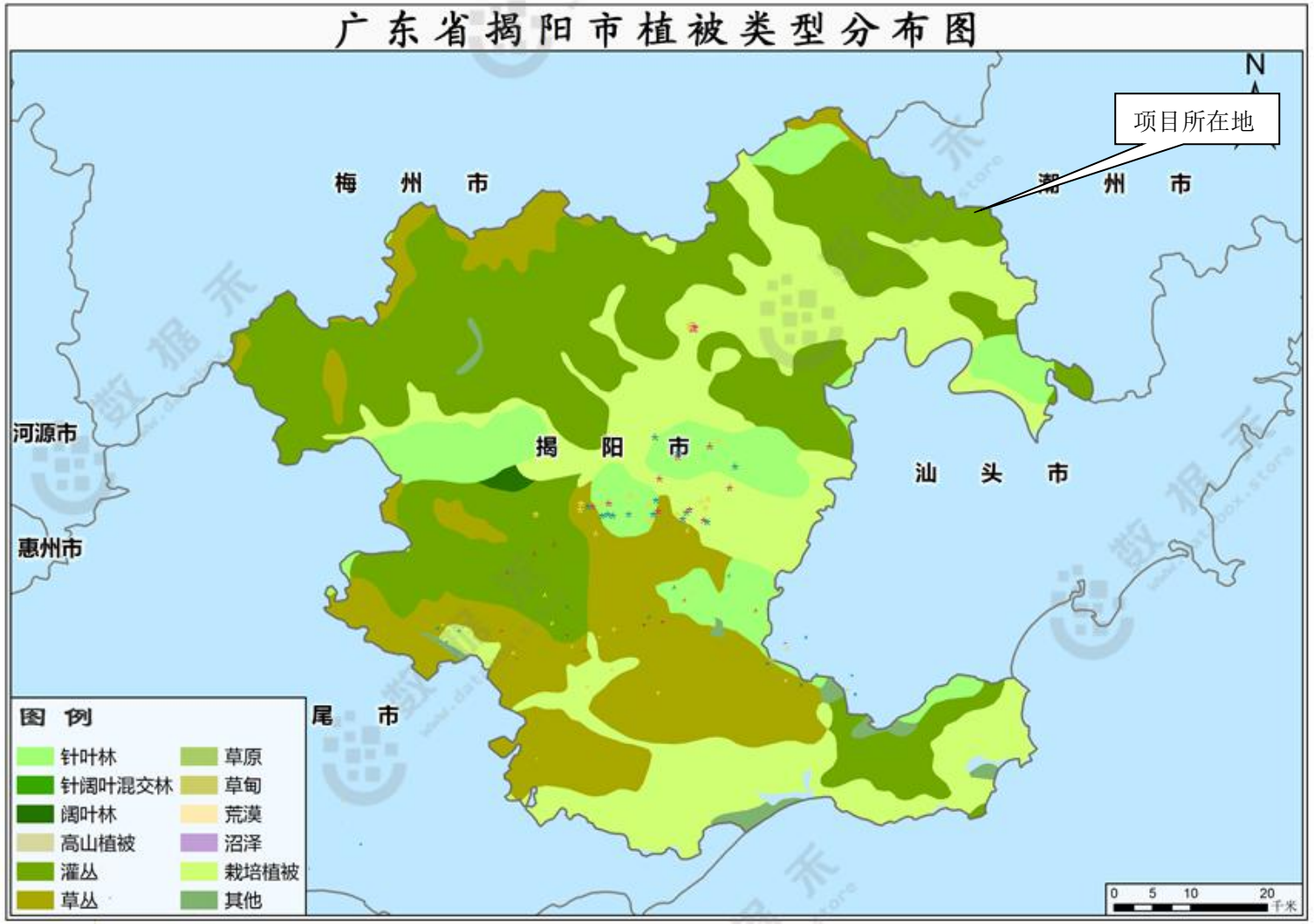


图 4.7-2　植被类型分布图

5 环境影响预测与分析

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 大气环境影响分析

在施工过程中，粉尘污染主要来源于：

（1）建筑材料如水泥、白灰、砂子等在其装卸、运输、堆放过程中，因风力作用将产生扬尘污染；

（2）运输车辆往来将造成地面扬尘；

（3）施工垃圾在其堆放和清运过程中将产生扬尘。

上述施工过程中产生的废气、粉尘（扬尘）将会造成周围大气环境污染，其中又以粉尘的危害较为严重。由于土石方施工阶段破坏了原有的地表结构，造成地面扬尘污染环境，其排放源均为无组织排放源，仅对施工现场近距离范围内有影响，且扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气条件等诸多因素有关。施工扬尘主要影响下风向近距离范围的区域。施工期间产生的粉尘污染主要决定于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。

根据多个建筑施工工地的扬尘情况监测调查，在一般气象条件下，当风速为 2.4m/s 时，工地内 TSP 浓度为上风对照点的 1.5~2.3 倍；建筑施工扬尘的影响范围多在下风向 150m 之内，被影响的地区 TSP 浓度平均值约 0.491mg/m^3，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气质量标准的 1.6 倍。当有围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。当风速大于 5 m/s，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过空气质量标准中的三级标准，而且随着风速的增加，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

该地区的年主导风向为 E，年平均风速为 1.9 m/s，大气扩散条件较好，空气湿润，降雨量大，在一定程度上可减轻扬尘的影响。但是伴随着建筑材料运输和原有建筑的改造等施工过程，施工期间可能产生扬尘，将对附近的大气环境和居民带来不利的影响。因此必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响范围。其主要对策有：

①对施工现场进行科学管理，砂石料应统一堆放，水泥应设专门库房堆放，尽

量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

②开挖和拆迁时，对作业面适当喷水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。而且，建筑材料和建筑垃圾应及时运走。

③谨防运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒，并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

④施工现场要围栏或部分围栏，减少施工扬尘扩散范围。

⑤风速过大时应停止施工，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。

为减轻施工产生的扬尘污染，拟建工程应注重规范施工行为，做到文明施工与装卸，渣土、石灰等散装物料采用封闭式运输，减少洒漏与扬尘，施工场地和道路及时洒水（特别是靠近集中居住的地带）。干燥天气施工时对工地和道路洒水，可抑制扬尘 50%以上。经采取以上措施后，施工扬尘对环境的影响可降至较小程度。

总体上，拟建工程施工扬尘主要体现为对局地环境空气有一定影响，影响的村庄居民范围小。施工期对环境空气影响是短期的，随着施工结束而消失。

5.1.2 水环境影响分析

施工期废水主要是来自暴雨的地表径流，基础开挖可能排泄的地下水，施工废水及施工人员的生活污水。

（1）施工废水

各种施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护、设备水压试验等产生的废水，以及土方阶段降水井排水、各种车辆冲洗水等。这部分废水往往含有石油类污染物和大量悬浮物。一般施工废水 SS 约 1000~6000 mg/L，石油类约 15 mg/L。

（2）生活污水

本项目在施工过程中平均施工人数 40 人，施工队伍拟从当地周边农村招聘，不在现场住宿生活。施工人员高峰期按 50 人计，施工人员生活污水产生量为 0.01m^3/人·d，则排放生活污水 0.5m^3/d。

施工废水主要产生的不利影响如下：

①施工场地的暴雨地表径流将会携带大量的泥沙，随意排放将会使纳污水体悬浮物出现短时间的超标。

②施工机械设备（空压机、发电机、水泵）冷却排水，可能会含有热，直接排

放将使纳污水体受到物理污染。

③施工车辆、施工机械的洗涤水含有较高的石油类、悬浮物等，直接排放将会使纳污水体受到一定程度的污染。

施工废水影响防治措施：

①施工期施工人员生活污水主要是入厕产生的，施工场地设置临时环保卫生厕所，定期外委清运，不直接排入水体。制定有效的节水措施，降低生活及施工用水量，减少污水排放量及污水处理量。

②地表径流雨水、施工污水经初步隔油、沉淀处理，沉淀时间不少于 2 小时，循环使用或作为场地抑尘洒水用水，不得外排。

③加强施工期废水管理，作好施工期废水的收集、处理、引流措施，严禁项目废水直接排入项目地周边其他地表水体。

经过上述措施，可以避免对附近地表水的影响。随着施工期的结束，此类污染将不复存在。

5.1.3 声环境影响分析

噪声是施工期的主要污染因子，噪声源主要是打桩机、搅拌机、振动机、空压机、电焊机和电锯等施工设备，以及运输建筑材料的车辆。这些设备的噪声强度见表 5.1-1。各类施工机械在不同距离噪声预测结果见表 5.1-2。《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）列于表 5.1-3 中。

表 5.1-1　施工机械噪声

机械类型	挖掘机	装载机	推土机	卡车	混凝土搅拌机	振捣机
L_{max}dB(A)	84	90	86	91	91	84

表 5.1-2　各种施工机械在不同距离的噪声预测结果

机械类型	噪声预测值dB(A)				
	10m	50m	100m	200m	300m
推土机	72	66	60	54	50
挖掘机	70	64	58	52	48
装载机	76	70	64	58	54
混凝土搅拌机	77	71	65	59	55
振捣机	70	64	58	52	48
卡车	77	71	65	59	55

表 5.1-3　建筑施工场界环境噪声排放标准

噪声限值	
昼间	夜间
75	55

拟建项目位于中德金属生态城内，周边 200m 范围内无居民点，通过合理控制施工时间，施工噪声经自然衰减后，噪声对其影响不大。施工期噪声的影响是暂时的，施工结束，噪声的影响也随之结束。

5.1.4 固体废弃物影响分析

施工期固体废物主要来源于施工过程产生的建筑垃圾，以及施工人员的进驻产生的生活垃圾，均属一般固体废物。生活垃圾如不及时处理，在气温适宜的条件下则会孳生蚊虫、产生恶臭、传播疾病，对周围环境产生不利影响。为减少施工期固体废物对周围环境的影响，建议采取以下措施：

（1）根据《城市建筑垃圾管理规定》（建设部令第 139 号）有关规定，建设单位和施工单位要重视和加强建筑垃圾的管理，按城管部门指定地点消纳。

（2）施工单位要向当地市容卫生管理部门提出建筑垃圾处置的请示报告，经批准后将建筑垃圾清运到指定地点合理消纳，防止水土流失和破坏当地景观。

（3）对施工期间产生的建筑垃圾进行分类收集、分类暂存，能够回收利用的尽量回收综合利用，以节约宝贵的资源，在固定地点集中暂存，尽量缩短暂存的时间，争取日产日清。

（4）生活垃圾交由当地环卫单位清运和统一集中处置。

一般情况下，项目建设施工过程会对施工场地及周围地区的环境质量产生一定的影响，必须引起建设单位及施工单位的高度重视，切实做好防护措施，使其对环境的影响减至最低限度。

5.1.5 生态环境影响分析

项目位于中德金属生态城，所在地为工业区，受人为活动干扰明显；本区域动植物均为一般常见生物，为可恢复生态，根据经济建设与环境保护协调发展的原则，项目应尽可能减少生态负面影响，并着力于逐步改善生态环境，建议本项目采取以下措施：

（1）严格控制建设用地。在建设期应严格控制施工扬尘、噪声以及废水、废气

和固废的排放，不能排入邻近区域。

（2）在周边区域设置一定距离的生态防护带，在防护带内种植植物，并控制绿化区乔、灌、草的适当比例，尽量使用本地种，以发挥良好的生态效益，逐步改善该地区的大气、水份及土壤的性质，以提高人类生产、生活及居住的环境生态质量。

（3）项目建成后，及时恢复植被，利用空地实施立体绿化。

在建设项目建设施工期间，只要建设单位和施工单位采取一系列综合防治措施则可有效控制施工期环境污染及减缓生态影响，其对环境的影响不大，是短期性的。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 大气环境影响评价

5.2.1.1 基础资料

1、评价基准年

本次评价基准年定为 2022 年。

2、气象概况

本项目位于揭阳市，故宜采用揭阳市气象站 2022 年的常规气象观测资料，揭阳市气象站地理坐标为 116.4E，北纬 23.58N，海拔高度 13 米，下面对该资料进行统计分析。

表5.2.1-1 观测气象数据信息表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
揭阳气象站	59315	市级站	-9007	-8077	12098	13	2022	风速、风向、总云量、干球温度、高空气象数据（一天早晚两次不同等压面上的气压、离地高度和干球温度）

表5.2.1-2 模拟气象数据信息表

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	气象要素	模拟方式
X	Y				
-9007	-8077	12098	2022	气压、离地高度、干球温度	AERMOD

（1）主要气候统计资料

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次评价搜集了揭阳市气象站近 20 年（2003-2022 年）的气候资料统计资料，资料内容包括年平均风速和风向，最大风速，年平均气温，极端气温，年平均相对湿度，年均降水量，降水量极值，日照等，基本气候概况见下表。

表5.2.1-3 揭阳市气象站近20年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.9
最大风速(m/s)及出现的时间	35.2 相应风向：ENE 出现时间：2016 年 10 月 21 日
年平均气温（℃）	22.7
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.7 出现时间：2020 年 7 月 18 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	0.2 出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均相对湿度（%）	77
年均降水量（mm）	1706.1
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2520.2mm　出现时间：2016 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1144.5mm　出现时间：2020 年
年平均日照时数（h）	1825.4

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 5.2.1-1 所示。

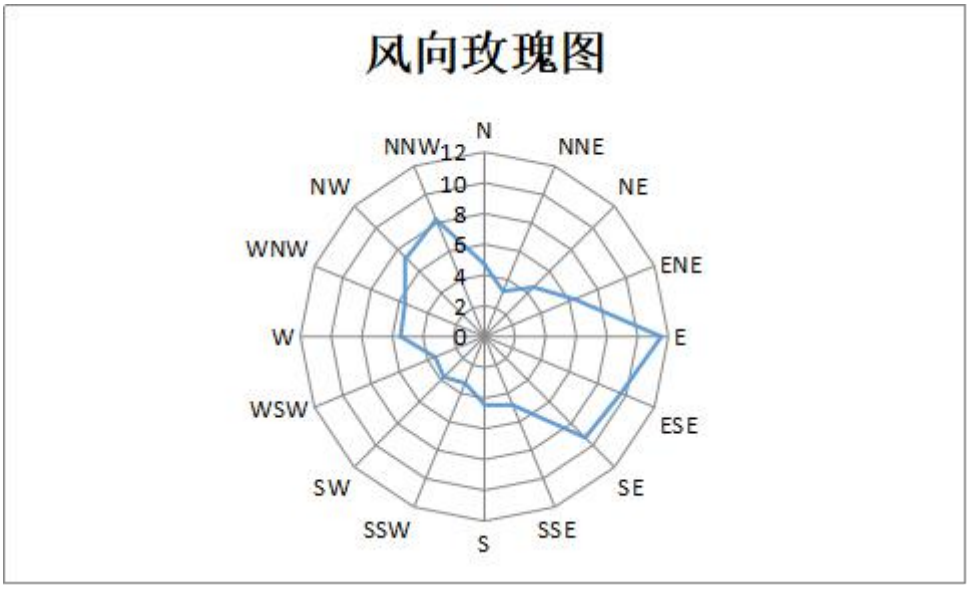


图5.2.1-1 揭阳风向玫瑰图（静风频率 5.2%）

（2）气象站风观测数据统计

1）年平均温度的月变化

表5.2.1-4 揭阳气象站2022年平均温度的月变化

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(℃)	15.31	16.65	18.92	22.61	26.09	27.99	29.68	28.89	27.90	25.25	21.61	17.33

全年平均温度为 23.22 ℃。

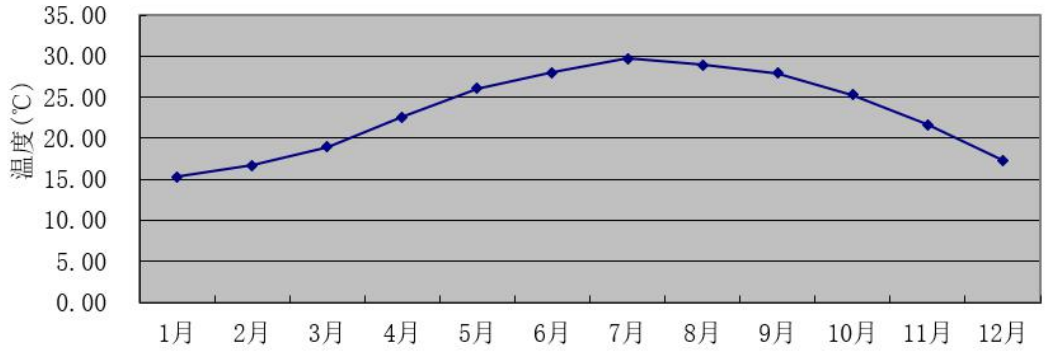


图 5.2.1-2 揭阳气象站 2022 年平均温度的月变化图

2）年平均风速的月变化

表5.2.1-5 揭阳气象站2022年平均风速的月变化

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)	1.60	1.76	1.98	1.89	1.96	1.93	2.31	1.93	2.09	1.85	1.79	1.58

全年平均风速为 1.89 m/s。

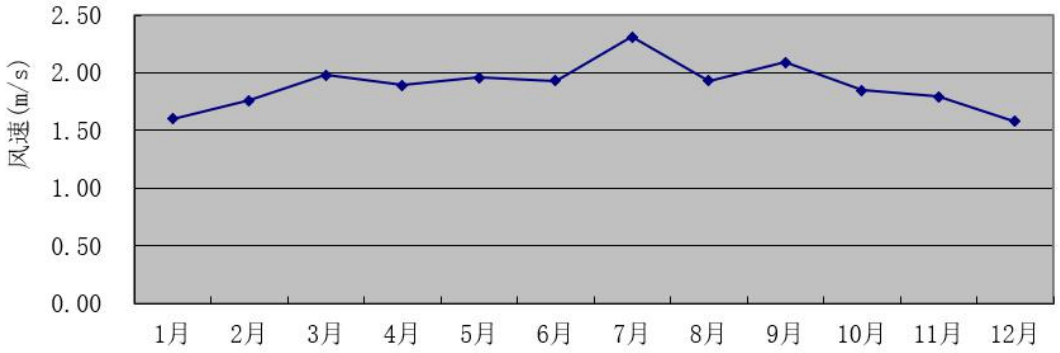


图5.2.1-3 揭阳气象站2022年平均风速的月变化图

3）季小时平均风速的日变化

表5.2.1-6 揭阳气象站2022年季小时平均风速的日变化

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.54	1.85	2.02	1.99	2.23	2.30	2.51	2.60	2.74	2.68	2.65	2.33
夏季	1.81	1.96	2.34	2.42	2.68	2.76	2.74	2.92	2.92	2.59	2.24	2.15
秋季	1.55	2.05	2.26	2.38	2.40	2.39	2.46	2.54	2.46	2.45	2.27	2.11
冬季	1.34	1.53	1.75	1.93	1.96	2.06	2.03	2.12	2.11	2.25	2.17	2.02
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.19	1.83	1.81	1.70	1.70	1.52	1.48	1.48	1.38	1.32	1.37	1.37
夏季	2.01	1.82	1.67	1.67	1.62	1.67	1.70	1.68	1.50	1.45	1.42	1.60
秋季	2.08	1.74	1.71	1.65	1.62	1.54	1.50	1.41	1.45	1.33	1.22	1.24
冬季	1.77	1.69	1.39	1.42	1.40	1.30	1.14	1.22	1.23	1.21	1.23	1.15

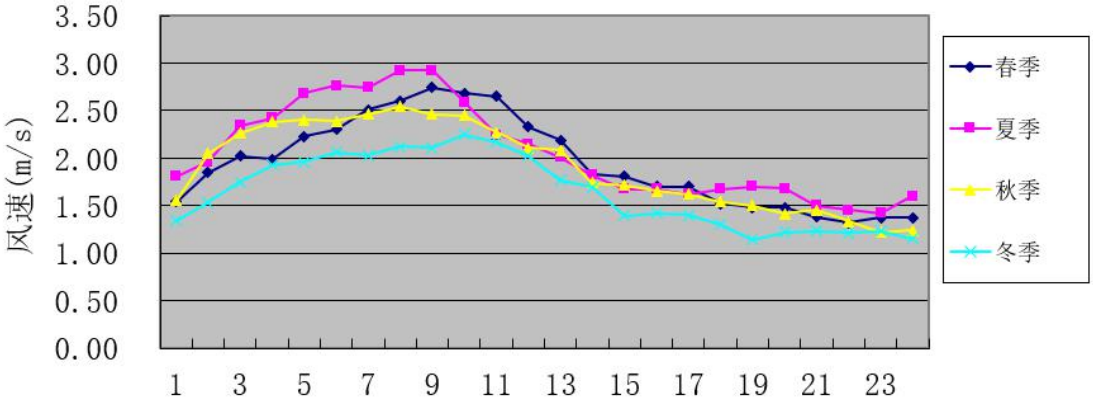


图5.2.1-4 揭阳气象站2022年季小时平均风速的日变化图

4）年均风频的月变化

表5.2.1-7 揭阳气象站2022年均风频的月变化

风向/风频（%）	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	8.20	5.51	7.66	6.85	11.83	5.91	4.30	3.63	4.57	5.91	4.84	3.23	5.38	4.44	7.66	9.95	0.13
二月	6.99	2.53	5.95	8.33	18.30	11.01	6.25	4.91	6.85	2.08	2.53	1.79	2.23	2.38	6.99	9.97	0.89
三月	5.78	3.76	3.90	10.08	20.56	11.42	4.30	6.32	5.91	2.82	2.15	2.02	1.34	1.75	7.53	10.35	0.00
四月	4.86	3.19	6.53	10.56	18.47	7.92	6.53	6.67	5.83	3.33	2.78	2.08	5.00	2.36	6.53	7.36	0.00
五月	3.90	2.96	5.65	7.53	12.23	7.53	10.35	7.26	4.84	3.09	5.38	4.97	4.44	5.24	8.47	5.91	0.27
六月	6.81	4.17	7.50	10.00	10.14	5.28	5.97	4.86	3.47	2.64	4.03	4.58	5.14	4.03	11.94	9.44	0.00
七月	5.51	3.36	5.91	7.93	9.14	3.49	3.76	4.44	5.78	3.76	5.11	5.51	11.02	6.72	10.89	7.53	0.13
八月	5.78	3.23	6.59	4.70	3.23	3.09	1.21	3.36	3.63	2.69	5.38	9.01	17.20	9.41	12.37	8.60	0.54
九月	5.28	2.36	6.11	12.78	14.44	5.42	5.42	4.72	4.17	1.39	1.94	1.53	7.64	4.31	14.31	7.78	0.42
十月	6.59	4.70	11.29	9.68	15.59	6.05	4.30	2.02	2.15	1.88	2.96	1.88	4.30	4.97	11.16	10.08	0.40
十一月	9.17	3.47	6.94	7.92	12.92	6.25	5.56	5.56	4.03	2.78	2.78	2.22	1.81	3.61	14.86	9.86	0.28
十二月	7.80	2.82	6.85	5.38	13.98	6.45	4.70	4.44	5.78	4.03	3.63	3.90	7.26	4.17	9.68	8.47	0.67

5）年均风频的季变化及年均风频

表5.2.1-8 揭阳气象站2022年均风频的季变化及年均风频

风向/风频（%）	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	4.85	3.31	5.34	9.38	17.07	8.97	7.07	6.75	5.53	3.08	3.44	3.03	3.58	3.13	7.52	7.88	0.09
夏季	6.02	3.58	6.66	7.52	7.47	7.875	3.62	4.21	4.30	3.03	4.85	6.39	11.19	6.75	11.73	8.51	0.23
秋季	7.01	3.53	8.15	10.12	14.33	5.91	5.08	4.08	3.43	2.01	2.56	1.88	4.58	4.30	13.42	9.25	0.37
冬季	7.69	3.66	6.85	6.81	14.58	7.69	5.05	4.31	5.69	4.07	3.70	3.01	5.05	3.70	8.15	9.44	0.56
全年	6.38	3.52	6.75	8.46	13.36	6.62	5.21	4.84	4.74	3.05	3.64	3.58	6.11	4.47	10.21	8.77	0.31

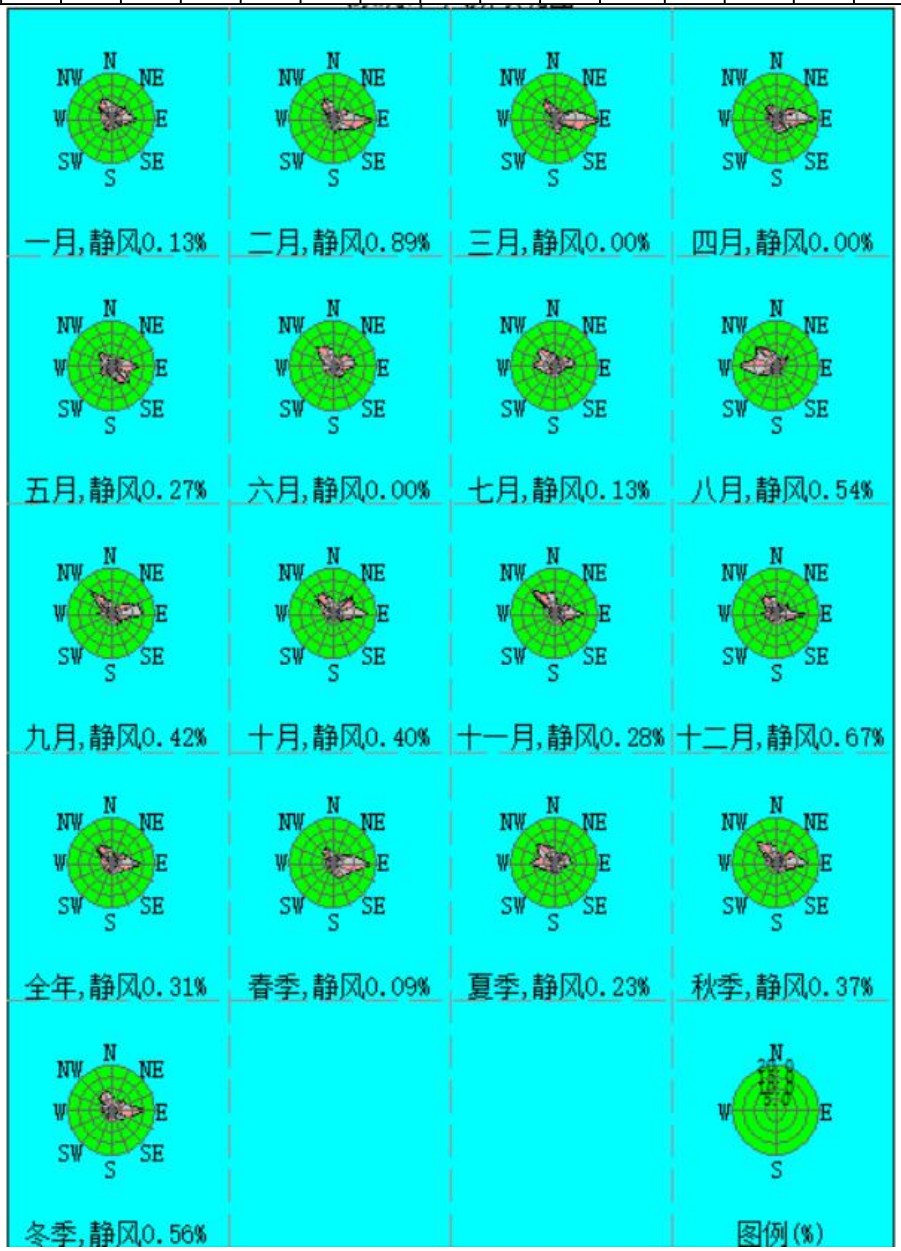


图 5.2.1-5 揭阳气象站 2022 年风向玫瑰图

3、地形图

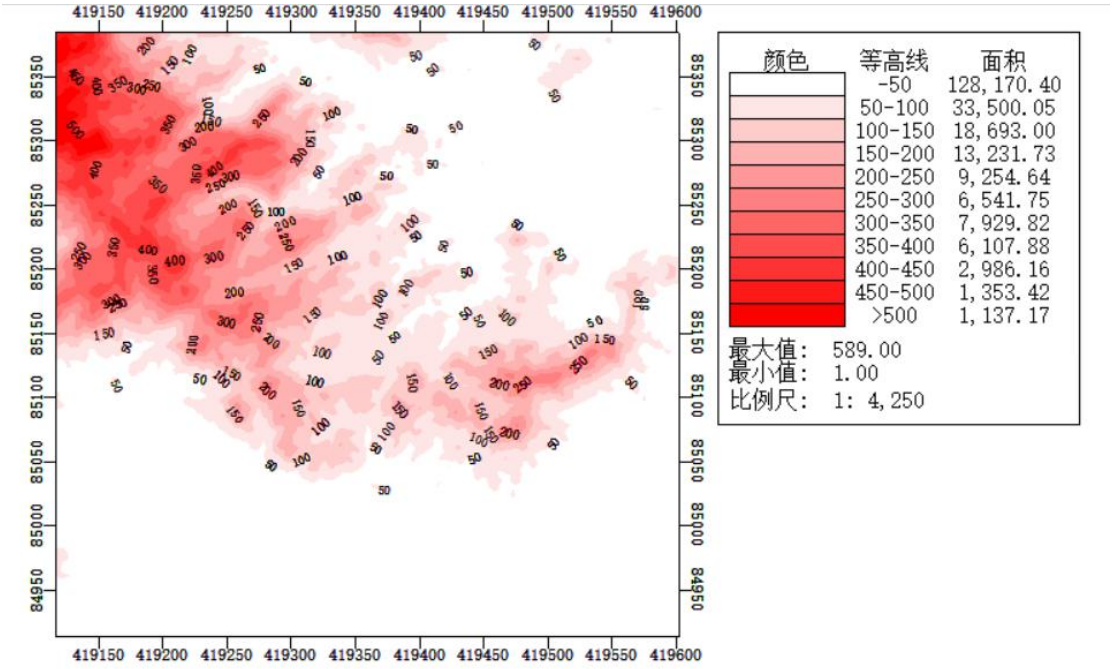


图 5.2.1-6 项目所在地地形图

5.2.1.2 评价等级判定

1、评价因子和评价标准筛选

本项目废气污染物主要为：颗粒物（PM_{10}、$PM_{2.5}$）、SO_2、NOx（NO_2）、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、硫酸雾、氯化氢、TVOC 和二噁英。

2、预测因子的背景浓度采用值

各预测因子的背景值取值方法如下：

① 基本污染物

预测因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$。

叠加全年常规监测值后再取保证率叠加值，其中 SO_2、NO_2 取 98%保证率日均值，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 取 95%保证率日均值。

背景浓度：大气二类区数据来源于揭阳市区站 2022 年环境空气质量逐日的现状浓度值。

② 其他污染物

预测因子：镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、硫酸雾、氯化氢、TVOC 和二噁英。

背景浓度：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，计算公式如下：

$$\rho_{现状(x,y)} = \mathrm{Max}\left[\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}\rho_{监测(j,t)}\right]$$

式中：$P_{现状（x,y）}$---环境空气保护目标及网格点(x，y)环境质量现状浓度，μg/m³；

$P_{监测（x,y）}$---第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度(包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度)，μg/m³；

n---现状补充监测点位数。

表 5.2.1-9　各污染物环境现状浓度统计一览表（单位：μg/m³）

序号	污染物	1 小时平均浓度	24 小时平均浓度	8 小时平均浓度
1	镍及其化合物	/	ND	/
2	钴及其化合物	/	ND	/
3	锰及其化合物	/	ND	/
4	氟化物	ND	/	/
5	硫酸雾	0.005	0.005	/
6	氯化氢	0.05	0.05	/
7	TVOC	/	/	90
8	二噁英	/	0.29pgTEQ/m³	/

3、污染源参数

根据工程分析，本项目废气正常工况有组织污染源强参数见表 5.2.1-10、无组织污染源强参数见表 5.2.1-11、非正常工况有组织污染源强参数见表 5.2.1-12。

表 5.2.1-10　本项目正常工况点源参数表

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	烟气流速 m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	评价因子排放速率（kg/h）											
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	镍及其化合物	钴及其化合物	锰及其化合物	氟化物	TVOC	HCl	硫酸雾	二噁英
DA001 排气筒	废锂电池破碎分选生产线（无氧破碎、热解工序、燃烧废气）	34	-52	70	30	0.8	16.58	40℃	8400	正常	0.0079	0.00395	0.012	0.2244	0.00098	0.00019	0.00018	0.0567	1.430	/	/	0.0026 mg/h
DA002 排气筒	废电池破碎分选生产线（后续破碎筛分工序）、废正极极片破碎分选生产线	34	-38	70	30	1.0	7.08	25℃	8400	正常	0.1835	0.0917	/	/	0.0381	0.0076	0.0067	/	/	/	/	/
DA003 排气筒	浸出车间	-50	-18	70	20	0.6	19.65	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.157	/
DA004 排	萃取过程	-28	67	68	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0676	0.0302	0.0470	/

气筒																					
DA005 排气筒	电积钴反萃	-99	50	70	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0031	/
DA006 排气筒	电积镍反萃	-102	-62	79	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0123	/
DA007 排气筒	化验室	105	-68	79	20	0.5	14.15	25℃	1400	正常	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0014	0.0036	/

注：①以项目用地中心作为 X，Y 坐标原点(X=0，Y=0)，经度 116.488202°，纬度 23.653026°。②$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

表 5.2.1-11 本项目面源参数表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源初始排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）								
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	镍及其化合物	钴及其化合物	锰及其化合物	TVOC	HCl	硫酸雾	氟化物
1	拆解车间	36	-58	73	109	14	/	7.0	8400	正常	0.3868	0.1934	0.0788	0.0157	0.0139	1.46	/	/	0.0573
2	浸出车间	-62	-36	73	138	44	/	4.0	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	0.0643	/
3	萃取车间	-7	-6	70	138	44	/	6.0	8400	正常	/	/	/	/	/	0.0178	0.0318	0.0494	/
4	电积车间	-85	-37	77	90	22	/	12.0	8400	正常	/	/	/	/	/	/	/	0.0163	/
5	储罐区	64	60	74	31.6	18.2	/	6.5	8400	正常	/	/	/	/	/	/	0.0017	/	/

注：①以项目用地中心作为 X，Y 坐标原点(X=0，Y=0)，经度 116.488202°，纬度 23.653026°。②本项目面源初始排放高度取值为该面源所在车间门及窗口位置所在高度并结合所在楼层取中间值，储罐区无组织排放的面源有效高度取值依据最高的储罐的呼吸口高度选取，约 6.5m。

表 5.2.1-12 本项目非正常工况点源参数表

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	年发生频次	应对措施
1	DA001 排气筒废锂电池无氧破碎、热解工序废气	废气处理设施失效	颗粒物	53.9	1.617	1h	1	停止生产进行检修
			SO_2	2.86	0.024			
			NO_X	26.71	0.2244			
			镍及其化合物	6.67	0.200			
			钴及其化合物	1.33	0.040			
			锰及其化合物	1.27	0.038			
			非甲烷总烃	2433	72.99			
			氟化物	190.99	5.730			
			二噁英	0.433ngTEQ/Nm^3	0.013mg/h			
2	DA002 排气筒、废锂电池后续破碎分选生产线、废气废正极极片破碎分选生产线废气	废气处理设施失效	颗粒物	311.4	37.07	1h	1	
			镍及其化合物	64.562	7.686			
			钴及其化合物	12.814	1.526			
			锰及其化合物	11.371	1.354			
3	DA003 排气筒浸出车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	160.6	3.212	1h	1	
4	DA004 排气筒萃取车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	65.93	0.940	1h	1	
			氯化氢	42.40	0.604			
			非甲烷总烃	23.73	0.338			
5	DA005 排气筒电积钴车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	4.333	0.0650	1h	1	
6	DA006 排气筒电积镍车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	17.267	0.259	1h	1	
7	DA007 排气筒化验室废气	废气处理设施失效	硫酸雾	3.57	0.0357	1h	1	
			氯化氢	1.43	0.0143			

注：①$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

4、估算模型参数

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对仅有 8h 评价质量浓度限值、日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。

估算模型参数见表 5.2.1-13。

表 5.2.1-13　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市*
	人口数（城市选项时）	557.78 万
最高环境温度/℃		39.7
最低环境温度/℃		0.2
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	☑是□否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是☑否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

地表特征参数见表 5.2.1-14。

表 5.2.1-14　地表特征参数

地表类型	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
0°~270° 城市	冬季(12,1,2 月)	0.18	1	1
	春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1
	夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1
	秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1
270°~360° 城市	冬季(12,1,2 月)	0.12	0.4	0.8
	春季(3,4,5 月)	0.12	0.3	1
	夏季(6,7,8 月)	0.12	0.2	1.3
	秋季(9,10,11 月)	0.12	0.4	0.8

注：广东地区的冬季参数建议参照秋季选取。

5、主要污染源估算模型计算结果

表 5.2.1-15　污染物估算模型结果表

DA001 排气筒			
污染因子	最大预测质量浓度（μg/m³）	最大占标率/%	D_{10}%最远距离/m
PM_{10}	3.7445	0.83	0
$PM_{2.5}$	1.8723	0.83	0
SO_2	5.6879	1.14	0
NO_2	106.3637	53.18	1675
锰及其化合物	0.0853	0.28	0
氟化物	26.8753	134.38	2500
TVOC	677.8081	56.48	1725
二噁英	0.000001	34.23	1200
DA002 排气筒			
PM_{10}	86.9830	19.33	725
$PM_{2.5}$	43.4678	19.32	725
锰及其化合物	3.1759	10.59	439

DA003 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	156.6860	52.23	975
DA004 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
TVOC	67.4670	5.62	0
HCl	30.1406	60.28	1125
硫酸雾	46.9075	15.64	375
DA005 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	3.0935	1.03	0
DA006 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	12.2760	4.09	0
DA007 排气筒			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
HCl	1.3971	2.79	0
硫酸雾	3.5925	1.20	0
拆解车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
PM_{10}	493.6300	109.70	1350
$PM_{2.5}$	246.8161	109.70	1350
锰及其化合物	17.7390	59.13	750
TVOC	1863.2370	155.27	1825
氟化物	7.3126	365.63	2500
浸出车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	119.1574	39.72	475
萃取车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
TVOC	19.3780	1.61	0
HCl	34.6191	69.24	1075
硫酸雾	53.7794	17.93	250
电积车间			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
硫酸雾	8.8579	2.95	0
储罐区			
污染因子	**最大预测质量浓度（μg/m³）**	**最大占标率/%**	**D_{10}%最远距离/m**
HCl	3.9456	7.89	0

由表 5.2-14 可知，本项目废气主要污染物最大占标率 P_{max}=365.63%＞10%，源于拆解车间的氟化物。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关规定，本次大气评价工作等级为一级评价，D10%最远距离为 2500m，本评价取评价范围为以厂界外延

2.75km 的矩形区域，需采用进一步预测模式进行计算，本次评价采用 AERMOD 模式。

5.2.1.3 环境空气保护目标

表5.2.1-16 环境保护目标坐标

序号	名称	X	Y	地面高程	功能区划
1	白云林场管理站	375	946	114.26	二类区
2	白云村	2179	1857	28.37	二类区
3	白云小学	2518	2054	20.85	二类区
4	规划北部商住区	1482	-964	75.02	二类区
5	规划中部商住区	-71	-1875	114.5	二类区
6	揭阳国防教育训练基地	2304	-1411	113.57	二类区

5.2.1.4 区域拟新增污染源

根据 4.2.2 章节分析，2022 年揭阳市环境空气质量因子监测数据未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，属于环境空气质量达标区。

经调查，本项目评价范围内在建、拟建污染源为揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）、揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）、揭阳市区垃圾应急填埋场、揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目，根据收集的环境影响报告，拟建、在建项目污染源参数详见下表。

表 5.2.1-17　本项目评价范围内在建、拟建项目有组织点源参数清单一览表

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	烟气流速 m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	评价因子排放速率（kg/h）										
			X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	镍及其化合物	钴及其化合物	锰及其化合物	氟化物	TVOC	HCl	硫酸雾
P1	揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）	烟囱	333	396	92	80	3.25	19.37	150℃	8000	9	4.5	29.85	53.73	/	/	/	/	/	/	/
P2	揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）	臭气排气筒（DA001）	279	-107	81	15	1.4	18.05	20	8760	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0238	/	/
P3		烟囱（DA002）	381	4	69	20	0.4	19.96	300	8000	0.005	0.00025	0.143	0.91	/	/	/	/	/	/	/
P4	揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目	排气筒 1（一期）	-1050	-880	53.81	15	0.4	15.48	25	2400	0.106	/	/	/	/	/	/	/	0.124	/	/
		排气筒 2（二期）	-1055	-890	53.18	15	0.4	15.48	25	2400	0.088	/	/	/	/	/	/	/	0.103	/	/

注：①以项目用地中心作为 X，Y 坐标原点(X=0，Y=0)，经度 116.488202°，纬度 23.653026°。②$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

表 5.2.1-18 本项目评价范围内在建、拟建项目无组织面源参数清单一览表

编号	名称		面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源初始排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率（kg/h）		
			X	Y							TVOC	PM_{10}	$PM_{2.5}$
A1	揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）	综合预处理车间	279	-107	81	30.22	30.22	/	7.5	8760	0.004	/	/
A2	揭阳市区垃圾应急填埋场	飞灰填埋场	-420	488	109	30	30	/	6	2880	/	0.030	0.015
A3	揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目	生产车间	-1050	-880	53.18	18	13	/	5	2400	0.081	0.086	0.043

注：①以项目用地中心作为 X，Y 坐标原点(X=0，Y=0)，经度 116.488202°，纬度 23.653026°。②$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

5.2.1.5 大气环境影响预测与评价

1、预测内容

（1）正常工况下影响预测

①2022 年全年气象条件下，环境空气保护目标、评价范围内网格点主要污染物短期（日平均、小时值）浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；2022 年全年气象条件下，环境空气保护目标、评价范围内网格点主要污染物长期（年均）年平均浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

②2022 年全年气象条件下，叠加区域新增污染源及环境空气质量现状浓度后，主要污染物在环境空气保护目标、评价范围内网格点的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况（对于仅有短期浓度限值的，评价短期浓度叠加后的达标情况）。

（2）非正常工况下影响预测

2022 年全年气象条件下，环境空气保护目标、评价范围内网格点主要污染物最大地面小时最大浓度贡献值和占标率。

（3）预测内容和评价要求见表 5.2.1-19。

表5.2.1-19 预测方案表

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老”污染源（如有）+其他在建、拟建污染源源（如有）	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均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源-“以新带老”污染源（如有）+项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

根据评价等级和评价范围计算结果，并参照项目评价范围，确定项目评价范围为厂界外扩 2.75km，即边长 5.5km 的矩形。根据项目实际情况，设置预测范围为以项目中心坐标（经度 116.488202°，纬度 23.653026°）为原点，东西向为 X 坐标轴、

南北向为 Y 坐标轴，边长 5.5km 的矩形，左下角坐标为（-2750, -2750），右上角坐标为（2750, 2750），以 50m 为步长，预测范围覆盖评价范围。

2、预测模式及评价方法

（1）预测模式

本次大气环境影响预测采用 AERMOD 大气污染模式系统，使用 EIAProA2018 版软件，计算各网格点的环境空气地面浓度值，并对各环境保护目标进行特定计算。

（2）评价方法

本评价按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 8.8 章节“评价方法”进行预测。

3、正常工况预测结果

（1）主要污染物贡献值预测结果

表5.2.1-20 项目主要污染物短期浓度贡献值预测结果表

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
SO_2	1	白云林场管理站	1 小时	0.2172	22011422	500	0.04	达标	二类区
	2	白云村		0.0176	22112708	500	0.00	达标	二类区
	3	白云小学		0.0157	22113004	500	0.00	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0328	22012109	500	0.01	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.1664	22072305	500	0.03	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0734	22100101	500	0.01	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			0.8456	22120804	500	0.17	达标	二类区
SO_2	1	白云林场管理站	日平均	0.0158	220114	150	0.01	达标	二类区
	2	白云村		0.0010	220815	150	0.00	达标	二类区
	3	白云小学		0.0009	220807	150	0.00	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0023	220803	150	0.00	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0119	220212	150	0.01	达标	二类区
	6	揭阳国防		0.0037	221215	150	0.00	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
		教育训练基地							
	区域最大落地浓度（-600，-150）			0.0464	220211	150	0.03	达标	二类区
NO_2	1	白云林场管理站	1 小时	4.0611	22011422	200	2.03	达标	二类区
	2	白云村		0.3294	22112708	200	0.16	达标	二类区
	3	白云小学		0.2932	22113004	200	0.15	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.6126	22012109	200	0.31	达标	二类区
	5	规划中部商住区		3.1109	22072305	200	1.56	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		1.3721	22100101	200	0.69	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			15.8128	22120804	200	7.91	达标	二类区
NO_2	1	白云林场管理站	日平均	0.2961	220114	80	0.37	达标	二类区
	2	白云村		0.0189	220815	80	0.02	达标	二类区
	3	白云小学		0.0159	220807	80	0.02	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0426	220803	80	0.05	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.2217	220212	80	0.28	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0700	221215	80	0.09	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-150）			0.8671	220211	80	1.08	达标	二类区
PM_{10}	1	白云林场管理站	日平均	0.9180	220114	150	0.61	达标	二类区
	2	白云村		1.4763	221221	150	0.98	达标	二类区
	3	白云小学		1.8064	221221	150	1.20	达标	二类区
	4	规划北部商住区		5.2407	221210	150	3.49	达标	二类区
	5	规划中部商住区		1.1199	220212	150	0.75	达标	二类区
	6	揭阳国防		0.5141	220212	150	0.34	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
		教育训练基地							
	区域最大落地浓度（50，-100）			107.4719	220404	150	71.65	达标	二类区
$PM_{2.5}$	1	白云林场管理站	日平均	0.4591	220114	75	0.61	达标	二类区
	2	白云村		0.7384	221221	75	0.98	达标	二类区
	3	白云小学		0.9036	221221	75	1.20	达标	二类区
	4	规划北部商住区		2.6214	221210	75	3.50	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.5601	220212	75	0.75	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.2571	220212	75	0.34	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			53.7568	220404	75	71.68	达标	二类区
镍及其化合物	1	白云林场管理站	1 小时	2.8187	22112701	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		3.1214	22122124	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		3.9326	22122124	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		9.2832	22121024	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		1.4197	22021209	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		1.6695	22021207	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（-100，-100）			113.8225	22121422	无标准	--	--	二类区
锰及其化合物	1	白云林场管理站	日平均	0.0267	221127	10	0.27	达标	二类区
	2	白云村		0.0266	221221	10	0.27	达标	二类区
	3	白云小学		0.0326	221221	10	0.33	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0947	221210	10	0.95	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0261	220212	10	0.26	达标	二类区
	6	揭阳国防		0.0150	220212	10	0.15	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
		教育训练基地							
	区域最大落地浓度（50，-100）			1.9390	220404	10	19.39	达标	二类区
氟化物	1	白云林场管理站	1 小时	1.0261	22011422	20	5.13	达标	二类区
	2	白云村		0.0832	22112708	20	0.42	达标	二类区
	3	白云小学		0.0741	22113004	20	0.37	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.1548	22012109	20	0.77	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.7860	22072305	20	3.93	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.3467	22100101	20	1.73	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			3.9955	22120804	20	19.98	达标	二类区
氟化物	1	白云林场管理站	日平均	0.0748	220114	7	1.07	达标	二类区
	2	白云村		0.0048	220815	7	0.07	达标	二类区
	3	白云小学		0.0040	220807	7	0.06	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0108	220803	7	0.15	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0560	220212	7	0.80	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0177	221215	7	0.25	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-150）			0.2191	220211	7	3.13	达标	二类区
TVOC	1	白云林场管理站	8 小时	6.5229	22102024	1200	0.54	达标	二类区
	2	白云村		8.4936	22122124	1200	0.71	达标	二类区
	3	白云小学		10.3847	22122124	1200	0.87	达标	二类区
	4	规划北部商住区		33.3022	22121024	1200	2.78	达标	二类区
	5	规划中部商住区		4.5561	22020324	1200	0.38	达标	二类区
	6	揭阳国防		3.7612	22032824	1200	0.31	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
		教育训练基地							
	区域最大落地浓度（50，-100）			449.5688	22101224	1200	37.46	达标	二类区
HCl	1	白云林场管理站	1 小时	1.0881	22011920	50	2.18	达标	二类区
	2	白云村		1.7444	22122124	50	3.49	达标	二类区
	3	白云小学		2.0442	22122124	50	4.09	达标	二类区
	4	规划北部商住区		5.8801	22121024	50	11.76	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.7107	22021209	50	1.42	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.4587	22012424	50	0.92	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-50，-150）			44.3976	22102321	50	88.80	达标	二类区
HCl	1	白云林场管理站	日平均	0.0125	220114	15	0.08	达标	二类区
	2	白云村		0.0278	221221	15	0.19	达标	二类区
	3	白云小学		0.0318	221221	15	0.21	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.1012	221210	15	0.67	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0141	220212	15	0.09	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0070	220328	15	0.05	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-100，-50）			2.1467	220211	15	14.31	达标	二类区
硫酸雾	1	白云林场管理站	1 小时	10.5826	22011920	300	3.53	达标	二类区
	2	白云村		6.0437	22122124	300	2.01	达标	二类区
	3	白云小学		7.1091	22122124	300	2.37	达标	二类区
	4	规划北部商住区		20.7698	22121024	300	6.92	达标	二类区
	5	规划中部商住区		3.9249	22033004	300	1.31	达标	二类区
	6	揭阳国防		3.8944	22012424	300	1.30	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
		教育训练基地							
	区域最大落地浓度（-50，-150）			249.9320	22012924	300	83.31	达标	二类区
硫酸雾	1	白云林场管理站	日平均	0.4941	220119	100	0.49	达标	二类区
	2	白云村		0.2915	221221	100	0.29	达标	二类区
	3	白云小学		0.3343	221221	100	0.33	达标	二类区
	4	规划北部商住区		1.1008	221210	100	1.10	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.3149	220212	100	0.31	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.2810	220108	100	0.28	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-50，-150）			24.5761	221209	100	24.58	达标	二类区
钴及其化合物	1	白云林场管理站	1 小时	0.5549	22112701	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		1.3785	22122124	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		1.7367	22122124	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		4.0997	22121024	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.6086	22021209	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.4074	22021207	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（-100，-100）			50.2668	22121422	无标准	--	--	二类区
二噁英	1	白云林场管理站	1 小时	0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	2	白云村		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	3	白云小学		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	区域最大落地浓度			0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区

由表 5.2.1-20 可知，项目正常工况下，主要污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率为 88.80%，小于 100%。

表5.2.1-21 项目主要污染物长期浓度贡献值预测结果表

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
SO_2	1	白云林场管理站	年平均	0.0013	平均值	60	0.00	达标	二类区
	2	白云村		0.0001	平均值	60	0.00	达标	二类区
	3	白云小学		0.0001	平均值	60	0.00	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0003	平均值	60	0.00	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0009	平均值	60	0.00	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0006	平均值	60	0.00	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-150，-50）			0.0058	平均值	60	0.01	达标	二类区
NO_2	1	白云林场管理站	年平均	0.0235	平均值	40	0.06	达标	二类区
	2	白云村		0.0020	平均值	40	0.01	达标	二类区
	3	白云小学		0.0018	平均值	40	0.00	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0060	平均值	40	0.02	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0173	平均值	40	0.04	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0103	平均值	40	0.03	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-150，-50）			0.1088	平均值	40	0.27	达标	二类区
PM_1	1	白云林场	年平	0.0477	平均值	70	0.07	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
0		管理站	均						
	2	白云村		0.0455	平均值	70	0.06	达标	二类区
	3	白云小学		0.0375	平均值	70	0.05	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.2085	平均值	70	0.30	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0410	平均值	70	0.06	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0398	平均值	70	0.06	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			16.9721	平均值	70	24.25	达标	二类区
$PM_{2.5}$	1	白云林场管理站	年平均	0.0239	平均值	35	0.07	达标	二类区
	2	白云村		0.0227	平均值	35	0.06	达标	二类区
	3	白云小学		0.0188	平均值	35	0.05	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.1042	平均值	35	0.30	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0205	平均值	35	0.06	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0199	平均值	35	0.06	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			8.4860	平均值	35	24.25	达标	二类区
镍及其化合物	1	白云林场管理站	年平均	0.0098	平均值	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0093	平均值	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.0077	平均值	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.0425	平均值	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0084	平均值	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0082	平均值	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			3.4577	平均值	无标准	--	--	二类区
锰及	1	白云林场管理站	年平均	0.0017	平均值	无标准	--	--	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
其化合物	2	白云村		0.0016	平均值	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.0014	平均值	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.0075	平均值	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0015	平均值	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0014	平均值	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			0.6099	平均值	无标准	--	--	二类区
氟化物	1	白云林场管理站	年平均	0.0059	平均值	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0005	平均值	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.0005	平均值	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.0015	平均值	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0044	平均值	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0026	平均值	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（-150，-50）			0.0275	平均值	无标准	--	--	二类区
TVOC	1	白云林场管理站	年平均	0.2436	平均值	600	0.04	达标	二类区
	2	白云村		0.1766	平均值	600	0.03	达标	二类区
	3	白云小学		0.1457	平均值	600	0.02	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.7998	平均值	600	0.13	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.1890	平均值	600	0.03	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.1536	平均值	600	0.03	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			64.8595	平均值	600	10.81	达标	二类区
HCl	1	白云林场管理站	年平均	0.0039	平均值	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0049	平均值	无标准	--	--	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	3	白云小学		0.0040	平均值	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.0203	平均值	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0037	平均值	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0039	平均值	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（0，-100）			1.8236	平均值	无标准	--	--	二类区
硫酸雾	1	白云林场管理站	年平均	0.0275	平均值	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0212	平均值	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.0177	平均值	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.0863	平均值	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0276	平均值	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0254	平均值	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（0，-100）			3.2235	平均值	无标准	--	--	二类区
钴及其化合物	1	白云林场管理站	年平均	0.0031	平均值	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0039	平均值	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.0032	平均值	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.0182	平均值	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0026	平均值	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0027	平均值	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			1.5258	平均值	无标准	--	--	二类区
二噁英	1	白云林场管理站	年平均	0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区
	2	白云村		0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区
	3	白云小学		0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	4	规划北部商住区		0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区
	区域最大落地浓度			0.0	平均值	0.0000006	0.0	达标	二类区

由表 5.2.1-21 可知，项目正常工况下，主要污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率为 24.25%，小于 30%。

（2）主要污染物区域环境质量达标改善情况预测结果

项目位于达标区，属于新建项目，评价范围内还有其他排放同类污染物的在建、拟建项目污染物。

对于环境现状达标的污染物和特征污染物，本次评价预测时叠加了在建、拟建项目污染物源，预测结果见表 5.2.1-22。

表5.2.1-22 项目主要污染物叠加环境质量现状浓度后贡献值预测结果表

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度 (μg/m³)	叠加背景后浓度 (μg/m³)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
SO_2（98%保证率）	1	白云林场管理站	日平均	1.5775	220418	9	10.5776	150	7.05	达标	二类区
	2	白云村		0.5587	220705	9	9.5587	150	6.37	达标	二类区
	3	白云小学		0.4545	220705	9	9.4545	150	6.30	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.5945	220623	9	9.5946	150	6.40	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.3850	220726	9	9.3850	150	6.26	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.4012	220801	9	9.4012	150	6.27	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	区域最大落地浓度（-1350，2100）			6.2825	220110	9	15.2825	150	10.19	达标	二类区
SO_2	1	白云林场管理站	年平均	0.1051	平均值	9	9.1051	60	15.18	达标	二类区
	2	白云村		0.0391	平均值	9	9.0391	60	15.07	达标	二类区
	3	白云小学		0.0348	平均值	9	9.0348	60	15.06	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.1267	平均值	9	9.1267	60	15.21	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0621	平均值	9	9.0621	60	15.10	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0926	平均值	9	9.0926	60	15.15	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-1650，650）			0.5316	平均值	9	9.5316	60	15.89	达标	二类区
NO_2（98%保证率）	1	白云林场管理站	日平均	2.9977	220418	15	17.9982	80	22.50	达标	二类区
	2	白云村		1.0313	220705	15	16.0313	80	20.04	达标	二类区
	3	白云小学		0.8389	220705	15	15.8389	80	19.80	达标	二类区
	4	规划北部商住区		1.2167	220623	15	16.2175	80	20.27	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.8601	220219	15	15.8601	80	19.83	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		1.2184	220101	15	16.2204	80	20.28	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-1350，2100）			11.3218	220110	15	26.3218	80	32.90	达标	二类区
NO_2	1	白云林场管理站	年平均	0.2847	平均值	15	15.2847	40	38.21	达标	二类区
	2	白云村		0.0791	平均值	15	15.0791	40	37.70	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	3	白云小学		0.0703	平均值	15	15.0703	40	37.68	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.2602	平均值	15	15.2602	40	38.15	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.1636	平均值	15	15.1636	40	37.91	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.2314	平均值	15	15.2314	40	38.08	达标	二类区
	区域最大落地浓度（300，50）			1.6590	平均值	15	16.6590	40	41.65	达标	二类区
PM_{10}（95%保证率）	1	白云林场管理站	日平均	0.7659	221127	41	41.7659	150	27.84	达标	二类区
	2	白云村		0.7886	221221	41	41.7886	150	27.86	达标	二类区
	3	白云小学		0.9492	221221	41	41.9492	150	27.97	达标	二类区
	4	规划北部商住区		2.9943	221210	41	43.9943	150	29.33	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.8482	220212	41	41.8482	150	27.90	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.5070	220212	41	41.5070	150	27.67	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			54.2103	220404	41	95.2103	150	63.47	达标	二类区
PM_{10}	1	白云林场管理站	年平均	0.1018	平均值	41	41.1018	70	58.72	达标	二类区
	2	白云村		0.0838	平均值	41	41.0838	70	58.69	达标	二类区
	3	白云小学		0.0691	平均值	41	41.0691	70	58.67	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.3322	平均值	41	41.3322	70	59.05	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0765	平均值	41	41.0765	70	58.68	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0762	平均值	41	41.0762	70	58.68	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	区域最大落地浓度（300，-350）			19.1696	平均值	41	60.1696	70	85.96	达标	二类区
PM2.5（95%保证率）	1	白云林场管理站	日平均	0.3828	221127	24	24.3828	75	32.51	达标	二类区
	2	白云村		0.3943	221221	24	24.3943	75	32.53	达标	二类区
	3	白云小学		0.4746	221221	24	24.4746	75	32.63	达标	二类区
	4	规划北部商住区		1.4971	221210	24	25.4971	75	34.00	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.4240	220212	24	24.4240	75	32.57	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.2534	220212	24	24.2534	75	32.34	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			27.1051	220404	24	51.1051	75	68.14	达标	二类区
PM2.5	1	白云林场管理站	年平均	0.0509	平均值	24	24.0509	35	68.72	达标	二类区
	2	白云村		0.0419	平均值	24	24.0419	35	68.69	达标	二类区
	3	白云小学		0.0346	平均值	24	24.0346	35	68.67	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.1661	平均值	24	24.1661	35	69.05	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0382	平均值	24	24.0382	35	68.68	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0381	平均值	24	24.0381	35	68.68	达标	二类区
	区域最大落地浓度（300，-350）			9.5848	平均值	24	33.5848	35	95.96	达标	二类区
镍及其化合物	1	白云林场管理站	日平均	0.1519	221127	15	15.1519	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.1509	221221	15	15.1509	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.184	221221	15	15.184	无标	--	--	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
				5			5	准			
	4	规划北部商住区		0.5366	221210	15	15.5366	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.1482	220212	15	15.1482	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0849	220212	15	15.0849	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			10.9925	220404	15	25.9925	无标准	--	--	二类区
锰及其化合物	1	白云林场管理站	日平均	0.0267	221127	5	5.0267	10	50.27	达标	二类区
	2	白云村		0.0266	221221	5	5.0266	10	50.27	达标	二类区
	3	白云小学		0.0326	221221	5	5.0326	10	50.33	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0947	221210	5	5.0947	10	50.95	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0261	220212	5	5.0261	10	50.26	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0150	220212	5	5.0150	10	50.15	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			1.9390	220404	5	6.9390	10	69.39	达标	二类区
氟化物	1	白云林场管理站	1小时	1.0261	22011422	0	1.0261	20	5.13	达标	二类区
	2	白云村		0.0832	22112708	0	0.0832	20	0.42	达标	二类区
	3	白云小学		0.0741	22112708	0	0.0741	20	0.37	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.1548	22012109	0	0.1548	20	0.77	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.7860	22072305	0	0.7860	20	3.93	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.3467	22100101	0	0.3467	20	1.73	达标	二类区
	区域最大落地			3.995	22120804	0	3.9955	20	19.9	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	浓度（-600，-200）			5					8		
氟化物	1	白云林场管理站	日平均	0.0748	220114	0	0.0748	7	1.07	达标	二类区
	2	白云村		0.0048	220815	0	0.0048	7	0.07	达标	二类区
	3	白云小学		0.0040	220815	0	0.0040	7	0.06	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0108	220803	0	0.0108	7	0.15	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0560	220212	0	0.0560	7	0.80	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0177	221215	0	0.0177	7	0.25	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-150）			0.2191	220211	0	0.2191	7	3.13	达标	二类区
TVOC	1	白云林场管理站	8小时	6.5305	22102024	90	96.5305	1200	8.04	达标	二类区
	2	白云村		8.5444	22122124	90	98.5444	1200	8.21	达标	二类区
	3	白云小学		10.4330	22122124	90	100.4330	1200	8.37	达标	二类区
	4	规划北部商住区		34.2926	22121024	90	124.2925	1200	10.36	达标	二类区
	5	规划中部商住区		4.5899	22020324	90	94.5899	1200	7.88	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		3.9384	22032824	90	93.9384	1200	7.83	达标	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			449.5688	22040424	90	539.5687	1200	44.96	达标	二类区
HCl	1	白云林场管理站	1小时	1.0881	22011920	0	1.0881	50	2.18	达标	二类区
	2	白云村		1.7444	22122124	0	1.7444	50	3.49	达标	二类区
	3	白云小学		2.044	22122124	0	2.0442	50	4.09	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
				2							
	4	规划北部商住区		5.8801	22121024	0	5.8801	50	11.76	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.7107	22021209	0	0.7107	50	1.42	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.4587	22012424	0	0.4587	50	0.92	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-50，-150）			44.3976	22102321	0	44.3976	50	88.80	达标	二类区
HCl	1	白云林场管理站	日平均	0.0519	220119	0	0.0519	15	0.35	达标	二类区
	2	白云村		0.0829	221221	0	0.0829	15	0.55	达标	二类区
	3	白云小学		0.0950	221221	0	0.0950	15	0.63	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.3155	221210	0	0.3155	15	2.10	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0454	220212	0	0.0454	15	0.30	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0334	220108	0	0.0334	15	0.22	达标	二类区
	区域最大落地浓度（0，-100）			5.9483	220404	0	5.9483	15	39.66	达标	二类区
硫酸雾	1	白云林场管理站	1小时	10.5826	22011920	6.75	17.3326	300	5.78	达标	二类区
	2	白云村		6.0437	22122124	6.75	12.7937	300	4.26	达标	二类区
	3	白云小学		7.1091	22122124	6.75	13.8591	300	4.62	达标	二类区
	4	规划北部商住区		20.7698	22121024	6.75	27.5198	300	9.17	达标	二类区
	5	规划中部商住区		3.9249	22033004	6.75	10.6749	300	3.56	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		3.8944	22012424	6.75	10.6444	300	3.55	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	区域最大落地浓度（-50，-150）			249.9320	22012924	6.75	256.6820	300	85.56	达标	二类区
硫酸雾	1	白云林场管理站	日平均	0.4941	220119	6.75	7.2441	100	7.24	达标	二类区
	2	白云村		0.2915	221221	6.75	7.0415	100	7.04	达标	二类区
	3	白云小学		0.3343	221221	6.75	7.0843	100	7.08	达标	二类区
	4	规划北部商住区		1.1008	221210	6.75	7.8508	100	7.85	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.3149	220212	6.75	7.0649	100	7.06	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.2810	220108	6.75	7.0310	100	7.03	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-50，-150）			24.5761	221209	6.75	31.3261	100	31.33	达标	二类区
钴及其化合物	1	白云林场管理站	日平均	0.0303	221127	0	0.0303	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0301	221221	0	0.0301	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.0368	221221	0	0.0368	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		0.1069	221210	0	0.1069	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0295	220212	0	0.0295	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0169	220212	0	0.0169	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（50，-50）			2.1901	220404	0	2.1901	无标准	--	--	二类区
钴及其化合物	1	白云林场管理站	年平均	0.0019	平均值	0	0.0019	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		0.0019	平均值	0	0.0019	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		0.001	平均值	0	0.0015	无标	--	--	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值(μg/m³)	出现时间(YYMMDDHH/YYMMDD)	背景浓度(μg/m³)	叠加背景后浓度(μg/m³)	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
				5				准			
	4	规划北部商住区		0.0085	平均值	0	0.0085	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		0.0017	平均值	0	0.0017	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0016	平均值	0	0.0016	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（50，-100）			0.6889	平均值	0	0.6889	无标准	--	--	二类区
二噁英	1	白云林场管理站	年平均	0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区
	2	白云村		0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区
	3	白云小学		0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区
	区域最大落地浓度			0.0	平均值	0.00000028	0.00000028	0.0000006	46.67	达标	二类区

根据表 5.2.1-22 分析，本项目叠加在建/拟建项目污染源贡献值和现状浓度后，评价范围网格点 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均、年均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，氟化物小时、日均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；HCl、硫酸雾小时、日均浓度均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准；TVOC、锰及其化合物日

均浓度均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准，二噁英年鉴浓度可满足日本环境标准。

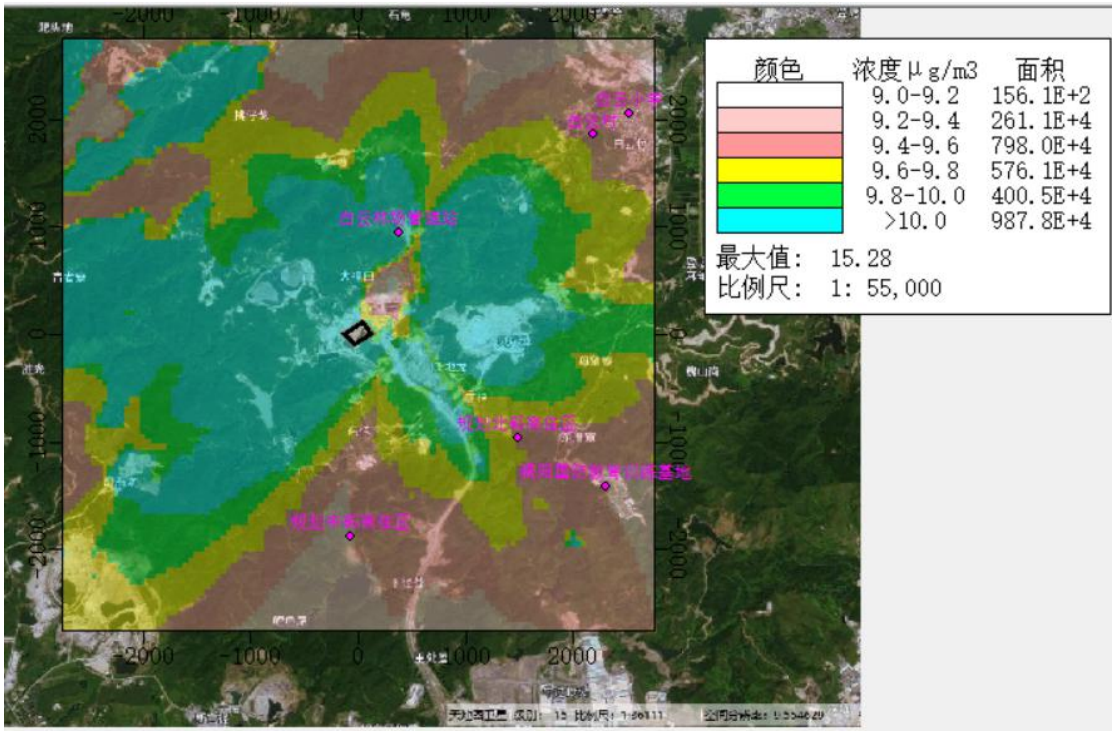


图 5.2.1-7　SO_2 日均浓度（叠加本底值）预测图

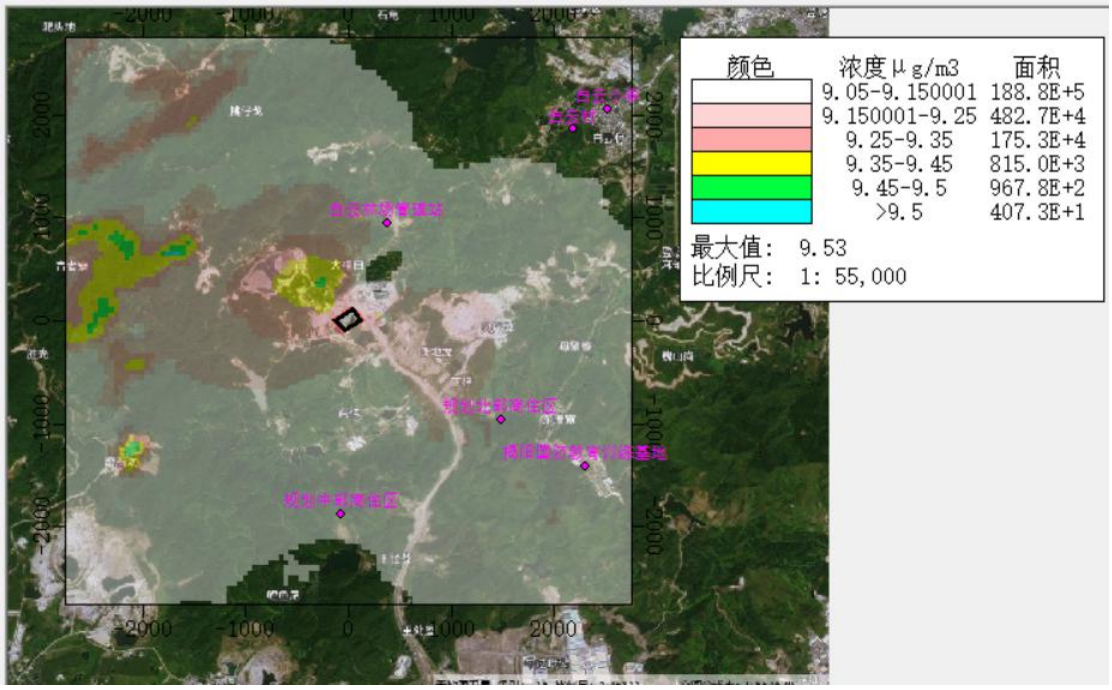


图 5.2.1-8　SO_2 年均浓度（叠加本底值）预测图

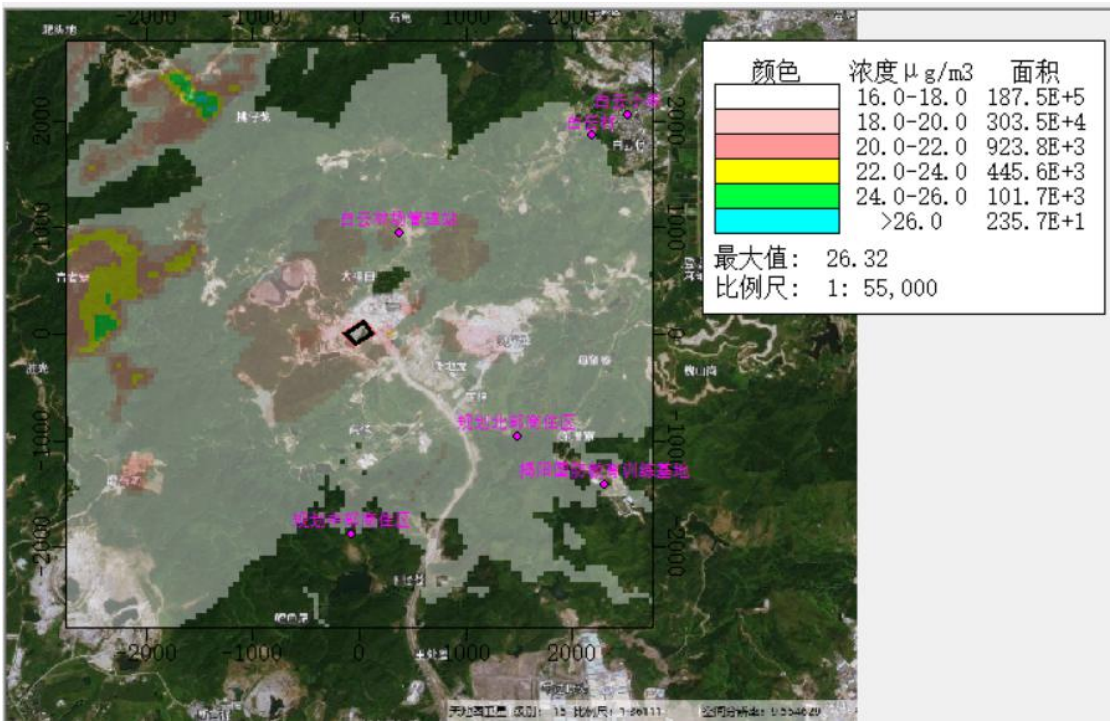


图 5.2.1-9　NO_2 日均浓度（叠加本底值）预测图

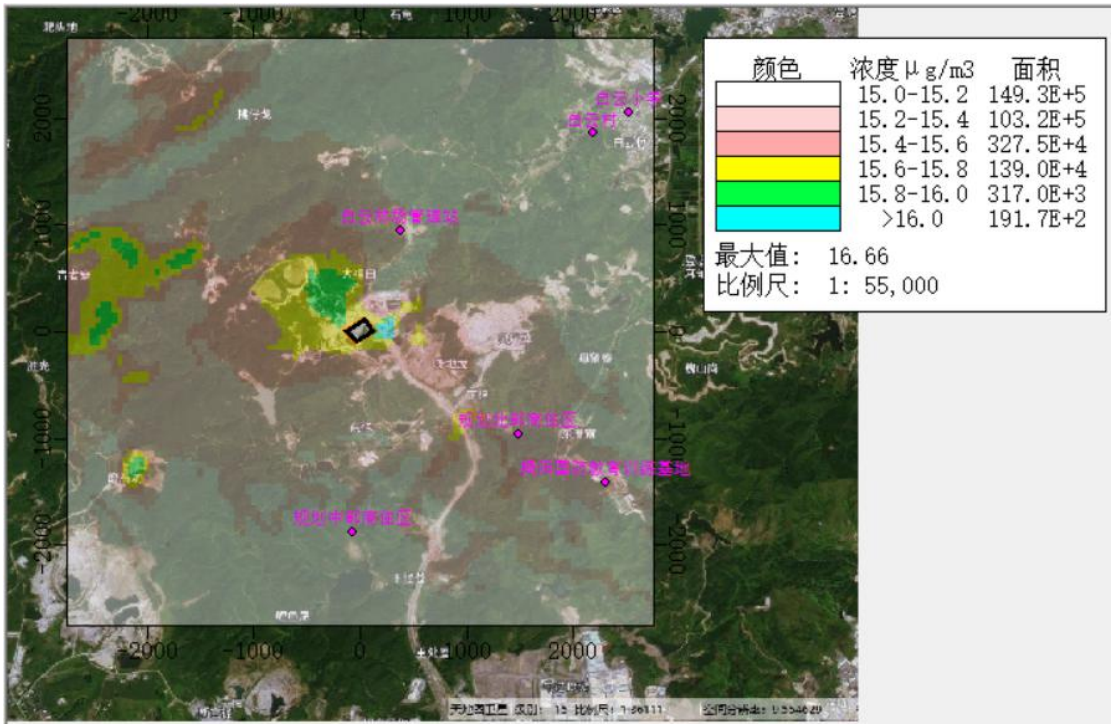


图 5.2.1-10　NO_2 年均浓度（叠加本底值）预测图

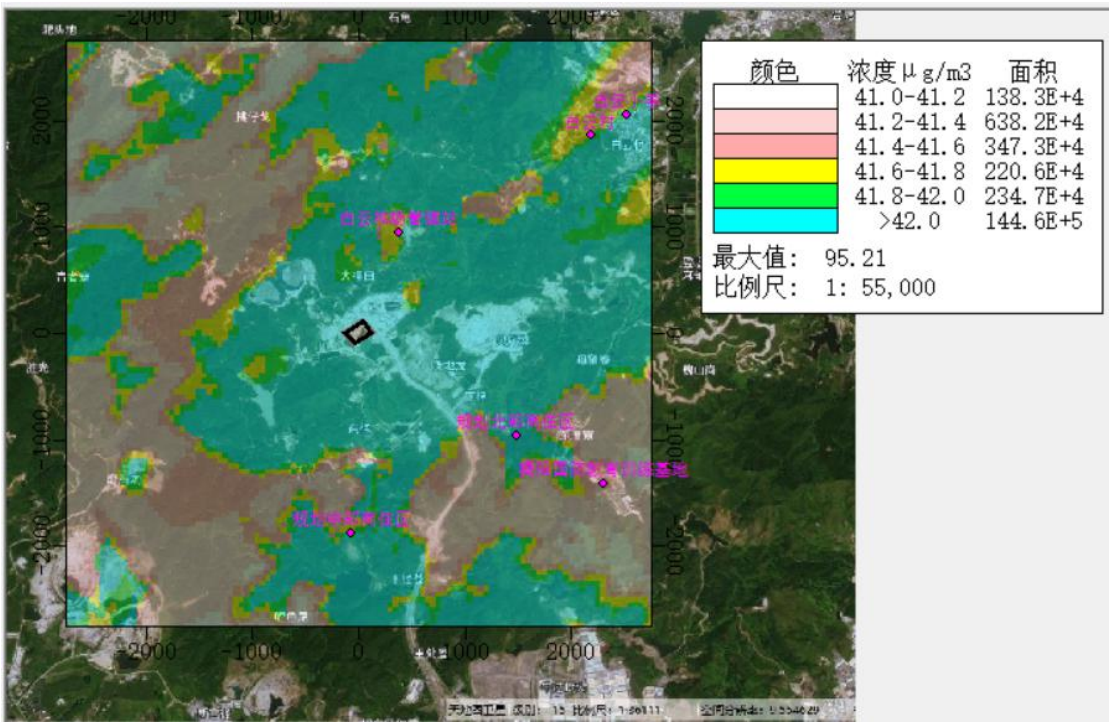


图 5.2.1-11　PM_{10} 日均浓度（叠加本底值）预测图

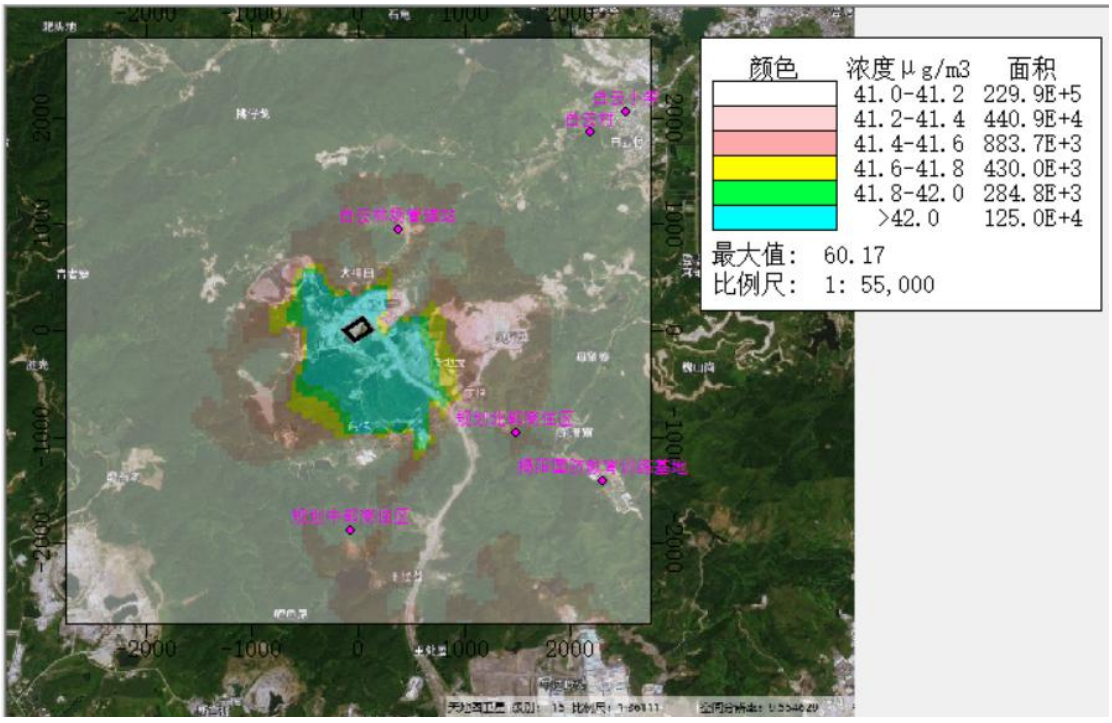


图 5.2.1-12　PM_{10} 年均浓度（叠加本底值）预测图

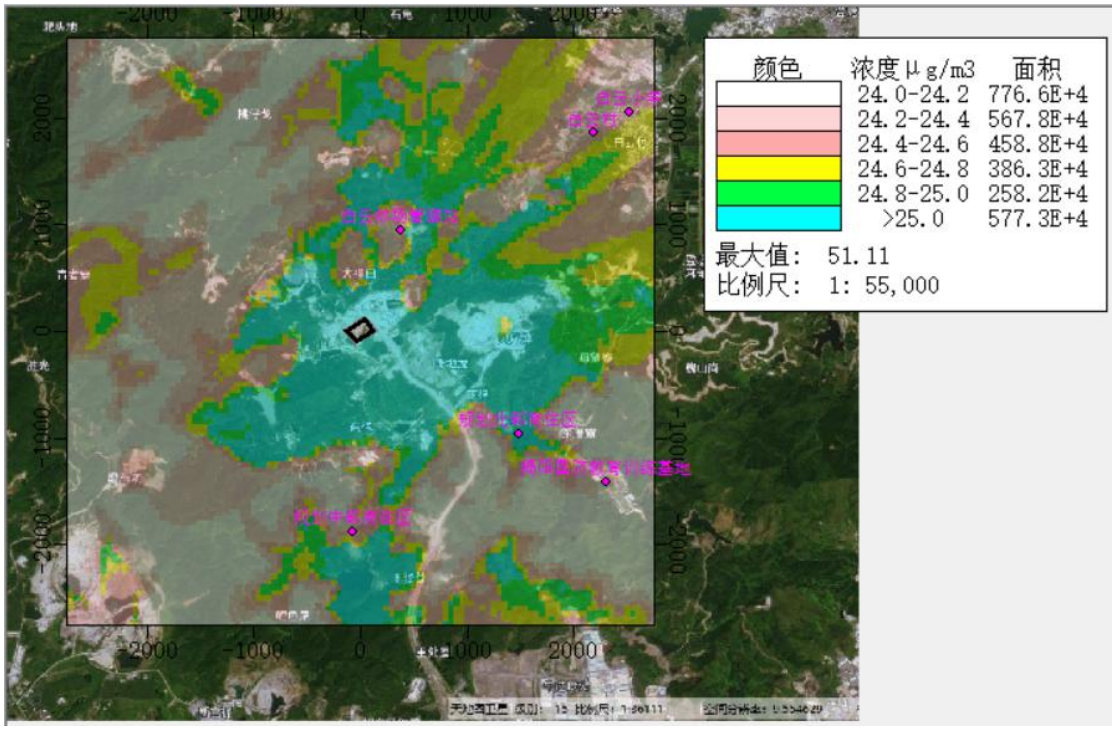


图 5.2.1-13　$PM_{2.5}$ 日均浓度（叠加本底值）预测图

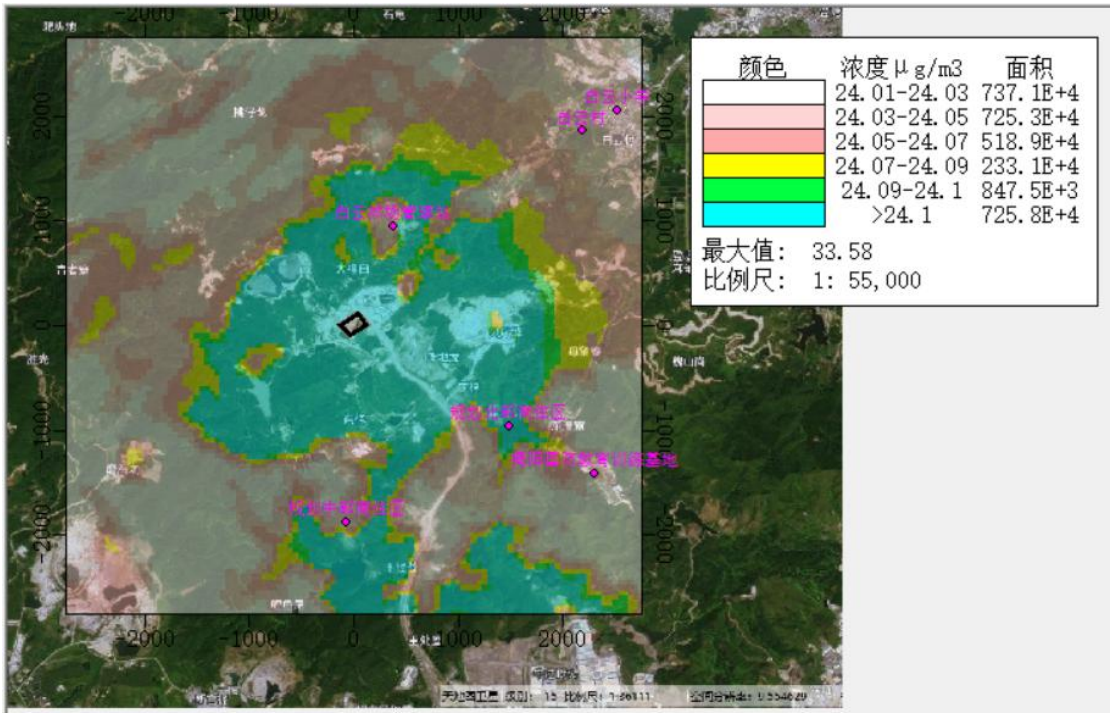


图 5.2.1-14　$PM_{2.5}$ 年均浓度（叠加本底值）预测图

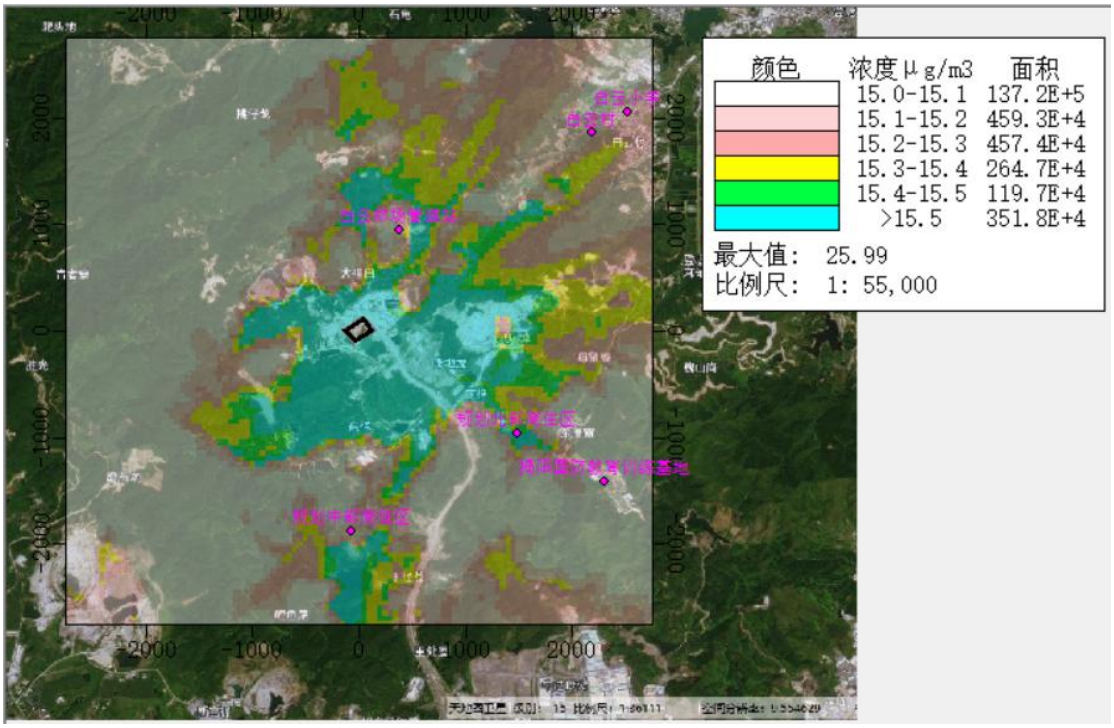


图 5.2.1-15　镍及其化合物日均浓度（叠加本底值）预测图

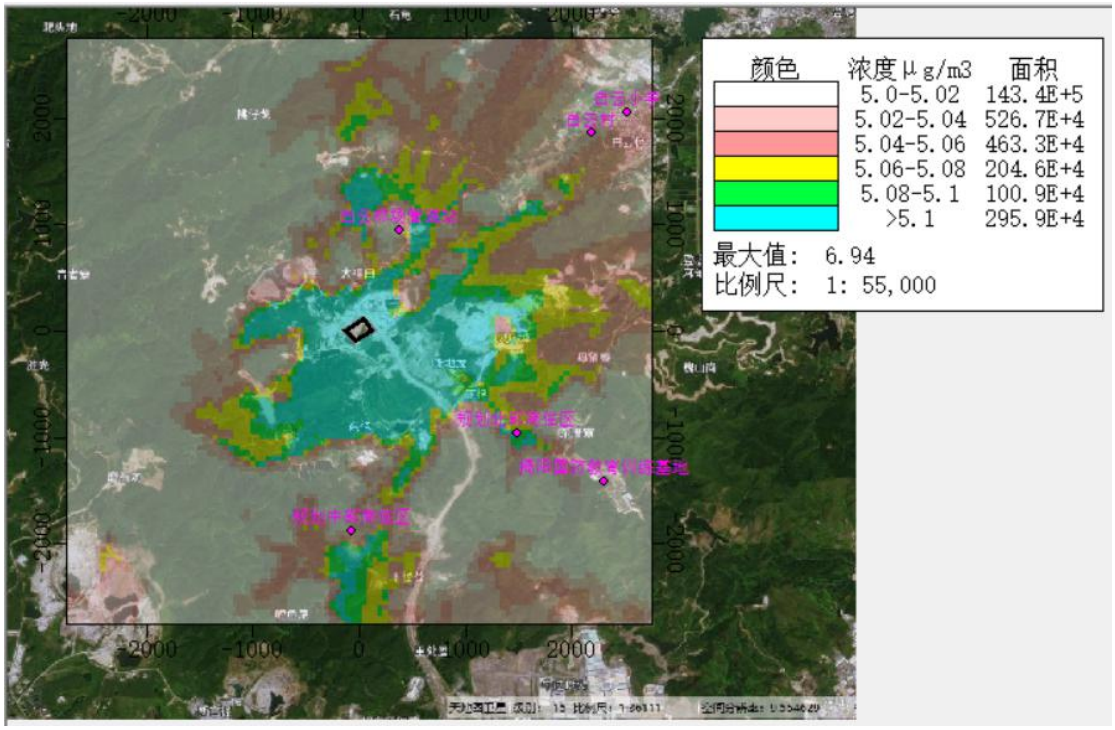


图 5.2.1-16　锰及其化合物日均浓度（叠加本底值）预测图

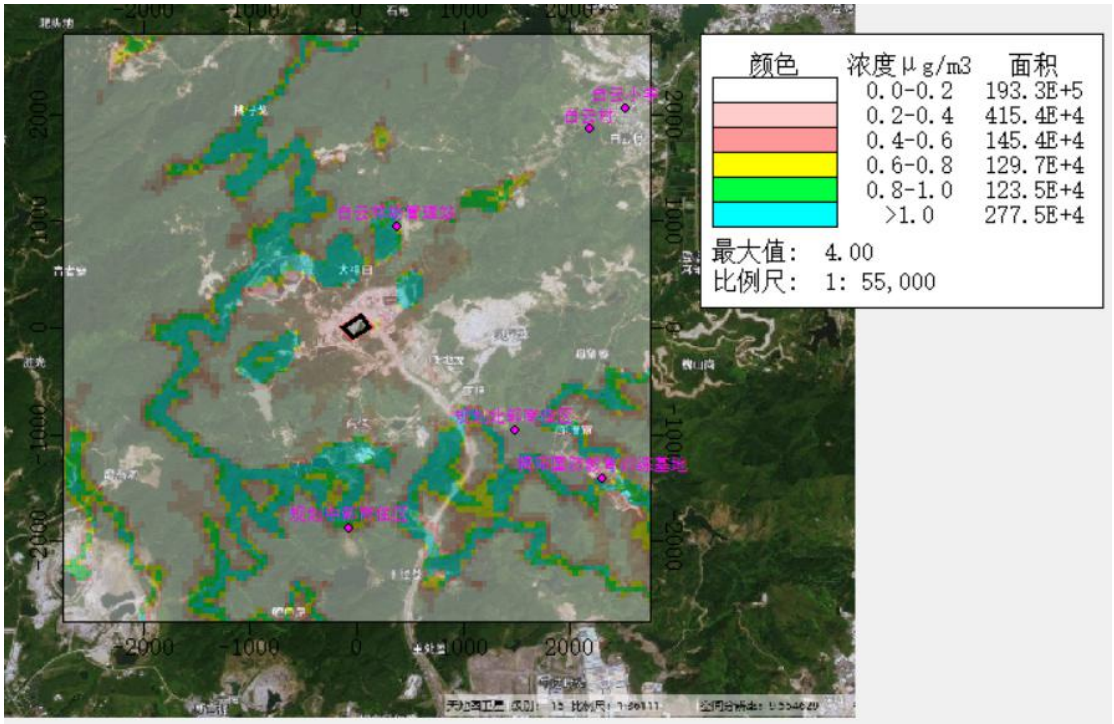


图 5.2.1-17　氟化物小时均浓度（叠加本底值）预测图

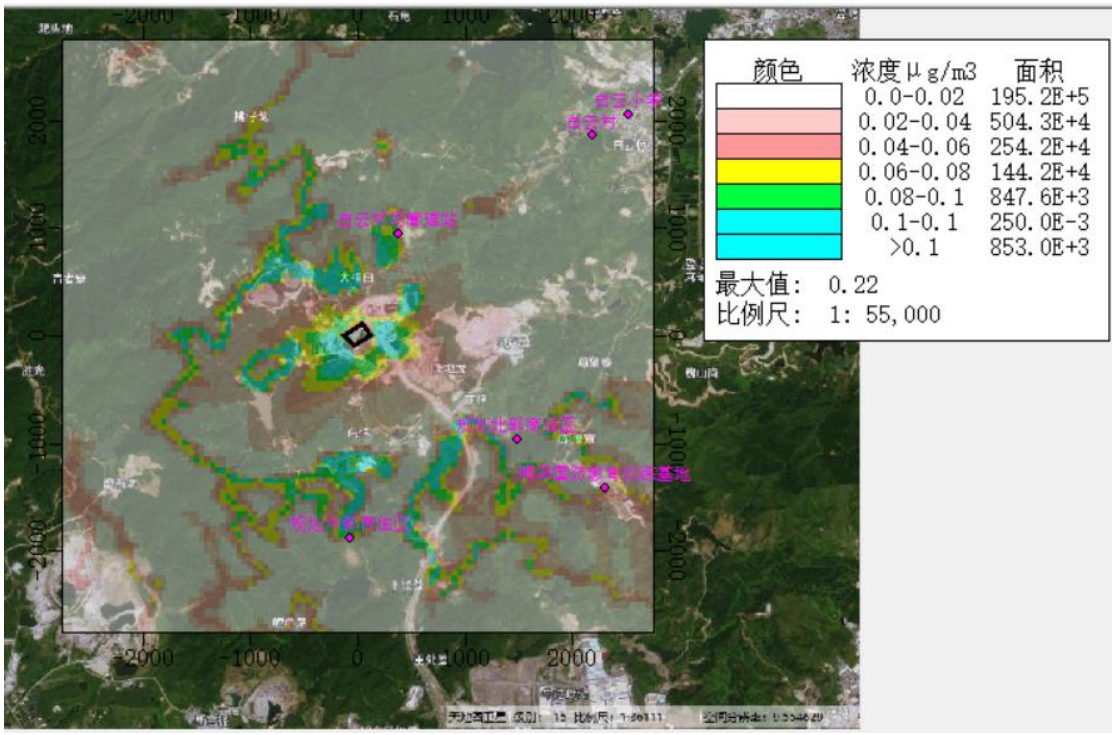


图 5.2.1-18　氟化物日均浓度（叠加本底值）预测图

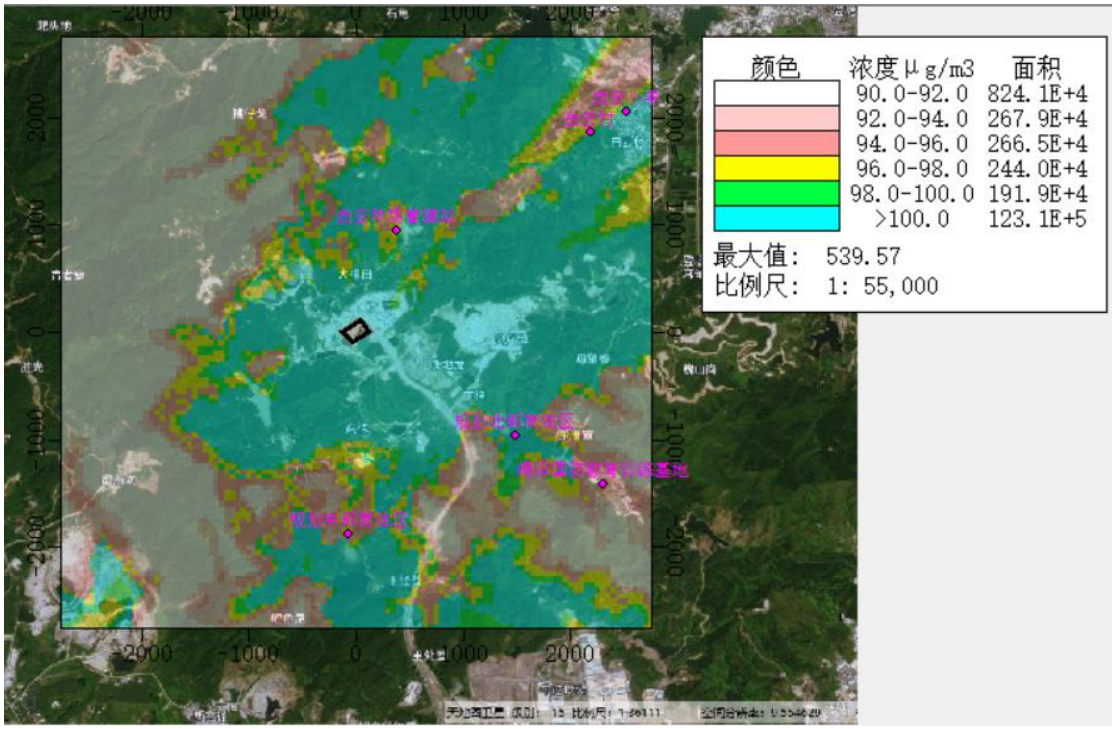


图 5.2.1-19　TVOC 8 小时平均浓度（叠加本底值）预测图

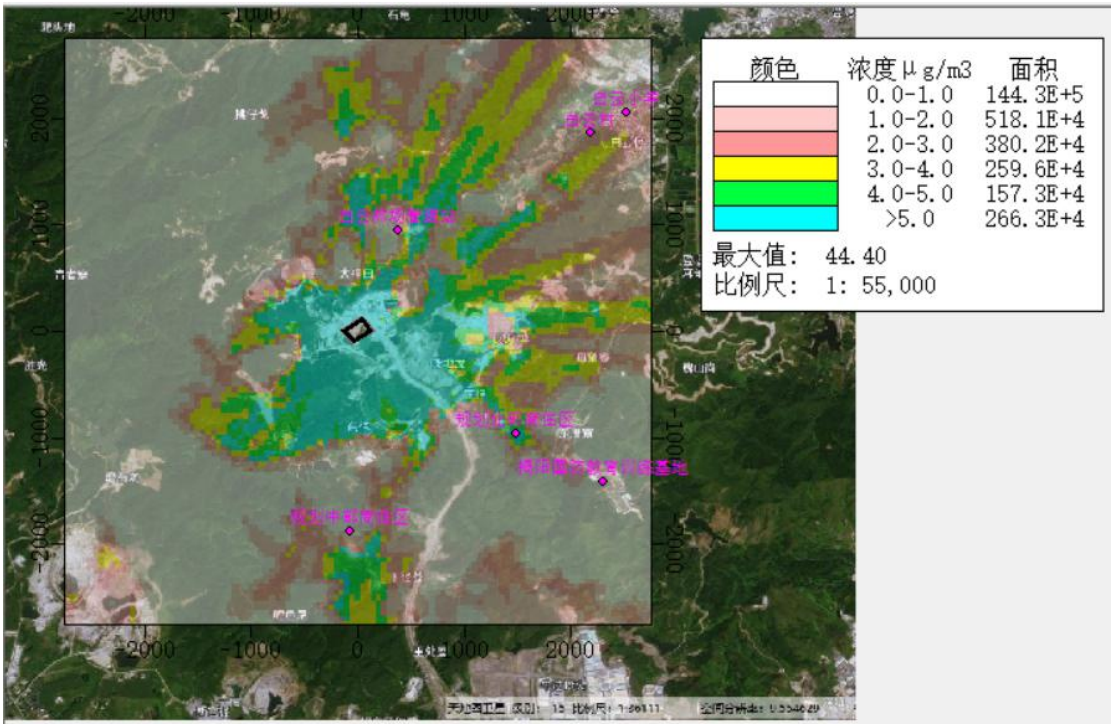


图 5.2.1-20　HCl 小时平均浓度（叠加本底值）预测图

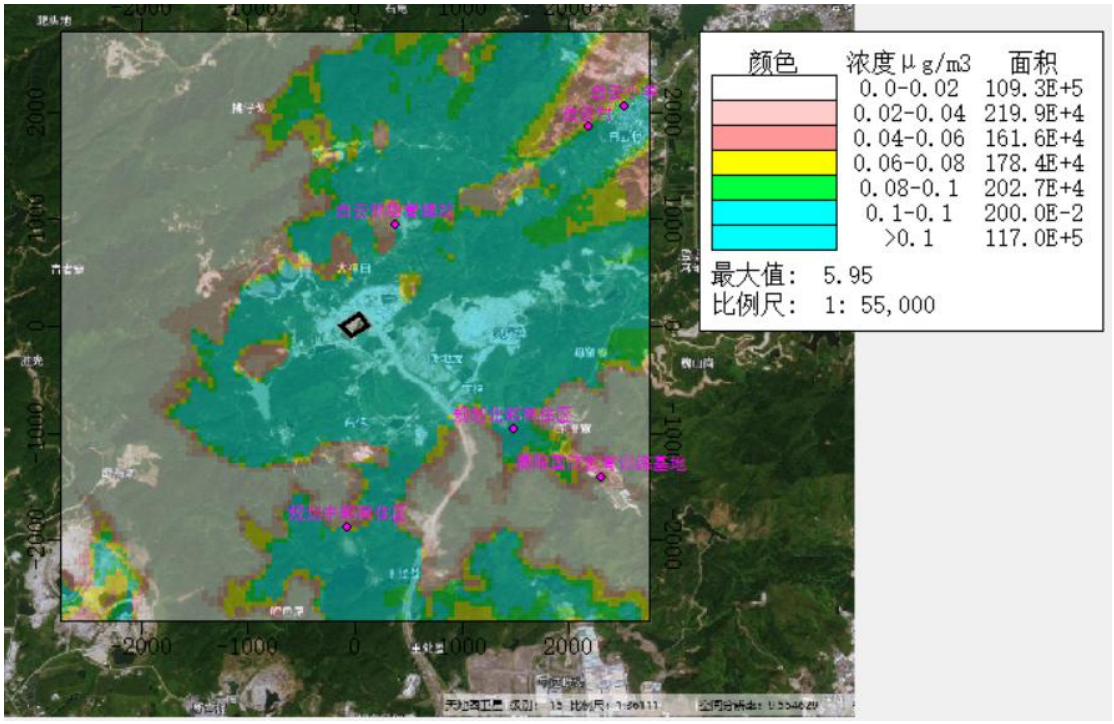


图 5.2.1-21　HCl 日均浓度（叠加本底值）预测图

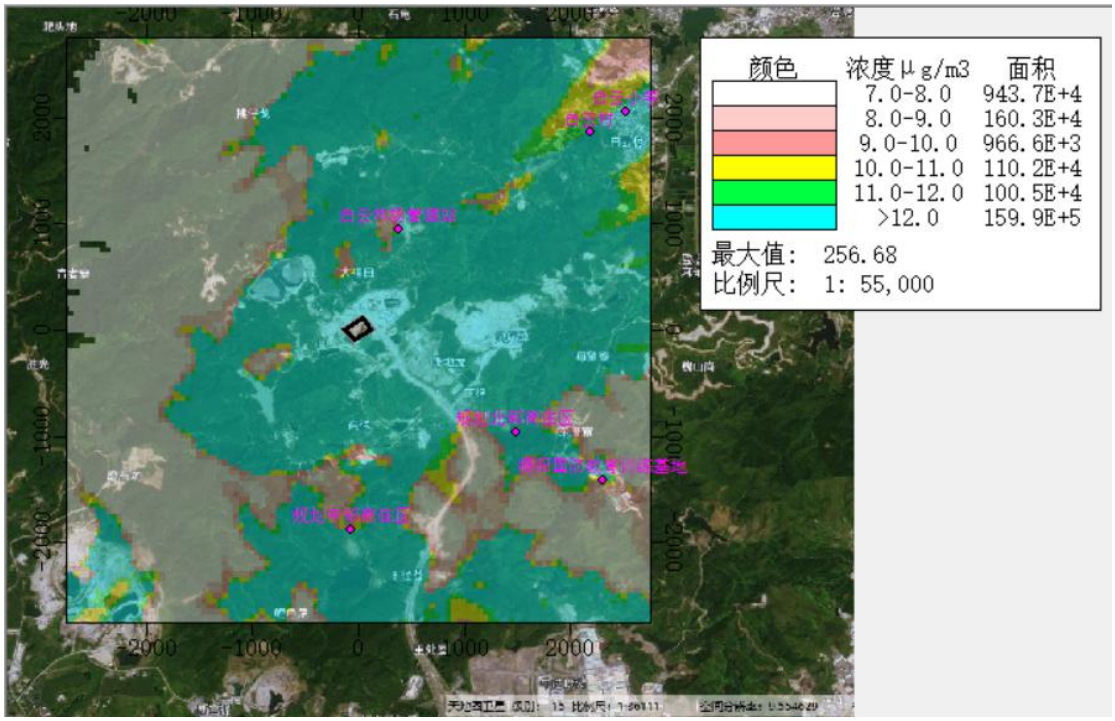


图 5.2.1-22　硫酸雾小时平均浓度（叠加本底值）预测图

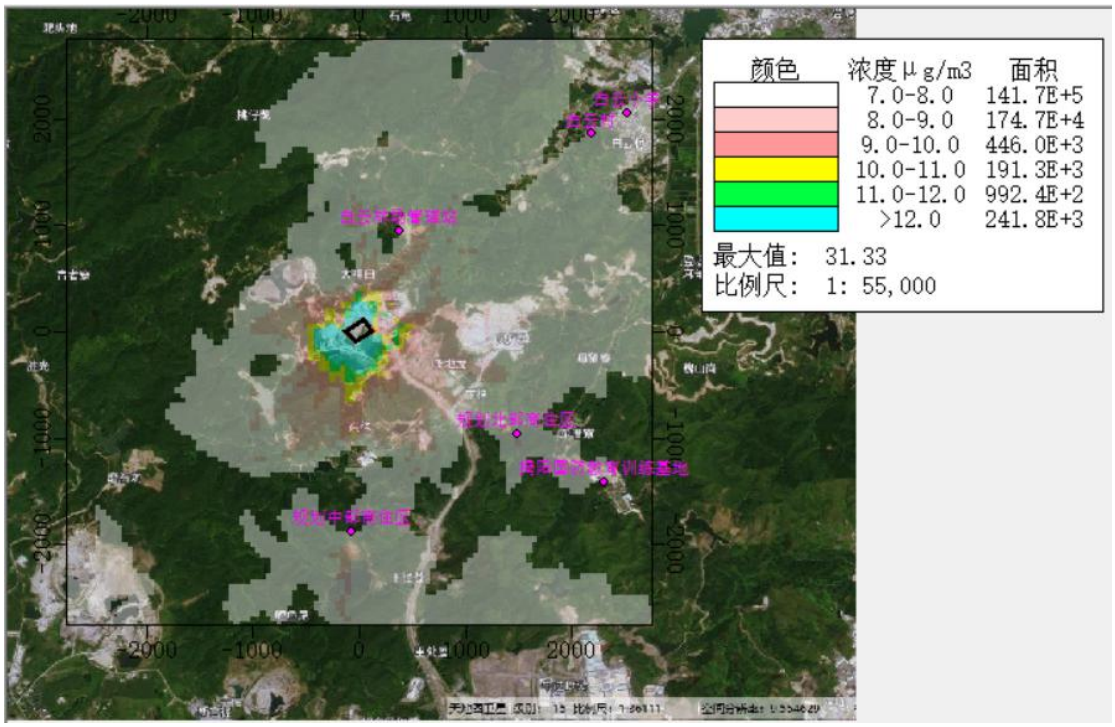


图 5.2.1-23　硫酸雾日均浓度（叠加本底值）预测图

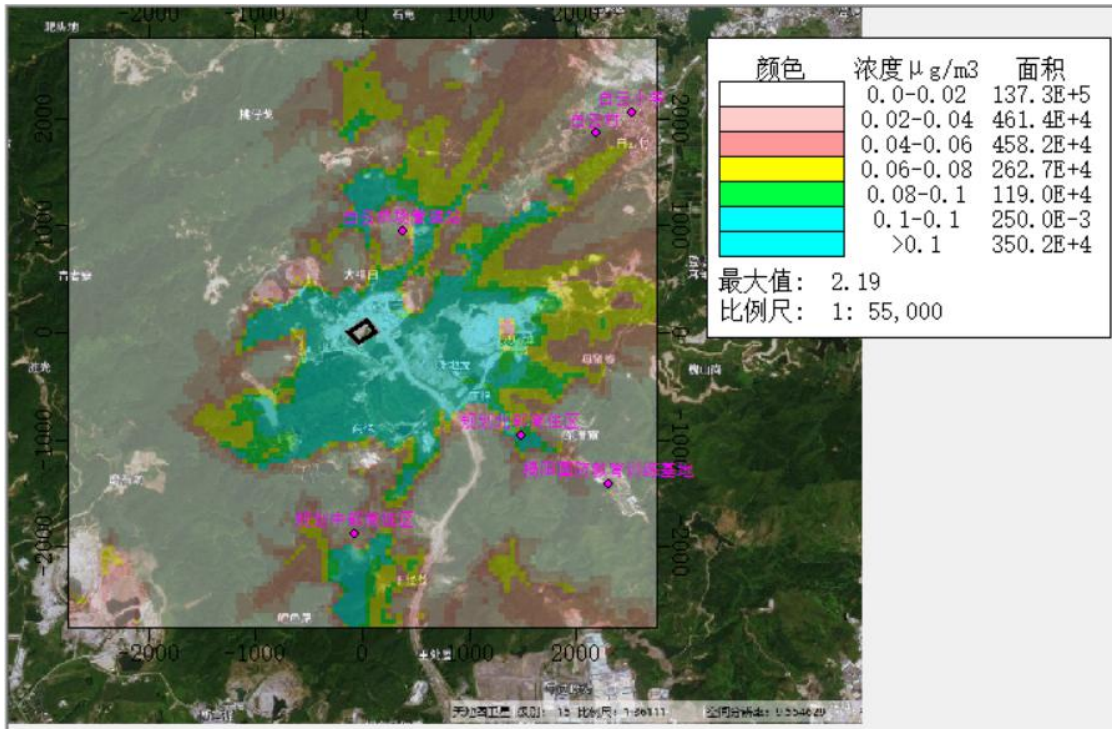


图 5.2.1-24　钴及其化合物日均浓度（叠加本底值）预测图

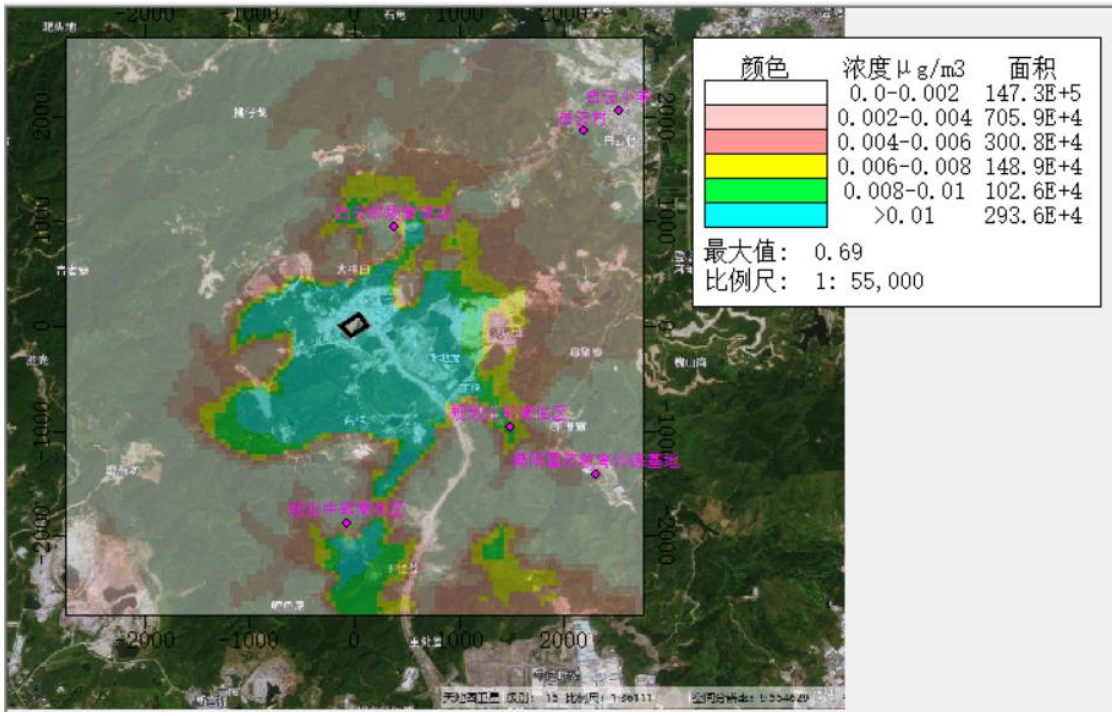


图 5.2.1-25　钴及其化合物年均浓度（叠加本底值）预测图

（3）污染物厂界预测结果

本评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018）推荐的 AERMOD 面源扩散模式进行厂界浓度预测，预测结果见表 5.2.1-23。

表 5.2.1-23 面源污染物厂界影响预测

污染物	预测点名称	厂界最大贡献值/(μg/m³)	厂界排放控制标准/(μg/m³)	占标率/%	达标情况	坐标		地面高程(m)
						X	Y	
TVOC	厂界线	234.1283	2000	11.71	达标	110	-22	79.80
硫酸雾		40.7487	300	13.58	达标	-75	-82	76.36
HCl		5.7660	20	28.83	达标	-42	-120	74.65
颗粒物		61.8948	1000	6.19	达标	110	-22	79.80
镍及其化合物		12.6094	40	31.52	达标	110	-22	79.80
锰及其化合物		2.2242	15	14.83	达标	110	-22	79.80
钴及其化合物		2.5123	5	50.25	达标	110	-22	79.80
氟化物		9.1690	20	45.84	达标	110	-22	79.80

由预测结果可知，厂界处 TVOC、氟化物、颗粒物、镍及其化合物、锰及其化合物浓度可满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中表 2 第二时段无组织排放监控浓度限值，钴及其化合物浓度、硫酸雾、氯化氢等可满足《无机化学

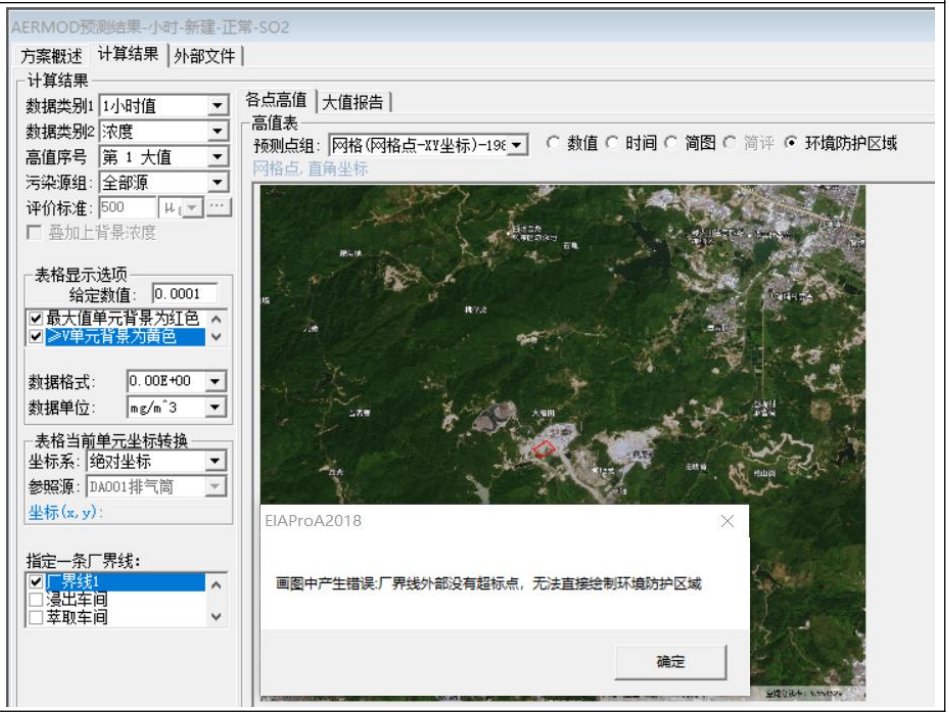
工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表 4 大气污染物特别排放限值，对周围环境影响不大。

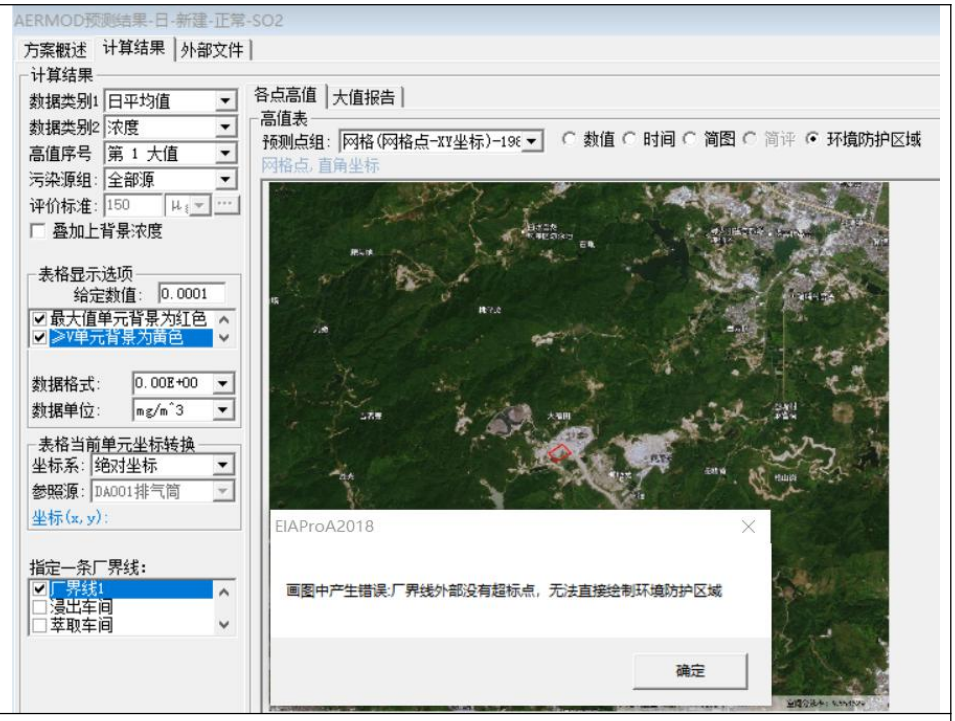
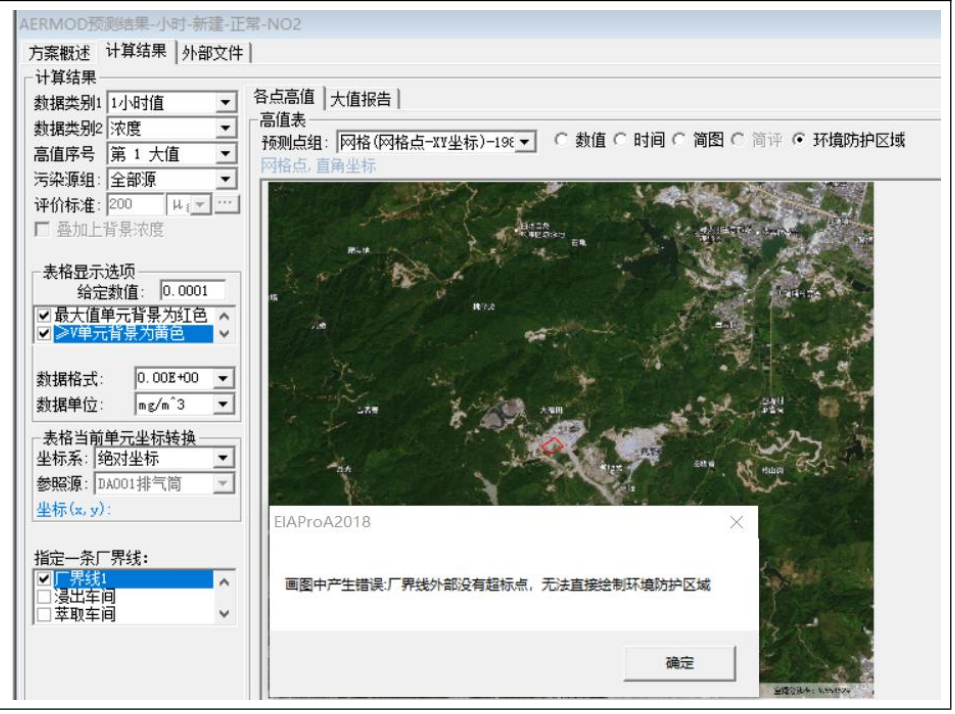
（4）环境防护距离预测结果

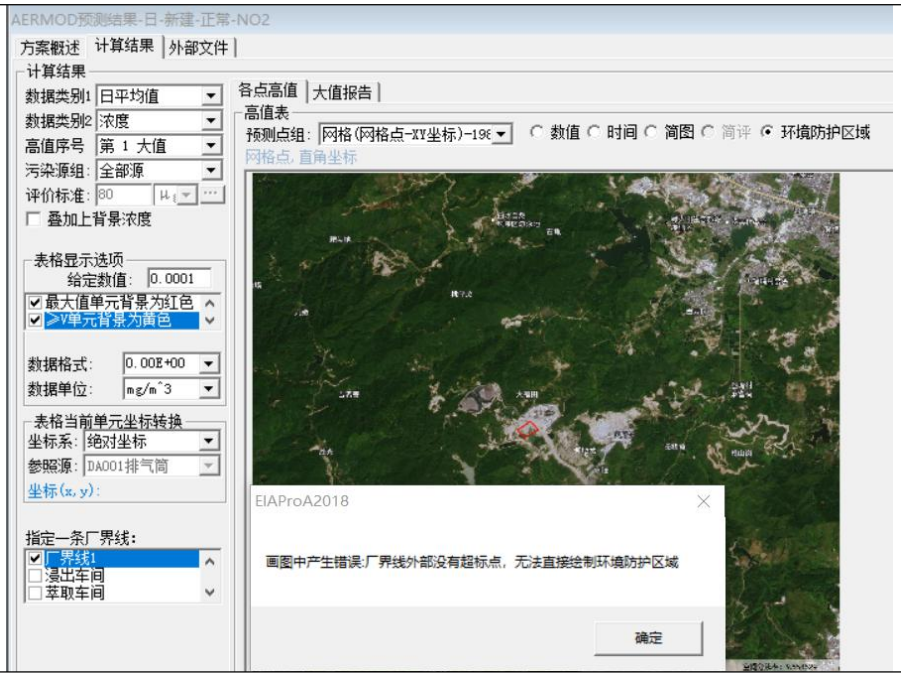
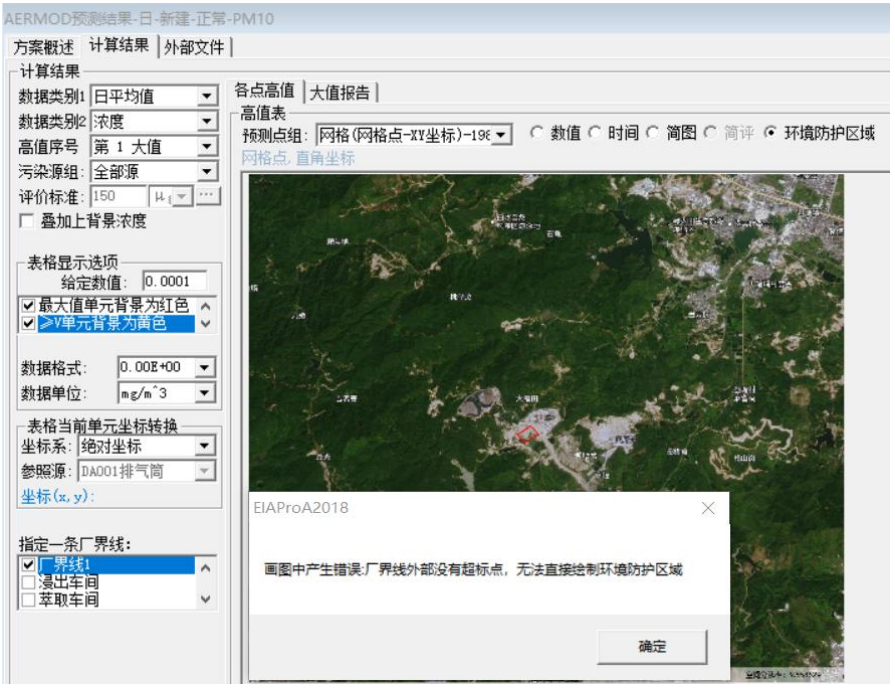
①大气环境防护距离

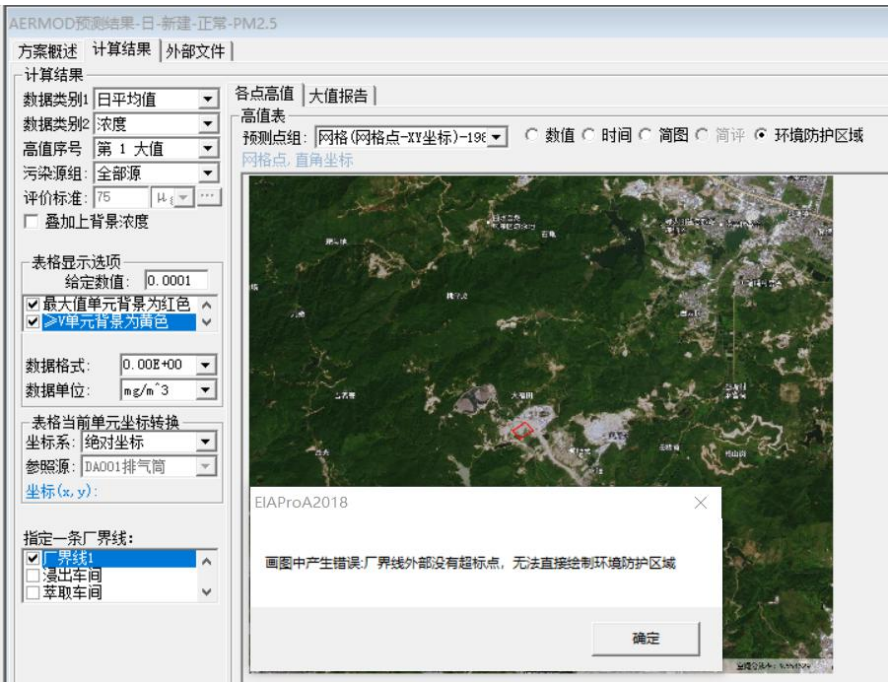
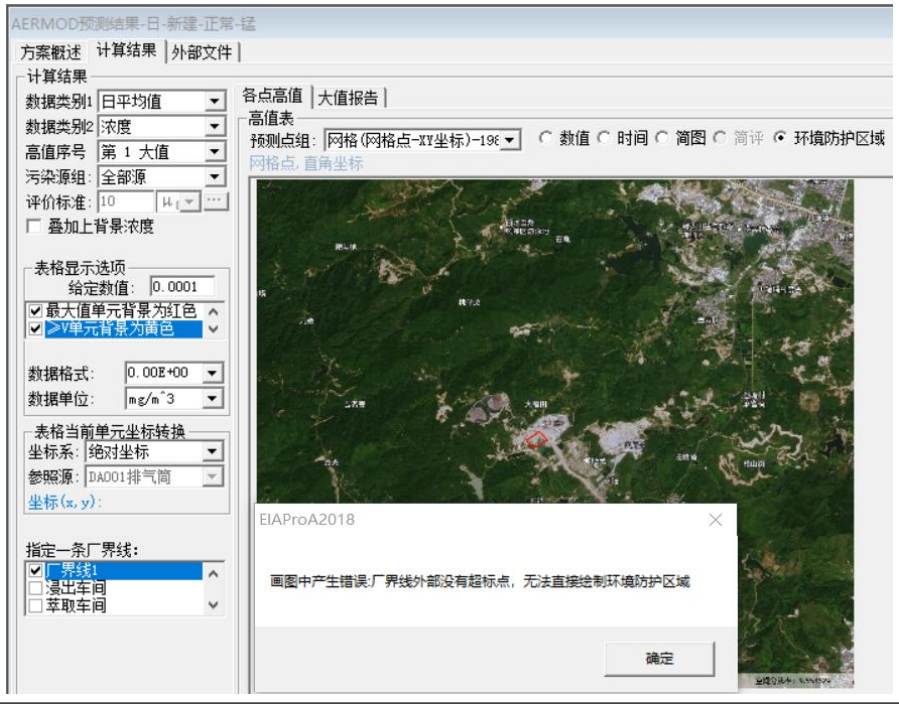
大气环境防护距离即为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在污染源与居住区之间设置的环境防护区域，在大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。本次环评根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的大气环境防护距离模式计算污染源的大气环境防护距离。项目各污染因子计算结果见表 5.2.1-24。

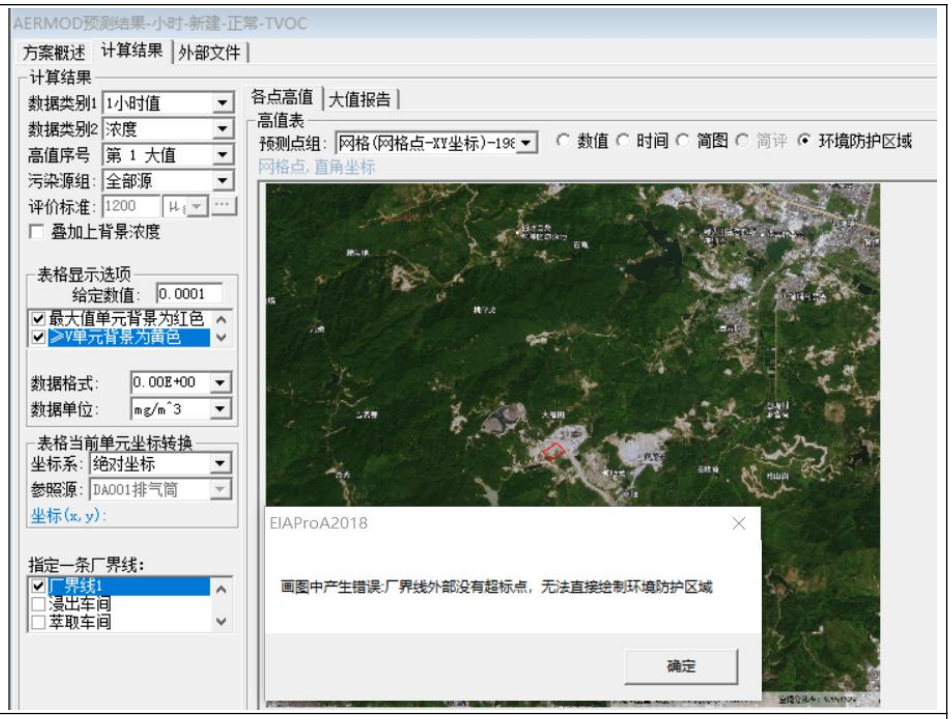
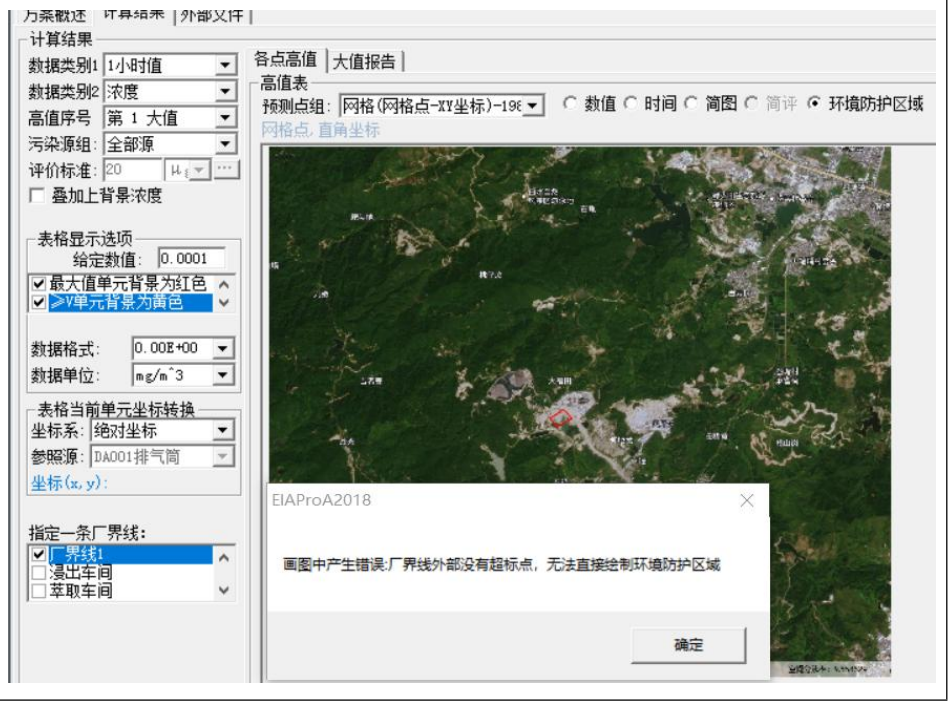
表5.2.1-24 大气防护距离预测表

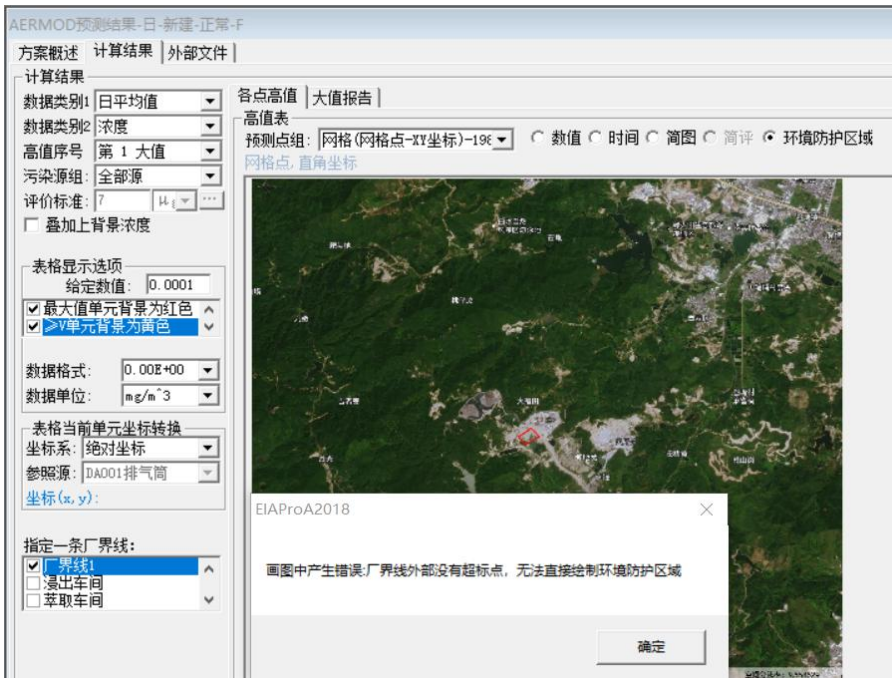
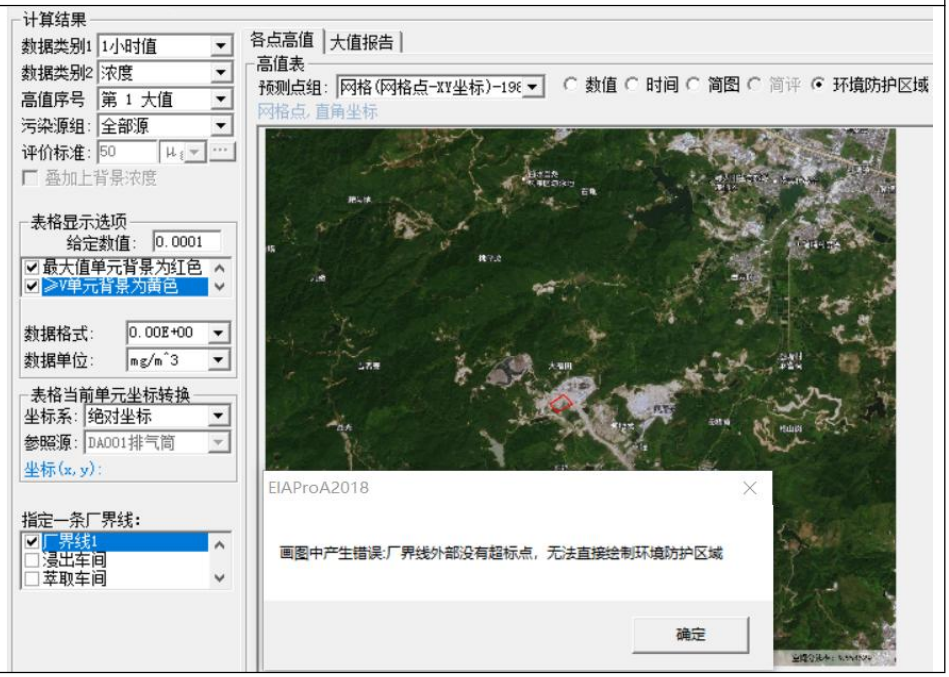
污染物名称		大气防护距离	预测截图
SO_2	1小时	无超标点	

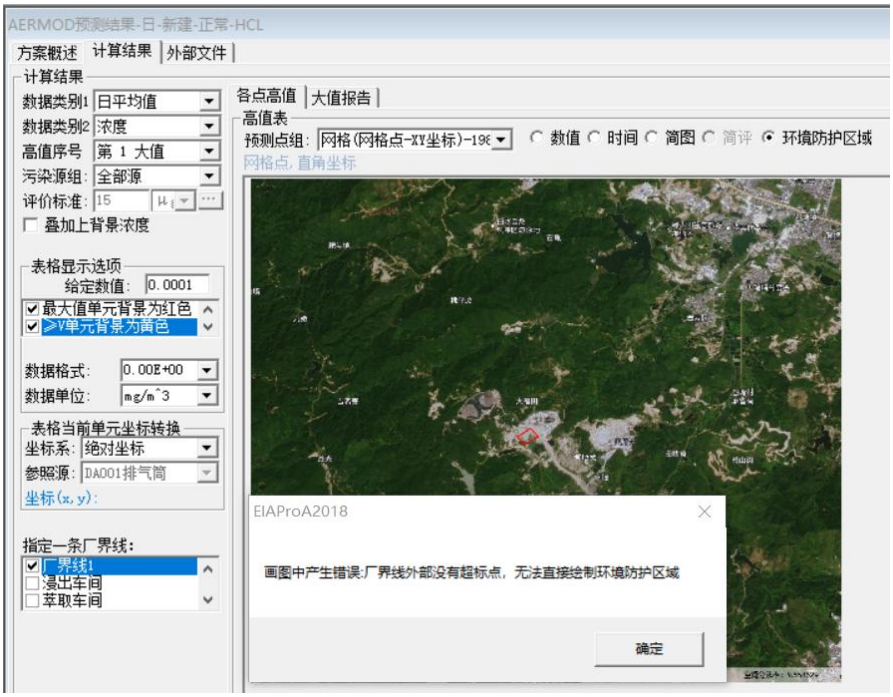
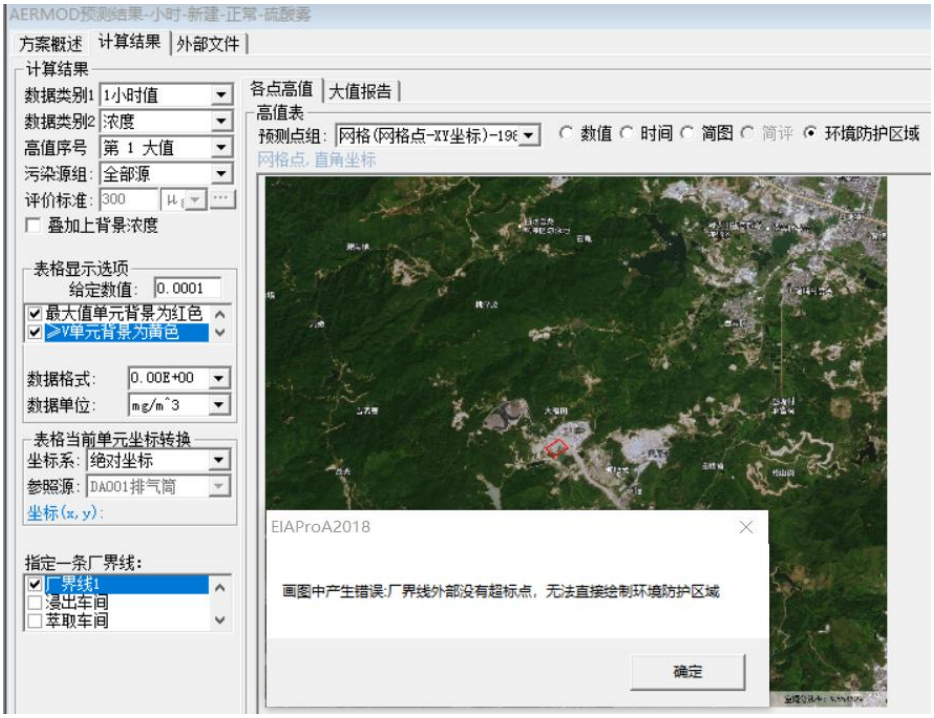
	日平均	无超标点	
NO_2	1 小时	无超标点	

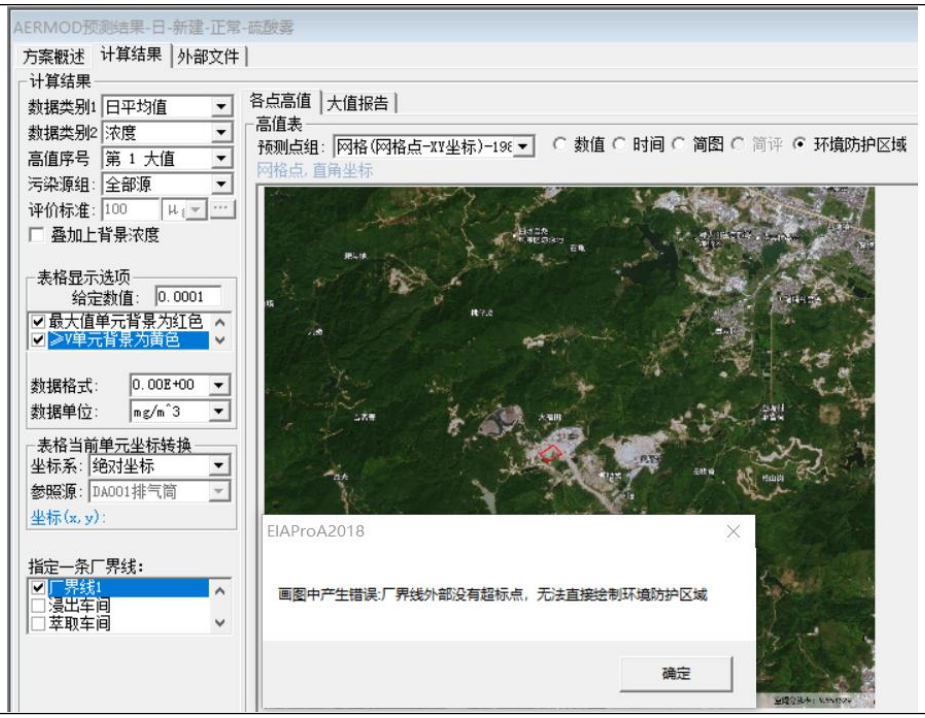
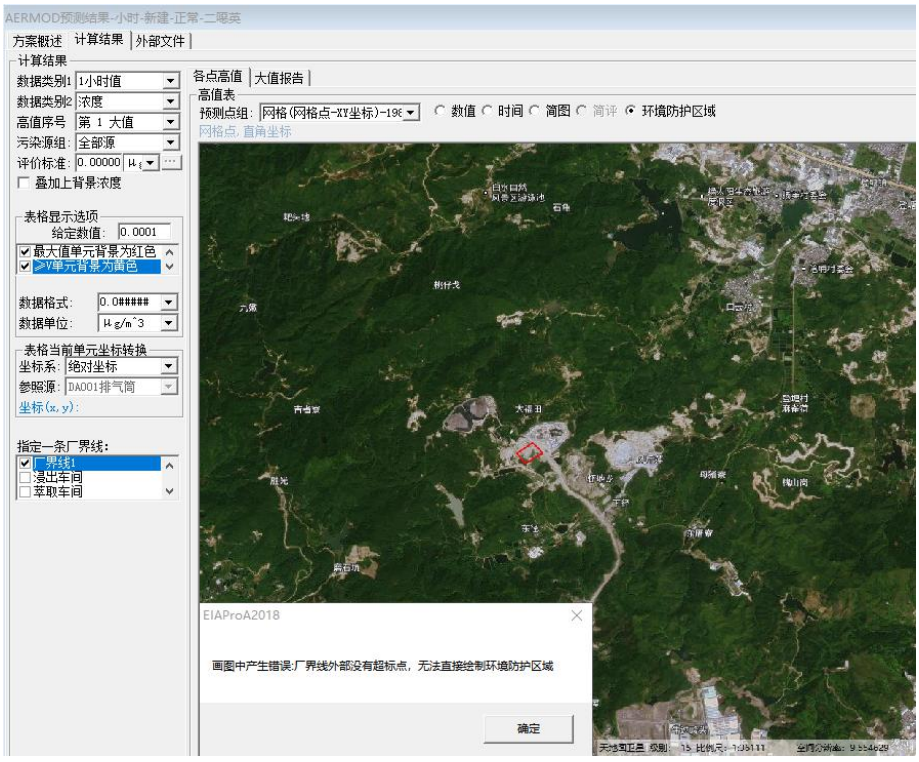
	日平均	无超标点	
PM_{10}	日平均	无超标点	

$PM_{2.5}$	日平均	无超标点	
锰及其化合物	日平均	无超标点	

TVOC	1小时	无超标点	
氟化物	1小时	无超标点	

	日平均	无超标点	
HCl	1小时	无超标点	

	日平均	无超标点	
硫酸雾	1小时	无超标点	

	日平均	无超标点	
二噁英	1小时	无超标点	

根据上述计算结果，项目无需设置大气环境防护距离。

4、非正常工况预测结果

非正常工况下项目主要污染物在评价范围内小时最大落地浓度，见表 5.2.1-25。

表5.2.1-25 项目非正常工况下主要污染物1小时平均浓度贡献值预测结果表

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
SO_2	1	白云林场管理站	1 小时	0.4519	22011422	500	0.09	达标	二类区
	2	白云村		0.0352	22112708	500	0.01	达标	二类区
	3	白云小学		0.0323	22113004	500	0.01	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0655	22012109	500	0.01	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.3865	22072305	500	0.08	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.1559	22100101	500	0.03	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			1.6912	22120804	500	0.34	达标	二类区
NO_2	1	白云林场管理站	1 小时	4.2251	22011422	200	2.11	达标	二类区
	2	白云村		0.3294	22112708	200	0.16	达标	二类区
	3	白云小学		0.3019	22113004	200	0.15	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.6126	22012109	200	0.31	达标	二类区
	5	规划中部商住区		3.6134	22072305	200	1.81	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		1.4580	22100101	200	0.73	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			15.8128	22120804	200	7.01	达标	二类区
PM_{10}	1	白云林场管理站	1 小时	2749.2220	22112701	450	610.94	超标	二类区
	2	白云村		153.9085	22081701	450	34.20	达标	二类区
	3	白云小学		145.9118	22070205	450	32.42	达标	二类区
	4	规划北部商住区		223.5752	22062719	450	49.68	达标	二类区
	5	规划中部商住区		902.6442	22021222	450	200.59	超标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		1439.9100	22121424	450	319.98	超标	二类区
	区域最大落地浓度（300，100）			17224.8300	22090903	450	3827.74	超标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
$PM_{2.5}$	1	白云林场管理站	1 小时	1374.6110	22112701	225	610.94	超标	二类区
	2	白云村		76.9543	22081701	225	34.20	达标	二类区
	3	白云小学		72.9559	22070205	225	32.42	达标	二类区
	4	规划北部商住区		111.7876	22062719	225	49.68	达标	二类区
	5	规划中部商住区		451.3222	22021222	225	200.59	超标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		719.9549	22121424	225	319.98	超标	二类区
	区域最大落地浓度（300，100）			8612.4150	22090903	225	3827.74	超标	二类区
镍及其化合物	1	白云林场管理站	1 小时	568.5657	22112701	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		31.8931	22081701	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		30.2071	22070205	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		46.3497	22062719	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		186.2251	22021222	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		297.8253	22121424	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（300，100）			3571.3410	22090903	无标准	--	--	二类区
锰及其化合物	1	白云林场管理站	1 小时	100.1908	22112701	30	333.97	超标	二类区
	2	白云村		5.6188	22081701	30	18.73	达标	二类区
	3	白云小学		5.3224	22070205	30	17.74	达标	二类区
	4	规划北部商住区		8.1653	22062719	30	27.22	达标	二类区
	5	规划中部商住区		32.8252	22021222	30	109.42	超标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		52.4810	22121424	30	174.94	超标	二类区
	区域最大落地浓度（300，100）			629.1436	22090903	30	2097.15	超标	二类区
氟化物	1	白云林场管理站	1 小时	107.8870	22011422	20	539.44	超标	二类区
	2	白云村		8.4116	22112708	20	42.06	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
	3	白云小学		7.7079	22113004	20	38.54	达标	二类区
	4	规划北部商住区		15.6423	22012109	20	78.21	达标	二类区
	5	规划中部商住区		92.2664	22072305	20	461.33	超标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		37.2284	22100101	20	186.14	超标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			23120804	22120804	20	2018.88	超标	二类区
TVOC	1	白云林场管理站	1 小时	1374.2910	22011422	1200	114.52	超标	二类区
	2	白云村		107.7122	22112708	1200	8.98	达标	二类区
	3	白云小学		98.8736	22113004	1200	8.24	达标	二类区
	4	规划北部商住区		200.7491	22012109	1200	16.73	达标	二类区
	5	规划中部商住区		1175.7140	22072305	1200	97.98	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		475.3124	22100101	1200	39.61	达标	二类区
	区域最大落地浓度（-600，-200）			5143.3810	22120804	1200	428.62	超标	二类区
HCl	1	白云林场管理站	1 小时	21.2172	22011920	50	42.43	达标	二类区
	2	白云村		5.4361	22101302	50	10.87	达标	二类区
	3	白云小学		5.0137	22101302	50	10.03	达标	二类区
	4	规划北部商住区		8.3434	22061024	50	16.69	达标	二类区
	5	规划中部商住区		8.7431	22030423	50	17.49	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		8.3412	22012819	50	16.68	达标	二类区
	区域最大落地浓度（300，0）			341.2704	22112804	50	682.54	超标	二类区
硫酸雾	1	白云林场管理站	1 小时	214.6325	22011920	300	71.54	达标	二类区
	2	白云村		38.2176	22101302	300	12.74	达标	二类区
	3	白云小学		35.8736	22101302	300	11.96	达标	二类区
	4	规划北部商		68.9659	22061024	300	22.99	达标	二类区

污染物	序号	预测点	评价时段	最大贡献值 (μg/m³)	出现时间 (YYMMDDHH/YYMMDD)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	达标情况	功能区划
		住区							
	5	规划中部商住区		74.7821	22033004	300	24.93	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		64.3324	22012424	300	21.44	达标	二类区
	区域最大落地浓度（0，350）			1991.1800	22071301	300	663.73	超标	二类区
钴及其化合物	1	白云林场管理站	1 小时	112.8878	22112701	无标准	--	--	二类区
	2	白云村		6.3322	22081701	无标准	--	--	二类区
	3	白云小学		5.9975	22070205	无标准	--	--	二类区
	4	规划北部商住区		9.2024	22062719	无标准	--	--	二类区
	5	规划中部商住区		36.9757	22021222	无标准	--	--	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		59.1326	22121424	无标准	--	--	二类区
	区域最大落地浓度（300，100）			709.0641	22090903	无标准	--	--	二类区
二噁英	1	白云林场管理站	1 小时	0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	2	白云村		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	3	白云小学		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	4	规划北部商住区		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	5	规划中部商住区		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	6	揭阳国防教育训练基地		0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区
	区域最大落地浓度			0.0	--	0.0000036	0.0	达标	二类区

由上分析可以看出，非正常工况下与正常排放情况相比，非正常排放情况下污染物的浓度值是正常排放情况下的几倍至几十倍，非正常工况下排放的主要污染物 PM_{10}、$PM_{2.5}$、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl 和硫酸雾的 1 小时平均浓度贡献值均出现不同程度超标现象。因此，从保护区域的环境质量出发，项目运营期需加强设备的维护和运行管理，制定有效应急预案，避免出现事故排放现象。

5.2.1.6 大气污染物排放量核算

项目污染物排放量核算结果见表 5.2.1-26~5.2.1-27。

（1）有组织排放量核算

表 5.2.1-26　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）
主要排放口					
一般排放口					
1	DA001	颗粒物	0.26	0.0079	0.0664
		SO_2	1.43	0.012	0.1008
		NOx	26.71	0.2244	1.8850
		镍及其化合物	0.049	0.00098	0.0082
		钴及其化合物	0.0095	0.00019	0.0016
		锰及其化合物	0.0090	0.00018	0.0015
		氟化物	1.87	0.0567	0.476
		非甲烷总烃	47.67	0.0567	12.02
		二噁英	0.087ngTEQ/Nm^3	0.0026mg/h	21.853mg/a
2	DA002	颗粒物	9.05	0.1835	1.5418
		镍及其化合物	1.88	0.0381	0.3194
		钴及其化合物	0.375	0.0076	0.0634
		锰及其化合物	0.33	0.0067	0.0561
3	DA003	硫酸雾	7.870	0.157	1.322
4	DA004	硫酸雾	5.105	0.0470	0.395
		氯化氢	2.014	0.0302	0.254
		非甲烷总烃	4.509	0.0676	0.568
5	DA005	硫酸雾	0.206	0.0031	0.026
6	DA006	硫酸雾	0.820	0.0123	0.103
7	DA007	硫酸雾	0.357	0.0036	0.005
		氯化氢	0.143	0.0014	0.002
一般排放口合计		SO_2			0.1008
		NOx			1.8850
		颗粒物			1.6082
		镍及其化合物			0.3276
		钴及其化合物			0.0650
		锰及其化合物			0.0576
		氟化物			0.476
		非甲烷总烃			12.588
		二噁英			21.853mg/a
		硫酸雾			1.851
		氯化氢			0.256
有组织排放总计					

有组织排放总计	SO_2	0.1008
	NOx	1.8850
	颗粒物	1.6082
	镍及其化合物	0.3276
	钴及其化合物	0.0650
	锰及其化合物	0.0576
	氟化物	0.476
	非甲烷总烃	12.588
	二噁英	21.853mg/a
	硫酸雾	1.851
	氯化氢	0.256

（2）无组织排放量核算

表 5.2.1-27　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/（mg/m³）	
1	/	拆解车间	颗粒物	/	厂界处的颗粒物、二氧化硫、氟化物、镍及其化合物、锰及其化合物和非甲烷总烃执行广东省《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；钴及其化合物执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表 5 企业边界大气污染物排放限值	1.0	3.2470
2	/		镍及其化合物			0.02	0.6624
3	/		钴及其化合物			0.005	0.1315
4	/		锰及其化合物			0.015	0.1169
5	/		非甲烷总烃			4.0	12.26
6	/		氟化物			0.02	0.4813
1	/	浸出车间	硫酸雾	/	硫酸雾、氯化氢执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 5 企业边界大气污染物排放限值；非甲烷总烃执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中表 2 第二时段无组织排放监控浓度限值	0.3	0.54
1	/	萃取车间	硫酸雾			0.3	0.677
2	/		氯化氢			0.05	0.533
3	/		非甲烷总烃			4.0	0.150
1	/	电积车间	硫酸雾			0.3	0.1360
1	/	罐区	氯化氢			0.05	0.0144
无组织排放总计							
无组织排放总计	颗粒物						3.2470
	镍及其化合物						0.6624
	钴及其化合物						0.1315
	锰及其化合物						0.1169
	硫酸雾						1.3530
	氯化氢						0.5474
	非甲烷总烃						12.410
	氟化物						0.4813

表 5.2.1-28　大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/（t/a）
1	颗粒物	4.8552
2	SO_2	0.1008
3	NOx	1.8850
4	镍及其化合物	0.9900
5	钴及其化合物	0.1965
6	锰及其化合物	0.1730
7	氟化物	0.9573
8	非甲烷总烃	24.998
9	二噁英	21.853mg/a
10	硫酸雾	3.2040
11	氯化氢	0.8034

表 5.2.1-29　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	年发生频次	应对措施
1	DA001 排气筒废锂电池无氧破碎、热解工序	废气处理设施失效	颗粒物	53.9	1.617	1h	1	停止生产进行检修
			SO_2	2.86	0.024			
			NO_X	26.71	0.2244			
			镍及其化合物	6.67	0.200			
			钴及其化合物	1.33	0.040			
			锰及其化合物	1.27	0.038			
			非甲烷总烃	2433	72.99			
			氟化物	190.99	5.730			
			二噁英	0.433ngTEQ/Nm^3	0.013mg/h			
2	DA002 排气筒废锂电池后续破碎分选生产线、废气废正极极片破碎分选生产线	废气处理设施失效	颗粒物	311.4	37.07	1h	1	
			镍及其化合物	64.562	7.686			
			钴及其化合物	12.814	1.526			
			锰及其化合物	11.371	1.354			
3	DA003 排气筒浸出车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	160.6	3.212	1h	1	
4	DA004 排气筒萃取车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	65.93	0.989	1h	1	
			氯化氢	42.40	0.636			
			非甲烷总烃	23.73	0.356			
5	DA005 排气筒电积钴车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	4.333	0.0650	1h	1	
6	DA006 排气筒电积镍车间废气	废气处理设施失效	硫酸雾	17.267	0.259	1h	1	
7	DA007 排气筒化验室废气	废气处理设施失效	硫酸雾	3.57	0.0357	1h	1	
			氯化氢	1.43	0.0143			

5.2.1.7 大气环境影响评价自查表

表 5.2.1-30　建设项目大气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☑	二级☐			三级☐		
	评价范围	边长=50km☐	边长 5-50km☑			边长=5km☐		
评价因子	SO_2+NO_2 排放量	≥2000t/a☐	500-2000t/a☐			＜500t/a☑		
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$） 其他污染物（镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾）			包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑			
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☑	附录 D☑	其他标准☑			
现状评价	环境功能区	一类区☐	二类区☑	一类区和二类区☐				
	评价基准年	（2022）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐	主管部门发布的数据口☑	现状补充监测☑				
	现状评价	达标区☑	不达标区☐					
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☐	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源☑	区域污染源☐			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS☐	AUSTAL 2000☐	EDMS/AEDT☐	CALPUFF☐	网络模型☐	其他☐
	预测范围	边长≥50km☐	边长 5-50km☑	边长=5km☐				
	预测因子	预测因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾）		包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑				
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑		$C_{本项目}$最大占标率＞100%☐				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☐	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☐				
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☐				
	非正常排放 1h 浓度贡献自	非正常持续时长（1）h	$C_{非正常}$最大占标率≤100%☐	$C_{非正常}$最大占标率＞100%☑				
	保证率日平均浓度和年平均浓度跌价值	$C_{叠加}$达标☑		$C_{叠加}$不达标☐				

	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□	k＞-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾、二噁英）	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑	无监测□
	环境质量监测	监测因子：（）	监测点位数（）	无监测□
评价结论	环境影响	可以接受☑	不可以接受□	
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m		
	污染源年排放量	SO_2：（0.1008t/a）	NO_x：（1.885t/a）	颗粒物：（4.8552t/a）	VOCs：（24.998t/a）
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项				

5.2.1.8 厂界臭气达标分析

项目恶臭气体主要来源于生产装置区产生的臭气浓度。根据有关资料，为了解恶臭对环境空气的影响程度，上海市有关部门对专门进行了现场闻味测试，组织了 10 名 30 岁以下无烟酒嗜好的未婚男女青年进行现场的臭味嗅闻，调查人员分别在处理构筑物下风向 5m、30m、50m、70m、100m、200m、300m 等距离处嗅闻，并将上风向作为对照嗅闻。由嗅闻统计可知，在恶臭产生设施下风向 5m 范围内，感觉到较强的臭气味（强度约 3--4 类），在 30m-100m 范围内很容易感觉到气味的存在（强度约 2~3 类），在 200m 处气味就很弱（强度约 1~2 类），在 300m 左右，则基本已嗅闻不到气味。

随着距离的增加，臭气浓度会迅速下降，类比资料表明在距离源 100m 的范围外，可最大幅度地减少恶臭浓度影响，在距恶臭源 120m 处，臭气浓度为 11 左右，已接近 1 类标准，在 200m 处则为 4.4，即距离增加 1 倍，臭气浓度下降至一半以下，在 300m 处则为 1 左右，即距离增加 3 倍，臭气浓度下降到十分之一以下。

本项目物料在各恶臭废气产生点对挥发恶臭废气进行有组织收集处理，经吸收液吸收后外排浓度很小，且项目区周边 500m 范围内均为相容性好的工业企业，不存在敏感点。极少量无组织恶臭废气经距离扩散后，厂界恶臭浓度能达到《恶臭污染物排放标准》（GB13271-2001）中表 2 的要求，对周围环境影响小。

5.2.1.9 大气环境影响小结

项目排放污染物为颗粒物（以 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 计）、SO_2、NOx（NO_2）、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾、钴及其化

合物、二噁英等。

（1）正常工况下，SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾、二噁英等主要污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；

（2）正常工况下，SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾、二噁英等主要污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%；

（3）正常工况下，本项目叠加在建/拟建项目污染源贡献值和现状浓度后，评价范围网格点 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均、年均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，氟化物小时、日均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；HCl、硫酸雾小时、日均浓度均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准；TVOC、锰及其化合物日均浓度均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准，镍及其化合物小时浓度可满足《大气污染物综合排放标准详解》要求；二噁英年鉴浓度可满足日本环境标准。

（4）项目无需设置大气环境防护距离

（5）非正常工况下与正常排放情况相比，非正常排放情况下污染物的浓度值是正常排放情况下的几倍至几十倍，非正常工况下排放的主要污染物 PM_{10}、$PM_{2.5}$、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC 和 HCl 的 1 小时平均浓度贡献值均出现不同程度超标现象。因此，从保护区域的环境质量出发，项目运营期需加强设备的维护和运行管理，制定有效应急预案，避免出现事故排放现象。

综上所述，项目所在区域为环境空气质量达标区，经计算，主要污染物排放可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 10.1.1 中相关要求。废气排放对环境影响是可以接受的。

5.2.2 地表水环境影响分析

5.2.2.1 项目废水产生情况及排放去向

本项目运营过程中产生的废水主要有萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液、废气喷淋废水、地面清洗废水、初期雨水、蒸发结晶系统蒸馏水、ABS 退镀塑料清洗废水、纯水制备装置浓水及生活污水。

（1）含一类水污染物废水

项目含一类水污染物废水包括车间废水（萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）、废气喷淋废水、地面清洗废水及初期雨水。

项目工艺废水萃取除杂废水与废气喷淋废水经过“pH 调节+活性炭除油+化学沉淀”预处理后与萃余液、沉锂母液一同进入“MVR 废水蒸发”后冷凝水全部集中到回用水池，回用至生产线浸出车间一次浸出工序用水、浸出洗涤、除油清洗用水、反萃配酸碱用水、电池放电补充水、地面清洗用水及绿化用水等，蒸发浓液进一步制备碳酸锂及硫酸钠。

车间地面清洗废水及初期雨水中主要污染物含 pH、COD、SS、镍、钴、锰等，具有可利用价值，经收集后直接送至浸出车间用于一次浸出净化用水。

（2）非一类水污染物废水

非一类水污染物废水包括 ABS 退镀塑料清洗车间废水、纯水制备装置浓水、产品 MVR 蒸发结晶冷凝水及生活污水。

纯水制备装置浓水近期回用于废气喷淋系统补充用水，远期排入市政管网；产品 MVR 蒸发结晶冷凝水回用于冷却循环塔补充用水。

近期（过渡期）：项目非一类水污染物废水 ABS 退镀塑料清洗车间废水沉淀处理，循环回用于清洗工序；生活污水经自建的生活污水处理设施处理达标后回用于厂内绿化灌溉。

远期：待中德园区污水处理厂建成投入运营同意接纳本项目废水后，ABS 退镀塑料清洗车间废水处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理；生活污水预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。

本项目位于中德金属生态城综合污水处理厂纳污范围内，目前中德金属生态城综合污水处理厂及配套管网尚未建成，项目内产生的所有废水近期全部回用，不外排；待中德金属生态城综合污水处理厂建成投入运营后，本项目非含一类水污染物废水经企业污水处理设施处理达标后，通过园区市政管网汇入中德金属生态城综合

污水处理厂处理。根据园区规划，本项目建成投产前将完成周边污水管网建设，待中德金属生态城综合污水处理厂建成投入使用后，本项目非一类水污染物废水及生活污水可通过园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理。

5.2.2.2 评价等级

项目近期废水经处理后全部回用，不外排；远期非一类水污染物废水及生活污水经处理达标后进入中德金属生态城综合污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价等级为三级 B，无需开展地表水环境影响预测。

对于水污染影响型三级 B 评价。本次主要评价内容包括：水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；近期废水回用的可行性及远期依托污水处理设施的环境可行性评价。

5.2.2.3 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

项目含一类水污染物废水包括车间废水（萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）、废气喷淋废水、地面清洗废水及初期雨水，含一类水污染物废水经处理后全部循环利用，不外排。

项目非一类水污染物废水包括 ABS 退镀塑料清洗车间废水、纯水制备装置浓水、产品 MVR 蒸发结晶冷凝水及生活污水。纯水制备装置浓水近期回用于废气喷淋系统补充用水；产品蒸发结晶系统冷凝水近期进入循环水池作为冷却系统补水；近期 ABS 退镀塑料清洗车间废水经沉淀处理后回用于清洗用水；生活污水经一体化污水处理设备（调节池+A/O+二沉池）处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于厂区绿化用水；项目远期外排废水主要为 ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）和生活污水，项目外排废水经有效处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及中德金属生态城污水厂接管要求后经园区市政污水管网排入中德金属生态城污水处理厂深度处理，纳污水体为枫江，污水处理厂的出水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及其修改单一级 A 标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准的相应浓度限值的较严者。

5.2.2.4 近期废水回用的可行性分析

1、近期含一类水污染物废水回用的可行性分析

本项目萃取除杂废水产生量为 15m^3/d（5250m^3/a），萃余液产生量为 372m^3/d（130200 m^3/a），沉锂母液产生量 80m^3/d（28000 m^3/a），废气喷淋废水产生量 9m^3/d（3150m^3/a），地面清洗废水产生量 15.2m^3/d（5320m^3/a），初期雨水量为 97m^3/d（33950m^3/a）。

本项目采取分类收集、分别处理、分质回用的原则，含一类水污染物回用情况如下：

①萃取除杂废水、废气喷淋废水、萃余液、沉锂母液

萃取除杂废水及废气喷淋塔废水水质类别相似，主要污染因子为 COD、SS、镍、钴、锰、铜、锌、钙、铝、硫酸盐、石油类等，合计产生量为 24m^3/d，一同进入废水预处理设施（活性炭除油过滤+中和沉淀）预处理（混合废水 23.8m^3/d）后与萃余液（372m^3/d）、沉锂母液（80m^3/d）一同进入 MVR 废水蒸发系统，合计蒸发水量为 475.8m^3/d，产生蒸馏冷凝水 370m^3/d（2500.2800m^3/a），全部集中到回用水池（400m^3），回用至生产线浸出车间一次浸出工序用水（133.1m^3/d）、浸出洗涤（11.2m^3/d）、除油清洗用水（7.2m^3/d）、反萃配酸碱用水（180.5m^3/d）、电池放电补充水（5m^3/d）、地面清洗用水（33m^3/d）及绿化用水（4.38m^3/d），蒸馏冷凝水可完全消纳。萃取除杂废水与废气喷淋废水经预处理后产生的杂质盐废水渣作为危废交由有资质单位处置，MVR 废水蒸发产生的浓液 105.8m^3/d（37030m^3/a）进入碳酸锂生产车间制成硫酸钠及碳酸锂产品。

类比江西赣锋检测咨询服务有限公司对江西赣锋循环科技有限公司 12000t/a 三元前驱体扩建项目 MVR 蒸发冷水的监测数据，MVR 蒸发冷凝水水质可满足厂区内浸出用水、除油用水、配酸用水、地面清洗用水、放电池补水及绿化用水等要求。

②地面清洗废水、初期雨水

地面清洗废水产生量为 15.2m^3/d，初期雨水量为 97m^3/d，合计 111.2m^3/d，车间地面清洗废水及初期雨水中主要污染物含 pH、COD、SS、镍、钴、锰等，具有可利用价值，经收集后直接送至浸出车间用于浸出净化用水。

根据工程分析，厂区浸出洗涤用水量为 11.2m^3/d，除油用水量为 7.2m^3/d，浸出配酸用水量为 272.6m^3/d，地面清洗用水量为 33m^3/d，废气喷淋系统用水量 36m^3/d，放电池补充用水量 5m^3/d，绿化用水 14.02m^3/d（近期使用蒸馏水量 4.38m^3/d）。

综上，项目产生的一类污染物废水可全部回用于厂区内用水，不足使用新鲜水补充，因此本项目产生的一类污染物废水经处理后回用于厂区内用水是可行的。

2、近期非一类水污染物废水回用的可行性分析

①纯水制备浓水、产品蒸发结晶系统冷凝水

本项目纯水制备装置浓水产生量为 36m^3/d（12600m^3/a），近期回用于废气喷淋系统补充用水；产品蒸发结晶系统冷凝水为 182.72m^3/d（63952m^3/a），近期进入循环水池作为冷却系统补水。

②ABS 退镀塑料清洗废水

本项目 ABS 退镀塑料清洗废水产生量为 78750m^3/a（225m^3/d）。ABS 退镀塑料清洗废水水质较为简单，主要污染物为 SS，浓度约 300mg/L，项目 ABS 退镀塑料清洗用水水质要求不高，只需 SS 浓度控制在 80mg/L 以下即可满足清洗用水回用要求，因此 ABS 退镀塑料清洗废水经收集沉淀处理后达到企业自身生产用水水质要求即可循环回用于退镀塑料清洗用水，近期不外排。

③生活污水

本项目生活污水产生量为 9.64m^3/d（3374m^3/a），生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、动植物油等。场区绿化面积为 7010 平方米，根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44 T 1461.3- 2021），公共设施管理业绿化管理（784）市内园林绿化定额通用值为 2.0 升/m^2·日，所需绿化用水量为 14.02m^3/d（4760m^3/a），而项目建成后生活污水产生量为 9.64m^3/d（3374m^3/a），项目场内绿化面积可消纳本项目生活污水排放量，生活污水一体化处理设施污水暂存容量为 50m^3，此外项目拟配设 50m^3 的生活污水储存罐，可储存连续 10 天的废水量；每天绿化用水量为 14.02t/d，可作为 7 天的绿化用水量。因此，生活污水经一体化污水处理设施处理后近期用于场内绿化灌溉可行。因此，生活污水经一体化污水处理设施处理后用于场内绿化灌溉可行。

综上分析，本项目近期产生的非一类水污染物废水经处理后回用于厂区绿化与清洗用水是可行的。

5.2.2.5 远期依托污水处理设施的环境可行性评价

1、对中德金属生态城综合污水处理厂的冲击性分析

1）污水厂的概况

根据园区规划，中德金属生态城综合污水处理厂位于揭阳市揭东区中德金属生

态城，近期（2022-2030 年）设计处理规模 1.0 万 m^3/d，中期（2035 年）设计处理规模 2.0 万 m^3/d；远期（2040 年）设计处理规模 5.5m^3/d。近期一阶段（设计规模 0.5 万 m^3/d）现处于环评阶段，纳污范围为中德金属生态城工业用地面积约 492.4 公顷。

根据《中德金属生态城规划环境影响报告书》，规划实施后，除表处园一二期内电镀废水由自建的电镀污水处理厂处理全部回用外，其他废水均通过泵站等设施进入到中德金属生态城综合污水处理厂集中处理。经规划实施后，近期拟排入中德金属生态城综合污水处理厂的污水类型主要为生活污水与生产废水（不含表处园和垃圾焚烧发电项目），产生量分别为 6840m^3/d、2125m^3/d，合计 8965m^3/d。

根据园区发展规划及发展现状，中德金属生态城综合污水处理项目拟采用分期设计和实施建设，其远期设计规模按用地指标法计算为 5.5 万 m^3/d，远期根据中德金属生态城后续发展状况和污水量情况实施，中期设计规模总设计规模为 2 万 m^3/d，近期设计规模详见下表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 中德金属生态城综合污水厂近期建设规模

序号	污水来源		近期一阶段(m^3/d) 2022-2025 年	近期二阶段（m^3/d） 2025-2030 年
1	生活污水		3500	7000
2	生产废水	低污染生产废水	1000	2000
		重污染生产废水	500	1000
3	小计（m^3/d）		5000	10000

2）污水厂处理工艺

针对重污染企业的工业废水，污水处理工艺设计采用“前处理格栅+事故调节池+中和池+絮凝沉淀池+芬顿氧化池/水解酸化池”的组合工艺。经过预处理后的工业废水与综合污水进行混合处理，综合污水采用“粗格栅及提升泵站+细格栅及沉砂池+AAO 生化池及二沉池+高效沉 淀池+曝气生物滤池”组合工艺；污泥脱水采用“污泥调理+ 隔膜压滤机” 的处理工艺；消毒采用“紫外消毒”工艺。臭气处理采用“生物除臭法”为主体的处理工艺。具体工艺见下图。

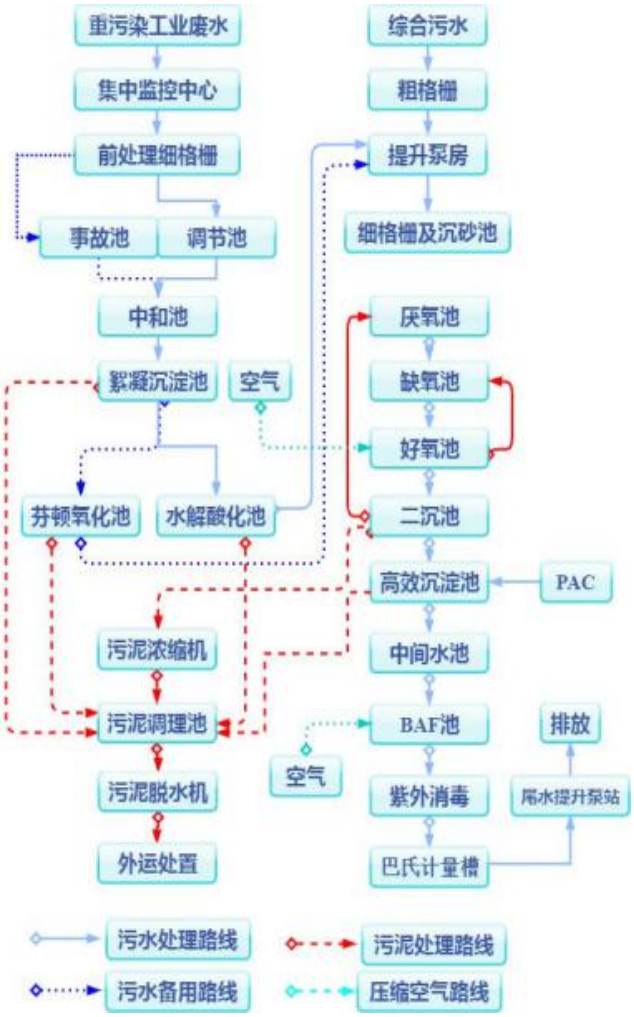


图 5.2.2-1 中德金属生态城综合污水处理工艺流程图

3）进出水水质要求

根据《中德金属生态城规划环境影响报告书》，进水水质具体见表 5.1-2，重污染工业废水进水浓度较高于综合污水进水水质浓度。污水厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 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值，同时按照揭阳市枫江流域水环境质量改善目标以及揭阳市政府的相关要求，其尾水中水污染物排放浓度还应不高于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对应项目IV类标准的相应限值。

表 5.2.2-2 主要因子设计进水水质 单位：mg/L

项目	CODcr	BOD_5	SS	NH3-N	TN	TP	pH
综合污水进水水质	≤350	≤175	≤200	≤40	≤50	≤5.0	6.5~9.0
重污染工业废水进水水质	≤500	≤300	≤400	≤45	≤70	≤8	6.5~9.0

表 5.2.2-3 设计出水水质指标　　单位：mg/L

指标	CODcr	BOD_5	SS	NH3-N	TN	TP	铜	锌	pH
出水水质	≤30	≤6	≤10	≤1.5	≤15	≤0.3	0.5	2	6.0~9.0

4）对污水厂的冲击性分析

本项目建成后全厂外排生产废水量为 225m^3/d（78750m^3/a），生活污水量为 9.64m^3/d（3374m^3/a），合计 234.64m^3/d，仅占中德金属生态城综合污水处理厂项目近期处理能力（1.0 万吨/日）的 2.35%，占近期一阶段处理能力（0.5 万吨/日）的 4.69%。

根据《中德金属生态城规划环境影响报告书》，规划实施后，近期拟排入中德金属生态城综合污水处理厂的污水类型主要为生活污水与生产废水（不含表处园和垃圾焚烧发电项目），产生量分别为 6840m^3/d、2125m^3/d，合计 8965m^3/d，该污水量预测及建设规模已包括本项目区域的污水量预测。因此，本项目不会对中德金属生态城综合污水处理厂的处理负荷带来冲击。

项目外排污水为经预处理后生活污水及 ABS 退镀塑料清洗废水，污水水质较为简单，ABS 退镀塑料清洗废水主要污染物为 SS，经沉淀处理后可满足中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求，不会污水处理厂水质造成冲击，经处理后的废水排入中德金属生态城综合污水处理厂进一步深化处理达标后排入枫江。项目生活污水及 ABS 退镀塑料清洗废水预处理后出水水质要求能达到中德金属生态城综合污水处理厂的接收标准，可确保在加强工艺设计和设备运行维护的前提下，外排废水水质可符合中德金属生态城综合污水处理厂的进水水质要求。从废水水质的角度，本项目的废水通过市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理是可行的。

2、管网衔接可行性

根据《中德金属生态城规划环境影响报告书》，中德金属生态城污水收集分为两个片区（南片区和北片区），除表处园一二期内电镀废水由自建的电镀污水处理厂处理全部回用外，其他废水均通过泵站等设施进入到中德金属生态城综合污水处理厂集中处理，项目在中德金属生态城综合污水处理厂纳污范围内，经现场调查，项目所在区域属于中德金属生态城北部片区，目前中德金属生态城综合污水处理厂及配套管网尚未建成，配套污水管网已于 2023 年 12 月开始铺设，预计 2024 年 6

月前铺设完成，中德金属生态城综合污水处理厂计划 2024 年 10 月建成投入运行。本项目周边污水管网位于园区计划施工范围内，本项目预计 2025 年 5 月，竣工污水管网可在本项目建成投产前投入使用，因此本项目废水经自建的污水处理系统处理后排入园区污水处理厂进行后续处理是可行的。因此，项目建成后，待中德金属生态城综合污水处理厂建成投入使用后，本项目非一类水污染物废水及生活污水可通过园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理。

3、合理合法性分析

项目产生的生产废水（ABS 退镀塑料清洗废水）水质较为简单，主要污染物为 SS，本项目产生的生活污水及 ABS 退镀塑料清洗废水经处理达标后接入市政管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进一步处理，对于减少对地表水域的污染有所帮助。根据项目所在区域的管网布置图明，项目所在区域属于计划 2024 年 10 月份建成投产的中德金属生态城综合污水处理厂服务范围内，待该污水处理厂建成投入运行且区域管网完善后，项目外排废水经预处理达到污水处理厂的接纳要求，可排入污水处理厂进行深度处理。因此，本项目排入污水处理厂是合理合法的。

5.2.2.6 小结

项目远期外排废水主要为生活污水、非一类水污染物废水。外排的废水均通过市政排污管网进入中德金属生态城综合污水处理厂深度处理，处理后尾水排入枫江，不直接外排至周围水体。

通过对污水处理厂的冲击性分析，项目外排废水水量和水质均不会对污水处理厂造成明显冲击，外排废水水质均符合污水处理厂的纳污标准，项目外排废水纳入中德金属生态城综合污水处理厂是可行性的。

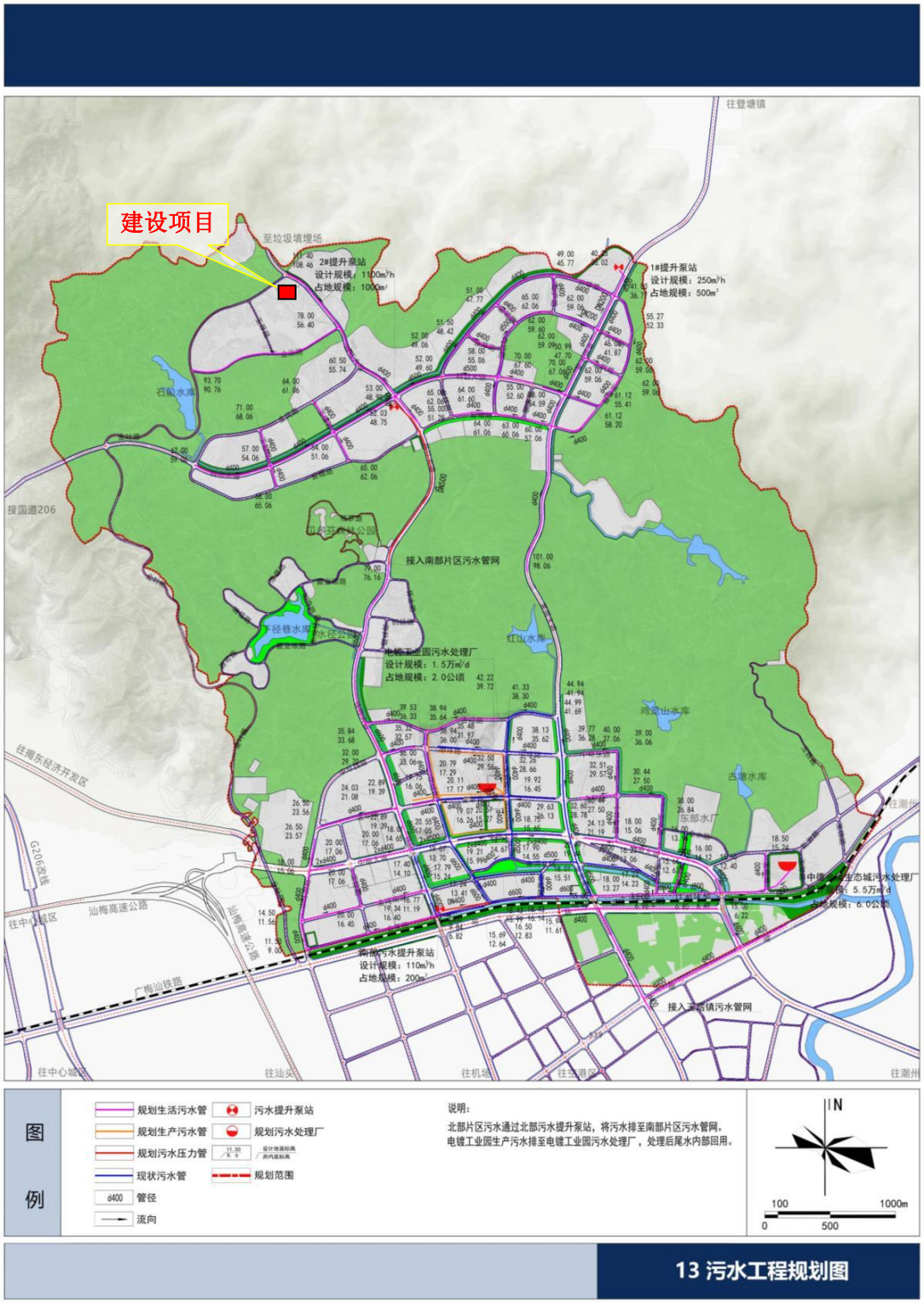


图 5.2.2-2　中德金属生态城综合污水处理厂配套管网图

根据前面的分析，废水类别、污染物及污染治理设施信息表见表 5.2.2-4，废水间接排放口基本情况表见表 5.2.2-5，废水污染物排放执行标准表见表 5.2.2-6，废水污染物排放信息表（新建项目）见表 5.2.2-7，项目地表水环境影响评价自查表详见表 5.2.2-8：

表 5.2.2-4　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别（a）	污染物种类（b）	排放去向（c）	排放规律（d）	污染治理设施			排放口编号（f）	排放口设置是否符合要求（g）	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称（e）	污染治理设施工艺			
1	ABS退镀塑料清洗废水	SS等	排至市政污水管网	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	TW001	沉淀池	混凝沉淀	DW001	√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	生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N、动植物油等	排至市政污水管网	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	TW002	生活污水一体化处理设施	调节池+A/O+二沉池	DW002	√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
3	后期雨水	/	园区雨水管网	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	/	/	/	YS001	√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

表 5.2.2-5　废水间接排放口基本信息表

序号	排放口编号	排放口地理坐标（a）		废水排放量/（万t/a）	排放去向（b）	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（b）	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	116.489528	23.653312	0.3374	中德金属生态城综合污水处理厂	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	/	中德金属生态城综合污水处理厂	COD_{Cr}	30
									BOD_5	6
									SS	10
									NH_3-N	1.5
									动植物油	/
									TN	15
									TP	0.3
2	DW002	116.488795	23.654061	7.8750	中德金属生态城综合污水处理厂	连续排放，流量不稳定，但有周期性规律	/	中德金属生态城综合污水处理厂	pH	6～9
									COD	30
									BOD_5	6
									NH_3-N	1.5
									SS	10
3	YS001	116.487212	23.652405	/	园区雨水管网	间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于非周期性规律	/	/	/	/

a 对于排至厂外公共污水处理系统的排放口，指废水排出厂界处经纬度坐标。

b 指厂外城镇或工业污水集中处理设施名称，如×××生活污水处理厂、×××化工园区污水处理厂等。

表 5.2.2-6　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	
			名称	浓度限值（mg/L）
1	DW001	COD_{Cr}	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准和中德金属生态城综合污水处理厂设计进水水质标准较严者	350
		BOD_5		175
		SS		200
		氨氮		40
		总磷		5
		总氮		50
2	DW002	COD_{Cr}	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准和中德金属生态城综合污水处理厂设计进水水质标准较严者	350
		BOD_5		175
		SS		200
		氨氮		40

表 5.2.2-7 废水污染物排放信息表（新建项目）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	日排放量/（t/d）	年排放量/（t/a）
1	DW001	COD_{Cr}	200	0.0019	0.675
		BOD_5	100	0.0010	0.337
		SS	120	0.0012	0.405
		动植物油	100	0.0010	0.337
		NH_3-N	27	0.0003	0.091
		TN	45	0.0004	0.169
		TP	4	0.00004	0.015
2	DW002	COD_{Cr}	100	0.0225	7.875

		BOD_5	50	0.0113	3.938
		SS	80	0.0180	6.300
		NH_3-N	10	0.0023	0.790
全厂排放口合计		COD_{Cr}			8.550
		BOD_5			4.275
		SS			6.705
		动植物油			0.337
		NH_3-N			0.881
		TN			0.169
		TP			0.015

表 5.2.2-8　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	水污染影响类型 ☑；水文要素影响型 □		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；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 □；热污染物 □；		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 □	排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □
	受影响水体环境质量	调查时期		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状况	未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □		
	水文情势调查	调查时期		数据来源

工作内容		自查项目		
		丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □	水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □		监测断面或点位个数（）个
现状评价	**评价范围**	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2		
	评价因子	（CODcr、BOD_5、SS、氨氮）		
	评价标准	河流、湖库、河口：I 类 □；II 类 □；III 类 ☑；IV 类 □；V 类 □ 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期 □；平水期 ☑；枯水期 □；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 ☑；冬季 □		
	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 ☑；不达标☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标☑ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标☐；不达标☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☑；不达标 □ 底泥污染评价 □ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量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湖演变状况 □		达标区 ☑ 不达标区 ☐
影响	**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	（）		

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="4">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="3">预测</td><td>预测时期</td><td colspan="4">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □
设计水文条件 □</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="4">建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □
正常工况 □；非正常工况 □
污染控制和减缓措施方案 □
区（流）域环境质量改善目标要求情景 □</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">数值解 □；解析解 □；其他 □
导则推荐模式 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="4">区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="4">排放口混合区外满足水环境管理要求 □
水环境功能区域或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☑
满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □
水环境控制单元或断面水质达标 ☐
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，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☑
满足区（流）域环境质量改善目标要求 □
水文要素影响型建设项目同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 □
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 □
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 ☑</td></tr>
<tr><td>污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">生活污水排放口</td><td>CODcr</td><td>0.675</td><td>200</td></tr>
<tr><td>BOD_5</td><td>0.337</td><td>100</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td rowspan="8"></td><td rowspan="3">（DW001）</td><td>SS</td><td colspan="2">0.405</td><td>120</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2">0.091</td><td>27</td></tr>
<tr><td>动植物油</td><td colspan="2">0.169</td><td>100</td></tr>
<tr><td rowspan="4">生产废水排放口（DW002）</td><td>CODcr</td><td colspan="2">7.875</td><td>100</td></tr>
<tr><td>BOD_5</td><td colspan="2">3.938</td><td>50</td></tr>
<tr><td>SS</td><td colspan="2">6.300</td><td>80</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2">0.790</td><td>10</td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 √；水文减缓措施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 √；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td colspan="2"></td><td>环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测方式</td><td>手动 □；自动 □；无监测 □</td><td colspan="2">手动 √；自动 □；无监测 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测点位</td><td>（）</td><td colspan="2">（DW001）（DW002）</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测因子</td><td>（）</td><td colspan="2">（pH、CODcr、BOD_5、SS、氨氮）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">CODcr、BOD_5、SS、氨氮</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 √；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

5.2.3 地下水环境影响分析

根据工程分析，本项目不开采利用地下水，不需要进行地下水的开采，无大规模地下构筑物，因此，对地下水可能造成污染的途径包括：项目污废水泄漏、下渗，污染地下水；固体废物（特别是危险废物）等存储管理不善，粘接缝不够密封、容器破裂或者随处倾倒等原因，造成其下渗污染地下水；原料储存、生产区等防渗层破裂、在发生泄漏事故时可能会导致原料或产品泄漏通过下渗污染地下水，地下水污染途径主要为连续入渗型。

（1）废水对地下水的影响分析

本项目运营过程中产生的废水主要有车间废水（萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）、废气喷淋废水、地面清洗废水、初期雨水、蒸发结晶系统蒸馏水、ABS 退镀塑料清洗废水、纯水制备装置浓水及生活污水。项目萃取除杂废水与废气喷淋废水经“pH 调节+活性炭除油过滤+化学沉淀”预处理后与萃余液及沉锂母液一同进入 MVR 废水蒸发，蒸馏水全部回用于生产用水，蒸发母液进入碳酸锂车间；生活污水经生活污水一体化处理设施处理后，近期回用厂区绿化，远期排入中德金属生态城综合污水处理厂；ABS 清洗废水经“混凝沉淀+过滤”处理后，近期回用，远期排入中德金属生态城综合污水处理厂；地面清洗废水、初期雨水经收集后直接送至浸出车间用于浸出净化用水。纯水制备装置浓水近期回用于废气喷淋系统补充用水；产品蒸发结晶系统冷凝水近期进入循环水池作为冷却系统补水。

本项目各废水治理设施及厂区内污水连接管道均按照相关技术规范进行防渗漏处理，严格按照施工规范施工，保证施工质量，可避免污水处理设施建设及运营中对地下水水质的影响。正常工况下，本项目废水排放不会对地下水产生影响。

（2）液态物料对地下水的影响

项目盐酸、液碱、硫酸、萃取剂、溶剂油（260#）等储存在原料仓库中，甲类仓库和生产车间范围均做好硬底化及防渗措施。项目化学品原料等均采用桶装，发生泄露时，泄漏量较小，且项目原料仓库设置有围堰、导流沟，发生泄漏时，泄漏物料集中在围堰内，收集后用专用容器进行储存，作为危险废物储存于危废贮存间，委托有资质的单位处理，因此泄漏的原料不会渗入地下而污染地下水。

（3）固体废物对地下水的影响

本项目建成后，厂区产生的固体废物主要有职工生活垃圾、一般工业固废以及危险废物。生活垃圾由环卫部门统一收集处理。一般工业固废收集后，废塑料件、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极渣、制氮废分子筛就近外售，铁铝渣暂存于一般固废暂存间，后外售给相关资源回收单位，纯水制备废过滤介质由当地环卫部门清运处理。收集粉尘直接回用于生产，危险废物储存在危废暂存间中，委托有危废处理资质单位定期集中处理，对上述无法判定危险特性的氟化钙渣，要求按照《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)进行鉴别，后续根据鉴别结果判定是否属于危险废物，若属于危险废物交由具有危险废物处理资质的单位进行处理。危废库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置，设有防渗漏、防雨淋、防扬散措施，在采取上述措施的情况下，本项目的固体废物不会对周边地下水环境产生不良影响。

在本项目分区防渗措施到位，运行正常的情况下，各类废水、液体原辅料、固体废物发生渗漏的可能性很小，地下水基本不会受到污染。在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象，避免加重污染地下水。因此，本项目对区域地下水环境产生影响较小，项目地下水环境影响是可接受的。

5.2.3.1 地下水补径排条件

项目区周边地下水的特征是，补给区—径流区，并具有小规模短距离一边补给—一边径流—一边排泄的特点，项目周边地下水总体流向为自西向东流，于东侧沩水排泄。

场地孔隙水补给来源主要靠大气降水和地下侧向径流补给，以大气蒸发或向低洼处渗流及人工开采排泄；受季节气候变化影响较大。该层地下水年变化幅度一般为 2～4m。

基岩裂隙水在补给区接受大气降雨补给，向东径流至沩水排泄。

5.2.3.2 地下水类型及富水性

场地地下水为松散岩类孔隙水，主要赋存于第四系冲积物砾砂及圆砾中，水量较丰富，具承压性。潜水层主要类型为素填土、杂填土、粉质黏土孔隙水。

5.2.3.3 周边地下水资源及其利用情况

根据现场调查，项目周边区域尚未发现泉点出露，周边地下水水资源利用主要表现为水井，周边村庄设置有水井，由于周边供水管网已接通，居民生活用水均采用自来水。

5.2.3.4 地下水环境影响预测

1、正常工况影响

本项目地下水污染防治措施应遵循“源头控制，分区防治，污染监控、风险应急”的原则。项目工程地下水污染防渗措施均为较为成熟的技术，可满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等相关标准防渗效果要求，因此在正常状况下，项目基本不会对地下水环境产生明显影响。

2、非正常工况影响

根据地下水环境污染源识别，本项目对地下水产生威胁的污染源主要包括原料仓库、危废仓库和废水处理车间，该项目非正常状况主要包括：原料仓库化学品贮存区防渗层破损；危废仓库防渗层泄漏；污水收集管道破裂，废水处理设施发生泄漏等。

（1）地下水预测范围

地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致。

（2）地下水预测时段

模拟时间节点选取污染发生后 100d、1000d 等重要时间节点。

（3）情景设定

考虑到萃取除杂废水等泄漏情况下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：萃取除杂废水收集管道发生泄漏，萃取除杂废水渗入地下水含水层系统中。

（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）要求，按照重金属、持久性有机污染物和其他类型进行分类，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。萃取除杂废水中各污染因子的标准指数如下：

表 5.2.3-1 萃取车间废水（萃取除杂废水）标准指数

项目		COD	锌	镍	钴
标准限值		3.0 mg/L	1.00 mg/L	0.02 mg/L	0.05 mg/L
萃取除杂废水	水质	350 mg/L	5000	10	0.2
	标准指数	116.67	5000	500	4
注：①、COD_{Mn}：COD_{Cr} 按 1:1 计。					

根据上表分析，选取 COD、锌、镍、钴作为预测因子。

（5）预测源强

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，发生泄漏的情况下，污染源的泄漏速率用伯努利方程计算，计算公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，常压，101325 Pa；

P_0——环境压力，101325 Pa；

ρ——泄漏液体密度，取 1000 kg/m³；

g——重力加速度，9.81 m/s²；

h——裂口之上液位高度，取 3 m；

C_d——液体泄漏系数，按下表取 0.65；

A——裂口面积，取 0.01 m²。

表 5.2.3-2　液体泄漏系数（Cd）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
＞100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.50	0.45	0.40

经上述公式计算可得，废水的泄漏速率为 49.868 kg/s，泄漏时间按 30min 计，则废水泄漏量为 89763 kg。

表 5.2.3-3　事故工况下地下水影响预测情景及泄漏量一览表

泄漏源	废水泄漏量/m³①	污染物	污染物浓度（mg/L）	污染物泄漏量（kg）
萃取除杂废水	89.763	COD	350	31.417
		Zn	10000	897.630
		Ni	10	0.898
		Co	5	0.449

（6）情景预测

当项目运转出现事故时，废水将以入渗的形式进入含水层，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，项目地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，取平行地下水流动方向为 X 轴正方向，采用《环境影响评价技术

导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源，预测数学模型为：

$$C(x,\ y,\ t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：C（x,y,t）——t 时刻点 x，y 处的污染物浓度（g/L）；

t——时间（d）；

x，y——计算点处的位置坐标；

M——含水层厚度，m；

m_M——长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u——地下水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

D_L——纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；

D_T——横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π——圆周率。

1）地下水流速度（u）

地下水流速度计算公式如下：

$$u=KI/n$$

式中：K——渗透系数，m/d；

I——水力坡度；

n——有效孔隙度。

参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 B 表 B.1 中的粉砂，渗透系数 K 均值为 1.5 m/d；根据地下水监测结果中的水位监测结果与监测点距离，计算得区域平均水力坡度取 0.7%；根据项目周边区域岩土工程勘察相关数据，有效孔隙度取 n=0.42。计算得，地下水流速度 u=KI/n=0.025 m/d。

2）纵向 x 方向的弥散系数 D_L、横向 y 方向的弥散系数 D_T：

由公式 $D_L=u*\alpha_L$ 确定，通过查阅相关文献资料，弥散系数确定相对较难，通过对以往研究者不同岩性的分析选取，本项目从保守角度考虑α_L 选 10m。由此可求得纵向弥散系数 D_L 为 $0.11m^2/d$；横向弥散系数取纵向弥散系数的 1/10，即 $0.011\ m^2/d$。

3）含水层厚度

根据项目区域地质勘察资料，确定本区潜水含水层厚度在 15m 以上，本次评价 M 取 15m。

（7）预测结果与分析与评价

污染物进入潜层含水层后，分别预测污染物自开始渗漏起第 100 天、1000 天含水层中锌、镍、钴的预测浓度。项目下游无敏感点，预测中仅给出地下水中各污染因子的浓度贡献值随距离的变化情况。

污水事故泄漏情境下，污染物自开始渗漏起第 100 天、1000 天、第 10 年后 COD_{Mn}、锌、镍、钴的浓度随距离变化情况见表 6.5-3 至表 6.5-8。

从预测结果可以看出，萃取除杂废水泄漏情景下，各污染物泄漏入渗到潜水含水层 100d 时，COD_{Mn} 在 x 方向上最大超标距离为 15m，在 y 方向上最大超标距离为 4m，最大超标倍数为 38 倍；锌在 x 方向上最大超标距离为 20m，在 y 方向上最大超标距离为 4m，最大超标倍数为 3260 倍；镍在 x 方向上最大超标距离为 17.5m，在 y 方向上最大超标距离为 4m，最大超标倍数为 163 倍；钴在 x 方向上最大超标距离为 12.5m，在 y 方向上最大超标距离为 2m，最大超标倍数为 33 倍。1000d 时，COD_{Mn} 在 x 方向上最大超标距离为 40m，在 y 方向上最大超标距离为 5m，最大超标倍数为 3.6 倍；锌在 x 方向上最大超标距离为 70m，在 y 方向上最大超标距离为 15m，最大超标倍数为 308 倍；镍在 x 方向上最大超标距离为 60m，在 y 方向上最大超标距离为 10m，最大超标倍数为 15 倍；钴在 x 方向上最大超标距离为 40m，在 y 方向上最大超标距离为 5m，最大超标倍数为 3 倍。

综上，本项目萃取除杂废水若发生泄漏，将对周边地下水环境造成不利影响，需采取防渗措施。

表 5.2.3-4　萃取除杂废水泄漏-地下水 COD_{Mn} 浓度与距离关系（100d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	2	4	6	8	10
0	98.976	39.877	2.608	0.028	0.000	0.000
2.5	114.083	45.963	3.006	0.032	0.000	0.000
5	98.976	39.877	2.608	0.028	0.000	0.000
7.5	64.634	26.041	1.703	0.018	0.000	0.000
10	31.770	12.800	0.837	0.009	0.000	0.000
12.5	11.754	4.736	0.310	0.003	0.000	0.000
15	3.273	1.319	0.086	0.001	0.000	0.000
17.5	0.686	0.276	0.018	0.000	0.000	0.000
20	0.108	0.044	0.003	0.000	0.000	0.000
22.5	0.013	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-5　萃取除杂废水泄漏-地下水 COD_{Mn} 浓度与距离关系（1000d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	5	10	15	20	25
0	2.756	1.562	0.284	0.017	0.000	0.000
10	6.841	3.876	0.705	0.041	0.001	0.000
20	10.778	6.106	1.110	0.065	0.001	0.000
30	10.778	6.106	1.110	0.065	0.001	0.000
40	6.841	3.876	0.705	0.041	0.001	0.000
50	2.756	1.562	0.284	0.017	0.000	0.000
60	0.705	0.399	0.073	0.004	0.000	0.000
70	0.114	0.065	0.012	0.001	0.000	0.000
80	0.012	0.007	0.001	0.000	0.000	0.000
90	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-6　萃取除杂废水泄漏-地下水 Zn 浓度与距离关系（100d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	2	4	6	8	10
0	2827.904	1139.335	74.510	0.791	0.001	0.000
2.5	3259.525	1313.231	85.882	0.912	0.002	0.000
5	2827.904	1139.335	74.510	0.791	0.001	0.000
7.5	1846.699	744.017	48.657	0.517	0.001	0.000
10	907.712	365.709	23.916	0.254	0.000	0.000
12.5	335.831	135.303	8.848	0.094	0.000	0.000
15	93.522	37.679	2.464	0.026	0.000	0.000
17.5	19.603	7.898	0.517	0.005	0.000	0.000
20	3.093	1.246	0.081	0.001	0.000	0.000
22.5	0.367	0.148	0.010	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-7　萃取除杂废水泄漏-地下水 Zn 浓度与距离关系（1000d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	5	10	15	20	25
0	78.751	44.617	8.114	0.474	0.009	0.000
10	195.466	110.742	20.139	1.176	0.022	0.000
20	307.949	174.470	31.728	1.852	0.035	0.000
30	307.949	174.470	31.728	1.852	0.035	0.000
40	195.466	110.742	20.139	1.176	0.022	0.000
50	78.751	44.617	8.114	0.474	0.009	0.000
60	20.139	11.410	2.075	0.121	0.002	0.000
70	3.269	1.852	0.337	0.020	0.000	0.000
80	0.337	0.191	0.035	0.002	0.000	0.000
90	0.022	0.012	0.002	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-8　萃取除杂废水泄漏-地下水 Ni 浓度与距离关系（100d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	2	4	6	8	10
0	2.829	1.140	0.075	0.001	0.000	0.000
2.5	3.261	1.314	0.086	0.001	0.000	0.000
5	2.829	1.140	0.075	0.001	0.000	0.000
7.5	1.847	0.744	0.049	0.001	0.000	0.000
10	0.908	0.366	0.024	0.000	0.000	0.000
12.5	0.336	0.135	0.009	0.000	0.000	0.000
15	0.094	0.038	0.002	0.000	0.000	0.000
17.5	0.020	0.008	0.001	0.000	0.000	0.000
20	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
22.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-9　萃取除杂废水泄漏-地下水 Ni 浓度与距离关系（1000d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	5	10	15	20	25
0	0.079	0.045	0.008	0.000	0.000	0.000
10	0.196	0.111	0.020	0.001	0.000	0.000
20	0.308	0.175	0.032	0.002	0.000	0.000
30	0.308	0.175	0.032	0.002	0.000	0.000
40	0.196	0.111	0.020	0.001	0.000	0.000
50	0.079	0.045	0.008	0.000	0.000	0.000
60	0.020	0.011	0.002	0.000	0.000	0.000
70	0.003	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-10　萃取除杂废水泄漏-地下水 Co 浓度与距离关系（100d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	2	4	6	8	10
0	1.415	0.570	0.037	0.000	0.000	0.000
2.5	1.630	0.657	0.043	0.000	0.000	0.000
5	1.415	0.570	0.037	0.000	0.000	0.000
7.5	0.924	0.372	0.024	0.000	0.000	0.000
10	0.454	0.183	0.012	0.000	0.000	0.000
12.5	0.168	0.068	0.004	0.000	0.000	0.000
15	0.047	0.019	0.001	0.000	0.000	0.000
17.5	0.010	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
22.5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 5.2.3-11　萃取除杂废水泄漏-地下水 Co 浓度与距离关系（1000d，单位 mg/L）

y/m x/m	0	5	10	15	20	25
0	0.039	0.022	0.004	0.000	0.000	0.000
10	0.098	0.055	0.010	0.001	0.000	0.000
20	0.154	0.087	0.016	0.001	0.000	0.000
30	0.154	0.087	0.016	0.001	0.000	0.000
40	0.098	0.055	0.010	0.001	0.000	0.000
50	0.039	0.022	0.004	0.000	0.000	0.000
60	0.010	0.006	0.001	0.000	0.000	0.000
70	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

5.2.3.5 地下水防控分区及防护要求

按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水质安全的原则确定地下水环境保护措施与对策。

（1）源头控制

选择先进、成熟、可靠的工艺技术、装备和较清洁的原辅材料，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，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。各类罐、槽等装置尽量架空布设，以减少泄漏而可能造成的地下水污染。管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物渗漏“早

发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的长期地下水污染。

设专人负责对地下水环境监测和管理，建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险应急方案。

（2）分区防控

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防止洒落地面的污染物渗入地下。

根据本工程的特点，将厂区不同的区域划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

重点防渗区：生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）、储罐区、污水处理站、应急事故池等作为本项目地下水重点防渗区域。

针对重点防渗区，按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，采取“等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10^{-7}cm/s”；此外，对于危险废物暂存库依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定：“基础必须防渗，防渗层至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤1×10^{-10}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤1×10^{-10}cm/s”。

重点防渗区域生产车间、综合库、储罐区等地面采用水泥硬化，并涂覆环氧树脂、沥青防腐、防渗层；在槽、罐区、泵区四周设置围堰，防止事故泄漏液体外溢和渗漏；危险固废暂存库采用粘土铺地，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺设环氧树脂防渗，防渗层渗透系数≤10^{-10}cm/s。事故池及污水处理站各池底部、池壁防腐防渗处理，再在上层铺设 10-15cm 的水泥进行硬化，铺设防渗膜进行防腐、防渗，采用防渗混凝土+ HDPE 膜（1.5mm 厚、渗透系数不高于 1.0×10^{-12} cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层），确保液态废物不渗入地下，防止污水向地下水扩散。

一般防渗区：将一般工业固废暂存库、成品仓库、初期雨水收集池、循环水池等作为一般防渗区。

针对一般防渗区，地面防渗层可采用抗渗混凝土（抗渗等级≥P6）或其它防渗性能等效的材料。防渗性能应不低于厚 1.5m，渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的粘土层的防渗性能，应参照 GB16889 的防渗标准，采用双层人工合成材料防渗衬层。下层人工合成材料防

渗衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于 1×10^{-7}cm/s 的天然黏土衬层，或具有同等以上隔水效力的其它材料衬层。

简单防渗区：综合楼、门卫室、停车场、厂区路面及绿化区等作为本项目地下水简单防渗区域。简单防渗区地面采取水泥硬化。

对不同的防治分区，分别采取相应的防治措施。项目各地下水污染防控区及防护要求见表 5.2.3-12。分区防控图见 5.2.3-1。

表 5.2.3-12　拟建项目防渗分区及防治等级一览表

防渗级别	防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	防渗技术要求
重点防渗区	生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）、储罐区、污水处理站、应急事故池	中	难	①涉重生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）地面采用 100mm 厚 C15 抗渗混凝土，同时要求地面采用环氧树脂进行防腐防渗处置，生产车间地面采用 SBS 改性沥青作为防渗材料（渗透系数不高于 1.0×10^{-10} cm/s）。 ②危险固废暂存库采用粘土铺地，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺设环氧树脂防渗，防渗层渗透系数≤10^{-10}cm/s。 ②围堰、污水处理池及事故应急池采用 100mm 厚 C15 抗渗混凝土，防渗层渗透系数≤10^{-7}cm/s，采用防渗混凝土+HDPE 膜（1.5mm 厚、渗透系数不高于 10^{-12}cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层）。
一般防渗区	一般固废暂存库、成品仓库、初期雨水收集池、循环水池、废气治理设施等	中	易	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数≤10^{-7}cm/s。地面防渗层采用抗渗混凝土（抗渗等级≥P6）材料
简单防渗区	综合楼、门卫室、停车场、厂区路面、绿化区等	中	易	地面采取水泥硬化处理

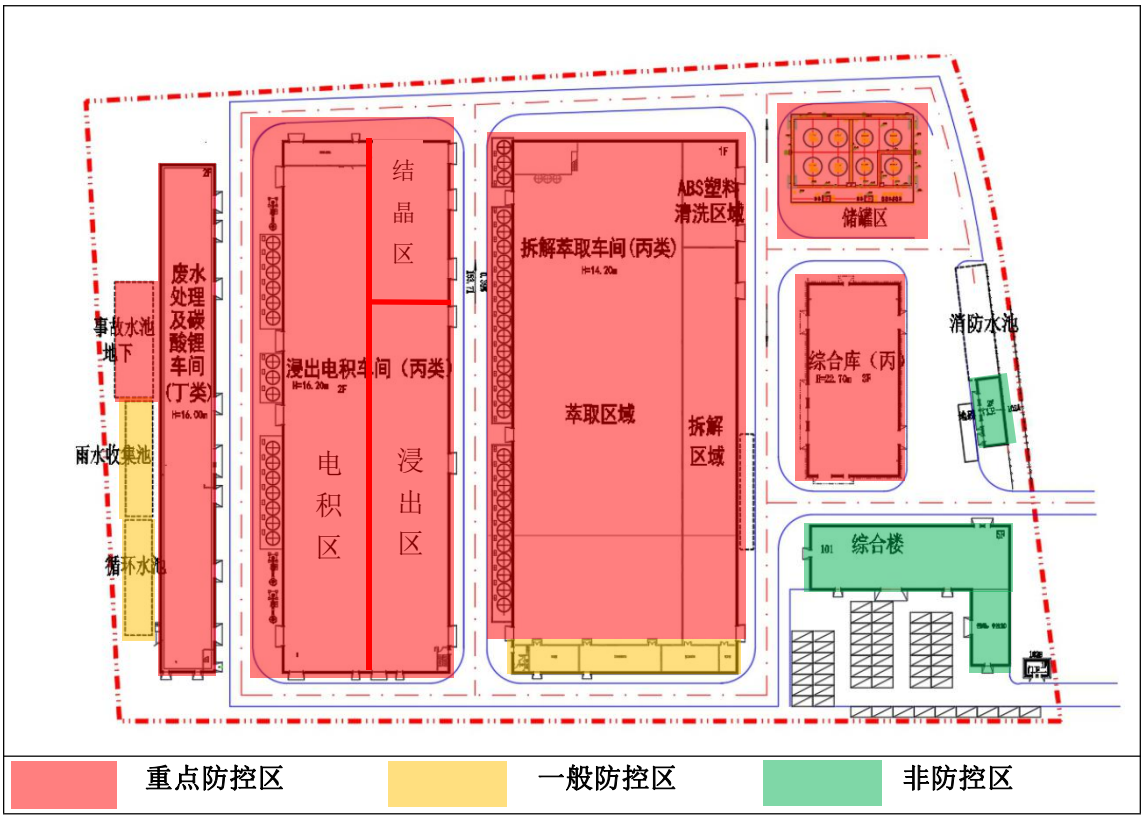


图 5.2.3-1　项目地下水分区防渗图

5.2.3.6 地下水环境防治措施

为保持地下水的持续良好，本工程应加强对废水的控制，防止对地下水的污染。

①工程废水对浅层水的影响

由工程分析可知，本项目产生的生产工艺废水、设备及地面冲洗水中含有 Co、Ni、Mn、Cu 等，如果渗入地下会对地下水产生影响，本项目要求厂区污水处理厂、污水管道均进行防渗、防漏、防腐处理，本项目废水不会对地下水产生影响。

②原辅材料、固废堆放对浅层水的影响

本项目一般工业固体废物在各临时堆放位置按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2020）的有关规定设置暂存间；原辅材料仓库及危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求对仓库场地进行相应的硬化和防渗处理。

生活垃圾可按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2020）中的有关规定的要求对临时存放场地进行相应的硬化和防渗处理。避免对地下水造成不利影响。

由污染途径及对应措施分析可知，本项目在确保各项污水治理措施和防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效防止厂区内废水的下渗，避免污染地下水。

5.2.4 土壤环境影响分析

5.2.4.1 影响源及影响因子

拟建项目土壤环境影响源及影响因子识别结果见下表。

表 5.2.4-1　本项目土壤影响类型与途径表

污染源	节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
拆解车间废电池破碎拆解生产线废气	拆解车间废电池破碎拆解生产线	大气沉降	颗粒物、SO_2、NO_X、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、非甲烷总烃、氟化物	镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、石油类	正常工况，连续
废正极极片加工生产线废气	拆解车间废正极极片生产线	大气沉降	颗粒物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物	
浸出车间废气	浸出车间	大气沉降	硫酸雾	硫酸雾	
萃取车间废气	萃取车间	大气沉降	硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃	硫酸雾、氯化氢、石油类	
电解钴车间废气	电解钴车间	大气沉降	硫酸雾	硫酸雾	
电解镍车间废气	电解镍车间	大气沉降	硫酸雾	硫酸雾	
实验室废气	实验室	大气沉降	硫酸雾、氯化氢	硫酸雾、氯化氢	
萃余废水、萃取除杂废水、沉锂母液	萃取车间废水处理	垂直入渗	pH、COD、石油类、锰、镍、钴、铜、氟化物、硫酸盐、Ca	pH、石油类、锰、镍、钴、铜	事故污染源
生活污水	生活污水处理	垂直入渗	SS、COD、BOD_5、氨氮、动植物油	/	
ABS 清洗废水	ABS 清洗废水处理	垂直入渗	SS、COD、BOD_5、氨氮	/	
原料仓库、罐区、危废仓库	贮存	垂直入渗	盐酸、液碱、硫酸、萃取剂、溶剂油、废机油	pH、石油类	

5.2.4.2 土壤影响途径及影响预测

本项目大气污染物主要是颗粒物、SO_2、NOx、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、非甲烷总烃、氟化物等，正常工况下经废气治理装置处理后达标排放，经

扩散、降解等作用后，通过大气沉降的途径对土壤造成累积性影响较小。本项目厂区建设时地面大部分进行水泥硬化处理，并建有完善的事故废水收集系统，生产车间、危废仓库、原料仓库、罐区等区域发生泄漏事故后，事故废水均可通过管网收集进入事故池，且生产车间、危废仓库、原料仓库、罐区等区域均采取重点防渗措施，可有效避免地面漫流对土壤环境的影响。因此，本项目地面漫流对土壤环境的影响较小。本项目对土壤环境的影响途径主要为大气沉降、垂直入渗。

5.2.4.3 预测范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价等级为二级，环境影响评价范围和大气环境风险评价范围内的环境保护目标一致。

5.2.4.4 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。

5.2.4.5 情景设置

（1）正常工况

根据影响识别分析，预测主要考虑项目正常排放大气污染物时的情形，预测大气沉降对土壤的影响。

（2）非正常工况

根据实际情况分析，如果仓库等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，建设单位会及时采取措施，不可能任由其漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，只在物料桶底部、污水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、废水通过漏点，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，非正常工况设置为萃取除杂废水泄漏，渗入土壤环境。

5.2.4.6 预测与评价因子

根据项目特征因子，结合土壤环境质量的评价指标，正常工况下选取镍、钴、锰、石油烃（C_{10}-C_{40}）作为预测因子；非正常工况下，选取锌、镍、钴作为本项目的预测因子。

5.2.4.7 垂直入渗预测模型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，本评价等级为二

级，预测方法选用导则附录 E 的预测方法二对稀释剂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，m^2/d，取 0.11 m^2/d；

q——渗流速率，m/d，取 0.025 m/d；

z——沿 *z* 轴的距离，m，预测深度取 2m；

t——时间变量，d，当发生泄露事故时，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），事故情形下未设置紧急隔离系统的单元，液体泄漏时间可设定为 30min。由此，可得泄露持续时间为 0.02d；

θ——土壤含水率，%。

（2）初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0，L\leq z<0$$

（3）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0，z=0 \tag{E.6}$$

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leq t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases} \tag{E.7}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0,z=L \tag{E.8}$$

（4）参数设定

预测采用 HYDRUS-1D 软件进行预测，该软件为美国农业部盐田实验室创建的土壤物理模拟软件，可用于模拟与计算微观和宏观尺度上的饱和及非饱和介质中的水分运动、溶质运移、热量传输及根系吸水的一维运动。

方程参数：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 5.2.4-2　土壤类型、土壤参数表

深度	土壤类型	土壤容重（g/cm³）*	渗透系数 Ks（cm/d）	土壤残余含水率θr（%）	土壤饱和含水率θs（%）	弥散系数 D（m²/d）
0-50cm	砂壤土	1.12	106.1	6.5	41	0.11
50-150cm	轻壤土	1.08	24.96	7.8	43	0.11
150-200cm	重壤土	1.05	6.24	9.5	41	0.11
注：*土壤容重为土壤环境质量现状监测数据，其余参数为模型中土壤质地对应参数。						

初始条件设定：根据工程分析，萃取除杂废水中锌、镍、钴产生浓度分别为 10000 mg/L、10 mg/L、5 mg/L。

边界条件：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。

水动边界条件：水流上边界为“大气边界，可积水”，水流下边界为“自由排水”。

5.2.4.8 预测结果

1、大气沉降

项目排放的废气中含有非甲烷总烃非甲烷总烃随废气进入环境空气中，最后沉降在周围的土壤从而进入土壤环境。非甲烷总烃进入土壤环境的主要表现为累积效应。项目土壤的特征因子为非甲烷总烃，根据导则选取以下预测方法。

（1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S=n（Is-Ls-Rs）/（\rho_b\times A\times D）$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/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，g；

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，g；

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，g；

ρ_b——表层土壤容重，kg/m³；

A——预测评价范围，m²；

D——表层土壤深度，一般取 0.2 m，可根据实际情况适当调整；

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，如式：

$$S=Sb+\Delta S$$

式中：S_b——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

公式取值如下：根据物料平衡，项目废气中镍、钴、锰、非甲烷总烃含量分别为55000g/a、19000g/a、22000g/a、2555000g/a，假设全部沉降，则 Is 为镍 55000g/a、钴19000g/a、锰 22000g/a、非甲烷总烃 2555000g/a；按不利原则，不考虑淋溶和径流排出的，故 Ls 和 Rs 为 0；大气沉降预测范围为项目占地和厂界范围外 1000m，合计 326195m^2；持续分别按 10 年、20 年和 30 年进行计算；根据现状监测，镍、钴、锰、石油烃（C_{10}-C_{40}）背景浓度分别为 74 mg/kg、0.03 mg/kg、5.4 mg/kg、78 mg/kg（钴未检出，按检出限计）；平均土壤容重 1094 kg/m^3。具体计算结果，见下表。

表 5.2.4-3　土壤影响预测结果表（大气沉降）

污染物	土壤背景值（mg/kg）	10 年累积值（mg/kg）	20 年累积值（mg/kg）	30 年累积值（mg/kg）	（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准
镍	74	81.71	89.41	97.12	900
钴	0.03	2.69	5.35	8.02	70
锰	5.4	8.48	11.56	14.65	10000
石油烃（C_{10}-C_{40}）	78	435.99	793.97	1151.96	4500

根据预测结果，项目运行 10 年、20 年和 30 年后，镍、钴、锰、石油烃（C_{10}-C_{40}）的累积量均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，因此项目运行对周边土壤环境影响不大。

2、垂直入渗

根据预测结果，第 10 天时，在下渗深度 180cm 处，锌浓度增量仅为 0.00009 mg/kg，镍浓度增量仅为 0.00000009 mg/kg，钴浓度增量仅为 0.00000004 mg/kg，近似看作零浓度梯度边界。即发生泄漏事故 10 天后，本项目萃取除杂废水渗漏后锌、镍、钴可能影响的深度为 180cm。

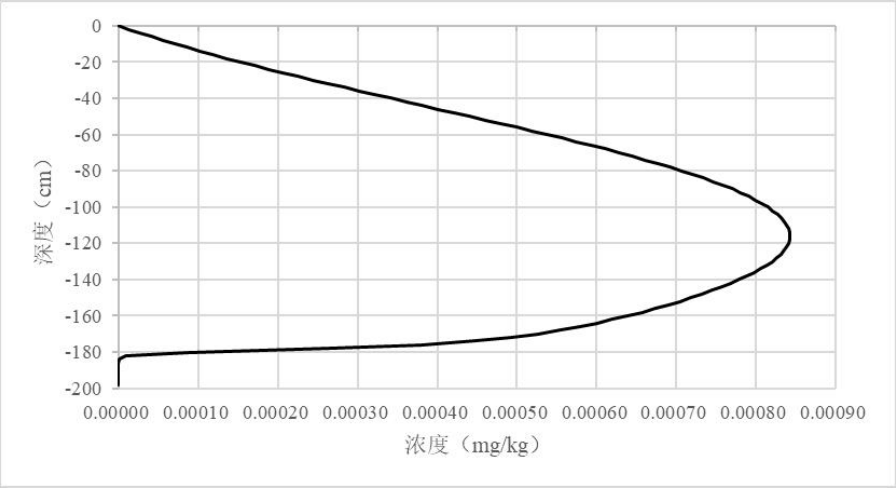


图 5.2.4-1　锌浓度与垂向深度变化曲线图

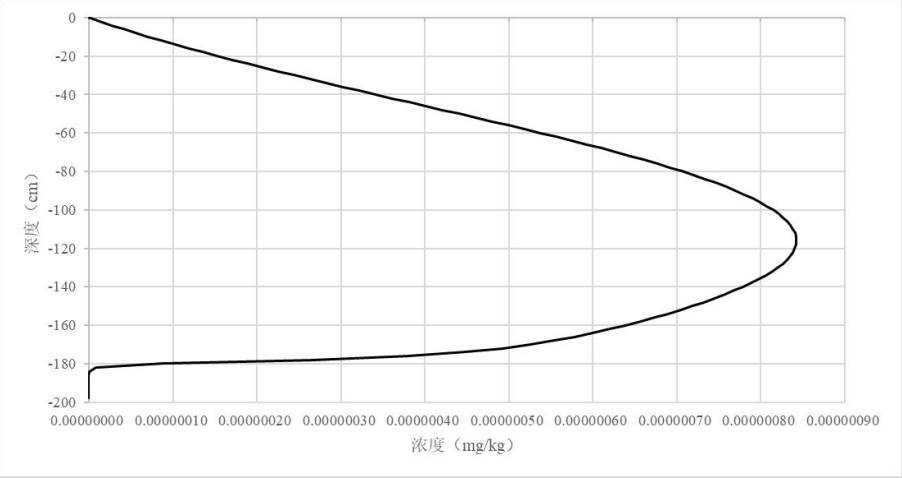


图 5.2.4-2　镍浓度与垂向深度变化曲线图

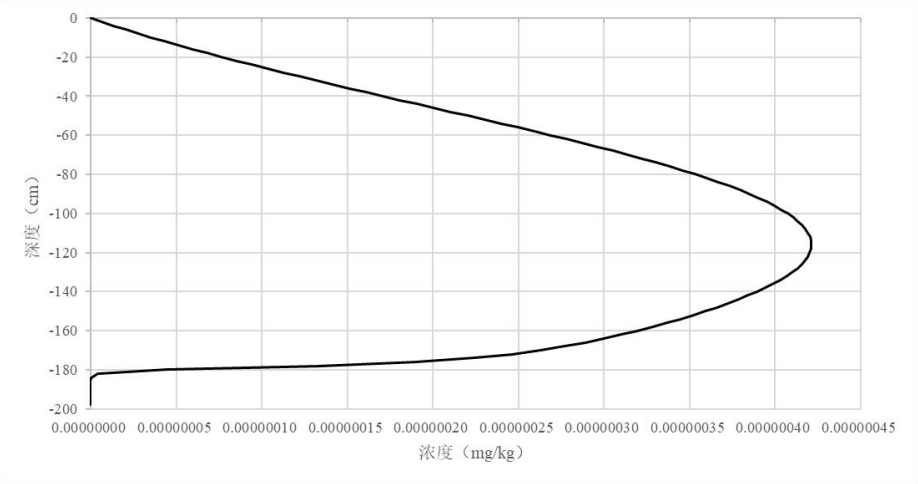


图 5.2.4-3　钴浓度与垂向深度变化曲线图

表 5.2.4-4　萃取除杂废水渗漏事故时土壤中锌浓度变化与垂向深度关系表

下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）	下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）	下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）
	10 天		10 天		10 天
0	0.00000	-68	0.00061	-136	0.00080
-2	0.00001	-70	0.00063	-138	0.00079
-4	0.00003	-72	0.00064	-140	0.00078
-6	0.00004	-74	0.00066	-142	0.00077
-8	0.00006	-76	0.00068	-144	0.00076
-10	0.00007	-78	0.00069	-146	0.00075
-12	0.00009	-80	0.00071	-148	0.00073
-14	0.00010	-82	0.00072	-150	0.00072
-16	0.00012	-84	0.00073	-152	0.00070
-18	0.00014	-86	0.00075	-154	0.00069
-20	0.00015	-88	0.00076	-156	0.00067
-22	0.00017	-90	0.00077	-158	0.00066
-24	0.00019	-92	0.00078	-160	0.00064
-26	0.00021	-94	0.00079	-162	0.00062
-28	0.00023	-96	0.00080	-164	0.00060
-30	0.00024	-98	0.00081	-166	0.00058
-32	0.00026	-100	0.00081	-168	0.00055
-34	0.00028	-102	0.00082	-170	0.00053
-36	0.00030	-104	0.00083	-172	0.00049
-38	0.00032	-106	0.00083	-174	0.00045
-40	0.00034	-108	0.00084	-176	0.00038
-42	0.00036	-110	0.00084	-178	0.00026
-44	0.00038	-112	0.00084	-180	0.00009
-46	0.00040	-114	0.00084	-182	0.00001
-48	0.00042	-116	0.00084	-184	0.00000
-50	0.00044	-118	0.00084	-186	0.00000
-52	0.00046	-120	0.00084	-188	0.00000
-54	0.00048	-122	0.00084	-190	0.00000
-56	0.00050	-124	0.00084	-192	0.00000
-58	0.00052	-126	0.00083	-194	0.00000
-60	0.00054	-128	0.00083	-196	0.00000
-62	0.00056	-130	0.00082	-198	0.00000
-64	0.00058	-132	0.00081	-200	0.00000
-66	0.00059	-134	0.00081		

表 5.2.4-5　萃取除杂废水渗漏事故时土壤中镍浓度变化与垂向深度关系表

下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）	下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）	下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）
	10 天		10 天		10 天
0	0.00000000	-68	0.00000061	-136	0.00000080
-2	0.00000001	-70	0.00000063	-138	0.00000079
-4	0.00000003	-72	0.00000064	-140	0.00000078
-6	0.00000004	-74	0.00000066	-142	0.00000077
-8	0.00000006	-76	0.00000068	-144	0.00000076
-10	0.00000007	-78	0.00000069	-146	0.00000075
-12	0.00000009	-80	0.00000071	-148	0.00000073
-14	0.00000010	-82	0.00000072	-150	0.00000072
-16	0.00000012	-84	0.00000073	-152	0.00000070
-18	0.00000014	-86	0.00000075	-154	0.00000069
-20	0.00000015	-88	0.00000076	-156	0.00000067
-22	0.00000017	-90	0.00000077	-158	0.00000066
-24	0.00000019	-92	0.00000078	-160	0.00000064
-26	0.00000021	-94	0.00000079	-162	0.00000062
-28	0.00000023	-96	0.00000080	-164	0.00000060
-30	0.00000024	-98	0.00000081	-166	0.00000058
-32	0.00000026	-100	0.00000081	-168	0.00000055
-34	0.00000028	-102	0.00000082	-170	0.00000053
-36	0.00000030	-104	0.00000083	-172	0.00000049
-38	0.00000032	-106	0.00000083	-174	0.00000045
-40	0.00000034	-108	0.00000084	-176	0.00000038
-42	0.00000036	-110	0.00000084	-178	0.00000026
-44	0.00000038	-112	0.00000084	-180	0.00000009
-46	0.00000040	-114	0.00000084	-182	0.00000001
-48	0.00000042	-116	0.00000084	-184	0.00000000
-50	0.00000044	-118	0.00000084	-186	0.00000000
-52	0.00000046	-120	0.00000084	-188	0.00000000
-54	0.00000048	-122	0.00000084	-190	0.00000000
-56	0.00000050	-124	0.00000084	-192	0.00000000
-58	0.00000052	-126	0.00000083	-194	0.00000000
-60	0.00000054	-128	0.00000083	-196	0.00000000
-62	0.00000056	-130	0.00000082	-198	0.00000000
-64	0.00000058	-132	0.00000081	-200	0.00000000
-66	0.00000059	-134	0.00000081		

表 5.2.4-6　萃取除杂废水渗漏事故时土壤中钴浓度变化与垂向深度关系表

下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）	下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）	下渗深度（cm）	浓度（mg/kg）
	10 天		10 天		10 天
0	0.00000000	-68	0.00000031	-136	0.00000040
-2	0.00000001	-70	0.00000031	-138	0.00000039
-4	0.00000001	-72	0.00000032	-140	0.00000039
-6	0.00000002	-74	0.00000033	-142	0.00000038
-8	0.00000003	-76	0.00000034	-144	0.00000038
-10	0.00000004	-78	0.00000035	-146	0.00000037
-12	0.00000004	-80	0.00000035	-148	0.00000037
-14	0.00000005	-82	0.00000036	-150	0.00000036
-16	0.00000006	-84	0.00000037	-152	0.00000035
-18	0.00000007	-86	0.00000037	-154	0.00000034
-20	0.00000008	-88	0.00000038	-156	0.00000034
-22	0.00000009	-90	0.00000039	-158	0.00000033
-24	0.00000009	-92	0.00000039	-160	0.00000032
-26	0.00000010	-94	0.00000040	-162	0.00000031
-28	0.00000011	-96	0.00000040	-164	0.00000030
-30	0.00000012	-98	0.00000040	-166	0.00000029
-32	0.00000013	-100	0.00000041	-168	0.00000028
-34	0.00000014	-102	0.00000041	-170	0.00000026
-36	0.00000015	-104	0.00000041	-172	0.00000025
-38	0.00000016	-106	0.00000042	-174	0.00000022
-40	0.00000017	-108	0.00000042	-176	0.00000019
-42	0.00000018	-110	0.00000042	-178	0.00000013
-44	0.00000019	-112	0.00000042	-180	0.00000004
-46	0.00000020	-114	0.00000042	-182	0.00000000
-48	0.00000021	-116	0.00000042	-184	0.00000000
-50	0.00000022	-118	0.00000042	-186	0.00000000
-52	0.00000023	-120	0.00000042	-188	0.00000000
-54	0.00000024	-122	0.00000042	-190	0.00000000
-56	0.00000025	-124	0.00000042	-192	0.00000000
-58	0.00000026	-126	0.00000042	-194	0.00000000
-60	0.00000027	-128	0.00000041	-196	0.00000000
-62	0.00000028	-130	0.00000041	-198	0.00000000
-64	0.00000029	-132	0.00000041	-200	0.00000000
-66	0.00000030	-134	0.00000040		

5.2.4.9 小结

本项目对土壤环境的影响途径主要为大气沉降、垂直入渗。项目运行 10 年、20 年和 30 年后，大气沉降导致的土壤中镍、钴、锰、石油烃（C_{10}-C_{40}）累积量均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。当萃取除杂废水发生泄漏事故 10 天后，锌、镍、钴的可能影响深度为 180cm，泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，破坏土壤的结构，增加土壤中锌、镍、钴等污染物。

考虑到一旦大量废水泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效的对泄漏废水进行处置，减少其在地面停留的时间，从而降低渗入土壤的风险。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，本项目发生废水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，在生产车间、原料仓库、罐区等区域按要求做好防渗措施，危废仓库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及标准修改单规范要求设置，建有完善的环保设施及处置措施的前提下，可以有效防控污染物进入土壤环境，项目在严格做好污染防治设施及地面分区防渗措施的建设，采取必要的检修、监测、管理措施条件下，工程投产运营对土壤的影响较小。

5.2.4.10 土壤环境影响评价自查表

表 5.2.4-7　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	（3.9999）hm^2	
	敏感目标信息	敏感目标（/）、方位（/）、距离（/）	
	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	大气沉降：镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃； 垂直入渗：pH、石油类、锰、锌、镍、钴、铜	
	特征因子	大气沉降：镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃； 垂直入渗：pH、石油类、锰、锌、镍、钴、铜	

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">完成情况</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>所属土壤环境影响 评价项目类别</td><td colspan="5">I类☑；II类□；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="5">敏感□；较敏感□；不敏感☑</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="5">一级□；二级☑；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="5">a）☑；b）☑；c）□；d）☑</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="5">淡棕色轻壤土；砂砾含量：10%；土层结构：团粒；无其他异物；pH：6.05；土壤容重：1.14g/cm^3；总孔隙度：52%；饱和导水率：6.22mm/min；阳离子交换量：5.64cmol+/kg；氧化还原电位：308mV。</td><td>同附录C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>1</td><td>2</td><td>0～0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>3</td><td>0</td><td>0～0.5m、0.5～1.5m、1.5～3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="5">GB36600-2018 表 1 所列 45 项，以及 pH、钴、锰、石油烃（C_{10}~C_{40}）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="5">GB36600-2018 表 1 所列 45 项，以及 pH、钴、锰、石油烃（C_{10}~C_{40}）</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="5">GB 15618☑；GB 36600☑；表D.1□；表D.2□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="5">厂内建设用地土壤各项污染物均符合《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）中的第二类用地筛选值限值要求，厂外建设用地土壤各项污染物均符合《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）中的第一类用地筛选值限值要求。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="5">大气沉降：镍、钴、锰、石油烃（C_{10}-C_{40}）
垂直入渗：锌、镍、钴</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">附录E☑；附录F□；其他（/）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="5">影响范围（ ） 影响程度（小）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="5">达标结论：a）☑；b）□；c）□ 不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="5">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（/）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值”所列的 45 项基本项目和 pH、石油烃。</td><td>1 年/次</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="5">土壤环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果；按《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819)进行自行监测信息公开，应当定期向社会特别是周边社区公开主要污染物排放情况。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">项目的建设不会对周边土壤产生明显影响，从土壤环境影响的角度，项目建设可行。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

5.2.5 声环境影响分析

5.2.5.1 预测范围与标准

本项目评价范围为项目厂界外 200m 包络线范围；执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

5.2.5.2 预测点与评价点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），建设项目评价范围内声环境保护目标和建设项目厂界（场界、边界）应作为预测点和评价点。项目评价范围内无声环境保护目标，故本次评价以项目厂界作为预测点和评价点。

5.2.5.3 预测基础数据

1、声源数据

噪声源主要来自污水处理站各类风机运行及拆解区域、退镀塑料洗水区域、萃取区域浸出区域、电积区域和碳酸锂车间各类设备运行产生的噪声等，噪声源强在 70~90dB（A）之间，拟对高噪声设备，除采取设置隔声减震基础、安装消声装置等降噪措施外，还利用建筑隔声来减轻设备噪声对外部环境的影响。

本项目室内噪声源强调查清单见表 3.12-24。

2、环境数据

根据揭阳市气象站近 20 年（2003-2022）的主要气候统计资料，年平均风险、年平均气温等气象资料详见表 5.2.5-1。

表5.2.5-1 气象资料

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.9
最大风速(m/s)及出现的时间	35.2 相应风向：ENE 出现时间：2016 年 10 月 21 日
年平均气温（℃）	22.7
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.7 出现时间：2020 年 7 月 18 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	0.2 出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均相对湿度（%）	77
年均降水量（mm）	1706.1
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2520.2mm　出现时间：2016 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1144.5mm　出现时间：2020 年
年平均日照时数（h）	1825.4

3、地形数据

本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，结合现场情况，本项目厂区范围内已基本平整，厂区地面标高在+86.95~+96.00，声源与厂界各预测点间基本无地形高差，因此本次预测将不导入地形数据。

5.2.5.4 评价标准

项目所在地属于声环境 3 类功能区，厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A) 。

5.2.5.5 预测方法及模型

1、预测方法

主要评价各厂界的噪声达标排放情况，评价量包括昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级。其中，昼、夜间等效连续 A 声级主要考虑厂区频发噪声源的影响。

本项目为新建项目，可预测项目各厂界处昼、夜间噪声贡献值以评价项目厂界噪声达标排放情况，无需叠加现状噪声监测值，评价范围内的敏感点需叠加现状噪声监测值。

2、预测模型

结合项目噪声源的特征及排放特点，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的要求，本次预测评价采用附录 B 典型行业噪声预测模型中“B.1 工业噪声预测计算模型”进行计算。

（1）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如图 5.2.5-1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 Lp1 和 Lp2。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下面公式近似求出：

$$Lp2 = Lp1 - (TL + 6)$$

式中： Lp1—靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

Lp2—靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB（A）。

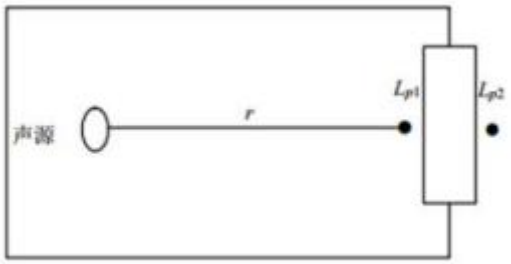


图 5.2.5-1 室内声源等效为室外声源图例

然后按式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T)=10\lg\left(\sum_{J=A}^{N}10^{0.1L_{P1,J}}\right)$$

式中：Lp1,i（T）—靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

Lp1,ij—室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数

在室内近似为扩散声场时，按下面公式计算出靠近室外围护结构处的声压级；

$$L_{P2i}(T)=L_{P1i}(T)-(TL_i+6)$$

式中：Lp2,i（T）—靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级， dB；

Lp1,i（T）—靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TLi—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$Lw=L_{p2}(T)+10\lg s$$

式中：Lw—中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频声带功率计，dB；

Lp2（T）—靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S—透声面积，m^2。

然后室外声源预测方法计处预测点处的 A 声级。

（2）室外声源在预测点产生的声级计算模型

对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减，如果声源处于半自由声场，且已知声

源的倍频带声功率级（Lw），将声源的倍频声功率级换算成倍频带声压级计算公式为：

$$L_P(r) = L_w - 20\lg(r) - 8$$

式中：Lp（r）—预测点处声压级，dB；

Lw—由点声源产生的倍频带声功率级，dB；

r—预测点距声源的距离。

（3）建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（Leqg）计算公式：

$$L_{eqg} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N} t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^{M} t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：Leqg—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

ti—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数； tj—在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

（4）预测点的预测等效声级（Leq）计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：Leq—预测点的噪声预测值，dB；

Leqg—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

Leqb—预测点的背景噪声值，dB。

5.2.5.6 预测结果及影响分析

1、昼、夜间等效连续 A 声级预测

根据预测结果：各频发噪声源同时运行情况下，并采取“选用低噪声设备，有针对性的加装消音器、基础减振、厂房隔声、隔声屏”等噪声综合防治措施的基础上，项目厂界贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。详见表 5.2.5-2。

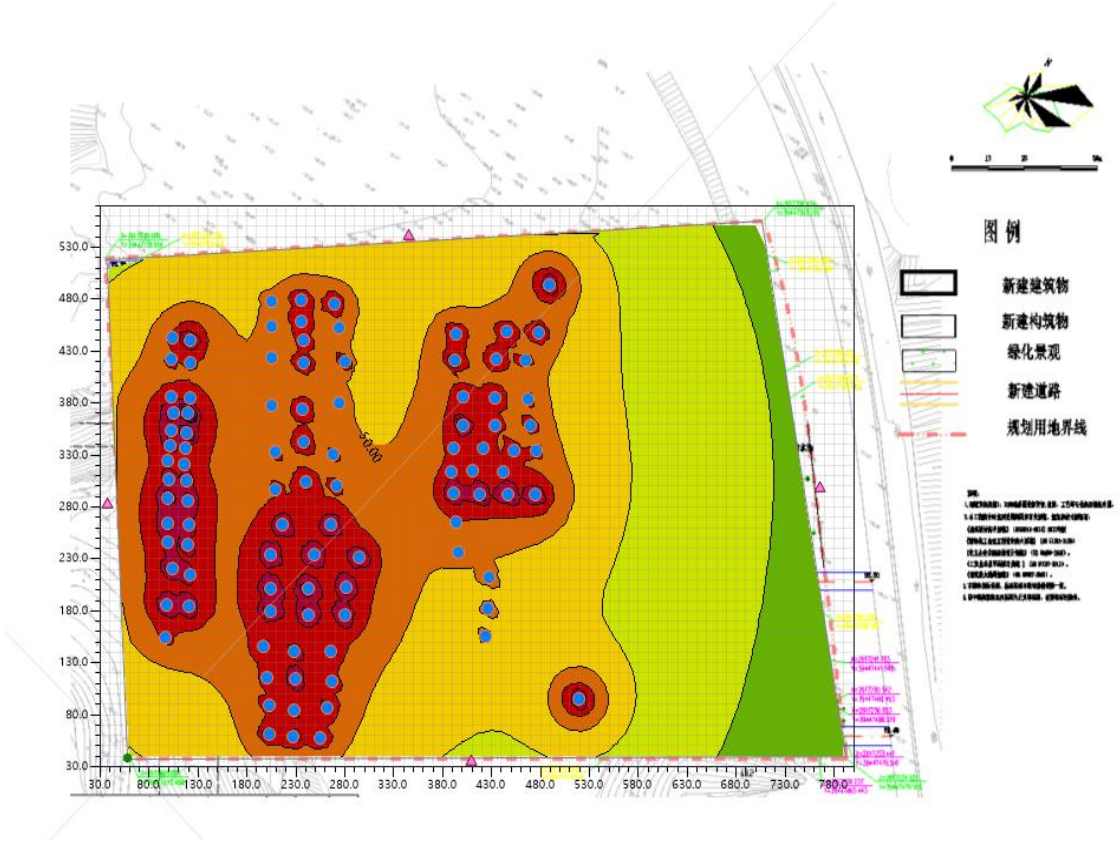


图 5.2.5-2 本项目周边昼、夜间等效连续 A 声级预测结果图

表5.2.5-2 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	东厂界（最大处）	111	1	/	/	/	/	65	55	38.87	38.87	/	/	/	/	达标	达标
2	南厂界（最大处）	8	-92	/	/	/	/	65	55	44.37	44.37	/	/	/	/	达标	达标
3	西厂界（最大处）	-129	-11	/	/	/	/	65	55	50.46	50.46	/	/	/	/	达标	达标
4	北厂界（最大处）	-22	79	/	/	/	/	65	55	44.85	44.85	/	/	/	/	达标	达标

从由上表可知，采取“选用低噪声设备，有针对性的加装消音器、基础减振、厂房 隔声、隔声罩”等噪声综合防治措施后，项目各厂界昼、夜间等效连续 A 声级贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

综合分析，建设单位在落实好各项降噪措施的前提下，本项目噪声可实现达标排放，对周围环境质量影响不大。

表 5.2.5-3 声环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td colspan="2">二级☐</td><td colspan="2">三级☑</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="2">200m☑</td><td colspan="2">大于 200m□</td><td colspan="2">小于 200m□</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td>评价因子</td><td colspan="6">等效连续A声级☑ 最大A声级□ 计权等效连续感觉噪声级☐</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="6">国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>0 类区□</td><td>1类区□</td><td>2类区☐</td><td>3类区☑</td><td>4a类区□</td><td>4b类区□</td></tr>
<tr><td>评价年度</td><td colspan="2">初期□</td><td>近期☑</td><td colspan="2">中期□</td><td>远期□</td></tr>
<tr><td>现状调查方法</td><td colspan="6">现场实测法☑ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="3">达标百分比</td><td colspan="3">100</td></tr>
<tr><td>噪声源调查</td><td>噪声源调查方法</td><td colspan="6">现场实测☐ 已有资料☑ 研究成果☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">声环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td colspan="3">导则推荐模型☑</td><td colspan="3">其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="6">200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">等效连续A声级☑最大A声级☐ 声级□
计权等效连续感觉噪声级☐</td></tr>
</table>

	厂界噪声贡献值	达标☑	不达标□	
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐	不达标□	
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测☑ 无监测□		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子： (Leq值)	监测点位数 ()	无监测☑
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□		
注“□”为勾选项 ，可√ ；“ ( ) ”为内容填写项。				

5.2.6 固体废物污染环境影响分析

本项目产生的固体废物主要包括本项目产生的固体废物主要包括放电渣、废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、浸出渣、铁铝渣、氟化钙渣、废活性炭、收集粉尘、废布袋、废水处理渣（污泥）、制氮废分子筛、纯水制备废过滤介质、废化学试剂、危化品包装物、废机油及员工生活垃圾等。

5.2.6.1 一般固废环境影响分析

废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、铁铝渣、纯水制备废过滤介质等属于一般固废，废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、铁铝渣、制氮废分子筛就近外售资源回收单位综合利用。纯水制备废过滤介质统一收集后交由环卫部门负责清运处置。

一般固体废物暂存于厂区内的一般固体废物暂存间。一般固废暂存间应采取防风、防雨、防晒措施；且地面进行硬化防渗处理，选址和建设应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求储存、管理及运行。为合理安全的管理项目产生的各类固废，环评要求按照《环境保护图形标志固体废物贮存(处置)场》（GB15562.2-1995）的要求设置环保图形标志，规范固废处置场所，加强一般固体废物的综合利用工作，产生的各类固废均不得丢弃，不可露天堆放。

5.2.6.2 危险废物环境影响分析

放电渣、浸出渣、废活性炭、废水处理渣（污泥）、废化学试剂、危化品包装物、废机油等属于危险废物，统一收集后暂存于危废暂存间，后交由相关资质单位处理，其中收集粉尘可直接用于生产（浸出车间），对无法判定危险特性的氟化钙渣，要求按照《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)进行鉴别，后续根据鉴别结果判定是否属于危险废物，若属于危险废物交由具有危险废物处理资质的单位进行处理。

危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设，为仓库式，相关要求如下：

（1）危废暂存间基础以仓库式的形式建设，库内地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。基础和裙脚必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层透系数≤10^{-7}cm/s)，或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。

（2）危废暂存间周边应设计建造径流疏导系统，保证能防止 50 年一遇的暴雨不会进入库内。

（3）设施内要有安全照明设施和观察窗口。

（4）用以存放的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

（5）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。

固体废物的日常管理要求：

（1）须做好危险废物情况的纪录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、堆放库位、废物出库日期及接收单位名称，并对各类固废分类堆存。

（2）加强固废在厂内和厂外的转运管理，严格废渣转运通道，尽量减少固废撒落，对撒落的固废进行及时清扫，避免二次污染。

（3）定期对库进行检查，发现破损，应及时进行修理。

（4）收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，危险废物的容器和包装物必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）所示标签设置危险废物识别标志。

（5）按照危险废物特性分类进行收集、贮存，危险废物包装容器上标识明确；危险废物按种类分别存放，且不同类废物间有明显的间隔（如过道等）。

（6）危险废物库内清理 出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

（7）加强对危险固废的日常管理，并按国家有关危险废物管理办法，办理好危险废物的贮存、转移手续。

（8）在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，并得到批准。

（9）转移危险废物的，按照《危险废物转移联单管理办法》有关规定，如实填写转移联单中产生单位栏目，并加盖公章。

（10）建立危险废物贮存台账，并如实记录危险废物贮存情况。

（11）有与危险废物经营单位签订的委托利用、处置危险废物合同。

（12）贮存期限不超过一年；延长贮存期限的，报经环保部门批准。

（13）相关管理人员和从事危险废物收集、运送、暂存、利用和处置等工作人员掌握国家相关法律法规、规章和有关规范性文件的规定；熟悉本单位指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、运送、暂存的正确方法和操作程序。

运输要求：

（1）本项目危废可通过专用汽车运输。

（2）运输车辆必须要有塑料内衬和帆布盖顶，废渣需袋装，运输过程中要防渗漏、防扬撒，不得超载；并配备发生事故的应急工具、药剂或其他辅助材料，以便于消除或减轻对环境的污染危害。

（3）不同类型的废渣不宜混装运输，运输工具未经消除污染不能装载其他物品。

（4）运输车辆应设置明显的标志并经常维护保养，保证车况良好和行车安全。

（5）从事运输人员，应接受专门安全培训后方可上岗。

5.2.6.3 生活垃圾处理环境影响分析

项目生活垃圾主要是职工产生的垃圾，产生量为 10.5t/a。项目在厂区设置适量垃圾筒，配备专职的清洁员和必要的工具，负责清扫厂区，维持清洁卫生，每日定时把各点垃圾筒的垃圾收集到垃圾暂存点，每日清运一次。垃圾筒及堆场应经常维护，保证门盖齐全完好，并应定期消毒。评价项目产生的生活垃圾收集后由环卫部门统一收集处理。生活垃圾在得到妥善处理，并且暂存和收集应符合卫生要求，日产日清的情况下，对环境影响不大。

整体而言：本项目产生的所有固废要按照“减量化、资源化、无害化”处理原则，加强固体废物的内部管理，建立固体废物产生、外运、处置及最终去向的详细账单，按废物转移交换处置管理办法实施追踪管理；各类固废在厂内暂存措施应分别按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）实施，采取防渗透、防泄漏、防中途流失措施，并落实安全管理责任，确保固废零排放，避免发生二次污染。

综上所述，通过综合利用或外售、交协作单位收集处置等措施，各类固废均可得到回收利用或妥善处置，评价项目运营期产生的固体废物不会对周围环境产生不良影响。

综上，本项目在运营过程中所产生的固体废物经以上有效处理处置后，不会对周围环境产生二次污染。

5.2.7 生态环境影响分析

本工程施工期和运营期会对生态环境有一定的影响，其影响主要来自施工期的土石方工程以及生活垃圾处置后排放的废气、废渣、废水和噪声等。

（1）植物资源现状

工程所在区域植被较为单一，乔木层主要为桉树、马尾松等人工植被；灌木层主要为构树、牡荆、蔷薇等；草本层主要有小蓬草、牛筋草、苎草等当地常见种。工程区未发现重点保护植物及古树名木。

（2）动物资源现状

本工程厂区周边人类活动较频繁，野生动物资源较少，厂址区域内主要为伴人类生活的常见物种，如鸟类的喜鹊、珠颈斑鸠、麻雀等，小家鼠、褐家鼠等啮齿类动物，以及壁虎、中国石龙子等爬行动物等，未发现珍稀濒危野生动物集中栖息地。

（3）土地利用现状

根据《揭阳市土地利用总体规划（2006-2020 年）》，本工程所在地土地类型为城镇村建设用地周边为林地及一般农业发展区；根据《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》本工程位于“三类工业用地”，东侧为“环卫用地”，西侧为“三类工业用地”

（4）工程生态影响

工程的生态影响主要为工程占地，工程主厂区永久占地 39999.9m^2，占地类型为

三类工业用地，现状部分为池塘，部分为林地，目前已填平，工程建设造成的植被破坏面积和生物量损失占工程区域内植被面积和生物量的比例非常小，建设前后各土地利用类型的面积和比例与现状基本相当，不会改变现有生态系统的景观格局。

工程区域主要动植物均为常见物种，未发现重点保护植物及古树名木，工程建设生态损失量较小，从生态环境角度看本工程的建设在可接受范围内。

5.2.8 碳排放环境影响分析

5.2.8.1 碳排放理念

《巴黎协定》确立的 2℃温控目标为全球经济体的低碳发展提出了迫切要求，全球气候变化已成为威胁人类可持续发展的重大挑战之一，新冠疫情的冲击更强调了重新思考人类发展与生态系统和谐共处的必要性。自 19 世纪末工业化进程飞速推进至今，工业系统始终是经济社会发展的重要支柱。中国作为全球最大的碳排放国，在应对气候变化中责任重大。2020 年 9 月，中国政府承诺将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，CO_2 排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。实现碳达峰、碳中和的中长期气候目标已成为中国重大战略。

根据《广东省碳排放管理试行办法》、《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》及《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)》现有成果的相关规定，本环评对项目进行碳排放核算，从而更好地推动项目低碳绿色发展。

5.2.8.2 碳排放政策符合性分析

1、国家碳排放相符性分析

在积极应对气候变化和实现“3060”愿景的大背景下，碳排放政策频频出台，碳约束成为企业必须要面对的问题，特别是高能耗的生产企业。选取了国家近期发布相关政策和法规进行符合性分析，分析结果详见表 5.2.8-1。通过分析，可以得出本项目建设符合国家相关的碳达峰、碳中和、碳排放相关政策要求。

表 5.2.8-1 国家碳排放政策、法规符合性分析

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
1	《中国应对气候变化的政策与行动》	强化能源节约与能效提升。强化重点用能单位节能管理，组织实施节能重点工程，加强先进节能技术推广，发布煤炭、电力、钢铁、有色、石化、化工、建材等 13 个行业共 260 项重点节能技术。	本项目主要工艺装置均为国内或国际先进装置，采取了一系列措施降低能耗	符合
2	《国务院关于加	推进工业绿色升级。加快实施钢铁、石	待项目建成投	符合

	快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发[2021]4号）	化、化工、有色、建材、纺织、造纸、皮革等行业绿色化改造。推行产品绿色设计，建设绿色制造体系。大力发展再制造产业，加强再制造产品认证与推广应用。建设资源综合利用基地，促进工业固体废物综合利用。全面推行清洁生产，依法在“双超双有高耗能”行业实施强制性清洁生产审核。完善“散乱污”企业认定办法，分类实施关停取缔、整合搬迁、整改提升等措施。加快实施排污许可制度。加强工业生产过程中危险废物管理。	产后，本项目将实施清洁生产审核。	
3	《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）	三、推进“两高”行业减污降碳协同控制(七)将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、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。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。	项目环评报告中编制碳排放环境影响评价章节，对碳排放的进行了碳排放源项识别、排放量核算、减污降碳措施建议等分析。	符合
4	中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》	(四)深入推进碳达峰行动。处理好减污降碳和能源安全、产业链供应链安全、粮食安全、群众正常生活的关系，落实 2030 年应对气候变化国家自主贡献目标，以能源、工业、城乡建设、交通运输等领域和钢 铁、有色金属、建材、石化化 工等行业为重点，深入开展碳达峰行动。在国家统一规划的前提下，支持有条件的地方和重点行业、重点企业率先达峰。统筹建立二氧化碳排放总量控制制度。建设完善全国碳排放权交易市场，有序扩大覆盖范围，丰富交易品种和交易方式，并纳入全国统一公共资源交易平台。加强甲等非二氧化碳温室气体排放管控。制定国家适应气候变化战略 2035。大力推进低碳和适应气候变化试点工作。健全排放源统计调查、核算核查、监管制度，将温室气体管控纳入环评管理。	本项目环评报告中编制碳排放环境影响评价章节，识别了碳排放源、核算了碳排放量、提出了碳排放管理与监测措施计划。	符合

2、广东省碳排放相符性分析

广东省作为最早开展碳排放交易 7 个试点省份之一，自 2012 年至今年出台多个碳排放相关的政策、通知及暂行办法等，除了碳交易试点工作实施、碳市场交易管理配额分配方案之外，还包括自愿减排量使用、盘查、核查报告报送等内容。2021 年出台了《关于开展石化行业建设项目碳排放环境影响评价试点工作的通知》。

《广东碳排放管理试行办法》中明确广东省实行碳排放信息报告和核查制度，年排放二氧化碳 1 万吨及以上的工业行业企业为要求报告的企业(以下简称报告企业)。报告企业应当按规定编制上一年度碳排放信息报告，报省生态环境部门。同时明确东省实行碳排放配额(以下简称配额)管理制度。控排企业和单位、新建(含扩建改建)年排放二氧化碳 1 万吨以上项目的企业(以下简称新建项目企业)纳入配额管理;其他排放企业和单位经省生态环境部门同意可以申请纳入配额管理。本项目属于报告企业，纳入配额管理范围。

5.2.8.3 建设项目碳排放工程分析

1、碳排放单元识别

根据《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》和《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》，碳排放量核算设施范围包括基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库(原料场)运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统(厂部)以及厂区内为生产服务的部门和单位。

2、碳排放源识别

参考《温室气体排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》(GBT32151.10-2015)、《广东省企业(单位)二氧化碳排放信息报告通则(2021 年修订)》(粤环函(2021)103 号)和《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)》(粤环函(2022)70 号)，结合本项目具体情况，碳排放源识别如下：本项目二氧化碳排放主要来自燃料燃烧排放、工业过程排放、净调入电力和蒸汽消耗碳排放。其中：

①燃料燃烧排放主要来自天然气燃烧产生的二氧化碳排放，以及厂内燃柴油叉车产生的二氧化碳排放。

②工业过程排放，主要为高温无氧裂解过程产生的二氧化碳排放。

③净调入电力和蒸汽消耗碳排放，主要为原项目电耗和外购的蒸汽消耗折二氧化碳排放。

5.2.8.4 碳排放核算

1、化石燃料燃烧碳排放量

根据《广东省石化行业建设项目谈排放环境影响评价编制指南》，建设项目化石燃料燃烧二氧化碳排放量指化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的二氧化碳排放，计算公式如下：

$$E_{燃料燃烧} = \sum_i \left(FC_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中：i-化石燃料种类；

FCi---第 i 种化石燃料的净消耗量，单位为 t 或万 Nm^3；

CCi---第 i 种化石燃料的含碳量，单位为吨碳/吨燃料或吨碳/万 Nm^3 燃料；

OFi---第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%；

44/12---CO_2 和 C 之间的分子量比值。

根据《广东省石化行业建设项目谈排放环境影响评价编制指南》附录 C，天然气特性参数见下表。

表 5.2.8-2 天然气特性参数

燃料品种	低位发热量（GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
天然气	389.31	15.30×10^{-3}	99%

本项目天然气使用量为 100.8 万 m^3/a，因此本项目化石燃料燃烧碳排放量为 $100.8\times389.31\times15.30\times10^{-3}\times99\%\times44/12=2179.49$ 吨 CO_2/年。

2、工业生产过程碳排放量

根据前文物料衡算分析可知,本项目生产过程温室气体排放量即为产品生产过程中挥发性有机物的产生成 CO_2 当量后的值。本项目挥发性有机物总产生量为 433.883t/a，挥发性有机物含碳量为 50%，则本项目生产过程 CO_2 产生量为 216.94t/a。

3、净调入电力和热力隐含的碳排放量

根据《广东省石化行业建设项目谈排放环境影响评价编制指南》，建设项目净购入使用电力、热力隐含的 CO:排放量计算公式如下：

$$E_{电}=AD_{电力}\times EF_{电力}$$

$$E_{热}=AD_{热力}\times EF_{热力}$$

式中，

$AD_{电力}$--净购入使用电力的消费量，单位为 10^4kWh;

$AD_{热力}$--净购入使用热力的消费量，单位为 10^6kJ;

$EF_{电力}$--电力的 CO 排放因子，单位为 tCO/10^4kWh，根据《广东省生态环境厅关于做好 2022 年全国碳排放权交易市场企业温室气体排放报告相关工作的通知》附件 4 其他行业碳排放报告相关要求文件中其他行业企业需将电网排放因子调整为 0.5810$tCO_2/10^4$kWh 规定；

$EF_{热力}$--热力的 CO_2 排放因子，单位为 $tCO_2/10^6$kJ，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)》，默认取 0.11$tCO_2/10^6$kJ；

本项目有净购入电力及净购入热力，根据工程分析，本项目每年 $AD_{电力}$为 4200×10^4kWh，$AD_{热力}$为 189840×10^6kJ。因此，$EF_{电力}$=2440.2 tCO_2/a，$EF_{热力}$=20882.4 tCO_2/a。

根据核算，本项目净购入电力和热力的碳排放量为 23322.6 吨二氧化碳/年。

4、碳排放总量

根据上述计算，本项目碳排放量 $E_{GHG总}$约为 25719.03CO_2/a。

5.2.8.5 碳排放水平评价指标核算

1、单位工业增加值碳排放量

单位工业增加值碳排放量，指建设项目达产后一定时期内每生产一个单位的工业增加值所产生的温室气体排放总量。

$$Q_{增}=\frac{E_{GHG总}}{G_{增}}$$

式中，

$Q_{增}$--单位工业增加值碳排放量，tCO_2e/万元；

$G_{增}$--建设项目满负荷运行时产生的工业增加值，万元。

根据上述计算，$E_{GHG总}$为 2.57 万 tCO_2/年，根据建设单位提供资料，$G_{增}$约为 287787.61 万元/年，因此，$Q_{增}$为 0.089tCO_2e/万元。

2、单位产品产量碳排放量

单位产品产量(或原油加工量)碳排放量，指建设项目达产后一定时期内每生产一个能够表征建设项目主产品的单位产品产量所产生的温室气体排放总量，或建设项目达产后一定时期内每加工一个单位的原油量所产生的温室气体排放总量。

$$Q_{产量}=\frac{E_{GHG总}}{G_{产量}}$$

式中，

$Q_{产量}$--单位产品产量(或原油加工量)碳排放量，tCO_2e/产品产量(或原油加工量)计量单位；

$G_{产量}$--建设项目满负荷运行时产品产量(或原油加工量)，以产品产量计量单位 t 表示。

根据上述计算，$E_{GHG总}$为 2.57 万 tCO_2/年，$G_{产量}$为 10 万 t/年，因此，$Q_{产量}$为 0.514tCO_2e/t 产品。

3、单位能耗碳排放量

单位能耗碳排放量，指建设项目达产后一定时期内每消耗一个单位的能源所产生的二氧化碳排放总量。

$$Q_{能耗}=\frac{E_{能耗}}{G_{能耗}}$$

式中，

$Q_{能耗}$-单位能耗碳排放量，tCO_2/tce；

$G_{能耗}$-建设项目满负荷运行时的年综合能源消费量，tce。

根据上述计算，$E_{GHG总}$为 2.57 万 tCO_2/年，$G_{能耗}$为 8512.49tce，因此，$Q_{能耗}$为 3.01tCO_2/tce。

5.2.8.6 碳排放评价

通过对项目与所在区域、行业（产品）评价指标横向对比，评价建设项目碳排放水平，挖掘建设项目碳减排空间与潜力，分析建设项目投产后对区域碳排放强度考核目标可达性和对区域“碳达峰、碳中和”目标的影响。

以省生态环境厅、省统计局等部门公开发布的碳排放强度基准值或标准、统计

数据核算结果作为评价依据，评价建设项目单位工业增加值碳排放量 $Q_{增}$、单位产品产量碳排放量 $Q_{产量}$、单位能耗碳排放量 $Q_{能耗}$。

根据《广东省石化行业建设项目谈排放环境影响评价编制指南》，由于评价指标无法获取相应基准值或标准值时，可暂时不评价，待国家颁布相应基准值或标准值后进行对比。

本项目单位工业增加值碳排放量 Q 增=0.089tCO_2e/万元，单位产品产量碳排放量 $Q_{产量}$=0.514tCO_2e/吨产品，单位能耗碳排放量 $Q_{能耗}$=3.01tCO_2e/吨产品。

5.2.8.7 碳减排潜力分析及建议

1、碳减排潜力分析

本项目主要生产设施、设备不属于《产业结构调整指导目录(2021 年修订本)》中落后生产工艺装备及《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)》中的淘汰落后设备，符合清洁生产要求。

项目的碳排放源主要包括燃料燃烧排放(天然气)、电力、热力排放，根据碳排放核算分析，对碳排放结果影响最大的为电力。评价建议可以进一步开展节能评估、清洁生产审核工作，挖掘节能减排潜力，进一步完善生产管理，降低单位产品综合能耗，以达到二氧化碳的减排效果。

2、建议

项目建成运营后，为规范企业碳管理工作，建议企业建立碳排放管理工作体系另外根据《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》、《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》开展碳排放核查，并规范相关管理工作，企业碳排放报告存档时间宜与《广东省企业碳排放核查规范(2021 年修订)》对于核查机构记录保存时间要求保持一致，不低于 15 年。

5.2.8.8 碳排放管理与监测计划

1、管理要求

建议企业应加强温室气体数据质量管理工作，包括：

（1）企业应建立温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，制定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

（2）建立温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件存档，建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，

确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用；

（3）企业应建立数据的内部审核和验证程序,通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况，与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

2、监测计划

企业应对碳排放量核算所需参数进行监测，监测参数包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性，各监测信息进行台账管理，同时定期对计量器具、检测设备和在线监测仪器进行维护管理，并记录存档。

燃料低位发热量的测定遵循《GB/T22723 天然气能量的测定》等相关标准，对天然气等气体燃料在每批次入场时或半年进行一次监测，取算数平均值作为低位发热量。

电力供应的 CO_2 排放因子应根据主管部门最新发布数据进行取值， 热力供应的 CO_2 排放因子根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

5.8.8.9 碳排放评价结论

本项目建设符合《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》(国发(2021)4 号)、《广东碳排放管理试行办法》文件要求。

企业积极开展源头控制，落实节能和提高能效技术，加强碳排放管理，根据自身的生产工艺建立碳排放核算所需参数的监测计划，并实行台账管理制度，项目减排措施可行。综上所述，建设项目碳排放水平可接受。

6 环境风险评价

6.1 环境风险评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.2 评价工作程序

评价工作程序见图 6.2-1。

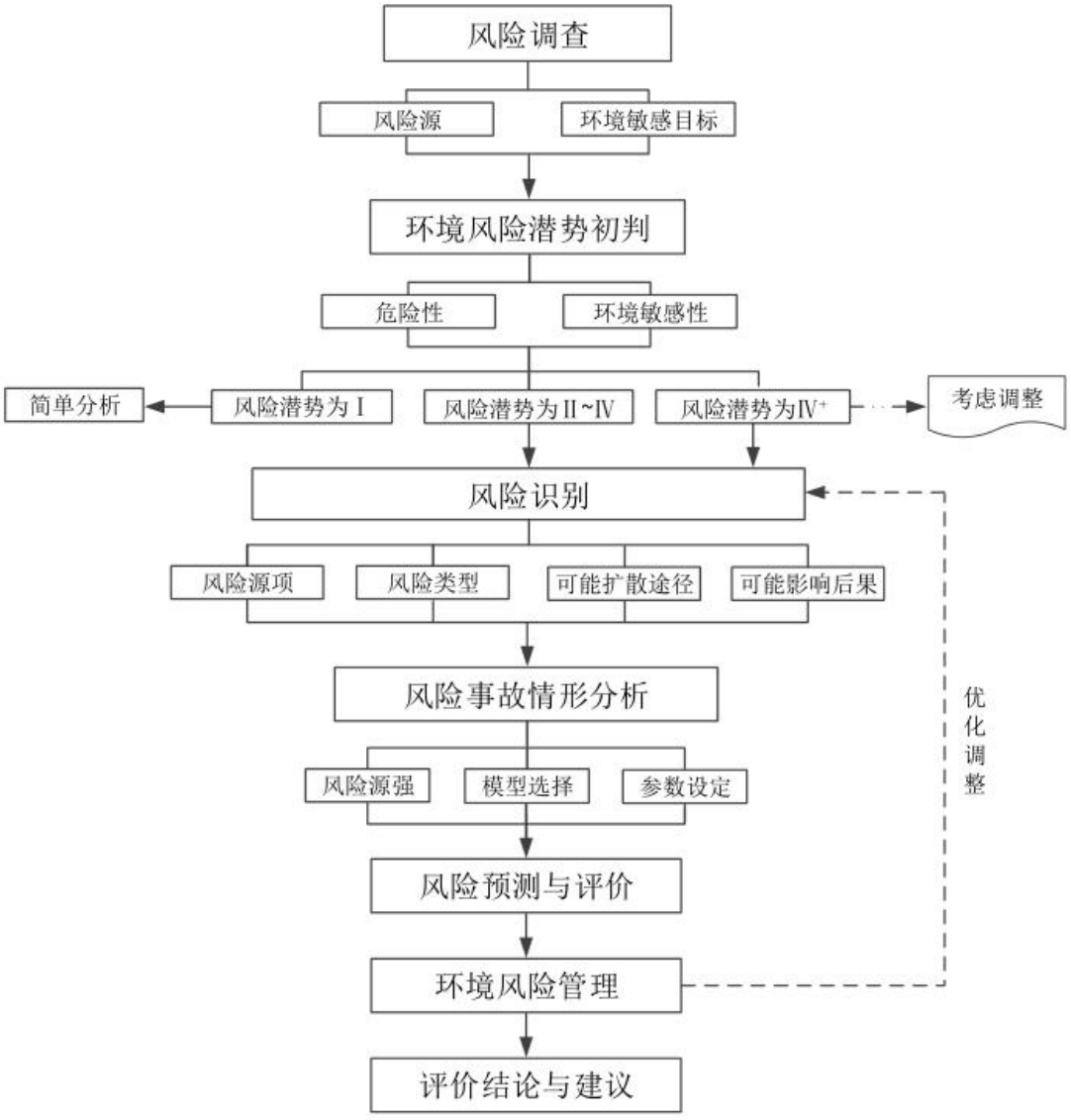


图 6.2-1　项目风险评价工作程序

6.3 风险调查

6.3.1 危险物质判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对企业生产原料、产品、中间产品、副产品、催化剂、辅助生产物料、燃料、“三废”污染物等是否涉及风险物质进行判定。

（1）根据对本项目生产原料、产品、辅助生产物料的使用情况，以及“三废”污染物的产生情况，对比《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量，列入该表的风险物质为镍及其化合物（以镍计）、锰及其化合物（以锰计）、钴及其化合物（以钴计）等，详见下表。

表 6.3-1 本项目涉及的《建设项目环境风险评价技术导则》表 B.1 风险物质情况表

类别	涉及物质	列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表B.1 的物质
产品	电积镍（产品）、硫酸锰（产品）、硫酸钴（产品）、电积钴（产品）	镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物
	硫酸镍	硫酸镍
	氯化镍	氯化镍
原料	废锂电池	镍及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物
	碳酸镍	碳酸镍
	硫酸镍	硫酸镍
	260 号溶剂油、P204 萃取剂、P507 萃取剂	油类
	硫酸（98%）	硫酸
	盐酸（31%）	/
辅助燃料	天然气（管道输送，项目不储存）	甲烷

6.3.2 生产工艺风险特点

根据国家安全监管总局《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版），本项目未列为危险化工工艺。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

6.4 环境敏感目标调查

根据调查，项目周边环境敏感目标见下表。

表 6.4-1　建设项目敏感目标一览表

类别	环境敏感特征						
环境空气	厂址周边 5km 范围内						
	序号	所属行政村	敏感目标名称	相对方位	相对厂界距离/m	保护内容	人口数
	1	军田村	军田村	西南	4320	人群	3937
	2	洪住村	东径村	南	800	人群	600
	3		洪住村	西南	4840	人群	8593
	4	永和村	永和村	西南	4730	人群	1672
	5	白云村	白云村	东北	2860	人群	1316
	6	笔埔村	笔埔村	东北	3690	人群	1105
	7	扬美村	扬美村	东北	3990	人群	1316
	8	登塘村	登塘村	东北	4890	人群	5826
	9	白水村	白水村	东北	4690	人群	4070
	10	关竹村	哿村	东北	4250	人群	50
	11		关竹村	东北	5000	人群	272
	12	军田小学		西南	4560	人群	650
	13	永和小学		西南	4750	人群	150
	14	赤金学校		东北	4260	人群	120
	15	登塘小学		东北	4940	人群	680
	16	关竹小学		东北	5000	人群	50
	17	白云小学		东北	2930	人群	650
	18	登塘镇中心幼儿园		东北	4950	人群	200
	19	云山殡仪馆		北	3750	人群	25
	20	规划北部商住区		东南	2180	人群	/
	21	规划中部商住区		东南	2330	人群	/
	22	规划东南商住区		东南	2030	人群	/
	23	揭阳市国防教育训练基地		东南	2710	人群	100
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						**0**
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						**31382**
	大气环境敏感程度 E 值						**E2**
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		保护内容	24h 内流经范围/km	
	/	/	/		/	/	
	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	相对方位	环境敏感特征		水质目标	与排放点距离/m
	/	/	/	/		/	/
	地表水环境敏感程度 E 值						E3
地下水	序号	环境敏感区名称	相对方位	环境敏感特征	包气带防污性能	水质目标	与下游厂界距离/m
	/	/	/	/	/	/	/
	地下水环境敏感程度 E 值						E2

6.5 环境风险潜势初判

6.5.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势 划分为I、II、III、IV/IV^{+}级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地 的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 6.5-1　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及其工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^{+}为极高环境风险。				

根据以上分析，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P2；项目大气环境敏感度属于 E2 类，地表水功能敏感性属于 E3 类，地下水环境敏感程度为 E2，确定大气环境风险潜势为 III，地表水环境风险潜势为 III，地下水环境风险潜势为 III。即本项目环境风险潜势综合等级确定为 III。

6.6 环境风险评价等级与评价范围

6.6.1 评价等级确定

根据 2.5.7 章节分析，本项目大气环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为二级评价。考虑项目涉及危险物质及工艺危险性，本次将项目环境风险评价等级调高一级，因此，本项目大气环境风险评价等级为一级，地表水环境风险评价等级为一级，地下水环境风险评价等级为一级评价，综合确定本项目环境风险评价等级确定为一级。

6.6.2 评价范围

1、项目大气环境风险评价等级为一级，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 的范围。

2、本项目涉及一类污染物废水全部回用，不外排；近期生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，非一类污染物生产废水经处理后近期回用于生产，远期

待中德金属生态城综合污水处理厂运营及其配套管网建设完成后，项目生活污水及非一类污染物生产废水经预处理后通过市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂处理（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江。

企业罐区采用钢筋混凝土筑围堰罐区，发生泄漏事故或厂区发生火灾事故时，泄漏物料、火灾消防废水可有效收容，不外排。企业厂区设置消防供水系统、初期雨水池、事故应急池、污水收集处理池及控制阀门，在事故状态下能第一时间采取应急响应措施，车间泄漏物料、废水、火灾消防废水、初期雨水可被事故应急池、污水收集处理池收容因此，不会排入周边地表水体。

项目附近无饮用水源保护区，地表水体主要为红船水和白云溪，两个水体所处区域地势高于本项目位置，且均与本项目无直接水力关系，事故水溢出厂区范围后无法进入红船水和白云溪，因此本次评价重点分析事故情况下地表水的风险防控措施。

3、项目地下水环境风险评价等级为一级，地下水风险评价范围同地下水评价范围保持一致。

6.7 环境风险识别

6.7.1 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别的范围包括主要生产装置、储运系统、公用工程系统和辅助 生产设施，以及环保设施等。通过类别调查，确定本项目生产过程潜在危险性如下：

（1）储运系统

1）原料仓库存储温度、湿度控制不当，操作人员失误，引发爆炸事故。

2）装置若产生电火花、撞击、着火源等，极易引发火灾、爆炸事故。

3）停电事故，造成输送泵、阀门、仪表等失效，装置内物料积存过多，在高温情况下引发爆炸事故。

（2）公用工程系统：当发生火灾时，项目给水设施发生故障，不能提供足量的消防用水，用于降温和灭火，会使火灾事故无法控制甚至扩大。此外，被污染的消防水不能及时有效地收集、处理，大量排出厂外，将造成污染的二次事故。

（3）环保设施：当本项目环保设施出现故障时，将对环境造成污染。

6.7.2 危险物质向环境转移的途径识别

本项目在运营过程中危险物质扩散途径主要有三类：

1、环境空气扩散

项目涉及的废旧电池在运输、装卸、储存和拆解过程中，各贮存仓库等泄漏或发 生火灾，有毒有害物质扩散到环境空气中，污染大气环境。

2、地表水体或地下水体扩散

项目涉及的废旧电池在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏或事故情景下，经过地表径流或者雨水管道进入周边水体，污染项目周边水体的水质；通过地表下渗进而污染地下水水质。

项目放电池发生泄漏，导致含有有毒有害物质的污水发生地表漫流及下渗，对地表水及地下水环境会造成一定污染。

3、土壤和地下水扩散

项目涉及的废旧电池在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，如遇裸露地表，则直接污染土壤。项目危废库及废旧电池贮存仓库，如管理不当，引起危废或危废渗滤液泄漏，污染土壤环境。

在土壤中的有毒有害物质，通过下渗等作用，进而污染地下水水质。 综上分析可知，本项目环境风险类别主要为废旧电池火灾等引发的伴生/次生污染物排放，潜在环境风险单元主要为各原辅料仓库、废气处理系统、事故应急水池等。

6.7.3 环境风险识别

本项目主要危险单元为原辅料区、生产车间等，环境风险识别结果见下表 6.7-1。

表 6.7-1 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感点
1	仓库区	废旧锂电池、电极粉材料	废旧电池、电极粉材料	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；大气环境、地表水、地下水、土壤
2	储罐区	盐酸罐、硫酸罐等	盐酸、硫酸等	大气、地表水等	挥发、渗漏等	
3	生产厂房	物料罐、管道等	物料发生泄漏	地表水等	渗漏、迁移等	
4	废气治理设施	无氧热解炉	易燃气体	废气事故/非正常工况排放	大气扩散	
5		除尘装置、活性炭装置	废气			
6	危废仓库	危废仓库	各类危险物质	物料泄漏	地表水流散、垂直入渗	
7	无氧热解炉	天然气	甲烷	火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散	

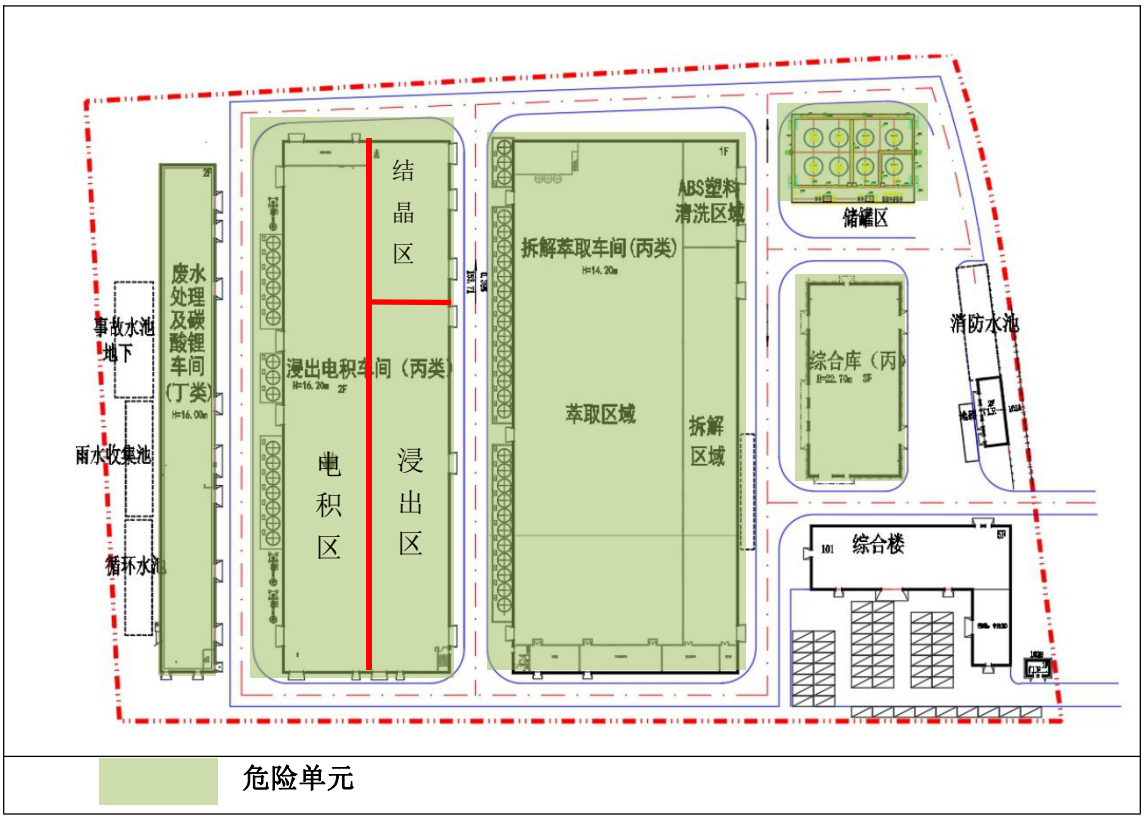


图 6.7-1　企业危险单元分布图

6.7.4 最大可信事故情景识别

根据前文风险识别，本项目最大可信事故情景如下：

1、废旧锂电池仓储区发生火灾/爆炸事故，引发的伴生/次污染物 CO、HF 随大气扩散，对周围大气环境的影响。

2、高温回转窑发生火灾/爆炸事故，引发的伴生/次生污染物 CO 随大气扩散，对周围大气环境的影响。

3、盐酸储罐破裂，导致盐酸泄露，引发氯化氢随大气扩散，对周围大气环境的影响。

6.8 风险事故情形分析

6.8.1 风险事故情形设定

由于环境事故源的组成系统十分复杂，计算事故的发生概率，不仅要考虑众多基本成因事件的发生概率及其逻辑关系，还要考虑人为干扰等随机因素。加上基本成因事件的发生概率很难估计，运用上述两种方法时常面临费时、费力、可靠性数据缺乏等困难。

本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），“在风险识别 的

基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形”。

最大可信事故是指基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成 环境危害最严重的事故，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。最大可信事故不仅与事故概率有关，还与事故 发生后的影响程度有关。关于锂电池厂失火爆炸事故已有报道多起案例，在 2010.9.30 湖北关山锂电厂明火引燃库房内存放的大量锂电池，引发爆炸持续 20 多分钟；在 2022.6.15 甘肃兰州金川科技园内一个储藏 200 吨左右废旧锂电池仓库发生火灾；在 2016.7.10 美拜电子厂发生燃爆事故，燃爆物为锂电池半成品。

6.8.2 风险事故情景设定

根据项目所在区域环境敏感点的特征及分布，事故影响及应急救援难易程度，尽 可能考虑对环境危害最大的事故风险。在风险识别的基础上，通过对本工程各装置和 设施、仓储区等的风险分析，设定本次评价的最大可行事故情景为：

设定本次评价的最大可行事故情景为：

1、废旧锂电池仓储区发生火灾/爆炸事故，引发的伴生/次污染物 CO、HF 随大气扩散，对周围大气环境的影响。

2、无氧热解炉发生火灾/爆炸事故，引发的伴生/次生污染物 CO 随大气扩散，对周围大气环境的影响。

6.8.3 源项分析

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。事故发生具有随机性，服从一定的概率分布，最大可信事故的设定是在与经济技术水平相适应，结合大量统计资料基础上的一种合理假设，并不能代表全部可能的环境风险，但具有一定的代表性。本项目的最大可信事故源项计算过程如下。

1、火灾燃烧速度计算

（1）废旧锂电池发生火灾/爆炸伴生/次生污染物产生量估算 项目废旧电池中易燃易爆的风险物质主要为电池中的电解液，电池的电解液成分主要为碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸甲乙酯及六氟磷酸锂。若废旧电池受热或遇明火发生火灾，建设单位能在 30 分钟内作出响应并解除警报；若因静电等 原因发生火灾未能及时扑灭，火灾事故对环境造成的影响较大，保守按照废旧电池仓储单元占地面积最大的单元考虑，着火面积约为 580.94m^2。各碳酸酯类的沸点均高于环境 温度，其燃烧速度可根据

下式进行计算，泄漏物料的燃烧情况见表 6.3-2。

$$\frac{dm}{dt}=\frac{0.001H_c}{C_p(T_b-T_a)+H_{vap}}$$

式中：

$\frac{dm}{dt}$——燃烧速率，kg/（m^2· s）；

Hc——液体燃烧热，J/kg；

Hvap——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），J/kg；

Cp——恒压比热容，J/（kg· K）；

Ta——环境温度，K；

Tb——液体的沸点，K。

表 6.8-1 项目火灾事故情形下物质的燃烧量

事故情景	Hc（J/kg）	Hvap（J/kg）	Cp（J/（kg· K））	Ta（K）
废旧电池仓库火灾/爆炸	22856175	340303	1790	298.15
	Tb（K）	燃烧面积 m^2	燃烧速率 kg/（m^2· s）	物质燃烧量 kg/s
	400.15	580.94	0.0437	5.9

注：①电解液为各碳酸酯类混合液体，根据 3.4-5，各碳酸酯类中含碳量最高的为碳酸二乙酯，按最不利影响考虑，燃烧的物质取含碳量最高的物质进行源项计算。②H_c、H_{vap}、C_p、Tb 等参数参考《环境风险评价实用技术、方法和案例》（胡二邦 中国环境科学出版社）、《化学化工物性数据手册 有机化学（增订版）》等相关资料查询。

表 6.8-2 项目电解液物料含碳量一览表

物质	分子式	分子量	含碳量%
碳酸二甲酯	$C_3H_6O_3$	90.08	40.00%
碳酸二乙酯	$C_5H_{10}O_3$	118.13	50.83%
碳酸甲乙酯	$C_4H_8O_3$	104.1	46.14%
碳酸乙烯酯	$C_3H_4O_3$	88.06	40.91%

火灾爆炸事故源强主要考虑发生火灾时在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧危险物质，以及在燃烧过程中产生的伴生/次生污染。本项目废旧电池发生火灾事故，火灾伴生/次生污染物中毒性较大的主要为物料不完全燃烧产生的 CO。参照 HJ169-2018 中火灾伴生/次生污染物产生量的估算方法，产生的 CO 计算方法如下：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

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，取 50.83%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6%；取中值 3.75%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s，Q=0.059t/s。

经计算，项目废旧电池仓库（按面积最大考虑）火灾事故中伴生/次生 CO 产生速率为 0.262kg/s。

2、电解液中 HF 的挥发量估算

按项目废旧电池最大贮存仓库面积为 600m^2 计，废旧电池的最大贮存量为 960t，参照前文工程分析章节，单体电芯约占电池包 70%，单体电池中电解液的占比为 4%，而电解液中 $LiPF_6$ 的占比约为 12.5%，则 $LiPF_6$ 的量为 3.36t。

根据电解液中的六氟磷酸锂（$LiPF_6$）遇水分解的反应式，如下：

$$LiPF_6 = LiF + PF_5\uparrow 2PF_5 + 5H_2O = P_2O_5 + 10HF\uparrow$$

按最不利情况考虑全部转化，则发生事故是 HF 的产生量为 16.8t，释放时间按 30 分钟计，则 HF 的产生速率为 4.667kg/s。

3、盐酸储罐泄露估算

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），盐酸发生泄漏的情况下，泄漏速率用伯努利方程计算，计算公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，常压，101325 Pa；

P_0——环境压力，101325 Pa；

ρ——泄漏液体密度，取 1150kg/m^3；

g——重力加速度，9.81 m/s^2；

h——裂口之上液位高度，取 1.5m；

C_d——液体泄漏系数，按表 5.4-2 取 0.65；

A——裂口面积，取缺口半斤为 0.01m，则 A=0.0003m^2。

表 6.8-3 液体泄漏系数（C_d）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
＞100	0.65	0.60	0.55
≤100	0.50	0.45	0.40

经上述公式计算可得，盐酸的泄漏速率为 1.217kg/s，泄漏时间按 30min 计，则盐酸泄漏量为 2189.8kg。

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之和。通常情况下，盐酸的沸点高于大气温度，闪蒸蒸发和热量蒸发，相对较小；其蒸发量计算以质量蒸发为主，具体计算公式如下：

$$Q_3=\alpha\times p\times M/(R\times T_0)\times u^{(2-n)/(2+n)}\times r^{(4+n)/(2+n)}$$

其中：

Q_3——质量蒸发速度，kg/s；

α,n——大气稳定度系数，取稳定条件；

p——液体表面蒸气压，Pa；氯化氢 2013Pa。

M——分子量，0.0365kg/mol；

R——气体常数；8.314J/mol·K；

T_0——环境温度，K，298K；

u——风速，m/s，取 1.5m/s；

r——液池半径，m。

表 6.8-4 液池蒸发模式参数表

稳定度条件	n	a
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}

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚 度时，推算液池等效半径。盐酸采用储罐贮存，贮存区建有围堰，围堰面积约为 240m²，根据公式：

$$D=\left(\frac{3S}{\pi}\right)^{0.5}$$

式中：

D—等效池直径，m；

S—池面积，m^2；

已知面积为 240m^2，计算得 D=15.14m，液池半径 r=7.57m。

根据上式计算，稳定度取 F，氯化氢的泄漏废气事故排放源强为 0.003kg /s，假设 30min 应急时间内，氯化氢泄漏得到控制，30min 时间内氯化氢挥发量约为 5.026kg。。

6.8.4 有毒有害物质在大气环境中的运移扩散

6.8.4.1 预测模型的筛选

1、排放形式判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），连续排放还是瞬时排放判定计算公式如下：

T=2X/Ur

式中：

X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。

假设风速和风向的 T 时间段内保持不变。当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

表 6.8-5　连续排放或瞬时排放判定

风险事故类别	风险物质	**X-**事故发生地与计算点距离**(m)**	**Ur-10m** 高处风速（**m/s**）	**T-**到达时间（**s**）	**Td-**排放时间（**s**）	判定
火灾事故次生 CO	CO	2030	1.5	2707	10800	连续排放
火灾释放的 HF	HF	2030	1.5	2707	1800	瞬时排放
储罐泄露	HCl	2030	1.5	2707	1800	瞬时排放

注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本评价以最不利气象条件进行后果预测，故 Ut-10m 高处风速取 1.5m/s。

2、是否为重质气体判断

通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。 在连续排放情况下 Ri 计算公式为：

$$R_i = \frac{[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times (\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

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；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处的风速，m/s。

表 6.8-6　理查德森数(Ri)计算参数表

风险情形	危险物质	Q（kg/s）	ρrel（kg/m^3）	Drel（m）	ρa（kg/m^3）	Ur（m/s）	Ri	判定	预测模型
泄漏\火灾	CO	0.262	1.124	13.11	1.185	1.5	-0.14	轻质气体	AFTOX
	HF	4.667	0.922	13.11	1.185	1.5	-0.63	轻质气体	AFTOX
	HCL	0.003	1.48	7.57	1.185	1.5	0.06	轻质气体	AFTOX
注：燃烧时排放物质进入大气的初始密度按 60℃、1atm 状态下的混合气体密度计；25℃，1atm 状态下空气密度为 1.185g/cm^3；初始的烟羽直径按着火面积/液池面积折算。									

由计算可知，CO、HF、HCL 的理查德森数 Ri 在最不利气象条件小于 1/6，因此为轻质气体，采用 AFTOX 模型进行预测。

3、推荐模式选择

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟，AFTOX 模型适用于平坦地形下轻质气体排放的扩散模拟，因此本次 HCl、HF 泄露挥发、火灾事故下伴生/次生的 CO 在最不利气象条件的风险评价采用 AFTOX 模型预测。

6.8.4.2 预测范围与计算点

本项目大气环境风险预测范围为建设项目厂界外延 5km 范围的区域。项目大气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 10m 间距，大于 500m 范围内为 50m 间距。

6.8.4.3 事故源参数

由前文计算，本项目事故排放源强见下表。

表 6.8-7　事故排放主要计算参数

参数指标	单位	CO	HF	HF
释放高度	m	10	10	10
物质排放速率	kg/s	0.262	4.667	1.480
排放时长	min	180	30	30
预测时长	min	90	60	60
土地利用类型	/	农村	农村	农村
预测模型	/	AFTOX 中短时间或持续预测模型	AFTOX 中短时间或持续预测模型	AFTOX 中短时间或持续预测模型

6.8.4.4 模型主要参数

本项目大气环境风险为一级评价，因此选取最不利气象条件进行后果预测。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%。气象条件主要参数详见下表。

表 6.8-8　风险物质泄漏大气风险预测模型主要参数表

气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据经度/m	/

表 6.8-9　揭阳市气象站近 20 年的常见气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.9
最大风速(m/s)及出现的时间	35.2 相应风向：ENE 出现时间：2016 年 10 月 21 日
年平均气温（℃）	22.7
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.7 出现时间：2020 年 7 月 18 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	0.2 出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均相对湿度（%）	77
年均降水量（mm）	1706.1
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2520.2mm　出现时间：2016 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1144.5mm　出现时间：2020 年
年平均日照时数（h）	1825.4

6.8.4.5 大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，项目泄漏物料的大气毒性终点浓度值见下表。

表 6.8-10　污染因子大气毒性终点浓度值/评价浓度阈值

污染因子	毒性终点浓度-1/（mg/m^3）	毒性终点浓度-2/（mg/m^3）
CO	380	95
HCl	150	33
HF	36	20

注：毒性终点浓度来自《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H。

毒性终点浓度-1：当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；

毒性终点浓度-2：当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

6.8.4.6 最不利气象预测结果

1、废旧电池仓库火灾/爆炸事故伴生/次生污染物 CO 的预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在最不利气象条件下，火灾伴生/次生产生的 CO 污染物在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.8-11 及表 6.8-12、图 6.8-1~图 6.8-2。

根据预测结果，在最不利气象条件下，燃烧的物料（以碳酸二乙酯为代表物质），伴生/次生的 CO 最大落地浓度为 1281.00mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）。

表 6.8-11　火灾伴生/次生产生的 CO 最大落地浓度预测表（最不利气象）

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		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（380mg/m^3）	≥大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）
CO	最不利气象条件	1281.00	50	250	660

表 6.8-12　CO 事故源项及事故后果基本信息表（最不利气象）

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	仓库发生火灾伴生/次生产生的 CO					
环境风险类型	火灾					
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
		指标		浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	CO	大气毒性终点浓度-1		380	250	5.56
		大气毒性终点浓度-2		95	660	14.67
	敏感目标名称	浓度-1 超标时间/min	超标持续时间/min	浓度-2 超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m3)
	登塘镇中心幼儿园	0	0	0	0	0
	杨美村	0	0	0	0	0
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写。						

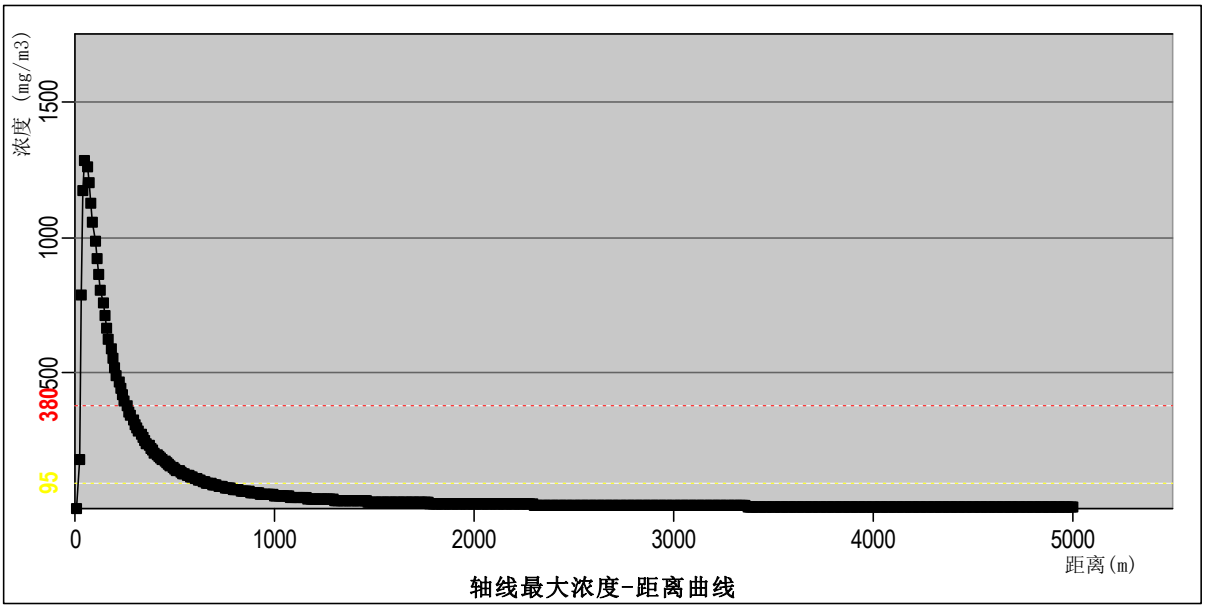


图 6.8-1　火灾伴生/次生产生的CO 在下风向不同距离处的最大浓度（最不利气象条件）

图 6.8-2　火灾伴生/次生产生的 CO 在下风向最大影响区域图（最不利气象条件）

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

本项目仓库火灾事故排放时对各关心点的影响预测结果见表 6.8-12。

根据预测结果，在最不利气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，CO 未扩散到关心点，网格最大落地浓度为 1181mg/m^3。

（3）关心点伤害概率分析

本次评价针对 CO 在最不利情况下随大气扩散的事故情景开展关心点概率分析，即有毒有害气体（物质）剂量负荷对个体的大气伤害概率、关心点处气象条件的频率、事故发生概率的乘积，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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 I，有毒有害气体大气伤害概率估算公式如下：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y \geqslant 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中：P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t ln\left[C^n \cdot t_e\right]$$

其中：A_t、B_t 和 n——与毒物性质有关的参数，见表 I.2；

C——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e——接触 C 质量浓度的时间，min。

不利气象条件下 CO 随大气扩散对关心点的伤害概率分析详见下表。

表 6.8-13　不利气象条件 CO 大气扩散对关心点的伤害概率分析一览表

关心点	At	Bt	n	
	-7.4	1	1	
登塘镇中心幼儿园	接触的质量浓度 C（mg/m^3）	接触浓度的时间 t_e（min）	中间值 Y	大气伤害概率 PE(%)
	0	0	0	0
杨美村	接触的质量浓度 C（mg/m^3）	接触浓度的时间 t_e（min）	中间值 Y	大气伤害概率 PE(%)
	0	0	0	0

表 6.8-14　最不利气象条件下仓库火灾时伴生/次生的CO 对各关心点的影响预测结果（单位mg/m^3）

序号	名称	X	Y	最大浓度|时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	军田村	2001	3183	0.0|5	0	0	0	0	0	0
2	洪住村	2981	1563	0.0|5	0	0	0	0	0	0
3	永和村	5083	385	0.0|5	0	0	0	0	0	0
4	白云村	8869	7368	0.0|5	0	0	0	0	0	0
5	笔埔村	9611	7749	0.0|5	0	0	0	0	0	0
6	扬美村	9296	8694	0.0|5	0	0	0	0	0	0
7	登塘村	10414	8556	0.0|5	0	0	0	0	0	0
8	白水村	7009	10385	0.0|5	0	0	0	0	0	0
9	哨村	7075	9730	0.0|5	0	0	0	0	0	0
10	关竹村	8313	10338	0.0|5	0	0	0	0	0	0
11	军田小学	2198	3269	0.0|5	0	0	0	0	0	0
12	永和小学	5148	670	0.0|5	0	0	0	0	0	0
13	赤金学校	9913	7948	0.0|5	0	0	0	0	0	0
14	登塘小学	10342	8435	0.0|5	0	0	0	0	0	0
15	关竹小学	8383	10214	0.0|5	0	0	0	0	0	0
16	白云小学	8839	7217	0.0|5	0	0	0	0	0	0
17	登塘镇中心幼儿园	9770	9162	0.0|5	0	0	0	0	0	0
18	云山殡仪馆	7075	9730	0.0|5	0	0	0	0	0	0
19	规划北部商住区	8364	4369	0.0|5	0	0	0	0	0	0
20	规划中部商住区	6733	2951	0.0|5	0	0	0	0	0	0
21	规划东南商住区	9229	1136	0.0|5	0	0	0	0	0	0
22	揭阳市国防教育训练基地	8800	3815	0.0|5	0	0	0	0	0	0

2、废旧电池仓库火灾导致 HF 大气扩散预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在最不利气象条件下，导致的 HF 随大气扩散，在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.8-15 及表 6.8-16、图 6.8-3~图 6.8-4。

根据预测结果，在最不利气象条件下，HF 随大气扩散的最大落地浓度为 4224.5mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）。

表 6.8-15　HF 最大落地浓度预测表（最不利气象）

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		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（36mg/m^3）	≥大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）
HF	最不利气象条件	4224.5	40	135.75	135.75

表 6.8-16　HF 事故源项及事故后果基本信息表（最不利气象）

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	废旧电池仓库火灾导致HF 大气扩散					
环境风险类型	火灾/其他事故					
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	到达时间/min
	HF	大气毒性终点浓度-1		36	288	6.40
		大气毒性终点浓度-2		20	272	6.04
	敏感目标名称	浓度-1 超标时间/min	超标持续时间/min	浓度-2 超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
	登塘镇中心幼儿园	0	0	0	0	0
	杨美村	0	0	0	0	0
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写。						

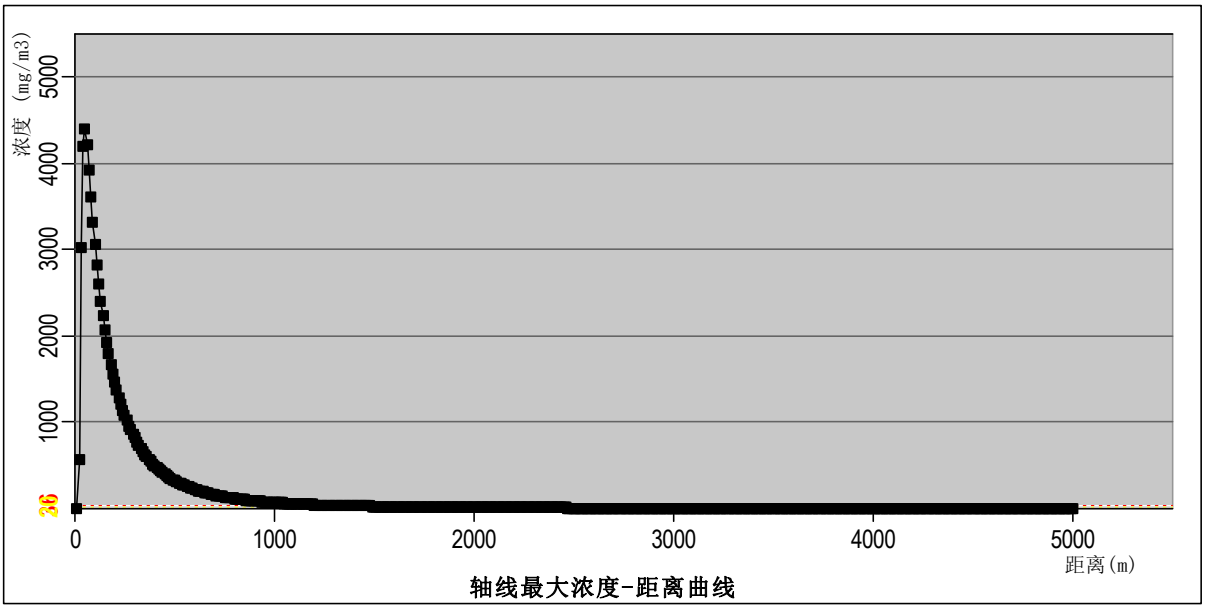


图 6.8-3　HF 在下风向不同距离处的最大浓度（最不利气象条件）

图 6.8-4　HF 在下风向最大影响区域图（最不利气象条件）

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

本项目仓库火灾事故排放时对各关心点的影响预测结果见表 6.8-17。

根据预测结果，在最不利气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，HF 扩散区域在事故点 2000 米范围内；HF 的最大落地浓度为 4224.5 mg/m^3，出现于下风向 40m 处；各关心点处 HF 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）。

表 6.8-17　最不利气象条件下仓库火灾时导致 HF 随大气扩散的情况下对各关心点的影响预测结果（单位 mg/m³）

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度|时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	军田村	2001	3183	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	洪住村	2981	1563	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	永和村	5083	385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	白云村	8869	7368	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	笔埔村	9611	7749	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	扬美村	9296	8694	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	登塘村	10414	8556	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	白水村	7009	10385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	哨村	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	关竹村	8313	10338	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	军田小学	2198	3269	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	永和小学	5148	670	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	赤金学校	9913	7948	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	登塘小学	10342	8435	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	关竹小学	8383	10214	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	白云小学	8839	7217	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	登塘镇中心幼儿园	9770	9162	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	云山殡仪馆	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	规划北部商住区	8364	4369	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	规划中部商住区	6733	2951	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	规划东南商住区	9229	1136	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	揭阳市国防教育训练基地	8800	3815	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3、储罐泄露导致 HCl 大气扩散预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在最不利气象条件下，导致的 HCl 随大气扩散，在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.8-18 及表 6.8-19、图 6.8-5~图 6.8-6。

根据预测结果，在最不利气象条件下，HCl 随大气扩散的最大落地浓度为 842.90mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）。

表 6.8-18　HCl 最大落地浓度预测表（最不利气象）

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		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（36mg/m^3）	≥大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）
HCL	最不利气象条件	842.90	40	270	620

表 6.8-19　HCl 事故源项及事故后果基本信息表（最不利气象）

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	废旧电池仓库火灾导致HCL 大气扩散					
环境风险类型	火灾/其他事故					
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	到达时间/min
	HCL	大气毒性终点浓度-1		150	270	6.00
		大气毒性终点浓度-2		33	620	13.78
	敏感目标名称	浓度-1 超标时间/min	超标持续时间/min	浓度-2 超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
	登塘镇中心幼儿园	0	0	0	0	0
	杨美村	0	0	0	0	0
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写。						

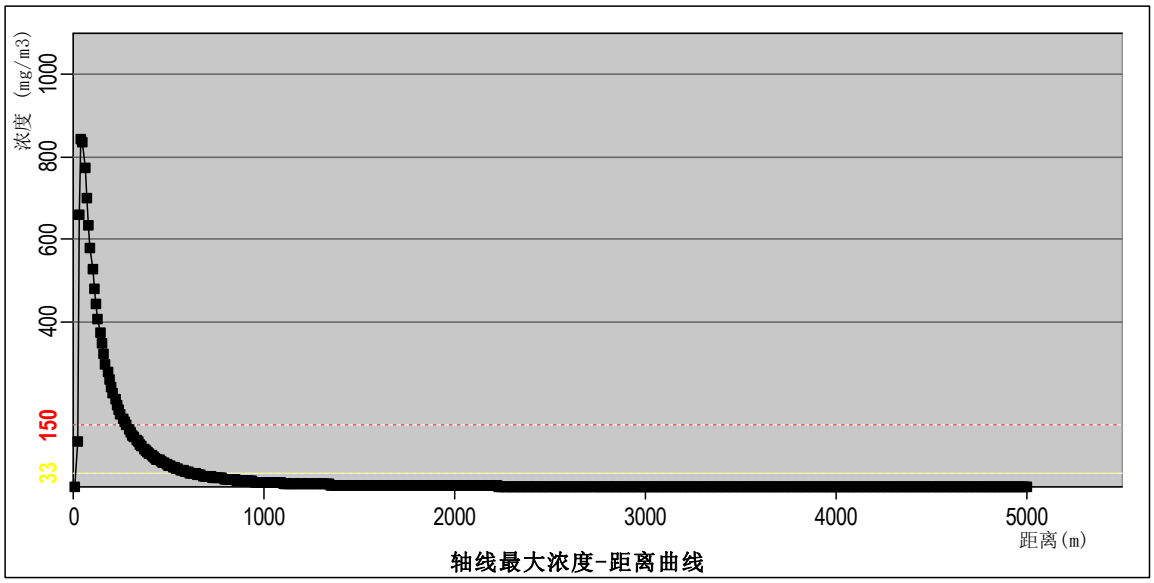


图 6.8-5　HCl 在下风向不同距离处的最大浓度（最不利气象条件）

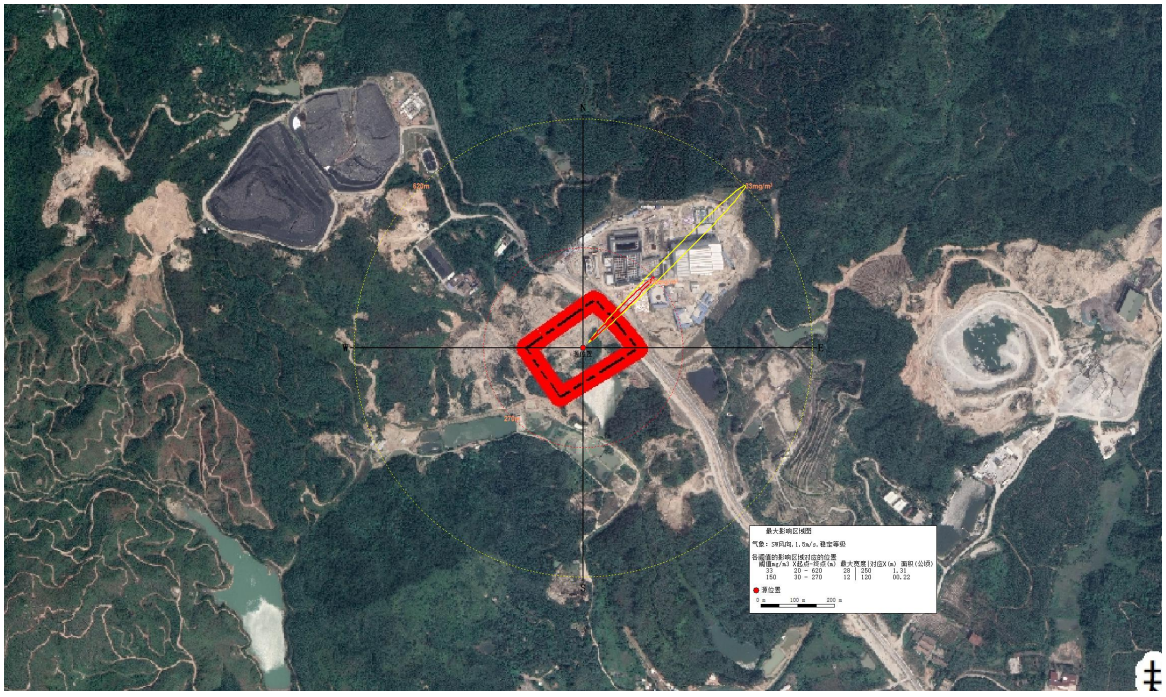


图 6.8-6　HCl 在下风向最大影响区域图（最不利气象条件）

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

本项目仓库火灾事故排放时对各关心点的影响预测结果见表 6.8-20。

根据预测结果，在最不利气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，HCl 扩散区域在事故点 1000 米范围内；HCl 的最大落地浓度为 842.90mg/m^3，出现于下风向 40m 处；各关心点处 HCl 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（150mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（33mg/m^3）。

表 6.8-20　最不利气象条件下仓库火灾时导致 HCl 随大气扩散的情况下对各关心点的影响预测结果（单位 mg/m³）

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度|时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	军田村	2001	3183	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
2	洪住村	2981	1563	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
3	永和村	5083	385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
4	白云村	8869	7368	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
5	笔埔村	9611	7749	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
6	扬美村	9296	8694	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
7	登塘村	10414	8556	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
8	白水村	7009	10385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
9	哨村	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
10	关竹村	8313	10338	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
11	军田小学	2198	3269	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
12	永和小学	5148	670	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
13	赤金学校	9913	7948	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
14	登塘小学	10342	8435	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
15	关竹小学	8383	10214	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
16	白云小学	8839	7217	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
17	登塘镇中心幼儿园	9770	9162	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
18	云山殡仪馆	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
19	规划北部商住区	8364	4369	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
20	规划中部商住区	6733	2951	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
21	规划东南商住区	9229	1136	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0
22	揭阳市国防教育训练基地	8800	3815	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0

6.8.4.7 常规气象预测结果

1、废旧电池仓库火灾/爆炸事故伴生/次生污染物 CO 的预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在常见气象条件下，火灾伴生/次生产生的 CO 污染物在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.8-21 及表 6.8-22、图 6.8-7、图 6.8-8。

根据预测结果，在常见气象条件下，燃烧的物料（以碳酸二乙酯为代表物质），伴生/次生的 CO 最大落地浓度为 664.83mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）。

表 6.8-21　火灾伴生/次生产生的 CO 最大落地浓度预测表（常见气象）

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		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（380mg/m^3）	≥大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）
CO	常见气象条件	664.83	20	100	260

表 6.8-22　CO 事故源项及事故后果基本信息表（常见气象）

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	仓库发生火灾伴生/次生产生的 CO					
环境风险类型	火灾					
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	到达时间/min
	CO	大气毒性终点浓度-1		380	100	2.22
		大气毒性终点浓度-2		95	260	5.78
	敏感目标名称	浓度-1 超标时间/min	超标持续时间/min	浓度-2 超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
	登塘镇中心幼儿园	0	0	0	0	0
	杨美村	0	0	0	0	0
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写。						

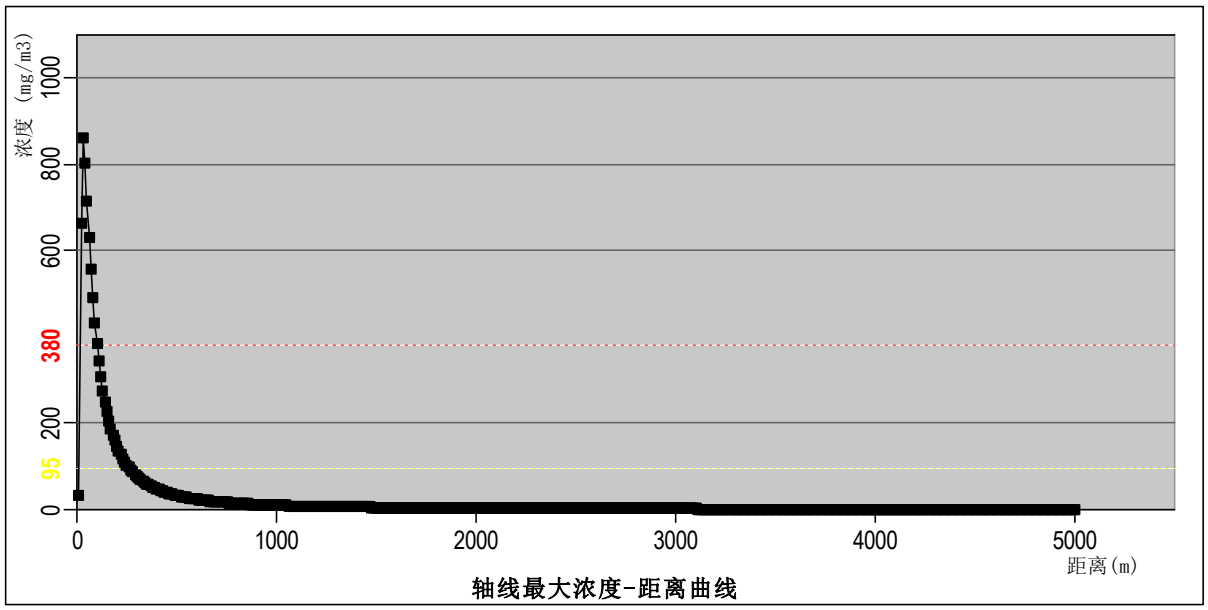


图 6.8-7　火灾伴生/次生产生的CO 在下风向不同距离处的最大浓度（常见气象条件）

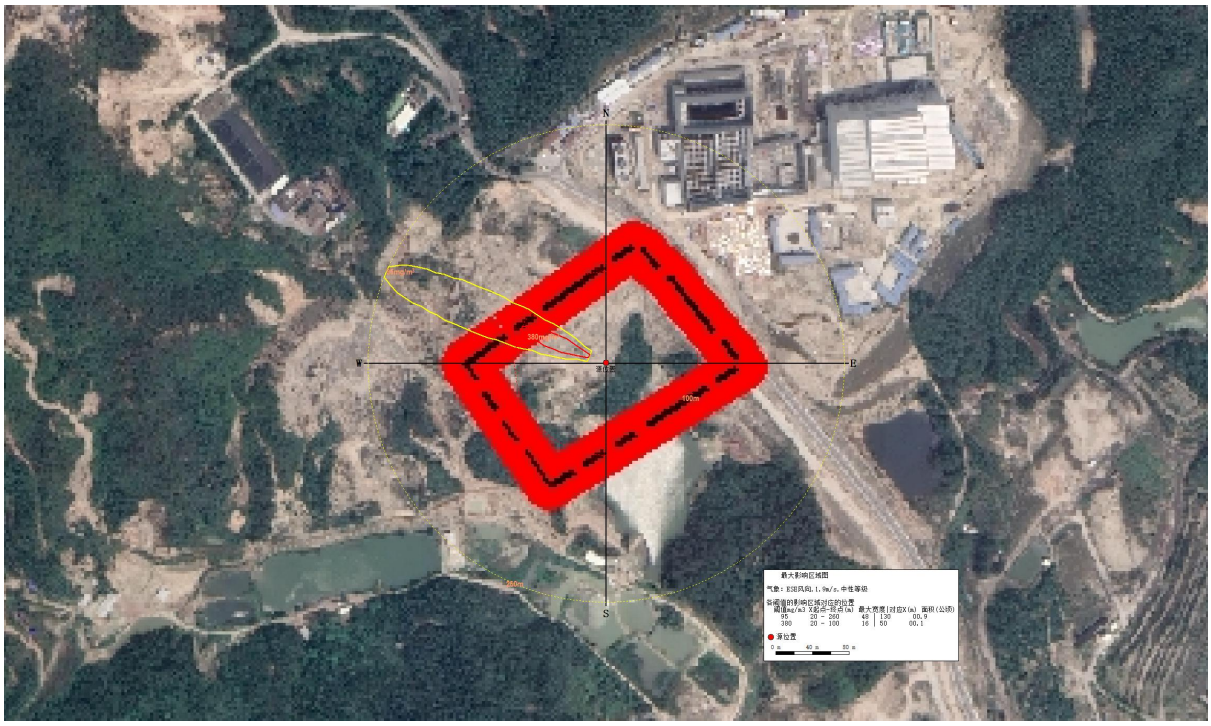


图 6.8-8　火灾伴生/次生产生的 CO 在下风向最大影响区域图（常见气象条件）

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

本项目仓库火灾事故排放时对各关心点的影响预测结果见表 6.8-23。

根据预测结果，在常见气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，CO 不会扩散到关心点；

（3）关心点伤害概率分析

本次评价针对 CO 在常见气象条件下随大气扩散的事故情景开展关心点概率分析，即有毒有害气体（物质）剂量负荷对个体的大气伤害概率、关心点处气象条件的频率、事故发生概率的乘积，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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 I，有毒有害气体大气伤害概率估算公式如下：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + erf\left(\frac{Y-5}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y \geqslant 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - erf\left(\frac{|Y-5|}{\sqrt{2}}\right)\right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中：P_E——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t ln\left[C^n \cdot t_e\right]$$

其中：A_t、B_t 和 n——与毒物性质有关的参数，见表 I.2；

C——接触的质量浓度，mg/m^3；

t_e——接触 C 质量浓度的时间，min。

不利气象条件下 CO 随大气扩散对关心点的伤害概率分析详见下表。

表 6.8-23　不利气象条件 CO 大气扩散对关心点的伤害概率分析一览表

关心点	At	Bt	n	
	-7.4	1	1	
登塘镇中心幼儿园	接触的质量浓度 C（mg/m^3）	接触浓度的时间 t_e（min）	中间值 Y	大气伤害概率 PE(%)
	0	/	/	0
杨美村	接触的质量浓度 C（mg/m^3）	接触浓度的时间 t_e（min）	中间值 Y	大气伤害概率 PE(%)
	0	/	/	0

表 6.8-24　常见气象条件下仓库火灾时伴生/次生的CO 对各关心点的影响预测结果（单位mg/m^3）

序号	名称	X	Y	最大浓度|时间(min)	5min	25min	45min	65min	85min	105min	125min	145min	165min	185min	200min
1	军田村	2001	3183	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	洪住村	2981	1563	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	永和村	5083	385	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	白云村	8869	7368	0|45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	笔埔村	9611	7749	0|45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	扬美村	9296	8694	0|45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	登塘村	10414	8556	0|45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	白水村	7009	10385	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	哨村	7075	9730	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	关竹村	8313	10338	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	军田小学	2198	3269	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	永和小学	5148	670	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	赤金学校	9913	7948	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	登塘小学	10342	8435	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	关竹小学	8383	10214	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	白云小学	8839	7217	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	登塘镇中心幼儿园	9770	9162	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	云山殡仪馆	7075	9730	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	规划北部商住区	8364	4369	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	规划中部商住区	6733	2951	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	规划东南商住区	9229	1136	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	揭阳市国防教育训练基地	8800	3815	0.0|65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2、废旧电池仓库火灾导致 HF 大气扩散预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目废旧电池仓库发生火灾时，在常见气象条件下，导致的 HF 随大气扩散，在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.8-25 及表 6.8-26、图 6.8-9~图 6.8-10。

根据预测结果，在常见气象条件下，HF 随大气扩散的最大落地浓度为 1695.70mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）。

表 6.8-25　HF 最大落地浓度预测表（常见气象）

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		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（36mg/m^3）	≥大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）
HF	常见气象条件	1695.70	30	440	560

表 6.8-26　HF 事故源项及事故后果基本信息表（常见气象）

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	废旧电池仓库火灾导致HF 大气扩散					
环境风险类型	火灾/其他事故					
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	到达时间/min
	HF	大气毒性终点浓度-1		36	44	0.4
		大气毒性终点浓度-2		20	42	0.4
	敏感目标名称	浓度-1 超标时间/min	超标持续时间/min	浓度-2 超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
	登塘镇中心幼儿园	0	0	0	0	0
	杨美村	0	0	0	0	0
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写。						

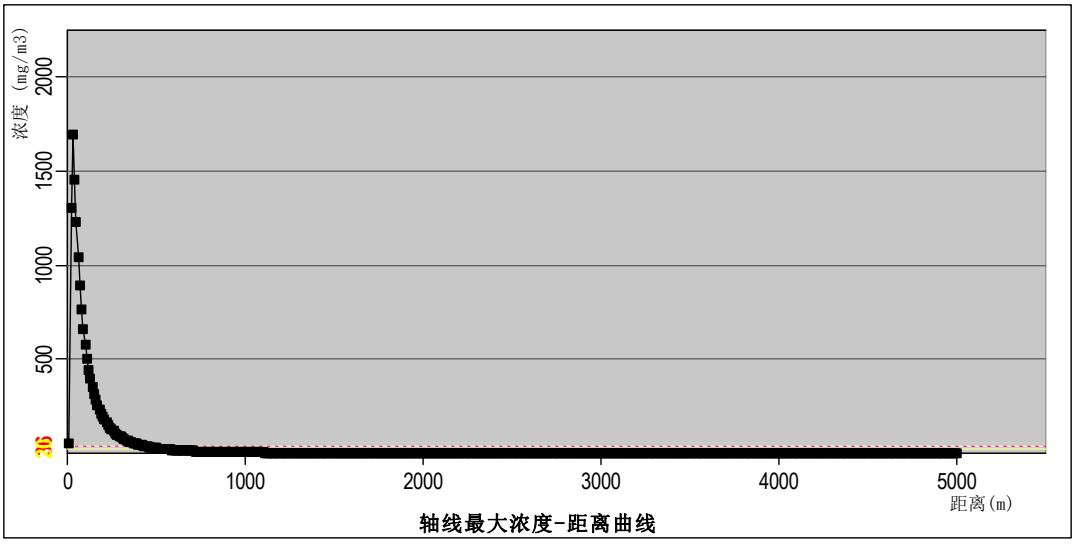


图 6.8-9　HF 在下风向不同距离处的最大浓度（常见气象条件）

图 6.8-8　HF 在下风向最大影响区域图（常见气象条件）

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

本项目仓库火灾事故排放时对各关心点的影响预测结果见表 6.8-27。

根据预测结果，在常见气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，HF 扩散区域在事故点 1000 米范围内；HF 的最大落地浓度为 1695.70mg/m^3，出现于下风向 20m 处；各关心点处 HF 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）。

表 6.8-27　常见气象条件下仓库火灾时导致 HF 随大气扩散的情况下对各关心点的影响预测结果（单位 mg/m³）

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度|时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	军田村	2001	3183	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	洪住村	2981	1563	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	永和村	5083	385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	白云村	8869	7368	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	笔埔村	9611	7749	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	扬美村	9296	8694	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	登塘村	10414	8556	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	白水村	7009	10385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	哨村	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	关竹村	8313	10338	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	军田小学	2198	3269	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	永和小学	5148	670	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	赤金学校	9913	7948	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	登塘小学	10342	8435	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	关竹小学	8383	10214	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	白云小学	8839	7217	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	登塘镇中心幼儿园	9770	9162	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	云山殡仪馆	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	规划北部商住区	8364	4369	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	规划中部商住区	6733	2951	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	规划东南商住区	9229	1136	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	揭阳市国防教育训练基地	8800	3815	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3、储罐泄露导致 HCl 大气扩散预测结果

（1）下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

本项目储罐泄露时，在常见气象条件下，导致的 HCl 随大气扩散，在下风向不同距离处污染物的最大浓度见表 6.8-28 及表 6.8-29、图 6.8-11~图 6.8-12。

根据预测结果，在常见气象条件下，HCl 随大气扩散的最大落地浓度为 584.15mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（150mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（33mg/m^3）。

表 6.8-28　HCl 最大落地浓度预测表（常见气象）

污染物	气象条件	最大落地浓度及出现位置		最大影响范围（m）	
		最大落地浓度（mg/m3）	下风向距离（m）	≥大气毒性终点浓度-1（150mg/m^3）	≥大气毒性终点浓度-2（33mg/m^3）
HCl	常见气象条件	584.15	30	110	270

表 6.8-29　HCl 事故源项及事故后果基本信息表（常见气象）

风险事故情形分析 a						
代表性风险事故情形描述	废旧电池仓库火灾导致HCL 大气扩散					
环境风险类型	火灾/其他事故					
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	到达时间/min
	HCl	大气毒性终点浓度-1		150	110	2.44
		大气毒性终点浓度-2		33	270	6.00
	敏感目标名称	浓度-1 超标时间/min	超标持续时间/min	浓度-2 超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m^3)
	登塘镇中心幼儿园	0	0	0	0	0
	杨美村	0	0	0	0	0
a 按选择的代表性风险事故情形分别填写。						

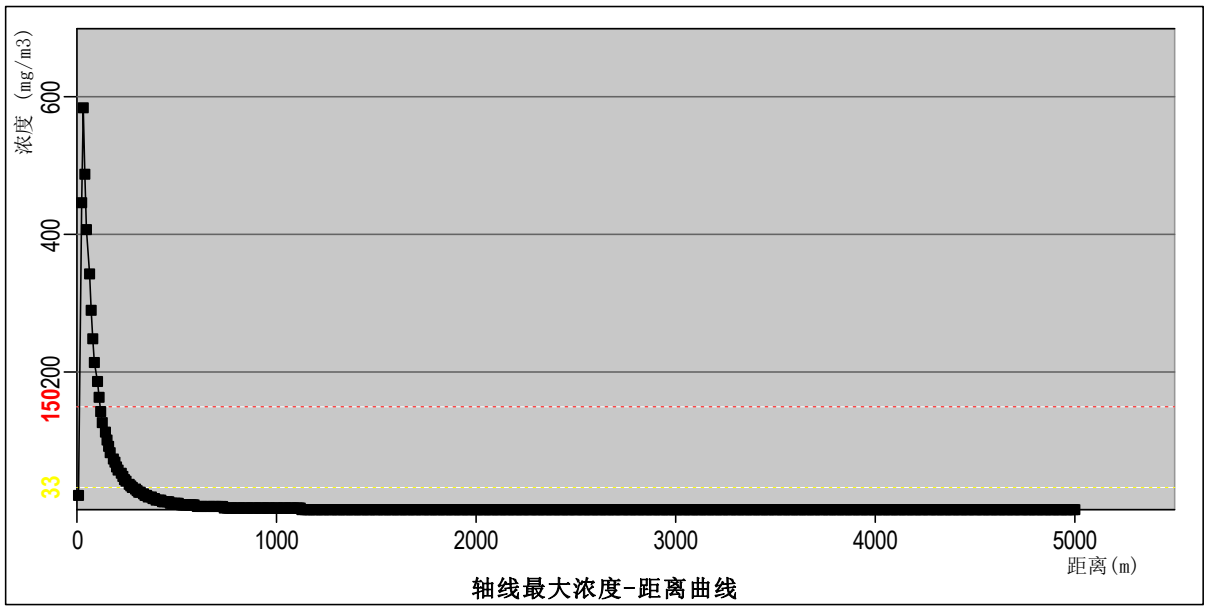


图 6.8-11　HCl 在下风向不同距离处的最大浓度（常见气象条件）

图 6.8-12　HCl 在下风向最大影响区域图（常见气象条件）

（2）关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况

本项目仓库火灾事故排放时对各关心点的影响预测结果见表 6.8-30。

根据预测结果，在常见气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，HCl 扩散区域在事故点 1000 米范围内；HCl 的最大落地浓度为 584.15mg/m^3，出现于下风向 20m 处；各关心点处 HCl 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（150mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（33mg/m^3）。

表 6.8-30　常见气象条件下储罐泄露 HCl 随大气扩散的情况下对各关心点的影响预测结果（单位 mg/m³）

序号	名称	X	Y	离地高度	最大浓度|时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1	军田村	2001	3183	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	洪住村	2981	1563	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	永和村	5083	385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	白云村	8869	7368	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	笔埔村	9611	7749	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	扬美村	9296	8694	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	登塘村	10414	8556	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	白水村	7009	10385	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	哨村	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	关竹村	8313	10338	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	军田小学	2198	3269	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	永和小学	5148	670	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	赤金学校	9913	7948	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	登塘小学	10342	8435	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	关竹小学	8383	10214	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	白云小学	8839	7217	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	登塘镇中心幼儿园	9770	9162	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	云山殡仪馆	7075	9730	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	规划北部商住区	8364	4369	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	规划中部商住区	6733	2951	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	规划东南商住区	9229	1136	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	揭阳市国防教育训练基地	8800	3815	0	0.0|5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4、事故状态下重金属粉尘污染风险分析

根据 5.2.1.5，事故状态下，敏感点处锰及其化合物可以达标，区域最大落地浓度分别出现了不同程度的超标，锰及其化合物最大落地浓度为 629.1436μg/m^3，占标率为 2097.15%。

6.8.4.8 预测结果小结

本次评价采用 SLAB 模型预测了 HF 在最不利气象条件下的大气扩散影响；采用 AFTOX 模型预测了废旧电池仓库火灾/爆炸伴生/次污染物 CO 在最不利气象条件下的大气扩散影响，主要结论如下：

1、废旧电池仓库发生火灾/爆炸伴生/次生污染物 CO 预测结论：

CO 随大气扩散的预测结论在最不利气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，CO 的最大落地浓度为 1281mg/m^3，出现于下风向 50m 处；各关心点处 CO 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3）。在常见气象条件下，CO 随大气扩散的最大落地浓度为 664.83mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（380mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（95mg/m^3），常见气象条件下 CO 未扩散到关心点。

2、HF 随大气扩散的预测结论在最不利气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，HF 的最大落地浓度为 4406mg/m^3，出现于下风向 50m 处；各关心点处 HF 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3）。在常见气象条件下，HF 随大气扩散的最大落地浓度为 1695.70mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（36mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（20mg/m^3），常见气象条件下 HF 未扩散到关心点。

3、HCL 随大气扩散的预测结论在最不利气象条件下，本项目废旧电池仓库发生火灾后，HCL 的最大落地浓度为 842.9mg/m^3，出现于下风向 40m 处；各关心点处 HCL 的落地浓度峰值均小于大气毒性终点浓度-1（150mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（33mg/m^3）。在常见气象条件下，HCL 随大气扩散的最大落地浓度为 584.15mg/m^3，超过大气毒性终点浓度-1（150mg/m^3）及大气毒性终点浓度-2（33mg/m^3），常见气象条件下 HCL 未扩散到关心点。

4、事故状态下，敏感点处锰及其化合物可以达标，区域最大落地浓度分别出现了不同程度的超标，其中锰及其化合物最大落地浓度为 36.8542μg/m^3，占标率为 2097.15%。

综上，一旦废旧电池厂库发生火灾/爆炸事故，引发 HF 随大气扩散，风险关注区内企业员工、周围居民等环境敏感点应作为紧急撤离目标需按照建设单位制定的应急预案和撤离路线进行应急和防护撤离，并确保能够在 1 小时内撤离至安全地点，避免因事故造成的急性损害事件发生。

建议可将东径作为安置场所，事故状态下人员往项目东北侧园区市政道路作为主要疏散通道，区域应急疏散通道、安置场所位置图如下：

图 6.8-13　区域应急疏散通道、安置场所位置图

6.8.5 有毒有害物质在地表水环境中的运移扩散

本项目可能对周边地表水环境造成污染的风险事故情形主要有：①包装容器、反应釜破损泄漏后，泄漏的液态化学品、废液未被有效截留、收集，通过雨水管网外溢进入附近地表水体；②火灾/爆炸事故产生的消防水，未被有效截留、收集，携带有毒有害物质进入附近地表水体。项目涉水危险物质可能会使项目附近水域水生生物死亡。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。

项目附近无饮用水源保护区，地表水体主要为红船水和白云溪，两个水体所处位置地势高于本项目所处区域，且均与本项目无直接水力关系，事故水溢出厂区范围后无法进入红船水和白云溪。

项目拟设置“单元-厂区-园区”环境风险事故水污染三级防控系统：项目各车间和仓库内设置围堰、漫坡、导流沟、收集井等，同时厂内设有容积 1200m^3 的事故应急池，全厂雨水总排口设置切换阀，设置 1 个初期雨水收集池，容积 840m^3。在事故状态下尽量将泄漏的液态物料、消防废水等有效收集，不出厂；若突破厂区防线，立即启动项目与园区的应急联动，关闭园区的雨水总排放口，将生产废水或消防废水截流在厂区内，同时通过提升泵将事故废水引至中德金属生态城的事故应急池进行收集、暂存，确保项目废水事故废水不会外排至周边水体，因此项目生产废水事故排放风险较小。

6.8.6 有毒有害物质在地下水环境中的运移扩散

6.8.6.1 建设项目场地地质及水文情况分析

本项目区域范围内地层自上而下可以分为：第四系人工填土层（Qml）、第四系残积层（Qel）及侏罗纪晚世二长花岗岩（J3W）。

项目所在地下水类型主要为赋存于填土层中的孔隙水及基岩中的风化裂隙水，粉质黏土、黏土、砂质黏性土层中富水性与透水性较差，为弱透水层或相对隔水层。赋存于填土层中的孔隙水主要为上层滞水，雨季获得补充，积存一定水量，旱季水量逐渐消耗甚至干涸，弱透水性，水量贫乏。基岩裂隙水主要为块状岩类裂隙水，赋存于区内基岩风化裂隙带中。含水岩组主要为燕山三期花岗岩，富水性及透水性受构造和风化作用影响，具有明显的区段性和不均匀性，浅部岩体节理裂隙发育，是裂隙水的主要含水岩带，其富水性弱，透水性弱。

6.8.6.2 情景设定及预测因子

考虑极端情况，设定废旧电池仓库发生火灾或其他事故导致废旧电池中的电解液释放及发生反应，根据上文 $LiPF_6$ 的分解反应式可知，电解液中的 $LiPF_6$ 分解后生成有毒有害的 LiF（按氟化物计），按最不利影响计，则单个最大废旧电池仓库发生事故时可产生 16.8t 的 LiF，泄露面积按 $2m^3$ 计算，瞬时泄露量为 4.667g）。

若项目发生火灾或其他事故，污染物（氟化物）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。按最不利情形考虑，假定氟化物下渗穿透包气带，进入孔隙水含水层，且不会造成区域地下水流场改变、不会造成含水层介质压缩性，故将污染物运移过程概化为瞬时点源注入的一维弥散模型，选用地下水导则附录 D 中 D1.2.1.1 公式进行预测，如下式所示：

$$C(x,t)=\frac{m/W}{2n\sqrt{D_L\pi t}}\exp\left(-\frac{(x-Vt)^2}{4D_Lt}\right)$$

式中：

x—距泄漏点的距离，m；

t—时间，d；

C(x,t)—t 时刻点（x）处污染物浓度，g/L；

m—瞬时注入污染物质量，kg；

W—横截面面积，m^2；

V—水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，量纲为 1，本项目取 0.42；

DL—纵向弥散系数，m^2/d；

π —圆周率

6.8.6.3 地下水污染预测结果

根据以上数据，经模型预测计算得到 LiF（按氟化物计）渗漏进入含水层后 100d、1000d 后污染物浓度运移及分布情况，详见下表。

表 6.8-31 污染物运移范围计算表（以超出 III 类质量标准为准 单位：m）

预测期污染物	时间	最大值 mg/L	超标距离 m	最远影响距离 m
氟化物	100d	3.724	72	88
	500d	1.666	281	325
	1000d	1.178	525	599
	5000d	0.527	未超标	2682

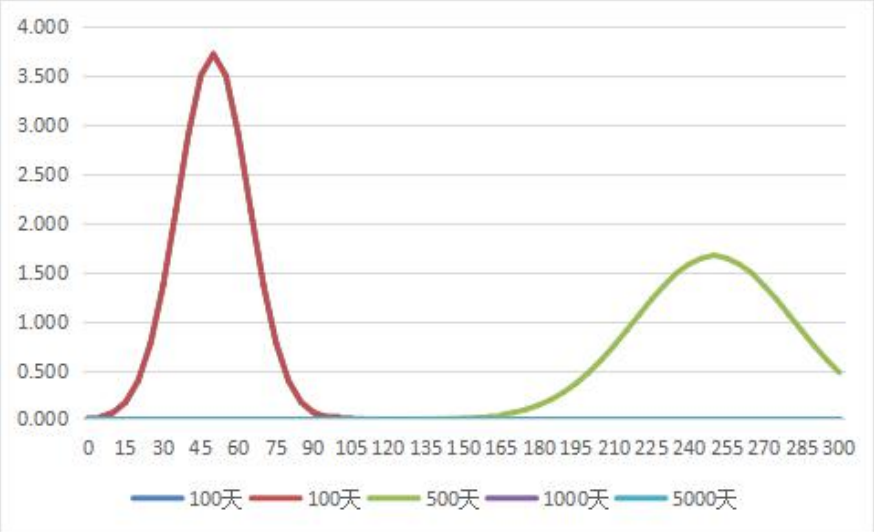


图 6.8-14 污染物（氟化物）瞬时渗漏情况预测统计示意图

6.8.6.4 预测结果小结

本节预测结果表明，在正常工况下，对项目废旧电池仓库按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求采取的防渗设施，对防渗措施定期进行检修、维护，项目运行不会对地下水环境带来较大影响。但在事故情景下，项目废旧电池仓库区地下水局部范围受到氟化物的影响，随着时间延续，地下水中污染物浓度峰值逐步降低，但影响范围增大。综合考虑项目含水层渗透系数及水力梯度条件，事故情景下，氟化物污染物影响范围有限，其影响不会超出厂界范围。因此，项目建成后，通过采取规范的地下水防渗体系，不会对周边地下水环境造成明显影响。

总体来说，本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。

6.9 环境风险防范与应急措施

6.9.1 大气环境风险防范措施

1、总图布置和建筑物安全防范措施

（1）总平面布置根据厂区内生产装置及安全、卫生要求合理分区，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距；总图布置的建筑防火间距严格按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）设计。

（2）厂区内散发烟尘、废气和噪声的生产设施和公用工程布置在全年最小风频率的上风方位。

（3）厂区应有两个以上的出入口，人流和货运应明确分开，原料、产品等大宗货物运须有单独路线，不与人流及其他货流混行和平交。

（4）厂区道路应根据交通、消防和分区的要求合理布置。

2、火灾爆炸的风险防范措施火灾是工业生产过程常见的风险事故，项目废旧锂离子电池及液化石油气等易燃的物料造成火灾、热辐射的影响。废旧锂离子电池残留有少量电能，在储运过程可能会发生爆炸事故，因爆炸产生的破碎物四处飞散，产生的冲击波会毁坏周围的建筑，导致危险物质进入大气环境和水环境，对周围环境产生严重危害。爆炸必须具备的三个条件：爆炸性物质、氧气（空气）、点燃源（包括明火、机械火花、静电火花、高温、化学反应等）。搜集相关报道可以看出，发生爆炸的电池大多数都是在使用过程和充电过程发生的爆炸，而未使用状态的电池爆炸则通常是由于外部温度过高和机械破坏所致。废旧锂离子电池暂存场所是具有良好避雨措施和消防措施的仓库，只要管理人员加强日常维护、巡视，发现问题马上解决，仓库发生火灾、漏雨的风险是很小的，不会对周围环境产生较大影响。

目前，国内外还没有因火灾、漏雨等因素引起电池泄漏，从而对环境带来危害的报道。本项目车间内配有灭火器，防爆灯，且周边未存放易燃易爆物质，为了有效地预防项目运营过程仓库火灾事故，建设单位应做好以下几点：

（1）破损的废旧锂离子电池与未破损的废旧锂离子电池须分别存放，破碎的废旧锂离子电池贮存于耐酸容器中，以免渗漏液随意排放。

（2）库房必须装有通风设施，并配有消防设施、火灾报警装置，防爆灯等。在发生火灾、爆炸、泄漏事故时，除了对周围环境空气产生影响外，事故污水也会对周围水体环境造成风险影响，引发一系列的次生水环境风险事故。

3、废气处理设施事故的风险防范措施废气处理设施事故排放事件为：

①风机故障导致废气收集率降低；

②处理措施管理系统出现故障导致废气处理设施未能正常运行而停止工作。在非正常工况排放情况下，污染物排放对周围环境空气质量影响较大，因此，企业应

加强废气收集和处理设施的管理和维护工作，确保废气治理设施正常运行，杜绝废气非正常排放。主要防范措施如下：

（1）制定严格的工艺操作规程，加强安全监督和管理，提高职工的安全意识和环保意识。

（2）对废气处理设施的管道、阀门、接口处必须组织专门人员每天每班多次进行周期性巡回检查，有跑冒滴漏或其他异常现象的应及时检修。

（3）加强生产工艺管控。

（4）加强管理，制定废气吸收塔运行维护记录和定期巡检制度，安排专人兼职检查废气吸收塔 pH，确保吸收塔效果。定期清理除尘器积尘，并更换受损滤袋。

（5）定期排查并消除可能导致事故的诱因，加强安全管理，将非正常工况排放的概率减到最小、采取措施杜绝风险事故的发生。

（6）配备应急电源，作为突然停电时车间通风用电供应。

（7）定期检查厂房通风系统。

4、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，根据事故发生的气象条件，确定撤离方案。

表 6.9-1　事故状态下紧急疏散对象一览表

序号	疏散对象	相对装置方位	与事故装置最近距离/m	事故情景	紧急撤离时间	备注
1	登塘镇中心幼儿园、杨美村	NE	4950	最不利气象条件下废旧电池仓库发生火灾造成 CO 或 HF 随大气扩散	事故时，环境风险关注区内的企业员工、周围居民等环境敏感点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。	事故发生具有随机性，本评价结合大量统计资料基础上的一种合理假设，并不能代表全部可能的环境风险，若实际事故发生情况与本评价事故情形不一致，须根据实际情况扩大/缩小疏散范围

（2）应急撤离方案

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。同时厂区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。

（3）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。

6.9.2 贮存过程中的风险防范措施

本项目废旧动力电池需满足《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》中贮存要求，各种原料贮存于仓库内的原料暂存区内。原料暂存区应满足以下述要求。

（1）报废动力电池贮存应避免高温、保证通风良好，正负极接触头应采取绝缘防护，堆码高度不超过 2 米，不同材料类型应分开贮存。废旧动力电池贮存需设置警示标志，且在易燃、易爆等危险品仓库及高压输电线防护区域以外。

（2）根据《废电池污染防治技术政策》要求，废电池应分类收集，且具有明显标识，存放点应耐腐蚀、耐压等特性，运输过程中装运电池的容器应使用不易损坏、不易变形、耐腐蚀的材料。贮存场所禁止堆放在露天场地以免遭受雨淋水浸，批量废电 池贮存点不得放置其他物料，且需配备相关的消防器材及安全标识。废电池贮存时间最长时间不得超过 1 年，特殊情形需要延期贮存的应当提前向环保部门申报。

（3）废电池堆场需要按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的 防洪、防风、防雨、防渗等要求进行设计、建设。本项目废电池贮存区，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）建设。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求：危废堆放处基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层 (渗透系数≤10^{-7}cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。危险废物贮存库尽可能设置在周转料产生处附近并减少堆存量，以减少物料转运时抛洒或滴漏产生的污染风险。

6.9.3 原料运输过程中风险防范措施

运输过程风险防范包括交通事故预防、运输过程设备故障性泄漏防范以及事故发 生后的应急处理等，本项目运输以汽车为主。根据本项目的特点，主要从以下着手：

（1）运输过程风险防范应从包装着手，有关包装的具体要求可以参照《危险货物 分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物包装标志》（GB190-2009）、《危险 货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）等一系列规章制度进行，包

装应严格按 照有关危险品特性及相关强度等级进行，运输包装件严格按规定印制提醒符号，标明 危险品类别、名称及尺寸、颜色。

（2）运输装卸过程也要严格按照国家有关规定执行，包括《汽车运输危险货物规则》（JT617）、《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（JT618）等，每次运输前应准 确告诉司机和押运人员有关运输物质的性质和事故应急处理方法。

（3）发生容器泄露时，应尽快清除，防止污染扩散，并及时通知环保部门对污染 区域进行应急处理。

（4）废旧电池运输要求应符合《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》中要求， 废旧动力电池运输应采用恰当的包装方式，保证结构完整，采取防火、防水、防爆、 绝缘、隔热、防腐蚀等安全防护措施。出现电解液泄漏的电池，需先放电处理后进行 运输，未经过充分放电处理的，参照（1）中条款执行需按危险货物运输。

6.9.4 事故废水排放风险防范措施

根据中国石油天然气集团公司《事故状态下水体污染的预防和控制规范》(Q/SY08190-2019)，本项目针对废水排放采取三级防控措施来杜绝环境风险事故对环境的造成污染事件，将环境风险事故排水及污染物控制在厂区内，环境风险事故排水及污染物控制在排水系统事故池内。

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，本项目将设置事故应急控制系统，对项目事故废水进行三级防控体系管理，详见下图。

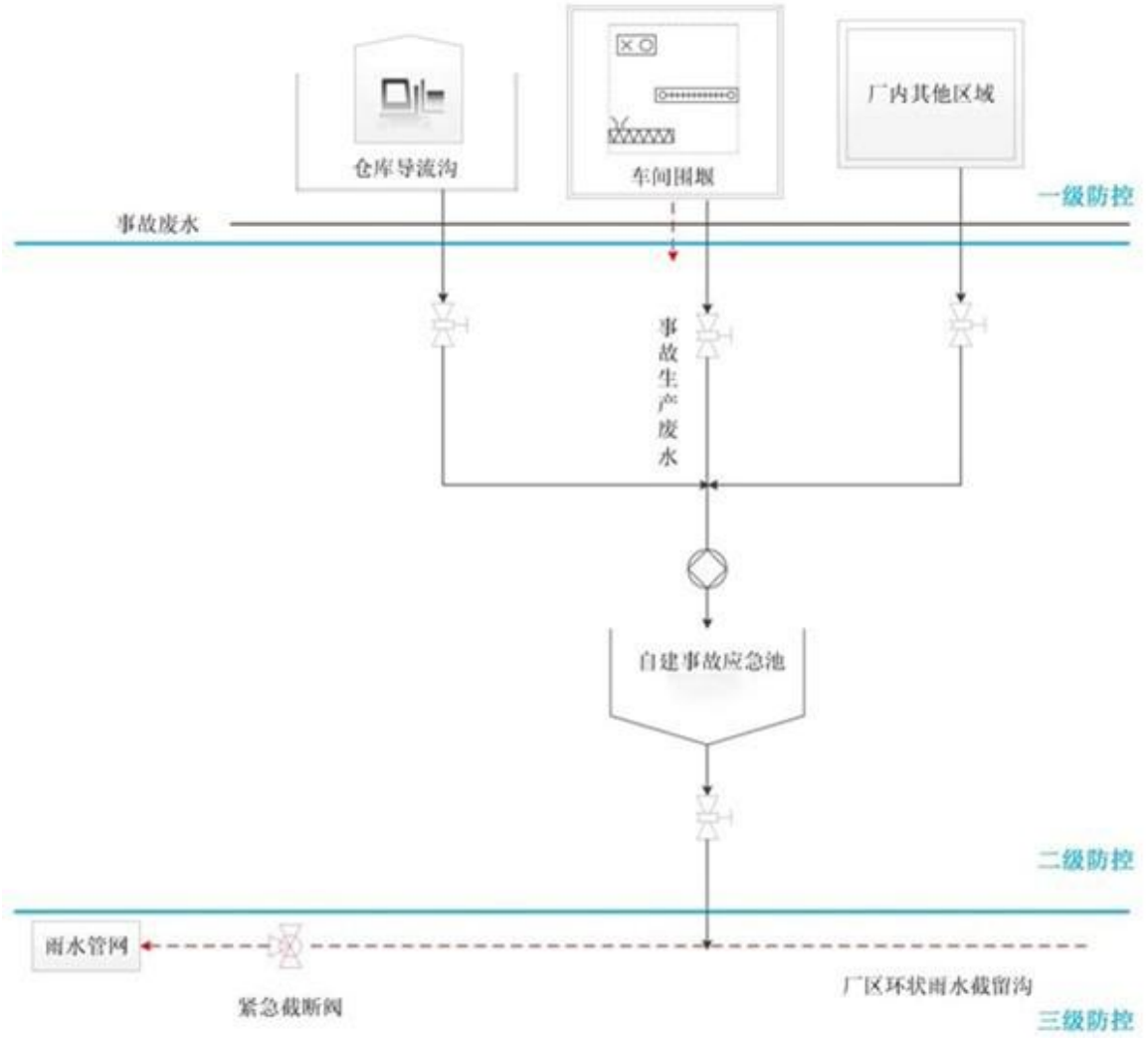


图 6.9-1　企业环境风险三级防控体系示意图

6.9.4.1 一级防控措施

第一级防控措施是设置装置区围堰、车间泄漏物料收集系统，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，使泄漏物料切换到处理系统，防止环境污染。

对生产区车间（编号 201、编号 202、编号 203）、仓储区（编号 206、编号 204）等环境风险单元，建设单位必须设置防腐、防淋溶、防流失措施。生产装置区内及仓储区设置环形事故沟，事故沟、生产装置和仓储区域地面以及围墙采用防腐、防渗涂层。事故沟通过专管连接至事故应急池，同时，雨水管网系统设置切换阀，保证生产装置区内泄漏物料、受污染的消防废水能够通过事故沟排入事故应急池，不会进入雨水管网。

6.9.4.2 二级防控措施

若生产装置区、仓库区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，事故废水排入项目事故应急池。

①无法利用装置围堰、罐组防火提控制事故液时，应关闭雨排水系统的出口阀门，切断防漫流设施与外界的通道，将事故池排入中间事故缓冲设施。如果未设置中间事故缓冲设施，直接排入末端事故缓冲设施。

②中间事故缓冲设施应采取防渗、防腐、防冻、防洪、抗浮、抗震等措施，中间事故缓冲设施应设抽水设施，并与污水管线连接。

第二级防控措施是在产生剧毒或者污染严重污染物的装置或厂区设置事故缓冲池，切断污染物与外部的通道、导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染；

项目拟在污水处理车间旁设置应急事故池，储罐区围堰、各生产车间泄漏物料收集池通过地沟与事故池相连，以将泄漏物、生产废水产生的污染物控制在厂内，再导入企业污水站。

事故应急池容积计算过程如下：

（1）计算公式

本项目的事故应急池容积采用《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018）中的事故排水储存设施总有效容积计算公式进行计算，公式如下：

V 总=（V1+V2-V3）max+V4+V5

式中：

V 总——事故排水储存设施的总有效容积（即事故排水总量），m^3；

（V1+V2–V3）max——对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算（V1+V2–V3），取其中最大值；

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，m^3；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应（塔）器或中间储罐计；

V2——火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防用水量，m^3；

V3——发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量，m^3；

V4——发生事故时必须进入事故排水收集系统的生产废水量，m^3；

V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

（2）参数核算

①V1 收集系统范围内发生事故的一套装置的物料量，对于本项目而言，考虑突

发环境事故时，罐区罐体最大容积为 100m³，故 V1=100m³。

②V2 火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防用水量

V2 按以下公式确定：$V2=\sum Q_{消} \cdot t_{消}$

式中：

$Q_{消}$——发生事故的装置区同时使用的消防设施给水流量，m³/h；

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h。室外消防栓用水量为 40L/s，火灾延续时间为 3 小时；室内消防栓用水量为 30L/s，火灾延续时间为 3 小时；室内自动喷淋水量为 30L/s，火灾延续时间为 1 小时，消防水量为室外消火栓系统、室内消火栓系统、室内自动喷淋用水量之和。由此计得本项目消防用水量 V2=864m³。

表 6.9-2　消防用水量核算结果一览表

单元	室外消防栓		室内消防栓		室内自动喷淋		消防水量（m³）
	设计流量（L/s）	火灾延续时间（h）	设计流量（L/s）	火灾延续时间（h）	设计流量（L/s）	持续喷水时间（h）	
拆解萃取车间（编号 201）	40	3	30	3	30	1	864
浸出电积车间（编号 202）	40	3	30	3	30	1	864
废水处理及碳酸锂车间（编号 203）	40	3	30	3	30	1	864
综合库（编号 206）	40	3	0	3	0	1	432
储罐区（编号 204）	40	3	0	3	0	1	432

③V3 发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量。

本项目设有初期雨水池，设计处理有效容积为 840m³，可在事故发生是作为储存废水使用，则 V3=840m³。

④V4 发生事故时必须进入事故排水收集系统的生产废水量，本项目事故状态下生产废水为生产车间废水和废气喷淋废水等，暂存于回用水池，本项目 V4 取 0。

⑤V5 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，降雨量应按以下两个公式确定：

式中：

$$V5=10qF，q=qa/n$$

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha，本项目将对厂房周边的雨水管网进行改造，周边设置截排水沟，设计汇水面积为 39999m^2，约 4ha；

qa ——年平均降雨量，mm，取揭阳市气象站多年平均数据，1961.5mm；

n ——年平均降雨日数，取揭阳市气象站多年平均数据，115d。

综上参数计得 V5 =682m^3。

（3）事故应急池容积的确定：根据上述核算得到的各个参数，计得本项目的事故排水总量，详见下表。

表 6.9-3　本项目厂区事故排水总量计算一览表（单位：m^3）

位置	V1	V2	V3	（V1+V2–V3）	V4	V5	V 总
拆解萃取车间（编号 201）	100	864	840	124	0	682	806
浸出电积车间（编号 202）	100	864	840	124			
废水处理及碳酸锂车间（编号 203）	100	864	840	124			
综合库（编号 206）	100	432	840	0			
储罐区（编号 204）	100	432	840	0			

本项目的事故废水产生量为 806m^3，本项目事故应急池容积设定为 1200m^3，可满足事故状态下事故废水的收集。项目应配套设置事故废水收集管网，当厂区内发生突发环境事件，能将事故废水顺利收集至事故应急池中，再外运处理，严禁事故废水未经处理直接排放。

6.9.4.3 三级防控措施

本项目将在生产车间形成的区域边界开挖雨水截排水沟，并在在雨排口增加切换阀门，作为三级防控措施，防止事故废水通过基地的雨水系统的进入附近水体。

要求厂区级事故池并与雨水系统、污水系统连接；雨水口设关闭系统，污水排放口设监控、关闭、返回处理设施。

防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统图见图 6.9-1。

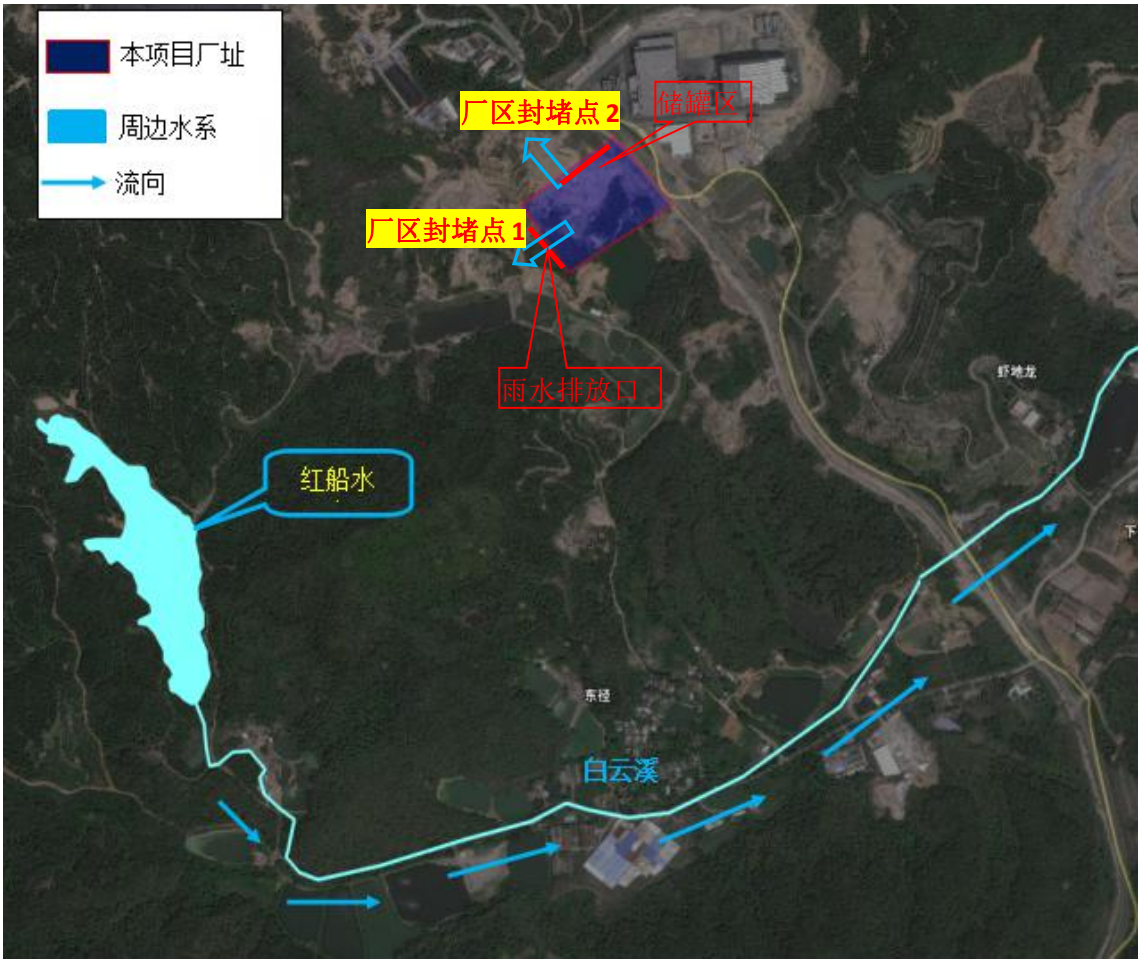


图6.9-2 防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统图

6.9.5 土壤及地下水风险防范措施

根据建设项目运营期对地下水产生威胁的污染源主要为生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）、储罐区、污水处理站、应急事故池等。如果发生事故未及时处理的情况下，有毒害污染物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、污染防治分区根据污染物的扩散影响途径和生产单元所处的位置，将厂区可

划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。

简单防渗区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。

一般防渗区：裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。

重点防渗区：位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位。

根据以上原则，各区域采取的地下水防渗措施如下：

（1）重点防渗区

生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）、储罐区、污水处理站、应急事故池等作为本项目地下水重点防渗区域，按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，采取“等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10^{-7}cm/s，或参照 GB 18598 执行”；危废暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-20023）的有关要求进行防渗。

建设单位日常加强管理和巡查，及时发现物料泄漏，及时处理，污染源的存在只是短时的间断存在，污染物作用时间短，很难穿透基础防渗层。在正常情况下，本项目运营不会对地下水造成污染。

初期雨水收集池、事故应急池、污水收集系统、处理系统中的池子采用抗渗标号大于 S6（防渗系数≤4.19×10^{-9}cm/s）的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 15cm，并且内壁及底面设置相应的防腐防渗处理，防止污水下渗。

危险废物暂存场所需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求。同时加强危险废物的管理，不相容的危险废物分开存放，并设置隔断间隔断，防止其包装出现破损、泄漏等问题，预防危险废物的泄漏。危险废物暂存场所地面采用混凝土硬化，在硬化的混凝土表面和墙裙表面再铺设防腐防渗膜或采取三布五油玻璃钢层或贴耐酸瓷砖，采用环氧树脂泥勾缝进行防腐防渗，确保暂存区防渗层渗透系数小于 1×10^{-10}cm/s，并设置渗滤液收集池和收集沟收集暂存过程可能产生的渗滤液。

同时，重点防渗区地下水防渗需达到等效黏土防渗层 Mb>6.0m，K<1×10^{-7}cm/s 的要求，或参照 GB18598 执行。

（2）一般防渗区

将一般工业固废暂存库、成品仓库、初期雨水收集池、循环水池等作为一般防渗区。本项目一般防渗区主要为可能排放其他污染物（非重金属），并与生产相关的区域，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥1.5m、K≤1.0×10^{-7}cm/s，或参照 GBI6889 执行。同时做好地表水的疏排，地面设置足够排水坡度导向两侧排水沟，经排水沟收集后集中处理，不得随意外排。

污水收集和处理系统及周围区域：污水管道铺设的位置进行地面混凝土硬化处理，防止由于管道滴漏产生废水直接污染包气带，同时沿管道设置废水收集槽，防止管道破裂时污水扩散，收集沟渠采用抗渗标号大于 S6(防渗系数≤4.19×10^{-9}cm/s)的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 15cm，管沟表面采用相应的防腐防渗层抹面。

（3）简单防渗区

综合楼、门卫室、停车场、厂区路面及绿化区等作为本项目地下水简单防渗区域。简单防渗区不与各种原辅材料接触，地面均进行水泥硬化，生活污水收集后经一体化处理设施处理，采用一般混凝土施工即可。

6.9.6 应急预案联动与衔接

1.应急联动总体要求考虑事故触发具有不确定性，且本项目位于中德金属生态城，项目厂内环境风险防控系统应纳入中德金属生态城环境风险防控体系，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，实现厂内与中德金属生态城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与中德金属生态城的应急预案相衔接，在发生超出事故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。预案明确了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。

本项目厂址位于中德金属生态城内，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，充分发挥与中德金属生态城、揭阳市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中德金属生态城管委会及其他相关管理部门，降低环境风险影响。

另外，项目应积极配合中德金属生态城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，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，同时向中德金属生态城应急中心报告，启动联动应急预案。当发生环境风险事故超出中德金属生态城处置能力或可能扩大范围造成整个揭阳市的影响时，应立即向地方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。

6.9.7 应急预案编制要求

6.9.7.1 突发环境事件应急预案编制要求

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）、《关于发布<突发环境事件 应急预案备案行业名录（指导性意见）>的通知》（粤环[2018]44 号）和《广东省企业 事业单位突发环境事件应急预案编制指南（试行）》（粤环办[2020]51 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。

环境应急预案可以由企业委托相关专业技术服务机构编制。应急预案需要明确和 制定的内容见下表。

表 6.9-4　应急预案内容

序号	项目	内容和要求
1	危险源概况	详述危险源类型、数量及具体分布
2	应急计划区	危险目标：危险废物仓库、除臭设施、有机废气净化系统、污水处理站；保护目标：环境敏感目标
3	应急组织机构、人员	（1）工厂：①厂指挥部——负责现场全面指挥；②专业救援队伍——负责事故控制、救援、善后处理；（2）地区：①指挥部——负责工业园全面指挥、救援、管制、疏散；②专业救援队伍——负责对工业园的全面救援；
4	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类相应程序

5	应急设施、设备与材料	生产车间：①防火灾事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材；②防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。
6	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
7	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故，防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备；邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
9	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对泄漏物料的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护；工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对泄漏物料应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。
10	应急状态中止与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后措施。
11	人员培训与演练	应急计划制定后，定期安排人员培训和演练
12	公众教育和信息	对工厂邻近的地区开展公众教育、培训和发布有关信息
13	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门管理
14	应急预案	与应急事故有关的多种资料的准备和形成

6.9.7.2 应急保障机制

1、人力保障

本项目运行后，必须根据规定设置安全环保机构和环境监测机构，并成立企业消防队和医务室。各部门和车间等都要成立应急领导小组，并组织义务应急救援、抢险队伍。

2、资金保障

要保证所需突发环境事故应急准备和救援工作资金。尤其是节假日，要将资金留在工厂，由值班人员管理，以保证突发环境事故时急用。

3、物资保障

要建立健全应急物资采购、储备发货及紧急配送体系，确保应急所需物资的及时供应，并加强对物资采购和储备的监督管理，及时予以补充和更新。

6.9.7.3 应急培训计划

1、基础训练

主要包括队列训练、体能训练、防护装备和通讯设备的使用训练等内容。目的是使应急人员具备良好的战斗意志和作风，熟练掌握个人防护装备的穿戴，通讯设备使用等。

2、专业训练

主要包括专业常识、堵漏技术、抢运，以及现场急救等技术，通过训练，救援队伍应具有相应的专业救援技术，有效地发挥救援技术。

3、战术训练

战术训练是救援队伍综合训练的重要内容和各项专业技术的综合运用，提高队伍处置事件能力的必要措施。通过训练，使各级指挥员和救援人员具备良好的组织能力 和实际应变能力。

4、自选课目训练

自选课目训练可根据各自的实际情况，选择开展如防火、防毒、分析检验、综合演练等项目的训练，进一步提高救援人员的救援水平。

6.9.7.4 应急处置

1、事故应急处置

在发生事故时立即启动预案。根据事故性质及可能的后果，确定是否需要区域性的撤离，如果需要，发出通知，同时通报事故严重程度和位置等详细情况。在接到事故报警后，根据事故大小，启动相应应急响应级别，并迅速组织应 急救援队，救援队在做好自身防护的基础上，快速实施救援，控制事故发展，做好撤离、疏散，危险物的清除工作。如事故影响到厂区范围以外，还应通知有关应急监测部门，对附近的雨水排放口和下风向的区域的大气进行监测。事故结束后，应向有关的政府主管部门呈交报告。

2、火灾、爆炸的应急处置

为防止火灾危及相邻设施，可采取以下保护措施：

①对周围设施及时采取冷却保护措施；

②迅速疏散受火势威胁的物资；

③有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌 的液体或挖沟导流将物料导向安全地点；

④遇爆炸性火灾时，迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性，抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机，采取一切可能的措施，全力制止发生再次爆炸。

3、火灾事故的次生/伴生污染处置

此处重点关注火灾救援时消防废水的控制，其主要应急处置措施如下：

①发生火灾事故时，及时将切换阀门切换至事故状态，紧急关闭厂区外排雨水口 截断阀，使消防废水截留在厂区内，以将消防废水控制在可控范围，防止其通过雨水 口外溢污染外界水体环境。

②若在意外情况下，消防废水已经通过雨水口外溢时，应及时通知恒德利科创生 产基地应急中心，启动相关联动应急预案，项目消防废水经管道送至恒德利科创生产 基地事故应急池暂存。

③在消防结束后，事故应急池内暂存的事故废水应委托有处理能力的单位处理，禁止未经处理的事故废水直接排入市政污水管网或雨水管网。

6.10 结论与建议

6.10.1 结论

环境风险评价的结果表明，本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告书提出的有关建议、落实项目排水设施的设计、做好与政府、所属企业风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本项目风险可防可控。

6.10.2 建议

（1）在设计过程中，优化平面布局使主要生产装置远离周围环境敏感点，同时在运营过程中尽量减少厂内危险品的最大贮存量，降低事故发生概率，以降低事故对周边企业及人员的影响。

（2）在建设和运行过程中，严格按照国家、行业和地方的法律法规和相关标准、规范的要求，健全、完善、落实和保持公司风险源的防范控制措施和设施。

（3）建立、完善和落实事故预防措施和突发环境事故应急预案，同时应按规定配备个体防护用品、应急物资，并与周边企业联动、定期演练，确保风险事故发生时将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

（4）本项目建成后，要确实加强管理，采取科学有效的措施，制定事故防范应急预案，加强环保安全教育工作，提高操作人员的安全防范意识，严格执行操作规程，防止环境风险事故的发生。

（5）当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，应采取社会应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

（6）按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，制定企业突发

环境事故应急预案，并与中德金属生态城、揭阳市和揭阳市生态环境局的突发环境事故应急预案有效衔接。

（7）建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。

表 6.10-1　环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="12">风险调查</td><td rowspan="4">危险物质</td><td>名称</td><td>硫酸（98%）（原辅材料）</td><td>碳酸镍（原辅材料）</td><td>硫酸镍（原辅材料）</td><td colspan="2">硫酸镍（产品）</td><td>氯化镍（产品）</td></tr>
<tr><td>存在量/t</td><td>283.36</td><td>500</td><td>500</td><td colspan="2">100</td><td>100</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>电积镍（产品）（镍及其化合物）</td><td>硫酸锰（产品）</td><td>硫酸钴（产品）</td><td colspan="2">电积钴（产品）</td><td>260 号溶剂油（原辅材料）</td></tr>
<tr><td>存在量/t</td><td>600</td><td>200</td><td>100</td><td colspan="2">100</td><td>396.8</td></tr>
<tr><td rowspan="8">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="3">500m 范围内人口数＜ 人</td><td colspan="3">1 万＜ 5km 范围内人口数＜ 5 万人</td></tr>
<tr><td colspan="4">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td colspan="2">F2□</td><td>F3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分类</td><td>S1□</td><td colspan="2">S2□</td><td>S3□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td colspan="2">G2□</td><td>G3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td>D1□</td><td colspan="2">D2□</td><td>D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td colspan="2">Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td colspan="2">10≤Q＜100□</td><td>Q＞100√</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="2">M1□</td><td>M2□</td><td colspan="2">M3√</td><td>M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="2">P1□</td><td>P2□</td><td colspan="2">P3√</td><td>P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2√</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3√</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2√</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV^{+}□</td><td colspan="2">IV□</td><td>III√</td><td colspan="2">II□</td><td>I□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级√</td><td>二级□</td><td colspan="2">三级□</td><td>简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害√</td><td colspan="5">易燃易爆√</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏√</td><td colspan="5">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气√</td><td colspan="2">地表水√</td><td colspan="3">地下水√</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td colspan="2">源强设定方法√</td><td>计算法□</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td colspan="3">其他估算法□</td></tr>
<tr><td>风</td><td>大气</td><td colspan="2">预测模型</td><td>SLAB√</td><td colspan="2">AFTOX√</td><td colspan="3">其他□</td></tr>
</table>

工作内容		完成情况		
险预测与评价		预测结果	CO	大气毒性终点浓度-1　最大影响范围 250/ m
				大气毒性终点浓度-2　最大影响范围 650/ m
			HF	大气毒性终点浓度-1　最大影响范围 288/ m
				大气毒性终点浓度-2　最大影响范围 272/ m
			HCl	大气毒性终点浓度-1　最大影响范围 270/ m
				大气毒性终点浓度-2　最大影响范围 620/ m
	地表水	最近环境敏感目标_____，到达时间_____h		
	地下水	下游厂区边界到达时间　　/ d		
		最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d		
重点风险防范措施		1. 建立“三级”防控体系，将事故废水控制在厂区内。 2. 建立完善的风险监控及应急监测制度，实现事故预警和快速应急监测。 3. 完善落实应急保障措施，包括应急人员、应急物资（消防设施、环境救援物资、应急药箱等）、应急监测，并对工作人员进行操作技能的培训，提高工作人员的应变能力，及时有效处理意外情况。		
评价结论与建议		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。		
注：“□”为勾选项，“　　”为填写项				

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期污染治理措施

7.1.1 大气环境保护措施

施工期大气污染物主要为扬尘，为减轻对临近村庄的环境影响，应采取以下措施：

（1）根据《广东省大气污染物防治条例》的要求，本项目施工过程中暂时不能开工的建设用地，需由土地使用权人、建设单位对裸露地面采取设置防尘网或者防尘布等措施进行覆盖，不能开工超过三个月的，应当进行绿化、透水铺装；

（2）根据《广东省污染防治攻坚三年行动计划（2018-2020）》要求，本项目施工工地需达到“六个 100%”（工地周边围挡、裸露土地和物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输达到 100%），以减轻施工扬尘对大气的污染。

（3）4 级以上大风天气，停止土方施工，并对施工场地做好遮掩工作。

（4）施工工地道路要硬化，要在工地出口处设置清除车轮泥土的设施，确保车辆不带泥土驶出工地，要指定专人清扫工地路面。

（5）运输车辆进入施工场地限速行驶，减少扬尘量。

（6）装卸渣土严禁凌空抛撒，渣土外运应使用配有顶盖的专用渣土车或加盖篷布，严禁沿途遗撒。

（7）避免起尘原材料的露天堆放，采用洒水、遮盖物等措施防止扬尘。

7.1.2 水环境保护措施

施工期废水主要是来自暴雨的地表径流夹带大量泥砂、施工废水及施工人员的生活污水。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水以及施工机械运转中产生的油污水未经处理直接排放或施工机械维修过程中产生的含油污水，若这些污水直接排放，会对受纳水体产生影响；暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，不但会夹带大量泥砂，而且会携带水泥、油类、化学品等各种污染物，随雨水冲刷排入周边水体；排水工程产生的沉积物如果不经处理进入地表水，不但会引起水体污染，还可造成水管堵塞。

施工废水主要源于施工机械车辆清洗产生的废水、泥浆水和地表径流雨水，污染物为 SS。本项目施工期修建沉淀池对废水进行沉淀后可返回施工使用，不排放。施工期废水预防污染建议：

（1）严格执行揭阳市建筑工地管理的有关规定，建设单位和施工单位应根据地形，对地面水的排放进行组织设计，严格施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或市政设施。

（2）含有泥沙（浆）、水泥等物质的施工废水，应当经临时沉淀池处理。总体而言，施工废水随着建设期的结束而自然消失，对周围环境有一定的影响，但可以采取相应的控制措施，通过采取设置排水沟及集水池、施工废水收集沉淀后回用等措施后对水环境的影响不大。

（3）水泥、黄沙、石灰类的建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料，以免这些物质随雨水冲刷污染附近水体。

7.1.3 噪声防治措施

施工期噪声主要是建筑施工噪声及运输汽车交通噪声，对附近居民有一定影响。由于施工时间较短，可通过选用运行良好的低噪声设备，禁止在夜间施工来减少噪声带来的不利影响。可采取以下控制措施：

（1）加强施工管理，合理安排施工作业时间，禁止夜间进行高噪声施工作业。

（2）施工机械应尽可能放置于对厂界外造成影响最小的地点。

（3）在高噪声设备周围设置掩蔽物。

（4）尽量压缩工区汽车数量与行车密度，控制汽车鸣笛。

（5）做好劳动保护工作，让在噪声源附近操作的作业人员配戴防护耳塞。

7.1.4 固体废物处置措施

施工期间所产生的固体废物主要有基础土方开挖、施工砖、砂石料等弃渣以及施工人员的生活垃圾等。工程弃土弃渣按规定分类收集后均堆存在专用的弃渣场内，生活垃圾均堆放在专用的垃圾站内，定期由相应的部门清理外运至生活垃圾填埋场一并处置，避免对区域土壤和水体造成不良环境影响。

7.1.5 生态保护措施

（1）动植被保护措施

保护好项目周边现有的树木。尽量保护征地范围内的林木，可移栽的树木一定要移栽，尽量不砍或少砍，加强管理，不得砍伐征地以外的林木，做到尽量减少对生态的破坏。禁止引种带有病虫害的植物。禁止引种外来入侵物种。一定要慎重选种，尽量选用乡土植物，少用或不用外来植物。应用外来植物种时，应进行引种风险评价。施工与绿化、护坡、修排水沟应同时施工，应做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。

施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，避免爆破作业，减少对野生动物的干扰。严禁施工人员采获野生植物或捕杀野生动物，处罚破坏生态环境的人员。

（2）水土流失保护措施

为保护水土资源，项目建设单位应认真执行《中华人民共和国水土保持法》和有关开发建设项目水土保持技术规范、规定。要求合理规划施工进度。施工单位应合理制定施工计划，以便在暴雨前及时将填铺的松土压实，用沙袋、废纸皮、稻草或草席等遮盖裸露地面进行临时应急防护，减缓暴雨量对裸地的剧烈冲刷。施工中尽可能缩短施工时间，提高工程施工效率。在进行土方工程的同时，对于排水工程，争取同步进行，避免雨季地表径流直接冲刷裸地表面而引起水土流失。施工中还须重视沉沙池的建设，使施工排水和路面径流经沉沙池沉淀后才排出，避免泥沙直接进入水体；注意沉沙池中泥沙量的增加，及时清理，防止泥沙溢出进入水体。

7.2 运营期污染防治措施及其可行性论证

7.2.1 大气防治措施及其可行性论证

7.2.1.1 大气污染防治措施及其可行性分析

项目营运期废气主要有拆解车间废电池加工线无氧破碎机和热解炉产生的废气、热解后的物料在后续破碎加工、筛分过程产生的粉尘以及拆解车间废正极片加工线撕碎、粉碎、筛分产生的粉尘；浸出车间产生的酸雾废气；萃取车间产生的酸雾废气和有机废气；电积车间产生的酸雾废气；化验室产生的酸雾废气；储罐区无组织排放废气等。本项目产排污环节、污染物种类和污染防治设施和措施基本信息见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1 废气产污环节、排放方式等情况一览表

废气产生环节	排放形式	排放口类型	排放口编号	污染物种类	执行标准	污染治理设施	
						名称及工艺	是否可行技术
拆解车间废电池破碎分选生产线（破碎、热解工序、燃气燃烧）	有组织	一般排放口	DA001	颗粒物	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气[2019]56号）中重点区域排放限值	焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附	是
				SO_2			
				NOx			
				非甲烷总体	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中表1挥发性有机物排放限值		
				氟化物	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准		
				镍及其化合物			
				锰及其化合物			
				钴及其化合物	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表4大气污染物特别排放限值		
拆解车间废电池破碎分选生产线（后续破碎筛分工序）、废正极极片破碎分选生产线（破碎筛分磨粉工序）	有组织	一般排放口	DA002	颗粒物	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准	旋风除尘+布袋除尘器	是
				镍及其化合物			
				锰及其化合物			
				钴及其化合物	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表4大气污染物特别排放限值		
浸出车间（一次浸出、二次浸出、铁粉除铜、ABS铜镍浸出）	有组织	一般排放口	DA003	硫酸雾	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表4大气污染物特别排放限值	二级碱液喷淋	是
萃取车间（P204除杂、P507萃取）	有组织	一般排放口	DA004	硫酸雾		二级碱液喷淋+二级活性炭吸附	是
				氯化氢			
				非甲烷总体	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中表1挥发性有机物排放限值		
电积车间（电积钴反萃）	有组织	一般排放口	DA005	硫酸雾	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表4大气污染物特别排放限值	二级碱液喷淋	是
电积车间（电积镍反萃）	有组织	一般排放口	DA006	硫酸雾		二级碱液喷淋	是
实验室	有组织	一般排放口	DA007	硫酸雾		碱液喷淋	是
				氯化氢			
厨房	有组织	一般排放口	DA008	油烟	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18482-2001）	油烟净化装置	是

1、项目拆解车间粉尘废气控制措施技术可行性

本项目废锂电池破碎分选生产线中无氧破碎、热解过程产生的颗粒物，以及附着在颗粒物上的镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物，热解工序在密闭的热解炉进行，上述工序运行产生的粉尘（镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物）、氟化物、非甲烷总烃等，废气经收集后经生产线配套的工艺废气处理系统“燃烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”处理后经 30m 排气筒 DA001 高空排放。

本项目拆解车间废电池破碎分选生产线后续破碎筛分产生的颗粒物、废正极极片分选生产线中破碎筛分过程产生的颗粒物，以及附着在颗粒物上的镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物。本项目废电池破碎分选生产线后续破碎筛分、废正极极片破碎分选生产线中破碎、筛分等工序在密闭的破碎分选系统中进行，上述工序运行产生的粉尘（镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物），废气分别收集后经生产线配套的工艺废气处理系统“旋风除尘+布袋除尘器”处理后经 30m 排气筒 DA002 高空排放。

（1）颗粒物及金属污染物治理措施可行性分析

本项目废锂电池破碎分选生产线中后续破碎筛分过程产生的颗粒物以及废正极极片破碎分选生产线中破碎筛分过程产生的颗粒物，以及附着在颗粒物上的镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物均通过布袋除尘器处理。布袋式除尘器是利用纤维纺织制作的布袋过滤元件来捕集含尘气体中的尘粒。含尘气体从除尘器入口均匀地进入到布袋除尘器处理单元后，气体穿过布袋进入除尘的净烟气侧，而粉尘则被滤布和滤布上的粉尘层阻截并粘附在布袋外侧，净化后的气体由净气侧排出到大气中。当布袋上的粉尘层达到一定厚度时，除尘器就上升到整定值，此时喷冲电磁阀开启进行喷闪。布袋外侧的粉尘层由于布袋的刀剧膨胀变形而被抖落到灰斗中，由灰斗经排料阀排出。

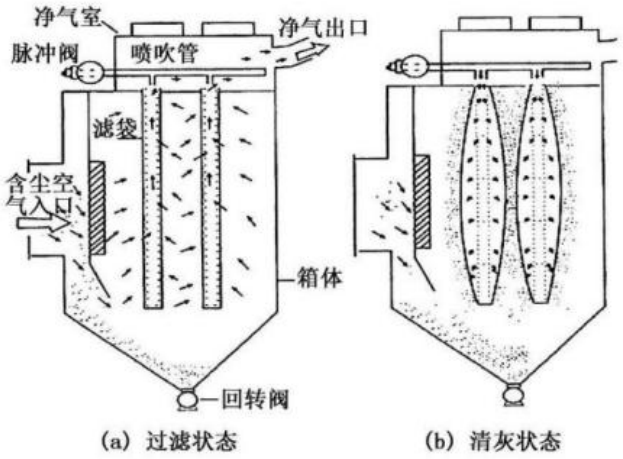


图7.2.1-1 布袋除尘原理示意图

本项目去除颗粒物采用的布袋除尘工艺属于《排污许可证申请与核发技术 规范废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附表 A.1 中的废电池预处理单元产 生的颗粒物和镍及其化合物等污染物治理可行技术，根据《袋式除尘器技术要求》(GB/T6719-2009)的要求，布袋除尘器的除尘效率应不低于 99.5%，本次评价处理效率取 99.5%计算。且根据前文分析预测，处理后排放的颗粒物满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）和《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 4 大气污染物特别排放限值较严者要求。

综上，本项目采取布袋除尘工艺处理颗粒物和重金属污染物（镍及其化合物、锰及其化合物和钴及其化合物）具有可行性。

2、项目拆解车间挥发性有机物治理措施及可行性分析

（1）挥发性有机物治理技术适用范围

1）常见有机废气控制技术优缺点比较 实用的挥发性有机物末端治理技术众多，主要包括吸附、燃烧（高温焚烧和催化燃烧）、吸收、冷凝、生物处理及其组合技术。《挥发性有机物治理实用手册》（生态环境部大气环境司/著）归纳了主要控制技术的优缺点，详见下表。

表7.2.1-2 常见VOCs 控制技术之优缺点

控制技术装备		优点	缺点
吸附法	固定床吸附系统	1.初设成本低； 2.能源需求低； 3.适合多种污染物； 4.臭味去除有很高的效率	1.无再生系统时吸附剂更换频繁； 2.不适合高浓度废气； 3.废气湿度大时吸附效率低； 4.不适合含颗粒物状废气，对废气预处理要求高； 5.热空气再生时有火灾危险； 6.对某些化合物（如酮类、苯乙烯）吸附时受限

	旋转式吸附系统	1.结构紧凑，占地面积小； 2.连续操作、运行稳定； 3.床层阻力小； 4.适用于低浓度、大风量的废气处理； 5.脱附后废气浓度浮动范围小	1.对密封件要求高，设备制造难度大、成本高； 2.无法独立完全处理废气，需要与其他废气处理装置组合使用； 3.不适合含颗粒物状废气，对废气预处理要求高
吸收技术	吸收塔	1.工艺简单，设备费低； 2.对水溶性有机废气处理效果佳； 3.不受高沸点物质影响； 4.无耗材处理问题	1.净化效率较低； 2.耗水量较大，排放大量废水，造成污染转移； 3.填料吸收塔易阻塞； 4.存在设备腐蚀问题
燃烧技术	TO/TNV	1.污染物适用范围广； 2.处理效率高(可达95%以上)； 3.设备简单	1.操作温度高，处理低浓度废气时运行成本高； 2.处理含氮化合物时可能造成烟气中NOx超标； 3.不适合含硫、卤素等化合物的治理； 4.处理低浓度VOCs时燃料费用高
	CO	1.操作温度较直接燃烧低，运行费用低； 2.相较于TO，燃料消耗量少； 3.处理效率高（可达 95%以上)	1.催化剂易失活（烧结、中毒、结焦），不适合含有S、卤素等化合物的净化； 2.常用贵金属催化剂价格高； 3.有废弃催化剂处理问题； 4.处理低浓度VOCs时燃料费用高
	RTO	1.热回收效率高(＞90%)，运行费用低； 2.净化效率高（95%～99%）； 3.适用于高温气体	1.陶瓷蓄热体床层压损大且易阻塞； 2.低 VOCs 浓度时燃料费用高； 3.处理含氮化合物时可能造成烟气中 NOx超标； 4.不适合处理易自聚化合物（苯乙烯等），其会发生自聚现象，产生高沸点交联物质，造成蓄热体堵塞； 5.不适合处理硅烷类物质，燃烧生成固体尘灰会堵塞蓄热陶瓷或切换阀密封面
	RCO	1.操作温度低，热回收效率高(＞90%)，运行成本较 RTO 低； 2.高去除率(95～99%)	1.催化剂易失活（烧结、中毒、结焦），不适合含有S、卤素等化合物的净化； 2.陶瓷蓄热体床层压损大且易阻塞； 3.处理含氮化合物时可能造成烟气中NOx 超标； 4.常用贵金属催化剂成本高； 5.有废弃催化剂处理问题； 6.不适合处理易自聚、易反应等物质（苯乙烯），其会发生自聚现象，产生高沸点交联物质，造成蓄热体堵塞； 7.不适合处理硅烷类物质，燃烧生成固体尘灰会堵塞蓄热陶瓷或切换阀密封面
生物技术	生物处理系统（生物滤床、生物滴滤塔、生物	1.设备及操作成本低，操作简单； 2.除更换填料外不产生二次污 染； 3.对低浓度恶臭异味去除率高	1.不适合处理高浓度废气； 2.普适性差，处理混合废气时菌种 不宜选择或驯化； 3.对 pH 控制要求高； 4.占地广大、滞留时间长、处理负 荷低
其它组合技术	沸石浓缩转轮＋RTO/CO/RCO	1.去除效率高； 2.适用于大风量低浓度废气； 3.燃料费较省； 4.运行费用较低	1.处理含高沸点或易聚合化合物时，转轮需定期处理和维护； 2.处理含高沸点或易聚合化合物时，转轮寿命短； 3.对于极低浓度的恶臭异味废气处理，运行费用较高

	活性炭+CO	1.适用于低浓度废气处理； 2.一次性投资费用低； 3.运行费用较低； 4.净化效率较高（≥90%）	1.活性炭和催化剂需定期更换； 2.不适合含颗粒物状废气； 3.不适合处理含硫、卤素、重金属、油雾、以及高沸点、易聚合化合物 的废气； 4.若采用热空气再生，不适合环己酮等酮类化合物的处理
	冷凝+吸附回收	1.回收率高，有经济效益； 2.适用于高沸点、高浓度废气处理； 3.低温下吸附处理 VOCs 气体，安全性高	1.单一冷凝要达标需要到很低的温度，能耗高； 2.净化程度受冷凝温度限制、运行 成本高； 3.需要有附设的冷冻设备，投资 大、能耗高、运行费用大

2）治理技术适用范围

《挥发性有机物治理实用手册》（生态环境部大气环境司/著）提出，各类 技术都有其一定的适用范围，其对废气组分及浓度、温度、湿度、风量等因素 有不同要求，因此企业在选用治理技术时，应从技术可行性和经济性多方面进 行考虑。

①废气浓度方面，对于高浓度的 VOCs（通常高于 1%，即 10000ppm），一般需要进行有机物的回收。通常首先采用冷凝技术将废气中大部分的有机物进行回收，降浓后的有机物再采用其他技术进行处理。在有些情况下，虽然废气中 VOCs 的浓度很高，但并无回收价值或回收成本太高，直接燃烧法显得更 加适用。

②对于低浓度的 VOCs（通常为小于 1000ppm），目前有很多的治理技术可以选择，如吸附浓缩后处理技术、吸收技术、生物技术等，在大多数情况下需要采用组合技术进行深度净化。吸附浓缩技术（固定床或沸石转轮吸附）近年来在低浓度 VOCs 的治理中得到了广泛应用，视情况既可以对废气中价值较高的有机物进行冷凝回收，也可以采用催化燃烧或高温焚烧工艺进行销毁。在吸收技术中，采用水吸收目前主要用于废气的前处理，如去除漆雾和大分子高沸点的有机物、去除酸碱气体等。

③对于中等浓度的 VOCs（数千 ppm 范围），当无回收价值时，一般采用催化燃烧（CO/RCO）和高温燃烧（TO/TNV/RTO）技术进行治理。当废气中的有机物具有回收价值时，通常选用活性炭/活性炭纤维吸附+水蒸气/高温氮气再生+冷凝工艺对废气中的有机物进行回收。如果废气中有机物的价值较高，回收具有效益，吸附回收技术也常被用于废气中较低浓度有机物的回收。

（2）本项目有机废气治理措施概述

本项目采用燃烧炉处理热解废气。

热解废气二次燃烧技术：

根据《锂离子电池材料废弃物回收利用的处理方法》（GB/T33059-2016）、《废电池处理中废液的处理处置方法》（GB/T33060-2016）、《废电池回收热解技术规范》（HG/T5816-2020）的要求，设定以下热解条件：

1）热解温度：320~550℃。

2）热解时间：1h~3h。

3）热解产物温度：不大于 100℃。 通过热解除去原料中的水分并热解电解液、隔膜等有机物（电解液主要是碳酸酯类有机溶剂，如：碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、碳酸乙烯酯等；隔膜为聚乙烯、聚丙烯）、电解质（六氟磷酸锂等）。

热解主要反应式如下：

电解液溶质 LiPF6 热解：LiPF6=LiF↓+PF5↑

电解液溶液挥发：CxHyOz（l）=CxHyOz（g）↑

PE 分解：-[-CH2-CH2-]-n= xC+yC2～C4+zC5～C11 +……

PP 分解：-[-CH2-CH2-CH2]-n= xC+yC2～C4+zC5～C11 +……

3）废气处理工作原理

热解烟气燃烧炉燃烧处理，燃烧炉使用天然气作为燃料，当炉内温度达到设定温度时，废气在自身正压作用下经废气喷嘴喷入焚烧炉本体内，与高压助 燃空气激剧搅动，迅速发生氧化反应，焚烧按照三 T 原理（温度、时间、涡流）设计，火焰以 2～3m/s 的速度沿炉本体轴向旋转，大大延长了在高温火焰区的停留时间，强压空气组成交织的密闭火力网，使火焰涡流得以充分燃烧，控制炉温 850~1100℃，烟气停留时间≥2S。

工艺说明：

1）有机废气、有机废液经一套安全稳定的控制系统稳定的送入废气烧嘴焚烧，采用多级阻火、回火装置安全性较高、功能齐全；

2）利用辅助燃料气控制炉膛温度在 1100℃左右，利用 3T 燃烧原理，废气在炉膛内停留时间达 2 秒以上，确保废气的分解效率可达到 90%以上；

3）燃烧产生的高温烟气经余热急冷降温，避免生产二噁英，降低后续处理设施的影响。

设备参数本项目燃烧炉设计参数见下表：

表7.2.1-3 本项目燃烧炉参数一览表

序号	项目	技术参数
1	设计处理量	300kg/h
2	系统风量	30000Nm^3/h
3	出口烟气温度	2485℃
4	停留时间	≥2s
5	燃烧温度	1100℃
6	最大处理效率	≥90%

（3）技术可行性分析

热解所产生的气体进入二次燃烧炉充分燃烧，有效地处理了有毒有害气体。二次燃烧炉充分燃烧，温度 1100℃以上，停留时间 2s 以上，有效分解有机物，为避免二噁英在低温时的合成，配套了烟气急冷塔将烟气温度在 1s 内降至 110~120℃。根据焚烧理论，烟气充分焚烧的原则是 3T+1E 原则，即保证足够的温度（高强度氧化区 1000℃左右、后氧化区约 850℃）、足够的停留时间（>3s）、足够的扰动（“高强度氧化区”和“后氧化区”之间的特制连接结构）、足够的过剩氧气（>6%），在此设计下有机物焚烧去除率可达 99%。

参考《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 1 危险废物焚烧炉的技术性能指标，焚烧炉高温段温度为>1100℃，烟气停留时间为>2.0s，焚毁去除率为>99.0%，本项为燃烧炉燃烧温度为 1100℃，气体停留时间 2s 以上，其原理与焚烧炉相似，因此本项目有机废气去除效率参考焚烧炉焚毁效率，保守起见燃烧炉有机废气去除效率按 90%计，出于确保去除效率，在末端设置活性炭吸附装置。

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》，直接燃烧 TO 对有机废气的治理效率取值 90%，活性炭喷射按 50%，活性炭吸附保守取值 60%，TO+活性炭喷射+活性炭吸附对非甲烷总烃的综合去除效率按 98%计。

同类型废锂电池处理项目热解有机废气处理效果：

根据《江西睿达新能源科技有限公司废旧锂电池综合利用及高性能锂电池材料项目》，该项目 2021 年 1 月 27 日通过环境影响报告书的批复(批复文号：赣环环评(2021)7 号)，于 2021 年 3 月 14 日通过自主环保竣工验收。该项目建设内容：年处理废旧三元锂电池 80000t、废旧磷酸铁锂电池电芯 40000t、废旧 3C 类电池 2000t、废旧三元电池正极片边角料/粉料 2000t。前端除尘废气与热解烟气，采用二次焚烧+烟道急冷+旋风除尘+布袋除尘+二级石灰碱液喷淋+活性炭吸附工艺处理后达标排放，热解烟气处理工艺均与本项目相似，处理工艺均为 TO+活性炭吸附。

根据江西睿达新能源科技有限公司废旧锂电池综合利用及高性能锂电池材料项目验收监测数据，其废气处理后非甲烷总烃监测情况如下：

表 7.2.1-4 江西睿达新能源科技有限公司废旧锂电池综合利用及高性能锂电池材料项目验收监测数据

采样位置		2021-2-22			2021-2-23		
1#排气筒	热解废气排放口非甲烷总烃实测浓度 mg/m³	2.41	3.50	1.95	1.39	1.51	1.71
	热解废气排放口非甲烷总烃实测速率 kg/h	0.0097	0.0142	0.00772	0.00544	0.00701	0.00624

根据江西睿达新能源科技有限公司废旧锂电池综合利用及高性能锂电池材料项目竣工环境保护验收监测报告，非甲烷总烃经处理的处理效率 98%以上。

江西睿达新能源科技有限公司废旧锂电池综合利用及高性能锂电池材料项目经采取同类型废气处理装置处理后有机废气排放浓度和排放速率均比本项目环评计算的有机废气排放浓度和排放速率要小，因此，同类项目 TO+活性炭吸附处理设施对有机废气的处理效率是有效可行的。

根据公式计算、模拟计算、类比同类处理工艺项目验收监测处理效率，本项目有机废气采用“燃烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”工艺处理，处理效率达到 98%以上是可行的。

本项目热解废气处理系统中去除挥发性有机物采用燃烧技术+吸附技术均属于《挥发性有机物治理实用手册》、《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ 1034-2019）污染物治理可行技术。且根据前文分析预测，处理后排放的挥发性有机物（以 VOCs 计）满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中的表 1 挥发性有机物排放限值。

综上，本项目采取燃烧技术+吸附技术处理挥发性有机物具有可行性。

3、氟化物治理措施及可行性分析

（1）氟化物治理措施概述

废锂电池电解液中含有六氟磷酸锂（LiPF6），六氟磷酸锂为白色结晶或粉末状，易溶于水，暴露空气中或加热时六氟磷酸锂分解为氟化锂固体颗粒和五氟化磷气体，五氟化磷遇水反应生产磷酸和氟化氢气体，反应方程式如下：

电解液溶质 $LiPF_6$ 热解：$LiPF_6=LiF\downarrow+PF_5\uparrow$

五氟化磷水解：$PF_5+H_2O=POF_3+2HF\uparrow$

三氟氧磷与碱反应：$POF_3+6NaOH=Na_3PO_4+3NaF+3H_2O$

HF 易溶于水，易与碱进行中和反应，且反应不可逆，本项目采用二级碱液 喷淋装置对氟化氢废气进行处理，喷淋液为 NaOH，在喷淋塔内发生以下反应：

氟化氢与碱反应：$HF+NaOH\rightarrow NaF+H_2O$　$2NaF+Ca(OH)_2\rightarrow CaF_2\downarrow+2NaOH$

六氟磷酸锂受热分解成氟化锂固体颗粒和五氟化磷气体，五氟化磷气体与 碱液喷淋塔中的水接触反应生成磷酸和氟化氢气体，碱液喷淋塔中加入药剂 NaOH 和石灰最终生成 CaF_2 和 $Ca_3(PO_4)_2$ 沉淀。该工段涉及的反应方程式为：

磷酸钠和石灰反应：$2Na_3PO_4+3CaO+3H_2O=Ca_3(PO_4)_2\downarrow+6NaOH$

氟化钠和石灰反应：$2NaF+CaO+H_2O=CaF_2\downarrow+2NaOH$

本项目单套废气处理系统中主要的脱氟措施为四级串联石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔处理工艺，考虑到 HF 易溶于水，且易与碱进行中和反应，因此，针对 HF 采用两级串联喷淋塔（使用氢氧化钠和石灰）喷淋吸收处理，考虑到喷 淋沉渣会堵塞管道或孔径，所以先采用氢氧化钠形成可溶性盐类，再在喷淋废 水循环至去氟反应器中投加石灰生成不溶性盐。净吸收塔通过合理的设计控制脱酸液 pH、烟气流态、脱酸液雾化状态、液滴停留时间、合理的液气比等重要因素，达到理想的吸收效果，保证烟气的 HF 等达标排放。脱酸后的烟气夹带的 液滴在洗涤塔上部的除雾器中收集。喷淋洗涤塔采用填料塔结构。脱酸液通过 循环泵送至塔内喷淋系统，通过喷嘴雾化为 1-3mm 液滴，全面覆盖整个塔体截面（覆盖率 200%），形成良好的雾化区域，并与自下而上的烟气逆向对流充分接触，来完成传质过程，达到净化烟气的目的。洗涤水回流到塔底循环槽，经循环泵送入石墨喷淋塔、水洗塔、碱洗塔内进行循环使用。同时定期补充脱氟水循环再用。综合本项目废气处理系统中主要的脱氟措施为四级串联“石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔”处理工艺，参照《环境工程技术手册 废气处理工程技术手册》及《污染物源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 F，5%的碳酸钠和氢氧化钠溶液中和氢氟酸(HF)废气，去除率＞85%，第一级碱喷淋处理效率 85%计，第二级碱喷淋处理效率 80%计，本项目石墨喷淋+两级串联三层碱液喷淋塔去除效率以 97.0%计，石墨喷淋塔处理效率 80%计，综合“石墨喷淋塔+两级碱洗喷淋塔”对 HF 的去除效率取（1-80%）×（1-97.0%）=99.4%，本项目取氟化物的去除效率按 99%计，可实现达标排放。

（2）技术可行性分析

本项目废气处理系统中去除氟化物采用的水洗塔+碱洗塔喷淋工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》（HJ1034-2019）附表 A.1 中的废电

池预处理单元产生的氟化物污染物治理可行技术。且根据前文分析预测，处理后排放的氟化物满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

综上，本项目采取水洗塔+碱洗塔喷淋处理氟化物具有可行性。

二噁英去除效率分析：为有效避免二噁英类物质的再合成，本项目设置 1 座急冷塔，采用自来水直接冷却的方式，出口 300~450℃的废气进入急冷塔，在急冷塔中，高温烟气与雾化喷淋水雾直接接触，烟气可以在 1 秒钟内与水雾接触蒸发汽化，通过热交换，迅速将烟气由 350~450℃降至 200℃，从而大大缩短了烟气在 500~200℃的降温时间，尽可能地避免二噁英的再生成，保证焚烧烟气污染物中二噁英的达标排放。在急冷塔中，喷雾系统可以根据急冷塔出口烟气温度的变化自动跟踪和调节喷水枪的喷水量，保证急冷塔出口温度维持在适当的温度范围内，不会发生“过喷”或“欠喷”现象。项目热解烟气通过管道引入燃烧室与火焰直接接触（天然气引燃），燃烧温度在 900℃左右，在高温下通过空气中的 O^2 使有害有机物燃烧生成 CO_2 和 H_2O，使废气净化；焚烧燃料产生的烟气在炉内停留大于 3s，从焚烧工艺的优化上尽可能减少二噁英的产生。

本项目设置了活性炭喷射+袋式除尘系统用于控制烟气中二噁英。活性炭储存在活性炭仓中，从喷射风机来的空气经活性炭定量盘式给料装置将排出的活性炭喷入半干式反应塔和袋式除尘器之间的管道中。在此，活性炭吸附烟气中的二噁英和重金属。吸附了污染物的活性炭在布袋除尘器中被布袋拦截，从烟气中分离出来，因而除去了烟气中二噁英，没有吸附污染物的活性炭在布袋形成滤饼的过程中继续吸附烟气残留二噁英，进一步去除烟气中的二噁英。本项目活性炭喷射强度根据烟气中二噁英浓度情况可自动调节，控制在 2~5kg，由变频螺旋输送机输送。附着在滤袋外表面的粉尘不断增加，使除尘器阻力增大，为使设备阻力维持在限定的范围内，须定期消除附在滤袋表面的粉尘。由 PLC 控制定时按顺序触发控制阀开启，通过压缩空气，循环往复地向除尘袋内喷射气流，将吸附在除尘袋上的粉尘震落，使粉尘脱落至下部灰斗。

二噁英类根据《活性炭粉末脱除二噁英的研究》（宁波大学，潘学君）和《布袋除尘器和活性炭滤布对烟气中二噁英类的去除效果》（环境科学，作者金宜英、聂永丰等人，清华大学环境科学与工程系）可知，活性炭、布袋除尘器均可去除烟气中的二噁英，去除效率可达到 87.9%~90%以上，本项目采用活性炭喷射及末端活

性炭吸附装置，故二噁英去除效率取 80%可行。根据 3.12 章节核算，处理后废气中二噁英可满足相应的排放标准。

4、浸出、电积钴、电积镍工序废气控制措施技术可行性

酸雾经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和(利用填充物增加接触表面积)，以去除废气中有害微粒物质，废气由填充式洗涤塔，采用气液逆流吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气由由塔底逆向流达到气液接触之目的，此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之无效分布及气液之完全接触，因此，采用良好填充滤材具有稀疏之表面，扩大自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材选用应有适当的空隙以后排入大气中。

参考《污染源源强核算技术指南电镀》（HJ984-2018）表 F1 电镀废气污染治理技术及效果，酸雾使用喷淋塔中和去除率>90%。本项目为二级碱液喷淋塔，去除效率可达 99%以上，本次评价按 99%计。本项目浸出净化、电积钴、电积镍工序产生硫酸雾、氯化氢经两级碱液淋塔处理后达到《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表 4 大气污染物特别排放限值。

5、萃取工序废气控制措施技术可行性

酸雾经由填充式洗涤塔和洗涤液进行吸收中和(利用填充物增加接触表面积)以去除废气中有害微粒物质，废气由填充式洗涤塔，采用气液逆流吸收方式处理以雾洒而下产生小水滴，废气由塔底逆向流达到气液接触之目的,此处理方式可冷却废气温度、气体调理及颗粒去除，为确保塔内气体之无效分布及气液之完全接触，因此，采用良好填充滤材具有稀疏之表面，扩大自由表面积使气体、液体之间停留时间增长，同时填充滤材选用应有适当的空隙以后排入大气中。

活性炭吸附有机气体的主要原理为：活性炭材料中有大量肉眼看不见的微孔，1g 活性炭材料中微孔的总内表面积可高达 700~2300m^2。正是这些微孔使得活性炭能“捕捉”各种有毒有害气体和杂质。由于气相分子和吸附剂表面分子之间的吸引力，使气相分子吸附在吸附剂表面。吸附剂表面面积愈大、单位质量吸附剂所能吸附的物质愈多。建议项目采用蜂窝状活性碳，比表面积 900~1500m^2/g，具有非常良好的吸附特性，其吸附量比活性炭颗粒一般大 20~100 倍，吸附容量为 15%。

本项目萃取工序有机废气治理设施活性炭吸附装置装载量约为 1.5m*1.2m*0.4m×3×2=4.32m^3，活性炭密度按 0.6t/m^3 算，即活性炭使用量为 2.592t，

为保证吸附效果，按每 2 个月更换一次活性炭，则活性炭更换量为 15.552t/a。

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》“表 3.3-3 废气收集集气效率参考值-活性炭吸附法-废气治理设施 VOCs 削减量=活性炭更换量×活性炭吸附比例”，项目二级活性炭装置对 VOCs 削减量 15.552t/a×15%=2.333t/a；该过程 VOCs 进入二级活性炭装置的量为 3.301×95%=3.136t/a，则二级活性炭装置对 VOCs 处理效率为 2.333t/a÷3.136t/a×100%=82.15%。

参考《污染源源强核算技术指南电镀》(H984-2018)表 F1 电镀废气污染治理技术及效果，氯化使用喷淋塔中和去除率≥95%，硫酸雾使用喷淋塔中和去除率>90%。本项目为二级碱液喷淋塔，硫酸雾和氯化氢去除效率均可达 99%以上。根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)的要求，吸附装置的净化效率不低于 90%，本项目二级活性炭吸附有机废气处理效率按 80%。

本项目萃取工序产生的硫酸雾、氯化氢经处理后达到广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)和《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)表 4 大气污染物特别排放限值较严值；有机废气非甲烷总烃达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)中的表 1 挥发性有机物排放限值。

6、无组织废气处置措施

（1）生产装置防治措施：在各废气产生段，待操作结束后，继续抽风一段时间，待废气排除干净后再打开装卸料口，最大限度减少酸性废气的无组织排放量。

（2）生产中液态物料采用管道输送、封闭式投料，对并输送泵密封，对设备、管道、阀门经常检查、检修，保持装置气密性良好；采用密封型及集气率高的生产设备，确保酸浸、萃取过程中产生的酸性废气均能有效收集。

（3）进料过程中，储罐设置的排气管与相应废气收集系统相连，进料过程中储罐大呼吸的排气全部进入相应废气收集系统，不外排。原料罐安全阀排放的废气均由管路收集至相应废气处理装置处理。

（4）加强对员工操作技能的培训，严格按规范操作，可有效减少原料进出桶槽时，调配过程中的无组织排放量。

7.2.1.2 废气处理措施经济可行性分析

本项目的废气处理系统为整个生产流程的关键环节，决定着项目的环境可行性，因此必须加大资金投入，确保污染物控制效果。根据建设单位估算，废气治理设施

固定投资约 420 万元，约占项目总投资额 51567.64 万元的 0.81%，废气处理投资比例基本合理，从经济角度上是可行的。

7.2.1.3 小结

综上分析，根据项目废气特点，采取上述处理工艺合理、成熟，处理效果良好，在运行正常的情况下，可保证各废气污染物满足达标排放的要求，从经济上和技术上均为可行的。

7.2.2 地表水污染防治措施及其可行性论证

7.2.2.1 废水处理方案

项目废水按照清污分流、雨污分流、污污分流、分质处理的原则分别进行收集，设置污水处理车间处理各车间及废气防治设施排水。

（1）一类水污染物废水回用方案

本着节约用水的原则，可回用的废水经预处理或直接回用于前端工序，可回用的废水如下：

①W2-1 二次浸出压滤母液、洗涤废水、W2-2 海绵铜洗涤废水、W2-2 除铁铝洗涤废水、W3-1 除油清洗废水直接返回浸出车间一次浸出净化；

②W5-1 地面清洗废水、W6-1 初期雨水，可直接回用于浸出车间一次浸出净化；

根据企业的实际情况，以上回用水点主要为浸出车间一次浸出净化等工序，对水质无要求，回用的废水成分以酸、碱、重金属，对后续工艺无影响，且可以进一步提高对重金属的回收，间接减少重金属的排放。

③W3-2 萃取除杂废水与 W1-1 废气喷淋废水经过“pH 调节+活性炭除油+化学沉淀”预处理后与 W3-3 萃余液、W4-1 沉锂母液一同进入“MVR 废水蒸发”后冷凝水全部集中到回用水池，回用至生产线浸出车间一次浸出工序用水、浸出洗涤、除油清洗用水、反萃配酸碱用水、电池放电补充水、地面清洗用水及绿化用水等，蒸发母液进一步制备碳酸锂及硫酸钠。根据江西赣锋检测咨询服务有限公司对江西赣锋循环科技有限公司 12000t/a 三元前驱体扩建项目 MVR 蒸发冷水的监测数据（pH 7.40、COD_{Cr} 87.5mg/L、BOD_5 0.14mg/L、NH_3-N 5.20mg/L、TP 1mg/L、SS 4.0mg/L、Co 未检出、Mn 未检出、Ni 未检出、石油类 0.8mg/L、氯化物 2.43mg/L、氟化物 0.24mg/L、硫酸盐 5.33mg/L），MVR 蒸发冷凝水水质可满足厂区内浸出用水、除油用水、配酸用水、地面清洗用水、放电池补水及绿化用水等要求。

综上，项目针对产生的一类水污染物废水采取的回用措施是可行的。

（2）非一类水污染物废水回用及排放方案

近期（过渡期）项目非一类水污染物废水 ABS 退镀塑料清洗车间废水经沉淀处理，循环回用于清洗工序，远期（待中德园区污水处理厂建成投入运营同意接纳本项目废水后）处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。近期生活污水经自建的生活污水处理设施处理达标后回用于厂内绿化灌溉；远期生活污水预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。

纯水制备浓水近期直接回用于废气喷淋系统补充用水，远期排入市政管网；产品结晶车间的蒸发冷凝水直接进入循环水池作为冷却系统补水。

7.2.2.2 一类水污染物废水零排放可行性分析

1、浸出除杂除油工艺清洗废水

项目浸出、除杂、除油过程中产生的各类渣的清洗废水，主要为清洗不易沉淀的杂质如钠、锂、硫酸根等，含有少量的钙、镁、铁、铜等，因此清洗废水中主要污染物为 pH、SS、钠、锂、硫酸根、钙、镁、铁、铜等，选择性浸出工艺对水质无要求，回用后带入的杂质又回到后续的除杂工艺进行沉淀，因此钙、镁、铁、铜等易于沉淀的杂质不会在产品中富集，因此浸出、除杂过程中各类渣废水直接回用可行。

2、地面清洗废水、初期雨水

地面清洗废水产生量为 15.2m^3/d，初期雨水量为 97m^3/d，综合废水合计 121.2m^3/d，车间地面清洗废水及初期雨水中主要污染物含 pH、COD、SS、镍、钴、锰等，具有可利用价值，选择性浸出工艺对水质无要求，回用后带入的杂质又回到后续的除杂工艺进行沉淀，因此间地面清洗废水及初期雨水经收集后直接送至浸出车间用于一次浸出净化用水可行。

3、萃取除杂废水、废气喷淋废水、萃余液及沉锂母液

项目萃取除杂废水及废气喷淋废水成分复杂，含有一类污染物重金属、锌、钙、锰、铜、盐分等，首先要在车间对其进行预处理，车间预处理设计处理规模为 50m^3/d，

预处理工艺为“pH 调节+活性炭除油过滤+化学沉淀”，之后再与萃余液一同排入 MVR 废水蒸发系统（设施编号 TW002，处理能力 480m³/d），蒸发产生的母液进入碳酸锂车间制备碳酸锂及硫酸钠，过程产生的沉锂母液返回 MVR 废水蒸发系统，经 MVR 蒸发系统后产生的冷凝水全部回用于生产工序。

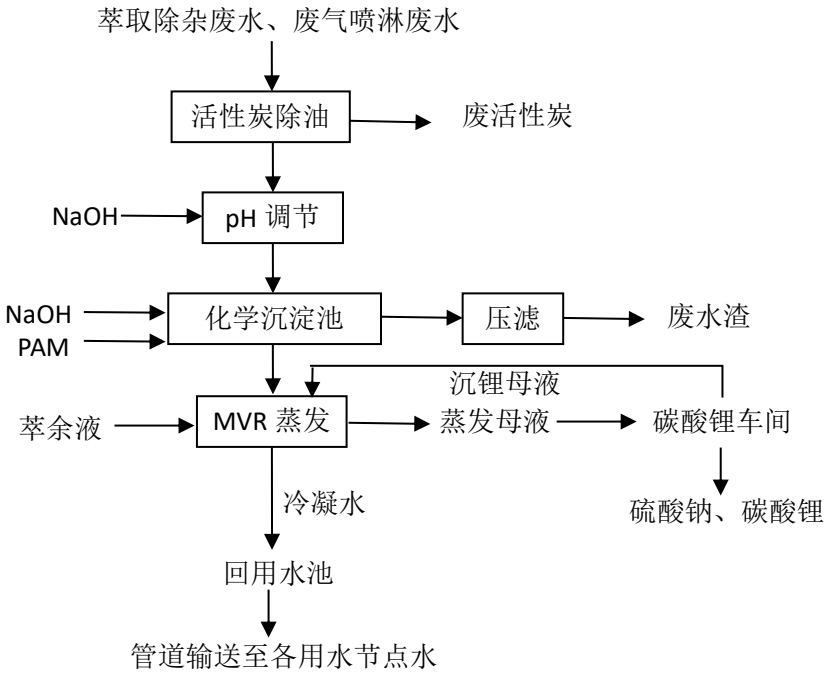


图 7.2.2-1　项目一类水污染物废水处理工艺流程图

处理工艺可行性：

（1）活性炭除油

萃取除杂废水主要含有萃取剂、硫酸盐及萃取的钙、镁、铜、锌、镍、钴、锰等杂质，经过活性炭除油过滤处理后可将里面的萃取剂吸附去除，活性炭作为一种吸附剂，能有效地将水中的染料、重金属、有机化合物等有害物质吸附并去除，吸附原理是利用其高表面积和微孔结构，使水中的污染物质分子进入到活性炭的孔隙中，然后被物理或化学吸附，从而去除水中的杂质和有害物质，作为车间预处理措施是可行的。

（2）pH 调节/化学沉淀

经除油后的废水需投加碱液调节 pH 至 10~11 进行沉淀，根据《物化法处理镍钴电池废水的试验研究》(王燕，湖南大学，2010 年)，采用 Na0H 作为沉淀剂对钙、镁、铜、锌、镍、钴、锰的沉淀作用较好，在 pH 为 11 时，对镍的去除率能够在

99.85%~99.89%，对钴的去除效率在 99.69%~99.7%。根据《含锰废水处理研究》(樊玉川，湖南有色金属第 14 卷第 3 期，1998 年 5 月)，在 pH 为 10.1~10.6 时，氢氧化物对废水中锰的去除效果可达 99.9%，因此采用碱调值/沉淀工艺可行。

通过化学沉淀生成沉淀物，进行镍、钴、锰、钙、镁、铝、铁、铜、锌、F 等杂质的去除，避免对 MVR 废水蒸发系统造成影响，去除效率详见表 3.12-28，预处理后与萃余液、沉锂母液一同进入 MVR 废水蒸发系统，除杂后的萃余液中硫酸盐均为高沸点物质，不含挥发性物质，因此 MVR 冷凝水几乎不含杂质，冷凝水经泵提升进入回用水处理系统，可回用于一次浸出工序用水、浸出洗涤、除油清洗用水、反萃配酸碱用水、电池放电补充水及地面清洗用水等工序不外排。经 MVR 蒸发浓缩后的母液中主要含有大量的硫酸钠、锂等，可进入碳酸锂生产系统进一步制备碳酸锂及硫酸钠。

综上所述，本项目萃取除杂废水、废气喷淋废水在车间进行预处理后再与萃余液一同进入 MVR 废水蒸发系统，产生的母液进入进入碳酸锂车间制备碳酸锂及硫酸钠，沉锂母液返回 MVR 废水蒸发，产生的冷凝水也可补充新水使用，减少新水使用量，同时蒸发产生的母液制备硫酸钠及碳酸锂可以作为产品外售，具有一定的经济效益；MVR 废水蒸发处理后冷凝水出水水质优良，可满足各生产系统补充水用水要求，不仅可节约新鲜水的使用量，节约生产成本，因此废水处理站采用该处理工艺在技术上具有可行性。

项目生产过程中一类水污染物废水回用可行。

回用水量水质可行性分析：

本项目根据物料及水平衡计算，项目一次浸出净化用水量为 272.6m^3/d，浸出洗涤用水量为 11.2m^3/d，除油清洗用水量为 7.2m^3/d，反萃配酸碱用水量 180.5m^3/d，电池放电补充水量为 5m^3/d、地面清洗用水量为 33m^3/d，绿化用水量为 14.02m^3/d。

项目生产车间废水产生量 467m^3/d，萃取除杂废水 15m^3/d，萃余液 372m^3/d，沉锂母液 80m^3/d，萃取除杂废水（15m^3/d）与废气喷淋塔废水（9m^3/d）一同进入废水处理设施（pH 调节+活性炭除油+化学沉淀）预处理（混合废水 23.8m^3/d）后与萃余液、沉锂母液一同进入 MVR 废水蒸发系统，合计蒸发水量为 475.8m^3/d，产生蒸馏冷凝水 370m^3/d，全部集中到回用水池（400m^3），回用至生产线浸出车间一次浸出工序用水（133.1m^3/d）、浸出洗涤（11.2m^3/d）、除油清洗用水（7.2m^3/d）、反萃配酸碱用水（180.5m^3/d）、电池放电补充水（5m^3/d）及地面清洗用水（33m^3/d）。

项目地面清洗废水及初期雨水产生量为 111.2m³/d，可直接用于一次浸出净化用水，不足使用新鲜水补充，可满足回用水量要求。

MVR 废水蒸发产生的冷凝水主要用于配酸工序、压滤洗涤工序、除油工序。该工序是洗涤、除油工序、冷却系统补充水等，洗涤工序是对浆料进行固液分离，同时能将固液分离后的滤饼中含有的可溶性离子，通入冲洗水，实现可溶性离子与滤饼分离。项目酸浸、洗涤、除油等工序对水质要求不高。参考《三效蒸发器在高含盐废水处理中的应用》（中国环保产业，2013 年），在利用蒸发器处理废水的过程中，废水进入浓缩结晶装置，经蒸发冷凝的浓缩结晶过程，分离为淡化水（淡化水可能含有微量低沸点有机物）和浓缩结晶液。由于蒸发器是利用蒸发的原理来进行，出水主要由加热蒸发出来的水蒸气凝结而成，还有微量的低沸点有机物，出水水质很清洁，可满足萃取工序的水质要求。

MVR 蒸发冷凝水水质类比江西赣锋检测咨询服务有限公司于 2019 年 5 月 24 日对江西赣锋循环科技有限公司 12000t/a 三元前驱体扩建项目 MVR 蒸发冷水的监测数据(pH 7.40、COD_{Cr} 87.5mg/L、BOD_5 0.14mg/L、NH_3-N 5.20mg/L、TP 1mg/L、SS 4.0mg/L、Co 未检出、Mn 未检出、Ni 未检出、石油类 0.8mg/L、氯化物 2.43mg/L、氟化物 0.24mg/L、硫酸盐 5.33mg/L)。MVR 蒸发冷凝水水质满足厂区浸出净化、浸出洗涤用水、除油用水、萃取配酸用水、地面清洗用水及电池放电补充水等要求，根据水平衡及回用节点，蒸发冷凝水可直接进回用水池回用至生产工序。

综上所述，本项目车间废水经 MVR 废水蒸发处理后回用于浸出、洗涤、配酸、除油等工序工艺生产中，从水量和水质上分析都是可行的。

（5）MVR 蒸发结晶装置简介

MVR（Mechanical Vapor Recompression）蒸发技术已有很长的应用时间，早在 1968 年就已建成单体蒸发量为 400m³/h 的盐结晶蒸发器。近年来该蒸发技术在化工、医药、食品、海水淡化等领域有了更为广泛的应用。目前在全球不同领域有数千套该种系统在正常运行。这种成熟可靠的蒸发技术在节能环保方面具有其他蒸发技术无可比拟的优势，目前该种技术在脱硫废水处理方的应用也越来越广泛。

①工作原理

MVR（Mechanical Vapor Recompression）机械蒸汽再压缩蒸发装置是整个脱硫废水处理系统的核心部分，绝大部分水分的蒸发是通过该装置来完成。MVR 蒸发装置是根据各种物料在同一压力下沸点各不相同的特性进行设计，通过加热的方式使

物料达到某种溶剂的沸点而从溶液中蒸发分离出来。此处主要根据不同废水物性参数专项设计，以期用最低能耗成本达到固液分离的目的。

② MVR 特点和优势

在工业上将用的蒸发器有数十种之多，MVR 蒸发装置是蒸发器中的一种，但它与传统的蒸发器不同，MVR 蒸发装置是一种高效、节能的蒸发设备，其在蒸发器中是最节能环保的蒸发设备。

MVR（Mechanical Vapor Recompression）机械蒸汽再压缩蒸发装置有别于传统的主要依靠生蒸汽作为热源的单效蒸发装置或多效蒸发装置。

其主要的优点如下：

A. 不依赖于生蒸汽作为热源，即使在没有蒸汽供给的地方，主要有电源供给，蒸发装置也可正常工作；

B. 热源主要采用自身所产生的二次蒸汽，它把二次蒸汽收集在一起后，再经过蒸汽压缩机进行升压提温，后把它输送到加热器的热交换管外作为自身的加热源，在冷凝的同时把自身的焓热传递给另一侧的冷物料，冷物料被加热蒸发再产生二次蒸汽。

C. 无需设置专门大型的冷却装置，集蒸发器与冷凝器于一体。经过升压提温后作为热源的二次蒸汽冷凝后，会通过泵输送到一个专门的热交换器与来液进行热交换，在把自身绝大部分的热量传递给来液后才离开系统，既回收了能量，也起到了冷却降温的作用。

D. 能耗最低。它把二次蒸汽作为热源再次利用，相当于一个多效蒸发器，但它不需要生蒸汽供给，其只需要少量的电能供给蒸汽压缩机，通过蒸汽压缩机将二次蒸汽升压提温到一个比二次蒸汽略高的能位即可。

E. 结构简单，操作运行容易。在结构上它相当于一个单效蒸发器，在功效上相当于一个多效蒸发器，它没有多效蒸发器所要求的复杂的控制系统，结构简单操作容易。

F. MVR 蒸发装置与传统的蒸发装置相比，无论从设备结构、能耗、控制的容易性以及周边所需的配套设备等方面都有其显著的特点。在能源日益紧迫及环保要求越来越高的状况下，把它作为首要的选择无可厚非。在低能耗及高环保要求的脱硫废水处理行业，采用该装置对脱硫废水进行处理也是一个可选方案之一。

G. 低能耗 MVR 蒸发装置采用一体式的方法进行设计，所有部件都集中于一个

平台上，运输及安装方便，结构紧凑，外表美观。

H.MVR 蒸发装置采用 PLC 进行全自动控制，操作人员可于控制室进行所有相关的运行操作，并具有一键式启动功能，操作人员只需于控制室的上位机上按一个按键即可启动蒸发装置。自动化程度高，对人员的专业水平要求低。

I. 蒸发体内设备有高效的除雾装置，可以极大地减少气体的夹带，保证出水水质。在蒸发主体上设有多个观察孔，可从外界非常清楚地看到蒸发体内的工作状况。

J.蒸发装置内所有与介质接触高温部分采用具有优良耐腐蚀性能的材料制造，装置抗腐蚀能力强装置抗腐蚀能力强。

K. 蒸发器在运行过程中，会自动控制外界能量的输入来保持蒸发器压力的稳定。根据现场条件，启动可采用锅炉蒸汽或电加热的方式，从冷机到正常操作一般在 60-120 分钟以内。

③低能耗 MVR 蒸发节能原理

MVR 系统热流图如下：

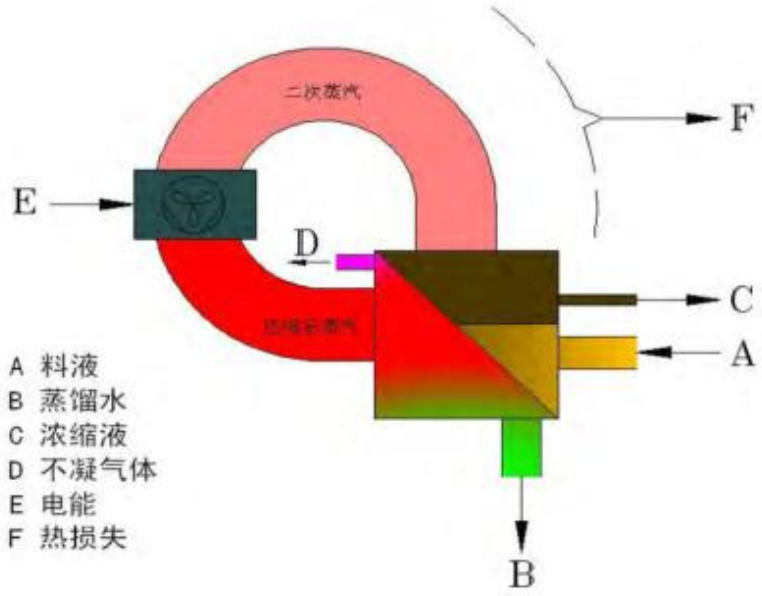


图 7.2.2-2　MVR 蒸发器热流图

如图 7.2.2-2 所示，系统输入的能量来自电能，浓液与来液热交换，蒸馏水也与来液热交换，尽量回收排出系统的热能，最大限度实现能量回收。

MVR 系统的能量损失分以下几部分：

（1）浓缩液与来液由于传热温差造成的能量损失；

（2）蒸馏水与来液由于传热温差造成的能量损失；

（3）系统热辐射；

（4）用电设备的效率；

（5）排出不凝气体带走的能量。

蒸汽作为热源利用一次后，产生的二次蒸汽中蕴含的大部分的低品位能量，经过压缩机收集起来并在提供很少能量的代价基础上，将这部分二次蒸汽提高为高品位能量，送回蒸发器作为热源使用，而对于传统的多效蒸发系统，由上一效蒸发器产生的蒸汽虽然在下一效得到使用，但是无论有多少效，最后一效产生的二次蒸汽最终被冷凝器冷凝并最终由冷却塔将这些能量从系统中带走，这样系统损失大量的热量。由此可见 MVR 在能源节约上较其他蒸发技术的优势所在，也是目前为止已知蒸发技术中能耗最低。

为使蒸发装置的制造尽可能简单和操作方便，通常采用单级离心再压缩器。这些机器在 1：1.2 到 1：2 压缩比范围内其体积流量较高。对于低的蒸发速率，也可用活塞式压缩机、滑片压缩机或是螺杆压缩机.

经济可行性：本项目主要针对高盐涉重废水的减量化，涉及一类水污染物的高盐废水和部分涉重废水采用 MVR 蒸发工艺处置，实现生产工艺废水（萃取除杂废水、废气喷淋废水、萃余液、沉锂母液等）的零排放，萃取除杂废水、废气喷淋废水经过除重后水中仍然还有大量的硫酸钠，经过 MVR 蒸发分离回收得到硫酸钠产品，蒸发母液进一步提取锂，制备碳酸锂产品，有较大的经济效益，因此本项目采用 MVR 蒸发工艺对一类水污染物进行处理具有经济可行性。

7.2.2.3 ABS 退镀塑料清洗废水

本项目 ABS 退镀塑料清洗废水产生量为 78750m^3/a（225m^3/d）。ABS 退镀塑料清洗废水水质较为简单，主要污染物为 SS，浓度约 300mg/L，项目 ABS 退镀塑料清洗用水水质要求不高，只需 SS 浓度控制在 80mg/L 以下即可满足清洗用水回用要求，

本项目拟采用调节池+混凝沉淀对 ABS 退镀塑料清洗废水进行处理，设计沉淀池容量为 500m^3，废水停留沉淀时间达 2 天以上，确保废水中含的悬浮物经过充分沉淀，沉淀池设计容量满足生产要求，本项目设置混凝沉淀处理效率可达 80%以上，处理后 SS 浓度约为 60mg/L，因此项目 ABS 退镀塑料清洗废水经采取沉淀处理后出水水质可满足本项目自身清洗用水水质要求，即近期循环回用于退镀塑料清洗用水工序是可行的。

考虑 ABS 退镀塑料表面清洗废水长期循环使用存在盐分、硬度等的积累，将会

对循环水水质及加药控制等多方面产生影响，考虑回用处理成本，退镀塑料表面清洗废水成分较为简单，不含一类水污染物，符合中德污水处理厂接纳要求，因此远期预处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂接管要求较严者后经园区市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。

7.2.2.4 生活污水

项目生活污水产生量为 9.64m^3/d（3375m^3/a）。生活污水中污染物主要为 COD、BOD_5、SS、氨氮、动植物油等，生活污水经**“一体化处理设备（调节池+A/O+二沉池）”**处理后达到《城市污水再生利用—城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中绿化、道路清扫用水水质标准要求后，回用于厂区的绿化浇洒。

本项目生活污水经一体化生活污水处理设备处理，地埋式玻璃钢一体化污水处理设备采用世界上先进的生物处理工艺，集去除 COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N 于一身。本工程采用生物膜法：缺氧-好氧（A/O）处理工艺，设备中沉淀污泥，一部分污泥中由于溶解氧的作用进一步得到氧化分解，一部分气提至沉砂沉淀池内，系统污泥只需定期在沉砂沉淀池中抽吸。主要工艺流程如下：

（1）格栅

厂区排放的生活污水经管网系统汇集后，经粗格栅后进入后续处理系统。粗格栅主要用来拦截污水中的大块漂浮物，以保证后续处理构筑物的正常运行及有效减轻处理负荷，为系统的长期正常运行提供保证。

（2）污水调节池

用来调节水量和均匀水质，使污水能比较均匀进入后续处理单元。调节池内设置预曝气系统，可提高整个系统的抗冲击性，及减少污水在厌氧状态下的恶臭味，同时可减少后续处理单元的设计规模，污水池内设置潜污泵，用意将污水提升送至后续处理单元。

（3）缺氧池

在缺氧池内设置弹性填料，用于拦截污水中的细小悬浮物，并去除一部分有机物。缺氧池经回流后的硝化液在此得到反硝化脱氮，提高了污水中氨氮的去除率。经缺氧处理后的污水进入好氧生物处理池。

（4）接触氧化池

原污水中大部分有机物在此得到降解和净化，好氧菌以填料为载体，利用污水

中的有机物为食料，将污水中的有机物分解成无机盐类，从而达到净化目的。好氧菌的生存，必须有足够的氧气，即污水中有足够的溶解氧，以达到生化处理的目的。

（5）沉淀池

无数经过生物接触氧化池处理后出水自流进入二沉池，以进一步沉淀去除脱落的生物膜和部分有机及无机小颗粒，沉淀池是根据重力作用的原理，当含油悬浮物的污水从下往上流动时，由重力作用，将物质沉淀下来。经过二沉池沉淀后的出水更清澈透明。

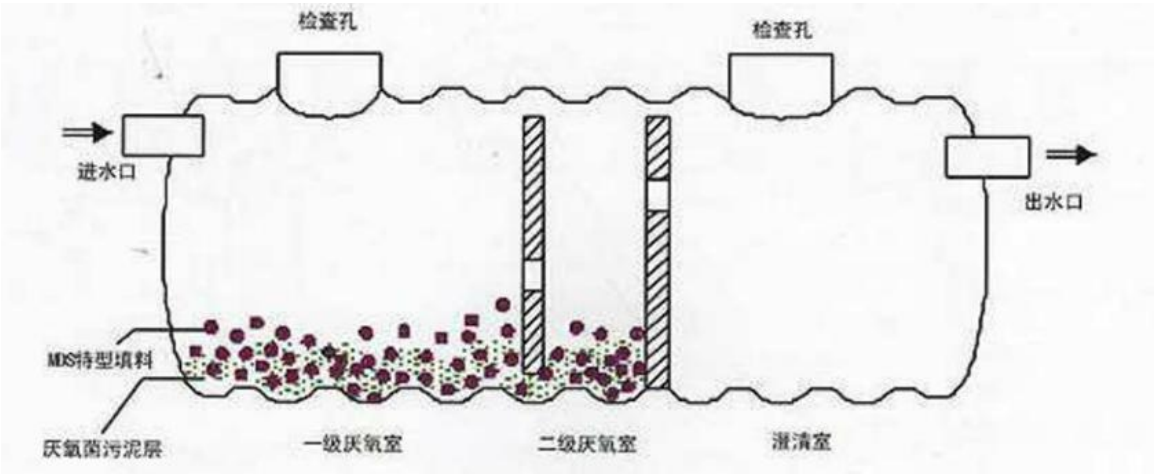


图 7.2.2-3　一体化污水处理结构显示图

污水处理设施的实际处理量为 9.64t/d，设计处理能力为 30t/d。污水处理效率见下表所示。

表7.2.2-1 污水处理站各单元处理效果一览表　　单位：mg/L

污染物 / 处理工序		COD	BOD_5	SS	NH_3-N	动植物油	总磷	总氮
进水水质		250	120	150	30	120	4	50
粗格栅+隔油	出水水质	200	84	60	24	96	3.6	45
	去除率%	20	30	60	20	20	10	10
厌氧	出水水质	160	50.4	60	19.2	81.6	2.88	31.5
	去除率%	20	40	0	20	15	20	30
接触氧化	出水水质	64	7.56	60	5.76	57.12	1.73	22.05
	去除率%	60	85	0	70	30	40	30
二沉池	出水水质	64	7.56	18	5.76	57.12	1.73	22.05
	去除率%	0	0	70	0	0	0	0
回用标准		/	10	/	8	60	4	30

由上表可知，项目生活污水近期经过厂区一体化污水处理设施处理后，主要污染物中 BOD_5、NH_3-N 可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T

18920-2020）中绿化、道路清扫用水水质标准。

本项目污水处理站生活污水污染物主要是 COD、BOD_5、SS、氨氮，污水水质较简单，一体化污水处理作为一种成熟的生物处理工艺，具有容积负荷高、生物降解速度快、占地面积小、纪检投资和运行费用低等优点。该工艺采用生物接触氧化和沉淀相结合的方法，工艺成熟、可靠。项目生活污水经处理达标后到《城市污水再生利用—城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化用水水质标准后用于厂区绿化等。

综上所述，从水质角度分析，本项目近期生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化灌溉是可行的。

近期生活污水经一体化污水处理设备处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化用水水质标准回用于厂区绿化，场区绿化面积约为 7010 平方米，所需绿化用水量为 14.02m^3/d，由于本项目生活污水量为 9.64m^3/d，项目场内绿化面积可消纳本项目生活污水排放量。生活污水一体化处理设施污水暂存容量为 50m^3，此外项目拟配设 50m^3 的生活污水储存罐，可储存连续 10 天的废水量；每天绿化用水量为 14.02t/d，可作为 7 天的绿化用水量。

因此，从水量角度分析，生活污水经一体化污水处理设施处理后近期用于场内绿化灌溉可行。

远期生活污水经预处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂接管要求较严者后经园区市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。

7.2.3 地下水污染防治措施及其可行性论证

7.2.3.1 施工期

拟建项目建设过程中，建设单位应积极采取地下水环境保护措施，对生活污水、施工污水、生活废渣、建筑垃圾及其它有害固体废弃物及时收集处理或外运集中处理，对生活污水、施工污水的临时储水池和固体废弃物临时堆放点要采取必要的防渗、防雨措施，以防其中污染物渗入地下污染地下水。

7.2.3.2 营运期

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。

1、源头控制措施

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》的基本要求，坚持预防为主，防治结合，综合治理的原则，通过减少清洁水的使用量，减少污水排放，从源头上减少地下水污染源的产生，是符合地下水水污染防治的基本措施。主要源头控制措施如下：

（1）项目应选择先进、成熟、可靠的工艺技术，采用清洁生产审核等手段对生产全过程进行控制，并对产生的各类废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物的产生和排放，降低生产过程和末端治理的成本。

（2）严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、仓库、污水储存和 处理构筑物等采取相应措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

（3）存放危险废物的危险固废暂存库要按照国家相关规范要求，采取防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施。

（4）对可能泄漏有害介质和污染物的设备和管道敷设尽量采用“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”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

2、分区防治措施

按照场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度及污染物类型，将全场进行分区防治，分别是：简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。

重点防渗区：生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）、储罐区、污水处理站、应急事故池等；

一般防渗区：一般工业固废暂存库、成品仓库、初期雨水收集池、循环水池等；

简单防渗区：除一般防渗区及重点防渗区之外的生产、生活区域，综合楼、门卫室、停车场、厂区路面及绿化区等。

（1）重点防渗区污染防治措施

针对重点防渗区，按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，采取“等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数≤10^{-7}cm/s；此外，对于危险废物暂存库依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定：“基础必须防渗，

防渗层至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤1×10^{-10}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤1×10^{-10}cm/s”。

重点防渗区域生产车间、综合库、储罐区等地面采用水泥硬化，并涂覆环氧树脂、沥青防腐、防渗层；在槽、罐区、泵区四周设置围堰，防止事故泄漏液体外溢和渗漏；危险固废暂存库采用粘土铺地，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺设环氧树脂防渗，防渗层渗透系数≤10^{-10}cm/s。事故池及污水处理站各池底部、池壁防腐防渗处理，再在上层铺设 10-15cm 的水泥进行硬化，铺设防渗膜进行防腐、防渗，防渗层渗透系数≤10^{-7}cm/s，采用防渗混凝土+ HDPE 膜（1.5mm 厚、渗透系数不高于 1.0×10^{-12} cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层），确保液态废物不渗入地下，防止污水向地下水扩散。

本项目仓储均为室内建筑，室内地面将做好基础防渗处理，不同种类原材料独立包装。建设单位日常加强管理和巡查，及时发现物料泄漏，及时处理，污染源的存在只是短时的间断存在，污染物作用时间短，很难穿透基础防渗层。在正常情况下，本项目运营不会对地下水造成污染。

危险废物暂存场所需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。同时加强危险废物的管理，不相容的危险废物分开存放，并设置隔断间隔断，防止其包装出现破损、泄漏等问题，预防危险废物的泄漏。

同时，重点防渗区地下水防渗需达到等效黏土防渗层 Mb>6.0m，$K<1\times10^{-7}$cm/s 的要求。

（2）一般防渗区

防渗要求达到等效黏土防渗层厚度>1.5m，渗透系数$<1\times10^{-7}$cm/s。同时做好地表水的疏排，地面设置足够排水坡度导向两侧排水沟，经排水沟收集后集中处理，不得随意外排。

污水管道铺设的位置进行地面混凝土硬化处理，防止由于管道滴漏产生废水直接污染包气带，同时沿管道设置废水收集槽，防止管道破裂时污水扩散，收集沟渠采用抗渗标号大于 S6（防渗系数≤4.19×10^{-9}cm/s）的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 15cm，管沟表面采用相应的防腐防渗层抹面。

（3）简单防渗区

综合楼、门卫室、停车场、厂区路面及绿化区等作为本项目地下水简单防渗区域。简单防渗区主要为工作人员办公区域，不与各原辅材料接触，地面均进行水泥

硬化，生活污水收集后经一体化处理设施处理，采用一般混凝土施工即可。

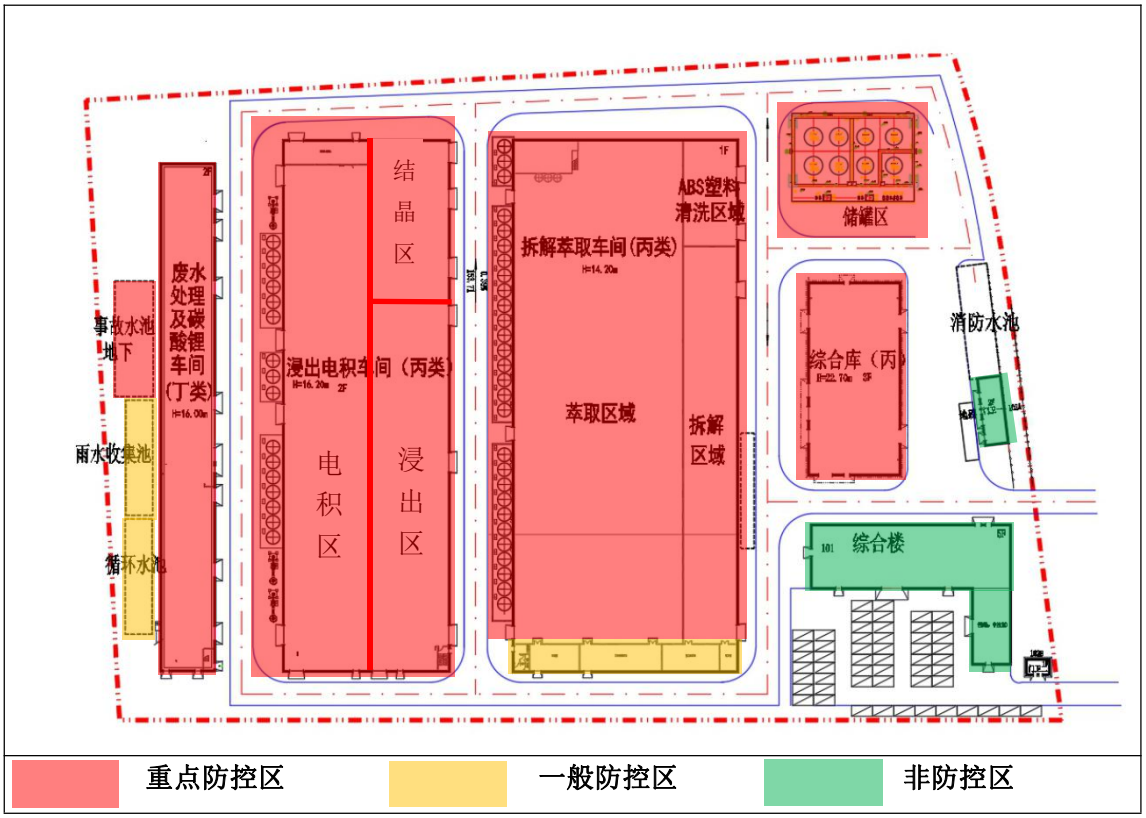


图 7.2.3-1　项目地下水分区防渗图

3、监控及应急响应措施

项目运行期间，将对项目所在地基周边地下水进行监测，分别在枯水期及丰水期进行监测，通过营运期的监测，可以及时发现可能的地下水污染,采取补救措施。根据《环境影响技术评价导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，二级评价项目跟踪监控井不少于 3 个，拟在建设项目场地、上、下游各布设 1 个。

为防范事故风险，要求建设单位严格做好安全管理，夯实安全基础管理。制定定期巡检制度，定期（每月 1 次）检查生产设备和治污设施，确保设备稳定运行，防止发生事故泄漏。制定运行期地下水监测计划，如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并根据实际情况增加监测项目，分析污染原因，确定泄污染源，及时采取应急措施。一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

4、小结

本项目各车间在按照上述有关标准的要求作了必要的防渗、防漏、防雨等安全措施后，由于有防渗漏、耐腐蚀的硬化地面，透水性较差。同时，在正常情况下，污水经收集后进入污水处理系统，不会直接进入地下水，因此，本项目不对会地下

水产生明显的不利影响。项目建成后应切实加强对生产全过程的管理，按照源头控制、分区防渗、定期监控的原则，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，做好重点区域的防渗、防漏工作，可以避免项目对周边土壤和地下水产生明显影响，营运期地下水污染防治措施是可行的。

7.2.4 固废防治措施及其可行性论证

本项目产生的固体废物主要包括放电渣、废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、浸出渣、铁铝渣、氟化钙渣、废活性炭、收集粉尘、废布袋、废水处理渣（污泥）、制氮废分子筛、纯水制备废过滤介质、废化学试剂、危化品包装物、废机油及员工生活垃圾等。

1、固体废物处理措施

本项目产生的固体废物包括：危险废物、一般工业固体废物以及生活垃圾。危险废物委托有资质单位定期清运；一般工业固体废物外售废品回收公司或回收利用于生产，其中纯水制备废过滤介质由当地环卫部门负责清运处置；生活垃圾由当地环卫部门定期清运。

危险废物必须进行全过程严格管理和安全处置，严格按照危险废物转移联单管理规定的要求，办理危险废物转移联单手续，并委托给有危险废物经营许可证的废物处理单位安全处置。

2、危险废物暂存场所污染防治措施

本项目在综合库内设置面积为 70m^2 的危废暂存仓，设计贮存能力为 140t。用于暂存项目产生的危险废物。根据设计资料，项目危险废物产生量为 987.081t/a，危险废物贮存周期约为 1 个月，危废暂存仓基本情况见表 7.2.4-1。

表 7.2.4-1 项目危险废物暂存情况一览表

贮存场所名称	贮存危险废物			位置	占地面积	贮存方式	产废周期	贮存能力	贮存周期
	名称	类别	代码						
危险废物暂存仓	放电渣	HW49	900-047-49	水处理及碳酸锂车	70m^2	密封桶装	连续产生	140t	1 个月
	浸出渣	HW46	261-087-46			密封桶装	连续产生		
	废活性炭	HW49	900-041-49			密封桶装	1～3 个月		
	废布袋	HW49	900-041-49			密封	每 2 年		

				间北侧		桶装			
	废水渣（污泥）	HW46	384-005-46			密封桶装	0.5～1 个月		
	废化学试剂	HW49	900-047-49			密封桶装	每半年		
	危化品包装物	HW49	900-047-49			密封桶装	每半年		
	废机油	HW08	900-249-08			密封桶装	每半年		

（1）危废暂存间的设计要求

①设计、施工等严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中相关要求及规定进行；

②暂存间具备防风、防雨、防晒及防渗漏等“四防”功能，且地面为耐腐蚀的硬化地面，表面无裂隙；

③暂存间基础防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数<10^{-7}cm/s)；或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数<10^{-10}cm/s；

④地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容；

⑤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；

⑥必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；

⑦危险废物贮存设施必须按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志，配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施:周围应设置围墙或其它防护栅栏。

（2）危废暂存间的管理要求

①做好危险废物的日常记录工作：危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并注册登记，作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称;②不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；③定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取补救措施；④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；⑤落实危废处置方案，签订协议，尽可能及时外运，避免长期堆存；⑥危险废物贮存设施进出口处、磅秤及其可能产生污染的区域应设置现场视频监控系统，确保画面清晰。

3、危险废物的收集及运输

危险废物的收集和运输过程应按照《危险废物污染防治技术政策》有关要求进行：

(1)危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集，并且装载液体、半固体危险废物的容器内部必须保留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

(2)装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

(3)危险废物的运输要求安全可靠，在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、最大载重量、施救方法、企业联系电话，并且保证白底黑字，白天 20m 处可以清晰辨认。以上措施可减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

另外，还应注意以下几点：①各类固废在渣库内分类堆存，须禁止危险废物和生活垃圾混入；②应建立档案制度，将入场的一般工业固体废物的数量详细记录在案，长期保存，供随时查阅；③加强固废在厂内和厂外的转运管理，严格废渣转运通道，尽量减少固废撒落，对撒落的固废进行及时清扫，避免二次污染；④定期对渣库进行检查，发现破损，应及时进行修理。

4、固体废物处理措施

本项目固废污染防治措施投资约 250 万元，占项目投资总额的 0.02%，在建设单位可承受范围内，此外采用上述治理措施后可有效治理固体废物污染，降低对周围环境的影响，产生较好的社会效益。因此，本项目固废防治措施在经济上是可行的。

7.2.5 噪声防治措施及其可行性论证

本项目产生噪声的主要设备为生产车间设备、冷却水系统、水泵和风机等，其噪声声级值为 75-95dB(A)。

本项目厂房四周密闭，其室内封闭性加强了墙体隔声和声能的自然衰减作用。为更大程度的降低设备噪声对周围环境的影响，建设单位采取的具体降噪措施如下：

（1）制定相关操作规程，做好对生产、装卸过程中的管理，对原料、成品的搬

运、装卸做到轻拿轻放，减少原料和成品装卸时的落差，尽量减少瞬时噪声对周边环境产生的影响。

（2）在设计和设备采购阶段，应优先选用先进的低噪音设备，从声源上降低设备本身噪音。风机等动力设备选用满足国际标准的低噪声、低振动设备，通风系统的风机也采用符合国家标准的设备，同时主要应选择本身带减振底座的风机。

（3）在设备安装时，对高噪声设备采取减震、隔声措施。除选择低噪设备外，在设备四周设置防震沟，采用隔声屏或局部隔声罩;设备安装位置设置减振台，将其噪声影响控制在最小范围内。对于设置在屋顶的风机或排气口考虑加设风机隔声罩，排风管道进出口加柔性软接头，以降低风机噪声对周围环境的影响。

（4）日常生产需加强对各设备的维修、保养，对其主要磨损部位要及时添加润滑油，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪音现象(5)厂界及车间外，应加强绿化种植树木，以增加噪声传播过程的衰减量，减少对厂界的影响。

根据预测结果，通过采取以上措施后，项目各厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008)3 类标准(昼间<65dB(A)，夜间<5SdB(A))的要求。因此，本项目采取上述噪声污染防治措施可行。

7.2.6 土壤环境保护措施与对策

土壤污染主要来自废水、废气、固体废物污染，由于污染后的土壤修复治理成本十分高昂，因此土壤污染防治应重在源头预防。为有效防治土壤环境污染，项目运营期应重点采取以下防治措施：

（1）生产中严格落实废水收集、治理措施，各废水收集管路应尽可能明管铺设，并聘请专业单位进行废水处理系统的设计和施工，最大程度减少厂区内废水跑冒滴漏对土壤环境造成不利影响。同时，充分利用厂区的事故应急池在厂区废水处理设施故障或发生火灾爆炸事故时，将废水处理设施超标出水、消防废水转移至事故应急水池暂存，故障、事故解除后妥善处理，禁止将未经有效处理的废污水外排。生产中加强废水收集、输送管道巡检，发现破损后采取堵截措施，将泄漏的废污水控制在厂区范围内，并妥善处理受到污染的土壤。

（2）严格落实各生产环节废气污染防治措施，尤其是电池拆解等车间的废气治理，加强废气治理设施检修、维护，使各排口大气污染物得到有效处理，减少粉尘、

镍、钴、锰重金属等污染物干湿沉降。

（3）固体废物特别是危险废物收集、转运、贮存、处理处置各环节做好防风、防水、防渗措施，避免有害物质流失，禁止随意堆放、弃置、填埋；运营过程中产生的危险废物委托有相应资质的单位处理处置。

（4）厂区分区防渗，厂区生产车间、综合库、危废暂存间、初期雨水池、事故应急池等区域，应进行重点防渗并达到相应的防渗标准。危废暂存间还需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

（5）加强对厂区周围土壤和地下水环境的定期监测，建立土壤环境质量动态监测系统，及时反馈污染控制信息，一旦发现土壤和地下水发生异常情况，立即采取必要的改进与强化措施。

7.3 生态改善措施

工程施工期间，由于地表开挖量较大，弃土较多，且植被破坏较重，若不采取妥善措施将使拟建项目所在地的土壤流失量出现成倍增长的趋势，因此，应采取严格的环保措施，以有效地控制水土流失的发生。

在开挖建设中，应尽量避开雨季。工程施工中做好土石方平衡工作，开挖的土方尽量作为施工场地平整回填之用；污水处理厂施工、管道敷设产生的弃土在回填后多余部分及时清运。临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。工程施工应分期分区进行，不要全面铺开以缩短单项工期，尤其是管网铺设工程，尽量缩短暴露时间，开挖的裸露面要有防治措施，减少水土流失。在砂石料场地周围堆置草包挡砂，场地四周可开挖简单的排水沟引走场地上的积水，截水沟采用梯形断面，并在出口和排水系统连接处设两个沉沙池。充分考虑绿化对防治水土流失的作用，在可能的情况下，建议对单体构筑物逐项施工，建完一处即结合厂区绿化方案进行绿化，以达到尽量减少水土流失的目的。

7.4 环境管理措施

企业管理水平直接影响环保设施的运行效果和污染物排放水平。因此，建立健全完善的环境管理机制，严格执行各项环境管理制度对企业的正常运转是非常重要的。随着本工程的实施，各生产部门必须严格执行环评要求的各项管理规定（详见环境管理与监测计划），通过严格管理和监测数据的反馈，掌握治污设施的运行状况，确保环保措施落到实处，确保企业污染控制工作顺利进行。

7.5 非正常及事故防范措施

本工程生产过程中，如生产管理不力，造成环保设施故障，则有发生污染物超标排放的可能。因此，企业必须重视培养职工的环境保护意识，使每一位职工在生产中都做到勤检查、早发现、快维护。

工程拟采取以下措施：

（1）防范措施

项目在设计阶段，对其可能发生的事故采取相应的对策，主要包括：

①设计选择安全可靠的工艺技术和设备，同时根据其它同类生产企业成熟的生产经验，选择可靠的控制设备。

②按有关规定，选择良好的设备、阀门和管件，防止操作中的跑、冒等现象，保持空气清洁，保证长周期安全运行。选择合适的设备和管道密封型式及密封材料，避免泄漏的发生。

③化学品容器在材质选择、建筑物结构及存储条件等方面严格执行设计规范的要求等。

④在施工过程中应严格施工的管理与监督管理工作，保证设备制造及管路设施的安装符合设计要求，从源头减少跑、冒、滴、漏等现象发生。

（2）在生产运行中，应注意以下问题：

①各有关岗位的操作人员必须经过严格的专业训练，取得合格证后上岗作业。

②开、停车机检修状况下，必须严格按照操作规程实施，严禁乱排乱放。

③高度重视运行中设备、管道、阀门的检查和及时维修等工作。

④企业生产管理的好坏，会直接且非常明显地影响至企业排污水平的高低。实际情况显示，即使是相同规模、相同配置的企业，因管理水平的不同，污染控制的状况也会产生很大的差异。

8 环境影响经济损益分析

项目的建设及运营都会给当地的环境、社会和经济造成一定的影响，一般来说，项目的建设对当地社会、经济的影响主要是正面的，而对环境的影响主要是负面的。随着生活水平的提高，人们对自身生活质量的要求和资源的需求越来越高，在追求经济效益的同时，人们也注重社会效益和环境效益。因此，评价一个项目的影响，应从经济、社会和环境效益三个方面入手。

8.1 社会效益分析

本项目属于一般固体废物处理及综合利用项目，建成后将形成良好的社会效益，产品为锂电池基础原材料，从产品类别上划分属于锂电池正极材料前驱体，是国家科技部认定的隶属高效节能与新能源领域的高新技术产品（参见《中国高新技术产品目录》），是国家发改委《产业结构调整目录》的鼓励类产品，是国家大力扶持的具有较高环保效益的新产品，日益受到各国的高度重视和大力扶持，近年来呈现快速发展态势。根据国家发展改革委所制定的《产业结构调整指导目录(2019 年本)》以及 2024 年最新发布的《产业结构调整指导目录(2024 年本》，“电池正极材料”均作为“新能源汽车关键零部件”列入了汽车产业的鼓励类发展目录。

2011 年开始新能源车步入高速发展期，2019 年全球新能源车销售达 220 万辆。作为主要中游产业，动力电池也随之进入爆发期，全球动力电池出货量从 2011 年的 1.08GWh 上升至 2019 年的 116GWh，八年复合增长率达到 80%。根据安信证券调研显示，预计 2025 年全球新能源乘用车销量将达到 1755 万辆，按照单车带电量 60kwh 测算，对动力电池的需求量为 1053GWh，折合成市场规模则已经超过 6000 亿元，预计至 2030 年前后，动力电池市场规模可达万亿，巨大的需求极大地提升了全球锂电池材料的市场空间。

新能源汽车行业作为我围“十三五”重点发展的战略性新兴产业，是国家坚定支持的战略方向。在国家产业政策的支持下，我国新能源汽车产品不断丰富，配套设施不断完善，市场需求呈螺旋式上升，2016 年新能源汽车销量突破 50 万辆、2017 年突破 77 万辆、2018 年突破 125 万辆，2019 年在补贴退坡、国五国六切换等因素影响下，销量仍维持在 120 万辆。受益于国内新能源汽车行业的蓬勃发展，国内锂电池行业及作为锂电池重要组成的正极材料行业近年也实现高速增长。

8.2 经济效益分析

1、直接经济效益

本项目估算总投资为 51567.64 万元，主要从事废锂离子电池的回收及再生利用。根据建设单位提供的经济指标及类比调查分析，项目运营过程中，年平均销售收入为 287787.61 万元，营业税金及附加为 1314.48 万元/a、项目达产年平均利润总额为 33601.79 万元/a，上缴所得税为 8400.45 万元/a，净利润为 25201.34 万元/a，直接经济效益较好。

2、间接经济效益

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：

（1）项目员工人数为 300 人，为当地带来了 300 个就业岗位和就业机会；

（2）项目水、电、物料等的消耗为当地带来间接经济效益；

（3）项目作业机械设备及配套设备的购买使用，将扩大市场需求，会带来间接经济效益。

项目利润和税收收入等对当地经济的发展有一定的贡献。

8.3 环境影响经济损益分析

8.3.1 环保投资估算

本项目总投资为 51567.64 万元。本项目环保设施投资包括废气处理设施、废水处理设施、设备降噪、固废处置、绿化和环境监测等内容，环保投资 2500 万元，占总投资的 4.85%。本项目的环保投资估算见表 7.3-1。

表 7.3-1 项目环保设施投资一览表　　单位：万元

序号	防治对象	污染源	工程内容	投资
1	废气	废锂电池破碎分选生产线废气（无氧破碎、热解废气）、天然气燃烧废气	“焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”+30m 高排气筒	220
		废锂电池破碎分选生产线废气（后续破碎筛分工序）	旋风除尘+布袋除尘	15
		废旧正极极片破碎分选生产线废气（粉尘）	旋风除尘+布袋除尘+30m 高排气筒	25
		浸出车间酸雾废气	二级碱液喷淋塔+20m 高排气筒	20

序号	防治对象	污染源	工程内容	投资
		萃取车间酸雾废气、非甲烷总烃	二级碱液淋+除雾装置+二级活性炭吸附塔+20m 高排气筒	35
		电钴车间产生的酸雾	二级碱液喷淋塔+20m 高排气筒	20
		电镍车间产生的酸雾	二级碱液喷淋塔+20m 高排气筒	20
		化验室酸雾废气	碱液喷淋塔+20m 高排气筒	15
		厂区无组织废气	风机、排气扇	10
2	废水	生产废水（一类水污染物废水）	预处理措施“活性炭除油+pH 调节+化学沉淀”	100
			MVR 废水蒸发	1500
			回用水池、循环水池及回用管道等	50
		生产废水（非一类水污染物）	ABS 退镀塑料清洗废水采用“混凝沉淀”处理	50
		生活污水	一体化生活污水处理设施	30
		初期雨水	初期雨水收集池	20
3	噪声		隔声、减振、吸声、消声等	30
4	固体废物	危险固废	设危废暂存间，进行密闭防腐防渗处置，并悬挂警示标志	60
		一般固废	一般固废暂存场所，外售、综合利用	
		生活垃圾	垃圾池、环卫部门清运	
	地下水保护措施		原辅材料仓库及固废仓库进行防渗、防腐、防雨处理、污水处理设施及管道进行防渗、防漏、防腐处理	80
5	环境管理		①健全管理机制，保证治污设施下常运转②做好例行监测，及时反馈治理效果③配备必要的监测仪器	50
6	应急措施		事故池，围堰等及排污口规范化	100
7	绿化		厂区绿化面积 7010 m^2，绿化率 17.5%。	50
合计				2500

8.3.2 环保措施的费用指标估算

本项目运营期环境保护费用包括环保设施运行费、折旧费、维修机管理费、排污费等。

（1）环保设施运行费 C_1

工程污染防治措施主要的运行费用为设备的动力费、药剂费、水费等。根据防污减污措施相关内容，本项目环保设施运行费用为 400 万元；其中项目废水处理预

设施设计日处理能力为 50m³，预处理后进入 MVR 废水蒸发实际处理量约为 20m³/d，单位处理投入费用为 300-400 元/t（取 350 元/t 计算），即营运期废水处理费用为 7000 元/天，即 245 万元/年，同时废水蒸发产生的母液制备碳酸锂 6500 吨/年，作为主要产品外售，碳酸锂基准价为 10 万元/吨计，每年可产生 65000 万元的收入，产生的蒸馏水亦可作为回用水回用于生产工序，减少用水量及废水的外排，具有一定的经济效益。维修费按环保投资的 1%计，即维修费为 250 万元/年；固废转移费用（主要为危险废物）为 100 万元/年；达标排放后的排污费约 60 万元/年。

C_1=400+250+100+60=810（万元）

（2）环保设施折旧费 C_2

$C_2=a\times C_0/n=95\%\times2500/10=237.5$（万元）

式中：a——固定资产残值取 5%，则 1-资产残值率；

n——折旧年限，取 10 年；

C_0——环保投资。

（3）环保管理费 C_3

环保管理费用包括管理部门的办公费、监测费和技术咨询费等，按环保设施投资折旧费用与运行费用之和的 5%计算。

$C_3=（C_1+C_2）\times5\%=（810+237.5）\times5\%=52.38$（万元）

（4）环保设施运行管理费 C

环保设施运行管理费为：

$C= C_1+C_2+C_3=810+237.5+52.38=1099.88$（万元）

经过计算，本项目环境保护年费用见表 7.3-2。

表 7.3-2　项目环境保护年费用概算一览表

项目	金额（万元）	备注
运行费用	810	根据防污减污措施核算
折旧费	237.5	设备按10年折旧
管理费	52.38	运行和折旧费用之和5%取
合计	1099.88	

因此，本项目环境保护年费用为 1099.88 万元，占平均利润总额为 25201.34 万元/年的 4.36%。

由以上分析可知，本项目污染因素得到有效治理，项目环保投资占工程总投资

的 4.85%，环境保护年费用占工程年销售收入的 4.36%，所占比例较小，企业可以接受。

8.3.2.环境经济损失

1、资源损失

根据本项目的物耗、能耗情况可知，本项目的资源损失主要是土地资源、能源（水、电、天然气、蒸汽等）等方面的损耗。

2、环境影响损失

（1）施工期环境影响损失

在采取严格的环境保护措施后，本项目建设完成后施工期的环境影响损失不大。

（2）正常运营环境影响损失

本项目建设后营运期间的环境影响主要包括：项目生产过程产生的废水及废气、噪声等对所在区域的水环境、大气环境和声环境的影响；各种固废处理处置带来的二次污染；生产过程对区域地下水的影响等。

1)地表水环境损益分析

本项目含一类水污染物废水在车间预处理后进入 MVR 蒸发处理后蒸馏冷凝水回用于生产线，不外排；地面清洗废水、初期雨水经收集后回用于厂区浸出用水。

ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）收集后进行沉淀处理，近期全部回用于厂区内废气设施喷淋及车间冲洗用水；远期处理达到《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573－2015）新建企业间接排放限值、广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。近期生活污水经自建的生活污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化标准后回用于厂内绿化灌溉；远期生活污水预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。不会对周边水体产生明显不良影响。

2)大气环境损益分析

本项目产生的废气包括拆解车间废旧锂电池破碎筛分和高温热解废气、拆解车

间废正极极片破碎筛分废气、浸出酸雾废气、萃取废气、电积车间酸雾废气和储罐大小呼吸废气等。从本报告所预测的大气环境影响分析结果来看，本项目产生的大气污染物经过有效的处理后，能过满足国家和地方有关标准的要求，在大气扩散下对周围环境的影响不大。

3)声环境损益分析

本项目运营期的主要噪包括生产设备、风机、水泵、空压机等产生的机械噪声、废气处理塔风机及喷淋噪声等。从本报告所作的声环境影响分析结果来看，应经过综合减噪治理，确保本项目边界可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。综上所述，本项目运营期产生的噪声对周围声环境会造成一定的损失，但不会很明显。

4)固体废物的影响分析

本项目运营过程产生的生活垃圾、一般固体废物和危险废物均按要求妥善处理，使其对环境的影响降至最低。综上所述，本项目经妥善处理后对周围环境的影响不是很明显，不会对环境造成二次污染。

5)地下水环境的影响分析

从地下水影响分析结果来看，本项目在严格执行环保措施，做好分区防渗后，可能造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民用水安全

6)事故性环境影响损失

项目运营过程如发生突发事故,使产生污染物的量或种类超出其环境保护设施的处理范围，导致污染物直接排放时，将对周围环境造成一定程度的影响，可能会产生较大的环境经济损失。结合前面风险分析可知，本项目事故发生概率较低，通过采取本评价提出的风险预防和应急措施，同时加强管理，建设项目可最大限度地降低环境风险，减少环境经济损失。

3、环境效益分析

综上可知，本项目的建设不可避免的会带来一定量的废水、废气、噪声及固废等污染物，但在严格按照本报告提出的各项环保措施及环境管理措施的前提下，可将本项目建设带来的环境影响控制在区域环境可接受的范围内。

8.4 分析结论

在环境效益方面，本项目的运营会对环境产生一定的影响，但在运营过程中，

只要严格按照所提环境保护措施对项目产生的污染物进行处理，确保废水、废气、噪声达标排放，并建立完善的管理制度，防止出现突发事故，严格执行有关的法律、法规，环保措施执行“三同时”制度，可保证本项目所造成的环境经济损失较少。

在经济效益方面，项目投资利润率与投资利税率较高，有较好的经济效益。以上分析结果表明，项目实施后具有良好的经济、环境和社会效益。

9 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染物总量控制和污染预防的有效保证。项目除按照本报告书提出的各项污染防治措施进行治理的同时，还需要根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法规的要求加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现施工、运行期间中存在的环境问题，尽快采取处理措施，减少和避免污染和损失。通过加强管理和环境监测工作，指导项目规范建设和使用。

9.1 环境管理计划

管理在项目建设中占有重要的地位。环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化保护环境、协调项目建设和经济发展。

本工程建设对生态环境产生的影响，必须采取相应的环境保护措施，以减轻或减缓其不利影响。为了保证项目建设及运营期间产生的环境问题减少到最小，有必要建立相应的环境管理体系和监控计划。

本项目建成投入运营后，要制定好自身的环境管理规划。环境管理工作内容主要包括：

（1）贯彻执行环境保护法规和标准。

（2）组织制定本单位的环保规章制度，并监督执行。

（3）根据国家有关法律法规及地方环保部门的要求，建立项目环境保护工作相关档案资料，以备环保部门抽查。

（4）认真落实环境污染的治理措施，保证项目的各项污染物得到有效处理(处置)，从而避免污染环境。若设施出现问题，要及时处理。

（5）接受环保部门指导工作和监督、管理。

9.2 营运期环境监理

（1）建立建全环境管理规章制度，强化管理手段，将环保管理纳入法治管理轨 道，建立管理小组及化验室， 来管理和实施有关的监测计划，实施有效的质量控制，切实监督、落实执行所有规章制度。

（2）加强运行期生产管理，严格实行废气处理岗位责任制，做好日常废气设施管 理和维护。保存完整的原始记录和各项资料， 建立技术档案，并将每班的污

水处理量、处理成本、处理出水指标、运行的正常率与事故率比等列为岗位责任考核指标。加强污水处理运行设备的保养、维护和处理设施正常运行，杜绝事故性排放的发生。

（3）加强排污口管理，设立专职工作岗位、独立管理，制订完善的岗位制度和规范的操作规程。

（4）组织有关人员进行污染源日常监测和环境管理，建立监测数据档案，定期编 制环保简报，使上级领导、上级部门及时掌握本企业的污染治理动态，加强环境管理。

9.3 污染物排放清单管理要求

9.3.1 项目污染物排放清单

项目污染物排放清单见表9.3-1。

表9.3-1　污染物排放清单

污染源			治理措施	污染物排放				排放标准
污染物类别	工序	污染物		排放口编号	排放浓度	排放速率	排放量	
废气	废电池拆解车间生产线（破碎、热解工序废气、燃气燃烧废气）	颗粒物	焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔除雾器+活性炭吸附+30m排气筒	DA001	0.26mg/m^3	0.0079kg/h	0.0664t/a	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气[2019]56号）中重点区域排放限值要求
		SO_2			1.43mg/m^3	0.012kg/h	0.1008t/a	
		NOx			26.71mg/m^3	0.2244kg/h	1.8850t/a	
		镍及其化合物			0.049mg/m^3	0.00098kg/h	0.0082t/a	氟化物、镍及其化合物、锰及其化合物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准；钴及其化合物参照执行《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；
		钴及其化合物			0.0095mg/m^3	0.00019kg/h	0.0016t/a	
		锰及其化合物			0.0090mg/m^3	0.00018kg/h	0.0015t/a	
		氟化物			1.87mg/m^3	0.0567kg/h	0.476t/a	
		非甲烷总烃			47.67mg/m^3	1.430kg/h	12.02t/a	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中的表1挥发性有机物排放限值
		二噁英			8.67E-8mg/m^3	0.0026mg/h	21.853mg/a	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中表3排放浓度限制要求
	拆解车间废电池生产线（后续破碎、筛分废气）、废正极极片破碎分选生产线（破	颗粒物	旋风除尘+布袋除尘器+30m排气筒	DA002	9.05mg/m^3	0.1835kg/h	1.5418/a	颗粒物、镍及其化合物、锰及其化合物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准；钴及其化合物参照执行《无机化学工业污染物排放
		镍及其化合物			1.88mg/m^3	0.0381kg/h	0.3194t/a	
		钴及其化合物			0.375mg/m^3	0.0076kg/h	0.0634t/a	
		锰及其化合物			0.33mg/m^3	0.0067kg/h	0.0561t/a	

污染源			治理措施	污染物排放				排放标准
污染物类别	工序	污染物		排放口编号	排放浓度	排放速率	排放量	
	碎+筛分+磨粉工序）							标准》（GB 31573-2015）表4 大气污染物特别排放限值
	浸出车间（硫酸雾、氯化氢）	硫酸雾	二级碱液喷淋+20m排气筒	DA003	7.870mg/m^3	0.157kg/h	1.322t/a	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表4 大气污染物特别排放限值
	萃取车间（硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃）	硫酸雾	二级碱液淋+除雾装置+二级活性炭吸附塔+20m排气筒	DA004	5.105mg/m^3	0.0470kg/h	0.395t/a	
		氯化氢			2.014mg/m^3	0.0302kg/h	0.254t/a	
		非甲烷总烃			4.509mg/m^3	0.0676kg/h	0.568t/a	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中的表1 挥发性有机物排放限值
	电解钴车间（硫酸雾）	硫酸雾	二级碱液喷淋+20m排气筒	DA005	0.206mg/m^3	0.0031kg/h	0.026t/a	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）表4 大气污染物特别排放限值
	电解镍车间（硫酸雾）	硫酸雾	二级碱液喷淋+20m排气筒	DA006	0.820mg/m^3	0.0123kg/h	0.103t/a	
	实验室（硫酸雾、氯化氢）	硫酸雾	碱液喷淋+20m排气筒	DA007	0.357mg/m^3	0.0036kg/h	0.005t/a	
		氯化氢			0.143mg/m^3	0.0014kg/h	0.002t/a	
	食堂油烟	油烟	油烟净化装置	/	1.5mg/m^3	0.012kg/h	0.018t/a	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18482-2001）
	无组织废气	颗粒物	/	/	/	0.3868kg/h	3.2470t/a	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
		镍及其化合物			/	0.0788kg/h	0.6624t/a	
		锰及其化合物			/	0.0139kg/h	0.1169t/a	
		钴及其化合物			/	0.0157kg/h	0.1315t/a	《无机化学工业污染物排放

污染源			治理措施	污染物排放				排放标准
污染物类别	工序	污染物		排放口编号	排放浓度	排放速率	排放量	
								标准》(GB31573-2015)表5企业厂界大气污染物排放限值
		硫酸雾	/	/	/	0.1300kg/h	1.091t/a	
		氯化氢			/	0.0335kg/h	0.2814t/a	
		氟化物			/	0.0573kg/h	0.4813t/a	
		非甲烷总烃			/	1.4778kg/h	12.41t/a	广东省《周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
废水	生活污水（3374m³/a）	pH	生活污水一体化处理设施	DW001	6.5～9.0（无量纲）	/	/	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂接管要求较严者
		SS			120mg/L	/	0.405t/a	
		COD			200mg/L	/	0.675t/a	
		BOD_5			100mg/L	/	0.337t/a	
		NH_3-N			27mg/L	/	0.091t/a	
		动植物油			100mg/L	/	0.337t/a	
		TN			45mg/L	/	0.169t/a	
		TP			4mg/L	/	0.015t/a	
	ABS退镀塑料清洗废水（78750m³/a）	pH	混凝沉淀	DW002	6.5～9.0（无量纲）	/	——	
		COD			100mg/L	/	7.875t/a	
		BOD_5			50mg/L	/	3.938t/a	
		SS			80mg/L	/	6.300t/a	
		NH_3-N			10mg/L	/	0.790t/a	

污染源			治理措施	污染物排放				排放标准
污染物类别	工序	污染物		排放口编号	排放浓度	排放速率	排放量	
噪声	生产车间	噪声	隔声、减震、消声等措施	/	昼间≤65dB(A)；夜间≤55dB(A)			《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准
固体废物	一般固体废物	废塑料件	交由资源回收公司回收处理	/	0			项目产生的固体废物的均不排放，一般固废参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）注：对无法判定危险特性的氟化钙渣，要求按照《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)进行鉴别，后续根据鉴别结果判定是否属于危险废物，若属于危险废物交由具有危险废物处理资质的单位进行处理。
		废金属件			0			
		废铁粉			0			
		小铝壳			0			
		石墨负极			0			
		铁铝渣			0			
		制氮废分子筛			0			
		纯水制备废过滤介质	由环卫部门清运处理		0			
	危险废物	收集粉尘	直接回用于生产		0			
		氟化钙渣	委托具有处理资质的单位转移处理		0			
		放电渣			0			
		浸出渣			0			
		废活性炭			0			
		废布袋			0			
		废水渣（污泥）			0			
		废化学试剂			0			
		危化品包装物			0			
		废机油			0			
	生活垃圾	员工办公生活垃圾	环卫部门定期清理		0			

9.4 环境监测计划

环境监测是贯穿于项目施工与运营期的一项重要的环境保护措施，通过监测计划的实施，可以及时掌握项目的排污状况和变化趋势，以及当时的环境质量状况；通过对监测结果的分析，可以了解项目是否按计划采取了切实可行的环保措施，并根据情况提出相应的补救措施；通过环境监测取得的实测数据，为当地环境保护部门提供基础资料，以供执法检查。

此外，环境监测计划每年应进行回顾评价，通过对比分析，掌握年度变化趋势，以便及时调整计划。

9.4.1 环境监测机构及其职责

环境监测是环境管理的依据和基础，它为环境评价和管理提供科学依据，并据此制定污染防治对策和规划。根据本次建设项目的性质、生产规模、特点，生产运行中的实际情况，本评价建议企业设立必要的环境监测部门，设专职人员，配备必要的仪器设备开展日常监测任务，并应完成如下的职责和任务：

（1）编制各类有关环境监测的报表并负责承报；

（2）负责企业范围内的污染事故调查，弄清和掌握污染状况；

（3）监督和管理本公司各污染治理设施的运行状况；

（4）按照监测计划定期开展污染源和环境监测，并负责各类监测设备的使用、维护和检修工作。

上述工作可与当地环境监测单位协商、配合完成。

9.4.2 环境监测内容

9.4.2.1 施工期监测计划

施工期的监测主要是对施工场界噪声和大气的监测，具体监测计划为：

（1）噪声：在厂区施工场界周围各布设4~6个监测点，监测时间应选在施工的高峰期，昼夜各监测一次，监测因子为等效连续A声级。监测方法按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）实施。

（2）大气：在施工场地上、下风向与最近敏感点各布设1个大气监测点，施工期间连续监测3天，监测因子为PM_{10}、TSP。分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的有关规定执行。

9.4.2.2 运营期污染源监测计划

项目投入运行后，企业应对污染物排放情况和对周边环境质量的影响开展自行日常监测，并保存原始监测记录，公布监测结果。监测时，采样期间的工况应与正常工况相同，不得任意改变运行工况。

为切实控制本工程治理设施的有效地运行和污染物达标排放，落实排放总量控制制度，根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源源加工工业》（HJ1034-2019）等中重点单位自行监测相关要求，本项目运营期环境监测计划见下表。

表9.4-1 运营期污染源监测计划

环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	日常监测单位
废水	生产废水排放口	流量、pH 值、化学需氧量、氨氮	自动监测	委托有资质的单位监测
		石油类、悬浮物、总锰、总铜、总锌、总镍、总钴、氟化物	半年	
	雨水排放口	化学需氧量、氨氮	日*	
废气	DA001 排放口	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、非甲烷总烃	季度	
		二噁英类	年	
	DA002 排放口	颗粒物、钴及其化合物、锰及其化合物	半年	
	DA003 排放口	硫酸雾	半年	
	DA004 排放口	硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃	年	
	DA005 排放口	硫酸雾	年	
	DA006 排放口	硫酸雾	年	
	DA007 排放口	硫酸雾、氯化氢	年	
	企业边界无组织	颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氟化物、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、非甲烷总烃	年	
噪声	厂界	连续等效 A 声级	季度	
备注：#总氮最低监测频次按日执行，待自动监测技术规范发布后，须采取自动监测。 *雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。				

9.4.2.3 运营期环境监测计划

本项目排放污染物包括硫酸雾、氯化氢、氯气、非甲烷总烃、颗粒物(粉尘)、镍

及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物、氟化物等，根据《环境影响评价技术导则大气环境》HJ2.2-2018，筛选估算模式占标率>1.0%的污染物，本项目主要污染因子为镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氟化物等，考虑到污染物对周边居民点的影响，本次评价要求建设单位实施环境质量现状、土壤及地下水跟踪监测计划，具体详见下表。

表 9.4-2 环境监测计划一览表

阶段	项目	监测位置	监测指标	监测频次	执行标准
环境质量	空气	厂区下风向	颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、氯化氢、硫酸雾、TVOC、二噁英类	一次/半年	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的相应标准
	地下水	下游水井	pH、锰、铜、锌、镍、钴、氟化物、氨氮等	一次/一年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准
	土壤	厂界内	铜、镍、钴、二噁英类	一次/一年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地风险筛选值

9.4.2.4 事故监测

在项目运营期间，如发现环境保护处理设施发生故障或运行不正常，应采取紧急处理措施，并及时向上级报告，即时进行取样监测，分析污染物排放量及排放浓度，对事故产生的原因、事故造成的后果和损失等进行统计，并建档上报，必要提出停产措施，直到环境保护设施正常运转，坚决禁止事故性排放。

9.5 排污口规范化设置

9.5.1 废气排放口

在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌，标明排气筒高度、出口内径、排放污染物种类等。废气排放口必须符合规定的高度和按《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397-2007）便于采样、监测的要求，各排气筒应设置永久采样孔，并安装采样监测平台，其采样口由授权的环境监察部门和环境监测站共同确认。

9.5.2 废水排放口

项目废水排放口可设厂内、厂外两个串联的总排放口（或称一对总排口），监控设施安装在厂内总排放口，环境保护图形标牌竖立在厂外总排放口。废水总排放口应设置具备采样和流量测定条件的采样口，采样口应设在厂内或厂界外10米内。并且按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）（GB15562.2-1995）的规定设置与之相适应的环境保护图形标志牌。环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口（源）、固体废物贮存（堆放）场或采样点较近且醒目处，并能长久保留。

9.5.3 噪声排放源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点、且对外界影响最大处设置标志牌。

9.5.4 固体废物贮存（处置）场

应根据《环境保护图形标志－固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2－1995）的要求设置环境保护图形标志，标志牌应设在与之功能相应的醒目处，标志牌必须保护持清晰、完整。当发现形象损坏、颜色污染或有变化、褪色等不符合本标准的情况，应及时修复或更换。检查时间至少每年一次。

一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求。

项目建设单位应对上述所有污染排放口的名称、位置、数量，以及排放污染物名称、数量等内容进行统计，并登记上报当地环保部门，以便进行验收和排放口的规范化管理。

废气、废水排放口和噪声排放源、固体废物贮存（处置）场图形符号分别为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按GB15562.1-1995、GB15562.2-1995执行。

9.5.5 设置标志牌要求

排放一般污染物口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的设置警告标志牌。标志牌设置位置在排污口（采样口）附近且醒目处，高度为标志牌上端离地面2米。排污口附近1米范围内有建筑物的，设置平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除。

9.6 排污许可证制度

根据《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》国发办[2016]81号文，新建项目必须在发生实际排污行为之前申领排污许可证，环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应纳入排污许可证。

评价要求，企业应在实际排污之前完成排污许可证的申领。

9.7 “三同时”竣工环境保护验收

环境保护设施竣工验收方案：工程试运行前，建设单位应会同施工单位、设计单位检查其环境保护设施是否符合“三同时”要求。

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），建设项目竣工后建设单位需自主开展环境保护验收。需要配套建设噪声或者固体废物污染防治设施的，在《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《中华人民共和国环境噪声污染防治法》修改完成前，应依法由环境保护部门对建设项目噪声或者固体废物污染防治设施进行验收。

有关验收内容列于表9.7-1中。各项环境保护设施经验收合格后，方可正常投入生产。

表 9.7-1　项目竣工验收环保设施及措施一览表

项目	验收点/断面	主要设施	监测指标	排气筒高度	验收标准	排放标准限值	
						速率 kg/h	浓度 mg/m³
废气	废锂电池破碎分选生产线（无氧破碎、热解废气）DA001 排气筒	经“焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”处理后通过一根 30m 排气筒排放	颗粒物	30m	《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气[2019]56 号）中重点区域排放限值	19	10
			SO_2			12	300
			NOx			3.6	200
			钴及其化合物		《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 4 大气污染物特别排放限值	/	5
			镍及其化合物		广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准	0.70	4.3
			锰及其化合物			0.24	15
			氟化物			1.55	9.0
			NMHC		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放标准	/	80
			二噁英类		《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放浓度限值要求	/	0.5ngTEQ/Nm³
	废锂电池破碎分选生产线（后续破碎筛分工序）、废正极极片破碎分选生产线 DA002 排气筒	经“旋风除尘+布袋除尘”处理后通过一根 30m 排气筒排放	颗粒物	30m	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准	19	120
			镍及其化合物			0.70	4.3
			锰及其化合物			0.24	15
			钴及其化合物		《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 4 大气污染物特别排放限值	/	5

项目	验收点/断面	主要设施	监测指标	排气筒高度	验收标准	排放标准限值	
						速率 kg/h	浓度 mg/m³
	浸出车间废气 DA003 排气筒	经“二级碱液喷淋装置”处理后通过 20m 高排气筒排放	硫酸雾	20m	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 4 大气污染物特别排放限值	/	10
	萃取车间废气 DA004 排气筒	经“二级碱液喷淋+二级活性炭吸附”处理后经 20m 高排气筒排放	硫酸雾	20m	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 4 大气污染物特别排放限值	/	10
			氯化氢			/	20
			NMHC		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放标准	/	80
	电积钴车间废气 DA006 排气筒	经“二级碱液喷淋装置”处理后通过 20m 高排气筒排放	硫酸雾	20m	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2005）表 4 大气污染物特别排放限值	/	10
	电积镍车间废气 DA006 排气筒	经“二级碱液喷淋装置”处理后通过 20m 高排气筒排放	硫酸雾	20m		/	10
	实验室废气 DA007 排气筒	经“碱液喷淋装置”处理后通过 20m 高排气筒排放	硫酸雾	20m		/	10
			氯化氢				20
	厂区内 VOCs 无组织排放监控点	-	NMHC	-	《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	监控点处 1 小时平均浓度值	6mg/m³
						监控点处任意一次浓度值	20 mg/m³
	企业边界 VOCs 无组织排放监控点	-	NMHC	-	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织监控浓度限值	周界外浓度最高点	4mg/m³
	企业边界无组织排放监控点	-	颗粒物	-	执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段	企业边界任何 1 小时平均浓	1.0mg/m³
			镍及其化合物				0.02mg/m³

项目	验收点/断面	主要设施	监测指标	排气筒高度	验收标准	排放标准限值	
						速率 kg/h	浓度 mg/m³
			锰及其化合物		无组织监控浓度限值	度	0.015mg/m³
			钴及其化合物		《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）表 5 企业边界大气污染物排放限值		0.005mg/m³
			硫酸雾				0.3mg/m³
			氯化氢				0.05mg/m³
	食堂油烟	高效油烟净化装置	油烟废气	20m	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）	排放浓度 2mg/m³	
废水	生活污水	一体化污水处理设备	/	—	近期处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化标准后回用于厂内绿化灌溉；远期预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求排入市政污水管网。	近期	远期
			pH			6～9	6～9
			COD			——	200
			BOD_5			——	350
			SS			20	175
			NH_3-N			8	40
			动植物油			——	——
			TN			——	50
			TP			——	5
	ABS 退镀塑料清洗废水	沉淀池	/	—	近期处理达企业自身生产用水水质要求（SS≤80mg/L）后全部回用于 ABS 退镀塑料清洗用水；远期处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者排入市政污水管网。	近期	远期
			pH			6.5～9.0	6～9
			COD			——	350
			BOD_5			——	175
			SS			80	200
			NH_3-N			——	——

项目	验收点/断面	主要设施	监测指标	排气筒高度	验收标准	排放标准限值	
						速率 kg/h	浓度 mg/m³
	废气喷淋废水、萃取除杂废水	预处理设施（活性炭除油+pH 调节+化学沉淀）	-	—	废水处理设施建设和运行情况：预处理规模 50t/d	-	
	预处理后的废气喷淋废水、萃取除杂废水与萃余液、沉锂母液（一类水污染物废水）	废水经 MVR 废水蒸发处理后蒸馏水回用于生产，蒸发浓液进一步制备碳酸锂	-	—	废水处理设施及回用水设施建设和运行情况：处理规模 20t/d，配套 400m³ 回用水池	-	
噪声	设备噪声	隔声降噪减振	Leq dB（A）	—	厂界达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	昼间 65 dB（A） 夜间 55 dB（A）	
固体废物	危险废物	暂存场所具备防风、防雨、防渗、防腐措施；危险废物分类收集、贮存；		—	（《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））、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》		
	一般工业固废暂存场	暂存场所具备防风、防雨、防渗、防腐措施					
	生活垃圾	由当地环卫部门统一清运					
环境风险防范	建设 1 个 1300m³ 的应急事故水池、1 个 840m³ 的初期雨水池，各类灭火器、灭火物质、沙袋等应急装备器材，制定环境风险应急预案，报生态环境部门备案并定期演练			—	事故防范措施按照标准规范建设完成		
环境管理	建立环境管理机构，进行日常环境管理与例行环境监测			—	环境管理机构的建立和开展工作情况		
地下水	生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）、储罐区、污水处理站、应急事故池进行重点防渗；一般工业固废暂存库、成品仓库、初期雨水收集池、循环水池等区域进行一般			—	分区防渗措施落实情况：（1）重点防渗区：①涉重生产车间（拆解萃取车间、浸出电积车间、废水处理及碳酸锂车间）、综合库（原料间、辅料间、化学品储存间及危废暂存库）地面采用 100mm 厚 C15 抗渗混凝土，同时要求地面采用环氧树脂进行防		

项目	验收点/断面	主要设施	监测指标	排气筒高度	验收标准	排放标准限值	
						速率 kg/h	浓度 mg/m^3
	防渗；综合楼、门卫室、停车场、厂区路面及绿化区等区域进行简单防渗				腐防渗处置,生产车间地面采用 SBS 改性沥青作为防渗材料（渗透系数不高于 1.0×10^{-10} cm/s）。②危险固废暂存库采用粘土铺地，再在上层铺设水泥进行硬化，并铺设环氧树脂防渗，防渗层渗透系数≤10^{-10}cm/s。②围堰、污水处理池及事故应急池采用 100mm 厚 C15 抗渗混凝土，防渗层渗透系数≤10^{-7}cm/s，采用防渗混凝土+ HDPE 膜（1.5mm 厚、渗透系数不高于 10^{-12}cm/s 的 HDPE 膜作为防渗层）。有效的防止事故状态下，生产废水溶液泄露以及爆炸或火灾等造成次生环境污染事故状态下，泄漏物对地面的污染，同时在重点防渗区周围设置有导流沟和 1200m^3 事故应急池，能有效收集生产过程中意外泄漏的废液，确保废液不外泄，不下渗，不污染生产区域外的地面。（2）一般防渗区，必须采用防腐防渗性能好的材料处理，需要达到的导则防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，防渗系数 K≤1×10^{-7}cm/s。（3）简单防渗区采用混凝土加水泥硬化防渗措施。		

10 项目建设的合法合理性分析

10.1 产业政策相符性分析

1、与《市场准入负面清单（2022年版）》相符性分析

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，该清单中包含禁止和许可两类事项。对禁止准入事项，市场主体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续；对许可准入事项，包括有关资格的要求和程序、技术标准和许可要求等，由市场主体提出申请，行政机关依法依规作出是否予以准入的决定；对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类市场主体皆可依法平等进入。

经查《市场准入负面清单》（2022年版），本项目不属于《市场准入负面清单》（2022年版）中的禁止准入类项目和许可准入类项目，属于可依法平等进入的行业。

2、《产业结构调整指导目录（2024年本）》相符性分析

本项目为废电池拆解再生利用项目，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用-8.废弃物循环利用：废钢铁、废有色金属、废纸、废橡胶、废玻璃、废塑料、废旧木材以及报废汽车、废弃电器电子产品、废旧船舶、废旧电池、废轮胎、废弃木质材料、废旧农具、废旧纺织品及纺织废料和边角料、废旧光伏组件、废旧风机叶片、废弃油脂等城市典型废弃物循环利用、技术设备开发及应用，废旧动力电池自动化拆解、自动化快速分选成组、电池剩余寿命及一致性评估、有价组分综合回收、梯次利用、再生利用技术装备开发及应用，低值可回收物回收利用”，同时属于 “十九、轻工-11、新型锂原电池（二硫化铁、锂亚硫酰氯等）离子电池、半固态和全固态锂电池、燃料电池、钠离子电池、液流电池、新型结构（双极性铅布水平、卷绕式、管式等）密封铅蓄电池、铅碳电池等新型电池和超级电容器，离子电池用三元和多元、磷酸铁锂等正极材料、中间相炭微球和硅碳等负极材料、单层与三层复合离子电池隔膜、氟代碳酸乙烯酯（FEC）等电解质与添加剂碳纳米管、碳纳米管导电液等关键材料，废旧电池资源化和绿色循环生产工艺及其装备制造，锂离子电池、铅蓄电池碱性锌锰电池（600只/分钟以上）等电池产品自动化、智能化生产成套制造装备”及“九、有色金属-3.综合利用：高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用。（1）废杂有色金属回收利用。（2）有价元素的综合利用项目”，即本项目属于鼓励类项目，符合国家产业政策。

综上分析，本项目的选址和建设符合相关产业政策。

10.2 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》环环评〔2021〕45 号、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》的通知粤发改能源〔2021〕368 号的相符性分析

根据《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号提出：“两高”项目暂按煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等六个行业类别统计，后续对“两高”范围国家如有明确规定的，从其规定。省级生态环境部门应统筹调度行政区域内“两高”项目情况，于2021年10月底前报送生态环境部，后续每半年更新。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。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。

2021年9月24日，广东省发展改革委印发《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)。实施方案所指“两高”行业，是指煤电、石化、 化工、钢铁、有色金属、建材、煤化工、焦化等8个行业。“两高”项目，是指“两高”行业生产高耗能高排放产品或具有高耗能高排放生产工序，年综合能源消费量1万吨标准煤以上的固定资产投资项目，后续国家对“两高”项目范围如有明确规定，从其规定。

根据《国民经济行业分类（GB/T4754-2017）》，本项目废锂离子电池回收属于“42废弃资源综合利用业”中的“4210金属废料和碎屑加工处理”，添加ABS退镀塑料作为辅助材料属于“4220非金属废料和碎屑加工处理”，后端涉及电积镍、电积钴工艺属于有色金属冶炼和压延加工业32中的“常用有色金属冶炼321”，根据《广东省“两高”项目管理目录（2022年版）》，3213镍钴冶炼行业属于两高行业，因此本项目属于“两高”项目，需纳入“两高”企业管理。中德金属生态城属于规划环评审查的产业园区，项目选址于中德金属生态城北部循环经济片区，符合园区规划环评要求，本项目使用电、水、天然气、蒸汽，根据《广东美之达新材料科技有限公司年处理3.5万吨锂电池项目节能报告》可知，项目综合能耗为8512.49吨标准煤≤1万吨标准煤。

本项目与《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》相符性见下表。

表10.2-1　本项目与《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》相符性

类别	政策相关要求	本项目情况	符合性
严控重点区域“两高”项目	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。珠三角核心区域禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。	中德金属生态城属于经过规划环评审查的产业园，项目选址于中德金属生态城北部循环经济片区，符合园区规划环评要求。	符合
	对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，执行更严格的排放总量控制要求。	根据《2022 年揭阳市环境质量状况公报》，揭阳市属于达标区。	符合
严把项目节能审查和环评审批关	对于尚未获批节能审查、环境影响评价的拟建“两高”项目，要深入论证项目建设的必要性、可行性与能效、环保水平，认真分析评估对能耗双控、碳排放控制、产业高质量发展的影响，对不符合产业政策、产能置换、煤炭消费减量替代，不符合生态环境保护法律法规和相关规划以及不满足碳排放目标、环境准入条件、环评审批原则等要求，或无能耗指标和主要污染物排放总量指标来源的新建、改建、扩建项目，不得批准建设。	本项目符合《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》及其规划环评的要求，符合产业政策及环境准入条件、环评审批原则等要求；编制了主要污染物排放区域削减方案，主要污染物排放总量指标。	符合
	新建、改建、扩建“两高”项目的工艺技术和装备单位产品能耗必须达到行业先进水平。	本项目采取自动化生产，项目的工艺技术和装备，单位产品能耗达到行业先进水平。	符合
严格执行产业政策和规划布局	新建(含新增产能的改建、扩建，下同)“两高项目，必须严格落实国家《产业结构调整指导目录》要求，符合国家和省产业规划布局。鼓励与推动“两高”项目通过“上大压小”“减量替代”“搬迁升级”等方式进行产能整合。严格执行省“三线一单”生态环境分区管控要求，新建“两高”工业项目应优先在产业转移工业园内选址。	本项目位于中德金属生态城，属于经规划环评审查的产业园区，符合审批原则、园区规划、规划环评及相关规划、“三线一单”等要求。	
污染物排放替代方面	氮氧化物实行等量替代。珠三角核心区实行挥发性有机物减量替代，替代比例不低于2:1，其他地区实行等量替代。	本项目所在地区不属于珠三角核心区，执行广东省及揭阳市要求的氮氧化物、挥发性有机物等量替代。	符合
	重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内实施减量替代，替代具体比例必须确保区域环境质量改善或者不恶化。新建涉重金属重点行业的项目应明确重金属污染物总量来源，其中北江流域实行重点重金属污染物减量替代，替代比例必须确保区域环境质量改善或者不恶化。石化、煤化工、燃煤发电(含热电)、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业新增主要污染物排放量的建设项目按照生态环境部办公厅《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）有关区域削减措施要求执行。重有色金属冶炼业、化学原料及化学制品制造业项目，按照生态环境部《关于加强涉重	本项目含一类污染物废水全部回用，不涉及重金属废水排放。	

	金属行业污染防控的意见》（环土壤(2018)22号）的替代要求执行。		
	上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的城市、水环境质量未达到要求的市、县（市、区）减量替代比例不低于 2:1（燃煤发电机组大气污染物排放浓度达到超低排放标准的除外）；细颗粒物($PM_{2.5}$)年平均浓度不达标的城市，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物均按不低于 2：1 比例替代；达标的实行等量替代。	根据《2022 年揭阳市环境质量状况公报》，揭阳市属于达标区。本项目实行能源消费减量替代，氮氧化物、挥发性有机物实行等量替代，并已制定配套区域污染物削减方案。	

根据《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)：

（1）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。…….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。…

本项目符合生态环境保护法律法规和相关法定规划及环评文件审批原则要求，满足重点污染物排放总量控制要求，符合广东省及揭阳市“三线一单“生态环境分区管控方案准入清单、中德金属生态城规划环评及其审查意见的要求。本项目位于中德金属生态城，中德金属生态城为依法合规设立的产业园区，并已编制规划环评且取得审查意见。

（2）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。……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。……

项目生产采用先进适用的工艺技术和装备。本项目所用主要设备不属于国家明令禁止或淘汰的设备目录，主要设备采用国内先进设备和行业内领先水平的生产设备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。本环评提出了土壤及地下水的防治措施，待项目建成后将严格落实相关措施。项目所使用的燃料天然气为清洁燃料。

（3）将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。…

本项目编制了碳排放环境影响分析内容，对碳排放源强核算、减排措施等进行了描述。

（4）落实区域削减要求。新建“两高”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。…

本项目已制定配套区域污染物削减方案，NOx、VOCs实行等量削减替代。

综上，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》环环评〔2021〕45号、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》的通知粤发改能源〔2021〕368号中的要求。

10.3 与污染防治法规条例相符性分析

10.3.1 与《广东省大气污染防治条例》相符性分析

本项目与《广东省大气污染防治条例》的相符性分析见表 10.3-1。分析结果表明，本项目的建设、采取的污染防治措施均符合《广东省大气污染防治条例》的规定。

表 10.3-1 本项目与《广东省大气污染防治条例》的相符性分析

与本项目相关的条例要求	本项目	相符性分析
第十六条 禁止新建、扩建列入名录的高污染工业项目。禁止使用列入淘汰名录的高污染工艺设备。淘汰的高污染工艺设备，不得转让给他人使用。	本项目为废锂电池梯次利用和拆解综合回收利用项目，不属于高污染工业项目；所采用的废锂电池拆解回收生产线不属于淘汰名录的高污染工艺设备。	相符
第二十六条 新建、改建、扩建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用污染防治先进可行技术。下列产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当优先使用低挥发性有机物含量的原材料和低排放环保工艺，在确保安全条件下，按照规定在密闭空间或者设备中进行，安装、使用满足防爆、防静电要求的治理效率高的污染防治设施；无法密闭或者不适宜密闭的，应当采取有效措施减少废气排放： （一）石油、化工、煤炭加工与转化等含挥发性有机物原料的生产； （二）燃油、溶剂的储存、运输和销售； （三）涂料、油墨、胶粘剂、农药等以挥发性有机物为原料的生产； （四）涂装、印刷、粘合、工业清洗等使用含挥发性有机物产品的生产活动； （五）其他产生挥发性有机物的生产和服务活动。	1、废锂电池破碎分选生产线废气（破碎筛分粉尘、热解烟气）进入“焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”，废锂电池破碎分选生产线废气（后续筛分粉尘）、废正极极片破碎分选生产线废气（破碎筛分粉尘）进入“旋风除尘+布袋除尘器”，浸出车间酸雾废气经二级碱液喷淋处理；萃取车间产生的硫酸雾、盐酸雾及有机废气经密闭管道收集后进同一套“二级碱液淋+二级活性炭吸附塔”进行处理；均属于可行技术。 2、本项目生产线为一体化设备，除进料口及出料口外其余部分部密闭，设备自带微负压废气收集装置。生产过程中主要生产车间和工段均可实现密闭化、连续化、自动化的技术操作，挥发性有机物经设备自带的集气装置收集后送废气处理装置处理达标后引至高空排放，对周边大气环境影响较小，符合上述规定要求。	相符

10.3.2 与《广东省水污染防治条例》的相符性分析

本项目与《广东省水污染防治条例》的相符性分析见表 10.3-2。

分析结果表明，本项目的选址、建设、采取的污染防治措施均符合《广东省水污染防治条例》的规定。

表 10.3-2 本项目与《广东省水污染防治条例》的相符性分析

与本项目相关的条例要求	本项目情况	相符性分析
第二十七条 县级以上人民政府应当根据国土空间规划和本行政区域的资源环境承载能力与水环境质量目标等要求，合理规划工业布局，规范工业集聚区及其污水集中处理设施建设，引导工业企业入驻工业集聚区。严格控制高污染项目的建设，鼓励和支持无污染或者轻污染产业的发展。	本项目所在的中德金属生态城为规划的工业集聚区，位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北；本项目为废锂电池梯次利用和拆解回收项目，不属于高污染项目，符合条例的布局要求。	相符
第二十八条 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。 按照规定或者环境影响评价文件和审批意见的要求需要进行初期雨水收集的企业，应当对初期雨水进行收集处理，达标后方可排放。向工业集聚区污水集中处理设施或者城镇污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可以排放。	1、本项目含一类污染物经处理后全部回用于厂区用水，不外排。 2、本项目设置 840m3 初期雨水收集池，收集后回用于浸出车间用水，不外排。 3、远期待揭阳市中德污水处理厂运营后，生活污水与 ABS 塑料清洗废水（非一类污染物）经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂，污水厂处理达标的尾水排入枫江，外排水质满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，达到揭阳市中德污水处理厂设计进水水质要求。	相符
第二十九条 企业应当采用原材料利用效率高、污染物排放量少的清洁工艺，并加强管理，按照规定实施清洁生产审核，从源头上减少水污染物的产生。	本项目连续式热解破碎分选线，生产效率高；本项目设湿法浸出、萃取分离等工艺、产生的工艺废水（含一类污染物的废水全部蒸发，其余废水经自建污水处理站处理后循环利用或排入污水处理厂进一步处理），对地表水环境影响很小。	相符
第四十九条 禁止在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。	本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北内，不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡范围。	相符

10.4 与相关规划相符性分析

10.4.1 与《广东省主体功能区规划》相符性分析

本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，根据《广东省主体功能区规划》，根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号），揭东县属于国家级重点开发区域“海峡西岸经济区粤东部分”。

因此，本项目属于《广东省主体功能区规划》中的国家级重点开发区域，不属于禁止开发区域。因此，本项目建设与《广东省主体功能区规划》相符。

10.4.2 与土地利用与城市规划相符性分析

10.4.2.1 项目与地块用途相符性分析

根据建设单位提供的不动产权证证书（见附件 4），项目所在的揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北的土地用途为工业用地，本项目的选址和建设与所在地块的用途相符。

根据建设单位提供的建设用地规划许可证（见附件 5），项目所在的揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北的用地性质为三类工业用地（M3），本项目的选址和建设与所在地块的用地性质相符。

10.4.2.2 与《揭阳市城市总体规划（2011-2035 年）》相符性分析

经查《揭阳市城市总体规划（2011-2035 年）》，本项目所在地块为工业用地（见图 10.4-2），与揭阳市城市总体规划相符。

10.4.2.3 与《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》相符性分析

经查《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》，本项目所在地块的土地利用规划为 M3 三类工业用地（图 10.4-3），因此本项目与所在区域的控制性详细规划相符。

10.4.2.4 与《中德金属生态城规划环境影响报告书》相符性分析

10.4.2.4.1 与产业准入相符性分析

1、产业政策准入要求

（1）规划区引入产业类型、规模及布局应基本符合本次规划和环评提出的产业发展要求。

（2）鼓励国家《产业结构调整指导目录》中的鼓励类项目进入规划区，该类项目列入优先考虑目录；严禁引入《产业结构调整指导目录》中的限制类及淘汰类项目。不得引入涉及《市场准入负面清单》中的禁止类事项，对于涉及许可类的，应满足其许可要求，确保引入产业符合产业政策的要求。

（3）鼓励清洁生产型企业进入，入园建设项目须采用清洁生产工艺和设备、单位产品能耗、物耗和污染物产生量、入园企业应达到清洁生产国内先进水平，并完成清洁生产水平审核。

（4）凡违反国家产业政策、不符合规划和清洁生产要求，可能造成环境污染或生态建设的建设项目，一律不得进入规划区建设。

2、环保政策准入要求

禁止引进不符合《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）、《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）、《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25 号）、《广东省“十四五”重金属污染综合防治工作方案》（粤环发〔2022〕11 号）等污染防治、环境保护政策的企业。

3、规划入园产业项目

中德金属生态城规划在北部循环经济组团发展循环经济产业，循环经济片区（北部片区）为布局国际合作生态园，以产能环保产业为主导，重点发展循环产业、绿色材料、新能源等产业，打造循环经济产业集群。规划片区主要涉及到废电线电缆、废电池、废五金、废塑料、废纸等固体废弃物处理、危险废物资源化利用及生活垃圾、餐厨垃圾处理等产业，其中一般固体废弃物处理涉及到金属废料和碎屑加工处理、非金属废料和碎屑加工处理。

根据规划环评内容，废旧电池主要分为锂电池拆解回收，废旧锂电池一般采用湿法冶金、火法冶金及机械物理法，其中湿法与火法需要使用化学试剂，如酸浸、除铁铝猛、萃取等，而机械物理法无需使用化学试剂，能耗相对更低。从环境影响来看，废电线电缆、废五金的拆解回收主要以机械物理方式为主，污染很小，主要污染物为固体废物，可能涉及到少量清洗废水；废电池拆解回收工序涉及到重金属的产生与排放，主要污染物为废水、废气与固体废物，其中废水、废气涉及到重金属。

本项目主要为废旧锂电池回收综合利用，为废弃资源综合利用业，属于规划引入的节能环保产业---循环经济项目，位于北部循环经济区，建成后主要从事废锂离子电池资源化利用，符合中德金属生态城规划入园项目要求。

10.4.2.4.2 与生态城环境准入负面清单

本次规划区以先进装备制造、人工智能制造、节能环保为主导产业，规划形成产业特色明显、产业结构优化联动的发展格局，与“联动中德金属生态城打造中欧合作平台，大力发展人工智能、先进装备制造和节能环保产业”的区域布局管控要求一致；已审查的表处园一二期内电镀规模控制在审查规模之内，与“除已通过规划环评审查、符合园区准入要求的工业园区外，禁止新建电镀、印染、酸洗、电解抛光、电泳加工及其他含涉酸表面处理工序的重污染项目”，且其他区域不涉及“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”。

本项目属于规划引入的节能环保产业—循环经济项目，建成后主要从事废锂离子电池资源化利用，不属于上述禁止引进产业。

10.4.2.3.3 与其他要求的相符性

在规划区因污水管网建设滞后或所依托的污水处理厂处理能力不能满足区域废水处理需求前，不应引入排水量较大的企业。对于暂时无法接入市政污水管网、且废水量较少的项目，生活污水应处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）排入政策法规允许且有环境容量的水域；生产废水应立足于回用，不能回用的，可考虑委外处置，需要外排的，应处理达到行业直接排放标准或广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）后排入政策法规允许且有环境容量的水域。实施集中供热，加快推进配套管网及设施建设，不新建分散燃料锅炉，同步淘汰现状供热锅炉，涉及高污染燃料禁燃区的范围应严格执行《揭阳市人民政府关于进一步加强高污染燃料禁燃区管理的通告》等的相关要求。

企业排水采用雨污分流、清污分流，新建车间排水管道及回用管道。项目含一类水污染物废水包括车间废水（萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）、废气喷淋废水、地面清洗废水及初期雨水，含一类水污染物废水经处理后全部循环利用，不外排。项目非一类水污染物废水包括 ABS 退镀塑料清洗车间废水、纯水制备装置浓水、产品 MVR 蒸发结晶冷凝水及生活污水。纯水制备装置浓水近期回用于废气喷淋系统补充用水；产品蒸发结晶系统冷凝水近期进入循环水池作为冷却系统补水；

近期 ABS 退镀塑料清洗车间废水经沉淀处理达企业自身用水水质要求后回用于清洗用水，远期处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。近期生活污水经自建的生活污水处理设施处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化标准后回用于厂内绿化灌溉；远期生活污水预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。

本项目使用天然气清洁能源，不涉及高污染燃料；企业承诺项目产生的废气配套建设废气处理净化装置，并保证废气达标排放。

10.4.2.3.4 与规划环评审查意见的相符性

《中德金属生态城规划环境影响报告书》于 2023 年 10 月取得广东省生态环境厅的审查意见（粤环审[2023]200 号），本项目的建设与《中德金属生态城规划环境影响报告书》及其审查意见（粤环审[2023]200 号）相符。相符性分析下表所示：

表 10.4-1 本项目与规划环评审查意见的相符性

序号	规划环评审查意见	本项目
1	严格生态环境准入。生态城位于枫江流域，纳污水体水环境容量有限，应严格控制开发规模和强度，开发建设、引入项目应符合相关法律法规规定，符合国家和省产业政策、国土空间规划、生态环境分区管控等要求。表面处理园电镀规模控制在 67.78 万平方米/日（折合单层电镀面积）之内；生态城其他区域禁止新建专业电镀项目。加快推进现有产业转型升级，不断提升绿色和污染防治水平，减少污染物排放量，确保区域环境安全。	相符。本项目属于规划引入的节能环保产业—循环经济项目，建成后主要从事废锂离子电池资源化利用，不属于上述禁止引进产业。
2	严格落实水污染防治措施。按照“清污分流雨污分流、分质处理、循环用水”的原则，加快推进污水处理设施和管网的建设，不断完善生产废水收集处理和回用系统。表面处理园电镀废水收集处理工艺流程，确保废水处理和回用系统长期稳定运行，有效解决现状电镀废水分类收集时存在镀液夹带等问题，电镀废水依托表面处理园自建的电镀废水处理站处理达到相应标准后全部回用于生产、不外排。生态城生活污水和表面处理园以外的其他区域的生产废水依托生态城综合污水处理厂处理，加快推进生态城综合污水处理厂建设，其尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 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值，同时按照揭阳市枫江流域水环境质量改善目标以及揭阳市政府的相关管理要求其尾水中水污染物排放浓度还应不高于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对应项目 IV 类标准的相应限值。入河排污口的设置和使用应符合相关规定。生态城生产废水、生活污水近期排放量应分别控制在 1692 吨/日、4653 吨/日以内，化学需氧量、氨氮近期排放量应分别控制在 66.1 吨/年、3.3 吨/年以内，其它水污染物排放量及远期排放量应分别控制在报告书建议值以内。配合地方政府加快落实区域水环境整治措施，切实采取有效措施，尽快为区域开发建设腾出水环境容量。生态城综合污水处理厂建成且能接纳处理生产废水前，不得新增排放生产废水，并严格控制生活污水排放量。生态城现有项目及新建、改建、扩建项目不得排放第一类污染物或持久性有机污染物；	相符。企业排水采用雨污分流、清污分流，新建车间排水管道及回用管道。项目生产车间废水（废气处理废水、萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）（含一类水污染物废水）在车间采用“pH 调节+活性炭除油过滤+化学沉淀+MVR 蒸发”处理后蒸馏冷凝水回用于生产线，不外排；地面清洗废水、及初期雨水直接回用于厂区浸出用水。ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）收集后进行沉淀处理，近期全部回用于厂区内废气设施喷淋及车间冲洗用水；远期处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。近期生活污水经自建的生活污水处理设施处理后回用于厂内绿化灌溉；远期生活污水预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。项目含一类水污染物废水均不外排。

3	严格落实大气污染防治措施。进一步优化生态城用地规划，工业用地、居住用地之间按照规定合理设置环境防护距离。揭阳市区垃圾处理与资源利用厂应采取有效措施，解决恶臭外逸问题。生态城应实施集中供热，加快推进配套管网及设施建设，不新建分散燃料锅炉，同步淘汰现状供热锅炉;入驻企业尽量使用天然气、电能等清洁能源，并采取有效的废气收集、处理措施，减少废气排放量，确保大气污染物达标排放;涉及高污染燃料禁燃区的范围应严格执行《揭阳市人民政府关于进一步加强高污染燃料禁燃区管理的通告》等的相关要求。生态城氧化物、挥发性有机化合物近期排放量应分别控制在 807 吨/年、94 吨/年以内，其他大气污染物排放量及远期排放量应分别控制在报告书建议值以内。严格按照国家、省要求落实碳达峰、碳中和相关工作。	相符。本项目使用天然气清洁能源，不涉及高污染燃料；企业承诺项目产生的废气配套建设废气处理净化装置，并保证废气达标排放。
4	严格落实土壤和地下水环境污染防治措施。加强污染物全过程管理，按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，协同推进土壤和地下水环境保护工作。按照要求开展土壤和地下水环境质量监测，掌握环境动态变化，因地制宜、科学合理布局生产与污染治理设施，确保土壤和地下水环境安全。	相符。本项目严格落实土壤和地下水环境污染防治措施。加强污染物全过程管理，按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，制定土壤和地下水环境质量监测。
5	加强固体废物管理。按照资源化、减量化、无害化要求，落实固体废物分类收集、综合利用和处理处置等措施，防止造成二次污染。一般工业固体废物应立足于回收利用，不能利用的应按有关要求进行处置。生态城应强化危险废物贮存、利用处置等环境管理，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，送有资质的单位处理处置。生态城应结合国家有关部署以及区域已有危险废物处置种类及其规模，进一步论证优先依托现有危险废物利用处置项目改扩建和提质改造的可行性，合理规划危险废物利用处置设施，合理设置处置种类及规模。生态城应落实电镀废水处理中心项目环评文件及其批复要求加快开展表面处理园结晶盐性质鉴定，从速、规范、妥善处理处置现存结晶盐等固体废物，及早消除环境安全隐患;结晶盐未妥善处理前，表面处理园不得新建产生电镀废水、改建和扩建新增电镀废水的项目。	相符。本项目在综合库一层设置一般固废暂存间及危废固废暂存间。一般固废收集后堆放于一般固废暂存间；危险废物设危废暂存间，交由相关资质单位进行处置；生活垃圾经统一收集后，由当地环卫部门负责清运处置。
6	强化环境风险防范。不断完善企业-工业园-区域三级环境风险防范与应急体系，强化各级环境风险防范与应急措施，定期开展应急培训及演练。生态城内各企业应结合生产废水产生量，设置足够容积的事故应急池。生态城应落实有效的拦截、降污、导流等突发环境事故应急措施，中德金属生态城综合污水处理厂应当结合处理规模设置足够容积的事故应急池，防止泄漏污染物、消防废水等进入周边地表水，切实保障区域水环境安全。	相符。本项目在厂区内设置 1 个初期雨水收集池，容积 840m^3；在厂区内设置 1 个事故应急池，容积 1200m^3。储罐分区及围堰。

10.4.2.4 与揭阳市国土空间规划的相符性分析

根据揭阳市国土空间规划报批成果，本项目所在地块的土地利用规划为工业用地（图 10.4-1），因此本项目与揭阳市国土空间规划相符。

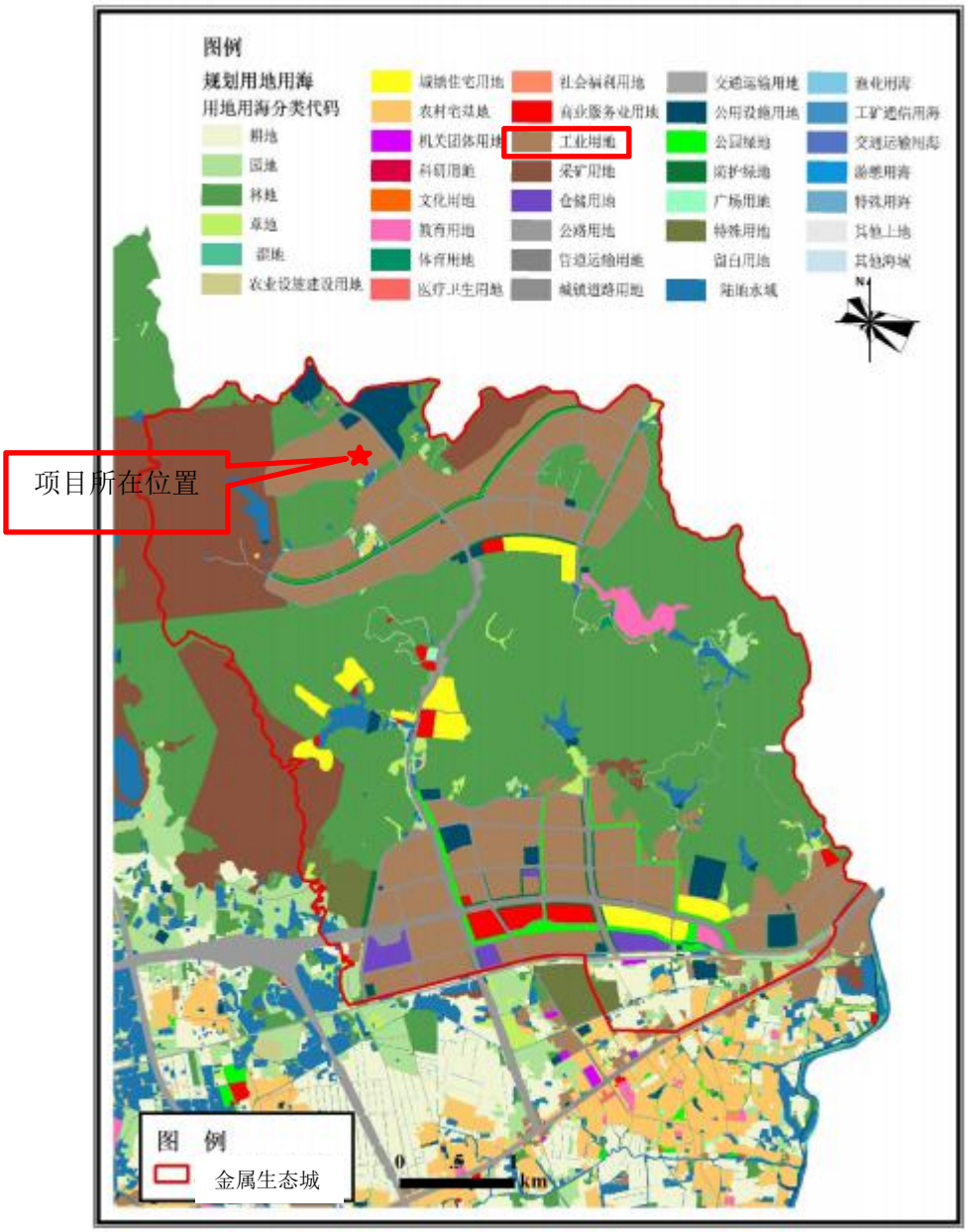


图 10.4-1 本项目与揭阳市国土空间规划情况位置关系图

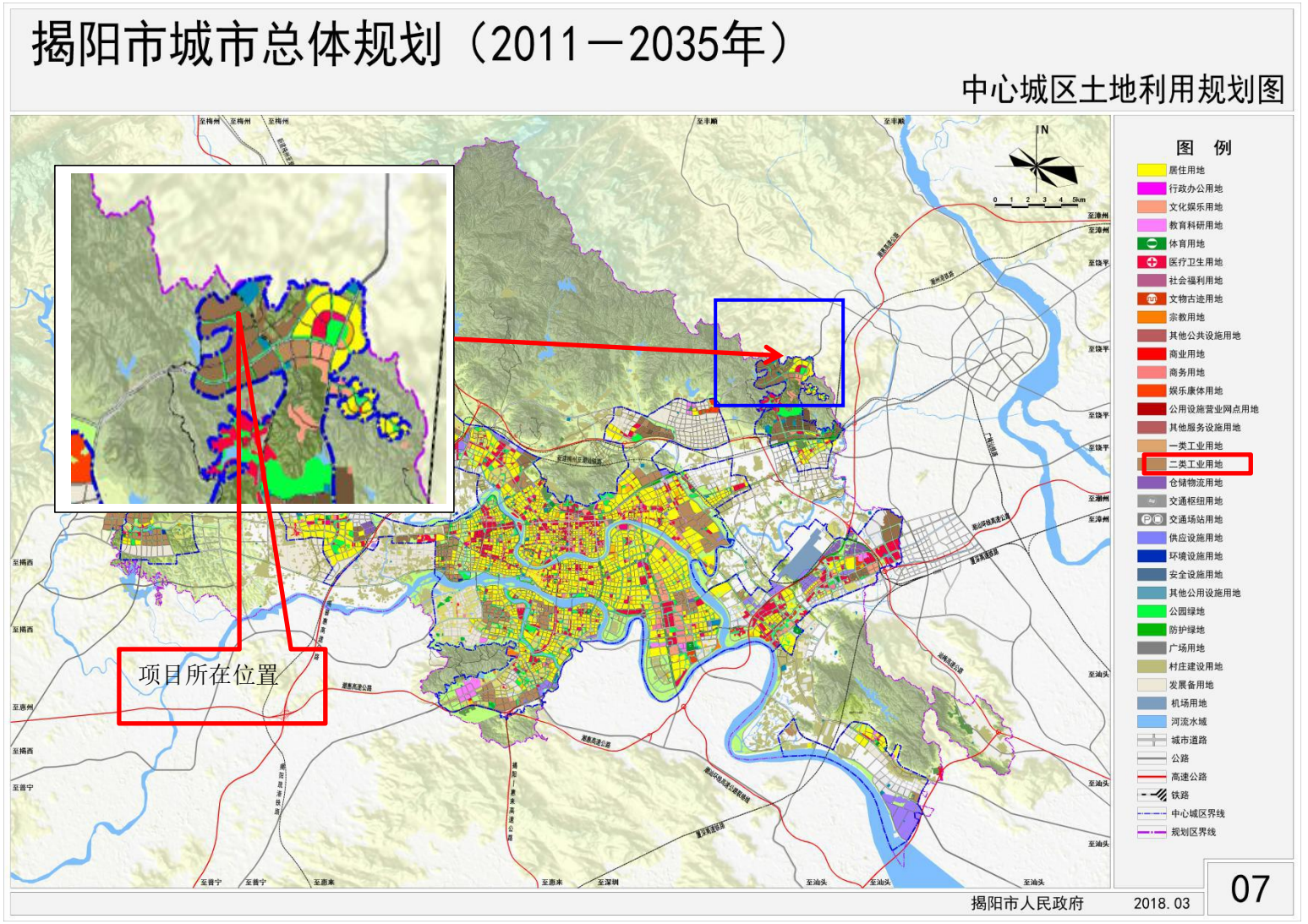
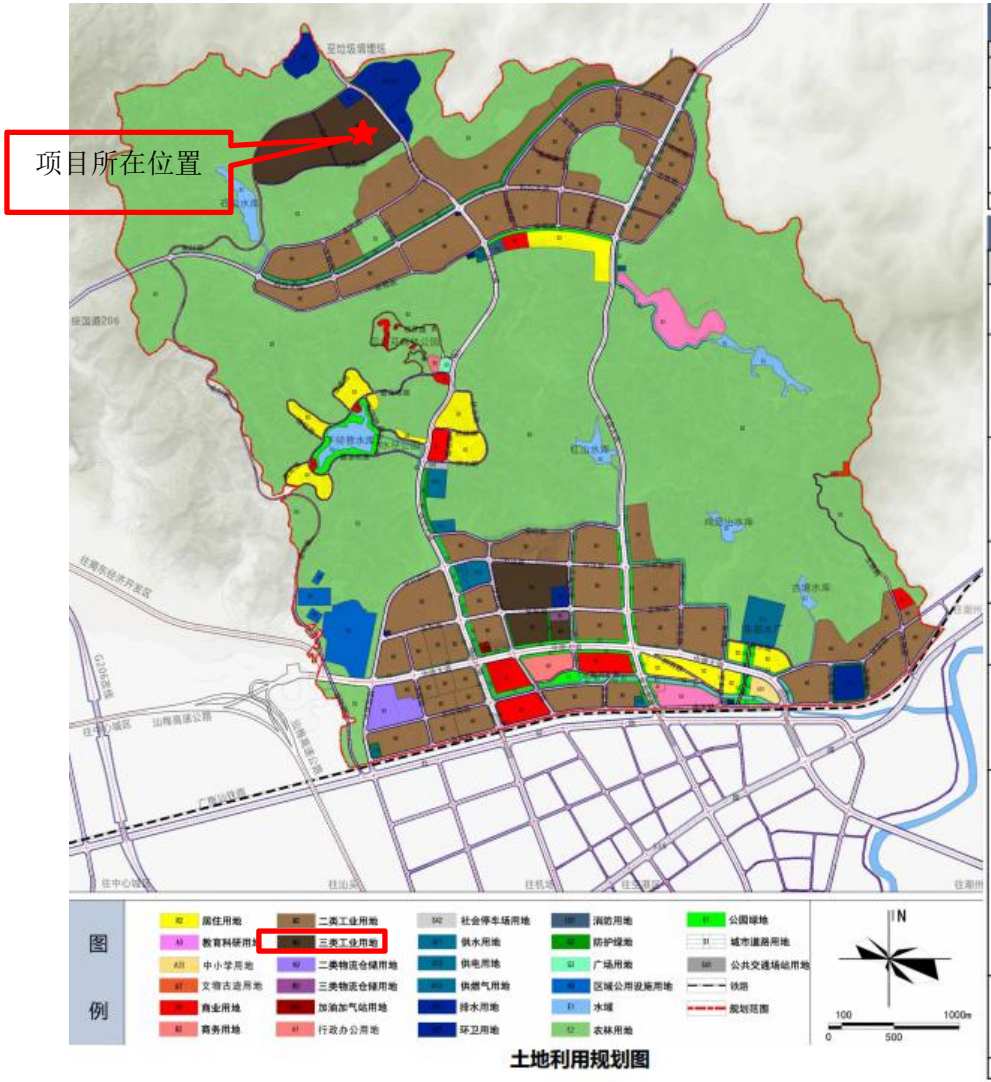


图 10.4-2 本项目与《揭阳市城市总体规划（2011-2035 年）》位置关系图



用地汇总表

用地代码			用地名称	用地面积(hm)	占城乡用地比例（%）
大类	中类	小类			
H			建设用地	914.7	39.1
	H1		城乡居民点建设用地	892.5	38.1
	其中	H11	城市建设用地	892.5	38.1
	H3		区域公用设施用地	22.2	1.0
E			非建设用地	1427.0	60.9
	E1		水域	46.0	2.0
	E2		农林用地	1381.0	28.9
合计				2341.7	100.0%

城市建设用地统计表

用地代码	用地名称			用地面积（公顷）	占城市建设用地比例（%）
R	居住用地			53.7	6.0%
	其中	R2	二类居住用地	53.7	6.0%
A	公共管理与公共服务设施用地			25.1	2.8%
	其中	A1	行政办公用地	0.6	0.1%
		A3	教育科研用地	23.7	2.7%
		其中	A33 中小学用地	2.9	0.3%
		A7	文物古迹用地	0.8	0.1%
B	商业服务业设施用地			36.9	4.1%
	其中	B1	商业用地	28.5	3.2%
		B2	商务用地	6.7	0.8%
		B4	公用设施营业网点用地	0.7	0.1%
		其中	B41 加油加气站用地	0.7	0.1%
M	工业用地			492.4	55.1%
	其中	M2	二类工业用地	423.2	47.4%
		M3	三类工业用地	69.2	7.7%
W	物流仓储用地			10.6	1.2%
	其中	W2	二类物流仓储用地	9.7	1.1%
		W3	三类物流仓储用地	0.9	0.1%
S	道路与交通设施用地			168.9	18.9%
	其中	S1	城市道路用地	167.7	18.8%
		S4	交通场站用地	1.2	0.1%
		其中	S41 公共交通场站用地	0.2	0.0%
			S42 社会停车场用地	1.0	0.1%
U	公用设施用地			54.4	6.0%
	其中	U1	供应设施用地	20.9	2.2%
		其中	U11 供水用地	11.5	1.3%
			U12 供电用地	4.8	0.5%
			U13 供燃气用地	4.6	0.4%
		U2	环境设施用地	32.4	3.6%
		其中	U21 排水用地	9.9	1.1%
			U22 环卫用地	22.5	2.5%
		U3	安全设施用地	1.1	0.1%
		其中	U31 消防用地	1.1	0.1%
G	绿地与广场用地			51.5	5.6%
	其中	G1	公园绿地	34.0	3.8%
		G2	防护绿地	16.5	1.8%
		G3	广场用地	1.0	0.1%
合计				892.5	100.0%

图 10.4-3 本项目与《中德金属生态城控制性详细规划》位置关系图

10.4.3 与生态环境保护相关规划相符性分析

10.4.3.1 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析见表 10.4.3-1。分析结果表明，本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相关要求相符。

表 10.4-2 本项目与《广东省生态环境保护“ 十四五”规划》的相符性分析

序号	与本项目有关的要求	本项目	相符性分析
1	大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和 重点行业深度治理 …严格实施 VOCs 排放企 业分级管控， 全面推进涉 VOCs 排放企业深度治理。开展中小型企业废气收集和治理设施建设、运行情况的评估，强化对企业涉 VOCs 生产车间/工序废气的收集管理，推动企业开展治理设施升级改造。	本项目为废锂电池梯次利用和拆解综合回收利用项目，原辅材料为废锂电池等辅助材料，不属于高 VOCs 原辅材料。本项目采用一体式密闭设备，有效提高废气收集效率，采用组合治理技术，挥发性有机物达标排放。	相符
2	建立完善固体废物综合利用评价制度，推动大宗工业固体废物综合利用，提升一般工业固体废物综合利用水平。贯彻实施生产者责任延伸制度，建立和完善相关法规制度，建立健全回收利用体系，促进电器电子、铅酸蓄电池、车用动力电池等回收利用产业发展。	本项目为废锂电池梯次利用和拆解综合回收利用项目，本项目将极大的提高揭阳市范围内废锂电池的综合回收能力。	相符
3	严禁在优先保护类耕地集中区、敏感区周边新建、扩建排放重金属污染物和持久性有机污染物的建设项目。	本项目周边无优先保护类耕地集中区，大气污染物最大落地浓度范围内无土壤环境敏感目标。	相符

10.4.3.2 与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环[2022]8 号）的相符性分析

根据《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环[2022]8 号）中的要求：(1)强化空间布局管控。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。强化环境硬约束推动淘汰落后产能，逐步淘汰污染严重的涉重金属、涉有机物行业企业。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。(2)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、产业结构调整和化解过剩产能等,有序搬迁或依法关闭对土壤造成污染的现有企业。(3)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。

由下文分析可知，本项目的建设符合广东省、揭阳市的“三线一单”管控要求；另项目厂区已位于中德金属生态城内，属于废旧资源综合利用，其建设内容不属于污染严重的涉重金属、涉有机物行业企业。本项目运营期涉及镍、钴、锰等重金属污染物排放，厂区位于规划的工业区内，其周边不涉及永久基本农田，主要为工业企业、道路和特殊用地等，与居民区、学校、医疗和养老机构等单位相距较远；也不属于推进新型城镇化、产业结构调整和化解过剩产能等需有序搬迁或依法关闭对土壤造成污染的现有企业。项目在环境影响评价过程中根据相关导则、法律法规及规范要求开展土壤、地下水环境现状调查与评价，并进行环境影响预测与分析，并提出土壤、地下水的防腐蚀、防渗、定期监测等环境保护措施，经采取上述相应措施后，本项目对厂区周边的土壤、地下水的环境影响在可接受范围内。综上，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》（粤环[2022]8号）的要求。

10.4.3.3 与《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》的相符性分析

根据《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》(粤环(2022)11 号)，重金属污染防治重点区域为清远市清城区、深圳市宝安区、龙岗区；重点行业为重有色金属矿采选业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选)，重有色金属冶炼业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼)，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。

项目选址位于中德金属生态城内，不属于上述文件界定的重金属污染防治重点区域。本项目排放的污染物不含有铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，不需要实施铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量总量控制。本项目属于《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环[2022]11 号）文中的重有色金属冶炼业，项目已编制了《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨锂电池项目节能报告》，并于 2024 年 5 月 17 日取得揭阳市发展和改革局关于《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目节能报告的审查意见》（揭能许可〔2024〕2 号）。本项目以废旧锂离子电池再生利用项目为主，实现废锂电池中铜、铝、钴、镍、锂等重金属资源化再生利用的环保项目，是废旧资源综合利用的绿色环保产业，不属于上述文件界定的重点行业。项目的建设有利于揭阳市再生资源产业示范工程的发展提高了废弃汽车新能源动力电池、废锂离子电池的利用水平，有助于建立再生资源行业上

下游企业相互衔接、共生代谢、环境友好的再生资源综合利用产业链。因此，本项目的建设符合《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》(粤环(2022)11 号)的要求。

本项目编制了碳排放环境影响分析内容，对碳排放源强核算、减排措施等进行了描述。本项目采用先进生产工艺及装备，根据后文清洁生产分析，项目物耗、能耗、水耗等均能达到国内行业清洁生产先进水平。本环评提出了土壤及地下水的防治措施，待项目建成后将严格落实相关措施。项目所使用的燃料（天然气）为清洁燃料，本项目总量控制指标将按当地环境管理要求，NOx、VOCs 实行等量替代，符合生态环境准入清单及规划环评要求。项目已编制了《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨锂电池项目节能报告》，并于 2024 年 5 月 17 日取得揭阳市发展和改革局关于《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目节能报告的审查意见》（揭能许可〔2024〕2 号）。项目位于揭阳市揭东区，属于环境空气质量达标区域，氮氧化物、挥发性有机物排放总量已按当地环境管理要求申请，实行等量替代，制定了项目主要污染物排放总量区域削减方案。本项目实行省内产能、能耗、污染物排放等量或减量替代制度，符合两高政策相关要求。

项目选址位于揭阳市，不属于重点区域。本项目以废旧锂离子电池再生利用项目为主，实现废锂电池中铜、铝、钴、镍、锂等重金属资源化再生利用的环保项目，是废旧资源综合利用的绿色环保产业，不属于上述文件界定的重点行业。项目的建设有利于揭阳市再生资源产业示范工程的发展提高了废弃汽车新能源动力电池、废锂离子电池的利用水平，有助于建立再生资源行业上下游企业相互衔接、共生代谢、环境友好的再生资源综合利用产业链。因此，本项目与《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环[2022]11 号）是相符的。

10.4.3.4 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

本项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析见表 10.4-3。分析结果表明，本项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求相符。

表 10.4-3 本项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

序号	与本项目有关的要求	本项目	相符性分析
1	大力推进低 VOCs 含量涂料、清洗剂、黏合剂、油墨等原辅材料源头替代。新建项目原则上实施挥发性有机物等量替代或减量替代。到 2025 年，全市重点行业 VOCs 排放总量下降比例达到省相关要求。	本项目为废锂电池拆解回收综合利用项目，原辅材料为废锂电池、正极极片、MHP 中间品、ABS 退镀塑料等，不属于高 VOCs 原辅材料。本项目将按照要求，落实 VOCs 总量来源和替代方案。	相符

2	促进固体废物减量和循环利用。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。支持大型企业自建固体废物利用处置设施。	本项目为废锂电池拆解回收综合利用项目，将极大的提高揭阳市范围内废锂电池的综合回收能力。	相符
3	加强涉重金属行业污染管控。对涉镉等重金属企业开展现场检查，确保治理设施正常运行、重金属污染物达标排放。补充涉镉等重金属重点行业企业排查重点区域，更新污染源整治清单。	本项目镍及其化合物、锰及其化合物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，钴及其化合物参照执行《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。项目不涉及重金属镉。	相符

10.5 与行业技术规范相符性分析

（1）与《废电池污染防治技术政策》的相符性分析

根据《废电池污染防治技术政策》（环境保护部公告 2016 年第 82 号），本项目与之相符性分析见表 10.5.1。

表 10.5.1　与《废电池污染防治技术政策》相符性分析一览表

类别	政策相关要求	本项目情况	符合情况
总则	废电池污染防治应遵循闭环与绿色回收、资源利用优先、合理安全处置的综合防治原则。	项目利用散布于各地的收集系统回收废旧锂离子电池作为生产原料，遵循资源再生、绿色利用的原则，高效安全的处置各类废旧锂离子电池。	符合
	列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定为危险废物的废电池按照危险废物管理。	经鉴别，项目原材料的废旧锂离子电池不属于危险废物。本项目废旧锂离子电池在收集运输进厂环节可不按危废进行管理，但应该注意对破损锂离子电池的管理，采用防渗密封的容器进行运输。	符合
收集	鼓励电池生产企业、废电池收集企业及利用企业等建设废电池收集体系。	本项目建有一套完整的收集体系，废旧锂离子电池来自于合作的各省回收点、汽车 4S 店、公交公司等，原材料来源充足。	符合
利用	禁止人工、露天拆解和破碎废电池。废锂离子电池利用前应进行放电处理，宜在低温条件下拆解以防止电解液挥发。	项目废旧锂离子电池使用机械在室内拆解，生产前全部做放电处理，项目对电解液通过预处理后再投入生产。	符合
鼓励研发的新技术	废电池高附加值和全组分利用技术。	本项目破碎后的锂离子电池全部组分均得到利用，其中含有的高价值的金属成分高效回收，送下游企业利用。	符合
	智能化的废电池拆解、破碎、分选等技术。	项目选用全自动破碎、分选装置，智能化程度较高，废电池外壳、隔膜、正负极材料均得到高效分离。	符合
	自动化、高效率和高安全性的废新能源汽车动力蓄电池的模组分离、定向循环利用和逆向拆解技术。		
	废锂离子电池隔膜、电极材料的利用技术和电解液的膜分离技术。		

（2）与《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》的相符性分析

表 10.5-2　与《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》相符性分析一览表

要求	本项目情况	相符性
新建、改扩建废旧动力蓄电池综合利用企业必须符合国家产业政策和所在地区城乡建设规划、生态环境规划、土地利用总体规划、主体功能区规划、环境保护和污染防治规划等要求，其施工建设应有规范化设计要求	本项目用地为三类工业用地，符合中德金属生态城规划中用地布局要求，项目选址所在地为规划工业用地	符合
在自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田保护区和其他需要特别保护的区域内（如居民聚集区、易燃易爆单位等），按照法律、法规规定禁止建设工业企业的区域不得新建废旧动力蓄电池综合利用企业	本项目选址不涉及自然保护区、生态功能 保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田保护区和其他需要特别保护的区 域内，本项目周边 500m 范围内无环境敏感保护目标	符合
新建、改扩建废旧动力蓄电池综合利用企业应选择生产自动化效率高、能耗指标先进、环保达标和资源综合利用率高的生产设备设施	项目采用的设备均采用成熟、可靠、先进的设备，自动化效率高，能耗指标低，并配有合格的环保设备，项目产品回收利用率高	符合
新建、改扩建废旧动力蓄电池综合利用企业应采用节能、环保、清洁、高效的新技术、新工艺， 淘汰能耗高、污染重的技术及工艺	本项目使用高效的新技术，无能耗高、污染重的技术和工艺	符合
新建、改扩建废旧动力蓄电池综合利用企业应积极开展针对正负极材料、隔膜、电解液等的资源再生利用技术、设备、工艺的研发和应用，努力提高废旧动力蓄电池中相关元素再生利用水平。湿法冶炼条件下，镍、钴、锰的综合回收率应不低于 98%；	本项目采用湿法冶炼，湿法冶炼的镍、钴、锰的综合回收率均不低于 98%	符合
废旧动力蓄电池综合利用企业贮存设施的建设、管理应根据废物的危险性满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和《危险废物贮存污染控制标准》的要求；	本项目所使用的废旧锂电池不属于危废，项目生产过程中产生的一般工业固废暂存库及危废库采取的硬化、防渗措施满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和《危险废物贮存污染控制标准》的要求	符合
废旧动力蓄电池综合利用企业在综合利用过程中产生的有毒有害、易燃易爆等残余物（包括废料、废气、废水、废渣等）应妥善管理和无害化处理，无相应处置能力的，应按国家有关要求交有相关资质的企业进行集中处理。	①本项目生产过程中产生的废气经布袋除尘、焚烧炉、碱液喷淋、活性炭吸附等设备处理后达标排放；②项目生产车间废水（萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）（含一类水污染物废水）在车间采用“预处理+MVR 蒸发”处理后蒸馏冷凝水回用于生产线用水，不外排；地面清洗废水、初期雨水（含一类水污染物废水）收集后回用于厂区浸出用水。ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）收集后进行沉淀处理，近期处理后全部回用于 ABS 退镀塑料清洗用	符合

	水，远期处理达标后经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。近期生活污水经自建的生活污水处理设施处理达标后回用于厂内绿化灌溉；远期生活污水预处理后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。③危废则交由有资质单位进行处理。 综上，本项目产生的废气、废水、废渣均能得到妥善处置。	

综上，项目建设符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》要求。

（3）与《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》相符性分析

表 10.5-3 项目与《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》符合性分析

要求	本项目情况	相符性
废旧动力蓄电池的利用应遵循先梯级利用后再生利用的原则，提高资源利用率。	项目拟对废旧电池先进行梯次利用后再生利用	符合
国家支持动力蓄电池生产企业或具备相应技术条件的再生利用企业开展废旧动力蓄电池梯级利用。梯级利用企业应根据废旧动力蓄电池的容量、充放电特性、使用安全性等实际情况判断可否进行梯级利用，要对符合梯级利用条件的废旧动力蓄电池进行必要的检测、分类、拆解和重组，贴自有商标以明示该电池产品为梯级利用电池，按照第九条要求进行产品编码并建立追溯系统	项目拟对废旧动力蓄电池容量、充放电特性、使用安全性等实际情况判断可否进行梯次利用，并进行检测、分类、拆解和重组，贴自有商标以明示该电池产品为梯次利用电池。	符合
经判断不能进行梯级利用的废旧动力蓄电池应按有关要求进行再生利用，回收其中有价值的资源。再生利用的作业流程一般可按拆解、热解、破碎分选、冶炼等步骤进行。	项目拟对不能梯次利用的废旧蓄电池进行再生利用回收，作业流程为放电、破碎、筛分、热解等。	符合
废旧动力蓄电池拆解应使用专用拆解场地，配备安全防护装备和防护罩，由专业人员严格按照动力蓄电池生产企业所提供的拆解信息，使用自动化的拆解设备、专用起吊工具、绝缘工具等进行。拆解过程应配备电工资质人员进行作业。废旧动力蓄电池应进行放电处理后再拆解，具体要求参照本政策第十七条规定执行。	项目设置专门的拆解区，无露天拆解情况，由专业人员严格按照生产企业提供拆解信息后进行拆解，使用自动化拆解设备、专用工具。	符合
废旧动力蓄电池热解工艺过程应在封闭式反应系统中进行，并配置废气处理系统。不得在露天环境下焚烧废旧动力蓄电池。	项目废旧电池热解工艺在封闭式反应系统中进行，并配置废气处理系统。	符合
废旧动力蓄电池破碎分选工艺过程应在封闭式构筑物中进行，破碎分选系统要设立分级，将外壳、集流体、正负极材料在分选系统中独立回收。不得对废旧动力蓄电池进行人工破碎和在露天环境下进行破碎作业。	目破碎、分选工艺过程在封闭式构筑物中进行，破碎分选系统设立分级，拟将外壳、集流体、正负极材料在分选系统中独立回收。	符合

废旧动力蓄电池的冶炼要遵循国家再生金属标准及有色金属冶炼企业安全生产标准等有关要求，选择先进、环保的冶炼方法。湿法冶炼过程应安装废水在线监测系统保证废水处理达标排放，镍、钴、锰的综合回收率应不低于 98%；火法冶炼系统应安装废气在线监测系统保证废气处理达标排放，镍、稀土的综合回收率应不低于 97%。冶炼过程产生的固体废物应按照环境保护要求进行处理处置。	项目采用湿法冶金技术，镍钴锰等有价组分回收率均为 98%以上，产品质量符合国家或行业标准要求；在废水排口设置在线监测装置，确保污染物达标排放；各类固体废物均按相应要求妥善处置。	符合
梯级利用企业和再生利用企业要准确记录废旧动力蓄电池的来源(含回收量)、处置量、处置方式、处置时间及处理产物的去向，信息保留不少于五年，以备相关部门核查。鼓励有条件的企业建立信息管理与在线监控系统。	建设单位拟建立相关记录，信息保留不少于五年。	符合
梯级利用和再生利用企业应制定安全生产和环境保护的企业规章制度。	建设单位拟制定安全生产和环境保护的企业规章制度。	符合

（4）与《废旧电池破碎分选回收技术规范》(YS/T1174-2017)相符性分析

表 10.5-4 项目与《废旧电池破碎分选回收技术规范》符合性分析

内容	本项目情况	相符性
回收利用企业应采用自动化进料系统和封闭式破碎分选系统，以提高破碎分选效率及安全性。禁止将未经任何处理的废旧电池直接焚烧、填埋、丢弃。	项目拟采用自动化进料系统和封闭式破碎分选系统；未经任何处理的废旧电池合理处置，不直接焚烧、填埋、丢弃。	符合
作业场地地面应硬化。破碎设备设施应按照国家有关规定，由具有资质的专业生产单位生产，安全、节能环保。	项目作业场地拟硬化，破碎设备符合国家有关规定，符合安全、节能环保要求。	符合
破碎设备设施应安装除尘装置，如旋风分离器、布袋除尘装置。	项目破碎设备拟安装布袋除尘装置	符合
废旧电池宜采用干法进行破碎、破碎前应进行放电、热解处理。	项目采用干法进行破碎，破碎前设置了放电、热解处理。	符合
应采用粗破、细破方式进行逐级破碎，破碎粒度应不大于 2cm。	项目采取一破、二破、三破进行逐级破碎，破碎粒度约为 2cm。	符合
宜采用筛分、风选、磁选、重选、浮选等技术组合进行分选。	项目采用筛分、风选、磁选等组合技术进行分选。	符合
锂离子电池分选后应分别得到铜粉、铝粉、铁粉和电极材料粉，电极材料粉含有镍钴、锰中的一种或多种元素。	锂离子电池分选后得到铜粉、铝粉、铁粉和电极材料粉，本项目三元锂电极材料粉含有镍、钴、锰、锂多种元素。	符合
铜、铝、铁的破碎分选回收率应不低于 90%	铜、铝、铁的破碎分选回收率最低分别为 93.2%、95.6%、97.8%。	符合
镍、钴、锰金属元素的破碎分选回收率应不低于 98.5%。	镍、钴、锰金属元素的破碎分选回收率不低于 98.5%。	符合
电极材料粉粒度应小于 1mm。	电极材料粉粒度约为 1mm。	符合
热解废气排放应满足 GB9078 的要求，放电和破碎分选废气排放应满足 GB16297 的要求。	热解、破碎和放电废气满足 GB9078 和 GB16297 等相关要求。	符合

（5）与《废电池回收热解技术规范》(HG/T5816-2020)相符性分析

表 10.5-5 项目与《废电池回收热解技术规范》符合性分析

内容	本项目情况	相符性
作业场地应为封闭或半封闭空间，远离储存区，且地面应硬化。	作业场地属于封闭空间，与储存区分离且距离约 190m，距离较远。	符合
禁止将易燃易爆物品存放在热解作业区。	建设单位热解作业区不存放易燃易爆物	符合
热解装置应配备热解设备、控制系统、自动上料运输装置、尾气净化装置、循环冷却装置、自动出料及产物收集装置等。	项目拟配备热解设备、控制系统、自动上料运输装置、尾气净化装置、循环冷却装置、自动出料及产物收集装置等。	符合
热解前，废电池宜按 HG/T5815 和 YS/T1174 的要求进行放电、粗破处理，具备带电破碎技术或电池不带电时可省略放电步骤直接进行粗破。再由输送机将废电池传送至热解系统，热解产物宜冷却处理再收集。	热解前拟进行放电、撕碎，再由输送机将废电池传送至热解系统，热解产物拟冷却处理再收集。	符合
热解温度：300℃~650℃；热解时间：0.5h~1h；热解产物温度：不大于 100℃。	项目热解温度在 250-350℃，热解时间 1h~3h 之间，热解产物降温到 100℃以下后进入下一步工序。	符合
经热解后的废电池宜按 YS/T1174 的要求进行破碎分选。分选得到的正极材料可作为湿法回收用的原料，宜按 GB/T33059、GB/T33062 或 HG/T5019 的要求进行资源回收利用。	项目热解后的电池料采用粗破、细破等干法逐级破碎方式，分选采用筛分、风选、磁选、色选机分选等组合技术，符合 YS/T1174 的要求。分选得到正极材料作为湿法回收的原料，按照 HG/T5019 进行资源回收利用。	符合

（6）与《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范(试行)》（HJ1186-2021）相符性分析

表 10.5-6 项目与《废锂离子动力蓄电池处理污染控制技术规范(试行)》符合性分析

内容	本项目情况	相符性
一)废锂离子动力蓄电池处理建设项目选址不应位于国务院和国务院有关主管部门及省、自治区、直辖市人民政府划定的生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内。	项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城，不属于划定的生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内。	符合
(二)废锂离子动力蓄电池处理企业，应具备与生产规模相匹配的环境保护设施，环境保护设施的设计、施工与运行应遵守“三同时”环境管理制度。	项目针对废水车间内拟配套除油、混凝沉淀、中和、化学沉淀和 MVR 蒸发等处理措施；针对废气的特性和排放浓度拟配套相应的废气治理措施；拟对生产车间内设备进行隔声、降噪处理;拟对对固体废物均进行了合理的处置，实现“无害化、减量化和资源化”的要求。环境保护设施的设计、施工与运行遵守“三同时”环境管理制度	符合
(三)废锂离子动力蓄电池处理企业场地应按功能划	项目生产区和仓储区位于厂区西部，生活区位于厂	

分区域，生活区应与生产区分隔。	区东部，与生产区分隔。	符合
(四)废锂离子动力蓄电池处理企业原料贮存区、处理作业区和产品贮存区应设置在防风防雨的厂房内，地面应当硬化并构筑防渗层;原料贮存区、处理作业区、产品贮存区等各功能区域应有明显的界限和标识;处理作业区应设置废水收集设施，地面冲洗废水单独收集处理，不应直接排入雨水收集管网。	项目原料贮存区、处理作业区和产品贮存区均设置于防风防雨的厂房内，地面进行硬化并进行防腐防渗。原料贮存区、处理作业区、产品贮存区等各功能区域均分开布置并设置标志标识； 各车间均配套了废水处理设施，地面冲洗废水经车间收集沟收集后回用，不排入雨水收集管网。	符合
(五)废锂离子动力蓄电池处理企业应优先采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备;解体电单体的废锂离子动力蓄电池处理企业，应至少具备将废锂离子动力蓄电池加工成废电池电极材料粉料的能力。	项目预处理系统自动化效率高、能耗指标先进、综合回收系统的设备资源综合利用率，均可实现环保达标，采用的新技术和新工艺节能节水、环保清洁、高效智能，无《产业结构调整指导目录》中明令淘汰的落后工艺、技术、装备和产品。改扩建项目先预处理将动力蓄电池加工成废电池电极材料粉料，然后再通过湿法回收有价金属材料组分。	符合
(六)废锂离子动力蓄电池处理过程中产生的废气、废水、噪声等排放应满足国家和地方的污染物排放标准与排污许可要求:产生的固体废物应当按照国家有关环境保护规定和标准要求妥善贮存、利用处置。	项目产生的废气、废水、噪声经处理后均能满足国家和地方的污染物排放标准要求，产生的固体废物均进行了合理的处置，达到“无害化、减量化和资源化”的要求。	符合
(七)废锂离子动力蓄电池处理过程除应满足环境保护相关要求外，还应符合国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法规标准的相关要求。	项目除取得生态环境主管部门的还应外还应取得国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等行业主管部门的批准。	

10.6 与环保政策相符性分析

10.6.1 与《广东省主体功能区规划的配套环保政策》相符性分析

本项目与《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）的相符性分析见下表 10.6-1，分析显示，本项目的选址和建设符合《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）的要求。

表 10.6-1 本项目与《广东省主体功能区规划的配套环保政策》的相符性

序号	要求	本项目情况	相符性
1	严格落实生态红线。将主体功能区规划确定的禁止开发区和广东省环境保护规划划定的严格控制区纳入生态红线进行严格管理，依法实施强制性保护。红线范围内禁止建设任何有污染物排放或造成生态环境破坏的项目。	本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，不属于生态红线范围。	相符

2	加强项目环境准入管理。重点开发区要按照“产业向园区集中”的原则，以园区为载体推动产业集聚发展，新建项目原则上进园入区，项目清洁生产应达到国内先进水平。	本项目位于中德金属生态城控制性详细规划的工业集聚区范围内。企业按照国家节能减排要求，清洁生产，合理布置厂区总图和确定工艺系统方案。企业的清洁生产水平达到国内。	相符
3	严格污染物排放标准。重点开发区海峡西岸经济区粤东部分、北部湾地区湛江部分和粤西沿海片区的石化、钢铁等行业新建项目应执行大气污染物特别排放限值。	本项目为废锂电池梯次利用和拆解回收综合利用项目，不属于需执行污染物特别排放限值的行业。	相符
4	严格实施污染物削减替代。其他地区新建排放二氧化硫、氮氧化物的项目实施现役源 1.5 倍削减量替代，并根据需要对可吸入颗粒物和挥发性有机物等污染物实行排放等量或减量替代。	本项目将按照要求，落实 VOCs 和氮氧化物的总量来源和替代方案。	相符

10.6.2 与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体(2022) 17 号)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)中的要求:五、严格准入，优化涉重金属产业结构和布局严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，减量替代比例不低于 1.2:1，其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。依法推动落后产能退出。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。

重点重金属污染物。重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、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，重有色金属冶炼业，铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业，皮革鞣制加工业等 6 个行业。

重点区域。依据重金属污染物排放状况、环境质量改善和环境风险防控需求，划定重金属污染防控重点区域。

项目属于废旧锂离子电池再生利用项目，涉及排放重金属污染物包括镍、钴、锰，不属于该文件要求的需重点防控的重金属污染物（铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑），不属于

上述文件界定的重点行业；项目位于中德金属生态城内，也不属于重金属污染防控重点区域；即不涉及需明确重点重金属污染物排放总量及来源的要求。另经分析，项目的建设符合“三线一单”、产业政策和行业环境准入管控等要求，也不属于需依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。故项目的建设符合《关于进一步加强重金属污染防控的意见》(环固体 (2022) 17 号)的要求。

10.6.3 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符性分析

本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号） 相符性分析见下表 10.6-2，分析显示，本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）的要求相符。

表 10.6-2 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符性分析

类别	与本项目有关的要求	本项目内容	相符性
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· · · · · · 提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集” 的原则， 科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭集气罩或密闭空间的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量。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 LDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。	1、本项目废锂电池热解破碎分选线采用一体化密闭，撕碎、破碎等产生 VOCs 工段均为密闭设备，经废气收集管道引入废气治理设施，能最大限度地降低 VOCs 的无组织排放量。 2、本项目投产后，将根据要求开展设备与管线组件泄漏控工作。	不冲突
推进建设适宜高效的治污设施	企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等， 合理选择治理技术。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臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度 VOCs 废气治理和恶臭异味治理。非水溶性的 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。 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。	1、本项目 VOC 废气具有浓度高、风量大的特点，因此采取的废锂电池破碎分选生产线废气（破碎、热解烟气）治理技术为“焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”组合技术，萃取车间产生的硫酸雾、盐酸雾及有机废气分别经密闭管道收集后进同一套“二级碱液喷淋+除雾装置+二级活性炭吸附塔”进行处理；去除效率可大于 80%。	相符

10.6.4 与《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》相符性分析

《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》（粤环发〔2018〕6 号）提出“严格建设项目环境准入。严格控制新增污染物排放量。严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。重点行业新建涉 VOCs 排放的工业企业原则上应入园进区。严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。”

本项目为废锂电池梯次利用和拆解回收综合利用项目。不属于石化、化工、包装、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目；本项目位于中德金属生态城控制性详细规划的工业集聚区范围内，将按揭阳市的相关要求落实 VOCs 总量来源和替代方案，因此本项目《广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）》（粤环发〔2018〕6 号）的要求相符。

10.6.5 与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案》相符性分析

本项目与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案》（粤办函〔2021〕58 号）相符分析详见表 10.6-3，分析显示，本项目与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案》（粤办函〔2021〕58 号）的要求相符。

表 10.6-3 与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案》相符性分析

序号	要求	本项目内容	相符性
1	持续推进挥发性有机物(VOCs) 综合治理……严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高 VOCs 含量原辅材料项目鼓励在生产和流通消费环节推广使用低 VOCs 含量原辅材料。 指导企业使用适宜高效的治理技术，涉 VOCs 重点行业新建、改建和扩建项目不推荐使用光氧化、光催化、低温等离子等低效治理设施。	本项目为废锂电池梯次利用和拆解回收综合利用项目，原辅材料为废锂电池、正极极片、废旧正极材料和 MHP 中间品等，不属于高 VOCs 原辅材料。 ①废锂电池破碎分选生产线废气（破碎、热解烟气）进入“焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”采用 20m 高排气筒进行排放（DA001）。 ②天然气燃烧废气同燃烧后的工艺废气一起经“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”处理采用 20 高排气筒进行排放（DA001）。 ③废锂电池破碎分选生产线废气（后续筛分）、废正极极片破碎分选生产线废气（破碎筛分粉尘）进入“旋风	不冲突

		除尘+布袋除尘”采用 30m 高排气筒进行排放（DA002）。 ④浸出车间产生的酸雾废气收集后采用“二级碱液喷淋设施”进行处理，后采用 20m 高排气筒进行排放（DA003）。 ⑤萃取车间产生的硫酸雾、盐酸雾及有机废气分别经密闭管道收集后进同一套“二级碱液淋+除雾装置+二级活性炭吸附塔”进行处理，后采用 20m 高排气筒进行排放（DA004）。电钴车间产生的硫酸雾经密闭管道收集后进同一套“二级碱液淋”进行处理后采用 20m 高排气筒进行排放（DA005）。 ⑥电镍车间产生的硫酸雾经密闭管道收集后进同一套“二级碱液淋”进行处理后采用 20m 高排气筒进行排放（DA006）。 ⑦综合楼化验室废气采用“碱液喷淋设施”进行处理，后采用 20m 高排气筒进行排放（DA007）。 ⑧储罐区产生的无组织酸雾，车间排放的无组织废气通过加强厂区绿化，加大车间通风减少环境影响。均不属于不推荐使用的低效治理设施。	
2	深入开展工业炉窑和锅炉污染综合治理……在集中供热管网覆盖范围内，禁止新建、扩建燃用煤炭、重油、渣油、生物质等分散供热锅炉。珠三角地区原则上禁止新建燃煤锅炉……新建天然气锅炉要采取有效脱硝措施，减少氮氧化物排放。	本项目使用天然气清洁能源，不使用高污染燃料。	相符

10.7 与“三线一单”生态环境分区管控要求相符性

10.7.1 与广东省“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

10.7.1.1 与广东省“三线一单”相符性

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号），广东省“三线一单”具体要求见下表 10.7-1。

分析显示：

1）本项目不在生态红线范围内，不占用生态红线，也不在一般生态空间范围内，符合生态保护红线和一般生态空间的要求；

2）项目对环境空气质量影响在可接受水平，生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经自建污水处理站处理后近期回用于生产，含一类污染物含

一类水污染物废水蒸发，远期待揭阳市中德污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江，对枫江的影响轻微；在采取有效的污染防治和风险防范措施的前提下，项目的土壤风险在可接受水平，符合环境质量底线的要求。

3）本项目不属于高耗水行业，用水量不会对区域水资源造成压力，使用电能及天然气，不使用高污染燃料。选址符合土地利用规划，符合资源利用上线要求。

4）本项目符合全省总体管控要求，符合“沿海经济带-东西两翼地区”区域管控要求管控要求，符合所在管控单元（揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（编号：ZH44520320007））的管控要求。

综上所述，本项目的选址与建设与广东省“三线一单”相符。

10.7.1.2 与全省总体管控要求相符性分析

《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区” 区域管控要求，“N”为 1912 个陆域环境管控单元和 471 个海域环境管控单元的管控要求。

本项目与全省总体管控要求相符性见表 10.7-2，分析结果表明，本项目选址符合区域布局管控要求；采用的能源、水资源和用地指标符合能源资源利用要求；污染物总 量控制、废气排放限值、废污水处理符合污染物排放管控要求；项目选址、环境风险防范措施与应急措施符合环境风险防控要求。

综上所述，本项目的选址与建设与广东省全省总体管控要求相符。

10.7.1.3 与沿海经济带-东西两翼地区管控要求相符性分析

本项目位于沿海经济带-东西两翼地区，本项目与沿海经济带-东西两翼地区的管控要求相符性分析见表 10.7-3。

分析结果表明，本项目选址符合区域布局管控要求；采用的能源、水资源和用地指标符合能源资源利用要求；污染物总量控制、废污水处理措施符合污染物排放管控要求；项目选址、环境风险防范措施与应急措施符合环境风险防控要求。

综上所述，本项目的选址与建设与沿海经济带-东西两翼地区管控要求相符。

表 10.7-1 本项目与广东省“三线一单”相符性分析

“三线一单”	具体内容	本项目相符情况	相符性结论
生态保护红线和一般生态空间	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国 土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	本项目不在生态红线范围内，不占用生态红线，也不在一般生态空间范围内。	相符
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	项目所在的揭东区为大气环境达标区，环境空气影响预测结果表明， 项目建成后对区域环境空气影响可接受； 本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经自建污水处理站处理后近期回用于生产，含一类污染物含一类水污染物废水蒸发，远期待揭阳市中德污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江，对纳污水体枫江的影响轻微； 在采取有效的污染防治和风险防范措施的前提下，项目的土壤风险在可接受水平。	相符
资源利用上线	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、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。	本项目不属于高耗水行业，用水量不会对区域水资源造 成压力， 使用电、天然气等清洁能源，不使用高污染燃料。选址符 合土地利用规划的要求。	相符
生态环境准入清单	从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体 系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区” 区域管控要求，“N”为 1912 个陆域环境管控单元和 471 个海域环境管控单元的管控要求。	本项目符合全省总体管控要求， 符合沿海经济带-东西两翼地区区域管控要求，符合所在管控单元（ZH44520320007 揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元）的管控要求。	相符

表 10.7-2 本项目与广东省全省总体管控要求相符性分析

全省总体管控要求		本项目与其相符性分析	相符性结论
区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能 · · · · · 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，新建化学制 浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理· · · · · 环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚· · · · 。	本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，选址不占用生态红线，也不在一般生态空间范围内。 本项目为年处理 3.5 万吨锂电池及电池材料项目，符合园区的准入要求。本项目不使用高污染燃料，生产工序所需的热源通过电加热及天然气加热提供。	相符
能源资源利用要求	积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控” ，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。· · · · · 贯彻落实“节水 优先”方针，实行最严格水资源管理制度， 把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间· · · · · 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，提高土地利用效率。	本项目不属于高耗水行业，用水量不会对区域水资源造成压力，使用天然气、电等清洁能源，不使用高污染燃料。选址符合土地利用规划和规划要点要求。	相符
污染物排放管控要求	实施重点污染物总量控制 · · · · · 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 · · · · · · · 优化调整供排水格局，禁止在地表 水I、II类水域新建排污口， 已建排污口不得增加污染物排放量 · · · · ·	项目所在的揭东区为大气环境达标区，环境空气影响预测结果表明，项目建成后对区域环境空气影响可接受；本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经自建污水处理站处理后近期回用于生产，含一类污染物进入 MVR 废水蒸发后蒸馏水回用，远期待揭阳市中德污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江，不新增排污口。	相符
环境风险防控要求	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，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 · · · · · 全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北，项目不涉及饮用水水源保护区，也不 在供水通道干流沿岸。 本项目将落实环评报告所提出的各项风险防范措施和 应急措施，项目建成后将编制环境风险应急预案、配置 应急物资并开展定期演练，项目的环境风险应急体系将 与园区和揭阳市的应急体系衔接，全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	相符

表 10.7-3 本项目与沿海经济带-东西两翼地区管控要求相符性分析

沿海经济带-东西两翼地区管控要求		本项目与其相符性分析	相符性结论
区域布局管控要求	加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。推动建设国内领先、世界一流的绿色石化产业集群，大力发展先进核能、海上风电等产业，建设沿海新能源产业带。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围，引导钢铁、石化、燃煤燃油火电等项目在大气受体敏感区、布局敏感区、弱扩散区以外区域布局，推动涉及化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目的园区在具备排海条件的区域布局。积极推动中高时延大数据中心项目布局落地。	本项目为年处理 3.5 万吨锂电池及电池材料项目。本项目的建设有利于提高揭阳市废锂电池的再生利用水平，有助于建立再生资源行业上下游企业相互衔接、共生代谢、环境友好的再生资源综合利用产业链，有利于促进循环经济的发展。 项目不属于石化、化工、包装、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。本项目使用天然气锅炉，不使用高污染燃料。	相符
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，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。	本项目不不属于高耗水行业，用水量不会对区域水资源造成压力，使用天然气、电能，不使用高污染燃料。	相符
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。严格执行榕江等重点流域水污染物排放标准。	项目污染物排放量严格执行揭阳市重点污染物总量控制要求。项目主要从事废锂电池梯次利用及拆解回收，有助于提高揭阳市废锂电池的再生利用水平，有助于建立再生资源行业上下游企业相互衔接、共生代谢、环境友好的再生资源综合利用产业链，有利于促进循环经济的发展。	相符
环境风险防控要求	水环境质量超标类重点管控单元。“严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代”。大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目将落实环评报告所提出的各项风险防范措施和应急措施，项目建成后将编制环境风险应急预案、配置应急物资并开展定期演练，项目的环境风险应急体系将与园区和揭阳市的应急体系衔接。	相符

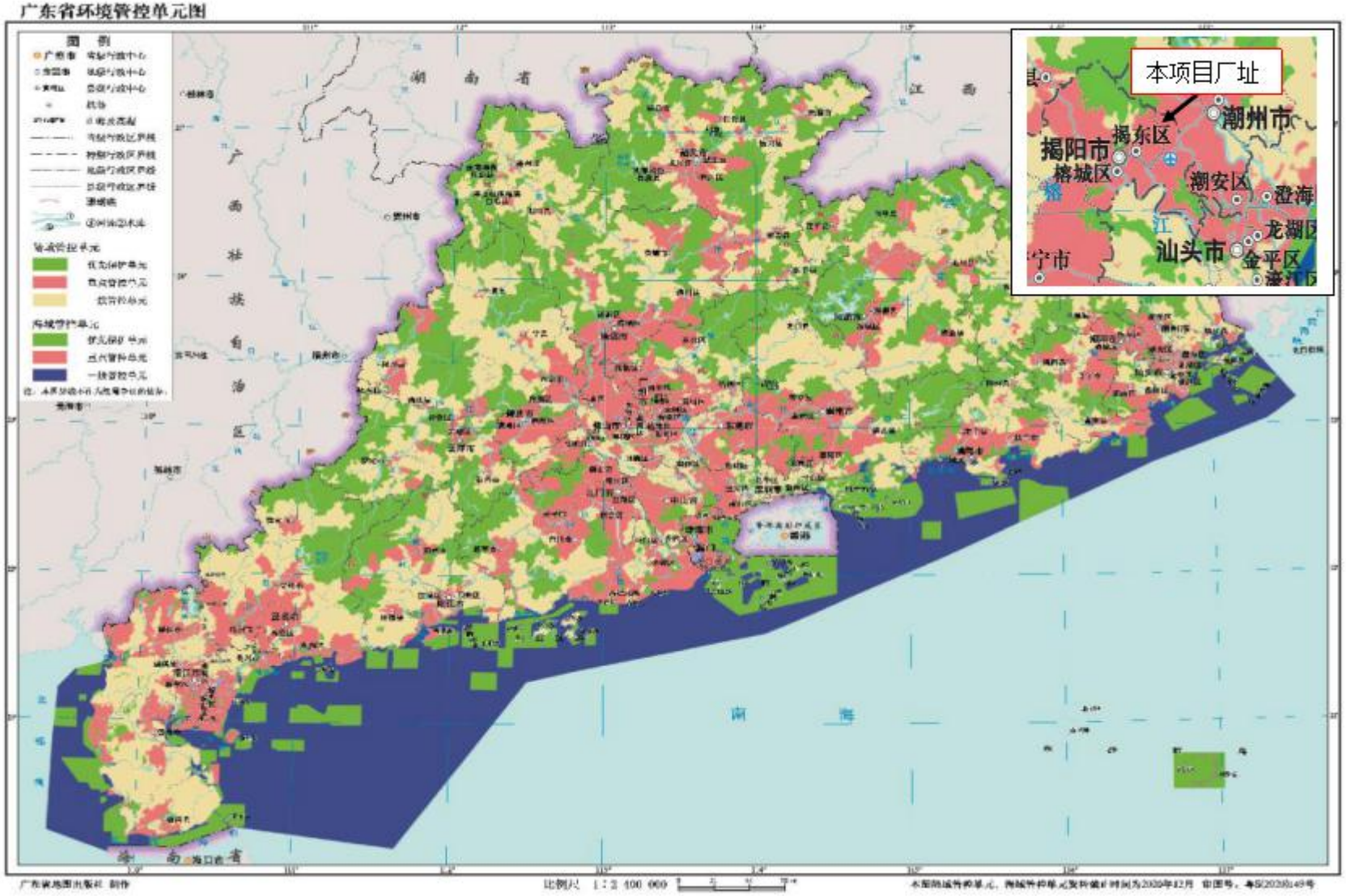


图 10.7-1 本项目与广东省生态环境管控单元位置关系图

10.7.2 与揭阳市“三线一单”生态环境分区管控要求相符性分析

10.7.2.1 与揭阳市“三线一单”相符性

根据《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“三线一单”具体要求见下表 10.7-4。

分析显示：

1）本项目不在生态红线范围内，不占用生态红线，也不在一般生态空间范围内（见图 10.7-2），符合生态保护红线和一般生态空间的要求；

2）项目对环境空气质量影响在可接受水平，本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经自建污水处理站处理后近期回用于生产，含一类污染物含一类水污染物废水蒸发，远期待揭阳市中德污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江，对枫江影响轻微。在采取有效的污染防治和风险防范措施的前提下，项目的土壤风险在可接受水平，符合环境质量底线的要求。

3）本项目不属于高耗水行业，用水量不会对区域水资源造成压力，使用电能，不使用高污染燃料。选址符合土地利用规划和规划要点要求，符合资源利用上线要求。

4）本项目符合全市生态环境准入共性清单的要求，符合所在管控单元的管控要求，符合揭阳市生态环境准入清单的要求。

综上所述，本项目的选址与建设与揭阳市“三线一单”相符。

10.7.2.2 与揭阳市全市总体管控要求相符性分析

《揭阳“三线一单”生态环境分区管控方案》从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，全市共划定陆域环境管控单元 54 个，其中，优先保护单元 18 个，面积 1517.96 平方公里， 占陆域面积的 28.82%，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 24 个，面积 2038.37 平方公里，占陆域面积的 38.70%，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元 12 个，面积 1710.44 平方公里，占陆域面积的 32.48%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

本项目类别、项目选址符合区域布局管控要求；采用的能源、废污水处理设施和用地指标符合能源资源利用要求；污染物总量控制、废污水处理措施、土壤和地下水防治措施符合污染物排放管控要求；环境风险防范措施与应急措施符合环境风险防控要求。

综上，本项目的选址和建设与揭阳市全市生态环境准入共性清单相符。

表 10.7-4 本项目与揭阳市“三线一单”相符性分析

“三线一单”	具体内容	本项目相符情况	相符性结论
生态保护红线和一般生态空间	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。	本项目不在生态红线范围内，不占用生态红线，也不在一般生态空间范围内。	相符
环境质量底线	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（PM2.5）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。	项目所在的揭东区为大气环境达标区，环境空气影响预测结果表明，项目建成后对区域环境空气影响可接受；本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于厂区绿化，生产废水经自建污水处理站处理后近期回用于生产，含一类污染物废水进入 MVR 蒸发后蒸馏水回用，远期待揭阳市中德污水处理厂运营后，经市政污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂（一类污染物除外），污水厂处理达标的尾水排入枫江。水环境风险较小。	相符
资源利用上线	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。	本项目不属于高耗水行业， 用水量不会对区域水资源造成压力，使用水、电、天然气等清洁能源，不使用高污染燃料。选址符合土地利用规划和规划条件要求。	相符
生态环境准入清单	全市共划定陆域环境管控单元 54 个，其中，优先保护单元 18 个，面积 1517.96 平方公里， 占陆域面积的 28.82%，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 24 个，面积 2038.37 平方公里，占陆域面积的 38.70%，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一 般管控单元 12 个，面积 1710.44 平方公里，占陆域面积的 32.48%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。	本项目符合全市生态环境准入共性清单的要求， 符合所在管控单元的管控要求。	相符

10.7.2.3 与所在管控单元管控要求相符性分析

根据广东省“三线一单”应用平台的查询结果：①项目位于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元，环境管控单元编码 ZH44520320007（见图 10.7-2）。

本项目与上述注意项的相符性分析见下见表 10.7-5。

分析结果表明，本项目选址符合管控单元的区域布局管控要求；项目性质与污染防治措施符合管控单元的污染排放管控要求；项目选址、环境风险防范措施与应 急措施符合管控单元的环境风险防控要求；项目能源、资源利用符合管控单元的能源资源利用要求。

综上，本项目的选址和建设与所在的管控单元管控要求相符。

10.7.2.4 与三区三线相符性

通过查询项目所在地的“三区三线”，项目所在地不涉及永久基本农田和生态红线。

表 10.7-5 本项目与所在的生态环境管控单元管控要求相符性分析

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	要素细类	
		省	市	区			
ZH44520320007	揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元	广东省	揭阳市	揭东区	重点管控单元	水环境农业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、高污染燃料禁燃区	
管控维度	管控要求					本项目与其相符性分析	相符性结论
区域布局管控	1.【产业/鼓励引导类】园区重点发展先进装备制造、人工智能制造、节能环保等先进制造业。 2.【产业/鼓励引导类】基地一、二期项目用于整合、提升揭阳市范围内现有的电镀类企业，入基地的项目须符合国家、省的产业政策及基地准入条件。 3. 【产业/鼓励引导类】非电镀区引入的产业以精密机加工业、环保装备等高科技、低污染产业为主。 4.【产业/鼓励引导类】符合《国家重点支持的高新技术领域》鼓励发展的项目可优先进入工业园区。 5.【产业/限制类】严格生产空间和生活空间管控。工业企业禁止选址生活空间，生产空间禁止建设居民住宅等敏感建筑。电镀基地各功能区和各企业间应设置绿化隔离带，电镀基地应设置一定的防护距离，防护距离内不得新建住宅、学校等敏感建筑。 6. 【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。 7. 【大气/禁止类】高污染燃料禁燃区，禁止销售、燃用高污染燃料;禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。					1、本项目不属于先进制造业。 2、本项目为废旧锂电池梯次利用及拆解回收利用项目，属于《产业结构调整指导目录（2023年本）》鼓励类项目，不属于禁止建设类项目。 3、本项目为废旧锂电池拆解回收利用项目，不属于高污染项目。 4、本项目不属于先进制造业 5、本项目选址周边无居民住宅等敏感建筑。 6、项目产生的废气配套建设废气处理净化装置，并保证废气达标排放。	符合要求
能源资源利用	【水资源/限制类】基地产生的生产废水经处理后全部回用，电镀用水重复利用率为 100%。 【能源/鼓励引导类】园区用能以使用电能或天然气、液化石油气等清洁能源为主，尽快落实集中供热设施。					1、①萃取车间萃余液、萃取除杂废水、沉锂母液含镍、钴等重金属，废气喷淋废水、萃取除杂废水在车间采用“活性炭 pH 调节+活性炭除油过滤+化学沉淀”，与萃余液及沉锂母液一	符合要求

	3. 【土地资源/限制类】提高园区土地资源利用效益，园区单位工业用地面积工业增加值≥9 亿元/平方千米。	同进入 MVR 蒸发结晶，处理后蒸馏冷凝水进入回用水池，回用于生产线中浸出洗涤、除油、配酸等用水，含一类水污染物废水不外排； ②新建容积为 840 m^3 的初期雨水收集池（地下）；收集初期雨水与厂区车间地面清洗回用至浸出车间； ③ABS 退镀塑料清洗车间废水属于非一类水污染物废水，经沉淀处理后近期回用于 ABS 退镀塑料清洗清洗用水，远期预处理后经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理； ④办公区域建生活污水一体化处理设施，近期回用于厂区绿化用水，远期经企业生活污水排口排入市政污水管网； 2、本项目使用电能，不使用高污染燃料。	
污染物排放管控	1. 【大气/限制类】基地一期、二期主要大气污染物二氧化硫、氮氧化物排放总量应分别控制在 0.96 吨/年、18.43 吨年以内。 2. 【水/限制类】严格控制电镀区内生产废水产生量，废水产生量需符合规划环评要求。 3.【水/综合类】按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置给、排水系统，并进一步优化废水的处理、回用方案和工艺。 4. 【水/禁止类】引入的电镀线的设备、工艺达到《电镀行业清洁清洁生产评价指标体系》I 级基准值的要求。 5.【水/综合类】鼓励电镀企业逐步把镀槽后回收槽的设置改进为镀槽后的两级浸泡式回收槽，以减少因水污染物浓度高对基地废水厂的冲击，并提高槽液中有效成分的重复利用率。 6. 【大气/综合类】电镀生产线应做好无组织废气防治措施，减少工艺废气无组织排放对周边环境的影响，严格控制大气污染物排放量，确保大气污染物达	1、本项目本项目将按照要求，落实二氧化硫、氮氧化物总量来源和替代方案。 2、本项目不属于电镀企业。 3、①萃取车间萃余液、萃取除杂废水、沉锂母液含镍、钴等重金属，萃取除杂废水在车间采用“活性炭 pH 调节+活性炭除油过滤+化学沉淀”，与萃余液及沉锂母液一同进入 MVR 蒸发结晶，处理后蒸馏冷凝水进入回用水池，回用于生产线中浸出洗涤、除油、配酸等用水，含一类水污染物废水不外排；②新建容积为 840m^3 的初期雨水收集池（地下）；收集初期雨水与厂区车间地面清洗回用，；③ABS 退镀塑料清洗车间废水属于不含一类水污染物	符合要求

	标排放。	废水，经沉淀处理后近期回用于 ABS 退镀塑料清洗清洗用水，远期预处理后经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理；④办公区域建生活污水一体化处理设施，近期回用于厂区绿化用水，远期经企业生活污水排口排入市政污水管网。 4、本项目不属于电镀企业。 5、本项目不属于电镀企业。 6、本项目使用天然气清洁能源，不涉及高污染燃料；企业承诺项目产生的废气配套建设废气处理净化装置，并保证废气达标排放。	
环境风险防控	1.【风险/综合类】完善环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、园区和区域三级事故应急体系，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，并避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。 2. 【固废/综合类】企业产生的固体废物应分类收集，综合利用处置。危险废物必须按照有关规定委托有资质的单位处理处置。	1、本项目将落实环评提出的各项环境风险防范措施和应急措施，防止事故废水直接排入水体。 2.本产生的固体废物分类收集，综合利用处置。危险废物按照有关规定委托有资质的单位处理处置。	符合要求

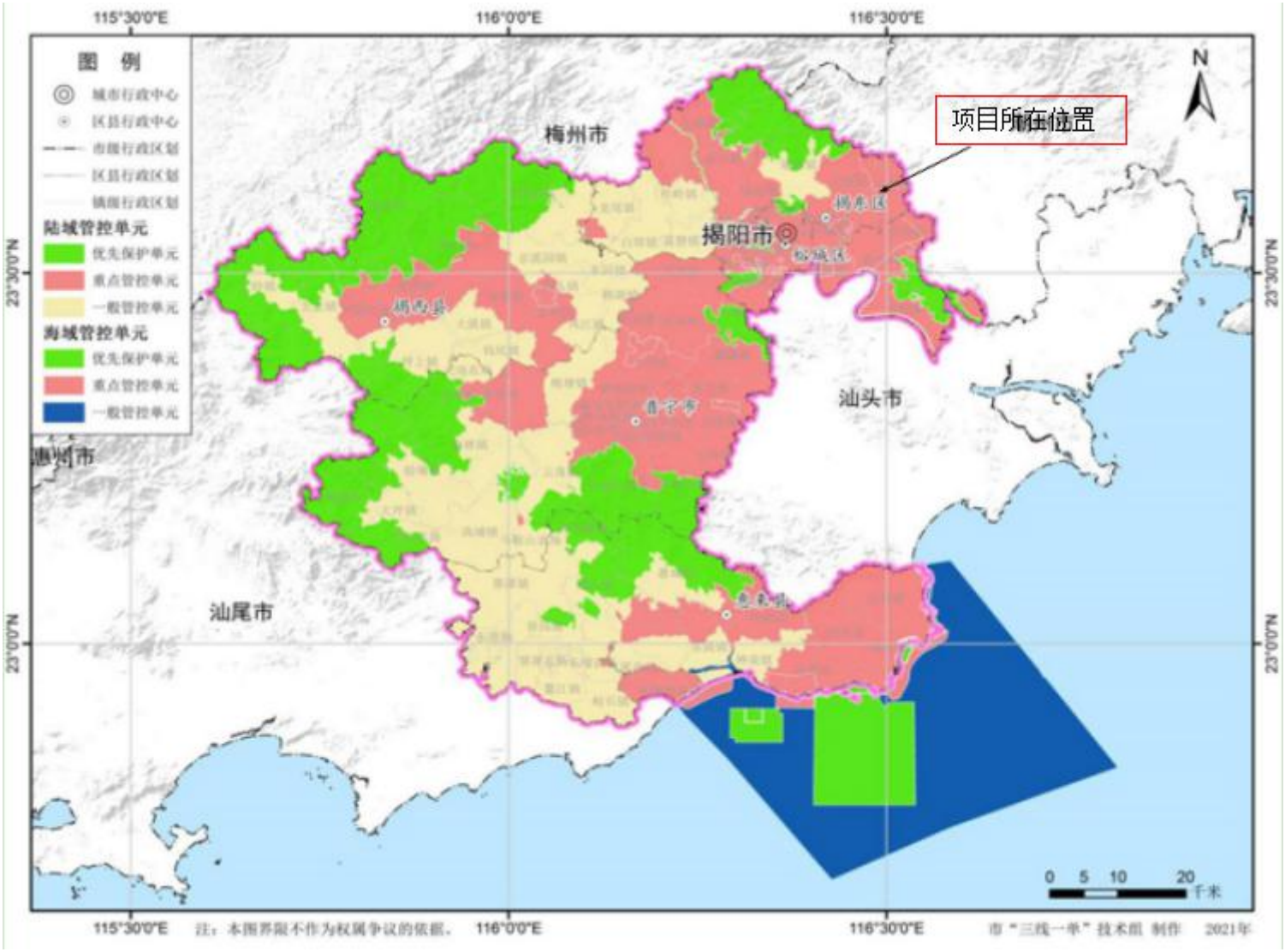


图 10.7-2 本项目与揭阳市环境管控单元位置关系图

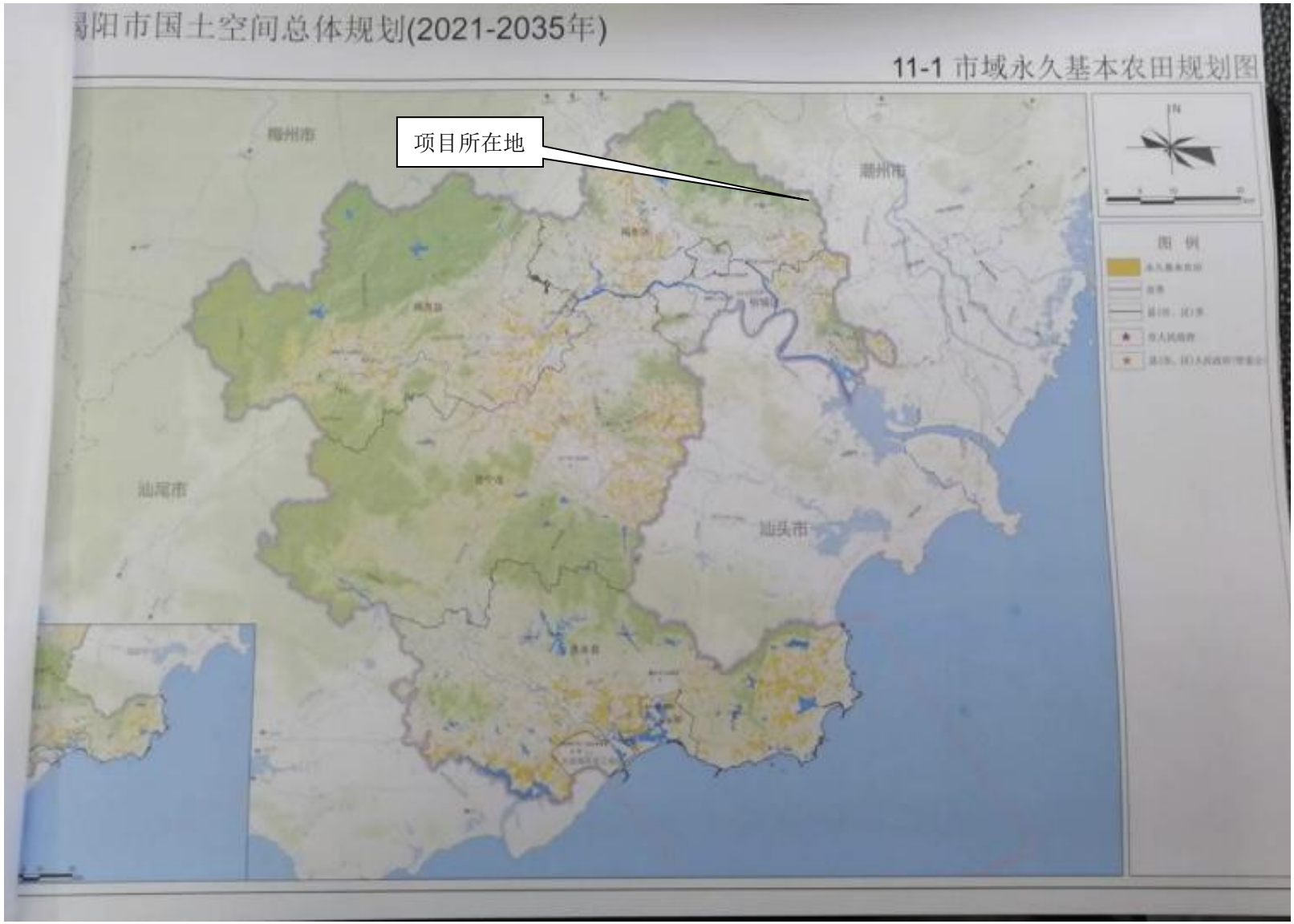


图 10.7-3　《揭阳市国土空间总体规划（2021~2035）年》中市域永久基本农田规划图

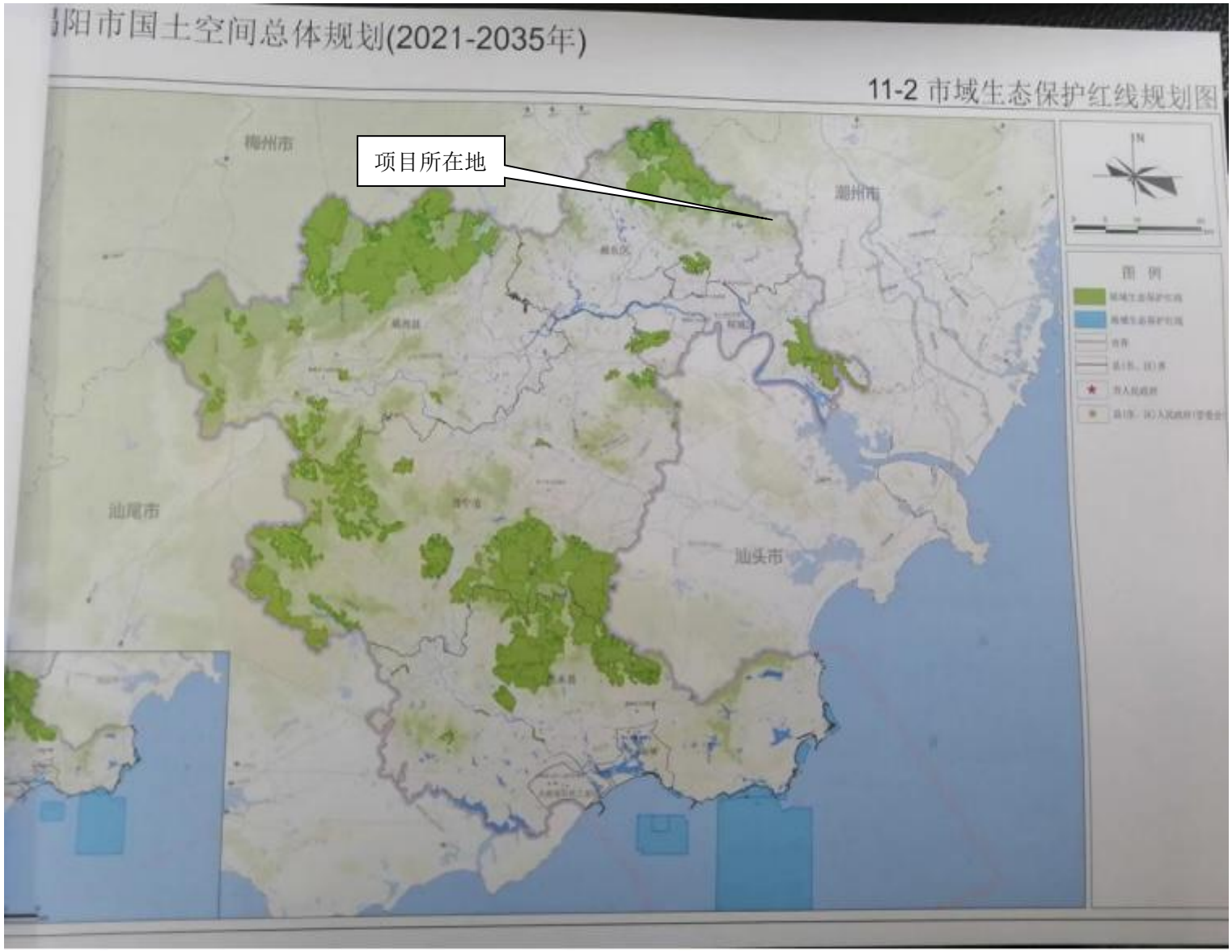


图 10.7-4　《揭阳市国土空间总体规划（2021~2035）年》中市域生态保护红线图

10.8 与《绿色低碳转型产业指导目录》(2024 年版)相符性

经查《绿色低碳转型产业指导目录》(2024 年版)，本项目属于“3 资源循环利用产业中的“3.2、资源循环利用-3.2.5.废旧物资循环利用” ，本项目为废旧锂电池综合回收利用，属于废弃资源综合利用业，符合《绿色低碳转型产业指导目录》(2024 年版)。

10.9 分析结论

本项目的建设与国家产业政策相符。项目的选址和建设符合揭阳市的城市发展、建设与土地利用总体规划、符合广东省和揭阳市的环境保护规划。项目符合相关环保政策的要求、符合广东省和揭阳市“三线一单”管控单元的管控要求。

综上，项目的建设与选址具有合法性和合理性。

11 结论与建议

11.1 项目工程概况

广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目（项目代码：2308-445203-04-01-130385）位于揭阳市揭东区中德金属生态城珠江大道以西、金泓路以北（中心地理坐标为：116°29'17.740"E 、23°39'10.682"N），项目占地面积 39999 平方米（约 60 亩），总建筑面积 29762.97 平方米。项目新建拆解萃取车间、浸出电积车间、水处理及碳酸锂车间、综合库、综合楼、储罐区及配套设施等。项目以年处理 3.5 万吨废旧三元锂电池（废正极极片及废正极材料）为主，添加 MHP 中间品、ABS 退镀塑料、粗制硫酸镍、碳酸镍等材料，生产硫酸镍、硫酸钴等金属盐类产品、镍钴金属产品及碳酸锂产品等。项目总投资 51567.64 万元，其中环保投资 2500 万元，占总投资的 4.85%。

11.2 环境质量现状

11.2.1 环境空气现状

以 2022 年为评价基准年，环境影响评价范围内涉及的揭阳市及潮州市各污染物平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准，项目所在区域为达标区；本次评价引用《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》、《揭阳市区垃圾应急填埋场环境影响报告书》中大气现状监测数据，并委托广东中诺国际检测认证有限公司于 2024 年 1 月 24 日～1 月 30 日对项目进行了大气环境质量现状补充监测，根据监测结果，大气环境补充监测因子均可满足相关标准的要求，表明本项目区域环境空气质量良好。

11.2.2 地表水环境质量现状

为了解本项目纳污水体和附近水体达标情况，本项目引用《中德金属生态城规划环境影响报告书》的监测数据，规划环评委托本次评价委托了广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 11 月 21 日~23 日（枯水期）进行了周边地表水环境补充监测。

根据监测结果评价，枫江上游水质较好、支涌汇入后水质相对较差，不能达标；生态城南部河涌能达标。总体上来看，现状枫江水质不能稳定达标，主要超标因子为氨氮。

综上所述，项目评价区内地表水环境质量一般。

11.2.3 地下水环境质量现状

本评价收集了揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期） 环评期间（2021 年 11 月）委托广东准星检测有限公司 2021 年 11 月 3 日~2021 年 11 月 9 日对项目所在区域地下水的监测数据，并委托广东中诺国际检测认证有限公司于 2024 年 1 月 24 日～1 月 25 日进行了补充监测，根据监测结果，各监测采样点的监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

11.2.4 声环境质量现状

本次评价委托广东中诺国际检测认证有限公司于 2024 年 1 月 24 日～1 月 25 日对项目厂界四周进行了声环境质量现状监测，根据监测结果，厂界四周各噪声监测点昼夜现状噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

11.2.5 土壤环境质量现状

本次评价委托广东中诺国际检测认证有限公司于 2024 年 1 月 24 日对项目区土壤进行现状监测。监测结果显示项目拟建地各土壤监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中筛选值第二类用地中相应标准。

11.3 污染防治措施

（1）大气污染物防治措施

本项目废锂电池破碎分选生产线废气（无氧破碎、热解工序废气、燃气燃烧废气）采用“焚烧炉+急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘+石墨喷淋塔+二级碱液喷淋塔+水洗塔+除雾器+活性炭吸附”处理达标后的颗粒物由管道通至 30m 排气筒 DA001 高空排放；废锂电池破碎分选生产线废气（后续破碎筛分工序废气）、废正极极片破碎分选生产线废气（破碎分选废气）采用“旋风除尘+布袋除尘器”处理达标后的颗粒物由管道通至 30m 排气筒 DA002 高空排放；浸出车间（硫酸雾）采用二级碱液喷淋设施处理达标后由 20m 排气筒 DA003 高空排放；萃取车间（硫酸雾、氯化氢、有机废气）采用二级碱液喷淋+二级活性炭处理设施处理达标后由 20m 排气筒 DA004 高空排放；电积钴车间（硫酸雾）采用二级碱液喷淋设施处理达标后由 20m 排气筒 DA005 高空排放；电积镍车间（硫酸雾）采用二级碱液喷淋设施处理达标后由 20m 排气筒 DA006 高空排放；化验室（硫酸雾、氯化氢）采用碱液喷淋设施处理达标后由 20m 排气筒 DA007 高空排放。车间无组

织废气通过安装排气扇，加大车间通风，加强厂区绿化等措施进行处理。

（2）水污染防治措施

项目萃取除杂废水与废气喷淋废水经过“pH 调节+活性炭除油+化学沉淀”预处理后与萃余液、沉锂母液一同进入“MVR 废水蒸发”后冷凝水全部集中到回用水池，回用至生产线浸出车间一次浸出工序用水、浸出洗涤、除油清洗用水、反萃配酸碱用水、电池放电补充水及地面清洗用水等，蒸发母液进一步制备碳酸锂及硫酸钠。地面清洗废水及初期雨水直接回用于浸出车间一次浸出净化。ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）收集后进行沉淀处理，近期全部回用于厂区内废气设施喷淋及车间冲洗用水；远期处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者，经企业生产废水排口随园区污水管网排入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。近期生活污水经自建的生活污水处理设施处理，相关污染因子达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化标准后回用于厂内绿化灌溉；远期生活污水预处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准及中德金属生态城综合污水处理厂进水水质要求的较严者要求，后经企业生活污水排口排入市政污水管网，随市政污水管网进入中德金属生态城综合污水处理厂进行处理。本项目后期雨水通过中德金属生态城雨水管网就近排入项目南侧山涧小溪后汇入枫江。

（3）噪声污染

本工程高噪声设备包括破碎机以及一些配套辅助机械设备如风机、水泵等产生的机械噪声等。针对不同的噪声，经采取相应的基础减震，厂房隔声，隔声罩等措施后，经预测，厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3标准要求。

（4）固废污染防治措施

本项目产生的固体废物主要包括放电渣、废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、浸出渣、铁铝渣、氟化钙渣、废活性炭、收集粉尘、废布袋、废水处理渣（污泥）、纯水制备废过滤介质、废化学试剂、危化品包装物、废机油及员工生活垃圾等。

（1）生活垃圾

本项目运营过程产生的生活垃圾需在厂区内指定地点进行堆放，并对堆放点进行定期消毒，杀灭害虫，及时交由环卫部门统一清运后，不会对周围环境造成不良影响。

（2）一般工业固体废物

废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、铁铝渣、收集粉尘、纯水制备废过滤介质等属于一般固废，废塑料、废金属件、废铁粉、小铝壳、石墨负极、铁铝渣外售于资源回收单位综合利用；收集粉尘可直接回用于生产；纯水制备废过滤介质统一收集后交由环卫部门负责清运处置。

（3）危险废物

放电渣、浸出渣、废活性炭、污水处理污泥废化学试剂、危化品包装物、废机油等属于危险废物，统一收集后暂存于危废暂存间，交由相关资质单位处理，对无法判定危险特性的氟化钙渣，要求按照《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)进行鉴别，后续根据鉴别结果判定是否属于危险废物，若属于危险废物交由具有危险废物处理资质的单位进行处理。

11.4 环境影响预测与评价

11.4.1 环境空气影响预测与评价

项目排放污染物为颗粒物（以 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 计）、SO_2、NOx（NO_2）、镍及其化合物、钴及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾等。

（1）正常工况下，SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾、二噁英等主要污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；

（2）正常工况下，SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$、锰及其化合物、氟化物、TVOC、HCl、硫酸雾、二噁英等主要污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%；

（3）正常工况下，本项目叠加在建/拟建项目污染源贡献值和现状浓度后，评价范围网格点 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均、年均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，氟化物小时、日均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；HCl、硫酸雾小时、日均浓度均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准；TVOC、锰及其化合物日均浓度均可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准，二噁英年鉴浓度可满足日本环境标准。

（4）项目无需设置大气环境防护距离

（5）非正常工况下与正常排放情况相比，非正常排放情况下污染物的浓度值是正常排放情况下的几倍至几十倍，非正常工况下排放的主要污染物 PM_{10}、$PM_{2.5}$、镍及其化合物、锰及其化合物、氟化物、TVOC 和 HCl 的 1 小时平均浓度贡献值均出现不同程

度超标现象。因此，从保护区域的环境质量出发，项目运营期需加强设备的维护和运行管理，制定有效应急预案，避免出现事故排放现象。

综上所述，项目所在区域为环境空气质量达标区，经计算，主要污染物排放可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 10.1.1 中相关要求。废气排放对环境影响是可以接受的。

综上所述，建设项目实施后，各类废气均可达标排放，污染防治措施可行。

11.4.2 水环境影响分析

项目含一类水污染物废水包括车间废水（萃取除杂废水、萃余液、沉锂母液）、废气喷淋废水、地面清洗废水及初期雨水，含一类水污染物废水经处理后全部循环利用，不外排。

项目非一类水污染物废水包括 ABS 退镀塑料清洗车间废水、纯水制备装置浓水、产品 MVR 蒸发结晶冷凝水及生活污水。纯水制备装置浓水近期回用于废气喷淋系统补充用水；产品蒸发结晶系统冷凝水近期进入循环水池作为冷却系统补水。

项目近期 ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）经沉淀处理达企业自身用水要求后回用于清洗用水。生活污水经一体化污水处理设备（调节池+A/O+二沉池）处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于厂区绿化用水；项目远期外排废水主要为 ABS 退镀塑料清洗车间废水（非一类水污染物废水）、纯水制备装置浓水和生活污水，项目外排废水经有效处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准及中德金属生态城污水厂接管要求后经园区市政污水管网排入中德金属生态城污水处理厂深度处理，纳污水体为枫江，污水处理厂的出水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及其修改单一级 A 标准及广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准的相应浓度限值的较严者。

11.4.3 声环境影响分析

根据预测结果，采取措施后项目厂界噪声能符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008)）3 类标准的要求（昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)），项目产生的噪声不会对周围敏感点造成不良影响。

11.4.4 固体废物的影响分析

本项目采取的固废防治措施主要有：（1）危险废物统一收集后暂存于危废暂存间，委托有资质单位统一处置；危险废物须严格按《广东省危险废物经营许可证管理暂行规定》和《广东省危险废物转移报告联单管理暂行规定》中的有关要求管理，危险废物贮存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GBl8597-2023）要求进行；（2）一般固废交物资回收公司处理或由当地环卫部门负责清运处置；（3）生活垃圾要做到日产日清，交由环卫部门统一处理。

项目各类固体废物全部得到合理处置或综合利用，零排放，污染防治措施可行。

11.4.5 环境风险分析

根据第6章环境风险评价可知，本项目环境风险潜势为，评价等级为一级。项目制定了突发环境事件的应急预案，建设单位在严格落实报告中提出的各项风险防范应急措施及风险预案，并加强废气处理设施有效监管可从根本上杜绝事故性排放情况的发生，在确保各项污染治理措施“三同时”和外排污染物达标排放的前提下，项目的环境风险可得到有效控制，其环境风险影响程度也在可接受的范围内。

11.5 总量控制

本项目废气总量控制指标分别为：挥发性有机物 VOCs24.998t/a、NOx 1.885 t/a。

本项目近期废水均不外排，远期非一类水污染物废水和生活污水总量控制归入园区污水处理厂，因此本项目无需进行废水总量控制。

本项目 NOx 排放总量指标从揭阳市裕中食品有限公司企业总量减排中调剂 1.885t；VOCs 排放总量指标从揭阳市鹏盛实业有限公司企业总量减排中调剂 24.998t/a，均满足本项目总量控制指标需求。

11.6 环境经济损益分析

本项目环保投资共约 2500 万元，项目运营时利润比较显著，环保设施的运行费用相对于本项目的利润而言比例较低，企业完全有经济能力承担。污染治理的经济投入，可产生很好的社会、经济和环境效益，符合经济与环境协调发展的可持续发展战略。

11.7 公参调查

为了加强建设项目各方与可能受项目影响的公众之间的联系和交流，使公众比较全

面的了解建设项目及其污染排放状况，减轻对项目影响的担忧，使项目的规划设计更加完善、合理，以及提高评价的有效性，并在公众参与活动中提高当地居民的环境保护意识。企业于 2023 年 11 月 13 日在网络平台上进行了本建设项目首次信息公开，在此阶段未收到公众对本项目的意见反馈。企业于 2024 年 2 月 28 日至 2024 年 3 月 12 日（共 10 个工作日）在网络平台上进行了《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目环境影响报告书（征求意见稿）》的公示，在此期间，同时建设单位在项目周边村委会及管委会等地张贴公告，进行了为期十个工作日的现场公示，2024 年 2 月 28 日、2024 年 3 月 6 日建设单位在《环球时报》上对本项目进行了 2 次登报公开，在公示期间，未收到公众对该项目的意见反馈。本项目环境影响报告书报批稿形成后，于 2024 年 4 月 3 日通过网站进行报批前公示，未收到公众的反馈意见。

本项目公众参与程序、过程及结果均符合根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的相关规定。

11.8 综合结论

广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目符合地方三线一单相关管控要求，符合国家及地方的相关环保规划和政策，符合项目所在园区规划及规划环评要求。项目在严格遵守相关法律、法规的要求，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施，并遵循“三同时”的前提下，本项目达标排放的各种污染物不会对周围环境影响造成明显不良影响。本项目在采取严格的环境风险事故防范措施与应急预案，以及遵循安监及消防规范要求的前提下，环境风险处于可接受水平。因此，从环境影响分析角度分析，本项目的建设是可行的。

11.9 建议

（1）建设单位必须严格执行环境保护“三同时”制度，污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，必须经环境保护主管部门验收合格后，主体工程方能投入运行。

（2）建立健全环境保护管理规章制度，加强环境管理，对污染防治措施必须进行日常检查与维护保养，需确保各项环保设施正常运行，保证污染物达标排放，并加强环境日常监测，掌握污染物排放动态及环境质量变化情况。

（3）加强风险防范措施，杜绝各类危险化学品和危险废物事故性排放；加强对危

险物料运输、存储、使用的管理，建立进出、使用明细账。

（4）加强厂区及厂界周围的绿化，树种选择高大的常绿乔木与常绿的灌木相结合，增加厂区的绿化率，有计划地改善厂区环境。

（5）加强管理人员和生产操作人员的责任心和环保意识，严格工艺控制和操作条件，按操作规程操作，加强岗位责任制，杜绝因操作不当而产生的各类污染事故发生，确保治理设施运行的可靠性、稳定性。

（6）企业应委托有资质的单位编制安全评估报告，结合项目安全评价，认真落实安全生产措施，定期开展安全生产教育，确实做好安全生产，杜绝事故发生。

（7）项目施工时应委托相关单位开展施工监理。

（8）评价建议车间内各涉重金属料液的生产场所、设备及废水处理装置采用架空设计，同时在对应的地面设置小围堰，围堰内的地面及侧壁需进行防腐防渗。

（9）本环评要求在项目废水接入园区污水管网建成前产生的废水均应配套相应回用处理设施自行处理后全部回用，不外排。