

闽江流域闽侯青口段防洪工程 环境影响报告书

(公示稿)



建设单位：福州东南汽车城投资发展集团有限公司

评价单位：福建省环境保护股份公司

编制时间：二〇二六年六月



打印编号: 1781677351000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9,80nn		
建设项目名称	闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响报告书		
建设项目类别	51—127防洪除涝工程		
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）	福州东南汽车城投资发展集团有限公司		
统一社会信用代码	913501217490531630		
法定代表人（签章）	许永兴		
主要负责人（签字）	许永兴		
直接负责的主管人员（签字）	吴铖		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	福建省环境保护股份公司		
统一社会信用代码	913500001581496573		
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
高家伟	03520240535000000014	BH 071587	高家伟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
谢晨敏	环境现状调查与评价、环境影响经济损益分析	BH 065483	谢晨敏
陈晓娟	概述、建设项目工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、结论	BH 023148	陈晓娟
高家伟	总则、环境管理与监测计划、环境风险评价	BH 071587	高家伟



营业执照

统一社会信用代码

913500001581496573

(副本) 副本编号: 1-1



扫描二维码
“国家企业信用
信息公示系统”了解
更多登记、备案、
许可、监管信息。

名称 福建省环境保护股份有限公司

类型 股份有限公司

法定代表人 赵君平

经营范围

一般项目: 环保咨询服务; 园林绿化工程施工; 环境保护专用设备销售; 水环境污染防治服务; 环境保护监测; 土壤污染治理与修复服务; 农林牧副渔业专业机械的制造; 工程管理服务; 环境卫生管理(不含环境质量管理); 污染调查; 城市生活垃圾、建筑垃圾、餐厨垃圾的处置服务; 水污染治理; 建筑物清洁服务; 专业保洁、清洗、消毒服务; 家政服务; 水利相关咨询服务; 招投标代理服务; 政府采购代理服务。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动) 许可项目: 建设工程设计; 建设工程施工; 建设工程监理; 水利工程建设监理; 建设工程施工(除核电站建设经营、民用机场建设); 城市生活垃圾经营性服务; 城市建筑垃圾处置(清运); 餐厨垃圾处理。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准)

注册资本 壹亿捌仟玖佰万圆整

成立日期 1992年12月10日

住所 福州市鼓楼区鼓东街道五四路158号环球广场26层01室



2024 年 12 月 30 日

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

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

国家市场监督管理总局监制

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位福建省环境保护股份公司（统一社会信用代码913500001581496573）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， （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闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响报告书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）的编制主持人为高家伟（环境影响评价工程师职业资格证书管理号03520240535000000014，信用编号BH071587），主要编制人员包括高家伟（信用编号BH071587）、陈晓娟（信用编号BH023148）、谢晨敏（信用编号BH065483）（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):

2026年6月17日



编制单位承诺书

本单位 福建省环境保护股份公司 (统一社会信用代码 913500001581496573) 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下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章):

2026年6月17日





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，取得环境影响评价工程师职业资格。



姓名：高家伟

证件号码：

性别：男

出生年月：1996年05月

批准日期：2024年05月26日

管理号：03520240535000000014



目 录

一、 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 建设项目的特点	3
1.3 环境影响评价工作过程	3
1.4 分析判定相关情况	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	4
1.6 环境影响评价的主要结论	5
二、 总则	6
2.1 编制目的	6
2.2 编制依据	6
2.3 环境影响识别与评价因子筛选	12
2.4 评价工作等级	13
2.5 评价范围	17
2.6 环境保护目标	18
2.7 环境功能区划与评价标准	22
2.8 评价工作程序	30
三、 建设项目工程分析	32
3.1 项目建设概况	32
3.2 工程分析	84
四、 环境现状调查与评价	137
4.1 自然环境	137
4.2 环境质量现状调查与评价	143
五、 环境影响预测与评价	162
5.1 水文情势影响分析	162
5.2 地表水环境影响分析	176
5.3 生态影响分析	180
5.4 地下水环境影响分析	207
5.5 大气环境影响	208
5.6 声环境影响分析	209
5.7 固体废物影响分析	211
5.8 土壤环境影响分析	212
六、 环境保护措施及其可行性论证	213
6.1 设计阶段环境保护措施	213
6.2 生态环境保护措施	214

6.3 环境敏感区保护措施	219
6.4 水环境保护措施	241
6.5 大气环境保护措施	243
6.6 声环境保护措施	247
6.7 固体废物处置措施	248
6.8 地下水环境保护措施	248
6.9 土壤环境保护措施	249
6.10 社会影响环境保护措施	249
七、 环境风险评价	252
7.1 风险调查	252
7.2 环境风险潜势初判	253
7.3 评价等级	253
7.4 风险识别	253
7.5 环境风险分析	254
7.6 环境风险防范	258
八、 环境管理与监测计划	264
8.1 环境管理	264
8.2 环境监测计划	267
8.3 环境保护竣工验收	272
九、 环境影响经济损益分析	277
9.1 环境保护投资估算	277
9.2 环境影响经济损益分析	280
十、 环境影响评价结论	282
10.1 工程概况	282
10.2 工程区域环境质量现状	282
10.3 主要环境影响	285
10.4 环境保护措施	288
10.5 公众参与采纳情况	292
10.6 环境影响评价结论	292
10.7 建议	292

一、 概述

1.1 项目由来

《福建省“十四五”水利建设专项规划》中提出，“十四五”期间我省水利建设发展的主要目标是：推进水资源、水生态、水环境、水灾害系统治理，为全方位推进高质量发展超越、奋力谱写全面建设社会主义现代化国家福建篇章提供高水平的水利支撑与保障，实现防洪保安“县县达标、乡乡设防”，城乡居民饮水“同水质、同服务”，河湖水质、水保生态保持全国领先。到 2035 年，全省水资源调控网络形成，水灾害防御体系健全，水生态环境优美，基本实现水治理体系和治理能力现代化。

闽江为福建省最大河流。发源于福建建宁县均口镇。建溪、富屯溪、沙溪三大主要支流在南平延平区附近汇合后称闽江，穿过沿海山脉至福州市南台岛分南北两支，至罗星塔复合为一，折向东北流出琅岐岛注入东海。干支流流经 32 个县（市、区），河长 575km，流域面积 60995km²（其中在福建省内面积 59847km²），约占福建省陆域面积的一半。

闽江北港南岸现有的防洪体系由农大防洪堤、橘园洲防洪堤、盖山义序防洪堤及螺洲、城门防洪堤、马杭州防洪堤组成，与北港北岸防洪堤联合形成仓山区南台岛防洪屏障。除螺洲、城门段旧堤的防洪标准为 50 年一遇，其余堤防的防洪标准均为 100 年一遇。闽江北港南岸大樟溪汇合口以上防洪体系已基本建成，大樟溪汇合以下河段防洪体系未闭合，青口段未建防洪堤，直面外江洪水，洪涝灾害频发。

陶江属感潮河段，河流蜿蜒曲折，洪水宣泄缓慢：港沟纵横、洪潮交织。山洪入城：陶江流域面积为 162km²，其中山体面积约为 100km²，城区面积为 62km²，山洪占比约为 61.7%。潮水顶托：潮水从陶江河口祥谦镇洋洋村上溯至青口镇大义前街新村 324 国道桥，长约 17km。流域下游区域地势低洼，陶江两岸高程多在 3.0-4.5m 之间，大多低于多年平均高潮水位 4.0m。一旦暴雨，受上游山洪和下游江洪的双面夹击，闽江防洪工程还未形成，陶江由于缺少排涝闸泵等排涝设施，排涝体系不完善，区域洪（潮）涝灾害频繁。

除了存在城区内涝问题，陶江还存在内河黑臭，水质不达标，现状已严重影响中国淡水蛭生境，中国淡水蛭在闽侯陶江流域面临岌岌可危甚至可能灭绝的命运。《陶江流域水系综合治理总体方案》提出筑坝、截污、清淤、挖湖、修路、建污水处理厂 6 项治理措施，其中筑坝措施即为建设闽江流域闽侯青口段防洪工程，本项目属于陶

江流域水系综合治理重要措施之一。本项目通过采取避让、减缓、修复、补偿、管理、监测、科研等对策措施，在建设中保护中国淡水蛭以及随着科学治理陶江、改善陶江的水质和恢复原有的底质生境类型，未来将有利于中国淡水蛭生长繁殖。

新建闽江青口段防洪堤补齐南港南岸青口段防洪短板，完善防洪体系，提高防洪标准，提升青口片区防洪排涝保障能力，对促进青口片区乃至实现强省会目标具有重要意义。同时改善生态环境，提高城市品位。

闽江流域是福建的“母亲河”，闽江干流防洪堤工程，作为完善山海兼顾、安全可靠的洪涝防御体系的项目之一，是围绕“消隐患、强弱项”，加快推进江河防洪和沿海防潮提升工程建设重点实施内容之一。2025年1月22日，福建省发展和改革委员会将闽江流域闽侯青口段防洪工程（以下简称“本项目”）纳入2025年度省重点项目（附件5）。本项目已列入《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告》和《福州市水网建设规划》（福州市水利局，2025年3月）的规划建设项目。2025年5月，福建省水利水电勘测设计研究院有限公司完成《闽江流域闽侯青口段防洪工程可行性研究报告》。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021）》（部令第16号，2020年11月30日），项目属于：五十一、水利——127 防洪除涝工程——新建大中型，应编制环境影响报告书，详见表 1.1-1，闽江流域闽侯青口段防洪工程位于闽江南港南岸陶江口。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，防洪工程的等别按照其防洪保护对象的社会经济地位的重要程度和人口数量规定划分，青口片区合计 17.2 万人，规划人口 21.8 万人，大于 20 万小于 50 万，根据保护人口，防洪工程规模为中型，因此，本项目应编制环境影响报告书。

表 1.1-1 建设项目环境影响评价分类管理名录（摘录）

环评类别		报告书	报告表	登记表
项目类别				
五十一、水利				
127	防洪除涝工程	新建大中型	其他（小型沟渠的护坡除外；城镇排涝河流闸、排涝泵站除外）	城镇排涝河流闸、排涝泵站

福州东南汽车城投资发展集团有限公司委托福建省环境保护股份有限公司进行本项目环境影响评价工作，详见附件 1。按照国家相关环保法律法规及技术规范，我公司编制完成了《闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响报告书》，现呈报生态环境主管

部门审查。

1.2 建设项目的特点

该项目主要特点为：

(1) 工程建设范围为闽江南港南岸青口段，涉及尚干镇、祥谦镇。工程主要任务为防洪，兼顾排涝。解决片区内免受闽江洪水威胁及片区洪水外排问题。防洪工程规模为中型，工程等别为Ⅲ等，防洪堤防洪标准为 50 年一遇，堤防建筑物级别为 2 级，水闸建筑物级别为 2 级，泵站建筑物级别为 2 级。

(2) 工程主要新建水闸 1 座，新建泵站 1 座，新建连通闸 1 座，新建穿堤涵闸 2 座。新建堤防长 5.416km，新建排涝闸一座净宽 98m（其中排涝孔 4 孔×12m 宽，通航孔 2 孔×25m），新建排涝泵站一座，新建连通闸一座净宽 30m(3 孔×10m)，新建两座穿堤涵闸。枕峰排涝站设计抽排流量为 185m³/s，布置于水闸左侧，共设置 6 台潜水电泵，每台设计抽排流量 30.8m³/s。排涝泵站左岸厂区设有管理房一座，面积 2650m²。

(3) 项目拆迁量不大，项目拆迁房屋面积 4112.07m²，生产安置 42 人，采取自谋职业安置（一次性货币补偿）的方式；涉及搬迁安置人口 51 人，采取货币补偿的方式进行处理。工程总占地 83.3884hm²，其中永久用地总面积 48.0257hm²，临时用地总面积 35.3609hm²。

(4) 本工程为生态影响类工程，工程产生的环境影响主要是施工期和运行期，重点关注对生态保护红线、塔礁洲湿地公园、国家Ⅱ级重点保护物种中国淡水蛭等生态敏感区的影响。

(5) 工程涉及福建省生态环境管控优先保护单元（即闽侯县生物多样性维护生态保护红线、闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域、闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域）、塔礁洲重要湿地、闽侯县陶江国家二级保护野生动物-中国淡水蛭，是工程建设关注的主要环境敏感保护目标。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的有关规定，福建省环境保护股份公司对本项目区域环境进行调查分析，收集相关资料，对本项目所在区域环境现状和可能造成的环境影响进行分析评价，提出生态环境保护对策措施和建议，在此基础上编制了该项目环境影响报告书。

(1) 2024 年 6 月 13 日，福建省环境保护股份公司受福州东南汽车城投资发展集团有限公司的委托，承担《闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响报告书》的编制工作；

(2) 2024 年 6 月 17 日，在福建省环境保护股份公司网站进行了该项目环境影响评价第一次公示；

(3) 2024 年 7 月—12 月，收集基础资料，开展现场勘查，根据设计方案及建设单位、设计单位提供的技术资料进行工程分析，确定评价思路、评价重点及各环境要素评价等级；

(4) 2024 年 12 月，委托福建九五检测技术服务有限公司对项目所在区域进行环境质量现状监测，委托福建师范大学开展生态现状调查；

(5) 2024 年 12 月，福建省环境保护股份公司编制完成报告书初稿，于 2024 年 12 月 27 日至 2025 年 1 月 10 日在福州市闽侯县人民政府网站进行了报告书征求意见稿公示。同期在《东南快报》进行报纸公示，在工程涉及的敏感点所属的乡镇、村（居）委会信息公告栏张贴了环评征求意见稿公示公告。

(6) 我公司在对报告书进行了进一步的补充、修改和完善后，完成了本《闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响报告书》（送审稿），交由业主呈报福州市生态环境主管部门审查。在呈送生态环境部审批前，建设单位在闽侯县水利局对环境影响报告书进行了全本公示。

1.4 分析判定相关情况

闽江流域闽侯青口段防洪工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类的“防洪提升工程：防洪工程”，符合国家产业政策。工程建设符合《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规，符合规划环境影响报告书及审查意见要求；与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》、《福建省水功能区规划》、《福州市“十四五”环境保护规划》、《闽江下游防洪岸线规划报告》、《福建省闽江干流下游流域综合规划》、《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干）防洪排涝规划修编》等相关规划符合。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

(1) 工程施工和运行对生态保护红线、塔礁洲湿地公园、国家 II 级重点保护物种中国淡水蛭等生态敏感区的影响；

(2) 施工围堰和基坑排水等工程对地表水环境影响，工程施工对饮用水水源地的影响；

(3) 施工物料运输产生的交通噪声、施工机械噪声对周边敏感点声环境的影响，运营期泵站噪声对周边敏感点声环境的影响；

(4) 道路运输、物料堆场、土方开挖以及建筑物拆除扬尘对环境空气的影响；

(5) 施工弃土、淤泥、建筑物拆除产生的建筑垃圾和施工人员生活垃圾处置问题。

1.6 环境影响评价的主要结论

闽江流域闽侯青口段防洪工程的建设符合国家产业政策，符合闽江流域和区域相关规划。工程实施后，可进一步完善闽江流域防洪体系，提高防洪标准，保证区域人民生命财产的防洪安全，保障地区经济和社会的稳步发展。工程施工所产生的废水、废气、噪声和固体废弃物等对区域环境的不利影响属短期影响工程施工和运行对生态敏感区会产生一定的影响，在认真落实各项生态修复补偿措施和污染防治措施后，项目建设和运行对区域生态环境产生的不利影响可以得到一定程度的减缓和控制。

综合分析，工程对环境的有利影响大于不利影响。从环境影响角度分析，本项目建设可行。

二、 总则

2.1 编制目的

根据闽江流域闽侯青口段防洪工程特性、区域和流域环境特点以及国家有关法律法规要求，编制环境影响报告书的目的在于：

（1）分析工程与国家法律法规、相关政策、规划、流域规划环评及其审查意见的符合性，以及工程方案的环境合理性。

（2）调查工程评价区地表水及地下水环境、环境空气、声环境、生态环境的现状，明确工程评价区内的环境功能目标、环境保护敏感目标以及是否存在重大环境制约因素，识别存在的主要环境问题。

（3）根据工程性质、运行特点及施工工艺、方法，预测评价工程建设和运行对工程区及影响区的生态环境影响。

（4）针对工程建设、运行可能对环境带来的不利影响，制定切实可行的环境保护对策措施，使区域环境质量不因工程建设和运行而下降，生态系统、生物多样性得到有效保护，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程区经济、社会、资源环境的协调可持续发展。

（5）通过制定工程施工期和运行期的环境监测计划，及时掌握工程建设对环境的实际影响范围和程度，为工程的环境管理提供科学依据。

（6）制定工程环境管理计划，明确项目建设单位、施工单位的环境保护任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保证。

（7）分析、预测环境保护措施实施后，工程涉及区域环境质量的总体变化趋势，从环境影响角度分析本工程建设的可行性，为工程方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国生态环境法典》，2026年3月12日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过实施；

（2）《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修正；

（3）《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起实施；

（4）《中华人民共和国森林法》，2019年12月修订；

- (5) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日起实施；
- (6) 《中华人民共和国农业法》，2012 年 12 月修订；
- (7) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月修订；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月修订；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日起实施；
- (10) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 5 日实施；
- (11) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起实施；
- (12) 《基本农田保护条例》，2017 年修订；
- (13) 《中华人民共和国河道管理条例》，2017 年 3 月 1 日修正；
- (14) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 3 月 19 日修正；
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日修正；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修正；
- (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 日修正；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月修订；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订；
- (20) 《福建省生态环境保护条例》，2022 年 3 月 30 日；
- (21) 《福建省水污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日起施行；
- (22) 《福建省水资源条例》，2017 年 7 月 21 日；
- (23) 《福建省湿地保护条例》，2023 年 1 月 1 日起施行；
- (24) 《福建省森林条例》，2018 年 3 月 31 日；
- (25) 《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》，2024 年 7 月 24 日；
- (26) 《福州市湿地保护办法》，2025 年 3 月 25 日；
- (27) 《城市轨道交通运营管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2018 年第 8 号）。

2.2.2 部门规章和政策

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 1 号；
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号；
- (3) 《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号），2015 年 6 月 5 日；

- (4) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2013〕86号；
- (5) 《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；
- (6) 《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；
- (7) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》，发改环资〔2016〕1162号；
- (8) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第3号）；
- (9) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第15号）；
- (10) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年12月22日；
- (11) 《关于印发机场、港口、水利（河湖整治与防洪除涝工程）三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕2号）；
- (12) 《福建省人民政府关于进一步加强重要流域保护管理切实保障水安全的若干意见》（闽政〔2014〕27号）；
- (13) 福建省人民政府办公厅印发《关于深化闽江流域生态环境综合治理工作措施》的通知闽政办〔2024〕12号；
- (14) 《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）；
- (15) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；
- (16) 《关于印发生态保护红线生态环境监督办法（试行）的通知》（国环规生态〔2022〕2号）；
- (17) 《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号）；
- (18) 《水生生物增殖放流管理规定》（中华人民共和国农业农村部令第20号、2009年5月1日起施行）；
- (19) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，农

渔发〔2022〕1号；

(20)《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》，农办渔〔2024〕5号；

(21)《福州市人民政府办公厅关于印发深入推进闽江流域福州段生态环境综合治理工作方案的通知》榕政办〔2021〕34号；

(22)《福建省重点保护野生动物名录》（福建省林业局 福建省海洋与渔业局公告，2024年第1号）；

(23)《福建省重点保护野生植物名录》（福建省林业局 福建省农业农村厅公告，2024年第2号）；

(24)《关于印发〈福建省湿地名录管理办法（暂行）〉的通知》（闽林〔2018〕4号）；

(25)《福建省林业厅关于公布第一批省重要湿地名录的通知》（闽林〔2017〕7号）；

(26)《建设项目涉及省级重要湿地办理程序的通知》（福建省林业局 福建省自然资源厅 福建省住房和城乡建设厅 福建省水利厅 福建省海洋与渔业局，闽林〔2023〕6号）；

(27)《闽侯县人民政府关于公布闽侯县第一批一般湿地名录的通知》（闽侯县人民政府，2021年）。

2.2.3 导则、规范、标准

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (8)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (10)《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；

- (11) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (12) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- (13) 《地下水环境监测技术规范》（HJ64-2020）；
- (14) 《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；
- (15) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）等。
- (16) 《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）》（HJ1295-2023）；
- (17) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；
- (18) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；
- (19) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；
- (20) 《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.7-2014）；
- (21) 《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（HJ710.12-2016）；
- (22) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL/T492-2025）；
- (23) 《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T9402-2010）；
- (24) 《淡水渔业资源调查标准》（SC/T9429-2019）；
- (25) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；
- (26) 《全国生态状况调查评估技术规范-湿地生态系统野外观测》（HJ1169-2021）；
- (27) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021）。

2.2.4 相关规划、技术文件

- (1) 《福建省人民政府关于印发福建省生态功能区划的通知》，闽政文〔2010〕26号；
- (2) 《福州市地表水环境功能区划定方案》（闽政文〔2006〕133号）；
- (3) 《福州市人民政府关于福州市水功能区划的批复》（榕政文〔2019〕316号）；
- (4) 《福建省人民政府关于福建省水功能区划的批复》（闽政文〔2013〕504号）；
- (5) 《福州市“十四五”重点流域水生态环境保护规划》，榕环保综〔2022〕90号；
- (6) 《福州市国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- (7) 《闽侯县国土空间总体规划（2021-2035）》，2023年7月；
- (8) 《闽江流域闽侯青口段防洪工程可行性研究报告》，福建省水利水电勘测设

计研究院有限公司，2025 年 5 月；

(9) 《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告》，2023 年 4 月；

(10) 闽侯县人民政府关于福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告审查意见的批复，侯水利函〔2024〕83 号；

(11) 《闽江下游防洪岸线规划》；

(12) 《闽江干流下游流域综合规划》；

(13) 《福州市陶江流域综合规划（2022-2035 年）》；

(14) 《福州市水网建设规划》，福州市水利局，2025 年 3 月；

(15) 《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，2025 年 5 月；

(16) 《福建省人民政府关于闽江流域闽侯青口段防洪工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动初步认定意见》（闽政文〔2025〕168 号）

(17) 《闽江流域闽侯青口段防洪工程建设对塔礁洲湿地公园省级重要湿地生态功能影响评价报告》，2025 年 3 月；

(18) 《福建省林业局关于闽江流域闽侯青口段防洪工程涉及塔礁洲湿地公园省级重要湿地的意见》，福建省林业局，2025 年 4 月 11 日；

(19) 《闽江流域闽侯青口段防洪工程建设对一般湿地生态功能影响评价报告》，2025 年 4 月；

(20) 《闽侯县自然资源和规划局关于闽江流域闽侯青口段防洪工程使用一般湿地的意见》，闽侯县自然资源和规划局，2025 年 4 月 28 日；

(21) 《闽侯县陶江国家二级保护野生动物—中国淡水蛭资源及生态环境现状调查专题报告》，2023 年 4 月；

(22) 《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目中国淡水蛭生境影响专题论证报告》，2025 年 6 月；

(23) 《福州市海洋与渔业局关于闽江流域闽侯青口段防洪工程项目中国淡水蛭生境影响有关意见的函》（榕海渔函〔2025〕93 号）；

(24) 《闽江流域闽侯青口段防洪工程航道通航条件影响评价报告》，2025 年 5 月；

(25) 《福州市交通运输局关于闽江流域闽侯青口段防洪工程航道通航条件影响评

价报告的审核意见》（榕交港航批〔2025〕1号）；

(26)《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目考古调查勘探报告》，2025年3月；

(27)《闽侯县闽江流域闽侯青口段防洪工程项目地块历史文化资源评估》，2025年2月。

2.3 环境影响识别与评价因子筛选

(1) 环境影响识别

本项目属于防洪工程，在全面深入开展工程区环境现状调查、相关规划资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内外同类项目环境影响及环境保护的实践经验，通过初步分析项目污染物排放情况和施工作业方式，识别项目对各环境要素的影响，见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目环境影响识别表

影响时段		环境要素					
		大气环境	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境	生态
施工期	施工废（污）水		-1SD	-1SD	-1SD		-1SD
	施工扬尘废气	-1SD					
	施工噪声					-1SD	
	固体废物				-1SD		-1SD
	施工作业						-2SD
	事故风险		-1SD				-1SD
运行期	废水排放		-1LD				
	废气排放						
	噪声排放					-1LD	
	固体废物						
	工程运行		+1LD				+1LD
备注	注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”至“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；用“D”、“I”分别表示直接、间接影响等。						

由表 2.3-1 可以看出：本工程对环境的影响主要集中在施工期，其中生态影响主要表现在项目建设对中国淡水单脚蛭的影响；对闽江南港（乌龙江）水生生态、湿地、防洪堤沿线周边陆生生态的影响；施工期对施工工区、临建道路、施工场地及堆场用地生态环境的影响。水环境影响表现在：项目建设对闽江水文情势和水质的影响，重点是对工程区下游 3km 范围内的城门水厂、长乐炎山和福清闽江调水工程峡南三个水

源保护区的影响。施工期间其他影响还包括废气、噪声、固废对环境的影响；项目在运行期对环境的影响主要体现在对水环境、声环境及生态等方面。

(2) 评价因子筛选

结合表 2.3-1 及本项目工程分析结合环境特征，本次评价环境影响评价因子详见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目评价因子筛选

环境	现状评价因子	影响评价因子
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	TSP、PM ₁₀
地表水环境	pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TN、TP、石油类	/
地下水环境	水位、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ；pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰	/
声环境	连续等效 A 声级	连续等效 A 声级
土壤环境	含盐量、pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	/
固体废物	一般固体废物	一般固体废物
生态	生态系统（类型、面积、植被覆盖度、生产力、生物量）；生境（质量、连通性、破碎化程度）；生物群落（物种组成、群落结构）；物种（组成、区系、分布情况、受保护情况）；生物多样性（物种丰富度、均匀度、优势度）；生态敏感区（生态现状、保护现状、存在问题、生态敏感区及其主要保护对象、功能分区与工程的位置关系）	生态系统（类型、面积、植被覆盖度、生产力、生物量）；生境（质量、连通性、破碎化程度）；生物群落（物种组成、群落结构）；物种（组成、区系、分布情况、受保护情况）；生物多样性（物种丰富度、均匀度、优势度）；生态敏感区（景观类型、面积，生物群落类型、面积，物种组成等）

2.4 评价工作等级

2.4.1 地表水环境

根据防洪工程建设项目特点，工程对地表水环境的影响主要包括施工期产生的生产废水和生活污水、工程河道疏浚、护岸工程、建筑物工程、围堰填筑拆除等施工活动，会扰动水体，运行期产生的少量生活污水以及运行期对水文情势产生的影响，属于复合影响型建设项目，应从水污染影响与水文要素影响分别确定评价等级。

2.4.1.1 水污染影响

本工程建设阶段废污水污染物主要为 pH、COD、NH₃-N、SS、石油类等，污水复杂程度为中等，施工期主要包括机械冲洗废水、基坑围堰排水以及施工人员的生活污水等，生活污水经化粪池处理后排入市政管网，其他废水处理后全部回用，不排放到外环境；运营期排放的废水主要是工作人员的生活污水，排入市政污水管网进一步处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）“水污染影响型建设项目评价等级判定依据”，确定地表水环境水污染影响评价的工作等级为三级 B。

2.4.1.2 水文要素影响

建筑物工程、围堰填筑拆除等施工活动会扰动闽江、陶江等地表水体水底，工程扰动闽江水底面积 0.604km²，属于 $1.5 > A_2 > 0.2$ 。本工程建设内容为水闸、泵站和防洪堤，其中水闸为透水构筑物，泵站、防洪堤为非透水构筑物。工程所在陶江河道总宽 205m，扣除水闸可过水断面宽度 98m，工程占用河道过水断面宽度比例为 52.2%，属于 $R \geq 10$ 。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，综合确定本工程地表水环境评价等级为一级。水文要素影响型建设项目评价等级判定表见表 2.4-1 所示。

表 2.4-1 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		
	年径流量与总库容之比 α	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 $R/\%$		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 入海河口、近岸海域
				河流	湖库	
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 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
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 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ； 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ； 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ； 或 $3 > A_2 > 0.5$
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 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

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。

2.4.2 大气环境

本工程施工期污染源以土方开挖、交通运输装卸等无组织排放源为主，主要大气污染物为 TSP，其排放量及排放浓度均具有不稳定性，且影响范围主要在属于二类区的施工场界内。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），施工期大气环境影响评价等级定为三级。

根据防洪工程建设项目特点，本工程运行期正常情况下不排放基本污染物和其他污染物，运行期大气环境影响不作评价。

2.4.3 声环境

本工程施工期噪声影响为临时性间歇式影响，施工结束施工噪声影响随之消失，不属于永久性噪声源。工程运行期噪声主要是排涝站的泵站噪声，本工程建设前后噪声级增加量小于 3dB(A)。

项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区、4 类区，项目运行前后评价范围内保护目标噪声级增量在 3dB（A）以下，噪声影响的人口数量变化不大。按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的有关规定，确定声环境影响评价等级为三级。

2.4.4 生态

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），工程为线性工程，可分段确定生态影响评价等级：建设项目同时涉及陆生生态、水态生态影响，可针对陆生生态、水态生态分别判定评价等级。

工程涉及中国淡水蛭生息繁衍水域，未列入国家重点保护水生野生动物重要栖息地，不属于重要物种的天然集中分布区、栖息地；工程未涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、重要生境；工程涉及生态保护红线，属于评价等级不低于二级；同时根据生态导则 6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。本项目涉及的生态保护红线内主要有塔礁洲湿地公园及中国淡水蛭生息繁衍水域，对维持和保护生物多样性具有重要意义，水生生态评价等级可上升至一级。工程占地规模小于 20km²。项目建设的防洪堤、水闸、泵站等

主要为生态影响，故本工程的生态影响评价等级判定为：水生生态影响一级，陆生生态影响二级。

2.4.5 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本工程地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类，项目区周边无集中式地下水水源，不涉及特殊地下水水源保护区，不在水源保护区以外的径流补给区，地下水环境敏感程度为不敏感，因此本工程地下水环境评价等级为三级。具体评价等级划分见表 2.4-2。

表 2.4-2 地下水环境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	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.4.6 土壤环境

本工程属于生态影响型建设项目。建设内容包括新建堤防、新建闸站、泵站等，属于防洪除涝工程。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）进行生态影响型敏感程度分级评价，土壤敏感程度属于不敏感，对照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目项目类别为Ⅲ类。综合评价本项目可不开展土壤环境影响评价工作，详见表 2.4-3。

表 2.4-3 土壤环境评价工作等分级表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I 类	II 类	III 类
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。

2.4.7 环境风险

本项目为防洪除涝，可能存在的环境风险为施工期油料泄漏产生的污染风险，尤其是施工期翻车事故产生的油料泄漏对沿线湿地水域的污染风险。油料均根据施工需要及时运送，不在施工生产区设油料储存场所，加油车容积为 5t，远远小于附录 B 中表 B.1 所列的油类物质临界量（2500t），危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，该项目环

境风险潜势为 I。根据 HJ169-2018 表 1 中规定的评价工作等级划分的基本原则，确定本工程环境风险评价工作等级为简单分析，具体评价等级划分详见表 2.4-4。

表 2.4-4 环境风险评价等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等	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。见附录 A。

2.5 评价范围

2.5.1 生态

本项目为防洪工程建设，主要为线状工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）生态评价范围相关要求，以本项目工程占地范围为基础，兼顾周边生态环境现状，同时考虑水利工程和线性工程的特点及其可能造成的生态影响，本次生态影响评价范围判定主要从陆生生态、水生生态、湿地生态三方面进行，经估算生态影响评价区总面积约为 1456.07hm²。生态影响评价范围详见附图 11。

（1）陆生生态

评价范围为堤防沿线、水闸泵站、施工场地等永久占地和临时占地范围外扩 300m 区域。

（2）水生生态

根据工程建设及运行对水生生态影响的具体特点，评价范围为闽江区域工程及其外扩 1km 范围内的水域，以及中国淡水蛭陶江水域（陶江新榕路桥-陶江口段（6.2km））。

（3）湿地生态

评价范围主要是闽江干流受工程影响的湿地范围，包含塔礁洲湿地公园省级重要湿地范围。

2.5.2 地表水环境

地表水环境影响评价范围为工程施工涉及的闽江和陶江水域河道。其中闽江评价范围包含塔礁洲湿地公园和闽侯县闽江南港一般湿地、城门水厂饮用水源一、二级保护区，详见附图 15。陶江水域评价范围详见附图 17。

2.5.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中 8.2 的规定，确定本项目地下水环境评价范围为建设项目周边面积 6km² 的范围内。

2.5.4 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

2.5.5 声环境与振动

声环境评价范围为各施工区、料场、弃渣场等边界外延 200m 的区域及施工交通运输道路两侧 200m 以内的范围。

本项目部分涉及福州至长乐机场城际铁路帝封江站～祥谦站区间（以下简称帝祥区间）控制保护区。地铁保护区范围地面、高架车站及区间结构外边线外侧 30m 范围内；过江段结构外边线外侧 100m 范围内，具体详见 3.2-7。

2.5.6 环境风险

大气环境风险评价只做简单分析，地表水环境风险评价范围同于地表水评价范围。

2.6 环境保护目标

2.6.1 生态保护目标

(1) 生态保护红线和生态空间管控区域

根据福建省“三区三线”划定成果和福州市人民政府办公厅关于印发《福州市生态环境分区管控方案（2023 年更新）》的通知（榕政办规〔2024〕20 号）及《福州市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》，结合本工程布局，对照福建省生态环境分区管控数据应用平台，本工程涉及闽侯县生物多样性保护生态保护红线。工程占用生态保护红线面积 13.7295hm²，具体详见表 2.7-1，与工程位置关系图见附图 12。

表 2.6-1 拟建工程涉及的生态保护红线概况

生态红线名称	占用面积 (hm ²)	生态系统特征	涉及生态保护红线工程内容
闽侯县生物多样性保护生态保护红线	13.7295	河流湿地类型为主	工程涉及该红线 13.7295hm ² ，主要分布在防洪堤 B 段桩号 QB0+200~QB2+477。

(2) 湿地

根据《福建省林业厅关于公布第一批省重要湿地名录的通知》闽林〔2017〕7 号，本项目红线范围内涉及重要湿地：塔礁洲湿地公园，其中项目占用重要湿地

13.8214hm²。根据《闽侯县人民政府关于公布闽侯县第一批一般湿地名录的通知》侯政文〔2021〕95号，本项目红线范围内涉及一般湿地：闽侯县闽江南港湿地，项目占用 30.5403hm²，塔礁洲湿地公园和闽侯县闽江南港湿地情况详见表 2.6-2。项目与湿地的位置关系详见附图 13。

表 2.6-2 项目占用湿地情况一览表

序号	湿地名称	所在市、县（区）	湿地类型	面积（公顷）	其中湿地面积（公顷）	四至范围和地理位置	保护对象	占用湿地面积（公顷）
1	塔礁洲湿地公园	闽侯县	河口湿地	500	500	东：城门水厂取水保护区；西：螺洲大桥； 南：塔礁洲堤岸外；北：龙祥岛堤岸外。 经纬度东：25° 57' 01.55", 119° 22' 32.99"； 西：25° 57' 33.53", 119° 20' 34.25"	湿地景观及生物多样性	13.8214
2	闽侯县闽江南港湿地	闽侯县	永久性河流	1569.6505	1569.6505	起点左岸（119° 16'33.82"E, 25° 58'58.50"N）， 右岸（119° 16'54.44"E,25° 59'06.97"N），终点 左岸（119° 24'04.52"E, 25° 57'22.15"N），右 岸（119° 24'19.19"E,25° 57'43.67"N）	无	30.5430

(3) 重要物种

评价范围内，分布有国家Ⅱ级重点保护物种中国淡水蛭，主要分布在陶江及陶江口，项目与中国淡水蛭生息繁衍水域的位置关系详见附图 14。

2.6.2 地表水环境

本项目水环境保护目标为工程涉及地表水体及饮用水水源保护区。饮用水水源保护区主要考虑最近的城门水厂饮用水源一、二级保护区，保护目标与工程相对位置见表 2.6-3 和附图 15。

保护要求：施工期间应禁止向水源保护区排污；运行期达到相应水功能区水质标准要求。

表 2.6-3 水环境保护目标一览表

环境要素	主要环境保护对象	与工程位置关系	保护目标及要求
水环境	城门水厂水源一级保护区	最近距离2.3km	水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准
	城门水厂水源二级保护区	最近距离1.3km	水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准
	闽江及重要湿地水域	工程占用	水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准
	陶江	项目南侧	水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准

2.6.3 环境空气和声环境

做好施工期环境保护工作，减免工程施工对区域空气的不利影响，在保护项目在评价范围内满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。控制工程施工噪声和运行期设备运行噪声，使区域声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准、各施工区边界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），项目周边 200m 范围的环境空气和声环境保护目标见表 2.6-4 和附图 16。本工程防洪堤 A 段与福州至长乐机场城际铁路工程（简称“滨海快线”）存在交叉以及并行的情况，滨海快线与项目的位置关系详见附图 16。F1 铁路外轨中心线 30m 以外区域执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 限值。铁路外轨中心线 30m 及以内区域，参照昼间 80dB、夜间 80dB 执行。

表 2.6-4 主要声环境、大气环境保护目标表

编号	名称	工程	与工程方位关系	受影响人口（户）	距施工场界最近距离（m）	声环境功能区	环境空气功能区
1	过洋自然村	A段防洪堤	南侧	20	30	2类	二级
2	岐头自然村	A段防洪堤	南侧	38	112	2类	二级
3	目士新村	B段防洪堤	南侧	14	156	2类	二级
4	中院村	2#施工场地	南侧	156	5	2类	二级
5	新垵	B段防洪堤	南侧	110	20	2类	二级
6	枕峰村	C段防洪堤	东南侧	92	48	2类	二级
7	道头尾自然村	3#施工场地	西北侧	10	6	4a/2类	二级

2.7 环境功能区划与评价标准

2.7.1 环境质量标准

2.7.1.1 地表水环境质量标准

（1）陶江

根据《福州市地表水环境功能区划定方案》（闽政文〔2006〕133号），陶江尚干桥断面至入闽江口水体主要功能为渔业用水、农业用水，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，镜上汇合处至尚干桥断面水体主要功能为农业、工业用水，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准，详见表 2.7-2 和附图 17。

根据《福州市人民政府关于福州市水功能区划的批复》（榕政文〔2019〕316号），溪兜水库坝址至中房溪（陶江）段水体主要功能为工业、景观用水，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，详见表 2.7-1 和附图 18。

（2）闽江

根据《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）的批复》（国函〔2011〕167 号），本项目所在一级水功能区为“闽江中下游南平、福州开发利用区”，所在二级水功能区为“闽江南港福州饮用、农业用水区”，功能区水质保护目标为Ⅱ~Ⅲ类。根据《福州市地表水环境功能区划定方案》（闽政文〔2006〕133 号），工程沿线闽江河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

中的Ⅲ类标准，涉及饮用水源一级保护地执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准，涉及饮用水源二级保护地执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，详见表 2.7-2；地表水水质标准详见表 2.7-3 和 2.7-4。

表 2.7-3 《地表水环境质量标准》基本项目（GB3838-2002）（摘录）

序号	项目	标准限值（mg/L）	
		Ⅱ类	Ⅲ类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限值在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2	
2	pH	6~9	
3	溶解氧	≥6	≥5
4	高锰酸盐指数	≤4	≤6
5	化学需氧量（COD）	≤15	≤20
6	五日生化需氧量 BOD ₅	≤3	≤4
7	氨氮（NH ₃ -N）	≤0.5	≤1.0
8	总磷（以 P 计）	≤0.1（湖、库 0.025）	≤0.2（湖、库 0.05）
9	总氮（湖、库，以 N 计）	≤0.5	≤1.0
10	铜	≤1.0	≤1.0
11	锌	≤1.0	≤1.0
12	氟化物	≤1.0	≤1.0
13	硒	≤0.01	≤0.01
14	砷	≤0.05	≤0.05
15	汞	≤0.00005	≤0.00001
16	镉	≤0.005	≤0.005
17	铬（六价）	≤0.05	≤0.05
18	铅	≤0.01	≤0.05
19	氰化物	≤0.05	≤0.2
20	挥发酚	≤0.002	≤0.005
21	石油类	≤0.05	≤0.05
22	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.2
23	硫化物	≤0.1	≤0.2
24	粪大肠菌群（个/L）	≤2000	≤10000

表 2.7-1 与项目有关中房溪（陶江）流域水功能区划（摘录）

水系	河流（段） 1	县市级行政区	起始断面	纬度 2	经度 2	终止断面	纬度 3	经度 3	功能排序	水质保护目标	区划主要依据
闽江	中房溪 （陶江）	闽侯	溪兜水库坝址	25°50'10.24"	119°18'2.9"	中房溪口	25°56'25.38"	119°21'54.46"	工业、景观	III	工业、景观用水

表 2.7-2 与项目有关的福州市地表水环境功能区划（摘录）

水系	水体	水域范围	控制城镇	水体主要功能	环境功能类别
闽江	乌龙江	福州义序水厂取水口下游300m至福州城门水厂取水口上游2000m	福州市区 闽侯县	渔业用水、农业用水	III
闽江	乌龙江	福州城门水厂取水口上游2000m至取水口上游1000m	福州市区 闽侯县	饮用水源二级保护地	III
闽江	乌龙江	福州城门水厂取水口上游1000m至取水口下游100m	福州市区 闽侯县	饮用水源一级保护地	II
闽江	乌龙江	福州城门水厂取水口下游100m至乌龙江大桥断面	福州市区 闽侯县	饮用水源二级保护地	III
闽江	陶江	镜上汇合处至尚干桥断面	闽侯县	农业用水、工业用水	IV
闽江	陶江	尚干桥断面至入闽江口	闽侯县	渔业用水、农业用水	III

表 2.7-4 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值 mg/L

项目	标准值
硫酸盐（以 SO_4^{2-} ）	250
氯化物（以 Cl^- 计）	250
硝酸盐氮（以 N 计）	10
铁	0.3
锰	0.1

2.7.1.2 地下水质量标准

项目所在区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，有关项目及其浓度限值见表 2.7-5。

表 2.7-5 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）（摘录）

序号	指标	标准限值（mg/L）
		Ⅲ类
1	pH	6.5~8.5
2	总硬度	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	硫酸盐	≤250
5	氯化物	≤250
6	铁	≤0.3
7	锰	≤0.1
8	铜	≤1
9	锌	≤1
10	铝	≤0.2
11	挥发性酚类	≤0.002
12	阴离子表面活性剂	≤0.3
13	耗氧量	≤3
14	氨氮	≤0.50
15	硫化物	≤0.02
16	钠	≤200
17	总大肠菌群	≤3
18	细菌总数	≤100
19	亚硝酸盐氮	≤1.0
20	硝酸盐氮	≤20
21	汞	≤0.001
22	砷	≤0.01
23	镉	≤0.005
24	铬（六价）	≤0.05
25	铅	≤0.01

2.7.1.3 环境空气

环境空气质量评价标准截至 2030 年 12 月 31 日止执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1 中实施过渡阶段二级标准，自 2031 年 1 月 1 日起，实

施表 1 浓度限值。标准限值见表 2.7-6。

表 2.7-6 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位	标准来源
1	二氧化硫（S O ₂ ）	年平均	60	20	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026） 二级标准
		24小时平均	150	50		
		1小时平均	500	150		
2	二氧化氮（N O ₂ ）	年平均	40	30		
		24小时平均	80	50		
		1小时平均	200	200		
3	一氧化碳（C O）	24小时平均	4	4	mg/m ³	
		1小时平均	10	10		
	臭氧（O ₃ ）	1小时平均	200	200	μg/m ³	
		日最大8小时平均	160	160		
4	PM _{2.5}	年平均	30	25		
		24小时平均	60	50		
5	PM ₁₀	年平均	60	50		
		24小时平均	120	100		
6	TSP	年平均	200			
		24小时平均	300			

2.7.1.4 声环境

在评价范围内，位于干线公路两侧红线外 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；位于滨海快线铁路外侧轨道中心线 30m 处执行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）铁路边界噪声限值；其他防洪堤沿线及泵站周边居住、商业、工业混杂区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，详见表 2.7-7。

表 2.7-7 项目环境噪声限值单位：dB（A）

声环境功能区类别	昼间	夜间	备注
2 类	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
4a	70	55	
铁路边界噪声限值	70	70	《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）

2.7.1.5 土壤环境质量标准

土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1第二类标准限值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准,标准值详见表2.7-8、表2.7-9。

表 2.7-8 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
基本项目（全）				
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20 ^①	60 ^②
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640

半挥发性有机物

35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

表 2.7-9 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（单位：mg/kg）

项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.3	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	果园	150	150	200	250

项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
	其他	50	50	100	100
	镍	60	70	100	100
	锌	200	200	250	300
项目		风险管制值			
	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
	砷	200	150	120	100
	铅	400	500	700	1000
	铬	800	850	1000	1300

2.7.2 污染物排放标准

2.7.2.1 废水排放标准

施工车辆含油废水、生活污水经处理后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）回用生产或绿化，不外排，详见 2.7-10。运营期管理房少量生活污水经处理回用于农田，不外排，标准执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021），详见表 2.7-11。

表 2.7-10 城市杂用水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	浊度（NTU） ≤	5	10
3	BOD ₅ (mg/L) ≤	10	10
4	氨氮（mg/L） ≤	5	8
5	溶解性总固体（mg/L） ≤	1000	1000

表 2.7-11 农田灌溉水质标准

序号	项目类别		作物种类		
			水田作物	旱地作物	蔬菜
1	pH 值		5.5-8.5		
2	水温/℃	≤	35		
3	悬浮物/（mg/L）	≤	80	100	60 ^a 、15 ^b
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）	≤	60	100	40 ^a 、15 ^b
5	化学需氧量（COD）/（mg/L）	≤	150	200	100 ^a 、60 ^b
6	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤	5	8	5
7	粪大肠菌群数/（MPN/L）	≤	40000	40000	20000 ^a 、10000 ^b

- a 加工、烹调及去皮蔬菜。
b 生食类蔬菜、瓜类和草本水果。

2.7.2.2 废气排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。参见表 2.7-12。施工期排泥场恶臭执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中厂界标准值的二级标准。

表 2.7-12 大气污染物排放标准 单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值标准	备注	排放标准
颗粒物	1.0mg/m ³	监控点为周界外 浓度最高点	GB16297-1996
SO ₂	0.40mg/m ³		
NO _x	0.12mg/m ³		
臭气浓度	20 无量纲	厂界	GB14554-93

2.7.2.3 噪声排放标准

施工区场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。详见表 2.7-13。运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，见表 2.7-14。

表 2.7-13 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 2.7-14 厂界噪声评价执行标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

2.7.2.4 固体废物

项目建设产生的一般工业固体废物参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），外运处置执行《危险废物转移联单管理办法》。

2.8 评价工作程序

本工程环境影响评价工作程序见图 2.8-1。

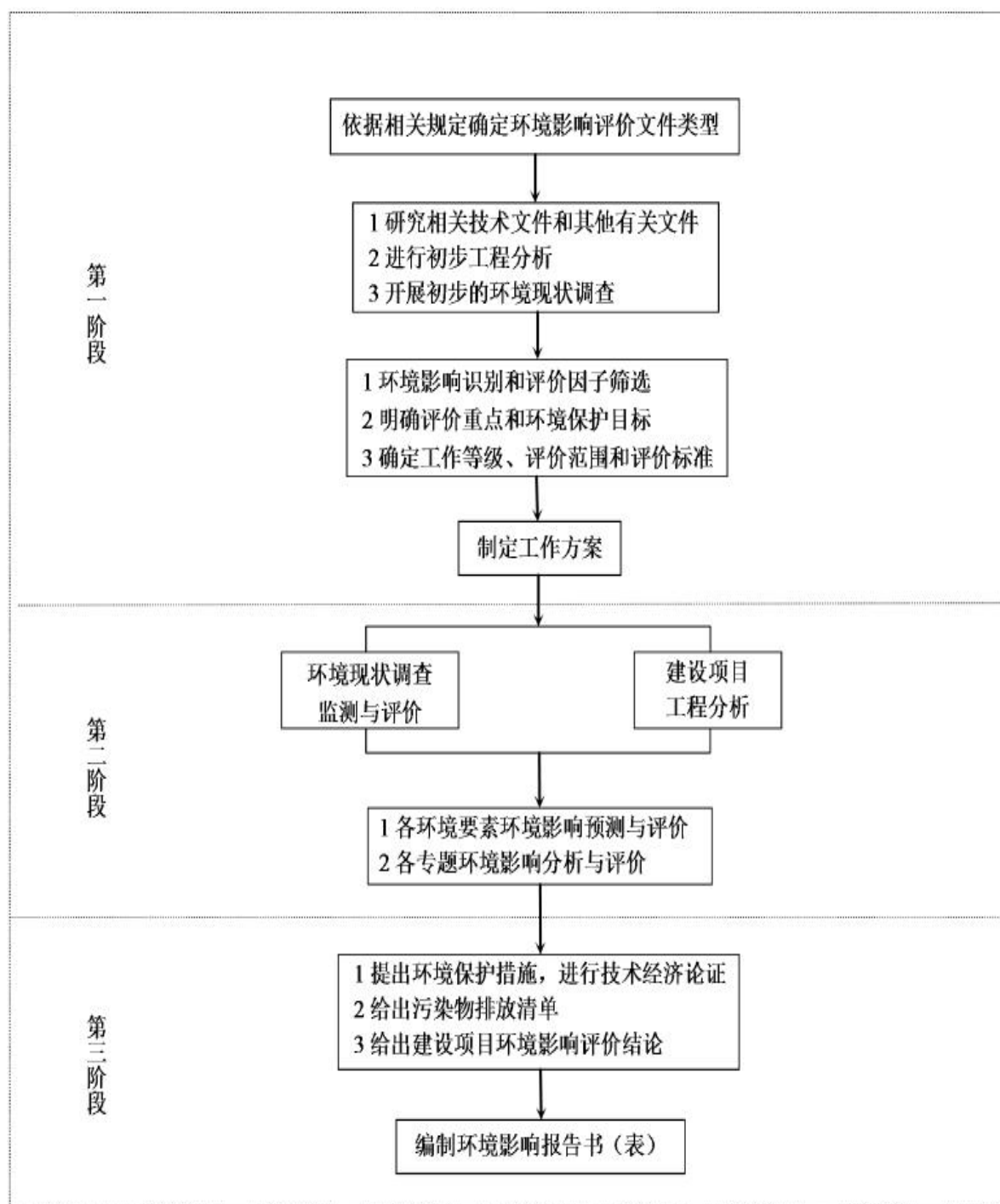


图 2.8-1 环境影响评价的工作过程

三、 建设项目工程分析

3.1 项目建设概况

3.1.1 流域规划

(1) 福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划

闽江流域闽侯青口段防洪工程涉及河道为闽江和陶江，流域概况详见章节 4.1.5 水文。根据《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告》，规划范围：青口投资区（青口、祥谦、尚干片区），规划区保护面积约 667.26 公顷，保护人口约 20 万人。规划范围主要涉及陶江流域，陶江流域面积为 162.5km²。规划标准：闽江洪水标准 50 年一遇，陶江洪水标准 20 年一遇，片区防山洪标准 20 年一遇，片区排涝标准 10 年一遇。

防洪排涝规划工程体系为：“一库、七泵、十一闸、三十四条排洪通道、三十六条排涝内河”的总体布局。其中：“一库”指三溪口水库。“七泵”分别为青秀泵站、宏屿泵站、沪屿泵站、宏一泵站、**枕峰泵站**、后福泵站、鸟门泵站。

“十一闸”指规划的新埕洲水闸、宏一河水闸、宏屿河水闸、沪屿河水闸、中央公园河水闸、青秀水闸、**枕峰排涝闸**、陶江生态闸、洋下水闸、洋洋 1#、洋洋 2#水闸。

工程建设内容包括：**闽江南岸防洪工程规划建设堤防长度 9079m 建设枕峰排涝闸，净宽 96m；建设枕峰泵站，抽排流量 185m³/s 建设陶江生态闸，净宽 90m。**陶江河道整治长 21526m（其中陶江 17200m，大义溪 4326m），陶江防洪堤堤线总长 34181m，其中左岸长 17436m，右岸长 16745m。建设支流泵站 6 座，建设支流口水闸 9 座，三十四条排洪通道，整治三十六条排涝内河。

本项目已列入该规划中，项目建设符合规划要求。

(2) 福州市陶江流域综合规划（2022—2035 年）

根据《福州市陶江流域综合规划（2022—2035 年）》，防洪减灾规划布局：

①规划区外围依托规划拟建的堤防构筑防洪屏障，将规划区防山洪和排涝体系和抵御外围闽江洪水的防洪体系相隔开，使规划区抵御闽江洪水的防洪（潮）标准达到 100 年一遇。

②整治陶江等主要排山洪河道，使规划区防山洪标准达 20 年一遇，抵御山

洪威胁。涝片治理主要依靠规划整治后的河道，使规划区排涝标准达到 10 年一遇。

③规划区涝片的治理，主要依靠规划整治后的河道，同时尽量利用城市总体规划布置的景观湖等低洼地结合景观设计作为滞洪区，调蓄洪涝水，蓄排兼筹，建议适当抬高规划区低洼地地面高程，尽量以自排为主。

④陶江与闽江接壤处设置水闸和泵站，主要功能为抵御外围闽江洪潮水顶托威胁区别开闽江防洪体系和规划区内防山洪体系，发挥水闸和河道调蓄作用达到排涝要求，陶江水闸同时还有使陶江枯水期河道维持一定水深的作用，增加枯水期规划区的水面比率，以改善当地的水生态环境。

治涝规划布局：规划区排涝工程体系，包括“蓄、泄、挡、排”等综合工程措施，工程数量和布局可概括为“一库、七泵、十一闸、三十四条排洪通道、三十六条排涝内河”。

防洪规划工程总布置：

①建设闽江防洪堤工程，西起规划区西北面的里尾村，东至峡南村，沿现状闽江河岸布置，由西往东经肖家道、过洋村、岐头村等村落，到尚干镇陶江下游河岸，再跨越陶江后沿新垵洲北侧原防洪堤，至新垵洲东侧人渡码头处再次穿越陶江出口航道至枕峰码头，再沿枕峰码头边小山包向东与 324 国道相接，堤线总长 9079m。

②在枕峰码头的陶江出口处新建排涝闸一座净宽 96m（其中排涝孔 6 孔×12m 宽，通航孔 1 孔×24m），新建排涝泵站一座，抽排流量 185m³/s，新建生态闸一座净宽 90m(6 孔×15m)。闸站与闽江堤防形成闭合的规划区闽江防洪工程体系，发挥挡外江闽江洪潮水和排泄陶江流域洪涝水作用。

③从陶江出口到上游的大义溪之间的陶江干流两岸规整岸线，建设福州青口投资区青口、祥谦、尚干片区防洪堤，同时清淤整治陶江主河道，使陶江排泄 20 年一遇山洪。

④整治梅溪、青潭溪、三溪河等陶江主要支流，使其达到排泄 20 年一遇山洪。

⑤治理青秀河、宏屿河涝片，布局完善排涝内河，在地势低洼地方结合实际

需要设置水闸和泵站等排涝设施。排涝标准 10 年一遇。

本项目已列入该规划中，项目建设符合规划要求。

3.1.2 项目建设必要性

3.1.2.1 流域防洪工程现状及存在的主要问题

(1) 流域现状防洪体系

①闽江下游

闽江下游河段穿越福州市中心城区，仓山南台岛的闽江南、北港堤防建设已较完善。闽江干流下游堤段基本情况见表 3.1-1，详见图 3.1-1。从表中可看出，闽江北港沿线防洪堤大部分已经建成达标堤防，中心城区防洪标准为 200 年一遇，仓山区基本达到 100 年一遇。闽江南港沿线防洪堤大部分已经建成达标堤防，防洪标准为 100 年一遇，局部段如城门、螺洲、青口等段防洪标准还比较低，其中城门、螺洲等堤段已纳入闽江下游防洪提升工程。届时，闽侯陶江口河段为闽江南北港唯一未设防河段，是整个闽江下游防洪体系的短板。

表 3.1-1 闽江干流下游已建及已立项堤防汇总表

项目名称	所在河流	区、乡镇	堤防长 (km)	现状防洪 标准	规划防洪 标准	备注
闽侯城关防洪堤	闽江干流	甘蔗镇	13.21	50	50	已建
闽侯上街防洪堤	闽江南港	上街镇	13.37	100	100	在建
闽侯竹岐防洪堤	闽江干流	竹岐乡	6.47	24	50	在建
闽侯荆溪防洪堤	闽江干流	荆溪镇	10.23	50	50	已建
六十分洲防洪堤	闽江南港	南屿镇	6.5	100	100	已建
北港北岸防洪堤	闽江北港	中心城区	22.477	200	200	已建
北港南岸建新防洪堤	闽江北港	仓山区	6.96	100	100	已建
北港南岸浦下洲防洪堤	闽江北港	仓山区	8.11	100	100	已建
南港北岸农大防洪堤	闽江南港	仓山区	1.245	100	100	已建
南港北岸桔园洲防洪堤	闽江南港	仓山区	9.15	100	100	已建
南港北岸盖山南堤	闽江南港	仓山区	6.3	100	100	已建
南港北岸螺洲防洪堤	闽江南港	仓山区	3.44	50	100	已建

南港北岸城门防洪堤	闽江南港	仓山区	4.35	50	100	已建
南港南岸青口防洪堤	闽江南港	闽侯	4.6	5	50	规划
义序防洪堤	闽江南港	仓山区	7.76	100	100	已建
马杭州防洪堤	闽江南、北港	仓山区	7.86	100	100	已建
龙祥岛防洪堤	闽江南港	仓山区	14.45	24~50	50	已建
闽江北港仓前等防洪堤	闽江北港	仓山区	6.961	100	100	已建
闽江北港北岸马尾段堤防	闽江北港	马尾镇	5.6	100	100	已建
合计			158.347			

②陶江流域

陶江流域内现状防洪设施薄弱，除了当地群众在局部河段自发地修建了一些简易的河道护岸工程措施外，陶江及其支流均未进行系统的整治。目前陶江两岸的违章搭盖建筑物较多，河道被缩窄，河床淤积较为严重，现有的一些桥梁桥面低，孔口小，这些现象均严重阻碍陶江及其支流在汛期期间泄洪、行洪。现状防洪标准仅 5 年一遇，局部河段小于 5 年一遇。

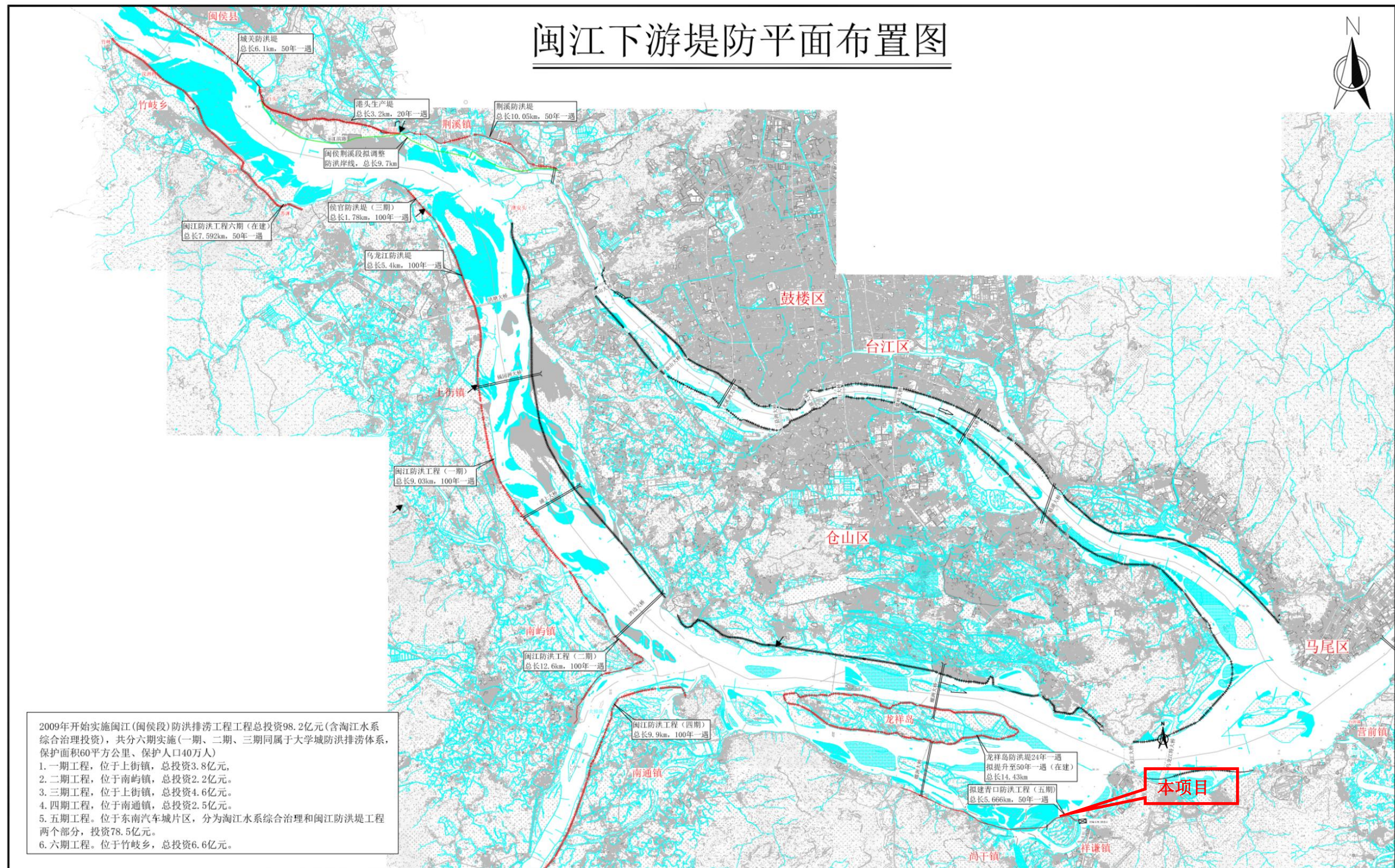


图 3.1-1 闽江下游堤防平面布置图

（2）存在的主要问题

①防洪体系未闭合

闽江北港南岸现有的防洪体系由农大防洪堤、橘园洲防洪堤、盖山义序防洪堤及螺洲、城门防洪堤、马杭州防洪堤组成，与北港北岸防洪堤联合形成仓山区南台岛防洪屏障。除螺洲、城门段旧堤的防洪标准为 50 年一遇，其余堤防的防洪标准均为 100 年一遇。闽江北港南岸大樟溪汇合口以上防洪体系已基本建成，大樟溪汇合以下河段防洪体系未闭合，青口段未建防洪堤，直面外江洪水，洪涝灾害频发。

②排涝体系不完善

陶江属感潮河段，河流蜿蜒曲折，洪水宣泄缓慢：港沟纵横、洪潮交织。主要由锋面雨和台风雨产生内涝渍水，受闽江洪水或潮水的顶托，造成低洼地区排水不畅而引起内涝。

陶江上游调蓄洪水能力差，流域内小（1）型以上水库仅有三溪口水库（1089 万 m^3 ）、溪兜水库（230 万 m^3 ），且现状无防洪任务；中游下游两岸仅部分河段设有堤防区域地势低洼，现状水系杂乱无章，排水能力低下，两岸高程多在 3.0~4.5m 之间，大多低于多年平均高潮水位 4.0m。中下游两岸仅部分河段设有堤防，现状防洪标准仅 5 年一遇，局部河段小于 5 年一遇。低于规范要求的设防标准。由于缺少排涝闸泵等排涝设施，排涝体系不完善，导致洪涝灾害频发。

3.1.2.2 项目建设必要性

（1）社会经济发展的需要

闽侯县东南汽车城由青口、祥谦、尚干三个镇组成，创办于 1988 年秋，是省级汽车工业园区，省、市、县重点打造的汽车生产基地。是习近平总书记在福建福州工作期间擘画的重大产业平台，片区面积 221.4 km^2 ，主要发展汽车、机械、新材料等工业，是福州市乃至福建省汽车产业的核心载体，自 2000 年启动建设以来，已发展成为全省规模最大、产业链最完整的汽车产业基地。2022 年园区实现规上工业产值超 720 亿元，占闽侯县工业总产值的 48%，贡献税收约 22 亿元，占全县财政收入的 35%。以东南汽车（年产能 15 万辆）和福建奔驰（年产能 10 万辆，2022 年产值突破 200 亿元）为龙头，集聚了包括日本三菱、德国博世、

福耀玻璃等 200 余家上下游企业，本地配套率超 65%，形成涵盖整车制造、零部件生产、研发测试、销售服务的全产业链生态。产业直接带动就业 3.2 万人，间接拉动物流、商贸等服务业岗位 5.5 万个，推动青口镇城镇化率从 2000 年的不足 20%提升至 2022 年的 68%。园区新能源汽车转型成效显著，2022 年新能源及智能网联汽车产值占比达 32%，较 2020 年提升 15 个百分点，东南汽车 DX9 等新能源车型年产量突破 5 万辆，福建奔驰电动化项目计划投资 30 亿元。作为福州“沿江向海”战略节点，园区依托国家级福州新区、自贸区政策优势，毗邻长乐国际机场（30 公里）、福州港（15 公里），年进出口额超 80 亿元，占闽侯县外贸总额的 40%。2023 年启动的“中国东南汽车城”建设规划（总面积 50 平方公里），目标到 2025 年实现产值超千亿，新能源汽车占比超 50%，配套建设 3 个省级技术中心（年研发投入超 10 亿元）和 2 个产学研基地，推动福州在东南沿海汽车产业带的竞争力持续提升，为福建省打造万亿级装备制造产业集群提供核心支撑。

青口、尚干、祥谦三镇总人口约 24.5 万，其中产业工人近 8 万，占闽侯县常住人口的 24.9%。总面积 221km²，占全县面积的 10.5%。人口密度高。

综上，提升青口片区防洪排涝保障能力对促进青口片区乃至实现强省会目标具有重要意义。

（2）提高防洪排涝保障能力的需要

陶江属感潮河段，河流蜿蜒曲折，致使洪水宣泄缓慢；且港沟纵交错，洪潮相互交织，洪涝灾害频发。从河口至坊口村，河长约 15km，河底高程处于-3.5m 至 3.7m 之间，地势平坦，感潮河段较长。陶江河口多年平均高潮位为 4.0m，在闽江、陶江均未发生洪水的情况下，天文大潮便能将陶江口河口以上 15km 的两岸淹没，淹没面积达 12km²。陶江口河段为闽江南北港唯一未设防河段，是整个闽江下游防洪体系的短板。陶江口直面外江洪水，洪涝灾害频发，陶江流域地形地貌示意图详见图 3.1-2。



图 3.1-2 陶江流域地形地貌示意图

青口段因受外江天文大潮、闽江洪水以及陶江洪水等多种洪潮灾害叠加作用，发生洪涝灾害的风险极高。当多个不利因素同时出现时，洪涝灾害的规模将显著扩大，进而给社会经济造成极为严重的损失。据近年洪涝灾害调查，灾情呈现以下特征：一是极端降雨集中，三镇年均暴雨日数增至 15~20 天，超历史均值 30%。二是水位暴涨频繁，陶江、乌龙江近年超警戒水位频率提高至每年 2 至 3 次（此前 10 年约为 0.5 次/年）。三是经济损失攀升，2021 至 2023 年三镇累计洪涝损失超 15 亿元，其中青口镇工业损失占比 60%。

陶江洪涝灾害频发、成因复杂，亟须开展陶江流域综合整治，完善防洪排涝体系，以提高防洪排涝保障能力。

闽江流域闽侯青口段防洪工程是整个陶江流域综合整治的重点、基础，只有解决了外江天文大潮、闽江洪水顶托问题，陶江流域内江整治才有意义。

综上，闽侯青口片区人口密集、产业发达，受外江天文大潮、闽江洪水以及陶江洪水等多种洪潮灾害叠加作用，发生洪涝灾害的风险极高。亟须开展陶江流域综合治理，闽江流域闽侯青口段防洪工程是整个陶江流域综合整治的重点、基础，不仅必要，还紧迫。

3.1.3 建设项目概况

3.1.3.1 项目基本情况

(1) 项目名称：闽江流域闽侯青口段防洪工程；

(2) 项目性质：新建；

(3) 建设单位：福州东南汽车城投资发展集团有限公司；

(4) 建设地点：福建省福州市闽侯县；

(5) 主要建设内容及规模：由乌龙江防洪堤、枕峰排涝闸站组成，防洪堤防洪标准为 50 年一遇，新建堤防长 5.416km；新建排涝闸一座，净宽 98m（其中排涝孔 4 孔×12m 宽，通航孔 2 孔×25m），新建排涝泵站一座，抽排流量 185m³/s。新建连通闸一座净宽 30m（闸孔 3 孔，每孔净宽 10m），新建两座穿堤涵闸。

(6) 工程占地：工程总占地 83.3884hm²，其中永久用地总面积 48.0275hm²，临时用地总面积 35.3609hm²。

(7) 移民安置：规划水平年生产安置人口 42 人，规划水平年搬迁安置人口共 51 人。

(8) 施工进度：本工程计划总工期共 36 个月，跨 3 个年度，从第一年 8 月至第四年 7 月。

(9) 工程投资：总投资 14.7164 亿元，其中环保投资 5480.22 万元，占总投资 3.72%。

本项目地理位置图见附图 1。

3.1.3.2 工程范围与任务

工程范围为闽江南港南岸青口段，涉及青口、祥谦及尚干镇。

本工程主要任务为防洪，兼顾排涝。解决片区内免受闽江洪水威胁及片区洪水外排问题。

3.1.3.3 工程等级和防护标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，防洪工程的等别按照其防洪保护对象的社会经济地位的重要程度和人口数量规定划分，规划人口 21.8 万人，大于 20 万小于 50 万，根据保护人口，防洪工程规模为中型，工程等别为Ⅲ等。

本工程堤防洪标准为 50 年一遇，水闸设计洪水标准（重现期）按 50 年（ $P=2\%$ ），校核洪水标准（重现期）为 200 年（ $P=0.5\%$ ）；泵站设计洪水标准（重现期）按 50 年（ $P=2\%$ ），校核洪水标准（重现期）为 200 年（ $P=0.5\%$ ）；堤防建筑物级别为 2 级，水闸建筑物级别为 2 级，泵站建筑级别为 2 级。

根据《福建省交通运输厅关于福建省地方一、二、三级内河航道技术等级的批复》（闽交基〔1999〕325 号文），陶江青口至峰为地方一级航道。根据福建省交通运输厅 1999 年 12 月颁布的《福建省地方一、二、三级内河航道通航标准》，地方一级航道船舶吨级为 30 吨级。

外江防洪标准为 50 年一遇，区域排涝标准为 10 年一遇。

3.1.3.4 建设内容及规模

（1）工程内容概况

本项目建设内容一览表见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目建设内容一览表

类别	单项工程名称	工程内容	工程规模
主体工程	防洪堤工程	新建乌龙江防洪堤长 5.416km	防洪堤分成 A、B、C 三段，所有堤顶宽 8.0m； 堤防 A 段：滨海快线共建段 2940.21m（桩号 QA0+000.000~QA2+940.21）； 堤防 B 段：共建段终点至峰排涝站左岸 2554m（桩号 QB0+000.000~QB2+554.00）； 堤防 C 段：枕峰水闸右岸至 324 国道 154.248m（桩号 QC0+000.000~QB0+154.248）。
	枕峰水闸	新建枕峰水闸净宽 96m	枕峰水闸位于新埭洲与枕峰码头之间的陶江河道上。该处河段底高程为-4.0~5.5m。河宽约为 220m。水闸闸底板高程为-3.5m，共布置 6 孔，其中排涝孔 4 孔，每孔净宽 12m。另外河床中间设 2 孔，每孔净宽 25m，兼作通航孔，总净宽 98m。水闸左侧与排涝泵站相接，右侧与防洪堤相接。 水闸设计洪水标准为 200 年一遇，设计洪水标准为 50 年一遇，相应外江校核洪水位（P=0.5%）为 5.69m，设计洪水位（P=2%）为 5.20m，内江（陶江）控制水位（P=5%）为 4.0m。
	枕峰排涝站	新建枕峰排涝站，泵站级别 2 级	枕峰排涝站设计抽排流量为 185m³/s，布置于水闸左侧，共设置 6 台潜水贯流泵，每台设计抽排流量 30.8m³/s。排涝泵站左岸厂区设有管理房一座，面积 2650m²，泵站左侧与防洪堤衔接。
	连通闸	新建连通闸净宽 30m	连通闸闸址位于陶江出口北侧、南洲西侧，南洲与金牛水泥有限公司之间的港道上。连通闸底板高程为-3.5m，共设闸孔 3 孔，每孔净宽 10m，总净宽 30m。水闸两侧与防洪堤衔接。
	涵闸	新建涵闸 2 座	新建门口溪水涵闸，净宽 3m，新建过洋溪涵闸，净宽 4m。
辅助工程	管理房	排涝泵站左岸厂区新设有管理房一座，面积 2650m²，在管理房中控室设置现场监控主机一台，安装数据采集软件，实现水闸变形、基础扬压力、水位等项目的监测自动化。	
配套工程	移民安置	生产安置：规划水平年安置人口 42 人，采取自谋职业安置（一次性货币补偿）的方式； 搬迁安置：规划水平年安置人口 51 人，采取货币补偿的方式进行处理。	

临时工程	本工程临时工程占地主要为堤防建设线路施工工区、施工场地，以及场内道路等用地，临时占地面积为 533.13 亩（35.54hm²）。 其中临时房屋建筑面积共需 19580m²，其中施工工场 3900m²、施工仓库 5200m²、办公生活福利房 10480m²（租用 8000m²）。 1#施工工区主要用于防洪堤和涵闸的施工，布置在门口村附近的场地上；2#施工工区主要用于连通闸及临近堤防的施工，布置在连通闸上游约 600m 的场地上；3#施工工区主要用于枕峰排涝闸站及临近堤防的施工，布置在峰排涝闸站右侧约 800m 的场地上。临时用地分布具体详见附图 3 施工总平面布置图；1#、2#、3#施工工区内均设有供风站、供水站、配电房钢木加工厂等施工辅助企业和水泥库、材料库等施工仓库，以及办公室、宿舍等生活福利设施。其中 2#施工工区和 3#施工工区还设有大型设备和金属结构拼装厂、机械修配站、机械车辆保养场、机械及机电设备库。临时生活房屋可靠近居民区布置，部分租用民房；油库拟租用公路沿线已有油库，工地不另设置。	
公用工程	给水	工程施工生产用水从闽江中就近抽取，生活用水及消防用水引用当地自来水。
	供电	由福州市电网供给，少量考虑自备柴油机供电。
环保工程	废水	➤ 混凝土拌和冲洗废水采用中和沉淀池处理。 ➤ 施工机械和车辆冲洗废水采用沉淀和隔油处理。 ➤ 施工期施工营地、管理处设置一体化生活污水处理设施，处理后回用于洒水抑尘、绿化、农田灌溉等，不外排。
	废气	➤ 开挖区域洒水降尘，大风天气尽量避免土料开挖； ➤ 临时堆放土应集中堆放，并采取围挡、遮盖等防尘措施； ➤ 选用环保型施工机械、运输车辆，并加强维修保养。 ➤ 做好施工期间交通组织，物料运输时应加强防护。 ➤ 加强施工管理，坚持文明装卸。 ➤ 设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施。 ➤ 加强对施工人员的环保教育。 ➤ 在底泥输送及堆放过程中采取封闭压力管，投加氧化剂，厂界设围挡等措施。 ➤ 中院村敏感点处施工围栏上布置喷雾喷头，设置大气在线监测装置
	噪声	➤ 设置警示牌限速牌，中院村、新档村施工区移动隔声障。 ➤ 合理安排施工时间，禁止午间、夜间施工。 ➤ 加强道路的养护和车辆的维护保养。 ➤ 合理安排施工工区，噪声大的施工机械应尽可能远离居民区。

		➤ 泵房安装隔声门、窗并安装减振基座。定期检修设备。
	固体废物	➤ 及时对场区表层覆土，及时绿化或复耕。 ➤ 严格采取水土保持措施，施工结束后及时复耕。 ➤ 建筑垃圾应分类堆放，尽量回收利用，其余用于施工道路垫层填筑，剩余不能再利用的建筑垃圾服从福州市市容环境卫生行政主管部门统一管理，及时清运。 ➤ 各施工生活区、运行期的管理处设置垃圾桶，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门收集处理。 ➤ 拆除施工区的临建设施后，对施工场地进行清理，做好消毒和施工迹地恢复工作。
	陆生生态	➤ 控制施工范围，尽可能少占耕地、林地； ➤ 施工时注意表土保护，收集开挖表层土，用于施工结束后复耕和植被恢复； ➤ 施工结束后，及时采取相关迹地恢复措施； ➤ 对施工过程中可能发现的国家重点保护野生植物应进行移栽； ➤ 施工过程中若发现受伤的受保护物种及“三有”动物、鸟类实施救护。
	水生生态	➤ 施工前将工程扰动水域的底栖动物转移到周边安全水域； ➤ 开挖工程施工前采取驱鱼措施，避开产粘沉卵鱼类的主要繁殖时间； ➤ 收集闽江、陶江流域范围内常见底栖生物分散投放至工程区； ➤ 项目工程开挖区域进行资源补偿性鱼类增殖放流。
	环境敏感区（塔礁洲湿地公园、中国淡水蛭生境）	➤ 制定详细的施工方案，优化施工工序，合理安排施工季节和时段（在鱼类的生长、产卵、繁殖季节 4~6 月，应尽量减缓施工进度；尽量避开候鸟聚集时间每年的 10 月至次年 3 月底），严格占地管理。 ➤ 施工期间优化工程布局，严格限制保护区内的施工范围，施工结束后及时进行植被恢复。 ➤ 秋冬季对鸟类进行补饲； ➤ 施工废水进行处理，不排入保护区； ➤ 加强管理人员教育，设立警示牌，禁止捕猎、伤害野生动物。 ➤ 增殖放流，放流季节建议为 1-4 月，增殖放流建议选择鲢鱼、鳙鱼、草鱼、光倒刺鲃； ➤ 设置连通闸（生态闸），塔礁洲湿地公园开展重建湿地工程面积为 16.8306hm²、湿地植被修复 3.1765hm²，进行生态巡查管护及跟踪评估等措施。

		➤ 中国淡水蛭：施工期建立悬浮物防控体系、建立油污防控与应急响应机制、底栖生物抢救性保护、3号港道进行疏浚、施工期建设按先施工1区（枕峰水闸），再施工2区（连通闸），最后施工3区的施工顺序以始终保持水流畅通；运行期优化连通闸调度方案、开展中国淡水蛭人工繁育、增殖放流研究工作、开展生态监测、中国淡水蛭人工繁育与种苗培养、中国淡水蛭增殖放流等措施。
	风险	➤ 制订施工期间的事故风险应急预案，配备风险应急物资等。 ➤ 加强水质监测，加强施工质量和进度管理。 ➤ 加强施工和运输管理。

(2) 工程特性

本工程主要特性详见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
	水文			
1	流域面积			
	全流域集水面积	km ²	162.5	枕峰水闸断面
		km ²	158	枕峰水闸断面
2	利用的水文系列年限	年	87	竹岐站 1934 至今
3	洪峰流量 (P=1%)	m ³ /s	35600	外江
	洪峰流量 (P=2%)	m ³ /s	32800	
	洪峰流量 (P=5%)	m ³ /s	738	枕峰水闸断面 4-7 月
	洪峰流量 (P=5%)	m ³ /s	965	枕峰水闸断面 7-10 月
	洪峰流量 (P=5%)	m ³ /s	1020	枕峰水闸断面全年
4	峡南站			
	多年平均年最高潮位	m	3.99	
	100 年一遇潮位	m	5.02	
	50 年一遇		4.88	
二	工程规模			
1	防洪堤			
	防洪标准 (重现期)	年	50	
	堤防级别		2	
	设防长度	m	5416	
2	水闸 (枕峰水闸及连通闸)			
	水闸级别		2	
	底板高程	m	-3.5	
	设计过闸流量 (P=5%)	m ³ /s	1020	
	最高内涝水位 (P=5%)	m	4.00	
(1)	枕峰水闸			
	外江设计洪水位 (P=2%)	m	5.20	
	外江校核洪水位 (P=0.2%)	m	5.67	
(2)	连通闸水闸			
	外江设计洪水位 (P=2%)	m	5.27	

序号	名称	单位	数量	备注
	外江校核洪水位 (P=0.2%)	m	5.75	
3	枕峰排涝站			
	泵站级别		2	
	设计抽排流量	m³/s	185	
	排涝泵站进水池特征水位			
	最低运行水位	m	1.5	起调水位
	最高运行水位	m	4.0	最高内涝水位
3.3	排涝泵站出水池特征水位			
	设计洪水位 (P=0.2%)	m	5.20	
	校核洪水位 (P=2%)	m	5.69	
	多年平均洪潮水位	m	3.99	
	最低运行水位	m	1.52	
	最高运行水位	m	4.40	
三	建设征地与移民安置			
1	永久征地面积	亩	839.42	
	其中：耕地	亩	16.24	未涉及基本农田
	园地	亩	16.13	
	拆迁房屋面积	m²	3639	
2	临时用地面积	亩	533.13	
四	主要建筑物及设备			
1	防洪堤			
	建设内容		新建防洪堤、旧堤加高加固	
	堤防			
	堤防型式		坡式、直墙式	
	设计堤顶高程	m	6.71-6.10	
	最大堤高	m	10.3	
	地基特性		淤泥、淤泥夹薄层中细砂、中砂、粉质黏土	
2	水闸			
(1)	枕峰水闸			
	闸门型式		平板式钢闸门	
	闸室底板高程	m	-3.5	
	水闸孔数及孔口尺寸	m	排涝孔 4-12m×8m 通航孔 2-25m×9.7m	
	闸顶高程	m	6.40	
	闸室长度	m	27m	

序号	名称	单位	数量	备注
	闸室宽度	m	排涝孔左右岸各 31m, 通航孔 66m	
(2)	连通水闸			
	闸门型式		平板式钢闸门	
	闸室底板高程	m	-3.5	
	水闸孔数及孔口尺寸	m	3-10m×8m	
	闸顶高程	m	6.5	
	闸室长度	m	15m	
	闸室宽度	m	40m	
3	枕峰排涝站			
	型式		潜水贯流泵	
	主泵房尺寸	m×m	35.796×58.0	
	水泵层高程	m	-5.30	
	排涝水泵台数	台	6	
	型号	3000GZBW-30.8/2.150=+2		
	水泵扬程	m	3.50/2.15	
	水泵流量	m³/s	25.52/31.57	
	电动机功率	kW	1400	
	电动机台数	台	6	
	供电电源	220kV 龙醒变电站		
	回路数		2	
	供电距离	km	7.5	
	电压等级	kv	10	
五	施工			
1	主体工程数量			
	土方开挖	m³	54110	
	淤泥开挖	m³	115476	
	抛石	m³	577236	
	土方回填	m³	523318	
	混凝土	m³	157761	
	高压旋喷桩	m	27394	
	砼灌注桩	m³	39959	
	板桩	m	11774	
2	主要建筑材料			
	木材	万 m³	0.23	
	水泥	万 t	1.27	
	钢材	万 t	3.28	
3	所需劳动力			
	总工日	万工日	88.51	

序号	名称	单位	数量	备注
	平均人数	人	838	
	高峰施工人数	人	1048	
4	施工总工期	月	36	
六	经济指标			
1	工程部分			
	建筑工程	万元	71003.99	
	机电设备及安装工程	万元	7145.42	
	金属结构设备及安装工程	万元	11051.34	
	临时工程	万元	22483.05	
	独立费用	万元	12141.42	
	静态总投资	万元	138684.25	
	其中基本预备费	万元	14859.03	
2	建设征地补偿	万元	7170.46	
	其中基本预备费	万元	937.98	
3	水土保持工程	万元	926.05	
	其中基本预备费	万元	52.42	
4	环境保护工程	万元	5480.22	
	其中基本预备费	万元	181.97	
5	总投资	万元	148782.42	
七	综合利用经济指标			
	经济内部收益率	%	9.17%	
	经济净现值	万元	30188	

3.1.4 工程总体布置及主要构筑物

3.1.4.1 工程总体布置

工程主要由乌龙江南岸防洪堤及枕峰排涝闸站组成，新建堤防长 5.416km，新建排涝闸一座净宽 98m（其中排涝孔 4 孔×12m 宽，通航孔 2 孔×25m），新建排涝泵站一座，抽排流量 185m³/s，新建连通闸一座净宽 30m（闸孔 3 孔，每孔净宽 10m）。

防洪堤起点始于闽侯县祥谦镇门口村渡头溪右岸与省道 S302 交汇处，沿渡头溪右岸往下游延伸约 240m 至乌龙江南岸，再沿门口工业集中区外侧乌龙江南岸往下游侧延伸约 300m 后与滨海快线交叉，其后约 2.4km 堤线与滨海快线平行布置，穿过螺洲大桥后沿滩地延伸至国道 G104 外侧附近，后经门口村，沿现状乌龙江河岸布置至金牛水泥有限公司后跨越港道横穿南洲，再跨越港道后沿新垵洲北侧现状防洪堤布置，至新垵洲东侧人渡码头处再次穿越港道至枕峰码头，在

枕峰码头边小山包向东与 324 国道相接，堤线总长 5666m。工程总平面布置图详见附图 2。

3.1.4.2 主要构筑物

(1) 防洪堤

堤防共分三段，滨海快线共建段 2940m 为堤防 A 段，共建段终点至枕峰排涝站左岸 2571.527m 为堤防 B 段，枕峰水闸右岸至 324 国道 154.248m 为堤防 C 段。

①堤防 A 段

堤防 A 段为滨海快线同步建设段，起点位于闽侯县祥谦镇门口村渡头溪右岸与省道 S302 交汇处，沿渡头溪右岸往下游延伸约 240m 至乌龙江南岸，再沿门口工业集中区外侧乌龙江南岸往下游延伸约 300m 后与滨海快线交叉，其后约 2.4km 堤线与滨海快线平行布置，穿过螺洲大桥后沿滩地延伸至国道 G104 外侧附近，A 段终点在前洋村附近，堤防 A 段堤线总长 2940.21m。堤段沿线设置排水涵洞 2 座，分别为过洋溪涵洞和门口溪涵洞，涵洞孔口尺寸分别为 1 孔 4.0m×4.0m（宽×高）、1 孔 3.0m×2.0m（宽×高）。

A 段（桩号 QA0+000.000~QA2+940.21）总长 2940.21m，防洪堤为土堤，采用复式斜坡断面结构，堤身在多年平均潮水位以下夯填砂，以上夯填土。A 段 50 年一遇设计洪水位 5.71m~5.34m，设计堤顶高程 6.41~6.04m，防浪墙顶高程 7.61m~7.24m，堤顶宽 6.0m，堤顶采用 C25 混凝土路面厚 0.2m，下设 5%水泥碎石稳定基层厚 0.15m 及碎石底基层厚 0.15m。在迎水坡高程 3.7m 处设一平台，平台宽 10.0m，平台以上坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素砼齿墙，坡面采用现浇生态混凝土厚 0.15m，下设营养土工布一层，平台以下采用抛石压载，面坡为 1:2，背坡为 1:1，平台及以下迎水坡面层采用预制 C30 砼栅栏板厚 0.3m，背坡面层采用土工格栅、袋装碎石垫层及土工布一层。堤脚设一级抛石压载平台，平台宽 15.0m。堤防背水坡采用框格梁草皮护坡，坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素砼排水沟。堤基上部中砂，下部为淤泥，基础采用排水板处理，处理深度根据淤泥层厚度，最大为 25m。在堤身中部 D600 单管高压旋喷桩防渗墙，长 5m，桩间距 0.4m

②堤防 B 段

B 段堤防起点接 A 段终点，堤防沿前洋村至陶江出口西侧现状河岸布置，至金牛水泥有限公司后跨越港道横穿南洲，再跨越港道后沿新垵洲北侧现状防洪堤布置，至新垵洲东侧与枕峰排涝站左侧翼墙衔接。堤防 B 段堤线总长 2571.527m。

B 段（桩号 QB0+000.000~QB0+554.00），总长 554m，堤线从前洋村至陶江出口西侧沿岸布置，防洪堤为土堤，采用坡式断面结构，堤身在多年平均潮水位以下夯填砂，以上夯填土。堤顶高程 6.34~6.30m，防浪墙顶高程 7.54m~7.50m，堤顶宽 8.0m，堤顶为 C25 混凝土路面厚 0.2m，下设 5%水泥碎石稳定基层厚 0.15m 及碎石底基层厚 0.15m。在迎水坡高程 3.73~3.70m 处设一平台，平台以上坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素砼齿墙，坡面采用现浇生态混凝土厚 0.15m，下设营养土工布一层，平台以下采用抛石压载，面坡为 1:2，背坡为 1:1.5，平台及以下迎水坡面层采用预制 C30 砼栅栏板，厚 0.3m，背坡面层采用土工格栅、袋装碎石垫层及土工布一层。堤脚设两级抛石压载平台，每级平台宽度为 15.0m，两级平台高差 3m。堤防背水坡采用框格梁草皮护坡，坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素排水沟。由于堤基存在深厚淤泥，基础采用排水板处理，处理深度根据地质情况为 25m，排水板上设抛沙 2m 及三维复合排水网一层。

B 段（桩号 QB0+554.00~QB0+873.00），总长 319m，为堵港段，位于南洲和水泥厂之间的港汊上，50 年一遇设计洪水位 5.30m~5.28m，桩号 QB0+554.00~QB0+580.00，堤防堤顶高程 6.00m~6.50m，防浪墙顶高程 7.20m~7.70m；桩号 QB0+580.00~QB0+651.50，堤防堤顶高程 6.50m，防浪墙顶高程 7.70m；其中桩号 QB0+604.23~QB0+651.50 范围内为连通闸。桩号 QB0+651.50~QB0+873.00，堤防堤顶高程 6.50m~6.48m，防浪墙顶高程 7.70m~7.68m，堤顶宽 6.0m，防浪墙顶宽为 0.6m，采用 C20 素砼结构，堤顶路面为 C25 混凝土厚 0.2m，下设 5%水泥碎石稳定基层 0.15m 及碎石底基层厚 0.15m。在堤顶高程 2.60m 以下设置第一级平台，平台宽度为 15m，平台以上坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素砼齿墙，坡面采用现浇生态混凝土厚 0.15m，下设营养土工布一层，平台以下采用抛石压载，平台及以下迎水坡面层采用预制 C30 砼栅栏板厚 0.3m。

堤脚根据地形变化设抛石压载平台，每级平台宽为 10m，平台高差 3m。由于堤基存在深厚淤泥，基础采用排水板处理，若排水板上堤身为夯填砂，则设抛层厚 1m 及三维复合排水网一层；若排水板上堤身为抛石体，则自上而下，铺设土工布，碎石垫层厚 0.5m，抛砂层厚 1m 以及三维复合排水网一层。在堤身中部 D600 单管高压旋喷桩防渗墙，底进入淤泥层 0.6m，间距 0.4m。

B 段（桩号 QB1+041.000~QB1+602.000），总长 561m，起点位于南洲上，终点接新档洲旧堤，以堤线平顺为原则进行布置。防洪堤为土堤，采用坡式断面结构，堤身在多年平均潮水位以下夯填砂，以上夯填土。50 年一遇设计洪水位 5.27m~5.24m，堤防堤顶高程 6.47m~6.44m，防浪墙顶高程 7.67m~7.64m，堤顶宽 6.0m，防浪墙顶宽为 0.6m，采用 C20 素砼结构，堤顶路面为 C25 混凝土厚 0.2m，下设 5%水泥碎石稳定基层厚 0.15m 及碎石底基层厚 0.15m。在堤顶高程 2.60m 以下设置第一级平台，平台以上坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素砼齿墙，坡面均采用现浇生态混凝土厚 0.15m，下设营养土工布一层，平台以下采用抛石压载，坡度为 1:2，平台及以下迎水坡面层采用预制 C30 砼栅栏板厚 0.3m，背坡面层采用土工格栅、袋装碎石垫层及土工布一层。堤脚根据地形变化设 1 到 2 级抛石压载平台，第一级平台宽为 6m，第二级平台宽 10m，平台高差 3m。由于堤基存在深厚淤泥，基础采用排水板处理，若排水板上堤身为夯填砂，则设抛砂层厚 1m 及三维复合排水网一层；若排水板上堤身为抛石体，则自上而下，铺设土工布，碎石垫层厚 0.5m，抛砂层厚 1m 以及三维复合排水网一层。桩号 QB1+365.000~QB1+602.000 在堤身中部 D600 单管高压旋喷桩防渗墙，进入淤泥层 0.6m，桩间距 0.4m。堤基中部设置厚 1m 的黏土截渗墙。

B 段（桩号 QB1+602.000~QB2+571.527），总长 969.527m，为旧堤加高加固段。该段现状堤防为生产土堤，堤顶宽度为 1.8~2.5m，临水坡、背水坡坡比约为 1:1.5。堤顶高程 4.80~5.30m，难以满足防洪需求，且堤防年久失修乌龙江侧坡面多处损毁，故需对该段堤防进行加高加固。防洪堤为土堤，采用坡式断面结构，堤身为夯填土。50 年一遇设计洪水位 5.24m~5.20m，堤防堤顶高程 6.44m~6.40m，防浪墙顶高程 7.64m~7.60m，堤顶宽 6.0m，防浪墙顶宽为 0.6m，采用 C20 素砼结构，堤顶路面为 C25 混凝土厚 0.2m，下设 5%水泥碎石稳定基层厚

0.15m 及碎石底基层厚 0.15m。迎水坡坡度为 1:3.5，坡面采用现浇生态混凝土厚 0.15m，下设营养土工布一层，坡脚设 C20 素砼齿墙及厚 1m 宽 10m 的抛石护脚。背水坡坡度为 1:3.5，坡面采用框格梁草皮护坡，坡度为 1:3.5，坡脚设 C20 素砼排水沟。

③堤防 C 段

C 段（桩号 QC0+000.000~QB0+154.248），总长 154.248m，起点接枕峰水闸右岸，终点闭合于 324 国道。防洪堤采用直墙式结构。50 年一遇设计洪水位 5.20m，堤顶高程 6.40m，堤顶宽 6.0m，防浪墙顶高程 7.60m，采用 C20 素砼结构，堤顶为 C25 混凝土路面厚 0.2m，下设 5%水泥碎石稳定基层厚 0.15m 及碎石底基层厚 0.15m。堤身采用 C30 悬臂式钢筋混凝土挡墙结构，挡墙高度为 3.5~4.0m，立板顶宽 0.4m，背水坡设高 1m，宽 0.5m 加腋，墙趾悬挑长 1.0m，墙踵悬挑 2.7m，墙趾和墙踵端部厚度为 0.5m，墙后为夯填土，背水坡坡度为 1:3.5，坡面采用框格梁草皮护坡，坡脚设 C20 素砼排水沟。

(2) 枕峰水闸

枕峰水闸位于新垵洲与枕峰码头之间的陶江河道上，该处河段底高程为 -4.0~-5.5m，河宽约为 220m。水闸左侧与排涝泵站相接，右侧与堤防 C 段防洪堤相接。水闸总净宽 98m，共设 6 孔，其中排涝孔 4 孔，每孔净宽 12m，另外河床中间设 2 孔，每孔净宽 25m，兼作通航孔。水闸底板高程为 -3.5m，水闸设计洪水标准为 200 年一遇，设计洪水标准为 50 年一遇，相应外江校核洪水位（ $P=0.5\%$ ）为 5.67m，设计洪水位（ $P=2\%$ ）为 5.20m，内江（陶江）控制水位（ $P=5\%$ ）为 4.0m。

枕峰排涝闸站总平面布置图详见附图 5

①水闸排涝孔

水闸排涝孔共 4 孔，1#~2#孔布置在通航孔左侧，5#~6#孔布置在通航孔右侧，3#~4#孔为通航孔。

水闸排涝孔主要由上游抛石段、上游海漫段、上游消力池段，闸室段、下游消力池段、下游海漫段、下游抛石段组成，闸顶高程 6.40m，闸底板顶高程 3.5.00m。

上游抛石段位于水闸上游末端，顶部宽度 5m，深度 2.00m，上游坡比 1:1.5。

上游海漫段长 25m，底板采用丁砌条石，海漫顶高程-3.5m，厚度 0.5m，海漫下分别为 0.15m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。由于基础为淤泥层，抗冲能力差，为防止冲刷，海漫上游末端设置一排预制板桩连续墙防冲，长 10m。

闸室上游为 C30 钢筋砼消力池，总长度为 20.0m。其中斜坡段坡比 1:4.0，长 4.0m，消力池池身段长 16m，深 10m，池底高程-4.5m，消力池底板厚 1.2m，消力池底板下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。消力池底板设置 ϕ 50mm 排水管，间排距 2.00m，梅花形布置。

水闸排涝孔闸室段主要由底板、闸墩等组成，水闸排涝孔孔口尺寸 12m $\times$ 8m（宽 $\times$ 高），排涝孔闸室段长 27m，为 C30 钢筋砼结构。闸室底板采用整体式平底板结构，闸底板厚 2.5m，底板顶高程-3.5m，闸墩顶高程 6.40m，长 27m，水闸两岸边墩厚度 2m，中墩厚 2 $\times$ 1.5m，墩顶布置有检修平台和交通桥，闸门采用平面钢闸门，共 4 扇，在工作门槽前后均设有检修门槽，检修门为 2 扇叠梁式钢闸门，闸室启闭平台高程 6.40m，闸门液压启闭机安装在闸墩内，不设启闭房。工作门共布设 4 台液压启闭机，闸室坐落于淤泥层上，基础采用 D1000 冲孔灌注进行处理，桩长 15~23m，桩底嵌入基岩 1m，间排距为 4.0m $\times$ 5.0m（排距 $\times$ 间距）外。闸室四周设 D600@400 高压旋喷桩围封，桩长 4~7m。

闸室下游为 C30 钢筋砼消力池，总长度为 20.0m。其中斜坡段坡比 1:4.0，长 2.0m，消力池池身段长 18m，深 0.5m，池底高程-4.0m，消力池底板厚 1.2m，消力池底板下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。消力池底板设置 ϕ 50mm 排水管，间排距 2.00m，梅花形布置。消力池坐落于淤泥层上，基础采用抛石挤淤厚 2.0m 进行处理。

下游海漫段长 25m，底板采用丁砌条石，海漫顶高程-3.5m，厚度 0.5m，海漫下分别为 0.15m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。由于基础为淤泥层，抗冲能力差，为防止冲刷，海漫下末端设置一排预制板桩连续墙防冲，长 12m。海漫末端设置抛石防冲槽，顶部宽度 5.0m，深度 2.00m，下游坡比 1:1.5。

②水闸通航孔

通航孔布置在河床中部主航道上，共 2 孔，通航孔孔口尺寸为 25m $\times$ 9.7m（宽 $\times$ 高）。通航孔排涝孔主要由上游抛石段、上游护坦段、闸室段、下游护坦

段、下游海漫段、下游抛石段组成，闸顶高程 6.40m。

本河段被划定为内河地方一级航道，可通行 30 吨级货船，其满载吃水深度为 1.0m，净空要求为 4.3m。为确保航道畅通无阻，闸底板顶高程需低于最低通航水位与满载吃水深度之和，即-3.44m(-2.44m-1.0m)；上部交通桥及门机梁底高程需高于最高通航水位与净空之和，即 8.30m(4.00m+4.3m)。因此，本工程闸底板顶高程取-3.50m，上部交通桥及门机梁底高程取 8.30m。

上游海漫段长 25m，底板采用丁砌条石，海漫顶高程-3.5m，厚度 0.5m，海漫下分别为 0.15m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。由于基础为淤泥层，抗冲能力差，为防止冲刷，海漫上游末端设置一排预制板桩连续墙防冲，长 10m。

通航孔闸室上游为 C30 钢筋砼消力池，总长度为 20.0m。其中斜坡段坡比 1:4.0，长 4.0m，消力池池身段长 16m，深 1.0m，池底高程-4.5m，消力池底板厚 1.2m，消力池底板下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。消力池底板设置 ϕ 50mm 排水管，间排距 2.00m，梅花形布置。消力池坐落于淤泥层上，基础采用抛石挤淤厚 2.0m 进行处理。

通航孔闸室段主要由底板、闸墩等组成，孔口尺寸 25m $\times$ 9.7m（宽 $\times$ 高）。闸室底板采用整体式平底板结构，闸底板厚 2.5m，底板顶高程-3.5m，闸墩顶高程 6.40m，长 27m，水闸两岸边墩厚度 4m，中墩厚 2 $\times$ 4m，闸门采用叠梁门，闸门共分 3 节，在工作门槽前后均设有检修门槽，检修门为 2 扇叠梁式钢闸门，闸门采用门机进行启闭。闸室坐落于中砂层上，中砂层下卧淤泥层，基础采用 D1000 冲孔灌注桩进行处理，桩长 11~19m，桩底嵌入基岩 1m，间排距为 4.0m $\times$ 5.0m（排距 $\times$ 间距），闸室四周设 D600@400 高压旋喷桩围封，桩长 7~9m。

通航孔闸室下游为 C30 钢筋砼消力池，总长度为 20.0m。其中斜坡段坡比 1:4.0，长 2.0m，消力池池身段长 18m，深 0.5m，池底高程-4.0m，消力池底板厚 1.2m，消力池底板下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。消力池底板设置 ϕ 50mm 排水管，间排距 2.00m，梅花形布置。消力池坐落于淤泥层上，基础采用抛石挤淤厚 2.0m 进行处理。

下游海漫段长 25m，底板采用丁砌条石，海漫顶高程-3.5m，厚度 0.5m，海漫下分别为 0.15m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。由于基础为淤泥层，抗

冲能力差，为防止冲刷，海漫下末端设置一排预制板桩连续墙防冲，长 12m。海漫末端设置抛石防冲槽，顶部宽度 5.0m，深度 2.00m，下游坡比 1:1.5。

（3）枕峰排涝站

枕峰排涝站设计抽排流量为 $185\text{m}^3/\text{s}$ ，布置于水闸左侧，共设置 6 台潜水贯流泵，每台设计抽排流量 $30.8\text{m}^3/\text{s}$ 。排涝泵站左岸厂区设有管理房一座，面积 2650m^2 ，泵站左侧与防洪堤衔接。

①上游铺盖

自动清污机闸上游采用 C30 钢筋混凝土铺盖，长 10m、宽 93m、厚 0.50m，底板下设 0.15m 厚的 C15 素砼垫层及 0.30m 厚的碎石垫层。基础采用抛石进行挤淤，挤淤平均厚度为 1.5m。铺盖两侧采用 1:3 地放坡与周边地形衔接。

铺盖上游侧采用抛石护脚，长度为 5m，宽度为 93.0m，深度为 1.0m，下设碎石垫层厚 0.15m、反滤土工布（ $500\text{g}/\text{m}^2$ ），为倒梯形断面。抛石段两侧采用 1:3 地放坡与周边地形衔接。

②自动清污机闸

自动清污机布置在进水池的首部，与水闸进水水流流向夹角为 14° ，闸室底板顶高程为 -3.50m，厚度为 1.5m，平面尺寸为 $10.0\text{m}\times 93.0\text{m}$ （长×宽），清污机工作桥平台高程为 5.0m，宽 4.50m，自动清污机闸室布置 8 孔，孔口尺寸为 $9.0\text{m}\times 8.5\text{m}$ （宽×高），清污机墩厚 2.0m，缝墩厚 $2\times 1.5\text{m}$ ，清污机采用回转式清污机，共布置 8 台，配套皮带输送机（爬坡型）一台。自动清污机所清理的污物可通过进水池右侧的厂内交通路转运至垃圾场。

自动清污机闸的基础坐落在淤泥层，不满足承载力要求，基础采用 D1000 冲孔灌注桩进行处理，桩长 21m，进入强风化层 1m，间排距为 $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ （排距×间距）。

③进水池

排涝站进水池为侧向进水，进口为自动清污机闸，自动清污机闸与水闸进水水流流向夹角为 14° ，进水池底板高程为 -4.00m~-4.70m，进水池底板为 C30 钢筋砼结构，底板厚度 1.0m，自上而下分别设置：C20 素垫层厚 0.15m、碎石垫层厚 0.15m、反滤土工布（ $500\text{g}/\text{m}^2$ ）、碎石垫层厚 0.30m，基础采用抛石挤淤厚

1.0~1.7m。

进水池翼墙为 C30 扶壁式挡墙,挡墙高度为 9.0m~10.9m,挡墙顶宽为 1.0m,迎水面直立,背水侧垂直,底板趾板长度 2m,厚度 1.0m,踵板长度 6m,厚度 1.0m,底板下设 0.15m 厚的 C20 素砼垫层和 0.15m 厚的碎石垫层。

进水池翼墙地基为淤泥、中砂夹薄层淤泥,不满足承载力要求,基础采用 D800 冲孔灌注桩进行处理,桩长 21.00m,间排距为 2.5m×2.5m(排距×间距)。

④主泵房

主泵房安装 6 台潜水贯流泵,主泵房平面尺寸为 35.796m×58.0m(长×宽),主要分两层布置:泵房流道层底板面高程为-4.70m,安装场的地面高程为 6.40m。主泵房进水闸长 8.77m,为 C30 钢筋砼结构,闸顶设交通桥,宽度 5m,闸顶高程 6.2m,闸底板厚 2m,闸底板顶高程-4.7m,闸墩厚 2.0m,缝墩厚 2×1.5m,在泵站进水口设 1 道检修闸门,共 6 孔,孔口尺寸为 7.0m×5.0m(宽×高),设 2 扇露顶平面滑动叠梁钢闸门,6 孔共用 2 扇。

主泵房出水闸长 11.0m,为 C30 钢筋砼结构,闸顶设检修桥,闸顶高程 6.20m,闸底板厚 2m,闸底板顶高程-4.7m,闸墩厚 2.0m,缝墩厚 2×1.5m,为了保护泵站机组安全,在泵站出口设 1 道快速工作闸门断流,共 6 孔,孔口尺寸为 7.0m×5.0m(宽×高),每孔设 1 扇潜孔式平面定轮钢闸门,共 6 扇。为了保证快速闸门发生事故和检修时能够及时切断水流,防止水流倒灌对泵组造成危害,在快速闸门的下游侧设 1 道事故闸门,共 6 孔,孔口尺寸为 7.0m×5.0m(宽×高),每孔设 1 扇潜孔式平面定轮钢闸门,共 6 扇。

泵站基础为淤泥及含泥中砂层,不满足工程要求,基础采用 D1000 冲孔灌注桩进行处理,桩长 26m,桩底嵌入弱风化基岩 1m,间排距为 3.5m×3.3m(排距×间距)。

⑤出水池段

出水池段布置于主泵房的出水侧,采用 C30 钢筋砼护底,长度为 22m,宽度为 58.0m,护底顶高程为-4.70~-4.0m,底板厚度 1.0m,自上而下分别设置:C20 素砼垫层厚 0.15m、碎石垫层厚 0.15m、反滤土工布(500g/m²)、碎石垫层厚 0.30m,基础采用抛石挤淤厚 1.5m。出水池尾部设 4m 宽,1.5m 高的拦砂坎,

坎顶高程-2.5m，由于基础为淤泥夹薄层中细砂，抗冲能力差，为防止冲刷，护坦上游末端设置一排预制板桩连续墙防冲，桩长 16m。

出水池两侧翼墙为 C30 扶壁式挡墙，挡墙高度为 10.20m~12.20m，挡墙顶宽为 1.0m，迎水面直立，背水侧垂直，底板趾板长度 2m，厚度 1.0m，踵板长度 6m，厚度 1.0m，翼墙坐落于淤泥、含泥中砂上，基础采用 D800C30 冲孔灌注桩，桩长 17~21m，桩底嵌入强风化基岩 1m，间排距 2.5m。

⑥海漫段

海漫段紧接出水池段进行布置，采用干砌条石护底，长度为 20.0m，宽度为 58.0m，护底顶高程为-4.00m，厚度为 0.5/1.0m，下设碎石垫层厚 0.65m、反滤土工布（500g/m²）、碎石垫层厚 0.30m。基础采用抛石进行挤淤，挤淤平均厚度为 1.5m。海漫两侧采用 1:3 地放坡与周边地形衔接，坡面设厚度为 0.3m 模袋混凝土护坡。

⑦抛石段

抛石段布置于海漫段下游，长度为 5m，宽度为 58.0m，深度为 1.0m，下设碎石垫层厚 0.15m、反滤土工布（500g/m²），为倒梯形断面。抛石段两侧采用 1:3 地放坡与周边地形衔接。

（4）连通闸

连通闸闸址位于陶江出口北侧、南洲西侧，南洲与金牛水泥有限公司之间的港道上。连通闸底板高程为-3.5m，共设闸孔 3 孔，每孔净宽 10m，总净宽 30m。水闸两侧与防洪堤衔接。

连通闸总净宽 30m，共设 3 孔，每孔净宽 10m，水闸底板高程为-3.5m，水闸设计洪水标准为 200 年一遇，设计洪水标准为 50 年一遇，相应外江校核洪水位（P=0.5%）为 5.75m，设计洪水位（P=2%）为 5.27m，内江（陶江）控制水位（P=5%）为 4.0m。

连通闸主要由上游抛石段、上游海漫段、上游消力箱涵池段，闸室段、下游消力池段、下游海漫段、下游抛石段组成，闸顶高程 6.44m，闸底板顶高程-3.50m。上游抛石段位于水闸上游末端，顶部宽度 18.0m，深度 2.00m，上游坡比 1:1.5。

上游海漫段长 37.5~64.7m，底板采用 C30 钢筋砼，海漫顶高程-3.5m，厚度

0.5m，海漫下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。由于基础为淤泥层，抗冲能力差，为防止冲刷，海漫上游末端设置一排预制板桩连续墙防冲，桩长 12m。

连通闸闸室上游为 C30 钢筋砼消力箱涵，总长度为 20.0m。其中箱涵侧壁厚 1.0m，箱涵底板斜坡段坡比 1:4.0，长 2.0m，消力池池身段长 18m，深 0.5m，池底高程-4.0m，消力池底板厚 1.2m，消力池底板下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。消力池底板设置 Φ 50mm 排水管，间排距 2.00m，梅花形布置。

连通闸闸室段主要由底板、闸墩等组成，水闸排涝孔孔口尺寸 10m $\times$ 8m（宽 $\times$ 高），闸室段长 15m，为 C30 钢筋砼结构。闸室底板采用整体式平底板结构，闸底板厚 2.5m，底板顶高程-3.5m，闸顶高程 6.40m，长 15m，水闸两岸边墩厚度 2m，中墩厚 2 $\times$ 1.5m，墩顶布置有检修平台和交通桥，闸门采用平面钢闸门，共 3 扇，设 3 台液压启闭机进行启闭。在工作门槽前后均设有检修门槽，检修门为 2 叠梁式钢闸门，闸室检修平台高程 6.44m，设 2 台移动式电动葫芦进行启闭。闸室坐落于中砂层上，中砂层下卧淤泥层，基础采用 D1000 冲孔灌注桩进行处理，长 26m，桩底嵌入基岩 1m，间排距为 3.5m $\times$ 4.0m（排距 $\times$ 间距）。闸室四周设

D600@400 高压旋喷桩围封，桩长 5m。连通闸闸室下游为 C30 钢筋砼消力池，总长度为 20.0m。其中斜坡段坡比 1:4.0，长 2.0m，消力池池身段长 18m，深 0.50m，池底高程-4.0m，消力池底板厚 1.2m，消力池底板下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。消力池底板设置 Φ 50mm 排水管，间排距 2.00m，梅花形布置。

下游海漫段长 18.5m，底板采用 C30 钢筋砼，海漫顶高程-3.5m，厚度 0.5m，海漫下分别为 0.2m 厚的 C20 混凝土垫层、0.2m 厚的碎石垫层及 500g/m² 反滤土工布。由于基础为淤泥层，抗冲能力差，为防止冲刷，海漫上游末端设置一排预制板桩连续墙防冲，桩长 8m。

海漫末端设置抛石防冲槽，顶部宽度 10.0m，深度 2.00m，下游坡比 1:1.5。

3.1.5 项目施工方案

3.1.5.1 施工条件

(1) 施工交通运输

①对外交通运输

本工程位于福州市闽侯县内，工程区附近有 G15、G70、G1505、G324、G104、G316、S203、S52 等道路通过，闽侯县内交通网络四通八达，对外交通较为便利。本工程对外交通拟以陆上交通为主，工程相关人员可通过电动车、汽车等交通工具抵达工程施工区；材料、设备等物品可通过陆上交通运输抵达工程施工区。

②场内交通

场内交通规划以满足本工程施工要求为主，通过施工场地内部主要区域的划分和总体布置，使各工区之间交通运输顺畅，同时考虑永久和临时道路尽量结合，为建成后闸泵的运行和管理创造良好的交通条件。本工程沿线经过众多村镇，各村镇道路分布密集。施工时，可利用现有的村镇道路连接对外公路，只需修建零星施工道路即可到施工作业区。为满足堤段施工的需要，需沿堤段修建场内施工道路；为了满足水闸、泵站施工的需要，需修筑施工道路通往围堰填筑区及下基坑；为保证在枕峰水闸及泵站施工期间，人们正常通行的需要，拟搭设一座施工钢便桥连接两岸交通。本工程拟修建施工道路总长约 9.2km，其中泥结石路面结构 6.0km，路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m；砼路面结构 3.2km，路基宽度 6.5m，路面宽度 6.0m。拟修建施工钢便桥一座，桥面宽 4.5m，钢便桥长约 350m。

(2) 建筑材料

本工程主要建筑材料如钢筋、水泥、木材从当地建材市场购买。本工程所需的土料大部分外购，小部分利用项目开挖料；所需的条石料、块石料、砂料和碎石料等均外购。

(3) 水、电、通信供应及修配加工条件

施工用水从闽江中就近抽取，生活用水及消防用水引用当地自来水；施工用电主要从福州市电网引 10kV 线路到现场，经降压后使用，少量考虑自备柴油机供电；施工区已有通信信号覆盖，通过配备程控电话和移动电话解决对外通信问题；施工区内设置一个小型的机械修配站和机械车辆保养场，机械设备大修及维护利用福州市修配企业。

(4) 施工期通航条件

目前陶江有通航,平时陶江内河航运抵达大义村附近,因此,除特殊情况外,施工期间陶江航道不能断航。在施工枕峰水闸及排涝站期间,船只从陶江口(预留桩号 QB0+477.199~QB1+500.000 段堤防先不施工)进出陶江;在施工连通闸期间,船只从枕峰水闸的通航孔进出陶江。

3.1.5.2 施工导流

本工程在修建堤防、水闸和泵站时需进行施工导流。

(1) 导流标准

①堤防导流标准

乌龙江防洪堤的工程等别为III等,堤防建筑物级别为2级,防洪堤围堰采用土石结构,围堰保护对象为施工期间的防洪堤,围堰每次围护的时间为1~2周。防洪堤的施工导流洪水标准拟采用10年一遇,导流时段采用11~3月,相应的导流设计流量为 $8290\text{m}^3/\text{s}$,水面高程为4.18~4.23m。堤段处的平均高潮位为2.64m,平均潮位为0.72m,平均低潮位为-1.2m。

②枕峰水闸及排涝站导流标准

本工程枕峰水闸及枕峰排涝站紧邻布置,枕峰排涝闸(站)施工导流布置图详见附图8,在施工导流设计时,将水闸和排涝站作为一个整体来考虑。闸站围堰采用土石结构,围堰保护对象为施工期间的枕峰水闸及排涝站。施工导流时段与主体工程布置、施工进度安排紧密相关,峰水闸及排涝站的施工导流时段主要有全年导流和枯水时段10~4月。由于陶江水流汇入闽江主要有两个汇入口,枕峰水闸及排涝站位于其中的一个汇入口,将这个汇入口拦断,陶江水流可通过陶江口汇入闽江,因而枕峰水闸及排涝站具备全年导流的条件。全年导流相比枯水时段10~4月导流,虽然围堰高程高了0.4m,但枯水期导流需在施工期间将位于河床处围堰拆除及复建一次,因而全年导流的临建投资相对节省,同时,全年导流能全年施工,施工强度相对均衡,能节约施工工期3个月。因此,峰水闸及排涝站的施工导流时段拟采用全年导流。

枕峰水闸及排涝站的施工导流洪水标准采用10年一遇。导流时段为全年。相应的闽江导流设计流量 $22950\text{m}^3/\text{s}$,洪潮组合水位为4.7m。

③连通闸导流标准

本工程在陶江口修建连通闸。连通闸为 2 级建筑物。由于陶江水流汇入闽江主要有两个汇入口连通闸位于其中的一个汇入口，将这个汇入口拦断，陶江水流可通过枕峰出口处汇入闽江，因而连通闸具备全年导流的条件。

连通闸施工导流的洪水标准采用 10 年一遇，导流时段为全年。相应的闽江导流设计流量为 $22950\text{m}^3/\text{s}$ ，洪潮组合水位为 4.74m。

④涵闸导流标准

本工程共设两座涵闸，分别为过洋溪涵闸和门口溪涵闸。

过洋溪涵闸和门口溪涵闸均为 2 级建筑物。涵闸围堰采用土石结构，围堰保护对象为施工期间的涵闸，涵闸主体结构不复杂，围堰使用时间不长。对于这种使用时间不长，采用常规结构型式的涵闸围堰，采用洪水标准的上限和较长导流时段是不经济的，因此，涵闸的施工导流洪水标准拟采用 10 年一遇，导流时段采用 11~3 月。过洋溪涵闸沿闽江侧的导流设计流量为 $8290\text{m}^3/\text{s}$ ，外江施工洪水位为 4.22m，内河侧导流设计流量为 $0.52\text{m}^3/\text{s}$ ；门口溪涵闸沿闽江侧的导流设计流量为 $8290\text{m}^3/\text{s}$ ，外江施工洪水位为 4.20m，内河侧导流设计流量为 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 导流方式

①堤防导流方式

乌龙江堤防采用复合式堤型，堤防下部结构的中粗砂填筑和抛石施工拟采用水上抛填和陆上抛填相结合，无需围堰挡水即可施工；施工堤防上部结构的堤身土方填筑时，为保证堤身土方填筑的质量，需在抛石体或地面上沿堤线修筑一道围堰进行挡水，清基时进行基坑排水，而后在干地中施工堤防的上部结构。

②水闸及排涝站导流方式

陶江水流汇入闽江主要有两个汇入口，连通闸和枕峰水闸及排涝站分别位于两个汇入口处，其中连通闸位于陶江口汇入口处，峰水闸及排涝站位于枕峰汇入口处。因此，施工导流设计时，拟将连通闸和枕峰水闸及排涝站作为一个整体来考虑。整体施工导流方式拟采用分期导流的方式，分两期实施。由于陶江有能通航的需求，为尽量减少对通航的影响，一期拟先修建具有通航功能的枕峰水闸及

排涝站，二期修建连通闸。

枕峰水闸及排涝站施工导流方式采用一次拦断河床围堰导流方式，即在枕峰水闸及排涝站的上、下游及左侧用围堰一次拦断枕峰汇入口，施工期间，陶江水流通过陶江口汇入闽江。

③连通闸导流方式

连通闸规模不大，施工导流采用沿连通闸轮廓线外围修筑围堰挡水，施工期间，陶江水流通过已建成的枕峰水闸汇入闽江。

④涵闸导流方式

涵闸导流均采用沿涵闸轮廓线外围修筑围堰挡水，在内河侧开挖明渠，将内河中水流通过导流明渠排至干流的方式进行导流。

(3) 导流建筑设计

①堤防导流建筑物设计

堤防施工围堰采用土石围堰，围堰堰顶高程 5.0m，顶宽 3~3.5m，堰高 1.5~2m，沿闽江侧边坡为 1:2，内侧边坡为 1:1.5，堰体设土工膜加强防渗。

②枕峰水闸及排涝站导流建筑物设计

枕峰水闸及排涝站导流挡水建筑物为围堰，围堰为不过水围堰。在围堰型式的选择上，可选的型式主要有土石围堰及钢板桩围堰。土石围堰具有结构简单，能充分利用当地材料，施工和拆除方便，对地基适应性强，堰基易于处理，是水利水电工程施工中广泛采用的围堰形式，有条件的情况下需优先采用。峰水闸及排涝站的上游侧和左侧施工场地较为开阔，具备设置土石围堰的条件，由于工程位于闽江岸边，砂料相对易于获得，本着充分利用当地材料，减少施工对闽江水体产生不利影响，枕峰水闸及排涝站的上游侧和左侧围堰主要采用冲灌沙袋围堰。枕峰水闸及排涝站上游侧部分地块受基本农田的限制，枕峰水闸及排涝站的下游侧受周边建筑及生态红线的限制，空间均有限，难以布置土石围堰，且围堰所处位置的地层大部分为软弱土层，承载力低，因此拟主要采用断面较小、对地层承载力要求低、对环境影响较小的钢板桩围堰。

枕峰水闸及排涝站的围堰总长约 1208m。枕峰水闸及排涝站的大部分上游侧和左侧采用冲灌沙袋围堰，围堰长度约 430m；枕峰水闸及排涝站的下游侧和部

分上游侧采用钢板桩围堰，围堰长度约 547m；与右岸原地面连接段采用袋装土围堰，围堰长度约 231m。

冲灌沙袋围堰堰顶高程 5.9m，顶宽 6m，围堰迎水侧坡比为 1:2.0、背水侧坡比为 1:1.5，堰体及堰基防渗采用 D800@600 双管高压旋喷桩防渗。为增强围堰稳定性，在挡水侧设抛石护脚，背水侧设抛石挤淤。抛石护脚平台顶宽 2m，高 2~3m，护脚坡比为 1:2。抛石挤淤底宽 2m，高 1m，放坡坡比为 1:2。钢板桩围堰采用双排钢板桩对拉内填冲灌沙袋的型式，钢板桩围堰堰顶高程 5.9m，顶宽 6m，为增强围堰稳定性和整体性，在双排拉森钢板桩外侧各设一排钢管桩，在挡水侧设抛石护脚，背水侧设抛石挤淤。拉森钢板桩采用拉森IV钢板桩，单根桩长 24m；在两排钢板桩间设置一排拉杆，拉杆直径 50mm，间距 2.4m；钢管打入强风化层，并在钢管内部灌注 C20 砼，钢管桩间距为 2.4m；抛石护脚平台顶宽 2m，高 2~3m，护脚坡比为 1:2。抛石挤淤底宽 2m，高 1m，放坡坡比为 1:2。钢板桩围堰的堰基及堰体防渗均由双排拉森钢板桩承担。连接段的袋装土围堰的堰顶高程 5.9m，顶宽 6m，两侧边坡均为 1:1，堰高 1~2m，堰体设土工膜加强防渗。

由于上游围堰将枕峰溪拦断，为保证峰溪继续过流，在围堰上游侧开挖导流明渠与枕峰溪河道相连，临时改道枕峰溪，详见附图 9。导流明渠设计流量为全年 10 年一遇的枕峰溪洪水 $Q=17.2\text{m}^3/\text{s}$ 。导流明渠长约 99m，底宽 4m，开挖高度 3~4m，明渠两侧开挖边坡的坡比为 1:2。导流明渠进口底高程为 1.5m，出口底高程为 0m。

③连通闸导流建筑物设计

连通闸导流挡水建筑物为围堰，围堰为不过水围堰。在围堰型式的选择上，可选的型式主要有土石围堰及钢板桩围堰。土石围堰具有结构简单，能充分利用当地材料，施工和拆除方便，对地基适应性强，堰基易于处理，是水利水电工程施工中广泛采用的围堰形式，有条件的情况下需优先采用。钢板围堰具有断面小，占地面积小，一般用于施工场地受限的位置。连通闸靠闽江侧受生态红线的限制，空间有限，难以布置土石围堰，拟采用断面较小、对地层承载力要求低、对环境影响较小的钢板桩围堰。连通闸其余侧施工场地较为开阔，具备设置土石围堰的

条件，由于工程位于闽江岸边，砂料相对易于获得，本着充分利用当地材料，减少施工对闽江水体和生态保护区产生不利影响，围堰拟采用冲灌沙袋围堰。

连通闸围堰总长约 660m。连通闸靠闽江侧采用钢板桩围堰，围堰长度约 244m；连通闸其余侧采用冲灌沙袋围堰，围堰长度约 416m。

钢板桩围堰采用双排钢板桩对拉内填冲灌沙袋的型式，钢板桩围堰堰顶高程 5.9m，顶宽 6m，为增强围堰稳定性和整体性，在双排拉森钢板桩外侧各设一排钢管桩，在挡水侧设抛石护脚，背水侧设抛石挤淤。拉森钢板桩采用拉森IV钢板桩，单根桩长 24m；在两排钢板桩间设置一排拉杆，拉杆直径 50mm，间距 2.4m；钢管桩打入强风化层，并在钢管桩内部灌注 C20 砼，钢管桩间距为 2.4m；抛石护脚平台顶宽 2m，高 2~3m，护脚坡比为 1:2。抛石挤淤底宽 2m，高 1m，放坡坡比为 1:2。钢板桩围堰的堰基及堰体防渗均由双排拉森钢板桩承担。冲灌沙袋围堰堰顶高程 5.9m，顶宽 6m，围堰迎水侧坡比为 1:2.0、背水侧坡比为 1:1.5，堰体及堰基防渗采用 D800@600 双管高压旋喷桩防渗。为增强围堰稳定性，在挡水侧设抛石护脚，背水侧设抛石挤淤。抛石护脚平台顶宽 2m，高 2~3m，护脚坡比为 1:2。抛石挤淤底宽 2m，高 1m，放坡坡比为 1:2。

④涵闸导流建筑物设计

过洋溪涵闸和门口溪涵闸均在岸滩上修建，地面高程较低，涵闸四周空间有限或受地铁桥墩限制，难以布置土石围堰，拟采用断面较小、对环境影响较小的钢板桩围堰。两座涵闸围堰均围绕涵闸轮廓线在其外围进行布置。

过洋溪涵闸施工围堰采用拉森钢板桩围堰。围堰长约 229m，堰顶高程 5.2m，单根桩长 15m，为增强拉森钢板桩的稳定性，在拉森钢板桩背水侧设一道袋装土子堰，子堰堰顶高程 3m，堰顶宽 2m，子堰边坡靠钢板桩侧垂直，背水侧 1:1。导流明渠长约 142m，开挖底宽 2m，开挖高度 2~2.5m，两侧开挖边坡 1:2。

门口溪涵闸施工围堰采用拉森钢板桩围堰。围堰长约 271m，堰顶高程 5.2m，单根桩长 15m，为增强拉森钢板桩的稳定性，在拉森钢板桩背水侧设一道袋装土子堰，子堰堰顶高程 3m，堰顶宽 2m，子堰边坡靠钢板桩侧垂直，背水侧 1:1。导流明渠长约 108m，开挖底宽 2m，开挖高度 1.5~2.5m，两侧开挖边坡 1:2。

(4) 导流工程施工

堤防的导流建筑物主要为围堰。土石围堰所需的土料部分利用开挖料，部分外购，所需的块石料外购。土石料由 8t 自卸汽车运输进入围堰填筑区，由自卸汽车卸料， 1m^3 反铲挖掘机挖下料，推土机平仓、压实；复合土工膜外购进场，由机械配合人工摊铺。

水闸和排涝站的导流建筑物主要包括围堰和导流明渠。袋装土围堰的土料利用开挖料，围堰由人工装袋装土，人工砌筑；冲灌沙袋由专业队伍施工，冲灌袋从市场上直接购买后现场缝制，由潜水员水下铺设，砂料外购经砂驳运输至工作面附近，采用高压水泵在船内将砂料冲至流沙状，由离心水泵抽吸至冲灌袋中，排水后形成堰体；抛石护脚及挤淤所需石料外购进场，场内由石驳或自卸汽车运至抛投位置抛投，再由放置在浮船上的反铲挖掘机或陆上反铲挖掘机整平、压实；复合土工膜由机械配合人工摊铺；双管高压旋喷桩由专业队伍进行施工，按照一定的顺序进行施工，施工时，由钻机钻孔至设计深度，用高压泥浆泵通过安装在钻杆杆端置于孔底的特殊喷嘴，向周围土体喷射高压水泥浆，同时，钻杆以一定速度，边旋转边提升，高压射流使一定范围内的土体破坏，并强制与固化浆液混合，凝固后便在土体中形成一个由水泥、沙或土的混合物；拉森钢板桩大部分由放置在浮船上的振动锤沉桩和拔桩，少部分靠岸边处由陆上振动锤沉桩和拔桩；钢管由放置在浮船上的打锤配合钻机沉桩，钢管桩打入后灌注商品混凝土；导流明渠由 m^3 反铲挖掘机挖，由推土机推运，置于附近用于后期明渠回填；钢管拆除采用水下切割，由起重机吊出水面，再装 8t 自卸汽车运出渣；围堰拆除由 1.0m^3 反铲挖掘机挖装 8t 自卸汽车运出渣

（5）截流

峰水闸及排涝站、连通闸截流时段采用 11 月，相应的截流设计流量为 $263\text{m}^3/\text{s}$ 。闸站工程截流拟采用单戗立堵截流的方式。根据两岸交通运输和地形条件，围堰截流采用自右向左单戗堤立堵进占方式。

（6）施工期通航

由于陶江有能通航的需求，为尽量减少对通航的影响，一期拟先修建具有通航功能的枕峰水闸及排涝站，二期修建连通闸。在施工枕峰水闸及排涝站期间，船只从陶江口(预留桩号 QB0+477.199~QB1+500.000 段堤防先不施工)进出陶江；

在施工连通闸期间，船只从枕峰水闸的通航孔进出陶江。

陶江（青口大义～枕峰）段为地方一级航道，目前主要通行小型渔船和往来南港的运砂船。现状通航流量不大，施工期间该水域通航船舶仍以上述船舶为主，主要以 30 吨级内河货船，兼顾小型渔船。在峰水闸及排涝站的施工期间，借助陶江口西线（位于新档洲西侧）汇入乌龙江的河道来开展临时通航，详见图 3.1-3。通过利用天然的水深条件，可实现 30 吨级内河船舶以及小型渔船的通航，并且依然能够达到地方·级航道的通航标准。

陶江临时航道处于陶江口（金牛水泥厂的东侧），沿现有深槽转向西北方向，在塔礁洲和新档洲之间选划水深合适的航槽衔接，继而沿乌龙江南岸向东，在峰水闸外江侧汇入乌龙江主航道。航道平面主尺度 $1.1 \times 24\text{m}$ （水深 $\times$ 宽度），弯曲半径取 120m，大于 6 倍船长。由于施工期通航航路并非习惯航路，且洲滩纵横交错，应布设助航浮标，引导施工期通航船舶沿规定航道通航。



图 3.1-3 施工期通航临时通道示意图

（6）导流工程量

本项目导流工程量情况见表 3.1-4 所示。

表 3.1-4 导流工程量

序号	项目名称	单位	工程量
1	土围堰填筑及拆除	m ³	88318
2	袋装土围堰填筑及拆除	m ³	6444
3	抛石护脚	m ³	94945
4	复合土工膜	m ³	229091
5	明渠土方开挖	m ³	23149
6	明渠土方回填	m ³	20834
7	拉森钢板桩	t	10478
8	钢拉杆	t	47
9	槽钢围檩	t	140
10	DN400 钢管桩	t	1955
11	钢管桩灌注砼	m ³	5887
12	冲灌沙袋填筑及拆除	m ³	201366
13	D800 双管高压旋喷桩	m	32619
14	钢管桩切割拆除	m	8522
15	钢管清土	m ³	4388

3.1.5.3 施工工艺

本工程主体工程施工主要包括堤防工程施工和水闸及泵站工程施工等。

(1) 堤防工程施工

堤防施工的主要施工程序为：土方开挖、抛砂垫层、排水板打设—抛石护脚、垫层、堤身填筑—高压旋喷桩、砼护面—草皮护坡、防浪墙、路面砼。堤防工程施工主要包括土方开挖及回填、基础处理、垫层、土工材料铺设和砼浇筑等。

土方开挖：土方开挖前，先根据各施工段的开挖和填筑量，进行开挖总体规划，做到开挖渣少倒运，填筑料满足设计要求，以节省工程造价和保证施工质量。表层清皮时，根据要求将树木、草皮、树根、乱石以及动物巢穴等全部清除与处理，堤基表层不合格土由反铲挖掘机挖装自卸汽车运输出渣，堤基范围内坑、槽、孔、穴等均采用回填处理。土方由 1m³ 反铲挖掘机自上而下分层开挖，开挖料部分堆放于附近用于后期土方回填，部分装 8t 自卸汽车运往围堰填筑区，用于临时工程填筑。为确保安全，在对邻近房屋的河段及开挖边坡较陡的河段进行开挖前，先采用工字钢进行临时支护。工字钢桩长 6~9m，每米 2~3 根，由改装的

反铲挖掘机锤击打至标高。

土方回填：土方回填由 1.0m^3 反铲挖掘机下料，由振动、蛙式打夯机和人工夯实。砂料回填由 1.0m^3 反铲挖掘机下料，注水密实。堤身回填土自下而上分层填筑逐层上升，填筑土方部分利用开挖料，部分外购，由自卸汽车运至工作面，反铲挖掘机下料，采用分层填筑，土料由振动碾、蛙式打夯机和人工夯实。

基础处理：基础处理工程主要包括排水板、高压旋喷桩及抛石。基础处理要求高，应由专业施工队伍负责作业。排水板采用插板船打设，施工工艺流程为：施工准备并裁剪定长排水板→打设船定位→塑料排水板穿入套管并安装管靴→插板船打设排水板→提升套管→剪断排水板→移动主架打设下一根。高压旋喷桩施工采用地质钻机造孔，施工工艺流程为：钻机就位→钻孔、制浆→下喷射管→试喷→旋转喷射、提升→成桩。施工完→根桩后，移动桩机至下一根桩位，重复以上步骤进行下一根桩的施工。抛石护脚及挤淤所需的块石料外购，抛填施工时，抛填料部分由 8t 自卸汽车运至抛填区直接卸料抛填，部分由自行式石驳运至抛填区抛填，抛填后由反铲挖掘机整平、压实。

垫层：袋装碎石垫层所需的碎石料直接从市场购买，由机动翻斗车运至施工现场，人工装袋，根据放样范围、定点定量有序进行放置，挖掘机配合人工整平，压实；砂碎石垫层和碎石垫层所需的砂料、碎石料直接从市场购买，由机动翻斗车运至施工现场，根据放样范围、定点定量有序进行摊铺，人工整平，板式振捣器振实。抛砂垫层所需砂料外购，抛填施工时，抛填料部分由底开泥驳运至抛填区抛填，部分由自卸汽车运至抛填区直接卸料抛填。

土工材料铺设：土工材料根据施工图要求的规格，采取搭接连接，人工逐幅铺设。土工材料铺设后，经检查合格，方可进行基础垫层施工，在铺设后的土工材料上作业时，要小心施工，避免损坏土工材料。

砼浇筑：堤防工程砼结构主要为生态护坡砼、防浪墙砼、挡块砼、框格梁砼、压顶砼和路面砼等。砼浇筑前，先进行扎筋、立模、搭设仓面脚手架和清仓等工作。砼采用商品砼，商品砼由混凝土搅拌车运至施工现场，由混凝土输送泵泵送砼入仓浇筑，振捣器振捣密实。砼预制栅栏面板，场内由汽车起重机吊运至需安装的位置，人工配合机械安装。

（3）水闸、泵站工程施工

水闸工程主要包括四座水闸，分别为枕峰水闸、连通闸、过洋溪涵闸和门口溪涵闸。泵站工程为枕峰排涝泵站。

水闸施工的主要施工程序为：基础开挖及处理→垫层、底板、消力池、护坦浇筑→闸墩、挡墙浇筑→水闸上部结构、箱涵、海漫、防冲槽→土方回填、机电设备及金属结构安装等。泵站施工的主要施工程序为：基坑支护、基坑开挖、基础处理→进出水池的垫层、底板、护坦，进出水闸垫层、底板，主泵房的垫层、底板浇筑→进水池和进出水闸的闸墩、挡墙浇筑→泵站检修平台、交通桥、启闭房→主泵房、副厂房→土方回填、机电设备及金属结构安装、厂区工程等。水闸、泵站工程施工主要包括土方开挖及回填、基础处理、垫层、砌石、土工材料铺设、砼浇筑和机电设备及金属结构安装等。

土方开挖：土方由 1m^3 反铲挖掘机自上而下分层开挖，开挖料部分堆放于附近用于后期土方回填，部分装 8t 自卸汽车运往围堰填筑区，用于临时工程填筑。淤泥土开挖主要采用 1.0m^3 反铲挖掘机（设置防陷板）开挖，盘运二次，装 8t 自卸汽车运至临时堆渣场。泵站基坑内土方开挖，需要先对基坑进行支护再开挖，支护结构采用钻孔灌注加内支撑结构或钢板桩支护结构。基坑内土方开挖采用从两边向中间分层分段开挖、基坑开挖和支撑安装交替进行，以控制支护桩的变形。土方开挖采用 1.0m^3 反铲挖掘机开挖，局部无法开挖的地方，采用 0.5m^3 小型挖掘机坑内开挖，再由长臂挖掘机二次盘运或吊机出土，8t 自卸汽车场内运输至临时堆渣场后回填利用或弃渣处理。

土方回填：土方回填由 1.0m^3 反铲挖掘机或推土机下料，由振动、蛙式打夯机和人工夯实。墙后回填土滞后挡墙进行，自下而上分层填筑逐层上升。

基础处理：基础处理工程主要包括高压旋喷桩、砼灌注、砼板桩、抛石。基础处理要求高，应由专业施工队伍负责作业。高压旋喷桩施工采用地质钻机造孔，施工工艺流程为：钻机就位→钻孔、制浆→下喷射管→试喷→旋转喷射、提升一成桩。施工完一根桩后移动桩机至下一根桩位，重复以上步骤进行下一根桩的施工。砼灌注桩采用旋挖钻机钻孔，井口设钢护筒，泥浆固壁，砼采用商品砼，砼

灌注施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→清孔换浆→终孔验收→下钢筋笼和钢导管→浇筑混凝土→成桩。施工完一根桩后，移动桩机至下一根桩位，重复以上步骤进行下一根桩的施工；砼板桩采用振动锤沉桩，施工工艺流程为：测量定位→振动桩机就位→吊装喂桩→入导向架→调整板桩垂直度→定位、压紧、压震动锤→复核桩平面及垂直度→震动沉桩→调整偏位→震动沉桩→沉桩记录一起锤。施工完一根桩后，移动桩机至下一根桩位，重复以上步骤进行下一根桩的施工。抛石防冲槽及挤淤所需的块石料外购至现场，由自卸汽车运至抛投地点抛投，人工辅助挖掘机整理压实。

垫层：主要为碎石垫层和砂垫层；垫层所需的碎石料和砂料直接从市场购买，由机动翻斗车或自卸汽车运至施工现场，根据放样范围、定点定量有序进行摊铺，人工整平，振捣器振实。

砌石：主要为条石海漫；砌体所需的石料全部外购至工地现场，砌筑时，由人工推抬运或推双胶轮车运至砌筑点，对齐砌筑。砌筑时所需的砂浆由 0.25m³ 强制式砂浆拌和机搅拌供应。

土工材料铺设：土工材料根据施工图要求的规格，采取搭接连接，人工逐幅铺设。土工材料铺设后，经检查合格，方可进行基础垫层施工，在铺设后的土工材料上作业时，要小心施工，避免损坏土工材料。

砼浇筑：主要包括水闸砼和泵站砼；水闸的结构主要为垫层砼、底板、消力池砼、护坦砼、闸墩砼、箱涵砼、启闭房砼、交通桥、检修桥和挡墙砼；泵站的砼结构主要为垫层砼、底板砼、护坦砼、闸墩砼、交通桥、检修桥、挡墙砼、启闭房砼、主泵房砼、厂房砼和厂区砼。砼浇筑前，先进行扎筋、立、搭设仓面脚手架和清仓等工作。砼采用商品砼，商品由混凝土搅拌车运至施工现场。均由混凝土输送泵泵送砼入仓浇筑，振捣器振捣密实。

机电设备及金属结构安装：本工程机电设备及金属结构主要为启闭机、平板闸、通航孔闸门、门叶、埋件和泵站设备。设备按建筑工程的进度，分批外购进场，在安装场地上进行组装，并通过起重设备及相关设备安装到指定的位置上。

（3）基坑支护

本工程基坑支护的内容主要包括枕峰排涝站靠岸坡侧支护、枕峰水闸靠岸坡侧支护和生态闸靠岸坡侧支护。

排涝泵站主厂房开挖底高程为-7m，其两侧进出水池底板开挖底高程为-5~-6m。泵站靠岸坡侧具有 15~25m 可供放坡的空间，地面高程为 0~2m。泵站靠岸坡侧放坡空间不大，地层大部分为淤泥等软弱土层，且泵站最深开挖深度达 9m，不适合全部采用放坡开挖，因而泵站靠岸坡侧支护拟采用砼排桩支护与放坡开挖相结合的方式。坡脚采用砼排桩支护，砼排桩采用 D1000@1200 砼灌注桩，灌注外侧采用 D600@1200 单管高压旋喷桩防渗，并采用两排 D600@400 水泥搅拌桩加固软弱土层。砼灌注顶高程-2m，桩长 20m；桩顶设置冠梁，宽 1.2m，高 1.0m；砼排桩后设 3m 宽的平台，而后采用放坡开挖，放坡坡比 1:4，并与原地面高程相接。为增强泵房支护，拟在泵房支护范围内的冠梁处设钢管斜撑，一侧撑在冠梁上，另一侧撑在基坑内，钢管斜撑每 10m 设一道。

枕峰水闸靠岸坡侧和生态闸靠岸坡侧有居民房屋，为避免水闸靠岸坡侧的开挖施工对民房产生不利的影响，拟采用钢板桩支护方式对民房进行支护，钢板长 12m。

3.1.5.4 施工布置

本工程涉及的工程建设内容较多，施工场地主要布置于堤防沿线、围堰围护的河床基坑内，工程沿线的施工场地较为开阔，堤段附近均有道路与外界连通，施工场地条件较好。

(1) 1#~3#施工场地布置

本项目主体工程主要由堤防、枕峰排涝闸站和连通闸组成，三个组成部分所在位置比较分散，因此，施工拟采取分散布置的方案，共设 3 个施工工区，详见附图 3。

1#施工工区主要用于防洪堤和涵闸的施工，布置在门口村附近的场地上；2#施工工区主要用于连通闸及临近堤防的施工，布置在连通闸上游约 600m 的场地上；3#施工工区主要用于枕峰排涝闸站及临近堤防的施工，布置在枕峰排涝闸站右侧约 800m 的场地上。各施工工区内设有供风站、供水站、配电房、钢木加工场等施工辅助企业和水泥库、材料库等施工仓库，以及办公室、宿舍等生活福利

设施。其中 2#施工工区和 3#施工工区还设有大型设备和金属结构拼装场、机械修配站、机械车辆保养场、机械及机电设备库。

各施工工厂设施、仓库和临时生活房屋应尽可能布置在施工区内的平地或平缓坡地上，并通过场内道路互相连通。在布置上，临时生活房屋可靠近居民区布置，部分租用民房；油库拟租用公路沿线已有油库，工地不另设置。本工程临时房屋建筑面积共需 19580m²，其中施工工厂 3900m²、施工仓库 5200m²、办公生活福利房 10480m²（租用 8000m²）。根据施工布置和施工场地规划，本工程施工临时用地主要考虑施工场地、堆场的需要以及施工工区、场内道路等用地，施工临时用地总面积为 530.42 亩（35.36hm²）。

（2）施工工厂设施

本工程施工工场设施主要包括混凝土系统、机械修配及综合加工系统和风水电及通信系统等。

混凝土系统：本工程主体工程砼量约为 28 万 m³，主要集中在砼路面、护坡、砼挡墙、砼框格梁、灌注桩基础和水闸、泵站结构砼等处。本工程所需的混凝土拟采用商品混凝土，混凝土从建材市场外购后，由混凝土搅拌车直接运至工地，在施工区不再另设混凝土系统。

机械修配及综合加工系统：本工程规模较大，施工机械较多，拟在主要施工工区内设置小型的机械修配站和机械车辆保养场。机械修配站和保养场，用于设备及车辆的日常维护及小修，机械设备大修及维护利用福州市修配企业。综合加工厂主要包括钢筋加工厂和木材加工厂。根据施工分区布置的特点，加工厂分 3 个施工区布置，每个施工区木材加工厂的台班生产能力为 4m³/班，钢筋加工厂的台班生产能力为 12t/班。

风水电及通信系统：为满足高压旋喷灌浆等施工用风的需要，供风站共按 3 个施工区布置，每个工区设 1~2 台移动式空压机，经初步计算，供风规模为 15m³/min，考虑一定的设备储备，初拟配备 6m 空压机 3 台，3m 空压机 2 台；本工程施工供水包括生活用水、生产用水及消防用水。经初步计算，供水规模为 540m³/h。工程生产用水从闽江中就近抽取，生活用水及消防用水引用当地自来水。由于本工程施工区比较分散，故供水系统采取分区布置的方案，共分 3 个施工区

布置每个施工区布置 3~5 离心水泵，共配 2.2KW 离心水泵 5 台、30kW 离心水泵 7 台，并在每个施工现场设简易储水罐 4 个；本工程施工用电主要由福州市电网供给，少量考虑自备柴油机供电。电网供电从工程沿线附近的电网线路或变电所架设 10KV 输电线路引入，并在施工区设立降压变电房。本工程施工高峰用电负荷约为 2200kW，考虑一定的设备储备，初拟配容量 1000kVA 变压器 2 台，容量 500kVA 变压器 2 台，移动式柴油发电机 100kW4 台，10KV 输电线路 8km；为满足通信的需要，每个施工工区设置 1~2 部程控电话，主要管理和技术人员配备移动电话，以解决对外通信问题，另配置 6 对高频对讲机，解决场内通信问题。

(3) 施工道路

本工程拟修建施工道路总长约 9.2km，其中泥结石路面结构 6.0km，路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m；砼路面结构 3.2km，路基宽度 6.5m，路面宽度 6.0m。拟修建施工钢便桥一座，桥面宽 4.5m，钢便桥长约 350m。详见附图 3。

(4) 施工机械设备

本项目主要施工机械设备表详见表 3.1-5。

表 3.1-5 主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
1	反铲挖掘机	0.6~1.0m ³	台	10
2	推土机	59~74kW	台	6
3	自卸汽车	5~10t	辆	60
4	渣土车	15~20t	辆	12
5	载重汽车	10t	辆	8
6	装载机	2m ³	台	3
7	动力翻斗车	1t	辆	15
8	农用车	1t	辆	15
9	双胶轮车		辆	120
10	砂浆搅拌机	0.25m	台	5
11	泥浆搅拌机		台	6
12	泥浆泵		台	12
13	灌浆泵		台	5
14	高压水泵	75kW	台	5
15	离心水泵	30kW	台	7
16	潜水泵	7.5kW	台	6
17	潜水泵	2.2kW	台	5
18	旋挖钻机	R200型	台	6
19	地质钻机	100型	台	10
20	静力压桩机		台	2
21	汽车起重机	10~20t	台	10

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
22	振捣器		台	24
23	振动碾	12t	台	4
24	蛙式打夯机	2.8kW	台	12
25	混凝土输送泵		台	6
26	风水枪		台	6
27	空压机	6m ³	台	3
28	空压机	3m ³	台	2
29	驳船	100m ³	艘	4
30	自制浮箱		个	4
31	插板船		台	2
32	插板机		台	2
33	履带吊	50t	台	2
34	卷扬机	10T	台	6
35	搅拌机		台	5
36	高喷台车		台	6
37	变压器	1000KVA	台	2
38	变压器	500KVA	台	2
39	柴油发电机	100kW	台	4
40	电焊机		台	12
41	木材加工设备	7m ³ /班	套	3
42	钢筋加工设备	12t/班	套	3

3.1.5.5 土石方平衡

本项目弃渣量约 43.2 万 m³。主要为淤泥开挖料、清表开挖料和临时工程拆除弃料等。《福州市建筑垃圾管理规定》规定，建筑垃圾消纳由市人民政府按照就近消纳、便于综合利用的原则统一设置，向社会公布，由所在地县（市、区）人民政府统一管理，市市容环境卫生行政主管部门统一监管、调剂使用。任何单位或者个人不得擅自设置建筑垃圾消纳场。单位或者个人运输建筑垃圾的，应当委托具有建筑垃圾准运资格的企业承运。根据以上规定，本阶段工程弃渣暂按外运弃渣考虑，弃渣料委托福州市具有建筑垃圾准运资格的企业承运。参照目前福州市类似工程项目，弃渣综合利用的位置位于长乐区的华榕（集团）有限公司滨海新城泥浆资源化处理基地，弃渣运距按 45km 考虑。工程弃渣可根据需要用于回填低洼地，平整场地和工程建设。

土石方平衡详见表 3.1-6 所示。

表 3.1-6 土石方平衡表

序号	项目	土方开挖 (1)	清表及淤泥开 挖 (2)	主体部分需 土料 (3)	主体部分 需石料(4)	围堰及平 台需土料 (5)	围堰需 石料 (6)	外购土料 (7)	外购石料 (8)	冲灌沙袋 围堰弃渣 (9)	总弃量 (10)
1	堤防工程	14191	36757	573299	574597	116011	10618	675119	585215	0	163386
2	枕峰排涝、闸站 工程	10806	114806	79319	12879	0	12688	68513	25567	34870	162364
3	连通闸工程	2924	0	2493	1145	0	7927	0	9072	97984	106342
4	厂区工程	136	670	144509	0	0	0	144373	0	0	670
5	合计	28057	152233	799620	588621	116011	31233	888005	619854	132854	432762

注：总弃渣量(10)=(1)+(2)+(7)+(8)+(9)-(3)-(4)本表中主体部分需土料为自然方并考虑土料运输、转存等的损耗。数值=压实方*1.18（自然方与压实方换算系数）*1.1（综合损耗系数）本表中主体部分需石料为自然方并考虑石料运输、转存等的损耗。数值=压实方 11.31（自然方与压实方换算系数）*1.1（综合损耗系数）。为节约投资及材料，本表中围堰及平台需土料及围堰需石料均考虑了周转。

3.1.5.6 施工进度计划

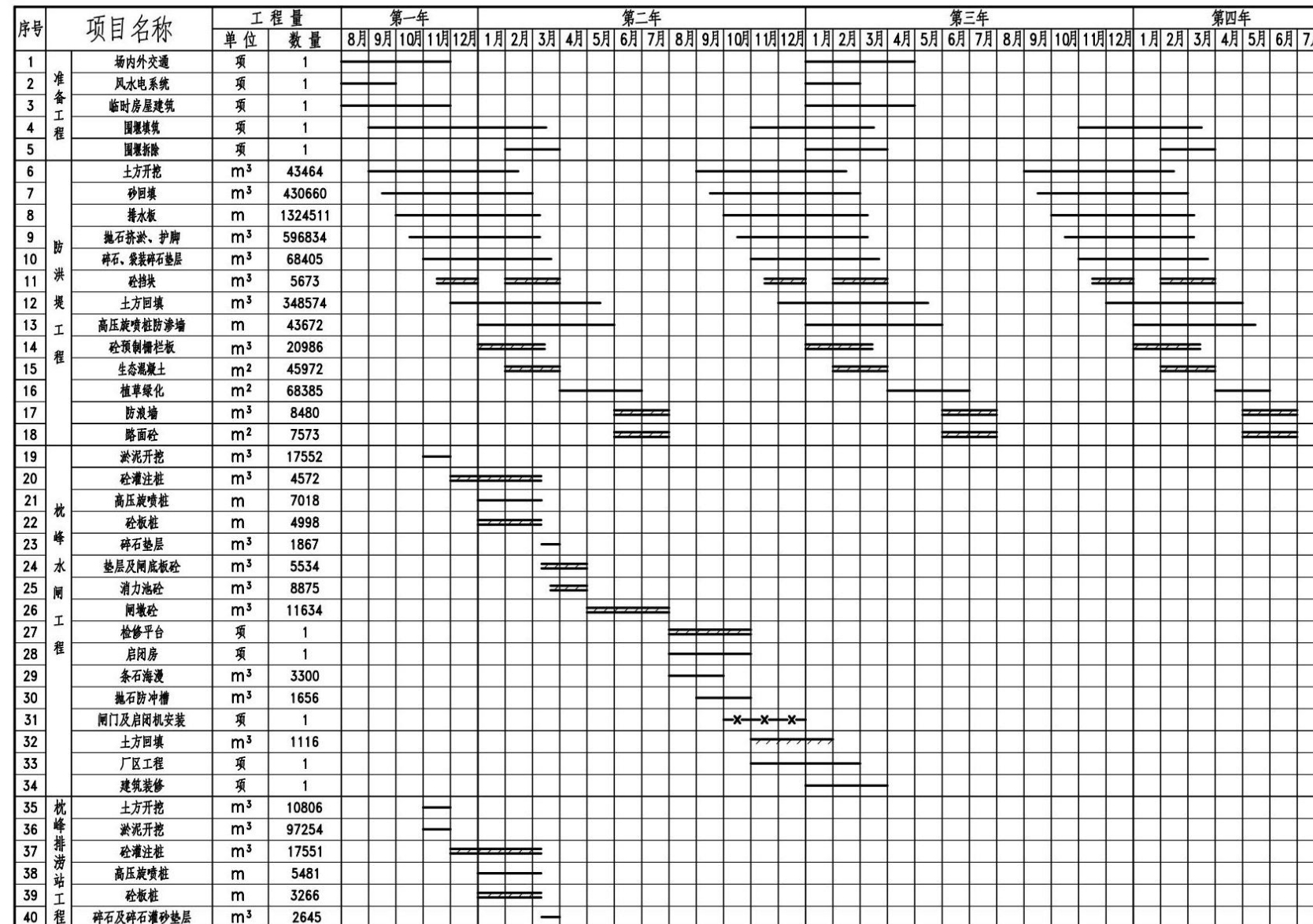
本工程施工总进度主要根据工程规模、项目组成、主体工程的主要工程量、施工方法和导流度汛要求、并参照相关工程的施工情况进行编制。初拟本工程于第一年 8 月初开工，至第四年 7 月底完工，总工期为 36 个月。

堤防工程施工拟安排在第一年 8 月初开工，至第四年 7 月底完工，工期为 36 个月；枕峰排涝闸站工程施工拟安排在第一年 8 月初开工，至第三年 7 月底完工，工期为 24 个月；连通闸工程施工拟安排在第三年 2 月初开工，至第四年 2 月底完工，工期为 13 个月。施工的总进度表详见表 3.1-7。

本工程共需劳力 88.51 万工日，平均施工人数 1106 人，高峰施工人数 1385 人。本工程所需的建筑材料从当地建材市场购买，共需水泥 1.91 万 t，钢材 3.30 万 t，木材 0.24 万 m³。

表 3.1-7 施工总进度表

施工总进度表(1/2)



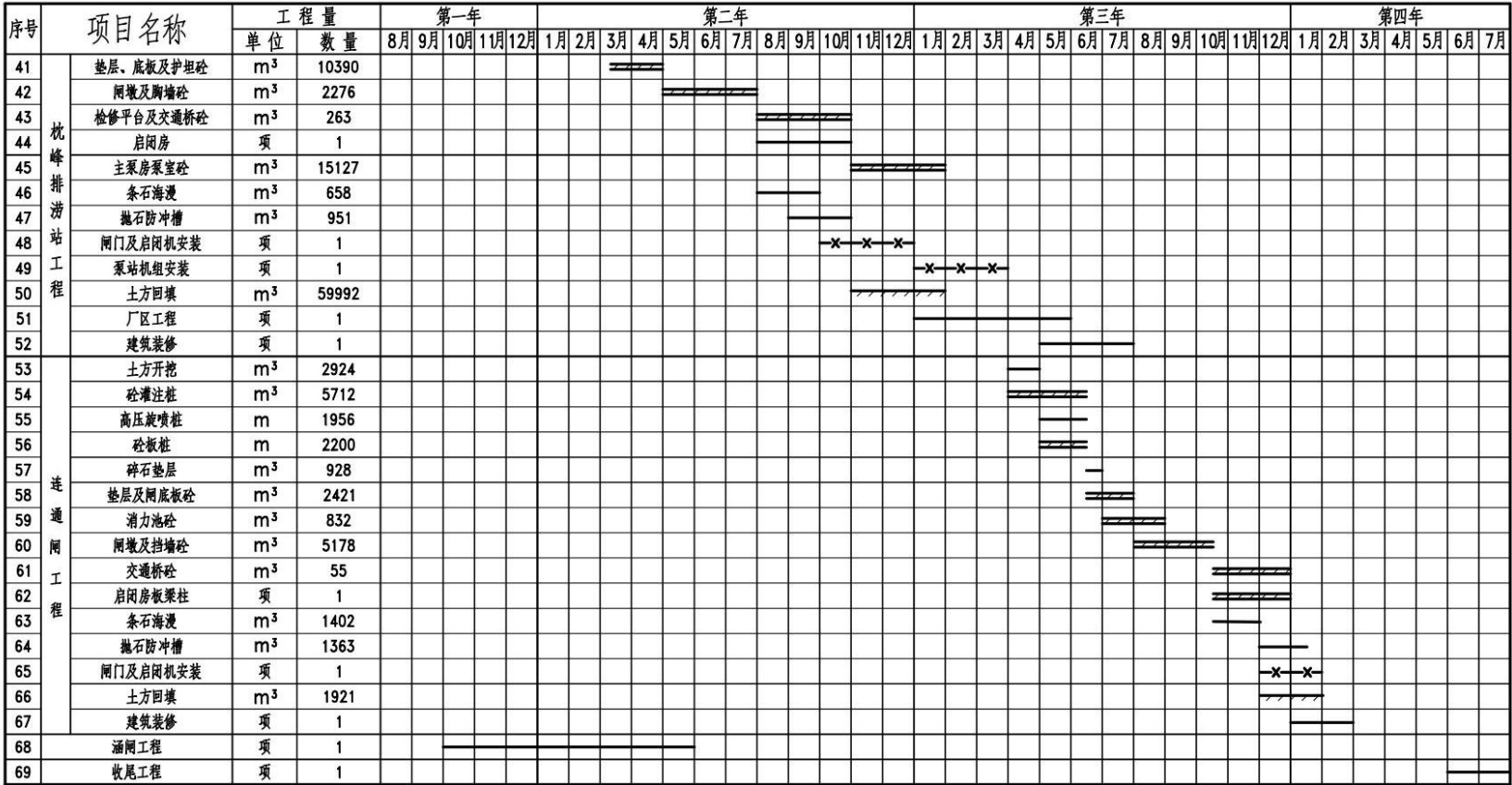
说明:

- 1、本工程从第一年8月正式开工,至第四年7月底完工,总工期36个月。
- 2、本工程共需劳力87.58万工日,高峰施工人数1382人,
共需三材:水泥1.91万t,木材0.18万m³,钢材3.40万t。

3、图例说明:  开挖及其他  砼浇筑  土方填筑  安装工程

 福建省水利水电勘测设计研究院有限公司 Fujian Provincial Investigation, Design & Research Institute of Water Conservancy & Hydropower Co., Ltd.				设计证号 工咨甲11520070025	
批准			闽江流域闽侯青口段防洪工程 施工总进度表(1/2)	可研	
核定	周祥光			施工	
审查	邱昌锺				
校核	李豪				
设计	魏丹娜 游展延		图号	2022047-H700-09	日期 2025.05

施工总进度表(2/2)



说明：

1、本工程从第一年8月正式开工，至第四年7月底完工，总工期36个月。

2、本工程共需劳力87.58万工日，高峰施工人数1382人，共需三材：水泥1.91万t，木材0.18万m³，钢材3.40万t。

3、图例说明： 开挖及其他 砼浇筑 土方填筑 安装工程



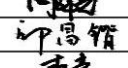
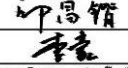
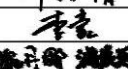
福建省水利水电勘测设计研究院有限公司
Fujian Provincial Investigation, Design & Research Institute of Water Conservancy & Hydropower Co., Ltd

设计证号
工咨甲11520070025

可研
施工

批准
核定
审查
校核
设计

周祥光
邱昌锴
李豪
魏丹娜 游展延


闽江流域闽侯青口段防洪工程

施工总进度表(2/2)

图号
2022047-H700-10

日期
2025.05

3.1.6 建设征地与移民安置

3.1.6.1 永久用地

工程建设征地影响土地总面积 83.3865hm²，工程建设征地永久用地面积 48.0257hm²，其中，农用地 6.8286hm²（耕地 1.0553hm²，其中，水田 0.7635hm²，不涉及永久基本农田）、建设用地 2.2486hm²、未利用地 38.5772hm²（其中水域 37.2001hm²）。项目永久用地情况详见表 3.1-8 和附图 19。

3.1.6.2 临时用地

工程建设征地影响土地总面积 83.3865hm²，其中施工临时用地 35.3608hm²，其中，农用地 7.017hm²（耕地 2.1622hm²，不涉及永久基本农田）、建设用地 4.0315hm²、未利用地 24.2583hm²（其中水域 23.235hm²）。项目临时用地情况详见表 3.1-9 和附图 20。

3.1.6.3 移民安置

至规划水平年，本工程共需生产安置 42 人，采取自谋职业安置（一次性货币补偿）的方式；涉及搬迁安置人口 51 人，采取货币补偿的方式进行处理。

工程建设征地移民补偿总投资为 8090.56 万元。

面积 总计	农用地																	建设用地							未利用地						
	农用地 合计	耕地			园地		林地				草地		其他农用地						建设用地 合计	城镇村及工 矿用地		交通运输用地			水工 建筑 用地	水工 建筑 用地	未 利 用 地 合 计	水域		其他土地	
		耕地 小计	水田	旱地	园地 小计	果园	林地 小计	竹林 地	灌木 林地	其他 林地	草 地 小 计	其 他 草 地	其他 农用地 小 计	农村 道路	坑塘 水面	设施 农用地	田坎	城镇 村及 工矿 用地 小计		村庄	交通 运输 用地 小计	公路 用地	港口 码头 用地	水工 建筑 用地 小计	水域 小计			河流 水面	其他 土地 小计	内陆 滩涂	
48.02 57	6.82 86	1.05 53	0.76 35	0.29 18	0.93 43	0.93 43	2.26 86	0.03 58	0.03 31	2.199 7	0.51 8	0.51 8	2.05 24	0.03 16	1.99 39	0.00 03	0.026 6	2.61 99	0.736 4	0.73 64	0.45 05	0.24 04	0.21 01	1.433	1.4 33	38.5 772	37.20 01	37.20 01	1.37 71	1.37 71	
合计	6.82 86	1.05 53	0.76 35	0.29 18	0.93 43	0.93 43	2.26 86	0.03 58	0.03 31	2.199 7	0.51 8	0.51 8	2.05 24	0.03 16	1.99 39	0.00 03	0.026 6	2.61 99	0.73a 64	0.73 64	0.45 05	0.24 04	0.21 01	1.433	1.4 33	38.5 772	37.20 01	37.20 01	1.37 71	1.37 71	

表 3.1-9 工程临时用地情况表 单位 hm²																				
农用地								建设用地										未利用地		合计
耕地		园地	林地		草地	其他农用地		城镇村及工矿用地				公用设施用地	交通运输用地				水工建筑用地	水域	其他土地	
水田	旱地	果园	灌木林地	其他林地	其他草地	农村道路	坑塘水面	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	铁路用地	轨道交通用地	公路用地	港口码头用地	水工建筑用地	河流水面	内陆滩涂	
2.0363	0.1259	1.8244	0.2358	0.9803	1.0169	0.0479	0.8034	0.0081	0.9833	2.0182	0.0666	0.0514	0.0061	0.3808	0.2215	0.2024	0.0931	23.2350	1.0233	35.3608
7.071								4.0315										24.2583		

3.1.6.4 工程占地影响设施

涉及搬迁人口 49 人，需拆除房屋建筑面积 4112.07m²，简易搭盖 2262.72m²。民间信仰活动设施 1 处。零星树木 738 株。影响企业单位 5 家（房屋建筑面积 1838.27m²，钢骨搭盖 2500m²）；10kV 输电线路 0.30km、0.4kV 低压线路 0.68km、电表 20 架、变压器 6 台、铁塔 1 基，通信光缆 5.1km，通信铁塔 1 座。

3.1.7 项目运行管理

3.1.7.1 工程调度运用

枕峰排涝闸站运行调度方案：

- 1、水闸平时保持常开。
- 2、水口水库下泄流量超过 12000m³/s，且内江水位高于 1.5m 时关闭闸门；
- 3、当外江水位持续上涨，外江水位高于内江水位时，开启泵站抽排，逐步加大抽排流量。直至内江水位高于外江水位时，停止抽排，开闸泄洪。
- 4、预报若将遭遇天文大潮（高潮位高于 4m），外江水位超过 3.0m 时，关闭闸门，开启泵站抽排，逐步加大抽排流量。直至内江水位低于 1.5m 或外江处于退水阶段时，停止抽排。待内江水位高于外江水位时，开闸泄洪。

3.1.7.2 运行管理机构及人员编制

闽江流域闽侯青口段防洪工程将由闽侯县政府选定项目建设业主，运行管理拟归入闽侯县水利局堤管处，服从闽侯县防汛抗旱指挥部的统一防汛调度指挥等业务管理。本工程管理人员编制为 53 人。

3.1.7.3 工程管理范围及保护范围

根据现行《福州市水工程管理条例》规定，闽江流域闽侯青口段防洪工程防洪堤的管理范围为堤脚线外延 5m 内的护堤地，保护范围为护堤地外延 50m 内。水闸周边外延 30m 宽度范围作为管理范围，保护范围拟定在管理范围外 300m。泵站建筑物从工程轮廓线向外 30m 作为管理范围，保护范围为工程管理范围以 300m 的宽度。

3.1.7.4 配套管理房

永久性房屋建筑包括管理用房、值班宿舍、招待所、机修车间、仓库、车库等辅助生产生活用房。为了保证工程正常运行，拟在泵站左岸厂区设置管理房 1

座，建筑面积 2650m²。

3.1.7.5 管理设施与设备

（1）工程观测设施

本工程监测重点是堤防及排涝泵站（闸），其中，堤防工程的观测项目主要有：堤防垂直、位移观测、水位观测、浸润线、表面观测及汛期专门观测等。排涝泵站（闸）的观测项目主要有：沉降、位移观测、扬压力观测等。

（2）交通设施

根据工程管理任务的需要，交通工具综合考虑配置，综合配备必要的交通工具小型载重车 1 辆、防汛越野车 2 辆、工具车 2 辆、机动船 1 艘。

（3）监测仪器

为保证工程观测工作的需要，并获得准确可靠的观测资料，应配备必需的观测仪器及设备，拟配备观测设备见表 3.1-9。

表 3.1-9 监测仪器设备表

序号	仪器设备名称	单位	数量
1	全站仪0.5”级	台	2
2	经纬仪J ₂ 2”级	台	8
3	S ₃ 水准仪	台	8
4	测深仪	台	2
5	照相机	台	2
6	测船	只	2
7	自记式水位计	架	2
8	计算机	台	2
9	摄像机	台	2
10	望远镜	台	2

（4）工程信息化

信息化系统建设主要分为基础数据对接及数据采集、应用软件系统建设以及配套支撑环境建设。其中，基础数据对接及数据采集是对项目建设的防洪工程配备信息化监测设备，主要包括 6 套水位监测设备、4 套视频监控设备。应用软件系统集成整合水利物联网感控信息，建设一套工程信息化监管软件平台，全面展示堤防、水闸、泵站工程状况，整合日常管理事务形成信息服务体系，构建数字管控“一系统”，建设内容包括数据资源中心、视频监控系统、工程展示系统、

系统管理平台、巡检 APP 以及相应的基本设备建设；支撑环境建设包括硬件设施配置以及相关支撑软件购置。同时对信息化工程进行网络信息安全防护，按照二级等保要求进行设计。

3.2 工程分析

3.2.1 工程建设符合性分析

3.2.1.1 与国家产业政策符合性分析

本项目属于防洪工程，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于“第一类、鼓励类；二、水利，3、防洪提升工程：防洪工程。”

因此，本项目符合国家产业政策要求。

3.2.1.2 与相关法律法规的符合性分析

（1）与《中华人民共和国防洪法》的符合性分析

《中华人民共和国防洪法》（2016 年修正）规定：

“第七条 各级人民政府应当加强对防洪工作的统一领导，……，采取措施加强防洪工程设施建设，巩固、提高防洪能力。

闽江北港南岸大樟溪汇合以下河段防洪体系未闭合，青口段未建防洪堤，直面外江洪水，洪涝灾害频发等问题，迫切需要建设闽江流域青口段防洪堤的建设，提高防洪能力。本项目已列入《福建省“十四五”水利建设专项规划》、《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告》、《福州市水网建设规划》等规划，将进一步完善闽江流域防洪体系，与《中华人民共和国防洪法》（2016 年修正）相符。

（2）与湿地保护相关法律法规的符合性分析

①《中华人民共和国湿地保护法》

第十九条 国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。**建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。**

建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；**涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照**

管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：

- （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；
- （二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；
- （三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；
- （四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；
- （五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

第三十一条 国务院水行政主管部门和地方各级人民政府应当加强对河流、湖泊范围内湿地的管理和保护，因地制宜采取水系连通、清淤疏浚、水源涵养与水土保持等治理修复措施，严格控制河流源头和蓄滞洪区、水土流失严重区等区域的湿地开发利用活动，减轻对湿地及其生物多样性的不利影响。”

②《福建省湿地保护条例》

第十七条 建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。**建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当按照管理权限，征求省人民政府授权部门的意见，在省人民政府授权部门出具意见前，应当组织湿地保护专家论证；涉及一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级人民政府授权部门的意见。**

③符合性分析

本项目 B 段防洪堤涉及塔礁洲湿地公园重要湿地、B 段防洪堤和枕峰水闸工程涉及闽侯县闽江南港一般湿地。由于本项目选址选线无法避让湿地，将进一步优化工程建设方案，在施工期合理安排施工季节和时段，尽量避开鱼类和中国淡水蛭的生长、产卵、繁殖季节和候鸟聚集时间，采取降低人为干扰、开展水生生物保护、加强管理和监测等措施，运行期设置连通闸、进行鱼类增殖放流、秋冬季对鸟类进行补饲、塔礁洲湿地公园开展重建湿地工程、维持湿地属性功能、开展巡查管护、加强监测与跟踪评价等补偿措施，消除或减少对野生

动物的不利影响，福建省林业局关于闽江流域闽侯青口段防洪工程涉及塔礁洲湿地公园省级重要湿地的意见详见附件 8，闽侯县自然资源和规划局关于闽江流域闽侯青口段防洪工程使用一般湿地的意见详见附件 9，故本项目建设与湿地保护法相符。

(3) 与《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》的符合性分析

《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年修订）规定：

第四条 国家加强重要生态系统保护和修复，对野生动物实行保护优先、规范利用、严格监管的原则，鼓励和支持开展野生动物科学研究与应用，秉持生态文明理念，推动绿色发展。

“第十三条 禁止在自然保护地建设法律法规规定不得建设的项目。机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道；确实无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。”

《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》规定：

第七条 渔业行政主管部门应当组织社会各方面力量，采取有效措施，维护和改善水生野生动物的生存环境，保护和增殖水生野生动物资源。

禁止任何单位和个人破坏国家重点保护的和地方重点保护的水生野生动物生息繁衍的水域、场所和生存条件。

本项目建设遵循保护优先，在设计阶段就考虑中国淡水鲢生息繁殖水域，从设计选址选线避让中国淡水鲢重要生息繁殖水域，取消内线方案，采用外线方案；施工期在新埕洲北侧开展河道疏浚，有利于中国淡水鲢主要生息繁殖水域的保护；施工期避开淡水鲢繁殖期（2-4 月）进行围堰合龙等高干扰作业、施工区域如发现中国淡水鲢进行迁移保护、建立悬浮物和油污防控体系、加强管理和中国淡水鲢监测等措施；运行期开展巡查管护、科研、加强监测与跟踪评价、增殖放流等补偿措施，消除或减少对中国淡水鲢的不利影响；项目建成后减少洪涝灾害，以及通过陶江综合整治将有利于片区水质的恢复，营造恢复中国淡水鲢适宜生

境，有利于中国淡水蛭的生息繁衍，故本项目建设与野生动物保护法和水生野生动物保护实施条例相符。项目已编制《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目中国淡水蛭生境影响专题论证报告》，福州市海洋与渔业局关于本项目的意见详见附件 11。福建省海洋与渔业局关于本项目的意见详见附件 10。

（4）与《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》的符合性分析

《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》（2024 年 7 月 24 日）规定：

第二十四条 闽江、九龙江流域县级以上地方人民政府林业、海洋与渔业以及其他有关部门应当加强对流域水生野生动植物及其栖息环境的保护。

闽江、九龙江流域县级以上地方人民政府及其有关部门应当加强流域珍稀特有鱼类和其他重要水生生物的保护，定期对流域渔业资源进行调查、监测、评估。对鱼类等水生生物洄游产生阻隔的涉水工程应当结合实际建设过鱼设施或者采取其他补救措施，充分满足水生生物的生态需求。

禁止在闽江、九龙江流域开放水域投放外来物种种质资源。在闽江、九龙江流域开放水域投放外来物种种质资源的，由县级以上地方人民政府海洋与渔业行政主管部门责令限期捕回。

第二十九条 禁止在闽江、九龙江流域河道管理范围内倾倒、填埋、堆放、贮存、弃置固体废物。

本项目属于防洪排涝工程，工程实施后能够提高洪涝灾害防御工程标准，建立与经济社会发展相适应的防洪减灾工程体系，提高闽江洪涝灾害整体防御能力。本项目采取建设连通闸、进行增殖放流、湿地补偿、加强监测与跟踪评价等保护中国淡水蛭生息繁衍水域及塔礁洲湿地公园，施工产生的固体废物将统一收集妥善处理，加强河道管理，严禁固体废物和生活垃圾倾倒入河。故本项目建设与《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》相符。

（5）与饮用水水源保护区管理规定的符合性分析

① 《中华人民共和国水污染防治法》

《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）规定：

“第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 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。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条 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。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

②符合性分析

本工程施工不涉及城门水厂水源、集中式饮用水水源保护区、

饮用水水源保护区主要有城门水厂饮用水源一、二级保护区，施工距离城门水厂水源二级保护区 1.3km。

本工程选择枯水期施工，临时工程均布置在保护区以外，生产生活废水回用不外排，施工区采取水土保持措施，工程运行期本身不排污，工程实施后提高了防洪标准、保护取水设施安全及饮用水水源保护区所在河段的防洪安全等级，符合水源地建设项目性质要求，不属于饮用水水源地保护区内禁止建设项目。

因此，本工程符合饮用水水源保护区管理要求，不含法规禁止、限制建设的工程内容，工程在采取必要的水环境保护措施后可进行建设。

（6）《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》

根据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》中提出的规范涉及生态保护红线的用地、用海用岛审批，用海用岛审批管理，本项目属于第一类“涉及新增建设方案涉及且无法避让生态保护红线”，符合不可避让论证分类的要求。根据福州市人民政府关于闽江流域闽侯青口段防洪工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动

初步认定意见，推荐方案涉及生态保护红线的不可避让性推荐方案（新垵洲线方案）堤线沿现状河岸布置，其穿越生态保护红线的区段起始于现状河岸，并紧邻陶江至闽江航道的左岸。若堤线进一步向南调整，将直接影响航道通航安全，破坏航道通航功能，还可能导致整体防洪体系失效，从而影响区域防洪安全。因此，从功能需求、生态影响和工程可行性等方面综合分析，项目占用生态保护红线具有不可避让性。

（7）《自然资源部生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）

项目占用生态红线 13.7295hm²，详见附图 12，根据《自然资源部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中“‘加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界精神’，生态保护红线范围内加强人为活动管控，规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。项目属必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。”本项目符合对生态功能不造成破坏的有限人为活动中第六条“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”，符合生态保护红线管理的要求。项目已编制《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，目前已取得福建省人民政府关于闽江流域闽侯青口段防洪工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动初步认定意见，详见附件 7。

3.2.1.3 与流域规划相符性分析

（1）与《闽江下游防洪岸线规划报告》的符合性分析

《福建省人民政府转批省水利水电厅关于闽江下游防洪岸线整治规划的通知》（闽政〔1997〕文 329 号）。批准了 1997 年编制的《闽江下游防洪岸线规划报告》，该次批复的防洪岸线规划成果简称“97 岸线”，规划范围从水口坝址～闽江出海口（长门、梅花），规划河长 165km，两岸岸线总长约 330km，其中竹岐～马尾的河段岸线是规划重点。“97 岸线”对重点河段给出控制点坐标，一般河段给出原则性定线。本次闽江流域青口段防洪工程规划堤轴线未超出原批

复岸线。

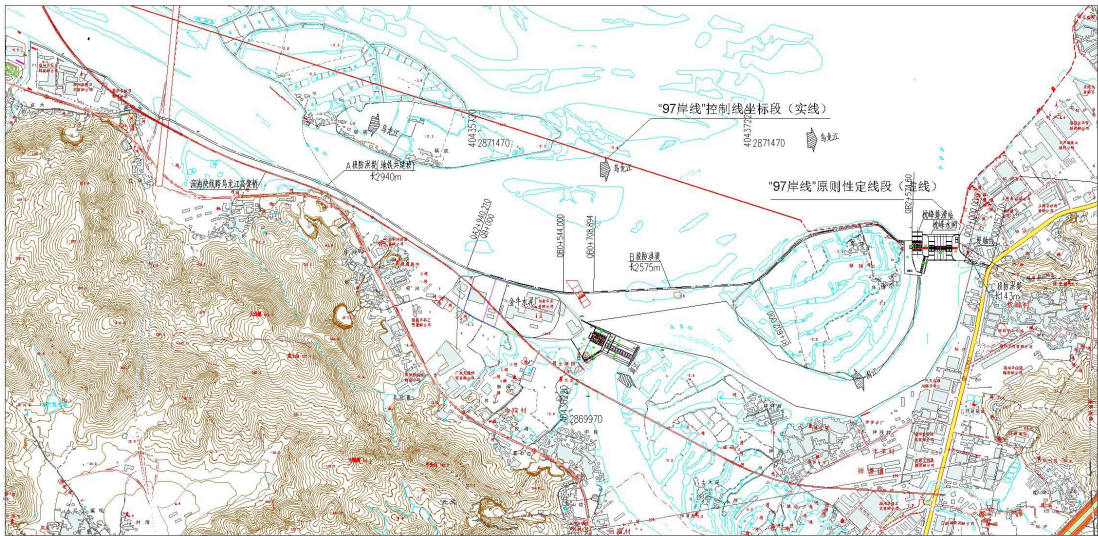


图 3.2-1 青口段“97 岸线”对比示意图

(2) 与《福建省闽江干流下游流域综合规划》的符合性分析

2007 年 1 月，省水利厅、省发改委联合印发了《福建省闽江干流下游流域综合规划》（闽水计财〔2027〕98 号）。

防洪标准：同意福州大学新校区防洪堤设计防洪标准为 50~100 年上限，福州城区防洪堤设计防洪标准为 100~200 年上限，闽清、闽侯城区按防御 20-50 年遇洪水标准设防其他乡镇所在地按防御 10 年一遇洪水标准设防。

排涝标准：同意福州城区、福州大学新校区按 10 年一遇涝水不漫溢的排涝标准，闽清、闽侯城区按 5 年一遇涝水不漫溢的排涝标准，乡镇所在地按 3 年一遇涝水不漫溢的排涝标准。农田保护区按 5 年一遇 24 小时暴雨 24 小时排完标准。

本项目青口防洪堤防洪标准为 50 年一遇，符合《福建省闽江干流下游流域综合规划》要求。

(3) 与《福州市陶江流域综合规划（2022-2035）》的符合性分析

根据《福州市陶江流域综合规划（2022-2035）》共规划 3 个防洪规划项目，分别为闽江流域闽侯青口段防洪工程、陶江干流防洪工程、陶江支流防洪工程，本项目属于其中规划防洪项目，具体详见表 3.2-1。

表 3.2-1 福州市陶江流域综合规划（2022-2035）防洪规划项目一览表

序号	名称	单位	数量	备注
	防洪规划项目			

1	闽江流域闽侯青口段 防洪工程			规划
	水闸数量	座	2	
	泵站数量	座	1	
	防洪堤总长	km	9.079	
	防洪标准		100年一遇	
2	陶江干流防洪工程			规划新建
	河道整治长度	km	21.526	
	防洪堤总长	km	34.181	
	防洪标准		20年一遇	
3	陶江支流防洪工程			
	整治河道长度	km	53.496	
	防洪标准		20年一遇	

（4）与《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编》的符合性分析

2024 年 9 月，闽侯县水利局批复了《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告》，详见附件 6。

①规划范围及保护对象

青口投资区（青口、祥谦、尚干片区），规划区保护面积约 667.26 公顷，保护人口约 20 万人。规划范围主要涉及陶江流域，陶江流域面积为 162.5km²。

②规划标准

防洪标准：防闽江洪水标准采用 50 年一遇；

防山洪标准：防陶江山洪标准采用 20 年一遇；

排涝标准：排涝标准采用 10 年一遇。

③规划区防洪排涝工程体系

防洪排涝规划工程体系为：“一库、七泵、十一闸、三十四条排洪通道、三十六条排涝内河”的总体布局。其中：

“一库”指三溪口水库。

“七泵”分别为青秀泵站、宏屿泵站、沪屿泵站、宏一泵站、枕峰泵站、后福泵站、乌门泵站。

“十一闸”指规划的新垵洲水闸、宏一河水闸、宏屿河水闸、沪屿河水闸、中央公园河水闸、青秀水闸、**枕峰排涝闸、陶江生态闸**、洋下水闸、泮泮 1#、泮泮 2#水闸。

“三十四条排洪通道”指陶江干流、闽江沿岸的里尾溪禄家溪涵管、牛母溪、金鱼山溪、渡头溪、门口溪、过洋溪、双龙河、半山河、三溪河、琯前河、坑里溪、澜澄河、虎山河、辅翼河、三溪口河、船尾渠、船尾截洪沟、大义溪、时洋溪西台溪、后岐溪、东台溪、竹兰厝溪、塘下溪、梅溪、大溪支流、新裕溪支流、青潭溪干流、南山溪、青圃河、青圃河北面支流、青圃河支流等 34 条排山洪通道。

“三十六条排涝内河”指峡南溪、枕峰溪、道头尾溪、泮泮溪、红南溪、红南溪 1#、红南溪 2#支流、芋蛋山溪、兰圃河、前洋河、兰圃村支流、透头河、镜上小学河、前青河、黄溪、青龙河、农光河、中央公园河、沪屿河、宏一河、宏屿河、宏屿支河、白水路高排渠、卜州河、船尾溪、洋下河、五垵洋河、尚干河、中院河、新洋河、新垵洲河、兰圃 1#~4#排涝渠幸福河等 36 条排涝内河。

④防洪排涝工程总体布置

结合青口投资区总体规划，对规划区防洪排涝体系工程进行总体布置，**闽江南岸防洪工程规划建设堤防总长为 9079m；建设枕峰排涝闸，净宽 96m；建设枕峰泵站，抽排流量 185m³/s；建设生态闸，净宽 90m。**陶江河道整治长 21526m（其中陶江 17200m，大义溪 4326m）陶江防洪堤堤线总长 34181m，其中左岸长 17436m，右岸长 16745m；工程整治三十六条排涝内河，三十四条排洪通道，建设支流口水闸 9 座、支流泵站 6 座。详见图 3.2-2。

本项目建设堤防总长为 5416m，属于闽江南岸防洪工程规划段；新建枕峰水闸，闸门净宽 96m；新建枕峰排涝站抽排流量 185m³/s，建设枕峰排涝闸，净宽 96m。本项目建设符合《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编报告》要求。

3.2.1.4 与《福建省“十四五”水利建设专项规划》相符性分析

《福建省“十四五”水利建设专项规划》提出加快江海堤防建设。实施闽江干流防洪提升工程，以及“五江一溪”防洪治理、中小河流治理、敖江、漳江等

其他独流入海河流防洪治理，推动三明、南平中心城区防洪达标，适度提高县级城区防洪标准，全面解决乡镇设防问题，提升重点河段防洪能力。加快平潭综合实验区防洪防潮工程建设，积极推进闽东苏区（宁德市）防洪防潮工程，提升平潭综合实验区、宁德市等重点地区防洪防潮能力。加强沿海防台防潮能力建设，实施海堤加固及生态化改造。该项目将通过防洪堤的建设，显著提升区域内防洪与排涝能力，提高防洪标准，有效减轻洪涝灾害带来的损失，符合相关规划要求（详见图 3.2-3）。

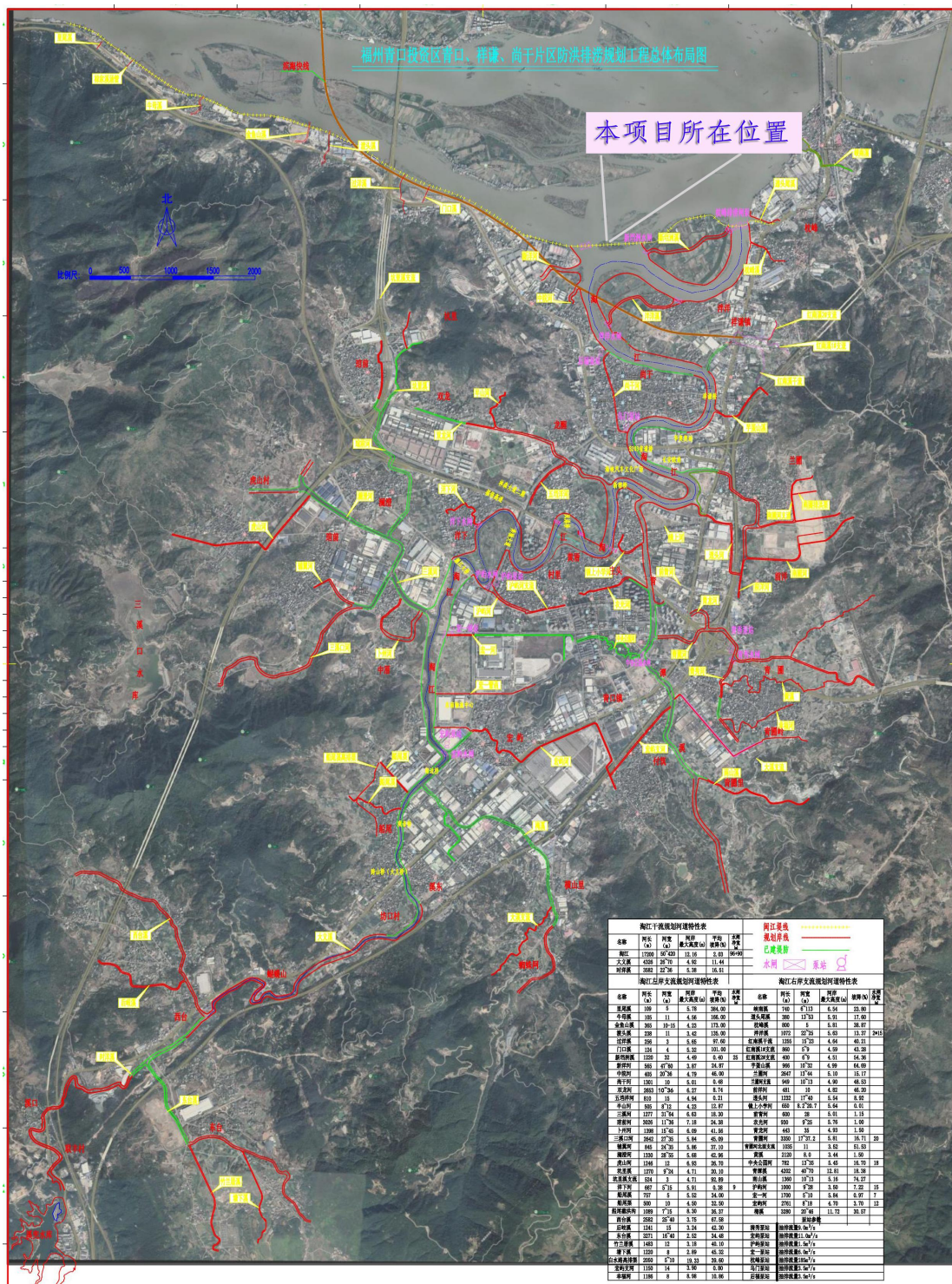


图 3.2-2 福州青口投资区青口、祥谦、尚干片区防洪排涝规划工程总体布局图

3.2.1.5 与《福州市水网建设规划》相符性分析

95

建设年份较早，过流能力低，现状排涝标准不足 5 年一遇。

(1) 重点流域防洪布局

闽江流域。以大樟溪、梅溪、陶江等河流为重点，按照“库堤结合、蓄泄兼筹”的思路，加强干支流骨干枢纽工程建设，持续开展重要河流、重点河段堤防达标建设、提质升级和河道整治。加快推进闽江干流防洪提升、闽江下游南港南岸防洪六期工程等干流防洪能力提升工程，大樟溪、梅溪、陶江、安仁等闽江一级支流堤防护岸建设和河道综合整治、“福州江北城区山洪防治和生态补水工程”、溪源泄洪洞等高水高排工程建设，完善闽江流域防洪减灾体系。加强闽江中下游河道采砂管理，实施河道河势控制工程，应对上游来沙减小、清水下泄等使河床下切带来不利影响。陶江按照“上蓄、中挡、分洪、强排、外挡”防洪总体布局，上游通过已建三溪口水库、新建青潭溪水库拦蓄上游洪水，新建大义溪分洪工程，将陶江支流大义溪洪水直排至乌龙江，中游对濂江大桥至新榕桥段卡口处进行清淤拓浚，拆除阻水桥梁增加河道行洪能力，下游规划实施闽江流域青口段防洪工程，新建枕峰等强排泵站，减轻闽江洪潮水顶托压力，整体提升东南汽车城区域防洪排涝能力。详见表 3.2-2 福州市水网防洪排涝工程项目表。

表 3.2-2 福州市水网防洪排涝工程项目表

附表 6 福州市水网防洪排涝工程项目表

序号	项目名称	所属区县	建设性质	建设内容及规模	项目总投资 (亿元)
合计					595.04
一	防洪防潮工程				106.25
(一)	三江一溪建设				78.56
1	闽江干流防洪提升工程(仓山段)	仓山区	规划	新建堤防 0.642km，加固提升堤防 3.8km，固滩防护 18.7km(不含湿地公园段 2km)，改建 2.8km，拆除原天福水闸，新建螺城闸站。	9.5
2	闽江防洪治理工程长乐段	长乐区	储备	治理河长 19.67。	6.294
3	福清龙江流域防洪提升工程	福清市	规划	治理河长 26.6km，清淤河道长 13.6km，清淤 540 万 m ³ ，新建倪松拦河闸。	6.69
4	福清市龙江中下游(南门闸至滨海大道)综合治理工程—排涝闸站及带洪潮工程(天宝陂灌渠改线工程)	福清市	在建	玉峰、玉塘采用两闸合一，联合调度的运行方式。其中，玉峰水闸总净宽 14m，玉峰滞洪湖 15 亩，玉峰溪宽河道 20m；玉塘水闸总净宽 21m，玉塘东站抽排流量 80m ³ /s；玉塘河出口段 38 亩最小宽度 40m，玉塘河北支宽 40m；建设连通玉塘河玉峰的东塘大道箱涵净宽 30m。	3.78
5	孟厝拦河闸工程	福清市	储备	在福民大道桥上游约 600m 处，新建孟厝拦河闸。总净宽为 288m。	10
6	闽江流域(闽侯青口段)防洪工程	闽侯县	规划	新建青口段防洪堤 5.416km，新建枕峰水闸(净宽 96m)1 座，新建祥谦排涝站(抽排流量 185m ³ /s)1 座。	14.33
7	闽江干流防洪提升工程闽侯县龙祥岛段	闽侯县	规划	新建堤防 0.454km，加固堤防 12.976km，水闸 1 座。	5.28
8	闽江下游南港南岸防洪六期工程	闽侯县	在建	在闽江下游右岸竹岐新建加固防洪堤 7.6km，水闸 5 座，泵站 2 座。	6.78
9	敖江流域防洪提升工程	罗源县、连江县	规划	新建防洪堤 6.717km，新建新建改扩建水闸 5 座总净宽 51m。通过该工程建设，减少大洪水发生分洪、溃口的概率，初步形成休闲、旅游景观带，促进“河畅、水清、景美、岸绿”目标实现。	5.22

3.2.1.6 国土空间规划“一张图”符合性相符性分析

本项目已纳入《闽侯县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，以线型形式在国土空间规划“一张图”上示意表达。经与闽侯县“三区三线”划定的城镇开

发边界、生态保护红线、永久基本农田（永久基本农田核实处置后）叠加分析，该项目推荐线 K 线涉及城镇开发边界 1.3044hm²，涉及生态保护红线 13.7295hm²，不涉及永久基本农田；比较线 A 线涉及城镇开发边界 6.8298hm²，涉及生态保护红线 6.8298hm²，不涉及永久基本农田；比较线 B 线涉及城镇开发边界 1.5798hm²，涉及生态保护红线 21.2318hm²，涉及永久基本农田 10.8239hm²。

表 3.2-3 闽侯县国土空间总体规划重点建设项目安排表

207	350121	闽侯县	交通	码头，包括马坑游船码头、闽越水镇游船码头、晏石山游船码头、侯官游船码头、五虎山游船码头、龙祥岛游船码头、高新区游船码头、浦上游船码头、旗山游船码头、镜江游船码头、竹岐公务船码头、龙翔岛支持保障系统基地公务船码头
208	350121	闽侯县	交通	闽侯甘蔗至长乐江田段省道工程
209	350121	闽侯县	交通	闽侯县道 X112 荆溪至大湖段公路工程
210	350121	闽侯县	交通	福州至长乐机场城际铁路
211	350121	闽侯县	水利	竹岐乡、鸿尾乡供水工程项目
212	350121	闽侯县	水利	闽江下游南港南岸防洪六期工程
213	350121	闽侯县	水利	福州地区大学城新校区防洪排涝体系溪源港洪洞
214	350121	闽侯县	水利	龙祥岛防洪堤加固工程
215	350121	闽侯县	水利	闽江流域（闽侯青口段）防洪工程
216	350121	闽侯县	水利	福州市轨道交通 2 号线竹岐停车场及苏洋站防洪排涝工程
217	350121	闽侯县	水利	小箬乡河道修复工程
218	350121	闽侯县	水利	龙祥岛防洪堤加固工程
219	350121	闽侯县	水利	福州市闽江下游南岸防洪六期工程
220	350121	闽侯县	水利	闽江流域及支流综合整治工程
221	350121	闽侯县	水利	三溪口水库改扩建及附属设施工程

3.2.1.7 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》相符性分析

《福建省国土空间规划（2021-2035）》第六节完善公共安全和综合防灾减灾体系中提出防洪潮)排涝。以江河系统治理为重点，构筑流域间“分区防守、局部沟通、分流入海”、流域上下游“上蓄、中疏、下挡”的防洪安全保障格局。重点防范闽江、九龙江、汀江、晋江下游平原及中上游河谷低地洪涝灾害，闽江、九龙江、汀江、晋江、赛江、木兰溪及重要支流的重点河段堤防、重点海堤应达到国家规定的防洪防潮标准。……以闽江口、三都澳、兴化湾、泉州湾、厦门湾为重点，新建能够兼顾满足沿海地区防洪防潮安全和保障沿海地区海岸带生态安全的生态化海堤。防洪（潮）工程建设或改造提升应满足相关规定。项目涉及闽江流域的重点河段堤防建设，与规划中提出的重点防范闽江下游平原及中上游河谷低地洪涝灾害，以及重点河段堤防应达到国家规定的防洪防潮标准的要求相一致，使闽侯青口投资区达到防洪防潮要求，工程建设符合《福建省国土空间规划（2021-2035）》。



图 3.2-3 福建省国土空间总体规划-国土空间开发保护格局图

3.2.1.8 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》第八章综合交通与韧性安全中提出建设安全韧性城市完善防洪治涝安全保障体系。在规划和建设中，考虑到了城市生态安全屏障的构建，通过堤路结合的设计，提高土地利用率，以闽江流域的调蓄库建设为重点，筑牢城市生态安全屏障，有效提高应对洪涝灾害能力，

完善闽江流域水利基础建设，提高防洪排涝能力，加强城市安全防灾能力，符合相关规划。

3.2.1.10 与生态环境保护规划相符性分析

(1) 与水环境功能区划协调性分析

本项目为防洪排涝工程，是水利基础工程，建成后将进一步完善青口片区的防洪排涝体系。工程施工期废污水经处理达标后回用，施工时外侧设有围堰，对周围水体影响不大；工程运营期水闸常开，自身不排放污染物，泵站管理工程房产生少量生活污水经化粪池处理后回用于周边农田灌溉，不外排，对周围水体影响不大。

本工程建设、运行基本不改变周边水体的原有功能，与所在区域的水环境功能区划相符。

(2) 与生态功能区划符合性分析

根据《福建省生态功能区划（2010）》，本项目位于福州市会中心城市生态功能区（5101），详见图 3.2-5，主要生态系统服务功能为：城市生态环境、饮用水源保护、自然与人文景观保护。

本工程作为水利基础设施建设，工程的建设能够提升青口片区的防洪标准，进一步完善闽江南港南岸的防洪排涝体系，防止或减少洪涝灾害造成的损失，避免洪水泛滥对流域河道两岸地貌、土壤和植被产生扰动破坏，有利于青口片区的发展，实现良好的城镇生态环境，保障人民群众生命财产安全。

因此，本工程在落实相应的生态环境保护措施后，工程建设有利于青口片区的可持续发展，符合福建省生态功能区划。

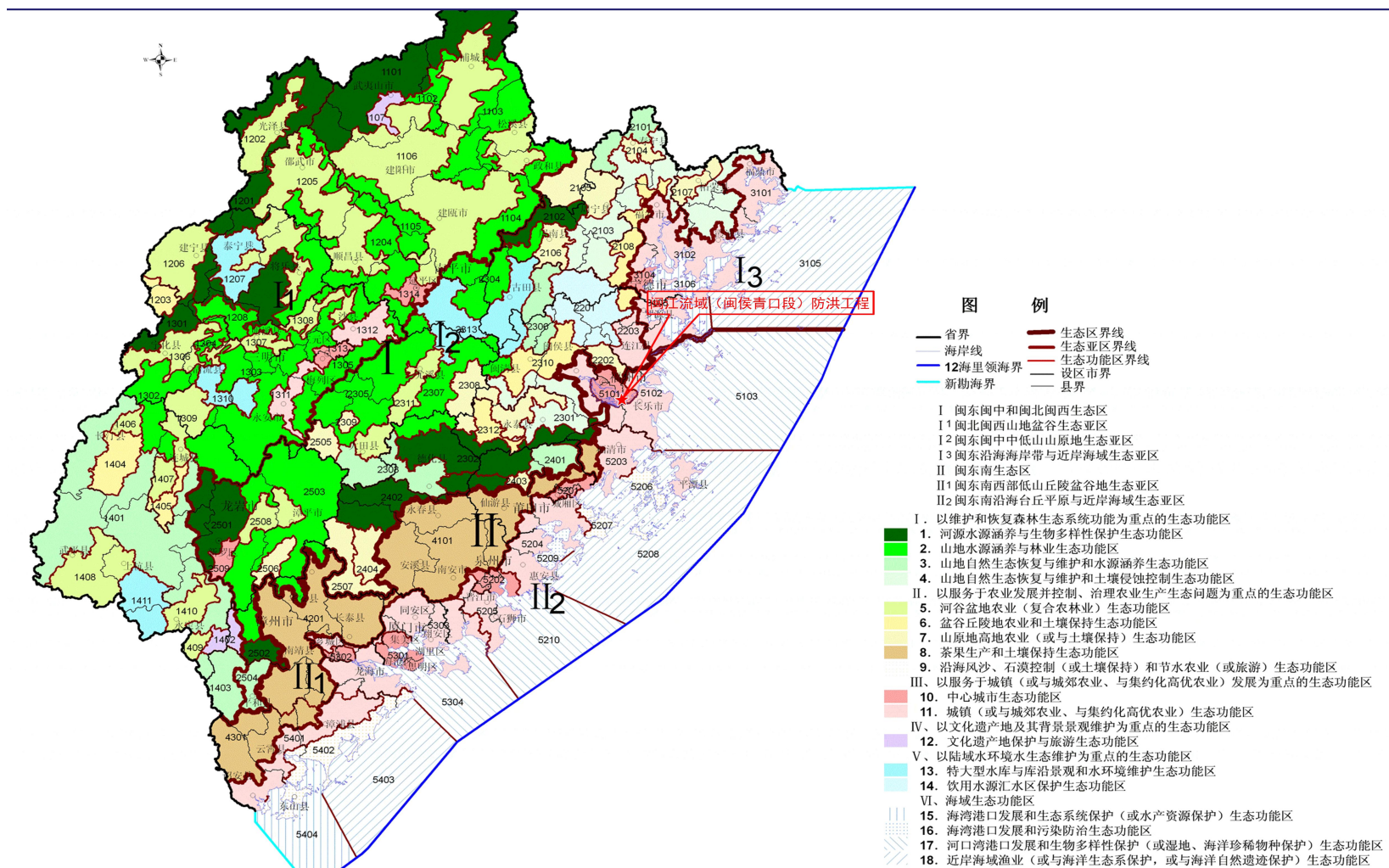


图 3.2-5 福建省生态功能区划

3.2.1.11 与生态环境分区管控符合性分析

(1) 与生态保护红线相符性

根据福州市人民政府办公厅关于印发《福州市生态环境分区管控方案（2023年更新）》的通知（榕政办规〔2024〕20号）及《福州市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》和“三区三线”划定成果，本项目涉及生态红线 13.7295hm²，闽侯县生物多样性保护生态保护红线、闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域和闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域。

建设单位已委托福建省城乡规划设计研究院编制了《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》（以下简称《报告》），福建省人民政府已对《报告》进行了审查并组织论证，并出具了论证意见。意见认为本项目是《福建省“十四五”水利建设专项规划》中“闽江干流防洪提升工程”的组成部分，属省重点项目，已纳入《闽侯县国土空间总体规划（2021-2035年）》涉及闽江河口生物多样性保护生态保护红线。经省、市两级研究论证，该项目属自然资源部、生态环境部、国家林草局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）规定的允许有限人为活动的第6类“必须无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动”情形符合国土空间规划和生态保护红线管控要求，详见附件7。

本项目为公益性水利基础设施建设项目，主要为生态影响类工程，产生的环境影响主要集中在施工期，工程运行产生的环境影响小。在采取优化调整、避让、补偿等减轻不利影响的综合环境保护措施后，工程对生态保护红线区域环境的不利影响可以得到有效消除或减缓。工程的建设可提高区域的防洪标准，对陶江的水环境具有积极意义。

(2) 环境质量底线相符性

本项目是以防洪为主要任务的建设项目，工程施工期废水处理后回用，施工扰动对周边地表水环境影响较小。工程为生态影响性建设项目，运行期不新增水、大气、噪声、固体废物等污染源。经预测，施工期和运行期各水质监测断面水质等级不降低，环境空气质量满足大气环境质量管理目标，工程建设符合环境质量

底线要求。

(3) 资源利用上限

工程在运行期间没有增加能耗和水耗，增加了土地资源利用，永久占地面积为 48.0257hm²，临时占地面积为 35.3608hm²。在工程的论证和设计过程中，为了减少对土地资源的不利影响，建设单位委托相关单位进行了工程节地评价论证工作。总体而言，工程在论证和设计过程中充分考虑了土地资源的节约利用，符合资源利用上线要求。这些措施确保了工程项目的可行性，并减少了对土地资源的不良影响。

(4) 生态环境准入清单

根据《福州市生态环境分区管控成果动态更新情况说明》，经对照福建省生态环境分区管控数据应用平台，本项目涉及 5 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 3 个，重点管控单元 2 个，详见附件 16。其中优先保护单元与项目的位置关系详见图 3.2-6~3.2-8。本项目与福州市陆域环境管控单元准入要求相符性分析详见表 3.2-4。



图 3.2-6 本项目与闽侯县生物多样性保护生态保护红线位置关系



图 3.2-7 本项目与闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域位置关系



图 3.2-8 本项目与闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域位置关系

表 3.2-4 本项目与福州市陆域环境管控单元准入要求相符性分析表

单元类别	单元编码	单元名称	管控要求		本项目	符合性
优先保护单元	ZH35012110002	闽侯县生物多样性保护生态保护红线	空间布局约束	除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《全国主体功能区规划》《全国生态功能区划》《国家重点生态功能区规划纲要》《福建省主体功能区规划》《关于进一步加强生物多样性保护的意見》等生物多样性保护有关法律法规进行管理。禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用；要加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性重要功能区引进外来物种；应加强对生物多样性影响的评估，保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，防止生态建设导致栖息地环境的改变，不得阻隔野生动物的迁徙通道；实施国家生物多样性保护重大工程；严格控制在河口等重要湿地以及重要水生生物资源繁育区的开发活动。	省政府出具的“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，符合生态保护红线管理要求； 本项目在陶江出口北侧、南洲西侧，南洲与金牛水泥有限公司之间的港道上布设净宽 30m 连通闸（生态闸），减少了防洪堤建设的阻隔影响，保持水系的连通，有利于中国淡水蛭生境。	符合
优先保护单元	ZH35012110014	闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省主体功能区规划》的相关要求进行管理，推进天然林保护和封山封育，治理水土流失，维护和重建森林、湿地等生态系统。严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度砍伐、无序采矿、毁林开荒等行为。在主要河流源头和上游地区加大植树造林力度，改善树种结构，提高常绿阔叶林比例，增强森林生态系统的水源涵养能力。大力发展生态、绿色农林业，减少面源污染。拓宽农民增收渠道，解决农民长远生计。开发空中云水资源，提高生态修复气象保障能力。	省政府出具的“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，符合生态保护红线管理要求； 主体工程区采取相应的工程措施、临时措施和植物措施等进行防治，减少水土流失和保护水土资源。	符合
			资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	本项目不涉及	符合

优先保护单元	ZH35012110015	闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022年）的相关要求进行管理。禁止行为： 1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动： （1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地； （2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内； （3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。 3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。 4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。	省政府出具的“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，符合生态保护红线管理要求； 主体工程区采取相应的工程措施、临时措施和植物措施等进行防治，减少水土流失和保护水土资源。	符合
			资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	本项目不涉及	符合
重点管控单元	ZH35012120001	福建闽侯青口汽车工业园区	空间布局约束	1.禁止在园区及其上游汇水区域内新建畜禽养殖项目。 2.现有电镀企业不得进行改、扩建，限制新建电镀企业。 3.严格限制新建、扩建食品、轻工、石材、建材等与园区规划产业不符的项目。 4.居住用地周边禁止布局潜在废气扰民的建设项目。	本项目不涉及	符合
			污染物排放管控	1.完善建设污水收集管网，做到雨污分流，保证园区内所有工业废水、生活污水纳入污水处理厂处理并达标排放。 2.根据区域发展需要择机建设电镀中心，实现污染物集中控制。 3.涉新增VOCs排放总量控制要求。	本项目不涉及	符合

			环境风险 防控	1.建立健全环境风险防控体系，制定环境风险应急预案，建设事故应急池，成立应急组织机构，防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。	本项目事故风险主要存在于施工期，由于工程施工涉及的船舶数量不多，因而发生重大溢油事故的可能性极小。建立有关防范制度，提高人员素质和制定溢油应急计划。一旦发生环境污染风险事故，应立即启动应急预案，控制溢油事故对环境的影响。 本工程在加强风险管理，并确保环境风险防范措施和应急预案落实的条件下，项目的建设从环境风险的角度考虑是可以接受的。	符合
			资源开发 效率要求	2.应采取有效措施防止园区建设对区域地下水、土壤造成污染。 使用燃煤锅及燃油锅炉企业尽快进行能源改造，近期可使用生物质颗粒，远期鼓励以LNG或电能替代其他能源。	本项目不涉及	符合

重点管控单元	ZH35012120005	闽侯县重点管控单元3	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业2025年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。禁止在大气环境布局敏感重点管控区新建、扩建石化、化工、焦化、有色等高污染、高风险的涉气项目；城市建成区内现有化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。 2.严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高VOCs排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。 3.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地	本项目不涉及	符合
			污染物排放管控	1.禁止向农田灌溉渠道排放工业废水或者医疗污水。向农田灌溉渠道排放城镇污水以及未综合利用的畜禽养殖废水、农产品加工废水的，应当保证其下游最近的灌溉取水点的水质符合农田灌溉水质标准。 2.落实新增二氧化硫、氮氧化物和VOCs排放总量控制要求。	本项目施工期废水进行综合利用回用；管理房废水较少经化粪池回用于周边农田，其对水环境影响较小。	符合
			环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业退役后，应开展土壤环境状况评估，经评估认为污染地块可能损害人体健康和环境，应当进行修复的，由造成污染的单位和个人负责被污染土壤的修复。	本项目不涉及	符合

3.2.1.12 水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）符合性分析

2018 年 1 月 4 日，生态环境部以“环办环评〔2018〕2 号”文发布了《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》，本项目与该审批原则相符性见表 3.2-4。

表 3.2-4 本项目与审批原则符合性一览表

序号	审批原则	本项目相符性
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。工程涉及岸线调整（治导线变化）、裁弯取直、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容，充分论证了方案环境可行性，最大程度保持了河湖自然形态，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。	本项目符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国湿地保护法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《福建省湿地保护条例》、《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》、《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规和政策要求。 本项目与《闽江下游防洪岸线规划报告》、《福建省闽江干流下游流域综合规划》、《福州青口投资区（青口、祥谦、尚干片区）防洪排涝规划修编》、《闽侯县国土空间总体规划（2021-2035年）》、《福建省生态功能区划》、《福州市“十四五”重点流域水生态环境保护规划》相协调。 本工程进行了环境影响比选及合理性分析，最大限度地保持了河湖自然形态，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。
2	工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。法律法规、政策另有规定的从其规定。	本项目属于民生工程，与当地经济建设和居民生产、生活息息相关。工程选址选线、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地，本项目B线工程涉及生态红线。本项目为重大水利基础设施建设，且工程施工期的施工废水、生活污水和固体废物统一收集转运至红线外处理，不排入闽江内。工程涉及福建省生态空间管控区域，已编制工程涉及生态空间管控区域论证报告，并获福建省人民政府批复。 本工程施工不占用饮用水水源保护区，但下游涉及饮用水水源保护区，施工工期应安排在枯水期，即每年10月至次年3月进行，避免在雨季施工。施工过程中密切关注取水点水质情况，安排专职人员在施工期间定期对取水区进行水质监测。编制《水源水质污染事故应急处理预案》，明确各方责任与要求，共同推进水源地水质安全工作。

3	项目实施改变水动力条件或水文过程且对水质产生不利影响的, 提出了工程优化调整、科学调度、实施区域流域水污染防治等措施。对地下水环境产生不利影响或次生环境影响的, 提出了优化工程设计、导排、防护等针对性的防治措施。 在采取上述措施后, 对水环境的不利影响能够得到缓解和控制, 居民用水安全能够得到保障, 相关区域不会出现显著的土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生环境问题。	本工程堤段沿原河道两岸布置, 项目建成后, 枯水期、平水期河水沿河道中心线附近或沿整个河床流淌, 防洪堤的建设对该河段行水没有影响。新建防洪工程沿现有河岸建设, 水闸平时保持常开, 内外江水流连通, 仅在泵站需抽排时, 关闭闸门, 对局部水域的水流流态和冲淤变化产生影响。根据水动力初步计算, 建闸后, 闽江和陶江被新建堤防隔开, 大潮、小潮工况下河道水位分布、流速分布、流向产生变化, 整体变化幅度不大。建闸后, 枕峰水闸至陶江口段河道潮通量减小, 陶江口及其上游段河道潮通量变化不明显。 工程提出了污染源管理、面源治理、污染物清理等措施。在采取上述措施后, 对水环境的不利影响能够得到缓解和控制, 居民用水安全能够得到保障, 相关区域不会出现显著的土壤潜育化、沼泽化、盐碱化等次生环境问题。
4	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的, 提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸(坡、底)、生态修复、增殖放流等措施。 在采取上述措施后, 对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制, 不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消失, 不会对相关河段水生生态系统造成重大不利影响。	本次评价范围内未涉及重要鱼类洄游通道及索饵场、产卵场。工程不涉及特定鱼类栖息地的破坏, 不会造成特定鱼类物种的丧失, 不会造成鱼类群落结构的变化。本工程拟永久占用塔礁洲湿地公园重要湿地 13.8214hm², 临时占用塔礁洲湿地公园重要湿地 4.1645hm², 本项目引起的主要生态问题为永久占用湿地及悬浮泥沙扩散造成生物损失。因此, 本项目的修复重点是恢复生物资源, 采取对区域渔业资源的增殖放流。施工期持续性的机械噪声以及振动等通过水体的传导, 将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避, 致使施工水域周边小范围内鱼类资源量有所降低, 但对整个评价区内河段的鱼类资源基本没有影响。随着陶江流域综合整治及工程运行, 对水质改善有促进作用, 促进了鱼类饵料生物的生长繁殖, 为鱼类提供了充足的食物, 对鱼类的生长有利。 工程施工前采取驱鱼措施, 最大限度地保护鱼类资源不受工程的破坏。施工尽量避开鱼类的生长、产卵、繁殖季节(4~6月)。施工前对中国淡水蛭进行异位迁移, 对河道疏浚、落实生境保护措施, 施工期加强生态监测及进行人工增殖放流。 在采取上述措施后, 对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制, 不会造成原有珍稀濒危保护、区域特有或重要经济水生生物在相关河段消失, 不会对相关河段水生生态系统

		造成重大不利影响。
5	项目对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度运行方案、生态修复等措施。对珍稀濒危保护植物造成不利影响的，提出了避让、原位防护、移栽等措施。对陆生珍稀濒危保护动物及其生境造成不利影响的，提出了避让、救护、迁徙廊道构建、生境再造等措施。对景观产生不利影响的，提出了避让、优化设计、景观塑造等措施。 在采取上述措施后，对湿地以及陆生动植物的不利影响能够得到缓解和控制，与区域景观相协调，不会造成原有珍稀濒危保护动植物在相关区域消失，不会对陆生生态系统造成重大不利影响。	工程运行期陆生生态影响主要体现在工程永久占地影响以及部分土地类型发生变化产生的影响。工程永久占地将永久破坏部分地表植被，使得该地区自然系统生产力受损，造成区域物种资源损失；施工过程中可能暂时阻断水系，对湿地生态系统产生影响。随着工程施工结束，绿化建设及生态修复措施到位，这种影响将明显减小到最低程度。 项目施工可能会影响动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等。生活于工程周边的部分动物将被迫寻找新的生境以适应生存。并且由于防洪工程修建，周边区域内动物生境的隐蔽性降低，人为干扰大大增加，周边栖息的生物可能会进行迁移，寻求更为隐蔽、安全的环境以进行觅食和繁衍，充分考虑生物生境间的隔离，减少人为干扰对动物带来的影响。施工期施工器械的振动、噪声等也会对周围鸟类产生一定的惊吓。另外，施工规模并不大，鸟类在受到惊吓后会飞往其他不受施工干扰的区域，故影响不大。因此项目为保持塔礁洲湿地公园水利联系，建设2号生态闸，同时建设规避在鸟类迁徙和越冬期进行，同时在施工的过程中采取一定的降噪、减振措施，尽量减少对鸟类的影响。 在采取上述措施后，对湿地以及陆生动植物的不利影响能够得到缓解和控制，与区域景观相协调，不会造成原有珍稀濒危保护动植物在相关区域消失，不会对陆生、水生生态系统造成重大不利影响。

6	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。其中，涉水施工涉及饮用水水源保护区或取水口并可能对水质造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、污染物控制等措施；涉水施工对鱼类等水生生物及其重要生境造成不利影响的，提出了避让、施工方案优化、控制施工噪声等措施；针对清淤、疏浚等产生的淤泥，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。 在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。	项目施工组织方案具有环境合理性，对施工场地提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、扬尘、废气、噪声、固体废物等提出了防治或处置措施。 施工期间加强水生生物保护宣传教育和施工管理，严禁施工人员进行捕捞鱼、虾、蟹、蚌等水生生物。施工废水处理达标后回用，禁止直排入河。采用生态型护坡护岸施工技术，人工营造近自然型河流沿岸带结构，促进河流的水生态修复和水质净化。涉水工程施工前采取驱鱼措施，最大限度地保护鱼类资源不受工程的破坏；优化施工时序，避开鱼类产卵期。工程严格控制施工范围，尤其是临时占地区域，用明显标志标明工程施工活动范围，并进行严格管理，施工人员不可随意扩大施工活动区域，禁止无故进入保护区范围；同时，有保护鸟类越冬集群的区域附近，冬季 10 月-3 月应尽量避免高噪声施工，确实不能避免，应注意观察、监测，同时应尽量缩短工期，以此减少对保护鸟类的扰动。 在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和敏感保护目标造成重大不利影响。
7	项目移民安置的选址和建设方式具有环境合理性，提出了生态保护、污水处理、固体废物处置等措施。针对蓄滞洪区的环境污染、新增占地涉及污染场地等，提出了环境管理对策建议。	项目移民安置采用一次性货币补偿方式，工程建设方式和选址具有环境合理性，并提出了生态保护和污染防治措施。
8	项目存在河湖水质污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性的风险防范措施以及环境应急预案编制、建立必要的应急联动机制等要求。	项目施工期和运行期存在环境风险较小，提出了针对性的环境风险防范措施以及环境应急预案编制。
9	改、扩建项目在全梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了与项目相适应的“以新带老”措施。	本项目属于新建项目。

10	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。 根据 need 和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	按相关导则及规定要求，制定了生态、水、土壤等环境要素的监测计划，明确了监测点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。 提出了环境管理等要求。
11	对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。
12	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	已按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）、《关于发布〈环境影响评价公众参与办法〉配套文件的公告》（生态环境部公告2018年第48号）等有关规定，开展了信息公开和公众参与工作。
13	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本报告符合环境影响评价相关管理规定和环评技术导则、标准要求。

3.2.2 环境合理性分析（比选）

闽江流域闽侯青口段防洪工程位于闽江南港南岸闽江支流陶江的出口处。工程主要由乌龙江防洪堤、水闸（含通航孔）和泵站组成。根据设计提供的堤轴线拟定了 3 种方案进行比选，分别为泮泮线方案（内线/比较线 A 线）、塔礁洲线方案（外线/比较线 B 线）、新垵洲线方案（中线，推荐方案/K 线），工程方案比选总体布局图详见图 3.2-6，备选方案工程规模对比表详见表 3.2-5。

3.2.2.1 推荐方案/K 线

推荐线 K 线（新垵洲线方案）：从起点渡头溪开始 2.698 公里堤线布置与 A 线方案（泮泮线方案）相同，为滨海快线共建段。经前洋村，沿现状乌龙江河岸布置至金牛水泥有限公司后，防洪堤布置开始与 A 线方案（泮泮线方案）开始不同。连通闸闸址位于陶江出口北侧、南洲西侧，南洲与金牛水泥有限公司之间的港道上。堤线折向西北侧跨越港道横穿南洲，再跨越港道后沿新垵洲北侧河岸布置，至新垵洲东侧人渡码头处再次穿越港道至枕峰码头，再沿枕峰码头边小山包向东与 324 国道相接，堤线总长 5416m。

在枕峰码头堵港处布置有枕峰排涝闸站，枕峰排涝站布置于枕峰码头堵港处左岸，排涝站左岸翼墙与防洪堤衔接，右岸翼墙与枕峰水闸衔接，枕峰排涝站设计抽排流量为 185m³/s。枕峰水闸位于新垵洲与枕峰码头之间的陶江河道上。该处河段底高程为-4.0~-5.5m，河宽约为 220m。水闸闸底板高程为-4.0m，共布置 6 孔，其中排涝孔 4 孔，每孔净宽 12m，另外河床中间设 2 孔净宽 25m 兼作通航孔，总净宽 98m。水闸左侧与排涝泵站相接，右侧与防洪堤相接。

3.2.2.2 泮泮线方案/比较 A 线

A 线（泮泮线方案）走向：防洪堤起点始于闽侯县祥谦镇门口村渡头溪右岸防洪堤，沿门口工业集中区外侧延伸约 300m 后与滨海快线交叉，其后约 2.4km 堤线与滨海快线平行布置，穿过螺洲大桥后沿滩地延伸至国道 G104 外侧附近，后经前洋村，沿现状乌龙江河岸布置至金牛水泥有限公司后跨越港道横穿陶江口，横穿陶江口后，经泮泮村，最后在枕峰村附近 G324 国道处闭合，堤线总长 5917m。

在陶江口处布置有陶江闸站，陶江排涝站布置于陶江口左岸，紧邻金牛水泥

有限公司的港道上排涝站左岸翼墙与防洪堤衔接，右岸翼墙与陶江水闸衔接，陶江排涝站设计抽排流量为 $260\text{m}^3/\text{s}$ ；陶江水闸闸址位于陶江口，该处河段底高程为 $-2.3\text{m}\sim-2.7\text{m}$ ，河宽约为 350m 。水闸左侧与排涝泵站相接，右侧与下游段防洪堤相接，水闸总净宽 120m ，共设 9 孔，其中排涝孔 8 孔，每孔净宽 12m ，通航孔 1 孔，净宽 24m 。

3.2.2.3 塔礁洲线方案/比较 B 线

B 线（塔礁洲线方案）走向：堤线约 2800m 穿塔礁洲布置，之后有 1200m 位于乌龙江港道内，跨越乌龙江后沿新垵洲现状驳岸布置，至新垵洲东侧人渡码头处再次穿越港道至枕峰码头，再沿枕峰码头边小山包向东与 324 国道相接，总长 5043m 。

在枕峰码头港道处设水闸一座抵御外江洪潮水位及抽排内江洪涝水，枕峰水闸位于新垵洲与枕峰码头之间的陶江河道上，调洪库容为 1500万 m^3 ，总库容 3850万 m^3 ，滞洪区面积较大，满足防洪标准。

表 3.2-5 备选方案工程规模对比表

编号	项目名称	单位	A 线方案(泮洋线方案)	B 线方案(塔礁洲线方案)	K 线方案(新垵洲线方案)
1	防洪堤长度	km	5.917	5.034	5.416
2	土方开挖	m^3	13684	13712	13072
3	土方回填	m^3	7181	115741	153718
4	占地	hm^2	58.3198	67.5464	48.0257
6	生态保护红线及占项目总用地比例	hm^2 ; %	6.8298;11.71	21.2318;31.43	13.7295;28.59
7	重要湿地及占项目总用地比例	hm^2 ; %	6.8934;11.82	20.1121;29.78	13.8214;28.78
8	一般湿地及占项目总用地比例	hm^2 ; %	30.0629;51.55	21.2475;31.46	30.5403;63.59
9	耕地及占项目总用地比例	hm^2 ; %	1.9889;3.41	11.5682;17.13	1.0553;2.21
10	永久基本农田面积及占用项目总用地比例	hm^2 ; %	0;0	10.8239;16.02	0;0

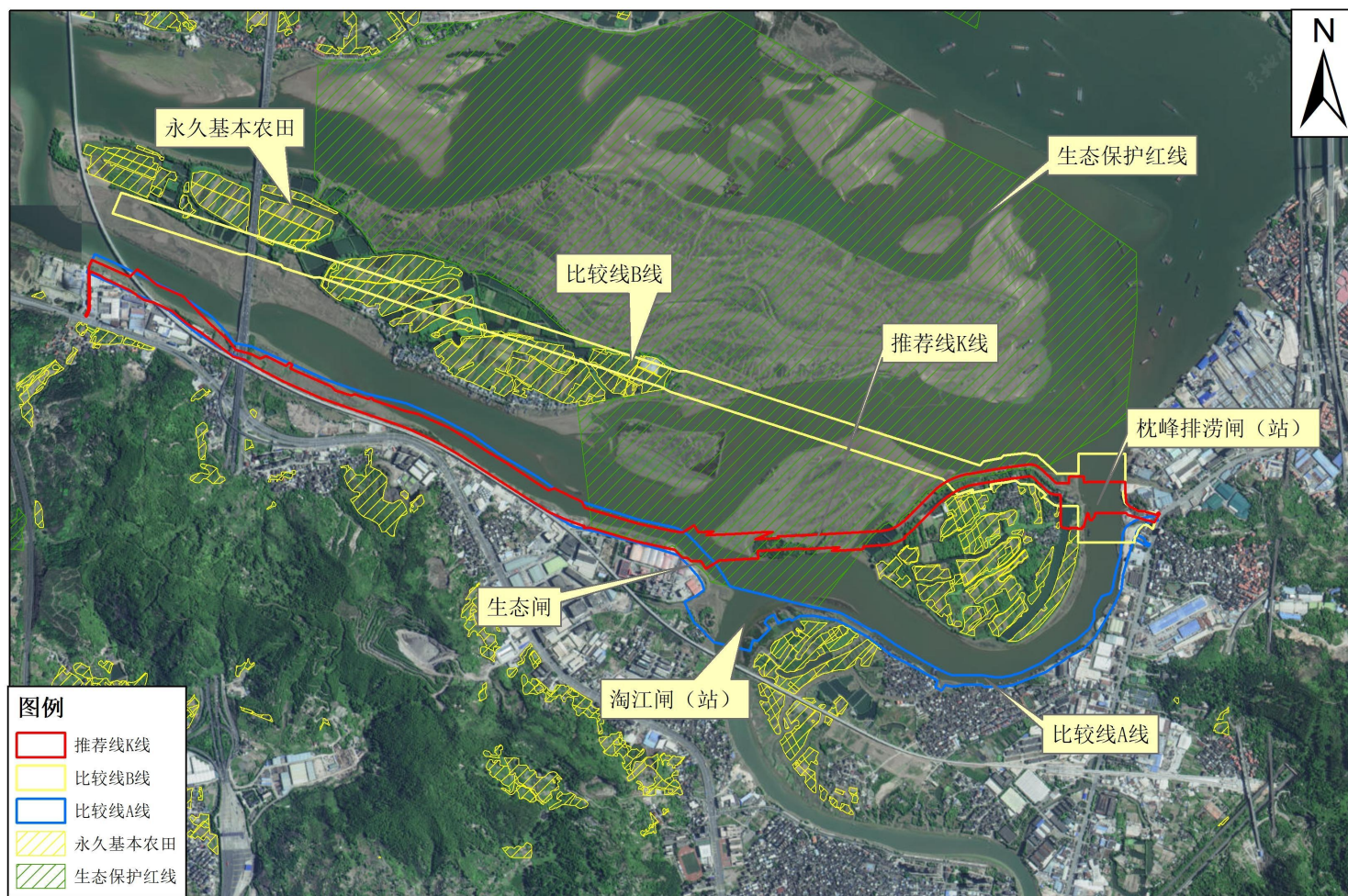


图 3.2-6 工程方案比选总体布局图

3.2.2.4 工程布局环境比选分析

闽江流域闽侯青口段防洪工程三个方案环境比选分析详见表 3.2-6。推荐线 K 线（新垵洲线方案）调蓄库容大，可利用新垵洲南侧港汊作为滞洪空间，滞洪库容较 A 线（泮洋线方案）方案多 186 万 m^3 ，相应泵站规模较内线方案减少 75 m^3/s ，有效地降低了泵站规模；堤线短，推荐线 K 线（新垵洲线方案）空间开阔，施工导流方便，可堤路结合，土地利用率高，改善区域交通条件；新增保护范围新垵洲，推荐线 K 线（新垵洲线方案）对中国淡水蛭生境及塔礁洲湿地公园影响相对较小，涉及生态红线符合生态保护红线内允许有限人为活动准入清单。

A 线（泮洋线方案）在上游山洪来临时调蓄库容小，水位陡增易产生内涝；调蓄库容小，堤线长，不符合交通规划，不能将新垵洲纳入保护范围，投资大，对中国淡水蛭生境影响较大。

B 线（塔礁洲线方案）沿乌龙江建设，需要做大量基础工程，不符合该区域交通路网规划，且该方案的实施可能会对塔礁洲湿地公园的生态环境造成较大影响同时还占用永久基本农田 10.8239 公顷，具有制约性因素，实施难度极大。

综上所述，本阶段推荐堤线方案采用推荐线 K 线（新垵洲线方案）。

表 3.2-6 备选方案环境比选分析表

比选分析内容	推荐线 K 线（新垵洲线方案）	A 线（泮泮线方案）	B 线（塔礁洲线方案）	比选结果
工程布置及规模	堤线总长 5416m，有 570m 的堤段位于乌龙江港道内，其余堤段现状沿河岸布置；连通闸净宽 30m，水闸净宽 98m，调洪库容 541 万 m ³ 。泵站设计流量 185m ³ /s。	堤线总长 5917m，防洪堤主要沿现状河岸布置，水闸净宽 120m，调洪库容 355 万 m ³ ，泵站设计流量 260m ³ /s。	堤线总长 5043m，大部分坐落于乌龙江上，水闸净宽 96m，调洪库容 1500 万 m ³ ，泵站设计流量 325m ³ /s，泵站规模较大。	B 线（塔礁洲线方案）沿乌龙江建设，占用永久基本农田，对塔礁洲湿地公园的生态环境造成较大影响。具有制约性因素，实施难度极大，首先排除 B 线（塔礁洲线方案）；推荐线 K 线防洪堤沿外线布置，增加了新垵洲南侧港汊作为滞洪空间，较 A 线（泮泮线方案）增加了 186 万 m ³ 调洪库容，泵站规模减小至 185m ³ 。因此，从工程布置及规模方面看，推荐线 K 线（新垵洲线方案）较优。
地形地质条件	防洪堤局部段存在抗渗稳定问题和局部段背水坡存在抗冲刷稳定问题。	堤基存在抗滑稳定和不均匀沉降问题。堤岸坡存在抗冲刷稳定性问题。	基本与 A 线（泮泮线方案）相同，稳定性较差。	三种堤线方案主要工程地质条件无本质的区别，B 线（塔礁洲线方案）和 A 线（泮泮线方案）防洪堤局部段存在抗渗稳定问题，部分段背水坡存在抗冲刷稳定问题。
施工组织设计	施工工期 40 个月，围堰工程量较大，临建部分投资较大；空间开阔，陶江水流出口有两处，施工导流方便，防洪度汛压力较小，施工安排更灵活。	施工工期 40 个月，临建投资较省；两种方案施工条件相当；闸站采用分期导流，施工期间陶江口被暂时束窄导致防洪度汛压力较大。	施工工期 45 个月，围堰工程量较大，临建部分投资较大。	从施工组织设计方面看，A 线（泮泮线方案）施工工期较短、临建投资较省，推荐线 K（新垵洲线方案）线空间开阔，施工导流方便，防洪度汛压力较小，两种方案施工条件相当，推荐线 K（新垵洲线方案）方案尽管投资增加 2127 万元，但占总投资比例较小，考虑 A 线（泮泮线方案）陶江闸站分期导流，施工期间陶江口被暂时束窄导致防洪度汛压力较大；岸线方案施工工期最长，可能存在陶江水流

				被堵塞、防洪度汛压力大；推荐线 K（新塝洲线方案）外线空间开阔，施工导流方便，防洪度汛较小，施工安排也更灵活。 因此，施工组织设计方面，本阶段推荐采用推荐线 K。
保护范围	保护范围含新塝洲，新塝洲内有约 885 亩农田，房屋 48949 平方米。	新塝洲不在堤防保护范围内	保护范围含新塝洲，新塝洲内有约 885 亩农田，房屋 48949 平方米。	在防洪范围方面，推荐线 K（新塝洲线方案）防洪范围较 A 线（泮泮线方案）新增新塝洲。新塝洲内人口 530 人，常住人口 203 人，有约 1000 亩农田，房屋 48949m ² 。推荐线 K 对岛上居民生活、生产活动起到防洪保护作用。因此，从防洪范围方面，推荐推荐线 K（新塝洲线方案）。
水利安全	调洪库容相对较大，安全性较大	调洪库容相对较小，安全性较低	调洪库容相对较大，安全性较高	推荐线 K（新塝洲线方案）和 B 线（塔礁洲线方案）优于 A 线（泮泮线方案）
土地利用	符合区域交通路网规划，堤线与规划 639 国道延长线重合，可实现堤路结合，土地利用率高，可改善区域交通条件。	不符合区域交通路网规划，堤线线路曲折，沿线紧邻房屋密集区域，堤路结合困难。	不符合区域交通路网规划，建于乌龙江上，占用水域，且堤线长。	推荐线 K（新塝洲线方案）区域交通路网规划
生态环境影响	该线路避让中国淡水蛭生息繁衍的水域；施工期对中国淡水蛭生境影响主要在枕峰水闸附近，通过本报告提出采取的措施，影响有限；占用重要湿地 13.8214hm ² ，不涉及塔礁洲	中国淡水蛭生息繁衍水域主要分布在该线路布设水域，线路占用中国淡水蛭生息繁衍水域，陶江口水闸的建设改变中国淡水蛭生境并有一定的阻隔作用，施工期对中国淡水蛭生境产生较大影响	占用塔礁洲湿地公园 20.1121hm ² ，占用塔礁洲湿地公园涉及核心区，造成生境的破碎化；占用永久基本农田 10.8239hm ²	推荐线 K（新塝洲线方案）不涉及永久基本农田，对中国淡水蛭生境及塔礁洲湿地公园影响相对较小；A 线（泮泮线方案）不涉及永久基本农田及重要湿地，但对中国淡水蛭生境破坏较严重；B 线（塔礁洲线方案）穿越塔礁洲湿地公园核心区，造成生境破碎化，破坏鸟类生境及占用大量的永久基本农田。

		湿地公园核心区;不占用永久基本农田	响,影响范围相对较广		因此,生态环境影响方面,本阶段推荐采用推荐线 K (新塆洲线方案)。
环境制约因素		涉及生态红线、中国淡水蚌生境、塔礁洲湿地公园	涉及中国淡水蚌生境	涉及生态红线、塔礁洲湿地公园	推荐线 K (新塆洲线方案)和 B 线(塔礁洲线方案)涉及生态红线,B 线(塔礁洲线方案)涉及生态面积大,A 线(泮泮线方案)不涉及生态红线,但 A 线(泮泮线方案)破坏中国淡水蚌核心生境、B 线(塔礁洲线方案)破坏塔礁洲湿地公园核心区,因此,环境制约因素方面,本阶段推荐采用推荐线 K (新塆洲线方案)。
投资	总投资	125717.05 万元	129591.31 万元	138991.56 万元	2 条比较线总投资大于推荐线总投资,推荐线 K (新塆洲线方案)总投资最小
	征地移民	9261.87 万元	13260.78 万元	14510.67 万元	2 条比较线征地移民投资大于推荐线总投资,推荐线 K (新塆洲线方案)总投资最小

3.2.3 本项目建设对滨海快线运行影响分析

滨海快线（即福州至长乐机场城际铁路工程）跨乌龙江高架桥帝祥区间与本项目 A 段（地铁共建段）防洪堤长 2698m，具体详见图 3.2-7 福州至长乐机场城际铁路工程涉堤并行段共建工程平面布置图，相交段剖面图详见图 3.2-8。

根据《福州市人民政府关于滨海快线与闽江下游闽侯段岸线交叉堤防工程同步实施的函》（榕政函〔2020〕41 号），详见附件 13。为满足滨海快线建设需求，保障地铁和闽江堤防的顺利建设和安全，福州市人民政府承诺滨海快线帝封江站至祥谦站段涉及的堤防工程与地铁同步设计、同步实施。根据《福建省水利厅关于福州至长乐机场城际铁路工程（过闽江段）洪水影响评价类报告的审批意见》（闽水审批〔2020〕76 号），详见附件 14。同步建设的防洪堤项目应按照福州市人民政府承诺的要求和水利基本建设程序，与滨海快线同步设计、同步建设、同步验收交付使用。

闽水审批〔2020〕76 号批复了福州至长乐机场城际铁路工程（过闽江段）洪水影响的防治补救措施。防治补救措施分两部分：工程影响防治补救措施和同步建设堤防工程。工程影响防治补救措施批复估算总投资为 4618.14 万元，包括（1）隧洞下穿闽江段；（2）滨海快线高架区间上跨乌龙江段既有的 3 处防洪堤（义序段防洪堤、禄家洲防洪堤塔礁洲围堤）及上跨本工程防洪堤 A 段岸线 1 处（堤坝长 457m，需与滨海快线同步建设）。同步建设堤防工程批复要求与滨海快线交叉或并行的防洪堤应与滨海快线同步建设，同步建设的防洪堤总长 4.102km（其中跨乌龙江南岸岸线处堤长 457m，与滨海快线线路并行的防洪堤长 2.25km，总长 2.707km 防洪堤即为本工程防洪堤 A 段），同步建设堤防工程未批复投资。

目前滨海快线工程影响防治补救措施中的（1）隧洞下穿闽江段；（2）高架桥跨乌龙江段的 3 处堤防（义序段防洪堤、禄家洲防洪堤、塔礁洲围堤）均已实施，跨本工程防洪堤 A 段岸线处未实施。同步建设堤防工程中龙祥岛（北侧防洪堤 322m+南侧防洪堤 362m）、塔礁洲（北侧围堤 288m+南侧围堤 423m）的共建段防洪堤总长 1395m 已进行提升改造建设，滨海快线跨乌龙江南岸岸线及并行段防洪堤（本工程防洪堤 A 段）共 2.707km 防洪堤未实施。因滨海快线跨

乌龙江南岸岸线及并行段防洪堤（本工程防洪堤 A 段）为新建堤防，需按照水利基本建设程序立项建设，周期时间长，而滨海快线建设工期紧张。2025 年 5 月 8 日福州滨海快线正式开启全线空载试运行，预计将于 2025 年底前开通初期运营，目前正处于空载试运行阶段。

根据《关于配合开展闽江流域（闽侯青口段）防洪工程前期工作的复函》（榕地铁建函〔2025〕17 号），详见附件 15。拟建设的闽江流域（闽侯青口段）防洪工程部分涉及福州至长乐机场城际铁路帝封江站～祥谦站区间（以下简称帝祥区间）控制保护区，地铁保护区范围：地面、高架车站及区间结构外边线外侧 30m 范围内、过江段结构外边线外侧 100m 范围内。

滨海快线地铁保护区范围详见图 3.2-7。该项目堤岸下穿帝祥区间高架桥梁，填土最大约 2m，与高架承台最小水平净距约 7.89m，采用 D600 高压旋喷沿堤岸中线设置防渗墙，并沿 94#、95#两处桥墩外围设置隔离墙，桥承台与隔离墙间距约 2m。帝祥区间高架段 94#、95#桥墩承台（10.5x10.5x3m）埋深约 1m，主要位于填石层中；桥为 D1500 钻孔灌注桩，桩长 37~47.5m，桩基为端承桩，持力层为中风化花岗岩。地铁集团组织相关设计单位原则同意该方案。但需做好如下建设建议：

1、该项目存在大面积加载，基底存在深厚淤泥层，且交叉段采用高压旋喷桩，应采取措施避免单侧偏载对滨海快线桥梁桩基造成挤压，引起桥梁及轨道变形等，影响地铁运营及结构安全。

2、该项目涉及帝祥区间控制保护区范围，项目业主单位应在施工前根据《福州市轨道交通条例》《福州轨道交通保护区范围建设项目工作联系指南》等相关规定办理地铁保护流程。

3、该项目紧邻滨海快线帝祥高架区间，存在施工机械侵入轨行区范围的潜在安全风险。项目业主单位应督促施工单位做好现场施工机械管理，特别是起重吊装设备的管理，严格按照《建筑施工起重吊装安全技术规范》（JGJ276-2012）的要求规范现场施工。

4、在完成上述地铁保护工作前，该项目不得在地铁保护区范围内进行任何施工。

在此基础上，本项目的建设满足滨海快线运行要求。

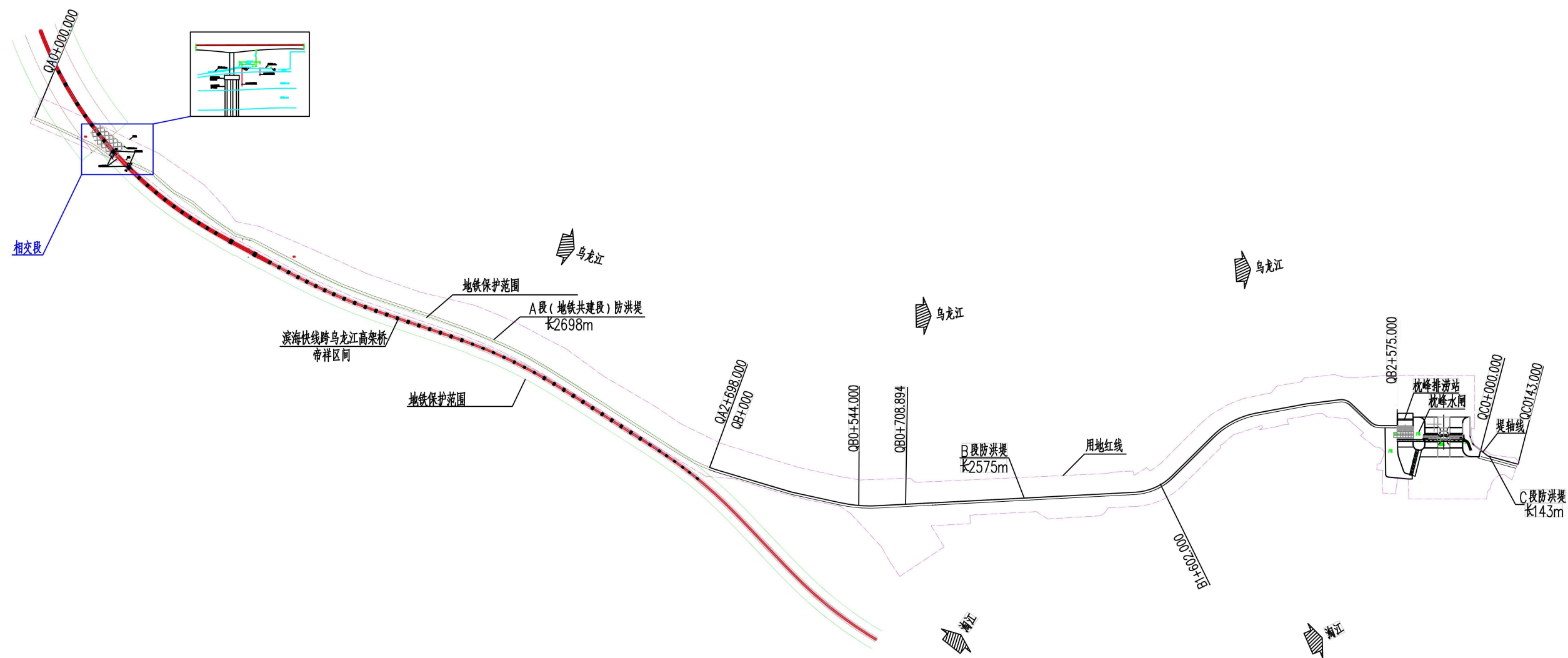


图 3.2-7 福州至长乐机场城际铁路工程涉堤并行段共建工程平面布置图

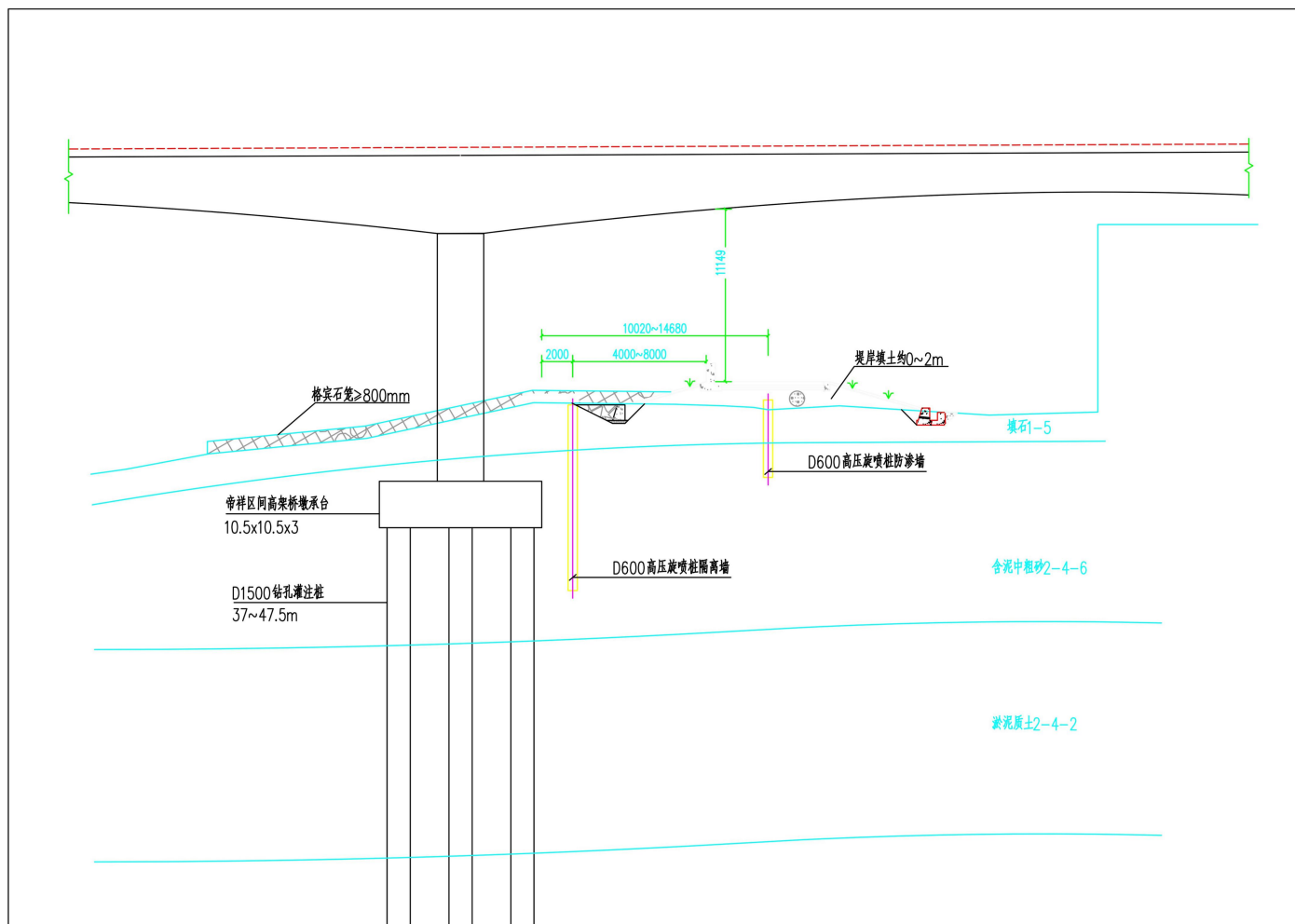


图 3.2-8 福州至长乐机场城际铁路工程涉堤并行段共建工程相交段剖面图

3.2.4 施工期环境影响源分析

3.2.4.1 生态影响

本工程施工区对生态影响的作用因素主要为堤防工程、泵站工程、水闸工程等建筑物建设，主要施工内容包括土石方开挖、施工场地平整、砌石、土方回填、混凝土浇筑等施工活动，对生态环境的直接影响主要体现在工程占地、施工扰动等，尤其陶江中下游为国家二级保护野生动物中国淡水蛭的栖息地，工程施工将对其产生干扰，间接影响则包括对生态完整性、保护动植物、水域水文变化、各类环境敏感区等的影响。

（1）对陆生生态的影响

陆域施工内容主要包括堤防工程以及施工场地、临时道路等施工临时设施。项目永久用地面积 48.0257hm²，主要涉及用地类型包括水域及水利设施用地、农用地（耕地、园地）、林草地（林地、其他草地）等，临时用地面积 35.3608hm²，主要涉及用地类型为农用地（耕地、园地）、林草地（林地、其他草地）、水域及水利设施用地等。

工程施工占地破坏植被，改变占地范围内植被类型和面积，进而对陆生动物的栖息生境和活动范围产生影响；工程施工扰动主要体现在施工人员活动、工程机械运行等施工行为造成的噪声振动、扬尘废气等污染对周边环境的影响；陆生生态评价重点还包括工程占地和施工扰动对区域生态系统、土地利用类型、区域生产力水平、保护动植物的影响。

（2）对水生生态的影响

本项目涉水施工主要包括堤防工程、泵站工程、水闸工程。工程涉水施工会导致施工区域水体浑浊，造成施工水域悬浮物浓度上升，对浮游生物造成影响；近岸涉水施工时会造成沿岸带维管束植物被破坏，产生生物量损失；施工抛砌石对闽江底质扰动，造成底栖生物生境被破坏；施工扰动会对鱼产生驱赶效应，且由于沿岸带维管束植物和浮游生物的损失，鱼类饵料资源量降低，工程施工对鱼类栖息和活动范围造成影响，对鱼类资源产生一定影响。通过在施工期采取一定的环境保护措施，以及施工期结束后采取相应的生态恢复措施，可减少施工期活动对水生生态的影响。

（3）对湿地生态的影响

由于水利工程的特性，本项目涉及水域为闽江干流，则涉及塔礁洲湿地公园、闽江南港湿地。工程施工对湿地生态的影响主要体现在水生生态影响，施工期间湿地生态环境会受到施工影响，会对湿地植物、湿地鸟类、湿地生物多样性等资源产生一定的影响。

（4）对生态敏感区的影响

施工期间对国家二级保护野生动物中国淡水蛭的繁衍水域造成影响。施工期通过搬迁保护及加强跟踪监测，运行期采取增殖放流、跟踪监测等措施有效减缓对中国淡水蛭的栖息地影响。本项目为防洪水利工程，建成后有利于陶江片区的防洪排涝体系完善，避免青口片区遭受洪潮涝灾害，使陶江水系得到了良好的治理，改善水生态环境，有利于中国淡水蛭的生长分布。故本项目枕峰泵站及水闸施工期时会对部分中国淡水蛭的生境造成一定影响，但影响是暂时的，在本项目建成后，水生态环境改善后，还有利于中国淡水蛭的生长繁殖。

（5）景观环境

施工期间，堤线基础开挖、土石料场、施工区临时占地、施工临时道路开挖面产生的裸露面等对区域景观将产生一定的影响。当施工结束后，临时占地采取植被恢复和复垦绿化措施后，植被可逐渐恢复，工程施工期对景观的影响是暂时的。

（6）水土流失

项目施工期间对征地范围内的原地貌、土壤产生较大的改变和破坏，施工便道修建、施工场地平整也会对原地貌、土地等产生一定影响。

本工程水土流失防治责任范围面积为工程占地面积，共计 91.72hm²。预测时段内产生水土流失总量 2.56 万 t，原有水土流失量 0.35 万 t，新增水土流失量 2.21 万 t。

从水土保持角度考虑，项目对地表的扰动、植被的破坏，可采取工程措施和植物措施防止和减缓水土流失，可将影响减低，其不利影响可接受。

3.2.4.2 污染影响

(1) 水污染源强

本工程施工期废水主要包括施工生产废水和生活污水两大部分。本工程共布置 3 个施工区，各施工区设有办公室、宿舍等生活福利设施，2#施工工区和 3#施工工区还设有机修站、机械车辆保养场。

①生活污水

本工程高峰期施工人数 1385 人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）中表 3.2.2 公共建筑生活用水定额及小时变化系数可知，不住厂员工用水量按照每人用水 50L/d 计算，产污系数按 80%估算，则高峰期最大日生活污水排放量为 55.28m³/d，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等，生活污水中 COD、氨氮、总磷分别为 350mg/L、35.0mg/L、3.5mg/L。施工区生活污水经化粪池和一体化处理设施处理后纳入市政管网，不会影响周边地表水体。

②生产废水

本工程建设所需砼采用商品砼，施工区不设混凝土系统；本工程施工过程中，开挖、混凝土浇筑、基础处理等施工活动中使用的施工机械和自卸汽车会产生冲洗废水，含少量油污，主要产生区域为机械汽车停放场。根据施工组织设计，本工程机械、车辆维修主要依托当地现有设施，只在各施工场地布置停放场，因此主要产生车辆冲洗废水。参与施工的挖掘机、自卸汽车、推土机等施工机械，车辆共 249 台（辆），施工期间按每台机械每天清洗一次，用水量为 0.5m³/次，按 80%污水排放系数计算，每天产生冲洗废水 99.6m³，石油类浓度约为 100mg/L。

③基坑围堰排水

本工程围堰依据建筑物外侧布置，本工程施工采用土石围堰，在围堰设置和拆除的过程中会导致局部水域 SS 含量增加，随着工程完工，此部分影响消失。

围堰内的围堰渗水、开挖面废水及降雨等造成的基坑积水等，需要经常性排水，排放量不确定。基坑排水的主要污染物为 SS，根据已建水利水电工程监测资料，基坑排水的悬浮物浓度约 2000mg/L。围堰渗水、基坑排水用排水设备抽排至沉淀池后回用于施工场地洒水降尘等，不得排入水体，以减少对河道水质影响。

④抛石扰动污染源

本工程施工抛砌石对闽江底质扰动存在一定的影响,根据项目工可,工程所需抛石量为 66.47 万 m^3 ,按底层抛石量占比 60%,则扰动水体的抛石量约为 39.88 万 m^3 。抛砌石时,将有部分河道底质受扰进入水中,由于水流及扩散作用,部分底质不会马上沉到河底,会引起水体悬浮物(SS)浓度增加。据水利工程施工有关资料,地质扰动量约占抛石量的 30%。底质粒径若大于 0.06mm,则基本回落在附近,若粒径小于 0.06mm,则会扩散到较远的地方。根据可研单位对闽江下游三江口区域现场采样数据,三江口河段区域颗粒粒径小于 0.06mm 占比不超过 15%,本工程为闽江下游区域,临近三江口区域,河段颗粒粒径参考上述值,保守取 15%。设散落于水中的占 5%,底质淤泥密度为 $1400\text{kg}/\text{m}^3$,底层抛石施工时间为 546 天,得出本工程抛石施工产生的悬浮物的源强为 $0.027\text{kg}/\text{s}$ 。根据堤防工程施工经验,抛石点悬浮物浓度为 300—500mg/L,但仅限于非常局部的水域。抛石施工结束后,此部分影响将消失,因此抛石对地质扰动的影响是短暂的。

(2) 大气污染源

施工期间大气环境影响主要是土方挖填产生的施工扬尘;汽车运输、装卸造成的扬尘;施工机械、车辆产生的尾气等。

1) 扬尘

①施工和堆存场地扬尘

本工程土石方和各种建材的堆存等施工作业都会产生粉尘。根据类比调查,工地扬尘对大气的的影响范围主要在下风向 150m 范围内;工地道路扬尘影响的范围为道路两侧各 50m 的区域,故施工扬尘将对本工程建设沿线的部分居民产生影响,同时对施工人员也产生影响。但是在采取减少露天堆放、及时洒水降尘等大气防护措施后,其影响将会缓解。

②车辆运输扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶,主要是运输建筑材料的散落及道路二次扬尘。根据资料,施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60%以上。对于运输过程中散落的扬尘,可采取对运输车辆进行篷布覆盖的措施尽量降低扬尘产生。运输车辆行驶扬尘与车辆行驶速度、风速、路面积尘量和积尘湿度等因

素有关。一般情况下，车辆行驶产生的扬尘，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏扬尘量越大。本工程运输路线大部分为水泥路面，本评价要求建设单位定期对车辆进行养护清洗，并及时对进场道路进行清扫、洒水。在正常车速下车辆运输产生的二次扬尘量不大，对大气环境的影响较小。

2) 施工机械和车辆尾气

本项目施工过程中使用的挖掘机、打夯机、推土机等机械均为燃油机械、大多以柴油为燃料，运行过程中会产生一定量的废气，与运输车辆运作过程中产生的尾气污染物一致，主要成分为 THC、NO_x、CO 等。污染源产生范围主要为施工现场和运输道路沿途，其产生量较小且以无组织形式排放，难以收集处理，影响范围主要集中在施工场地及运输路径范围内。施工机械、运输车辆产生的尾气经自然扩散稀释后不会对区域空气环境质量造成较大影响。

3) 淤泥恶臭

本项目淤泥主要来自堤防工程、闸站工程开挖，共 11.8 万 m³。河道开挖搅动底泥，以及底泥在河岸临时堆放时将产生恶臭气味。产生恶臭污染的主要因素是：由于底泥中微生物、原生生物、菌胶团等生物的新陈代谢而产生的恶臭污染物，主要成分为 NH₃ 和 H₂S。

淤泥清挖过程、运输过程和土方临时堆场堆放过程中产生的臭味将对周围环境有一定的影响。通过采取在底泥输送及堆放过程中采取封闭压力管，投加氧化剂，厂界设围挡等措施抑制。运输过程采用罐车密闭运输方式，防止运泥车辆在运输过程中的跑、冒、滴漏现象，合理优化运输路线，避免运载车辆穿越居民密集区。在采取以上措施后，淤泥运输环节对沿线环境的影响不大。

(3) 噪声

本工程施工期噪声主要来自施工开挖、夯实、运输车辆流动噪声源等，主要分布在堤线沿线和临时施工区。施工期主要噪声源强见表 3.2-7 所示。

表 3.2-7 施工期噪声源强表

声源	设备名称	噪声值 dB (A)
固定噪声源	挖掘机	11
	搅拌机	95

	蛙式打夯机	100
	插入式振捣器	99
	推土机	87
	水泵	86
流动噪声源	载重汽车	91
	自卸汽车	85

(4) 固废

工程施工期固体废弃物主要为施工人员生活垃圾和施工弃渣。

①施工弃渣

本工程弃渣量约 43.2 万 m³，主要为淤泥开挖料和临时工程拆除弃料等，本工程弃渣运往长乐区的华榕（集团）有限公司滨海新城泥浆资源化处理基地，根据需要用于回填低洼地，平整场地和工程建设。

②建筑垃圾

本工程建筑垃圾主要来源于拆迁垃圾，工程拆迁房屋面积 3639m²，按建筑拆迁垃圾产生量约为 0.3t/m² 计算，建筑垃圾产生量为 1091.7t；施工过程中，建筑垃圾应分类堆放，能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的可以用作施工生产生活区低洼处及施工便道回填。建筑垃圾采取上述方式妥善处置，对周边环境影响较小。

③危险废物

本项目施工期产生的危险固废主要来自设备检修保养过程中产生的废润滑油和汽车保养含油废水中的浮油等，产生量约为 1t/a，由建设单位委托有资质的单位统一处理。

④生活垃圾

本工程施工高峰人数为 1361 人。按人均日产生生活垃圾约 1kg 计，施工临时生活区高峰日产垃圾 1361kg。日常垃圾应集中堆放，统一收集，委托当地环卫部门定期清运。

3.2.4.3 人群健康和社会环境

(1) 人群健康

施工期高峰人数为 1385 人，平均为 1106 人，施工人员相对集中，劳动强度大，加之临时生活区及卫生设施条件较差，易造成施工人员中流行性疾病的暴发

和流行。根据近年来我国水利工程的建设经验，只要注意施工人员和施工区及生活区的卫生防疫工作，施工人员中流行性疾病的发病率可得到有效控制。

（2）社会环境

工程建设需要大量的建筑材料和劳动力，可为当地提供一定的就业机会，同时对促进地方经济发展带来一定好处。

防洪工程属于社会公益性的水利建设项目，工程建成后，可以提高流域抵御洪水的能力，建立与社会经济水平相适应的防洪体系，防止或减少洪涝灾害造成的损失，保障人民群众生命财产安全，提高人民群众的生活质量，满足城区建设要求，保障经济社会可持续发展。因此，本项目具有显著的社会效益。

3.2.5 运营期环境影响源分析

3.2.5.1 生态影响

（1）土地利用

工程建设对生态的影响主要是永久占用土地，土地利用性质被改变，原有的河岸地、水域被防洪堤或护岸取代，永久占用的面积占区域内比例较小，对整个区域的影响较小。

（2）陆生生态

项目对生态的影响主要是工程建设对两岸植被的破坏，河道沿线原有植被主要是木麻黄、绿竹、芭蕉等。项目绿化工程设计以带状布置，可保证河道施工对沿线生态环境造成的影响得以恢复，并保持生态稳定性。

防洪工程建设后，对岸线外违章占滩建筑、堤外占滩果树、菜地等将进行全面清障，沿岸生活垃圾将被清理，改变堤外河滩的现状，防洪工程的建设，可为近岸居民提供一个宁静、休闲的生活空间，改善防洪岸线沿线的生态景观，生态功能向城市化变化。

（3）水生生态

新建堤防工程建设后，增加项目区域河段水域和陆域屏障，水域与陆域之间生物往来、物质流通会受到一定影响，部分水域将被本工程所围，其间分布的游泳动物等将不再分布于此，其作为游泳动物生境的功能将丧失，由于占用面积对于整个区域而言比例不大，整体影响较小。其间分布的底栖生物将与外环境隔绝，

并且由于河段外部水体被限制进入该区域，其间底栖生物群落结构也将由于封闭环境而发生变化。

工程运行期对水生生态的影响主要体现在工程对河滩地的占用、对水生生物的栖息地环境等产生影响，进而对水生生物造成影响。工程实施后，局部河道流速和流态的变化将引起底质泥沙的变化，将影响滩地与浅水区域的水生植物和底栖动物种类与分布范围的变化。

防洪工程建成后，河道中的生物和微生物生存环境减少，影响水生态系统，对流域的水生生物种群资源和多样性以及鱼类资源产生影响。

工程建成后，有利于陶江水环境改善，一定程度上有利于中国淡水蛭生境，但由于对中国淡水蛭影响的不确定性，应持续开展科学研究（含生态监测）等，根据研究及监测情况，提出生态保护对策措施，达到保护生物多样性、维持或修复生态系统功能的目的。

（5）景观环境

工程建设对沿岸进行绿化和美化，可改善流域河段环境，并有效地改善周边地区的环境质量，提高居民生活质量，形成新的沿江风景线。

（6）对湿地的影响

本工程永久占用塔礁洲湿地公园 13.8214hm^2 ，临时占用塔礁洲湿地公园 12.3469hm^2 ，造成局部河段河道湿地面积减少，拟恢复重建湿地的总面积为 29.3494hm^2 ，湿地类型为河流水面、内陆滩涂等，可有效补偿重要湿地面积。但工程建成后有利于维护河道湿地的稳定，防止主流对河道湿地的冲毁，且工程的结构并不影响地表水对湿地的侧向补给，对河道湿地的漫滩补给作用影响也较小。

防洪工程不改变径流量、湿地主要补水方式，防洪工程对河道湿地的影响主要体现在工程占地造成局部河道湿地面积减少，但防洪工程建成后具有调控水流、防止河势变化对已形成的相对稳定的河道湿地的破坏作用，整体上有利于河道湿地的保护。

防洪工程的填筑主要使用当地土壤，其建筑结构决定了防洪工程对地下水的渗流影响较小，基本不会影响河道与河道湿地的水力联系，对中常洪水下河道湿

地的侧向补给影响较小。

3.2.5.2 水文情势

本工程堤段沿原河道两岸布置，项目建成后，枯水期、平水期河水沿河道中心线附近或沿整个河床流淌，防洪堤的建设对该河段行水没有影响。新建防洪工程沿现有河岸建设，水闸平时保持常开，内外江水流连通，仅在泵站需抽排时，关闭闸门，对局部水域的水流流态和冲淤变化产生影响。因此本工程泵闸建设不会对流域水文情势造成改变，还可以降低洪涝灾害对当地居民及经济造成的不利影响。

3.2.5.3 水环境

（1）防洪堤建成对水环境影响

本工程在堤防建设过程中会进行河道清障，沿江违章建筑物、砂石等淤积物及生活垃圾被清除，能在一定程度上减轻河道内源污染。防洪堤建成后，能在一定程度上阻止生活垃圾等固体废物直接往河道倾倒，同时防洪标准提高，可避免设计标准内洪水漫溢，减轻面污染源污染水体等。因此，工程建成后对所在流域河道水质具有一定的改善作用。

（2）排涝站运行对水环境的影响

防洪堤在运行期本身不产生水污染物。根据水闸泵站运行调度方案，水闸平时保持常开，此时，外江水质与工程建设前基本无变化。当外江水位高于内江水位，且内江水位高于 1.5m 时关闭闸门，开启泵站抽排，当内江水位高于外江水位时，开闸泄洪，直至外江水位高于内江水位；当外江处于退水阶段，且外江水位降至 3.8m 以下停止抽排；待内江水位高于外江水位时，开闸泄洪。根据水文资料，闽江南港多年平均流量 11900m³/s，10 年一遇洪水流量 18100m³/s，50 年一遇洪水流量 32800m³/s。本工程最高设计抽排水量 260m³/s，

仅占外江多年平均流量的 2.2%。因此，水闸、泵站排涝时对外江水质的影响很小，对水源保护区的影响甚微。

（3）管理房对水环境的影响

本工程管理单位定员编制 53 人。本水闸及泵站拟采用“无人值班，少人值守”的运行方式，保留人工定期巡视检查，水平位移及沉降实现自动化监测的同时保留人工监测，对其他能实现监测自动化的项目均接入自动监测系统，实现自

动监测或远方控制。在管理房中控室设置现场监控主机一台,安装数据采集软件,实现水闸变形、基础扬压力、水位等项目的监测自动化。

为了保证工程正常运行,工程在排涝泵站左岸厂区设有管理房 1 座,人工定期巡视检查考虑 2 人。其生活用水按 50L/人·d,生活污水按用水量的 0.8 计,则管理人员共排放生活污水约 0.08m³/d,其主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。因项目水量较小,项目管理房生活污水由化粪池处理后回用于周边农田灌溉,不外排。

3.2.5.4 大气、声环境

工程建成后无大气污染物产生,运行期对大气环境没有影响。

工程运行期的噪声主要来源于排涝站水泵抽排水运行时产生,噪声源强约 80~90dB(A),水闸在闸门运行时闸门启闭机的噪声源强约 65dB(A)。泵房及柴油发电机房设备的工作噪声,对周边声环境会产生一定的影响,但是在采取一定的减振降噪措施后影响不大(增量小于 3dB)。

3.2.5.5 固废

运行期固体废弃物主要来自管理人员的生活垃圾,按人均日产生活垃圾约 1kg 计,运行期工程管理房日产垃圾约 2kg,由周边环卫部门统一清运处理。

此外,泵站运行维修将产生少量废油及含油废液等危险废弃物,建设单位设置危废暂存间并按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023),统一收集后交由有资质的单位处理。

3.2.5.6 社会环境

本工程对于完善流域防洪减灾体系、提高流域整体和青口片区防洪除涝能力,保障人民生命安全、维持社会稳定及保障人民正常的生活、生活秩序均具有非常积极的意义。

四、环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

闽侯县地处福建省东部，福州市西、南侧，闽江下游两岸。北纬 $25^{\circ} 47' - 26^{\circ} 37'$ ，东经 $118^{\circ} 51' - 119^{\circ} 25'$ 。东邻福州市区、长乐区、罗源县，南接福清市、永泰县，西抵闽清县，北靠古田县，是全省离省会最近的一个县。交通便捷，闽江从中部流贯全境，外福铁路和福厦铁路，以及 324 国道、316 国道、福泉高速公路、京福高速公路等交通干线穿县而过。

拟建项目位于闽侯县福建省福州市闽侯县东南部，位于闽江南港（乌龙江）南岸陶江口。

4.1.2 地形地貌

闽侯县地处闽浙丘陵山地的东部。北部为鹞峰山脉向东南展布的部分，群山连绵，重峦叠嶂。大湖一带千米以上的高山有 43 座，其中牛姆山海拔 1403.7m，为全县最高峰。南部属于戴云山脉向东北延伸的余脉，峰峦起伏，层次分明，天台山海拔 1117.2m，是闽侯县南部最高峰。闽侯县境内地貌类型多样，地形变化复杂，由于火山运动所致，地壳隆起或沉降，造成境内地貌强烈切割，异峰突起，山地高低悬殊，断层地貌普遍而显著。断块山山势巍峨，壑谷幽深。地势从北部、西南部向东南倾斜。南部隶属福州盆地，沿闽江两岸尚干、祥谦、上街、南屿、南通、荆溪等乡镇均为冲积、海积平原。在高山深谷之间，普遍形成 V 型河谷，由于沟壑纵横交错，因而大小盆谷点缀其间。

本工程位于闽侯县青口镇，上游属低山丘陵，中下游属闽江冲洪积海积河口平原地貌，地势平坦，工程区分布有水田、旱地、池塘、林地等。

4.1.3 地质环境

据现场钻探揭露，陶江两岸沿线的地层主要有：表部为第四系人工素填土层①、杂填土①-1、耕植土①-2；第四系全系统冲积海积地层，土层由中砂②、粉质粘土③、淤泥④-1、淤泥夹薄层中细砂④-2、中砂夹薄层淤泥④-3、中砂④-4、淤泥质土④-6 组成；第四系上更新统冲积海积层，土层由粉土⑤-2、淤泥质土夹薄层中细砂⑥-2、粉质粘土⑦-1、含碎石粉质粘土⑦-2、砂卵石⑧-3 组成；第四

系更新统残积层，土层为凝灰熔岩残积砂质粘土。下伏基岩为侏罗系南园组凝灰熔岩。

陶江堤防的堤基土层以淤泥（④-1）、淤泥质土（④-6）为主，在软土上部覆盖 0.8m~2.5m 的素填土、杂填土及粉质粘土等，左岸 15+540 与右岸 15+660 起逐渐过渡为砂卵石堤基（上部为已建防洪堤素填土）。陶江两岸的堤基存在软土的压缩变形大、不均匀沉降及抗滑稳定性差等工程地质问题。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建工程区 II 类场地基本的震动峰值加速度值为 0.10g，工程区 II 类场地基本的震动加速度反应谱特征周期值为 0.45s，相应地震基本烈度为 VII 度。工程场地类别为 III 类场地，工程区地震动峰值加速度调整为 0.125g，地震动反应谱特征周期调整为 0.65s。

4.1.4 气候与气象

（1）气候

项目区属亚热带海洋性季风气候区，气候温暖潮湿，台风活动频繁。全年温湿多雨，四季温和，夏长无酷暑，冬短少严寒。

据闽侯县气象资料统计，流域多年平均气温 19.5℃，极端最高气温 40.6℃（1988 年 7 月 25 日），极端最低气温 -4℃（1955 年 1 月 22 日）；多年平均绝对湿度 19.7hPa，平均相对湿度 80%；多年平均无霜期 309 天，早霜始于 12 月中旬，晚霜始于 12 月下旬；历年平均日照 1959 小时。

（2）降雨

流域内多年平均降雨量 1499mm，降雨年内分配不均匀，3~9 月降雨占全年的 82.6% 左右，全年最小雨量在 11~1 月，占全年的 7.4%。

（3）风速、风向

风速：年平均风速 2.8m/s，年最大风速达 31.7m/s，全年 8 级以上大风日数 56.8 天，基本风压为 60kg/m²。

风向：项目区三面环山，北临闽江南港，夏季盛行东南风、西南风和南风，冬季多。

4.1.5 水文

闽江为福建省最大河流，发源于福建西部的武夷山脉东侧建宁县均口乡台田

村严峰山西南坡，贯穿闽中大山，从西北流向东南，上游分三大支流，西南为沙溪，西北为富屯溪，北部为建溪，三大支流于南平城区汇合后始称闽江，而后东流纳尤溪、古田溪、大樟溪等主要支流，最后经福州、长乐及连江注入东海。干支流流经 32 个县（市、区），河长 575km，流域面积 60995km²（其中在福建省内面积 59847km²），约占福建省陆域面积的一半。闽江以南平城区、水口水库大坝为界，划为上、中、下游，南平以上为上游，南平城区、水口水库大坝之间为中游，水口水库大坝以下为下游。流域上游高山林立，山谷纵横，河谷深切，中游为峡谷和丘陵地区，下游是低山、丘陵、平原，地势平坦。闽江流域示意图见附图 23。

水口水库大坝以下为闽江下游河段，水口坝下至梅溪口长 15km 为峡谷段，一般河宽 300m 左右，河床深切，由基岩或卵石夹沙组成。梅溪口至竹岐长 31km，为丘陵区，河床开始展宽，河床由小卵石、粗砂中砂组成。竹岐以下河道进一步放宽，竹岐至侯官 12km 为丘陵与平原相间的地形，河床宽窄不一，多洲滩、河汉，河床由中粗沙组成，岸滩多粘土和沙土，抗冲性差，易崩塌，枯水时河宽约 450m。

侯官以下经南台岛将河道分为两段即南港、北港，北港穿越福州市中心城区至罗星塔长约 34km，河道窄深；南港经乌龙江大桥转至罗星塔长约 36km，在中段有大樟溪汇入，南港河道宽浅，滩槽多变，为主要泄洪排沙河道。

南北港汇合后，转向东北流经青洲、闽安峡谷至亭江，长约 12km，后又分为两汉，南汉称梅花水道，至梅花镇入海长约 18km，河道宽浅；北汉至长门入海长约 13km，出长门后向下又被岛屿分四汉即乌猪水道、熨斗水道、川石水道和壶江水道，其中川石水道为主航道，长门至川石岛芭蕉尾长约 9km，蕉尾至七星礁长 15km。20 多年来，受水口水库拦截造床泥沙减少、河道过量采砂等原因，导致闽江下游河床持续下切。闽江下游为感潮河段，当洪水遭遇高潮顶托时，容易造成洪涝灾害。

项目区主要溪流陶江发源于青口镇仙井底，总流域面积 162.5km²，主河道长 32.8km，河道平均坡降 2.6‰，主流大义溪流经溪口、西台、坊口，在东阳汇入梅溪支流后称为陶江，陶江经船尾、洋下、凤港、尚干镇，于岐头垵及枕峰两处

出口汇入闽江南港。项目区域水系图见附图 23。

陶江属感潮河段，河流蜿蜒曲折，致使洪水宣泄缓慢；且港沟纵横交错，洪潮相互交织，洪涝灾害频发。从河口至坊口村，河长约 15km，河底高程处于-3.5m 至 3.7m 之间，地势平坦，感潮河段较长。陶江河口多年平均高潮位为 4.0m，在闽江、陶江均未发生洪水的情况下，天文大潮便能将陶江口河口以上 15km 的两岸淹没，淹没面积达 12km²。陶江口河段为闽江南北港唯一未设防河段，是整个闽江下游防洪体系的短板。陶江口直面外江洪水，洪涝灾害频发。

青口段因受外江天文大潮、闽江洪水以及陶江洪水等多种洪潮灾害叠加作用，发生洪涝灾害的风险极高。当多个不利因素同时出现时，洪涝灾害的规模将显著扩大，进而给社会经济造成极为严重的损失。据近年洪涝灾害调查，灾情呈现以下特征：一是极端降雨集中，三镇年均暴雨日数增至 15~20 天，超历史均值 30%。二是水位暴涨频繁，陶江、乌龙江近年超警戒水位频率提高至每年 2 至 3 次（此前 10 年约为 0.5 次/年）。三是经济损失攀升，2021 至 2023 年三镇累计洪涝损失超 15 亿元，其中青口镇工业损失占比 60%。

陶江洪涝灾害频发、成因复杂，亟须开展陶江流域综合整治，完善防洪排涝体系，以提高防洪排涝保障能力。

4.1.6 土壤植被

闽侯县的主要土壤类型为砖红壤性土壤、红壤和水稻土等。砖红壤性土壤和红壤主要分布在西部的丘陵和山地。水稻土主要分布在滨江平原。

闽侯县植被属亚热带海洋性季风雨林区。但由于当地人烟稠密，采樵频繁，这种原生植被所剩无几。而以杉木林、马尾松林以及水稻、果林等人工林为主要的植被景观。

工程沿线评价区范围内原生植被较少，以小部分乔木、人工种植果园、菜地，荒草为主。施工区范围内现状植被分布乔木有香樟、榕树等，果树以龙眼、荔枝等为主，菜地为常见蔬菜类型，河滩地植被分布以水葱为主。

4.1.7 水土流失及水土保持现状

4.1.7.1 水土流失现状

本工程位于福州市闽侯县。项目区属南方红壤区，其土壤侵蚀强度容许值为

500t/km²·a；项目区主要属微度流失区，水土流失类型主要是水力侵蚀，背景值约 360t/km²·a。根据《2020 年福建省水土保持公报》，闽侯县水土流失面积 14505hm²，水土流失率 6.79%。造成水土流失原因主要有：土壤类型以红壤为主，抗侵蚀能力弱；雨量充沛，暴雨经常且集中；人为不合理的开发活动，造成地表裸露，易产生水土流失。

根据水土流失现状，对照水土流失现状图，辅以现场勘查、地形图勘测结果，项目区所在区域土壤侵蚀以微～轻度为主。

4.1.7.2 水土保持现状

（1）水土流失预防监督

多年来，福州市水土保持工作在机构健全、制度建立、法规宣传、预防监督、综合治理等方面，都取得了很大的进展。水土保持意识和法治观念明显提高，水土保持机构得到进一步充实，水土保持监督执法体系初步形成，水土流失综合治理成效显著。

（2）水土保持综合治理

项目区积极开展以小流域综合治理为主的水土保持生态建设。在加快完成正在实施的省、市重点水土保持综合治理工程的基础上，加大植树造林建设力度，改善水土流失区农业生产条件，促使农民增收，防治水土流失初见成效。

4.1.8 历史文化资源

根据《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目考古调查勘探工作报告》及《闽江流域（闽侯青口段）防洪工程项目地块历史文化资源评估报告》，该区域内未发现文物遗存。评价范围内历史文化资源共计 2 处，其中无不可移动文物；无 50 年以上建筑；其他环境要素 2 处，为宗祠庙宇（尚书庙和文武太平王庙）（详见表 4.1-1）。

表 4.1-1 项目地块内历史文化资源及处置措施建议

名称	地址	类别	概况	现场照片	保护利用建议
尚书庙	福建省福州市闽侯县祥谦镇新垵自然村	宗祠庙宇	建于2007年		结合后续规划设计或实施方案及社会影响统筹考虑，按相关流程处置。
文武太平王庙	福建省福州市闽侯县祥谦镇新垵自然村	宗祠庙宇	建于2000年		结合后续规划设计或实施方案及社会影响统筹考虑，按相关流程处置。



图 4.1-1 宗祠庙宇及景观大树分布情况

（1）尚书庙

尚书庙建于 2007 年，采用硬山搁檩的建造方式，庙内奉祀水上航行安全的庇护神陈文龙。庙宇位于规划防洪设施用地，建议结合后续规划设计或实施方案及社会影响统筹考虑，按相关流程处置。

明永乐六年（1408 年），朝廷封陈文龙为“水部尚书”，能保佑航运、渔民，加封“水部尚书、镇海王”；清乾隆四十六年（1781 年）皇帝加封陈文龙为镇海王。明清时期，每三年科举后，历朝皇帝都委派新科状元率册封团赴琉球（今冲绳）、台湾册封当地官员。册封团在海上行船为祈求平安，将陈文龙立于船中祭拜。由此，就有了“官船拜陈文龙、民船拜妈祖”之说。闽台及东南亚等地，都将陈文龙比作“海上保护神”，福州人称文龙为“尚书公”。

（2）文武太平王庙

文武太平王庙建于 2000 年，奉祀文武太平王，寺庙位于规划防洪设施用地，建议结合后续规划设计或实施方案及社会影响统筹考虑，按相关流程处置。相传，文武太平王为唐朝文武两状元，文太平王黄助，武太平王黄通，二人同省又同宗，交往情深，结为金兰，历官均正直清廉。两人奉旨率部往海南代天巡狩，返航途中不幸罹难。文武太平王生前功绩卓著，罹难后威灵显圣，护佑民众，民众尊之为文武太平王。《福建通志》《连江县志》以及马祖地方志都对文武太平王声威有所记载。台湾及泉州、福州、长乐、闽侯等沿海地区一些村落亦有分庙供奉文武太平王香位。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 生态系统及土地利用现状

4.2.1.1 土地利用现状

根据闽侯县国土三调数据，采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的规范性引用文件《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）的分类方法进行分类。

本项目永久占地的土地利用类型面积详见表 4.2-1a，本项目永久占地红线内的土地利用类型包括 12 种一级类土地、22 种二级类土地。其中河流水面的面积最多，为 34.76hm²，占永久占地总面积的 72.38%；其次为水工建筑用地，面积

为 2.5335hm²，占永久占地总面积的 5.28%；第三大土地利用类型为坑塘水面，面积为 1.9794hm²，占永久占地总面积的 4.12%，详见附图 19。临时占地的土地利用类型面积详见表 4.2-1b。本项目永久占地红线内的土地利用类型包括 11 种一级类土地、21 种二级类土地。其中河流水面的面积最多，为 23.24hm²，其次为水田和采矿用地，分别为 2.0363hm² 和 2.0182hm²，详见附图 20。

表 4.2-1a 项目永久占地的土地利用类型面积

一级类	二级类	面积（hm ² ）	占比
耕地	0101水田	0.5970	1.24%
	0103旱地	0.1722	0.36%
园地	0201果园	1.0276	2.14%
林地	0302竹林地	0.0358	0.07%
	0305灌木林地	0.0331	0.07%
	0307其他林地	2.1997	4.58%
草地	0404其他草地	0.4968	1.03%
商服用地	0508物流仓储用地	0.0020	0.004%
	05H1商业服务业设施用地	0.0282	0.06%
工矿仓储用地	0601工业用地	1.6331	3.40%
	0602采矿用地	0.2888	0.60%
住宅用地	0702农村宅基地	0.3529	0.73%
交通运输用地	1001铁路用地	0.1405	0.29%
	1002轨道交通用地	0.4205	0.88%
	1003公路用地	0.2365	0.49%
	1005交通服务场站用地	0.0073	0.02%
	1006农村道路	0.0042	0.01%
	1008港口码头用地	0.0913	0.19%
水域及水利设施用地	1101河流水面	34.76	72.38%
	1104坑塘水面	1.9794	4.12%
	1104内陆滩涂	0.9820	2.04%
	1109水工建筑用地	2.5335	5.28%

表 4.2-1b 项目临时用地的土地利用类型面积

	面积	围堰	防洪堤左侧 施工便道	1号施工 场	2号施工场及金牛 水泥厂至新垵洲 施工便道	3号施工场
0101水田	2.0363			0.0618	1.9746	
0103旱地	0.1259			0.0450	0.0810	
0201果园	1.8244			1.0314	0.7676	0.0255

0305灌木林地	0.2358			0.0015	0.0239	0.2105
0307其他林地	0.9803		0.1668		0.8135	
0404其他草地	1.0169		0.1483	0.1550		0.7137
05H1商业服务业设施用地	0.0081	0.0081				
0601工业用地	0.9833	0.3524	0.0659		0.5651	
0602采矿用地	2.0182	2.0182				
0702农村宅基地	0.0666			0.0383	0.0283	
0809公用设施用地	0.0514			0.0215		0.0300
1001铁路用地	0.0061		0.0061			
1002轨道交通用地	0.3808		0.0483	0.0943	0.2381	
1003公路用地	0.2215	0.0887	0.1328			
1006农村道路	0.0479				0.0056	0.0423
1008港口码头用地	0.2024		0.2024			
1101河流水面	23.24	2.9557	15.4310	0.4613	4.3870	
1104坑塘水面	0.8034	0.1336	0.0927	0.0641	0.5130	
1106内陆滩涂	1.0233		1.0233			
1109水工建筑用地	0.0931	0.0621			0.0310	
1202设施农用地	0.0000				0.000017	
总计	35.3609	5.6188	17.3177	1.9740	9.4285	1.0219

本次生态影响评价范围内的土地利用类型包括 12 种一级类土地、33 种二级类土地。其中河流水面的面积多，为 922.06hm²，占生态影响评价范围总面积的 59.27%；其次为内陆滩涂，面积为 135.33hm²，占生态影响评价范围总面积的 8.70%；第三大土地利用类型为水田，面积为 108.93hm²，占生态影响评价范围总面积的 7.00%。

生态影响评价范围内的土地利用类型面积见表 4.2-1c，土地利用类型分布情况见附图 21。

表 4.2-1c 生态影响评价范围内的土地利用类型面积

序号	一级类	二级类	面积（hm ² ）	占比
1	耕地	0101水田	108.93	7.00%
2		0103旱地	10.40	0.67%
3	园地	0201果园	34.18	2.20%
4		0204其他园地	5.48	0.35%
5	林地	0301乔木林地	8.67	0.56%
6		0302竹林地	0.10	0.01%

7		0305灌木林地	5.76	0.37%
8		0307其他林地	4.56	0.29%
9	草地	0404其他草地	7.76	0.50%
10	商服用地	0508物流仓储用地	4.76	0.31%
11		05H1商业服务业设施用地	10.69	0.69%
12	工矿仓储用地	0601工业用地	92.88	5.97%
13		0602采矿用地	10.78	0.69%
14	住宅用地	0701城镇住宅用地	2.47	0.16%
15		0702农村宅基地	60.18	3.87%
16	公共管理与公共服务用地	0809公用设施用地	1.54	0.10%
17		0810公园与绿地	0.24	0.02%
18		08H1机关团体新闻出版用地	0.14	0.01%
19		08H2科教文卫用地	3.92	0.25%
20	特殊用地	09特殊用地	2.25	0.14%
21	交通运输用地	1001铁路用地	1.56	0.10%
22		1002轨道交通用地	10.98	0.71%
23		1003公路用地	26.66	1.71%
24		1004城镇村道路用地	3.61	0.23%
25		1005交通服务场站用地	3.57	0.23%
26		1006农村道路	0.76	0.05%
27		1008港口码头用地	1.68	0.11%
28	水域及水利设施用地	1101河流水面	922.06	59.27%
29		1104坑塘水面	52.54	3.38%
30		1106内陆滩涂	135.33	8.70%
31		1107沟渠	0.66	0.04%
32		1109水工建筑用地	19.18	1.23%
33	其他用地	1202设施农用地	1.28	0.08%
总计			1555.58	

4.2.1.2 生态系统现状

根据土地利用类型分类，结合现场调查情况，采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的规范性引用文件《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）附录 A 生态系统分类体系表，最终得到生态影响评价范围的生态系统类型分布。生态影响评价范围内的生态系统类型面积见表 4.2-2。

本项目永久占地范围内的生态系统类型主要分为湿地生态系统、城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统，详见附图 22。生态评价范

围的生态系统类型主要分为：湿地生态系统、城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统和灌丛生态系统。生态影响评价范围内，以湿地生态系统和城镇生态系统为主，二者合计占比达 84.59%；其次是农田生态系统，占生态影响评价范围总面积的 13.80%；森林、草地及灌丛生态系统面积最少，三者合计仅占生态影响评价范围总面积的 1.61%，详见附图 25。

表 4.2-2 生态影响评价范围内的各生态系统占比

序号	I 级类	面积（hm ² ）	占比
1	草地生态系统	5.79	0.37%
2	城镇生态系统	258.35	16.61%
3	灌丛生态系统	5.11	0.33%
4	农田生态系统	214.65	13.80%
5	森林生态系统	14.13	0.91%
6	湿地生态系统	1057.54	67.98%
总计		1555.58	

4.2.2 生态现状调查与评价

生态现状调查通过 2024 年-2025 年对项目沿线、施工场地开展实地调查，并引用《闽江流域闽侯青口段防洪工程建设对一般湿地生态功能影响评价报告（报批稿）》和《闽江流域闽侯青口段防洪工程建设对塔礁洲湿地公园省级重要湿地生态功能影响评价报告》的调查结果，形成以下内容。

2024 年 12 月 25 日、26 日调查共设置调查路线 3 条，路线一约 4.47km，路线二约 3.21km，路线三 1.76km，2024 年 10 月 18 日对项目沿线、终点及施工现场进行调查，2025 年 4 月 15 日共设置路线 2 条，路线四 1.22km，路线五 1.16km，调查路线总长度 11.82km，2025 年 6 月 5 日对项目起点进行调查。

生态调查路线及调查点设置见图 4.2-1。



图 4.2-1 现状调查样线、调查点图

涉密删除

4.2.2.1 生态敏感区

评价范围内的生态敏感区有闽侯县生物多样性保护生态保护红线、塔礁洲湿

地公园省级重要湿地和中国淡水蛭生息繁衍水域。

项目涉及生态保护红线，即闽江河口生物多样性保护生态保护红线，类型为生物多样性保护，涉及生态保护红线面积共 13.7295 公顷，占项目用地总面积的 28.59%，主要分布在防洪堤 B 段桩号 QB0+200~QB2+477。

项目涉及一般湿地，即闽侯县一般湿地名录中的“闽侯县南港南岸湿地”，涉及一般湿地面积共 30.5403 公顷，占项目用地总面积的 63.59%。

项目涉及重要湿地，即塔礁洲湿地公园省级重要湿地。根据《福建省林业厅关于公布第一批省重要湿地名录的通知》，该湿地为福建省级重要湿地。根据项目红线与湿地数据和生态保护红线数据叠加统计可知，闽江流域闽侯青口段防洪工程项目涉及重要湿地 13.8214 公顷，占项目用地总面积的 28.78%。（图 4.2-15）。

项目永久占地红线不涉及中国淡水蛭生息繁衍水域（图 4.2-19），但项目实施不可避免会对中国淡水蛭生息繁衍水域产生一定影响。

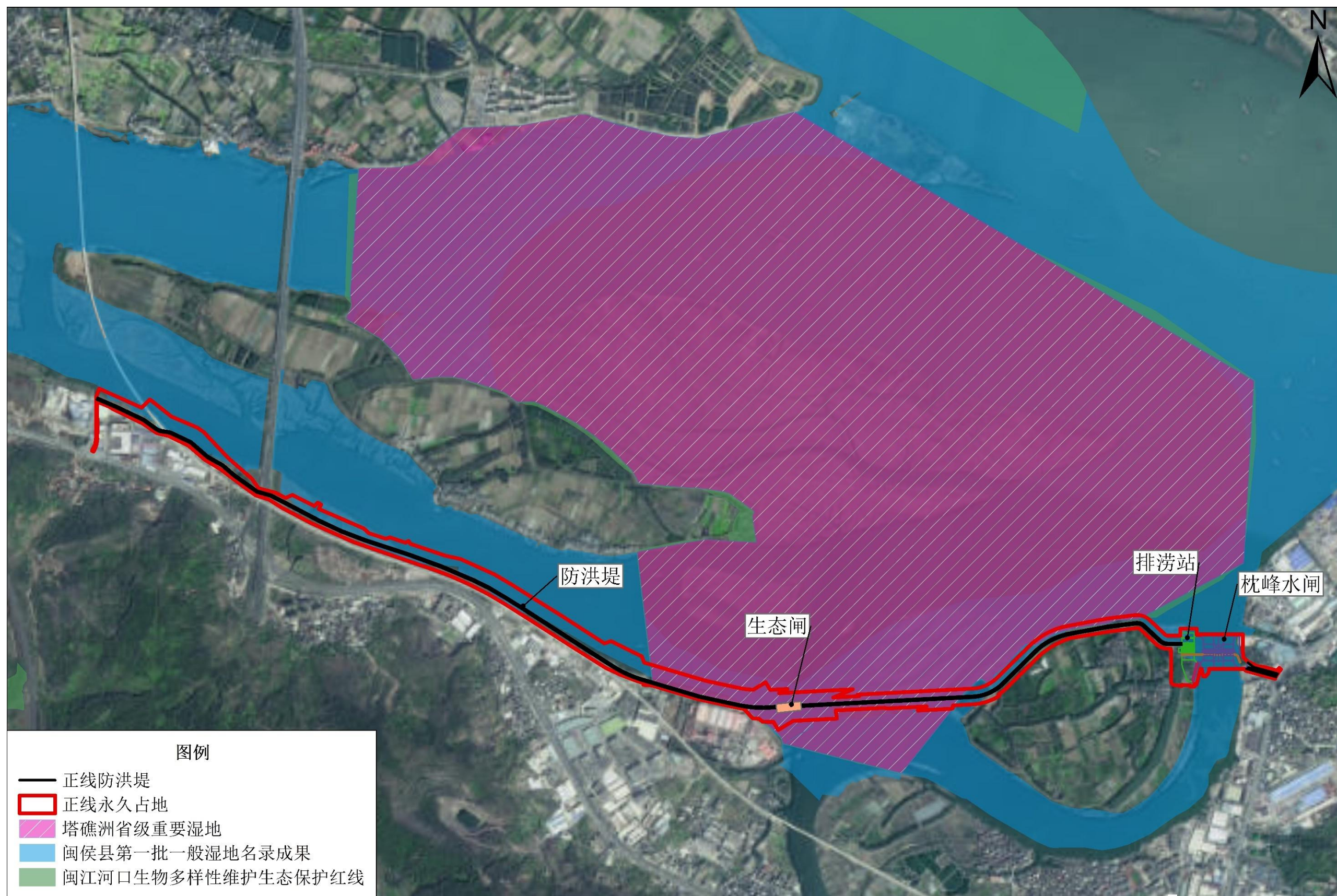


图 4.2-15 闽江流域闽侯青口段防洪工程项目与生态保护红线、一般湿地、重要湿地位置关系示意图

4.2.3 地表水环境现状调查评价

4.2.3.1 陶江流域污染现状调查

闽侯陶江主要流经祥谦镇、尚干镇、青口镇，根据《福州市陶江流域综合规划（2022-2035 年）》，陶江流域现状污染源主要有城镇生活污染、工业污染、农村生活污染和水产养殖等其他水污染。

城镇生活污染是陶江最主要污染物来源之一。青口新区污水处理厂（1.5 万 m^3/d ）及青口汽车工业开发区污水处理厂（1 万 m^3/d ）分别服务于三个镇的部分生活污水和工业园区废水处理，出水执行一级 B 标准，但管网覆盖不全导致污水直排现象存在。青口镇、尚干镇、祥谦镇合计日均污水排放量达 1.31 万 m^3 （其中尚干镇 1095.85 m^3 、青口镇 7569.24 m^3 、祥谦镇 4418.61 m^3 ），而现有处理设施无法全覆盖。

陶江流域主要涉及的工业聚集区为青口投资区，流域内的排污口分布如图 4.2-16。区域内 280 余家企业中，福建奔驰、东南汽车等 8 家重点污染源企业涉及电镀、表面处理等工序，虽配套污水处理厂处理，但园区管网老旧、雨污分流不彻底可能导致工业废水溢流。

农村生活污染包括来自陶江沿线居民生活污水、流域各乡村居民的生活面源污染和农田农药化肥、水土流失和暴雨径流为主要的农业面源污染。农村地区因化粪池普及率不足，生活污水直排问题普遍，加之农业面源污染（化肥农药施用、水产养殖）进一步加重负荷。

根据《闽侯县陶江一河一档一策》，陶江流域总的入河量：COD 为 315.54t/a、氨氮 63.108t/a。根据陶江水质监测断面，陶江下游尚干桥附近水质为Ⅳ类，镜上桥附近水质为劣Ⅴ类，污染物入河量大于水功能区纳污能力。水质超标主要原因是居民生活污水未完全截污纳管，存在污水直排入河情况，同时农田耕作施肥等农业生产废水均对水质有一定的影响。

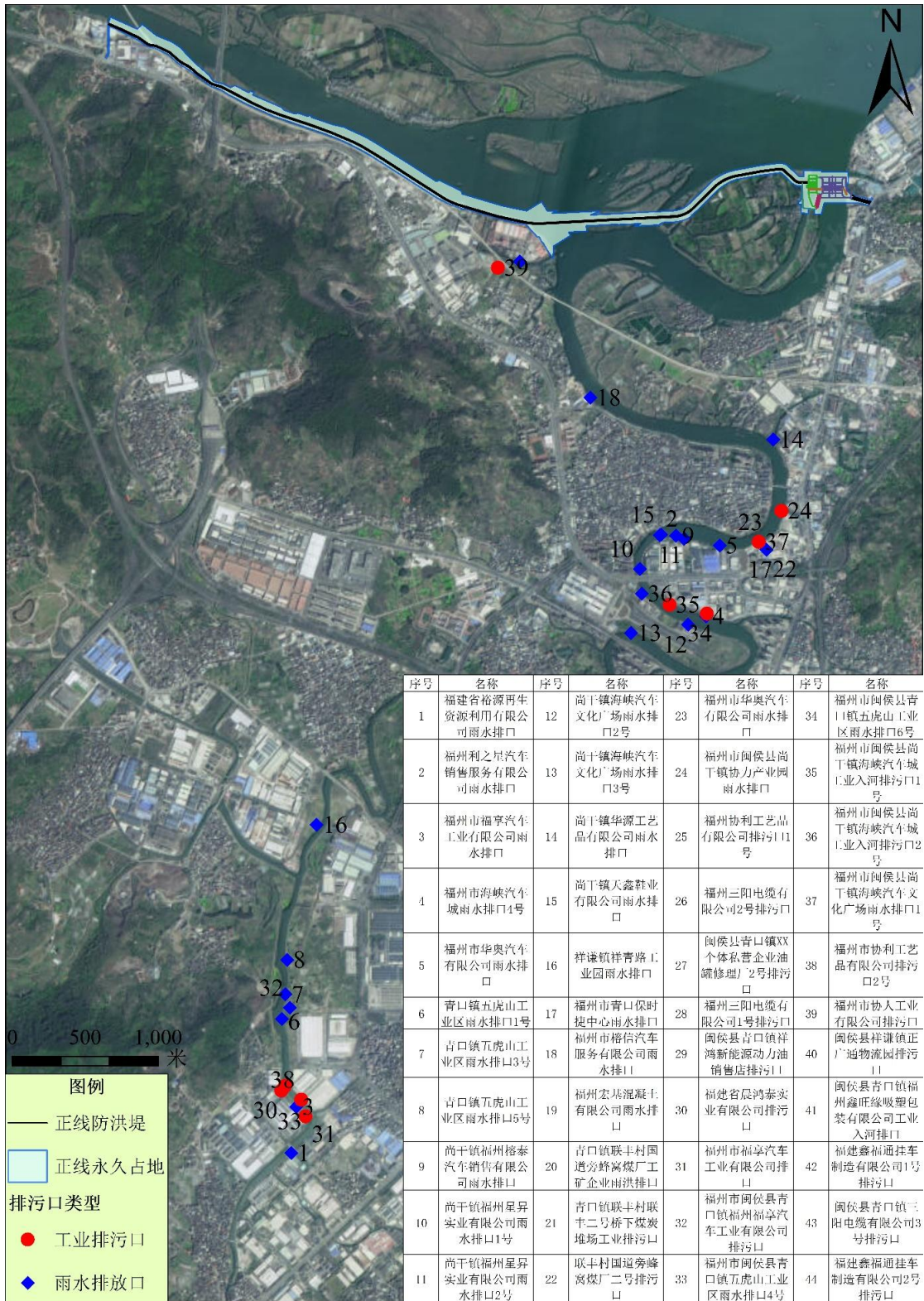


图 4.2-16 陶江流域排放口分布情况图

4.2.3.2 环境常规监测资料分析

本次评价向闽侯县河长办申请了区域乡镇交界断面常规监测数据，统计了2019-2023 年尚干镇乡镇交界断面水质情况，以及省考小流域断面（后福渡口）

水质情况，断面位置详见图 4.2-17，具体监测结果详见表 4.2-15a 及表 4.2-16a，占标率详见 4.3-15b 及表 4.2-16b。后福渡口断面评价标准按照水质功能类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，S203 断面评价标准按照水质功能类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。监测结果显示，S203 断面除 2021 年 9 月、2023 年 5 月、9 月、11 月氨氮及 2023 年 5 月和 11 月总磷超地表水III类标准，其余各监测时段各项指标可满足地表水III类标准。根据后福渡口断面监测结果，后福渡口断面除 2022 年 2 月、4 月和 12 月总磷超标，2022 年氨氮超标，其他各监测时段各项指标均符合地表水III类标准。

涉密删除

4.2.3.3 地表水环境监测

(1) 监测点布设

为了解项目周边陶江的水环境现状，本评价引用《闽侯县陶江国家二级保护野生动物—中国淡水蛭资源及生态环境现状调查》中对周边陶江地表水现状监测结果。地表水水质监测断面布设点有 WJ01 枕峰渡口东侧、WJ02 新垵洲、WJ03 泮泮村对岸、WJ04 泮泮村江心岛、WJ05 陶江口沙洲、WJ06 水泥厂、WJ07 新垵洲靠北侧和 WJ08 螺洲大桥北侧。各采样断面及坐标具体见表 4.2-8 和图 4.2-7。

(2) 监测频次

监测时间：2024 年 12 月。

(3) 监测项目和分析方法

监测项目：水温、溶解氧、pH 值、盐度、悬浮物（SS）、COD、BOD₅、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、总磷、总氮。

采样方法：按照《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）和《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）执行。监测项目与分析方法详见表 4.2-18。

表 4.2-18 监测项目分析及检出限

项目名称	分析方法	检出限
pH值	《水质 pH值的测定电极法》（HJ1147-2020）	--

盐度	/	--
悬浮物	《水质 悬浮物的测定重量法》（GB11901-1989）	4mg/L
溶解氧	《水质 溶解氧的测定电化学探头法》（HJ506-2009）	-
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB11892-89）	0.5mg/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）	0.5mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法》（HJ828-2017）	4mg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）	0.025mg/L
总磷（以P计）	《水质 总磷的测定钼酸铵分光光度法》（GB11893-1989）	0.01mg/L
总氮（以N计）	《水质 总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》（HJ636-2012）	0.05mg/L
硝酸盐（以N计）	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》（HJ84-2016）	0.15mg/L
亚硝酸盐氮		
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法》（HJ970-2018）	0.01mg/L

（4）监测与评价

①评价的标准与方法

评价标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ、Ⅳ类标准。

评价方法：采用单项水质参数评价模式，在各项水质参数评价中，对某一水质参数的现状浓度采用多次监测的平均浓度值。单因子污染指数计算公式为：

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

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

C_{i,j}——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

B.对于 pH 值的指数计算方式：

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

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

式中：S_{pH,j}——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值的实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中的 pH 值的下限值；
pH_{su}——评价标准中的 pH 值的上限值。

C.对于溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

式中：S_{DO,j}——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质超标；

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、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)；

S——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

2024 年 12 月 8 个站位水样的环境理化因子的检测结果见表 4.2-19，评价结果见表 4.2-20。

涉密删除

4.2.4 地下水环境现状调查评价

评价按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610 - 2016）现状补充监测布点要求，并结合规划区所在地地下水系的流向和分布特征，2024 年 12 月 13 日在评价区共取 3 个地下水水质监测点位。

（1）监测点位

本次地下水监测布设 3 个点，详见表 4.2-21 和图 4.2-18。

表 4.2-21 地下水监测点位

点位编号	点位名称	地理坐标
D1	门口村水井	119.345353° E,25.946029° N
D2	岐头自然村水井	119.353382° E,25.942219° N
D3	枕峰村水井	119.391117° E,25.942548° N



图 4.2-18 补充监测点位图

(2) 监测因子

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、碳酸根离子、碳酸氢根离子、氟、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、溶解性总固体、铅、镉、铁、锰、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数。

(3) 监测分析方法

地下水监测因子的具体监测分析方法见表 4.2-22。

表 4.2-22 地下水监测分析方法一览表

检测项目	检测方法	检测仪器	检出限
pH	《水质 pH值的测定电极法》（HJ1147-2020）	PHB-4型 便携式pH计（JW-S-151）	-
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）	721G型 可见分光光度计（JW-S-64）	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）	PIC-10型 离子色谱仪（JW-S-84）	0.003mg/L
亚硝酸盐	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》（GB 7493-87）	紫外可见分光光度计	0.003mg/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	0.018mg/L
氯化物			0.007mg/L
碳酸根离子 碳酸氢	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局编 第三篇第一章第十二条（一）酸碱指示剂滴定法	滴定管	--

根离子			
氟	《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）	PIC-10型 离子色谱仪（JW-S-84）	0.006mg/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方法1 萃取分光光度法》（HJ503-2009）	P1型紫外可见 分光光度计（JW-S-254）	3×10 ⁻⁴ mg/L
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 第5部分：无机非金属指标》7.1 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法（GB/T5750.5-2023）	UV-1600型紫外可见分光 光度计（JW-S-03）	0.002mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》（HJ694-2014）	AFS-230E型 原子荧光光度计（JW-S-40）	3×10 ⁻⁴ mg/L
汞			4×10 ⁻⁵ mg/L
六价铬	《生活饮用水标准检验方法 第6部分：金属和类金属指标》13.1 二苯碳酰二肼分光光度法（GB/T5750.6-2023）	721G型可见分光光度计（JW-S-64）	0.004mg/L
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法》（GB7477-87）	滴定管	5.0mg/L
溶解性总固体	《地下水水质分析方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法》（DZ/T0064.9-2021）	BSA224S-CW型万分之一 天平（JW-S-250）	/
铅	《水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》（HJ700-2014）	iCAP-RQ型电感耦合等离 子体质谱仪（JW-S-241）	9×10 ⁻⁵ mg/L
镉			5×10 ⁻⁵ mg/L
铁	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ776-2015）	Avio200型电感耦合等离 子体发射光谱仪（JW-S-73）	0.02mg/L
锰			0.004mg/L
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》（GB11904-89）	TAS-990型原子吸收分光 光度（JW-S-01）	0.01mg/L
钠			0.05mg/L
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》（GB11905-89）	TAS-990型原子吸收分光 光度（JW-S-01）	0.02mg/L
镁			0.002mg/L
高锰酸盐指数	《生活饮用水标准检验方法 第7部分：有机物综合指标》4.1 酸性高锰酸钾滴定法（GB/T5750.7-2023）	滴定管	0.05mg/L
总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 第12部分：微生物指标》5.1多管发酵法（GB/T5750.12-2023）	GHP-9080型	2MPN/ 100mL
菌落总数	《生活饮用水标准检验方法 第12部分：微生物指标》4.1平皿计数法（GB/T5750.12-2023）	隔水式恒温培养箱（JW-S-113）	1CFU/mL

（4）评价标准

根据地下水实际使用功能，周边区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）III类水质标准。

（5）监测结果和评价方法

评价方法参考地表水，采用单因子指数法对水质现状进行评价。

规划区内地下水没有进行功能划分，区域内一些农村地下水具有饮用性质，根据“以人体健康为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水”的应执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

地下水水质监测结果见表，监测结果见表 4.2-23，评价结果见表 4.2-24，结果表明，监测期间评价区内地下水各项指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）Ⅲ类水质标准。

涉密删除

4.2.5 声环境现状调查评价

为了解项目区声环境质量现状，本评价对项目评价区域声环境质量进行现状监测。

- (1) 监测项目：等效连续 A 声级
- (2) 监测点布设

本项目为新建工程，结合本工程穿越地区周围地形和环境特征，共布置 6 个现状监测点，详见表 4.2-25 及图 4.2-18。

表 4.2-25 噪声现状监测点位

编号	监测点名称	经纬度	功能区
1#	过洋村	119.33999240° E, 25.95160066° N	2
2#	岐头村	119.35473919° E, 25.94460639° N	2
3#	目士新村	119.36379969° E, 25.93951237° N	2
4#	新垵村	119.37898099° E, 25.94588469° N	2
5#	新垵村	119.38130915° E, 25.94386835° N	2
6#	枕峰村	119.38500255° E, 25.94497541° N	2

- (3) 监测时段及频率
- 监测日期为 2024 年 12 月 13—14 日，监测时段：昼间 6:00~22:00，夜间 22:00~次日 6:00，每个监测点各监测 1 天，昼、夜各一次。

- (4) 监测方法
- 环境噪声按《声环境质量标准》（GB3096-2008）测量。选择无雨、风速小于 5.0m/s 时进行测量。

- (5) 监测结果
- 监测结果见表 4.2-26。

涉密删除

(6) 声环境质量评价

根据项目环境噪声现状监测结果，项目周边主要敏感点过洋村、岐头村目士新村、新垵村、枕峰村的昼、夜间噪声现状监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

4.2.6 大气环境现状调查评价

本项目运营期无废气排放。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，环境空气质量现状调查内容主要为项目所在区域环境质量达标情况，用于评价项目所在区域污染物环境质量现状。

本项目位于福州市闽侯县。根据福建省生态环境厅网站发布的关于 2024 年 12 月福建省城市环境空气质量通报显示：2024 年 1-12 月，9 个设区城市环境空气质量优良天数比例平均为 98.3%，同比下降 0.2 个百分点；环境空气质量综合指数范围为 2.16~2.81，首要污染物为臭氧。2024 年 1-12 月，福州市环境空气质量综合指数为 2.69，优良天数比例 100%。

2024 年 1-12 月，58 个县级城市环境空气质量优良天数比例平均为 100%，同比上升 0.2 个百分点；环境空气质量综合指数范围为 1.61~3.51，首要污染物为细颗粒物、臭氧。2024 年 1-12 月，福州市闽侯县环境空气质量综合指数为 2.64，优良天数比例 100%，如图 4.2-19 所示。

根据上述分析，项目所在区域各项常规污染因子各现状环境监测点的浓度值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级评价标准要求，评价区域大气环境质量现状良好。

 **福建省生态环境厅**
sthjt.fujian.gov.cn

[首页](#) [概况信息](#) [政务公开](#) [互动交流](#) [办事服务](#) [专题专栏](#)

请输入搜索内容

附表3

2024年12月县级城市环境空气质量情况

设区市	县级城市	优良天数比例（%）	综合指数	PM _{2.5} (μg/m ³)	首要污染物
福州	长乐区	100	2.04	16	臭氧
	福清市	100	2.23	19	臭氧
	永泰县	100	2.32	21	臭氧
	闽清县	100	2.43	25	细颗粒物
	连江县	100	2.51	25	细颗粒物
	闽侯县	100	2.64	24	细颗粒物
	罗源县	100	2.70	25	细颗粒物

图 4.2-19 2024 年 1-12 月县级城市环境空气质量状况（节选）

4.2.7 土壤环境现状调查评价

(1) 监测点位

评价按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》现状补充监测布点

要求,并结合规划区及其周边实际情况布设 1 个监测点,具体位置分布见表 4.2-27 和图 4.2-18。

(2) 监测因子

表 4.2-27 土壤各监测点位监测项目表

监测点 位编号	监测 地点	类型	点位 说明	监测因子		备注
T1	园地	园地 土壤	现状 值	0~0.5m	pH、镉、汞、砷、铅、 铬、铜、镍、锌	同步检测含盐量、阳离子交换量等 土壤理化特性。占地范围外

(3) 监测频次

采样 1 天,检测频次 1 次。

(4) 监测结果及评价

土壤的监测结果及评价结果详见表 4.2-28。根据监测结果及评价可知, T1 监测点土壤环境质量可满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准。

表 4.2-28 土壤的监测结果及评价结果

检测项目	采样日期	2024年12月13日	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)		9.8
	检测点位	T1园地	氧化还原电位 (mv)		480
	经度	119.342794°	饱和导水率 (cm/s)		1.28
	纬度	25.949194°	土壤容重 (g/cm ³)		1.23
	采样层次	0~0.2m	孔隙度 (%)		44.6
样品性状		暗栗色、轻壤土	标准限值		
pH值		5.84	---	无量纲	占标
镉		0.14	0.3	mg/kg	46.7%
铅		40.2	90	mg/kg	44.7%
铜		24	50	mg/kg	48.0%
镍		18	70	mg/kg	25.7%
铬		42	150	mg/kg	28.0%
锌		117	200	mg/kg	58.5%
汞		0.216	1.8	mg/kg	12.0%
砷		6.62	40	mg/kg	16.6%
备注		土壤限值执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准。			

五、 环境影响预测与评价

5.1 水文情势影响分析

5.1.1 施工期水文情势影响分析

根据施工组织设计，本工程施工期水文情势影响主要为施工导流影响。

堤防施工导流时段采用 11~3 月，枕峰水闸及排涝站施工导流时段采用全年。堤防施工导流采用在堤防轮线外侧沿堤线修筑一道围堰进行挡水，清基时进行基坑排水，而后在干地中施工堤防结构；枕峰水闸及排涝站施工导流采用一次拦断河床围堰导流方式，即在枕峰水闸及排涝站的上、下游及左侧用围堰一次拦断枕峰汇入口，施工期间，陶江水流通过陶江口汇入闽江。

施工导流对水文情势的影响一般表现为水流流向及河道流量的改变，同时，导流是临时施工措施，工程完成后该影响即可恢复至导流前状况。因此，施工导流的影响是暂时的、可逆的。

综上所述，本工程施工导流时对河道水文情势产生一定影响，该影响是局部的、暂时的，影响总体较小，施工结束后影响即可消除。

5.1.2 运行期水文情势影响分析

本工程对水文情势的影响主要是工程建设后，闽江和陶江被新建堤防隔开，大潮、小潮工况下河道水位分布、流速分布、流向的变化以及河道潮通量变化影响。根据《闽江流域闽侯青口段防洪工程枕峰水闸水动力数学模型研究》成果，分析防洪堤建成后对水文情势的影响。

5.1.2.1 水位变化

以枕峰水闸闸轴线作为起始断面 TJ01，每隔 500m 布置一个断面，沿程共布置 14 个断面，工程河段断面布置示意图详见图 5.1-1。



图 5.1-1 工程河段断面布置图

建闸前后，遭遇外江大潮，水面线成果见表 5.1-1，工程河段最高水位分布见图 5.1-2；

表 5.1-1 工程河段最高水位计算成果表（大潮）

里程 m	断面	水位 m		
		工程前	工程后	差值
0	TJ01	3.52	3.53	+0.01
500	TJ02	3.52	3.53	+0.01
1000	TJ03	3.52	3.53	+0.02
1500	TJ04	3.51	3.53	+0.02
2000	TJ05	3.50	3.53	+0.03
2500	TJ06 陶江口	3.50	3.53	+0.03

3000	TJ07	3.49	3.53	+0.04
3500	TJ08	3.48	3.53	+0.04
4000	TJ09	3.47	3.52	+0.05
4500	TJ10	3.47	3.52	+0.05
5000	TJ11	3.46	3.51	+0.05
5500	TJ12	3.45	3.50	+0.05
6500	TJ13	3.44	3.48	+0.04
7000	TJ14	3.43	3.47	+0.04

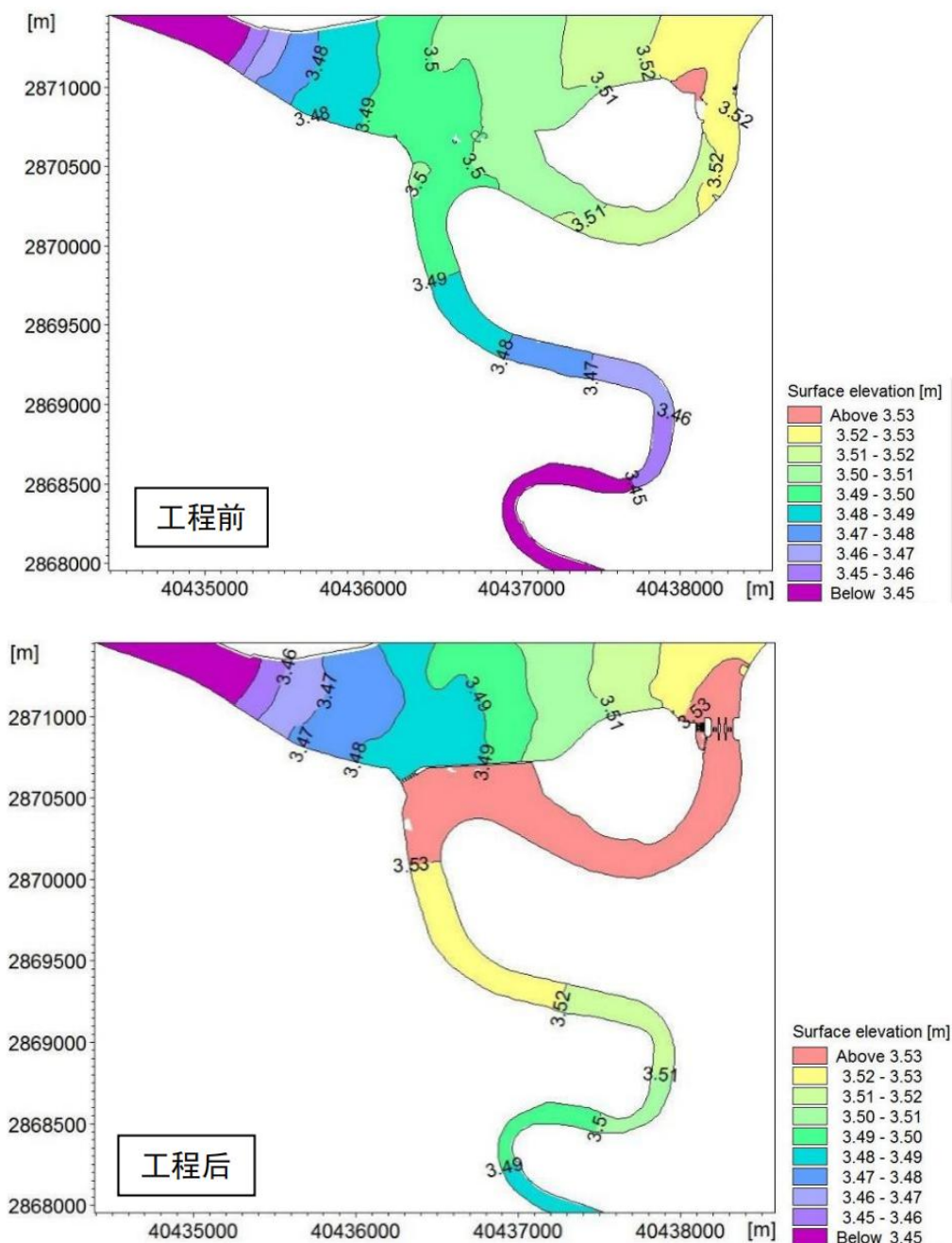


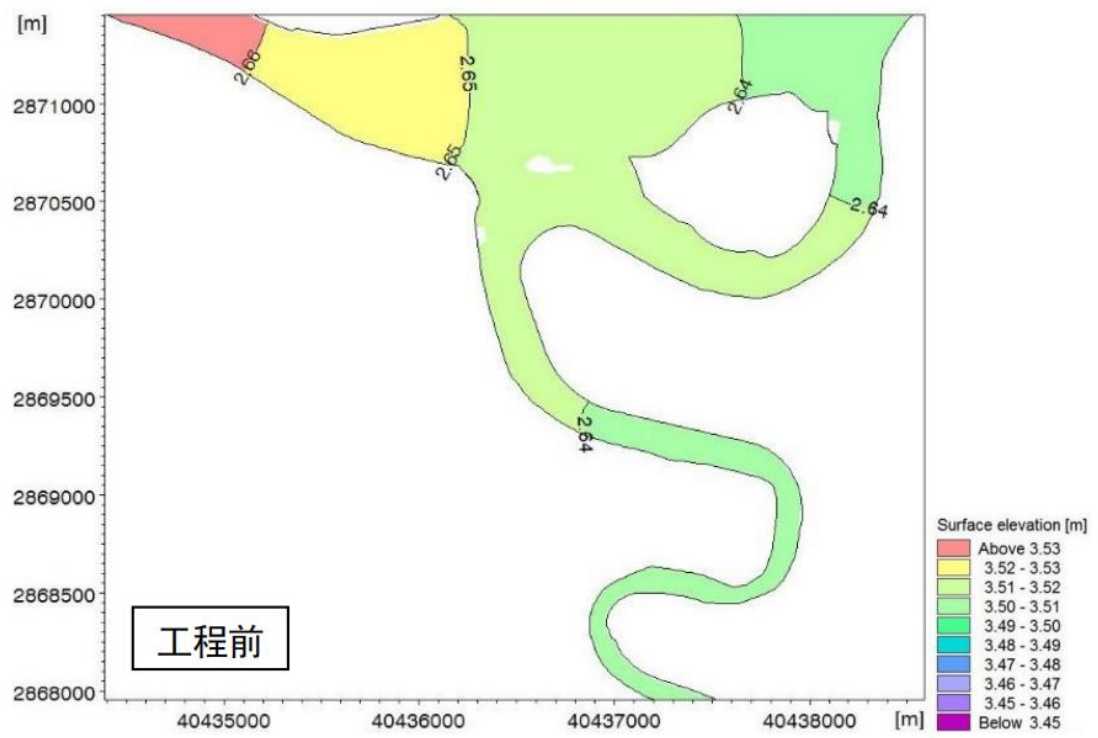
图 5.1-2 工程河段最高水位分布图（大潮）

建闸前后，遭遇外江小潮，水面线成果见表 5.1-2，工程河段最高水位分布

见图 5.1-3。

表 5.1-2 工程河段最高水位计算成果表（小潮）

里程 m	断面	水位 m		
		工程前	工程后	差值
0	TJ01	2.64	2.64	0.00
500	TJ02	2.64	2.65	+0.01
1000	TJ03	2.64	2.65	0.00
1500	TJ04	2.65	2.65	0.00
2000	TJ05	2.65	2.65	0.00
2500	TJ06 陶江口	2.64	2.65	+0.02
3000	TJ07	2.64	2.65	+0.01
3500	TJ08	2.64	2.65	+0.01
4000	TJ09	2.64	2.65	+0.01
4500	TJ10	2.64	2.65	+0.01
5000	TJ11	2.64	2.65	+0.01
5500	TJ12	2.64	2.65	+0.01
6500	TJ13	2.64	2.65	+0.01
7000	TJ14	2.63	2.64	+0.01



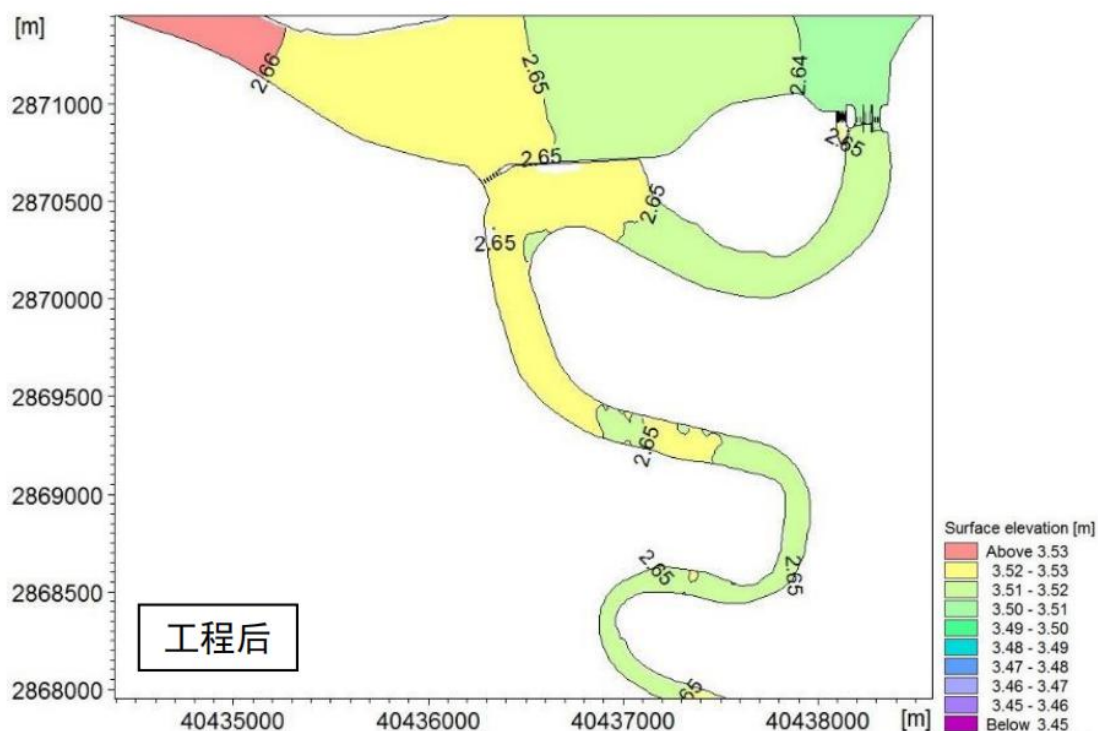


图 5.1-3 工程河段最高水位分布图（小潮）

根据工程河段最高水位分布图和水面线成果表，得出以下规律：

（1）大潮工况，现状工程河段整体水位 3.45m~3.53m，建设枕峰水闸后，闽江和陶江被新建堤防隔开，工程河段水位小幅度抬升，抬升不超过 0.05m，河道水位 3.48m~3.54m。

（2）小潮工况，现状工程河段整体水位 3.45m~3.53m，建设枕峰水闸后，闽江和陶江被新建堤防隔开，河道水位整体涨幅 0.01m，陶江口附近水位涨幅 0.02m，变化很小。

综上，工程建设对河道整体水位无明显影响。

5.1.2.2 流速、流向变化

建闸前后，遭遇外江大潮，涨急、落急时刻河道计算各断面最大流速见表 5.1-3 至表 5.1-4，流速流向见图 5.1-4 至图 5.1-5；

表 5.1-3 工程河段最大流速计算成果表（大潮涨急）

里程 m	断面	流速 m/s		
		工程前	工程后	差值
0	TJ01	1.3	2.2	+0.9
500	TJ02	0.5	0.4	-0.1
1000	TJ03	0.7	0.6	-0.1

1500	TJ04	1.0	0.8	-0.2
2000	TJ05	0.9	0.6	-0.3
2500	TJ06 陶江口	0.6	0.7	+0.1
3000	TJ07	0.6	0.7	+0.1
3500	TJ08	0.7	0.8	+0.1
4000	TJ09	0.9	1.0	+0.1
4500	TJ10	0.5	0.6	+0.1
5000	TJ11	0.6	0.6	0.0
5500	TJ12	0.2	0.2	0.0
6500	TJ13	0.1	0.2	0.0
7000	TJ14	0.1	0.1	0.0

表 5.1-4 工程河段最大流速计算成果表（大潮落急）

里程 m	断面	流速 m/s		
		工程前	工程后	差值
0	TJ01	0.6	0.9	+0.3
500	TJ02	0.3	0.2	-0.1
1000	TJ03	0.4	0.3	-0.1
1500	TJ04	0.6	0.3	-0.2
2000	TJ05	0.4	0.2	-0.2
2500	TJ06 陶江口	0.3	0.3	0.0
3000	TJ07	0.2	0.3	0.0
3500	TJ08	0.3	0.3	0.0
4000	TJ09	0.3	0.3	0.0
4500	TJ10	0.2	0.2	0.0
5000	TJ11	0.3	0.3	0.0
5500	TJ12	0.1	0.1	0.0
6500	TJ13	0.2	0.2	0.0
7000	TJ14	0.1	0.1	0.0

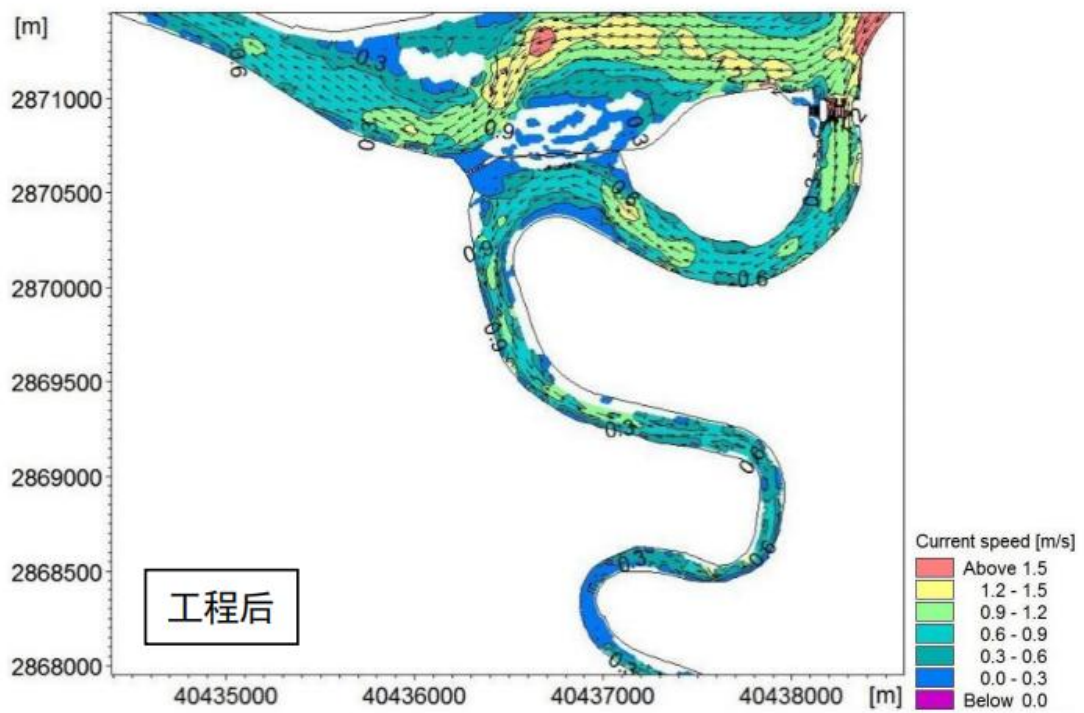
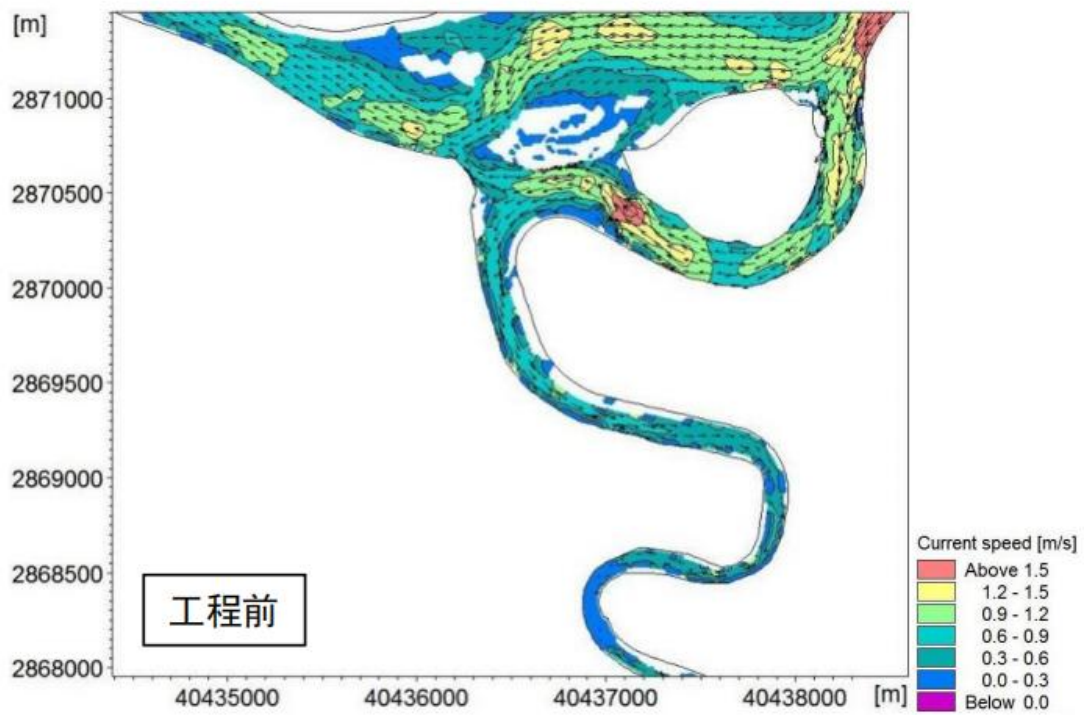


图 5.1-4 工程河段流速分布图（大潮涨急）

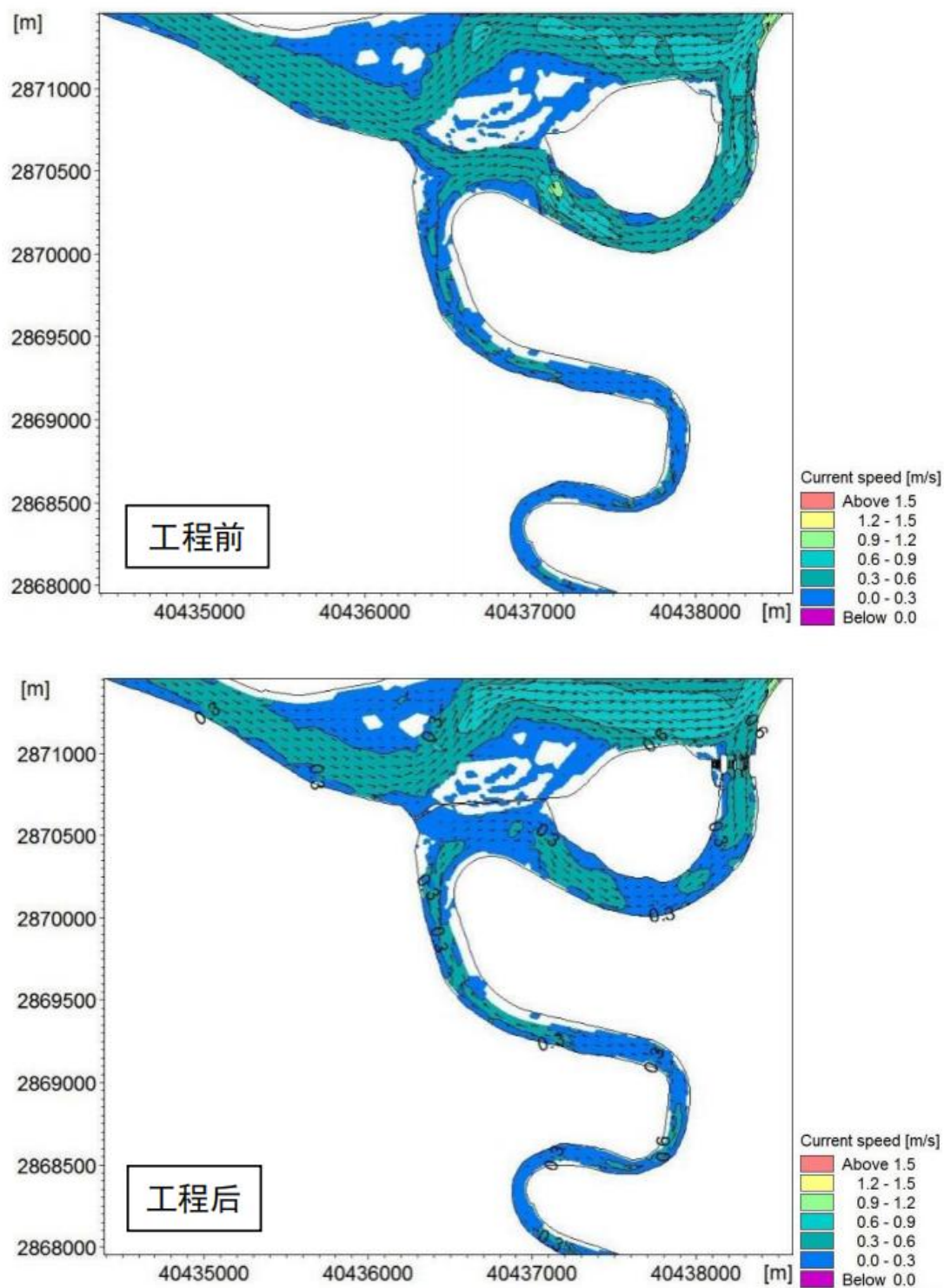


图 5.1-5 工程河段流速分布图（大潮落急）

建闸前后，遭遇外江小潮，涨急、落急时刻河道计算流速流向见各断面最大流速见表 3.2-5 至表 3.2-6，图 3.2-6 至图 3.2-7。

表 5.1-5 工程河段最大流速计算成果表（小潮涨急）

里程 m	断面	流速 m/s		
		工程前	工程后	差值
0	TJ01	0.7	1.0	+0.3
500	TJ02	0.3	0.2	-0.1
1000	TJ03	0.4	0.3	-0.1
1500	TJ04	0.5	0.4	-0.2
2000	TJ05	0.5	0.3	-0.2
2500	TJ06 陶江口	0.3	0.4	0.0
3000	TJ07	0.4	0.4	0.0
3500	TJ08	0.4	0.4	0.0
4000	TJ09	0.4	0.4	0.0
4500	TJ10	0.3	0.3	0.0
5000	TJ11	0.4	0.4	0.0
5500	TJ12	0.2	0.2	0.0
6500	TJ13	0.3	0.3	0.0
7000	TJ14	0.1	0.1	0.0

表 5.1-6 工程河段最大流速计算成果表（小潮落急）

里程 m	断面	流速 m/s		
		工程前	工程后	差值
0	TJ01	0.4	0.55	+0.15
500	TJ02	0.1	0.1	-0.1
1000	TJ03	0.1	0.1	-0.1
1500	TJ04	0.2	0.1	-0.1
2000	TJ05	0.2	0.1	-0.1
2500	TJ06 陶江口	0.1	0.1	0.0
3000	TJ07	0.1	0.1	0.0
3500	TJ08	0.1	0.1	0.0
4000	TJ09	0.1	0.1	0.0
4500	TJ10	0.1	0.1	0.0
5000	TJ11	0.1	0.1	0.0
5500	TJ12	0.0	0.0	0.0
6500	TJ13	0.1	0.1	0.0
7000	TJ14	0.0	0.0	0.0

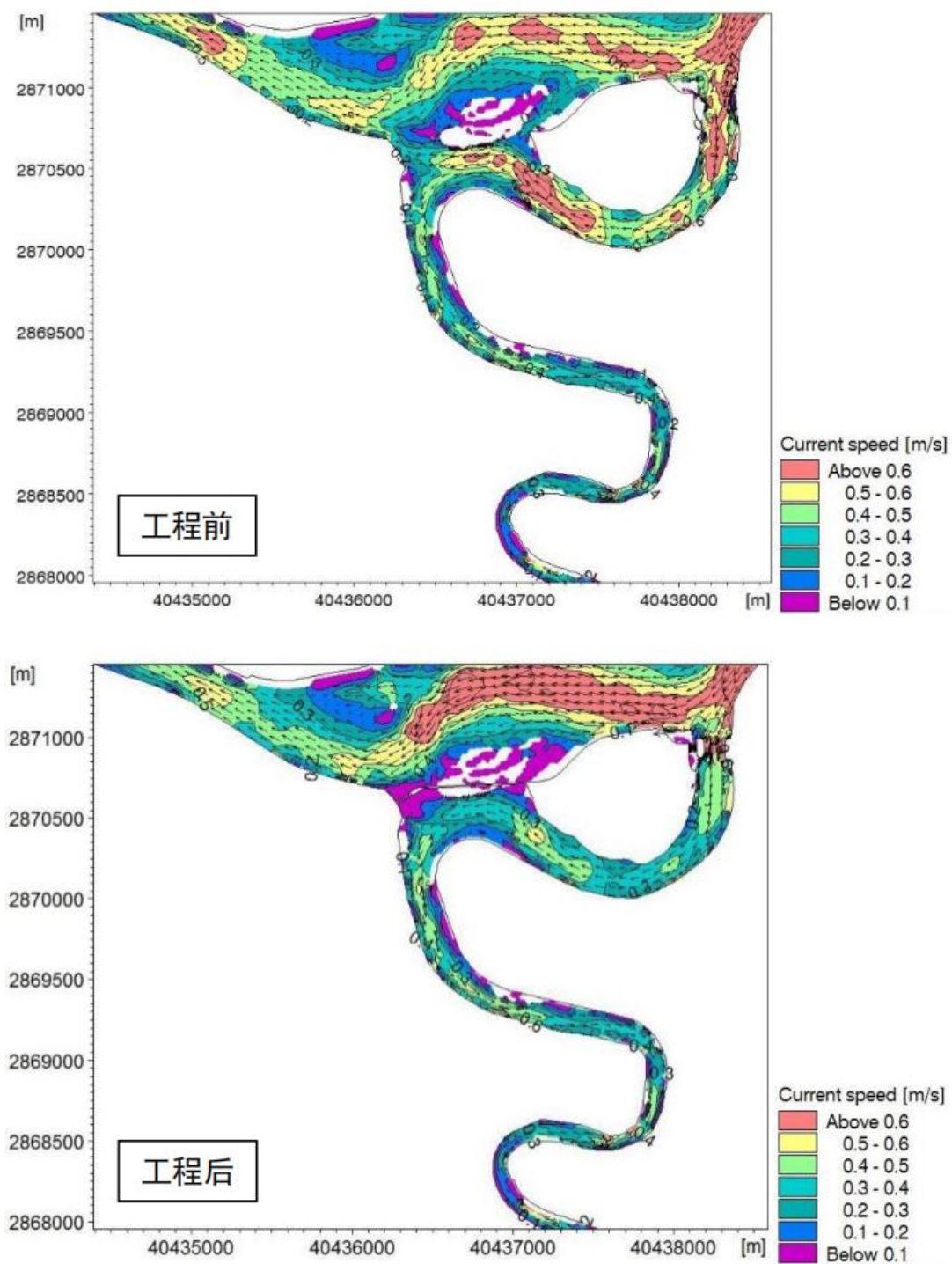


图 5.1-6 工程河段流速分布图（小潮涨急）

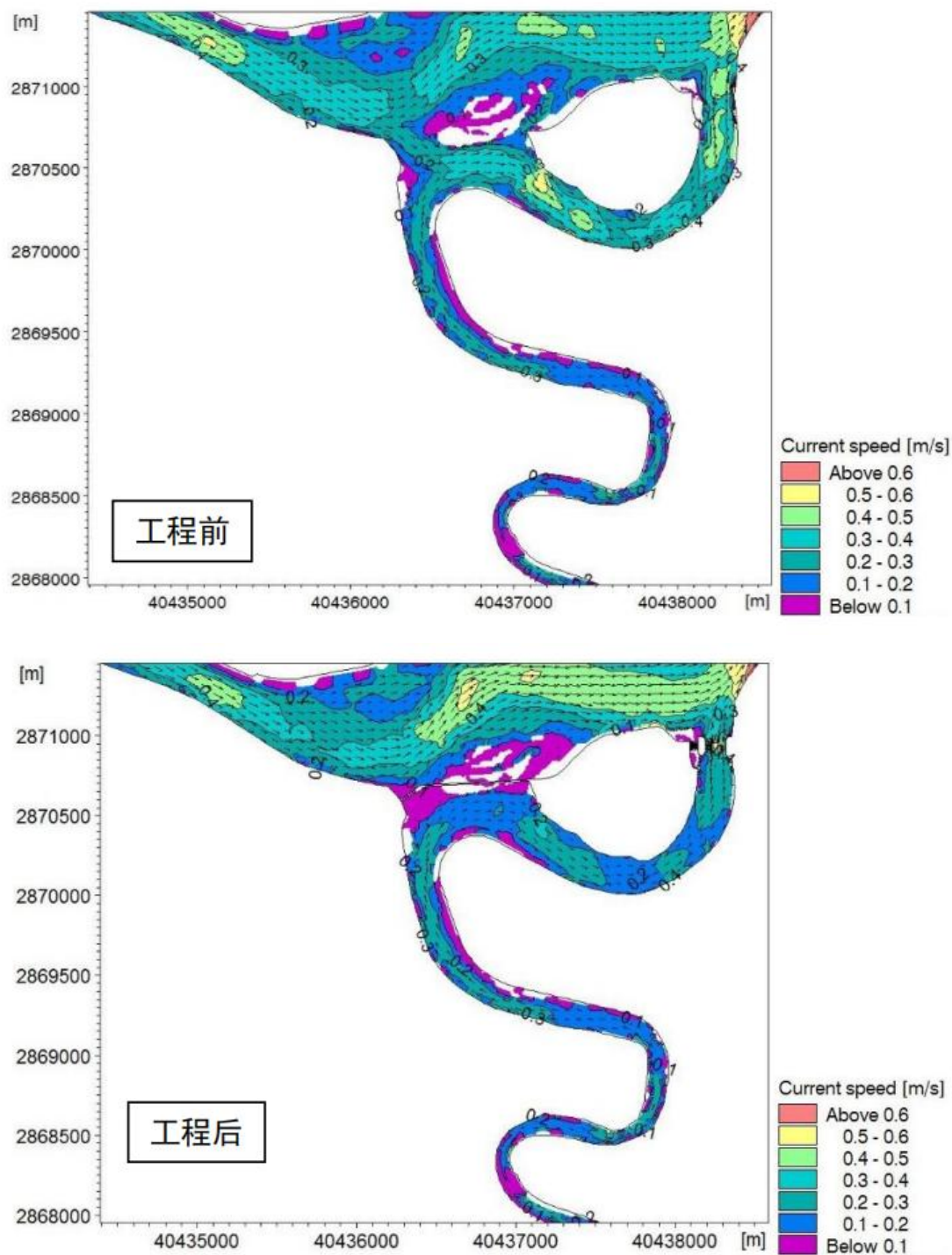


图 5.1-7 工程河段流速分布图（小潮落急）

根据工程河段流速分布图和最大流速成果表，得出以下规律：

（1）大潮工况流速

涨急：

现状工程河段涨急流速 0.3m/s~1.3m/s，陶江口下游约 150m 处局部流速 1.9m/s，陶江河段流速自上游向下游逐渐增大，拟建水闸断面涨急流速 1.3m/s。

建设枕峰水闸后，闽江和陶江被新建堤防隔开，河道流速产生变化，水闸断面最大涨急流速 2.2m/s，较现状增大 0.9m/s；枕峰水闸至陶江口河段（断面 TJ01～断面 TJ06）水流流动性减小，河段流速减小 0.1m/s~0.3m/s；陶江口下游约 150m 处局部最大流速由 1.9m/s 减小至 1.3m/s；陶江口上游约 300m 范围（断面 TJ06～断面 TJ09）河段主河槽流速增大 0.1m/s，其他河段流速基本与现状一致。

落急：

现状工程河段落急流速 0.2m/s~0.6m/s，陶江口下游约 150m 处局部流速 1.0m/s，陶江河段流速自上游向下游逐渐增大，拟建水闸断面落急流速 0.6m/s。

建设枕峰水闸后，水闸断面最大落急流速 0.9m/s，较现状增大 0.3m/s；枕峰水闸至陶江口河段（断面 TJ01～断面 TJ06）水流流动性减小，河段流速减小 0.1m/s~0.2m/s；陶江口下游约 150m 处局部最大流速由 1.0m/s 减小至 0.6m/s；陶江口上游河段流速基本与现状一致。

（2）小潮工况流速

涨急：

现状工程河段涨急流速 0.2m/s~0.6m/s，自上游向下游逐渐增大，拟建水闸断面涨急流速 0.7m/s。

建设枕峰水闸后，水闸断面最大涨急流速 1.0m/s，较现状增大 0.3m/s；枕峰水闸至陶江口河段（断面 TJ01～断面 TJ06）水流流动性减小，河段流速减小 0.1m/s~0.2m/s，其他河段流速基本与现状一致。

落急：

现状工程河段落急流速 0.1m/s~0.4m/s，自上游向下游逐渐增大，拟建水闸断面落急流速 0.4m/s。

建设枕峰水闸后，水闸断面最大落急流速 0.55m/s，较现状增大 0.15m/s；枕峰水闸至陶江口河段（断面 TJ01～断面 TJ06）水流流动性减小，河段流速平均减小 0.1m/s，其他河段流速基本与现状一致。

（3）流向

工程建设前后工程河段流场与现状基本一致，水流顺河岸行进，主河槽未见明显偏移。新建堤防堤线基本顺水流布置，对流向影响不大。

综上，枕峰水闸建设后，枕峰水闸至陶江口河段水流流动性小幅减小，河道整体流速、流向变化不大。

5.1.2.3 潮流量变化

在工程河段典型位置布置潮流量监测断面，沿程共布置 9 个断面，断面布置示意图详见图 5.1-8。



图 5.1-8 潮流量监测断面

建闸前后，大潮涨潮、落潮各断面最大过流量见表 5.1-7，小潮涨潮、落潮各断面最大过流量见表 5.1-8。

表 5.1-7 最大过流量统计表（大潮）

断面	涨潮流量 m ³ /s			落潮流量 m ³ /s		
	工程前	工程后	差值	工程前	工程后	差值
Q1	998	863	-135	458	371	-88

Q2	813	667	-147	400	315	-85
Q3 陶江口	480	427	-53	201	221	20
Q4	407	356	-50	131	176	44
Q5	346	301	-45	131	142	11
Q6	308	266	-41	113	122	9
Q7	226	226	0	78	84	6

表 5.1-8 最大过流量统计表（小潮）

断面	涨潮流量 m ³ /s			落潮流量 m ³ /s		
	工程前	工程后	差值	工程前	工程后	差值
Q1	527	390	-137	334	219	-115
Q2	456	317	-139	293	190	-104
Q3 陶江口	194	204	10	130	143	12
Q4	146	154	8	86	99	13
Q5	114	121	7	86	99	13
Q6	94	100	6	73	86	14
Q7	60	60	0	49	60	11

根据上表得到以下规律：

（1）大潮工况，建闸后，枕峰水闸至陶江口河段，涨潮、落潮期间最大过流量分别减小 147m³/s、88m³/s，减小幅度 18%、19%。

（2）小潮工况，建闸后，涨潮、落潮期间最大过流量分别减小 139m³/s、115m³/s，减小幅度 30%、34%。

综上，工程建设后，枕峰水闸至陶江口段河道潮通量将有所减小，陶江口及其上游段河道潮通量无明显变化。

5.1.2.4 小结

（1）工程建设后，闽江和陶江被新建堤防隔开，大潮、小潮工况下河道水位分布、流速分布、流向产生变化，但整体变化不大；不布置生态闸，枕峰水闸至陶江口河段水流流动性减小。

建闸后，枕峰水闸闸门全开，大潮工况，工程前后河道水位整体抬升，变化不超过 0.05m；水闸断面因河道束窄造成流速增大，涨急、落急流速分别增大 0.9m/s、0.3m/s，水闸至陶江口河段水流流动性减小，涨急、落急流速分别减小 0.1m/s~0.3m/s、0.1m/s~0.2m/s，陶江口上游约 300m 范围河段主河槽涨急流速增大 0.1m/s，工程河段水流流向基本与现状一致。小潮工况，河道水位整体涨幅 0.01m，陶江口附近水位涨幅 0.02m；水闸断面涨急、落急流速增大 0.3m/s、

0.15m/s，水闸至陶江口河段涨急流速减小 0.1m/s~0.2m/s，落急流速平均减小 0.1m/s。

(2) 工程建设后，枕峰水闸至陶江口段河道潮通量减小，陶江口及其上游段河道潮通量变化不明显。

建闸后，大潮工况，枕峰水闸至陶江口河段，涨潮、落潮期间最大过流量分别减小 147m³/s、88m³/s，减小幅度 18%、19%；小潮工况，涨潮、落潮期间最大过流量分别减小 139m³/s、115m³/s，减小幅度 30%、34%。

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 施工期对水环境影响分析

5.2.1.1 生活污水

根据项目堤段建设，共设置 3 个施工工区，大部分生活福利设施租借当地民房，生活污水处理利用当地现有污水处理设施。根据工程分析，本工程最大日生活污水排放量合计为 143.64m³/d，生活污水中 COD、氨氮、总磷分别为 350mg/L、35.0mg/L、3.5mg/L。施工区生活污水经一体化处理设施处理后纳入市政管网，不排入饮用水源保护区，不会影响周边地表水体。

5.2.1.2 生产废水

①机械冲洗废水

本工程建设所需砼采用商品砼，施工区不设混凝土系统。施工区内只设小型车辆机修站，负责机械设备和车辆的日常维护和修理。因此施工过程中产生的废水主要为机械和车辆冲洗废水，主要含 SS 和石油类。施工区车辆冲洗废水量约为 2.2m³/h，机械清洗废水产生量约 4.3m³/h。废水经隔油沉淀处理后回用于施工区洒水降尘。

②淤泥晾晒场排水

根据施工设计，枕峰水闸、泵站及连通闸工程弃方主要为泵站前池、水闸基础开挖产生的淤泥方。施工时主体枢纽工程区外侧形成围堰挡水后，由于场地高程需要，内部滩地待围堰内的主体工程水闸和泵站施工完成后方才清挖。水闸和泵站施工时长为 20 个月，施工时内部滩地保持干燥，待清挖时基本没有带水作业面，此方法淤泥含水率一般为 60%~70%。底泥堆场余水中 SS 浓度一般在

1000mg/L 左右，经混凝沉淀处理后回用于洒水降尘，对周边水环境影响较小。

5.2.1.3 基坑围堰排水

本工程围堰依据建筑物外侧布置，本工程施工采用土石围堰，在围堰设置和拆除的过程中会导致局部水域 SS 含量增加，随着工程完工，此部分影响消失。

围堰内的围堰渗水、开挖面废水及降雨等造成的基坑积水等，需要经常性排水，排放量不确定。基坑排水的主要污染物为 SS，若不经处理直接排放会对下游河段局部区域水质产生一定影响。

基坑经常性排水主要抽排混凝土养护用水、灌浆用水、围堰体填筑用水，围堰渗水及雨水组成。由于基坑开挖和混凝土浇筑养护，基坑水的悬浮物含量和 pH 值较高，根据其他水利工程监测数据，基坑经常排水产生量相对较小，悬浮物浓度为 2000mg/L 左右，混凝土养护水 pH 值为 11~12，若不经处理直接排放会对下游局部河段水质产生一定的影响。

因此，部分基坑渗水、雨水和少量地表汇水在基坑内设置排水沟和集水井，采用潜水泵抽排至沉淀池处理达标后回用于施工场地洒水，车辆冲洗等，基本不会对河道下游水质产生明显影响。

5.2.1.4 围堰修筑及拆除对水质影响

本工程施工围堰拟采用土石围堰，土石围堰在填筑及拆除过程中均可能造成河床底质的扰动并发生一定量的土方泄漏，从而在围堰施工作业点周围产生悬浮物污染。施工导流安排在枯水时段 11~3 月，雨天较少，土方工程施工引起的土方流失量较少，对施工段河流水质的影响较小。对于土围堰施工的悬浮污染源强目前尚缺乏实测资料，从最不利角度进行评价，本报告采用对水体扰动较严重的疏浚施工进行类比分析，一般疏浚作业时可能造成的悬浮物浓度上升的影响范围在 50~150m。相比疏浚施工，围堰施工引起的河床扰动程度较轻，泥沙泄漏量也相对较小，因此评价认为本工程围堰修筑及拆除过程中对下游河道水体悬浮物影响范围最大在 50~150m，且这一影响是局部、可逆的，在施工作业停止 2 小时后下游水质基本可以恢复到原有水平。

5.2.1.5 抛石对水质悬浮物的影响分析

本项目采用水下抛石施工工艺，抛石过程中石块入水会扰动底泥并产生悬浮

物（SS），可能对水质造成短期影响。

根据《水下抛石施工对水体悬浮物浓度的影响研究》（《《水利水电技术》，2020），该研究对水下抛石进行现场监测，量化抛石施工对水体 SS 浓度的瞬时和累积影响。现场监测点位、参数及频次如下：

监测点位：在长江中游某防洪工程抛石区上下游布设 5 个断面（抛石点、50m、100m、200m、500m）。参数：SS 浓度（mg/L）、流速（m/s）、水深、颗粒粒径分布（激光粒度仪）。频次：抛石前（背景值）、抛石瞬时（0-5 分钟）、抛石后 1 小时内每 10 分钟监测。悬浮物浓度时空分布监测数据的结果详见表 5.2-1。

表 5.2-1 悬浮物浓度（SS）时空分布

监测点位	抛石瞬时峰值（mg/L）	抛石后 30min 浓度（mg/L）	恢复至背景值时间
抛石点（S0）	300-500	80-120	60-90min
下游 50m(S1)	150-200	50-80	40-60min
下游 100m(S2)	80-120	30-50	30-40min
下游 200m(S3)	50-80	20-30	20-30min
下游 500m(S4)	20-25（接近背景）	≤20	无显著影响

由上表可知悬浮物浓度时空分布特征，瞬时峰值：抛石瞬间，抛石点 SS 浓度可达 300—500mg/L（背景值约 20mg/L），持续 5-10 分钟后快速下降。纵向衰减：50m 处 SS 峰值降至 150—200mg/L，200m 处 SS 峰值 50—80mg/L，500m 处接近背景值（增量<10mg/L）。垂向分布：表层 SS 浓度高于底层（差异约 15%），因细颗粒悬浮时间长。

关键影响因素分析主要体现在抛石强度、水流流速、颗粒粒径。抛石强度单次抛石量每增加 1m³，SS 峰值浓度提升约 40—60mg/L（非线性关系）。水流流速>0.5m/s 时，SS 扩散范围显著扩大（如流速 0.8m/s 时影响距离增加 50%），流速<0.3m/s 时，SS 易在局部沉降。颗粒粒径直径>1mm 的颗粒在 10 分钟内沉降 80%；

直径<0.05mm 的颗粒可悬浮 1 小时以上。水文参数记录表详见表 5.2-2，颗粒粒径分布详见表 5.2-3。

表 5.2-2 水文参数记录表

参数	监测值	与 SS 扩散的关系

流速 (U)	0.3—0.8m/s	流速>0.5m/s 时, SS 扩散至 200m 外; 流速<0.3m/s 时, SS 快速沉降。
水深 (H)	4.5-5.5m	水深越大, SS 垂向混合越充分。
水温	15-20℃ (春季施工)	低温时颗粒沉降速率略降低。

表 5.2-3 颗粒粒径分布

粒径范围	占比 (%)	沉降时间 (至河床)
>1mm	15-20	<10 分钟
0.1—1mm	30-40	10-30 分钟
<0.1mm	40-55	>60 分钟 (部分随水流扩散)

抛石施工的 SS 影响具有瞬时性、局部性, 显著影响范围一般为下游 200m 以内, 500m 外可忽略。本项目距离城门水厂水源二级保护区最近距离 1.3km, 项目施工悬浮物对饮用水源影响较小。

SS 扩散主要受抛石量、流速、颗粒粒径三因素控制, 其中流速对扩散距离的影响最显著。管理建议分块间隔施工: 单次抛石量控制在 3m³ 以内, 间隔时间>1 小时。水文窗口期: 选择流速<0.5m/s 的平水期施工, 减少扩散范围。

5.2.1.6 工程施工对水源保护区的影响

本项目距离最近的城门水厂水源保护区约 1.3km, 工程对饮用水源保护区的影响主要表现在施工扰动对地表水体的影响, 其次是施工机械的跑冒滴漏等对水体的影响。工程围堰修筑及拆除过程中对下游河道水体悬浮物影响范围最大在 50~150m, 该取水口距离施工堤段下游约 1130m, 基本不会对取水口水质产生明显影响。

对于施工机械的跑冒滴漏, 其影响程度较小, 通过加强施工机械管理, 可以最大程度降低施工对地表水体的不利影响。综合分析, 在落实施工机械管理措施后, 工程对饮用水源保护区的影响较小。

5.2.2 运行期水环境影响分析

本项目防洪工程的建设, 沿河违章建筑物和阻水物、沙石淤积物被清除, 沿岸生活垃圾将被清理。同时, 河岸规整, 有利于沿岸居民生活卫生习惯的改良, 减少生活垃圾等固体废物直接往河道倾倒。防洪堤建成运行对河流水质起到保护作用, 有利于改善水环境。

项目建成后防洪标准提高, 可避免设计标准内洪水漫溢, 减轻面污染源污染

水体，有利于改善洪水期的水质。

根据水闸泵站运行调度方案，水闸平时保持常开，此时，外江水质与工程建设前基本无变化。当外江水位高于内江水位，且内江水位高于 1.5m 时关闭闸门，开启泵站抽排，当内江水位高于外江水位时，开闸泄洪，直至外江水位高于内江水位；当外江处于退水阶段，且外江水位降至 3.8m 以下停止抽排；待内江水位高于外江水位时，开闸泄洪。根据水文资料，闽江南港多年平均流量 11900m³/s，10 年一遇洪水流量 18100m³/s，50 年一遇洪水流量 32800m³/s。本工程最高设计抽排水量 260m³/s，仅占外江多年平均流量的 2.2%。因此，水闸、泵站排涝时对外江水质的影响很小，对下游水质的影响程度有限，且随着降雨量及排水量的增加，地表径流污染会逐步减轻，对河道水环境的影响是暂时、局部的。

项目堤防管理机构设在枕峰排涝闸附近，值班人员 2 人，日排放生活污水约 0.08m³，经化粪池处理达标后回用于周边农田灌溉，不外排，工程建设生活污水对水质影响小。

综上所述，防洪堤建成运行对河流水质起到保护作用，有利于改善水环境。

5.3 生态影响分析

5.3.1 对区域陆地生态完整性影响

陆地生态系统是指地球表面陆地生物及其环境通过能流、物流信息流形成的功能整体。陆地生态系统包括森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、荒漠生态系统、农田生态系统、城市生态系统等类型。

项目正线永久占地的生态系统类型主要分为：湿地生态系统、城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统和草地生态系统，区域生态系统类型图详见附图 22。区域生态系统以湿地生态系统为主，占比达 74.43%；其次是城镇生态系统，占正线永久占地总面积的 12.24%。评价范围生态系统总面积为 1555.58hm²，湿地生态系统占评价范围生态系统仅 2.3%，农田生态系统仅 0.25%，项目的建设对区域整个生态系统的影响较小，详见表 5.3-1。

表 5.3-1 正线永久占地生态系统分布类型

序号	I 级类	面积 (hm ²)	与项目区生态系统的占比	与评价范围生态系统的占比
1	草地生态系统	0.05	0.10%	0.003%

2	城镇生态系统	5.88	12.24%	0.38%
3	农田生态系统	3.89	8.10%	0.25%
4	森林生态系统	2.46	5.12%	0.16%
5	湿地生态系统	35.74	74.43%	2.30%
总计		48.02	备注：评价范围生态系统面积 1555.58hm ²	

生态影响评价范围内的土地利用类型以河流水面为主，其次为内陆滩涂；第三大土地利用类型为水田，项目实施后评价范围土地利用类型图详见附图 27。项目建成前后河流水面占比之差 2.23%，内陆滩涂占比之差 0.06%，水田占比之差 0.04%，根据表 5.3-2 表分析可知，项目建成后土地利用类型整体变化不大，对区域整体生态影响有限。

表 5.3-2 项目实施后生态影响评价范围内的土地利用类型变化情况

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	面积变化 (hm ²)	建成后占 比	现状占 比	占比之差 (建成后- 现状)
1	耕地	0101 水田	108.34	-0.595	6.96%	7.00%	-0.04%
2		0103 旱地	10.22	-0.175	0.66%	0.67%	-0.01%
3	园地	0201 果园	33.15	-1.028	2.13%	2.20%	-0.07%
4		0204 其他园地	5.48	/	0.35%	0.35%	0
5	林地	0301 乔木林地	8.67	/	0.56%	0.56%	0
6		0302 竹林地	0.06	-0.039	0.00%	0.01%	-0.01%
7		0305 灌木林地	5.73	-0.034	0.37%	0.37%	0
8		0307 其他林地	2.36	-2.201	0.15%	0.29%	-0.14%
9	草地	0404 其他草地	7.27	-0.495	0.47%	0.50%	-0.03%
10	商服 用地	0508 物流仓储 用地	4.75	-0.006	0.31%	0.31%	0
11		05H1 商业服务 业设施用地	10.66	-0.032	0.69%	0.69%	0
12	工矿 仓储 用地	0601 工业用地	91.25	-1.633	5.87%	5.97%	-0.10%
13		0602 采矿用地	10.49	-0.293	0.67%	0.69%	-0.02%
14	住宅 用地	0701 城镇住宅 用地	2.47	0	0.16%	0.16%	0
15		0702 农村宅基 地	59.83	-0.349	3.85%	3.87%	-0.02%
16	公共 管理 与公 共服 务用 地	0809 公用设施 用地	1.54	/	0.10%	0.10%	0.00%
17		0810 公园与绿 地	0.24	/	0.02%	0.02%	0
18		08H1 机关团体 新闻出版用地	0.14	/	0.01%	0.01%	0
19		08H2 科教文卫 用地	3.92	/	0.25%	0.25%	0
20	特殊	09 特殊用地	2.25	/	0.14%	0.14%	0

	用地						
21	交通运输用地	1001 铁路用地	1.42	-0.145	0.09%	0.10%	-0.01%
22		1002 轨道交通用地	10.56	-0.42	0.68%	0.71%	-0.03%
23		1003 公路用地	26.42	-0.235	1.70%	1.71%	-0.01%
24		1004 城镇村道路用地	3.61	/	0.23%	0.23%	0
25		1005 交通服务场站用地	3.56	-0.009	0.23%	0.23%	0
26		1006 农村道路	0.76	/	0.05%	0.05%	0
27		1008 港口码头用地	1.59	-0.093	0.10%	0.11%	-0.01%
28	水域及水利设施用地	1101 河流水面	887.29	-34.768	57.04%	59.27%	-2.23%
29		1104 坑塘水面	50.56	-1.983	3.25%	3.38%	-0.13%
30		1106 内陆滩涂	134.35	-0.979	8.64%	8.70%	-0.06%
31		1107 沟渠	0.66	/	0.04%	0.04%	0
32		1109 水工建筑用地	64.67	45.493	4.16%	1.23%	2.93%
33	其他用地	1202 设施农用地	1.28	/	0.08%	0.08%	0
34		总计	1555.58				

5.3.2 陆地生态影响分析

5.3.2.1 施工期影响

(1) 项目占地的影响分析

工程主要为防洪堤工程、水闸、排涝站建筑物工程。本项目生态环境影响直接影响主要体现在工程施工期的施工占地、施工扰动方面。根据项目设计，土地总面积 83.3865hm²，本项目永久占地面积为 48.0257hm²，临时用地面积 35.3608hm²；结合工程内容，施工期产生的生态影响包括施工占地破坏植被产生的用地类型改变、生境改变、生产力水平下降等生态影响，工程施工期间人员活动、机械运行产生的噪声振动、扬尘废气等污染对周边环境的影响；且由于项目涉及水域为闽江，工程施工内容直接对湿地、生态红线等生态敏感区产生影响，对敏感区内生态功能、生物多样性水平、保护动植物栖息环境等产生影响。

表 5.3-3 施工期土地占用影响分析一览表

工程内容	占地面积 (hm ²)		影响类型	主要影响
防洪堤工程、枕峰水闸、枕峰排涝站、管理房	永久占地	48.0257	永久占地影响，陆生水生施工扰动影响，对中国淡水蛭栖息地、湿地影响	改变土地类型，管理房可绿化

施工场地、施工道路、围堰等	临时占地	35.3608	临时占地影响，陆生水生施工扰动影响	可恢复原状

施工期区域自然系统生产力的变化情况主要表现为施工占地导致的自然植被的损失情况。工程施工期占地总面积为 83.3865hm²，根据工程占地对占地的实际调查统计分类，施工占用的各生态系统类型的面积及损失生物量，其中单位面积生物量参考《森林生态系统服务功能评估规范》（GB/T38582-2020）、《陆地生态系统生产总值（GEP）核算技术指南》、《全国生态状况调查评估技术规范》系列文件，耕地单位面积生物量参考值 5~20t/hm²，本项目取值 10t/hm²；园地单位面积生物量参考值 30~100t/hm²，本项目取值 50t/hm²；林地单位面积生物量参考值 50~200t/hm²，本项目取值 100t/hm²；草地单位面积生物量参考值 1~10t/hm²，本项目取值 3t/hm²；水面单位面积生物量参考值 0.5~20t/hm²，本项目取值 5t/hm²；其他单位面积生物量参考值 0.5~5t/hm²，本项目取值 1t/hm²；详见表 5.3-4。

表 5.3-4 施工占用的各种生态系统类型损失生物量统计表

土地类型	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	合计面积 (hm ²)	占全部施工占地百分率 (%)	单位面积生物量 (t/hm ²)	损失生物量 (t)
耕地	2.1106	2.1622	4.2728	5.12	10	42.73
园地	0.9343	1.8244	2.7587	3.31	50	137.94
林地	4.5372	1.2161	5.7533	6.90	100	575.33
草地	0.518	1.0169	1.5349	1.84	3	4.60
水面	39.194	24.0384	63.2324	75.83	5	316.16
其他	0.7316	5.1028	5.8344	7.00	1	5.83
总计	48.0257	35.3608	83.3865	100.00	/	1082.59

施工期间，预计施工区共减少生物量约 1082.59t，自然系统净第一性生产力的降低，对该区域的生态完整性会产生一定的负面影响。

尽管工程施工降低了自然系统的生产力，对于各个施工区周边地区的恢复稳定性和抗阻稳定性会产生一定影响，考虑到施工压占区仅占区域面积较小，生物量损失相对整个评价区而言占比较小。

且根据施工进度计划安排，土方工程主要集中在秋冬枯水期进行，期间植物逐渐枯萎衰败，进一步降低了生物量损失。

根据上表统计结果，陆地生态系统生物量损失最多的分别为耕地和林地，其中农用地均为人工栽培植物，林地主要为人工栽培的龙眼、荔枝、香樟、榕树、柳、马尾松等，二者生物多样性水平均不高，因此施工期间对评价区自然系统稳定性影响不大。

另外，项目主要为堤防施工的线状工程，项目将采取分段施工，个别单段工程施工时长较短，完成后可立即进行复垦或生态修复措施，能够尽快恢复自然环境。综上所述，工程施工对自然系统稳定性的影响是可以接受的。

（2）施工对植被的影响

采用图形叠置法工程占用的植被类型主要为灌溉耕地和湿地植被，面积分别为 4.33 和 3.31，占比分别为 9.02%和 6.89%，详见表 5.3-5 及附图 26 植被类型图。

表 5.3-5 正线永久占地植被类型

序号	I 级类	面积 (hm ²)	占比
1	灌溉耕地	4.33	9.02%
2	湿地植被	3.31	6.89%
3	无植被区	15.65	32.59%
4	水体	24.73	51.50%
总计		48.02	

施工期间对陆生植被的影响主要为施工占地破坏陆生植被的影响，主要包括堤防、护坡护岸、新建建筑物等主体工程施工占压影响，以及表土堆存场、生产生活区、施工道路、土料暂存场等施工临时设施占压影响。

其中永久占地对陆生植物的影响是长期且不可逆的，永久占地地区施工将使评价区域内土地利用类型发生改变，植被面积及生物量减少，降低区域生产力水平；工程临时占地对植物及植被是暂时性影响，在施工结束后，复垦及植被恢复的实施，包括永久占地区域内的绿化措施实施，可使得地表植被覆盖在较大程度上得以恢复。但植被的损失必然会加剧该区域的水土流失，因此工程施工期间，必须采取如绿化、开挖临时排水沟等相应的水土流失防治措施减少水土流失影响。

根据遥感解译和现场调查结果，评价区陆域因受人类开发利用历史较长，农业活动极其频繁，人为干扰较大，现状以旱地的农用地为主，主要种植蔬菜等粮食作物；而林地和草地则分布较少，其中林木基本是人工栽培树种组成，包括龙

眼、荔枝、香樟、榕树、柳、马尾松、木麻黄、乌桕木等，草本植物主要是田间沟渠杂草，包括白茅草、马唐、芭茅、马齿苋、黄背草、蟛蜞菊、狗牙根和铺地黍。大部分植被如农作物和树木都是人工栽培物，损毁的自然植被主要是草地，无国家重点保护植物种类，被破坏的植物在周边地区分布广泛，因此对陆生植被的影响不大。

（3）施工对动物的影响

根据工程施工方式和运行方式，本工程对陆生动物的主要影响在施工期。本工程在施工期对陆生动物的影响主要有以下几个方面：

①工程占地对动物生境的影响

工程施工期间，河道、护坡护岸、建筑物等工程占地以及临时堆土、施工布置等临时占地均会占用部分陆生动物的栖息地，对于不同类群的动物，其占用影响程度不同。

两栖类主要栖息于评价区湿地生境以及耕地的水田区域，本工程为防洪工程，因此施工范围不可避免会占用两栖类活动范围，工程占地和施工临时占地均会导致其部分生境的损失。根据现状调查，评价区广泛存在如养殖坑塘、内陆滩涂、沟渠、水田等其他适宜生境，且本工程施工产生的影响主要呈线状干扰和点状，影响范围有限，在施工结束后，随着干扰的消失，部分生境将得以恢复，因此施工期对两栖类的生存影响较小。

爬行类以及小型哺乳类的栖息地相对稳定，施工期间工程施工占地、沿线施工扰动会驱赶迫使其离开栖息地向周边生境迁移。根据现状调查，施工占地范围内爬行类以蛙类、蛇类为主，小型哺乳类动物则以鼠类为主，均为常见种类，广泛分布在评价区范围，且相似生境在当地广泛存在，因此施工占地对其种群大小影响十分有限。根据现状调查，评价区内未发现大型哺乳类动物。

鸟类具有较强的迁移能力，且生境广泛，根据现状调查，评价区域常见活动鸟类主要为苍鹭、白鹭、大白鹭、中白鹭、鸿雁、豆雁，鸟类栖息主要位于闽江河口湿地，常活动在湿地水域上空、沿岸或在湿地草丛、滩涂和农田里觅食，上述区域均非工程密集布置区，虽然部分工程的临时和永久占地将不可避免影响部分鸟类生境，但占地干扰类型多为点状和线状，施工周期相对较短，施工影响范

围相对有限，且在施工结束后施工临时占地区域将逐渐恢复原有生境，工程永久占地在采取绿化措施也可以恢复部分生境。且评价区适宜鸟类的生境广泛存在，鸟类同时具有较强的迁移能力，因此工程施工场地对评价区内鸟类的栖息的影响较为有限。

②施工噪声对动物的影响

两栖类和爬行类动物的听觉相对不敏感，施工噪声对其影响不大，但受施工活动所产生的振动影响较大，特别是对振动相对敏感的蛇类，施工活动产生的振动将驱赶其向周边区域迁移。由于本项目为线状工程和点状工程，影响范围有限，两栖类和爬行类动物可以就近选择其他类似生境，且在施工结束后，随着干扰源的消失，不利影响将逐渐消失。

对于鸟类，施工噪声以及施工活动产生的振动对其均会产生一定的影响。但鸟类的活动范围较为广泛，避趋能力也较强，施工噪声以及振动的影响为短期影响，且影响范围局限于施工区域附近，对鸟类的干扰影响十分有限。在施工活动结束后，随着干扰源的消失，不利影响也将逐渐消失。

评价区内的哺乳类主要为啮齿目鼠类以及部分刺猬等小型兽类，生态幅度较宽，适应能力和抗干扰能力较强，工程施工噪声和振动等对其影响较小。

③施工人员活动对动物的影响

施工期工程施工活动中，施工人员产生的人为干扰不可避免。部分具有一定食用价值以及经济价值的蛙类、蛇类、鸟类等，有可能会遭到施工人员的诱捕，从而造成其种群中个体数量的下降，进而影响种群数量和区域陆生动物多样性。根据现状调查结果，评价区总体上开发程度较高，城镇和村庄密布，具有经济和食用价值的动物多为人工饲养，受施工人员活动干扰的可能性较低。但为最大限度保护评价区内的陆生动物多样性水平，应严格约束施工人员活动范围，禁止捕猎野生动物。

总体分析，工程施工区属于受人工干扰程度较高的区域，不属于哺乳动物和两栖爬行动物的集中分布区，因此工程施工期产生的影响对这些类群的种群数量、物种类型影响不大。工程建筑物工程集中在枯水期施工，而动物活跃期多在丰水期，对陆生动物的影响较小，为短暂、局部影响，工程结束后影响消除，

不会对当地动物多样性明显的影响。

5.3.2.2 运营期影响

(1) 阻隔影响

项目建成前陶江口和闽江为开阔连通状态，工程建设后，闽江和陶江被新建堤防隔开，陶江口和闽江之间会有一定的阻隔，为减少阻隔作用，本项目在陶江出口北侧、南洲西侧，南洲与金牛水泥有限公司之间的港道上共设闸孔3孔，每孔净宽10m，总净宽30m的连通闸，枕峰水闸平时保持常开。通过建成前后水动力数学模型预测，工程建设前后，大潮、小潮工况下河道水位分布、流速分布、流向产生变化，但整体变化不大。

工程永久占地将造成土地利用性质的变化，局部河段原有河滩地被防洪堤建筑取代，局部地段因防洪排涝标准的提高，变为河道或滞洪区河滩地。永久占用的河滩地占项目区比例较少，对整个区域的河滩地面积影响较小。河滩具有一定的行洪功能，新建防洪堤具有防洪功能，弥补了行洪功能的损失。本工程永久占用少量河滩地以及滞洪区的建设，有利于防洪排涝标准的提高，防洪堤的建设，还会营造周边居民亲水环境。

施工临时占地可在施工结束后平整与恢复，影响较小。

(2) 对植物和植被的影响

调查表明，防洪堤沿线植物种类主要是一些常见的乔木、灌木或杂草种类，均为常见、广布种，广泛分布于评价区所在的区域，且工程建设扰动的地表破坏植物种类仅是局部的，不会造成区域植物物种多样性、植物区系组成发生根本性的变化，更不会造成任何植物种类的灭绝等显著不利影响。

随着工程的结束，堤防将通过边坡植草绿化和周边植被恢复，提高项目区植被覆盖率。因此部分工程的永久占地，原有植物生物量不会完全损失，在工程结束后将得到部分恢复。

(3) 对动物的影响

工程周边动物活动较少。施工期间施工作业会对部分动物的活动产生一定影响，它们会暂时迁往项目区的周边地区，远离施工区范围，工程地周围环境的动物数量有所减少。但是随着工程的结束，影响因子的消失，项目区植被逐渐得到

恢复并稳定，动物的生境得以修复，项目区原来分布的动物会逐渐回来。项目区的动物多样性将逐步回到原有的水平，工程对动物的影响也会逐渐消失。另外由于工程后期的植物绿化和植被恢复，项目区的植被将变得更加丰富，会吸引更多的鸟类等动物来此栖息与活动。

综上所述，工程堤防建设后，河道沿岸进行绿化将为区域树栖性鸟类提供更多生存环境。工程实施后提高的河道防洪能力，减少洪水季节对河道沿岸植被的冲刷，减少河床的扰动，对河道沿岸生态系统的稳定奠定了基础，工程实施总体上对生态环境有利。

5.3.3 水生生态影响分析

5.3.3.1 施工期影响

(1) 主要涉水施工方式

本工程涉水工程主要是施工导流的项目，堤防施工导流采用在堤防轮廓线外侧沿堤线修筑一道围堰进行挡水，清基时进行基坑排水，而后在干地中施工堤防结构；峰水闸及排涝站施工导流采用一次拦断河床围堰导流方式，即在枕峰水闸及排涝站的上、下游及左侧用围堰一次拦断枕峰汇入口，施工期间，陶江水流通过陶江口汇入闽江。综上所述，项目涉水工程对水生生态环境造成的影响主要为隔梗围堰拆除以及水下抛石护坡等施工内容。

(2) 施工对浮游植物的影响

工程建设施工期对评价区域河段浮游植物的影响主要是来自围堰拆除以及水下抛石护坡等施工所引起的水质污染，改变了原有水环境，涉水施工使得局部水域中悬浮物浓度短时间内升高，造成部分浮游生物因水体理化性质恶化而出现减少；同时，水中悬浮物浓度升高降低了水体的透光率，光强的减少阻碍了部分藻类等浮游植物的光合作用，降低了浮游植物等初级生产者的生产力，使得浮游植物等初级生产者生物总量出现下降。

围堰拆除以及水下抛石护坡等施工会造成水体悬浮物浓度上升，对浮游生物的初级生产力产生一定影响，涉及工程有：堤防施工围堰长度 5.7km，顶宽 3~3.5m；枕峰水闸及排涝站的上游侧和左侧围堰长度约 1208m，顶宽 6m；连通闸围堰总长约 660m，堰顶宽 6m，过洋溪涵闸施工围堰长约 229m，堰顶宽 2m，

门口溪涵闸施工围堰长约 271m，堰顶宽 2m。以悬浮物扩散能力估计，围堰拆除以及护岸施工扰动水面距离最多为 5m。

堤防共分三段，A 段总长 2940.21m，抛石每级平台宽为 10m，平台高差 3m。B 段（桩号 OB0+000.00~OB0+554.00），总长 554m，抛石平台宽为 10m，平台高差 2.5m；B 段（桩号 OB0+554.00~OB0+873.00），总长 319m，抛石每级平台宽为 10m，平台高差 3m；B 段（桩号 OB1+041.000~OB1+602.000），总长 561m，抛石第一级平台宽为 6m，第二级平台宽 10m，平台高差 3m；B 段（桩号 OB1+602.000~OB2+571.527），总长 969.527m，抛石宽为 10m，厚 1m。

综上所述，围堰拆除影响的水域面积为 3.1 万 m²，水下抛石护坡影响的水域面积 5.68 万 m²，本次受影响水域体积约 30.3 万 m³，根据现状调查闽江浮游植物枯水期平均生物量为 1.23mg/L，浮游植物生物量损失约为 0.37t。

表 5.3-3 工程施工对浮游植物的影响

工程名称	受影响水域体积 (万m ³)	枯水期生物量 (mg/L)	损失生物量 (t)
闽江流域（闽侯青口）防护工程	30.3	1.23	0.37

本工程施工期涉水水域范围较广，但工程均为分段施工，单独分段工程影响时段有限，因此总体上评价施工期工程施工对浮游植物的影响是局部的、暂时的影响。且浮游植物适应环境的能力很强，虽然施工建设可能会暂时性降低该分段施工区域内浮游植物的生物量，但不会对整个评价区浮游植物的整体种类、结构组成造成影响，只是对分段施工区域的浮游植物数量有一定影响，且这种影响是暂时的，随着施工的逐渐结束浮游植物的资源量会逐渐得到恢复。

（3）施工对浮游动物的影响

工程施工期会对浮游动物产生一定影响，主要由于隔梗围堰拆除以及水下抛石护坡等施工内容会扰动水体，施工活动产生悬浮物增加水体浑浊度，而悬浮物浓度的增加会影响浮游动物的摄食率、生长率、存活率和群落结构等方面。水中过量的悬浮物会堵塞桡足类等浮游动物的食物过滤系统和消化器官，悬浮物为粘性淤泥时为甚，如只能分辨颗粒大小的滤食性浮游动物，可能会摄入大量的泥沙，造成其内部系统紊乱而亡；水中悬浮物浓度的增加会对桡足类等浮游动物的繁殖

和存活存在显著的抑制,可能会因为水体的透明度降低,造成其生活习性的混乱,进而破坏其生理功能而亡。

隔梗围堰拆除以及水下抛石护坡等施工使得施工区域水质浑浊,一方面会直接造成浮游动物的死亡,另一方面这些施工作业会造成作为饵料的浮游植物减少,同样也会加速浮游动物数量和种类的减少。通过调查可知,评价区枯水期闽江浮游动物的平均生物量为 2.58mg/L,经估算,在施工期间,浮游动物的损失量为 0.78t。

表 5.3-4 工程施工对浮游动物的影响

工程名称	受影响水域体积 (万m ³)	枯水期生物量 (mg/L)	损失生物量 (t)
闽江流域(闽侯青口)防护工程	30.3	2.58	0.78

由于浮游动物个体小,繁殖速度快,当悬浮物质沉淀,水质恢复快,浮游生物的数量会逐步恢复,同时施工完成后,由于上游水流的自然流动,上游河段的浮游生物会随着水流对施工河段进行补充,因此,工程施工对浮游生物和水体透明度造成的影响是暂时的、局部的、可恢复的,随着工程施工的结束,工程施工的区域性影响随即消除。

(4) 施工对鱼类的影响

①对鱼类区系组成的影响

在评价区域内,隔梗围堰拆除以及护坡护岸等施工等,将对施工区域内的水体鱼类产生影响,由于工程采取分段施工,因此施工时仅对分区范围内的鱼类产生惊扰,鱼类受施工影响产生逃避反应,仅影响范围内鱼类生存状态及破坏其生境,造成部分未来得及逃避至施工区域范围外的鱼类资源损失,因此工程施工前采取驱鱼措施后,施工期间对鱼类等水生生物区系组成影响较小。此外,本工程施工期间不阻断河流水体,河流上下游鱼类交流仍然持续,且在工程施工结束后,施工对鱼类的影响消除,对鱼类的区系组成较小,施工区域生境将得到逐渐恢复,逐渐恢复至鱼类适宜生境。

②对鱼类种群结构的影响

通过鱼类调查的结果,鱼类群落以淡水鱼类为主,鲤形目种数最多,主要江河平原鱼类区系复合体鱼类种类,以江河定居型鱼类物种数为主,多为杂食性鱼

类物种数居多，产沉性卵和黏性卵鱼类较多，优势物种为鲤、鲈。工程不涉及特定鱼类栖息地的破坏，不会造成特定鱼类物种的丧失，不会造成鱼类群落结构的变化。

③对鱼类资源的影响

施工期持续性的机械噪声以及振动等通过水体的传导，将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域周边小范围内鱼类资源量有所降低，但对整个评价区内河段的鱼类资源基本没有影响。

④对鱼类繁殖的影响

工程不涉及鱼类集中繁殖场所，对鱼类繁殖无显著影响。

5.3.3.2 运营期影响

工程实施后，工程河道水文条件未发生明显变化，没有对河流的连通性产生阻隔影响，防洪堤建设不会对河道生态产生较大影响。

本工程防洪岸线沿着天然河岸布置于原河道岸边，基本不破坏或减少水生生物的生存境地。工程完成后，河道恢复稳定整齐的环境，河道原有的浮游生物的种类、优势度和空间分布格局不会发生明显变化。

由于防洪堤建设把原来的天然沙质或淤泥质河岸部分变成硬质堤岸，会一定程度影响底栖动物的活动范围，但本工程不涉及河道疏浚，对河岸的底栖动物影响相对较小。

本项目为河道防洪工程，工程实施后对河道水质有一定的改善作用，河道水质提高，有利于水生生物的生长，水体中饵料丰富，对鱼类生长繁殖有一定促进作用，将会吸引喜水的鸟类（白鹭、苍鹭等）在此区域停留、觅食。

5.3.4 湿地生态功能影响分析

（1）对塔礁洲湿地公园省级重要湿地功能影响评价

塔礁洲湿地公园是一个典型的多样化生态系统，湿地复杂多样的植物群落为野生动物提供了良好的栖息地，是鸟类动物的繁殖、栖息、迁徙、越冬的场所，对于提高城市物种多样性有重要的作用，还为人类提供了集聚场所、娱乐场所、科研和教育场所，湿地具有自然观光、旅游、娱乐等美学方面的功能和巨大的景观价值。根据《福建省林业厅关于公布第一批省重要湿地名录的通知》（闽林

〔2017〕7号）结合实际地方管理，塔礁洲湿地公园省级重要湿地实际面积为687.75hm²，工程建设拟永久占用塔礁洲湿地公园省级重要湿地面积16.7901hm²，其中湿地面积14.9278hm²，占塔礁洲湿地公园省级重要湿地名录总面积的2.44%，对其湿地生态功能影响有限。

对规划建设塔礁洲湿地公园影响来说，项目施工与运营未破坏现有湿地植被，也未破坏珍稀鸟类的栖息地，对中国淡水蛭种群分布点影响较小，周边有大片生境相似的湿地可供其生活繁衍。而且在工程的建设过程中，通过实施一系列生态保护措施，如护坡绿化、湿地恢复等，减少对湿地公园生态环境的影响。不仅如此，工程建设通过防洪堤改造为步行道，促进了湿地公园内基础设施的完善，为游客提供了更加便捷、舒适的观赏体验，这些设施的建设不仅提升了湿地公园的旅游价值，也进一步推动了当地生态旅游的发展。

综上所述，工程建设对塔礁洲湿地公园省级重要湿地的功能影响较小。

（2）对维管束植物的影响

据现场调查，影响评价区内有维管束植物16目27科58属67种，植被覆盖率37%，有连片生长的短叶江苳。工程施工位置会清理新塆洲北侧影响施工的杂草杂灌、陆地植被、小部分湿地植物及新塆洲东侧小岛上的湿地植物，涉及约3hm²的湿地植被，约占总湿地植被的5%。施工不对评价区其他湿地植被造成破坏，因此，工程建设对湿地维管束植物影响较小。

（3）对维管束植物的影响

①对哺乳类的影响

经调查，评价区范围内哺乳动物主要为鼠类、蝙蝠及松鼠，鼠类、蝙蝠活动环境一般为人居附近，对活动环境要求低，人类活动的增加会扩展其活动范围；

松鼠大多生活在新塆洲的树林中，工程土方开挖、机械噪声、人员干扰等会直接影响和破坏其栖息、觅食等活动，但工程施工仅清理新塆洲河道沿线的湿地植被和少量乔木，且此处也不是松鼠的主要栖息及觅食地，新塆洲上仍有多数其它同等质量的区域可供其栖息、觅食。因此，工程施工对评价区哺乳类动物基本无影响。

②对鸟类的影响

影响评价区内的滨海水鸟优势种为白鹭，鹭类、鸬鹚类、鸭类在滩涂地随处可见；林鸟优势种为麻雀、家燕，常见于人居环境、滩涂靠岸侧觅食。工程施工期间各种人为活动和机械、车辆噪声、夜间工地灯光等，鸟类会主动避开施工区域，活动范围有所缩小，直接影响其栖息和觅食。在距离施工点 150m 外，噪声影响基本低于 65dB，符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对周围环境影响较小。随着施工结束，多数影响随之消失，虽然鹭类、鸬鹚类等滨海水鸟由于人为活动的增加，仍多数分布在离工程范围较远的湿地上，但它们对生境的选择较为多样，对环境变化的适应性强，同时项目占用湿地不涉及鸟类主要栖息地（夜息地、鸬鹚类高潮水位停歇地）、觅食地与繁殖地，评价区湿地与周边湿地环境相似度较高，项目区周边仍有较多生境可供其活动，其种类和种群数量基本不会发生变化。当项目建成并采取科学合理的生态修复措施后，动物群落生态可恢复至先前水平。因此，工程建设对湿地鸟类的影响较小。

③对两栖、爬行类动物的影响

影响评价区内两栖、爬行类动物较少，其主要分布在工程南北两侧的坑塘水面附近，项目施工、运营范围均不是两栖、爬行类动物主要的栖息地、繁殖地和觅食地，其发现地距离工程仍有一定的距离。因此，工程对湿地两栖、爬行类动物基本无影响。

（5）对水生物的影响

①对中国淡水蛭的影响

详见 5.3.7 章节分析

②对其它水生生物的影响

本工程施工时对水体产生的扰动和人为活动会影响浮游动物、底栖动物呼吸，同时还会削弱水体的真光层厚度，造成浮游植物光合作用减弱。从水生食物链的角度看，初级生产者如藻类等从生态系统中固定的能量减少，其生物量也减少，势必会导致其他各营养级物种丰富度和生物量相应减少。悬浮泥沙对浮游生物的影响首先主要反映在悬浮泥沙入海将导致水体的浑浊度增加，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外，还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。根据悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果可知，当悬浮泥沙浓度达

到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用，工程施工与人为活动造成的悬沙影响是短暂的，且范围有限，当施工结束，影响程度迅速降低，浮游生物的生存环境在短时间内得到恢复正常。

项目完工进入运营期后，水闸日常处于常开状态，水流通畅，对浮游生物的影响极小；水流畅通，水动力条件改变也有限，不易造成沉积物淤积，对栖息地的底质改变和底栖生物的影响较小。

因此，工程建设对评价区水生生物的影响较小。

（5）生态功能影响评价结果

根据《闽江流域闽侯青口段防洪工程建设对塔礁洲湿地公园省级重要湿地生态功能影响评价报告》评价结果如下：

本工程建设符合闽江流域综合规划、防洪规划及岸线规划，项目建成后能明显提高项目区防洪能力，完善防洪体系，从而减轻该区的洪涝灾害损失，保障人民生命财产安全，具有较好的经济效益、社会效益和生态效益，但工程建设对环境造成一定影响。工程建设对湿地生态功能造成的影响主要表现为：工程施工导致部分底栖生物的生存空间被暂时挤占，施工产生的悬浮泥沙对可食动物供给、生态用水供给、补充地下水等生态服务功能造成负面影响，但这种影响随着施工结束将快速减轻而恢复至原有水平，若严格落实相对应的生态修复措施，促进湿地生态服务功能的恢复，可以较大程度减轻对占用湿地生态功能的影响。在上述前提下，影响程度为影响较小，工程对湿地生态服务功能的影响是可以接受的工程周边的省级重要湿地植被生长良好，同时也未占用珍稀鸟类主要栖息地，对中国淡水蛭种群分布点影响较小，周边有大片生境相似的湿地可供其生活繁衍。因此，从湿地生态功能影响的角度分析，工程建设在落实保护和湿地修复措施的前提下，项目建设是可行的。

表 5.3-5 闽江流域闽侯青口段防洪工程湿地生态系统服务评估指标体系评价结果

一级指标	二级指标	主要评价对象	评价结果
供给服务 (A)	食物生产 (A ₁)	植物产品 (A ₁₁)	基本无影响
		动物产品 (A ₁₂)	影响较小
	原料生产 (A ₂)	化工及加工原料 (A ₂₁)	基本无影响
	用水供给 (A ₃)	生活用水 (A ₃₁)	基本无影响
		生产用水 (A ₃₂)	影响较小

一级指标	二级指标	主要评价对象	评价结果
		生态用水 (A ₃₃)	影响较小
	航运 (A ₄)	通航孔 (A ₄₁)	基本无影响
调节服务 (B)	调节洪水 (B ₁)	削减洪峰 (B ₁₁)	基本无影响
	净化水质 (B ₂)	降解污染物 (B ₂₁)	影响较小
	补充地下水 (B ₃)	地下水补给 (B ₃₁)	影响较小
	保土造陆 (B ₄)	保持土壤 (B ₄₁)	基本无影响
		淤地造路 (B ₄₂)	基本无影响
	调节气候 (B ₅)	调节气温 (B ₅₁)	影响较小
		增加湿度 (B ₅₂)	影响较小
	固碳释氧 (B ₆)	固碳 (B ₆₁)	基本无影响
		释氧 (B ₆₂)	基本无影响
文化服务 (C)	游娱休疗 (C ₁)	游娱休疗 (C ₁₁)	影响较小
	科普宣教 (C ₂)	环境教育 (C ₂₁)	影响较小
支持服务 (D)	维持生物多样性 (D ₁)	保护生物多样性 (D ₁₁)	影响较小

5.3.5 中国淡水蛭影响分析

5.3.5.1 中国淡水蛭生态习性

(1) 分布情况

在 1995 年至 1997 年的调查中，发现中国淡水蛭在陶江及其汉道均有分布，但不同河段其数量有很大差异，密度最大处位于尚干附近的河段，和陶江相连的乌龙江底质为沙质，未发现淡水蛭分布。淡水蛭的垂直分布从“潮间带”中部到 10m 深的河床均有分布。在河水回落之后露出的地方，检出的中国淡水蛭个体相对较小密度相对也较低，原因可能是“潮间带”环境只有一半时间被水淹没，淡水蛭只有一半时间能摄食，生境亦比较严酷，因此其生存受到一定影响。”

随着片区工业的发展、农村生活污染收集与处理不完整、加之洪涝灾害等，陶江下游尚干桥附近水质为Ⅳ类，镜上桥附近水质为劣Ⅴ类，造成底质有机质含量较高，中国淡水蛭的生境遭到一定程度的破坏，致使中国淡水蛭种群数量下降，一部分中国淡水蛭来到了水质及底质相对较好的江心岛。

(2) 底质

文献报道中提到，陶江床底的主要基质为粘壤土，上覆轻薄粉泥。不同基质条件下，中国淡水蛭的栖息情况不同，淡水蛭在粘壤土分布较广。

(3) 生活方式

中国淡水蛭的生活方式主要是在底质中营底埋生活，在河床和水族箱中观察

发现，其洞穴不是垂直的，而是与底质呈一定的倾斜度，较大的个体（壳长>2cm）的洞穴四周壁上可见到明显的铁锈色，洞壁较宽大且长，洞口后端约 4—5mm。中国淡水蛭进出洞穴一般由共同的结缔组织膜包裹着，长度较长，在水族箱中观察到其伸缩长度可达壳长的 1.5-2 倍，壳体前端朝下，后端朝上，用足掘穴，埋于底质中。

（4）食性

中国淡水蛭消化道的长度约为壳长的 3 倍。经解剖消化道的内容物分析，其食物以硅藻和其他单细胞藻类为主。其中硅藻约占 43.2%，绿藻约占 22.4%，蓝藻约占 15.5%；裸藻约占 2.7%。

（5）繁殖

陶江中国淡水蛭繁殖季节是每年 2-4 月，即惊蛰、春分、清明三个节气前后由于精卵的排放，性腺丰满度也随之下下降，呈现白分枝状，软体都已进入消瘦阶段。

（6）小结

中国淡水蛭是一种对生长环境要求苛刻的底栖动物，生活在水质、盐度、底质，水文等条件适宜的区域，在福建仅分布在闽侯县尚干镇陶江中下游。中国淡水蛭在自身挖掘的管状穴中栖息，以水管伸出泥面，进行滤食、呼吸、水体交换等生理活动，其生息繁衍水域环境特点鲜明：生息繁衍水域为感潮河段，潮差 3m，潮汐引起的周期性涨落潮会导致淡水蛭短暂干露；底质为粘壤土，粒径中位数 12-18 μ m 上覆 1—5mm 厚的粉泥；胚胎发育及浮游幼虫阶段水体盐度 0.1-0.2 之间；水体中有充足的单胞藻如硅藻等适宜饵料。繁殖期为 2-4 月（惊蛰至清明之间），呈群聚型分布于低潮区至潮下带。

5.3.5.2 设计阶段连通闸比选影响分析

①中国淡水蛭现状分布断面水文特征

陶江口流域江心岛区域（TJ04、TJ05 断面之间）是中国淡水蛭主要生息繁衍水域，其现状（工况 1）水文特征为：

在小潮汛期（多年平均径流遭遇外江小潮工况）该区域水位均值为 2.69m，涨急流速 0.60~0.65m/s，落急流速 0.37~0.44m/s，存在适宜中国淡水蛭附着的

缓流水域。潮通量方面，陶江口上下游区域（Q3 断面）涨潮流量 $194\text{m}^3/\text{s}$ 、落潮 $130\text{m}^3/\text{s}$ ，水体交换量稳定，具备满足胚胎发育的潮汐盐度传输能力，形成 1—5mm 粉泥沉积的动态环境。

②连通闸选址分析：2 号位与 3 号位比选

为协调防洪工程建设与中国淡水蛭生息繁衍水域保护的需求，除设置枕峰水闸（以下简称“1 号位”）外，拟在工程南洲西侧与金牛水泥有限公司之间的航道（以下简称“2 号位”，闸底板高程-3.5m）和南洲东侧与新垵洲之间（以下简称“3 号位”，闸底板高程-1.5m）选择 1 处建设连通闸。详见图 5.3-1。



图 5.3-1 连通闸位置比选

根据数值模型计算结果对比分析，为确保陶江流域中国淡水蛭生息繁衍区水文动力条件与现状基本一致，建议将连通闸设置于南洲西侧与金牛水泥有限公司之间的航道（2 号位），并采用 3 孔 $\times$ 10m 的规模方案（总净宽 30m），具体分析如下：

1) 连通闸设置在 2 号位（南洲西侧闸位，底板高程-3.5m）

水位影响：相比现状（工况 1），3 $\times$ 10m 连通闸（工况 2）水位最大壅高

0.01m (TJ01~TJ05 断面), TJ04~TJ05 保持在 2.70m (表 6.1-8), 可满足中国淡水蛭对底质稳定性的需求。

流速变化: TJ04~TJ05 小潮涨急流速维持在 0.5~0.6m/s, 小潮落急流速维持在 0.3~0.4m/s 与现状差异小于 0.1m/s (表 6.1-10), 避免流速剧烈变化扰动底泥覆盖。

潮通量变化: 相比现状 (工况 1), 3×10m 连通闸 (工况 2) 使陶江口 Q3 涨潮流量由现状 231m³/s 涨至 256m³/s (增幅 5%), 但南洲西侧闸道分流减少了主河道通量。

2) 连通闸设置在 3 号位 (南洲东侧闸位, 底板高程-1.5m)

水位壅高: 3×10m 连通闸 (工况 5) 导致 TJ04~TJ05 水位壅高 0.02m, 局部淤积风险增加 (表 6.1-8), 可能改变粉泥覆盖厚度。

航道阻流: 因闸底板高程较高 (-1.5m), 退潮期流量分流能力有限, 潮量减小, TJ05 断面现状小潮涨急流速为 0.60m/s, 工况 5 小潮涨急流速 0.44m/s, 较现状流速下降 0.16m/s, (表 6.1-9), 影响水体交换。

3) 比选结论

水位变化对比:

工况 2 (2 号位 3×10m) 相较于工况 5 (3 号位 3×10m), 陶江江心岛区域整体水位壅高值更小, 与现状水位差值不超过 0.01m; 而工况在该区域水位偏高 0.02m, 局部淤积风险增加, 可能改变粉泥覆盖厚度。中国淡水蛭对底质沉积环境敏感, 水位过度壅高可能加速泥沙淤积, 改变底质粒径分布, 故 2 号位更有利于维持水位稳定。

流速特征影响:

2 号位方案 (工况 2) 在 TJ04-TJ05 断面小潮落急流速降幅为 0.04—0.06m/s, 仍维持 0.3—0.4m/s; 3 号位 (工况 5) 因闸底高程较高使流速扰动增加, 局部范围小潮落急流速降幅扩大至 0.16m/s。

2 号位更有利于维持主河槽原有动力条件, 减少粉泥层的异常淤积风险, 保留藻类悬浮所需的弱动力条件。而 3 号位方案因闸底板高程较高 (-1.5m), 汛期行洪时可能加剧主河道流速波动。

潮流量变化：

2号位连通闸分流可提升陶江口区域涨潮流量(工况2 Q3 流量增加 $25\text{m}^3/\text{s}$)，增强枯季盐淡水混合能力，有利于中国淡水蛭繁殖期胚胎发育。

③连通闸规模优化建议

从规模比选结果（工况2~4）看：

当连通闸设置在2号位规模为 $3\times 10\text{m}$ （工况2）时，江心岛区域水位最大偏差仅 0.01m （表 6.1-8），流速变化 $<0.1\text{m/s}$ 。2号位 $3\times 10\text{m}$ 规模可控制流速变化幅度在 16%以内，更贴近天然流态。规模缩小至 $2\times 10\text{m}$ （工况3）和 $1\times 10\text{m}$ （工况4）后，TJ04 和 TJ05 断面小潮涨急流速分别下降 0.08m/s 、 0.10m/s ，TJ04 和 TJ05 断面小潮落急流速分别下降 0.10m/s 、 0.11m/s ，可能加剧河床淤积，导致粉泥沉积超 5mm ，对中国淡水蛭附着环境产生不利影响。工况2~4，水闸规模越小，陶江内 Q1~Q2 断面最大涨落潮流量也越小，将影响单胞藻分布与幼体扩散能力。

综上，为协调防洪工程与中国淡水蛭保护需求，综合水位、流速流场和潮通量指标，推荐连通闸设置在2号位（南洲西侧航道），采用 $3\text{孔}\times 10\text{m}$ 规模。

5.3.5.3 施工期影响

本次评价项目建设对中国淡水蛭影响分析主要引用《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目对中国淡水蛭生境影响专题论证报告》的结论，主要从生态系统及主要生态因子影响分析、施工期对水生生物资源及生境生态结构和功能的影响预测与评价方面来论证。

（1）生态系统及主要生态因子影响分析

项目实施区域位于陶江与乌龙江交汇处，施工前项目区域内大致水流方向详见图 5.3-2。



图 5.3-2 施工前项目区域内大致水流方向（a）

泮洋后村江心岛周边水域水流通畅，底栖生物多样性高，浮游生物丰度和多样性均较大，是中国淡水蛭重要的生息繁衍水域。在项目施工区域内中国淡水蛭以群聚型点状分布，尤以泮洋后村江心岛周边水域密度较高，枕峰水闸区域在丰水期也有分布，项目施工对区域内水生生物群落和生态系统势必造成影响，可分为不利但短期可逆的影响、不可逆影响和累积影响。通过对枕峰水闸围堰施工区（以下简称“施工 1 区”）、金牛水泥有限公司东侧与南洲西侧之间的施工区（以下简称“施工 2 区”）、南洲东侧与新埕洲之间连通闸施工区（以下简称“施工 3 区”）分时序建设，减缓对中国淡水蛭生境的影响。

①施工 1 区影响分析

依据推荐方案的施工计划来看，项目施工期的围堰施工造成悬浮物扩散，围堰抛石作业引起的底泥沉积物扰动和悬浮物扩散对淡水蛭栖息环境和生态系统的影响大，其中以枕峰水闸建设的围堰施工影响较大。施工 1 区（枕峰水闸）围堰施工期水流方向详见图 5.3-3。



图 5.3-3 施工 1 区（枕峰水闸）围堰施工期水流方向（b）

根据数值模拟结果，施工 1 区（枕峰水闸）围堰（工况 6）施工对阻断下游来水，改变了水动力条件（图 5.3-2），涨落潮流速降低，易引发粉泥沉积，有可能导致泮泮后村江心岛以东区域向湖泊化演替，水流减缓、泥沙沉积增加，水体透明度降低，水生生物群落向适应静水的物种更替，耐污种成为优势种，生物多样性降低，功能群由捕食性和滤食性为主，转向以沉积食性和腐食性为主，不利于中国淡水蛭的生存；因此在施工 1 区（枕峰水闸）围堰施工前需对施工 3 区进行疏浚，强化南洲与新档洲之间港道的分流量，以补偿施工 1 区围堰区施工缺口。通过优先实施新档洲疏浚作业，以保证施工 2 区（连通闸）航道和施工 3 区港道的畅通，可以使泮泮后村江心岛周边区域的水流通畅，结合潮汐带来的涨落，不易导致粉泥沉积增加。

施工 1 区（枕峰水闸）围堰施工对泮泮后村江心岛以东区域造成的影响可能表现在水体浊度降低，悬浮物减少；底质沉积物增多，淤泥层增厚，表层沉积物粒径减小，粉泥比例增大；浮游生物种类由硅藻为绝对优势种向蓝藻、绿藻成为优势种方向演变，耐污轮虫和枝角类占比增大；底栖生物中耐污的寡毛类、摇蚊幼虫、环棱螺等增多，不利于中国淡水蛭的生存，但这一区域本不是中国淡水蛭

的主要生息繁衍水域，影响有限。施工带来的影响也是短期的，施工结束水闸常开后，生态系统和水生生物群落可以逐渐恢复，对生态的影响是可逆的。

②施工 2 区影响分析

施工 2 区（连通闸）围堰施工阻断上游来水，但陶江来水并未改变，东北向施工 3 区航道依然畅通，下游施工 1 区（枕峰水闸）已施工完成，施工前后水动力变化不大，洋洋后村江心岛及以东水域流向未有大的变动（图 5.3-4），对水域水生生物群落演化影响较小；在陶江口西北侧至围堰施工区可能会形成静水区导致沉积增加，但潮汐的作用也会减弱静水区的影响，短期施工结束后，水闸常开，这种影响也是可逆的。



图 5.3-4 施工 2 区施工期（连通闸）水流方向（c）

③施工 3 区影响分析

施工 3 区连通闸围堰施工阻断东北侧来水，此时施工 1 区（枕峰水闸）已完工通水，陶江及下游水道都已畅通（图 5.3-5），对洋洋后村江心岛及项目内水域水生生物群落演化影响很小。



图 5.3-5 施工 3 区施工期水流方向 (d)

④不可逆影响

由于该工程需要将围堰水体排干建设水闸，因此其对围堰区域内鱼类、浮游植物、浮游动物和底栖动物具有极大影响。虽然水闸等建设占用河道造成不可逆影响，但占用河道面积有限（11.17hm²）。施工 1 区（枕峰水闸）永久占地范围以南 150m 处 TJ01 断面在 2022 年丰水期有采集到成贝、幼贝，施工 2 区（连通闸）和施工 3 区未见淡水蛭分布，施工造成的损害以施工 1 区（枕峰水闸）附近区域较大。

⑤累积影响

项目施工改变了该区域的水动力条件，对该区域的生态系统也将形成持续的压力，并引起生态系统的响应，可能导致改变。施工期的影响是短期和可逆的。

(2) 施工期对水生生物资源及生境生态结构和功能的影响预测与评价

①对中国淡水蛭种群结构的影响

调查研究表明，洋洋后村江心岛（约 5900m²）为陶江中国淡水蛭繁殖群体的主要生息繁衍水域，在 4 次调查均采集到淡水蛭的成贝、幼贝且数量较多，也是曾经的传统采捕区域，保护这一区域是重中之重。

施工前江心岛区域主要受到陶江、新塍洲西侧航道（连通闸所在航道）、枕峰下游来水（施工 1 区枕峰水闸所在航道）这 3 个方向的水流影响，施工 2 区所在航道大小潮周期内流速较低，水动力变化平缓；施工期间若保证 2 个方向的水流通畅，叠加潮汐引起的涨落潮的影响，可以保持区域内水流通畅。施工期抛石作业引起的底泥沉积物扰动、悬浮物扩散及围堰施工所造成悬浮物扩散，将对淡水蛭栖息环境产生影响，但江心岛距离施工 1 区（枕峰水闸）围堰施工点的距离为 1800m，距离施工 2 区围堰施工点 510m，距离施工 3 区围堰施工点 290m，分别位于其下游、上游，距离均大于 100m，可以通过契合潮汐调整施工时段来消减影响。施工 1 区（枕峰水闸）距离较远，落潮时段施工几无影响；上游施工 2 区在涨潮时段施工，影响也可减少；新塍洲西侧施工 3 区在落潮时段施工也可降低影响，且该航道疏浚后可使小潮时期的水动力条件也得以改善。

施工期水闸建设先施工 1 区，再施工 2 区，最后施工 3 区的施工顺序可以始终保持水流畅通，对中国淡水蛭种群生息繁衍水域的影响较小。

②对水生生物多样性的影响

项目施工势必对浮游生物、底栖生物和鱼类造成影响，但施工前期先疏浚连通闸所在航道，使之在小潮期间也能过水，保持陶江口区域的水流通畅，结合潮汐涨落潮，改善了该区域的水动力条件，淤泥清除后新塍洲西侧岸线的浮泥减少，有望恢复成为淡水蛭的生息繁衍水域。淤泥层中的底栖动物种类少，多样性小，仅如小头虫、摇蚊幼虫等耐污种分布，疏浚完成后贝类、沙蚕、螺赢蛭、钩虾等物种会逐渐占据优势，底栖生物群落会很快得以恢复和重建，区域内的水生生物多样性水平亦会提高。底栖动物生物量的增加也会吸引鱼类前来觅食，特别是仔稚鱼数量的提升，从而改善该区域的水生生物生息繁衍水域环境。施工期水闸建设先施工 1 区（枕峰水闸），再施工 2 区，最后施工 3 区的施工顺序可以始终保持水流畅通，对水生生物的多样性影响较小。

根据本工程施工设计，需要将围堰水体排干建设水闸，因此其对围堰区域内鱼类、浮游植物、浮游动物和底栖动物均被清除。虽然水闸建设占用河道造成不可逆影响，但中国淡水蛭生息繁衍水域面积约 106.48hm²，目前主要水域约 2.69hm²。本防洪工程建设占用河道水域约 11.17hm²，但永久与临时用地不涉及

中国淡水蛭主要生息繁衍水域。施工 1 区（枕峰水闸）建设占用河道，围堰水体排干建设水闸施工将对淡水蛭生息繁衍水域水文、底质等产生影响，施工 1 区（枕峰水闸）永久占地范围西南侧 150m 处 TJ01 断面在 2022 年丰水期有采集到成贝、幼贝，施工 2 区和施工 3 区未见淡水蛭分布，施工造成的损害以施工 1 区（枕峰水闸）区域较大。施工期间对水生生物多样性的影响仅为局部和短期影响，施工围堰拆除后，生息繁衍水域生态环境可逐步向良性循环方向发展，对生境的影响也是可恢复的。

5.3.5.4 运营期影响

本次评价项目建设对中国淡水蛭影响分析主要引用《闽江流域闽侯青口段防洪工程项目对中国淡水蛭生境影响专题论证报告》的结论，主要从水动力变化影响分析、运行期对水生生物资源及生境生态结构和功能的影响预测与评价来论证。

（1）水动力变化影响分析

运行期的水流方向与项目施工前的水流方向基本一致（图 5.3-6），水动力条件改变有限，结合陶江中上游的河道整治，径流营养盐污染物减少，悬浮物降低，在项目区域的沉积减弱，水生生物群落经短期适应调整后应可恢复并朝生物多样性提升的方向演化，形成良好生境。项目实施后中国淡水蛭适宜生境分布主要从陶江 G104 桥断面至枕峰闸断面，中国淡水蛭主要生息繁衍水域位于江心洲，本项目实施后物种适宜生境分布图详见附图 28。



图 5.3-6 项目运行期水流方向 (e)

(3) 运行期对水生生物资源及生境生态结构和功能的影响预测与评价

①对中国淡水蛭种群结构的影响

在运行期，枕峰水闸和连通闸日常处于常开状态，各方向的水流畅通，与施工前的水动力条件类似，不易造成沉积物淤积，对中国淡水蛭生息繁衍水域的底质改变影响有限。

②对水生生物多样性的影响

项目完工进入运行期后，水闸日常处于常开状态，水流畅通，对浮游生物的影响极小；湘江、连通闸和枕峰水闸方向的水流畅通，水动力条件改变也有限（水动力专题），不易造成沉积物淤积，对生息繁衍水域的底质改变和底栖生物的影响较小。

③累积影响

项目运营改变了该区域的水动力条件，对该区域的生态系统也将形成持续的压力，并引起生态系统的响应，可能导致改变。运行期的水动力条件与施工前总体相似，对生态系统的影响应在中度干扰的范围内，可以维持生态系统的稳态，对生态系统的演化趋势影响不大。

5.3.6 对景观环境的影响

工程建设后，对部分岸线外违章占滩建筑、堤外占滩果树、菜地等将进行全面清障，沿岸生活垃圾将被清理，改变堤外河滩的现状，有效改善周边地区的环境质量。通过项目的绿化工程合理设计，河道堤防沿线环境整齐有序，景观得到极大改善，可为近岸居民提供一个宁静、休闲的生活空间。

5.4 地下水环境影响分析

5.4.1 项目施工期地下水环境影响

根据可研，工程区地下水主要为孔隙潜水和裂隙潜水。孔隙潜水主要分布在海积、冲洪积及残积土层中，裂隙潜水分布在基岩的裂隙中。本工程区地质结构为多层结构，淤泥、淤泥质粉质粘土和粉质粘土为微~弱透水层，人工填土为中等透水层，细砂③层为中等~强透水层，与闽江水形成一个统一体，具有丰富的补给来源。

因此从地表水补给角度分析，本工程建设除施工场地局部占地改变地表结构外对流域整体由大气降水形成的地下水补给从水量角度分析影响不大，工程施工除了可能造成围堰导流河段局部水位变化外，对流域主要干流水位，流速均不会产生影响，因此工程施工对地下水的排泄也不会造成影响。

工程施工期间，施工期开挖的弃渣按指定地点堆放，生活污水经一体化污水处理后回用，生产废水处理回用，各类污水基本不会通过各含水层之间的渗透、越流或地表水直接补给的方式进入含水层，因此在做好各项措施的前提下，工程施工不会造成地下水水质污染。

5.4.2 运行期对地下水环境影响

区内地下水主要是孔隙水，其水量较为丰富，地下水的储存、循环条件较好，孔隙水的水位较高，一般地下水埋深 2.0m~5.0m。

由于区内地下水主要是孔隙水，且水位较高，因此项目运行期防渗工程实施将局部改变实施部位的地下水渗透特性，对地下水连通产生一定程度的影响，局部位置改变地下水流场特性。但由于本工程防渗墙长度较短，其建设不会整体抬高堤内地下水位或长期降低堤内地下水位，仅会延缓地下渗流时间和影响堤内一定范围内的地下水位。工程实施后防渗墙两端一定区域内仍存在绕渗，可为布置

防渗墙堤段地下水的渗漏和补给提供条件，因此本工程不会改变工程区域地下水与地表水间的水力联系及渗透特性，同时也不会影响补给地下水的水质，因此工程运行对地下水水文条件及水质基本无影响。

5.5 大气环境影响

施工过程中，永久占地和临时占地范围内原生植被破坏殆尽，土地裸露，施工区域内各种机械往复作业、挖填地表、土石方和材料运输产生扬尘污染，主要大气污染源有土方开挖与回填、建筑材料的运输、堆放、装卸过程以及施工垃圾的清理及材料运输车辆所产生的道路扬尘等，此外，还有汽车尾气及施工机械排出的废气，也影响周围空气质量。施工期主要大气污染物是扬尘、汽车尾气。

（1）施工扬尘影响分析

施工扬尘的产生量与气候条件和施工方法有关，因施工尘土的含水量比较低，颗粒较小，在风速大于 3m/s 时，施工过程会有扬尘产生。这部分扬尘大部分在施工场地附近沉降。根据类比分析，由于粉尘颗粒的重力沉降作用，施工场地扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，在施工场地及其下风向 0~50m 为较重污染带，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对空气影响甚微。

施工期影响环境空气质量的污染物主要是施工扬尘，主要来源于土方挖、填，搅拌混凝土扬尘，汽车运输、装卸造成的扬尘（TSP）等，其次是汽车及机械排出的尾气。施工扬尘对项目周边的居民、自然植物和农作物会产生一定的影响。施工扬尘影响范围主要在施工地点周围 50m 内，根据项目可研报告，施工场地对内、外交通系统利用现有交通道路，实现施工现场与场外人员、材料、设备的转运，道路扬尘影响范围在路两侧各 50m 区域，尤其是沿路第一排房屋，施工运输道路扬尘会对临路的这些居民区造成一定影响，在大风天更为明显，细粉尘会悬浮在空中，形成“粉尘雾”；随着工程建设完成，施工期产生的大气污染就会消失。

据类比资料调查，工地道路扬尘是建筑施工工地扬尘的主要来源，施工道路、施工区、临时堆场土壤裸露面积最大，产生的粉尘量也多，车辆运输扬尘与道路的路面条件、运输物料和天气条件有关，运沙、土扬尘量一般约为 0.88kg/t；施

工扬尘的产生量与气候条件和施工方法有关，一般发生在风速大于 3m/s 时。根据类比分析，施工过程中产生的 PM₁₀ 增量约为 0.07mg/m³，未超过项目区空气环境容量，且施工扬尘产生时间较短，影响相对较小。

建设单位和施工单位应重视施工现场的防尘措施，运输道路及主要的出入口、经常洒水，尽量缩小施工扬尘影响范围，以减轻扬尘对环境的污染。此外，施工场地应尽量不靠近居民点，运输道路及施工场地应经常洒水，以减少场地和汽车扬尘对居民的影响。

（2）机械车辆尾气影响分析

燃油废气产生于运输车辆和以燃油为动力的施工机械。本工程施工过程中使用的挖掘机、推土机、运输车辆等作业时将产生燃油废气，其主要污染物为 SO₂、NO_x 等，其产生量与施工机械数量及密度、耗油量、燃料品质及机械设备状况有关。根据类似工程监测成果，挖掘机燃油废气中主要污染物的影响范围为下风向 15m 至 18m，其浓度达 0.016mg/m³至 0.18mg/m³。施工期运输车辆、挖掘机等燃油机械设备排放含 SO₂、NO_x、CO、HC 等污染物的尾气，但污染物排放量小，且表现为间歇性污染特征，大气环境影响较为轻微。总体上看，工程施工对大气环境影响是暂时的，随着工程竣工，这些影响也将随之消失。

5.6 声环境影响分析

5.6.1 施工区噪声影响分析

本工程施工区噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、混凝土拌合与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等，主要分布在各段线路和各施工区。临时施工场地各设备噪声，也可能对周边声环境产生影响。

本工程施工机械噪声主要来自施工机械设备的运转。根据建设中的有关水利水电工程施工噪声监测资料，主体工程施工的机械设备有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等。施工期主要噪声源源强见表 3.2-4。

在工程施工中，机械噪声具有分散、间断性的特点，不同机械噪声源相互叠加影响并不明显。因此，按点声源处理施工噪声，使用点声源几何发散衰减模式进行噪声预测，点噪声源影响预测方程为：

$$L(r)=L(r_0)-20Lg(r/r_0)$$

式中：L(r)——点声源在预测点产生的声压级，dB；

L(r₀)——参考位置 r₀ 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r₀——参考位置距声源的距离，m；

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$Leq = 10Lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_{in, i} 10^{0.1L_{Ain, i}} + \sum_{j=1}^M t_{out, j} 10^{0.1L_{Aout, j}} \right] \right)$$

式中：Leq——环境噪声预测点的等效声级，dB(A)；

T——计算等效声级的时间；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

根据以上公式，对于不同噪声源，噪声随传播距离增加引起衰减值是相同的，由于噪声源强大小不同，不同施工噪声源随距离变化特征见表 5.6-1。

表 5.6-1 不同噪声随传播距离衰减变化

施工阶段	源强	预测结果 dB (A)									
		10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	300m	400m	600m
砂石加工系统	103	83.0	77.0	73.4	69.0	43.0	59.5	57.0	53.5	51.0	47.4
机械加工	95	75.0	68.2	65.5	61.0	55.0	51.5	49.0	45.5	43.0	39.4
工程施工	90	70.0	62.8	60.5	56.0	50.0	46.5	44.0	40.5	38.0	34.4
声源叠加	110.2	90.2	84.0	80.6	76.0	70.7	66.6	64.1	60.6	58.1	54.6

根据上表可知：

砂石加工系统噪声在距离声源 50m 和 250m 处，机械加工在距声源 18m 和 100m 处，枢纽工程施工在距声源 10m 和 56m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的标准；在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比单一机械产生的噪声预测值还要大。但由于在实际施工中各施工机械组合情况较为复杂，则很难一一用声级叠加方法计算得出其可能的实际影响结果。

5.6.2 运输交通噪声

施工期间，工程所需的材料（砂石料运输任务）需要用到载重汽车。施工车

辆运输形成流动噪声源，流动噪声源与车流量、车型、车速及道路状况等有关。工程在施工准备阶段，物料运输量相对较大，流动噪声强度相对较大，对运输道路两侧第一排居民产生一定影响。建设单位应对运输车辆加强管理、经过周边村庄时，减速慢行、禁鸣喇叭，夜间（22:00 至次日 6:00）禁止运输，减少对道路两侧居民的影响。

5.6.3 运行期声环境影响分析

噪声污染主要来自水泵运行噪声，但由于设备均放置在封闭的厂房内，对设备采用了降噪措施的基础上，设置了隔声门窗，且泵房周边无居民，因此运营期泵房水泵对周边环境影响较小。

5.7 固体废物影响分析

5.7.1 施工期固体废物影响

工程施工期固体废弃物主要为施工人员生活垃圾和施工弃渣。

（1）施工弃渣

本工程弃渣量约 45.67 万 m³，主要为淤泥开挖料临时工程拆除弃料等，本工程弃渣运往长乐区的华榕（集团）有限公司滨海新城泥浆资源化处理基地，根据需要用于回填低洼地，平整场地和工程建设。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括渣土、废石料、砂、混凝土、废弃的包装材料、废金属、木材等。这些垃圾相对集中，渣土、石料、砂、废混凝土块等集中收集，运至施工生产生活区低洼处及施工便道回填；废弃包装袋、废金属、木材等回收利用，不可回收利用的可卖至回收站。建筑垃圾采取上述方式妥善处置，对周边环境影响较小。

（3）危险废物

本项目施工期产生的危险固废主要来自设备检修保养过程中产生的废润滑油和汽车保养含油废水中的浮油等，产生量约为 1t/a，由建设单位委托有资质的单位统一处理。

（4）生活垃圾

本工程施工高峰人数为 1385 人。按人均日产生活垃圾约 1kg 计，施工临时

生活区高峰日产垃圾 1385kg。日常垃圾应集中堆放，统一收集，委托当地环卫部门定期清运。

可见，固体废弃物经有效处理处置后，其对环境的影响轻微。

5.7.2 运营期固体废弃物影响分析

运行期固体废物主要为管理人员产生的生活垃圾，泵站及管理房厂区应设置密闭垃圾收集容器，由环卫工人及时清运处理，对环境的影响不大。

5.8 土壤环境影响分析

5.8.1 施工期影响

施工期间对土壤的影响主要是表土扰动，施工期间的污废水排放，固体废物堆存，以及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。

表土层对土地的复垦或复绿作用明显，可以对表土进行剥离堆存保护。因此本次环评要求对临时占地进行表土剥离，单独存放。施工过程中要做好表土堆存场的水土保持措施，施工结束后用于临时占地的恢复。施工期产生的主要生产废水分别采取沉淀、隔油处理等措施后全部回用不外排；各施工区设置化粪池和埋式污水处理设施，施工生活污水和餐饮废水经处理后，回用于施工区绿化或周边农田灌溉，不外排，对土壤环境的影响较小。固体废物分类安全处置；施工期机械要勤加保养，防止漏油。加强污水、废水处理设施的防渗，防止施工机械的跑、冒、滴、漏，避免施工活动对土壤产生污染。

采取上述措施后，建设期基本不会对项目区土壤环境造成影响。

5.8.2 运行期影响

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）环境影响评价工作等级划分，本工程运营期可不开展土壤环境影响评价。本项目建成后周边土壤不会发生盐化现象。

六、 环境保护措施及其可行性论证

6.1 设计阶段环境保护措施

6.1.1 环境保护措施设计原则和任务

6.1.1.1 设计原则

(1) 预防为主和环境影响最小化原则

在环境保护对策措施的方案设计时,借鉴成熟的经验和科学知识,预防为主,防治结合,防止不利影响的产生,把对环境的不利影响降到最低。

(2) 全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益,切实做到生态优先。

(3) 科学、针对性

环保设计应当结合工程对环境影响特点,对产生的水生及水环境、水土流失等方面的影响采取科学、有效的环保措施。针对本工程的废污水产生特点及废气、噪声产生的时段与特点,有针对性地提出防护措施,突出重点、合理配置,形成综合防治体系。

(4) “三同时”原则

各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(5) 经济性与有效性相结合

各项环境保护措施都必须做到投资省、效益性好、可操作性强。

6.1.1.2 设计任务

根据上层相关环境保护规划、项目环境影响评价的要求,针对工程建设带来的不利环境影响,闽江流域闽侯青口段防洪工程环境保护措施设计任务主要包括:地表水环境保护措施、陆生生物保护措施、水生生态保护措施、地下水环境保护措施、声环境保护措施、环境空气保护措施、固体废物处理措施、环境风险防范措施及其它环境保护措施等。项目环境保护措施总体布局一览表详见附图30。

6.1.2 设计阶段避让环境保护措施

针对生态影响的对象(涉及生态红线、塔礁洲湿地、中国淡水蛭),优先采取避让方案,从源头防止生态破坏,通过选址选线调整,从泮泮线方案(内线/

比较线 A 线)、塔礁洲线方案(外线/比较线 B 线)、新垵洲线方案(中线,推荐方案/K 线)三个方案中最终确定新垵洲线方案为推荐方案。

6.1.3 设计阶段连通闸设置

为协调防洪工程建设与中国淡水蛭生息繁衍水域保护的需求,除设置枕峰水闸(以下简称“1 号位”)外,拟在工程南洲西侧与金牛水泥有限公司之间的航道(以下简称“2 号位”,闸底板高程-3.5m)和南洲东侧与新垵洲之间(以下简称“3 号位”,闸底板高程-1.5m)选择 1 处建设连通闸。

为确保本工程建设后陶江流域中国淡水蛭生息繁衍区水文动力条件与现状基本一致,连通闸拟在工程南洲西侧与金牛水泥有限公司之间的航道(2 号位)和南洲东侧与新垵洲之间(3 号位),建议将连通闸设置于南洲西侧与金牛水泥有限公司之间的航道(2 号位),并采用 3 孔 $\times$ 10m 的规模方案(总净宽 30m)。

6.1.4 设计阶段筹建中国淡水蛭人工繁育站

通过建立淡水蛭人工繁育站,组建淡水蛭种苗培育实验室,并加强对中国淡水蛭生态习性、繁殖需求等方面的研究,为制定更有效的保护措施提供科学依据。

筹建中国淡水蛭人工繁育站,包括实验室(100m²)、种质资源库(50m²)、宣传科普区及相关研究培育配套设备,深入开展陶江中国淡水蛭生息繁衍水域的调查、监测和评估。人才及技术支撑可考虑与高校科研单位合作,形成覆盖“淡水蛭生态监测—设备配置—人力支撑—人工繁育—分析评估”的全链条保障,并开展中国淡水蛭生态习性和人工繁育等科学研究,有利于中国淡水蛭的抢救性保护。

闽江流域中国淡水蛭培育站可考虑依托枕峰排涝泵站左岸厂区的管理房设立中国淡水蛭人工繁育站。枕峰排涝泵站靠近淡水蛭生息繁衍区域,便于采集优质亲本,且排洪泵站所在水域处于咸淡水过渡带,满足淡水蛭生存的水质需求。

6.2 生态环境保护措施

6.2.1.1 生态影响避让措施

(1) 植被保护措施

①应进一步优化工程布局,尽量避免和减少对农作物、湿生植被、森林植被、灌草丛的占用和破坏。

②进一步开展古树名木和重点保护野生植物保护专项调查,复核工程实施区是否有重点保护植物和古树名木分布,避免工程施工直接占用、影响重点保护野生植物和古树名木。同时,应在专项调查基础上科学制定抢救和移栽方案。

③开展宣传教育

全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》,对施工人员和移民进行生物多样性保护及有关法律法规的宣传教育,提高施工人员和移民的生态保护意识和法律责任意识。

④加强施工管理

施工过程中,加强施工人员的管理,禁止施工人员对植被乱砍滥伐,严格限制人员的活动范围,破坏工程沿线的生态环境。

(2) 陆生动物保护措施

①宣传教育

选择在施工前期,施工人员进场前进行一次集中宣传培训,培训内容包括:明确《中华人民共和国野生植物保护条例》《中华人民共和国野生动物保护法》和《中华人民共和国自然保护区条例》的相关条款,禁止施工人员捕杀重点保护野生动物。

②施工噪声控制

噪声控制的重点为高噪声机械设备使用区。为避免和减缓工程实施对区域内重点保护野生动物的不利影响,在施工中,应在高噪声机械施工点周边设置移动隔声屏障以减小噪声。同时,高噪声机械施工应尽量避免在晨昏和正午,以减少对敏感鸟类活动的干扰。施工时间应尽量避免避开候鸟聚集期(12月~次年2月)。

③施工组织管理

在工程施工期间,若发现有重点保护动物出现在施工区域时,应酌情降低施工强度或停止施工,采取驱离措施后再恢复施工活动;承包商应加强监督,避免出现人为捕杀野生动物情况。

④野生动物生境保护措施

生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素,尽量减少对陆生脊椎动物的破坏,对在施工区的各类生物群落予以保护。严格界定施工活动

范围,并加强管理与监理,切实加强保护陆生脊椎动物赖以生存的陆生生态系统。

(3) 水生生态保护措施

工程施工前采取驱鱼措施,最大限度地保护鱼类资源不受工程的破坏。施工尽量避开产粘沉卵鱼类的主要繁殖时间,涉水施工活动应尽量集中在 10 月至翌年的 2 月期间进行。避开淡水蛭繁殖期(2-4 月)围堰施工。

6.2.1.2 生态影响减缓措施

(1) 植物保护措施

①开工前对施工临时设施要进行细致的规划,减少对地表植被的破坏。按照设计文件确定征占土地范围,进行地表植被的清理。

②严格执行施工规划,不得随意扩大作业面。在施工场地设置挡墙或隔板,施工人员在施工过程中应限制在作业面内施工活动,不得随意扩大作业面,不得越界施工滥采滥伐,以减少施工占地对植被的影响。

③对于本工程施工建设区及其施工影响区域,可能会出现的重点保护植物,须经施工环境监理确定后,必须采取物种移栽措施进行保护;严禁施工单位在不采取保护措施的条件下破坏其生长环境和状态。

④在施工结束施工人员撤离时,应及时拆除临时设施,清除碎石、砖块、施工废物等影响植物生存和影响区域景观美学的施工杂物,恢复景观斑块的连通性,以利于植物生长。此外,应对临时施工区进行绿化,尽可能恢复已被破坏的植被,绿化树种应选择当地种类,若选择外地种需慎重,要进行充分的论证,以免造成新的外来物种生态入侵。

(2) 动物保护措施

①施工期做好水污染物、大气污染物、噪声、固体废弃物等污染物处理。施工过程中应尽量减少高噪声施工。在工程初设阶段应进一步优化施工组织设计,减少对周边动物的扰动;同时做好施工车辆及各施工机械的保养和维护,限制车速、设立标志牌以减轻对周边活动的动物的影响。

②施工期救护措施,工程在施工过程中,如遇到受伤的受保护物种及“三有”动物、鸟类,应及时联系当地野生动物主管部门安排专业人员实施救护。

(3) 水生生态保护措施

①要防止施工的车辆漏油，一旦发生漏油事故要进行收集处理；车辆的维修要拖到指定维修地点进行维修，对施工车辆的各项管理要纳入监理工作范围长期监察进行。

②施工中严禁将施工废水直接排入闽江、陶江水域中，处理达标后回用。

③所有涉水工程的施工围堰和挡水土埂选用袋装土构筑，降低施工过程中水体中悬浮物产生量，减轻对水生生物的不利影响。

④需施工导流的工程，在护岸及围堰布置施工前对工程扰动水域的底栖动物进行转移。组织专人采集施工区及其邻近水域的大型底栖动物，转移到周边安全水域，尽量减少工程涉水施工造成的底栖动物损失量。

6.2.1.3 生态影响恢复措施

(1) 土地复耕

对于临时占地，在工程施工结束后，应结合用地特点、土地复垦适宜性情况，尽量恢复为农用地。土地复垦措施及相应投资已列入工程中，主要复垦措施如下：工程临时用地复垦面积为 35.3608hm²，主要复垦的区域为施工布置、施工道路、施工导流等占地。对施工布置、施工道路、施工导流等占地区复垦措施，在表土剥离后对固化物进行拆除清理，并对整个复垦单元进行地基清理，进行表土回填、翻耕，并恢复重建原有设施。

(2) 植被恢复

在工程设计中，已从环境保护的角度做了考虑，主要措施包括堤防的草皮护坡和植草护坡，建筑区和管理区的绿化等。同时，在工程设计中未覆盖的永久占地区，水土保持已配套了植被恢复措施。上述措施实施后，工程实施对评价区地表的扰动影响将明显减小，因此，在陆生生态中，不再另行安排施工植被恢复措施。

(3) 异地保护

根据影响分析结果，在枕峰水闸占地范围内分布的中国淡水鲢会受到工程占地的影响。为最大限度保护国家二级野生动物的生存和繁殖，可通过异地保护的方式保留其种群规模。保护地点的选择建议就近选择附近的中国淡水鲢栖息地，并由海洋渔业部门和福建师范大学结合中国淡水鲢的生境要求进行确定。

6.2.1.4 生态影响补偿措施

(1) 生态护坡

理论上分析，所有河岸受损的天然河流均需开展沿岸带修复，恢复其河岸带原有生态功能。本工程堤防背水坡采用植草和草皮护坡，护坡面积 68385m²，防护型式采用生态预制块。

(2) 鱼类增殖放流

人工增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段，是目前保护鱼类物种、增加鱼类种群数量的重要措施之一。通过有计划开展人工增殖放流鱼类苗种，可以增加鱼类资源中低、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足够量的繁殖后备群体。由于工程实施不可避免地对评价区鱼类种群资源及“三场”造成一定影响，在工程邻近水域开展鱼类增殖放流活动，补偿工程实施造成的鱼类资源损失。增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》、《水生生物增殖放流技术规程》等规章制度执行。

放流种类：根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1号）和《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》，农办渔〔2024〕5号，加强统筹规划，科学确定增殖放流种类。同时根据鱼类现状调查，评价区域无珍稀特有鱼类，鱼类主要投放鲢鱼、鳙鱼、草鱼、光倒刺鲃，共计 3.4 万尾。增殖放流物种适宜性评价表详见表 6.2-1。增殖放流相关内容可详见 6.2.6.3 重要湿地修复措施中的水生生物增殖放流相关内容。

放流规模：本工程计划放流 3.4 万尾/年，增殖放流周期为 5 年，施工期 3 年、运营期 2 年。

表 6.2-1 淡水主要增殖放流经济物种适宜性评价表（摘录）

放流物种 中文学名	拉丁文名	别名或俗名	分布区域	食性	功能定位
鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	白鲢	除海南岛、西北内流区、西南跨国诸河流域、青藏高原等部分区域外的大部分水系	滤食性，以浮游植物为食	渔民增收、生态净水
鳙	<i>Aristichthys nobilis</i>	花鲢、胖头岛	除东北、海南岛、西北内流区、西南跨国	滤食性，以浮游动	渔民增收、生态

			诸河流域、青藏高原等部分区域外的大部分水系	物为食	净水
草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	鲢鱼、草根	除海南岛、西北内流区、西南跨国诸河流域、青藏高原等部分区域外的大部分水系	草食性	渔民增收生态净水
光倒刺鲃	<i>Spinibarbus hollandi</i>	刺鲃、青棍、光眼鱼、黄娟、光鱼、军鱼、黑脊倒刺鲃	长江中下游、钱塘江、闽江、珠江、元江和海南岛	杂食性	保护特有鱼类

放流地点：放流区域应选择水流相对平缓，水域较开阔的河道或回水湾，建设单位与当地渔政和农业农村部门应协商后确定。

6.2.1.5 生态监测措施

项目进行全生命周期的生态监测，监测内容详见章节 8.2.4 陆生生态监测和 8.2.4 水生生态监测。

生态保护措施涉及塔礁洲湿地公园、中国淡水蛭生息繁衍水域、生态保护红线的保护措施详见 6.3 章节。

6.3 环境敏感区保护措施

6.3.1 塔礁洲湿地公园减缓影响保护措施

6.3.1.1 施工期湿地保护措施

①加强对施工人员的环保意识教育

施工前，应组织施工人员开展湿地和野生动物保护方面的科普讲座，并通过发放宣传册等方式，增强其保护意识。施工时，要注意避免对野生动物的伤害，禁止非法猎捕动物，施工前通过声学驱赶装置等方式提前驱赶动物，防止动物在施工区域逗留而受到误伤。

②尽量减少施工引起的悬浮泥沙对河道环境的影响

严格控制施工范围，不超出设计范围外，最大限度减少沉积物扰动。

③减缓对中国淡水蛭繁殖和栖息的影响

应合理安排施工计划，施工应尽量避免中国淡水蛭的繁殖期为2~4月（惊蛰至清明之间），施工期水闸建设应把枕峰水闸与生态闸分开建设，以始终保持水流畅通，对水生生物的多样性影响较小。

④加强对渔业资源、候鸟的施工期监测

应合理安排施工计划，施工时间应尽量避免鱼类产卵繁殖期、候鸟聚集期并加强对渔业资源、候鸟资源的监测。

⑤禁止船舶污水和固体废物排放

施工船舶的生活污水集中收集上岸，并委托具备相应接收能力的船舶污染物接收单位接收处理。施工船舶的固体废弃物应集中收集管理，定期收集上岸由环卫部门处理，不得直接排放入江。严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

⑥开展环境监理和施工竣工验收

通过聘请拥有资质的第三方监理单位和验收单位，进行项目施工期间的环境监理工作，并在施工结束后开展竣工环境保护验收。监督受委托单位是否按计划开展环境和湿地的相关保护工作。

6.3.1.2 施工临时工程湿地生态恢复措施

工程临时占用塔礁洲湿地公园省级重要湿地面积4.1645hm²。工程建设完成后，需将临时设施拆除，消除施工活动对湿地的干扰，恢复临时工程占用湿地造成的湿地生态损失。具体措施如下：

①临时设施拆除措施

1. 全面清理：拆除施工期间搭建的临时设施（如围堰、便道、工棚、管线等），确保不留残余物。

2. 分类处理：对拆除的废弃物进行分类处理，可回收材料（如金属、木材）进行回收利用，不可回收材料（如混凝土块、塑料）按环保要求处置，避免二次污染。

3. 场地平整：清理后对场地进行平整，恢复湿地原有地形，避免坑洼或堆积物影响水文连通性。

②恢复湿地原状措施

- 1. 地形地貌恢复：根据湿地原有地形特征，修复施工期间被改变的地貌（如填埋的沟渠、挖深的坑塘），恢复自然起伏和坡度。
- 2. 水文条件恢复：拆除临时排水设施（如水泵、管道），恢复自然径流路径和水文节律，确保湿地与周边水系的连通性。
- 3. 湿地植被恢复：在清理后的区域补种本土湿地植物，重建植被群落恢复湿地的生态功能和景观价值。
- 4. 土壤修复：对施工期间被压实的土壤进行翻松，恢复其透气性和渗透性，必要时补充有机质以改善土壤肥力。

③生态功能恢复措施

- 1. 栖息地重建：恢复湿地原有的多样化生境（如浅滩、深水区、沼泽带），为动植物提供适宜的栖息环境。
- 2. 生物廊道修复：拆除临时设施后，修复被阻断的动物迁徙通道，确保湿地与周边生态系统的连通性。
- 3. 水质净化功能恢复：通过植被恢复和土壤修复，重建湿地的自然净化能力，提升水质。
- 4. 生物量损失修复措施：投放本地优势鱼种（如草鱼、鲢鱼）苗种，修复食物链结构。

通过以上措施，临时设施拆除与湿地原状恢复可有效消除施工活动对湿地的负面影响，逐步恢复其生态功能、生物多样性和自然景观，最终实现湿地的可持续发展。

6.3.1.3 恢复重建湿地选址及可行性

本方案对工程永久占用塔礁洲湿地公园省级重要湿地面积 16.7901hm² 进行恢复重建。本项目拟恢复重建湿地位于塔礁洲湿地公园省级重要湿地东北方向毗邻湿地（原一般湿地名录中闽江南港湿地），距新垵洲约 12km，距塔礁洲居民区约 2.09km，距尚干镇约 3.3km，距福州南站约 2.8km。

拟作为恢复重建湿地面积为 16.8306hm²，按照国土三调地类分，地类均为湿地，其中，河流水面面积为 11.5147hm²，内陆滩涂面积为 5.3159hm²，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 拟恢复重建湿地面积统计表

地类	面积 (hm ²)	占比 (%)
湿地合计	16.8306	100
河流水面	11.5147	68.42
内陆滩涂	5.3159	31.58

拟恢复重建湿地选址图见图 6.3-1，拟恢复重建湿地界址图见图 6.3-2，拟恢复重建湿地选址现状照片见照片 6.3-3。

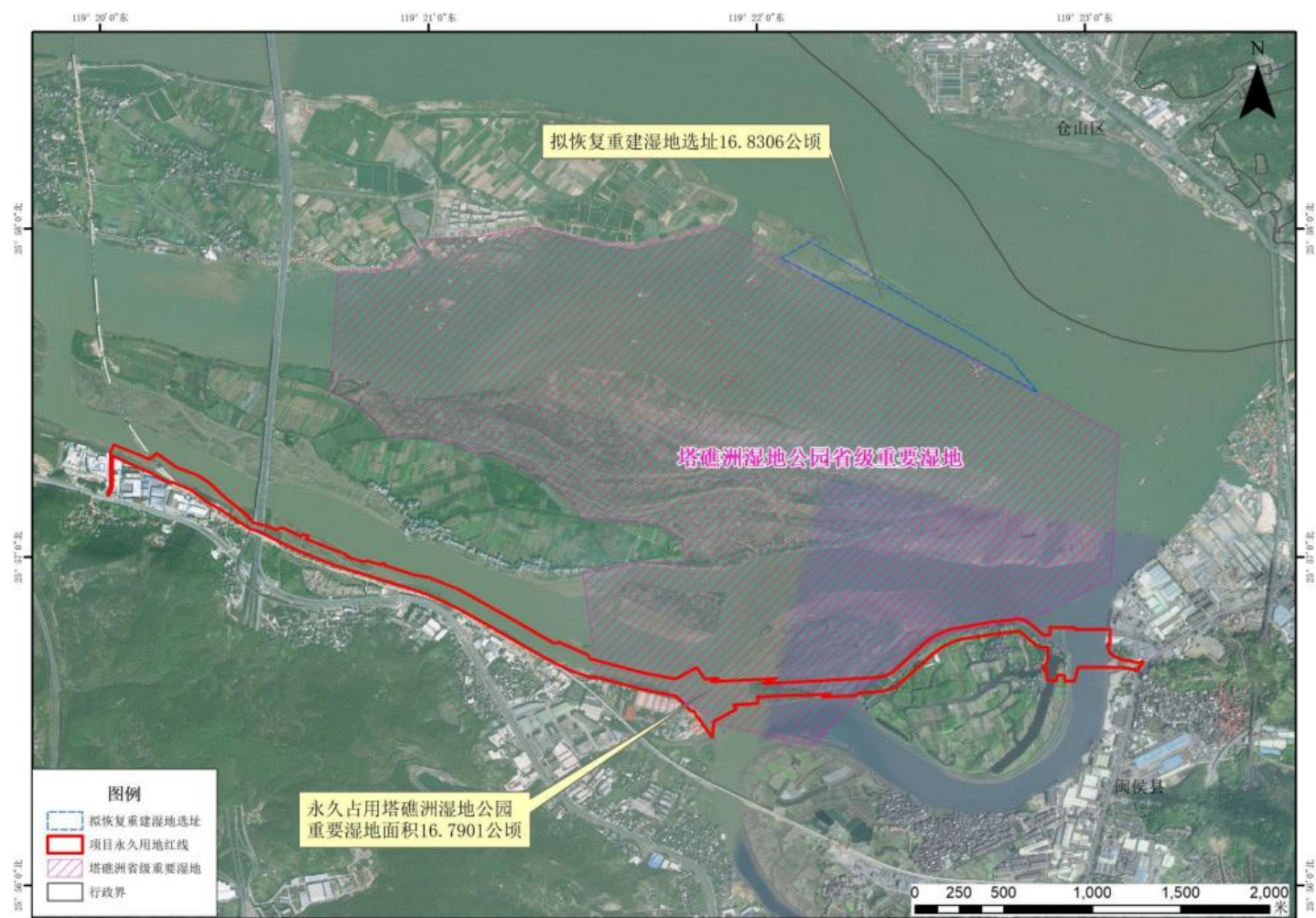


图 6.3-1 拟恢复重建湿地选址图

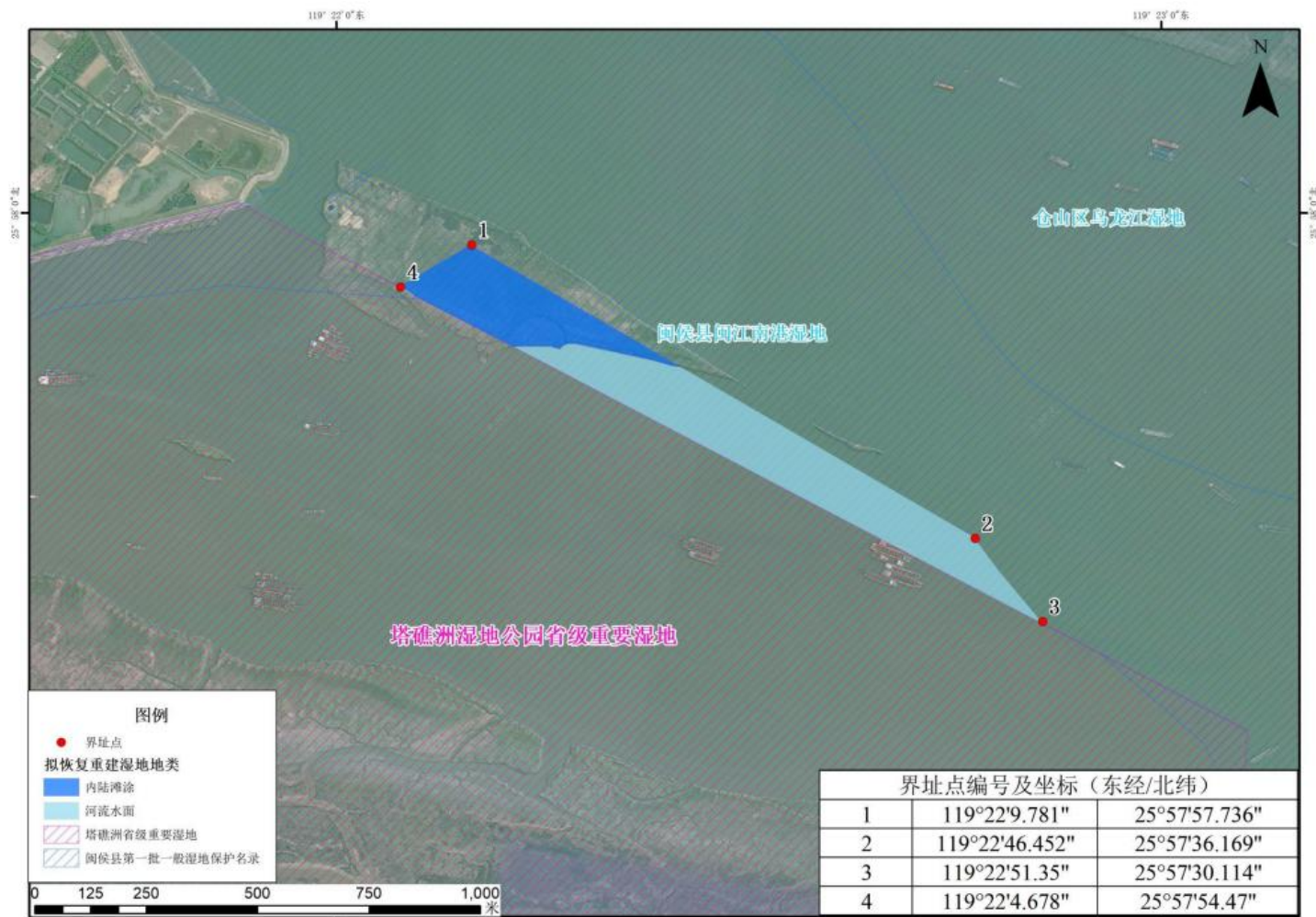


图 6.3-2 拟恢复重建湿地界址图



图 6.3-3 拟恢复重建湿地选址现状照片（拍摄时间：2024 年 12 月 25 日，低潮水位）

6.3.1.4 重要湿地修复措施

本项目工程涉及永久占用塔礁洲湿地公园省级重要湿地面积 16.7901hm²，其中湿地面积 14.9278hm²，导致湿地水文连通性降低、湿地水鸟栖息地破碎化、悬浮泥沙扩散造成生物损失等问题，因此，除上述恢复重建湿地面积外，还应对重要湿地提出修复措施，具体措施如下：

1) 湿地植被修复

①**修复目的：**该区域原有天然沙洲，在恢复重建湿地区域补植重要湿地水生植物，重建该区域特色湿地植被群落，构建“湿地-河道-滩涂”复合生态系统，提升该区域湿地生态功能，也可为鸟类营造适宜生境（如浅水觅食区、隐蔽繁殖区），以吸引周边鸟类到塔礁洲重要湿地栖息。

②**修复区域与面积：**工程建设清理征地范围内的陆地植被、小部分湿地植物及新埭洲东侧小岛上的湿地植物，涉及约 3hm²的湿地植被，因此应在拟恢复重建湿地区域对损失的湿地植被进行补植。原恢复重建湿地内陆滩涂区域记录到维管束植物有 3 种，分别为短叶江苳、芦苇及类芦，其生长状况良好，但植被覆盖率不足，因此选择本土植物短叶江苳、芦苇等植物，在内陆滩涂上补植，补植面积约 3.1765hm²，形成以短叶江苳为主体的、具有区域特色的湿地植物群落。

湿地植被补植修复区见图 6.3-3。

③**植物选择：**建议以短叶江苳（60%）+芦苇（30%）构建复合群落，增强抗逆性和生态功能。修复湿地植被拟选物种特性见表 6.3-4。

表 6.3-2 修复湿地植被拟选物种特性表

物种	拉丁名	生活型	适宜盐度 /‰	优点	图片
短叶江苳	<i>Cyperus malaccensis</i> subsp. <i>monophyllus</i>	挺水植物（草本）	<10	适应性强，耐盐碱，纤维含量高，固土造陆能力强	
芦苇	<i>Phragmites australis</i>	挺水植物（草本）	<10	耐水湿，耐盐碱，抗风消浪，适宜水鸟停歇	



图 6.3-4 湿地植被补植修复区域图

④**植被修复技术**：主要技术路线为：现场整地清理→苗种准备→移栽/扦插/种植水生植物→养护→病虫害防治。

场地清理：整地时，应保留湿地上原有植被，仅清理场地内垃圾、漂浮物和水生动物硬质残骸等。

苗木准备：购买（市场价芦苇 1 元/株（需 1.5 万株/hm²），短叶江茛 1.5 元/株（需 1.5 万株/hm²））或在生长地挖取与收集高约 6cm 的幼苗，采用隔行或小斑块挖取，深度 20~30cm，用铁锹挖出长、宽、深大约各 20cm 的苗墩（约 20 株幼苗），收集装袋，喷洒水分，避免阳光直晒，及时运输并栽植。

种植：选择滩涂上原有植被间的空地进行补植，采用群团状配置方式，分别补植芦苇和短叶江茛，配植比例 1:1。种植时间选择 3—5 月，日平均温度达到 10℃ 以上的时候种植；在原有植被间的空地按行株距 1m×1m 挖好土穴，土穴深度为 15~30cm，将苗墩逐一放入，再用脚踏实周围，防止被流水冲走。

养护：根据实际情况，种植后三年内每年定期巡查监测，检查植株成活及倒伏情况，及时清理死亡或病害植株。凡当年成活率低于 75% 的地块应及时进行补植，并对倒伏植株进行固定、扶正。为避免冬季干枯芦苇烂造成水体污染以及影

响来年植物长势，应在冬季对芦苇进行收割，留茬应不少于 10cm。

⑤**修复完成时间**：工程施工结束后一年内完成湿地植被补植工作，并种植后三年内每年定期巡查管护。

2) 水生生物增殖放流

①**修复目的**：工程建设悬浮泥沙扩散将导致底栖生物和渔业资源生物损失，建设单位应采取增殖放流等生态补偿措施对海洋生物资源的损失进行补偿。

②**放流水域**：放流水域选择本项目恢复重建湿地合适的放流区域，划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止拖网等作业。

③**放流时间**：建议增殖放流周期为 5 年，施工期 3 年、运营期 2 年，每年 1 次，放流季节建议为 1~4 月，最大风力 7 级以下的晴朗、多云或阴天天气进行，同时应根据放流生物种类的生长繁殖特点来确定具体放流时间。

④**放流物种**：根据闽江、乌龙江、陶江环境特点及生物习性，由当地渔业主管部门确定增殖放流物种，物种选择应依照《水生生物增殖放流技术规程》（SC-T9401-2010）、《福建水生生物增殖放流技术规范》（DB35/T1661-2017）。

⑤**亲体、苗种选择**：增殖放流的亲体、苗种等水生生物应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的增殖放流苗种应来自有正规资质的苗种厂。禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。增殖放流物种数量及质量应符合《水生生物增殖放流技术规程》的相关规定，本方案估算增殖放流苗种总数约为 10 万尾，约 3.4 万尾/年，放流规格为 5~15cm。

⑥**苗种质量**：苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、体表光洁，苗种合格率>85%，死亡率、伤残率、体色异常率等之和<5%。

⑦**放流方法**：放流方法可采用直接投放、滑道投放和管道投放。直接投放要求投放时应尽量贴近水面，距离不高于 0.5m，小心轻放；滑道投放要求滑道表面光滑，与水面夹角小于 60°，末端离水面不超过 0.5m；管道投放要求管道内表光滑，末端离水面不超过 0.5m。游泳生物增殖放流适用于直接投放；贝类增殖放流适用于播撒投放，即将放流物种均匀播撒至增殖放流区域。

⑧**建立增殖放流专项资金**：增殖放流生态补偿的价值需与《闽江流域闽侯青

口段防洪工程环境影响评价报告》中的生物资源经济损失一致，并由相关部门对增殖放流资金的使用情况进行监管和审查，确保专款专用。

⑨科学评估放流效果：增殖放流前期投入资金相对较低，放流后社会、经济以及环境效益良好。它能够在较短时间内将缺失的湿地生物数量恢复到一定的程度，使得区域物种多样性得到提升，使原来弱化的湿地生态资源得到充分的补充，而这种恢复程度也与资源补偿强度呈正对应关系。

6.3.1.5 运行期恢复重建湿地效果

湿地恢复重建后，恢复湿地与所占湿地面积和质量相当，甚至有所提升，符合《福建省湿地保护条例》及《福建省湿地保护规划（2024~2030）》的要求，力争到 2030 年，塔礁洲湿地公园建成湿地公园保护体系。占用湿地和恢复湿地生态功能对比表见表 6.3-3。

表 6.3-3 占用湿地和恢复湿地生态功能对比表

一级指标	二级指标	占用湿地	恢复湿地	质量相当/提升/下降
供给服务	食物生产	沿岸食物生产较少	河道中央水生资源更加丰富	质量提升
	原材料供给	无	无	质量相当
	用水供给	同等价值	同等价值	质量相当
	航运价值	同等价值	同等价值	质量相当
调节服务	调节洪水	植被覆盖率低	植被覆盖率高	质量提升
	净化水质	植被覆盖率低	植被覆盖率高	质量提升
	补充地下水	同等价值	同等价值	质量相当
	保土造陆	同等价值	同等价值	质量相当
	调节气候	同等价值	同等价值	质量相当
	固碳释氧	植被覆盖率低	植被覆盖率高	质量提升
文化服务	游憩休疗	同等价值	同等价值	质量相当
	科普宣教	同等价值	同等价值	质量相当
支持服务	维管束植物资源	1 种	3 种	质量提升
	陆生脊椎动物资源	同等价值	同等价值	质量相当
	水生生物资源	同等价值	同等价值	质量相当

6.3.1.6 运行期重要湿地修复措施效果

重要湿地植被修复内容详见章节 6.3.1.4，修复完成时间为工程施工结束后一年内完成湿地植被补植工作，并种植后三年内每年定期巡查管护。

水生生物增殖放流时间除施工期 3 年还包括运营期 2 年，每年 1 次，放流季节建

议为 1~4 月。具体内容详见章节 6.3.1.4。在工程施工结束后运行每年开展鱼类、底栖动物资源调查，评估种群动态，监测时间为每年 4 月—6 月。项目建设单位开展增殖放流活动应与当地海洋渔业主管部门协调，并在其监督、指导下进行。

6.3.2 中国淡水蛭生息繁衍水域减缓影响保护措施

为了减轻项目建设对中国淡水蛭生息繁衍水域的影响，对涉及中国淡水蛭生息繁衍水域的防洪堤及水闸工程，应优化工程设计，制定详细的施工方案，包括工程内容、时间安排、生态环境保护措施等同时做好各项生态环境保护措施的监督和管理。

6.3.2.1 施工期生态保护措施

(1) 建立悬浮物防控体系

①优化施工围堰结构

施工围堰建议采用双层高分子防渗膜与土工布复合结构围堰，内层为高密度聚乙烯防渗膜（厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ），外层覆以无纺土工布（克重 $\geq 600\text{g/m}^2$ ），接缝处采用热熔焊接工艺，确保渗漏率低于 $0.5\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。围堰外侧增设生态缓冲带，种植芦苇、菖蒲等挺水植物，通过根系吸附悬浮颗粒物，降低浊度扩散风险。

②精细化管控抛石作业

抛石作业区域布设可拆卸式防浪板（高度 $\geq 1.2\text{m}$ ），采用波纹钢板与透水帆布组合结构，形成半封闭式作业区，将悬浮物扩散范围控制在施工区半径 50m 内。同步配备智能水质监测浮标，实时反馈浊度数据，动态调整抛石强度与防浪板布局。

(2) 建立油污防控与应急响应机制

施工船舶加装三级油水分离装置（处理效率 $\geq 95\%$ ），并配备二次分离式集油槽，确保含油废水排放浓度 $\leq 5\text{mg/L}$ 。油污敏感区（如江心岛附近）设置围油栏与吸油毡应急储备点，施工岸线配置 1 套可移动自动吸油机，对施工期船舶油污实行全流程防控。

建立施工区河道油类指标监测制度，定期开展石油类、多环芳烃等指标监测，若检测值超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类限值（石油类 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ），立即启动应急清污预案，48 小时内完成污染源隔离与吸附处理，

实现油污动态监测与快速响应。

（3）底栖生物抢救性保护技术方案

①迁移前生境模拟与选址

在围堰施工前 30 天，对泮洋后村江心岛周边 200m 范围内底栖生物（沙蚕、勾虾及淡水蛭）进行网格化定量采样（网格密度 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ），结合底质类型（沙质占比、有机质含量）与水文参数（流速 $0.1\text{—}0.3\text{m/s}$ 、水深 $1\text{--}2\text{m}$ ），在扰动区上游 1km 处择地作为迁地保护区，确保底质相似度 $\geq 90\%$ 。

②迁移过程生态适配技术

采用原位底泥整体移植法，将 30cm 厚表层沉积物连同生物群切割为 1m^3 模块，通过浮吊设备带水运输至迁入区，避免离水暴露导致死亡率升高。迁移后监测迁入区溶解氧（ $\geq 5\text{mg/L}$ ）、pH（ $7.0\text{--}8.5$ ）等参数，对存活率低于 80% 的种群补充投放人工培育幼体。

③栖息地修复与回迁管理

施工结束后，采用生态疏浚技术清除围堰区硬化残留物，回填原生底质并播撒硅藻类饵料生物。待水质稳定（连续 7 天浊度 $\leq 20\text{NTU}$ ）后，通过定向水流引导将迁出生物群逐步回引。

（4）其他配套保障措施

①利用水文模型预测施工对水流、水位等水文条件的影响，优化施工方案以减少不利影响；在不影响水文条件的关键时期（如繁殖季节）安排非关键性施工任务；在必要时设置导流设施，维持正常的水流条件，避免因施工导致水文条件剧烈变化。

②在施工区域及周边布设盐度监测点，实时监控盐度变化；如果施工可能导致盐度升高，可采取淡化处理措施；在盐度敏感区域设置物理屏障，防止高盐水扩散。

③避开淡水蛭繁殖期（2-4 月）进行围堰合龙等高干扰作业，降低亲本损失风险。

④施工期首先疏浚连通闸所在航道，保持陶江口区域的水流通畅，结合潮汐涨落潮，可保持该区域的水动力条件；施工期建设可先施工 1 区（枕峰水闸），

再施工 2 区（连通闸），最后施工 3 区的施工顺序以始终保持水流畅通，对水生生物的多样性影响较小。

⑤可以通过契合潮汐调整施工时段来消减。施工 1 区（枕峰水闸）距离较远，落潮时段施工几无影响；上游水泥厂外施工 2 区（连通闸）在涨潮时段施工，影响也可减少；施工 3 区落潮时段施工也可降低影响。

6.3.2.2 运行期生态保护措施

（1）优化连通闸调度方案

根据中国淡水蛭繁殖周期制定季节性启闭规则，枯水期保持常开促进水体交换，繁殖期适度调控流速，建立“三期四控”梯级调度机制：

①繁殖保育期（2-4 月）：以 12 小时为周期分台阶调控闸门开启度，确保幼体附着区流速 $\leq 0.3\text{m/s}$ 。

②汛期（5-9 月）：保持闸门全开，期间当闸前水位超过 10cm 安全壅高值时，启用中间孔口分级闭合。

③冬季（10-次年 1 月）：全开闸门的同时，利用侧向导流板引导底部水流促进冲淤平衡。

④水口水库下泄流量超过 $12000\text{m}^3/\text{s}$ ，且内江水位高于 1.5m 时关闭闸门。

建议连通闸增设闸门流量监测设备，实时反馈水文数据，动态调整运行策略，实现动态调控。

（2）开展中国淡水蛭人工繁育、增殖放流研究工作。

①种质溯源和资源库建设

建议进行种质资源的溯源管理，对放流苗种进行亲本溯源分析，确保遗传一致性 $\geq 95\%$ 。依托科研机构的亲本验证技术，建立陶江流域专属种质资源库，保存活体样本及种质基因。

②分阶段实施增殖放流方案

试验期（1-2 年）：通过网箱暂养试验评估放流个体对工程扰动区底质的适应性；推广期（3-5 年）：结合水文节律，选择枯水期前（3-4 月）实施规模化放流；评估期：建议引入环境 DNA（eDNA）技术，通过水体样本检测中国淡水蛭种群分布密度，验证放流成效。

(3) 全面禁止在相关水域内针对中国淡水蛭的任何采捕行为，在陶江流域执法巡逻，对相关的采捕违法活动进行制止，以达到警示和震慑作用；

(4) 严格控制陆源污染。结合陶江水系综合整治工程，严禁未经处理的生活污水直接排入陶江，禁止向陶江倾倒各类废弃物和生活垃圾，流域内特别是陶江下游现有的沿江排污口应当截流，从源头上减轻水体的有机污染为淡水蛭的增殖和种群数量的恢复提供合适的水质环境和坚实的饵料基础。

6.3.2.3 生态监测及科研措施

工程建设完成后水动力条件整体变化不大，通过预测对中国淡水蛭影响较小，考虑预测影响的不确定性，项目从建设阶段至运营期后需持续开展跟踪监测、科研，并由政府做出承诺保证并进行相关监测、科研管理。

(1) 跟踪监测

由建设单位定期开展中国淡水蛭生息繁衍水域生态监测，重点开展水质（pH 值、溶解氧、温度等）、底质理化性质以及淡水蛭种群分布密度的动态观测，与相关资质的第三方监测机构合作，实现多维度数据采集。生态监测包括：资源动态监测中国淡水蛭生物量、生息繁衍密度、生物学特性等；生息繁衍水域环境监测水质、沉积物、底栖生物、浮游生物；中国淡水蛭资源监测和生息繁衍水域环境监测频率为每年春季一次（中国淡水蛭繁殖期 2-4 月）。监测年限为中国淡水蛭在闽侯陶江的种群数量及结构维持正常水平。

①监测站位

以建立长效生态恢复评估机制为目标，系统性布设监测点。监测点选址覆盖生态修复区及周边水域。在闽侯尚干陶江段共设置 7 个采样断面，站位具体位置详见附图 29 和表 6.2-2。对中国淡水蛭资源、生境底质类型、底栖动物、浮游动物植物及环境理化因子等进行采样调查。中国淡水蛭的生物体质量样品≥2 份，均需采自监测区内。

表 6.2-2 监测断面坐标

站点	经度 E	纬度 N
JC01	119°22'55.88"	25°56'30.79"
JC02	119°22'36.51"	25°56'20.34"
JC03	119°22'10.74"	25°56'26.83"

JC04	119°21'52.94"	25°56'19.09"
JC05	119°22'06.54"	25°55'54.63"
JC06	119°22'48.56"	25°55'37.05"
JC07	119°22'13.59"	25°55'21.22"

②监测内容

a) 资源动态监测

包括中国淡水蛭的生物量、栖息密度、生物学特性（壳长）、区域资源量等内容。

b) 中国淡水蛭生息繁衍水域环境监测

水质：水深、透明度、水温、盐度、pH、溶解氧。

生物体质量：总汞、无机砷、铜、锌、铅、镉、石油烃。

沉积物：粒度、硫化物、铜、锌、铅、镉、总汞、砷、铬、油类。

生态：浮游植物、浮游动物和底栖生物。

c) 社会调查

通过查阅文献、走访调查等方式，从总体上掌握中国淡水蛭的栖息分布、群体组成、生物学特性和增殖现状等，了解调查物种资源的开发利用、生息繁衍水域环境及管理状况和面临的问题等，为后续监测工作和资源养护管理提出建议及对策措施。

③监测频率

a) 资源动态监测

每年 1 次（中国淡水蛭繁殖期 2-4 月）。进行全生命周期的生态监测，运行后 3 年生态系统趋于稳定，可每五年监测一次。

b) 生息繁衍的水域环境监测

每年 1 次（中国淡水蛭繁殖期 2-4 月）。进行全生命周期的生态监测，运行后 3 年生态系统趋于稳定，可每五年监测一次。

④采样要求和分析方法

a) 资源动态监测

按照环境保护部 2010 年颁布的全国淡水生物物种资源调查技术规定（试行）（第四部分：底栖动物物种资源调查）进行采样，采用面积 0.05m² 的抓斗式采

泥器，每个站点采样 3 次。样本定种、计数、称重、测量壳长。

b) 中国淡水蛭生息繁衍水域环境监测

采样方法参照环境保护部 2010 年颁布的全国淡水生物物种资源调查技术规范（试行）（第五部分：浮游生物物种资源调查）进行水质的采集和分析。

⑤生息繁衍水域生态环境评价标准

水生生物多样性统计采用 Shannon-Wiener 多样性指数（ H' ）和 Margalef 物种丰富度指数（ d ）公式计算。浮游生物生境质量现状评估综合采用生态机理分析法和生物多样性指数法；理化因子评价标准参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。土壤重金属含量评价参照国家《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准。

⑥成果提交

各航次监测外业结束后 45 日内，提交资源动态监测报表、生息繁衍水域环境质量监测报表和反映资源现状、生息繁衍水域现状或现场作业等相关照片至少 5 张，每张照片分辨率不低于 1000 万像素。1 月 31 日前提交监测年度总结报告。

1. 监测报表

a) 资源动态监测报表

b) 生息繁衍水域环境质量监测报表

2. 监测年报

提交年度《中国淡水蛭物种资源监测年度总结报告》，监测年报内容包括：

a) 中国淡水蛭资源动态

b) 生息繁衍水域环境质量状况

（2）科研

通过建立淡水蛭人工繁育站，组建淡水蛭种苗培育实验室，并加强对中国淡水蛭生态习性、繁殖需求等方面的研究，为制定更有效的保护措施提供科学依据。通过人工繁育增加其种群数量，保障种苗供应，为生态补偿和资源恢复提供种苗支持，同时也为科学研究和产业发展奠定基础。

1. 设立闽江流域中国淡水蛭培育站

筹建中国淡水蛭人工繁育站，包括实验室（100m²）、种质资源库（50m²）、

宣传科普区及相关研究培育配套设备，深入开展陶江中国淡水蛭生息繁衍水域的调查、监测和评估。人才及技术支撑可考虑与高校科研单位合作，形成覆盖“淡水蛭生态监测—设备配置—人力支撑—人工繁育—分析评估”的全链条保障，并开展中国淡水蛭生态习性和人工繁育等科学研究，有利于中国淡水蛭的抢救性保护。

闽江流域中国淡水蛭人工繁育站建设应遵循科学选址与前瞻性设计原则，选址要求涵盖四要素：地理位置优先邻近自然生息繁衍水域以获取优质亲本，同时注重交通便捷性及与工农业污染区域隔离；水源条件需满足咸淡水过渡带水质标准且无污染物介入；基础设施要求稳定电力支撑实验室运行，并配套污水处理系统实现环保排放；环境条件需保证年均温 18-28℃及充足水域面积。闽江流域中国淡水蛭培育站可考虑依托枕峰排涝泵站左岸厂区的管理房设立中国淡水蛭人工繁育站。枕峰排涝泵站靠近淡水蛭生息繁衍区域，便于采集优质亲本，且排洪泵站所在水域处于咸淡水过渡带，满足淡水蛭生存的水质需求。

2. 种苗培育实验室设置

组建淡水蛭种苗培育实验室，可配置常规育苗实验仪器如下表 6.3-4。

表 6.3-4 种苗培育实验室基本实验仪器配置情况

项目	用途	数量	金额（万元）
显微镜			
体视显微镜	用于观察受精卵和幼苗发育情况	1台	5
倒置显微镜	用于胚胎发育阶段的实时监测	1台	5
育苗设备			
育苗槽	用于育苗	长1m×宽0.8m×高0.5m，15套（年产300万株幼苗）	90
水质监测设备			
手持式溶解氧测定仪	实时监测水中溶解氧含量	1套	1.2
pH计	监测水体酸碱度	1套	1.8
饵料制备设备			
微藻连续培养系统	用于制作适合幼苗食用的饵料	2套	6

3. 种苗培养技术

根据现有文献资料，淡水蛭种苗人工繁育技术主要包括 4 项核心环节：①首

先是亲本选育与强化，精选健康、繁殖力强的优质亲本以保证遗传潜力；②人工催产与受精阶段通过体外人工授精结合显微监测确保受精率与胚胎发育质量；③浮游幼虫培育阶段，在控温育苗水槽中进行，④匍匐幼虫变态及幼贝培育阶段，在控温育苗水槽铺设底质，实施精细化饲育，精准调控水流动力学条件（如水流速度）、底质情况与饵料供给比例促进生长；最后依托水质快速检测仪（DO、pH 等指标）和生物学指标测定构建双重质量监控体系，全程保障种苗健康发育。

6.3.2.4 科研基础上进行中国淡水蛭增殖放流

在中国淡水蛭人工繁育技术成熟可满足增殖放流要求，经过充分评估后，将人工繁育的中国淡水蛭放归到自然环境中，为后续增殖放流资源保护手段提供有效方法，以补充和恢复野生种群。对放归的中国淡水蛭进行跟踪监测，评估其在自然环境中的适应性和生存状况，及时调整保护策略。

根据《中华人民共和国渔业法》和《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规的规定，拟建工程建设单位需采取人工增殖放流来补偿工程对水生资源造成的影响。人工增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段，有计划地开展人工放流中国淡水蛭，以恢复项目实施区中国淡水蛭的规模。针对项目防洪堤工程和围堰施工造成部分水生生物的受损，河道水生生态系统亦受到一定的损害。为加速受损生态系统的重建，恢复水生生态系统结构和组成的完整性，优化群落结构，根据各种水生生物的栖息、生活规律合理安排增殖放流。

目标：通过放流淡水蛭幼苗，补充生息繁衍水域资源。

中国淡水蛭增殖放流计划如下：

放流规模：每年放流淡水蛭幼苗 100 万~200 万只。

时间安排：选择淡水蛭繁殖季节（春季）进行放流。

放流地点：选择水动力适宜、底质良好的区域作为放流点。

投资估算：约 300 万元（分 3 年实施）。

1.放流苗种的来源

本工程计划投资 300 万元用于中国淡水蛭增殖放流苗种购置，项目建设方开展增殖放流活动应与相关管理机构协调，并在管理机构的监督、指导下进行。

放流苗种亲本应当是陶江的中国淡水蛭种群的原种或子一代，人工繁育的增

殖放流苗种应由具备资质的生产单位提供。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

2、放流苗种的种质要求

放流苗种必须是无伤残和病害、活力强的个体，符合渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范要求。放流前，苗种供应单位应提供放流苗种种质鉴定和疫病检验报告，以保证用于增殖放流苗种的质量，避免增殖放流对区域水域生态造成不良影响。

3、放流规划

理论上，所有受工程影响的水生生物均应采取相应的保护措施，但由于生态系统的复杂性，确定合适的放流品种、数量较为困难，通常按照实际情况对保护对象以及优先保护顺序进行确定。按照农业农村部《水生生物增殖放流规范》要求，增殖放流地点应选择在增殖放流对象的产卵场、索饵场或洄游通道，周边无倾废区、盐场、电厂、养殖场等进排水区，交通便利的地方。根据本项目建设工程特征及项目实施区域实际生态环境状况，该水域可增殖放流中国淡水蛭。根据其繁殖生物学特征，可选择在项目完工后第一年、第二年和第三年的每年 3—5 月，在项目实施范围内开展增殖放流活动。渔业资源保护增殖放流具体放流计划及预算经费见表 6.3-5，增殖放流期间可根据监测情况做适当调整。

表 6.3-5 增殖放流计划

放流物种	规格	放流时间	增殖放流实施费用
中国淡水蛭	壳长≥2mm	每年 3—5 月	3000000 元（其中：第一年 1400000 元、第二年 800000 元、第三年 800000 元）

4、组织形式

增殖放流活动应严格按照《中国水生生物资源养护行动纲要》《水生生物增殖放流管理规定》和《水生生物增殖放流技术规范》等规范和规范性文件的要求执行，包括如下要点。

- (1) 按照本报告要求制定放流对象、规模、时间和地点。
- (2) 放流前委托具有相关资质的单位对放流对象中国淡水蛭进行种质鉴定、检疫，并出具相关报告，确保放流对象的种质质量。
- (3) 人工培育的苗种，需进行暂养、检疫。

(4) 根据计划放流的时间、地点,充分考虑路程、路况,及时包装充氧(气)运输到放流地点。

(5) 由第三方公证部门随机抽样对放流苗种进行点验、计量和公证。

5、技术措施

(1) 放流运输前给予充足优质适口微藻饵料,调整培育池水温与自然水域水温差小于 2℃,以提高其适应环境的能力有利于提高运输成活率。

(2) 选择晴朗、多云或阴天,小潮期间平潮期进行增殖放流,放流水域最大风力在五级以下。

(3) 尽量缩短运输时间,一般不超过 6 个小时。放流运输前 3 小时内,将放流淡水蛭苗装入规格为 40cm×90cm 的双层专用苗袋,每袋装壳长 2mm 的贝苗 5 万粒左右,水占苗袋空间体积约为 1/3,袋中水温与贝苗培育池水温要保持一致。向袋中充满氧气,用橡皮筋扎紧袋口,置于保温运输箱,装车运输。

(4) 运输过程中避免剧烈颠簸、阳光暴晒,尽量选择在凉爽的清晨运输。

(5) 到达放流地点后,将盛有淡水蛭苗的包装袋在开封前置于江水中至少 10min,或用江水对苗袋中的水体进行逐步换水,直至水温相差不超过 1℃。

(6) 应在船上投放时,船速小于 0.5m/s,放流苗种时尽可能贴近水面(距水面不超过 1m)顺风缓慢倒入增殖放流水域。

6、任务与经费

项目建设单位福州东南汽车城投资发展集团有限公司在中国淡水蛭人工繁育技术可满足放流数量的第一年、第二年和第三年负责组织增殖放流各一次,并承担增殖放流苗种购置费用及增殖放流组织实施费用(包括中国淡水蛭苗的鉴定、暂养和运输等),详见表 6.3-4。由闽侯县农业农村局负责监督、指导增殖放流。

6.3.2.5 公众参与科普教育

沿陶江设置 AR 交互式警示牌,公众可通过扫码查看中国淡水蛭三维生态模型及举报通道,增强公众保护意识。可通过定期举办“中国淡水蛭开放日”,强化社区保护认同。

6.3.3 生态保护红线保护措施

本项目涉及闽侯县生物多样性保护生态保护红线、闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域和闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域生态保护红线。本工程考虑到减小对生态空间管控区的影响，充分考虑减少占用生态空间管控区的方案，但由于工程的特殊性和生态空间管控区域的分布，无法完全避让生态空间管控区，施工期采取相应措施，尽量减少对生态环境的影响。

①施工期内，由建设单位委托的环保专职人员承担环境督查，重点强化施工人员、施工区域、施工方式、施工时间的管理以及生态保护和恢复工程建设的监督，确保各项环保措施得到有效落实，尽量规避对生态保护红线的影响。

②应进一步优化工程布局，尽量避免和减少湿生植被、灌草丛的占用和破坏。开展宣传教育，挂牌标记，明确告示。加强施工人员的管理，严格限制人员的活动范围，破坏工程沿线的生态环境。在工程施工期间，若发现有重点保护动物出现在施工区域时，应酌情降低施工强度或停止施工，采取驱离措施后再恢复施工活动；承包商应加强监督，避免出现人为捕杀野生动物情况。

③对施工临时设施要进行细致的规划，减少对地表植被的破坏，减少对周边动物的扰动。按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理，在施工场地设置挡墙或隔板，施工人员在施工过程中应限制在作业面内施工活动，不得随意扩大作业面，在施工过程中，如遇到受伤的受保护物种及“三有”动物、鸟类，应及时联系当地野生动物主管部门安排专业人员实施救护。施工结束时，应对临时施工区进行绿化，尽可能恢复已被破坏的植被，绿化树种应选择当地种类。所有涉水工程的施工围堰和挡水土埂选用袋装土构筑，降低施工过程中水体中悬浮物产生量，减轻对水生生物的不利影响。需施工导流的工程，在护岸及围堰布置施工前对工程扰动水域的底栖动物进行转移。组织专人采集施工区及其邻近水域的大型底栖动物，转移到周边安全水域，尽量减少工程涉水施工造成的底栖动物损失量。

④本项目工期较长，对维管植物、鸟类、两栖爬行动物、哺乳动物、水生生物等类群均造成一定干扰，施工期应落实生态环境保护措施，最大程度地降低工程施工对保护区生物多样性的影响。降低人为干扰，合理安排施工时间，减轻施工噪声干扰，严格控制施工边界。维护自然景观，建设过程中应有次序地动工，

避免景观凌乱，影响区域风貌。同时在施工场地设置围障，以减少“视觉污染”。堤防绿化力求做到与自然景观、生态环境相融洽，防止造成视线干扰和阻隔，做到与周围自然景观相互协调，避免使用对比强烈、突兀的造型。对陆生植被保护措施，主要为降低施工扬尘，避免碾压、破坏植被，及时进行植被恢复等。

工程施工结束后，严格落实生态修复补偿措施，尽快对临时占用的施工场地进行复耕或植被恢复；工程占用的一般湿地，按照原规模进行补偿，确保显著减轻工程建设对自然生态环境的不利影响。本工程建设对生态环境的影响可得到有效控制，不会改变占用生态保护红线区域的生态主导功能。

6.4 水环境保护措施

6.4.1 施工期污水处理措施

①生活污水

本项目共设置 3 个施工区，高峰期最大日生活污水排放量为 143.64m³/d，生活污水中主要污染物为 COD、SS、NH₃-N 等。

在施工营地生活区配套设置一套高效A²/O 一体化污水处理设施，一体化污水处理设备工艺流程图详见图 6.1-1。处理后的生活污水可农用或绿化或接入市政管网，以减轻生活污水对闽江及陶江水质的污染。

一体化污水处理设备工艺流程图详见图 6.2-1。

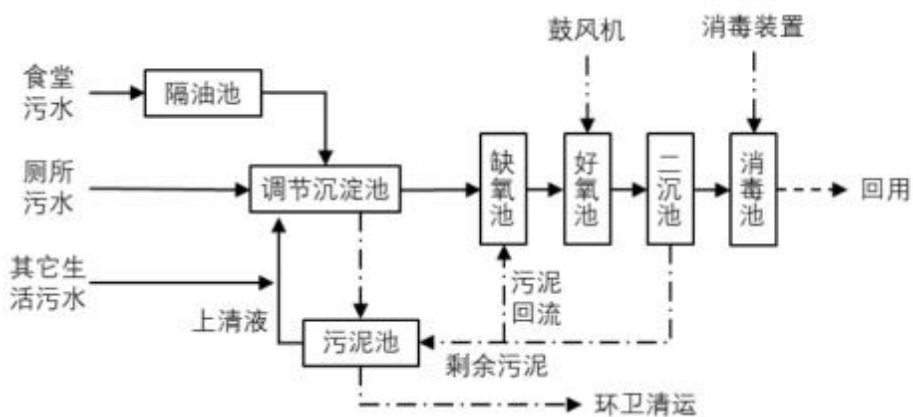


图 6.2-1 一体化生活污水处理设备工艺流程图

②施工生产废水

各施工区车辆和机械废水冲洗量约为 6.5m³/h，车辆废水中石油类浓度 20mg/L，SS 浓度 3000mg/L，机械冲洗废水中石油类浓度 100mg/L。

根据工程施工布置，在每个工区进出口处配备车辆冲洗设施，共计 6 套。在施工机械停放场四周布置排水沟，并在地势低洼处设沉砂滤池。使用油水分离器处理含油废水。隔油池中废油和沉渣约 30 天清理 1 次。施工生产废水经收集后集中进入设置在附近的隔油沉淀池进行处理回用。含油废水经隔油处理后用于道路浇洒，废油按危险废物管理要求进行集中回收处理。

③围堰基坑排水

基坑排水主要为施工时围堰内的围堰渗水、开挖面废水及降雨等造成的基坑积水等，其主要污染物为 SS，浓度一般在 2000mg/L 左右。在基坑内设置排水沟和集水井，采用潜水泵抽排至沉淀池处理达标后回用于施工场地洒水，车辆冲洗，基坑排水应抽排表层清水，尽量不搅动底部淤泥，并控制水位下降速率，避免泥浆水外排。

6.4.2 施工期水源保护措施

1.为保证饮用水源的水质安全，涉及水源保护区堤段施工前，应与水厂做好协调、沟通。向自来水厂书面提供影响范围内水源保护区的施工方案和施工时间安排计划，根据水厂反馈意见安排施工计划。

2.施工工期应安排在枯水期，即每年 10 月至次年 3 月进行，避免在雨季施工。

3.严格控制施工垃圾临时存放，不得随意丢弃。施工场地应设置隔油沉淀池处理施工污水，避免进入河道影响水质。

4.建设单位与城门水厂等应分别指派专人负责环境监理工作。一旦发现可能或已造成水源地水质污染时应立即停止施工，及时通知水厂对水质进行监测，并通报当地生态环境部门以便及时采取措施，保证出厂水质要求。

5.施工过程中密切关注取水点水质情况，安排专职人员在施工期间定期对取水区进行水质监测。

6.根据上述要求编制《水源水质污染事故应急处理预案》，明确各方责任与要求，共同推进水源地水质安全工作。

7.工程建成后应在水源保护区边界处设置警示牌，禁止无关人员进入水源保护区内从事任何可能污染水源区水质的活动。

6.4.3 运行期水环境保护措施

为了保证工程正常运行，工程在排涝泵站左岸厂区设有管理房 1 座，值班人员 2 人。管理房设化粪池一座，产生的生活污水由化粪池处理后回用于周边农田灌溉，不外排。

6.5 大气环境保护措施

6.5.1 施工扬尘污染防治措施

根据《福州市大气污染防治办法》相应规定，要求建筑施工工地都要执行“六个百分之百”：确保施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、土方开挖 100%湿法作业、施工现场路面 100%硬化、出入车辆 100%冲洗、渣土车辆 100%密闭运输。本工程在施工过程中应采取以下措施对施工扬尘污染进行防治：

（1）建立日常管理体系

制定扬尘污染防治方案，建立相应的责任制度和作业记录台账；将施工场地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，落实保洁人员，定时清扫施工现场。在施工现场建设单位必须设置控制扬尘污染责任标志牌，标明扬尘污染防治措施、主管部门、责任人及环保监督电话等内容。

（2）围挡

施工现场应实行封闭围挡。围挡底边应当设置防溢基础，不得有泥浆外露。

围挡应安全可靠，宜采用标准化构配件，便于装配式安装及拆除。围挡高度不应低于 2.5m；拆除工程不能整片拆除而采用分片拆除时，应分片围挡。围挡上部宜设置朝向场内区域的喷雾装置，每组间隔不宜大于 4m。

工程结束前，不得拆除施工现场围挡。当妨碍施工必须拆除时，应设置临时围挡并符合相关要求。

（3）施工场地

施工现场出入口、主要道路必须采用硬化处理措施，尽量做到“永临结合”。宜设置循环通道或贯通的施工道路，其宽度和承载力应满足车辆通行和消防要求；沿施工道路两侧宜通长布设标准化的道路喷淋系统。

施工现场辅助临时道路、加工区、施工用材料堆放场、临时停车场等应采取铺砌块（砖）、焦渣、碎石铺装等固化措施。

生活区、办公区地面应进行硬化或绿化，优先使用能重复利用的预制砖、铺砌块等材料。

施工场区内裸露场地和堆放的土方必须采用防尘网覆盖、绿化或固化等扬尘污染防治措施。

建设单位负责对待建场地裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行临时绿化或者透水铺装。

（4）车辆冲洗

施工现场出入口大门内侧场内主道路应按有关规定设置固定车辆自动冲洗设施，包括冲洗平台、冲洗设备、排水沟、沉淀池等。

车辆冲洗装置冲洗水压不应小于 0.3MPa，冲洗时间不宜少于 3min。

车辆冲洗宜采用循环用水，设置分级沉淀池，沉淀池应做防渗处理，污水不得直接排入市政管网，沉淀池、排水沟中积存的污泥应定期清理。

冲洗装置应从工程开工之日起设置，并保留至工程竣工，对损坏的设备要及时进行维修，保证正常使用。

不具备设置车辆自动冲洗系统条件的施工工地或施工作业面出口，应设置配备高压水枪的人工冲洗平台，配备的高压水枪压力不小于 8Mpa，流量不小于 50L/min。

（5）物料堆放

施工材料应设置围挡，集中、分类堆放，并采取防尘网覆盖或其他防尘措施。

水泥等易产生扬尘的细颗粒建筑材料应进行密闭存放或设置围挡进行封闭、覆盖，使用过程中应采取有效抑尘措施。

场内装卸、搬运易扬尘材料应遮盖、封闭或洒水。

施工现场土方堆放时，除应采取覆盖防尘网、绿化等防尘措施，并适时洒水外。还应做到：土方堆放高度不宜超过相邻围挡；使用土方时禁止将所有遮盖的防尘网全部打开；雨季时应采取措施防止随雨水冲刷进入水体或市政雨水管道。

钢材、木材、周转材料等物料应分类分区存放，场地应采取硬化或砖、焦渣、碎石铺装等防尘措施。

严禁在施工现场围挡外堆放建筑材料和建筑垃圾。

（6）渣土运输及建筑垃圾处置

建筑垃圾处置实行减量化、资源化、无害化和“谁产生、谁处置”的原则。施工单位应当合理利用资源，防止浪费，减少渣土与建筑垃圾的产出量。

施工现场建筑垃圾应集中、分类堆放，严密遮盖。

施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过 48 小时的，应在施工工地内设置临时堆放场，并采取下列措施之一：覆盖防尘布、防尘网；定期喷洒抑尘剂；定期洒水压尘。

建筑垃圾和土方运输车辆运输中必须采取密闭措施，切实达到无外露、无遗撒、无高尖、无扬尘的要求，按规定的时间、地点、线路运输和装卸。

（7）资料管理

建设单位应保存完整的扬尘污染防治档案资料，包括纸质资料和电子文档等。

建设单位应建立扬尘污染防治管理台账，做好扬尘污染防治工作记录和数据监测记录。扬尘在线监测数据现场存储时间不少于 180 天，视频监控数据现场存储时间不少于 30 天。

宜采用 BIM 技术，深化优化设计，提高施工效率，减少施工扬尘。应保存施工过程中扬尘污染防治视频、照片、监控等影像资料备查。

相关报表、培训、检查、整改、交底、考核等记录应及时、真实、有效，签字盖章齐全。

（8）施工现场扬尘污染防治

施工现场应采用清洗、清扫、覆盖、绿化、喷淋、喷雾、吸尘、封闭等综合扬尘污染防治措施。

施工现场应保证土方开挖湿法作业，遇能产生扬尘的干燥土时必须边喷淋边进行开挖、回填或转运作业。

木材、石材等易产生扬尘的加工作业，应在封闭的加工棚内加工或采取湿法作业等防尘措施。

易扬尘材料的运输应采取覆盖、包装等防尘措施或采用密闭化车辆。严禁使用农用车运送土石方、砂石及其他物料、物品。

混凝土桩头、路面、墙体破除、砼支撑切割等易产生扬尘的施工活动必须采取湿作业工法。

正在施工的土石方及桩基工程应采取与作业工艺相适宜的降尘措施，并应符合以下要求：施工场地土方开挖形成的基坑边坡裸露土面应按设计要求及时进行支护和表面喷浆固化处理，否则应采用防尘网覆盖措施；存放超过 48 小时的临时存放的土方、建筑垃圾应采用防尘网覆盖；土方作业面上的临时道路宜采取垫钢板、清扫等降尘措施；由施工单位承担场地平整任务的项目，土方平整阶段，扬尘管理人员应进场监管。

（9）敏感点防护

对所有施工区、施工道路进行定时洒水降尘，特别是对距离施工区边界 40m 范围内的敏感点中院村、道头尾居民点施工期间增加洒水频次，非雨日洒水 4～6 次，干燥有风天气适当增加。同时在中院村、道头尾敏感点处施工围栏上布置喷雾喷头，设置大气在线监测装置。详见表 6.5-1。

表 6.5-1 敏感点防护措施

1	过洋村	20	87	A段防洪堤	30	影响较弱	施工区洒水
2	中院村	156	664	2#施工场地	5	影响前排17户人家	施工区洒水，防尘围栏，大气在线监测装置
3	道头尾	10	52	3#施工场地	5	影响前排7户人家	施工区洒水，防尘围栏，大气在线监测装置
4	新垱	110	420	B段防洪堤	20	影响较弱	施工区洒水

6.5.2 施工交通扬尘控制措施

施工场内主要运输道路路面硬化，减少路面扬尘；临近敏感点设置连续、密闭的硬质围挡，高度 2.5m，并设置不低于 0.2m 的防溢座。

合理安排施工运输工作，对于施工作业中的大型构件和大量物资及弃土的运输，应尽量避免交通高峰期，以缓解交通压力。采取相应的措施，做好施工现场的交通疏导，避免压车和交通阻塞，最大限度地控制汽车尾气的排放；工程运输车辆选用密闭车辆，按照规定路线和时间行驶；渣土运输车辆必须经城管（城建）、公安交警等部门核准。

装卸时应当采取喷淋、遮挡等防尘措施，装载物不得超过车厢挡板；在运输水泥等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土等应遮盖运输，防止扬尘遗撒，同时安装卫星定位系统，严格执行冲洗、限速等规定，严禁带泥上路。

施工道路等硬化区域应采取湿式清扫，原则上每天湿式清扫不得少于 2 次。

临近敏感点区域，以及干燥、大风天气时要加大清扫频率，以保持路面清洁，不产生扬尘为目标。施工中遇小雨天气时，应在降雨停止时立即采用高压冲洗机加密清洗频次，以提升路面清洁效果。遇中雨及以上降雨时，应停止车辆运输作业。

6.5.3 燃油施工机械废气防治措施

加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度。施工期施工机械满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）修改单》、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）要求，未达到要求的移动施工机械不得进入施工场地；严禁使用劣质油料，加强机械维修保养，使动力燃料充分燃烧，降低尾气排放量。

6.6 声环境保护措施

6.6.1 施工设备噪声控制

（1）设备选型时尽量采用低噪声设备；降低混凝土振捣器噪声，将高频振动器施工改为低频率振动器，以减少施工噪声。

（2）施工期间加强机械设备的维修和保养，尽可能降低噪声。

（3）对于施工机械噪声，首先应在施工布置时合理安排噪声较大的机械，尽量避开居民区。

6.6.2 保护目标防护措施

项目中院村和道头尾自然村分别距离 2#施工区和 3#施工区较近，过洋村、新垵分别距离 A 段和 B 段防洪堤较近，为减少施工期噪声对其敏感点的影响，对受噪声影响 4 处敏感点居民采取临时隔声屏措施。同时在居民点附近禁止夜间施工；将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离居民点、施工营地的一侧，在靠近居民点、施工营地一侧用于材料、设备停放等；加强施工期居民点噪声监测，发现超标情况，及时整改。

6.6.3 交通噪声控制

工程在施工及运输过程中，沿途经过村庄为重点保护目标。施工过程中应采取以下交通防护措施：

(1) 在以上村镇路段实行交通管制措施，分别在距村 100m 的道路两侧设立警示牌，限制车辆行驶速度不高于 20km/h，驶入敏感区域内禁止长时间鸣笛。

(2) 加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。

(3) 合理安排运输时间，避开午休时间，夜间禁止施工。

6.7 固体废物处置措施

6.7.1 施工期固体废物污染防治

施工过程中产生的弃渣应在专门的堆放场所妥善放置，并及时清运，同时要采取防护措施，避免其流入水体。同时应注意弃渣中可利用的材料、砂卵石要回收利用。

临时堆场内多余的土石方在施工结束后应及时清运到附近弃渣场，并由符合规定的建筑废土运输企业，按照核定的路线、时间外运。

施工现场应设置垃圾桶收集生活垃圾，并与当地环卫部门联系，保证垃圾及时清运。施工阶段应妥善保管油料、化学品等建筑材料，使其远离水体，并在原料临时堆存场地设置临时遮挡的帆布，避免被暴雨冲刷进入水体而污染水质。

严禁向河道内抛弃土石方、建筑垃圾等固体废弃物。施工结束后，各河道周边的场地垃圾、弃渣等应全部清运，不得堆放至河边滩地。

6.7.2 运行期固体废物污染防治

项目区内应设置多个垃圾收集容器，以方便垃圾的收集处理。此外为避免对环境产生不良影响，项目生活垃圾收集应提倡分类收集，实行减量化、密闭化，由环卫工人及时清运；水闸、泵站运行维护期间产生的少量废油、含油废布应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求妥善保存，并交由有资质的单位处理。加强河道管理。必须按照《中华人民共和国河道管理条例》来进行河道管理，严禁固体废物和生活垃圾倾倒入河。

6.8 地下水环境保护措施

工程对地下水的影响主要为施工期，防止施工可能产生的地下水环境不利影响，建设单位应在工程施工过程中严格落实施工期生产废水、生活污水的收集和处理，禁止废污水随意排放。

(1) 加强施工期废污水管理，施工生产废水经处理后回用、生活污水均经

处理后资源化利用，不得随意排放。其中，混凝土加工系统碱性废水采用沉淀和中和法进行处理，含油废水进行油水分离处理，基坑排水采用沉淀法进行处理，施工生活污水采用一体化处理设施进行处理，处理后的废水进行资源化利用。

(2) 生产区和生活区需采用粘土和混凝土等填实，做好防渗措施。污水处理设施须进行定期检查(监测频率小于 100 天)，及时发现并采取相应措施(如堵住泄漏管道、采用防渗墙等)减少和杜绝其冒滴漏现象，杜绝形成持续的污染源，使其对周边地下水的影响降至最小。

6.9 土壤环境保护措施

对临时占地进行表土剥离，单独存放。施工过程中要做好表土堆存场的水土保持措施，施工结束后用于临时占地的恢复。

施工期产生的主要生产废水分别采取沉淀、隔油处理等措施后全部回用不外排；各施工区设置化粪池和地埋式污水处理设施，施工生活污水和餐饮废水经处理后，回用于施工区绿化或周边农田灌溉，不外排。

固体废物分类安全处置；施工期机械要勤加保养，防止漏油。

加强污水处理设施的防渗，防止施工机械的跑、冒、滴、漏，避免施工活动对土壤产生污染。

采取上述措施后，建设期基本不会对项目区土壤环境造成影响。

6.10 社会影响环境保护措施

6.10.1 人群健康保护措施

施工单位应为施工人员提供良好的居住和生活条件，并应与当地卫生医疗部门取得联系，尤其负责施工人员医疗保健及意外事故现场急救与治疗工作。为保证工程顺利进行，应加强卫生管理，定期体检，加强传染病预防与监测工作。

(1) 环境卫生清理

在生活区每年定期灭杀老鼠、蚊虫、苍蝇、蟑螂等有害动物。采用鼠夹法灭鼠，喷洒灭害灵等方法灭蚊蝇、蟑螂。夏、秋季施工人员应挂蚊帐、不露宿，减少蚊虫叮咬机会，服用抗疟药物，以达到控制其流行的目的。

(2) 环境卫生及食品卫生管理

施工期间加强对施工人员生活区、办公区、生活饮用水水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，除日常清理外，每月至少集中清理 2 次。

从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带菌者要撤离其岗位。

定期对各营地饮用水源监测，以保证饮水安全。

成立专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活区的清扫工作，设置垃圾桶、垃圾车。公共卫生设施应达到国家卫生标准。

（3）卫生防疫措施

①建档及疫情普查

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

建档内容主要包括：年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等。普查项目：肺结核、传染性肝炎、痢疾等外来施工人员还应检查来源地传染病等。

调查和建档人数按施工高峰期人数为 420 人。

②疫情抽查及预防计划

在施工期内，根据疫情普查定期进行疫情抽样检疫。疫情抽查内容主要为当地易发的肝炎、痢疾等消化道传染病、肺结核等呼吸道疾病以及其他疫情普查中常见的传染病，发现病情及时治疗。

施工期每年秋季检疫一次，检疫人数按施工高峰期人数 10%计，即 42 人。

为有效预防现场流行疾病，提高施工人员的抗病能力，定期对施工人群采取预防性服药、疫苗接种等预防措施。

③疫情监控和应急措施

施工单位应明确卫生防疫负责人，按当地卫生部门制定的疫情管理制度及报送制度进行管理，并及时上报卫生防疫主管部门。

施工期间应设计疫情监控站，随时备用痢疾、肝炎、肺结核等常见传染病药品和器材。一旦发现疫情，立即对传染源采取隔离、观察、治疗等措施，对易感人群采取预防措施，并及时上报卫生防疫主管部门。

6.10.2 社会经济环境保护对策措施

(1) 占地恢复措施

本项目属于水利项目，是国家鼓励发展、允许投资和推广生产的项目，不属于国家产业政策规定必须限制发展、禁止投资和淘汰的建设项目。项目符合国家产业政策。为消除社会影响，有关部门应做好失地农民的征占地补偿、就业及社会保险工作，选好生产安置点，使受征地影响的居民的生活水平不因项目的建设而降低，生活来源不因项目的建设而中断。工程永久占地、施工临时占地，原来种植的果树需要迁移或砍伐，业主应采取经济补偿等措施，减少对村民的影响。

(2) 景观恢复和减免措施

①工程竣工后，对临时施工场地等裸露地表进行平整，覆土绿化、复耕，恢复原有自然景观。

②工程永久占地应进行绿化美化，种植草皮树木，恢复原来自然景观，绿化率应不小于 30%。

(3) 对交通影响的减免措施

①为了使交通所受的影响尽可能减小，业主应与交通管理部门协调，密切合作，合理安排，疏导部分车流改道而行，减轻施工地段的交通压力，避免交通堵塞和事故的发生。

②做好施工安排，占地较大的施工机械停放在附近较开阔的地方，由人工推双胶轮车水平运输到作业面入仓，缩短影响交通地段的施工期，尽可能集中施工，把施工对交通的影响减小到最低程度。

七、 环境风险评价

7.1 风险调查

7.1.1 风险源的调查

本项目为水利工程，为生态影响类建设项目，不属于污染影响型。根据工程设计文件，本工程涉及的危险物质主要为柴油，其可能存在的环境风险主要为施工期间柴油泄漏和爆炸引起火灾事故。其中，施工船舶溢油污染将产生水环境和水生生态的风险。

本工程施工布置较为分散，现场不设置油料仓库，施工使用的柴油在福州市、闽侯县内就近购买。施工现场的柴油主要存在于各种机械设备、车辆和施工船舶内，最大存在量约为 400t。

柴油的安全技术相关信息见表 7.1-1。

表 7.1-1 柴油安全技术说明书

名称	柴油	CAS No	
理化性质	沸点：282~338℃ 熔点：-18℃ 相对密度（水=1）：0.87~0.9 闪点：38℃ 引燃温度：257℃ 外观性状：稍有黏性的棕色液体		
危险性概述	健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。 环境危害：对环境有危害，对水体和大气可造成污染。 燃爆危险：本品易燃，具有刺激性。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。		
消防措施	危险特性：遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法及灭火剂：灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 消防人员个体防护：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。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
泄漏应急处理	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，穿一般作业工作服。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：用活性炭或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理所处置。		
废弃处置	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。		

7.1.2 环境敏感目标

本工程风险源可能影响的环境敏感目标见表 7.1-2。

表 7.1-2 环境风险敏感目标

敏感目标名称		与工程位置关系	保护目标
生态保护红线	闽侯县生物多样性保护生态保护红线、闽侯县一般生态空间-水源涵养生态功能重要区域和闽侯县一般生态空间-水土保持生态功能重要区域	工程占用生态保护红线面积13.7295hm ²	闽江水生生物及中国淡水蛭
湿地	塔礁洲湿地公园	项目占用重要湿地13.8214hm ²	
饮用水水源保护区	福清闽江调水工程峡南水源保护区	工程末端枕峰水闸与取水口最近距离约2630	饮用水水源保护区水质

7.2 环境风险潜势初判

本工程施工布置较为分散，现场不设置油料仓库，施工使用的柴油在福州市、闽侯县内就近购买。施工现场的柴油主要存在于各种机械设备、车辆和施工船舶内，最大存在量约为 400t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目环境风险物质最大存在量及临界量情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 风险物质及最大存在量

危险物质	名称	油料
	最大存在量/t	400
临界量/t		2500

由上表可知，本项目涉及的环境风险物质数量与临界量的比值 $Q=0.16<1$ ，因此项目环境风险潜势为 I。

7.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作等级判定表，项目环境风险潜势为 I，则项目环境风险评价工作等级为“简单分析”。

7.4 风险识别

项目为水利工程，属于生态影响类建设项目。工程施工期环境风险单元主要为各种机械设备、车辆和施工船舶的油箱，主要危险物质为柴油。柴油的环境风险类型为泄漏、火灾和爆炸及其伴生/次生污染物排放。项目的环境风险主要为

施工期柴油泄漏对水环境的影响，以及遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险，并对大气环境产生污染。其中，施工船舶柴油泄漏后，可能对下游的福清闽江调水工程峡南饮用水水源保护区取水口水质和塔礁洲湿地公园水生生态产生不利影响。

本工程施工过程中，施工船舶主要运输货种为块石、砂碎石等建筑材料，船舶主要运输淤泥，无危险品运输，施工期发生风险事故的可能性是溢油事故：一方面，施工船舶在工程位置作业或者行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因可能引起石油类跑、冒、滴、漏事故，这类溢油事故对环境的影响相对较小；另一方面，由于船舶本身出现设施损废，或者发生船舶碰撞，有可能使油类溢出造成污染。因此，本次风险评价重点对施工船舶发生溢油事故进行计算分析。施工船舶溢油主要为船舶本身动力所用的燃料油。另外，一旦发生溢油事故，污染因子石油类将可能导致栖息在工程段附近的水生动物急性中毒，在体内蓄积残留致病致死。

7.5 环境风险分析

7.5.1 船舶事故溢油水环境风险影响分析

(1) 预测模式

对于难溶于水的石油，由于泄漏后其比重均小于水，泄漏物质将呈油膜状漂浮在水面上，可按费伊（Fay）公式计算其扩展过程：

不溶于水的液体扩散过程包括惯性扩展、粘性扩展、表面张力扩展和扩展停止四个阶段。扩展的结果，一方面扩大了污染范围，另一方面使油—气、油—水接触面积增大，使更多的油类通过挥发、溶解、乳化作用进入大气或水体中，从而加强了油类的混合及衰减过程。

惯性扩展阶段，油膜直径变化关系为：

$$D = K_1 (\beta g V)^{1/4} t^{1/2} \quad (7-1)$$

粘性扩展阶段，油膜直径变化关系为：

$$D = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{\gamma_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4} \quad (7-2)$$

表面张力扩展阶段，油膜直径变化关系为：

$$D = K_3 \left(\frac{\sigma}{\rho_w \gamma_w^{1/2}} \right)^{1/2} t^{3/4} \quad (7-3)$$

扩散结束后阶段，油膜直径基本保持不变，为：

$$D = \left(\frac{\beta^2 V^3}{\rho_w^2 \gamma_w} \right)^{1/8} \quad (7-4)$$

扩散结束时的面积为：

$$A_f = 10^5 V^{3/4} \quad (7-5)$$

由 A_f 可得最终扩展直径 D_f 为：

$$D_f = 2(A_f/\pi)^{1/2} = 1.78 \times 10^2 V^{3/8} \quad (7-6)$$

式中： g —重力加速度 (m/s^2)； V —溢油的总体积 (m^3)；

$$\beta = \frac{\rho_w - \rho_o}{\rho_w} ;$$

t —从溢油开始计算经历的时间； σ —净表面张力系数， $\sigma = \sigma_{aw} - \sigma_{oa} - \sigma_{ow}$ ，分别为空气与水之间、油与空气之间、油与水之间的表面张力系数， $\sigma = 0.03 \text{ N/m}$ ； ρ_o —油密度，取 850 kg/m^3 ； ρ_w —水密度，取 1000 kg/m^3 ； γ_w —水的运动粘性系数，取 $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ； K_1 、 K_2 、 K_3 分别为各扩展阶段的经验参数，分别取 2.28、2.90、3.20。

上述各阶段的分段时间可用两相邻阶段扩展直径相等来判断。在实际中，膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当膜厚度大于其临界厚度时（即扩展结束之后，膜直径保持不变时的厚度），膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

油类入水体后很快扩展成膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时油类本身扩散的等效圆膜还在不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆膜。

油膜中心的漂移速度为 v ，则有： $v = v_a + v_w$

式中， v_w 、 v_a 为预测的水的流速、风速， α 为经验参数， $v_a = 0.035 \times v_{10}$ ， v_{10} 为

当地水面上 10m 处的风速。

油膜的轨迹方程为：

$$S(t) = S_0 + \int_0^t v dt \quad (7-7)$$

式中， $S_0, S(t)$ 分别为溢油初始位置，时刻 t 的中心位置。

(2) 模型参数与预测工况

溢油形式按突发性瞬间点源考虑。本项目施工船舶规模较小，根据同类运输船舶耗油量分析，单船日耗油量约 2~5t。假定船舶发生碰撞，造成燃油箱破损柴油泄漏入河事故，柴油泄漏量约为 10t。本江段流速按照不利情形取 1.12m/s，风速取年平均风速最大值 2.8m/s，模型使用相关参数见表 7.5-1。

表 7.5-1 溢油模型主要参数选取

流速	1.12m/s	风速	2.8m/s
溢油量	10t	水的运动粘性系数	$1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
柴油密度	850 kg/m^3	K_1	2.28
K_2	2.90	K_3	3.20

本次预测以不利情况考虑，即以饮用水水源保护区取水口上游最近工段上边界为事故发生地点，预测事故发生后油膜到达相应取水口的最短时间。根据上述工况，事故发生地点与相应取水口的距离见表 7.5-2。

表 7.5-2 事故发生地点与相应取水口距离

事故发生地点	下游最近取水口	最近距离 (m)
枕峰水闸工程	福清闽江调水工程峡南水源保护区取水口	2630

(2) 预测结果

船舶溢油事故排放油膜扩散预测结果见表 7.5-3。

表 7.5-3 船舶溢油事故排放油膜扩散预测结果

时间 (s)	面积 (m ²)	等效圆半径 (m)	油膜厚度 (mm)	油膜中心漂移距离 (m)	油膜边缘漂移距离 (m)
10	169.7	7.4	69.33	12	19.5
20	339.4	10.4	34.66	24	34.8
40	678.8	14.7	17.33	49	63.4
60	1018.2	18.0	11.55	73	91.1
80	1357.6	20.8	8.67	97	118.2
100	1697.0	23.2	6.93	122	145.0
120	2036.4	25.5	5.78	146	171.6

时间 (s)	面积 (m ²)	等效圆半径 (m)	油膜厚度 (mm)	油膜中心漂移距离 (m)	油膜边缘漂移距离 (m)
140	2375.8	27.5	4.95	171	198.0
160	2715.2	29.4	4.33	195	224.3
180	3054.6	31.2	3.85	219	250.4
200	3394.1	32.9	3.47	244	276.5
220	3733.5	34.5	3.15	268	302.4
240	4072.9	36.0	2.89	292	328.3
260	4412.3	37.5	2.67	317	354.2
280	4751.7	38.9	2.48	341	379.9
300	5091.1	40.3	2.31	365	405.7
350	5939.6	43.5	1.98	426	469.8
400	6788.1	46.5	1.73	487	533.7
450	7636.6	49.3	1.54	548	597.4
500	8485.1	52.0	1.39	609	661.0
522	8858.5	53.1	1.33	636	688.9
550	9091.2	53.8	1.29	670	723.7
600	9495.4	55.0	1.24	731	785.8
700	10256.2	57.2	1.15	853	909.8
800	10964.4	59.1	1.07	974	1033.5
900	11629.5	60.9	1.01	1096	1157.1
1000	12258.5	62.5	0.96	1218	1280.5
1100	12856.9	64.0	0.92	1340	1403.8
1200	13428.6	65.4	0.88	1462	1527.0
1300	13976.9	66.7	0.84	1583	1650.1
1400	14504.5	68.0	0.81	1705	1773.2
1500	15013.6	69.1	0.78	1827	1896.1
1550	15261.8	69.7	0.77	1888	1957.6
1616	15583.3	70.4	0.75	1968	2038.7
2000	21462.2	82.7	0.55	2436	2518.7
3000	39428.7	112.1	0.30	3654	3766.1
4000	60704.4	139.0	0.19	4872	5011.0
5000	84837.0	164.4	0.14	6090	6254.4

根据船舶溢油事故排放油膜扩散预测结果,结合事故发生地点与相应取水口的距离,分析可知:枕峰水闸工程发生溢油事故后,油膜到福清闽江调水工程峡南水源保护区取水口最短时间约为 35 分钟。

由于事故发生位置具有不确定性,在施工船舶行驶和作业区域附近均有可能发生溢油事故,应加强工程评价范围内取水口水质的保护。

7.5.2 船舶事故溢油水生生态风险影响分析

（1）急性中毒效应

一旦发生溢油污染事故，将对一定范围内水域形成污染，对闽江内的水生生物、鱼类影响较大。石油污染的危害是由石油的化学组成、特性及其在航道内的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

（2）对鱼类的影响

根据相关资料，近年来对不同的鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类污染的瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致鱼类急性中毒事故。

石油类在鱼体中积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

（3）对浮游植物的影响

根据相关资料，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力较低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10.0mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

（4）对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性浮游动物幼体的敏感性大于阶段性的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

7.6 环境风险防范

7.6.1 环境风险防范措施

（1）一般性环境风险防范措施

本项目一般性环境风险防范措施主要包括：

1) 严格按照相关设计规范和标准落实防护设施, 制定安全操作规程制度, 加强安全意识教育, 加强监督管理, 消除事故隐患。

2) 应选用符合标准的优质机械设备、车辆和船舶。

3) 建立定期巡查和检修制度, 定期对各种机械设备、车辆和施工船舶的油箱进行巡查, 检修存在故障的部件。

4) 为防止和及时处理各种事故, 建设单位应根据施工作业环节及可能出现的情况编制事故应急预案。

5) 加强操作人员宣传教育, 加强相关管理人员和操作人员的培训工作, 做好安全警示工作。应定期培训相关工作人员熟练使用防护服、堵漏器材等应急器材和设备。

6) 油料运输车辆需保持安全车速, 保持车距, 严禁超车、超速行驶。行车路线按指定的路线和时间运输。

(2) 施工船舶溢油防范措施

为避免施工船舶溢油事故的发生或减少事故后的污染影响, 建设单位应在项目开工前制定以下事故防范措施, 具体如下:

1) 施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号。

2) 施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望, 施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

3) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区, 严禁无关船舶进入施工作业水域。

4) 海事部门应加强监管, 避免发生船舶碰撞事故。

5) 制定严格的施工操作规程, 加强对施工船舶操作人员的管理和培训。非专业操作人员禁止从事施工作业。

6) 建立应急救援队伍, 并在各综合仓库中配备围油栏、吸油拖栏、吸油毡、消油剂等应急物资, 一旦发生油料泄漏污染水体的情况, 及时设置围油栏, 防止油污扩散, 并及时清理漂油。当发生重大溢油事故时, 应急队伍和设备不能满足应急反应需要时, 应迅速请求上级部门支援。

7) 一旦发生船舶碰撞溢油环境风险事故, 建设单位应及时报告相关主管部

门（生态环境局、水务局、海事局、公安消防部门等），并实施溢油应急计划，同时业主、船方共同协作，及时用隔油栏、吸油材等进行控制、防护，使事故影响减至最小，最大程度减少对水环境和水生态保护目标的影响。

8) 相关部门接到污染事故报告后，应根据事故性质、污染程度和救助要求，迅速组织评估应急反应等级，并同时组织力量，调用清污设备实施救援，建设单位应协助有关部门清除污染。

（3）取水口风险防范措施

1) 控制施工船舶数量；枯水季节尤其要特别注意控制船只的数量和密度，一般而言，两艘施工船舶之间的距离不小于 200m。

2) 施工单位在施工组织安排时应详细考虑施工过程对过往船舶可能造成的影响，制定周密的施工计划，尽量减少不利影响。加强施工现场管理，将施工船只停泊点远离取水口的地方，减少发生取水口污染事故的概率。

3) 当有油类进入水体时，应第一时间通知附近水厂。

4) 加强对施工期间水域水质的观测和监测，一旦发生污染事故，启动事故应急预案。

（4）水生生态风险防范措施

1) 加强施工区域内的水生动物现场巡查及监督工作。建设单位成立施工期专项巡护队，安排船只和人力进行定期江面巡查工作，尤其是工程上下游 2.5km 范围内的情况。

2) 由于鱼类和中国淡水蛭的救护工作专业较强，因此必须组织足够的人员，同时对参与救护的人员进行专业基础知识培训。其中鱼类的专业知识主要包括：鱼类的转运、暂养、鱼体消毒。

7.6.2 应急预案

（1）建立应急组织指挥体系

建设单位应联合当地政府组织成立环境风险事故应急工作领导小组，作为环境风险事故应急处置工作的应急指挥机构，统一组织指挥环境风险事故的防范和应急工作。本工程应急组织体系由环境风险事件工作领导小组、领导小组办公室、应急处理小组、后勤保障小组、地方医疗机构、地方应急监测机构等构成，同时

领导小组应成立施工期专项巡护队。环境风险事件工作领导小组设组长、副组长以及成员若干。组长、副组长由地方政府相关责任人、建设单位主要责任人担任，成员由政府相关部门领导、建设单位相关领导组成。

（2）预防和预警

闽江流域闽侯青口段防洪工程环境风险事件领导小组办公室应组织制定预防、预警制度，对风险源区域、设施、运行状况开展日常巡检工作，为相关设备（设施）定期进行维护与保养工作；定期开展施工机械操作人员安全警示教育，增强安全意识。

（3）指挥与协调

环境风险事件领导小组办公室根据对事故危害程度的评估及应急人员和物资等相关信息形成应急行动实施方案。领导小组办公室相关成员及各部门在总指挥的统一领导下开展职责范围内的相关工作。

（4）应急处置

①柴油泄漏等环境风险事件发生后，应立即启动应急预案。

②现场值班人员应迅速了解风险事件的类型、发生地点、发生时间、事件的性质、范围、严重程度、原因、事件已造成的影响和发展趋势等信息，并向值班领导、责任部门领导和环境风险事件领导小组办公室报告；环境风险事件领导小组办公室应根据环境风险事件工作领导小组授权和安排及时对外统一发布准确、权威的信息，正确引导社会舆论。

③若泄漏油料扩散至水体，应急处理小组和后勤保障小组应及时对污染水域实施交通管制，并迅速调集围油栏、吸油毡等防污器材，防止污染进一步扩大。

④应急处理小组应组织开展泄漏部位的排查工作，及时确定泄漏位置，及时封堵泄漏点，防止因泄漏而引发火灾和爆炸。

⑤地方应急监测机构应对污染源进行采样，判明污染源的性质和可能造成的危害程度，提出控制方案，采取有效措施、组织相关人员、调集设备进行控制和清理危险源。

⑥进入现场人员要佩戴针对性的防护用具。医疗部门要根据污染物种类和危害，落实相应医疗急救措施。

（5）应急解除

应急解除判别标准：柴油泄漏源、溢出源或爆炸风险源已经得到控制；现场抢救活动已经结束；对周边地区构成的威胁已经得到解除；被紧急疏散的人员已经得到妥善安置。

（6）后期处置

环境风险事件得到控制或消除后，领导小组办公室应认真做好各项善后工作，及时收集、清理和处理事件处理过程中的含油污染物和危险品，并交给有资质的单位回收、处置，避免产生二次污染，同时防范次生灾害的发生（如火灾）。

环境风险事件工作领导小组应组织开展环境风险事件调查，客观、公正、准确地查清事故原因、发生过程、恢复情况、事故损失等，编写调查报告、提出安全预防措施建议。

（7）应急培训和演练

环境风险事件工作领导小组应认真组织有关管理干部和员工进行应急培训，包括应急知识和反应决策培训、应急操作培训等。

环境风险事件工作领导小组应定期组织对应急预案涉及的有关人员和队伍开展配合演练，对环境风险事件应急处置过程进行模拟，以保证应急预案的有效实施和不断完善，提高实战能力。

7.6.3 应急设施

本工程可利用海事、港口部门现有应急设施，对船舶事故溢油进行吸附拦截。本项目施工期应考虑购置一定的应急设施（见表 7.6-1），用于饮用水水源保护区水质风险防范。

表 7.6-1 溢油应急设备表

编号	设备名称	数量
1	收油机	2台（5m ³ /h）
2	吸油毡	2t

7.6.4 水生生物应急救助预案

在施工现场可能出现珍稀水生动物（中国淡水蛭）被伤害、油污泄漏事故，需要制定紧急事故预案，设置详细和合理的应急方案和动物保护、救护，以及环

境保护措施，准备必要的动物救护设施、设备和人力资源。一旦出现重大事故，必须在 1 小时内向福州市生态环境局报告，并立即切断污染源，在生态环境主管部门的组织下，组织人力、物力进行水面清洁工作，直至事故原因排除，水污染被控制。

加强施工期巡查工作。安排船只和人力进行定期江面巡查工作，尤其是工程上下游 2.5km 范围内的中国淡水蛭的情况。

对受伤鱼类，以及施工过程中被误捕鱼类暂养救护后，根据鱼类的种类、性别、成熟度等情况，决定鱼类去向。通常幼鱼、成鱼通过活鱼运输车将其运送至下游河段，然后在闽江放归。

在开展水生动物救护的同时，应及时向各级渔政、环保、保护区主管部门报告备案，报告的内容应主要包括发生水生动物意外伤害事故的位置、动物种类、受伤情况、救护措施等。

八、 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。闽江流域闽侯青口段防洪工程环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

8.1.2 环境管理原则

（1）预防为主、防治结合的原则

工程在运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则

工程运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）针对性原则

通过建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

8.1.3 环境管理目标

（1）保证工程各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

8.1.4 环境管理体系

工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对工程各建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

闽江流域闽侯青口段防洪工程环境管理接受福州市生态环境局的监督和指导。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。

内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。工程施工由建设单位负责组织实施。

8.1.5 环境管理机构的设置及职责

建设单位须设立环境管理机构，环境管理机构主要职责如下：

（1）宣传、贯彻、执行国家和地方有关环境保护的政策、法律法规，熟悉相关技术标准，确定工程环境保护方针和环境保护目标，制定环境保护管理办法。

（2）负责落实环保经费，按照审批的设计文件要求和施工现场实际，按计划落实工程项目建设全过程的生态环境保护工作，主要包括生态环境保护工作计划的编制、环境监测项目与环境保护措施的落实、专题调查与研究、环境信息统计以及各阶段验收和专项验收等。

（3）配合国家、地方各级环境保护行政主管部门环境保护监督检查，协调处理各有关部门的环保工作，指导、检查、考核各施工承包单位环境保护管理机构的建设运行及施工期和运行期环保设施的建设、验收、运行情况等。

（4）及时处理施工和运行过程中出现的环境问题，建立建设单位内部、外部环境保护信息定期、不定期报送制度。

8.1.6 环境管理制度

8.1.6.1 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确环境管理机构的环境保护责任。

8.1.6.2 分级管理制度

建立由各参建单位分工负责的环境保护分级管理制度。在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治和生态保护措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，环境监理联合工程建设监理进行日常监督检查，建设单位环境保护办公室负责定期检查，对检查中发现的问题通报监理部门，由监理部门督促施工单位整改。

8.1.6.3 监测和报告制度

委托具备相应监测资质的机构，按环境监测计划要求对工程区域及周围的环境质量进行定期监测，及时提交监测成果，并根据环境监测结果，适时优化调整环境保护措施。

8.1.6.4 “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的环境保护措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

8.1.6.5 制定突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其他突发性环境事件，应立即采取补救措施，施工单位还要及时通报可能受影响的地区和居民，并报建设单位与地方生态环境行政主管部门。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人。

8.1.6.6 宣传、培训制度

为增强工程建设者的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方式对工程参建人员进行环境保护宣传，增强环保意识，自觉参与环境保护工作。

对环境保护专业技术人员应定期进行业务培训，同时组织考察学习。

8.1.6.7 环保信息公开制度

为了实现生态文明建设，增加公众参与程度，在工程施工及运行过程中在建设单位对外网站设立信息板块，定期公示主体工程及环保工程进展，公示环保措施落实效果情况。设立公众开放日，欢迎有关人士、环保组织等公众对水生、陆生等保护措施实施过程，措施运行效果进行参与、了解和监督。

8.1.7 环境管理任务

(1) 工程筹建期

筹建环境管理机构，组织环境管理人员培训。

根据环境影响报告书和环境保护设计要求，落实制订工程招、投标文件及合同文件中相关环境保护条款，保证环境影响报告书和环境保护设计中环境保护措施纳入工程施工文件。

（2）工程施工期

贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例，制订工程施工期环境保护管理规定与管理办法。

编制环境管理工作计划，整编监测资料，建立工程生态环境保护信息库。定期编制环境质量报告，报送上级主管部门和地方生态环境部门。

加强施工期生态保护和污染防治管理工作。制订施工期生态保护和污染防治管理规定。根据工程施工进度，提出施工期生态环境保护措施和环保设施建设的实施进度和要求。

开展施工期环境监理和环境监测工作。会同地方生态环境部门进行环境监督与检查，监督施工合同环境保护条款的执行情况。负责协调处理施工过程中的环境纠纷和环境污染事故。

加强环境保护宣传教育，提高工程环境管理人员的技术水平

（3）工程运营期

负责落实工程运行期各项环境保护措施。

根据环境保护管理规定和要求，协同地方生态环境部门开展环境保护工作，参与库区蓄水前生态保护工作及库底清理工作。

通过监测，掌握各环境因子的变化规律及影响范围，及时发现环境问题，提出防治对策和措施。

制订库区生态环境保护 and 建设规划方案，协同地方生态环境部门，开展库区生态恢复和环境保护建设工作。

8.2 环境监测计划

保证本评价提出的环保措施在施工期和运行期能有效减少污染物的排放，使整个受工程建设影响的区域符合本报告提出的环境质量标准，工程施工期和运行期必须执行本监测计划。通过实施环境监测计划，全面及时地掌握工程施工期和运行期环境状况，对可能发生的污染进行监测，为制定必要的污染控制措施提供依据。

8.2.1 地表水监测

为反映施工区域的水环境质量，分别在枕峰水闸、连通闸、新档洲港区各设一个水质监测断面。

监测项目：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、石油类、悬浮物等 9 项指标。

监测频次：施工前监测 1 次，施工期每个季度监测 1 期，每期监测 3 天，每天采样 1 次，确保施工高峰期 1 次。

监测方法：按照《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）中规定的方法进行监测。样品分析方法按照《地表水环境质量标准》GB3838-2002)。

8.2.2 施工废污水监测

（1）生产废水监测

本项目施工期生产废水全部回用，不设置排放口，落实相关措施，不进行施工废污水排放口监测。

（2）生活污水监测

监测位置：污水处理设施的排水口。

监测项目：COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群、悬浮物等。

监测频次：处理设施建成投运验收时监测 1 次，投运后每季度监测 1 期（施工高峰期增加 1 期）每期监测 2 天。

监测方法：水样采集按照《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019)的规定方法执行，样品分析方法按照《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019)规定的方法执行。

8.2.3 大气、噪声监测

为掌握工程施工对工程区域环境空气质量和噪声的影响，对 2#、3#施工区附近的居民点进行大气监测，对沿线较近噪声敏感目标进行噪声检测。施工期大气、噪声监测方案见表 8.3-1。

表 8.3-1 施工期大气、噪声监测方案

类别	监测点位	监测项目	监测频率
环境空气	2#、3#施工场地附近居民点中院村、道头尾自然村	TSP	施工期正常工况每半年监测1次，每次连续监测3天

类别	监测点位	监测项目	监测频率
噪声	施工场地附近居民点岐头自然村、中院村、目士新村、新档、枕峰村、道头尾自然村	LAeq	施工期间1次/季度，监测2天，昼间、夜间各一次。

监测方法：根据《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）规定的方法执行。

施工期监测计划点位图详见图 8.3-1。

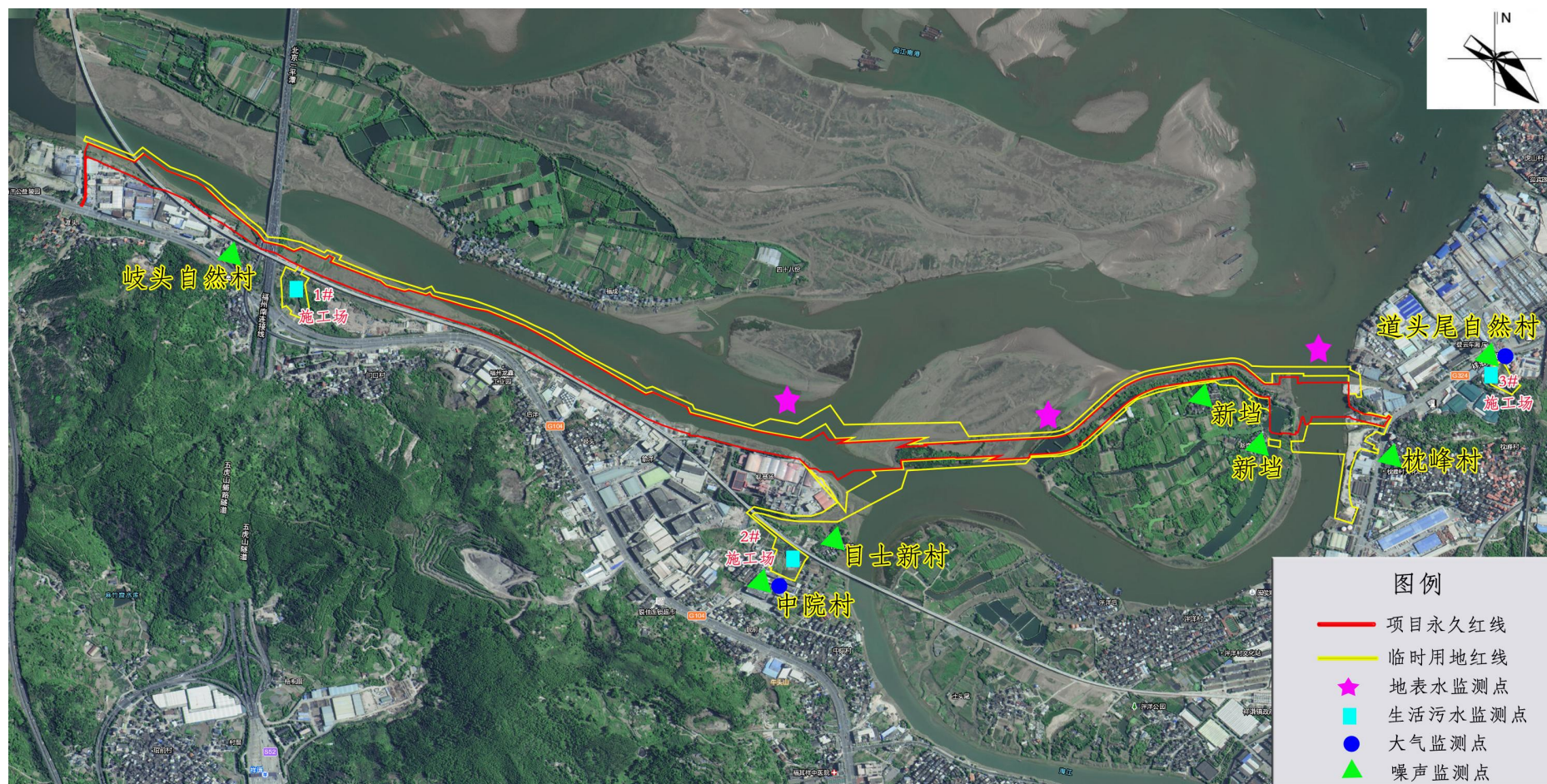


图 8.3-1 施工期监测计划点位图

8.2.4 陆生生态监测

(1) 监测布点

①监测点布设原则

有代表性的原则：即具有明显特点的代表性区域，如重点保护动植物分布区、生态敏感区、重点施工区域进行重点监测。

均匀分布的原则：即监测点尽可能均匀，所有的工程直接影响区域应该是监测点的主要分布区。

方便监测的原则：监测点布设应做到交通方便，便于管理

排除干扰的原则：监测点布设应尽量避开人为活动干扰。

②监测样线

选择现状调查样线三进行陆生生态监测。

(2) 监测时间

①陆生植物：共监测 2 年，每年监测 1 次（工程施工期内第 2 年监测 1 次，运行期监测 1 年），监测时期为每年 6—8 月。

②陆生动物：共监测 2 年，每年监测 2 次（工程施工期内第 2 年监测 2 次，运营期监测 1 年）。监测时期为每年 6—8 月，开展两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类监测；每年 12 月～次年 3 月，开展鸟类监测。

(3) 监测内容

陆生植物：种类及组成、典型群落、覆盖度；重点保护野生植物分布及种群大小。

陆生动物：种类、分布、种群数量和季节动态变化；重点保护野生动物分布及种群大小。

(4) 监测方法

①陆生植物监测

遥感监测：利用 3S 技术，在大尺度上对评价区进行监测。

野外实地考察：陆生生物着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。

②陆生动物监测

两栖类和爬行类：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、

分布特征等。

小型哺乳类：采用日铗法、访问法调查小型哺乳类动物种类、数量、分布等。

鸟类：采用样线法和样点法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

8.2.5 水生生态监测

（1）监测内容与监测要素

水生环境监测：水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速、水位等。

水生生物监测：叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类组成、现存量、多样性和分布；中国淡水蛭生息繁衍水域生态监测内容详见 6.2.7.3 章节。

鱼类群落组成和变化监测：鱼类群落的种类组成、结构、资源量、分布及累积变化效应。

（2）监测站位

中国淡水蛭生息繁衍水域生态监测选取 7 个采样断面，详见 6.2.1.8 章节，表 6.2-5，其他水生监测选取 JC01 和 JC03 站点 2 个采样断面。具体详见附图 29。

（3）监测频次与时段

①中国淡水蛭

中国淡水蛭资源动态监测和生息繁衍的水域环境监测详见 6.2.1.8 章节。

②其他水生生物

工程施工期监测 1 次，在工程运行后第 1、3、5 年进行监测。浮游生物、底栖动物、水生维管束植物在 4 月、10 月各监测一次；鱼类种群动态监测在 4~6 月 10~11 月进行。

8.3 环境保护竣工验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。结合本工程环境保护工程实施要求，闽江流域闽侯青口段防洪工程环境保护工程验收计划如下：

（1）施工期环境保护工程验收

对主体工程施工期所需投入使用的环境保护工程土建情况进行验收，如工程

混凝土拌合系统废水处理系统土建工程、生活污水处理系统土建工程、施工机械及车辆冲洗废水处理系统土建工程、限速和禁鸣标志设置等验收。此外，对工程环境监测及环境监理、环境管理、施工迹地清理等进行验收。

（2）工程竣工环境保护验收

主要是工程竣工后的鱼类增殖放流运行、环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定实施，验收内容包括各项环保措施。

闽江流域闽侯青口段防洪工程环境保护工程各阶段环境保护竣工验收重点内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 闽江流域闽侯青口段防洪工程环境保护措施验收清单

阶段	环境要素		主要环保措施	验收要求
施工期阶段	水环境	生活污水	施工营地设置3处成套生活污水处理设备	落实情况，全部回用或资源化利用，不得外排
		砂石料加工废水	混凝沉淀法	
		含油废水	采用隔油池进行处理	
		基坑废水	向基坑投加絮凝剂沉淀处理	
		车辆清洗废水	经洗车平台自带废水沉淀处理及循环系统收集、沉淀处理	
	大气	道路扬尘、车辆尾气、爆破粉尘、装卸扬尘等	加强燃油机械的保养，施工区配备洒水车，定期洒水降尘、裸露开挖面覆盖、厂区道路硬底化、封闭运输、施工区及公路两侧绿化；堆场覆盖+喷雾除尘系统抑尘；大风天气停止装卸作业+喷雾降尘系统抑尘	施工场界和敏感点满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准
	声环境	施工噪声	选用低噪声的设备、机械和施工工艺，加强设备的维护和保养，调整优化工程施工时间，设置警示牌，个人防护，敏感目标保护等	施工场界和敏感点满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准
	固体废弃物	生活垃圾	在各施工营地设置生活垃圾收运系统，生活垃圾委托当地环卫部门处理处置	固体废物不外排，及时清运
		建筑垃圾和生产废料	专人负责分类收集，集中处理；工程结束后，拆除施工区的临建设施，及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，做好施工迹地恢复工作	
	陆生生态		施工过程中，应尽量避免毁坏植物，保护植物的生境条件，在项目建设中，施工单位应注意识别珍稀植物资源，加强珍稀植物保护宣传工作，一旦在施工中遇到保护植物，应立即向林业部门汇报，协商采取妥善措施后再进行下一步施工。在施工中应保持原有山林，尽量减少砍伐，回填应尽量恢复至原地面，并植草植树绿化，加快生态恢复。控制施工作业带宽度，尽量减少施工占地；优化施工方案，减少施工对植被破坏。施工前收集表土及耕种土并妥善保存，施工结束后，及时进行植被恢复和耕地复垦，植被恢复优先选用本地物种；设置生态保护警示牌；	尽量减少施工对山林植被的破坏和对野生动物干扰，临时占地植被得到及时恢复

阶段	环境要素		主要环保措施	验收要求
			定期组织对施工人员和管理人员的宣传教育。严禁捕猎野生动物、破坏鸟巢等行为。合理安排施工时间和优化施工方案，以降低工程施工噪声对野生动物的惊扰。	
	水生生态		1、加强宣传，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识，建立和完善鱼类及中国淡水蛭资源保护的规章制度，加强监管防止水体污染，建立中国淡水蛭及时救护机制，加强渔政管理； 2、枕峰水闸围堰施工前对施工 3 区进行疏浚；施工前，对枕峰水闸区开展拉网式搜查工作，如有发现中国淡水蛭，施行近地保护，移殖到新塢洲南岸适宜区域； 3、施工前通过声学驱赶装置等方式提前驱赶动物，防止动物在施工区域逗留而受到误伤； 4、设置生态闸； 5、施工避开中国淡水蛭的繁殖期为（2~4 月）和候鸟聚集期（12 月~次年 2 月） 6、开展生态监测。	通过宣传教育等措施，降低工程施工对水生生物的影响
施工期阶段、运行阶段	水生生态	中国淡水蛭生态监测、科研、增殖放流	开展中国淡水蛭生息繁衍水域生态监测 中国淡水蛭人工繁育与种苗培养 中国淡水蛭增殖放流点位于新塢洲。	通过补充中国淡水蛭种群数量，恢复中国淡水蛭资源
		重要湿地重建及恢复	恢复重建湿地及重要湿地修复措施	落实湿地重建及修复要求
运行阶段	水环境	生活污水	采用化粪池进行处理	处理达标后进入市政管网。

阶段	环境要素	主要环保措施	验收要求
	环境监测	具体环境监测计划见7.3节环境监测计划	掌握工程建设及运行各阶段的环境质量状况和环境因子的变化规律，为工程的环境保护提供基础资料
	环境监理	制订环境监理实施细则，根据工程建设特点和工程影响区环境状况，评估施工环境影响，指导施工单位完成施工环境保护工作，监督、审查环保措施的落实情况，检查施工单位环境工作报告，建立环境监理档案，编制环境监理报告	保证各项环境保护措施按照工程环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，并保证各项环境保护设施正常、有效运行

九、 环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制说明

9.1.1.1 编制原则

(1) 以水利水电工程设计概算编制的有关规定为基础，结合工程建设情况和环境保护工程的特点，采用单价法和指标法来计算环境保护投资；

(2) 价格水平与主体工程一致；

(3) 主体工程本身具有的环境保护功能设施的费用列入主体工程概算，本概算不再重复计列；

(4) 主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致。

(5) 对于没有定额、主体工程中亦无单价的项目，其单价采用类比法结合市场调查法确定。

(6) 独立费用按主体工程概算独立费用取费标准计算。

9.1.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

(2) 《国家计委、国家环境保护总局计价格》（〔2002〕125号文）；

(3) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670号）；

(4) 《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）；

(5) 《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知（水利部文件水总〔2002〕116号）；

(6) 《工程建设监理收费标准（发改委〔2007〕670号）》；

(7) 闽江流域闽侯青口段防洪工程可行性研究报告；

9.1.2 费用组成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006），环境保护工程项目共划分为四个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减缓、控制工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。包括水环境保护、陆生植物保护、野生动物保护、水生生物保护以及其他等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括水质监测、大气监测、噪声监测、卫生防疫监测、生态监测等。

第三部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制保护等临时措施。

第四部分：环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费、竣工环保验收调查费。

9.1.3 价格水平年

根据工程特点和当地物价，工程环境保护投资概算与主体工程投资估算编制的水平年一致，按 2020 年价格水平进行编制。

9.1.4 环境保护投资

经估算，闽江流域闽侯青口段防洪工程环境保护投资为 5480.22 万元，其中各项环境保护措施费 3406 万元，环境监测措施费 534 万元，环境保护临时措施费 337.64 万元，环境保护独立费 812.38 万元，基本预备费 498.20 万元。

表 9.1-1 环境保护投资估算明细表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	备注
				(万元)	(万元)	
第一部分 环境保护措施					3406	
一	泵站水污染防治	项	1	10	10	
二	泵站噪声防治	项	1	10	10	
三	泵站固体废弃物	项	1	6	6	
四	淡水蛭栖息地保护	项	1	900	900	以专题报告投资为准
五	湿地保护	项	1	2480	2480	以专题报告投资为准
六	连通闸	座	1			列入主体工程投资
第二部分 环境监测措施					426	

1	地表水环境监测（基本项目全项）	期·点	48	1.5	72	
2	地表水环境监测（常规监测）	期·点	160	0.2	32	
3	生产废水环境监测	期·点	96	0.1	9.6	
4	生活污水环境监测	期·点	32	0.2	6.4	
5	噪声监测	期·点	128	0.05	6.4	
6	大气监测	期·点	32	1.5	48	
7	陆生生态监测	项	1	60	60	
8	水生生态监测	项	1	300	300	中国淡水蛭施工期每年 1 次，运行期每 5 年一次；其他水生生物施工期监测 1 次，在工程运行后第 1、3、5 年进行监测。运行期水生生态监测费用列入项目运行费用。
第三部分 环境保护临时措施					337.64	
一	废污水处理				116	
1	含油废水处理系统	套	2	5	10	
2	一体化处理设施	套	3	25	75	
3	砂浆拌合系统废水处理	套	3	8	24	
4	水域防浊帘	Km	3.5	2	7	
二	噪声防护				35	
1	施工人员噪声防护	项	1	5	5	
2	移动式临时声屏障	项	1	30	30	
三	固体废物处理				60.2	
1	垃圾箱	个	6	0.1	0.6	
2	垃圾清运处理费	1000m³	19.9	4	79.6	
四	环境空气质量控制				56.2	
1	施工围挡喷淋系统	10m	200	0.02	4	
2	洒水人工费	100 台时	48	0.8	38.4	
3	洒水车	辆	1	12	12	
4	洗车平台	个	6	0.3	1.8	
五	人群健康	人			50.24	
1	体检	人	1361	0.02	27.22	
2	灭蚊	100 人·年	48	0.1	4.8	

3	消毒	100m ² · 次	3643.2	0.005	18.22	
第四部分 环境保护独立费用					812.38	
一	环境保护建设管理费				308.48	
1	环保管理人员经费				125.09	第一至第三投资之和的 3.0%
2	宣传教育费及技术培训费				83.39	第一至第三投资的 2.0%
3	环保竣工验收费				100	
二	环境监理费	年	4	30	120	
三	环境保护科研勘测设计咨询费				383.90	
1	环境影响报告编制费用				200	
2	环保设计费				183.90	
基本预备费					498.20	第一至第四投资之和的 10%
环保总投资					5480.22	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 主要效益分析

(1) 经济效益

根据闽江流域闽侯青口段防洪工程可行性研究报告，参照《投资项目可行性研究指南》，目前社会折现率取值为 8%，本工程建设期 4 年，经营期 30 年，计算期 34 年，以建设期第一年为基准年。经计算，项目经济内部收益率 9.17%，经济净现值 30188 万元，经济效益费用比 1.24。根据计算可知工程经济内部收益率均 9.17%，经济净现值均大于 0，经济效益费用比均大于 1。因此，从国民经济角度分析，该工程是可行的，再加上不能以货币计算的社会效益和生态环境效益，本工程的综合效益是显著的。

(2) 社会效益

闽江流域闽侯青口段防洪工程主要任务为青口片区防洪排涝，解决片内受闽江洪潮水顶托，低洼地区排水不畅而引起内涝问题，建设内容包括闽江闽侯青口段防洪堤，防洪标准 50 年一遇，长约 5.416km；新建枕峰水闸，闸门净宽 96m；新建祥谦排涝站，抽排流量 185m³/s。本工程属于社会公益性的水利建设项目，工程建成后，可以提高流域抵御洪水的能力，建立与社会经济水平相适应的防洪

体系，防止或减少洪涝灾害造成的损失，保障人民群众生命财产安全，提高人民群众的生活质量，满足城区建设要求，保障经济社会可持续发展。因此，本项目具有显著的社会效益。

本工程施工期 36 个月，总投资 147164.36 万元，施工期高峰人数为 1048 人，大量资金及劳动力投入，可为当地提供一定的就业机会。建设期间大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足。以施工人员每人每月平均消费 1000 元计，施工期可使当地消费额增加 5030.4 万元。消费需求的增加，将促进当地农业、餐饮业和其他服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整 and 第三产业的发展。工程建设所需的水泥、土石料、钢材、木材等大量建筑材料拟在当地就近解决，从而为当地建材企业带来一定经济效益，促进地方建材、运输等行业的发展。

9.2.2 环境损失分析

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估价。本工程以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响损失大小的尺度，计算其损失值。

根据闽江流域闽侯青口段防洪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所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工生产废水及生活污水处理、大气污染控制措施、固体废物处理、噪声及粉尘控制；施工期环境监测、环境管理及环境监理；生态建设与水土保持；鱼类资源保护等，在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用概算。工程环境保护措施总费用 5480.22 万元，作为本工程可货币化的环境损失。

9.2.3 主要效益分析环境影响损益分析

根据以上分析，闽江流域闽侯青口段防洪工程具有较好的经济、社会效益，为减免不利环境影响所采取的环保措施总费用为 5480.22 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程产生的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

十、环境影响评价结论

10.1 工程概况

本工程建设范围为闽江闽侯青口段，建设内容包括闽江闽侯青口段防洪堤，防洪标准 50 年一遇，长约 5.416km；新建枕峰水闸，闸门净宽 98m；新建连通闸（生态闸），闸门净宽 30m；新建排涝站，抽排流量 185m³/s；新建两座穿堤涵闸。本工程计划总工期共 36 个月，跨 3 个年度，从第一年 8 月至第四年 7 月。总投资 14.7164 亿元，其中环保投资 5480.22 万元，占总投资 3.72%。

10.2 工程区域环境质量现状

10.2.1 生态环境

（1）湿地生态系统

评价范围内存在闽江河口区域湿地保护区和中国淡水蛭生境。

经实地调查和查阅相关资料，项目影响评价区内有维管束植物 16 目 27 科 58 属 67 种，未发现国家级重点保护野生植物、福建省重点保护野生植物；评价区内陆生脊椎动物共 17 目 45 科 76 属 101 种，种类构成以鸟类为主。其中，哺乳类 2 目 3 科 4 属 6 种，鸟类 13 目 33 科 63 属 85 种，爬行类 1 目 4 科 4 属 5 种，两栖类 1 目 5 科 5 属 5 种；其中国家二级保护野生动物有：小天鹅（*Cygnus columbianus*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、凤头鹰（*Accipiter trivigatus*）、普通鵟（*Buteo japonicus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）等 7 种，福建省重点保护野生动物有：罗纹鸭（*Mareca falcata*）、凤头鹳鸊（*podiceps cristatus*）、中杓鹬（*Numenius phaeopus*）、大麻鳎（*Botaurus stellaris*）、戴胜（*Ulpupa epops*）等 5 种。评价区共有浮游动物 4 门 79 属 146 种，浮游植物 6 门 61 属 117 种，大型底栖动物 6 门 29 属 33 种，游泳动物 38 种，其中中国淡水蛭（*Novaculina chinensis*）为中国特有种、国家二级保护野生动物。

（2）陆生生态系统

工程区以农田生态系统、湿地生态系统为主，现状以旱地的农用地为主，主要种植蔬菜等粮食作物。林木基本是人工栽培树种组成，包括龙眼、荔枝、香樟、

榕树、柳、马尾松、木麻黄、乌桕木等。草本植物主要是田间沟渠杂草，包括白茅草、马唐、芭茅、马齿苋、黄背草、蟛蜞菊、狗牙根和铺地黍等。河滩地植被分布以灯芯草和芦苇为主。调查范围内未发现珍稀保护植物和古树名木。区域常见动物主要为野生动物和人工饲养动物。

(3) 水生生态系统

针对枯水期和丰水期两个不同条件的时期。根据现场调查结果，对水域内的浮游植物、浮游动物、底栖生物、中国淡水蛭的种群现状、密度及生物量空间分布特点、优势种群落、生物多样性指数及均匀度指数等多项指标进行现状评价。随着不同水位条件的变化，各水域水生生物类群呈现不同的变化趋势。在水生生物多样性方面，丰、平、枯三个水文期闽侯陶江流域大型底栖动物物种丰富度指数(d)和多样性指数(H)的总平均值分别为0.457、0.711；陶江干流段浮游动物、植物物种丰富度指数(d)和多样性指数(H)的总平均值分别为1.045、1.513和1.993、1.444。陶江口段浮游动物、植物物种丰富度指数(d)和多样性指数(H)的总平均值分别为1.329、2.485和1.851、1.447，提示目前调查水体的有机污染较为严重。

2022年-2023年调查中有4个断面采到中国淡水蛭(TJ01、TJ02、TJ04和TJ07)，目前在陶江干流段和陶江口段调查河段范围内均分布有中国淡水蛭，但总数量稀少。2024年12月对项目实施区域的中国淡水蛭现状及栖息地生境开展补充调查，分别在WJ04和WJ06采到中国淡水蛭，WJ04所在的洋洋后村江心岛及周边在2022-2023年的水生生物调查中都有采集到中国淡水蛭成贝和幼贝，应是重要的繁育栖息地。

(4) 陶江流域中国淡水蛭资源现状总评价

河床的底质类型是中国淡水蛭赖以生存的生境基础，也是限制中国淡水蛭分布的重要生态因子之一。中国淡水蛭在受精及胚胎发育的早期需要极低的盐度。显然，盐度也是影响中国淡水蛭分布的重要生态因子之一。

目前在陶江干流段和陶江口段调查河段范围内均分布有中国淡水蛭，但总体数量稀少。中国淡水蛭生息繁衍水域面积约106.48hm²，目前主要水域约2.69hm²，本防洪工程建设占用河道水域约11.17hm²，但永久与临时用地不涉及中国淡水

蛭主要生息繁衍水域。

目前陶江流域的中国淡水蛭生存条件已经遭到严重的人为破坏,底质和水质已发生很大的改变。生态环境的恶化导致水体中浮游生物特别是浮游植物种类组成和群落结构的更替和改变等的连锁反应,造成不同发育阶段的中国淡水蛭无法获得适口和充足的食物来源,从而加速了种群数量的减少。

10.2.2 地表水环境

根据现状调查结果,陶江常规断面 S203 断面除 2021 年 9 月、2023 年 5 月、9 月、11 月氨氮及 2023 年 5 月和 11 月总磷超地表水Ⅲ类标准,其余各监测时段各项指标可满足地表水Ⅲ类标准。陶江常规断面后福渡口断面除 2022 年 2 月、4 月和 12 月总磷超标,2022 年氨氮超标,其他各监测时段各项指标均符合地表水Ⅲ类标准。

闽江评价区域内地表水环境质量一般, WJ01~WJ08 除 COD、BOD₅ 外,其他监测因子可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质标准,超标因子 COD(最大超标倍数 0.9 倍)、BOD₅(最大超标倍数 1.05 倍)。超标原因主要由于周边配套管网不完善,存在周边居民生活污水污染,以及生活垃圾污染、农田使用化肥影响水质等。

10.2.3 地下水环境

监测期间评价区内地下水各项指标均满足地下水Ⅲ类水标准要求。

10.2.4 环境空气

根据福州市生态环境局发布的《福州市 2023 年环境质量状况》,福州市空气质量中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度,CO、O₃ 的特定百分位数评价结果符合《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中二级标准要求,因此判定福州市为达标区域。

10.2.5 声环境

根据现场监测结果分析,周边村庄昼、夜间均能符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。工程区周边声环境质量较好。

10.2.6 土壤环境

土壤监测为无酸化或盐化、未盐化。

10.3 主要环境影响

10.3.1 生态环境影响结论

(1) 陆生生态

工程建设过程中，永久占地、弃土等临时占地都会对原地貌造成扰动，损坏土地和植被，形成局部裸露地表，导致农田生产力下降，水土流失加剧，影响局部陆域生态系统良性循环。施工阶段共造成生物量损失 1332.95 吨，工程施工损坏的土地和植被主要沿堤防或河道分布，扰动陆域面积相对较小。在工程施工采取复耕、植林、种草等措施后，使原有土地利用类型和陆生生态系统得到有效恢复。工程建设可能影响到河道附近活动的两栖动物、爬行动物，破坏动物的栖息环境，但不会造成种群数量大量减少。项目设置生态闸，保证区域水系的连通性，不会对该区域湿地动物形成明显的生态阻隔效应；施工时间应尽量避免候鸟聚集时间，重建补充湿地，不会对鸟类的生存繁衍和栖息觅食产生影响。

(2) 水生生态

河道清淤开挖、隔梗围堰拆除以及水下抛石护坡等施工会对水生生物造成影响。施工活动将会改变原有水体的环境条件，影响浮游动植物、底栖生物和鱼类的生境。涉水工程施工造成的浮游植物、浮游动物生物损失量分别约为 0.37t、0.78t。工程采取分段施工，施工期间对鱼类等水生生物区系组成影响较小，不会造成鱼类群落结构的变化，对鱼类资源基本没有影响。总体上，工程施工对水生生态的影响和破坏是暂时的、可逆的。工程建设后，区域水体的自净能力提高，水质将有改善的趋势，有利于水域浮游植物、浮游动物的生长和繁殖，为鱼类提供了充足的食物，对鱼类的生长有利。底栖生物群落随着水文情势的改变和生境的好转得到一定程度的恢复，区域底栖动物将发展成新的群系，部分堤防加固后对局部区域的底栖动物有保护作用。

(3) 工程建设对中国淡水蛭资源的影响

本防洪工程建设占用河道水域约 11.17hm²，但永久与临时用地不涉及中国淡水蛭主要生息繁衍水域。项目施工和运营改变了该区域的水动力条件，对该区域的生态系统也将形成持续的压力，并引起生态系统的响应，可能导致改变。施工期的影响是短期和可逆的，运行期的水动力条件与施工前总体相似，对生态系

统的影响应在中度干扰的范围内，可以维持生态系统的稳态，对生态系统的演化趋势影响不大。

运行期的水流方向与项目施工前的水流方向基本一致，水动力条件改变有限，结合陶江中上游的河道整治，径流营养盐污染物减少，悬浮物降低，在项目区域的沉积减弱，水生生物群落经短期适应调整后应可恢复并朝生物多样性提升的方向演化，形成良好生境。

闽江流域闽侯青口段防洪工程建设项目的选址选线涉及中国淡水蛭生息繁衍的水域、场所和生存条件，由于本项目选址选线无法避免对中国淡水蛭生存条件的影响，工程选址选线避开中国淡水蛭的主要生息繁衍的水域，通过增设生态水闸、优化施工方案、合理布置施工时段降低人为干扰，基本不改变中国淡水蛭生存条件。

建设单位和政府有关部门持续开展了中国淡水蛭主要生息繁衍水域的调查、监测和评估，深入开展了中国淡水蛭生态习性的科学研究。通过工程建设，及时开展中国淡水蛭资源调查，建立资源档案，并通过施工期和运行期的跟踪调查评价并深入开展中国淡水蛭主要生息繁衍水域的调查、监测和评估，并开展中国淡水蛭生态习性和人工繁育等科学研究，有利于中国淡水蛭的抢救性保护。随着工程的开展建设和运行，还将进一步开展中国淡水蛭主要生息繁衍水域的科学研究，并加强中国淡水蛭生存环境的保护管理和宣传教育，划定中国淡水蛭禁猎（捕）区，防止误伤中国淡水蛭等水生野生动物或者破坏其生存环境，有利于保护和增殖中国淡水蛭资源。

（4）工程建设对塔礁洲湿地公园省级重要湿地生态功能的影响

工程建设对湿地生态功能造成的影响主要表现为：工程施工导致部分底栖生物的生存空间被暂时挤占，施工产生的悬浮泥沙对可食动物供给生态用水供给、补充地下水等生态服务功能造成负面影响，但这种影响随着施工结束将快速减轻而恢复至原有水平，严格落实相对应的生态修复措施，促进湿地生态服务功能的恢复，可以较大程度减轻对占用湿地生态功能的影响。在上述前提下，影响程度为影响较小，工程对湿地生态服务功能的影响是可以接受的工程周边的省级重要湿地植被生长良好，同时也未占用珍稀鸟类主要栖息地，对中国淡水蛭种群分布

点影响较小，周边有大片生境相似的湿地可供其生活繁衍。

10.3.2 地表水影响分析结论

（1）施工期

工程施工期间砂石料加工废水、含油废水、基坑废水经处理后回用，在处理系统正常运行情况下对闽江水质不会造成影响。

生活污水经一体化污水处理设备处理可用于农用或绿化或接入市政管网，避免其对周边地表水质的影响。

（2）运营期

管理房的生活污水经化粪池接入市政污水管网，其对水环境影响较小。

10.3.3 大气环境影响分析结论

施工期环境空气污染物主要来源于土石方开挖、回填、工程物资装卸堆放，施工垃圾堆放、清运弃土（渣）场清表及道路运输等产生的粉尘，主要污染物为总悬浮颗粒；燃油机械在运行时排放的废气，主要污染物为二氧化硫、一氧化碳和二氧化氮。工程为线性工程，在土方开挖、运输和填筑等过程中，工程沿线和道路运输两侧的村庄等环境敏感点容易受到粉尘污染影响。

10.3.4 声环境影响分析结论

工程施工对声环境的影响主要来自堤坝施工、施工场地、工程相关车辆等活动。在采取措施后噪声敏感点村组居民点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2002）2类标准。

10.3.5 固体废物影响分析结论

（1）施工期

工程施工期固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾和弃土弃渣。

① 施工生活垃圾

施工期施工人员生活垃圾若不采取有效的卫生清理，将会造成项目建设区及周围水体和土壤的污染，影响环境卫生。夏季导致蚊蝇滋生，严重的可能引发流行疾病。日常垃圾应集中堆放，统一收集，定时清运。

② 建筑垃圾影响

建筑垃圾主要是工程竣工阶段临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土

块、弃土及污废水处理产生的污泥等。建筑垃圾中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用，其他建筑垃圾统一运送至本工程各弃渣场就近处理，以免影响临时用地的恢复和生态重建。

③ 工程弃渣影响

闽江流域闽侯青口段防洪工程共设置 1 个弃渣场，工程弃渣将按照水土保持要求堆放于指定的弃渣场，并采取相关的工程措施和植物措施防止流失，设计弃渣场能够满足弃渣的要求。工程结束后应采取相应水保措施，植树种草，防止水土流失，将临时堆渣对环境影响降到最小。

④ 危险废物影响

本项目施工期产生的危险固废主要来自设备检修保养过程中产生的废润滑油和汽车保养含油废水中的浮油，营地装修过程中产生的废油漆桶。本项目施工期设置危废暂存场所 1 处，位于大坝施工区的机械修配厂内，占地面积均为 5m²，用于暂存施工期危险固废。拟建危险废物暂存场所应按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及其修改单的规定设置，通过规范设置危废暂存场所，可以保障危险废物暂存过程对周边环境不产生影响。故施工期固体废物经有效处理处置后对环境影响轻微。

(2) 运营期

运营期生产垃圾产生量很小，另外打捞引水系统进水口漂浮物也会产生一定量固废。该部分固废收集后定期运往当地垃圾处理场处置，不会对周边环境和闽江流域闽侯青口段防洪工程环境造成污染。

10.3.6 土壤环境的影响分析

施工期间对土壤的影响主要是表土扰动，施工期间的污废水排放，固体废物堆存，以及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。工程运行有利于缓解区内洪涝灾害，不会加重土壤盐化强度。

10.4 环境保护措施

10.4.1 生态环境保护措施

(1) 陆生植物保护措施

① 避让措施

工程施工区无珍稀濒危植物和生态敏感目标。在施工过程中，应尽量避免毁坏植物，保护植物的生境条件。

②减缓措施

严格按照征地范围进行施工，尽量减少施工占地。施工开挖地表面表层土（30cm）进行剥离，待施工结束后用于植被恢复和复垦。严禁森林资源的乱砍滥伐，实施封山育林，保护现有森林植被。防止外来入侵种的扩散，工程施工时要严格对施工机械和施工人员进行检疫。设置生态保护警示牌，加强对施工人员的生态保护宣传教育，严禁施工人员破坏植被。

③恢复和补偿措施

施工结束后，应结合水土保持植物措施，选择适宜的林草种，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。植被恢复过程中优先选用本地土著植物，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。对工程永久占用的耕地，异地开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；对临时用地分类采取针对性强的综合治理措施进行复垦，恢复土地功能和生产力。

（2）陆生动物保护措施

加强施工管理，减少废水、废渣污染植被、土壤、水体水质，对两栖类、爬行类动物产生不利影响。严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。设置生态保护警示牌，禁止越界施工或砍伐林木、禁止捕猎野生动物。施工过程中若发现受伤的受保护物种及“三有”动物、鸟类，应及时联系当地野生动物主管部门安排专业人员实施救护。

（3）水生生态

水生生态的保护措施有：施工前将工程扰动水域的底栖动物转移到周边安全水域。开挖工程施工前采取驱鱼措施，施工尽量避开产粘沉卵鱼类的主要繁殖时间，涉水施工活动应尽量集中在10月至翌年的2月期间进行。区域进行资源补偿性鱼类增殖放流，放流数量约3.4万尾/年，放流规格为5~15cm，放流周期5年。

（4）中国淡水蛭保护措施

施工前，对枕峰水闸区开展拉网式搜查工作，如有发现中国淡水蛭，施行近

地保护；选择与原分布点条件相近的水域进行移殖，建议选择直接移殖到新垵洲南岸适宜区域，促进种群重建，对移殖的时间、数量和方法进行详细的计划研究，以减少移殖过程中的死亡率；对施工人员进行淡水蛭保护知识培训，增强保护意识；围堰施工应避开中国淡水蛭的繁殖期 2~4 月（惊蛰至清明之间）；施工中，要求施工单位严格按照施工红线和施工工艺进行施工，应采取钢板桩支护结构将淡水蛭分布范围保护起来，采用推进式施工手段，不得超线越界施工；施工期首先疏浚连通闸所在航道，保持陶江口区域的水流畅通，结合潮汐涨落潮，可保持该区域的水动力条件；施工期建设可按先施工 1 区（枕峰水闸），再施工 2 区，最后施工 3 区（连通闸）的施工顺序以始终保持水流畅通，对水生生物的多样性影响较小。可以通过契合潮汐调整施工时段来消减。施工 1 区（枕峰水闸）距离较远，落潮时段施工几无影响；上游水泥厂外施工 2 区在涨潮时段施工，影响也可减少；施工 3 区（连通闸）在落潮时段施工也可降低影响；施工后，应进行生态修复，恢复其生态功能；持续跟踪监测中国淡水蛭种群动态，根据监测结果调整保护措施，确保其长期生存。开展中国淡水蛭科研工作，淡水蛭人工繁育站，组建淡水蛭种苗培育实验室，并加强对中国淡水蛭生态习性、繁殖需求等方面的研究，为制定更有效的保护措施提供科学依据。在科研成熟的基础上进行中国淡水蛭增殖放流。

在运行期，水闸日常处于常开状态，枕峰水闸常开，再加上连通闸打开，可形成与项目施工前类似的水动力条件，水流畅通，不易造成沉积物淤积。开展中国淡水蛭人工繁育、增殖放流研究工作。

（5）湿地保护措施

加强对施工人员的环保意识教育、尽量减少施工引起的悬浮泥沙对河道环境的影响，加强对渔业资源、候鸟的施工期监测、禁止船舶污水和固体废物排放。恢复重建湿地面积为 16.8306hm²，对重要湿地进行修复措施，修复面积 3.1765hm²。增殖放流苗种总数约为 10 万尾，约 3.4 万尾/年，放流规格为 5~15cm。

10.4.2 地表水污染防治措施

（1）施工期

生产废水处理后用于道路和施工场地洒水，多余废水再行排放，减少对环境

境的影响。在基坑内设置排水沟和集水井，采用潜水泵抽排至沉淀池处理达标后回用于施工场地洒水；施工机械和车辆利用附近城镇修配厂进行修理，加强机械维护保养，减少油类污染，冲洗废水采用沉淀和隔油处理；施工营地设置移动厕所、一体化生活污水处理设施，生活污水经处理后回用于洒水抑尘、绿化、农田灌溉等，不外排。

（2）运行期

管理区生活污水经化粪池处理后排入市政管网。

10.4.3 大气环境保护措施

开挖区域洒水降尘，大风天气尽量避免土料开挖。临时堆放土应集中堆放，并采取围挡、遮盖等防尘措施；选用环保型施工机械、运输车辆，在排放口安装合适的尾气净化装置。加强对施工机械、运输车辆的维修保养。做好施工期间交通组织，物料运输时应加强防护。加强施工管理，坚持文明装卸。设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施。加强对施工人员的环保教育。场界设围挡等措施。

10.4.4 声环境保护措施

施工单位选用符合国家有关标准的施工器具和运输车辆，加强施工机械的维修保养，从源头上降低噪声源强，对运输车辆加强管理、经过坑边、采花桥村庄时减速慢行、禁鸣喇叭，夜间（22:00 至次日 6:00）禁止运输，减缓工程施工期间交通噪声对敏感点的影响。

10.4.5 固体废物保护措施

施工营地内设置垃圾桶，并配备微型密封式垃圾车 1 辆，将生活垃圾运至有条件的乡镇进行处理；清除建筑垃圾和生产废料进行综合利用；本项目施工期设置危废暂存场所 1 处，应经收集后，委托有资质单位处置。

运行期间固体废弃物主要为生活垃圾，由生活区放置垃圾桶收集后，委派专人每天清理，并委托当地环卫部门定期清运，统一处理。

10.4.6 土壤保护措施

对临时占地进行表土剥离，单独存放；施工过程中做好表土堆存场的水土保持措施，施工结束后用于临时占地的恢复；施工人员集中生活区设置一体化生活

污水处理装置或化粪池，对生活污水集中处理，禁止外排；固体废物分类安全处置；施工期机械要勤加保养，防止漏油。

10.5 公众参与采纳情况

根据建设单位所开展的公众参与调查的结果，受调查的部门、民众和企业表示支持该项目的建设，认为工程建设使青口片区及青口汽车达到防洪减灾的目的，促进当地经济发展，具有较大的经济效益和社会效益，为提升城市发展提供重要的基础保障。工程的建设具体有较大的社会效益，有利于当地社会发展，也相信企业能够自身解决由自己的建设所带来的环境问题。但同时也呼吁企业要把环境保护放在首位，提出要做好建设前的环境评价和水土保持方案工作，在工程施工期和营运期要采取严格的环保措施，力争将项目建设对环境造成的不利影响降至最低水平。项目周围 100%被调查公众和部门均支持该项目建设，无人反对。

我们感谢本次参与调查的公众对本项目建设的支持与配合。此次调查公众态度中肯，反馈的信息真实，因此本次环评对公众意见给予采纳。

10.6 环境影响评价结论

闽江流域闽侯青口段防洪工程的建设符合国家产业政策，符合闽江流域和区域相关规划。本工程实施后，可进一步完善闽江流域防洪体系，提高区内防洪标准，保证区域人民生命财产的防洪安全，保障地区经济和社会的稳步发展。工程施工所产生的废水、废气、噪声和固体废弃物等对区域环境的不利影响属短期影响，工程施工和运行对区域生态会产生一定的影响，在认真落实各项必要的生态修复补偿措施和污染防治措施后，项目建设和运行对区域生态环境产生的不利影响可以得到一定程度的减缓和控制。

综合分析，工程对环境的有利影响大于不利影响，项目建设可行。

10.7 建议

(1) 为保证生物多样性保护措施落实，在项目建设的初步设计、施工设计直至竣工验收等后续阶段，施工单位和建设单位要接受和配合相关部门的检查和监督。

(2) 建议加快更新《福建省闽江流域综合规划（修编）》的修编工作。

关于建设项目环境影响评价文件中删除不宜公开信息的说明

福州市生态环境局：

我司报送贵局的《闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响评价报告书》已完成编制，现报送贵局审批。我司已删除涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私等内容，删除内容主要包括现状监测等内容。报送贵局的环境影响评价报告书公开文本已经我司审核，我司同意对《闽江流域闽侯青口段防洪工程环境影响评价报告书环境影响评价报告书》公开文本全文进行公示，特此声明。

福州东南汽车城投资发展集团有限公司

2026年6月17日

