

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目
环境影响报告书
(报批稿)



建设单位：揭西县象山拦河闸水电有限公司

编制单位：广东兴可生态环境技术有限公司

编制日期：二〇二五年二月



打印编号: 1733393281000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	05cj56		
建设项目名称	揭西县象山拦河闸工程改扩建项目		
建设项目类别	41--088水力发电		
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)	揭西县象屿山拦河闸水电有限公司		
统一社会信用代码	91445222052451196K		
法定代表人 (签章)	林静娟	林静娟	
主要负责人 (签字)	陈斌	陈斌	
直接负责的主管人员 (签字)	陈志术	陈志术	
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广东兴可生态环境技术有限公司		
统一社会信用代码	91440300MADXLXE6E		
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
陈谦	08354343507430076	BH044691	陈谦
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张碧娟	总则、现有项目工程概况、改扩建项目工程概况、环境保护措施等	BH035010	张碧娟
黄平愉	环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划、附表附件等	BH069641	黄平愉
陈谦	改扩建项目工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、结论与建议等	BH044691	陈谦

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东兴可生态环境技术有限公司（统一社会信用代码 91440300MADXJLXE6E）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 揭西县象山拦河闸工程改扩建项目 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 陈谦（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 08354343507430076，信用编号 BH044691），主要编制人员包括 陈谦（信用编号 BH044691）、张碧娟（信用编号 BH035010）、黄平愉（信用编号 BH069641）（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):

2024年12月05日





统一社会信用代码
91440300MADXLXE6E

营业执照

(副本)



名称 广东兴可生态环境技术有限公司
类型 有限责任公司
法定代表人 张少峰

成立日期 2024年08月15日

住所 深圳市龙华区民治街道新牛社区民治大道万永达大厦B335

重要提示

- 商事主体的经营范围由章程确定。经营范围中属于法律、法规规定应当经批准的项目，取得许可审批文件后方可开展相关经营活动。
- 商事主体经营范围和许可审批项目等有关企业信用事项及年报信息和其他信用信息，请登录左上角的国家企业信用信息公示系统或扫描右上方的二维码查询。
- 各类商事主体每年须于成立周年之日起两个月内，向商事登记机关提交上一自然年度的年度报告。企业应当按照《企业信息公示暂行条例》第十条的规定向社会公示企业信息。



登记机关

2024年08月15日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名: 陈琳
证件号码: [REDACTED]
性别: 男
出生年月: 1970年03月
批准日期: 2008年05月11日
管理号: 083643507430076

补发

复印无效

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名：陈谦
参保单位名称：广东兴可生态环境技术有限公司
社保电脑号：815960273
身份证号：32392000
单位编号：32392000
计算单位：元
页码：1

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育保险			工伤保险			失业保险		
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	基数	单位交	个人交	
2024	10	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	1	6475	32.38	2360	18.88	4.72		
2024	11	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	1	6475	32.38	2360	18.88	4.72		
2024	12	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	1	6475	32.38	2360	18.88	4.72		
2025	01	32392000	4492.0	718.72	359.36	2	6733	101.0	33.67	1	6733	33.67	2360	18.88	4.72		
合计			2240.12			392.39			130.81	130.81			18.88				

备注：

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录
网址：<https://sipub.888.cn/vp/>，输入下列验证码（ 3391e574aca44727 ）核查，验证码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险，“2”为生育医疗。

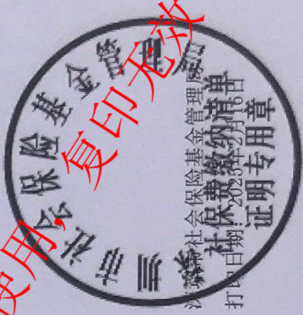
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“4”为基本医疗保险二档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴，空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的，属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称：
单位名称
广东兴可生态环境技术有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名: 张碧娟
参保单位名称: 广东兴可生态环境技术有限公司
社保电话号: 816533881
身份证号码:
单位编号: 32392000
缴费基数: 元
页码: 1

缴费年	单位编号	养老保险			医疗保险			生育保险			失业保险			
		单位交	个人交	基数	单位交	个人交	基数	单位交	个人交	单位交	个人交	基数	单位交	个人交
2024	1	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	3000	6.0	3000	24.0	6.0
2024	12	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	3000	6.0	3000	24.0	6.0
2025	01	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6733	101.0	33.67	2360	7.2	2360	18.0	4.72
合计			2066.32	1078.08		295.26		98.43				16.72	66.88	16.72

证明专用章
社会保险基金管理中心
揭西县象山拦河闸工程改扩建项目使用

备注:

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供, 查验部门可通过登录网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e574aca41b0j) 核查, 验证码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险, “2”为生育医疗。

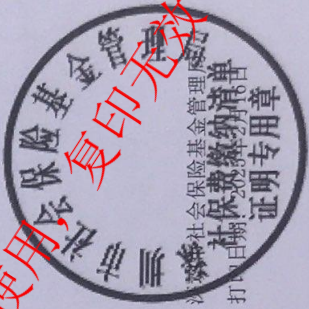
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档, “2”为基本医疗保险二档, “4”为基本医疗保险三档, “5”为少儿/大学生医保 (医疗保险二档), “6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的, 属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称:
单位名称
广东兴可生态环境技术有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名：黄平偷
参保单位名称：广东兴可生态环境技术有限公司
社保电脑号：816533888

身份证号码：
单位编号：32392000

页码：1
缴费单位：元

缴费年 月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育保险			工伤保险		
		基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交
2024 11	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	1	6475	32.38	2360	18.85
2024 12	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6475	97.13	32.38	1	6475	32.38	2360	18.85
2025 01	32392000	4492.0	673.8	359.36	2	6733	101.0	33.67	1	6733	33.67	2360	18.85
合计			2066.32	1078.08			295.26	98.43			98.43	74.16	56.64

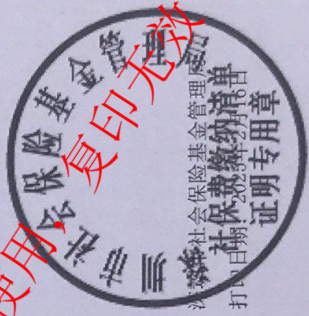
证明专用章

备注：

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录网址：<https://sipub.sz.gov.cn/vp/>，输入下列验证码（3391e574aca4569e）核查，验证码有效期三个月。
2. 生育保险中的险种“1”为生育保险，“2”为生育医疗。
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。
4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴，空行为断缴。
5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。
6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的，属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称：
单位编号
32392000

单位名称
广东兴可生态环境技术有限公司



目录

1、总则	1
1.1. 项目由来	1
1.2. 环境影响评价工作过程	4
1.3. 评价目的	4
1.4. 评价原则	5
1.5. 编制依据	5
1.5.1. 法律依据	5
1.5.2. 全国性行政法规和法规性文件	6
1.5.3. 地方性行政法规和规范性文件	6
1.5.4. 行业标准和技术规范	8
1.5.5. 其它有关依据	9
1.6. 本项目所属区域环境功能区划	9
1.6.1. 环境空气功能区划	9
1.6.2. 水环境功能区划	10
1.6.3. 地下水环境功能区划	17
1.6.4. 声环境功能区划	17
1.6.5. 生态环境功能区划	19
1.6.6. 环境功能属性	26
1.7. 评价标准	26
1.7.1. 环境质量标准	26
1.7.2. 污染物排放标准	30
1.8. 评价工作等级	31
1.8.1. 大气环境评价等级	31
1.8.2. 地表水环境影响评价等级	31
1.8.3. 声环境影响评价等级	33
1.8.4. 地下水环境评价等级	33
1.8.5. 生态环境影响评价等级	34
1.8.6. 土壤环境评价等级	35
1.8.7. 风险评价等级	36
1.8.8. 电磁辐射	36
1.9. 评价范围	36
1.9.1. 大气环境影响评价范围	36
1.9.2. 地表水环境评价范围	36
1.9.3. 声环境影响评价范围	37
1.9.4. 地下水环境影响评价范围	37
1.9.5. 生态环境影响评价范围	37
1.9.6. 土壤环境影响评价范围	37
1.9.7. 环境风险影响评价范围	37
1.10. 环境保护目标	44
2 现有项目工程概况	47
2.1 环保手续情况	47
2.1.1 环保手续回顾	47
2.1.2 环评批复落实情况分析	47
2.2 地理位置	49

2.3 工程任务、规模、运行方式与水文调度方案	49
2.4 工程总布置与主要建筑物	54
2.5 工程施工布置及进度	63
2.6 淹没、占地和移民安置	64
2.7 工程投资	64
2.8 工程存在的环境问题及整改清单	64
3 改扩建工程概况	66
3.1 流域规划概况	66
3.1.1 榕江流域概况	66
3.1.2 榕江流域规划概况	67
3.2 地理位置	71
3.3 工程任务、规模、运行方式与水文调度方案	71
3.4 工程总布置与主要建筑物	72
3.5 工程施工布置及进度	83
3.6 淹没、占地和移民安置	88
3.7 工程投资	89
4 工程分析	90
4.1 与相关法律及政策的相符性分析	90
4.1.1 与产业政策的相符性分析	90
4.1.2 与“三线一单”的相符性分析	90
4.1.3 与相关规划的相符性分析	103
4.1.4 与《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》（粤水农电[2011]29 号文）的相符性分析	112
4.1.5 与《广东省小水电管理办法》符合性分析	113
4.1.6 与《揭阳市重点流域水环境保护条例》相符性分析	113
4.1.7 与饮用水源保护相关法规的相符性分析	113
4.1.8 水电建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析	115
4.1.9 《揭阳市实行最严格水资源管理制度考核办法》（揭府办函〔2016〕115 号）符合性分析	116
4.1.10 小结	116
4.2 本改扩建项目工程分析	117
4.2.1 本改扩建项目建设必要性	117
4.2.2 环境合理性分析	118
4.2.3 环境影响因素分析	119
4.3 污染物排放“三本帐”统计	135
4.4 环境影响识别和评价因子筛选	135
4.4.1 环境影响因素识别	135
4.4.2 评价因子筛选	136
5 环境现状调查与评价	138
5.1 自然环境现状	138
5.1.1 地形地貌	138
5.1.2 地质地貌	138
5.1.3 气候、气象	140
5.1.4 河流水文	141
5.2 生态环境现状调查	145
5.2.1 陆生生态	145

5.2.2 水生生态现状	149
5.3 环境质量现状评价	206
5.3.1 大气环境现状调查与评价	206
5.3.2 地表水水环境现状调查与评价	207
5.3.3 地下水环境现状调查与评价	219
5.3.4 声环境现状调查与评价	224
5.3.5 土壤环境质量现状与评价	227
5.4 区域主要污染源调查	235
5.5 存在的生态环境问题	235
6 环境影响预测与评价	236
6.1 施工期环境影响回顾分析	236
6.1.1 施工废气对环境的影响	236
6.1.2 施工废水对环境的影响	236
6.1.3 施工噪声对环境的影响	237
6.1.4 施工固体废物对环境的影响	237
6.1.5 施工期对土壤影响的影响	238
6.1.6 施工期对生态环境的影响	238
6.2 营运期环境影响分析	242
6.2.1 水文情势变化的影响分析	242
6.2.2 水环境影响分析	245
6.2.3 对局地气候的影响分析	249
6.2.4 大气环境影响影响分析与评价	250
6.2.5 地下水环境影响分析与评价	251
6.2.6 声环境影响分析与评价	254
6.2.7 土壤环境影响分析与评价	261
6.2.8 固体废物影响分析与评价	263
6.2.9 生态环境分析与评价	264
6.2.10 电磁辐射影响分析	270
6.2.11 景观文物影响分析	270
6.2.12 社会环境影响分析	271
6.2.13 风险环境影响预测与评价	271
7 环境保护措施	283
7.1 施工期环境保护措施	283
7.1.1 施工期废气污染防治对策	283
7.1.2 施工废水对环境的影响	284
7.1.3 施工噪声对环境的影响	284
7.1.4 施工固体废物对环境的影响	285
7.1.5 施工期水土保持措施	286
7.1.6 施工期对生态环境的影响	286
7.2 运行期环境保护措施	287
7.2.1 大气环境保护措施	287
7.2.2 地表水环境保护措施	287
7.2.3 地下水污染防治措施分析	292
7.2.4 声环境保护措施	294
7.2.5 固体废物处理措施	294
7.2.6 土壤环境保护措施	296

7.2.7 生态环境保护措施	296
7.3 环保措施汇总	299
8 环境影响经济损益分析	301
8.1 环境保护投资估算	301
8.1.1 编制原则	301
8.1.2 编制依据	301
8.1.3 环保投资估算	302
8.2 环境经济损益分析	302
8.2.1 损益分析目的及原则	302
8.2.2 环境效益	303
8.2.3 环境经济损失	304
8.2.4 环境经济效益分析结论	304
9 环境管理与监测计划	305
9.1 环境管理	305
9.1.1 环境管理目标	305
9.1.2 环境管理机构设置	305
9.1.3 环境管理任务	305
9.2 环境监测	306
9.2.1 运营期环境监测	306
9.2.2 资料整编及处理	307
9.2.3 监测机构	307
9.3 环境保护措施竣工验收	307
10 结论与建议	309
10.1 评价结论	309
10.1.1 改扩建项目概况	309
10.1.2 项目与有关政策及规划的符合性	309
10.1.3“三线一单”符合性分析	309
10.1.4 环境质量现状	309
10.1.5 环境影响及措施分析结论	310
10.1.6 环境风险影响评价	313
10.1.7 环境管理与监测	313
10.1.8 污染物总量控制	313
10.1.9 公众参与结论	313
10.1.10 环评综合结论	313
10.2 建议	314

附表:

附表 1 建设项目环评审批基础信息表

附件:

附件 1: 环评委托书

附件 2: 揭西县象屿山拦河闸水电有限公司营业执照

附件 3: 法人身份证

附件 4: 关于揭西县象山拦河闸工程项目建议书的审查意见（粤水规[2007]46 号）

- 附件 5：关于揭西县象山拦河闸工程项目建议书的批复（粤发改农[2007]381 号）
- 附件 6：关于揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书的批复（粤环审[2008]384 号）
- 附件 7：揭西县象山拦河闸工程检测报告
- 附件 8：环境质量检测报告
- 附件 9：责令决定书及缴费单
- 附件 10：取水证
- 附件 11：揭阳市人民政府关于同意《揭阳市流域综合规划修编报告（2005-2030 年）》的批复
- 附件 12：广东省投资项目代码
- 附件 13：原环评报告书封面
- 附件 14：原环评报告书建设项目环评审批基础信息表
- 附件 15：危废协议
- 附件 16：工程验收鉴定书
- 附件 17：揭西县农业农村局关于开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动的公告
- 附件 18：《揭西县小水电清理整改重新分类“一站一策”方案（整改类）》批复及验收表
- 附件 19：“一站一策”方案
- 附件 20：生态流量核定过程（部分）
- 附件 21：《揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书》核算生态基流（部分）
- 附件 22：工程师现场勘查图
- 附件 23：专家签到表及综合意见

1、总则

1.1. 项目由来

揭西县象山拦河闸工程项目位于揭西县河婆街道象山旁，横跨榕江，控制集水面积 689km²；拦河闸上游两岸为揭西县城，下游两岸为河婆街道和坪上镇农田保护区和商品粮基地。其拦河闸中心坐标为 N115°50'42.61946"，E23°25'19.18105"，发电站房位于榕江南河流向左岸，中心坐标为 115°50'45.62200"，23°25'19.64487"，地理位置图详见图 1.1-1。

2000 年揭西县江河流域综合规划将揭西县象山拦河闸工程作为引水灌溉工程提上建设日程，揭西县象山拦河闸工程建设有力地支持了揭西县农业发展，同时改变榕江河婆段枯水期河床裸露状况，在拦河闸上游形成长约 4.6km、平均宽度 165m 的清澈河面。根据《关于揭西县象山拦河闸工程项目建议书的审查意见》（粤水规〔2007〕46 号）：灌区整治工程不列入揭西县象山拦河闸工程项目。

2005 年 12 月，揭西县水利局委托原环境保护部华南环境科学研究所编制《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》，评价内容主要为象山拦河闸工程拦河泄洪建筑物和发电站房，不包括灌区整治工程。接受委托后，原环境保护部华南环境科学研究所首先编制完成《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响评价大纲》，2008 年 4 月通过广东省环境技术中心组织的专家评审会；2008 年 7 月，原环境保护部华南环境科学研究所编制完成《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》；2008 年 9 月，象山拦河闸工程取得原广东省环境保护局“关于揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书的批复”（粤环审〔2008〕384 号）。批复该工程电站装机规模为 2000kW（4×500kW），年设计发电量 705 万度。

2009 年 12 月，揭西县象山拦河闸工程开工建设。

2012 年 8 月，注册成立揭西县象屿山拦河闸水电有限公司，作为建设单位负责揭西县象山拦河闸工程运行管理。

2013 年 3 月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014 年 7 月完成工程验收，正式投产运营，建筑工程主要包括拦河泄洪建筑物和发电站房两部分。拦河闸坝采用橡胶坝 2 孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m；发电站房为河床式厂房。实际建设过程中，为减少水轮机占地、节约成本及出于生产应急方面考虑，实际在发电站房设置了 3 台 1000kW 发电机组，其中一台作为备用机组建设；但在实际运行过程中，由于榕江南河上游来水充足，象山拦河闸工程 3 台发电机组同时发电运行。根据建设单位近三年运行记录，与环评设计最接近的为 2022 年，年利用时间约为 3000h（环评设计利用时间为 3913h），发电量约为 771 万度。

因建设单位管理疏忽，未办理相关环保手续，2023 年 6 月，揭阳市生态环境局向建设单位

出具《揭阳市生态环境局责令改正违法行为决定书》（揭市环（揭西）责改字[2023]12号），要求建设单位依法申办环境影响评价手续，完成环境保护验收手续。目前企业已缴纳罚金，详见附件9。

此外随着近年来国家相关环保政策不断出台，企业意识到环保问题在企业发展中所占的分量越来越重，是一个企业是否能存续的硬性指标。企业为全面了解目前水电站的环保情况（主要包括全站产排污情况、环保措施是否符合现行环保要求、污染物是否达标排放、水电站目前存在的环保问题及需采取的整改措施等），更好应对未来企业日常环保检查，环保应急响应，同步优化日常环保管理，最终实现企业长期的可持续性发展，2024年10月，建设单位委托广东兴可生态环境技术有限公司编制《揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书》。

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目（以下简称改扩建项目）内容为①原环评批复的4×500kW的水轮发电机变更为3×1000kW的水轮发电机，设备发生变动且总装机规模增加1000kW；②发电站房建筑面积增大；③升压站油式变压器改为干式变压器；④危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设；⑤增加储油区围堰高度，不低于20cm，其围堰容积不低于0.2m³。根据《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》，本项目的建设须执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于：“四十一、电力、热力生产和供应业—88.水力发电—总装机1000kW及以上的常规水电”类别，应编制环境影响报告书。因本项目升压站为10kV，低于100kV，无需进行辐射环评。

为此，揭西县象屿山拦河闸水电有限公司委托广东兴可生态环境技术有限公司承担该改扩建项目环境影响评价工作。我司承接任务后，立即成立了专项课题组，并组织课题组成员赴现场收集资料、进行现场踏勘。根据建设单位提供的项目相关资料以及现场踏勘情况，评价单位依据环境影响评价技术导则和相关规范编制了《揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书》。2024年12月17日，本改扩建项目在项目所在地现场召开环境影响报告书专家评审，经修改后形成《揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书》（报批稿）。

揭西县地图



图1.1-1项目地理位置图

1.2. 环境影响评价工作过程

按照《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）的要求，本项目环境影响评价的工作程序见图1.2-1。

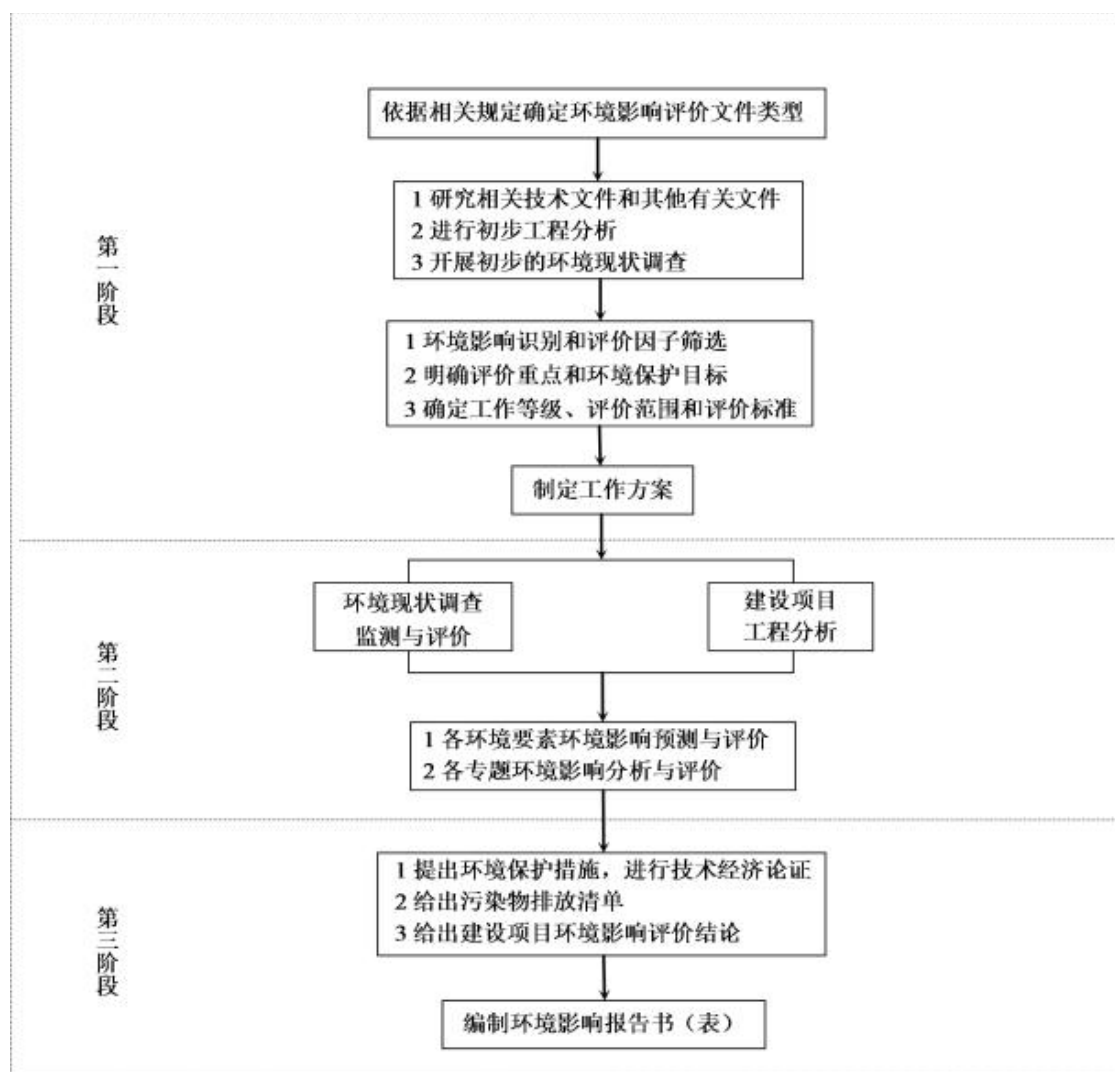


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

1.3. 评价目的

本改扩建项目 2009 年开始建设，2013 年 3 月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014 年 7 月完成工程验收，正式投产运营，目前电站已经改扩建完稳定运行多年，本评价主要分析工程运营期的影响分析，如改扩建后对生态环境的影响，对水文情势及下游河道水质的影响，对下游用水的影响，对施工期影响仅进行回顾。

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

（2）通过调研、类比分析等手段，分析本次项目运营期污染源强，核定项目污染物排放

情况，同时调查项目的生态环境影响，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营运过程中减轻污染、保护生态环境等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产业发展政策、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改扩建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。

1.4. 评价原则

按照《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

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

(2) 科学评价。规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点。根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，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。

1.5. 编制依据

1.5.1. 法律依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

(3) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日审议通过，2019 年 1 月 1 日起施行）；

(8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

(9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，（2012 年 2 月 29 日修订）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；

(11) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修正）；

(12) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

- (13) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）；
- (14) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 3 月 1 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2017 年 1 月 1 日施行）；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；
- (17) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）。

1.5.2. 全国性行政法规和法规性文件

- (1) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号，1996 年 8 月）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (3) 《全国生态环境保护纲要》（2000 年 12 月）；
- (4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）
- (7) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（国家环保总局，环[2001]19 号，2001 年 2 月 21 日实施）；
- (8) 《关于加强环保审批从严控制新开工项目的通知》（环办〔2006〕394 号，2006 年 7 月 6 日实施）；
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (10) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- (11) 《市场准入负面清单（2022 年版）》；
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号），自 2019 年 1 月 1 日起施行；
- (13) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（〔89〕环管字第 201 号，2010 年 12 月修正）；
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日实施）；
- (15) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号，2012 年 8 月 8 日印发）；
- (16) 《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445 号）；
- (17) 《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号）；
- (18) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（部令第 36 号）。

1.5.3. 地方性行政法规和规范性文件

- (1) 《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日修正）；
- (2) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]14 号）；
- (3) 《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号）；
- (4) 《广东省水污染防治条例》（2021 年 09 月 29 日起施行）；
- (5) 《广东省大气污染防治条例》（2019 年 3 月 1 日起施行）；
- (6) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订）；
- (7) 《广东省水土保持条例》（2016 年 9 月）；
- (8) 《广东省生态文明建设“十四五”规划》；
- (9) 《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）；
- (10) 广东省生态环境厅关于印发《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环函〔2021〕652 号）；
- (11) 广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环[2021]10 号）（2021 年 11 月 9 日）；
- (12) 《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）；
- (13) 广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）；
- (14) 《广东省 2023 年大气、水、土壤污染防治工作方案》；
- (15) 《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》（粤环〔2018〕44 号，2018 年 9 月 12 日发布）；
- (16) 《揭阳市生活饮用水地表水水源保护区划》（粤府[1999]189 号，1999 年 5 月）；
- (17) 《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（揭府[2024]13 号）；
- (18) 《揭阳市重点流域水环境保护条例》（2019 年 3 月 1 日起施行）；
- (19) 《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办[2021]25 号）；
- (20) 《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》；
- (21) 《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水水源保护区划定方案的函》（粤环函[2003]1 号）；
- (22) 《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）；

- (23) 《关于印发揭阳市部分乡镇级及以下饮用水源保护区划定方案的通知》（揭府函[2020]119号）；
- (24) 《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）；
- (25) 《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166号）；
- (26) 《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57号）；
- (27) 《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态文明建设“十四五”规划的通知》（揭府[2022]4号）；
- (28) 《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》；
- (29) 《揭西县城市总体规划（2015-2035年）》；
- (30) 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）；
- (31) 《揭西县人民政府关于印发揭西县生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭西府[2023]9号）；
- (32) 《揭阳市人民政府关于印发<揭阳市生态环境保护“十四五”规划>的通知》（揭府〔2021〕57号）；
- (33) 《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环〔2021〕10号）；
- (34) 《揭阳市江河流域综合规划修编报告》（2005-2030）；
- (35) 《揭西县国土空间总体规划》（2020-2035年）；
- (36) 《揭西县水资源综合规划报告》（2020-2030年）；
- (37) 《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》（粤水农电[2011]29号文）；
- (38) 《广东省小水电管理办法》；
- (39) 《揭阳市实行最严格水资源管理制度考核办法》（揭府办函〔2016〕115号）。

1.5.4. 行业标准和技术规范

- (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—地下水环境》（HJ610-2016）；

- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022)；
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (10) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T394-2007)；
- (11) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (12) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- (13) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其2018修改单；
- (14) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (15) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (16) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (17) 《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)；
- (18) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；
- (19) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- (20) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；
- (21) 《水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》。

1.5.5. 其它有关依据

- (1) 建设单位关于该项目环境影响评价工作的《委托书》；
- (2) 《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书及其批复》(粤环审[2008]384号)；
- (3) 《揭西县小水电清理整改重新分类“一站一策”方案(整改类)》(揭西府函[2023]241号)；
- (4) 工程相关资料。

1.6. 本项目所属区域环境功能区划

1.6.1. 环境空气功能区划

根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020)》，揭阳市域范围内的大气环境功能划分情况如下：

- (1) 市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区的环境空气质量达到国家一级标准，为一类区，范围与相应的风景名胜区、自然保护区、生态保护区相同；包括三坑水源林自然保护区、盘龙阁自然保护区、桑浦山自然保护区、新西河自然保护区、黄光山自然保护区、李望嶂自然保护区，黄岐山省级森林公园、大北山省级森林公园、紫峰山市级森林公

园；

(2) 市域范围内除一类区以外的其他区域的环境空气质量均达到国家二级标准，为二类区；

(3) 市域范围内不设三类区。

本改扩建项目位于揭西县河婆街道榕江南河，属于除一类区以外的其他区域，其所在区域大气环境功能属于二类功能区。

1.6.2. 水环境功能区划

1.6.2.1. 地表水环境功能区划

本改扩建项目涉及的地表水体为榕江南河、横江，根据揭西县水系图，其属于榕江流域，详见图 1.6.2-1。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29 号），本改扩建项目区域所在的主要地表水主要为榕江南河、横江，均为地表水 II 类水体。地表水环境功能区划如表 1.6.2-1、图 1.6.2-2 所示。

表1.6.2-1区域水域水环境功能区划

序号	水系	河流	起点	终点	长度 (km)	省区划功能	水质目标
1	榕江	榕江南河	凤凰山南麓	揭阳侨中	140	综合	II
2	榕江	横江	五华双髻山	揭西河婆	32	综合	II

附图1：揭西县水系示意图



图 1.6.2-1 揭西县水系图



图 1.6.2-2 项目所在地地表水区划图

1.6.2.2. 饮用水源保护区划

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〕41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〕17号）、《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）、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》，周边水环境保护目标主要有揭西县饮用水源保护区、钱坑镇饮用水源保护区，保护范围详见表 1.6.2-2。揭西县饮用水源保护区位于本改扩建项目上游，与项目最近距离为 1760m；钱坑镇饮用水源保护区位于本改扩建项目下游，与项目最近距离为 700m。详见图 1.6.2-2~1.6.2-4。

表1.6.2-2周边生活饮用水地表水源保护区划分方案

保护区名称	保护级别	水质目标	水域保护范围	陆域保护范围
揭西县饮用水水源保护区	一级	II	揭西县第一水厂取水口上游1000米至下游100米的水域。	相应一级保护区水域沿岸向陆纵深至堤围迎水坡堤肩线之间的陆域。
	二级		揭西县第一水厂取水口上游1000米至上游3000米，下游100米至下游300米的水域。	相应一级保护区水域沿岸堤围迎水坡堤肩线至堤围背水坡坡脚线之间的陆域。 相应二级保护区水域沿岸，取水口上游1000米至上游1620米北岸，取水口上游1000米至上游1180米南岸河段堤围向陆纵深至背水坡坡脚线之间的陆域，其余沿岸向陆纵深1000米，但不超过流域分水岭的陆域。
钱坑镇饮用水源保护区	一级	II	象山水电站下游0.70km处至乌石拦河闸上游1.39km处，除甬莞高速（G1523）、省道S239中心线穿越位置上下游各100m的水域范围。	相应一级保护区水域向陆纵深50米的陆域范围。
	二级		甬莞高速（G1523）、省道S239中心线穿越位置上下游各100m的水域范围。	相应二级保护区水域向陆纵深50米的陆域范围。



图 1.6.2-2 项目与周边饮用水源保护区相对位置总图



图 1.6.2-3 项目与揭西县饮用水水源保护区相对位置图

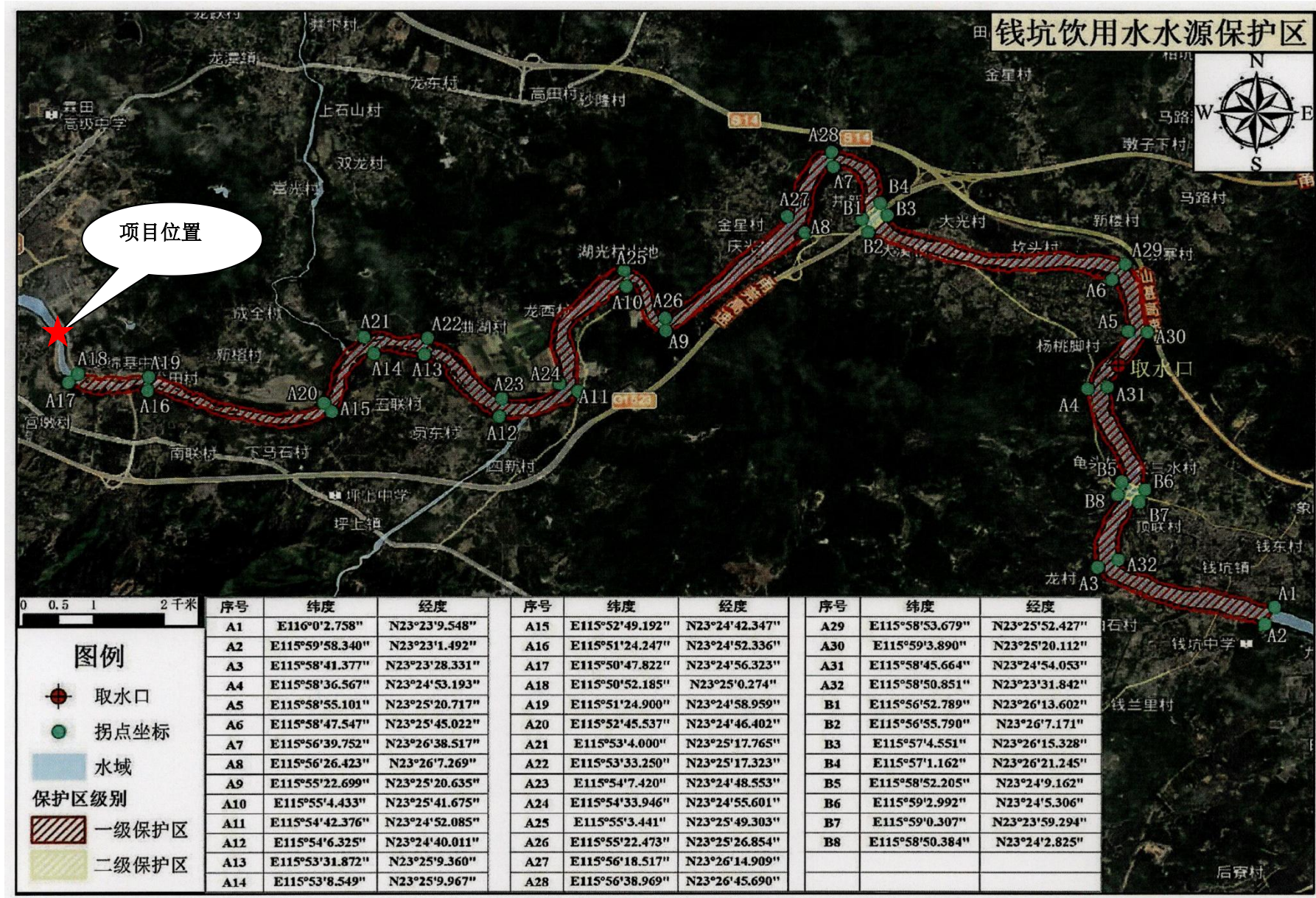


图 1.6.2-4 项目与钱坑镇饮用水水源保护区相对位置图

1.6.3. 地下水环境功能区划

按照《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），本改扩建项目所在区域属于“韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区”，代码 H084452002T01，地下水水质保护目标为 III 类，详见图 1.6.3-1。

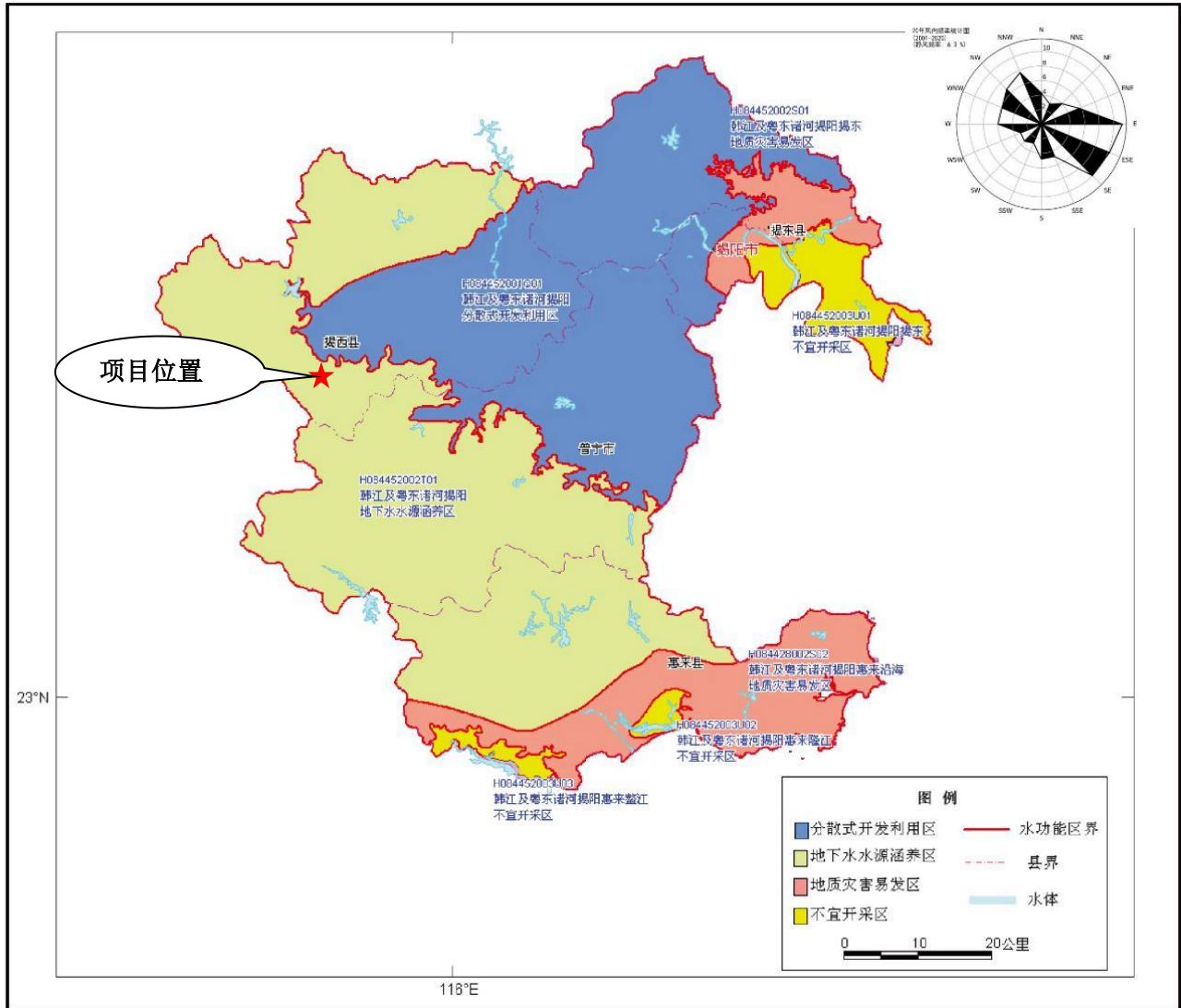


图 1.6.3-1 地下水环境功能区划

1.6.4. 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划（调整）》（2021年），本改扩建项目站房南厂界、西厂界、北厂界及周边敏感区所在地为声环境功能 2 类区域，东厂界为沿江东路，执行 4a 类声环境功能区。详见图 1.6.4-1。

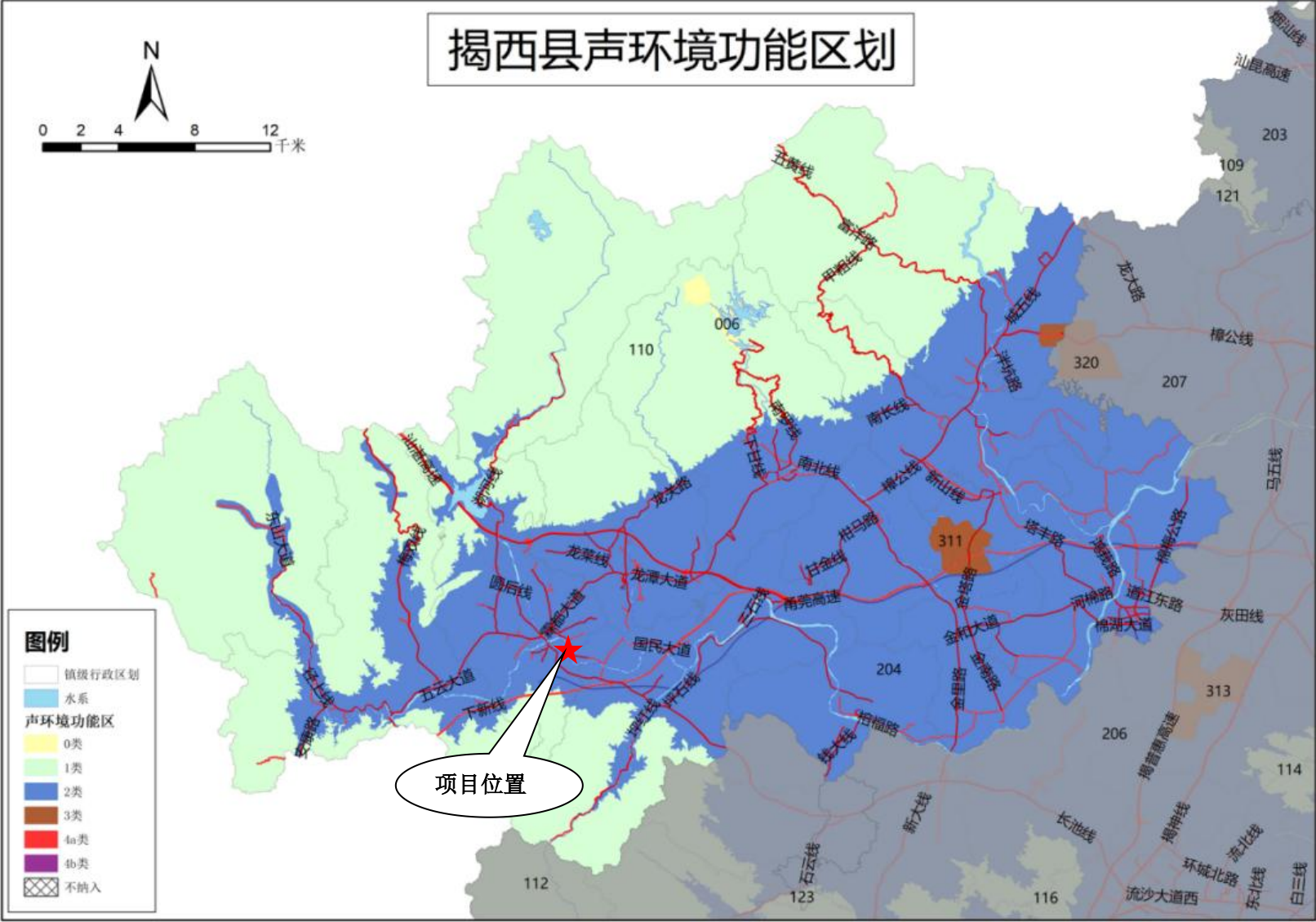


图 1.6.4-1 揭西县声环境功能区划图

1.6.5. 生态环境功能区划

根据《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120号），本改扩建项目位于“省级重点生态功能区”，详见图 1.6.5-1；根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办[2021]25号），本改扩建项目位于“揭西县中部重点管控单元（ZH44522220014）、揭西县中部一般管控单元（ZH44522230004）”，详见图 1.6.5-2、图 1.6.5-3；根据揭西县生态保护图，项目选址不涉及生态保护红线区域，详见图 1.6.5-4。根据《揭阳市自然保护地整合优化方案》，本改扩建项目不涉及自然保护地，详见图 1.6.5-5，距离项目站房最近的保护地为揭西广德庵森林公园（县级），最近距离为 1400m，详见图 1.6.5-6。

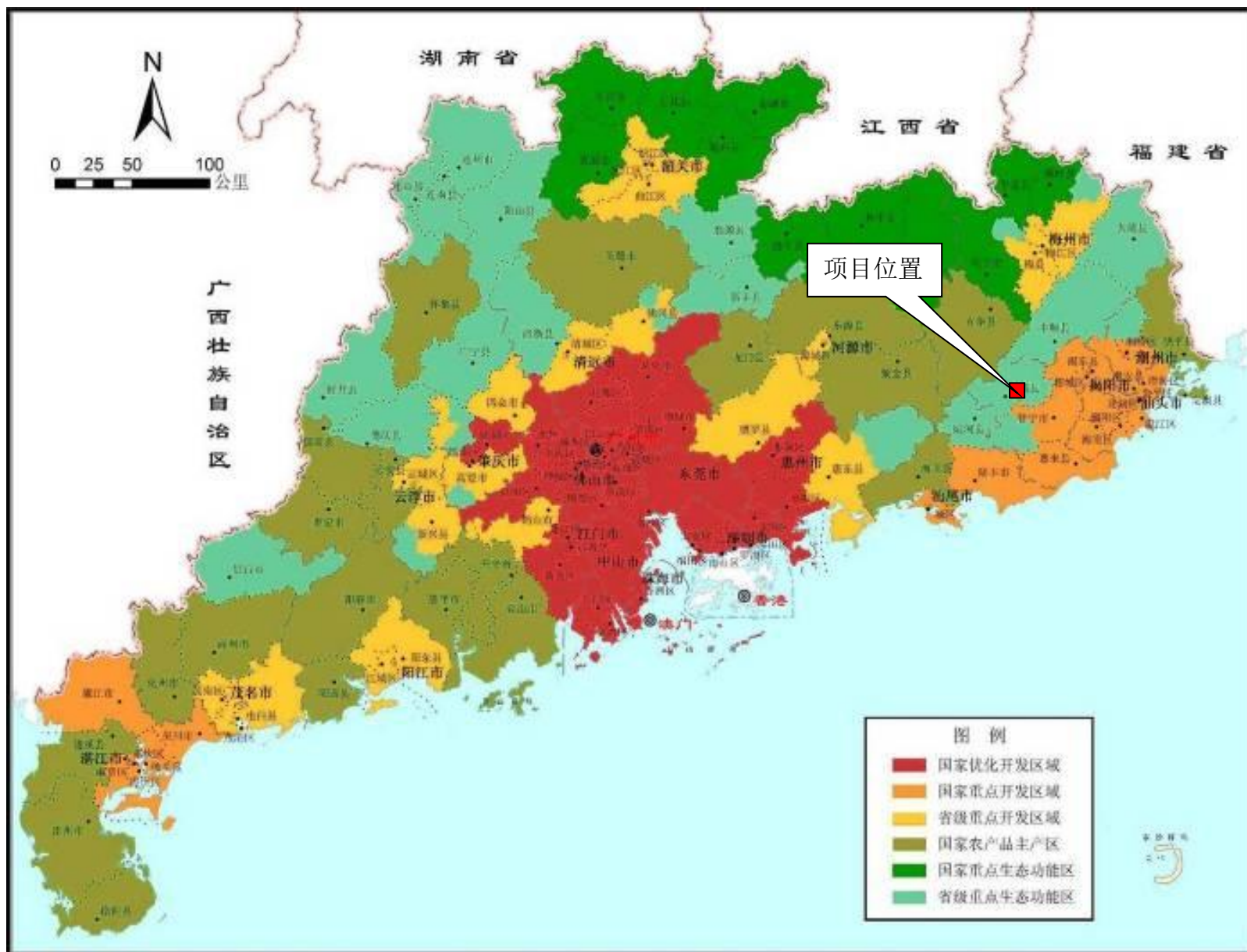


图 1.6.5-1 本项目在广东省主体功能区划图位置

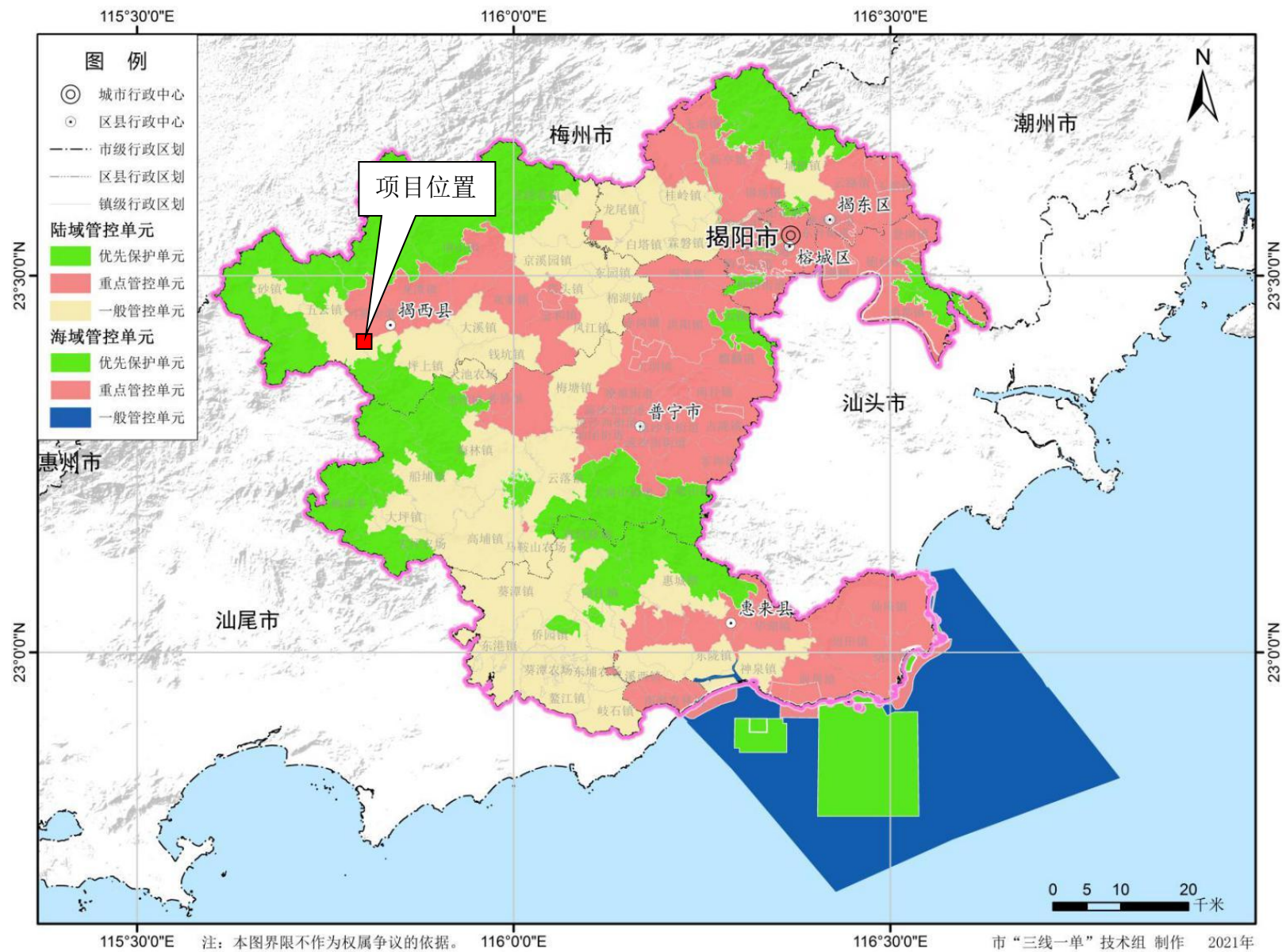


图 1.6.5-2 本项目在揭阳市环境管控单元图位置

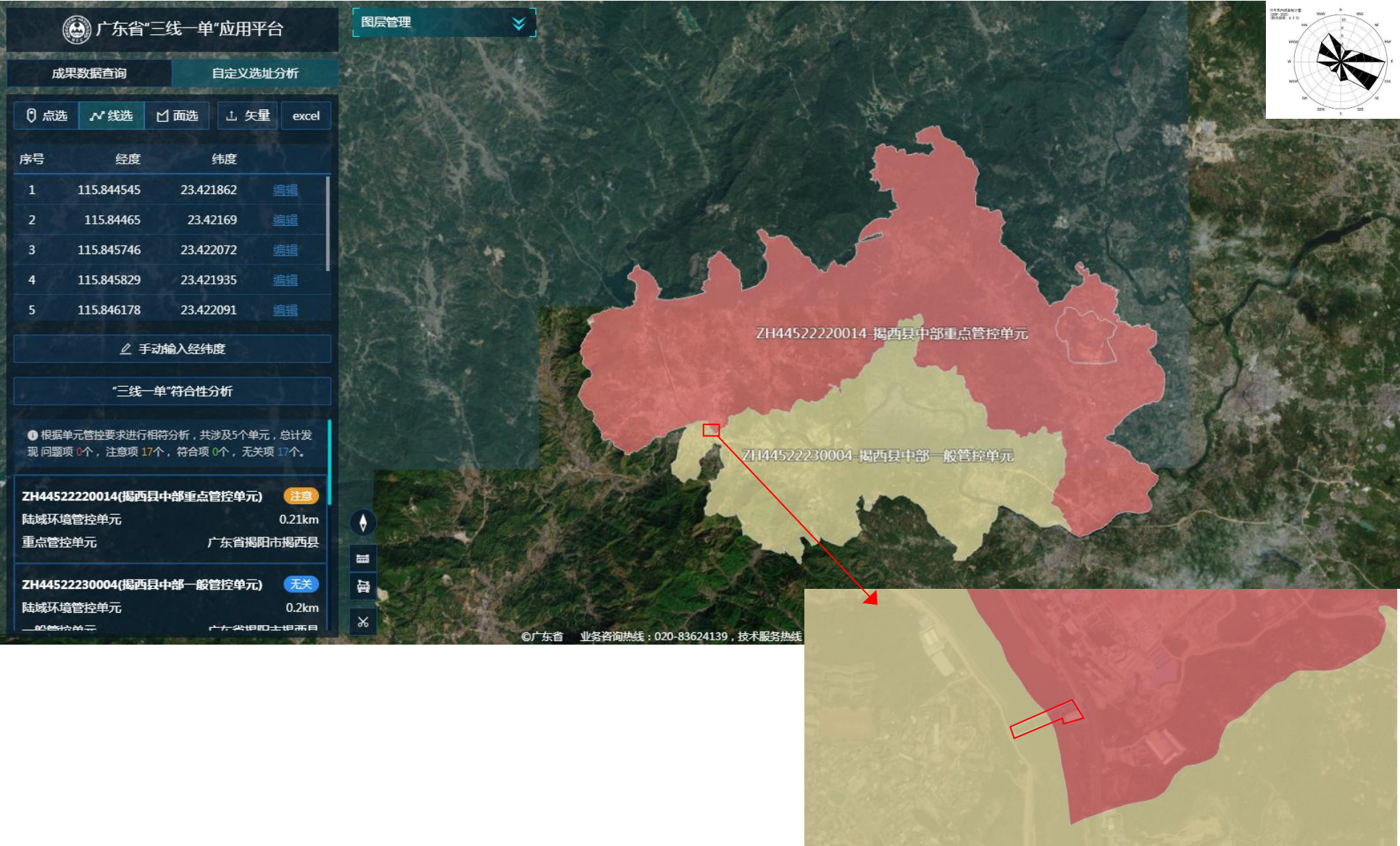


图 1.6.5-3 本项目在揭阳市环境管控单元图位置

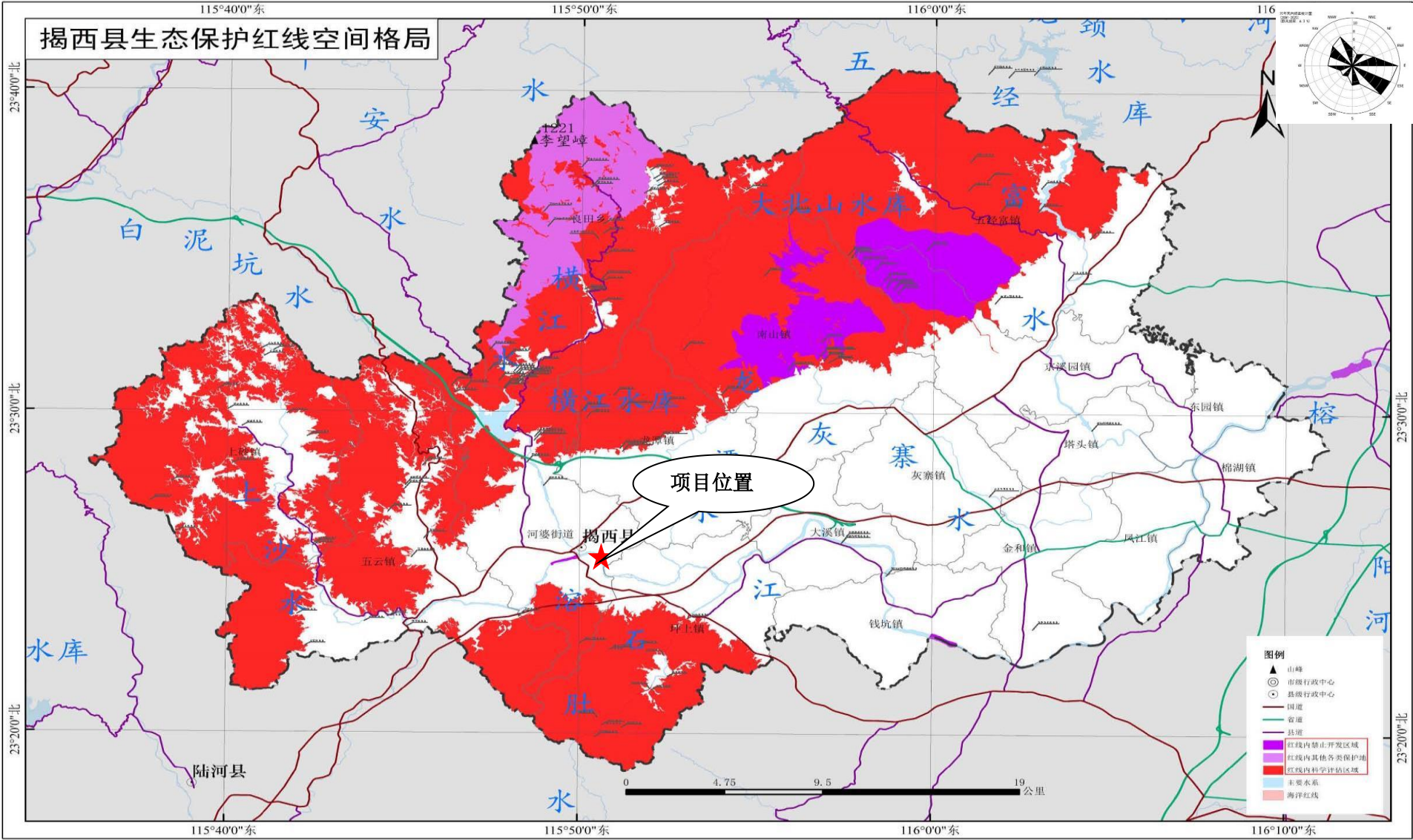


图 1.6.5-4 揭西县生态保护红线图



图 1.6.5-5 揭西县自然保护地分布图

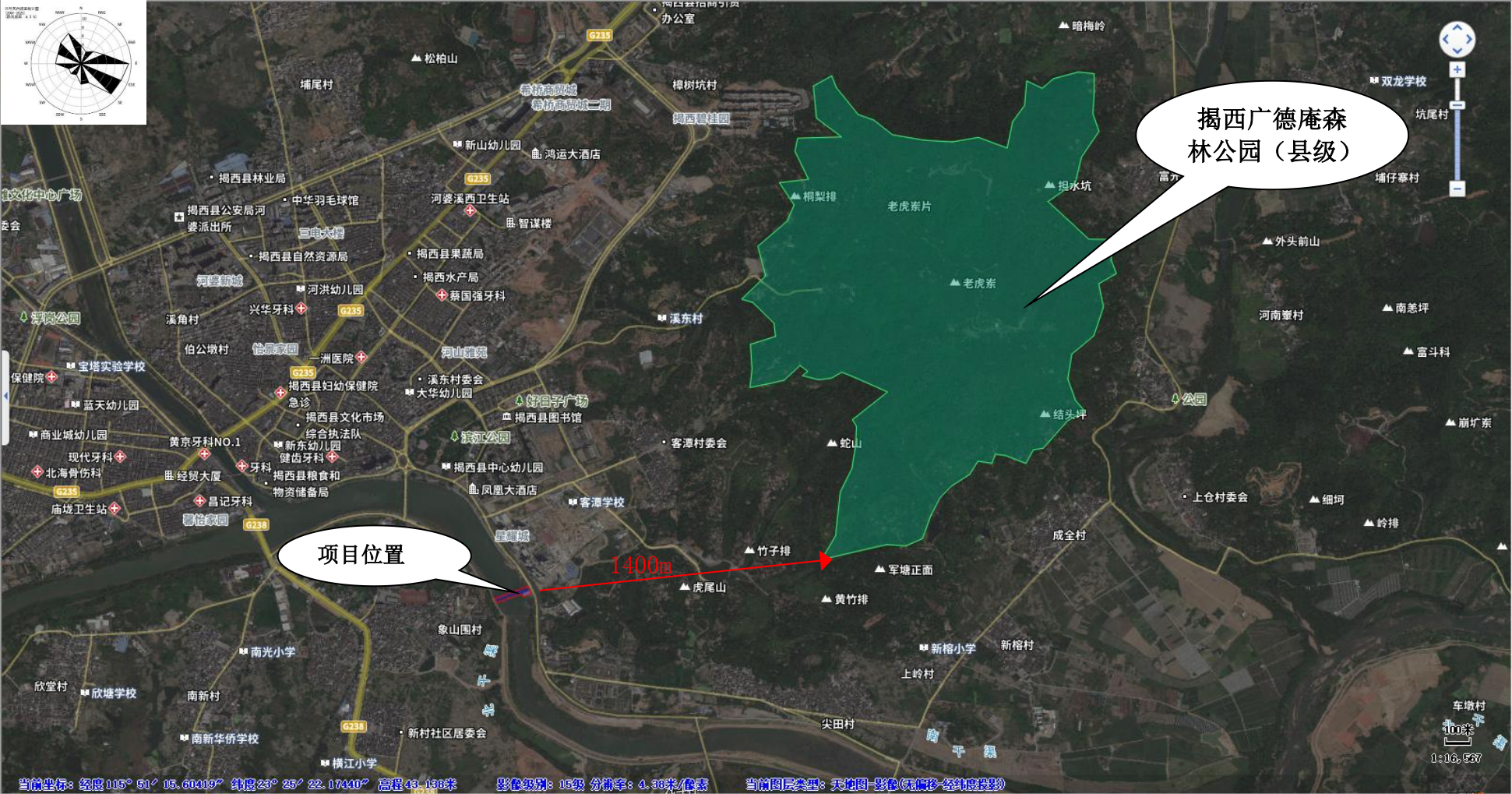


图 1.6.5-6 本项目与揭西广德庵森林公园（县级）相对位置图

1.6.6. 环境功能属性

本改扩建项目工程所在区域环境功能属性见下表。

表1.6.6-1项目所在区域环境功能属性

编号	项目	功能属性
1	环境空气质量功能区	二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准
2	地表水环境功能区	根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），项目区域所在的主要地表水主要为榕江南河，为地表水Ⅱ类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准
3	地下水环境功能区	按照《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），项目所在区域属于属于“韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区”，地下水水质保护目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准
4	声环境功能区	项目所在区域属于2类、4类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类、4a类标准
5	生态环境功能区	根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号），本项目位于“省级重点生态功能区”；根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），本项目位于“揭西县中部重点管控单元、揭西县中部一般管控单元”。
6	是否饮用水源保护区	否
7	是否自然保护区、水土流失重点防治区	否
8	是否生态严格控制区	否
9	是否污水处理厂集水范围	是，揭西县城污水处理厂

1.7. 评价标准

1.7.1. 环境质量标准

1.7.1.1. 环境空气质量标准

本改扩建项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，其中 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、CO、O₃、PM_{2.5} 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 修改单中的二级标准，具体标准值见下表。

表 1.7.1-1 环境空气质量标准摘录

污染物名称	取值时间	二级标准	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095—2012）及2018年修改单
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24小时平均	80		
	1小时平均	200		
CO	24小时平均	4	mg/m ³	
	1小时平均	10		
O ₃	日最大8小时平均	160	μg/m ³	
	1小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		

24小时平均

75

1.7.1.2. 地表水环境质量标准

本改扩建项目涉及的地表水体为榕江南河、横江。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），榕江南河（凤凰山南麓~揭阳侨中）、横江（五华双髻山~揭西河婆），水环境功能均为综合，水质目标均为II类，故榕江南河（凤凰山南麓~揭阳侨中）、横江（五华双髻山~揭西河婆）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。地表水各水质指标具体限值见下表。

表 1.7.1-2 地表水环境质量标准摘录单位：mg/L，pH 除外

序号	项目	II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（无量纲）	6~9
3	溶解氧>	6
4	高锰酸钾盐指数≤	4
5	化学需氧量（COD）≤	15
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	3
7	氨氮（NH ₃ -N）≤	0.5
8	总磷（以P计）≤	0.1（湖、库0.025）
9	总氮（以N计）≤	0.5
10	石油类≤	0.05
11	挥发酚≤	0.002
12	粪大肠菌群（个/L）≤	2000
13	悬浮物*≤	80

注：*悬浮物指标参照执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中水田作物标准。

1.7.1.3. 地下水环境质量标准

按照《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），本改扩建项目所在区域属于“韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区”，代码H084452002T01，地下水水质保护目标为III类，详见图1.6.3-1，因此本改扩建项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，各水质指标具体限值见下表。

表1.7.1-3地下水质量标准（摘录）单位：mg/L

序号	项目	III类标准值
1	K ⁺	/
2	Na ⁺	/
3	Ca ²⁺	/
4	Mg ²⁺	/
5	CO ₃ ²⁻	/
6	HCO ₃ ⁻	/
7	Cl ⁻	≤250
8	SO ₄ ²⁻	≤250
9	pH值	6.5~8.5（无量纲）
10	总硬度	≤450
11	溶解性总固体	≤1000
12	铁	≤0.3
13	锰	≤0.10

14	挥发性酚类	≤ 0.002
15	耗氧量	≤ 3.0
16	氨氮	≤ 0.50
17	总大肠菌群	$\leq 3.0\text{CFU}/100\text{mL}$
18	细菌总数	$\leq 100\text{个}/\text{L}$
19	亚硝酸盐	≤ 1.00
20	硝酸盐	≤ 20.0
21	氰化物	≤ 0.05
22	氟化物	≤ 1.0
23	汞	≤ 0.001
24	砷	≤ 0.01
25	镉	≤ 0.005
26	铬（六价）	≤ 0.05
27	铅	≤ 0.01

1.7.1.4. 声环境质量标准

本改扩建项目评价区域南厂界、西厂界、北厂界及周边敏感区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；项目站房东厂界距离沿江东路为15m，当交通干线两侧与2类区相邻时，4类区范围是以道路边界线为起点，向道路两侧纵深35米的区域范围，则站房东厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，昼、夜间标准限值见下表。

表1.7.1-4声环境质量标准

声环境功能区类别	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	
	昼间dB（A）	夜间dB（A）
2类	60	50
4a类	70	55

1.7.1.5. 土壤环境质量标准

本改扩建项目土壤评价范围涉及建设用地和农用地。建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值第二类用地限值，见表1.7.1-5。农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）限值，见表1.7.1-6。

表1.7.1-5土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值和管制值（基本项目）单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS编号	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	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						

8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺式-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反式-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻-二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a、h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	蔡	91-20-3	25	70	255	700

表1.7.1-6 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值

单位: mg/kg

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

注: ①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

1.7.2. 污染物排放标准

本改扩建项目工程均为已建, 不涉及施工, 此处主要考虑运行期污染物排放。

1.7.2.1. 废水

运行期污废水主要是工作人员的生活污水, 经化粪池处理后通过市政污水管网外排至揭西县城污水处理厂, 执行《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准并满足揭西县城污水处理厂进水水质标准, 详见下表。

表1.7.2-1 运营期污水排放执行标准

污染物	单位	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)	揭西县城污水处理厂进水水质标准	本项目执行标准
pH值	无量纲	6-9	6-9	6-9
化学需氧量	mg/L	500	250	250
五日生化需氧量	mg/L	300	150	150
悬浮物	mg/L	400	150	150
氨氮	mg/L	/	25	25
总磷	mg/L	/	4.0	4.0
石油类	mg/L	20	/	20
挥发酚	mg/L	2.0	/	2.0

1.7.2.2. 废气

水电站废气产生过程主要为机械零件维修过程, 如更换润滑油过程, 可能会产生少量的油气挥发, 但每次更换的润滑油量很少, 且更换时间短, 其产生的极少量油气能迅速扩散, 对大气环境基本无影响。

1.7.2.3. 噪声

运营期南厂界、西厂界、北厂界噪声控制执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)中表1工业企业厂界环境噪声排放限值的2类,东厂界噪声控制执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中表1工业企业厂界环境噪声排放限值的4类标准,具体见表1.7.2-2。

表1.7.2-2营运期厂界噪声排放执行标准单位: dB(A)

类别	昼间	夜间	执行标准
2类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中表1工业企业厂界环境噪声排放限值的2类、4类标准
4类	70	55	

1.7.2.4. 固废控制标准

一般工业固体废物贮存场所需防风、防雨,危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

1.8. 评价工作等级

1.8.1. 大气环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2—2018)规定,评价工作等级按照下表确定。

表1.8.1-1大气环境评价等级确定表

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

表中 $P_{\max}$ 取 P_i 中的最大值, P_i 按下式计算:

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中: P_i ---第*i*个污染物的最大地面浓度占标率, %;

C_i ---采用估算模式计算出的第*i*个污染物的最大地面浓度, mg/m^3 ;

C_{0i} ---第*i*个污染物的环境空气质量标准, mg/m^3 ;

$D_{10\%}$ ---采用估算模式计算出的第*i*个污染物的地面浓度达标准限值10%时所对应的最远距离。

运行期主要为水力发电,仅在机械零件维修过程,如更换润滑油过程,可能会产生少量的油气挥发,其产生量极少,且为间歇排放,因此电站运营期间无正常稳定排放的污染源、污染物及排放参数,无需采用附录A推荐模式中估算模型进行计算,大气评价等级判定为三级。

1.8.2. 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018),本改扩建项目属于水文要素影响和水污染影响型建设项目。

(1) 水文要素影响型

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），“水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。”

表1.8-1水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。

注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。

注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。

注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。

注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

由于本改扩建项目已建成多年，此处以整体情况评价，水文要素影响因素主要考虑水温、径流。

由于拦河坝、站房等工程尚未发生变化，其库容不变，为 285.3 万 m^3 ，榕江南河多年平均流量为 35.7 m^3/s ，则计算得 $\alpha > 20$ ，水温因素为混合型；无调节功能；根据取水证（详见附件 10），项目年取水量为 32391 万 m^3 ，则 $\gamma \approx 28.8$ 。同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响的评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目的的评价等级。因此，本项目水文要素影响型地表水环境影响评价等级定为二级。

（2）水污染影响型

水污染影响型建设项目的地表水环境影响评价工作等级将依据建设项目的废水排放方式排放量、水污染物当量确定，地表水环境影响评价工作等级情况见表 1.8.2-1。

表 1.8.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ 水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级B	间接排放	—

注1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量处于该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时，评价等级不低于二级。

注6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m^3/d ，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级A。

注9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级B。

注10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级B评价。

本改扩建项目生活污水经化粪池处理后排放至揭西县城污水处理厂。按照《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3—2018）中评价工作等级划分原则，水污染影响型地表水环境影响评价等级定为三级B。

1.8.3. 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2021），“5.1.3建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2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达3dB（A）~5dB（A），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

5.1.4建设项目所处的声环境功能区为GB3096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3dB（A）以下（不含3dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

5.1.5在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。”

本改扩建项目涉及声功能2类和4a类区，项目营运过程产生的噪声主要为水泵、水轮机等运行产生的噪声，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，本项目声环境影响评价等级定为二级，为一般性评价。

1.8.4. 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ601-2016），地下水环境影响工作等级的划分根据项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

建设项目的地下水环境敏感程度分级原则见下表。

表 1.8.4-1 地下水环境敏感程度分级表

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

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

本改扩建项目为水力发电工程，根据（HJ601-2016）附录 A，地下水环境影响类别为Ⅲ类。详见表 1.8.4-2。

根据调查，本改扩建项目及影响区域不涉及集中式饮用水水源准保护区及补给径流区、与地下水环境相关的其它保护区、特殊地下水资源保护区等，但周边存在部分分散式水井，故其地下水环境敏感程度属于“较敏感”。因此，本改扩建项目地下水评价深度等级参照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）三级执行，详见表 1.8.4-3。

表1.8.4-2地下水环境影响评价行业分类表（HJ610-2016附录A节选）

行业类别环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
E电力				
31、水力发电	总装机1000kW及以上；抽水蓄能电站；涉及环境敏感区的	其他	Ⅲ类	Ⅳ类

表 1.8.4-3 地下水环境影响评价工作等级分级表

环境敏感程度项目类别	I 类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.8.5. 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），评价等级判定如下：

“6.1.1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。

6.1.2按以下原则确定评价等级：

- 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；
- 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- 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20km²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。

6.1.4建设项目涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定等级。

6.1.5在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。

本改扩建项目内容主要为发电站房内设备变动：①原环评批复的4×500kW的水轮发电机变更为3×1000kW的水轮发电机，设备发生变动且总装机规模增加1000kW；②发电站房建筑面积增大694.539m²<20km²；③升压站油式变压器改为干式变压器；④危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设；⑤增加储油区围堰高度，不低于20cm，其围堰容积不低于0.2m³。且本改扩建项目为水利枢纽工程，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，生态评价等级不低于二级，故本项目的水生生态影响评价等级为二级，陆域生态评价等级为三级。

1.8.6. 土壤环境评价等级

本改扩建项目为水利枢纽工程，为生态影响型项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态影响型敏感程度分级表见下表。

表 1.8.6-1 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深<1.5m的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深≥1.5m的，或1.8<干燥度≤2.5且常年地下水位平均埋深>1.8m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5或常年地下水位平均埋深<1.5m的平原区；或2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	4.5<pH<8.5	

a是指采用E601观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

本改扩建项目为水利枢纽工程，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，为Ⅱ类项目，见表 1.8.6-2。项目所在地地势平坦，根据表 5.3-16 土壤检测结果，土壤含盐量小于2g/kg，pH为4.5<pH<8.5，属于不敏感区域，评价等级定为三级，详见表 1.8.6-3。

表 1.8.6-2 土壤环境影响评价项目类别（HJ964-2018 附录 A 节选）

行业类别	项目类别

	I类	II类	III类	IV类
水利	库容1亿m ³ 及以上水库；长度大于1000km的引水工程	水力发电；火力发电（燃气发电除外）；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉总容量65t/h（不含）以上的热力生产工程	/

表 1.8.6-3 土壤评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.8.7. 风险评价等级

本改扩建项目为水力发电，主要涉及机油的使用与贮存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目危险物质数量与临界量比值（Q） $Q=0.0032<1$ 时，项目的环境风险潜势为I，风险评价等级为简单分析。

1.8.8. 电磁辐射

根据《电磁辐射环境保护管理办法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》，100kV以下的输变电工程属于豁免管理类，不需进行环评申报；本改扩建项目依托原有输变电工程，为10kV，因此，本评价仅对其进行简要分析。

1.9. 评价范围

1.9.1. 大气环境影响评价范围

本改扩建项目为大气三级评价项目，无需设置大气评价范围。

1.9.2. 地表水环境评价范围

本改扩建项目水文要素影响型地表水环境影响评价等级为二级。径流要素影响评价范围为水体天然性状发生变化的水域，以下游增减水影响水域；建设项目影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受影响的水域；存在多类水文要素影响的建设项目，应分别确定各水文要素影响范围，取各水文要素评价范围的外包线作为水文要素的评价范围。

本改扩建项目已建成多年，由于原环评尚未明确发电取水量，此处参照《关于揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书的审查意见》（粤水资源〔2008〕12号），“象山拦河闸工程引水灌溉1.47万亩农田，年大取水规模为1553.4万m³，发电取水量7.15亿m³（相应年利用小时

数3913h)”。根据取水证,项目年取水量为32391万 m^3 ,其实际取水量未超出水资源论证的设计取水量,因此此处以整体情况评定地表水评价范围。

根据揭西县象山拦河闸工程设计资料,回水长度为榕江南河干流4.57km,支流横江1.64km,同时拦河闸上下游均有饮用水水源保护区,则项目地表水环境影响评价范围为象山拦河闸上游至揭西县饮用水水源保护区上游边界5.37km、下游至钱坑镇饮用水水源保护区下游边界22km榕江干流范围河段,支流横江入榕江汇河口上游1.64km回水河段。详见图1.9.2-1。

本改扩建项目水污染影响型地表水环境评价等级为三级B,无需设置地表水评价范围。

综上所述,本改扩建项目地表水评价范围为山拦河闸上游至揭西县饮用水水源保护区上游边界5.37km、下游至钱坑镇饮用水水源保护区下游边界22km榕江干流范围河段,支流横江入榕江汇河口上游1.64km回水河段。

1.9.3. 声环境影响评价范围

本改扩建项目声环境影响评价范围以发电站房边界200m为评价范围,详见图1.9.3-1。

1.9.4. 地下水环境影响评价范围

本改扩建项目地下水评价等级为三级,地下水环境评价范围:①南至榕江南河,西至横江,北至横龙线水利渠道,东至龙潭水的25.3 km^2 的范围;②南至山脊线,西至榕江河,北至榕江南河,东至石肚水的25.5 km^2 的范围,详见图1.9.4-1。

1.9.5. 生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022),水利水电项目评价范围应涵盖枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响等。本改扩建项目已建成多年,此处主要调查发电厂房、拦河闸周边300m陆生生态系统及农田灌溉区的陆生生态系统,水库淹没区及拦河闸闸址下游22公里范围河段的水生生态系统。详见图1.9.5-1。

1.9.6. 土壤环境影响评价范围

本改扩建项目土壤环境影响评价等级为三级,评价范围为土壤评价范围为项目占地范围1km范围内及灌溉区,见图1.9.6-1、图1.9.6-2。

1.9.7. 环境风险影响评价范围

本改扩建项目环境风险评价等级为简单分析,无需设置环境风险评价范围。

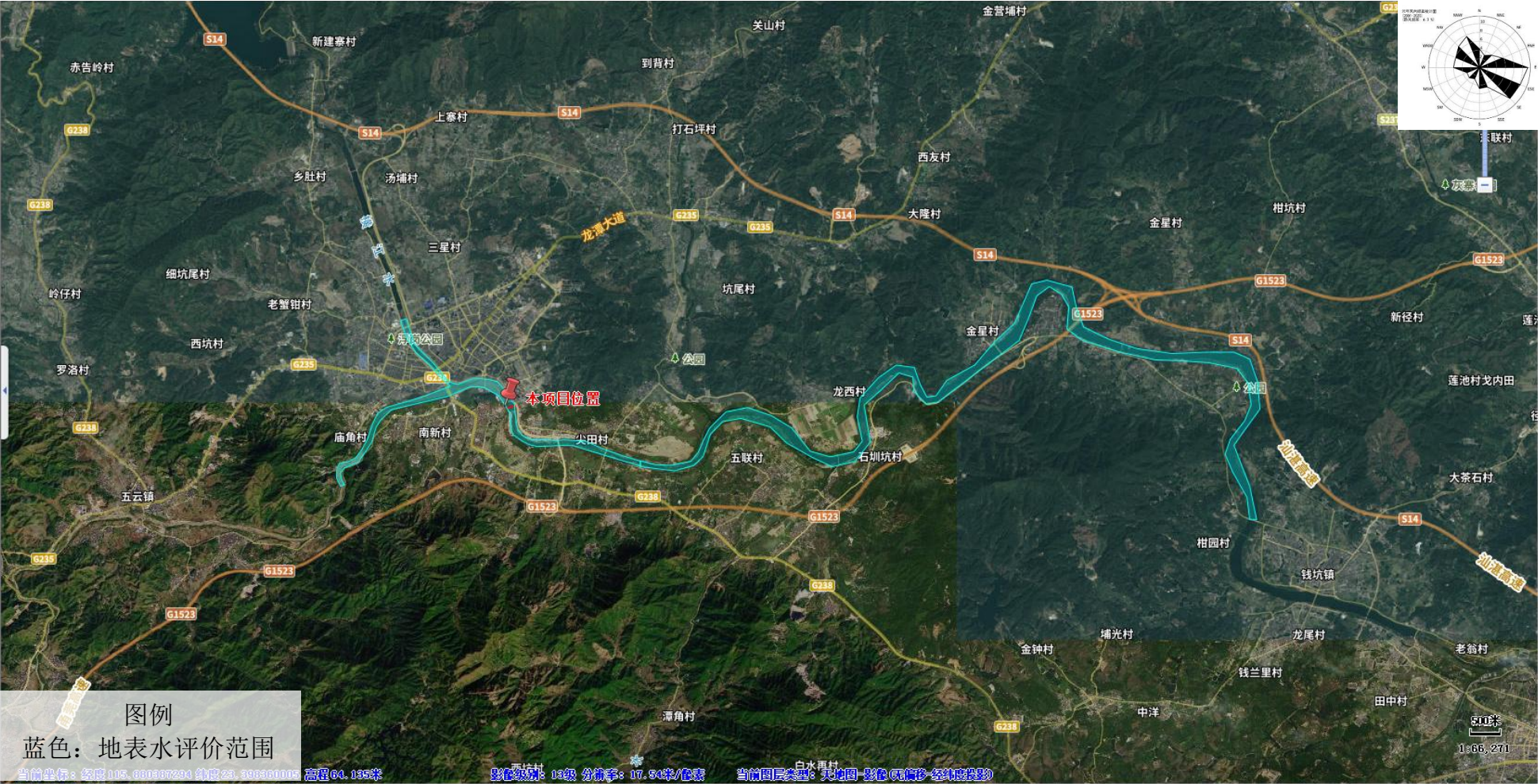




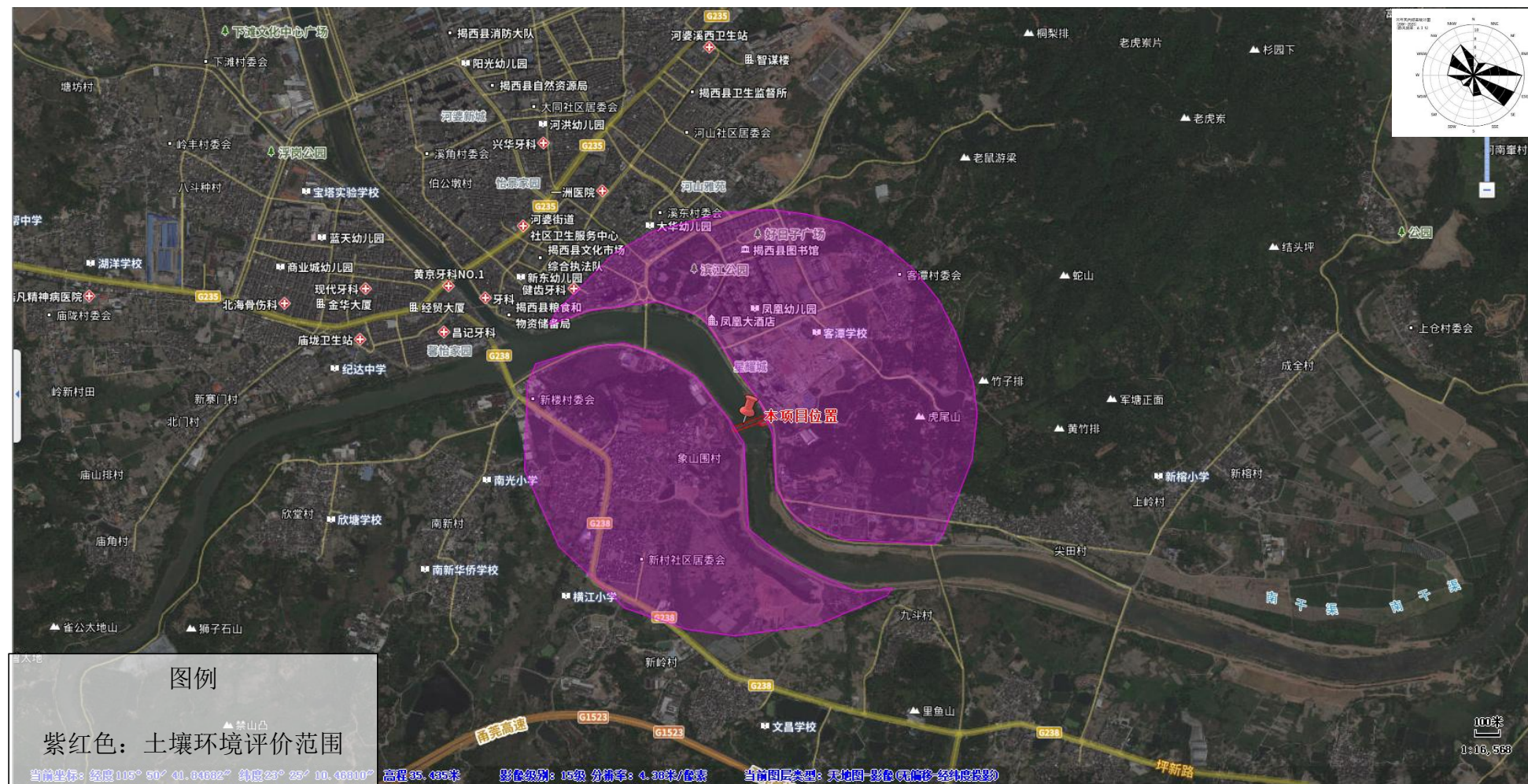
图 1.9.3-1 声环境评价范围图

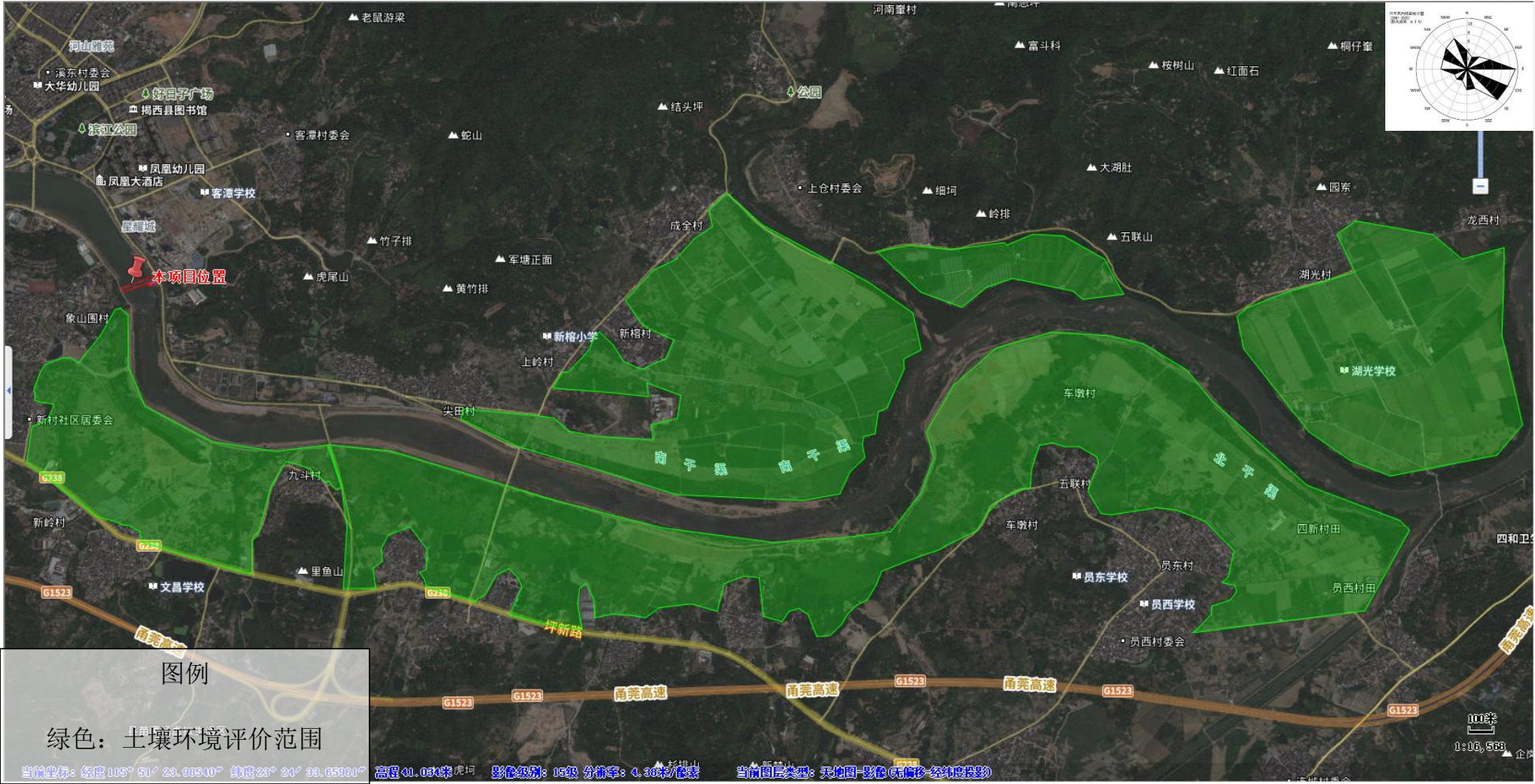


图 1.9.4-1 地下水评价范围图



图 1.9.5-1 生态环境评价范围图





1.10. 环境保护目标

(1) 大气环境保护目标

水电站运行期主要为水力发电，仅在机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发，但每次更换的润滑油量很少，且更换时间短，其产生的极少量油气能迅速扩散，对大气环境基本无影响，此处不设置大气环境保护目标。

(2) 水环境保护目标

水环境保护目标主要为揭西县饮用水源保护区及其取水口、钱坑镇饮用水源保护区及其取水口，划分范围详见表1.6.2-2。根据水环境功能区划，此两个饮用水源保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅱ类水标准。

(3) 声环境保护目标

声环境保护目标为发电站房、拦河闸周边200m内的居民区等。

(4) 土壤环境保护目标

评价范围内的农田等。

(5) 生态环境保护目标

保护榕江南河及横江水的水生生态环境。根据广东省“三线一单”平台，项目所在地水环境管控分区为榕江南河大溪镇-河婆街道-坪上镇-钱坑镇-五云镇控制单元，为水环境一般管控区。由2021~2022年《揭阳市水生态环境调查与评估报告》可知，本改扩建项目评价范围内无重要水生生物的三场一通道和天然渔场等生境，无重要湿地生态功能。

项目附近主要敏感目标见下表和下图所示。地表水保护敏感目标详见图1.6.2-3、图1.6.2-4。

表 1.10-1 项目附近主要环境保护敏感目标一览表

序号	敏感目标	坐标		保护对象	环境功能区	相对场址方位	相对场界的最近距离/(m)	规模(人数)
		经度	纬度					
1	象围山村	115.843192557	23.421246830	居民区	声环境2类区	东侧	30	约1700人
2	星耀城	115.846518496	23.422963444	居民区	声环境2类区	西侧	60	约800人
3	揭西县饮用水源保护区	/	/	饮用水源保护区	地表水Ⅱ类	回水区	/	/
4	揭西县饮用水源保护区取水口	115°49'38.9183"	23°25'24.8412"	取水口	地表水Ⅱ类	回水区	640	/
5	钱坑镇饮用水源保护区	/	/	饮用水源保护区	地表水Ⅱ类	下游700m	/	/
6	钱坑镇饮用水源保护区取水口	115°58'53.5948"	23°25'6.7267"	取水口	地表水Ⅱ类	下游20.4km	20.4km	/

7	灌溉区农田	/	/	农田	农用地风险筛选值	/	/	/
8	榕江南河水生生态环境	/	/	河流水生生态环境	生态环境	所在地和回水区	/	/
9	横江水生生态环境	/	/	河流水生生态环境	生态环境	回水区	/	/



图 1.10-1 项目附近主要环境保护敏感目标图

2 现有项目工程概况

2.1 环保手续情况

2.1.1 环保手续回顾

2005年12月，揭西县水利局委托原环境保护部华南环境科学研究所编制《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》，评价内容主要为象山拦河闸工程拦河泄洪建筑物和发电站房，不包括灌区整治工程。接受委托后，原环境保护部华南环境科学研究所首先编制完成《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响评价大纲》，2008年4月通过广东省环境技术中心组织的专家评审会。2008年7月，原环境保护部华南环境科学研究所编制完成《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》；2008年9月，象山拦河闸工程取得原广东省环境保护局“关于揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书的批复”（粤环审〔2008〕384号）。批复该工程电站装机规模为2000kW（4×500kW），年设计发电量705万度。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，水力发电项目无需办理排污许可手续。

2.1.2 环评批复落实情况分析

表 2.1-1 环评批复要求落实情况调查表

序号	环评批复要求	落实情况	是否落实
（一）	施工期产生的生产废水及生活污水均须处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后全部回用，严禁排入榕江揭西河段 II 类水体。应采用先进的作业方式和施工设备，在物料装卸、运输、堆放、拌和等过程中，采取有效措施控制废气和扬尘污染，施工期各大气污染物排放应符合《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段相关标准要求。落实有效的降噪措施，降低施工期噪声对周围环境（尤其是河婆中学）的影响。合理布置施工场地及安排施工时间，禁止爆破、碎石、空压机、打钻、振捣器等高噪声设备夜间作业，确保施工噪声符合《建筑施工场界噪声标准》（GB12523-90）要求。	施工期施工废水通过沉淀池处理后作为施工用水循环利用，生活污水采用化粪池处理后用于周边农肥或由周边居民清掏用作农肥。施工物料装卸、运输、堆放、拌和均采取有效防尘措施减少颗粒物扩散；施工选用低噪声设备、合理布置施工现场降低噪声影响。	是

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

(二)	工程取料及弃渣拟依托揭西县县城防洪工程设置的取料场及弃渣场，不新设取料场和弃渣场，土石料不足部分采用外购方式。妥善做好施工期固体废物处理处置工作，施工废渣应统一运至弃渣场堆放，生活垃圾应由市政环卫部门统一收集处理。施工结束后，应及时对土料场、弃渣场、施工临建区和施工便道等进行植被恢复，防止水土流失。	取土依托尖田尾后山土料场，用砂依托庙角砂料场，弃渣依托韩屋楼弃渣场，未另行设置取料场和弃渣场；施工废渣运至弃渣场堆放，生活垃圾由环卫部门统一收集处理；施工结束后对施工场地、道路进行生态恢复，与揭西县县城防洪堤围加固工程共同对尖田尾后山土料场、庙角砂料场、韩屋楼弃渣场进行生态恢复、种植植被。	是
(三)	项目营运期间，水闸的运行调度应服从榕江流域水资源利用方案和各河段梯级水库联合调度方案，最小下泄流量不小于10.8m³/s，确保生态环境和生产、生活用水。严格执行《中华人民共和国渔业法》和《中华人民共和国水法》的有关规定，落实各项渔业资源保护措施。项目须在揭西县县城污水处理厂及截污管网建成运营后方可蓄水投入运营，营运期产生的生产和生活污水经预处理达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准后纳入揭西县县城污水处理厂处理。选用低噪声设备并采取隔声、消声的综合治理措施，确保营运期电站厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)IV类标准要求。营运期在水电站主变压器下设置足够容积的事故贮油池，杜绝变压器油事故性排放，废变压器油应交回原厂回收利用。机械维修过程产生的废油渣、废弃机油等危险废物，应统一收集并定期交有相应资质的单位处理处置。	优先满足灌溉、水厂取水及下游生态用水要求，多余流量用于发电，根据原环评报告书中内容，其生态流量确定以电单机满负荷流量计，后揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局根据《广东省小水电站生态流量核定、泄放及监测监控设施建设技术指引(试行)》(粤水农水农电(2021)12号)，取多年平均流量的10%和90%保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值，更加科学合理得重新核定生态流量值，最终确定其最小下泄流量为4.173m³/s，已设置生态泄流设施(泄洪冲砂闸)，并安装生态流量监控装置。其现有项目工程建设后下泄生态流量与原环评设计瞎写生态流量对比合理性分析详见章节4.2.3.2。生活污水通过市政污水收集管网进入下游污水处理厂处理后达标排放；发电机组选用低噪声设备，通过基础减振、厂房隔声降低噪声，南厂界、西厂界、北厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中表1工业企业厂界环境噪声排放限值的2类，东厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中表1工业企业厂界环境噪声排放限值的4类标准；目前站区设置干式变压器，无废变压器油产生，同时也无变压器油事故性排放，无需再设置事故贮油池；机械维修过程产生的废机油	危废间仅建设围栏，未按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行地面防渗及“三防”建设

		等危险废物经危废间暂存后交由肇庆市新荣昌环保股份有限公司处置，危废协议详见附件 15。	
(四)	加强营运期环境管理，落实营运期环境监测计划，及时掌握水库水质变化情况，确保河婆水厂取水及农田灌溉用水安全。	根据原环评报告，“（1）监测点及断面布设：运行期设 4 个监测断面，在拦河闸上游 200m 蓄水区、水厂取水口、横江汇入口前 200m 和拦河闸出水口各设一个断面。（2）监测项目：主要为 SS、BOD ₅ 、COD、石油类、总氮、氨氮、总磷。（4）监测频率：运行期每年 4 次，每个季度 1 次。监测每次连续采样 3 天，每天取水样 1 个。”经与建设单位核实，其未按照环评报告落实水质监测，主要依靠揭西县生态环境管理部门定期对象山拦河闸上游 1.4km 河江大桥断面进行的监测，了解拦河闸上游回水区水质情况。	按照本改扩建环评监测计划落实运营期监测
(五)	加强施工期的环境管理，建立施工期环境监测和监理制度，委托有资质的单位做好施工期的环境监理工作。环境监理报告应及时报送有关环保部门，并作为项目竣工环境保护验收的依据之一。	施工期建立环境监测和监理制度，委托广东粤源水利水电工程咨询有限公司进行施工期环境监理，工程验收鉴定书详见附件 16。	是

2.2 地理位置

原环评中揭西县象山拦河闸工程位于揭西县河婆街道象山旁，拦河闸右岸为象山、左岸为狮山，上游两岸为揭西县城，下游两岸为河婆街道和坪上镇农业用地。根据河段闸址位置分析，象山拦河闸位于榕江干流河江大桥与支流横江汇合口向东约 400m，于滨江公园接近 90 度角转折向南，流经象山至新村附近，再以较顺弧度重新转向东而去。其中滨江公园至新村河段约 1.2km 较为顺直，地质条件良好，且左岸地面开阔，交通便利；距离横江汇入口较远，拦河闸选址合理，上下游直线段均在 400m 以上。象山拦河闸横跨榕江南河，河床高程 29.67~35.2m 之间，最低高程 29.67m；河道宽度 188m，右岸为象山，左岸为榕江南河防洪堤，堤顶高程 38.48m。

现有项目未改变其地理位置，与原环评保持一致。

拦河闸中心坐标为 N115°50'42.61946"，E23°25'19.18105"，发电站房位于榕江南河流向左岸，中心坐标为 115°50'45.62200"，23°25'19.64487"，地理位置图详见图 1.1-1。

2.3 工程任务、规模、运行方式与水文调度方案

(1) 工程任务

1) 原环评中工程任务依次是：灌溉、发电。

①灌溉

象山拦河闸是揭西县第五宗受益面积超万亩的引水灌溉工程，拦河闸的完成及灌区建筑物配套，受益农田面积达 1.47 万亩，主要为河婆、坪上两镇的主要农田保护区，占全县现有耕地面积的 6.1%。

②发电

项目总装机为 2000kW (4×500kW)，充分利用了本地丰富的水资源，年发电量 705 万度，年利用时间约为 3913h。

2) 现有项目中工程任务依次是：灌溉、发电。

①灌溉

与原环评保持一致。

②发电

现有项目总装机为 3000kW (3×1000kW)，年发电量 771 万度，年利用时间约为 3000h。

3) 变化情况

现有项目工程任务保持不变，仍为灌溉、发电，但实际建设内容由原环评批复的 4×500kW 的水轮发电机变更为 3×1000kW 的水轮发电机，设备发生变动且总装机规模增加 1000kW，同步增加其年发电量，但年利用时间较原环评降低。

(2) 运行方式

现有项目运行方式与原环评保持一致，运行方式如下：

1) 拦河闸运行方式

水电站设计蓄水位 36.0m，建成初期按 35.5m 控制，待达到 36.0m 蓄水位，充胀坝袋允许 0.2~0.5m 溢流高度，到设计溢流高度时开始塌坝，首先塌坝 25%，若水位无回落则继续塌坝 50%、75%直至全塌；自动充坝水位 34.0m，当橡胶坝上游水位达到设计确定水位时，橡胶坝自动塌落或充起，坝袋内压力由计算机控制系统控制。

充坝：当橡胶坝上游水位低于设定充坝水位时，排水阀门自动关闭，充水阀门自动打开，通过水泵控制阀门开启，上游水位和坝内压力达到正常值时水泵自动停止工作。

塌坝：当橡胶坝上游水位低于设定塌坝水位时，充水阀门自动关闭，排水阀门自动

打开，当上游水位和坝内压力达到正常值时，排水阀门又自动关闭；紧急情况下，当自动控制系统不能正常工作，而上游水位达到橡胶坝设计确定的塌坝水位时，橡胶坝借助手动控制系统塌坝行洪。

2) 发电运行方式

水电站属于河床式水电站工程，其运行根据榕江南河来水发电，有水发电，无水停产。通过在拦河闸蓄水将河水引入水轮机中，在拦河闸东侧建设发电站房。通过引水闸门将高位的水引导到低位置的水轮机。其取水方式为：榕江南河—拦河闸—水轮机组—河段下游。电站遵循保证下泄最小生态流量后再发电原则。工程运行方式见下图。

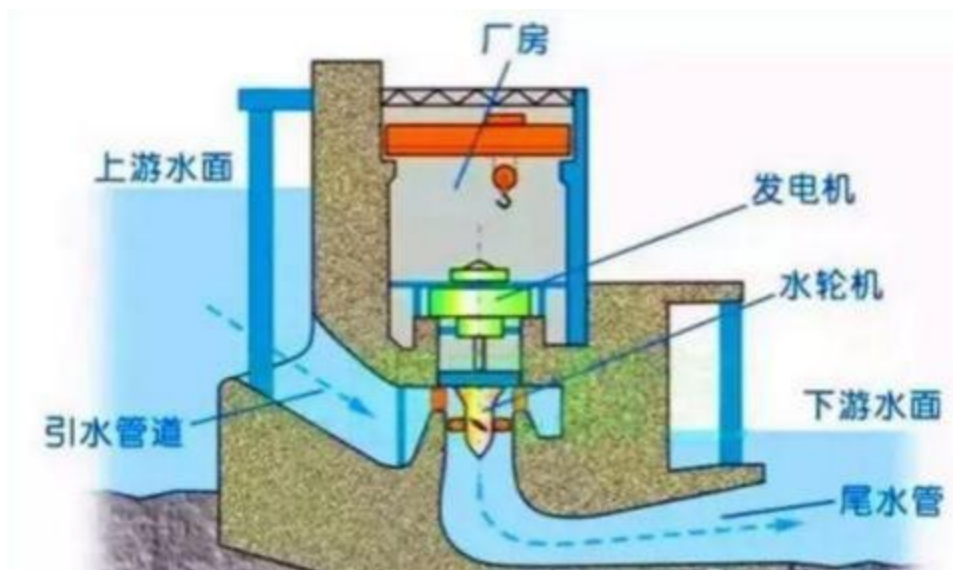


图 2.3-1 水电站工艺流程图



图 2.3-2 项目产生电力流程图

说明：

工程运行是能量转换过程，通过在河流上修建坝址，将发电用水通过进水前室将河道的水引导到低位置的水轮机，使水能变为旋转的机械能，带动与水轮同轴的发电机，从而实现水能到电能的转换。发电过程中基本不会消耗水资源，仅在水轮发电机组发电过程中有少量的水量损失，无污染物产生，对水质几乎没有影响。

(2) 水文调度方案

(1) 原环评水文调度方案如下：

象山拦河闸工程建成后的用水单位分别为下游灌区和电站。

1) 灌区取水方案

工程将在拦河闸上游两岸布置 3 宗穿堤引水小涵闸，分别负责下游客潭干渠、北干渠及南干渠的引水任务，以实现了对下游灌区的供水。

根据《揭西县象山拦河闸水资源论证报告书》，揭西县农业灌溉需水保证率 $P=90\%$ 现状年（2005 年）的用水毛定额为 $968\text{m}^3/\text{亩}$ ，预测到 2010 年和 2020 年的用水毛定额均为 $952\text{m}^3/\text{亩}$ 。本工程灌溉面积为 1.47 万亩，灌溉需水量为 1399.44 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ，考虑 11% 的灌区退水，则灌区实际取水量为 1553.4 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。

2) 电站取水方案

项目为河床式水电站，电站所用的水源为闸址处的河道天然来水，在满足上游各取水单位的取水量后，余水部分被电站利用来发电（电站满负荷后雨水通过泄洪闸排出），发电尾水重新退回河道。

由于原环评尚未明确发电取水量，此处参照《关于揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书的审查意见》（粤水资源[2008]12 号），“象山拦河闸工程引水灌溉 1.47 万亩农田，年大取水规模为 1553.4 万 m^3 ，发电取水量 7.15 亿 m^3 （相应年利用小时数 3913h）”。

（2）现有项目水文调度方案如下：

1) 灌溉取水方案

拦河闸上游布置 2 个灌溉闸负责下游南干渠、北干渠引水任务，实现下游灌区供水。客潭灌区在建设期间计划更改为居住区（目前为星耀城），因此客潭干渠未建设。经与建设单位核实，实际灌溉面积仍为 1.47 万亩，灌区取水量为 1553.4 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。

2) 发电取水方案

现有项目仍为河床式水电站，发电站用水属拦河闸上游河道天然来水，优先满足上游取水单位用水要求，余水用来发电，尾水重新退回河道；发电站满负荷运行时多余雨水通过上游泄洪冲砂闸排出。根据取水证，年取水量为 32391 万 m^3 。

3) 变化情况

灌溉区总面积及取水量未发生变化，现有项目较原环评期间减少 1 个灌溉闸，发电取水量较水资源论证设计取水量减少约 3.91 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ 。

（3）工程规模

1) 工程组成

项目由拦河闸、发电站房等组成，现有项目建设情况与环评设计建设情况对比如下表。

表 2.3-1 工程建设内容一览表

类别	建(构)筑物	建筑内容及规模		变化情况	建设情况
		原环评	现有项目		
主体工程	拦河闸	采用橡胶坝 2 孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m，橡胶坝采用三布四胶	与环评一致	无变化，详细对比情况详见表 2.4-1	已建
	发电站房	发电站房，建筑尺寸 29.9m×9.36m×9.1m。总装机规模为 2000kW（4×500kW）	发电站房，建筑尺寸 35.85m×27.18m×14.27m。总装机规模为 3000kW（3×1000kW）	设备发生变动，总装机容量增大 1000kW，发电站房建筑尺寸增大	已建，目前揭阳市生态环境局已处罚，企业已缴纳罚金
	升压站	设置升压站一座，电压等级 11kv。布设 1 台油式变压器。	设置升压站一座，电压等级 10kv。布设 1 台干式变压器。	电压等级由 11kv 变成 10kv；油式变压器变为干式变压器	已建
公用工程	给水工程	市政供给	与环评一致	无变化	已建
	排水工程	生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	与环评一致	无变化	已建
	供电工程	接升压站自发电	与环评一致	无变化	已建
辅助工程	办公生活区	位于发电站房南侧，用于人员办公。	与环评一致	无变化	已建
环保工程	废气处理措施	电站运行无废气产生	水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发	原环评未提及，增加	已建
	废水处理设施	电站运行本身无废水产生，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	与环评一致	无变化	已建
	噪声处理设施	站房墙体隔声，距离衰减	与环评一致	无变化	已建
	固废处理设施	拦河闸前垃圾定期打捞，与生活垃圾一起由环卫部门统一运至城市生活垃圾填埋场处置。	与环评一致	无变化	已建

		危险废物：设置一间危废暂存间贮存危险废物；废变压器油交厂家回收；废弃机油等交由有资质单位进行处理。	目前已建设危废暂存间，与肇庆市新荣昌环保股份有限公司签订危废协议，无废变压器油产生	危废间仅建设围栏，未按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设。	需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设
		/	设备更换零件：交由维修单位回收	环评未提及，本次补充	已建，增加
	生态保护设施	设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），并安装生态流量监控装置。	设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），并安装生态流量监控装置。同时泄洪冲砂闸兼做过鱼通道，此外2023年6月19日揭西县农业农村局开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动，详见附件17	增加泄洪冲砂闸功能及增殖放流措施	已建
	事故预防	防渗、防泄漏处理、事故池等措施	储油区围堰较低，不满足要求；升压站设置干式变压器，无变压器油泄漏风险	储油区风险防控不完善	需增加储油区围堰高度，不低于20cm

2.4 工程总布置与主要建筑物

（1）工程枢纽布置

现有项目工程总平面布置与原环评一致，尚未发生变化，均属河床式水电站，主要包括拦河泄洪建筑物和发电站房两部分，拦河闸和发电站房并列式布置。发电站房布置在榕江南河流向左侧，拦河闸坝布置在榕江南河流向右侧。但现有项目工程发电站房建筑面积较原环评增大，同时由于原环评批复的 $4 \times 500\text{kW}$ 的水轮发电机变更为 $3 \times 1000\text{kW}$ 的水轮发电机，站房内平面布置相应会进行调整，由于原环评未明确发电站房内具体布置情况，此处主要图示列明现有项目工程总布置情况，详见图2.4-1、图2.4-2。

（2）主要建筑物级别

现有项目主要建筑物级别与原环评一致，尚未发生变化，水电站属于Ⅱ等大（2）

型工程，相应主要建筑物为3级，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级、永久性主要建筑物设计洪水标准是30年一遇，校核洪水标准是100年一遇。

(3) 主要建筑物

1) 拦河闸坝

现有项目拦河闸坝与原环评一致，尚未发生变化，象山拦河闸坝采用橡胶坝 2 孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m，橡胶坝采用三布四胶。

表 2.4-1 拦河闸坝参数表

部位名称		单位	原环评参数	现有项目建设参数	变化情况
参数	橡胶坝闸孔净宽	m	120	120	与环评一致，无变化
	橡胶坝高	m	3.7	3.7	与环评一致，无变化
	内压比	Q	1.30	1.30	与环评一致，无变化
	坝袋周长	m	16.584	16.584	与环评一致，无变化
	坝底厚	m	3	3	与环评一致，无变化
高程	橡胶坝基座底高程	m	29.5	29.5	与环评一致，无变化
	基座面高程	m	32.5	32.5	与环评一致，无变化
	底板顺水流方向长	m	15	15	与环评一致，无变化
	闸墩顺流向长	m	24	24	与环评一致，无变化
泄洪冲砂闸	泄洪冲砂闸	m	1	1	与环评一致，无变化
	单孔净宽	m	7.5	7.5	与环评一致，无变化
	闸底高程	m	31.5	31.5	与环评一致，无变化
	闸门尺寸	m	5×7.8	5×7.8	与环评一致，无变化
	闸门型式	/	卷扬式平板钢闸门	卷扬式平板钢闸门	与环评一致，无变化

2) 发电站房

水电站为河床式水电站，现有项目与原环评变化情况详见下表。现有项目站房平面布置详见图 2.4-3。

表 2.4-2 发电站房参数表

序号	名称	单位	原环评参数	现有项目建设参数	变化情况
1	装机容量	kW	2000	3000	+1000
2	多年平均发电量	万 kW·h	705	771	+66

3	年利用小时数	h	3913	3000	-913
4	水轮机台数	台	4	3	由 4 台 500kW 的水轮机组变成 3 台 1000kW 的水轮机组
5	型式	/	河床式	河床式	无变化
	厂房尺寸（长× 宽×高）	m	29.9×9.36×9.1	35.85×27.18×14.27	建筑面积增大
	水轮机安装高程	m	30.77	30.77	无变化
	发电机安装高程	m	36.5	36.5	无变化
6	进水闸				
	闸门尺寸	m	6.8×4.65	6.8×4.65	无变化
	启闭机	t	4×20	4×20	无变化
7	尾水闸				
	闸门尺寸	m	5×4	5×4	无变化
	启闭车		/	/	无变化
8	主要机电设备				更换新的水轮机
	水轮机型号		2DG03-LM-140	SFW1000-28/2150	
	额定出力	kW	557	1250	
	额定转速	转/分	300	214.2	
	额定流量	m³/s	10.8	17	

表 2.4-3 工程规模特性表

序号及名称	单位	原环评时期参数	现有项目建设参数	备注
一、水文				
1.流域面积				
全流域	km²	4628	4408	根据《揭阳市江河流域 域综合规划 (2005-2030 年)》 对榕江流域面积进 行调整。
拦河闸闸址以上	km²	689	689	
2.代表流量				
多年平均年径流量	亿 m³	10.7	11.3	原环评多年平均年 径流量过小,可能有

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

				误，此处重新调整。
多年平均流量	m ³ /s	33.99	35.7	根据《揭阳市江河流域综合规划（2005-2030年）》对多年平均流量进行调整。
3.多年平均含沙量	kg/m ³	0.21	0.185	根据东桥园站对榕江南河 1994-2020 年悬移输沙率观测资料的统计进行调整
二、拦河闸				
1.拦河闸水位				
校核洪水位	m	38.61	38.61	
设计洪水位	m	37.75	37.75	
正常蓄水位	m	36.0	36.0	
汛期限制水位	m	35.5	35.5	
2.正常蓄水位时水面面积	km ²	1.02	1.02	
3.回水长度（榕江+横江）	km	6.21 (4.57+1.64)	6.21 (4.57+1.64)	
4.正常蓄水位以下库容	万 m ³	285.3	285.3	
三、下泄流量计相应下游水位				
1.设计洪水位时最大泄量（下游水位）	m ³ /s (m)	2490 (37.75)	2490 (37.75)	
2.校核洪水位时最大泄量（下游水位）	m ³ /s (m)	3090 (38.61)	3090 (38.61)	
3.调节流量（P%）（下游水位）	m ³ /s (m)	43.2 (30.06)	54 (30.06)	以额定流量计
4.最小流量（下游水位）	m ³ /s (m)	10.8 (29.63)	4.173 (29.63)	以最小下泄流量计
四、工程效益指标				
1.发电效益				
装机容量	kw	2000	3000	
多年平均发电量	万度	705	771	
年利用小时数	h	3913	3000	
2.灌溉效益				

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

灌溉面积	万亩	1.47	1.47	
保证率 P	%	90	90	
最大引用流量	m³/s	1.726	1.726	
年用水总量 (P=90%)	万 m³	1553.4	1553.4	
3.城市及工业供水效益				
最大引用流量	m³/s	0.21	0	无城市及工业供水
年用水总量	万 m³	637.8	0	
五、淹没损失及工程永久占地				
1.淹没房屋及人口		0	0	
2.工程永久占地	亩	32	32	
六、主要建筑物及设备				
1.挡水建筑物				
型式		橡胶坝	橡胶坝	
地基特性		砂基	砂基	
地震基本烈火度/设防烈度		6	6	
闸顶高程	m	39.65	39.65	
2.泄水建筑物				
闸孔型式		宽顶堰	宽顶堰	
堰顶高程	m	32.5	32.5	
溢流段长度 (闸孔尺寸及孔数)	m	60×2	60×2	
单宽流量 (或泄洪洞最大流速)	m³/s	20.92	20.92	
消能方式		底流消能	底流消能	
3、电站引水建筑物				
最大引用流量	m³/s	32.4	34	
中心高程 (或底槛高度)	m	31.0	31.0	
引水道型式		无压明渠	无压明渠	
长度	m	25	25	
断面尺寸	m	17.2×8.65	17.2×8.65	

设计水头	m	6.2	6.2	
4、输电线				
电压	kv	11	10	
输电目的地		龙潭变电站	龙潭变电站	
输电距离	km	4.4	4.4	
5、其它建筑物		泄洪冲砂闸 1 孔 7.5m	泄洪冲砂闸 1 孔 7.5m	

3) 装机规模可行性分析:

揭西县每年4月~10月为汛期，一般分为两个洪汛期。4月~6月为前汛期，以锋面雨为主；7月~10月为后汛期，以台风雨为主。降水量时间、空间分配不均匀。汛期7个月的降水总量占全年降水量的83.6%，其余5个月仅占16.4%，本项目充分利用丰水期发电，枯水期优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电。

为了使水能资源最大利用，同时本电站为灌溉结合发电，机组要适应灌区灌溉放水的要求，适当增加机组装机，能更好的适用不同时段灌溉水量的变化。目前该水电站已按照3台水轮机运行多年，运行良好，根据现场走访调查，运行期间未造成灌区供水不足，闸址下游未出现明显断流现象，运行期间未收到环保投诉。

综上所述，现有项目的装机规模可行。

(4) 堤围防渗处理

根据《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》，原环评时期河婆联围防洪堤正在按照 50 年一遇进行达标加固，考虑蓄水后拦河闸上游堤防长年承担较高水位，已对堤后进行防渗处理。

表 2.4-4 堤围防渗处理情况表

处理位置	设计处理措施	现有项目处理措施	变化情况
左岸翼墙段堤段	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，堤面高程 39.2m，堤后 1:25 放坡，植草皮，布置宽、深 1m×1m 截水沟。	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，堤面高程 39.2m，堤后 1:25 放坡，种植草皮，布置宽、深 1m×1m 截水沟。	无变化
右岸翼墙段堤身	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，堤面高程 39.2m，面宽 6.2m，堤后 1:25 放坡，植草皮。	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，堤面高程 39.2m，面宽 6.2m，堤后 1:25 放坡，种植草皮。	无变化
上游左岸堤段	堤后客潭段布置宽、深 1m×1m 截水沟，防渗处理长度 440m。	堤后客潭段布置宽、深 1m×1m 截水沟，防渗处理长度 440m。	无变化
上游右岸堤段	采用连续防渗，堤后布置宽、深 1m×1m 截水沟。	采用连续防渗，堤后布置宽、深 1m×1m 截水沟。	无变化

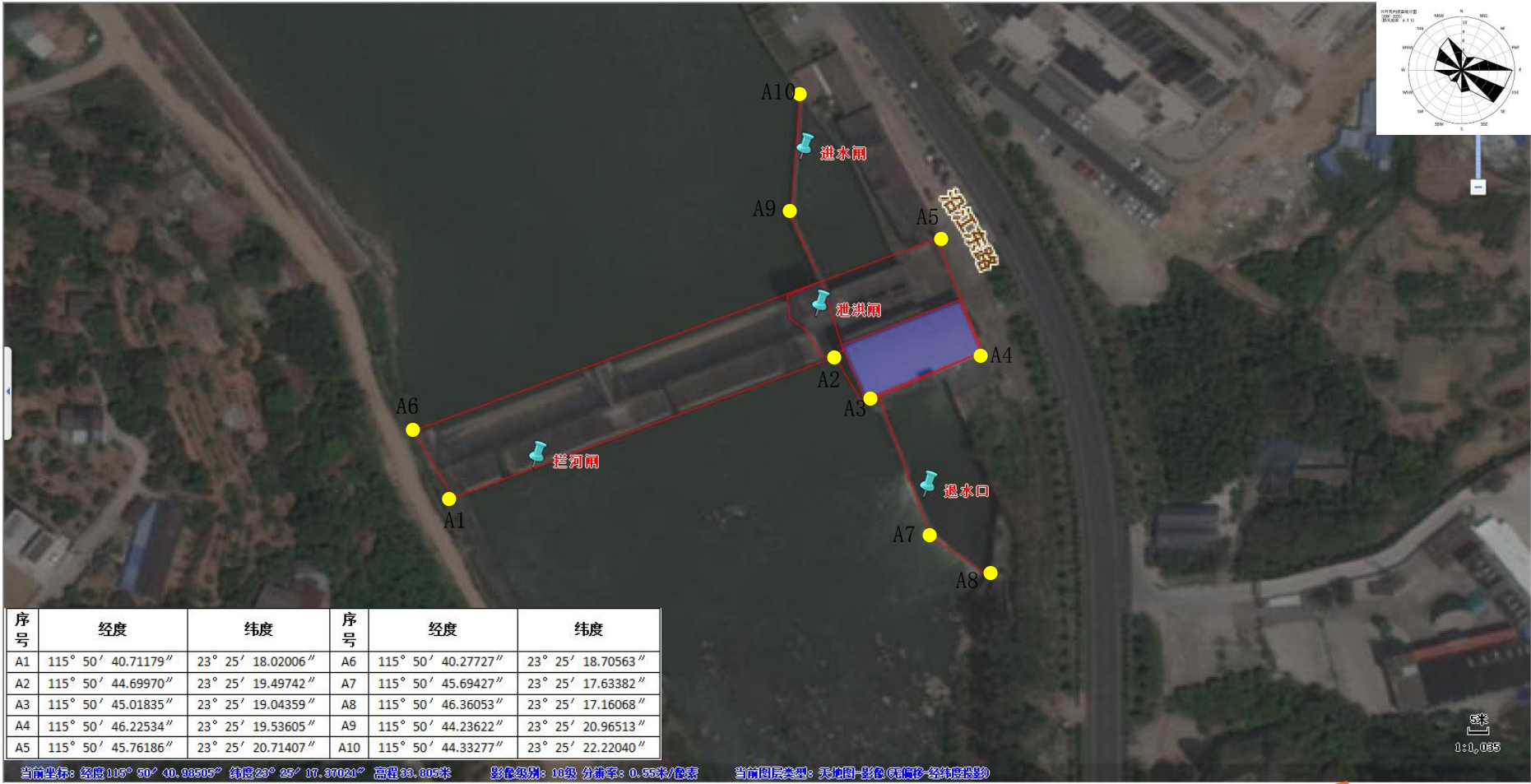


图 2.4-1 现有工程总平面布置图（卫星图）

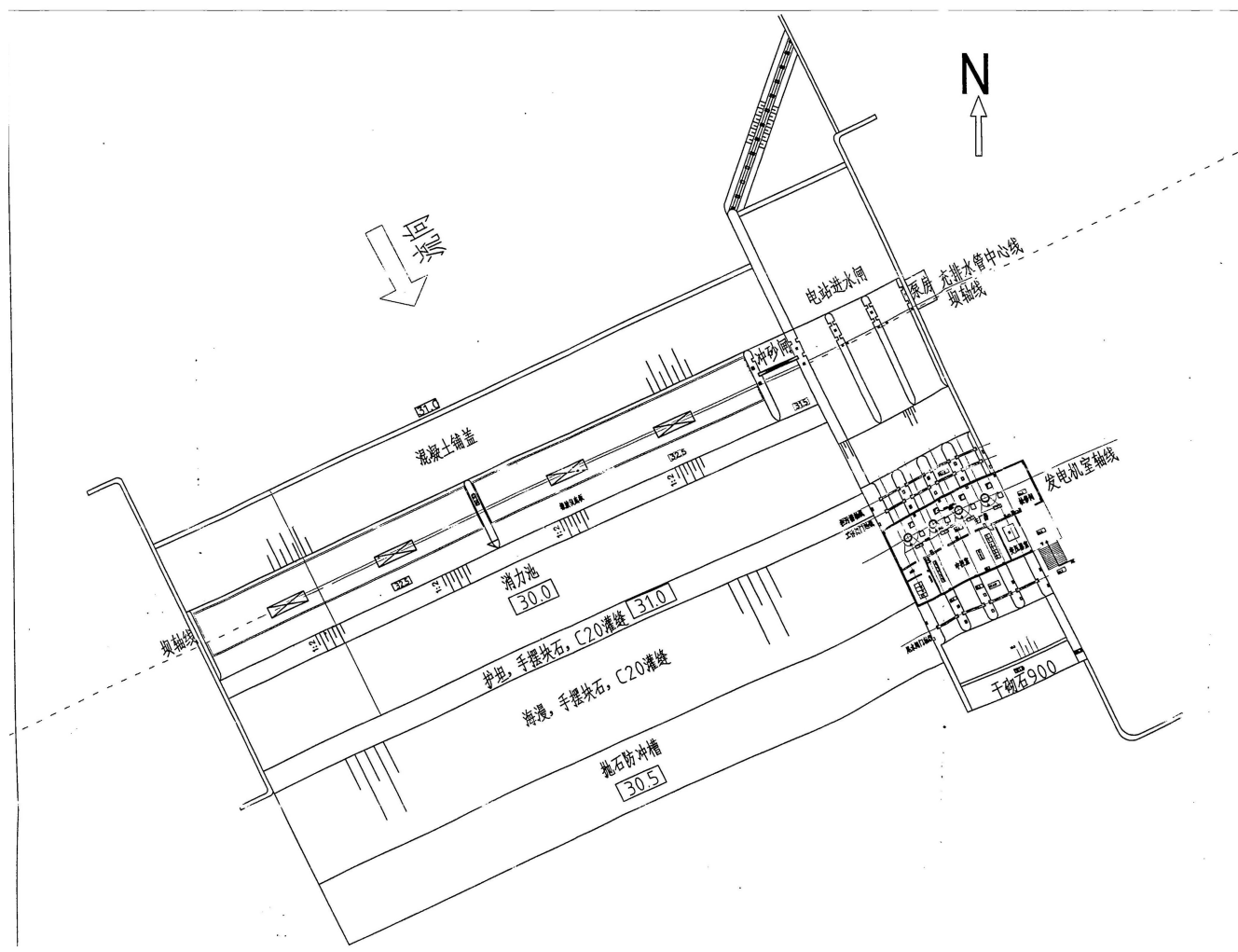


图 2.4-2 现有工程拦河闸布置图（设计图）

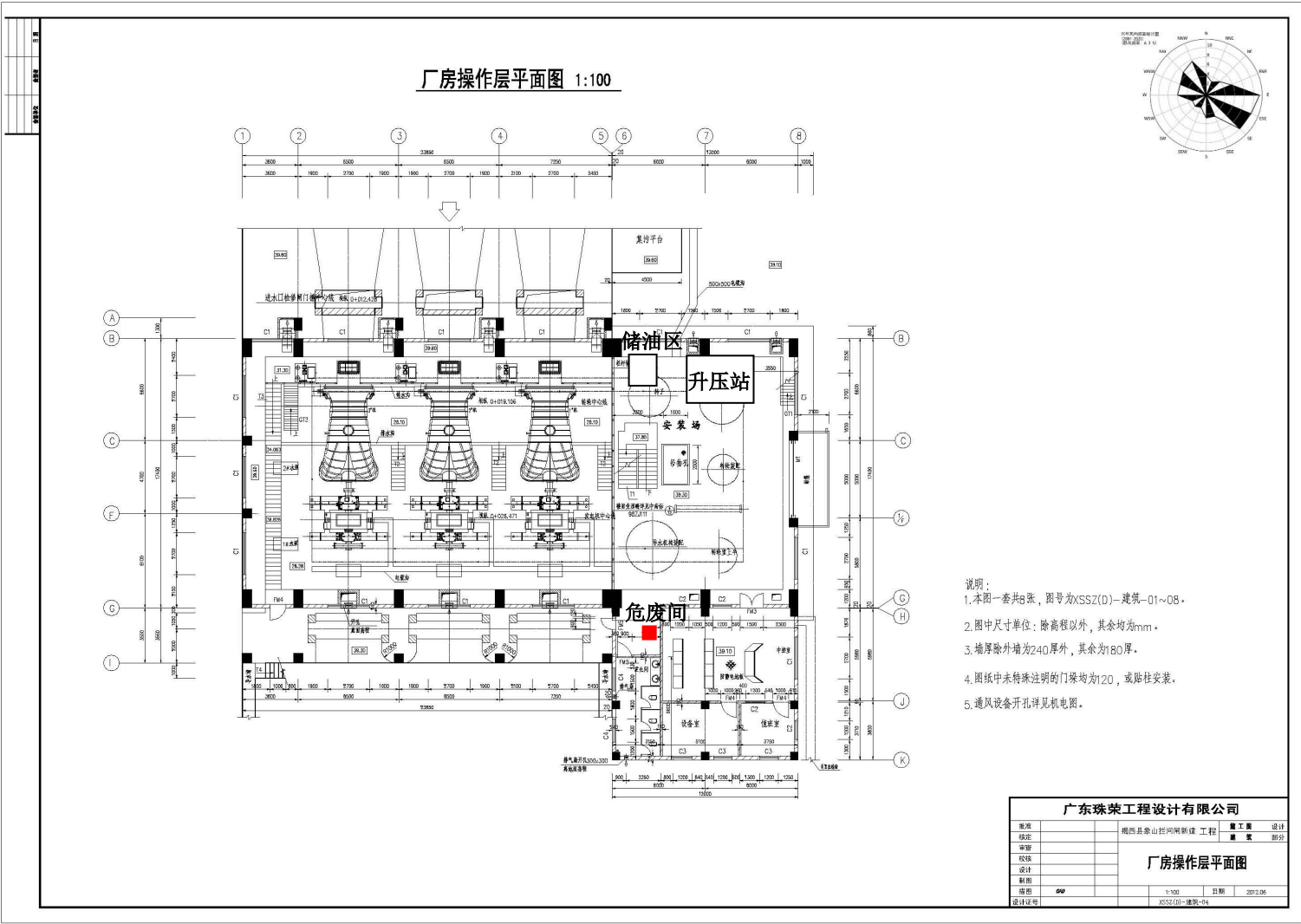


图 2.4-3 现有工程站房操作层平面布置图



站房



拦河闸



水轮发电机



水轮发电机



进水闸



泄洪冲砂闸

图 2.5-4 现有工程现状情况图

2.5 工程施工布置及进度

现有项目于2009年12月开工建设，2013年3月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014年7月完成工程验收，正式投产运行，施工期早已结束，因项目实际建设过程中已完成扩建，施工期产污环节按项目整体建设分析，工程施工布置及进度详见章节3.4，相关影响分析详见后文分析，此处不重复描述。

2.6 淹没、占地和移民安置

由于现有项目工程总平面布置与原环评一致，仅发电站房内设备发生变动，且由于原环评尚未明确发电取水量，此处参照《关于揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书的审查意见》（粤水资源〔2008〕12号）中批复的发电取水量，为7.15亿 m^3 （相应年利用小时数3913h）。根据取水证，项目年取水量为32391万 m^3 ，其实际取水量未超出水资源论证的设计取水量，尚未增加取水量，同时其它建筑（拦河闸等）均未发生变化，因此现有项目不会新增淹没、占地与移民安置，淹没占地与原环评设计一致，同时根据2009年（工程建设前）与2015年（工程建设后）历史卫星图像比对，主要淹没河道和河滩地，详见图5.2-1，施工临时占用河漫滩地和水利所属用地，无需额外征地；淹没范围不存在居民、村庄，无需进行移民安置。工程蓄水后会淹没小部分河道中的河漫滩地，面积约32亩。

由于河婆水位站位于工程回水区域，将其就近迁建于象山拦河闸工程下游右岸位置，迁建补偿费用93万元。

2.7 工程投资

工程总投资为500万元。

2.8 劳动定员及工作制度

原环评劳动定员及工作制度：劳动定员46人，年工作时间年工作365天，三班倒工作制度，每班8小时，不在站内食宿。

现有项目劳动定员及工作制度：劳动定员18人，年工作时间年工作365天，三班倒工作制度，每班8小时，不在站内食宿。

现有项目较原环评劳动定员减少28人。

2.9 工程存在的环境问题及整改清单

（1）环境问题

现有项目于2009年12月开工建设，2013年3月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014年7月完成工程验收，正式投产运行。根据现场踏勘，现存主要环保问题包括：

1、项目未批先建、未验先投。针对该项目违法行为，揭阳市生态环境局已于2023年6月以“《揭阳市生态环境局责令改正违法行为决定书》（揭市环（揭西）责改字〔2023〕12号）”文件对建设项目作出行政处罚，建设单位现已按期缴纳罚款；

2、尚未建立起完善的环境监督管理体系；

3、危废间仅建设围栏，未按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设；

4、未按照原环评要求进行水质监测；

5、储油区风险防控不完善。

(2) 整改措施

1、企业已委托我单位完善相关环保手续。

2、建立完善的环境监督管理体系，负责工程运行期的环境保护工作。

1) 管理制度

按照环境管理部门规定的规范化管理模板，制定《环境因素识别与评价管理制度》、《环境绩效测量与监测管理制度》、《环境考核管理制度》、《“三废”及噪声管理制度》、《环境保护管理制度》、《生活垃圾处理管理制度》等相关制度。

2) 进一步环境管理要求与建议

①开展环境污染防治业务培训，定期开展环保法律法规、污染防治措施、水保相关知识培训，制定全年环保培训计划。

②应按环境管理部门的要求，实施环境监测计划，并做好监测记录和台账记录。

③进一步完善环境管理制度，进一步提高全体员工的环境保护意识，完善对生产、废水、噪声、固体废物（生活垃圾、一般固体、危险废物）管理调整、生态流量及环境监测的环境管理台账记录（电子版+纸质版）。

④完善项目区排污口设置，明确排污信息，接受人民群众和各级环保部门的监督和管理。

⑤制定环境风险应急预案，并定期进行应急演练并加强日常环境风险管理，确保项目环境风险降低到最小。

3、危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设。

4、按照本次改扩建环评要求进行水质监测；

5、需增加储油区围堰高度，不低于 20cm，其围堰容积不低于 0.2m³。

3 改扩建工程概况

3.1 流域规划概况

3.1.1 榕江流域概况

揭西县境内主要河流有榕江南河。榕江南河源于陆河县凤凰山，由西向东自径下入本县境，流经五云、河婆、坪上、大溪、钱坑、金和、凤江、棉湖，至东园镇出境，往东流向揭阳榕城，汇北河后注入南海，全长 184km，县内河段 71.7km。全县 97.4%的面积属榕江水系。

(1) 榕江南河

榕江南河发源于陆河县凤凰山，自西南流向东北，流经揭西县五云、河婆、坪上、大溪、钱坑、金和、凤江、棉湖和东园等镇，于三洲出境进入揭阳产业园，于揭阳市汇北河后向东于汕头市出海。榕江流域面积 4408km²，干流长 175km，河床平均坡降 0.49‰。在揭阳市境内集水面积 2800.87km²，干流长 133.7km。其中，榕江南河在揭西县境内河长 71.7km，出境处断面集水面积为 2043km²，多年平均流量为 29.63 亿 m³。揭西县境内榕江南河一、二级支流有上砂河、横江河、石肚河、龙潭河、灰寨河、五云河、五经富河和粗坑河。

(2) 上砂河

上砂河发源于揭西县上砂镇新岭村，自西南流向东北，流经揭西县上砂镇和五云镇，于五云镇径下村汇入榕江南河，属于榕江南河一级支流。上砂河流域面积 134km²，干流总长 30.8km，河床平均坡降 1.7‰。

(3) 横江河

横江河发源于揭西县良田乡桐树坪村，自北向南流，于揭西县县城汇入榕江南河，属于榕江南河一级支流。横江河流域面积 219km²，干流总长 35.765km，河床平均坡降 3.69‰。

(4) 灰寨河

灰寨河，为榕江南河一级支流五经富河的支流。发源于揭西县西田的大排嶂，自北向南，至南山田心村有细溪水自西南来汇。折东行，流经南山、灰寨，于金和石牛埔水闸下纳深坑仔水。复东行，至塔头区旧住虎山有顶埔水来汇，然后于塔头桃溪村汇入五经富河。流域面积 183km²，干流总长 46km，上游河床岩石披露，中游沙杂卵石，下游为沙质，平均坡降 8.81‰。灰寨河主要支流有海洋水、细溪水、北溪支流、榕光支流、前锋支流、大埔过路水、乌山柯、老径水、金和截洪、山梨潭水、狗骨头溪和旧住排涝沟等支流。

(5) 石肚河揭西县段

石肚河位于榕江南河上游右岸，属榕江南河的一级支流，发源于普宁市船辅镇石龙坑，自南向北转东流入揭西县，于坪上镇新寮汇入榕江南河，流域面积 102km²，河流长 25km，

其中揭西县境内流域面积 59.7km²，干流总长 13.495km，平均坡降 14.8‰。

（6）五经富河

五经富河位于榕江南河上游左岸，为榕江南河的一级支流，发源于丰顺县八乡山的楼子嶂，入揭西县后流经五经富、京溪园，至塔头镇桃溪洲有灰寨水由西北汇入，于东园镇玉湖村汇入榕江南河，流域面积 719km²，河流长 76km。揭西县境内流域面积 426km²，干流总长 28.361km，平均比降 5.46‰。

（7）龙潭河

龙潭河发源于揭西县南山镇归善村，自北向南流，于坪上镇上仓村汇入榕江南河，为榕江南河一级支流。龙潭河流域面积 101km²，干流总长 30.669km，河床平均坡降 16.9‰。

（8）五云河

五云河发源于揭西县五云镇赤告村，自北向南，流经揭西县五云镇赤告村、梅江村、鹏岭村、龙江村、罗洛村、下洞村等，于五云镇汇入榕江南河，属于榕江南河一级支流。五云河流域面积 58.39km²，干流总长 17.354km，河床平均坡降 3.9‰。

（9）粗坑河

粗坑河起点位于曲尺水库尾，自北向南流，于揭西县岭溪村汇入五经富河，属于榕江南河一级支流五经富河的支流。粗坑河流域面积 68.5km²，干流总长 24.081km，河床平均坡降 3.62‰。

3.1.2 榕江流域规划概况

2012 年 9 月，揭阳市水利水电设计院编制完成《揭阳市江河流域综合规划修编报告（2005-2030 年）》，2012 年 9 月 24 日，揭阳市人民政府以揭府函〔2012〕156 号文进行批复，原则同意该规划修编报告，详见附件 11。

根据《揭阳市江河流域综合规划（2005-2030 年）》，第八节水力发电规划，榕江流域水力资源最为丰富，理论蕴藏量 26.59 万 kw，可开发的水能资源为 15.29 万 kw，年均可发电 5.94 亿 kw·h。根据其附图六揭阳市规划电站工程分布图，同时结合实际调查情况，对榕江南河梯级开发方案为揭西县五云镇下埔水电站（已建）—石狮麻拦河闸（规划）—象山拦河闸（已建）—大溪拦河闸（已建）—瓠杓岭拦河坝（已建）—乌石拦河闸（已建）—棉湖拦河闸（规划）。各电站基本情况介绍如下：

（1）揭西县五云镇下埔水电站

揭西县五云镇下埔水电站位于揭阳市揭西县五云镇下碓村石径。地理位置：东经 115°46′38.32437″，北纬 23°24′5.62928″，项目规模及内容：设计水头 165 米，设计流量 0.87m³/s，装机容量 1×630kW+1×320kW=950kW，多年平均发电量 300 万 kw·h。工程任务以发电为主。

（2）石狮麻拦河闸

规划兴建的石狮麻拦河闸位于河婆镇境内、榕江干流中游，集水面积 480km²，利用闸上下游 4 米水位落差，兴建一座装机 1200kW 的发电站，年发电量 400 万 kW·h，是一宗以灌溉为主、结合发电的综合利用工程。

（3）大溪拦河闸

揭西县大溪拦河闸坝后水电站位于榕江南河中游。该电站坐落于揭西县大溪镇大岭埔村，发电厂房位于东经 115°57'30.14"，北纬 23°26'1.61"，坝址位于东经 115°57'29.62"，北纬 23°25'58.80"。管理单位为揭西县大溪拦河闸管理所，从业人员 18 人。电站设计水头 4.4m，设计流量 15.12m³/s。电站总装机容量为 400kW，两台机组，装机容量分别为 200kW 和 200kW。该电站于 1996 年 08 月开工建设，1997 年 09 月投产发电，属国有企业。拦河建筑物为水闸，闸孔数量为 13 个，闸孔总净宽为 140m，闸门尺寸为宽×高=10.6×5.5m。水闸以上集雨面积 950km²。该电站为河床式日调节发电站，属灌溉为主，发电、航运为辅的综合水电工程。

（4）瓠杓岭拦河坝

揭西县瓠杓岭拦河坝水电站位于榕江南河中上游。该电站坐落于揭西县钱坑镇长三水村，发电厂房位于东经 115°58'47.59"，北纬 23°24'59.79"，坝址位于东经 115°58'45.43"，北纬 23°25'3.45"。管理单位为揭西县瓠杓岭引榕水利工程管理所，从业人员 10 人。电站设计水头 2.6m，设计流量 23.6m³/s。电站总装机容量为 400kW，两台机组，装机容量分别为 200kW 和 200kW。

该电站于 1994 年 10 月开工建设，1996 年 07 月投产发电，2003 年 05 月进行了技术改造，属国有企业。拦河建筑物为水闸，闸孔数量为 5 个，闸孔总净宽为 28.65m（一孔宽 5.85m，其余四孔宽 5.7m），闸门尺寸为宽×高=6.5×1.8m，水闸以上集雨面积为 990km²。该电站为河床式日调节发电站，属灌溉为主，发电、航运为辅的综合水电工程。

（5）乌石拦河闸

乌石拦河闸水电站位于揭阳市普宁市，装机容量 400kW，年发电量 80 万 kW·h。

（6）棉湖拦河闸

规划棉湖拦河闸位于榕江中游。规划新建拦河闸为 27 孔液压控制自动翻板坝结构，坝长 290m，闸底高程 3.5m，闸顶高程 6.5m，闸址以上集水面积 1296km²，20 年一遇设计过闸流量 3340m³/s，50 年一遇校核过闸流量 4000m³/s。

本改扩建项目内容主要为①原环评批复的 4×500kW 的水轮发电机变更为 3×1000kW 的水轮发电机，设备发生变动且总装机规模增加 1000kW；②发电站房建筑面积增大；③升压站油式变压器改为干式变压器，由于原环评尚未明确发电取水量，此处参照《关于揭西县象山

拦河闸工程水资源论证报告书的审查意见》（粤水资源〔2008〕12号）中批复的发电取水量，为 7.15 亿 m^3 （相应年利用小时数 3913h）。根据取水证，改扩建项目年取水量为 32391 万 m^3 ，其实际取水量未超出水资源论证的设计取水量，同时本水电站属于河床式水电站，发电后尾水直接退回榕江南河其不会对水资源造成浪费，不会减少榕江南河河道内整体水量，不会造成揭西县进一步缺水。此外在电站拦河闸上设置泄洪冲砂闸方式保障生态流量泄放，生态流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 。因此本扩建项目符合《揭阳市江河流域综合规划（2005-2030 年）》要求。



图 3.1-1 揭阳市规划水电站工程分布图

3.2 地理位置

现有项目位于揭西县河婆街道象山旁，拦河闸右岸为象山、左岸为狮山，上游两岸为揭西县城，下游两岸为河婆街道和坪上镇农业用地。根据河段闸址位置分析，象山拦河闸位于榕江干流河江大桥与支流横江汇合口向东约 400m，于滨江公园接近 90 度角转折向南，流经象山至新村附近，再以较顺弧度重新转向东而去。其中滨江公园至新村河段约 1.2km 较为顺直，地质条件良好，且左岸地面开阔，交通便利；距离横江汇入口较远，拦河闸选址合理，上下游直线段均在 400m 以上。象山拦河闸横跨榕江南河，河床高程 29.67~35.2m 之间，最低高程 29.67m；河道宽度 188m，右岸为象山，左岸为榕江南河防洪堤，堤顶高程 38.48m。

本次改扩建未改变其地理位置，与现有项目保持一致。

拦河闸中心坐标为 N115°50'42.61946"，E23°25'19.18105"，发电站房位于榕江南河流向左岸，中心坐标为 115°50'45.62200"，23°25'19.64487"，地理位置图详见图 1.1-1。

3.3 工程任务、规模、运行方式与水文调度方案

(1) 工程任务

改扩建后与现有项目保持一致，工程任务依次是：灌溉、发电。详见章节 2.3，此处不重复描述。

(2) 运行方式

本次改扩建运行方式与现有项目保持一致，详见章节 2.3，此处不重复描述。

(4) 工程规模

1) 工程组成

项目由拦河闸、发电站房等组成，改扩建后建设情况与现有项目建设情况对比如下表。

表 3.3-1 工程建设内容一览表

类别	建(构)筑物	现有项目建筑内容及规模			改扩建后建筑内容及规模		
		原环评情况	现有项目建设情况	现有项目实际建设与原环评变化情况	改扩建后建设情况	改扩建后与现有项目实际建设变化情况	建设情况
主体工程	拦河闸	采用橡胶坝 2 孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m，橡胶坝采用三布四胶	采用橡胶坝 2 孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m，橡胶坝采用三布四胶	无变化，详细对比情况详见表 2.4-1	采用橡胶坝 2 孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m，橡胶坝采用三布四胶	无变化，详细对比情况详见表 3.4-1	已建
	发电站房	发电站房，建筑尺寸 29.9m×9.36m×9.1m。总装机规模为 2000kW（4×500kW）	发电站房，建筑尺寸 35.85m×27.18m×14.27m。总装机规模为 3000kW（3×1000kW）	设备发生变动，总装机容量增大 1000kW，发电站房建筑尺寸增大	发电站房，建筑尺寸 35.85m×27.18m×14.27m。总装机规模为 3000kW（3×1000kW）	无变化	已建
	升压站	设置升压站一座，电压等级 11kv。布设 1 台油式变压器。	设置升压站一座，电压等级 10kv。布设 1 台干式变压器。	电压等级由 11kv 变成 10kv；油式变压器变为干式变压器	设置升压站一座，电压等级 10kv。布设 1 台干式变压器。	无变化	已建
公用工程	给水工程	市政供给	市政供给	无变化	市政供给	无变化	已建
	排水工程	生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	无变化	生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	无变化	已建
	供电工程	接升压站自发电	接升压站自发电	无变化	接升压站自发电	无变化	已建

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

辅助工程	办公生活区	位于发电站房南侧，用于人员办公。	位于发电站房南侧，用于人员办公。	无变化	位于发电站房南侧，用于人员办公。	无变化	已建
环保工程	废气处理措施	电站运行无废气产生	水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发	原环评未提及，增加	水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发	无变化	已建
	废水处理设施	电站运行本身无废水产生，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	电站运行本身无废水产生，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	无变化	电站运行本身无废水产生，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂。	无变化	已建
	噪声处理设施	站房墙体隔声，距离衰减	站房墙体隔声，距离衰减	无变化	站房墙体隔声，距离衰减	无变化	已建
	固废处理设施	拦河闸前垃圾定期打捞，与生活垃圾一起由环卫部门统一运至城市生活垃圾填埋场处置。	拦河闸前垃圾定期打捞，与生活垃圾一起由环卫部门统一处置。	无变化	拦河闸前垃圾定期打捞，与生活垃圾一起由环卫部门统一处置。	无变化	已建
		危险废物：设置一间危废暂存间贮存危险废物；废变压器油交厂家回收；废弃机油等交由有资质单位进行处理。	危险废物：设置一间危废暂存间贮存危险废物（仅建设围栏）；目前已建设危废暂存间，与肇庆市新荣昌环保股份有限公司签订危废协议，无废变压器油产生	危废间仅建设围栏，未按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设。	将照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设危废暂存间，已与肇庆市新荣昌环保股份有限公司签订危废协议，无废变	危废间建设将按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设。	待整改

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

					压器油产生		
		/	设备更换零件：交由维修单位回收	环评未提及，本次补充	设备更换零件：交由维修单位回收	无变化	已建
	生态保护设施	设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），并安装生态流量监控装置。	设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），并安装生态流量监控装置。同时泄洪冲砂闸兼做过鱼通道，此外 2023 年 6 月 19 日揭西县农业农村局开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动	增加泄洪冲砂闸功能及增殖放流措施	设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），并安装生态流量监控装置。同时泄洪冲砂闸兼做过鱼通道，此外 2023 年 6 月 19 日揭西县农业农村局开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动	无变化	已建
	事故预防	防渗、防泄漏处理、事故池等措施	储油区围堰较低，不满足要求；升压站设置干式变压器，无变压器油泄漏风险	储油区风险防控不完善	增加储油区围堰高度，不低于 20cm	完善储油区风险防控	待整改

3.4 工程总布置与主要建筑物

(2) 工程枢纽布置

本改扩建项目工程总平面布置与现有项目一致，尚未发生变化，均属河床式水电站，主要包括拦河泄洪建筑物和发电站房两部分，拦河闸和发电站房并列式布置。发电站房布置在榕江南河流向左侧，拦河闸坝布置在榕江南河流向右侧。工程总布置情况详见图2.4-1、图2.4-2。

(2) 主要建筑物级别

本改扩建项目主要建筑物级别与现有项目一致，尚未发生变化，水电站属于II等大(2)型工程，相应主要建筑物为3级，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级、永久性主要建筑物设计洪水标准是30年一遇，校核洪水标准是100年一遇。

(3) 主要建筑物

1) 拦河闸坝

本改扩建项目拦河闸坝与现有项目一致，尚未发生变化，象山拦河闸坝采用橡胶坝2孔×60m、过闸总净宽120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽7.5m，橡胶坝采用三布四胶。

表 3.4-1 拦河闸坝参数表

部位名称		单位	现有项目			改扩建后	
			原环评参数	现有项目参数	现有项目与原环评变化情况	改扩建后建设参数	改扩建后与现有项目变化情况
参数	橡胶坝闸孔净宽	m	120	120	与环评一致，无变化	120	无变化
	橡胶坝高	m	3.7	3.7	与环评一致，无变化	3.7	无变化
	内压比	Q	1.30	1.30	与环评一致，无变化	1.30	无变化
	坝袋周长	m	16.584	16.584	与环评一致，无变化	16.584	无变化
	坝底厚	m	3	3	与环评一致，无变化	3	无变化
高程	橡胶坝基座底高程	m	29.5	29.5	与环评一致，无变化	29.5	无变化
	基座面高程	m	32.5	32.5	与环评一致，无变化	32.5	无变化
	底板顺水流方向长	m	15	15	与环评一致，无变化	15	无变化

	闸墩顺水流向长	m	24	24	与环评一致，无变化	24	无变化
泄洪冲砂闸	泄洪冲砂闸	m	1	1	与环评一致，无变化	1	无变化
	单孔净宽	m	7.5	7.5	与环评一致，无变化	7.5	无变化
	闸底高程	m	31.5	31.5	与环评一致，无变化	31.5	无变化
	闸门尺寸	m	5×7.8	5×7.8	与环评一致，无变化	5×7.8	无变化
	闸门型式	/	卷扬式平板钢闸门	卷扬式平板钢闸门	与环评一致，无变化	卷扬式平板钢闸门	无变化

2) 发电站房

水电站为河床式水电站，本改扩建项目与现有项目变化情况详见下表。改扩建后站房平面布置详见图 3.4-1。

表 3.4-2 发电站房参数表

序号	名称	单位	现有项目			改扩建后	
			原环评参数	现有项目参数	现有项目与原环评变化情况	改扩建后建设参数	改扩建后与现有项目变化情况
1	装机容量	kW	2000	3000	+1000	3000	无变化
2	多年平均发电量	万 kW·h	705	771	+66	771	无变化
3	年利用小时数	h	3913	3000	-913	3000	无变化
4	水轮机台数	台	4	3	由 4 台 500kW 的水轮机组变成 3 台 1000kW 的水轮机组	3	无变化
5	型式	/	河床式	河床式	无变化	河床式	无变化
	厂房尺寸（长×宽×高）	m	29.9×9.36×9.1	35.85×27.18×14.27	建筑面积增大	35.85×27.18×14.27	无变化
	水轮机安装高程	m	30.77	30.77	无变化	30.77	无变化
	发电机安装高程	m	36.5	36.5	无变化	36.5	无变化
6	进水闸						无变化

	闸门尺寸	m	6.8×4.65	6.8×4.65	无变化	6.8×4.65	无变化
	启闭机	t	4×20	4×20	无变化	4×20	无变化
7	尾水闸						无变化
	闸门尺寸	m	5×4	5×4	无变化	5×4	无变化
	启闭车		/	/	无变化	/	无变化
8	主要机电设备				更换新的水轮机		无变化
	水轮机型号		2DG03-LM-140	SFW1000-28/2150		SFW1000-28/2150	
	额定出力	kW	557	1250		1250	
	额定转速	转/分	300	214.2		214.2	
	额定流量	m³/s	10.8	17		17	

表 3.4-3 工程规模特性表

序号及名称	单位	现有项目			改扩建后	
		原环评参数	现有项目参数	现有项目与原环评变化情况	改扩建后建设参数	改扩建后与现有项目变化情况
一、水文						
1.流域面积						
全流域	km²	4628	4408	根据《揭阳市江河流域综合规划（2005-2030年）》对榕江流域面积进行调整。	4408	无变化
拦河闸闸址以上	km²	689	689	无变化	689	无变化
2.代表流量						
多年平均年径流量	亿 m³	10.7	11.3	原环评多年平均年径流量过小,可能有误,此处重新调整。	11.3	无变化
多年平均流量	m³/s	33.99	35.7	根据《揭阳市江河流域综合规划	35.7	无变化

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

				(2005-2030年)》对多年平均流量进行调整。		
3.多年平均含沙量	kg/m ³	0.21	0.185	根据东桥园站对榕江南河1994-2020年悬移输沙率观测资料的统计进行调整	0.185	无变化
二、拦河闸						
1.拦河闸水位						
校核洪水位	m	38.61	38.61	无变化	38.61	无变化
设计洪水位	m	37.75	37.75	无变化	37.75	无变化
正常蓄水位	m	36.0	36.0	无变化	36.0	无变化
汛期限制水位	m	35.5	35.5	无变化	35.5	无变化
2.正常蓄水位时水面面积	km ²	1.02	1.02	无变化	1.02	无变化
3.回水长度(榕江+横江)	km	6.21 (4.57+1.64)	6.21 (4.57+1.64)	无变化	6.21 (4.57+1.64)	无变化
4.正常蓄水位以下库容	万 m ³	285.3	285.3	无变化	285.3	无变化
三、下泄流量计相应下游水位						
1.设计洪水位时最大泄量(下游水位)	m ³ /s (m)	2490 (37.75)	2490 (37.75)	无变化	2490 (37.75)	无变化
2.校核洪水位时最大泄量(下游水位)	m ³ /s (m)	3090 (38.61)	3090 (38.61)	无变化	3090 (38.61)	无变化
3.调节流量(P%) (下游水位)	m ³ /s (m)	43.2 (30.06)	54 (30.06)	增大, 以额定流量计	54 (30.06)	无变化
4.最小流量(下游水位)	m ³ /s (m)	10.8 (29.63)	4.173 (29.63)	减小, 以最小下泄流量计	4.173 (29.63)	无变化
四、工程效益指标						
1.发电效益						
装机容量	kw	2000	3000	增加	3000	无变化
多年平均发电量	万度	705	771	增加	771	无变化
年利用小时数	h	3913	3000	降低	3000	无变化
2.灌溉效益						

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

灌溉面积	万亩	1.47	1.47	无变化	1.47	无变化
保证率 P	%	90	90	无变化	90	无变化
最大引用流量	m³/s	1.726	1.726	无变化	1.726	无变化
年用水总量 (P=90%)	万 m³	1553.4	1553.4	无变化	1553.4	无变化
3.城市及工业供水效益						
最大引用流量	m³/s	0.21	0	无城市及工业供水	0	无变化
年用水总量	万 m³	637.8	0		0	无变化
五、淹没损失及工程永久占地						
1.淹没房屋及人口		0	0	无变化	0	无变化
2.工程永久占地	亩	32	32	无变化	32	无变化
六、主要建筑物及设备						
1.挡水建筑物						
型式		橡胶坝	橡胶坝	无变化	橡胶坝	无变化
地基特性		砂基	砂基	无变化	砂基	无变化
地震基本烈火度/设防烈度		6	6	无变化	6	无变化
闸顶高程	m	39.65	39.65	无变化	39.65	无变化
2.泄水建筑物						无变化
闸孔型式		宽顶堰	宽顶堰	无变化	宽顶堰	无变化
堰顶高程	m	32.5	32.5	无变化	32.5	无变化
溢流段长度(闸孔尺寸及孔数)	m	60×2	60×2	无变化	60×2	无变化
单宽流量(或泄洪洞最大流速)	m³/s	20.92	20.92	无变化	20.92	无变化
消能方式		底流消能	底流消能	无变化	底流消能	无变化
3、电站引水建筑物						
最大引用流量	m³/s	32.4	34	增大	34	无变化
中心高程(或底槛高度)	m	31.0	31.0	无变化	31.0	无变化
引水道型式		无压明渠	无压明渠	无变化	无压明渠	无变化
长度	m	25	25	无变化	25	无变化

断面尺寸	m	17.2×8.65	17.2×8.65	无变化	17.2×8.65	无变化
设计水头	m	6.2	6.2	无变化	6.2	无变化
4、输电线						无变化
电压	kv	11	10	电压等级由11kv 变成10kv;	10	无变化
输电目的地		龙潭变电站	龙潭变电站	无变化	龙潭变电站	无变化
输电距离	km	4.4	4.4	无变化	4.4	无变化
5、其它建筑物		泄洪冲砂闸 1 孔 7.5m	泄洪冲砂闸 1 孔 7.5m	无变化	泄洪冲砂闸 1 孔 7.5m	无变化

3) 装机规模可行性分析:

揭西县每年4月~10月为汛期，一般分为两个洪汛期。4月~6月为前汛期，以锋面雨为主；7月~10月为后汛期，以台风雨为主。降水量时间、空间分配不均匀。汛期7个月的降水总量占全年降水量的83.6%，其余5个月仅占16.4%，本项目充分利用丰水期发电，枯水期优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电。

为了使水能资源最大利用，同时本电站为灌溉结合发电，机组要适应灌区灌溉放水的要求，适当增加机组装机，能更好的适用不同时段灌溉水量的变化。目前该水电站已按照3台水轮机运行多年，运行良好，根据现场走访调查，运行期间未造成灌区供水不足，闸址下游未出现明显断流现象，运行期间未收到环保投诉。

综上所述，改扩建后的装机规模可行。

(4) 堤围防渗处理

本改扩建项目与现有项目变化情况详见下表。

表 3.4-4 堤围防渗处理情况表

处理位置	现有项目处理措施			改扩建后处理措施	
	原环评	现有项目	现有项目与原环评变化情况	改扩建后	改扩建后与现有项目变化情况
左岸	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，翼墙堤面高程 39.2m，堤后段堤 1: 25 放坡，植草皮，布置宽、深 1m×1m 截水沟。	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，堤面高程 39.2m，堤后 1: 25 放坡，植草皮，布置宽、深 1m×1m 截水沟。	无变化	采用一级扶壁式挡土墙，墙顶高程 39.8m，堤面高程 39.2m，堤后 1: 25 放坡，种植草皮，布置宽、深 1m×1m 截水沟。	无变化
右岸	采用一级扶壁式挡土	采用一级扶壁式挡土墙，墙	无变化	采用一级扶壁式挡土	无变化

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

翼墙	墙，墙顶高程 39.8m，	顶高程 39.8m，堤面高程		墙，墙顶高程 39.8m，	
段堤	堤面高程 39.2m，面宽 39.2m，面宽 6.2m，堤后 1: 25 放坡，植草皮。	39.2m，面宽 6.2m，堤后 1: 25 放坡，植草皮。		堤面高程 39.2m，面宽 6.2m，堤后 1: 25 放坡，种植草皮。	
上游左岸堤段	堤后客潭段布置宽、深 1m×1m 截水沟，防渗处理长度 440m。	堤后客潭段布置宽、深 1m×1m 截水沟，防渗处理长度 440m。	无变化	堤后客潭段布置宽、深 1m×1m 截水沟，防渗处理长度 440m。	无变化
上游右岸堤段	采用连续防渗，堤后布置宽、深 1m×1m 截水沟。	采用连续防渗，堤后布置宽、深 1m×1m 截水沟。	无变化	采用连续防渗，堤后布置宽、深 1m×1m 截水沟。	无变化

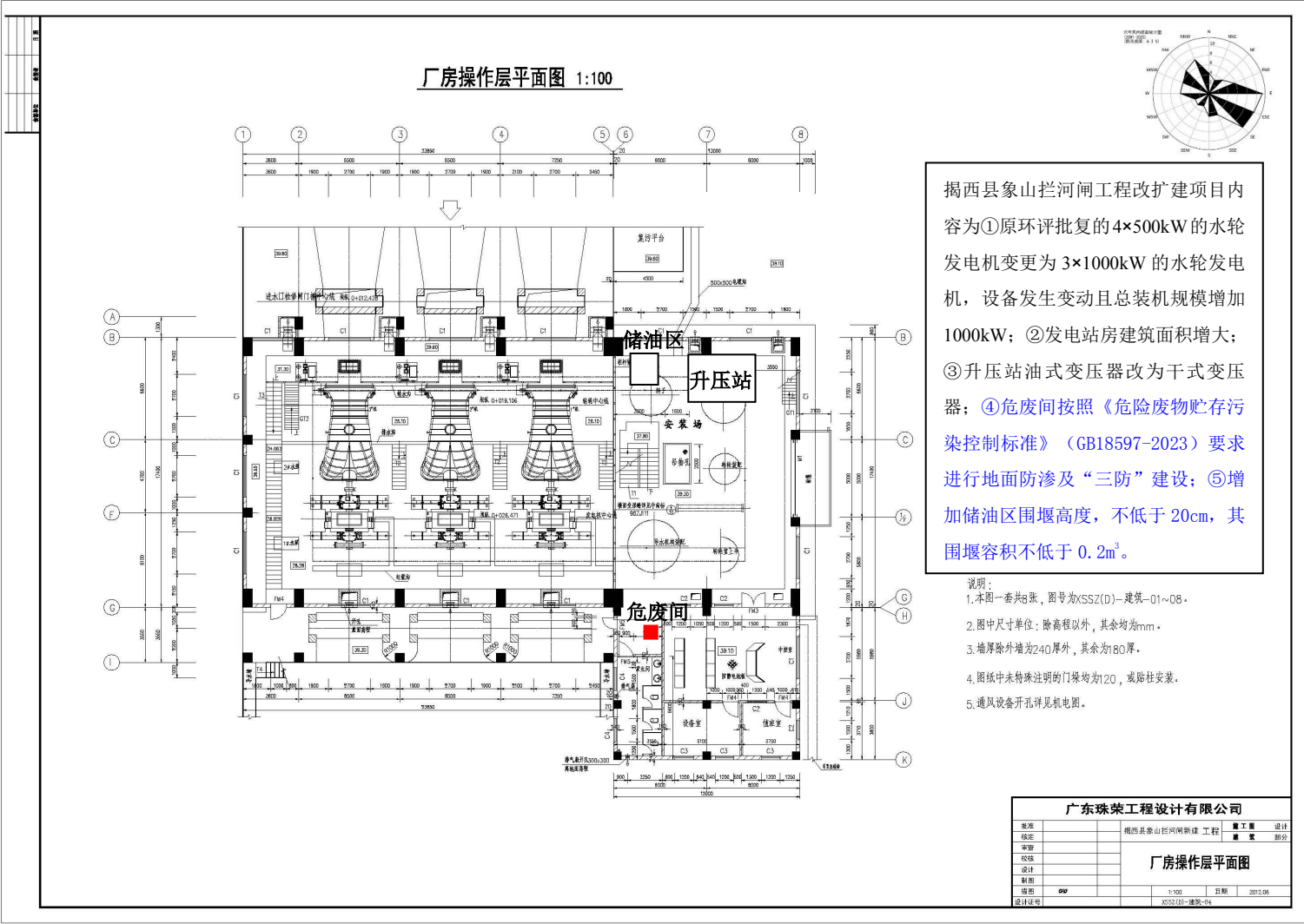


图 3.4-1 改扩建后站房操作层平面布置图

3.5 工程施工布置及进度

本改扩建项目于2009年12月开工建设，2013年3月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014年7月完成工程验收，正式投产运行，施工期早已结束，本次仅对施工期进行回顾性分析。

1、主体工程施工方法

(1) 橡胶坝（拦河闸）施工流程如下：

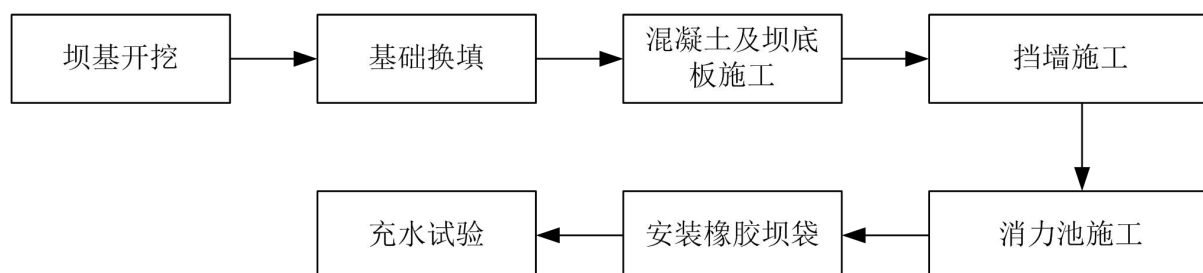


图 3.5-1 橡胶坝（拦河闸）施工工艺流程图

1) 基础开挖

坝基开挖按自上而下、分层剥离的方法进行施工。坝基土方开挖采用推土机集料，挖掘机挖装渣料，自卸汽车运载。坝基石方采用分层开挖，采用潜孔钻钻孔爆破、自上而下梯段爆破，周边基础采用预裂爆破，河床部分采用预留保护层爆破，局部辅以手风钻钻孔浅孔爆破开挖的方法，采用推土机推运至各级出渣运输平台，挖掘机挖装，自卸汽车运输。清基土石方弃渣优先回用，无法回用的依托揭西县城防洪堤围加固工程弃渣场。

2) 基础换填

橡胶坝地基处理采用砂砾料换填，砂砾料应具有连续级配，含砾量及粒径满足设计要求。坝体填筑采取由下而上的原则进行。坝面采用流水作业法施工。砂砾料分层填筑，振动碾碾压，边角处采用蛙夯夯实。施工按照设计要求的压实度，根据压实工具、铺土厚度和填料的含水量现场试验确定压实遍数。填料夯实时要夯夯相连，不得漏夯。震动碾压实时，机轮重叠宽度及行驶速度需满足施工规范要求。基础处理完成后进行现场载荷试验，达到要求后方可进行后续施工。

3) 混凝土及坝底板施工

坝基处理完成后，先浇筑 C10 混凝土垫层厚 10cm，待垫层混凝土达到允许强度后，进行底板施工。模板采用定型钢模板拼制，模板外侧用 4×8cm 方钢做竖肋，10cm×10cm 方木做横肋。横肋外侧设钢管支撑和钢缆拉钎与垫层预埋钢筋地锚加固。模板安装完毕

后现场进行钢筋绑扎，由下向上依次进行。控制好预埋件的位置。混凝土分层浇筑，每层厚度 30cm，振捣工入模振捣。临近顶面时，控制好底板高程。由于坝袋起落时与底板表面接触，因此要求混凝土表面必须光滑平整，以减少水流脉动、波浪冲击的影响使坝袋产生振动磨损。对于锚固槽处局部有凹凸与坝袋有接触处，也必须将棱角打掉。底板施工过程中，特别注意锚固于底板上的螺栓位置的准确，及时测量螺栓中心位置高程和间距，发现误差及时纠正。

4) 挡墙施工

重力式挡土墙施工本着自下而上、先基础后墙身的原则进行，分期施工，一期进行混凝土基础扩大部分施工，二期进行墙身的施工。

①挡墙一期施工

挡墙一期施工是指墙身混凝土以下部分，其主要内容为板支护、混凝土浇筑等。

I 模板支护

挡墙一期混凝土模板采用标准钢模板拼装，在模板外部采用圆木或方木支撑。

II 混凝土浇筑

挡墙一期采用 C20 素混凝土，浇筑时采用翻斗车配合泵车进行混凝土分层进行浇筑，每层浇筑厚度 30~40cm，根据浇筑的需要进行控制。一期混凝土浇筑时在墙身中部位置间隔 0.5 米设 10×8cm 槽，与二期混凝土部位咬合。混凝土浇筑至基础表面后，用 10x8cm 方木沿墙身纵向中间部位安放，待混凝土初凝后取出，方木在基础混凝土表面形成凹槽。二期混凝土浇筑时在榫槽中间位置粘贴 2×3cm 膨胀橡胶止水条，即可避免混凝土分缝处的渗水。

为二期混凝土浇筑时支模方便，在一期混凝土浇筑时预埋 4 排插筋，为增加插筋的抗拔力，插筋下部做成 180° 弯勾。

②挡墙二期施工

I 模板制安与支护

A 面模

挡墙墙身面模采用 5cm 木模板内贴多层板。竖横肋采用 5×10 方钢，间距 60cm。

B 背模

挡墙背模采用标准钢模板拼装，模板外的竖横采用 5×10 方钢。

C 模板连接

挡墙面背模板使用 $\Phi 20$ 潜头对拉螺栓连接。挡墙面背模板穿过潜头对拉螺栓使之形成整体。模板拆除后将面模潜头螺栓拧出，用聚硫密封胶封堵螺栓孔和装饰缝，背模橡胶垫剔除，折断螺栓头用水泥，砂子掺 CU 乳液按一定比例调成合适颜色将孔洞补平。

D 模板支护

模板支护采用内拉外支的方式进行，首先采用方木对墙身模板进行锁脚，将方木与预埋的锚筋顶牢。墙身模板内部用 $\Phi 10$ 钢筋与身内部预埋筋连接，将斜坡背模拉住，以防止漂模。墙身面模前设置两道圆木支撑，分别位于模板 $1/2$ 和 $1/3$ 高度处。模板顶部设锁口梁，防止模板变形，模板顶部锁口梁两侧各设一道拉纤。

以上支撑方式使墙身模板形成了一个完整的支撑受力体系，确保了模板的安全。

E 混凝土浇筑

挡墙二期混凝土使用泵车进行，采用串筒下料。混凝土分层浇筑，每层浇筑厚度为 30~40cm，根据浇筑的需要进行控制，其它要求与底板相同。

5) 消力池施工

①消力池施工

消力池是底流消能的主要设备，作用是形成产生淹没水流所必需的尾水深度，并保护水跃范围内的河床免受冲刷。消力池底板结构与坝底板段不同，先在地基上铺一层无纺布，并在上面铺筑豆石层，然后浇筑垫层及底板。在消力池底板布置有中 50mmPvc 排水孔，注意排水孔的定位和挡墙排水孔的坡度。挡墙背后排水孔进口外包两层无纺布，并堆积砂砾料。

②消力尾坎施工

消力尾坎是辅助消能工程，对水流有反击作用，主要是调整竖向的流速分布，减小池后的底部流速，使水流均匀扩散。它既要承受水流的直接冲积，又要遭受过大负压产生的振动和气蚀破坏，还要受到漂浮物及泥砂的撞击、磨损，工作条件比较复杂。为保证整体稳定性及良好的受力情况，消力尾坎与底板同时浇筑，采用吊模施工。为保证迎水面的平整度，采用内贴多层板的木模板吊模施工。

③斜坡段混凝土施工

斜坡段水流流速较快，混凝土表面易发生气蚀，会对坝体产生不利影响。因此对斜坡段表面平整度的要求很高，浇筑时需严格控制，采用无轨滑模工艺施工。

侧模采用钢模板，其模板外侧支立工字钢为滑道，进行无轨滑模施工严格控制模板

内边线，满足设计要求。滑模基础顶面必须平整光滑从坡脚向上进行混凝土浇筑，控制坍落度不得过大，根据天气情况随时调整。先用插入式振捣棒振捣，再用平板振捣器振捣，然后由刮杠找平。人工进行原浆抹面压光，一次成活。浇筑完工后，用吊车将滑模吊至待施工的仓面。

滑模支架采用工字钢制作，面板为 3mm 厚钢板，模板宽度 30cm，滑模施工时需加配重。

6) 安装橡胶坝袋

①在底板上分别标出坝轴线、中心线；底垫片就位，在底垫片上分别标出中心线和锚固线；底垫片在充排水管口开孔补强，补强范围为孔径的 3 倍；底垫片沿螺栓中心线打孔、补强，并固定于螺栓上；

②安装充排水法兰及水帽法兰；

③将海绵止水胶片粘贴固定于底垫片相应位置；

④坝袋就位，开螺栓孔、补强，并固定于螺栓上；

⑤垫垫平胶片，使锚固处坝袋厚度一致；

⑥安装上压板；

⑦安装垫圈、螺帽，进行多次拧紧。按先下游，后上游，最后岸墙的顺序，由中心向两侧同时安装；

⑧检查坝袋胶布及涂层情况，发现问题及时修复；

⑨试水，检查有无漏水，根据情况重新拧紧螺栓；

⑩试水合格后，用 1:3 水泥砂浆将锚固槽填平压光。

(2) 发电站房施工

发电站房施工主要建设内容包括公路桥、进口段、厂房段、尾水段及管理房施工、水轮发电机组安装、金属结构及启闭（起重）设备安装和电气设备安装。

1) 基础开挖

用推土机和挖掘机将施工范围内的植被、杂物、积水、淤泥和垃圾等清除干净，清表厚度为 30cm。基槽的开挖采用反铲挖掘机开挖，自上而下，分层进行，随开挖顺势留一定坡度，基槽四周预留肥槽，开挖土方装自卸汽车运至存土场。

2) 混凝土施工

①厂房下部施工：当基础开挖至设计高程后，进行基础清理，并进行基础验收，人

工组立定型钢模板，分层错块浇筑，层高 1~2m 模板与岩石相接面用木条板嵌缝，防止浆液流失。砼由自卸汽车从拌和站接料运至现场，由长臂反铲入仓，人工平仓，由 $\phi 2$ 振捣棒振捣至密实。人工洒水养护至龄期。

②厂房上部施工：人工组立定型钢模浇筑，人工扎筋，砼由拖拉机运料至施工现场，人工入仓。由 $\phi 2$ 振捣棒振捣密实，人工洒水养护。

3) 进行设备安装。

2、工程进度

(1) 拦河闸工程

根据工程验收鉴定书，拦河闸工程 2009 年 12 月 25 日开工，2013 年 3 月 20 日完工，2014 年 7 月 25 日完成工程验收，主要建设内容包括上下游联结段、基础底板、消能防冲段、坝袋安装及调洪闸施工。主要完成工程量见下表：

表 3.5-1 拦河闸工程量一览表

序号	工程项目名称	单位	主要完成量
1	土石方开挖	m ³	181409.54
2	浆砌石	m ³	6742.18
3	混凝土	m ³	17925.81
4	橡胶坝带	m ³	1837.68
5	启闭机	台	1

(2) 发电站房

根据工程验收鉴定书，发电站房工程 2010 年 10 月 25 日开工，2013 年 6 月 3 日完工，2014 年 7 月 25 日完成工程验收，主要建设内容包括公路桥、进口段、厂房段、尾水段及管理房施工、水轮发电机组安装、金属结构及启闭（起重）设备安装和电气设备安装。主要完成工程量见下表：

表 3.5-2 发电站房工程量一览表

序号	工程项目名称	单位	主要完成量
1	土石方开挖	m ³	16780.21
2	浆砌石	m ³	197.2
3	混凝土	m ³	8299.87
4	启闭机	台	4
5	水轮机	台	3

3、工程施工布置

(1) 施工布置

水电站位于揭西县河婆街道象山旁，施工场地左岸路面堤路结合，堤段与公路相通，交通便利，拦河闸左岸地势平坦。揭西县象山拦河闸工程施工围堰采用半断面围堰型式，在河床一侧采用砂石围堰围筑，利用另一侧河床导流。施工指挥部租用拦河闸下游左岸氮肥厂原有楼房，一期围堰布置于施工场地左侧客潭涝区，此处为农田，工程全部完成后予以拆除；二期围堰与砼系统、水泥仓、模板厂布置于象山拦河闸工程下游右侧过洪滩地，二期围堰水下工程结束后予以拆除。施工管理及生活福利设施布置于场地左侧，供电系统、供水系统等布置于堤面沿线。

施工用地设置砼拌和站(占地 600m²)、水泥仓(占地 600m²)、砂石场(占地 800m²)，右岸过洪滩地设砼拌和站(占地 900m²)、水泥仓(占地 600m²)和砂石场(占地 1000m²)；其余铁木工棚、预制场设在象山拦河闸工程左岸。

(2) 取料场和弃渣场布置

清基土石方弃渣优先回用，无法回用的依托揭西县城防洪堤围加固工程弃渣场，不足土石料依托揭西县城防洪堤围加固工程取料场，未自行另外设置取料场和弃渣场。

表 3.5-3 土石料场及弃渣场使用情况表

名称	占地面积	储量	防洪工程利用情况	象山拦河闸工程利用情况
尖田尾后山土料场	9.5 万 m ²	75 万 m ³	总用量 208.882 万 m ³ ， 余量 31.118 万 m ³	4.9 万 m ³ ，取最近尖田尾后山土料场
庙垄土料场	9.5 万 m ²	75 万 m ³		
一中土料场	11 万 m ²	90 万 m ³		
庙角砂料场	2.5 万 m ²	40 万 m ³	总用量 2 万 m ³ ，余量 38 万 m ³	1.84 万 m ³
韩屋楼弃渣场	5 万 m ²	15 万 m ³	总弃渣 11.76 万 m ³ ，余量 3.24 万 m ³	2.67 万 m ³

3.6 淹没、占地和移民安置

由于本改扩建项目工程总平面布置与现有项目一致，仅发电站房内设备发生变动，且由于原环评尚未明确发电取水量，此处参照《关于揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书的审查意见》（粤水资源〔2008〕12 号）中批复的发电取水量，为 7.15 亿 m³（相应年利用小时数 3913h）。根据取水证，项目年取水量为 32391 万 m³，其实际取水量未超出水资源论证的设计取水量，尚未增加取水量，同时其它建筑（拦河闸等）均未发生变化，因此本改扩建项目不会新增淹没、占地与移民安置，淹没占地与现有项目一致，同时根据 2009 年（工程建设前）与 2015 年（工程建设后）历史卫星图像比对，主要淹

没河道和河滩地，详见图 5.2-1，施工临时占用河漫滩地和水利所属用地，无需额外征地；淹没范围不存在居民、村庄，无需进行移民安置。工程蓄水后会淹没小部分河道中的河漫滩地，面积约 32 亩。

由于河婆水位站位于工程回水区域，将其就近迁建于象山拦河闸工程下游右岸位置，迁建补偿费用 93 万元。

3.7 工程投资

工程总投资为 500 万元。

3.8 劳动定员及工作制度

现有项目劳动定员：劳动定员 18 人，年工作时间年工作 365 天，三班倒工作制度，每班 8 小时，不在站内食宿。

改扩建后劳动定员、工作制度与现有项目保持一致。

4 工程分析

4.1 与相关法律及政策的相符性分析

4.1.1 与产业政策的相符性分析

1、与《产业结构调整指导目录》（2024 年本）相符性分析

本改扩建项目为水电站建设项目，行业类别属于 D4412 水力发电，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“限制类 三电力：无下泄生态流量的引水式水力发电。”本改扩建项目已设置生态流量下泄设施及在线监测装置，此外本改扩建项目为河床式电站，因此本改扩建项目不属于限制类，建设符合国家产业政策。

2、与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性分析

经对照《市场准入负面清单（2022 年版）》，本改扩建项目属于（十四）水利、环境和公共设施管理业，要求为“未获得许可，不得从事特定水利管理业务或开展相关生产建设项目”，本改扩建项目为水电站建设项目，行业类别属于 D4412 水力发电，已取得取水证，不属于其中禁止事项，与《市场准入负面清单（2022 年版）》是相符的。

4.1.2 与“三线一单”的相符性分析

1、与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》相符性分析

根据《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），本项目与广东省“三线一单”的相符性分析如下：

（1）生态保护红线及一般生态空间

根据广东省环境管控单元图，本改扩建项目涉及“一般管控单元”，“重点管控单元”，同时根据图 1.6.5-4，本改扩建项目与揭西县生态保护红线图对比分析，征地范围未涉及生态红线，本改扩建项目在广东省环境管控单元的位置详见图 3.1-1~图 3.1-5。

（2）环境质量底线

根据区域环境质量监测结果，环境空气、地表水环境、声环境、地下水环境均满足相应质量标准要求，工程区域环境质量现状较好。此外，本改扩建项目已建成多年，施工期已结束。因此，本改扩建项目的建设不会触及环境质量底线。

（3）资源利用上线

根据工程特点，本改扩建项目利用的资源主要为水资源。同时本改扩建项目为河床式水电站。拦河闸构筑于榕江南河上，发电站房设在拦河闸旁，通过拦河闸蓄水后经进水闸引至发电站房内水轮机通过水轮发电机发电，发电后尾水自发电站房后退回榕江南河，无减水河段，其发电用水，发电尾水回归原河床，属河道内用水，因此电站在发电过程中几乎不消耗区域水资源量。灌溉取水为 1553.4 万 m³，仅占榕江南河多年平均径流量的 1.37%。本项目的运行不会超出水资源利用上线。

(4) 环境准入负面清单

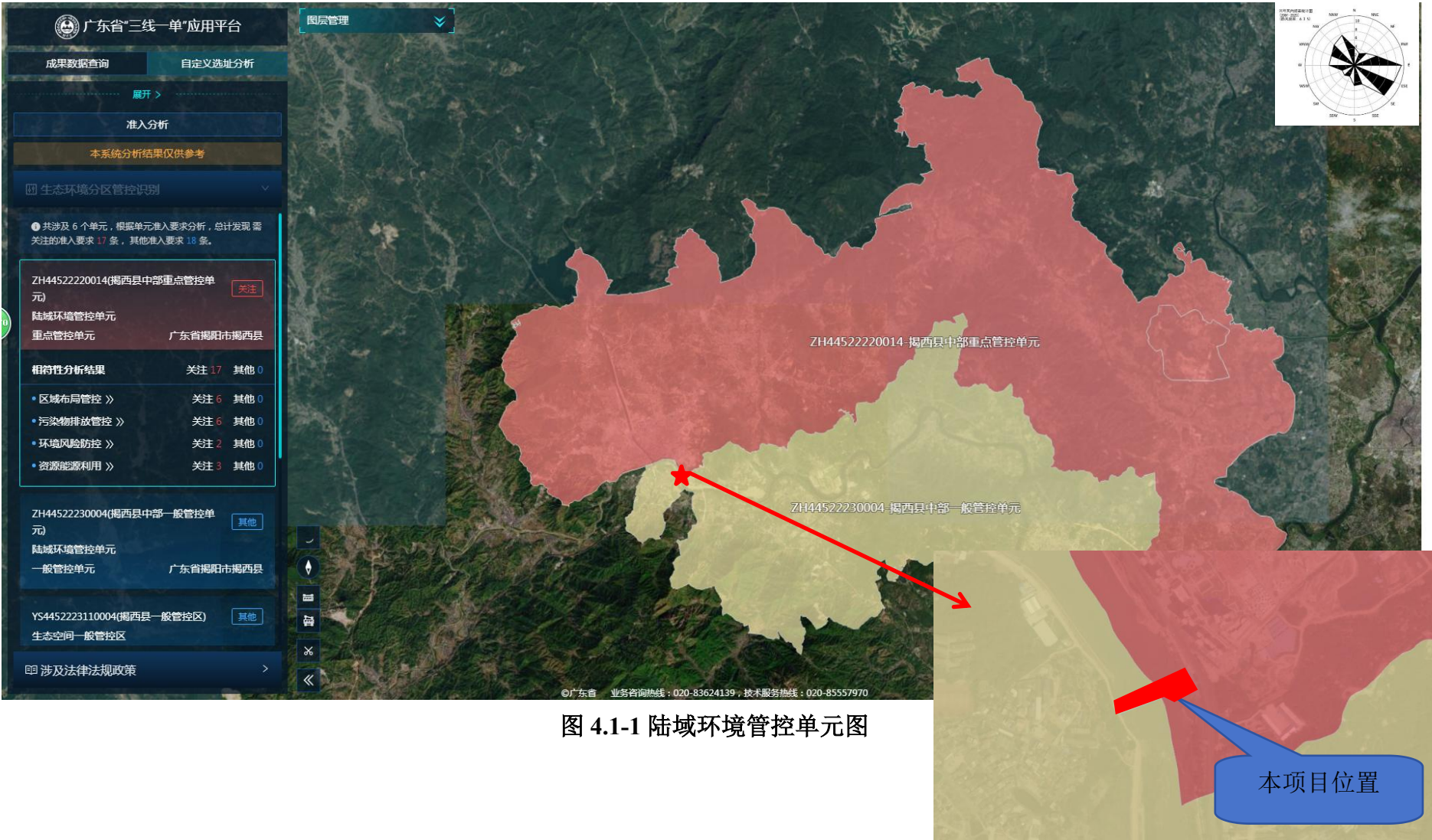
项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《市场准入负面清单》（2022 年），中相关限制、淘汰禁止类项目，不在该负面清单之内。

表 4.1-1 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》相符性分析

“三线一单”要求			本改扩建项目	相符性
全省 总体 管控 要求	区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。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。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。	本改扩建项目为清洁水电工程，电站建设运行对生态环境功能影响较小。本改扩建项目所在区域地表水、环境空气、土壤及环境噪声等环境质量状况良好，属于达标区域。	符合
	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。依法依规强化油品生产、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品在全省流通和使用。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。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全	本改扩建项目已建成多年，无施工期影响，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂，本改扩建项目为河床式电站，引水部分用于灌溉，部分发电后自拦河闸后退回榕江南河，无减水河段；符合节约用水要求。	符合

		面禁止围填海。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。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。		
	污染物排放管控要求	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。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。	本改扩建项目已建成多年，无施工期影响，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂，在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域未新建排污口。	符合
	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。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。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）。	本改扩建项目针对主要环境风险源采取了风险防范措施	符合

综上，本改扩建项目与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符。



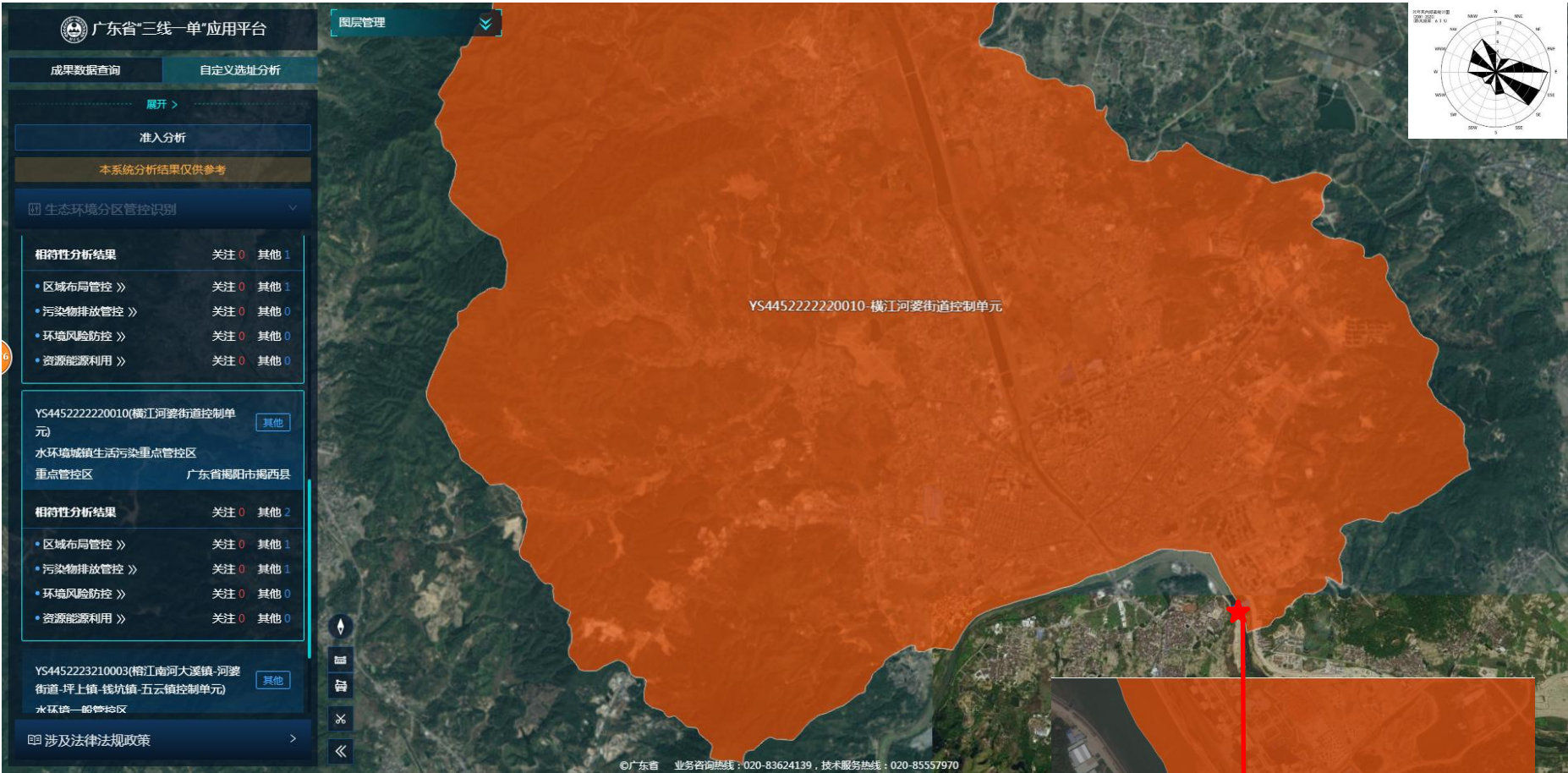
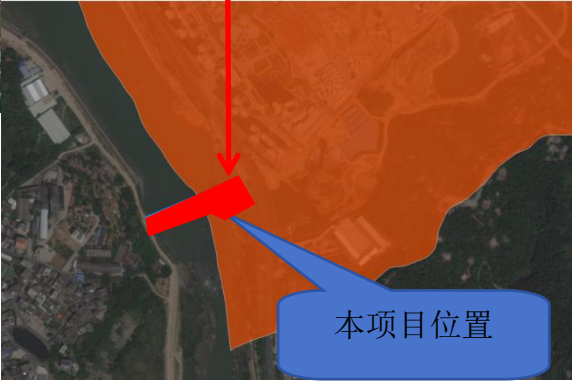


图 4.1-2 水环境城镇生活污染重点管控区



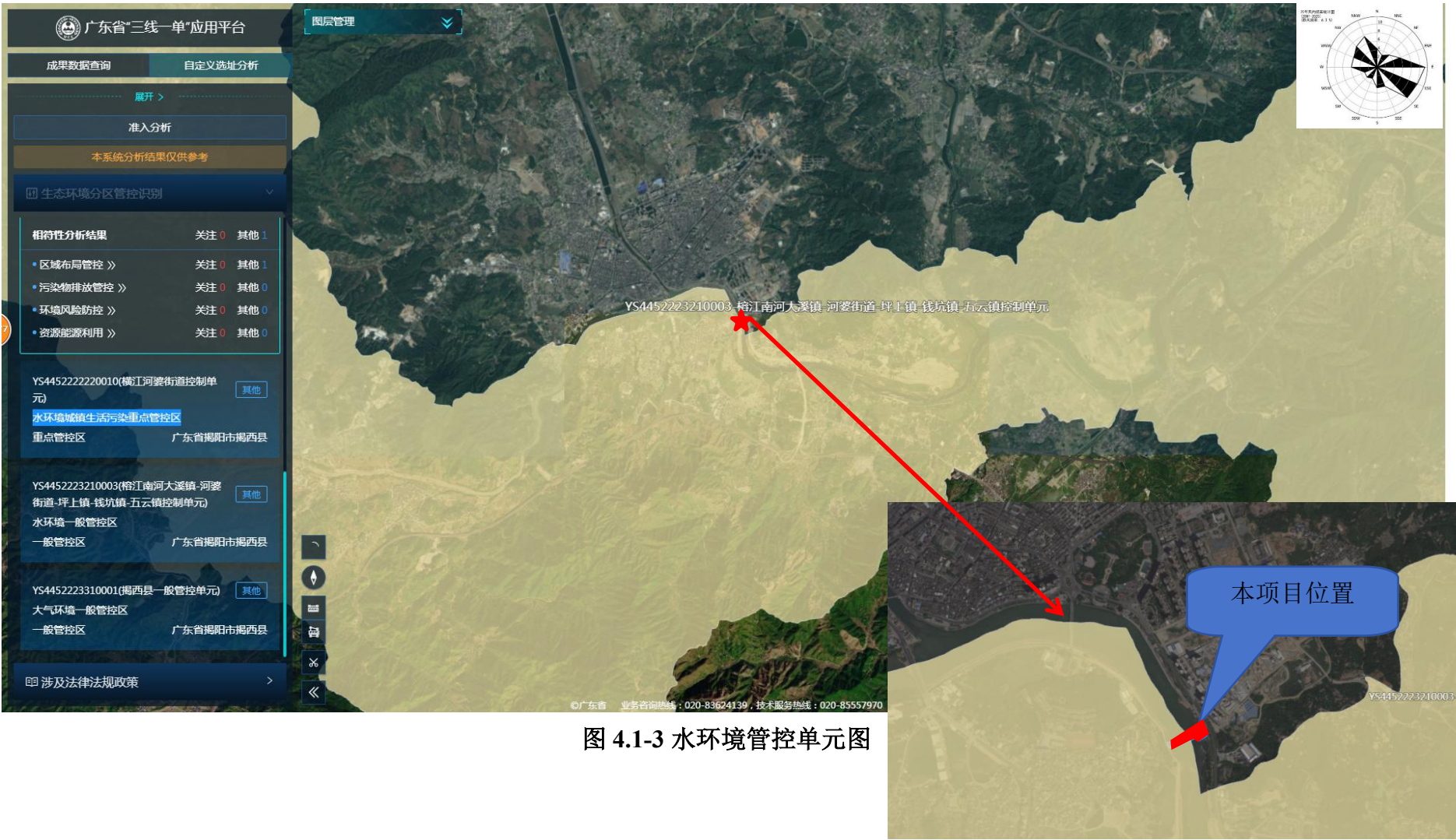
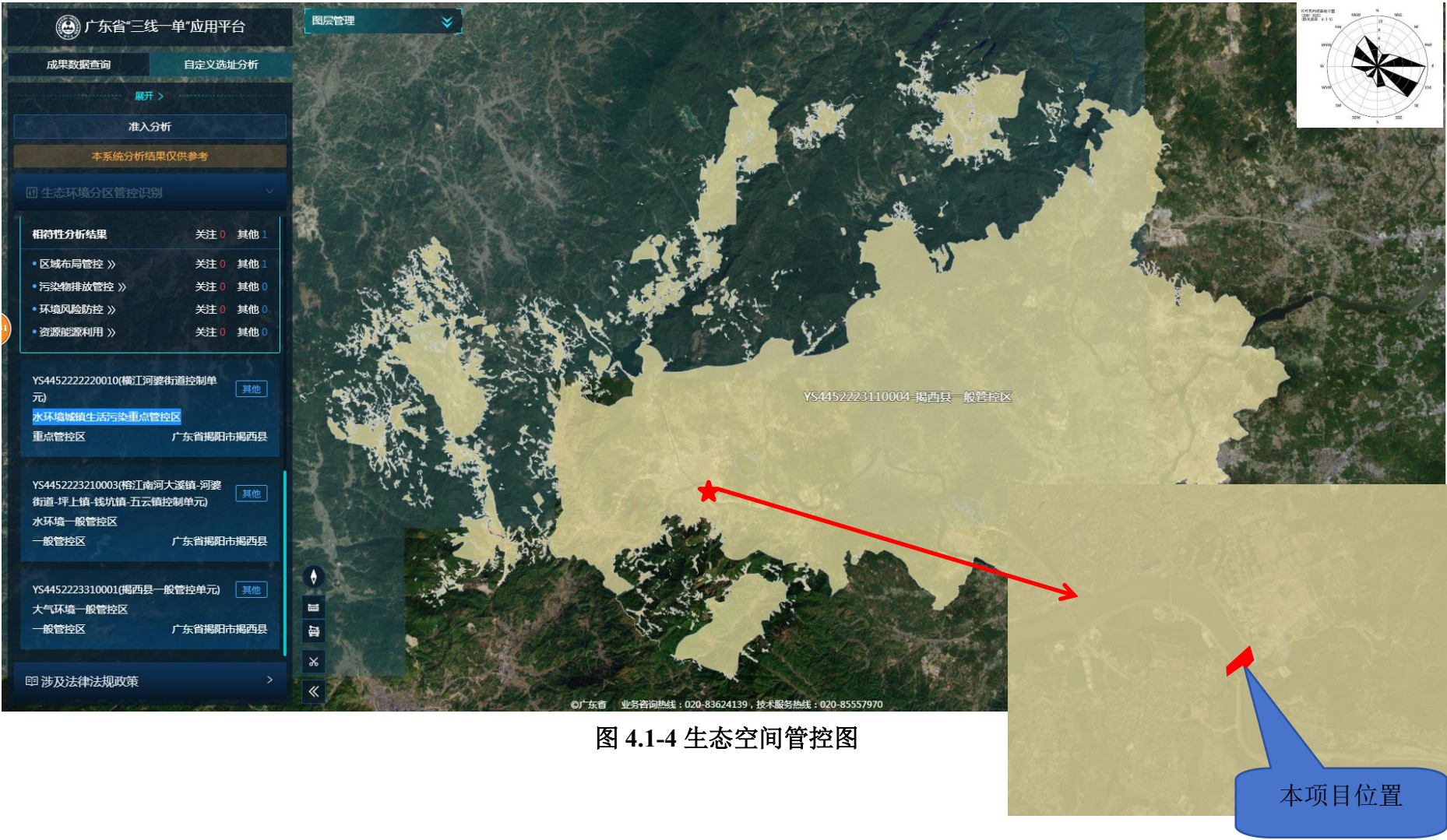


图 4.1-3 水环境管控单元图





2、与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》、《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》相符性分析

本项目属于揭西县中部重点管控单元（环境管控单元编码：ZH44522220014）及揭西县中部一般管控单元（环境管控单元编码：ZH44522230004），要求如下：

表 4.1-2 与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》相符性分析

揭西县中部重点管控单元			
管控维度	管控要求	本改扩建项目情况	是否符合
区域布局管控	1.【水/禁止类】禁止新建和扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、生物制药、危险废物综合利用或处置等重污染项目，禁止新建和扩建排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物项目，以及存在重大环境风险和环境安全隐患的项目。 2.【大气/禁止类】禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等敏感区周边新建、改扩建涉及高健康风险、有毒有害气体（H₂S、二噁英等）排放项目（城市民生工程建设除外）。 3.【大气/限制类】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。 4.【大气/禁止类】河婆街道高污染燃料禁燃区，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。 5.【土壤/禁止类】禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、焦化等行业企业。 6.【岸线/禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。	本改扩建项目属于水利发电，不属于区域布局管控中列明的禁止类、限制类	符合
能源资源利用	1.【水资源/综合类】严格控制用水总量，完善旧城区供水设施，新建社区一律要求使用节水器具，鼓励居住小区建设中水回用系统及雨水收集系统。 2.【土地资源/鼓励引导类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模，引导工业向园区集中、住宅向社区集中。 3.【能源/综合类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，大力发展绿色建筑，推广绿色低碳运输工具。	本改扩建项目为河床式电站，引水部分用于灌溉，部分发电后自拦河闸后退回榕江南河，无减水河段；本改扩建项目仅在发电站房内新增一台 1000kW 的水轮发电机，不新增占地。	符合
污染	1.【水/综合类】完善揭西县城污水处理设置配套管网，实施旧城区“雨污分流”改造，强化城中村、老旧城区和城乡	本改扩建项目生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城	符合

物 排 放 管 控	结合部污水截留、收集，提高污水收集处理率。 2.【水/综合类】灰寨镇、金和镇、龙潭镇等镇因地制宜建设农村污水处理设施，确保农村污水应收尽收。处理规模小于 500m³/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019），500m³/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行。 3.【水/限制类】新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）实施雨污分流、粪便污水资源化利用。 4.【水/限制类】排污单位排放水污染物应当符合排污许可证载明相关要求，不得超过国家、省规定的水污染物排放标准，排放重点水污染物的，应当同时遵守经核定的排放总量控制指标。 5.【大气/综合类】建筑石材加工企业应加强扬尘防控，采取围蔽等措施，减轻对周边环境的污染。 6.【大气/综合类】现有 VOCs 排放企业应提标改造，厂区内 VOCs 无组织排放监控点浓度应达到《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的要求；现有使用 VOCs 含量限值不能达到国家标准要求的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目鼓励进行低 VOCs 含量原辅材料的源头替代（共性工厂及国内外现有工艺均无法使用低 VOCs 含量溶剂替代的除外）。	污水处理厂，本改扩建项目属于水力发电项目，不属于养殖、建筑石材加工企业，无需申请排污许可证，无废气排放	
环 境 风 险 防 控	1.【固废/综合类】企业生产过程中产生的危险废物，应统一收集后交给有危废处理资质的单位进行处理。 2.【风险/综合类】加强对榕江干流、横江县城段水环境风险防控，建立健全环境风险源数据库，落实有效防控措施。	运营过程中产生的危险废物经危废暂存间统一收集后交给肇庆市新荣昌环保股份有限公司进行处理	符合
揭西县中部一般管控单元			
管 控 维 度	管 控 要 求	本 改 扩 建 项 目 情 况	是 否 符 合
区 域 布 局 管 控	1.【水/禁止类】钱坑乡镇级饮用水源保护区按照《广东省水污染防治条例》及相关法律法规实施保护管理，禁止建设与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止设置排污口，禁止从事旅游、游泳、垂钓、洗涤和其他可能污染水源的活动。 2.【生态/禁止类】揭西石灵寺地方级森林自然公园严格按照《广东省森林公园管理条例》《广东省环境保护条例》要求进行管护，森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、	本改扩建项目位于钱坑乡镇级饮用水源保护区上游 700m，其拦河闸、发电站房等构筑物均建于该饮用水水源保护区之前，本改扩建项目属于水利发电，开发任务主要为灌溉、发电，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂，不会污染饮用水水源保护区水质。	符合

	破坏土壤结构的劣质树种。 3.【水/禁止类】禁止新建和扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、生物制药、危险废物综合利用或处置等重污染项目，禁止新建和扩建排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物项目，以及存在重大环境风险和环境安全隐患的项目。 4.【大气/限制类】大气环境弱扩散重点管控区，加大区域内大气污染物减排力度，限制引入大气污染物排放较大的建设项目。 5.【土壤/禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。 6.【岸线/禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。	本改扩建项目拦河闸、发电站房均建设于榕江南河上，不涉及基本农田。	
能源资源利用	1.【水资源/限制类】实施最严格水资源管理，新建、改建、扩建项目用水效率要达到行业先进水平。 2.【土地资源/综合类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模。	本改扩建项目为河床式电站，引水部分用于灌溉，部分发电后自拦河闸后退回榕江南河，无减水河段；本改扩建项目仅在发电站房内新增一台 1000kW 的水轮发电机，不新增占地。	符合
污染物排放管控	1.【水/综合类】坪上镇、钱坑镇、大溪镇等加快完善农村污水处理设施体系，确保农村污水应收尽收。人口规模较小、污水不易集中收集的村（社区），应当建设污水净化池等分散式污水处理设施，防止造成水污染。处理规模小于 500m³/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019），500m³/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行。 2.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的污染防治配套设施以及综合利用和无害化处理设施并保障其正常运行；未建设污染防治配套设施、自行建设的配套设施不合格，或者未自行建设综合利用和无害化处理设施又未委托他人对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理的，畜禽养殖场、养殖小区不得投入生产或者使用。 3.【水/综合类】推进农业面源污染源头减量，因地制宜推广农药化肥减量化技术，严格控制高毒高风险农药使用。	本改扩建项目生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂，本改扩建项目属于水力发电项目，不属于养殖项目	符合
环境风险	1.【风险/综合类】加强饮用水源保护区规范化建设，强化饮用水水源风险源排查，制定风险控制对策，构建保护区风险防范体系。	运营过程中产生的危险废物经危废暂存间统一收集后交给肇庆市新荣昌环保股份有限公司进行处理，储油区设	符合

防 控		置围堰。	

综上，本改扩建项目与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办[2021]25 号）、《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》相符。

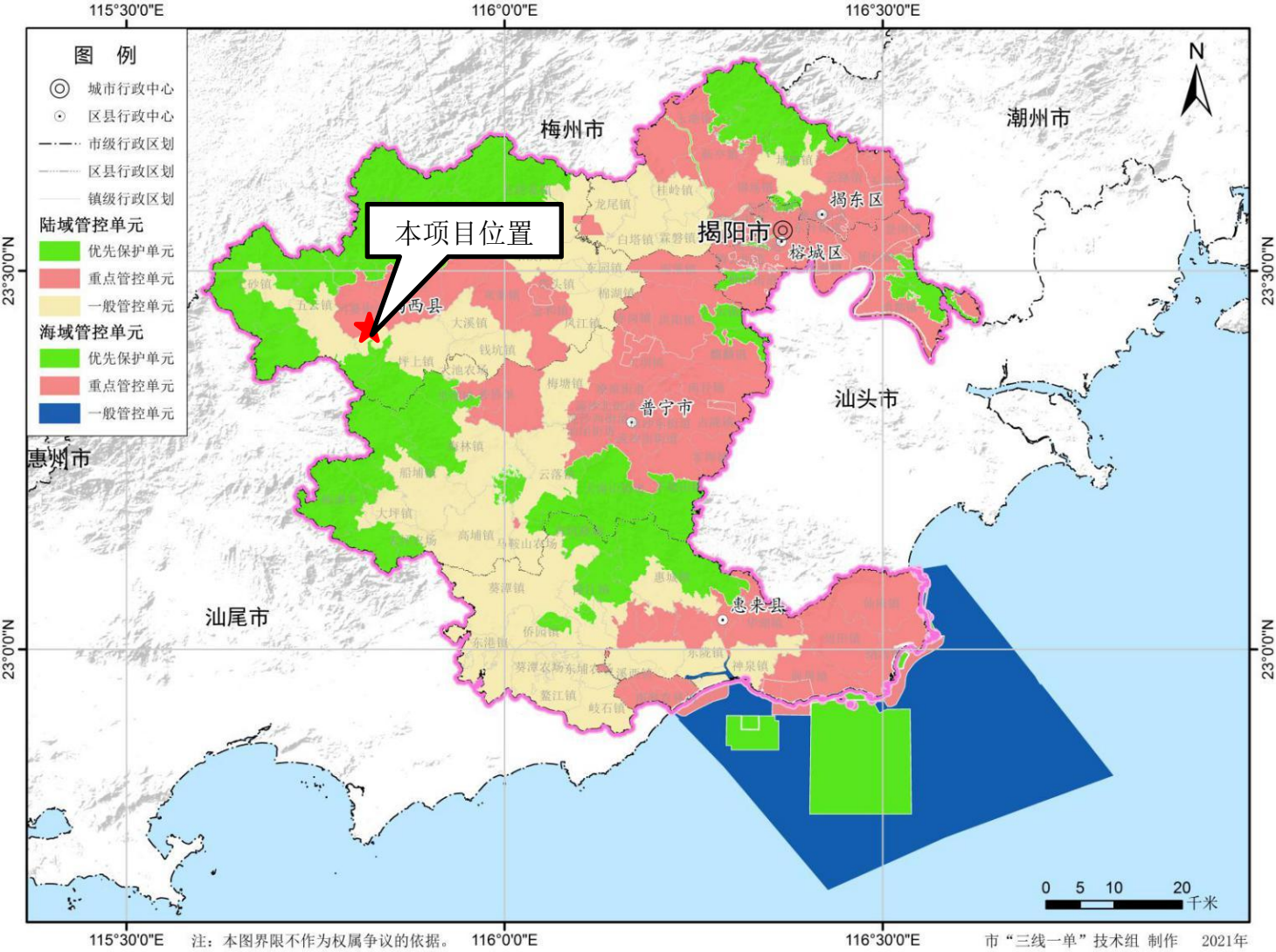


图 4.1-6 揭阳市“三线一单”环境管控单元

4.1.3 与相关规划的相符性分析

1、与《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）符合性分析

“积极推进大型水电站优化升级，发挥水电调节潜力。充分发挥水电既有调峰潜力，在保护生态的前提下，进一步提升水电灵活调节能力，支撑风电和光伏发电大规模开发。在中东部及西部地区，适应新能源的大规模发展，对已建、在建水电机组进行增容改造。科学推进金沙江、雅砻江、大渡河、乌江、红水河、黄河上游等主要水电基地扩机。”

本改扩建项目对机电设备进行扩容，提高水电能效，同时通过设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），并安装生态流量监控装置，以满足最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 的要求，因此本改扩建项目增效扩容符合《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）要求。

2、与《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）相符性分析

根据国家发展改革委、国家能源局印发的《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）相关内容：“因地制宜开发水电。坚持生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线……实施小水电清理整改，推进绿色改造和现代化提升。”

根据《揭西县小水电清理整改重新分类“一站一策”方案（整改类）》（揭西府函[2023]241号），本改扩建项目属于整改类，本改扩建项目为河床式电站，设有过鱼措施（泄洪冲砂闸），同时通过在电站拦河闸上设置泄洪冲砂闸方式保障生态流量泄放，生态流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，把对河流的生态影响控制在最低，符合《“十四五”现代能源体系规划》相关要求。

3、《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环〔2021〕10号）相符性分析

2021年12月14日，广东出台《广东省生态环境保护“十四五”规划》，提出“以高水平保护推动高质量发展为主线，以协同推进减污降碳为抓手，深入打好污染防治攻坚战，统筹山水林田湖草沙系统治理，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化”的总体思路。大气治理方面，规划明确将聚焦臭氧协同防控，强化多污染物协同控制和区域联防联控，在全国率先探索臭氧污染治理的广东路径。要提升大气污染精准防控，建立省市联动的大气污染源排放清单管理机制和挥发性有机物（VOCs）源谱调查机制，加强重点区域、时段、领域、行业治理。规划提出加强油路车港联合防控以及成品油质量和油品储运销监管，并深化机动车尾气治理。还要以VOCs和工业炉窑、锅炉综合治

理为重点，健全分级管控体系。对于水污染，要全流域系统治理，工业、城镇、农业农村、船舶港口四源共治。分类推进入河排污口规范化整治，以佛山、中山、东莞等市为重点试点推进入河排污口规范化管理体系建设。到 2025 年，基本实现地级及以上城市建成区污水“零直排”。

本改扩建项目为水力发电项目，不涉及有毒有害物质，仅在维修过程产生少量的油气挥发，发电用水经水轮机组后排入下游河道，生活污水经化粪池处理后经市政污水管网排至揭西县城污水处理厂。因此，本改扩建项目符合《广东省生态环境厅关于印发〈广东省生态环境保护“十四五”规划〉的通知》（粤环[2021]10 号）的相关要求。

4、与《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）相符性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），项目区属于广东省主体功能区规划中的省级重点生态功能区，发展方向为以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务。禁止非保护性采伐，保护和恢复植被，涵养水源，保护珍稀动物，维护生物多样性，保持生态系统的完整性，构建生态屏障。加快水土流失区林草植被建设和岩溶地区石漠化防治，修复被破坏的生态环境。加强生态公益林和水源涵养林建设，改造林相，力争使阔叶林和针叶阔叶混交林达到 50%以上，做好经济林（果）和用材林基地的选择和建设。加强湿地保护和恢复。重视林政管理和防灾队伍的建设切实加强水生生物资源养护和水域生态修复。

本改扩建项目不涉及广东省禁止开发区域，项目建设基本不影响当地的生态功能，开发任务为灌溉、发电，提升农作物灌溉效率。总体来说，本改扩建项目的建设符合《广东省主体功能区规划》的要求不相冲突。

5、与《揭西县人民政府关于印发揭西县生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭西府[2023]9 号）相符性分析

2023 年 8 月 24 日，揭西县人民政府发布了《揭西县生态环境保护“十四五”规划》。规划在“加强水资源综合利用”章节中要求：保障重点河流生态流量。根据实际水量、雨情、水质情况采用动态调度措施，开展重要江河水库水量调度及入河闸站调控最大限度稳定入河水量水质，采取闸坝联合调度、生态补水等措施，合理安排泄流时段和下泄水量，保障榕江生态用水。

本改扩建项目为水力发电项目，已核定生态流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 作为放泄的最小生态流量，并安装流量在线监控，确保下游生态需水。符合《揭西县生态环境保护“十四五”规

划》的相关要求。

6、与《揭阳市江河流域综合规划修编报告》（2005-2030）相符性分析

根据《揭阳市江河流域综合规划修编报告》（2005-2030），其提出的环境保护对策措施如下：

“（一）预防性措施

①生态敏感区规避措施

工程规划的选址尽量避让自然保护区与流域河段存在的鱼类产卵场和渔场。

②保留天然河道

新规划水电站及水库的建设将减少所在河流天然河道的长度，对洄游性鱼类产生的不利影响较大。因此水电站及水库的建设应权衡利弊，梯级开发则应在保证发电效益的前提下尽可能减少梯级电站的数量，以便保留一定的天然河道长度。

③建设节水型社会

落实规划的节水方案，严格按照水资源开发总量控制目标要求开发，控制水资源消耗，全面建设流域节水型社会。

（二）最小化措施

①淹没最小化措施

尽量减少梯级规划实施淹没的土地资源、移民数量，使损失土地资源、移民安置控制在环境容量允许的范围内。

②减少水生生境破碎化

调整水力发电规划方案，尽量减少水电梯级过密分布对水生生境带来的破碎化影响。

③保障最小下泄生态流量

对水力发电梯级应采取适当措施来保障梯级下泄最小生态流量，以满足河道生态环境用水要求（一般约为多年平均流量的10%）。

④建设过鱼设施

因电站及水库建设阻隔了流域洄游性鱼类的洄游通道，为将阻隔的影响降至最低，水电站或水库的建设应针对洄游性鱼类如花鳗鲡等设置过鱼通道。

（三）减量化措施

①水资源保护措施

落实本规划提出的水资源保护规划方案，严格按照污染物允许排放量进行控制，对污染物排放量大于允许排放量的区域，进行削减。重点保护供水水源地水质，划定饮用水源保护区，控制区内污染源。

②水土保持措施

落实本规划提出的水土保持规划方案，采取分区治理、综合治理等技术手段对流域水土保持重点防治区采取水土保持措施，减轻水土流失量，保护土地资源、土壤资源与水环境，并做好水土流失的预防监督管理工作。

（四）补偿性措施

①水生态修复措施

采取规划提出的水生态环境修复技术手段，对流域受污染河流、河涌、湖泊、湿地生态系统进行修复，以恢复受污染的水环境，使遭受破坏的水生态系统转入良性循环。

②鱼类资源补偿措施

采取鱼类增殖站、鱼类放流等措施对受影响河段鱼类实施适当补偿；在受影响河段的上游、支流等处选择适宜水域开辟鱼类新生境，创造条件供鱼类栖息。

③淹没补偿措施

对梯级电站、水库以及其它可能占用土地产生移民的规划方案实施淹没补偿措施，对移民的生活、生产实施补偿，并通过合理的经济、能源补偿；同时，针对水库淹没所造成的陆生生态资源量损失，采取迁移珍稀植物、异地补偿种植适生林种等方法予以补偿。”

本改扩建项目为河床式电站，无减水段，目前电站已设置生态泄流设施（泄洪冲砂闸），电站拦河闸上设置泄洪冲砂闸方式保障生态流量泄放，并安装生态流量监控装置，生态流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄生态流量是由揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局根据《广东省小水电站生态流量核定、泄放及监测监控设施建设技术指引（试行）》（粤水农水农电〔2021〕12号），取多年平均流量的10%和90%保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值核定得到的生态流量值，满足《揭阳市江河流域综合规划修编报告》（2005-2030）中提出的保障最小下泄生态流量要求。

同时泄洪冲砂闸兼做过鱼通道，此外2023年6月19日揭西县农业农村局开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动，详见附件17，对榕江南河鱼类进行了适当补偿。运行期污废水主要是工作人员的生活污水，经化粪池处理后通过市政污水管网外排至揭

西县城污水处理厂，本次改扩建不涉及淹没土地及移民安置，因此项目符合《揭阳市江河流域综合规划修编报告》（2005-2030）要求。

7、与《揭阳市人民政府关于印发<揭阳市生态环境保护“十四五”规划>的通知》（揭府〔2021〕57号）相符性分析

2021年12月31日，揭阳市人民政府发布了《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》，提出“生态环境持续改善：空气质量稳步提升，PM_{2.5}浓度稳中有降；饮用水源水质保持优良，地表水水质持续改善，劣Ⅴ类水体和城市黑臭水体全面消除，地下水质量Ⅴ类水比例保持稳定，近岸海域水质总体优良，生态保护红线占国土保护面积比例控制在省下达的指标内。主要污染物排放总量和碳排放强度得到有效控制：全市化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量、单位国内生产总值二氧化碳排放降低比例均控制在省下达的指标内。环境风险得到有效防控：土壤安全利用水平稳步提升，工业危险废物和医疗废物均得到安全处置。环境保护基础设施建设基本完成：城镇生活污水处理设施和城镇生活垃圾无害化处理设施进一步完善，农村生活污水和黑臭水体得到有效治理”的主要目标。鼓励中水回用技术，提高工业企业水资源循环利用率。大气治理方面，提出大力推进工业VOCs污染治理。开展重点行业VOCs排放基数调查，系统掌握工业源VOCs产生、处理、排放及分布情况，分类建立台账，实施精细化管理。制定石化、塑料制品、医药等重点行业挥发性有机物污染整治工作方案，落实重点行业、企业挥发性有机物综合整治，促进挥发性有机物减排，并深化工业炉窑和锅炉治理。

本改扩建项目为水力发电项目，不涉及工业炉窑和锅炉，不涉及重金属。仅在维修过程产生少量的油气挥发，发电用水经水轮机组后排入下游河道，生活污水经化粪池处理后经市政污水管网排至揭西县城污水处理厂。综上所述，本改扩建项目符合《揭阳市人民政府关于印发<揭阳市生态环境保护“十四五”规划>的通知》（揭府〔2021〕57号）的相关要求。

8、与《揭西县国土空间总体规划》（2020-2035年）相符性分析

根据《揭西县国土空间总体规划》（2020-2035年）“2.4 形成“两区五片”的空间开发保护格局。两区：生态发展示范区。以县城为中心、大北山为腹地的生态发展示范区。生态发展区主要发展生态旅游、特色农业、生物制药、商贸物流、健康养老等产业。产城融合发展区。以棉湖为中心、揭西产业园为依托的产城融合发展区。产城融合发展区重点做大做强电线电缆产业，完善金和镇及周边乡镇的一体规划，推动产城融合发展。

五片：西部县城综合发展组团、东部产城融合发展组团、北部生态旅游组团、南部城乡融合组团、西部农旅协同发展组团。强化县城综合发展组团服务升级与品质提升，建设“两河四岸”山水品质城区。

本改扩建项目位于广东省揭阳市揭西县河婆街道象山旁，属于 D4413 水力发电项目，本扩建项目榕江南河水力资源开发的需要。同时，对增加地方财政收入，提高人们生活水平，促进揭西县的经济繁荣和进步均具有重要作用，符合“西部县城综合发展组团、东部产城融合发展组团、北部生态旅游组团、南部城乡融合组团、西部农旅协同发展组团。强化县城综合发展组团服务升级与品质提升，建设“两河四岸”山水品质城区”的要求。因此，本项目符合《揭西县国土空间总体规划》（2020-2035 年）的要求。

本改扩建项目位于广东省揭阳市揭西县河婆街道象山旁，根据揭西县城市总体规划图（图 4.1-6），项目建设用地不属于农田保护区、林地保护区、水源保护区、自然保护区、风景名胜区等。综上所述，本改扩建项目选址符合城镇发展规划和土地利用规划。

9、与《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（揭府[2024]13 号）相符性分析

根据《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（揭府[2024]13 号）：

第 17 条 优先划定耕地和永久基本农田

按照应划尽划、应保尽保的原则，优先确定耕地保护目标，确保至 2035 年全市耕地保护目标不低于 587.87 平方公里（88.18 万亩）。中心城区耕地保护目标不低于 115.61 平方公里（17.34 万亩），其中，榕城区不低于 33.52 平方公里（5.03 万亩），揭东区不低于 82.09 平方公里（12.31 万亩）；普宁市、惠来县、揭西县耕地保护目标分别不低于 151.86 平方公里（22.78 万亩）、193.26 平方公里（28.99 万亩）、127.14 平方公里（19.07 万亩）。

严格落实永久基本农田保护任务，原则上在纳入耕地保护目标的可长期稳定利用耕地中划定，优先将优质耕地划入永久基本农田。规划至 2035 年全市永久基本农田面积不低于 519.15 平方公里（77.87 万亩）。中心城区永久基本农田面积不低于 95.4 平方公里（14.31 万亩），其中，榕城区不低于 21.53 平方公里（3.23 万亩），揭东区不低于 73.87 平方公里（11.08 万亩）；普宁市、惠来县、揭西县永久基本农田面积分别不低于 139.12 平方公里（20.87 万亩）、166.53 平方公里（24.98 万亩）、118.1 平方公里（17.72 万亩）。

相符性分析：本改扩建项目不占用耕地及基本农田，同时本改扩建项目原环评中工程任务依次是：灌溉、发电。受益农田面积达 1.47 万亩，主要为河婆、坪上两镇的主要农田保护区，有力地支持了揭西县农业发展。

第 18 条 科学划定生态保护红线

将整合优化后的自然保护地，生态功能极重要、生态极脆弱区域，以及具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线。全市划定陆域生态保护红线面积 844.85 平方公里，中心城区划定陆域生态保护红线 142.82 平方公里，其中，榕城区 53.22 平方公里，揭东区 89.60 平方公里；普宁市、惠来县、揭西县划定陆域生态保护红线分别为 286.00 平方公里、139.25 平方公里、276.78 平方公里。全市划定海洋生态保护红线面积 278.88 平方公里，其中，榕城区 0.01 平方公里，惠来县 278.87 平方公里。纳入生态保护红线清单管理的无居民海岛 142 个，占全市管辖无居民海岛的 91.6%。

第 37 条 整合优化自然保护地体系

推进各类自然保护地整合归并优化，规划形成由 5 个自然保护区和 14 个自然公园构成的自然保护地体系，总面积 482.98 平方公里，其中自然保护区 235.69 平方公里，自然公园 247.29 平方公里 6。根据各类自然保护地功能定位实行差别化管控，划定核心保护区 129.9 平方公里，占自然保护地总面积的 26.9%；划定一般控制区 353.08 平方公里，占自然保护地总面积的 73.1%（详见附表 5）。依据国家相关政策自然保护地进行分级管控，按照国家有关要求纳入生态保护红线统筹管理，对于未纳入生态保护红线的自然保护地，在进行开发建设活动时应遵守相关规定。

第 38 条 落实生态保护红线

严格管控生态保护红线内依据国家相关政策进行严格管控，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，需附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按规定由自然资源部进行用地用海预审后，报国务院批准。

相符性分析：根据本改扩建项目与揭西县生态保护红线图对比分析，征地范围未涉及生态红线。根据《揭阳市自然保护地整合优化方案》，本改扩建项目不涉及自然保护

地。

第 20 条 省级重点生态功能区

落实广东省主体功能区战略，促进形成主体功能明显、优势互补、高质量发展的区域格局。全市划定省级重点生态功能区面积约 1347 平方公里，包括揭西县。省级重点生态功能区应结合承载能力优先满足中心镇和产业园区建设用地需求，适度控制开发强度和城乡建设用地增量，加大“点状”供地支持力度，落实生态环境底线管控。

相符性分析：本改扩建项目的建设符合《广东省能源发展“十四五”规划》（粤府办〔2022〕8 号），是榕江南河水力资源开发的需要。同时，对河婆、坪上两镇的主要农田保护区进行灌溉，有力地支持了揭西县农业发展。且本改扩建项目建设内容大部分位于榕江南河上，占用城乡建设用地较小，此外落实各项环保措施，满足生态环境底线管控。

第 40 条 强化动物迁徙区和栖息地保护

构筑全球候鸟迁徙驿站，加强世界濒危候鸟迁徙路线重要节点的湿地保护和修复，加强候鸟等野生动物及其栖息地的管护巡护。加强蟒、蝾螈、虎纹蛙、白鹇等国家和省重点保护动物的保护力度。建立龙虾、海龟等海洋保护生物监测网络，根据生态环境质量变化和受胁因素采取针对性保护措施。推动鹭类、鸥类等水鸟保护，支撑揭阳地区水鸟生态廊道建设，推动廊道节点质量提升，加强水鸟聚集区等保护建设。

相符性分析：本改扩建项目位于亚热带针叶林。根据现场走访调查，未发现珍稀濒危野生动植物和古树名木分布，经现场踏勘调查，工程所在区域存在的野生动物及鸟类等均为常见物种，无等级保护动物，也无珍稀、濒危动物。

第 129 条 水资源保护与利用

强化水资源刚性约束。坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，综合考虑水资源、水生态、水环境，合理确定人口、耕地、城镇规模和产业布局，促进人口经济与水资源承载能力相匹配。加强水资源承载能力监测预警和分区管控，严格控制水资源短缺和超载地区人口和高耗水产业规模。严格实行水资源消耗总量和强度双控，到 2030 年，全市用水总量控制在 15.34 亿立方米以内，其中地下水取用水量控制在 0.541 亿立方米；到 2035 年，全市用水总量参照广东省下达指标执行。

优水优用，建设节水型社会。统筹协调生活、生产和生态用水，清洁水优先保障居民生活用水，其次供给农业及工业，再生水、雨水等非常规水源优先供给工业与市政杂

用。鼓励惠来县沿海企业开展海水淡化和海水直接利用工程。强化农业节水增效，加快灌区续建配套和现代化改造，推进高效节水灌溉；推进工业节水减排，推广高效节水工艺和技术，提高工业用水效率；加强城镇生活供水设施及配套管网节水改造，降低管网漏损率。到 2025 年万元地区生产总值用水量与万元工业增加值用水量较 2020 年降幅满足广东省下达指标要求，到 2035 年水资源利用效率进一步提高。

加强水资源安全保障。深化饮用水水源地规范化建设。切实巩固县级及以上地表水型集中式饮用水水源地环境整治成效，加快推进城市水源地规范化建设和乡镇级集中式饮用水水源保护区划定和问题整治。加强饮用水水源地达标建设和监测达标建设。强化水源环境风险管理，建立健全水源风险评估和预警预报系统。加强粤东水资源优化配置工程、龙颈水库引水工程、普宁北部供水工程、惠来县中东部供水工程、大南海石化工业区供水工程等重要输水通道保护。加强地下水资源保护与管控，建立健全地下水取水总量和水位控制制度，对地下水资源实行严格管控，严禁开采难以更新的深层地下水，推动实现地下水合理开发和可持续利用，维护区域生态安全。

相符性分析：本水电站属于河床式水电站，发电后尾水直接退回榕江南河其不会对水资源造成浪费，不会减少榕江南河河道内整体水量，不会造成揭西县进一步缺水。同时在电站拦河闸上设置泄洪冲砂闸方式保障生态流量泄放，生态流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，项目生活污水经化粪池处理后排放至揭西县城污水处理厂。对上下游饮用水水源均基本无影响。

综上所述，本改扩建项目符合《揭西县国土空间总体规划》（2020-2035 年）的相关要求。

10、与《揭西县水资源综合规划报告》（2020-2030 年）相符性分析

揭西县象山拦河闸属于《揭西县水资源综合规划报告》（2020-2030 年）中的规划引水工程建设，其解决农田灌溉，还可利用拦河闸上下游水位落差兴建一宗水电站，是一宗以灌溉为主、结合发电的综合利用工程。

根据《揭西县水资源综合规划报告》（2020-2030 年）：

水资源综合配置：本县水资源配置坚持以榕江为主要取水水源，按照“江水为主、库水为辅”的原则进行水资源合理调配，解决本市缺水问题。通过加固、配套、扩建现有水利供水工程，新建三对门水库等各类蓄、引、提水利工程，对现有水厂进行整合联网，扩建揭西县第三水厂，基本能解决揭西县缺水问题。

水资源需求预测：考虑未来社会经济技术条件的改变，水利用效率不断提高，同时加强节约用水，预测强化节水条件下社会经济需水量。在枯水年（频率 90%）情况下，预测全县 2030 年总需水量 2.61 亿 m^3 。

水资源保护：通过强化节约用水，控制用水总量控制，减少废污水排放量，加强污水处理力度，并加大污水管网配套建设；对饮用水源地规范化建设，保障饮用水水源地的安全；加强水生态系统保护与修复，统筹河道外取水，确保河道生态流量，改善河道生态环境，恢复功能受损河流的生态功能；加强最严格水资源管理制度建设，实施用水总量控制，用水效率控制，水功能区限制纳污，完善监控和保障措施，最终实现经济社会发展与水资源承载力相适应。

符合性分析：本水电站属于河床式水电站，发电后尾水直接退回榕江南河其不会对水资源造成浪费，不会减少榕江南河河道内整体水量，不会造成揭西县进一步缺水。同时在电站拦河闸上设置泄洪冲砂闸方式保障生态流量泄放，生态流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，项目生活污水经化粪池处理后排放至揭西县城污水处理厂。对上下游饮用水水源均基本无影响。

综上所述，本改扩建项目与符合《揭西县水资源综合规划报告》（2020-2030 年）要求。

4.1.4 与《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》（粤水农电[2011]29 号文）的相符性分析

文件要求：小水电工程的最小生态流量由设计单位按以下方法计算确定：原则上按河道天然同期多年平均流量的 10%~20%确定。水网区或水库（闸坝）蓄水回水区可按最小水深控制；季节性河流或干旱地区，要把保持该地区的生态环境现状作为最低要求，并在保持现状生态用水量的基础上适当予以增加；水资源年内丰枯变化较大，且实测最小流量小于工程控制断面多年平均流量 10%的河流，经现场查勘和综合分析，可以工程控制断面实测最小流量作为生态流量。小水电工程必须配套相应的生态流量泄水设施，具体包括泄水涵（洞）、泄水闸、放水底孔等泄（放）水设施。其设计参照有关规程规范进行。已建成运行的小水电工程，其附属水库不具备增加泄（放）水设施条件且难以采取其他补救措施的，要采取合理的调度运行方式，优化电站调度运行管理，保证河道最小生态流量；附属水库存在较大安全隐患的，在进行安全加固时，原则上应增加生态流量泄（放）水设施。

本改扩建项目为河床式水电站，拦河闸蓄水调节能力很小，基本不改变河道水流形势；已完成生态流量核定有关工作（详见章节 5.2.1），揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局根据《广东省小水电站生态流量核定、泄放及监测监控设施建设技术指引（试行）》（粤水农水农电〔2021〕12 号），取多年平均流量的 10%和 90%保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值，最终确定其最小下泄流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ；通过在电站拦河闸上设置泄洪冲砂闸方式保障生态流量泄放，把对下游生态影响控制在最低。因此，本改扩建项目与符合文件要求。

4.1.5 与《广东省小水电管理办法》符合性分析

管理办法：第六条小水电的开发利用应当符合水能资源开发规划。禁止在自然保护区核心区、缓冲区、实验区建设小水电工程。

第二十条小水电站应当服从县级以上人民政府水行政主管部门和省流域管理机构对水资源的统一配置，确保经批准的满足生态和航运要求的最小下泄流量。

本改扩建项目后总装机容量在 5 万千瓦以下，属于上述办法的管理对象，本改扩建项目不在揭阳市的自然保护区核心区、缓冲区、实验区范围内，在实际运行中服从揭西县水利局等部门对水资源的统一配置。本改扩建项目按照根据揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局核定生态流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 作为放泄的最小生态流量，并安装流量在线监控，确保下游生态需水。因此，本改扩建项目符合管理办法要求。

4.1.6 与《揭阳市重点流域水环境保护条例》相符性分析

根据《揭阳市重点流域水环境保护条例》（2019 年 3 月 1 日起施行）：“禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。重点流域供水通道岸线一公里范围内禁止建设印染、电镀、酸洗、冶炼、重化工、化学制浆、有色金属等重污染项目；干流沿岸严格控制印染、五金、冶炼、石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属等重污染项目。严格控制水污染严重地区和供水通道沿岸等区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建涉水建设项目实行主要污染物和特征污染物排放减量置换。”

本改扩建项目属于水力发电项目，不属于《揭阳市重点流域水环境保护条例》（2019 年 3 月 1 日起施行）所列的禁止新建、禁止建设和严格控制的项目。

4.1.7 与饮用水源保护相关法规的相符性分析

本改扩建项目上下游均为饮用水水源保护区，揭西县饮用水水源保护区位于本改扩建项目上游，与本改扩建项目最近距离为 1760m；钱坑镇饮用水水源保护区位于本改扩建项目下游，与本改扩建项目最近距离为 700m。详见图 1.6.2-2~1.6.2-4。

(1) 中华人民共和国水污染防治法相关要求

根据《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

(2) 广东省水污染防治条例的相关要求

根据《广东省水污染防治条例》的要求，在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

- (一) 设置排污口；
- (二) 设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；
- (三) 排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；
- (四) 从事船舶制造、修理、拆解作业；
- (五) 利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；
- (六) 利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；
- (七) 运输剧毒物品的车辆通行；
- (八) 其他污染饮用水水源的行为。

第四十四条禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

(3) 饮用水水源保护区污染防治管理规定的相关要求

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，“运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施”；一级保护区内“禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动”。二级保护区内“不准新建设、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量；原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”

(4) 相符性分析

本改扩建项目为水力发电工程，为非污染类项目，未建设在饮用水水源保护区内。本改扩建项目属于生态影响型建设项目。因此与饮用水源保护的相关法规是相符。

4.1.8 水电建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析

《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》于2015年12月印发，本项目与其符合性分析如下。

表 4.1-3 与《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

序号	审批原则	本改扩建项目情况	符合情况
1	第二条项目符合环境保护相关法律法规和政策，满足流域综合规划、水能资源开发规划等相关流域和行业规划及规划环评要求，梯级布局、开发任务、开发方式及时序、调节性能和工程规模等主要参数总体符合规划。	符合《揭阳市重点流域水环境保护条例》等环境保护相关法律法规和政策，满足《揭阳市江河流域综合规划修编报告》（2005-2030）、《揭西县水资源综合规划报告》（2020-2030年）要求	符合
2	第三条工程布局、施工布置和水库淹没原则上不占用自然保护区、风景名胜区、永久基本农田等法律法规明令禁止占用区域和已明确作为栖息地保护的河流和区域，与饮用水水源保护区保护要求相协调，且不对上述敏感区的生态系统结构、功能和主要保护对象产生重大不利影响。	本改扩建项目不涉及左侧列明的禁止区	符合
3	第四条项目改变坝址下游水文情势且造成不利生态环境影响的，应提出生态流量泄放等生态调度措施，明确生态流量过程、泄放设施及在线监测设施和管理措施等内容。...下泄水应满足坝址下游河道水生生态、水环境、	本改扩建项目已按要求落实下泄生态流量，并配套安装了在线监控设施	符合

	景观、湿地等生态环境用水及下游生产、生活取水要求，不得造成脱水河段和对农灌、水生生物等造成重大不利影响。		
4	第五条项目对鱼类等水生生物洄游、重要三场等生境、物种及资源量等造成不利影响的，应提出栖息地保护、水生生物通道、鱼类增殖放流等措施。	本改扩建项目影响范围内不涉及鱼类等水生生物洄游、重要三场等生境、物种及资源量，且已提出过鱼设施、同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施	符合
5	第六条项目对珍稀濒危等保护植物造成影响的，应采取工程防护、异地移栽等措施...	本改扩建项目不涉及珍稀濒危植物，不会对珍稀濒危等保护植物造成影响的	符合
6	第七条项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场等应提出防治水土流失和施工迹地生态恢复等措施...	本改扩建项目已运行多年，经过多年植被恢复，目前弃土（渣）场等施工临时占地周边生态恢复至和周围地表植被统一的状态	符合
7	第八条项目移民安置涉及的农业土地开垦、安置区、迁建企业、复建工程等安置建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，应提出生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。	本改扩建项目不涉及移民安置。	符合
8	第十条项目为改、扩建的，应全面梳理现有工程存在的环境问题，提出全面有效的整改方案。	已梳理现有存在问题，并提出整改措施	符合

综上所述，本改扩建项目符合《水电建设项目环境影响评价审批原则（试行）》要求。

4.1.9 《揭阳市实行最严格水资源管理制度考核办法》（揭府办函〔2016〕115号）符合性分析

根据《揭阳市实行最严格水资源管理制度考核办法》（揭府办函〔2016〕115号），揭西县2016-2030年用水总量控制目标为2.855亿 m^3 ，根据2023年揭阳水资源公报，其揭西县总用水量约为1.8743亿 m^3 ，满足其用水总量控制目标；揭西县水功能区水质达标率目标为82%，根据《2023年揭阳市生态环境质量公报》，揭西县水质达标率为88.9%，满足水功能区水质达标率目标。因此本改扩建项目符合《揭阳市实行最严格水资源管理制度考核办法》（揭府办函〔2016〕115号）要求。

4.1.10 小结

综合以上分析可知，本改扩建项目的建设符合国家产业政策，符合相关法律法规、

相关条例、规划以及地方规划、政策的要求，符合区域社会经济发展、环境保护规划的要求，不存在环境制约性因素。因此，从法律法规角度分析，本改扩建项目的建设是合法的。

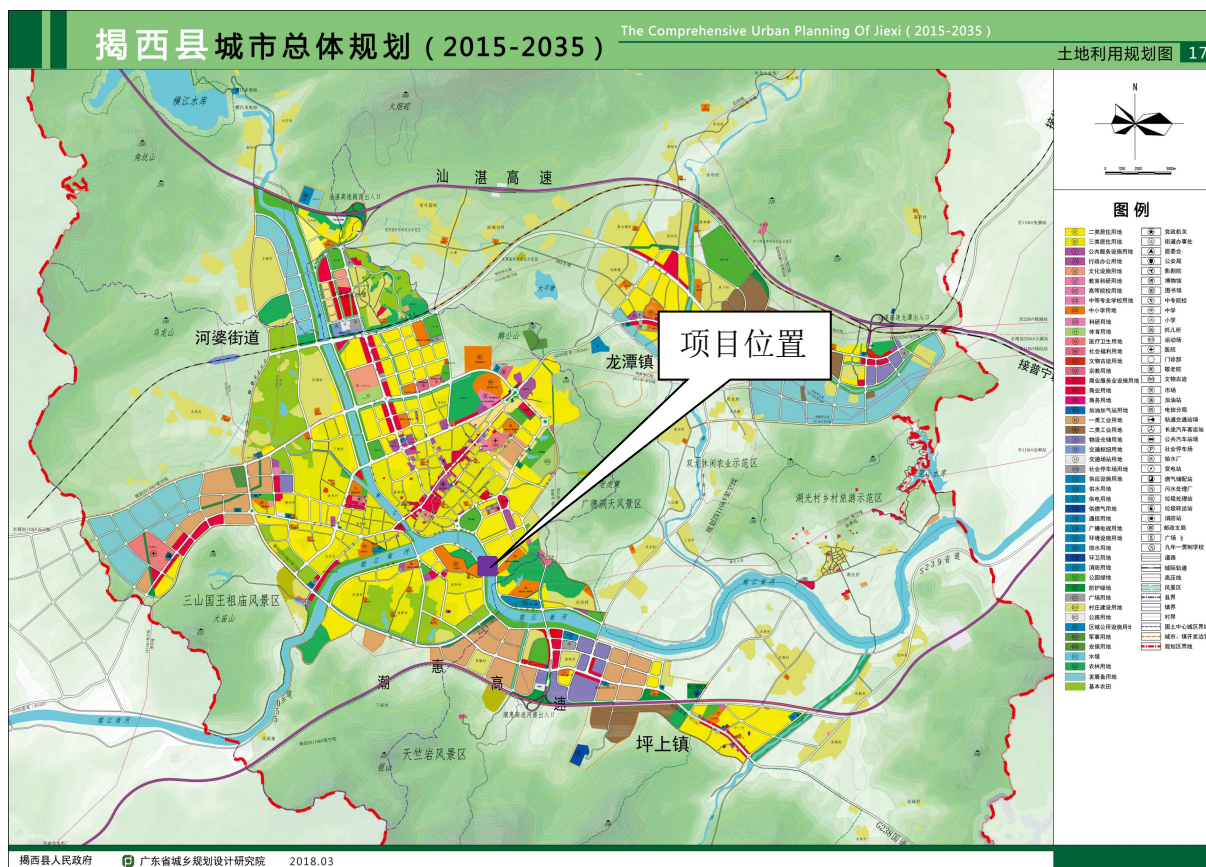


图 4.1-6 揭西县城市总体规划图

4.2 本改扩建项目工程分析

4.2.1 本改扩建项目建设必要性

1、电力发展的需要

根据《广东省能源发展“十四五”规划》（粤府办〔2022〕8号），能源供应对外依存度较高，我省一次能源资源匮乏，2020年能源供应对外依存度高达74%，因此要进一步深化电力、油气的体制改革，推动电力市场、碳市场的融合发展，加快制定能源新产业、新业态的标准体系，完善配套体制机制，创新能源管理模式，提升能源管理效能，充分释放能源市场活力，促进资源优化配置。

改扩建后全电站总装机容量为3000kW，发电量可达771万度，其建设符合《广东省能源发展“十四五”规划》（粤府办〔2022〕8号），对广东省电力产业发展将起到积极的促进作用。

2、水资源合理化利用的需要

本改扩建项目位于榕江南河上，榕江南河降水量时间、空间分配不均匀，年内径流主要集中在汛期 5~10 月，占全年的比例一般在 77%左右。长系列年际变化来看，榕江流域地表水资源量呈现明显的 5 个枯水段和 6 个丰水段，为充分发挥水电既有调峰潜力，进一步提升水电灵活调节能力，与降水的变化趋势一致发挥水电调节潜力，对电站进行增效扩容，由原有的 4 台 500kW 更改为 3 台 1000kW 的水轮发电机，深度发展清洁能源。

3、地区经济发展的需要

改扩建后全电站装机容量为 3000kW，开发榕江南河水能资源，将资源优势转换成商品优势，可以增加地方财政收入，调整经济结构。并且在生活物质供应、劳务输出等方面都会给当地人民提供发展机遇。因此，本改扩建项目有利于带动和加快揭西县的经济的发展。

综上所述，本改扩建项目的建设符合《广东省能源发展“十四五”规划》（粤府办〔2022〕8 号），是榕江南河水力资源开发的需要。同时，对增加地方财政收入，提高人们生活水平，促进揭西县的经济繁荣和进步均具有重要作用。因此，本改扩建项目的建设是十分必要的。

4.2.2 环境合理性分析

（1）流域梯级开发的环境合理性分析

榕江流域水力资源最为丰富，理论蕴藏量 26.59 万 kw，可开发的水能资源为 15.29 万 kw，年均可发电 5.94 亿 kw·h。榕江南河目前已建成揭西县五云镇下埔水电站、象山拦河闸、大溪拦河闸、瓠杓岭拦河坝、乌石拦河闸。总装机容量 5150 千瓦，远小于流域总的装机容量。流域梯级开发合理。

（2）与上、下游电站的协调性分析

根据实际调查，本改扩建项目上游最近的电站为距离 9km 的揭西县五云镇下埔水电站，下游最近的电站为距离 17km 的大溪拦河闸。揭西县五云镇下埔水电站、大溪拦河闸均为河床式发电站，同时两电站均距离本项目较远，本改扩建项目不会影响这两个电站尾水的正常下泄。因此，本改扩建项目的运行与上下游电站不会冲突。

（3）施工布置环境合理性分析

1) 坝址、厂址选址合理性分析

电站拦河闸坝为已成的橡胶坝，2孔×60m、过闸总净宽 120m，左岸设置冲砂闸孔、净宽 7.5m，橡胶坝采用三布四胶。电站拦河闸坝已运行 10 多年两岸未出现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，坝址评价区范围内无环境敏感点，坝址处无环境制约因素，厂址区没有国家和省级重点保护物种分布，厂址选址环境合理。从环境保护角度坝址、厂址的选址是合理的。

2、施工布置合理性分析

本改扩建项目于 2009 年 12 月开工建设，2013 年 3 月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014 年 7 月完成工程验收，正式投产运行，施工期早已结束。根据工程布置及施工特点，结合施工场地条件，施工总布置及场地规划遵循因地制宜、有利生产、方便生活、环境友好、节省资源、经济合理的原则，满足工程建设管理的要求，最大限度地减少对当地群众生产生活的不利影响。施工布置不存在环境制约因素，从环境保护的角度分析，施工布置是合理的。

4.2.3 环境影响因素分析

4.2.3.1 施工期环境影响分析

本改扩建项目于 2009 年 12 月开工建设，2013 年 3 月，揭西县象山拦河闸工程建成，2014 年 7 月完成工程验收，正式投产运行，施工期早已结束。随着施工期结束，施工期污染源亦随之消失。由于建设单位管理不善，其相关水土保持验收材料遗失，此处主要根据建设单位提供的相关工程资料来理论对施工期影响进行回顾分析。且因项目实际建设过程中已完成扩建，施工期产污环节按项目整体建设分析。

(1) 施工期废气

项目路面采用沥青混凝土，砂石、混凝土和沥青均外购成品，施工期废气主要为施工扬尘、施工机械尾气、爆破废气，主要污染物为 TSP、SO₂、NO_x 等。

1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自以下方面：①物料运输车辆在施工场地行驶过程中产生的车辆行驶扬尘；②砂石、混凝土等建筑材料在运输、装卸、堆放过程或表层土壤开挖后临时堆放产生的堆场烟尘；③路基开挖、底基层平整、路基填筑等施工过程，如遇大风天气等产生的施工现场扬尘；④搅拌站产生的搅拌扬尘。

施工期扬尘污染多为无组织排放，排放量难以准确估算。经采取必要的防尘措施（如洒水抑尘、堆场遮盖、清洗车辆等），以减少施工扬尘周围空气环境的影响。

2) 施工机械尾气

项目施工过程中用到的机械如挖掘机、装卸机、推土机、平地机等均以柴油为燃料，会产生一定量的废气，主要污染因子为 CO、NO_x、THC 等。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。类比同类型项目施工现场监测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO_x1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m³ 和 0.117mg/m³；日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.0558mg/m³。

3) 爆破废气

炸药爆破时会产生粉尘和 NO₂ 等污染物，污染源主要集中在坝基开挖和石料开采爆破施工部分。爆破属于瞬间源，其粉尘、废气的影响范围主要集中在爆破源附近。在未采取防尘措施前提下，对工程附近的环境空气质量产生一定的影响。

类比同类型水电站，施工期开挖爆破粉尘、CO、NO₂ 排放系数约 200kg/t 炸药、41.75kg/t 炸药和 15.27kg/t 炸药。

对于爆破粉尘，建设单位建设过程主要采用洒水车进行喷水降尘；同时，对于爆破产生的烟团立即使用爆破除尘车进行降尘，爆破除尘车喷出的雾粒细小，能与空气中的尘埃接触吸附，迅速形成一种潮湿雾状体，加快粉尘的下落。

(2) 施工期废水

项目施工期废水主要为施工废水（包括基坑排水、混凝土设备清洗废水、机械清洗及维修废水、地表水经雨水冲刷产生的场地废水）、施工生活污水。

1) 施工废水

① 基坑排水

基坑排水分为初期排水和经常性排水。初期排水指围堰内原有的江水、渗水等基坑存水的排出；经常性排水指建筑物基坑开挖和混凝土浇筑过程中，雨水、渗水和施工用水等汇入基坑后的存水排出。由于基坑开挖、围堆填筑和混凝土浇筑、冲洗、养护等使基坑水含有大量的 SS 和少量的石油类，本工程由于基坑挖深不大，围堰式施工过程中产生的基坑废水量相对较少。初期排水收集后直接输送回河道。经常性基坑排水经沉淀处理后回归河道。

② 混凝土设备冲洗废水

项目施工过程中需要对混凝土转筒和料罐、浇筑设备及输送管道等进行冲洗，每班末冲洗一次，废水产生量约 3m³/d，预计废水中 SS 浓度可达 5000mg/L，pH 值在 12 左

右。混凝土设备冲洗废水经沉淀处理全部回用于车辆冲洗用水或降尘、绿化等。

③机械清洗及维修废水

对施工运输车辆和流动机械的冲洗主要集中在晚上，每日进行 1 次，主要污染物为含有高浓度的泥沙悬浮物和较高浓度的石油类物质，SS 浓度可达 3000mg/L，石油类可达 20mg/L，类比调查每日废水产生量约 10~15m³。汽车和机械设备在维护、检修过程中会产生洗涤机械部件和零件的清洗废水，主要污染物为含有高浓度的石油类和杂质，石油类可达 100mg/L，该废水产生量较少。在左岸设置一个施工机械集中冲洗点，采用平流式油水分离池对由明沟收集的含油废水进行处理。经处理后的废水回用作建筑施工用水、浇洒地面、绿化。

④施工场地废水

施工场地堆放的建筑材料被雨水冲刷形成径流，或者工程筑路材料、挖方、填方（如碎石、黄沙、泥块等）如不妥善放置，遭暴雨冲刷易产生短时积水，该部分废水中悬浮固体高达 1000mg/L。该废水经收集沉淀处理后废水全部回用于车辆冲洗用水或降尘、绿化等。

⑤砂石加工系统废水

项目在坝址上游布置一个砂石料加工系统，砂石料加工系统最大用水量 1000m³/h，废水产生量按用水量的 85%考虑，则砂石料生产废水高峰产生量为 850m³/h。砂石加工系统废水主要污染物为 SS，SS 浓度达 80000mg/L 左右，具有废水量大、SS 浓度高的特点。该废水经沉淀池处理后废水全部回用于车辆冲洗用水或降尘、绿化等。

2) 施工生活污水

项目距离周边生活区较远，施工期设有施工人员宿舍及食堂，会产生生活污水。施工人员以 150 人/d 计，生活用水按 140L/（人·d）计，产污系数按 80%计，废水水质取经验值，即 COD400mg/L，NH₃-N35mg/L。本项目施工期约 40 个月（按照每月 30 天计），则施工期生活污水污染物产生量为：废水量约 21m³/d（25200m³）。在施工宿舍附近设临时厕所和化粪池；生活污水经化粪池处理后用于周边绿化。

（3）施工期噪声

该工程施工期主要的噪声污染来源于各种作业机械、运输车辆产生的施工噪声及爆破噪声。在筑路施工现场，随着工程进展程度，采用不同的施工机械设备，如路基阶段采用挖掘机、推土机和装载机等，在路面工程中有平地机、摊铺机等。运输车辆包括卡

车、自卸车等重型车辆。

1) 各种作业机械、运输车辆产生的施工噪声

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)中附录 A, 常见施工设备噪声源不同距离声压级见下表。

表 4.2-1 常见施工设备噪声源不同距离声压级单位: dB (A)

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

项目施工期噪声具有阶段性、临时性和大多不固定性。而且施工中往往由不同类型的机械相互配合, 形成多源的施工噪声, 其噪声的时空分布呈现多变而复杂的组成。

此外, 材料运输车辆交通噪声对运输道路沿线居民的影响范围集中在道路两侧 150m 范围内。相对运营期而言, 建设期噪声影响是暂时的、短期的、并且具有局部路段特性。

2) 爆破噪声

爆破时产生的瞬时噪声最高可达 130dB (A), 本报告对爆破时的强噪声采用点声源的几何发散模式进行预测: 已知点声源的 A 声功率级 L_w , 且声源处于半自由空间, 采用的衰减计算公式如下: $L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8$

式中: L_w -点声源的 A 声功率级, dB (A);

r -离点声源的距离, m;

$L_p(r)$ -距离点声源 r 处的 A 声功率级, dB (A)。则爆破噪声衰减如下:

表 4.2-2 爆破噪声衰减表

距离 (m)	10	20	30	50	100	200	500	1200
噪声 (dB)	102	96	92	88	82	76	68	60

由上表可知, 在以爆破点为中心, 爆破时半径为 1250m 范围外的噪声可以达到昼间 60dB 的标准。经现状调查, 距离爆破边界区域最近的住户直线距离约为 30m (东侧的象围山村), 敏感点距离本项目爆破点位较近, 但由于爆破是瞬间的, 产生的影响短暂,

因此爆破噪声对周围居民的影响不大。同时建设过程中，建设单位在爆破前及时通知周围居住村民，在不影响居民正常生活情况下进行爆破。同时出于安全、居民习惯等方面考虑，爆破作业均在昼间进行，夜间不进行爆破；同时每次爆破时间相同，即定时爆破。

(4) 施工期固废

项目施工期间产生的固体废弃物主要为施工过程中产生的建筑垃圾、机修废矿物油以及施工人员生活垃圾等。

1) 施工开挖弃方

根据揭西县象山拦河闸工程施工设计方案及实际施工情况，工程拆旧堤砌石约 5246.01m³，全部利用作抛填防冲槽用石，工程开挖土方总共约 197549.39m³，取土 6.74 万 m³，其中工程建设利用的土方量为 238272.69m³，多余土方 26676.7m³清基土全部转运堆放于下游的韩屋楼弃渣场，占地面积 3 万 m²，压实平整后进行绿化，砂洲四周砌筑挡土墙。

2) 施工建筑垃圾

建筑垃圾主要包括各种加工材料边角料、散落的砂浆和混凝土、渣土、竹木材、废弃的装饰材料以及各种包装材料等。砂浆、混凝土、渣土等先进行回收利用，不可回收的运至弃渣场，其他加工材料废料、包装材料、木料等进行回收利用。

3) 机修废矿物油

本项目施工机械维修过程中会产生机修废矿物油，产生量约为 2.0t，委托有资质单位安全处置。

4) 施工生活垃圾

项目施工期施工人员按每天 150 人计，生活垃圾按人均每天 1kg 计算，生活垃圾产生量为 0.15t/d。施工生活垃圾集中堆放，由市政环卫部门定期收集处理。

(5) 生态影响

项目建设对工程区的生态环境将产生一定的影响，主要为工程占地、各建筑物开挖利用后的弃渣和施工人员产生的生活垃圾对陆生生态环境的影响，施工废水的排放对水生生态环境也可能产生一定的影响。

1) 施工占地、扰动

工程施工开挖、回填、工程场平等永久占地以及施工临时占地等均扰动占地区植被，工程占地改变区域土地利用类型，植被面积的减少和各类施工活动干扰影响区原有野生

动物的正常活动，对其造成一定影响。

2) 弃渣

土石方开挖弃渣、建筑垃圾各类施工活动将扰动占地区的地表，损坏部分水土保持设施，土石方开挖弃渣、建筑垃圾随意丢弃，不做好相应防护措施，会增加水土流失强度。

3) 水土流失量

施工期间临时占地在雨季极易产生水土流失。水土流失导致地表受到剥蚀，影响作物生长和人类居住环境，破坏自然生态致使江河淤积，影响行洪。水土流失影响体现在以下方面：

①增加下游河道及水库泥沙淤积：水土流失发生时，流失的泥沙将随地表径流进入水库造成水库淤积；同时泥沙进入下游河道，造成河床升高，河道变窄，影响河道行洪能力。

②影响土地生产力：施工设施占用土地，扰动原地形地貌，损坏原有表层土壤结构和地表植被，使地表失去良好的保护层，拦截地表能力下降，遇到降雨，大部分雨水直接落在土壤表面，若不采取措施有效遏制水土流失现象，将使土壤中的氮、磷等有机物及无机盐含量迅速下降，土壤动植物微生物以及它们的衍生资源减少，造成土地生产力下降。

③水域功能下降：伴随水土流失现象发生，悬浮物及其它有机、无机污染物随地表径流进入榕江，使该河段的水域功能下降。

④影响当地的生态环境：工程建设损坏原有地面植被，短期内自然恢复到原有水平难度较大，必定对当地生态环境造成不利影响；同时施工中形成一定数量的裸露地表和陡坡，加剧原有的水土流失。

(6) 社会影响

施工期工程征地、材料设备及土石方运输等施工活动将影响区域的景观，项目的建设将完善区域发电系统、灌溉系统，对促进地区经济的发展具有重大意义。

另外，部分啮齿类是一些自然疫源性疾病的传染媒介，施工期间，施工人员的聚集，会吸引一些鼠类到来，使得施工人员居住区域内鼠类的种群密度增加，可能增加自然疫源性疾病的传播，对施工人员的健康构成威胁。

(7) 人群健康影响分析

兴建水利工程对人群健康带来的影响主要是施工期，施工区内人口密度较高，生活和卫生条件相对较差，容易引起传染病、流行病。主要关注疟疾、肠道病、呼吸系统疾病、流传性疾病、外伤。

①疟疾

主要产染病之一，施工区因土石方开挖，施工附属企业布设，加上生活区卫生条件比较差，可能会增加蚊虫的孳生场所，导致施工期疟疾发病率上升，应注意采取相应的防治措施。

②肠道病

施工初期由于生活上安排简陋，卫生设施不完善，卫生条件较差，相关疾病如痢疾、肝炎、肠道性传染病、皮肤病将有可能发生，特别是炎热的夏季，此类病发病率可能会呈上升趋势。

③呼吸系统疾病

主要为流行性感、肺炎等呼吸系统疾病，施工人员劳动强度大、作业环境艰苦，引起抗病能力下降，加上居住环境较差，可能使这类疾病发病率增加。

④流传性疾病

施工队伍来自四面八方，对当地气候、水土有一个逐步适应的过程。在此阶段部分施工人员可能会有不适的症状产生。此外施工人员进场也有可能带入新的病种，造成在施工人群相互传染和流行。

⑤外伤

施工机械设备数量大、种类多，不同专业按各自的施工进度在相对狭小的施工场地交叉作业，可能发生机械伤害和意外事故。因此施工现场应建立急救中心，保证施工区受伤人员能够得到及时、有效的抢救和治疗。

(8) 水库淹没、占地与移民安置

项目正常蓄水位 36.0m，回水长度榕江干流 4.57km、支流横江 1.64km，主要淹没河道和河滩地，施工临时占用河漫滩地和水利所属用地，无需额外征地；淹没范围不存在居民、村庄，无需进行移民安置。同时工程蓄水后会淹没小部分河道中的河漫滩地，面积约 32 亩。

工程回水区域建有河婆水位站，属榕江重要水位站。拦河闸建立导致站点观测数据无法反映河道真实流量水位关系，因此需要迁建；根据广东省水文总局意见，河婆水位

站就近迁建于项目拦河闸下游右岸位置，迁建补偿费用 93 万元。

4.2.3.2 运行期环境影响分析

1、工艺流程

水电开发属清洁能源，改扩建后电站取水仍采用河床式发电，营运期生产工艺流程如下：

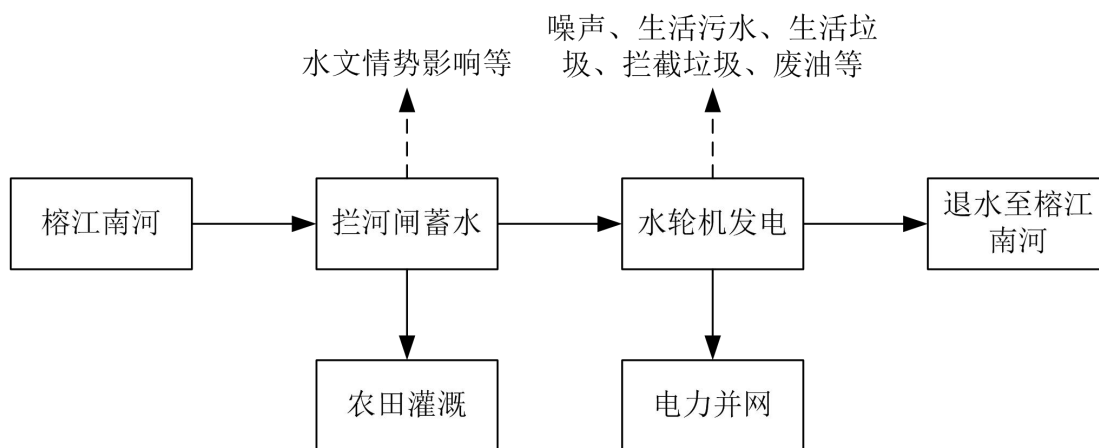


图 4.2-1 工艺流程及产污节点图

由上图可知，电站运行过程中主要污染物为职工生活污水、生活垃圾、拦截垃圾，电站厂房内设备运行噪声、设备检修时更换的废油等。

运营期污染物产生量很少，运营期对环境的作用因素包括拦河闸坝挡水、发电机组运转、厂区管理人员生活活动等。这些作用因素对生态环境同样构成影响，有的作用因素还会作为污染源产生污染物质，影响环境质量。

2、水平衡分析

(1) 电站用水平衡

本改扩建项目属于水电开发项目，运营期用水主要为职工生活用水及发电生产用水。

1) 原环评设计水平衡分析

由于原环评未明确发电取水量，未进行水平衡分析，此处根据建设单位提供的原 500kW 水轮机运行流量参数，结合原环评内容，重新核定水平衡，根据工程调度运行方式分为三种情景：

①停产工况，枯水期上游来水流量较小，不足以启动发电机发电，用水仅为生活用水，根据原环评内容，电站定员为 46 人；

②最小流量发电工况，当上游来水流量在满足下泄生态流量情况下仅能保证单台机

组发电，用水包括单台机组发电取水及 46 名工作人员生活用水，根据建设单位提供的单台水轮机最小流量运行参数为 $6.1\text{m}^3/\text{s}$ ；

③最大流量发电工况（满负荷），当上游来水流量在满足下泄生态流量情况下可以保证四台机组满负荷发电，用水包括四台机组发电取水及 46 名工作人员生活用水，根据建设单位提供的单台水轮机最大流量运行参数为 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ ；

项目水平衡见表 4.2-2。

表 4.2-2 原环评运营期水平衡表单位： m^3/d

用水项目		用水标准	用水规模	用水量 m^3/d	排水量 m^3/d
停产期	生产用水	0	0 台	0	0
	生活用水	140L/人·d	46 人	6.44	5.152
最小流量发电工况	生产用水	$6.1\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{台}$	1 台	527040	527040
	生活用水	140L/人·d	46 人	6.44	5.152
最大流量发电工况	生产用水	$10.8\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{台}$	4 台	3732480	3732480
	生活用水	140L/人·d	46 人	6.44	5.152

水平衡图如下：

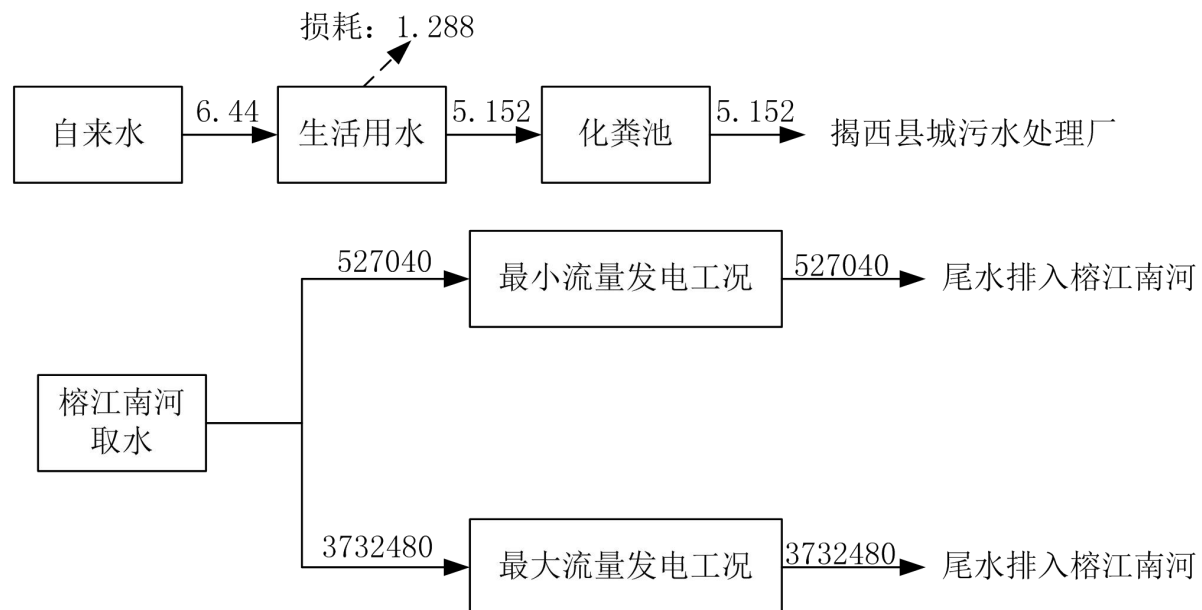


图 4.2-2 项目运营期水平衡图单位： m^3/d

2) 本改扩建项目水平衡分析

①停产工况，枯水期上游来水流量较小，不足以启动发电机发电，用水仅为生活用水，电站定员为 18 人；

②最小流量发电工况，当上游来水流量在满足下泄生态流量情况下仅能保证单台机组发电，用水包括单台机组发电取水及 18 名工作人员生活用水，根据建设单位提供的单台水轮机最小流量运行参数为 $12\text{m}^3/\text{s}$ ；

③最大流量发电工况（满负荷），当上游来水流量在满足下泄生态流量情况下可以保证三台机组满负荷发电，用水包括三台机组发电取水及 18 名工作人员生活用水，根据建设单位提供的单台水轮机最大流量运行参数为 $19\text{m}^3/\text{s}$ 。

生活用水参考《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）中小城镇，则生活用水量为 $140\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。

项目水平衡见表 4.2-3。

表 4.2-3 项目运营期水平衡表单位： m^3/d

用水项目		用水标准	用水规模	用水量 m^3/d	排水量 m^3/d
停产期	生产用水	$0\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{台}$	0 台	0.0	0.0
	生活用水	$140\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$	18 人	2.52	2.016
最小流量发电工况	生产用水	$12\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{台}$	1 台	1036800	1036800
	生活用水	$140\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$	18 人	2.52	2.016
最大流量发电工况	生产用水	$19\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{台}$	3 台	4924800	4924800
	生活用水	$140\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$	18 人	2.52	2.016

本项目水平衡图如下：

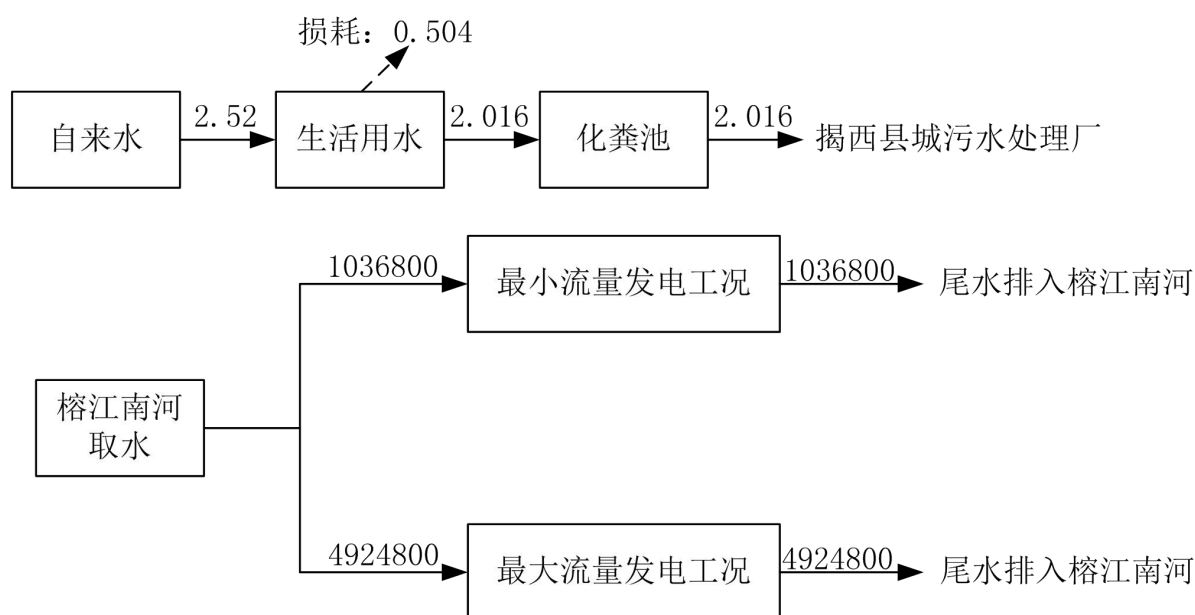


图 4.2-3 项目运营期水平衡图单位： m^3/d

2) 榕江南河供水可行性分析

榕江南河多年平均年径流量为 11.3 亿 m^3 ，电站改扩建后年取水量为 32391 万 m^3 ，榕江南河满足电站取水后，年径流量剩余约 8.06 亿 m^3 ，其下泄生态流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，年下泄流量约为 1.316 亿 m^3 ，其核定过程详见下文，因此榕江南河来水能满足电站取水及生态流量需求，多余水直接下泄至下游。

I 改扩建后电站生态流量核定

本次改扩建后电站生态流量核定过程摘抄自《揭西县小水电清理整改重新分类“一站一策”方案（整改类）》（揭西府函[2023]241号）：

A 参证站简介

富口水文站（东经 115.77，北纬 23.4）设立于 1958 年，集雨面积为 355km²，位于揭阳市揭西县五云镇富厚村，属珠江流域三角洲粤东沿海诸河榕江，是国家重要水文站。富口水文站观测项目有水位、流量、降水、蒸发等。该站点于 1958 年设站至今已有 62 年的实测水文资料，并经过历年整编，精度可靠，可作为分析计算的依据。

B 生态流量计算

根据《广东省小水电站生态流量核定、泄放及监测监控设施建设技术指引（试行）》（粤水农水农电〔2021〕12 号），在省管、市管及县管河流上的小水电站，应取多年平均流量的 10%和 90%保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值。其余河流上的小水电站，由各地结合河道实际情况，由各地结合河道实际情况，自行选择上述两种方法的其中一种。由于象山水电站位于榕江南河，属于在省管、市管及县管河流上的小水电站，因此取多年平均流量的 10%和 90%保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值。

①多年平均流量

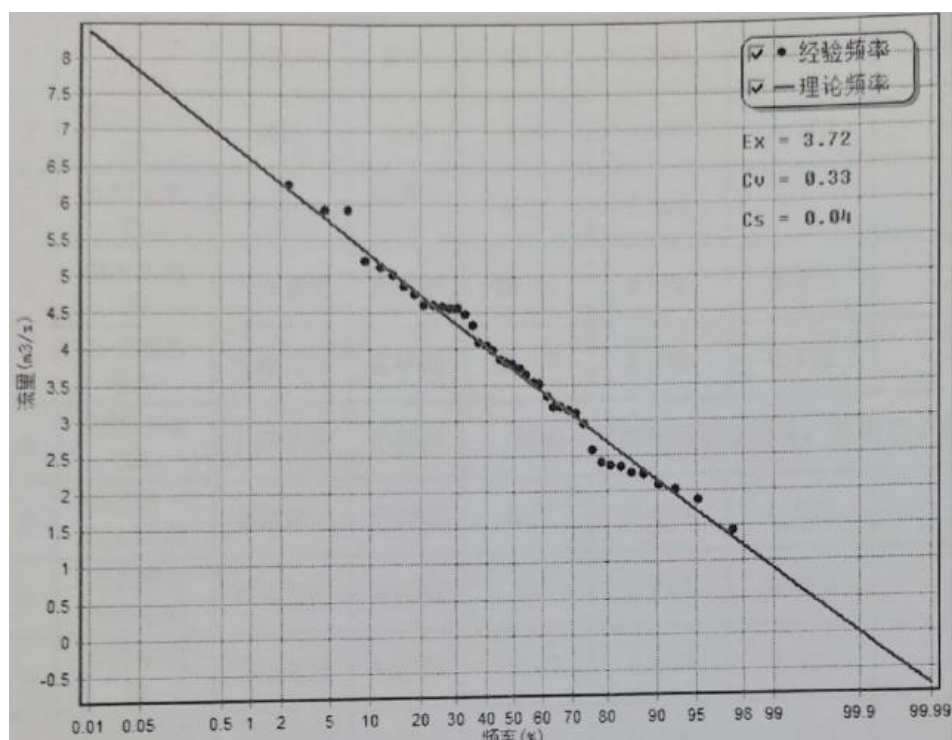
根据长序列历史数据分析，富口参证站的多年平均流量数据如下：

表 4.2-4 富口参证站多年平均流量数据

站名	集水面积 (km ²)	数据范围	多年平均流量 (m ³ /s)
富口	355	1959-2016	18.261

②90%保证率最枯月平均流量

通过计算，富口水文站 90%保证率最枯月平均流量为 2.15m³/s，P-III型曲线拟合结果如下图所示：



③生态流量计算结果

表 4.2-5 电站生态流量计算成果一览表

电站名称	所在河流	参证站	集雨面积 (km ²)	多年平均流量 的 10% (m ³ /s)	90%保证 率最枯月 平均流量 (m ³ /s)	选定生态流量 (m ³ /s)
象山水电站	榕江南河	富口	689	3.544	4.173	4.173

II 原环评电站生态流量核定

以下内容摘抄自《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》：

根据《揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书》的计算结果，评价河段河道的生态基流为 6.1m³/s。结合本工程实际情况，可采取以下措施以保障河道生态基流：

①控制发电量

本工程电站装机为 4 台 500kW 的发电机组，发电单机满荷流量为 10.8m³/s，水电站满荷流量为 43.2m³/s。而根据旬流量结果分析，在 P=90%水年份，最枯旬（3 月上旬）平均流量为 7.84m³/s，扣除上游灌溉和生产生活去水流量 0.64m³/s（2020 年水平年），余水为 7.20m³/s。

因此可通过控制发电量，根据上游来水情况确定发电机组运行情况，以保障枯水期最少有 1 台电机持续运行，则电站下泄流量可满足下游河道生态基流。

②利用冲砂闸进行调节

工程布置冲砂闸一孔，采用卷扬机启闭，闸孔堰顶高程 31.0m，操作较为机动灵

活，因此在出现特枯年份的特殊情况下（水位低于 34.5m 时，电站无法运行）也可开启泄流，以确保下游河道的生态基流。

III 改扩建后与原环评生态基流保障措施比对分析

① 控制发电量

原环评及其批复中明确下泄生态流量为 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ ，此下泄流量前提为至少有 1 台电机持续运行，其直接退水至下游，则可满足下游河道生态基流，改扩建后单台电机最小流量发电工况为 $12\text{m}^3/\text{s}$ ，直接退水至坝后下游段，其能直接满足原环评及其批复提出的下泄流量要求。

② 利用冲砂闸进行调节

改扩建后采取的生态基流保障措施与原环评提出的措施基本一致，即枯水期在保证最小下泄生态流量的基础上，合理安排发电机组开机发电台数，必要时为保障最小下泄生态流量必须停止发电；当天然来水量小于最小下泄生态流量时，应根据上游的来水量情况，来多少，放多少，以维持河流水生生态系统不受破坏。

根据《揭西县象山拦河闸工程水资源论证报告书》，其下游河段河道的生态基流核算过程为：闸址以上的径流量采用以富口水文站为参证站，以河婆水位站为设计站，采用富口水文站 1959-2005 年的实测径流系列，按流域集雨面积比对河婆站系列进行插补展延。采用的统计皮尔逊型 P-III 频率曲线进行统计得到富口水文站 90% 保证率最枯月平均流量为 $3.36\text{m}^3/\text{s}$ ，再通过水文比拟法得到象山水电站 90% 保证率最枯月平均流量约为 $6.1\text{m}^3/\text{s}$ ，其计算过程详见附件 21。

此次改扩建项目收集富口水文站 1959-2016 年的实测径流系列，重新调整频率曲线参数，以相同的方法计算得富口水文站 90% 保证率最枯月平均流量为 $2.15\text{m}^3/\text{s}$ ，后揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局根据《广东省小水电站生态流量核定、泄放及监测监控设施建设技术指引（试行）》（粤水农水农电〔2021〕12 号），取多年平均流量的 10% 和 90% 保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值，更加科学合理得重新核定生态流量值，得到象山水电站最小下泄生态流量（即 90% 保证率最枯月平均流量）为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，由于实测径流系列数据增加，相应模型发展更加智能，计算出相应的水文参数发生变化，导致其 90% 保证率最枯月平均流量发生变化，更加贴合实际，因此此次改扩建项目引用《揭西县小水电清理整改重新分类“一站一策”方案（整改类）》（揭西府函〔2023〕241 号）中的重新核定的生态流量值合理。

3、环境影响分析

1) 地表水环境

①拦河闸阻隔

拦河闸引起流速、泥沙、水深、水位、水量等水文情势的变化，改变了河流原来的河道水生生态环境；电站拦河闸阻断了鱼类上溯的自然通道，对上下游鱼类的基因交流产生了阻隔影响，也对水生生物的生活环境带来了一定的影响。

径流影响：拦河闸阻隔影响从电站 2013 年建成投入使用时产生，本改扩建工程未改变拦河闸位置，高度等，同时电站为河床式水电站，发电站房位于拦河闸旁，发电尾水直接排入榕江南河，改扩建后拦河闸阻隔影响将继续存在，不会增大径流影响。

水温影响：本改扩建项目较原环评设计不增加坝高和库区库容，电站拦河闸高 3.7m，库容较小，无调节作用。水体交换频率很高，不会造成水温分层现象。此外根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，7 个断面水温均无明显变化，因此改扩建后不会增大水温影响。

泥沙影响：根据东桥园站对榕江南河 1994-2020 年悬移输沙率观测资料的统计，详见表 4.1-2 东桥园站泥沙特征值，其多年平均年含沙量趋势为一直下降，2000-2010 年期间多年平均年输沙量为 45.5 万 t，2010-2020 年期间多年平均年输沙量为 38.1 万 t，泥沙容重按 1.2t/m^3 计，则水库每年淤积量为 45.72 万 m^3 。对榕江南河的推移力和挟沙能力影响很小。此外根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，7 个断面悬浮物均无明显变化，因此改扩建后不会增大泥沙影响。

生态影响：本改扩建项目较原环评设计不增加坝高和库区库容，同时利用泄洪冲砂闸作为过鱼设施、同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施等来减缓阻隔影响，较原环评设计不会增大其生态影响。

综上所述，拦河闸阻隔影响从电站 2013 年建成投入使用时产生，已建成多年，坝高 3.7m，本改扩建工程未改变拦河闸位置，高度等，扩建后拦河闸阻隔影响将继续存在，不会增大阻隔影响。

②坝址上游河段水文情势变化

本改扩建项目较原环评设计不增加坝高和水库库容，但根据水平衡，相同运行工况下，改扩建后相较于原环评（ $4\times 500\text{kW}$ ）均将增大发电引水量，进而将降低库区水位、水流流量，增大库区水流流速，对库区径流造成影响。

③坝址下游河段水文情势变化

相同运行工况下，改扩建后相较于原环评（ $4\times 500\text{kW}$ ）均将增大发电引水量，进而将增大下游水位、水流流量及流速，对下游径流造成影响。

④对水环境质量的影响

相同工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量对坝址上下游径流均造成影响，从而导致库区及坝下游河道水质发生变化，以及运行期间工作人员的生活污水流入河道可能会对其水质造成影响。

库区及坝下游河道水质：库区水位降低一方面导致库区及下游水流流速变大，水流对污染物的扩散输移能力增强；另一方面，库容减小，污染物在库内的滞留时间缩短，降解量减小，导致库区及下游退水水质会发生改变。

生活污水：根据原环评，电站定员为 46 人，生活用水参考《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3—2021）中小城镇，则生活用水量为 $140\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，年工作按 365 天计，则生活用水为 $6.44\text{m}^3/\text{d}$ ， $2350.6\text{m}^3/\text{a}$ ，产污系数按 80%计，则生活污水产生量为 $1880.48\text{m}^3/\text{a}$ ；改扩建后电站工作人员为 18 人，较原环评减少了 28 人，则改扩建后全电站生活用水为 $2.52\text{m}^3/\text{d}$ ， $919.8\text{m}^3/\text{a}$ ，产污系数按 80%计，则生活污水产生量为 $735.84\text{m}^3/\text{a}$ ，改扩建前后全电站生活污水量减少了约 $1144.64\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水经化粪池处理后经市政污水管网排至揭西县城污水处理厂，因此改扩建后生活污水产排不会增大对水质的影响。

2) 地下水环境

相同运行工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量将降低库区水位，库区渗漏水进入地下水层可能发生变化，有可能影响区域地下水水位。同时电站产生的生活污水等泄漏、库区水质降低可能影响地下水水质。

3) 生态环境

生态环境影响体现在工程永久占地和淹没区引起的植被生物量损失。但由于改扩建工程较原环评设计仅发电站房建筑面积增大 694.539m^2 ，未改变拦河闸高度、大小等，且水库淹没及永久占地主要为淹没河道和占用河滩地，项目发电站房拦河闸周边 200m 范围主要为居民区，受人类活动影响，周边陆生生态较为简单，无国家和地方保护的珍稀濒危物种，改扩建工程不会增大其对陆生生态的影响。

本改扩建项目建成后，库区及坝下游河道水文情势发生变化，将可能对库区及坝下游河道内的水生生境、浮游动植物和底栖动物、鱼类等带来影响。

4) 环境空气

水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发，但每次更换的润滑油量很少，且更换时间短，其产生的极少量油气能迅速扩散，对大气环境基本无影响。

5) 声环境

电站运行期噪声源主要为水轮机、发电机运转时产生的机械噪声等，源强约 80-85dB (A)，会对周围声环境造成一定影响。

6) 固体废弃物

①生活垃圾

根据原环评，电站定员为 46 人，生活垃圾的产生量按 1.0kg/人.d 计，则生活垃圾产生量约 0.046t/d，年产垃圾 16.79t/a，改扩建后全电站工作人员为 18 人，则运行期间全电站日产垃圾量约 0.018t/d，年产垃圾 6.57t/a，改扩建前后全电站生活垃圾减少了约 10.22t/a，生活垃圾运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

②废机油

在运营期间，对机组进行检修时会产生少量的废机油，属危险废物，废物类别为“HW08 废矿物油”，代码为 900-214-08。原环评中未明确废机油产生量。根据历年统计结果，改扩建工程产生废机油约为 0.36t/次（五年更换一次），暂存于危废暂存间后交由有资质单位进行处理。

③拦截垃圾

原环评中未明确拦截垃圾产生量。根据电站运行管理方提供的材料，改扩建工程拦河坝处产生的拦截垃圾（干渣）约为 18t/a，目前主要通过人工清捞的方式处理，主要成份为树叶、树枝等，收集后委托当地环卫部门处理。

④设备更换零件

原环评中未明确设备更换零件产生量。经与电站运行管理方核实，改扩建工程场区主要设备零件约三年一换，每次更换量约为 0.3t，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017），其属于 4.1 丧失原有使用价值的物质中 d) 在消费或使用过程中产生的，因为使用寿命到期而不能继续按照原用途使用的物质，属于固体废物，其由维修单位进行回收。

7) 土壤环境

水库蓄水后,库区水位的变化可能影响地下水水位的变化,从而影响库周土壤质量,同时改扩建后仍引水灌溉,其改变上游水文情势可能影响库区水质,可能会间接影响灌溉区的土壤质量。

8) 电磁环境

本改扩建项目较原环评设计工程升压站电压降低,未新增辐射影响。

4.3 污染物排放“三本帐”统计

本改扩建项目投产前后,其污染物排放“三本帐”,具体详见表 4.3-1。

表 4.3-1 污染物排放“三本帐”分析一览表单位: t/a

项目	控制项目	原环评排放量	现有项目产生量	本改扩建项目产生量	本改扩建项目削减量	本改扩建项目排放量	“以新带老”削减量	全厂排放量	与原环评增减量
废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/
废水	废水量	1880.48	735.84	735.84	0	735.84	1880.48	735.84	-1144.64
	COD	0.46	0.18	0.18	0	0.18	0.46	0.18	-0.28
	BOD	0.17	0.06	0.06	0	0.06	0.17	0.06	-0.10
	SS	0.22	0.08	0.08	0	0.08	0.22	0.08	-0.13
	NH ₃ -N	0.006	0.002	0.002	0	0.00	0.006	0.002	-0.004
固废	生活垃圾	16.79	6.57	6.57	0	6.57	16.79	6.57	-10.22
	拦截垃圾	/	18	18	0	18	0	18	18
	废机油	/	0.36	0.36	0	0.36	0	0.36	+0.36
	设备更换零件	/	0.3	0.3	0	0.3	0	0.3	+0.3
注: 根据对生活污水的监测,其浓度为 COD: 244.75mg/L、BOD ₅ : 88mg/L、氨氮: 3.24mg/L、SS: 115.25mg/L。									

4.4 环境影响识别和评价因子筛选

4.4.1 环境影响因素识别

本改扩建项目已建成运行多年,现有功能以发电及灌溉为目标,已产生了较好的社会效益和经济效益。同时施工期已结束,因此本环评仅分析工程运行影响源(施工期本环评仅做回顾性分析),以工程活动的规模或强度、影响时间的持续性、影响受体敏感

性及影响范围作为判别依据，分析确定每项活动对各环境因子的影响程度，由此确定各环境因子的重要性。本报告采用矩阵分析法进行主要影响源和影响因子的识别与筛选，详见下表。

表 4.4-1 本改扩建项目主要环境要素影响识别矩阵表

环境类型	环境因子	工程运营	影响范围			筛选结果
			坝上库区	坝下局部河段	站房	
自然环境	大气环境	无影响				III
	地表水水质	2-R	#	#		I
	地下水	1-L	#	#		III
	声环境	2-R			#	I
	固体废物	1-R	#	#	#	I
	水文情势	2-R	#	#		I
生态环境	陆生植物	1-R	#		#	II
	陆生动物	1-R	#		#	II
	水生生物	3-L	#	#		I

注：（1）+、- 分别表示有利影响和不利影响；（2）1、2、3 表示影响的程度为小、中、大；（3）R、L 分别表示可逆、不可逆影响；# 表示影响区域。I、II、III 表示各环境因子在本工程预测评价中的重要性分别为重要、相对重要、可忽略。

从上表可看出，本改扩建项目建设影响涉及的环境因子包括自然环境及生态环境的诸多方面。通过矩阵筛选法筛选结果分析可知，在诸多环境影响因子中，地表水水质、声环境、固体废物、水文情势、水生生物等方面，受项目运行的影响较大，在评价中确定将这些受影响较大的环境因子作为评价重点，评价中将详细分析本改扩建项目建设对其产生的有利或不利影响，并针对不利影响提出相应的经济可行的环境保护措施，以避免或减缓工程运行带来的不利影响。陆生植物、陆生动物等受本改扩建项目建设或运行的影响程度一般，评价中作为次重点，尽量采用定量的分析方法，或采用定性分析方法，分析本改扩建项目建设对其产生的有利或不利影响，并针对不利影响提出相应的或原则性的环境保护措施。

对于其它的环境因子，因其受影响程度相对较小，在评价中将作一般性分析评价，在评价中将主要采用定性分析方法，分析本改扩建项目建设对其产生的有利或不利影响，并针对不利影响提出相应的或原则性的环境保护措施。

4.4.2 评价因子筛选

根据本改扩建项目性质及特征，确定各环境影响要素的评价因子如下表 4.4-2。

表 4.4-2 环境影响评价因子筛选

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	/

地表水	水温、pH、DO、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、石油类、挥发酚、铜、砷、镉、汞、高锰酸盐指数、叶绿素 a、透明度	定性分析
地下水	水位、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、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	定性分析
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
土壤	建设用地 45 项基本项目，农用地 8 项重金属、pH、含盐量	含盐量、pH
固体废物	/	生活垃圾、废机油等危险废物、拦截垃圾、设备更换零件
生态环境	物种分布、生境面积及质量、群落组成及结构、生态系统结构及功能、生物多样性等	物种分布、生境面积及质量、群落组成及结构、生态系统结构及功能、生物多样性等
环境风险	蓄水对库岸稳定性的影响风险、渗漏风险、电站机组溢油风险、库区水质污染风险、溃坝风险、引发洪水风险。	定性分析
电磁辐射	工频电场、工频磁场	定性分析

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状

5.1.1 地形地貌

揭阳市位于广东省东南部潮汕平原，地跨东经 115°36′至 116°37′39″，北纬 22°53′至 23°46′27″。北靠兴梅，南濒南海，东邻汕头、潮州，西接汕尾。揭阳是粤东、闽西南和赣南的交通枢纽，水陆交通运输便捷。境内有国道 206（烟汕线）、324（福昆线），省道 1923（内隆线）、1929（葵和线）、1930（汕樟线）、1932（揭陆线）、1940（华五线）、1941（安前线）等公路干线。广梅汕铁路和深汕高速公路穿境而过。内河通航里程长 369km，环绕市区流经汕头出海的榕江是广东省著名深水河，可进出 3000~5000 吨级货轮，直航香港和广州、上海、湛江等地。大陆海岸线长 82km，拥有神泉、靖海、资深等优良港湾。潮汕机场选址在市境内炮台地区，使揭阳的区位优势更加突出。

揭西县位于广东省揭阳市西部，潮汕平原西北部，榕江南河中上游，汕头市西南部，山地（含丘陵在内）占全县总面积 84.9%，西北部高山，中部丘陵，东南平原。地处 E115°36′~116°18′，N23°18′~23°41′；东面与揭东县相连，西南与陆河县、普宁市接壤，西北与丰顺、五华县毗邻。

本改扩建项目位于广东省揭阳市揭西县河婆街道境内，横跨榕江南河，其整体工程枢纽建筑物主要由拦河闸、发电站房、灌渠等组成，拦河闸中心坐标为 N115°50′42.61946″，E23°25′19.18105″，发电站房位于榕江南河流向左岸，中心坐标为 115°50′45.62200″，23°25′19.64487″，地理位置详见附图 1.1-1。

5.1.2 地质地貌

揭西县位于莲花山支脉大北山南麓，地貌主要有山地、丘陵、平原三大类型，其中山地占 62%，丘陵占 24%，平原占 14%。西北部重峦叠嶂，中部丘陵起伏，东南平原低洼，地势自西北向东南倾斜。西北部的李望嶂海拔 1222m，是全县最高峰，东南部榕江河岸边的鲤鱼沟海拔 3m，是本县的最低点。最高峰与最低点相对高差 1219m。

揭西县山地面积大，分布广，主要分布在本境的西北部、西部、西南部和南部。西北部属莲花山南麓的大北山。山体庞大，山势陡峭，峰峦重叠，千姿百态，连绵 60 多公里。山脉呈东北—西南走向，有海拔 1000m 以上的山峰 7 座，形成北部屏障。

李望嶂在良田乡西北部，海拔 1222m，为全县最高峰，是揭西县与五华县的分水岭。

三县崇在良田乡北部，海拔 1155m，为全县第二高峰。其西北坡在五华境内，东北坡连丰顺县，南坡在本县。因一山跨三县，故名三县崇。

石砦彭在良田乡之北，海拔 1016m，是横江河与龙江河的分水岭。

斋公崇在良田乡境内，海拔 1014m。

笨箕石在良田乡东部，南山镇西部，海拔 1100m。传说站在其峰顶可观九县，故又名九县崇。

北山嶂在大洋之北，海拔 1030m。

支鬼山在大洋之北，海拔 1006m。

此外，本区还有海拔 986m 的大排崇、943m 的钩髻崇、922m 的归善山、906m 的鸡笼山。西部山岭起伏连绵，有海拔 788m 的峰子岩、722m 的猪鼓石、638m 的笼衣圈、780m 的铜鼓顶、738m 的油坑崇等山，形成西部屏障。西南山地最高峰为牛头马面崇，海拔 860m；第二高峰为乳姑嶂，海拔 844m；还有海拔 780m 的猪母嶂。南部山区地势南高北低，海拔 742m 的羊石岩最高，海拔 740m 的河婆莲花山次之。本县山地按地表形态的高低可分为中山、低山。中山分布于良田、北山林场、五经富西北部一带，人们称为“大北山区”。整个山地受断裂构造运动的影响，上升强烈。河谷深切基岩，山间多峡谷、瀑布。由于山高地薄，耕地较少，多为草林地。低山分布于上砂、五云、河婆、龙潭、南山、坪上一带。山顶浑圆，山坡和缓，有比较宽广的谷地，土壤发育良好。在沟谷及岩石的裂隙中，有丰富的地下水源，宜发展林果业等。

丘陵主要分布在县境中东部的河婆、大溪、钱坑、灰寨、京溪园一带，山丘高度一般在海拔 100m 以内，相对高差小于 100m，坡度和缓，由西向东逐渐变低。山丘边缘多与台地相连，宜发展粮、豆、麻、蔗、果等作物。丘陵地带多天然的小盆地，面积一般为 20-39km²，呈狭长形，水湿条件较好，具有静风环境，宜发展各种作物。

平原主要分布于南部榕江河畔的金和、塔头、凤江、东园、棉湖一带，地势平坦开阔，海拔一般在 20m 以下，属榕江冲积平原。榕江支流以棉湖为中心，构成 X 型水网。由于地势低平，流速减慢，加上榕江中下游常受海潮顶托，淤积面积逐渐扩大，形成冲积平原。

揭西县处于华夏古陆活化区的西南缘。在区域性地质构造上，地层出露不全。寒武系、二叠系地层缺失，古生界变质岩系的基底出露，中生界的侏罗系地层和第三系的地层占出露面积的 80%。县境内地壳相对稳定，仅在中生代后经受了两次较大的构造运动。

第一次是燕山运动，影响了侏罗系地层的倾斜和第三纪地层的不整合接触；第二次是喜马拉雅山运动，形成第三纪地层的倾斜。燕山运动后期县境断裂构造形成。

莲花山大断裂带，自县西南的五云、河婆、龙潭，经过五经富向东北延伸到丰顺县，切断了所有地层。沿断层带有河婆的乡肚、东星，五经富的汤边村等多处温泉，属一区域性的大断裂。岸洋—九娘坝、长岗楼—邓公坪断层走向北东，横江、天子壁、龙颈断层走向东西，均属莲花山大断裂的次级断裂构造。不完整的穹窿构造，见于侏罗系地层中的花岗岩小侵入体周围。

根据广东省区域地震烈度区划图显示，本改扩建项目所在地区地震基本烈度为Ⅶ度。

5.1.3 气候、气象

揭西县属亚热带季风气候，夏季长，秋季短；夏季高温多雨，冬季低温少雨；春季常有低温阴雨。揭西县夏季气温高且多雨。据揭西县气象统计资料（1981-2010）：年平均风速 1.7m/s，最大风速 26.3m/s，年平均气温 21.8℃，极端最高气温 39.2℃，最低 -0.5℃，年平均相对湿度 78，年均降水量 2064.1mm，降水量极值 2744.4mm，日照 1748.7。夏季雨量多，每年的 5 月下旬至 6 月上旬，7 月下旬至 8 月上旬，是年降雨量的高峰期，平均旬降雨量为 119.5mm。冬季低温少雨，1 月多年平均气温 13.4℃，平均降雨量 37.3mm，常出现冬旱现象。

春季揭西县春季大致始于 2 月 16 日，结束于 5 月 5 日，历时 79d 左右。2 月下旬至 3 月中旬，受北方南下冷空气的影响，常出现低温阴雨天气。据气象部门 1967-2003 年资料统计，37 年共出现低温阴雨 49 次，平均每年 1.3 次，其中“倒春寒”3 次，平均 12.3 年一次。近 10 年来，本县早造秧苗播种期改在惊蛰前完毕。惊蛰后，气温基本稳定在 12℃ 以上，低温阴雨结束。

夏季大致从 5 月 6 日至 10 月 5 日，为期 153d 左右，是全年的大到暴雨季节。5 月中旬至 6 月下旬，天气闷热，潮湿，常出现强对流雷阵雨和暴雨。忽晴忽雨，晴雨相间，俗称“芒种天”。7 月至 8 月上旬是天气最热期，日照强烈，且月平均气温可达 28.2℃。7 月初至 9 月底是台风影响严重期，狂风夹暴雨出现的次数最多，常有山洪暴发、浸水洪涝灾害。

秋季大致从 10 月 6 日至 12 月 10 日，为期 66d 左右。10 月初开始，南下冷空气逐渐增强，雨季随之结束，天气晴朗，昼热夜凉。10 月还常出现干燥或阴雨的大风天气，主要是受较强冷空气或晚秋台风共同影响的天气过程。日平均气温低于 23.0℃，持续 3

天以上的天气过程，称为“寒露风”。寒露风在本县各年出现的次数和出现的时间均不相同，据 1967 年至 2003 年统计，37 年共出现寒露风 34 次，平均每年 0.92 次。寒露风最早出现的时间是 9 月 22 日（1967 年），最迟出现的是 10 月 18 日（1984 年）。根据本县实际，从 10 月 21 日至 25 日期间某日开始出现的连续 3 天 23°C 以下定为“霜降风”，从 1967 年至 2003 年的资料统计，37 年共有 26 次，平均每年为 0.7 次。

冬季大致从 12 月 11 日至次年 2 月 15 日，历时 67d 左右。冬季昼短夜长，空气干燥，是全年降雨最少时期，常有冬旱发生。在强冷空气或寒流影响下，有短期的低温阴雨过程，但因地势不同，影响程度亦有较大的差异。北部山区初霜日较早，有霜期较长，偶有结冰，常有“炮芽霜”；中部丘陵区，有霜期较短；平原只有个别年份出现轻霜。从 1967 年至 2003 年，县气象台测得有霜日 121d，平均每年 3.3d，主要出现在 12 月至次年 1 月，11 月和 2 月极少霜冻。

揭西县地处莲花山脉以南，受南亚热带气候影响，全县多年平均降雨量，由平原区的 1795mm，向丘陵山区地带递增至 2400mm，全县加权平均降雨量为 2185mm。每年四至九月为汛期，一般有二个洪汛高峰，四至六月为前汛期，以锋面雨为主，七至九月为后汛期，以台风雨为主，降雨量时空分布不均，汛期六个月降雨量占全年降雨量 83.03%，而非汛期六个月占全年降雨量 16.97%，形成全县春旱夏涝的一般规律。

河婆街道属南亚热带季风气候区，常年气候温和、光热丰富、雨量充沛，有“三冬无雪，四季常青”的优越自然条件。据有关资料记载：常年主导风为东南风，次为南风。6 至 10 月份常有 8 级以下台风袭击。历史上最大一次台风是 1969 年 7 月 28 日，平均风力 8 级，阵风 12 级。静止风频率 29%。极端最高气温 38.6°C 。极端最低温 0.6°C 。年平均降雨量为 1700mm，最多为 2437mm，最少为 1228mm。4 至 9 月多暴雨，占全年降雨量 83%。

5.1.4 河流水文

（1）径流

揭阳市境内河网密布，有榕江、龙江、练江三大水系。其中榕江南北河环绕全境，境内溪港交织。榕江是潮汕的母亲河，由南、北河汇合而成。榕江水系支流众多，水力资源丰富，流域面积 4408km^2 ，占整个潮汕土地面积的三分之一多。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”。所在区域相关水体主要为榕江南河及其支流。揭阳市水系分布见图 5.1-1。

榕江南河发源于陆丰县东部凤凰山，长达 175 公里，平均坡度为 0.493%。北河是榕江最大的一级支流，位于榕江中游的左岸，发源于梅州丰顺县西北部莲花山脉东南坡桐子洋村附近，始东北行，过柚树下转东南行，经汤坑镇，自龟头村入揭阳市境，经玉湖圩，至北河桥闸有新西河水由东北汇入，抵榕城西门有钓鳌桥溪通榕江，东行绕东畔村转北行，过缶灶复东南行，经揭东县曲溪镇，至枫口村有枫江（流经潮州市）由东北汇入，于双溪嘴注入榕江。根据榕江南河河婆水文站的实测径流资料进行统计分析，计算成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 榕江南河设计年径流均值及设计值

水文站名	年径流 (m ³ /s)		
	均值	变差系数	设计保证率 90%
河婆	35.7	0.34	21.43

揭西县每年 4 月~10 月为汛期，一般分为两个洪汛期。4 月~6 月为前汛期，以锋面雨为主；7 月~10 月为后汛期，以台风雨为主。降水量时间、空间分配不均匀。汛期 7 个月的降水总量占全年降水量的 83.6%，其余 5 个月仅占 16.4%，使本地区常出现春旱夏涝。

揭西县降雨量除季节差异外，还存在着年际和地区差异。据东桥园水文站测得的数据：历史上年最大降水量 2465mm（1961 年），年最小降水量 1159.5mm（1971 年）。河婆水文站测得的数据：历史上年最大降水量 2865mm（1971 年），年最小降水量 1667mm（1961 年）。由于受地形影响，西部山区地形雨明显，本县降雨量从平原向山区递增。大气降水是本县地表径流的主要来源，地表径流的时间和空间变化与降水变化规律一致，全县多年平均径流量 $18.13 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平均径流深度 1000mm~1600mm。丰水年径流量为 $27.2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平水年径流量为 $17.4 \times 10^8 \text{m}^3$ ，枯水年径流量为 $10.15 \times 10^8 \text{m}^3$ 。据多年水文资料统计，山地和丘陵有 87% 的年份均属于平水年（年雨量在平均量的 0.8~1.2 倍范围），8% 属丰水年（大于平均值的 1.2 倍），枯水年占 5%。东南平原径流的丰、枯直接受山地和丘陵降水量的影响。

（2）泥沙

根据东桥园站对榕江南河悬移输沙率观测资料的统计，东桥园站 1994~2020 年系列多年平均悬移质含沙量为 0.136kg/m^3 ，1994~2020 年系列为 0.185kg/m^3 。多年平均年输沙模数为 261t/km^2 ，多年平均年输沙量 2.7 万吨，最大年含沙量为 3.11kg/m^3 ，出现在 1990 年。东桥园站泥沙特征值见表 5.1-2。

表 5.1-2 东桥园站泥沙特征值

站名	统计年限	多年平均年含沙量 (kg/m ³)	多年平均年输沙量 (万 t)	多年平均年输沙模数 (t/km ²)	输沙模数等级 (t/km ²)
东桥 园	1994-1999	0.228	65.4	324	200-500
	2000-2010	0.160	45.5	226	200-500
	2010-2020	0.136	38.1	189	100-200
	1994-2020	0.185	52.7	261	200-500



图 5.1-1 揭西县水系图

5.2 生态环境现状调查

5.2.1 陆生生态

5.2.1.1 调查范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），水利水电项目评价范围应涵盖枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响等。

本改扩建项目已建成多年，无移民安置问题。同时根据现场调查，临时占地均已恢复，本次环评调查不考虑临时占地生态环境。永久占地工程以整体计，永久占地工程主要包括拦河闸、发电站房等，故生态环境评价范围为各枢纽建筑物及其附属建筑物的永久占地及水库淹没等永久占地、库区、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响等范围，本改扩建项目陆域调查范围为永久占地向外延伸 300 米及灌溉区的陆生生态系统。

5.2.1.2 调查方法

主要采用收集资料和现场调查相结合的方法，掌握工程影响区内生态环境的现状概况以及生态敏感点分布情况，了解当地的自然资源概况。本环评根据现场调查情况并结合走访收集到的资料进行陆域生态环境现状评价。

5.2.1.3 生态环境特征

本改扩建项目位于广东省揭阳市揭西县河婆街道境内，项目所在地地形平坦，为平原地区，水系发达，所在地属亚热带季风气候，受海洋气候调节，气候特点是热的时间长，雨量充沛，没有真正严寒的冬天，一年四季常青，项目所在地主要分布有农田生态系统、马尾松林和水网等。

5.2.1.4 土地利用现状

本改扩建项目为河床式电站，拦河闸及发电站房均位于榕江南河上，根据 2009 年（工程建设前）与 2015 年（工程建设后）历史卫星图像比对，工程永久占地主要为工程蓄水后淹没小部分河道中的河漫滩地，面积约 32 亩；灌溉区主要为耕地，为 1.47 万亩。

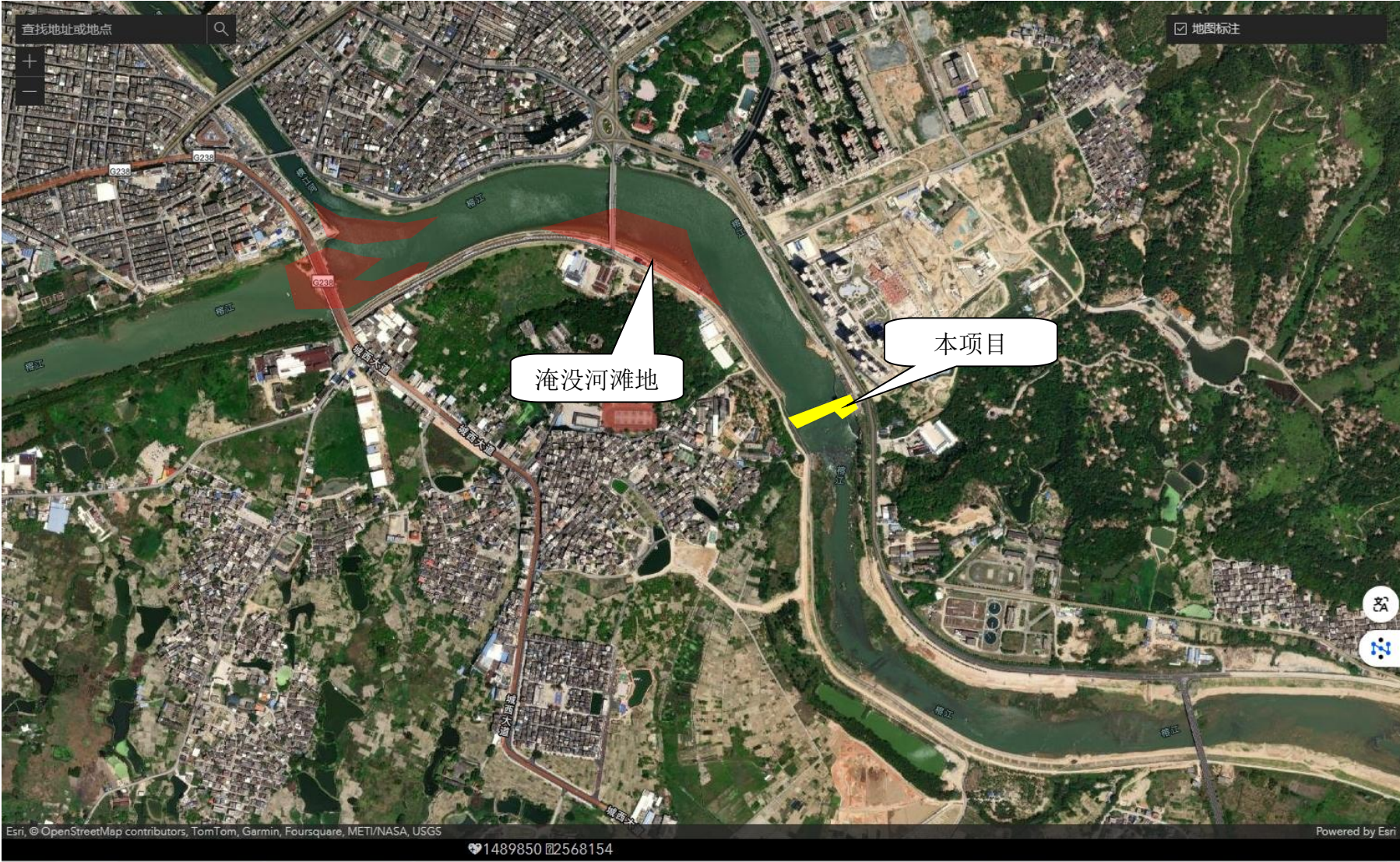


图 5.2-1 项目工程范围占地及水库淹没占地图

5.2.1.5 植被类型及分布

该区地带性植被是亚热带针叶林，工程构筑物及淹没区所经之处主要为河流及村镇道路，而经过的山体植被以桉树林、马尾松林、马占相思林为主。沿河流及道路两侧植被多为行道树、灌草地，村庄及城镇周边可见经济作物田地以及小块分布的果林。栽培作物以双季稻为主，一般可冬种红薯。果树以热带种类为主，有龙眼、柑橘、荔枝、橄榄、香蕉等。工程所在地受人为活动影响较大，植被类型较简单，多为人工干扰下建立的植被类型，植物资源丰富程度一般，多为常见种。

参照吴征镒教授《中国植被》中对自然植被的分类原则，评价在野外实地踏勘和卫片解译的基础上，结合项目所在地地表植被覆盖现状和植被立地情况，将评价区域植被划分为经济林、农作物等2大类，详见下表和下图。

表 5.2-1 评价区陆生植被类型一览表

类型	植被型组	植被	群系	拉丁名
自然植被	灌丛和灌草丛	草丛	五节芒草丛	Form.Miscanthushoridulus
			小白酒草草丛	Form.Conyzaconcdensis
			狗牙根草丛	Form.Cynodondactylon
			芒萁草丛	From.Sicranoperisdichotoma
			白茅草丛	From.Imapteratacyindrica
	针叶林	马尾松林	马尾松	Pinusmassoniana
人工植被	经济林和果园		龙眼林	Form.DimocarpusLour.
			荔枝林	Form.Litchichinensis
			柑橘林	Form.Morusalba
			橄榄林	Form.Canariumalbum
			尾叶桉林	Form.Eucalyptusurophylla
	农作物		粮食作物	水稻、红薯等

(1) 农作物植被

项目所在地农田分布较广，主要以水稻为主，旱地主要栽植有红薯，农田和旱地周边分布有多种杂草，群落外貌大都整齐划一，主要种类有田菁 *Sesbaniacannabina*、鬼针草 *Bidenspilosa*、五爪金龙 *Ipomoeacairica*、鸭跖草 *Commelinacommunis*、含羞草 *Mimosapudica*、狗牙根 *Cynodondactylon* 等。

(2) 灌丛和灌草丛

灌草丛是森林遭人为长期反复干扰破坏后，造成严重水土流失，土壤贫瘠，石砾裸露，先锋树种难以生长，多常呈矮树状，形成的稀树灌草丛植被类型。

(3) 马尾松林

马尾松林林冠疏散，翠绿色，层次分明，高大整齐。郁闭度常在 0.5 左右。乔木层一般高 15~20m，胸径 20~30cm。在生境优越的地方多与阔叶树混生，常见的是栎属

(*Quercus*)、栗属(*Castanea*)、青冈属(*Cyclobalanopsis*)、栲属(*Castanopsis*)、木荷属(*Schima*)、黄檀属(*Dalbergia*)、红淡属(*Adinandra*)、枫香属(*Liquidambar*)、化香属(*Platycarya*)等的一些种类。马尾松适应性强，耐干旱和瘠薄土壤，是亚热带荒山荒地适林的优良先锋树种。在自然条件下，当阔叶林屡遭砍伐后，光照增强，土壤干燥，马尾松首先侵入，逐渐形成天然的马尾松林。

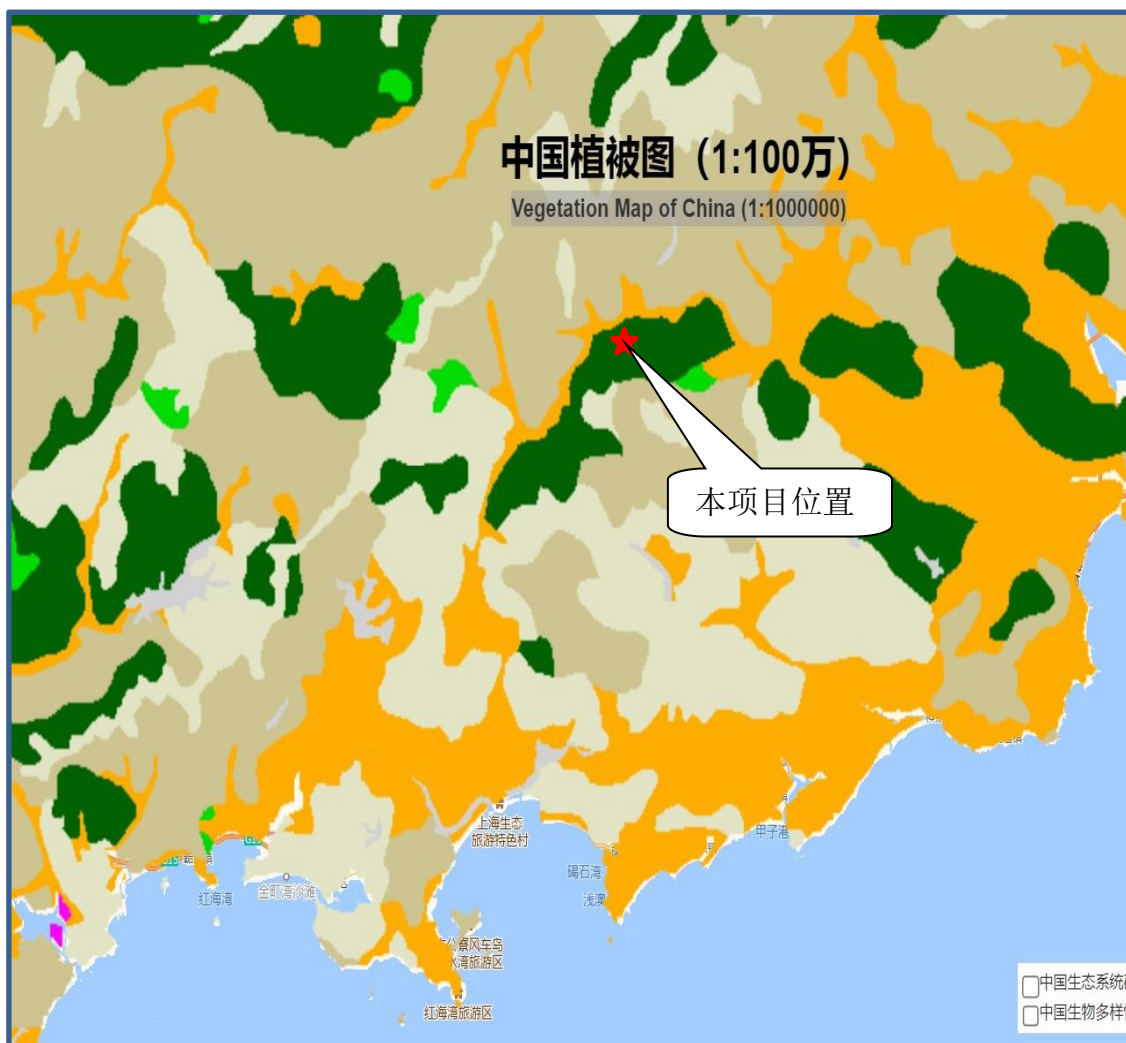


图 5.2-2 植被类型图

5.2.1.6 陆生动物现状调查

结合《揭西县志》（揭西县地方志编纂委员会编）以及现场走访调查，本改扩建项目工程区域人类活动较频繁，评价范围内野生动物多为地方常见种，未发现珍稀濒危野生保护动物。

(1) 哺乳类

现存数量较多的哺乳类动物有大板齿鼠、褐家鼠、小家鼠、臭鼠、普通伏翼蝠。这些动物主要分布于草地、农田、村庄、住宅及其他建筑物内。

(2) 鸟类

鸟类有鹁鹁、普通燕鸥、杜鹃、小白腰雨燕、家燕、麻雀、白头鹎、画眉、相思、翠鸟、普通鸬鹚、斑文鸟等，另外还有些家禽如鸡、鹅，鸭等。

(3) 昆虫

昆虫是生物界种类极多，分布极广泛的一大类生物，在评价区域分布的昆虫亦多种多样。其主要的种类有非洲蝼蛄、车蝗、蟋蟀、球螋、美洲大蜚蠊、德国小蠊、大螳螂、黄翅大白蚁、拟黑蟬、斑点黑蟬、红斑沫蟬、水螳螂、水蝎、荔枝椿、稻绿椿、广椎猎椿、斜纹夜蛾、棉铃虫、鹿子蛾、蓝点斑蝶、红粉蝶、黄斑大蚊、致倦库蚊、摇蚊属、麻蝇、家蝇、猫节头蚤、黄点虎甲、龙虱、金龟子、大刀螳、红晴、毛衣鱼等等。

(4) 两栖类

主要有草蜥、南方滑皮蜥、沼蛙、泽蛙、黑眶蟾蜍、变色树蛙、中国水蛇、渔游蛇等。

5.2.1.7 小结

本改扩建项目位于亚热带针叶林。根据现场走访调查，未发现珍稀濒危野生动植物和古树名木分布，经现场踏勘调查，工程所在区域存在的野生动物及鸟类等均为常见物种，无等级保护动物，也无珍稀、濒危动物。同时根据 2009 年（工程建设前）与 2015 年（工程建设后）历史卫星图像比对，陆生生态基本无变化。

5.2.2 水生生态现状

水生生态调查数据引用《揭阳市 2021-2022 年水生态环境调查与评估报告(总报告)》结果。主要包括榕江流域生境情况和水生生物情况。改扩建后项目影响的范围主要河流为榕江南河、横江。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）：“7.3 生态现状调查要求：7.3.1 引用的生态现状资料其调查时间宜在 5 年以内，用于回顾性评价或变化趋势分析的资料可不受调查时间限制。

7.3.2 当已有调查资料不能满足评价要求时，应通过现场调查获取现状资料，现场调查遵循全面性、代表性和典型性原则。项目涉及生态敏感区时，应开展专题调查。

7.3.5 水生生态一级、二级评价的调查点位、断面等应涵盖评价范围内的干流、支流、河口、湖库等不同水域类型。一级评价应至少开展丰水期、枯水期（河流、湖库）或春季、秋季（入海河口、海域）两期（季）调查，二级评价至少获得一期（季）调查资料，涉及显著改变水文情势的项目应增加调查强度。鱼类调查时间应包括主要繁殖期，

水生生境调查内容应包括水域形态结构、水文情势、水体理化性状和底质等。”本项目的生态影响评价等级为二级，根据《揭阳市 2021-2022 年水生态环境调查与评估报告（总报告）》中的图件，其生态监测布点覆盖了横江、榕江南河，满足其监测需求。监测布点详见下图。

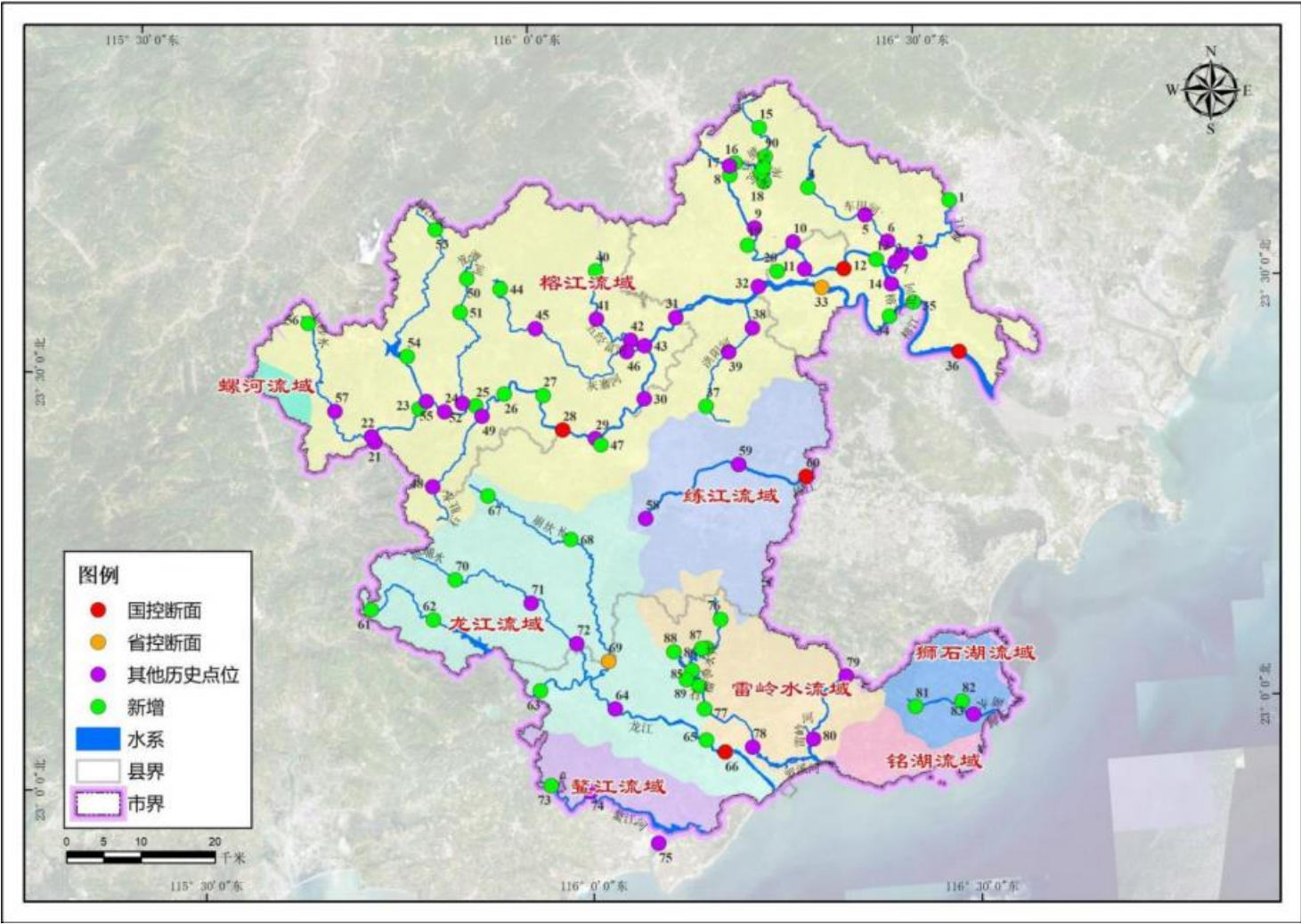


图 5.2-3 揭阳市重点江河湖库调查点位布设图

152

5.2.2.1 生境

(1) 调查内容

1) 江河湖库岸带形态结构调查

采用高精度卫星遥感影像、航空遥感影像进行解译，同时结合现场踏勘（照相摄影、GPS 定位、激光测距），调查点位所在监测采样区域的河段与湖滨岸带的形态结构特征，区分自然坡岸、人工生态护岸、渠道化护岸（硬质化河岸、防洪堤、码头、桥梁）等岸线类型，记录各类型岸线长度以及岸线内可能存在违建等人类活动情况。

2) 江河湖库缓冲带调查

江河湖库缓冲带范围优先以地方政府批准划定岸线管理范围为准，如未划定，则以河湖常年平均水位线为基线，向内陆延伸 33m 的区域（依据《重点流域水生态环境保护“十四五”规划编制工作参考手册》推荐值）作为缓冲带区域，实际调查工作中可进一步参考国家后续指南标准，或根据当地具体情况优化调整。

调查内容包括缓冲带被侵占情况、植被覆盖度、分布特征、优势植被类型及物种，根据缓冲区内非农业林地、草地面积占比核算植被覆盖度。

3) 江河湖库水域调查

①江河湖库生态流量（水位）调查

针对政府规划或管理文件中有明确生态基流目标要求的江河断面开展调查工作，收集水利部门基准年以及近十年的流量监测数据，调查江河生态流量保障情况。

针对政府规划或管理文件中有明确最低生态水位目标要求的湖库开展调查工作，收集水利部门基准年以及近十年的湖库水位监测数据，调查湖库生态水位保障情况。

②江河湖库连通性调查

通过水利部门资料收集、遥感航拍影像解译并结合现场勘察，记录调查对象的河流干流以湖库环湖口门的水闸水坝建设位置分布、类型、规模以及调度运行情况，以度量江河湖库系统的空间连通性。

4) 重要生态功能区域调查

重要生态功能区域调查以划分的各个调查评价单元为单位进行调查统计，记录流域调查评价单元内湿地（天然、人工恢复、建设）、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所等具有重要生态功能区域的位置、面积、类型等情况。

(2) 调查时间

2022 年 1 月开展枯水期调查监测工作，2022 年 7 月完成丰水期调查监测工作。

(3) 调查方法

生境各指标调查方法见下表。

表 5.2-2 生境各指标调查方法

调查内容		调查方法
重点江河	重点水库	
河岸带形态结构	湖库岸带形态结构	通过高精度卫星遥感影像，结合现场踏勘识别江河湖库岸带类型、长度等信息。
河岸缓冲带植被面积、覆盖度、植被分布（林草地）特征、优势植被类型及物种	库岸缓冲带植被面积、覆盖度、植被分布（林草地）特征、优势植被类型及物种	1、通过高精度卫星遥感影像获取植被面积，计算植被覆盖度。 2、通过现场调研确定优势植被类型及物种。
流域内湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型	集水范围内湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型	通过生态环境局、自然资源局、农业农村局、林业局获取湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型及矢量文件。

(4) 评价指标

表 5.2-3 生境评价指标一览表

评估层	指标层	调查指标
生境指标	江河年生态基流满足率（%）	基准年平均流量（m ³ /s）
		近十年平均流量（m ³ /s）
	江河纵向连通指数	江河闸坝设施分布数量
	河道弯曲系数	河段直线长度（km）
	河道渠道化岸线比例（%）	河道渠道化岸线长度（km）
	河岸生态缓冲带植被覆盖度（%）	河岸生态缓冲带植被面积（km ² ）
		河岸生态缓冲带面积（km ² ）
	湿地退化指数	现状湿地面积（km ² ）
		历史湿地面积（km ² ）

(5) 调查结果

1) 江河湖库岸带形态结构调查

榕江流域岸线形态结构如下表所示。

表 5.2-4 榕江流域江河岸线形态结构调查结果表

序号	调查点位	江河名称	流域名称	岸带总长度（m）	自然坡岸长度（m）	人工生态护岸长度（m）	渠道化护岸长度（m）				
							硬质化河岸	防洪堤	码头	桥梁	闸坝
31	下园凸	横江水	榕江流域	201	201	0	0	0	0	0	0
32	长秋坑			2116	2081	0	0	0	0	35	0
33	横江河口			2031	0	370	1549	0	0	112	0
43	砵下村	榕江		2327	2327	0	0	0	0	0	0
44	仙耘			2112	2112	0	0	0	0	0	0
45	东园			2061	2061	0	0	0	0	0	0
46	篮头			1435	1354	81	0	0	0	0	0
47	东湖			1875	1252	498	0	0	98	27	0
48	凤南村			1979	1552	427	0	0	0	0	0

49	榕江大桥			1857	968	561	0	0	235	93	0
50	地都			2059	1271	788	0	0	0	0	0
51	富厚村			2442	2430	0	0	0	0	12	0
52	马头			2015	2015	0	0	0	0	0	0
53	凤凰山			2004	1920	0	54	0	0	30	0
54	曲湖亭			1993	1993	0	0	0	0	0	0
55	渔梁大桥			1979	1839	108	0	0	0	31	0
56	大园村琼洲阁			2086	2074	0	0	0	0	12	0
57	龟山塔			1976	1976	0	0	0	0	0	0
58	金鲤大桥			2088	2088	0	0	0	0	0	0
59	梅塘镇			1469	1469	0	0	0	0	0	0
60	科技大道			199	0	0	72	0	0	127	0

2) 榕江流域缓冲带调查

表 5.2-5 榕江流域生态缓冲带植被覆盖调查结果表

序号	点位名称	江河湖库	流域名称	水期	缓冲带总	缓冲带植被覆盖面积（m ² ）			优势物种		
					面积（m ² ）	乔木	灌木	草本			
31	横江河口	横江水	榕江流域	枯	68642.74	0.00	0.00	0.00	/		
				丰	68642.74	0.00	0.00	0.00			
32	下园凸			枯	5315.56	5315.56	0.00	0.00	垂叶榕		
				丰	5315.56	5315.56	0.00	0.00			
33	长秋坑			枯	71973.81	7463.09	0.00	9293.50	龙眼、木荷、淡叶竹		
				丰	71973.81	7463.09	0.00	23037.25			
43	大园村琼洲阁	榕江		枯	70528.85	38600.09	0.00	0.00	乌桕、珊瑚树		
				丰	70528.85	44823.59	0.00	0.00			
44	地都			枯	34761.91	0.00	0.00	393.68	象草、刚竹		
				丰	34761.91	0.00	0.00	393.68			
45	东湖			枯	63254.65	0.00	0.00	0.00	/		
				丰	63254.65	0.00	0.00	0.00			
46	东园			枯	65565.10	41602.78	0.00	0.00	木棉、柠檬桉		
				丰	65565.10	41602.78	0.00	0.00			
47	凤凰山			枯	69511.45	4763.08	0.00	16062.96	山乌桕、芭蕉、马唐		
				丰	69511.45	4763.08	0.00	16062.96			
48	凤南村			枯	32192.76	0.00	0.00	16163.37	象草、芒		
				丰	32192.76	0.00	0.00	16163.37			
49	富厚村				枯	77099.22	37690.00	0.00	4383.69	楝、山黄麻、马唐、鬼针草	
					丰	77099.22	51134.32	0.00	4383.69		
50	龟山塔				枯	66571.39	48117.23	0.00	0.00	山乌桕	
					丰	66571.39	48117.23	0.00	0.00		
51	金鲤大桥				枯	69611.87	25560.77	0.00	8925.92	龙眼、构树、小叶榕、沿阶草	
					丰	69611.87	25560.77	0.00	8925.92		
52	径下村				枯	19120.78	12615.09	0.00	6.90	柠檬桉	
					丰	19120.78	12615.09	0.00	6.90		
53	篮头					枯	66940.68	0.00	0.00	0.00	/
						丰	66940.68	0.00	0.00	0.00	
54	马头			枯		72950.63	25358.79	0.00	3587.99	山乌桕、芭蕉	
				丰		72950.63	25358.79	0.00	3587.99		
55	曲湖亭			枯		71734.24	19733.15	0.00	1728.91	台湾相思、象草	
				丰		71734.24	19733.15	0.00	1728.91		
56	榕江大			枯		27719.49	0.00	0.00	0.00	/	

	桥			丰	27719.49	0.00	0.00	0.00	
57	仙耘			枯	66780.87	47094.03	0.00	0.00	柠檬桉
				丰	66780.87	47094.03	0.00	0.00	
58	科技大道			枯	5489.40	0.00	0.00	0.00	/
				丰	5489.40	0.00	0.00	0.00	
59	梅塘镇			枯	94339.34	0.00	0.00	3011.41	鬼针草、牛筋草、莎草、 飞扬草
				丰	94339.34	0.00	0.00	3011.41	
60	渔梁大桥			枯	66751.94	16709.19	0.00	0.00	白饭树
				丰	66751.94	21031.58	0.00	0.00	

表 5.2-6 榕江流域生态缓冲带植被覆盖调查结果表

序号	点位名称	江河湖库	流域名称	河岸（湖滨）生态缓冲带植被覆盖度			
				枯水期		丰水期	
				比例值	评价等级	比例值	评价等级
31	横江河口	横江水	榕江流域	0.00	劣	0.00	劣
32	下园凸			100.00	优	100.00	优
33	长秋坑			23.28	差	42.38	中
43	大园村琼洲阁	榕江		54.73	中	63.55	良
44	地都			1.13	劣	1.13	劣
45	东湖			0.00	劣	0.00	劣
46	东园			63.45	良	63.45	良
47	凤凰山			29.96	差	29.96	差
48	凤南村			50.21	中	50.21	中
49	富厚村			54.57	中	72.01	良
50	龟山塔			72.28	良	72.28	良
51	金鲤大桥			49.54	中	49.54	中
52	砵下村			66.01	良	66.01	良
53	篮头			0.00	劣	0.00	劣
54	马头			39.68	差	39.68	差
55	曲湖亭			29.92	差	29.92	差
56	榕江大桥			0.00	劣	0.00	劣
57	仙耘			70.52	良	70.52	良
58	科技大道			0.00	劣	0.00	劣
59	梅塘镇			3.19	劣	3.19	劣
60	渔梁大桥			25.03	差	31.51	差

3) 水域生境

表 5.2-7 重点江河纵向连通指数评级结果表

序号	江河名称	流域名称	闸坝数量（个）	河长（km）	纵向连通指数	评价等级

1	榕江	榕江流域	6	133.70	4.49	劣
2	横江水		5	39.00	12.82	劣

4) 重要生态功能区域

表 5.2-8 榕江流域重要生态功能区域

序号	保护区名称	级别	所属流域	面积 (km ²)
1	广东大北山国家森林公园	国家级	榕江流域	134.71
2	揭阳桑浦山省级自然保护区	省级		38.92
3	揭阳黄岐山省级森林公园	省级		8.36
4	揭阳揭西李望嶂市级自然保护区	市级		48.53
5	揭阳榕城紫峰山市级森林公园	市级		10.17
6	揭阳揭西横江水库县级湿地公园	县级		4.46
7	揭阳揭西广德庵县级森林公园	县级		1.61
8	揭阳揭西石灵寺县级森林公园	县级		1.32

表 5.2-9 榕江流域湿地退化指数评级结果表

序号	流域名称	流域面积	湿地面积 (km ²)		与 2000 年比对退化指数	评价等级
			2010 年	2020 年		
1	榕江流域	2804.59	6.64	5.17	28.41	劣

(6) 结果评价

由 2021~2022 年《揭阳市水生态环境调查与评估报告》和走访揭西县渔业局可知，项目所涉及榕江范围无重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的三场一通道和天然渔场等生境，无重要湿地生态功能。生境方面共 5 项评价指标，横江水枯水期评估层得分为 6.4，榕江枯水期评估层得分为 8.8，榕江、横江水评价结果均为差；横江水丰水期评估层得分为 7，榕江丰水期评估层得分为 9，榕江、横江水评价结果为差。

岸带生境中，横江水河道渠道化岸线比例评价结果为良，榕江河道渠道化岸线比例评价结果为优；河道弯曲系数评价结果较差，2 条河流评价等级均为差；生态缓冲带植被覆盖率方面，2 条河流丰枯水期缓冲带植被覆盖度评价结果均为差，2 条河流整体评价结果为差。

水域生境中，江河纵向连通指数评价中 2 条河流评价等级均为差。而河湖重要生态功能区域评价方面，湿地退化指数评价等级为差，湿地退化严重，本项目有关的重要生态功能区域为揭西县饮用水源保护区、钱坑镇饮用水源保护区。

5.2.2.2 水生生物调查

(1) 调查内容

水生生物调查指标包括着生藻类（可涉水）、浮游藻类（不可涉水）、浮游动物、底栖无脊椎动物、鱼类及大型水生植物，湖库水生生物调查指标包括浮游生物（浮游藻类、浮游动物）、底栖无脊椎动物、鱼类及大型水生植物。各断面所需调查指标下表。

表 5.2-10 各点位水生生物调查指标

水体类型	调查指标					
	浮游藻类	着生藻类	浮游动物	底栖动物	水生植物	鱼类
可涉水河流		√		√	√	√
不可涉水河流	√			√	√	√
浅水湖库	√		√	√	√	√
深水湖库	√		√		√	√

（2）调查时间

2022 年 1 月开展枯水期调查监测工作，2022 年 7 月完成丰水期调查监测工作。

（3）调查方法

参考《江河生态安全调查与评估技术指南（试行）》、《湖泊生态安全调查与评估技术指南（试行）》、《河流/湖库水生态环境质量监测与评价技术指南（征求意见稿）》、附录检索资料。

（4）评价指标

表 5.2-11 水生生物评价指标

指标层	调查指标
浮游藻类完整性指数（P-IBI）	浮游藻类生物量
	浮游藻类丰富度
	前 3 位优势种优势度
着生藻类完整性指数（P-IBI）	着生藻类生物量
	着生藻类丰富度
	前 3 位优势种优势度
底栖无脊椎动物完整性指数（B-IBI）	底栖无脊椎动物分类单元数
	第 1 位优势种优势度
	BMWP 敏感度指数
	历史统计鱼类种类数量
鱼类物种丰富度指数（dM）	调查获得的鱼类种类数量
	调查获得的鱼类数量
	调查面积

注：部分点位是否可涉水根据丰水期和枯水期实际情况进行调整，藻类完整性指数也根据调查指标对应调整。

(5) 调查结果

本次水生生物调查主要从浮游藻类、着生藻类、底栖动物、大型水生植物、鱼类几个方面开展。

1) 浮游藻类

①种类组成

涉及到的浮游藻类丰水期共有 200 种，分别属于 7 个门，枯水期共有 176 种，分别属于 8 门，详见下表。

表 5.2-12 两期榕江流域浮游藻类种类数统计表

流域	水期	硅藻门	甲藻门	金藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	隐藻门	黄藻门	总种类数
榕江流域	丰	132	11	3	34	42	140	7	0	369
	枯	95	8	3	23	95	22	6	1	253

②耐污种分布

表 5.2-13 榕江流域浮游藻类耐污种分布表一单位：%

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
榕江流域	庵后村	丰	/	/	/	0.11	/	/	/	/	2.79	/	/	0.01	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	4.03	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	潮南桥	丰	/	0.08	0.12	/	/	/	/	0.01	0.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	4.58	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	车田河口（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	14.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
	车田河口（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.84	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.35	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	池厝渡口（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	2.61	/	/	/	/	/	0.16	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	12.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	池厝渡口（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.53	/	/	/	/	/	0.12	0.02	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	0.28	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	赤岸村	丰	/	/	0.2	/	0.17	0.09	0.06	/	11	/	0.17	/	/	0.13	/	/	0.13	/
		枯	/	/	2.33	/	1.4	1.16	0.47	/	/	/	1.16	/	/	1.86	/	/	0.93	/
	大池下	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	22.22	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	大园村琼洲阁	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.36	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	地都（落潮）	丰	/	/	2.83	/	/	/	/	/	3.28	/	1.49	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	地都（涨潮）	丰	/	/	2.59	/	/	/	/	/	5.8	/	1.04	/	/	/	/	/	/	/
	东湖（落潮）	丰	/	/	0.6	/	/	/	/	/	/	/	1.07	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	3.07	/	/	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
	东湖（涨潮）	丰	/	/	0.42	/	/	/	/	/	/	/	0.94	/	/	/	/	/	/	/
	东园	丰	/	/	0.07	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	9.76	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	枫江河口（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.05	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	0.75	/	/	0.06	/	/	8.06	/	0.79	/	/	0.12	/	/	/	/
	枫江河口（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.68	/	/	/	/	/	0.02	/	/	/
		枯	/	/	0.88	/	0.1	0.33	/	/	5.23	/	0.59	/	/	0.29	/	0.05	0.07	/
	凤凰山	丰	/	1.65	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/
	凤南村（落潮）	丰	/	/	0.57	/	/	/	/	/	/	/	0.47	/	/	/	/	/	/	/
	凤南村（涨潮）	丰	/	/	3.64	/	/	/	/	/	/	/	0.59	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	0.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	富厚村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.56	/	/	/	/	/	/	0.11	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	7.55	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	古京北渡（落潮）	丰	/	/	0.42	/	/	/	/	0.04	0.65	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	古京北渡	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.15	/	/	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆 卵形藻	变异 直链藻	谷皮菱 形藻	华丽星 杆藻	尖菱 形藻	尖头舟 形藻	间断羽 纹藻	近缘桥 弯藻	颗粒直 链藻	卵形双 菱藻	梅尼小 环藻	普通等 片藻	双尖菱 板藻	瞳孔舟 形藻	微辐节 羽纹藻	线形双 菱藻	隐头舟 形藻	胀大桥弯 藻
	(涨潮)	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.86	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	龟山塔	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.41	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	2.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	河坑	丰	/	2.02	1.97	/	/	/	/	/	0.14	/	0.8	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	3.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	横江河口	丰	/	/	/	/	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/	/	0.09	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	5.33	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	洪阳河口 (落潮)	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.49	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	10.72	/	/	0.83	0.13	/	0.8	/	0.54	/	/	0.24	/	/	1.07	/
	洪阳河口 (涨潮)	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	6.27	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	2.94	/	0.44	1.06	1.69	/	2.57	/	2.19	/	0.19	1.38	/	/	0.19	/
	湖岗村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.67	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	5.59	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	金鲤大桥	丰	/	/	1.02	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.12	/	/	/	/
	坎园村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	3.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
	科技大道	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	7.58	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	7.67	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	径下村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	15.63	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	篮头（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.02	/	0.02	/	/	/
		枯	/	/	0.24	/	0.05	/	/	/	0.28	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	篮头（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.08	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/
		枯	/	/	0.53	/	0.21	0.05	/	/	1.16	/	0.11	/	/	0.16	/	0.05	0.11	/
	龙湖新村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.08	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	0.94	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	龙石（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.69	/	/	/	/	/	0.01	/	/	/
		枯	/	0.04	0.07	/	/	/	0.02	/	0.11	/	0.35	/	/	/	/	/	/	/
	龙石（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.3	/	/	/	/	/	0.02	/	/	/
		枯	/	0.03	0.13	/	/	0.07	/	/	0.8	/	0.13	/	/	/	/	/	/	/
	陇埔村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	2.41	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/
	（落潮）	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	9.71	/	/	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
	陇埔村（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	罗山桥（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.98	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	0.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	罗山桥（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.85	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	马头	丰	/	5.27	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	2.55	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	梅塘镇	丰	/	/	/	/	/	/	/	0.05	0.35	/	/	/	/	/	0.02	0.02	/	/
	曲湖亭	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.42	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	榕江大桥（落潮）	丰	/	/	0.73	/	/	/	/	/	/	/	1.1	/	/	0.4	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	9.18	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	榕江大桥（涨潮）	丰	/	/	0.3	/	/	/	/	/	/	/	0.3	/	/	/	/	/	/	/
	善行桥	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.18	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	（落潮）																			
	善行桥（涨潮）	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.73	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	上仓	丰	/	/	/	/	/	/	0.02	/	/	/	0.02	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	4.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	上砂河口	丰	1.69	0.38	2.63	/	/	/	/	/	/	0.09	/	/	/	5.44	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	2.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	深坑桥（落潮）	丰	/	/	/	0.04	/	/	/	/	2.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.52	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	深坑桥（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.41	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	17.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石肚水河口	丰	/	1.8	2.29	/	/	0.16	0.05	0.22	0.33	0.3	0.82	/	/	0.22	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	3.45	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石盘	丰	/	/	/	0.26	/	/	/	/	1.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	0.18	/	/	/	/	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/
	桃溪洲	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	7.91	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	五经富河口	丰	/	/	/	1.34	/	0.01	/	/	/	/	0.03	/	/	0.11	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	7.72	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	锡中（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	0.03	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.33	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	溪南中学（落潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	2.66	/	/	/	/	/	0.03	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	27.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆 卵形藻	变异 直链藻	谷皮菱 形藻	华丽星 杆藻	尖菱 形藻	尖头舟 形藻	间断羽 纹藻	近缘桥 弯藻	颗粒直 链藻	卵形双 菱藻	梅尼小 环藻	普通等 片藻	双尖菱 板藻	瞳孔舟 形藻	微辐节 羽纹藻	线形双 菱藻	隐头舟 形藻	胀大桥弯 藻
	溪南中学 (涨潮)	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	2.45	/	/	/	/	/	0.06	0.01	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	17.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	溪头洋	丰	/	/	0.42	0.35	/	/	0.12	/	/	/	0.1	/	/	0.14	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	7.53	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	下坝	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	下园凸	丰	/	1.37	0.68	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.82	/	/	/	/
	仙耘	丰	/	/	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	0.48	/	/	/	0.03	/	/	3.28	/	0.05	/	/	0.02	/	/	/	/
	新堂	丰	0.03	/	0.24	0.73	/	0.02	/	/	0.18	/	/	/	/	0.32	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	18.78	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	新西河口 (赤坎 桥)	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.73	/	/	/	/	/	0.07	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	1.39	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	渔梁大桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.32	/	/	/	/	/	/	0.01	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	9.41	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	员墩桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.04	/	/	0.01	/	/	/	/
	长秋坑	丰	/	1.15	0.77	/	/	/	/	/	/	/	0.13	/	/	1.53	/	0.13	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	硅藻门																	
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	华丽星杆藻	尖菱形藻	尖头舟形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	卵形双菱藻	梅尼小环藻	普通等片藻	双尖菱板藻	瞳孔舟形藻	微辐节羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	胀大桥弯藻
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	4.92	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5.2-14 榕江流域两期浮游藻类耐污种分布表单位：%

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
榕江流域	庵后村	丰	/	2.31	0.03	/	/	/	/	0.5	1.98	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	0.37	/	/	1.47	/	/
	潮南桥	丰	/	1.07	/	/	/	/	/	0.41	0.2	/	/	/	/
		枯	/	/	0.76	/	/	/	/	/	/	/	11.45	/	/
	车田河口（落潮）	丰	/	4.44	/	/	/	/	/	0.4	0.63	/	/	/	/
		枯	0.47	/	3.8	/	/	/	/	/	/	/	4.27	/	/
	车田河口（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	0.2	0.92	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	4.05	/	/	1.35	/	/
	池厝渡口	丰	/	8.52	0.01	/	/	/	/	0.39	0.65	/	/	/	/
		（落潮）	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.66	/	/
	池厝渡口（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.29	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	1.39	/	/	0.56	/	/
	赤岸村	丰	/	11.42	/	/	/	/	/	4.33	0.62	/	0.17	/	0.34
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.16	/	2.91

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
	大池下	枯	/	/	2.22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	大园村琼洲阁	丰	/	4.42	/	/	/	/	/	0.49	0.36	/	/	/	/
		枯	1.69	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	地都（落潮）	丰	/	14.31	/	/	/	/	/	/	/	/	0.75	/	/
		枯	0.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	地都（涨潮）	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.04	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.91	/	/
	东湖（落潮）	丰	0.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	东湖（涨潮）	丰	0.47	3.74	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		枯	/	/	1.56	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	东园	丰	0.47	16.17	/	/	/	/	/	/	/	/	0.51	/	0.05
		枯	/	20.81	/	/	/	/	/	/	/	/	2.6	/	/
	枫江河口（落潮）	丰	/	4.06	/	/	/	/	/	0.81	0.62	/	/	/	/
		枯	/	0.4	0.32	/	/	/	/	0.46	0.04	0.6	0.09	/	2.2
	枫江河口（涨潮）	丰	/	/	0.02	/	/	/	/	0.76	1.01	/	/	/	/
		枯	0.33	3.66	0.78	/	/	/	0.02	/	/	0.13	0.52	2.16	2.55
	凤凰山	丰	/	7.37	/	/	/	/	/	/	0.96	/	/	/	/
	凤南村（落潮）	丰	0.44	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.29
		枯	/	/	/	/	/	/	/	0.24	/	/	/	/	/
	凤南村（涨潮）	丰	1.07	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.39	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
	富厚村	枯	/	/	0.63	/	/	/	/	0.32	/	/	1.74	/	/
		丰	/	/	/	/	/	/	/	1.89	3.92	/	/	1.07	/
	古京北渡（落潮）	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.47	/	/
		丰	/	3.57	0.02	/	/	/	/	0.31	0.25	/	/	/	0.4
	古京北渡（涨潮）	枯	0.26	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.51	/	/
		丰	/	4.4	/	/	/	/	/	0.89	0.13	/	/	0.02	/
	龟山塔	枯	6.83	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.86	/	/
		丰	0.04	/	/	/	/	/	/	/	0.4	/	2.9	/	1.76
	河坑	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.53	/	/
		丰	/	10.25	/	/	/	/	/	/	/	/	1.37	/	/
	横江河口	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.7	/	/
		丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.55	/	0.09
	洪阳河口（落潮）	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6	/	/
		丰	/	/	/	/	/	/	/	/	1.28	/	/	/	/
	洪阳河口（涨潮）	枯	0.29	3.43	0.96	/	/	/	/	/	0.21	2.14	0.32	/	2.73
		丰	/	/	0.05	/	/	/	/	/	1.09	/	/	/	/
	湖岗村	枯	1.25	/	0.44	/	/	/	/	/	/	1.5	/	/	2.07
		丰	/	4.7	/	/	/	/	/	0.8	0.58	/	/	/	/
	金鲤大桥	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.93	/	/
		丰	5.56	2.98	/	/	0.16	/	/	/	/	/	1.54	/	2.51

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.94	/	/
	坎园村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	0.32	/	0.43	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.11	/	/
	科技大道	丰	/	8.5	/	0.03	/	/	/	3.43	0.58	/	/	/	/
		枯	/	/	2.5	/	/	/	/	/	/	/	12.33	/	/
	砵下村	丰	/	/	0.21	/	/	/	/	1.59	2.81	/	4.57	0.68	/
		枯	0.63	/	0.63	/	/	/	/	/	/	/	12.5	/	/
	篮头（落潮）	丰	/	3.93	/	/	/	/	/	1.46	1.93	/	/	/	/
		枯	/	/	0.05	/	/	/	/	0.66	/	1.27	0.31	/	0.09
	篮头（涨潮）	丰	/	6.82	/	/	/	/	/	1.16	1.11	/	/	/	/
		枯	0.21	/	0.08	/	/	0.11	0.03	2.22	/	1.06	0.53	0.05	0.11
	龙湖新村	丰	/	1.31	/	/	/	/	/	/	0.14	/	2.23	/	0.79
		枯	3.76	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.35	/	/
	龙石（落潮）	丰	/	2.29	/	/	/	/	/	0.33	0.25	/	/	/	/
		枯	/	17.93	0.08	/	/	0.04	/	0.14	/	0.28	0.06	/	5.04
	龙石（涨潮）	丰	/	1.67	0.01	/	/	/	/	0.15	0.32	/	/	/	0.03
		枯	0.01	9.2	0.07	/	/	0.01	/	0.12	/	0.39	0.12	/	1.87
	陇埔村（落潮）	丰	/	8.54	/	/	/	/	/	0.75	1.47	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.97	/	/
	陇埔村（涨潮）	丰	/	12.11	/	/	/	/	/	0.51	0.87	/	/	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28.47	/	/
	罗山桥（落潮）	丰	/	7.88	/	/	/	/	/	0.44	0.94	/	/	/	/
	罗山桥（涨潮）	丰	/	6.93	/	/	/	/	/	0.98	1.1	/	/	/	/
	马头	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	3.03	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5.61	/	/
	梅塘镇	丰	/	5.61	/	/	/	/	/	1.29	1.5	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.2	/	/
	曲湖亭	丰	/	3.3	0.05	/	/	/	/	/	1.32	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.54	/	/
	榕江大桥（落潮）	丰	0.95	2.35	/	/	/	/	/	/	/	/	0.11	/	0.88
		枯	/	/	/	/	/	/	/	0.33	/	/	0.98	/	/
	榕江大桥（涨潮）	丰	2.81	2.34	/	/	/	/	/	2.88	0.63	/	0.27	/	0.12
		枯	/	/	1.36	/	/	/	/	/	/	/	5.84	/	/
	善行桥（落潮）	丰	/	2.24	/	/	/	/	/	/	0.2	/	/	0.18	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	1.18	/	/	0.81	/	/
	善行桥（涨潮）	丰	/	2.41	/	/	/	/	/	/	0.14	/	/	0.38	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	1.16	/	/	/	/	/
	上仓	丰	0.01	/	/	/	/	/	/	/	0.34	/	0.37	/	0.02
		枯	/	/	/	/	/	/	/	0.18	/	/	1.11	/	/
	上砂河口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.97	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.7	/	/
	深坑桥（落潮）	丰	/	2.2	/	/	/	/	/	1.42	3.65	/	/	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.03	/	/
	深坑桥（涨潮）	丰	/	2.55	/	/	/	/	/	0.9	2.34	/	/	/	/
		枯	/	/	1.04	/	/	/	/	/	/	/	2.35	/	/
	石肚水河口	丰	/	9.81	/	/	/	0.22	/	/	/	/	1.2	/	0.16
	石盘	丰	/	9.04	0.05	/	/	/	/	0.95	2.62	/	/	/	/
	桃溪洲	丰	0.01	5.13	/	/	/	/	/	/	0.15	/	1.63	/	0.38
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5.04	/	/
	五经富河口	丰	0.05	1.43	0.01	/	/	/	/	/	0.57	/	0.4	/	0.11
		枯	1.78	/	2.08	/	/	/	/	0.59	/	/	3.26	/	/
	锡中（落潮）	丰	/	7.55	0.03	/	/	/	/	0.47	0.77	/	/	/	/
		枯	/	0.56	/	/	/	/	/	/	/	/	1.89	/	/
	锡中（涨潮）	丰	/	8.19	/	/	/	/	/	/	0.61	/	/	/	/
		枯	1.76	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.47	/	/
	溪南中学（落潮）	丰	/	0.56	0.01	/	/	/	/	1.18	0.9	/	/	/	/
		枯	0.38	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.77	/	/
	溪南中学（涨潮）	丰	/	0.88	0.01	/	/	/	/	1.39	0.83	/	/	/	/
		枯	0.29	/	1.75	/	/	/	/	/	/	/	1.94	/	/
	溪头洋	丰	/	5.01	/	/	0.17	0.17	/	/	/	/	0.17	/	/

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	甲藻门	蓝藻门	裸藻门					绿藻门				隐藻门	
			裸甲藻	微囊藻属 spp.	尖尾裸藻	宽扁裸藻	绿裸藻	鱼形裸藻	长尾扁裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	斜生栅藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	啮蚀隐藻
		枯	/	/	1.08	/	/	/	/	/	/	/	2.15	/	/
	下坝	丰	/	4.67	/	/	/	/	/	/	4.25	/	/	2.42	/
		枯	/	18.87	/	/	/	/	/	/	/	/	2.83	/	/
	下园凸	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.04	/	0.53
	仙耘	丰	0.44	4.37	/	/	/	/	/	/	/	/	0.2	0.22	0.39
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	0.4	/	/	0.22	0.65
	新堂	丰	/	5.5	0	/	/	/	/	0.55	0.01	/	0.24	/	/
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4.8	/	/
	新西河口（赤坎桥）	丰	/	8.62	/	/	/	/	/	0.39	1.53	/	/	/	/
		枯	/	/	11.11	/	/	/	/	/	/	/	5.56	/	/
	渔梁大桥	丰	/	1.62	/	/	/	/	/	/	0.5	/	/	/	/
		枯	/	/	1.49	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	员墩桥	丰	0.04	1.45	/	/	/	/	/	/	0.14	/	2.05	/	0.8
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.6	/	/
	长秋坑	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.06	/	0.64
		枯	/	/	/	/	/	/	/	1.64	/	/	4.92	/	/

③优势种分布

表 5.2-15 榕江流域两期浮游藻类优势种分布表

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
榕江流域	庵后村	丰	细小平裂藻（16.82%）、颤藻属 sp.（13.92%）、四尾栅藻（9.60%）
	潮南桥	丰	细小平裂藻（47.62%）、细小平裂藻（21.35%）、四尾栅藻（4.26%）
		枯	隐藻属 sp.（31.30%）、普通小球藻（11.45%）、衣藻属 sp.（11.45%）
	车田河口（落潮）	丰	细小平裂藻（35.74%）、颤藻属 sp.（7.90%）、小环藻属 sp.（5.94%）
		枯	小环藻属 sp.（24.67%）、颗粒直链藻（14.23%）、隐藻属 sp.（11.39%）
	车田河口（涨潮）	丰	细小平裂藻（33.73%）、颤藻属 sp.（8.33%）、小环藻属 sp.（5.53%）
		枯	模糊直链藻（33.78%）、舟形藻属 sp.（28.38%）、针杆藻属 sp.（12.16%）
	池厝渡口（落潮）	丰	细小平裂藻（28.17%）、双尾栅藻（8.67%）、微囊藻属 sp.（8.52%）
		枯	颗粒直链藻螺旋变种（40.56%）、四尾栅藻（13.61%）、四孢藻属 sp.（7.22%）
	池厝渡口（涨潮）	丰	细小平裂藻（33.28%）、双尾栅藻（7.24%）、四尾栅藻（7.24%）
		枯	小环藻属 sp.（26.64%）、颗粒直链藻（12.87%）、隐藻属 sp.（10.65%）
	赤岸村	丰	四尾栅藻（20.10%）、微囊藻属 sp.（11.42%）、颗粒直链藻（10.96%）
		枯	颗粒直链藻极狭变种（15.13%）、粘球藻属 sp.（11.18%）、卵形隐藻（5.12%）
	大池下	枯	色球藻属 sp.（22.22%）、颗粒直链藻（22.22%）、隐藻属 sp.（11.11%）
	大园村琼洲阁	丰	细小平裂藻（52.11%）、卵形隐藻（14.99%）、小环藻属 sp.（5.62%）
		枯	舟形藻属 sp.（56.61%）、绿球藻属 sp.（26.44%）、二尾栅藻（2.71%）
	地都（落潮）	丰	冠盘藻属 sp.（18.03%）、微囊藻属 sp.（14.31%）、模糊直链藻（9.54%）
		枯	小环藻属 sp.（56.93%）、针杆藻属 sp.（10.83%）、平裂藻属 sp.（06.30%）
	地都（涨潮）	丰	模糊直链藻（22.77%）、小环藻属 sp.（7.45%）、冠盘藻属 sp.（7.25%）
		枯	四尾栅藻（21.71%）、根管藻属 sp.（14.95%）、舟形藻属 sp.（10.32%）

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
	东湖（落潮）	丰	冠盘藻属 sp.(49.68%)、细小平裂藻(5.37%)、小环藻属 sp.(04.83%)
		枯	舟形藻属 sp.(88.51%)、颗粒直链藻(03.07%)、异极藻属 sp.(01.92%)
	东湖（涨潮）	丰	冠盘藻属 sp.(18.62%)、细小平裂藻(14.98%)、隐球藻属 sp.(8.74%)
		枯	小环藻属 sp.(21.88%)、四尾栅藻(15.63%)、纤维藻属 sp.(9.38%)
	东园	丰	空球藻(26.42%)、实球藻(22.02%)、微囊藻属 sp.(16.17%)
		枯	微囊藻属 sp.(20.81%)、双对栅藻(13.01%)、颗粒直链藻(9.76%)
	枫江河口（落潮）	丰	细小平裂藻(47.80%)、小环藻属 sp.(5.11%)、颗粒直链藻极狭变种(4.89%)
		枯	颗粒直链藻极狭变种螺旋变型(14.97%)、细小平裂藻(9.68%)、颗粒直链藻(8.06%)
	枫江河口（涨潮）	丰	细小平裂藻(33.57%)、四尾栅藻(8.01%)、双尾栅藻(7.35%)
		枯	颗粒直链藻极狭变种螺旋变型(12.34%)、模糊直链藻(07.84%)、布朗葡萄藻(6.53%)
	凤凰山	丰	细小平裂藻(49.65%)、微囊藻属 sp.(7.37%)、菱形藻属 sp.(6.79%)
	凤南村（落潮）	丰	舟形藻属 sp.(15.20%)、冠盘藻属 sp.(14.37%)、小环藻属 sp.(13.69%)
		枯	针杆藻属 sp.(67.96%)、四孢藻属 sp.(4.37%)、二尾栅藻(3.88%)
	凤南村（涨潮）	丰	冠盘藻属 sp.(23.47%)、四角十字藻(13.65%)、网球藻属 sp.(7.02%)
		枯	小环藻属 sp.(49.05%)、隐藻属 sp.(21.20%)、纤维藻属 sp.(3.88%)
	富厚村	丰	菱形藻属 sp.(28.25%)、舟形藻属 sp.(13.18%)、直链藻属 sp.(6.31%)
		枯	舟形藻属 sp.(34.91%)、小环藻属 sp.(19.81%)、菱形藻属 sp.(10.38%)
	古京北渡（落潮）	丰	细小平裂藻(30.10%)、小环藻属 sp.(17.10%)、菱形藻属 sp.(6.58%)
		枯	四孢藻属 sp.(27.95%)、菱形藻属 sp.(8.70%)、平裂藻属 sp.(8.07%)
	古京北渡（涨潮）	丰	细小平裂藻(24.87%)、小环藻属 sp.(19.08%)、菱形藻属 sp.(07.55%)
		枯	小环藻属 sp.(60.00%)、隐藻属 sp.(11.54%)、平裂藻属 sp.(7.18%)

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
	龟山塔	丰	细小平裂藻（29.93%）、集星藻（12.09%）、双尾栅藻（7.48%）
		枯	隐藻属 sp.（37.08%）、衣藻属 sp.（27.53%）、小环藻属 sp.（7.87%）
	河坑	丰	铜绿微囊藻（14.81%）、微囊藻属 sp.（10.25%）、细小平裂藻（8.97%）
		枯	舟形藻属 sp.（25.93%）、卵形藻属 sp.（14.81%）、菱形藻属 sp.（9.26%）
	横江河口	丰	束丝藻属 sp.（11.35%）、四足十字藻（9.63%）、双尾栅藻（7.22%）
		枯	舟形藻属 sp.（22.67%）、小环藻属 sp.（20.00%）、隐藻属 sp.（10.67%）
	洪阳河口（落潮）	丰	细小平裂藻（65.79%）、小环藻属 sp.（4.58%）、双尾栅藻（4.49%）
		枯	谷皮菱形藻（10.72%）、细小平裂藻（6.86%）、黄群藻属 sp.（6.43%）
	洪阳河口（涨潮）	丰	细小平裂藻（40.60%）、小环藻属 sp.（10.15%）、菱形藻属 sp.（7.17%）
		枯	双尾栅藻（10.76%）、四足十字藻（8.51%）、双对栅藻（4.76%）
	湖岗村	丰	实球藻（22.09%）、网状空星藻（13.19%）、四尾栅藻（9.20%）
		枯	衣藻属 sp.（27.93%）、小环藻属 sp.（15.36%）、针杆藻属 sp.（8.38%）
	金鲤大桥	丰	细小平裂藻（22.34%）、小空星藻（7.54%）、颗粒直链藻极狭变种（6.05%）
		枯	隐藻属 sp.（13.43%）、衣藻属 sp.（11.94%）、四足十字藻（11.19%）
	坎园村	丰	细小平裂藻（57.69%）、史密斯微囊藻（09.14%）、隐球藻属 sp.（8.26%）
		枯	隐藻属 sp.（55.56%）、衣藻属 sp.（11.11%）、舟形藻属 sp.（11.11%）
	科技大道	丰	四尾栅藻（16.76%）、双尾栅藻（16.21%）、微囊藻属 sp.（8.50%）
		枯	隐藻属 sp.（14.17%）、小环藻属 sp.（12.67%）、衣藻属 sp.（12.33%）
	径下村	丰	菱形藻属 sp.（22.09%）、舟形藻属 sp.（12.18%）、舟形藻属 sp.（8.08%）
		枯	舟形藻属 sp.（21.25%）、衣藻属 sp.（12.50%）、小环藻属 sp.（11.25%）
	篮头（落潮）	丰	细小平裂藻（23.81%）、四尾栅藻（10.74%）、双尾栅藻（7.23%）

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
	篮头（涨潮）	枯	小空星藻（16.93%）、顶锥十字藻（12.70%）、细小平裂藻（10.16%）
		丰	细小平裂藻（22.44%）、四足十字藻（8.83%）、小环藻属 sp.（7.55%）
	龙湖新村	枯	细小平裂藻（13.18%）、顶锥十字藻（10.54%）、四角十字藻（9.32%）
		丰	细小平裂藻（21.79%）、隐球藻属 sp.（20.89%）、多变鱼腥藻（7.80%）
	龙石（落潮）	枯	囊裸藻属 sp.（31.92%）、针杆藻属 sp.（13.15%）、小环藻属 sp.（10.33%）
		丰	细小平裂藻（52.41%）、四足十字藻（9.32%）、双尾栅藻（6.75%）
	龙石（涨潮）	枯	微囊藻属 sp.（17.93%）、顶锥十字藻（8.57%）、冠盘藻属 sp.（7.74%）
		丰	细小平裂藻（54.15%）、四足十字藻（9.30%）、双尾栅藻（6.71%）
	陇埔村（落潮）	枯	顶锥十字藻（13.06%）、冠盘藻属 sp.（9.76%）、微囊藻属 sp.（9.20%）
		丰	细小平裂藻（27.52%）、微囊藻属 sp.（8.54%）、小环藻属 sp.（8.04%）
	陇埔村（涨潮）	枯	小环藻属 sp.（25.24%）、四尾栅藻（21.36%）、二尾栅藻（14.56%）
		丰	细小平裂藻（24.73%）、微囊藻属 sp.（12.11%）、假鱼腥藻属 sp.（6.86%）
	罗山桥（落潮）	枯	衣藻属 sp.（28.47%）、四尾栅藻（17.08%）、绿球藻属 sp.（12.46%）
		丰	细小平裂藻（16.94%）、双尾栅藻（16.48%）、四尾栅藻（10.80%）
	罗山桥（涨潮）	枯	小环藻属 sp.（55.34%）、隐藻属 sp.（10.92%）、舟形藻属 sp.（9.71%）
		丰	细小平裂藻（22.94%）、双尾栅藻（16.84%）、四尾栅藻（10.25%）
	马头	枯	小环藻属 sp.（43.11%）、平裂藻属 sp.（10.18%）、隐藻属 sp.（8.38%）
		丰	菱形藻属 sp.（21.05%）、小环藻属 sp.（10.80%）、舟形藻属 sp.（10.38%）
	梅塘镇	枯	舟形藻属 sp.（29.08%）、小环藻属 sp.（16.33%）、菱形藻属 sp.（11.22%）
		丰	细小平裂藻（33.12%）、假鱼腥藻属 sp.（21.85%）、四尾栅藻（8.47%）
		枯	舟形藻属 sp.（20.92%）、四尾栅藻（17.35%）、小环藻属 sp.（11.73%）
		丰	

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
	曲湖亭	丰	细小平裂藻（51.28%）、四尾栅藻（9.92%）、双尾栅藻（7.08%）
	榕江大桥（落潮）	丰	冠盘藻属 sp.（12.47%）、隐球藻属 sp.（10.27%）、细小平裂藻（9.39%）
		枯	小环藻属 sp.（27.24%）、隐藻属 sp.（27.24%）、舟形藻属 sp.（15.56%）
	榕江大桥（涨潮）	丰	细小平裂藻（19.20%）、腔球藻属 sp.（8.40%）、冠盘藻属 sp.（6.90%）
		枯	小环藻属 sp.（39.84%）、颗粒直链藻（9.18%）、舟形藻属 sp.（8.85%）
	善行桥（落潮）	丰	细小平裂藻（40.71%）、菱形藻属 sp.（9.09%）、小环藻属 sp.（7.22%）
		枯	隐藻属 sp.（53.14%）、小环藻属 sp.（25.09%）、直角十字藻（3.69%）
	善行桥（涨潮）	丰	细小平裂藻（39.64%）、小环藻属 sp.（8.36%）、菱形藻属 sp.（7.87%）
		枯	小环藻属 sp.（76.30%）、十字藻属 sp.（02.89%）、集星藻属 sp.（02.89%）
	上仓	丰	细小平裂藻（57.62%）、史密斯微囊藻（9.22%）、隐球藻属 sp.（8.45%）
		枯	小环藻属 sp.（18.08%）、平裂藻属 sp.（15.50%）、四尾栅藻（12.92%）
	上砂河口	丰	史密斯微囊藻（27.02%）、辐头舟形藻（11.44%）、针杆藻属 sp.（7.41%）
		枯	舟形藻属 sp.（62.16%）、隐藻属 sp.（8.11%）、假鱼腥藻属 sp.（5.41%）
	深坑桥（落潮）	丰	细小平裂藻（39.75%）、四尾栅藻（10.27%）、双尾栅藻（6.48%）
		枯	颗粒直链藻（17.75%）、菱形藻属 sp.（16.71%）、异极藻属 sp.（16.71%）
	深坑桥（涨潮）	丰	细小平裂藻（49.79%）、双尾栅藻（7.42%）、四尾栅藻（5.28%）
		枯	假鱼腥藻属 sp.（31.82%）、舟形藻属 sp.（18.18%）、菱形藻属 sp.（12.12%）
	石肚水河口	丰	铜绿微囊藻（17.44%）、微囊藻属 sp.（9.81%）、细小平裂藻（8.72%）
		枯	舟形藻属 sp.（46.55%）、异极藻属 sp.（20.69%）、中华平裂藻（08.62%）
	石盘	丰	颗粒直链藻极狭变种（21.13%）、尖针杆藻（15.31%）、微囊藻属 sp.（9.04%）
	桃溪洲	丰	细小平裂藻（39.14%）、隐球藻属 sp.（10.40%）、束丝藻属 sp.（6.37%）

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
	五经富河口	枯	小环藻属 sp. (20.14%)、四足十字藻 (7.91%)、颗粒直链藻 (7.91%)
		丰	细小平裂藻 (29.14%)、隐球藻属 sp. (13.71%)、空球藻 (7.28%)
	锡中（落潮）	枯	隐藻属 sp. (20.77%)、小环藻属 sp. (13.06%)、颗粒直链藻 (7.72%)
		丰	细小平裂藻 (17.05%)、菱形藻属 sp. (10.48%)、小环藻属 sp. (9.80%)
	锡中（涨潮）	枯	隐藻属 sp. (37.79%)、小环藻属 sp. (26.03%)、四足十字藻 (7.56%)
		丰	细小平裂藻 (10.07%)、菱形藻属 sp. (9.42%)、小环藻属 sp. (8.81%)
	溪南中学（落潮）	枯	隐藻属 sp. (51.03%)、小环藻属 sp. (30.21%)、二形栅藻 (2.64%)
		丰	细小平裂藻 (26.35%)、小环藻属 sp. (11.26%)、菱形藻属 sp. (10.76%)
	溪南中学（涨潮）	枯	小环藻属 sp. (34.92%)、隐藻属 sp. (28.71%)、颗粒直链藻 (17.85%)
		丰	细小平裂藻 (24.14%)、小环藻属 sp. (13.17%)、菱形藻属 sp. (9.89%)
	溪头洋	枯	卵形藻属 sp. (38.85%)、颗粒直链藻 (27.69%)、四尾栅藻 (7.69%)
		丰	细小平裂藻 (45.63%)、隐球藻属 sp. (13.36%)、微囊藻属 sp. (5.01%)
	下坝	枯	四足十字藻 (15.05%)、小环藻属 sp. (11.83%)、舟形藻属 sp. (9.68%)
		丰	小环藻属 sp. (18.56%)、四足十字藻 (15.17%)、卵形隐藻 (8.92%)
	下园凸	枯	平裂藻属 sp. (21.38%)、色球藻属 sp. (20.75%)、微囊藻属 sp. (18.87%)
		丰	小型异极藻 (07.09%)、网状空星藻 (6.84%)、束丝藻属 sp. (6.68%)
	仙耘	枯	隐藻属 sp. (97.92%)、舟形藻属 sp. (0.72%)、曲壳藻属 sp. (0.25%)
		丰	实球藻 (42.58%)、胸状盘藻 (10.23%)、细小平裂藻 (6.55%)
	新堂	枯	黄群藻属 sp. (38.27%)、颗粒直链藻极狭变种螺旋变型 (28.23%)、顶锥十字藻 (04.77%)
		丰	细小平裂藻 (47.94%)、隐球藻属 sp. (8.80%)、微囊藻属 sp. (5.50%)
		枯	颗粒直链藻 (18.78%)、平裂藻属 sp. (17.47%)、四尾栅藻 (16.59%)

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
	渔梁大桥	丰	细小平裂藻（56.20%）、卵形隐藻（9.99%）、小环藻属 sp.（4.86%）
		枯	舟形藻属 sp.（32.18%）、小环藻属 sp.（15.35%）、菱形藻属 sp.（15.35%）
	员墩桥	丰	细小平裂藻（24.32%）、隐球藻属 sp.（23.16%）、束丝藻属 sp.（8.26%）
		枯	卵形藻属 sp.（22.08%）、色球藻属 sp.（19.48%）、针杆藻属 sp.（11.04%）
	长秋坑	丰	细小平裂藻（20.42%）、小型异极藻（7.15%）、网状空星藻（6.89%）
		枯	小环藻属 sp.（22.95%）、针杆藻属 sp.（8.20%）、顶锥十字藻（6.56%）
	新西河口（赤坎桥）	丰	直角十字藻（11.10%）、小环藻属 sp.（9.06%）、微囊藻属 sp.（8.62%）
		枯	隐藻属 sp.（31.25%）、舟形藻属 sp.（13.89%）、菱形藻属 sp.（12.50%）

④密度分布

表 5.2-16 榕江流域两期浮游藻类密度统计表单位： $\times 10^6 \text{cells/L}$

流域	水期	硅藻门	甲藻门	金藻门	蓝藻门	绿藻门	裸藻门	隐藻门	黄藻门	平均总密度
榕江流域	丰	0.675	0.021	0.001	1.908	1.274	0.013	0.078	/	3.970
	枯	0.730	0.008	0.037	0.173	0.449	0.021	0.272	0.010	1.699

⑤生物量分布

表 5.2-17 榕江流域两期浮游藻类生物量统计表单位：mg/L

流域	水期	硅藻门	甲藻门	金藻门	蓝藻门	绿藻门	裸藻门	隐藻门	黄藻门	平均总生物量
榕江流域	丰	1.968	0.078	0.001	0.087	0.247	0.075	0.156	/	2.612
	枯	1.097	0.056	0.021	0.006	0.112	0.116	0.173	0.001	1.583

2) 着生藻类现状

①种类组成

表 5.2-18 榕江流域两期着生藻类种类数统计表

流域	水期	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	隐藻门	总种类数
榕江流域	丰	50	1	9	5	28	0	93
	枯	40	0	9	0	14	1	64

②耐污种分布

表 5.2-19 榕江流域两期着生藻类耐污种分布表单位：%

所属流域	点位名称	水期	硅藻门												裸藻门	绿藻门			隐藻门	总计
			扁圆卵形藻	变异直链藻	谷皮菱形藻	间断羽纹藻	近缘桥弯藻	颗粒直链藻	普通等片藻	瞳孔舟形藻	弯羽纹藻	微辐射羽纹藻	线形双菱藻	隐头舟形藻	尖尾裸藻	二角盘星藻	镰形纤维藻	衣藻属 spp.	具尾蓝隐藻	
榕江流域	大池下	丰	/	/	/	/	0.4	8.1	/	/	/	0.1	/	/	/	/	/	/	/	8.7
	凤凰山	枯	/	/	/	/	/	0.8	1.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2
	马头山	丰	1.9	1.5	/	/	1.5	/	/	0.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5.2
		枯	/	/	/	/	/	3.8	32.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	36.5
	坪上村	丰	/	/	/	/	/	0.2	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	0.3
		枯	/	0.9	/	/	/	3.3	/	0.04	/	/	/	0.1	/	/	/	/	0.2	4.7
	普宁大尖山	丰	/	0.6	/	/	/	0.3	/	/	/	0.2	/	/	0.1	0.2	/	/	/	1.3
		枯	/	/	/	/	/	/	1.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.4
	上三派村	丰	/	/	/	/	0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.2
		枯	/	/	/	/	/	17.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17.3
	野样珂	丰	4.2	/	/	/	/	/	/	2.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.3
		枯	/	/	/	/	/	0.9	3.6	/	/	/	/	/	/	0.3	/	/	/	4.8

③优势种分布

表 5.2-20 两期榕江流域着生藻类优势种分布表

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
榕江流域	大池下	丰	菱形藻属 sp. (36.03%)、舟形藻属 sp. (16.76%)、四尾栅藻 (14.46%)
	凤凰山	枯	颤藻属 sp. (44.62%)、舟形藻属 sp. (42.23%)、曲壳藻属 sp. (3.19%)
	马头山	丰	简单舟形藻 (20.07%)、短小舟形藻 (12.64%)、丝状等列藻 (8.18%)
		枯	普通等片藻 (32.69%)、曲壳藻属 sp. (19.23%)、舟形藻属 sp. (14.10%)
	坪上村	丰	菱形藻属 sp. (33.97%)、舟形藻属 sp. (18.84%)、膨大曲壳藻 (13.97%)
		枯	颗粒直链藻极狭变种螺旋变型 (29.95%)、史密斯微囊藻 (12.78%)、膨大曲壳藻 (06.66%)
	普宁大尖山	丰	颤藻属 sp. (39.16%)、舟形藻属 sp. (24.25%)、菱形藻属 sp. (21.83%)
		枯	舟形藻属 sp. (83.01%)、桥弯藻属 sp. (6.85%)、曲壳藻属 sp. (2.19%)
	上三派村	丰	菱形藻属 sp. (28.99%)、颤藻属 sp. (12.83%)、舟形藻属 sp. (10.26%)
		枯	四尾栅藻 (60.79%)、颗粒直链藻 (17.33%)、假鱼腥藻属 sp. (4.56%)
	石盘	枯	丝藻属 sp. (34.33%)、舟形藻属 sp. (31.65%)、羽纹藻属 sp. (14.70%)
	野样珂	丰	窄异极藻 (13.54%)、颤藻属 sp. (12.50%)、鞘藻属 sp. (12.50%)
		枯	曲壳藻属 sp. (51.64%)、舟形藻属 sp. (11.94%)、脆杆藻属 sp. (8.06%)

④密度分布

表 5.2-21 两期榕江流域着生藻类密度统计表单位： $\times 10^4 \text{cells/cm}^2$

流域	水期	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	隐藻门	平均总密度
榕江流域	丰	1.370	0.0004	0.425	0.002	0.182	/	1.979
	枯	1.845	/	0.247	/	0.292	0.0004	2.384

⑤生物量分布

表 5.2-22 两期榕江流域着生藻类生物量统计表单位： mg/cm^2

流域	水期	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	隐藻门	平均总生物量
榕江流域	丰	0.015	0.0003	0.002	0.0001	0.002	/	0.019
	枯	0.008	/	0.0001	/	0.001	0.0000004	0.009

3) 浮游动物现状

①种类组成及分布

a 种类组成

两个时期共调查出浮游动物 3 门 4 大类 45 种，其中以轮虫种类数最多，有 24 种，占全部检出种类的 53.33%，桡足类动物次之，有 13 种，占全部检出种类的 28.89%；枝角类动物检出 7 种，占全部检出种类的 15.56%；原生动物检出种类数最少，只有 1 种，占全部检出种类的 2.22%。

整体来看，石榴潭水库枯水期调查的浮游动物种类数多于丰水期，新西河水库

丰水期浮游动物种类数多于枯水期。石榴潭水库和新西河水库的浮游动物群落种类组成主要以轮虫和桡足类为主，枝角类动物较少，原生动物仅在枯水期时石榴潭水库中记录。石榴潭水库浮游动物的种类数均比新西河水库的种类数要高，这表明，石榴潭水库浮游动物的物种较为丰富。

表 5.2-23 揭阳两期重点湖库浮游动物种类数统计表

重点湖库	水期	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总种类数
石榴潭水库	丰	0	14	2	4	20
	枯	1	14	7	11	33
新西河水库	丰	0	12	1	4	17
	枯	0	5	1	3	9

b 耐污种分布

揭阳丰水期各个点位采样未发现耐污种的分布。枯水期重点湖库有 1 个水库分布有浮游动物耐污种，为枝角类的短尾秀体溞（*Diaphanosomabrachyurum*）占比较小，为 0.27%。

表 5.2-24 揭阳两期重点湖库浮游动物耐污种分布表单位：%

所属片区	点位名称	水期	枝角类	总计
			短尾秀体溞	
重点湖库	五福田溪入库河口	枯	0.27	0.27

c 优势种分布

揭阳枯水期重要湖库浮游动物优势类群涉及节肢动物门、轮虫门，主要优势物种有螺形龟甲轮虫（*Keratellacochlearis*）、广布中剑水蚤（*Mesocyclopsleuckarti*）、针簇多肢轮虫（*Polyarthratrigla*）。丰水期浮游动物优势类群涉及节肢动物门、轮虫门，主要优势种为海神沼轮虫（*Limniasmelicerta*）、广布中剑水蚤（*Mesocyclopsleuckarti*）、奇异六腕轮虫（*Pedalia mira*）、螺形龟甲轮虫（*Keratellacochlearis*）。螺形龟甲轮虫（*Keratellacochlearis*）为 β -中污带指示种，针簇多肢轮虫（*Polyarthratrigla*）为 β - α 中污带指示种。

揭阳丰枯两期优势种主要以螺形龟甲轮虫（*Keratellacochlearis*）、广布中剑水蚤（*Mesocyclopsleuckarti*）为主要类群。其中螺形龟甲轮虫（*Keratellacochlearis*）为 β -中污带指示种；在丰、枯两期出现频率和密度占比均较高，枯水期时该种在重点湖库的 9 个点位均有分布。

表 5.2-25 揭阳两期重点湖库浮游动物优势种分布表

所属流域	点位名称	水期	优势种（密度占比）
重点湖库	飞天圳溪入库河口	丰	海神沼轮虫（63.41%）、汤匙华哲水蚤（8.66%）、广布中剑水蚤（8.10%）
		枯	螺形龟甲轮虫（32.33%）、广布中剑水蚤（22.86%）、对棘异尾轮虫（3.46%）
	库滨	丰	海神沼轮虫（88.64%）、广布中剑水蚤（4.55%）、秀体溞属 sp.（2.27%）
		枯	螺形龟甲轮虫（42.31%）、针簇多肢轮虫（23.85%）、广布中剑水蚤（6.15%）
	罗溪河入库河口	丰	海神沼轮虫（93.42%）、剪形臂尾轮虫（0.60%）、广布中剑水蚤（0.38%）
		枯	广布中剑水蚤（11.22%）、矮小拟镖剑水蚤（7.15%）、螺形龟甲轮虫（7.12%）
	入库河口	丰	螺形龟甲轮虫（61.49%）、广布中剑水蚤（4.97%）、汤匙华哲水蚤（2.48%）
		枯	螺形龟甲轮虫（36.00%）、广布中剑水蚤（8.00%）、右突新镖水蚤（8.00%）
	石榴潭水库库尾	丰	海神沼轮虫（96.22%）、广布中剑水蚤（1.89%）、透明温剑水蚤（1.89%）
		枯	螺形龟甲轮虫（67.79%）、针簇多肢轮虫（10.10%）、广布中剑水蚤（2.88%）
	石榴潭水库库心	丰	海神沼轮虫（87.13%）、透明温剑水蚤（7.15%）、广布中剑水蚤（2.86%）
		枯	螺形龟甲轮虫（57.63%）、针簇多肢轮虫（12.77%）、广布中剑水蚤（9.97%）
	五福田溪入库河口	丰	海神沼轮虫（86.04%）、广布中剑水蚤（1.83%）、壶状臂尾轮虫（1.75%）
		枯	广布中剑水蚤（20.11%）、螺形龟甲轮虫（7.66%）、矮小拟镖剑水蚤（6.95%）
	新西河水库库尾	丰	海神沼轮虫（66.67%）、长额象鼻溞（16.67%）
		枯	螺形龟甲轮虫（28.26%）、广布中剑水蚤（17.39%）、长额象鼻溞（8.70%）
	新西河水库库心	丰	奇异六腕轮虫（50.00%）、双叉异棘臂尾轮虫（16.67%）、海神沼轮虫（16.67%）
		枯	螺形龟甲轮虫（27.38%）、广布中剑水蚤（25.00%）、针簇多肢轮虫（7.14%）

②密度分布

两个水期的调查结果表明：浮游动物的变化范围为 67.83~532.78ind/L。其中轮虫类的密度占比最高，为 78%。原生动物占比最低，仅有 0.025%。在丰水期，浮

游动物平均总密度的变化范围是 173.67~532.78ind./L，轮虫类的密度占比最高，为 87%，枝角类动物占比最低，为 3%。其中石榴潭水库的轮虫密度和桡足类动物密度占比均高于新西河水库。枝角类密度低于新西河。在枯水期，浮游动物平均总密度的变化范围是 67.83~190.19ind/L，轮虫类的密度占比最高，为 56%，原生动物占比最低，为 0.024%。其中原生动物仅分布在石榴潭水库，其他各种底栖动物的占比均是石榴潭水库大于新西河水库。

综合两个水期的调查结果。石榴潭水库浮游动物的密度要明显高于新西河水库，但再密度组成上，两者近乎一致，均是轮虫类密度占比最高。

表 5.2-26 揭阳两期重点湖库浮游动物密度统计表单位：ind/L

所在水体	水期	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	平均总密度
石榴潭水库	丰	/	485.30	2.43	45.05	532.78
	枯	0.24	114.74	4.06	71.15	190.19
新西河水库	丰	/	126.00	20.00	27.67	173.67
	枯	/	30.73	2.67	34.43	67.83

5.2.2.3 生物量分布

两个水期的调查结果表明：浮游动物生物量变化范围为 0.45~3.06mg/L。其中桡足类的生物量占比最高，为 83%，原生动物的生物量占比最低，仅为 0.0003%。

在丰水期浮游动物的生物量变化范围为 0.61~0.75mg/L，桡足类生物量占比最高，为 52%，轮虫类动物生物量占比最低，为 15%。石榴潭水库在丰水期浮游动物生物量略大于新西河水库。在枯水期石榴潭水库的生物量为 3.06mg/L，显著大于新西河水库，桡足类的生物量仍是两个水库生物量的主要部分。

综合两期调查结果，石榴潭水库枯水期生物量显著高于丰水期生物量；而新西河水库枯水期生物量要比丰水期低。整体来看石榴潭水库的浮游动物生物量高于新西河水库。

表 5.2-27 揭阳两期重点湖库浮游动物生物量统计表单位：mg/L

所在水体	水期	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	平均总密度
石榴潭水库	丰	/	0.1681	0.05	0.53	0.75
	枯	0.0001	0.01	0.11	2.93	3.06
新西河水库	丰	/	0.03	0.40	0.18	0.61
	枯	/	0.01	0.05	0.39	0.45

4) 底栖动物现状

①种类组成

表 5.2-28 两期榕江流域底栖动物种类数统计表

流域	水期	多毛纲	腹足纲	寡毛纲	昆虫纲	软甲纲	双壳纲	蛭纲	蛛形纲	总种类数
榕江流域	丰	2	9	4	16	3	3	2	0	39
	枯	2	11	10	30	4	6	2	1	66

②耐污种分布

表 5.2-29 两期榕江流域底栖动物耐污种分布表单位：%

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
榕江流域	庵后村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.85	3.85	/	/	46.15	46.15	/	100
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	48.28	/	/	/	/	48.28
	潮南桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	59.09	/	59.09
		枯	46.67	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	46.67
	车田河口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	38.46	/	/	7.69	30.77	/	76.92
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	78.95	/	/	/	/	78.95
	池厝渡口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.76	/	/	/	76.47	/	88.24
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	96.97	/	/	/	/	96.97
	赤岸村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7.17	/	/	/	/	/	7.17
		枯	/	/	/	/	/	/	80	/	10	10	/	/	/	/	/	/	/	100
	大池下	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.33	/	/	/	/	/	/	1.33

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
	大园村 琼洲阁	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.33	/	/	/	33.33	/	46.67
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4.26	/	/	/	/	/	/	4.26
	地都	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	100
	东湖	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	59.41	/	59.41
	东园	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	41.67	/	/	/	54.17	/	95.83
	枫江河口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.67	/	/	/	/	50	/	66.67
	凤南村	枯	/	/	/	10.34	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.34
	富厚村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	19.05	/	/	/	/	23.81	/	42.86
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.71	/	/	/	/	/	/	10.71
	古京北渡	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	68.75	/	68.75
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	/	/	/	/	100
	龟山塔	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.67	/	/	6.67

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
	横江河口	枯	83.33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	83.33
	洪阳河口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	33.33	/	33.33
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	/	/	/	100
	湖岗村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.51	/	/	/	43.24	/	56.76
		枯	38.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	38.1
	金鲤大桥	丰	/	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25	25	/	75
		枯	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100
	坎园村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30.77	/	30.77
	科技大道	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.64	/	13.64
	砵下村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.11	/	11.11
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	58.06	/	/	/	/	/	/	58.06
	篮头	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11.11	11.11	/	/	/	74.31	/	96.53
		枯	/	/	18.18	/	/	/	3.03	/	/	/	15.15	63.64	/	/	/	/	/	100

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
所属流域	龙湖新村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.5	7.5	/	10
	龙石	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	50	/	/	/	28.38	/	78.38
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	/	/	/	100
	陇埔村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	27.59	10.34	/	/	/	58.62	/	96.55
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	57.14	/	/	/	/	/	/	57.14
	罗山桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24.06	/	24.06
	马头	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.04	/	/	4.35	52.17	/	69.57
		枯	/	/	/	54.55	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	54.55
	马头山	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.03	/	3.03
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	/	/	/	/	100
	梅塘镇	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	58.33	33.33	/	91.67
		枯	73.79	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	73.79

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
	坪上村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	50	/	/	50
	普宁大尖山	丰	/	12.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.5
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.79	/	/	/	82.76	/	/	96.55
	曲湖	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	100
	亭	枯	33.33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	33.33
	榕江大桥	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	/	/	/	/	100
	善行桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.97	4.8	/	/	/	/	/	18.78
	上仓	丰	/	7.69	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7.69
	上三派村	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5.88	/	/	5.88
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	72.92	/	/	/	/	/	/	72.92
	上砂河口	丰	/	2.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.5
		枯	57.14	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	57.14
	深坑桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	28.57	/	/	/	14.29	/	42.86

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
	石肚水河口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9.09	/	9.09
		枯	6.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.25
	石盘	丰	/	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	25	/	50
	桃溪洲	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	50	/	50
	五经富河口	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	/	/	/	20	/	30
	锡中	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	20.65	10.32	/	/	/	/	/	30.97
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	34.78	/	/	/	/	/	/	34.78
	溪南中学	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	13.16	28.95	/	/	/	28.95	/	71.05
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	92.45	/	/	/	/	92.45
	下坝	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	100
	下园凸	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	23.53	/	23.53
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.72	/	/	/	1.72
	仙耘	枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	/	/	/	/	/	100

所属流域	中文名	水期	颤蚓属 spp.	螽科 spp.	多毛管水蚓	管水蚓属 spp.	光滑狭口螺	环足摇蚊属 spp.	霍甫水丝蚓	棘膝大蚊属 spp.	克拉泊水丝蚓	墨黑摇蚊	水丝蚓属 spp.	苏氏尾鳃蚓	尾鳃蚓属 spp.	新蜉科 spp.	摇蚊属 spp.	正颤蚓	巨吻沼蚊属 spp.	总计
	耐污值	/	9.3	7.3	9.3	9.3	7.1	8.3	9.5	7	9.5	10	9.5	8.8	9.3	7	10	9.3	7	
	新堂	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	50	/	/	/	/	/	/	50
		枯	33.33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	33.33
	野样珂	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16.67	/	/	/	/	/	/	16.67
	渔梁大桥	丰	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12.5	/	12.5
		枯	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	57.5	/	/	/	/	/	/	57.5
	长秋坑	丰	/	7.41	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7.41

③优势种分布

表 5.2-30 两期榕江流域底栖动物优势种分布表

所属流域	点位名称	丰水期		枯水期	
		优势种	优势度	种（中文名）	优势度
榕江流域	庵后村	正颤蚓	46.15%	尾鳃蚓属 sp.	48.28%
	潮南桥	正颤蚓	59.09%	颤蚓属 sp.	46.67%
	车田河口	苏氏尾鳃蚓	38.46%	尾鳃蚓属 sp.	78.95%
	池厝渡口	正颤蚓	76.47%	尾鳃蚓属 sp.	96.97%
	赤岸村	梨形环棱螺	92.83%	霍甫水丝蚓	80.00%
	大池下	闪蛭	100.00%	石田螺属 sp.	46.67%
	大园村琼洲阁	石田螺属 sp.	40.00%	摇蚊亚科 sp.	61.70%
	地都	正颤蚓	100.00%	股蛤属 sp.	80.00%
	东湖	正颤蚓	59.41%	齿吻沙蚕属 sp.	100.00%
	东园	正颤蚓	54.17%	石田螺属 sp.	100.00%
	枫江河口	正颤蚓	50.00%	河蛭	44.44%
	凤凰山	梨形环棱螺	42.86%	摇蚊亚科 sp.	72.73%
	凤南村	围沙蚕属 sp.	100.00%	环棱螺属 sp.	48.28%
	富厚村	梨形环棱螺	38.10%	石田螺属 sp.	50.00%
	古京北渡	正颤蚓	68.75%	水丝蚓属 sp.	100.00%
	龟山塔	石田螺属 sp.	66.67%	石田螺属 sp.	100.00%
	河坑	河蛭	100.00%	网石蝇科 sp.	57.14%
	横江河口	石田螺属 sp.	58.33%	颤蚓属 sp.	83.33%
	洪阳河口	石田螺属 sp.	33.33%	苏氏尾鳃蚓	100.00%
	湖岗村	石田螺属 sp.	43.24%	石田螺属 sp.	42.86%
	金鲤大桥	螭科 sp.	25.00%	颤蚓属 sp.	100.00%
	坎园村	正颤蚓	30.77%	等翅石蛾科 sp.	36.36%
	科技大道	梨形环棱螺	86.36%	环棱螺属 sp.	58.33%
	径下村	石田螺属 sp.	25.93%	水丝蚓属 sp.	58.06%
	篮头	正颤蚓	74.31%	苏氏尾鳃蚓	63.64%
	龙湖新村	石田螺属 sp.	65.00%	石田螺属 sp.	100.00%
	龙石	苏氏尾鳃蚓	50.00%	苏氏尾鳃蚓	100.00%
	陇埔村	正颤蚓	58.62%	水丝蚓属 sp.	57.14%
	罗山桥	梨形环棱螺	72.18%	石田螺属 sp.	78.26%
	马头	正颤蚓	52.17%	管水蚓属 sp.	54.55%

所属流域	点位名称	丰水期		枯水期	
		优势种	优势度	种（中文名）	优势度
	马头山	四节蜉属 sp.	60.61%	水丝蚓属 sp.	100.00%
	梅塘镇	摇蚊属 sp.	58.33%	颤蚓属 sp.	73.79%
	坪上村	沼虾属 sp.	50.00%	蜉蝣属 sp.	42.86%
	普宁大尖山	瓶螺科 sp.	37.50%	摇蚊属 sp.	82.76%
	曲湖亭	摇蚊属 sp.	100.00%	摇蚊亚科 sp.	33.33%
	榕江大桥	齿吻沙蚕属 sp.	65.71%	水丝蚓属 sp.	100.00%
	善行桥	石田螺属 sp.	55.90%	石田螺属 sp.	75.00%
	上仓	河蚬	30.77%	河蚬	96.43%
	上三派村	蜉蝣科 sp.	29.41%	水丝蚓属 sp.	72.92%
	上砂河口	四节蜉属 sp.	62.50%	颤蚓属 sp.	57.14%
	深坑桥	石田螺属 sp.	57.14%	仙女虫科 sp.	83.33%
	石肚水河口	拟扁蛭属 sp.	27.27%	河蚬	75.00%
	石盘	螳科 sp.	25.00%	拟扁蛭属 sp.	57.14%
	桃溪洲	正颤蚓	50.00%	环棱螺属 sp.	66.67%
	五经富河口	湖沼股蛤	30.00%	石田螺属 sp.	60.00%
	锡中	石田螺属 sp.	38.06%	石田螺属 sp.	60.87%
	溪南中学	正颤蚓	28.95%	尾鳃蚓属 sp.	92.45%
	溪头洋	石田螺属 sp.	68.18%	石田螺属 sp.	50.00%
	下坝	摇蚊属 sp.	100.00%	短沟蜷属 sp.	100.00%
	下园凸	前突摇蚊属 sp.	35.29%	蜉蝣科 sp.	46.55%
	仙耘	普通仙女虫	66.67%	苏氏尾鳃蚓	100.00%
	新堂	梨形环棱螺	50.00%	摇蚊亚科 sp.	33.33%
	野样珂	隐摇蚊属 sp.	33.33%	四节蜉属 sp.	37.21%
	渔梁大桥	梨形环棱螺	87.50%	水丝蚓属 sp.	57.50%
	员墩桥	瓶螺科 sp.	100.00%	闪蛭	50.00%
	长秋坑	石田螺属 sp.	74.07%	河蚬	53.85%
	新西河口（赤坎桥）	/	/	摇蚊亚科 sp.	100.00%

④密度分布

表 5.2-31 两期榕江流域底栖动物密度统计表单位: ind./m²

流域	水期	多毛纲	腹足纲	寡毛纲	昆虫纲	软甲纲	双壳纲	蛭纲	蛛形纲	平均总密度
榕江流域	丰	1.43	18.79	15.61	8.73	0.61	3.46	0.73	/	49.36

	枯	0.39	11.33	18.60	10.95	0.42	3.12	0.35	0.04	45.19

⑤生物量分布

表 5.2-32 两期榕江流域底栖动物生物量统计表单位: g/m²

流域	水期	多毛纲	腹足纲	寡毛纲	昆虫纲	软甲纲	双壳纲	蛭纲	蛛形纲	平均总生物量
榕江流域	丰	0.003	24.96	0.016	0.099	0.42	1.64	0.003	/	27.13
	枯	0.002	13.60	0.214	0.071	0.09	3.18	0.0002	0.00001	17.15

5) 大型水生植物现状

①种类组成及分布

表 5.2-33 两期榕江流域大型水生植物种类分布

流域	水期	目	科	属	种
榕江流域	丰	26	41	93	127
	枯	23	34	86	117

表 5.2-34 两期榕江流域大型水生植物生活型分布

流域	水期	湿生植物	挺水植物	漂浮植物	浮水植物	沉水植物	总计
榕江流域	丰	115	8	2	1	1	127
	枯	107	7	2	1	0	117

②优势物种覆盖度及分布

表 5.2-35 两期榕江流域优势物种覆盖度河流数

片区	水期	优势物种覆盖度				
		(0, 5]	(5, 10]	(10, 40]	(40, 75]	(75, 100]
榕江流域	丰	2	7	3	0	0
	枯	3	4	3	1	0

6) 鱼类现状

丰水期榕江流域优势种共计 5 种, 分别为尼罗罗非鱼、齐氏罗非鱼、鲫、鲢和豹纹翼甲鲇, 详见下表。

表 5.2-36 榕江流域两期水期调查鱼类名录表

序号	门	纲	目	科	属	种类	榕江流域
1	脊索动物门 Chordata	硬骨鱼纲 Osteichthyes	鲱形目 Clupeiformes	鲱科 Clupeidae	斑鯮属 Clupanodon	斑鯮 Konosirus punctatus	•
2					鲚属 Coilia	七丝鲚 Coilia grayii	•

3			鲮形目 Cyprinodontiformes	胎鲮科 Poeciliidae	食蚊鱼属 Gambusia	食蚊鱼 Gambusiaaffinis	●
4			鲤形目 Cypriniformes	鲤科Cyprinidae	白甲鱼属 Onychostoma	南方白甲鱼 Onychostomagerlachi	●
5					棒花鱼属 Abbottina	棒花鱼 Abbottinarivularis	●
6					鲮属Parabramis	鲮 Parabramispekinensis	●
7					鲮属Culter	达氏鲮Culterdabryi	●
8						海南鲮 Culterrecurviceps	●
9						翘嘴鲮Culteralburnus	●
10					鲮属Hemiculter	鲮 Hemiculterleucisculus	●
11					草鱼属 Ctenopharyngodon	草鱼 Ctenopharyngodonidella	△
12					刺鲃属Puntius	条纹二须鲃 Puntiussemifasciolata	●
13					鲂属Megalobrama	三角鲂 Megalobramaterminalis	●
14					光唇鱼属 Acrossocheilus	光唇鱼 Acrossocheilusfasciatus	●
15					华鲂属Sinibrama	大眼华鲂 Sinibramamacrops	●
16					鲫属Carassius	鲫Carassiusauratus	●
17					鲤属Cyprinus	鲤Cyprinuscarpio	●
18					鲢属 Hypophthalmichthys	鲢 Hypophthalmichthysmolitrix	●
19					鳊属Zacco	宽鳍鳊Zaccoplatus	●

20					鲮属Cirrhinus	鲮Cirrhinusmolitorella	●
21						印度鲮 Cirrhinusmrigala	●
22					马口鱼属 Opsariichthys	马口鱼 Opsariichthysbidens	●
23						长鳍马口鱼 Opsariichthyssevolans	●
24					麦穗鱼属 Pseudorasbora	麦穗鱼 Pseudorasboraparva	●
25					拟鲮属 Pseudohemiculter	海南拟鲮 Pseudohemiculterhainanensis	●
26						南方拟鲮 Pseudohemiculterdispar	●
27					鳊属Rhodeus	高体鳊 Rhodeusocellatus	●
28					青鱼属 Mylopharyngodon	青鱼 Mylopharyngodonpiceus	△
29					似鲮属Toxabramis	海南似鲮 Toxabramishoudemeri	●
31					细鲮属Rasbora	线细鲮 Rasboralineatus	△
32					异鲮属Parazacco	异鲮Parazaccospilurus	●
33					银鲃属Squalidus	银鲃 Squalidusargentatus	●
34					鲮属Aristichthys	鲮Aristichthysnobilis	△
35					鲮属 Acheilognathus	彩鲮 Acheilognathusimberbis	△
36						大鳍鲮 Acheilognathusmacrop- terus	●

37						兴凯鲌 Acheilognathuschanka ensis	●
38				鳅科Cobitidae	泥鳅属Misgurnus	泥鳅 Misgurnusanguillicaud atus	●
39				刺鳅科 Mastacembelidae	刺鳅属 Mastacembelus	大刺鳅 Mastacembelusarmatus	△
40				鲷科Sparidae	棘鲷属 Acanthopagrus	黑棘鲷 Acanthopagrusschlegel i	●
41						黄鳍棘鲷 Acanthopagruslatus	●
45				丽鱼科 Cichlidae	口孵非鲫属 Oreochromis	尼罗罗非鱼 Oreochromis niloticus	●
46						齐氏罗非鱼 Oreochromiszillii	●
47				攀鲈科 Anabantidae	攀鲈属Anabas	攀鲈 Anabastestudineus	△
48				鲈科Serranidae	鳊属Siniperca	大眼鳊Sinipercakneri	△
49			鲈形目 Perciformes	沙塘鳢科 Odontobutidae	沙塘鳢属 Odontobutis	沙塘鳢 Odontobutisobscurus	●
50				双边鱼科 Ambassidae	双边鱼属 Ambassis	尾纹双边鱼 Ambassisurotaenia	●
52				塘鳢科 Eleotridae	塘鳢属Eleotris	尖头塘鳢 Eleotrisoxycephala	●
53				鰕虎鱼科 Gobiidae	弹涂鱼属 Periophthalmus	弹涂鱼 Periophthalmuscantone nsis	●
54					舌鰕虎鱼属 Glossogobius	斑纹舌鰕虎鱼 Glossogobiusolivaceus	●
55						舌鰕虎鱼 Glossogobiusgiuris	△
56					吻鰕虎鱼属 Rhinogobius	溪吻鰕虎鱼 Rhinogobiusduospilus	△

57						子陵吻鰕虎鱼 Rhinogobiusgiurinus	●
60				银鲈科Gerridae	银鲈属Gerres	长棘银鲈 Gerresfilamentosus	●
61			鳗鲡目 Anguilliformes	鳗鲡科 Anguillidae	鳗鲡属Anguilla	日本鳗鲡 Anguillajaponica	△
62				蛇鳗科 Ophichthidae	豆齿鳗属 Pisodonophis	食蟹豆齿鳗 Pisodonophiscancrivor us	●
63					鲮属Hemibarbus	间鲮 Hemibarbusmedius	●
64				鲮科Bagridae		黄颡鱼 Pelteobagrusfulvidraco	●
65					黄颡鱼属 Pelteobagrus	中间黄颡鱼 Pelteobagrusintermedi us	△
66			鲇形目 Siluriformes	骨甲鲇科 Loricariidae	翼甲鲇属 Pterygoplichthys	豹纹翼甲鲇 Pterygoplichthyspardal is	●
67				胡子鲇科 Clariidae	胡鲇属Clarias	革胡子鲇Clariaslareza	●
68						胡子鲇Clariasfuscus	●
69				鲇科Siluridae	鲇属Silurus	鲇Silurusasotus	△
70						斑鳢Channamaculata	△
72			攀鲈目 Anabantiformes	鳢科Channidae	鳢属Channa	乌鳢Channaargus	△
73						月鳢Channaasiatica	△
74				丝足鲈科 Osphronemidae	斗鱼属 Macropodus	叉尾斗鱼 Macropodusoperculari s	●
75			鲈形目 Tetraodontiformes	鲈科 Tetraodontidae	多纪鲈属 (或东方鲈属) Takifugu	弓斑多纪鲈 Takifuguocellatus	●
76			鲉形目 Scorpaeniformes	鲷科 Platycephalidae	鲷属Platycephalus	鲷 Platycephalusindicus	●

77			脂鲤目 Characiformes	脂鲤科 Characin	巨脂鲤属Piaractus	短盖巨脂鲤 Piaractusbrachypomus	△
78			鲮形目 Mugiliformes	鲮科Mugilidae	鲮属Mugil	鲮Mugilcephalus	●

①优势种分布

该研究参照 Pinkas (1971) 提出的相对重要性指数 (Index of Relative Importance, IRI) 分析鱼类群落的优势度。根据相对重要性指数 (IRI) 确定鱼类在其群落内的重要性。将 IRI 值大于 500 的种类定义为优势种。

根据两期调查的结果显示, 丰水期榕江流域优势种共计 5 种, 分别为尼罗罗非鱼、齐氏罗非鱼、鲫、鲢和豹纹翼甲鲇。两期调查罗非鱼 (主要为齐氏罗非和尼罗罗非鱼) 渔获量和数量均占有较大比例, 已成为榕江流域的优势种群。

②珍稀物种分布

两期通过调查走访和资料收集均未发现有列入《中国国家重点保护野生动物名录》的珍稀物种。

③外来入侵物种分布

榕江流域中有 7 种外来入侵鱼类, 分别为豹纹翼甲鲇、短盖巨脂鲤、革胡子鲇、印度鲮、食蚊鱼、尼罗罗非鱼和齐氏罗非鱼, 期中革胡子鲇、食蚊鱼仅在丰水期调查中有发现, 而其他种类在在丰水期及枯水期调查中均有发现。

尼罗罗非鱼、食蚊鱼已被列入《中国自然生态系统外来入侵物种名单》。齐氏罗非鱼和尼罗罗非鱼都是我国引入的养殖种类, 这些种类都具极强的生存习性, 如尼罗罗非鱼具有护卵和护幼习性, 这些对于物种的繁殖和生存较土著鱼类更具优势。食蚊鱼原产于中、北美洲, 由于被认为可用来控制蚊子的繁衍和疟疾的传播, 而被世界多个国家和地区大量引种, 对本土水生生物威胁较大, 在被食蚊鱼入侵的地方, 青鳉、麦穗鱼等濒临灭绝。

表 5.2-37 榕江流域两期外来入侵鱼类分布表

种类	水期	榕江流域
豹纹翼甲鲇	丰	+
	枯	+
短盖巨脂鲤	丰	+
	枯	+
革胡子鲇	丰	+
	枯	/
印度鲮	丰	+
	枯	+

尼罗罗非鱼	丰	+
	枯	+
齐氏罗非鱼	丰	+
	枯	+
食蚊鱼	丰	+
	枯	/

④耐污物种分布

榕江流域枯、丰水期共计调查耐污鱼类 26 种，鱼类耐污（Tolerant，T）物种有 22 种，中等耐污（Mediumtolerant，M）物种有 4 种。

表 5.2-38 榕江流域两期鱼类耐污度分布表

序号	种类	耐污度	水期	榕江流域
1	棒花鱼	T	丰	+
			枯	+
2	豹纹翼甲鲇	T	丰	+
			枯	+
3	鲮	T	丰	+
			枯	+
4	叉尾斗鱼	T	丰	+
			枯	+
5	大鳍鱮	T	丰	+
			枯	/
6	大眼华鳊	T	丰	+
			枯	+
7	革胡子鲶	T	丰	/
			枯	/
8	海南拟鲮	T	丰	+
			枯	/
9	黄颡鱼	T	丰	+
			枯	/
10	鲫	T	丰	+
			枯	+
11	宽鳍鱲	T	丰	+
			枯	+
12	鲤	T	丰	+
			枯	+
13	鲢	T	丰	+
			枯	+
14	印度鲮	T	丰	+
			枯	+
15	南方拟鲮	T	丰	+
			枯	+

16	泥鳅	T	丰	+
			枯	+
17	食蚊鱼	T	丰	+
			枯	/
18	乌鳢	T	丰	+
			枯	+
19	兴凯鲌	T	丰	+
			枯	+
20	银鲌	T	丰	+
			枯	/
21	月鳢	T	丰	+
			枯	+
22	子陵吻鰕虎鱼	T	丰	+
			枯	+
23	草鱼	M	丰	+
			枯	/
24	大眼鳊	M	丰	+
			枯	+
25	鲇	M	丰	+
			枯	+
26	青鱼	M	丰	+
			枯	+

⑤渔获量分布

榕江流域丰水期现场采集到鱼类有 53 种，调查发现渔获数量最大的为尼罗罗非鱼。

表 5.2-39 榕江流域现场渔获量统计表单位：数量（尾）重量（克）

序号	种类	水期	榕江流域	
			数量	重量
1	斑鲮	丰	2	200
		枯	3	325
2	斑纹舌鰕虎鱼	丰	1	10.25
		枯	/	/
3	棒花鱼	丰	1	8.43
		枯	2	17.21
4	豹纹翼甲鲇	丰	25	2572.62
		枯	14	1343
5	鳊	丰	1	360
		枯	2	758
6	鲮	丰	37	556.53
		枯	2	28
7	叉尾斗鱼	丰	1	3.33
		枯	2	7.21
8	达氏鲃	丰	7	136.96
		枯	/	/
9	大鳍鱮	丰	12	85.36

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

		枯	/	/
10	大眼华鳊	丰	9	25
		枯	7	26.53
11	弹涂鱼	丰	3	4.14
		枯	/	/
12	高体鳊	丰	36	66.18
		枯	23	44.48
13	弓斑多纪鲈	丰	1	19.95
		枯	/	/
14	光唇鱼	丰	1	7.72
		枯	3	24.56
15	海南鲃	丰	1	7.62
		枯	/	/
16	海南拟鰲	丰	17	144.44
		枯	/	/
17	海南似鱗	丰	3	5.52
		枯	/	/
18	黑棘鲷	丰	2	7.73
		枯	/	/
19	胡子鲇	丰	5	703.23
		枯	1	225
20	黄鳍棘鲷	丰	2	49.76
		枯	/	/
21	黄颡鱼	丰	12	224.2
		枯	/	/
22	鲫	丰	17	1831.1
		枯	6	852
23	革胡子鲇	丰	4	284.34
		枯	/	/
24	尖头塘鳢	丰	8	91.96
		枯	/	/
25	间鳐	丰	1	13.86
		枯	2	28.32
26	宽鳍鱲	丰	12	68.16
		枯	10	61.78
27	鲤	丰	5	2461.23
		枯	/	/
28	鲢	丰	8	7511.03
		枯	/	/
29	鲮	丰	6	1710.57
		枯	/	/
30	马口鱼	丰	4	47.02
		枯	5	70.18
31	麦穗鱼	丰	20	52.12
		枯	12	42.67
32	南方白甲鱼	丰	1	6.56
		枯	2	14.89
33	南方拟鰲	丰	53	500
		枯	48	495
34	尼罗罗非鱼	丰	115	4423.09

		枯	65	1557.12
35	泥鳅	丰	10	40.33
		枯	/	/
36	七丝鲚	丰	11	80
		枯	8	72
37	齐氏罗非鱼	丰	53	1662.53
		枯	17	619
38	翘嘴鲈	丰	7	800
		枯	7	927
39	三角鲂	丰	2	18.73
		枯	/	/
40	沙塘鳢	丰	5	172.59
		枯	6	269.99
41	食蚊鱼	丰	52	23.89
		枯	/	/
42	食蟹豆齿鳗	丰	1	26.65
		枯	/	/
43	条纹二须鲃	丰	3	5.83
		枯	2	3.1
44	尾纹双边鱼	丰	3	4.14
		枯	/	/
45	兴凯鲌	丰	32	26.88
		枯	28	24.12
46	异鱲	丰	10	81.75
		枯	8	69.12
47	银鮡	丰	2	3.74
		枯	/	/
48	印度鲮	丰	1	200
		枯	2	420
49	鲮	丰	1	12
		枯	3	42
50	长棘银鲈	丰	1	40
		枯	2	82
51	长鳍马口鱲	丰	8	43.16
		枯	3	27.88
52	鲮	丰	21	1439.86
		枯	/	/
53	子陵吻鰕虎鱼	丰	36	277.71
		枯	26	235.48

(6) 结果评价

水生生物方面共 3 项评价指标，榕江评估层得分为丰水期 19.8、枯水期 14.34，横江水评估层得分为丰水期 22.44、枯水期 16.55。评价等级丰水期榕江、横江水为优。评价等级枯水期横江水、榕江为良。藻类完整性指数评价结果丰水期整体好于枯水期；从分布来看，丰、枯水期干流和东部支流藻类完整性评价结果优于西部支流。底栖无脊椎动物完整性指数评价结果丰水期优于枯水期；从分布来看，丰、枯水期西部支流底栖动

物完整性评价结果整体优于东部支流。鱼类丰富度指数评价结果丰水期优于枯水期；枯水期榕江评价等级为优，横江评价等级为良。

(7) 种质资源保护区及鱼类三场

根据对评价河段的渔业资源调查情况可知，本改扩建项目评价河段内鱼类品种主要为榕江流域的一些常见种类，无受重点保护的洄游鱼类。由 2021~2022 年《揭阳市水生态环境调查与评估报告》可知，本改扩建项目评价范围内无重要水生生物的三场一通道和天然渔场等生境，无重要湿地生态功能。同时根据农业农村部发布的国家级水产种质资源保护区名单，本改扩建项目影响河段内不涉及水产种质资源保护区，无国家重点保护鱼类的三场分布。

5.2.2.4 小结

总体上，榕江流域水生态环境评估综合得分为丰水期 14.15，评价等级为中；枯水期 9.67，评价等级为差。丰水期该流域河流整体情况好于枯水期，丰水期横江水得分较高，综合得分均超过 16 分；枯水期横江水、榕江评价等级为中或差。总体对比来看，丰水期生物指标得分优于水质指标得分优于生境指标得分；枯水期生物指标得分优于生境指标得分优于水质指标得分。生境指标中河岸带渠道化等受到人为干扰相对较少，但水域连通性受到人为干扰较大，闸坝较多，河流弯曲系数相对较低，湿地退化较严重。建议下一步应进一步强化榕江流域水环境污染治理，并采取水系连通、生态补水、闸坝生态调度等措施，解决水流不畅问题，增强水体流动性，同时通过退耕还湿、退养还滩和排水退化湿地恢复等措施，恢复原有湿地。

5.3 环境质量现状评价

5.3.1 大气环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中“6环境空气质量现状调查与评价”内容，首先需要调查项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判定依据，并且根据导则“5.5评价基准年筛选”相关要求，需“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”。

根据《环境影响评价导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境

空气质量现状数据的，可选择符合HJ664规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据。对于位于环境空气质量一类区的环境空气保护目标或网格点，各污染物环境质量现状浓度可取符合HJ664规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量区域点或背景点监测数据。

根据《2023年揭阳市生态环境质量公报》（网址：http://www.jieyang.gov.cn/jyhb/jjzl/hjgb/content/post_866804.html）：“2023年达标率为96.7%，比上年上升0.5个百分点；综合指数为3.12（以六项污染物计），比上年上升7.2%，空气质量略有下降，在全省排名第17名，比上年下降3个名次。

2023年揭阳市省控点位环境空气质量全面达标。六项污染物达标率在99.7%~100.0%之间。与上年相比，SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀浓度分别上升14.3%、35.3%、12.5%，NO₂、CO持平，O₃下降3.7%。

五个区域环境空气质量全面达标。达标率在97.0%~99.7%之间。揭阳市环境空气质量综合指数为2.77（以六项污染物计），比上年上升11.2%，空气质量比上年有所下降。最大指数为0.83；各污染物的污染负荷从高到低分别为臭氧日最大8小时均值30.1%、可吸入颗粒物22.7%、细颗粒物20.2%、二氧化氮14.3%、一氧化碳8.1%、二氧化硫4.6%。各区域污染排名从高到低依次为榕城区、普宁市、揭东区、揭西县、惠来县，综合指数增幅分别为7.1%、3.7%、5.8%、11.3%、22.3%，空气质量不同程度有所下降。”

综上所述，本改扩建项目所在区域的环境空气质量现状监测的各基本污染因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018修改单的二级标准，项目所在区域环境空气质量属达标区。

5.3.2 地表水水环境现状调查与评价

1、原环评时期

（1）监测基本情况

原环评时期监测基本情况详见下表：

表 5.3-1 原环评地表水监测布点说明表

序号	点位名称及位置	断面所在河流	监测时间及频次	监测因子	执行标准
W1	庙角断面（闸址上游4km处，榕江干流回水区）	榕江南河	2008年5月8~10日，连续来样三	水温、pH、DO、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、	项目评价区内的榕江揭西河段和横江划属Ⅱ类水功能区，

W2	自来水厂取水口断面 (闸址上游 2km 处)	榕江南河	天, 每天一次。	石油类、挥发酚、铜、 砷、镉、汞	执行《地表水环境质量 标准》 (GB3838-2002) II 类水质标准
W3	横江汇入口断面(闸址 上游 1km 处)	榕江南河			
W4	闸址断面	榕江南河			
W5	闸址下游 1km 处断面	榕江南河			
W6	闸址下游 3km 处断面	榕江南河			
W7	横江大桥断面	横江			

(2) 监测结果

地表水检测结果如下表所示, 以下结果摘抄自原环评报告书。

表 5.3-2 原环评地表水检测结果统计

检测项目	单位	检测结果							标准
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
水温	℃	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	/
pH 值	无量纲	6.6	6.7	6.6	6.6	6.5	6.4	6.5	6~9
溶解氧	mg/L	7.5	7.9	6.8	6.8	6.9	6.3	7.0	≥6
化学需氧量	mg/L	7.8	7.8	6.9	7.0	6.9	8.3	6.8	≤15
五日生化需氧量	mg/L	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	≤3
总氮	mg/L	0.36	0.37	0.36	0.44	0.42	0.35	0.42	≤0.5
氨氮	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	≤0.5
悬浮物	mg/L	8.5	8.5	8.7	9.1	9.1	10.1	9.3	/
总磷	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.1
砷	mg/L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	≤500
汞	μg/L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	≤0.05
铜	μg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1000
镉	μg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤5
挥发酚	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.002
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05

(1) 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值类。

(2) “ND”表示该项目检测结果低于使用方法的检出限。

由上表可知, 原环评时期区域各监测断面中各因子均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 II 类标准。

2、本次改扩建工程

为了解项目区域地表水环境质量, 本环评对区域地表水进行了现状监测。

(1) 监测点位及监测因子

项目共布设 7 个地表水监测点, 为有效与原环评时期水质情况进行比对, 其监测布点与原环评一致, 具体布点位置及设置说明见下表。

表 5.3-3 地表水监测布点说明表

序号	点位名称及位置	断面所在河流	监测因子
W1	庙角断面（闸址上游 4km 处，榕江干流回水区）	榕江南河	水温、pH、DO、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、石油类、挥发酚、铜、砷、镉、汞、高锰酸盐指数、叶绿素 a、透明度
W2	自来水厂取水口断面（闸址上游 2km 处）	榕江南河	
W3	横江汇入口断面（闸址上游 1km 处）	榕江南河	
W4	闸址断面	榕江南河	
W5	闸址下游 1km 处断面	榕江南河	
W6	闸址下游 3km 处断面	榕江南河	
W7	横江大桥断面	横江	

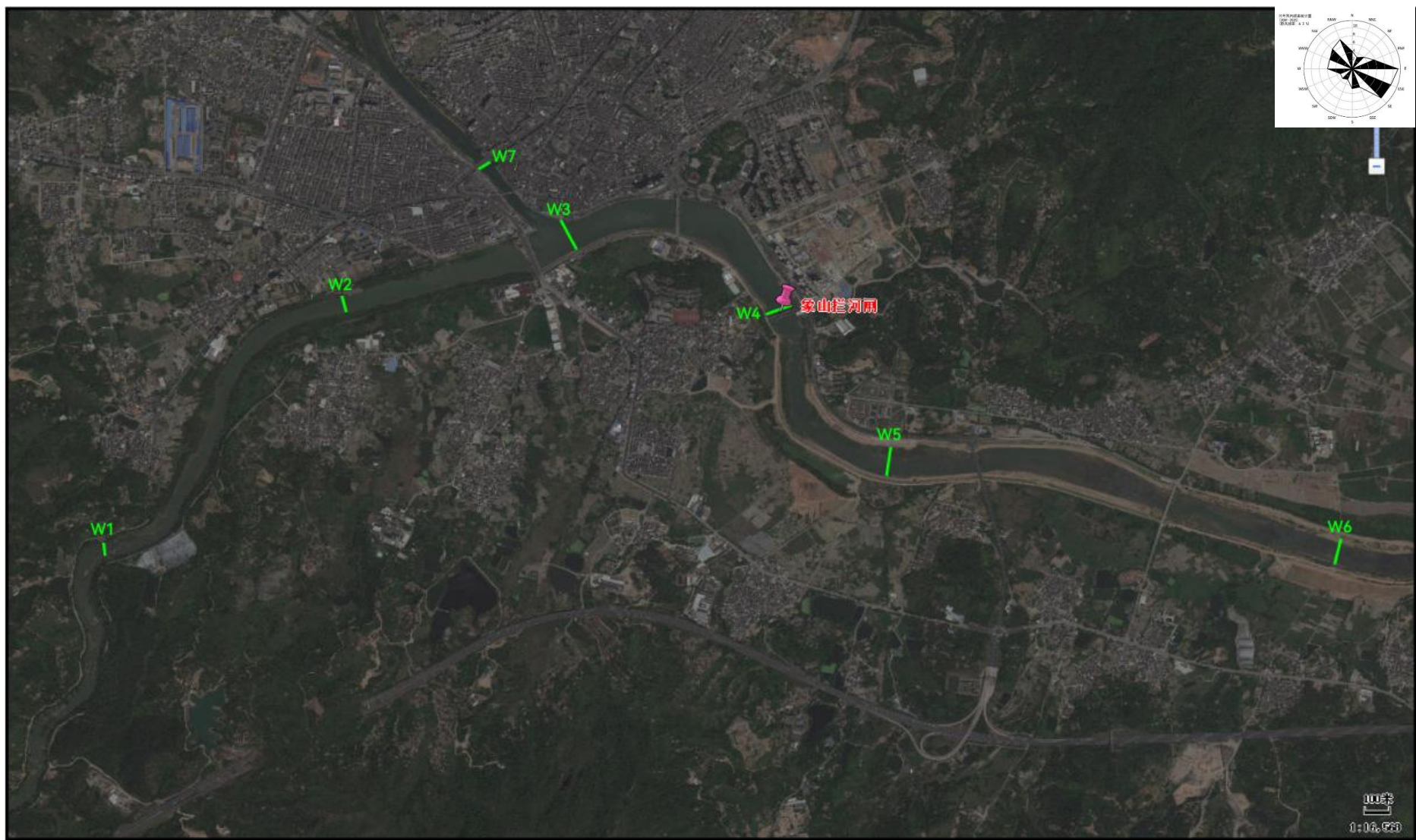


图 5.3-1 地表水环境监测点位图

(2) 监测时间与监测频次

监测时间为 2023.10.10~2023.10.12，连续监测 3 天，每天取样 1 次。

(3) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅱ类标准值。

(4) 监测分析方法

按国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的标准分析方法及《水和废水监测分析方法》（第四版）等相关标准和规范进行。

表 5.3-4 检测方法信息一览表

样品类别	检测项目	分析及标准号	仪器名称及型号	检出限
地表水	水温	《水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法》GB/T13195-1991	颠倒温度计	/
	pH 值	《水质 pH 的测定电极法》HJ1147-2020	pH 计 PHS-3C	/
	溶解氧	《水质溶解氧的测定电化学探头法》HJ506-2009	溶解氧测试仪 JPBj-607A	/
	化学需氧量	《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》HJ828-2017	滴定管 50mL	4mg/L
	五日生化需氧量	《水质五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定稀释与接种法》HJ505-2009	生化培养箱 LRH-150F	0.5mg/L
	总氮	《水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》HJ636-2012	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.05mg/L
	氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.025mg/L
	悬浮物	《水质悬浮物的测定重量法》GB/T11901-1989	电子天平 PX224ZH	4mg/L
	总磷	《水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》GB/T11893-1989	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.01mg/L
	砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.3μg/L
	汞			0.04μg/L
	铜	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ	0.08μg/L
	镉			0.06μg/L
	挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ503-2009	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.0003mg/L
	石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）》HJ970-2018	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.01mg/L
	高锰酸盐指数	《水质高锰酸盐指数的测定》GB/T11892-1989	滴定管 50mL	0.5mg/L
	叶绿素 a	《海洋监测规范第 7 部分：近海	紫外可见分光光度	/

		污染生态调查和生物监测》 GB17378.7-2007 分光光度法 8.2	计 UV-6000T	
	透明度	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年铅字法（B）3.1.5.1）	透明度计 TDJ-330	/

（5）评价方法

按照《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），采用水质指数法评价，评价方法如下：

1) 一般水质因子的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ —评价因子的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —水质评价因子 i 在第 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

2) pH 值的指数计算公式为：

pH 值单因子指数按下式计算：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

（2）溶解氧（DO）的指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad (DO_j \leq DO_f)$$

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

其中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较

高的湖泊、水库及入河海口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温（℃）；

（6）监测结果与评价

地表水检测结果如下表所示。

表 5.3-5 地表水检测结果统计

采样时间	检测项目	单位	检测结果							标准
			W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
2023.10.10	水温	℃	27.6	27.2	27.5	28.1	26.8	27.2	27.7	/
	pH 值	无量纲	7.38	7.64	7.31	7.55	7.29	7.16	7.22	6~9
	溶解氧	mg/L	6.4	6.1	6.6	6.8	6.3	7.1	6.5	≥6
	化学需氧量	mg/L	10	12	8	13	6	12	9	≤15
	五日生化需氧量	mg/L	1.1	1.7	1.2	2.0	0.8	1.3	1.0	≤3
	总氮	mg/L	0.233	0.303	0.267	0.194	0.176	0.228	0.317	≤0.5
	氨氮	mg/L	0.126	0.171	0.154	0.126	0.109	0.142	0.182	≤0.5
	悬浮物	mg/L	5	6	8	10	6	9	11	/
	总磷	mg/L	0.03	0.05	0.03	0.07	0.05	0.04	0.06	≤0.1
	砷	μg/L	1.2	0.7	1.1	0.5	1.4	2.0	1.6	≤500
	汞	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
	铜	μg/L	0.27	0.18	0.32	0.12	0.16	0.22	0.14	≤1000
	镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5
	挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
	高锰酸盐指数	mg/L	0.761	0.835	0.649	0.704	0.584	0.748	0.601	≤4
	叶绿素 a	μg/L	2.6	3.4	4.2	3.7	1.8	2.2	3.1	/
	透明度	cm	5.1	4.7	5.6	4.2	3.6	5.5	4.6	/
2023.10.11	水温	℃	28.2	28.5	27.8	28.4	26.8	27.6	28.1	/
	pH 值	无量纲	7.32	7.58	7.37	7.46	7.22	7.11	7.28	6~9
	溶解氧	mg/L	6.2	6.4	6.8	6.5	6.2	6.7	6.6	≥6
	化学需氧量	mg/L	11	9	10	11	8	7	10	≤15
	五日生化需氧量	mg/L	1.1	2.0	1.4	2.3	1.0	1.5	1.2	≤3
	总氮	mg/L	0.231	0.312	0.258	0.204	0.172	0.219	0.312	≤0.5
	氨氮	mg/L	0.132	0.167	0.151	0.119	0.112	0.136	0.188	≤0.5
	悬浮物	mg/L	4	6	10	8	7	11	10	/
	总磷	mg/L	0.04	0.03	0.04	0.06	0.07	0.05	0.06	≤0.1
	砷	μg/L	1.7	1.1	1.4	0.8	1.2	1.7	1.3	≤500

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

	汞	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
	铜	μg/L	0.21	0.15	0.30	0.16	0.11	0.25	0.18	≤1000
	镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5
	挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
	高锰酸盐指数	mg/L	0.755	0.841	0.634	0.692	0.573	0.731	0.594	≤4
	叶绿素 a	μg/L	2.3	3.1	4.6	3.4	2.1	2.5	3.8	/
	透明度	cm	5.3	4.5	5.2	4.4	3.1	5.7	4.1	/
2023.10.12	水温	℃	26.8	26.1	26.5	26.7	26.2	26.4	26.0	/
	pH 值	无量纲	7.36	7.61	7.32	7.50	7.24	7.19	7.24	6~9
	溶解氧	mg/L	6.1	6.6	7.2	6.3	6.7	6.9	6.6	≥6
	化学需氧量	mg/L	8	11	11	9	10	7	12	≤15
	五日生化需氧量	mg/L	1.3	1.9	1.2	2.1	1.2	1.6	1.4	≤3
	总氮	mg/L	0.228	0.324	0.255	0.213	0.168	0.212	0.317	≤0.5
	氨氮	mg/L	0.124	0.172	0.148	0.114	0.109	0.130	0.192	≤0.5
	悬浮物	mg/L	5	8	7	10	6	10	8	/
	总磷	mg/L	0.05	0.03	0.06	0.04	0.05	0.03	0.06	≤0.1
	砷	μg/L	1.4	1.2	1.7	1.1	1.6	1.8	1.5	≤500
	汞	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
	铜	μg/L	0.23	0.11	0.28	0.19	0.14	0.21	0.15	≤1000
	镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤5
	挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
	石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
	高锰酸盐指数	mg/L	0.742	0.835	0.624	0.687	0.582	0.736	0.591	≤4
	叶绿素 a	μg/L	2.2	3.3	4.2	3.7	2.6	2.8	3.2	/
	透明度	cm	5.1	4.7	5.3	4.1	3.3	5.5	4.2	/
备注	(1) 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值类。 (2) “ND”表示该项目检测结果低于使用方法的检出限。 (3) “/”表示相关标准无要求, 或无需(无法)做出计算及判定。									

表 5.3-6 地表水水质指数统计一览表

时间	项目	指数						
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
2023.10.10	水温	/	/	/	/	/	/	/
	pH 值	0.19	0.32	0.155	0.275	0.145	0.08	0.11
	溶解氧	0.938	0.984	0.909	0.882	0.952	0.845	0.923
	化学需氧量	0.667	0.800	0.533	0.867	0.400	0.800	0.600
	五日生化需氧量	0.367	0.567	0.400	0.667	0.267	0.433	0.333

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

	总氮	0.466	0.606	0.534	0.388	0.352	0.456	0.634
	氨氮	0.252	0.342	0.308	0.252	0.218	0.284	0.364
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	/
	总磷	0.3	0.5	0.3	0.7	0.5	0.4	0.6
	砷	0.024	0.014	0.022	0.01	0.028	0.040	0.032
	汞	0	0	0	0	0	0	0
	铜	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001
	镉	0	0	0	0	0	0	0
	挥发酚	0	0	0	0	0	0	0
	石油类	0	0	0	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	0.190	0.209	0.162	0.176	0.146	0.187	0.15
	叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/
	透明度	/	/	/	/	/	/	/
2023.10.11	水温	/	/	/	/	/	/	/
	pH 值	0.16	0.29	0.185	0.23	0.11	0.055	0.14
	溶解氧	0.968	0.938	0.882	0.923	0.968	0.896	0.909
	化学需氧量	0.733	0.600	0.667	0.733	0.533	0.467	0.667
	五日生化需氧量	0.367	0.667	0.467	0.767	0.333	0.500	0.400
	总氮	0.462	0.624	0.516	0.408	0.344	0.438	0.624
	氨氮	0.264	0.334	0.302	0.238	0.224	0.272	0.376
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	/
	总磷	0.4	0.3	0.4	0.6	0.7	0.5	0.6
	砷	0.034	0.022	0.028	0.016	0.024	0.034	0.026
	汞	0	0	0	0	0	0	0
	铜	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0003	0.0002
	镉	0	0	0	0	0	0	0
	挥发酚	0	0	0	0	0	0	0
	石油类	0	0	0	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	0.189	0.210	0.159	0.173	0.143	0.183	0.149
	叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/
	透明度	/	/	/	/	/	/	/
2023.10.12	水温	/	/	/	/	/	/	/
	pH 值	0.18	0.305	0.16	0.25	0.12	0.095	0.12
	溶解氧	0.984	0.909	0.833	0.952	0.896	0.870	0.909
	化学需氧量	0.533	0.733	0.733	0.6	0.667	0.467	0.800
	五日生化需氧量	0.433	0.633	0.4	0.7	0.4	0.533	0.467
	总氮	0.456	0.648	0.510	0.426	0.336	0.424	0.634
	氨氮	0.248	0.344	0.296	0.228	0.218	0.260	0.384
	悬浮物	/	/	/	/	/	/	/

	总磷	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.3	0.6
	砷	0.028	0.024	0.034	0.022	0.032	0.036	0.030
	汞	0	0	0	0	0	0	0
	铜	0.0002	0.0001	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002
	镉	0	0	0	0	0	0	0
	挥发酚	0	0	0	0	0	0	0
	石油类	0	0	0	0	0	0	0
	高锰酸盐 指数	0.186	0.209	0.156	0.172	0.146	0.184	0.148
	叶绿素 a	/	/	/	/	/	/	/
	透明度	/	/	/	/	/	/	/

由上表可知，本改扩建项目区域各监测断面中各因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。

3、与原环评监测结果评价对比分析

根据上文分析，环评期间及本次改扩建环评期间周边地表水环境质量变化情况详见下表。

表 5.3-7 环评及本次改扩建环评期间周边地表水环境质量监测结果一览表

检测项目	单位	检测结果																				标准	
		W1			W2			W3			W4			W5			W6			W7			
		原环评	本次改扩建环评	变化情况	原环评	本次改扩建环评	变化情况	原环评	本次改扩建环评	变化情况	原环评	本次改扩建环评	变化情况	原环评	本次改扩建环评	变化情况	原环评	本次改扩建环评	变化情况	原环评	本次改扩建环评		变化情况
水温	℃	24.7	26.8-28.2	变化不明显	24.7	26.1-28.5	变化不明显	24.7	26.5-27.8	变化不明显	24.7	26.7-28.4	变化不明显	24.7	26.2-26.8	变化不明显	24.7	26.4-27.6	变化不明显	24.7	26-28.1	变化不明显	/
pH值	无量纲	6.6	7.32-7.38	变化不明显	6.7	7.58-7.64	变化不明显	6.6	7.31-7.37	变化不明显	6.6	7.46-7.55	变化不明显	6.5	7.22-7.29	变化不明显	6.4	7.11-7.19	变化不明显	6.5	7.22-7.28	变化不明显	6~9
溶解氧	mg/L	7.5	6.1-6.4	变化不明显	7.9	6.1-6.6	变化不明显	6.8	6.6-7.2	变化不明显	6.8	6.3-6.8	变化不明显	6.9	6.2-6.7	变化不明显	6.3	6.7-7.1	变化不明显	7.0	6.5-6.6	变化不明显	≥6
化学需氧量	mg/L	7.8	8-11	变化不明显	7.8	9-12	变化不明显	6.9	8-11	变化不明显	7.0	9-13	变化不明显	6.9	6-10	变化不明显	8.3	7-12	变化不明显	6.8	9-12	变化不明显	≤15
五日生化需氧量	mg/L	1.1	1.1-1.3	变化不明显	1.1	1.7-2	变化不明显	1.1	1.2-1.4	变化不明显	1.2	2-2.3	变化不明显	1.1	0.8-1.2	变化不明显	1.1	1.3-1.6	变化不明显	1.1	1-1.4	变化不明显	≤3

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

总氮	mg/L	0.36	0.228-0.233	变化不明显	0.37	0.303-0.324	变化不明显	0.36	0.255-0.267	变化不明显	0.44	0.194-0.213	变化不明显	0.42	0.168-0.176	变化不明显	0.35	0.212-0.228	变化不明显	0.42	0.312-0.317	变化不明显	≤0.5
氨氮	mg/L	0.05	0.124-0.132	变化不明显	0.05	0.167-0.172	变化不明显	0.05	0.148-0.154	变化不明显	0.05	0.114-0.126	变化不明显	0.05	0.109-0.112	变化不明显	0.05	0.13-0.142	变化不明显	0.05	0.182-0.192	变化不明显	≤0.5
悬浮物	mg/L	8.5	4-5	变化不明显	8.5	6-8	变化不明显	8.7	7-10	变化不明显	9.1	8-10	变化不明显	9.1	6-7	变化不明显	10.1	9-11	变化不明显	9.3	8-11	变化不明显	/
总磷	mg/L	0.05L	0.03-0.05	变化不明显	0.05L	0.03-0.05	变化不明显	0.05L	0.03-0.06	变化不明显	0.05L	0.04-0.07	变化不明显	0.05L	0.05-0.07	变化不明显	0.05L	0.03-0.05	变化不明显	0.05L	0.06	变化不明显	≤0.1
挥发酚	mg/L	0.002L	ND	变化不明显	0.002L	ND	变化不明显	0.002L	ND	变化不明显	0.002L	ND	变化不明显	0.002L	ND	变化不明显	0.002L	ND	变化不明显	0.002L	ND	变化不明显	≤0.002
石油类	mg/L	0.01L	ND	变化不明显	0.01L	ND	变化不明显	0.01L	ND	变化不明显	0.01L	ND	变化不明显	0.01L	ND	变化不明显	0.01L	ND	变化不明显	0.01L	ND	变化不明显	≤0.05

通过本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，7 个断面各因子均无明显变化。

5.3.3 地下水环境现状调查与评价

(1) 监测点位、监测因子、监测时间及监测频次

本次现状调查共布设 3 个水质监测点位、6 个水位监测点位，具体布点位置及设置说明见下表。

表 5.3-8 地下水监测情况说明表

监测点位	监测因子	监测时间	监测频次
D1#象山围村	水位、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、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	2023.10.10	连续监测 1 天，每天取样 1 次
D2#星耀城			
D3#尖田村			
D4#客潭村			
D5#九斗村	水位		
D6#新村			

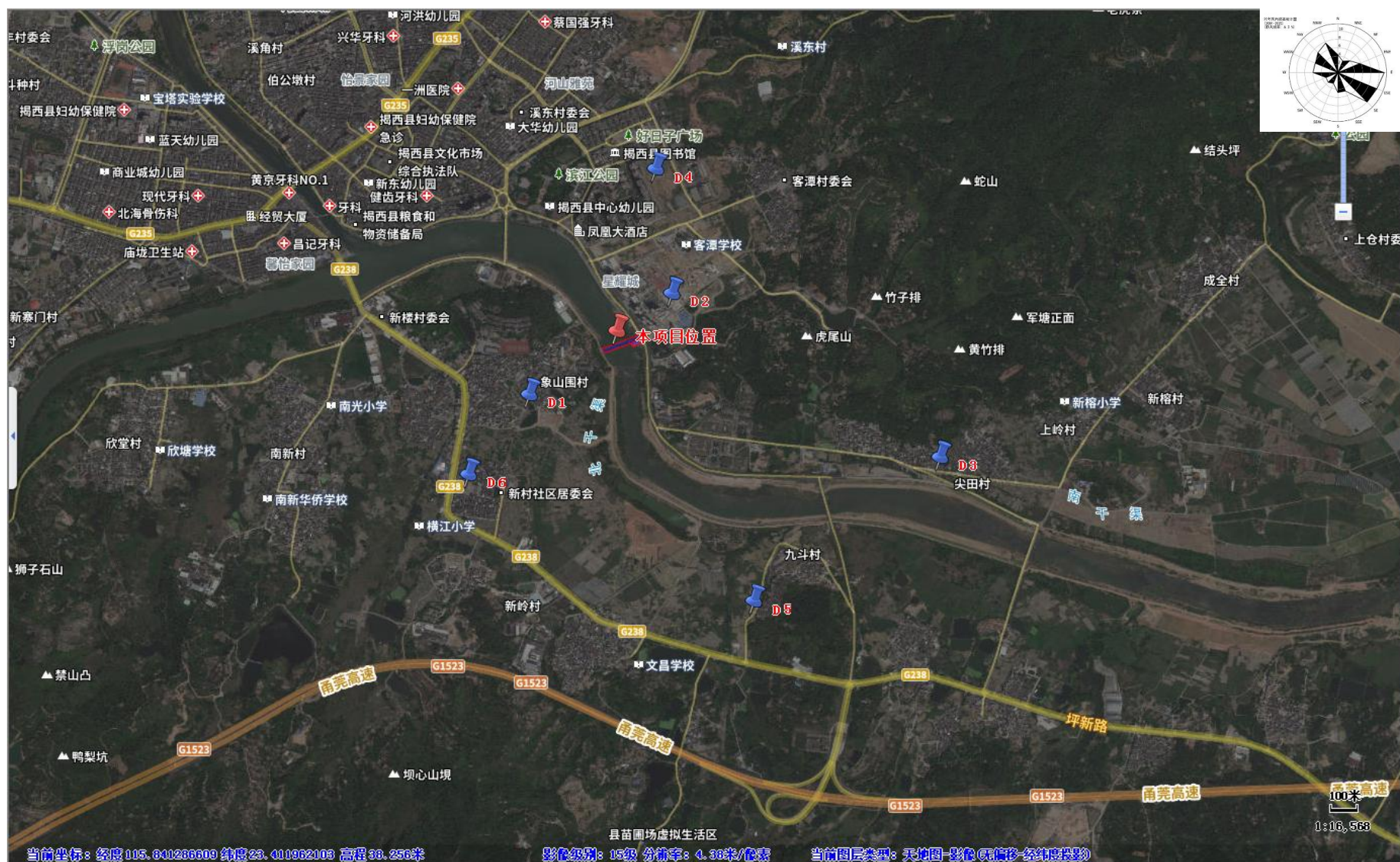


图 5.3-2 地下水环境监测点位图

(2) 评价标准

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

(3) 监测分析方法

按《地下水质量标准》（GB14848-2017）规定的标准和国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）等相关标准和规范进行。

表 5.3-9 检测方法信息一览表

检测项目	分析及标准号	仪器名称及型号	检出限
钾	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ	4.50μg/L
钠			6.36μg/L
钙			6.61μg/L
镁			1.94μg/L
碳酸根	《地下水水质检验方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》DZ/T0064.49-2021	滴定管 50mL	5mg/L
碳酸氢根			5mg/L
氯离子	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.07mg/L
硫酸根			0.018mg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-206F	/
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.025mg/L
硝酸盐	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.016mg/L
亚硝酸盐			0.016mg/L
挥发性酚类	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ503-2009	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.0003mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》GB/T5750.5-2006（4）	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.002mg/L
砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.3μg/L
汞			0.04μg/L
六价铬	《生活饮用水标准检验方法金属指标》GB/T5750.6-2006（10）	紫外可见分光光度计 UV-6000T	0.004mg/L

总硬度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2006（7.1）	滴定管 50mL	1.0mg/L
铅	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ	0.09μg/L
氟化物	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.006mg/L
镉	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ	0.05μg/L
铁	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ	0.82μg/L
锰	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 iCAPRQ	0.12μg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2006（8）	分析天平 FA224	/
高锰酸盐指数	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》GB/T5750.7-2006（1）	滴定管 50mL	0.5mg/L
硫酸盐	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》HJ84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.018mg/L
氯化物			0.007mg/L
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》第四版增补版多管发酵法	恒温培养箱 GSP-9050MBE	/
细菌总数	《水质细菌总数的测定平皿计数法》HJ1000-2018		/
水位	/	/	/

（4）评价方法

采用《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）推荐的标准指数法对地下水环境质量现状进行评价。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。标准指数的计算方法如下：

①对于评价标准为定值的水质因子

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，量纲为 1；

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）

$$P_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH \geq 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，量纲为 1；

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）监测结果及评价

本次地下水环境调查各监测点位水质监测结果和标准指数评价结果见表 5.3-5，根据监测结果分析如下：

表 5.3-10 地下水水位现状监测数据结果

采样时间	检测项目	单位	检测结果					
			D1	D2	D3	D4	D5	D6
2023.10.10	水位	m	2.31	2.14	2.06	1.02	1.25	1.18

表 5.3-11 地下水水质现状监测数据结果

监测因子	单位	检测结果			标准限值	指数		
		D1	D2	D3		D1	D2	D3
钾	μg/L	2.20	5.86	3.62	/	/	/	/
钠	μg/L	27.2	18.8	24.8	200000	0.000136	0.000094	0.000124
钙	μg/L	8.08	6.53	10.2	/	/	/	/
镁	μg/L	2.54	1.50	3.32	/	/	/	/
碳酸根	mg/L	1.25L	1.25L	1.25L	/	/	/	/
碳酸氢根	mg/L	75.4	96.4	131	/	/	/	/
氯离子	mg/L	27.7	14.6	20.9	250	0.111	0.058	0.084
硫酸根离子	mg/L	9.17	5.08	7.58	250	0.037	0.020	0.030
pH 值	无量纲	7.05	7.17	7.15	6.5-8.5	0.033	0.113	0.1
氨氮	mg/L	0.308	0.274	0.288	0.5	0.616	0.548	0.576
硝酸盐	mg/L	0.016L	0.210	0.016L	20	0	0.0105	0
亚硝酸盐	mg/L	0.016L	0.034	0.016L	1	0	0.034	0
挥发性酚类	mg/L	3.0×10^{-4} L	3.0×10^{-4} L	3.0×10^{-4} L	0.002	0	0	0
氰化物	mg/L	4.0×10^{-3} L	4.0×10^{-3} L	4.0×10^{-3} L	0.05	0	0	0
砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L	10	0	0	0
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	1	0	0	0
六价铬	mg/L	4.0×10^{-3} L	4.0×10^{-3} L	4.0×10^{-3} L	0.05	0	0	0

总硬度	mg/L	84.8	80.2	96.7	450	0.188	0.178	0.215
铅	μg/L	1.83	1.02	1.18	10	0.183	0.102	0.118
氟化物	mg/L	0.164	0.156	0.212	1	0.164	0.156	0.212
镉	μg/L	0.05L	0.05L	0.05L	5	0	0	0
铁	μg/L	196	231	254	300	0.653	0.77	0.847
锰	μg/L	12.2	15.0	19.4	100	0.122	0.15	0.194
溶解性总固体	mg/L	75	66	84	10000	0.008	0.007	0.008
高锰酸盐指数	mg/L	0.85	1.05	1.48	3	0.283	0.350	0.493
硫酸盐	mg/L	10.0	12.8	6.33	250	0.040	0.051	0.025
氯化物	mg/L	33.6	26.4	18.3	250	0.134	0.106	0.073
总大肠菌群	MPN/100mL	<20	<20	<20	3	0	0	0
细菌总数	个/L	30	30	20	100	0.3	0.3	0.2
注“L”表示检测结果低于检出限。								

从上表地下水水质监测结果可知，监测点位各监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

5.3.4 声环境现状调查与评价

为了解本改扩建项目区域声环境现状，本评价对项目区域声环境进行现场监测。

（1）监测点位布置

表 5.3-12 声环境监测点布设

序号	监测点	监测位置	监测内容
N1	站房厂界东侧	站房厂界东侧外 1m	环境噪声
N2	站房厂界南侧	站房厂界南侧外 1m	环境噪声
N3	站房厂界西侧	站房厂界西侧	环境噪声
N4	站房厂界北侧	站房厂界北侧	环境噪声
N5	星耀城	星耀城	环境噪声
N6	象山围村	象山围村	环境噪声
备注：由于厂界西侧、北侧外 1m 为河流，无监测采样条件，此处监测点设置在厂界			



图 5.3-3 声环境监测点位图

(2) 监测时间、频次

监测时间为 2023.10.10~2023.10.11, 2025.01.07~2025.01.08 补充监测星耀城 4B 栋垂直噪声, 每天昼、夜各一次。

(3) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的相关要求进行监测。其它方面参照相关环境监测技术规范进行。

(4) 评价标准

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

(5) 监测结果及评价

环境噪声现状监测结果见下表。

表 5.3-13 环境噪声监测结果

检测点位	检测日期	检测结果[dB (A)]		《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	
		昼间	夜间		
N1#站房厂界东侧外 1m	2023.10.10	58	47	70	55
N2#站房厂界南侧外 1m		56	47	60	50
N3#站房厂界西侧外 1m		57	46	60	50
N4#站房厂界北侧外 1m		56	45	60	50
N5#星耀城		55	46	60	50
N6#象山围村		56	47	60	50
N1#站房厂界东侧外 1m	2023.10.11	57	46	70	55
N2#站房厂界南侧外 1m		56	48	60	50
N3#站房厂界西侧外 1m		56	46	60	50
N4#站房厂界北侧外 1m		58	47	60	50
N5#星耀城		56	45	60	50
N6#象山围村		57	46	60	50
星耀城 4B 栋 1F	2025.01.07	53	44	60	50
星耀城 4B 栋 12F		58	46	60	50
星耀城 4B 栋 17F		57	45	60	50
星耀城 4B 栋 26F		56	45	60	50
星耀城 4B 栋 31F		54	44	60	50
星耀城 4B 栋 1F	2025.01.08	54	45	60	50
星耀城 4B 栋 12F		56	45	60	50
星耀城 4B 栋 17F		56	45	60	50
星耀城 4B 栋 26F		56	47	60	50

星耀城 4B 栋 31F		55	45	60	50

从上表可知，声环境监测点各指标均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准，区域声环境质量较好。

5.3.5 土壤环境质量现状与评价

（1）监测点位、监测因子、监测时间及监测频次

项目监测布点情况见下表。

表 5.3-14 项目土壤环境现状监测布点一览表

序号	点位名称及位置	监测类型	监测项目	监测时间	监测频次
T1	南干渠边农田 0~0.2m	表层样	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、含盐量	2023.10.10	连续监测 1 天，每天取样 1 次
T2	北干渠边农田 0~0.2m	表层样			
T3	站坝址旁 0~0.2m	表层样			

228

(2) 评价标准与评价方法

1) 评价标准

T1、T2 执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 限值。T3 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) 筛选值第二类用地限值。

2) 评价方法

采用单因子污染指数法:

$$P_i = C_i / S_i$$

其中: P_i —土壤环境质量指数;

C_i —土壤环境质量的实测值, mg/kg;

S_i —土壤环境质量评价标准, mg/kg。

(3) 采样和分析方法

按《土壤环境监测技术规范》、《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》的有关规定和要求进行。

表 5.3-15 检测方法信息一览表

检测项目	分析方法及标准号	仪器名称及型号	检出限
四氯化碳	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》 HJ605-2011	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-2020NX 全自动吹扫捕集装置 PT-79000D	3.1µg/kg
氯仿			1.1µg/kg
氯甲烷			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
四氯乙烷			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	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》 HJ605-2011	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-2020NX 全自动吹扫捕集装置 PT-79000D	1.3μg/kg
间二甲苯+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》 HJ834-2017	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-2010SE	0.09mg/kg
苯胺			0.1mg/kg
2-氯酚			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
蒽			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

砷	《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》 HJ680-2013	原子荧光光度计 AFS-8520	0.01mg/kg
汞			0.002mg/kg
铜	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》 HJ491-2019	原子吸收分光光度计 GGX-600	1mg/kg
镍			3mg/kg
锌			1mg/kg
铬			4mg/kg
铅	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	原子吸收分光光度计 AA-6880	0.1mg/kg
镉			0.01mg/kg
六价铬	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ1082-2019	原子吸收分光光度计 GGX-600	0.5mg/kg
pH 值	《土壤 pH 值的测定电位法》 HJ962-2018	pH 计 PHS-3C	/
全盐量	《森林土壤水溶性盐分分析》 LY/T1251-1999 质量法 3.1	/	/

(4) 监测结果与评价

详见下表。

表 5.3-16 土壤检测结果

采样时间	采样点位	采样深度	检测项目	单位	检测结果	标准	指数
2023.10.10	T1#南干渠边农田	0-0.2m	砷	mg/kg	3.19	25	0.128
			汞	mg/kg	0.437	0.6	0.728
			铜	mg/kg	56	100	0.56
			镍	mg/kg	18	100	0.18
			铬	mg/kg	6	300	0.02
			锌	mg/kg	53	250	0.212
			铅	mg/kg	30.6	140	0.219
			镉	mg/kg	0.08	0.6	0.133
			pH 值	无量纲	7.18	6.5-7.5	/
			全盐量	g/kg	0.5	/	/
	T2#北干渠边农田	0-0.2m	砷	mg/kg	4.15	25	0.166
			汞	mg/kg	0.328	0.6	0.547
			铜	mg/kg	43	100	0.43
			镍	mg/kg	23	100	0.23

			铬	mg/kg	11	300	0.037
			锌	mg/kg	60	250	0.24
			铅	mg/kg	24.7	140	0.176
			镉	mg/kg	0.12	0.6	0.2
			pH 值	无量纲	7.43	6.5-7.5	/
			全盐量	g/kg	0.3	/	/
	T3#站坝址旁	0-0.2m	四氯化碳	mg/kg	ND	2.8	0
			氯仿	mg/kg	ND	0.9	0
			氯甲烷	mg/kg	ND	37	0
			1, 1-二氯乙烷	mg/kg	ND	9	0
			1, 2-二氯乙烷	mg/kg	ND	5	0
			1, 1-二氯乙烯	mg/kg	ND	66	0
			顺-1, 2-二氯乙烯	mg/kg	ND	596	0
			反-1, 2-二氯乙烯	mg/kg	ND	54	0
			二氯甲烷	mg/kg	ND	616	0
			1, 2-二氯丙烷	mg/kg	ND	5	0
			1, 1, 1, 2-四氯乙烷	mg/kg	ND	10	0
			1, 1, 2, 2-四氯乙烷	mg/kg	ND	6.8	0
			四氯乙烷	mg/kg	ND	53	0
			1, 1, 1-三氯乙烷	mg/kg	ND	840	0
			1, 1, 2-三氯乙烷	mg/kg	ND	2.8	0
			三氯乙烯	mg/kg	ND	2.8	0
			1, 2, 3-三氯丙烷	mg/kg	ND	0.5	0
			氯乙烯	mg/kg	ND	0.43	0
			苯	mg/kg	ND	4	0
			氯苯	mg/kg	ND	270	0
			1, 2-二氯苯	mg/kg	ND	560	0
			1, 4-二氯苯	mg/kg	ND	20	0
			乙苯	mg/kg	ND	28	0

			苯乙烯	mg/kg	ND	1290	0
			甲苯	mg/kg	ND	1200	0
			间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	570	0
			邻二甲苯	mg/kg	ND	640	0
			硝基苯	mg/kg	ND	76	0
			苯胺	mg/kg	ND	260	0
			2-氯酚	mg/kg	ND	2256	0
			苯并[a]蒽	mg/kg	ND	15	0
			苯并[a]芘	mg/kg	ND	1.5	0
			苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	15	0
			苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	151	0
			蒽	mg/kg	ND	1293	0
			二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	1.5	0
			茚并[1, 2, 3-cd]芘	mg/kg	ND	15	0
			萘	mg/kg	ND	70	0
			砷	mg/kg	3.26	60	0.054
			汞	mg/kg	0.409	65	0.006
			铜	mg/kg	53	5.7	9.298
			镍	mg/kg	26	18000	0.001
			铅	mg/kg	27.8	800	0.035
			六价铬	mg/kg	ND	38	0
			镉	mg/kg	0.18	900	0.0002
			pH 值	无量纲	7.35	/	/
			全盐量 (g/kg)	g/kg	0.2	/	/
备注：1、“ND”表示检测结果低于本方法检出限，未检出； 2、T1、T2执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1其他风险筛选值，T3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）筛选值第二类用地限值							

监测结果表明，本改扩建项目评价范围内土壤中的监测因子指标均符合相关标准。

（5）土壤理化性质调查

土壤理化性质调查如下表。

表 5.3-17 土壤理化性质调查表

采样位置		T1#南干渠边农田	采样时间	2023 年 10 月 10 日
经度		E115°51'19.42"	纬度	N23°25'18.95"
采样/层次深度 (m)			0~0.2m	
现场记录	颜色		棕色	
	结构		团粒	
	质地		轻壤土	
	砂砾含量 (%)		25	
	其他异物		无	
检测结果	pH 值 (无量纲)		7.18	
	阳离子交换量 (cmol/kg)		6.8	
	氧化还原电位 (mv)		178	
	饱和导水率 (cm/s)		4.82	
	土壤容重 (kg/m ³)		1.62	
	孔隙度 (%)		37.2	
采样位置		T2#北干渠边农田	采样时间	2023 年 10 月 10 日
经度		E115°52'8.40"	纬度	N23°25'10.38"
采样/层次深度 (m)			0~0.2m	
现场记录	颜色		棕色	
	结构		团粒	
	质地		轻壤土	
	砂砾含量 (%)		21	
	其他异物		无	
检测结果	pH 值 (无量纲)		7.43	
	阳离子交换量 (cmol/kg)		6.1	
	氧化还原电位 (mv)		162	
	饱和导水率 (cm/s)		4.98	
	土壤容重 (kg/m ³)		1.76	
	孔隙度 (%)		33.4	
采样位置		T3#站坝址旁	采样时间	2023 年 10 月 10 日
经度		E115°51'19.95"	纬度	N23°25'41.48"
采样/层次深度 (m)			0~0.2m	
现场记录	颜色		棕色	
	结构		团粒	
	质地		轻壤土	

	砂砾含量 (%)	18
	其他异物	无
检测结果	pH 值 (无量纲)	7.35
	阳离子交换量 (cmol/kg)	7.3
	氧化还原电位 (mv)	192
	饱和导水率 (cm/s)	4.53
	土壤容重 (kg/m ³)	1.48
	孔隙度 (%)	35.2
注：1、饱和导水率指渗透系数 K10，K10 是温度为 10℃时的渗透系数。		

5.4 区域主要污染源调查

通过现场踏勘，本改扩建项目附近主要污染源为生活源、农业源，项目周边区域无工业源。

1、生活污染源：主要为揭西县城污水处理厂收集处理的居民生活污水，污染因子主要为 COD、氨氮，其生活污水处理达标后排入榕江南河，揭西县城污水处理厂位于本项目拦河闸下游约 600m，其污水排放不会对本项目产生影响。

2、农业污染源：主要为周边耕地肥料流失产生的污染，即农用地上施用的未被植物、土壤吸收的农药、化肥进入河道，污染因子主要为总磷、总氮。农田主要位于项目拦河闸下游两侧，其污水排放不会对本项目产生影响。

5.5 存在的生态环境问题

本改扩建项目对陆生生态的不利影响主要体现在工程占地对地表植被和野生动物生境的破坏与扰动。另外，大坝的建设也会对上下游鱼类种类组成及资源量产生一定的影响，如电站大坝阻隔上下游鱼类交流，电站建设对河流生境的影响使水鱼类种群数量发生变化等。因此，本次项目应采取有效的水生生态保护措施，保证基本生态量下泄，设置过鱼设施，同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施等，减缓项目对水生生态的不利影响。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响回顾分析

因项目实际建设过程中已完成扩建，施工期产污环节按项目整体建设分析。本改扩建项目于 2013 年建成，2014 年完成工程验收投入使用，工程施工已经完成，本次仅对施工期环境影响进行回顾性分析。

6.1.1 施工废气对环境的影响

项目施工期废气排放量较少，通过采取必要的防尘措施（如洒水抑尘、堆场遮盖、清洗车辆等），减轻了施工废气对环境的影响。根据原环评，施工期提出的大气污染防治措施为“工程设计一方面要求对运输车辆安置尾气净化器，严禁超负荷运行，确保车辆尾气达标排放。另一方面对道路定期洒水，裸露开阔面和料场应有防尘覆盖物覆盖。另外运土车应加盖遮蓬，避免沿途洒散；同时应定期对运输干道进行清扫、冲洗、以控制道路扬尘。”原环评批复（粤环审〔2008〕384 号）提出的大气污染防治措施为“应采用先进的作业方式和施工设备，在物料装卸、运输、堆放、拌和等过程中，采取有效措施控制废气和扬尘污染，施工期各大气污染物排放应符合《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段相关标准要求。”本改扩建项目已落实原环评及批复要求。

此外本报告编制期间，通过走访项目周边居民方式调查施工期废气环境保护措施，根据当地群众反映，本电站建设期间，采用措施得当，未发生因电站建设而造成的废气污染事故，项目施工期废气未对环境空气造成重大影响。

6.1.2 施工废水对环境的影响

施工期废水主要污染物为悬浮物、石油类等。施工期间，施工单位设置施工人员集中生活区，并建设临时厕所及化粪池，生活污水经化粪池处理后由农户清运作为农肥使用；施工废水经沉淀、隔油等处理后全部回用于施工区洒水抑尘、道路冲洗、绿化等；冲洗废水经沉淀处理后回用于混凝土拌合养护用水。

根据原环评，施工期提出的废水防治措施为“项目对拦河闸、引水渠和电站厂房等施工砼废水及砂石料冲洗废水拟采用明沟收集至处理池集中进行沉淀处理；对施工机械冲洗、检修产生的含油污水，项目拟在左岸设置一个施工机械集中冲洗点，

采用平流式油水分离池对由明沟收集的含油废水进行处理。经处理后的废水回用作建筑施工用水、浇洒地面、绿化或用作客潭灌区的灌溉用水。生活污水项目拟采用化粪池结合定期投放石灰等消毒剂进行处理，经处理后回用于绿化或用作客潭灌区的灌溉用水。”原环评批复（粤环审〔2008〕384号）提出的废水防治措施为“施工期产生的生产废水及生活污水均须处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后全部回用，严禁排入榕江揭西河段Ⅱ类水体。”本改扩建项目已落实原环评及批复要求。

另外，本报告编制期间，通过走访项目周边居民方式调查施工期水环境保护措施，据当地群众反映，本电站建设期间，采取措施得当，未发生因电站建设而造成的水污染事故。

6.1.3 施工噪声对环境的影响

施工期噪声主要源于推土机、挖掘机、搅拌机、装载机及运输车辆等施工机械设备及爆破噪声，噪声源强在65~130dB（A）之间。施工期间，施工单位选用低噪声设备，对高噪声施工实行科学合理调配，并严禁夜间施工，确保不影响周边居民点的日常生活。

根据原环评，施工期提出的噪声防治措施为“施工期控制噪声污染的措施主要有：尽量选用高性能、低噪声施工机械；强化工程施工管理，严格控制高噪声设备的运行时间和速度；对噪声大于90dB的机械设备配置消声装置。”原环评批复（粤环审〔2008〕384号）提出的噪声防治措施为“落实有效的降噪措施，降低施工期噪声对周围环境（尤其是河婆中学）的影响。合理布置施工场地及安排施工时间，禁止爆破、碎石、空压机、打钻、振捣器等高噪声设备夜间作业，确保施工噪声符合《建筑施工场界噪声标准》（GB12523-90）要求。”本改扩建项目已落实原环评及批复要求。

本报告编制期间，通过走访项目周边居民方式调查施工期施工噪声对周边环境影响情况，据当地群众反映，本电站建设期间，采取措施基本得当，施工噪声虽对周边居民产生了一定的影响，但可以被周边居民所接受，施工期间未出现周边居民投诉现象。

6.1.4 施工固体废物对环境的影响

施工期间产生的固体废物主要是建筑垃圾、施工人员生活垃圾、废机油及机油废包装桶等。清基弃渣依托揭西县城防洪堤围加固工程设置在拦河闸右岸的韩屋楼

弃渣场，弃渣后恢复渣场植被；施工生活垃圾分类收集、定点堆放，由市政环卫部门定期清理集中处理。施工产生的建筑垃圾通过分拣，可以回收利用的部分进行了综合利用，对不能利用的建筑垃圾及弃渣则在固定的弃渣场进行堆放。废机油及机油废包装桶委托有资质单位处置。采取相应措施后，施工期产生的固体废物能得到有效处理，基本不会对环境造成影响。

根据原环评，施工期提出的固体废物防治措施为“工程弃渣全部转运堆放至韩屋楼弃渣场，压实平整后进行绿化，砂洲四周砌筑挡土墙。施工生活垃圾分类收集、定点堆放，由市政环卫部门定期清理集中处理。”原环评批复（粤环审〔2008〕384号）提出的固体废物防治措施为“工程取料及弃渣拟依托揭西县县城防洪工程设置的取料场及弃渣场，不新设取料场和弃渣场，土石料不足部分采用外购方式。妥善做好施工期固体废物处理处置工作，施工废渣应统一运至弃渣场堆放，生活垃圾应由市政环卫部门统一收集处理。”本改扩建项目已落实原环评及批复要求。

根据现场调查，工程施工期的临时占地均已进行彻底清理及复绿。

6.1.5 施工期对土壤影响的影响

施工期对土壤的影响主要是施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响。目前电站已建成数年，据现场勘查，工程建成后对临时占地进行了植物恢复措施；工程建设期临时占用的土地已全部绿化，目前均已恢复植被；电站建设时对施工区域内的植被破坏，均得到了修复。

6.1.6 施工期对生态环境的影响

根据现场调查，施工区主要为山林中的荒地、河道，工程区占地面积不大，对区域植被、动物、水生生物、生物多样性等影响小。项目规划建设过程中，在充分利用原地形、地貌基础上，尽量减少对生态环境的破坏，使项目建设对生态造成的负面影响降至最低限度。另外根据调查，项目施工已结束，永久占地作业区周边土方均已清理，临时占地均已恢复原貌，未遗留弃渣场地，项目场地内道路等均已进行地面硬化，项目周边已恢复绿化，原有生境基本得到了恢复。总体看来，项目的施工期对生态环境未带来明显不利影响。本项目施工期生态影响调查结果具体如下。

1、对土地资源的影响

从现场调查情况来看，各施工场地已进行整治并且植被恢复良好。

2、对陆生生态的影响

(1) 陆生植物

通过现场调查发现，随着揭西县城城镇化建设进程加深，改扩建项目周边开发强度进一步扩大。拦河闸上游建成沿河风光带，下游左岸建成沿江东路、右岸建成人行步道；上、下游两岸主要恢复为灌草丛植被、草坡植被。



项目取料场依托揭西县城防洪堤围加固工程尖田尾后山土料场和庙角砂料场，弃渣场依托揭西县城防洪堤围加固工程韩屋楼弃渣场。庙角砂料场位于拦河闸上游庙角村榕江干流河道，目前该河段水流平稳，属项目上游回水区段。韩屋楼弃渣场位于拦河闸工程西南侧，周边分布有新村、南和村等居民村落，弃渣场被周边居民开垦为耕地用于种植蔬菜。



施工指挥部租赁拦河闸下游左岸氮肥厂原有楼房，目前该区域依旧作为厂房使用。其他临时用地包括施工场地砼拌和站、水泥仓、砂石场、铁木工棚、预制场等全部拆除完毕，并进行了生态恢复。

根据原环评，施工期提出的生态防治措施为

“1、工程措施

（1）弃渣场

①拦渣工程：堆渣后进行绿化。弃渣前，根据堆渣高度、渣场所处地形特点，采取边堆渣边砌筑石护面的措施，浆砌石顶宽 06 米，边坡 1：0.3，高 2.0 米。

②土地整治工程：渣场堆渣完毕后，应对其表面进行平整，以便对其进行植物覆盖。

③弃渣场植物措施：弃渣场经平整后还应采取植物恢复工程措施。包括裸露地面播洒草种，采用种植草皮措施，短期内形成相对稳定植物群落，达到恢复植物覆盖的目的，以保证地坪在最终填高之前不造成水土流失。

（2）施工临建区

施工临建区设于拦河坝两岸，工程竣工后将恢复植被。

（3）土料场土地整治措施

在主体工程施工后，本方案拟将取料场附近的筛分弃料就近回填取料场的取料坑，机械平整压实。再将临时堆积在取料场外侧的表层土覆至取料场底部的表面上，用推土机将场地推平夯实。初期以水车洒水 2 次，后期任其自然恢复。

2、水土保持植物措施

(1) 取料场植物措施

在主体工程完工后，本方案对取料场采取播种草种的措施。在回覆料场表层清理土后，对 2 个取料场进行人工播散。初期浇灌 2 次，后期自然恢复。

(2) 临时生产、生活区的施工地植物措施施工临建区设于拦河闸两岸，工程竣工后将恢复植被。

(3) 弃渣场植物措施

临时弃渣场的弃渣进行回填后，对场地进行平整，然后撒播草籽，初期浇灌 2 次，后期任其自然恢复。

在主体工程完工后，对取料场采取植物恢复工程措施。在回覆料场表层清理土后，对取料场进行人工撒播。初期浇灌 2 次，后期任其自然恢复。临时弃渣场的弃渣进行回填后，对场地进行平整；然后撒播草籽，初期浇灌 2 次，后期任其自然恢复。”

原环评批复（粤环审〔2008〕384 号）提出的固体废物防治措施为“施工结束后，应及时对土料场、弃渣场、施工临建区和施工便道等进行植被恢复，防止水土流失。”本改扩建项目已落实原环评及批复要求，各施工场地已进行整治并且植被恢复良好。

(2) 陆生动物

根据现状调查，项目工程区域人类活动较频繁，工程沿线范围内主要陆生动物包括哺乳类（大板齿鼠、褐家鼠、小家鼠等）、鸟类（鹌鹑、普通燕鸥、杜鹃等）、昆虫（龟子、大刀螳、红晴等）、两栖类（沼蛙、泽蛙等）。

工程施工对陆生动物的影响主要表现：工程施工、土石方开挖及弃渣堆放等活动造成对陆生生境产生一定影响，如生境的切割、占用和破坏，会将这些动物驱赶到远离施工现场外的周边生境，一般不会造成动物的死亡；施工噪声、施工废水、施工动土等植被的破坏等，也会影响这些动物的生存。同时，由于这些两栖类、爬行类动物数量较多，且分布较广，同时动物对工程施工活动具有一定的主动回避能力，因此工程施工的影响是短暂和小范围的，不会对其种群数量构成威胁。

根据调查，在项目施工过程中，施工单位及建设单位通过加强管理，加强野生动物保护法律、法规的宣传教育、健全管理，使施工人员和当地居民的保护意识得到加强，没有避免发生违法捕猎现象。本项目工程占地范围内无珍稀、濒危野生保

护动物分布，但存在一些普通的小型啮齿动物，这些动物的分布区域广泛，数量也多，随着工程建设的完成以及水体的自净能力，这种影响逐渐消失，种群会很快恢复，不会影响其物种多样性。此外，根据调查，本项目施工期间占地范围内未发现国家珍稀保护野生动物分布，也无省级重点保护野生动物。总体来说，工程建设未改变区域内动物种类组成和区系，对陆生动物的影响较小。

3、对水生生态的影响

施工围堰填筑和拆除造成水体扰动，水中悬浮物浓度增加，降低局部水体透明度，影响浮游生物生长，使浮游生物数量暂时减少，但对其种类和类型影响不大，且影响主要集中在局部水域。由于围堰建设引起悬浮物增加范围不大，而且围堰施工的影响是暂时和可恢复的，因此围堰施工对浮游生物影响不明显。鱼类由于具有迁徙性，可以本能游离受污染区域到清水区觅食，其生存不会受到影响。施工对无主动回避能力的底栖生物造成的影响是较大的，施工期间产生的生产和基坑废水使闸址下局部水域 SS 浓度升高，底栖生物会遭到较大影响。不过由于河床长期受挖砂的影响，闸址所在地河床底栖生物生境已受到极大的破坏，仅存极少量的底栖生物。因此项目施工期基本不会对水生生境造成很大影响。

6.2 营运期环境影响分析

6.2.1 水文情势变化的影响分析

6.2.1.1 下泄生态流量分析

(1) 下泄生态流量确定

根据《关于印发<水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要的函>》（环办函[2006]11 号）和《关于印发<水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）>的函》（环评函[2006]4 号），为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑。

揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局根据《广东省小水电站生态流量核定、泄放及监测监控设施建设技术指引（试行）》（粤水农水农电〔2021〕12 号），取多年平均流量的 10%和 90%保证率最枯月平均流量法两种计算方法中的大值，确定其最小下泄流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，核定过程详见章节 4.2.3.2。

(2) 泄放工程设施施和管理措施，监控设施联网要求

改扩建后电站利用泄洪冲砂闸进行生态流量下泄，并安装生态流量监控装置。

其可保证泄放口有足够大口径，不仅能满足最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 的要求，还可满足应急生态补水下泄的需求；泄放口最高水位线在项目取水口最低水位线以下，保证在枯水期也能满足下泄生态流量的要求。

为有效监控生态流量按要求泄放，实现下泄生态流量远程在线监控，在下泄生态流量口安装电磁流量计和摄像采集前端。电磁流量计可输出 $4\sim 20\text{mA}$ 的模拟量，与通过钢管的流量相匹配，同时将数据传输至闸首控制单元。摄像采集前端图像后，经视频传输网和后台控制处理连接。数据及图像信息通过传输网络传输到中心，中心实时接收监测点报送的各类水资源监测信息，对其进行遥控、遥测，对所采集的数据信息进行处理，并向监测站点发送指令，随时查询、召测数据。并将监测数据接入当地环保部门的监管系统和监控平台。

泄放生态流量的管理措施主要有：实行“实时流量+动态视频”；合理流域调度，优先保障下泄生态流量及灌溉用水；优化电站运行，充分利用丰水期发电，平水期、枯水期在保证最小下泄生态流量的基础上，合理安排发电机组开机发电台数，必要时为保障最小下泄生态流量必须停止发电；当天然来水量小于 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 时，应根据上游的来水量情况，来多少，放多少，以维持河流水生生态系统不受破坏。

6.2.1.2 河流水文情势的总体变化情况

（1）拦河闸阻隔

拦河闸阻隔影响从电站 2013 年建成时产生，本改扩建工程较原环评设计未改变拦河闸位置，高度等，同时改扩建工程利用泄洪冲砂闸进行生态流量下泄，并安装生态流量监控装置；利用泄洪冲砂闸作为过鱼设施、同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施等来减缓阻隔影响，因此改扩建后不会增大阻隔影响。

（2）坝址上游水文情势变化

1) 水位

相同运行工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量将降低库区水位（不超过 20cm ），由于拦河闸上游两岸建设了防洪堤坝，枯水期拦河闸上游水位降低，因水位降低而出露的土地主要为原河道中的滩地。同时水位降低范围较小，主要影响库区范围水位，再上游则基本回归原水位情况，对整体河流上游水位不会产生较大范围的影响。

2) 流量

相同运行工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量将减少库区水流流量，

但电站在优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电，由此可见水电站发电合理调节水资源，对下游及灌溉水资源需求无不利影响。

3) 流速

相同运行工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量将增大库区水流流速，水流对污染物的扩散输移能力增强，但库容减小，污染物在库内的滞留时间缩短，降解量减小，但由于拦河闸上游两岸的生活污水经市政污水管网收集至揭西县城污水处理厂处理达标后排入拦河闸下游，且农田主要位于项目拦河闸下游两侧，因此拦河闸周边污染源不会对上游水质造成影响，因此总体而言，虽然流速会有所增大，但闸址上游水体水质不会明显下降，也基本不会发生富营养化现象。

同时由于枯水季节水量较少，流速较缓，且电站发电原则为在优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电，而丰水期、平水期河流流速较大，因此增大取水量导致的流速增大变幅各个时期都较小，其增大取水量对河流流速减缓基本不会影响蓄水区水生生态环境。

(3) 坝下河段水文情势变化

水量：电站正常发电运行期间，库内水量在拦河闸上下游间循环，水量损耗主要为上下游的蒸发和渗漏。上游按最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量，下游除下泄生态流量外，其余多余的天然径流也通过泄洪冲砂闸下泄。本改扩建项目为河床式水电站，电站位于拦河闸旁，发电尾水直接排入榕江南河，且电站发电原则为在优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电，由此可见水电站发电合理调节水资源，对下游及灌溉水资源需求无不利影响。

对减水河段水文情势的影响：本改扩建项目为河床式水电站，电站取水发电后立即返回河道，因此无减水河段产生，但相同运行工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量将增大下游流量、流速，由于本改扩建工程拦河闸为低水头径流式电站，上、下游水位落差小，过闸水流流速增加不大，同时电站发电原则为在优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电，对生态造成影响不大。根据揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局核定生态流量值，象山拦河闸工程最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，利用泄洪冲砂闸进行下放，同时设置生态流量在线监控设施，保持拦河闸下游河道长期有一定的流量，满足维持河道的生态稳定。总体而言，随着下游流量及流速逐步恢复平稳，使水体自净能力得以恢复，本改扩建项目基本不会对下游河道的水生生态产生不利影响。

发电尾水对下游水文情势的影响：本电站拦河闸设泄洪冲砂闸，对上游来水均具有一定的调节作用，本项目为河床式水电站，电站取水发电后立即返回河道，但相同运行工况下，改扩建工程发电运行期间增大取水量将增大下游流量、流速，将增大对坝址下游局部河段的冲刷，由于本改扩建工程拦河闸为低水头径流式电站，上、下游水位落差小，过闸水流流速不大，因此对闸址下局部河段冲刷的影响不大。

(4) 泥沙

根据章节 4.2.3.2 分析，水库每年淤积量约为 45.72 万 m³。但由于象山拦河闸工程属径流式，拦河闸闸底高度几乎与河床持平，按水库调度原则运行，闸门全部开启进行泄洪，河道恢复天然状态，并将平时淤积的少量泥沙冲走，此期间河流的含沙量会略有增加。不完全开启闸门时，水库流速有所减缓，水流的推移力和挟沙能力会有所降低，水库泥沙呈淤积状态。总的规律是平、枯水期略淤，洪水期略冲，全年来看则基本处于平衡状态，对下游的输沙总量影响不大。同时根据东桥园站对榕江南河 1994-2020 年悬移输沙率观测资料的统计，详见表 5.1-2 东桥园站泥沙特征值，其多年平均年含沙量趋势为一直下降。此外根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，7 个断面悬浮物均无明显变化，因此改扩建后不会增大泥沙影响。

6.2.2 水环境影响分析

6.2.2.1 水温影响

电站拦河闸高 3.7m，库容较小，无调节作用。水体交换频率很高，不会造成水温分层现象，同时根据对拦河闸上下游水温测定（W4、W5），上下游温差在 1℃ 左右，具体监测数据详见表 5.3-3。

6.2.2.2 水质影响

(1) 库区水质

根据表 5.3-3 对地表水的监测，参照湖泊（水库）富营养化评价方法及分级技术规定评定库区富营养化程度。

采用卡尔森综合营养状态指数进行富营养化评价，计算公式如下：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \times TLI(j)$$

式中：TLI(Σ) —综合营养状态指数；

W_j—第 j 种参数营养状态指数的相关权重；

$TLI(j)$ —代表第 j 种参数的营养状态指数。

相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中： r_{ij} —第 j 种参数与基准参数 chl_a 的相关参数；

m —评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 chl_a 与其他参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见下表：

表 6.2-3 中国湖泊（水库）的 chl_a 与其他参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2

参数	chl_a	TP	TN	SD	COD
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

单个项目营养状态指数计算公式：

$$TLI(chl_a) = 10(2.5 + 1.086 \ln chl_a)$$

$$TLI(TP) = 10(9.436 + 1.624 \ln TP)$$

$$TLI(TN) = 10(5.453 + 1.694 \ln TN)$$

$$TLI(SD) = 10(5.118 - 1.94 \ln SD)$$

$$TLI(COD) = 10(0.109 + 2.661 \ln COD)$$

根据计算，监测期间库区（W4）综合营养状态指数分别为 26.8、26.2、26.8，小于 30，营养状态分级为贫营养，则项目库区未出现水体富营养化，未使河流水体自净能力的明显降低，水质无恶化的趋势。春、夏季为藻类生长繁殖旺盛期，但该季节区域河流处于丰水期，水量较大，河水库区停留时间较短，藻类快速生长繁殖的静水环境不存在；秋冬季节虽然库区内水流较缓，但由于气候因素，藻类生长较慢。

同时根据表 5.3-3 对库区的监测，项目区域库丘监测断面（W4）中各因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准，库区水质较好。此外根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，7 个断面各因子均无明显变化，因此相同运行工况下，本改扩建项目较原环评虽然增大了取水量，但电站多年运行，其水质并未发生明显变化，因此本改扩建项目对水质影响较小。

（2）坝下游河道水质

经现场踏勘，水电站所在河段内沿河两岸无工矿企业分布，河流污染负荷较小。

本改扩建项目为河床式电站，相同运行工况下，改扩建后较原环评虽然增大了取水量，导致库区及下游水流流速变大，水流对污染物的扩散输移能力增强；库容减小，污染物在库内的滞留时间缩短，降解量减小，但项目上游无较大污染源，改扩建工程运行多年均未出现较大污染。同时，就引水发电过程而言，水体经过水轮机及发电机组发电后产生的尾水，在妥善处理项目润滑油等的基础上，尾水基本不含污染物，河道水质基本保持原有状态，对原天然河道的水质影响不大。

本项目运行最小下泄流量为 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，保证下游河道生态环境用水，坝址下游不会出现脱水段。本改扩建项目已按相关要求设置了生态流量设施，并安装相应的监测设备，采用视频定送方式进行监控，确保生态流量的下放。因此，本项目正常运行时可保证生态流量，对河道水质和水量的影响较小。

此外根据表 5.3-3 对地表水的监测，项目区域各监测断面中各因子均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准，根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，7 个断面各因子均无明显变化，因此相同运行工况下，本改扩建项目较原环评设计虽然增大了取水量，但电站多年运行，其水质并未发生明显变化，因此本改扩建项目对水质影响较小。

6.2.2.3 对拦河闸下游需水影响

①灌溉需水

改扩建后电站开发任务仍为灌溉、发电，下游河流两岸的农田灌溉能得到保证。

②居民生活用水需求

揭西县饮用水源保护区位于本改扩建项目上游，与项目最近距离为 1760m；钱坑镇饮用水源保护区位于本项目下游，与项目最近距离为 700m。

揭西县饮用水水源保护区于 2018 年 12 月由广东省人民政府批复调整方案（粤府函〔2018〕431 号），钱坑饮用水源保护区于 2022 年 9 月由揭阳市人民政府批复调整方案（揭府函〔2022〕125 号）。两处饮用水水源保护区调整均在象山拦河闸工程建成运行多年之后，钱坑饮用水源保护区更是在象山拦河闸工程建成后才批复划定。根据揭西县水环境质量报告，揭西县榕江和饮用水源水质较好，均可达到《地表水环境质量标准》（GB-3838-2002）II 类标准，达标率为 100%。说明象山拦河闸工程建设不会影响上下游饮用水水源保护区。

③生态用水需求

根据揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局核定生态流量值，象山拦河闸

工程最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，利用泄洪冲砂闸进行下放，本项目已按相关要求设置了生态流量设施，并安装相应的监测设备，采用视频定送方式进行监控，确保生态流量的下放。因此，本项目正常运行时可保证生态流量，满足生态用水需求。

6.2.2.4 水污染影响分析

改扩建后电站运营期间无生产废水产生，生活污水产生量较小，生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂深度处理，因此，本改扩建项目运行期产生的废水对水环境影响较小。

地表水环境影响评价自查表详见下表。

表6.2-4 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型☑		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区☑；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；涉水的风景名胜区□；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□；水产种质资源保护区□；其他☑		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放☑；其他□	水温☑；径流☑；水域面积☑	
影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑；pH 值□；热污染□；富营养化☑；其他□	水温☑；水位☑；水深☑；流速☑；流量☑；其他□		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑		一级□；二级☑；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	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□
	受影响水体水环境质量	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
		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
丰水期□；平水期□；枯水期；冰封期□春季□；夏季☑；冬季☑		(水温、pH、DO、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、石油类、挥发酚、铜、砷、镉、汞、高锰酸盐指数、叶绿素 a、透明度)		监测断面或点位个数(7) 个
现状评价	评价范围	河流：长度 (29.01) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	()		
	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☑		达标区☑ 不达标区□

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

工作内容		自查项目				
影响预测		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□ 依托污水处理设施稳定达标排放评价☑				
	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²				
	预测因子	（）				
	预测时期	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□				
	预测背景	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□				
影响评价	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□				
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、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）域水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☑				
	污染物排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（）	（）	（）	（）	
防治措施	生态流量确定	生态流量：一般水期（4.173）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				
	环保措施	污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施☑；区域削减□；依托其他工程措施☑；其他□				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动☑；自动□；无监测□		手动☑；自动□；无监测□	
		监测点位	（库区、拦河闸下游100m）		（化粪池出口）	
	监测因子	（pH、DO、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、石油类）		（pH、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群）		
	污染物排放清单	☑				
	评价结论	可以接受☑；不可以接受□				

注：“□”为勾选项，可打√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

6.2.3 对局地气候的影响分析

拦河闸建成后，闸址上游的河面由于水位抬升而加宽，部分地方下垫面将由陆地变为水面，水体和陆地的物理性质截然不同，这种下垫面性质差异必然通过各种过程传递到大气中并影响大气的地层结构，形成与建库前不同的局地小气候。由于本改扩建项目较原环评设计不增加坝高和水库库容，其本改扩建项目对局地气候无

影响。

6.2.4 大气环境影响影响分析与评价

本改扩建项目位于环境空气功能区划二类区，项目主要依靠水力发电，生产过程水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发，但每次更换的润滑油量很少，且更换时间短，其产生的极少量油气能迅速扩散，未对周边大气环境产生明显的影响。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判定，电站运营期间无正常稳定排放的污染源、污染物及排放参数，无需采用附录 A 推荐模式中估算模型进行计算，大气评价等级判定为三级，无需设置大气环境影响评价范围。

建设项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 6.2-5 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 _x 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} 、CO、O ₃ ）					包括二次 PM _{2.5} □		
		其他污染物（ ）					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	评价功能区	一类区□			二类区☑			一类区和二类区□	
	评价基准年	（2023）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☑			现状补充检测□	
	现状评价	达标区☑					不达标区□		
污染源调查	调查内容	项目正常排放源□		拟替代的污染源□			其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□
		项目非正常排放源□							
		现有污染源□							
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□	
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km□			边长=5km□	
	预测因子	预测因子（ ）					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>10%□			
二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大占标率>30%□				

	非正常 1h 浓度 贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100%□		C _{非正常} 占标 率>100%□				
	保证率日平均 浓度和年平均 浓度叠加值	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: ()	有组织废气监测□		无监测☑				
	环境质量监测	监测因子: ()	无组织废气监测□						
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	无需设置大气环境防护距离							
	污染源年排放 量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	非甲烷总烃: () t/a				

注: “□”, 填“√”; “()”为内容填写项

6.2.5 地下水环境影响分析与评价

6.2.5.1 水质

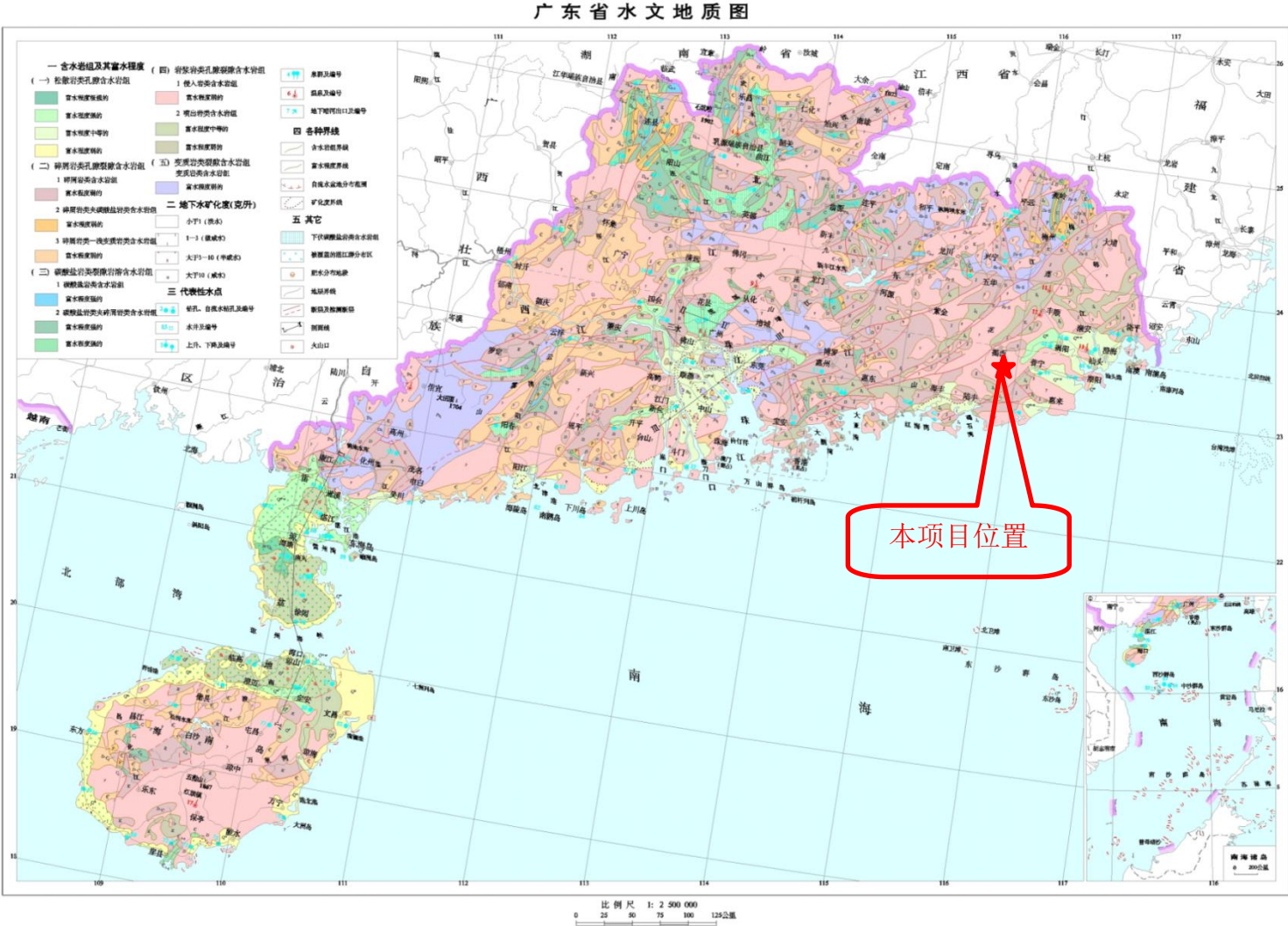
本改扩建项目运营期间,生活污水经过化粪池处理后经市政污水管网外排至揭西县城污水处理厂,同时厂区进行分区防渗,对地下水影响较小。因此,工程对地下水水质的影响主要表现在水库水体对地下水的影响。根据现状调查,现阶段库区周边没有工业污染源,工程周边污染源主要为位于拦河闸下游的生活污染源、农业污染源,其不会导致库区水质发生恶化,同时本项目已运行十几年,同时根据表 5.3-3 对库区的监测,项目区域库区监测断面(W4)中各因子均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准,库区水质较好。此外根据表 5.3-5 对地下水水质监测结果可知,项目周边区域各监测点位各监测因子均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质标准。因此运行阶段不会影响地下水水质,地下水水质将维持现状水平。

6.2.5.2 地下水资源

根据广东省水文地质图,本改扩建项目所在区域属于侵入岩类含水组-富水程度弱的,区域地下水受地形及岩土层贮水条件影响大。地下水类型包括潜水、承压水。潜水主要贮存粉质黏土、砂质黏性土、全风化岩带孔隙中,较于贫乏;承压水为基岩裂隙水,主要赋存风化裂隙和构造裂隙中,其富水性随风化程度、风化带厚度、节理裂隙发育情况而变化,通常强风化岩富水性较好。

区域地下水呈层状分布,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,潜水受季节影响明显,动态不稳定,变化幅度较大,其水位升

降受气候降雨条件及季节性影响大，旱季下降，雨季上升。承压水受季节影响小，埋藏较深，层状分布，含水量大，透水性强，动态比较稳定。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或补给深部基岩裂隙水，受地形影响，同时根据表 5.3-4 对本项目周边地下水水位调查，榕江南河两岸附近地下水位约为 2m，远离榕江南河的水位约为 1m，地下水流向大体由两岸流向榕江南河。



本改扩建项目所在区域属于侵入岩类含水组-富水程度弱的，地下水的主要补给来源为大气降水入渗，其次是地表水的直接渗入。项目运营期间不抽取地下水资源，相同工况运行下，改扩建工程发电运行期间较原环评增大了取水量，其将降低库区水位，在一定程度上降低了水库正常蓄水位以下高程的入渗。但本电站库容较小，库区蓄水直接渗入对地下水渗透补给量很小，且本改扩建运行降低库区水位很小（不超过 20cm），因此对地表水直接渗入补给地下水的补给量变化影响很小。因此，本改扩建项目建设实施不会对区域地下水环境产生明显影响。

6.2.6 声环境影响分析与评价

（1）项目噪声源强及治理措施

本改扩建项目噪声主要来源于 3 台 1000kW 水轮机运行时产生的噪声。类比同类设备噪声级数据，生产设备运行时的噪声值约为 80-85dB（A），噪声源噪声强度见下表。

表6.2-6主要设备噪声源强一览表

序号	设备名称	数量	噪声源强 dB（A）	拟采取的降噪措施
1	水轮机	3 台	85	站房隔声、减振

（2）预测模式和方法

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2021）附录 B 中的室内声源等效室外声源声功率级计算方法，公式如下：

$$L_{P2} = L_{P1} - (TL + 6)$$

式中： L_{P1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{P2} ——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）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{P1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{P1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R——房间常数； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

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：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{plij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{plij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

2) 噪声源强调查

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），室内噪声源强调查详见下表：

表 6.2-7 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置 /m			距室内边界距离 /m				室内边界声级/dB (A)				运行时段	建筑物插入损失 / dB (A)				建筑物外噪声声压级/dB (A)				
				声功率级 /dB (A)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑物外距离
1	发电站房	水轮机	SFW1000-28/2150	85	站房隔声、减振	-14	-4	-1	35.7	8.3	3.9	8.8	84.3	84.3	84.3	84.3	24	9.0	9.0	9.0	9.0	75.3	75.3	75.3	75.3	1
2	发电站房	水轮机	SFW1000-28/2150	85		-4.7	0.7	-1	24.5	7.5	15.1	8.1	84.3	84.3	84.3	84.3	24	9.0	9.0	9.0	9.0	75.3	75.3	75.3	75.3	1
3	发电站房	水轮机	SFW1000-28/2150	85		-9	-1.8	-1	29.8	8.2	9.8	8.7	84.3	84.3	84.3	84.3	24	9.0	9.0	9.0	9.0	75.3	75.3	75.3	75.3	1

(3) 场界及声环境保护目标噪声达标分析

1) 站房场界达标性分析

本项目站房场界噪声贡献值预测结果详见下表：

表 6.2-8 场界噪声贡献值预测结果与达标分析表

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值 (dB (A))	标准限值 (dB (A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	13.6	17.5	1.2	昼间	14.1	70	达标
	13.6	17.5	1.2	夜间	14.1	55	达标
南侧	-11.4	-17.1	1.2	昼间	19.6	60	达标
	-11.4	-17.1	1.2	夜间	19.6	50	达标
西侧	-17.5	-6.8	1.2	昼间	31.7	60	达标
	-17.5	-6.8	1.2	夜间	31.7	50	达标
北侧	-4.6	10	1.2	昼间	23.9	60	达标
	-4.6	10	1.2	夜间	23.9	50	达标

预测结果表明，本改扩建项目设备在采取厂房隔声、减震后，项目场界昼夜噪声贡献值在 14.1-31.7dB(A)，场界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的相关标准。

其场界最大贡献值为 31.7dB(A)，根据表 5.3-13 噪声监测结果，站房厂界西侧最大噪声监测值为 57dB(A)，由于改扩建项目已建成，现状监测值已包含项目运行时的噪声影响，此处叠加现状监测值得到的预测值可视为最不利情况的预测值，经计算叠加后场界最大预测值为 57.01dB(A)。

综上所述，最不利情况下的预测值和已叠加项目营运噪声影响的现状监测值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中相关标准，说明项目营运对声环境影响较小。

2) 声环境保护目标达标性分析

本改扩建项目声环境保护目标噪声贡献值预测结果详见下表：

表 6.2-9 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	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	象山围村	/	/	56.0	47.0	60	50	2.8	2.8	56.0	47.0	0.0	0.0	达标	达标
2	星耀城	/	/	55.0	46.0	60	50	2.8	2.8	55.0	46.0	0.0	0.0	达标	达标

预测结果表明，本改扩建项目设备在采取厂房隔声、减震后，项目声环境保护目标昼夜噪声预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。其对声环境敏感目标最大贡献值为2.8dB（A），叠加后预测值基本与现状监测值一致。

综上所述，最不利情况下的预测值和已叠加项目营运噪声影响的现状监测值均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，说明项目营运对声环境影响较小。

噪声结果

预测点组: 网格(网格点-水平)-121 数值 简图

网格点, 直角坐标

Y\X	-499	-406.6	-314.2	-221.8	-129.4	-37	55.4	147.8	240.2	332.6	425
252	54.85	54.86	54.87	54.89	54.90	54.86	54.72	54.61	54.63	54.69	54.73
204.8	54.85	54.86	54.87	54.90	54.93	54.90	54.67	54.49	54.57	54.67	54.72
57.6	54.84	54.85	54.86	54.90	54.97	54.98	54.58	54.27	54.51	54.66	54.72
10.4	54.84	54.83	54.84	54.88	54.99	55.12	54.52	53.94	54.49	54.66	54.73
63.2	54.83	54.82	54.81	54.83	54.98	55.30	54.97	53.96	54.53	54.68	54.74
18	54.82	54.80	54.77	54.73	54.88	55.24	55.34	54.55	54.64	54.72	54.76
-31.2	54.81	54.79	54.73	54.60	54.66	54.98	54.94	54.84	54.74	54.76	54.78
-78.4	54.81	54.78	54.71	54.53	54.50	54.94	54.96	54.91	54.81	54.79	54.80
25.6	54.81	54.77	54.71	54.58	54.60	54.91	54.96	54.92	54.85	54.82	54.81
72.8	54.81	54.78	54.73	54.66	54.71	54.89	54.94	54.92	54.87	54.84	54.83
-220	54.81	54.79	54.75	54.73	54.77	54.88	54.92	54.91	54.88	54.85	54.84

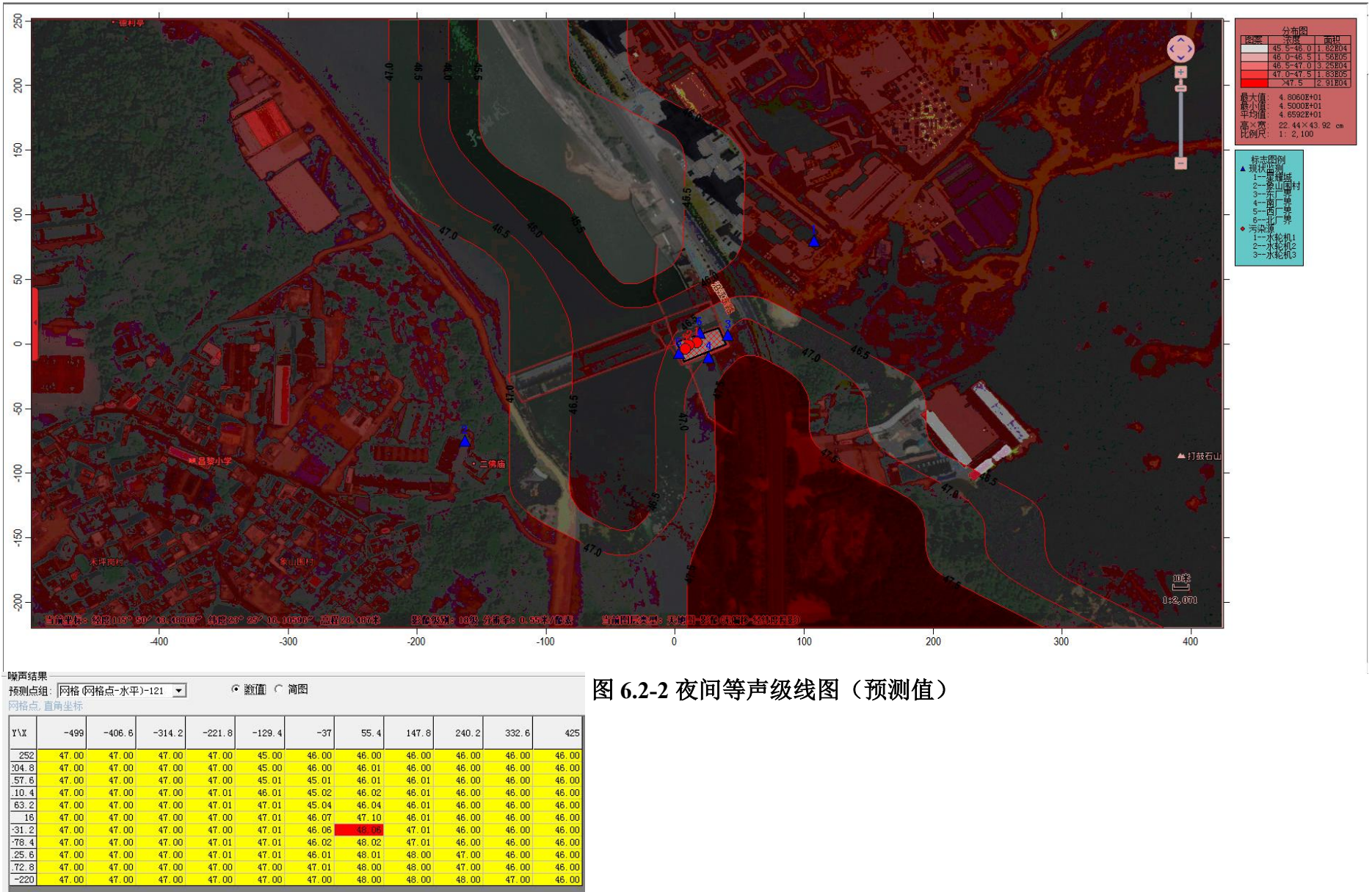


图 6.2-2 夜间等声级线图（预测值）

6.2.7 土壤环境影响分析与评价

土壤是复杂的三相共存体系，其污染物质主要通过被污染大气的沉降、工业废水的漫流和入渗、以及固体废物通过大气迁移、扩散、沉降或降水淋溶、地表径流等而进入土壤环境。根据前述分析，本次土壤环境评价工作等级为三级，不进行进一步预测分析，仅采用定向描述进行简单分析。

6.2.7.1 环境影响识别

(1) 土壤环境影响评价项目类别

本改扩建项目为河床式发电工程，行业类别为“D 电力、热力、燃气及水生产及供应业-44 电力、热力生产和供应业-441 电力生产-4413 水力发电”，对照 HJ964-2018 中的附录 A，项目所属行业的土壤环境影响评价项目类别为“Ⅱ类”。

(2) 项目土壤环境影响类型

本改扩建项目为河床式发电工程，土壤环境影响类型属于生态影响型项目，是指由于人为因素引起土壤环境特征变化导致其生态功能变化的过程或状态。

(3) 环境影响途径、影响源及影响因子

本项目属于改扩建项目，可分为建设期、运营期、服务期满后三个阶段分析对土壤的环境影响。项目建设期环境影响识别主要针对施工过程中施工机械的使用、施工人员的活动、固体废物的暂存等对土壤产生的影响；运营期环境影响识别主要针对排放的大气污染物和废水污染物、固体废物暂存过程中对土壤产生的影响，是项目对土壤环境的主要影响源；服务期满后主要针对设备设施拆卸、物料清运等对土壤产生的影响。项目建设期已结束，根据现场踏勘及调查，基本未对土壤环境产生影响；项目服务期满后，厂区清理完毕，基本不会对土壤环境产生影响；项目对土壤环境影响主要发生在运营期，因此作为本次土壤环境影响评价的重点。

根据本改扩建项目污染物排放情况和《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）要求，土壤环境影响途径及识别见下表。

表 6.2-7 建设项目土壤影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	地面漫流	大气沉降	垂直渗入	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	/	/	/	/	/	/	/	/
运营期	/	/	/	/	√	√	√	/
服务期满后	/	/	/	/	/	/	/	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

表 6.2-8 生态影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化/碱化/酸化/其他	物质输入/运移	含盐量、pH	项目灌溉区农田
	水位变化	水位	

6.2.7.2 影响分析

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤环境影响评价等级为三级。因此本次预测评价采用定性分析法进行预测。

（1）土壤酸化、碱化影响

土壤监测结果表明：工程区土壤 pH 在 7.18~7.43，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D，工程区土壤环境质量无酸化或碱化。

对本改扩建项目水质监测表明：水质 pH 在 7.16~7.55 范围内，pH 基本呈中性。

根据河流域污染源调查，拦河闸库区未发现工业污染源，也未发现城镇生活污染源及规模化养殖场，农田主要位于拦河闸下游两岸，因此也无农田污染源。因此，项目运行后，不会有酸性或碱性污染物进入土壤，不会对土壤酸化、碱化造成影响。

（2）土壤盐化影响

本项目对土壤盐化的影响主要为运营期库区蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象。土壤盐化主要发生在库区较大的静水水库，且多发生在空气干燥且水分蒸发量大的区域。本项目库区面积较小，且根据本次环评对项目土壤进行的现状监测报告，周边土壤含盐量为 0.2-0.5g/kg，SSC<1，未造成周边土壤盐化现象。

此外，正常工况下，厂区地面均进行水泥硬化，项目化粪池、危险废物暂存间、升压站等区域均落实防渗措施后，一般情况下，不会发生废水或污染物泄漏污染地下水及土壤的情况。事故工况下，如化粪池等构筑物底部发生破损时，因不宜及时发现，废水可能通过破裂处进入附近土壤及包气带，对土壤造成一定的污染。因此，在发生事故工况时，只要建设单位及时对泄漏的物料进行控制和收集，就基本不会污染项目厂区占地范围内及周边的土壤环境。

综上，项目采取“源头控制、过程防护”两级防治措施后，对土壤环境影响较小。

项目土壤自查表见下表：

表 6.2-9 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☐ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☒	/
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☒ ；未利用地 ☐	土地利用类型图
	占地规模	() hm ²	

工作内容		完成情况				备注
	敏感目标信息	见表 1.10-1				
	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	COD、氨氮等				
	特征因子	COD、氨氮等				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类□；II 类☑；III 类□；IV 类□				
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感☑				
评价工作等级		一级□；二级□；三级☑				
现状调查内容	资料收集	a□；b□；c□；d□				
	理化特性	见 4.3.5 章节				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	/	3	0.2m	
		柱状样点数	/	/	/	
现状监测因子	pH、含盐量和 45 项建设用地基本因子或 8 项农用地基本因子					
现状评价	评价因子	pH、含盐量				
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子					
	预测方法	附录 E □；附录 F□；其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（ ）				
		影响程度（小）				
	预测结论	达标结论：a) □；b) □；c) □ 不达标结论：a) □；b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制□；过程防控□；其他（ ）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		/	/	/		
	信息公开指标	/				
评价结论		环境可接受				

注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。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。

6.2.8 固体废物影响分析与评价

6.2.8.1 生活垃圾

运营期电站工作人员较少，产生的生活垃圾量有限，但如果不采取有效的处理处置措施，会导致垃圾堆积、腐烂发臭，并且在雨水冲刷后产生垃圾渗滤液，污染水体和土壤，同时还容易滋生蚊虫，加大流行性传染疾病发生概率，因此产生的生活垃圾需要定期清运处置，确保其对周围环境不产生不良影响。若垃圾进入水体还会恶化水质，对江河内的水生物造成危害。将生活垃圾统一收集后运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

6.2.8.2 一般固废

电站运营期间拦河闸前拦截的漂浮物，如枯枝、落叶、废塑料袋废纸等定期打捞，与生活垃圾一起运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

经与电站运行管理方核实，改扩建工程场区主要设备零件约三年一换，每次更换量约为 0.3t，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017），其属于 4.1 丧失原有使用价值的物质中 d) 在消费或使用过程中产生的，因为使用寿命到期而不能继续按照原用途使用的物质，属于固体废物，其由维修单位进行回收。

6.2.8.3 危险废物

电站机械维修过程会产生一定量的废机油等，均暂存于危废暂存间后需委托有危险废物处置资质的单位进行处置。危废暂存间设置在站房内，危废间地面必须进行防渗漏措施，避免废油下渗或进入河内，污染河流。采取以上措施后，产生的危险废物对环境的影响不大。

综上所述，各类固体废物经分类收集，合理处置后，对环境影响不大。

6.2.9 生态环境分析与评价

6.2.9.1 对陆生植物和植被的影响

(1) 运营期水库蓄水淹没的影响

水库蓄水后将直接使淹没区的植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响程度为不可逆。淹没区主要为坝址上游两岸的滩地，受淹没影响的植被为评价区内常见物种，不管是库区上游、下游、还是淹没线以上区域均可见到相似的群落。由于受人为干扰的影响，淹没范围内生物组分的多样性弱，抗逆性差，生产力不高。因此，不存在因局部植被淹没而导致种群消失或灭迹，更不会影响区域生态系统的完整性。另外，在对库区现场调查中，未发现国家重点保护植物的分布，因此，水库蓄水不会对陆生植物或植被产生较大影响。

(2) 对重点保护植物及古树名木的影响

经过对本改扩建项目工程影响区的现场调查，项目评价区内未发现有国家重点保护植物及古树名木的分布。

6.2.9.2 对陆生动物的影响

(1) 两栖类及爬行类

工程永久占地直接改变了原土地的功能，工程运转噪声及工作人员的活动在一定程度上促使两栖类及爬行类动物远离项目区，项目占地小，动物活动范围的变化不影响评

价区内整个种群的组成。

水电站建库蓄水后，库周水文、气候、土壤等环境条件的改变有利于库周水生植被的生长，对于喜好水质良好、水草较多、水体清澈环境并依赖水体完成繁殖过程的两栖类及爬行类动物营造较好的生存环境，有利于它们的繁殖和生长。

（2）鸟类

水电站水库蓄水运行后，库周及附近地区水文和气候条件的变化有利于陆生植被的恢复，对鸟类的栖息生境形成正面影响，对库周附近地区鸟类的种类、数量和分布有利。主要表现为：

①水库蓄水后将淹没部分河滩地等，由于鸟类迁移和抗干扰能力较强，而评价区榕江南河两岸分布有大面积的河谷、灌丛等相似生境，因此水库淹没对鸟类种群数量的影响很小；

②水库蓄水后，伴随水位涨落，出现库湾、消涨区等相对静止水域和浅水地带，形成水生植物、无脊椎动物、鱼类等鸟类食物较丰富的生境，给部分涉禽及其它水鸟的栖息、觅食提供了有利条件，该类群的种群数量将会增加。

（3）兽类

评价区兽类主要分布在草滩、水沟、农田等浅水区及树林、村旁等灌草丛，其分布与动物对环境的依赖性有关，以小型兽类为主。水电站水库蓄水运行，主要淹没为河滩地，水库形成后，气候和生态环境的变化有利于库岸植被的生长，在人为干扰因素减少的情况下有利于库岸植被的恢复，适应草滩、水沟、森林和灌草丛等栖息环境以及上述环境为主要栖息生境和食物来源的动物类群将得到恢复。

6.2.9.3 对水生生物的影响

由于拦河闸对河流的阻隔作用以及水文情势的改变，将对河流中水生生物特别是鱼类繁殖产生明显的影响。

（1）对浮游植物的影响

同时根据与原环评生态调查比对分析，其于拦河闸上游（1#）、拦河闸址（2#）、拦河闸下游（3#）共设置三个生态监测断面，监测时间为2008年5月7日，本报告引用的生态断面（马头、榕江大桥）与其拦河闸上游、拦河闸下游断面基本一致，此处主要比对此两个断面的生态变化情况。

原环评：根据原环评报告，“1#站样品总共鉴定出蓝藻、绿藻、硅藻15种，其中蓝藻4种：不定微囊藻、具缘微囊藻、颤藻、水鞘藻；绿藻6种：裂孔栅藻、二形栅藻、

小形月牙藻、新月藻、膝接藻、丝藻；硅藻 5 种：颗粒直链藻、针杆藻、异极藻、舟形藻、菱形藻。1#站浮游植物的总密度为 $0.40 \times 10^6 \text{cells/L}$ ，优势种是微囊藻（蓝藻）。 ”

本次改扩建：根据本次引用的马头断面生态监测，其监测结果①耐污种分布：丰水期为硅藻门：变异直链藻；绿藻门：镰形纤维藻；枯水期为硅藻门：颗粒直链藻；绿藻门：镰形纤维藻、衣藻属 spp.；②优势种分布：丰水期：菱形藻属 sp.（21.05%）、小环藻属 sp.（10.80%）、舟形藻属 sp.（10.38%）；枯水期：舟形藻属 sp.（29.08%）、小环藻属 sp.（16.33%）、菱形藻属 sp.（11.22%）。

变化情况及原因：本改扩建工程建成前后与天然水体水质对比，整体藻门类由蓝藻、绿藻、硅藻不变为绿藻、硅藻，同时其优势种由清污型、污染型的蓝藻类转变为清水型的硅藻类，该转变可能是揭西县处理厂建成运行后，进一步减少了拦河闸上游两岸的生活污水进入榕江南河，根据改扩建项目建成后与天然水体水质对比，总氮浓度略微降低，同时根据对拦河闸上游进行的监测计算，拦河闸上游各个断面营养状态分级均为贫营养，此外改扩建后电站水体交换较频繁，库区仍基本为流水环境，营养盐在库区滞留时间短暂，特别是丰水期，来水量大，泥沙含量高，库区好像深水河道，浮游植物种群结构仍会保持明显的河流特征，其生境适宜硅藻生存，因此随着多年来的演替变化，优势种由蓝藻逐渐向硅藻进行转变。

原环评：根据原环评报告，“3#站总共鉴定出蓝藻、绿藻、硅藻、裸藻、甲藻、隐藻 23 种，其中蓝藻 4 种：不定微囊藻、色球藻、水鞘藻、眉藻；绿藻 10 种：裂孔栅藻、双对栅藻、扁平栅藻、小球藻、针形纤维藻、二角盘星藻、四角盘星藻、束丝藻、角星鼓藻、鼓藻；硅藻 5 种：颗粒直链藻、针杆藻、羽纹藻、异极藻、舟形藻；裸藻 2 种：尾裸藻、裸藻；甲藻 1 种：薄甲藻；隐藻 1 种：卵形隐藻。3#站浮游植物的总密度为 $0.04 \times 10^6 \text{cells/L}$ ，优势种是微囊藻。”

本次改扩建：根据本次引用的榕江大桥断面生态监测，其监测结果①耐污种分布：落潮时期丰水期为硅藻门：谷皮菱形藻、梅尼小环藻、瞳孔舟形藻；甲藻门：裸甲藻；蓝藻门：微囊藻属 spp.；绿藻门：衣藻属 spp.；隐藻门：啮蚀隐藻；枯水期为硅藻门：颗粒直链藻；绿藻门：二角盘星藻、镰形纤维藻、衣藻属 spp.；涨潮时期丰水期为硅藻门：谷皮菱形藻、梅尼小环藻；甲藻门：裸甲藻；蓝藻门：微囊藻属 spp.；绿藻门：衣藻属 spp.；隐藻门：啮蚀隐藻；枯水期为裸藻门：尖尾裸藻；绿藻门：衣藻属 spp.；②优势种分布：落潮时期：丰水期：冠盘藻属 sp.（12.47%）、隐球藻属 sp.（10.27%）、细小平裂藻（9.39%）；枯水期：小环藻属 sp.（27.24%）、隐藻属 sp.（27.24%）、舟

形藻属 sp. (15.56%)；涨潮时期：丰水期：细小平裂藻 (40.71%)、菱形藻属 sp. (9.09%)、小环藻属 sp. (7.22%)；枯水期：小环藻属 sp. (39.84%)、颗粒直链藻 (9.18%)、舟形藻属 sp. (8.85%)

变化情况及原因：本改扩建工程建成前后与天然水体水质对比，其整体藻门种类不变。枯水期优势种由清污型、污染型的蓝藻类转变为清水型的硅藻类，该转变可能是揭西县处理厂建成运行后，随着处理工艺优化，排放标准提升，进一步减少了拦河闸下游两岸的生活污水进入榕江南河，根据改扩建项目建成后与天然水体水质对比，总氮浓度略微降低，同时根据对拦河闸下游进行的监测计算，拦河闸下游各个断面营养状态分级均为贫营养，此外改扩建后电站水体交换较频繁，库区仍基本为流水环境，营养盐在库区滞留时间短暂，特别是丰水期，来水量大，泥沙含量高，库区好像深水河道，浮游植物种群结构仍会保持明显的河流特征，其生境适宜硅藻生存，因此随着多年来的演替变化，优势种由蓝藻逐渐向硅藻进行转变。

综上所述，拦河闸上游浮游植物藻门类减少，下游藻门类不变，整体优势种由蓝藻门向硅藻门进行转变，改扩建后，相较于环评设计，相同运行工况下，电站运行取水量增加，但由于库区来水为天然径流，营养物质、浮游植物外源性输入有限，水体营养水平较低，浮游植物现存量总体仍会较低。

(2) 对浮游动物的影响

本流域现状浮游动物主要为清洁水体种类，浮游动物的主要食物来源是浮游植物，因此浮游植物的种类、生物量等变化与浮游动物的变化密切相关。水库形成后，由于浮游植物的优势品种由蓝藻门逐渐向硅藻门变化，浮游动物的种类组成也将随之发生变化。

根据原环评，原河流天然状态下，1#站浮游动物的总丰度为 59 ind/L，检测到轮虫 3 种：萼花臂尾轮虫、矩形臂尾轮虫、长三肢轮虫；桡足类 2 种：锯齿明镖水蚤、广布中剑水蚤。2#站浮游动物的总丰度为 110 ind/L，检测到轮虫 5 种：萼花臂尾轮虫、矩形臂尾轮虫、镰形臂尾轮虫、长三肢轮虫、郝氏皱甲轮虫；枝角类 1 种：透明薄皮溞；桡足类 2 种：广布中剑水蚤、长腹近剑水蚤。3#站浮游动物的总丰度为 48 ind/L，检测到轮虫 3 种：长三肢轮虫、郝氏皱甲轮虫、萼花臂尾轮虫；桡足类 2 种：广布中剑水蚤、长腹近剑水蚤。根据本次引用生态监测，揭阳丰枯两期优势种主要以螺形龟甲轮虫、广布中剑水蚤为主要类群。其中轮虫类的密度占比最高，为 78%。原生动物占比最低，仅有 0.025%。在丰水期，浮游动物平均总密度的变化范围是 173.67~532.78 ind./L，轮虫类的

密度占比最高，为 87%，枝角类动物占比最低，为 3%。

整体而言，种类和数量较少的枝角类和桡足类出现了增加，轮虫的种类和数量也呈不断增长趋势。改扩建后，相较于原环评设计，相同运行工况下，电站运行取水量增加，库区流速略微增加，对浮游植物的种类组成变化影响较小。

（3）对底栖动物的影响

根据原环评，“1#站点底栖动物物种组成为尼氏颤蚓、水丝蚓属、管水蚓属、铁线单向蚓；3#站点底栖动物物种组成为水丝蚓属、管水蚓属、铁线单向蚓、腹毛虫。本次调查评价河段底栖生物种类及数量均较少，各断面物种总丰度在 3~9ind/m²”之间，生物量介于 2~5g/m²之间，平均 3.5g/m²。”根据本次引用生态监测，马头监测断面耐污种丰水期：苏氏尾鳃蚓、摇蚊属 spp.、正颤蚓；枯水期：管水蚓属 spp.；优势种丰水期：正颤蚓、枯水期：管水蚓属 sp.。榕江大桥监测断面耐污种枯水期：水丝蚓属 spp.；优势种丰水期：齿吻沙蚕属 sp.、枯水期：水丝蚓属 sp.。

河流向水库转化过程中，由于水位抬升，水库底层溶解氧减少，同时根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，溶解氧含量的确略有降低，这种库底生境的改变，将使底栖动物发生相应的演替，在河流中需氧量较大的种类将显著较少或消失，取而代之的是需氧量较低的底栖动物。静水型软体动物、环节动物及摇蚊所占比重将上升，节肢动物中的蜉蝣目所占比重在回水区则有可能会有明显下降。

（4）对鱼类资源的影响

由于原环评仅对鱼类资源进行定性描述，仅列明部分鱼类种类，其无对比意义，因此此处主要进行定性分析。工程建设对区域河段鱼类资源的影响主要体现在两方面，其一，是大坝建筑物对河道的阻断影响，使坝址上下游河流的生物量交换受到较大的阻隔；其二，大坝等建筑物的建设使坝址上游河流的水文因子发生了较大的改变，其水容量扩大、水位抬升、流速减缓等，使河段内鱼类的生存环境发生了改变。

①大坝的阻隔影响对鱼类资源的影响

大坝的建设使河流被人为分割，限制了其中水生生物的生存空间。电站建设的阻隔影响将直接造成鱼类生境的片断化。根据现状调查的情况来看，目前评价区未发现需要特别保护的水生动物资源、江湖洄游性鱼类和集中的鱼类“三场”分布。建库后，水库淹没和大坝阻隔将对鱼类资源产生一定的不利影响，但这些鱼类生活史的完成不依赖于坝下水域，仍可在水库末端水域栖息、繁殖，同时利用泄洪冲砂闸作为过鱼措施，保障上

下游的鱼类交流繁衍，此外揭西县农业农村局定期开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动，因此大坝阻隔和蓄水淹没对其影响有限。

②水文因子的变化对鱼类资源的影响

库区河道将由河流相向湖泊相改变，水容量扩大，水流减缓，水库蓄水后，库区河段水生植物等鱼类饵料生物量的增加，将促进库区鱼类的生长和繁殖，而库区水文情势的变化又将使原适应于河流的鱼类逐步为适应静水或缓流生活型鱼类代替。

对坝下来说，由于在鱼类繁殖期的4~7月（也就是汛期），水库下泄水量及流速与天然状况差别不大，对下游河段鱼类及其它水生生物的生境影响较小，但大坝建筑物对鱼类通道的阻隔还是会对当地鱼类资源产生一定的不利影响，造成鱼类资源的损失，为此，梯级电站运行过程中需采取一定的鱼类资源补偿措施。另外，鱼类属变温动物，生长与温度、阳光等气候因子有密切关系，其中水体温度是鱼类生长发育最重要的因子之一。库区内水体交换频繁，停留时间较短，出入库水温与天然水体温度一致，库内不会发生水温分层现象，不会对坝下鱼类的天然生境产生影响。

6.2.9.4 对生态完整性的影响

工程的建设改变了局部地段的土地利用类型，评价区的土地利用格局将发生一定的变化，扰动地段的生物量将受到一定的损失。区域内自然体系生产能力和稳定状况发生改变，对区域生态系统完整性产生一定影响。但是，本改扩建项目工程建设对评价区内的自然生产力虽然有一定影响，但影响程度很小，因此，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。

6.2.9.5 生态环境质量变化趋势分析

大坝已建成运行多年，电站的建设已改变下游径流的时空分布，水生生物及陆生动植物已经适应并形成了新的群落特征，本次改扩建相较于原环评设计，相同运行工况下扩大了从河道的取水量，但本改扩建项目充分利用丰水期发电，枯水期优先保障下泄生态流量及灌溉用水的前提下适量发电甚至不发电。同时在采取设置生态泄洪冲砂闸和保证生态下泄流量的措施、采取过鱼措施（泄洪冲砂闸）、同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施后，能满足下游减水河段的生态用水需求，对生态环境的影响不会进一步加重。

项目生态影响评价自查表如下：

表6.2-10生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区；□自然公园□；世界自然遗产□；生态保护

别		红线□；重要生境□其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他☑
	评价因子	物种☑（） 生境☑（） 生物群落☑（） 生态系统☑（） 生物多样性☑（） 生态敏感区□（） 自然景观☑（） 自然遗迹□（） 其他□（）
评价等级		一级□二级☑三级□生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（）km ² ；水域面积：（）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性（）；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区□；生物入侵风险；其他☑
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他☑
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无☑
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。		

6.2.10 电磁辐射影响分析

本改扩建项目利用升压站进行送电，电站发电机组所发的电能经升压站升压至10KV后送出，升压站升压后，电压仅10KV，远低于110KV，因此，本项目不需另行做电磁辐射专章影响分析，本评价仅对升压站辐射影响做简单定性分析。

升压站在运行过程中，会形成一定强度的工频电场、工频磁场。升压站的主变和高压配电装置在运行时，由于电压等级高，带电结构中存在大量电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。

升压站升压后电压仅10KV，产生工频电场、工频磁场强度极小。同时，升压站设置围栏和警示标志，禁止人员在升压站运行时段进入站内。因此，升压站辐射影响很小。

6.2.11 景观文物影响分析

象山拦河闸工程蓄水区及施工场地没有风景名胜区、自然保护区、疗养区及有历史价值的建筑物、遗址、纪念物等，因此，拦河闸的建设对景观和文物无不利影响。水库建成后，在闸址上游河面上形成长近4.6km，平均宽度165m的清澈河面，为揭西县城营造出一个良好的生态水环境和旅游环境；拦河闸建成后，在榕江上是一道美丽的景观，

可与闸左岸的湖滨工园形成一个整体，供游人参观娱乐，建成绿色生态旅游景点，对帮助当地发展旅游事业将起到促进作用。

6.2.12 社会环境影响分析

6.2.12.1 对能源结构的影响

水电是清洁能源，开发小水电有利于改善农村能源结构，增加清洁能源供应，全面适用可再生能源的相关优惠政策，同时可保护和改善环境，有利于人口、资源、环境的协调发展；小水电代燃料，在退耕还林地区，通过小型水电站建设和电力设施改造，为农村居民提供生活用电，取代传统薪柴燃料，以保护生态环境。

6.2.12.2 对人群健康的影响评价

（1）对自然疫源性疾病的影响分析

库区气候环境适宜钩体病传染源生存，鼠类较多，村民又有放养家禽的习惯，为钩体病的流行创造了条件。在电站蓄水初期，由于淹没，鼠类将被迫向边缘和居民区迁移，使居民区附近鼠类密度增大。经过现场调查和询问周边村民，水电站蓄水初期并没有引起库区钩体病的发生。

（2）对介水传染病的影响分析

电站蓄水后，由于库岸污染物质的溶解释放，短时间内可能使细菌含量增加，介水传染病的发病率将有所升高。经过现场调查和询问周边村民，水电站蓄水后，并没有引起介水传染病的发生。

（3）对虫媒传染病的影响分析

虫媒传染病的发病情况与媒介的种群、密度以及季节消长有密切关系。疟疾的传播媒介主要是雌性按蚊，主要传播媒介按蚊仍存在，流行因素就依然存在。中华按蚊孳生地以有水草生长的静止水体为主，建库后在沿岸支流支沟的浅水区，水面增加，适宜水草生长，按蚊孳生地增多。如不采取有效措施，建库后有可能引起出现局部地区疟疾病。库区地处丘陵平原区，随着社会经济的发展，库区农村居住条件和环境卫生条件均大为改观，蚊、蝇、老鼠等有害媒介生物的孳生环境和场所不断得到整治。

综上所述，库区环境条件随着环境卫生事业的发展而不断得到改善，县级医疗技术力量 and 条件得到了加强，基本能满足当地群众防病、治病的需要。库区肝炎和肺结核等传染病为高发病种，需要采取预防措施。

6.2.13 风险环境影响预测与评价

环境风险是指突发性灾难事故造成重大环境污染的事件，它具有危害性大、影响范围广等特点，同时风险发生又有很大的不确定性，一旦发生，对环境会产生较大影响。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

6.2.13.1 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 C，危险物质数量与临界量的比值（Q）按下式进行计算：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \quad (C.1)$$

式中， q_1 ， q_2 ， q_n —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1 ， Q_2 ， Q_n —与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q\geq 1$ ，将Q值划分为：（1） $1\leq Q<10$ ；（2） $10\leq Q<100$ ；（3） $Q\geq 100$ 。

改扩建后电站危险物质数量与临界量的比值 Q 计算如表 6.2-11。由于 Q 为 0.0032 <1 ，则该项目环境风险潜势为 I 级，按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分，环境风险潜势为 I 的项目进行简单分析即可。仅定性描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面内容即可，无需确定工作范围。

表 6.2-11 主要危险物质一览表

序号	名称	最大储存量（t）	临界量（t）
1	机油	0.5	2500
2	危险废物	0.15	50

6.2.13.2 环境风险识别

改扩建后电站可能存在的风险为油类物质及危险废物泄漏风险及拦河闸溃坝风险。主要风险物质为油类物质、危险废物，泄漏进入水体对水环境造成影响；拦河闸日久风化及地质灾害造成的坝体损坏引发的溃坝风险，对下游生态环境造成影响。

表 6.2-12 机油危险特性表

标识	化学品名称	机油
主要组成与性状	成分	含量
	添加剂	$<10\%$
	基础油	$>90\%$
危险性概述	危险性类别	非危险品
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

	燃爆危险	无爆炸危险性，属可燃物品
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。
	食入	饮足量温水，催吐
燃爆特性与消防	危险特性	遇明火、高能引起燃烧
	有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束
	灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土扑救
泄漏应急处理	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。
操作处置与储存	搬运注意事项	避免撞击磕碰
	储存注意事项	常温下室内储存，如露天存放需有遮阳防雨措施
接触控制/个体防护	呼吸系统防护	带防护口罩
	身体防护	穿防毒物渗透工作服
	眼睛保护	戴化学安全防护眼镜
	手保护	戴橡胶耐油手套
理化性质	外观与性状	淡黄色液体
	相对密度（水=1）	0.8710
	闪点（℃）	224
	主要用途	适用于液压系统润滑
稳定性和化学特性	稳定性	稳定
	避免接触的条件	明火、高热
	禁配物	酸、碱及强氧化剂
	分解产物	常温环境下储存不分解
	聚合危害	不会发生
环境资料	对于环境的危害	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C， $Q < 1$ ，本改扩建项目环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中评价工作等级划分，本改扩建项目环境风险评价工作等级见下表。

表 6.2-14 风险判定等级一览表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I

评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），**确定本项目环境风险潜势为 I，确定本项目环境风险评价等级为简单分析**。简单分析可参照本标准进行风险识别、源项分析和对事故影响进行简要分析，提出防范、减缓和应急措施。

6.2.13.3 风险事故情形分析

改扩建后电站运营后的风险主要包括蓄水对库岸稳定性的影响风险、渗漏风险、电站机组溢油风险、库区水质污染风险、溃坝风险、引发洪水风险。

6.2.13.4 蓄水对库岸稳定性分析

大量的工程实践证明，库岸稳定性受控于组成岸坡的岩性及组合、断裂发育程度、河谷结构类型、新构造运动和地震的强弱，以及岸坡坡度、人类活动等因素。

根据《揭西县象山拦河闸工程项目环境影响报告书》，象山拦河闸工程环评时期河婆联围防洪堤正在按照 50 年一遇进行达标加固，考虑蓄水后拦河闸上游堤防长年承担较高水位，已对堤后进行防渗处理。根据现场勘查，目前库区堤岸稳定性较好，未出现滑坡坍塌现象。

6.2.13.5 渗漏分析

在正常情况下，电站运行严格按照操作规程进行，加强管理，一般不会发生溢油现象。在事故情况下，由于本次扩建后每台发电机组正常情况下最大装载机油量约为 0.1t，即是在事故情况下，最大的可信漏油量不会超过 0.1t。同时水轮机组旁设置有溢流沟，其少量的泄漏将截流至溢流沟内，不会对下游水质产生较大影响。

电站储油区已设置围堰，尺寸为 1m×1m×0.1m，其储油罐容积为 0.2m³，围堰容积不足以满足油罐全部泄漏时所需的容积，其容积应增至 0.2m³，方可有效避免事故溢油直排收纳水体。同时电站应制订事故应急预案和定期演练制度，综合防范水电站运营过程中的环境风险，油回收处理。

危险废物拟暂存于危废暂存间内，危废暂存间采取防渗措施，危废产生量较小，仅为 0.15t/a，其出现渗漏不会溢流出危废暂存间，因此对下游水质影响较小。

采取以上措施后，项目电站溢油对下游的影响较小。

6.2.13.6 水体富营养化风险

水体富营养化指的是水体中 N、P 等营养盐含量过多而引起的水质污染现象。其实

本质是由于营养盐的输入输出失去平衡性，从而导致水生态系统物种分布失衡，单一物种疯长，破坏了系统的物质与能量的流动，使整个水生态系统逐渐走向灭亡。对于水电站而言，水库水体富营养化的主要原因是水库筑坝蓄水，形成封闭、半封闭性水体或滞流性河流，使得水库原有营养物质输入输出体系失衡。

本水电站坝高较矮，坝前蓄水量较少，水体交换较快，洪水季节基本上与天然状态相同，库区的营养成分和污染物停留时间较短，同时本项目已运行十几年，根据地表水现状监测，未出现富营养化情况，此外根据本次改扩建期间与原环评阶段地表水环境质量现状监测结果对比分析，库区断面氨氮、总氮、总磷均无明显变化，因此，因本改扩建项目的建设而出现库区水质出现富营养化的可能性较小。

6.2.13.7 溃坝风险分析

水电枢纽的环境成险主要是溃坝。引起溃坝的原因有洪水漫坝、地震等地质灾害事故。

（1）洪水漫坝

据统计，目前我国和世界上约有三分之一的大坝失事是由洪水漫坝造成的。洪水漫坝风险和大坝洪水设计标准紧密联系，按我国现行的洪水设计标准对大坝的防洪安全进行分析，从水文角度估算的理论漫坝风险率远大于漫坝失事率，这说明大坝通常具有一定的抗洪潜力，这一抗洪潜力主要来源于两方面：由于水文、水力等随机不确定性的影响，导致了设计者在调洪演算过程和泄洪建筑物设计规模、坝顶高程的决策中，留有一定的安全系数；由于工程、管理等模糊不确定性的影响，导致了洪水漫坝风险失事临界限值的模糊化，常使洪水位略超坝顶高程而不发生失事事故。

本改扩建项目属于 II 等大（2）型工程，相应主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级临时建筑物为 5 级、永久性主要建筑物设计洪水标准是 30 年一遇，校核洪水标准是 100 年一遇、从工程的设计标准方面分析，只有当榕江上游来洪水超过 100 年一遇的水文风险（来水流量超过 $3090\text{m}^3/\text{s}$ ）时，才有可能发生洪水漫坝。

（2）地质灾害

地形：拟建拦河闸工程位于榕江南河干流中、上游，地貌上属于丘陵地带，由于河流的冲刷与沉积作用，在河婆镇附近形成了较大的冲积平原，地势较为平坦，两岸植被覆盖良好，闸址上游地面径流的主要来源依靠大气降水，因两岸地形平坦外围有防洪堤围相隔，虽上游有横江次级支流汇合，但经上游携带到蓄水区的固体沉积物较少，不会

产生严重的淤积现象。

地质构造：本改扩建项目场址在区域构造上属闽粤东部差异明显的断块活动区，区内地质历史中经历了多次构造活动，其地质构造形式以断裂为主，断裂构造主要由燕山运动形成的规模巨大的北东、北北东向压扭性断裂。并伴随次一级同向断裂及北西向张扭性断裂构造组成，构成基底网格状断裂的构造骨架控制全区，其中部分为活动性断裂，尤其交汇或相互切割的复合部位一般地壳运动比较活跃，常是发生地震和潜在震源区，场区附近主要的区域性断裂有北西向的榕江断裂，饶美断裂。

地震：工程场地按《中国地震烈度区划图》（1/400 万）划分，属华南地震区，东南沿海地震亚区，据 1: 180 万《广东省地震烈度区划图》为 V1 度区，其设计基本地震加速度值为 0.05g。

根据上述资料分析认为，拦河闸水库水深在闸址附近只有 6~8m，而且水库呈狭长型，闸坝地震烈度按 6 度设计，因此，可以推断水库形成后不会诱发地震。目前工程已经建成运行十几年，未出现过溃坝事件。

6.2.13.8 水质污染风险

水质污染风险主要存在于：

（1）暴雨冲刷使河岸沿线高于河岸、且植被覆盖率低的地区发生水土流失，洪水夹带泥沙及土壤中的污染物质流入河道内，水质受到污染；

（2）库尾及沿途所经地区可能新建的工业废水事故性排放或生活污水进入河道，破坏河道水质。

在第一种情况下，其主要影响因子为泥沙及土壤浸出物，在耕作、种植地区还包括残留在土壤中的化肥、农药及腐殖质等，当这种情况出现时，沿线生态用水及工农业用水可能会受到影响，无法满足其用水要求。

当第二种情况出现时，水体水质状态视污染物及其性质确定，一般情况下，若工业排放物之为非有毒有害物及酸碱性不强的物质时，例如 COD、氮、磷等物质会对电站水质影响较大，可能会引起水质恶化。

6.2.13.9 洪水风险分析

本改扩建项目电站属河道型工程，河流流态在坝区发生一定的变化，上游变化主要体现在水面范围扩宽、水深加大，坝后到径流回归前一般时期表现为水流干枯，而洪水时由于拦河闸泄流则表现为暴涨，水流变化急剧。

下游两岸群众对洪水时可能引起暴涨的危险存在意识不足，一旦洪水暴涨措施不当从而引发灾难性事故，故电站管理方要对此高度重视，并采用宣传、预警预报等措施加以防范。对于上游水面扩宽、水深加大，则要提防游人戏水被冲入坝上或引水道等危险的情况发生。

电站设防标准高于河段两岸现沿河乡镇现状洪水标准，对确保工程自身安全有利，其洪水标准符合规范要求，工程采用重力坝坝形成蓄水泄洪，其防御洪涝标准及措施基本上是恰当的，确保洪水风险不会对造成重大影响。

6.2.13.10 风险防范应急措施

(1) 风险防范措施

1) 风险物质泄漏风险防范措施

A. 源头控制

①站内设置备用空油桶，发生泄漏时及时将泄漏容器内的油品及地面回收的油污转移至备用空油桶中。

②站内配备吸油布，若发生泄漏及时采用砂土或吸油布覆盖，并将产生的固体废物作为危险废物，送有资质单位处置。

③定期检修发电设备，及时更换垫片、密封圈等，减少设备渗油情况。

④对厂区内油桶储存区（油桶集中储存）、水轮机设备周边等单元分别设置围堰，围堰地面采用不渗透的材料铺砌。

综上所述，机油泄漏时，可利用周边围堰进行截流，防止其扩散，同时利用空油桶进行暂存。

B. 分区防渗

危废间、储油区、化粪池均等为重点防渗区，发电站房其余区域及升压站为一般防渗区。详见表6.3-1项目分区防治措施一览表。

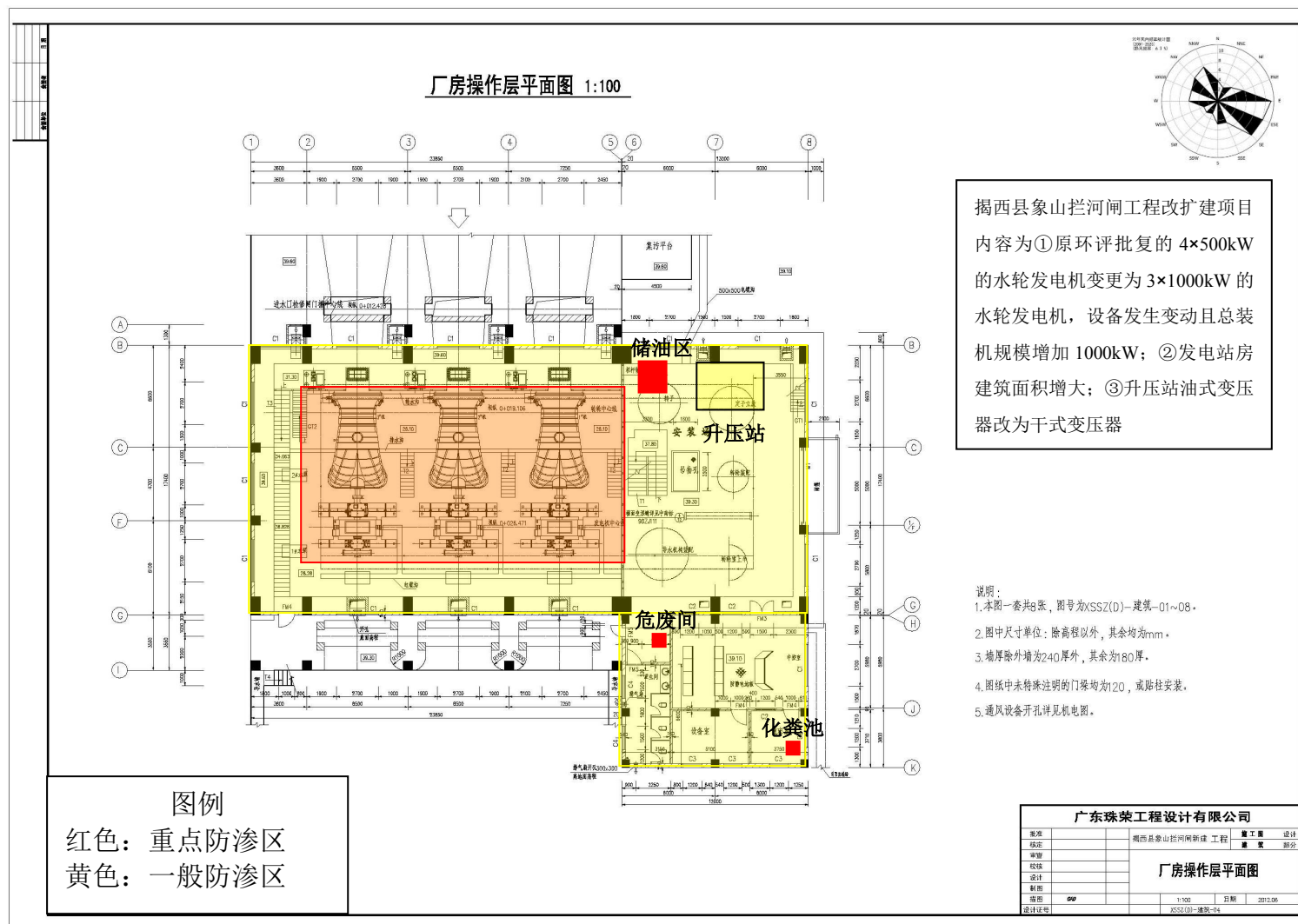


图 6.2-1 分区防渗图

2) 溃坝、库岸稳定性风险防范措施

定期进行拦河闸。库岸安全检查和鉴定，如发现异常现象，根据具体情况采取及时上报上级主管部门，联系疏散可能受影响的居民群众，对拦河闸进行加固等其他防范措施。

3) 水质污染风险、富营养化风险

建立完善的水质监测及其通讯系统，当事故发生时，能迅速采取一定的调控措施，减免生产、生活用水和库区的水质受到污染的影响程度。

(2) 应急预案

建设单位应根据《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），结合项目特点及所处环境特征具有针对性的制定突发环境事件应急预案，并报当地环保部门备案。

建设单位应设置应急部门，在发生紧急事故第一时间内，迅速确定风险的来源，并启动应急预案，采取行动。突发环境事件发生后，应立即对事件进行调查处理。要根据危害程度及范围等情况，实施应急处理。

改扩建后电站应在企业内部设置运营事故对策委员会，并负责事故发生后的指挥和应急处理。为了减轻事故危害性、按照报警系统以及应急方案的各种情况把应急对策书面化，并且周期性的进行模拟演习。事故对策委员会（或领导会议）下设救援组、紧急措施组、消防救灾队，并在事故发生后立即在事发地点附近设置现场指挥部。

表 6.2-14 突发事件应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及分布情况
3	应急计划区	存储区、邻区
4	应急组织	公司指挥部—负责现场全面指挥 专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理
5	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
6	应急设施设备和材料	存储区、防泄漏事故应急设备、设施材料、主要为消防材料
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下通讯方式、通知方式
8	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
9	应急防护措施、清除泄漏措施方	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连续反应。清

	法和器材	除现场泄漏物、降低危害，相应的设施器材配备邻近区域：控制防护散区域，控制和清除污染措施及相应设备配备
10	人员撤离组织计划及救护	事故现场：人员撤离组织计划及救援
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后、平时安排人员培训学习
13	公众教育和信息	对邻近地区展开公众教育、培训和发布相关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建立档案和专门报告制度，设专门部门负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料和准备和形成

通过对污染事故的风险评价，各有关企业单位应本着立足“自救为主，外援为辅，统一指挥，当机立断”原则，制定防止重大环境污染事故发生的工作计划、消除事故隐患的措施及突发性事故应急处理办法等。一旦出现突发事故，必须按事先拟定的应急预案，进行紧急处理。它包括应急状态分类、应急计划区、事故等级水平、应急防护和应急医学处理等。

①紧急汇报

事故发生后，按照事故发生的情形（分级），事故目击者应当立即通知监控室，并使用紧急电话通知相关部门，如果目击者同时也是监控室或管理人员，应同时采取应急措施。

监控室应立即接受事故情况，并根据事故发生等级向上级报告，同时紧急通知现场周围人员采取措施或积极疏散，并把情况通过广播、短信等发布给应急措施处理人员。

发生重大事故，应立即上报相关部门，启动社会救援系统，就近地区调拨到专业救援队伍协助处理。

②消防救灾和医疗支援

接到指挥部的指令后，消防救灾队和救援组紧急出动事故现场的救护工作，后者负责立即把伤员送最近的医院采取进一步紧急措施，必要时通知相关人员。

③紧急措施

接受指挥部的指令后车间紧急措施组立即出动，首先停止生产，断电以及需要隔断的其他供应系统，并立即疏散事故周围人群，采取防范措施，清理泄漏废油，配合调查部门进行调查工作。

④通讯联络

建立报警网，保证通讯信息畅通无阻。在制订的预案中应明确各组负责人及联络电话，对外联络中枢以及社会上各救援机构联系电话，如救护总站、消防队电话等。通讯

联络决定事故发生时的快速反应能力。通讯联络不仅在白天和正常工作日快速畅通，而且要做到在深夜和节假日都能快速联络。

⑤事故调查

在事故发生后，成立事故调查小组对事故发生的原因和造成的损失进行调查，提出同类事故的对策建议，并对风险事故等造成的环境影响进行评估。

6.2.13.11 风险评价结论

改扩建后电站涉及的主要危险物质为机油，项目存在的环境风险类型为油的泄漏和溃坝风险。项目严格按照环评提出的各项风险防范措施后，项目环境风险水平可接受。

表 6.2-15 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	揭西县象山拦河闸工程改扩建项目
建设地点	揭西县河婆街道象山旁
地理坐标	揭西县象山拦河闸工程拦河闸中心坐标为 N115°50'42.61946", E23°25'19.18105", 发电站房位于榕江南河流向左岸，中心坐标为 115°50'45.62200", 23°25'19.64487"
主要危险物质及分布	机油、危险废物，分布于发电站房，最大存量为 0.65t。
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	蓄水对库岸稳定性的影响风险、渗漏风险、电站机组溢油风险、库区水质污染风险、溃坝风险、引发洪水风险
风险防范措施	1) 风险物质泄漏风险防范措施 A.源头控制 ①站内设置备用空油桶，发生泄漏时及时将泄漏容器内的油品及地面回收的油污转移至备用空油桶中。 ②站内配备吸油布，若发生泄漏及时采用砂土或吸油布覆盖，并将产生的固体废物作为危险废物，送有资质单位处置。 ③定期检修发电设备，及时更换垫片、密封圈等，减少设备渗油情况。 ④对厂区内油桶储存区（油桶集中储存）、水轮机设备周边等单元分别设置围堰，围堰地面采用不渗透的材料铺砌。 B.分区防渗 危废间、储油区、化粪池均等为重点防渗区，发电站房其余区域及升压站为一般防渗区。 2) 溃坝、库岸稳定性风险防范措施

	定期进行拦河闸。库岸安全检查和鉴定，如发现异常现象，根据具体情况采取及时上报上级主管部门，联系疏散可能受影响的居民群众，对拦河闸进行加固等其他防范措施。 3) 水质污染风险、富营养化风险 ①对库区及沿河两岸的生活污水、新建的工业源进行严格控制管理，严格控制周边居民生活污水、工业污水直接排入河道。 ②建立完善的水质监测及其通讯系统，当事故发生时，能迅速采取一定的调控措施，减免生产、生活用水和库区的水质受到污染的影响程度。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： Q<1，确定本改扩建项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本改扩建项目仅展开简单分析。	

7 环境保护措施

7.1 施工期环境保护措施

由于本改扩建项目施工期已结束多年，故本次仅对施工期环境影响保护措施进行回顾性分析。

7.1.1 施工期废气污染防治对策

1) 对施工作业区开挖、填筑产生的粉尘，大气粉尘含量较高，应加强施工人员劳动保护，配戴防尘口罩，并进行定期洒水。

2) 工程凿裂、钻孔提倡湿法作业，作业后及时喷雾降尘，减少粉尘产生量。

3) 对砼拌和系统、水泥装卸等过程产生的粉尘污染，建议施工单位将拌和机等机械设置防尘罩，实施封闭施工、半封闭施工等措施来减轻此类作业产生的粉尘污染。此外，砼搅拌、水泥装卸作业时产生的粉尘主要是受风速的影响较大，因此，禁止在大风天进行此类作业是抑制这类扬尘的较佳手段。

4) 场内外交通道路硬化，对路面加强维护并保持清洁，场内施工道路和对外交通道路应尽量避免居民集中区。

5) 对汽车行驶过程中产生的扬尘，采取对主要施工道路配备洒水车，实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%。运输汽车可通过防止超载及采用封闭车辆运输等措施来减少扬尘污染。

6) 施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油，执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。

7) 土、石、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输过程中做好运输车辆的密封和车辆保洁措施，减少因土、石外泄造成的扬尘污染。

8) 临时堆料场、堆土场需保持一定的湿度，并采用彩条布覆盖等措施，工程弃渣应及时清运至其它项目填筑利用，并加强防护措施，以减少扬尘量。易散失的物资（如石灰、水泥等）不能在露天堆放，以减少对周围环境空气的影响。在施工场地及堆土场布设时，将施工临时设施和临时堆料场远离村庄居住区布置。

9) 对于爆破粉尘, 建设单位建设过程主要采用洒水车进行喷水降尘; 同时, 对于爆破产生的烟团立即使用爆破除尘车进行降尘, 爆破除尘车喷出的雾粒细小, 能与空气中的尘埃接触吸附, 迅速形成一种潮湿雾状体, 加快粉尘的下落。

7.1.2 施工废水对环境的影响

(1) 施工生产废水处理

本改扩建项目施工生产废水主要包括砼搅拌系统冲洗废水、基坑排水, 主要污染物为 SS, 主要处理方案如下:

1) 基坑排水

基坑排水主要污染物为 SS, SS 浓度约 1500mg/L, 废水处理方式采用絮凝沉淀处理后可用于施工场地、绿化洒水以及林地浇灌等, 工程施工区存在开挖裸露面, 周边林地面积大, 沉淀后的基坑排水用于施工场地、绿化洒水以及林地浇灌是可行的。沉淀池沉渣定期清理, 运至施工场地堆置。

2) 砼搅拌系统冲洗废水

砼搅拌系统冲洗废水量废水处理方式采用絮凝沉淀处理后回用于混凝土拌合。

3) 汽车、机械设备冲洗、维修等含油废水, 其主要污染物为悬浮物, 同时含有少量的油, 考虑其经济技术可行性, 将其生产废水收集后集中处理, 石油类浓度约为 3000mg/L。汽车冲洗废水和机械修配厂废水分别经隔油池除油处理后进入集水池, 以满足汽车冲洗回用水质要求。

(2) 施工生活污水处理

施工人员产生的生活污水利用现有的生活污水排放系统处理(化粪池), 处理后定期清掏用作农家肥, 生活污水不外排, 可满足环保要求。

7.1.3 施工噪声对环境的影响

为了减轻施工噪声对周围声环境的影响, 建议采用以下防治措施:

1) 施工时尽量选用优质低噪声设备, 设备安装时, 可采用隔振垫、消音器等辅助设施, 并加强施工机械的维修、管理, 以保证机械设备处于低噪声、高效率的良好工作状态。对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫, 从源头上控制噪声源强。

2) 施工单位在作业中应尽量合理布置施工场地和配置施工机械, 降低组合

噪声级，施工场地尽可能远离居民点等敏感点，高噪声机械设备布置在施工场地远离施工临时生活区和附近敏感点处。

3) 施工单位选用符合国家有关环保标准的施工车辆，如运输车辆噪声符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)等。并要求施工车辆通过施工生活区、居民区附近时慢速行驶，并设立限速标志，注明时速小于 20km/h，并禁鸣喇叭，控制夜间(22:00~6:00)行驶。

4) 禁止强噪声机械夜间作业，夜间确需施工的，应向当地环境保护部门提出申请，经批准后方可开展夜间施工。施工单位应合理安排工作人员轮流操作产生高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。加强对施工人员的个人防护，对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

5) 施工期间，必须严格执行国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限制和规定。加强管理，提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，尽量减少人为大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。对人为活动噪声应有管理措施，要杜绝人为敲打、叫嚷、野蛮装卸噪声等现象，最低限度减少噪声扰民。

6) 爆破是瞬间的，产生的影响短暂，建设过程中，建设单位在爆破前及时通知周围居住村民，在不影响居民正常生活情况下进行爆破。同时出于安全、居民习惯等方面考虑，爆破作业均在昼间进行，夜间不进行爆破；同时每次爆破时间相同，即定时爆破。

7.1.4 施工固体废物对环境的影响

1) 为了改善环境，减少水土流失，要求施工中以尽量少破坏植被，并充分利用开挖土石料，施工临时弃渣先做拦挡措施后弃渣，完善防护措施。施工结束后，及时清除临时施工道路的泥结石路面以及各临时施工场地的砼路面，恢复原貌。

2) 在生活区设置垃圾箱，施工人员生活垃圾集中堆放，及时清运，统一处理，并纳入当地垃圾收集系统，建议采用合同形式委托当地村镇环卫部门实施。

3) 每个施工区的施工机械使用、维修过程的废机油和含油废水处理设施中的污泥、浮渣按《危险废物贮存污染控制标准》要求设置暂时储存设施，收集后

由有资质单位回收处置。

7.1.5 施工期水土保持措施

1) 加强工程施工管理，做到文明施工，严禁随处乱倒废土，对于乱倒弃渣的情况应当及时制止，并进行必要的处罚。

2) 要求土石方开挖工程量以运到渣场和填筑地点的方量计算，以经济手段严格控制土石方开挖渣料在运输过程中的流失，杜绝乱倒渣的现象。

3) 派专人对各项防护措施进行定期的检查，对出现险情的措施进行及时的整改和补救，防止重大险情的发生。

4) 对于土石方开挖，在施工过程严格按设计要求开挖，必要时设置临时挡护、排水设施，保障开挖边坡的稳定，排水通畅。

5) 对需要开挖的施工辅助设施占地，应先在其周边建设排水引流设施，减少降雨冲刷产生的水土流失。

6) 对开挖出的渣料，应最大限度地进行利用，尽量减少弃渣量。

7) 对于施工道路等线状工程，应分段施工，分段防护，特别是要做好路基开挖时期弃渣的及时清运工作。

8) 对施工辅助设施占地，应尽量减少数量及占地面积，且应避开植被良好。每完成一项工程，应立即对其施工场地进行清理整治，完善排水设施，及时进行绿化，尽快恢复植被，减少水土流失。

7.1.6 施工期对生态环境的影响

1) 要求施工期加强管理，在施工过程中，教育施工人员加强对施工区周围林木的保护，减少对作业区周围耕地、植被的破坏，征地范围之外的林木严禁砍伐，不损坏施工营地之外的地表土壤和植被，已征用的林地应尽可能予以保留，尽量减少对野生动植物的影响。严禁施工人员上山狩猎，限定施工范围，减少对野生植被的破坏。严禁施工人员借施工之机进山采伐树木和抓捕动物，确保工程区附近野生动植物的安全，保持物种的多样化。在施工时若发现有保护价值的植物和野生保护动物，应及时通报林业、渔政与环境保护部门。

2) 施工期对施工机械噪声进行控制，特别是夜间 22:00 以后禁止各类强噪声施工，以免影响野生动物夜间休息和猎食；夜间禁止光污染较大的施工项目，以免给鸟类休息和产卵带来影响；风速比较大的天气，减少扬尘污染较大的施工

项目，避免扩大空气污染范围；早上为野生动物最活跃时段，强噪声施工项目应安排在 6 点以后进行，以免对野生动物产生惊扰。

3) 施工场地按照标准化工地标准进行规划、建设，钢筋加工场、砼骨料场进行水泥硬化处理。施工单位应做到文明施工，加强污废水处理设施管理，确保废污水处理达标后回用，尽量避免泥沙散落进入水体而对水生生物和鱼类资源造成影响。

4) 对于工程永久占地，应尽最大努力合理规划、精心设计，以尽量减少对土地的占用，对临时性占地，也应尽量缩短时间，及时恢复土地原有功能。业主单位应同国土、水利、农业、林业及规划部门，切实落实对库区及临时占地的复耕造地计划。

7.2 运行期环境保护措施

7.2.1 大气环境保护措施

水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发，但每次更换的润滑油量很少，且更换时间短，其产生的极少量油气能迅速扩散，对大气环境基本无影响。

7.2.2 地表水环境保护措施

(1) 生活污水

1) 措施

主要来源于水电站职工产生的生活污水，生活污水经化粪池处理后经市政管网外排至揭西县城污水处理厂，符合生活污水处理技术指南生活污水推荐工艺要求。

2) 依托揭西县城污水处理厂的环境可行性分析

①揭西县城污水处理厂概况

揭西县城污水处理厂厂址位于揭西县城东榕江北岸原化肥厂旧址下段，距县城中心约 2.3 公里，于 2019 年建成运行，采用较为先进的污水处理工艺：A2O 微曝氧化沟，厂区设计处理能力为 2.67 万吨/天，处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后尾水排入榕江南河。

揭西县城污水处理厂工艺流程图见下图所示。

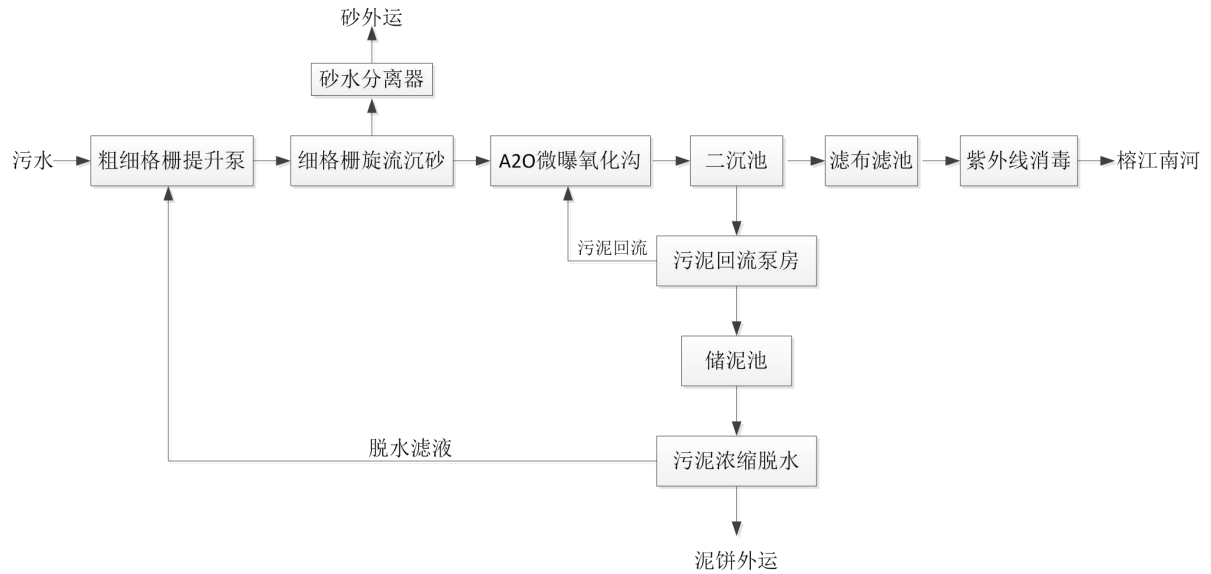


图 7.2-1 污水处理厂处理工艺流程图

工艺流程说明：

预处理（包括粗格栅池、进水泵站、细格栅池及旋流沉砂池）：污水通过 DN1100 进水管导入粗格栅池，进入污水泵站，经提升后进入细格栅池，然后流入旋流沉砂池。粗格栅池内安装 2 台回转式粗格栅，污水中的较大的杂物，如树枝、塑料袋等在此处得以去除，且能够起到保护下阶段设备的作用。机械格栅的工作根据粗格栅前后的液位差由 PLC 自动控制清污动作，同时设置定时自动控制和手动控制。

进水泵站内安装 6 台潜水泵，将污水提升至细格栅池，潜水泵的工作依据泵站内的水位而设定的程序实现自动控制。细格栅池内安装 2 台循环式细格栅，污水中较细的杂物在此得以去除，细格栅的工作根据细格栅前后的液位差由 PLC 自动控制清污动作，同时设置定时自动控制和手动控制。污水沿切线方向进入旋流沉砂池，旋流沉砂池通过机械搅拌产生水力涡流，使泥砂和有机物分离以达到除砂的目的，气提抽砂与砂水分离机联动工作，将污水中砂粒分离出来。

生化处理（包括 A²O 微曝氧化沟、二沉池）：自旋流沉砂出来的污水经计量后依次进入 A²O 微曝氧化沟的厌氧池、缺氧池和好氧池，然后经二沉池后，上清液经过滤布滤池，再经过紫外线消毒后即可达标排放。

处理厂的中心部分为生物处理系统 A²O 微曝氧化沟，其由厌氧池、缺氧池、好氧池构成。厌氧池为一组，安装 1 台潜水搅拌器，以保证污水及回流污泥均匀混合和防止污泥沉降。厌氧池中，积聚在污泥团中的磷被释放出来，但由于在好

氧状态下的富磷吸收现象，使到释放出的磷将在氧化沟中重新被污泥吸收，所以通过排除剩余污泥可以达到去除污水中磷的目的。

缺氧池为一组，厌氧池出来的污水和好氧池内回流污水在此得到均匀混合，由于混合液呈缺氧状态，使到反硝化反应在此得以实现。污水中的大部分氮因此而被去除。缺氧池安装 2 台潜水搅拌机，以保证污水及污泥充分混合和防止污泥沉降。

好氧池为一组，为了提高设备利用率，以及氧气的利用率，达到降低能耗，减少占地及基建投资之目的，采用微孔曝气的方式，空气由鼓风机提供。好氧池安装 3 台潜水搅拌机，以保证污水及污泥充分混合和防止污泥沉降。

经氧化沟生化处理后，混合液进入二沉池进行泥水分离，二沉池池底的污泥经回流污泥泵回流至氧化沟，剩余污泥进入污泥处理流程。二沉出水进入深度处理单元。

深度处理：二沉池的出水进入本处理单元，对水中的 SS 进行进一步的处理，从而使达到一级 A 的要求。该处理方式具有占地面积少，过滤、反冲洗全部自动化控制，运行管理简单。

消毒处理：二沉池的出水进入本消毒处理单元，工程设计采用紫外线消毒的方式，该污水消毒方式具有占地少，自控程度高，管理操作简便的优势。

②污水处理厂设计进出水质

设计进水水质：pH：6-9；COD：250mg/L；BOD₅：150mg/L；SS：150mg/L；氨氮：25mg/L；TP4.0mg/L。

设计出水水质：《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

③纳污范围、规模及处理工艺可行性分析

本改扩建项目位于揭西县河婆街道象山旁，属于揭西县城污水处理厂纳污范围内，且项目所在地污水管网已建设完成，具备纳管条件，详见图 6.2-2。项目总排水约 2.016m³/a，目前污水处理厂处理水量约为 2.67 万 t/a，项目仅占污水处理厂剩余处理规模的 0.008%，因此，从废水水量的角度分析，项目依托揭西县城污水处理厂进行处理，具备可行性。

根据对发电站房生活污水进行监测，其可达到《污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准并满足揭西县城污水处理厂进水水质标准较

严值，则外排废水水质可满足揭西县城污水处理厂进水要求，在其处理负荷范围内。监测结果详见下表。

表7.2-1生活污水监测结果表

监测项目	监测日期	监测浓度范围	监测平均值	标准限值	评价结果
pH	2023 年 10 月 10 日	7.25~7.30	7.28	6~9	达标
COD		235~241mg/L	237.5mg/L	250mg/L	达标
BOD ₅		85~90mg/L	88mg/L	150mg/L	达标
氨氮		3.19~3.24mg/L	3.21mg/L	25mg/L	达标
SS		105~110mg/L	106.75mg/L	150mg/L	达标
总磷		1.02~1.09mg/L	1.06mg/L	4.0mg/L	达标
石油类		1.13~1.25mg/L	1.18mg/L	20mg/L	达标
挥发酚		0.0011~0.0015mg/L	0.0013mg/L	2.0mg/L	达标
pH	2023 年 10 月 11 日	7.29~7.32	7.30	6~9	达标
COD		242~248mg/L	244.75mg/L	250mg/L	达标
BOD ₅		81~87mg/L	83.5mg/L	150mg/L	达标
氨氮		3.21~3.28mg/L	3.24mg/L	25mg/L	达标
SS		112~118mg/L	115.25mg/L	150mg/L	达标
总磷		1.02~1.08mg/L	1.05mg/L	4.0mg/L	达标
石油类		1.21~1.27mg/L	1.24mg/L	20mg/L	达标
挥发酚		0.0013~0.0020mg/L	0.001675mg/L	2.0mg/L	达标

综上所述，本改扩建项目在揭西县城污水处理厂纳污范围内，废水排放水量、水质均可满足揭西县城污水处理厂进水要求，因此项目生活污水依托揭西县城污水处理厂深度处理可行。



图 7.2-2 揭西县城污水处理厂纳污范围图

(2) 控制上游及库区污染源

水库蓄水后因流速、水深等水文条件发生变化，对上游污染物较敏感。建议当地政府加强水质管理，控制库周污染源，禁止在库区发展网箱养鱼。

拦河闸使回水段泥沙冲淤发生变化，造成坝址处一定程度泥沙淤积。坝区淤积物有两个来源，一为上游来水中携带泥沙，雨水冲刷及河水淘蚀岸坡作用造成水土流失，二为拦河闸前部分被淹没的高漫滩在长期浸泡下将进行水下岸坡再造，以达到其自然稳定坡角，加上引水坝两岸的小规模坍塌，引起坝区淤积。项目河道上游植被覆盖良好，河流含沙量较小，本改扩建项目拦河闸设置泄洪冲砂闸，枯水期适当开启闸门放水，可起到冲淤作用。据现场调查，坝区未出现明显的泥沙淤积现象。

(3) 拦河闸前漂浮物清理措施

水面漂浮物包括枯枝、落叶、废塑料袋废纸等。其可能会对库区水质产生影响，因此非常有必要对拦河闸前进行漂浮物清理，清理的标准为水面不出现漂浮物聚集现象，长期保持水面清洁。本环评要求建设单位制定库区漂浮物定期清理计划，设置拦污栅，每年分批分期进行清理，夏季温度高时增加清理频次，并将搜集的漂浮物运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

(4) 生态流量保障措施

本改扩建项目为河床式水电站，工程运行后，蓄水不发电时，将导致坝下河段出现断流等现象，严重威胁坝下游河段生态环境安全。因此，从工程河段生态环境实际需求的角度出发，工程运营期必须下泄一定的河道生态环境需水量。

根据揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局核定生态流量值，象山拦河闸工程最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$ ，通过泄洪冲砂闸控制。生态流量监测采用生态流量监测系统，生态流量监测方法采用市电+定时拍照叠加流量实时上传。系统由遥测终端机与视频摄像头等组成安装摄像头，实时全天候录像，保存生态流量动态泄放过程；安装流量计或计量装置，记录连续生态流量泄放量。电站所安装监测设备需与中心平台相匹配并与中心平台联网运行。同时设置过鱼措施（泄洪冲砂闸），同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施，以此降低拦河闸对鱼类的阻隔影响。

7.2.3 地下水污染防治措施分析

地下水污染的特点主要体现在它的滞后性和难恢复性，基于上述两点原因，决定了地下水污染防治的特点是以防为主，且需加强监测，以便及时发现问题、及时解决。

根据地下水和土壤环境保护措施和对策，按照“源头控制，分区防治、污染监控，应急响应”的原则确定其保护措施与对策。从项目区的地形地貌、地质环境条件、生产方案与工艺、水文地质条件、可能的污染源及污染途径等综合分析，从保护地下水环境的目标与要求出发，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防渗控制措施。做到保护的有效性与长期性，提出以下地下水环境保护的措施。结合本改扩建项目特点，本评价针对源头控制、分区防控、应急响应等措施进行说明。

1、源头控制措施

建立完善的雨、污分流。在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应防渗措施，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。主要做好危险废物暂存间、污水处理设施区（化粪池）、储油区、发电站房等区域的防渗处理，防止污染物入渗。

2、分区防治措施

持分区管理和控制原则，根据厂址所在地的工程地质、水文地质条件和整个项目区可能发生泄漏的污染物性质、排放量，将项目厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区。本改扩建项目分区防治措施具体见下表。

表 7.3-1 项目分区防治措施一览表

防渗区级别	项目区域	防渗要求
重点防渗区	储油区、危险废物暂存间、发电厂房发电机组区域、污水处理设施区域（化粪池）	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0$ m, $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s
一般防渗区	升压站及发电厂房其余区域	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5$ m, $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s

3、日常管理措施

①制定全厂设备安全操作规程、检修制度和设备管理考核制度、对每台设备确定责任人。由专职机构定期进行设备完好率、运行率考核，实施重奖重罚，消除设备故障和地下水污染隐患。

②加强管理，杜绝超设计生产。

③加强对所有管道、污水处理设施的维护管理，及时发现和消除污染隐患，杜绝跑、冒、滴、漏现象。一旦发现有污染物泄漏或渗漏，立即采取清理污染物和修补漏洞（缝）等补救措施。

④做好员工的环保和安全知识培训，提高全厂职工地下水保护意识。综上，经采取本评价提出的地下水污染防治措施后，可以把项目污染地下水的可能性降到最低程度。

7.2.4 声环境保护措施

根据现场勘察，发动机采取了减震降噪措施，水泵等均位于封闭站房内，采取了相应的隔音措施。

针对本改扩建项目噪声源噪声强度大，连续生产等特点，评价提出的噪声防治措施主要从管理方面应加强以下几方面工作，以减轻对周围声环境的污染：

（1）从声源上降低噪声：建立设备定期维护，保养的管理制度，以防止设备故障形成的非正常生产噪声；

（2）发电过程中厂房门窗关闭；

（3）加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声。

7.2.5 固体废物处理措施

（1）生活垃圾

在厂区设置垃圾桶收集垃圾，定期运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

（2）拦截垃圾

电站运营期间拦河闸前拦截的漂浮物，如枯枝、落叶、废塑料袋废纸等定期打捞，与生活垃圾一起运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置。

（3）设备更换零件

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017），设备更换零件属于4.1 丧失原有使用价值的物质中 d）在消费或使用过程中产生的，因为使用寿命到期而不能继续按照原用途使用的物质，属于固体废物，其由维修单位进行回收。

（4）危险废物

电站机组及变压器机械维修过程会产生一定量的废弃机油，废弃机油等暂存于危废暂存间后需委托有危险废物处置资质的单位进行处置。危废间面积为

1m²，危废间地面必须进行防渗漏措施，避免废油下渗或进入河内，污染河流。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，危险废物环境影响分析主要从以下几方面分析：

A、危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），本改扩建项目产生的危险废物需建设专用的危险废物贮存设施，必须使之稳定后贮存，盛装危险废物的容器必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录 A 所示的标签。

危险废物暂存间均应按《危险废物贮存污染控制》（GB18597-2023）要求设置，要求做到以下几点：

1 废物贮存设施必须按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志；

2 废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏；

3 应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

4 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 危险废物暂存间防渗应满足以下要求：贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

目前已按照要求建设有危废暂存间，尚未签订危废协议，通过上述措施处理后，建设项目产生的危险废物均可得到有效的处理处置，不产生二次污染，对周围环境影响较小。

B、运输过程的环境影响分析

对于危险废物的收集和管理，建设单位应委派专人负责，认真执行转移联单制度。做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单）。

危险废物于危险废物暂存间内暂存一定时间后，定期由专业有资质单位进行

运输，运输方式为汽运，运输时应当采取密闭、遮盖、捆扎等措施防止散落和泄漏；运输危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格后，方可从事运输危险废物的工作；运输危险废物的单位应制定事故防范措施，运输时发生中途突发性事故必须采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，并向事故发生地以上人民政府环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理。通过采取以上措施后，将对运输路线沿线环境敏感点的危害性降至最低。

C、委托利用的环境影响性分析

本改扩建项目产生的危险废物将委托有资质单位进行集中处理，做到合理处置，将对环境的危害降到最低。

7.2.6 土壤环境保护措施

(1) 项目废水、固体废物经采取处理措施后达标排放，避免污染工程周边土壤环境。

(2) 加强机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

(3) 运营期加强库周水环境管理，确保水库库区水质良好，避免水质污染进而造成土壤酸化、碱化和盐化现象。

(4) 储油区、危险废物暂存仓库、发电厂房发电机组区域、污水处理设施区域（化粪池）等采取重点污染区防渗措施；升压站、发电站房其余区域地面采取一般污染区防渗措施。

7.2.7 生态环境保护措施

(1) 陆生生态保护措施

1) 陆生植物保护

本改扩建项目施工期早已结束，运营期对植物的保护措施主要如下：①在工程运行期要做好对周边植物的保护，有效保护生态环境和物种资源，保护库区周边植被，涵养水源，控制水土流失。②职工人员和设备的运输可能无意引进外来物种，外来物种的入侵有可能改变当地的生态系统并破坏食物链。要采取有效措施防范和限制外来物种入侵。③进行植物保护知识宣传，提高项目职工的环保意识，做到对周边植物严禁滥砍滥伐，对外来人员破坏植物的行为进行监督和提醒。

(2) 陆生动物保护

对评价区现有的各种野生动物,要充分利用各种宣传渠道进行广泛宣传和教育,提高职工人员的保护意识,强化职工人员及周边群众遵守《中华人民共和国野生动物保护法》的意识,加大对该类野生动物的保护力度,严格执法,杜绝乱捕乱猎。对动物的保护措施如下:①对电站工作人员进行广泛宣传和教育,主要了解评价范围内可能出现的野生动物,尤其是重点保护野生动物的基本情况,项目人员在项目区域发现珍稀和濒危动物应对其进行保护,并向相关部门反映。②提高职工人员的保护意识,强化职工人员遵守《中华人民共和国野生动物保护法》的意识。

(3) 水生生态保护措施

1) 保护目标

评价区水域生物多样性不受破坏;保护区水生生态系统完整性。

2) 保护措施

水生生态环境保护措施就是采取适当的方法,尽可能在最大程度上避免和补偿潜在的不利生态影响,具体保护措施如下:

①生态流量保证

根据揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局核定生态流量值,象山拦河闸工程最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$,通过泄洪冲砂闸控制。项目应采取保障生态基流的调度措施,该运行调度最大限度地保护和减缓了项目对生态的影响,同时减轻了建设单位落实生态基流的成本,从技术经济角度而言可行。在工程的运营期,应落实下泄生态基流,深化流域生态调度机制,保障枯水期河道生态流量和流域生态环境需水及河流健康,将本项实施产生的不利影响减轻至最低。

②生态调度方案

a 生态调度的目标和任务

通过生态调度尽可能模拟河流自然的水文周期,尽可能恢复生境的空间异质性、改善生物的栖息地水环境质量。根据鱼类的繁殖生物学习性,结合来水的水文情势,合理控制水库下泄流量和时间。

b 生态调度方案

根据揭西县水利局、揭阳市生态环境局揭西分局核定生态流量值,象山拦河闸工程最小下泄流量 $4.173\text{m}^3/\text{s}$,通过泄洪冲砂闸控制。当上游来水量大于机组发电总流量时,来水流量除用于灌溉及引水发电外,多余来水直接流至下游河道,

当上游来水量小于机组发电总量时，根据来水量的大小，优先保障下泄生态流量及灌溉用水前提下，选择不同的机组发电组合发电，最大限度的合理利用水资源。同时设置过鱼措施（泄洪冲砂闸）。

为有效监控生态流量按要求泄放，实现下泄生态流量远程在线监控，在下泄生态流量口安装管道流量计和摄像采集前端。摄像采集前端图像后，经视频传输网和后台控制处理连接。数据及图像信息通过传输网络传输到中心，中心实时接收监测点报送的各类水资源监测信息，对其进行遥控、遥测，对所采集的数据信息进行处理，并向监测站点发送指令，随时查询、召测数据。下泄流量远程在线监控系统在主管部门建立统一网络后，水电站数据通过预留的数据传输接口接入系统后即可投入使用，本阶段在电站管理系统中预留数据在线传输端口。实现联网在线监测后，主管部门可在线监测下泄设施的运行情况。

c 增殖放流措施

根据相关要求，在水库运行期应进行鱼类增殖放流。由于本改扩建项目涉及区域无珍稀特有鱼类，故不单独设置鱼类增殖站，参考同类水利工程，采取具有合理性及可行性的增殖放流方案，放流工作可委托当地渔业管理部门、科研部门、附近增殖站进行，考虑对滤食性鱼类和土著名优鱼类适当进行人工增殖放流，每年向库区投放鱼苗，保护库区水生生物的生态平衡。

放流对象、规格及数量：严格按照水产苗种生产规范生产放流苗种，增殖放流时间选在每年不同时期放流，所有放流鱼种均可达到 1 龄。投放比例暂按鲤科鱼类 60%、其它鱼类（如鲮、银鲮、马口鱼等）40%控制，后期应根据监测情况合理调整。

放流周期：鱼类增殖放流周期暂定为 10 年，10 年以后，根据物种资源的恢复情况决定继续或终止放流。从工程运行当年开始放流，每年放流时段宜选择春、秋两季。

放流区域：坝前库区和坝下两个河段，暂按库区放流鱼类总量的 70%；坝下放流鱼类总量的 30%。

d 其他生态环境保护措施

在流域内进行鱼类资源保护的宣传，应加大对毒鱼、炸鱼、电鱼恶性案件的打击力度；加强巡查，禁止毒鱼、炸鱼、电鱼等恶性案件，禁止发展水面养殖等污染性的人类活动。

加大对《渔业法》、《中华人民共和国野生动物保护法》和《中华人民共和国野生动物保护法实施条例》、《中华人民共和国水污染防治法》等法律、法规的宣传力度。加大普法力度，增强群众的法制观念及依法保护渔业资源及生态环境的意识。

7.3 环保措施汇总

项目污染防治措施汇总见下表。

表7.3-1项目污染防治措施汇总表

项目 环境因子		已采取措施	本次环评优化整改措施
大气	/	/	/
水环境	生活污水	生活污水经化粪池处理后外排至揭西县城污水处理厂	/
声环境	噪声	混凝土减振基础、厂房隔声降噪	/
固体废物	生活垃圾	交由环卫部门处置	/
	废弃机油	暂存于危险废物暂存间	按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行地面防渗及“三防”建设
	拦截垃圾	集中收集后交由环卫部门清运处理	/
	设备更换零件	交由维修单位回收	/
土壤	土壤	采取了防渗措施	/
生态环境	陆生生态	站房周边植被生长情况、生态环境良好	/
	水生生态	已设置生态流量下泄设施并安装生态流量监控设施；已设置过鱼措施,2023年6月19日揭西县农业农村局开展了榕江南河揭西段渔业资源增殖放流活动，详见附件17	/
环境风险	风险物质泄漏风险	采取了防渗措施、水轮机组及储油区均设置有围堰	定期检修备，及时更换垫片、密封圈等，配备吸油布及备用油桶，储油区围堰增大容积至0.2m ³
	溃坝风险	/	定期进行拦河闸安全检查和鉴定
	水质污染风险、富营养化风险	/	建立完善的水质监测及其通讯系统，当事故发生时，能迅速采取一定的调控措施，减免生产、生活用水和库区的水质受到污染的影响程

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

			度。

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境保护投资估算

8.1.1 编制原则

(1) 遵循“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成不利影响需采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护总投资。其中工程投资、移民投资中具有环境保护性质的投资及水土保持投资单独计列，其余项目投资为环保投资。

(2) “突出重点”原则。对受项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

(3) “功能恢复”原则。对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施，以恢复原有功能为原则；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复的环境损失，采取替代补偿，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

(5) 环境保护作为工程建设的一项重要内容，其费用构成、概算依据、价格水平与主体工程一致。

(6) 《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002 年版）（中华人民共和国国家经济贸易委员会公告 2002 年第 78 号）。

8.1.2 编制依据

根据《建设项目环境保护设计规定》第 62 条：“凡属污染治理和环境保护所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属于环境保护设施”、“凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护设施的投资概算”。主要编制依据如下：

- (1) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359—2006）；
- (2) 《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（国家计委、国家环保局计价格[2002]125 号文）；
- (3) 国家经济贸易委员会《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002 年版）；

(4) 《水土保持工程概(估)算编制规定》水利部 2003 年 1 月;

(5) 属于主体工程的组成部分、以主体工程功能为主同时具有环境保护功能的设施,如库底清理费列入主体工程。工程弃渣处置费用、部分植物保护费、水土保持措施费计入水土保持工程投资,不作为本报告书的新增环境保护投资。

8.1.3 环保投资估算

因项目实际建设过程中已完成扩建,环保投资估算按项目整体建设分析。本扩建工程中项目总投资 500 万元。环保投资 153.99 万元,占项目实际总投资 30.8%,各项投资见下表。

表 7-1 工程环保投资情况

投资类别	改扩建后全场投资			
	时期	工程措施	投资额	总计投资
环境保护投资	施工期	/	22.74 万元	49.24 万元
	运行期	环保标识标牌、生态泄流自动监控设施、化粪池等;危废间整改、储油区围堰增大容积:1 万;自行监测:10 万	15.5 万元	
水土保持投资	工程措施		投资额	总计投资
	挡土墙 M7.5 水泥砂浆砌石		19.03 万元	51.74 万元
	1:1 碎石砂垫层		0.24 万元	
	Φ30 塑料排水管安设		0.17 万元	
	机械挖运土方(0.5km)		16.46 万元	
	机械挖运回填土料(利用清基土方)		15.85 万元	
	填覆盖腐殖土		22.52 万元	53.01 万元
	场地平整		2.61 万元	
	回填土方(机械夯实)		8.10 万元	
	植播草籽		19.78 万元	
	合计投资		153.99 万元	153.99 万元

8.2 环境经济损益分析

8.2.1 损益分析目的及原则

(1) 损益分析目的

环境影响损益分析目的是运用生态学和经济学原理,在考虑工程建设与区域生态建设、社会经济持续、稳定、协调发展的前提下,运用费用~效益分析法对工程的环境效益和环境损失进行全面分析,对减免工程引起的不利影响所采取对策措施的投资进行综合的经济评价,为工程论证提供科学依据。

(2) 基本原则

水电工程的环境影响经济损益分析，目前尚缺乏相应的规范和相关成熟的理论，因此，本改扩建项目工程环境影响经济损益分析主要是根据本工程特点及工程区周围的环境现状，并且参照现有水电工程环境影响经济损益分析成果，主要遵循以下原则：

①考虑社会总体利益的原则

进行项目的经济损益分析不仅仅是从项目本身的经济效益出发，而是从社会总体利益来考虑。特别是要分析清楚开发项目产生的负效果，因为任何开发建设项目的实施不仅能获得利益，还带来某些损失，特别是对生态环境产生的影响。如果对生态影响有无限、连续的重大破坏后果，这个项目是不可行的。

②生态环境影响评价的完全性原则

对生态环境影响要进行调查研究，分清主次进行科学评价，不要遗漏。

③损害的补偿原则

开发建设项目，其效益大到足够使生态环境破坏得到治理和补偿之后，仍有较大的效益，这个项目才是可行的，否则是不可行的。这一原则是费用效益分析的基本原则。

④各部门协调统一原则

水电站建设项目对环境的影响范围较广，在施工期、运营期过程中将修建公路、破坏植被、占用土地、改变水文情势、影响水生生物及鱼类，因此本改扩建项目与交通、林业、国土、水利、渔业等部门均有关联，必须与相关部门协调统一。

8.2.2 环境效益

（1）环境经济效益

根据本电站总装机 3000kW，目前年发电量 771 万 kW·h。总投资 500 万元。上网电价按 0.39 元/kW·h 计，经计算，年发电收入为 234 万元，盈利能力较强，本电站的经济效益比较明显。

（2）社会效益

本改扩建项目具有很好的社会效益。该电站的建成投入使用，可提高区域流域水资源的利用率，象山拦河闸工程兼具下游农田的灌溉，其建设有力的支持了揭西县农业发展，同时改变榕江河婆段枯水期河床裸露状况，对促进当地的经济发展将起到积极的作用。同时工程建设提供了一定的就业机会，带动当地消费需求，有利于工程区经济的发展和人民生活水平的提高。

（3）生态效益

本改扩建项目发电利用的能源为水能，属清洁能源开发，同发电规模相当的火电厂

相比，将减少火电厂因燃煤产生的大气污染物和固体废渣。将减少火电厂因燃煤产生的大气污染物 CO_2 、 SO_2 和固体废渣产生及排放，有利于改善大气环境和水环境，减少环境污染防治费用，从而促进社会经济发展。

8.2.3 环境经济损失

根据水电站工程及工程区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响需采取一定的环境保护措施，其工程环境保护措施总费用为 153.99 万元。

8.2.4 环境经济效益分析结论

本改扩建项目工程建设项目为非污染型项目，工程投入运行后，便利了当地的对外交通，完善了基础设施，增加了地方政府的财政收入，必将促进地方经济的发展；各项环保措施逐项落实后，工程队环境造成的不利影响将会得到避免、削减或补偿，生态环境保护与水电开发的矛盾将会得到妥善处理，最终实现社会、经济和生态的协调发展。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理目标

健全有效的环境管理是搞好环境保护工作的基础。环境管理的目的是应用环境科学的理论和实践，对损害或破坏环境质量的人及其活动施加影响，以协调发展与环境保护之间的关系。因此，为确保项目在运营期执行并遵守有关环保法规，建设单位必须对环境管理工作予以重视，以确保各项治理措施正常有效地运行。

9.1.2 环境管理机构设置

根据《建设项目环境保护设计规定》，企业应设置环境保护管理机构，负责组织、落实、监督本改扩建项目的环保工作。本评价建议设立专门环保科，配备1~2名专职人员负责具体工作，以保证各项污染防治设施的正常运行。环保专职人员应进行环保知识岗位培训，对具体设备操作应进行学习，经考核合格后，方许上岗。环保科主要职责为：

(1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法律与政策，协调生产建设与保护环境的关系，处理生产中发生的环境问题，制定可操作的环保管理制度和责任制。

(2) 建立各污染源档案和环保设施的运行记录。

(3) 负责监督检查环保设施。

(4) 负责组织制定和实施环保设施出现故障的应急计划。

(5) 负责组织制定和实施日常监督检查中发现问题的纠正措施及预防潜在环境问题发生的预防措施。

(6) 负责收集国内外先进的环保治理技术，不断改善和完善各项污染治理工艺和技术，提高环境保护水平。

(7) 作好环境保护知识的宣传工作和环保技能的培训工作，提高工作人员的环保意识和能力，保证各项环保措施的正常有效实施。

(8) 规范厂区内各单元标志牌设置，并注明基本属性和应急措施。

9.1.3 环境管理任务

由于施工期已结束多年，此处不再赘述。工程管理单位的环境保护工作主要是贯彻

执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策；落实工程运行期环保措施；负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析；监督周围环境变化对工程的影响，并向有关部门反映，督促有关部门解决问题。

9.2 环境监测

根据本电站实际情况，本环评建议运营单位按照环境监测计划定期委托当地环境监测站或经认证的监测机构进行环境监测，对各类环境监测资料和环境质量情况要及时进行整理并建立技术档案。

9.2.1 运营期环境监测

(1) 水环境监测计划

监测项目、监测点布设和监测频次详见下表。

监测方法：根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）、《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）规定的方法进行水质监测和分析。

表 9.2-1 水环境监测计划

监测类型	监测点位	监测项目	监测频次与时段
地表水监测	拦河闸库区	pH、DO、石油类、悬浮物、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、总氮、耗氧量、叶绿素 a 与透明度，同时记录水温、水深、流量、流速等水文参数。	每年丰水期和枯水期各取样监测 1 次，每次连续监测 3 天。
	拦河闸下游 100m		
污水水质监测	化粪池出口	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群	每年监测一次

(2) 噪声监测计划

监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）推荐方法执行。

表 9.2-2 噪声监测计划

监测点位	监测项目	监测频次与时段
在电站发电站房北厂界、东厂界 1m 外各设 1 个监测点	连续等效 A 声级	每年监测 2 次
在电站发电站房南厂界、西厂界处各设 1 个监测点		
备注：由于厂界西侧、北侧外 1m 为河流，无监测采样条件，此处监测点设置在厂界		

(3) 生态流量监测

为维持下游基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流，企业已增加生态流量监控设施，对水电站最小下泄流量进行全天候在线监控，实现电站信息化管理，定期下泄生态流量，确保因水电开发导致的减脱水问题得到有效解决，河道生态基流得到保障。

(4) 生态监测计划

主要为水生生物调查

调查范围：拦河闸库区至下游 1000m 水域。

调查项目：包括鱼类资源、浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类组成及分布、数量、生物量。

调查时间：结合工程竣工环保验收生态调查，工程竣工后开展 1 期水生生态调查。工程正常运行后，可开展 5~10 年的水生生态跟踪调查，了解本改扩建项目对水生生物的长期影响。

调查方法：调查方法按照《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》等进行采样和检测。并向当地相关部门和周边人员进行走访，收集有关资料。

调查单位：委托具有相应技术实力的科研单位承担。

8.2.2 资料整编及处理

监测工作由工程运营单位负责组织实施，委托具有相应监测资质的单位承担。按监测方案中的要求由监测单位按有关的监测规范、规程编制监测计划并实施，地方环保及水行政主管部门对监测工作进行协调、监督，以保证监测工作的顺利进行。

监测工作告一段落后，应对监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，编制运营期监测报告，定期向建设单位及当地环保和水行政主管部门报送，竣工验收时提交监测专项报告。

8.2.3 监测机构

由建设单位委托经国家计量认证的监测机构承担。

8.3 环境保护措施竣工验收

项目环境保护竣工验收主要旨在：调查工程在运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施的情况，及对各级环保行政管理主管部门批复要求的落实情况。调查本改扩建项目已采取的生态保护及污染控制措施的有效性。

本改扩建项目竣工环保验收主要内容见下表。

表 9.3-1 工程竣工环境保护工程验收主要内容

序号	项目	验收内容	治理效果
1	废气	/	/
2	废水	生活污水化粪池处理后外排至揭西县城污水	《水污染物排放限值》

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目环境影响报告书

		处理厂	(DB44/26-2001) 第二时段三级标准并满足揭西县城污水处理厂进水水质标准较严值
3	噪声	对发电机组实施隔声减振措施；站房采取有效的隔声降噪措施。	南厂界、西厂界、北厂界噪声：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中表 1 工业企业厂界环境噪声排放限值的 2 类 东厂界噪声：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中表 1 工业企业厂界环境噪声排放限值的 4 类标准
4	固体废物	生活垃圾、拦截垃圾收集后运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置；设置专门的危废间，危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 及修改单的要求规范设置；危险废物委托有资质单位处置。设备更换零件由维修单位进行回收。	符合环保要求
5	生态环境	改造生态流量下泄设施，设置生态流量监控设施，保证下泄生态流量，设置过鱼措施，同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施	下泄流量达 4.173m ³ /s 以上，生态流量监控设施满足要求、设置有过鱼措施，同时积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施
6	环境风险	矿物油泄漏风险：定期检修备，及时更换垫片、密封圈等，配备吸油布及备用油桶 溃坝风险：定期进行拦河闸安全检查和鉴定 水质污染风险、富营养化风险：建立完善的水质监测及其通讯系统，当事故发生时，能迅速采取一定的调控措施，减免生产、生活用水和库区的水质受到污染的影响程度。	厂区按要求做好防渗，降低风险事故发生的可能性

10 结论与建议

10.1 评价结论

10.1.1 改扩建项目概况

揭西县象山拦河闸工程改扩建项目位于揭西县河婆街道象山旁。揭西县象山拦河闸工程拦河闸中心坐标为 N115°50'42.61946", E23°25'19.18105", 发电站房位于榕江南河流向左岸, 中心坐标为 115°50'45.62200", 23°25'19.64487"), 本次改扩建内容主要为①原环评批复的 4×500kW 的水轮发电机变更为 3×1000kW 的水轮发电机, 设备发生变动且总装机规模增加 1000kW; ②发电站房建筑面积增大; ③升压站油式变压器改为干式变压器; ④危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求进行地面防渗及“三防”建设; ⑤增加储油区围堰高度, 不低于 20cm, 其围堰容积不低于 0.2m³。本改扩建项目总投资 500 万元。环保投资 153.99 万元, 占项目实际总投资 30.8%。

10.1.2 项目与有关政策及规划的符合性

本改扩建项目为水力发电工程, 按要求设置生态流量下泄设施及生态流量在线监测装置, 根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》, 不属于限制类的无下泄生态流量的引水式水力发电。因此, 本项目建设符合国家产业政策。

本改扩建项目的建设与《广东省水利厅关于小水电工程最: 小生态流量管理的意见》(粤水农电[2011.29 号文)、《广东省小水电管理办法》、《揭阳市江河流域综合规划修编报告》(2005-2030) 等政策及规划相符。

10.1.3“三线一单”符合性分析

本改扩建项目不在生态保护红线范围内, 符合生态保护红线要求。电站对区域水资源开发利用、环境和生态影响的影响可控, 符合资源利用上线的要求。项目运行多年, 所在区域环境空气、地表水环境、声环境均满足相应质量标准要求, 符合环境质量底线要求。不涉及产业政策限制类或淘汰类和相关负面清单。本项目符合“三线一单”相关要求。

10.1.4 环境质量现状

(1) 环境空气

根据《2023 年揭阳市生态环境质量公报》：揭西县 2023 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度、CO 日平均质量浓度、O₃8h 平均质量浓度均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。因此，项目所在区域属于达标区。

（2）地表水水环境

根据现状监测结果表明，各监测因子均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，水质较好。

（3）地下水环境

根据监测结果可知，本改扩建项目所在地地下水监测各项污染指标均能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，说明评价范围内地下水环境质量现状良好。

（4）声环境

根据现状监测结果表明，声环境监测点各指标均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准，区域声环境质量较好。

（4）土壤环境

根据监测结果表明，本改扩建项目土壤各监测因子均达到相应标准限值要求，项目区域土壤环境质量现状良好。

（5）生态环境

通过资料收集查阅，工程影响区内未发现国家重点保护野生植物分布，也无需要保护的古树名木分布及未发现国家重点保护野生脊椎动物，评价区未发现国家级、省级重点保护鱼类，也没有被列入中国物种红色名录的鱼类。

10.1.5 环境影响及措施分析结论

（1）大气环境

水电站机械零件维修过程，如更换润滑油过程，可能会产生少量的油气挥发，但每次更换的润滑油量很少，且更换时间短，其产生的极少量油气能迅速扩散，对大气环境基本无影响。

（2）地表水环境

电站运行期间无生产废水产生，生活污水产生量较小，目前采用化粪池收集后排至揭西县城污水处理厂，对水环境影响较小。

电站采用河床式发电，本电站运行蓄水导致下游河段水量减少；为了保证下游河道的生态流量，拦河闸下泄生态基流不小于 4.173m³/s，利用泄洪冲砂闸进行生态流量泄放，

并设置生态流量在线监控设施，保持拦河闸下游河道长期有一定的流量，满足维持河道的生态稳定。

(2) 地下水环境

①地下水水质

工程运营期间，生活污水经过化粪池处理后经市政污水管网外排至揭西县城污水处理厂，同时厂区进行分区防渗，对地下水影响较小。因此，工程对地下水水质的影响主要表现在水库水体对地下水的影响。根据现状调查，现阶段库区周边没有工业污染源，工程周边污染源主要为位于拦河闸下游的生活污染源、农业污染源，其不会导致库区水质发生恶化，因此工程运行阶段不会影响地下水水质，地下水水质将维持现状水平。

②地下水资源

本改扩建项目所在区域属于侵入岩类含水组-富水程度弱的，地下水的主要补给来源为大气降水入渗，其次是地表水的直接渗入。项目运营期间不抽取地下水资源，相同工况运行下，改扩建工程发电运行期间较原环评增大了取水量，其将降低库区水位，在一定程度上降低了水库正常蓄水位以下高程的入渗。但本电站库容较小，库区蓄水直接渗入对地下水渗透补给量很小，且本改扩建运行降低库区水位很小（不超过 20cm），因此对地表水直接渗入补给地下水的补给量变化影响很小。因此，本改扩建项目建设实施不会对区域地下水环境产生明显影响。

(3) 声环境

工程运营期间噪声影响主要为水轮发电机组运转过程中产生的噪声，场界噪声在最不利情况下的预测值和已叠加项目营运噪声影响的现状监测值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相关标准，说明项目营运对声环境影响较小。

项目声环境保护目标昼夜噪声最不利情况下的预测值和已叠加项目营运噪声影响的现状监测值均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，说明项目营运对声环境影响较小。

(4) 固体废物

项目拦截垃圾经定期打捞收集后定期和生活垃圾一起运至城镇垃圾收集点，由环卫部门统一处置，对环境影响较小。设备更换零件由维修单位进行回收。电站机组及变压器机械维修过程会产生一定量的废弃机油等，废弃机油等暂存于危废暂存间后需委托有危险废物处置资质的单位进行处置。危废暂存间设置在站房内，危废间地面必须进行防渗漏措施，避免废油下渗或进入河内，污染河流。企业在落实好上述措施后，项目固体

废弃物均得到妥善合理处置，对环境影响较小。

(5) 土壤环境

1) 土壤酸化、碱化影响

土壤监测结果表明：工程区土壤 pH 在 7.18~7.43，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ1964-2018）附录 D，工程区土壤环境质量无酸化或碱化。

对本改扩建项目水质监测表明：水质 pH 在 7.16~7.55 范围内，pH 基本呈中性。

根据河流流域污染源调查，拦河闸库区未发现工业污染源，也未发现城镇生活污染源及规模化养殖场，农田主要位于拦河闸下游两岸，因此也无农田污染源。因此，项目运行后，不会有酸性或碱性污染物进入土壤，不会对土壤酸化、碱化造成影响。

2) 土壤盐化影响

本改扩建项目对土壤盐化的影响主要为运营期库区蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象。土壤盐化主要发生在库区较大的静水水库，且多发生在空气干燥且水分蒸发量大的区域。项目库区面积较小，且根据本次环评对项目土壤进行的现状监测报告，周边土壤含盐量为 0.2-0.5g/kg，SSC<1，未造成周边土壤盐化现象。

此外，正常工况下，厂区地面均进行水泥硬化，项目化粪池、危险废物暂存间、升压站等区域均落实防渗措施后，一般情况下，不会发生废水或污染物泄漏污染地下水及土壤的情况。事故工况下，如化粪池等构筑物底部发生破损时，因不宜及时发现，废水可能通过破裂处进入附近土壤及包气带，对土壤造成一定的污染。因此，在发生事故工况时，只要建设单位及时对泄漏的物料进行控制和收集，就基本不会污染项目厂区占地范围内及周边的土壤环境。

综上，项目采取“源头控制、过程防护”两级防治措施后，对土壤环境影响较小。

(6) 生态环境

电站建设运行后会在一定程度上改变区域生物的生存环境，但这种影响只是局部的，不会造成根本性的改变，因而电站建设对当地陆生生态造成的影响较小。在保证一定的生态泄流量前提下，当前水电站运行区域生态环境造成的影响不大。

在电站发电情况下，电站引水坝下泄生态基流应不小于 4.173m³/s，项目整改后利用泄洪冲砂闸进行生态流量泄放，并设置生态流量在线监控设施，保持拦河闸下游河道长期有一定的流量，确保生态放水满足坝下河段生态需求，同时利用泄洪冲砂闸作为过鱼措施，此外在合适季节，电站积极配合揭西县农业农村局进行增殖放流措施。经采取生态保护措施后，本改扩建项目对生态环境造成的影响在可接受范围内。

10.1.6 环境风险影响评价

建设单位应加强环境风险措施方面的日常管理、培训等，确保项目在施工和运行过程中突发的环境风险事故对环境的影响减至最小程度。

建设单位在认真落实环境风险事故防范措施，在各项措施落实到位，严格执行“三同时”制度的前提下，该项目的环境风险是可以接受的。

10.1.7 环境管理与监测

建设单位应加强该项目环境保护管理工作，设置专门的环保机构，配备专业的环保管理人员，负责项目运营过程中的环境管理工作及监测计划；并根据环境影响报告中提出的环保措施，结合在运营期间实际造成的环境影响，详细制定环境保护规章制度。除此之外，业主单位需委托有资质单位对各污染源的排污达标情况等进行监测。

10.1.8 污染物总量控制

为实现严格控制污染物的排放量，实施污染物总量控制将有助于节约资源和污染的防治，是控制环境污染实现经济环境协调并持续发展的重要手段。根据国家对“十三五”期间对全国主要污染物排放总量控制计划的要求，除了对化学需氧量、二氧化硫、氨氮、氮氧化物等主要污染物实行排放总量控制计划管理，新增的工业烟粉尘，总氮，总磷及挥发性有机物仅在重点区域和重点行业分别实施，项目无生产废水排放，无废气排放，不涉及总量控制因子，无需申请总量控制指标。

10.1.9 公众参与结论

本改扩建项目建设单位公众参与工作采取网上公示、现场公示、报纸公示等形式进行。项目网上公示、现场公示、报纸公示后，建设单位没有收到任何反馈信息。本次公众参与具合法性、有效性、代表性、真实性，且符合《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）中的相关规定。

10.1.10 环评综合结论

本改扩建项目实际建成时间较早，通过环评期间现场调查和实地走访结果显示：电站施工造成的植被破坏已经完成自然恢复，目前植被恢复情况良好，无裸露迹地、边坡存在，电站建设期间造成的生态环境影响已经基本消除，区域环境现状良好；项目运营过程中，废水、废气、噪声经处理后均能达标排放，固废实现零排放，通过设置生态下泄流量放水口，拦河闸下游河段不会出现断流现象。

综上所述，本改扩建项目建设项目的建设符合国家和地方产业政策导向，符合相关

规划要求，选址合理；项目运营期采取的污染防治措施有效可行；产生的废水、废气、噪声能够达标排放，固体废物得到合理有效处置；污染物排放满足总量控制要求，环境风险可以接受。在落实本报告提出的各项环保措施、风险防范措施的基础上，从环境保护角度而言，项目继续运营对区域生态环境影响较小，满足现行生态环境管理要求，从环境保护角度分析，该项目可继续运行。

10.2 建议

（1）厂内设专职环保管理人员，制定相应的环境管理制度，加强员工环保意识教育，使项目各项环保措施得到切实执行。

（2）加强安全管理，把安全生产放在头等重要的位置，把安全责任层层分解落实到个人，制定专门的应急预案并切实落实。

（3）工程建成后应严格按照报告提出的需求下放生态流量，在枯水期，库区不能满足最小下泄流量要求时，水电站应优先满足最小下泄生态流量要求。

