

浙江青田抽水蓄能电站

环境影响报告书

(报批稿)



华东勘测设计研究院有限公司
HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

浙江青田抽水蓄能有限公司

二〇二三年三月·杭州

浙江青田抽水蓄能电站

环境影响报告书

(报批稿)

POWERCHINA HUADONG



华东勘测设计研究院有限公司
HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

浙江青田抽水蓄能有限公司

二〇二三年三月·杭州

说 明

本技术成果仅限于合同指定的项目使用，未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印、摘录、传播或他用，对于侵权行为将保留追究其法律责任的权利。

华东勘测设计研究院

二〇二三年三月

目 录

概 述.....	I
1 总 则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 环境功能区划.....	6
1.3 评价标准.....	8
1.4 评价等级.....	17
1.5 评价范围.....	23
1.6 环境影响识别与评价因子.....	25
1.7 环境敏感区.....	27
1.8 环境保护目标.....	27
2 工程概况.....	31
2.1 地理位置.....	31
2.2 流域开发概况与规划.....	31
2.3 工程开发任务、规模.....	41
2.4 工程项目组成与特性.....	41
2.5 工程总布置与主要建筑物.....	49
2.6 工程运行方式.....	53
2.7 工程施工布置与进度.....	57
2.8 建设征地.....	97
2.9 工程投资.....	102
3 工程分析.....	103
3.1 工程建设必要性.....	103
3.2 工程与政策法规符合性分析.....	108
3.3 工程方案合理性分析.....	115
3.4 影响源分析.....	129
4 环境现状调查与评价.....	152

4.1 自然环境.....	152
4.2 生态环境.....	159
4.3 环境质量现状评价.....	210
4.4 人群健康.....	226
4.5 青田县省级自然保护区.....	226
5 环境影响预测评价.....	228
5.1 水文情势影响.....	228
5.2 地表水环境影响.....	266
5.3 地下水环境影响.....	289
5.4 生态环境影响.....	303
5.5 对声环境的影响.....	328
5.6 爆破对环境振动的影响.....	342
5.7 对环境空气的影响.....	344
5.8 固体废物的影响.....	347
5.9 土壤环境影响.....	351
5.10 人群健康影响分析.....	353
5.11 环境风险评价.....	354
6 环境保护措施及其可行性论证.....	362
6.1 标准化工地建设要求.....	362
6.2 水环境保护.....	362
6.3 生态环境保护.....	389
6.4 声环境保护.....	402
6.5 振动环境.....	403
6.6 环境空气保护.....	404
6.7 固体废物处置.....	406
6.8 土壤环境保护措施.....	409
6.9 人群健康.....	409
6.10 砂石骨料管理要求.....	411
6.11 环境保护措施实施计划.....	411

7 环境管理与环境监测计划.....	414
7.1 环境管理.....	414
7.2 环境监理.....	419
7.3 环境监测.....	424
7.4 竣工环境保护验收.....	434
7.5 后评价.....	434
8 环境影响经济损益分析.....	442
8.1 环境保护投资概算.....	442
8.2 环境影响经济损益分析.....	445
9 评价结论.....	447
9.1 项目概况.....	447
9.2 水环境.....	448
9.3 生态环境.....	451
9.4 声环境.....	453
9.5 振动环境.....	453
9.6 环境空气.....	454
9.7 固体废物环境影响.....	455
9.8 其他环境影响.....	455
9.9 公众参与.....	456
9.10 综合评价结论.....	456

附 图

- 附图 1-1 工程地理位置图
- 附图 1-2 工程与浙江省水功能区水环境功能区位置关系图
- 附图 1-3 工程与青田县环境空气质量功能区划位置关系图
- 附图 1-4 工程与青田县“三线一单”环境管控单元位置关系图
- 附图 1-5 工程与生态保护红线、永久基本农田位置关系图
- 附图 1-6 环境影响评价范围图
- 附图 1-7 环境保护目标分布图
- 附图 1-8 工程与饮用水源保护区位置关系图
- 附图 2-1~附图 2-4 工程枢纽布置图
- 附图 2-5~附图 2-10 厂房布置图
- 附图 2-11 工程施工总布置图
- 附图 2-12 工程施工用地范围图
- 附图 4-1 工程评价区土地利用类型图
- 附图 4-2 工程评价区植被类型分布图
- 附图 4-3 工程评价区植被覆盖度分布图
- 附图 4-4 工程评价区生态公益林分布图
- 附图 4-5 工程评价区重点保护动物分布图
- 附图 4-6 工程评价区重点保护植物分布图
- 附图 4-7 工程评价区古树名木分布图
- 附图 4-8 工程陆生生态样方和样线分布图
- 附图 4-9 工程评价区生态系统类型分布图
- 附图 4-10 工程陆生生态保护措施平面布置图
- 附图 4-11 工程评价区陆生生态监测布点图
- 附图 4-12 工程评价区水生生态监测布点图
- 附图 4-13 工程评价区卫星影像图
- 附图 4-14 工程评价区环境现状监测断面分布图
- 附图 7-1 环境保护措施及监测点位分布图

附 录

- 附录 1 工程评价区植物名录
- 附录 2 工程评价区野生动物名录
- 附录 3 工程评价区浮游植物名录
- 附录 4 工程评价区浮游动物名录
- 附录 5 工程评价区底栖动物名录
- 附录 6 工程评价区水生维管束植物名录
- 附录 7 工程评价区鱼类名录
- 附录 8 典型植被样方调查表
- 附录 9 动物样线法记录表

POWERCHINA HUADONG

附表

附表 1 地表水环境影响评价自查表

附表 2 生态环境影响评价自查表

附表 3 声环境影响评价自查表

附表 4 大气环境影响评价自查表

附表 5 土壤环境影响评价自查表

附表 6 环境风险评价自查表

POWERCHINA HUADONG

附 件

- 附件 1 国家能源局关于浙江抽水蓄能电站选点规划调整有关事项的复函
- 附件 2 关于印送《浙江省青田抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》的函
- 附件 3 关于印发《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见》的函
- 附件 4 建设项目用地预审与选址意见书
- 附件 5 自然资源部关于浙江等省启用“三区三线”划定成果的函
- 附件 6 浙江青田抽水蓄能电站建设征地实物指标调查工作大纲批复
- 附件 7 青田县规划和自然资源局关于压覆矿产资源的证明
- 附件 8 国网浙江省电力有限公司关于浙江青田抽蓄接入电网初步意见的函
- 附件 9 浙江省人民政府关于钱塘江流域综合规划等 3 个规划的批复
- 附件 10 浙江省文物局准予行政许可决定书
- 附件 11 关于《浙江青田抽水蓄能电站工程场地地震安全性评价报告》备案的复函
- 附件 12 浙江省企业投资项目备案（赋码）信息表
- 附件 13 浙江青田抽水蓄能电站项目用地布局及规模统筹纳入国土空间规划及“一张图”的承诺
- 附件 14 关于浙江青田抽水蓄能有限公司取水许可申请的批复
- 附件 15 监测报告
- 附件 16 关于青田县小溪水利枢纽饮用水源保护区划界的情况说明
- 附件 17 技术评估会专家组意见
- 附件 18 修改清单

建设项目环评审批基础信息表

概 述

一、项目背景

抽水蓄能是当前技术最成熟、经济性最优、最具大规模开发条件的电力系统绿色低碳清洁灵活调节电源，与风电、太阳能发电、核电、火电等配合效果较好。加快发展抽水蓄能是构建以新能源为主体的新型电力系统的迫切要求。为努力实现“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”目标，加快能源绿色低碳转型，抽水蓄能加快发展势在必行。2021年9月，国家能源局印发实施《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》，在全国范围内普查筛选抽水蓄能资源站点基础上，建立了抽水蓄能中长期发展项目库，规划“十四五”期间重点实施项目包含青田抽水蓄能电站。

2022年4月，《浙江青田抽水蓄能电站预可行性研究报告》通过水电水利规划设计总院（后简称“水电总院”）审查。

2022年8月，工程可研阶段三大专题报告通过评审（咨询），其中中国水利水电建设工程咨询有限公司对枢纽布置格局比选专题研究报告进行了咨询，形成了《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题咨询报告》；《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告》（以下简称施工总布置规划专题报告）、《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告》（以下简称正常蓄水位选择专题报告）通过了水电水利规划设计总院（有限公司）的审查，同意青田抽水蓄能电站装机容量1200MW（4×300MW）、连续满发小时数7h；上水库正常蓄水位为560m，死水位为524m，调节库容935万m³；下水库正常蓄水位为112m，死水位为84m，调节库容928万m³。

《浙江青田抽水蓄能电站建设征地移民安置规划大纲》于2022年10月通过浙江省水库移民安置办公室会同水电水利规划设计总院的审查。

二、环境影响评价工作过程

浙江青田抽水蓄能电站包括上水库、下水库、输水发电系统、地下厂房、500kV开关站等部分，其中涉及电磁辐射部分的500kV开关站及主变需另行开展环评，建设单位已委托华东院编制《浙江青田抽水蓄能电站500kV开关站工程环境影响报告书（送审稿）》，现已另行上报。鉴于青田抽水蓄能电站工程土建整体统一施工，500kV开关站工程作为其组成部分，其土建内容纳入主体工程，相关施工影响等评价内容也纳入本环

评，开关站和主变输变电设备安装及运行过程的环境影响则纳入开关站工程环评。

根据本阶段实物指标调查成果，至推算截止年（2023年），本工程搬迁安置人口448人，生产安置人口619人。专项复建工程包括交通运输工程、水电水利工程、电力工程、电信工程、广播电视工程。本工程移民安置工程单独立项，单独进行环境影响。

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》和《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本工程属于“四十一电力、热力生产和水力发电 抽水蓄能电站”，在开工前应编制环境影响报告书。为此，浙江青田抽水蓄能有限公司委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（后简称“华东院”）进行浙江青田抽水蓄能电站的环境影响评价工作。

接受委托后，华东院环评技术人员多次深入现场，对工程涉及区域的水文、气候、地质、土壤、植被、珍稀动植物、基础设施等情况进行了全面调查和资料收集工作；对工程区开展了详细的环境现状调查工作，并分别委托杭州天量检测科技有限公司、杭州师范大学、国家林业和草原局华东调查规划院对区域环境现状、陆生生态和水生生态环境进行了监测和调查。在上述环境现状调查、专题研究等工作的基础上，华东院深入开展了工程分析、环境影响预测评价、环境保护措施规划及技术经济分析、环境管理及监测计划、环境风险分析与应急措施、环保投资概算等工作，于2023年1月编制完成《浙江青田抽水蓄能电站环境影响报告书（送审稿）》。

浙江环科环境研究院有限公司丽水分公司于2023年2月24日组织召开了该项目的环评技术评估会。根据技术咨询意见，我单位对报告书进行了修改完善，形成报批稿，现上报审批。

三、法规规划符合性分析

青田抽水蓄能电站属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修正）中鼓励类的电力项目，符合国家产业政策。

浙江青田抽水蓄能电站工程建设符合相关法律法规及规划要求，与电网规划、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》、《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》等均相符。

本工程水库淹没和工程占地不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区。

四、建设项目特点及评价关注的主要环境问题

(1) 建设项目特点

浙江青田抽水蓄能电站位于浙江省丽水市青田县巨浦乡境内(地理位置见附图 1-1), 上水库位于青田县巨浦乡城门坑沟中游河段小横坑, 下水库位于青田县巨浦源沟左岸、双坑口村对面。电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和地面开关站等组成, 输水系统和地下厂房位于上、下水库间的山体内部。

青田抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站, 装机容量为 1200MW (4×300MW)。上水库正常蓄水位为 560m, 死水位为 524m, 调节库容 935 万 m³; 下水库正常蓄水位为 112m, 死水位为 84m, 调节库容 928 万 m³。地下厂房采用尾部偏上开发方案, 引水及尾水系统均采用两洞四机布置。地下厂房位于输水系统的尾部偏上, 距上、下库进/出水口水平距离分别约为 2688.7m 和 834.3m, 轴线方向为 N40° W。工程运行期, 上下水库水量循环, 除蒸发渗漏损失外, 不额外占用水资源。

根据现场调查, 评价区内分布有国家二级保护植物中华猕猴桃 (*Actinidia chinensis*) 5 株, 位于巨浦乡王谢村路边, 分布于工程占地区外。评价范围内分布有古树 88 株, 其中 6 株古树位于青田抽水蓄能电站工程区内, 分别为马尾松 (*Pinus massoniana* var. *massoniana*) 5 株和南方红豆杉 (*Taxus wallichiana* var. *mairei*) 1 株, 将直接占用。工程建设将使区域自然景观系统的生物量有所降低, 对评价区的生态完整性将产生一定影响, 但影响程度有限, 工程占地区内的古树名木将采取移栽的措施进行保护。

评价区内未发现国家一级保护野生动物, 有国家二级保护野生动物 7 种。工程建设将破坏该区域部分动物的栖息环境, 但由于动物的活动性较大, 适应能力强, 且周围有较广的适生环境, 随着工程施工和水库淹没线的上升, 将会自动迁移至周围地区, 不会对其生存带来灭绝性影响。为尽量减小对珍稀保护动物的影响, 需对施工人员进行野生动物保护教育, 提高环保意识, 严禁在施工期间捕杀猎物, 并注意不要切断野生动物的迁徙通道, 以保证其顺利迁移。

上、下水库坝址所在地水域均为山溪性河流生境, 河道狭窄且水流量小, 水位均较低, 鱼类资源量总体较少。在工程上、下水库淹没区及坝下河段均未发现国家和地方重点保护鱼类, 未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危种类, 也未发现有具规模的鱼类“三场”(产卵场、索饵场、越冬场)分布, 工程施工对工程区域水生生态影响较小。

(2) 评价关注的主要环境问题

针对工程特点，本次环境影响评价主要关注环境问题如下：

1) 关注工程实施对国家二级保护野生植物、古树、国家二级重点保护野生动物、省级生态公益林等生态保护目标的环境影响，提出避让、减缓、恢复与补偿、移栽等生态影响措施及污染防治措施，降低工程实施生态保护目标的环境影响。

2) 本工程评价范围内地表水体均为Ⅱ类水体。本次评价关注工程施工期各类生产废水、生活污水的处理处置及回用措施，降低工程实施对地表水体的影响。

3) 本工程上、下水库建设拦河坝，过水断面宽度占用比例均为100%，本次评价关注工程实施对下游水文情势的影响，提出满足下游生态环境用水的下泄生态流量措施要求，降低工程实施对水文情势的影响。

4) 本工程分布有王谢村的木浦、小济头、王谢村；巨浦乡的大库、巨浦村、十六担、新田山、坟后、欠寮以及湖云村等噪声、大气环境保护目标，应采取对应噪声治理、扬尘防治等环境保护措施，降低工程施工对上述环境敏感目标的影响。

五、报告书主要结论

浙江青田抽水蓄能电站工程的建设，符合国家产业政策，符合相关法律法规要求，与电网规划、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》等均相符。工程建设的社会效益、经济效益明显，工程建设对环境的不利影响主要表现在工程区保护动植物及水土流失的影响、水环境影响等方面，在落实报告书提出的各项环保措施后，可以最大程度地减免不利环境影响。从环境保护角度看，本工程建设是可行的。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修正；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日施行；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修正；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修正；
- (11) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日修正；
- (12) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018年3月19日修正；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日施行；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修正；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013年12月7日修正；
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日修正；
- (18) 《中华人民共和国陆生野生动物保护条例》，2016年2月6日修订；
- (19) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修正；
- (20) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日施行；
- (21) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第3号），2021年2月1日公布；
- (22) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15号），2021年9月7日公布；
- (23) 《国家危险废物名录》（2021年版），2021年1月1日施行；

- (24) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号），2017 年 7 月 16 日修订；
- (25) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），2004 年 3 月 1 日施行；
- (26) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第 16 号），2021 年 1 月 1 日施行；
- (27) 《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），2012 年 1 月 6 日发布；
- (28) 《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），2014 年 5 月 10 日发布；
- (29) 《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会议纪要的函》（环办函〔2006〕11 号），2006 年 1 月 10 日印发；
- (30) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），2012 年 7 月 3 日印发；
- (31) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号），2012 年 8 月 8 日印发；
- (32) 《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》（环评〔2022〕26 号），2022 年 4 月 1 日印发；
- (33) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正），2021 年 12 月 30 日施行；
- (34) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年 第 43 号），2017 年 10 月 1 日施行；
- (35) 《浙江省生态环境保护条例》（浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告 第 71 号），2022 年 5 月 27 日印发；
- (36) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日施行；
- (37) 《浙江省大气污染防治条例（2020 年修正）》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议，2020 年 11 月 27 日修正；
- (38) 《浙江省水污染防治条例（2020 年修正）》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议，2020 年 11 月 27 日修正；

- (39) 《浙江省固体废物污染环境防治条例（2022年修订）》，2023年1月1日施行；
- (40) 《浙江省基本农田保护条例》，2018年10月30日修改；
- (41) 《浙江省陆生野生动物保护条例》，2004年7月30日修正；
- (42) 《浙江省重点保护陆生野生动物名录》，2016年2月17日公布；
- (43) 《浙江省一般保护陆生野生动物名录》，2016年3月4日公布；
- (44) 《浙江省环境保护厅关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》（浙环发〔2018〕10号），2018年3月23日印发；
- (45) 《浙江省建筑工地施工扬尘控制导则》（建建发〔2017〕349号），浙江省住房和城乡建设厅，2017年10月17日印发；
- (46) 《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》（浙政函〔2015〕71号），2015年6月29日；
- (47) 《浙江省人民政府关于浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案的批复》（浙政函〔2020〕41号），2020年5月14日；
- (48) 《浙江省小水电站生态流量监督管理办法》（浙水农电〔2021〕21号），2021年10月25日；
- (49) 《丽水市农村水电站生态流量分类核定与监测指导意见》，2018年12月10日；
- (50) 《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》（青政发〔2020〕121号），青田县人民政府，2020年10月；
- (51) 《青田县国土空间总体规划（2020-2035年）》；
- (52) 《青田县人民政府办公室关于印发<关于加强砂石行业长效管理的意见>的通知》（青政办发〔2023〕5号），青田县人民政府，2023年2月8日；
- (53) 《青田县水土保持“十四五”规划》；
- (54) 《青田县城市建筑垃圾及建筑散体物料管理办法（试行）》（青政办发〔2016〕11号）。

1.1.2 导则、规范、标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《建设项目风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
- (10) 《污水监测技术规范》（HJ/T91.1-2019）；
- (11) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- (12) 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）；
- (13) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (14) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；
- (15) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (16) 《水电工程生态流量计算规范》（NB/T 35091-2016）；
- (17) 《水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）；
- (18) 《水电工程砂石加工系统设计规范》（NB/T 10488-2021）；
- (19) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》，2017年10月1日；
- (20) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (21) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (22) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (23) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (24) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (25) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (26) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (27) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (28) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）；
- (29) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (30) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (31) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

- (32) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (33) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (34) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

1.1.3 工程技术文件、评估意见及其它文件

- (1) 《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》，国家能源局，2021年8月；
- (2) 《浙江青田抽水蓄能电站预可行性研究报告（审定本）》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年5月；
- (3) 《关于印送〈浙江青田抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见〉的函》（水电规规〔2022〕284号），水利水电规划设计总院，2022年6月12日；
- (4) 《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题报告（审定稿）》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年8月；
- (5) 《关于报送〈浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段枢纽布置格局专题咨询报告〉的函》（水电咨水工〔2022〕153号），中国水利水电建设工程咨询有限公司，2022年9月4日；
- (6) 《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告（审定稿）》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年8月；
- (7) 《关于印送〈浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段正常蓄水位选择专题报告审查意见〉的函》（水电规规〔2022〕376号），水电水利规划设计总院、水电水利规划设计总院有限公司，2022年9月7日；
- (8) 《浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告（审定稿）》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年8月；
- (9) 《关于印发〈浙江青田抽水蓄能电站可行性研究阶段施工总布置规划专题报告审查意见〉的函》（水电规施〔2022〕134号），水电水利规划设计总院、水电水利规划设计总院有限公司，2022年9月4日；
- (10) 《浙江青田抽水蓄能电站水资源论证报告书》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、浙江中泓设计咨询有限公司，2022年11月；
- (11) 《浙江青田抽水蓄能电站建设征地移民安置规划大纲》，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，2022年11月。

1.2 环境功能区划

1.2.1 水环境功能区划

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（2015年），工程上水库位于巨浦乡王谢村城门坑沟中上游河段，为小溪支流，暂未划分水环境功能区；下水库位于小溪支流巨浦源沟上，暂未划分水环境功能区，下游干流小溪（滩坑水库大坝~湖边段）水功能区为瓯江 84-小溪青田饮用水源区，水质目标为Ⅱ类。工程占地不涉及饮用水地表水源准保护区。

工程与浙江省水环境功能区划位置关系见附图 1-2。

1.2.2 环境空气质量功能区划

根据空气环境功能区划图(附图 1-3)，本工程所在区域属环境空气一类功能区。

1.2.3 声环境功能区划

根据《青田县城市声环境功能区划方案》，巨浦乡尚未划分声环境功能区，工程区位于乡村地区，声环境质量评价标准参照执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

1.2.4 “三线一单”生态环境分区

根据《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》，浙江青田抽水蓄能电站工程主要涉及浙江省丽水市青田县西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区优先保护区（ZH33112110107）。

工程与青田县“三线一单”环境管控单元分类图位置关系见附图 1-4。

工程所在水功能区、水环境功能区概况及与工程位置关系表

表 1.2-1

新编号	县(市、区)	水功能区		水环境功能区		流域	水系	河流(湖、库)	范 围						现状水质	目标水质	与本工程位置关系	
		编码	名称	编码	名称				起始断面	地理坐标		终止断面	地理坐标					长度面积(km ²)
										东经	北纬		东经	北纬				
瓯江 84	青田	G0301200603031	小溪青田饮用水源区	331121GA050210010420	浙闽皖	瓯江	小溪	滩坑水库(千峡湖)大坝	120°02'04"	28°07'09"	湖边(小溪入口处)	120°14'10"	28°10'45"	26.4	II	II	工程下游	
								小奕村岩店	120°09'23"	28°08'50"	小奕村上村	120°09'56"	28°09'05"	1.1				
								陆域: 一级保护区水域沿岸纵深 50 米										
								大奕村过海	120°08'36"	28°08'16"	小奕村岩店	120°09'23"	28°08'50"	2				
								小奕村上村	120°09'56"	28°09'05"	取水口下游 300 米	120°09'58"	28°09'12"	0.2				
								陆域: 一级保护区陆域外纵深 950 米以及二级保护区水域沿岸纵深 1000 米, 不超过第一重山脊线						/				
								南岸	120°13'21"	28°10'09"	取水口下游 100 米	120°13'56"	28°10'22"	1.1				
								陆域: 一级保护区水域沿岸纵深 50 米(总计 0.23km ² , 包括上游部分)										
								孙前渡口	120°12'12"	28°10'33"	南岸	120°13'21"	28°10'09"	2				
								取水口下游 100 米	120°13'56"	28°10'22"	湖边(小溪入口处)	120°14'10"	28°10'45"	0.8				
陆域: 一级保护区陆域外纵深 950 米以及二级保护区水域沿岸纵深 1000 米, 不超过第一重山脊线(总计 10.41km ² , 包括上游部分)						/												
水域: 除一、二级保护区范围外的水域						19.2												
陆域: 准保护区水域沿岸纵深 50 米(35.01km ²)																		
饮用水水源保护区																		
饮用水水源准保护区																		

1.3 评价标准

1.3.1 水环境

1.3.1.1 地表水

(1) 环境质量标准

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（2015年），小溪（滩坑水库大坝~湖边段）水功能区为瓯江 84-小溪青田饮用水源区（饮用水水源准保护区），水质目标为Ⅱ类。

城门坑沟、巨浦源沟属于小溪支流水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。主要相关标准值见表 1.3.1-1。

地表水环境评价标准值 GB3838-2002（摘录）

表 1.3.1-1

单位：mg/L（pH、总大肠菌群除外）

指 标	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) Ⅱ类
pH (无量纲)	6~9
DO ≥	6
高锰酸盐指数 ≤	4
COD ≤	15
BOD ₅ ≤	3
氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.5
总磷 (以 P 计) ≤	0.1 (湖、库 0.025)
总氮 (湖、库以 N 计) ≤	0.5
铜 ≤	1
锌 ≤	1
氟化物 ≤	1
砷 ≤	0.05
汞 ≤	0.00005
镉 ≤	0.005
铬 (六价) ≤	0.05

地表水环境评价标准值 GB3838-2002（摘录）

续表 1.3.1-1

单位：mg/L（pH、总大肠菌群除外）

指 标	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II类
铅 ≤	0.01
氰化物 ≤	0.05
挥发酚 ≤	0.002
石油类 ≤	0.05
阴离子表面活性剂 ≤	0.2
硫化物 ≤	0.1
粪大肠菌群 (个/L) ≤	2000

(2) 污染物排放标准

施工期和运行期生活污水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后部分回用于施工场地洒水、绿化。

砂石料加工系统冲洗废水按《水电工程砂石料加工系统设计规范》（NB/T10488-2021）要求处理至 SS≤100mg/L 后回用于系统本身；混凝土拌合系统冲洗废水按《水电工程施工组织设计规范》要求处理至 SS≤100mg/L 后回用于系统本身；地下洞室废水按《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）处理达标后回用于系统本身和场地洒水；机修废水按《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）处理达标后回用于场地洒水。

主要相关标准值见表 1.3.1-2。

城市污水再生利用 城市杂用水水质标准值 GB/T18920-2020（摘录）

表 1.3.1-2

单位：mg/L（pH、色度、浊度、大肠埃希氏菌除外）

序号	项 目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU ≤	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	10
6	氨氮 ≤	8
7	阴离子表面活性剂 ≤	0.5
8	铁 ≤	-
9	锰 ≤	-
10	溶解性总固体 ≥	1000
11	溶解氧 ≥	2.0
12	总氯 ≥	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌（MPN/100ml 或 CFU/100ml）	无

注：“—”表示对此项无要求。

^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

^b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。

^c 大肠埃希氏菌不应检出。

1.3.1.2 地下水

工程区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，主要标准值见表 1.3.1-3。

地下水质量标准 GB/T14848-2017（摘录）

表 1.3.1-3

单位：mg/L（pH、总大肠菌群除外）

项 目	III类标准值	项 目	III类标准值
pH	6.5~8.5	铅	≤0.01
氨氮	≤0.5	氟化物	≤1.0
硝酸盐	≤20	镉	≤0.005
亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.0	铁	≤0.3
挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	锰	≤0.10
氰化物	≤0.05	溶解性总固体	≤1000
砷	≤0.01	耗氧量	≤3.0
汞	≤0.001	硫酸盐	≤250
铬（六价）	≤0.05	氯化物	≤250
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	总大肠菌群（个/L）	≤3.0

1.3.2 大气环境

工程位于环境空气质量功能区一类区，环境空气分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的一级标准。

施工期大气污染物主要为 TSP。场界无组织粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值要求。

食堂油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中型食堂标准要求。

主要标准值见表 1.3.2-1~表 1.3.2-3。

环境空气质量标准 GB3095-2012 (摘录)

表 1.3.2-1

单位: mg/m³

标准等级		TSP	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	PM _{2.5}	CO
一级标准	年平均	0.08	0.04	0.04	0.02	0.015	/
	24 小时平均	0.12	0.05	0.08	0.05	0.035	4
	1 小时平均	/	/	0.20	0.150	/	10

大气污染物综合排放标准 GB16297-1996 (摘录)

表 1.3.2-2

单位: mg/m³

标准名称	标准等级	指标		
		TSP	NO ₂	PM ₁₀
《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	无组织排放监控浓度限值 (监控点为周界外浓度最高点)	1.0	0.12 (NO _x)	/

饮食业油烟排放标准 GB18483-2001

表 1.3.2-3

规 模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效果 (%)	60	75	85

1.3.3 声环境

(1) 环境质量标准

工程区及周边环境敏感点声环境质量均执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

(2) 排放标准

电站施工期施工作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准。主要标准值见表 1.3.3-1。

声环境评价标准（摘录）

表 1.3.3-1

单位：dB（A）

标准类别	标准名称	标准等级	指 标
环境质量标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类	昼间 55、夜间 45
污染物排放 标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/	昼间 70、夜间 55
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	1 类	昼间 55、夜间 45

1.3.4 环境振动

本工程环境振动参照执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应功能区标准，具体标准值详见表 1.3.4-1。

城市区域环境振动标准（摘录）

表 1.3.4-1

单位：dB（A）

适用地带范围	铅垂向 Z 振级	
	昼 间	夜 间
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
交通干线道路两侧	75	72

1.3.5 土壤环境

工程区域内土地类型涉及农用地及建设用地。

农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)，建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)。农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）见表 1.3.5-1，建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）见表 1.3.5-2。

土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）GB15618-2018（基本项目）

表 1.3.5-1

单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）GB36600-2018（基本项目）

表 1.3.5-2

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20 ^①	60 ^①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172

土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）GB36600-2018（基本项目）

续表 1.3.5-2

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
3	铬（六价）	18540-29-9	3	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3

土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）GB36600-2018（基本项目）

续表 1.3.5-2

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

1.3.6 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-

2020)的相关要求;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求。

1.4 评价等级

1.4.1 地表水

根据抽水蓄能工程项目特点,工程对地表水环境的影响包括施工期产生的生产废水和生活污水、运行期产生的生活污水以及蓄水期和运行期对水文情势产生的影响,属于复合影响型建设项目,应从水污染影响与水文要素影响分别确定评价等级。

(1) 水污染影响

施工期和运行期各类污废水均处理后回用。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018)“水污染影响型建设项目评价等级判定依据”,确定地表水环境水污染影响评价的工作等级为三级 B。

(2) 水文要素影响

工程为日调节纯抽水蓄能电站,上水库位于城门坑沟上游,坝址以上集水面积 7.50km²,坝址处多年平均流量为 0.194m³/s,多年平均年径流量 613 万 m³,总库容 1281 万 m³,调节库容 935 万 m³,取水量 0 万 m³;下水库位于小溪支流巨浦源沟下游,坝址以上集水面积 33.73km²,坝址处多年平均流量为 0.874 m³/s,多年平均年径流量 2757 万 m³,总库容 1483 万 m³,调节库容 928 万 m³,取水量 0 万 m³。

根据抽水蓄能电站运行规律,工程上下水库水体频繁交换基本不会出现水温分层的情况,根据计算 $\alpha=266.89>10$ 。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)“水文要素影响型建设项目评价等级判定依据”,各要素判定结果见表 1.4-1。本工程上、下水库建设拦河坝,过水断面宽度占用比例均为 100%,因此按水文要素影响型建设项目评价等级定为一級。

水文要素影响型评价等级判定结果

表 1.4.1-1

工程区域	参 数		评价等级	
上水库	年径流量 (万 m ³)		341888 /	
	总库容 (万 m ³)		1281 /	
	兴利库容 (万 m ³)		935 /	
	取水量 (万 m ³)		0 /	
	水温	年径流量与总库容之比 α	266.89 三级	
	径流	兴利库容与年径流量百分比 β (%)	0.27 三级	
		取水量占多年平均径流量百分比 γ (%)	0 三级	
	受影响地表水域	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1 (km ²)	0.36	一级
		工程扰动水底面积 A_2 (km ²)	<0.2	
		过水断面宽度占用比例 R (%)	100	
下水库	年径流量 (万 m ³)		341477 /	
	总库容 (万 m ³)		1483 /	
	兴利库容 (万 m ³)		928 /	
	取水量 (万 m ³)		0 /	
	水温	年径流量与总库容之比 α	230.26 三级	
	径流	兴利库容与年径流量百分比 β (%)	0.27 三级	
		取水量占多年平均径流量百分比 γ (%)	0 三级	
	受影响地表水域	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1 (km ²)	0.45	一级
		工程扰动水底面积 A_2 (km ²)	<0.2	
		过水断面宽度占用比例 R (%)	100	
综合分析评价等级			一级	

注：因抽水蓄能电站上下水库均为日调节水库，因此水温分层计算时年径流量包含了上下水库的循环水量。

1.4.2 地下水

本工程属于生态影响类项目，施工期和运行期生产废水和生活污水经处理后回用，

对地下水水质影响较小。本工程对地下水的影响主要为施工期输水系统及地下厂房、施工交通洞等开挖，运行期水库淹没、渗漏及输水系统和地下厂房渗漏对地下水水位的影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于III类建设项目。地下水环境影响评价行业分类表见表 1.4.2-1。

地下水环境影响评价行业分类表（摘录）

表 1.4.2-1

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

本工程所在区域无地下水集中式或分散式饮用水水源地，无特殊地下水资源保护区，无其他地下水环境敏感区，地下水环境敏感程度属于不敏感程度，因此，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本次地下水评价工作等级为三级。地下水评价工作等级分级见表 1.4.2-2。

地下水评价工作等级分级表

表 1.4.2-2

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

1.4.3 生态环境

本工程建设占地包括上、下水库库区、工程枢纽区和各类施工临时设施占地区以及场内外道路占地区，总占地面积 2.312km²（小于 20km²）。

工程占地区域不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、各类文物保护单位等环境敏感区。本工程的占地范围内不涉及国家级公益林、国家I级保护林地。工程

涉及省二级公益林 88.322hm²，陆生生态评价等级定为二级。

本工程属于复合影响型建设项目，水文要素影响评价等级为一级，水生生态评价等级不应低于二级，考虑到工程上、下水库建坝将明显改变所在河道水文情势，生态评价等级应上调一级，因此确定本工程水生生态环境影响评价等级为一级。

1.4.4 土壤环境

本工程为抽水蓄能电站项目，属于水力发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响评价项目类别为II类项目。

土壤环境影响评价项目类别（摘录）

表 1.4.4-1

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
电力热力燃气及水生产和供应业	生活垃圾及污泥发电	水力发电 ；火力发电（燃气发电除外）；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉 65t/h（不含）以上的热力生产工程	其他

本工程对土壤的影响属于生态影响型，工程建设造成地下水位的变化可能引起土壤沙化、次生盐碱化或沼泽化。

根据青田县气象站观测资料，青田县多年平均水面蒸发量为 1055.5mm，多年平均降水量为 1760.5mm，经计算干燥度（蒸降比值）（EPR）为 0.60；钻孔试验揭示，上水库中坝址区地下水位最大埋深：58.70~45.20m（相应高程 507.67~534.59m），上水库下坝址地下水位最大埋深 46.40~48.30m（相应高程 514.60~524.84m）；下水库上坝址地下水位最大埋深 45.80~49.90m（相应高程 47.81~86.81m），下水库下坝址地下水位最大埋深 39.90~57.10m（相应高程 57.90~96.81m）。土壤含盐量为 0.703~1.66g/kg；pH 为 5.63~6.69。对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中生态影响型敏感程度分级表（表 1.4.4-2），土壤环境的敏感程度为不敏感。

生态影响型敏感程度分级表

表 1.4.4-2

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 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域； 或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
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 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 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埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区； 或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他		$5.5 < \text{pH} < 8.5$

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。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）中的生态影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分表（表 1.4.4-3），土壤环境影响评价工作等级定为三级。

生态影响型项目土壤环境影响评价工作等级划分表

表 1.4.4-3

评价工作等级 敏感程度	项目类别		
	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。

1.4.5 声环境

工程运行期噪声污染源主要为发电机组和输水系统，由于厂房和输水系统深埋地下，

且山顶周边无声环境敏感点，对周围声环境无影响。本工程噪声主要为施工机械噪声和交通运输噪声，主体工程建设区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，工程建设产生的噪声集中在施工期，工程建成前后噪声级基本无变化，工程施工区周边主要分布有王谢村（木浦、小济头、王谢村）、巨浦村（巨浦村、十六担、新田山、坟后、欠寮）、湖云等居民点。

参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）第5条的规定“建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达3~5dB（A）[含5dB（A）]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”，因此，本工程的声环境影响评价工作等级定为二级。

1.4.6 大气环境

根据水电项目特点，本工程对环境空气的影响时段为施工期，主要大气污染物为TSP，但其排放量及排放浓度均具有不稳定性，且影响范围主要在施工场界内，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），大气环境影响评价等级定为三级。

1.4.7 环境风险

本工程施工期不设置炸药库、油库和加油站，工程所需油品通过油车（约8m³）运至施工区域定点供应，施工期产生各类废润滑油、废液压油、废油漆桶，产生量约为5.5t，工程总工期为67个月，约1t/a。

运行期在地下厂房共4台机组，每台机组总油量约50m³，设置中间油罐室，设2只运行油罐，2只净油罐，容积均按15m³，最大存油量共230m³。开关站配套2000kW柴油机，柴油发电机配置了容积为1m³的地面油箱。运行期危险固废主要为为机组透平油过滤更换产生的废油、废滤芯、各类机械设备维修等产生的废机油、废油桶、含油抹布、变压器检修或者事故产生的废变压器油（含油废水及废渣）、开关站更换的废铅酸蓄电池，产生量约为3.9t/a。

突发环境事件风险物质主要为油类物质，临界值为2500t，以及危险固废，临界值为50t，本工程储油总量与临界值的比值 $Q < 1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险潜势为I，环境风险评价可做简要分析。环境风险评价工作等级划分表见表1.4.7-3。

本项目施工期 Q 值确定表

表 1.4.7-1

序号	危险物质名称*	CAS 号	最大存在总量 □□/t	临界量□□/t	Q 值
1	油类物质	/	8	2500	0.0032
2	危险固废	/	1	50	0.02
3	合计				0.0232

本项目运行期 Q 值确定表

表 1.4.7-2

序号	危险物质名称*	CAS 号	最大存在总量 □□/t	临界量□□/t	Q 值
1	油类物质	/	210	2500	0.084
2	危险固废	/	3.9	50	0.078
3	合计				0.162

环境风险评价工作等级划分表

表 1.4.7-3

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

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

根据环境风险工作等级划定结果结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)“附录 A”可知，拟建项目环境风险简单分析需包括评价依据、环境敏感目标概况、环境风险识别、环境风险分析、环境风险防范措施及应急要求和分析结论等内容。

1.5 评价范围

1.5.1 水环境

(1) 地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》，确定本工程施工期和运行期水环境

评价范围为：上水库库尾及坝下的城门坑沟至汇入小溪处（长约 4.0km）；下水库库尾及坝下巨浦源沟至小溪汇合口所在的小溪河段（长约 6.9km），小溪滩坑水库大坝~湖边段（长约 26.5km）。评价范围详见图 1.5.1-1。

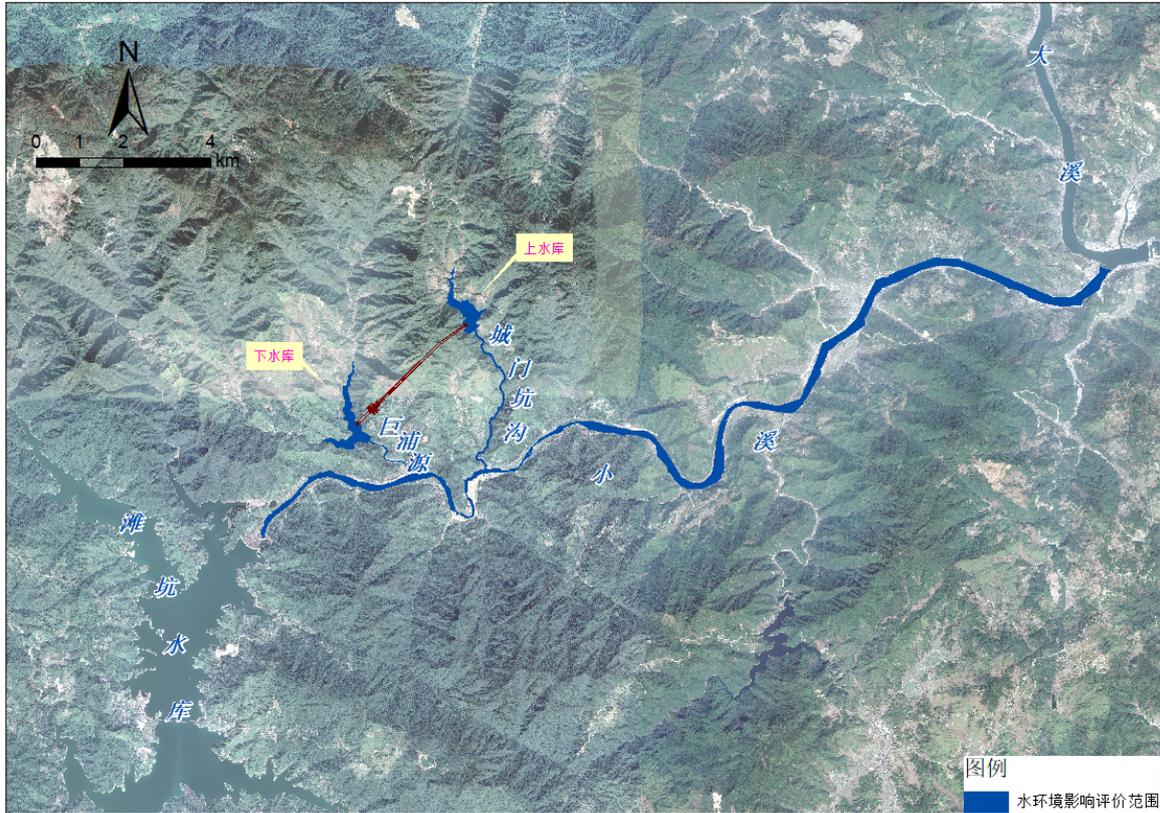


图 1.5.1-1 地表水环境评价范围示意图

(2) 地下水

本工程对地下水影响主要为施工期地下厂房洞室群和输水系统开挖过程中，可能对局部地下水水文情势造成的影响，以及在工程运行过程中由于水库渗漏、浸没及地下洞室渗漏可能对局部地下水产生的影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》，确定本工程地下水评价范围主要为工程区域水文地质单元，主要为基岩裂隙水和孔隙潜水，面积约 3000hm²。

1.5.2 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，生态影响评价范围应涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。水利水电项目评价范围应涵盖枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、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。

结合工程区域的实际地形地貌情况、水文单元以及生态单元，确定本工程陆生生态

环境影响评价范围为：上水库、下水库及输水系统周围第一道山脊线以内（含上、下库各类施工工区）或工程占地范围外 1km 以内，评价范围约 34.67km²，重点区域包括上、下水库、输水系统、工程布置区域、业主前方营地、对外交通道路等。水生生态评价范围同地表水环境评价范围，上库所在的小溪支流域门坑沟至小溪干流、下库所在小溪支流巨浦源沟至小溪干流，以及小溪滩坑水库大坝~湖边段。

1.5.3 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》，本工程为三级评价项目，不需设置大气环境影响评价范围。

1.5.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，确定本工程声环境影响评价范围为上水库、下水库、厂区、输水系统、业主前方营地的各施工工区及周围 200m 范围，进场公路、场内施工道路两侧 200m 范围内。

1.5.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》，本工程土壤环境影响评价范围确定为工程占地及外扩 1km 范围。

本工程的环境影响评价范围图见附图 1-6。

1.6 环境影响识别与评价因子

(1) 环境影响识别

在全面、深入开展工程区环境现状调查、发展规划资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内同类水电项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析，结果见表 1.6.1-1。

由表 1.6.1-1 可见，经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是水环境、生态环境。其中主要环境影响因子是水文情势、地下水位、陆生生态、水生生态影响；影响较小的环境因子主要是水质、人群健康等。

抽水蓄能电站环境影响识别表

表 1.6.1-1

环境要素	环境因子	影响源			识别结果
		工程施工	水库淹没	工程运行	
地表水环境	水质	-1R	-1L	-1R	-1L
	水文情势	-2L	-3L	-3L	-3L
地下水环境	水质	-1L	-1L	0	-1L
	地下水位	-2L	-3L	-1L	-3L
声环境	噪声	-2L	0	0	-1L
大气环境	环境空气	-2L	0	0	-1L
土壤环境	土壤	-2R	-1L	0	-1R
生态环境	水生生态	-1L	-3L	-3L	-3L
	陆生生态	-2L	-3L	±1L	-3L
社会环境	人群健康	-1R	0	0	-1R

注：（1）+、-分别表示有利影响和不利影响；（2）0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；（3）R、L 分别表示可逆和不可逆影响。

(2) 评价因子筛选

根据环境影响识别，本次评价给出了环境影响评价现状评价因子和预测评价因子，详见表 1.6.1-2。

评价因子一览表

表 1.6.1-2

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
地表水环境	pH 值、SS、DO、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、六价铬、氟化物、砷、汞、镉、铅、石油类、硫化物、粪大肠菌群、叶绿素 a 等	SS、总磷、总氮、氨氮、COD、BOD ₅ 、叶绿素 a、水文情势
地下水环境	pH 值、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数等	/
声环境	L _{Aeq}	L _{Aeq}

评价因子一览表

续 1.6.1-2

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
大气环境	NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、CO、SO ₂ 、O ₃	TSP
土壤环境	土壤理化特性，重金属和无机物，挥发性有机物，半挥发性有机物，pH 值，镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍	/
生态环境	陆生生态、水生生态、珍稀动植物、古树名木、鱼类“三场”、景观生态	种群数量、种群结构、物种组成、植被生产力、生物量、生态系统功能等、物种丰富度、均匀度、优势度等

1.7 环境敏感区

青田抽水蓄能电站工程占地不涉及生态保护红线（见附图 1-5）、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、各类文物保护单位等环境敏感区。

1.8 环境保护目标

1.8.1 水环境

(1) 地表水

保护目标：工程评价范围内 II 类地表水体，包括上水库库尾及坝下的城门坑沟至汇入小溪处（长约 4.0km）；下水库库尾及坝下巨浦源沟至小溪汇合口（长约 1.5km），小溪（滩坑水库大坝~湖边）段至小溪汇入瓯江处（长约 26km）；小溪水利枢纽工程配套取水口、下游小溪青田饮用水源区以及新田坑取水口，工程区域周边居民点生活用水和农田灌溉用水。

保护要求：保护评价范围内城门坑沟、巨浦源沟、小溪（滩坑水库大坝~湖边段）河段水质达到水功能区划要求的 II 类标准；保障工程区域周边居民点生活用水和农田灌溉用水不受影响。

(2) 地下水

根据调查，评价范围内无集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地等地下水保护目标分布。

1.8.2 大气环境

保护目标：工程区周边王谢村、巨浦村等村庄。

保护要求：加强施工管理和污染控制，使大气污染物排放强度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的无组织排放浓度限值，确保评价范围内居民点的环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

1.8.3 声环境

保护目标：施工区及施工道路周围居民点的声环境质量，主要包括王谢村、巨浦村。

保护要求：加强施工管理和污染控制，使建筑施工场界噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的排放限值，确保施工区附近和施工道路沿线居民点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

1.8.4 生态环境

生态保护目标：评价范围内的重点保护野生植物，古树名木（工程占地区内有6株古树，其中5株马尾松、1株南方红豆杉）；重点保护野生动物；省级生态公益林；鼋自然保护区（实验区），评价范围内水生生态系统稳定性。

保护要求：避免对工程施工管理区外动植物扰动，尽量减少对施工区动植物扰动。施工期加强对鱼类的保护，运行期合理开发和利用水力资源，保障大坝下游河段内生态环境用水的需要。采取有效、可行的工程措施和植物措施，减少工程建设中新增水土流失量，施工结束后，对各类临时施工场地实施植被恢复。对工程占地和淹没区的古树名木采取避让或移栽等保护措施。

本工程环境保护目标见表1.8.4-1，环境保护目标分布图见附图1-7。

环境保护目标一览表

表 1.8.4-1

环境要素	环境保护目标		方位 (与工程位置关系)	最近距离	规模	环境功能及保护级别、要求
水环境	上水库所在的城门坑沟河段至汇入小溪处		上水库所在河流	/	河段长约 4.0km	保护评价范围内城门坑沟、巨浦源沟、小溪河段水质达到水功能区划要求的 II 类标准。
	下水库所在的巨浦源沟至汇入小溪处		下水库所在河流	/	河段长约 1.5km	
	小溪(滩坑水库大坝~湖边)段至小溪汇入瓯江处		下水库下游干流	/	河段长约 26km	
	小溪水利枢纽工程配套取水口		巨浦源沟汇入小溪下游	2.1km	/	
	小溪青田饮用水源区以及新田坑取水口		巨浦源沟汇入小溪下游	距离二级饮用水源保护区约 5.5km; 距离一级饮用水源保护区约 7.3km	/	
大气环境、声环境	王谢村	木浦	位于上库坝后压坡体东北侧	20m	约 7 户	加强施工管理和污染控制, 使大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 的无组织排放浓度限值, 确保评价范围内大气环境保护目标的环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准。建筑施工场界噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的排放限值, 确保施工区附近和施工道路沿线居民点声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。
		小济头	位于上库库尾北侧	90m	约 7 户	
		王谢村	位于上库环库公路西侧	15m	约 10 户	
	巨浦乡	大库	位于上下库连接公路东北侧	110m	约 10 户	
		巨浦村	位于下库混凝土生产系统西侧 位于进场公路南侧	30m 110m	约 25 户	

环境保护目标一览表

续 1.8.4-1

环境要素	环境保护目标名称		方位 (与工程位置关系)	最近距离	规模	环境功能及保护级别、要求
		十六担	位于下库大坝左岸浇筑施工道路西侧	10m	约 8 户	
		新田山	位于下库金属拼接场西北侧	180m	约 3 户	
		坟后	位于上下库连接公路南侧	50m	约 3 户	
		欠寮	位于上下库连接公路东侧	55m	约 15 户	
	湖云村	位于下库钢管堆放场地东南侧	50m	约 20 户		
生态环境	陆生生态（重点保护野生植物、重点保护野生动物、古树名木）		工程所在区域及周边	/	陆生评价范围 34.67km ² ，分布有国家二级保护植物中华猕猴桃 5 株，古树 88 株；国家二级保护野生动物 7 种，浙江省级保护野生动物 19 种。	保护工程所在区域陆生生态系统完整性，加强施工期管理，避免扰动施工管理区范围外的动植物，禁止捕杀野生保护动物。采取有效、可行的工程措施和植物措施，减少工程建设中新增水土流失量，施工结束后，对各类临时施工场地实施植被恢复。对工程占地和淹没区的珍稀保护植物及古树名木采取避让或移栽等保护措施。
	水生生态（鼋自然保护区---实验区水生生态系统稳定性）		工程影响的水域	/	受工程影响的城门坑沟、巨浦源沟、小溪。	未发现国家和地方重点保护鱼类，也未发现极危、濒危和易危鱼类和具规模的鱼类三场。施工期加强对鱼类的保护，运行期合理开发和利用水力资源，保障大坝下游河段内生态环境用水的需要。

2 工程概况

2.1 地理位置

浙江青田抽水蓄能电站位于浙江省丽水市青田县巨浦乡境内，上、下水库均位于小溪流域，上水库位于小溪水系支流域门坑沟，坝址位于小横坑村。下库位于小溪支流巨浦源沟上，坝址位于双坑口村下游侧约 500m。工程距丽水、温州、杭州的公路里程分别为 82km、86km 和 334km。

2.2 流域开发概况与规划

2.2.1 流域概况

青田县境内河流属瓯江水系。主要河流有大溪、小溪等。其中，大溪在青田县境内主流长 56.4km，小溪在青田县境内主流长 47.3km。

小溪为瓯江一级支流，发源于庆元县大毛峰山麓，与瓯江支流大溪汇合于青田县石溪村境，互为 Y 角之势，上、中游自西南向东北流贯县境，干流全长 215.9km，其主要支流为毛垟港、英川港、标溪、梧桐源、大赤坑、鹤溪、炉西坑、大顺源等。青田抽水蓄能电站上水库坝址位于小溪支流域门坑上游，坝址以上流域面积 7.50km²，主河长 4.93km，坡降 80.66‰；下水库坝址位于小溪支流巨浦源上游，坝址以上流域面积 33.73km²，主河道长 8.8km，坡降 63.10‰。

2.2.2 流域开发现状

上水库所在的城门坑沟上、下游无已建及规划建设水利工程，下水库所在的巨浦源沟上游有已建小西坑水电站。下水库距巨浦源沟与小溪汇合口约 1.4km，汇合口下游约 2.8km 为在建的青田县小溪水利枢纽工程，小溪水利枢纽坝址上游 6.7km 处为滩坑水库。具体位置关系见图 2.2.2-1。

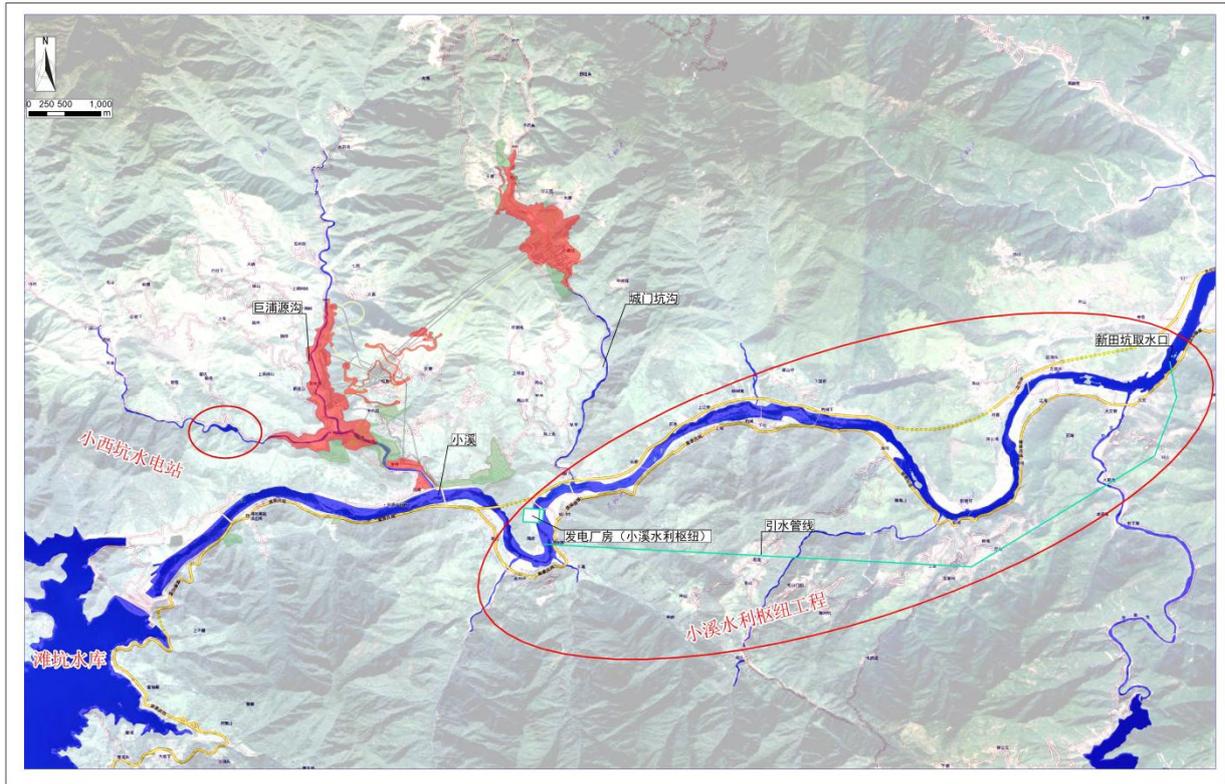


图 2.2.2-1 流域开发现状

2.2.2.1 滩坑水电站

滩坑水电站位于浙江省青田县境内瓯江支流小溪中游河段，距大溪小溪汇合口 26km，距青田县城西门 32km。滩坑水电站担负浙江省电力系统调峰、调频、调相及事故备用任务，为兼顾防洪及其他综合利用效益的大（1）型水利工程。滩坑水库位于浙江省丽水市瓯江流域小溪支流中段，上至景宁鹤溪，下至滩坑水电站大坝，为全省第二大水库水域。

水库正常水位 160.0，死水位 120.0 m，坝址以上集体面积 3330 km²，总库容 41.9 亿 m³，调节库容 21.26 亿 m³，库容系数为 56.0%，水库装机容量 600 MW，多年平均发电量 10.23 亿 kW·h，保证出力 87.75 MW，年利用小时 1705 h，为多年调节水库。滩坑坝址以上河长 187km，控制流域面积 3330km²，占小溪流域面积的 93%。

滩坑水电站水库校核洪水位 169.15m，总库容 41.9 亿 m³；正常蓄水位 160m，相应库容 35.2 亿 m³；防洪高水位 161.5m，汛期限制水位 156.5m，防洪库容 3.5 亿 m³；死水位 120m，调节库容 21.26 亿 m³。电站装机容量为 3×200MW，保证出力 87.8MW，年利用小时 1606h，年发电量 9.6338 亿 kwh。

工程于 2004 年 10 月 31 日正式开工建设，2005 年 10 月实现工程截流，2008 年 4

月 29 日下闸蓄水，8 月 16 日第一台机组正式投入商业运行，2009 年 2 月 12 日 2# 机组投产发电，7 月 10 日 3# 机组投产发电，7 月底主体工程基本完建，总工期为 5 年。工程总投资为 65.86 亿元。

滩坑水电站现状通过生态小机组，下泄流量 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ ，以减少对坝下游生态等用水的影响。

2.2.2.2 青田小溪水利枢纽工程

青田小溪水利枢纽工程坝址位于青田县城门村上游约 650m 处。坝址以上集水面积 3395.4km^2 。水库正常蓄水位 35m，相应河道容积 565.54万 m^3 。工程任务是以供水和改善河道水生态环境为主，结合发电等综合利用。

2020 年 9 月浙江省环境科技有限公司编制该工程环境影响报告书《青田县小溪水利枢纽工程环境影响报告书》，并取得批复。

目前该工程正在建设中，工期 33 个月，预计 2026 年建成。

工程主要建筑物由拦河闸坝、河床式发电厂房、左岸非溢流坝段以及右岸回填防渗建筑物等组成，拦河闸坝、发电厂房均处于同一轴线上。

枢纽工程规模：枢纽坝址位于青田县城门村上游约 650m 处。该枢纽坝址处河宽约 270m，河底高程约 25m。枢纽坝址以上集水面积约 3395.4km^2 ，多年平均流量 $122.3\text{m}^3/\text{s}$ 。拦河闸坝段总长 203m，其中泄洪坝段长 195m，左岸非溢流坝段长 8m。泄洪坝段位于河床的中部，左侧岸坡与右岸发电厂房之间，桩号为 $0+000.00\text{m}\sim$ 闸左 $0+195.00\text{m}$ ，由上游抛石防冲槽、上游护底、闸室、消力池、护坦和抛石防冲槽等组成，共 13 孔。每孔净宽 12.00m，总净宽 156m，闸段总长 195.00m。水库正常蓄水位 35m，该水位以下河道容积 565.54万 m^3 ，水库发电死水位 34.5m，该水位以下河道容积 496万 m^3 ，供水死水位 34.25m，该水位以下河道容积 461.16万 m^3 。

供水规模：供水范围为青田县中心城区，包括原鹤城、温溪及油竹一山口三片，用地面积总计 104.1km^2 。2030 年供水人口 25.3 万人，供水规模 $5840\text{万 m}^3/\text{a}$ ($16\text{万 m}^3/\text{d}$ 、 $1.85\text{m}^3/\text{s}$)，生态流量 $4.69\text{m}^3/\text{s}$ ，用来维持、改善小溪水利枢纽下游河道枯水期的生态环境。

配套电站规模：青田小溪水利枢纽工程发电厂房装机 75MW ($3\times 25.0\text{MW}$)，设计引用流量 $611.1\text{m}^3/\text{s}$ ，设计多年平均发电量 14048 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，多年平均发电水量 36.17 亿 m^3 。

青田抽水蓄能电站下水库位于小溪水利枢纽控制流域以内，下水库集水面积 33.73km²，多年平均流量 0.874m³/s。青田抽蓄下水库集水面积在小溪水利枢纽流域面积中的占比为 1.0%，多年平均流量占比为 0.71%。青田抽蓄在初期蓄水期需拦蓄巨浦源沟一定水量，正常运行期仅需补充蒸发渗漏等损失水量。滩坑水库集水面积 3330km²，占小溪水利枢纽流域面积比例约 98.1%，滩坑水库下泄水量为小溪水利枢纽的主要水量来源。青田抽蓄占小溪水利枢纽集水面积比例小，初期蓄水期及正常运行期拦蓄水量较小，对小溪水利枢纽的功能作用发挥基本无影响。

2.2.2.3 小西坑水电站

小西坑水电站位于瓯江支流小溪巨浦村，坝址以上集雨面积 12km²，总库容 25.2 万 m³，电站装机容量 2×400kW，是一座以发电为主，兼顾防洪的小（二）型水利工程。水库按 20 年一遇洪水标准设计，100 年一遇洪水标准校核，主要建筑物包括大坝、溢洪道、排砂管、输水隧洞等。校核洪水位 168.81m，设计洪水位为 168.36m，正常蓄水位 166.60m，死水位 157.07m。输水隧洞布置于大坝右岸山体，总长 745.80m，电站尾水出口位于巨浦乡小学上游约 200m 处，位于小溪干流。

小西坑水电站坝址位于青田抽水蓄能电站下水库坝址上游约 1.6km 处，小西坑电站坝址下游高程约 146m，坝址下游河道平均坡降约 78.9%，坡降较大，属急流，青田下库 20 年一遇、100 年一遇洪水位分别为 112.30m、113.40m，青田抽蓄下库回水不影响小西坑电站大坝。

2.2.2.4 下游用水

根据《浙江青田抽水蓄能电站建设征地移民安置规划报告》，青田抽水蓄能电站上、下游生产用水主要为城门坑沟、巨浦源沟两岸村庄生活用水以及农田灌溉用水。灌溉用水对象为城门坑沟、巨浦源沟两侧农田，主要灌溉水稻、经济作物、蔬菜等，灌溉面积为 380 亩，设计保证率 75% 的年灌溉水量约 9.72 万 m³，供水人口 2800 人，生活用水量 11.73 万 m³。

本工程建设征地影响巨浦村生活供水工程、驮垅村生活供水工程。工程对受影响的两个生活供水工程予以复建，具体如下：

（1）巨浦村生活供水工程

巨浦村生活供水工程供水人口为 987 人，输水管道设计供水规模为 155m³/d。

规划从受影响管道段的起始点开始，新建 DN65 给水管道沿复建公路及现状道路铺

设，直至巨浦村生活供水工程现状可接入点。

本工程共新 DN65 供水管道约 4.8km。

(2) 驮垅村生活供水工程

驮垅村生活供水工程，设计供水规模为 142 m³/d。

规划在城门坑沟中高程约 624m 处修建挡水堰 1 座，利用挡水堰取水。在取水堰下方新建一座沉砂池，为避免管道堵塞，维修困难，取水堰与沉砂池之间采用 DN200PE 管连接。沉砂池后，结合地形条件，沿现状村道、库周新建公路及隧道铺设 DN63~DN75 塑料给水管约 5.9km 经调节池（池底高程 426.00m，容积 50m³）至驮垅村北部山坡上的净水站（清水池池底高程约 396.00m）。给水管设计流量 0.0017m³/s，净水站按 142m³/d 规模设计，原水经处理达标后供居民生活用水。从净水站后新建 DN75PE 塑料管约 0.4km 至现状管道可接入点。

调节水池容积为 50m³，净水站高程约 396.00m，采用“絮凝—沉淀—过滤—消毒”水处理工艺，全程重力自流供水。原水经净水站处理达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的标准后供居民点生活、消防用水。

新建底栏栅堰 1 座，沉砂池 1 座，DN63~DN200 输水管道约 5.9km，DN75 配水管道 0.4km，有效容积 50m³ 调节水池 1 座，泄压池 2 座，规模为 142m³/d 净水站 1 座。

具体复建工程情况见图 2.2.2-2。复建工程单独立项，本环评不进行评价。

上下库生活供水工程复建后，取水点均位于库区上游，不受工程影响。

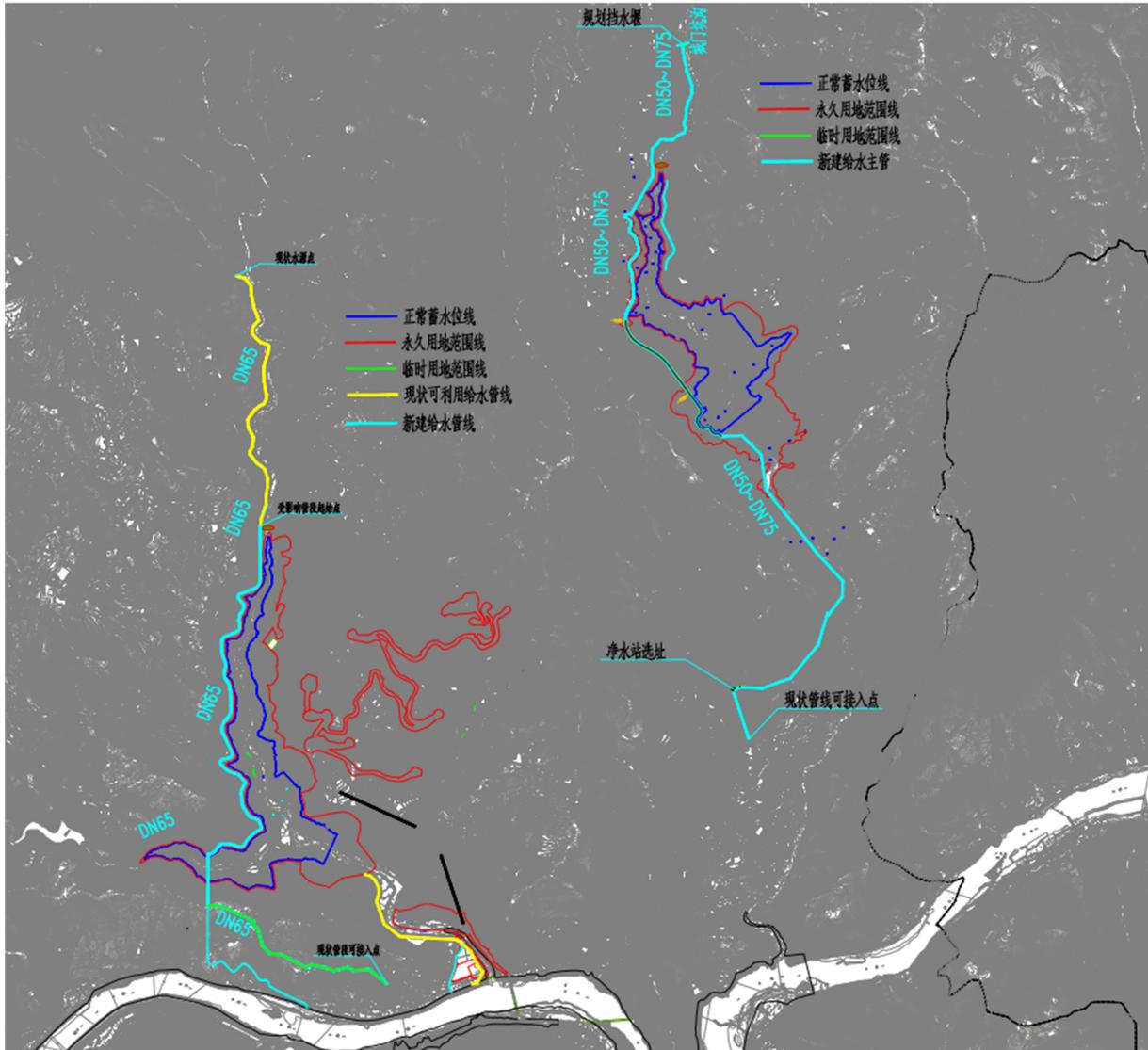


图 2.2.2-2 供水复建工程

2.2.3 流域规划

1、规划概况

青田抽水蓄能电站上水库位于小溪左岸支流域门坑沟，下水库坝址位于小溪左岸支流巨浦源沟上，小溪下游约 26km 汇入瓯江。

2015 年 2 月，浙江省人民政府以浙政函[2015]12 号《浙江省人民政府关于钱塘江流域综合规划等 3 个规划的批复》印发了《瓯江流域综合规划》（浙发改农经[2015]172 号）。根据规划文本及规划批复，该规划构筑了流域防洪减灾、水资源保障、水资源保护与水生态修复、流域综合管理四大体系，确定了流域综合治理格局，制定了规划主要控制指标，对全流域系统治理进行了全面的部署和安排，是规划期内流域保护、治理、开发和管理的依据。

据了解，浙江青田抽水蓄能电站工程目前尚未纳入《瓯江流域综合规划》及其他流域规划，《瓯江流域综合规划》中“第七章 水资源保护与水生态修复”中与本工程相关的环保措施要求主要为“规划工程施工过程中因土石方开挖、生活污水排放对局部河段水质带来一定的影响，要求在施工过程中做好对废污水的处理，以确保河段水体之无虞。”、“规划水库、水电站建成后将形成库塘湿地，在水体周围建立绿色缓冲区，涵养水源，保护生物栖息地，改善库区植被，加强水土保持”、“瓯江干流、支流的水电站需保障坝址下游的生态流量，坝址处的生态流量不小于多年平均流量的 10%”。

2、符合性分析

本工程设计阶段从地形、地质条件、河道坡降以及工程角度等，对坝址、库址进行比选，工程施工期各类废水需采取措施后回用，不外排，施工弃渣尽可能综合利用，弃渣场采取工程和植物措施进行防护，为保障脱水段生态用水，坝址处泄放区间河道流量不少于多年平均流量的 10%。本工程施工期间各类废水均需收集处理后回用，不外排；按规范要求，上库按坝址多年平均流量 10%（0.019m³/s）下泄生态流量，下库按坝址多年平均流量 10%（0.079 m³/s）下泄生态流量，由此可见，本工程建设符合《瓯江流域综合规划》环境影响评价篇章要求。

2.2.4 与《浙江青田省级自然保护区总体规划》的符合性分析

(1) 规划概述

《青田省级自然保护区总体规划》已于 2007 年 11 月经浙江省人民政府批复同意实施（浙政函[2007]167 号），该规划相关内容概述如下：

1) 功能区划分

核心区：位于瓯江干流大溪石门洞江段的保护区主体部分，上起官岙村下至上合村西，为鼋活动频繁的滩潭密集（4 滩 3 潭）水域，面积 160.12 公顷。

缓冲区：紧临大溪石门洞江段核心区的两侧江段，对核心区起缓冲保护作用，面积 115.15 公顷。

实验区：一处位于保护区主体部分大溪石门洞江段缓冲区的两端，面积 74.27 公顷；另一处位于小溪的石寨江段，面积 15.3 公顷。

青田省级自然保护区功能区布局

表 2.2.4-1

功能区	水域地点	面积 (ha)
-----	------	---------

核心区	大溪石门洞江段	160.12
缓冲区	大溪石门洞江段	111.15
实验区	大溪石门洞江段	74.27
	小溪石寨江段	15.3
合计面积		360.84

2) 保护区建设规划

核心区：核心区采取禁止性的保护措施。禁止非特允人员进入核心区；除从事管理、观察、监测工作外，禁止在核心区进行任何影响和干扰鼋及其生存环境的一切人为活动包括任何试验性处理；在充分论证的基础上，可适当进行生态环境的修复工作。

缓冲区：缓冲区采取限制性的保护措施。严格限制人为活动内容和范围；严格限制进入缓冲区的人员和数量，确保核心区不受外界的影响和破坏，真正起到保护区建设规划。

实验区：实验区采取控制性的保护措施，控制生物资源消耗总量；控制一定的经营项目；控制接纳外来人员在一定的合理承受量范围等。在保护好物种资源和自然环境的前提下，发展本地特有的植物和动物资源，驯养繁殖场；建立科学研究的水域生态系统观察站、科学研究实验室、鼋等水生生物博物馆；进行大专院校的教学实习；划定一定区域进行生态旅游等活动。

青田县鼋省级自然保护区小溪区块为单独的实验区，无连通的缓冲区和核心区，孤岛化严重；此外该区块溪水宽度、浅滩面积、深潭深度、水生动植物、鱼类等发生了变化，已不利于鼋的生存和繁衍，上游及沿岸分别受滩坑水库、二级公路建设影响，人为活动干扰大；且根据观察调查结果显示，小溪区块未见鼋的活动痕迹。因此，青田县人民政府拟将小溪实验区调出青田鼋省级自然保护区，在鼋省级自然保护区大溪区块上端调入相应面积的一般控制区。目前该优化方案已纳入《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，该《纲要》已于2020年6月15日经省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组二次审查通过。2020年7月全省自然保护地整合优化预案已经省政府常务会议审议通过，拟上报国家审核。

3) 调出自然保护区的地块情况

青田县区域内仅有青田县鼋省级自然保护区涉及到面积调出，青田县鼋省级自然保

护区为省级自然保护区，调出的区块为青田县鼋省级自然保护区小溪区块，该区块全部为实验区，无核心区和缓冲区，小溪区块面积 15.30 公顷。

青田县鼋省级自然保护区原小溪区块为单独的实验区，无连通的缓冲区和核心区，孤岛化严重。随着自然条件的演变和科研调查技术的进步，经过调查，青田县鼋省级自然保护区原小溪区块：溪水宽度、浅滩面积、深潭深度、水生动植物、鱼类等发生了变化，已不利于鼋的生存和繁衍。

优化调整后能从根本上解决青田县鼋省级自然保护区现状破碎化、孤岛化的情况，有利于鼋生境的恢复、繁衍发育的需求。

(2) 符合性分析

青田鼋省级自然保护区优化调整方案未正式批复前，小溪实验区仍属于法定的自然保护区范围。需重点关注工程实施对坝址下游河段小溪实验区内鼋生境的影响。施工期需采取各种合理措施减轻工程建设对小溪实验区内鼋的生境的影响；工程实施后，本工程上库坝址所在的城门坑沟与小溪汇入口下游约 160m 为青田鼋省级自然保护区小溪实验区，上库坝址距离小溪约 1.5km，巨浦源与小溪汇入口下游约 3.3km 为青田鼋省级自然保护区小溪实验区。

工程通过在坝址布置生态放水管，泄放生态流量，确保小溪水利枢纽工程生态流量泄放，以减轻对鼋生境的影响。

综上所述，本工程建设总体符合《青田鼋省级自然保护区总体规划》要求。



图 2.2.4-1 工程与鼯自然保护区（实验区）位置关系图

2.2.5 抽水蓄能电站中长期发展规划

为推进抽水蓄能快速发展，适应新型电力系统建设和大规模高比例新能源发展需要，助力实现碳达峰、碳中和目标，2021年9月国家能源局发布了《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》，提出到2025年，抽水蓄能投产总规模较“十三五”翻一番，达到6200万千瓦以上；到2030年，抽水蓄能投产总规模较“十四五”再翻一番，达到1.2亿千瓦左右……。该规划报告布局重点实施项目340个，总装机容量约4.21亿千瓦，其中华东地区重点布局在浙江、安徽等省，青田站点为浙江省抽水蓄能规划“十四五”重点实施项目。因此，工程建设符合《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》。

根据《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》“六、环境影响和综合效益分析”，抽水蓄能电站实施过程可能存在的对大气环境、水环境、声环境等不良环境影响，可通过相关工程措施、管理措施和技术手段等进行预防和减缓。浙江青田抽水蓄能电站建设期间将采取环境保护措施预防和减缓不良影响。

2.3 工程开发任务、规模

2.3.1 工程任务

青田抽水蓄能电站上、下水库均不承担其他综合利用任务，为抽水蓄能专用水库。青田抽水蓄能电站上、下水库库容均按日调节纯抽水蓄能电站蓄能要求设置，水库防洪主要考虑电站枢纽建筑物运行安全的要求，不承担下游防洪任务。电站上、下水库按不大于同频率天然洪水流量排放洪水，不加重下游河道防洪负担，不造成人为洪水。

青田抽水蓄能电站建成投产后，主要承担浙江电网的调峰、填谷、储能、调频、调相和备用等任务。青田抽水蓄能电站建成后，将提高浙江电力系统的调峰能力，促进电网内风光等新能源消纳，改善电网的供电质量，维护电网安全、经济、稳定运行。

2.3.2 建设规模

青田抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，装机容量为 1200MW(4×300MW)，连续满发小时数 7h。上水库（坝）位于小溪左岸支流城门坑沟，正常蓄水位为 560m，死水位为 524m，总库容 1281 万 m³，调节库容 935 万 m³，大坝最大坝高 102m；下水库位于小溪左岸支流巨浦源沟，正常蓄水位为 112m，死水位为 84m，总库容 1483 万 m³，调节库容 928 万 m³，大坝最大坝高 95m。

2.4 工程项目组成与特性

青田抽水蓄能电站由主体工程、辅助工程、临时工程、环境保护工程等项目组成。工程项目组成详见表 2.4.1-1。

青田抽水蓄能电站项目组成一览表

表 2.4.1-1

工程项目		工程组成
主体工程	挡、泄水工程	上水库大坝、竖井式泄洪洞、下水库大坝、溢洪道、导流泄放洞
	输水工程	上库进/出水口、上库闸门井、引水上平洞、引水调压井、引水上斜井、引水中平洞、引水下斜井、引水下平洞、引水钢岔管、引水钢管、尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞、下库闸门井、下库进/出水口等。
	发电工程	地下主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、500kV 出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排风竖井、排水廊道及 500kV 地面开关站等

青田抽水蓄能电站项目组成一览表

续 2.4.1-1

工程项目		工程组成
辅助工程	办公、生活区	业主前方营地、业主后方营地
	永久公路	进场公路、上下库连接公路、下库上坝公路、下库左库岸公路、上库右库岸公路、至上库料场道路等共 17.31km
临时工程	导流工程	上水库（导流隧洞、上库排导洞、上库排水洞、大坝围堰、上库进/出水口围堰）；下水库（导流隧洞、上游围堰、下游围堰、下库进/出水口围堰、欠寮沟排水明渠）
	中转料场、堆存场	中转料场 2 处（上库 1 处，下库 1 处）、表土堆存场 4 处（上下库各 2 处）、下库弃渣场 1 处
	施工营地	上库承包商营地（1 [#] 、2 [#] 、3 [#] ）、下库承包商营地
	施工辅助企业及仓库	上库砂石加工及混凝土生产系统、上库施工工厂、上库施工仓库、上库金属结构拼装场，下库混凝土生产系统、下库砂石加工系统、下库施工工厂、下库钢管加工厂、下库金属结构拼装场等
	临时道路	至下库弃渣场道路、至下库施工仓库道路、下库大坝左岸开挖施工道路、下库大坝左岸浇筑施工道路、下库大坝右岸开挖施工道路、下库大坝右岸浇筑施工道路、下库上下游连通道路、下库进/出水口开挖道路、上库坝后施工道路、上库右岸开挖道路、上库料场开挖道路、上库右岸填筑道路、上库左岸填筑道路、上库至混凝土系统道路、上库库底施工道路、上库库尾施工道路、其他施工临时道路等共 17.31km
	环境保护工程	砂石料废水处理系统、混凝土废水处理系统、含油废水处理系统、生活污水处理系统、除尘降噪措施、固体废物处置措施、风险防范措施、生态恢复措施等
环境保护工程		上下库生态流量泄放及监控措施、危废暂存间、含油废水、生活污水处理设施等

本工程主要特性见表 2.4.1-2 所示。

青田抽水蓄能电站工程特性表

表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
(一)	上水库			
1	流域面积	km ²	7.50	
2	利用的水文系列年限	a	61	1960~2020 年
3	多年平均年径流量	万 m ³	613	
4	多年平均流量	m ³ /s	0.194	
5	设计 24h 洪量 (P=0.5%)	万 m ³	428	
6	校核 24h 洪量 (P=0.05%)	万 m ³	600	
7	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	t	1422	
	多年平均推移质输沙量	t	333	
(二)	下水库			
1	流域面积	km ²	33.73	
2	水文系列年限	a	61	1960~2020 年
3	多年平均年径流量	万 m ³	2757	
4	多年平均流量	m ³ /s	0.874	
5	设计 24h 洪量 (P=0.5%)	万 m ³	1910	
6	校核 24h 洪量 (P=0.1%)	万 m ³	2450	
7	泥沙			
	多年平均悬移质输沙量	t	6484	
	多年平均推移质输沙量	t	1496	
二	动能特性			
1	装机容量	MW	1200	
	单机容量	MW	300	
	台数	台	4	

青田抽水蓄能电站工程特性表

续表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
2	调节库容			
	上水库调节库容	万 m ³	935	
	下水库调节库容	万 m ³	928	
3	年电量			
	蓄能平均年发电量	亿 kWh	12.00	
	蓄能平均年抽水耗电量	亿 kWh	16.00	
4	利用小时数			
	年发电利用小时	h	1000	
	年抽水利用小时	h	1333	
5	综合效率		75%	
三	建设征地移民安置			
1	工程征(占)地总面积	亩	3467.53	
	枢纽工程永久占地面积	亩	2257.10	
	水库淹没影响区	亩	1210.44	
	临时用地面积	亩	969.12	
2	搬迁安置人口	人	448	
3	生产安置人口	人	619	
四	主要建筑物			
(一)	上水库			
1	水位			
	校核洪水位 (P=0.05%)	m	563.90	
	设计洪水位 (P=0.5%)	m	563.20	
	正常蓄水位	m	560.00	
	死水位	m	524.00	
2	库容			

青田抽水蓄能电站工程特性表

续表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
	总库容	万 m ³	1281	考虑库内场地平整 121 万 m ³
	正常蓄水位相应库容	万 m ³	1136	
	死库容	万 m ³	201	
	调节库容	万 m ³	935	
3	大坝			
	主坝坝型	混凝土面板堆石坝		
	坝顶高程	m	566	
	最大坝高	m	102	趾板处
	坝顶长度	m	329	
4	溢洪道			
	型式		竖井式泄洪洞	
	堰顶高程	m	560	
	溢流段宽度/孔数	m/孔	8/1	
	消能方式		消力井+旋流+挑流消能	
	设计泄洪流量	m ³ /s	91.1	
	校核泄流流量	m ³ /s	125	
(二)	下水库			
1	水位			
	校核洪水位 (P=0.1%)	m	116.80	
	设计洪水位 (P=0.5%)	m	116.30	
	正常蓄水位	m	112.00	
	死水位	m	84.00	
2	库容			
	总库容	万 m ³	1483	
	正常蓄水位相应库容	万 m ³	1259	

青田抽水蓄能电站工程特性表

续表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
	死库容	万 m ³	331	
	调节库容	万 m ³	928	
3	大坝			
	坝型	碾压混凝土重力坝		
	坝顶高程	m	118	
	最大坝高	m	95	
	坝顶长度	m	214	
4	泄水建筑物			
(1)	表孔			
	型式		溢流表孔	
	堰顶高程	m	112	
	溢流段宽度/孔数	m/孔	14/2	
	消能方式		挑流消能	
	设计泄洪流量	m ³ /s	535.4	
	校核泄流流量	m ³ /s	547.6	
(2)	底孔			
	进口高程	m	64	
	消能方式		挑流消能	
	事故闸门型式、数量、尺寸		平面滑动；1扇；4m×4.5m-52m	
	启闭机型式、数量、容量		固定卷扬机，1台，2500kN-60m	
	工作闸门型式、数量、尺寸		弧形闸门；1扇；4m×4m-52m	
	启闭机型式、数量、容量		液压启闭机，1台，1600/630KN-7.0m	
	设计泄洪流量	m ³ /s	320.7	

青田抽水蓄能电站工程特性表

续表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
(三)	输水系统			
1	上水库进/出水口			
	型式		侧式+闸门竖井式	
	进口底板高程	m	509.00	
	事故检修闸门孔口尺寸-宽×高	孔数-m ×m	2-6.2×7.1	
	拦污栅孔数-宽×高	孔数-m ×m	8-5.0×10.5	
2	引水系统			
	引水岔管型式		对称“Y”钢岔管	
	条数(主管/支管)	条/m	4/64.5	
	内径(主管/支管)	m	3.5~2.35	
3	尾水系统			
	尾水岔管型式		钢筋混凝土岔管	
	条数/长度	条/m	2/816.99	
	内径	m	7.5	
4	下水库进/出水口			
	型式		侧式+闸门竖井式	
	进口底板高程	m	70	
	检修闸门孔口尺寸(宽×高)	孔数-m ×m	2-6.2×7.5	
	拦污栅孔数-宽×高	孔数-m ×m	8-5.0×10.5	
(四)	地下厂房			
	型式		地下厂房尾部偏上开发	
	地基或围岩特性		(含砾)岩屑晶屑凝灰岩	

青田抽水蓄能电站工程特性表

续表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
	主厂房尺寸（长×宽×高）	m×m×m	178×24.5×54.8	
	主变洞（长×宽×高）	m	182.5×20×23	
	尾闸洞（上部，长×宽×高）	m	138×7.8×19.6	
	母线洞（长×宽×高） （小洞/大洞）	m	6.5×7.7×7.7/30.5×9.8 ×9.2	
	进厂交通洞（长×宽×高）	m	1346×7.8×7.8	
	通风兼安全洞（长×宽×高）	m	1098×7.0×6.5	
	500kV 电缆出线洞（长×宽×高）	m	768×5×7.5	
(五)	开关站			
	地基特性	含砾晶屑玻屑熔结凝灰岩		
	面积（长×宽）	m×m	150×40	
五	主要机电设备			
(一)	水泵水轮机			
	型式	单级立式混流水泵水轮机		
	台数	台	4	
	水轮机额定出力/水泵最大入力	MW	306.1 / 320	
	额定转速	r/min	428.6	
	吸出高度	m	-70	
	转轮直径	m	4.2	
	最大水头/最大扬程	m	475.9 / 481.8	
	最小水头/最小扬程	m	400.7 / 416.1	
	额定水头	m	430	
	额定流量/水泵最大流量	m ³ /s	80.4 / 69.9	
	安装高程	m	14	
(二)	发电电动机			

青田抽水蓄能电站工程特性表

续表 2.4.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
	型式	三相，同步可逆式，立轴，半伞，空冷		
	额定容量（发电机/电动机）	MW	300	
	功率因数	cosφ	0.9/0.975	
	额定电压	kV	18	
	电动机起动方式	变频起动，同步起动		
(三)	主变压器			
	型式	三相双绕组，无励磁调压，强油水冷		
	台数	台	4	
	额定容量	MVA	360	
	额定电压	kV	525/18	
(四)	进水阀			
	型式	卧轴双接力器液压球阀		
	台数/直径	台/m	4 /2.35	
	最大静水头	m	546	
(五)	输电线路			
	电压	kV	500	
	回路数	回	2	
	输电目的地		万象变电站（位于丽水市莲都区）	
	输电距离	km	70	

2.5 工程总布置与主要建筑物

2.5.1 工程等别

根据国家《防洪标准》（GB50201-2014）及《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2003）的规定，本工程按其装机容量确定工程等级，属一等大（1）型工

程，上水库大坝及泄洪设施、输水系统、地下厂房、地面开关站、下水库大坝及泄洪设施等主要建筑物按 1 级建筑物设计，次要建筑物按 3 级建筑物设计。

2.5.2 枢纽布置方案

枢纽工程主要建筑物由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和开关站等组成。

(1) 上水库

上水库位于城门坑沟中上游河段，正常蓄水位 560.00m，死水位 524.00m，主要工程有大坝（混凝土面板堆石坝）、竖井式泄洪洞、库内料场、库盆防渗，库岸公路等。

上水库大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程 566.00m，坝顶宽 10.0m，坝顶长 329.00m，最大坝高 102m。坝顶上游设钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 567.00m，高 4.5m。坝体上游坝坡坡比为 1:1.4，下游坝坡坡比为 1:1.4，下游坝坡每隔 25m 设一级马道，马道宽 3m。

大坝下游 530.0m 高程以下设压坡体，总方量约 80 万 m^3 ，压坡体下游坡面坡度为 1:2.0。大坝坝坡外露部分及压坡体坡面采用网格梁植草护坡，并布置坝后之字路；压坡体顶部平台植草。沿压坡体底部布置排水箱涵。

竖井式泄洪洞位于大坝右侧山体，自由溢流，由引渠、溢流堰、斜坡段、涡室、竖井、消能井、退水隧洞、下游消能区等建筑物组成，全长 380m（竖井段~退水洞出口）。溢流堰为驼峰堰，堰顶高程 560.00m（同正常蓄水位），溢流净宽 8m。竖井段为直径为 5m 的圆形，竖井最大落差 121.0m，其中正常水位与退水洞起点高差为 111.0m，水垫厚度为 10.0m。退水洞净空尺寸为 3.5m×5.3m 城门洞型，长度为 350.5m，底坡坡度约为 4.0%，退水洞落差约为 14.0m。泄洪洞消能方式采用挑流消能型式，冲坑底高程 425.0m。开挖边坡最大坡高约 70m，位于进水口，主要为岩坡。

为了满足有效库容要求，并达到较好的土石方挖填平衡，结合上水库大坝填筑料要求，将上水库石料场布置在库内。料场开挖平台底高程 524.0m，在 566.0m 高程处按库岸公路要求开挖，平台宽度 8.0m。料场总开挖量约 206 万 m^3 ，开挖有效库容约 103 万 m^3 。

坝基及左右坝肩采取垂直帷幕防渗处理方案。坝基趾板帷幕深度进入岩体相对隔水层（ $q \leq 1Lu$ ）顶板以下 5m，趾板基础帷幕灌浆线长约 460m；左、右岸向山体延伸，至正常蓄水位与地下水位线（或相对隔水层顶板）相交处继续延长约 5.0m 控制，左岸坝肩帷幕线长约 60m，右岸坝肩帷幕线长约 28m。

上水库库岸公路基本沿着地形等高线布置，在料场部位结合料场开挖布置，按《水电水利工程场内施工道路技术规范》DL/T5243-2010 场内三级公路双车道标准设计。除坝顶公路外，库岸公路长 2480m，路面高程约 566.0m，路面宽度 6.5m，采用沥青混凝土路面，路侧设排水沟和电缆沟。

(2) 输水系统

上、下库进/出水口之间输水系统总长约 3692.47m（沿 1#机，下同），其中引水系统长约 2875.48m，尾水系统长约 816.99m。引水系统设引水调压室，尾水系统设尾水调压室。

上库进/出水口位于城门坑口右岸，采用侧式+岸塔式布置。两进/出水口平行布置，轴线方位角为 N53.4° E，中心线间距为 31.5m。事故闸门检修平台高程为 566.00m，进/出水口底板高程为 509.00m。

引水系统采用两洞四机布置，平面呈折线布置，引水系统方位角由 N53.4° E 转为 N45.7° E 再转为 N70° E。两洞中心距 31.5m~51.8m。立面采用上、下两级斜井布置，斜井倾角 55°。引水隧洞中平洞起始段渐变段末端至厂房采用钢板衬砌，其余洞段采用钢筋混凝土衬砌。上平洞直径 7.1m，上斜井直径 6.5m，中平洞钢筋混凝土衬砌洞段直径 6.5~6.0m，中平洞钢衬洞段直径 6.0m，下斜井直径 6.0m，下平洞直径 6.0~5.0m，钢衬外回填混凝土厚 0.7m。在厂房上游约 72m 处设置两个引水岔管，采用对称“Y”型内加强月牙肋型钢岔管，分岔角 75°。钢岔管主管直径为 5.0m，支管直径为 3.5m，靠近厂房上游侧的支管内径由 3.5m 渐变为 2.4m 与厂房球阀延伸段连接。

尾水系统亦采用两洞四机布置，平面采用直线布置，主洞轴线间距为 51.8m，1#、2#尾水系统平行布置，方位角 N44.7°E。立面上采用一坡到底布置形式。尾水隧洞长 565.3m，内径 7.1m，采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚 0.6m。地下厂房中心线下游 104.5m 处设尾水事故闸门洞，闸门孔口尺寸 4.2m×5.2m（宽×高）。尾水支管段总长约 123.42m，内径 5.2m，采用钢板衬砌段长 105.5m，回填混凝土厚度为 0.7m，采用钢筋混凝土衬砌段长约 17.92m，衬砌厚度为 0.6m。1#、2#尾水岔管分别位于厂房轴线下游约 164.2m，采用对称“Y”形钢筋混凝土岔管，分岔角 55°。尾水岔管下游 20m 处设置尾水调压室，采用带上室的阻抗式调压室，大井直径 12m，高 59m，阻抗孔直径 4.5m，小井高约 55m。大井顶部布置上室，城门洞形断面尺寸为 11×12m（宽×高），上室长 40m，大井顶高程为 124.00m。尾水调压室通气洞长约 560m，断面尺寸 4.5×4.5m（宽×高）。

下库进/出水口位于南坑左岸，根据地形地质条件，下库进/出水口采用闸门竖井式布置，

两进/出水口轴线方位角为 N44.7°E，轴线间距为 51.8m。闸门检修平台高程为 119.00m，进/出水口底板高程为 70.00m。

(3) 地下厂房和开关站

地下厂房位于输水系统的尾部偏上，距上/下库进/出水口距离分别约为 2668.7m 和 834.3m（沿 1#机，下同），轴线方向为 N40°W，厂房所处位置山体雄厚，地下厂房上覆岩体厚约 300~320m，地下厂房岩体较完整~完整，岩体强度高。围岩以 II~III 类为主，局部 IV~V 类，厂房地应力中等，地质条件良好，具备修建大跨度地下洞室的地质条件。

地下厂房洞室群主要由主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大主洞室及进厂交通洞、通风兼安全洞、母线洞、500kV 出线洞、排水廊道等辅助洞室组成。地下厂房采用引水支管 70°进厂，主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室平行布置的方式。主副厂房洞尺寸为 178×24.5×54.8m（长×宽×高），主变洞尺寸为 182.5×20×23m（长×宽×高），两洞间设 4 条母线洞、1 条主变交通洞和 1 条交通电缆洞，尾闸洞开挖尺寸为 138×7.8×19.6m（长×宽×高）。主副厂房洞与主变洞之间的净距为 40m，主变洞与尾闸洞之间的净距为 30m。地下厂房机组安装高程为 14.00m，发电机层楼板高程为 30.20m。

500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室经 500kV 出线洞进入地面开关站 GIS 室。500kV 出线洞长为 768m，开挖尺寸为 5.0×7.0m，平均纵坡约 11.0%。

500kV 地面开关站布置在下库进/出水口上游约 610m 处的库岸公路旁，场地尺寸为 150.0m×40.0m，布置有 GIS 楼、继保楼及出线场，场地高程为 123.0m。500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室通过 500kV 出线洞进入开关站 GIS 楼。

进厂交通洞在施工期为厂房开挖的主要施工和运输通道，运行期为主要的交通、通风及安全疏散通道。洞口位于下库大坝下游约 660m 处进场公路旁，洞口场地高程为 48.0m，洞身全长约 1346m，平均纵坡 1.3%，断面净尺寸 7.8×7.8m（宽×高）。

通风兼安全洞是厂房通风及安全疏散通道，同时也是厂房顶拱开挖的施工通道。洞口位于地面开关站上游约 640m 处库岸公路旁，洞身全长约 1098m，平均纵坡 7.0%，断面净尺寸 7.0×6.5m（宽×高）。

地下厂房防渗排水系统设计遵循“堵排结合、以排为主”的设计原则。厂房周边布置三层排水廊道，廊道内布置排水孔，形成环形排水幕。本电站不具备设置自流排水洞的条件，厂区排水采用抽排的形式。厂房内所有渗漏水 and 围岩渗水先汇至厂内渗漏集水井内，再由排水泵抽排至尾调通气洞，自流排到厂外。

(4) 下水库

下水库建于巨浦源中下游河段。正常蓄水位 112.00m，死水位 84.00m，主要工程有大坝、库岸公路、库岸防护、库盆防渗等。

大坝采用碾压混凝土重力坝，坝顶高程 118.00m，最大坝高 95.00m。坝顶长度 214.00m，其中左岸挡水坝段长 84.00，右岸挡水坝段长 78.00m，溢流及泄洪底孔坝段长度 50.00m，左右岸挡水坝段基本断面为三角形，坝顶宽度 10.7m，坝体上游为铅直面，下游坝面坡比 1: 0.75，转折起坡点高程 108.00m。

泄洪坝段布置在河床中间⑥、坝段。其中、坝段为溢流表孔坝段，共设 2 个溢流表孔，单孔净宽 14.0 m，边墩宽度为 2.0m，堰顶高程 112.00m（与正常蓄水位同高），自由溢流，不设闸门。溢流堰堰体上游头部采用三圆弧曲线，堰面采用 WES 曲线，三圆弧曲线和 WES 曲线之间采用长度为 0.52m 的直线相连。WES 曲线方程为 $x^{1.85}=2.0H_d^{0.85}y$ ，WES 曲线后接坡比为 1:0.75 的直线段，最后接反弧段，反弧半径 25.0m，反弧段底高程为 55.00m，末端高程为 57.00m。泄洪底孔布置在表孔右侧坝段，采用全有压孔，孔底高程为 64.0m，进口孔口尺寸为 3.5m×4.0m（宽×高），出口断面孔口尺寸为 3.5m×3.5m（宽×高）。泄洪底孔前面进口顶部曲线为 $X^2/5.2^2+Y^2/1.733^2=1$ ，进口侧面及底面曲线圆弧半径为 1m。

消能区宽度为 43m，长度为 90m。其中前 30m 为护坦，底高程为 34.00m，后 60m 为预挖冲坑，底高程为 33.00m。冲坑后按 1:5 放坡，下游河道按高程 43.0m 疏浚。

下水库库周山体雄厚，地形封闭性好，不存在水库渗漏问题，坝基及左右坝肩进行垂直帷幕防渗处理，帷幕灌浆底部深入相对隔水层顶板（ $q \leq 3Lu$ ）以下 5m，帷幕灌浆向两岸山体延伸范围按地下水位线或相对隔水层线（ $q \leq 3Lu$ ）与正常蓄水位线相交后向山体延伸不少于 5.0m 控制，防渗帷幕线全长约 292m。

下水库库岸公路基本沿着地形等高线布置，按《水电水利工程场内施工道路技术规范》DL/T5243-2010 场内三级公路双车道标准设计。除坝顶公路外，库岸公路长 730m，路面高程约 118.00m，路面宽度 6.5m，采用沥青混凝土路面，路侧设排水沟和电缆沟。

2.6 工程运行方式

2.6.1 蓄水规划

根据施工总进度安排，上库从第 4 年 9 月初开始下闸蓄水，下库从第 4 年 4 月初开始下闸蓄水，电站第 1 台机组在第 5 年 11 月初开始调试、第 6 年 2 月底发电，第 2、

3、4 台机分别在第 6 年 5 月底、8 月底、11 月底发电。

2.6.2 电站运行方式

2.6.2.1 调峰、填谷

青田抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，在电网中主要承担调峰、填谷任务。根据电力系统电力电量平衡成果分析，检修月份工作容量为 900MW，可承担系统峰谷差 1800MW；非检修月份工作容量为 1200MW，可承担系统峰谷差 2400MW。

2.6.2.2 储能

青田抽水蓄能电站可配合风、光等新能源及调节性能较低的小水电运行，夜间和午间风光大发或汛期小水电大发时抽水，在早高峰、晚高峰等负荷高峰发电，可提高电网对风、光、水的消纳利用水平。

2.6.2.3 承担电网备用

青田抽水蓄能电站可根据电网需求设置备用容量，在发电工况利用处于停机状态或未满负荷运行机组承担电网备用任务；在抽水工况则可按系统需要以整台机组退出水泵运行以减轻电网负荷，以满足电网负荷快速变化的需要或顶替系统中因故障而停运的机组，起到负荷备用和紧急事故备用作用。

2.6.2.4 调频、调相运行

青田抽水蓄能电站可根据供电对象和电站的实际情况，设置调频、调相设备，使每台机组都具有调频和压水调相功能，调频和调相运行时间将由调度部门根据电网要求进行安排。

2.6.2.5 特枯年份运行方式

青田电站上、下水库流域面积不大，来水量也不大，上、下水库多年平均年径流量总和为 2388 万 m^3 （其中上水库为 613 万 m^3 ，下水库为 1775 万 m^3 ，已扣除小西坑电站坝址以上区间多年平均径流 982 万 m^3 ）。考虑入库径流、蒸发、渗漏关系及下游生态及综合用水要求，在上、下水库共设置 88 万 m^3 水损备用库容（ $P=95\%$ ）。枯水期电站运行时，如来水不能补充蒸发、渗漏等水量损失，可利用水损备用库容发电以满足电力系统用电需求，水损备用水量用完后，可在次年汛期蓄足。

2.6.2.6 洪水期电站运行方式

青田抽水蓄能电站为浙江电网的重要调峰、填谷和备用电源，洪水期应在保证水库大坝、厂房和下游防洪安全的前提条件下，尽可能提高电站机组的发电利用率。本

阶段拟定青田抽水蓄能电站洪水调度原则如下：

(1) 当上水库水位达到正常蓄水位 560m，青田抽水蓄能电站停止抽水（同非洪水期）。

(2) 当下水库水位在不超过 116.30m（ $P=0.5\%$ 设计洪水位）时，青田抽水蓄能电站按电力系统要求正常发电。

(3) 当下库水位超过 116.30m（ $P=0.5\%$ 设计洪水位）时，青田抽水蓄能电站机组停止发电。

2.6.3 水库运行方式

2.6.3.1 正常运行方式

由于抽水蓄能电站的水量是在上、下水库中循环使用的，各时段水库水位随电站在该时段发电量的大小而变化，但上、下水库水位维持一个固定的关系。青田抽水蓄能电站上、下水库正常水位关系见图 2.6.3-1，上水库水位在 560m~524m 之间变化，下水库水位在 84m~112m 之间变化。当上、下水库水位关系落在该曲线上部，说明有洪水入库，水库需按洪水调度原则进行水库和发电调度；当上、下水库水位关系落在该曲线下部，说明天然径流不能弥补水库蒸发渗漏损失，水库发电需利用水损备用库容，当水损备用库容全部用尽，上、下水库水位关系则如图中虚线所示。

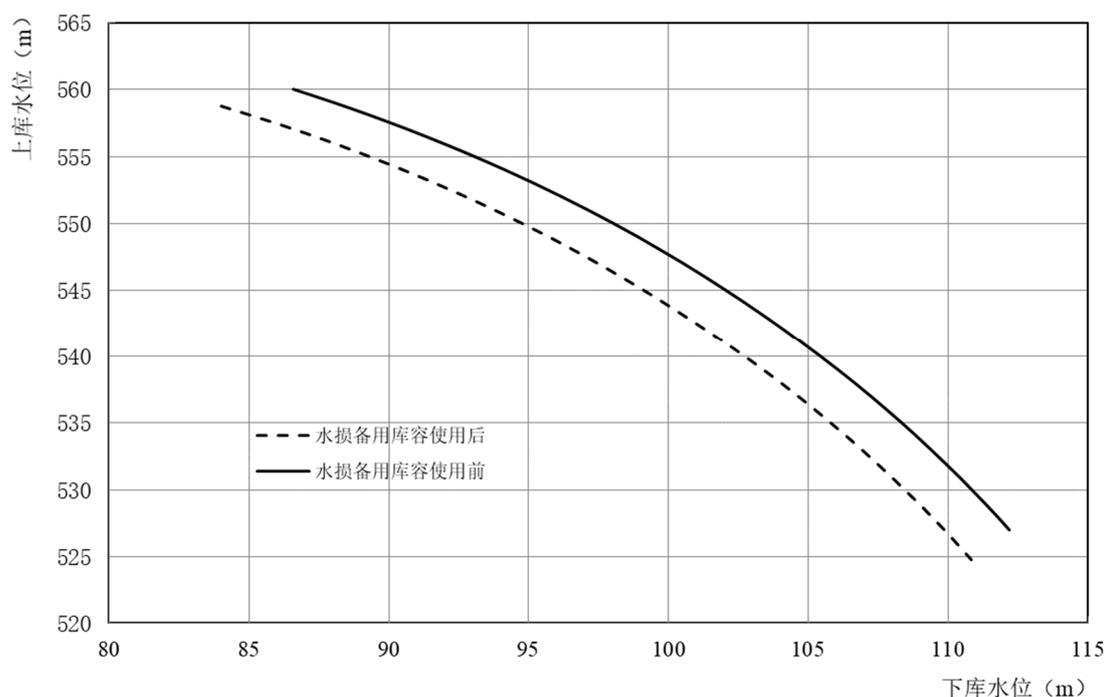


图 2.6.3-1 青田抽水蓄能电站上、下水库水位关系示意图

2.6.3.2 洪水调度方式

① 上水库设溢洪道作为泄洪设施，入库洪水通过溢洪道排至上水库下游，当上水库水位达到上库正常蓄水位时，电站停止抽水；

② 涨水过程中，当下水库死水位 84m 与上水库死水位 524m 以上蓄水量之和超过 972 万 m^3 ，按先泄洪底孔后溢流表孔次序，按入库洪水前一时段（0.5h）流量排放洪水。

③ 当下库水位处于 84m（死水位）~112m（溢流表孔堰顶高程）之间时，开启泄洪底孔泄放前一时段（0.5h）洪水。

④ 当下库水位高于 112m（溢流表孔堰顶高程）时，利用溢流表孔和泄洪底孔共同泄放洪水。

⑤ 当下库水位达 116.30m（ $P=0.5\%$ 洪水水位）及以上时，继续利用溢流表孔和泄洪底孔下泄洪水，抽水蓄能电站停止发电。

⑥ 退水过程中，为不加重下游防洪负担，不造成人为洪水，水库最大下泄流量不大于本次洪水过程已出现的最大天然流量。

⑦ 当洪水结束后，如果上、下水库水位仍未恢复正常情况（即下水库死水位 84m 与上库死水位 524m 以上蓄水量之和超过 972 万 m^3 ），继续利用溢流表孔或泄洪底孔向下游排放洪水，直至上、下水库水位恢复正常情况（即上、下水库死水位以上蓄水量等于 972 万 m^3 ）停止泄洪。

2.6.4 运行设备维修

电站运行过程各主要机电设备主要委托第三方专业维修机构进行定期保养及维修，维修过程产生的废油、废抹布等由第三方维修单位带走处置，不在电站内存放。

小的零配件维修过程如下：

零配件---故障检查---拆卸---修配----调试---安装

电站各类设备机油、润滑油等损耗定期添加补充。小型设备维修过程中产生少量废机油及含油抹布。

水轮机组配套一台 1 台压力滤油小车，滤芯两组（一备一用），日常透平油定期检测，由过滤机过滤后回用，适量添加新的透平油，滤芯每两年更换一次；每 6 年透平油由电站委托第三方进行全部更换，废油由第三方直接带走处置，不在电站内存放。

工程每台主变变压器油使用期限 20 年左右，变压器油根据损耗定期补充，一般不进行更换，变压器下方设有集油坑（容积为 300 m^3 ），发生事故或设备检修时含油污水

进入事故油池，事故油经油水分离后回收利用。

开关站配套铅酸蓄电池两组，电池寿命到期时更换。

2.7 工程施工布置与进度

2.7.1 对外交通

浙江青田抽水蓄能电站位于浙江省丽水市青田县境内。上库位于小横坑村，下库位于双坑口村。本工程上、下库均有公路通达。从电站下库出发，经 X201 县道（青景庆线）、S325 省道、G330 国道（温寿线）可到达青田县城，公路里程约 27km；从电站上库出发，经盘山道路、G330 国道（温寿线）、G1513（温丽高速）可到达青田县城，公路里程约 60km，其中盘山道路约 30km，路面宽 4.0m，混凝土路面；电站上库与下库没有公路直接相通，需经 G330 国道（温寿线）、S325 省道、X201 县道（青景庆线）绕行，公路里程约 74km。工程下库交通便利，上库交通不便利。工程下库距丽水、温州、杭州的公路里程分别为 82km、86km 和 334km。

本工程附近的铁路线有金温铁路。距离工程较近的货运火车站有青田东站、丽水站，分别可办理批量零散货运的整车发货、到货和可办理批量零散货物、超重、超限货物的整车发货、到货，最大其中能力 36t。距工程下库分别为 35km、78km。

距工程区较近的港口为温州港，至下库公路里程约 103km。温州港是浙南地区南北沿海海运、远洋运输的中心枢纽，温州港龙湾港区作为温州港的主要外贸港区，西距市区 15km，东距温州机场 9km。综上所述，本工程对外交通条件较好。

本工程施工期外来物资来源较分散，而至工区的公路运输、铁路运输均十分方便，初选本电站建设所需的外来物资运输采用以公路运输为主、公路铁路联运为辅的运输方案。

2.7.2 场内交通

2.7.2.1 进场公路

(1) 总体设计

进场公路作为电站与外界沟通的主要通道，为电站施工期间大宗外来物资提供了方便快捷的运输通道。进场公路起点接巨浦大桥左岸桥头接线，之后沿巨浦源左岸爬坡展线，途径下库上坝公路起点，终点至进厂交通洞，全长约 0.64km，全线无桥梁、隧道。道路设计标准采用水电场内三级，设计速度为 20km/h，路面结构采用水泥混凝土路面。

(2) 主要技术标准

进场公路主要经济技术指标详见表 2.7.2-1。

进场公路主要经济技术指标表

表 2.7.2-1

序号	技术指标名称	单位	指 标	备 注
1	公路等级	级	水电工程场内三级	
2	设计车速	km/h	20	
3	荷载等级		汽 30, 挂车最重件校核	
4	路面/路基宽	m	6.5/7.5	
5	路面类型	型	水泥混凝土路面	
6	最小平曲线半径	m	30	桥机大梁运输要求

2.7.2.2 上下库连接公路

(1) 方案布设

上下库连接公路起点接下库左库岸公路，路线从下库左库岸公路接出后，往北沿山坡展线爬坡，爬坡前行约 300m 后设隧道回头折向南出洞，线路在下库左库岸公路上方继续往南爬坡展线，线路在开关站后边坡上方设隧道从山体穿过，直至从十六担村东侧出洞，从而避绕下方开关站、前方陡峻山体、十六担村和大部分基本农田，线路出隧道后继续在山坡上来回爬坡展线，爬坡至 510m 高程附近设置隧道横穿山体至上库右库岸公路出洞，终点高程 566m。

路线总长约 9.96km，其中明线长 5.39km，隧道 3 座，长约 4.57km。道路等级为水电场内三级，路面宽 6.5m，路基宽为 7.5m，水泥混凝土路面。

(2) 主要技术标准

下水库进场公路主要经济技术指标详见下表 2.7.2-2。

上下库连接公路主要经济技术指标表

表 2.7.2-2

序号	技术指标名称	单位	指标
1	公路等级	级	水电工程场内三级
2	设计车速	km/h	20
3	荷载等级		汽-30, 挂-420
4	路面/路基宽	m	6.5/7.5
5	路面类型	型	水泥混凝土路面
6	最小平曲线半径	m	20
7	最大纵坡	%	9
8	线路长度	km	9960
9	明线长	km	5.813
10	隧道总长/座	m/座	4570/3
11	隧道最大长度	m	1552

2.7.2.3 其他永久道路

(1) 下库上坝公路

下库上坝公路起点接进场公路，与进场公路 T 型平交，之后设置隧道绕行大坝上游，中部设支洞前往大坝左坝头，终点与下库左库岸公路相接，线路总长约 1.89km，含上坝支洞长 276m。设计标准采用水电场内三级，设计速度 20km/h，混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m。全线设隧道 2 座，主洞长 1410m，上坝支洞长 276m。

(2) 下库左库岸公路

下库左库岸公路起点接下库上坝公路，沿下库左岸布线，途径下库进/出水口、开关站，终点接通风兼安全洞，线路总长约 0.73km。设计标准采用水电场内三级公路，设计车速 20km/h，混凝土路面，路面宽 6.5m，路基总宽：2×0.5 土路肩+6.5m 行车道+1m 电缆沟=8.5m。

(3) 上库右库岸公路

该道路自上库右坝头至上库进/出水口平台，总长 1.69km。设计标准采用水电场内三级公路，设计车速 20km/h，混凝土路面，路面宽 6.5m，路基总宽：2×0.5 土路肩+6.5m

行车道+1m 电缆沟=8.5m。

(4) 至通风兼安全洞道路

线路起点接上下库连接公路，之后往西北爬坡展线，终点至排风竖井平台。道路长约 0.27km。设计标准采用水电场内三级，设计速度 20km/h，混凝土路面，路面/路基宽 6.5m/7.5m

(5) 至引水调压井平台道路

线路起点接上下库连接公路，之后往北爬坡展线，终点至引水调压井平台。道路长约 1.22km。设计标准采用水电场内非主要道路，设计速度 15km/h，混凝土路面，路面/路基宽 4.0m/4.5m。

(6) 上库左库岸道路

该道路自上库左坝头至上库扩库开挖，总长 0.73km。设计标准采用水电场内三级公路，设计车速 20km/h，混凝土路面，路面宽 4.0m，路基宽 4.5m。

2.7.2.4 施工临时道路规划布置

(1) 上库施工道路

为方便上水库施工，上水库共布置 8 条施工道路。

1) 上库右岸开挖道路：从上库库底施工道路至上库大坝右坝头，为右坝肩开挖、上库进/出水口开挖的主要施工道路，该道路长 1.60km，碾压混凝土路面，路面宽 6.5m。

2) 上库右坝头开挖道路：从上库右岸开挖道路至上库大坝右坝头边坡顶部，为右坝肩开挖、上库右库岸公路边坡开挖的施工道路，该道路长 0.50km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

3) 上库扩库开挖道路：从上库库底施工道路至上库扩库开挖边坡顶部，为库扩库开挖和石料运输施工道路，该道路长 1.44km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

4) 上库右岸填筑道路：从上库右岸开挖道路至上库大坝右坝肩，为右坝肩开挖、上库大坝填筑运输、上库进/出水口运输施工道路，该道路长 0.57km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

5) 上库左岸填筑道路：从上库库底施工道路至上库大坝左坝肩，为左坝肩开挖、上坝填筑的主要施工道路，该道路长 0.36km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

6) 上库至混凝土系统道路：从扩库开挖底部，上库大坝左坝头，为骨料、混凝土

运输的主要施工道路，该道路长 0.6km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

7) 上库库底施工道路：从上库库尾村道，经上库库盆、大坝坝基、坝后压坡体底部至上库溢洪洞出口，为上水库前期库底清理、溢洪洞工程、导流工程、坝基开挖、压坡体等主要施工道路，该道路长约 2.04km，碾压混凝土路面，路面宽 6.5m。

8) 上库库尾施工道路：从上库库底施工道路至上库右库岸公路，为上库右库岸公路施工道路，该道路长 0.46km，碾压混凝土路面，路面宽 6.5m。

(2) 下水库库内施工道路

下水库主要布置 10 条临时施工道路。

1) 至下库弃渣场道路：从巨浦大桥桥头至下库弃渣场，为下库弃渣运输施工道路，该道路长 0.83km，碾压混凝土路面，路面宽 6.5m。

2) 至下库施工仓库道路：从下库施工仓库旁村道至下库施工仓库，为下库仓库施工、运输道路，该道路长 0.22km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

3) 下库大坝左岸开挖施工道路：从十六担村旁村道至下库大坝左岸边坡坡顶，为下库大坝左岸上部边坡开挖道路，该道路长 0.24km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

4) 下库大坝左岸浇筑施工道路：从进厂交通洞洞口至左岸边坡中下部，为下库大坝左岸中下部边坡开挖、浇筑运输道路，该道路长 0.77km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

5) 下库大坝右岸开挖施工道路：从下库坝前村道至下库大坝右岸边坡坡顶，为下库大坝右岸上部边坡开挖道路，该道路长 1.97km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

6) 下库大坝右岸浇筑施工道路：从下库坝后村道至下库大坝右岸边坡中下部，为下库大坝右岸中下部边坡开挖、浇筑运输道路，该道路长 0.41km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

7) 至下库 3# 承包人营地道路：从上下库连接公路至下库 3# 承包人营地，为下库 3# 承包人营地交通道路，该道路长 0.24km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

8) 至中平洞施工场地道路：从上下库连接公路至中平洞施工场地，为中平洞施工场地交通道路，该道路长 0.17km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

9) 下库进出水口开挖道路：从下库进出水口下方村道至边坡坡顶，为下库进/出水口、下库上坝公路施工道路，该道路长 0.89km，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

10) 通风兼安全洞施工道路：从通风兼安全洞对侧村道至洞口，为通风兼安全洞前

期施工道路，该道路长 0.21km，含桥 1 座，碾压混凝土路面，路面宽 4.0m。

2.7.2.5 场内交通汇总

青田抽水蓄能电站场内交通总计 35.83km，其中永久公路 17.31km，临时道路 18.52km。场内交通汇总见表 2.7.2-3。

场内交通汇总表

表 2.7.2-3

序号	名称		路线 总长	路面/ 路基宽	道路长度 (km)			路面 型式	遗路 标准
			(km)	(m/m)	明路	桥梁	隧道		
1	永久公路	进场公路	0.42	6.5/7.5	0.42			混凝土	水电三级
2		巨浦大桥 连接线	0.34	6.5/7.5	0.13	0.21		混凝土	公路三级
3		上下库连 接公路	9.96	6.5/7.5	5.59		4.57	混凝土	水电三级
4		下库上坝 公路	1.89	6.5/7.5	0.2		1.69	混凝土	水电三级
5		下库左库 岸公路	0.73	6.5/7.5	0.73			混凝土	水电三级
6		至通风兼 安全洞 公路	0.27	6.5/7.5	0.27			混凝土	水电三级
7		上库右库 岸公路	1.69	6.5/7.5	1.11		0.58	混凝土	水电三级
B		上库左库 岸公路	0.79	4.0/4.5	0.79			混凝土	水电三级
9		至引水调 压井公路	1.22	4.0/4.5	1.22			混凝土	场内非主要
10		小计	17.31		10.26	0.21	6.84		
1	临时道路	至下库弃 渣场道路	0.83	6.5/7.5	0.83			混凝土	场内非主要
2		至下库施 工仓库 道路	0.22	4.0/4.5	0.22			混凝土	场内非主要

场内交通汇总表

续表 2.7.2-3

序号	名称		路线 总长	路面/ 路基宽	道路长度 (km)			路面	遗路 标准
			(km)	(m/m)	明路	桥梁	隧道	型式	
3		下库大坝 左岸开挖 施工道路	0.24	4.0/4.5	0.24			混燥土	场内非主要
4		下库大坝 左岸浇筑 施工道路	0.77	4.0/4.5	0.77			混烧土	场内非主要
5		下库大现 右岸开挖 施工道路	1.97	4.0/4.5	1.97			混凝土	场内非主要
6		下库大坝 右岸浇筑 施工造路	0.41	4.0/4.5	0.41			混土	场内非主要
7		至下库 3# 承包人营 地道路	0.24	4.0/4.5	0.24			混凝土	场内非主要
8		至中平洞 施工场地 道路	0.17	4.0/4.5	0.17				
9		下库进出 水口开挖 道路	0.89	4.0/4.5	0.89			混炭土	场内非主要
10		通风兼安 全洞施工 道路	0.21	4.0/4.5	0.18	0.03		混凝土	场内非主要
11		上库右岸 开挖道路	1.6	6.5/7.5	1.6			混土	场内非主要
12		上库右坝 头开挖 道路	0.5	4.0/4.5	0.5			混烧土	场内非主要
13		上库扩库 开挖道路	1.44	4.0/4.5	1.44			混凝土	场内非主要



14		上库布岸 填筑道路	0.57	4.0/4.5	0.57			混凝土	场内非主要
----	--	--------------	------	---------	------	--	--	-----	-------

POWERCHINA HUADONG

场内交通汇总表

续表 2.7.2-3

序号	名称		路线 总长	路面/ 路基究	道路长度 (km)			路面	遗路 标准
			(km)	(m/m)	明路	桥梁	隧道	型式	
15		上库左岸 填筑道路	0.36	4.0/4.5	0.36			混烧土	场内非主要
16		上库至混 凝土系 道路	0.6	4.0/4.5	0.6			混凝土	场内非主要
17		上库库底 施工道路	2.04	6.5/7.5	2.04			混凝土	场内非主要
18		上库库尾 施工道路	0.46	6.5/7.5	0.46			混烧土	场内非主要
19		其他施工 临时道路	5		5			混凝土	场内非主要
20		小计	18.52		18.49	0.03			
		合计	35.83		28.75	0.24	6.84		

2.7.3 建筑材料及料场规划

2.7.3.1 建筑材料供应

(1) 天然建筑材料

工程所需建筑材料包括筑坝使用的坝体堆石料、过渡料、垫层料及反滤料，工程所需的混凝土骨料等。

本阶段对工程区及附近的砂砾料进行了普查，结果表明，当地大宗建筑用砂主要采用商品机制砂，产量较稳定，前期工程可少量采购使用。

本工程洞挖料和石方明挖料数量较大，岩性为晶屑熔结凝灰岩，其质量满足《水电水利工程天然建筑材料勘察规程》中骨料的技术指标要求。上、下库区内石方储量丰富，开采运输便利，储量和质量均满足工程要求。

(2) 外来物资供应

根据对浙江省及周边地区物资供应情况的调查，青田县城有金华红狮水泥经销商，

无生产厂商，较近的生产厂商有温州瓯海水泥、虎山水泥等，上述各厂均为浙江省内较大的水泥生产企业，质量可以满足本工程的要求。工程所需的粉煤灰可以从浙江国华电厂发电厂购买。钢筋、钢材可从浙江青山钢铁有限公司、杭州钢铁股份有限公司等省内大型钢铁公司采购，也可通过市场向省外钢铁企业购买；高强钢板可通过招标采购。所需木材量较小，可由省内就近采购；火工材料可由经主管部门批准的生产厂家定点供应；油料可从地方市场供应。

2.7.3.2 工程料场布置

(1) 石料场

工程设置一处石料厂，位于上水库左岸圩坦自然村南侧约 270m 处，距离下游坝址约 810m，储量 217.14 万 m^3 ，砾晶屑岩屑凝灰岩为主，位于上库料场距坝址较近，开采、运输方便。料场后缘开挖边坡长约 360m，最大坡高约 130m，走向约为 $N45^\circ W$ ，边坡上部主要为全~强风化岩体，厚度一般 3.4~5.15m，下部为弱~微风化岩体。

(2) 石方明挖、洞挖料

本工程开挖料主要为进出水口开挖料、输水隧洞洞挖料。

下库进水口位于下库巨浦源沟左岸，距下游坝址坝轴线约 500m，边坡地形坡度 $25\sim 40^\circ$ ，自然边坡坡顶高程约 270m。岩性为含砾岩屑晶屑凝灰岩、角砾晶屑玻屑凝灰岩，开挖料以弱风化为主。

输水隧洞工程洞挖料岩性主要为球泡流纹岩、含砾晶屑岩屑凝灰岩、角砾凝灰岩、流纹岩等，其中厂房区以角砾凝灰岩、流纹岩夹流纹质凝灰岩为主，岩体以微风化~新鲜岩体为主。

主体工程上水库开挖石料约 242.7 万 m^3 ，下水库开挖石料总量约 42.0 万 m^3 ，地下厂房系统开挖石料总量约 87.2 万 m^3 ，输水隧洞洞挖石方约 102.1 万 m^3 ，场内交通及施工导流和施工制动鼓等开挖石料总量约 112.2 万 m^3 。开挖石料合计 586.2 万 m^3 。

2.7.4 土石方平衡与堆存场规划

2.7.4.1 土石方平衡

本工程土石方平衡分上、下水库区分别考虑。本工程土石方平衡简表及汇总表分别见表 2.7.4-2~2.7.4-3。

(1) 上库区

上水库区施工的主体工程主要有上库大坝、上库进/出水口、上库溢洪洞、上库扩库

开挖、上库库盆防护、上库左岸库岸公路、上库右岸库岸公路、引水上平洞、引水调压井、上下库连接公路 3#隧道，临时工程有 1#施工支洞、2#施工支洞、2-1#施工支洞、2-2#施工支洞、上库导流、上库排导洞等。

上水库工程共计土石方开挖 353.0 万 m^3 （自然方，下同），其中土方开挖 46.1 万 m^3 ，石方明挖 259.3 万 m^3 ，石方洞挖 47.7 万 m^3 。石方填筑总量约 217.7 万 m^3 （不含垫层料、反滤料，填筑方，下同），混凝土总量 25.6 万 m^3 ，垫层及反滤料 7.7 万 m^3 。考虑开采、运输、作业等损耗，各类石方填筑及混凝土粗骨料设计需要总量约 225.1 万 m^3 （自然方）。经土石方平衡后，上库主体工程弃渣量 157.7 万 m^3 （松方）。

(2) 下库区

下库区主要有下水库大坝、下水库进/出水口、输水系统（引水上斜井及以后）、地下厂房、开关站、场内交通公路等建筑物，临时工程有施工支洞、下库导流洞等建筑物。下库区共计土石方开挖 350.8 万 m^3 （自然方，下同），其中土方开挖 71.6 万 m^3 ，石方明挖 74.4 万 m^3 ，石方洞挖 59.7 万 m^3 。下库区石方填筑量为 39.2 万 m^3 （不含小区料及混凝土骨料，填筑方，下同），混凝土骨料、小区料（公路路基填筑）量为 46.5 万 m^3 。考虑开采、运输、作业等损耗，各类石方填筑及混凝土骨料设计需要总量约 133.6 万 m^3 （自然方）。经土石方平衡后，下库区枢纽工程弃渣量 217.2 万 m^3 （松方）。

2.7.4.2 中转料场

工程设置两处中转料场，上下库各一处。

上库石料中转场位于上库库内进出水口上游，规划容渣量约 14.10 万 m^3 ，堆渣顶高程 505.00m。

下库中转料场布置于坝址下游河道左凹岸缓坡地，规划容量为 40.0 万 m^3 ，占地面积约 2.48 万 m^2 ，堆渣顶高程 95.00m。

2.7.4.3 表土堆存场

工程设置四处表土堆存场，上下库各两处。

上库设置 2 处表土堆存场，用于堆存上库区剥离表土，以提供工程复垦和绿化。1#表土堆存场布置在库尾大岙沟下游，规划容量为 11.90 万 m^3 ，占地面积约 1.14 万 m^2 ，堆渣顶高程 611.00m；2#表土堆存场布置在 1#表土堆存场下方台地，规划容量为 4.5 万 m^3 ，占地面积约 0.68 万 m^2 ，堆渣顶高程 611.00m

下库设置 2 个表土堆存场，用于堆存下库区剥离表土，以提供工程复垦和绿化。1#

表土堆存场位布置于下库进/出水口上游约 200m 缓坡地，规划容渣量为 6.5 万 m³，占地面积约 0.99 万 m²，堆渣顶高程 95.00m。2#表土堆存场位于坟后沟旁缓坡地，规划容渣量为 8.0 万 m³，占地面积约 1.73 万 m²，堆渣顶高程 270.00m。

2.7.4.4 弃 渣

工程设置一处下库弃渣场位于小溪左岸冲沟，规划容渣量为 237.0 万 m³，占地面积约 8.99 万 m²，堆渣顶高程 175.00m。

工程上下库中转料场和表土堆存场规划见表 2.7.4-1。

工程中转料场、表土堆存场以及弃渣场概况一览表

表 2.7.4-1

序号	项 目	占地面积 (万 m ²)	顶高程 (m)	容渣量 (万 m ³)	弃渣量 (万 m ³)	中转量 (万 m ³)
1	上库 1#表土堆存场	1.14	611.00	11.90		11.90
2	上库 2#表土堆存场	0.68	585.00	4.50		4.50
3	上库库内场平	5.14	520.00	87.40	82.30	
4	上库坝后压坡体	4.18	530.00	80.00	80.00	
5	上库中转料场	1.29	505.00	14.10		14.10
6	下库弃渣场	8.99	175.00	237.00	212.60	
7	下库 1#表土堆存场	0.99	95.00	6.50		6.50
8	下库 2#表土堆存场	1.73	270.00	8.00		8.00
9	下库中转料场	2.48	95.00	40.0		40.0
10	欠寮沟施工场平	2.98	238.00	37.90		37.90
11	下库库内场平	1.36	80.00	10.20	10.00	
	合 计	30.96		537.50	384.90	122.90

浙江青田抽水蓄能电站工程土石方平衡表（上库）

表 2.7.4-2

单位：万 m³

部 位	开挖料	数量（自然方）			开挖利用走向													弃 渣				
					主体工程								前期公路+导流									
		开挖量	实际 利用率	实际 利用量	主堆石料	次堆石料	垫层料	反滤料	过渡料	砌石料	石渣料	土方填筑	混凝土	小区料	砌石料	石渣料	土方填筑	混凝土	自然方	松方	上库库内 场平	上库坝后 压坡体
					工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量			工程量	容量
122.7	74.8				6.6	1.1	10.9	0.0	8.1	1.0	22.1	0.0	0.1	1.0	0.4	3.5	自然方	松方			87.4	80
上库大坝	土方明挖	8.7	0%	0.0													8.7	10.0	10.0			
	石方明挖 (强风化)	3.8	0%	0.0													3.8	5.0		5.0		
	石方明挖 (弱风化)	8.9	0%	0.0													8.9	11.6		11.6		
	石方洞（井）挖	0.1	0%	0.0													0.1	0.1		0.1		
上库扩库 开挖	土方明挖	5.5	20%	1.1							1.1						4.4	5.0	5.0			
	石方明挖 (强风化)	18.1	85%	15.3		10.3					5.0						2.7	3.5		3.5		
	石方明挖 (弱风化)	182.6	87%	159.3	107.7	41.4			10.2	0.0							23.3	30.3		30.3		
上库库岸 防护	土方明挖	19.1	0%	0.0													19.1	21.9	21.9			
	石方明挖 (强风化)	0.2	0%	0.0													0.2	0.2	0.2			
上库库岸 公路	土方明挖	6.4	6%	0.4											0.4		6.0	6.9	6.9			
	石方明挖 (强风化)	15.7	6%	0.9										0.1	0.8		14.8	19.2	7.0	12.2		
	石方洞（井）挖	5.7	0%	0.0													5.7	7.4	7.4			
上库溢洪洞	土方明挖	0.3	0%	0.0													0.3	0.3	0.3			
	石方明挖 (强风化)	1.8	0%	0.0													1.8	2.3	2.3			
	石方明挖 (弱风化)	4.1	45%	1.9							1.9						2.3	2.9	2.9			

	石方洞（井）挖	1.9	0%	0.0															1.9	2.5	2.5	
--	---------	-----	----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----	-----	--

POWERCHINA HUADONG

浙江青田抽水蓄能电站工程土石方平衡表（上库）

续表 2.7.4-2

单位：万 m³

部 位	开挖料	数量（自然方）			开挖利用走向													弃 渣				
					主体工程								前期公路+导流									
		开挖量	实际 利用率	实际 利用量	主堆石料	次堆石料	垫层料	反滤料	过渡料	砌石料	石渣料	土方填筑	混凝土	小区料	砌石料	石渣料	土方填筑	混凝土	自然方	松方	上库库内 场平	上库坝后 压坡体
					工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量			工程量	容量
122.7	74.8				6.6	1.1	10.9	0.0	8.1	1.0	22.1	0.0	0.1	1.0	0.4	3.5	自然方	松方			87.4	80
上库进出 水口	土方明挖	4.0	0%	0.0													4.0	4.6	4.6			
	石方明挖 （强风化）	4.4	60%	2.7		2.7											1.8	2.3		2.3		
	石方明挖 （弱风化）	17.8	60%	10.7		10.7											7.1	9.2		9.2		
	石方洞（井）挖	1.7	0%	0.0													1.7	2.2		2.2		
引水上平洞	石方洞（井）挖	27.6	90%	24.8			6.9	1.1				16.8					2.8	3.6		3.6		
上下库连接 公路 3#隧道	土方明挖	0.1	0%	0.0													0.1	0.1	0.1			
	石方明挖 （强风化）	0.2	0%	0.0													0.2	0.3	0.3			
	石方洞（井）挖	6.2	80%	5.0								1.3	0.0			3.6	1.2	1.6	1.6			
上库导流 洞、排导 洞、1#施工 支洞	土方明挖	2.0	0%	0.0													2.0	2.3	2.3			
	石方明挖 （强风化）	1.8	0%	0.0													1.8	2.3	2.3			
	石方洞（井）挖	4.6	100%	4.6								4.6					0.0	0.0	0.0			
合 计	土方明挖	46.1	3%	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	44.6	51.2	51.2	0.0	
	石方明挖 （强风化）	45.9	41%	18.9	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.1	0.8	0.0	0.0	27.0	35.1	12.1	23.0	
	石方明挖 （弱风化）	213.3	81%	171.8	107.7	52.1	0.0	0.0	10.2	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.6	54.0	2.9	51.1	
	石方洞（井）挖	47.7	72%	34.4	0.0	0.0	6.9	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	0.0	0.0	0.0	3.6	13.3	17.3	11.5	5.9	
合 计		353.0		226.6	107.7	65.1	6.9	1.1	10.2	0.0	6.9	1.1	22.7	0.0	0.1	0.8	0.4	3.6	126.5	157.7	77.7	80.0

POWERCHINA HUADONG

浙江青田抽水蓄能电站工程土石方平衡汇总表（下库）

表 2.7.4-3

单位：万 m³

部 位	开挖料	数量（自然方）			开挖利用走向										弃 渣					
					主体工程								前期工程							
		开挖量	实际利用率	实际利用量	主堆石料	次堆石料	垫层料	反滤料	过渡料	石渣料	土方填筑	混凝土	混凝土	石渣料	自然方	松方	下库弃渣场 容量	欠廖施工场地 容量	下库库内场 平 容量	
					工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量						工程量
					0.0	0.0	0.0	1.9	0.1	3.4	5.3	72.0	23.6	35.6						0.0
下库大坝	土方明挖	20.3	0%	0.0											20.3	23.3	23.3			
	石方明挖 （强风化）	12.6	0%	0.0											12.6	16.3	6.3		10.0	
	石方明挖 （弱风化）	29.3	0%	0.0											29.3	38.1	38.1			
	石方洞（井）挖	0.1	0%	0.0											0.1	0.1	0.1			
下库库岸防护	土方明挖	22.2	0%	0.0											22.2	25.5	25.5			
	石方明挖 （强风化）	0.1	0%	0.0											0.1	0.2	0.2			
输水系统 （引水上斜井 及以下）	土方明挖	3.9	0%	0.0											3.9	4.5	4.5			
	石方明挖 （强风化）	6.7	46%	3.0					0.1	2.9					3.6	4.7	4.7			
	石方明挖 （弱风化）	15.5	0%	0.0											15.5	20.2	20.2			
	石方洞（井）挖	28.4	90%	25.5								25.5			2.8	3.7	3.7			
地下厂房及地 面开关站	土方明挖	4.5	0%	0.0											4.5	5.1	5.1			
	石方明挖 （强风化）	6.4	0%	0.0											6.4	8.3	8.3			
	石方明挖 （弱风化）	14.9	0%	0.0											14.9	19.3	19.3			

	石方洞（井）挖	44.0	76%	33.6								33.6			10.4	13.5	13.5		
--	---------	------	-----	------	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	------	------	------	--	--

POWERCHINA HUADONG

浙江青田抽水蓄能电站工程土石方平衡汇总表（下库）

续表 2.7.4-3

单位：万 m³

部 位	开挖料	数量（自然方）			开挖利用走向										弃 渣								
					主体工程															前期工程			
		开挖量	实际利用率	实际利用量	主堆石料	次堆石料	垫层料	反滤料	过渡料	石渣料	土方填筑	混凝土	混凝土	石渣料	自然方	松方	下库弃渣场 容量	欠廖施工场地 容量	下库库内场 平 容量				
					工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量	工程量						工程量	工程量		
					0.0	0.0	0.0	1.9	0.1	3.4	5.3	72.0	23.6	35.6						自然方	自然方	自然方	自然方
自然方	自然方				自然方	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方						自然方	自然方	自然方	自然方
0.0	0.0	0.0	2.0	0.1	2.9	5.6	74.0	24.3	30.3	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方	自然方								
进厂交通洞	土方明挖	2.4	0%	0.0										2.4	2.8		2.8						
	石方明挖 (强风化)	6.3	80%	5.1										1.3	1.6		1.6						
	石方洞(井)挖	8.7	90%	7.8									7.8	0.9	1.1	1.1							
通风兼安全洞	土方明挖	0.3	0%	0.0										0.3	0.4		0.4						
	石方明挖 (强风化)	1.8	80%	1.5										0.4	0.5		0.5						
	石方洞(井)挖	5.1	90%	4.6									4.6	0.5	0.7	0.7							
场内交通	土方明挖	13.4	42%	5.6							5.6			7.8	9.0		9.0						
	石方明挖 (强风化)	39.9	0%	0.0										39.9	51.8	28.2	23.7						
	石方洞(井)挖	42.3	89%	37.6				2.0						11.8	23.8	4.7	6.1	6.1					
下库导流洞、 施工支洞	土方明挖	4.5	0%	0.0										4.5	5.2	5.2							
	石方明挖 (强风化)	0.7	0%	0.0										0.7	0.9	0.9							
	石方洞(井)挖	16.6	90%	14.9								14.9		1.7	2.2	2.2							
合计	土方明挖	71.6	8%	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	65.9	75.8	63.7	12.1	0.0					
	石方明挖 (强风化)	74.4	13%	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.9	0.0	0.0	6.5	64.9	84.3	48.5	25.8	10.0					
	石方明挖 (弱风化)	59.7	0%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.7	77.6	77.6	0.0	0.0					
	石方洞(井)挖	145.1	86%	124.1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	74.0	24.3	23.8	21.0	27.3	27.3	0.0	0.0				

合 计	350.8		139.3	0.0	0.0	0.0	2.0	0.1	2.9	5.6	74.0	24.3	30.3	211.5	265.1	217.2	37.9	10.0
-----	-------	--	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	------

POWERCHINA HUADONG

2.7.5 施工总布置

根据枢纽建筑物布置的特点、施工总布置规划原则及施工场地条件，按上水库施工区、下水库施工区进行施工布置规划。初步确定本工程的施工分区规划布置如下：

2.7.5.1 上水库区施工布置

上库区设置的施工工厂主要有：上库砂石加工及混凝土生产系统、上库施工工厂（含汽车保养站、机械修配厂和综合加工厂）、上库施工仓库、金属结构拼装场等。上库砂石加工及混凝土生产系统布置于上库大坝左坝头下游缓坡，上库施工工厂、上库施工仓库布置于库盆右岸库尾缓坡地，金属结构拼装场布置于上库库内场平顶部。上库承包人营地分置 3 处，1#、3#承包人营地布置于上库库盆缓坡地、右岸库岸公路旁；2#承包人营地布置于上库库盆左岸王谢村。

上库区施工设施占地面积见表 2.7.5-1。

上库区施工设施面积汇总表

表 2.7.5-1

序号	项 目	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备 注
1	砂石加工及混凝土生产系统	1600	25000	上库大坝左坝头下游缓坡
2	施工工厂	2000	8000	库盆右岸库尾缓坡地
3	施工仓库	3000	7000	
4	1#承包人营地	1000	1200	库盆右岸缓坡地、右岸库岸公路旁
5	2#承包人营地	2000	2300	库盆左岸王谢村
6	3#承包人营地	5000	5000	库盆右岸缓坡地、右岸库岸公路旁
7	上库管理用房	1200	4000	上库大坝左坝头（永久）
8	合 计	16000	52500	

2.7.5.2 下水库区施工布置

下库区设置的施工工厂主要有：下库混凝土生产系统、下库砂石加工系统、下库施工工厂（含汽车保养站、机械修配厂和综合加工厂）、下库施工仓库、下库钢管加工厂、下库钢管堆放场、金属结构拼装场、10kV 开闭所等。10kV 开闭所、下库混凝土生产系统布置于进厂交通洞洞口，下库砂石加工系统布置于下库大坝下游右岸平地，下库施工

工厂、下库施工仓库、下库钢管加工厂布置于小溪左岸缓坡地，下库钢管堆放场布置于小溪右岸平地，下库金属结构拼装场布置于双坑口村平地。下库承包人营地分置 3 处，分别布置于青景庆线公路旁平地、巨浦乡村口平地、下库大坝左坝头山顶平地。施工设施建筑及占地面积见表 2.7.5-2。

下库区施工设施面积汇总表

表 2.7.5-2

序号	项 目	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备 注
1	下库 1#承包人营地	5000	7000	青景庆线公路旁平地
	下库 2#承包人营地	5000	10000	巨浦乡村口平地（永临结合）
	下库 3#承包人营地	5000	15000	下库大坝左坝头山顶平地
2	下库混凝土生产系统	800	8000	进厂交通洞洞口
3	下库砂石加工系统	1000	12000	下库大坝下游右岸平地
4	下库施工工厂	3000	10000	小溪左岸缓坡地
5	下库施工仓库	2000	15000	
6	下库钢管加工厂	3000	7000	
7	下库钢管堆放场	200	5000	小溪右岸青景庆线旁平地
8	下库金属结构拼装场	1000	8000	库内双坑口村
9	业主前方营地	4750	5000	巨浦乡村口平地（永久）
	永久机电设备库、棚库	3500	10000	
10	中平洞施工场地	200	6000	欠寥沟施工场平顶部平台
	上平洞施工场地	600	2500	上下库连接公路旁缓坡地
	10kv 开闭所	2000	2000	进厂交通洞洞口
	合 计	35800	116500	

2.7.5.3 生活、办公设施布置

(1) 业主营地

根据本工程的枢纽布置及地形地质条件，本工程业主营地分为前方营地和后方营地两处。前方营地布置于下库大坝下游 1km 附近的巨浦乡村口平地。业主后方营地布置于

油竹下村。工程上库于上库大坝左坝头布置上库管理房。

业主后方营地总用地面积 40000m²，总建筑面积 14600.05m²，占地面积为 4575.9m²，建筑包括食堂（活动中心）、办公楼、集体宿舍等建筑物。

业主前方营地总用地面积 15000m²，总建筑面积 8250m²，占地面积 4000m²，建筑包括仓库、设代监理楼、综合楼等建筑物。

青田上库管理用房建筑面积 1200 平方米。

(2) 上库承包商营地

上库区施工期平均人数为 800 人，高峰人数为 1100 人，经计算需临时生活办公设施建筑面积 8000m²，占地面积约 8500m²。上库承包人营地分置 3 处，1#、3#承包人营地布置于上库库盆缓坡地、右岸库岸公路旁；2#承包人营地布置于上库库盆左岸王谢村。

(3) 下库承包商营地

下水库区施工期平均人数为 1500 人，高峰人数为 2100 人，经计算需临时生活办公设施建筑面积 15000m²，占地面积约 32000m²。下库承包人营地分置 3 处，分别布置于青景庆线公路旁平地、巨浦乡村口平地、下库大坝左坝头山顶平地。

2.7.5.4 风、水、电及施工通信

(1) 施工供风

本工程主体工程石方开挖总量约为 586.2 万 m³，石方明挖约 393.4 万 m³，其中石方洞挖约 192.8 万 m³。石方明挖高峰月时段平均强度为 20.53 万 m³/月，石方洞挖高峰月时段平均强度为 7.73 万 m³/月。

压缩空气主要供应上库坝基、上库溢洪道、上库扩库开挖、输水系统、地下厂房系统、开关站、下库坝基及上、下库进/出水口等部位石方开挖用风，设计供风总量为 1600m³/min。根据工程布置，供风系统的设置采用固定式压缩空气站与移动式空压机相结合的方式，共设 8 个固定式压气站，各站分别设置于通风兼安全洞口、进厂交通洞口、尾调通气洞口、1#施工支洞口、上下库连接公路 2#隧洞出口及上库库内石料场附近。其它较小规模及较零散的石方开挖部位则由移动式空压机供风。

1#压气站：位于 1#施工支洞口附近，主要供应引水上平洞的开挖支护用风。设计供风量为 120m³/min，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台（其中 1 台备用）。

2#压气站：位于 2#施工支洞口附近，主要供应引水上平洞及上斜井的开挖支护用风。设计供风量为 120m³/min，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台（其中 1 台备用）。

3#压气站：位于上下库连接公路 2#隧道出口附近，主要供应引水中平洞及上、下斜井的开挖支护用风。设计供风量为 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台（其中 1 台备用）。

4#压气站：位于通风兼安全洞口附近，主要供应厂房及主变的上层开挖及支护用风。设计供风量为 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台（其中 1 台备用）。

5#压气站：位于进厂交通洞口附近，主要承担由进厂交通洞及其分岔的施工支洞进入工作面（厂房、主变中下层、引水隧洞、尾水隧洞等）的开挖及支护用风。高峰时合计设计供风量为 $300\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 6 台（其中 1 台备用）。

6#压气站：位于上库库内石料场及上库进/出水口附近，主要承担上库库内石料场、上库进/出水口、上库坝基的石方开挖用风。高峰时设计供风量为 $420\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：7L-100/8 型空压机 3 台、L8-60/8 型空压机 2 台。

7#压气站：位于下库大坝附近，主要承担下库进水口、下库大坝基础的石方开挖用风。高峰时设计供风量为 $180\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 4 台（其中 1 台备用）。

8#压气站：位于开关站附近，主要承担开关站的石方开挖用风。高峰时设计供风量为 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，主要设备：L8-60/8 型空压机 3 台。

对于较长施工隧洞的开挖施工，随着不断往洞内方向的掘进，有必要迁移压气站站址和重新组合空压机设备。

另外，为满足小规模石方开挖项目及离负荷中心较远的少量用户的用风需要，另配备 P600 型移动式空压机 4 台、ZV-12/7 型移动式空压机 5 台、VY-9/7 型移动式空压机 6 台。移动式空压机亦可作为高峰时段的备用设备。

(2) 施工供水

工程施工用水主要供应石方开挖、土石方填筑、混凝土生产及养护、砂石加工系统及其它施工工厂设施及施工管理、生活区等用水。根据计算，本工程高峰日用水量约 $1349.7\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $963.7\text{m}^3/\text{h}$ ；上水库工区最大时用水量为 $274.4\text{m}^3/\text{h}$ ，下水库工区最大时用水量为 $689.3\text{m}^3/\text{h}$ 。

1) 供水水源选择

本工程上库坝顶高程 690.0m，下库坝顶高程 114.0m，上、下库施工区高差约 580m 左右，高差相对较大。

本工程上水库流域面积 7.50km^2 ，多年平均流量为 $0.194\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量 613

万 m³，据上述计算成果，在 75%保证率下，上库工区水源一年中有一半月份能满足上库高峰期用水量要求。因此，上库施工用水利用主沟城门坑沟水源。

下库坝址处控制流域面积为 33.4km²，多年平均流量为 1.02m³/s。多年平均年径流量 3220 万 m³，集雨面积和径流量均较大。在 75%保证率下，下库工区仅两个月无法满足能满足用水要求。而欠寮沟能有 50%以上月份向地下工程、下库砂石系统、下库混凝土系统供水。因此，下库主要的施工用水利用主沟巨浦源水源，辅以欠寮沟水源。

2) 施工供水规划

上水库根据水源选择及供水系统分区规划，利用上库排导洞围堰拦蓄沟水，形成约 15 万 m³ 库容，作为上库供水水源，分别在上库库区两岸修建 1#、2#和 3#水池，向上库施工区供水。由于库距各工作面较近，供水方便，因此上库不集中设置取水泵站，施工期根据施工需要，直接利用水泵自水库抽水至各水池，其中 1#水池向上库砂石加工系统和混凝土生产系统、上库料场供水；2#水池向上库进/出水口、上库大坝、溢洪道、1#施工支洞供水；3#水池向上库施工工厂、承包人营地供水。

下水库施工期根据施工需要，直接利用水泵自巨浦源抽水，供水至工作面。进厂交通洞进入的地下厂房、下库砂石加工及混凝土生产系统利用欠寮沟布置挡水堰，自流取水。下库施工工厂区利用欠寮沟供水。

工供水系统蓄水池、清水池特性表

表 2.7.5-3

序号	水池名称	水池容积 (m ³)	泵 站	主要供水对象或部位
1	1 号水池	500		上库砂石加工及混凝土生产系统、上库料场
2	2 号水池	500		上库进/出水口、上库大坝、溢洪道、1#施工支洞
3	3 号水池	300	1 号取水泵站：设置高程 595m，设计规模 60m ³ /h，主要配备 FA-30 型一体化全自动净水设备 2 套	上库施工工厂、上库承包人营地
4	4 号水池	800		下库砂石混凝土系统、进场交通洞进入的地下洞室施工
5	5 号水池	500		下库施工工厂区施工用水

工供水系统蓄水池、清水池特性表

续表 2.7.5-3

序号	水池名称	水池容积 (m ³)	泵 站	主要供水对象或部位
6	1号清水池	200	1号净水站：设置高程 75m，设计规模 60m ³ /h，主要配备 FA-30 型一体化全自动净水设备 2 套。	上库承包人营地生活用水
7	2号清水池	200	2号净水站：设置高程为 565m。设计流量为 200m ³ /h，相应设计扬程为 216m；站内配备设备主要有：100DK230 型水泵 2 台（1 用 1 备），250kW/台。	下库承包人营地生活用水

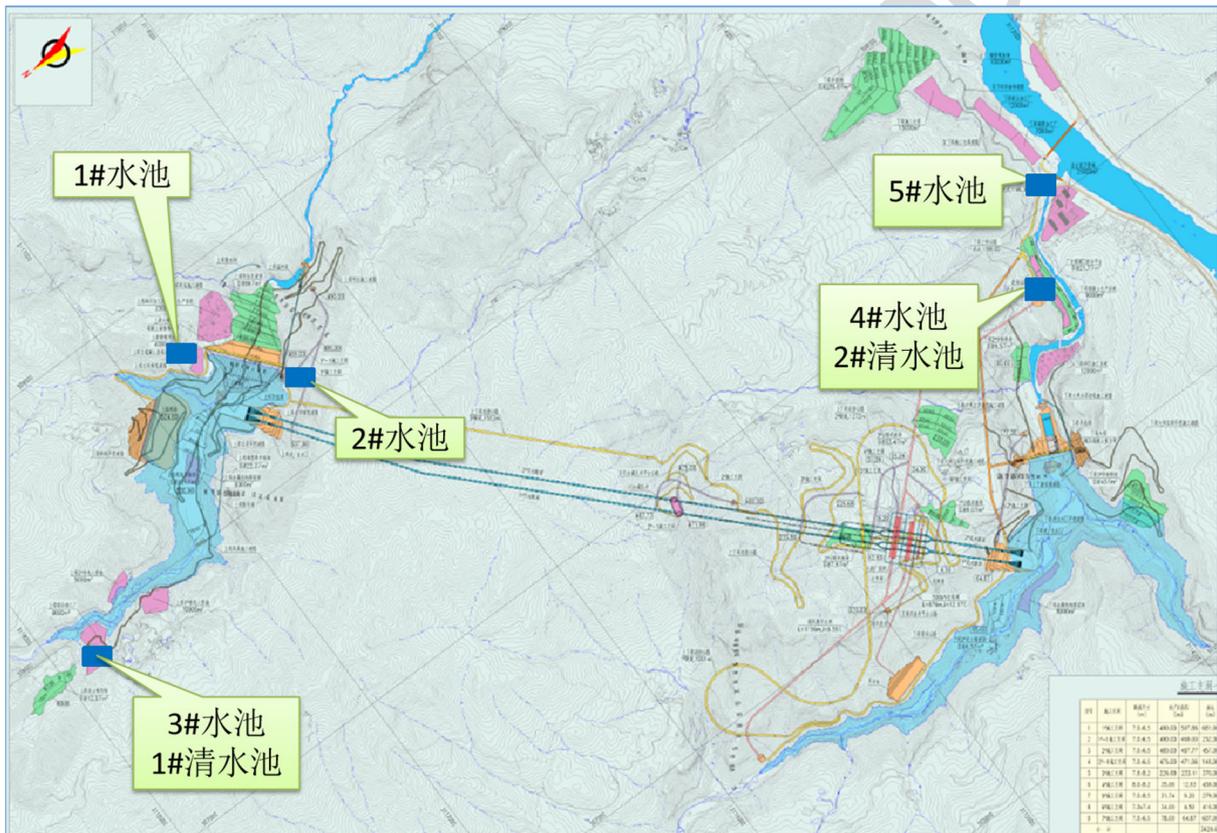


图 2.7.5-1 供水规划示意图

(3) 施工供电系统

本工程的施工供电主要可分为上库施工区、下库施工区二大区域，根据初步计算，本工程施工期用电高峰负荷约 8000kW（预留排水廊道 TBM 施工负荷）。根据施工布置特点，从 10kV 开闭所引出 8 回 10kV 线路供至设于各区 21 个分区变，场内需架设 10kV

电力线长约 18.8km。

10kV 开闭所建筑面积约 2000m²，占地面积约 2000m²。

2.7.5.5 导流工程

(1) 上水库施工导流

1) 导流方式

根据上库地形、水文条件，上库大坝施工导流拟采用“围堰一次拦断河床、隧洞导流”的导流方式。

2) 导流标准

本电站为一等大(1)型工程，上库大坝及上库进/出水口均为 1 级建筑物。根据《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)的规定，导流建筑物级别为 4 级，其相应的土石围堰设计洪水重现期为 20~10 年一遇。考虑到上库大坝下游无重要设施，故本阶段上库大坝和上库进/出水口导流建筑物洪水设计标准均采用全年 10 年一遇洪水，设计流量为 80.8m³/s，相应的 24h 洪量为 208 万 m³。

上库大坝施工经历 3 个汛期(第 2 年、第 3 年、第 4 年)。第 2 年汛期，进行大坝坝基、坝肩开挖，采用围堰挡水，度汛标准采用全年 10 年一遇。第 3 年汛前大坝约填筑至 473m 高程，至汛期末(10 月底)约填筑至 511m，坝前库容小于 0.1 亿 m³，大坝填筑高度超过围堰高程(482m 后)，度汛标准取全年 50 年一遇洪水，设计流量为 120m³/s。第 4 年汛期大坝填筑至顶高程，坝前库容大于 0.1 亿 m³，大坝度汛标准取全年 100 年一遇洪水，设计流量为 137m³/s。

上库进/出水口施工共经历 2 个汛期，在第 3 年、第 4 年。第 3 年汛期，上库进/出水口与地下厂房未贯通，施工期导流标准为全年 10 年一遇洪水，设计流量为 80.8m³/s。第 4 年汛期进/出水口与地下厂房已贯通，施工期度汛洪水设计标准为全年 100 年一遇洪水，设计流量为 137m³/s。

3) 导流建筑物设计

① 导流隧洞

上库导流隧洞布置于上游大坝右岸山体，进口布置在坝轴线上游约 280m 处，进口底板高程 474.00m，终点位于竖井溢洪洞 0+036.24 桩号处，终点高程 448.75m，隧洞长约 335.5m，平均纵坡 7.5%。隧洞轴线在平面上设置 1 个弯段，转弯半径为 60m，转角为 41°。采用城门洞型断面，过水断面尺寸为 3.5m×5.3m(宽×高)。导流隧洞进口

段 30m 采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 0.5m，其余洞段采用混凝土喷锚支护，底板采用 20cm 厚 C25 混凝土找平。

② 大坝围堰

设计标准全年 10 年一遇堰前雍高水位 480.32m，考虑安全超高等因素，上库大坝围堰顶高程取 482.00m。围堰轴线位于导流隧洞进口下游约 50m，轴线长 47.0m，围堰最大堰高 10.00m，堰顶宽 8.0m。围堰采用防渗土工膜心墙围堰。围堰迎水面坡比 1:2.5，背水面坡比 1:1.5。

(2) 下水库施工导流

1) 导流方式

下库为混凝土坝，坝址区基岩岩性条件较好，具备导流隧洞布置条件，全年导流。

2) 导流标准

本工程下库导流洞采用全年导流，导流标准为全年 10 年一遇，洪峰流量 $312\text{m}^3/\text{s}$ 。下库大坝施工经历 2 个汛期，为第 3 年、第 4 年。第 3 年汛期，主要进行大坝坝肩、坝基开挖，并开始大坝底部混凝土浇筑，采用围堰挡水，导流隧洞过流，度汛标准全年 10 年一遇洪水；第 4 年汛期进行大坝 29.00m~71.00m 高程浇筑，坝前库容小于 0.1 亿 m^3 ，度汛标准采用全年 20 年一遇，洪峰流量为 $376\text{m}^3/\text{s}$ ；第 4 年汛期进行大坝顶部浇筑及闸门、启闭机安装，坝前库容大于 0.1 亿 m^3 ，度汛标准采用全年 50 年一遇，洪峰流量为 $462\text{m}^3/\text{s}$ 。

下库进/出水口导流建筑物洪水设计标准采用全年 10 年一遇洪水，设计流量为 $312\text{m}^3/\text{s}$ 。下水库进/出水口度汛期间，当尾水系统未与厂房贯通时，选取度汛标准为全年 10 年一遇洪水；当尾水系统与地下厂房贯通后，选取度汛标准为全年 100 年一遇洪水。

3) 导流程序

从第 2 年 11 月初完成河床截流开始，至第 4 年 4 月中旬为初期导流阶段。期间进行大坝坝基、坝肩开挖，及大坝浇筑至 70m 高程。期间利用围堰挡水，导流隧洞过流，设计洪水标准为全年 10 年一遇，设计流量为 $312\text{m}^3/\text{s}$ 。

从第 4 年 4 月中旬至第 5 年 2 月底导流隧洞下闸封堵，为中期导流阶段。期间进行大坝剩余混凝土浇筑，进行大坝闸门、启闭机安装。导流期间利用坝体临时断面挡水，导流隧洞泄流。第 4 年 4 月中旬至第 4 年 10 月底，大坝浇筑高程低于 106.5m，坝前库

容 <0.1 亿 m^3 ，设计洪水标准为全年 20 年一遇，设计流量为 $376m^3/s$ ；第 4 年 11 月至第 5 年 2 月底，大坝浇筑高程超过 $106.5m$ ，坝前库容 >0.1 亿 m^3 ，设计洪水标准为全年 50 年一遇，设计流量为 $462m^3/s$ 。

从第 5 年 3 月进行下库导流洞下闸封堵至下水库完工，为后期导流阶段。期间利用大坝挡水，底孔和表孔泄流。设计洪水标准为全年 200 年一遇，设计流量为 $594m^3/s$ 。

4) 导流建筑物设计

① 导流隧洞

导流隧洞进口位于坝址上游右岸，出口位于大坝下游约 $650m$ 。隧洞轴线由南转 $S46^\circ E$ 再转 $S72^\circ E$ ，设置 2 个弯段，转弯半径为 $100m$ 。进口底板高程 $52.00m$ ，出口底板高程 $39.00m$ ，长约 $653m$ ，纵坡约 1.99% ，净断面尺寸为 $7.0m \times 8.5m$ ，城门洞型。导流隧洞进、出口段 $30m$ 采用钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 $0.5m$ ，其余洞段采用混凝土喷锚支护，底板采用 $20cm$ 厚 $C25$ 混凝土找平。

② 上游围堰

设计标准全年 10 年一遇堰前雍高水位 $62.73m$ ，考虑安全超高等因素，围堰顶高程取 $64.00m$ 。围堰轴线位于导流隧洞进口下游约 $55m$ ，轴线长 $82.5m$ ，围堰最大堰高 $14.00m$ ，堰顶宽 $8.0m$ 。围堰采用防渗土工膜心墙围堰。围堰迎水面坡比 $1:2.5$ ，背水面坡比 $1:1.5$ 。

③ 下游围堰

下游围堰保护对象为下库大坝、下库中转料场和下库砂石混凝土生产系统，导流标准取全年 20 年一遇，对应天然水位 $42.96m$ ，堰顶高程 $44.00m$ ，最大堰高 $5m$ ，围堰轴线长约 $45.0m$ ，堰顶宽 $4.0m$ 。围堰采用防渗土工膜心墙围堰。迎水面边坡 $1:2.5$ ，背水面边坡 $1:1.5$ 。

④ 欠寮沟排水明渠

欠寮沟位于下库大坝与下游围堰间，施工期排水采用明渠排导，导流保护对象为下库砂石加工和混凝土生产系统，导流标准取全年 20 年一遇洪水，对应流量为 $30.6m^3/s$ ，经水力学计算，欠寮沟明渠断面取采用 $4m \times 3m$ （宽 \times 高），采用梯形断面，边坡坡比 $1:1$ ；明渠采用钢筋混凝土衬砌，边墙厚度 $0.35m$ 。

2.7.5.6 大型临时工程布置

(1) 砂石加工系统布置

考虑本工程上、下库之间运距较长，骨料运输费用较高，且上库洞挖料充足；上库

系统规模较小，布置方便，砂石加工系统布置采用上、下库分别设置的方案。

1) 上水库砂石加工系统

根据工程地形、地质条件、枢纽布置及施工布置规划，上库砂石加工系统布置于上库大坝左坝头缓坡地，与上库混凝土生产系统联合布置，占地面积约 2.5 万 m^2 。

上库砂石加工系统共需加工成品骨料约 34.4 万 m^3 。根据施工进度安排，上库混凝土高峰时段月平均浇筑强度为 1.67 万 m^3 /月，垫层、反滤料填筑高峰时段强度 0.53 万 m^3 /月，垫层料高峰强度与混凝土高峰强度部分重叠。经计算砂石加工系统的设计生产能力为 180t/h，二班制生产。砂石加工系统主要由粗碎、中细碎、制砂、棒磨、预筛分、主筛分及废水处理等车间组成，设有半成品料堆及成品料堆等调节设施。

2) 下水库砂石加工系统

下水库砂石加工系统布置于大坝下游 300m 处右岸平地，占地面积约 1.2 万 m^2 。

下水库砂石加工系统共需加工成品骨料约 100.3 万 m^3 。根据施工进度安排，下水库混凝土高峰时段月平均浇筑强度为 4.0 万 m^3 /月，小区料填筑高峰时段强度 0.15 万 m^3 /月，小区料高峰强度与混凝土高峰强度部分重叠。经计算下水库砂石加工系统的处理能力为 339t/h，二班制生产。

系统主要由粗碎、中细碎、制砂、棒磨、预筛分、主筛分及废水处理等车间组成，设有半成品料堆及成品料堆等调节设施。

本系统采用三段破碎加工粗细骨料，成品骨料的粒径分级为 80mm~40mm、40mm~20mm、20mm~5mm 及 <5mm 四档，为保证工程成品料质量及连续供料，砂石加工系统内设半成品料堆、成品料堆，混凝土用粗细骨料堆存容量按 7 天的高峰量堆存。

(2) 混凝土生产系统布置

1) 上水库混凝土生产系统的布置

上水库混凝土生产系统布置于库盆左岸缓坡地，与上库砂石加工系统集中布置。上库高峰时段浇筑强度 1.67 万 m^3 /月，混凝土生产系统设计规模为 50 m^3 /h。系统配备 HZ60 搅拌站 2 座，其生产能力为 120 m^3 /h。系统配备 3 只 300t 水泥罐，水泥储量为 600t（占用 2 只罐），粉煤灰储量为 300t（占用 1 只罐），能满足高峰月约 5 天用量。

2) 下水库混凝土生产系统的布置

下水库混凝土生产系统布置于进厂交通洞洞口，位于下水库砂石加工系统的对岸，相距约 150m。下水库区高峰时段浇筑强度 4.0 万 m^3 /月，混凝土生产系统设计规模为 120 m^3 /h。

混凝土生产系统拟配备 HLS120 搅拌楼 2 座，其生产能力为 240m³/h。系统内设 500t 水泥罐 3 只，500t 粉煤灰罐 2 只，能满足高峰月约 5 天用量。

2.7.6 主体工程施工方案

2.7.6.1 上水库工程

(1) 主 坝

1) 坝基开挖

上库大坝坝基土石方开挖利用库岸公路到达左右坝肩处，坝基开挖与趾板基础开挖同期进行，按自上而下、分层剥离的方法进行施工。土方开挖利用推土机或反铲剥离集料，由 2m³ 装载机配 15t 自卸汽车出渣。趾板石方开挖采用手风钻钻孔爆破，预留保护层进行光面爆破，2m³ 挖掘机配 15t 自卸车出渣。趾板基础开挖到弱风化，堆石区清除覆盖层和全风化层，压坡体清除覆盖层，采用推土机集渣，2m³ 挖掘机配 15t 自卸车出渣。

2) 坝体填筑

上库大坝为混凝土面板堆石坝，坝体上、下游堆石填筑采用全断面平起上升法，坝料由 15t 自卸汽车运至坝面后，后退法分层铺料，铺层厚度控制在 60cm~80cm 之间，大功率推土机平整，18t 振动碾碾压，坡面采用 10t 斜坡碾碾压，靠近岸坡及开挖边坡凹槽部位采用小型振动碾碾压，碾压前及碾压过程中对填筑料视来料情况适当洒水。大坝下游坡面干砌块石护坡施工适当滞后于坝体填筑。

为保证垫层料及过渡料的压实密度，上游边坡的过渡料及垫层料滞后坝体并同步上升，并在其外边线放宽，使振动碾尽可能靠近边缘碾压。垫层料每上升 4.8m 采用激光导向反铲对上游坡面进行一次削坡，然后用反铲按 1:1.4 坡度初修上游边坡，每上升 15m~25m 进行一次人工削坡、斜坡碾压和坡面保护。

3) 趾板及面板混凝土施工

在大坝基础开挖完成后进行趾板混凝土浇筑，浇筑采用先河床后岸坡，河床部位分段跳仓浇筑。混凝土由上库混凝土生产系统供应，6m³ 混凝土搅拌车运输至浇筑点，河床部位由汽车吊配 1m³ 卧罐入仓，岸坡部位采用溜槽辅助入仓，人工振捣浇筑。

大坝面板较薄，且分布面积较大，为防止混凝土产生裂缝，在填筑完成并沉降 5 个月后再进行面板混凝土浇筑。面板混凝土浇筑施工避开高温季节，并保证面板洒水养护工作。混凝土浇筑时采用无轨滑模从坝中向两岸跳“仓”连续浇筑。滑模由布置在坝顶

部的卷扬台车牵引，以侧模为导轨向上滑升，滑模上升平均速度为 1.4m/h。混凝土由 3m³ 或 6m³ 搅拌车运至坝顶，卸入受料斗经溜槽入仓，采用人工移动溜槽端部，不断调整混凝土入仓部位。混凝土出模后立即进行一次压面，待混凝土初凝结束前完成二次压面。

4) 灌浆施工

大坝固结灌浆和帷幕灌浆在趾板上进行，与坝体的填筑干扰较小，先进行固结灌浆，再进行帷幕灌浆，在趾板混凝土强度达到设计要求后开始灌浆施工，灌浆从河床向两岸分序进行施工。灌浆采用分序加密的灌浆法，利用趾板形成的斜坡道进行灌浆作业，钻机平台用卷扬机牵引，帷幕灌浆孔采用回转钻机造孔，固结灌浆孔用手风钻钻孔。为保证浆液质量，在坝址附近设集中制浆站制浆。遇到大的断层或其它不利地质情况可进行间歇灌浆、直接灌注浓浆、加速凝剂或直接灌注砂浆等特殊处理措施。

(2) 库盆工程

上库库盆施工主要为库岸公路、库盆开挖及清理。上库库盆清理以表面腐植土为主，采用反铲配推土机剥离集料，2m³ 装载机配 15t 自汽卸车运至上库表土堆存场。石方开挖主要集中在上库扩库开挖、上库进/出水口及库岸公路，开挖料除部分用于大坝填筑外，其余为弃料。库盆土方开挖采用反铲配推土机剥离集料，2m³ 装载机配 15t 自卸汽车运至弃渣场；石方开挖采用潜孔钻机、辅以手风钻配合钻孔，自上而下分层梯段爆破开挖，推土机集料，2m³ 装载机配 15t 自卸汽车出渣运至大坝施工区填筑或弃渣场。

(3) 竖井式泄洪洞

上水库溢洪道采用采用岸边竖井式泄洪洞，主要由引渠、溢流堰、斜坡段、涡室、竖井、消能井、退水隧洞、下游消能区等建筑物组成，全长 380m。

溢洪道进口土石方明挖利用上库右岸开挖道路作为施工通道，采用潜孔钻配手风钻钻孔，毫秒微差预裂爆破。3m³ 装载机配 15t 自卸汽车出渣，开挖料堆置于上库库内场平。退水洞与上库导流隧洞结合，洞身开挖一次完成，弃渣在导流隧洞进口附近库盆临时堆放，作为上库围堰填筑料。溢洪道进口和导流隧洞洞身开挖完成后，进行竖井开挖，竖井（导流隧洞洞顶以上洞段）开挖采用反井钻施工，先开挖导井，然后自上而下扩挖，井底导流隧洞出渣的施工方式。导井尺寸为Φ2.5m，导井完成后用钻爆法自上而下进行扩挖，采用手风钻钻孔，人工装药，周边光面爆破，下部出渣采用小型装载机配自卸车出渣；消能井（导流隧洞洞底板以下洞段）采用正井法施工，井口设置凿井井架，利用卷扬机提升出渣，小型装载机配自卸车出渣。进口混凝土采用人工立模泵送混凝土入仓

浇筑。竖井混凝土采用滑模法施工，混凝土运至竖井底部，低高程时采用泵送入仓浇筑，高高程经卷扬机提升后溜槽入仓浇筑。

2.7.6.2 下水库工程

下水库建于巨浦源中下游河段。正常蓄水位 112.00m，死水位 84.00m，主要工程有大坝、库岸公路、库岸防护、库盆防渗等。

下水库大坝采用碾压混凝土重力坝，坝顶高程 118.00m，建基面最低高程 31.00m，最大坝高 87.00m。坝顶长 214.20m，共分 10 个坝段。

(1) 大坝坝肩、坝基开挖

坝肩开挖梯段高度 8m~10m，上部削坡采用手风钻钻孔，边坡预裂爆破，开挖平台较宽后采用 D7 型履带液压钻钻孔爆破。采用推土机集渣，2m³ 挖掘机配 20t 自卸汽车出渣。

基坑开挖自上而下分层进行，层厚约 8mm，底部岩石预留 2.0m 厚的保护层进行二次开挖。覆盖层直接采用挖掘机挖装，并铺以 D85 型推土机集渣；岩石采用 D7 型履带液压钻钻孔，手风钻辅助，边坡预裂、毫秒微差爆破，保护层采用手风钻钻孔，控制爆破，2m³ 挖掘机配 20t 自卸汽车出渣。

(2) 大坝浇筑

1) 碾压混凝土浇筑

碾压混凝土宜采用大仓面薄层连续铺筑，铺筑方法宜采用平层通仓法，若浇筑仓面积大于平层铺料方式可控制最大仓面面积或保证率较低时，可采用斜层铺料方式进行施工。斜层铺筑拟采用 1:15 斜坡坡比。当平层铺筑和斜层铺筑按 1:15 斜坡坡比时不能满足相关施工技术要求时，可采用 1:12 或 1:10 斜坡坡比。

自卸汽车入仓卸料时，采用退铺法依次卸料，为减少骨料分离，自卸汽车应将混凝土骨料卸于铺筑层摊铺前沿的台阶上，再由平仓机将混凝土从台阶上推到台阶下进行移位式平仓。

碾压混凝土宜采用大仓面薄层铺筑，铺层厚度一般为 34cm，在坝体迎水面 3~5m 范围内，铺筑方向应与坝轴线方向平行。采用斜层平推法铺筑时，宜从下游向上游铺筑，使层面倾向上游。

碾压混凝土碾压方向应垂直水流方向，碾压作业应采用搭接法，碾压条带间的搭接宽度为 10~20cm，端头部位的搭接宽度为 100cm。碾压混凝土采用大型振动碾碾压，

振动碾行走速度控制在 1.0~1.5km/h。

浇筑层已达到或超出初凝时间，则在其上覆盖新混凝土前，对下层混凝土表面冲毛，并铺设 1.5cm 厚水泥砂浆，再进行上层碾压混凝土的施工。

(3) 库盆清理

施工方法同上库盆清理施工。

2.7.6.3 地下工程施工通道

本工程地下工程施工除利用进厂交通洞、通风兼安全洞、主变排风洞和主变进风洞等永久洞室作为施工通道外，另需布置 8 条施工支洞作为地下工程的施工通道。

施工支洞特性表

表 2.7.6-1

名称	断面尺寸 宽×高 (m)	起点高程 (m)	终点高程 (m)	长度 (m)	平均 坡度 (%)	备注
1#施工支洞	7.0×6.5	460.00	507.89	638.00	7.53	声音谁上平洞施工
2#施工支洞	7.0×6.5	460.00	473.50	738.00	1.70	引水调压井、引水上平洞施工
2-1#施工支洞	7.0×6.5	466.93	468.78	99.00	1.89	1#引水上平洞、上斜井施工
2-1#施工支洞	7.0×6.5	468.35	470.88	94.00	0.46	2#引水上平洞、上斜井施工
3#施工支洞	7.8×8.2	226.68	242.78	529.00	3.05	引水上斜井、中平洞、下斜井 施工
4#施工支洞	7.8×7.8	33.01	12.05	371.00	-5.65	引水下斜井、下平洞、岔管、 支管施工
5#施工支洞	7.0×6.5	24.79	9.20	226.00	-6.90	下层厂房施工
6#施工支洞	7.0×7.5	28.51	12.21	306.00	-5.98	尾水隧洞、支管、岔管、底层 厂房施工
合计				3000.00		

2.7.6.4 厂房系统工程

地下厂房系统主要包括主副厂房、主变洞、母线洞、500KV 出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道及地面开关站等。

(1) 主副厂房洞

主副厂房洞尺寸为 $178 \times 24.5 \times 54.8\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），根据施工通道布置，将厂房由上而下分为七层进行开挖。利用通风兼安全洞，进入厂房顶拱层，采用三臂台车钻孔爆破，先开挖中导洞，然后再扩挖两侧；厂房第二层仍以通风兼安全洞作为其施工通道，采用液压潜孔钻钻孔垂直爆破， 3m^3 装载机配 15~20t 自卸汽车出渣。第二层开挖完成后，进行岩壁吊车梁混凝土浇筑，然后再逐层向下开挖。厂房三、四层以进厂交通洞作为施工通道，采用液压潜孔钻钻孔垂直爆破，装载机配自卸汽车出渣。厂房五、六层由 5#施工支洞进入开挖，施工方法同厂房三、四层。第七层为厂房底部层，以 6#施工支洞为施工通道。

主副厂房混凝土浇筑，由混凝土搅拌车运送混凝土至安装场，采用混凝土泵和厂房桥机等设备入仓浇筑。

(2) 主变洞

主变洞尺寸为 $182.5 \times 20 \times 23\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），分三层开挖。第一、二层由通风兼安全洞经主变排风洞进入主变室顶拱部位；第三层由进厂交通洞经主变进风洞进入，其开挖及出渣方式与主厂房基本相同。

(3) 尾闸洞

尾闸洞尺寸为 $138 \times 7.8 \times 19.6\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高），分四层开挖。第一层由尾闸交通洞进入尾闸洞顶拱部位；第二、三层由进厂交通洞经尾闸交通洞进入，其开挖及出渣方式与主厂房基本相同；第四层由尾水隧洞为运输通道。

(4) 500kV 出线洞

500kV 高压电缆采用平洞的出线方式，从主变洞 GIS 室经 500kV 出线洞进入地面开关站 GIS 室。500kV 出线洞长为 768m，开挖尺寸为 $5.0 \times 7.0\text{m}$ ，平均纵坡约 11.3%。由主变洞进入施工，同时从出口段进行开挖，采用人工台车钻孔钻孔，光面爆破，全断面掘进，由 2m^3 装载机配 15t 自卸汽车出渣， 0.5m^3 反铲进行危岩处理及清底。

2.7.6.5 引水系统

引水系统为两洞四机布置，由上库进/出水口、上库事故闸门井、引水上平洞、引水调压井、引水上斜井、引水中平洞、引水下斜井、引水下平洞、引水钢岔管、引水钢管等。

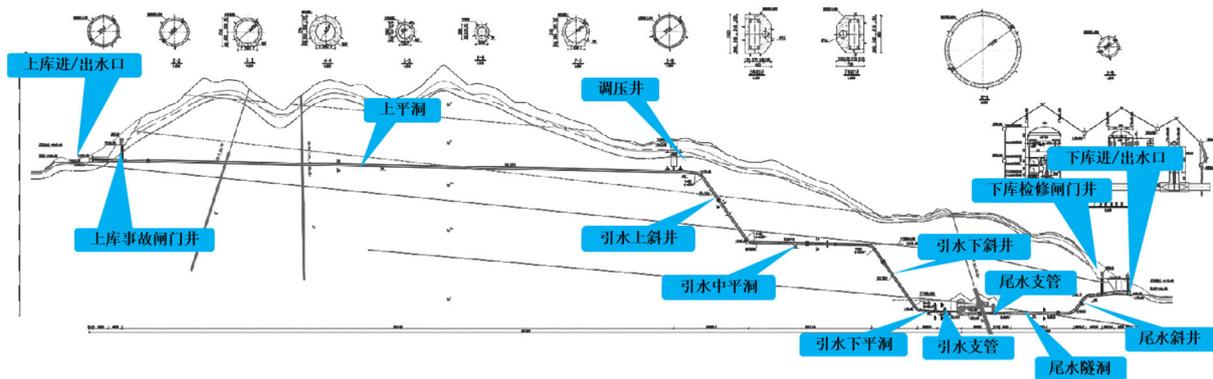


图 2.7.6-2 引水系统图

(1) 上库进/出水口及闸门井施工

① 上库进/出水口及闸门井开挖

利用库岸公路至闸门井平台顶部，自上而下分层开挖，根据开挖体型与地形特征，采用自上而下梯段爆破开挖，梯段高度 10m~15m，采用潜孔钻配手风钻钻孔，毫秒微差预裂爆破，2m³ 挖掘机配 15t 自卸汽车出渣。

石方洞挖为事故闸门井前引水上平洞段部分，为确保进洞口的岩石稳定，在进/出水口明挖完成后，进行引水上平洞洞口锁口处理，然后再进行引水上平洞开挖。采用人工台车手风钻钻孔，楔形掏槽、光面爆破，全断面掘进，2m³ 装载机配 15t 自卸汽车出渣。

事故闸门井采用反井钻机开挖导井，首先用反井钻机在竖井中心自上而下钻设 $\phi 200\text{mm}\sim 300\text{mm}$ 导向孔；导向孔形成后，在竖井底部安装 $\phi 2.0\text{m}$ 的扩孔钻头，沿着导向孔进行反向扩孔形成导井。导井完成后，再自上而下扩挖，采用人工手风钻造孔，周边光面爆破，用 2m³ 装载机配 15t 自卸汽车出渣。

② 混凝土浇筑

事故检修闸门井混凝土浇筑采用滑模法施工，混凝土由 6m³ 混凝土搅拌车运至闸门井上部，通过布置在井壁的混凝土溜管系统垂直入仓浇筑，人工振捣浇筑。引水上平洞混凝土衬砌由里向外，经 1#施工支洞，由 6m³ 混凝土搅拌车经进/出水口进料，混凝土泵输送入仓浇筑。进/出水口的混凝土浇筑，采用 6m³ 混凝土搅拌车运送混凝土至浇筑点，再卸入卧罐后由履带吊吊运入仓，人工振捣浇筑。

(2) 引水平洞施工

① 石方洞挖

引水上、中、下平洞的开挖，以 1#、2#、3#、4#施工支洞为通道，采用人工台车钻

孔，光面爆破，全断面掘进， 2m^3 挖掘机配 15t 自卸汽车由各施工支洞出渣。施工时在隧洞底部预留一定厚度的石渣作为交通运输垫渣。

引水岔管施工时由 4#施工支洞经引水下平洞进入。岔管的开挖由引水主管向支管方向进行，岔管部位结构复杂，为减轻开挖时对其围岩产生振动破坏，采用短进尺、多循环、密布周边孔、小药卷间隔装药的方法施工，以确保周边光面爆破的效果和减少对保留岩体破坏，开挖时其锚喷工作应滞后开挖面三次进尺的距离紧跟进行，以确保围岩的稳定。对分岔口及其起始段掘进时，周边采取打防震孔施工，减少对围岩的震动，并且在岔口开挖前，待周边锁口锚杆施工完成后再进行开挖。

岔管后四条高压支管的石方开挖，考虑在洞内运输压力钢管的需要，其断面为城门洞型断面。采取间隔分组的开挖方式，1#、3#引水支管领先开挖和支护，2#、4#引水支管开挖和支护滞后跟进，采用手风钻钻孔，光面爆破，全断面掘进， 0.5m^3 挖掘机配 5t 自卸汽车出渣。在开挖支管下游端的收缩段时，采用先楔形掏槽后扩挖的顺序，小药量浅孔爆破开挖，支管与厂房上游侧边墙相交部位的锁口，采用锚喷支护加固，防止厂房开挖时破坏支管部位的围岩。

② 混凝土衬砌浇筑

本工程引水系统除上平洞采用混凝土衬砌外，其余平洞均采用钢管衬砌。平洞段混凝土衬砌采用钢模台车施工， 6m^3 混凝土搅拌运输车运送混凝土，经 1#、2#施工支洞进入浇筑点，再由混凝土泵泵送入仓，人工振捣浇筑。

③ 钢管衬砌安装及混凝土回填

本工程引水系统的钢管工程量大，焊接要求高，为保证施工进度及焊接质量，钢管在钢管加工厂完成加工并焊接成长 6.0m 的管节后，由平板运输车经 3#、4#施工支洞运至各平洞内，通过洞顶葫芦卸至预埋的钢轨上，卷扬机牵引就位、安装、加固、焊接。

两个岔管均为钢岔管结构，由进厂交通洞经 4#施工支洞运至下平洞，在洞内用卷扬机运至安装工作面。由于钢岔管的体积较大，岔管瓦片的制作由供应商在外厂加工，瓦片运至现场钢管加工厂后进行岔管的焊接及打压试验。岔管在支洞与主洞交叉处卸车后利用轨道沿下平段主洞运输到位。压缝、焊接、探伤、补漆等均采用管内台车。为确保岔管的安装精度，与岔管相接的钢管可用凑合节同岔管连接。岔管下游的压力支管为钢管衬砌，由进厂交通洞经 4#施工支洞运至高压支管，钢管由厂房端向岔管端逐节安装。

混凝土回填配合钢管安装进程分段施工，由 6m^3 搅拌运输车分别经 2#-1、2#-2、3#、

4#施工支洞运送混凝土至浇筑点，再转混凝土泵泵送入仓，人工振捣浇筑。

(3) 引水斜井施工

① 石方洞挖

本工程引水上、下斜井直线段长分别为 244.2m 和 229.2m，倾角为 55°。引水斜井开挖在其上部平洞和下部平洞开挖完成后进行。本工程斜井的导井开挖采用反井钻掘进，导井断面尺寸为 $\phi 2.0\text{m}$ ，导井贯通后，采用扩挖台车，手风钻钻孔爆破，自上而下进行全断面扩大开挖，周边采用光面爆破，扩挖石渣经导井溜入斜井底部后，采用 2m³ 装载机配 15t 自卸汽车经下部平洞外运。斜井开挖过程中，根据围岩地质条件，采用系统锚杆与随机锚杆相结合的原则及时进行喷锚支护，以确保施工安全。

② 钢管安装及混凝土回填

由于钢管在洞内焊接条件较差，为减少钢管在洞内焊接工作量，斜井段的钢管在钢管加工厂加工为 6.0m 管节后，由平板车分别经 2#-1 施工支洞运至施工支洞与主洞交汇处，在转向平台上将钢管转向，转向后用卷扬机进行牵引就位。当钢管运至上弯管段时，利用弯管处的导向天锚定位，再由卷扬机单独拖放钢管在斜井中运行，直到钢管至安装工作面。在钢管安装完成后，即可进行周边混凝土的回填。

混凝土回填配合钢衬安装进程分段施工，由 6m³ 混凝土搅拌运输车运送混凝土至上部平洞，卸入混凝土卧罐，配合溜筒入仓，人工振捣浇筑。

2.7.6.6 尾水系统

本工程尾水系统为二洞四机布置，尾水系统由尾水钢支管、尾水岔管、尾水隧洞、尾水检修闸门井和下库进/出水口等组成。

(1) 尾水隧洞、尾水岔管和尾水支管施工

① 石方洞挖

尾水隧洞施工主要以 6#施工支洞作为其施工通道，平洞段采用三臂凿岩台车钻孔，光面爆破，全断面掘进，2m³ 挖掘机配 15t 自卸汽车出渣；斜井采用反井钻法施工，施工方法同引水上、下斜井。开挖完成后随着从内到外混凝土衬砌面的延伸。

尾水支管、岔管的开挖由 6#施工支洞进入，其开挖程序及方法与引水支管和岔管相同，由 2m³ 挖掘机配 15t 自卸汽车经 6#施工支洞出渣。

② 混凝土衬砌浇筑

尾水隧洞、尾水岔管均为钢筋混凝土衬砌。混凝土运输以 6#施工支洞为通道，采用

针梁式钢模台车全断面立模，6m³混凝土搅拌车运输混凝土，从6#、7#施工支洞运至浇筑点，再由混凝土泵泵送入仓。

③ 钢管衬砌安装及混凝土回填

尾水支管为钢管衬砌，由6#施工支洞运至高压支管，钢管由厂房端向岔管端逐节安装。混凝土回填配合钢管安装进程分段施工，由6m³搅拌运输车经6#施工支洞运送混凝土至浇筑点，再转混凝土泵泵送入仓，人工振捣浇筑。

(2) 下库进/出水口施工

下库进/出水口施工方法同上库进/出水口施工方法基本相同。

2.7.6.7 施工通风和排水

(1) 施工通风

本工程地下洞室群埋藏深，开挖施工期的通风散烟极大地制约着开挖循环周期，从而影响其开挖进度。因此，本工程地下洞室群的通风系统应合理布置，以求达到规范规定的洞室施工劳动卫生标准，以确保地下洞室施工的顺利进行。

地下洞室最有效的通风方法是利用洞室顶部的排风洞与其他各洞组合进行通风，即采用洞室顶部的排风洞排风，下部各洞进风的方式进行循环通风方式。根据本工程枢纽布置和施工方法，则应尽早贯通与主变排风洞连通的排风竖井，以便地下厂房、主变洞等大洞室第I层开挖完成后，即可利用该排风竖井通风。

在工程大规模开挖以前，各通道开挖主要采用隧道独头通风，以后的施工过程中，主要利用排风竖井进行排风，洞室与下部各洞逐一贯通以形成下进上排的通风系统。本工程的引水隧洞段较长，所处的高程较低，其施工通道又与进厂交通洞相连，其通风状况较差，因此，应尽快贯通引水斜井导井，以形成巷道通风，这样可使引水上平洞、引水斜井施工时通风状况得到较大程度的改善。

(2) 施工排水

由于地下洞室群埋藏较深，各断层及节理部位均有渗水，为便于地下洞室施工，确保施工安全及较好的工作面，在地下洞室施工期间，应及时排除洞内的施工废水和地下渗水。由于本工程地下洞室大部分低于其进、出洞口，因此需采用机械排水的方法。施工通道内排水，采用接力排水方式，在其开挖工作面布置潜水泵，通道沿线有施工废水泵站，在集水井内由排水泵逐段向外接力排水；水平洞室（如厂房和压力管道平洞）内排水，则采用开挖临时排水沟和集水井，将洞室内废水汇集至集水井，然后由排水泵通

过其施工通道向外排水。除此之外，在各施工通道的进口处设一段水平段，并在洞口填筑高约 30cm 的土堤，以防洞外雨水顺通道流入地下洞室。

2.7.7 施工控制性进度

主体工程承包人进点准备（4 个月）→主副厂房上部开挖及支护（10 个月）→岩壁吊车梁施工（3 个月）→主副厂房中下部开挖及支护（11 个月）→1#肘管安装及混凝土浇筑（4 个月）→1#机机组蜗壳安装及水压试验（5 个月）→1#机机组蜗壳、机墩、电机层混凝土浇筑及定子、转子、水轮机等组装和安装（8 个月）→1#机组安装（8 个月）→1#机调试、试运行（5 个月）→2#机调试、试运行（3 个月）→3#机调试、试运行（3 个月）→4#机调试、试运行（3 个月）。主、副厂房及安装间开挖需 24 个月，从肘管下基坑至第一台机组投入商业运行需 30 个月。首台机组发电工期为 58 个月（从承包人进点起算，含准备期 4 个月），工程总工期为 67 个月。

施工控制性进度及节点工期表

表 2.7.7-1

序号	项 目		节点或工期
1	节 点	主体工程承包人进点	第 1 年 11 月初
2		主、副厂房开挖	第 2 年 3 月初
3		厂房混凝土浇筑	第 4 年 3 月初
4		首台机组投产发电	第 6 年 8 月底
5		工程完工	第 7 年 5 月底
6	工 期	施工准备期	4 个月
7		主体工程施工期	54 个月
8		完建期	9 个月
9		发电工期	58 个月（4 年 10 个月）
10		施工总工期	67 个月（5 年 7 个月）

2.7.8 施工高峰强度及施工人数

本工程主体工程石方开挖总量约为 586.2 万 m³，石方明挖约 393.4 万 m³，其中石方洞挖约 192.8 万 m³。石方明挖高峰月时段平均强度为 20.53 万 m³/月，石方洞挖高峰月

时段平均强度为 7.73 万 m³/月。混凝土浇筑高峰月强度为 4.74 万 m³/月。

总体施工期平均人数 2500 人，高峰人数 3450 人。

施工控制性进度及节点工期表

表 2.7.8-1

序号	营地情况	施工期		营运期
		平均人数	施工高峰期人数	
1	业主前方营地	200	250	300
2	上库承包商营地	800	1100	/
3	下库承包商营地	1500	2100	/
4	合计	2500	3450	300

2.8 建设征地

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响涉及丽水市青田县巨浦乡的巨浦村、驮垅村、王谢村、枫桥村、徐山村、坑下村和湖云村，共计 1 个县 1 个乡 7 个行政村。

根据《浙江青田抽水蓄能电站建设征地移民安置规划大纲》（报批稿），调查基准年（2022 年）建设征地影响搬迁安置人口 193 户 448 人；影响各类房屋面积 20911.91m²（其中砖混结构 10526.70m²、砖木结构 3513.76m²、土木结构 6342.65m²，简易结构 528.80m²）；本工程征占用各类土地面积 3467.53 亩，其中永久占用土地 2498.42 亩，包括耕地 314.63 亩、园地 134.06 亩、林地 1794.27 亩、住宅用地 23.52 亩、公共管理与公共服务用地 0.16 亩、特殊用地 0.62 亩、交通运输用地 50.79 亩、水域及水利设施用地 180.12 亩、其他土地 0.25 亩；临时征用土地 969.12 亩，包括耕地 126.93 亩、园地 52.03 亩、林地 736.29 亩、住宅用地 0.93 亩、公共管理与公共服务用地 0.08 亩、交通运输用地 21.29 亩、水域及水利设施用地 30.71 亩、其他土地 0.86 亩。同时建设征地影响涉及人行步道、人行便桥、机耕道、水渠等农村小型专项设施。

本工程建设征地影响涉及的专业项目包括汽车便道 11.87km；供水工程 2 处（巨浦村生活供水工程、驮垅村生活供水工程）；10kV 电力线路 5.78km，0.4kV 电力线路 1km，变压器 2 台；中国电信各型号通信光缆 23.74km，中国移动各型号通信光缆 43.91km 和 144 芯光交箱 2 台，中国联通各型号通信光缆 17.14km；广播电视工程各型号通信光缆 11.84km。

根据《浙江省文物局准予行政许可决定书》（浙文物许准字〔2022〕第 164 号），本工程项目用地范围内不涉及各级别的文物保护单位，不存在具有重要保护价值的文物建筑，也没有发现具有重要考古价值的古遗址、古墓葬、古窑址等地下文物遗存。

根据《青田县自然资源和规划局关于对浙江青田抽水蓄能电站工程用地范围内无矿产资源压覆情况的证明》（青自然资储压字〔2022〕49 号），本工程项目用地范围内无矿产资源（甲类）压覆。

浙江青田抽水蓄能电站工程建设征地影响主要实物指标汇总表 2.8.1-1。

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响实物指标汇总表

表 2.8.1-1

序号	项 目	单位	合计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				小计	上水库	下水库	小计	永久占地	临时用地
土地总面积		亩	3467.53	1210.44	533.78	676.66	2257.1	1287.98	969.12
1	耕地	亩	441.56	167.87	59	108.87	273.68	146.76	126.93
2	园地	亩	186.09	35.81		35.81	150.28	98.24	52.03
3	林地	亩	2530.56	812.68	443.59	369.09	1717.88	981.59	736.29
4	住宅用地	亩	24.45	17.47	1.86	15.61	6.97	6.04	0.93
5	公共管理与公共服务用地	亩	0.24	0.09		0.09	0.15	0.06	0.08
6	特殊用地	亩	0.62	0.09		0.09	0.53	0.53	
7	交通运输用地	亩	72.07	34.05	1.09	32.95	38.03	16.74	21.29
8	水域及水利设施用地	亩	210.83	142.11	28.23	113.88	68.72	38.01	30.71
9	其他土地	亩	1.11	0.25		0.25	0.86		0.86
一	农村部分								
(一)	土地								
	陆地面积	亩	3256.7	1068.33	505.55	562.78	2188.38	1249.97	938.41
	水域面积	亩	210.83	142.11	28.23	113.88	68.72	38.01	30.71
1	耕地	亩	441.56	167.87	59	108.87	273.68	146.76	126.93
2	园地	亩	186.09	35.81		35.81	150.28	98.24	52.03

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响实物指标汇总表

续表 2.8.1-1

序号	项 目	单位	合计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				小计	上水库	下水库	小计	永久占地	临时用地
3	林地	亩	2530.56	812.68	443.59	369.09	1717.88	981.59	736.29
4	住宅用地	亩	24.45	17.47	1.86	15.61	6.97	6.04	0.93
5	公共管理与	亩	0.24	0.09		0.09	0.15	0.06	0.08
	公共服务用地								
6	特殊用地	亩	0.62	0.09		0.09	0.53	0.53	
7	交通运输用地	亩	72.07	34.05	1.09	32.95	38.03	16.74	21.29
8	水域及水利	亩	210.83	142.11	28.23	113.88	68.72	38.01	30.71
	设施用地								
9	其他土地	亩	1.11	0.25		0.25	0.86		0.86
(二)	人口								
1	户数	户	193	148	9	139	45	45	
2	搬迁人口	人	448	332	29	303	116	116	
(三)	房屋	m ²	20911.91	18339.63	1908.45	16431.18	2572.28	2572.28	
	砖混结构	m ²	10526.7	10092.36	604.48	9487.88	434.34	434.34	
	砖木结构	m ²	3513.76	2798.35	251.33	2547.02	715.41	715.41	
	土木结构	m ²	6342.65	5077.49	989.87	4087.62	1265.16	1265.16	
	简易结构	m ²	528.8	371.43	62.77	308.66	157.37	157.37	
1	私人部分	m ²	20212.52	17640.24	1508.36	16131.88	2572.28	2572.28	
2	集体部分	m ²	699.39	699.39	400.09	299.3			
(五)	房屋装修		8106.1	7737.83	509.09	7228.74	368.28	368.28	
1	私人部分		7853.56	7485.29	268.95	7216.34	368.28	368.28	
(六)	零星树木	棵	561	514	230	284	47	47	
(七)	园地、林地	亩	2716.65	848.49	443.59	404.9	1868.16	1079.84	788.32

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响实物指标汇总表

续表 2.8.1-1

序号	项 目	单位	合计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				小计	上水库	下水库	小计	永久占地	临时用地
	林木								
1	园地林木	亩	186.09	35.81		35.81	150.28	98.24	52.03
2	林地林木	亩	2530.56	812.68	443.59	369.09	1717.88	981.59	736.29
(八)	农村小型专项								
1	集体部分								
1.1	小型交通工程								
-1	机耕路	km	5.5	4.48	3.98	0.5	1.02	1.02	
-2	便桥	座	1	1		1			
1.2	小型水利设施								
-1	山塘	座	1				1	1	
-2	渠道	km	3.99	2.65	1.36	1.29	1.34	1.34	
-3	堰坝	座	5	5		5			5
	国有	座	2	2		2			
	集体	座	3	3		3			
-4	护岸	km	4.93	2.9		2.9	2.03	2.03	
	国有	km	0.91	0.91		0.91			
	集体	km	4.01	1.98		1.98	2.03	2.03	
1.3	小型电力设施								
	低压电力线路	km	7.3	7.3	5.1	2.2			
1.4	其他小型专项								
	土地庙	座	3	1		1	2	2	
二	专业项目部分								

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响实物指标汇总表

续表 2.8.1-1

序号	项 目	单位	合计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				小计	上水库	下水库	小计	永久占地	临时用地
1	交通运输工程								
1.1	汽车便道	km	11.87	4.38	0.36	4.02	7.49	3.38	4.11
2	水电水利工程								
2.1	供水工程	处	2	1	1		1	1	
3	电力工程								
3.1	10kV 电力线路	km	5.78	3.5	1.2	2.3	2.28	1.66	0.62
3.2	0.4kV 电力线路	km	1	1	1				
3.3	10kV 变压器	台 /kVA	2	2	1	1			
4	电信工程								
4.1	中国电信								
	12 芯通信光缆	km	6.85	0.97	0.97		5.88	2.33	3.55
	24 芯通信光缆	km	8.88	0.83		0.83	8.05	6.1	1.95
	36 芯通信光缆	km	3.75	0.97	0.97		2.78	2.33	0.45
	48 芯通信光缆	km	4.26	0.83		0.83	3.43	2.03	1.4
4.2	中国移动								
	12 芯通信光缆	km	24.01	7	0.23	6.77	17.01	13.01	4
	24 芯通信光缆	km	12.63	1.8	0.97	0.83	10.83	8.43	2.4
	48 芯通信光缆	km	7.27				7.27	4.07	3.2
	144 芯光缆	台	2	2	1	1			
	交接箱								

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响实物指标汇总表

续表 2.8.1-1

序号	项 目	单位	合计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区		
				小计	上水库	下水库	小计	永久占地	临时用地
4.3	中国联通								
	12 芯通信光缆	km	5.96	0.83		0.83	5.13	2.03	3.1
	24 芯通信光缆	km	5.26	0.83		0.83	4.43	2.03	2.4
	48 芯通信光缆	km	5.92				5.92	4.07	1.85
5	广电工程								
	12 芯通信光缆	km	1.35	1.35		1.35			
	16 芯通信光缆	km	4.4	4.4		4.4			
	24 芯通信光缆	km	4.65	4.65		4.65			
	28 芯通信光缆	km	0.99	0.99		0.99			
	48 芯通信光缆	km	0.45	0.45		0.45			

2.9 工程投资

青田抽水蓄能电站工程按照浙江省企业投资项目备案信息表，总投资 801488.44 万元，环境保护投资 13200.58 万元（不含水保投资），占工程总投资的 1.6%。

3 工程分析

3.1 工程建设必要性

3.1.1 浙江省经济增长、电力发展的需要

进入 21 世纪以来，为推动经济可持续发展，浙江走出了一条具有自身特色、符合实际的发展道路。全省经济发展迅速，各项社会经济指标位居全国前列，并成为全国经济增长速度最快和最具活力的省份之一。“十三五”以来，经济总体保持平稳增长，综合实力迈上新台阶。2021 年，浙江省生产总值 73516 亿元，比上年增长 8.5%，人均生产总值超 11 万元。社会经济的发展需要能源资源的支撑，但浙江省缺油、缺煤，水力资源也不丰富，且已基本开发殆尽，为严重缺乏一次能源的省份。

2021 年底，浙江省全社会用电量 5514 亿 kWh，最高负荷 100223MW。浙江省目前处于由工业化后期向后工业迈进的阶段，历经十几年的两位数的高增长之后，经济增长速度也将逐步下降。随着经济增长的放缓，浙江省的电力消费增长也将会放缓。根据预测，浙江电网 2030 年全社会用电量和最高用电负荷将分别达到 6800 亿 kWh、137000MW。考虑省内及区外来电按已在建及核准电源项目在“十四五”期间如期投产，风电、光伏等可再生能源按规划规模投入，浙江电网 2030 年电力缺口达 31682MW 以上，表明浙江电网未来仍具有较大的电力市场空间。

3.1.2 促进能源结构调整，构建清洁低碳、安全高效现代能源体系和以新能源为主体的新型电力系统的需要

为应对全球气候变化，2020 年 9 月，习近平总书记在七十五届联合国大会表示我国力争 2030 年前实现碳排放达峰、2060 年前实现碳中和的愿景。现阶段我国仍处于工业化和城镇化快速发展阶段，能源需求尚未达峰，2020 年我国能源消费总量 49.8 亿吨标准煤，比上年增长 2.2%。根据预测我国能源消费将在 2035 年达到 60 亿吨标准煤峰值，而后进入平台期。碳中和进程将进一步提升我国的电气化率，工业、交通、建筑领域用能方式加快转向电能，电力需求在未来 40 年内仍将继续呈现较快增长态势。因此，能源结构的清洁、低碳化，是实现碳中和发展目标的必要条件和根本途径，必须充分利用我国风、光资源丰富的禀赋条件，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系和以新能源为主体的新型电力系统。在该发展目标下，2030 年我国非化石能源占一次能源消费的比重需达到 25%，风电、光伏发电总装机容量应在 12 亿千瓦以上，2060 年非化石能源占

比应达到 70%以上。

浙江省未来将大力发展新能源，由于其随机性和波动性特点，大规模发展新能源必须配套灵活性电源和储能建设，以增强电网调节能力、保障电网安全稳定运行。浙江省剩余的常规水电资源总量有限，现阶段应加大煤电机组灵活性改造力度，积极推动煤电由“电量型电源”向“电力型电源”转变；积极发展抽水蓄能电站，充分发挥水电的调节能力和容量支撑作用，实行风、光、水、蓄互补。中远期随着煤电机组比例的逐步减小，电力系统灵活性资源将更为紧缺，需抓紧研发并逐步加大氢能、化学储能等新兴储能资源的规模化利用。

抽水蓄能电站因其运行灵活、技术成熟、经济环保，以及可为电力系统提供转动惯量等优势，是目前最具规模化发展条件的灵活性资源。电网可利用抽水蓄能电站“调峰”、“填谷”双倍容量功能及“储能器”的作用，平抑新能源出力的不稳定性，促进风电、光伏等可再生能源的大规模发展，最大程度保障风光等可再生能源的消纳，保障电力系统的安全稳定经济运行，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系和以新能源为主体的新型电力系统。

3.1.3 增加电网紧急事故备用容量、提高系统安全性和稳定性的需要

2020 年底，浙江电网已初步建成“两交两直”的特高压交直流混联电网，由于输送容量大、输送距离远，电器设备及输电线路难以避免会出现各种问题影响电力正常输送。浙江省一次能源缺乏，随着电力需求快速增长，除目前接受三峡送电、溪洛渡水电、宁东直流和准东直流分电外，浙江电网还将接受白鹤滩直流等区外水电及三北新能源等区外电力。随着电动汽车、储能装置等的快速发展，终端用电负荷将呈现增长快、变化大、多样化的新趋势，电网运行控制难度和安全稳定运行风险加大，长距离、大容量特高压送电对电网安全稳定运行、对受端电网的备用容量提出了更高的要求。

在“双碳”目标的背景下，浙江电网将继续新增单机容量达百万级以上的核电机组，大机组跳闸引起的事故风险大大增加。此外，风电、光伏发电等新能源大规模、高比例接入电网，也不断增加电力系统的脆弱性和复杂性。

抽水蓄能电站具有运行灵活、启动快、跟踪负荷能力强的特点，可增加系统的备用容量，减轻大机组跳闸和特高压单级闭锁等事故风险，有利于保证电网的安全稳定运行。

3.1.4 减轻电网调峰压力、提高电网运行经济性的需要

根据相关预测，浙江电网 2030 年最高负荷 137000MW，随着产业结构的进一步调

整，第三产业、居民生活用电和市政用电比例进一步上升，负荷峰谷差将进一步拉大，2030年系统最大峰谷差为49320MW。浙江省未来电源发展将以核电和风电等清洁能源、煤炭全面清洁化利用以及吸收区外电力为主要方向，核电、风电等新能源规模的大幅增加，进一步加剧电网调峰的难度，使电网调峰面临更加严峻的形势。根据浙江省的能源发展战略，结合省内电源的前期工作情况，2030年前考虑6000MW核电、20000MW区外特高压、2000MW气电进行电力补充后，在不新增其他抽水蓄能电站的情况下，即使按已核准在建抽水蓄能电站全部服务本省考虑，2030年浙江电网煤电夏、冬季调峰幅度分别为62.2%、46.2%，调峰能力已明显不足；尤其在节假日和汛期轻负荷时期，系统需要煤电调峰容量已超煤电开机容量，电网调峰能力极端不足，不得不采取弃风、弃光和需求侧响应等措施。可见，随着规划的核电、风电、光伏等可再生能源以及区外特高压等调峰能力差的电力的投入，仅依靠已建、在建的抽蓄及气电，系统火电调峰幅度仍大大超出其技术调峰能力，电网的安全、稳定、经济性较差，还需配备其它调峰电源。

经电源结构优化分析，2030年水平浙江省内抽水蓄能电站的合理需求规模约16000MW，合理规模的抽水蓄能电站建设，可缓解电网调峰的严峻形势，从而优化电源结构，促进新能源消纳，减轻电网调峰压力，提高电网运行经济性。

3.1.5 节能减排、环境保护、促进社会可持续发展的需要

“十四五”及后期，我国能源发展形势的变化将对抽水蓄能电站的发展提出更高要求。2020年9月，习近平总书记在七十五届联合国大会提出我国力争2030年前实现碳排放达峰、努力争取2060年前实现碳中和的愿景，在气候雄心峰会上宣布了到2030年我国风电、光伏装机容量将达到12亿kW以上。2020年12月12日，在巴黎协定签署5周年之际，我国宣布“到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右”。2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，到2025年，非化石能源消费比重达到20%左右，单位国内生产总值能源消耗比2020年下降13.5%，单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%，为实现碳达峰奠定坚实基础；到2030年，非化石能源消费比重达到25%左右，单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上，顺利实现2030年前碳达峰目标。

随着“碳达峰碳中和”双碳目标的提出，我国对于碳排放的管控也将更趋于严格。中国碳排放交易试点于2011年在北京、天津、上海、重庆、广东、湖北、深圳7个省市

入选碳排放权交易试点区域；2021年7月16日，全国碳排放市场上线交易，全国碳市场碳排放配额（CEA）挂牌协议交易成交量超410万t，成交额超2.1亿元，收盘价51.23元/t，较开盘价上涨6.73%。根据中国碳论坛、ICF国际咨询以及北京中创碳投共同发布的《2020年中国碳价调查》，全国碳排放权交易价格2030年有望达到93元/t，到本世纪中叶有望达到167元/t。

青田抽水蓄能电站的建设，将提高风光等新能源及区外电力的消纳能力，提高风光等新能源的利用率，促进建成以新能源为主体的新型电力系统，改善煤电的运行条件，减少电网煤炭消耗量。在浙江省已建、在建抽水蓄能可用容量15180MW的基础上，青田抽水蓄能项目每年可节约系统耗煤量约24万t，相应减少二氧化硫0.34万t、二氧化碳48.8万t、氮氧化物0.12万t、烟尘0.16万t。仅从减碳效益来看，按照93元/t碳排放配额计算，则浙江电网2030年前建设青田抽水蓄能电站，平均每年可产生的减碳效益约0.46亿元。

3.1.6 发展智能电网、“互联网+”智慧能源的需要

“互联网+”智慧能源是推动我国能源革命的重要战略支撑，践行“互联网+”，构建具有横向多能源体互补，纵向源-网-荷-储协调和能量流、信息流双向流动为特征的新型能源供应体系，需要进一步强化电网的核心与纽带作用。

按照国家电网公司规划，到2025年，我国将基本建成智能电网，形成以华北、华东、华中特高压同步电网为接受端，东北、西北电网为输送端，连接全国各大煤电、水电、核电和可再生能源发电基地的坚强电网结构。智能电网在电源侧可以支持多样化的电源，方便各类电源并入，实现可靠消纳。智能电网的主要特点是信息化、数字化、自动化、互动化，能够使电网更高效、更清洁。智能电网的建设是风电、光伏等可再生能源发展的一个重要保障，建设智能电网是推动低碳经济发展的重要载体和有效途径。

抽水蓄能电站具有调峰、填谷、调频、调相、承担紧急事故备用和黑启动的功能，其运行灵活，启停迅速，可配合风电、光伏等可再生能源和核电的运行，促进区外特高压电力在省内的消纳，可保证电网安全、稳定、经济运行，有利于实现全国资源的优化配置，实现节能减排、促进低碳经济发展，是发“互联网+”智慧能源、智能电网建设的有机组成部分，是推动低碳经济发展的重要工具。

3.1.7 青田抽水蓄能电站建设条件较好

(1) 地理位置较好

青田抽水蓄能电站位于浙江省丽水市青田县境内，距青田县城约 20km，距丽水、衢州、金华市的直线距离分别约为 40km、150km、115km，距杭州、宁波的直线距离约为 235km、240km。电站距离 500kV 万象变电站（位于丽水市莲都区）约 70km，电站接入系统和受、送电条件良好。电站建成后主要承担浙江电网的调峰、填谷、备用、调频、调相等任务，温台丽等省内地区为主要服务的对象。

(2) 工程建设条件相对较好

项目建设条件较好，站址水头较高，平均毛水头 443.5m，装机规模较大，距高比为 7.72，装机规模较大。

上水库两岸山体较宽厚，库周地形封闭性好，库岸边坡整体稳定，蓄水后不存在水库渗漏问题；下水库库周山体雄厚，地形封闭性好，库岸边坡整体稳定，水库蓄水后不存在库水外渗问题；引水隧洞沿线覆盖层浅薄，岩体风化浅，较完整，成洞条件较好；地下厂房地质条件优良，适合布置大型抽水蓄能电站厂房洞室群。

交通条件较好，公路交通方便，上、下库均有地方道路相通；铁路交通较便利，距离工程最近的有青田站，距工程下库约为 27km。

(3) 经济指标相对较好

青田抽蓄承担浙江电网调峰填谷等任务，每年可吸纳 16.00 亿 kWh 低谷电量，提供 12.00 亿 kWh 高峰电能，节约标煤 24 万 t，按标准煤价格 1200 元/t 计，每年可节省系统燃料费 28800 万元。单位千瓦投资（静态）为 5606 元/kW，单位千瓦投资（动态）为 6629 元/kW；可替代 1320MW 煤电调峰运行，经济内部收益率为 12.38%；上网电量价格为 0.4153 元/kWh，按资本金税后财务内部收益率 6.5% 测算，上网容量价格为 636.1 元/kW，全部投资税后财务内部收益率为 4.97%。项目经济财务指标良好。

(4) 可促进地方旅游业发展、基础设施建设，增加地方就业机会

青田抽蓄建成后，可发展成为新的旅游景点。兴建青田抽蓄，可促进当地建筑业、建材业和第三产业的发展，促进地方基础设施建设，活跃地区商品市场，增加地方就业机会，增加地方税收，对地区国民经济发展将作出贡献。

综上所述，青田抽蓄地理位置较好，装机规模较大，电站接入系统和受、送电条件良好，工程建设条件较好，经济指标较好，在电力系统中承担调峰、填谷、储能、调频、调相、备用等任务，将显著提高电力系统的调峰能力，增加电网备用容量，有效促进省内风光等新能源的大规模发展，促进消纳西电东送、三北新能源等区外电

力，改善火电运行条件，是构建清洁低碳、安全高效现代能源体系和以新能源为主体的新型电力系统的需要，将显著提高电力系统的运行安全、稳定和经济性。建设青田抽蓄是必要的，也是经济合理的。

3.2 工程与政策法规符合性分析

3.2.1 与产业政策的符合性分析

根据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）》（2021年修正），抽水蓄能电站属于该目录中鼓励类的电力项目。因此，本工程建设符合国家产业政策。

3.2.2 与浙江省饮用水水源保护条例符合性分析

根据《浙江省水环境功能区划划分方案》（2015年），工程占地范围不涉及饮用水地表水源准保护区，下游水功能区为小溪青田饮用水源区，本工程支沟汇入小溪处距离小溪青田饮用水源二级保护区边界最近距离约 5.5km，距离小溪青田饮用水源一级保护区边界最近距离 7.3km，距离新田坑取水口最近距离约 10km。

本工程施工中基坑排水通过合理选择施工期，设置沉淀池对施工围堰内废水进行沉淀处理，避免泥浆水外排。弃渣场配套截排水沟、沉砂池等水保工程措施后，预计泥浆水不会直接进入水体。运营期弃渣场按照水保方案要求进行恢复。

因此工程施工过程中配套处理措施后，对地表水体影响不大，不会严重污染水体，弃渣场按照水保方案及批复要求恢复后，预计水土流失治理率能达到水保相关要求。

工程的符合性分析见表 3.2.2-1。

浙江省饮用水水源保护条例符合性分析

表 3.2.2-1

序号	饮用水源保护相关规定	符合性分析
一级保护区内	禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。	不涉及一级保护区
	禁止网箱养殖、投饵式养殖、旅游、游泳、垂钓。	不涉及一级保护区
	禁止使用化肥和高毒、高残留农药。	不涉及一级保护区
	禁止停泊与保护水源无关的船舶。	不涉及一级保护区
	禁止其他可能污染水源的活动。	不涉及一级保护区

浙江省饮用水水源保护条例符合性分析

续表 3.2.2-1

序号	饮用水源保护相关规定	符合性分析
二级保护区内	禁止设置排污口。	施工废水不排入饮用水源二级保护区，符合要求
	禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	施工废水回用，不排入饮用水源二级保护区，符合要求
	禁止贮存、堆放可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物。	不涉及
	禁止危险货物水上过驳作业。	不涉及
	禁止冲洗船舶甲板，向水体排放船舶洗舱水、压载水等船舶污染物。	不涉及

综上所述，本工程将严格执行各项水环境保护措施及水土保持措施，做好施工废水和生活污水收集及处理措施，禁止废水排入饮用水源保护区；生活垃圾统一收集后外运处理。工程符合《浙江省饮用水水源保护条例》的相关要求。

3.2.3 与水污染防治法的符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正），第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。第六十八条 县级以上地方人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体，确保饮用水安全。

本项目不属于对水体污染严重的建设项目，施工期污废水经处理后回用，禁止对周边水体排放污废水，运行期电站配备废水处理设施，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后作为场地洒水和绿化用水回用不排放，不会对水库水质造成不利影响。

综上所述，本工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》要求。

中华人民共和国水污染防治法符合性分析

表 3.2.3-1

序号	饮用水源保护相关规定	符合性分析
1	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	工程不设排污口，符合要求
2	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	不涉及一级保护区
3	禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	不涉及一级保护区
4	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	施工废水不排入饮用水源二级保护区，符合要求
5	在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	不涉及网箱养殖、旅游等活动，符合要求
6	禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	工程不属于对水体污染严重的建设项目，符合要求
7	饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的，环境保护主管部门应当责令相关企业事业单位和其他生产经营者采取停止排放水污染物等措施，并通报饮用水供水单位和供水、卫生、水行政等部门；跨行政区域的，还应当通报相关地方人民政府。	工程施工期污水经处理后回用，禁止对周边水体排放污水，运行期电站配备废水处理设施不会威胁供水安全，符合要求

3.2.4 与“三线一单”的符合性

(1) 生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线符合性分析

1) 生态保护红线

浙江青田抽水蓄能电站水库淹没和工程占地不涉及自然资源部批复后的浙江省“三区三线”划定成果里生态保护红线（见附图 1-5），满足生态保护红线要求。

2) 环境质量底线

浙江青田抽水蓄能电站工程属于生态类项目，工程施工期及运行期污水均处理后回用，固体废物均妥善处置，工程正常运营情况下，对周边环境影响较小，工程所在地环境质量能维持标准限值，满足环境质量底线要求。

3) 资源利用上限

浙江青田抽水蓄能电站工程建成运行后，除需补充上、下水库蒸发渗漏损失的水量

外，多余水量泄放至下水库小溪河段，渗漏水量最终也将回归下游河道，占用的水资源量十分有限。工程取用水方案合理，不会超出工程区域水资源利用上线。

从工程用地指标分析，目前行业用地指标标准尚未公布。本工程属水力发电项目，年均发电量(12 亿 $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{hm}^2$)与占地面积(231.1687hm^2)之比 519.1014(万 $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{hm}^2$)，远大于 75 (万 $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{hm}^2$)，满足同规模水电项目用地指标要求。

综上所述，工程不会超出工程区域水资源利用上线及行业土地资源利用上线。

(2) 生态环境准入清单符合性分析

根据《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》，本工程整体位于浙江省丽水市青田县西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区优先保护区(ZH33112110107)。各环境管控单元的空间布局、污染物排放、环境风险、资源开发利用等方面的环境准入要求，管控要求详见表 3.2.4-1。工程与青田县“三线一单”生态环境分区管控方案的位置关系详见附图 1-4。

该小区空间布局引导：按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加管控单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。

污染物排放管控：严禁水功能在 II 类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。

环境风险防控：加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖

息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平和环境风险防范体系建设。

符合性分析：本工程不属于优先保护区中禁止建设的工业、矿产加工项目。工程已纳入《浙江省人民政府办公厅关于印发<浙江省能源发展“十四五”规划>的通知》中抽水蓄能电站建设重点，工程不列入限制水利水电开发项目中。工程不属于小水电，；工程建设施工期及运行期污废水均处理后回用不排放，不会增加管控单元内工业污染物总量；工程建设前对生物多样性影响进行调查分析，工程建设期间采取相应生态保护措施，加强环境风险控制，制定突发环境事件应急预案。

综上所述，工程可满足青田县西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区优先保护区管控要求。因此，工程建设符合《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》。

具体分析见表 3.2.4-1。

青田县“三线一单”生态环境分区管控方案

表 3.2.4-1

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局引导	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	涉及的工程内容
ZH33112110107	浙江省丽水市青田县西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区优先保护区	优先保护单元 107	按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加管控单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。	严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。	加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平和环境突发事故应急预案，加强环境风险防控体系建设。	/	上水库、上库表土堆存场、上水库上坝公路、上库施工区、上库外运料中转料场、下库外运料中转料场、上库承包商营地、500kV 开关站、下库表土堆存场、地下厂房等

3.2.5 与相关规划的符合性分析

3.2.5.1 与电网规划的符合性分析

截至 2021 年底，浙江省内已经建成抽水蓄能装机容量 4580MW，扣除华东直属机组外送华东容量 2150MW 后，浙江省可用抽水蓄能容量为 2430MW。另有长龙山、宁海、缙云、衢江、磐安、泰顺、天台已经核准在建，总规模 10600MW，暂按容量全部留本省计，浙江电网 2030 年参与平衡的抽水蓄能电站规模为 13030MW。青田抽蓄电站建成投产后，将承担浙江电网的调峰、填谷、调频、调相及紧急事故备用等任务，同时与华东电网形成区域内优势互补，提升华东电网调度灵活性，进一步改善电网的供电质量，维护电网安全、经济、稳定运行。

可见，青田抽水蓄能电站的建设可增加华东电网运行的安全、稳定和经济性，是满足华东用电负荷和用电量不断增长需要的有效途径，符合国家电网系统发展规划的。

3.2.5.2 与《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》的符合性分析

青田抽水蓄能电站已列入抽水蓄能中长期规划“十四五”重点实施项目中，且建设期间将采取环境保护措施预防和减缓不良影响。因此，青田抽水蓄能电站建设与抽水蓄能中长期发展规划是相符合的。

3.2.5.3 与国土空间总体规划的符合性分析

从工程用地指标分析，目前行业用地指标标准尚未公布。本工程属水力发电项目，年均发电量(12 亿 $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{hm}^2$)与占地面积(231.1687hm^2)之比 519.1014(万 $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{hm}^2$)，远大于 75 (万 $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{hm}^2$)，满足同规模水电项目用地指标要求。

项目用地已经取得丽水市自然资源和规划局《建设项目用地预审与选址意见书》(附件 4)，符合建设项目用地要求。根据项目用地预审意见报告，项目未建设与抽水蓄能电站生成功能无关的建筑及设施，不存在远期预留用地，不存在为降低建设成本而粗放用地，不存在“搭车用地”、多报少用的情况，建设标准和建设内容合理，达到了国内同行业先进水平。

根据浙江青田抽水蓄能电站项目用地布局及规模统筹纳入国土空间规划及“一张图”的承诺(附件 13)，工程符合三区三线及国土空间规划管控要求。

3.2.5.4 与水电建设项目环境影响评价文件审批原则的符合性分析

根据《水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》：第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策，满足流域综合规划、水能资源开发规划等相关流域和行业

规划及规划环评要求……第三条 工程布局、施工布置和水库淹没原则上不占用自然保护区、风景名胜区、永久基本农田等法律法规明令禁止占用区域和已明确作为栖息地保护的河流和区域，与饮用水水源保护区保护要求相协调……第四条 项目改变坝址下游水文情势且造成不利生态环境影响的，应提出生态流量泄放等生态调度措施，明确生态流量过程、泄放设施及在线监测设施和管理措施等内容。

工程占地不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、湿地公园、地质公园、重要矿产资源、文物保护单位、生态保护红线以及饮用水水源保护区等环境敏感区；工程运行后，工程下泄生态流量。

因此，本工程符合水电建设项目环境影响评价审批原则。

3.3 工程方案合理性分析

3.3.1 工程选址合理性分析

(1) 库址比选

上库址选择：在站址所在区域对具有地形优势和库盆地形的流域进行筛选，选出城门坑沟上库址、周山坑上库址、巨浦源上游河段上库址和小西坑上库址四个方案，经从天然储能条件、水源条件、生态红线等方面综合分析比较，推荐城门坑沟中上游河段作为上水库推荐库址。

下库址选择：根据规划、预可阶段成果，在站址所在区域，以上水库为中心，以控制距高比不大于 10 为前提，对具有水头条件和库盆地形的流域进行筛选，工程设计阶段筛选出小溪流域、巨浦源沟上游河段和巨浦源沟中下游河段三个下库址，经比较分析小溪流域河段存在运行管理复杂问题，巨浦源上游河段存在天然水头低、库容小的问题，因此均不予推荐；巨浦源中下游河段成库综合条件优越，水头高，容量大，不涉及生态红线，淹没损失相对较小，综合建设条件较好，因此推荐巨浦源中下游河段下库址作为下水库推荐库址。

推荐方案的上、下水库库址均不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区等环境敏感区，不涉及各类文物保护单位等，库址选址较为合理。

(2) 坝址比选

上水库利用城门坑沟坳地筑坝扩挖成库。对上、中、下三个坝址方案进行比选。上坝址位于中坝址上游约 800m，下坝址位于中坝址下游约 700m。上坝址方案虽利用水头较高，

但涉及淹没损失较大，影响涉及人口和耕地数量均较多，政策处理难度相对大。因此，上坝址不予考虑。中坝址地形地质条件、枢纽布置、工程可比投资均较优，推荐中坝址为推荐坝址。从上水库挡水泄水建筑物布置看：从大坝布置看，中坝址方案坝高、坝长及坝体填筑总量均较下坝址方案均小，大坝投资略低，中坝址略优。比选参数见表 3.3.1-1。从环保角度，上水库中坝址不涉及生态保护红线、永久基本农田等，下坝址输水管线涉及调整后永久基本农田。

上水库坝址比选枢纽建筑物特征参数表

表 3.3.1-1

项 目		单位	中坝址	下坝址
上水库	坝型	m	钢筋混凝土面板 堆石坝	钢筋混凝土面板 堆石坝
	最大坝高	m	102	115
	坝顶长度	m	293.5	307
	坝体填筑总量	万 m ³	236	271
	泄洪建筑物形式	\	自溢流正堰溢洪道	自溢流正堰溢洪道
	溢流净宽	m	8	8
下水库	坝型	\	碾压混凝土重力坝	
	最大坝高	m	88	
	坝顶长度	m	215	
	泄洪建筑物型式	\	坝身溢流表孔+底孔	
	表孔溢流净宽	m	2×12	
	底孔孔口尺寸	m	4×4（宽×高）	
输水系统	输水系统总长	m	3765.5	3611.8
	引水系统长度	m	3195.5	3044.0
	尾水系统长度	m	570	567.8
厂房及附属洞室	进厂交通洞	m	1229	1163
	通风兼安全洞	m	905	1003
	出线洞	m	644	720

下水库根据水头条件、库容条件、地形地质条件以及枢纽布置条件，在初拟坝址（上坝址）下游筛选合适坝址，拟定下坝址方案进行比选，下坝址方案位于上坝址方案下游约 500m。从工程地质条件、工程布置、机电设备、施工条件、建设征地和移民及工程投资等方面，对上坝址和下坝址方案进行综合技术经济比较，上坝址方案输水系统投资较低、施工布置条件相对较好、涉及搬迁安置移民人数较少，涉及耕地较少，因此上坝址为推荐方案。比选参数见表 3.3.1-2。

从环保角度，下水库上坝址不涉及生态保护红线、永久基本农田等。下坝址输水管线涉及调整后永久基本农田。

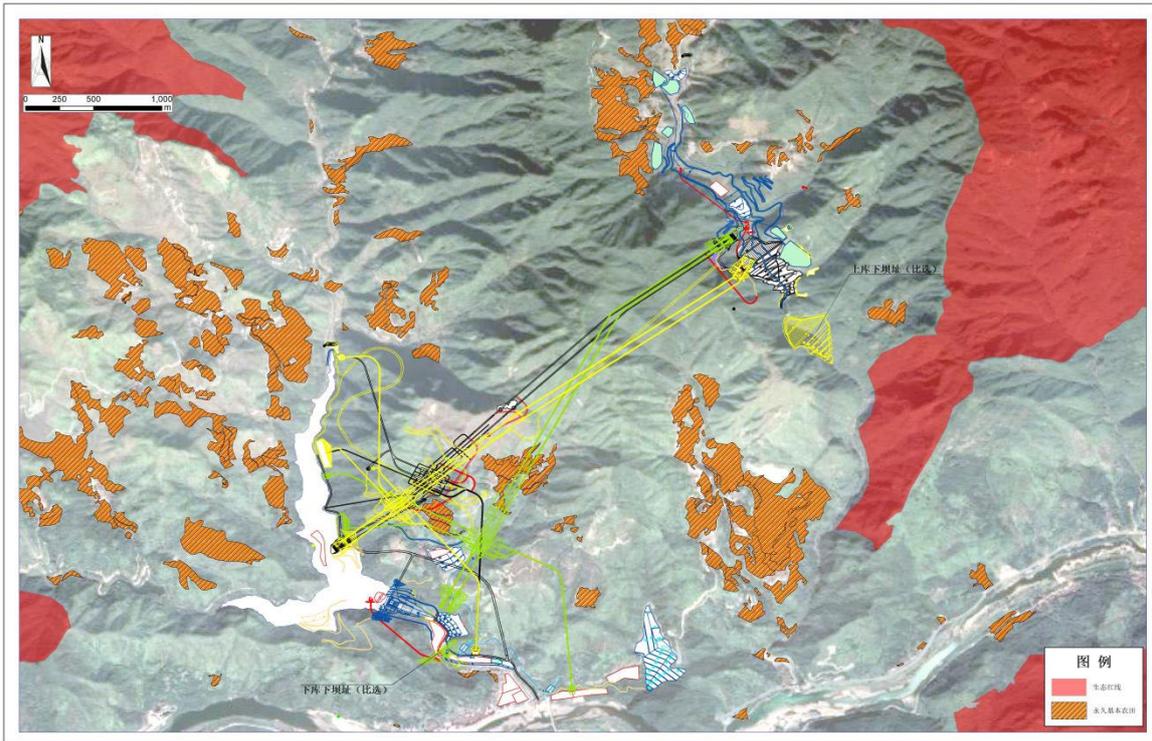
下水库两坝址水能参数表

表 3.3.1-2

项 目		单 位	上坝址	下坝址
上水库	正常蓄水位	m	560	560
	正常蓄水位库容	万 m ³	1203	1203
	死水位	m	524	524
	死库容	万 m ³	285	285
	调节库容	万 m ³	918	918
下水库	正常蓄水位	m	113	102
	正常蓄水位库容	万 m ³	1282	1334
	死水位	m	84	76
	死库容	万 m ³	313	381
	调节库容	万 m ³	969	952
电 站	装机容量	MW	1200	1200
	装机利用小时数	h	7	7
	最大净水头	m	475.9	483.9
	最小净水头	m	399.6	410.6
	额定水头	m	426	435
	最大净扬程	m	481.7	489.7
	最小净扬程	m	414.9	425.9
	最大扬程/最小水头	m	1.206	1.193

从环保角度，推荐方案的上、下水库坝址均不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区等环境敏感区，不涉及各类文物保护单位等。

推荐工程、比选工程与生态保护红线、永久基本农田位置关系图



(3) 工程选址合理性分析

根据对工程选址调查复核，青田抽水蓄能电站工程不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区等环境敏感区，不涉及各类文物保护单位等。

在对工程占地区及评价范围内涉及的保护植物、古树、保护动物采取相应保护措施后，从环境合理性角度分析，工程建设不涉及重大环境制约因素，工程选址较为合理。

3.3.2 正常蓄水位方案合理性分析

本工程上库拟定了3个正常蓄水位方案（557m、560m和563m），工程下库拟定了3个正常蓄水位方案（110m、112m和114m），经比选，上、下水库各特征水位方案在水环境、生态环境、移民环境和施工期环境影响等方面区别较小；各方案均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、各类文物保护单位、生态保护红线、国家公园、自然公园等

其他环境敏感区，从环境保护角度看，各特征水位方案造成的环境影响没有本质区别，上、下水库特征水位选择不存在环境制约因素，工程从电网需求及经济性考虑，选定上水库正常蓄水位 560m、下水库正常蓄水位 112m 总体合理。

因此，工程正常蓄水位方案总体合理。

3.3.3 施工规划合理性分析

3.3.3.1 砂石加工系统布置的合理性

根据料源和用料地点分布情况，为便于施工管理，同时考虑上、下库高差大，距离较长且线型指标较差，将上、下库砂石加工系统分开设置，即上、下库各设 1 处加工系统，上库区砂石加工系统承担上库区的混凝土粗细骨料、垫层料（反滤料）和喷混凝土骨料生产任务；下库区砂石加工系统承担下库区的混凝土粗细骨料、垫层料（反滤料）、喷混凝土骨料。

上水库区砂石加工系统布置于上库大坝左坝头缓坡地，与上库混凝土生产系统联合布置，占地面积约 2.5 万 m^2 ，占地区现状用地类型主要为林地。工程占地未发现珍稀保护动植物、古树名木等重要环境保护目标，砂石加工系统周边无居民点分布。砂石料系统生产废水处理后回用，以减少对下游水体水质的影响。从环境保护角度分析，上库砂石加工系统布置基本合理。

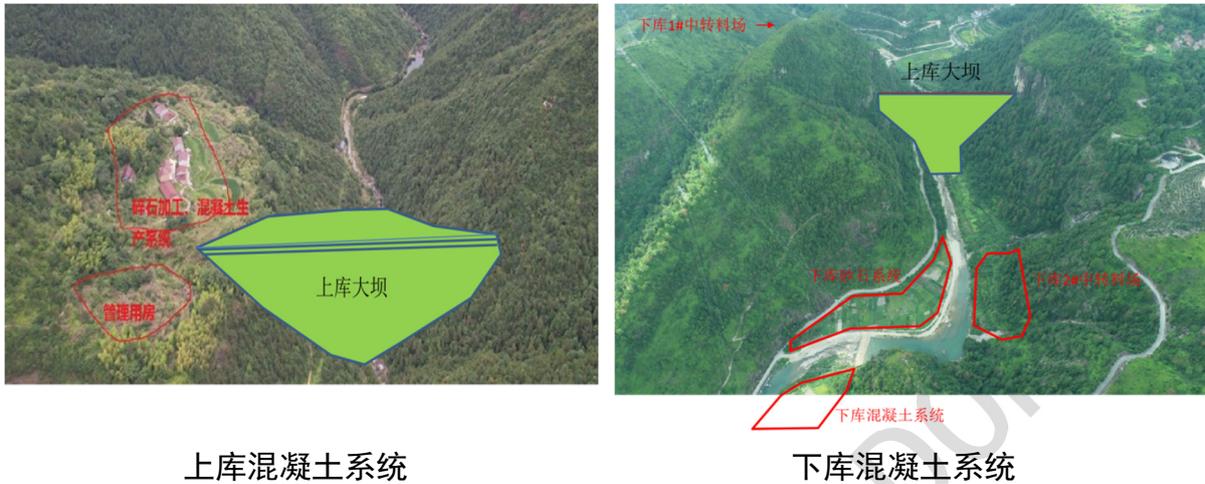
下库砂石加工系统布置于布置于大坝下游 300m 处右岸平地，占地面积约 1.2 万 m^2 ，占地区现状用地类型主要为林地。工程占地未发现珍稀保护动植物、古树名木等重要环境保护目标，距离巨浦村最近距离为 30m。砂石料系统生产废水处理后回用，不会对周围水体产生影响，并制定了环境风险防范应急措施。从环境保护角度分析，下库砂石加工系统布置基本合理。

3.3.3.2 混凝土生产系统布置的合理性

本工程在上库、下库各设置 1 处混凝土生产系统。其中上库混凝土生产系统与砂石加工系统联合布置，下库区混凝土生产系统考虑与砂石加工系统相距 100m，下库砂石加工系统生产的成品骨料通过皮带机跨越巨浦源运送至混凝土生产系统，避免成品骨料的来回倒运。同时，混凝土生产系统与砂石加工系统可共用成品料堆，从而减少了临时施工用地。混凝土系统冲洗废水处理后回用，以减少对下游水体水质的影响。上库混凝土占地区现状为水田和林地、下库混凝土拌合系统占地区现状为水田，工程占地未发现珍稀保护植物、古树名木等环境保护目标；下库混凝土拌合系统距离最近的敏感目标

为巨浦村，约 10m。

从环境保护角度分析，各混凝土生产系统布置基本合理。



上库混凝土系统

下库混凝土系统

3.3.3.3 施工工厂布置的合理性

根据工程需要及工程的地形特征，本工程的修配加工企业按上、下库分别设置。上水库施工区设有：机械修配厂、汽车保养站、综合加工厂、金属结构拼装场等；下水库工区设有：机械修配厂、汽车保养站、综合加工厂、钢管加工厂及金属结构拼装场等。根据本阶段现场对外经济条件及周边地方汽车、大型机械修配能力的调查分析，工程所需的汽车及机械的大中修等均考虑地方企业外协解决。

上库施工工厂、施工仓库布置于上库右岸环库公路东侧，占地区现状为水田；占地未发现珍稀保护植物、古树名木等环境保护目标。最近的居民点王谢村最近直线距离约 110m。

下库施工工厂、施工仓库布置于下库弃渣场右岸缓坡地，占地区现状为耕地和部分林地，下库金属结构拼装场位于下库淹没区范围内，占地区现状为耕地。最近的居民点巨浦村最近直线距离约 370m。



上库施工工厂区



下库施工工厂区

施工期施工工厂做好噪声和环境空气防护措施，优化施工场地内产噪设备布置，将高噪声设备布置在远离居民点一侧，保证周边环境保护目标处的声环境质量、环境空气质量分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，上述场区未发现珍稀保护植物、古树名木等环境保护目标；在采取相关环保措施后，施工工厂区设置基本合理。

3.3.3.4 施工营地布置的合理性

施工营地主要包括上、下库的承包商营地。上库承包商营地占地区现状主要为旱地和水田，营地北侧130m处为王谢村。下库承包商营地占地区现状主要为果园，北面隔小溪270m为巨浦乡。上库营地东侧60m处分布有一颗南方红豆杉，上库3#承包商营地西侧分布5株中华猕猴桃。下库营地周边未发现珍稀保护植物、古树名木，对生态环境影响较小。

营地主要为施工人员办公活动，施工期加强施工人员培训教育，禁止大声喧哗，营地采用清洁能源，配套噪声和环境空气防护措施，保证周边环境声环境质量和大气环境空气质量分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

各承包商营地已考虑将生活污水集中收集，经地理式成套污水处理设施处理后回用于场地洒水。因此，从环境保护角度分析，在采取相关环保措施后，施工营地布置是合理的。

3.3.3.5 业主前方营地布置合理性

业主前方营地拟布置在巨浦村东侧，进场公路沿线平缓地，现状主要为水田，南侧74m处分布有一颗苦楮，营地与巨浦村毗邻，营地建设期间需做好噪声和环境空气防护措施，保证周边环境保护目标处的声环境质量和大气环境空气质量分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

业主前方营地将生活污水集中收集，经地理式成套污水处理设施处理后回用于厂区洒水、绿化。因此，从环境保护角度分析，在采取相关环保措施后，业主前方营地布置是合理的。



上库营地、施工工厂区



下库营地、施工工厂区

3.3.3.6 料场选取环境合理性分析

土料场距离下库上坝址约 430m，有水泥硬化村道通过，开采运输方便。料场质量和储量均可作为工作防渗土料；鉴于本工程防渗土料需要量很少，工程所需防渗土料均利用工程库区开挖土料。本工程区无粉土，所需粉土考虑外购。

工程设置石料场 1 处，位于上水库，为库内石料场。上水库石料场为木浦石料场，位于上库淹没区范围内，上库石料场施工期修筑上库料场开挖道路，最近的居民点为木浦，最近直线距离约 320m。

本工程石料场不涉及自然保护区、水源保护区、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、生态保护红线等环境敏感目标，石料场均以占用林地为主，未发现珍稀保护植物及古树名木，料场开挖结束后将进行迹地恢复。

综上所述，从环境保护的角度分析，采取相关环保措施后，本工程土石料场选址较为合理。

3.3.3.7 施工“三场”布置的合理性

工程共设置 2 处中转料场、4 处表土堆存场、1 处下库弃渣场。各施工“三场”分

布、占地情况等见表 3.3.3-1，本报告主要从环境保护角度分析各料场设置的合理性。

(1) 中转料场

工程共设置 2 处中转料场，上库外运料中转料场位于上水库西侧下方支沟，下库外运料中转料场位于小溪左岸，下库洞挖料中转料场位于下库砂石加工系统所在支沟上游，在库区范围内，现状主要为林地。各中转料场均不涉及饮用水源保护区、自然保护区、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、生态保护红线等环境敏感目标，占地范围内未发现珍稀保护植物及古树名木，下库中转料场最近的敏感点为南侧 200m 巨浦村，距离居民点较远；工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，保证周围声环境质量和大气环境空气质量分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，预计对周边环境影响较小。从环保角度分析，中转料场设置基本合理。

(2) 表土堆存场

工程共设置 4 处表土堆存场，上、下库各 2 处。其中上库表土堆存场位于库内东侧支沟，用地性质为临时用地，现状主要为水田及林地；下库表土堆存场位于进场公路南侧支沟，用地性质为临时占地，现状主要为林地。占地范围内均未发现保护植物及古树名木。4 处表土堆存场均不涉及饮用水源保护区、自然保护区、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、生态保护红线等环境敏感目标。

上库 2#表土堆存场最近的敏感点为南侧 270m 处王谢村；下库 1#表土堆存场最近的敏感点为西侧 200m 处新田山。

施工期间需做好噪声和环境空气防护措施，保证周围声环境质量和大气环境空气质量分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，预计对周边环境影响较小。从环保角度分析，4 处表土堆存场设置基本合理。

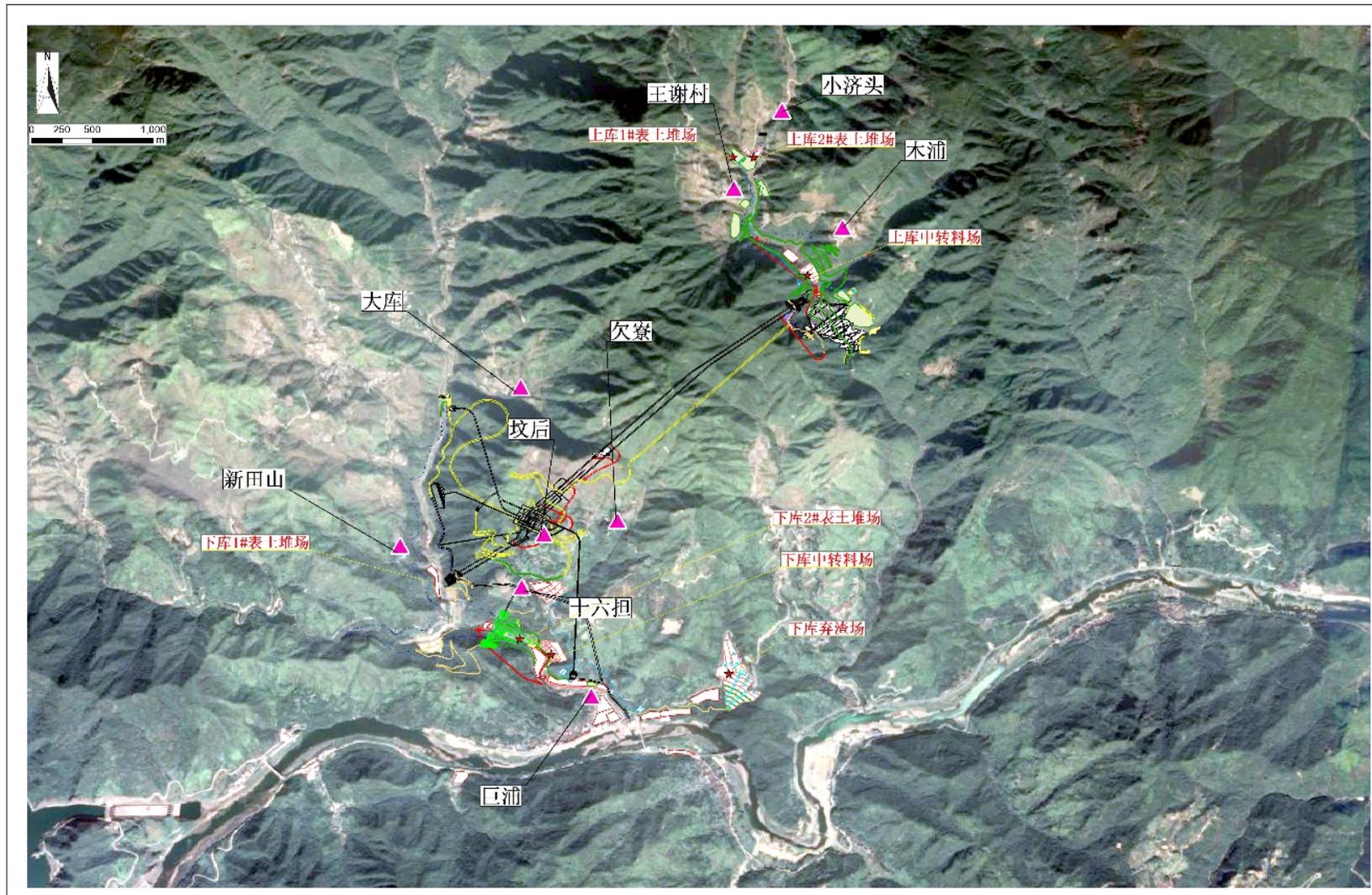


图 3.3.3-1 施工“三场”布置情况

工程施工“三场”设置环境合理性分析一览表

表 3.3.3-1

序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	最近的敏感点	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
1	上库 1# 表土堆 存场	库尾右岸	11.90	临时占地/ 林地和水田	/		不涉及饮用水源保护区、自然保护区、世界自然遗产地、风景名胜區、森林公园、生态保护红线等环境敏感目标，未发现珍稀保护植物及古树名木，工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施后，周边环境保护目标处的声环境质量和大气环境空气质量可分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准、《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。从环保角度分析，各取弃土场设置基本合理。
2	上库 2# 表土堆 存场	库区范围内	4.50	临时占地、 永久占地/ 林地	西侧，王谢村，270m		
3	上库中 转料场	库区范围内	22.30	永久占地/ 林地	/		

工程施工“三场”设置环境合理性分析一览表

续表 3.3.3-1

序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	最近的敏感点	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
4	下库 1# 表土堆 存场	下库金属结构拼装场北面，库区范围内	14.70	永久占地/ 林地	西侧，新田山，200m		
5	下库 2# 表土堆 存场	下库砂石系统东面	7.90	临时占地/ 林地	南侧，巨浦村，230m		
6	下库中 转料场	下库砂石系统东面	40.00	临时占地/ 林地	南侧，巨浦村，200m		

工程施工“三场”设置环境合理性分析一览表

续表 3.3.3-1

序号	料场名称	位置	设计容量 (万 m ³)	占地类型	最近的敏感点	布置位置及周边环境示意图	合理性分析
7	下库弃渣场	下库施工工厂东面	245.00	临时占地/ 林地	/		

3.3.3.8 场内交通工程布置的环境合理性

场内交通布置结合地形地貌，充分考虑环保、景观等因素，主要场内道路均尽量利用已有乡道进行改扩建，维持现有道路线形及道路纵坡，避免坡面的大开挖，减小对既有植被的破坏，防止水土流失。目前电站上、下水库坝址均已有地方道路通达，因此，工程不再新建上下库连接公路，上、下水库区采用现有道路的方案，对生态植被和自然景观的影响较小。各道路均不涉及饮用水源保护区、自然保护区、世界自然遗产地、风景名胜保护区、森林公园、生态保护红线等环境敏感目标。

工程沿线交通布置已经最大限度考虑避让工程范围内的居民点。工程范围内上下库连接公路距离最近的居民点十六担、坟后，距离约 10m，施工期间需做好噪声和环境空气防护措施，保证周边环境保护目标处的声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；大气环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。工程建设期间将严格落实各项环境保护措施和水土保持措施，对周边环境影响较小。因此，场内交通布置方案总体环境合理。

3.4 影响源分析

3.4.1 工程施工

3.4.1.1 水环境

生产废水主要来源于人工砂石骨料加工系统、混凝土系统、机械修配及洞室施工等，主要包括砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、机修废水、隧洞废水等。

(1) 生产废水

① 砂石料冲洗废水

本工程砂石料加工系统采取分散布置的方案，即上、下库区各设置一座人工砂石加工系统，分别供应上、下水库所需的混凝土粗骨料及垫层料、反滤料。

上库砂石加工系统共需加工成品骨料约 34.4 万 m^3 。根据施工进度安排，上库混凝土高峰时段月平均浇筑强度为 1.67 万 m^3 /月，垫层、反滤料填筑高峰时段强度 0.53 万 m^3 /月，垫层料高峰强度与混凝土高峰强度部分重叠。经计算砂石加工系统的设计生产能力为 180t/h，二班制生产。采用湿法生产工艺，高峰用水 255.0 m^3 /h，废水产生率按 80% 计，废水产生量为 204.0 m^3 /h，日运行时间为 14h，高峰日约有 2856.0 m^3 /d 废水产生。

下库砂石加工系统共需加工成品骨料约 100.3 万 t，本系统采用三段破碎加工粗细骨料，成品骨料的粒径分级为 80mm~40mm、40mm~20mm、20mm~5mm 及 <5mm 四档，

设计生产能力为 340t/h，处理能力为 425t/h，采用湿法生产工艺，高峰用水量 637.5m³/h，废水产生率按 80%计，废水产生量为 510.0m³/h，日运行时间为 14h，高峰日约有 7140.0m³/d 废水产生。

废水中主要污染物为 SS，根据同类电站的实测结果，SS 浓度一般在 20000~50000mg/L，平均为 30000mg/L 左右。施工区最大的污废水产生于砂石料加工系统，其产生量见表 3.4.1-1。

工程上、下库砂石料加工冲洗废水产生量表

表 3.4.1-1

序号	生产废水产生位置	高峰日产生量 (m ³ /d)	高峰小时产生量 (m ³ /h)	主要污染物及浓度
1	上库砂石料加工系统	2856.0	204.0	SS 约 20000~50000mg/L
2	下库砂石料加工系统	7140.0	510.0	SS 约 20000~50000mg/L

② 混凝土系统冲洗废水

本工程混凝土系统采用上、下水库单独设置的方案，并与砂石加工系统集中布置。

上水库区混凝土月高峰强度 1.67 万 m³/月，系统设计生产能力为 50m³/h。混凝土系统每天冲洗 3 次，每次冲洗水量约 3m³，罐车每天冲洗 3 次，每次冲洗水量 10m³，高峰冲洗废水量为 39m³/d。

下水库区混凝土月高峰强度为 4.0 万 m³/月，系统设计生产强度为 120m³/h。混凝土系统每天冲洗 3 次，每次冲洗水量约 12m³，罐车每天冲洗 3 次，每次冲洗水量 10m³，高峰冲洗废水量为 66m³/d。

混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11~12，SS 浓度一般为 3000~10000mg/L。工程采用不含邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯的减水剂。

混凝土系统冲洗废水产生量见表 3.4.1-2。

工程混凝土系统冲洗废水产生量表

表 3.4.1-2

序号	生产废水产生位置	高峰小时废水量 (m ³ /h)	高峰日产生量 (m ³ /d)	主要污染物及浓度
1	上水库混凝土系统	13	39	SS: 3000~ 10000mg/L; pH11~12
2	下水库混凝土系统	22	66	
合 计		35.0	105.0	

③ 修配废水

工程含油废水主要来自机械修配厂，上、下水库施工区分别设置机械修配厂，承担施工机械及简单零件和金属构件的加工任务，施工期的维修将产生少量的修配废水。

机械修配厂排出的废水性质主要污染物为石油类和 SS，根据类似工程实测结果，浓度分别约为 100mg/L 和 1000mg/L。工程上、下水库区修配废水产生量按设计生产用水量的 90%计，见表 3.4.1-3。

修配废水产生量表

表 3.4.1-3

名 称	生产用水 (m ³ /d)	废水产生量 (m ³ /d)	主要污染物及浓度
上库机械修配	5	4.5	石油类: 约 100mg/L SS: 约 1000mg/L
下库机械修配	5	4.5	

(2) 生活污水

① 营地生活污水

本工程施工生活区主要包括上水库承包商营、下库承包商营地、业主营地。上库承包商营地人员高峰人数约 1100 人，下库承包商营地人员高峰人数约 2100 人，业主营地高峰人数约 250 人。施工人员生活用水量取 180L/人·d，生活污水产生率按取水量的 80%计，时变化系数按 2.0 计，各施工区生活污水产生情况见表 3.4.1-4。

各施工区生活污水产生情况一览表

表 3.4.1-4

生活污水产生位置	高峰人数 (人)	高峰日生活污水产生量 (m ³ /d)	高峰小时产生量 (m ³ /h)
上库承包商营地	1100	144.0	12.0
下库承包商营地	2100	288.0	24.0
业主营地	250	28.8	2.4
合计	3450	460.8	38.4

生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮等。各种污水混合后，BOD₅ 约 200mg/L，COD_{Cr} 约 400mg/L，SS 约 220mg/L，氨氮约 25mg/L。

② 施工区

施工区设置临时厕所，结合施工区当地实际情况，临时厕所采用移动型厕所，施工人员的粪便由专人负责人工清运至承包商或业主营地一体化生活污水处理设施统一处理。

(3) 隧洞施工废水

隧洞施工废水主要由隧洞施工（开挖）废水和洞室渗水构成，施工期间可能有隧洞涌水。隧洞施工废水的污染物主要为 SS，废水量与开挖区水文地质条件、防渗措施效果等有关。

本工程地下工程主要包括输水系统、地下厂房洞室群和施工通道。输水系统主要建筑物由上库进/出水口、引水上平洞、引水调压室、引水上斜井、引水中平洞、引水下斜井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞、下库进/出水口等组成。地下厂房洞室群由主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排水廊道等洞室组成，主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室采用平行布置的方式。除利用进厂交通洞、通风兼安全洞、主变排风洞和主变进风洞等永久洞室作为施工通道外，另需布置 8 条施工支洞作为地下工程的施工通道。工程施工期各隧道、施工支洞高峰废水量约为 103.6~1111.6m³/d，SS 约 5000mg/L。

工程已考虑采用洞内设排水沟或集水井、水泵分级接力抽出的方法，将洞内积水从

各施工通道口排走，最终进入在洞口设置的斜管沉淀一体化设备处理后回用于洞室施工用水。

工程施工隧洞高峰废水量情况见表 3.4.1-5。

各隧道施工废水产生情况一览表

表 3.4.1-5

洞室废水出口	高峰日废水量 (m ³ /d)	高峰小时废水量 (m ³ /h)	备注（主要服务对象）
1#施工支洞洞口	182.0	13.0	1#施工支洞
2#施工支洞洞口	182.0	13.0	2#施工支洞
3#施工支洞洞口	182.0	13.0	3#施工支洞
进厂交通洞洞口	571.2	40.8	进厂交通洞及 4~7#施工支洞
通风兼安全洞洞口	294.0	21.0	通风兼安全洞
上下库连接公路隧洞 洞口	131.6	9.4	上下库连接公路隧洞

根据工程施工时序，以上地下洞室开挖时序大致为上库导流洞→进厂交通洞、通风兼安全洞→地下厂房洞室群。根据施工进度安排，其中 1#施工支洞、2#施工支洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、上水库导流隧洞高峰期同时施工，故施工高峰期隧洞废水量约为 1111.6m³/d。

(4) 基坑排水

上下水库大坝施工期大坝上游基坑汇集水源主要来自：基坑渗水、降水及大坝上游工作面少量混凝土浇筑及养护水。大坝上游工作面少量的施工用水主要来自坝体混凝土浇筑和养护用水，其所含杂质较为单一，主要为 pH 和 SS；基坑内渗水主要为上游来水和地下水，水质与现状水质基本一致。根据类比同类在建抽蓄项目和工程施工布置，预计基坑经常性渗水量较小，降水不多。

拟在基坑内挖设截水沟和集水坑，并在上游围堰堰脚和坝址处布置集水井收集各部位的渗水，其中在坝址处布置 2 个钢板焊接而成的水箱（集水井），在上游围堰堰脚布置 1 个集水井，在集水井中沉淀 2h 以上，上层清水回用于场地洒水，无法回用时，在上游围堰堰脚和坝址处的集水井布置抽水机，尽可能集中将水流排出。

(5) 施工期污废水汇总及水平衡计算

电站施工期砂石料系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、隧洞废水、机修废水等生产废水高峰日共产生废水量 11221.6m³/d。砂石料系统冲洗废水回用于自身砂石料的冲洗、混凝土系统冲洗废水经处理后回用于自身系统的冲洗，机修含油废水处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫杂用水水质标准，通过隔油、混凝沉淀后回用于洒水抑尘。

施工期生活污水高峰日产生量 460.8m³/d，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫水质控制指标要求后，回用于绿化和洒水。洞室废水经斜管沉淀一体化设备处理后回用于洞室施工和洒水降尘，施工用水需满足 SS≤100mg/L，洒水降尘水质需满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫水质控制指标

施工高峰期污废水产生量汇总见表 3.4.1-6。

施工高峰期污废水产生量汇总表

表 3.4.1-6

污废水产生位置		产生量	主要污染物及浓度 (mg/L)
		高峰日 (m ³ /d)	
砂石料系统冲洗废水	上水库	2856.0	SS: 20000~50000
	下水库	7140.0	
混凝土系统冲洗废水	上水库	39.0	SS: 3000~10000
	下水库	66.0	
修配含油废水	上水库	4.5	石油类: 约 100 SS: 约 1000
	下水库	4.5	
隧洞废水		1111.6	SS: 约 5000
生活污水	上库承包商营地	144.0	BOD ₅ : 约 200 COD _{Cr} : 约 400 SS: 约 220 氨氮: 约 25
	下库承包商营地	288.0	
	业主营地	28.8	
小计	生产废水	11221.6	/
	生活污水	460.8	/

各种废水及隧洞废水处理系统设计要求、回用去向规划及水量平衡一览表

表 3.4.1-7

污水种类	产生位置	设计高峰用水量 (m ³ /d)	高峰污水产生量 (m ³ /d)	损耗水量 (m ³ /d)	回用水量 (m ³ /d)	回用后需新增水量 (m ³ /d)	处理方案	回用去向	处理回用标准
砂石料系统冲洗废水	上水库	3570	2856.00	1285.20	2284.80	1285.20	DH 高效净化法处理	回用于砂石料系统	SS≤100mg/L
砂石料系统冲洗废水	下水库	8925	7140.00	3213.00	5712.00	3213.00			
回用系统水量平衡		12495.00	9996.00	4498.20	7996.80	4498.20	/	/	/
混凝土系统冲洗废水	上水库	86.67	39.00	55.47	31.20	55.47	隔油沉淀法	回用于混凝土拌和	SS≤100mg/L
混凝土系统冲洗废水	下水库	360.00	66.00	307.20	52.80	307.20			
回用系统水量平衡		446.67	105.00	362.67	84.00	362.67	/	/	/
机修保养含油废水	上水库机修厂	5.00	4.50	1.40	3.60	5.00	隔油沉淀法	回用于绿化、洒水抑尘	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)
	下水库机修厂	5.00	4.50	1.40	3.60	5.00			
回用系统水量平衡		10.00	9.00	2.80	7.20	10.00	/	/	

各种废水及隧洞废水处理系统设计要求、回用去向规划及水量平衡一览表

续表 3.4.1-7

污废水种类	产生位置	设计用水量 (m ³ /d)	高峰污水产 生量 (m ³ /d)	损耗水量 (m ³ /d)	回用水量 (m ³ /d)	回用后需新 增水量 (m ³ /d)	处理方案	回用去向	处理回用 标准
生活污水	上库承包商营地	180.00	144.00	64.80	115.20	180.00	成套设备生 化法	绿化、洒水抑尘	
	下库承包商营地	360.00	288.00	129.60	230.40	360.00			
	业主前方营地	36.00	28.80	12.96	23.04	36.00			
回用系统水量平衡		576.00	460.80	207.36	368.64	576.00	/	/	/
地下洞室 排水	各隧洞口	1302.00	1111.60	222.32	889.28	412.72	沉淀法	洞室施工用水和 洒水降尘	施工用水 SS≤ 100mg/L；洒 水降尘满足《城 市污水再生利用 城市杂用水水质 》中道路清 扫、城市绿化用 水水质控制指标
合 计		14829.67	11682.40	5293.35	9345.92	5859.59			

- 注：1. 表中设计用水量包括系统回用水量和回用后需新增水量；
 2. 损耗水量包括生产系统损耗量和污废水处理系统损耗量；污废水处理系统损耗水量按 20%计，回用水过程损耗按照回用水量 20%计；
 3. 混凝土系统设计用水量包括混凝土拌和用水和冲洗用水；
 5. 生活污水处理后用于洒水抑尘和绿化，新鲜用水量为设计用水量。

(5) 系统水量平衡和回用可行性分析

① 砂石、混凝土系统废水

上、下库砂石混凝土系统废水经处理后分别回用于砂石料生产系统施工用水和混凝土系统自身冲洗。根据表 3.4.1-7 的水量平衡计算后，本工程高峰期上、下库砂石混凝土系统回用水量为 7996.8m³/d，需补充新鲜水量为 4498.2m³/d。

② 修配含油废水、生活污水和洞室废水

上、下水库机械修配厂含油废水、各施工生活区生活污水经处理后回用于绿化或场地洒水，各洞室废水经斜管沉淀一体化设备处理后首先回用于洞室施工，多余的水量回用于场地洒水。

根据表 3.4.1-7 的水量平衡计算后，回用洒水降尘水量为 460.2 m³/d。根据《浙江省用（取）水定额（2019 年）》（DB34/T679-2019）中表 49 公共设施管理业用水定额，浇洒道路和场地通用值为 0.55m³/（m²·a）。经核算，本工程浇洒道路和场地洒水用水定额通用值取 15.1m³/hm²·d。根据施工布置规划，本工程枢纽建设区永久占地和临时占地面积分别约 206.01hm²、66.76hm²，洒水面积按总占地面积的 35%考虑，洒水用水量共需约 1441.59m³/d，大于含油废水和生活污水需回用洒水降尘量 375.84m³/d，因此，正常情况施工期间的场地洒水用水可消纳该部分污废水产生量，达到回用水的水量平衡。

(6) 地下水影响

工程施工期间，对各类施工污废水进行处理后回用，一般不会对地下水环境造成污染。在污水处理设施故障或防渗层破损等非正常状况下，可能会有少量污水渗入到地下水中，造成地下水污染，主要影响区域为局部地表潜水。

工程施工期对地下水环境的影响主要为工程输水发电系统和厂房等洞室开挖及坝基开挖等可能造成地下水水位、水量发生变化所产生的影响。

3.4.1.2 环境空气

工程环境空气影响源主要集中在施工期，运行期工程无大气污染物排放。

施工期大气污染主要来自炸药爆破烟气、施工作业粉尘（含爆破粉尘、钻孔粉尘、采装粉尘、装卸粉尘）、砂石料加工系统、混凝土系统粉尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、施工交通道路扬尘等。

(1) 爆破烟气

爆破烟气为炸药爆炸后产生的烟气，本工程采用 2#岩石乳化炸药，此类炸药成分 64%

左右为硝酸铵，13%左右为硝酸钠，其余约23%左右成分为其它的如石蜡、SP-80、复合蜡等乳化剂成分，在爆破时产生的气体主要有CO₂、H₂O、CO、NO、O₂、N₂等。其中有害气体主要是：CO、NO_x。

根据黄忆龙《工程爆破中的灾害及其控制》一文，岩石炸药爆炸产污系数为：CO 5.3g/kg，NO_x 14.6g/kg。根据施工组织设计，工程施工高峰炸药日用量约4.75t，则炸药爆炸后，烟气中CO产生量25.175kg/d，NO_x产生量69.35kg/d，爆破废气在爆破期间全部无组织排放。

(2) 爆破粉尘

在工程开挖爆破过程中产生的主要污染物是粉尘（TSP），产生量约为8.57kg/t炸药，工程采用微差爆破技术，在爆破时采用水封式爆破防尘措施，同时在爆破后进行喷雾洒水降尘，综合粉尘去除率在90%以上。工程施工高峰炸药日用量约4.75t，施工区高峰日产生量为扬尘40.71kg，则施工区高峰日扬尘排放量约4.071kg/d。

(3) 钻孔粉尘

在凿岩钻孔作业过程中，由于钻头对岩石的冲击，挤压以及切削、磨擦，矿石被碎成大小不一的岩粉颗粒，其中有一部份排出孔口后就形成粉尘。

本工程采用潜孔钻机进行中深孔穿孔，不使用手持式凿岩机。通过对一些类似石料开采的实际监测，单台设备的排放量为0.5~2.0kg/(台·h)，工程钻机粉尘排放量取1.20kg/(台·h)。中深孔凿岩钻孔时因需要水冷，将除尘水通过钻杆内专门管路把水压入孔底，水与压风混合后雾化成微小水颗粒，通过钻杆内压风管道把风水混合物压送到孔内进行除尘，可抑制80%的凿岩粉尘量。

工程日最大工作潜孔钻机为5台，平均钻机工作数量为2台，钻机日实际工作时间为6小时，每年工作时间按280天计。

工程凿岩粉尘产尘量约为4.032t/a，最大粉尘产生速率为6.0kg/h，则最大粉尘排放速率为1.2kg/h，粉尘排放量为0.806t/a。

(4) 采装粉尘

石料和土料采装作业一般采用挖掘机，挖掘机在挖掘矿岩时，沉落在岩表面上的和磨擦、碰撞产生的粉尘因受振动而扬起形成二次扬尘；其次，铲斗在向电动轮车斗卸下矿岩时，由于落差，会产生粉尘。本工程铲装日最大工作挖机数为7台，平均挖机工作数量为3台，采装作业前采用洒水预湿的除尘方式，按产尘量0.4kg/(台·h)，日工作

时间 6 小时、年工作时间 280 天计，采装粉尘排放量约为 2.02t/a。最大粉尘产生速率为 2.8kg/h，工程采装时采用喷雾降尘，粉尘去除率在 80%以上，则最大粉尘排放速率为 0.56kg/h，粉尘排放量为 0.403t/a。

(5) 堆场粉尘

根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》第 4.4.1 章节可知，堆场的扬尘源排放量计算公式如下：

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3}$$

式中：

W_Y 为堆场扬尘源中颗粒物总排放量，t/a。

E_h 为堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数，kg/t。

m 为每年料堆物料装卸总次数。

G_{Yi} 为第 i 次装卸过程的物料装卸量，t。

E_w 为料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数，kg/m²。

A_Y 为料堆表面积，m²。

装卸、运输物料过程扬尘排放系数的估算

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

E_h 为堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t。

k_i 为物料的粒度乘数，取值 0.74。

u 为地面平均风速，m/s，取值 1.9m/s。

M 为物料含水率，%，取值 2.1%。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，洒水取值 74%。

工程所在区域风速较小，施工期间粉料等建材不设置露天堆场，其余开挖面、临时堆场等及时采用防尘网进行了覆盖，堆土场、渣场等进行了压实覆土，堆存期间风蚀扬尘较少。

工程装载车辆一般采用 20t 自卸车，按每次满载，满载量约为 20m³，平均每年装载量约 15000 辆次，装载量约 30 万 m³，比重约为 2.65kg/m³。

根据公式计算， $E_h=0.00024\text{kg/t}$ ，本工程堆场装卸粉尘约为 0.189t/a 。

(6) 砂石料加工系统粉尘

砂石料加工系统在生产工艺见下图。

砂石料加工系统生产过程中将产生粉尘，属于连续源，其粉尘产生强度根据《第二次全国污染源普查产排污核算系数手册》中 303 砖瓦、石材等建筑材料制造行业系数，破碎、筛分、水洗颗粒物产生系数为 1.89kg/t 产品，本工程在将颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛等加工设备的进料口、出料口加设喷淋装置，使石料保持一定的湿度，减少了潜在的逸散尘量，根据核算系数手册，湿法除尘、喷雾除尘等其它除尘效率达到 80%，故本工程逸散尘的排放系数取值为 0.378kg/t 产品。

本工程上、下库砂石加工系统加工成品骨料分别约 28.6 万 t、95.0 万 t，设计生产能力分别为 115t/h 、 450t/h ，则上、下库砂石料加工系统颗粒悬浮物最大产生量分别为 43.47kg/h 、 170.1kg/h 。

本工程对砂石料加工系统整体密闭，进料口采用半封闭（采取三侧面、一顶面封闭），采取上述措施的情况下，综合除尘效率可达 98% 以上。上、下库砂石料加工系统颗粒悬浮颗粒物产生量分别为 0.869kg/h 、 3.402kg/h 。为进一步减少砂石料加工系统粉尘排放，工程对砂石料加工区域采取彩钢板全封闭措施，不设置排气筒。

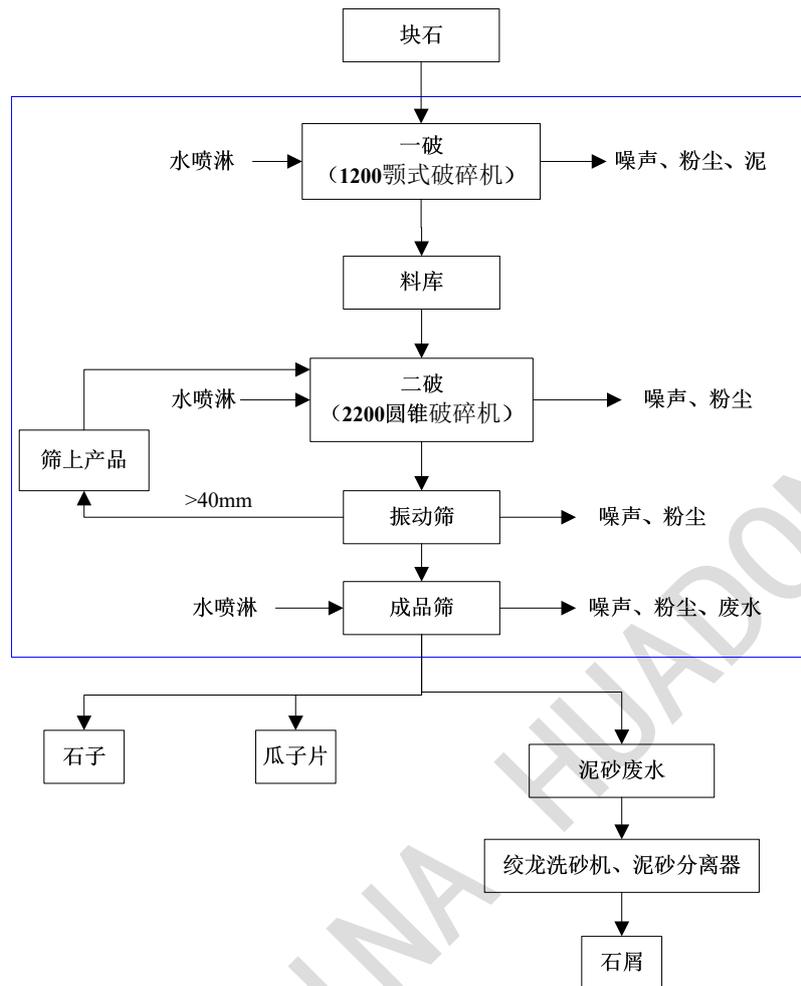


图 3.4.1-1 砂石骨料湿法加工工艺

(7) 混凝土拌合系统粉尘

工程配套混凝土拌合系统，上下库各设置一条生产线，上库混凝土拌合系统加工量为 22.0 万 m³ (约 5.8 万 t)，混凝土生产系统设计规模为 39m³/h，其生产能力为 120m³/h。下库混凝土拌合系统加工量为混凝土 85.8 万 m³ (约 22.60 万 t)，混凝土生产系统设计规模为 160m³/h，其生产能力为 240m³/h。

工程混凝土拌合系统原料主要为水泥、粉煤灰、矿粉，由散装罐车自带的气动系统将粉料吹入原料筒仓内部，筒仓顶部排气口会产生一定量的粉尘。参考《工业源产排污系数手册 (2010 修订)》中 3121 水泥制品制造业提供系数，利用水泥、砂子、石子等生产各类水泥制品，物料输送、储存工序产生工业粉尘 2.09kg/t 水泥。

工程共有 8 个筒仓 (其中 6 个水泥罐，2 个煤灰罐)，即安装 8 台仓顶除尘器，筒仓设置筒仓排放口，各筒仓顶部呼吸孔分别加装脉冲布袋除尘器，除尘效率可达到 99.8% 以上。各筒仓粉尘最大产生及排放情况见表 3.5-8。为进一步减少拌合系统粉尘排放，工

程对拌合系统采取彩钢板全封闭措施，不设置排气筒。

筒仓粉尘最大产生及排放情况

表 3.4.1-8

生产系统		粉尘最大产生量	粉尘削减量 (kg/h)	粉尘最大排放量
		kg/h		kg/h
上库混凝土生产系统	水泥罐 1~3	50.566	50.465	0.101
	粉煤灰罐 1	15.520	15.489	0.031
下库混凝土生产系统	水泥罐 4~6	99.132	98.934	0.198
	粉煤灰罐 2	33.044	32.978	0.066

(8) 机械燃油废气

工程施工机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布，由于施工范围大，时间长，污染物排放分散且强度并不大。

(9) 道路扬尘

场内道路建设施工会对周边敏感点产生环境空气影响，主要为施工扬尘。交通扬尘主要来源于施工车辆行驶，可占施工总扬尘量的 60%以上，扬尘量与路面形式、清洁程度和车速有关。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面越脏扬尘量越大。

主体工程施工道路大部分考虑采用混凝土路面，减少扬尘产生，部分无法采用混凝土路面的采用泥结碎石路面。该部分路面易产生扬尘。

3.4.1.3 声环境

(1) 石料开采噪声

本工程上、下水库各设一处石料场，上水库石料场设置在左岸圩坦自然村南侧约 270m 处，下水库石料场设置在下库巨浦源沟与小西坑沟交汇的突出山梁部位。

石料开采时采石机械较多，一般都会产生较强的噪声，如挖掘机、潜孔钻机、自卸汽车、手风钻等。此外还有爆破噪声，爆破噪声源强较大，但施工爆破噪声为瞬间点声源，爆破过后影响很快会消失。

(2) 砂石加工与混凝土生产系统噪声

本工程上水库砂石加工系统与混凝土生产系统集中布置，下水库砂石加工系统与

混凝土生产系统分开布置。上水库区砂石加工系统与混凝土系统布置在上库大坝左坝头缓坡地，下水库区砂石加工布置在大坝下游 300m 处右岸平地，下库混凝土生产系统布置于下库砂石加工系统对岸 100m 处。

下水库砂石加工系统东南侧约 130m 有巨浦居民点，下水库混凝土生产系统南侧约 30m 有巨浦居民点。砂石加工系统主要设备包括破碎机、振动筛、给料机、棒磨机，混凝土生产系统主要设备包括拌和楼、空压机等。其噪声为连续点声源，参照其它抽水蓄能电站工程砂石加工设备噪声实测资料，所有设备同时运行声源叠加后作为砂石加工厂的源强，其噪声源强约为 90~110dB (A)。

(3) 主体工程施工噪声

主体工程主要分为上水库工程、下水库工程和地下工程。按施工阶段主要分为土石方开挖阶段、基础施工阶段和结构施工阶段。其中土石方开挖阶段的噪声影响较大，主体工程施工过程主要产噪设备包括推土机、挖掘机、装载机、自卸汽车、潜孔钻机、手风钻、振动碾、卷扬机、混凝土搅拌车等，作业面噪声源强一般在 80~100dB (A) 之间，此外还有爆破噪声。上、下库施工区距居民点较远，地下工程施工噪声经山体阻隔后，影响较小。

(4) 施工辅企噪声

施工辅企分上、下水库工区布置。施工辅企噪声来自综合加工厂、机械修配厂、汽车保养站、钢管加工厂等，产噪设备主要包括起重机、切削机床、钢筋切断机、钢筋弯曲机、汽车吊等，其噪声为间歇性点声源。噪声源强在 70~90dB (A) 之间。上库综合加工厂西南侧约 100m 有王谢居民点。

(5) 存(弃)料场噪声

工程共设置 2 处中转料场、4 处表土堆存场和 1 处弃渣场。各存(弃)料场周边 200m 内无居民点。存(弃)料场主要产噪设备包括自卸汽车、推土机等，其噪声为间歇性点声源。噪声源强在 80~100dB (A) 之间。下库欠寮沟施工场平西侧约 10m 有十六担居民点。

(6) 道路噪声

进场公路和场内道路施工建设过程中会对周边敏感点声环境产生一定影响，主要是挖填方、道路铺筑过程中施工机械产生的噪声，为间歇性点声源，噪声源强一般在 80~100dB (A) 之间。

进场道路和场内施工道路主要来往车辆为载重量 10t~20t 级自卸汽车，车辆运输会产生交通噪声影响，属于线声源，噪声源强一般在 70~80dB (A) 之间。

下库进场公路西南侧约 110m 为巨浦居民点，上下库连接公路东北侧约 55m 为欠寮居民点，上下库连接公路西南侧约 50m 为坟后居民点，下库大坝左岸浇筑施工道路西侧约 10m 为十六担居民点，上库环库公路西侧约 15m 为王谢居民点，上库料场开挖道路东北侧约 85m 为木浦居民点。

3.4.1.4 固体废物

工程施工产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃渣、脱水污泥和建筑垃圾。

(1) 生活垃圾

生活垃圾主要集中产生于上库承包商营地、下库承包商营地、业主前方营地。生活垃圾的产生量按 1kg/人.d 计，则施工期日最大垃圾产生量 3.45t (上库承包商营地 1.10t、下库承包商营地 2.10t、业主前方营地 0.25t)，平均日垃圾产生量 2.5t (上库承包商营地 0.80t、下库承包商营地 1.50t、业主前方营地 0.20t)。工程施工期 67 个月，则共产生垃圾 5025t。工程施工生活区内设置垃圾桶，生活垃圾由当地环卫部门定期清运至青田县垃圾焚烧发电厂进行无害化处置。

(1) 工程弃渣

根据工程土石方平衡，工程施工土石方开挖过程中产生的弃渣约 422.8 万 m³ (松方)，其中上库弃渣 157.7 万 m³ (松方)，其中 80.0 万 m³ (松方) 作为坝后压坡体，77.7 万 m³ (松方) 作为上库库内场平。下库弃渣 265.1 万 m³ (松方)，其中可利用下库死库容堆放 10 万 m³ (松方)，欠寮沟施工场平填筑可利用约 37.9 万 m³ (松方)，剩余 217.2 万 m³ (松方) 弃渣在下库弃渣场集中堆放。

脱水污泥主要来源于各废水处理设施沉淀压滤，类比同类型抽水蓄能电站，高峰期产生量约为 10000t/a，含水率控制在 60%以下，送至弃渣场消纳。

建筑垃圾主要为石料、散落的砂浆和混凝土、碎金属、竹木材、废弃的装饰材料以及各种包装材料和其它废弃物。这些建筑垃圾主要来源于大坝砌筑、道路铺设和其它施工现场、建筑工地。施工工厂也有一些建筑垃圾产生，如钢管加工厂和钢筋加工厂产生废金属、木材加工厂产生废木材和木屑等，建筑垃圾进行分类收集，根据《青田县城市建筑垃圾及建筑散体物料管理办法》建筑垃圾需规范化处置，编制处置方案，并进行备案，委托专业第三方运输公司运至青田县三溪口东岙工业园区建筑垃圾处理中心集中处

置。

工程施工期产生的危险废物主要来自工程机械设备检修、使用过程产生的废润滑油、废液压油和废油桶以及前方管理营地装修过程中产生的废油漆桶，产生量约为 5.5t。

本工程施工期固体废物产生情况汇总见表 3.4.1-9。

本工程固体废物产生情况汇总表

表 3.4.1-9

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属固体废物	是否属危险废物	危险代码
1	生活垃圾	营地施工人员生活	固体	纸、办公垃圾	是	否	
2	工程弃渣	土石方开挖	固体	土石	是	否	
3	脱水污泥	污泥脱水	液体	无机颗粒	是	否	
4	建筑垃圾	施工过程	固体	石料、散落的砂浆和混凝土、碎金属、废包装袋等	是	否	
5	废油、废油桶	施工过程	液体、固体	油、包装物	是	是	HW08 (900-249-08)
6	废油漆桶	施工过程涂装作业	固体	油漆、包装物	是	是	HW12 (900-299-12)

3.4.1.5 生态环境

(1) 陆生生态

本工程上、下水库淹没及施工占用植被面积共 168.704hm²。工程占地区主要植被类型为竹林、阔叶林、针叶林、经济林、灌丛和灌草丛、人工林、沼泽与水生植被、农业植被等。

根据调查，评价区内共有古树 88 株，其中，有 6 株古树位于青田抽水蓄能电站工程区内，树种为马尾松 (*Pinus massoniana* var. *massoniana*) 和南方红豆杉 (*Taxus wallichiana* var. *mairei*)，其中 3 棵马尾松 (*Pinus massoniana* var. *massoniana*) 树龄 100 年，分布特征为丛生，位于巨浦乡王谢村木浦岭，生长状况良好。2 棵马尾松 (*Pinus massoniana* var. *massoniana*) 树龄 150 年，分布特征为丛生，位于巨浦乡王谢村木浦坳，生长状况良好。1 棵南方红豆杉 (*Taxus wallichiana* var. *mairei*) 树龄 150 年，分布特征

为丛生，位于巨浦乡王谢村边，生长状况良好。

评价区内陆生脊椎动物中，未发现国家一级保护野生动物，有国家二级保护野生动物 7 种，分别为白鹇、赤腹鹰、林雕、蛇雕、领角鸮、红角鸮、画眉。浙江省重点保护野生动物共 19 种，其中两栖类 5 种，爬行类 3 种，鸟类 9 种，哺乳类 2 种。

工程施工期和工程各类占地将破坏部分动物的栖息地，造成动物的迁移，施工期爆破、各类机械运行噪声和人为活动也将对其产生较大的干扰。

(2) 水生生态

工程上、下水库所在溪流鱼类资源相对较少，未发现珍稀保护鱼类和具规模的“三场”分布。未发现调研区域存在列入国家野生动物保护名录的重要保护鱼类，未发现野生水生爬行动物。

(3) 水土流失

工程开挖、石料开采、临时占地等将扰动原地貌，破坏植被，损坏部分水土保持措施设施，增加水土流失强度。施工规划考虑所需土料、石料尽可能利用工程开挖料，减少土石方开挖，一定程度上减轻水土流失的影响。

施工开挖造成的裸露面在雨水侵蚀下，可能会失去稳定，造成局部塌方，影响施工进度，危及人身安全，同时造成新的水土流失。

3.4.1.6 人群健康

施工期间施工人员骤增，人群来自各地，进出频繁，居住集中，临时生活区居住环境及卫生设施条件较差，对施工人员及当地居民人群健康可能产生一定的影响。

3.4.2 水库淹没、占地

(1) 土地占用

浙江青田抽水蓄能电站建设征地影响涉及丽水市青田县巨浦乡的巨浦村、驮垅村、王谢村、枫桥村、徐山村、坑下村和湖云村，共计 1 个县 1 个乡 7 个行政村。

本工程征占用各类土地面积 3467.53 亩，其中永久占用土地 2498.42 亩，包括耕地 314.63 亩、园地 134.06 亩、林地 1794.27 亩、住宅用地 23.52 亩、公共管理与公共服务用地 0.16 亩、特殊用地 0.62 亩、交通运输用地 50.79 亩、水域及水利设施用地 180.12 亩、其他土地 0.25 亩；临时征用土地 969.12 亩，包括耕地 126.93 亩、园地 52.03 亩、林地 736.29 亩、住宅用地 0.93 亩、公共管理与公共服务用地 0.08 亩、交通运输用地 21.29 亩、水域及水利设施用地 30.71 亩、其他土地 0.86 亩。施工占地主要影响林地、

耕地、园地，临时改变土地的利用性质，影响当地林业、农业生产，但在施工结束后对其进行恢复，影响逐渐减弱。

工程占地面积类型见表 3.4.2-1。

工程水库淹没和占地类型表

表 3.4.2-1

单位：亩

序号	地类	单位	总计	水库淹没区			枢纽工程建设区		
				合计	上水库	下水库	合计	永久占地区	临时用地区
1	耕地	亩	441.56	167.87	59.00	108.87	273.68	146.76	126.93
2	园地	亩	186.09	35.81		35.81	150.28	98.24	52.03
3	林地	亩	2530.56	812.68	443.59	369.09	1717.88	981.59	736.29
4	住宅用地	亩	24.45	17.47	1.86	15.61	6.97	6.04	0.93
5	公共管理与公共服务用地	亩	0.24	0.09		0.09	0.15	0.06	0.08
6	特殊用地	亩	0.62	0.09		0.09	0.53	0.53	
7	交通运输用地	亩	72.07	34.05	1.09	32.95	38.03	16.74	21.29
8	水域及水利设施用地	亩	210.83	142.11	28.23	113.88	68.72	38.01	30.71
9	其他土地	亩	1.11	0.25		0.25	0.86		0.86
合计			3467.53	1210.44	533.78	676.66	2257.10	1287.98	969.12

(2) 基础设施

本工程建设征地影响涉及的专业项目包括专业项目包括汽车便道 11.87km；供水工程 2 处；10kV 电力线路 5.78km，0.4kV 电力线路 1km,变压器 2 台；中国电信各型号通信光缆 23.74km，中国移动各型号通信光缆 43.91km 和 144 芯光交箱 2 台，中国联通各型号通信光缆 17.14km；广播电视工程各型号通信光缆 11.84km。

建设征地范围内不涉及各级别的文物保护单位及重要矿产资源压覆。

(3) 库底清理

本工程库底清理将产生一定量的固体废物，主要是拆除的建（构）筑物和清理的林

木，此外可能还有居民点的生活垃圾等。拆除的建（构）筑物拆除或推倒，能利用材料回收利用，易漂浮材料清理出库区按建筑垃圾处理。各类林木清理外运进行综合利用。工程按照《水电工程水库库底清理设计规范》（NB/T 10803-2021）进行清库。生活垃圾外运周边垃圾处理场处置。库底清理不彻底或垃圾清运不完全时，残留的有机质将对库区蓄水后水质产生影响。

3.4.3 工程运行

3.4.3.1 水环境

(1) 水文情势

工程蓄水期和运行期将对工程所在水域的水文情势产生不同程度的影响。工程上、下水库所在城门坑、巨浦源原为天然河道，大坝建设将拦截上游的来流量，工程建成蓄水后形成上、下两个水库，水体面积和体积较原来大大增加。

水库蓄水期间，水量损耗主要为上、下库的蒸发和渗漏损失，以及少量施工用水。上、下水库除拟下泄的生态流量外，下泄水量较少。电站正常运行后，库水在上、下水库间循环，水量主要损耗为上、下库的蒸发和渗漏损失，以及少量电站生活用水。

(2) 水环境

① 水库水质

在水库蓄水初期，水库水质主要受上游来水水质、库周林地落叶腐烂和土壤释放出的有机质的影响，使得水体中 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氮和磷等浓度增加，溶解氧降低。根据以往水库蓄水经验，初期蓄水水质一般相对较差，尤其是库底清理不彻底，库底浸出物较多的情况下，会对水质产生一定影响。

电站正常运行时，水体在上、下库之间频繁交换，有助于库水中有机物质的降解。由于电站上游的污染源少，水质现状良好，入库的污染物少，从而可使水质保持较好的水平。电站抽水、发电时流量较大，将造成进/出水口流态紊乱，从而引起进/出水口附近水域混浊度增加，对水库局部水质产生影响，主要为 SS 浓度。

② 坝下河道水质

电站蓄水初期和运行期上、下水库下泄生态流量，但经过下泄流量调节的下游河道与原有天然河道相比，其流量、流速以及水位等会发生改变，从而对下游河道水质产生相应影响。

③ 运行期电站污废水

运行期厂房产生的污废水主要为各区域电站工作人员的日常生活污水。

工程运行期设有中业主营地，运行期规划总人数约 150 人，每人每天生活用水量取 180L/d·人，污水排放系数取 0.8，时变化系数按 2.0 计，运行期污水日均产生量 21.6m³/d，高峰小时产生量 1.8m³/h。生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮等。各种污水混合后，BOD₅ 约 200mg/L，COD_{Cr} 约 400mg/L，SS 约 220mg/L，氨氮约 25mg/L。

运行期废污水如果不经处理排放，将污染工程上、下水库及坝下河道水质。

3.4.3.2 环境空气

工程建成后，电站运行不产生空气污染物，对环境空气无影响。

运行期进场公路的车流量很小，年平均日交通量小于 1000PCU，对周边敏感点环境空气影响很小。

工程建成后大气污染源主要为前方管理营地食堂厨房产生的少量油烟。营地共有工作人员 300 人，本工程日常用餐人数按每日 240 人次计，经类比调查，中国居民每人每日耗食油约 30-60g，本次取 50g，则厨房日耗食油量为 12.0kg/d。

根据不同的烧炸工况，油烟气中烟气浓度及挥发量均有所不同，烹饪过程中的挥发损失约 8%，经估算，本工程日产生油烟量约为 0.96kg/d，年产生油烟量约为 268.80kg/a。油烟气经油烟净化器后排放（净化效率不低于 85%），则通过烟道排放的油烟为 0.144kg/d，油烟年排放量 40.32kg/a。油烟净化设备风量≥18000m³/h，以日运转 4 小时计，因此油烟排放浓度为≤2mg/m³，能够满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求。

3.4.3.3 声环境

工程建成运行后，噪声源主要为地下发电厂房内发电（水轮机）机组，由于机组位于地面以下，地下厂房顶部无居民点分布，周边居民分布较远，不影响地面声环境质量。

3.4.3.4 固体废物

(1) 生活垃圾

运行期电站工作人员的生活垃圾来自业主前方营地，总人数约 300 人，生活垃圾的产生量按 1.0kg/人·d 计，日均垃圾产生量为 0.30t，年垃圾产生量为 84t。

(2) 危险废物

根据运行期设备维修情况，本工程危险固废主要为机组透平油过滤更换产生的废油、

废滤芯、各类机械设备维修等产生的废机油、废油桶、含油抹布、变压器检修或者事故产生的废变压器油（含油废水及废渣）、开关站更换的废铅酸蓄电池。

运行期单台发电机组使用的透平油（润滑油）约 50m³，需定期进行油品检测，过滤器过滤后使用，过滤过程产生废透平油、废滤芯。根据天荒坪抽水蓄能电站统计，汽轮机每台机组透平油补充量约为 1t，本工程配套 4 台机组，每次产生量按更换油量 10% 计，产生废透平油约 0.4t/a。滤芯每两年更换一次，产生量约为 2.0t/a。

运行期各类机械维修产生的废机油、废油桶及含油抹布，产生量约为 1.5t/a。

工程地面开关站直流电源装设两组阀控式密封铅酸蓄电池，至系电池寿命到期时更换，更换的废电池属于危险废物。

变压器油根据损耗定期补充，一般不进行更换。工程设计时已在主变压器下方设有集油坑，连通站内事故集油池（容积为 300m³），发生事故或设备检修时含油污水进入事故油池，事故油经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的废变压器油（含油废水和废渣）交由有危废处置资质的单位进行回收处理。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废油、含油抹布、废滤芯、变压器油、废铅酸蓄电池均属于危险固废，各危废代码见表 3.4.3-1。

危险废物属性判定表

表 3.4.3-1

序号	固废种类	形态	主要成分	是否属危险废物	危废代码	处置方式
1	废透平油、废机油、	液体	废油等	是	HW08 (900-214-08)	委托有资质单位处置
2	含油抹布	固体	废油等	是	HW08 (900-041-49)	委托有资质单位处置
3	废滤芯	固体	废油等	是	HW08 (900-214-08)	委托有资质单位处置
4	废铅酸蓄电池	固态	铅、酸	是	HW31 (900-052-31)	委托有资质单位处置
5	废变压器油	液体	烷烃、环烷烃及芳香烃	是	HW08 (900-220-08)	委托有资质单位处置

3.4.3.5 生态环境

工程水库淹没和永久占地将改变土地的利用类型，减少原有陆生植被类型，随着水库蓄水淹没，库区生态景观也随之发生变化，主要体现为林地、耕地景观将缩小，水体景观将增加，工程的建设对区域生态系统有一定的影响，但随着工程建设过程中采取的水土保持、生态防护和景观恢复等措施，工程影响区域的植被恢复，工程建设对区域生态系统的影响会逐渐减少。

工程所在水域为山溪性河流，规模较小，据调查，水体中鱼类较少，未发现珍稀保护鱼类。4 台机组全部运行后，除需补充库区的蒸发渗漏水量外，上游来水全部通过溢洪道下泄，对下游河段影响较小。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 气候

青田抽水蓄能电站位于浙江省丽水市青田县境内，工程区地处属亚热带季风气候区，全年季节变化明显，以温和、湿润、多雨为主要气候特征。冬季，多晴朗寒冷天气；春季，南北气流交替加剧，低气压及锋面活动频繁，天气阴晴不定，常有沥涟春雨；初夏，由于北方冷空气与南来的暖湿气流相遇交绥，锋面往往在本省滞留，形成连绵不断的大面积“梅雨”天气，常发生流域性大洪水。盛夏时，在副热带高压控制下，天气晴热少雨，降水以雷阵雨为主，遭遇热带风暴或台风侵袭时，易形成大暴雨和大洪水。冬季多晴朗寒冷天气。

根据青田气象站 1971~2020 年共 50 年气象资料统计，多年平均降水量 1760.5mm，最大月降水量 647.1mm（2016 年 9 月），最大一日降水量 253.8mm，年降水日数 165.3 天。多年平均气温 18.9℃，月平均气温 7 月最高为 29.0℃，1 月最低为 8.2℃。极端最高气温 41.9℃，出现在 2003 年 7 月；极端最低气温-4.7℃，出现在 2016 年 1 月。多年平均相对湿度 74.4%，12 月平均相对湿度最小为 70.4%，6 月平均相对湿度最大为 80.4%，实测最小相对湿度为 9.0%。多年平均日照时数 1691.3 小时。多年平均风速 1.9m/s，各月平均风速在 1.6m/s~2.1m/s 之间，实测定时最大风速 17.7m/s，相应风向 ESE。全年以 NW 风为主。历年最大风速平均值 13.1m/s。

4.1.2 水文、泥沙

(1) 水文

青田县境内河流属瓯江水系。主要河流有大溪、小溪等。其中，大溪在青田县境内主流长 56.4km，小溪在青田县境内主流长 47.3km。

小溪为瓯江一级支流，发源于庆元县大毛峰山麓，与瓯江支流大溪汇合于青田县石溪村境，互为 Y 角之势，上、中游自西南向东北流贯县境，干流全长 215.9km，其主要支流为毛垟港、英川港、标溪、梧桐源、大赤坑、鹤溪、炉西坑、大顺源等。青田抽水蓄能电站上水库坝址位于小溪支流域门坑上游，坝址以上流域面积 7.50km²，主河长 4.93km，坡降 80.66‰；下水库坝址位于小溪支流巨浦源上游，坝址以上流域面积 33.73km²，主河道长 8.8km，坡降 63.10‰。

本流域径流主要来自降水，受降水年内分配不均影响，径流年内分配也不均匀，主要集中在3~9月，约占全年径流的84.9%。其中最丰月为6月，占全年径流的23.6%。10月~翌年2月较枯，占全年径流的15.1%。最枯月份为12月，仅占全年径流的2.0%。

本工程下水库坝址上游右支沟约1.6km处有已建小西坑水电站大坝，坝址以上集水面积为12.0km²，水库总库容25.2万m³。

小溪干流目前在建小溪水利枢纽，位于青田县城门村下游约140m处，坝址以上集水面积3410km²，水库正常蓄水位35m，相应库容579.65万m³。

青田抽水蓄能电站位置及流域水系见图4.1.2-1。

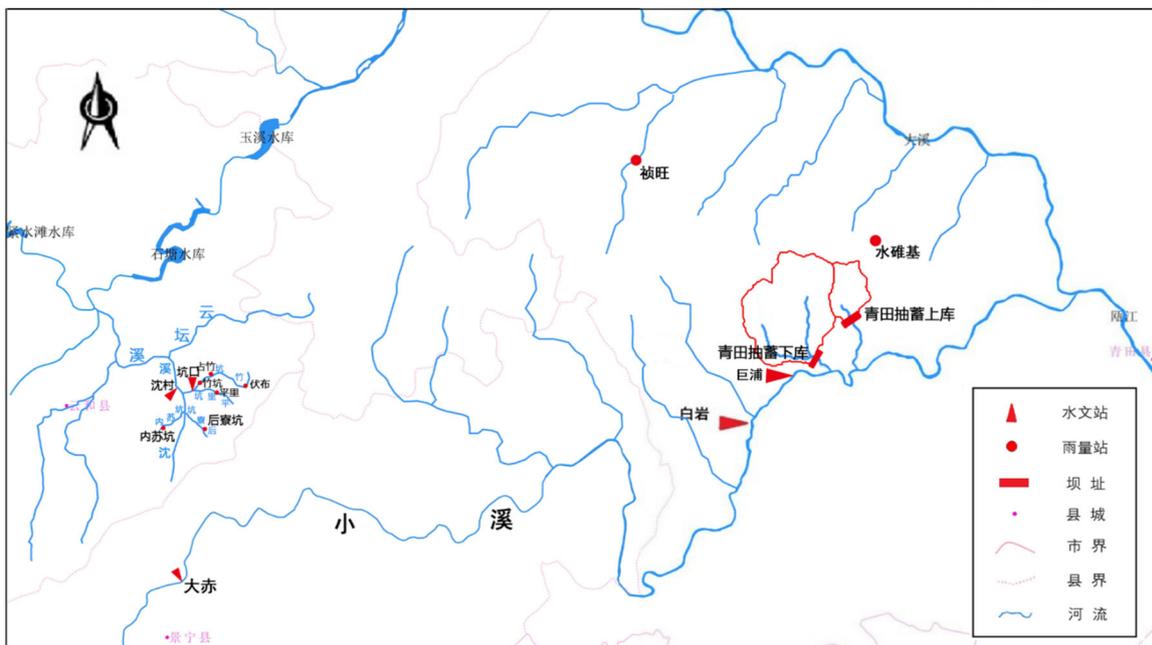


图 4.1.2-1 流域水系图

以沈村径流实验站逐月径流系列为依据，计算得到青田抽蓄上坝址多年平均流量为0.194m³/s，下坝址多年平均流量为0.874m³/s。小西坑水电站坝址~下水库坝址区间径流根据下水库坝址径流采用面积比求得，小西坑水电站坝址~下水库坝址区间多年平均流量为0.563m³/s。

上、下水库坝址处多年平均径流量过程见表4.1.2-1。

上、下水库坝址处多年平均月均流量过程表

表 4.1.2-1

单位: m³/s

项 目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
上库坝址	0.048	0.095	0.207	0.284	0.333	0.515	0.226	0.252	0.194	0.080	0.056	0.040	0.194
下库坝址	0.218	0.429	0.932	1.28	1.50	2.31	1.02	1.13	0.875	0.360	0.251	0.179	0.874
小西坑水电站 坝址~至下库坝 址区间	0.140	0.276	0.600	0.824	0.964	1.49	0.656	0.730	0.563	0.232	0.162	0.115	0.563
百分比%	2.1	3.8	9.1	12.0	14.5	21.8	9.9	11.0	8.2	3.5	2.4	1.7	100

(2) 泥沙

青田抽水蓄能电站上、下库流域内林木茂密，天然植被覆盖良好，水土流失较少。

青田抽水蓄能电站上、下水库均位于小溪支流，青田抽水蓄能电站流域内无实测泥沙资料，依据白岩站水文泥沙观测资料，上、下水库悬移质多年平均年输沙量分别为 1109t 和 4988t；上、下水库推移质多年平均年输沙量分别为 333t 和 1496t。上水库多年平均年输沙总量为 1442t，下水库多年平均年输沙总量为 6484t。

青田抽水蓄能电站上、下库泥沙特征值成果见表 4.1.2-2。

青田抽水蓄能电站上、下库泥沙特征值成果表

表 4.1.2-2

项 目		单位	上库	下库
流域面积		km ²	7.50	33.73
平均流量		m ³ /s	0.194	0.874
悬移质	多年平均含沙量	kg/m ³	0.184	0.184
	多年平均年输沙量	t	1109	4988
推移质	多年平均年输沙量	t	333	1496
	多年平均年输沙总量	t	345	1442

4.1.3 地形、地貌与地质

4.1.3.1 地形地貌

工程区位于浙南中山区，属洞宫山山脉。区内山脉多呈北东向展布，峰峦叠翠，以峡谷为主，两岸地形陡峻，主要山峰海拔皆在 800m 以上，河谷高程大部分在 50m 以下，相对高差 500~700m，地势总体自西北向东南倾斜。

区内山脉多呈南北向展布，重峰峦叠，多以峡谷为主，两岸地形陡峻，工程区附近主要山峰海拔皆在 1000m 以上，河谷海拔大部分在 50m 以下，相对高差 1000m 左右，属于中山~中高山地貌。地势总体自西北向东南倾斜，最高山峰为工程区南部龙隐洞，海拔 1291m，北部天师岩地势也较高，海拔 1274m，最低点为小溪-瓯江河谷，海拔 50m 左右。

上水库位于城门坑沟中游河段，在小横坑自然村河段筑坝，城门坑沟较顺直，总体上近东南流向。主沟河床高程约 450~560m，纵坡降约为 6%。库周两岸地形坡度 20~44°，

局部为陡崖，两岸山体雄厚，山脊高程多在 700m 以上，最高点位于东库岸，山脊高程 1010m。城门坑沟两岸冲沟较发育，主要有木浦沟、王岙沟、双汇沟、汇丰沟、清福沟，多为常年流水，水量受区内降水影响，季节性变化较大。

下水库位于巨浦源沟下游河段，冲沟河道曲折，总体上近南流向，属狭谷型水库。库区河床高程约 50~104m，纵坡降约为 2.7%。库周两岸坡度 25~45°，两岸山体雄厚，山脊高程多在 270m 以上，最高点位于东库岸，山脊高程 590m。两岸冲沟发育，主要有小西坝沟、大库沟、桐树岭沟、桐桥沟，多为常年流水，水量受区内季节性降水影响，变化较大，其余短小支沟季节性流水为主。

输水发电系统及地下厂房布置在上、下水库之间山体内，整体呈 NE 向布置。沿线地形陡峻，主要山峰海拔 500~900m 以上，地势总体自东北向西南倾斜，最低点为巨浦源沟河床，高程在 50~80m，相对高差 400~800m 左右。输水系统洞身及厂房段沿上下库之间近 NE-SW 向直线布置，地表多为山脊，山体雄厚，地面高程大部分在 250~820m 之间，最高处位于上平洞近上库进/出水口位置一带，地面高程 820m。

4.1.3.2 地 质

工程区大地构造单元上处于华南褶皱系（II）宁波-丽水隆起带（II₁），东南紧邻（II₂）温州-闽东南火山断拗陷带。区域断裂构造走向主要为北东向，北西向次之，新构造运动以差异升降运动为主。工程区附近的区域及近场区主要有北东向的江山-绍兴断裂（F₆）、丽水-奉化断裂（F₉）、余姚-丽水断裂（F₈），以及北西向的淳安-永嘉（F₁₅）、景宁-苍南断裂（F₁₆）等断裂，活动强度较弱，最新活动时代均在晚更新世之前，多为前第四纪至早、中更新世断裂，不是活动断层。场址区的断层规模不大，均不是活动断层。

场址区存在巨浦断层、石门阀—王谢断层、陈村垟—钓滩断层等断裂，其中，巨浦断层穿过下库坝址区；石门阀—王谢断层穿过输水线路；陈村垟—钓滩断层为规模较大的断层，但离工程场地距离较远，约 1km。场址区断层均为前第四纪断层。

上水库（坝）址区出露基岩为侏罗系上统西山头组（J_{3x}）含砾岩屑晶屑凝灰岩、岩屑晶屑凝灰岩、含砾岩屑晶屑熔结凝灰岩、晶屑熔结凝灰岩、沉凝灰岩和第四系覆盖层。

上水库（坝）区岩层面较发育，缓倾南，层面略波状起伏，产状变化大，左岸总体产状：N60°E，SE∠8~15°，缓倾下游，右岸总体产状：N30~50°W，SW∠10~15°，缓倾坡内。浅表部风化岩体层面较明显，弱风化下段~微风化岩体多闭合~微张。断层总体不发育，地质构造以节理（裂隙）为主。

下水库（坝）区主要出露侏罗系上统西山头组（ J_3x ）凝灰岩。辉绿岩脉（ $\beta\mu$ ）沿断层 F_1 侵入，呈条带状分布于坝址河床。第四系覆盖层以冲洪积（ Q_4^{apl} ）漂（卵）石夹中粗砂、残坡积（ Q_4^{edl} ）含砾粉质粘土和崩坡积（ Q_4^{col+dl} ）碎块石为主，分布范围较小，主要分布于河床、坡脚及缓坡台地上。

地面地质测绘及勘探共揭示 4 条规模较大的断层，库内断层主要发育有 F_1 、 f_{201} 、 f_{202} 、 f_{203} ，除 F_1 为 II 级结构面外，其余均为 III 级结构面， F_1 断层在工程区内以岩脉形式出露，在坝址区沿河床分布，过库区在小西坑穿过库区右岸，岩脉宽度 20~30m，与凝灰岩不整合接触，接触面碎粉岩组成，厚度约 5~8mm，性状较差。辉绿岩脉受后期构造挤压作用，局部发育破碎带，宽约 0.4~1.0m，主要由碎块岩组成，不连续。下水库（坝）区节理较发育~轻度发育，局部发育，两岸以 $N55\sim 85^\circ W$ ， $NE/SW \angle 75\sim 85^\circ$ 、 $N60\sim 80^\circ E$ ， $SE/NW \angle 75\sim 85^\circ$ 的闭合陡倾角节理最为发育，此外，左库岸 $N60\sim 85^\circ E$ ， $SE \angle 25\sim 35^\circ$ 的缓倾角节理较右库岸发育。

输水隧洞以 II、III 类围岩为主，断层破碎带为 IV 类。输水隧洞为低~中等地应力区。

地下厂房埋深 235~285m。上部为角砾凝灰岩，下部为流纹岩夹流纹质凝灰岩，以 II、III 类围岩为主， f_{303} 断层推测通过尾闸洞下游岔管附近，为 IV 类岩体。

根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098-2017），工程区区域构造稳定性好。

4.1.4 水文地质特征

(1) 地表水

工程区主要地表径流为城门坑沟、巨浦源沟，分别为上、下水库主沟，也为地下水最低排泄基准面。沿途支流呈树枝状发育，水系发达，受气候条件影响，多数冲沟具有季节性流水，水量随降雨情况变化较大。

上水库库区位于小溪支流域城门坑沟中游河段，顺沟长约 1.7km，大致以右岸汇丰沟为界，沟口上游为南流，沟口至下坝址下游呈南南东流向。库内河床高程 450~560m，宽 25~30m，纵坡降约 6%。

下水库位于小溪支流巨浦源沟下游段，属河道型水库，坝址以上流域面积约 33.74km²，流向总体 NS 向，在小西坑沟交汇处转 SE 向汇入小溪，库内沟底高程 50~112m，平均纵坡降 2.7%

(2) 地下水埋藏特征及岩体透水性

大气降水是工程区地下水主要补给来源，水量受季节性控制。根据地下水赋存条件，可分为基岩裂隙水和孔隙性潜水。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙、断层破碎带中，以潜水类型为主；孔隙性潜水分布于第四系覆盖层及全风化岩（土）层内，埋藏深浅不一，直接受大气降水补给，沿覆盖层或基岩面渗出，或侧向补给基岩裂隙水。

根据勘探结果，上水库中坝址地下水位最大埋深 58.70~45.20m（相应高程 507.67~534.59m），观测期（2021.9.8~2022.7.14）内水位变幅 11.30~11.90m；上水库下坝址地下水位最大埋深 46.40~48.30m（相应高程 514.60~524.84m），观测期（2021.9.8~2022.7.14）内水位变幅 3.10~4.10m。

下水库上坝址地下水位最大埋深 45.80~49.90m（相应高程 47.81~86.81m），观测期（2021.9.6~2022.7.18）内水位变幅 9.00~13.50m；下水库下坝址地下水位最大埋深 39.90~57.10m（相应高程 57.90~96.81m），观测期（2021.9.6~2022.7.18）内水位变幅 4.30~11.20m。

根据钻孔压水试验成果统计，工程区弱风化上段岩体主要呈弱透水性，局部破碎岩体呈中等透水性，弱风化下段岩体主要呈弱~微透水性；微风化岩体以微透水性为主，局部破碎岩体或节理发育段呈弱透水性。

根据水化学分析成果，工程区环境水均无色、无味、无臭、透明，试验结果表明，地下水类型均为 HCO_3^- -Na 型。

工程区地表水： HCO_3^- 含量较低，为 0.27~0.59mmol/L，对混凝土均具分解类溶出型中等腐蚀性；pH 值为 6.45~6.87，仅上库左岸冲沟水具一般酸性弱腐蚀性。

工程区地下水： HCO_3^- 含量为 0.59~1.78mmol/L，具有分解类溶出型弱~中等腐蚀性；侵蚀性 CO_2 含量为 3.17~25.75g/L，具有分解类碳酸型弱腐蚀性。

4.1.5 土壤

青田县境内土壤分 5 个土类，13 个亚类，29 个土属，53 个土种，各类土壤总面积 25.06 万公顷，其中红壤类占 73.88%，水稻土类占 13.74%，黄壤类占 10.39%，潮土类占 1.72%，盐土类占 0.27%。全县土壤养分中有机质含量中等，全氮含量中等微高，钾素含量丰富，多数土壤缺磷，山区也有部分土壤缺钾。总体来看，山区土壤质量较差，平原地区土壤质量较好。工程上、下水库区及周边以红壤、黄壤、水稻土为主，土壤抗蚀性较好。

4.2 生态环境

4.2.1 陆生生态

为了解工程区和占地范围内的陆生生态现状，本次环评我院委托国家林业和草原局华东调查规划院于 2022 年 11 月对工程拟建区域陆生生态环境现状进行了详细调查，并编制了陆生生态调查报告。

4.2.1.1 调查范围

浙江青田抽水蓄能电站位于浙江省青田县巨浦乡境内，上水库坝址位于小溪支流城门坑上游，下水库坝址位于小溪支流巨浦源沟。工程陆生生态影响调查评价范围包括枢纽工程建设、施工占地区域等工程占地区及其影响区域，面积合计 3467.29hm²，其中工程占地面积 173.38hm²。

4.2.1.2 调查方法

(1) 参考资料

本次调查及报告书编制过程中收集整理了评价范围及邻近地区能反映区域生态环境、生物多样性现状的资料，包括自然资源、生态环境等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》（1959-2004 年）、《中国植被》（1980 年）、《中国动物地理》（张荣祖，2011 年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，2012 年）、《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波，2015 年）、《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2013 年）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（2015 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第 3 版）》（郑光美，2017 年）、《中国哺乳动物多样性（第 2 版）》（蒋志刚，2017 年）、《中国兽类名录》（魏辅文，2021 年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011 年）、《中国植物志》（中国植物志编委会，1958~2004）、《浙江植物志》（浙江科学技术出版社，2020 年）等。《浙江种子植物物种编目》（金孝锋等，2022 年）、《温州种子植物区系统计分析》（熊先华等，2017 年）等。

(2) 遥感影像资料

以遥感影像数据作为数据源，采用 GIS 和 RS 相结合的空间信息技术，结合历史资料及野外调查数据等进行地面类型的数字化判读，完成数字化的土地利用图、植被类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。调查选用 WorldView-3 影像，借助 ENVI5.2 和 ARCGIS10.6 等遥感和地理信息系统软件，采用人机交互解译评价区土地利用、植被类型情况。通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，

以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，分析工程建设区的景观变化。

(3) 陆生植物调查方法

照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1-2014)，通过样线法、样方法等实地调查方法进行调查。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，要求二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，结合工程布置以及植被分布现状，共设置 18 个植物样方点位，详细植被样方点位布设情况见表 4.2.1-1。

根据拟建工程布置确定的路线走向及不同地貌特征，对评价范围各类生态系统、野生动植物资源、生态敏感区等进行实地调查。根据不同的植被类型在样点附近设置若干样方，样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，大型草本样方为 5m×5m，小型草本样方为 1m×1m，记录样地的物种种类、盖度、株数、高度、优势种和伴生种物种组成等；涵盖针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛和农业植被等评价区常见且具有代表性的植被类型。

评价区植被类型及样方布设一览表

表 4.2.1-1

植被型	群落	序号	村名	经纬度	海拔
暖性 针叶林	马尾松林群落	1	枫桥村	E120°5'10.026"N,28°9'57.246"	114.03
		2	枫桥村	E120°4'59.455"N,28°10'07.216"	122.11
		3	枫桥村	E120°5'04.979"N,28°10'13.506"	123.76
常绿 阔叶林	甜槠木荷林 群落	4	王谢村	E120°3'23.868"N,28°8'26.185"	130.39
		5	坑下村	E120°3'29.658"N,28°8'29.914"	232.15
		6	坑下村	E120°3'17.665"N,28°9'32.033"	271.41
	白花泡桐林 群落	7	徐山村	E120°2'26.619"N,28°8'31.529"	211.05
		8	坑下村	E120°2'26.911"N,28°8'33.472"	234.16
		9	坑下村	E120°2'27.028"N,28°8'35.372"	220.87
暖性竹林	毛竹林群落	10	王谢村	E120°5'04.189"N,28°10'03.202"	112.35
		11	王谢村	E120°3'27.392"N,28°10'04.775"	198.36
		12	王谢村	E120°3'26.803"N,28°10'10.976"	186.81

评价区植被类型及样方布设一览表

续表 4.2.1-1

植被型	群落	序号	村名	经纬度	海拔
栽培型	油茶群落	13	巨浦村	E120°2'43.558"N,28°8'31.509"	200.18
		14	巨浦村	E120°2'36.053"N,28°8'31.931"	212.15
		15	徐山村	E120°2'43.532"N,28°8'38.394"	211.94
暖性 灌草丛	五节芒群落	16	枫桥村	E120°3'25.999"N,28°9'07.927"	120.94
		17	枫桥村	E120°3'26.726"N,28°9'46.598"	179.55
		18	枫桥村	E120°3'30.132"N,28°9'56.585"	185.76

(4) 陆生动物调查方法

评价区内的陆生脊椎动物调查方法依照《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014)、《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014), 主要采用样线法和红外相机拍摄法和访谈法等调查方法进行调查。

对评价区内的两栖类、爬行类和鸟类的生活痕迹(啃食、粪便、毛发)、鸣声及数量加以记录, 当时未能鉴别的物种拍照后对照动物志或请专家进行鉴别。在评价区内挑选野生动物容易出没, 活动频繁的区域, 布设红外相机进行监拍。对当地林业部门的工作人员、评价区内外的村民等开展访问、座谈, 了解评价区内动物的种类及分布情况。

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022), 要求二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条, 在实地踏勘的基础上, 共布设 6 条样线, 涵盖了森林、灌丛、湿地、农田、城镇 5 个生境类型。动物样线布设情况见表 4.2.1-2。

评价区动物样线布设一览表

表 4.2.1-2

样线	起始地点	长度 (km)	主要生境
1	E120°4'14.120", N28°8'06.830"; E120°2'28.805", N28°8'33.775"	4.72	森林-灌丛-湿地-农田
2	E120°3'30.067", N28°8'30.328"; E120°3'17.414", N28°9'32.186"	2.87	森林-灌丛-农田-城镇
3	E120°3'27.555", N28°10'12.417"; E120°3'28.915", N28°8'40.671"	3.35	森林-湿地-农田-城镇
4	E120°4'15.150", N28°8'51.161"; E120°3'56.218", N28°8'29.980"	2.48	森林-农田-城镇
5	E120°4'44.249", N28°10'13.274"; E120°4'50.738", N28°10'32.504"	0.87	森林-灌丛-农田-城镇
6	E120°5'15.847", N28°10'06.863"; E120°4'53.525", N28°10'21.420"	3.32	森林-灌丛-湿地-农田
合 计		17.61km	

(5) 专家和公众咨询法

咨询有关专家、通过走访当地林业局及访问当地居民，详细调查两栖、爬行动物、鸟类、哺乳动物和古树名木，并提供图谱予以确认，然后根据特征进行物种判定或查阅资料确定访问到的物种。

4.2.1.3 评价区土地利用现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)，评价区土地利用现状一级类包括 8 个。土地利用现状调查是在现有资料基础上，运用景观法进行卫片解译，即以植被作为主导因素，结合土壤、地貌等因子进行综合分析对土地进行分类。评价区总面积 3467.29hm²。

评价区土地总面积为 3467.29hm²，以林地面积最大，为 2705.40hm²，占总面积 78.01%；其次为耕地，面积 321.36hm²，占 9.27%；水域水利设施用地面积为 189.23 hm²，占 5.47%；园地面积 132.96hm²，占 3.84%，其余土地类型面积占比较小。就斑块个数来看，林地斑块数量最多，为 1473 个，占斑块总数 59.42%；其次是耕地，360 个，占 14.52%；商服

用地斑块数量最少，仅 4 个，占 0.16%，评价区土地斑块利用现状统计表见表 4.2.1-3。

评价区土地斑块利用现状统计表

表 4.2.1-3

一级类	二级类	面积 (hm ²)	比例 (%)	斑块数量	斑块占比
耕地	旱地	140.81	4.06	173	6.98
	水田	180.55	5.21	187	7.54
园地	茶园	14.53	0.42	6	0.24
	果园	66.91	1.93	115	4.64
	其他园地	51.52	1.49	76	3.06
林地	灌木林地	121.79	3.51	141	5.69
	其他林地	379.96	10.96	275	11.09
	乔木林地	2142.32	61.77	974	39.29
	竹林地	61.33	1.77	83	3.35
草地	其他草地	8.87	0.26	27	1.09
商服用地	商业服务业设施用地	0.17	0	4	0.16
住宅用地	农村宅基地	35.18	1.01	146	5.89
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	6.19	0.18	13	0.52
	公园与绿地	0.14	0	1	0.04
	广场用地	0.16	0	1	0.04
	机关团体新闻出版用地	0.88	0.03	11	0.44
	科教文卫用地	1.59	0.05	5	0.2
特殊用地	特殊用地	2.73	0.08	14	0.56
交通运输用地	城镇村道路用地	0.78	0.02	4	0.16
	公路用地	16.63	0.48	24	0.97
	交通服务场站用地	0.05	0	1	0.04
	农村道路	28.21	0.81	101	4.07

评价区土地斑块利用现状统计表

续表 4.2.1-3

一级类	二级类	面积 (hm ²)	比例 (%)	斑块数量	斑块占比
水域及水利设施用地	河流水面	134.24	3.87	44	1.77
	坑塘水面	0.2	0.01	3	0.12
	内陆滩涂	38.32	1.11	24	0.97
	水工建筑用地	16.47	0.48	15	0.6
其他土地	裸土地	16.31	0.47	8	0.32
	裸岩石砾地	0.25	0.01	1	0.04
	设施农用地	0.21	0.01	3	0.12
总计		3467.29	100	2480	100

4.2.1.4 植被类型

根据《中国植被》分类系统，参考浙江省植被类型及植被图等资料，结合现场调查情况，工程区域主要植被类型可划分为6个植被型组、6个植被型、6个植被亚型、6个主要群系，具体分类结果见表4.2.1-4。

评价区植物群落调查结果统计表

表 4.2.1-4

植被型组	植被型	植被亚型	主要群系	分布区域	面积 (hm ²)	比例 (%)
针叶林	暖性针叶林	暖性落叶针叶林	马尾松林	主要分布于工程区下水库大坝、上库公路及营地附近	373.01	47.97
阔叶林	典型常绿阔叶林	栲类林	甜槠木荷	主要分布于工程区上库大坝及上库淹没区附近	143.50	18.46
竹林	暖性竹林	丘陵山地竹林	毛竹林	工程区内零星分布于工程区公路旁	1.31	0.17

评价区植物群落调查结果统计表

续表 4.2.1-4

植被型组	植被型	植被亚型	主要群系	分布区域	面积 (hm ²)	比例 (%)
人工林	其他人工林型	其他人工林型	白花泡桐	主要分布于工程区上库大坝右岸开挖临时道路及上库淹没区附近	133.19	17.13
栽培植物	经济林型	常绿经济林亚型	油茶	主要分布于工程区上下库连接公路永久占地、业主前方营地永久占地及下库综合仓库临时用地附近	113.04	14.54
灌草丛	暖性灌草丛	禾草灌草丛	五节芒	工程区内零星分布于工程区公路旁	13.45	1.73
合 计					777.50	100

(1) 马尾松林群系 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松林是我国东南部湿润亚热带地区分布最广，资源最大的森林群落，也是这一地区典型代表群系之一，以天然林为主，多为次生林，也有飞播的人工林。马尾松林主要分布在评价区西区渣场及道路附近。

马尾松林乔木层平均树高 7.6m，平均胸径 12.5cm，林分郁闭度达 75.0%，群落生长势良好。乔木层除了马尾松，还有黄檀 (*Dalbergia hupeana*) 等，灌木层以盐肤木 (*Rhus chinensis*)、欆木 (*Loropetalum chinense*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、山鸡椒 (*Litsea cubeba*)、白木乌桕 (*Sapium japonicum*)、山油麻 (*Trema cannabina* var. *dielsiana*)、格药枰 (*Eurya muricata*)、梔子 (*Gardenia jasminoides*)、毛花连蕊茶 (*Camellia fraterna*)、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、野鸦椿 (*Euscaphis japonica*) 等较为常见，草本层以芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*) 等较为常见，层间层以紫藤 (*Wisteria sinensis*)、土茯苓 (*Smilax glabra*)、高粱泡 (*Rubus lambertianus*) 等较为常见，见图 4.2.1-1。

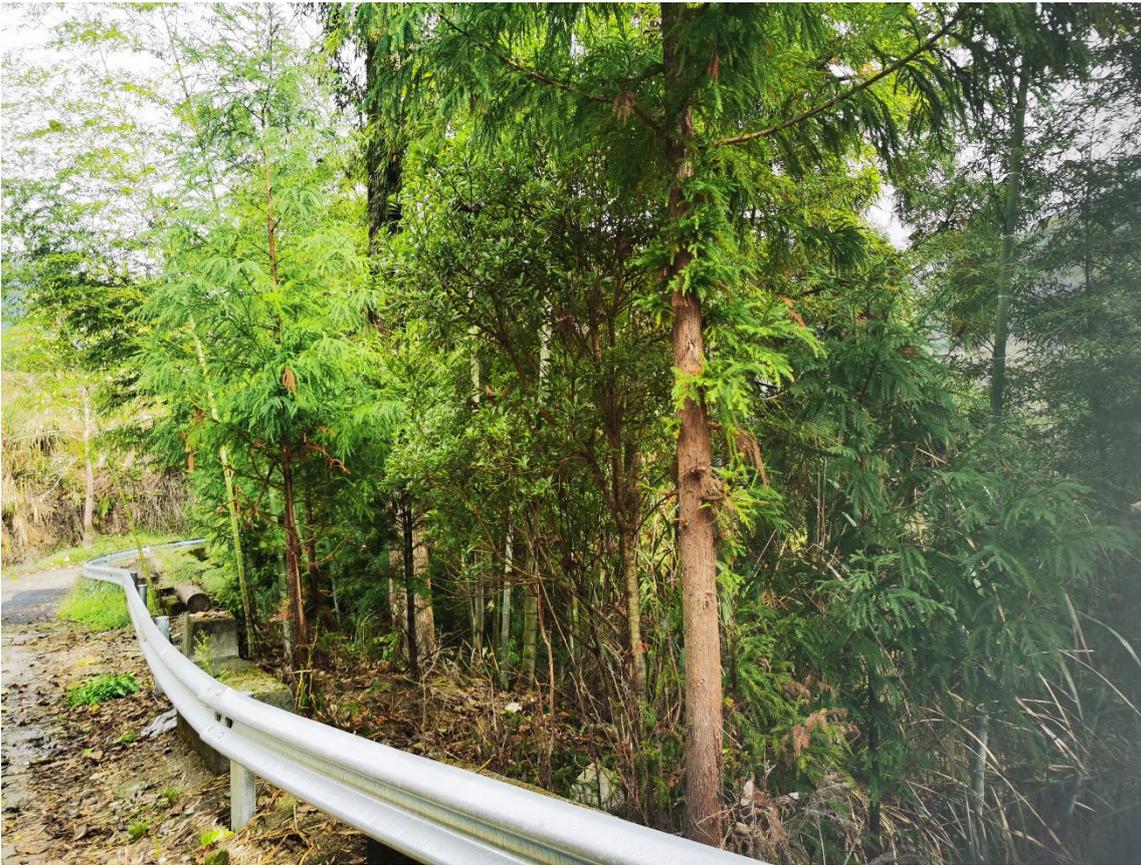


图 4.2.1-1 马尾松林

(2) 甜槠，木荷群系 (Form. *Castanopsis eyrei*, *Schima superba*)

甜槠木荷群系在长江以南至北回归线以北的中山丘陵地带分布较为普遍，如湖南、江西、两广北部、安徽南部、浙江西部、福建的西部海拔 800~1600m 山地丘陵均有其踪迹。甜槠木荷林主要分布于工程区上库大坝及上库淹没区附近。

甜槠木荷林乔木层平均树高 8.5m，平均胸径 11cm，林分郁闭度达 80.0%，群落生长势良好。乔木层除了甜槠、木荷，还有青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、紫楠 (*Phoebe sheareri* var. *sheareri*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、红楠 (*Machilus thunbergii*)、白栎 (*Quercus fabri*)、算盘子 (*Glochidion puberum*) 等，灌木层以欏木 (*Loropetalum chinensis*)、毛花连蕊茶 (*Camellia fraterna*)、格药柃 (*Eurya muricata*)、乌药 (*Lindera aggregata*)、天仙果 (*Ficus erecta* var. *beeheyana*)、矩型叶鼠刺 (*Itea chinensis* var. *oblonga*)、马银花 (*Rhododendron ovatum*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、等较为常见，草本层以醉鱼草 (*Buddleja lindleyana*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*)、江南卷柏 (*Selaginella moellendorffii*) 等较为常见，层间层以香花鸡血藤 (*Millettia dielsiana*)、三叶木通 (*Akebia*

trifoliata)、络石 (*Trachelospermum jasminoides*) 等较为常见, 见图 4.2.1-2。



图 4.2.1-2 甜楮木荷林

(3) 毛竹林群系 (Form. *Phyllostachys edulis*)

毛竹林是我国竹林中分布最广的一种竹林, 东起台湾, 西至云南、四川, 南自广东和广西的中部, 北至陕西、河南的南部, 其中以长江流域各省分布面积较大。毛竹林主要分布在评价区南区。

毛竹林乔木层平均树高 9.0m, 林分郁闭度达 85.0%, 群落生长势良好。乔木层为毛竹纯林, 灌木层以乌药 (*Lindera aggregata*)、蓬蘽 (*Rubus hirsutus*)、算盘子 (*Glochidion puberum*)、小构树 (*Broussonetia kazinoki*)、毛花连蕊茶 (*Camellia fraterna*)、枹栎 (*Quercus serrata*)、山莓 (*Rubus corchorifolius*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、格药柃 (*Eurya muricata*)、栀子 (*Gardenia jasminoides*)、大叶白纸扇 (*Mussaenda shikokiana*) 等较为常见, 草本层以芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*)、蕨 (*Pteridium aquilinum var. latiusculum*) 等较为常见, 层间层以土茯苓 (*Smilax glabra*)、菝葜 (*Smilax china*)、薯蓣 (*Dioscorea polystachya*)、

牯岭勾儿茶 (*Berchemia kulingensis*) 等较为常见, 见图 4.2.1-3。



图 4.2.1-3 毛竹林

(4) 白花泡桐林群系 (Form. *Quercus phillyreoides*)

华北平原及冀、鲁、豫等地区造林已成为农田基本建设的组成部分, 泡桐、柿、枣等常以农田防护林的形式存在, 形成高低层次的群落环境, 林农互相促进, 增产效果显著。白花泡桐林主要分布于工程区上库大坝右岸开挖临时道路及上库淹没区附近。

白花泡桐林乔木层平均树高 13m, 平均胸径 18cm, 林分郁闭度达 70.0%, 群落生长势良好。灌木层以喜树 (*Camptotheca acuminata*)、长柄紫珠 (*Callicarpa longipes*)、檵木 (*Loropetalum chinense*)、格药柃 (*Eurya muricata*)、木油桐 (*Vernicia montana*)、台湾泡桐 (*Paulownia kawakamii*)、蓬蘽 (*Rubus hirsutus*)、枸树 (*Broussonetia papyrifera*)、山莓 (*Rubus corchorifolius*)、木蜡树 (*Toxicodendron sylvestri*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*) 等较为常见, 草本层以五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、葛 (*Pueraria montana var. lobata*)、乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*)、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*) 等较为常见, 层间层以毛木防己 (*Cocculus orbiculatus var. mollis*)、菝葜 (*Smilax china*)、络石 (*Trachelospermum jasminoides*) 等较为常见, 见图 4.2.1-4。



图 4.2.1-4 白花泡桐

(5) 油茶群系 (Form. *Castanea mollissima*)

油茶主要分布于亚热带的低山丘陵，对环境的要求较高，喜温湿的酸性红黄壤或紫色土，以四川低山丘陵、湘东湘中丘陵、赣中南浙南、闽西北、粤北等地油茶比较集中，所产茶油为当地食用油的主要来源。主要分布于工程区上下库连接公路永久占地、业主前方营地永久占地及下库综合仓库临时用地附近。见图 4.2.1-5。

油茶林乔木层平均树高 2.0m，平均胸径 7.5cm，林分郁闭度达 55.0%，群落生长势良好。乔木层为油茶林，灌木层以蓬蘽 (*Rubus hirsutus*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等较为常见，草本层以海金沙 (*Lygodium japonicum*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、雀稗 (*Paspalum thunbergii*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、白花蛇舌草 (*Hedyotis diffusa*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、积雪草 (*Centella asiatica*)、乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*) 等较为常见，层间层以土茯苓 (*Smilax glabra*) 等较为常见，见图 4.2.1-5。

(6) 五节芒群系 (Form. *Citrus reticulata*)

五节芒灌草丛主要分布于中亚热带和南亚热带山地，沟谷两旁和山坡下部土壤湿润的地方以及撩荒地上。工程区内零星分布于工程区公路旁。

五节芒样地草本层平均高 2.40m，覆盖度达 70.0%，群落生长势较好。灌木层以山莓 (*Rubus corchorifolius*)、格药柃 (*Eurya muricata*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等较为常见，草本层还有乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*)、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、垂穗石松 (*Palhinhaea cernua*)、等较为常见，层间层以香花鸡血藤 (*Millettia dielsiana*)、毛木防己 (*Cocculus orbiculatus var. mollis*)、菝葜 (*Smilax china*) 等较为常见。见图 4.2.1-6。



图 4.2.1-5 油茶林



图 4.2.1-6 五节芒

4.2.1.5 植被分布特征

工程区地处青田西部括苍山脉，山势西北高，东南低，属中低山地貌，区内高程一般在 20~850m 之间，最高峰位于上水库南侧的鸡冠岩，高程为 815.10m，且评价区属中亚热带季风气候，温暖湿润，四季分明，无霜期长，年温差较小，雨水充沛，热量丰富。由于境内地形复杂，温度和降水等有较明显的垂直差异。根据评价区生境条件，结合工程组成，将评价区植被分为上水库和下水库进行描述。

(1) 上水库（海拔约 450~750m）

上水库两岸山体雄厚，山脊高程多在 700m 以上，库周两岸地形坡度 20~44°，植被分布主要由地形、地貌、土壤、水分以及人为干扰等因素影响。主要植被为甜槠、木荷，常见植物包括青冈、紫楠、盐肤木、红楠、白栎、算盘子、欆木、毛花连蕊茶、格药柃、乌药、天仙果、矩型叶鼠刺、马银花、醉鱼草、狗脊蕨、江南卷柏、香花鸡血藤、三叶木通、络石等。

(2) 下水库（海拔约 20~270m）

下水库两岸山体雄厚，山脊高程多在 270m 以上，库周两岸坡度 25~45°，主要植被为马尾松等，常见植物包括黄檀、盐肤木、欆木、山胡椒、山鸡椒、白木乌桕、山油

麻、格药枌、梔子、毛花连蕊茶、大青、野鸦椿、芒萁、海金沙、紫藤、土茯苓、高粱泡等。

4.2.1.6 植物种类及区系

(1) 植物种类

评价区位于浙江省丽水市青田县，根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011年），评价区属于III东亚植物区—IIID中国-日本森林植物亚区—IIID9华东地区—IIID9c浙、皖、闽、赣亚地区。

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对评价区历年积累的植物区系资料系统的整理，本工程评价区内有维管束植物 127 科 344 属 508 种（含种下分类等级，下同），包括蕨类植物 20 科 27 属 34 种，裸子植物 6 科 7 属 7 种，被子植物 101 科 310 属 467 种。评价区维管植物科、属、种数量分别占浙江省维管植物总科数、总属数和总种数的 48.47%、21.68%和 10.44%，占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 30.24%、9.99%和 1.62 %。

评价区维管束植物种类统计

表 4.2.1-5

项 目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			维管束植物		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	20	27	34	6	7	7	101	310	467	127	344	508
浙江省	50	118	436	10	37	81	202	1432	4349	262	1587	4866
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占浙江 (%)	40.00	22.88	7.80	60.00	18.92	8.64	50.00	21.65	10.74	48.47	21.68	10.44
占全国 (%)	31.75	12.05	1.31	54.55	19.44	3.68	29.19	9.74	1.64	30.24	9.99	1.62

注：数据来源，中国蕨类植物（吴兆洪，1991）、中国植物志（1959-2004年）、《浙江植物志（新编）》（李根有等，2021年）等。

(2) 分布区类型

根据吴征镒（2003）对世界种子植物科的分布区类型系统的划分，将评价区种子植物的 125 科（排除栽培物种和外来物种后）划分为 14 个分布区类型及变型，世界广布类型计有 37 科；热带性质的类型有 47 科，占 37.6%；温带性质的类型有 21 科，占 16.8%，种子植物区系在科一级水平上以热带性质的类型为主，说明评价区科的地理成分具有较

强的热带性质。

根据吴征镒（1991）对中国种子植物属的分布区类型的划分，将评价区种子植物的 313 属（排除栽培物种和外来物种后）划分为 24 个分布区类型及变型，其中世界广布类型计有 34 属；热带性质的属有 130 属，占 41.5%；温带性质的属有 145 属，占 46.3%；中国特有属有 4 属，占 0.9%，种子植物区系在属一级水平上同时具有温带和亚热带性质。

(3) 重点保护野生植物

根据现场调查，结合国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号公布的《国家重点保护野生植物名录》，调查到评价区内分布有国家二级保护植物 1 种，为中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*）。依据《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》，评价区内无珍稀濒危植物；中国特有种植物有 43 种。

中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*）：生于海拔 200-600 米低山区的山林中。本次调查在评价区巨浦乡王谢村路边发现中华猕猴桃 5 株（120°4'44.378"E，28°10'13.314"N，海拔 330.0m），其地径约 5.0cm。现场调查照片见图 4.2.1-7。



图 4.2.1-7 中华猕猴桃

(4) 古树名木

根据现场调查，结合林业局核实，评价区有古树 88 株，分布特征均为散生。按树种分：樟 (*Cinnamomum camphora*) 3 株，枫香 (*Liquidambar formosana*) 12 株，苦槠 (*Castanopsis sclerophylla*) 12 株，马尾松 (*Pinus massoniana var. massoniana*) 56 株，木荷 (*Schima superba*) 3 株，圆柏 (*Juniperus chinensis var. chinensis*) 1 株，南方红豆杉 (*Taxus wallichiana var. mairei*) 1 株。工程占地区内有 6 株古树，其中 5 株为马尾松 (*Pinus massoniana var. massoniana*)，1 株为南方红豆杉 (*Taxus wallichiana var. mairei*)。马尾松 (*Pinus massoniana var. massoniana*) 位于巨浦乡王谢村木浦岭，其中 3 株树龄 100 年，聚生；2 株树龄 150 年，散生，生长状况良好。南方红豆杉 (*Taxus wallichiana var. mairei*) 位于巨浦乡王谢村王谢村边，树龄 150 年，生长状况良好。工程占地区古树名木统计见表 4.2.1-6。古树名木现场调查照片见图 4.2.1-8。

工程占地区古树分布信息一览表

表 4.2.1-6

序号	树种	树龄 (年)	树高 (m)	胸径 (cm)	经 度	纬度	生长势
1	马尾松	150	18.5	75	120°5'14.370"	28°10'05.450"	正常株
2	马尾松	150	16.8	75	120°5'14.310"	28°10'05.450"	正常株
3	马尾松	100	20	52	120°5'13.280"	28°10'00.730"	正常株
4	马尾松	100	17.5	61	120°5'13.720"	28°10'00.110"	正常株
5	马尾松	100	13.7	59	120°5'12.860"	28°9'59.910"	正常株
6	南方红豆杉	150	8.5	38	120°4'53.250"	28°10'19.820"	正常株



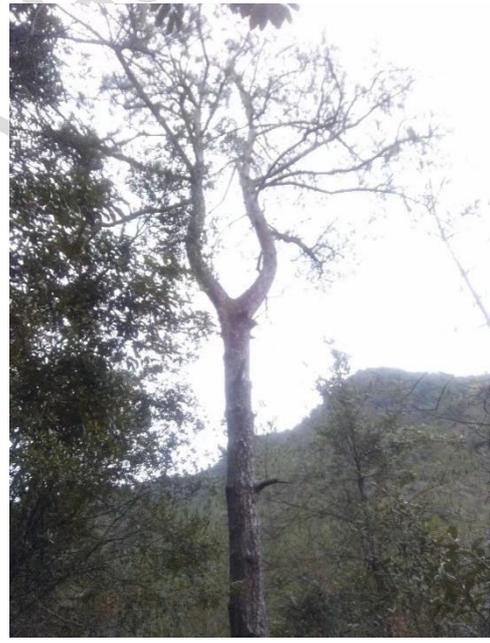
马尾松



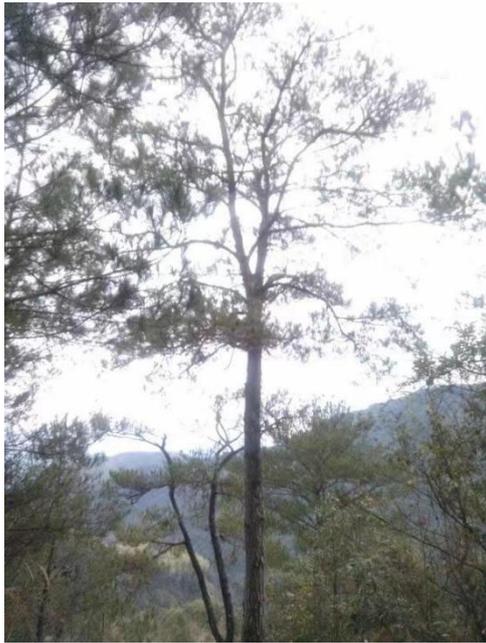
马尾松



马尾松



马尾松



马尾松



南方红豆杉

图 4.2.1-8 工程占地区古树名木

(5) 外来入侵种

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014年）、《中国外来入侵物种名单》（第四批，2016年）、《中国入侵植物名录》等资料，通过现场调查，价区分布有外来入侵植物4种，分别为垂序商陆（*Phytolacca americana*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）和藿香蓟（*Ageratum conyzoides*），零星或少量分布于村庄、道路附近。外来入侵种的具体分布情况见错误!未找到引用源。。