

永春县三福水电站项目
环境影响报告书
(公示本)

编制单位：泉州市蓝天环保科技有限公司

建设单位：福建永春县三福水电有限公司

二零二二年八月

目录

概述	1
一、项目建设背景	1
二、环境影响评价的工作过程	1
三、项目特点及主要环境问题	2
四、分析判定相关情况	2
五、环境影响报告书主要结论	3
1 总则	5
1.1 编制依据	5
1.1.1 法律法规	5
1.1.2 相关政策及规范性文件	6
1.1.3 技术规范及标准	6
1.1.4 相关规划及技术资料	7
1.2 评价目的和原则	7
1.2.1 评价目的	7
1.2.1 评价原则	7
1.3 环境影响因素识别及评价因子	8
1.3.1 环境影响识别	8
1.3.2 评价因子	8
1.4 评价等级及评价范围	9
1.4.1 地表水环境	9
1.4.2 大气环境	10
1.4.3 声环境	10
1.4.4 地下水	10
1.4.5 生态环境	11
1.4.6 环境风险	12
1.4.7 土壤环境	12
1.4.8 各要素评价等级及评价范围汇总	13
1.5 评价标准	13
1.5.1 环境质量标准	13
1.5.2 污染物排放执行标准	17

1.6 环境保护目标	17
1.7 评价重点与评价路线	18
2 工程概况	21
2.1 流域及水电规划概况	21
2.1.1 流域概况	21
2.1.2 流域水力发电开发概况	24
2.2 项目建设过程回顾	27
2.3 原有工程概况	27
2.3.1 原有工程基本情况	27
2.3.2 原有工程环保措施	28
2.3.3 原有工程遗留问题及整改措施	29
2.4 现有工程概况	29
2.4.1 工程基本情况	29
2.4.2 工程地理位置	30
2.4.3 工程任务及规模	30
2.4.4 现有工程建设内容	31
2.4.5 工程等级及特性	32
2.4.6 工程总布置及主要建筑物	34
2.4.7 水库淹没及工程占地	35
2.4.8 工程运行管理	36
3 工程分析	41
3.1 工程影响源分析	41
3.1.1 施工期影响源	41
3.1.2 运行期影响源及影响因素分析	41
3.2 现有环保措施落实情况	44
3.2.1 施工期环保措施落实情况回顾	44
3.2.2 运营期环境保护措施实施情况	46
3.2.3 存在问题及建议	47
3.3 零方案环境影响比较分析	48
3.4 与产业政策及相关规划符合性分析	49
3.4.1 与产业政策的相符性分析	49

3.4.2 与水电业政策法规符合性分析	50
3.4.3 与水电相关规划及文件的相符性分析	51
3.4.4 与永春县生态功能区划相符性分析	54
3.4.5 与“三线一单”符合性分析	54
4 环境现状调查和评价	58
4.1 自然环境概况	58
4.1.1 地理位置	58
4.1.2 地形地貌	58
4.1.3 气候	59
4.1.4 地质	59
4.1.5 水文	60
4.2 生态环境现状调查	62
4.2.1 陆生生态环境调查	62
4.2.1.1 陆生植被现状调查	62
4.2.2 水生生态环境	73
4.3 环境质量现状调查与评价	84
4.3.1 大气环境质量现状调查与评价	84
4.3.2 地表水环境质量现状调查	85
4.3.2.1 地表水环境质量总体状况	85
4.3.2.2 地表水监测情况	85
4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价	90
4.3.4 声环境现状监测与评价	92
4.3.5 土壤环境现状监测与评价	93
5 环境影响回顾和评价	96
5.1 施工期回顾性环境影响评价	96
5.1.1 原施工情况的回顾	96
5.1.2 施工期环境影响回顾	97
5.2 运营期环境影响分析	98
5.2.1 水文、泥沙影响	98
5.2.2 地表水环境影响分析	100
5.2.3 地下水环境影响分析	110

5.2.4 声环境影响分析	110
5.2.5 固体废物影响分析	111
5.2.6 生态环境影响分析	112
5.2.7 土壤环境影响分析	117
5.2.8 社会环境影响分析	117
5.2.9 生态下泄流量影响分析	118
6 环境保护措施	122
6.1 已有环保措施落实情况	122
6.1.1 施工期环境保护措施落实情况	122
6.1.2 运营期地表水环境保护措施	123
6.2 需完善的环境保护措施	124
6.2.1 水环境保护措施	124
6.2.2 土壤污染防治措施	125
6.2.3 固体废弃物处理	125
6.2.4 环境管理	125
6.3 环境保护措施汇总	125
7 环境风险分析	128
7.1 风险调查	128
7.2 环境风险潜势初判及等级确定	129
7.3 评价范围	129
7.4 环境风险识别	129
7.5 风险事故情形分析	130
7.5.1 蓄水对库岸稳定性分析	130
7.5.2 溢油风险	130
7.5.3 溃坝风险分析	131
7.5.4 洪水风险分析	131
7.5.5 蓄水后诱发地震分析	131
7.6 运营期风险防范措施与管理措施	131
8 环境影响经济损益分析	132
8.1 环保投资估算	132
8.2 环境影响经济损益分析	132

8.2.1 社会经济效益	132
8.2.2 生态效益	133
8.2.3 损益分析	133
9 环境管理及监测计划	135
9.1 环境管理	135
9.1.1 环境管理目标	135
9.1.2 环境管理体系	135
9.1.3 环境管理机构及职责	135
9.1.4.环境管理制度	136
9.1.5 环境保护工程“三同时”验收计划	136
9.2 生态与环境监测	138
9.2.1.监测目的	138
9.2.2 环境监测计划	138
9.3 社会公开的信息内容和要求	138
10 环境影响评价结论	140
10.1 工程概况	140
10.2 工程合理性分析	140
10.3 环境现状评价结论	140
10.3.1 地表水	140
10.3.2 环境空气	140
10.3.3 声环境	140
10.3.4 地下水环境现状	141
10.3.5 土壤环境质量现状	141
10.3.6 生态环境	141
10.4 环境影响评价结论	141
10.4.1 地表水	141
10.4.2 环境空气	142
10.4.3 声环境	142
10.4.4 固废	142
10.4.5 生态环境	142
10.4.6 地下水环境	143

10.4.7 土壤环境	143
10.5 环境保护措施结论	144
10.5.1 已落实的环保措施	144
10.5.2 需完善的环保措施	144
10.6 环境风险	145
10.7 公众参与	145
10.8 综合评价结论	145

附件

附件 1：项目委托书

附件 2：营业执照

附件 3：原有工程初步设计批复

附件 4：技改初步设计批复

附件 5：取水许可证

附件 6：项目土地证

附件 7：晋江流域规划环评审查意见

附件 8：永春县水电站清理核查结果的通知

附件 9：永春县水电站生态下泄流量改造工作的通知

附件 10：环境现状监测报告

概 述

一、项目建设背景

农村小水电是重要的民生水利基础设施和清洁可再生能源，水力发电不消耗水，可以源源不断地提供清洁优质廉价的电能，满足全社会日益增长的用电需求。同时通过发展水电可以减少煤炭消耗，亦减少与煤炭发电伴生的SO₂、NO_x等有害气体和温室气体CO₂的排放。改革开放后，我国水电建设脚步明显加快，1980年的政府工作报告中指出：“要因地制宜地发展火电和水电，逐步把重点放在水电上”。

永春县境内资源丰富，溪流纵横，水系发达，水能蕴藏量17.12万千瓦，其中可装机开发量11.9万千瓦。在此背景下，为更好地开发利用永春县水力资源，完善市、县电网系统、缓解电力电量供需矛盾，永春县三福电力有限公司在一都溪上建立了三福水电站。

三福水电站项目选址于一都溪上游永春县横口乡福德村，是1座以单一发电功能为主的日调节引水式水电站，属V等小(2)型水电站，电站装机容量为1550kw，多年平均发电量为458.7万kw·h，年利用小时数为2959多小时。项目最初于1996年开始筹建，三福水电站工程初步设计方案于1996年10月通过泉州市水利水电局的批复，批复文号为泉水电【96】206号，1998年建设投运；2002年由于三福水电站坝址上游安溪新宅水库的建成，上游来水量大幅增加超出原有设计流量，为充分利用丰水期水力资源，三福水电站进行了扩容技改，装机容量由750kw扩增至1550kw，技改工程初步设计方案于2002年4月通过永春县水利水电局批复，批复文号为永水利（2002）25号（见附件），2002年11月技改完成并投运。

三福水电站自2002年技改完成投运至今均未依法办理环评相关手续，根据《中华人民共和国行政处罚法》“第二十九条 违法行为在二年内未被发现的，不再给予行政处罚，法律另有规定的除外”，项目无需接受行政处罚。根据《福建省人民政府办公厅关于印发福建省水电站清理整治行动方案的通知》（闽政办[2021]38号）和永春县人民政府公室文件《关于上报永春县水电站清理整治核查评估结果的报告》（永政办[2022]16号），该水电站属于118座整改类水电站之一，目前电站已完成整改，本次为补办环评审批手续。

二、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关规定要求，项目需要进行环境影响评价，依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021版)的相关规定，本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业”中的“水力发电 4413”中的“总装机1000千瓦及以上的常规水电”，应按照建设项目环境影响报告书实施审批管理。

2022年6月，三福电力有限公司委托我公司承担该项目的环境影响评价工作(附件1)。评价

单位接受委托后，组织有关人员进行现场踏勘、收集有关资料，根据项目建设性质、规模和项目所在地区域环境特征，进行项目环境影响因素识别、污染因子筛选和工程分析、环境质量现状调查等，通过对该项目所在区域环境现状调查及分析项目建成后对环境的影响范围和程度，分析项目已建设落实的环境保护措施的有效性，并提出需要完善的环境保护措施和管理要求，在此基础上编制完成了《永春县三福水电站项目环境影响报告书》，供建设单位上报生态环境主管部门审查，作为项目建设的管理依据。

三、项目特点及主要环境问题

三福水电站已建成营运多年，为补办环评项目。项目施工期对环境的影响已结束，营运期对环境的影响也已持续多年。

结合工程和环境特点，本次项目环评关注的主要环境问题：①调查分析施工环保措施的落实情况和施工场地的生态修复情况；②项目运行至今，运营期水电站产的各项污染治理措施和环境保护措施的可行性，生态下泄流量的合理性及落实情况；③项目运行多年对周边环境是否造成较大影响，各环境要素现状是否能够满足环境质量要求；④项目紧邻福德村民宅，项目噪声对周边居民的影响；⑤项目尚需要改正和完善的环境保护措施，存在的环境管理问题。

四、分析判定相关情况

(1)产业政策符合性判定

本项目为小(2)型水电站建设项目，根据《产业结构调整指导目录(2019本)》，本项目不属于限制类、淘汰类，视为允许类项目。项目建设国家和地方产业政策的相关要求。

(2)环境功能区划符合性判定

项目施工活动已结束且稳定运行多年，根据环境质量现状监测和调查，项目运营过程基本不会产生环境污染问题，不会改变区域的环境质量等级，项目的建设运行符合当地环境功能区划的要求。

(3)相关规划符合性判定

项目的建设符合国家能源发展规划、“十四五”现代能源体系规划、福建省晋江流域（流域面积 500 平方公里以下）综合规划、规划环评以及永春县生态功能区划的要求，项目严格落实了福建省关于下泄生态流量的整改要求和相关政策，已安装有泄放口流量在线监测及视频监控设施，符合当地环境管理要求。

(4)“三线一单”符合性判定

①生态保护红线

项目位于永春县横口乡一都溪流域，对照《福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》（闽政办〔2017〕80 号），项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、湿地公园风景名胜区、

饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家一级公益林等生态保护红线。项目已建成运行多年，施工期产生的生态影响也已恢复良好；占地面积小，运行期间基本无污染物排放，能够确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。因此，本项目符合“三线一单”生态环境分区管控方案中关于生态保护红线要求。

②环境质量底线

根据永春县环境质量状况公报（2021 年度）可知，永春县生态环境质量继续保持全市前列，水、气、声环境质量稳定达标并持续改善。本项目所在地区属于环境空气达标区；一都溪水体水质状况为优，可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；项目厂区及最近敏感点各监测点的昼、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区标准要求。项目区域地下水各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准要求。本项目采取本环评提出的相关防治措施后，运营期污染物均达标排放，因此不会对区域环境质量底线造成明显的影响。

③资源利用上线

本工程属于水力发电，水能为自然界的再生性能源。水力发电在运行中不消耗燃料，运行管理费和发电成本远比燃煤电站低。水力发电在水能转化为电能的过程中不发生化学变化，不排泄有害物质，对环境影响小，因此水力发电所获得的是一种清洁的能源。因此，本项目建设不会与资源利用上线冲突。

④环境准入负面清单

本项目为水力发电经检索不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》禁止准入和限制准入类。经检索《永春县国家重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目亦不在其禁止准入和限制准入类中。

⑤与泉州市生态环境准入清单的要求

根据《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50 号）中泉州市生态环境准入清单，本项目属于一般管控单元，管控要求为：1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。本项目不占用永久基本农田，不涉及看法防风固沙林和农田保护林，且已建设运行多年，与周边生态环境和谐共存，因此，本项目运行符合泉州生态环境准入要求。

综上所述，项目选址和建设符合“三线一单”管理控制要求。

五、环境影响报告书主要结论

三福水电站属于小水电工程的建设，符合国家产业政策，符合当地经济发展总体规划、

环境保护规划和水资源开发规划。工程已经建成发电，电站的建设提高了当地水资源利用，提供优质电能，具有明显的经济效益和社会效益，工程实施对提高地区经济、社会发展将起到重要的作用。项目在认真完善、落实并严格执行本报告提出的各项污染防治措施及与生态保护措施的情况下，从环境保护角度而言该项目可行。

第一章 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日修订）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2009年8月27日修订）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月2日修订）；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月28日修订）；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年6月27日修订）；
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (11) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2018年12月29日修订）；
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日修订）；
- (13) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修订）；
- (14) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年10月7日修订）；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修订）；
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (17) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月7日修订）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (19) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修订）；
- (20) 《中华人民共和国风景名胜区条例》（2006年12月1日起施行）；
- (21) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (22) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (23) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）。
- (24) 《福建省生态环境保护条例》（2022年）；
- (25) 《福建省土壤污染防治办法》（2015年）；
- (26) 《福建省大气污染防治条例》（2018年）；

(27) 《福建省人民政府关于印发水污染防治行动计划工作方案的通知》（闽政[2015]26号）。

1.1.2 相关政策及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；
- (2) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178 号）；
- (3) 《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）；
- (4) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65 号）；
- (5) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4 号）；
- (6) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（环发[2004]24 号）；
- (7) 《水利部关于推进绿色小水电发展的指导意见》（水电[2016]441 号）
- (8) 《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）>的函》（环评函[2006]4 号，2006 年 1 月）；
- (9) 《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）；
- (10) 《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）；
- (11) 《中国水生生物资源养护行动纲要》（2006 年 2 月）；
- (12) 《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水管[2020]67 号）；
- (13) 《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》（环发[2013]16 号）；
- (14) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018 年 7 月）；
- (15) 《水污染防治行动计划》（2015 年）；
- (16) 《大气污染防治行动计划》（2013 年）；
- (17) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年）；
- (18) 《福建省人民政府办公厅《关于印发福建省水电站清理整治行动方案的通知》（闽政办〔2021〕38 号）；
- (19) 福建省发展和改革委员会 福建省生态环境厅 福建省水利厅关于印发《福建省水电站生态下泄流量监督管理办法》的通知（闽发改商价〔2021〕733 号）。

1.1.3 技术规范及标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- (10) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令2018年第4号)；
- (11) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB/T 50433-2008)；
- (12) 《水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办[2015]112号)。
- (13) 《水电工程水生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10079-2018)；
- (14) 《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10080-2018)；
- (15) 《水电水利工程环境保护设计规范》(DL/T5402-2007)。

1.1.4 相关规划及技术资料

- (1) 泉州市地表水环境功能区类别划分方案修编(2017年2月)；
- (2) 永春县生态功能区划修编及修编说明；
- (3) 福建省晋江流域500平方公里以下流域综合规划环境影响报告书及审查意见；
- (4) 永春县三福水电站工程初步设计方案及批复；
- (5) 横口乡三福水电站技改初步设计方案及批复；
- (6) 三福水电站取水报告。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价目的

本项目为补做环评，项目已建成运行20多年，本次环境影响评价的目的在于通过调查工程地区的环境及生态现状，分析工程建设对周边区域、河流生态环境和区域社会经济造成的影响，明确项目目前已采取各项环境保护措施的有效性，并针对工程已产生的不利环境影响提出进一步的对策措施，并从国家产业政策的角度，结合当地流域综合规划、环境功能规划等要求，确定项目是否符合产业政策、流域规划、环境功能区划等文件要求，从环境污染控制与生态保护的角度论证工程建设的可行性。为该项目的审批机关提供环境保护方面的审批依据，为该项目的环保管理机关提供环境保护方面的建议。

1.2.1 评价原则

(1) 客观评价原则。坚持客观求实，公正评价的原则，对已实施的工程进行客观分析评价，实事求是地反映问题，客观分析判断工程建设运行可能产生的影响，提出合理的对策措施。

(2) 协调发展原则。坚持统筹兼顾、协调发展的原则，结合规划对河段的功能定位，处理好资源利用、经济发展与生态保护的关系，协调好工程与上下游的关系，切实落实生态环境的需求，避让或减缓对环境的破坏。

(3) 突出重点原则。坚持重点突出，抓住关键的原则，根据工程建设和运行的特点，结合项目所处区域的环境现状和特征，对环境影响进行全面评价，重点关注生态环境影响调查分析和评价。

(4) 坚持“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”原则。优先考虑流域生态保护，统筹考虑流域水电开发与生态环境保护，保留必要的生态空间，维护河流生态系统功能，坚持河流生态系统健康的底线。

(5) 符合规划及政策的原则。工程建设应符合流域总体规划，合理布局选点，合理开发利用水能资源，使环境保护与水能资源开发协调发展。应符合当地国民经济计划发展纲要的总体战略要求，符合关于中小型电站开发建设的基本思路，符合国家相关产业政策要求。

(6) 污染物达标排放的原则。针对运营期各类污染物的产生及排放情况，结合区域环境功能要求，提出污染控制和预防措施，做到达标排放，降低影响程度。

(7) 环保措施合理性原则。环保措施的制定应具有针对性和可操作性，做到经济、可靠、实用，便于环保部门进行监督和管理。

1.3 环境影响因素识别及评价因子

1.3.1 环境影响识别

项目已建成并运营多年，结合工程影响范围、方式，以及环境保护要求、保护目标特点，根据建设项目工程性质，确定营运期环境影响因素识别详见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别结果

环境要素	污染因素	影响特征
地表水环境	生活污水	项目运营期员工生活污水经化粪池处理后，用于发电厂房周边农田浇灌施肥，不外排。
生态环境	水文情势	对水生生态的影响：工程实施后增设下泄流量装置有助于保障下游生态流量；对陆生生态的影响：水电站运行对流域水文情势的影响。
声环境	生产设备噪声	对厂界和周边敏感点产生一定影响
固体废物	一般固体废物、危险废物和职工生活垃圾等	分类收集、综合利用，妥善处置，否则将对周边环境造成污染。

1.3.2 评价因子

根据项目特征污染因子和环境制约因子分析，筛选出评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子的筛选结果

类别	项目	评价因子
----	----	------

地表水环境	现状评价因子	pH、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、叶绿素a、SS、透明度、浊度、水温、水深
	影响评价因子	水文情势（水位、流量、流速、水温等）
大气环境	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO
	影响评价因子	/
声环境	现状评价因子	等效连续A声级(LAeq)
	影响评价因子	等效连续A声级(LAeq)
地下水环境	现状评价因子	PH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量(COD _{Mn} 法，以O ₂ 计)、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻
	影响评价因子	水位、水质
生态环境	现状评价因子	土地利用、土壤、水土流失、生态系统
	影响评价因子	工程占地、水土流失、植被破坏
土壤环境	现状评价因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1中的45项基本项目、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1中8项污染物及土壤pH
	影响评价因子	/

1.4 评价等级及评价范围

1.4.1 地表水环境

(1) 评价等级

本项目为一都溪流域的引水式水电站，属于水文要素影响型建设项目，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)和本项目工程特征，本项目的水文要素影响主要为径流和地表水域，故可从径流与受影响地表水域的影响程度进行判定。具体评价等级判定依据见表1.4-1。

一都溪坝址处多年平均径流量为23920万m³，兴利库容约为92.3万m³，兴利库容与年径流量百分比 $\beta=0.38\%$ 小于2；多年平均取水量约为13200万m³，占平均径流量百分比 $\gamma=55.2\geq30$ ；项目占地面积 $A_1 < 0.05\text{km}^2$ ；根据表1-3，存在多个水文要素影响的建设项目，取最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。因此，综合确定本项目地表水环境评价等级为一级。

表1.4-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
		年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$ 。	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
一级	$\alpha\leq 10$ ；或稳定分层	$\beta\geq 20$ ；或完全年调节与多年	$\gamma\geq 30$	$A_1\geq 0.3$ ；或 $A_2\geq 1.5$ $A_1\geq 0.3$ ；或 $A_2\geq 1.5$ $R\geq 10$	$A_1\geq 0.5$ ；或 $A_2\geq 3$ $R\geq 20$	入海河口、近岸海域

		调节				
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 $> A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$; 或 混合型	$\beta \leq 2$; 或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$; $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$	$A_1 \leq 0.15$ 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、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。

注3：造成入海河口（湾口）宽度变窄（变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2 km 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）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目径流要素影响评价范围为水体天然性状发生变化的水域，以及下游减水影响水域；因此确定本项目地表水域影响范围为受项目建设运营影响发生水位、流速等变化幅度超出 5%的区域，及坝址上游约 2km 及尾水排水口下游 2km 范围。

1.4.2 大气环境

本项目的水电站属非污染型生态项目，运行期并无废气排放。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的相关规定，大气环境影响评价等级定为三级。无需设置大气评价范围。

1.4.3 声环境

本工程运行期间噪声源主要为发电厂房发电机组运行噪声。本工程所在区域属《声环境质量标准》（GB3096-2008）划定的声环境 2 类区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的判定：建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3 dB(A)~5 dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。因此确定声环境评价等级为二级。

评价范围为项目边界 200m 范围内。

1.4.4 地下水

（1）评价等级

本项目水电站在建设和生产运行中均不会造成地下水水质污染，属于非污染建设项目。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 的“E 电力 31、水利发电”，水力发电的环境影响报告书属于第III类建设项目。

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感和不敏感三级，分级原则见表 1.4-2。

表 1.4-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区；
较敏感	^a 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区

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

根据调查，评价区范围内没有涉及地下水环境相关的敏感区（饮用水源保护区、重要湿地、资源性缺水地区、水土流失重点防治区），对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中地下水环境敏感程度分级表，地下水环境敏感程度为“不敏感”。

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中 6.2.2 之规定，根据项目类别及调查评价区地下水环境敏感程度，本项目地下水环境影响评价等级为三级。

表 1.4-3 建设项目地下水工作等级判定

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）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）查表法，依据本项目地下水评价等级，确定本项目地下水评价范围为 6.0km²，主要为坝址周边、地表水评价范围以及地表水评价范围两侧陆域分水岭的向河流一侧区域。

1.4.5 生态环境

（1）评价等级

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中评价等级判定内容：根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。因此，确定本项目生态影响评价等级为二级。

（2）评价范围

根据 H19 要求，生态环境评价范围应包括枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、施工临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响区、输水沿线影响区等范围。因此确定本项目的评价范围为项目永久占地和施工临时占地范围内、拦水坝上游及下游 2km 河段外延 300m 陆域范围和同地表水环境评价范围一致的水域范围。

1.4.6 环境风险

本工程主要任务为发电，项目不涉及大量的有毒、有害及危险化学品，仅存储有发电机组使用的润滑油。运营期本项目水电站除了可能发生润滑油泄漏污染水体的环境污染事故外，其余为地质灾害、库岸失稳、洪水等非环保污染事故上的风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目涉及风险物质使用量及临界量见下表。

表 1.4-4 重大危险源辨识表

序号	物质名称	CAS 号	临界量 Q (t)	实际最大存有量 q (t)	计算结果 q/Q
1	油类物质	/	2500	0.2	0.00008
合计	$\Sigma q/Q < 1$				

根据风险导则附录 C 可知， $\Sigma q/Q < 1$ 则直接判断本项目环境风险潜势为 I，不判定工作等级，仅做简要分析即可。

1.4.7 土壤环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），项目所在地的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感和不敏感，判别依据见表 1.4-5，根据土壤现状监测结果及区域降雨量、地下水埋深情况调查等，项目所在区域土壤敏感程度为不敏感。同时根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）附录 A 表 A.1 “土壤环境影响评价项目类别”，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中“水力发电”，项目类别为 II 类，根据表 1.4-6 等级划分表，本项目土壤环境影响等级评价为三级。

表 1.4-5 生态影响型敏感程度分级表

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

	埋深<1.5 m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4 g/kg 的区域		
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表 1.4-6 生态影响型评价工作等级划分表

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) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），评价范围为水电站周边 1km 范围内。

1.4.8 各要素评价等级及评价范围汇总

项目各影响因素评价等级及评价范围汇总见表 1.4-7。

表 1.4-7 建设项目各影响因素评价工作等级

序号	影响因素	工作等级	评价范围
1	大气环境	三级	/
2	地表水环境	一级	水体天然性状发生变化的水域，以及下游减水影响水域，即拦水坝上游 2km 及站房下游 2km 河段的水域范围
3	声环境	二级	项目边界 200m 范围内
4	环境风险	简要分析	/
5	生态环境	二级	陆生生态：项目永久占地和施工临时占地范围内、拦水坝上游及下游 2km 河段外延 300m 陆域范围 水生生态：同地表水环境评价范围一致
6	地下水环境	三级	坝址周边、地表水评价范围以及地表水评价范围两侧陆域分水岭的向河流一侧区域，6km ² 范围内
7	土壤环境	三级	项目周边 1km 范围内

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1) 地表水

本工程地表水评价范围内水体主要为一都溪，根据《泉州市地表水环境功能区类别划分方案修编》，晋江西溪流域一都溪全河段环境功能类别为III类，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

表 1.5-1 地表水环境质量执行标准 单位：mg/L, PH 除外

指标	pH	DO	高锰酸钾指数	CODcr	BOD ₅	氨氮	总磷	SS	总氮

III类标准	6.0~9.0	>5	≤6	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤30	1.0
--------	---------	----	----	-----	----	------	------	-----	-----

(2) 大气

本项目评价区域属环境空气二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。项目区域环境空气质量标准具体见表 1.5-2。

表 1.5-2 项目建设区域环境空气质量标准限值

污染物名称	平均时间	二级标准	标准来源
颗粒物(粒径小于等于 10μm)	年平均	70μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	24h 平均	150μg/m ³	
颗粒物(粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	24h 平均	75μg/m ³	
二氧化氮(NO ₂)	年平均	40μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	24h 平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
二氧化硫(SO ₂)	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	24h 平均值	150μg/m ³	
	1 小时平均值	500μg/m ³	
一氧化碳(CO)	24h 均值	4.00 mg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	小时值	10.00 mg/m ³	
臭氧(O ₃)	日最大 8 小时平均值	160μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	小时值	200μg/m ³	
总悬浮颗粒物(TSP)	年平均	200μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准限值
	24h 平均	300μg/m ³	

(3) 声环境

本项目所在区域为乡镇住宅商混区，属于 2 类声环境质量功能区域，声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。具体见表 1.5-3。

表 1.5-3 区域声环境质量执行标准限值 单位: dB(A)

声环境功能区类别	环境噪声标准	
	昼间	夜间
2类	60	50

(4) 地下水

本项目评价范围内地下水水环境质量分类属于 III类，执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准。具体见表 1.5-4。

表 1.5-4 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准(摘录)

序号	指标	III类
感官性状及一般化学指标		

序号	指标	III类
1	pH (无量纲)	6.5~8.5
2	耗氧量 (mg/L)	≤3.0
3	氯化物 (mg/L)	≤250
4	硫酸盐 (mg/L)	≤250
5	总硬度 (mg/L)	≤450
6	氨氮 (mg/L)	≤0.5
7	高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3
8	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000
微生物指标		
9	总大肠菌群/ (MPNb/100mL 或 CFUc/100mL)	≤3.0
10	细菌总数 (CFU/mL)	≤100
毒理学指标		
11	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤1.00
12	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤20.0
13	砷 (mg/L)	≤0.01
14	汞 (mg/L)	≤0.001
15	铬 (六价) (mg/L)	≤0.05
16	镉 (mg/L)	≤0.005
17	铅 (mg/L)	≤0.01

备注：bMPN 表示最可能数；cCFU 表示菌落形成单位。

(5) 土壤环境

项目所在区域土壤环境质量参照执行《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基本项目中的第二类用地中的筛选值要求，详见表1.5-5。项目周边农用场地土壤污染物执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，详见表1.5-6。

表 1.5-5《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（摘录）

序 号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	
			筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬 (六价)	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地	
			筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	1975/9/2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	1979/1/6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	1975/1/4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
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	108-38-3,	570	570
	苯	106-42-3		
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	䓛	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700

表 1.5-6 农用地土壤污染风险筛选值一览表 (基本项目) 单位: mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值			
		PH \leq 5.5	5.5 < PH \leq 6.5	6.5 < PH \leq 7.5	PH \geq 7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6
		其他	0.3	0.3	0.6

2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

1.5.2 污染物排放执行标准

本项目已运行多年，施工期已结束，因此不再考虑施工期污染及相应执行标准。

(1) 污水

不再考虑施工期污水，营运期厂站工作人员日常生活会有少量生活污水产生，项目已设置化粪池，达《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）旱作标准后，后期粪尿可用于周边农田堆肥使用，不排向周边的地表水水体。因此，本项目不需设置污水排放标准。

(2) 噪声

工程运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，见下表。

表 1.5-7 项目噪声排放标准限值 单位：dB(A)

阶段	执行标准	噪声限值	
		昼间	夜间
运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类	60	50

(3) 固体废物

一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；危险工业固体废物贮存、处置参照执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及环境保护部公告〔2013〕36号文修改单要求。

1.6 环境保护目标

经调查，本项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、饮用水水源保护区、文物保护单位、生态保护红线、水产种质资源保护区等环境敏感区。本项目位于福德村，周边距德福村居民区较近，且项目周边有部分农田（不属于基本农田）。据项目性质和周围环境特征调查，确

定评价范围内的环境保护目标见表 1.5-8 和图 1.1。

表 1.5-8 评价范围主要环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对边界距离 /m	人口		
1	一都溪 (评价范围内)	水质、 水文情势	地表水	三类功能区	南/北	/	/		
2	福德村	声环境	2类区	东侧 南侧	10m	750人			
3					5m				
4	水生生态环境、 地表植被	生态环境			河道 两侧	/	/		
5	菜地、农田	土壤环境			项目南侧、 北侧	5	/		

1.7 评价重点与评价路线

(1) 评价重点

由于本项目是建设完成并稳定运营多年的项目，因此，对本项目施工期环境影响进行简要回顾。

在收集和调查建设项目周围环境现状和进行工程分析的基础上，重点是评述项目目前现状对周边环境的影响程度，尤其是对当地陆生生态体系组成的影响和运行期间坝阻隔、河段水文情势变化对水生生态的影响，并在报告中指出项目目前存在的环保问题，结合国内同类水电工程的运行实践，提出合理可行的环境保护措施。报告提出环境管理机构的设置要求和环境监测计划的具体内容；简要分析项目的环保措施投资及其运行费用，评价其经济效益。最后从环保角度论证项目的可行性，提出综合评价结论。

(2) 评价路线

环境影响评价工作一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，评价技术路线见下图 1.2。



图 1.1 项目周边环境保护目标分布图

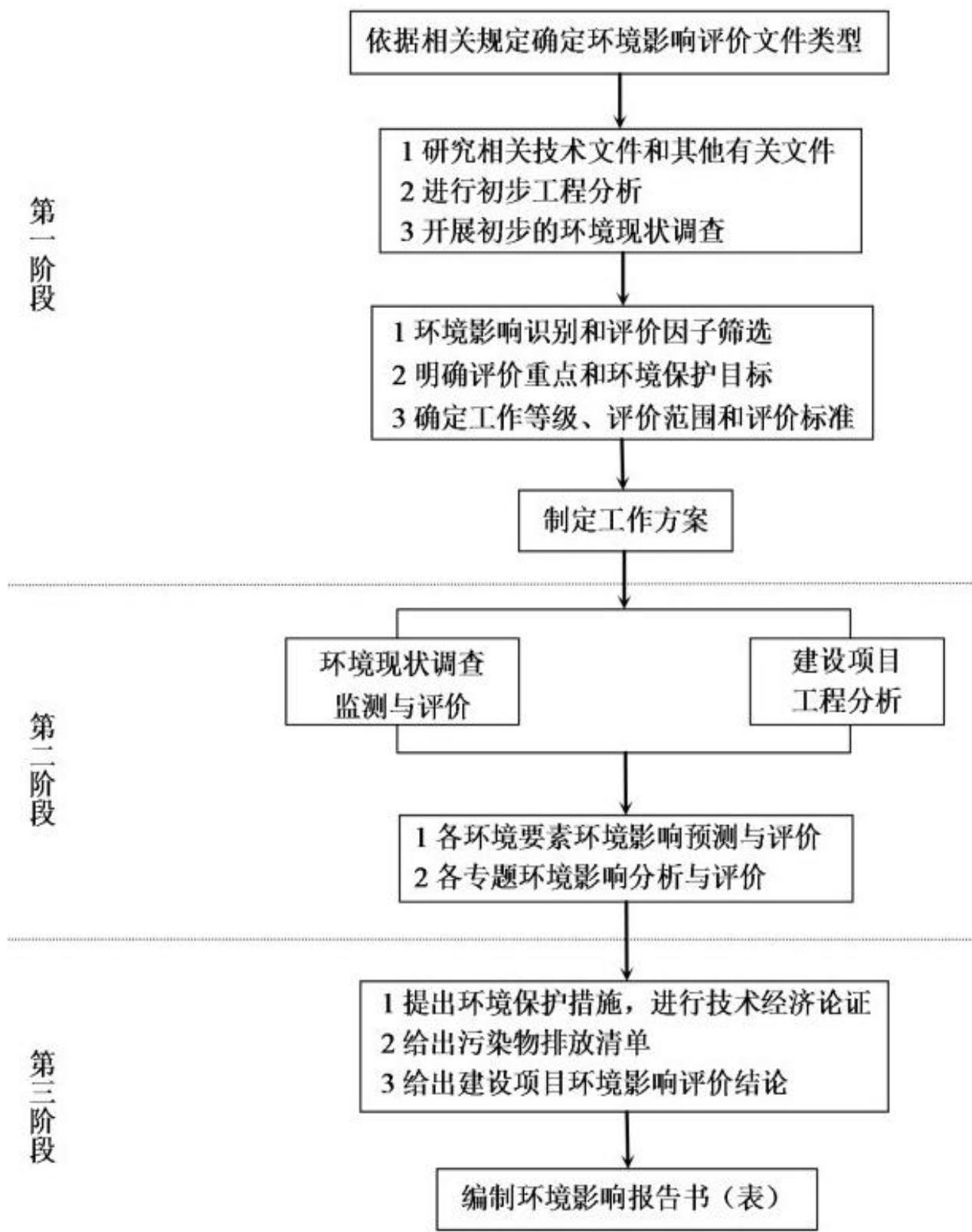


图 1.2 评价技术路线图

第二章 工程概况

2.1 流域及水电规划概况

2.1.1 流域概况

本项目水电站位于永春县横口乡福德村，电站所在河流为晋江西溪一都溪的上游，取水水源为西溪上游一都溪地表径流。

(1) 永春水资源概况

永春水资源主要有境内年降水、山塘水库蓄水和地下水组成，多年平均年降水量 1711.9 毫米，多年平均水资源总量 18.21 亿立方米。永春县流域面积 1652.85 平方千米，境内流域面积 50 平方千米以上的溪流有 16 条。主要溪流有 5 条，即晋江东溪上游的桃溪、湖洋溪和岵山溪；晋江西溪上游的坑仔口溪、一都溪。

西溪为晋江正源，发源于安溪县桃舟乡达新村附近的斜屿山（海拔 1352 米），流经安溪县桃舟、永春县一都和横口、安溪县剑斗、白濑、湖上、湖头、金谷、蓬莱、魁斗、城厢、凤城，在城厢镇仙苑村纳蓝溪后始称西溪，再入南安县仑苍、美林、溪美，至丰州双溪口与东溪汇合，全长约 153 公里，流域面积 3101 平方公里，占晋江流域面积的 55.1%。西溪多年平均径流量为 36.5 亿立方米，水量约占晋江总水量的 65%左右；水位季节变化大，1935 年洪流量曾达 8500 立方米/秒，枯流量 1963 年为 1.68 立方米/秒；天然落差大，河道平均比降约 6.5‰；多年平均含沙量为 0.73 千克/立方米；支流多，流域面积在 100 平方公里以上的支流有一都溪、蓝溪、龙潭溪、坑仔口溪、双溪、金谷溪、龙门溪、潮碧溪、英溪和东田溪。

一都溪发源于永春县一都乡仙友村任田，向东南流经仙友村，纳西南的仙友坑水，至中坂纳三村溪；至溪尾南有流尾坑，北有黄田溪；经龙蛟厅至下口坡与安溪县的尾溪汇合，后转向东北至三岭，纳北面大坂溪后又转东南，经福德头向东流至横口与大横溪汇合后入安溪县剑斗镇小横，全长 44 公里，流域面积 416 平方公里，河道比降 11.2‰。全流域森林茂密。大横溪是一都溪的主要支流，发源于永春县下洋镇大横村的袋坑，经大横凤山洋与盆村溪相会，向东南经溪塔纳西坑溪，转南绕西至长厅再向西南至横口村汇入一都溪，流经下洋和横口两乡镇，全长 24.4 公里，主流长 13.4 公里，流域面积 148 平方公里，河道比降 10‰～20‰。

本工程坝址以上一都溪流域面积为 260.0km^2 ，主河道长 24.2km，河道坡降 1.58%，多年平均降雨量 1600mm。多年来平均径流量 1600 m^3/s ，多年平均径流量 7.585 m^3/s 。

永春县五大流域水系图和永春县水系图分别见图 2.1 和图 2.2。

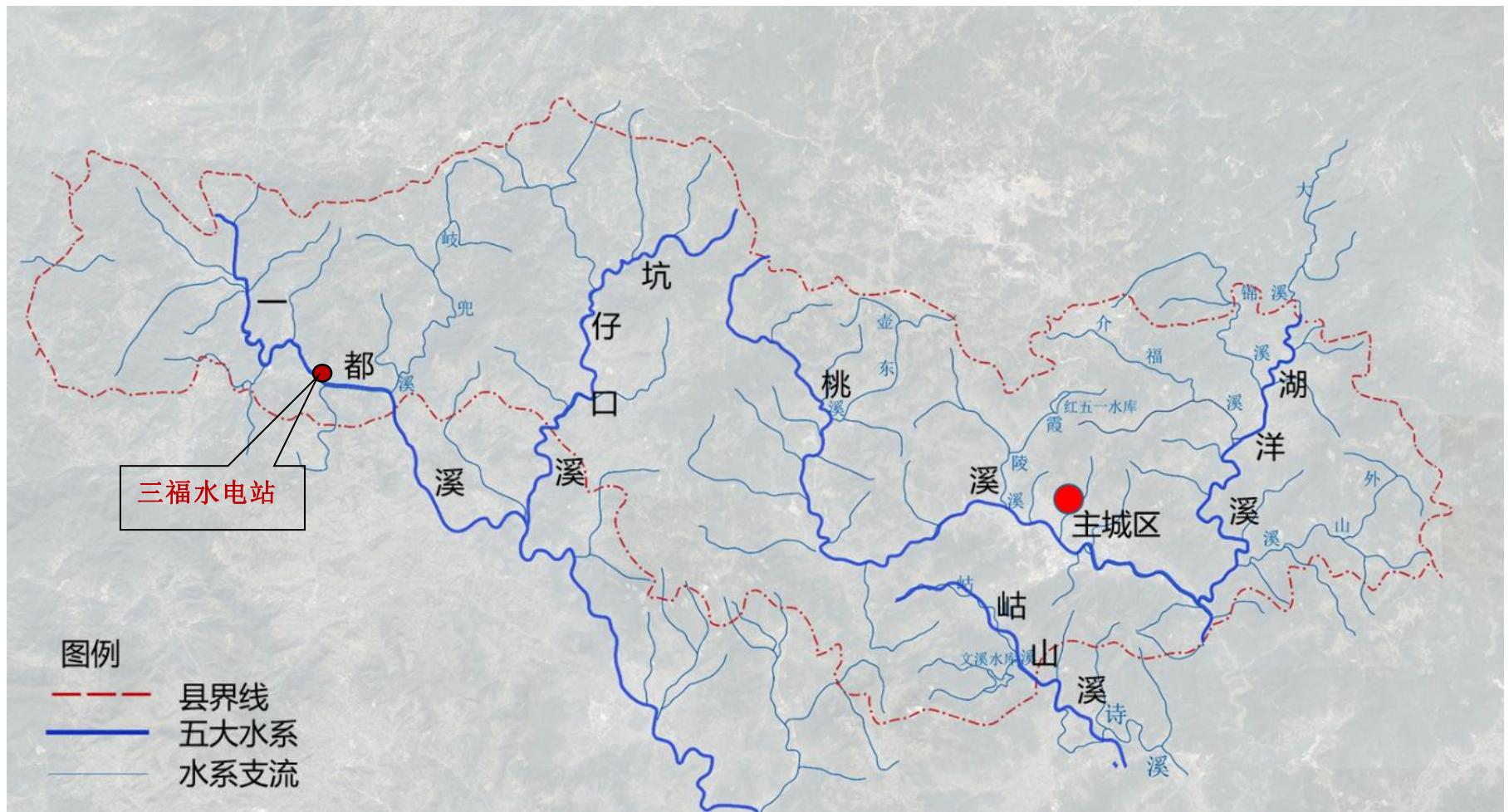


图 2.1 永春县五大流域水系图



图 2.2 永春县水系图

(2) 流域灌溉及防洪排涝概况

一都溪流域灌区现有小（一）型水库3座，小（二）型水库1座，山围塘9处，引水工程2处，五百亩以上灌区2处及多处五百亩以下灌区，流域内有效灌溉面积共计1.25万亩。

一都溪流域已建蓄水工程小型水库4座，总库容465.8万m³，总兴利库容248.1万m³，总控制流域面积187.15km²，占一都溪流域的45.8%。现状河道的防洪标准为五年一遇。

(3) 永春县及区域用水概况

多年平均年降水量1711.9毫米，多年平均水资源总量18.21亿立方米，总用水年均2.5757亿m³，水资源开发利用还留有较大空间。2020年永春县全县总用水量19674万立方米，农业用水量最多，为13110万立方米（其中耕地灌溉用水量12364万立方米，林牧渔畜用水量746万立方米），占总用水量的66.6%；其次是工业用水量2659万立方米，占总用水量的13.5%；居民生活用水量3479万立方米，占总用水量的17.7%；城镇公共用水量1557万立方米，占总用水量的7.9%；生态与环境补水量427万立方米，占总用水量的2.2%。用水指标如下：万元工业增加值用水量为19立方米/万元。农田灌溉水有效利用系数0.57。

一都溪的主要供水对象是安溪县的桃舟镇、永春县的一都镇和横口镇的城乡生活及工业供水。目前只有一都镇设有水厂1座，日供水能力为0.023万吨，供水水源为山泉水；大部分企业直接抽取一都溪溪水供水。

(4) 水土保持建设

一都溪流域水土流失面积58.03km²，占土地总面积18.9%，其中轻度流失面积46.01km²，占流失面积79.3%；中度流失面积5.70km²，占流失面积9.8%；强度流失面积3.04km²，占流失面积5.2%；强烈流失面积3.28km²，占流失面积5.65%。区域现状土壤侵蚀模数为230~770t/km².a；流失地土壤侵蚀模数为2000~5400 t/km².a。

(5) 水资源保护及水质现状

一都溪流域上游保持着良好的水质，下游河流水质污染有日益发展的趋势。

2.1.2 流域水力发电概况

永春县水电开发较早，被誉为“小水电之乡”。永春县水资源总量18.21亿立方米，水力资源理论蕴藏量17.12万千瓦，其中可供开发量11.9万千瓦。至2020年底，全县有水电站136座，其中县属水电站10座，引资水电站3座，国企自备水电站4座，乡村水电站119座，共装机223台，装机容量10.86万千瓦，水能资源开发率91.1%。

2020 年全县水电发电量 2.5 亿千瓦时。

晋江西溪支流一都溪水源水量丰富，水质良好，区域内工业用水比例较低，取水条件较好。根据调查，一都溪流域现有水电站共 34 座（其中横口乡 13 座），流域总装机容量 28424kw。一都溪流域现状小水电分布见图 2.3，一都溪流域现状小水电开发情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 一都溪流域现状小水电开发情况

电站名称	所在地	装机容量 (kw)	集雨面积 (km ²)	开发方式	设计水头 (m)	设计流量 (m ³ /s)	核定下泄流量 (m ³ /s)
苏合电站	苏合村	560	7.9	引水式	85.5	0.25	0.025
苏合一级电站	苏合村	200	5.26	引水式	102.3	0.17	0.017
溪美电站	仙阳村	300	13.86	引水式	30	0.584	0.042
三岭电站	三岭村	1560	242	引水式	23.5	15.75	0.76
三美电站	三岭村	1000	123.8	混合式	15	8.4	0.389
鸡角石二级电站	光山村	765	3.5	引水式	78	0.03	0.011
洋头电站	仙友村	125	3.4	引水式	124	0.09	0.011
新兴电站	仙友村	450	18.75	引水式	70.45	0.77	0.059
新田电站	仙友村	800	15.75	混合式	80	1.26	0.059
幕林电站	黄沙村	180	1.8	引水式	104	0.05	0.006
官埔电站	南阳村	235	18	引水式	20	0.35	0.057
莲花山电站	光山村	215	5.9	引水式	92.9	0.257	0.019
永盛电站	龙卿村	200	13.5	引水式	40	0.40	0.042
云贵电站	云贵村	200	108	引水式	5.5	2.22	0.339
云溪水电站	云贵村	1000	75	引水式	40	2.38	0.235
双恒一级电站	横坑村	1110	5.9	引水式	100.8	0.214	0.019
双恒二级电站	横坑村	320	12.5	引水式	92	0.483	0.039
后坪电站	福中村	400	4.8	引水式	90	0.12	0.024
姜埕电站	姜埕村	250	2.68	引水式	253.7	0.108	0.008
三福电站	福德村	1500	260	引水式	10.6	18.61	0.816
贵德电站	贵德村	55	6	引水式	86	0.136	0.019
后林坑电站	贵德村	200	6	引水式	89	0.2	0.019
福云电站	福德村	320	19.18	引水式	53	0.58	0.06
横口电站	云贵村	6800	310	引水式	60.5	13.6	0.973
坑尾电站	福中村	100	3.55	引水式	60	0.12	0.011
坑尾二级电站	福中村	600	5.05	引水式	140.6	0.195	0.016
长汀电站	长溪村	720	61.2	引水式	65	1.5	0.192
龙溪水库电站	溪塔村	320	47.6	混合式	23.28	1.87	0.149
和东溪电站	黄田村	375	7.2	引水式	88	0.253	0.013
聚龙水库电站	三岭村	3200	111.5	混合式	60	3.4	0.35
后狮宅电站	桃舟村	320	11	引水式	23.0	3.0	0.035
金溪水电站	云贵村	1250	/	引水式	/	/	0.019
贵坑(一期)水电站	仙阳村	1600	/	引水式	/	/	0.06
乾头溪水电站	新村村	55	5	引水式	0.3	7	0.016



图 2.3 一都溪流域现状小水电分布图

2.2 项目建设过程回顾

三福水电站由永春县三福电力有限公司最初于1996年投资建设，1998年建成并投产，工程初步设计于1996年10月通过泉州市水利水电局批复，批复文号为泉水电（96）206号（见附件3），环评于1998年通过永春县生态环境保护局（原永春县环境保护局）审批，环评批复文号为永审（98）131号（由于企业环境管理制度不完善批文已遗失），该项目建成运行后未申请进行环境保护竣工验收。

2002年由于三福水电站坝址上游安溪新宅水库的建成，上游来水量大幅增加超出原有设计流量，为充分利用丰水期水力资源，该水电站进行了扩容技改，装机容量由750kw扩增至1550kw，技改工程初步设计方案于2002年4月通过永春县水利水电局批复，批复文号为永水利（2002）25号（见附件4），项目扩容技改完成后投产至今一直未履行相关环评手续。

三福水电站于2012年初次获得取水证，2018年二次获得取水资格证，资格证号为取水（闽）字【2017】第510016号，有效期限为2018年1月1日至2022年12月31日。

三福水电站在一都溪流域取水发电，充分利用当地的水利资源进行发电，多年平均发电量458.7kwh，经输电线路至一度电站形成环网运行，并入永春县电网，并进行功率交换，大大提高了区域性电网的可靠性、安全性，带动了区域经济发展。

2.3 原有工程概况

2.3.1 原有工程基本情况

永春县三福水电站项目最初于1996年开始投资建设，建设地点位于永春县横口乡福德村112号，原工程于1996年开展了工程初步设计，于1998年委托编制了环评文件并通过了永春县环境保护局的批复。

根据工程初步设计及相关批复内容，三福水电站为日调节引水式水电站，原工程建设内容包括拦河拱坝、引水渠道、压力前池、压力管道、发电厂房、调压井、升压站和输电线路等，无尾水渠道设施。河水经大坝拦截后由引水渠和压力管道向机组供水发电，项目总装机规模为 $3\times250\text{kw}$ ，设计引用流量 $9.81\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电量为310.3万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时数为4137小时，是1座以单一发电功能为主的五等小(2)型水电站。原有工程主要建设内容见表2.3-1。

表 2.3-1 原有工程建设内容一览表

项目	建设内容
----	------

主体工程	挡水建筑物	设有 1 座拦水坝，拦水坝采用 C15 细骨料砼碎石单曲拱坝，坝顶心弧长 72.1m，溢流段弧长 64.5，最大坝高 12m，坝顶高程 344.4m。设有Φ1.0m 的排沙底孔。
	引水渠	取水口布置于坝后河段右岸，取水口为岸塔式进水口。引水渠长 36.5m，渠首设节制涵洞，渠道断面宽高为 4.6m×3.2m；
	压力前池	压力前池总长 35.5，净宽 7m，深 4m，底板高程 335m，压力前池不设溢流堰，溢流堰设置在引水渠内
	压力管道	3 条箱型钢筋混凝土压力管道，箱型斜管长 10.5m，净宽 3.65m，净高 2.0，采用全封闭形式，侧墙厚度 1.0m
	发电厂房	1 座地面式发电厂房，砖混结构，长宽高为 18.8m×8.5m×7m，布置于河流右岸大坝旁，厂房内安装 3 套发电机组，总装机容量为 750kW。厂房发电后尾水直接排入河道。
	升压站	布置在厂房左侧，设置 2 台变压器
配套工程	值班室	4 间砖混结构值班房，建筑面积约 56m ²
公用工程	供电	接市政供电网，采用 2 台变压器，10kV 后向外部电网输电
	供水	由当地自来水管网供水
环保工程	污水	生活污水采取化粪池方式进行处理，用于周边农田浇灌
	噪声	机电设备采用减震基座，设置在机房内
	固废	分类收集固体废物，生活垃圾交环卫部门处理；一般固废交专业单位进行处理

2.3.2 原有工程环保措施

由于项目技改扩容已完成多年，原有工程已被现有工程替代，因此原有工程所采取环保措施主要通过调查了解进行简单回顾。

(1) 施工期环境影响及保护措施

根据现场踏勘，现状拦水坝和发电厂房附近的生态环境均已恢复，与周边环境相协调，施工场地、施工便道等施工遗迹均难以找到，目前植被恢复情况良好，无裸露迹地、边坡存在，区域环境现状良好。通过现场踏勘和对当地村民了解，三福水电站施工过程有采取一定的生态保护和水污染控制措施，虽施工期土石方工程等有造成一定的植被破坏和泥沙入河等，但由于施工规模不大，工期较短，施工结束后弃渣基本得到合理处置，对施工场地也进行了平整和绿化措施，因此施工期环境影响不严重，没有造成污染事故或群众投诉等环境事件发生。

(2) 运营期环境影响及保护措施

①废水防治措施

三福水电站原有工程运营期产生的废水主要为生活废水，项目废水量很小，采

用化粪池处理后用于周围农田的浇灌用水。

②噪声防治措施

该项目生产运营期间，水轮机、电机将产生一定的噪声，三福水电站南侧和东侧均紧邻福德村民宅，其运行噪声会对周边环境敏感点造成一定的影响。三福水电站已采取相应隔声降噪措施，对水轮机、电机等安装机械避震垫、避震环；对水轮机和电机房安装隔音门窗等以降低噪声对环境的影响。

③固体废物防治措施

根据分析，项目运营期的固废主要是员工生活垃圾、格栅打捞浮渣及废机油，产生量较少，但厂区设置垃圾筒，生活垃圾集中收集后由环卫部门统一清运，格栅打捞浮渣集中收集后由环卫部门统一清运，废机油、废变压器油在原有工程实施期间未产生。

④生态影响治理措施

由于原有工程运行较早，管理人员环保观念较为薄弱，未开展生态下泄流量等生态保护措施，但本项目拦水坝与尾水排放口距离仅约 100m，减水河段极短，且水库为日调节运行，原有工程的运行不会对河流生态产生较大影响。

2.3.3 原有工程遗留问题及整改措施

由于原有工程未进行环境保护竣工验收，扩容技改项目已经建设完成多年，原有工程已随着现有工程的建设，遗留的环境问题随之迁移至现有工程，因此评价仅对现有工程提出存在的问题及整改措施，详见 3.2 章节。

2.4 现有工程概况

三福水电站于 2002 年进行了扩容技改，技改完成后运行至今，由于原有工程未进行环境保护竣工验收，因此本次环评评价内容所提的现有工程包括原有工程和技改扩容部分工程，即本次评价内容为技改扩容后整体工程的环境影响补充评价。

2.4.1 工程基本情况

三福水电站技改前后及现有工程基本情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目技改扩容前后项目基本情况一览表

类别	现有工程	原有工程	备注
项目名称	永春县三福水电站项目	永春县三福水电站项目	/
占地面积	8 亩	8 亩	不新增占地
建设地点	泉州市永春县横口乡 福德村 112 号	泉州市永春县横口乡 福德村 112 号	不变
装机容量	总装机容量 1550kw (3×250kw、1×800kw)	总装机容量 750kw (3×250kw)	增加 1 台 800kw 发电机

年平均发电量	458.7 万 kw·h	310.3 万 kw·h	增加发电量 148.4 万 kw·h
设计引用流量	18.61m ³ /s	9.81m ³ /s	引用流量增加
建设内容	拦水坝、引水渠、压力前池、压力管道、发电厂房、开关站	拦水坝、引水渠、压力前池、压力管道、发电厂房、开关站	技改后引水渠拓宽、流量增加；建设新机组发电厂房，开关站扩容
劳动定员	8 人，4 人轮流值班	8 人，4 人轮流值班	不变
年装机利用小时数	2959h	4137h	减少
废水处理设施	生活污水经化粪池处理后用于农田灌溉	生活污水经化粪池处理后用于农田灌溉	不变
固废暂存设施	1 个 5m ² 的危废暂存间	/	新增 1 个危废暂存间
生态治理措施	安装有生态下泄流量监控装置并联网	/	新增生态流量监控相关设施

2.4.2 工程地理位置

永春县三福水电站位于泉州市永春县横口乡福德村 112 号，取水自一都溪流域下游进行发电，取水口位于坝后河段右岸，坐标为东经 117.848992°、北纬 25.407128°，退水口坐标为东经 117.849729°、北纬 25.407531°，发电机房位于坝址下游河流右侧，中心地理坐标为 117.849625°、北纬 25.401738°，具体地理位置图见图 2.4。

2.4.3 工程任务及规模

(1) 工程规模

三福水电站为日调节引水式水电站，水电站坝址以上集水面积 270km²，多年平均径流量 23920 万 m³，水库采用单曲拱坝，最大坝高 12m，进水口布置在一都溪的下游，引水渠道长 36.4m，设计引用流量 18.61m³/s。电站装机容量为 1550kw，多年平均发电量为 458.7 万 kw·h，年利用小时数为 2959 多小时，总投资 561.69 万元（包括原工程和技改），是 1 座以单一发电功能为主的五等小(2)型水电站。

(2) 工程任务

本项目为有坝引水式发电站，通过大坝拦蓄水量、引水系统进行发电，尾水回归原河道。以发电为主，无其它利用要求。电站为日调节性能，水库蓄水位均保持在蓄水位至死水位之间运行。水电站所在河流无通航、过木、过鱼及排水要求，属单一发电工程，工程对外交通以公路为主。

(3) 运行方式

在丰水期，电站会根据拦水坝处水量、水位打开坝体右端引水闸阀，来水通过引水渠道进入厂房发电放水，富余来水通过坝顶溢流（全段溢流）的方式下泄，以

保证下游生态等用水需求。每次泄洪时，尽量打开排沙闸门，减少泥沙在水库的淤积。

在平水期和枯水期，若下游河道的水不能满足下游生态等用水需求，电站将根据相关需求关闭引水闸阀，优先保证下游河道泄放生态流量需求。

2.4.4 工程建设内容

三福水电站技改扩容后主要由主体工程拦河拱坝、引水渠道、压力前池、压力管道、发电厂房、调压井、升压站和输电线路等组成，无尾水渠道设施。河水经大坝拦截后由引水渠和压力管道向机组供水发电。项目已运行多年，主体工程、配套工程均已建设完成，环保工程已基本落实到位。项目建设内容详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目建设内容一览表

项目		建设内容
主体工程	挡水建筑物	设有 1 座拦水坝，拦水坝采用 C15 细骨料砼碎石单曲拱坝，坝顶心弧长 72.1m，溢流段弧长 64.5，最大坝高 12m，坝顶高程 344.4m。设有Φ1.0m 的排沙底孔。
	引水渠	取水口布置于坝后河段右岸，取水口为岸塔式进水口。引水渠长 36.5m，渠首设节制涵洞，渠道断面宽高为 5.6m×3.2m；
	压力前池	压力前池总长 35.5，净宽 7m，深 4m，底板高程 335m，压力前池不设溢流堰，溢流堰设置在引水渠内
	压力管道	3 条箱型钢筋混凝土压力管道，箱型斜管长 10.5m，净宽 3.65m，净高 2.0，采用全封闭形式，侧墙厚度 1.0m
	发电厂房	1 座地面式发电厂房，砖混结构，长宽高为面 12.6×9.2m×14.6m，布置于河流右岸大坝旁，厂房内安装 4 套发电机组，总装机容 1550kW。厂房发电后尾水直接排入河道。
	升压站	布置在厂房右侧，四周设置防洪墙，设置 2 台变压器
配套工程	值班室	4 间砖混结构值班房，建筑面积约 56m ²
公用工程	供电	接市政供电网，采用 2 台变压器，10kV 后向外部电网输电
	供水	由当地自来水管网供水
环保工程	污水	生活污水采取化粪池方式进行处理，用于周边农田浇灌
	噪声	机电设备采用减震基座，设置在机房内
	固废	分类收集固体废物，生活垃圾交环卫部门处理；一般固废交专业单位进行处理；对于危险废物设置 1 和专门的危险废物临时储存间（10m ² ）规范储存，最终交有相应资质的单位进行处理。
	生态	通过专门的生态流下泄口控制下泄生态流量（0.816m ³ /s），在下泄生态流量口处，安装有电磁流量计和摄像采集前端，实现联网在线监测。

2.4.5 工程等级及特性

(1) 工程等级

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的有关规定,三福水电站工程规模属V等小(2)型工程,大坝设计洪水标准为10年一遇,设计洪水位为342.87m,校核洪水标准为50年一遇,校核洪水位为344.4m。

永久建筑物、次要建筑物级别均为V等5级建筑物。发电厂房设计洪水标准为30年一遇,校核洪水标准为50年一遇。

(2) 工程特性

本项目主要工程特性见表2.3-2,主要生产设备情况表2.3-3。

表 2.3-2 本项目工程特性表

名称	单位	数量	备注
一、水文			
坝址以上流域面积	km ²	270	/
多年平均流量	m ³ /s	7.585	/
多年平均径流总量	万 m ³	23920	/
多年平均径流系数	/	0.32	/
坝址设计洪水流量(P=3.33%)	m ³ /s	1100	/
坝址校核洪水(P=0.5%)	m ³ /s	1760	/
二、水库			
校核洪水位(50年一遇)	m	344.4	/
设计洪水位(10年一遇)	m	342.87	/
正常蓄水位	m	338.5	/
死水位	m	336.00	/
正常蓄水位水库面积	万 m ²	5.03	/
总库容(校核洪水位以下库容)	万 m ³	119	/
调节库容(正常蓄水位至死水位)	万 m ³	20.9	/
死库容	万 m ³	16	/
调节性能	/	/	日调节
水量利用系数	%	81.67	/
三、下泄量及相应下游水位			
设计洪水时最大泄量	m ³ /s	1100	/
相应下游水位	m	333	/
校核洪水时最大泄量	m ³ /s	1760	/
相应下游水位	m	334.67	/
四、生态电站工程效益指标			
电站装机容量	KW	1550	/
最大毛水头	m	12.6	/
设计水头	m	11.1	/
电站多年平均发电量	万 kw·h	458.7	/

电站保证出力	KW	1395	P=90%
电站年利用小时	h	2959	/
设计引用流量	m ³ /s	18.61	/
五、淹没损失及工程永久占地			
工程永久占地	亩	8.0	/
淹没耕地 (P=50%)	亩	2.5	/
六、主要建筑物			
1、挡水建筑物(大坝)			C15 细骨料砼碎石单曲拱坝
基岩特性			凝灰岩
地震基本烈度			VI
坝顶高程	m	344.4	/
最大坝高	m	12	/
坝顶弧长	m	72.1	/
溢流形式			自动溢流
2、泄水建筑物			
堰顶高程	m	338.5	/
溢流段弧长	m	64.5	/
消能方式			坝顶自由跌落式
3、引水建筑物			
引用流量	m ³ /s	18.61	/
进水口型式			涵洞、浅水式
长度	m	36.5	/
渠道断面尺寸	m	宽 5.6*深 3.2	/
进水节制闸尺寸	m	宽 2.24*高 2.7	3 台螺杆两用启闭机
闸门数量	扇	2	木闸门, 2 台螺杆机
拦污栅	台	2	/
排砂孔断面	m	Φ1.0m	潜孔式
排砂闸门尺寸	m	宽 1.24*高 1.2	/
4、压力前池			75#浆砌块石
池体尺寸	m	宽 7*长 35.5*深 4.0	/
进水口	m	宽 2.8*高 2.0	/
工作闸门	扇	3	木闸门, 3 套螺杆机
5、压力引水管道			钢筋混凝土引水管
长度	m	10.5	/
条数	条	3	/
断面尺寸	m	宽 3.65*高 2.0	/
6、厂房			框架结构
主厂房尺寸(长宽高)	m	12.6×9.2×14.6	/
水轮机安装高程	m	405.85	/

表 2.3-3 主要生产设备一览表

序号	名称	参数类别	单位	数量	备注
----	----	------	----	----	----

1	水轮机 ZD580-LMY-80	数量	台	3	/
		额定出力	kW	288	/
		额定水头	m	10.6	/
		额定流量	m ³ /s	3.27	单机
		调速器型号	/	手电动	/
2	水轮机 JP502-LH-120	额定水头	m	11.1	/
		额定流量	m ³ /s	8.8	/
		额定出力	kW	850	/
		调速器型号	/	手电动	/
3	发电机 SF250-10/850	数量	台	3	/
		额定功率	kW	250	/
		额定转速	r/min	600	/
		飞逸转速	r/min	1440	/
		联接方式	/	直联	/
4	发电机 SF800-16/2150	数量	台	1	/
		额定功率	kW	800	/
		额定转速	r/min	375	/
		飞逸转速	r/min	760	/
		联接方式	/	直联	/
5	变压器	台	1	s9-1000/10	/
		台	1	s9-1000/10.5	/
6	调速器	台	4	/	/
7	输电线距离	km	7.0	/	两回路

2.4.6 工程总布置及主要建筑物

工程总体布置在一都溪上，拦水坝布置于一都溪下游河段，发电厂房位于坝址下游约 50m 处一都溪右岸，利用引水渠将坝中水引至压力前池后再经压力管引至水轮机组处发电，工程主要建筑物由拱坝、引水渠道、压力前池、压力管道及发电厂房等组成。

(1) 拦河坝

拦河坝为 150#细石砼砌条块石的单拱坝，拱轴内半径 35.4，为改善坝顶溢流时下游的效能条件，使水流跌落距坝脚较远，采用定圆心、等内半径，而变外半径的布置型式，拱冠梁断面为顶厚 2.0m，下游面铅直，上游面为 1:0.25 的斜面，坝底厚 4.5m，溢流坝顶高程 338.5m，坝底开挖高程 326.5m，最大坝高 12m，坝底中心角 110°，弦长 58m，中心弧长 68.16m，溢流宽度 64.5m，正常高水位 338.5m，设计洪水位 342.87m，校核洪水位 334.4m，总库容 119 万 m³。在 330m 高程处设有φ1.0m 排砂闸孔，地基开挖至弱风化，下部为 1.0m 厚的 150#砼垫座，左岸地质条件差，设重力墩。

(2) 引水系统

引水系统由引水渠道、压力前池和压力管道组成。

引水渠长 36.5m，净宽 5.6m，设有节制闸、排水闸、拦污栅和溢流堰，渠道过水深 3.0m，内侧墙采用 M7.5 水泥砂浆砌块石，厚度 1.2m，渠道底浇筑 0.2m 厚的 C20 砼，节制闸顶设有砼胸墙，以防较大洪水进入压力前池。

引水渠道末端以 1:4 的坡度与压力前池底连接，压力前池顶高出引水渠道 0.5m，高程为 340.0m，压力前池底高程为 335.0m。前池净宽 7.0m，长 20.0m，内侧墙采用 C20 砼浇筑，厚度 1.2m，底浇筑 0.2m 厚的 C20 砼，内侧墙及底均采用 M10 水泥砂浆抹面。

工程 3 条压力管道型式采用 C20 钢筋混凝土衬砌的箱型断面，单管设计流量 8.8m³/s，钢筋混凝土衬砌段的长度 57.5m，段底坡度 1:1，断面的宽高均从 1.6×2.0m 向混凝土蜗壳的断面 2.65×1.30m 过渡，然后向水轮机供水，内侧过流断面均采用 M10 水泥砂浆抹面。

(3) 发电厂房

主厂房长度 12.6m，宽度 9.2m，高度 14.6m，采用框架结构厂房，安装四台立式水轮发电机组，水轮机转轮中心安装高程 328.56m，发电机层高程 333.41m，发电机层的上游侧布置机旁盘，中间布置水轮发电机组，下游侧布置交通主要通道，水轮机组高程 329.82，水轮机层上游侧布置调速轴座和蜗壳进人孔，下游侧布置集水井及水泵。厂房外墙与防洪墙结合，并在 335.41m 高程以上才设窗户，厂房的上游测设防洪墙，枪钉高程 335.5m，顶宽 1.0，迎水坡 1:0.3。

(4) 开关站

布置在厂房右侧，开关站地坪高程 333.21m，站内设有 2 台变压器，开关站上游侧设防洪墙，墙顶高程 335.5m。

(5) 管理房及办公宿舍

布置在发电厂房下游侧，为 4 间砖混结构值班房，总建筑面积约 56m²。

工程平面布置图见图 2.5，主要建筑物照片见图 2.6。

2.4.7 水库淹没及工程占地

项目水库正常蓄水位 338.5m，本工程水库蓄水后，水库回水范围内无可开采价值的矿床。库区淹没范围仅涉及河道两侧部分荒地，不涉及移民拆迁和安置问题，

本工程永久占地面积 8 亩，永久用地占用土地类型大部分为河道荒地，仅占用部分耕地，这部分土地的永久性占用，使土地失去其自然特性，丧失了原有的功能，

但本项目永久占用耕地范围仅为 2.5 亩，对区域内的农产品产量影响不大。根据调查，建设单位在征地过程中已对占用耕地的农户进行了补偿，将损失减少到了最小。

由于本工程已建成，施工临时占用土地目前均已恢复原貌。

2.4.8 工程运行管理

三福电站厂房职工定员共 8 人，管理人员为 4 人，值班人员 4 人，轮流值班。职工为当地居民，站内设置有值班室，用于值班人员休息。工作制度为 1 班 12 小时制，每班 2 人，厂区不设置宿舍、食堂；由于枯水期部分时段无法运行发电，故年工作时间约为 300 天。

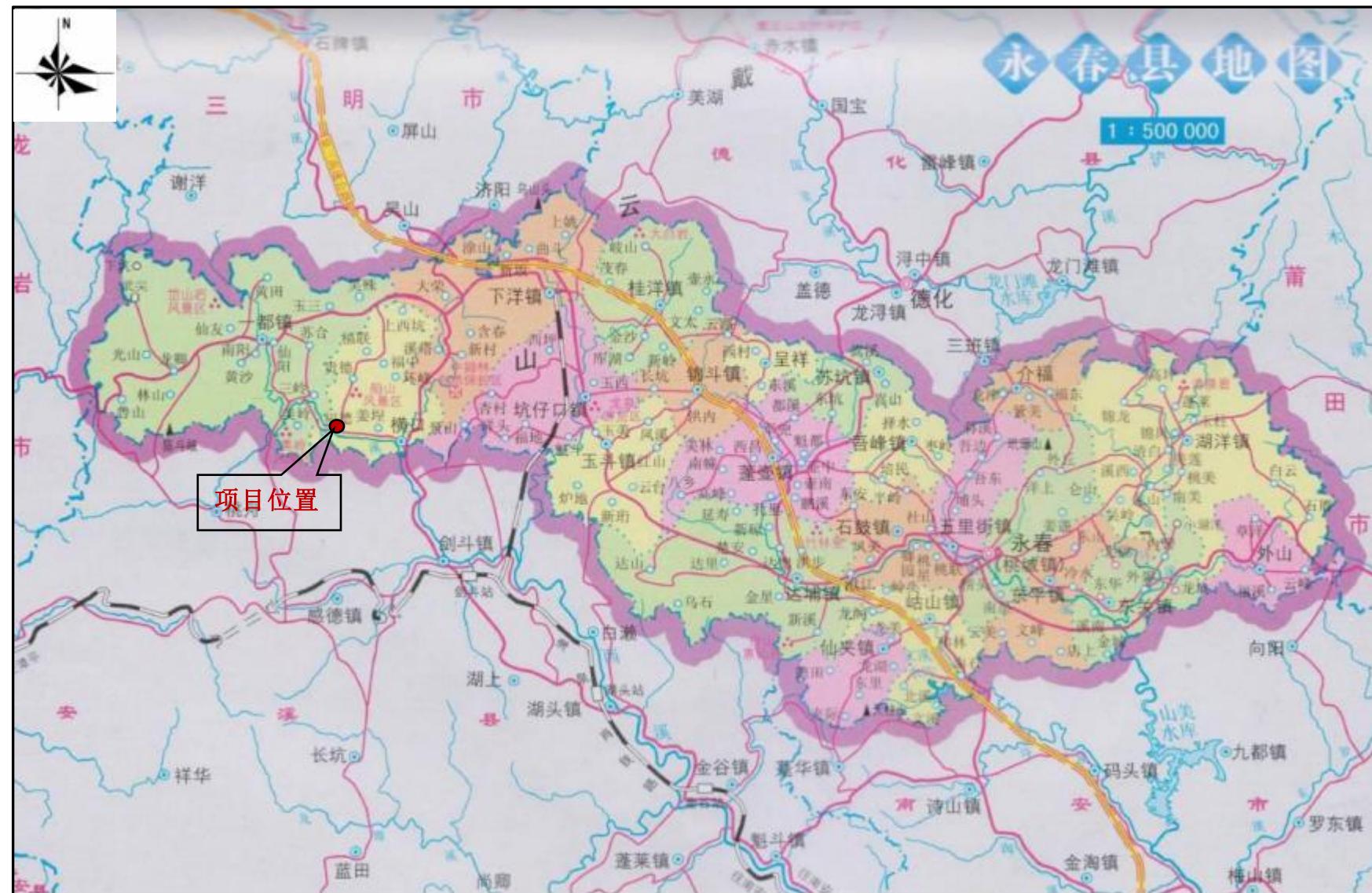


图 2.4 项目地理位置图

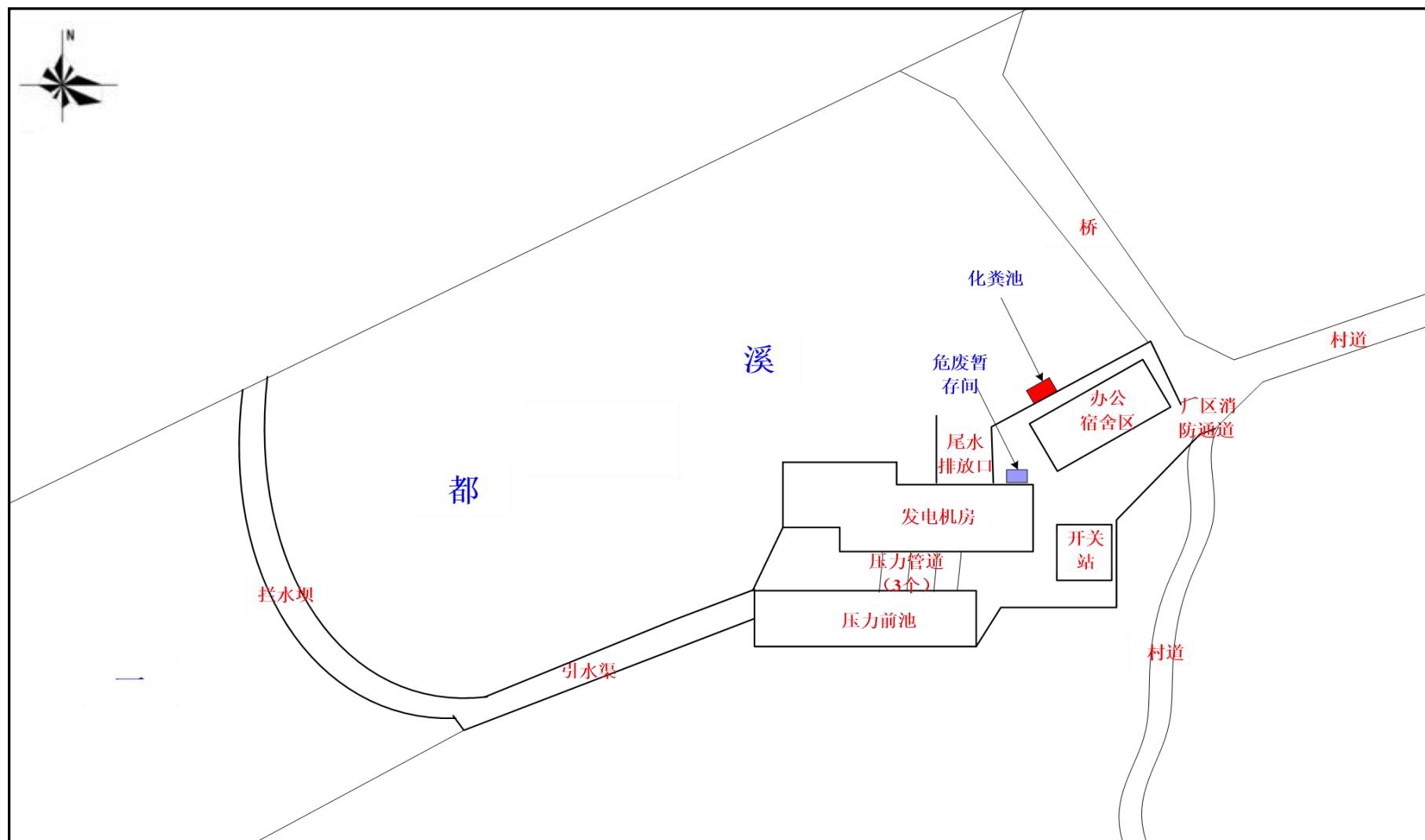


图 2.5 项目平面布置图





图 2.6 项目已建主要建筑物照片

第三章 工程分析

3.1 工程影响源分析

3.1.1 施工期影响源

水电站施工对环境影响的作用因素主要有施工作业、对外交通、施工机械、施工占地、施工人员活动、弃渣等。工程施工将对水环境、环境空气、声环境、水土流失、人群健康、生态等产生影响。

由于本项目已建成并投入运行，施工期已经结束多年，施工期的环境影响已经结束。本次环评不对其施工期环境影响源进行核算分析，主要回顾其施工期环保措施的落实情况，具体内容见 3.2.1 章节相关内容。

3.1.2 运行期影响源及影响因素分析

水电站运行期环境影因素主要为水电站工程本身的运行特性，即在天然河道上建拦水坝引水发电造成坝上下游河段水资源分布、水文情势、水温、泥沙情势等变化和水生生态环境的变化；工程淹没、占地对土地利用方式和生物量的变化影响；以及水电站运行过程中产生的废水、固废和噪声等污染源对相应环境要素的影响。

(1)工程运行本身的环境影响因素分析

①水文情势

拦水坝蓄水将使前后河段河宽、水深、流速发生改变，使河流自净能力发生变化。本项目日调节式引水电站，除短时间洪水泄流外，水库蓄水位均保持在正常蓄水位，使得坝址上游水位抬高，坝址下游水位略有下降。

②水温

水库水温度结构类型判别，采用径流--库容法进行判别：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{总库容}}$$

当 $\alpha < 10$ 为分层型； $\alpha > 20$ 时为混合型； $10 < \alpha < 20$ 为过渡型。三福水电站正常蓄水位总库容为 119 万 m³，坝址断面多年平均年径流量为 23920 万 m³，经计算 α 值远大于 20，属混合型水温结构，显然水库不会存在水温分层现象，因此下泄水温与天然河道水温变化不大，对下游的农作物及水生生物影响较小。

③河段减水及间歇断流

该电站为日调节径流引水式水电站，通过引水管道将水引到下游厂房发电，在坝下和厂房之间将形成一段减水段，影响区域水生生态环境。坝址多年平均流量为

$7.585\text{m}^3/\text{s}$, 最低生态流量应为多年平均流量的 10%, 即生态下泄流量不低于 $0.7\text{m}^3/\text{s}$, 根据永春县水利局对本项目的生态流量核定结果, 确定本项目的生态下泄流量为 $0.816\text{m}^3/\text{s}$, 大于保障生态需求的最低生态流量。同时, 本项目坝址与发电厂房距离较近, 减水河段长仅约 0.1km , 且减水河段无取水和用水需求, 通过保持减水河段正常的生态下泄流量, 可有效降低对减水河段的负面影响, 更不会因本项目的建设而造成断流情况的发生。

④下泄水质

水电站正常运行时, 水体经发电厂房及下泄过程后, 水体流速变大, 复氧能力增强, 水体质量将向好的方向变化, 故对下游水体水质影响较小。

⑤对库区水质的影响

根据现场调查, 本项目坝址与上游水电站之间无工业废水污染源, 无村庄居民点和养殖场分布, 未来可能会引起坝区水质污染或水体富营养化的潜在因素主要为上游水质来水、沿线农田种植化肥农药等残留产生的农业污染面源和沿岸道路的地表径流污染。由于本电站建库后将使回水区河宽、水深、流速发生改变, 使河流自净能力发生改变, 故对库区水质有一定影响, 如超出自身的净化能力可能会出现水质恶化和富营养化。

⑥泥沙淤积

本工程所在流域山地植被良好, 输沙量不大。水库坝址以上流域河床只有少量的漂浮孤石, 外加少量砾石, 其粒径均在 3mm 以下, 人类活动对库区的水土流失影响较小。本项目坝址以上无实测泥沙资料, 根据本项目设计方案中的调查资料, 坎址处的多年平均输沙量为 18.02 万 t。

电站建库后, 坝上形成回水区, 导致水流变缓, 在库区会有一定程度的泥沙淤积, 尤其是入库的推移质泥沙, 粒径较大, 不易排出库外。由于水流条件变缓, 在库区会有一定程度的淤泥出现。本项目水库为河道型, 库内水深较小, 洪水期流速大, 大部分泥沙随洪水入库又随洪水下泄, 水库受泥沙淤积影响很小, 对下游河段冲淤情况不会发生较大的改变。

⑦水生生态

水电站建坝拦水后, 坎前库区蓄水段内水流变缓, 水体浊度下降, 有利于浮游植物进行光合作用; 淹没区营养物质不断释放, 外源性营养物质随地表径流不断汇入水库, 并在库内滞留时间加长, 为水体浮游生物繁衍提供物质基础, 使库内浮游生物的种类和数量将会比原河道有所增加。另外, 项目大坝的建成因阻断了鱼类的

通道，水域生境也会发生变化，水体初级生产力较天然状态有所增加，有利于库区喜静水或缓流水水体生活的经济鱼类增加，而喜流水生活的鱼类由于失去栖息场所，种群数量将会减少。由于库区内没有发现洄游性鱼类和产卵场，故工程的建成运行对鱼类影响较小。

(2)工程淹没、占地影响因素分析

本工程建成后永久占地面积为 8 亩，占用用地类型大部分为河道两侧荒地，少量耕地，土地资源的征用永远改变了其使用功能。

对建设单位在征地过程中已对被占耕地农民进行了补偿，且由于耕地占用面积较小，项目占用的耕地资源不会对当地农业生产带来不利影响。

占用河道两侧的荒地主要是对两岸陆生植物的影响，减少了陆生动植物的生长和活动空间，且工程建设对动植物的影响是不可逆的。由于项目用地范围内人工开发程度较高，故项目用地范围内无珍稀保护类草木植物，野生动物很少出没，因此，项目占地不会对两岸陆生动植物造成影响。

(3)运行期污染源分析

①废水污染源分析

水电站值班人员及管理人员共计 8 人，日常生活会有生活污水的产生。水电站生活用水量按 $100\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，排污系数按 0.8 计，则水电站生活污水排放量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ($192\text{m}^3/\text{a}$)。类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、氨氮、SS 等。其浓度分别为 250mg/L、150mg/L、40mg/L、200mg/L。项目所在地现状无市政污水管网，且由于生活污水量较小，建设单位设置有化粪池收集处理生活污水，预处理后可用作周边的农田灌溉肥田。

②固废污染源分析

营运期固体废物主要来自水电站工作人员生活垃圾、水电站格栅打捞垃圾、废机油等。

本项目水电站工作人员为 8 人，按照人均产生 1kg 生活垃圾，共产生生活垃圾约 8kg/d (约 2.4t/a)。

本项目水电站进水室前设置有格栅阻隔河流中漂浮的垃圾，根据建设单位提供资料，日常运行过程中，格栅处打捞垃圾约 1.5t/a ，这些垃圾以沿岸居民丢入河流中的生活垃圾，以及掉落进河流中的树枝，不涉及危险废物。

本项目水电站在运行过程中，会对机电设备进行维护，平常维护不需要更换机油，但每 2 年会全部更换一次机油。根据建设单位提供资料，水电站运行期间，发

电机组 2 年更换机油约 0.2t，则废机油产生量为 0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），企业对机电设备维护产生的废机油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物类别的危险废物，代码 900-214-08，应集中收集后贮存于危险废物暂存间（面积约 20m²），并交由有资质单位处理。同时企业内部应制定专人负责危险废物收集、贮存、转移等环节的管理工作，建立健全危险废物管理台账。

③噪声源分析

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~90dB(A)。采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

④污染源汇总

项目运营期的污染物产生和排放情况具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目运营期的污染物产生和排放情况

序号	污染源	污染因子	产生量	排放量	环保措施和去向
1	生活污水	废水量(m ³ /a)	192	0	经化粪池处理后定期清掏用于灌溉肥田
		COD(t/a)	0.048	0	
		氨氮(t/a)	0.0076	0	
2	设备运行	噪声 (dB(A))	65~90	昼间≤60 夜间≤50	隔音减振
3	固体废物	打捞垃圾(t/a)	1.5	0	清运至垃圾中转站
		废机油(t/a)	0.1	0	交由有资质单位处置
		生活垃圾(t/a)	2.4	0	环卫部门定期清运

3.2 现有环保措施落实情况

3.2.1 施工期环保措施落实情况回顾

（1）生态环境保护措施落实情况

本项目施工期不设施工营地，仅在坝址下游右岸一侧荒地设置面积约 100m² 的施工场地，用做临时堆料场和砼拌和系统，在施工场地附近设置有 1 个取弃渣场。施工期间取、弃渣场设置在库区淹没区以外，取、弃渣场周围设置了编织袋装土挡渣墙、截水沟和排水沟，避免了水土流失造成水质污染和影响鱼类栖息环境；临时施工场地四周设置排水沟，在施工完成后已进行施工遗迹清理。

施工期的临时占地造成了一定生物量的损失，植被破坏、野生动物的驱离，在施工结束后，都慢慢得到恢复。根据现场勘查，施工期间基本落实了必要的生态环境保护措施。施工现场及取弃土场等临时占地现生态现状均良好，无遗留生态环境问题。施工场地生态恢复情况见图 3-1。



图 3-1 施工期临时施工场地和弃渣场现状

(2) 施工期水环境保护措施落实情况

施工期生产废水主要是基坑废水、生产废水和施工人员生活污水，基坑和生产废水经沉淀处理后回用于生产及降尘等综合利用，并未排入水体。其中：施工期间产生的基坑废水采用沉淀法进行处理；施工期生产废水主要产生于砂石料冲洗、混凝土搅拌、机械修配以及汽车修理等，主要污染物为泥沙、悬浮物、油类，采用自然沉淀处理方法；施工期修建了防渗旱厕，用堆肥方式处理施工人员的生活废水，堆肥用做电站周围农田肥料。

经调查了解，施工期水环境保护措施基本合理，施工期间未发生水污染事件。

(3) 施工期大气环境保护措施

施工建设过程中，针对运输车辆、机械设备运行废气；凿裂、钻孔、露天爆破粉尘；砂石料加工系统粉尘以及道路扬尘等，建设单位采取了严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、经常在作业区域洒水等大气污染防治措施。据调查，施工期间未发生大气污染投诉事件。目前项目区环境空气为达标。

(4) 施工期声环境保护措施

施工期噪声主要是施工机械噪声、施工爆破噪声，会对施工操作人员构成一定影响。据调查，施工单位采取了合理安排施工作业时间、施工场地安装临时挡板等噪声防治措施，施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

（5）施工期固体废物污染防治措施

据调查，施工期的生活垃圾由施工单位组织人员定期清运，未在作业区设置生活垃圾处置堆存点，避免了对区域生态造成不利影响；旱厕由施工单位组织人员定期清理运送，用做绿化堆肥。建设单位在施工完成后，对于作业区堆放的弃渣进行了及时清运处置。运至周边其它建设项目进行填方使用。

目前，项目区周边不存在因本项目建设施工引起的固废污染现象。

3.2.2 运营期环境保护措施实施情况

（1）水环境保护措施

水电站建成投运后，工作人员生活污水经化粪池处理后定期清掏用于周边农田灌溉，未直接排入周边的河流。

（2）大气环境保护措施

水电站运行期没有生产性废气产生，不需考虑相应的污染防治措施。

（3）声环境保护措施

水电站在运行过程中，噪声来源主要是水轮发电机、空压机、各类泵等生产设备产生的机械噪声，声级强度介于 65~90dB(A)；实际运行过程中，本电站采取了“机电设备基础减震，建筑物厂房隔声”等降噪措施，厂界噪声可满足相应标准要求。

（4）固体废物治理措施

①生活垃圾处置情况

据现场调查，由于本项目生活垃圾产生量较小，采取垃圾桶集中收集后，定期有环卫部门专业清运人员进行处置，以避免对周围区域生态环境造成不利影响。

②格栅打捞垃圾

针对格栅打捞垃圾，本项目已配备有相应的打捞工具。打捞的漂浮物在厂区内地表水固废堆场暂存，每周定期清运至附近乡镇垃圾中转站进行处理。

③危险废物处置情况

根据现场调查，企业针对机电设备维护过程产生的废机油设置了危险废物收集桶，并设置了符合规范的危险废物暂存间，废机油更换后定期交由有资质单位进行处置。

（5）生态环境保护措施

①水生生物保护措施

评价河段内无国家、省级保护的鱼类和水生动物及鱼类“三场”。由于项目所在一都溪流域设置有多个中小型水电站，且这些小水电开发较早且均未关注相关生态问题，导致一都溪流域水量不稳定，枯水期会出现断流，且由于人工活动频繁存在过度捕捞等现象，项目评价河段内基本无鱼类生存，大坝的建成对鱼类生境影响不大，目前包括本项目在内的一都溪流域全部小水电均未采取任何过鱼设施或鱼类增殖放流措施。

②陆生动植物保护措施

经现场调查，评价范围内未发现特别需要保护或移栽的树木。不涉及鸟类、爬行类、兽类等野生保护动物的集中栖息地，不涉及国家重点保护的珍稀、濒危物种。因此，项目无特殊保护措施。

③生态基流措施

一都溪流域开发早期由于流域综合规划滞后等历史局限，大部分电站建设未能充分考虑河道生态用水和生态下泄流量，近年来，为落实福建省关于水电站生态下泄流量一站一策整改方案，本项目已完成了相关生态下泄系统的整改。根据现场调查，大坝处已设置专门的生态基流下泄口，坝后几乎无明显减脱水河段。同时项目已于 2019 年安装了下泄流量实时监控装置并与当地监控系统联网，确保下游河流不存在明显的减水情况。评价收集了本项目 2022 年 4-5 月份的下泄流量统计情况，具体见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目近 2 月下泄生态流量统计情况

考核时间	月均下泄流量 (m ³ /s)	考核小时数 (h)	未达标小时数(h)	流量达标率 (%)
2022.年 4 月	5.3651	720	48	93.33
2022 年 5 月	5.3651	720	48	93.33

3.2.3 存在问题及建议

(1) 现有问题

根据三福水电站现有环保措施落实情况，结合相关环保要求，评价认为本项目现存主要环保问题包括：

①水电站已设置有专门的危废暂存间，但暂未建立危险废物处置台账，暂未签订危险废物处置协议书。

②大坝处生态基流下泄已进行实时监控，但达标率不能达到 100%。

③三福水电站发电机房距南侧厂界较近，且南侧紧邻福德村居民住宅，项目设备运行噪声可能会对敏感点造成较大噪声影响。

④水电站尚未建立起完善的环境监督管理体系。

(2) 整改建议

①评价建议进一步完善降噪措施，通过加强发电机房的密闭、增加厂界处绿化、给居民点加隔声窗或适当调整夜间发电设备运行时间等措施降低设备运行噪声对环境的影响。

②建立危险废物处置台账，将废机油等危废委托有资质单位进行处置。

③建立起完善的环境监督管理体系，制定环境风险应急预案。

④保证下泄生态流量稳定达标。建立监测监控设施运行台账，记录设施运行、维护、连续监测监控数据情况。

3.3 零方案环境影响比较分析

由于水电站已建成，本评价从环境损益角度出发，对本水电站工程进行零方案的比较分析，具体见表 3.3-1。

表 3.3-1 零方案比较分析

环境因素 (环境因子)	本工程建设(有方案)		零方案(无方案)	有无方案比较
生态环境	陆生生态	水位升高，淹没河岸耕地、林地等植被	当发生流域性洪水时易受淹，对陆生生态环境有一定程度的破坏	本工程的建设有不利影响，但采取措施后可接受
	水生生态	浮游植物及浮游动物的种类和数量将发生变化，蓄水后库中水流速度减缓，喜流性鱼类将逐渐减少	遵循原有的生态平衡规律	
水资源	供水	影响范围内无集中式取水口，饮用水为市政供水	无集中式取水口，饮用水为市政供水	无影响
水环境	水文情势	库区及坝址下游流量、流速、水位等将发生改变，坝上基本不会产生泥沙淤积	无影响	影响较小，可接受
	地表水质	水库蓄水后，坝址上游水流速度减缓，但水量增加，坝上的水质比不建坝枯水期最枯流量状态下水质好	枯水期水质比建库后坝址上游水质差	
	地下水水质	水库蓄水后，库周地下水水质可能会受一都溪水质变化影响	无影响	
环境风险	溢油事故	电站机组漏油风险、洪水地震等引起溃坝风险	不建坝情况下，无环境风险	发生概率较小，做好预防措施以及应急预案的前提下，环境风险事故可以接受
环境空气	粉尘	施工期将产生短期的粉尘影响	无影响	短期不利影响，采取措施后可接受
声环境	噪声	施工期将产生短期的噪声影响	无影响	短期不利影响，采取措施后可接受

环境地质	库岸稳定	将可能出现局部的库岸塌岸现象	极少出现塌岸现象	有不利影响，采取措施后可接受
	浸没	水库水位上升后对库周部分农田产生一定的浸没影响	无影响	有不利影响，采取措施后可接受
社会环境	社会经济	水库淹没及防护工程压占需永久占用一定的耕地面积，不涉及移民。建设电站可以带动该区域的经济发展	社会经济发展较慢	从长远来看，对社会经济有拉动和促进作用，具有有利影响
	土地利用	土地经过熟化处理后可用于种植粮食作物及发展多种经营，将带来一定的经济效益和社会效益	10年一遇洪水以下土地多未利用，收益小	影响不大，可接受
	发电	电站多年平均发电量 458.7kW·h，可缓解电网电力供需紧张状况	-	显著的有利影响
	人群健康	本工程水库蓄水可能对介水传染病、虫媒传染病等在工程区域的发生与流行会产生一定的潜在不利影响。但工程的建成运行将使当地经济条件、人民生活水平得到改善，有利于各种疾病及时得到治疗	当地经济发展水平不高，居民收入较低，居住条件和环境卫生状况相对较差	有利影响

从上表可以看出，无项目方案虽然不存在环境影响问题，但当地的电力紧张等已不能满足社会经济的持续发展和人们生活水平的不断提高的需要。建设本工程后，对生态环境、河岸稳定性、水质、水生生物、空气、噪声、泥沙淤积等均有负面影响；正面影响主要表现在对发电、社会经济等方面。从环境保护的单一角度看，建设本工程较不建本工程将带来的环境问题更多。但综合社会发展需要，只要在建设时对可能出现的环境问题给予足够的重视，并采取适当的措施，使环境影响降到最低程度，本工程实施和运行带来的社会和环境效益十分显著和长远。因此，从促进社会经济发展和保护环境角度综合来看，本工程的建设是必要的。

3.4 与产业政策及相关规划符合性分析

3.4.1 与产业政策的相符性分析

本项目为小(2)型水电站建设项目，行业类别属于 D4412 水力发电（指通过建设水电站将水能转换成电能的生产活动）。对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于鼓励类和淘汰类产业。

泉州市水利水电局于 1996 年 10 月通过了《关于永春县三福水电站工程初步设计批复》（泉水电【96】206 号），永春县水利水电局于 2002 年 4 月通过了《关于横口乡三福水电站技改初步设计方案的批复》（永水利【2002】25 号），项目的建

设符合当地产业政策。

因此，本工程建设符合国家及地方产业政策。

3.4.2 与水电业政策法规符合性分析

本项目与水力开发和水电站有关的政策法规及相关规定见表 3.4-1。

表 3.4-1 与相关政策法规相符性分析

序号	相关文件	主要政策内容	项目与政策符合性比对
1	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	鼓励类：四、电力：1、大中型水力发电及抽水蓄能电站 “无下泄生态流量的引水式水力发电”为限制类	电站现状已安装下泄流量系统，用于生态流量下泄，且已安装流量计及在线监控系统，可以保证最小生态下泄流量。项目不属于限制类，符合当前国家产业政策的要求。
2	《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发[2006]93 号）	1、做好小水电资源开发利用规划，依法实行规划环境影响评价； 2、严格小水电项目建设程序和准入条件，加强环境影响评价管理； 3、强化后续监管，落实各项生态保护措施； 4、扩大公众参与，强化社会监督	项目位于永春县横口乡，属于福建省晋江流域（流域面积 500 平方公里以下）综合规划范围内，流域已开展规划环境影响评价。
3	《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4 号）	1、全面落实水电开发的生态环境保护要求：进一步强调水电开发过程中生态保护工作的重要性，要求积极发展水电要在“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则指导下，全面落实水电开发的生态环境保护要求。 2、做好流域水电开发的规划环境影响评价工作：要结合全国主体功能区规划和生态功能区划，合理确定水电规划的梯级布局。“……对部分生态脆弱地区和重要生态功能区，要根据功能定位，实行限制开发；在自然保护区、风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区，原则上禁止开发水电资源。……” 3、完善水电建设项目的环境影响评价管理：要规范水电项目“三通一平”工程环境影响评价工作；水电建设项目环境影响评价要重点论证和落实生态流量、水温恢复、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护等措施，明确流域生态保护对策措施的设计、建设、运行以及生态调度工作要求；要重视并做好移民安置的环境保护措施，落实项目业主和地方政府的相关责任。	项目落实水电开发的生态环境保护要求，落实了生态下泄流量。 项目位于永春县横口乡，属于福建省晋江流域（流域面积 500 平方公里以下）综合规划范围内；本工程不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域，符合要求。 项目已落实好“三通一平”水通、电通、道路通和场地平整等条件；落实了生态下泄流量，项目不涉及移民安置事项，项目符合福建省晋江流域（流域面积 500 平方公里以下）综合规划要求。
4	《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65 号）	1、河流水电规划应统筹水电开发与生态环境保护； 2、水电项目建设应严格落实生态环境保护措施； 3、切实做好移民安置环境保护工作； 4、建立健全生态环境保护措施实施保障机制； 5、加强水电开发生态环境保护措施落实的监督管理。	本项目不涉及环境敏感问题，落实了下泄流量等环境保护措施，项目不涉及移民，生态环境保护措施保障机制健全，下泄流量监督管理完善。

5	《关于加强水电站运行管理的通知》 (闽政办[2011]146号)	水电站技术改造应在保证大坝运行工况不变的情况下，对引水建筑物、发电厂房、机电设备、下泄流量监控装置等进行技术改造，同时应满足以下条件：1.大坝需经安全论证尚有10年以上使用年限；2.不增加水库库区淹没；3.不改变水库主要特性；4.不增加污染物排放量，不影响生态环境。	本项目于1998年建成投产，后续运营过程中发电机组进行扩容，改造后大坝运行至今已20余年，满足上述要求。
6	《福建省人民政府关于进一步规范水电资源开发管理的意见》(闽政[2013]31号)	1、严格控制影响生态环保的新建水电项目：不符合规划或位于未经规划流域的水电站开发项目，各级各部门不得审批建设。继续严格控制以发电为主的水电站新建项目... 2、稳步推进现有水电站技术改造：支持现有水电站对引水建筑物、发电厂房、机电设备、送出工程、下泄流量监控装置等进行技改，实施增效扩容，消除安全隐患，提高水电能效，改善水环境。对运行时间已达到设计年限、且不符合生态环保要求的水电站，有关部门不得受理延续运行年限的申请，不得批准其进行技改，由当地政府依法依规组织拆除。	本项目已建成运行多年，本次环评为补办，且项目符合福建省晋江流域（流域面积500平方公里以下）综合规划要求，电站现状已安装下泄流量系统，用于生态流量下泄，且已安装流量计及在线监控系统，可以保证最小生态下泄流量0.816m³/s，运行时间还未达到设计年限，因此本项目符合该要求。

3.4.3 与水电相关规划及文件的相符性分析

(1) 与国家能源发展规划的符合性

2007年6月，国务院在“关于印发应对气候变化国家方案的通知”(国发[2007]17号)中指出，“在保护生态基础上有序开发水电。把发展水电作为促进中国能源结构向清洁低碳化方向发展的重要措施。在做好环境保护和移民安置工作的前提下，合理开发和利用丰富的水力资源，加快水电开发步伐，重点加快西部水电建设，因地制宜开发小水电资源。”随后，国家发展和改革委员会为贯彻落实《可再生能源法》，于2007年8月印发了《可再生能源中长期发展规划》，明确了水电的重点发展方向，即在水能资源丰富地区，结合农村电气化建设和实施“小水电代燃料”工程需要，加快开发小水电资源。

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

综上，本项目的建设符合当时的国家能源发展规划。

(2) 与清理整顿小水电相关文件的相符性分析

①与生态下泄流量相关要求的相符性分析

2018年4月，福建省水利厅等四部门发布了《关于加快落实水电站生态下泄流量工作的通知》，通知中要求：1、限时完成生态下泄流量核定；2、分类推进水电站落实生态下泄流量，要根据核定的生态下泄流量，通过生态改造、限制运行、有序退出等分类处置方式，推进水电站落实生态下泄流量；3、健全完善生态下泄流量监控，要督促水电站加强监控装置安装和管理，水电站在实施生态改造时，同步安

装下泄流量监控装置，并与环保部门监控平台联网。

针对通知要求，永春县水利局发布了《关于福建泉州永春县水电站落实生态下泄流量一站一策整改方案的通知》（永水利【2018】55号），对全县183个水电站进行了流量核定，根据该通知中核定结果，三福水电站集雨面积为 260km^2 ，核定下泄流量为 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ ，应于2020年前整改完成。

根据现状调查及资料收集，三福水电站已完成生态下泄流量整改，且已安装下泄流量监控装置，并与环保部门监控平台联网。根据2022年4、5月生态流量考核结果（见表3.2-1），三福水电站下泄流量达标率均大于90%，考核合格。

水电站经营者应落实当地人民政府组织核定的最小生态下泄流量，安装泄放口流量在线监测及视频监控设施，保证监测监控设施与监控平台联网并正常规范运行，保证监测监控生态下泄流量数据、照片及视频的真实上传并保存，供现场及远程查询和导出；建立监测监控设施运行台账，记录设施运行、维护、连续监测监控数据情况，并对数据准确性、真实性、完整性负责。

②与清理整治行动方案的相符性

根据《福建省人民政府办公厅关于印发福建省水电站清理整治行动方案的通知》（闽政办【2021】38号）文件要求：为落实中央生态环境保护督察整改要求，按照退出、整改、完善三类，实施水电站分类整治。涉及自然保护区核心区或缓冲区、严重破坏生态环境、存在重大安全隐患的违规水电站，限期在2022年底前退出；审批手续不全、影响生态环境的水电站，限期在2022年底前完成整改；允许正常运营的水电站要持续完善污染防治和生态保护措施，提升运行管理水平，不断提升流域生态环境质量。

根据永春县人民政府办公室公布的《关于上报永春县水电站清理整治核查评估结果的报告》（永政办[2022]16号），永春县退出类水电站16座，整改类水电站118座，完善类水电站11座。根据公示名单，三福水电站属于限期整改类水电站，主要存在问题为相关审批手续不全，目前，本项目正在补充环保相关审批手续。

3.4.4 与流域规划相符性分析

2012年2月，华侨大学环境保护设计研究所和泉州市环境保护科学技术研究所联合编制完成了《福建省晋江流域500平方公里以下流域综合规划环境影响报告书》，2014年1月，原泉州市环境保护局以《关于福建省晋江流域（流域面积500平方公里以下）综合规划环境影响报告书审查意见的函》（泉环评函【2014】10号）对晋江流域规划环评出具了审查意见。

①与规划环评相符性

《福建省晋江流域 500 平方公里以下流域综合规划环境影响报告书》提出：严格控制水电站开发密度，统筹规划各流域、上下游水资源开发强度，保证晋江东西溪流域生态及环境用水需要。同时规划环评中还对晋江流域的水电站给出了筛选评价结果：（1）推荐：符合相关规划，同时不涉及饮用水源保护区等生态敏感区，能保证流域生态需水要求，无断流、减流、湖库富营养化等生态问题的予以推荐。（2）再论证：符合规划目标，但不完全符合环境目标和要求的规划方案。具体如水库水电项目的密集建设不能确保生态环境需要的最小下泄流量，以及对下游生产生活和生态用水需求、水环境和生态环境造成不利影响，应做进一步调整、改进和完善，而后再行论证其对环境的影响程度与可行性。（3）不推荐：项目建设不符合相关政策与法规要求，或在规划内容之外，违反规划内容规定，所在流域项目建设过于密集，超过流域资源环境承载力，导致地区环境质量恶化和生态环境破坏，以及选址涉及环境敏感区等的建设内容，建议予以取消、报废；针对建成期较长，服务年限较久或是环境敏感区域内已建的规划项目，考虑到运行效率、影响性和安全性，结合区域环境效益分析，建议于服务期满后自然淘汰。

根据规划环评的筛选评价结果，三福水电站属于推荐类，且三福水电站总装机容量为 1550kw，因此，三福水电站的建设符合晋江流域规划。

②与规划环评审查意见符合性分析

项目与《福建省晋江流域（流域面积 500 平方公里以下）综合规划环境影响报告书》审查意见相符性见表 3.4-2。

表 3.4-2 与流域规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	审查意见内容	本项目建设情况	符合性
1	严格控制水电站开发密度，统筹规划各流域、上下游水资源开发强度，保证晋江东西溪流域生态及环境用水需要。	本项目已建成运行多年，运行过程中可确保所在流域生态及环境用水需要。	符合
2	严格限制水能开发强度过大的流域范围内新建水电站。	本项目已建成运行多年，本次环评属于补办。	符合
3	根据《福建省流域水环境保护条例》，严格限制在流域内新建水电项目要求，暂缓推荐 29 家已列入规划方案但尚未开工建设的水电站。	本项目已建成运行多年，本次环评属于补办。	符合
4	暂缓推荐位于英溪饮用水源二级保护区范围的坂头四级水电站；不予推荐倒闭报废的曙光水电站、长溪水电站等 10 座水电站。不予推荐桃溪、湖洋溪流域上英星水电站等 21 座已达到使用年限或尚余运行年限不足 10 年等发电经济效益较低的水电站，服役期满后自行淘汰。	本项目位于一都溪流域，不属于所列的需淘汰的水电站。	符合
5	对位于湖洋溪黑脊倒刺鲃水产种质资源保护区核心区的东埔坑电站应进行环境影响后评价，进一步分析项目运行对保护区黑脊倒刺鲃的影响。外碧电站坝址位于永春县第二自来水厂饮用水源保护区范围，鉴于永春县饮用水源取水口已发生调整，并拟向省政府申报“饮用水源	不涉及	符合

序号	审查意见内容	本项目建设情况	符合性
	保护区规划调整方案”，同意推荐外碧电站建设。项目建设应满足饮用水源保护等相关规定。		
6	现有水电站项目应抓紧完善环保审批、竣工环保验收等相关的环保审批手续，同时，严格按规划环评文件，安装最小下泄流量装置并落实流量控制要求，保证电站下游的生态用水需求。	本项目正在办理环评、验收等环保审批手续；项目按要求已安装了生态下泄流量装置，已落实流量控制，确保生态下泄流量不小于 $0.816m^3/s$ ，保证电站下游的生态用水需求。	符合

根据上表，本项目建设符合《福建省晋江流域（流域面积 500 平方公里以下）综合规划环境影响报告书》审查意见的相关要求。

3.4.5 与永春县生态功能区划相符性分析

根据《永春县生态功能区划（修编）》（2012），在全省生态功能区划的三级区划体系中，永春县包括两个生态功能区：一是永春西部地域属闽东闽中中低山山原生态区，龙江—木兰溪—晋江上游亚区，木兰溪、晋江上游河源自然生态恢复与水源保护生态功能区(2402)；二是永春东部地域属闽东南西部丘陵平原生态区，北部亚区，龙江、木兰溪、晋江中游水土流失治理与集约化特色生态农业生态功能区。在全省生态功能区划基础上，永春县共分 10 个生态功能小区，包括永春西部中低山重要森林生态系统与生态旅游生态功能小区、永春牛姆林自然保护及生态旅游生态功能小区(240252502)、永春北部中山地区生态恢复与水源涵养生态功能小区(240252503)、永春西南部坑仔口水系水源涵养生态功能小区（240252504）、永春介福低山生态公益林生态功能小区（240252505）、永春中部生态农业与水土保持生态功能小区(410152501)、永春城镇工业建设与视域景观生态功能小区(410152502)、永春东北部土壤侵蚀敏感环境生态恢复生态功能小区（410152503）、永春南部晋江上游水源涵养与水土保持生态功能小区（410152504）、永春东部重要饮用水源生态功能小区（410152505）。

本项目位于横口乡福德村，属于永春西部中低山重要森林生态系统与生态旅游生态功能小区（240252501），根据《永春县生态功能区划（修编）》（2012），永春西部中低山重要森林生态系统与生态旅游生态功能小区（240252501），包括一都镇、横口乡及下洋镇的大荣村，面积 $266.54 km^2$ 。生态环境主导功能为重要森林生态系统的健康安全维护，辅助功能为生态旅游，适度开发。本项目的建设符合永春县生态功能区划。本项目与永春县生态功能区划的关系具体见图 3-2。

3.4.6 与“三线一单”符合性分析

①生态保护红线

按照《福建省人民政府办公厅关于印发福建省生态保护红线划定成果调整工作方案的通知》（闽政办〔2017〕80 号），福建省生态保护红线划定成果调整工作方

案如下：“二、调整范围和内容（四）调整禁止开发区域纳入的内容。根据科学评估结果，将评估得到的生态功能极重要区和生态环境极敏感区进行叠加合并，并与以下保护地进行校验，形成生态保护红线空间叠加图，确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域。国家级和省级禁止开发区域包括：

国家公园；自然保护区；森林公园的生态保育区和核心景观区；风景名胜区的核心景区；地质公园的地质遗迹保护区；世界自然遗产的核心区和缓冲区；湿地公园的湿地保育区和恢复重建区；饮用水水源地的一级保护区；水产种质资源保护区的核心区等。以及“（五）调整生态公益林等其他需要纳入红线的保护地纳入范围。此前省级以上生态公益林作为一个单独的红线保护类型，调整以后不再单列。结合我省实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围，主要涵盖：国家一级公益林、重要湿地、沙（泥）岸沿海基干林带等重要生态保护地。”

本项目位于泉州市永春县横口乡福德村，不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、湿地公园风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家一级公益林等生态保护红线。项目已建成运行多年，施工期产生的生态影响也已基本恢复；占地面积小，运行期间基本无污染物排放，能够确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。因此，本项目符合“三线一单”生态环境分区管控方案中关于生态保护红线要求。

②环境质量底线

根据永春县环境质量状况公报（2021年度）可知，永春县生态环境质量继续保持全市前列，水、气、声环境质量稳定达标并持续改善。本项目所在地区属于环境空气达标区；一都溪水体水质状况为优，可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；项目厂区及最近敏感点各监测点的昼、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准要求。项目区域地下水各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求。本项目采取本环评提出的相关防治措施后，运营期污染物均达标排放，因此不会对区域环境质量底线造成明显的影响。

③资源利用上线

本工程属于水力发电，水能为自然界的再生性能源。水力发电在运行中不消耗燃料，运行管理费和发电成本远比燃煤电站低。水力发电在水能转化为电能的过程

中不发生化学变化，不排泄有害物质，对环境影响小，因此水力发电所获得的是一种清洁的能源。因此，本项目建设不会与资源利用上线冲突。

④环境准入负面清单

根据前文“3.4.1 产业政策符合性分析”，项目建设符合国家当前产业政策。

本项目为水力发电，经检索不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》禁止准入和限制准入类。经检索《永春县国家重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目亦不在其禁止准入和限制准入类中。

⑤与泉州市生态环境准入清单的要求

根据《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50 号）中泉州市生态环境准入清单，本项目属于一般管控单元，管控要求为：1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。本项目不占用永久基本农田，不涉及看法防风固沙林和农田保护林，且已建设运行多年，与周边生态环境和谐共存，因此，本项目运行符合泉州生态环境准入要求。

综上所述，项目选址和建设符合“三线一单”管理控制要求。

3.5 项目选址合理性分析

本项目位于永春县横口乡福德村一都溪流域，项目选址符合永春县生态功能区划，不涉及生态保护红线，符合“三线一单”生态环境分区管控方案中关于生态保护红线要求。项目所在区域环境质量较好，项目的建设运行期间污染物排放量小，基本不会对区域环境质量底线造成明显的影响。

本项目位于一都溪流域，上下游均布设有水电站，属于一都溪流域梯级水电站的组成部分，项目的选址符合福建省晋江流域 500 平方公里以下流域综合规划环评和审查意见的要求。项目为水电项目不消耗水，且设置有生态下泄流量监控，项目的运行不会对坝址上下游一都溪水质造成较大影响。

本项目厂址位于福德村，根据现场调查，项目北侧紧邻一都溪，西侧为山坡林地，南侧和东侧均与福德村民宅相邻。虽然项目平面布置较为合理，紧邻民宅处布置的为管理用房，生产厂房距民宅距离较远，但项目发电设备运行过程中产生的噪声仍然可能会对周边产生较大影响。项目在保证设备稳定运行厂界噪声可实现稳定达标的情况，选址基本可行。

综上，从环境角度来看，本项目选址基本合理。

永春县生态功能区划图

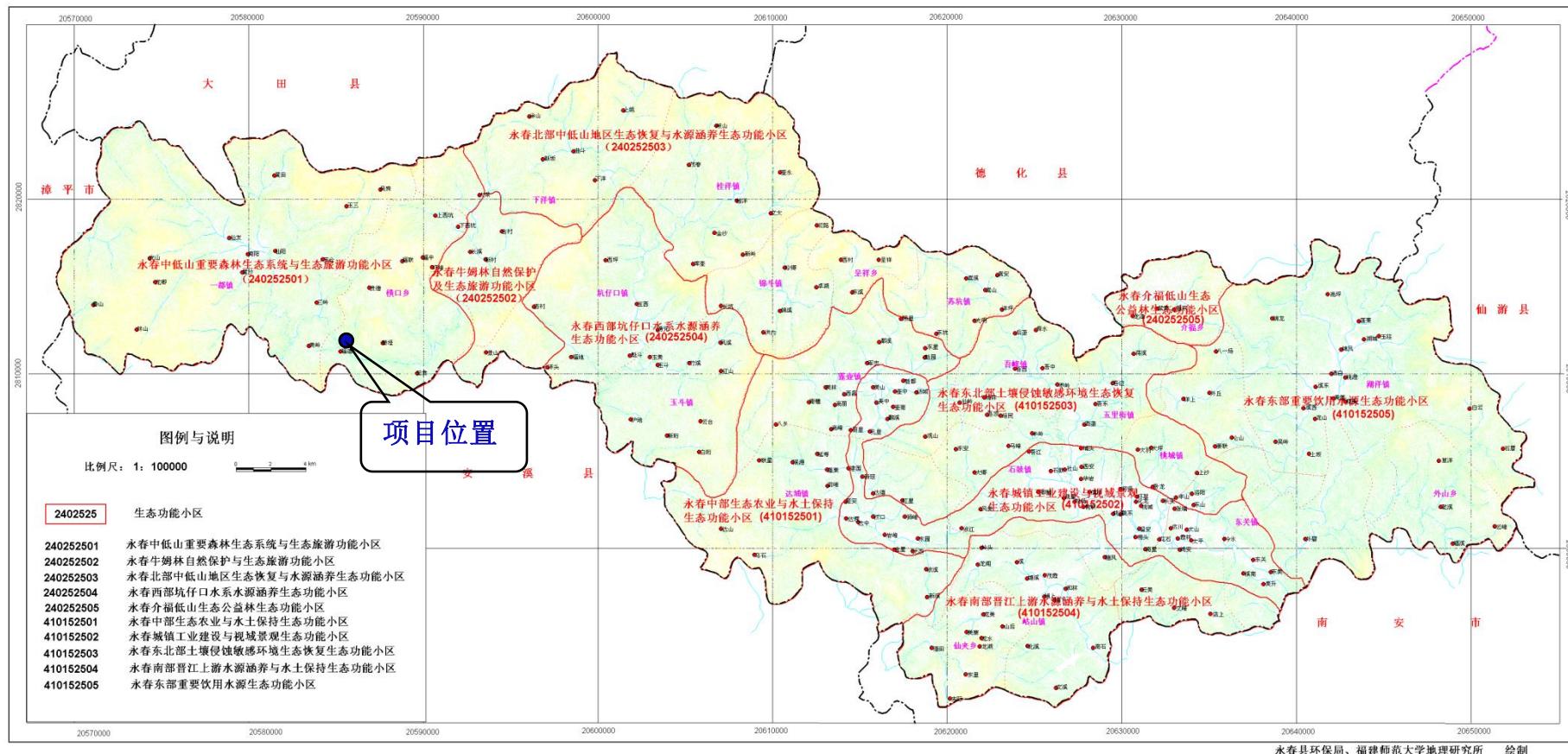


图 3-2 本项目与永春县生态功能区划图关系图

第四章 环境现状调查和评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

永春地处福建省东南部，位于东经 $117^{\circ}41'$ — $118^{\circ}31'$ ，北纬 $25^{\circ}13'$ — $25^{\circ}33'$ 之间，东与仙游县相连，西和漳平市交界，南同南安市、安溪县接壤，北和大田县、德化县毗邻。全县总面积1468平方公里，全境呈带状，东西长84.7公里，南北宽37.2公里。横口乡地处永春县西部，东与下洋镇、坑仔口镇毗邻，南与安溪县剑斗镇相连，西与一都镇接壤，北与一都镇吴殊村交界，行政区域面积62.57平方公里。

永春县三福水电站位于泉州市永春县横口乡福德村112号，坝址位于一都溪流域下游，取水口位于坝后河段右岸，坐标为东经 117.848992° 、北纬 25.407128° ，退水口坐标为东经 117.849729° 、北纬 25.407531° ，发电机房位于坝址下游河流右侧，中心地理坐标为 117.849625° 、北纬 25.401738° ，具体地理位置图见图2.4。

4.1.2 地形地貌

永春县整个地势由西北渐向东南倾斜，著名的戴云山绵延全境。全县以蓬壶马跳为界，分为东西两部分，西北属戴云山脉的主体部分，山高谷深，北面有山脉阻隔，南面有四个谷口。东部属闽东南沿海隆起地区，呈阶梯状，以丘陵和河谷为主，沿溪谷地带散布着串珠状的山间盆地。最高海拔1366.1m，最低83m，境内相对高差1283.1m。地貌类型有中山、低山、高丘、低丘和盆谷等，以中、低山为主，其中中山约占54%，主要分布在西部、北部和东部；低山约占30%，主要分布在中部和南部。

项目区域地貌属于侵蚀-剥蚀-构造的中山地貌类型，溪源深切，河谷弯曲，并具有近垂直河流的冲沟发育，沿河峡谷多呈“V”字型断面，两岸地形常见不对称状，项目区河道两侧山顶高程在300m以上，左岸地形完整、山坡较缓且较平顺，右岸地形为凸出的山脊梁。

境内地貌结构复杂，地形起伏，海拔高差大，气候条件、水热状况及植被类型随着海拔的升高而变化，所形成的土壤类型具有垂直地带性分布的特点。按照土壤分类的原则和依据，永春县的土壤有红壤、水稻土、黄壤、砖红壤性红壤、紫色土、潮土等6个土类。其中红壤分布面积占土地总面积的65.90%，水稻土占10.55%，黄壤占5.09%。其垂直分布特点为：海拔1230~1366m间为地带性黄壤，700~1230m间为黄红壤，250~950m间为红壤，83~250m间为砖红壤性红壤。

4.1.3 气候

永春气候条件优越，在1400多平方公里的土地上，同时兼有三种不同的气候类型，西半县属中亚热带，东半县属南亚热带，而千米以上山地则属北亚热带。全县无霜期320天，平均气温20.4°C，降水量1600~2100毫米，气候温和，湿润多雨，夏长不酷热，冬短无严寒。

项目区属中亚热带季风湿润气候区，春湿秋燥，夏热冬冷。5-9月份的月平均气温一般在22°以上，五、六月份为梅雨季节，湿度较大，天气沉闷，七、八月份常在西太平洋副热带高压控制下，各地出现极端最高气温，秋季极地势力增强，天气晴朗少雨，冬季有霜冻。根据永春气象站(位于永春县街尾金峰山)1956~2014年资料，全区多年平均气温 20.5°C，极端最高气温为 39.6°C(2003年7月)，极端最低气温为-3.3°C(1999年12月)；日均气温 \geq 10°C积温为 6600°C；多年平均日照 1756.2h；多年平均蒸发量 1621.8mm；多年平均降水量 1723.0mm，多年平均相对湿度 76%。项目区多年平均风速1.8m/s，最大风速为18.7m/s(1997年9月5日)，风向多为东风。

根据福建省水文总站1981年绘制的《福建省水文图集》，一都溪流域多年平均降雨量为1600.0mm，降水量年内分配不均匀，全年75.4%的降水量集中在4-9月份发生，而其他月份干旱少雨。

4.1.4 地质

(1) 地质构造

项目区位于福建省泉州市永春县，隶属华南褶皱系(一级构造单元)闽东火山断坳带。评价区经历多期构造运动，相应形成一系列规模不等、性质不同的断裂构造，主要断裂有 NNE—NE 向和 NW 向两组。NNE—NE 向—组规模较大，斜贯全区，构成区域的基本构造格架。对工程场址影响较大的断裂构造主要有 NNE—NE 向的滨海断裂、长乐—诏安断裂带、政和—海丰断裂带，以及 NW 向的永安—晋江断裂带，滨海断裂尤以在晚第四纪时期活动强烈，是大震发震构造。

(2) 地层和岩性

区内地层主要为中上侏罗统坂头组及南园组二段的火山岩组成，主要岩性前者为灰、青灰、褐黄色凝灰岩色夹少量凝灰质砂岩；后者为灰，灰青色粒状碎斑酸性凝灰熔岩，二者具斑状结构，块状构造，新鲜岩石质地坚硬。前者分布于左岸公路一带，后者分布于左岸案脚至右岸所有地段。

(3) 地震

项目区域在大地构造上处于福鼎-永春-南靖华夏系沉降带，区内构造较为复杂，除基地的华夏系，仙游—漳平纬向构造带横贯本区。库坝区主要受位于左侧的福德

——都北西向区域性断裂影响，对建筑物带来一定的不利条件。

根据福建省地震局1993年颁布的第三代地震烈度规划图：项目区域地震基本烈度为六度区，故一般水工建筑物无需采取防震措施。

(4) 水文地质

区内地下水类型主要为第四系覆盖层及全风化层中的基岩裂隙性潜水和少量孔隙性潜水，裂隙水主要赋存于基岩节理裂隙和断层破碎带中，两岸地下水主要受大气降水补给，往河床排泄。地下水出露高度在341米左右，出水量一般少于0.1L/s。本项目右岸基岩属于相对隔水层（不排除裂隙中有水），左岸基岩属相对透水层，两岸地下水接受降水及远山裂隙水补给，排向河流。

4.1.5 水文

(1) 径流

三福水电站地处晋江西溪一都溪的中游，属晋江流域西溪水系。坝址以上一都溪流域面积面积为 260.0km^2 ，主河道长24.2km，河道坡降1.58%，坝址以上地貌以丘陵、冲击盆地和高山峡谷为主，地表植被尚好，水流湍急，水力资源开发条件尚好。本流域多年平均径流深为920.0mm，年径流变差系数为0.28，偏态系数为0.56。经统计，本电站坝址的三个代表年的设计年径流成果见表4.1-1，三个代表年的旬来水量分配情况见表4.1-2。

表 4.1-1 坝址的三个代表年的设计年径流成果表

特征值 代表年	年径流深(mm)	年径流总量(万 m ³)	年径流量(m ³ /s)
丰水年 (P=10%)	1260.4	32770	10.391
平水年 (P=50%)	892.4	23202	7.357
枯水年 (P=90%)	607.2	15787	5.006

表 4.1-2 坝址的三个代表年的旬来水量分配表

时段		丰水年 (P=10%)		平水年 (P=50%)		枯水年 (P=90%)	
月	旬	占全年百分比(%)	旬平均来水量(万 m ³)	占全年百分比(%)	旬平均来水量(万 m ³)	占全年百分比(%)	旬平均来水量(万 m ³)
1月	上	0.85	278.55	0.55	127.61	0.66	104.19
	中	0.81	265.44	0.52	120.65	0.66	104.19
	下	1.02	334.25	0.56	129.93	0.65	102.62
2月	上	0.62	203.17	0.46	106.73	0.68	107.35
	中	0.65	213.01	0.38	88.17	1.02	161.03
	下	0.88	288.38	0.31	71.93	1.42	224.18
3月	上	0.50	163.85	0.27	62.65	0.88	138.93
	中	0.84	275.27	1.57	364.27	0.65	102.63
	下	0.68	222.84	1.15	266.82	1.58	249.32

4月	上	1.41	462.06	1.07	248.26	1.84	290.48
	中	3.56	1166.61	0.59	126.89	0.98	154.71
	下	1.82	596.41	1.72	399.07	3.33	525.71
5月	上	7.09	2323.39	4.22	979.12	3.38	533.6
	中	5.10	1671.27	9.86	2287.72	4.15	655.16
	下	9.07	2972.24	6.31	1464.05	1.10	173.66
6月	上	14.52	4758.20	22.77	1881.68	16.16	2551.18
	中	2.93	960.16	8.11	1881.67	10.03	1583.44
	下	2.43	796.31	2.94	682.14	7.72	1218.73
7月	上	5.27	1726.99	1.78	413.00	7.67	1210.86
	中	9.25	3031.23	1.45	336.43	2.88	454.67
	下	4.06	1327.19	1.76	408.36	3.45	544.65
8月	上	2.16	707.83	7.27	1696.79	2.05	323.63
	中	1.97	645.57	6.56	1522.06	10.24	1616.59
	下	2.82	924.11	2.89	670.54	2.89	453.09
9月	上	2.21	724.22	2.24	519.72	3.38	533.60
	中	4.19	1373.06	2.25	522.05	1.43	225.75
	下	1.39	455.50	2.25	524.37	0.96	151.56
10月	上	2.28	747.16	1.25	290.03	0.78	123.14
	中	2.46	806.14	1.2	278.42	1.86	293.64
	下	1.26	403.07	0.96	222.74	1.03	162.61
11月	上	1.08	353.02	0.82	190.26	0.7	110.51
	中	1.00	327.7	0.94	218.10	0.71	112.09
	下	1.54	504.66	0.84	194.90	0.62	97.88
12月	上	0.94	308.04	0.83	192.58	0.65	102.62
	中	0.74	242.50	0.67	155.45	1.15	181.55
	下	0.64	209.73	0.67	155.45	0.68	104.19
合计		100	32770	100	23202	100	15787

(2)洪水

本流域具有大陆性气候的特点，同时又受到海洋性气候的影响。洪水主要由锋面雨和台风雨造成，较大的洪水多发生在4-9月，其中4-6月份多为锋面雨，其雨区广，历时长，一般可能发生中、大洪水；7-9月份基本为副热带高压和台风交替控制，天气晴热，多雷阵雨，而台风登陆时常携带大量水汽，伴有大、暴雨，造成本流域的较大洪水。设计洪水采用原福建省晋江地区水利电力局编辑印刷的资料进行计算，成果如表 4.1-3 所示。

表4.1-3 大坝、厂房的洪水成果表

洪水标准		频率 P(%)	洪峰流量 Q(m^3/s)
大坝	设计标准	10	1100
厂房	校核标准	2.0	1760

大坝	设计标准	3.33	1590
厂房	校核标准	2.0	1760

(3) 泥沙

坝址以上没有实测泥砂资料。根据本项目设计方案中核算数据，本项目坝址处的多年平均输沙量为 18.02 万 T。

4.2 生态环境现状调查

4.2.1 陆生生态环境调查

4.2.1.1 陆生植被现状调查

(1) 调查方法

本次评价区陆生生态调查的方法包括资料收集法、现场调查法和公众咨询法等多种技术方法。

① 收集资料情况

本次陆生生态环境现状调查评价收集了 2017 年中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司编制的《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》（调查单位为福建师范大学，调查时间为 2016 年 3 月～4 月）中与本项目相关的横口乡境内一都溪流域周边陆生生态调查资料。根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）中要求“引用的生态现状资料其调查时间宜在 5 年以内，用于回顾性评价或变化趋势分析的资料可不受调查时间限制”。三福水电站项目于 1998 年建成且已运行多年，本次补做环评属回顾性的评价分析，因此，本次生态现状分析引用该资料可行。

本次调查引用其中属于本项目评价区范围内的 3 个样地，这 3 个样方布设选择有代表性、典型性的植物群系类型对引用资料进行补充验证。样地空间分布具体情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价区植被样方调查点分布情况一览表（引用）

样方编号	群系类型	样方地点	地理坐标		坡向	坡度(°)	海拔(m)
S6	杉木群系	横口乡云贵村一都溪山坡	117° 52'44"E	25 °23'54"N	北	27	314
S11	麻竹群系	横口乡云贵村	117° 53'27"E	25 °24'02"N	西	17	364
S16	蕨类群系	横口乡云贵村河滩	117° 53'41"E	25 °23'48"N	西南	-	268

② 现状调查

为进一步了解项目评价区内其他植物区系和植被类型，调查植物群落结构及演替规律，明确主要生态系统的类型、面积及空间分布以及重要生境的分布及现状。

本次评价在施工临时占地以及坝址上下游 2km 范围内河段两岸选择有代表性、典型性的植物群系类型进行样方布设和调查。

本次调查选择的样地植被类型基本涵盖了区域内的主要原生、次生和人工植被生境类型；本次调查共设置了4个样方，分别对样方中各乔木层、灌木层、草本层和层间植物的种名、树高(灌、草为株高)、胸径(乔木样方)、冠幅(灌、草为盖度)等指标进行调查并记录。其中乔木层样方取20m×20m面积区域，部分群系类型因植物生长的区域地势较为险峻、陡峭，无法按20m×20m设样线，则根据地形地貌分别采用10m×10m或2×(10m×10m)设置样方。灌木层样方的面积5m×5m区域，灌木层包括胸径<4cm的乔木树种和灌木、层间藤本植物亦归入该层；草本层样方面积为1m×1m区域，利用GPS定位确定样地位置。

本次调查范围内植被样方调查点分布见表 4.2-2，工作现场照片见图 4.2-1。

表 4.2-2 本次评价区植被样方调查点分布情况一览表

样方编号	群系类型	样方地点	地理坐标		坡向	坡度(°)	海拔(m)
S1	杉木群系	福德村一都溪山坡	117° 52'44"E	25° 23'54"N	北	27	364
S2	五节芒群系	一都溪左岸河滩	117° 53'27"E	25° 24'02"N	西	17	335
S3	毛竹群系	福德村民房一侧河滩	117° 51'0.7"E	25° 24'27"N	西南	-	331
S4	芒萁群系	库区上游河段山坡	117° 50'55"E	25° 24'24"N	北	27	359



图 4.2-1 本次植被样方调查

(2) 陆生植被现状

本评价区属闽东南丘陵地形区，主要为、微残丘、剥蚀丘陵，少数为低山地貌。根据《中国植被》分区，评价区属于中国东部湿润森林区、亚热带常绿阔叶林带、南亚热带季风常绿阔叶林地带。评价区的植被可分为自然植被和人工植被两大类型。

①自然植被

评价区的自然植被长期以来受到人为因素的强度干扰，地带性植被——季风常绿阔叶林早已不复存在，次生性季风常绿阔叶林、暖性针叶林、竹林等为该区域的自然植被。

A 次生性季风常绿阔叶林

在评价区分布的次生性季风常绿阔叶林主要集中分布在一都溪两岸区域乔木层以壳斗科的米槠、闽粤栲、杉木、石栎、南岭栲等栲类为主，也有少量山茶科的木荷、金缕梅科的枫香、阿丁枫，杜英科的猴欢喜、桑科的笔管榕，胡桃科的少叶黄杞，蔷薇科的腺叶野樱、椤木石楠、桃叶石楠，豆科的亮叶围涎树，樟科的润楠、黑壳楠、红楠等植物。其外貌以终年常绿、中小型革质叶组成林冠为特征，树冠浓密，呈半圆形，树种组成丰富。根据实地踏勘、调查，拟建的溪流两侧山坡，大都已开垦成梯状茶园，现存的季风常绿阔叶林除靠近山脊、地势较为陡峭的淹没区上缘保留有少量天然林，均系经过多次砍伐后存留下来的，次生性质显著。在实地调查中可见，在该区域分布的的次生性季风常绿阔叶林具有植株萌发枝多、丛生枝多、灌木种类多，组成的阔叶林大多数为多优势群落，单优势种群落较少、大树古树较少，上述群落有乔木层、灌木层（或下木层）和草本层。它具有结构复杂、种类多、稳定性好、生态效益高等特点。乔木层树干胸径多在 15~25cm 之间，仅在部分沟谷山坳或地势陡峭之处，可见少量大树，根据实地踏勘调查，上述区域的植物群系类型除包括米槠、闽粤栲、杉木为建群种的次生常绿阔叶林外，更多区域的常绿阔叶林则为多优势种组成，种类较为复杂。

B 暖性针叶林

由于评价区多数区域海拔在 500m 以下，属于丘陵地貌，仅少数地段为低山，有的地势陡峭、有的地势舒缓，由于人为活动频繁，地带性植被——大面积季风常绿阔叶林已不复存在，暖性针叶林，尤其是马尾松林在评价区有大面积分布，这也是评价区分布面积最大、种群数量最多的森林群落类型，尤其在一些坡度较陡、土壤贫瘠、土层较薄、立地条件较差的山体中上部，均为马尾松林。根据样地调查，所在区域的马尾松林群落结构简单、层次分明、林相整齐、林内郁闭度较低，透光度好，树龄主要

为10年~25年的中幼龄树种，马尾松群落下的灌木较多，种类丰富，其中桃金娘、黄栀子、白檀、毛冬青、卡氏乌饭、细齿柃、多花野牡丹、鲫鱼胆、南方莢蒾、轮叶赤楠、三叉苦、杜茎山、虎皮楠、雀梅藤、石斑木、油茶、小果蔷薇、少叶黄杞、乌饭、南五味子、海金沙、菝葜、亮叶猴耳环等喜阳、耐热、适应性强的种类占主要地位，其次为天仙果、梅叶冬青、石斑木、黑面神、锐齿山香圆、美丽胡枝子、老鼠矢、车桑子等灌木种类，林内还有些乔木树种的幼树，如米槠、石栎、木荷、丝栗栲、木油树等。林下草本植物主要有芒萁、五节芒、芒、蕨、狗脊蕨、山管兰、鳞籽莎、粉被苔草、华山姜、野燕麦、三脉叶马兰、星宿菜、山芝麻、柳叶箬、叶下珠、耳草、柏拉木、地菍、黑莎草、积雪草、山蚂蝗、苦蕨、攀倒甑、千里光、白英、马蓝、鸡眼草、阔鳞鳞毛蕨、多花黄精、狗肝菜等，其中芒萁、芒、狗脊蕨分布于各个样方中，且盖度较高，在群落草本层占主要地位。

根据调查评价区内杉木林分布较少，且大都为斑块状分布，在实地考察中未见大面积分布的杉木林。该类型主要生长在缓坡、沟谷、山坳、以及山体下缘水肥条件较好的区段，多呈片断化分布，并以中幼林为主，植株胸径多在13~20cm，树高8~11m之间。

C 竹林

评价区分布的竹林主要为毛竹林，毛竹不仅是福建省分布面积最大、种群数量最多的散生竹类，也是最重要的经济竹种之一，但评价区所属的安溪县非为福建省毛竹的主产区，由于评价区主要为丘陵地区、人为开发力度大，从实地踏勘调查可见，评价区的毛竹分布较少，仅在横口乡有成片分布，其它区域多在山坳、沟谷、缓坡处等土层较厚、土壤条件较好处多呈斑块状生长，其外貌整齐、结构单一，竹冠起伏较小，呈单层水平郁闭，在该区域生长的毛竹林无论从立竹数、竿茎、竿高、生长状况都不如生长在福建闽西北的毛竹林，且分布面积均较小、多在数亩之间，分布区域有限。

绿竹、麻竹、箭竹、刚竹、箬竹属于热性竹种，主要分布在河谷平地，是福建省东南沿海各县主要笋用竹种之一，该竹多生长于平原及土壤疏松肥沃的山地，喜富含腐殖质、质地疏松的冲积土壤，在评价区的沿溪河岸、村路边山坡等，都可见其呈丛状分布，在其他村的溪流沿岸、村头、后山缓坡、沟谷和山体下部也可见其踪迹，多为人工栽培的纯林，林下灌木和草本植物较少。绿竹、麻竹、箭竹、刚竹、箬竹属于合轴型地下茎，呈丛生状直立生长。绿竹、麻竹、刚竹是福建南部沿海地区著名的夏季笋竹，其味美质佳，颇受人们的青睐。绿竹、麻竹、刚竹为丛生笋用竹，且生长迅速，丛竹外观雅致、叶片大型而色翠绿，亭亭玉立，具有良好的经济效益、生态效益

和景观功能。箭竹，竹形高大，密集丛生，是良好的防风、固岸及用材竹种；箬竹密集丛生灌木，是良好的固岸、绿化，其叶可作食材包裹使用（包裹粽子）。

此外，在项目区域邻近溪边、河滩沿岸以及低洼处可见零星分布且面积较小的五节芒草丛、斑茅草丛、铺地黍草丛。

②人工植被

评价区内一都溪沿岸靠近道路沿岸由于人为开发力度较大，存在一定量的油茶植被、果林植被和农作植被。

评价区内未见连片的果园，仅在村庄、路旁零星种植一些龙眼、香蕉、柿树、柚子、梨、桃、木瓜、番石榴等果树。评价区内在福德村周围分布有大面积水稻田，少量芋头、番薯等农作物，以及各种时令蔬菜等。

③植被分类系统与类型

本项目在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据现状植被特点和群落的特征，比较它们之间的异同点。按照吴征镒等《中国植被》分类原则，评价范围内植被大体分为2个植被系列，自然植被有4个植被型组，5个植被型，12个群系，人工植被划分为两个类型，其中经济果木林类包括了2类、5种林型，农田植被归为1类，具体植被分类情况见表4.2-3。主要植被类型图见图4.2-2。

表4.2-3 评价范围主要植被类型一览表

植被系列	植被型组	植被型	群系	分布范围
自然植被	针叶林	I.暖性针叶林	1.马尾群系 Form. <i>Pinus massoniana</i>	评价区山坡中上部
			2.杉木群系 Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	评价区山坡中下部呈小斑块分布
	阔叶林	II.常绿阔叶林	3. 青冈群系 Form. <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	两侧山坡
			4.米槠林 Form. <i>Castanopsis carlesii</i>	周边村庄
	竹林	III.暖性竹林	7.毛竹群系 Form. <i>phyllostachys heterocycla</i> <i>cv pubescens</i>	山坡中下部
			8.麻竹群系 Form. <i>Sinocalamus latiflorus</i>	河岸两侧
		IV.热性竹林	9.绿竹群系 Form.: <i>Dendrocalamopsis oldhami</i>	河岸两侧
			10.斑茅群系 Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>	河滩地
	灌丛和灌草丛	V.灌丛及灌草丛	11.五节芒群系 Form. <i>Misanthus floridulus</i>	河滩地
			12.铺地黍 Form. <i>Panicum repens</i>	河滩地带
			13.茶 Form. <i>Camellia sinensis</i>	评价区内大面积分布
人工植被	经济果木林	VI.常绿经济果木林	14. 油茶 Form. <i>Litchi chinensis</i>	周边村庄
			15.龙眼 Form. <i>Dimocarpus longan</i>	低丘山坡、河滩、村庄内

			园地零星分布
		16.香蕉 <i>Form Musa nana</i>	低丘山坡、河滩园地零星分布
VII.落叶果木林		17 柿 <i>Form. Diospyros kaki</i>	村落、园地边零星分布
农田植被	VIII.农田植被	18.水稻、番薯、木薯、各种蔬菜	农田区域，河滩地



青冈群系



毛竹群系



五节芒群系



麻竹群系



杉木群系



巨尾桉群系



图 4.2-2 项目评价范围内主要植被类型图

(3) 珍稀保护植物及古树

① 分布情况

根据现状调查, 评价区内分布有 2 株国家级II重点保护野生植物, 分别为香樟和花榈木, 具体见表 4.2-4 和图 4.2-3。

表 4.2-4 评价区珍稀保护植物和古树一览表

植物名称	分布地点	保护类型	胸径(cm)	树高(m)	株数	地理坐标		海拔(m)
花榈木 (古木)	横口乡福德村 S217 旁	国家II级 (218 年) 编号: 350525200006	50	半枯	1	25°24'27"N	117°51'30"E	474
香樟	横口乡福德村 S217 旁	国家II级	60	15	1	25°24'26"N	117°51'29"E	476

② 珍稀保护植物生物学特征

A 香樟 *Cinnamomum camphora*, 樟科, 国家II级保护植物

常绿大乔木, 高达 30m, 树冠近球形。树皮灰褐色, 纵裂, 小枝无毛。叶互生, 卵状椭圆形, 先端尖, 基部宽楔形, 近圆; 叶缘波状, 下面灰绿色, 有白粉, 薄革质, 离基三出脉, 脉腋有腺体。花序腋生, 花小, 黄绿色。浆果球形, 紫黑色, 果托杯状。分布在台湾、福建、江西、广东、广西、湖南、湖北、云南等省区。可提炼樟脑, 或栽培为行道树及园景树。

B 花榈木 *Ormosia henryi*, 豆科, 国家II级保护植物

渐危种。常绿小乔木, 高可达 13m。小枝密被灰黄色绒毛。裸芽。奇数羽状复叶, 小叶 5~9 片、圆形、长圆状卵形, 长 6~10cm, 先端急尖, 基部圆, 上面无毛, 下面

密被灰黄色绒毛，四五月开花，花序顶生或腋生，花冠蝶形，白色小而香。荚果9月成熟，种子鲜红色。主要分布于福建西、北及中部地区。生于山谷林缘或灌丛中。



图 4.2-3 评价范围内珍稀古树现状

4.2.1.2 陆栖脊椎动物

根据资料文献记载和现场调查结果，评价区内陆生脊椎动物主要为两栖类、爬行类、鸟类和哺乳动物。

(1) 两栖动物

评价区内两栖动物以无尾目动物为主，类型又分为静水型和流水型，其中静水型两栖动物主要分布在评价区内的一都溪岸边的水田等湿地，包括有东方蝾螈、黑眶蟾蜍、泽陆蛙、虎纹蛙、沼水蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙等；它们经常栖息于静水水域，特别是在产卵季节，成体相对群集于静水水域及其附近，产卵于静水内，随后幼体或蝌蚪也在其内生长发育。成体产卵完毕，大多上岸，分散活动于陆上潮湿环境中，如石块或草皮下、枯枝落叶层中、草丛或灌丛之间、洞穴等处。流水型分布在评价区内一都溪较为陡峭溪流地段，包括有华南湍蛙、大绿蛙、花臭蛙和棘胸蛙等种类。根据调查，评价区内黑眶蟾蜍、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、沼水蛙和泽陆蛙等为优势种。

(2) 爬行动物

根据影响区自然环境特征，分布于此的爬行动物类群主要有水生或近水爬行动物类群、针阔叶林爬行动物类群和林缘山地爬行动物类群。在一都溪流域库塘、水田等

湿地附近，爬行动物主要有漁游蛇、赤链华游蛇、银环蛇、铅色水蛇、中国水蛇和山溪后棱蛇等，龟鳖类的中华鳖等；林缘灌草丛的主要爬行动物有北草蜥、中国石龙子、兰尾石龙子等，喜欢栖息于林缘路边的主要有赤链蛇、铜蜓蜥、王锦蛇、原矛头蝮、草腹链蛇等；栖息于评价区针阔叶林中的爬行动物代表种类有乌梢蛇、竹叶青、王锦蛇、眼镜蛇和黑眉锦蛇等。

（3）鸟类资源

评价区地处华南区沿广亚区，气候暖和、湿润，具有山地林带、溪涧、水库、农田多种自然风貌。留鸟是该区的优势种类，其中较为常见的鸟类有灰胸竹鸡、环颈雉、珠颈斑鸠、白腰雨燕、白胸翡翠、白头鹎、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、大山雀和白腰文鸟等。其次是冬候鸟和旅鸟是该区中第二类群。它们在秋冬季节由欧亚地区北部相继迁徙或停留在此，常呈十几只甚至上百只大群迁来，在该区鸟类组成占相当重要地位。这些鸟类常见的有小鶲鶲、矶鹬、树鹨、灰椋鸟、北红尾鸲、红尾伯劳、灰头鹀和黑尾蜡嘴雀等。其中灰椋鸟、黑尾蜡嘴雀的数量最大，最大集群有数百只，是该区的重要种群。夏候鸟它们多在4~5月份从该区以南地区迁徙到这里繁殖，虽然种类不多，但是种群数量可观，如池鹭、白鹭、家燕、金腰燕等，同时，这里的生态环境适应它们的栖息，所以全年都有部分留居在此。

本项目位于福德村，周边人为活动频繁，分布于此的鸟类类群主要为农田草丛鸟类群、居民点鸟类群。其中农田草丛鸟类群主要分布在评价区溪流沿岸农田以及林缘山谷草丛，其代表鸟类有：灰胸竹鸡、环颈雉、白胸苦恶鸟、八哥、黑领椋鸟、白腰文鸟、金翅雀、灰头鹀等；居民点鸟类群主要分布于村庄周边，主要以白腰雨燕、家燕、（树）麻雀、鸽等组成。这些鸟类多营巢于民房房檐下或土墙洞中，还有白鹡鸰、棕背伯劳、大山雀、暗绿绣眼鸟等也常栖息于这一带。

（4）兽类

根据调查、走访及资料分析，评价区内兽类栖息于村庄附近的臭鼩、普通伏翼、黄鼬、褐家鼠和屋顶鼠；栖息于溪流山涧、水库的鼬獾和食蟹獴；栖息于洞穴或草丛的华南兔等。其中，主要的优势种群有普通伏翼、红腹松鼠、小麂和野猪；常见种有臭鼩、中华竹鼠、褐家鼠、黄鼬和鼬獾。评价区内未见有国家级保护哺乳动物分布。

（5）珍稀保护动物

①分布情况

评价区内没有地方性特有珍稀野生动物物种分布，分布有珍稀保护动物主要是国家重点保护动物、福建省保护动物以及中国濒危动物红皮书种类。评价区主要的珍稀

保护动物现存数量及居留情况见下表 4.2-5。

表 4.2-5 工程评价区珍稀保护动物汇总表

保护级别	类别	名称	栖息地	数量级
国家Ⅱ级	两栖动物	虎纹蛙	评价区水田、坑塘	+++
		赤腹鹰	山地森林、林缘地带、农田地缘和村庄附近	++
	鸟类	红隼	林缘、耕地、旷野灌丛草地	+
		斑头鸺鹠	密林、林缘灌丛、村寨和农田附近的疏林和树上	+
		褐翅鸦鹃	村庄附近灌丛	++
		白鹇	常绿阔叶林	+
福建省重点保护	两栖类	黑斑侧褶蛙	评价区河流、沟渠	++
		眼镜蛇	林缘、农田	+
	爬行类	滑鼠蛇	林缘、农田、村庄	+
		小鵟	河溪峡谷	+
	鸟类	家燕	村庄	+++
		金腰燕	山脚坡地、草地	+
		喜鹊	林缘、果园	++
		画眉	林地	++
		食蟹獴	河流	+
	兽类	黄鼬	村庄	+
		棘胸蛙	较高海拔坑沟	+
	易危等级 (VU)	黑眉锦蛇	林缘、村庄	+
		王锦蛇	林缘、村庄	+
		褐翅鸦鹃	林缘、村庄附近	+
		银环蛇	林缘、灌丛	+
		鳖	河流	+

②动物生态习性

A、虎纹蛙

无尾目、蛙科。国家Ⅱ级保护野生动物。

虎纹蛙属于水栖蛙类，一般栖息于评价区丘陵地带海拔 900m 以下的水田、沟渠、水库、池塘、水坑等处，以及附近的草丛中。白天多藏匿于深浅、大小不一的各种石洞和泥洞中。雄性还占有一定的领域，即使在密度较大的地方彼此间也有 10 米以上的距离。虎纹蛙的食物种类很多，其中主要以鞘翅目昆虫为食。繁殖期为 5~8 月，冬眠苏醒后，立即进行繁殖活动。

国内分布范围较广，中国在江苏、浙江、湖南、湖北、安徽、广东、广西、贵州、福建、台湾、云南、江西、海南、上海、河南、重庆、四川和陕西南部等地均有分布。

B、黑斑侧褶蛙

无尾目、蛙科。福建省重点保护动物

常栖息于评价区内的稻田、池塘、湖泽、河滨、水沟内或水域附近的草丛中。在本淹没区范围内，较常见，种群数量较多。3~6月均能产卵，卵呈块状，周边透明，内心似黑珍珠。卵常漂浮在水上，水草边等地。

C、眼镜蛇

蛇目、眼镜蛇科。福建省重点保护动物

眼镜蛇常喜欢生活在平原、丘陵、山区的灌木丛或竹林里，山坡坟堆、山脚水旁、溪水鱼塘边、田间、住宅附近也常见出现。该蛇食性很广，既吃蛇类、鱼类、蛙类，也食鸟类、蛋类、蝴蝶等。属昼行性蛇类，主要在白天外出活动觅食。眼镜蛇能耐高温，在35-38°C的炎热环境中照样不回避阳光，仍四处活动，但对低温的承受能力较差，冬季都喜集群冬眠，在气温低于9°C时易遭冻死。眼镜蛇是卵生动物，其繁殖期为6~8月，雌蛇每次产10~18卵，自然孵化，亲蛇在附近守护，孵化期约50天，幼蛇3年后达到性成熟。

眼镜蛇分布范围极广，在我国，主要分布在南方云南、贵州、安徽、浙江、江西、湖南、福建、台湾、广东、广西、海南等地，北方亦偶尔可见，尤其以湖南永州的量多。

D、滑鼠蛇

蛇目、游蛇科。福建省重点保护动物

俗称乌肉蛇、草锦蛇、长标蛇、水律蛇、山蛇。背面黄褐色，体后部有不规则的黑色横纹。一般栖息于生活于平原及山地或丘陵地区，亦可分布于海拔2000多米的山地。在中国主要分布于南方地区，一般生活于海拔800米以下的山区、丘陵、平原地带。蛇性情较凶猛，攻击速度快，捕食鼠类、蟾蜍、蛙、蜥蜴和其它蛇等。11月至次年3月冬眠，5~7月产卵，卵数7~15枚，每条成年母蛇每年产卵12枚。

在中国主要分布于南方地区，是广东、广西、福建的主要食用蛇之一，国外主要分布于印度、阿富汗、印度尼西亚、中南半岛。

E、黄鼬

食肉目，鼬科。福建省重点保护动物。

黄鼬栖息环境多样，在评价内的从丘陵山地、林缘、灌木丛地、田野、村庄各种生境都有分布，主要捕食鼠类和小动物，偶尔伤害家禽及小家畜。

F、食蟹獴

食肉目，灵猫科。福建省重点保护动物。

喜栖于山林沟谷及溪水旁，多利用树洞、岩隙作窝。早晨或黄昏出洞觅食。食物

包括蛇、蛙、蟹、鱼、小鸟和多种昆虫，亦能爬树采食鸟卵。

4.2.1.3 生态系统稳定性

(1) 生物量和生产力现状

本评价引用《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》中关于陆生生态调查的分析结果，泉州白濑水利枢纽工程位于本项目东南约 18km 处，生态系统和植被类型基本一致，本项目生物量和生产力现状情况直接参考该项目的调查结果。

根据该报告中各植被生物量、生产力计算统计结果分析，区域生态系统平均生产力水平为 $543.86 \text{ gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，低于评价标准 $720\text{gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ （标准采用全球大陆生态系统平均净生产力值）；自然植被各拼块类型中，竹林和常绿阔叶林的单位生产力较高，马尾松、杉木、灌草丛的单位生产力较低。可见，竹林和常绿阔叶林在评价区景观生态体系中的重要性。评价区内各自然植被类型的总生物量及总生产力大小依次为：常绿阔叶林>毛竹林>暖性针叶林>热性竹林-绿竹、麻竹林>灌草丛；评价区内的景观斑块中园地经济农作物主要为茶树，农田的主要作物为水稻。

(2) 生态系统稳定性分析

评价区内陆域生态自然景观生态体系平均生产力水平为 $543.86\text{gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，评价区茶园地面积占的比重较大，使评价区内平均生产力较低，比全球陆地水平低 $176.14 \text{ gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，可见该地区的人工植被——茶园面积占比非常高，评价区内毛竹林、常绿阔叶林、杉木林、马尾松林等森林植被具有较高的生物恢复力，评价区本底的恢复稳定性较强，区域内自然植被对于干扰具有很强的自维持能力，但相当大面积的天然植被已被开发成人工茶园植被，地表天然植被受到人为长期的强度扰动，使评价区生态系统恢复稳定性现状较弱。

4.2.2 水生生态环境

本项目水生生态环境现状引用 2017 年中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司编制的《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》中横口乡境内一都溪流域浮游动物、浮游植物和底栖动物等水生生态调查资料。该次水生生态调查单位为福建师范大学，调查时间为 2016 年 3 月~4 月。白濑水利枢纽工程位于西溪上游，即本项目所在一都溪与坑仔口溪、双溪汇合于西溪后下游 3km 处，距本项目直线距离约 18km。

为进一步了解一都溪流域近年来鱼类资源概况，本次环评于 2022 年 6 月、7 月对一都溪流域（包括其支流）鱼类进行现场捕网调查。

4.2.2.1 调查断面

白濑水利枢纽工程报告书中现场调查共设置干流调查断面 13 个，本次环评仅引用

与本项目相关的一都溪、附近的坑仔口溪及他们双溪汇合处相关调查资料，另外在本环评单位对本项目所在的一都溪福德村河段和下游云贵村河段进行了鱼类调查。调查断面设置情况具体见表 4.2-6。

表 4.2-6 水生生物及鱼类采样断面

编号	引用调查资料		本次调查	
	断面位置	调查内容	采样位置	调查内容
1#	白濑水库一都溪库尾	水生生物、鱼类	一都溪横口福德村河段	鱼类资源
2#	白濑水库坑仔口溪库尾		一都溪云贵村河段	
3#	白濑水库双溪库尾		/	/

4.2.2.2 水生环境特征

一都溪和坑仔口溪支库河段河宽 10m-50m，河水浅处 0.2m-0.5m，河床底质为泥沙或砾石，多处河床裸露。一都溪和坑仔口溪有多个小水电站的拦河坝，拦河坝前河段形成小水库，水流静水型或缓流型，水质浊。有的拦河坝下游河段已基本丧失自然流态。

一都溪、坑仔口溪、双溪汇合后成为西溪。该河段具有山涧溪流特点，有的河段两岸山崖陡峭，植被茂密，有的河段两岸坡地平缓，有耕地、稻田或规模不大的池塘。河宽约 10m-50m，水深 0.5-1.0m，河床为大小的岩石、砾石或泥沙。之前由于已开发的小水电均未考虑生态下泄流量，小水电下游河道出现河流脱、减水现象较为严重，基本丧失自然流态。

自 2019 年以来，由于流域内小水电已陆续进行生态下泄系统整改，本次环评调查期间发现，一都溪流域河道未出现明显脱水现象，现有的生态下泄流量也基本可以满足河道生态用水需求。

4.2.2.3 水生生物

(1) 浮游植物

冬、春两季调查在白濑库区段共鉴定浮游植物 71 种，具体为冬 MOJP70 季浮游植物有 66 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的 57.6%，绿藻类占 19.7%，蓝藻类占 10.6%，隐藻类约占 6.1%，裸藻和甲藻类各占 3%，金藻类占 1.5%。春季浮游植物有 51 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的 58.8%，绿藻类占 23.5%，蓝藻类占 11.8%，隐藻类、裸藻和甲藻类合占 5.9%。

冬、春两季调查流域各采样断面水体内浮游植物多样性指数和均匀度指数的总平均值为 3.04 和 0.684，其中冬季调查水域多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 3.489 和 0.741，变幅在 2.317~4.17 和 0.626~0.881 之间；春季调查水域的多样性指数和均

匀度指数的平均值分别为 2.592 和 0.626，变幅在 1.484~4.106 和 0.40~0.985。

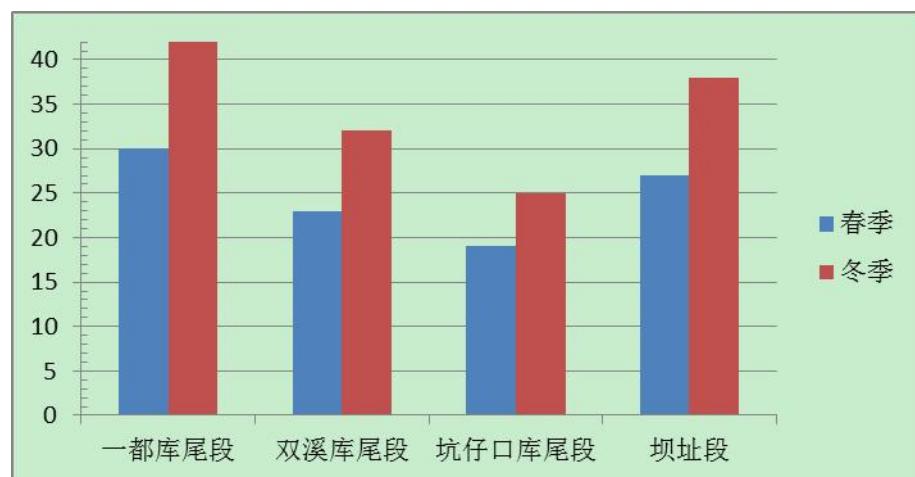


图 4.2-4 各断面浮游植物具体分布情况 (种)

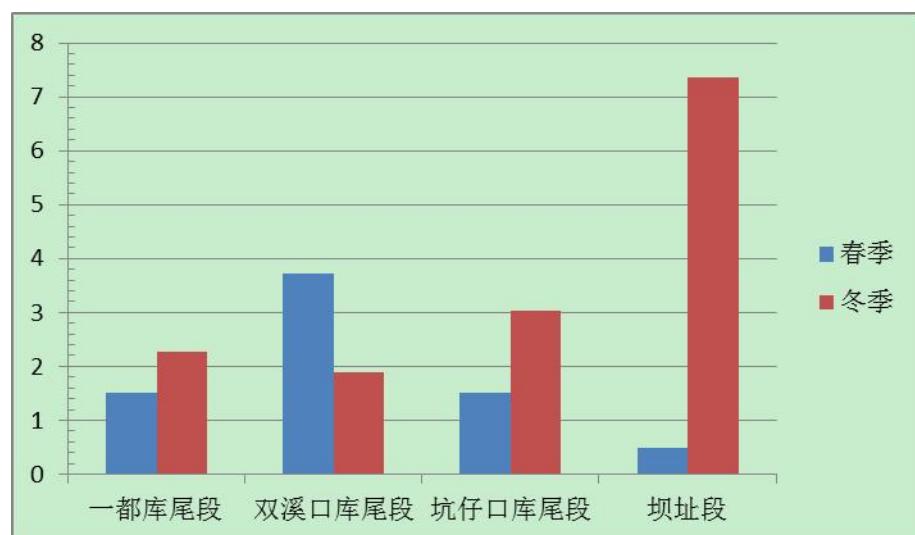


图 4.2-5 各断面浮游植物平均密度 (万个细胞数/L)

统计结果显示，各调查溪段浮游植物多样性和均匀度指数值具以下 5 个特点：浮游植物的多样性指数明显高于浮游动物；总体而言冬季浮游植物的多样性指数明显高于春季；冬季西溪支流浮游植物多样性的平均值高于西溪干流；春季西溪支流浮游植物多样性的平均值低于西溪干流；总体而言冬季溪流上游浮游植物的多样性指数高于下游。

(2) 浮游动物

冬、春两季在白濑水电站库区溪段的调查水体内共鉴定浮游动物 92 种，具体情况为：冬季浮游动物有 78 种，其中原生动物占该点位浮游动物总种类数的 47.4%，轮虫占 46.2%；枝角类占 1.3%；桡足类约占 5.1%。春季浮游动物有 50 种，其中原生动物约占该溪段浮游动物总种类数的 52%，轮虫约占 40%；枝角类约占 2%；桡足类约占 6%。

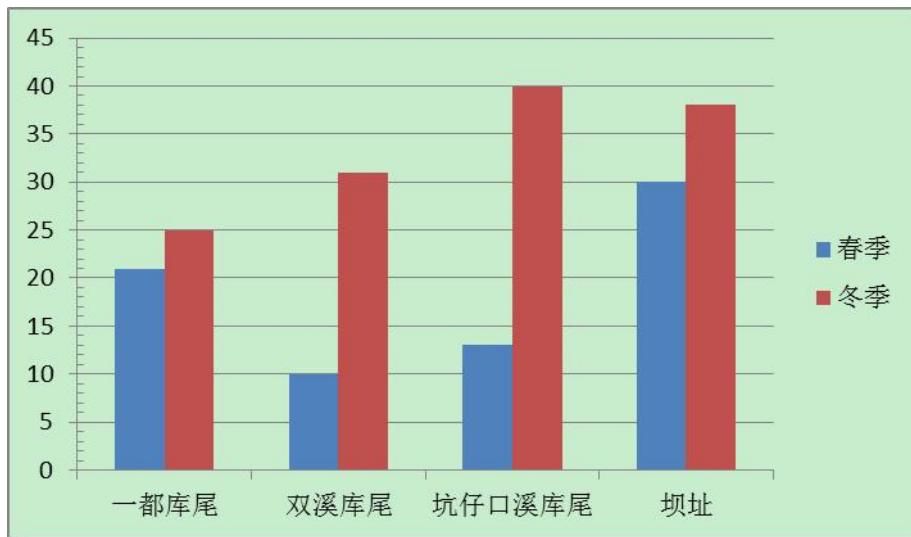


图 4.2-6 各断面浮游动物分布情况 (种)

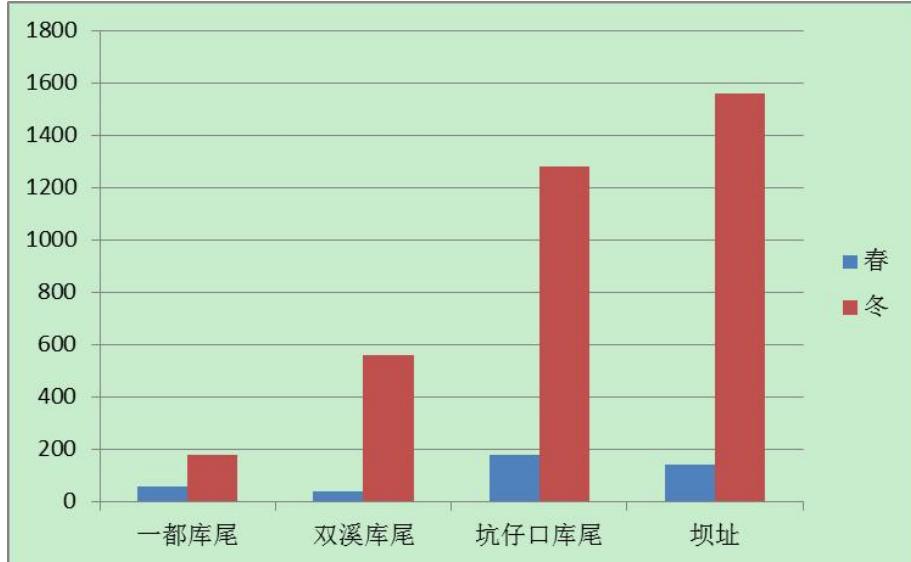


图 4.2-7 各断面浮游动物平均密度 (万个细胞数/L)

冬、春两季调查流域各采样断面水体内浮游动物多样性指数和均匀度指数的总平均值分别为 1.8098 和 0.6807，其中冬季各采样断面浮游动物多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 2.142 和 0.6807；春季各采样断面浮游动物多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 1.47762 和 0.7023。冬、春两季各断面多样性指数和均匀度指数平均值的变幅在 0~2.8304 和 0~0.9297 之间。

冬季虽然各采样断面浮游动物多样性和均匀度指数值稍有波动，但统计数据反映出 3 个特点：西溪支流浮游动物的多样性和均匀度高于干流；溪流上游浮游动物的多样性和均匀度高于下游；总体而言晋江西溪冬季浮游动物的多样性指数高于春季。春季西溪和东溪流域各调查断面浮游动物多样性指数和均匀度指数波动很大，无规律可寻。晋江干流春季浮游动物的多样性指数高于冬季。

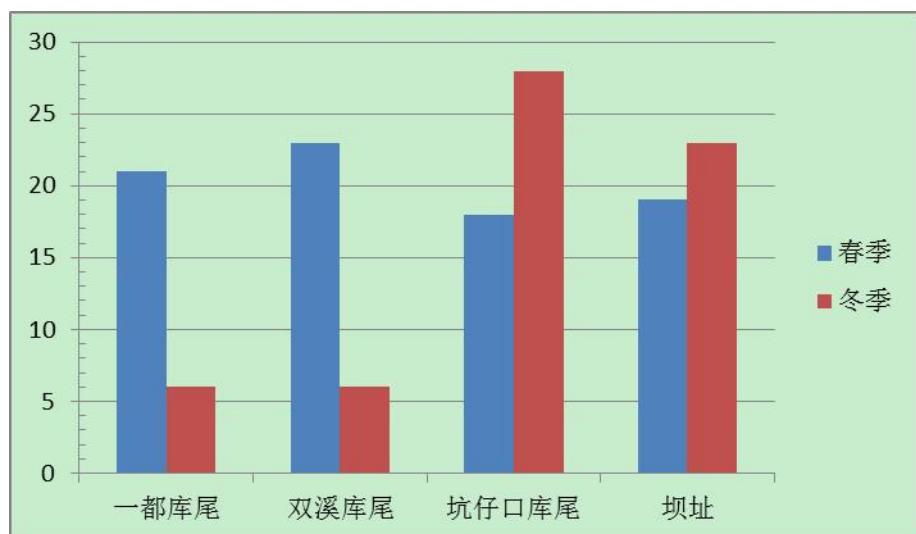
造成春季浮游动物多样性明显低于冬季的主要原因，可能与冬季枯水季节水位较

低，水体营养盐浓缩上升，水环境相对稳定，浮游动物的种群密度相对较高。春季流域雨水增多，水土流失加重，水体悬砂量升高，严重影响到浮游动物的生存和发育，导致定量样品中浮游动物的种类和密度大幅减少有关。

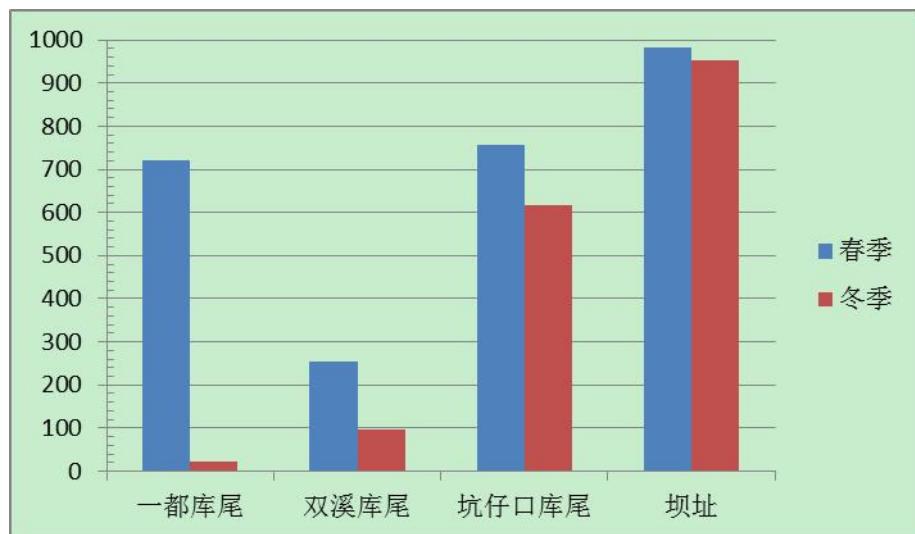
(3) 底栖动物

①底栖动物种类及数量

冬、春两季在待建的白濑水电站库区溪段的水体内共采获和记录大型底栖生物 70 种，具体情况为：冬季该溪段底栖动物有 40 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 57.5%，环节动物寡毛类和软体动物腹足类各占 12.5%，软体动物瓣鳃类和节肢动物甲壳类各占 5%，扁形动物涡虫类、线虫类和环节动物蛭类合占 7.5%。春季底栖动物有 46 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 65.2%，环节动物寡毛类占 17.4%，软体动物腹足类占 6.5%，节肢动物甲壳类约占 4.4%，扁形动物涡虫类、线虫类和软体动物瓣鳃类合占 6.5%。



4.2-8 各断面底栖动物具体分布情况 (种)



4.2-9 各溪段底栖动物平均密度 (个/m²)

②底栖动物多样性

冬、春两季调查溪段各采样断面底栖动物多样性指数和均匀度指数的总平均值分别为 2.526 和 0.72, 其中冬季各采样断面底栖动物多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 2.619 和 0.801, 各断面多样性指数和均匀度指数的变幅分别在 3.695~1.462 和 0.61~0.981 之间; 春季多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 2.434 和 0.638, 变幅分布在 3.627~0.185 和 0.045~0.993 之间。

统计结果显示各调查溪段底栖动物多样性值介于浮游动物和浮游植物之间, 即高于浮游动物, 但低于浮游植物。总体而言各调查溪段底栖动物多样性指数和均匀度指数的规律性不明显。

4.2.2.4 水生生物现状评价

冬、春两季在白濑库区溪段共鉴定水生生物 186 种, 浮游动物、浮游植物和底栖动物的平均密度分别为 500 个/L、 310.25×10^3 细胞数/L 和 551 个/m², 显示该溪段水生动物种类较丰富, 种群密度不高。水生生物种类组成中虽然检出较多的山区嗜寡营养性浮游生物和高需氧类底栖动物成分, 一定程度上反映出山区溪流环境水生生物群落结构特点, 但水体内同时也检出很多典型的嗜营养耐污性浮游生物和中-低需氧性底栖动物成分, 这些种类不仅分布广泛, 出现频率较高, 而且其中的不少典型的耐污和中-低需氧类型种类已经成为水体内的优势种。综合评价, 晋江支流西溪上游水体属于贫-中营养类型。

1) 现状调查显示本工程及其影响河段未发现分布有被列入国家或福建省重点保护名录内的野生底栖无脊椎动物种类, 未发现有本地区特有的大型底栖无脊椎动物种类。

2) 调查溪(河)段水生生物种类较丰富, 绝大多水生生物种类属于广布类型, 晋江河口段出现较多河口沿岸咸淡水和广盐性种类。目前调查流域绝大多数溪(河)段水生生物的种群密度不高, 多数水体属于贫-中营养水平, 这可能与晋江流域水土流失严重, 水体悬砂量高关系密切。但春季山美水库库区和晋江河口段水生生物的种群密度较高, 一些典型的耐污性种类大量繁殖, 水体达到富营养水平。

3) 目前在调查流域各溪段水生生物的种类组成中虽然有不少山区溪流嗜寡营养流水性种类, 但数量很少。水体内同时出现很多典型的嗜营养湖库性耐污种类, 这些种类的出现频率和数量都相对较高, 优势种基本上由嗜营养性耐污类型组成且优势度较高。

4.2.2.5 鱼类调查

(1) 鱼类区系及种类组成

根据调查和资料显示，晋江西溪上游鱼类组成为全淡水鱼类。据历史记录和野外调查，白濑水库所涉及的水域共有野生淡水鱼类 6 目 12 科 42 属 42 种。其中，鲤科鱼类 26 种，占鱼类总数的 61.90%；其次是鳢科和鱥科鱼类各为 3 种，占鱼类总数的 11.90%；鳗鲡科和鳅科鱼类各 2 种，各占鱼类总数的 4.76%；平鳍鳅科、鮈科、胡子鮈科、合鳃科、鰕虎鱼科和攀鲈科各 1 种，各占鱼类总数的 2.38%。

表 4.2-7 晋江西溪上游涉及鱼类名录

序号	种类	本次调查	历史记录	现资源量
	一、鳗鲡目 Anguilliformes			
	鳗鲡科 Anguillidae			
1	日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i> Temminck et Schlegel		√	
2	花鳗鲡 <i>A. marmorata</i> Quoy et Gaimard		√	
	二、鲤形目 Cypriniformes			
	鲤科 Cyprinidae			
3	宽鳍鱲 <i>Zacco platypus</i> (Temminck et Schlegel)	√	√	+
4	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i> Günther	√	√	+
5	赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i> (Richardson)	√	√	+
6	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i> (Cuvier et Valenciennes)	√	√	+
7	细鳞鲴 <i>Xenocypris microlepis</i> Bleeker	√	√	+
8	银鲴 <i>X. argentea</i> Günther	√	√	+
9	圆吻鲴 <i>Distoechodon tumirostris</i> Peters		√	
10	鱲 <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)	√	√	+
11	鮈 <i>Hopophthalmichthys molitrix</i> (Cuvier et Valenciennes)	√	√	+
12	革条副鱲 <i>Paracheilognathus himantegus</i> Günther		√	
13	蟹 <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky)	√	√	++
14	红鳍原鲌 <i>Cultrichthys erythropterus</i> (Basilewsky)		√	
15	南方拟 蟹 <i>Udohemiculter dispar</i> (Peters)		√	
16	鮰 <i>Parabramis pekinensis</i> (Basilewsky)	√	√	+
17	三角鲂 <i>Megalobrama terminalis</i> (Richardson)	√	√	+
18	团头鲂 <i>M. amblypharphala</i> Yih	√	√	+
19	翘嘴鮊 <i>Culter alburnus</i> Basilewsky	√	√	+
20	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)	√	√	+
21	银鮈 <i>Gnathopogon argentatus</i> (Sauvage et Dabry)	√	√	+
22	似鮈 <i>Pseudogobio vaillanti</i> (Sauvage)		√	
23	福建小鳔鮈 <i>Microphysogobio fukiensis</i> (Nichols)		√	
24	黑脊倒刺鲃 <i>Spinibarbus caldwelli</i> (Nichols)	√	√	+
25	半刺光唇鱼 <i>Acrossocheilus hemispinus hemispinus</i> (Nichols)	√	√	+
26	台湾白甲鱼 <i>Onychostoma barbatula</i> (Pellegrin)		√	
27	鲤鱼 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	√	√	++
28	鲫鱼 <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	√	√	++

序号	种类	本次调查	历史记录	现资源量
	平鳍鳅科 Homalopteridae			
29	拟腹吸鳅 <i>Pseudogastromyzon (P.) fasciatus</i> (Sauvage)		√	
	鳅科 Cobitidae			
30	花鳅 <i>Cobitis taenia</i> Linnaeus	√	√	+
31	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	√	√	+
	三、鲇形目 Siluriformes			
	鲇科 Siluridae			
32	鲇鱼 <i>Silurus asotus</i> Linnaeus	√	√	+
	胡子鲇科 Clariidae			
33	胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i> (Lacépède)	√	√	+
	鲿科 Bagridae			
34	黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson)	√	√	+
35	叉尾𬶏 <i>Leiocassis tenuifurcatus</i> Nichols	√	√	+
36	粗唇𬶏 <i>L. crassilabris</i> Günther		√	
	五、合鳃目 Synbranchiformes			
	合鳃科 Synbranchidae			
37	黄鳝 <i>Monopterus albus</i> (Zuiew)	√	√	+
	六、鲈形目 Perciformes			
	𫚥虎鱼科 Gobiidae			
38	子陵吻𫚥虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i> (Rutter)	√	√	+
	攀鲈科 Anabantoidae			
39	叉尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i> (Linnaeus)		√	
	鳢科 Channidae			
40	乌鳢 <i>Ophicephalus argus</i> Cantor	√	√	+
41	斑鳢 <i>O. maculatus</i> (Lacépède)	√	√	+
42	月鳢 <i>Channa asiatica</i> (Linnaeus)		√	

注：“+”表示少；“++”表示较多

(2) 鱼类生态习性

①生态类群

定居性鱼类：大部分鱼类属于这类，如鲤鱼、鲫鱼、鲇鱼、蟹、斑鳢、马口鱼、鲿科鱼类、鲴类、鮈类、鲃类等鱼类。

洄游性鱼类：有鮈鱼、七丝鱲、凤鱲、刀鱲、香鱼、花鳗鲡、日本鳗鲡7种。花鳗鲡和日本鳗鲡是降河入海生殖洄游性鱼类；鮈鱼、七丝鱲、凤鱲、刀鱲、香鱼是溯河性鱼类，可栖息在河口或随潮水入江生殖或索饵。草鱼、鲢、鳙属于江湖洄游性鱼类（半洄游性鱼类），但是包括这3种鱼在内的所谓“四大家鱼”都是上世纪七十年代从长江引进的，在福建全省各水系，这3种鱼都是通过人工增殖放流的。

②摄食习性

1) 濾食性鱼类：鲢、鳙是典型的滤食性鱼类，鲢主食浮游植物，兼食浮游动物、腐屑和细菌的聚合体；鳙主食浮游动物，也吃一定数量的浮游植物，其它种类还有宽鳍鱲、鲚类等。

2) 草食性鱼类：草鱼、团头鲂、三角鲂、鳊等摄食各种无毒、鲜嫩的小草和陆生草类。

3) 腐食性鱼类：香鱼、细鳞鲴、银鲴、圆吻鲴、台湾白甲鱼、半刺光唇鱼等，以硅藻、丝状藻类和有机腐屑为主。

4) 肉食性鱼类：青鱼、马口鱼、翘嘴鮊、红鳍原鮊、日本鳗鲡、银鮈、暗色沙塘鳢、斑鳢、月鳢、鲿科鱼类、鰕虎鱼类等多种鱼类。摄食螺、蚬、蚬等底栖软体动物，也摄食一些幼鱼和虾类。

5) 杂食性鱼类：有鲤、鲫鱼、黑脊倒刺鲃、蟹、尼罗罗非鱼、泥鳅、弹涂鱼类等多种鱼类。有的偏于动物性饲料，如鲤鱼；有的偏于植物性饲料，如鲫鱼的食物组成主要有腐屑碎片、硅藻、水绵、水草和植物种子，也吃一定数量的幼虫、摇蚊幼虫、水蚯蚓等底栖动物及大型浮游动物。

③繁殖习性

1) 产浮性卵鱼类：大部分河口鱼类属于这类型，如鲱科、鳀科、鳗鲡科、花鲈、鲻鱼、东方鲀类等。这类卵一般具油球，一经产出即漂浮在水中或水面上孵化。

2) 产粘性卵鱼类。大部分淡水鱼类和少部分河口鱼类产粘性卵，所产的卵附着在水草、砾石或沙上，如香鱼、鰕虎鱼类、鲤形目（“四大家鱼”除外）鱼类、鮎形目的大部分鱼类。

3) 产沉性卵鱼类。所产的卵较大，不黏或黏性很小，沉入水底，如赤眼鳟、鳅科鱼类。尼罗罗非鱼产沉性卵，但雌鱼会将受精卵含在口中孵化。

4) 产漂流性卵鱼类，青鱼、草鱼、鲢、鳙、鳡鱼、所产的卵为漂流性卵，借助急流而漂浮，静水则下沉。晋江没有青鱼、草鱼、鲢、鳙这几种鱼类的野生生殖种群。

(3) 实地捕捞渔获物情况

根据白濑水库捕捞情况，西溪上游水域捕获的渔获物，不但鱼类种类少，数量也很少。白濑水利枢纽工程所涉及的相关水域一都溪库尾，仅捕获到鲤鱼、鲫鱼、白鲦、花鳅等4种鱼14尾；未捕捞到珍稀保护鱼类和濒危物种，中国特有种有团头鲂、叉尾鮀，无地方特有种。

本次环评于2022年7月20对一都溪流域福德村河段和云贵村河段进行了实地捕捞，捕捞方式为撒网捕捞，捕捞多次未发现任何鱼类。

由此可以看出，西溪上游相关水域渔业资源已严重衰退，渔获量很少，已无产量可言，尤其是本项目一都溪流域由于梯级小水电分布较为密集，且均未设置过鱼通道，项目区域内已基本无鱼类资源分布。

(4) 鱼类资源变化及现状分析

从白濑水利枢纽工程所涉及水域野生鱼类名录表分析，历史记录鱼类种类有 42 种，而本次调查只有 29 种，鱼类组成下降了 30.95%。这些差异有调查强度、方法的原因，更重要的是由于西溪梯级水电开发、长期的渔业过度捕捞、生产生活污染等活动所产生的影响。根据历史记载和沿线渔民（村民）的反映，花鳗鲡、日本鳗鲡、鳡鱼等重要经济鱼类已不见踪影；温州光唇鱼、台湾白甲鱼、似鮈、福建小鳔鮈、中间鳅鮀、叉尾斗鱼、月鳢、拟腹吸鳅等一些小型鱼类，特别是一些喜急流险滩的鱼类也难以捕获。而一些喜缓流或静水型的鱼类有所增加，如鲤鱼、鲫鱼、蟹、鲴鱼类等成为优势种。还有一些经济鱼类，如草鱼、鲢、鳙、团头鲂、鳊鱼、三角鲂、翘嘴鮊、黑脊倒刺鲃、尼罗罗非鱼等是通过人工放流或水库放苗而增加的。

(5) 鱼类“三场一通道”

①三场分布情况

白濑库区一都溪、坑仔口溪有小水电建设，原有的天然河道生态系统和自然流态被破坏，部分水域环境从急流河道型变为静水型或缓流型。在枯水期，已建小水电坝下水位浅甚至断流，多处河床的滩礁、砾石或卵石裸露。在这些小水电库尾河段，用浅水 I 型浮游生物网拖曳，可在局部水域的两岸水草、树根、砾石等附着物中偶见一些黏性鱼卵，在河湾、水潭中捕捞到一些仔、稚、幼鱼苗。但是数量都很少，最多也只有几百尾，而且十分分散。两岸植被良好，河道中有浅滩分布的河段可在鱼类产卵期为当地小型土著鱼类（除黑脊倒刺鲃外）提供产卵繁殖条件。但由于水利水电工程的阻隔，受上游和下游梯级控制，这些河段已不再是真正意义的河流生境，其生态价值也主要在于为各自独立的水库鱼类提供繁殖生境。

河道中的河湾、深潭、已建小水电库区浮游生物量较急流险滩的多，其中浮游动物是绝大多数鱼类仔幼鱼的食物，所以河道中只要符合上述条件的生境都能成为鱼类肥育的索饵场；河道中的深潭和已建小水电库区也是鱼类进行越冬的场所。

②洄游通道

在河口鱼类中具有洄游性的鱼类有鮈鱼、七丝鱲、凤鱲、刀鱲、香鱼、花鳗鲡、日本鳗鲡 7 种。历史记载洄游性鱼类能抵达西溪上游及支流的只有花鳗鲡和日本鳗鲡这两种，其它洄游鱼类一般仅洄游至晋江干流。现场调查在西溪并未捕获花鳗鲡、日

本鳗鲡，经询问当地村民称花鳗鲡、日本鳗鲡已三十多年未见。

晋江东溪、西溪干流水电资源点已基本开发完成，最早的水电站已运行 33 年之久。晋江流域从上游、中游、直至金鸡闸建有许多小水电站。西溪有 23 级，东溪有 14 级。晋江流域所有的大坝都没有建过鱼通道，大坝将河流阻断，改变了溪流原有鱼类栖息地的形态和水文条件，同样也破坏了鱼类洄游通道。

4.2.3 水土流失及水土保持现状

(1) 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，工程所在地土壤侵蚀类型属以水力侵蚀为主的类型区—南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据福建省水土流失遥感调查，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，影响水土流失的关键因子为坡度、植被覆盖度、地面组成物质、降水和土地利用等。

永春县水土流失总面积达 193.3km^2 ，占土地总面积 13.3%。其中流失范围内以轻度流失为主，轻度水土流失面积 96.3km^2 ，占土地总面积 6.6%。

项目区现状土壤侵蚀以无明显侵蚀为主，根据项目区地形地貌、土地利用现状、地表植被覆盖、降水、人为活动等因素综合判断，项目区土壤侵蚀模数背景值约 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

工程沿线涉及区域水土流失情况见表 4.2-8。

表 4.2-8 工程沿线区域水土流失情况统计表

行政区域	项目	土地总面积	无明显流失	水土流失面积					
				合计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
永春县	面积(km^2)	1468	1274.7	193.3	96.3	83.6	9.1	3.9	0.4
	占水土流失面积百分比(%)	/	/	100	49.8	43.2	4.7	2.0	0.2
	占土地总面积百分比(%)	100	86.8	13.2	6.6	5.7	0.6	0.3	0

(2) 项目所在区域水土保持现状

根据《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030 年)的批复》(国函〔2015〕160 号)，项目区属于粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区；根据《福建省水土保持规划(2016-2030 年)》，项目区属于福建省水土流失重点治理区。

近年来，在各级政府和部门的重视和努力下，永春县水土保持工作取得了很大的进步。据统计，永春县综合治理水土流失面积 3.60 万亩，其中水利水保部门完成 1.46 万亩，林业完成 1.58 万亩，农业、国土、住建等部门完成 0.56 万亩，工程投资概算为

14656.6 万元。项目所在区域水土保持现状良好。

(3) 主体工程选址(线)水土保持制约性因素分析与评价

项目区位于永春县，属粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区，并属于福建省水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。项目区不涉及、不影响饮水安全、防洪安全、水资源安全等；不涉及重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等项目。

工程不属于《促进产业结构调整暂行规定》(国发[2005]40 号)、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。

项目区不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，也不属于生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点治理成果区，不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述，本工程在选址等方面基本满足法律法规、规程规范的约束性规定，同时也满足南方红壤丘陵区和线型工程的特殊规定。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 大气环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，项目所在区域环境空气质量是否为达标区判定依据是采用国家或地方生态环境主管部门发布的评价基准年环境环境质量报告中的数据或结论，评价所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项基本污染物达标情况，六项污染物全部达标即为达标区。

根据泉州市永春县人民政府网发布的《永春县环境质量状况公报（2021 年度）》：2021 年，永春县空气质量持续保持优良水平，达到空气质量二级标准。按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 评价，永春县城区空气质量以优良为主，综合指数 2.30，根据《城市环境空气质量排名技术规定》，排名全市第二；空气质量优良以上天数为 364 天，优良率 99.7%。可吸入颗粒物(PM₁₀)年均值为 0.033mg/m³，细颗粒物 (PM_{2.5}) 年均值为 0.018mg/m³，二氧化氮年均值为 0.008mg/m³，二氧化硫年均值为 0.012mg/m³，均达到国家一级标准；一氧化碳 (CO) 日均值的第 95 百分位数年均值为 0.7mg/m³，臭氧 (O₃) 日最大 8 小时平均值的第 90 百分位数年均值为 0.113mg/m³，均达到年评价指标二级以上标准要求。2021 年永春县环境空气达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，永春县环境空气质量达标，属于达标区。

本项目位于福建省泉州市永春县横口乡福德村，项目所在区域环境空气质量现状符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4.3.2 地表水环境质量现状调查

4.3.2.1 地表水环境质量总体状况

根据泉州市永春县人民政府网发布的《永春县环境质量状况公报（2021 年度）》，2021 年，永春县主要河流桃溪、湖洋溪、一都溪、坑仔口溪、诗溪（永春段）等水系水质状况为优，永春东关桥、永春、云贵等 3 个国控和仙荣大桥、下洋、潮兜村上游、龙山村、长岸桥等 5 个省控考核监测断面的功能区（III类）水质达标率 100%，其中，I~II类水质比例为 62.5%；永春县辖区内 3 个省级考核小流域和 4 个省级水功能区断面监测考核断面的功能区（III类）水质达标率 100%，水质状况良好。综上，项目所在一都溪地表水环境质量可符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准。

4.3.2.2 地表水监测情况

（1）监测布点

建设单位委托福建绿家检测技术有限公司于 2022 年 7 月 9 日至 7 月 10 日对项目所在的一都溪河段水体进行了采样监测，监测断面布置、监测因子及频率等具体情况见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 地表水环境质量现状监测布点一览表

编号	所在河流	断面位置	监测因子及要求	监测频数
1#断面 W02	一都溪	拦水坝上游 300m	pH、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、叶绿素 a、SS、透明度、浊度，同时测量水温、水深	连续监测 2 天，1 天 1 次，适当监测藻类
2#断面 W03	一都溪	拦水坝取水口		
3#断面 W04	一都溪	尾水渠下游 500m		

（2）监测分析方法

项目监测因子的分析方法具体见表 4.3-2。

表 4.3-2 地表水水质分析方法一览表

序号	检测项目	检测标准(方法)名称及编号	检出限
1	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度法 GB/T 13195-1991	/
2	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
3	浊度	水质 浊度的测定 分光法和目视比色法 GB/T 13200-1991	3 度
4	COD _{cr}	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L
5	BOD ₅	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L

6	NH ₃ -N	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
7	SS	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	4mg/L
8	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	/
9	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5mg/L
10	总磷	水质 总磷的测定 铬酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01mg/L
11	透明度	《水和废水监测分析方法》(第四版)(增补版)国家环境保护总局编 第三篇第一章 五、塞氏盘法(B)	/

(3) 评价方法

a.根据监测结果，采用单项指标标准指数法进行评价。

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

式中， $S_{i,j}$: 标准指数；

$C_{i,j}$: 评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$: 评价因子 i 的评价标准限值，mg/L。

b.pH 的标准指数为：

$$P_i = \begin{cases} \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_x} & \text{当 } pH_i \leq 7.0 \\ \frac{pH_i - 7.0}{pH_s - 7.0} & \text{当 } pH_i > 7.0 \end{cases}$$

式中， P_i : pH 的污染指数；

pH_i : pH 的监测值；

pH_x 、 pH_s : 分别为水质标准中的下限值、上限值。

C.DO 的标准指数为：

$$S_{DO, j} = \frac{|DO_f - DO_s|}{DO_f - DO_s} (DO_j \geq DO_s) \text{ 或 } S_{DO, j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} (DO_j \leq DO_s)$$

$$\text{其中, } DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$$

式中： DO_f —饱和溶解氧浓度；

DO_s —溶解氧的地表水水质标准。

(4) 监测结果与评价

项目监测结果见 4.4-2，评价结果见表 4.4-3。

表 4.3-3 地表水监测结果一览表

采样日期	采样点位	检测结果													
		水温 (°C)	浊度 (度)	透明度 (cm)	水深 (cm)	溶解氧 (mg/L)	pH (无量纲)	NH ₃ -N (mg/L)	COD _{c_r} (mg/L)	SS (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	高锰酸钾盐 指数(mg/L)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	叶绿素 a (mg/m ³)
2022.07.09	拦水坝上游 300m ★W02														
	拦水坝取水 口★W03														
	尾水渠下游 500m ★W04														
2022.07.10	拦水坝上游 300m ★W02														
	拦水坝取水 口★W03														
	尾水渠下游 500m ★W04														

注：检测结果“L”代表未检出，其前面数字为该方法检出限。

表 4.3-4 地表水环境监测评价结果一览表

采样日期	采样点位	标准指数									
		溶解氧	pH	NH ₃ -N	COD _r	SS	BOD ₅	高锰酸钾盐指数	总磷	总氮	叶绿素 a
2022.07.09	拦水坝上游 300m ★W02										
	拦水坝取水口 ★W03										
	尾水渠下游 500m ★W04										
2022.07.10	拦水坝上游 300m ★W02										
	拦水坝取水口 ★W03										
	尾水渠下游 500m ★W04										



图 4.3-1 本项目环境质量现状监测布点图

通过表 4.4-2 可知，拦水坝上游、取水口和尾水下游断面水质监测结果中各因子除总氮外均可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，3 个断面水温、浊度和各项污染物浓度相差较小，可见，本项目水电站建设拦水坝未对库区和下游水质造成影响。根据表 4.3 评价结果可知，本项目上下游各断面各污染物标准指数均小于 1，现状监测水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

为调查项目所在地的地下水环境现状，建设单位委托福建绿家检测技术有限公司于 2022 年 7 月 9 日对项目所在福德村地下水相关指标进行取样监测（其中“砷、汞”指标由泉州安嘉环境检测有限公司委托具备检测能力资质的福建合赢职业卫生评价有限公司（CMA 资质证书编号：171303130038）进行检测），同时为进一步调查区域内地下水环境现状，本次环评引用了《永春县三美水库水电站环境影响报告书》中美岭村和三岭村的地下水监测结果，该监测由福建绿家检测技术有限公司于 2022 年 7 月 9 日取样检测，美岭村和三岭村地下水监测点位分别位于本项目西侧距离约 2260m 和西北侧约 2500m 处，属于同一水文地质单元。

（1）监测点位布设及监测项目

地下水监测点位、监测因子及频率见表 4.3-5，具体监测点位见图 4.3-1。

表 4.3-5 地下水环境质量现状监测布点一览表

编号	监测点位	监测因子及要求	监测频数
W01	福德村（本次监测）	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、PH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。	监测 1 天， 1 天 1 次
W02	美岭村（引用）		
W03	三岭村（引用）		

（2）监测分析方法

地下水环境监测水质分析方法见表 4.3-6。

表 4.3-6 地下水质分析方法

监测项目	仪器设备	分析方法	检出限
pH	pH 计	GB/T5750.4-2006 玻璃电极法	0.01 (无量纲)
溶解性总固体	电子天平	GB/T5750.4-2006 称量法	1.0mg/L
总硬度	紫外可见分光光度计	GB/T5750.4-2006 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0mg/L
氨氮	紫外可见分光光度计	GB/T5750.5-2006 纳氏试剂分光光度法	0.02 mg/L
硝酸盐	紫外可见分光光度计	GB/T5750.5-2006 紫外分光光度法	0.2 mg/L
亚硝酸盐	紫外可见分光光度计	GB/T5750.5-2006 重氮耦合分光光度法	0.001 mg/L
氯化物	/	GB/T5750.5-2006 硝酸银容量法	1.0mg/L

硫酸盐	紫外可见分光光度计	GB/T5750.5-2006 铬酸钡分光光度法(热法)	5mg/L
高锰酸钾盐指数	/	GB 11892-1989 滴定法	0.5 mg/L
铬(六价)	紫外可见分光光度计	GB/T 5750.6-2006 二苯碳酰分光光度法	0.004mg/L
铅	原子吸收分光光度计	GB/T 5750.6-2006 火焰原子吸收分光光度法	0.004mg/L
镉	原子吸收分光光度计	GB/T 5750.6-2006 火焰原子吸收分光光度法	0.5ug/L
总大肠菌群	/	GB/T5750.12-2006 多管发酵法	2 个/L
总砷	原子荧光光度计	HJ 694-2014 原子荧光法	0.0001mg/L
总汞	原子荧光光度计	HJ 694-2014 原子荧光法	0.00001 mg/L

(3) 水质现状监测结果

水质监测结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 地下水现状监测结果

采样时间	监测因子	监测结果			(GB/T14848-2017)III 类标准
		福德村	美岭村	三岭村	
2022.7. 9	PH (无量纲)				
	氨氮(mg/L)				
	亚硝酸盐氮(mg/L)				
	硝酸盐氮(mg/L)				
	氯化物(mg/L)				
	硫酸盐(mg/L)				
	耗氧量(mg/L)				
	溶解性总固体(mg/L)				
	总硬度(mg/L)				
	CO ₃ ²⁻ (mol/L)				
	HCO ₃ ⁻ (mol/L)				
	砷(mg/L)				
	汞(mg/L)				
	铅(mg/L)				
	镉(mg/L)				
	钾(mg/L)				
	钠(mg/L)				
	钙(mg/L)				
	镁(mg/L)				
	铬(六价)(mg/L)				
	总大肠菌 ^{2#} (MPN/L)				
	细菌总数 2#(CFU/mL)				

根据表 4.3-7 监测结果，项目所在区域地下水各监测因子均能符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

4.3.4 声环境现状监测与评价

(1) 声环境监测布点

本项目在水电站厂界四周及周边环境敏感点福德村设置了噪声监测点，噪声点位布设情况见表 4.3-8 和图 4.3-1。

表 4.3-8 声环境监测点位一览表

编号	点位位置	监测项目	监测频数
N1	拦水坝与 S217 交叉处	连续等效 A 声级 (Leq)	连续监测 2 天， 分昼夜两个时段
N2	厂界南侧		
N3	厂界东侧		
N4	电站北侧福德村敏感点		
N5	电站东侧福德村敏感点		

(2) 评价标准及评价方法

评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

评价方法：根据区域现状声功能区，采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准，来判定现状监测值是否达到标准。

(3) 声环境质量现状评价

项目厂界及环境敏感点噪声监测结果及评价结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 声环境监测统计结果及评价一览表

监测日期	监测点位	监测时间	时段	主要声源	监测结果 LeqdB(A)		执行 标准	达标 情况
					测量 值	实际值		
2022.07.0 9	▲N1	10:43-10:53	昼间	环境噪声				达标
	▲N2	10:56-11:06	昼间	环境噪声				
	△N3 电站北侧 福德村	11:10-11:20	昼间	环境噪声				
	△N4 电站东侧 福德村	11:23-11:33	昼间	环境噪声				
	△N5 拦水坝与 S217 交叉处	11:35-11:45	昼间	环境噪声				
	▲N1	22:13-22:23	夜间	环境噪声				达标
	▲N2	22:26-22:36	夜间	环境噪声				
	△N3 电站北侧 福德村	22:39-22:49	夜间	环境噪声				
	△N4 电站东侧 福德村	22:54-23:04	夜间	环境噪声				
	△N5 拦水坝与 S217 交叉处	23:07-23:17	夜间	环境噪声				
	▲N1	10:34-10:44	昼间	环境噪声				达标

2022.07. 10	▲N2	10:46-10:56	昼间	环境噪声			50	达标
	△N3 电站北侧 福德村	10:58-11:08	昼间	环境噪声				
	△N4 电站东侧 福德村	11:12-11:22	昼间	环境噪声				
	△N5 拦水坝与 S217 交叉处	11:26-11:36	昼间	环境噪声				
	▲N1	22:07-22:17	夜间	环境噪声				
	▲N2	22:20-22:30	夜间	环境噪声				
	△N3 电站北侧 福德村	22:33-22:43	夜间	环境噪声				
	△N4 电站东侧 福德村	22:45-22:55	夜间	环境噪声				
	△N5 拦水坝与 S217 交叉处	22:58-23:08	夜间	环境噪声				

注：2022.07.09---天气情况：多云；气温：29.6°C；风速：1.7-2.1m/s；2022.07.10---天气情况：多云；气温：30.4°C；风速：1.7-2.3m/s。

从上表得出，各监测点昼间噪声监测结果均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。由于项目东侧和南侧距敏感点距离较近，建设单位应加强设备运行管理，避免出现基础减震设施老化、松动等造成噪声超标情况的出现。

4.3.5 土壤环境现状监测与评价

(1) 土壤环境监测布点

土壤环境质量现状监测布点情况见表 4.3-10 和图 4.3-1。

表 4.3-10 土壤环境质量现状监测布点一览表

编号	点位位置	类别	布点类型	监测项目	监测频数
T1	水电站内机房 南侧	占地 范围内	1 个表层 样点	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 表 1 中 45 项基本监测因子及土壤 pH	监测 1 次
T2	拦水坝上南侧 林地		1 个表层 样点	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险 管控标准（试行）》(GB15618-2018)	
T3	水电站 南侧农田		1 个表层 样点	表 1 中 8 项污染物及土壤 pH	

(2) 评价标准及评价方法

评价标准：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第一类用地风险筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的风险筛选值。

评价方法：单项土壤质量参数评价（标准指数法）。

单项土壤质量参数 i 在 j 点的标准指数 $S_i = C_i / C_s$

式中： S_i —某污染物的标准指数；

C_i —某污染物的实测平均浓度, mg/L;

C_s —某污染物的评价标准, mg/L。

(3) 土壤环境质量现状评价

厂区内地土壤监测结果及评价结果见表 4.3-11, 厂区范围外土壤监测结果见表 4.3-12。

表 4.3-11 厂站内土壤环境监测结果一览表

采样日期	检测项目	水电站内机房南侧■S1	执行标准	标准指数
2022.07.09	pH			
	六价铬 ^{1#} (mg/kg)			
	铅 ^{1#} (mg/kg)			
	镉 ^{1#} (mg/kg)			
	汞 ^{1#} (mg/kg)			
	砷 ^{1#} (mg/kg)			
	铜 ^{1#} (mg/kg)			
	镍 ^{1#} (mg/kg)			
	四氯化碳 ^{1#} (μg/kg)			
	氯仿 ^{1#} (μg/kg)			
	氯甲烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,1-二氯乙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,2-二氯乙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,1-二氯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	顺-1,2-二氯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	反-1,2-二氯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	二氯甲烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,2-二氯丙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,1,1,2-四氯乙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,1,2,2-四氯乙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	四氯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	1,1,1-三氯乙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	1,1,2-三氯乙烷 ^{1#} (μg/kg)			
	三氯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	1,2,3-三氯丙烷 ^{1#} (μg/kg)			
2022.07.09	氯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	苯 ^{1#} (μg/kg)			
	氯苯 ^{1#} (μg/kg)			
	1,2-二氯苯 ^{1#} (μg/kg)			
	1,4-二氯苯 ^{1#} (μg/kg)			
	乙苯 ^{1#} (μg/kg)			
	苯乙烯 ^{1#} (μg/kg)			
	甲苯 ^{1#} (μg/kg)			
	间二甲苯+对二甲苯 ^{1#} (μg/kg)			
	邻二甲苯 ^{1#} (μg/kg)			
	硝基苯 ^{1#} (mg/kg)			
	萘 ^{1#} (mg/kg)			
	2-氯酚 ^{1#} (mg/kg)			
	苯并[α]蒽 ^{1#} (mg/kg)			

苯并[a]芘 1#(mg/kg)			/
苯并[b]荧蒽 1#(mg/kg)			/
苯并[k]荧蒽 1#(mg/kg)			/
䓛 1#(mg/kg)			/
二苯并[a、h]蒽 1#(mg/kg)			/
茚并[1,2,3-cd]芘 1#(mg/kg)			/
苯胺 1#(mg/kg)			/

检测结果“L”代表未检出，其前面数字为该方法检出限。

表 4.3-12 厂站外土壤环境监测结果一览表

采样点位 监测项目	2022.07.09			
	拦水坝上南侧林地 ■ S2	评价结果 S _i	水电站南侧农田 ■ S3	评价结果 S _i
pH (无量纲)				
铅 (mg/kg)				
镉 (mg/kg)				
汞 (mg/kg)				
砷 (mg/kg)				
铬 (mg/kg)				
铜 (mg/kg)				
锌 (mg/kg)				
镍 (mg/kg)				/

注：检测结果“L”代表未检出，其前面数字为该方法检出限。

从上表得出，各监测点土壤监测结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的第一类用地风险筛选值，说明区域内土壤环境质量现状较好。

4.4 区域污染源调查

(1) 工业污染源

根据现场调查，项目评价范围内无工业企业，不存在工业污染源。

(2) 农业污染物

根据现场调查，项目所在区域一都溪两岸周边分布有农田，施用于农田中的农药、化肥经作物吸收、土壤截留及土壤中微生物化学降解作用后，只有极少一部分经雨水冲刷或渗透会进入河流中，对水体造成一定污染。农业污染属面源污染，污染特点是面广而分散，且排放浓度低，主要污染物为氮、磷。因此，区域农业污染很小。

(3) 生活污染

生活污染包括生活污水和生活垃圾污染，主要为周边村庄的居民日常生活污水和生活垃圾，生活污水一般经化粪池处理后用于农田灌溉，生活垃圾则由环卫部门定期清运。

第五章 环境影响回顾和评价

本项目已于 1996 年投资建设，并于 2002 年进行技改扩容至今已持续运营多年，根据相关管理要求，本次评价为补办环评。本项目属于生态影响型项目，由于生态型建设项目对环境的影响大部分在施工期，因此本次评价施工期环境影响主要通过对电站施工过程环保措施落实情况进行大致回顾，分析项目现阶段可能遗留的环境问题。运营期环境影响主要通过对项目多年运行实际产生的环境影响现状进行评价，以分析存在的环境问题并提出改进措施和方案。

5.1 施工期回顾性环境影响评价

5.1.1 原施工情况的回顾

(1) 施工时间

三福水电站始建于 1996 年 10 月，于 1997 年 9 月开始投入运营，实际施工期为 10 个月，后由于上游新建水库使得坝前集雨面积径流增加，三福水电站于 2002 年进行了技改扩容，技改扩容工程施工内容主要为渠道拓宽、发电机房的拆迁重建和开关站扩容。自扩容后项目稳定运行至今已 20 年，由于时间久远和资料缺乏，本次评价仅就现场踏勘及掌握的资料对施工布置和临时工程生态恢复情况进行分析。

(2) 工程占地及施工布置

三福水电站属小（2）型工程。主、次建筑物均为 5 级，工程永久性建筑物主要包括拦水坝、引水渠、压力前池、压力钢管、厂房、升压站等建筑物。该水电站工程的施工区域面积约 800m²，主要采用人力的作业方式施工。工程永久性占地主要包括坝址区、引水渠、压力管、电站厂房及服务于电站的道路，合计约 5333m²。

由于施工期施工人员主要来自附近横口乡、一都镇各村镇居民，且施工过程中以人工为主，未采用较大的拌合系统及砂石料加工系统等设施，故施工期未设置施工生活区，仅设立了 1 处施工场地，位于溪流右岸电站厂房进口处；此外，在压力前池西侧处设置 1 处临时取、弃渣场，用于堆存开挖的土方的弃渣。坝址及厂房紧邻 S217，无需新建进场公路，因此施工期无需设置施工临时便道。

(3) 施工内容

本项目施工内容主要是导流围堰施工、坝体施工、引水渠及压力前池、压力管道及厂房施工。坝体导流施工分 2 期 2 段进行，一期围堰先围左岸进行一期左坝段的施工，纵向围堰顶高程 329.7m，顶宽 1.5m，迎水坡为竹笼围堰，背水坡为麻袋围堰，中间充填粘土。左坝段施工完成后再进行右坝段施工。为避免施工干扰减少施工期影响，渠道

和压力前池施工在坝体完成后进行，厂房采用单期围堰，围堰型式与材料与坝体围堰一致。

5.1.2 施工期环境影响回顾

(1) 废水

施工期水污染源包括基坑废水、生产废水和生活污水。生产废水主要来源于基坑废水。生活污水来源于施工期施工人员的日常生活。

基坑废水一般是由降水、地下渗水组成，其特点是废水量大、以天然水体为主，污染物种类少、含量低，当上下游围堰形成后，须将基坑内的水排出，以形成干地施工。此水未受污染，仅 SS 较高，简单沉淀后均直接用于洒水降尘，不外排。

生产废水主要为施工废水，主要是混凝土养护废水和冲洗水等，主要污染物为泥沙、悬浮物、油类等，采用自然沉淀的处理方法处理后回用与混凝土养护或洒水降尘，不外排。

生活污水源于施工人员日常生活，根据调查了解，项目施工期未设施工营地，施工人员主要为当地村民，食宿均不在施工场地内进行，生活污水产生量较小，施工期修建了防渗旱厕，用堆肥方式处理施工人员的生活废水，堆肥用做电站周围农田肥料。

另外，在围堰施工过程中，围堰在沉水、着床的几个小时内会扰动河底，使河流底泥发生再悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加，对一都溪水体水质产生一定的影响，影响范围主要集中在围堰施工区外 100m 范围内。但由于围堰施工是短期性的，对水质的影响随着围堰结束后便结束，不会对原水水质造成长久影响。

(2) 废气

施工活动对施工区环境空气质量产生的影响主要表现为：主体工程基础开挖、土石方回填产生的粉尘；水泥和粉煤灰装卸、运输过程产生的粉尘；混凝土拌合过程中产生的扬尘；场内及对外交通运输过程中产生的扬尘和汽车尾气；挖掘生产时产生的废气等。所有大气污染物均为无组织排放方式，通过采取严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、经常在作业区域洒水、凿岩机的人员配戴防尘口罩等大气污染防治措施可有效降低大气环境影响。

项目施工期对大气环境的影响已随着施工活动的结束而结束。

(3) 噪声

施工期噪声主要是施工机械噪声、施工爆破噪声，会对施工操作人员和周边环境构成一定影响。项目施工场地距福德村居民点较近，经调查，施工单位采取了“合理安排

施工作业时间、施工场地安装临时挡板”等噪声防治措施，极大的降低了施工噪声对周边环境的影响，施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

（4）固体废物

施工期固体废物主要是土石方弃渣和生活垃圾。

工程施工将产生一定量的土石方弃渣，工程土石方挖填及弃部位主要包括大坝工程、厂房、导流工程、施工临时设施、围堰等。项目施工期设有临时弃渣场，大部分土石方弃渣用于回填，工程施工结束后对于作业区堆放的弃渣建设单位进行了及时清运处置，运至周边其它建设项目进行填方使用。

施工期的生活垃圾由施工单位组织人员定期清运，未在作业区设置生活垃圾处置堆存点，避免了对区域生态造成不利影响；旱厕由施工单位组织人员定期清理运送，用做绿化堆肥。

（5）生态环境影响

建设单位在施工期间未进行滥砍滥伐林木等，减轻了施工对当地陆生动植物的影响，且在弃渣场周围设置有挡渣墙、截水沟和排水沟，避免流失造成水质污染和影响鱼类栖息环境。

本项目工程占地、土方开挖等工程施工及施工人员活动等将对项目区域内两栖类、爬行类、鸟类、兽类等动物产生一定影响，尤其是生活在低海拔地区的两栖类动物如中华大蟾蜍、黑斑侧褶蛙等，两侧灌木丛中的王锦蛇、黑眉锦蛇、眼镜蛇等，由于这些动物数量较多，分布较广，且对工程施工活动具有一定的主动回避能力，因此工程施工的影响是短暂和小范围的，不会对其种群数量构成威胁。

本项目工程占地、土方开挖等工程施工会对项目区域地表植被造成一定的破坏，但本项目施工范围较小，施工占地主要是项目工程占地、施工场地和弃渣场，受影响的地表植被范围较小，且都属于当地常见物种，不会造成特定物种的消失，根据调查，项目施工完成后，已及时对施工场地和弃渣场进行了生态恢复，主要占地类型主要为灌木丛和水田，现已进行生态恢复和复耕，植被恢复情况见图 3-1。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 水文、泥沙影响

5.2.1.1 河流水文情势的总体变化情况

本项目电站建成后，库区河段水位较天然状态有所抬高，过水面积不同程度的增加，流速因过流断面加大而减少，但是减小幅度不大，即在洪水期间本项目电站建成后的流速基本与工程建成前断面平均相差不大。本项目电站建成后，对坝下游水文情势总体影

响不大，建库后坝址下游流量枯水期有所增加，丰水期有所减少，流量变化幅度枯水期大于丰水期。

（1）坝前上游河段的水文情势变化情况

本项目大坝的建成使坝前河段的水位、水面面积、流速等水文情势发生变化。本项目现状建成大坝后，坝前库区的正常蓄水位为338.5m，库内平均水深比天然条件下水位抬高1~3m；库区水面面积有所增加，因电站为坝后式，发电结束后即返回河道，故水量与取水发电前后无变化，同时由于正常蓄水的原因，坝前的水流流速相比天然条件下有所减缓。由于本项目大坝没有防洪、调节库区水量的功能，工程运行以减少淹没损失，同时尽可能多的获取水头，以充分利用水利资源为原则。根据调查，按照本项目现状的正常蓄水位情况，回水线长度为2.4km，上游径流仅在回水线长度范围向沿河两侧蔓延，而后再上游则基本回归原水文情势情况，对整体河流上游水文不会产生较大范围的影响。

（2）坝后下游至发电机尾水位的减水河段的水文情势变化情况

本项目为引水式发电站，坝前库区的水量通过引水渠道直接引至下游排放，造成坝后形成一小段的减水河段，河流水位相对天然条件下水位下降，水深变浅，水面变窄。

为了降低减水河段的环境影响，本项目考虑了生态基流控制，保证减水河段有一定的生态基流量，不会对减水河段的生态环境造成明显的影响；当水流量小于生态基流用水时，电站原则上不蓄水发电，通过专门的生态下泄口向下游放水，确保减水河段水文情势不受太大影响。

（3）发电机尾水位下游河段的水文情势变化情况

项目为引水式发电站，坝前库区的水量通过引水渠道，引至下游发电轮机发电后排放。由于发电机尾水的汇入，下游的水位比天然条件下水位变化不大，下游河流基本恢复了正常的水流态势，汇合后的流量与天然条件下的相近，不会对发电机尾水下游的河段产生明显的水文情势变化的影响。

（4）项目周边地下水水文情势变化

本项目水电站库区河段周边现状水文地质条件简单，根据孔隙水和裂隙水的补给特征，受河段水文情势变化后影响较大的主要为第四系松散岩类孔隙水。根据地下水调查，两岸地下水接受降水及远山裂隙水补给，往河床排泄。因此，本项目上下游河段水位的抬升和下降都不会对地下水水文情势产生明显影响。

5.2.1.2 泥沙的影响分析

本项目建成运营后，隔断河流向下游输移泥沙的连续过程，使得电站下泄水流的含

沙量明显减少，挟沙能力加强，坝下游河道将经历较长时间的冲刷—平衡—回淤过程，导致坝下河道冲刷和局部河段调整。

流域无实测泥沙资料，考虑到本电站为径流电站，大多数泥沙随洪水下泄，只有很少一部分停留在坝内。本项目采用了排砂闸设计，大坝左侧已设置排砂闸，排砂闸起日常排沙作用，确保洪流中的泥砂不会对大坝产生正面冲击损坏作用。

5.2.2 地表水环境影响分析

本项目的建设形成了库区，改变了库区及坝下游河段的水文情势，影响水污染物稀释、扩散及降解能力。对库区河段水质的影响主要是因壅水使水位抬高、过水断面增大、水深增加、泥沙淤积、流速减缓所致；对坝下河段水质的影响则主要是由水电站下泄流量和水质与天然状态不同所致。

5.2.2.1 库区水温影响

水库水温度结构类型判别，采用径流--库容法进行判别：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{总库容}}$$

当 $\alpha < 10$ 为稳定分层型； $10 < \alpha < 20$ 为不稳定分层型； $\alpha > 20$ 时为混合型。

本电站为河道型径流式水库，一都溪坝址处多年平均径流量为 23920 万 m³，兴利库容约为 108.3 万 m³，经计算 α 为 220.8，远大于 20。因此，本项目属于混合型的水库，由于库区内水体交换频繁，停留时间较短，出入库水温基本无变化与天然水体温度一致，库内不会发生水温分层现象。项目的建设不会对河道及库区水温产生影响。

5.2.2.2 地表水水质影响

(1) 坝前库区的水质变化影响

项目拦水坝的建设使库区水体流速相对缓慢，对水质可能会产生一定影响。根据现状库区断面的地表水环境现状监测结果可知，库区水质目前可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求，说明项目的建设暂未引起库区内污染物累积现象。根据现场调查，本项目坝址与上游水电站之间无废水工业污染源，无村庄居民点和养殖场分布，福德村位于坝址下游不会对坝址库区水造成影响，因此未来可能会引起本项目坝区水质污染或水体富营养化的潜在因素主要为上游来水本身水质较差、沿线农田种植化肥农药等残留产生的农业污染面源和沿岸道路的地面径流污染。

为明确项目在之后运行过程中污染物的累积影响是否会引起水质恶化或富营养化，本次评价拟对库区水质中 COD、氨氮、总磷浓度和富营养化水平进行预测。

① 水质预测

A 水质模型的选择

三福水电站坝址蓄水调节性能为日调节，水库中水体转换快，高锰酸盐指数、总氮、总磷等指标分布均匀；预测水库有机污染物高锰酸盐指数采用湖库完全混合衰减模型，水库富营养化指标总磷、总氮采用狄龙模型进行估算。

湖库完全混合衰减计算公式：

$$C = \frac{W}{Q + kV}$$

式中： C——污染物浓度， mg/L；

W——单位时间污染物排放量， g/s；

Q——水量平衡时流入与流出湖(库)的流量， m³/s；

k——污染物综合衰减系数， s⁻¹；

V——水体体积， m³；

狄龙模型：

$$[P] = \frac{I_p(1 - R_p)}{rV} = \frac{L_p(1 - R_p)}{rH}$$

$$R_p = 1 - \frac{\sum q_a [P]_a}{\sum q_i [P]_i} = 0.426 \exp(-0.271q) + 0.547 \exp(-0.00949q)$$

$$r = Q/V$$

$$q = Q/A$$

式中： [P]——湖(库)中氮、磷的平均浓度， mg/L；

I_p——单位时间进入湖(库)的氮(磷)质量， g/a；

L_p——单位时间、单位面积进入湖(库)的氮、磷负荷量， g/(m²·a)；

R_p——氮、磷在湖(库)中的滞留率， 量纲一

V——水体体积， m³；

H——平均水深， m；

q_a——年出流的水量， m³/a；

q_i——年入流的水量， m³/a；

[P]_a——年出流的氮(磷)平均浓度， mg/L；

[P]_i——年入流的氮(磷)平均浓度， mg/L；

Q——湖(库)年出流水量， m³/a；

A——水库表面积， m²；

B、预测指标的选取

三福水电站坝址于 1998 年建成运行，至今已运行 25 年，蓄水初期被淹的土壤、植被溶解释放出有机质、营养盐已基本释放完毕，因此此次污染源不再考虑淹没土壤、植被的释放量。农业面源污染和地面径流污染物排放量，农业面源污染通过类比其它地区农业面源年产污系数（ COD_{Mn} 约为 $4.36\text{kg}/\text{hm}^2$ 、TN 为 $18.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 、TP 为 $1.92\text{kg}/\text{hm}^2$ ）和农田面积（近期按 51hm 、远期考虑 1.2 倍增长按 61.2hm ）进行核算，地面径流正常情况下污染量较小不予考虑。

采用 2022 年 7 月水质监测数据作为基准年污染物量，即已水质取坝址监测点位的最大浓度值和坝址枯水年（ $P=90\%$ ）平均径流量 $5.006\text{m}^3/\text{s}$ 计算获得，通过估算进入蓄水区污染物高锰酸盐指数、总磷、总氮的量，叠加得出近期 2027 年和远期 2032 年的污染物高锰酸盐指数、总磷、总氮的量。具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 不同年份进入坝址处污染物的分配表

年份	COD_{Mn}		总磷		总氮	
	浓度 (mg/l)	负荷量 (g/s)	浓度 (mg/l)	负荷量 (g/s)	浓度 (mg/l)	负荷量 (g/s)
2022 年	2.7	13.52	0.094	0.47	1.41	7.058
2027 年	2.708	13.556	0.097	0.486	1.44	7.208
2032 年	2.717	13.599	0.116	0.505	1.476	7.388

C 水质预测结果分析

水量平衡时，水库出流量 Q 取枯水年（ $P=90\%$ ）多年平均流量 $5.006\text{m}^3/\text{s}$ ；高锰酸盐指数综合降解系数 K 取 $0.03/\text{d}$ ，总氮、总磷综合降解系数 K 取 $0.02/\text{d}$ ；水体体积采用库区正常蓄水位库容库容 5.03 万 m^3 。根据湖库完全混合衰减模式预测坝前库区各污染因子浓度结果详见表 5.2-2。

表 5.2-2 水质预测结果

预测年份	浓度值, mg/l		
	COD_{Mn}	总磷	总氮
2027 年	2.698	0.0969	1.4365
2032 年	2.707	0.1006	1.4726
标准值	6	0.2	1

由上表可知，由于预测年污染物总量偏低，坝前库区虽然降解能力较差，但面源污染进入库区水体后，各预测年库区水质高锰酸盐指数、总氮、总磷等指标均符合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中 III 类标准要求。

②营养水平预测

A、预测模式

根据中国环境科学研究院 2006 年 6 月发布的《全国饮用水水源地环境保护规

划编制技术大纲》，采用综合营养状态指数法进行水库富营养化状况评价。综合营养状态指数采用卡尔森指数方法，计算公式如下：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j)$$

式中： $TLI(\Sigma)$ ——综合营养状态指数；

W_j ——第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；

$TLI(j)$ ——代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中： r_{ij} ——第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m ——评价参数的个数。

中国湖泊(水库)的 chla 与其它参数之间的相关关系 r_i 及 r_{ij}^2 ，详见表 5..2-3。

表 5.2-3 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系 r_{ij} 、 r_{ij}^2 及 W_j

参数	Chla (叶绿素 a)	TP (总磷)	TN (总氮)	SD (透明度)	I_{Mn} (高锰酸盐 指数)
r_{ij}	1	0.84	0.82	0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889
W_j 权重	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834
备注	引自金相灿等著(中国湖泊环境)，表中 r_{ij} 来源于中国 26 个主要湖泊调查数据的计算结果				

单个项目营养状态指数计算公式：

$$TLI(chl)=10[2.5+1.086\ln(chl)]$$

$$TLI(TP)=10[9.436+1.624\ln(TP)]$$

$$TLI(TN)=10[5.453+1.694\ln TN]]$$

$$TLI(SD)=10[5.118-1.94\ln(SD)]$$

$$TLI(IMn)=10[0.109+2.66\ln(IMn)]$$

式中：叶绿素 a 的单位为 mg/m^3 ，透明度 SD 单位为 m，其它指标单位均为 mg/L 。

B、参评指标

选用总磷、总氮、高锰酸盐指数、叶绿素 a、透明度共计 5 个因子为参评指标。

C、湖泊水库营养状态分级

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级，包括：贫营养、中营养、富营养、轻度富营养、中度富营养和重度富营养，与污染程度关系详见表 5.2-4：

表 5.2-4 水质类别与评分值对应表

营养状态分级	评分值 TLI (Σ)	定性评价
贫营养	$0 < \text{TLI} (\Sigma) \leq 30$	优
中营养	$30 < \text{TLI} (\Sigma) \leq 50$	良好
(轻度) 富营养	$50 < \text{TLI} (\Sigma) \leq 60$	轻度污染
(中度) 富营养	$60 < \text{TLI} (\Sigma) \leq 70$	中度污染
(重度) 富营养	$70 < \text{TLI} (\Sigma) \leq 100$	重度污染

D 评价结果

本次根据 2022 年 7 月 9 日~10 日坝址处叶绿素、总磷、总氮、透明度和高锰酸盐指数监测结果进行各项目营养状态指数计算，计算结果如下：

$$\text{TLI (chl)} = 10 (2.5 + 1.086 \ln \text{chl}) = 10 (2.5 + 1.086 \ln 2) = 32.48$$

$$\text{TLI (TP)} = 10 (9.436 + 1.624 \ln \text{TP}) = 10 (9.436 + 1.624 \ln 0.094) = 55.97$$

$$\text{TLI (TN)} = 10 (5.453 + 1.694 \ln \text{TN}) = 10 (5.453 + 1.694 \ln 1.41) = 60.34$$

$$\text{TLI (SD)} = 10 (5.118 - 1.94 \ln \text{SD}) = 10 (5.118 - 1.94 \ln 0.336) = 72.34$$

$$\text{TLI (COD}_{\text{Mn}}\text{)} = 10 (0.109 + 2.661 \ln \text{COD}_{\text{Mn}}) = 10 (0.109 + 2.661 \ln 2.7) = 27.42$$

$$\text{TLI} (\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot \text{TLI} (j) = 0.2663 \times 32.48 + 0.1879 \times 55.97 + 0.179 \times 60.34 + 0.1834 \times 72.34 + 0.1834 \times 27.42 = 48.26$$

根据上述计算得到库区的综合营养状态指数 $\text{TLI}(\Sigma)$ 为 48.26，参照《地表水环境质量评价办法（试行）》规定的国内现行湖泊富营养化状态评价方法， $\text{TLI}(\Sigma)$ 属于 $30 \leq \text{TLI} (\Sigma) \leq 50$ ，营养状态分级为“良好”，库区水质尚未出现富营养化的状况。

根据近远期各污染物指标，确定水系营养状态指数计算结果详见表 5.2-5。

表 5.2-5 水质营养状态指数计算结果表

时期	综合营养状态指数 TLI (Σ)	营养状态
2027 年	48.41	中营养
2032 年	48.63	中营养

由上表可知，在未来十年里，一都溪在仅受沿线农业面源影响的情况下，水质富营养化不会发生太大变化，中期和远期均营养状态水平均属中营养，水质良好。

另外，从理论方面分析，在平水期和枯水期，库区水体流速相对缓慢，水中泥沙含量较低，透光率较高，对浮游植物光合作用及生长、繁殖有利，但此时库区表层水温在 20°C 以下，低水温对浮游植物生长、繁殖的限制作用更为明显，因此，库区在表层水温低于 20°C 的 11 月~4 月不存在爆发大面积水华形成富营养化的可能性。在丰水期，

水温上升及氮、磷浓度升高为浮游植物的生长、繁殖创造了有利条件，但泥沙增多引起的透光率降低对浮游植物的光合作用不利，并且丰水期库内水流迅速，浮游植物密度无法达到爆发性繁殖所必须的“种子种群”密度。因此，项目电站坝前区域发生富营养化的可能性很小。本项目属于发电为主的小（2）型工程，大坝为拦河坝式，拦河坝坝长较短，坝高较矮，坝前蓄水量较少，水体交换较快，洪水季节基本上与天然状态相同，库区的营养成分和污染物停留时间较短，因此，因本项目的建设而出现库区水质出现富营养化的可能性较小。

（2）减水河段的水质变化影响

本电站生态下泄流量工程建成运行后，在坝址和厂址间的减水河段水量将明显减少，水体自净能力下降，但本项目尾水排放口距坝址距离较近仅约100m，因此减水河段很短，在该减少河段内无取水口和排水口，且本项目考虑了生态基流控制，减水河段内有一定程度的稀释和自净能力，因此，减水河段的水质基本不会因为项目的建设运行而变化。

（3）发电机尾水的下游河段的水质变化影响

本站在日常会有生活污水的产生。项目所在地现状无市政污水管网，鉴于本项目生活污水量较小，建设单位设置化粪池对生活污水进行预处理，定期清掏处理，这样可确保项目产生的生活污水不直接排入水体，因此，本项目的建设运行不会对下游河段水质产生影响。可能对下游河段的影响主要是上游坝区的水质恶化下排对下游河段的影响。综合考虑库区污染物的累积影响，评价对近远期引水发电后尾水排放下游的水质进行预测分析。预测因子选取 COD_{Mn} 和氨氮，采用的预测模型如下：

$$C_0 = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

$$C = C_0 \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right)$$

式中：C——预测断面河水平均污染物浓度，mg/L；

C₀——计算初始点污染物浓度，mg/L；

K₁——降解系数，1/d；

x——输移距离，m；

u——河流平均流速，m/s；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，m³/s；

C_h ——河水污染物浓度, mg/L;

Q_h ——河流流量, m³/s。

A 参数确定

预测污染物初始排放浓度 C_p 取库区水污染物 COD_{Mn} 和氨氮浓度预测结果; Q_p 根据项目取水许可证许可取水量核算; C_h 按河流现状检测值; 河流流量 Q_h 取最小生态下泄流量 0.816m³/s, 河流平均流速 u 取 0.16m/s。根据河道情况, COD_{Mn} 和氨氮降解系数分别取 0.03 和 0.02。

B 预测结果

根据预测模式, 预测坝址下游尾水水质预测结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 下游断面水质预测结果表

时期	尾水排放下游 500m		尾水排放下游 1000m	
	COD _{Mn} (mg/l)	氨氮 (mg/l)	COD _{Mn} (mg/l)	氨氮 (mg/l)
2027 年	2.6752	0.517	2.6721	0.5153
2032 年	2.6841	0.5186	2.6787	0.51758
GB3838-2002 中III类	6	1	6	1

由上表可知, 预测水平年尾水下游断面高锰酸盐指数、氨氮等各指标均符合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中III类标准要求, 留有足够的安全余量。

(4) 小结

根据本次水环境现状监测结果, 在项目目前正常运行的情况下, 项目库区、上游、下游河段水质均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的III类标准, 没有出现污染物累积现象。根据水质预测结果, 本项目的未来运行基本不会对坝前库区、减水河段和下游河段的水质造成累积污染影响。

表 5.2-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	应用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵地及索耳场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input checked="" type="checkbox"/> ; 径流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
评价等级	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input checked="" type="checkbox"/> ; 流速 <input checked="" type="checkbox"/> ; 流量 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input type="checkbox"/>		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 即有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 发量 40%以上 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	补充监测	监测时期		监测因子
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		(pH、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、SS、透明度、浊度、水温、水深) 监测断面或点位个数 (3) 个
	评价范围	河流: 长度 (16) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		

工作内容		自查项目
现状评价	评价因子	(pH、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、叶绿素 a、SS、透明度、浊度、水温、水深)
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input checked="" type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input checked="" type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²
	预测因子	（ COD、氨氮、总氮、叶绿素 a）
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制可减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/>
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代消减源 <input type="checkbox"/>
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目						
影响评价		水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>						
		污染物名称		排放量/ (t/a)		排放浓度/ (mg/L)		
		()		()		()		
		()		()		()		
		污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量	排放浓度/ (mg/L)		
	替代源排放量情况	()	()	()	()	()		
		生态流量：一般水期 (0.816) m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s						
	生态流量确定							
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；区域消减依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>						
	监测计划		环境质量		污染源			
		监测方法		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位		(拦水坝上游 500m、拦水坝取水口、尾水渠下游 500m)		()		
		监测因子		(pH、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、SS、透明度、浊度、水温、水深)		()		
	污染物排放清单							
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> ；						
注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。								

5.2.3 地下水环境影响分析

项目为水力发电项目，其对地下水的影响主要来自两方面，一是建设项目本身产生的废水，二为水库蓄水后库区河段由天然河道变为河道型水库，水位上涨造成的地下水水位及水质变化。地下水环境影响预测主要从这两方面进行。

5.2.3.1 污染源识别

(1) 正常工况

正常情况下，项目污染源主要为生活废水、废机油，生活污水经旱厕处理后回用于周边农田灌溉，不外排，废机油按危废处理标准送有资质单位处理。

化粪池及危废暂存仓库防渗等级按规范要求，达到 GB18597-2001 中规定的渗透系数要求后，项目废水及废机油不会下渗至地下水，对地下水产生影响。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ610-2016 第 9.4.2 规定，已根据相关规范设计的地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。

(2) 非正常工况

非正常工况情景下，项目化粪池或危废暂存间防渗层发生破损，生活污水或废机油发生泄露。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水标准限值作为界定污染物浓度标准，设定污染物浓度大于III类水标准的为受污染区域。

项目生活污水及废机油数量有限，即使化粪池或危废暂存间在防渗层发生破坏后的影响力有限，本次预测不做评价。仅考虑水库蓄水后库区河段由天然河道变为河道型水库，水位上涨造成的地下水水位及水质变化。

5.2.3.2 地下水水位影响预测与分析

工程区地下水的补给来源主要为大气降水的垂直补给和基岩裂隙补给，以泉和地下河的排泄方式排入河流。由于三福水电站为日调节型水电站，坝前水域库容有限，故上游水位及水体面积变化较小，项目减少河段较短，发电尾水短距离内即排入下游河段，因此，项目的建成运行不会影响坝址上游区域和下游河段的地表水～地下水补给关系。

5.2.4 声环境影响分析

项目水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~90dB(A)。生产设备主要采取减振、隔声等降噪措施。

本项目已稳定运行多年，根据噪声监测结果，水电站正常运转情况下厂界监测噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》2 类标准的要求。说明项目运行噪声对外环境的影响较小。

5.2.5 固体废物影响分析

本项目运行期产生的固体废物主要包括管理运行人员生活垃圾、打捞垃圾及废机油。目前，生活垃圾、打捞垃圾均可以做到及时处理，不会造成对周围环境的污染。

项目机电设备定期检修更换产生的废机油属危险废物，建设单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的相关要求进行贮存，应密封存放在危险废物临时存放点，盛装危险废物的容器必须贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)附录A所示的标签，防止造成二次污染。建设单位要定期检查，防止包装损坏散落，然后定期交由有资质单位安全处置，按《危险废物转移联单管理办法》做好中报转移记录。

本项目已在发电机房北侧设置1个面积约5m²的危废暂存间，暂存周期设计为一年，设计储存能力为1吨，本项目废机油每2年更换一次，产生量为0.1t/a，危废暂存间仓储能力可以满足要求。

(1) 已建危废暂存间选址合理性分析

本项目危险废物贮存设施与《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单对比分析见表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 危废暂存间选址合理性一览表

序号	(GB18597-2001) 及其修改单要求	本项目情况	相符性
1	地质结构稳定，地震烈度不超过7度的区域内	项目区域地震基本烈度为六度区	相符
2	设施底部必须高于地下水最高水位	属于地上结构	相符
3	应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐等影响的地区	无溶洞区或易遭受严重自然灾害	相符
4	应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外	在发电机房外北侧，周边没有易燃、易爆等危险品仓库，不在高压输电线路防护区域以内	相符
5	应位于居民中心区常年最大风频的下风向	位于福德村居民区西侧，属于当地最大风频东风的下风向	相符
6	危险废物贮存设施基础必须防渗，防渗层为至少1m厚粘土层(渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s)，或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s	基础采取粘土铺底，再在上层铺设高标号水泥进行硬化，并铺设环氧树脂防渗，渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s	相符

综上，本项目设置的危险固废暂存间选址符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单中要求，因此本项目设置的危险固废堆放点选址可行。

(2) 贮存要求相符性

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单，危废暂存间应采取的防治措施如下：

A、危险废物暂存间需“四防”，防风、防雨、防晒、防渗漏。基础防渗层为至少1米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒。

B、危废暂存间必须有泄漏液体收集装置、气体导出口。设施内要有安全照明设施。存放点必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

C、堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。衬里放在一个基础或底座上，衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围，衬里材料与堆放危险废物相容。不相容的危险废物不能堆放在一起。总贮存量不超过300kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于30毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

D、应当使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求且必须完好无损。盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留100毫米以上的空间。

E、危险废物贮存设施都必须按GB15562.2的规定设置警示标志，周围应设置围墙或其它防护栅栏。

本项目已建设的危废暂存间仅用于废机油的暂存，不存在其它不相容危险废物共同存放的可能，根据现场调查，项目已建的危废暂存间可以满足四防要求，废机油暂存期间在密闭油桶内进行密封保存，基本不会有泄漏的情况发生。因此危废贮存过程对周边环境产生的不利影响较小。

5.2.6 生态环境影响分析

5.2.6.1 水库蓄水淹没的影响分析

水库蓄水前，需对水库淹没区内所有植被进行清理，处于淹没线以下的库区的植被将遭到破坏。水库蓄水后将直接使该区域植被生境淹没，生物个体失去生长环境，影响程度为不可逆。由于受人为干扰的影响，淹没范围内生物组分的多样性弱，抗逆性差，生产力不高，受淹没影响的植被在评价区不管是库区上游和下游、还是淹没线以上区域均可见到相似的群落。因此，不存在因局部植被淹没而导致种群消失或灭迹，更不会影响区域生态系统的完整性。另外，在对库区现场调查中，未发现国家重点保护植物的分布，因此，水库蓄水不会对国家重点保护植物产生影响。

5.2.6.2 对重点保护植物的影响

根据现场调查，项目库区、上下游河段沿岸未发现国家重点保护植物的分布，在项目坝址左岸约 600m 处区域有两棵古树，其中 1 棵为花榈木，1 棵为香樟树，2 棵均为国家II级保护植物。根据现状调查，2 棵古树距离本项目较远，基本不会受到本项目运行影响。

5.2.6.3 对陆生动物的影响

(1) 两栖类及爬行类

工程永久占地直接改变了原土地的功能，工程运转噪声及工作人员的活动在一定程度上促使两栖类及爬行类动物远离项目区，项目占地小，动物活动范围的变化不影响评价区内整个种群的组成。

水电站建成拦水后，项目周边的水文、气候、土壤等环境条件的改变有利于坝址周边水生植被的生长，对于喜好水质良好、水草较多、水体清澈环境并依赖水体完成繁殖过程的两栖类及爬行类动物营造较好的生存环境，有利于它们的繁殖和生长。

(2) 鸟类

本项目水电站水库蓄水运行后，库周及附近地区水文和气候条件的变化有利于陆生植被的恢复，对鸟类的栖息生境形成正面影响，对库周附近地区鸟类的种类、数量和分布有利。主要表现为：

①水库蓄水后将淹没部分河谷、灌丛等，由于鸟类迁移和抗干扰能力较强，而评价区右溪河两岸仍分布有大面积的农耕地、灌丛等适宜生境，因此水库淹没对鸟类种群数量的影响很小；

②水库蓄水后，伴随水位涨落，出现库湾、消涨区等相对静止水域和浅水地带，形成水生植物、无脊椎动物、鱼类等鸟类食物较丰富的生境，给部分涉禽及其它水鸟的栖息、觅食提供了有利条件，该类群的种群数量将会增加。

(3) 兽类

评价区兽类主要分布在草滩、水沟、农田等浅水区及树林、村旁等灌草丛，其分布与动物对环境的依赖性有关，以小型兽类为主。水电站水库蓄水运行，一部分农田、沟渠、草滩、灌草丛被淹没，同时，水库形成后，气候和生态环境的变化有利于库岸植被的生长，在人为干扰因素减少的情况下有利于库植被的恢复，适应草滩、水沟、森林和灌草丛等栖息环境以及以上述环境为主要栖息生境和食物来源的动物类群将得到恢复。

5.2.6.4 对水生生物的影响

(1) 对浮游植物的影响

水电站建成后，拦水坝上游水位抬高、水流减缓、水体扩散能力减弱、营养盐在库区滞留时间延长，给浮游植物的繁殖创造了良好的条件，因此，浮游植物种类和生物量可能增加，但幅度不大。浮游植物中的适宜静水的绿藻门、蓝藻门等种类将会增加，原有的适宜流水的硅藻类的数量将减少。总的来讲，水生植物的种类数量和生物量将有所增加。

本项目水电站水体交换较频繁，水域情况仍基本为流水环境，营养盐在库区滞留时间短暂，特别是丰水期，来水量大，泥沙含量高，拦水区好像深水河道，浮游植物种群结构仍会保持明显的河流特征，浮游植物湖泊型特征主要出现在枯水期。由于项目来水为天然径流，营养物质、浮游植物外源性输入有限，水体营养水平较低，浮游植物现存量总体仍会较低。

（2）对浮游动物的影响

本流域现状浮游动物主要为清洁水体种类，浮游动物的主要食物来源是浮游植物，因此浮游植物的种类、生物量等变化与浮游动物的变化密切相关。水库形成后，由于浮游植物的优势品种将由流水种类逐渐向喜静水种类变化，浮游动物的种类组成也将随之发生变化，原河流中种类和数量较少的枝角类和桡足类在水库中出现了增加，轮虫的种类和数量也呈不断增长趋势。

（3）对底栖动物的影响

河流向水库转化过程中，由于水位抬升，水库底层溶解氧减少，这种库底生境的改变，将使底栖动物发生相应的演替，在河流中需氧量较大的种类将显著较少或消失，取而代之的是需氧量较低的底栖动物。静水型软体动物、环节动物及摇蚊所占比重将上升，节肢动物中的蜉蝣目所占比重在回水区则有可能会有明显下降。由于本项目库区仅为日调节，调节性能差，对河道水位抬升较小，底层溶解氧变化较小，预计这种演替变化将不会很明显。

（4）对鱼类资源的影响

工程建设对区域河段鱼类资源的影响主要体现在两方面，其一，是大坝建筑物对河道的阻断影响，使坝址上下游河流的生物量交换受到较大的阻隔。其二，是大坝等建筑物的建设使坝址上游河流的水文因子发生了较大的改变，其水容量扩大、水位抬升、流速减缓等，使河段内鱼类的生存环境发生了改变。

①大坝的阻隔影响对鱼类资源的影响

工程建设将使河流被人为条块分割，限制了其中的水生生物的生存空间。电站建设的阻隔影响将直接造成鱼类生境的片断化。根据现状调查的情况来看，目前评价区未发

现需要特别保护的水生动物资源、江湖洄游性鱼类和集中的鱼类“三场”分布。建库后，水库淹没和大坝阻隔将对鱼类资源产生一定的不利影响。

②水文因子的变化对鱼类资源的影响

水库蓄水后，库区及上游河段水文情势会有一定变化使原适应于河流的鱼类逐步为适应静水或缓流生活型鱼类代替，如原河道的鲤科种类能很好地生存和繁衍，将在库内逐步成为优势种群，库区喜静水或缓流生活的经济型鱼种类增加。由于本项目为日调节水电站，坝上库区水容量有限，水文情势变化并不明显，因此，对鱼类资源的影响亦有限。

对坝下来说，由于在鱼类繁殖期的4~7月（也就是汛期），水库下泄水量及流速与天然状况差别不大，对下游河段鱼类及其它水生生物的生境影响较小。另外，鱼类属变温动物，生长与温度、阳光等气候因子有密切关系，其中水体温度是鱼类生长发育最重要的因子之一。普通鱼类生存适宜水温范围一般是：12~33°C，超过这个温度范围，其生存就会受到一定程度的影响。本项目库区为日调节水电站，水库库区内水体交换频繁，停留时间较短，出入库水温基本无变化与天然水体温度一致，库内不会发生水温分层现象，不会对坝下鱼类的天然生境产生影响。

③对鱼类影响小结

本项目水电站属于已建电站，对该流域的鱼类资源的阻隔影响已经产生。根据水生生态现状调查内容分析，由于整个晋江西溪流域梯级水电站分布较多，建成较早，最早的水电站已运行33年之久，且晋江流域所有的大坝都没有建过鱼通道，各个大坝将河流阻断成了若干生境，改变了溪流原有鱼类栖息地的形态和水文条件，同样也破坏了鱼类洄游通道，对鱼类资源造成了较大影响，目前除上游较大型库区有少量鱼类分布和植被茂盛河段有较分散的产卵场外，其它基本无鱼类活动踪迹。

从上述内容分析可知，如果一都溪流域内仅建设本项目一座大坝的情况下，项目的建设运行不会对鱼类造成较大影响，但就整个西溪甚至晋江流域来说，多个梯级水电站的建设对鱼类资源已造成的影响是客观存在的。若要减缓水电站项目对鱼类资源的影响，则需要环境管理部门进行统筹安排，通过区域内人工增殖放流、增加过鱼设施等措施来逐步恢复对鱼类资源的影响。

5.2.6.5 对上下游梯级电站的相互影响

参考流域的规划环评以及现状调查情况，本项目上游2.4km处与下游约5km处各有水电站，本水电站与上下游梯级电站之间，构成相互影响的关系，对流域总体影响较小，局部影响较大。影响主要集中在一都溪流域水电开发的累积影响，以及水电站工程

对鱼类的生境等造成的问题，需采取相应措施减缓其不利影响。

由于各梯级开发枯水期采用一定的生态流量，预计能保持原有自然消落过程，尤其是枯水期各水库蓄水时考虑了下游生态及其他需水下泄一定的生态流量。总体而言，流域上下游梯级电站的相互影响有限，不会造成流域生态环境产生明显的负面效应。

5.2.6.6 对生态完整性的影响

工程的建设改变了局部地段的土地利用类型，评价区的土地利用格局将发生一定的变化，扰动地段的生物量将受到一定的损失。区域内自然体系生产能力和稳定状况发生改变，对区域生态系统完整性产生一定影响。但是，根据本工程的运行调度方式，发生洪水时，工程坝址基本恢复天然河道行洪能力，能够很好地短期内维持坝上游水生态的连通性。因此本项目工程建设对评价区内的自然生产力虽然有一定影响，但影响程度很小，工程对自然体系生产力的影响是能够承受的。

生态环境影响自查表见表 5.2-3。

表 5.2-3 项目生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
生态影响识别	生态环保目标	重要物种口；国家公园口；自然保护区口；自然公园口；世界自然遗产口；生态保护红线口；重要生境口；其它具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域口；其它 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件口；其它 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价因子	物种口 生境口 生物群落口 生态系统口 生物多样性口 生物敏感性口 自然景观口 自然遗迹口 其它口	
评价等级		一级口；二级口；三级口；生态影响简单分析口	
评价范围		陆域面积（）km ² ；水域面积（）km ²	
生态现状调查和评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查口；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面口；专家和公众咨询法口；其它口	
	调查时间	春季口；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季口；冬季口；枯水期口；平水期口；丰水期 <input checked="" type="checkbox"/>	
	所在区域的生态问题	水土流失口；沙漠化口；石漠化口；盐渍化口；生物入侵口；污染危害口；其它口	
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种口；生态敏感区口；其它口	
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量口	
	评价内容	水土流失口；沙漠化口；石漠化口；盐渍化口；生物入侵风险口；污染危害口；其它口	
生态保护对	对策措施	避让口；减缓口；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿口；科研口；其它 <input checked="" type="checkbox"/>	

策措施		
	生态监测计划	全生命周期口；长期跟踪口；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无口
	环境管理	环境监理口；环境影响后评价口；其它 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论		可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行口

5.2.7 土壤环境影响分析

本项目为水力发电，以生态影响为主。项目引水式发电过程中可能会造成土壤盐化、酸化、碱化等影响。水电站已运行多年，根据目前周边植被生长状况，项目区土壤未出现盐渍化、酸化或碱化现象。

5.2.8 社会环境影响分析

5.2.8.1 对能源结构的影响

小水电是清洁可再生能源，开发小水电有利于改善农村能源结构，增加清洁能源供应，全面适用可再生能源的相关优惠政策，同时可保护和改善环境，有利于人口、资源、环境的协调发展；小水电代燃料，在退耕还林地区，通过小型水电站建设和电力设施改造，为农村居民提供生活用电，取代传统薪柴燃料，以保护生态环境。

5.2.8.2 对人群健康的影响评价

(1) 对自然疫源性疾病的影响分析

库区气候环境适宜钩体病传染源生存，鼠类较多，村民又有放养家禽的习惯，为钩体病的流行创造了条件。在电站蓄水初期，由于淹没，鼠类将被迫向边缘和居民区迁移，使居民区附近鼠类密度增大。经过现场调查和询问周边村民，本项目水电站蓄水初期并没有引起库区钩体病的发生。

(2) 对介水传染病的影响分析

电站蓄水后，由于库岸污染物质的溶解释放，短时间内可能使细菌含量增加，介水传染病的发病率将有所升高。经过现场调查和询问周边村民，本项目水电站蓄水后，并没有引起介水传染病的发生。

(3) 对虫媒传染病的影响分析

虫媒传染病的发病情况与媒介的种群、密度以及季节消长有密切关系。疟疾的传播媒介主要是雌性按蚊，主要传播媒介按蚊仍存在，流行因素就依然存在。中华按蚊孳生地以有水草生长的静止水体为主，建库后在沿岸支流支沟的浅水区，水面增加，适宜水草生长，按蚊孳生地增多。如不采取有效措施，建库后有可能会引起出现局部地区疟疾病。

库区地处丘陵平原区，随着社会经济的发展，住宅逐步由砖木结构和砖混结构取代土木结构，结合农村无害化厕所改造和建设，库区农村居住条件和环境卫生条件均大为

改观，蚊、蝇、老鼠等有害媒介生物的孳生环境和场所不断得到整治。

综上所述，库区环境医学条件随着环境卫生事业的发展而不断得到改善，县级医疗技术力量和条件得到了加强，基本能满足当地群众防病、治病的需要。

5.2.8.3 对文物古迹及景观的影响

对工程淹没区现场调查显示，范围不存在文物古迹。对景观的影响主要表现在以下几方面：

- (1) 建成的水电站使得河流被大坝切断，形成了斑块破碎景观。
- (2) 区域流域人为活动对原生生态系统的干扰破坏较大，植被次生性强，人工植被占据较大比例，景观结构和功能较差。工程施工将破坏地表植被，致使景观斑块的比例结构发生变化，进一步降低评价区的景观功能。但随着工程施工结束，施工迹地采取复垦或绿化恢复措施，同时水库对库周局地水气和土壤条件的改善，评价区的景观斑块破碎化程度逐步减小，景观斑块的连通性增加，景观格局将朝着均质化方向发展，景观结构和功能将逐步得到恢复和发展。
- (3) 对于局部区域，库区水面增加，景观破碎化程度降低，可改善库区局部景观。

5.2.9 生态下泄流量影响分析

一都溪由于水能资源开发程度高，开发早期存在流域综合规划滞后等历史局限，一都溪流域大部分电站建设未能充分考虑河道生态用水和生态下泄流量，在运行前些年造成了厂坝间河道减脱水现象的发生，给河流生态和流域景观造成较大影响。但自 2018 年开始，为落实福建省关于水电站生态下泄流量一站一策整改方案，一都溪流域除关停的部分小水电站其它均已整改完成，本项目也已完成了相关生态下泄系统的整改，根据现场调查及收集资料发现，项目目前生态下泄流量基本可以满足一都溪水生生态需求。

5.2.9.1 生态下泄流量相关政策要求

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的函（环办函[2006] 11 号文）、“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”（环评函[2006]4 号文）和《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见（水管管 [2020]67 号）》，为维护河流的基本生态需求，水电水利工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源配置中统筹考虑，使河流水电动能经济规模和水资源配置向“绿色”方向发展。

环境保护部、国家能源局《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》

(环发[2014]65号)明确规定：“合理确定生态流量，认真落实生态流量泄放措施。应根据电站坝址下游河道水生生态、水环境、景观等生态用水需求，结合水力学、水文学等方法，按生态流量设计技术规范及有关导则规定，编制生态流量泄放方案。”

2018年4月，福建省水利厅等四部门发布了《关于加快落实水电站生态下泄流量工作的通知》，通知中要求：1、限时完成生态下泄流量核定；2、分类推进水电站落实生态下泄流量，要根据核定的生态下泄流量，通过生态改造、限制运行、有序退出等分类处置方式，推进水电站落实生态下泄流量；3、健全完善生态下泄流量监控，要督促水电站加强监控装置安装和管理水电站在实施生态改造时，同步安装下泄流量监控装置，并与环保部门监控平台联网。

2021年12月20日，福建省发展和改革委员会、福建省生态环境厅、福建省水利厅联合印发了《福建省水电站生态下泄流量监督管理办法》，要求落实中央生态环境保护督察整改要求，加强水电站生态下泄流量监管，对省内投产并网运行的水电站实行监管全覆盖，对生态下泄流量考核不合格水电站实施相应处置，推动落实生态下泄流量，满足下游生态用水需求，切实改善河流水生态环境。

综上，无论国家政策和地方要求，水电站项目设置生态下泄流量，都是水电站运行的必要条件，是维护河流生态的基本需求。

5.2.9.2 生态下泄需求分析

生态流量需要考虑以下因素：工农业生产及生活需水量；维持水生生态系统稳定所需水量；维持河道水质的最小稀释净化水量；维持河口泥沙冲淤平衡和防止成潮上溯所需水量；水面蒸散量；维持地下水位动态平衡所需要的补给水量；航运、景观和水上娱乐环境需水量；河道外生态需水量，包括河岸植被需水量、相连湿地补给水量等。

①企事业单位生产、生活用水

根据调查，流域内工业基础薄弱，下游工程河段没有工业企业不存在企事业单位生产、生活用水需求，因此不考虑企事业单位生产、生活用水需求。

②当地居民日常生活用水

根据调查，工程所在一都溪不存在集中式饮用水源取水口，当地居民饮用水以市政管网供水为主，经过2005年前后实施的农村饮水安全工程等，两岸农村人畜饮水问题已基本解决。因此，暂不考虑生活取水需求。

③灌溉用水

据调查，三福水电站减水段较短，且范围内无灌溉区，且运行发电期间未发生过因灌溉用水而产生的纠纷，故不需考虑灌溉用水。

④维持水生生态系统稳定的生态用水

根据水生生态环境专题调查成果，评价区并未发现珍惜、濒危保护鱼类和特有鱼类，但为保证其他鱼类正常的生存、产卵繁殖，须提供一定的流量。

⑤维持河道水质的最小稀释净化水量

根据调查，项目内工业基础薄弱，工业污染源少。根据地表水环境质量现状监测结果表明，工程河段现状水质为III类水，因此，不需要单独考虑水量用于稀释水污染物。

⑥水面蒸散发

工程河段植被较好，河流河谷较深切，水面较窄，水面蒸散耗水量对于河道流量而言很小，故由此引起的水量损耗不予考虑。

⑦维持地下水位动态平衡补给需水

工程河段坡降大、河谷深切，地下水由两侧单向补给河床，不需河道向两侧补水。

⑧航运、景观和水上娱乐环境需水量

工程河段水流量较小，不具备通航条件，因此不考虑航运用水需求。工程河段无水上娱乐环境需水，因此，工程河段对视觉景观要求不高。

⑨河道外生态需水量

河岸植被需水往往通过地表径流、地下水、降水补给。在河道内维持水生生态系统稳定所需水量满足的情况下，由于湿周对两岸的侵润作用，河岸相连湿地补给需水也相应得到满足，河道外生态需水量无需单独考虑

综上所述，本项目水电站坝址下泄流量主要考虑维持水生生物生态系统稳定。

5.2.9.3项目生态下泄流量的确定

根据《永春县一都三福水电站延续取水评估报告》（2002年），项目坝体的建设使汛期来水量对下游河道影响不大，但枯水期因来水量有限，通过引水管道将水引到下游厂房发电，会在坝下至厂房形成脱水段，影响区间水资源和水生物的生存，因此应优先保证河道生态用水量。生态用水量根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的函（环办函[2006]11号文）的指导意见“维持水生生态系统稳定所需水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量10%”，本项目所在流域多年平均径流量为 $7.585\text{m}^3/\text{s}$ ，故确定坝址断面下游最小生态流量不小于为 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

永春县水利局于2018年发布了《关于福建泉州永春县水电站落实生态下泄流量一站一策整改方案的通知》（永水利【2018】55号），对全县183个水电站进行了流量核定，根据该通知中核定结果，三福水电站集雨面积为 260km^2 ，核定下泄流量为 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ ，

该核定流量大于取水报告核定的最小生态流量（ $0.7\text{m}^3/\text{s}$ ），完全可以保证坝址下减水河段水生态稳定。

评价收集了 2022 年 4-5 月份三福水电站生态下泄流量监控数据，月平均下泄流量为 $5.3651\text{m}^3/\text{s}$ ，可见，项目运行期可以满足核定的下泄流量，另外，从现场勘查来看，目前下游减水段两岸植被茂盛，未受到水量减少的影响，现有生态下泄流量确定合理，不会对减少河段造成明显影响。

第六章 环境保护措施

6.1 已有环保措施落实情况

三福水电站自建成以来已运行 20 多年，施工期早已结束，本报告针对施工期环保措施仅做回顾性评价。

6.1.1 施工期环境保护措施落实情况

（1）生态环境保护措施

①在施工期间对施工人员和附近村民都进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。

②弃渣场周围设置了挡渣墙、截水沟和排水沟，避免了流失造成水质污染和影响鱼类栖息环境。

③建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，主体施工单位为具有相应资质的施工企业，施工过程及时采取了工程措施和植物措施，明显减轻了水土流失对土地生产力的破坏。

总体而言，施工期间基本落实了必要的生态环境保护措施。

（2）水环境保护措施

施工期生产废水主要是基坑废水、生产废水和施工人员生活污水。所有废水经处理后均回用于生产、周边农田灌溉及降尘等综合利用，不排入水体。其中：施工期间产生的基坑废水和生产废水采用自然沉淀处理方法进行处理后回用与混凝土养护或降尘等；施工期基本无生活污水产生，项目修建了防渗旱厕，用堆肥方式处理施工人员的生活废水，堆肥用做电站周围农田肥料。

（3）大气环境保护措施

水电站施工建设过程中，针对运输车辆、机械设备运行废气；主体工程基础开挖、凿裂、钻孔、露天爆破、土石方回填等粉尘；砂石料加工系统粉尘以及道路扬尘等，采取了严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、经常在作业区域洒水、凿岩机的人员配戴防尘口罩等大气污染防治措施，施工期间未发生大气污染投诉事件。

（4）声环境保护措施

施工期噪声主要是施工机械噪声，会对施工操作人员构成一定影响。据调查，施工单位采取了合理安排施工作业时间、施工人员佩戴防噪耳塞、施工场地安装临时挡板”等噪声防治措施，施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

（5）固体废物污染防治措施

据调查，施工期的生活垃圾由施工单位组织人员定期清运，未在施工场地外设置生活垃圾处置堆存点，避免了对周围生态造成不利影响；旱厕由施工单位组织人员定期清理运送，用做堆肥。

6.1.2 运营期地表水环境保护措施

项目运营期目前已采取的环境保护措施主要包括生活污水、噪声、固体废物的污染治理措施和生态下泄流量的生态防控措施等方面。

（1）生活污水治理措施

水电站值班人员及管理人员共计 8 人，在日常会有生活污水的产生，水电站生活用水量按 $100\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，排污系数按 0.8 计，则水电站生活污水排放量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ($192\text{m}^3/\text{a}$)。项目所在地现状无市政污水管网，水电站产生的生活污水经化粪池处理后，用作周边农田浇灌堆肥，不外排。项目西侧有大面积农田，本项目废水量较小，可完全由福德村周边农田进行消纳。

（2）声环境保护措施

水电站在运行过程中，噪声来源主要是发电机、空压机、各类泵等生产设备产生的机械噪声，声级强度介于 $65\sim90\text{dB(A)}$ ；在设备选型及设计中，已采取有效的隔音防振措施，且水轮发电机房在运行时关闭门窗，也可有效减少噪声外逸。项目设备噪声通过厂房隔声衰减，电站厂房厂界噪声值可以达标。

由于本项目已运行多年，各项设备可能存在老化、减震垫片连接松动等问题，建设单位应加强对设备的维护和管理等，减少设备非正常运行所产生的噪声对周边环境的影响。同时加强对设备管理人员的技术培训，避免因管理人员操作不当、或者对某些故障的处理不当而导致设备噪声提高。

（3）固体废物处理处置措施

本项目产生的一般固体废物包括生活垃圾、电站格栅打捞垃圾及发电机废油。

①生活垃圾

据现场调查，由于本项目生活垃圾产生量较小，采取垃圾桶集中收集后，由环卫人员定期运至生活垃圾填埋场。

②打捞垃圾

对于电站格栅打捞垃圾，本项目已配备有相应的打捞工具，打捞搜集的漂浮物每周定期清运至附近垃圾填埋场进行填埋，并定期对垃圾临时收集点进行定时消毒、杀虫、除臭，以免散发恶臭，孳生蚊蝇。

③废机油

根据现场调查，项目已针对机械设备检修过程产生的发电机废油等设置有1间危险废物暂存间，但暂未建立危险废物处置台账，暂未签订《危险废物处置协议书》。

（4）生态下泄流量保证措施

2018年4月，福建省水利厅等四部门发布了《关于加快落实水电站生态下泄流量工作的通知》，提出要全省水电站限时完成生态下泄流量核定，推进水电站落实生态下泄流量，并健全完善生态下泄流量监控，水电站在实施生态改造时，同步安装下泄流量监控装置，并与环保部门监控平台联网。2018年6月，永春县水利局发布了《关于福建泉州永春县水电站落实生态下泄流量一站一策整改方案的通知》（永水利【2018】55号），对全县183个水电站进行了流量核定，并确定三福水电站的核定下泄流量为0.816m³/s。三福水电站在接到通知后，即按时进行了生态改造，并安装了下泄流量监控装置，且与永春县环保部门联网，以随时接受环保部门的监督检查。生态监控装置的安装也可明确的实时监测本项目的生态下泄流量，以确保即便在枯水期也可以对生态流量进行精准把控，保证减水段的生态用水需求。

6.2 需完善的环境保护措施

本项目已建成运行多年，经过现场探勘，电站建设期对周边环境的影响已逐渐恢复，项目周围环境良好。但由于建成后该水电站未进行相关环保审批工作，根据相关环保要求，以及规范企业自身环保手续，企业决定履行环评手续。除此之外，三福水电站还应在地表水、土壤、地下水污染防治、危废处置管理、生态流量监控记录管理等环境管理方面进行加强完善。

6.2.1 水环境保护措施

（1）面源污染防治措施

加强水库和减水河段的水质监控和管理，禁止在水库及河道两岸堆放、倾倒垃圾，及其它可能造成水体污染和河道淤积的废弃物。切实落实生活污水经化粪池处理后用于农灌的防治措施，禁止直接将生活污水排入河道。

（2）地下水污染防治措施

本项目对地下水可能造成污染主要集中在项目运行期，项目可能对地下水产生污染的主要有两方面，分别是建设项目产生污水和水库蓄水后的水质恶化。针对可能发生的

地下水污染，应切实落实“源头控制、分区防渗”相结合的污染防治措施，从污染物的产生、入渗进行防控。

要切实做好化粪池及危废暂存间的防渗处理，加强对化粪池及危废暂存间等区域地面及储油桶的巡查，及时发现可能发生的破损并进行防渗处理，防止污染物下渗污染土壤和地下水环境。

6.2.2 土壤污染防治措施

针对可能发生的土壤污染，本项目土壤污染防治措施应按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对污水处理构筑物采取相应的防渗措施，做好润滑油、机油使用、运输、更换的密封工作，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；厂区道路硬化，注意工作场所地面、排水管道的防腐防渗要求，防止污染物下渗，污染土壤环境。

6.2.3 固体废弃物处理

加强危险废物的日常管理，并建立完善危险废物处置台账制度；加强对打捞垃圾的日常管理，设置专门的打捞垃圾堆存区域，并及时进行清运，避免打捞垃圾干化后再次进入河段污染水体；同时加强生产管理人员安全卫生教育工作，不得随意丢弃固体废弃物，防止对项目周边环境造成污染。

6.2.4 环境管理

(1) 加强运行调度管理

加强电站日常运行管理，电站在枯水期或停机期间必须不间断地下泄不低于 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，以维持下游的水生生境。

加强运行管理制度，建议对日常取水量、发电量等做好记录并作为档案备查，以及时发现项目运行过程中出现的问题，避免出现环境污染或风险事故。加强设备运营管理，尽量避免出现噪声扰民事件。

(2) 环境管理

建议引水渠和压力前池全线补充盖板措施，减少引水渠设施对小型陆生生物生存环境造成的阻隔效应。定制声环境监测计划，以保证区域声环境质量。

6.3 环境保护措施汇总

水电站工程环境保护汇总一览表详见下表。

表 6.3-1 项目环境保护措施汇总一览表

序号	环境要素	环保措施		预期效果	落实情况
1	地表水	施工期	设立 1 个废水沉淀池，生产废水和基坑废水经沉淀处理后回用	不对周边水环境产生影响	施工期间已落实
		运营期	工作人员生活污水采用化粪池处理后定期清掏用于周边农田灌溉浇灌，不直接排入水体。		已落实
2	陆生生态	陆生动物	1、严格界定施工范围，，减少施工活动对野生动物生境的破坏； 2 加强对野生动物保护的宣传教育力度，增强对野生动物的保护意识、禁止对库区周边野生动物进行捕杀。	减少施工活动对陆生植被的破坏，减轻工程施工占地对陆生植物的不利影响。杜绝捕杀野生动物的事件发生。做好土料场和渣场的生态保护，防止水土流失和影响水质。	施工期的相应措施已落实，运营期还应长期加强管理确保落实
		陆生植被	1、严格界定施工活动范围，并加强管理； 2、对施工临时占地区、植被扰动区进行植被恢复或复垦；确定临时占地 100%生态恢复；永久占地范围内有条件的情况下进行本地树种的种植。		
3	水生生态	施工期	1、加强临时弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理(如个人卫生、粪便和生活污水)，避免生产废水、生活污水的直接排放； 2、严格按施工进度安排，保证在设计时间内完成施工作业，避免返工而反复破坏水生态的稳定。	保护生物多样性、改善水域生态环境可持续发展。保护河流生物多样性和物种的遗传多样性	已落实
		运营期	1、落实下泄生态基流，最小下泄生态流量为 0.816m ³ /s，在下泄生态流量口安装电磁流量计和摄像采集前端。实现联网在线监测。 2、禁止对库区及下游河段内鱼类进行过度捕捞。		已落实，并应坚持长期落实
4	噪声防护	施工期	合理安排施工作业时间、施工场地安装临时挡板	施工场地周围的噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》；厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，周边居民点	已落实
		运营期	各类泵作基础减振等措施；水轮发电机房运行时密闭并做隔声处理；站区四周绿化。		已落实

				满 足 《声环境质量标准》 (GB3096-2012) 2类标准	
5	固废处置	施工期	设置有1处临时弃渣场	建筑垃圾不乱堆乱放污染水体	已落实
		运营期	生活垃圾由环境卫生管理所统一收集后填埋；电站格栅打捞垃圾厂区固废堆场暂存，每周定期清运至附近乡镇垃圾中转站进行处理。	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)及其修改单标准要求	已落实，要注意加强打捞垃圾的堆存管理，并确保定期清运
			设置有1间规范的危废暂存间，危险废物定期委托有资质单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求	已建有1间危废暂存间，尚未签订委托处置协议，企业要尽快建立危废处理台账
6	地下水、土壤	在水库工程项目的建设和运营期间，必须尽量减少污水和污染物的非正常排放和渗漏，化粪池及危废暂存场做好防腐防渗措施，并加强巡查，及时发现可能的破损并进行防渗处理	项目建设不会引起的地下水和土壤恶化		已落实，管理需长期落实
7	环境风险防范措施	变压器附近及机油储存区设置围堰收集系统，并进行防腐防渗措施，防止变压器机油出现事故泄漏后从而污染环境	/		待落实
8	环境管理	1、建议引水渠和压力前池全线补充盖板措施，减少引水渠设施对小型陆生生物生存环境造成的阻隔效应； 2、对日常取水量、发电量等做好记录并作为档案备查； 3、制订定期声环境监测计划，以保证区域声环境质量。	/		待落实

第七章 环境风险分析

水电是清洁能源，水利水电工程非污染型项目，项目本身基本不会产生环境污染事故，但可能存在其他事故隐患，一旦发生将会引起不同程度的生态环境破坏。本报告结合本电站所在一都溪沿河环境状况，在分析同类工程环境风险的基础上，对工程与环境复合系统中的风险进行识别、估计和分析，提出在一定标准下避免风险的对策和措施。

7.1 风险调查

本项目主要任务为水力发电，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运），仅存储有发电机组使用的润滑油和更换的废机油。运营期除了可能发生润滑油泄漏污染水体的环境污染事故外，其余为地质灾害、库岸失稳等非环保上的风险。

根据查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B.1、附录B.2及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目运行过程涉及的危险物质为水轮发电机使用和更换的润滑油，主要危险特性见表 7-1。

表 7-1 机油润滑油理化性质及危险特性

标识	中文名	机油；润滑油	英文名	Lubricating oil; Lube oil
理化性质	外观与性状	油状液体，浅黄色至褐色，无气味或略带异味		
	用途	用于机械的摩擦部分，起润滑、冷却和密封作用		
	溶解性	不溶于水；溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂		
	相对密度（水=1）	0.91	饱和蒸汽压	0.13/145.8
	熔点	无资料	自燃点	300-350°C
	闪点	76°C	引燃温度	248°C
	禁忌物	硝酸等强氧化剂	稳定性	稳定性
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
	爆炸极限	无资料	火灾危险性	丙类
	危险性	可燃液体，火灾危险性为丙 B 类；遇明火，高热可燃		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。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。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土		
健康危害	急性毒性	LD50: 无资料；LC50: 无资料。		
	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。			
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量清水冲洗；眼睛接触：立即提起眼睑，用大量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；食入：饮足量温水，催吐，就医。			

泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作和储运注意事项	密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源工作场所严禁吸烟。避免与氧化剂接触。在传送过程中容器必须接地，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

7.2 环境风险潜势初判及等级确定

根据 HJ169-2018 附录 C，当危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I 级。本项目 Q 值确定情况见表 7-2，评价工作等级划分依据见表 7-3。

表 7-2 建设项目 Q 值确定表

危险物质名称	最大存在量, qn/t	临界量, Qn/t	Q (qn/Qn)
润滑油	0.2	2500	0.00008

表 7-3 评价工作等级划分

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

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

本项目环境风险潜势为 I 级，故评价工作等级为简单分析。

7.3 评价范围

大气环境风险评价范围：本项目不需要设置大气风险评价范围。

地表水环境风险评价范围：本项目为引水式水电站。根据本项目水电站运行情况，运营期最可能发生的环境风险污染事故为润滑油泄漏，从而污染水电站所在的河流，因此，确定本工程地表水环境风险评价范围与地表水的评价范围一致，即坝址上游约 2km 及尾水排水口下游 2km 范围。

地下水环境风险评价范围：由于区域地下水实质是跟地表水有连通的，再考虑到坝址本身的影响，本项目在参考地表水评价范围的基础上，确定地下水风险范围为项目坝址及地表水评价范围周边范围的地下水水文地质单元（包括了坝址周边、地表水评价范围以及地表水评价范围两侧陆域分水岭的向河流一侧区域）。

7.4 环境风险识别

本项目水电站项目属于水利水电工程，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运）。工程本身不会新增风险源，工程建成后运营阶段不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》界定的危险物质及工艺系统危险性（P），不会导致严重环境污染

事故风险。项目建成运行后，存在电站机组漏油风险、溃坝风险、蓄水对库岸稳定性的影响风险、引发洪水风险的可能性。

因此，本工程环境风险评价主要是进行风险识别、风险事故情形分析、环境风险防范措施与管理等，重点对运营期蓄水对库岸稳定性的影响风险、渗漏风险、电站机组溢油风险、库区水质污染风险、溃坝风险、引发洪水风险、蓄水后诱发地震分析，并提出风险防范对策措施与应急预案。

7.5 风险事故情形分析

项目运营后的风险主要包括蓄水对库岸稳定性的影响风险、渗漏风险、电站机组溢油风险、溃坝风险、引发洪水风险、蓄水后诱发地震分析。

7.5.1.蓄水对库岸稳定性分析

大量的工程实践证明，库岸稳定性受控于组成岸坡的岩性及组合、断裂发育程度、河谷结构类型、新构造运动和地震的强弱，以及岸坡坡度、人类活动等因素。

从地质调查的资料分析，区内地层主要为中上侏罗统坂头组及南园组二段的火山岩组成，分别分布在一都溪坝址两岸，厚度3~4m，第四系全新统冲积层上部为细砂土、砂壤土为主，厚0.2~2.0m，下部为砂砾石层，厚2.0~3.5m，下伏基岩为白垩系上统南雄下中部岩组。岩性以紫色砾岩、砂砾岩、含砾不等粒砾岩、夹泥质粉砂岩为主。库岸坡岩石为坚硬或半坚硬岩石组成，岸坡山体稳定，未见滑坡坍塌现象，库岸坡稳定性较好，不致产生危及工程安全的剧烈岸坡再造。电站蓄水后，有可能引起小范围的岩块滑落，对电站及枢纽建筑物影响较小。为此要对库岸稳定性较差部分进行规划整治，消除不安全因素。

7.5.2 溢油风险

溢油最大可信事故发电机组溢油主要是来自用于发电机、水轮机的轴承和调速系统及操作油压装置等设备的透平油系统；在正常情况下，电站运行严格按照操作规程进行，加强管理，一般不会发生溢油现象。而在事故情况下，由于本项目每台发电组正常情况下最大装载机油量约为0.1t，即是在事故情况下，最大的可信漏油量不会超过0.1t。

由于水电工程建成后，运营期对环境的不利影响较小，但若电站出现油泄漏将对下游水质、地下水和土壤产生一定的不良影响，因此，电站机组漏油是运营期的环境风险之一。因此，在发电机房内应设置一个机油泄漏事故收集设施，避免事故溢油直排收纳水体；制订事故应急预案和定期演练制度，综合防范水电站运营过程中的环境风险，油回收处理。

因此，如严格按照操作程序运行并及时进行事故应对，电站在正常运营期间不会发生油类物质泄漏。

7.5.3 溃坝风险分析

据相关统计资料可知，迄今为止，在世界各国兴建的水库工程中，有数百座大坝失事，其中大约35%出自洪水与漫坝。因此，大坝类型与洪水型大坝风险关系密切，土坝最易因超额洪水导致漫坝后溃坝，埋块石砼坝一般情况下不会溃坝，只有漫坝现象。

7.5.4 洪水风险分析

本项目电站属河道型工程，河流流态在坝区发生一定的变化，上游变化主要体现在水面范围扩宽、水深加大，坝后到径流回归前一般时期表现为水流干枯，而洪水时由于翻板坝泄流则表现为暴涨，水流变化急剧。

下游两岸群众对洪水时可能引起暴涨的危险存在意识不足，一旦洪水暴涨措施不当从而引发灾难性事故，故电站管理方要对此高度重视，并采用宣传、预警预报等措施加以防范。对于上游水面扩宽、水深加大，则要提防游人戏水被冲入坝上或引水道等危险的情况发生。

电站设防标准高于河段两岸现沿江乡镇现状洪水标准，对确保工程自身安全有利，其洪水标准符合规范要求，工程采用重力坝坝形成蓄水泄洪，其防御洪涝标准及措施基本上是恰当的，确保洪水风险不会对造成重大影响。

7.5.5 蓄水后诱发地震分析

据统计，水库诱发地震并非是一定要发生的现象，而是在特定的条件和背景下所产生的一种概率很小的事件。目前国际国内比较公认的观点认为，对工程建设有实际意义的震级大于4.5级的水库诱发地震，多为构造型。它的产生往往和一个地区的区域地质构造背景及地震地质条件密切相关，例如水库内有强烈差异性新构造运动，有区域性或活动性断裂通过水库，库区及沿江活动性断裂从历史至今地震活动水平一直较高，地壳有较高的残余热状态，水平围岩具有较好的渗透和储水条件等。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），本工程区类型属坚硬～中硬，地震动反应谱特征周期为0.25s～0.35s，地震动峰值加速度为0.05g。区域内地震烈度小于IV度。区内无破坏性地震记录，属相对稳定的地区，诱发地震的可能性很小。

7.6 运营期风险防范措施与管理措施

(1) 加强大坝安全监测。要按有关规定对大坝进行安全监测，了解水工建筑物的运行状况，进行水位观测、坝基扬压力观测和绕坝渗漏观测，大坝位移观测等，如发现异常迹象，及时进行加固或处理，以确保大坝的安全。

(2) 加强风险管理。及时进行水情测报，在洪水发生期间，应及时开闸泄水以促使电站腾空，避免溃坝造成的灾难性损失。

第八章 环境影响经济损益分析

8.1 环保投资估算

根据《建设项目环境保护设计规定》：凡属污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属于环境保护设施，应列出环境保护设施的投资估算。报告中以减缓电站工程对生态环境的不利环境影响为目的而采取的工程设施、设备及监测手段等项目均应列为专项环保投资。

本项目已建成并投入运营，因此主要核算为运营期环境保护及环境监测与管理投资。根据该项目环境状况、工程特点及本报告中所提出的施工与运行阶段应采取的各种环境保护措施，考虑到当地物价水平，并参考已建和已审批的同类工程环保措施估算成果，对该项目环境保护投资进行估算。各项投资估算概况详见表 8-1。

表 8-1 环境保护投资估算表

序号	项目和费用名称	费用 (万元)	是否列入工程 概算	备注
一、环境保护永久措施				
1	化粪池	1	是	已列入主体工程，已支付
2	库底清理	10	是	已列入主体工程，已支付
3	生态影响补偿			
(1)	植被恢复和复垦	1	否	已支付
(2)	落实生态基流	3	否	已支付
(3)	生态用水下泄连网在线监控措施	2	否	
4	噪声防护	2	否	已支付
5	固废防治	2	否	已支付
6	生态环境保护宣传	0.5	否	宣传、警示牌设置
7	引水渠全线补充盖板措施	1		未支付
二、环境监测措施				
1	运行期定期环境监测	2		未支付
三、独立费用				
1	环境管理费	3	否	未支付
2	竣工环保验收收费	12	否	未支付
环保投资合计		39.55		

8.2 环境影响经济损益分析

8.2.1 社会经济效益

(1) 经济效益

三福水电站年发电 458.7 万 kw·h，按 0.3 元/kW.h 计，将直接产生国内生产总值 137.61 万

元。

(2) 社会效益

小水电和微水电供电可节省大电网供电的远距离输电线路投资，减少电力损耗，提高能源利用效率，对电力消费总量很低的偏远山区而言，不失为一种经济合理的供电方式。本项目的建设作为国民经济建设和发展的主要组成部分。

本工程的实施、建设将为当地的与之配套的行业提供发展机会，从而带动相关行业及地方经济的发展，解决当地一部分人员的劳动就业问题，对于提高本地区人民生活水平和社会经济发展起到积极作用。

8.2.2 生态效益

作为清洁能源，水电取之不尽，用之不竭，可再生、无污染、运行费用低，方便进行电力调峰，有利于提高资源利用率和经济社会综合效益。据统计，“十二五”期间，农村小水电累计发电量超过1万亿千瓦时，相当于节约3.2亿吨标准煤，减排二氧化碳8亿吨。本项目年发电量579万千瓦时，相当于每年可节约1853万吨标准煤，减排二氧化碳4632万吨。

同时，项目建成后作为一种生态资源，其使用价值不是单个或部分要素对社会的有用性，而是各组成要素综合成生态系统后体现出来的有用性，表现在调节气候、美化环境、休闲娱乐等多方面对社会生产和人民生活起到重要作用。同时作为一种生态资源，它的多种使用价值只要利用适度，其多种有用性就可以长期存在和永续利用。

8.2.3 损益分析

本报告采用恢复和防护法、实际设计法等环境经济分析方法，对环境经济损失作简要定量分析。落实各类环保措施所发生的费用与效果分析见下表。

表 8-2 工程环保措施一效果分析一览表

项目环境类型		采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
		影响分析	环境效果		影响分析	环境效果
水环境	水文情势	工程的兴建，将使电站库区与下游河段的水位、流量等发生变化。	±2C			±2C
	泥沙情势	入库推移质和大部分悬移质被拦蓄在库内，坝下河道泥沙含量大为减少。	+1C			+1C
	水质	电站蓄水初期库内污染物进入库区，水体中有机物含量增多	-1D	库底卫生清理	减少树木、杂物在水体中腐烂对水质的影响	0D
声环境		噪声对周围声环境影响	-2C	减振、隔声等措施	对周边声环境的无明显影响	0C
生态	水土流失	工程占用土地破坏植被，开挖弃渣增大水土流失量	-3C	工程及植物水保措施	最大限度恢复水保效果，减少新增	+2C

环境					水土流失量	
环境	景观生态体系完整性	因占地和淹没等造成生产力下降,恢复稳定性及阻抗稳定性影响轻微	-2C	结合水保措施进行生态和植被恢复,同时进行生态环境保护宣传	生产力得到恢复并保持必要的稳定性	+1C
	生态保护	提供清洁能源,减少了植被破坏产生的不利影响	+2			+2C
	局地气候	库区局地气候变化范围不大,对当地小气候影响轻微	+C			+C
社会环境	社会经济和居民生活	促进当地经济发展,增加财政税收,并带动相关产业的发展	+3C			+3C
	淹没及工程占地	淹没和施工占地对当地经济带来一定影响。	-1C		改善受影响人口原有的生活水平,提高其生活质量	0
	人群健康	施工期可能引起外源性疾病输入或流行	-D		防治传染病的暴发和流行,改善医疗卫生条件	+2
其它环境影响	工程建设对环境地质的影响	蓄水不会引起水渗漏和诱发地震,对库岸稳定影响轻微。		主体工程采取相应的防护工程		0
其它		工程对水、大气、声环境及水土流失、景观生态的综合影响		加强工程的环境监测理和环境管理	保持工程地区环境质量的良好状态	+3C

注：“-、+、±”分别表示环境影响性质为：不利、有利、中性；“C、D”分别表示影响时间为：长期、短期；“0、1、2、3”分别表示影响程度为：无影响、弱、中、强。

水库淹没及工程占地是环境损失的主要来源,但随着工程建设期和运行期环境保护措施的落实,将短期受破坏的生态环境得到较大限度的恢复和改善,使工程的社会效益、经济效益远大于环境损失,本工程的建设利大于弊,工程是可行的。

第九章 环境管理及监测计划

9.1 环境管理

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。为了充分发挥水电站的经济效益、社会效益和生态环境效益，保护项目区域的生态环境，最大限度减免不利生态与环境影响，保障环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的实施，必须加强工程运行期间的环境管理工作，建立完善的环境管理体系。

9.1.1 环境管理目标

- (1) 保证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质量要求的标准。
- (3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。
- (4) 梳理工程运营与环境保护的关系，加强工程运营的环境管理，促进项目区域环境美化。

9.1.2 环境管理体系

水电站环境管理分为外部环境管理和内部环境管理两部分。外部环境管理指国家及各级地方环境保护行政主管部门依据国家相关的法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程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。

内部环境管理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。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

9.1.3 环境管理机构及职责

水电站环境管理体系由建设单位环境管理办公室组成，主要有以下职责：

- 1) 制定年度环境保护工作计划；
- 2) 落实环境保护工作经费；
- 3) 同其它部门协调工作关系，安排环境监测工作；
- 4) 编写年度环境保护工作阶段报告；
- 5) 负责环境保护竣工验收工作；
- 6) 负责本工程的后环境影响评估工作；
- 7) 其它事务。

9.1.4.环境管理制度

完善的环境管理制度的建立，有利于环境保护工程的监督、管理、实施和突发事件的处理。水电站的环境管理制度主要包括以下几个方面：

(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，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 管理制度建设单位环境管理办公室负责日常环保检查，并将环保检查结果上报水电站的领导层。

(3) “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。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。

(4) 书面制度日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。

(5) 报告制度建设单位环境管理办公室应委托有关技术单位进行运营期环境监测，提出环境监测年报。

9.1.5 环境保护工程“三同时”验收计划

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，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。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。按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，为了使工程环境治理措施得到落实，工程竣工后，建设单位应向审批该项目的环境保护行政主管部门提交验收申请报告，并附竣工验收调查报告。结合本工程环境保护实施要求，工程竣工环境保护验收内容及要求见表 9-1。

表 9-1 本项目水电站竣工“三同时”验收内容及要求一览表

时段	环境要素	环保措施	验收内容及重点	验收要求
施工期	生态环境	施工场地、堆场复耕或恢复植被	植被恢复情况、水土流失情况	/
营运期	生活污水	生活污水采用化粪池处理后作为农肥利用，不外排	定期清掏	不得排入水体
	噪声	1、发电机组进行减振、隔声处理。选用低噪设备和工艺，加强机械维修保养； 2、加强厂区绿化，厂界处栽种绿化林带。	连续等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
	固废	1、项目运营期在电站设置生活垃圾桶，收集的生活垃圾定期清运处理； 2、电站格栅打捞垃圾厂区固废堆场暂存，每周定期清运至附近乡镇垃圾中转站进行处理。 3、加强危险废物的日常管理，并完善危险废物处置台账制度； 4、同时加强生产管理人员安全卫生教育工作，不得随意丢弃固体废弃物，防止对项目周边环境造成污染。	垃圾箱设置情况，垃圾外运管理情况，危废暂存及转运落实情况	生活垃圾和打捞垃圾及时清运，危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单相关规定
	地下水、土壤	1、做好防腐防渗工作，做好地面硬化； 2、加强巡查，及时发现可能的破损并进行防渗处理	/	/
	环境风险	做好围堰收集系统，防止油桶泄漏进入周边水体	/	/
	生态环境	1、设置专门的生态导流口，下放生态流量达到 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ ，并采取生态流量监控措施； 2、在下泄生态流量口安装电磁流量计和摄像采集前端，实现联网在线监测。	/	/
	环境管理	1、设有专门的环境管理人员，制定环境管理规定 2、生态流量下泄口设置生态流量公示牌，公示生态流量核定值和泄放设施类型。		
	环境监测	订环境监测计划，按照环境监测计划定期安排监测，并做好存档工作；		

9.2 生态与环境监测

9.2.1. 监测目的

(1) 掌握主体枢纽工程区、水库淹没区环境的动态变化过程，为工程运行期环境污染控制和环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握环保措施的实施效果，预防突发性事故对环境的危害，为工程竣工环境保护验收提供依据。

9.2.2 环境监测计划

水电站的环境监测主要针对工程运行期。主要包括开展运行期下泄流量在线实时监测，以及水文情势、水质、水温、鱼类关键栖息地生境条件等生态环境要素的长期跟踪监测。

(1) 地表水监测

地表水监测包括生态流量流量监测和水质、水文、水温等监测内容，其中生态下泄流量已安装实时监控系统并与当地监控系统联网，可不再制定监测计划，对于水质和水文情势的监测则需开展定期，水质检测点位布设、采样方法按《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)、《环境监测技术规范》以及《水和废水监测分析方法》规定的方法进行监测。在水质监测过程中，如发现某参数有超标等异常情况，应分析原因并立即上报该工程环境管理机构，以便及时采取污染控制的措施。

地表水监测断面设置及监测内容详见表 9-2。

表 9-2 运行期地表水监测断面设置一览表

断面编号	断面名称	布设目的	监测项目	监测频率
W1	拦水坝上游 500m	入库前对照断面	pH、DO、石油类、悬浮物、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、高锰酸盐指数，共计 10 项，同时记录水温、水深、流量等水文参数	每年至少丰水期、枯水期各一次，每次监测 2 天。
W2	拦水坝前库区	水库监控断面		
W3	尾水渠下游 500m	控制断面		

(2) 噪声监测

噪声监测点位、项目及频次见表 9-3。

表 9-3 运行期声环境监测设置一览表

编号	监测点位	监测项目	监测频率
N1~N4	四周厂界	等效 A 声级 LAeq	每年进行一期监测，连续采样 2 天，每天分昼间和夜间各 1 次
N5	南侧福德村民宅		
N6	东侧福德村民宅		

9.3 社会公开的信息内容和要求

根据《环境影响评价公众参与办法》中的相关规定，本项目建设单位应向社会公开环境影响评价相关信息，本单位根据《办法》要求进行了3次公示，并对周边福德村受本项目影响较大的村民代表开展了意见调查，公众参与相关情况具体见公众参与说明。

第十章 环境影响评价结论

10.1 工程概况

三福水电站为日调节引水式水电站，水电站坝址以上集水面积 270km²，多年平均径流量 23920 万 m³，水库采用单曲拱坝，最大坝高 12m，进水口布置在一都溪的下游，引水渠道长 36.4m，设计引用流量 18.61m³/s。电站装机容量为 1550kw，多年平均发电量为 458.7 万 kw·h，年利用小时数为 2959 多小时，总投资 561.69 万元（包括原工程和技改），是 1 座以单一发电功能为主的五等小(2)型水电站。三福水电站主要由拦河拱坝、引水渠道、压力前池、管道、发电厂房、调压井、升压站和输电线路等组成，无尾水渠道设施。

10.2 工程合理性分析

本项目为水电站建设项目，符合国家及地方产业政策。工程布局、水库淹没区均不涉及自然保护区、永久基本农田。符合当时的国家能源发展规划，符合区域的生态功能区划，不涉及各类生态保护红线区。符合晋江流域水电规划和区域的综合发展规划，与晋江流域综合规划环评及审查意见所提出的要求相符合。

从环境损益角度来看，本项目的建设对生态环境、河岸稳定性、水质、水生生物、空气、噪声、泥沙淤积等均有负面影响；正面影响主要表现在对发电、社会经济等方面。从环境保护的单一角度看，建设本工程较不建本工程将带来的环境问题增多。但综合社会发展需要，只要在运行期间对可能出现的环境问题给予足够的重视，并采取适当的措施，使环境影响降到最低程度，本工程实施和运行带来的社会和环境效益十分显著和长远。因此，从促进社会经济发展和保护环境角度综合来看，本工程的建设是合理的。

10.3 环境现状评价结论

10.3.1 地表水

项目现状监测结果显示，本次监测的评价河段水体中，各断面中的各项监测因子的标准指数均小于 1，说明污染评价因子均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准，评价水体的水质现状良好。

10.3.2 环境空气

根据泉州市永春县人民政府网发布的《永春县生态环境状况公报（2021 年度）》，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项基本污染物均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准，因此项目所在区域环境空气质量为达标区。

10.3.3 声环境

根据本次对四周厂界和环境敏感点的噪声监测结果来看，项目区域噪声监测结果均符合

《声环境质量标准(GB3096-2008)2类标准，说明区域内总体噪声背景值较低，区域声环境现状较好。

10.3.4 地下水环境现状

由地下水质量现状监测结果可知，项目所在区域地下水各项监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准要求。

10.3.5 土壤环境质量现状

从土壤监测结果可以看出，项目站内及周边林地、农田土壤各项监测指标均未超过《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）及《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）相应标准，土壤环境容量较大。

10.3.6 生态环境

根据相关资料搜集和现场调查相结合，项目评价区域属于林地生态、河流生态、农田生态的混合系统，主要由一都溪河道、当地农田、自然植被和人工植被构成的完整生态系统。在项目生态评价范围内未发现有受国家和地方保护的珍稀鱼类，也未发现有特殊或重要生态敏感区、鱼类保护区及鱼类“三场”，未发现野生动物集中栖息地，评价区内坝址左岸约600m处有两棵国家二级保护的古树，需要进行重点的保护，本项目已施工完成，运营期基本不会对其产生影响。

10.4 环境影响评价结论

10.4.1 地表水

(1) 水文情势

①坝前上游河段的水文情势变化情况

本项目现状建成大坝后，库内平均水深比天然条件下水位抬高同时由于正常蓄水的原因，坝前的水流流速相比天然条件下有所减缓。本项目在现状的正常蓄水位情况下游径流仅在回水线长度范围向沿河两侧蔓延，而后再上游则基本回归原水文情势情况，对整体河流上游水文不会产生较大范围的影响。

②坝后下游至发电机尾水位的减水河段的水文情势变化情况

本项目为引水式发电站，坝前库区的水量通过引水渠道直接引至下游排放，造成坝后形成一小段的减水河段，使减水水位相对天然条件下水位下降，水深变浅，水面变窄。本项目通过保证减水河段内一定的生态基流量，可确保减水河段水文情势不受太大影响。

③发电机尾水位下游河段的水文情势变化情况

项目坝前库区的水量通过引水渠道，引至下游发电轮机发电后，再通过排水渠道引至下游排放。在坝址下游1km以后的河段，由于发电机尾水的汇入，下游的水位比天然条件下水位

变化不大，下游河流基本恢复了正常的水流态势，不会对发电机尾水下游的河段产生明显的水文情势变化的影响。

（2）水温

本项目属于混合型的水库，由于库区内水体交换频繁，停留时间较短，出入库水温基本无变化与天然水体温度一致，库内不会发生水温分层现象。

（3）水质

项目拦河坝坝前蓄水量较少，水体交换较快，洪水季节基本上与天然状态相同，库区的营养成分和污染物停留时间较短，本项目的建设引起库区富营养化的可能性较小。

项目运营期废水主要为生活污水，由于站内管理及值班人员每日控制在 2-3 人，因此生活污水产生量较小，生活污水经化粪池处理后定期回用于周边农田浇灌，不外排入沿线河段，不会对库区下游水质造成影响。

根据水环境现状监测数据可知，本电站周边水体水质总体上满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体的要求，因此对周围的水环境基本无影响。

10.4.2 环境空气

水电站在施工期产生的施工废气会对周边环境空气产生一定的影响，但随着施工期的结束这种影响也已结束。项目运营期无生产性废气产生，不会对周边空气环境产生影响。

10.4.3 声环境

本项目水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~90dB(A)。在对机电设备采取减振、隔声等降噪措施，基本可使厂界噪声降至 50dB(A)以下，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，不会对周边声环境产生明显的影响。

10.4.4 固废

本项目运行期产生的固体废物主要包括管理运行人员生活垃圾、打捞垃圾及废机油。目前，生活垃圾、打捞垃圾均可以做到及时处理，没有造成对周围环境的污染。

项目机电设备定期检修更换产生的废机油属危险废物，建设单位已按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的相关要求进行贮存，已在发电机房北侧设置 1 个面积约 5m² 的危废暂存间用于暂存废机油。后续还应建立危险废物处置台账，将废机油定期委托有资质单位安全处置。

综上，本项目的各类固废经妥善处理处置后，不会对项目周围环境造成二次污染。

10.4.5 生态环境

①对陆生植被影响

水电站生态环境影响范围内主要是荒草坡地、少量林地和农田，施工范围和项目场界范围内无珍稀植物，项目施工过程及运营前期所产生的植被影响，通过施工期采取的水土保持措施和施工后的生态恢复，对陆生植被的影响基本已经得到恢复。但水库蓄水造成的局部植被淹没的影响将长期存在，由于项目区生态群落较单一，不存在因局部植被淹没而导致种群消失或灭迹，更不会影响区域生态系统的完整性。

②对陆生动物的影响

工程永久占地直接改变了原土地的功能，工程运转噪声及工作人员的活动在一定程度上促使各类陆生动物远离项目区，项目占地小，动物活动范围的变化不影响评价区内整个种群组成的较大变化。

③水生生态

由于本项目库区仅为日调节，调节性能差，对河道水位、水流等水文情势和河流需氧量等影响较小，因此不会对浮游动植物、底栖动物产生太明显的影响。

大坝建筑物对河道的阻断会对鱼类种群间的交流形成阻隔影响，使鱼类生境产生一定的变化。本项目水电站属于已建电站，对该流域的鱼类资源的阻隔影响已经产生，根据调查了解发现，由于整个晋江西溪流域梯级水电站分布较多建成较早，且所有的大坝都没有建过鱼通道，各个大坝将河流阻断成了若干生境，改变了溪流原有鱼类栖息地的形态和水文条件，同样也破坏了鱼类洄游通道，对鱼类资源造成了较大影响。若要减缓水电站项目对鱼类资源的影响，则需要环境管理部门进行统筹安排，通过整个西溪流域内进行人工增殖放流、增加过鱼设施等措施来逐步恢复对鱼类资源的影响。

本项目设置有生态泄水口和生态流量监控设施，可以确保下泄生态流量不低于 $0.816m^3/s$ ，可有效保证减水河段基本生态需求，并减少对减水河段水生生态造成的影响。

10.4.6 地下水环境

项目为水力发电项目，其对地下水的影响主要来自两方面，一是建设项目建设本身产生的废水泄漏或危废泄漏对地下水的水质的影响，二为水库蓄水后库区河段由天然河道变为河道型水库，水位上涨造成的地下水水位及水质变化。项目化粪池和危废暂存间均已进行防渗，防渗层发生破坏导致污染物泄漏污染地下水水质的可能性较小；项目区域地下水和地表水的补给关系为地下水排泄进入地表水，因此不会出现区域河道水位上涨影响地下水水位及水质的影响。

10.4.7 土壤环境

本项目为水力发电，以生态影响为主。项目引水式发电过程中可能会造成土壤盐化、酸化、碱化等影响。水电站已运行多年，根据目前周边植被生长状况，项目区土壤未出现盐渍化、酸化或碱化现象。

10.5 环境保护措施结论

10.5.1 已落实的环保措施

(1) 废水

水电站产生的生活污水经化粪池处理后定期回用于周边农田浇灌，不外排。

(2) 噪声

本项目运营期的主要噪声源为机电设备运行产生的噪声，声级强度介于 65~90dB(A)；在设备选型及设计中，已采取有效的隔音防振措施，且水轮发电机房在运行时关闭门窗，也可有效减少噪声外逸。

(3) 固体废物

本项目产生的一般固体废物包括生活垃圾、电站格栅打捞垃圾及发电机废油。生活垃圾交由环卫部门统一处理。电站格栅打捞垃圾定期清捞清运至附近垃圾中转站。项目设有 1 个危废暂存间用于废机油的暂存。

(4) 生态下泄流量保证措施

三福水电站的核定下泄流量为 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ ，项目已完成生态泄水口的设置，并安装了下泄流量监控装置，且与永春县环保部门联网，以随时接受环保部门的监督检查。

10.5.2 需完善的环保措施

(1) 面源污染防治措施

加强水库和减水河段的水质监控和管理，禁止在水库及河道两岸堆放、倾倒垃圾，及其它可能造成水体污染和河道淤积的废弃物。切实落实生活污水经化粪池处理后用于堆肥的防治措施，禁止直接将生活污水排入河道。

(2) 地下水、土壤污染防治措施

要切实做好化粪池及危废暂存间的防渗处理，做好润滑油、机油使用、运输、更换的密封工作，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，加强对化粪池及危废暂存间等区域地面及储油桶的巡查，及时发现可能发生的破损并进行防渗处理，防止污染物下渗污染土壤和地下水环境。

(3) 固废废物

加强危险废物的日常管理，并建立完善危险废物处置台账制度；

加强生产管理人员安全卫生教育工作，不得随意丢弃固体废弃物，防止对项目周边环境造成污染。

(4) 环境管理

加强电站日常运行管理，电站在枯水期或停机期间必须不间断地下泄不低于 $0.816\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，以维持下游的水生生境；同时在生态流量下泄口设置生态流量公示牌，公示生态流量核定值和泄放设施类型。

加强运行管理制度，建议对日常取水量、发电量等做好记录并作为档案备查，以及时发现项目运行过程中出现的问题，避免出现环境污染或风险事故。建议引水渠和压力前池全线补充盖板措施，减少引水渠设施对小型陆生生物生存环境造成的阻隔效应。

定制声环境监测计划，以保证区域声环境质量。及时对发电设备进行维修检测，避免出现设备噪声过大出现噪声扰民问题，如周边居民对项目运行噪声提出意见应及时沟通，通过帮周边居民安装隔声窗等措施降低噪声影响，以免出现噪声投诉等问题。

10.6 环境风险

本项目水电站的开发任务为水力发电，工程营运期存在电站机组漏油风险、库区水质污染风险、溃坝风险、蓄水对库岸稳定性的影响风险、引发洪水风险的可能性。建设单位应加强风险管理与大坝安全监测，确保环境风险控制在可接受的程度内。

10.7 公众参与

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，本环评报告不包括公众参与章节，公众参与应由建设单位按照相关要求单独编制。此次环评结论中的公众参与内容引用建设单位编制的公众参与文件。环评单位在接受建设单位委托的7个工作日内进行了第一次公示，本环评报告初稿完成后进行了第二次公示，第二次公示总共采取三种方式：网络公示、现场公示以及当地报纸公示。

本项目在公示期间均未收到公众的反馈意见。

10.8 综合评价结论

三福水电站属于小水电工程的建设，符合国家产业政策，符合当地经济发展总体规划、环境保护规划和水资源开发规划。工程已经建成发电，电站的建设提高了当地水资源利用，提供优质的电能，具有明显的经济效益和社会效益，工程实施对提高地区经济、社会发展将起到重要的作用。项目在认真完善、落实并严格执行本报告提出的各项污染防治措施及与生态保护措施的情况下，从环境保护角度而言该项目可行。