青田县小溪水利枢纽工程
环境影响报告书

（报批稿）

浙江省环境科技有限公司

二〇二〇年九月

目　录

前　言 1

1　总论 7

1.1 编制依据 7

1.1.1 国家法律法规 7

1.1.2 地方相关政策 8

1.1.3 技术导则规范 9

1.1.4 技术文件 10

1.2 评价目的 10

1.3 环境影响识别与评价因子筛选 11

1.3.1 环境影响识别 11

1.3.2 评价因子筛选 11

1.4 环境功能区划和评价标准 12

1.4.1 环境功能区划 12

1.4.2 评价标准 15

1.5 评价工作等级和评价范围 18

1.5.1 评价工作等级 18

1.5.2 评价范围 20

1.6 评价重点与评价时段 21

1.6.1 评价重点 21

1.6.2 评价时段 21

1.7 环境保护目标 22

1.7.1 水环境保护目标 22

1.7.2 大气环境保护目标 22

1.7.3 声环境保护目标 22

1.7.4 生态环境保护目标 22

2　工程概况 25

2.1 流域概况 25
2.2 工程地理位置 25
2.3 工程任务和规模 26
2.3.1 工程任务 26
2.3.2 工程规模 26
2.4 工程总体布置与主要建筑物 26
2.4.1 工程等别和标准 26
2.4.2 工程总体布置 27
2.4.3 拦河闸坝 27
2.4.4 供水工程 29
2.4.5 发电厂房工程及升压站 31
2.4.6 河道整治 33
2.4.7 生产生活区 34
2.5 施工规划 34
2.5.1 施工条件 34
2.5.2 施工导截流 35
2.5.3 主体工程施工 39
2.5.4 施工临时设施 42
2.5.5 工程占地与土石方平衡 45
2.5.6 施工进度安排 48
2.6 移民安置 50
2.6.1 征地实物调查 50
2.6.2 移民安置 51
2.7 工程运行方式 51
2.7.1 机构定员编制 51
2.7.2 工程运行管理 51
2.8 工程投资 52

2.9 工程特性表 52
3 工程分析 55
3.1 规划符合性分析 55
3.1.1 与法律法规符合性分析 55
3.1.2 与城市总体规划的符合性分析 62
3.1.3 与流域规划的符合性分析 64
3.1.4 与供水水源规划的符合性分析 69
3.1.5 与环境功能区划的符合性分析 71
3.2 工程设计方案环境合理性分析 83
3.2.1 工程总布置合理性分析 83
3.2.2 下泄生态流量的合理性分析 89
3.2.3 施工场地布置环境合理性分析 100
3.3 施工期工程分析 104
3.3.1 施工期非污染生态影响因素 104
3.3.2 施工期污染源强分析 104
3.4 运行期工程分析 108
3.4.1 运行期非污染生态影响因素 108
3.4.2 运行期污染源强分析 109
4 区域环境概况 111
4.1 自然环境概况 111
4.1.1 气候气象 111
4.1.2 水文泥沙 112
4.1.3 河道水温 112
4.1.4 地形地貌 113
4.1.5 地质地震 114
4.1.6 区域土壤 116
4.2 社会环境概况 117

4.2.1 区划人口 117
4.2.2 社会经济 117
4.2.3 土地利用 118
4.2.4 人群健康 118
4.2.5 区域交通 118
4.3 小溪流域水文水资源现状 118
4.3.1 水利工程建设现状 118
4.3.2 水资源利用现状 123
4.3.3 水文情势现状 125
4.4 区域环境质量现状调查与评价 126
4.4.1 地表水环境质量现状调查与评价 126
4.4.2 地下水环境质量现状调查与评价 149
4.4.3 生态环境现状调查与评价 153
4.4.4 声环境现状调查与评价 183
4.4.5 大气环境质量现状调查与评价 183
4.5 区域污染源调查 184
5 环境影响预测 186
5.1 对水文情势的影响 186
5.1.1 对水域形态的影响 186
5.1.2 对径流条件的影响 186
5.1.3 对水力条件的影响 187
5.1.4 对水温的影响 189
5.1.5 对泥沙的影响 191
5.2 区域水资源利用影响分析 191
5.2.1 发电 191
5.2.2 灌溉 192
5.2.3 供水 192

5.2.4 生态用水..... 193
5.3 对地表水环境的影响..... 193
5.3.1 施工期地表水环境影响分析..... 193
5.3.2 营运期管理区生活污水影响分析..... 206
5.3.3 营运期库区及下游河道水质预测分析..... 207
5.3.4 供水后退水环境影响分析..... 209
5.4 对地下水环境的影响..... 209
5.4.1 工程区域水文地质条件..... 209
5.4.2 地下水补径排条件和地下水环境质量..... 212
5.4.3 地下水环境影响..... 213
5.5 对生态环境的影响..... 215
5.5.1 陆生生态环境影响预测分析..... 215
5.5.2 水生生态环境影响预测分析..... 218
5.5.3 珍稀保护水生动物环境影响预测分析..... 222
5.5.4 水土流失影响分析..... 225
5.6 建设征地及移民安置环境影响..... 228
5.6.1 建设征地及环境影响..... 228
5.6.2 移民安置及环境影响..... 229
5.7 专业项目改复建对环境的影响..... 229
5.8 环境风险影响..... 230
5.8.1 风险识别..... 230
5.8.2 事故概率分析..... 230
5.8.3 风险事故环境影响分析..... 232
5.9 其他环境影响..... 234
5.9.1 对声环境的影响..... 234
5.9.2 大气环境影响分析..... 237
5.9.3 固废处置影响分析..... 240

6 环境保护措施 242
6.1 标准化工地建设及施工场地、营地优化要求 242
6.1.1 标准化工地建设要求 242
6.1.2 施工场地、营地优化要求 242
6.2 地表水环境保护措施 243
6.2.1 施工期水污染防治措施 243
6.2.2 施工期施工活动减缓措施 247
6.2.3 蓄水前清库措施 250
6.2.4 运行期水污染防治措施 251
6.3 地下水环境保护措施 257
6.3.1 地下水质污染防治措施 257
6.3.2 地下水位影响对策措施 259
6.4 生态保护措施 260
6.4.1 陆生生态保护措施 260
6.4.2 水生生态保护措施 261
6.4.3 水土保持防治措施 263
6.4 拆迁安置及专业项目改复建影响对策措施 268
6.6 环境风险防范措施 268
6.6.1 本次工程环境风险防范措施 268
6.6.2 事故环境风险应急预案 269
6.7 其他环境保护措施 272
6.7.1 声环境保护措施 272
6.7.2 大气环境保护措施 274
6.7.3 固废处置措施 276
7 环境影响经济损益分析 278
7.1 环保投资 278
7.1.1 编制原则 278

7.1.2 投资项目划分及费用构成 278
7.1.3 环保投资估算 279
7.2 环境损益分析 283
7.2.1 主要效益 283
7.2.2 主要环境损失 283
7.2.3 损益分析 284
8 环境管理与监测计划 285
8.1 环境管理计划 285
8.1.1 环境管理目标 285
8.1.2 环境管理、执行、监督机构 285
8.1.3 环境管理任务 286
8.1.4 环境管理内容 286
8.2 环境监测 287
8.2.1 监测目的 287
8.2.2 监测机构 287
8.2.3 监测计划 287
8.3 环境影响后评价建议 289
9 审批原则符合性分析 290
9.1 建设项目环评审批原则符合性分析 290
9.1.1 环境功能区划要求符合性 290
9.1.2 污染物达标排放符合性 291
9.1.3 污染物总量控制和减排要求符合性 291
9.1.4 维持地区环境质量，环境功能区要求符合性 291
9.2 建设项目环评审批要求符合性分析 291
9.2.1 清洁生产符合性 291
9.2.2 环保措施满足污染治理要求符合性 292
9.2.3 风险防范措施要求符合性 292

9.2.4 公众参与要求符合性..... 292
9.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析..... 292
9.3.1 相关规划符合性..... 292
9.3.2 产业政策符合性..... 292
9.4“三线一单”符合性分析..... 293
9.5《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》符合性分析
..... 293
10 环境影响评价结论..... 297
10.1 工程概况..... 297
10.2 环境质量现状结论..... 297
10.2.1 地表水环境质量现状..... 297
10.2.2 地下水环境质量现状..... 298
10.2.3 生态环境质量现状..... 298
10.2.4 声环境质量现状..... 300
10.2.5 大气环境质量现状..... 301
10.3 环境影响预测结论..... 301
10.3.1 水文情势影响分析结论..... 301
10.3.2 区域水资源利用影响分析结论..... 301
10.3.3 地表水环境影响分析结论..... 302
10.3.4 地下水环境影响分析结论..... 303
10.3.5 生态环境影响分析结论..... 303
10.3.6 环境风险影响分析结论..... 304
10.3.7 其他环境影响分析结论..... 304
10.4 环境保护措施结论..... 306
10.5 公众参与结论..... 308
10.6 环评总结论..... 309

附图：

附图 1-1　工程地理位置图

附图 1-2　青田县水环境功能区划图

附图 1-3　青田县环境空气功能区划图

附图 1-4　青田县环境功能区划图

附图 1-5　青田县综合管控单元图

附图 1-6　工程布置与饮用水水源保护区相对位置关系示意图

附图 1-7　村庄敏感点分布位置示意图

附图 1-8　工程布置与青田鼋省级自然保护区实验区相对位置关系示意图

附图 1-9　工程布置与青田县重要湿地相对位置关系示意图

附图 2-1　小溪流域水系图

附图 3-1　瓯江流域规划工程布置图

附图 3-2　青田县小溪流域综合治理规划水资源保障工程布置图

附图 3-3　青田县中心城区供水水源规划总平面布置图

附图 4-1　工程区域土地利用现状图

附图 4-2　工程区域土地利用规划图

前　言

1、项目由来

小溪是瓯江最大支流，发源于洞宫山脉的百山祖南麓大毛峰，源头高程1190m，到小溪口湖边高程 9.0m，河长 219.1km，平均比降 7.3‰，流域面积3573km^2。其中青田县境内河长 26.63km，区间流域面积 624.58km^2。

现状青田县上湖口水厂取水口位于小溪干流新田坑，其水量在规划水平年内能满足要求，但在气候异常年份，水量保证率也得不到保障，同时，其水质受经济社会发展影响较大，供水安全性和抗风险能力不高。根据《青田县城市总体规划》、《瓯江流域综合规划》以及《青田县中心城区供水水源规划》，推荐青田县中心城区供水水源为拟建的滩坑二级水库，即青田小溪水利枢纽。通过实施该工程，可为青田县中心城区提供优质生活生产用水，同时通过建立“一源一备”的供水安全保障体系，可有效保障青田县中心城区供水安全。此外，青田小溪水利枢纽工程的实施，可作为上游滩坑水库的反调节工程，自滩坑水库以下至青田小溪水利枢纽坝址可形成较大水面，水面宽度增加，改善沿河水生态景观，提高人居环境。

2017 年开始青田县水利发展有限公司负责青田县小溪水利枢纽工程前期工作。该工程位于浙江省青田县境内的瓯江支流小溪上，其中坝址位于青田县城门村下游约 140m 处。工程任务以供水和改善河道水生态环境为主，结合发电等综合利用。项目设计供水规模为近期（2020 年）12.0 万 m^3/d，远期（2030 年）16.0 万 m^3/d，多余水量进行发电。鉴于工程设计方案中工程坝址与发电厂房之间分布有田鼋省级自然保护区小溪实验区，为保护实验区鼋生境，采用引水式发电方式，电站装机 75MW（3×25MW）。项目主要建筑物包括泄洪闸坝、供水系统、发电引水系统、配套电站厂房等。2018 年 11 月 16 日，青田县发展和改革局以“青发改审[2018]112 号文”对青田县小溪水利枢纽工程可行性研究报告进行批复。同年 12 月青田县环境保护局批复了该项目环境影响报告书（青环审[2018]104 号）。此后青田县政府开始招商，拟引入民间资本开发建设。至今该工程一直未开工建设。

鉴于 2007 年 11 月浙江省人民政府批复同意的青田县鼋省级自然保护区（浙政函[2007]167 号）由位于青田县境内瓯江干流大溪的核心区、缓冲区、实验区

以及位于支流小溪的实验区组成，为从根本上解决青田县黿省级自然保护区现状分布破碎化、孤岛化的不利情况，2020 年 4 月，青田县人民政府编制了《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，对小溪实验区进行优化调整。将青田县黿省级自然保护区小溪区块调出，调出面积 15.30 公顷；调入大溪水域面积 15.30 公顷，衔接黿省级自然保护区大溪区块上端，是生态保护红线划定区域，历史上曾经是黿的主要活动区域。《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》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。

同年 5 月 29 日，青田县人民政府作出批示，同意青田县发改局关于要求批复《青田县中心城区供水水源规划调整报告（小溪水利枢纽工程坝址调整）》（青发改规划[2020]5 号）的请示。根据《青田县中心城区供水水源规划调整报告（小溪水利枢纽工程坝址调整）》，将原规划坝址位置城门村下游约 140m 调整坝址位置为城门村上游约 650m 处，坝址调整后，可以将原坝址~调整坝址区间地块进行综合利用；避免城门村的拆迁安置问题，减少政策处理费用；调整后的坝址位置处河床较宽，有利于枢纽布置、行洪及工程布局；坝址调整后，经济性能提高，可以减少投资。

调整后的青田小溪水利枢纽工程任务不变，仍以供水和改善河道水生态环境为主，结合发电等综合利用。工程坝址由原来青田县城门村下游约 140m 处调整为城门村上游约 650m 处；坝址以上集水面积由 3410km^2 减少至 3395.4km^2；水库正常蓄水位维持 35m 不变，相应库容由 604.46 万 m^3 减少至 565.54 万 m^3；工程建成后，供水人口、规模和范围不变，供水范围为青田县中心城区，包括原鹤城、温溪及油竹—山口三片，设计供水量 5840 万 m^3/a，2020 年供水人口 20.75 万人，2030 年供水人口 25.3 万人；由于坝址上移集水面积发生变化，下泄生态流量由调整前的 4.84m^3/s 调整为 4.69m^3/s；发电方式由引水式调整为径流式，装机容量不变，仍为 3×25.0 MW，多年平均发电量由 14030 万 kW·h 调整为 14048 万 kW.h。工程建设单位为青田小溪水资源开发有限责任公司。青田县发展和改革局于 2020 年 7 月 20 日以“青发改审[2020]90 号”文对青田县小溪水利枢纽工程可行性研究报告进行重新批复，原青发改审[2018]112 号批文作废。2020 年 9 月 4 日青田县发展和改革局以“青发改审〔2020〕147 号”文对该工程初步设计

进行了批复。

受建设单位委托，浙江省环境科技有限公司承担了青田县小溪水利枢纽工程环境影响报告书的编制工作。其中 110KV 升压站辐射环评另行开展。

2、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》以及国家建设项目环境保护管理条例精神，本项目的实施须编制环境影响报告书。

课题组在接受委托后，组织踏勘现场，收集了大量资料，并与相关单位、部门进行了沟通，在上述工作的基础上，编制完成该工程环境影响报告书初稿。建设单位根据初稿内容于 2020 年 7 月 13 日~7 月 27 日在浙江省政务服务网、浙江省环境科技有限公司网站、工程影响范围内各乡镇、行政村公开栏进行了环境影响评价信息公示，并同步开展了公众调查。

结合公众参与调查结果，编制完成《青田县小溪水利枢纽工程环境影响报告书（送审稿）》。于 2020 年 8 月 11 日通过了丽水市生态环境局青田分局主持召开的审查会，现根据审查会专家组意见，修改形成《青田县小溪水利枢纽工程环境影响报告书（报批稿）》。

3、分析判定情况

（1）政策、规划符合性

鉴于工程建设的主要任务是以保障青田县城供水主，工程建成后，上湖口水厂取水口将上移至大坝上游右岸约 300m 处，工程本身与供水相关。因此本项目部分供水隧洞位于饮用水水源一、二级保护区，符合饮用水水源保护相关法律法规要求。但一级保护区范围内河道整治工程与饮用水水源保护相关法律法规不一致；此外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，河道整治作业不符合自然保护区相关法律法规要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。在此基础上，本项目建设符合饮用水水源保护及自然保护区相关法

律法规的保护要求。

本项目属于水源及供水设施工程，施工期混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）仅为本项目施工配套，施工结束后该作业活动随之结束，不属于工业生产类型。本项目在环境空气一类区内布置混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）符合环境空气一类区保护要求。

本项目建设符合《青田县域总体规划（2006-2020）》中供水规划要求，符合《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》中关于本项目选址、规模及功能要求，符合《青田县中心城区供水水源规划调整报告》要求。

（2）“三线一单”符合性

目前《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》尚未发布实施。根据现阶段成果：

小溪青田水源地（小奕）优先保护区以及大奕坑青田饮用水源保护区优先保护区内各项目工程内容需满足饮用水源保护相关要求，涉及红线按照生态保护红线管理办法执行。除小溪饮用水源一级保护区内河道整治作业不符合饮用水源保护相关法律法规及红线保护要求外，其余工程内容均符合要求。

青田生态公益林保护区优先保护区范围内仅约 3.59km 供水隧洞，符合该小区“三线一单”生态环境准入清单要求。

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范围内包括管理用房、约 2.78km 供水隧洞以及 1#施工支洞及 1#支洞工区、2#施工支洞及 2#支洞工区等施工内容，符合该优先保护区环境准入清单要求。

总体而言，除小溪饮用水源一级保护区内河道整治不符合“小溪青田水源地（小奕）优先保护区”环境准入清单要求，其余工程内容均符合要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。在此基础上，本项目建设符合青田县“三线一单”生态环境分区管控要求。

4、关注的主要环境问题及环境影响

（1）青田县鼋省级自然保护区

根据《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》（2020 年 4 月），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。

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。在鼋省级自然保护区范围未正式批复前、本项目取水口投入运行前、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消前，一方面不得开展自然保护区范围内河道整治作业。另一方面在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，本项目坝址位于青田鼋省级自然保护区小溪实验区上游约 890m 。通过在坝址左岸非溢流坝段布置生态放水管，泄放 4.69m^3/s 生态流量，以减轻对鼋生境的影响。

待青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复及本项目取水口投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消后，方可开展坝址下游河道整治工程。区域生态环境敏感性降低，需重点关注河道整治工程对下游常规水质监测断面的影响；关注坝下水文情势变化情况及下泄生态流量要求，河道整治工程结束后，坝下河段河底高程均在 15.0m 及以下。而下游小溪和大溪汇合口下游下游约 1.0km 瓯江干流上已建三溪口河床式水电站，该水库正常蓄水位 18m，死水位 17.75m，高于本项目坝址下游河底高程，正常情况下，河道整治工程结束后，三溪口水库回水位可回至本项目坝址处，坝下不出现脱水河段，满足下游生态用水需求。但坝址生态放水管仍需保留，避免出现下游极端不利情况（三溪口水库水位低于 15.0m）。

（2）饮用水水源保护区

根据工程总平面布置，在小溪饮用水水源一级保护区陆域范围内分布有 14m 长供水管道、30m 供水隧洞，一级保护区水域内有 1km 河道整治作业；小溪饮用水水源二级保护区陆域分布有 1.3km 供水隧洞，二级保护区水域内有 2km河道整治；大奕坑饮用水水源二级保护区内分布有 1.54km 供水隧洞以及 120m 供水埋管段；小溪饮用水水源准保护区范围内则分布有泄洪闸建筑物、配套电站及升压站、约 50m 供水隧洞以及拦河闸工区、泄洪闸围堰、约 7.62km 河道整治。

为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。因此，环评重点关注除河道整治外其他施工作业对小溪、大奕坑饮用水水源保护区水质的影响。

5、环境影响评价主要结论

本项目符合《青田县域总体规划（2006-2020）》、《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》以及《青田县中心城区供水水源规划调整报告》要求。满足《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

总体而言，本工程在建设期及营运期对环境造成一定的不利影响，在采取各项有效措施、确保下泄流量满足下游生态用水的前提下，从环境保护的角度分析，工程建设是可行的。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2015 年 1 月 1 日实施；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订），2016 年 9 月 1 日实施；

(3)《中华人民共和国水法》（2016 年修订），2016 年 9 月 1 日起施行；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正），，2018 年 1 月 1 日起施行；

(5)《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

(6)《中华人民共和国噪声污染防治法》（2018 年修正），2018 年 12 月 29 日起施行；

(7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订），2020 年 9 月 1 日起施行；

(8)《中华人民共和国防洪法》（2016 年修改）；

(9)《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订），2011 年 3 月 1 日起施行；

(10)《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年修改）；

(11)《中华人民共和国农业法》（2012 年修改），2013 年 1 月 1 日起施行；

(12)《中华人民共和国渔业法》（2013 年修正）；

(13)《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订），2020 年 1 月 1 日起施行；

(14)《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修改）；

(15)《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年修正）；

(16)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年修订）；

(17)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年修订）；《国家重点保护野生动物名录》（1989 年 1 月）

(18)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订）；《国家重点保护野生植物名录》（1999 年 8 月）；

(19)《建设项目环境保护管理条例》国务院令[2017]682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；

(20)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年修订）；

(21)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104 号）；

(22)《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112 号）；

(23)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环境环保部，2016 年 10 月 27 日；

(24)《关于加强水电建设环境保护工作的通知》，国家环境保护总局、国家发展和改革委员会环发[2005]13 号；

(25)《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》，国家环境保护总局、国家发展和改革委员会环发[2006]93 号文；

(26)《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》，国家环境保护总局办公厅环办函[2006]11 号；

(27)《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）；

(28)《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（环发[2014]43 号）；

(29)《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》环评函〔2006〕4 号；

(30)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正）；

(31)《湿地保护管理规定》（2017 年 12 月 5 日国家林业局令第 48 号修改）。

1.1.2 地方相关政策

(1)《浙江省大气污染防治条例》（2016 年修订），2016 年 7 月 1 日起施行；

(2)《浙江省水污染防治条例》（2017 年修改）；

(3)《浙江省固体废物污染环境防治条例》（2013 年修改）；

(4)《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2017 年修订），2018 年 3 月 1 日

起施行；

(5)《浙江省自然保护区管理办法》（2014 年修正）；

(6)《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 22 日；

(7)《浙江省环境保护厅建设项目环境影响评价公众参与和政府信息公开工作的实施细则（试行）》，浙环发[2014]28 号；

(8)《浙江省人民政府关于进一步加强环境保护工作的意见》，浙政发[2012]15 号，2012 年 2 月 20 日；

(9)浙江省生态环境厅关于发布《省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2019 年本）》的通知，浙环发[2019]22 号，2019 年 11 月 18 日；

(10)《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；

(11)《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；

(12)《浙江省环境空气质量功能区划》，浙江省环保局（1998 年 10 月）；

(13)《浙江省湿地保护条例》，2012 年 5 月 30 日浙江省第十一届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过；

(14)《丽水市饮用水水源保护条例》，丽水市人民代表大会常务委员会，2018 年 3 月 1 日起施行；

(15)《青田县砂石料行业管理实施意见》，青政办发〔2015〕41 号，2015 年 7 月 6 日；

(16)《青田县砂石料行业管理实施意见的补充规定》，青政办发〔2016〕79 号，2016 年 9 月 12 日。

1.1.3 技术导则规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》，HJ2.1-2016；

(2)《环境影响评价技术导则　地表水环境》，HJ2.3-2018；

(3)《环境影响评价技术导则　声环境》，HJ2.4-2009；

(4)《环境影响评价技术导则　生态影响》，HJ19-2011；

(5)《环境影响评价技术导则　地下水环境》，HJ610-2016；

(6)《环境影响评价技术导则　大气环境》，HJ2.2-2018；

(7)《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》，HJ964-2018；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2018；

(9)《环境影响评价技术导则　水利水电工程》，HJ/T88-2003；

(10)《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》，国家环境保护总局环评函〔2006〕4 号；

(11)《饮用水水源保护区划分技术规范》，HJ338-2018。

1.1.4 技术文件

(1)《瓯江流域综合规划》，2015 年 2 月；

(2)《青田县小溪流域综合治理规划报告》，2016 年 10 月；

(3)《青田县域总体规划（2006~2020 年）》；

(4)《青田县中心城区供水水源规划》，2018 年 3 月；

(5)《青田县中心城区供水水源规划调整报告（小溪水利枢纽工程坝址调整）》,2020 年 4 月；

(5)《青田县水资源综合规划报告》，2011 年 7 月；

(6)《青田县绿色水电发展规划》，2020 年；

(7)《青田县绿色水电发展规划环境影响报告书》，2020 年 6 月；

(8)《浙江省青田县小溪水利枢纽工程初步设计报告》（报批稿），2020 年 9 月；

(9)《青田县小溪水利枢纽工程水土保持方案》（送审稿），2020 年 9 月。

(10)《青田县小溪水利枢纽工程使用林地现状调查报告》，2020 年 7 月。

1.2 评价目的

本项目环境影响评价的主要目的在于识别出评价范围内涉及到的敏感目标，结合工程施工、运行期间造成的不利影响，提出切实可行的环境影响减缓措施，

通过审批原则符合性、三线一单符合性分析，综合论证本项目环保可行性。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响识别

本工程实施后将对坝址所在河段水文情势、水质、生态等方面产生一定影响，工程实施可能造成的环境影响识别情况见表 1.3-1。

表 1.3-1　环境影响识别矩阵表

影响要素		施工期		运行期				
		大坝施工区	各支洞施工区	坝址以上	坝址以下	发电厂房	受水区	供水隧洞沿线
资源	水资源			-1	-1		+2	
	土地资源	-1	-1	-1		-1		
生态环境	水文情势	-1		-1	-1			
	地表水质	-1	-1	-1	-1		-2	
	地下水			-1	-1			-1
	大气	-1	-1					
	声	-1	-1			-1		
	陆生生态	-1	-1	-1	-1	-1		
	水生生态	-1	-1	-1	-1			
	水土流失	-1	-1					

注：表中+/－：有利/不利影响；2/1：显著/轻微影响；

1.3.2 评价因子筛选

根据工程环境影响识别结果，确定本工程环境影响评价要素及评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2　环境影响评价要素及评价因子一览表

序号	评价要素	评价因子	
1	水文情势	预测评价	流量、流速
2	地表水环境	现状评价	pH、DO、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰
		预测评价	施工期：化学需氧量、SS 运行期：化学需氧量、氨氮
3	地下水环境	现状评价	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、高锰酸盐指数、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、

序号	评价要素	评价因子	
			总硬度、地下水水位
		预测评价	定性分析
4	生态环境	现状评价	陆生生态：生态系统组成、植被类型，陆生动物种类及分布； 水生生态：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类的种类组成、密度、生物量、生物多样性；青田鼋省级自然保护区小溪实验区鼋生境；
		预测评价	陆生生态：植被生物量、野生动物分布、水土流失 水生生态：水生生物种群及分布、保护动物鼋生境
5	环境空气	现状评价	SO_2、NO_2、PM_{10}
		预测评价	施工期：TSP
6	声环境	现状评价	等效连续声级 Leq（A）
		预测评价	等效连续声级 Leq（A）

1.4 环境功能区划和评价标准

1.4.1 环境功能区划

1、环境功能区划

根据《青田县环境功能区划》（2016 年），本项目库区、坝址及发电厂房均位于西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区（1121-Ⅱ-4-1），供水隧洞沿线分别经过西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区 （1121-Ⅱ-4-1）、小溪青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-3）、大奕坑青田饮用水源 保护区（1121-Ⅰ-5-4）、青田生态公益林保护区（1121-Ⅰ-6-4）。

表 1.4-1　本项目与青田县环境功能区划相对位置关系一览表

编号	环境功能小区名称	工程内容	施工布置内容
1121-Ⅱ-4-1	西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区	1、拦河闸坝 2、配套电站及升压站 3、生产生活管理用房 4、约 2.78km 供水隧洞	1、拦河闸工区 2、1#施工支洞及 1#支洞工区 3、2#施工支洞及 2#支洞工区 4、约 7.62km 河道整治 5、泄洪闸围堰
1121-Ⅰ-5-3	小溪青田饮用水源保护区	约 1.33km 供水隧洞 14m 供水管道	约 3km 河段疏浚
1121-Ⅰ-5-4	大奕坑青田饮用水源保护区	约 1.54km 供水隧洞 120m 供水埋管段	3#施工支洞及 3#支洞工区

编号	环境功能小区名称	工程内容	施工布置内容
1121-Ⅰ-6-4	青田生态公益林保护区	约 3.59km 供水隧洞	/

2、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），工程河道属于瓯江 84，供水隧洞埋管处穿越瓯江 93，两河道水环境功能区均为饮用水水源保护区，本工程坝址所在河段属于瓯江 84 准保护区，供水隧洞穿越河段属于瓯江 93 饮用水水源二级保护区。瓯江 84、瓯江 93 具体划分情况详见表 1.4-2。本项目在饮用水源各级保护区内的分布情况统计见表 1.4-3。

表 1.4-2　水环境功能区划一览表

编号	河流	水环境功能区划	范围			水质保护目标
			起始断面	终止断面	长度	
瓯江84	小溪	饮用水水源保护区	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
		饮用水水源一级保护区	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 50m			
		饮用水水源二级保护区	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 300m 120°09′58″ 28°09′12″	0.2	
			陆域：一级保护区陆域外纵深 950m 以及二级保护区水域沿岸纵深 1000m，不超过第一重山脊线		/	
		饮用水水源一级保护区	南岸 120° 13′21″ 28° 10′09″	取水口下游 100m 120° 13′56″ 28° 10′22″	1.1	
			陆域：一级保护区水域沿岸纵深 50m			
		饮用水水源二级保护区	孙前渡口 120° 12′12″ 28° 10′33″	南岸 120° 13′21″ 28° 10′09″	2	
			取水口下游 100m 120° 13′56″ 28° 10′22″	湖边(小溪入口处) 120° 14′10″ 28° 10′45″	0.8	

编号	河流	水环境功能区划	范围			水质保护目标
			起始断面	终止断面	长度	
			陆域：一级保护区陆域外纵深 950m 以及二级保护区水域沿岸纵深 1000m，不超过第一重山脊线		/	
		饮用水水源准保护区	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 50m			
瓯江93	大奕坑	饮用水水源保护区	大奕坑入库口 120°8′38″ 28°5′25″	大奕 120°9′32″ 28°8′45″	11.3	II
		饮用水水源一级保护区	取水口上游 1km 120°9′49″ 28°7′39″	拦水坝 120°9′29″ 28°7′56″	1	
			陆域：一级保护区水域沿岸纵深 50m			
		饮用水水源二级保护区	大奕坑水库大坝 120°9′36″ 28°6′26″	取水口上游 1km 120°9′49″ 28°7′39″	4.4	
			拦水坝 120°9′29″ 28°7′56″	大奕 120°9′32″ 28°8′45″	1.9	
			陆域：一级保护区陆域外纵深 950m 及二级保护区水域沿岸纵深 1000m（不超过第一重山脊线）			
		饮用水水源一级保护区	水域：大奕坑水电站引水口半径 500m 范围的区域		0.6	
			陆域：大奕坑水库引水口侧正常水位线以上 200m 范围的路流域，不超过第一重山脊线（总计 0.2km^2，包括上游部分）			
		饮用水水源二级保护区	水域：大奕坑水库一级保护区外，水库正常水位线以下库区		3.4	
			陆域：水库库区周边山脊线以内，除一级保护区以外汇水区域（总计 19.84 km^2，包括上游部分）			

表 1.4-3　本项目在饮用水源各级保护区内的分布情况统计表

水源地名称	保护区级别	工程内容	施工内容
小溪饮用水水源保护区	一级保护区	约 14m 供水管道 30m 供水隧洞	约 1km 河道疏浚作业
	二级保护区	约 1.3km 供水隧洞	约 2km河道疏浚作业
	准保护区	泄洪闸建筑物 配套电站及升压站 约 50m 供水隧洞	拦河闸工区 泄洪闸围堰 约 7.62km 河道疏浚作业
大奕坑饮用水水源保护	二级保护区	约 1.54km 供水隧洞 120m 供水埋管段	3#施工支洞及 3#支洞工区

水源地名称	保护区级别	工程内容	施工内容
区			

3、环境空气功能区划

根据《浙江省环境空气功能区划》，本工程所在区域均位于环境空气一类区。

4、声环境功能区划

本工程所在区域现属乡村地区，未进行声环境功能区划分，声环境参照 1 类区执行。青景庆线两侧各 50m 范围内按 4a 类声环境功能区执行。

1.4.2 评价标准

1、质量标准

（1）地表水

根据已划分的水环境功能区划情况，本工程涉及滩坑水库大坝~大奕村过海河段水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准，具体水 质指标标准值汇总见表 1.4-4。

表 1.4-4　地表水水质标准一览表

水质指标		单位	Ⅱ
pH		无量纲	6～9
溶解氧	≥	mg/L	6
高锰酸盐指数	≤	mg/L	4
氨氮（以 N 计）	≤	mg/L	0.5
总磷（以 P 计）	≤	mg/L	0.1(湖、库 0.025)
总氮（湖、库, 以 N 计）	≤	mg/L	0.5
铜	≤	mg/L	1.0
锌	≤	mg/L	1.0
氟化物	≤	mg/L	1.0
硒	≤	mg/L	0.01
砷	≤	mg/L	0.05
汞	≤	mg/L	0.00005
镉	≤	mg/L	0.005
六价铬	≤	mg/L	0.05
铅	≤	mg/L	0.01
氰化物	≤	mg/L	0.05
挥发酚	≤	mg/L	0.002
石油类	≤	mg/L	0.05
阴离子表面活性剂	≤	mg/L	0.2
硫化物	≤	mg/L	0.1
粪大肠菌群	≤	（个/L）	2000

水质指标		单位	Ⅱ
硫酸盐	≤	mg/L	250
氯化物	≤	mg/L	250
硝酸盐	≤	mg/L	10
铁	≤	mg/L	0.3
锰	≤	mg/L	0.1

（2）地下水

工程河道沿线地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅱ类标准。具体水质指标标准值汇总见表 1.4-5。

表 1.4-5　地下水水质标准

序号	水质指标	地下水Ⅱ类标准限值
1	pH	6.5~8.5
2	总硬度（mg/L）	≤300
3	硫酸盐（mg/L）	≤150
4	氯化物（mg/L）	≤150
5	铁（mg/L）	0.2
6	锰（mg/L）	0.05
7	挥发性酚类（mg/L）	0.001
8	耗氧量（COD_{Mn}）（mg/L）	2.0
9	氨氮（mg/L）	0.10
10	硝酸盐（mg/L）	5.0
11	亚硝酸盐（mg/L）	0.1
12	总大肠菌群（CFU/100mL）	3.0

（3）环境空气

工程所在区域为环境空气一类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。具体标准值见表 1.4-6。

表 1.4-6　　环境空气质量标准　　单位：mg/m^3

序号	项目		一级标准(mg/m^3)
1	SO_2	年均值	0.02
2	NO_2	年均值	0.04
3	PM_{10}	年均值	0.04

（4）声环境

青景庆线两侧各 50m 范围内执行 4a 类声环境质量标准，昼间 70dB、夜间 55dB；其他区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096－2008）1 类声环境功能区噪声限值，即昼间 55dB、夜间 45dB。

2、排放标准

（1）废水

根据《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的规定，GB3838-1996 中的Ⅱ类水 域禁止新建排污口，因此，本工程施工期和营运期的污废水禁止排入小溪。

工程施工期各类废水回用标准为：①基坑排水、砂石料以及混凝土冲洗废水：处理满足施工用水要求后回用，多余部分回用于附近山林灌溉，参考执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准；②施工期生活污水：施工生活污水经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）道路清扫、绿化标准后回用于施工场地冲洗和绿化，不外排；③机修及汽车冲洗废水：处理达标后回用道路清扫、绿化、车辆冲洗，参考执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。

工程施工期在特殊天气条件下，对于不能完全回用的施工生活污水，采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网，由金山角污水厂处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。

工程营运期厂房产生的少量生活污水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后回用，不外排。

《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）具体标准值见表 1.4-7。

表 1.4-7　污废水回用标准汇总表（摘录）

标准名称	指标与限值			
《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）	指标	道路清扫	绿化	车辆冲洗
	BOD_5（≤mg/L）	15	20	10
	NH_3-N（≤mg/L）	10	20	10
	总溶解性固体（≤）	1500	1000	1000
	总大肠菌群（≤个/L）	3		
	pH	6~9		
《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准	pH	6~9		
	CODcr（≤mg/L）	≤50		
	SS（≤mg/L）	≤10		
	NH_3-N（≤mg/L）	≤5（8）		
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准	pH	6~9		
	SS（≤mg/L）	70		
	石油类（≤mg/L）	5		

（2）废气

施工期大气污染物排放为无组织形式，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。具体见表 1.4-8。

表 1.4-8　大气污染物综合排放标准限值　　单位：mg/m³

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值
1	SO_2	0.4
2	NO_X	0.12
3	TSP	1.0

（3）噪声

①施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体见表 1.4-9。

表 1.4-9　建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
70	55

②营运期发电厂房噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 1 类区标准，即昼间 55dB（A），夜间 45 dB（A）。提升泵站紧邻青景庆线布置，四周厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 4 类区标准，即昼间 70dB（A），夜间 55 dB（A）。

（4）固体废物

一般工业固体废物厂内暂存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）要求。危险废物厂内暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单（环保部公告 2013 年第36 号）要求；危险废物处置执行《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)或《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)等有关规定。

1.5 评价工作等级和评价范围

1.5.1 评价工作等级

根据本项目工程建设内容与规模，结合工程所在区域环境特点，按照相应导则要求，确定本项目各环境要素工作等级。

1、地表水

根据《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）：

（1）水污染影响型建设项目评价等级判定

本工程施工期各类废水经处理后回用；营运期仅管理人员产生的少量生活污

水，经处理后回用，不外排，对照表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定为三级 B；

（2）水文要素影响型建设项目评价等级判定

本项目拟建坝址处多年平均径流量为 38.87 亿 m^3，工程建设形成的水库总库容 914.84 万 m^3，经计算α值为 424.9，水库水温结构为混合型。兴利库容 104.38 万 m^3，兴利库容与年径流量百分表β值为 0.027%，无调节。年取水量 5840 万 m^3，占多年平均径流量的 1.50%。对照表 2 水文要素影响型建设项目评价等级判定为水环境评价等级三级。但鉴于本项目工程河道涉及瓯江 84 小溪饮用水水源各级保护区，供水隧洞、管道涉及瓯江 93 大奕坑饮用水水源二级保护区，地表水环境评价等级不低于二级。

因此，综合考虑，本项目地表水环境评价等级为二级。

2、地下水

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），本工程所在区域不涉及地下水饮用水水源保护区，所处区域地下水不敏感；对照导则中附录 A，本工程属于III类项目。对照导则，本工程地下水评价工作等级为三级。

3、环境空气

由于本项目位于环境空气一类区，但鉴于本工程营运期无空气污染物产生，仅施工期有扬尘以及施工机械设备燃油废气排放，但随着施工活动的结束，各类施工废气对周边大气环境的影响也随之结束。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价等级划分原则，本项目大气影响评价等级为三级。

4、声环境

工程区位于 1 类声功能区，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009），确定本工程声环境评价等级为二级。

5、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于生态影响型建设项目，其工程任务以供水和改善河道水生态环境为主，其对土壤环境可能产生的影响主要为工程实施后坝址上下游水位变化而产生，其项目类别属于III类。所在区域多年平均水面蒸发量为 1414mm，多年平均降水量为 1691.1mm，干燥度为 0.84；根据现状调查区域地下水水位平均埋深约 1.98m；区域

土壤含盐量小于 2g/kg；土壤 pH 介于 5.5 至 8.5 之间；区域土壤不涉及盐化、酸化、碱化，土壤环境不敏感。对照表 2 生态影响型评价工作等级划分表，本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

6、生态环境

本工程坝址下游约 800m 处为青田鼋省级自然保护区小溪干流实验区。鉴于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。2020 年 6 月 15 日浙江省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组审查通过《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，青田县鼋省级自然保护区小溪区块调出保护区范围。 目前该调整方案正在批复中。

2014 年青田鼋省级自然保护区列入浙江省首批重要湿地名录（浙政办发[2014]125 号）。根据青田县提供的青田县重要湿地示意图，本项目拦河闸坝、发电厂房以及约 1790m 河道整治位于湿地范围内。本项目建设涉及重要湿地，属于重要生态敏感区。

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。因此，根据《环境影响评价技术导则－生态影响》（HJ19-2011），本项目永久占地面积 1939.98 亩（约 1.29km^2），涉及青田鼋省级自然保护区特殊生态敏感区，生态影响评价为一级。

7、环境风险

本项目建成投运后主要风险物质为发电机组透平油，其储存量远小于 2500t。由此计算得到危险物质数量与临界量比值 Q 值小于 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，各要素环境风险评价等级为简单分析。

1.5.2 评价范围

1、地表水

施工期：工程坝址施工区以及各隧洞支洞施工区等附近溪流；小溪干流疏浚河道及下游约 1km 河段。

运行期：小溪滩坑水库大坝~三溪口电站大坝处共约 27.5km 长河段。

2、地下水

根据本项目地下水评价等级，按照《环境影响评价技术导则　地下水环境》

（HJ610-2016）查表法确定本项目地下水评价范围为沿小溪干流走向拟建坝址上下游各 1.5km，两岸各 1km，总面积约 6.0km^2。

3、环境空气

工程建成后基本不产生大气污染物，环境空气影响评价时段主要为施工期。根据施工期大气污染物排放特点，确定评价范围为各施工区周围 200m 范围。

4、声环境

施工期：工程各施工区周边 200m 范围内。

营运期：发电厂房建筑物边界外 200m 范围。

5、生态环境

陆生生态：水库淹没区两侧 300m及各施工区周边 300m 范围；下湾至新田坑供水系统沿线两侧各 300m 范围。

水生生态：同水环境评价范围，包括了青田鼋省级自然保护区小溪实验区、青田鼋省级自然保护区重要湿地等生态敏感区。

1.6 评价重点与评价时段

1.6.1 评价重点

1、重点分析本工程实施后对坝址下游水文情势、水资源利用及水生态系统的影响；

2、重点分析工程实施后对坝址上游库区范围内水文情势及水生态影响。

3、重点分析工程在饮用水水源各级保护区范围内施工作业对饮用水水源保护区及取水口水质的影响，并提出相应的减缓措施。

4、重点分析工程施工对青田鼋省级自然保护区小溪实验区鼋生境的影响，并提出相应的减缓措施。

1.6.2 评价时段

至 2030 年供水能力为 5840 万 m^3/a（16 万 m^3/d、1.85m^3/s），本项目评价时段为 2030 年。

1.7 环境保护目标

1.7.1 水环境保护目标

保护目标：拟建坝址以上库区水质、坝址下游水质以及拟建坝址下游约10.8km处新田坑取水口；

保护要求：坝上库区水质、坝址下游水质以及新田坑取水口水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水水质标准要求。

1.7.2 大气环境保护目标

保护目标：施工期大气环境保护目标为各施工区周边200m范围村庄等敏感点。运行期无废气排放，无大气环境保护目标。

保护要求：加强施工期管理，对施工期大气污染源进行控制和治理，大气污染排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，使各施工区附近的敏感点环境空气质量达到功能区划要求。

大气环境保护目标及保护要求具体汇总见表 1.7-1。

1.7.3 声环境保护目标

保护目标：施工期声环境保护目标为各施工区周边200m范围村庄等敏感点。运行期拟建电站厂房周边200m范围内村庄等敏感点。

保护要求：施工期要求加强施工期管理，对施工期噪声污染源进行控制和治理，各施工区符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，施工区周边声环境敏感点达《声环境质量标准》（GB3096－2008）1类声环境功能区噪声限值要求。营运期要求发电厂房四周厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的1类区标准要求，周边声环境敏感点达《声环境质量标准》（GB3096－2008）1类声环境功能区噪声限值要求。

声环境保护目标及保护要求具体汇总见表 1.7-1。

1.7.4 生态环境保护目标

保护目标：水生生态环境保护目标主要为拟建库区及坝址下游水生生态种群结构和生物多样性、坝址下游约890m处青田鼋省级自然保护区小溪实验区以及青田鼋省级自然保护区重要湿地；陆生生态环境保护目标为工程区域陆生植被种群结构和生物多样性；以及各类生态保护红线。

保护要求：保障自然保护区内珍稀水生生物——鼋的生活环境，保护香鱼、花鳗鲡种群与数量；维护区域生态平衡及完整性，保护生物多样性。

生态环境保护目标及保护要求具体汇总见表 1.7-1。

表 1.7-1　环境保护目标及保护要求一览表

环境要素	保护目标名称	相对位置关系	保护要求
水环境	小溪饮用水水源保护区及新田坑取水口	1、拟建坝址位于取水口上游约 10.8km，饮用水源二级保护区上边界上游约 7.8km，一级保护区上边界上游约 9.8km； 2、水域一、二级保护区分别布置 1km、2km 河道疏浚作业； 3、陆域一、二级保护区分别布置 14m 供水管道、1.33km 供水隧洞； 4、水域准保护区布置泄洪闸建筑物、配套电站及升压站、泄洪闸围堰，7.62km 河道疏浚； 5、陆域准保护区布置拦河闸工区、50m 供水隧洞。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水水质标准要求
	大奕坑饮用水水源保护区	1、水域二级保护区布置 120m 供水埋管段； 2、陆域二级保护区布置 1.54km 供水隧洞，3#施工支洞及 3#支洞工区。	
环境空气、声环境	城门村	拦河闸工区北侧约 170m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准、《声环境质量标准》（GB3096－2008）1 类标准
	城门垟	紧邻拦河闸工区 位于发电厂房东侧约 80m 1#支洞出口及工区东北侧约 50m	
	下湾	引水隧洞进口东南侧约 90m	
	彭湖村	2#支洞出口及工区北侧约 80m	
	大奕坑	3#支洞出口西北侧约 160m 3#支洞工区西北侧约 200m 引水隧洞出口东北侧约 90m 引水隧洞出口西北侧约 30m	
生态环境	小溪青田饮用水源涵养生态保护红线*	约 14m 供水管道、约 1.33km 供水隧洞以及约 3km 河道疏浚作业	严格执行《浙江省饮用水水源保护条例》的相关规定。按饮用水源一级保护区和饮用水源二级保护区分区管控。
	大奕坑青田饮用水源涵养生态保护红线*	约 1.54km 供水隧洞、120m 供水埋管段以及 3#施工支洞及 3#支洞工区	
	生态公益林水源涵养生态保护红线*	约 3.59km 供水隧洞	原则上按照国家、省级公益林管理办法相关管控要求执行。

环境要素	保护目标名称	相对位置关系	保护要求
	青田鼋生物多样性维护生态保护红线*	1、青田鼋省级自然保护区小溪实验区范围位于拟建坝址下游约 890m； 2、该保护区范围内工程内容主要为约 900m 河道整治。	2020 年 6 月 15 日浙江省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组审查通过《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，青田县鼋省级自然保护区小溪区块调出保护区范围，待该调整方案批复后，小溪实验区块调出，生态保护红线、重要湿地随之调整。调整后，本工程不涉及鼋生物多样性维护生态保护红线和青田鼋省级自然保护区及重要湿地。
	青田鼋省级自然保护区小溪实验区		
	青田鼋省级自然保护区重要湿地	1、本项目拦河闸坝、发电厂房； 2、约 1790m 河道整治。	
	香鱼、花鳗鲡	工程河段偶有分布	保护种群与数量

*注：1、本表中生态保护红线为 2018 年浙江省人民政府以“浙政发[2018]30 号”发布的《浙江省生态保护红线》。

2、自然资源部门在对该生态保护红线进行科学评估的基础上，已形成红线调整建议方案。根据该调整建议方案，本项目分别涉及 3 处生态保护红线，分别为小溪青田饮用水源涵养生态保护红线（分布有约 14m 供水管道、约 0.9km 供水隧洞以及约 3km 河道疏浚作业）、大奕坑青田保留水源涵养生态保护红线（分布有约 0.9km 供水隧洞以及 3#施工支洞）、生态公益林水源涵养生态保护红线（分布有约 2.8km 供水隧洞）。

2 工程概况

2.1 流域概况

瓯江是浙江省第二大河，发源于庆元、龙泉两县交界的百山祖锅帽尖，上游龙泉溪与松阴溪汇合后称大溪，在石溪口与小溪汇合始称瓯江，流经青田、温州于瓯海县境内注入东海。全长 371km，流域面积 17900km^2。

小溪是瓯江最大支流，发源于洞宫山脉的百山祖南麓大毛峰，源头高程 1190m，到小溪口湖边高程 9.0m，河长 219.1km，平均比降 7.3‰，流域面积 3573km^2。小溪上游在庆元县境内河段称南阳溪（河长 47.6km，比降 26.7‰，流域面积 241.7km^2），流入景宁县境内称毛垟溪（河长 77.0km，流域面积 781.2km^2）；流至标溪后称小溪；往东北流经大赤坑口、勃海、大顺、小顺，折向南流至青田县岭根，折东北流经滩坑、大奕，至湖边村附近注入瓯江干流。小溪的主要支流有左溪、英川溪、标溪、梧桐坑、炉西坑、大顺溪等。其中青田县境内小溪河长 26.63km，区间流域面积 624.58km^2，主要有小衙源、阜口源、北山源、巨浦源、大奕坑源、仁宫源等 10 条支流。

小溪流域地处浙南山区，域内山地植被较好，一般都有灌木、杂草等。水力资源量占瓯江流域的 1/3 左右，属浙西南水电富矿。小溪年径流量 43.4 亿 m^3，水力资源蕴藏量 73.13 万 kW，其中干流为 31.15 万 kW。小溪上、中游地区无大型水利工程，下游已建成大型水库一座，即滩坑水库，于 2008 年 4 月 29 日开始蓄水。滩坑水库总库容 41.9 亿 m^3，集水面积 3330km^2，占小溪流域面积的 93%。流域内的中型水库有大岩坑、左溪、英川、上标、大奕坑、双坑口等 6 座，总库容 1.287 亿 m^3（其中位于流域上游的大岩坑、左溪、英川、上标等 4 座水库总库容为 0.856 亿 m^3），这些水库的任务均以发电为主。

2.2 工程地理位置

青田县小溪水利枢纽工程位于浙江省青田县境内的瓯江支流小溪上，距青田县城西门约 24.5km。坝址以上流域面积 3395.4km^2，占小溪流域总面积的 94.9%，河道长度 193.7km，平均坡降 6.03‰，河面宽 150～280m。

2.3 工程任务和规模

2.3.1 工程任务

小溪水利枢纽工程的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。

供水：向青田县中心城区供应生活、工业生产用水。

改善水生态环境：小溪水利枢纽作为上游滩坑水库的反调节工程，滩坑水库下游河道可以形成较大水面，并使水库下泄流量均匀化，水生态环境可得到很大提高；

水力发电：合理利用水资源，根据水文规律，宜结合供水、生态进行综合开发，合理利用，多余的水量充分利用配套建设水电站。

2.3.2 工程规模

枢纽工程规模：坝址以上集水面积 3395.4km^2。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—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 万 m^3/a（16 万 m^3/d、1.85m^3/s），生态流量 4.69m^3/s。

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

2.4 工程总体布置与主要建筑物

2.4.1 工程等别和标准

青田县小溪水利枢纽的工程任务以供水和改善河道水生态环境为主，结合发电等综合利用。工程坝址以上集水面积 3395.4km^2，正常蓄水位 35m，正常蓄水位以下河道容积 565.54 万 m^3，校核洪水位 37.25m，电站总装机容量 75MW。根据国家《防洪标准》（GB50201-2014）以及《水利水电工程等级划分及洪水标

准》（SL252-2017），确定本工程等别为III等。

主要建筑物：拦河闸坝、发电厂房、供水取水口、供水隧洞等主要建筑物均为 3 级建筑物。次要建筑物：检修排水设施、交通道路等次要建筑物为 4 级建筑物，临时建筑物为 5 级。

表 2.4-1　　建筑物防洪标准

项目	建筑物级别	防洪标准（重现期（年））	
		设计	校核
拦河闸坝、发电厂房（挡水部分）、两岸其他挡水建筑物	3	50	200
供水取水口	3	50	200
供水隧洞、供水泵站	3	50	200
临时性建筑物	5	10	

2.4.2 工程总体布置

本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。

2.4.3 拦河闸坝

1、坝址特性

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 122.3m^3/s。

2、坝址高程

综合考虑交通平顺及闸底基础沉降等因素，初设阶段坝顶设计高程为 40.80m。

3、坝体布置

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+000.00m～闸左 0+195.00m，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。

（1）闸室

闸室堰顶高程为 24.00m，共 13 孔，结合施工围堰布置方便，除了9#孔为独立单元外，其余 1#～8#、10#～13#闸孔每两孔闸室为一个结构单元。闸室顺水

流方向长 27.50m，采用实用堰型式，基础座落在密实砂砾卵石层上，建基面高程为 18.00m；底板厚度 4.0m，底部采用C25 砼；为了增强溢流面的抗冲刷能力，其顶面设有 0.40m 厚的 C40 掺塑钢纤维砼溢流堰面板；闸室闸墩厚度 3.0m，采用 C30 砼结构。

每孔闸室内设置一扇露顶式弧形钢闸门控制泄洪，闸门孔尺寸（宽×高）为 12.00m×11.00m，工作闸门采用容量为 2×1000kN 型液压式启闭机启闭。

工作闸门上游设检修门一道，采用平面滑动检修闸门，检修门高 12.00m，采用布置于坝顶的一台2×800kN 型门机启闭。在泄洪坝段闸墩顶部布置厂内应急检修通道，厂内应急检修通道宽 3.0m，通道高程为 40.80m。发电厂房及泄洪坝段检修门库均布置于右岸装配场上游的挡水坝段，泄洪坝段检修门库位于发电厂房进水口检修门库右侧，泄洪坝段与发电厂房进水口检修门合用布置于高程 40.80m 平台的 2×800kN 型门机启闭，在门库坝段坝顶平台检修，非检修状态时检修门存放于门库内。

为助力青田更加坚定不移地走“绿水青山就是金山银山”的绿色生态发展之路，且满足千峡湖整体景观配套要求，故考虑在拦河闸坝顶部增设景观廊桥及配套管理办公设施。

（2）消能设施

泄洪坝段采用底流消能，闸室下游接消力池，主要由 1:4 斜坡段、平底段组成，采用C25 砼结构斜坡段，基础座落在密实或经碾压处理的砂砾石层上。消力池斜坡段长 20.00m，中间斜坡段以 1:4 坡比衔接，平底段长 47.5m，其面层 0.4m 采用C40 砼，掺塑钢纤维以增强抗冲性能。在护坦内布设反滤软管作为排水管，纵横间距均为 3.0m，护坦末端设防淘墙，与护坦连成整体，墙深 9.6m，底高程为 7.40m，11.0m 以下厚 1m，以上为斜坡，至护坦底高程处厚 4.0m，采用框架结构连接。消力池末端坎顶高程为 17.5m。

（3）上游铺盖护底与防渗系统

闸室区上游布置防渗系统，通过上游铺盖将砼防渗墙和闸室底板连接。铺盖采用 C30 砼结构，上下游方向长度 10.00m，厚度 1.50m，其中表层 50cm 掺塑钢纤维，顶面高程为 20.60m。

枢纽坝址基础采用封闭式 C20 砼防渗墙防渗，防渗墙位于铺盖中部，右侧

与发电厂房进水口上游左侧导墙防渗帷幕连接，左侧与左岸山体防渗帷幕相接，共同形成枢纽的防渗系统。防渗墙 C20 砼墙身厚 0.80m，墙底嵌入基岩内 0.50m。

为防止水流对防渗墙头部的冲刷，在防渗墙上游设置宽 20.00m、厚 70cm 的 C25 砼护底及深 2.50m，宽 12.00m 的抛石防冲槽。

为满足下游生态用水要求，水库枯水期向大坝下游河段泄放最小生态流量 4.69m^3/s 满足下游的生态用水需求，工程考虑在左岸非溢流坝连接段埋设一根 DN800 生态放水钢管，放水管中心高程 24.50m。

2.4.4 供水工程

1、供水隧洞平面布置

本工程从下湾进洞（进洞口底板高程为 28.9m），沿途经过底寮、红花村、上寮、澎湖村、大奕坑，出口至新田坑取水口（出洞口底板高程为 23.7m），与已建的原上湖口水厂供水建筑物连接。隧洞全长 9244.27m，城门洞型，开挖尺寸 3.6m×3.6m（宽×高），采用钢筋混凝土衬砌，厚 60cm；钢管全长 134m，内径 1.4m，壁厚 16mm。隧洞单头掘进长度为 2205m。

根据线路布置，隧洞主线上设有下湾支洞（桩号 0+230.00）、上垄支洞（桩号 4+640.00）、大奕坑支洞（桩号 7+441.00），支洞总长约 980m，为城门洞型，开挖尺寸为 3m×3m（宽×高）。

2、主要建筑物

（1）取水口

进水口设置在小溪水利枢纽大坝上游右岸约 300m 处，全长 22.00m，为岸塔式进水口。进水口工程由挡砂坎、拦污栅、检修闸门、工作闸门、通气孔和渐变段组成。

在桩号 0+000.00 处设挡砂坎，坎高 1.5m，迎水坡直立，背水坡坡比为 1：0.5。在桩号 0+004.00m 处设拦污栅，拦污栅尺寸为 2.4m×3.6m（宽×高），倾角为 85°。在桩号 0+008.00m 和桩号 0+011.00m 处分别设一扇检修闸门和一扇工作闸门，闸门型式均为平面定轮滑动钢闸门，闸门孔口尺寸均为 2.4m×2.4m（宽×高）。检修平台高程为 38.00m，启闭机平台高程为 44.50m，启闭平台与进场公路相接。闸门启闭机房内装 2 台 QPQ-160KN 启闭机。在桩号 0+014.30 处设通气孔，内径为 0.3m。桩号 0+017.00～0+022.00m 为渐变段，由 2.4m×2.4m

的矩形渐变为 2.4m ×2.4m 的城门洞型后与平洞相接。渐变段末端底板高程为 28.90m，进水口渐变段进行回填灌浆。



进水口现状地形

（2）供水隧洞及钢管

本工程供水隧洞分为 1#供水隧洞（桩号 0+022.00 至桩号 7+141.00）和 2#供水隧洞（桩号 7+261.00 至桩号 9+364.27），隧洞总长为 9244.27m。全洞底板高程为 28.90m 至 23.70m。开挖洞径均为 3.6m×3.6m，衬砌后洞径 2.4m×2.4m，C25 钢筋砼衬砌厚 60cm，1#供水隧洞底坡为 1.00‰，2#供水隧洞底坡为-0.98‰。砼衬砌段进行回填和固结灌浆，固结灌浆孔距 3m，每排 6 孔，孔深 2.5m，在洞顶拱 120°范围内进行回填灌浆。隧洞每 200m左右布置一个错车道。

本工程的钢管部分共长 134m，分为大奕坑埋管段钢管（桩号 7+141.00 至 7+261.00）长 120.00m 和出洞口钢管段（桩号 9+364.27 至桩号 9+378.27）长 14.00m，管径均为 1.4m，壁厚为 16mm，钢管外包 C25 钢筋混凝土，厚 0.5m。

（3）施工支洞

本工程共设计 3 个施工支洞（1#支洞位于下湾，桩号为 0+230.00、2#支洞位于上垄，桩号为 4+640.00、3#支洞位于大奕坑，桩号为 7+441.00），支洞总长 980m（包括 1#施工支洞长 400m，2#施工支洞长 400m，3#施工支洞长 180m），开挖断面为 3.0m×3.0m 的城门洞型，采用喷砼支护，喷砼厚度为 12cm。

下湾支洞（1#支洞）、上垄支洞（2#支洞）、大奕坑支洞（3#支洞）进行封

堵，每个支洞封堵段长均为 20m，采用C20F50 混凝土，封堵体预留进人孔及放气阀，进人孔采用内径 1.0m、壁厚 10mm、长 20m 的钢管，并设闷头。其中 3#支洞进人孔后期可作为大奕坑备用水源的进水口。支洞特性表详见下表。

表 2.4-2　施工支洞特性表

序号	1	2	3
桩号	0+230.00	4+640.00	7+441.00
支洞	下湾支洞	上垄支洞	大奕坑支洞
总长（m）	400	400	180
起点低高程（m）	40.00	50.00	40.00
终点低高程（m）	28.69	24.27	21.82
最大放坡（%）	2.83	6.43	10.10

考虑到有少量推移质进入隧洞以及悬移质少量沉积的可能，在桩号 7+391.00 到桩号 7+441.00 处对隧洞底板进行局部扩挖，形成一个深 1.00m，长 50m 的集石坑，用来拦截进入隧洞的粗颗粒泥砂和块渣；为了清理集石坑和隧洞检修，3#施工支洞改建成进人孔，进人孔直径为 1.0m。

（4）新田坑加压泵站

新田坑加压泵站不列在本项目内，后期由青田县水务有限公司自行负责。

2.4.5 发电厂房工程及升压站

1、厂区布置

整个厂区位于枢纽右岸，发电厂房为挡水建筑物的一部分，由主机段和安装间段（包括上游挡水坝段）及副厂房等部分组成，主厂房左侧与泄洪闸相邻，安装间位于主厂房的右端；副厂房位于主厂房下游侧尾水平台上部。发电厂房及泄洪坝段检修门库均布置于右端安装间上游侧。升压站为户外式，布置在尾水平台上部。进厂大门位于安装间的下游侧，通过进厂道路与青景庆公路连接，厂区地坪高程 40.8m。

2、主厂房布置

主厂房由 3 个机组段和安装间组成，全长 83.00m，宽度为 21m。

发电厂房自右向左依次为安装间段长 34m；1#机组段长 16m；2#机组段长 14m；3#机组段长 19m，各段之间设伸缩缝。三条流道平行布置，顺水流方向依次大致可分为进口段、机组段和出口尾水管段。

进口段：前沿底高程为 4.16m，流道宽 9.8m，布置有拦污栅导槽、拦污栅和检修闸门各一道，配备一台2×800kN 型门机（与泄洪坝段共用），带全跨液压清污抓斗一套、挂脱梁二套。检修门采用潜孔平面叠梁门，尺寸 9.8m（宽）×13.6m（高），清污平台高程为 40.8m，清污平台宽度 10m，其上游侧为厂内应急检修通道，检修通道宽 3m，通道高程 40.8m。左侧导墙与进水渠上游端之间设拦漂排，以防污物进入水口。

机组段：布置三套 GZTF09C-WP-500 灯泡贯流式水轮机和 SFWG28-52/5700 型发电机，机组安装高程 10.26m，转轮直径 5m，机组间距 14m。机组段主厂房共分为 2 层，高程 18.76m 为运行操作层，主要布置调速器、油压装置、电缆沟、管道沟等，运行操作层以上主厂房净宽 17m；高程 2.46m 为廊道层，主要布置接力器、轴承回油箱、漏油箱等。

出口尾水管段：出口宽 9.8m，高 7.43m，3 个流道各设 1 扇 9.8m×8.0m 事故检修门，各配有 1 台 2×800kN 型固定卷扬式启闭机进行操作。尾水平台高程为 24.46m，净宽度为 5.4m，启闭平台高程 40.8m，净宽度为 6.6m，启闭平台上建有启闭机房。

3、副厂房布置

副厂房布置主厂房下游侧尾水平台上部，长度与主机段相同为 49m，宽 21.5m。中控室布置在尾水平台上部，地面高程为 40.8m，长 14m，宽 13.5m。副厂房位于地面层以下，共分为 3 层，机组段下游副厂房高程 31.96m 主要布置会议室、值班室等；高程 24.46m 主要布置厂用配电室、高压开关柜、直流室、通信室及电气试验室等；高程 17.26m 主要布置励磁变室、供水泵房、循环水池及电气廊道等。

4、进水渠

为了使水流平顺流入进水口，其上游设进水渠，设 C25F50 砼护底，平段长 20m，净宽 47m，渠底高程 20.6m～4.16m，底坡 1:3；两侧设有砼导墙，左侧导墙长 20m、顶高程为 35.20m，右侧导墙（兼左岸挡土墙，采用C20 砼衡重式灌砌石挡墙）长约 85m、顶高程为 40.8m。在进水渠上游侧设有一道长 67m、宽 3m 的 C25F50 砼拦砂墙进行防冲保护，同时防止泥、砂进入流道磨损水轮机组，拦砂墙墙顶高程为 27m。左侧导墙与进水渠上游端之间设拦漂排，以防污物进入水

口。

5、尾水渠

尾水渠上游平底段长 30m，底板高程与尾水管出口底板高程相同为 6.55m，渠宽 51m，平底段下游以 1：3 反坡与下游整治后的河道相接。为使尾水水流尽量平顺，在尾水渠与泄洪闸消能设施之间设有砼导水墙，长 72m，墙顶高程 23m，尾水可翻过导墙进入泄洪坝段下游，既便于扩散水流，减小尾水流速，又有利于防止下泄水流夹带砂砾料进入尾水渠内。尾水渠右侧设 C20F50 砼衡重式挡墙作为厂区挡墙，长约 130m，挡墙顶高程为 40.8m。尾水渠末端底板高程为 15m，渠净宽 47m。

6、升压站

升压站布置在尾水平台及副厂房上部，升压站为户外式，地坪高程与厂房地面层相同为 40.8m，长 35m，宽 18.5m，站内设变压器两台以及出线架等。升压站拟以 110kV 出线一回接入海口 110kV 变电站上浙江主网，线路长约 38km，升压站四周设围栏防护。

2.4.6 河道整治

根据《瓯江流域综合规划》，青田小溪水利枢纽工程发电厂房正常尾水位和下游三溪口 电站正常蓄水位一致取 18m 。小溪水利枢纽工程区现状河底高程 24m～26m，为保障小溪水利枢纽工程发电厂房尾水位，需对厂房下游河道进行河道整治。

厂房尾水渠出口高程为 6.55m，尾水渠通过 1:3 的反坡至 15.0m 高程，河道从厂房尾水出口处开始河道整治，下至原新田坑取水处（根据新田坑取水泵站的施工图，该处河床高程为 12.5m），河道整治总长约 10620m，整治后河底宽 140-150m（局部河底宽 40-120m），河段两岸按 1:2 的边坡与原河床相接，河道坡降为 0.24‰，河道整治桩号范围为 0-220m～10+400m，整治工程量 293.74 万 m^3。

现状饮用水源保护区范围内的河道整治疏浚应待新取水口设立、现状取水口撤销后再行实施。工程弃方由县砂石料经营有限公司统一处置，具体方案由青田县砂石料经营有限公司协同青田小溪水利枢纽工程指挥部及有关部门和青田小溪水资源开发有限责任公司按照县政府有关规定落实。

2.4.7 生产生活区

生产生活区位于枢纽区下游右岸侧，位于城门村对岸青景庆公路下方。生产生活区外围为 11000m^2，采用填土垫高至防洪堤堤顶高程，地坪高程为 39.00m。设有生产管理用房、辅助生产用房、仓库等。生产管理用房内设办公室、接待室、会议室、休息室等，生产辅助用房内设修配车间、仓库等，均为砖混结构。工程永久性管理用房建筑面积为 14300m^2。

2.5 施工规划

2.5.1 施工条件

对外交通：小溪水利枢纽工程位于浙江省青田县境内的瓯江支流小溪上，距青田县城西门约 24.5km。本工程对外交通以公路为主，对外交通便利。

场内交通：闸（坝）址左右岸都有公路通过，场内交通运输方式主要为公路，可充分利用两岸现有公路。主要施工临时设施也大多布置在公路边，根据实际情况，除还需修建闸址至施工区和两岸下基坑的临时施工道路和左右岸连通临时贝雷桥外，基本不需要再修建其他施工干线道路。根据施工布置情况，还需修建临时施工道路约 2.0km，路基宽 5m，泥结石路面。主要包括右岸下基坑道路：从闸（坝）址右岸老青景庆路接线，经过右岸上下游部分围堰堰顶分别至坝址及厂房上下游基坑。全线布置在 30m～-7m 高程左右，是一期施工时右岸的主要临时交通道路；左岸下基坑道路：从坝（闸）址左岸新青景庆道接线，经过左岸下游部分围堰堰顶分别至坝址上下游基坑。全线布置在 40m～13.6m 高程左右，是二期施工时左岸的主要临时交通道路。左右岸沟通道路：由于场地限制，混凝土拌和系统拟集中布置在右岸，在二期施工时，考虑通过闸址下游约 100m 的临时贝雷桥相沟通。

建筑材料：本工程所需水泥、钢材、木材和油料等建筑材料及施工辅助材料由附近市场采购供应。本工程所需的砂砾料主要考虑选用厂房、拦河闸坝及下游河段开挖的砂砾料；工程所需石料可选用供水隧洞开挖的洞渣；本工程所需粘土料从市场购买。

供水供电：本工程施工供水条件较好，施工用水可就近从小溪中设泵抽取，

其中生活用水就近接自来水供给。施工用电由附近电网供给。

本工程距青田县、丽水市和温州市均较近，其中丽水市和温州市的交通运输、机械加工制造及修配等企业均有一定的规模和能力。本工程由于施工场地较为紧张，拟尽可能利用地方企业的外协条件，以减少施工工厂设施规模和施工占地。施工现场修配企业主要用于保障现场施工机械设备的完好，并承担部分简单的非标设备和构件加工任务。

2.5.2 施工导截流

2.5.2.1 导流标准和导流时段

本工程相应施工导流建筑物的级别为 5 级。其相应设计洪水标准为：土石类导流建筑物设计洪水标准取 5～10 年一遇设计洪水，混凝土类导流建筑物设计洪水标准取 3～5 年一遇设计洪水。

本工程泄洪闸坝区一、二期围堰拟采用土石结构。本次一期围堰内先施工发电厂房及右岸6 孔闸段，考虑一期围堰内的电站厂房及 6 孔闸段等工程量较大，且电站厂房施工程序极其复杂，需安排全年施工，根据施工进度安排，一期围堰挡水历时约 20 个月，一期围堰挡水设计洪水标准采用全年 5 年一遇（P=20%）。

拦河闸坝区二期左岸的 7 孔闸段及左岸接头坝段等建筑物，施工安排在第三年 6 月至第四年 3 月，二期围堰挡水设计洪水标准拟采用全年 5 年一遇（P=20%）。

纵向围堰采用砼围堰，一、二期均使用同一纵向围堰，纵向围堰设计挡水标准按一二期中最大标准取全年 5 年一遇（P=20%），考虑二期施工时发电厂房发电，故上游砼纵向围堰堰顶高程采用 35.50m。

临时围堰主要在初期围护基坑满足砼纵向围堰的施工，主要安排在一个非汛期内进行，临时围堰设计标准拟采用非汛期（第一年 9 月至第二年 4 月）时段内 5 年一遇（P=20%），相应洪峰流量取 816m^3/s。

供水隧洞进口施工安排在一个非汛期内，围堰采用束窄河床侧向围堰方式，围堰为土石围堰，围堰挡水从第一年 9 月至第二年 4 月，历时约 8 个月，采用非汛期 5 年一遇（P=20%），相应设计洪峰为 816m^3/s。

2.5.2.2 导流方式

本工程泄洪闸坝区采用束窄河床分期围堰导流方式，一期先围右岸，二期再

围左岸，二期施工左岸时利用临时架设的贝雷桥与右岸工区交通；供水隧洞进口采用侧向围堰，束窄河床导流方式。

坝区一期拟先围右侧6 孔闸段以及发电厂房，上游来水由束窄河床（左侧主河槽）过流，河床底高程约 25.00m，过流宽度大于 90m；二期再围左侧7 孔闸段，由一期已建 6 孔闸段导流。

第一阶段为临时导流阶段，自第一年 8 月备料至第二年 3 月完成，主要先进行临时围堰的施工、砼纵向围堰及一期上、下游横向围堰的施工。第一年 8 月~第二年 3 月由左侧束窄河床过水（过水断面宽约 60m），临时围堰挡水，进行基坑内砼纵向围堰及发电厂房、6 孔闸基坑砂砾石开挖等的施工，临时围堰洪水标准采用非汛期（9 月～4 月）5 年一遇（P=20%）水位 29.50m，相应上游临时围堰顶高程为 30.00m，下游临时围堰顶高程为 27.60m；第二年 3 月底临时纵向围堰拆除，利用砼纵向围堰及上下游部分横向围堰形成一期围堰导流。

第二阶段为一期导流阶段，自第二年 4 月至第三年 8 月，主要先进行一期围堰的施工，期间由左侧束窄河床过水（过水断面宽约 110m），砼纵向围堰挡水，进行右岸发电厂房和6 孔闸施工，围堰洪水标准采用滩坑水库建成后不超过全年 5 年一遇（P=20%）下泄流量+发电流量+区间全年 5 年一遇洪峰流量，经计算上游水位 31.20m，相应上游围堰顶高程为 31.70m，下游水位为 28.70m，相应下游围堰顶高程为 29.20m。第三年 9 月拆除一期围堰。

第三阶段为二期导流阶段，第三年 9 月至第四年 4 月，由已完建右岸发电厂房+6 孔闸导流，二期围堰挡水，进行二期基坑内主体工程（左岸7 孔闸）的施工，其洪水标准与一期相同，考虑一期已建厂房发电水位为 35.00m，故二期上游横向围堰顶高程采用 35.50m，下游河底高程已疏浚至 15m，下游底板高程为 18.00m，计算得下游水位为 24.00m，相应下游围堰顶高程为 24.50m。第四年 4 月拆除二期围堰。

供水隧洞进口施工导流阶段自第一年 9 月 1 日至第二年 4 月，围堰采用土石围堰，右岸侧向围堰，左侧束窄河床过水，围堰洪水标准采用非汛期（9 月～4 月）5 年一遇（P=20%），河床底高程约 25.0m，围堰与临时导流上游围堰同高，相应水位 29.50m，相应围堰顶高程为 30.00m，第二年 5 月围堰拆除。

2.5.2.3 导流建筑物型式

1、初期围堰

为了干地施工，砼纵向围堰需在初期导流阶段河道左侧修建临时围堰挡水。临时围堰挡水标准采用非汛期（9 月～4 月）时段内 5 年一遇设计。初期临时围堰堰顶总长约 813.91m，型式为土石结构，中间设防渗复合土工膜，迎水面采用 1.2m 厚的土工袋装砂砾石护坡，上下游侧采用砂砾石填筑、迎水侧堰脚合金网兜保护。临时围堰上游堰顶高程为 30.00m，下游堰顶高程为 27.20m，堰顶总长约 813.91m，最大堰高约 6.00m，初期上游围堰和下游围堰顶宽 6.00m，临时纵向围堰顶宽 3.50m。上下游围堰两侧外侧干砌块石边坡均为 1：1.75。

2、砼纵向围堰

纵向围堰布置在 7 孔闸右侧闸墩处，为 C20 钢筋砼倒“T”型围堰，分为闸室上游段、闸室段及闸室下游段两段，基础为密实砂砾料层，须机械碾压密实，护坦段基础需采取水泥灌浆等加固处理措施。

纵向围堰闸室上游段长 100m，基础开挖高程为 17.60m，底宽 30.0m，厚 3.0m（后期可做为上游砼护底及铺盖砼底板），中间为宽 3.0m 的矩形断面，整个围堰断面型式呈倒“T”字型，顶高程为 35.50m（考虑二期泄洪坝段施工时作为一期已建厂房发电临时挡水建筑物，正常发电水位 35.0m）。结合堰基地质条件，砼纵堰上游段在高程 17.60m 以下设 60cm 厚的C20W6 砼防渗墙防渗，墙底嵌入基岩内 0.5m，C20 砼防渗墙最大深度为 19.6m。

砼纵向围堰闸室段长 27.5m，利用第 8 孔闸闸墩挡水。

闸室下游段长 127.50m，基础开挖高程为 14.60m，下游砼纵向围堰底宽 30.0m，厚 3.0m，中间为宽 1.5m 的矩形断面，整个围堰断面型式呈倒“T”字型，顶高程为 31.70m。其基础座落在碾压密实的砂砾料层上。下游段在堰底以下设 60cm 厚的 C20 砼高喷防渗墙防渗，高喷防渗墙底部深入基岩 0.5m，高喷防渗墙最大深度约为 16.6m。

3、一期围堰

上游横向围堰：一期上游围堰主要为土石围堰，堰顶高程按一期全年 5 年一遇（P=20%）洪水位（31.20m）加安全超高确定为 31.70m，堰顶长约 210.88m（利用初期围堰长 98.30m），最大堰高约 7.7m，堰顶宽 6.00m，迎、背水面两侧边坡均为 1：1.75。

下游横向围堰：一期下游横向围堰为土石围堰，其堰顶高程按一期全年 5 年一遇（P=20%）洪水位（27.10m）加安全超高确定为 27.60m，堰长约 288.60m（利用初期下游围堰长 140.60m），最大堰高约 6.7m，堰顶宽 6.00m，迎水面及背水面两侧边坡均为 1：1.75。

4、二期围堰

上游横向围堰：二期上游围堰顶长约 211.10m，为土石围堰，堰顶高程按全年 5 年一遇（P=10%）洪水位和发电水位 35.00m 取大值，加安全超高确定为 35.50m，堰顶宽 6.0m，最大堰高约 10.50m。

下游横向围堰：二期下游横向围堰为土石围堰，其堰顶高程按二期全年 5 年一遇（P=20%）洪水位（24.00m）加安全超高确定为 24.50m，堰长约 206.60m，堰顶宽 6.00m，最大堰高约 9.0m，迎水面及背水面两侧边坡均为 1：1.75。

2.5.2.4 导流建筑物施工

基础砂砾石开挖：基础砂砾石开挖采用 1～2m³ 挖掘机挖、装，由 5～10t 自卸汽车运至一期上、下游横向围堰及临时纵向围堰处用于堰体填筑。

砂砾石堰体填筑：堰体填筑料主要利用拦河闸坝、发电厂房等主体工程开挖料，尽量利用大型机械施工，由 1～3m³ 挖掘机挖装，5～25t 自卸汽车运送上堰填筑，推土机平料，13.5t 振动碾碾压密实。

合金网兜：合金网兜内填充石料利用隧洞开挖料，人工捡拾，由 5～12t 自卸汽车运至工地附近后，人工辅助挖掘机砌筑。

干砌石护坡：块石利用隧洞开挖料，人工捡拾，由 5～12t 自卸汽车运至工地附近，人工砌筑。

砼浇筑：砼纵向围堰由右岸 3×1.5m³ 砼拌和楼拌制砼，混凝土搅拌车运送，采用泵送入仓浇筑，振捣器振捣密实。

砼防渗墙及高喷防渗墙施工：本工程中临时围堰、砼纵向围堰下游段、一期上下游围堰及二期下游横向围堰基础防渗采用 60cm 厚高喷防渗墙；砼纵向围堰上游段、二期上游横向围堰基础采用 60cm 厚的C20W6 砼防渗墙防渗，砼防渗墙采用 CZ-22 型冲击钻造孔浇筑的方法施工，为了防止塌孔，采用泥浆固壁，由于本工程区域内无满足质量要求的固壁用粘土，需由市场外购一定数量的粘土作为泥浆固壁的材料。砼由 3XJ3-1.5 混凝土拌和楼拌制，混凝土搅拌车运输，

采用直升管法浇筑，通过砼泵送连续浇筑。

围堰拆除：土石围堰需拆除，砂砾石堰体及钢筋石笼采用 1m³ 挖掘机挖、装，5～20t 自卸汽车运输弃渣。

2.5.2.5 截流与基坑排水

1、截流

本工程选择在二期上游围堰进行截流，由于覆盖层较厚，为防止河床覆盖层冲刷，加大河床糙率，降低截流难度，提高抛投料的稳定性，截流前对河床进行合金网兜护底，截流采用左岸立堵进占方式，龙口位置位于河中偏右岸，龙口宽20m，待龙口形成后，再自右岸独头向龙口抛投块石（粒径大于 65cm）及砂砾料，逐渐缩窄龙口直至合龙、抛填土方闭气。

2、基坑排水

对围堰渗水、施工废水及降雨等造成的基坑积水需及时排除。经估算，一期基坑经常性排水强度约为 320m³/h，二期基坑经常性排水强度约为 260m³/h，采用初期排水的 2 台 10sh-13 型水泵可满足排水要求。

2.5.2.6 下闸蓄水

根据本工程施工总进度安排，拦河闸坝及发电厂房等一期工程于第三年 5 月底前基本全部建成，已建 6 孔泄洪闸闸门已安装完毕，具备下闸条件，供水隧洞计划在第三年 7 月完成，故本工程拟计划于第三年 8 月底开始下闸蓄水，同时供水工程试运行；计划在第三年 8 月进行机组调试运行，2#、3#机组预计第三年 9 月底开始发电。

2.5.3 主体工程施工

本工程主体建筑物主要包括拦河闸坝、供水隧洞、发电厂房及升压站建筑物等。

2.5.3.1 泄洪坝段工程施工

下基坑道路：拦河闸坝基础开挖工程量不大，开挖高差也较小，施工道路从下游方向进入基坑，利用左右岸沿江道路与下游围堰进入基坑，高程为 24~14.6m。

基础开挖：土方及砂砾石采用 1m³ 挖掘机开挖，5t 自卸汽车运输，60%直接

运输至围堰用于填筑，12%运输至临时堆场用于回填，其余运输至砂石料筛分场进行筛分。开挖顺序按先开挖上游铺盖段、泄洪闸闸室段，然后再开挖消力池、护坦及防冲槽段进行。

砂砾石回填：砂砾石回填利用开挖料，由 1m³ 挖掘机装、15t 自卸汽车运输回填，挖掘机辅以人工平料，18t 振动碾碾压密实，边角部位用蛙式打夯机夯实。

砼浇筑：砼由右岸 3XJ3-1.5 混凝土拌和楼拌制，设计生产强度为 100m³/h，拌和楼生产能力为 105～135m³/h。砼纵堰结合的第 7 孔和第 8 孔之间的闸墩、门槽须一次性施工完成。底板、消力池等基础部分混凝土直接由 6m³ 混凝土搅拌车运输，泵送入仓浇筑，振捣器振捣密实；上部结构混凝土由 6m³ 混凝土搅拌车运输至现场，再经 QTZ7030 移动式塔吊吊运，1～3m³ 砼罐入仓浇筑。混凝土浇筑采用组合钢模板，2.2kw 插入式振捣器振捣。根据施工进度安排，一期泄洪闸最高浇筑强度约为 3.20 万 m³/月，二期泄洪闸最高浇筑强度约为 2.0 万 m³/月。

干砌块石护坡及抛石防冲：石料由自卸汽车运至工地，其中钢筋石笼抛石人工装放，挖掘机辅助人工平整。

基础处理：砼防渗墙槽段采用 CZ-22 型冲击钻造孔，泥浆固壁。由 3XJ3-1.5 砼拌和楼拌制，6m³ 混凝土搅拌车运输，采用直升管法浇筑，通过砼泵送连续浇筑。

2.5.3.2 左岸非溢流坝段工程

土石方开挖：土方采用 1m³ 挖掘机开挖，80～100HP 推土机辅助集料，5~15t 自卸汽车运输至临时堆场堆放后用作回填。石方开挖采用风钻钻孔，炸药爆破。1m³ 挖掘机挖，5~15t 自卸汽车运输至临时堆场堆放后用于制作骨料。

砂砾石回填：利用开挖料，由 1m³ 挖掘机装、5~15t 自卸汽车运输回填，挖掘机辅以人工平料，16t 振动碾碾压密实，边角部位用蛙式打夯机夯实。

砼浇筑：左岸连接坝段砼由右岸 3XJ3-1.5 混凝土拌和楼拌制，由 6m³ 混凝土搅拌车运输，上部砼再经 QTZ7030 移动式塔吊吊运和 30m³/h 砼泵送相结合的方式入仓进行浇筑。

基础处理：基础处理主要为基础帷幕灌浆。左岸连接坝段基底设置防渗帷幕，帷幕灌浆孔距 3.00m。帷幕灌浆在固结灌浆结束后进行，采用 100 型钻机钻孔，双缸灌浆机灌浆。

2.5.3.3 隧洞施工

表 2.5-1　　各工作面特性表

序号	工作面名称		承担工作范围	进尺长
1	供水隧洞	1#施工支洞	1#施工支洞与主洞汇合口上游 230m 与下游 2205m长隧洞的开挖与衬砌	230m/2205m
2		2#施工支洞	2#施工支洞与主洞汇合口上游2205m与下游 2501m长隧洞的开挖与衬砌	2205m/2501m
3		3#施工支洞	埋管段、2#供水隧洞 1923.27m 开挖与衬砌	180m/1923.27m

供水隧洞采用双向掘进，单头掘进最长的工作面 2501m，进度 200m/月，衬砌 180m/月。根据施工总进度计划安排逐步展开。

土石方明挖自上而下，平洞由外向内推进，石方开挖采用手风钻造孔，炸药爆破，装岩机装，拖拉机运输弃渣外，其余工作面土方均用挖土机挖装，石方明挖采用手风钻造孔，炸药爆破，挖土机装，自卸汽车运输弃渣。洞身开挖采用光面爆破。

平洞砼衬砌由内向外，砼由泄洪闸下游左岸 3XJ3-1.5 型混凝土拌和楼拌制，设计生产强度为 100m³/h，拌和楼生产能力为 105～135m³/h 。12t 汽车运 3m³ 砼罐，再由砼泵输送入仓浇筑。

2.5.3.4 发电厂房及升压站施工

本工程附属电站包括主副厂房、升压站和尾水渠等建筑物。装机容量为 75MW，电站厂房位于拦河闸坝右岸。

下基坑道路：厂房基础开挖工程量相对较大，覆盖层厚，开挖高差较大，为加快开挖进度，为此，施工道路从下游方向进入基坑，利用右岸公路与下游围堰进入基坑，高程为 30～-5m。

基础开挖：土方及砂砾石采用 1m³ 挖掘机开挖，5~15t 自卸汽车运输。开挖料中大部分用作围堰填筑料，多余部分运至临时堆场后用作基础回填料。

砂砾石回填：厂房周边的回填料随厂房混凝土浇筑同步上升，砂砾石回填利用开挖砂砾料，由 1m³ 挖掘机装、5~15t 自卸汽车运输回填，挖掘机辅以人工平料，18t 振动碾碾压密实，边角部位用蛙式打夯机夯实。

砼浇筑：砼由 3XJ3-1.5 型混凝土拌和楼拌制，厂房砼采用分块浇筑，从中间区块往上下游方向逐步浇筑，砼由 6m³ 混凝土搅拌车水平运输，再由布置在岸

边的 1 台 10/25t 塔机吊运入仓浇筑。根据施工进度安排，厂房最高浇筑强度约为 3.2 万 m^3/月。

2.5.3.5 河道整治工程施工

根据枢纽建筑物的布置，厂房尾水渠出口高程为 6.55m，尾水渠通过 1:3 的反坡至 15.0m 高程，河道从厂房尾水出口处开始河道整治，下至原新田坑取水处（根据新田坑取水泵站的施工图，该处河床高程为 12.5m），河道整治总长约 10620m，本工程河道共需整治砂砾料约 293.74 万 m^3。

根据施工进度计划，河道整治计划安排在第二年 9 月至第四年 3 月，其中：现状饮用水源保护区范围内的河道整治疏浚应待新取水口设立、现状取水口撤销后再行实施。河道整治上游段长约 0.8km 采用 1m^3 挖掘机开挖，5t 自卸汽车运输；剩余段采用 1.0m^3 抓斗式挖泥船（配封底泥驳）疏浚，疏浚料运送至 18km 外的青田县沙石料堆场（该部分运输费用由疏浚公司承担）。

2.5.4 施工临时设施

2.5.4.1 施工总布置

本工程拟主要设 1 个生活区和 1 个办公区，在各施工区设施工辅助企业区。经估算，本工程共需临时占地约 26550m^2，其中各类施工附属企业约 24950m^2，各类施工仓库约 800m^2，临时办公和生活福利房屋约 800m^2。

临时堆场也考虑主要布置在右岸下游低洼地带。为满足本工程临建设施的建设需要，利用本工程多余弃渣将布置本工程临时设施的区域填筑至 40.0m 高程左右，部分弃渣用于厂区地面回填至 40.80m 高程，其余弃渣运至指定弃渣场。

各施工区生产生活需要具体临时占地分项见表 2.5-2 与 2.5-3。

表 2.5-2　　坝区（含厂区）施工用地计划表

序号	土地计划用途	所需面积(m^2)
		大坝工区
1	混凝土拌和楼（站）	500
2	砂石堆料场（含筛分）	10000
3	钢筋加工场	100
4	模板加工厂	100
5	供水工程	80
6	压缩空气系统	120
7	供电系统	300

8	仓库系统	500
9	项目部办公区	300
10	项目部生活区	500
11	施工临时道路	3000
12	其他临时设施用地	500
合计		16000

表 2.5-3　　各支洞施工区用地计划表

序号	土地计划用途	所需面积(m^2)		
		1#支洞	2#支洞	3#支洞
1	配电房	80	80	80
2	空压机房	60	60	60
3	洞口石渣转运场	1500	1500	1500
4	混凝土拌和系统	300	300	300
5	砂石料堆场	300	300	300
6	水泥仓库	100	100	100
7	钢筋加工场	100	100	100
8	充电房	100	100	100
9	高位水池	110	110	110
10	施工临时道路	250	550	1200
11	钢管加工厂			300
12	其他临时设施用地	100	100	100
合计		3000	3300	4250

2.5.4.2 砂石料加工系统

1、加工规模

砂石料筛分加工系统主要集中布置在坝址下游右岸空地区域内。砂石加工厂设计生产成品料能力为 260t/h，二班制生产。

2、加工工艺

砂石料加工系统主要包括筛分系统，料源主要来自开挖料及河道整治料，砂石料系统主要由受料坑、毛料堆存场、超径砾石堆料场、筛分车间及成品料堆场等部分组成，各组成部分用皮带运输机联接。

滩地开挖砂石料毛料由 $2m^3$ 挖土机挖装，15t 自卸汽车运输至筛分场筛分。毛料在砂石加工场先经固定条筛筛分后，大于 150mm 的超径石进入超径砾石料堆场，小于 150mm 的砾石进入筛分车间筛分，80mm～150mm、40mm～80mm、20mm～40mm、5mm～20mm 的砾石经皮带机进入成品料堆场堆存。小于 5mm 的砂经螺旋分级机分级脱水后，经胶带机送至成品料堆堆存。

从中转场回采和从疏浚料的砂卵石直接上系统，通过条筛分离出＞150mm的卵石进入粗碎车间；＜150mm 的天然砂砾料进入主筛分车间，分离出 150~80mm（特大石）、80～40mm（大石）、40～20mm（中石）、20～5mm（小石）、＜5mm（砂）五个级配的骨料；多于的＞150mm 的和 150～80mm（特大石）粒径级骨料进入中碎车间；多于的 80～40mm（大石）粒径级骨料进入细碎车间；经过中细碎后的骨料再通过主筛分车间进行筛分；多余的细石 5～20mm进入棒磨车间。

3、加工设备

筛分系统设三组筛分设备，每组主要配备 SZZ21500×3000 型自定中心筛、2SZG1500×4000 型共振筛、4m³ 沉砂斗和 CF-100 螺旋洗砂机各一台。筛分系统设计生产强度 220m³/h。成品料用 2.0m³ 装载机装 12～15t 自卸汽车或皮带运至附近混凝土拌和系统。

2.5.4.3 混凝土拌和系统

根据施工进度安排，一期混凝土高峰浇筑强度为 3.2 万 m³/月，二期混凝土高峰浇筑强度为 2.0 万 m³/月。由于左侧施工场地条件极为有限，同时考虑左右两岸分期施工的因素，砼拌和系统初步设计阶段拟主要集中布置在右岸青景庆线公路边，系统内主要配置 3XJ3-1.5 型拌和楼一座。设计生产强度为 100m³/h，拌和楼生产能力为 105～135m³/h。水泥系统设置 3 只 500t 的水泥罐和 650m² 的袋装水泥库，总贮量 2150t。另外考虑在一、二期围堰及左岸等少量砼施工时根据实际需要设置 0.4m³ 或 0.8m³ 移动式砼拌和机。

2.5.4.4 机械修配及综合加工系统

工地不设大型的修配企业，仅设置木材加工厂、钢筋加工厂、混凝土预制件厂、机械修配和汽车保养站等。

机械修配站和汽车保养站主要承担施工机械和汽车的一、二级保养和小修以及少量非标设备和零件加工。

钢结构加工场主要承担钢结构的焊接加工及拼装工作；钢筋加工场主要承担主体工程及临建工程的钢筋及预埋件等加工任务；施工现场的钢管加工厂承担钢管制作和拼装；木材加工场主要承担各类木模板，房建构件及其他木制品的加工任务，主要设于下游右岸施工区。由于场地限制，部分钢筋加工场、木材加工场、

钢管加工厂等可考虑设于基坑内。

2.5.4.5 施工供风

供风站均考虑按三班制生产，采用循环供水的冷却方式。各供风站技术指标参见表 2.5-4。

表 2.5-4　　供风站技术指标表

序号	供风站名称	供风容量 (m^3/min)	空压机型号	台数	功率（kW）		备注
					单台	合计	
1	1#供风站	40	4L-20/8	3	130	260	备用 1 台
2	2#供风站	40	4L-20/8	2	130	260	
3	3#供风站	40	4L-20/8	2	130	260	
4	4#供风站	40	4L-20/8	2	130	260	
5	5#供风站	40	4L-20/8	2	130	260	
6	移动式空压机	27	YW-9/7	2	75	150	备用，根据零星需要调配使用
合计		227		13		1450	

2.5.5 工程占地与土石方平衡

2.5.5.1 工程占地

经工程初设阶段调查，本项目永久占地共涉及土地面积 129.33 公顷（1939.98 亩），其中淹没影响区涉及土地面积 122.37 公顷（1835.55 亩），枢纽工程建设区涉及土地面积 5.85 公顷（87.75 亩）。施工临时用地 2.65 公顷（39.82 亩）。具体详见表 2.5-5。

根据《青田县小溪水利枢纽工程使用林地现状调查报告》（2020.7），本项目 占用林地类别主要为省级公益林地和一般商品林地。

表 2.5-5　　工程占地一览表

占地性质	项目	土地利用类型及面积（hm^2）								
		耕地	草地	园地	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地	工矿用地	其他土地	合计
永久占地	淹没区	1.76	2.55	0.04	3.16	0.00	114.53	0.00	0.33	122.37
	枢纽区	1.38	0.22	0.00	0.04	0.06	3.98	0.00	0.17	5.85
	管理区						1.10			1.10
	输水工程区						0.01			0.01
	小计	3.14	2.77	0.04	3.20	0.06	119.62	0.00	0.50	129.33
临时占地	大坝工区		0.59				1.01			1.60
	1#支洞工区		0.29		0.13					0.42
	2#支洞工区		0.30							0.30
	埋管段工区		0.31						0.02	0.33
	小计	0.00	1.49	0.00	0.13	0.00	1.01	0.00	0.02	2.65
合计		3.14	4.26	0.04	3.33	0.06	120.63	0.00	0.52	131.98

2.5.5.2 土石方平衡

根据水保方案，本工程开挖方共计 380.02 万 m^3（其中表土 0.88 万 m^3、砂砾石 353.71 万 m^3、石方 25.43 万 m^3）；填方总量 41.11 万 m^3（其中表土 0.88 万 m^3、砂砾石 34.94 万 m^3、石方 5.29 万 m^3）；借方总量为 0；余方总量 338.91 万 m^3（其中砂砾石 318.77 万 m^3、石方 20.14 万 m^3），余方中大约有 80 万 m^3 砂砾石作为混凝土骨料加工利用，实际余方总量为 258.91 万 m^3。工程土石方平衡表详见表 2.5-6。

工程余方以河道疏浚挖方为主，采用随挖随运方式，不设置中转堆场。余方外运过程中的水土流失防治责任由运输单位负责，建设单位与余方运输单位应做好每日土石方调配计划，以便土石方能及时运输。余方由县砂石料公司统一调度。

表 2.5-6　本项目土石方平衡表

序号	项目	挖方（万 m^3）				填方（万 m^3）				跨项调入（万 m^3）			跨项调出（万 m^3）			借方（万 m^3）		余方（万 m^3）		
		表土	砂砾石	石方	小计	表土	石方	砂砾石	小计	表土	砂砾石	来源	表土	砂砾石	去向	土方	来源	砂砾石	石方	小计
①	水库淹没区	0.49			0.49				0				0.88		②③					
②	主体建筑物	0.39	353.71	25.43	379.53	0.56	5.29	33.39	39.24	0.32		①		1.55	③	0		318.77	20.14	338.91
③	施工临时设施					0.32		1.55	1.87	0.32	1.55	①②								
合　计		0.88	353.71	25.43	380.02	0.88	5.29	34.94	41.11	0.64	1.55		0.88	1.55		0		318.77	20.14	338.91

*注：1.挖方+调入+外借=填方+调出+余方

2.余方中有约 80 万 m^3 砂砾石用于自身混凝土骨料加工利用，实际余方量 258.91 万 m^3。

2.5.6 施工进度安排

2.5.6.1 施工总进度安排

根据本工程建筑物的布置特点、主要工程量、施工场地条件、导流方式、施工方法以及工程资金的安排情况等，综合分析后本工程施工总工期为 33 个月（不计筹建期）。根据施工总进度计划安排，本工程的施工考虑供水隧洞、拦河闸坝、发电厂房同时施工。

其中施工准备工程计划第一年 9 月开始，准备工程是指为主体工程开工所必须的临时工程，包括场地平整、场内施工道路、施工工厂系统、风水电系统、砂石料加工系统、混凝土拌和系统及施工仓库和临时生活福利设施等，同时可进行部分临时围堰施工，共历时 1 个月。

拦河闸坝坝区施工导流工程主要分二期实施，一期围堰（含临时围堰）第一年 9 月至第三年 4 月完成，5 月份拆除一期上下游横向围堰。二期围堰安排在第三年 5 月至第四年 3 月完成，截流时段初步拟定为第三年 5 月中旬，下闸蓄水计划在第三年 8 月。

工程施工计划从第一年 9 月至第四年 4 月全部完成，泄洪坝段部分分两期实施。一期工程从第一年 8 月开始拦河闸基础开挖为临时围堰填筑备料，9 月开始进行主体工程砂砾石开挖，一期主要完成临时围堰及一期基坑内的左岸6 孔闸及发电厂房等建筑物的施工，二期围堰工程从第三年 5 月至第四年 3 月，主要完成二期基坑内的7 孔闸、左岸非溢流坝段建筑物等建筑物的施工。

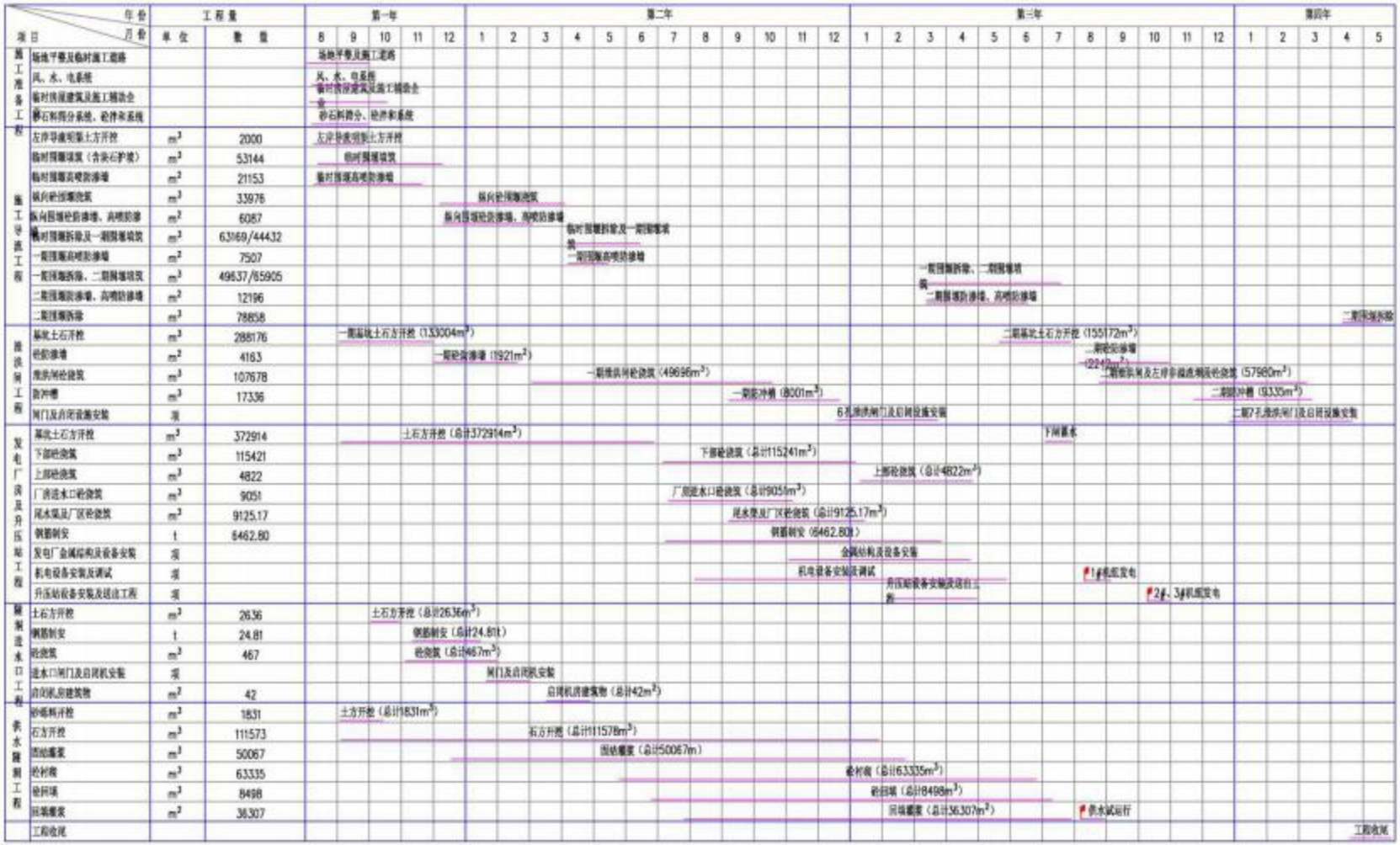
供水隧洞第一年 9 月开始施工，第三年 7 月施工完成，第三年 8 月前完成供水试运行。

厂区施工安排在第一期进行。进水渠、主副厂房和尾水渠的明挖自成一片，主要安排在第二年 1 月至第二年 6 月，共 6 个月；厂房混凝土浇筑安排于第二年 7 月至第三年 6 月，第三年 7 月开始机电设备及升压站安装，第三年 10 月底完成首台机组安装调试，11 月首台机组发电，第三年 12 月底全部机组发电。

河道整治计划在第二年 9 月开始施工，第四年 4 月完成整治。其中：现状饮用水源保护区范围内的河道整治应待新取水口设立、现状取水口撤销后再实施。

工程完建期计划安排在第四年 4 月至 5 月，完成本工程最后的扫尾工作，历时 2 个月。各项目具体施工进度计划详见“施工总进度表”。

表 2.5-7　　施工总进度一览表



2.5.6.2 劳动力及主要施工强度指标

本工程劳动力高峰人数约 1650 人/日，平均人数约 120 人/日，劳动力总工日数约 176.31 万工。

2.6 移民安置

2.6.1 征地实物调查

经调查，本工程永久占地共涉及土地面积 1939.98 亩。其中农用地 104.09 亩（含耕地 47.15 亩，园地 0.57 亩，林地 48.07 亩，交通用地农村道路 0.84 亩，其他土地田坎 7.46 亩），建设用地水工建筑物用地 6.4 亩，未利用地 1829.48 亩（含河流水面 1482.12 亩，内陆滩涂 305.79 亩，草地 41.57 亩）。具体详见表 2.6-1。

表 2.6-1　淹没影响主要实物汇总表

序号	项　　目	单位	工程淹没	枢纽工程	总计
			影响区	建设区	
	枢纽工程淹没总面积	km^2	1.22		1.22
1	陆地面积	km^2	0.23		0.23
2	水域面积	km^2	0.99		0.99
（一）	永久占地				
（1）	农用地	亩	79.34	24.75	104.09
1）	耕地	亩	26.40	20.75	47.15
2）	园地	亩	0.57		0.57
3）	林地	亩	47.13	0.64	48.07
4）	交通用地（交通道路）	亩		0.84	0.84
5）	其他土地（田坎）	亩	4.94	2.52	7.46
（2）	建设用地（水工建筑物）	亩	6.40		6.40
（3）	未利用地	亩	1749.86	79.62	1829.48
1）	河流水面	亩	1436.65	45.47	1482.12
2）	内陆滩涂	亩	274.97	30.82	305.79
3）	草地	亩	38.25	3.33	41.57
	合计	亩	1835.61	104.37	1939.98
（二）	施工临时用地（不含围堰面积）				
1）	林地	亩		2.01	2.01
2）	园地	亩		22.29	22.29
3）	水域及水利设施用地	亩		15.20	15.20
4）	其他用地	亩		0.33	0.33
	合计	亩		39.82	39.82

2.6.2 移民安置

搬迁安置：工程建设征地区域不涉及搬迁安置。

征地安置：本工程枢纽淹没区涉及耕地 26.40 亩，枢纽工程涉及耕地 20.75 亩。征地安置执行浙江省人民政府《关于加强和改进土地征用工作的通知》浙政发[2002]27 号文的有关精神，被征地农民的生产安置，必须纳入各级政府的工作，通过各种途径保证被征地农民基本生活保障。本工程涉及 47.15 亩耕地，经生产安置平衡计算，征地补偿费用可以满足被征地农民基本生活保障，无需增加生产安置费用。

专业项目改（复）建：本工程专业项目为交通用地及部分库区淹没内的水工建筑物。工程影响的专业项目改（复）建遵循原规模、原标准或恢复原功能的原则进行规划，对已失去原功能不需要恢复重建的设施，给予合理补偿。

库周防护：工程蓄水后，库周青景庆公路局部路段路基有可能出现沉降，库周部分居民点房屋基础也可能会造成一定影响。在此情况下，青田县水利发展有限公司已委托浙江省广川咨询有限公司对城门垟村和湖云村段防洪堤进行设计并已完成初设审批，根据设计方案，该段防洪堤防洪标准为 20 年一遇，在小溪水利枢纽开工前实施完成。对其余堤段建议工程蓄水后加强监测，并由工程对发生影响的设施进行加固及补偿处理，以保证道路及居民点的安全。

枢纽库底清理：为保证枢纽安全运行，防止水质污染，保护库周及下游人群健康，并为枢纽水域开发利用创造条件，应在枢纽蓄水前对正常蓄水位 35.0m 以下的库底进行全面清理。P=5%洪水回水的移民迁移线以下的各项建筑物和构筑物拆除与清理；正常蓄水位以下的林木砍伐与迹地清理；正常蓄水位至死水位以下 2m 范围内，对大体积建筑物和构筑物残留体及林地必须清理。

2.7 工程运行方式

2.7.1 机构定员编制

管理处人员编制拟定为 45 人。

2.7.2 工程运行管理

根据本项目初步设计，工程建成后调度运行原则为：

- 当入库流量小于发电流量时，泄洪闸全关；当入库流量大于发电流量时，

逐步开启闸门，使泄水量（含发电流量）等于入库量，保持坝上水位在正常蓄水位 35.00m，直至泄洪闸全开。

- 电站停发期间，为了保证下游河道的生态用水，通过在生态放水管向下游放水，以达到生态流量 4.69m³/s，以减轻或消除工程建成后在蓄水期内对下游河道生态环境用水的影响。

- 发电厂的运行调度需接受电力调度中心的指令。本电站属低水头电站，在满足运行要求的前提下，应充分利用上游河道容积尽可能发峰电，尽可能避开下游高水位时发电等，以获得最大的发电效益。

根据初步设计单位补充提供资料，上游滩坑电站发电时，供水、生态流量、发电三者不产生相互影响；上游滩坑电站不发电时，首先保证供水；青田小溪水利枢纽不发电时，需保证下放生态流量。具体调度方案如下：

- 当库水位高于 34.50m 时小溪水利枢纽同时供水、下泄生态流量及发电；当库水位低于 34.50m 时小溪水利枢纽配套电站停止发电，仅保证供水和下放生态流量。

- 当水库水位接近 34.25m 时，应向上级部门汇报，及时和滩坑电站沟通，通过滩坑电站发电保证本工程的供水和生态。

2.8 工程投资

本工程总投资为 145518.25 万元，其中工程部分投资 115758.84 万元。

2.9 工程特性表

表 2.9-1　本项目特性表

序号及名称		单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	坝址以上流域面积	km^2	3395.4	
	其中滩坑水库坝址以上流域面积	km^2	3330	
2	利用的水文系列年限	年	63	1952～2015
3	多年平均年径流量	亿 m^3	38.87	坝址，下同
4	代表性流量			
	多年平均径流深	mm	1130	

	多年平均流量	m^3/s	122.3	
	校核洪水洪峰流量（P=0.5%）	m^3/s	10502	
	设计洪水洪峰流量（P=2%）	m^3/s	9039	
	一期施工导流洪峰流量	m^3/s	905	非汛期 P=10%
	二期施工导流洪峰流量	m^3/s	905	非汛期 P=10%
5	泥沙			
	多年平均悬移质含沙量	kg/m^3	0.135	
	多年平均悬移质输沙量	万 t	11711	
	多年平均推移质输沙量	万 t	2869	
	多年平均输沙量	万 t	14580	
二	坝上特征水位及河道容积			
1	闸上特征水位			
	校核洪水位（P=0.5%）	m	37.25	
	设计洪水位（P=2.0%）	m	36.05	
	正常蓄水位	m	35.00	
	死水位（发电/供水）	m	34.50/34.25	
	淹没耕地水位	m	35.50	5 年一遇洪水位 考虑安全超高
2	正常蓄水位时河面面积	km^2	1.23	
3	回水长度	km	3.84	
4	坝上河道容积			
	正常蓄水位以下河道容积	万 m^3	565.54	
	校核洪水位以下河道容积	万 m^3	914.84	
	供水死水位以下河道容积	万 m^3	461.16	
	发电死水位以下河道容积	万 m^3	496	
	调节容积（供水/发电）	万 m^3	104.38/69.54	径流式调节
三	下泄流量及相应下游水位			
1	校核洪水位时最大泄量（P=0.5%)	m^3/s	10502	
	相应下游水位	m	33.60	
2	设计洪水位时最大泄量（P=2%）	m^3/s	9039	
	相应下游水位	m	32.70	
3	机组满发流量	m^3/s	611.1	
4	一台机满发流量	m^3/s	203.7	
四	工程效益指标			
1	年供水量	万 m^3	5840	
2	发电效益			
	装机容量	MW	3×25.0	
	多年平均发电量	万 kW·h	14048	
	年利用小时数	h	1873	
五	淹没损失及工程永久占地			
1	淹没影响区征地	亩	1835.6	
	其中：耕地	亩	26.40	

	林地	亩	47.43	
	园地	亩	0.57	
	其他土地（田坎）	亩	7.46	
	水工建筑物	亩	6.40	
	河流水面	亩	1436.65	
	内陆滩涂	亩	274.97	
	草地	亩	38.25	
2	枢纽工程永久占地	亩	94.38	
	其中：耕地	亩	6.60	
	林地	亩	13.87	
	交通用地（农村道路）	亩	0.84	
	其他土地（田坎）	亩	2.52	
	河流水面	亩	45.47	
	内陆滩涂	亩	30.82	
	草地	亩	3.33	
	其他土地	亩	2.33	
3	施工临时用地	亩	39.81	
六	经济指标			
1	静态总投资	万元	145518.25	
2	工程总投资	万元	115758.84	

3 工程分析

3.1 规划符合性分析

3.1.1 与法律法规符合性分析

3.1.1.1 与饮用水水源保护相关法律法规的符合性分析

1、饮用水水源保护相关法律法规概述

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《浙江省饮用水水源保护条例》、《丽水市饮用水水源保护条例》等相关法律法规，饮用水源一、二级保护区及准保护区保护要求汇总见表 3.1-1。

2、符合性分析

根据表 3.1-1 汇总情况，结合本项目在饮用水水源各级保护区内的工程布置及施工布置情况（见附图 1-5 及表 3.1-2），本项目建设与饮用水水源保护区的符合性分析如下。具体汇总情况见表 3.1-2。

表 3.1-2　本项目与饮用水水源保护区相符性分析汇总表

水源地名称	保护区级别	工程内容与饮用水水源保护区的相符性		施工内容与饮用水水源保护区的相符性	
		工程内容	相符性	施工内容	相符性
小溪饮用水水源保护区	一级保护区	约 14m 供水管道、30m 供水隧洞	符合	约 1km 河道整治	不符合，建议该河段水源保护区取消后施工
	二级保护区	约 1.3km 供水隧洞	符合	约 2km 河道整治	符合，但从保护取水口水质角度出发，要求该河段水源保护区取消后施工
	准保护区	泄洪闸建筑物，配套电站及升压站，约 50m 供水隧洞	符合	拦河闸工区，泄洪闸围堰，约 7.62km 河道整治	符合，但从保护取水口水质角度出发，要求该河段水源保护区取消后施工
大奕坑饮用水水源保护区	二级保护区	约 1.54km 供水隧洞，120m 供水埋管段	符合	3#施工支洞及 3#支洞工区	符合

（1）饮用水水源一级保护区内禁止新改扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。本项目在小溪饮用水水源一级保护区范围内布置有 14m 供水管道、30m 供水隧洞以及约 1km 长河道整治作业。鉴于本项目供水隧洞为上湖口水厂

供水，因此本项目在饮用水水源一级保护区内建设隧洞符合一级保护区保护要求，但河道整治作业目的是为了满足发电需求，与供水无关。因此，饮用水水源一级保护区范围内河道整治不符合相关法律法规要求。

（2）饮用水水源二级保护区内禁止新改扩建排放污染物的建设项目。本项目在小溪饮用水水源二级保护区范围内分布有 1.3km 供水隧洞以及约 2km 河道疏浚作业，大奕坑饮用水水源二级保护区范围内布置有约 1.54km供水隧洞、120m 长埋管、3#施工支洞及 3#支洞工区。鉴于供水隧洞、埋管工程以及河道整治工程实施后均无污染物排放，因此，本项目在饮用水水源二级保护区内进行建设隧洞、埋管以及河道整治作业符合二级保护区保护要求，但需采取措施保护下游取水口水质。

（3）饮用水水源准保护区内禁止新建、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。本项目在小溪饮用水水源准保护区范围内布置泄洪闸建筑物、配套电站及升压站、约 50m 供水隧洞以及约 7.62km 河道整治、拦河闸工区、泄洪闸围堰等。鉴于泄洪闸建筑物及隧洞建成后均无污染物排放，电站厂房产生的生活污水均收集处理后回用不外排，施工区产生的各类污废水均处理后回用，不外排。因此，本项目在饮用水水源准保护区内的建设符合准保护区保护要求，但需采取措施保护下游取水口水质。

为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求本项目河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

表 3.1-1　饮用水水源保护相关保护要求汇总表

法律法规名称	一级保护区	二级保护区	准保护区
中华人民共和国水污染防治法（2018.1）	1、禁止设置排污口； 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。 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。	1、禁止设置排污口； 2、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。 3、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。	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。
饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010.12）	1、禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除； 2、不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶； 3、禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物； 4、禁止设置油库； 5、禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动； 6、禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。	1、不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。改建项目必须削减污染物排放量； 2、原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质； 3、满足规定的水质标准； 4、禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。
浙江省饮用水水源保护条例（2018 年修改）	除二级保护区内禁止行为外，还禁止以下行为： 1、新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； 2、网箱养殖、投饵式养殖、旅游、游泳、垂钓； 3、使用化肥和高毒、高残留农药； 4、停泊与保护水源无关的船舶； 5、其他可能污染水源的活动。	禁止以下行为： 1、设置排污口； 2、新建、改建、扩建排放污染物的建设项目 3、贮存、堆放可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物； 4、危险货物水上过驳作业； 5、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。	禁止以下行为： 1、新建、扩建水上加油站、油库、规模化畜禽养殖场等严重污染水体的建设项目，或者改建增加排污量的建设项目； 2、设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；

法律法规名称	一级保护区	二级保护区	准保护区
		6、从事网箱养殖、旅游和使用化肥、农药等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 7、已建成的排放污染物的建设项目， 由县级以上人民政府依法责令限期拆除或者关闭。	3、运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品； 4、其他法律、法规禁止污染水体的行为。 饮用水水源准保护区内应当逐步减少污染物的排放量，保证保护区内水质符合规定的标准。
丽水市饮用水水源保护条例（2018 年 3 月 1 日起实施）	除二级保护区内禁止行为外，还禁止以下行为： （一）旅游、游泳、垂钓、野炊，在饮用水水体洗涤； （二）从事住宿或者餐饮经营等活动； （三）法律、法规规定的其他禁止性行为以及其他可能污染水源的活动。	在饮用水水源二级保护区内，除法律、行政法规和《浙江省饮用水水源保护条例》规定的饮用水水源准保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为： （一）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械； （二）投饵式养殖； （三）宜耕后备土地资源开发； （四）法律、法规规定的其他禁止性行为。 在饮用水水源二级保护区内从事旅游、住宿或者餐饮经营等活动的，应当符合法律、法规的规定。	

3.1.1.2 与环境空气一类区保护要求的符合性分析

1、环境空气一类区划分情况

根据《丽水地区环境空气质量功能区划分方案》（丽署[1998]13 号，1998 年 6 月 8 日），本项目所在区域均划分为 K16 石门洞环境空气一类区，区划范围为石门洞景区及西南部山林地。

本项目不在石门洞省级风景名胜区范围，与该风景名胜区直线最近距离约 14km。

2、环境空气一类区保护要求

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中明确位于一类区的污染源有组织排放速率执行一级标准（一类区禁止新、扩建污染源，一类区现有污染源改建时执行现有污染源的一级标准）。

《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）中明确：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）于一类区的污染源有组织排放速率执行一级标准，其中的污染源明确为工业类型。

3、与环境空气一类区保护要求的符合性分析

本项目各类施工场地、工程内容均位于环境空气一类区范围内。其中废气有组织排放源主要为施工期混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分），运行期无有组织废气排放源。

鉴于本项目属于水源及供水设施工程，施工期混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）仅为本项目施工配套，施工结束后该作业活动随之结束，不属于工业生产类型。由此可见，本项目在环境空气一类区内布置混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）符合环境空气一类区保护要求。

3.1.1.3 与《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》的符合性分析

1、《工作方案》要求

为贯彻落实习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上的重要讲话精神和国务院领导同志批示要求，切实维护长江经济带河流生态系统健康。根据《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》，全面

排查长江经济带范围内（上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州、云南等 11 省市）的小水电（单站装机容量在 5 万 KW 及以下的水电项目）开发及环评管理情况。自文件下发之日起至 2018 年 12 月底，各地原则上暂停受理新建、扩建小水电项目环评文件。

2、符合性分析

本项目工程任务是以供水和改善河道水生态环境为主，利用多余水量发电，坝址下游考虑了 4.69m³/s 生态流量，以维持和改善下游河道生态用水需求。此外，本项目电站装机 75MW（7.5 万 KW），不属于《工作方案》中规定的小水电。由此分析可见，本项目的建设未违背《长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案》的要求。

3.1.1.4 与自然保护区相关法律法规符合性分析

1、《中华人民共和国自然保护区条例》和《浙江省自然保护管理办法》要求

根据 2017 年修改后的《中华人民共和国自然保护区条例》以及 2014 年修正后的《浙江省自然保护管理办法》， 自然保护区保护要求汇总见表 3.1-3。

表 3.1-3　　自然保护区保护要求及符合性分析汇总表

要求	保护要求	符合性分析
《中华人民共和国自然保护区条例》	**第二十六条**　禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。 **第三十二条**　在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。	1、青田鼋省级自然保护区小溪实验区范围位于拟建坝址下游约 890m；该保护区范围内工程内容主要为约 900m 河道整治。 2、本项目河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。 3、在小溪试验区块调出自然保护区范围之前，本项目坝址下游河道未整治，为减缓拦河闸坝建设对下游小溪实验区块内鼋生境的影响，考虑 4.69m³/s 生态流量。 在此基础上，本项目建设符合自然保护区保护要求。
《浙江省自然保护管理办法》	第二十条　自然保护区的实验区内不得建设污染环境、破坏自然资源或者自然景观的生产设施；建设其他项目，必须符合自然保护区保护和建设规划，并依法办理审批手续。	

2、符合性分析

根据工程布置，青田鼋省级自然保护区小溪实验区范围位于本项目拟建坝址下游约 890m；该保护区范围内工程内容主要为约 900m 河道整治。而河道整治工程须在小溪实验区块调出自然保护区范围、本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消后方开展；此外，本项目已考虑 4.69m^3/s 生态流量，在小溪试验区块调出自然保护区范围之前，本项目坝址下游河道未整治，通过下泄生态流量，可减缓拦河闸坝建设对下游小溪实验区块内鼋生境的影响。在此基础上，本项目建设符合自然保护区保护要求。

3.1.1.5 与湿地保护相关法律法规符合性分析

1、《湿地保护管理规定》及《浙江省湿地保护条例》要求

根据 2017 年 12 月 5 日国家林业局令第 48 号修改的《湿地保护管理规定》以及 2012 年 5 月 30 日经浙江省第十一届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过 2012 年 12 月 1 日起施行的《浙江省湿地保护条例》，湿地保护要求汇总见表 3.1-4。

表 3.1-4　　湿地保护要求及符合性分析汇总表

要求	保护要求	符合性分析
《湿地保护管理规定》	第二十九条 除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动： （一）开（围）垦、填埋或者排干湿地； （二）永久性截断湿地水源； （三）挖沙、采矿； （四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； （五）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物； （六）引进外来物种； （七）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生； （八）其他破坏湿地及其生态功能的活动。	1、不涉及开（围）垦、填埋或者排干湿地； 2、不涉及永久性截断湿地水源； 3、本项目坝下约 10.62km 河道整治，该整治工作在青田鼋省级自然保护区小溪实验区块调出保护区、本项目取水口投入运行且新田坑取水口和小溪现状饮用水水源保护区调整后方开展作业； 4、不倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾； 5、本项目占地范围内无野生动物栖息地和迁徙通道分布，工程建设不滥采滥捕野生动植物；本项目坝址上游约 6.7km 处已建有滩坑水电站，坝址下游小溪干流汇入瓯江处下游 1km 处建有三溪口水电站，两处水电站均未设置过鱼设施，小溪干流河道连续性已受到影响，鱼类生境片段化已形成。本项目建设影响洄游性鱼类的索饵场所，未破坏洄游通道。 6、本项目建设不引进外来物种； 7、本项目建设不涉及放牧、捕捞、取土、

		排污、放生；待审批同意后为青田县城供水； 8、本项目建设不开展其他破坏湿地及其生态功能的活动。
《浙江省湿地保护条例》	第三十二条 湿地内禁止下列行为： （一）设立开发区、工业园区； （二）擅自开垦、烧荒、填埋湿地，采石、采砂、采矿、开采地下水； （三）擅自采集野生植物，放牧，猎捕野生动物，捡拾卵、蛋； （四）破坏鱼类等水生生物洄游通道，用法律、法规禁止的方式捕捞鱼类及其他水生生物； （五）擅自向湿地引进外来生物物种； （六） 向湿地投放有毒有害物质，倾倒固体废弃物，擅自排放污水； （七） 擅自排放湿地蓄水或者修建阻水、排水设施； （八）毁坏湿地保护设施； （九）其他毁坏湿地资源的行为。	1、不设立开发区、工业园区； 2、不涉及开垦、烧荒、填埋湿地，采石、采矿、开采地下水；本项目坝下约 10.62 km 河道整治，该整治工作在青田鼋省级自然保护区小溪实验区块调出保护区、本项目取水口投入运行且新田坑取水口和小溪现状饮用水水源保护区调整后方开展作业； 3、不涉及擅自采集野生植物，放牧，猎捕野生动物，捡拾卵、蛋； 4、不涉及捕捞鱼类及其他水生生物，未破坏洄游通道； 5、不涉及向湿地引进外来生物物种； 6、不涉及向湿地投放有毒有害物质，倾倒固体废弃物，擅自排放污水； 7、不涉及排放湿地蓄水、修建排水设施，本项目经审批同意后方开展拦河闸坝建设； 8、不涉及毁坏湿地保护设施； 9、不涉及其他毁坏湿地资源的行为。

2、符合性分析

本项目在青田鼋省级自然保护区重要湿地范围内的工程内容主要有拦河闸坝、发电厂房以及约 1790m 河道整治。根据表 3.1-4 分析可见，本项目在湿地范围内建设拦河闸坝、发电厂房符合国家和浙江省湿地保护要求；10.62km 河道整治在青田鼋省级自然保护区小溪实验区块调出保护区、本项目取水口投入运行且新田坑取水口和小溪现状饮用水水源保护区调整后方开展作业，尽可能不影响湿地生态功能，基本符合湿地保护要求。

3.1.2 与城市总体规划的符合性分析

1、《青田县县域总体规划》概述

《青田县域总体规划（2006-2020）》已于 2012 年 5 月经浙江省人民政府批复同意实施（浙政函[2012]78 号），该规划相关内容概述如下：

（1）规划范围

规划范围为青田县行政区域范围，面积 2477.16 km^2。

（2）规划期限

基准年为 2005 年，规划期限为 2006~2020 年。

（3）县域城乡空间布局规划

青田县域空间划分为“东南、东北、西北、西南”四大分区。

东南分区：包括鹤城镇、温溪镇、山口镇、仁庄镇和汤垟乡、方山乡、阜山乡、章旦乡、石溪乡、贵岙乡、小舟山乡、吴坑乡共四镇八乡。以瓯江和四都港为轴线进行系统组织，形成东南部沿江沿路一体化的发展平台，重点布局县域二、三产业，成为县域的核心。

东北分区：包括船寮镇、东源镇、高湖镇和季宅乡、万山乡、黄垟乡共三镇三乡。以船寮溪和十一都源为轴线进行系统组织，形成“Y”型的产业空间布局结构，引导船寮、高湖、东源三镇区组合发展，重点布局以机电为主的县域第二产业空间，船寮溪和十一都源两翼各乡则以生态保育、水源涵养、都市农业和风景旅游为主要职能。

西北分区：包括腊口镇、海口镇和舒桥乡、海溪乡、帧埠乡、帧旺乡、章村乡、高市乡共二镇六乡。以瓯江为轴线进行系统组织，形成以瓯江为主骨架的一轴两翼产业空间布局结构，职能定位应强化与丽水市区的接轨，突出海口、腊口两镇作为县域第二产业空间的平台作用，起到丽水与中心城区之间的承上启下作用。两翼各乡共同承担县域的生态保育、和都市农业职能。

西南分区：包括北山镇和仁宫乡、巨浦乡、万阜乡、岭根乡共一镇四乡。以千峡湖为核心进行系统组织，主导功能为生态保护、水产养殖与风景旅游。

（4）供水规划

中心城区应考虑资源共享，上湖口水厂扩建至 10 万 t/d，水源可取自千峡湖，取水口位于千峡湖二级坝内。温溪水厂保持现状 1 万 t/d，水源取自沙门水库，新建大坑水库及杨梅水厂达到 2 万 t/d。

船寮镇、东源、高湖组合城镇有东北部水厂联网供水，水厂规模 3.5 万 t/d，水源取自伯品电站尾水。

海口镇实行分区供水。海口片的海口、高沙、南岸、泗洲埠片用水由海口水

厂供水，海口水厂位于海口镇区北部供水规模为 0.8 万 t/d，水源取自海溪源。岭下、祯埠、小群、陈篆片由祯埠水厂供水，祯埠水厂位于祯埠集镇区外围，供水规模为 0.8 万 t/d，以大溪坑为水源。高市乡利用现有山泉水源， 自建简易水厂，供集镇区居民用水。

腊口镇取官庄源水为城镇供水水源，供水规模为 2 万 t/d。远期与丽水中心城市供水系统联网。

北山镇取庙边坑为城镇供水水源，供水规模为 0.8 万 t/d。

仁庄镇新建仁庄水厂，供水水源取自四都港支流半坑，供水规模为 0.8 万 t/d。

2、规划符合性分析

根据《青田县域总体规划（2006-2020）》，中心城区上湖口水厂取水口规划上移至千峡湖二级坝内。本工程坝址位于滩坑水库（千峡湖）大坝下游约 6.7km（即为千峡湖二级坝），工程建成后，上湖口水厂取水口上移至大坝上游右岸约 300m 处。本工程建设符合《青田县域总体规划（2006-2020）》中供水规划要求。

3.1.3 与流域规划的符合性分析

3.1.3.1 与《瓯江流域综合规划》的符合性分析

1、规划概述

《瓯江流域综合规划》已于 2015 年 2 月经浙江省人民政府批复同意实施，该规划相关内容概述如下：

（1）规划范围

瓯江流域的浙江省部分，面积为 18062km^2。

（2）规划期限

基准年 2010 年；规划水平年 2020 年。远景展望至 2030 年。

（3）水资源配置总体格局

青田县目前城镇主要供水水源为小溪口上泽湾，远期规划取水规模为 10 万 m^3/d。

在距小溪口上游约 30km 处，滩坑水库正常库容 35.2 亿 m^3，距小溪口 13km 处的大奕坑源有一座中型水库大奕坑水库，正常库容 2380 万 m^3。小溪口取水水量和水质均能满足要求。

青田县城以毛桐坑水库作为备用水源。

（4）水能资源利用

小溪干流（大均以上）梯级开发方案：沙湾、隔溪、梧桐、大均四级开发。沙湾水库正常蓄水位为 273m，隔溪、梧桐、大均三个梯级电站水库的正常蓄水位分别为 222m、217m、202m。电站装机容量 14.72 万 kW。

小溪干流（滩坑以下）梯级开发方案：滩坑二级水电站，坝址位于仁宫乡钓滩村上游约 800m 处，坝址以上集水面积 3412km^2，水库正常蓄水位 35.0m，电站装机容量为 7.5 万 KW（即 75MW）。

（5）环境影响评价篇章

①规划方案环境影响评价

规划根据防洪、发电、灌溉和供水等开发治理目标，以干流三溪口、青田水利枢纽，小溪沙湾、隔溪、梧桐、大均、滩坑二级，好溪潜明、虬里、流岸，楠溪江南岸、源头、西源、石染，濂溪清水源，小港黄南水库等电站水库为骨干，同时修建引水工程、梯级水电站、防洪堤工程和河道疏浚等与之相配套。

经分析，规划工程对水文情势、下游防洪、对水环境、生态环境、鱼类、风景名胜区、社会经济和施工对环境的影响、移民对环境的影响，无制约规划工程建设的重大环境问题，规划工程实施后，防洪发电、灌溉供水、水土保持、航运和水环境、风景名胜和流域生态的保护等环境目标基本可以实现。流域内河段水质均能满足水质保护目标要求。

②环境保护对策措施及建议

- 要求施工期生产、生活污水采取集流、除油、沉淀等措施处理后排放以减轻对河水的污染。施工人员产生的生活垃圾及粪便严禁随地倾倒，在生活区和施工集中区需健全卫生防疫设施。粉尘、废气污染集中区应配备洒水车，施工人员需戴防尘口罩，减轻危害。加强对噪声源的管理，特别是夜间施工，尽量减少高噪声机械的使用。

- 大坝、溢洪道、放空建筑物以及发电引水系统的一部分弃渣除在施工场地平整中加以利用外，剩余部分弃渣计划堆置在附近较合适的场所，并采取工程措施和植物措施防护、绿化。

- 为保证脱水段生态用水、河道的水质和风景名胜区的景观不受影响，各规划水库均设放水孔，枯水期保证厂坝区间河道流量不少于多年平均流量的

10%，以满足河道内生态需要。

2、符合性分析

本项目设计阶段从地形、地质条件、河道坡降以及工程角度等，对上、中、下三处闸址进行比选，经综合论证比选推荐城门村上游约 650m 处上闸址方案，该方案移民安置影响最小，投资最低。由此可见，本项目选址在《瓯江流域综合规划》基础上，进一步优化，本项目选址基本符合《瓯江流域综合规划》要求。

在该闸址方案下，坝址以上集水面积 3395.4km^2，水库正常蓄水位 35.0m，装机容量 75 万 KW（即 7.5MW）。本项目建设规模及功能符合《瓯江流域综合规划》要求。

《瓯江流域综合规划》环境影响评价篇章中明确包含本工程在内的规划工程，无重大制约环境问题。规划工程施工期各类废水需采取措施后排放，施工弃渣尽可能综合利用，弃渣选择合适的地方堆放并采取工程和植物措施进行防护，为保障脱水段生态用水，厂坝区间河道流量不少于多年平均流量的 10%。本项目施工期间各类废水均需收集处理后回用，不外排；按规范要求在坝址处设施下泄生态流量 4.69m^3/s（滩坑水库最小下泄生态流量+滩坑坝址与本项目枢纽区间多年平均流量的30%）。由此可见，本项目建设符合《瓯江流域综合规划》环境影响评价篇章要求。

3.1.3.2 与《青田县小溪流域综合治理规划》的符合性分析

1、规划概述

（1）规划范围

规划范围为青田县小溪滩坑水库坝址以下至瓯江汇合口，流域面积 246.62km^2，主流长 26.63km。

（2）规划期限

以 2015 年为现状水平年。2020 年为规划水平年。

（3）治理总体布局

以溪水、水库为主要水源，保障片区内供水，兼顾灌溉、生态基流和环境用水。利用水库适当控制洪水，利用堰坝削减水势，建设必要的防冲护岸，整治山塘，保障防洪安全。利用洪水风险图控制建设用地规划，避免人口和生产要素对保护区内水质和生态环境产生不利影响。

通过生态堰坝改造工程，改善河道生态基流，修复水生态环境，稳定河道走势，形成景观水面。以千峡湖度假区为中心，以小溪沿岸休闲游览绿道为纽带，连接九龙洞、仁宫峡谷等景观节点，为打造千峡湖生态旅游度假基地提供水利支撑。保障千峡湖休闲旅游度假基地等旅游产业用水是水资源保障的重点。

（4）规划工程

防洪减灾工程：以新建防冲堤防为主，在村庄、农田范围内未形成完整闭合圈的河道，结合水生态，水文化、水景观修建新的防洪生态堤防（护岸）；在干支流汇合口，护岸堤脚冲涮严重河段，新建防冲护脚，保护两岸护岸的结构安全，进而保障区域内的防洪安全。

水资源保障工程：对区域内徐山后槽、塘沽、豺狗坑等山塘进行综合整治，保障灌溉用水；对现有堰坝进行修复，并新建生态低矮堰坝；规划两处农田示范区新建喷滴灌项目；规划在仁宫乡钓滩上游约 800m 处的石寨村附近新建滩坑二级水电站坝址，正常蓄水位 35m，发电尾水位 18m，上移上湖口水厂取水口至滩坑二级电站，输水线路长 15km；规划在仁宫源上游主流上路坑新建小型水库 1 座，解决仁宫乡城镇供水与灌溉存在的问题。

水生态环境工程：为改善河道生态环境，维护河床形态，保障堤岸安全，干流结合水文化、水景观和防洪保障，以新建生态护岸和滩林修复为主；为消除大奕坑脱水河段，恢复其生态环境质量，拟对大奕坑水电站进行生态化改造。

水文化景观工程：滩坑水库大坝至拟建二级电站之间以原生态山水森林观光景观为主，沿线结合河道防洪堤岸建成以生态保护为主的小溪沿岸风景带；集镇区规划水文化水景观工程主要以亲水绿道工程联接滩林景观节点，结合滩林、湿地、引水入村等景观工程提升现有水文化景观。

2、符合性分析

本项目设计阶段从地形、地质条件、河道坡降以及工程角度等，对上、中、下三处闸址进行比选，经综合论证比选推荐城门村上游约 650m 处上闸址方案，该方案移民安置影响最小，投资最低。本工程建成后，上湖口水厂取水口将上移至大坝上游右岸约 300m 处，新建供水系统隧洞全长 9244.27m、钢管 134m。由此可见，本项目拦河闸坝选址、供水系统建设在《青田县小溪流域综合治理规划》基础上进一步优化，本项目拦河闸坝选址及供水系统建设基本符合《青田县小溪流域综合治理规划》要求。

在该闸址方案下，水库正常蓄水位 35.0m，装机容量 75 万 KW（即 7.5MW），坝址下游河道进行整治，满足发电尾水位 18.0m 的要求，上述工程内容均符合《青田县小溪流域综合治理规划》要求。

3.1.3.3 与《青田县绿色水电发展规划》及规划环评的符合性分析

1、《青田县绿色水电发展规划》符合性分析

（1）规划概述

《青田县绿色水电发展规划》共规划 128 座水电站，其中规划保留 107 座，总装机容量 93.08 万 kW；规划退出 6 座（官庄三级、乌岩下一级、贵岙一级、双垟坑下、双垟上北、小令一级），装机 1825kW；规划增效扩容电站 37 座，新增装机容量 9895kW；规划新建 10 座（高湖二级、应庄垟、彭口、塘后、石盖一级、小溪水利枢纽、李坑、石见坑、横坑）；规划扩容改建 5 座（青田水利枢纽技改、新上北、金坑水库扩容、八源水库扩容、贵岙水库扩容）。

其中规划新建小溪水利枢纽闸址位于青田县城门村下游 140m 处，闸址以上集雨面积 3410km^2，多年平均流量 122.8m^3/s，发电水头 15.5m，电站装机 3×25000kw，多年平均发电量 14030 万 kw.h。

（2）符合性分析

本项目设计阶段从地形、地质条件、河道坡降以及工程角度等，对上、中、下三处闸址进行比选，经综合论证比选推荐城门村上游约 650m 处上闸址方案，该方案移民安置影响最小，投资最低。本项目拦河闸坝选址在《青田县绿色水电发展规划》基础上进一步优化，本项目拦河闸坝选址基本符合《青田县绿色水电发展规划》。

在该闸址方案下，水库正常蓄水位 35.0m，装机容量 75 万 KW（即 7.5MW），符合《青田县绿色水电发展规划》。

2、规划环评符合性分析

《青田县绿色水电发展规划环境影响报告书》提出的规划调整建议、规划的环境影响减缓对策和措施内容以及符合性分析内容汇总见表 3.1-5。

表 3.1-5　规划环评相关要求及符合性分析汇总表

规划环评内容		符合性分析
规划调整建议	规划 10 座新建电站，除在建和拟建的 4 座外，尚需新增 6 座电站，为远期预留项目。建议远期新增的 6 个电站需充分论证其社会经济效益，严控新建商业开发	本项目在 2018 年已完成前期工程，尚未开工建设，属于该规划中在

	小水电项目。	建和拟建的 4 座电站，本次坝址位置发生变更，重新开展环评工作，本项目主要任务为供水，不属于商业开发小水电。符合要求
环境影响减缓对策和措施	水环境保护措施： 规划开发水电站废水主要为生产废水及生活污水，生产废水来自电站机械维修过程产生的油污废水，主要污染物为石油类、SS 等。生活污水经化粪池预处理后纳管，含油废水经隔油池预处理后纳管；不能纳管区域，经各自电站自建污水处理设施处理达到《城市污水再生利用　绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）中的水质要求后回用于绿地灌溉。水电站中油库和变压器产生的事故废水，经事故油池收集后委外处置。	本项目管理区生活污水采用一体化生化处理装置进行处理，近期废水经处理后回用于浇洒或绿化，待市政污水管网接通后纳入市政管网。本项目不设油库，透平油系统油罐室设置挡油坎。符合要求
	生态环境保护措施 1、陆生生态保护措施：合理安排施工场地和临时工程布置，尽可能少占或者不占用林地或其他影响陆生植物的区域；强化施工监管，杜绝人为扑杀兽类和鸟类。 2、水生生态保护 （1）建议当地渔政部门在鱼类繁殖季节加强渔业管理，划定禁渔期和禁渔区，保护产卵群体能够顺利产卵繁殖，严禁毒鱼、炸鱼、电鱼等。 （2）强化增殖放流措施，在依托青田县年度增殖放流计划基础上，建议对有条件的电站如外雄、五里亭，以及各主要支流如章村源、十七都、海溪、船寮溪、四都港、贵岙源增设增殖放流点。放流鱼苗种类、数量及规格等将在项目环评中逐一予以明确。 （3）为维持减水河段内水生生物的基本生存条件，同时尽可能多地保护原有鱼类资源，各电站水库需下泄一定生态流量，环评阶段需进一步深化论证规划环评提出的下泄生态流量的合理性。 （4）加强鼋保护工作，建立鼋救护机制、开展科学研究与跟踪监测、实施鼋所需饵料的增殖放流。	1、本项目环评已提出施工期陆生生态保护措施，符合要求； 2、项目环评已深入论证下泄生态流量的合理性；提出增殖放流措施；在本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再开展河道整治作业。符合要求。

由表 3.1-5 分析可见，本项目符合《青田县绿色水电发展规划环境影响报告书》提出的规划调整建议以及环境影响减缓对策和措施要求。

3.1.4 与供水水源规划的符合性分析

1、《青田县中心城区供水水源规划》及《青田县中心城区供水水源规划调整报告》概述

（1）《青田县中心城区供水水源规划》

①规划范围

青田中心城区规划区范围确定为鹤城、温溪、山口（含油竹）三大组团、石溪乡和章旦乡的部分、及周边与其联系紧密的金田、仁塘湾、坦下、鹤东、大李、外旦、吴岙、林岙、平风寨等村庄及小石门风景区，面积合计 104.1km^2。

供水规划的供水范围为青田县中心城区。为保障供水水库下游村镇的用水安全，在规划供水水库预留向下游村镇供水的取水口。

②规划期限

基准年：2016 年，近期：2016 年~2020 年，远期：2021 年~2030 年

③供水水源工程规划

上湖口水厂供水水源现状为小溪新田坑处提水，为河道型水源。规划新建小溪水利枢纽水库，从水库中引水，初定水库正常蓄水位为 35.0m，初选坝址位于城门村下游约 140m 的小溪上，坝址处河宽约 200m，河床高程约 23m。近期引水规模为 12 万 m^3/d，远期为 16 万 m^3/d。小溪水利枢纽配套电站装机 75000kW，为充分利用水头，将下游河道进行疏浚，疏浚后尾水位降至下游电站正常蓄水位 18m 高程。

温溪水厂水源现状为贵岙源沙门坑沙门水库，规划改扩建沙门水库以满足水厂用水需求；

西门山水厂水源现状为毛桐坑水库，规划改扩建毛桐坑水库，提高供水保证率；

规划建设大奕坑水库作为上湖口水厂和西门山水厂的备用水源；八源水库作为远期备用水源加以保护，随着当地经济社会发展，适时实施。选择新建大坑水库为温溪水厂的备用水源，温溪水厂可与上湖口水厂对置供水，水压较为均匀，互为备用，增强温溪片供水的安全可靠性。

2、《青田县中心城区供水水源规划调整报告》

《青田县中心城区供水水源规划调整报告》从原坝址~调整坝址地块的综合利用、城门村拆迁安置以及地址条件、投资等角度出发，对原《青田县中心城区供水水源规划》中小溪水利枢纽工程坝址、装机容量、管理房位置及面积进行调整。

根据滩坑的实际运行情况结合水能分析，将原装机容量 75MW 调整为 84MW，将原规划报告中原水利枢纽坝址位置城门村下游约 140m 处调整为城门

村上游约 650m 处，管理房位置从原城门村下游 1340m 调至现枢纽区下游右岸约 200m 处，管理房用地面积由原来 7651m^2 调整为 11000m^2。

3、规划符合性分析

《青田县中心城区供水水源规划调整报告》对《青田县中心城区供水水源规划》中小溪水利枢纽坝址及装机容量进行了调整。调整后，本项目坝址选址城门村上游约 650m 处，管理用房位于枢纽区下游右岸约 200m 处，符合《青田县中心城区供水水源规划调整报告》；但本项目装机容量仍维持 75MW，与《青田县中心城区供水水源规划调整报告》不一致，但符合《瓯江流域综合规划》及《青田县中心城区供水水源规划》要求。

本项目远期供水规模为 16 万 m^3/d，水库正常蓄水位 35.0m，发电尾水位 18.0m，以及坝址下游河道整治要求均符合《青田县中心城区供水水源规划》要求。

3.1.5 与环境功能区划的符合性分析

3.1.5.1 与《青田县环境功能区划》的符合性分析

1、区划概述

根据《青田县环境功能区划》，工程区域以及影响范围涉及到四处环境功能小区，各小区内工程及施工场地布置情况详见表 1.4-1。其中：

泄洪闸，配套电站及升压站，管理用房，约 2.78km 供水隧洞以及泄洪闸围堰、拦河坝工区、1#施工支洞及 1#支洞工区、2#施工支洞及 2#支洞工区、约 7.62km 河道疏浚工程均位于西南部水源涵养与 自然景观保护生态环境功能小区（1121-Ⅱ-4-1）；

约 1.33km 供水隧洞、14m 供水管道以及约 3km 河道疏浚工程均位于小溪青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-3）；

约 1.54km 供水隧洞、120m 供水埋管段以及 3#施工支洞及 3#支洞工区位于大奕坑青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-4）；

约 3.59km 供水隧洞位于青田生态公益林保护区（1121-Ⅰ-6-4）

。 各小区管控措施要求汇总见表 3.1-6。

2、符合性分析

本工程建设符合《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》、

《青田县中心城区供水水源规划》及《青田县中心城区供水水源规划调整报告》中供水水源、水能利用规划，工程建设的主要任务是以保障青田县城供水和改善河道水生态环境为主，兼顾发电等综合利用。工程建成后，上湖口水厂取水口将上移至大坝上游右岸约 300m 处。工程本身与供水相关。因此，本项目位于红线范围内的供水隧洞及埋管建设符合《青田县环境功能区划》中小溪青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-3）、大奕坑青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-4）关于饮用水源 保护区管控措施要求。但河道整治作业目的是为了满足发电需求，与供水无关。 因此，饮用水水源一级保护区范围内河道整治不符合相关法律法规要求。为避免 本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不 利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求 本项目河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口 及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批 复后方可开展。在此基础上，项目建设符合该小区管控措施要求。

青田生态公益林保护区（1121-I-6-04）范围内工程内容主要为供水隧洞，以隧洞形式穿越该小区，未设置施工支洞与施工场地，符合该小区管控措施要求。

西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区（1121-Ⅱ-4-1）管控措施中“严格限制水利水电开发项目”。一方面本项目建设内容符合《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》要求；本项目按规范要求在坝址处下泄 4.69m^3/s 生态流量，保障坝址下游河段生态环境需水，符合《瓯江流域综合规划》及其环境影响评价篇章要求。另一方面本项目主要功能是供水，在满足供水和下游生态用水的基础上，仅利用多余水量进行发电。因此本项目发电配套设施的建设符合该小区管控措施要求。

表 3.1-6　环境功能小区管控要求汇总表

名称及编号	基本概况	主导功能及目标	管控措施
小溪青田饮用水源保护区（1121-I-5-03）	总面积 11.60 平方千米。 位于青田县仁宫乡的大奕村、小奕村、朱山村及瓯南街道的南湾村、上岸村等地，属于瓯江流域小溪支流。 目前是青田县集中式供水水源地。目前水质为Ⅱ类。 生态环境敏感性：水环境污染中等敏感、高度敏感到极敏感。 生态系统重要性：较重要、中等重要到极重要。	**主导功能：** 为居民的生产生活提供安全的饮用水水源。 **环境质量目标：** 地表水水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838）Ⅱ类以 上标准。 空气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095）一级及以上标准或达到相应的大气环境功能区要求。 土壤环境质量保持自然本底状态或达到功能区要求。 **生态保护目标：** 水源涵养林得到有效保护。	严格执行《浙江省饮用水水源保护条例》的相关规定。按饮用水源一级保护区和饮用水源二级保护区分区管控。 ①饮用水源一级保护区，禁止下列行为： 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；投饵式养殖、旅游、游泳、垂钓；使用化肥和高毒、高残留农药；与保护水源无关的船舶；其他可能污染水源的活动。 在饮用水水源一级保护区内，已经建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，应依法责令限期拆除或者关闭。 ②饮用水源二级保护区，禁止下列行为： 设置排污口；新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；贮存、堆放可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物；危险货物水上过驳作业；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。 在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游和使用化肥、农药等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 在饮用水水源二级保护区内，已建成的排放污染物的建设项目，应依法责令限期拆除或者关闭。
大奕坑青田饮用水源保护区（1121-I-5-04）	总面积 20.30 平方千米。 位于青田县仁宫乡的大奕村、坑边村，阜山乡的阜山村、红富垟等地，作为新增水源保护区，为青田县规划的备用水源。目前水质为Ⅱ类。 生态环境敏感性：水环境污染一般地区到高度敏感。 生态系统重要性：较重要到中等重要。		

名称及编号	基本概况	主导功能及目标	管控措施
负面清单：禁止发展一切工业类项目			
青田生态公益林保护区（1121-I-6-04）	总面积 244.62 平方千米。 该区分布于青田的东部、西部、中部、南部、北部的大部分区域，该县现有公益林面积 711.3 平方千米， 占林地面积 56.77%，现划分的公益林区域面积为 244.62 平方千米， 占青田县国土面积的 9.88%。 生态环境敏感性：水环境污染一般地区、中度敏感、高度敏感到极敏感。 生态系统重要性：较重要、中等重要到极重要。	**主导功能：**生物多样性维持与生态环境保护，提高水源涵养能力。 **环境质量目标：** 地表水水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838） Ⅱ类标准或水环境功能区要求。 环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095）一级标准或相应的大气环境功能区要求。 土壤环境达到《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）一级标准或保持本底状态。	1、严格执行《浙江省公益林管理办法》 的相关规定，具体做好公益林建设、保护和管理工作； 2、禁止除当地出产的农林产品加工（无废水和有机废气产生）、风力发电、光伏发电外的其它工业项目进入，现有的要限期关闭搬迁； 3、控制道路（航道）、通讯、 电力等基础设施建设，严格按照相关保护要求进行控制和管理，并尽量避绕本区域； 4、严格执行畜禽养殖禁养区、限养区规定；禁止经营性畜禽养殖； 5、禁止侵占水域和改变河道自然形态；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河湖水生态（环境）功能。
	负面清单：禁止发展规划以外的一切工业类项目		
西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区（1121-II-4-01）	该面积约 707.89 平方千米。 该区域地处青田县西南部，包括石门洞林场及山口镇、仁庄镇、北山镇、阜山乡、章旦乡、仁宫乡、汤垟乡、方山乡、高市乡、万阜乡、巨浦乡十一个乡镇。 生态环境敏感性：水环境污染一般地区、中度敏感、高度敏感到极敏感。	**主导功能：** 该功能小区具有水源涵养、生物多样性维持等生态环境功能，亦是自然景观和历史文化遗产保护功能区。 **环境质量目标：** 地表水达到《地表水环境质量标准》 （GB3838） Ⅱ类以上标 准。	1、应以保护为主，严格限制区域开发强度，区域内污染物排放总量不得增加； 2、禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目应限期搬迁关闭； 3、禁止新建、扩建二类工业项目，禁止改建排放有毒有害污染物的二类工业项目，禁止在工业功能区（工业集聚点）外改建二类工业项目； 4、平原地区和城市城区的主要河流、湖泊滨岸带保护生态功能保障区，禁止新建民宅和一切工业项目。

名称及编号	基本概况	主导功能及目标	管控措施
	生态系统重要性：较重要、中等重要到极重要。	空气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095）二级标准； 土壤环境质量达到或优于二级标准，并不低于现状。 **生态保护目标：**水源涵养林得到有效保护，维持其水源涵养功能。	5、严格限制矿产资源开发和水利水电开发项目；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。 6、严格执行畜禽养殖禁养区、限养区规定，控制规模化畜禽养殖项目规模，在湖库型饮用水源集雨区一定范围内设立禁止规模化畜禽养殖区； 7、禁止在主要河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动； 8、禁止毁林造田等破坏植被的行为，加强生态公益林保护与建设，提升区域水源涵养和水土保持功能。25 度以上的陡坡耕地逐步实施退耕； 9、最大限度保留原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能； 10、严格限制改变海岸和潮间带湿地自然状态的建设项目； 11、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。
	负面清单：**禁止发展规划以外的二类工业项目，禁止发展规划以外的三类工业项目**		

3.1.5.2 与《青田县生态保护红线划定方案》的符合性分析

根据《青田县生态保护红线划定方案》（浙政发[2018]30 号，2018 年 7 月），本项目共涉及小溪青田饮用水源涵养生态保护红线、大奕坑青田饮用水源涵养生态保护红线、生态公益林水源涵养生态保护红线、青田鼋生物多样性维护生态保护红线等 4 处生态保护红线。各红线范围内工程内容符合性内容分析详见表 3.1-7。

由表 3.1-7 分析可见：

- 小溪青田饮用水源涵养生态保护红线范围内 1km河道整治作业不符合饮用水源保护法律法规要求，其余工程内容均符合要求；

- 大奕坑青田饮用水源涵养生态保护红线范围内工程内容均符合该红线管控措施和正面清单要求；

- 生态公益林水源涵养生态保护红线范围内仅 3.59km 供水隧洞，未设置施工支洞与施工场地，符合要求。

- 青田鼋生物多样性维护生态保护红线范围内工程内容为约 900m 河道整治，不符合自然保护区相关法律法规保护要求。

鉴于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。2020 年 6 月 15 日浙江省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组审查通过《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，青田县鼋省级自然保护区小溪区块调出保护区范围。该方案批复后，小溪区块鼋生物多样性维护生态保护红线范围随之调整。调整后，本工程不涉及鼋生物多样性维护生态保护红线。

为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。在此基础上符合生态保护红线要求。

表 3.1-7　生态保护红线管控要求符合性分析一览表

生态保护红线名称	管控措施	正面清单	本工程内容	符合性分析
小溪青田饮用水源涵养生态保护红线	严格执行《浙江省饮用水水源保护条例》的相关规定。按饮用水源一级保护区和饮用水源二级保护区分区管控。	在不影响生态功能的前提下，允许建设国家重大和事关民生的涉水项目，有利于水源保护的民生工程及基础设施项目。原则上按照饮用水源保护条例相关管控要求执行。原有违反管控要求的各类设施要依法关闭或建立退出机制。	约 14m 供水管道约 1.33km 供水隧洞以及约 3km 河道整治作业	除一级保护区内 1km 河道整治不符合饮用水源保护法律法规要求外，其余设施均与供水相关，符合要求。
大奕坑青田饮用水源涵养生态保护红线			约 1.54km 供水隧洞、120m 供水埋管段以及 3#施工支洞及 3#支洞工区	
生态公益林水源涵养生态保护红线	（1）严格执行《浙江省公益林管理办法》的相关规定，具体做好公益林建设、保护和管理工作； （2）禁止除当地出产的农林产品加工（无废水和有机废气产生）、风力发电、光伏发电外的其它工业项目进入，现有的要限期关闭搬迁； （3）控制道路（航道）、通讯、电力等基础设施建设，严格按照相关保护要求进行控制和管理，并尽量避绕本区域； （4）严格执行畜禽养殖禁养区、限养区规定；禁止经营性畜禽养殖； （5）禁止侵占水域和改变河道自然形态；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河湖水生态（环境）功能。 （6）区域内农村宅基地建设，应严格控制其发展规模。	原则上按照国家、省级公益林管理办法相关管控要求执行。在不影响生态功能的前提下，允许建设有益于公益林生长及维护配套的基础设施项目，可以保持适量的人口规模和适度的农牧业与旅游活动（包括旅游、游步道、生态廊道等项目）。对于红线区内予以保留的风电建设项目、光伏电站项目及水利水电工程建设项目应严格按照省级以上政府批复的建设规模进行生产活动，不允许私自扩大生产规模。	约 3.59km 供水隧洞	该红线范围内 3.59km 供水隧洞均以隧洞形式穿越，未设置施工支洞与施工场地，符合要求。

青田鼋生物多样性维护生态保护红线	（1）严格按照相关的法律法规及管理规定进行管理和保护。禁止建设不符合相关保护区法律法规和规划的项目，现有的应限期整改或关闭； （2）禁止一切工业项目进入，禁止有占用湿地（海域）、改变河湖滨岸和海岸自然形态等影响主导环境功能发挥的其它项目进入（与该区保护有关的项目除外），现有的要限期关闭搬迁； （3）控制道路（航道）、通讯、电力等基础设施建设，严格按照相关保护要求进行控制和管理，并尽量避绕本区域； （4）严格执行畜禽养殖禁养区、限养区规定； （5）禁止侵占水域和改变河道自然形态；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河湖水生态（环境）功能。	在不影响生态功能的前提下，周边区域可以保持适度的服务业项目（包括旅游、游步道、生态廊道等）。原则上按照相关的法律法规及管理规定进行管理和保护。	约 900m 河道疏浚	2020 年 6 月 15 日浙江省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组审查通过《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，青田县鼋省级自然保护区小溪区块调出保护区范围，待该调整方案批复后，小溪实验区块调出，生态保护红线随之调整。调整后，本工程不涉及鼋生物多样性维护生态保护红线。

3.1.5.3 与《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

1、方案概述

根据《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》（目前尚未发布），青田县共划定环境管控单元 30 个。其中优先保护单元 15 个， 占全县国土面积的 75.06%；重点管控单元 14 个， 占全县国土面积的 3.78%；一般管控单元 1 个，占全县国土面积的 21.16%。

根据目前收集到的“丽水市青田县综合管控单元”jpg 图件，初步判断，本项目共涉及 4 处优先保护单元，分别为小溪青田水源地（小奕）优先保护区、大奕坑青田饮用水源保护区优先保护区、青田生态公益林保护区优先保护区以及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。其中：

- 泄洪闸、配套电站及升压站、约 1.33km 供水隧洞、14m 供水管道以及约 10.62km 河道疏浚工程、泄洪闸围堰、拦河坝工区均位于小溪青田水源地（小奕）优先保护区。

- 约 1.54km 供水隧洞、120m 供水埋管段以及 3#施工支洞及 3#支洞工区位于大奕坑青田饮用水源保护区优先保护区。

- 约 3.59km 供水隧洞位于青田生态公益林保护区优先保护区。

- 管理用房、约 2.78km 供水隧洞以及 1#施工支洞及 1#支洞工区、2#施工支洞及 2#支洞工区均位于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。

各单元生态环境准入清单汇总见表 3.1-8。

2、符合性分析

根据现阶段《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》：

小溪青田水源地（小奕）优先保护区以及大奕坑青田饮用水源保护区优先保护区内各项目工程内容需满足饮用水源保护相关要求，涉及红线按照生态保护红线管理办法执行。根据前述分析，除小溪饮用水源一级保护区内河道整治不符合饮用水源保护相关法律法规及红线保护要求外，其余工程内容均符合要求。

青田生态公益林保护区优先保护区范围内仅约 3.59km 供水隧洞，符合该小区“三线一单”生态环境准入清单要求。

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范围内包括管理用房、约 2.78km 供水隧洞以及 1#施工支洞、2#施工支洞及 2#支洞工区。总体而言本项目建设符合该优先保护区环境准入清单要求。

总体而言，除小溪饮用水源一级保护区内河道整治不符合“小溪青田水源地（小奕）优先保护区”环境准入清单要求，其余工程内容均符合要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。在此基础上，本项目建设符合青田县“三线一单”生态环境分区管控要求。

表 3.1-8　各单元生态环境准入清单一览表

环境管控单元名称	管控单元类型	“三线一单”生态环境准入清单		
		空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控
浙江省丽水市青田县小溪青田水源地（小奕）优先保护区	优先保护单元2	严格执行《浙江省饮用水水源保护条例》、《丽水市饮用水水源保护条例》，按饮用水源一级保护区和饮用水源二级保护区或准保护区分区管控，不符合保护区规定的项目限期退出。(涉及的红线按照生态保护红线管理办法执行）	一、二级保护区禁止排放水污染物，准保护区实行污染物总量控制。	定期开展水源地环境风险排查；加强道路水路危险化学品运输管理；建立饮用水源地环境监管体系，完善自动监测、视频监控、隔离防护等建设；强化应急物资储备和救援队伍建设；完善应急预案，加强风险防控体系建设。
浙江省丽水市青田县大奕坑青田饮用水源保护区优先保护区	优先保护单元45			定期开展水源地环境风险排查；加强道路水路危险化学品运输管理；建立饮用水源地环境监管体系；强化应急物资储备和救援队伍建设；完善应急预案，加强风险防控体系建设。
浙江省丽水市青田县青田生态公益林保护区优先保护区	优先保护单元46	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结合地方政府整治要求搬迁关闭，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。完善环境突发事故应急预案，加强环境风险防控体系建设。
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			

3.1.5.4 与《浙江青田鼋省级自然保护区总体规划》的符合性分析

1、规划概述

《青田鼋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。

表 3.1-9　　青田鼋省级自然保护区功能区布局

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，真正起到缓冲作用；经管理机构批准，只允许进行无破坏性的科学研究、教学观测活动。

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。

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。在鼋省级自然保护区范围未正式批复前、本项目取水口投入运行前、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消前，一方面不得开展自然保护区范围内河道整治作业。另一方面在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，本项目坝址位于青田鼋省级自然保护区小溪实验区上游约 890m 。通过在坝址左岸非溢流坝段布置生态放水管，泄放 4.69m^3/s 生态流量，以减轻对鼋生境的影响。本项目建设总体符合《青田鼋省级自然保护区总体规划》要求。

3.2 工程设计方案环境合理性分析

3.2.1 工程总布置合理性分析

3.2.1.1 坝址选择合理性分析

1、坝址比选方案

本项目设计方案有上、中、下三处坝址可供选择，具体见表 3.2-1 及图 3.2-1。

表 3.2-1　　坝址比选方案一览表

坝址方案	坝址位置	坝址处河道条件	坝址处水文特征
上坝址方案（推荐方案）	位于青田县城门村上游约 650m 处	河宽约 270m，河底高程约 25m	坝址以上集水面积约 3395.4km^2，多年平均流量 122.3m^3/s
中坝址方案（比选方案）	位于青田县城门村下游约 140m 处	河宽约 200m，河底高程约 25m	坝址以上集水面积约 3410km^2，多年平均流量 122.8m^3/s
下坝址方案（比选方案）	位于青田县城门村下游约 700m 处	河宽约 196m，河床高程约 24.2m	坝址以上集水面积约 3412.76km^2，多年平均流量 123.0m^3/s。



图 3.2-1　　坝址方案比选示意图

2、合理性分析

从规划、工程设计及环境影响等多角度分析闸址方案的合理性，具体详见表 3.2-2。

表 3.2-2　　坝址方案合理性分析汇总表

坝址方案		上坝址方案（推荐方案）	中坝址方案（比选方案）	下坝址方案（比选方案）
规划角度		位于《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》推荐闸址上游约 1350m	位于《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》推荐闸址上游约 560m，《青田县绿色水电发展规划》推荐闸址方案	《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》推荐闸址方案，符合规划要求
工程设计角度	地质条件	坝址处岩性单一，地质构造较为简单，坝址附近断裂构造不发育	坝址处未发现危岸、滑坡等不良工程地质现象	坝址处未发现危岸、滑坡等不良工程地质现象

	投资（万元）	建筑工程	12840.62	8847.74	10718.85
		金属结构工程	4025.43	2296.10	3449.89
		城门村淹没处理	0	9629.42	9629.42
		合计	16506.05	20773.26	21718.42
	小结		1、三处坝址方案地质条件均能满足设计要求； 2、由于中坝址、下坝址方案需对坝址上游城门村进行淹没处理，总投资明显高于上坝址方案。 3、从工程角度出发，推荐上坝址方案。		
环境角度			1、三处坝址方案均符合《青田县环境功能区划》、《青田县生态保护红线划定方案》 以及《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》； 2、中、下坝址方案城门村均位于库区，取水口水质易受影响；从供水水质保障角度而言，上坝址方案较优。		

综合上述分析，本项目上坝址方案尽管与《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》推荐坝址有所区别，但从工程设计方案角度而言，投资相对较少；从环境角度而言，上坝址方案有利于供水水质保护。因此，综合考虑上坝址方案较合理。

3.2.1.2 供水隧洞线路布置合理性分析

1、供水线路比选方案

考虑到新田坑至上湖口水厂供水系统工程于 2016 年 3 月完工启用，为充分利用这一资源，工程设计方案综合考虑隧洞进出口位置、洞线长度、沿线地形地质条件、水文条件、施工支洞条件和施工方法等各方面因素，提出三个方案进行比较，具体详见表 3.2-3 及图 3.2-2。

表 3.2-3　供水隧洞比选方案一览表

供水隧洞方案	方案一（下湾至新田坑管隧方案）（推荐方案）	方案二（下湾至新田坑管道方案）（比选方案）	方案三（下湾至上湖口水厂隧洞方案）(比选方案）
线路走向	从下湾进洞（进洞口底板高程为 28.9m），沿途经过底寮、红花村、上寮、澎湖村、大奕坑，出口至新田坑加压泵房（出洞口底板高程为 23.7m），与已建的原上湖口水厂供水建筑物连接。	沿小溪右岸铺设管线，从下湾引水至新田坑，与已建的原上湖口水厂供水建筑物连接。	从下湾进洞（进洞口底板高程为 28.9m），沿途经过丁排坑、后龙、上垄、殿演、大奕坑、垟山、金山垟、黄山、驼田、龙头、朱窟窠，出口至上湖口水厂（洞口底板高程为 22.05m）。
工程规模	隧洞全长 9244.27m，为城门洞型，开挖尺寸为 3.6m×3.6m（宽×高），采用钢筋混凝土衬砌，厚	管线总长约 10394m，管径为 1.4m，壁厚 16mm。	隧洞全长 18234m，为城门洞型，开挖尺寸为 3.6m×3.6m（宽×高），采用钢筋混凝土衬砌，厚

	60cm；钢管全长 134m，内径为 1.4m，壁厚 16mm。		60cm。
施工支洞	共设置 3 个施工支洞，支洞总长 980m，为城门洞型，开挖尺寸为 3m×3m（宽×高）	/	共设置 3 个施工支洞，支洞总长 2987m，为城门洞型，开挖尺寸为 3m×3m

2、合理性分析

从规划、工程设计及环境影响等多角度分析隧洞方案的合理性，具体详见表 3.2-4。

表 3.2-4　供水隧洞方案合理性分析汇总表

供水隧洞方案		方案一（下湾至新田坑管隧方案）（推荐方案）	方案二（下湾至新田坑管道方案）(比选方案）	方案三（下湾至上湖口水厂隧洞方案）(比选方案）
规划角度		符合《青田县中心城区供水水源规划》关于供水隧洞的走向方案	不符合《青田县中心城区供水水源规划》	不符合《青田县中心城区供水水源规划》
工程设计角度	供水形式	管道+隧洞	管道	隧洞
	隧洞长度	9244.27	/	18234
	衬后洞径	2.4×2.4	/	2.4×2.4
	管道长度	134	10394	/
	管径	1.4	1.4	/
	施工支洞数量	3	/	3
	施工周期	长	短	最长
	总投资	13643.65 万元	13069.44 万元	26542.71 万元
	政策处理	处理难度小	处理难度大	处理难度小
	小结	1、从施工工期而言，方案二最优，方案一次之； 2、从工程总投资而言，方案二最优，方案一次之； 3、从政策处理而言，方案一、三以隧洞供水方式为主，政策处理难度小；而方案二以管道供水方式为主，政策处理难度大，同时还要协调好同其他公路交通的关系，供水安全性差。		
环境角度		1、饮用水水源一、二级保护区内工程量分别为：方案一 2.87km 隧洞、300m 管道；方案二 3km 管道；方案三 1.9km 隧洞。方案三工程量最小，方案二次之，但均符合饮用水水源保护相关要求； 2、各方案均符合《青田县环境功能区划》、《青田县生态保护红线划定方案》以及《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》； 3、方案一、方案三以隧洞供水形式为主，对景观影响小；方案二以供水管道形式供水，明管对景观影响大。		

综合上述分析，从规划符合性角度而言，方案一比方案二、方案三优，符合

《青田县中心城区供水水源规划》关于供水隧洞的走向要求；从工程设计角度而言，方案一较优，工程投资适中，且政策处理难度小；从环境保护角度而言，方案一涉及二级保护区内的工程量略大于方案三，但均符合饮用水水源保护相关法律法规要求，通过采取措施，可减轻供水隧洞、管线施工对水源地水质的影响；此外，方案一对工程沿线景观影响较小。因此，总体而言，方案一较优。

3.2.1.3 河道整治工程合理性分析

1、法律法规符合性

根据“3.1.1 与法律法规符合性分析”，本项目在小溪饮用水水源一级保护区内约 1.0km 河道整治作业不符合饮用水水源保护法律法规要求；在青田鼋省级自然保护区小溪实验区块约 900m 河道整治作业不符合自然保护区法律法规要求。

因此，从遵循法律法规要求，保护现状新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区水质，要求在本项目取水口投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区小溪实验区调出自然保护区范围正式批复后，方可开展本项目河道整治作业。在此基础上，本项目河道整治作业符合相关法律法规要求。

2、规划符合性

根据《青田县小溪流域综合治理规划》、《青田县中心城区供水水源规划》，规划小溪水利枢纽利用多余水量发电，通过疏浚坝下河道，满足发电尾水位 18m 要求。本项目河道整治作业符合《青田县小溪流域综合治理规划》、《青田县中心城区供水水源规划》要求。

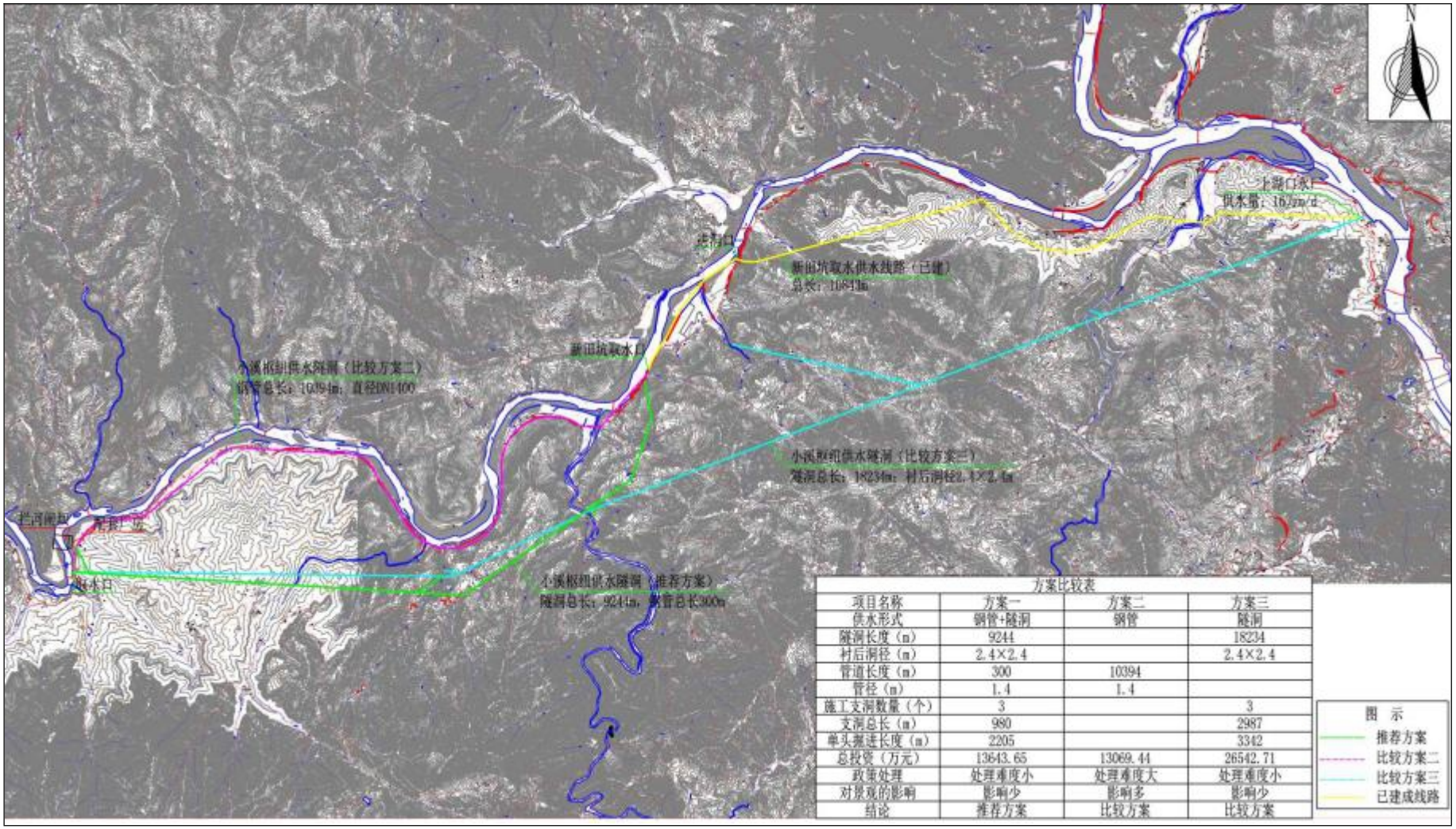


图 3.2-2　供水隧洞比选方案示意图

3、生态环境合理性

根据“5.3.1 施工期地表水环境影响分析”，本项目河道整治采用挖掘机、抓斗式挖泥船进行，根据环评期间现场踏勘及瓯江流域河道整治、疏浚采用挖掘机、抓斗式船舶施工发经验，挖掘机或抓斗施工过程中扰动河道泥沙及撒落对河道水质的影响范围约为施工点下游 500m 范围。

鉴于河道整治工程施工时青田鼋省级自然保护区小溪实验区块已调出保护区范围，现状新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区已取消，取水口已上移至本项目坝址上游库区。由此河道整治工程主要对该范围内的彭湖常规水质监测断面（国控）水质造成不利影响。

建议疏浚作业提前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，并与上级部门做好对接、备案工作，在设计施工过程中做好进一步的勘测，结合河道疏浚工程量及河道底质情况，尽量考虑环保型的施工方式、并精确定位、控制施工区范围、缩短施工时长，并在施工过程中加强管理与施工期监测，采取防污屏措施减缓施工期对下游常规水质监测断面水质的不利影响。在此基础上，河道整治作业对环境影响可接受。

4、河道整治工程必要性

综合上述分析，本项目河道整治工程在本项目取水口投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区小溪实验区调出自然保护区范围正式批复后方开展，符合自然保护区、饮用水水源保护相关法律法规要求；同时河道整治工程符合《青田县小溪流域综合治理规划》、《青田县中心城区供水水源规划》要求；且施工期通过提前备案、加强施工管理、合理选择施工方式、采取防污屏等措施，对下游常规水质监测断面水质影响可接受。

通过实施河道整治工程，与下游三溪口发电水位衔接，一方面可充分利用发电水头，提高发电效益；另一方面可充分保证本项目坝下不出现脱水河段，改善坝下生态环境。

因此，综合而言，本项目河道整治工程有必要实施。

3.2.2 下泄生态流量的合理性分析

3.2.2.1 生态流量的确定

根据《关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函》（环评函〔2006〕4 号），维持水生生态系统稳定所需水量，目前国内最常用的代表方法有 Tennant法及河流最小月平均径流法。常用方法适用条件及计算结果汇总见表 3.2-5。

表 3.2-5　　规范要求生态流量计算结果一览表

项目	Tennant 法	最小月平均径流法
计算方法	根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。	以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量
保护目标	鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬虫动物、两栖动物、软体动物、水生无脊椎动物和相关的所有与人类争水的生命形式。	/
计算标准	10%多年平均流量为最小下泄生态流量	90%保证率最枯月平均流量
下泄生态流量计算结果	12.23m^3/s	9.91m^3/s

为保证下游河道的生态环境用水，原则上选择上述流量中较大值作为水库下泄的最小生态流量。但由于本项目坝址上游 6.7km 处建有滩坑水库，滩坑水库坝址以上集水面积 3330km^2， 占本项目坝址以上集水面积的 98.07%。而根据滩坑水库的批复文件及实际运行情况，在滩坑水库机组不发电时，仅生态小机组发电，下泄生态流量为 4.0m^3/s。本项目水库库容系数仅 0.018%。若本项目按 12.23m^3/s 泄放生态流量，则将导致无法保证供水及生态放水。

因此，根据工程初步设计，考虑滩坑水库已批复最小下泄生态流量+滩坑坝址与本项目坝址区间多年平均流量的 30%，即 4.69m^3/s 作为本项目下泄生态流量。

3.2.2.2 生态流量的保证性

鉴于滩坑水库 2009 年主体工基本完工，2011 年 8 月生态供水工程完工并投入运行，至今仅十年不到时间。位于滩坑水库坝址与本项目坝址之间的巨浦水文站从 2009 年投入运行，实测年份系列较短，不能完全代表区间来水情况。故设计单位根据滩坑水库多年天然入库流量，依据滩坑水库运行调度图、滩坑水库库容曲线以及滩坑水库控制运行计划等资料，经滩坑水库调节（洪水调度、发电调度）计算得出滩坑水库出库流量。再叠加区间来水组合得小溪水利枢纽工程坝址

处的径流量。

根据本项目坝址区 1950 至 2018 年（考虑滩坑水库建成后）长系列径流资料分析，选取 95%保证率且年内分配最不均匀的年份（1991-1992 年）作为设计典型年。生态流量按 4.69m³/s（每天 40.52 万 m³），供水引用流量按 1.85m³/s（每天 16 万 m³），多余水量用来发电，经滩坑水库调节后，本项目水量平衡计算结果见表 3.2-6。

表 3.2-6　　水库枯水年（95%）(1991-1992)水量平衡计算成果表

月	日	入库流量	入库水量	供水量	发电用水量（含生态用水量）	总用水量	水库存水量	备注
		m^3/s	万 m^3	万 m^3	万 m^3	万 m^3	万 m^3	
4	1	337.11	2913	16	2343	2359	565.54	
4	2	336.83	2910	16	2894	2910	565.54	
4	3	336.81	2910	16	2894	2910	565.54	
4	4	337.11	2913	16	2897	2913	565.54	
4	5	335.49	2899	16	2883	2899	565.54	
4	6	335.09	2895	16	2879	2895	565.54	
4	7	336.87	2911	16	2895	2911	565.54	
4	8	337.09	2912	16	2896	2912	565.54	
4	9	335.88	2902	16	2886	2902	565.54	
4	10	336.12	2904	16	2888	2904	565.54	
4	11	336.36	2906	16	2890	2906	565.54	
4	12	337.08	2912	16	2896	2912	565.54	
4	13	181.03	1564	16	1548	1564	565.54	
4	14	179.63	1552	16	1536	1552	565.54	
4	15	184.12	1591	16	1575	1591	565.54	
4	16	335.51	2899	16	2883	2899	565.54	
4	17	338.17	2922	16	2906	2922	565.54	
4	18	335.50	2899	16	2883	2899	565.54	
4	19	338.41	2924	16	2908	2924	565.54	
4	20	336.29	2906	16	2890	2906	565.54	
4	21	336.84	2910	16	2894	2910	565.54	
4	22	336.88	2911	16	2895	2911	565.54	
4	23	335.51	2899	16	2883	2899	565.54	
4	24	335.49	2899	16	2883	2899	565.54	
4	25	183.88	1589	16	1573	1589	565.54	
4	26	181.16	1565	16	1549	1565	565.54	
4	27	181.80	1571	16	1555	1571	565.54	
4	28	183.94	1589	16	1573	1589	565.54	

4	29	181.74	1570	16	1554	1570	565.54	
4	30	179.83	1554	16	1538	1554	565.54	
5	1	182.10	1573	16	1557	1573	565.54	
5	2	183.77	1588	16	1572	1588	565.54	
5	3	180.58	1560	16	1544	1560	565.54	
5	4	180.11	1556	16	1540	1556	565.54	
5	5	179.80	1553	16	1537	1553	565.54	
5	6	181.72	1570	16	1554	1570	565.54	
5	7	180.68	1561	16	1545	1561	565.54	
5	8	179.73	1553	16	1537	1553	565.54	
5	9	181.47	1568	16	1552	1568	565.54	
5	10	181.32	1567	16	1551	1567	565.54	
5	11	182.47	1577	16	1561	1577	565.54	
5	12	92.28	797	16	781	797	565.54	
5	13	90.53	782	16	766	782	565.54	
5	14	179.90	1554	16	1538	1554	565.54	
5	15	337.28	2914	16	2898	2914	565.54	
5	16	336.20	2905	16	2889	2905	565.54	
5	17	336.12	2904	16	2888	2904	565.54	
5	18	181.58	1569	16	1553	1569	565.54	
5	19	179.73	1553	16	1537	1553	565.54	
5	20	182.47	1577	16	1561	1577	565.54	
5	21	181.71	1570	16	1554	1570	565.54	
5	22	181.81	1571	16	1555	1571	565.54	
5	23	179.53	1551	16	1535	1551	565.54	
5	24	179.96	1555	16	1539	1555	565.54	
5	25	180.01	1555	16	1539	1555	565.54	
5	26	85.95	743	16	727	743	565.54	
5	27	87.97	760	16	744	760	565.54	
5	28	95.24	823	16	807	823	565.54	
5	29	89.53	774	16	758	774	565.54	
5	30	91.37	789	16	773	789	565.54	
5	31	182.00	1572	16	1556	1572	565.54	
6	1	337.28	2914	16	2898	2914	565.54	
6	2	338.17	2922	16	2906	2922	565.54	
6	3	180.05	1556	16	1540	1556	565.54	
6	4	182.74	1579	16	1563	1579	565.54	
6	5	181.83	1571	16	1555	1571	565.54	
6	6	91.25	788	16	772	788	565.54	
6	7	182.08	1573	16	1557	1573	565.54	
6	8	179.95	1555	16	1539	1555	565.54	
6	9	180.83	1562	16	1546	1562	565.54	
6	10	88.59	765	16	749	765	565.54	

6	11	179.85	1554	16	1538	1554	565.54	
6	12	181.47	1568	16	1552	1568	565.54	
6	13	181.89	1572	16	1556	1572	565.54	
6	14	85.53	739	16	723	739	565.54	
6	15	85.37	738	16	722	738	565.54	
6	16	85.30	737	16	721	737	565.54	
6	17	86.66	749	16	733	749	565.54	
6	18	86.73	749	16	733	749	565.54	
6	19	86.79	750	16	734	750	565.54	
6	20	94.69	818	16	802	818	565.54	
6	21	181.94	1572	16	1556	1572	565.54	
6	22	183.04	1581	16	1565	1581	565.54	
6	23	181.22	1566	16	1550	1566	565.54	
6	24	185.83	1606	16	1590	1606	565.54	
6	25	183.77	1588	16	1572	1588	565.54	
6	26	180.20	1557	16	1541	1557	565.54	
6	27	181.90	1572	16	1556	1572	565.54	
6	28	186.11	1608	16	1592	1608	565.54	
6	29	188.80	1631	16	1615	1631	565.54	
6	30	188.79	1631	16	1615	1631	565.54	
7	1	85.23	736	16	720	736	565.54	
7	2	85.06	735	16	719	735	565.54	
7	3	85.00	734	16	718	734	565.54	
7	4	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
7	5	4.14	36	16	**40.52**	57	524.64	生态下泄流量
7	6	84.98	734	16	677	693	565.54	
7	7	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
7	8	4.14	36	16	**40.52**	57	524.64	生态下泄流量
7	9	85.04	735	16	678	694	565.54	
7	10	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
7	11	4.14	36	16	**40.52**	57	524.38	生态下泄流量
7	12	87.35	755	16	697	713	565.54	
7	13	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
7	14	4.11	36	16	**40.52**	57	523.87	生态下泄流量
7	15	86.10	744	16	686	702	565.54	
7	16	45.44	393	16	377	393	565.54	
7	17	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
7	18	4.14	36	16	**40.52**	57	524.64	生态下泄流量
7	19	85.58	739	16	682	698	565.54	
7	20	85.68	740	16	724	740	565.54	
7	21	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
7	22	4.17	36	16	**40.52**	57	524.38	生态下泄流量
7	23	4.14	36	16	**40.52**	57	503.81	生态下泄流量

7	24	45.50	393	16	315	331	565.54	
7	25	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
7	26	85.73	741	16	704	720	565.54	
7	27	4.17	36	16	**40.52**	57	545.23	生态下泄流量
7	28	4.16	36	16	**40.52**	57	524.86	生态下泄流量
7	29	85.81	741	16	684	700	565.54	
7	30	86.20	745	16	729	745	565.54	
7	31	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
8	1	155.15	1341	16	1304	1320	565.54	
8	2	87.34	755	16	739	755	565.54	
8	3	86.84	750	16	734	750	565.54	
8	4	88.71	766	16	750	766	565.54	
8	5	87.50	756	16	740	756	565.54	
8	6	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
8	7	87.26	754	16	717	733	565.54	
8	8	87.26	754	16	738	754	565.54	
8	9	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
8	10	87.02	752	16	715	731	565.54	
8	11	86.77	750	16	734	750	565.54	
8	12	87.93	760	16	744	760	565.54	
8	13	89.36	772	16	756	772	565.54	
8	14	87.98	760	16	744	760	565.54	
8	15	87.58	757	16	741	757	565.54	
8	16	88.23	762	16	746	762	565.54	
8	17	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
8	18	4.14	36	16	**40.52**	57	524.64	生态下泄流量
8	19	86.92	751	16	694	710	565.54	
8	20	87.62	757	16	741	757	565.54	
8	21	87.24	754	16	738	754	565.54	
8	22	86.89	751	16	735	751	565.54	
8	23	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
8	24	86.67	749	16	712	728	565.54	
8	25	86.63	748	16	732	748	565.54	
8	26	86.76	750	16	734	750	565.54	
8	27	86.85	750	16	734	750	565.54	
8	28	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
8	29	4.17	36	16	**40.52**	57	524.64	生态下泄流量
8	30	86.95	751	16	694	710	565.54	
8	31	86.95	751	16	735	751	565.54	
9	1	86.98	751	16	735	751	565.54	
9	2	87.03	752	16	736	752	565.54	
9	3	87.15	753	16	737	753	565.54	
9	4	87.25	754	16	738	754	565.54	

9	5	87.35	755	16	739	755	565.54	
9	6	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
9	7	4.11	36	16	**40.52**	57	524.13	生态下泄流量
9	8	91.99	795	16	737	753	565.54	
9	9	91.68	792	16	776	792	565.54	
9	10	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
9	11	89.53	774	16	737	753	565.54	
9	12	88.47	764	16	748	764	565.54	
9	13	88.12	761	16	745	761	565.54	
9	14	4.12	36	16	**40.52**	57	544.79	生态下泄流量
9	15	4.11	36	16	**40.52**	57	523.95	生态下泄流量
9	16	87.71	758	16	700	716	565.54	
9	17	87.71	758	16	742	758	565.54	
9	18	87.77	758	16	742	758	565.54	
9	19	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
9	20	87.92	760	16	723	739	565.54	
9	21	87.84	759	16	743	759	565.54	
9	22	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
9	23	4.17	36	16	**40.52**	57	524.90	生态下泄流量
9	24	87.94	760	16	703	719	565.54	
9	25	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
9	26	4.12	36	16	**40.52**	57	523.95	生态下泄流量
9	27	4.14	36	16	**40.52**	57	503.38	生态下泄流量
9	28	4.14	36	16	**40.52**	57	482.80	生态下泄流量
9	29	88.32	763	16	664	680	565.54	
9	30	88.48	764	16	748	764	565.54	
10	1	88.75	767	16	751	767	565.54	
10	2	88.83	767	16	751	767	565.54	
10	3	89.17	770	16	754	770	565.54	
10	4	46.37	401	16	385	401	565.54	
10	5	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
10	6	4.11	36	16	**40.52**	57	524.13	生态下泄流量
10	7	4.12	36	16	**40.52**	57	503.38	生态下泄流量
10	8	89.38	772	16	694	710	565.54	
10	9	85.33	737	16	721	737	565.54	
10	10	89.09	770	16	754	770	565.54	
10	11	4.13	36	16	**40.52**	57	544.88	生态下泄流量
10	12	4.17	36	16	**40.52**	57	524.56	生态下泄流量
10	13	4.17	36	16	**40.52**	57	504.24	生态下泄流量
10	14	46.34	400	16	323	339	565.54	
10	15	89.21	771	16	755	771	565.54	
10	16	89.43	773	16	757	773	565.54	
10	17	90.16	779	16	763	779	565.54	

10	18	4.12	36	16	**40.52**	57	544.79	生态下泄流量
10	19	89.80	776	16	739	755	565.54	
10	20	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
10	21	4.17	36	16	**40.52**	57	524.90	生态下泄流量
10	22	45.08	389	16	333	349	565.54	
10	23	46.37	401	16	385	401	565.54	
10	24	89.74	775	16	759	775	565.54	
10	25	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
10	26	45.50	393	16	356	372	565.54	
10	27	4.12	36	16	**40.52**	57	544.79	生态下泄流量
10	28	4.11	36	16	**40.52**	57	523.95	生态下泄流量
10	29	4.12	36	16	**40.52**	57	503.20	生态下泄流量
10	30	45.11	390	16	311	327	565.54	
10	31	90.38	781	16	765	781	565.54	
11	1	45.18	390	16	374	390	565.54	
11	2	45.11	390	16	374	390	565.54	
11	3	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
11	4	4.09	35	16	**40.52**	57	523.52	生态下泄流量
11	5	45.74	395	16	337	353	565.54	
11	6	46.20	399	16	383	399	565.54	
11	7	46.39	401	16	385	401	565.54	
11	8	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
11	9	4.14	36	16	**40.52**	57	523.95	生态下泄流量
11	10	4.13	36	16	**40.52**	57	503.29	生态下泄流量
11	11	4.09	35	16	**40.52**	57	482.28	生态下泄流量
11	12	48.32	418	16	318	334	565.54	
11	13	46.68	403	16	387	403	565.54	
11	14	47.66	412	16	396	412	565.54	
11	15	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
11	16	4.12	36	16	**40.52**	57	524.47	生态下泄流量
11	17	4.14	36	16	**40.52**	57	503.89	生态下泄流量
11	18	43.04	372	16	294	310	565.54	
11	19	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
11	20	46.54	402	16	365	381	565.54	
11	21	47.16	407	16	391	407	565.54	
11	22	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
11	23	4.11	36	16	**40.52**	57	524.13	生态下泄流量
11	24	4.17	36	16	**40.52**	57	503.81	生态下泄流量
11	25	4.17	36	16	**40.52**	57	483.49	生态下泄流量
11	26	45.10	390	16	291	307	565.54	
11	27	45.20	390	16	374	390	565.54	
11	28	4.12	36	16	**40.52**	57	544.79	生态下泄流量
11	29	4.12	36	16	**40.52**	57	524.04	生态下泄流量

11	30	45.50	393	16	335	351	565.54	
12	1	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
12	2	4.09	35	16	**40.52**	57	523.52	生态下泄流量
12	3	4.09	35	16	**40.52**	57	502.51	生态下泄流量
12	4	38.37	332	16	252	268	565.54	
12	5	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
12	6	4.11	36	16	**40.52**	57	524.13	生态下泄流量
12	7	38.10	329	16	271	287	565.54	
12	8	4.11	36	16	**40.52**	57	544.70	生态下泄流量
12	9	4.11	36	16	**40.52**	57	523.87	生态下泄流量
12	10	4.09	35	16	**40.52**	57	502.86	生态下泄流量
12	11	38.52	333	16	254	270	565.54	
12	12	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
12	13	4.14	36	16	**40.52**	57	523.95	生态下泄流量
12	14	4.11	36	16	**40.52**	57	503.12	生态下泄流量
12	15	38.05	329	16	250	266	565.54	
12	16	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
12	17	4.09	35	16	**40.52**	57	524.21	生态下泄流量
12	18	4.09	35	16	**40.52**	57	503.20	生态下泄流量
12	19	4.09	35	16	**40.52**	57	482.19	生态下泄流量 **最低水位**
12	20	38.64	334	16	234	250	565.45	
12	21	4.11	36	16	**40.52**	57	544.61	生态下泄流量
12	22	4.12	36	16	**40.52**	57	523.86	生态下泄流量
12	23	45.40	392	16	334	350	565.54	
12	24	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
12	25	4.14	36	16	**40.52**	57	524.37	生态下泄流量
12	26	4.11	36	16	**40.52**	57	503.54	生态下泄流量
12	27	37.79	326	16	248	264	565.54	
12	28	4.12	36	16	**40.52**	57	544.79	生态下泄流量
12	29	4.09	35	16	**40.52**	57	523.78	生态下泄流量
12	30	4.09	35	16	**40.52**	57	502.77	生态下泄流量
12	31	4.14	36	16	**40.52**	57	482.19	生态下泄流量
1	1	89.31	772	16	672	688	565.54	
1	2	89.43	773	16	757	773	565.54	
1	3	89.54	774	16	758	774	565.54	
1	4	4.12	36	16	**40.52**	57	544.79	生态下泄流量
1	5	4.17	36	16	**40.52**	57	524.47	生态下泄流量
1	6	89.97	777	16	720	736	565.54	
1	7	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
1	8	90.03	778	16	741	757	565.54	
1	9	90.05	778	16	762	778	565.54	
1	10	45.41	392	16	376	392	565.54	

1	11	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
1	12	4.09	35	16	**40.52**	57	523.95	生态下泄流量
1	13	4.11	36	16	**40.52**	57	503.12	生态下泄流量
1	14	90.40	781	16	702	718	565.54	
1	15	90.46	782	16	766	782	565.54	
1	16	90.55	782	16	766	782	565.54	
1	17	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
1	18	90.72	784	16	747	763	565.54	
1	19	45.18	390	16	374	390	565.54	
1	20	4.14	36	16	**40.52**	57	544.96	生态下泄流量
1	21	4.13	36	16	**40.52**	57	524.30	生态下泄流量
1	22	91.50	791	16	733	749	565.54	
1	23	4.09	35	16	**40.52**	57	544.53	生态下泄流量
1	24	4.17	36	16	**40.52**	57	524.21	生态下泄流量
1	25	4.12	36	16	**40.52**	57	503.46	生态下泄流量
1	26	93.54	808	16	730	746	565.54	
1	27	4.17	36	16	**40.52**	57	545.22	生态下泄流量
1	28	4.14	36	16	**40.52**	57	524.64	生态下泄流量
1	29	4.13	36	16	**40.52**	57	503.98	生态下泄流量
1	30	92.27	797	16	719	735	565.54	
1	31	91.96	795	16	779	795	565.54	
2	1	91.83	793	16	777	793	565.54	
2	2	91.75	793	16	777	793	565.54	
2	3	89.82	776	16	760	776	565.54	
2	4	179.84	1554	16	1538	1554	565.54	
2	5	180.90	1563	16	1547	1563	565.54	
2	6	182.10	1573	16	1557	1573	565.54	
2	7	182.98	1581	16	1565	1581	565.54	
2	8	179.99	1555	16	1539	1555	565.54	
2	9	183.81	1588	16	1572	1588	565.54	
2	10	183.76	1588	16	1572	1588	565.54	
2	11	182.04	1573	16	1557	1573	565.54	
2	12	181.82	1571	16	1555	1571	565.54	
2	13	179.90	1554	16	1538	1554	565.54	
2	14	180.02	1555	16	1539	1555	565.54	
2	15	179.94	1555	16	1539	1555	565.54	
2	16	184.82	1597	16	1581	1597	565.54	
2	17	186.18	1609	16	1593	1609	565.54	
2	18	184.12	1591	16	1575	1591	565.54	
2	19	186.93	1615	16	1599	1615	565.54	
2	20	184.23	1592	16	1576	1592	565.54	
2	21	180.14	1556	16	1540	1556	565.54	
2	22	182.91	1580	16	1564	1580	565.54	

2	23	180.25	1557	16	1541	1557	565.54	
2	24	181.74	1570	16	1554	1570	565.54	
2	25	186.80	1614	16	1598	1614	565.54	
2	26	183.77	1588	16	1572	1588	565.54	
2	27	185.79	1605	16	1589	1605	565.54	
2	28	179.92	1555	16	1539	1555	565.54	
2	29	180.84	1562	16	1546	1562	565.54	
3	1	181.95	1572	16	1556	1572	565.54	
3	2	179.83	1554	16	1538	1554	565.54	
3	3	181.03	1564	16	1548	1564	565.54	
3	4	180.23	1557	16	1541	1557	565.54	
3	5	179.92	1555	16	1539	1555	565.54	
3	6	183.93	1589	16	1573	1589	565.54	
3	7	181.99	1572	16	1556	1572	565.54	
3	8	338.17	2922	16	2906	2922	565.54	
3	9	179.95	1555	16	1539	1555	565.54	
3	10	185.82	1605	16	1589	1605	565.54	
3	11	188.79	1631	16	1615	1631	565.54	
3	12	337.27	2914	16	2898	2914	565.54	
3	13	335.60	2900	16	2884	2900	565.54	
3	14	336.18	2905	16	2889	2905	565.54	
3	15	337.14	2913	16	2897	2913	565.54	
3	16	336.16	2904	16	2888	2904	565.54	
3	17	336.59	2908	16	2892	2908	565.54	
3	18	337.28	2914	16	2898	2914	565.54	
3	19	337.28	2914	16	2898	2914	565.54	
3	20	181.74	1570	16	1554	1570	565.54	
3	21	183.05	1582	16	1566	1582	565.54	
3	22	181.06	1564	16	1548	1564	565.54	
3	23	181.87	1571	16	1555	1571	565.54	
3	24	337.17	2913	16	2897	2913	565.54	
3	25	336.16	2904	16	2888	2904	565.54	
3	26	337.37	2915	16	2899	2915	565.54	
3	27	338.14	2922	16	2906	2922	565.54	
3	28	336.48	2907	16	2891	2907	565.54	
3	29	335.40	2898	16	2882	2898	565.54	
3	30	336.49	2907	16	2891	2907	565.54	
3	31	335.59	2899	16	2883	2899	565.54	

由表 3.2-6 平衡表分析结果可见，在滩坑水库现有的调度运行方式下，能保证本工程供水及下游生态用水需求。在遭遇极端情况，上游滩坑电站未严格按照运行调度计划执行，本项目水库水位接近 34.25m 时，应向上级部门汇报，及时

和滩坑电站沟通，通过滩坑电站发电保证本工程的供水和生态用水。

待本项目取水口投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区小溪实验区调出自然保护区范围正式批复后开展河道整治工程，坝下河段河底高程均在 15.0m 及以下。正常情况下，三溪口水库回水位可回至本项目坝址处，坝下不出现脱水河段，满足下游生态用水需求。仅在下游出现极端不利情况时（三溪口水库水位低于 15.0m），且本项目停止发电时，需开启本项目生态放水管，以保障下游生态用水需求。

由上述分析可见，在河道整治工程实施前，在 95%保证率典型枯水年条件下，在滩坑水库现有的调度运行方式下，项目建设能保证供水及下游生态用水需求；在遭遇极端情况时，水库水位接近 34.25m 时，及时和滩坑电站沟通，通过滩坑电站发电保证本工程的供水和生态用水。在河道整治工程实施后，正常情况下三溪口水库回水位可回至本项目坝址处，满足下游生态用水需求；仅在下游出现极端不利情况时（三溪口水库水位低于 15.0m），且本项目停止发电时，需开启本项目生态放水管，保障下游生态用水需求。

3.2.2.3 生态影响可接受性

根据 95%保证率 1991~1992 年份径流资料分析，本工程实施前日均流量变化幅度在 4.09m^3/s~338.41m^3/s 。工程实施后，坝址处流量变幅在 4.69 m^3/s～336.57m^3/s。工程建设前后坝址处日均流量变化幅度不大；由于供水原因，工程实施后，多年平均流量削减 1.85m^3/s，占坝址处多年平均流量的 1.5%。工程实施后，在河道整治工程未实施前，通过下泄生态流量，减轻对坝下生态环境的影响；在河道整治工程实施后，三溪口水库回水位回至坝下，改善坝下生态环境。

3.2.2.4 下泄生态流量合理性分析小结

综合上述分析，本项目下泄生态流量能得到保证，且通过下泄生态流量，工程实施后坝址处日均流量变化幅度不大，多年平均流量减少约 1.5%，对于坝址下游生态环境影响小。由此可见，本项目设定的下泄生态流量较合理。

3.2.3 施工场地布置环境合理性分析

1、施工场地布置情况

根据工程初步设计方案，本项目共布置三个施工工区，分别为大坝工区、1#施工支洞工区、2#施工支洞工区、3#施工支洞工区，此外在河道中设有泄洪闸一

期、二期围堰以及河道疏浚等作业区，各施工工区主要布置内容统计见表 3.2-7。

表 3.2-7　本项目施工工区分布一览表

序号	施工工区/场地	主要布置内容/施工活动
1	大坝工区	混凝土拌和楼（站）、砂石料堆场（含筛分）、钢筋加工场、模板加工场、供水系统、压缩空气系统、供电系统、仓库系统、项目部办公区、项目部生活区、施工临时道路、其他临时设施
2	1#支洞工区（供水隧洞）	配电房、空压机房、洞口石渣转运场、混凝土拌和系统、砂石料堆场、水泥仓库、钢筋加工房、充电房、高位水池、施工临时道路、钢管加工厂、其他临时设施
3	2#支洞工区（供水隧洞）	
4	3#支洞工区（供水隧洞）	
5	泄洪闸一期围堰	围堰修筑与拆除
6	泄洪闸二期围堰	围堰修筑与拆除
7	河道整治	河道疏浚作业

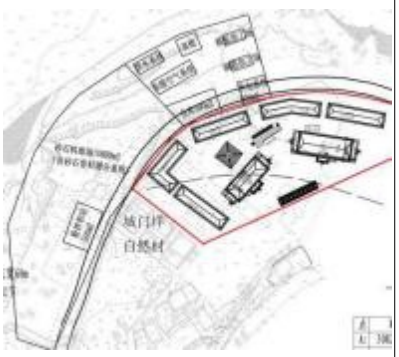
本项目未设置取土场，工程余方按《青田县人民政府办公室关于进一步加强砂石料管理的通知》、《青田县人民政府办公室关于印发青田县砂石料行业管理实施意见的补充规定的通知》等文件规定执行，具体方案由青田县人民政府砂石料办公室、县砂石料有限公司协同青田小溪水利枢纽指挥部及有关部门和青田小溪水资源开发有限责任公司按县政府相关规定落实，本工程不设置专门的弃渣场。根据表 3.2-7 可见，工程仅在 3 个施工支洞工区设置面积约 4500m^2 的洞口石渣转运场，在大坝工区处设置 1 处面积约 10000m^2 的砂石料堆场（含筛分）。

2、环境合理性分析

从各施工工区、施工活动场所与敏感区的相对位置关系及对敏感区的环境影响程度等角度分析施工场地的环境合理性，具体分析内容见表 3.2-8。

表 3.2-8　施工场地环境合理性分析内容一览表

施工工区/场地	与敏感区相对位置关系	环境合理性分析内容
大坝工区	紧邻城门垟自然村，距离城门村约 170m	大坝工区中砼拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）紧邻城门垟自然村，施工作业对该自然村影响较大，建议在靠近村庄的地方布置项目部办公区、项目部生活区、仓库系统、供电系统等内容，将压缩空气系统布置在施工区东北侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。 此外，建议高噪声连续作业的混凝土拌和系统以

施工工区/场地	与敏感区相对位置关系	环境合理性分析内容
		及砂石料堆场（含筛分）布置在拟建坝址上游约350m 处的北岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。
	位于小溪饮用水水源准保护区范围内	各类施工废水均处理后回用，不外排。
1#支洞工区（供水隧洞）	位于城门垟西南侧约 50m	1#支洞工区与村庄敏感点距离较近，因此在施工场地实际布置时，建议将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。建议在靠近村庄的地方布置配电房、充电房、水泥仓库、高位水池等内容，将空压机房、洞口石渣转运场等布置在施工区南侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。
2# 支洞工区（供水隧洞）	位于彭湖村南侧约 80m	2#支洞工区与村庄敏感点距离较近，因此在施工场地实际布置时，建议在靠近村庄的地方布置配电房、充电房、水泥仓库、高位水池等内容，将空压机房、洞口石渣转运场等布置在施工区南侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。 此外，为便于施工管理，建议将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。
3# 支洞工区（供水隧洞）	3#支洞口位于大奕坑东南侧约 160m，3#支洞工区位于大奕坑东南侧约 200m	3#支洞工区与村庄敏感点距离较近，因此在施工场地实际布置时，建议在靠近村庄的地方布置配电房、充电房、水泥仓库、高位水池等内容，将空压机房、洞口石渣转运场等布置在施工区南侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。
	位于大奕坑饮用水水源二级保护区陆域	1、为利用已建新田坑至上湖口水厂供水隧洞，本项目建成后，供水隧洞走向必须要穿越大奕坑饮用水水源保护区，目前的隧洞走向已避开一级保护区，从二级保护区穿越。从隧洞高程设计，穿越大奕坑时的埋深较浅，无法以隧洞、管桥形式穿越，因此须设置埋管段。鉴于大奕坑沿线均为饮用水水源一、二级保护区，埋管段施工区无其他选择。

施工工区/场地	与敏感区相对位置关系	环境合理性分析内容
		2、为保护大奕坑饮用水水源保护区水质，建议取消该工区内混凝土拌和系统，不在该施工区布置机械冲洗、修配工厂。
泄洪闸临时围堰、一期围堰	位于小溪饮用水水源准保护区范围内	基坑附近设置多级沉淀滤池，基坑废水处理达标后回用于施工活动，多余部分回用于附近山林灌溉，不外排。
泄洪闸二期围堰	位于小溪饮用水水源准保护区范围内	
河道疏浚	小溪干流饮用水水源一、二级、准保护区内河道疏浚长度分别为 1km、2km、7.26km。	饮用水水源一级保护区内河道整治作业不符合饮用水水源保护相关法律法规要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求本项目河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

综合上述分析：

（1）大坝工区建议在靠近村庄的地方布置项目部办公区、项目部生活区、仓库系统、供电系统等内容，将压缩空气系统布置在施工区东北侧，远离村庄的地方；此外，建议高噪声连续作业的混凝土拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）布置在拟建坝址上游约 350m 处的北岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。

（2）供水隧洞 1#、2#支洞工区在靠近村庄敏感点的地方布置配电房、仓库等，高噪施工设备布置在远离村庄敏感点一侧；此外，为便于施工管理，建议将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。

（3）供水隧洞 3#支洞工区内在靠近村庄敏感点的地方布置配电房、仓库等，高噪施工设备布置在远离村庄敏感点一侧，此外埋管段工区建议取消混凝土拌和系统，不在该施工区布置机械冲洗、修配工厂；

（4）泄洪闸基坑附近设置多级沉淀滤池，基坑废水处理达标后回用于施工活动，多余部分回用于附近山林灌溉，不外排。

（5）从保障取水口水质安全角度，要求本工程河道整治作业推迟到本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后再开展。

各施工工区在做好各项污染防治措施、合理布置各项施工活动的基础上，施工布置基本可行。

3.3 施工期工程分析

3.3.1 施工期非污染生态影响因素

施工期对陆域生态环境影响的作用因素主要为拦河闸坝、供水工程、发电厂房及升压站、河道整治以及生产生活区施工活动，这些活动将导致地形地貌改变、植被损毁和水土流失加重。此外，工程施工活动将可能对附近野生动物产生干扰。

施工期对水生生态环境的作用因素主要为施工导流围堰修筑与拆除、坝址下游河道疏浚等将扰动水体将影响河流透明度，对坝址下游局部河段水生生态产生一定程度影响。

3.3.2 施工期污染源强分析

3.3.2.1 污废水

根据本项目施工内容及施工布置，施工期污废水主要包括各类施工废水、生产废水和施工人员生活污水。

1、施工废水

（1）基坑排水

泄洪闸及供水隧洞进口处围堰建好后，形成的基坑中需要经常性排水，对围堰渗水、施工废水及降雨等造成的基坑积水需及时排除，其中一期基坑经常性排水强度约为 320m^3/h，二期基坑经常性排水强度约为 260m^3/h。基坑废水主要含泥沙，泥沙含量约 2000mg/L。

（2）隧洞排水

隧洞施工过程中洞中地下渗水造成的积水等需要抽排。根据工程所在区域水文地质情况，初估隧洞排水强度约为 4.5m^3/h。该部分废水主要含泥沙，泥沙含量约 2000mg/L。

（3）围堰施工活动

围堰填筑、拆除等过程中，需在临时施工区范围内河道进行开挖泥土和砂石，将会有部分泥沙和土粒撒落入溪，从而引起河水悬浮物 SS 浓度的增加。但该施工作业仅对作业点附近产生扰动，且此类作业均安排在非汛期，作业时间很短，悬浮物 SS 浓度增加有限，水体中悬浮泥沙影响范围和程度较小，一般在 500m范围内。

2、生产废水

（1）砂石料加工系统冲洗废水

①砂石料加工系统布置及规模

根据工程初步设计，砂石料筛分加工系统主要集中布置在坝址下游右岸空地区域内。砂石料加工系统设计筛分强度为 220m^3/h。

②砂石料加工工艺流程及产污环节

砂石料加工系统原料通过鄂式破碎机对原料进行一次破碎，一次破碎后再用圆锥破碎机进行二次粗破碎，破碎后石料进入振动筛分机进行筛分，将筛分后颗粒较大的石料回到粗破工序，再次粗破碎，将筛分合格粒径的石子再进入破碎机进一步细碎，细碎后的石料再进入筛分机进行筛分，筛分后的石料最终进入整形机进行碎石整形，最终出场供施工用。砂石料加工工艺流程如下：

滩地开挖砂石料→筛分场筛分→筛分车间筛分→螺旋分级机分级脱水→料堆堆存。

中转场回采和从疏浚料的砂卵石→条筛→粗碎车间→主筛分车间→中碎车间→细碎车间→主筛分车间→棒磨车间→料堆堆存。

一方面砂石料加工过程中对原材料进行筛选和破碎过程中将产生大量的粉尘，为降低生产过程中粉尘的排放量，砂石料加工过程中需喷淋；另一方面滩地开挖原料在筛分后需进行冲洗。类比其他水电工程情况，生产过程中喷淋、冲洗产生的废水量约为 1.0m^3/t 原料，则砂石料加工冲洗废水产生量约 220t/h（二班制生产，折合 3520m^3/d），结合其他水电工程实测成果，本工程砂石料冲洗废水中泥沙含量可达 3000~ 30000mg/L。

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

根据工程施工规模，本项目共需浇筑混凝土 37.19 万 m^3。砼拌和系统初设阶段拟主要集中布置在右岸青景庆线公路边，设计生产强度为 100m^3/h。

混凝土拌和系统生产废水主要包括产生于混凝土浇筑和料罐冲洗产生的泥浆废水以及部分混凝土的养护用水，废水中主要污染因子为 SS（含量约 2000mg/L），pH（一般为 9～12），还有少量石油类。按每立方米混凝土施工产生 0.1m³ 废水计算，则工程混凝土拌和系统生产废水的总量约 3.7 万 m³（高峰 10 m³/h，二班制生产，折合 160 m³/d），该类废水为分散、间歇性排放。

（3）汽车、机械设备冲洗废水

施工场内汽车和机械冲洗废水中主要含 SS 和石油类。据统计，本项目施工车辆和机械约分别 161 辆、342 台。汽车冲洗废水按同时清洗 5 辆，采用高压水枪冲洗，冲洗用水量取 120L/辆·次，冲洗时间约 10min/辆·次，废水冲洗量约为 3.6m³/h（按所有施工车辆一天冲洗一次，折合 19.32 m³/d）；机械同时清洗 5 台，机械冲洗用水取 100L/台·次，冲洗时间约 10min/台·次，机械清洗废水排放量约 3.0m³/h（按所有施工机械一天冲洗一次，折合 34.2 m³/d）。废水中石油类浓度 20mg/L，SS 浓度 1000mg/L。

3、施工生活污水

本工程施工高峰期的劳动力人数最高约 1650 人。施工人员的生活污水主要来源于工地临时厕所及公共食堂。按每人每天生活用水 100L、污水产生系数 0.8 折算，污染物浓度为 COD 约 350mg/L，氨氮约 35mg/L。则高峰期每日约产生生活污水 132m³，COD、氨氮产生量分别为 46.2kg/d、4.62kg/d。

3.3.2.2 废气

施工期大气污染物包括扬尘、CO、NO_X、SO_2 等。主要影响源包括：

1、施工车辆行驶扬尘；施工场地砂石料筛分、混凝土搅拌站等施工活动产生的扬尘；施工砂、石、水泥运输装卸及堆场扬尘。

2、隧洞爆破产生的 TSP、炸药使用以及油料消耗产生的 CO、NO_X、SO_2 等，以及施工机械设备燃油废气排放。

排放点主要集中在各施工区、施工运输道路两侧，以无组织形式为主。

3.3.2.3 噪声

施工期噪声来自坝基开挖、砂石料筛分、混凝土搅拌、空压机和隧洞爆破等噪声源以及运输车辆流动噪声源，主要分布在各施工区及施工道路沿线。工程施工期主要施工机械及噪声源见表 3.3-1。

表 3.3-1　主要施工机械及噪声源源强一览表

各施工区施工活动噪声源		噪声级(dB)	监测距离(m)
坝址	钻孔、开挖以及各类机械施工综合噪声	90~100	1
隧洞	钻孔、开挖等施工活动和施工机械运行综合噪声	90	洞口外
施工辅助企业施工	砂石料加工	110	1
	混凝土搅拌	79	15
	空压机	101	1
施工道路	车辆行驶	70~90	1
土料场开采	挖掘机	78~96	1

3.3.2.4 固体废弃物

施工期固体废弃物主要来自施工人员的生活垃圾和施工弃渣。

（1）生活垃圾

高峰期施工人员约 1650 人，按人均日产生活垃圾约 0.5 kg 计，施工日产生活垃圾 825kg，垃圾产生量主要集中于施工临时生活区。这些生活垃圾如不妥善处置，会破坏环境景观，污染空气、土壤和水，加大疾病的传播机率。

（2）弃渣

根据本工程水土保持方案，工程建设产生弃方量约 338.91 万 m^3，包括砂砾石 318.77 万 m^3、石方 20.14 万 m^3，余方中大约有 80 万 m^3 砂砾石作为混凝土骨料加工利用，其余全部运往当地砂石料公司加工利用。

3.3.2.5 施工期污染源强汇总

根据上述分析，施工期污染源强汇总见表 3.3-2。

表 3.3-2　施工期污染源源强汇总一览表

污染物			浓度	源强	去向
废水	施工废水	基坑排水	SS 2000mg/L	高峰 320 m^3/h	处理达标后回用于施工活动，多余部分回用于山林灌溉，不外排。
		隧洞排水	SS 2000mg/L	4.5 m^3/h	
		围堰和堰坝基础施工活动废水	/	/	/
	生产废水	砂石料冲洗废水	SS 3000~30000mg/L	220 m^3/h（3520m^3/d）	处理达标后回用于施工活动，不外排。
		混凝土系统冲洗废水	SS 2000mg/L	10 m^3/h（160m^3/d）	处理达标后回用于施工活动，不外排。
		施工机修废水以及汽车冲洗废水	SS 1000mg/L 石油类 20mg/L	6.6m^3/h（53.52m^3/d）	处理达标后回用于绿化、冲洗，不外排。
	生活污水		COD350mg/L、氨氮 35.0mg/L	高峰 132m^3/d	处理达标后回用，在特殊天气条件下，不能完全回用的施工生活污水，清运纳入青田县市政管

				网，由金山角污水厂处理达到GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。
废气	TSP 以及 CO、NO_X、SO_2	/	/	无组织排放
噪声	施工活动、施工机械	/	70~110 dB	/
固体废弃物	生活垃圾	/	高峰 825 kg/d	纳入当地收集系统，环卫部门清运
	弃渣	/	338.91 万 m^3	余方中大约有 80 万m^3 砂砾石作为混凝土骨料加工利用，其余全部运往当地砂石料公司加工利用

3.4 运行期工程分析

3.4.1 运行期非污染生态影响因素

1、水文情势影响因素

坝址以上：本项目建成后，拦河坝以上溪流将由现状的山溪河流形态改变为湖库形态，水流形态发生改变；

坝址下游：由于本项目库容小，基本无调节能力，发电时间基本与上游滩坑水库一致，鉴于库区通过供水隧洞每年引走 5840 万 m^3 水量，占该坝址多年平均径流量的 1.5%，本项目实施后发电尾水汇入处下游径流量影响不大。此外，拦河坝以下河道整治工程实施前，不发电期间，坝址通过生态放水钢管，下泄 4.69m^3/s 生态流量，以满足下游生态用水需求。拦河坝以下河道整治工程实施后下游三溪口水库回水位可与本项目坝址相衔接，坝址下游河道水面宽度增加，水流平缓状态。

2、水温影响因素

本项目建成后，最大坝高约 15.8m，经初步判断，该水库水温结构为混合型，水库上下层水温相差较小。

3、水质影响因素

坝址以上：坝址上游水库行成后，坝址上游的生活污染源、农业污染源排放可能对水库水质产生一定的影响。

坝址下游：由于电站下游径流量与现状相比基本不变，在下游沿线污染源不

发生变化的情况下，本工程建设后对电站下游水质基本无影响。

退水影响：本项目建成后，上游来水通过供水隧洞引至上湖口水厂，供青田城区生活、生产用水，由此而产生的退水，将对青田县城纳污水体水环境产生一定不利影响。

4、生态影响因素

陆生生态：水库淹没占地导致植被损失、植物数量和种类的变化；相应地造成野生动物生境损失，导致野生动物种群数量、分布范围发生变化等。

水生生态：①水库建成后流态发生变化，造成库区水生生物及鱼类资源种类和分布的变化。②发电尾水汇入处下游，径流量与现状相比变化不大，由此对水生生态影响相对较小。鉴于现状青田黿省级自然保护区小溪实验区块孤岛化严重，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，已不利于黿的生存和繁衍，且根据观察调查结果显示，小溪区块未见黿的活动痕迹。因此，小溪实验区块调出自然保护区后，开展坝址下游河道整治作业不存在对黿的影响。

5、土地资源影响因素

永久占地：本工程永久占地共涉及土地面积 1939.98 亩。其中农用地 104.09 亩（含耕地 47.15 亩，园地 0.57 亩，林地 48.07 亩，交通用地农村道路 0.84 亩，其他土地田坎 7.46 亩），建设用地水工建筑物用地 6.4 亩，未利用地 1829.48 亩（含河流水面 1482.12 亩，内陆滩涂 305.79 亩，草地 41.57 亩）。对区域土地资源利用产生一定程度不利影响。

临时占地：本项目施工临时占地 39.82 亩，主要为草地、水域及水利设施用地。施工结束后这部分土地可恢复原用途，对区域土地资源利用影响不大。

3.4.2 运行期污染源强分析

1、污水

工程运行过程中产生污水主要为管理人员产生的生活污水。根据设计方案，本项目运行管理编制拟定 45 人，用水量按 100mL/d 人计，污水产生系数按 0.8 考虑，则生活污水排放量 3.6 t/d（1314 t/a）。污水主要污染因子为 COD_{Cr}、氨氮，浓度分别按 350mg/L、35.0mg/L 计，则污染物发生量分别为 0.46t/a、0.046t/a。

2、噪声

工程建成后，噪声影响主要为电站设备运转过程所产生的噪声，主要设备为

水轮机、发电机等，噪声级在 90～100dB。

3、固体废弃物

工程管理人员编制拟定为 45 人。按生活垃圾发生量 0.5kg/d 人计，则运行期工作人员生活垃圾产生量约为 22.5kg/d（8.2 t/a）。

根据初步设计，本项目设置机修车间。经设计单位介绍，机修车间每年产生的维修废机油约 50kg，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物。

4、运行期污染源强汇总

根据上述分析，运行期污染源强汇总见表 3.4-1。

表 3.4-1　运行期污染源源强汇总一览表

污染源		浓度	源强	去向
废水	生活污水量	/	3.6 t/d（1314 t/a）	经地埋式污水处理系统处理达标后，用于绿化、浇灌，不外排
	COD_{Cr}	350mg/L	0.46t/a	
	氨氮	35.0mg/L	0.046t/a	
噪声	电站设备运行	/	90～100dB	/
固体废弃物	生活垃圾	/	22.5kg/d（8.2 t/a）	当地环卫部门清运
	废机油（HW08 废矿物油与含矿物油废物）	/	0.05t/a	委托有资质单位处置

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 气候气象

小溪流域地处我国东南沿海，受东南亚季风影响，气候温和，雨量丰沛，四季分明；3～4 月初春季节，地面盛行东北风，连绵细雨，为春雨期；5～6 月春末夏初，暖湿太平洋高压气团渐向大陆推进，极峰常在此间停滞或摆动，造成连续降水，为梅雨季节；7～9 月盛夏季节，在副热带高压脊控制下，天气炎热，盛行偏南风，且台风频繁，多降热雷雨和台风雨；10～11 月秋季副热带高压逐渐东移，天气晴朗；12～2 月冬季，大陆冷空气南下，地面盛行偏北风，同时海上冷高压常伸入流域内，以及西南季风的影响，形成多云天气，但雨雪量甚少。

根据白岩站 1952~2005 年实测资料统计，流域内年降水量变化在 1097.0~2370.5mm 之间，多年平均年降水量为 1691.1mm。全年降水日数在 136~199d 之间，平均 166d，以 5 月份最多，达 18.9d；11 月最小，约 8.5d。降雨量高值区在地势较高的流域上游南溪口至河源一带，多年平均降水量在 2100mm 以上；低值区在地势较低的平原和盆地内，多年平均降水量不到 1500mm。降水量不仅空间分布不均，年际变化也较大，且年内分配有显著差异。梅汛期（4 月 16 日至 7 月 15 日）降水量一般在 400mm～700mm 之间，约占全年的 22%～40%，台汛期（7 月 16 日至 10 月 15 日）降水量通常为 350mm~1000mm，约占全年的20%～50%。梅雨和台风暴雨是本流域洪水的主要成因，其中，流域上下各有差异，上游地区一般以梅雨为主，下游地区则以台风暴雨为主。台风暴雨的特点是总量大、来势猛、雨强高，历时较短，次雨量大多集中于三天之内。若遇台风影响少的年份，则易出现高温干旱。11 月至翌年 2 月，受冷高压控制，天气以晴冷为主，降水量较少。

流域多年平均气温 18.3℃， 平均水汽压 17.8hPa，平均相对湿度 76%，平均蒸发量 1414.0mm（直径为 20cm 蒸发皿的观测值），据青田气象站 1971~2015 年实测资料统计，年平均风速为 2.4m/s，全年 WNW 风向占优势。极端瞬间最大风速为 38m/s，出现在 1988 年 7 月 25 日，为小范围的雷阵雨大风。1981~2015 年多年平均年最大风速为 17.7m/s。

4.1.2 水文泥沙

瓯江位于浙江省东南部，是浙江省第二大河，发源于洞宫山脉的百山祖。上游龙泉溪与松阴溪汇合后称大溪，在石溪口与小溪汇合始称瓯江，流经青田、温州市的瓯海区注入东海。全长 371km，流域总面积 17900km^2。

小溪是瓯江流域右岸的最大支流，地理位置在北纬 28°11′～27°31′，东经 119°13′～120°02′之间，发源于百山祖东麓，河流自西南向东北流经沙湾、外舍、渤海、白岩等地，于石溪口汇入瓯江。全长 213km，流域总面积 3577km^2。流域内略大的支流有左岸的英川溪、右岸的标溪及炉西坑等。流域北面及西北面山岭高程 1400～1800m，为大溪和小溪分水岭；南至东南面与福建省松溪、交溪为界，分水岭高程约 1200～1500m；东邻飞云江，分水岭高程为 1300～1600m。

小溪水利枢纽位于瓯江最大支流小溪上，小溪流域径流主要由降水形成。径流的地区分布规律大体上与降水量分布相似，径流的丰枯变化与降水量的年际、年内变化基本同步。小溪流域多年平均径流深 1130mm，比瓯江流域多年平均年径流深 1060mm略高，小溪流域年径流量40.4 亿m^3，占瓯江流域总径流量的21%。

小溪水利枢纽工程上游约 6.7km 处为滩坑水库。天然情况下，滩坑水库坝址多年平均流量为 120m^3/s，多年平均径流总量为 37.8 亿 m^3，但径流的年际、年内变化大，分配不均，历年最大月平均流量为 646m^3/s，最小月平均流量为 3.71m^3/s。

滩坑水库建成后，受水库调节影响，滩坑下游河道的径流特征改变明显，根据调度图，水库最大月平均下泄流量为 594.8m^3/s，最小月平均下泄流量为 48.08m^3/s，其中约 83%的月平均下泄流量为 85.0～150.0m^3/s。

建库后滩坑水库月平均下泄流量较天然情况变幅明显变小，年内各月径流分配趋于均匀，枯水期流量明显增大。同时，由于滩坑水电站为调峰电站，其运行方式受电网负荷需求制约，径流的日变化大。不发电时，坝下游小溪河道主要靠河道的槽蓄量和区间 247km^2 集水区的来水，水量较少。调峰发电时，坝下河道流量在 96.3 m^3/s～482.9 m^3/s 之间，远远大于天然河道的情况。

4.1.3 河道水温

小溪河道水温，多年平均为 18.8℃， 实测最高为 34.7℃(1984 年 7 月)，实测最低为 2.2℃(1980 年 2 月)，具体水温统计资料详见表 4.1-1。

表 4.1-1　　区域天然河道水温统计表　　单位：℃

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
平均水温	8.6	9.8	13.1	17.5	21.3	24.1	28.6	28.5	25.7	21.4	16.4	10.7	18.8
最高水温	17.3	19.0	23.3	29.4	30.3	32.3	34.7	34.4	33.1	30.2	26.0	19.4	34.7
出现年份	1958	1999	1960	1964	1963	1961	1984	1967	1967	1984	1984	1984	1984
最低水温	2.6	2.2	6.0	9.5	14.2	17.5	20.3	20.5	18.8	14.4	8.4	3.5	2.2
出现年份	1977	1980	1988	1996	1981	1994	1992	1960	1988	1986	1987	1984	1980

小溪水利枢纽工程位于滩坑坝下 6.7km，滩坑电站发电深层取水使得发电尾水水温低于表水温，在夏季形成低温水。为降低滩坑电站下泄低温水影响，滩坑水库采取了叠梁门分层取水措施，根据滩坑水库工程竣工环保验收调查报告，采取分层取水措施后，下泄水温有一定提高。

4.1.4 地形地貌

小溪流域内地形以中低山为主(占 90%以上)，库周山脉分水岭多高耸雄厚，高程多在500～1100m之上。由于长期构造作用和剥蚀切割形成，局部有丘陵和山间盆地(如：景宁盆地、外舍小盆地、北山盆地等)分布，山脉走向北东——南西，与区域构造线基本一致，地势西高东低，呈倾斜状。区内多数短源沟谷常呈悬谷状注入干流，形成高数十米的跌水或瀑布。

境内地形属浙南中低山丘陵区，地形复杂，切割强烈，千嶂万壑，层峦叠翠，地势由西向东倾斜。北有括苍山脉，南有雁荡山脉，西有洞宫山脉。千米以上山峰有 217 座，以八面湖为全县最高峰，主峰海拔 1389 米。青田县最低处为温溪洼地，海拔仅 7 米，海拔相差悬殊。省内第二大江——瓯江纵贯县境中部，沿岸有腊口、船寮、温溪、油竹等河谷平原。群山间有阜山、海溪、方山等盆地。地貌构成中，丘陵低山占 89.7%，海拔 50 米以下的河、溪、塘、库占 5.0%，山间盆地占 5.3%，故有“九山半水半分田”之称。

小溪两岸支流、冲沟发育，水系呈树枝状，河流阶地漫滩受水动力控制分布于沿河两岸，干流的中上游河段以侵蚀下切作用为主，河曲发育，多峡谷急滩，河谷呈“V”字型。河流阶地漫滩主要分布于干流的中下游河段，除在河曲和支流交汇处规模较大外，一般不甚发育。在河漫滩之上发育有一级冲洪积堆积阶地，多呈二元结构，阶地面高出当地河水面6～7m，在较大的支流和冲沟口多分布洪积扇。局部沿岸阶地不发育，由于地壳间歇性上升，区内可见数级剥蚀夷平面。

工程区域水系发育，河谷两岸基本对称，多呈“V”字型。周边山体坡度 30-50°，

局部稍缓或较陡，植被发育良好，主要为松、杉、毛竹及灌木。大坝、库区范围主要位于现状小溪的溪床及河漫滩上，地势相对平缓；引水管线则以隧洞的形式穿越各山体之间。区内公路建设形成人工边坡最高约 15m，主要为一坡到顶或分级放坡的形式，现状挖方边坡主要放坡处理，填筑边坡则主要以块石护面防护，局部未防护处采取放坡处理。

小溪水利枢纽工程坝址河宽 270m，河床第四系冲洪积层巨大。

4.1.5 地质地震

4.1.5.1 区域地质

区域出露基岩主要为下白垩统火山碎屑岩，局部分布晚侏罗世的潜火山岩及侵入岩脉岩。第四纪地层主要为冲积层卵（漂）石与坡洪积层含碎石粘性土。

区内出露主要为冲积层(Q4al)和坡洪积层（Q3dl-pl），其主要特征为：

（一）冲积层(Q4al)

主要由粉砂和卵（漂）石组成，粉砂，灰黄色，黄褐色，成分主要为粉砂，含量占 60%以上，夹杂少量卵（砾）石，大小一般 0.2-6cm，部分粒径＞8cm，次圆-浑圆状，含粘性土 10-30%，局部各组分含量差异大；卵（漂）石，灰黄色，饱和，密实，主要成分为卵石，卵石占 30-40%，大小 2-12cm，漂石 5-15%，大小 20-230cm，砾石 10-30%，大小 0.2-2cm，余为粘性土及砂质充填，厚 1-26m 不等，主要分布于河床及河床两侧平缓处，呈狭长条带状分布。

（二）坡洪积层（Q3dl-pl）

主要为含碎石粘性土，灰黄色，以碎石、粘土为主，碎石含量 20-30%，棱角状，大小一般 3-5cm，大者 10-20cm。厚度一般 0-1m，主要分布于勘察区周边沟谷、坡脚及山麓。

区域及其周边岩性主要为浅灰或褐紫色流纹质晶玻屑凝灰岩，部分地段分布少量凝灰质砂岩，以厚层、块状构造为主，缓坡地带风化较强，陡坡地带风化弱，中-微风化岩致密坚硬，勘察区内均为该套岩层。

晚侏罗世潜火山岩（λJ3）：岩性为流纹岩，浅肉红色、紫灰色，斑状结构，流纹构造，斑晶主要由石英和钾长石组成，缓坡地带风化较强，陡坡地带风化弱，弱-微风化岩致密坚硬，主要分布在 F3 断裂及其周边。

岩脉（ζγπ、γπ）：岩性主要为钾长花岗斑岩、花岗斑岩。浅肉红色，花岗结构，块状构造，分布区间内岩体风化不均，一般缓坡地带风化较强，表部局部地段存在球状风化，陡坡地带风化弱，弱-微风化岩致密坚硬，主要分布在管线中部及尾部地段。

4.1.5.2 构造地震

区域构造位于华南褶皱系（Ⅰ2），浙东南褶皱带（Ⅱ3），温州-临海拗陷(Ⅲ8），泰顺-温州断坳中（Ⅳ12）。根据区域地质资料，库区范围发育两条断裂 F1、F2； 供水线路范围分布 1 条断裂 F3。

F1：分布在滩坑水库闸道北侧，该断层呈东西走向，属压性断裂，区域上延伸约 2.2km。断层分布位置目前因工程建设以及挖坡后喷砼防护影响，调查时未见露头，距原资料显示，该断层产状约 170-190∠50-70°， 破碎带宽 1m，带内岩石比周边稍破碎一点，带内岩性为凝灰岩，无泥质充填。

F2：分布在拟建大坝上游 500m 的下湾村的沟谷处，呈北西、南东走向，走向 115°， 属张扭性断裂，区域上延伸约 17.0km，调查时沟谷内覆盖层遮挡严重，仅在上游坳头村附近有少量出露，断面产状25-35∠65-75°， 宽 2-5m，带内岩石相对较破碎，露头处未见泥质夹层。

F3：分布在拟建供水管线入口东侧 1.3km，属压性断裂，区域上延伸约 1.1km。断层分布位置目前因植被覆盖调查时未见明显露头，仅在冲沟的岩壁上有少量出露，断面产状 250-260∠50-60°， 宽 0.5-1m，带内岩石完整性相对较差，露头处未见泥质夹层。

根据区域资料及现场调查，坝址、配套电站 5km 范围内无活动断层，库区现状岸坡稳定性较好，坝址、配套电站处河床段覆盖层较厚，多大于 5m，主要为卵（漂）石，坝（闸）基置于卵（漂）石层上，有一定的渗透性，需进行防渗处理，闸坝属中硬场地土，场地类别为Ⅱ类，设计地震分组为第一组，设计特征 周期 0.35s，坝址、配套电站处场地地基抗震稳定性较好，属抗震一般地段，总 体上地基能满足该坝基的抗滑及稳定要求。

供水线路 5km 范围内无活动断层，供水线路勘察范围内山体段覆盖层较薄，多小于 5m，主要为残坡积层及全风化层，属中硬场地土，场地类别为Ⅰ1类，设 计特征周期为 0.25s，总体上，场地地基抗震稳定性较好，供水线路段属抗震一

般地段。

引水隧洞沿线地形山高坡陡，隧洞绝大部分处于弱风化至新鲜岩体中，围岩类型以III-Ⅱ类为主，洞顶围岩厚度远远大于三倍洞径，围岩稳定，成洞条件较好。

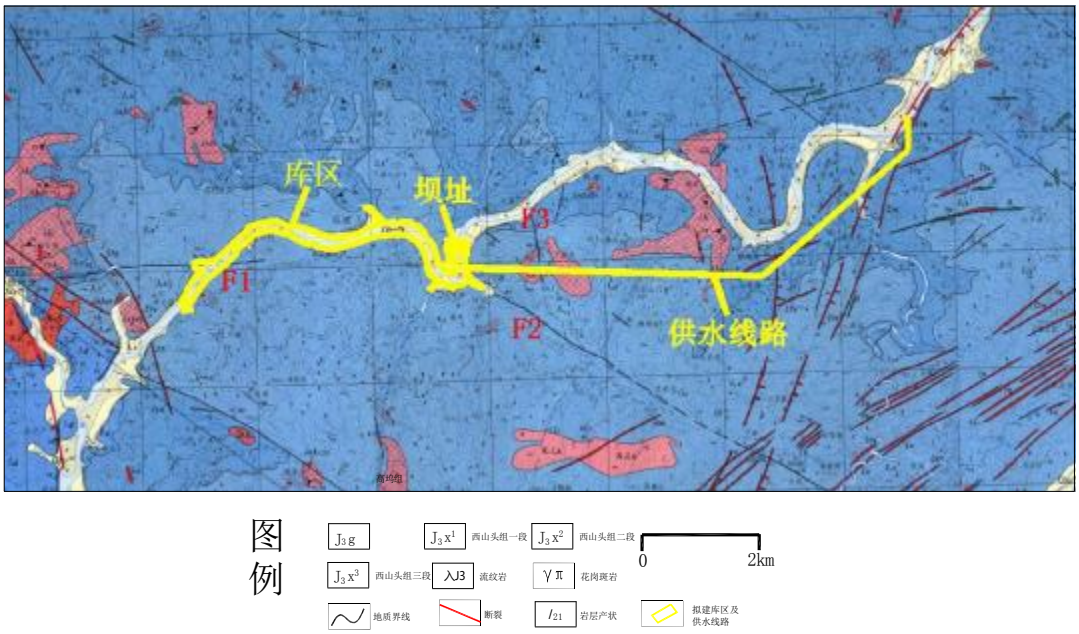


图 4.1-1　　区域地质图

4.1.6 区域土壤

工程所在区域发育的土壤分红壤、黄壤、水稻土和潮土等 4 个土类，10 个亚类，27 个土属，63 个土种。

红壤：为湿润的亚热带生物气候条件下的地带性土壤，分布在海拔 700m 以下的低山丘陵和中山区下部，在青田县区域分布最广，面积最大的一个土类。该类土壤质地较粘重，通气通水性能差，腐殖质少，土壤肥力低。

黄壤：主要分布在海拔 700m 以上的山地。本土类可分为黄壤和侵蚀性黄壤两个亚类。该类壤质呈轻粘质，表层有机质含量较高，是较好的森林土壤，景宁县分布较广。

潮土：主要分布于瓯江支流的沿岸，为近代在河流冲积、沉积物上发育的土类，中下部因受地下水影响有潴育化现象，土层深厚，肥力较好。

水稻土：分布于低山丘陵、山垄山岗及河谷平原，有机质含量高，土质好，是耕地的主要土壤。水稻土具有各种特殊的土体结构，分渗育型水稻土、潴育型水稻土和潜育型水稻土等三个亚类。

坝址区和库区以红壤、水稻土和潮土为主。

4.2 社会环境概况

4.2.1 区划人口

1、青田县

青田县位于丽水市的东南部，东经 119°47′～120°26′，北纬 27°56′～28°29′，东临瓯海、永嘉，南连瑞安、文成，西接景宁，西北与丽水交界，北靠缙云。全县有 32 个乡镇(街道)，其中 20 个乡、9 个镇、3 个街道，411 个行政村、16 个社区，15 个居民委员会。2019 年末全县户籍总人口 564984 人，其中：全县男性人口 292705 人，女性人口 272279 人；全年出生人口 9197 人，死亡人口 3510。

2、青田小溪流域

瓯江小溪流域青田县境内面积 624.58km^2，主要为小溪及其支流，流域内有北山镇、巨浦乡、仁宫乡和瓯南街道上岸村、湖边村和南湾村，人口约 3 万多。

本次小溪水利枢纽工程闸址位于青田县城门村上游约 650m处、巨浦乡境内。巨浦乡辖巨浦、王谢、坑下、徐山、西坑、枫桥、驮垄、城门、范村、湖云、下湾 11 个行政村，乡政府驻巨浦村。由于 2008 年滩坑电站建设的需要，部分村庄实施了搬迁，全乡现人口约 10000 人左右。

已建的滩坑水电站枢纽位于青田县北山镇，水库淹没涉及青田县的北山镇、岭根乡、万阜乡和景宁畲族自治县的陈村乡、大顺乡、金钟乡、勃海镇、外舍乡、鹤溪镇、大均乡等。

4.2.2 社会经济

2019 年，青田县实现生产总值 243.5 亿元，比上年增长 9.4%，增速高于全市 1.1 个百分点，列全市第二。其中，第一产业增加值 9.6 亿元，增长 2.8%；第二产业增加值 104.5 亿元，增长 9.4%；第三产业增加值 129.4 亿元，增长 10%。三次产业增加值结构调整为 3.9 ：42.9 ：53.1（四舍五入原因合计不等于 100）。

2019 年，GDP 总量 243.5 亿元，可比增长 9.4%。服务业增加值 129.4 亿元，可比增长 10.0%。一般公共预算收入 21 亿元，增长 10.0%。规模以上工业增加值增长 13.2%。全社会用电量 16.3 亿千瓦时，增长 3.3%。社会消费品零售总额

123.9 亿元，增长 10.3%。人民币存贷款余额分别为 690.0 和 290.0 亿元，分别增长 16.6%和 14.6%。出口总额 67.5 亿元，增长 38.9%。城乡常住居民人均可支配收入分别为 47954 元和 25222 元，分别增长 10.5%和 9.3%。

4.2.3 土地利用

青田县域土地总面积 3734060 亩，其中有林地 2798111 亩，非林地 621904 亩，森林覆盖率 80.7%；全县丘陵低山占 89.7%，河溪、塘、库占 5%，平地占 5.3%。

小溪枢纽工程坝址所在的巨浦乡土地总面积 146768 亩，有林地 129145 亩，非林地 17623 亩。

4.2.4 人群健康

根据调查，工程所在区域人群健康现状良好，未见有大的传染病发生。

青田县现有卫生机构 2188 个，其中县级以上医院 3 个(县人民医院、县中医院和第二人民医院)，乡镇卫生院 63 个；医疗床位 1216 张；专业卫生技术人员 2205 人。

4.2.5 区域交通

工程坝址位于青田县城门村上游约 650m 处，距青田县城西门约 24.5km，对外交通便利，以公路运输为主。

青田县交通较为发达，金温铁路从县域西北至东部顺瓯江干流大溪西岸斜穿而过，铁路里程 72.9km， 目前距坝址最近的铁路车站为金温铁路上的青田站；与外界相通的公路主要有：金丽温高速公路、330 国道等，青景庆线公路从枢纽两岸通过；主要的航道有瓯江干线航道大溪(Ⅵ级)、瓯江段(Ⅴ级)和瓯江支线航道小溪段(Ⅵ级)，主要的码头有 500t 级温溪码头和小型的埠头码头、东门码头(位于城关)。

4.3 小溪流域水文水资源现状

4.3.1 水利工程建设现状

4.3.1.1 总体情况

小溪是瓯江最大的支流，发源于庆元县洞宫山荷地一带，流经景宁县，在青田县岭根入青田县境内，经北山、巨浦、仁宫至湖边村汇入瓯江。青田县境内小溪河长 26.63km，区间流域面积 624.58km^2，主要有小衙源、阜口源、北山源、巨浦源、大奕坑源、仁宫源等 10 条支流。

1、水库工程

据调查，青田县境内小溪流域已建小（2）型及以上的水库共 11 座，具体详见表 4.3-1。

表 4.3-1　　青田县小溪流域水库工程开发现状汇总表

序号	水库名称	所在河流	坝址控制流域面积(km^2)	坝高（m）	库容（万 m^3）	类别	水库功能
1	滩坑	小溪	3330	162	419000	大型	发电、防洪
2	大奕坑	大奕坑源	62	86.8	2840	中型	灌溉、供水、发电
3	万阜	阜口源	38.03	68.35	1545	中型	灌溉、发电
4	后洋	/	0.8	26	108	小（1）型	灌溉、发电
5	幸福	/	1.16	20.86	38	小（2）型	灌溉、发电
6	龙潭	坑底源				小（2）型	发电
7	小西坑	巨浦源	11.85	22.80	25	小（2）型	发电
8	直坑	坑下坑	0.78	16.3	10	小（2）型	灌溉、发电
9	郎回坑三级	郎回坑	13.35	16.0	19.4	小（2）型	发电
10	万富	阜口源	5.20	35	75	小（2）型	发电
11	富塘	阜口源	2.3	25	30	小（2）型	发电
合计			3465.3		423690.4		

经调查，青田县小溪流域已建小（2）型及以上水库总库容约 42.37 亿 m^3，其中滩坑水库总库容占比达 98.9%，是小溪流域上的控制性水利工程。此外，在小溪和大溪汇合口下游下游约 1.0km 瓯江干流上已建三溪口河床式水电站，该工程水库闸址以上集水面积 13380km^2，总库容 17594 万 m^3，该水库正常回水位可回至小溪干流大奕村附近。

2、山塘、堰坝和机埠等水利设施

青田县域小溪流域山塘、堰坝和机埠等水利设施建设情况跟汇总见表 4.3-2。

表 4.3-2　青田县域小溪流域山塘、堰坝和机埠等水利设施建设一览表

项　目		青田县小溪流域
山塘工程	数量（处）	223
	蓄水量（万 m^3）	107
	灌溉面积（万亩）	0.71
堰坝引水工程	数量（处）	81
	灌溉面积（万亩）	0.3
机埠提水工程	数量（处）	27
	装机容量（KW）	240
	灌溉面积（万亩）	0.17

4.3.1.2 滩坑水电站工程

1、工程建设任务与规模

滩坑水电站以发电为主，兼顾防洪，并兼有其它综合利用效益。电站装机容量 600MW（不包括生态机组 4MW），多年平均年发电量 10.23 亿 kW·h，年利用小时数 1694h。水库正常蓄水位 160m，死水位 120m，水库总库容 41.9 亿 m^3，正常蓄水位以下库容 35.2 亿 m^3，调节库容 21.26 亿 m^3，水库具有多年调节性能，回水长度 80.0km。

2、工程组成

滩坑水电站工程枢纽由拦河坝、溢洪道、泄洪洞、引水系统、发电厂房、升压站、开关站等组成。

拦河坝：混凝土面板堆石坝，最大坝高 162m，坝顶高程 171.0m，坝顶宽 12m，坝顶长度为 507.0m。

溢洪道：利用左岸垭口地形开挖而成，为开敞式溢洪道，总长约 1500m。

泄洪洞：布置在左岸，为泄洪、导流、放空“三结合”洞，洞长 823.58m。

引水系统和发电厂房：布置在右岸，进水口为塔式分层取水+岸坡竖井结构，分层取水采用金属叠梁门控制，叠梁门门数 48 门。地面厂房位于右岸坝脚处，厂内安装 3 台单机容量为 200MW 的混流式水轮发电机组；地下厂房布置 1 台装机容量为 4000kW 生态发电小机组。

移民安置：安置人口 52481 人。

工程总投资：59.64 亿元。

3、建设情况

2004 年 10 月 31 日正式开工；

2008 年 4 月 29 日水库下闸蓄水；

2008 年 8 月、2009 年 2 月、2009 年 7 月 3 台机组分别投入商业试运行；

2009 年 7 月坝顶结构施工完成，大坝及溢洪道工程完工，主体工程基本完工；

2011 年 8 月，生态供水工程完工并投入运行。

4、运行调度方式

滩坑水电站梅汛期(4~6 月)按正常蓄水位 160.0m 控制运行，台汛期(7~10 月)需降至汛期限制水位 156.5m 控制运行，梅汛期至台汛期之间的控制水位过渡按浙江省防汛防旱指挥部已批复的“鉴于滩坑流域气候特性，原则上同意 7 月 1 日至 7 月 15 日设立梅汛、台汛期调度过渡区，控制水位由 160.0m 逐渐过渡至 156.5m 。如该时间段预报有台风影响，滩坑水库必须在台风影响前将水位降至 156.5m ”(浙防指[2013[8 号文)执行。

为满足下游防洪要求，滩坑水库预留了 3.5 亿 m^3 的防洪库容，进入台汛期后，预留起始时间按省市防汛办有关调度执行。因此为满足防洪要求，在预留起始时间开始前水位宜消落至汛期限制水位 156.5m 以下。

（1）防洪调度

为了避免瞬间溢洪道下泄流量过大对下游产生过大的冲击，因此，当水库水位大于防洪高水位 161.5m，且不超过 161.7m 时，水库按 6000m^3/s 控制流量下泄洪水；当水库水位超过 161.7m，且不超过 P=0.2%洪水位 165.27m 时，则溢洪道闸门全部打开下泄洪水，电站机组也参与泄洪；当水库水位大于 P=0.2%洪水位 165.27m 时，溢洪道闸门全部打开下泄洪水，并且开启泄洪洞参与泄洪，发电暂停。

（2）发电调度

滩坑发电运行水位应不低于死水位 120m。一般情况下，发电运行水位应不高于正常蓄水位 160m，但汛期防洪调度使库水位高于 160m 时，机组在保证安全的前提下，可在 160m 以上水位发电运行。

①水库水位在保证出力区，电站按保证出力 87.75MW 发电运行。

②水库水位在加大出力区， 电站分别按加大出力区所示出力(蓄水期为

160MW、240MW 及 300MW，供水期为 120MW 及 160MW)发电运行。

③水库水位在降低出力区，电站按降低出力50MW 发电运行。

④水库水位在死水位 120.0m、且来水量小于电站发保证出力所需水量时，电站按来水发电运行。

⑤汛期(7~10 月)水库水位在 156.5m、且来水量大于电站发保证出力所需水量时，电站则按来水发电运行。

（3）生态机组调度运行

①为保证下游生态用水需求，1#~3#大机组停机时由生态小机组下泄 4m³/s 的生态基流。

②1#~3#大机组发电运行时，下游河道生态所需水量已满足，生态机组停机。

5、实际运行情况

滩坑水库自2008 年下闸蓄水后，根据 2008~2015 年实际运行情况，选取 2013 年丰水期、平水期和枯水期的典型月为代表分析日均出库流量情况。其中枯水期（2013 年 1 月）月均出库流量为 234.7m³/s，最大日出库流量为 551.7m³/s，最小日出库流量为 4m³/s；丰水期（2013 年 7 月）日均出库流量为 411.4m³/s，最大日出库流量为 550.2m³/s，最小日出库流量为 4m³/s；平水期(2013 年 10 月)日均出库流量为 389.5m³/s，最大日出库流量为 548.2m³/s，最小日出库流量为 4m³/s。总体来看，各典型月日均出库流量变化较大。

4.3.1.3 三溪口水电站工程

1、工程建设任务与规模

工程建设任务以水力发电为主，结合改善航运条件。电站总装机容量 100MW，多年平均发电量 2.65 亿 kW·h。水库正常蓄水位 18m，死水位 17.75m，水库总库容 17594 万 m³，正常蓄水位以下库容 5655 万 m³，调节库容 247 万 m³，水库调节特性为日调节，回水长度 23.4km。

2、工程组成

工程枢纽建筑物由泄洪闸、船闸、河床式发电厂房、右岸上游 330 国道防护工程、右岸下游交通防护工程以及两岸接头建筑物等组成。

泄洪闸位于河床中部，共 22 孔，每两孔闸室为一个结构单元。左岸 1#～12#孔为深槽区泄洪闸，闸底槛高程 5.0m；右岸 13#～22#孔为浅滩区泄洪闸，闸底

槛高程为 6.00m。每孔孔口净宽 12.00m，总净宽 264.00m，闸室顺水流长度为 28.00m。闸墩上游侧布置有宽 10.80m 的上游交通桥，桥面顶高程为 27.50m，闸墩下游侧顶高程为 32.00m，布置有闸门侧拉式卷扬启闭机、坝顶门机等。

发电厂房布置于河道左侧的凹形河道处，厂房段总长 100.30m，主要由主机段和装配场段组成。主机段布置三台 33.3MW 灯泡贯流式水轮发电机组。

右岸上游 330 国道防护工程全长 747m，位于坝轴线上游 330 国道位置，起挡水及汛期超标准洪水泄洪的作用，挡水标准为 50 年一遇。在遭遇超过 50 年一遇的洪水时，坝顶要过流，为保证堤身的安全，右岸上游 330 国道防护工程外轮廓均采用 30cm 砼护面，背水坡坡脚设置防冲抛石。

3、建设情况

2009 年 11 月 27 日工程正式开工。

2013 年 6 月 30 日，工程具备蓄水条件。

2013 年 12 月 10 日，2014 年 04 月 20 日，2014 年 07 月 20 日，3 台机组分别投入商业试运行。

4、运行调度方式

（1）防洪调度

泄洪闸运行原则为：当闸上水位高于 18.0m 时，开闸泄洪，泄洪时预留船闸参于泄洪，由于泄洪时，下游水位抬高，上、下游水位差很小，故不考虑机组参与泄洪。

（2）发电调度

实际运行中，电站以发峰电为主，夜间将有部分时段不发电。根据水库调度资料统计分析，电站不发电时段基本上集中在 22.00～7.00 之间。

5、实际运行情况

本次环评收集了2019 年三溪口电站上游水文站全年每天每两小时一次的水位监测数据 。三溪口水库 2019 年水位变幅在 12.08m~18.29m，平均水位为 17.73m。全年水位中小于 15.0m 的次数共 22 次， 占比约 0.5%。

4.3.2 水资源利用现状

4.3.2.1 发电

根据表 4.3-1 统计，青田县小溪流域已建小（2）型及以上水库共 11 座，均具有发电功能，总装机容量为 620MW。其中位于小溪干流的滩坑水电站总装机容量 604MW（含 4MW 生态发电小机组），占流域总装机容量的 97.4%。其余 10 座水电站均位于小溪支流，装机容量总计约 16 MW，仅占流域总装机容量的 2.6%。

4.3.2.2 灌溉

根据表 4.3-1 和表 4.3-2 统计，青田县小溪流域已建的 11 座小（2）型及以上水库中有 5 座具有灌溉功能，灌溉面积 1.11 万亩；山塘、堰坝以及机埠提水灌溉面积 1.18 万亩。县域境内小溪流域灌溉面积共计 2.29 万亩，农业灌溉用水量共计 1518 万 m^3。

4.3.2.3 供水

1、流域内生活供水

根据《青田县小溪流域综合治理规划报告》以及《青田县中心城区供水水源规划报告》，县域境内小溪流域内仁宫乡、巨浦乡和北山镇城镇居民生活用水采用简易水厂集中供水，水源均为小溪支流，其中仁宫乡城镇水源为仁宫源干流，巨浦乡取水水源为巨浦源，北山镇取水水源为山泉水。山区居民生活用水一般直接取用溪水，部分居民合建或由农户自建水塔，对于散居在高山中的村名，生活用水主要依赖于溪涧沟水和泉水。

2、流域外引水

青田县中心城区供水水厂主要有上湖口水厂、西门山水厂、青田第二水厂（温溪水厂），其中上湖口水厂取水水源位于小溪干流。该水厂取水规模及取水位置变化情况汇总见表 4.3-4。据调查，目前新田坑取水口实际取水量约 7~8 万 t/d。

表 4.3-4　上湖口水厂取水规模及取水位置变化汇总表

时间	取水口位置	取水口设计取水规模（万 t/d）	水厂设计供水规模（万 t/d）
2001 年	瓯江干流上湖口村	3.0	3.0
2008 年	小溪上泽湾引水	10.0	6.0
2012 年	小溪新田坑引水	15.0	6.0

4.3.2.4 生态用水

小溪干流滩坑水库建成后，配套建设 1 台生态机组，总装机容量 4MW，下

泄生态流量 4m³/s，以保证不发电时下游生态用水需求。

4.3.3 水文情势现状

根据设计单位还原计算，小溪枢纽坝址多年平均流量为 122.3m³/s，年径流总量为 38.61 亿 m³，径流模数为 36.0dm³/s.km³，小溪水利枢纽多年平均径流年内分配见表 4.3-5。

表 4.3-5　青田小溪水利枢纽多年平均径流年内分配表(流量：m³/s)

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
坝址	36.0	75.7	137.0	174.4	215.3	293.4	125.5	142.2	145.5	52.3	37.4	33.2

表 4.3-6　　小溪水利枢纽设计年径流成果表（滩坑水库建后）

小溪水利枢纽	集水面积（km²）	多年平均流量（m³/s）	多年平均径流量（亿 m³）	设计值（m³/s）			
				10%	50%	90%	95%
天然	3395.4	122.3	38.87	168.5	119.7	81.3	72.3
还原	3395.4	122.3	38.61	156.8	119.0	102.4	99.5
差值				-11.7	-0.7	21.1	27.2

由于滩坑水库的建设，小溪上游的白岩水文站 2006 年停测后迁移到下游（滩坑水库与小溪水利枢纽之间）设立巨浦水文站。巨浦水文站 2009 年投入运行，控制集水面积 3336km²， 目前有 2010～2018 年的实测资料，主要测验项目有雨量蒸发、水位、流量等。

表 4.3-7　　巨浦水文站逐月平均流量表

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
2010	41.9	11.1	248	306	396	315	273	222	35.6	42.3	45.3	25.3	165
2011	56.2	85.8	121	93.6	120	80.5	178	162	63.9	31.8	16.0	206	102
2012	11.7	41.8	247	237	212	294	194	137	36.0	95.5	31.1	37.0	132
2013	64.8	83.4	127	205	175	275	178	63.1	127	122	79.3	62.5	130
2014	33.1	47.8	214	108	228	240	337	346	173	32.3	20.6	50.3	153
2015	27.6	64.7	127	75.0	130	134	178	418	154	103	61.6	121	134
2016	232	211	159	276	329	207	144	48.9	211	274	48.1	48.7	182
2017	58.8	52.6	193	202	100	202	269	163	119	38.5	42.0	29.4	122
2018	27.2	37.4	33.8	65.8	115	185	133	70.3	160	79.7	40.8	35.5	82

小溪水利枢纽坝址以上流域岸坡覆盖层一般厚 2m 左右，森林茂密，植被良好，是浙江省水土流失最小的地区之一。由于小溪水利枢纽坝址以上 6.7km 处为滩坑水库，根据滩坑水库调度情况，滩坑水库坝址以上的泥沙基本上拦截到滩坑库区，因此小溪水利枢纽坝址泥沙仅考虑区间的来沙量。经计算，设计流域坝址

多年平均沙量为 0.135kg/m³，多年平均输沙总量为 14580t。

4.4 区域环境质量现状调查与评价

4.4.1 地表水环境质量现状调查与评价

4.4.1.1 水环境质量现状常规资料收集

1、常规水质监测资料收集

本次环评期间收集了青田县 2014~2019 年小溪流域的常规水质监测成果，从上游到下游，共计有常规监测断面 5 个，分别为岭根、滩坑电站坝前、巨浦、彭湖、小溪口（监测断面位置见图 4.4-1），监测因子 24 项（湖库断面增加叶绿素 a、透明度指标），监测频率为每月一次。

表 4.4-1　小溪常规监测断面水质资料收集情况

河流	监测站名	所处河段	与本次小溪水利枢纽的位置关系	资料收集情况	监测因子	监测频率
小溪	岭根（省控）	滩坑库区	拟建坝址上游、滩坑库区	2014~2019 年	pH、DO、COD_{Mn}、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、总氰化物、总砷、总汞、六价铬、铅、镉、石油类等	每月一次
	滩坑电站坝前（省控）	滩坑水库坝前	拟建坝址上游、滩坑水库坝前 1.4km			
	巨浦（省控）	小溪干流巨浦镇	拟建坝址上游约 3km			
	彭湖（国控）	小溪干流彭湖村	拟建坝址下游约 6km			
	小溪口（市控）	小溪与大溪汇合口	拟建坝址下游小溪与大溪汇合口，距离坝址约 19km； 下一步将新建新的小溪口国控断面，位于坝址下游 15.5km			

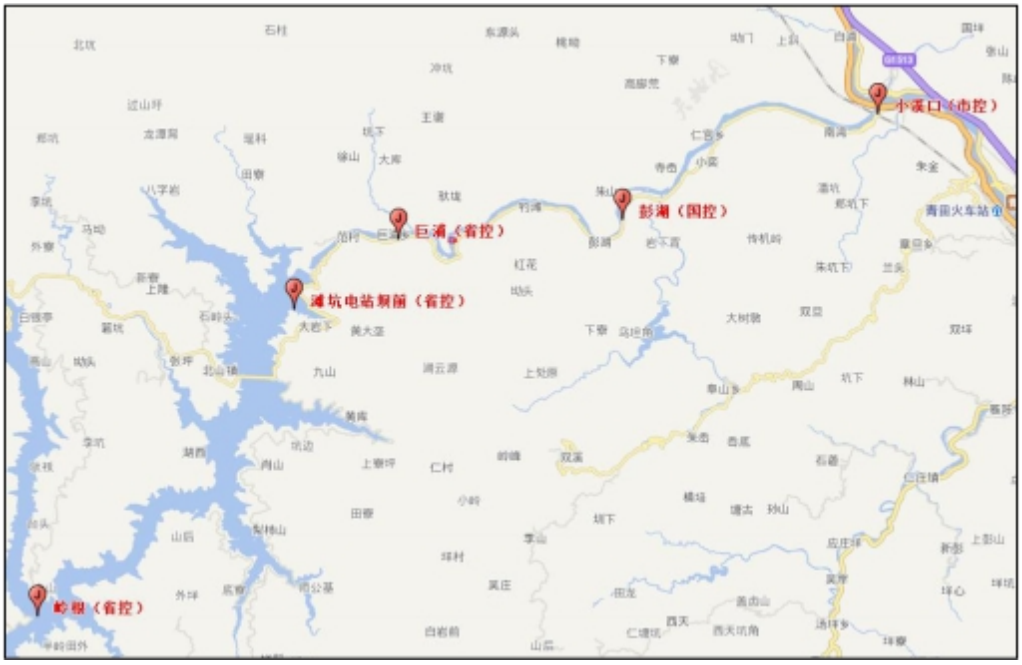


图 4.4-1　小溪干流常规水质监测断面位置图

2、常规水质评价标准及方法

根据《浙江省水功能区水环境功能区划》（2015），工程所在的河段属于“瓯江 84”小溪饮用水源保护区，水质保护目标为 II 类，滩坑坝址以属于“瓯江 83”滩坑水库（千峡湖）景宁、青田饮用水水源准保护区，水质保护目标为 II 类，因此，以上 5 处常规断面水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

工程河道水质采用 HJ2.3-2018 规定的评价方法进行评价。

3、小溪沿程常规水质变化趋势与评价

小溪干流沿程常规水质各断面主要指标监测结果见表 4.4-3~4.4~7；监测结果评价统计见表 4.4-2。

小溪干流沿程各常规断面的监测结果进行评价表明，从上游到下游，小溪现状水质总体良好，绝大部分指标都满足 II 类水质标准要求。

位于滩坑库区的岭根、滩坑水库坝前两断面，总氮、总磷执行湖库标准，6 年中 2015~2017 年个别月份有超标现象，其中岭根断面 2015、2016、2017 三年均有超标月份出现总氮超率 5.5%，滩坑水库坝前断面总氮超标率为 9.7%，总磷超标率 1.4%。但 2018、2019 年两断面两年监测结果均转为达标。

巨浦、彭湖及小溪口断面为滩坑坝址下游的小溪干流监测断面，巨浦断面位于本次工程区上游、粪大肠菌群超标率 4.16%，彭湖断面位于本次枢纽坝址和提

升泵站之间、水质2018 年 7、8、11 月份粪大肠菌群超标；小溪口断面也是粪大肠菌群超标，超标率 6.94%。除此以外，以上 3 断面其余水质因子监测结果均满足 II 类水质标准要求。根据《地表水环境质量评价办法》，地表水水质达标评价指标为除水温、粪大肠菌群、总氮外的 21 项指标，水温、粪大肠菌群、总氮作为参考指标单独评价，因此，评价巨浦、彭湖及小溪口三个断面达 II 类标准要求。

各断面主要监测因子近 6 年变化过程见图 4.4-2~ 图 4.4-3，由图可见，近 6 年小溪水质总体稳定，各断面逐年水质呈现一定下降趋势。

小溪干流沿程水质变化见图 4.4-6~4.4~9，由图可见，小溪沿程高锰酸盐指数 2014~2018 年呈下降趋势，2019 年有一定升高，但仍满足 II 类标准要求；氨氮、总磷、总氮指标越往河道下游越呈现升高的趋势，充分说明了越到下游、越接近青田城区、人口社会经济活动频繁，受到一定影响。

表 4.4-2　小溪各断面 2014~2019 水质监测评价统计结果

河流	监测站名	水质目标	评价结果						超标因子	超标率（%）
			2014	2015	2016	2017	2018	2019		
小溪	岭根	II 类	达标	2 月总氮超标	12 月总氮超标	5 月、7 月总氮超标	达标	达标	总氮	5.5%
	滩坑水库坝前	II 类	达标	12 月总磷超标，2 月、11 月、12 月总氮超标	7 月、9 月总氮超标	2 月、3 月总氮超标	达标	达标	总磷 总氮	1.4% 9.7%
	巨浦	II 类	达标	达标	11 月粪大肠菌群超标	8 月粪大肠菌群超标		8 月粪大肠菌群超标	粪大肠菌群	4.16%
	彭湖	II 类	达标	达标	达标	达标	7、8、11 月粪大肠菌群超标	达标	粪大肠菌群	5%
	小溪口	II 类	达标	达标	10 月粪大肠菌群超标	8 月粪大肠菌群超标	7、9、11 月粪大肠菌群超标	达标	粪大肠菌群	6.94%

表 4.4-3　岭根断面 2014~2019 年水质常规监测结果

单位：除 pH 外，透明度为 cm，粪大肠菌群为个/L，其他均为mg/L

年份	断面名称	采样时间		pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	叶绿素α	透明度
		月	日																							
2014	岭根(湖库)	1	3	7.30	8.86	1.43	0.059	0.011	0.41	0.0005	0.025	0.106	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	213
		2	8	7.23	10.07	1.53	0.078	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.087	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	310
		3	4	7.17	9.66	1.22	0.028	0.013	0.37	0.0005	0.025	0.130	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	420
		4	2	7.74	8.73	1.57	0.062	0.005	0.31	0.0005	0.025	0.103	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	230
		5	5	8.25	9.49	1.38	0.033	0.005	0.44	0.0005	0.025	0.120	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	300
		6	4	8.59	9.38	1.72	0.032	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.078	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	200
		7	2	8.94	8.78	1.95	0.037	0.005	0.23	0.0005	0.025	0.117	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	210
		8	3	8.18	8.31	1.97	0.072	0.005	0.28	0.0005	0.025	0.085	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	220
		9	2	8.99	9.18	2.25	0.048	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.104	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	200
		10	9	7.92	8.05	2.06	0.028	0.005	0.25	0.0005	0.025	0.089	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	230
		11	3	7.35	7.78	1.60	0.079	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.244	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	220
		12	2	7.81	7.89	1.30	0.052	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.112	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	230
2015	岭根(湖库)	1	5	7.68	8.99	1.05	0.026	0.005	0.30	0.0005	0.025	0.115	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	380
		2	3	7.74	9.29	0.86	0.052	0.005	0.69	0.0005	0.025	0.122	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	340
		3	3	7.83	9.90	0.92	0.074	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.130	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	320
		4	2	7.81	8.39	1.15	0.073	0.005	0.48	0.0005	0.025	0.104	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	120
		5	5	7.83	9.03	1.21	0.065	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.138	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110	0.002	320
		6	2	8.53	8.57	1.33	0.110	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.143	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	260
		7	2	8.36	8.10	1.54	0.046	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.179	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	330	0.001	300
		8	4	8.91	8.21	1.74	0.094	0.005	0.17	0.0005	0.025	0.165	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	220	0.002	350
		9	7	8.96	8.99	1.14	0.041	0.005	0.30	0.0005	0.025	0.177	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	70	0.002	183
		10	10	7.74	8.47	2.2	0.040	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.168	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20	0.002	200
		11	4	7.01	7.47	1.87	0.040	0.005	0.49	0.0005	0.025	0.228	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.004	190
		12	3	6.84	7.84	1.04	0.012	0.005	0.47	0.0005	0.025	0.200	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20	0.002	150
2016	岭根(湖库)	1	6	7.23	9.27	1.52	0.012	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.216	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20	0.002	310
		2	1	7.13	10.31	1.26	0.028	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.223	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	50	0.002	
		3	2	6.99	9.71	1.29	0.046	0.014	0.48	0.0005	0.025	0.215	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	40	0.002	230
		4	6	7.13	9.66	1.66	0.108	0.013	0.46	0.0005	0.025	0.124	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	230	0.002	290
		5	4	8.77	9.87	1.94	0.114	0.015	0.38	0.0005	0.025	0.082	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.002	190
		6	2	8.90	9.91	1.96	0.088	0.020	0.37	0.0005	0.025	0.098	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	90	0.002	130
		7	5	8.85	8.54	1.78	0.051	0.013	0.44	0.0005	0.025	0.127	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	490	0.009	290
		8	2	8.82	8.17	2.23	0.062	0.012	0.33	0.0005	0.025	0.245	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.006	205
		9	5	8.29	8.46	1.86	0.041	0.013	0.37	0.0005	0.025	0.122	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.010	308
		10	9	7.21	8.30	1.61	0.034	0.018	0.33	0.0005	0.025	0.102	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	170	0.002	115
		11	2	6.98	8.27	1.93	0.061	0.014	0.40	0.0005	0.025	0.088	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	90	0.002	165
		12	6	7.27	8.32	1.73	0.142	0.017	0.61	0.0005	0.025	0.135	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	40	0.002	120
2017	岭根	1	4	7.06	8.97	1.59	0.062	0.01L	0.48	0.001L	0.05L	0.058	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.001L	0.01L	0.05L	0.02L	20L	0.002	130

	(湖库)	2	6	6.82	9.15	1.78	0.051	0.01L	0.49	0.001L	0.05L	0.083	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20	0.002	410
		3	2	6.75	9.71	1.63	0.077	0.015	0.49	0.001L	0.05L	0.110	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.003	350
		4	6	7.82	10.23	1.70	0.064	0.010	0.47	0.001L	0.05L	0.125	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20	0.002	402
		5	2	8.13	9.28	1.7	0.03	0.01L	0.56	0.001L	0.05L	0.086	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	130	0.008	245
		6	2	8.54	8.26	1.7	0.03L	0.01L	0.24	0.001L	0.05L	0.068	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	90	0.002L	203
		7	3	8.55	8.60	1.9	0.03L	0.01L	0.81	0.001L	0.05L	0.055	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.011	250
		8	1	8.81	8.74	2.3	0.08	0.01	0.25	0.001L	0.05L	0.061	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	330	0.009	167
		9	3	8.89	8.51	2.3	0.04	0.01	0.23	0.001L	0.05L	0.085	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20	0.012	290
		10	9	8.97	8.72	2.5	0.03L	0.01L	0.25	0.001L	0.05L	0.094	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	40	0.006	270
		11	1	7.57	7.42	2.1	0.04	0.01L	0.38	0.001L	0.05L	0.091	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.005	210
		12	4	7.83	8.47	1.6	0.04	0.01L	0.44	0.001L	0.05L	0.094	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	40	0.006	500
2018	岭根(湖库)	1	2	7.97	9.27	1.7	0.05	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.059	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.005	250
		1	30	7.31	9.02	1.3	0.015	0.005	0.50	0.0005	0.025	0.100	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.004	500
		3	1	7.88	9.81	1.4	0.015	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.096	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.001	420
		4	8	8.37	9.07	1.8	0.015	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.090	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.001	210
		5	3	7.48	8.81	2.3	0.04	0.01	0.39	0.0005	0.025	0.096	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	40	0.002	350
		6	4	8.14	8.61	1.2	0.04	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.165	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.004	280
		7	2	8.23	8.21	1.6	0.015	0.005	0.43	0.0005	0.025	0.103	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.008	270
		8	1	8.13	7.78	1.4	0.015	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.087	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.003	260
		9	4	8.78	7.92	1.5	0.015	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.079	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.010	260
		10	8	7.72	8.08	1.1	0.015	0.005	0.31	0.0005	0.025	0.079	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.001	350
		11	5	7.97	8.2	1	0.015	0.005	0.36	0.0005	0.025	0.202	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.005	320
		12	3	7.99	8.4	0.9	0.015	0.005	0.44	0.0005	0.025	0.136	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.002	330
2019	岭根(湖库)	1	2	8.02	9.13	0.8	0.015	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.137	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.001	350
		2	12	7.23	10.84	1.0	0.05	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.038	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.003	310
		3	5	7.73	10.53	0.8	0.015	0.005	0.44	0.0005	0.025	0.050	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.001	290
		4	1	8.12	10.57	0.8	0.015	0.005	0.30	0.0005	0.025	0.142	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.009	300
		5	5	7.74	8.29	1.2	0.04	0.01	0.28	0.0005	0.025	0.056	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.004	280
		6	3	7.71	9.16	1.5	0.015	0.02	0.26	0.0005	0.025	0.158	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.006	350
		7	1	7.55	8.64	1.6	0.015	0.005	0.19	0.0005	0.025	0.142	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.004	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.001	320
		8	1	7.78	8.73	1.5	0.015	0.01	0.35	0.0005	0.025	0.076	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.002	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.005	292
		9	2	7.40	9.01	1.4	0.015	0.01	0.18	0.0005	0.025	0.152	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	20	0.015	290
		10	8	7.85	8.24	1.8	0.04	0.01	0.22	0.0005	0.025	0.007	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	20	0.007	295
		11	4	7.37	8.48	1.5	0.05	0.005	0.31	0.0005	0.025	0.075	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.001	310
		12	2	7.52	9.01	1.4	0.04	0.01	0.42	0.0005	0.025	0.075	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.005	290

表 4.4-4　滩坑电站坝前断面 2014~2019 年水质常规监测结果

单位：除 pH 外，透明度为 cm，粪大肠菌群为个/L，其他均为mg/L

年份	断面名称	采样时间		pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	叶绿素α	透明度
		月	日																							
2014	滩坑电站坝前（湖库）	1	3	7.35	8.94	1.41	0.048	0.012	0.40	0.0005	0.025	0.115	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	225
		2	8	7.33	9.07	1.51	0.073	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.097	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	300
		3	4	7.16	9.54	1.24	0.036	0.011	0.38	0.0005	0.025	0.136	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	410
		4	2	7.72	8.65	1.62	0.061	0.005	0.32	0.0005	0.025	0.107	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	250
		5	5	8.20	9.40	1.34	0.028	0.005	0.43	0.0005	0.025	0.121	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	310
		6	4	8.47	9.36	1.55	0.043	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.078	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	110
		7	2	8.96	8.76	1.91	0.036	0.005	0.22	0.0005	0.025	0.113	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	200
		8	3	8.16	8.33	1.94	0.072	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.090	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	210
		9	2	8.24	8.75	2.46	0.061	0.005	0.31	0.0005	0.025	0.097	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	170
		10	9	7.87	8.01	2.01	0.033	0.005	0.26	0.0005	0.025	0.091	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	210
		11	3	7.37	7.77	1.87	0.077	0.005	0.44	0.0005	0.025	0.267	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	226
		12	2	7.32	9.39	1.32	0.046	0.005	0.34	0.0005	0.025	0.105	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	225
2015	滩坑电站坝前（湖库）	1	5	7.67	9.02	1.27	0.028	0.005	0.27	0.0005	0.025	0.119	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	381
		2	3	7.76	9.34	0.8	0.056	0.005	0.64	0.0005	0.025	0.118	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	345
		3	3	7.80	9.84	0.96	0.076	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.147	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.001	336
		4	2	7.38	8.43	1.16	0.108	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.104	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01		0.002	110
		5	5	7.80	9.29	1.19	0.064	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.148	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110	0.002	325
		6	2	8.11	8.52	1.29	0.105	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.162	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	230	0.002	267
		7	2	8.63	8.12	1.5	0.049	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.197	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	330	0.001	310
		8	4	8.90	8.16	1.68	0.091	0.005	0.18	0.0005	0.025	0.157	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	260	0.002	340
		9	7	8.83	8.84	1.15	0.044	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.190	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	90	0.002	180
		10	9	7.93	8.52	2.03	0.102	0.005	0.32	0.0005	0.025	0.183	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	140	0.002	180
		11	4	6.83	7.24	2.01	0.121	0.005	0.57	0.0005	0.025	0.268	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	70	0.005	105
		12	3	6.69	7.49	0.95	0.130	0.040	0.54	0.0005	0.025	0.215	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20	0.002	120
2016	滩坑电站坝前（湖库）	1	6	7.66	8.66	1.71	0.064	0.005	0.43	0.0005	0.025	0.213	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.002	230
		2	1	7.20	10.50	1.24	0.062	0.005	0.44	0.0005	0.025	0.248	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	60	0.002	
		3	2	7.79	9.71	1.63	0.044	0.011	0.47	0.0005	0.025	0.226	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	60	0.002	210
		4	6	7.05	9.87	1.61	0.119	0.017	0.49	0.0005	0.025	0.135	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1100	0.002	273
		5	4	7.47	9.21	1.76	0.067	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.136	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.002	270
		6	2	8.92	9.51	1.90	0.088	0.023	0.43	0.0005	0.025	0.128	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	120	0.002	130
		7	5	8.23	7.89	1.64	0.065	0.015	0.73	0.0005	0.025	0.135	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	10	0.009	410
		8	2	8.80	8.35	2.16	0.053	0.005	0.49	0.0005	0.025	0.148	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110	0.006	210
		9	5	8.04	8.01	1.87	0.041	0.013	0.54	0.0005	0.025	0.128	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	50	0.010	280
		10	9	7.21	8.34	1.90	0.026	0.022	0.37	0.0005	0.025	0.094	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	140	0.003	104
		11	2	6.83	8.43	1.98	0.139	0.012	0.43	0.0005	0.025	0.094	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	90	0.002	110
		12	6	7.32	8.41	1.69	0.128	0.011	0.50	0.0005	0.025	0.132	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	40	0.002	120

2017	滩坑电站坝前（湖库）	1	4	6.95	9.34	1.36	0.060	0.010L	0.42	0.001L	0.05L	0.053	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.001L	0.010L	0.05L	0.02L	20	0.002	110
		2	6	6.85	9.82	1.87	0.071	0.01L	0.58	0.001L	0.05L	0.073	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.002	200
		3	2	7.45	9.67	1.54	0.073	0.012	0.55	0.001L	0.05L	0.091	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.003	185
		4	6	7.76	10.40	1.68	0.040	0.010	0.46	0.001L	0.05L	0.072	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.002	375
		5	2	7.96	9.11	1.8	0.03	0.01L	0.48	0.001L	0.05L	0.090	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20	0.007	200
		6	2	8.02	8.29	1.8	0.03L	0.01L	0.41	0.001L	0.05L	0.056	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.002L	190
		7	3	8.48	8.37	1.7	0.07	0.01L	0.31	0.001L	0.05L	0.052	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.010	240
		8	1	8.71	8.35	2.5	0.07	0.01	0.30	0.001L	0.05L	0.068	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	170	0.010	150
		9	3	8.48	8.20	2.3	0.04	0.01	0.23	0.001L	0.05L	0.088	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	60	0.008	290
		10	9	8.72	8.62	2.1	0.03L	0.01	0.28	0.001L	0.05L	0.099	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	40	0.005	270
		11	1	7.76	7.56	2.1	0.04	0.01	0.33	0.001L	0.05L	0.085	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L	0.004	200
		12	4	7.84	8.83	1.7	0.06	0.01L	0.49	0.001L	0.05L	0.107	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	170	0.005	240
2018	滩坑电站坝前（湖库）	1	2	7.35	9.17	1.5	0.05	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.036	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.005	350
		1	30	7.24	8.67	1.3	0.015	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.096	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.004	360
		3	1	7.96	9.90	1.1	0.015	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.090	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.001	410
		4	8	8.06	9.09	2.0	0.03	0.005	0.36	0.0005	0.025	0.089	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.001	350
		5	3	7.00	8.90	1.8	0.04	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.096	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.002	210
		6	4	8.01	8.51	1.6	0.04	0.005	0.49	0.0005	0.025	0.190	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	110	0.002	220
		7	2	7.49	7.96	1.5	0.04	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.073	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	110	0.005	270
		8	1	8.19	7.50	0.9	0.04	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.106	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	140	0.001	210
		9	4	7.69	7.98	1.4	0.03	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.034	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	20	0.005	200
		10	8	7.77	7.83	1.3	0.015	0.005	0.27	0.0005	0.025	0.033	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	40	0.001	340
		11	5	7.98	7.93	1.1	0.03	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.204	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	230	0.005	310
		12	3	7.27	8.31	0.9	0.015	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.129	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0	10	0.003	320
2019	滩坑电站坝前（湖库）	1	2	7.82	8.93	0.9	0.015	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.129	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.001	340
		2	12	7.33	10.53	0.8	0.06	0.005	0.43	0.0005	0.025	0.036	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	20	0.003	390
		3	5	7.95	10.33	0.9	0.015	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.055	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.001	300
		4	1	7.60	10.83	1.2	0.015	0.005	0.30	0.0005	0.025	0.158	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.009	300
		5	5	7.37	8.45	1.2	0.05	0.02	0.34	0.0005	0.025	0.059	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.003	270
		6	3	7.87	8.64	1.3	0.015	0.02	0.35	0.0005	0.025	0.171	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.005	310
		7	1	7.26	8.35	1.7	0.04	0.005	0.21	0.0005	0.025	0.135	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.003	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	20	0.002	300
		8	1	7.27	9.10	1.6	0.015	0.01	0.28	0.0005	0.025	0.081	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	50	0.006	260
		9	2	7.80	8.48	1.6	0.03	0.01	0.16	0.0005	0.025	0.136	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	70	0.015	310
		10	8	7.46	8.31	1.9	0.08	0.01	0.25	0.0005	0.025	0.056	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	20	0.006	270
		11	4	7.64	8.45	1.6	0.05	0.005	0.18	0.0005	0.025	0.068	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	70	0.001	300
		12	2	7.74	9.10	1.5	0.04	0.01	0.40	0.0005	0.025	0.167	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10	0.003	280

4.4-5　巨浦断面 2014~2019 年水质常规监测结果

单位：除 pH 外，透明度为 cm，粪大肠菌群为个/L，其他均为mg/L

年份	采样时间		pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	叶绿素α	透明度
	月	日																							
2014	1	3	7.32	10.24	1.28	0.045	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.107	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	2	8	7.02	9.33	1.41	0.055	0.005	0.32	0.0005	0.025	0.084	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	3	4	7.19	9.20	1.25	0.012	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.127	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	4	2	7.58	10.12	1.42	0.086	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.104	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	5	5	7.52	8.97	1.22	0.064	0.005	0.44	0.0005	0.025	0.132	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	6	4	7.32	8.15	1.31	0.031	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.084	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	7	2	7.33	7.85	1.62	0.044	0.013	0.35	0.0005	0.025	0.104	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	8	3	6.98	7.41	1.93	0.110	0.005	0.52	0.0005	0.025	0.082	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	9	2	7.22	7.13	1.87	0.194	0.029	0.61	0.0005	0.025	0.100	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	10	9	7.71	8.03	1.72	0.085	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.096	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	11	3	7.40	9.53	1.05	0.125	0.005	0.48	0.0005	0.025	0.127	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	12	2	7.35	9.79	1.27	0.090	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.121	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
2015	1	5	7.76	9.33	1.09	0.049	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.122	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	2	3	7.81	9.75	0.82	0.077	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.113	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	3	3	7.69	10.98	0.93	0.057	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.131	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	4	2	6.80	8.42	0.91	0.092	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.121	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	5	5	7.43	8.75	1.11	0.105	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.146	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	6	2	7.04	8.85	0.98	0.131	0.005	0.56	0.0005	0.025	0.160	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	7	2	7.17	8.08	1.26	0.047	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.218	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	8	4	7.31	7.44	1.39	0.094	0.005	0.25	0.0005	0.025	0.242	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	9	7	6.79	6.59	0.99	0.314	0.032	0.92	0.0005	0.025	0.180	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	330		
	10	9	6.41	6.53	1.65	0.286	0.023	0.64	0.0005	0.025	0.217	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110		
	11	4	7.10	8.13	1.8	0.171	0.005	0.61	0.0005	0.025	0.230	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110		
	12	1	7.26	8.90	0.99	0.094	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.196	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	70		
2016	1	6	7.29	8.18	1.54	0.012	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.198	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	80		
	2	1	7.03	10.27	1.45	0.067	0.005	0.47	0.0005	0.025	0.217	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	330		
	3	3	6.97	8.22	1.23	0.055	0.011	0.43	0.0005	0.025	0.238	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20		
	4	6	6.98	7.38	1.71	0.136	0.034	1.6	0.0005	0.025	0.114	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1400		
	5	4	6.48	7.39	2.24	0.09	0.014	0.70	0.0005	0.025	0.189	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	260		
	6	2	7.18	8.15	1.59	0.09	0.029	0.58	0.0005	0.025	0.124	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110		
	7	5	6.69	7.00	1.70	0.028	0.012	0.56	0.0005	0.025	0.182	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1100		
	8	2	7.23	8.05	1.14	0.031	0.013	0.76	0.0005	0.025	0.135	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	460		
	9	5	6.81	7.88	1.80	0.030	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.117	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20		
	10	9	6.87	6.84	1.72	0.209	0.035	0.61	0.0005	0.025	0.114	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	790		
	11	2	7.87	8.10	2.10	0.232	0.019	0.79	0.0005	0.025	0.100	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	2200		
	12	6	7.52	10.59	1.13	0.142	0.014	0.70	0.0005	0.025	0.098	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	5E-04	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1800		

2017	1	4	7.02	9.48	1.4	0.08	0.01L	0.42	0.001L	0.05L	0.052	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	70		
	2	6	6.97	9.90	1.4	0.08	0.01	0.36	0.001L	0.05L	0.081	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L		
	3	2	7.39	9.86	1.5	0.07	0.01	0.38	0.001L	0.05L	0.091	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L		
	4	6	7.40	8.08	1.7	0.05	0.010	0.54	0.001L	0.05L	0.079	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	130		
	5	2	7.19	8.69	1.8	0.04	0.01L	0.38	0.001L	0.05L	0.099	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L		
	6	2	7.04	7.54	2.0	0.06	0.01L	0.29	0.001L	0.05L	0.084	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	50		
	7	3	7.32	7.11	1.5	0.03L	0.01L	0.41	0.001L	0.05L	0.050	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L		
	8	1	7.36	7.64	1.2	0.11	0.02	0.48	0.001L	0.05L	0.051	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	2400		
	9	3	7.43	7.25	1.7	0.04	0.01	0.41	0.001L	0.05L	0.091	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20		
	10	9	7.68	7.03	2.0	0.03L	0.01L	0.49	0.001L	0.05L	0.085	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	490		
	11	1	7.49	7.42	1.7	0.04	0.01	0.25	0.001L	0.05L	0.073	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L		
	12	4	7.83	10.39	1.9	0.05	0.01L	0.36	0.001L	0.05L	0.103	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	90		
2018	1	2	7.65	9.79	1.4	0.015	0.01	0.36	0.0005	0.025	0.044	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		210		
	1	30	7.34	8.94	1.3	0.015	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.090	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		60		
	3	1	7.75	10.16	1.2	0.015	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.093	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		20		
	4	8	7.80	9.16	1.7	0.015	0.005	0.26	0.0005	0.025	0.083	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		120		
	5	3	6.87	8.96	1.9	0.015	0.01	0.28	0.0005	0.025	0.094	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		170		
	6	4	6.93	8.36	1.8	0.04	0.005	0.47	0.0005	0.025	0.084	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		260		
	7	2	6.95	8.33	2.0	0.03	0.01	0.47	0.0005	0.025	0.086	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		1300		
	8	1	6.98	6.89	1.2	0.03	0.01	0.42	0.0005	0.025	0.064	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		940		
	9	4	7.30	7.67	1.8	0.06	0.01	0.45	0.0005	0.025	0.044	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		490		
	10	8	7.69	7.79	1.4	0.015	0.005	0.34	0.0005	0.025	0.036	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		110		
	11	5	7.52	7.97	1.2	0.015	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.206	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		1700		
	12	3	6.72	8.22	1.4	0.03	0.01	0.43	0.0005	0.025	0.127	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		50		
2019	1	2	7.84	9.48	1.2	0.015	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.132	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	700		
	2	12	7.17	10.67	1.5	0.07	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.036	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	630		
	3	5	8.05	10.26	1.5	0.015	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.057	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	130		
	4	1	7.53	8.87	0.8	0.015	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.151	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	430		
	5	5	7.91	8.51	1.6	0.06	0.02	0.30	0.0005	0.025	0.054	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	70		
	6	3	7.91	9.02	1.7	0.015	0.02	0.41	0.0005	0.025	0.172	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	2200		
	7	1	7.58	7.96	1.4	0.05	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.133	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.002	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	310		
	8	1	7.12	7.97	1.8	0.03	0.02	0.48	0.0005	0.025	0.095	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	16000		
	9	2	7.89	7.70	1.5	0.015	0.005	0.34	0.0005	0.025	0.128	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	520		
	10	8	7.67	9.51	2.0	0.04	0.01	0.47	0.0005	0.025	0.062	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	760		
	11	4	7.46	8.79	1.5	0.05	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.056	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	1700		
	12	2	7.69	10.82	1.1	0.015	0.02	0.59	0.0005	0.025	0.214	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10		

表 4.4-6　彭湖断面 2014~2019 年水质常规监测结果

单位：除 pH 外，透明度为 cm，粪大肠菌群为个/L，其他均为mg/L

年份	采样时间		pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	叶绿素α	透明度
	月	日																							
2014	1	3	7.40	10.42	1.19	0.048	0.005	0.26	0.0005	0.025			0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005			0.01			
	3	4	7.45	9.47	1.12	0.012	0.005	0.32	0.0005	0.025			0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005						
	5	5	7.49	9.07	1.22	0.012	0.005	0.95	0.0005	0.025			0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005						
	7	2	7.29	8.03	1.72	0.049	0.010	0.36	0.0005	0.025	0.110		0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005						
	9	2	7.30	7.85	1.71	0.189	0.022	0.46	0.0005	0.025	0.108		0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005						
	11	3	7.60	8.78	1.06	0.041	0.013	0.77	0.0005	0.025	0.132		0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005						
2015	1	5	7.40	9.33	1.09	0.028	0.005	0.28	0.0005	0.025	0.118		0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005						
	3	3	7.46	10.62	0.84	0.063	0.005	0.82	0.0005	0.025	0.180		0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	5	5	7.36	9.16	1.11	0.095	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.120	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	7	2	6.95	7.67	1.48	0.085	0.005	0.57	0.0005	0.025	0.172	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01			
	9	7	6.93	7.51	1.95	0.264	0.005	0.45	0.0005	0.025		0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	110		
	11	4	7.20	8.47	1.57	0.259	0.027	0.72	0.0005	0.025		0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	270		
2016	1	6	7.05	8.53	1.37	0.036	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.225	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	70		
	2	1	7.16	9.97	1.37	0.062	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.206	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	630		
	3	2	6.87	8.06	1.00	0.053	0.014	0.52	0.0005	0.025	0.255	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	40		
	4	6	7.06	7.25	1.53	0.116	0.021	1.37	0.0005	0.025	0.152	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	630		
	5	4	6.82	8.27	1.82	0.115	0.017	0.46	0.0005	0.025	0.113	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	140		
	6	2	7.21	7.90	1.42	0.104	0.029	0.52	0.0005	0.025	0.106	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	460		
	7	5	6.78	7.17	1.72	0.028	0.015	0.55	0.0005	0.025	0.143	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	460		
	8	2	7.30	7.91	1.42	0.037	0.005	0.47	0.0005	0.025	0.107	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	430		
	9	5	6.90	8.65	1.78	0.012	0.010	0.50	0.0005	0.025	0.104	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	940		
	10	9	6.72	7.71	1.78	0.196	0.035	0.66	0.0005	0.025	0.102	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	490		
	11	2	6.85	8.43	1.59	0.220	0.019	0.90	0.0005	0.025	0.128	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	940		
	12	6	7.30	8.96	1.49	0.134	0.018	0.63	0.0005	0.025	0.134	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	170		
2017	1	4	6.53	9.10	1.40	0.082	0.01L	0.51	0.001L	0.05L	0.060	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	50		
	2	6	6.86	10.33	1.5	0.08	0.01	0.30	0.001L	0.05L	0.086	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	790		
	3	2	7.65	9.90	1.5	0.08	0.01	0.33	0.001L	0.05L	0.094	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	40		
	4	6	6.79	9.15	1.5	0.18	0.01	1.16	0.001L	0.05L	0.079	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	1400		
	5	2	7.36	8.73	1.9	0.03	0.01L	0.49	0.001L	0.05L	0.094	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	140		
	6	2	7.06	8.92	1.8	0.06	0.01L	0.39	0.001L	0.05L	0.075	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	170		
	7	3	7.27	7.97	1.9	0.03	0.01L	0.40	0.001L	0.05L	0.050	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	50		
	8	1	7.37	7.79	1.7	0.10	0.02	0.45	0.001L	0.05L	0.062	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	430		
	9	3	7.52	7.87	1.7	0.04	0.01	0.45	0.001L	0.05L	0.090	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.004L	0.002L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	120		
	10	9	7.53	7.15	1.7	0.03L	0.01	0.54	0.001L	0.05L	0.097	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.004L	0.002L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	140		
	11	1	7.44	8.46	1.6	0.04	0.01	0.41	0.001L	0.05L	0.081	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.004L	0.002L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	460		

	12	4	7.99	9.96	2.0	0.04	0.01L	0.36	0.001L	0.05L	0.105	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.0001L	0.004L	0.002L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	460		
2018	1	2	7.40	10.59	1.3	0.015	0.005	0.31	0.0005	0.025	0.041	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		60		
	1	30	7.60	10.45	1.2	0.015	0.005	0.43	0.0005	0.025	0.094	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		210		
	3	1	7.51	10.08	1.0	0.015	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.100	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		20		
	4	8	7.65	9.18	1.6	0.015	0.005	0.33	0.0005	0.025	0.087	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		1800		
	5	3	6.67	9.10	1.8	0.015	0.005	0.27	0.0005	0.025	0.090	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		490		
	6	4	7.22	8.40	1.6	0.015	0.005	0.36	0.0005	0.025	0.166	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		930		
	7	2	7.01	7.91	2.0	0.05	0.01	0.44	0.0005	0.025	0.108	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		9200		
	8	1	8.45	7.57	1.6	0.08	0.01	0.46	0.0005	0.025	0.203	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		3500		
	9	4	7.86	7.26	1.2	0.04	0.01	0.42	0.0005	0.025	0.010	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		790		
	10	8	7.29	8.13	0.9	0.015	0.005	0.37	0.0005	0.025	0.044	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		700		
	11	5	7.39	8.02	0.9	0.015	0.005	0.43	0.0005	0.025	0.201	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		2800		
	12	3	6.87	8.74	1.2	0.03	0.01	0.44	0.0005	0.025	0.129	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		260		
2019	1	2	7.48	8.74	1.1	0.03	0.005	0.41	0.0005	0.025	0.128	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	90		
	2	12	6.96	10.61	1.2	0.05	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.031	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	170		
	3	5	7.78	10.29	1.0	0.015	0.005	0.30	0.0005	0.025	0.056	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	70		
	4	1	7.96	10.01	1.5	0.015	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.157	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10		
	5	5	8.03	8.37	1.7	0.05	0.005	0.35	0.0005	0.025	0.051	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	10		
	6	3	7.76	8.99	1.5	0.015	0.02	0.40	0.0005	0.025	0.167	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	1100		
	7	1	7.14	7.90	1.4	0.015	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.139	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	110		
	8	1	7.01	8.15	1.2	0.04	0.01	0.46	0.0005	0.025	0.069	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	260		
	9	2	6.80	8.29	1.4	0.015	0.005	0.40	0.0005	0.025	0.128	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	810		
	10	8	7.58	8.06	1.8	0.05	0.01	0.27	0.0005	0.025	0.064	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	950		
	11	4	7.62	9.43	1.2	0.05	0.01	0.30	0.0005	0.025	0.062	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	120		
	12	2	7.84	10.74	1.1	0.015	0.03	0.49	0.0005	0.025	0.177	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	50		

表 4.4-7　小溪口断面 2014~2019 年水质常规监测结果

单位：除 pH 外，透明度为 cm，粪大肠菌群为个/L，其他均为mg/L

年份	采样时间		pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	叶绿素α	透明度
	月	日																							
2014	1	3	7.52	9.93	1.45	0.065	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.127	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	490		
	2	8	7.30	9.44	1.35	0.065	0.005	0.29	0.0005	0.025	0.111	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	330		
	3	4	7.54	9.00	1.19	0.012	0.005	0.41	0.0005	0.025	0.139	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	460		
	4	2	7.50	9.07	2.00	0.259	0.054	0.92	0.0005	0.025	0.206	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1400		
	5	5	7.56	8.78	1.54	0.100	0.061	1.08	0.0005	0.025	0.249	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	490		
	6	4	7.45	8.29	1.84	0.164	0.069	1.22	0.0005	0.025	0.158	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1300		
	7	2	7.22	7.52	1.69	0.046	0.011	0.37	0.0005	0.025	0.110	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	490		
	8	3	6.78	7.76	1.72	0.090	0.045	1.06	0.0005	0.025	0.191	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	490		
	9	2	7.21	7.24	1.68	0.197	0.026	0.50	0.0005	0.025	0.118	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1400		
	10	9	7.46	7.96	1.56	0.080	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.104	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	700		
	11	3	7.31	8.69	1.43	0.054	0.030	0.98	0.0005	0.025	0.226	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	790		
	12	2	7.32	9.39	1.27	0.098	0.005	0.51	0.0005	0.025	0.181	0.00025	0.00025	0.000005	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	790		
2015	1	5	7.85	9.52	1.12	0.031	0.005	0.28	0.0005	0.025	0.122	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	700		
	2	3	7.90	9.64	0.78	0.074	0.005	0.38	0.0005	0.025	0.117	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	270		
	3	3	7.27	10.18	1.33	0.154	0.032	1.81	0.0005	0.025	0.310	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	140		
	4	2	7.65	8.30	1.01	0.079	0.011	0.51	0.0005	0.025	0.144	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	260		
	5	5	7.22	9.36	1.51	0.072	0.017	0.75	0.0005	0.025	0.205	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	460		
	6	2	7.24	7.64	2.01	0.262	0.089	1.26	0.0005	0.025	0.331	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	340		
	7	2	7.17	8.47	1.79	0.066	0.036	0.86	0.0005	0.025	0.337	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	210		
	8	4	7.88	8.60	1.79	0.206	0.005	0.93	0.0005	0.025	0.481	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	790		
	9	7	7.00	7.40	1.04	0.306	0.005	0.71	0.0005	0.025	0.286	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1700		
	10	9	7.16	7.21	2.20	0.264	0.020	0.52	0.0005	0.025	0.210	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1400		
	11	2	7.33	8.09	1.70	0.047	0.034	1.07	0.0005	0.025	0.446	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	210		
	12	1	7.14	8.71	1.26	0.105	0.029	0.39	0.0005	0.025	0.228	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1400		
2016	1	6	7.65	9.18	1.38	0.031	0.005	0.46	0.0005	0.025	0.208	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	330		
	2	1	7.24	9.65	0.99	0.059	0.005	0.45	0.0005	0.025	0.226	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	940		
	3	2	7.20	8.25	1.22	0.055	0.005	0.42	0.0005	0.025	0.256	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20		
	4	6	7.10	8.65	1.83	0.196	0.030	1.44	0.0005	0.025	0.124	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1800		
	5	4	6.81	8.23	1.54	0.079	0.020	0.45	0.0005	0.025	0.188	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	260		
	6	2	7.27	8.63	1.58	0.104	0.034	0.53	0.0005	0.025	0.118	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	460		
	7	5	6.44	7.48	1.60	0.025	0.013	1.70	0.0005	0.025	0.433	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	230		
	8	2	8.76	9.01	2.26	0.034	0.026	1.62	0.0005	0.025	0.268	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	1100		
	9	5	9.30	11.21	2.58	0.157	0.042	1.32	0.0005	0.025	0.242	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	20		
	10	9	6.86	7.37	2.28	0.254	0.040	0.68	0.0005	0.025	0.103	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	3500		
	11	2	7.26	9.09	2.45	0.253	0.044	0.91	0.0005	0.025	0.126	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	940		
	12	6	6.9	8.86	1.73	0.227	0.031	0.79	0.0005	0.025	0.139	0.0002	0.00015	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.025	0.01	230		

2017	1	4	7.35	8.55	1.5	0.093	0.011	0.66	0.001L	0.05L	0.110	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	130		
	2	6	7.01	10.20	1.8	0.10	0.03	0.85	0.001L	0.05L	0.134	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	120		
	3	2	7.55	9.71	1.8	0.102	0.020	0.89	0.001L	0.05L	0.140	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20		
	4	6	7.21	9.21	2.1	0.063	0.012	1.03	0.001L	0.05L	0.085	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	430		
	5	2	8.66	10.75	1.9	0.06	0.03	0.88	0.001L	0.05L	0.168	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	140		
	6	2	8.50	9.67	2.4	0.08	0.04	1.09	0.001L	0.05L	0.191	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	220		
	7	3	7.32	7.40	1.8	0.08	0.04	1.21	0.001L	0.05L	0.084	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	70		
	8	1	7.05	7.64	2.1	0.14	0.04	1.06	0.001L	0.05L	0.189	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	2200		
	9	3	7.71	8.03	1.6	0.05	0.04	0.73	0.001L	0.05L	0.216	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	330		
	10	9	6.53	8.14	2.4	0.08	0.03	0.97	0.001L	0.05L	0.171	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	330		
	11	1	7.61	7.51	1.7	0.03	0.02	0.38	0.001L	0.05L	0.130	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	20L		
	12	4	7.61	9.04	2.0	0.11	0.04	1.43	0.001L	0.05L	0.180	0.0004L	0.0003L	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	1700		
2018	1	2	8.68	9.48	1.5	0.02	0.01	0.51	0.0005	0.025	0.085	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		700		
	1	30	7.36	10.40	1.3	0.04	0.01	0.77	0.0005	0.025	0.126	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		1300		
	3	1	7.02	10.65	1.3	0.015	0.02	0.97	0.0005	0.025	0.140	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		170		
	4	8	7.82	8.92	2.0	0.040	0.03	1.24	0.0005	0.025	0.169	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		630		
	5	3	6.64	8.69	2.1	0.06	0.03	1.27	0.0005	0.025	0.191	0.0002	0.0002	0.00002	0.0005	0.002	0.005	0.002	0.0002	0.005	0.025		1300		
	6	4	6.62	7.85	1.8	0.09	0.06	1.89	0.0005	0.025	0.252	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		3100		
	7	2	6.95	7.91	2.3	0.11	0.05	1.36	0.0005	0.025	0.219	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		≥24000		
	8	1	8.61	10.63	2.5	0.10	0.03	1.76	0.0005	0.025	0.298	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		940		
	9	4	7.64	9.87	2.1	0.14	0.03	2.67	0.0005	0.025	0.276	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		16000		
	10	8	6.56	8.53	1.8	0.1	0.04	1.72	0.0005	0.025	0.258	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		1700		
	11	5	6.56	8.09	1.3	0.09	0.03	1.89	0.0005	0.025	0.461	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		5400		
	12	3	6.82	8.77	1.6	0.04	0.02	0.86	0.0005	0.025	0.155	0.0002	0.0002	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025		940		
2019	1	2	7.33	9.43	1.2	0.03	0.02	1.04	0.0005	0.025	0.118	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	230		
	2	12	6.84	9.53	1.8	0.12	0.02	1.07	0.0005	0.025	0.046	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	2200		
	3	5	7.56	10.33	1.1	0.015	0.005	0.39	0.0005	0.025	0.060	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	340		
	4	1	7.49	9.67	1.7	0.05	0.08	2.06	0.0005	0.025	0.225	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	1400		
	5	5	7.30	8.51	2.0	0.03	0.01	0.37	0.0005	0.025	0.072	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	170		
	6	3	7.76	8.39	2.0	0.18	0.07	2.35	0.0005	0.025	0.306	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	9200		
	7	1	6.59	8.12	1.4	0.04	0.02	0.38	0.0005	0.025	0.125	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	4300		
	8	1	6.60	8.43	2.2	0.05	0.04	1.02	0.0005	0.025	0.129	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	16000		
	9	2	6.94	8.96	1.6	0.05	0.02	1.13	0.0005	0.025	0.229	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	16000		
	10	8	8.56	10.33	2.4	0.06	0.02	1.60	0.0005	0.025	0.211	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	9200		
	11	4	7.02	8.18	1.6	0.08	0.02	1.77	0.0005	0.025	0.276	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	9200		
	12	2	7.13	7.31	1.5	0.04	0.03	2.66	0.0005	0.025	0.474	0.0002	0.00015	0.00002	5E-05	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.025	0.003	1500		

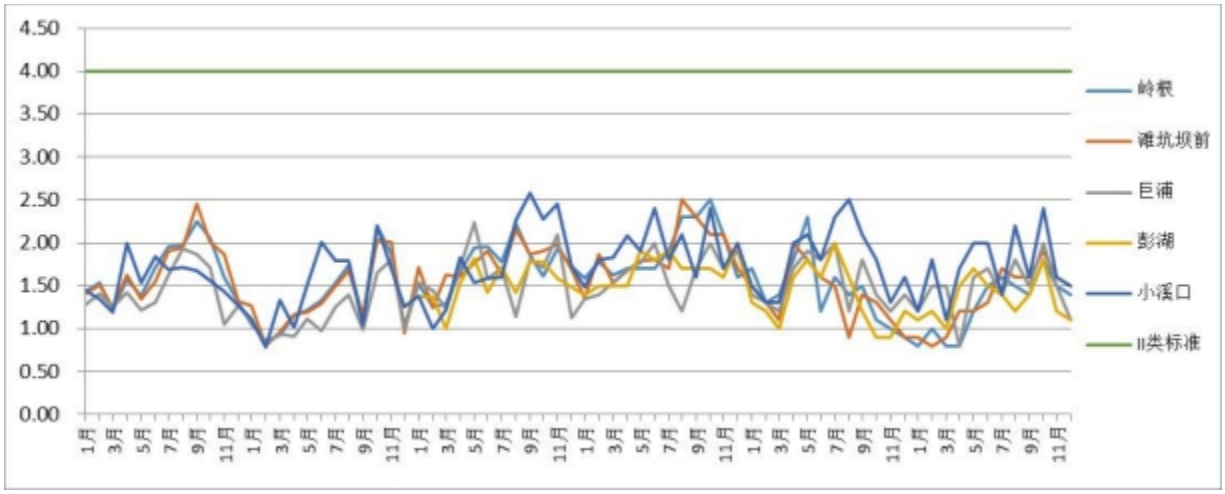


图 4.4-2　小溪各常规断面近 6 年高锰酸盐指数变化过程（单位：mg/L）

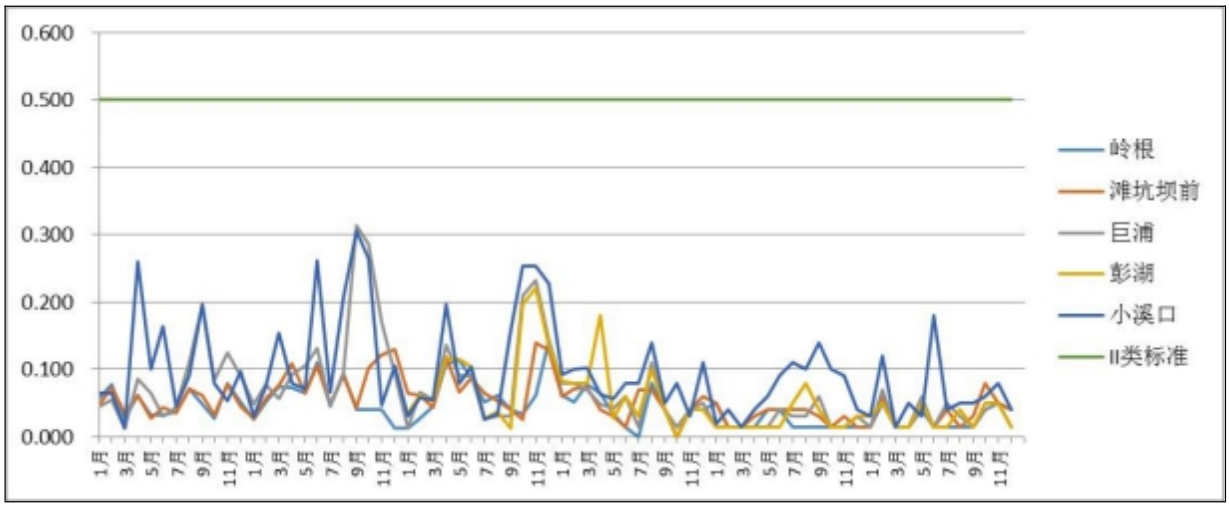


图 4.4-3　小溪各常规断面近 6 年氨氮变化过程（单位：mg/L）

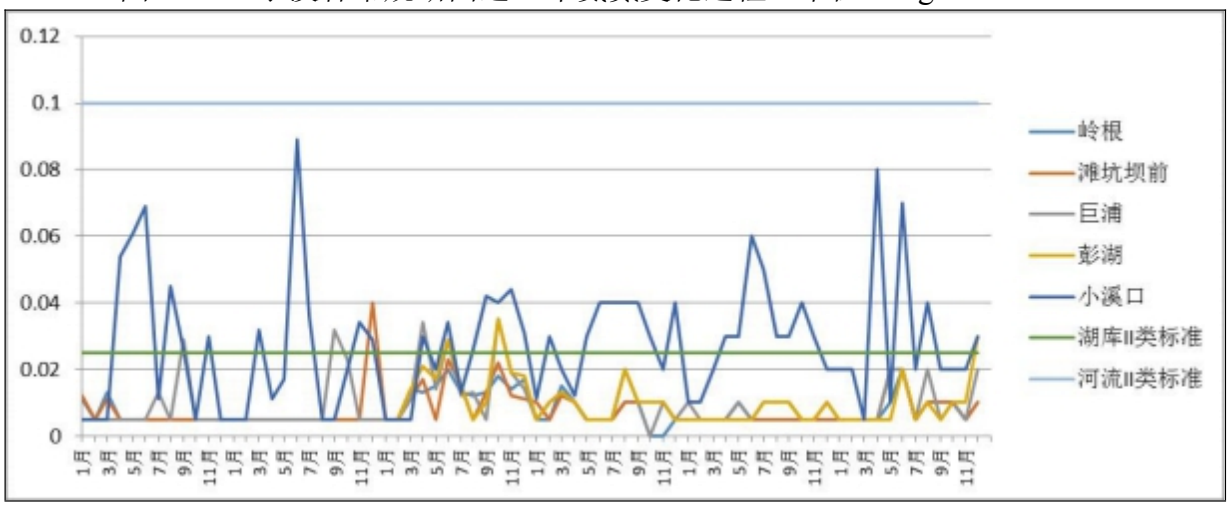


图 4.4-4　小溪各常规断面近 6 年总磷变化过程（单位：mg/L）

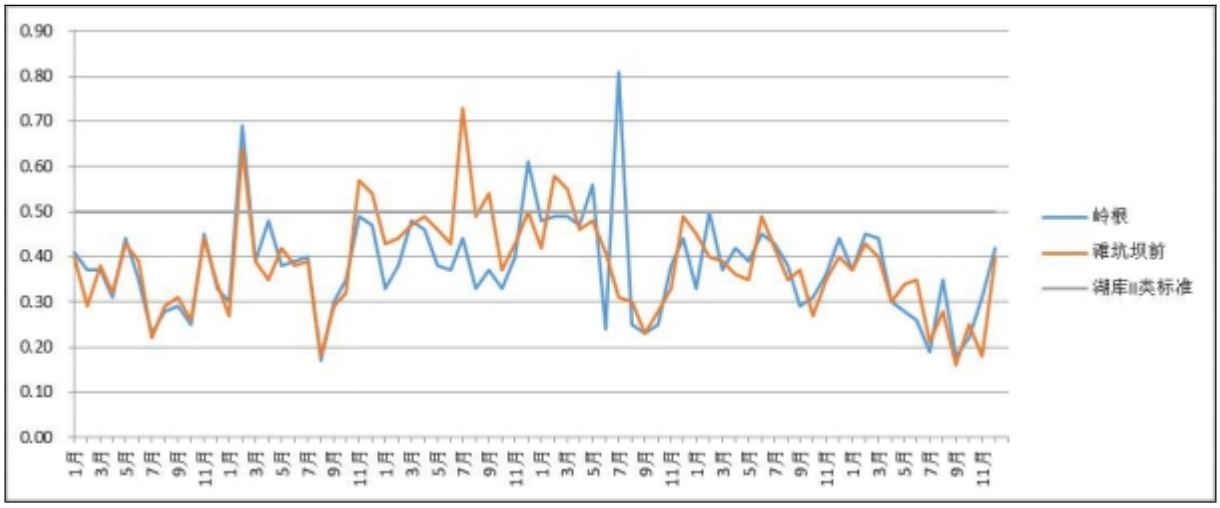


图 4.4-5　小溪各常规断面近 6 年总氮变化过程（单位：mg/L）

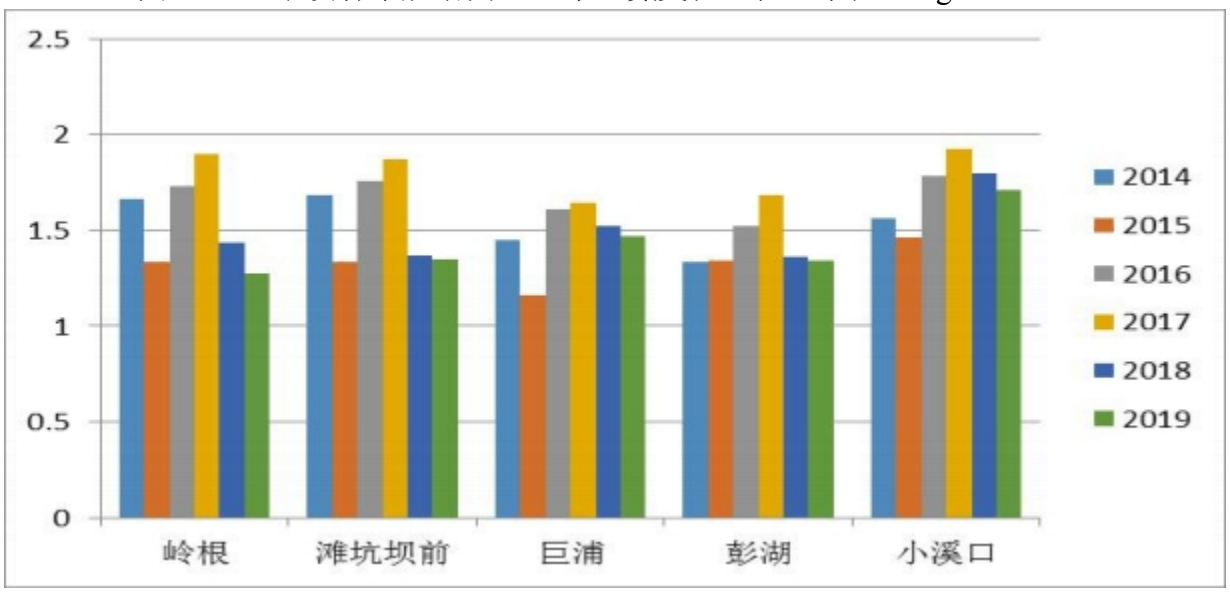


图 4.4-6　小溪各断面高锰酸盐指数沿程变化过程（单位：mg/L）

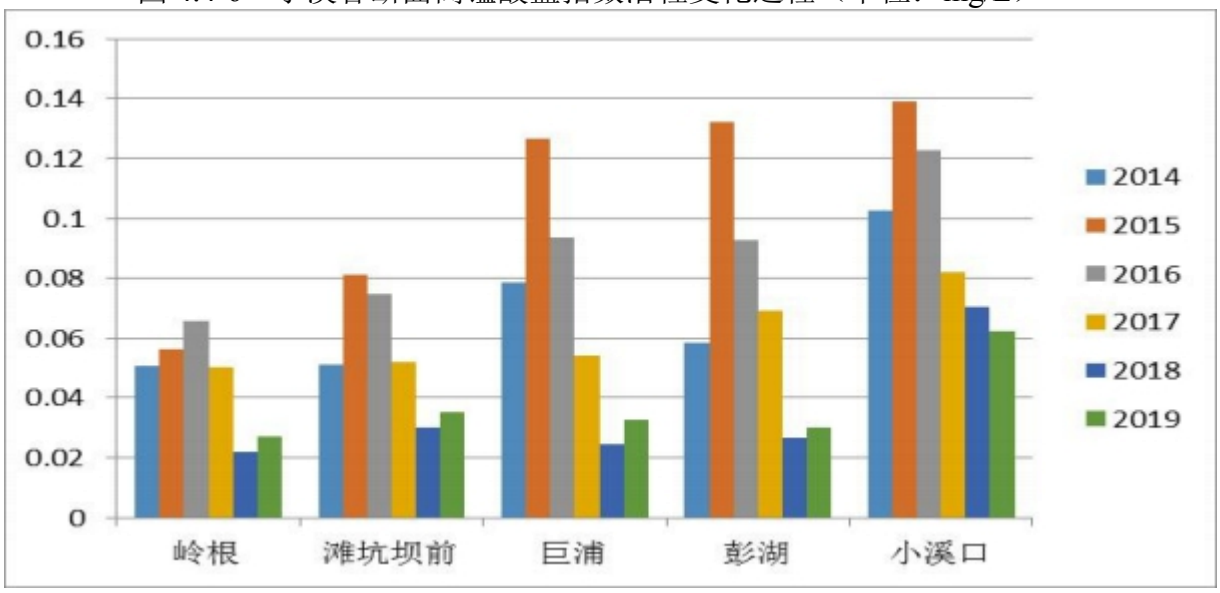


图 4.4-7　小溪各断面氨氮沿程变化过程（单位：mg/L）

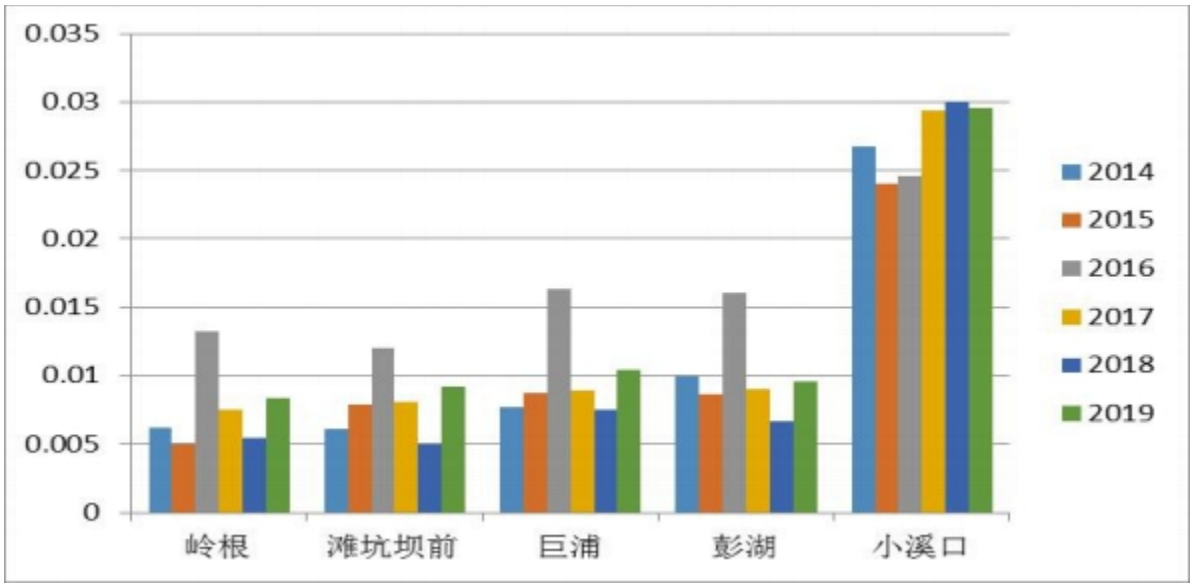


图 4.4-8　小溪各断面总磷沿程变化过程（单位：mg/L）

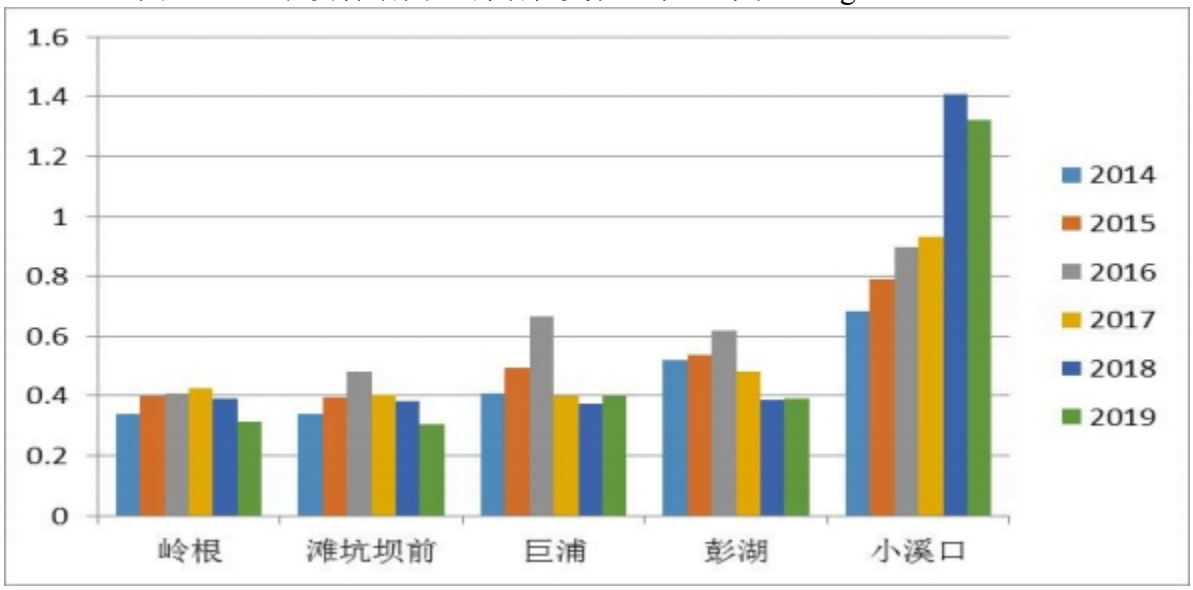


图 4.4-9　小溪各断面总氮沿程变化过程（单位：mg/L）

4.4.1.2 2018 年环评期间河道水环境质量调查与评价

1、资料来源

2018 年小溪水利枢纽工程环评期间，环评委托调查单位为浙江鼎清环境检测技术有限公司对 2018 年推荐坝址上下游设 3 个断面进行了一次水环境质量现状调查，每天上下午各采样一次，调查时间为 2018 年 3 月 29 日一天，检测分析时间为 2018.3.30~2018.4.11。

监测断面见表 4.4-8 和图 4.4-10，监测因子包括 pH、DO、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、氟化物、氰化物、挥发酚、石

油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰共计 24 项。

表 4.4-8　2018 年现场地表水环境质量现状监测一览表

编号	监测位置	经纬度坐标	监测项目	监测频次
W1#	拟建坝址上游库区	120.068860° 28.131543°	pH、DO、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰	监测一天，上下午各一次
W2#	拟建坝址下游 900m 处	120.091725° 28.133789°		
W3#	下游新田坑取水口	120.164761° 28.150164°		

2、资料说明

2018 年调查资料及上一次环评的审批时间早于 HJ2.3-2018 的实施时间，本次环评报告重点以青田县位于小溪上的 5 个常规水质监测断面对区域地表水环境现状进行说明，资料长度 6 年（基本每个月一次、一年 12 次），在本次拟建小溪枢纽工程上下游均有监测断面，且对坝址和大奕坑管道跨越处进行了 3 天的补充监测（详见 4.4.1.3 节），完全能够满足 HJ2.3-2018 的要求。

但鉴于 2018 年小溪枢纽工程环评期间对地表水也进行了监测，因此，本次环评加以引用，对区域水质进行说明。

3、监测结果及评价

3 个断面水质监测结果及评价见表 4.4-9，由表可见，监测期间除粪大肠菌群超标外，其余指标均满足 II 类水质标准要求，说明小溪水质良好。

表 4.4-9　2018 年小溪水质监测结果及评价

监测断面	监测项目	监测结果及评价		监测结果及评价	
		上午	评价结果	下午	评价结果
W1#拟建坝址上游库区	pH 值	7.21	达标	7.15	达标
	DO	8.9	达标	9.4	达标
	高锰酸盐指数	2.84	达标	2.88	达标
	氨氮	<0.025	达标	0.036	达标
	总磷	<0.01	达标	<0.01	达标
	阴离子表面活性剂	<0.05	达标	<0.05	达标
	硝酸盐氮	0.178	达标	0.171	达标
	石油类	<0.01	达标	<0.01	达标
	硫酸盐	7.42	达标	7.04	达标

监测断面	监测项目	监测结果及评价		监测结果及评价	
		上午	评价结果	下午	评价结果
	硫化物	0.02	达标	0.011	达标
	氟化物	<0.050	达标	<0.050	达标
	氰化物	<0.004	达标	<0.004	达标
	氯化物	<3.00	达标	<3.00	达标
	挥发酚	<0.0007	达标	<0.0007	达标
	六价铬	<0.004	达标	<0.004	达标
	总砷	$<1.0\times10^{-4}$	达标	$<1.0\times10^{-4}$	达标
	总汞	$<1.5\times10^{-6}$	达标	$<1.5\times10^{-6}$	达标
	铜	<0.02	达标	<0.02	达标
	锌	<0.02	达标	<0.02	达标
	铅	1.09×10^{-3}	达标	1.08×10^{-3}	达标
	镉	$<2.5\times10^{-5}$	达标	$<2.5\times10^{-5}$	达标
	铬	<0.03	达标	<0.03	达标
	铁	<0.03	达标	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标	<0.01	达标
	粪大肠菌群*	2800	超标	3500	超标
W2#拟建坝址下游900m	pH 值	7.11	达标	7.09	达标
	DO	9.2	达标	9	达标
	高锰酸盐指数	2.82	达标	2.95	达标
	氨氮	<0.025	达标	0.03	达标
	总磷	<0.01	达标	<0.01	达标
	阴离子表面活性剂	<0.05	达标	<0.05	达标
	硝酸盐氮	0.198	达标	0.2	达标
	石油类	<0.01	达标	<0.01	达标
	硫酸盐	6.47	达标	6.66	达标
	硫化物	0.017	达标	0.013	达标
	氟化物	<0.050	达标	<0.050	达标
	氰化物	<0.004	达标	<0.004	达标
	氯化物	<3.00	达标	<3.00	达标
	挥发酚	<0.0007	达标	<0.0007	达标
	六价铬	<0.004	达标	<0.004	达标
	总砷	$<1.0\times10^{-4}$	达标	$<1.0\times10^{-4}$	达标
	总汞	$<1.5\times10^{-6}$	达标	$<1.5\times10^{-6}$	达标
	铜	<0.02	达标	<0.02	达标
	锌	<0.02	达标	<0.02	达标
	铅	7.29×10^{-4}	达标	7.21×10^{-4}	达标
	镉	$<2.5\times10^{-5}$	达标	$<2.5\times10^{-5}$	达标
	铬	<0.03	达标	<0.03	达标
	铁	<0.03	达标	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标	<0.01	达标
	粪大肠菌群*	2400	超标	3500	超标
W3#下游新田坑取水口	pH 值	7.08	达标	7.11	达标
	DO	9.1	达标	8.8	达标
	高锰酸盐指数	2.98	达标	2.85	达标
	氨氮	<0.025	达标	<0.025	达标

监测断面	监测项目	监测结果及评价		监测结果及评价	
		上午	评价结果	下午	评价结果
	总磷	<0.01	达标	<0.01	达标
	阴离子表面活性剂	<0.05	达标	<0.05	达标
	硝酸盐氮	0.157	达标	0.15	达标
	石油类	<0.01	达标	<0.01	达标
	硫酸盐	5.52	达标	5.9	达标
	硫化物	0.019	达标	0.016	达标
	氟化物	<0.050	达标	<0.050	达标
	氰化物	<0.004	达标	<0.004	达标
	氯化物	<3.00	达标	<3.00	达标
	挥发酚	<0.0007	达标	<0.0007	达标
	六价铬	<0.004	达标	<0.004	达标
	总砷	$<1.0\times10^{-4}$	达标	$<1.0\times10^{-4}$	达标
	总汞	$<1.5\times10^{-6}$	达标	$<1.5\times10^{-6}$	达标
	铜	<0.02	达标	<0.02	达标
	锌	<0.02	达标	<0.02	达标
	铅	$<2.5\times10^{-4}$	达标	$<2.5\times10^{-4}$	达标
	镉	$<2.5\times10^{-5}$	达标	$<2.5\times10^{-5}$	达标
	铬	<0.03	达标	<0.03	达标
	铁	<0.03	达标	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标	<0.01	达标
	粪大肠菌群	3500	超标	5400	超标



图 4.4-10　　2018 年水质补充监测断面位置图（图中为 2018 年原设计坝址）

4.4.1.3 本次环评期间河道水环境质量调查与评价

1、调查站位及频次、内容

本次小溪水利枢纽工程变更环评期间，委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对本次推荐坝址断面及输水线路跨越的大奕坑进行了三天的水环境质量现状调查，每天采样一次，调查时间为 2020 年 7 月 6~7 月 8 日。

监测断面见表 4.4-10 和图 4.4-11，监测因子包括 pH、DO、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氨氮、阴离子表面活性剂、总氰化物、六价铬、硫化物、挥发酚、总磷、石油类、砷、汞、镉、铅、铁、锰、总铜、锌、粪大肠菌群共计 24 项。

表 4.4-10　2020 年现场地表水环境质量现状监测一览表

编号	监测位置	经纬度坐标	监测项目	监测频次
BW1#	本次拟建坝址	E120°5′10.92″，N28°7′41.38″	pH、DO、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氨氮、阴离子表面活性剂、总氰化物、六价铬、硫化物、挥发酚、总磷、石油类、砷、汞、镉、铅、铁、锰、总铜、锌、粪大肠菌群	2020 年 7 月 6~7 月 8 日，每天监测一次
BW2#	大奕坑跨越处	E120°9′25.25″，N28°8′0.96″		



图 4.4-11　　2020 年水质补充监测断面位置图（图中坝址为本次上移后坝址位置）

2、监测结果及评价

2 个断面水质监测结果及评价见表 4.4-11，由表可见，监测期间所有 24 项指标均满足 II 类水质标准要求，与 2018 年环评期间监测结果对比，说明小溪水质进一步变好。

表 4.4-11　2020 年小溪水质监测结果及评价

监测断面	监测项目	监测结果及评价		监测结果及评价		监测结果及评价	
		2020.7.6	评价结果	2020.7.7	评价结果	2020.7.8	评价结果
BW1#拟建坝址	pH 值	7.18	达标	7.31	达标	7.27	达标
	溶解氧	7.2	达标	7.4	达标	7.4	达标
	高锰酸盐指数	1.6	达标	1.5	达标	1.4	达标
	氟化物	<0.006	达标	<0.006	达标	<0.006	达标
	氯化物	12.3	达标	11.7	达标	12	达标
	硫酸盐	18.9	达标	18.7	达标	18.9	达标
	硝酸盐氮	0.956	达标	0.938	达标	0.923	达标
	氨氮	0.081	达标	0.081	达标	0.084	达标
	阴离子表面活性剂	0.08	达标	0.09	达标	0.08	达标
	总氰化物	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
	六价铬	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
	硫化物	0.037	达标	0.035	达标	0.038	达标
	挥发酚	<0.0003	达标	<0.0003	达标	<0.0003	达标
	总磷	0.02	达标	0.04	达标	0.03	达标
	石油类	0.04	达标	0.04	达标	0.04	达标
	砷	$<3\times10^{-4}$	达标	$<3\times10^{-4}$	达标	$<3\times10^{-4}$	达标
	汞	$<4\times10^{-5}$	达标	$<4\times10^{-5}$	达标	$<4\times10^{-5}$	达标
	镉	$<1\times10^{-4}$	达标	$<1\times10^{-4}$	达标	$<1\times10^{-4}$	达标
	铅	$<1\times10^{-3}$	达标	$<1\times10^{-3}$	达标	$<1\times10^{-3}$	达标
	铁	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标
	总铜	<0.05	达标	<0.05	达标	<0.05	达标
	锌	<0.5	达标	<0.5	达标	<0.5	达标
	粪大肠菌群*	<20	达标	<20	达标	<20	达标
BW2#大奕坑跨越处	pH 值	7.23	达标	7.21	达标	7.33	达标
	溶解氧	7.4	达标	7.6	达标	7.2	达标
	高锰酸盐指数	1.6	达标	1.6	达标	1.5	达标
	氟化物	<0.006	达标	<0.006	达标	<0.006	达标
	氯化物	13.1	达标	13.9	达标	13.4	达标
	硫酸盐	15.6	达标	15.3	达标	15.1	达标
	硝酸盐氮	<0.016	达标	0.967	达标	<0.016	达标
	氨氮	0.09	达标	0.093	达标	0.084	达标
	阴离子表面活	0.07	达标	0.07	达标	0.008	达标

监测断面	监测项目	监测结果及评价		监测结果及评价		监测结果及评价	
		2020.7.6	评价结果	2020.7.7	评价结果	2020.7.8	评价结果
	性剂						
	总氰化物	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
	六价铬	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
	硫化物	0.039	达标	0.037	达标	0.041	达标
	挥发酚	<0.0003	达标	<0.0003	达标	<0.0003	达标
	总磷	0.03	达标	0.02	达标	0.03	达标
	石油类	0.03	达标	0.03	达标	0.03	达标
	砷	$<3\times10^{-4}$	达标	$<3\times10^{-4}$	达标	$<3\times10^{-4}$	达标
	汞	$<4\times10^{-5}$	达标	$<4\times10^{-5}$	达标	$<4\times10^{-5}$	达标
	镉	$<1\times10^{-4}$	达标	$<1\times10^{-4}$	达标	$<1\times10^{-4}$	达标
	铅	$<1\times10^{-3}$	达标	$<1\times10^{-3}$	达标	$<1\times10^{-3}$	达标
	铁	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标
	总铜	<0.05	达标	<0.05	达标	<0.05	达标
	锌	<0.5	达标	<0.5	达标	<0.5	达标
	粪大肠菌群*	<20	达标	<20	达标	<20	达标

4.4.2 地下水环境质量现状调查与评价

1、监测方案

2018 年环评期间委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对工程区域安排 3 个点位进行了地下水质水位监测（另外还安排 3 个点进行了地下水位调查），区域情况未发生变化，数据尚有效，监测时间为 2018.3.30~2018.4.10，每个点位采样监测一次，监测点位布置见表 4.4-12 和图 4.4-10，监测因子包括 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、耗氧量、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、总硬度、地下水水位（或地下水位埋深）共计 21 项。

表 4.4-12　　地下水监测方案一览表

编号	监测位置	经纬度坐标	监测项目	监测频次
TW1#	城门村	120.088452° 28.135687°	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、耗氧量、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、总硬度、地下水水位（或地下水位埋深）	监测一次
TW2#	湖云村	120.079103° 28.128397°		
TW3#	石寨村	120.096735° 28.136782°		
TW4#	驮龙村	120.088136° 28.141901°	地下水水位	

TW5#	钓滩村	120.106623° 28.140846°		
TW6#	十六担村	120.064473° 28.143440°		

2、监测结果及评价

2018 年地下水监测结果及评价见表 4.4-13~4.4-14，由表可见，监测期间三个监测点地下水监测结果除耗氧量外，其余均满足 II 类地下水质标准要求，说明工程区域地下水环境总体良好。

表 4.4-13　工程区域地下水监测结果及评价

监测站位	监测项目	监测结果	评价结果
1#城门村	pH 值	7.15	达标
	耗氧量	2.87	超标
	硝酸盐氮	0.044	达标
	亚硝酸盐氮	<0.003	达标
	氨氮	0.042	达标
	挥发酚	<0.0007	达标
	总硬度	<5.00	达标
	硫酸盐	7.23	达标
	氯化物	<3.00	达标
	铁	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标
	K^+	0.619	/
	Na^+	1.43	/
	Ca^{2+}	<1.00	/
	Mg^{2+}	<0.75	/
	CO_3^{2-}	<1.25	/
	HCO_3^-	19.8	/
	Cl^-	<3.00	/
	SO_4^{2-}	7.23	/
	总大肠菌群*	<3	/
2#湖云村	pH 值	7.22	达标
	耗氧量	2.87	超标
	硝酸盐氮	0.039	达标
	亚硝酸盐氮	<0.003	达标
	氨氮	0.056	达标
	挥发酚	<0.0007	达标
	总硬度	<5.00	达标
	硫酸盐	6.65	达标
	氯化物	<3.00	达标
	铁	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标
	K^+	0.62	/
	Na^+	1.38	/

监测站位	监测项目	监测结果	评价结果
	Ca^{2+}	<1.00	/
	Mg^{2+}	<0.75	/
	CO_3^{2-}	<1.25	/
	HCO_3^-	19.1	/
	Cl^-	<3.00	/
	SO_4^{2-}	6.65	/
	总大肠菌群*	<3	/
3#石寨村	pH 值	7.18	达标
	耗氧量	2.87	超标
	硝酸盐氮	0.046	达标
	亚硝酸盐氮	<0.003	达标
	氨氮	0.042	达标
	挥发酚	<0.0007	达标
	总硬度	<5.00	达标
	硫酸盐	5.23	达标
	氯化物	<3.00	达标
	铁	<0.03	达标
	锰	<0.01	达标
	K^+	0.625	/
	Na^+	1.34	/
	Ca^{2+}	<1.00	/
	Mg^{2+}	<0.75	/
	CO_3^{2-}	<1.25	/
	HCO_3^-	13.6	/
	Cl^-	<3.00	/
	SO_4^{2-}	5.23	/
	总大肠菌群*	<3	/

表 4.4-14　工程区域地下水位监测结果

点位名称	水位（m）
TW1#城门村	1.8
TW2#湖云村	2.5
TW3#石寨村	1.9
TW4#驮龙村	2.4
TW5#钓滩村	1.8
TW6#十六担村	1.5



图 4.4-12　地下水监测点位示意图

4.4.3 生态环境现状调查与评价

2018 年小溪水利枢纽工程环评批复后，该工程未开工建设，且评价区域内近两年无重大建设项目落地。故区域生态环境现状调查内容主要引用《浙江省青田县小溪水利枢纽工程环境影响报告书》（报批稿）相关内容。

4.4.3.1 陆生生态现状调查与评价

1、生态系统组成

根据土地利用和林业区划等有关资料分析，就结构和功能看，本工程周围区域的生态体系可划分为：森林生态系统、农田生态系统、河流生态系统和村镇生态系统 4 类。

（1）森林生态系统

森林生态系统是区域内分布最广，面积最大的生态系统，属中亚热带常绿阔叶林北部浙闽山丘甜槠、木荷林区，植被顺演替的“顶极群落”应是以甜槠、木荷为建群树种，伴生栎、栗、栲、楠及山茶科等树种的群落。由于受人类活动的长期影响，区域原生植被遗存很少，大多数发展为次生植被，次生植被多为针阔混交林，低海拔为马尾松和常绿槠、栲、樟类的混交林，中高海拔为黄山松、甜槠、木荷混交林。

（2）农田生态系统

主要分布于海拔较低的河谷地区。该区域主要是以人工植被为主体的生态系统，属人工引进的种植。以农业生产活动为中心，以输出农副产品为主要功能的区域。农业植被以水稻、小麦、玉米、番薯及豆类为主。

（3）河流生态系统

以小溪为主体，包括分布区域内的大小支流、山溪、泉水和水沟。其生态功能主要为水生生物提供生存环境以及为生产、生活用水。

（4）村镇生态系统

人工引进拼块中的聚居地，属人工形成，大多沿河流分布于自然环境条件相对较好，有饮用水源、交通便利之处，通过公路网络形成村镇生态系统。该系统以人的生活、生产活动为中心，拥有大量人工建筑物，原生性的自然环境已不复存在。

2、植被类型

（1）流域植被概况

本工程周围森林属中亚热带常绿阔叶林北部亚地区，浙闽山丘甜槠木荷林区。由于开发历史久远，原生植被绝大多数已经反复改造和利用，代之以次生林植被为主，并有一定比例的人工植被。在边远山区，由于人口稀少，尚有少部分保存较为完整的半原生状态的自然植被。流域周边现状植被马尾松林、杉木林占大部分，针阔叶混交林次之，还有少量的常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、竹林、灌丛。

（2）植被特征

浙江问鼎环境工程有限公司于 2017 年 11 月 26 日至 2018 年 1 月 30 日组织相关调查人员对项目选址区周围进行了实地调查。区域周边陆生植被类型主要有马尾松林、杉木林、针阔叶混交林、常绿落叶阔叶混交林、毛竹林、灌丛、（稀树）草丛、农田和农地植被等。

①马尾松林

马尾松林是流域分布面积最大的森林类型，总郁闭度一般在 0.8 左右。

乔木层高7～10m，盖度 40%，基本上为马尾松。

灌木层高小于 3m，盖度 60%，优势种为轮叶蒲桃、苦槠，其它种类有花榈木、石栎、映山红、苦槠、青冈、刚竹、矩形叶鼠刺、冬青、油茶、乌药、短尾越桔、毛果南烛、石斑木、枫香、野柿、拟赤扬、木蜡树等。

草本层高小于 0.7m，盖度 20%，优势种为芒萁和蕨，还有狗脊、地念、华泽兰等种类。

②杉木林

杉木林多为人工林，林龄一般小于 20 年，总郁闭度约 0.9。

乔木层高6～8m，盖度 75%左右，仅见杉木。

灌木层高小于 3m，常见种类：青冈、苦槠、黄檀、大青、野柿、隔药柃、乌药、青灰腋下珠、刚竹、杨桐、檵木、山鸡椒、映山红、满山红、算盘子、豆腐柴、藤黄檀等。

草本层高小于 0.6m，盖度 30%、优势种为芒萁，其它有芒、华泽兰等。

藤本植物有鸡屎藤、昆明鸡血藤等。

③针阔叶混交林

是在马尾松林的基础上演替而成的植被类型，林龄在 20 年以上，总郁闭度为 0.95。

乔木层高 8～15m，盖度约 45%，上亚层(高 12～15m)优势种为马尾松、偶见枫香等；下亚层(高 8～11m)优势种为青冈，还有石栎、苦槠、拟赤杨、山矾、野漆树等种类。

灌木层高一般小于 5m，盖度约 50%，常见檵木、马银花、水团花、乌药、山莓、杜茎山、赤楠、矩形叶鼠刺、隔药柃等。

草本层高小于 0.6m，常见狗脊蕨、鳞毛蕨、苔草、淡竹叶、复叶耳蕨等。

藤本植物有菝葜、葛藤、清风藤、铁线莲、薯蓣、羊角藤等。

④常绿落叶阔叶混交林

常绿落叶阔叶混交林的典型植被为主要分布于河漫滩上的自然植被类型，群落总郁闭度 0.95。

乔木层高20～30m，盖度优势种为枫杨和香樟（两者优势度在不同地点相差很大，即间杂作为优势种），有时可见苦槠，局部有下木层、主要为毛竹(高 8~12m，盖度 30%)。

灌木层主要为草本植物，高一般在 1m 以下，盖度约 60%。林下植物以狗脊蕨占优势，常见：小蜡、构树、胡颓子、桑、大叶白纸扇、牡荆、檵木、算盘子、赤楠、冷水花、金星蕨、球米草、牛膝、野苎麻、鼠尾草、腺梗稀莶、龙葵、紫苏、窃衣、马蓼、蒲儿根、碎米荠、龙芽草、三脉叶紫菀、马鞭草、悬铃叶苎麻、一年蓬、胶股蓝、井栏边草、昆明鸡血藤、鸡屎藤、女菱、菝葜等。

除了枫杨－香樟林外，还有分布于山坡上的次生常绿落叶阔叶混交林，其群落结构比灌丛复杂，种类组成则与灌丛差不多(见⑥)，由于该地区人为干扰频繁，而这一类型林龄相对较大，因此分布面积没有其它两类大。

⑤毛竹林

分布较广泛、零散且每片面积不大，总郁闭度约 0.90。

乔木层高 8～14m，盖度 40%，种类仅毛竹。

灌木层高一般小于 2m，盖度 70%左右。

灌草基本难分层，种类可见：金星蕨(优)、檵木、香樟、油桐、石岩枫、牡荆、山蚂蝗、野漆树、蔑芝、盐肤木、绿叶胡枝子、翠云草、淡竹叶、蓟、醉鱼草、悬铃叶苎麻、蛇莓、鱼腥草、糯米团、蒲儿根、菝葜、木防己、薯蓣、忍冬、木通、异叶蛇葡萄等。

⑥灌丛

该地区灌丛年龄基本上在 10 年以下，总郁闭度可达 0.9。

灌木种类有：青冈、小构树、山合欢、变叶榕、石楠、轮条七蔷薇、云实、日本绣线菊、檵木、矩形叶鼠刺、木蜡树、枇杷叶紫珠、石栎、山油麻、糙叶树、金钟花、朴树、石岩枫、榕属、水团花、石栎、栀子、乌药、紫麻、山豆花、楤木、藤黄檀。

⑦（稀树）草丛

是最近几年从采伐或火烧迹地上发育起来的植被类型，有些地点基本上全为草丛，有的间杂着稀疏的马尾松。群落总郁闭度约 0.7。草丛盖度65%左右，高度小于 0.8m，优势种为芒萁(盖度占约 45%)，其它种类有：蕨、芒、淡竹叶、地念、映山红、檵木、枫香、油茶、水团花、乌饭树、长叶冻绿、豆腐柴、野柿、黄瑞木、山合欢、菝葜、土茯苓等。偶见马尾松稀树，一般年龄小于 5 年，高 2~4m，盖度小于 5%。

⑧农田和农地植被

农田和农地分布于山坡上及沟谷、盆地平坦处，栽培有水稻、小麦、玉米等粮食作物，各类蔬菜、板栗、柑桔等多年生经济植物，局部也见栽培有观赏植物。



沿岸的马尾松林



岸边的经济林



沿岸的农作物

3、陆生动物

据对《浙江动物志》、《浙江林业自然资源 •野生动物卷》、《青田县志》等文献的检索整理，初步确定境内记录分布有陆生脊椎动物 29 目 75 科 294 种。其中：兽类 8 目 20 科 55 种，鸟类 16 目 39 科 180 种，爬行类 3 目 9 科 38 种，两栖类 2 目 7 科 21 种。

由于在区域两岸城镇和交通干线附近，人类活动相当频繁，因此陆生野生动物以常见的鸟类以及小型兽类为多，主要为一些常见物种。该区域动物主要是人工饲养的畜禽类，有猪、羊、牛、兔、鸡、鸭等，以及麻雀、家燕等常见鸟类和鼠、蛇、蛙等常见的小型野生动物。

4.4.3.2 水生生态现状调查与评价

1、小溪干流历史水生生物调查资料分析

收集了滩坑水电站竣工环保验收期间小溪干流水生生物调查资料以及青田黿省级自然保护区水生生物调查资料。其中滩坑水库建成后水生生物调查时间为 2014 年 5 月，调查范围主要为滩坑水库库区及支流、坝下；青田黿省级自然保护区水生生物调查时间为 2014 年 8 月、11 月和 2015 年 1 月、4 月，调查范围主要瓯江干流黿保护区以及小溪干流黿保护区。具体调查资料分析如下：

（1）滩坑水库库区及坝下水生生物调查资料分析

根据《浙江省瓯江滩坑水电站工程竣工环境保护验收调查报告》（2017.11），小溪水生生态调查断面包括滩坑水库坝址以上库尾、库中、坝前，坝址下游范村、宫仁，小溪大溪交汇区湖边，以及库区支流炉西坑、顺利溪共 8 个断面，具体见图 4.4-12。

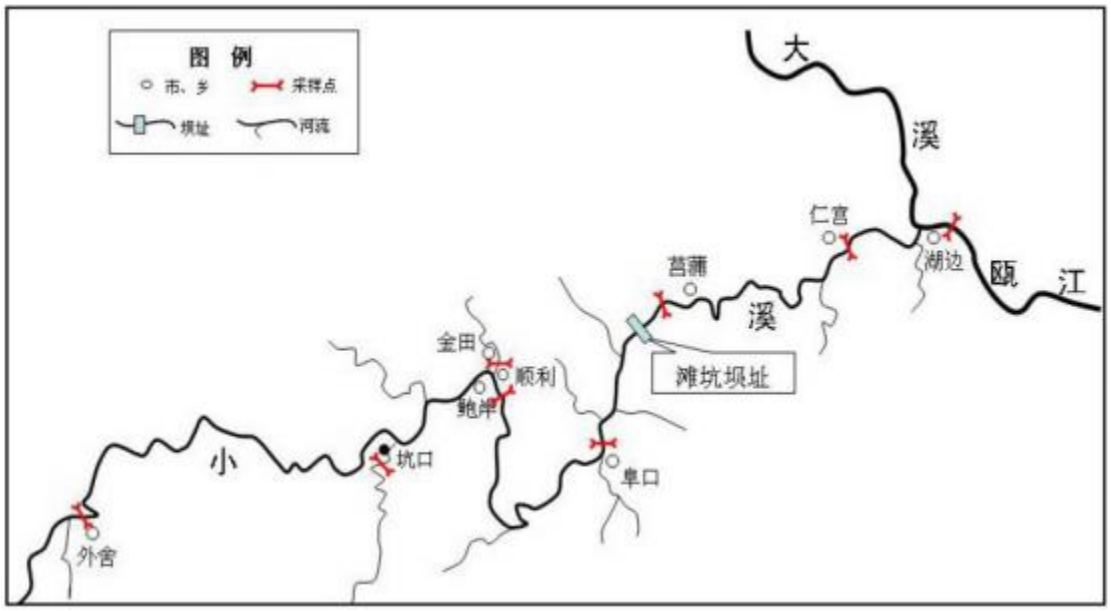


图 4.4-12　滩坑水库库区及坝下水生生物采样断面示意图

①浮游植物

A、浮游植物种类组成

2014 年 5 月调查共采集并鉴定到藻类 6 门 51 属 101 种。调查水域各断面浮游植物种类数由高到低依次为湖边＞范村＞仁宫＞坝前＞炉西坑＞库中＞库尾＞顺溪支流。

表 4.4-15　浮游生物种类一览表

调查时间	类型	硅藻门	甲藻门	隐藻门	裸藻门	蓝藻门	绿藻门	合计
2014.5	属数	22	2	1	8	1	18	51
	种数	54	2	2	14	1	28	101
	种数占比（%）	53.47	1.98	1.98	13.86	0.99	27.72	100

B、浮游植物现存量

2014 年 5 月调查结果显示，各断面浮游植物细胞密度区间为：0.069~1.552×10^6 ind./L，平均细胞密度为 0.665×10^6 ind./L，库区支流细胞密度最高，其次是坝址以上，坝下最低。调查水域浮游密度组成详见表 4.4-16。

2014 年 5 月调查结果显示，调查水域各断面浮游植物生物量区间为：0.080~0.656mg/L，平均生物量为 0.364mg/L。库区支流细胞密度最高，其次是坝址以上，坝下细胞密度最低。调查水域浮游生物量组成详见表 4.4-17。

表 4.4-16　浮游植物密度组成一览表

调查时间	种类	滩坑坝址以上		滩坑坝址下游		滩坑库区支流	
		密度 $\times 10^6$ind./L	百分比（%）	密度 $\times 10^6$ind./L	百分比（%）	密度 $\times 10^6$ind./L	百分比（%）
2014.5	硅藻门	0.136	20.91	0.110	39.14	0.231	18.32
	甲藻门	0.018	2.81	0.003	1.23	0.008	0.62
	隐藻门	0.042	6.48	0.025	8.94	0.060	4.76
	蓝藻门	0.310	47.70	0.071	25.12	0.683	54.24
	金藻门	0	0	0	0	0	0
	绿藻门	0.144	22.11	0.072	25.58	0.278	22.05
	合计	0.651	100	0.282	100	1.259	100

表 4.4-17　浮游植物生物量组成一览表

调查时间	种类	滩坑坝址以上		滩坑坝址下游		滩坑库区支流	
		生物量 mg/L	百分比（%）	生物量 mg/L	百分比（%）	生物量 mg/L	百分比（%）
2014.5	硅藻门	0.102	25.96	0.113	49.66	0.169	32.06
	甲藻门	0.116	29.52	0.022	9.65	0.050	9.41
	隐藻门	0.106	27.07	0.067	29.22	0.150	28.47
	蓝藻门	0.015	3.71	0.002	1.03	0.033	6.29
	金藻门	0	0	0	0	0	0
	绿藻门	0.054	13.75	0.024	10.45	0.125	23.77
	合计	0.392	100	0.228	100	0.527	100

C、浮游植物生物多样性

藻类生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数计算公式，调查水域各断面浮游植物多样性指数见表 4.4-18。

表 4.4-18　浮游植物多样性指数一览表

调查时间	滩坑坝址以上			滩坑坝址下游			滩坑库区支流	
	库尾	库中	坝前	范村	仁宫	湖边	顺利溪	炉西坑
2014.5	2.17	1.54	2.07	2.10	2.23	2.60	1.16	1.95

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。2014 年调查结果显示，除支流顺利溪、炉西坑和库中样点外，各断面浮游植物的生物多样性指数均大于 2，说明区域浮游植物种类相对较丰富且分布相对较均匀。

②浮游动物

A、浮游动物种类组成

2014 年 5 月的调查共采集到浮游动物 63 属 92 种。调查结果均显示，浮游动物中，原生动物占比最高，超过 30%，属于优势种类。干流和支流对比，干

流种类明显高于支流种类。浮游动物种类详见表 4.4-19。

表 4.4-19　浮游动物种类组成一览表

调查时间	河段	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
2014.5	干流	30	29	11	20	90
	支流	31	12	6	13	44
	小计	31	29	11	21	92

B、浮游动物现存量

2014 年 5 月的调查结果显示，调查水域浮游动物的密度变动在 606.5~2449.5 ind./L，平均 1124.2 ind./L；支流的浮游动物密度显著高于干流。浮游动物密度详见表 4.4-20。

2014 年 5 月的调查结果显示，调查水域浮游动物的生物量变动在 0.062~0.637 mg/L，平均为 0.224 mg/L；支流的浮游动物生物量显著高于干流。浮游动物生物量详见表 4.4-21。

表 4.4-20　浮游动物密度组成一览表

调查时间	河段	原生动物（ind/L）	轮虫（ind/L）	枝角类（ind/L）	桡足类（ind/L）	合计（ind/L）
2014.5	干流	950.8	112.0	1.3	3.2	1067.1
	支流	786.6	491.0	10.7	7.3	1295.6
	小计	909.7	206.7	3.6	4.2	1124.2

表 4.4-21　浮游动物生物量组成一览表

调查时间	河段	原生动物（mg/L）	轮虫（mg/L）	枝角类（mg/L）	桡足类（mg/L）	合计（mg/L）
2014.5	干流	0.019	0.037	0.015	0.026	0.097
	支流	0.012	0.332	0.209	0.051	0.603
	小计	0.017	0.110	0.064	0.032	0.224

C、浮游动物生物多样性

2014 年 5 月的调查结果显示，原生动物多样性指数的最高值和最低值分别在湖边断面和坝前；轮虫多样性指数的最高值在库尾，最低值在范村、仁宫和顺利溪。调查水域各断面浮游动物多样性指数见表 4.4-22。

表 4.4-22　浮游动物多样性指数一览表

调查时间		滩坑坝址以上			滩坑坝址下游			滩坑库区支流	
		库尾	库中	坝前	范村	仁宫	湖边	顺利溪	炉西坑
2014.5	原生动物	1.754	1.635	0.562	1.465	1.099	1.767	1.466	1.277
	轮虫	1.883	0.588	0.410	0	0	0.689	0	1.154

③底栖动物

A、底栖动物种类组成及空间分布

2014 年 5 月的调查共采集并鉴定到底栖动物 6 种，从调查断面的空间分布来看，顺利溪和湖边断面的底栖动物种类相对较多，滩坑水库库区随着成库时间的增加，底栖生物基本退出，坝下区域则仍适合底栖生物分布。底栖动物种类组成详见表 4.4-23。

表 4.4-23　　底栖动物种类组成一览表

调查时间	河段	软体动物	节肢动物	合计
2014.5	干流	1	3	4
	支流	1	3	4
	小计	2	4	6

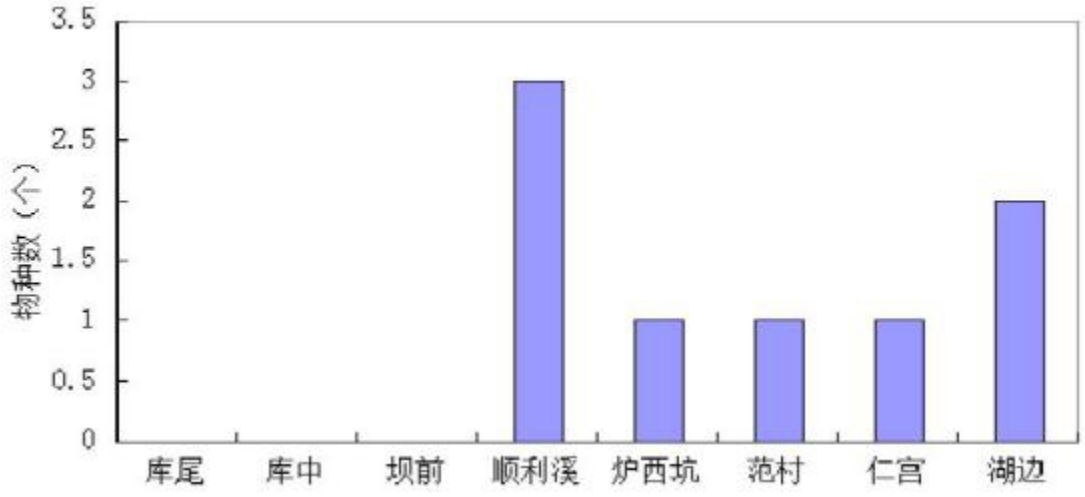


图 4.4-13　　底栖动物空间分布示意图

B、底栖动物现存量

2014 年 5 月的调查结果显示，验收调查区域底栖动物密度变动在0～88.89 ind./m^2，平均 24.60ind./m^2。生物量变动在 0-9.1797g/m^2，平均 1.3169g/m^2。底栖动物密度和生物量详见表 4.4-24。

表 4.4-24　　底栖动物密度和生物量一览表

调查时间	河段	密度（ind/m^2）	生物量（g/m^2）
2014.5	干流	21.17	0.22
	支流	34.92	4.60
	小计	24.60	1.3169

④水生维管束植物

2014 年 5 月调查工作中未采集到水生维管束植物。受到滩坑水库蓄水和用水调度等综合影响，滩坑库区水位明显上升，且水位的升降变化较大，原有少量水生维管束植物生长的河段均被淹没变成库区；而滩坑坝下的小溪河段，由于发

电、泄洪等水库用水调度导致坝下水位和水流变化明显，再加上人工挖沙的影响导致滩坑坝下水生维管束植物难以存活。所以从总体上分析，滩坑水库建库后小溪的高等水生维管束植物难以生长，在调查中未见有水生维管束植物分布。

⑤鱼类

A、鱼类种类组成

在滩坑水库环保竣工验收调查期间，共调查到鱼类 43 种，分属 5 目 10 科 35 属。其中调查采集到样本的鱼类 41 种，另有 2 中鱼类（蛇鮈、斑鰶）文献记载及调查访问存在但未采集到样本。在 43 种鱼类中，鲤形目 25 属 29 种，鲈形目 5 属 6 种，鲇形目 3 属 5 种，鳗鲡目 1 属 2 种，鲑形目 1 属 1 种。

在滩坑水库库尾及以上河段共采集调查到鱼类 28 中，分属 4 目 7 科 26 属。在滩坑水库库区及支流共调查采集到鱼类 17 种，分属 3 目 5 科 17 属。在滩坑水库坝下（含入瓯江汇口）共调查采集到鱼类 26 中，分属 5 目 8 科 23 属。

不同种类鱼类在滩坑水库大坝上下各河段的分布特点不同。光倒刺鲃、温州厚唇鱼、唇鲟、薄鲴、中华花鲴、原缨口鲴、白边鮠仅见于库尾回水区及上游流水河段，而日本鳗鲡、花鳗鲡、金华拟鲿、细鳞鲴、银鲴、花鲟、江西鲌、南方鲇、花鲈、尖头塘鳢、沙塘鳢仅在坝下~河口段采集到，其余所有在水库坝下调查到的种类在坝上也有分布。

草鱼、泥鲴、鰶、沙塘鳢四种鱼类在瓯江流域有分布记录，但在工程建设前及施工期调查中均未捕获，为滩坑水库验收调查阶段新捕获的鱼类，其中草鱼可能来源于建库后的人工放养或周边水域的水产养殖鱼类逃逸。施工期未捕到鱼类，滩坑水库验收调查阶段在库尾及坝下~湖口河段均有捕获，主要是滩坑水库建成后增殖放流种。

表 4.4-25　鱼类组成一览表

目	科	库尾及上游河段		库区		坝下~河口段		合计	
		属	种	属	种	属	种	属	种
鲑形目	香鱼科	1	1			1	1	1	1
鳗鲡目	鳗鲡科					1	2	1	2
鲤形目	鲤科	17	18	12	12	13	14	25	29
	鲴科	3	3			1	1		
	平鳍鳅科	1	1						
鲇形目	鲇科	1	1	1	1	1	2	3	5
	鲿科	2	3	2	2	2	2		
鲈形目	鮨科			1	1	2	2	5	6
	鰕虎鱼科	1	1	1	1	2	2		
	塘鳢科								
总计		26	28	17	17	23	26	35	43

B、鱼类组成特征

调查到的 43 种鱼类主要由以下类群构成：

● 老第三纪出现的原始鲃亚科、鲴科和鮨科等淡水种类的直接后裔。这一类群共 9 种， 占种数的 20.9%。

● 新第三纪后出现的热带、亚热带山溪急流鱼类，如平鳍鳅科种类，以及起源于东南亚的纯淡水鱼类或由海洋鱼类派生的种类，如沙鳅亚科等类群，共 3 种， 占种数的 7.0%。

以上两大类群是瓯江水系鱼类的固有成分，与整个南亚鱼类有着密切的关系。

● 起源于我国东部江河平原地区的东亚鱼类向南扩展分布的种类。包括鲤科的雅罗鱼亚科、鲢亚科、鮈亚科、鲌亚科、鲴亚科及鲇形目的部分种类，共 25 种， 占种数的 58.1%。

● 河口性类群，包括洄游性种类香鱼、鳗鲡及鮨科鰕虎鱼科、塘鳢科的部分种类，共 6 种， 占种数的 14.0%。

C、鱼类栖息习性

● 急流底栖类群

此类群有特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，适于附着在急流河底物体上生活，以附着藻类等为食。这一类群仅有平鳍鳅科的原缨口鳅 1 种。由于水库蓄水，本类群分布区域已被压缩到水库库尾及滩坑电站坝下的流水段，是受影响最大的类群。

● B 流水类群

此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；是原河段种类最多的类群，也是主要标志性类群。该类群有鲤形目鳅科的薄鳅、中华花鳅，鲤科鱼丹亚科的宽鳍鱲、南方马口鱼，鮈亚科的唇、花、银鮈、蛇鮈、小鳔、江西鳔，鲃亚科的光倒刺鲃、光唇鱼、温州厚唇鱼；鲇形目的钝吻鮠、白边鮠，鲈形目、尖头塘鳢等共 16 种，占鱼类种

数的 37.2％。

这一类群是滩坑水库建库后主要分布于库尾回水区与流水交错水域，生存空间也受到较大压缩。少部分既适应流水也适应静缓流的种类由于获得更大的生存或食物空间，其种群在部分水域数量有一定程度的增长，如宽鳍鱲、南方马口鱼、花、白边鮠、钝吻鮠。

- 静缓流类群

此类群适宜生活与静缓流水体中，以浮游动植物为食，或为杂食性、肉食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类。这一类群原来并非该河段主要类群，由于滩坑水库蓄水获得广阔的生存空间，主要生活于库区的敞水区，及生活于库周的沿岸带，成为滩坑水库数量最多的类群。这一类群包括鳙、鲢、草鱼、鲴、金华拟鲴、大眼华鳊、红鳍原鲌、细鳞鲴、银鲴、圆吻鲴、麦穗鱼、福建棒花鱼、鲤、鲫、鲇、南方鲇、瓦氏黄颡鱼、斑鳜、鳜、沙塘鳢、栉鰕虎鱼、泥鳅等 22 种， 占鱼类种数的 51.2%。

- 洄游性类群

该水域此类群有 4 种，香鱼、 日本鳗鲡、花鳗鲡及花鲈。香鱼近 10 多年来已很少发现，自增殖放流以来，在滩坑水库竣工环保验收调查中再次发现该种类；日本鳗鲡在调查水域较为常见，而花鳗鲡今年数量极为稀少，在滩坑水库坝下湖边河段发现 1 尾花鳗鲡；花鲈是坝下至河口段的常见种。

D、鱼类的繁殖习性

- 产粘性卵类群

本水域鱼类绝大多数为产粘性卵类群。包括鲤科鲃亚科的光倒刺鲃、光唇鱼、温州厚唇鱼，鲤亚科的鲤、鲫，鲇形目瓦氏黄颡鱼、钝吻鮠、白边鮠、鲇、南方鲇，鲈形目沙塘鳢等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态、底质有不同的适应性。

- 产漂流性卵类群

产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰中产卵。其鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的冲击作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼在漂流中发育至具备较强的游泳能力后，才到浅水或缓流处栖息。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30 或 40 小时以上，有的需要时间

更长。该类群有鲢、鳙、草鱼、银鲴、蛇鲴、银鲷、中华花鳅等，其中鲢、鳙、草鱼需要较大的连续洪水方可产卵。

产浮性卵的鱊、斑鱊、花鲈等鱼类的卵具油球，在水面漂浮发育。

- 洄游性产卵类群

香鱼、花鳗鲡和日本鳗鲡 3 种鱼类为降河洄游产卵种类。香鱼在水温下降时，即群集游向下游河口咸淡水区域在浅滩处产卵，幼鱼孵化后随水流入海生长发育，来年春季陆续上游至溪流中育肥生长。日本鳗鲡在淡水中生活，但在淡水中性腺不能达到完全成熟，亲鱼必须进入海洋繁殖，雄鳗通常在江河口成长，雌鳗则逆水上溯进入江河的干、支流与江河相通的湖泊生长发育。花鳗鲡的繁殖习性与日本鳗鲡相似。

E、食性类群

- 以着生藻类为食的类群

该类群均为口下位，具有发达的触须及锋利的下颌或肥厚的唇，用以感触与刮取吸摄食物。这一类群有鲃亚科的光唇鱼、温州厚唇鱼，平鳍鳅科的原缨口鳅等。

- 以水生昆虫等无脊椎动物为食的类群

该类群以摄食水生昆虫的成虫或幼虫为主，有的种类也摄食一定的着生藻类和植物碎屑。这一类群有银鲴、棒花鱼、蛇鲴、麦穗鱼、薄鳅、中华花鳅、泥鳅、栉鰕虎鱼、沙塘鳢等。

- 杂食性类群

此类群鱼类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成不同有差异。这一类群有鲤、鲫、唇、花、光倒刺鲃、细鳞鲴、银鲷、圆吻鲴、大眼华鳊等。这一类中还有以草食性为主的草鱼。

- 肉食性类群

这一类有的巡游于水体上层，有的潜伏水底或岸边，以其它鱼类或小型动物为食。这类鱼有日本鳗鲡、花鳗鲡、宽鳍鱲、南方马口鱼、红鳍原鲌、鲇、南方鲇、钝吻鮠、白边鮠、瓦氏黄颡鱼、鱊、斑鱊等。

- 以浮游生物为食的类群

大多数鱼类在幼鱼阶段都摄食浮游生物，少数鱼类却终身以浮游生物为食。滩坑库区该类群种类较少，但鲢、鳙由于人工放养已逐渐发展成为最大类群之一。

F、鱼类重要生境

调查区鱼类产卵场大致有急缓流交错河段、急流礁石滩河段、静缓流水域等几种类型。

要求急流生境的鱼类产卵场主要集中在滩坑库尾大均及上游流水河段。缓流水域的产卵场主要在外舍以上库尾段及支流回水末端附近。静水产卵鱼类多在淹没的礁石、砾石滩、植被或漂浮物上产卵。产粘性卵鱼类产卵场一般在库区沿岸陆生植被较为丰富的消落区，水位上涨淹没后成为产卵场；而在砾石、沙砾、礁石产粘性卵的鱼类，往往在礁石林立的陡峭库岸、沿岸砾石滩、沙滩及库岸硬质浅水缓坡带等地方产卵。

流水河段索饵育幼场一般在水深 3m 以内的砾石、礁石、沙质岸边的静缓流水域。流水河段越冬场主要分布在较深的河沱、河槽、湾沱、回水、微流水或流水处，底质多为乱石或礁石。

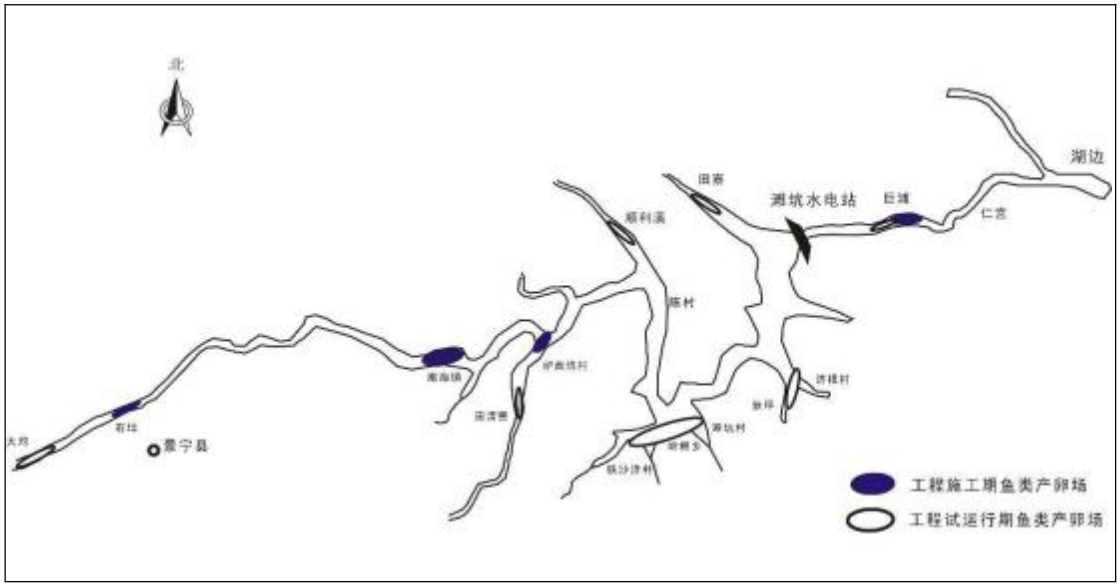


图 4.4-14　滩坑水库施工及试运行期间鱼类产卵场分布示意图

（2）青田鼋省级自然保护区水生生态调查资料分析

根据《青田鼋省级自然保护区水生态现状及水生生物资源调查报告》（2016.5），水生生态调查共设置 5 个调查断面，其中 3 个断面位于瓯江干流鼋

保护区，2 个断面位于小溪干流鼋保护区，具体见图 4.4-15。



图 4.4-15　青田鼋省级自然保护区水生生物调查点位示意图

①浮游植物

A、种类组成与分布

青田鼋省级自然保护区浮游植物共采集到 38 属(种)，其中绿藻门最高，共 14 属（种），占 36.84%；硅藻门 12 属（种），占 31.58%；蓝藻门 9 属（种），占 23.68%；隐藻门 2 属（种），占 5.26%，甲藻门 1 属（种），占 2.64%。

B、优势种组成

硅藻门直链藻属（*Melosira*）常年为优势种，绿藻门的小球藻属（*Chlorella*）秋季和冬季为优势种属。蓝藻门的腔球藻属（*Coelosphaerium*）在 秋季成为优势种群。蓝藻门的隐球藻属（*Aphanocapsa*）和微囊藻属（*Microcystis*）在春季成

为优势类群。总体而言，虽然青田鼋省级自然保护区水域不同季节浮游植物的优势种组成有所差异，但主要优势种的组成较为稳定，主要集中于硅藻门、绿藻门和蓝藻门。

C、丰度和生物量

各采样断面不同采样时间浮游植物的丰度和生物量见表 4.4-26。

浮游植物的丰度变化范围是 0.18 × 10^5~44.44 × 10^5cell/L，平均为 12.47 × 10^5cell/L；生物量变化范围是 0.01~2.57mg/L，平均为 0.44 mg/L，浮游植物丰度最高出现在春季 QTY3采样断面，最低出现在冬季 QTY1采样断面。生物量最高值出现在秋季 QTY3采样断面，最低值出现在冬季 QTY1和 QTY2 采样断面。

从季节变化看，浮游植物丰度呈现春季>>冬季>秋季的趋势，生物量方面则呈现秋季>春季>冬季的趋势。

从空间变化看，浮游植物丰度呈现 QTY3>QTY5>QTY2>QTY4>QTY1 的趋势，生物量方面则呈现 QTY3>QTY5>QTY1>QTY2>QTY4 的趋势。其中 QTY3 的浮游植物丰度和生物量都显著高于其他调查点位。

表 4.4-26　青田鼋自然保护区浮游植物丰度和生物量

区域	秋季		冬季		春季	
	丰度（× 10^5cell/L）	生物量（mg/L）	丰度（× 10^5cell/L）	生物量（mg/L）	丰度（× 10^5cell/L）	生物量（mg/L）
QTY1	5.06	1.00	0.18	0.01	17.93	0.22
QTY2	1.15	0.18	0.23	0.01	28.48	0.24
QTY3	10.19	2.57	0.69	0.04	44.44	0.61
QTY4	0.50	0.08	1.04	0.05	29.47	0.22
QTY5	0.70	0.03	16.17	0.94	30.85	0.38

D、多样性指数

各调查点位浮游植物的香农-维纳 (H')变化范围为 0.88~2.89，平均为 1.91；马格利夫多样性指数(D)变化范围为 0.28-1.54，平均为 1.40；皮诺均匀度指数(J')变化范围为 0.29-0.96，平均为 0.64。具体见表 4.4-27。

从空间分布来看，香农-维纳(H')结果为 QTY4>QTY5>QTY1>QTY3>QTY2，马格利夫多样性指数(D)结果为 QTY4>QTY3>QTY1>QTY2>QTY5；皮诺均匀度指数(J')结果为 QTY4>QTY3>QTY2>QTY1>QTY5。

表 4.4-27　　青田鼋自然保护区浮游植物生物多样性指数一览表

采样断面	香农-维纳 (H')	马格利夫多样性指数(D)	皮诺均匀度指数(J')
QTY1	2.02	1.39	0.63
QTY2	1.73	1.28	0.64
QTY3	2.04	1.37	0.69
QTY4	2.89	1.54	0.96
QTY5	0.88	1.41	0.29

②浮游动物

A、种类组成与分布

调查共采集到除桡足类以外的浮游动物共计 63 种。其中，原生动物 23 种，占总物种数 37%；轮虫 31 种，占 49%；枝角类 9 种，占 14%。春季优势种有 28 种、夏季有 17 种、秋季有 6 种、冬季有 12 种。

B、优势种组成

春季优势种主要集中在原生动物和轮虫，夏季集中在轮虫、枝角类、桡足类和无节幼虫，秋季的优势种为裂足臂尾轮虫、矩形龟甲轮虫、萼花臂尾轮虫、象鼻溞、无节幼体和纤毛虫，冬季的优势种为轮虫、象鼻溞、无节幼体、纤毛虫和长筒拟铃壳虫。

C、丰度和生物量

浮游动物密度变化范围在 28.27~68.67ind./L 之间，平均为 39.6ind./L；生物量变化范围在 0.1151mg/L-0.7162mg/L 之间，平均为 0.348mg/L 。从站位变化上看，年均密度呈现 QTY1>QTY4>QTY2>QTY3>QTY5 的趋势，反映在生物量上则呈现相同的趋势；从季节变化上看，年均密度呈现春季>冬季>夏季>秋季的趋势，生物量上呈现为夏季>春季>秋季>冬季的趋势。

表 4.4-28　　青田鼋自然保护区浮游动物丰度和生物量

季节		QTY1	QTY2	QTY3	QTY4	QTY5
丰度（ind./L）	春季	49.67	18.33	7	8.66	11.66
	夏季	10	8.75	3.75	10	6
	秋季	4.5	2.5	10	1.25	5
	冬季	4.5	2.5	8.75	19.6	5.6
	合计	68.67	32.08	29.5	39.51	28.26
生物量（mg/L）	春季	0.2069	0.1047	0.0298	0.0527	0.0301
	夏季	0.4387	0.0257	0.0875	0.3138	0.0003
	秋季	0.0467	0.075	0.0552	0.0375	0.0376
	冬季	0.024	0.015	0.047	0.0664	0.0471
	合计	0.7163	0.2204	0.2195	0.4704	0.1151

D、多样性指数

各调查点位浮游动物的香农-维纳多样性指数(H')变化范围为 2.52-3.25，平均为 2.93；马格利夫多样性指数(D)变化范围为 5.61-8.99，平均为 7.28；皮诺均匀度指数(J')变化范围为 0.83-0.92，平均为 0.87。

从空间分布来看，香农-维纳 (H') 结果为 QTY1>QTY2>QTY3>QTY5>QTY3，马格利夫多样性指数(D)结果为 QTY1>QTY2>QTY3>QTY5>QTY3；皮诺均匀度指数(J')结果为 QTY2>QTY1>QTY5>QTY3>QTY4。

表 4.4-29　　青田鼋自然保护区浮游动物生物多样性指数一览表

采样断面	香农-维纳 (H')	马格利夫多样性指数(D)	皮诺均匀度指数(J')
QTY1	3.253	8.985	0.888
QTY2	3.51	7.785	0.9155
QTY3	2.519	5.614	0.848
QTY4	2.725	7.72	0.8268
QTY5	2.627	6.284	0.8499

③底栖动物

A、种类组成

青田鼋省级自然保护区共调查到底栖动物 27 种，由节肢动物、软体动物、环节动物三大类组成。其中，节肢动物门中的昆虫纲种类最多，为 12 种，占44.4%；其次是软体动物门的腹足纲，为 8 种，占 29.6%。

B、丰度和生物量

调查发现大型底栖动物的年均密度为 66.6ind./㎡。节肢动物门昆虫纲占优势，为 45.1 ind./㎡，占年均密度的 67.7%；其次为软体动物腹足纲，为 15.0 ind./㎡，占 22.5%；环节动物寡毛纲最少，仅 1.0 ind./㎡，占 1.5%。

C、多样性指数

各调查点位底栖动物的香农-维纳多样性指数(H')变化范围为 1.28-2.13，平均为 1.75；马格利夫多样性指数(D)变化范围为 1.3-2.36，平均为 1.88；皮诺均匀度指数(J')变化范围为 0.56-0.92，平均为 0.83。

表 4.4-30　　青田鼋自然保护区浮游动物生物多样性指数一览表

采样断面	香农-维纳 (H')	马格利夫多样性指数(D)	皮诺均匀度指数(J')
QTY1	1.28	0.56	1.96
QTY2	2.13	0.86	2.36
QTY3	1.66	0.92	1.49
QTY4	2.11	0.92	2.27
QTY5	1.59	0.89	1.30

④鱼类

A、种类组成

2014 年至 2015 年期间在青田鼋省级自然保护区水域共采集鱼类 38 种，隶属于 5 目 9 科 32 属。其中，鲤形目出现种类最多为 26 种，占总种类数的 68.42%；其次是鲶形目 6 种， 占 15.79%；鲈形目 4 种， 占 10.53%；合鳃目、鳗鲡目各 1 种，各占 2.63%。

B、优势种组成

优势种有 14 种，主要优势种为鲤、鲫、黄尾密鲴等 3 种。

C、多样性指数

青田鼋省级自然保护区内鱼类的香农维纳多样性指数(H')为 2.45、皮诺均匀度指数(J')为 0.67、辛普森多样性指数（ λ） 为 0.87。丰度/生物量曲线显示，鱼类的整条生物量曲线位于丰度曲线上方，说明青田鼋省级自然保护区鱼类群落生物多样性水平较高，群落受到的干扰较小。主要鱼类丰满度均呈现 11 月最高，4 月份最低的变化规律。

2、小溪干流水生生物现状调查资料分析

《青田县小溪水利枢纽工程对青田鼋省级自然保护区实验区生态影响专题报告》对小溪干流开展了水生生态现状调查工作，具体调查断面、调查内容、调查时间、调查方法及调查结果分析如下：

（1）调查断面、内容及调查时间

小溪干流水生生态现状调查共设置 3 个采样断面，具体调查断面、调查内容和调查时间见表 4.4-31 及图 4.4-16。

表 4.4-31　　小溪干流水生生态现状调查断面、内容和调查时间一览表

编号	调查断面	调查内容	调查时间
#1	鼋实验区	浮游动植物、底栖动物、鱼类	2018 年 9 月
#2	拟建坝址处		
#3	拟建电站下游处		



图 4.4-16　小溪干流水生生态现状调查断面示意图

（2）调查方法

①浮游生物

浮游植物采样。采集浮游植物时，选用25#定性网在选定的采集样点上，使网口在水面以下深约50 厘米处，做“∞”形反复拖曳，拖曳速度每秒约20～30 厘米，时间为3～5 分钟。然后将网提起抖动，待水滤去后，打开集中杯，倒入贴有标签的标本瓶中。按 100 毫升样品加入 1.5 毫升鲁哥氏液的比例进行固定。

浮游动物采样。采集浮游动物的方法与上述浮游植物的采集方法相同。在网具方面，采集原生动物和轮虫可用25#定性网，但采集枝角类和桡足类，改用13#—18#的定性网捞取。

②底栖生物

每个采样点上，用合适的采样器各采集两个间隔 2 m-3 m 的平行样品。水域中有螺、蚌等较大型底栖动物时，用带网夹泥器或三角拖网采集，记录拖网拖采面积。每次采集的样品用 40 目分样筛将泥沙去除后放入铝制水桶中，加贴标签，带回实验室挑拣出底栖生物，在显微镜或解剖镜下观察。

③鱼类

主要雇佣渔民利用多层流刺网和地笼进行鱼类等捕捞，并通过对农户、当地科技人员、相关专家等知情人访问来掌握物种的相关信息。

（3）计算方法

①Margalef 丰富度指数(H)：$H=(S-1)/lnN$

S 为种数，N 为个体总数

②Shannon-Wiener 多样性指数(H′)：$H'=-\sum_{i=1}^{S} P_i log_2 P_i$

Pi 为第 i 个属的个体数（Ni） 占个体数（N）的比值

③Pielou 均匀度指数(J)：$J = H'/lnS$

（4）调查结果

①浮游植物

A、种类组成

通过对青田鼋省级自然保护区实验区（小溪石寨段）3 个采样断面的浮游植物调查，共采集到浮游植物 27 属（种）。其中，硅藻门最多，共 12 属(种），占 44%；蓝藻门 7 属（种），占 26%:绿藻门 6 域（种），占 22%:隐藻门 1 域（种），占 4%，甲藻门 1 域（ .种)。 占 4% 。

表 4.4-32　浮游植物种类名录及分布

种类	拉丁名	#1	2#	3#
蓝藻门	*Cyanophyta*			
腔球藻属	*Coelosphaerium*	+	+	+
隐球藻属	*Aphanocapsa*	+	+	+
鱼腥藻属	*Anabaena*		+	+
色球藻属	*Dactylococcopsis*	+		+
微囊藻属	*Microcystis*		+	
颤藻属	*Oscillatori*	+		
隐杆藻属	*Aphanothece*		+	+
硅藻门	*Bacillariophyta*			
小环藻属	*Cyclotella*	+		
直链藻属	*Melosira*	+	+	+
针杆藻属	*Synedra*	+		+
舟形藻属	*Navicula*			+
脆杆藻属	*Fragilaria*		+	+
异极藻属	*Gomphonema*	+		+
桥弯藻属	*Cymbella*	+		
双壁藻属	*Diploneis*	+		
圆筛藻属	*Coscinodiscus*			+

种类	拉丁名	#1	2#	3#
菱形藻属	*Nitzschia*	+		+
双菱藻属	*Surirella*			+
星杆藻属	*Asterionella*	+		
隐藻门	*Cryptophyta*			
隐藻属	*Cryptomonas*	+		
甲藻门	*Dinophyta*			
裸甲藻属	*Gymnodinium*	+		+
绿藻门	*Chlorophyta*			
衣藻属	*Chamydomonas*	+		
小球藻属	*Chlorella*		+	+
鼓藻属	*Cosmarium*			+
实球藻属	*Pandorina*		+	
新月藻属	*Closterium*			+
集球藻属	*Palmellococcus*	+		+

B、优势种组成

硅藻门的直链藻属（ Melosira）常年为优势种群。经过对照历年资料，虽然青田鼋省级自然保护区水域不同时间段浮游植物的优势种组成有所差异，但主要优势种的组成较为稳定，主要集中于硅藻门、绿藻门和蓝藻门。

C、丰度和生物量

各采样断面浮游植物的丰度和生物量统计见表 4.4-33。

表 4.4-33　青田鼋省级自然保护区实验区（小溪石寨段）浮游植物丰度和生物量

区域	秋季	
	丰度（10^5ind./L）	生物量（mg/L）
#1	4.43	1.18
#2	1.35	0.20
#3	3.36	0.68

由表 4.4-33 统计结果可见，本次现状调查浮游植物丰度范围在 1.35 × 10^5ind./L~4.43× 10^5ind./L，平均为 3.05×10^5ind./L；最高为#1 鼋实验区调查断面。本次现状调查浮游植物生物量范围在 0.20mg/L~1.18mg/L，平均为 0.69mg/L，最高为#1鼋实验区调查断面。

D、多样性指数

生物多样性指数的高低与生物群落结构的复杂程度有关，某一群落多样性指数高，表明其群落结构复杂，抗干扰能力强；当水体受到严重污染时，使水生生物赖以生存的环境遭到破坏，生物群落结构发生变化，生物多样性指数降低。因

此，可以根据生物多样性指数的变化来监测水体的污染状况及其水质的变化趋势。

本次调查结果显示，各调查断面浮游植物的 Shannon-Wiener 多样度指数变化范围为 1.73~2.01，平均为 1.84；Margalef 指数变化范围为 1.18~1.42，平均为 1.28；Pielon 均匀度指数变化范围为 0.63-0.66，平均为 0.64。具体见表 4.4-34。

表 4.4-34　　浮游植物生物多样性变化

名称	1#	2#	3#
Shannon-Wiener 多样度指数	2.01	1.77	1.73
Margalef 指数	1.42	1.23	1.18
Pielon 均匀度指数	0.66	0.64	0.63

各指数的评价标准为：Shannon-Wiener 物种多样性指数可以反映水体的水质状况，Shannon 多样性指数评价标准为 大于 3 为清洁水体，3.0～2. 0 为β-中污型，2.0～1.0 为α-中污型，小于 1 为重污染。

因此，仅从 Shannon-Weaner 多样性指数来看，1#采样点属于α-中污型，2#和 3#两个点水域水体属于β-中污型；对照历史数据来看变化不大。

②浮游动物

A、种类组成

通过对青田鼋省级自然保护区实验区（小溪石寨段）的 3 个采样断面的浮游动物调查，共采集到除桡足类以外的浮游动物共 47 种（见表 4.4-33）。其中，原生动物 17 种，占总物种数 36%；轮虫 23 种，占 49%；枝角类 7 种，占 15%，浮游动物群落中原生动物和轮虫的种类数所占比例最高。

表 4.4-35　　浮游动物种类名录及分布

种类	拉丁名	1#	2#	3#
轮虫动物门	***Rotifera***			
针簇多肢轮虫	*Polyarthra triga*			+
裂足臂尾轮虫	*Polyarthra vulgaris*		+	+
大肚须足轮虫	*Trichocerca longiseta*	+		
没尾无柄轮虫	*Euchlanis dilatata*	+		
蹄形腔轮虫	*Cephalodella exigua*	+		
月形腔轮虫	*Lecane ungulata*			+
矩形龟甲轮虫	*Lecane buna*			+
萼花臂尾轮虫	*Keratella quadrala*	+		+
长足优毛轮虫	*Brachionus calyciflorus Pallas*		+	
等刺异尾轮虫	*Trichocerca cylindrica*			+

种类	拉丁名	1#	2#	3#
裂痕龟纹轮虫	*Asplanchnapriodont*			+
晶囊轮属	*Anuraeopsis fissa Gosse*	+		
独角聚花轮虫	*Asplanchna Gosse*		+	
长三肢轮虫	*Conochilus unicornis Rousselet*		+	
螺形龟甲轮虫	*Filinia longiseta Ehenberg*	+		+
四齿腔轮虫	*Keratella cochlearis Cosse*		+	
盘状鞍甲轮虫	*Lecane quadridentata Ehrenberg*	+		+
截头皱甲轮虫	*Lepadella patella Muller*			+
梳状疣毛轮虫	*Ploesoma truncatum Levander*	+		
刺盖异尾轮虫	*Synchaeta pectinata Ehrenberg*		+	
叉角拟聚花轮虫	*Trichocercacapucina Wierzejski&Zacharias*	+	+	
长足轮虫	*Pedalia mira Hudson*		+	
十指平甲轮虫	*Conochiloides dossuarius Hudson*	+	+	+
节肢动物门	***Crustacea***			
枝角目	***Cladocera***			
基合溞	*Bosminopsis*		+	+
象鼻溞	*Bosmina*	+		+
大型溞	*Daphnia(Ctenodaohnia) magna Straus*	+	+	
尖额溞	*Alona Baird, 185*		+	+
简弧象鼻溞	*Bosmina coregoni Baird, 1857*	+		
微型裸腹溞	*Moina micrura Kurz/874*			+
多刺裸腹溞	*Moina macrocopa Straus, 182*		+	+
原生动物门	***Protozoa***			
累枝虫	*Epistylis*	+	+	+
王氏似铃壳虫	*Tintinnops*			
球形砂壳虫	*Difflugia globulosa Dujardin, 1837*	+		
湖沼砂壳虫	*Difflugia limnetica Levander 19*		+	+
乳头砂壳虫	*Difflugia mammillaris Renard*	+		
梨形四膜虫	*Tetrahymena pyriformis Ehrenberg*			+
瓶砂壳虫	*Difflugia urceolata Carter*	+		+
多态喇叭虫	*Stentor polymorphus Muller 1786*		+	
淡水筒壳虫	*Tintinnidiumfluviatile Stein*		+	+
钟虫	*Vorticella Linne,1767*	+	+	
琵琶砂壳虫	*Difflugia biwa Kawamura. 1918*	+		+
江苏拟铃壳虫	*Tintinnopsis Kiangsiensis Jiangriezhi*			+
木兰砂壳虫	*Difflugia mulanensis Yangjun, 25*		+	+
盘状表壳虫	*Arcella discoides Ehrenberg, 1871*	+		+
瘤棘砂壳虫	*Difflugia tuberspinifera Hu et shen，1997*		+	
弯凸表壳虫	*Arcella gibbosa Renard, 189*		+	
半圆表壳虫	*Arcella hemisphaerica Perty, 1852*			+

B、丰度和生物量

本次现状调查浮游动物密度变化范围在 4.25~8.75ind./L 之间，平均为 7.65ind./L；生物量变化范围在 0.0588mg/L-0.1836mg/L 之间，平均为 0.1065mg/L。

表 4.4-36　本次水生生态现状调查浮游动物密度及生物量

浮游动物		#1	#2	#3
原生动物	密度 ind./L	2.5	2.5	1.25
	生物量mg/L	0.0017	0.0008	0.013
轮虫	密度 ind./L	5.0	6.20	3.0
	生物量mg/L	0.0094	0.0013	0.0008
枝角类	密度 ind./L	1.25	1.25	0.00
	生物量mg/L	0.1725	0.0750	0.0450
桡足类	密度 ind./L	0.00	0.00	0.00
	生物量mg/L	0.00	0.00	0.00
其他类	密度 ind./L	0.00	0.00	0.00
	生物量mg/L	0.00	0.00	0.00
合计	密度 ind./L	8.75	9.95	4.25
	生物量mg/L	0.1836	0.0771	0.0588

C、浮游动物生物多样性

根据本次现状调查结果，3 个采样点的浮游动物 Shannon-Wiener 多样度指数在 3.17-3.5 之间变动，最大的为 2#采样点；Margalef 指数在 7.72-8.33 之间变动，最大的为 1#采样点；Pielon 均匀度指数在 0.82-0.91 之间变动，2#采样点最大。

表 4.4-37　本次水生生态现状调查浮游动物生物多样性变化

名称	1#	2#	3#
Shannon-Wiener 多样度指数	3.232	3.50	3.17
Margalef 指数	8.33	7.85	7.72
Pielon 均匀度指数	0.88	0.91	0.82

③底栖动物

A、种类组成

底栖动物共计 16 种。其中节肢动物门的昆虫纲幼虫有 8 种， 占 50%；软体动物门腹足纲有 5 种， 占 31%；瓣鳃纲 2 种， 占 13%；环节动物门寡毛纲有 1 种， 占 6%。

表 4.4-38　　底栖动物种类名录及分布

种类	拉丁名	#1	2#	3#
节肢动物门	*Arthropoda*			
昆虫纲	*Insecta*			
隐摇蚊属一种	*Cryptotendipes sp*			+
大红羽摇蚊群	*Chironomus plumosus*			+
长跗摇蚊属一种	*Tanytarsus sp*			+
拟长跗摇蚊属一种	*Paratanytarsus sp*	+		
花纹前突摇蚊	*Procladius choreus*	+		
中国长足摇蚊	*Tanypus chinensis*	+		+
扁蜉科一种	*Ephemerida sp.*			+
水龟甲科一种	*Hydrophilia sp.*	+		
环节动物门	*Annelida*			
寡毛纲	*Oligochaeta*			
中华颤蚓	*Tubifex sinicus*			+
软体动物门	*Mollusca*			
腹足纲	*Gastropoda*			
铜锈环棱螺	*Bellamya aeruginosa*	+		
梨形环棱螺	*Bellamya purificata(Heude)*			+
放逸短沟蜷	*Semisulcospira libertina*	+		
方格短沟蜷	*Semisulcospira cancellata Bonson*	+		
堇拟沼螺	*Assiminea violacea*		+	
瓣鳃纲	*Bivalvia*			
舟形无齿蚌	*Anodonta euscaphis*			+
圆背角无齿蚌	*Anodonta woodiana pacifica*	+		

B、底栖生物多样性分析

调查保护区所在河流属溪流性河流，其底质多为大石和卵石，给底栖生物采样工作造成了一定的困难，很多时候难以精确的定量，且部分断面单次采样获得物种较少，很大程度上限制了本次调查数据的进一步分析。故我们仅对底栖动物的群落生物多样性指数进行了计算。

表 4.4-39　本次水生生态现状调查底栖生物多样性指数

名称	#1	#2	#3
Shannon-Wiener 多样度指数	1.31	1.64	2.06
Margalef 指数	1.26	1.56	2.31
Pielon 均匀度指数	0.55	1.50	1.89

底栖动物群落结构的变化可能导致多样性指数，均匀度指数等产生相应的变化。Shannon－wiener 指数、 Margalef 指数、Piedou 指数三个指数的空间变化趋

势均存在差异性， Shannon－ Wienert 指数在 3#最大（2.06），1#最小（1.31）Margalef 指数 3#最大，值为 2.31， Pielou 指数在 1#最小，为 0.55。

④鱼类资源

A、种类组成

本次现状调查鱼类组成共计 23 种，其中鲤形目有 18 种，占 78%；鲈形目 2 种， 占 9%；鲶形目 2 种， 占 9%;合鳃目 1 种, 占 4%。具体见表 4.4-40。

表 4.4-40　本次水生生态现状调查鱼类种类名录及分布

种类	拉丁名	#1	#2	#3
鲤形目				
青鱼	*Mylopharyngodon piceus(Richardson)*	+		
草鱼	*Ctenophayngodon idellus(Cuvier et Valenciennes)*		+	
赤眼鳟	*Squaliobarbus curriculus(Richardson)*		+	
马口鱼	*Opsariichthys bidens Gunther*	+		
鲢鳙鲤	*Hypophthalmichthys molitrix(Cuvier et Valenciennes)*			+
瓯江彩鲤	*Cyprinus carpio var. color*			+
三角鲂	*Megalobrama terminalis(Richardson)*	+		
翘嘴红鲌	*Erythoculter ilishaeformis(Bleeker)*		+	+
银飘	*Pseudolaubuca sinensis Bleeker*	+		+
黄尾密鲴	*Xenocypris davidiBleeker*		+	
圆吻鲴	*Distoechodon tumirostris Peters*			+
花䱗	*Hemibarbus maculates Bleeker*			+
华鲮	*Sarcocheilichthvs sinensis sinensis Bleeker*	+		
棒花鱼	*Abbottina rivularis(Basilewsky)*			+
麦穗鱼	*Pseudorasbora parva(Temminck et Schlegel)*	+		
大鳞副泥鳅	*Paramisgurnus dabryanus Sauvage*	+		
中华花鳅	*Cobitis sinensis Sauvage et Dabry*			+
银色颌须鱼	*Gnathopogon argenteus (sauvag et Dabry）*		+	
鲈形目				
斑鳜	*Siniperca scherzeri Steindachner*			+
沙塘鳢	*Odontobutis obsurus (Temminck et Schlegel)*		+	
鲇形目				
黄颡鱼	*Pelteobagrusfulvidraco(Richardson)*		+	
光泽黄颡鱼	*Pelteobagrus nitidus(Sauvage et Dabry)*	+		
合鳃目				
黄鳝	*Monopterus albus(Zuiew)*	+		

B、鱼类生物多样性分析

马格利夫多样性指数反映了生物群落内物种的丰富程度，小溪石寨段实验区的丰富度指数为 2.91 。皮诺均匀度指数指数均反映了生物群落种类分布的均匀度，青田鼋省级自然保护区的皮诺均匀度指数为 0.63。香农－锥纳多样性指数是基于生物群落内的物种数量反映群落种类多样性，青田鼋省级自然保护区的香农-维纳多样性指数为 2.23。青田鼋省级自然保护区实验区（小溪石寨段）鱼类群落生物多样性水平较高，受到的污染较小。

3、小溪干流水生生物变化情况分析

根据历年水生生态调查结果，经汇总分析，小溪干流水生生态变化情况如表 4.4-41 所示。

表 4.4-41　小溪干流历年水生生态调查结果对比分析表

水生生态调查		滩坑水电站竣工环保验收调查（2014 年 8 月、11 月以及 2015 年 1 月、4 月，滩坑水库库区及坝下）	青田鼋省级自然保护区水生生态调查（2014~2015 年春、夏、秋、冬四季，大溪和小溪鼋保护区）	本次水生生态现状调查（2018 年秋季，小溪干流鼋实验区）
浮游植物	种类	101 种	38 种	27 种
	密度	6.65×10^5 ind./L	12.47×10^5cell/L	3.05×10^5ind./L
	生物量	0.364mg/L	0.44 mg/L	0.69mg/L
	多样性指数 H’	1.98	1.91	1.84
浮游动物	种类	92 种	63 种	47 种
	密度	1124.2 ind./L	39.6ind./L	7.65ind./L
	生物量	0.224 mg/L	0.348mg/L	0.1065mg/L
	多样性指数 H’	0.98	2.93	3.31
底栖生物	种类	6 种	27 种	16 种
	密度	24.60ind./m^2	66.6ind./㎡	/
	生物量	1.3169g/m^2	/	/
	多样性指数 H’	/	1.75	1.67
鱼类	种类	43 种	38 种	23 种
	密度	/	/	/
	生物量	/	/	/
	多样性指数 H’	/	2.45	2.23

由表 4.4-41 汇总分析可见，由于各次水生生态调查范围、调查季节不尽相同，因此浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类的种类、密度、生物量等调查结果有

所差异，但从多样性指数角度分析，浮游植物、底栖生物和鱼类三次调查结果基本相同，说明该区域内水生生态现状相对较稳定。

4.4.3.3 珍稀保护水生生物调查资料分析

本项目评价范围内珍稀特有保护水生动物有鼋、花鳗鲡、香鱼等。

（1）鼋

①保护级别

鼋(*Pelochelys bibroni*)是国家Ⅰ级保护野生水生动物，在《中国濒危动物红皮 书(1998)》中被列为濒危物种，《中国物种红色名录(2003)》中被列为极危，《IUCN 红色名录(2002)》列为易危，并被列入《濒危野生动植物国际贸易公约(CITES， 2003)》。

②生活习性

鼋喜栖息于水质清晰、水体流动缓慢，且水较深的江河深潭之中，其适宜的栖息水温为白天 22-26℃， 晚上 18-21℃， 最高栖息水温在 28-29℃。每年清明前后，性成熟的鼋进行雌雄交配，交配前雌雄鼋浮上水面，雌前雄后相互追逐，经半小时左右，靠向岸边浅水处，雄鼋爬到雌鼋背上完成交配。交配时水面急剧翻腾，掀起阵阵水花，约 20 分钟之后，交配完毕，雌雄分离，游入深水。交配时间一般在天气晴朗的傍晚，但久雨以后的晴天，白天也会在人静的地方发生交配。鼋白天很少活动，晚上到浅滩上觅食，天闷热时，鼋每隔一定时间浮到水面呼吸。鼋的食性较杂，通常以螺、蚬、鱼、虾及动物尸体为食。如栖地变得不适合居住，会结群迁移。

每年的 6-8 月为产卵季节，母鼋喜寻找安静、沙质条件好的沙滩产卵。产卵沙滩表层无污泥、杂草，更无树木；沙子纯净，大小均匀，沙较松，沙滩面积较大，人畜干扰少；沙滩较高，产卵处高出当年最大洪水水位；沙滩与鼋栖息深潭较近。产卵时雌鼋在沙滩上扒出一个 40-50cm 深的窝，产卵其中，再用沙覆盖后离去，没有护卵习性，鼋卵靠自然地温孵化。鼋分批产卵，一次产卵量一般在 30-40 枚，多者可达 70-80 枚，产卵量与母鼋个体大小相关。根据该地 40cm 深的沙温变化状况推测，鼋卵的孵化温度在 32~36℃之间，沙的含水量在 9~11%之间。

③分布情况

本项目坝址下游约 890m 处原为青田鼋省级自然保护区小溪实验区。该河段多年未能捕到鼋。

- 在上游滩坑水库 2003 年环评期间，委托紧水滩水电厂潜水队（共 9 人）对 7 个深潭进行了详细的搜寻，并利用水下摄影在岸上同步观测。调查时潜水员携带水下摄影设备从潭的一侧下水，从河流的一岸沿潭底缓慢地向另一岸搜寻，到达对岸后再返回，采用拉网式搜寻，每次水下搜寻持续时间约.5h，根据潭的大小，每个深潭搜寻次数约为三次；根据现场观察，深潭面积一般在 7500m^2 左右。根据水下搜寻和地面摄像观察，上述小溪水系适宜鼋栖息的深潭均未发现鼋的活动踪迹。

- 滩坑水库 2014 年验收期间亦未发现鼋的活动踪迹。

- 2018 年中国科学院水生生物研究所等科研单位采用水下成像和水下摄像相结合的方式，分别运用水下声呐成像原位观测系统（Aris1800，美国）和水下摄像机（OE14-366，挪威），实现图像抓拍和录制。经过现场踏勘和水下探测，小溪实验区内暂未发现有鼋，亦未发现有鼋的活动痕迹；且该区块溪水宽度、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。

因此，基于上述现状情况，鉴于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，孤岛化严重的情况。2020 年，青田县对鼋省级自然保护区进行优化调整，将小溪实验区调出。

（2）花鳗鲡

花鳗鲡（*Anguilla marmorata*）是国家Ⅱ级保护野生水生动物，在《中国濒危动物红皮书（1998）》和《中国物种红色名录（2003）》中均被列为濒危，在浙江省仅分布于瓯江、飞云江、鳌江等水系。在滩坑水库竣工环保验收调查时，在坝下的湖边小溪河段采集到一条花鳗鲡，体长 60cm、重 527g。据青田渔政局介绍，近年来渔民时常在滩坑水库坝下的小溪段误捕到花鳗鲡，有必要进一步加强对花鳗鲡的保护。

（3）香鱼

香鱼（*Plecoglogssus alitvelis*）不是国家保护水生动物，但在《中国濒危动物红皮书（1998）》和《中国物种红色名录（2003）》中均被列为易危种，在浙

江沿海溪流中均有分布，但都已十分稀少。滩坑水电站库区在 2007、2008 年度的调查中未发现香鱼，而在 2014 年竣工环保验收调查中，在坝上和坝下均采集到该鱼种。香鱼的再次发现，与滩坑水电站库区度每年在滩坑库区坝上和坝下投放香鱼鱼苗有关，表明香鱼的增殖放流措施初见成效。

4.4.4 声环境现状调查与评价

4.4.4.1 声环境质量现状调查方案

为了解工程区域声环境质量现状，本次环评期间委托浙江鼎清环境检测技术有限公司开展声环境质量现状监测，具体监测点位、频次等内容见表 4.4-42。

表 4.4-42　　声环境质量现状监测内容一览表

编号	监测位置	监测项目	监测频次
N1#	下湾	Leq（A）	2020 年 7 月6 日监测一天，昼夜各监测一次
N2#	城门垟		
N3#	澎湖埠		
N4#	大奕坑		

4.4.4.2 声环境质量现状调查结果与评价

根据监测结果，工程区域声环境现状监测与评价结果见表 4.4-43。

表 4.4-43　　声环境质量现状监测与评价结果一览表

监测点位	监测结果 dB（A）		评价标准 dB（A）		评价结果	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1#下湾	55.3	47.4	55	45	**超标**	**超标**
N2#城门垟	54.9	46.7			达标	**超标**
N3#澎湖埠	56.7	47.6			**超标**	**超标**
N4#大奕坑	56.6	47.1			**超标**	**超标**

由表 4.4-43 监测与评价结果可见，仅城门垟昼间能满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）1 类标准要求，其余各敏感点昼夜噪声均略有超标，其中昼间超标约 0.3~1.7dB（A），夜间超标量约 1.7~2.6dB（A），主要是受周边县道、村道以及村庄生活生产等综合噪声影响。

4.4.5 大气环境质量现状调查与评价

本次环评收集了青田县 2019 年全年环境空气质量评价结果见表 4.4-44。

表 4.4-44　青田县 2019 年环境空气质量监测结果及评价

污染物	年评价指标	现状浓度（ug/m³）	标准值（ug/m³）	占标率/%	超标倍数	超标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	7	60	11.7%	/	0	达标
	百分位（98%）数日平均质量浓度	10	150	6.7%	/		
NO_2	年平均质量浓度	29	40	72.5%	/	0	达标
	百分位（98%）数日平均质量浓度	54	80	67.5%	/		
PM_{10}	年平均质量浓度	40	70	57.1%	/	0	达标
	百分位（95%）数日平均质量浓度	78	150	52.0%	/		
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	23	35	65.7%	/	0	达标
	百分位（95%）数日平均质量浓度	44	75	58.7%	/		
CO	百分位（95%）数日平均质量浓度	1000	4000	25.0%	/	0	达标
O_3	百分位（90%）数日平均质量浓度	116	160	72.5%	/	0	达标

由表可知，2019 年，青田县环境空气 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度均满足二级标准要求，六项基本污染物日均值相应百分位数也满足二级标准要求，青田县为环境空气质量达标区。六项基本污染物中，NO_2 年均值均值占标率较高，达到 72.5、 日均值 98%百分位数日均浓度站标率 67.5%；O_3 日均值第 90 百分位数日均浓度占标率 72.5%。

进一步对照环境空气质量一级标准，表明 SO_2、NO_2、CO 年均浓度或日均值百分位数满足一级标准要求。

4.5 区域污染源调查

小溪流域青田县境内共涉及北山镇、巨浦乡、仁宫乡以及瓯南街道上岸村、湖边村和南湾村。本项目库区、减水河段以及发电尾水汇入口下游~瓯江汇入口河段共涉及巨浦乡、仁宫乡和瓯南街道上岸村、湖边村和南湾村。其中本项目库区范围内污染源主要为巨浦乡农村生活污水、农业种植面源以及畜禽养殖污染源；减水河段沿线污染源仅仁宫乡石寨村农村生活污水；发电尾水汇入口下游~瓯江汇入口河段污染源主要为仁宫乡和瓯南街道部分村庄农村生活污水、农业种

植面源以及畜禽养殖污染源。

根据青田县统计年鉴，结合《浙江省饮用水源环保规划技术大纲》（2015年）、《浙江省水环境容量及其技术支持系统研究》中相关污染源系数以及当地农村生活污水治理设施建设情况，估算区域内污染源排放现状。具体统计见表4.5-1和图4.5-1。

表4.5-1　区域农村基本情况汇总表

区域	行政区	农村人口	种植面积（亩）		畜禽养殖		
			水田	旱地、园地	牛（头）	猪（头）	家禽（羽）
本项目库区	巨浦乡	3500	/	5534	58	401	860
坝址下游~瓯江汇入口河段	仁宫乡、巨浦乡城门村以及瓯南街道部分村庄	6231	3984	2720	245	1199	7800

由表4.5-1与图4.5-1统计结果可见：

1、本项目研究范围内各河段污染源主要集中在坝址下游~瓯江汇入口河段，其COD、氨氮、TN、TP排放量分别为28.58t/a、5.02t/a、17.86t/a、0.74t/a，分别占研究范围内污染源排放总量的71.37%、67.81%、68.49%、61.87%。

2、从污染源种类角度分析，研究范围内COD主要排放源为畜禽养殖，其次为农村生活污水；氨氮主要排放源为农村生活污水，其次为农业种植面源；总氮、总磷主要排放源为农业种植面源，其次为农村生活污水。

5 环境影响预测

5.1 对水文情势的影响

5.1.1 对水域形态的影响

5.1.1.1 坝址以上水域形态的影响分析

本项目实施后，坝址以上将形成一定面积的库面。结合上游滩坑水库设计资料，当该电站一台机发电时，发电尾水位为 34.5m，低于本项目正常蓄水位 35.0m。本项目建成后，正常蓄水位回水至滩坑坝址，自滩坑水库以下至本项目坝址将形成水库库面形态，水面宽度增加，水流平缓。

5.1.1.2 坝址以下水域形态的影响分析

小溪和大溪汇合口下游约 1.0km 瓯江干流上已建三溪口河床式水电站，该水库正常蓄水位 18m，正常回水位可回至小溪干流大奕村附近，位于本项目拟建坝址下游约 10.8km。本项目实施前工程所在河道为自然河流形态。

根据工程设计，发电厂房正常尾水位和下游三溪口电站正常蓄水位一致取 18m。而本项目拟建坝址处现状河底高程 24m~26m。为保障本项目发电厂房尾水位，需对厂房下游河道进行河道整治。厂房尾水渠出口高程为 6.55m，尾水渠通过 1:3 的反坡至 15.0m 高程，河道从厂房尾水出口处开始河道整治，下至原新田坑取水处（根据新田坑取水泵站的施工图，该处河床高程为 12.5m），河道整治总长约 10620m。

本项目实施后，在坝址下游河道整治工作未开展时，三溪口水库回水位回至本项目坝址下游约 10.8km 处，本项目坝址~坝址下游约 10.8km 长河段仍以河流形式为主；河道整治工作实施后，下游三溪口水库回水位可与本项目坝址相衔接，坝址下游形成水库库面形态，坝下河道将由工程前水急流短变成工程后水面宽度增加，水流平缓的状态。

5.1.2 对径流条件的影响

本项目建成后，发电厂房设置在坝址枢纽右岸，为挡水建筑物的一部分，属于径流式电站。从库容规模及坝址处多年平均流量规模来看，本项目坝址以上形成的库容不具有调节功能。

结合本工程调度运行原则，①当入库流量小于发电流量时，泄洪闸全关；按上游来水量下泄发电。②当入库流量大于发电流量时，逐步开启泄洪闸，使泄水量（含发电流量）等于入库量，保持闸上水位在正常蓄水位 35.00m，直至泄洪闸全开。③电站停发期间，利用生态放水钢管下泄 4.69m^3/s 生态流量。

根据表 3.2-6 水库枯水年（95%）(1991-1992)水量平衡计算成果表，本工程实施前日均流量变化幅度在 4.09m^3/s~338.41m^3/s。工程实施后，坝址处流量变幅在 4.69 m^3/s~ 336.57m^3/s 。工程建设前后坝址处日均流量变化幅度不大；由于供水原因，工程实施后，多年平均流量削减 1.85m^3/s， 占坝址处多年平均流量的 1.5%。工程实施后，对径流条件影响不大。

5.1.3 对水力条件的影响

5.1.3.1 坝址以上水力条件的影响分析

根据本项目设计材料，工程实施前后，不同水文条件下，坝址以上河段水位变化情况见表 5.1-1。

表 5.1-1　　工程前后坝址以上河段不同水文条件下水位计算表

断面序号	`距坝址距离（m）	P=5%;Qp=6361m^3/s			P=20%;Qp=4176m^3/s			备注
		天然	建库后	差值	天然	建库后	差值	
1	0	35.52	35.95	0.43	35.02	35.26	0.24	
2	456	35.94	36.32	0.38	35.4	35.6	0.2	
3	950	36.59	36.91	0.32	35.72	35.89	0.17	下湾村
4	1600	36.95	37.21	0.26	35.92	36.05	0.13	
5	2217	37.57	37.77	0.2	36.26	36.36	0.1	湖云村
6	2647	38.03	38.18	0.15	36.61	36.67	0.06	
7	3234	38.75	38.84	0.09	37.05	37.07	0.02	
8	3837	39.3	39.33	0.03	37.52	37.52	0	
9	4437	39.6	39.6	0	38.08	38.08	0	巨浦村

根据表 5.1-1 分析，在相同水文条件下，回水区河段水位有不同程度抬升，流速减缓。本工程建成后，坝址处 20 年一遇、5 年一遇洪水位分别为 35.95m、35.26m，20 年一遇洪水位比天然情况抬高 0.43m，5 年一遇洪水位比天然情况抬高 0.24m。至坝址上游 3837m 处，20 年一遇洪水位为 39.33m，比建前壅高 0.03m，5 年一遇洪水位与工程建前基本一致，回水影响基本消失。

由此可见，本项目建成后，坝址以上水位变化范围主要集中在坝址~坝址上游 3837m 约 3.84km 长河道。与工程建设前相比，该河段 20 年一遇洪水位比天

然情况抬高 0.03~0.43m，5 年一遇洪水位比天然情况抬高 0~0.24m。该影响范围内水面面积增加，水流速度有所减缓。

5.1.3.2 坝址以下水力条件的影响分析

根据前述“5.1.1.2 坝址以下水域形态的影响分析”，在坝址下游河道整治工作未开展时，三溪口水库回水位回至本项目坝址下游约 10.8km 处，本项目坝址~坝址下游约 10.8km 长河段仍以河流形式为主；河道整治工作实施后，下游三溪口水库回水位可与本项目坝址相衔接，坝址下游水面宽度增加，水位低于现状，水流速度有所减缓。

初设报告采用感潮河段非恒定流计算程序，即用隐式差分格式求解圣维南偏微分方程组，计算青田小溪水利枢纽河道整治前、后水位变化情况，具体计算结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 青田小溪水利枢纽河道整治前、后水位计算成果表（单位：m）

项目 桩号	原河底高程	整治后河底高程	天然河道水位（开一台机）	单台机时水位（疏浚后）	两台机时水位（疏浚后）	三台机时水位（疏浚后）
0-220	19.32	15.00	24.90	18.16	18.52	18.98
0+1000	24.03	14.69	24.17	18.154	18.51	18.946
0+2000	22.23	14.48	23.51	18.148	18.498	18.912
0+3000	22.33	14.25	22.94	18.134	18.480	18.879
0+4000	20.24	14.01	22.45	18.119	18.454	18.850
0+5000	20.65	13.78	21.69	18.108	18.436	18.833
0+6000	15.68	13.54	20.86	18.098	18.419	18.816
0+7000	16.50	13.31	20.2	18.087	18.387	18.791
0+8000	15.01	13.07	19.59	18.076	18.378	18.776
0+9000	15.56	12.84	18.99	18.061	18.353	18.755
0+10000	15.89	12.60	18.38	18.047	18.331	18.742
0+10400	15.69	12.50	18.09	18.04	18.307	18.718

由表 5.1-2 分析结果可见：

坝址下游河道整治工作未开展时，坝址~坝下约 10km 处，单台机发电时，整治后的坝下水位在 15.01m~24.03m，水深在 0.14m~5.58m，平均水深 2.72m。

坝址下游河道整治工作完成后，坝址~坝下约 10km 处，河底高程下降 1.94m~9.34m；单台机发电时，整治后的坝下水位在 18.04m~18.16m，明显低于整治前的坝下水位，水位下降约 0.05m~6.74m，越往下游，水位差越小；水深在 3.16m~5.54m，平均水深 4.43m，明显比整治前深。

5.1.4 对水温的影响

1、上游滩坑水库对下游小溪干流水温的实际影响分析

本项目坝址上游 6.7km 处为滩坑水库坝址，根据《浙江省瓯江滩坑水电站工程环境影响报告书》（2003.11）预测分析，该水库水温结构为稳定分层型。根据《浙江省瓯江滩坑水电站竣工环境保护验收调查报告》（2017.11），滩坑水库 2010 年 3 月 15 日分层取水措施正式投运后，2010 年 7 月~2011 年 5 月滩坑水库坝址下游小溪干流水温沿程变化情况统计见表 5.1-3。

表 5.1-3　2010 年 7 月~2011 年 5 月滩坑水库坝址下游小溪干流水温沿程变化表

时间	天然	滩坑水库建成，采取分层取水措施后（℃）						
	尾水口	尾水口	坝下 1km	坝下 3km	坝下 9km	坝下 15km	小溪口	瓯江口
7 月	28.6	22.0	21.6	21.5	21.2	23.0	21.5	21.7
8 月	28.5	22.5	22.7	23.5	23.6	25.6	24.3	24.8
9 月	25.7	22.5	24.6	25.0	24.7	26.7	25.7	26.2
10 月	21.4	22.0	21.8	21.5	21.2	23.0	21.5	21.7
1 月	8.6	12.5	10.8	10.3	10.8	11.9	10.6	11.0
3 月	13.1	11.8	11.9	12.1	12.2	13.1	12.2	12.4
4 月	17.5	13.7	14.3	14.7	14.5	15.6	15.1	15.5
5 月	21.3	15.8	16.3	16.6	16.5	17.5	16.5	16.9

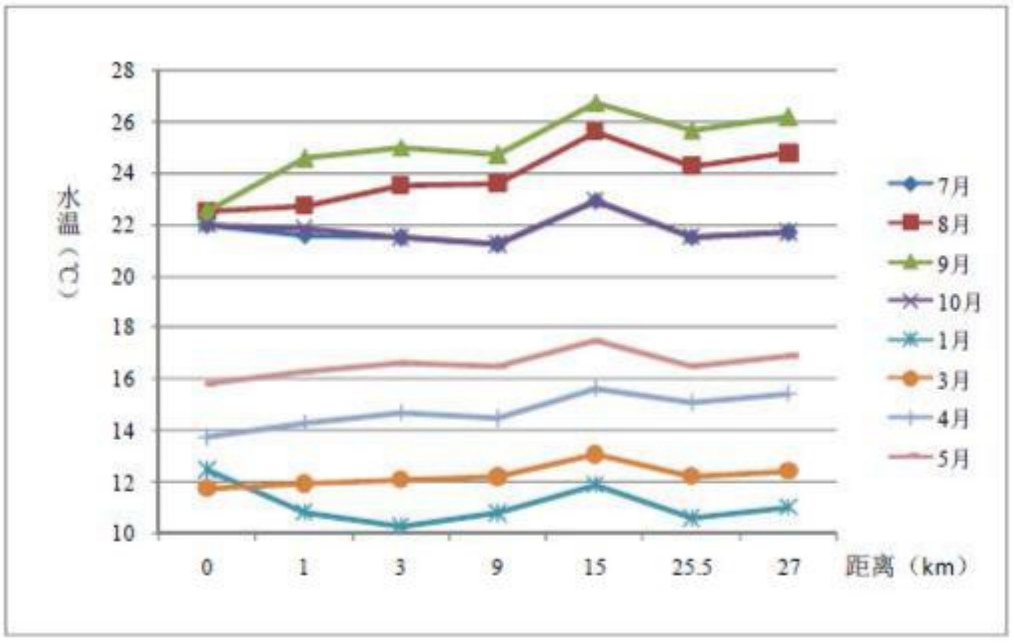
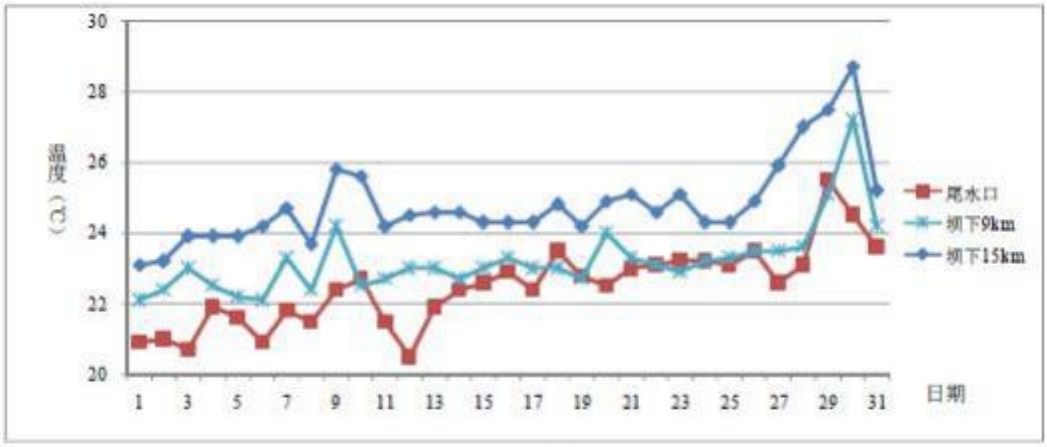
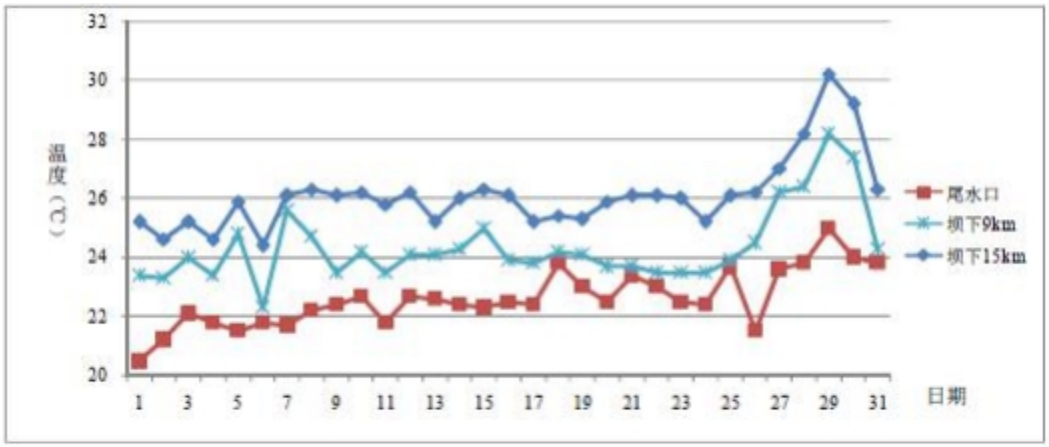


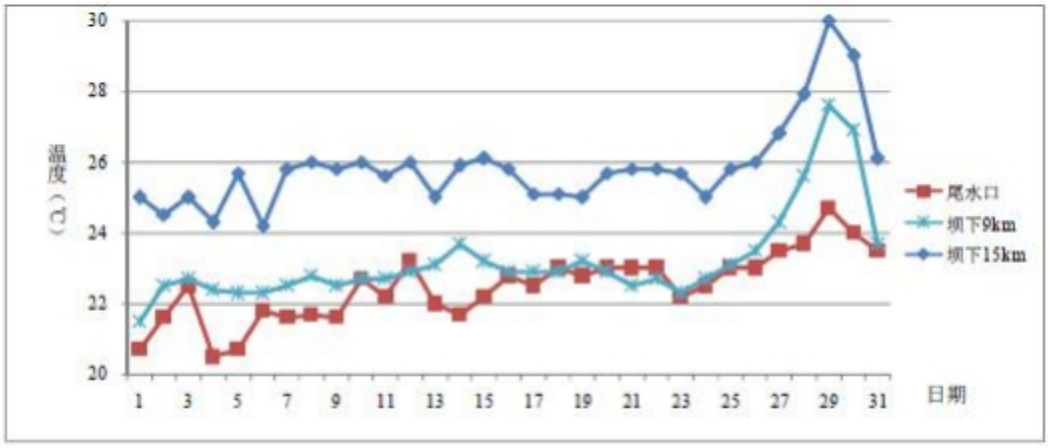
图 5.1-1　2010 年 7 月~2011 年 5 月滩坑水库下游小溪干流沿程水温变化示意图



每日 8:00



每日 14:00



每日 20:00

图 5.1-2　2010 年 7 月逐日水温沿程变化情况

由表 5.1-3 及图 5.1-1~5.1-2 分析可见：

（1）滩坑水库采取分层取水措施后，与河道自然水温项目，下泄水水温坦化明显，夏季下泄水温低于天然河道水温，冬季下泄水温略高于天然水温。

（2）滩坑水库下泄水随着距离增加，沿程水温逐步升高，在本项目小溪水利枢纽拟建坝址附近 1~4 月份日均水温为 10.8~14.5℃，5 月份日均水温为 16.5℃，6~10 月日均水温为 21.2~24.7℃。

2、本项目建设下泄水温影响分析

水库水温结构通常采用α、β法判别：

α=多年平均入库水量/总库容

β=一次洪水总量/总库容

一般地，当α>20 时水库水温结构为混合型，水库上下层水温相差较小；当α<10 时为分层型，上下层水温相差较大；20>α>10 时为过渡型。

对于分层型水库，以β值判断洪水对水库水温结构的影响。当β<0.5 时为稳定分层型，否则遇较大洪水时，水库水温在短期内为混合型。

本项目拟建坝址处多年平均入库水量为 38.87 亿 m^3，工程建设形成的水库总库容 565.54 万 m^3，经计算α值为 687.3。由此可见，本项目实施后坝址以上形成的水库水温结构为混合型，水库上下层水温相差较小，对小溪干流水温影响较小。

5.1.5 对泥沙的影响

本项目坝址上游 6.7km 处为滩坑水库坝址，该水库属高坝大库，水库回水长度达 80km，水面积和水深加大，库区流速减小，上游和库周的入库泥沙被拦截淤积在库内。因此本项目坝址泥沙仅考虑区间来沙量。经初设计算，本项目拟建坝址处多年平均来沙量为 0.135kg/m^3，多年平均输沙量为 11861 t。淤积年限按 50 年计算，按照推移质和50%悬移质淤积在库区三角洲，其余淤积在坝前计算，坝前淤积量 42.70 万 m^3，相应淤积高程 28.10m。

5.2 区域水资源利用影响分析

5.2.1 发电

1、对上游滩坑水电站的影响

根据滩坑水库运行时下游水位情况分析（见表 5.2-1），该水库正常蓄水位 160m 时，一台机组发电，下游水位为 34.45m，低于本工程正常蓄水位 35.0m。

由此可见，本项目建设对滩坑水电站发电有一定程度影响，建议在本项目实施前做好协调工作。

表 5.2-1　　滩坑水电站水位特征一览表

项　　目	水库水位(m)	下 游 水 位(m)
正常蓄水位	160	34.45(一台机发电) 35.70（三台机发电）
死水位	120	最低尾水位 34.45（一台机发电）
汛期限制水位	156.5	/
防洪高水位	161.5	43.90
校核洪水位(PMF)	169.15	53.20
设计洪水位(P=0.1%)	165.87	50.40
0.2%洪水位	165.27	48.60
1%洪水位	163.54	47.00

2、对下游三溪口水电站的影响

根据工程初设报告，本项目建成后，在确保供水和下游生态用水的前提下，利用多余水量进行发电。本项目形成的水库不具备调节功能，根据上游滩坑水电站下泄水量进行发电，不改变日间流量。而下游三溪口水电站具有日调节能力。此外，本工程实施后，发电尾水汇入处多年平均流量与工程前相比减少 1.85m^3/s，减少比例约 1.5%。因此，总体而言本项目建成后，对三溪口水电站的发电功能影响较小。

5.2.2 灌溉

根据青田县小溪流域灌溉情况现状调查，农业灌溉用水主要来源于小溪支流上已建的5 座水库（大奕坑、万阜、后洋、幸福、直坑等）以及支流上已建的山塘、堰坝、机埠提水。因此，本项目建成后，对沿岸农田灌溉无影响。

5.2.3 供水

5.2.3.1 流域内供水

根据现状调查，县域境内小溪流域内居民生活用水均来源于小溪支流、山泉水等，不取用小溪水。因此，本项目实施后，不影响沿岸居民生活用水。

5.2.3.2 流域外供水

目前，上湖口水厂取水口位小溪干流新田坑处，同时亦位于青田县备用水源地大奕坑水库下游，距离为 7.6km。若大奕坑水质出现问题，则大奕坑下游的新

田坑取水口水质亦会受到影响。因此，通过本项目的实施，将新田坑取水口上移至大奕坑入小溪汇合口以上的小溪上，可进一步完善青田县“一源一备”的供水安全保障体系，提高应对突发性供水安全事件的能力，更有效的保障城市原水水质安全。

5.2.4 生态用水

鉴于本项目坝址上游约 6.7km 处已建成滩坑水库，在滩坑水库不发电期间，拟建坝址处生态流量主要来自滩坑水库最小下泄生态流量（4.0 m^3/s）以及滩坑水库坝址~本项目拟建坝址 6.7km 河段两岸区间来水，约 2.3m^3/s。

本项目实施后，根据工程初步设计，生态流量取上游滩坑水库最小下泄生态流量+滩坑坝址与本项目枢纽区间多年平均流量的 30%为本项目坝址最小下泄生态流量（4.69 m^3/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。

与现状相比，本项目实施后，坝址下游最小生态流量与工程前最小流量相比，增加约 0.60m^3/s，增加幅度为 14.7%，有利于本项目坝址下游减水河段生态环境的改善。

5.3 对地表水环境的影响

5.3.1 施工期地表水环境影响分析

5.3.1.1 施工期水环境污染源

表 5.3-1　施工期水污染来源、水量及污染物情况汇总

序号	污废水来源			废水量 (m^3/h)	废水水质
1	施工废水	围堰基坑经常性排水		320（一期） 260（二期）	SS 含量约 2000mg/L
2		隧洞排水		4.5	SS 含量约 2000mg/L
3		围堰施工悬浮泥沙		/	/
4	施工生产废水	砂石料冲洗废水	闸坝下游右岸空地	220	SS 含量约 3000～30000mg/L
5		混凝土系统冲洗废水	右岸青景庆线公路边，砼拌和楼一座	10	pH 值约 11，SS 含量约 2000mg/L
6		汽车冲洗废水	闸坝下游右岸空地	3.6	石油类约 20mg/L，SS 约 1000mg/L
7		机械设备冲洗		3.0	

		废水			
8	施工生活污水	闸坝区的施工生活区		132m³/d	COD_{Cr}、氨氮分别为350mg/L、35.0mg/L
9	下游疏浚	疏浚挖掘过程中悬浮泥沙		/	/

由表可见，施工高峰期各类污废水最大产生量共计约 573.1 m³/h，分布位置较分散，产生部位主要分散在大坝右岸施工区、供水隧洞各支洞口施工区。各类施工污废水中施工废水主要污染物为 SS，生产废水主要污染物为 SS、石油类，生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、氨氮，各类废水水质相对较简单。

5.3.1.2 施工期污废水处置分析

根据工程施工布置，结合废水水质及小溪水质目标为 II 类的要求，需对各类废水进行处理后回用，不能外排小溪（详细处理工艺流程、处理回用可行性见 6.1 节）。

施工期各类污废水处置要求详见表 5.3-2。

表 5.3-2　施工期各类污废水处置要求一览表

污废水类型			处置方式*	纳污水体
坝区施工废水	施工废水	围堰基坑经常性排水、围堰及堰坝基础施工废水	附近设置多级沉淀滤池处理达标后回用于施工活动，多余部分回用于附近山林灌溉	不外排
	生产废水	闸坝下游右岸砂石料系统冲洗废水	经 pH 调节、沉淀处理达标后回用于施工活动	不外排
		右岸青景庆线公路边混凝土拌合冲洗废水、零散的移动式砼拌合机废水	经沉淀系统处理达标后回用于施工活动	不外排
		闸坝施工区汽车、机械设备冲洗废水	经施工辅助企业隔油沉淀系统处理达标后回用冲洗、绿化	
	生活污水	闸坝下游右岸施工区	经配套生活污水处理装置处理达标后回用；在特殊天气条件下，不能完全回用的施工生活污水，清运纳入青田县市政管网。	
隧洞施工区废水	施工废水	施工支洞抽排隧洞积水	经 2 处施工支洞施工区沉淀系统处理达标后回用于施工活动，多余部分回用于附近山林	不外排

污废水类型			处置方式*	纳污水体
			灌溉	
	生产废水	施工支洞工区混凝土拌合废水、汽车、机械设备冲洗废水	取消设置，统一设置在坝区右岸工区	

工程施工期各类废水回用标准为：

1、基坑排水、砂石料以及混凝土冲洗废水、隧洞排水：处理满足施工用水要求后回用，多余部分回用于附近山林灌溉，参考执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准；

2、机修及汽车冲洗废水：闸坝工区机修及汽车冲洗废水经处理达标后回用于冲洗、绿化，参考执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。

3、施工期生活污水：闸坝施工区生活和办公用少量生活污水纳入需经生化处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后回用，对特殊天气条件下，不能完全回用部分，由于工程区域距离青田县城较近，不能回用的部分可采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网，由金山角污水厂处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。

4、供水隧洞施工支洞工区隧洞排水在本施工区设置处理设施进行处理，处理满足施工用水要求后回用于施工生产，多余部分回用于附近山林灌溉，参考执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准；

5.3.1.3 施工工区水环境的影响分析

根据工程施工布置，小溪干流沿线布置有闸坝施工区、供水隧洞 1#施工支洞施工区；大奕坑沿线布置有供水隧洞 3#施工支洞口施工区（与埋管段工区共用）；此外在小溪干流彭湖村小支流沿线分布供水隧洞 2#施工支洞施工区。

1、大坝工区（小溪干流沿线、闸坝下游右岸）

根据初设，大坝工区布置在坝址下游右岸，施工区内布置混凝土拌和系统、砂石料堆场(含筛分)、钢筋加工场、模板加工场、供水系统、压缩空气系统、供电系统、仓库系统、项目部办公区、项目部生活区、施工临时道路、其他临时设施、砂石料加工系统等。鉴于该施工区紧邻城门垟自然村，考虑施工过程中大气、

噪声等影响，环评建议将该施工工区中混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）上移至拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地。上移后，虽仍位于饮用水源准保护区范围，但砂石料加工及混凝土拌合施工距离下游取水口更远，与周边村庄等敏感点距离加大，由原来的紧邻城门垭，变为最近距离下湾村约 200m。

闸坝施工工区产生的汽车机械冲洗废水以及生活污水，经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后回用于施工场地冲洗、绿化等。对特殊天气条件下，施工期生活污水存在不能完全回用的情况，由于工程区域距离青田县城较近，可采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网。通过上述措施，可确保闸坝工区产生的施工污废水得到合理处置，不外排。

混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）上移调整至拟建坝址上游 350m 的左岸空地产生的废水，经处理后直接回用于砂石料加工和混凝土拌和。鉴于这类施工活动用水量较大，产生的废水经处理后可全部回用，不外排。但需做好废水的沉淀处理设计，加强施工管理，避免废水溢流进入小溪干流，影响干流水质。

此外，拟建闸坝处需分期建设围堰，将产生基坑水，基坑水需经沉淀处理后回用于闸坝工区的施工活动，多余部分经进一步处理达到污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准后回用于附近山林灌溉。同样也需要做好废水的沉淀处理设计，加强施工管理，避免基坑废水排放进入小溪干流，影响干流水质。

在上述措施下，施工区还需做好砂石料堆场、各综合加工场、物资仓库、临时道路等的水土保持措施，加强施工管理及施工期环境监测，减少施工水土流失对水质的影响。在此前提下，闸坝施工区各类施工活动对小溪干流水质影响较小。

2、供水隧洞 1#施工支洞施工区（小溪干流沿线）

供水隧洞 1#施工支洞施工区位于小溪干流右岸下湾村附近，1#支洞施工区拟布置配电房、空压机房、洞口石渣转运场、混凝土拌和系统、砂石料堆场、水泥仓库、钢筋加工房、充电房、高位水池、施工临时道路、钢管加工厂、其他临时设施等；由于该施工支洞区距离坝址施工区较近，建议将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。这样，剩余可能对

小溪产生影响的主要是隧洞施工过程中可能产生的隧洞抽排积水，这部分积水经处理达标后可回用于施工抑尘、山林绿化灌溉等，在加强施工区水土流失防治、加强施工管理后，对小溪河道水质影响不大。

3、供水隧洞 2#施工支洞施工区（彭湖村支流沿线）

在 3.2.3 施工场地布置合理性分析章节，为便于管理，供水隧洞 2#支洞工区取消混凝土拌和系统、机修车间及车辆冲洗区，将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。由此，该工区可能对附近小溪支流水质产生影响的主要是隧洞施工过程中可能产生的隧洞抽排积水，这部分积水经处理达标后可回用与本支洞施工区，多余部分回用于附近山林灌溉，在加强施工区水土流失防治及施工管理后，对附近小溪支流河道水质影响不大。

4、供水隧洞3#施工支洞口施工区（与埋管段工区共用、支流大奕坑沿线）

根据初设工程施工布置，3#施工支洞及 3#支洞工区位于饮用水源二级保护区内，此外，大奕坑饮用水水源二级保护区内分布有 1.54km 供水隧洞以及 120m 供水埋管段。项目设计方案对输水线路进行了比选，但为利用已建新田坑至上湖口水厂供水隧洞，供水隧洞走向必须要穿越大奕坑饮用水水源保护区，设计中已经考虑将隧洞走向避开一级保护区，但由于大奕坑沿线除饮用水水源一级保护区外，其余均为二级保护区，因此，输水线路必须从二级保护区穿越、施工区亦无其他选择。

初步设计在本工区考虑设有一处混凝土拌和系统，虽然该处混凝土用量不大，但在此进行混凝土拌合可能对大亦坑二级保护区的影响，环评要求取消该处混凝土拌合系统，且不在该施工区布置机械冲洗、修配工厂。同时应加强施工区水土流失防治，能避免对大奕坑饮用水源二级保护区水质带来影响。

5、供水隧洞出口供水管道施工水环境影响分析（小溪干流沿线）

根据工程布置，新田坑饮用水水源一级保护区布置 30m 供水隧洞、14m 供水管道，新田坑饮用水源陆域二级保护区内布置约 1.3km 供水隧洞。

供水隧洞与新田坑取水口现有供水建筑物衔接处设置的 14m 供水管道，需

进行埋管施工，全部位于饮用水一级保护区。鉴于供水管道均属于供水相关的设施，故 14m 管道以及 30m供水隧洞在一级保护区内建设符合饮用水水源保护要求。

1.33km 供水隧洞为隧洞形式在二级保护区内穿越，对饮用水源保护区基本无影响。

5.3.1.4 围堰施工拆除对水环境影响

1、围堰施工

本次枢纽闸站工程需分两期建设围堰进行导流施工，工程施工一、二期上、下游围堰均为土石围堰，均位于饮用水源准保区范围，因此，施工过程中需严格加强施工管理、控制围堰施工扰动范围。

工程初期围堰及单期围堰施工期基本约 1~2 月，填筑工程量大，在河道上采用自卸卡车运输砂砾料填筑堰体，自卸汽车卸料、挖机挖除堰体过程中将对河道水体造成扰动，加上填筑料本身所含细颗粒的悬浮扩散，将引起河道悬浮物 SS 浓度的增加。因此，应合理安排施工作业时间，尽量缩短围堰成形施工作业时长。

根据分析，闸坝围堰施工作业将对作业点附近一定范围产生扰动，造成河道浑水下泄现象。若此类作业均安排在非汛期，缩短作业时间，悬浮物 SS浓度增加有限，水体中悬浮泥沙影响范围和程度一般在施工点下游 500m范围内。小溪干流围堰距离下游青田上湖口水厂取水口最近距离约 10.8km，距离下游一级保护区上边界上游约 9.8km，距离下游二级保护区上边界最近距离约 7.8km。因此，正常围堰施工对河道水质及下游水源保护区、取水口水质影响不大。但为避免围堰施工及拆除过程中突发情况的影响，需提前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门、做好对接，在围堰下游 500m采取防污屏措施减缓施工期对下游重要控制断面、水源地及取水口可能带来影响。施工过程中需加强澎湖国控监测断面、新田坑取水口、小溪口断面的水质监测，做好风险防范对策及应急预案。一旦发生水质监测超标或异常，应通知上游施工暂停并检查原因、整改到位后方可恢复。

2、供水隧洞进口围堰施工

供水隧洞进口施工也需要建设围堰，采用束窄河床侧向围堰方式，同上分析

可见，该侧向围堰施工对仍位于青田上湖口取水口上游，因此，同样也需要加强施工管理、合理安排施工作业时间，尽量缩短围堰施工作业时长，需提前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门、做好对接，在围堰下游 500m采取防污屏措施减缓施工期对下游重要控制断面、水源地及取水口可能带来影响。施工过程中需加强下游澎湖国控监测断面、水厂取水口、小溪口断面的水质监测，做好风险防范对策及应急预案。一旦发生水质监测超标或异常，应通知上游施工暂停并检查原因整改到位后方可恢复。

3、围堰拆除

根据初步设计，工程前期上、下游横向围堰及临时纵向围堰需拆除，砂砾石堰体及钢筋石笼采用 1m^3 挖掘机挖、装，5～20t 自卸汽车运输弃渣。其中临时围堰拆除量 63169m^3，一期土石围堰拆除量 49637m^3，二期土石围堰拆除量 78858 m^3，根据计划在工程第三年 5 月拆除一期上下游横向围堰，施工过程中挖掘机挖除过程中将对河道水体造成扰动，但相对围堰填筑而言，围堰拆除进度更快，围堰拆除对作业点附近一定范围带来影响，将造成浑水下泄的现象，本工程计划在 5 月份进行围堰拆除，应尽量压缩施工周期，在汛期来临前完成围堰拆除作业。

与围堰建设施工一样，小溪干流临时围堰拆除距离下游青田上湖口水厂取水口最近距离约 10.8km，距离下游一级保护区上边界上游约 9.8km，距离下游二级保护区上边界最近距离约 7.8km。因此，正常围堰拆除施工对河道水质及下游水源保护区、取水口水质影响不大。但为避免围堰拆除过程中突发情况的影响，需提前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门、做好对接，在围堰下游 500m 采取防污屏措施减缓施工期对下游重要控制断面、水源地及取水口可能带来影响。施工过程中需加强澎湖国控监测断面、新田坑取水口、小溪口断面的水质监测，做好风险防范对策及应急预案。一旦发生水质监测超标或异常，应通知上游施工暂停并检查原因、整改到位后方可恢复。

5.3.1.5 河道整治疏浚对水环境影响

为了将电站尾水出水与下游三溪口水利枢纽工程正常蓄水位衔接，工程需对厂房尾水出口下游河道约 10.62km 进行河道整治、疏浚直至原新田坑取水口处，

疏浚后河底宽 140-150m（局部河底宽 40-120m），河段两岸按 1:2 的边坡与原河床相接，局部河段按 1:0.5 的边坡，河道坡降为 0.24‰，河道整治桩号范围为 0-220m～10+400m，整治工程量 293.74 万 m^3。

河道整治上游段长约 0.8km 采用 1m^3 挖掘机开挖，5t 自卸汽车运输；剩余段采用 1.0m^3 抓斗式挖泥船（配封底泥驳）疏浚。疏浚料运送至 18km 外的青田县沙石料堆场（该部分运输费用由疏浚公司承担）。

该 10.62km 河道整治及疏浚工程施工时间长、疏浚量较大，根据环评期间现场踏勘及瓯江流域河道整治、疏浚采用挖掘机、抓斗式船舶施工经验，挖掘机或抓斗施工过程中扰动河道泥沙及撒落对河道水质的影响范围约为施工点下游 500m 范围，总体来说在做好施工管理的基础上对下游水源地及取水口影响可控，但为避免施工中可能出现的风险情况，为保护取水口水质、保障青田县供水水质，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求本项目河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

此时河道整治过程中，需要重点关注施工对下游澎湖国控水质考核监测断面、小溪口水质断面的影响，建议在进行河道整治、疏浚作业需提前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门、做好对接，在设计施工过程中做好进一步的勘测，结合河道疏浚工程量及河道底质情况，尽量考虑环保型的施工方式、并精确定位、控制施工区范围、缩短施工时长，并在施工过程中加强管理与施工期监测，采取防污屏措施减缓施工期对下游重要控制断面带来影响。

5.3.1.6 工程砂石料加工水环境影响

1、砂石料加工场地上移优化

根据 2.5.4 节、3.4.2 节工程分析，砂石料筛分加工系统主要集中布置在坝址下游右岸空地区域内。砂石加工厂设计生产成品料能力为 260t/h，二班制生产。

砂石料加工系统主要包括筛分系统，料源主要来自开挖料及河道整治料，砂石料系统主要由受料坑、毛料堆存场、超径砾石堆料场、筛分车间及成品料堆场

等部分组成，各组成部分用皮带运输机联接。

砂石料加工系统设计筛分强度为 220m³/h，冲洗废水产生量约为 220 m³/h（二班制生产，折合 3520m³/d），结合其他水电工程实测成果，本工程砂石料冲洗废水中泥沙含量可达 3000~ 30000mg/L。

鉴于大坝工区中砼拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）紧邻城门垟自然村，施工作业对该自然村影响较大，因此环评要求高噪声连续作业的混凝土拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）进一步优化，布置到拟建坝址上游约 350m 处的北岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。

2、砂石料加工水环境影响

砂石料系统主要的水环境污染因子为 SS，根据大型水利水电工程施工经验，砂石料系统废水高浓度悬浮物从筛分楼流出后，经过砂水分离、混凝沉淀等处理后，完全可以满足砂石料冲洗施工的要求，可以做到废水不排放，不会对下游河道带来影响。

目前青田县大力开展砂石料加工行业专项整治工作，要求原料堆场、产品堆场四周建设收集沟，废水经收集后进入收集池，处理后废水全部回用不外排。本项目施工过程中需严格按照青田县砂石料加工行业整治要求，落实各项措施要求，确保砂石料加工废水全部回用不外排。

5.3.1.7 埋管段施工活动对大奕坑水环境的影响

根据工程方案布置，在大奕坑需进行 120m 埋管段施工。经与设计单位沟通，埋管段施工通过围堰进行开挖作业。围堰的修筑和拆除以及基坑废水可能对大奕坑水质产生一定程度不利影响。

根据前述分析，围堰施工安排在非汛期，作业时间很短，悬浮物 SS 浓度增加有限，水体中悬浮泥沙影响范围和程度较小，一般在 500m范围内。由于埋管段位于小溪支流大奕坑，距离小溪干流约 1.5km，因此，本项目埋管段施工作业影响范围集中在大奕坑，对小溪干流及下游取水口水质影响不大。

此外，大奕坑虽为饮用水源二级保护区，但该处现状无取水口，因此在加强施

工管理、合理安排施工进度、对施工废水进行处理回用后，该处施工对大奕坑饮用水源二级保护区区基本无影响。

5.3.1.8 施工期隧洞炸药爆破残留物对输水水质的影响分析

目前水利工程常用炸药为乳化炸药，该类炸药以无机盐的水溶液和燃料油、乳化剂为主要成分的油包水型混合炸药。无机盐的水溶液是分散相，油是连续相，乳化剂的作用是使前者的微细液滴悬浮在后者之中，形成乳胶状炸药。分散相是硝酸铵、硝酸钠水溶液。连续相是由石蜡、柴油等碳质燃料油组成的复合油脂。乳化剂一般采用失水山梨糖醇单油酸酯。

本项目供水隧洞拟采用乳化炸药，隧洞爆破施工中将残留少量硝酸铵、硝酸钠、乳化剂和油类物质。在隧洞爆破期间应尽可能将洞内残留的碎石清理干净，在此基础上，炸药残留物相对较少，少量残留物在输水初期随引水进入电站及供水系统，由于炸药残留物较少，且残留成分主要为无机盐、石油类等物质，经水厂处理后对水质影响相对较小。

5.3.1.9 施工期对饮用水源保护区及下游取水口水质的影响

根据工程总平面布置，结合前述施工期水环境影响分析内容，施工活动对饮用水水源保护区及取水口水质的影响汇总见表 5.3-3。

由表 5.3-3 汇总分析可见，工程主体闸坝、部分输水隧洞及管线及主要施工工区均位于饮用水源各级保护区内，需重点做好以上有关水污染防治及对策措施要求。在此基础上，工程施工对饮用水源保护区、取水口水质影响不大。

需要重点说明的是，工程坝址下游河道整治疏浚工程量大，考虑到下游新田坑取水口为青田县主要水源地，环评与业主单位设计单位协调后，明确要求 10.62km 河道整治及疏浚作业需待本项目取水口投入运行、现有新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后再进行，这样可以最大程度减小对下游新田坑饮用水源保护区及其取水口的影响。

表 5.3-3　　饮用水水源保护区内工程内容分布及其影响、对策措施汇总表

水源地名称	保护区级别	工程内容		施工内容		水环境影响
		设计方案	环评建议	设计方案	环评建议	
小溪饮用水水源保护区	一级保护区	约 14m 供水管道	不调整	约 1km 河道整治疏浚作业	要求本项目取水口投入运行、现有新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再河道整治疏浚作业。 作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，设计中根据河道底质情况，尽量考虑环保型施工、精确定位、控制施工范围、缩短施工时长，并加强管理与施工期监测，采取措施减缓影响	1、14m 供水管道在一级保护区，但属于与供水相关项目，符合法律法规，且其在陆上施工，不涉水，需加强管道施工管理，严禁雨天施工，同时开挖土方及时回填，并充分做好水保临时措施，尽可能减轻施工水土流失对取水口水质的影响。 2、二级保护区 1.33km 供水隧洞在山体内施工，该段不设置施工支洞及施工区，施工活动在隧洞中进行，施工中进行隧洞支护、衬砌，不会对小溪饮用水水源二级保护区及下游新田坑取水口造成影响。加强管道施工管理，开挖土方及时回填，并充分做好水保临时措施，尽可能减轻施工水土流失对取水口水质的影响。 3、准保护区内主体工程泄洪闸建筑物、电站等在施工围堰内进行，对小溪河道水体影响不大；主要影响在于土石围堰填筑、拆除过程对河道水体扰动、填筑料本身所含细颗粒的悬浮扩散引起河道悬浮物 SS 浓度的增加，围堰施工作业安排在非汛期进行，对小溪河道水体中悬浮泥沙影响范围和程度一般在 500m范围内，对准保护区一定范围内水质有一定影响，为保护下游饮用水源保护区及取水口水质，围堰修筑和拆除期间，应加强施工管理及监测工作，一旦发现取水口处污染物浓度增高，及时联系水厂调整净水工艺，保证供水水质，同时工程施工期做好风险防范及应急预案。 4、按 5.3.1.2 节要求做好施工过程中的各类污废水处置，做到不外排。 5、河道整治疏浚影响约为施工点下游约 500m。本项目取水口投
	二级保护区	约 1.33km 供水隧洞	不调整	约 2km 河道整治、疏浚作业		
	准保护区	泄洪闸建筑物、配套电站及升压站、50m 供水隧洞	不调整	闸坝施工区	建议砼拌合系统、砂石料堆场（含筛分）调整上移到拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地	
				1#、2#支洞工区	取消混凝土拌和，不设置机械冲洗、修配工厂，集中布置到大坝施工区内	
				约 7.62km 河道整治疏浚	要求本项目取水口投入运行、现有新田坑取水口及饮用水水	

水源地名称	保护区级别	工程内容		施工内容		水环境影响
		设计方案	环评建议	设计方案	环评建议	
				作业	源保护区范围取消、青田黿省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再进行该段 7.62km 河道整治及疏浚作业。	入运行、现有新田坑取水口及饮用水水源保护区取消、青田黿省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再进行疏浚作业，作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，设计中根据河道底质情况，尽量考虑环保型施工、精确定位、控制施工范围、缩短施工时长，并加强管理与施工期监测，采取措施减缓影响
				初期、一期、二期围堰及引水隧洞进口围堰	作业安排在非汛期，加强施工期管理及监测	
大奕坑饮用水水源保护区	二级保护区	约 1.54km 供水隧洞，120m 供水埋管段，3#施工支洞及 3#支洞工区	不调整	120m 埋管段围堰施工布置 3#施工支洞施工区	取消3#施工支洞施工区的混凝土拌和，不设置机械冲洗、修配工厂	1、供水隧洞施工在山体内进行，施工中做好施工排水、支护、衬砌后，对大亦坑饮用水源二级保护区影响不大。120m 埋管段通过设置围堰进行施工，加强围堰基坑排水管理，施工时间段，对二级保护区影响不大。 2、通过 3#施工支洞施工区的混凝土拌和、施工车辆和机械修理冲洗，对施工区做好水土流失防治，在此基础上，对大奕坑饮用水源二级保护区影响不大。

5.3.1.10 施工期对小溪重要水质监控断面水质的影响

青田县在小溪干流有巨浦（省控）、澎湖（国控）、小溪口（市控）三个重要的水质监测断面，且据了下一步在原小溪口市控断面上游将设置另外一处国控断面，该断面距离工程坝址约 15.5 km。

1、上游巨浦断面

巨浦断面位于工程闸坝上游约 3km，坝址及施工区、施工过程基本对该断面水质不会产生影响。工程建成营运后，巨浦断面将位于水库库区淹没范围内，根据 5.3.3.1 节分析，工程建成后库区水质能满足 II 类水质标准要求，因此，对巨浦断面水质考核影响不大。

2、下游澎湖国控、小溪口断面

澎湖国控断面位于工程枢纽及发电厂房下游约 6km，施工工区废水进行收集处理回用后正常情况下对该断面水质影响不大；但闸坝围堰及输送隧洞进口施工围堰建设及拆除将扰动河道水体，可能造成对河道施工点下游 500m 范围内 SS 浓度升高、带来人为感官变差。

本次工程中发电尾水下游的河道整治疏浚可能直接在澎湖断面所在河道进行，施工进行到距离澎湖断面、小溪口断面近距离区域时，将对该对面水质带来影响。

建议下一步初步设计过程中根据进一步的勘测，结合河道疏浚工程量及河道底质情况，尽量考虑环保型的施工方式、并精确定位、控制施工区范围、缩短施工时长，作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，减小对澎湖断面的水质影响。施工过程中在疏浚施工点下游 500m采取防污屏措施建议减缓。根据施工监测结果，必要时可在澎湖国控断面、小溪口断面监测点位附近实施防污屏措施。

5.3.1.11 对青田鼋省级自然保护区小溪实验区块水环境影响分析

工程坝址下游 890m分布有青田鼋省级自然保护区小溪实验区块，鉴于现状该区块已多年未发现鼋的活动踪迹，且区域环境已不利于鼋生存和繁衍、保护地

呈现片段化问题，因此，青田县启动了该保护地的整合调整，方案已经 2020 年 7 月全省自然保护地整合优化方案省政府常务会议审议通过，拟上报国家审核。

在该区域范围主要的工程为 900m河道整治疏浚，其余工程布置等都在该实验区范围外，疏浚主要对施工点下游 500m河道水质带来影响及上游坝址前期施工过程中围堰建设及拆除过程中的悬浮泥沙影响。

表 5.3-4　工程对即将取消的黿实验区块水环境影响、对策措施汇总表

工程内容	与黿实验区位置关系	影响分析	对策要求
枢纽坝址挡水、泄水建筑物建设、电站	位于小溪实验区块上游 890m	主体水工挡水、泄水建筑物、电站厂房均在施工围堰内进行，对黿实验区水环境影响不大	加强施工管理
坝址施工区	小溪实验区块上边界上游约 1.1km	坝址施工区各类废水经处理达标后回用，正常情况下对黿实验区应不大。污水处理事故情况下可能产生影响。	加强施工管理及施工期环境风险应急体系建设
施工围堰	小溪实验区块上游约 500m	砂砾料围堰填筑、拆除过程对河道水体扰动、填筑料本身所含细颗粒的悬浮扩散引起河道悬浮物 SS 浓度的增加，围堰施工作业安排在非汛期进行，对小溪河道水体中悬浮泥沙影响范围和程度一般在 500m范围内，对下游黿实验区水质有一定影响。	尽量合理安排施工时间，缩短施工时长，加强施工管理；采取防污屏等措施对水环境影响进行减缓；应加强施工管理及监测，做好风险防范及应急预案。
河道疏浚	小溪实验区块实施 900m 河道疏浚	疏浚河道位于黿实验区内；疏浚施工对其水质 SS 带来影响，对该区块河道原有的河床形态带来改变。 鉴于现状该区块已多年未发现黿的活动踪迹，且区域环境已不利于黿生存和繁衍，因此，工程建设水环境带来的改变不存在对黿的影响。	本项目取水口投入运行、现有新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消后，青田黿省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再进行疏浚作业； 青田县启动了黿保护地的整合调整，在取消该处实验区的同时，在瓯江干流大溪上补充了黿保护区一般控制区进行补偿。

5.3.2 营运期管理区生活污水影响分析

根据初步设计，为保障工程机电设备、供水工程和水工建筑物的安全、经济运行，在闸坝下游右岸设管理区，永久性管理用房建筑面积为 14300m^2，内设生产管理用房、辅助生产用房、仓库等，管理人员定额 45 人，工程职工生活区设置在青田县城。营运期管理区生活污水情况见下表 5.3-4。

表 5.3-4　　营运期污废水类型、水量及污染物情况汇总

序号	污废水类型	废水量	废水水质
1	管理区生活污水	3.6 t/d	COD_{Cr}、氨氮分别为 350mg/L、35.0mg/L

根据报告前述工程分析，管理区生活污水采用一体化生化处理装置进行处理，近期废水经处理后回用于浇洒或绿化，待市政污水管网接通后纳入市政管网。正常情况下，营运期管理区生活污水对地表水环境影响不大。

5.3.3 营运期库区及下游河道水质预测分析

5.3.3.1 工程建成后库区水质预测分析

小溪水利枢纽工程坝址以上集水面积 3395.4km^2，坝址位于滩坑水库坝址下游 6.7km，滩坑大坝至本枢纽工程坝址区间集雨面积约 75km^2，小溪坝址多年平均流量为 122.3m^3/s，年径流总量为 38.61 亿 m^3，滩坑水库坝址多年平均流量为 120m^3/s，多年平均径流总量为 37.8 亿 m^3，区间径流量 0.81 亿 m^3。

水库正常蓄水位 35m，相应库容 565.54 万 m^3，水库死水位采用 34.5m，相应死库容 496 万 m^3。工程向青田县中心城区供水，供水死水位 34.25m，相应死库容 461.16 m^3，远期供水流量 1.85m^3/s，年供水量 5840 万 m^3。工程下泄河道生态流量 4.69m^3/s，配套电站设计引用流量 611.1m^3/s。

根据4.5 节区域污染源分析，坝址以上污染源主要为巨浦乡的农村生活污水、畜禽养殖废水及农业面源污染，以分散面源的方式进入库区，合计年入库量 COD 为 11.47t/a、总氮 8.22 t/a、总磷 0.46 t/a。

采用 HJ2.3-2018 地表水环境影响评价技术导则附录 E 湖库均匀混合模式进行水质分析：

$$V\frac{dC}{dt} = W - QC + f(C)V$$

式中：V------水体体积，m^3；

t-------时间，s；

W------单位时间污染物排放量，g/s；

Q-------水量平衡时流入与流出湖库的流量，m^3/s；

$f(C)$ ----生化反应项，g/(m^{3}s)；

本次预测中将生活过程用一级动力学反应表示$f(C)=kC$，则当稳定时：

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

上游来水采用巨浦断面2019年水质监测结果平均值：COD浓度1.467mg/L、总氮浓度0.398mg/L、总磷浓度0.01mg/L。预测库区水质COD 1.483mg/L、总磷浓度0.0105 mg/L、总氮浓度0.403 mg/L、，因此，库区水质能满足II类水质标准要求。

5.3.3.2 工程建成后库区富营养化分析

水库富营养化的形成与透明度、氮磷物质浓度、COD浓度有关。

根据分析，本工程以向青田县城供水和改善河道水生态环境为主，结合发电等综合利用，工程库容较小、仅565.54万m^3，坝址多年平均径流量38.87亿m^3，因此，工程为径流调节型水库，库区换水周期快，库区水体在库内停留时间短，且由于上游大型水库-滩坑的拦截作用，本工程库区泥沙含量较低，透明度较高。

河流型库区随着发电的运行，水体具有一定的流动性，其水动力特征与宽浅的平原湖库不同。工程建成运行后，预测其氮磷指标能维持在现状II类水平。且随着全省水污染防治行动计划、污水零直排的实施，根据滩坑水库2018-2019年的水质常规监测分析，滩坑库区水质也能满足II类水质要求。又根据坝址上游3km巨浦断面2014~2019年水质分析结果，6年来均满足II类地表水环境质量标准要求，因此，预测分析库区出现藻类增殖、富营养化的可能性很小。

但作为青田县今后的主要水源地，在运行过程中，今后仍需按照合格水源地建设要求做好水源地的污染防控、监控预警、风险应急。

5.3.3.3 工程建成后枢纽下游河道水质分析

在95%保证率枯水年份，工程前日均流量变化幅度在4.11m^3/s~339.78m^3/s，该河段现状水质能满足II类水质要求，而工程实施后，不发电期间下泄生态流量4.69 m^3/s下泄生态流量，与工程实施前相比，最小流量趋于恒定，且与工程建成前河道极端最枯流量有所增大。

根据4.5节分析，现状发电尾水下游河段污染源主要来源于仁宫乡石寨村、仁宫乡、瓯南街道部分村庄农村生活污水，畜禽养殖废水、农业种植面源污染，

污染物为分散排放，排放量为 COD28.58t/a、氨氮 5.01t/a、总磷 0.74t/a。

根据 HJ2.3-2018 地表水环境影响评价技术导则附录 E，按下泄生态流量条件、不考虑衰减的河流均匀混合模式计算，混合后 COD、氨氮、总磷增量叠加上游下泄流量底值，COD、氨氮、总磷浓度分别为 1.72mg/L，0.419mg/L、0.0125 mg/L，因此，河段水质能维持 II 类水质。

因此，工程运行后不会对下游澎湖（国控）、小溪口断面水质带来影响。

5.3.4 供水后退水环境影响分析

本工程主要任务之一为供水，原水通过输水隧洞送向下游已建的供水工程输送系统通向上湖口水厂，向青田县中心城区，包括原鹤城、温溪及油竹—山口三片供水，总供水范围 104.1km^2。

工程远期 2030 年设计供水量为 16 万吨/天、供水人口 25.3 万人，考虑青田县城区供水区平均管网漏损率 10%，按产污系数 0.8 估算，则至 2030 年供水区污水量将达到 11.52 万吨/天。

根据浙政函【2012】78 号文批复的青田县城市总体规划（2006-2020），2020 年将废弃现状老的 1 万吨/天鹤城污水厂（即金山角污水厂），新建鹤城新污水厂 2.5 万吨/日，新建高岗污水处理厂规模 2.5 万吨/日，新建温溪污水处理厂，规模 1.5 万吨/日；因此，工程供水区内至 2020 年总污水处理规模总计 6.5 万吨/天。

今年为十三五末，现有的城市总规即将到期，青田县正在进行国土空间规划等“多规合一”工作，建议至 2030 年，青田县在相关规划中，需进一步配套提高污水处理厂处理能力、合理选择污水处理厂尾水排放去向，按照国家、浙江省有关地方标准及行业标准合理制定污水处理厂处理深度及排放标准，满足供水退水需求、加强区域水环境治理，确保瓯江流域干流及小溪干流继续维持良好的水环境质量。

5.4 对地下水环境的影响

5.4.1 工程区域水文地质条件

5.4.1.1 坝区水文地质条件

小溪枢纽坝址位于青田县巨浦乡城门村上游约 650m、滩坑水库下游 6.7km

城门村西侧的小溪河谷，大坝、库区范围主要位于现状小溪的溪床及河漫滩上，地势相对平缓，坝址河床宽约 270m，溪床平缓，两岸为自然岸坡、地形较对称，岸坡陡峻，河床堆积堆积物厚 5-26m，成份多为卵（漂）石，物理力学性质较好，可直接作为坝基持力层，下伏基岩风化层，无特殊性土分布，坝基、围堰部位地基稳定条件良好。

根据现场调查及周边村民访问，坝址处水深一般在 10-50cm 左右，主要受上游水库发电放水及降雨时汇水影响较大，上游平时发电时最大水位一般上涨 2-3m 。溪水总体流向自南西向北东，呈山区溪流暴涨暴落的特点，雨季水量较大，旱季存在断流现象。坝址覆盖层主要为第四系冲洪积层，分布于河床及河漫滩，以中密状卵石为主，卵石呈灰色，成分以卵石为主，颗粒直径 2-20cm 不等，中密状，卵石含量 70%左右，中间填充砂砾及粘粒，胶结较好；河漫滩地段局部表层分布有 5m左右的细砂层。

场区地下水可划分为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。

松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系松散土层中。洪坡积与残坡积层内粘性土及碎石、砂质组分变化大，含水性及富水性差异大，一般情况下层内渗透系数经验值 0.1～20m/d，属弱-强透水层。冲积层主要分布溪流及其周边沟谷，由圆砾、卵（漂）石组成，结构松散，富水性、透水性良好，渗透系数 50～100m/d，厚度 1-26m，属强透水层。

基岩裂隙水主要赋存于基岩构造裂隙、风化裂隙中，强风化岩风化裂隙发育，呈砂土状、碎石状，渗透性较好，为中等透水土层；弱风化岩风化裂隙少，连通性差，多呈脉状、线状分布，为弱-中等透水层。基岩裂隙水接受大气降水及孔隙潜水的补给，季节性动态变化大，由地势高处向低洼处运移排泄，水质优良。

据调查场区内地形及高差起伏较大，溪滩处及两岸地下水位受上游发电时放水影响大，地下水起伏达 2m 以上，原始自然山体处主要为基岩裂隙水，基岩的透水性能与岩石的风化程度、裂隙发育情况等有关，一般随着深度的增加而减弱。

综上所述，坝区水文地质条件较为简单，总的特征为地表径流较活跃，地下水较发育，地表径流具易涨快消的山区河流特征。

5.4.1.2 库区水文地质条件

库区内小溪岸坡在滩坑电站以及巨浦的乡镇所在地段以及大的行政村段，沿

溪建有浆砌块石或砼岸坡，其余小的自然村或无村落段基本为未防护的原始岸坡。现状调查时，已防护的岸坡段基本高 5-10m，外坡 45-75°不等，目前护岸整体稳定性较好，未见崩塌、滑坡及开裂、变形迹象。未防护的地段其岸坡为溪滩或山体，沿岸调查时总体上未见崩塌、滑坡迹象，总体上库岸现状稳定性较好。

库区岩石为白垩系下统西山头组（K1x）晶屑凝灰岩，岩石完整性一般-较好，透水性弱，隔水性能较好，可视为隔水层，节理裂隙延伸短，连通性差，主要分布于浅表，不会成为大规模渗漏通道。

库区两岸山体雄厚，无低邻谷，地下水分水岭与地表分水岭一致，河床为地下水排泄最低基准面。综合所述，地基抗渗条件良好。

5.4.1.3 供水线路水文地质条件

本工程供水系统多以隧洞形式穿越各山体，起于枢纽上游右岸，终点接入新田坑现有输水系统。供水隧洞段长 9244.27m（包括 1#供水隧洞 7141.00m，2#供水隧洞 2103.27m）、洞径 3.6m×3.6m；钢管段 134.00m（大奕坑段埋管长 120m，出口明管 14.00m），直径为 1.4m。此外，里程 0+230 处设 1#施工支洞、400m，里程 4+640 处设 2#施工支洞、400m；里程 7+410 处设 3#施工支洞、180m，三处支洞断面均为 3.0×3.0m，城门洞型。

1、供水隧洞沿线

输水线路沿线Ⅱ级围岩全长 6910m，总体占比 73.7%，隧道洞身穿越各微风 化基岩，埋藏深，岩石致密坚硬，节理裂隙弱发育，地下水主要为基岩裂隙水， 与地表水联系弱，水文地质条件简单。

沿线Ⅲ级围岩长 2125.08m，总体占比 22.7%，多分布于侵入接触带附近，隧道洞身多穿过各微风化基岩，埋藏较深，岩石致密坚硬，岩体较破碎-较完整，呈块状结构-中厚层状结构，节理裂隙弱发育，地下水主要为基岩裂隙水，由地表水补给。

沿线Ⅳ级围岩全长 280m、总体占比 3.0%，主要分布于进、出洞口段及推测 F3 断裂附近，地层为含碎石粘性土，厚 1-3m，强风化凝灰岩，厚 0.5～3.0m，岩体破碎，碎石状，岩质软，呈碎裂状结构，下伏弱风化凝灰岩，青灰色，致密、坚硬，岩体较破碎，节理裂隙发育，呈镶嵌碎裂结构。地下水主要为松散层孔隙水和基岩裂隙水，在雨季地表水流量较大，水文地质条件复杂，地下水活动较强。

沿线Ⅴ级围岩长 60m，总体占比 0.6%，主要分布于 1+150 推测 F3 断裂附近 （但断裂不在供水线路上），断层分布位置目前因植被覆盖调查时未见明显露头， 隧洞穿越微风化流纹岩，岩石致密坚硬，地下水主要为基岩裂隙水，由地表水补 给。

2、施工支洞沿线

（1）1#施工支洞：0-60m 隧道穿过弱-微风化凝灰岩，埋深 10-48m。地下水主要为基岩裂隙水，由地表水补给。60-270m 隧道洞身穿越微风化凝灰岩，埋深 48-134m，地下水主要为基岩裂隙水，与地表水联系弱，水文地质条件简单。

（2）2#施工支洞：0-160m 隧道洞身穿越微风化凝灰岩，埋深 100-170m，地下水主要为基岩裂隙水，与地表水联系弱，水文地质条件简单。160-360m 隧道洞身穿过各微风化基岩，埋深 25-100m，岩石致密坚硬，岩体较破碎-较完整，呈块状结构-中厚层状结构，节理裂弱发育，地下水主要为基岩裂隙水，由地表水补给，隧道开挖可能出现线状滴水，属Ⅲ级围岩。360-400m 为强风化花岗斑岩，，地下水主要为松散层孔隙水和基岩裂隙水，在雨季地表水流量较大，隧道开挖后会出现淋水现象，水文地质条件复杂。

（3）3#施工支洞：0-40m 隧道穿过弱-微风化凝灰岩，埋深 5-46m，青灰色，致密坚硬，岩体较完整，地下水主要为基岩裂隙水，由地表水补给，隧道开挖可能出现线状滴水，属Ⅲ级围岩 。40-120m 隧道洞身穿越微风化凝灰岩,埋深 46-145m，青灰色，致密坚硬，节理裂隙弱发育，地下水主要为基岩裂隙水，与地表水联系弱，水文地质条件简单，为Ⅱ级围岩。

5.4.2 地下水补径排条件和地下水环境质量

5.4.2.1 地下水补径排条件

根据前述分析，工程所在的小溪干流的中上游河段以侵蚀下切作用为主，河曲发育，多峡谷急滩，河谷呈“V”字型。坝址平缓河谷，河床宽 270mm，两岸地形基本对称，坝址河床第四系较厚，存有孔隙潜水，勘探深度地下水位 1.50~7.20m。工程库周群山环抱，山体雄厚，分水岭高程均在 500m 以上，库周山体均为侏罗系上统火山岩，岩性致密、坚硬，透水性微弱。水库区内虽发育有一条规模较大的断裂构造，但均未穿透库周的分水岭，且断裂带内的地下水位远高于水库正常蓄水位，地下水均向库内排泄。

工程沿线以Ⅱ~Ⅲ级围岩为主，占供水隧洞沿线总长的 96.4%，地下水主要为 节理基岩裂隙水，由于岩石致密坚硬，节理裂隙弱发育，基岩裂隙水总体与地表 联系较弱。局部Ⅳ级~Ⅴ级围岩段基岩裂隙水与地表有联系、由地表补给。

5.4.2.2 地下水环境质量

根据本次环评期间对区域地下水环境质量 21 项指标调查结果，表明区域地下水环境质量除耗氧量外，其余指标均满足 II 类水质标准要求，说明工程区域地下水环境总体良好。

5.4.3 地下水环境影响

工程主要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。结合工程建设期、运行期特点，分析地下水环境影响如下：

5.4.3.1 坝址枢纽建设对地下的影响

工程枢纽坝址建设后，正常蓄水位 35.0m，经设计单位计算，库区 20 年一遇洪水回水范围为枢纽（闸）址至坝址上游 3837m 处，形成的回水区面积约 1.23km^2，因此，此 3.84km 河道范围内河道多年平均水位均较现状多年平均水位将有所抬升，正常蓄水条件下，枢纽（闸）址处水位较现状平均水位抬高约 13m。

洪水期分析表明，坝址处 20 年一遇洪水位比天然情况抬高 0.43m，5 年一遇洪水位比天然情况抬高 0.24m。至坝址上游 3234m 处，5 年一遇洪水位为 35.07m，比建前壅高 0.02m；至坝址上游 3837m 处，20 年一遇洪水位为 39.33m，比建前壅高 0.03m，5 年一遇洪水位与工程建前基本一致。总体而言，洪水期河道水位较工程前变化不大。

从枢纽（闸）址两岸河道地形来看，山体陡峭，即使正常蓄水位条件下河道水位抬高，也不会改变宏观上区域地下水的承泄条件、补径流关系，主要影响可能在于库岸边近距离的公路、房屋等基础可能由于河道水位抬高导致局部地下水位抬高或浸没造成一定的影响。

这些影响在工程专业项目改复建调查时已有考虑，将采取加强监测、预留资金，一旦发现沉降等问题，立即采取进一步的库周防护、加固等措施以减缓的方式解决，总体而言，影响不大。

5.4.3.2 隧洞输水对沿线地下水影响

本工程包括一条输水隧洞，所输送介质均为从枢纽闸址上引出的小溪水体，根据本环评报告对区域水环境质量调查及对坝上水质预测，所引水体质量较好，除个别指标在个别月份有一定超标外，其余均满足 II 类地表水环境质量要求，因此，输水对区域地下水环境质量不会带来不利影响。

此外，根据水文地质现状调查，隧洞沿线 96.4%的沿线为 II~III 类围岩、岩石密实坚硬、地质条件较好，岩体较完整，以基岩裂隙水为主，与地表水沟通较弱；对沿线局部Ⅳ级~Ⅴ级围岩段将进行衬砌和锚杆加固、喷砼等处理或衬砌处 理。采取措施后，隧洞沿线透水性较差，隧洞输水几乎不影响地下水。

工程区域所在两岸地表植被覆盖较好，隧洞埋深较深，根据省内及青田境内同类隧洞工程建设经验，隧洞的建设过程中也不会造成疏干地下水带来对沿线地表植被、生态环境的影响。

5.4.3.3 输水隧洞水质影响风险分析

隧洞沿线地下水对输水水质的影响主要表现在供水隧洞区域地下水深入隧洞内的可能。

根据工程前期勘测表明，供水管线入口东侧 1.3km 分布有 1 条断裂 F3（见图 4.1-1），其余供水线路附近无其他断裂存在、供水线路 5km 范围内无活动断层，因此，出现大量断裂裂隙涌水的可能性很小。

此外，由于供水隧洞为线性工程、洞径有限，根据水文地质现状调查，隧洞沿线 96.4%的沿线为 II~III 类围岩、岩石密实坚硬、地质条件较好，岩体较完整，以少量基岩裂隙水为主，与地表水沟通较弱；对沿线局部Ⅳ级~Ⅴ级围岩段将进行衬砌和锚杆加固、喷砼，全断面衬砌处理。采取措施后，隧洞沿线透水性较差。正常情况下，输水隧洞水质风险很小。

根据调查隧洞沿线无重要矿产资源分布，区域亦无放射性等矿点，工程设计在对沿线地质薄弱处采取衬砌和锚杆加固、喷砼等处理等处理措施后，因此，对输水水质影响不大。

此外，根据现场踏勘，工程输水隧洞穿越区为山体，沿线地形山高坡陡，隧洞绝大部分处于弱风化至新鲜岩体中，围岩类型以Ⅲ-Ⅱ类为主，洞顶围岩厚度远 远大于三倍洞径，围岩稳定，成洞条件较好。沿线无输油管线交叉、穿越沿线也 不属于开发区、沿线无大型工业企业，且隧洞具有一定的埋深，加上进行全断面

衬砌、锚杆加固、喷砼等处理后，输水隧洞水质风险较小。

但本隧洞为供水隧洞，建议青田县对沿线应划定一定的控制范围，今后可能的开发建设项目或其他施工应注意对其的保护，避免发生输水水质风险。

5.4.3.4 电站建设对地下水环境影响

本次工程为径流式电站、建设配套电站与闸站位于同一断面，选址位于坝址右岸，左侧与泄洪闸相邻，场地现状为河漫滩，工程地质条件简单，地下无软弱层存在。根据区域地质资料，场区区域构造不发育，未见新近活动断裂，区域构造稳定性较好。电站设计±0.000 标高 40.80m，设计底标高-6.94m，现状地面标高为 27.73-29.08m，根据场地条件及设计标高，采用浅基础开挖到位后，出露地层主要为⑩-3a 弱风化凝灰岩、⑩-3b 弱风化凝灰质砂岩，可直接作为基础持力层。东侧距青景庆公路 30-50m。

电站工程可能存在地下水环境影响的因素在于电站发电机组透平油系统泄漏溢出事故可能对地下水环境存在的影响。但发电机组透平油系统油罐室为独立空间，设有挡油坎，可防止火灾时漏油溢出，因此，透平油系统发生溢油、漏油等风险事故概率较低；但一旦发生泄漏事故可能渗入土壤、进入地下水环境产生影响，因此，需加强风险防范。

此外，工程电站将来存在污水收集处理系统，一旦发生事故泄漏也可能对抵消水环境带来一定的影响。

5.4.3.5 施工期污废水对地下水环境影响

工程枢纽闸址围堰基坑施工过程经常性排水、各施工区各类生产废水等产生，如果不加以收集处理加强管理，一旦泄露不仅对河道水环境，还将对地下水环境带来影响。因此，需采取措施加以防治。

此外，工程距离青田城区较近，施工过程不自行设置油库、加油站等配套设施，因此，可避免造成油库泄漏对区域地下水环境的影响。

5.5 对生态环境的影响

5.5.1 陆生生态环境影响预测分析

5.5.1.1 施工期陆生生态环境影响分析

1、施工对植被的影响

（1）施工对植被的直接影响

本工程永久占地面积 129.33 公顷（1939.98 亩），施工临时占地面积 39.82 亩（2.65ha）。一方面占地范围内施工活动扰动地表植被，导致植被被破坏，局部区域植被受到损失。但鉴于扰动区植被的群落结构相对简单，无古树名木和珍稀保护植物，且临时占地在施工结束后可采取土地平整、绿化等恢复原有土地功能的措施，减轻施工对植被的影响；另一方面由于坝址区以及各施工区内土石方开挖、填筑等建设活动破坏了工程区原有地貌和植被，扰动了表土结构，土壤抗蚀能力降低，侵蚀加剧，水土流失明显增加。施工期通过采取各项工程措施、植物措施及其他措施，可有效减轻施工期水土流失量。

因此，总体而言本工程施工活动对植被的破坏，可通过采取各项水土流失防治措施、复绿措施等得到减缓，不会对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生影响。

（2）施工对植被的间接影响

工程施工中，运输车辆、砂石料筛分、混凝土拌和、砂石料堆场等产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，会对周围植物的生长带来影响。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、车辆漏油等还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然说随着施工的结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

2、施工对陆生野生动物的影响

施工期对野生动物的影响较小，局限在施工区及周围一定区域。施工对野生动物的影响主要表现在两方面：一方面施工过程中对植被的破坏，缩小野生动物活动区域、觅食范围，影响陆生野生动物的栖息环境和迁移途径，从而对野生动物的生存产生一定的影响。另一方面施工机械和施工活动噪声也将对野生动物活动产生干扰，使其不适于在此栖息产卵哺育。

鉴于工程区域人类长期活动的影响，当地野生动物分布密度较小，且野生动物都具有一定的迁移能力，周边区域植被覆盖率较高，有较广阔的替代生境，动物很容易找到另一个栖息场所，因此施工活动不会对区内野生动物造成大的影响。

5.5.1.2 运行期陆生生态环境影响分析

1、对陆生植被的影响

根据工程初设调查，本项目淹没区包括 1.76ha 耕地、0.04ha 园地、2.55h 草地以及 3.16ha 林地；其上植被类型主要为乡村栽植植被、农田作物以及两岸堤防植被等，以人工植被为主。

鉴于工程淹没及永久占地面积不大，且不涉及珍稀野生植物和古树名木；同时在永久征地范围内，可通过绿化有效地弥补工程建设对区域植被的影响。因此，总体而言，工程实施后，水库淹没占地及永久占地对陆生植物影响不大。



图 5.5-1　水库淹没区植被现状

2、对陆生野生动物的影响

由于本工程建成后，淹没区域内主要包括河道与河滩地以及林地、草地、耕地、园地，可能受影响的陆生动物主要为爬行类和两栖类，主要为常见的蛇、蛙类。

工程建成后淹没河道与河滩地以及林地、草地、耕地、园地，对库区爬行类、两栖类动物的生境条件有一定的影响，但水库淹没后依然会形成新的生境条件，且爬行类、两栖类动物会向周边适宜生境中迁移，水库淹没对其影响不大。

5.5.2 水生生态环境影响预测分析

5.5.2.1 施工期水生生态环境影响分析

1、对浮游生物的影响

本项目施工期各类施工污废水均经处理后回用，不外排。但坝址处围堰修筑、拆除，埋管段施工，坝址下游河道疏浚等施工活动将导致河道内 SS 浓度增加。悬浮泥沙对浮游生物的影响首先主要反映在水的混浊度增大，透明度降低，直接影响浮游植物光合作用的效率，从而导致局部区域浮游植物的生物量减少。而以浮游植物为食的浮游动物也相应减少，此外，SS 浓度增加还将对浮游物动物的生长率、摄食率产生一定影响。根据研究结果，当悬浮物浓度增量为 50mg/L 时，浮游动物枝角类的摄食率下降 13%～83%，而对轮虫没有影响。

但这种影响是暂时的，影响范围是有限的。且随着施工作业的结束，河道内悬浮物浓度迅速回落，对浮游生物的不利影响也随之结束。

2、对底栖生物的影响

（1）河道整治作业对底栖生物的影响

根据工程初设，本项目配套电站下游 10.62km 河道将进行疏浚作业，疏浚砂砾料约 293.74 万 m^3，平均疏浚深度约 1.9m，采用挖掘机开挖、抓斗式挖泥船作业方式。

疏浚活动将一些行动迟缓、底内穴居及滤食性底栖生物清理出河道，对工程河道底栖生物的生存将构成极大威胁。根据工程建设规模，疏浚河底面积共约 1.54km^2。按照历史调查底栖生物生物量资料（2014 年 1.3169g/m^2），初步估算受疏浚活动影响范围内底栖生物损失量约为 2.03 t。

底栖动物对于沉积环境的反应可能是相对迅速而且较易察觉的，这是因为沉积物是从生活基质、摄食方式、摄食对象和摄食机制等方面更广泛、更深刻地影响底栖生物，而且由于疏浚活动中悬浮物的再沉积，这一影响有可能将会是长期的，可能使底栖动物结构发生变化，需要较长时间才能恢复。但该不利影响仅局限于工程河道，对于小溪干流而言，本工程整治河道长度仅占小溪干流长度（213km）的 5.0%。工程整治施工不会改变整个区域底栖动物的区系分布、种群结构。

（2）涉水施工活动对底栖生物的影响

本项目坝址围堰修筑、拆除以及埋管段施工将直接扰动底质，直接破坏底栖生物生存环境，导致影响区域内生境面积减少或丧失。随着施工活动的结束，河道底质逐渐稳定，周围的底栖生物会逐渐占据受损生境，物种数量和生物量将会缓慢回升。

3、对鱼类的影响

（1）饵料变化和生存环境变化对鱼类的影响分析

①饵料变化对鱼类的影响分析

根据前述分析，施工活动将导致作业区附近一定范围内浮游生物量和底栖生物量减少，鱼类将择水而栖，迁移到其它地方，从而导致施工区域以浮游生物、底栖生物为饵料的鱼类数量有所减少，鱼类密度降低。但施工对鱼类的影响只局限于施工区域，从整个小溪流域而言，本工程施工作业区域较小，对鱼类种群影响不大。

②生存环境变化对鱼类的影响分析

施工作业引起的 SS 浓度增加，导致水体中大量存在的悬浮微粒随游泳动物特别是鱼类的呼吸动作进入鳃部，影响鱼类呼吸，对河道鱼类呼吸器官产生堵塞，可能使鱼类窒息死亡。但施工对鱼类的影响只局限于施工区域，从整个小溪流域而言，本工程施工作业区域较小，对鱼类种群影响不大。

（2）施工对鱼类“三场”的影响

根据滩坑水库竣工环保验收调查，滩坑水库建成后在本项目拟建坝址上游约 2.2km 左右有一处鱼类产卵场。本项目施工场所均位于该产卵场下游，最近距离约 2.2km。因此，施工对该产卵场基本无影响。

流水河段索饵育幼场一般在水深 3m 以内的砾石、礁石、沙质岸边的静缓流水域。流水河段越冬场主要分布在较深的河沱、河槽、湾沱、回水、微流水或流水处，底质多为乱石或礁石。只要满足上述条件即为鱼类索饵场、越冬场。本项目在小溪干流建设挡水、泄水建筑物，以及河道疏浚作业，将对施工范围内的索饵场和越冬场造成一定的破坏，鉴于在非工程河道上符合满足上述条件的河段较多，鱼类索饵场和越冬场较分散。因此，施工活动对整个小溪流域鱼类索饵场、越冬场影响不大。

5.5.2.2 运行期水生生态环境影响分析

1、对浮游生物的影响

（1）坝址以上库区浮游生物的影响

本项目实施后，库区河道由原来的溪流生境将变成河道型水库，原有的河滩将被淹没，原有的山谷将变成库汊，水流速度减缓，水体透明度增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，这些条件的变化均有利于浮游植物的生长繁殖，预计建库后库区浮游植物生物量会有一定程度增加。

工程实施后，坝址上游库区原来的急流生态环境变成河道型缓流水库生态环境，生境条件改变不仅直接影响浮游动物的生长和繁殖，而且通过浮游植物间接影响浮游动物。浮游植物有一定程度增加后，以浮游植物为食的浮游动物相应增加，其变化趋势与浮游植物相似，一些静水敞水种类将出现并可能成为库区优势种类。在密度和生物量方面，由于水域水流减缓，更适合于大型浮游甲壳类动物的生存和繁殖，数量上将较建工程前有较大的增加，浮游动物种类尤其是大型浮游甲壳类的增加，将引起浮游动物生物量明显增加。本工程实施后，随着库区浮游植物种类的增加以及生境条件的变化，浮游动物种类和现存量将均较建库前有所增加。

（2）坝址以下河道浮游生物的影响

运行初期坝下河道整治作业尚未开展，其他工程内容实施后，在枯水年（95%）(1991-1992)条件下，坝址处流量变幅在 4.69 m^3/s~ 336.57m^3/s，与工程实施前的日均流量变幅（4.09m^3/s~338.41m^3/s）相比，变化不大。对坝下径流条件影响不大，进而对下游河道浮游生物影响不大。

待坝下河道整治作业结束后，河道整治疏浚对该河段浮游生物造成一定不利影响。但随着施工活动的结束，不利影响也随之结束。根据前述“5.1 对水文情势的影响”，本项目全部实施后，下游三溪口水库回水位可与本项目坝址相衔接，坝址下游形成水库库面形态，坝下河道将由工程前水急流短变成工程后水面宽度增加，水流平缓的状态，透明度将进一步提高，有利于浮游植物的生长。以浮游植物为食的浮游动物相应增加，尤其是一些静水敞水种类将出现并可能成为库区优势种类。此外，仅在三溪口水库蓄水位低于 15.0m 且本项目不发电时，坝下可能存在一定范围减脱水区域，通过下泄 4.69m^3/s 生态流量，可避免出现减脱水区域，通过下泄生态流量能满足下游河道生态用水需求，不影响浮游生物生存需要。

2、对底栖生物的影响

（1）坝址以上库区底栖生物影响分析

工程河道现底质多为砂砾石，有机物沉积很少，底栖生物区系较为贫乏。本项目建成后，库区淹没范围内分布有 1.76ha 耕地、0.04ha 园地、2.55h 草地以及 3.16ha 林地，这为底栖生物的生长、繁衍提供了良好条件。因此无论在种类数上，还是个体密度上，底栖生物都将有一定增加。

（2）坝址以下河道底栖生物影响分析

根据工程初步设计，坝下约 10.62km 河道需进行疏浚作业，这一区域内的底栖生物将构成极大的威胁。待施工结束、工程正常运行后，该河段水面宽度增加，水流平缓，底栖生物将逐步得到恢复，但恢复速度较慢。

3、对鱼类的影响

（1）对鱼类“三场”的影响

根据调查，在本项目拟建坝址上游约 2.2km 左右有一处鱼类产卵场，该产卵场主要为急流礁石滩河段类型。本项目实施后，正常蓄水位将回水至滩坑坝址，该产卵场将处于本项目库区范围内，河流流态将由工程前的河道溪流流态转变为工程后的静缓流流态。原先形成的急流礁石滩河段类型产卵场将逐渐消失，但鉴于这类急流礁石滩河段类型产卵场主要集中分布在滩坑库尾大均及上游流水河段，本项目实施后对小溪流域急流礁石滩河段类型产卵场影响不大。且随着工程实施后，坝址上游形成流速较缓的库区，有利于形成新的静缓流水域类型产卵场。

根据索饵场、越冬场形成条件要求，本项目成库后，库区将成为鱼类重要的索饵场和越冬场，有利于鱼类的育幼、索饵和越冬。

（2）水文情势及饵料生物变化对鱼类的影响

本工程实施后，坝址以上~滩坑水库坝址、坝址以下~三溪口坝址将形成河道型水库，水生生境条件由溪流生境转变为河道型水库，水体流速有所减缓，河道内饵料生物种类和数量增加，有利于适应缓流或静水环境生活的鱼类，并有可能成为工程河道的优势种类，但在滩坑坝址下游（本项目水库库尾）、本项目坝址下游（三溪口库尾）存在一定溪流生境条件，溪流性鱼类会向这两处库尾溪流生境中迁移，工程实施不会对河道鱼类种类组成产生大的影响。

（3）大坝阻隔对鱼类的影响

本项目坝址上游约 6.7km 处已建有滩坑水电站，坝址下游小溪干流汇入瓯江处下游 1km 处建有三溪口水电站，两处水电站均未设置过鱼设施，小溪干流河道连续性已受到影响，鱼类生境片段化已形成。

工程区域洄游性鱼类主要有香鱼、花鳗鲡和日本鳗鲡 3 种，该区域是这 3 种鱼类的索饵场所，而其产卵场在下游河口咸淡水江段或深海中。本项目的建设可能导致这 3 种鱼类的索饵场所进一步萎缩。根据工程前后对比，本项目建设前，小溪干流洄游性鱼类的索饵场所约 26.4km，本项目建成后，由于挡水、泄水建筑物的建设，洄游性鱼类的索饵场所缩减至 19.7km，减少比例约 25.4%。由此可见，本项目实施后，受大坝阻隔的影响，洄游性鱼类索饵场所有所减少，将会对鱼类育肥、索饵产生一定不利影响。

其他非洄游性鱼类对繁殖要求不高，无论坝上、坝下均可以完成其生活史，大坝阻隔影响较小。但本项目大坝的阻隔将可能使原来分布较为广泛的同一鱼类种群分为坝上、坝下两个群体，由于群体间不能进行有效的遗传交流，遗传多样性下降，鱼类种质将受到一定程度影响。

5.5.3 珍稀保护水生动物环境影响预测分析

5.5.3.1 鼋

1、青田鼋省级自然保护区小溪实验区块内鼋分布现状

根据《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》（2020 年 4 月），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。

2、施工期对鼋的影响

（1）工程与青田鼋省级自然保护区实验区相对位置关系分析

除约 900m 河道整治工程位于青田鼋省级自然保护区小溪区块内，其余工程内容均不涉及青田鼋省级自然保护区范围。大坝工区及泄洪闸施工围堰位于小溪实验区块上游约 890m。

（2）法律法规符合性分析

鉴于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，孤岛化严重的情况；该区块多年观测均未发现鼋的活动踪迹；且该区块溪水宽度、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。基于上述现状情况，2020 年，青田县对鼋省级自然保护区进行优化调整，将小溪实验区调出。

根据前述“3.1.1.4 与自然保护区相关法律法规符合性分析”，目前青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，待该方案正式批复、本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、小溪实验区块调出自然保护区范围正式批复后，再开展河道整治工程，本项目建设符合自然保护区保护要求。

（3）施工对鼋的影响

本项目泄洪闸一、二期围堰位于青田鼋省级自然保护区小溪实验区块上游约890m，围堰修筑与拆除影响范围在 500m 以内，将造成该范围内 SS 浓度增加，对鼋的水质生境产生一定不利影响。在该区域内开展河道整治疏浚作业，整治后河底宽 140-150m（局部河底宽 40-120m），河段两岸按 1:2 的边坡与原河床相接，河道坡降为 0.24‰，现状的河道底质将全面清除，破坏鼋生境所需的浅滩与深潭。

但鉴于现状该区块已多年未发现鼋的活动踪迹，且区域环境已不利于鼋生存和繁衍，本区域已不是鼋的主要生活和繁衍场所。故泄洪闸一、二期围堰的修建和拆除，以及坝址下游河道疏浚作业不存在对鼋的影响。

3、运行期对鼋的影响

（1）对鼋生境的影响

①对水文情势的变化

从径流量变化角度分析：根据“5.1.1 对水文情势的影响”章节，在 95%保证率枯水年份（1991~1992 年）工程前日均流量变化幅度在 4.09m^3/s~338.41m^3/s，工程实施后，通过下泄 4.69m^3/s 生态流量，坝址处流量变幅在 4.69 m^3/s~336.57m^3/s。工程建设前后坝址处日均流量变化幅度不大；由于供水原因，工程实施后，多年平均流量削减 1.85m^3/s，占坝址处多年平均流量的 1.5%。因此从径流量角度分析可见，工程实施前后坝下小溪实验区块径流量略有减少。且本项目

水库调节容积仅 69.54 万 m^3，仅对日内流量进行调节。

从水位变化角度分析：工程运行初期（河道整治未开展时），由于河道底高程未变，上游径流量变化不大，该区块内水位变化不大；工程正常运行后（河道整治工作完成后），现状的河道底质将全面清除，水深加大。

②对水温的影响

根据工程分析，本项目形成的水库水温结构为混合型，水库上下层水温相差较小。本项目实施后，不改变河道内水温。

③对水质的影响

根据前述“5.3 地表水环境影响分析”，本项目实施后对坝下河道水质影响较小。此外，本项目实施后泄洪期间，原先淤积在坝前的泥沙将随上游洪水泄入下游鼋实验区内。鉴于本项目上游 6.7km 处已建成滩坑水库。上游来沙基本被拦截在该水库中，本项目库区淤积的泥沙量不大。此外，泄洪期间，上游来水量大，因此，本项目建成后，坝前淤积的泥沙被上游洪水冲入下游，对上游洪水中 SS 增量不大，对该区块内水质影响不大。

④鼋生境影响分析小结

综合上述分析，工程正常运行后（河道整治工作完成后），现状的河道底质将全面清除，水深加大，对鼋生境产生不利影响。其他水温、水质变化对鼋生境影响不大。

（2）对鼋的影响

综合上述分析，工程运行初期坝下河道整治作业尚未开展时，对鼋生境影响较小；工程正常运行后（河道整治工作完成后），该区块水深增加、底栖生物恢复缓慢影响觅食环境、繁殖所需的沙滩环境消失，影响鼋生境条件。

鉴于现状该区块已多年未发现鼋的活动踪迹，且区域环境已不利于鼋生存和繁衍，本区域已不是鼋的主要生活和繁衍场所。故工程实施后不存在对鼋的影响。

5.5.3.2 香鱼、花鳗鲡

据调查，工程水域有香鱼、花鳗鲡等珍稀保护鱼类分布，上述珍稀保护鱼类在受工程施工、运行的影响并不具有特殊性，与一般鱼类资源相同。

5.5.4 水土流失影响分析

5.5.4.1 水土流失量预测

根据本项目水土保持方案，对照各个区域的占地面积，对工程建设可能产生的水土流失情况进行了预测，结果见表 5.5-1。

表 5.5-1　　工程水土流失预测情况汇总

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		（$t/km^2 \cdot a$ ）	（$t/km^2 \cdot a$ ）	（hm^2）	（a）	（t）	（t）	（t）
水库淹没区	施工期	250	2000	122.37	2.83	866	6926	6060
	自然恢复期	250	0	122.37	1	0	0	0
	小计					866	6926	6060
主体建筑物	施工期	250	15374	6.96	2.5	44	2675	2631
	自然恢复期	250	350	064	1	2	2	0
	小计					46	2677	2631
施工场地	施工期	250	3057	2.15	2.74	15	180	165
	自然恢复期	250	464	2.15	1	5	10	5
	小计					20	190	170
施工道路	施工期	250	3057	0.50	2.74	3	42	39
	自然恢复期	250	464	0.50	1	1	2	1
	小计					4	44	40
外运利用余方	施工期	外运量 258.91 万 m^3，流弃比 0.001，容重 2.0t/m^3				0	5178	5178
合计	施工期			131.98		928	15001	14073
	自然恢复期			131.98		8	14	6
	总计					936	15015	14079

从表 5.5-1 中可以看出：本项目施工建设过程中在不采取任何水土保持措施情况下造成的水土流失总量 1.50 万 t，其中原地貌土壤流失量为 0.10 万 t，新增土壤流失量为 1.40 万t；施工期是本工程建设可能产生水土流失最为严重的时期，期间新增的水土流失量占总量的 93%，施工期水土流失的重点区域为水库淹没区、主体建筑物区和余方外运。

5.5.4.2 水土流失危害分析

1、加剧项目区及周边地区的水土流失

本工程项目区存在较大范围的开挖填筑面，如不采取相应的水土流失防治措施，必将引起多种形式的水力侵蚀及重力侵蚀发生。工程建设的临时堆土场若无任何防护措施，经雨水击溅和坡面径流冲刷等作用，将会诱发强水土流失，造成对工程区及四周环境的破坏。

工程开挖完成后，开挖面若不加以防护，局部岩石破碎裸露面在雨水侵蚀下，逐渐造成坡面失稳，影响工程施工。

工程施工期间是水土流失最严重的时期，若不做好施工期间的临时防护和相应的管理措施，在施工区域内将产生重力侵蚀、雨滴击溅侵蚀、面蚀等多种形式的水土流失。

2、淤堵河道，影响行洪

本工程开挖量大，若处置不当，可能会流失进入附近小溪等河流，造成河道淤积，降低河道的行洪能力。此外，余方中的土壤、砂石流失入河，还可引起水体浑浊度增加，影响河道水质。

另外，由于施工占地面积较大，破坏的植被较多，从而将导致短期内土壤流失量急剧增加，使河道的泥沙含量逐渐增多，在水库蓄水后，若没有治理措施，将加速水库淤积。土壤侵蚀的发展也会逐步影响下游河道水质。

3、降低土壤肥力，减少土地资源

由于工程土石方的开挖、填筑、弃置，破坏了原有的地表、植被，在雨滴击溅和地表径流的冲刷下可能产生水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响林木和农作物的生长，对土地资源的再生利用带来不利影响。此外，工程区分布有许多农田，施工期间若不采取有效的水土保持措施，流失的土

石可能侵入农田，淤塞田间沟渠，甚至压占田面，对周围农田耕作带来不利影响。

4、对生态环境的影响

本工程的建设破坏了原有的地表、植被，导致其涵养水源、拦蓄泥沙的能力下降，在遇到暴雨的情况下，就可能造成比较严重的水土流失，对周边的生态环境造成破坏，并直接影响工程区的景观。

5.6 建设征地及移民安置环境影响

5.6.1 建设征地及环境影响

1、永久征地情况

根据工程初设调查，本项目永久占地共涉及土地面积 129.33 公顷（1939.98 亩），其中淹没影响区涉及土地面积 122.37 公顷（1835.55 亩），枢纽工程建设区涉及土地面积 5.85 公顷（87.75 亩）。其中淹没影响区中耕地 1.76 公顷（26.4 亩）、枢纽工程涉及耕地 1.38 公顷（20.7 亩），总计 3.14 公顷（47.1 亩）。

2、建设征地补偿方案

征地安置执行浙江省人民政府《关于加强和改进土地征用工作的通知》浙政发[2002]27 号文的有关精神，被征地农民的生产安置，纳入各级政府的工作，通过各种途径保证被征地农民基本生活保障。

本工程淹没区及枢纽工程区涉及耕地处理 3.14 公顷（47.1 亩），经生产安置平衡计算，征地补偿费用可以满足被征地农民基本生活保障，无需增加生产安置费用。

3、建设征地环境影响分析

枢纽工程位于小溪 U 形峡谷地区，两岸山体陡峭，工程建设后水位抬升、淹没区永久占地以林地、草地和耕地为主，主要位于河滩两岸，这些林地、草地、耕地占用淹没后，将减小农业活动产生的面源污染进入河道、水体的量，降低了面源污染的风险；同时，工程实施过程中将采取征地补偿措施，并通过各种途径保证征地农民的生活，根据浙江省重大工程建设经验，在合理补偿安置的前提下，对工程区域居民生活影响不大， 占地对区域农业生产等影响亦有限。

5.6.2 移民安置及环境影响

1、搬迁安置情况

根据工程初步设计，本工程不涉及移民搬迁，移民人口为零。

根据计算，工程回水区内沿线房屋及农田高程为 35.0m～40.2m，部分低于建库后二十年一遇水位的房屋及农田已由防洪堤围护，防洪堤顶高程均高于建库后二十年一遇水位。

坝下游河道将进行整治，河道整治总长约 10620m，整治后河底宽 140-150m，河段两岸按 1:1.5 的边坡与原河床相接，局部河段按 1:0.5 的边坡。河道整治后可有效地扩大行洪断面，有效降低天然河道水位，对下游房屋及农田基本无影响。

根据工程初步设计报告，水库回水线以上附近无大的村宅及其它建筑物，无具开采价值的矿产资源，水库蓄水后无浸没问题。

2、搬迁安置环境影响分析

综上，本工程建设不会造成搬迁安置影响。

5.7 专业项目改复建对环境的影响

1、专业项目改复建情况

本工程专业项目为交通用地及部分库区淹没内的水工建筑物。工程影响的专业项目改（复）建遵循原规模、原标准或恢复原功能的原则进行规划，对已失去原功能不需要恢复重建的设施，给予合理补偿。

2、对专业项目影响分析

根据工程初步设计报告，水库蓄水后，库周青景庆公路局部路段路基有可能出现沉降，库周部分居民点房屋基础也可能会造成一定影响。目前青田县水利发展有限公司已委托浙江省广川咨询有限公司对城门垟村和湖云村段防洪堤进行设计并已完成初设审批，根据设计方案，该段防洪堤防洪标准为 20 年一遇，在小溪水利枢纽开工前实施完成。

对其余堤段建议工程蓄水后加强监测，并由工程对发生影响的设施进行加固及补偿处理，以保证道路及居民点的安全。

5.8 环境风险影响

5.8.1 风险识别

5.8.1.1 施工期污水处理事故环境风险

根据工程初步设计，小溪水利枢纽工程主要施工场地布置在坝址区，其中坝址区施工区位于坝址下游右岸河滩地，本环评建议将砂石料系统、混凝土拌合系统上移至坝址上游 350m 处左岸，根据小溪 II 类水质要求，施工区废水均需处理达标后回用不得外排，但在施工过程中一旦处理系统发生事故，施工废水直排，将对下游饮用水源保护区、敏感监测考核断面带来影响。

5.8.1.2 发电机组油类泄漏环境风险

项目建成投运后主要风险物质为发电机组透平油，其储存量较小，每年约几百公斤，远小于风险环境影响评价导则风险物质临界量 2500t。但一旦发生漏油事故处理不当，可能对下游河道水质造成一定环境风险影响。

5.8.1.3 库区两岸交通道路事故环境风险

小溪水利枢纽建成后，将成为青田县主供水水源，相较现状位于下游的新田坑河道供水水源地而言，更靠近流域上游，受下游大溪水质影响更小，但从工程建设地的实际来看，枢纽库区两岸均为主要干道公路，存在库区道路临库路段危险品运输影响库区水质的环境风险。库区右岸道路临库路段直接贴近本次规划新建的隧洞取水口一侧，一旦运输车辆特别是化学危险品车辆通过时发生事故，可能对水库水质构成威胁，影响饮用水安全。此外，工程运行后，电站发电机组透平油系统事故发生事故泄漏，可能对河道水环境带来影响。

5.8.2 事故概率分析

1、施工期污废水事故排放

小溪水利枢纽工程位于新田坑现状取水口上游 10.8km，枢纽工程施工工程量大，需分两期进行围堰导流施工，一期工程从第一年 8 月开始拦河闸基础开挖为临时围堰填筑备料，9 月开始进行主体工程砂砾石开挖，一期主要完成临时围堰及一期基坑内的左岸 6 孔闸及发电厂房等建筑物的施工，二期围堰工程从第三年 5 月至第四年 3 月，主要完成二期基坑内的7 孔闸、左岸非溢流坝段建筑物等建筑物的施工。

在此过程中，围堰建设、拆除、枢纽基础开挖、填筑过程过程中，一旦出现基坑水外溢，将直接导致下游河道的水质影响。

此外，工程施工工区分散，设置的砂石料加工、混凝土拌合、坝区施工生活施工办公区等沿小溪河滩布设，在施工过程中一旦出现施工管理不善、施工人员不按规程操作，容易造成不达标污水外溢，也将对下游下游水源地及重要考核监测断面水质带来影响，存在一定概率的的事故风险。

2、发电机组油类泄漏环境风险

电站发电机组透平油系统油罐室为独立空间，设有挡油坎，可防止火灾时漏油溢出，因此，透平油系统发生溢油、漏油等风险事故概率较低。

3、库区两岸交通道路事故风险概率

枢纽库区两岸为两条道路，风险表现在运输过程中突发性事故泄漏、翻车等，一旦出现，它将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，可能污染库区供水水源水质，影响供水区人群的身体健康。

枢纽水库建成后发生水源地车辆运输过事故概率按下列经验公式计算：

$$P=Q1\times Q2\times \cdots\cdots Q6$$

式中：P——预测危险品发生风险事故的概率；

Q1——该地目前交通事故数(次/年)；

Q2——危险品车辆占货车比例(%)；

Q3——货车占总交通量比例(%)；

Q4——重要路段占全线里程的比例(%)；

Q5——预测年交通量与现有交通量的比值(%)；

Q6——车辆相撞翻车等重大事故的降低率(%)。

式中各参加取值如下：

Q1——该路段目前交通事故概率(次/年)。根据现状交通事故情况，Q1取值 22 次/年；

Q2——按有关类比资料，危险品运输车为货车量的5%；

Q3——根据现状调查为35%；

Q4——根据沿库线路和道路全程比例，取 26.8%；

Q5——预测年交通量与初始交通量的比例，2012 年取为 1.41，2017 年取为 1.90，2022 年取为 2.47。

Q6——据类比调查，一般 Q6=15%。

由以上分析可以看出，总体来说库区两岸发生危险品运输的事故概率较低，所以因危险品运输事故对环境造成危害的机率很小。但危险品运输车辆的交通事故概率毕竟不是零，而一旦发生事故车辆翻车进入库区，则可能对将来库区水质、青田县供水取水口水质造成严重的环境污染，因此必须采取风险事故的防范措施，对出现这类严重污染环境事故的可能性，采取必要的防范。

5.8.3 风险事故环境影响分析

1、施工期污水处理事故影响分析

工程坝区施工工区集中于坝址下游右岸，砂石料堆场（含筛分）及混凝土系统建议上移至坝址上游 350m 左岸，污水处理呈现不连续性，对施工期污水处理事故，选择污水处理量相对较大的砂石料冲洗废水处理事故 SS30000mg/L 排放及车辆、机械设备冲洗油污废水处理事故石油类 20mg/L 排放进行预测。

采用一维完全混合模型，选取河道受滩坑水库调节影响后的最小月平均下泄流量为 48.08m^3/s，上游来水水质 SS 无实际监测值，按 0 考虑，石油类取 0.005mg/L，计算得到，砂石料冲洗废水处理事故 SS 排放后，河道 SS 浓度将增加到 624mg/L，石油类浓度增加到 0.056 mg/L，将较现状浓度提高 10 倍以上，石油类浓度将超过水质标准要求。

采用一维完全混合模型，选取河道受滩坑水库调节影响后不发电期间的生态小机组下泄平均流量 4m^3/s，上游来水水质 SS 无实际监测值，按 0 考虑，石油类取 0.005mg/L，计算得到，砂石料冲洗废水处理事故 SS 排放后，河道 SS 浓度将增加到 7488mg/L，石油类浓度增加到 0.672 mg/L，将较现状浓度提高 100 倍以上，石油类浓度将超过水质标准要求。

一旦发生污水处理事故，将造成河道水质造成污染影响，造成下游新田坑青田县城取水口水质、澎湖考核断面的影响，造成水厂取水水质影响，进而影响供

水区人群供水安全及身体健康。

因此，发生施工废水处理事故将对下游河道水质带来影响，需采取措施加以控制。

2、电站透平油系统事故风险影响

电站透平油系统一旦发生漏油事故，进入小溪水体，将对小溪水环境、水生态带来影响，漏油一旦控制失利，还将对下游水源地及取水口带来影响。

3、营运期两岸道路事故翻车带来的水源地水质污染风险

按国家标准《危险货物分类和品名编号》（GB6944-86）中危险化学品类别包括：1、爆炸品；2、能构成爆炸的混合物性物品；3、压缩气体和液化气体；4、能自燃和遇水燃烧的物品；5、易燃和可燃液体；6、易燃固体；7、毒害性物品；8、腐蚀物品等八大类。一般而言，爆炸品、压缩和液化气体、易燃液体、易燃固体、腐蚀性物质、遇湿易燃物品及有毒物质是易造成事故的危险品。

根据上述分析，危险品运输车辆途径沿库线路时存在的环境风险及其影响主要表现在：

（1）危险品泄漏

当运载车辆或槽车发生意外交通事故时，由于撞击或倾覆导致槽车、储罐破裂或损坏，可能引发危险品在运输途中发生溢漏(逸漏)、爆炸、燃烧等重大事故。一旦该类事故发生在沿库公路段，泄漏危险品或爆炸、燃烧消防冲洗水直接流入库区，危险品经扩散后，直接威胁本工程供水取水口的水质。

（2）危险品运输车辆翻落

运输过程中，危险品运输车辆可能由于刹车失灵或其它原因冲破道路两侧护栏翻入水库中，一旦发生该类风险事故，除对人身安全和车辆造成直接损害外，还将可能在短时间内造成一定面积的危险品恶性污染，引起水库水质的严重污染，破坏水源水质，影响输水进水口和坝址河道水质，该事故若不能及时采取应急措施，将影响青田县城供水区人群的身体健康。

（3）影响分析

从以上分析看，枢纽水库两岸均有道路经过，其中右岸道路直接邻近本次工程的隧洞供水取水口侧，存在更大的潜在的事故风险影响。因此，下一步枢纽工程建成后，一方面应尽快划定饮用水源保护区，并按照合格饮用水源地建设要求，

对一级保护区进行物理隔离，二级保护区进行污染整治，对现有沿库道路实施事故应急池及收集系统建设，此外，提高道路沿库侧现有道路防撞护栏等级，降低风险事故发生概率；另一方面，应制定事故风险应急预案及应对体系，一旦发生该类风险事故，应采取合理措施以最快的速度降低并消除影响，减少危险品入库量，减轻危险品入库对取水水质的影响。

5.9 其他环境影响

5.9.1 对声环境的影响

5.9.1.1 施工期声环境影响分析

1、施工设备噪声影响

（1）施工设备噪声衰减分析

根据预测，主要施工机械的峰值噪声在不同距离处的衰减声压级如表 5.9-1。

表 5.9-1　主要施工噪声随距离衰减声压级

声源	源强 [dB(A)]	与噪声源不同距离的噪声预测值[dB(A)]								
		20m	50m	100m	150m	200m	250m	300m	500m	700m
自卸汽车 (8~15t)	86	60	52	46	42	40	38	36	32	29
挖掘机	84	58	50	44	40	38	36	34	30	27
空压机	101	75	67	61	57	55	53	51	47	44
风钻	100	74	66	60	56	54	52	50	46	43
混凝土搅拌机	79	77	69	63	59	57	55	53	49	46
振捣器	90	64	56	50	46	44	42	40	36	33
离心水泵	90	64	56	50	46	44	42	40	36	33
机械制砂机	110	84	76	70	66	64	62	60	56	53

由表可见，单台施工机械白天约在 100m、夜间 700m 远噪声值基本能达到施工阶段场界噪声。在施工期间，施工机械是组合使用的，噪声对施工场界影响要大一些，多台机械同时运作，噪声值叠加，据类比调查，叠加后的噪声增值约为 3～8dB。

（2）施工设备噪声对敏感点声环境影响分析

根据施工场地布置情况，结合表 1.7-1 施工期环境空气及声环境保护目标一览表敏感点分布情况，以及施工期主要施工机械及噪声源强情况，初步估算各敏感点施工期受施工机械噪声影响程度，具体估算结果见表 5.9-2。

表 5.9-2　施工期评价范围内敏感点噪声影响预测结果一览表

敏感点	噪声源	贡献值(dB)	噪声本底值(dB)		噪声叠加值(dB)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
城门村	砂石料加工、空气压缩系统、混凝土拌和	64.88	54.9	46.7	65.29	64.94
城门垭	砂石料加工、空气压缩系统、混凝土拌和	91.08	54.9	46.7	91.09	91.08
下　湾	引水隧洞开挖、空压机、混凝土拌和	61.36	55.3	47.4	62.32	61.53
彭湖村	引水隧洞开挖、空压机、混凝土拌和	66.21	56.7	47.6	66.67	66.27
大奕坑	埋管各类机械施工综合噪声、空压机、混凝土拌和	58.30	56.6	47.1	60.54	58.62

由表 5.9-2 预测结果可见，在各施工区各类施工作业同时进行的情况下，在没有采取工程降噪措施的前提下，施工噪声将会对附近敏感点产生较大的噪声干扰，进而严重影响人们的生活和休息。尤其是城门垭自然村，由于砂石料堆场（含筛分）、混凝土拌合站紧邻该敏感点布置，导致施工期间该敏感点受噪声影响严重。因此建议砂石料堆场（含筛分）、混凝土拌合站位置调整至拟建坝址上游约 350m 处的北岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方，以减轻施工噪声对该敏感点声环境的影响。

施工期噪声影响范围较大，在不同的时间其影响区域不同，总体上存在无规则、强度大的特点。但在某一时间段、某一区域，影响的暂时性较突出，给施工期管理带来难度。建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，对各施工场地夜间应禁止高噪声作业。此外环保施工、文明施工，并因地制宜地制定有效的临时降噪措施，将施工期间的噪声影响降低到最小程度。

此外，2#支洞工区、3#支洞工区取消混凝土拌和系统，不设置机械修理和冲洗区，由此可进一步降低施工对彭湖村、大奕坑等敏感点的噪声影响。

2、爆破噪声影响

根据类比调查，一般爆破时产生的瞬时噪声可达 110dB，引水隧洞爆破与深孔爆破类似，深孔爆破噪声衰减情况见表 5.9-3。

表 5.9-3　深孔爆破噪声衰减一览表

类型	r，m	10	20	50	100	200	500	1000	1250	1500	2250
深孔爆破	L_A（r），dB	92	86	78	70	66	58	52	50	48	45

根据爆破噪声的特点，由于其属于瞬间产生，采用毫秒级的微差爆破声源持续时间一般不到 1 秒，因此影响的持续时间很短，属于突发性噪声，因此爆破噪声对周边环境的影响按突发性噪声进行分析评价。

爆破一般都在昼间时间段内进行，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定，对夜间突发性噪声其最大值不准超过相应标准值的 15dB，而对昼间产生的突发性噪声没有要求。环评根据夜间突发性噪声的规定，对昼间突发性噪声评价也参考夜间规定最高不准超过相应标准值 15dB，按拟建地 1 类声功能昼间噪声标准为 55dB，则昼间突发性噪声最大值不准超过 70dB。

根据表 5.9-3 深孔爆破噪声衰减情况分析，隧洞爆破突发性噪声对周边环境 70 dB 的影响半径在 100m 左右。结合表 1.7-1 环境保护目标一览表，隧洞进出口附近分布有下湾、城门垭、彭湖村、大奕坑，其中下湾位于引水隧洞进口东南侧约 90m 处，城门垭位于 1#支洞出口东北侧约 50m，彭湖村位于 2#支洞出口北侧约 80m，大奕坑位于引水隧洞出口东北侧约 90m、进口西北仅约 30m。因此，需合理安排爆破时间，采用先进的爆破技术，尽可能减轻爆破瞬间噪声对附近村庄居民的影响。

3、施工运输道路交通噪声影响

本工程的流动噪声源最主要是工程施工时的运输车辆，而运输车辆产生的交通噪声大小与车流量、车型、车速及路况等因素有关，由于本工程施工期间所用的运输车辆也是普通吨位的自卸车和翻斗车，车辆吨位较小、运行速度较慢，因此本工程的车辆噪声源强相对较小，对沿线声环境影响不大。

5.9.1.2 运行期声环境影响分析

工程建成后，发电厂房主要设备为水轮机、发电机等，噪声级在90～100dB。

（1）预测方法

A 声级传播衰减计算模式：$LA_{(r)}=LA_{ref(r0)}-(A_{div}+A_{bar}+A_{atm}+A_{exc})$ 式中：$L_{A(r)}$—距离声源 r 处的 A 声级，dB(A);

$L_{Aref(r0)}$—参考位置 r_0处的 A 声级，dB(A);

A_{div}—声波几何发散引起的倍频带衰减量，dB(A)；

A_{bar}—遮挡物引起的倍频带衰减量，dB (A);

A_{atm}—空气吸收引起的倍频带衰减量，dB (A);

A_{exc}—倍频带附加衰减量，dB (A)；

总等效声级：$L_{eq(总)}=10\lg\sum^{n}10^{0.1L_{eqi}}$

式中：L_{eqi}－第 i 个声源对某预测点的等效声级。

（2）声环境影响分析

本项目发电厂房周边 200m 范围内分布有城门垟自然村。各厂界及敏感点预测结果见表 5.9-4。

表 5.9-4　发电厂房噪声影响预测结果

工程名称	噪声源	预测方位	贡献值 dB（A）	执行标准
发电厂房	水轮机、发电机	东厂界	39.4	昼间 55dB 夜间 45dB
		南厂界	42.4	
		西厂界	42.9	
		北厂界	42.2	
		城门垟	30.8 （叠加值昼间 54.9dB，夜间 46.8dB）	

根据表 5.9-4 的预测结果，发电厂房在各厂界噪声贡献值为 39.4 dB（A）~42.9dB（A），发电厂房厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）I 类标准，即昼间 55dB，夜间 45dB。发电厂房运行期对东侧城门垟噪声贡献值 30.8dB，与该敏感点噪声本底叠加后，昼、夜间噪声值分别为 54.9dB、46.8dB，与现状相比仅夜间增加 0.1dB，对周边区域声环境质量影响不大。

5.9.2 大气环境影响分析

5.9.2.1 施工扬尘的影响

根据工程施工方案，施工扬尘来源主要为以下几方面：1、施工车辆行驶扬尘；2、混凝土搅拌系统和砂石料筛分系统扬尘；3、细颗粒散体建筑材料装卸及堆场扬尘；4、隧洞施工爆破扬尘等。

1、施工车辆行驶扬尘

根据有关文献资料，施工过程中，车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的60％以上。道路扬尘量与路面清洁程度、车速、载重量成正比，减少扬尘污染也需从这三项指标着手。施工过程中的运输量是相对恒定的，汽车的载重量和行车速度减少势必增加车辆数量，不能达到减低扬尘的目的，因此减少扬尘的唯一途径就是保持路面清洁，降低粉尘量。

根据有关研究成果，如果施工阶段对车辆行驶路面勤洒水，每天4～5 次，可使空气粉尘量减少70％左右，达到较好的降尘效果。此外，当施工场地洒水频率为4～5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20～50m 范围内。

坝址和坝区施工区对外交通可以利用现有青景庆公路，施工临时道路经过沿线，在采取洒水抑尘措施的条件下，车辆行驶扬尘对紧靠施工道路两侧的民居将产生轻微影响。

2、混凝土搅拌系统和砂石料筛分系统扬尘

（1）坝址区混凝土搅拌系统和砂石料筛分系统扬尘

本报告在对同类项目坝址区混凝土拌合和砂石料系统扬尘监测结果分析的基础上，论述分析本项目坝址区施工扬尘对周围大气环境的影响。

① 比对象监测结果分析

本项目类比对象为福建省棉花滩水电站，该水电站总库容 20.35 亿 m^3，调节库容 11.2 亿 m^3，最大坝高 111m，坝顶总长 300m，坝顶宽 7m，主要工程项目包括导流工程、碾压混凝土重力坝、副坝工程等，施工区位于峡谷地区。施工期间对混凝土拌和楼、砂石料系统边的 TSP、PM_{10} 浓度进行监测，监测结果如表 5.9-6。被监测的砂石料混凝土系统均采取了除尘措施。

表 5.9-6　福建省棉花滩施工区 TSP、PM_{10} 各次监测平均浓度

监测日期	TSP (mg/m^3)		PM_{10} (mg/m^3)	
	拌和楼	砂石料系统边	拌和楼	砂石料系统边
1998年11月	**0.423**	**0.358**	**0.254**	0.157
1999年1月	**0.964**	0.298	**0.484**	0.139
1999年4月	0.082	0.107	0.082	0.090
1999年7月	0.136	0.298	0.068	0.174
1999年10月	**2.557**	0.220	**1.894**	0.149
2000年1月	**1.180**	**0.535**	**0.891**	**0.212**
2000年4月	0.113	0.109	0.092	0.076
2000年7月	0.150	0.076	0.097	0.033

2000年10月	0.393	0.179	0.196	0.103
2001年1月	**1.423**	0.200	**0.874**	0.162
2001年4月	**1.675**	0.288	**0.851**	0.170
2001年7月	0.097	0.115	0.071	0.085
二级日均标准值	0.3		0.2	

根据表 5.9-6 监测结果，2 个测点中拌和楼 TSP 和 PM_{10} 浓度最高，在施工高峰期大大超过二级标准，表明混凝土拌和对局部空气质量影响较大。而砂石料系统由于砂砾料粒径较大，产生的扬尘量相对较小，大多数情况下能达到环境空气质量标准要求。

② 坝区混凝土搅拌系统和砂石料筛分系统扬尘影响分析

根据本项目初步设计施工布置，坝址下游右岸大坝工区布置集中的混凝土拌和楼、砂石料堆场（含筛分）。根据本次环评分析，由于施工区紧邻城门垟村，大坝工区混凝土拌合系统以及砂石料堆场（含筛分）建议调整至拟建坝址上游约 350m 左岸空地，该处距离周边村庄超过 200m。经调整后，大坝工区混凝土拌合系统、砂石料堆场（含筛分）与周边城门村、城门垟、下湾村、彭湖村等距离均超过 200m，对敏感点大气环境影响较小。

根据青田县砂石料加工行业专项整治要求，加工场内生产加工区、输送带要求全封闭；原料及成品料有序堆放，堆放高度不得过高，顶部平整，不得过高堆放，原料禁止裸露堆放；场区周边建设必要的围墙，与周边环境相隔离；加工场内配有抑尘、扬尘防治设施，生产车间要安装雾化喷头等设施方法洒水抑尘；生产车间以外的场区需要配备必要的扬尘防治设施。在此基础上，本项目砂石料加工对周边大气环境影响不大。

（2）输水隧洞各施工区混凝土搅拌系统扬尘

根据本项目初步设计施工布置，各支洞工区根据施工需要布置移动式拌和机。根据本次环评分析评价，1#、2#、3#施工支洞施工区移动式拌合机均建议取消。

经调整后，1#、2#、3#施工支洞施工区移动式混凝土拌合影响消失，能减轻施工区对周边村庄大气环境的影响。

3、细颗粒散体建筑材料装卸及堆场扬尘

根据施工安排，建筑材料需要临时堆放。细颗粒散体建筑材料在装卸和堆放过程中有扬尘产生，对堆放点下风向施工人员和村民集中居住区大气环境产生一

定影响。因此施工期的建筑材料临时堆放点应选在环境敏感点下风向，距离在100m 以上，施工材料堆场遇恶劣天气加盖蓬布，遇干燥天气定时洒水防尘，有效减轻建筑材料装卸和堆放扬尘对大气环境的影响。

4、石方开挖爆破扬尘

根据工程施工方法介绍，闸坝基础石方开挖、供水隧洞施工过程中石方开挖采用风钻造孔，炸药光面爆破方式；输水隧洞各施工支洞口洞脸边坡采用风钻钻孔、炸药爆破方式开挖，洞身则采用钻爆法，手风钻和支架风钻钻孔，炸药光面爆破。

根据施工特点，输水隧洞洞身石方爆破开挖主要在洞内进行，爆破扬尘主要通过洞口扩散至大气环境，很快被空气稀释，对附近环境空气影响很小；闸坝基础石方开挖、输水隧洞各施工支洞口洞脸边坡石方开挖均在露天进行爆破，由于露天爆破过程中产生的扬尘均为无组织、间歇式排放，扬尘很快被空气稀释，对当地大气环境影响较小，施工爆破扬尘对敏感点环境空气影响很小。

5.9.2.2 施工废气的影响

1、坝址区施工废气影响分析

施工过程中炸药使用和油料消耗产生的废气中主要污染物为 SO_2、NOx 和 CO 等，根据类比分析，表明施工期间各类施工机械、爆破大气污染物的排放对区域环境空气质量影响很小。

本项目施工区域位于河谷相对较开阔地带。因此可以预计本项目坝址处施工排放的大气污染物对区域环境空气质量影响不大。

2、输水隧洞施工废气影响分析

根据施工方案，输水隧洞施工过程中将使用炸药，虽然在整个施工期排放的废气量较大，但由于施工范围和施工时间均较长，污染物排放强度并不大。

同时输水隧洞各施工区运输车辆和施工机械相对较少，机械燃油废气排放量相对较小。施工过程中炸药使用和油料消耗产生的施工废气对施工区附近大气环境影响程度较轻，对各施工临时生活区以及沿线村庄大气环境影响较小。

5.9.3 固废处置影响分析

5.9.3.1 施工期固废处置影响分析

1、施工生活垃圾处置对环境的影响分析

施工高峰期日产生活垃圾约 825kg，垃圾产生量主要集中于施工生活区。生活垃圾经环卫部门定时清运。施工期产生的生活垃圾对周围环境影响不大。

2、施工弃渣处置对环境的影响分析

本工程建设产生弃渣总量 338.91 万 m^3，其中大约有 80 万 m^3 砂砾石作为混凝土骨料加工利用，其余全部运往当地砂石料公司加工利用。总体来说工程弃方可以得到综合利用处置，对环境影响较小。

5.9.3.2 运行期固废处置影响分析

电站运行管理期间，产生的固体废弃物主要为职工的日常生活垃圾，产生量为 22.5kg/d、合计 8.2t/a。产生的固体废弃物若直接排到自然环境中，将会对河道水质、土壤、植被、景观等产生一定的不利影响，故应在生活管理区设垃圾存放点，由环卫部门定时清运。在此基础上，管理区固废对周边环境影响较小。

电站运行过程中发电机组检修将产生维修废机油约 50kg/a，属于危险固废，工程应按照要求设置危废暂存间，委托有资质单位对危废进行处置。

6 环境保护措施

6.1 标准化工地建设及施工场地、营地优化要求

6.1.1 标准化工地建设要求

建议工程施工过程中按照标准化施工工地建设要求进行建设和管理。

标准化工地建设是将工程管理工作内容具体化、定量化、系统化，把现场布置、检查内容和检查防范等转化为工作标准，实现现场“规范化”、布局“科学化”、培训“经常化”、生活“秩序化”。

现场整洁是指施工现场场坪平整，各类材料、设备、机具等分类码放、整齐，并覆盖防雨和符合安全文明要求，观感好。

设施规范是指工地、临时办公和生活区等设施设置规范，并符合安全、文明、消防等要求。

标牌齐全是指工地、仓库、驻地等主要场所均设置安全警示牌和工程信息牌等，各类标牌规范、统一。

责任区内噪声、扬尘、硬化、覆盖、排污、烟尘等符合环保要求。

施工单位要制定文明施工方案：明确施工管理制度、目标、组织机构及责任人等；现场需有施工平面布置图，张贴各类标识；应包括临时设施、现场交通、作业区、施工设备机具布置、原材料堆放等；现场实施围挡，现场安全用电、明确现场污水处理设计、粉尘、噪声控制措施等。加强施工过程管理；正确使用各类防护用品；做好施工安全防护；施工现场设施消防通道。

6.1.2 施工场地、营地优化要求

根据环评报告要求，建议对工程施工场地及营地做如下优化：

1、大坝工区

大坝工区中建议在靠近村庄的地方布置项目部办公区、项目部生活区、仓库系统、供电系统等内容，将压缩空气系统布置在施工区东北侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。

高噪声连续作业的混凝土拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）布置在拟建坝址上游约 350m 处的北岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。

2、1#支洞施工区

1#支洞工区在施工场地实际布置时，建议将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。建议在靠近村庄的地方布置配电房、充电房、水泥仓库、高位水池等内容，将空压机房、洞口石渣转运场等布置在施工区南侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。

3、2#支洞工区

2#支洞工区在施工场地实际布置时，建议在靠近村庄的地方布置配电房、充电房、水泥仓库、高位水池等内容，将空压机房、洞口石渣转运场等布置在施工区南侧，远离村庄的地方，尽可能减轻施工工区对村庄的环境影响。

此外，为便于施工管理，建议将机修车间及车辆冲洗区以及混凝土拌和集中布置到大坝施工区内，统一处理回用。

4、3#支洞工区

取消该工区内混凝土拌和系统，不在该施工区布置机械冲洗、修配工厂。

6.2 地表水环境保护措施

6.2.1 施工期水污染防治措施

6.2.1.1 围堰基坑排水

根据工程分析，坝址区围堰基坑排水量约260~320m^3/h，SS含量约2000mg/L。

围堰基坑排水为间歇性排水，但相对而言一次排放水量较大。根据项目初步设计施工布置，工程采用围堰分期截流施工，建议在坝址上游两岸围堰附近设置沉淀处理系统，将基坑水经过沉淀处理后回用于施工过程，多余部分会用于附近山林灌溉。

基坑水抽取进入预沉池，沉淀去除大颗粒物质后，进入沉淀池，进一步去除废水中悬浮物质。预沉池沉渣运至干化场，干化后运至弃渣场，干化场出水再流回沉砂池。沉淀池污泥定期清运至弃渣场。具体处理工艺见图 6.2-1。

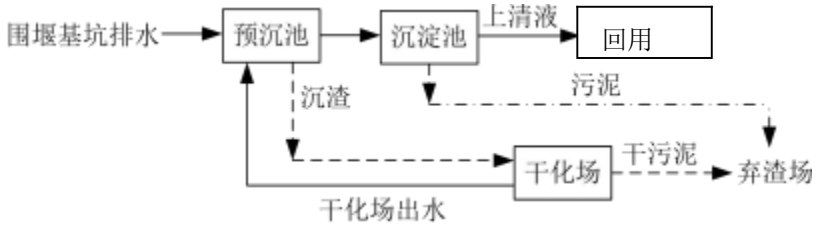


图 6.2-1　基坑废水处理工艺流程示意图

6.2.1.2 砂石料加工系统废水处理

（1）砂石料废水源强

工程施工期在坝址上游右岸城门垭附近的河滩地布置有砂石料加工系统，其设计筛分强度为 220m³/h，高峰废水量为 220m³/h 。建议位置调整到拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地。

本工程砂石原料泥沙含量较小，结合其他水电工程实测成果，本工程砂石料冲洗废水中泥沙含量取 30000mg/L。

（2）砂石料加工系统废水收集要求

根据青田县砂石料行业专项整治方案要求，砂石料加工场地内废水收集要求如下：

①实行雨污分离，污水经处理后全部回用，不得对外排放。

②场区出入口、场区道路、成品料堆场地面要进行地面硬化。

③对产品、原料堆场四周设置废水收集沟，收集的废水与砂石料加工系统生产过程中产生的冲洗废水一并进入砂石料废水处理系统处理。

④场区出入口必须配备相应的冲洗设备，对进出车辆进行冲洗，保证车辆整洁，方可上路。

（3）处理工艺

考虑砂石料冲洗废水泥沙含量较大，因此，在该股废水处理设施下游，并联设置 2 个同样结构和尺寸的预沉池，进行预处理，用以去除粒径较大的泥沙颗粒，以减少后接沉淀池污泥沉淀量，提高沉淀效率。2 个预沉池交替使用，一个排砂时下闸关闭，则另一个开闸使用。预沉池利用挖掘机定期清挖，沉沙运至干化场，干化后弃于弃渣场，干化场出水再流回预沉池。预沉池后接搅拌池，投加混凝剂，

搅拌反应。搅拌池后接沉淀池，对粒径较小的 SS 进行沉淀处理。沉淀池上清液回用至砂石料加工系统。沉淀池通过污泥清运车定期清理，污泥运至堆场。

具体处理工艺如图 6.2-2。

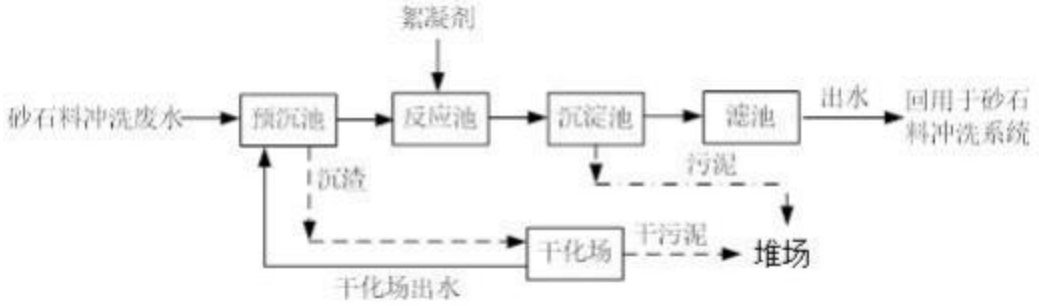


图 6.2-2　砂石料废水处理工艺流程图

6.2.1.3 混凝土拌合系统废水处理

（1）大坝区混凝土废水处理

本工程坝区混凝土系统冲洗废水量高峰约 10m^3/h。建议位置调整到拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地。

针对混凝土料罐冲洗废水水量不大，间断产生的特点，考虑设置调节池和过滤池，冲洗废水经调节呈中性后，再进行自然渗滤处理。采用不同粒径多层石英砂滤料，砖砌结构。由于混凝土料罐冲洗废水量很小，处理构筑物简单，没有机械设备维护的问题。因此，在运行过程中，要注意及时清理滤料，根据经验，采用人工进行滤料清理。

（2）各施工支洞工区建议取消混凝土系统以及机械冲洗、修配工厂等。

6.2.1.4 汽车和施工机械冲洗废水处理

建议统一在大坝工区设置机械冲洗、修配工厂，各施工支洞区不设置机械冲洗、修配工厂。

项目施工车辆和机械约分别 161 辆、342 台，废水冲洗量约为 3.6m^3/h，工程机械清洗废水产生量约 3.0m^3/h（机械大修不在工程区域进行），主要含泥沙和少量油类，废水中石油类浓度 20mg/L，SS 浓度 1000mg/L。

建议工程车辆和机械冲洗区邻近设计，两股废水经收集后沉淀后，进入成套油水分离器进行处理达标后回用于绿化、冲洗。

6.2.1.5 施工期生活污水

坝址区施工人员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，高峰期污水量约 108m³/d，COD、BOD_5、氨氮分别为 350mg/L、200mg/L、35.0mg/L。

在施工生活区食堂设置隔油池，用于去除食堂废水中的浮油。根据施工人员宿舍楼的布置情况，设置若干个化粪池，将粪便污水排入附近的化粪池。最终各类生活污水经收集后进入地埋式污水处理装置处理，出水回用于绿化、冲洗。鉴于施工期生活污水存在特殊天气条件下不能完全回用的情况，考虑到工程区域距离青田县城较近，不能回用的部分可采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网，由金山角污水厂处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。

生活区生活污水处理工艺流程见图 6.2-3。

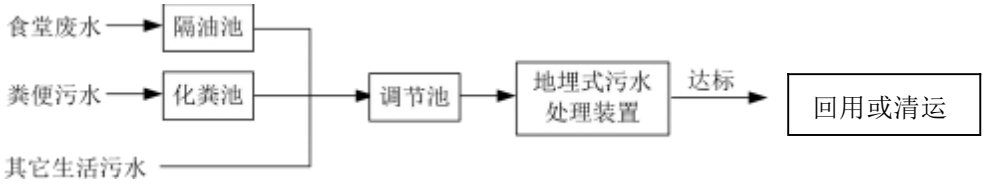


图 6.2-3　　施工生活污水处理工艺流程示意图

6.2.1.6 施工期废水回用可行性分析

1、工程河道水质目标为 II 类，为保护环境，减轻施工污废水对周边环境的影响，在进行污废水处理方案的设计时，均考虑污水的回用。在进行砂石冲洗废水和混凝土系统废水处理方案设计时主要为 SS，处理系统合理设置后出水完全可以考虑处理后回用于自身系统，机修厂、保养站废水、废水量较小的其他施工废水和各施工营地生活污水，考虑处理后回用于附近道路和施工场地洒水或绿化。这些回用的措施在大型标准化施工场地建设中通过加强管理均可以落实。

2、在对各污废水处理工艺选择时，首先考虑各污废水处理工艺选择上的可行性，结合已建和在建水利工程施工期各污水处理系统的运行回用实际情况调查，提出本工程的工艺，能实现回用。

3、机修洗车含油废水主要污染物为石油类和 SS，进入成套油水分离器进行处理后水质较好，可以达到回用标准，能够满足设计标准要求。

4、考虑到工程区雨季和暴雨工况，通常情况下暴雨持续时间从几小时到十几个小时不等，本报告建议对无法回用的污水可以清运至青田市政污水处理系统

进行处理。

综合以上分析，本次工程对各污废水拟采取的处理回用等措施是合理可行的。

6.2.2 施工期施工活动减缓措施

6.2.2.1 围堰建设及拆除

（1）枢纽围堰施工

①施工过程中需严格加强施工管理及布置，严禁擅自扩大枢纽工程围堰布置占用区域范围。

②围堰作业均安排在非汛期，缩短作业时间。

③为避免围堰施工及拆除过程中突发情况的影响，施工过程中需加强下游澎湖监测断面、水厂取水口的水质监测，做好风险防范对策及应急预案。一旦发生水质监测超标或异常，应通知上游施工暂停并检查原因整改到位后方可恢复。必要时根据水质监测情况，对澎湖监测断面、水厂取水口附近采取防污屏措施。

（2）输水隧洞进口围堰施工

①加强施工管理、尽量优化施工围堰布置，减小占用及工程量。

②合理安排施工作业时间，尽量缩短围堰施工作业时长。

③施工过程中需加强下游澎湖监测断面、水厂取水口的水质监测，做好风险防范对策及应急预案。一旦发生水质监测超标或异常，应通知上游施工暂停并检查原因整改到位后方可恢复。必要时根据水质监测情况，对澎湖监测断面、水厂取水口附近采取防污屏措施。

（3）围堰修筑和拆除施工期间，在澎湖监测断面、水厂取水口附近视条件设置防污屏。防污屏的布放需根据流速、流向及泥沙沉降速度等来确定围控面积。防污屏的长度、宽度要根据围控面积和当地的水深来确定。其组成及在水中的布放详见图 6.2-4。

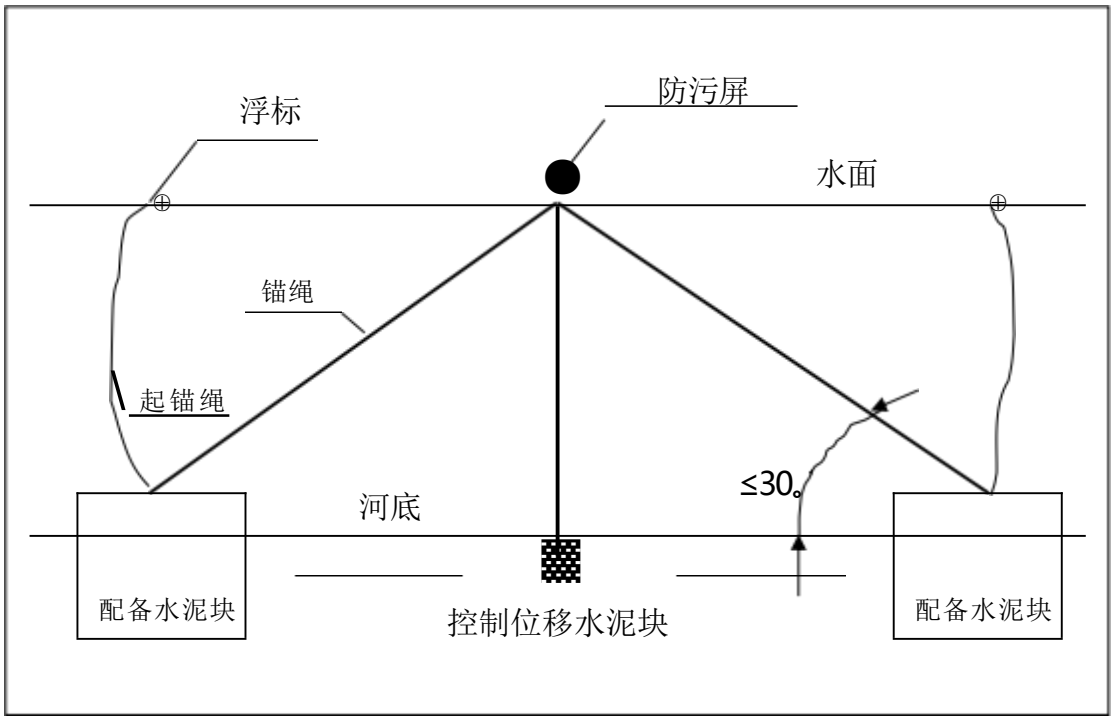


图 6.2-4　　防污屏的布放

6.2.2.2 河道整治疏浚

鉴于工程河道疏浚分别位于饮用水源一级、二级和准保护区，为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

整治疏浚作业需提前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门、做好对接，在下一步初步设计过程中，应根据进一步的勘测，结合河道疏浚工程量及河道底质情况，尽量考虑环保型的施工方式、并精确定位、控制施工区范围，减小对彭湖断面的水质影响。必要时根据水质监测情况，对澎湖监测断面、水厂取水口附近采取防污屏措施。

6.2.2.3 埋管段施工减缓措施

围堰施工应安排在非汛期，缩短作业时间，做好水土流失防治，加强施工管理及环境风险防范。

6.2.2.4 施工期饮用水源保护区及取水口保护措施

1、保护区内工程内容调整要求

为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

2、小溪一级保护区

（1）在满足法律法规要求前提下，河道整治作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，设计中根据河道底质情况，尽量考虑环保型施工、精确定位、控制施工范围、缩短施工时长，并加强管理与施工期监测，采取措施减缓影响。

（2）约 14m 供水管道、30m 供水隧洞位于新田坑水源陆域保护区内施工，需加强管道施工管理，严禁雨天施工，同时开挖土方及时回填，并充分做好水保临时措施，尽可能减轻施工水土流失对取水口水质的影响。

2、小溪二级保护区

（1）1.3km 供水隧洞在陆域保护区范围内施工，但在山体内进行，需加强管道施工管理，严禁雨天施工，同时开挖土方及时回填，并充分做好水保临时措施，尽可能减轻施工水土流失对取水口水质的影响。

（2）在满足要求前提下，开展河道整治作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，设计中根据河道底质情况，尽量考虑环保型施工、精确定位、控制施工范围、缩短施工时长，并加强管理与施工期监测，采取措施减缓影响。

3、小溪准保护区

（1）要求坝区混凝土拌合系统、砂石料堆场（含筛分）调整上移到拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地；2#施工支洞区取消混凝土拌和，不设置机械冲洗、修配工厂。

（3）在满足要求前提下，开展河道整治作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，设计中根据河道底质情况，尽量考虑环保型施工、精确定位、控制施工范围、缩短施工时长，并加强管理与施工期监测。

4、大奕坑饮用水水源保护区

3#施工支洞施工区取消混凝土拌和、施工车辆和机械修理冲洗区，对施工区做好水土流失防治。120m 埋管段采取围堰施工，做好围堰排水处理回用。

5、为避免突发情况的影响，应加强施工管理及监测，做好风险防范及应急预案；一旦发生取水口污染物浓度增加，及时与水厂联系，调整净水工艺，保障供水水质。

6.2.2.5 施工期下游重要监测断面水质保障措施

下一步初步设计过程中根据进一步的勘测，结合河道疏浚工程量及河道底质情况，尽量考虑环保型的施工方式、并精确定位、控制施工区范围、缩短施工时长，作业前 2~3 个月将施工计划报青田县生态环境主管部门，施工过程中在疏浚施工点下游 500m采取防污屏措施建议减缓，施工期加强对下游澎湖监测断面、小溪口断面的水质监测，根据监测情况，可在重要监控断面监测点附近设置防污屏措施，一旦发现异常及时整改、调整施工方案，避免对取水口水质产生不利影响。一旦发现取水口处污染物浓度增高，及时联系水厂调整净水工艺，保证供水水质，同时工程施工期做好风险防范及应急预案。

6.2.2.6 青田鼋省级自然保护区小溪实验区块水环境减缓措施

1、对坝址拦水建筑物、水电站施工加强管理。

2、坝址施工区各类废水经处理达标后回用，加强施工管理及施工期环境风险应急体系建设。

3、施工围堰尽量合理安排施工时间，缩短施工时长，加强施工管理；采取防污屏等措施对水环境影响进行减缓；应加强施工管理及监测，做好风险防范及应急预案。

4、该段疏浚施工应在本项目取水口投入运行、现有新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消以及青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再进行疏浚作业。

6.2.3 蓄水前清库措施

本枢纽工程建成后，坝址以上库区将成为水源地，因此，蓄水前需按照要求严格做好库区清理工作，鉴于淹没区范围内主要为耕地、园地和林地，因此清库

要求包括以下几方面：

1、林地清理

水库蓄水前，园地、用材林、零星果木等应尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩高度不得超过地面 0.3m，柴草山砍伐后也应运到库外。林木砍伐残余的枝丫、枯木等易漂浮物质，在水库蓄水前，应就地烧毁或采取防漂措施。

2、对堆存在库底的粪便污泥、生活垃圾、工业固体废物等进行专门收集，运出水库淹没区进行无害化处理。清理后的设施、场地应按清库要求中有关规定进行消毒处理。对于部分位于清理范围内的固体废物堆场，也按上述要求全部进行清理。

3、清库过程中，库底各类垃圾收集、清除和处理处置过程中，须注意对生态环境的保护和操作人员的防护；垃圾运输过程中严禁遗洒。

4、清库工作完成后，应对全部清理对象进行自验。经清理后的垃圾堆放点土壤有机质应小于等于周围土壤有机质背景值，不得残留医疗废物、废药品、废试剂、废农药及其包装物等。

6.2.4 运行期水污染防治措施

6.2.4.1 电站油污防治措施

1、主变事故油处理

电站运行期设有主变。主变内含有一定量的绝缘油，为了防治主变事故情况下造成油污染，每台主变压器下应设容积为 20%主变油量的贮油坑，并设排油管通向事故油池。

2、厂房内油污染防治

一般水电站运行期油污主要来源：厂内透平油罐室、厂外绝缘油罐室和水轮机。机组检修时，为了防治油污染，一方面要加强管理，避免油的泄漏，做到清洁生产；另一方面再设置排水沟，收集油污水，在排入集水井前通过油水分离器处理。

厂内透平油罐室及厂外绝缘油罐室均应设置挡油槛，挡油槛内的有效容积按不小于最大一个油罐的容积设计。油处理系统使用的烘箱、滤纸设在专用的按照危废暂存要求设置的暂存间内，含油废纸和废布定点存放，定期送当地危废处理

系统处理。

6.2.4.2 管理区生活污水处理

管理区实行雨污分流，应修建污水管网收集生活污水。在食堂污水收集口修建 1 座砖砌隔油池，食堂污水经隔油处理后排入污水管网。根据办公楼等生活用房布置情况，合理设置2～3个化粪池，粪便污水经化粪池处理后排入污水管网。通过污水管网收集食堂污水、粪便污水和其它各类生活污水，统一进入生活污水处理成套装置进行处理。具体成套处理装置见 6.2-4。

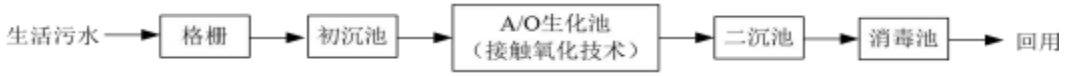


图 6.2-4　　地埋式污水处理装置工艺流程示意图

运营期管理区不同区域生活污水经相应污水管道收集至地埋式污水处理设施，经处理达标后，出水暂存在出水池中，通过抽水泵及软管将出水回用于管理区绿化、浇洒等。

6.2.4.3 库区饮用水源保护区划分建议

1、按照程序和规范要求划定饮用水水源保护区

枢纽水库建成后将成为青田主供水水源地，工程建成投入运行、正式供水前，青田县政府应按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》、《浙江省饮用水水源保护条例》的相关要求，对水库进行饮用水水源保护区的划分，划分方案可根据国家环境保护部《饮用水水源地保护区划分技术规范》(HJ/T 338-2018)进行，饮用水水源地保护区一般划分为一、二级保护区，必要时增设准保护区，具体保护区划分方案应经充分论证后按程序批准后生效实施。

饮用水源保护区划分建议方案：

（1）一级保护区

一级保护区水域：取水口上游 1000m、下游至本次坝址断面之间的库区正常水位线以下水域；

一级保护区陆域：考虑到本水库水源地的特殊性，一级保护区陆域划分为一级保护区水域边界至水库两侧沿库道路库区侧用地边界，一级保护区水域边界至水库两侧沿库道路库区侧用地边界距离大于 50m 的，以 50m 为界；

（2）二级保护区

二级保护区水域：一级保护区上边界向上游延伸 2000m 范围；

二级保护区陆域：二级保护区陆域沿岸水平纵深 200m，但不超过流域分水岭范围。

（3）饮用水源准保护区

除一二级保护区外的集雨区范围。

需要说明的是，以上方案仅为本环评建议方案，具体需下一步充分深入调查后论证确定。

2、饮用水源保护区分级保护要求

水源保护区范围内水体应满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类水质标准。青田县政府应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《浙江省饮用水水源保护条例》法规要求，切实加强监督与管理，保障饮用水安全。

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，对分级划分的饮用水源保护区实行分级保护。

对工程实施中和实施后的水源保护区严格土地使用管理机制，控制企业进入，防止污染物排放，一级保护区内的土地只能用于水源地的生态修复保护工程。严禁破坏水环境及对水源地保护产生危害的活动。

6.2.4.4 水源地规范化综合整治要求

根据现状调查，结合拟建饮用水水源保护区内土地利用现状和规划情况，本次工程坝址以上有巨浦乡约3500 人，其中旱地原地面积5534 亩、还存在零星的畜禽散养，主要污染源未巨浦乡农村生活污水、农业种植面源以及畜禽养殖污染源。

此外，沿库有下湾、湖云、巨浦、范村等几个村临库存在，对水库而言是直接的影响源。因此，工程建成后，建议青田县政府应落实开展饮用水源地保护建设：

①水源地规范化创建

根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术方案HJ773-2015》，参考 HJ/T 433，设置水源地界碑、交通警示牌和宣传牌等标识，对划定的饮用水源保护区范围的地理界线，通过勘测定位进一步确定。

在地表饮用水源保护区边界建设隔离防护工程，特别是人类活动较多的区域，采用钢丝网将一级水源保护区圈围，并设置严禁事项的告示牌，防止人类不合理活动对水源保护区水质造成影响。在临近村庄、交通要道塞竖立界址告示牌。保护区内有道路穿越的饮用水水源地路段，建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等环境应急设施。

②一级保护区污染整治

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《浙江省饮用水水源保护条例》等，一级保护区内应进行整治达到以下要求：

整治后要求保护区内不允许存在与供水设施和保护水源无关的建设项目，保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复；

整治后保护区内无工业、生活排污口。保护区划定前已有的工业排污口拆除或关闭，生活排污口关闭或将污水引至坝址下游排放，从长期来看，应控制以及保护区内现有村庄的发展建设、制定政策引导一级保护区内现有库区周边的村庄居民逐步迁出一级保护区，最好迁移至水库坝下。

整治后保护区内无畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动。保护区划定前已有的畜禽养殖、网箱养殖和旅游设施拆除或关闭。

保护区内无新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步引导退出。

③二级保护区整治

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《浙江省饮用水水源保护条例》等，二级保护区内应进行整治达到以下要求：

整治后要求保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

保护区内无工业和生活排污口。水库周边及上游地区农村人口多，存在一定的生活污染源，虽然近些年农村生活污水专项整治行动以来，农村生活污水已得到一定程度的处置。但由于水库周边及上游流域地处山区，地形崎岖，现有设施有待进一步提升、持续满足有效收集、处置污水的需求。因此，青田县应制定管网建设方案，彻底消除库区生活污水入库隐患。将保护区内城镇生活、农村生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理厂(设施)，处理后

引到保护区下游排放。对少数不能入管网的农村生活污水采用人工湿地方式进行处理，继续提高农村生活污水处理率；排查保护区内所有农村生活污水处理设施、管网的进行情况，建立长效化运维管护机制，加强维护、保养、巡查力度，确保污水处理设施正常运行，保护水源地水质。

保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。保护区内无规模化畜禽养殖场(小区)，保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场(小区)全部关闭。

保护区内实行科学种植和非点源污染防治。分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量。农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。

严格控制水源二级保护区内的各种生产经营活动和餐饮、度假、旅游活动，严禁二级保护区内新办民宿。

④准保护区整治

准保护区内无新建、扩建制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目；保护区划定前已有的上述建设项目不得增加排污量并逐步搬出。

准保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。工业园区企业的第一类水污染物达到车间排放要求、常规污染物达到间接排放标准后，进入园区污水处理厂集中处理。无毁林开荒行为，水源涵养林建设满足 GB/T 26903 要求。

6.2.4.5 库区水源地长效保护建议

1、强化空间管控

根据动态调整需求，将坝址以上饮用水源一级、二级保护区水域陆域划分为生态保护红线区、“三线一单”的自然生态红线优先管控单元，随着多规合一的实施，区域开发及今后的管理，应严格按照空间管控要求实施准入控制，在执行贯彻国家、地方法律法规的基础上，根据库区情况，落实更为严格的地方标准，确保生态、环境底线不被突破。

2、加强库区范围内生态修复

加强库区集雨区范围内林草的保护与管理，做好水土流失综合治理，扩大林草植被面积，提高林草植被覆盖度，严格监管区域内生产建设活动，防治人为水土流失。通过有效保护和适当的生物和工程措施，对区域内被污染和被破坏的水环境进行治理，加强河（沟）道管理和维护，清理行洪障碍物，封河封库育草，在河（沟）道和水库水位变化的水陆交错地带恢复湿地，种植水生植物，增强水体自净能力，维系河道及湖库周边的生态平衡，同时在外围设置植物拦污缓冲带，种植或抚育吸收污染物能力强的乔灌草，拦沙滤水、改善水质，确保河（沟）道清洁与环境优美。

3、实施水源地预警监测、提高环境应急处置能力

按照县级集中式饮用水源地水质监测的要求，对本工程库区水质实施常规每月 1 次的例行监测，全年至少一次 109 项全指标监测，此外，在主要的入库支流实施水质监测，一但发现水质问题，提前实施水质安全预警，启动水源地风险应急预案。

县域环保、公安、交通等部门各司其职，在水库两侧路桥建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等应急防护、风险防范措施，防止有毒有害物质泄漏进入水体，库区两岸道路危险化学品运输实行准运制度，明确运输时段、运输方式、运输路线，并明确安全保障条件和应急措施。

4、编制饮用水源突发环境事件应急预案、防控风险

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，工程建成投入运行后应立即制定饮用水源突发环境事件应急预案。根据《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南》，对固定源、流动源、非点源突发环境事件以及水华灾害等 4 种类型情景导致的饮用水水源地突发环境事件的应急预案编制。建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。县级及以上地方人民政府要建立应急组织指挥体系，加强应急能力建设，提高水源地环境应急能力保障水平。

5、加强环境应急监测

县环境监测部门应利用优先污染物快速监测方法和优先污染物处置技术，在

环境事故发生后，尽可能短的时间内提供污染物的种类、浓度、剂量、污染的范围及其可能的危害等重要信息，建立应急物资库；提前购置优先污染物快速监测设备，包括应急监测车、指挥体系软件、部分快速测定仪器的应急监测系统，配备应急监测车，为事故处理人员提供及时、准确的信息，确保事故处理的完全性、彻底性。

6、加强监督管理措施

主要的监督管理措施包括各级政府成立水源地保护领导小组、建立健全法律监管制度、倡导水源地保护公众参与和监督等，为水源地保护和管理提供技术支撑。各相关职能部门、水源地政府部门要把开展集中式饮用水水源地环境保护和整治行动列入重点工作日程，切实加强组织协调，及时研究解决工作中的重大问题。全面建立工作责任制，明确分工和责任，把各项任务层层分解。要突出饮用水水源地环境保护工作各个阶段的重点，抓好各项关键措施的落实，有序推进各项整治行动。各有关部门要在当地政府统一领导下，充分发挥多部门联动的优势，既各司其职、各负其责，又密切配合，形成合力，建立信息通报、反馈和案件移交等制度，共同推进这项工作。对重大环境违法案件，有关部门要加强协调，联合处理。对一些严重破坏饮用水源的违法行为，可以由新闻单位予以公开曝光，以强化舆论监督和社会监督。

6.3 地下水环境保护措施

6.3.1 地下水质污染防治措施

1、施工生产和生活污水对地下水的影响防治措施

工程基坑经常性排水由基坑渗水、降雨汇水、施工弃水等组成，其中一期基坑经常性排水强度约为 320m^3/h，二期基坑经常性排水强度约为 260m^3/h。一般而言，基坑排水悬浮物浓度较高，一般在 2000mg/L 左右。基坑废水若不加以处理将对小溪河道地表水带来影响，也会对地下水环境带来影响。环评提出对基坑排水进行沉淀处理，必要时进行 pH 调节，用泵抽排用于工程施工用水，处理后对地下水质影响可以得到控制。

根据施工布置，工程在施工坝址下游布置砂石料堆场（含筛分），其中冲洗

废水量最大，废水中主要含颗粒细小的石粉，悬浮物浓度高，砂石料加工废水如不加处理排放小溪，将造成河道悬浮物浓度增大，对施工河段及下游水质、地下水自带来影响。环评提出要求对砂石料废水进行处理后回用与生产不外排，可以对地下水质影响加以控制。

工程混凝土拌合系统较为分散，初步设计各施工区均有分布，混凝土系统废水主要来源于混凝土转筒、料罐、搅拌机等冲洗废水，pH 一般大于 10，悬浮物浓度含量高，产生处理呈现间歇性。环评要求保留大坝工区和供水隧洞 1#施工支洞工区混凝土拌和系统，其他各工区混凝土拌和系统均取消。保留的混凝土拌和系统废水进行中和、沉淀处理达标后回用，以减小对地下水质环境的影响。

环评要求大坝工区设置集中施工机械及车辆冲洗区，工程施工机械及车辆冲洗废水采用一体化油水分离器进行处理达标后回用，避免油污渗漏等对地下水环境带来影响。

本项目仅大坝工区有生活污水产生，环评要求各施工工区均采取地埋式生活污水成套处理设备处理，该设备可根据施工人员数量及排水规模变化，设置单台设备运行或多台设备运行，不会因人员的增减造成对系统的冲击影响。此外，对特殊天气条件下，不能完全回用的生活污水采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网，由金山角污水厂处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。由此可以避免生活污水排放对地下水环境的影响。

2、不设油库、加油站，避免对地下水环境影响

工程区域由于距离青田城区近，环评要求工程施工过程中所需油料由青田县现有油库、加油站配套，工程施工区域不设置，不免了油库泄漏对区域地下水、土壤环境的影响。

3、电站油污防治避免地下水环境影响

电站主变内含有一定量的绝缘油，为了防止主变事故情况下造成油污染，每台主变压器下应设容积为 20%主变油量的贮油坑，并设排油管通向事故油池。工程建设过程中需加强事故池的防渗漏设计及管理，避免对地下水环境带来影响。

针对厂房内油污染防治设置的排水沟、集水井，设计建设过程中加强防渗漏处理，避免在排入油水分离器处理前造成渗漏影响地下水环境。厂房内存放含油废纸和废布的存放点应按照危废暂存场所要求设置，满足防渗漏措施，避免影响

土壤及地下水环境。

6.3.2 地下水位影响对策措施

1、隧洞施工地下水位影响措施

本工程需建设一条供水隧洞，沿线 96.4%为 II~III 类围岩，岩石密实坚硬，节理发育较弱，主要为基岩裂隙水，在隧洞开凿过程中可能会在剩余 3.6%构造破碎带、节理裂隙发育部位和隧洞埋深较浅部位有少量涌水、突水现象出现，可能使得洞顶地下水或地表水向隧洞内渗漏，对下水或地表水造成一定影响。

凿进过程中如遇涌水或突水现象，应及时采取积极的防渗固结灌浆等防堵漏工程措施，以免造成洞室淹水或地下水位下降，使得地下水位得以恢复，生态环境得到保护。

根据隧洞内不同地质条件，采用不同的工程措施，以达到防渗堵漏、封闭地下水排泄通道的目的。具体措施如下：

1）防水施工超前预报，尽量减小对地下水的影响。

2）在穿越断层、断裂以及节理裂隙发育的地下水发育地段，采用混凝土或钢筋混凝土防渗衬砌；

3）制定完善的施工方案，对围岩进行加固，形成止水帷幕，达到预定效果后方可继续开挖，加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧洞涌水量和位移量；

4）洞内局部存在的小断层、裂隙，只有点状或现状渗水、滴水和流水，但对洞壁稳定性不构成影响的地段，采取砼塞和防渗固结灌浆处理；

2、基坑降水措施

工程初期基坑排水量大，设计应适当控制基坑水位下降速度，在基坑边坡稳定的前提下，提高降水井成井工艺，防止地层结构受到破坏。降水过程中做好隔水边界建设，防止止水帷幕外侧水位受到降水影响。在保证地下水位降达要求是，减少抽水量，施工过程中聘请有资质的测量单位，对周边建筑物和支护桩等处设监测点进行排水和沉降位移观测，一旦发现问题及时解决。

6.4 生态保护措施

6.4.1 陆生生态保护措施

6.4.1.1 施工期陆生生态保护措施

1、施工单位在施工组织设计中合理布置施工总平图，尽量减少施工临时占地面积。

2、施工临时占地在施工结束后应及时清除建筑垃圾并平整，恢复植被， 占用的耕地应及时恢复其土地利用类型。

3、对于工程永久征用范围内的耕地、林地、草地等设施将对当地农业发展、社会经济、水土保持带来一定的影响，建设单位在建设前必须做好相应的补偿工作。

4、为减少对施工作业区陆域生态环境的破坏，应对施工人员进行生态环境保护宣传教育，禁止施工人员捕食野生动物。规范施工活动，防止人为对工程范围外土壤、植被的破坏。

5、施工期对施工机械噪声进行控制，特别是夜间 20：00 以后禁止各类高噪声设备施工，以免影响野生动物夜间休息和猎食；早上为野生动物最活跃的时段，强噪声施工项目应安排在早上 8 点以后进行，以免对野生动物产生惊扰。

6、通过标准化工地建设，一方面通过节约、集约用地，尽可能减少临时占地规模；另一方面通过文明施工、规范施工减轻各类施工场地施工活动对周边生态环境的影响。

6.4.1.2 运行期陆生生态保护措施

1、工程建成后，因淹没及永久占地等原因，一定程度上影响该区域陆生植被生物量。应加强主体工程中绿化工程的设计，绿化工程施工实行招投标制，并实行工程监理制，以保证施工质量。

2、主体工程绿化应根据建设用土壤所提供的植物生存条件，严格选择适宜和抗逆性强的树种，合理地运用乡土树种，尤其是本地野生植物。这些植物在长期的自然选择过程中形成了丰富的优良特性，蕴藏着大量抗病虫、抗旱、耐寒等优异基因，对绿地环境有很高的适应性。

6.4.2 水生生态保护措施

6.4.2.1 施工期水生生态保护措施

1、做好施工期各类污废水的处理及回用工作，避免施工污废水排入河道，从而避免施工污废水排放对水生生物的影响；

2、施工单位应合理安排施工时间和施工进度，一方面尽量避开鱼类的产卵繁殖期，另一方面尽可能减少涉水施工活动时间，减轻水体中 SS 的增加量，从而减轻施工作业对水生生物的影响程度。

3、为降低施工对底栖动物的影响，施工过程中应尽量减少沙石的散落；坝址下游疏浚应严格分段进行，有利于底栖动物的迁移。

6.4.2.2 运行期水生生态保护措施

1、最小下泄生态流量

（1）生态流量下泄过程控制方式

为保证减水河段水生生物正常的生存、产卵繁殖所需的生态基流，工程初步设计根据上游滩坑水库实际运行情况，并结合原国家环保总局环评管理司印发的《水利水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环评函[2006]4 号）相关要求，设计泄放 4.69m^3/s 生态流量。

生态放水管布置在坝址左岸非溢流坝段。电站正常发电时利用机组下泄生态流量，不发电时，通过在左岸非溢流坝连接段的一根 DN800 生态放水钢管下放生态流量，放水管中心高程 24.50m 。出口设置电动蝶阀控制，采用动态视频定送方式对下泄生态流量进行监测。

（2）下泄生态流量保障措施

根据前述分析，在本项目坝下河道整治工程实施前，在 95%保证率典型枯水年条件下，在滩坑水库现有的调度运行方式下，项目建设能保证供水及下游生态用水需求；在遭遇极端情况时，水库水位接近 34.25m 时，及时和滩坑电站沟通，通过滩坑电站发电以保证本工程的供水和生态用水。

在本项目坝下河道整治工程实施后，正常情况下三溪口水库回水位可回至本项目坝址处，满足下游生态用水需求；仅在下游出现极端不利情况时（三溪口水库水位低于 15.0m），且本项目停止发电时，需开启本项目生态放水管，保障下

游生态用水需求。

2、增殖放流措施

鱼类增殖放流是目前保护物种、增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓和水利工程对鱼类种群资源数量的不利影响。实践证明，建立鱼类资源增殖放流站，实行人工繁育苗种、放流鱼种是补偿因水利工程造成渔业资源损失行之有效的措施。针对本项目建设对鱼类的影响，建议利用滩坑水库已建人工增殖放流站，在本项目影响区域内进行人工增殖放流。放流对象为香鱼，花鳗鲡、鳗鲡等及工程建成后跟踪监测发现必须放流的种类。

（1）增殖放流品种、规格及数量

放流香鱼体长3～5cm，放流数量 1～2 万尾/年。放流鳗鲡鱼体长2～5cm，放流数量2～3 万尾/年。针对本地经济鱼类，放流数量2～3 万尾/年。

（2）增殖放流区

参考原有的鱼类产卵场及特殊敏感区域放流需求，建议在坝址上游巨浦村以及坝址下游石寨村附近进行增殖放流，在不同河段起到稳定生态的作用。

（3）增殖放流的技术要求

①水质应符合《渔业水质标准》（GB 11607）规定。

②亲体来源于浙江自然内陆水域或由省级以上（含省级）原、良种场。

③放流鱼苗游动活泼、集群，活力强，规格合格率≥ 90%，死亡率≤ 3%，畸形率≤ 3%，伤残率≤ 1%。

④放流前应出示检验检疫报告，细菌性败血病、小瓜虫病、三代虫病、指环虫病等不得检出。

⑤夏花鱼苗放流时间为 5 月～7 月 ，冬片鱼种和标志鱼放流时间为当年 11 月～翌年 4 月。放流应选择晴天进行，无大风，遇阴雨天应暂停放流。

⑥在岸边投放鱼苗或鱼种，应选择顺风一侧放流。

（4）增殖放流实施主体与资金筹措

增殖放流由本项目建设单位承担，相关资金亦由建设单位筹措。建设单位可以将具体实施工作委托给技术依托单位或当地渔政部门承办。

6.4.2.3 待调整的鼋保护区小溪实验区块保护措施

根据《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》（2020 年 4 月），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 15.3 公顷的小溪实验区调出青田鼋省级自然保护区。

《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》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。

1、为加强对青田鼋的保护力度，《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》拟在鼋省级自然保护区大溪区块上端 15.3 公顷水域调入保护区，调入区域全部为一般控制区。调入区域是生态保护红线划定区域，历史上曾经是鼋的主要活动区域，随着生态保护的进步和自然环境的改善，调入区域恢复了适宜鼋的生境，调入后扩大了鼋的活动范围和连接通道，通过大溪等核心自然保护区的保育实现对鼋的保护，并增加自然保护区的管理能力和力度。同时对瓯江水域生存的国家二级保护动物大鲵和花鳗鲡起到联带保护作用。

2、施工期应加强施工管理，对施工人员进行生态环境保护宣传教育，一旦在施工过程中发现鼋的踪迹，应及时上报保护区管理部门，同时应和省级水生野生动物救护中心等相关单位合作，一旦发现受伤害的个体及时进行救护。

3、运行期需对小溪沿线开展长期的观测，同时应和省级水生野生动物救护中心等相关单位合作，一旦发现受伤害的个体及时进行救护。

6.4.3 水土保持防治措施

本章节内容引用《青田县小溪水利枢纽工程水土保持方案（变更）报告书》（送审稿）相关内容。

6.4.3.1 Ⅰ区（水库淹没防治区）

本区包括水库淹没区。

1、工程措施

表土剥离：工程施工前，需对水库淹没区的耕地剥离表土，剥离厚度 0.30m，用于施工工区回填利用。

2、其它措施

工程建设过程中应尽量减少施工对现有植被的破坏，库区淹没范围内的植被，如乔木可移植至管理区再利用，库区清表施工时应避免土石方流失入附近河道。此外，本工程表土运输时，车辆应采用密闭型或篷布遮盖方式进行运输，严禁运输车辆超载，运输过程中避免敞开式运输造成土方散落，一旦散落运输方应及时派人清理。

6.4.3.2 Ⅱ区（枢纽工程防治区）

本区包括泄洪闸、发电厂房。

1、工程措施

表土覆土：枢纽工程占用耕地区域的耕地剥离表土，剥离厚度 0.3m，用于绿化区回填利用。

绿化覆土：对闸址管理区空地绿化区域覆表土，利用水库淹没区剥离的表土。

排水管：枢纽工程区内布设排水系统，采用雨污分流体制。厂房及进厂道路两侧雨水管线就近排入河道。

2、植物措施

施工结束后坝址管理范围内空地除地面硬化外，其它区域增加场地绿化。充分利用空地进行绿化，在道路两侧种草植树，建构筑物附近设计重点绿化。工程区树种、草种的配置需要进行专项规划设计，根据本工程特点，按照适地适生的原则，并参照当地开发建设项目水土保持植物措施经验，选取既能改善空气、声等环境质量，又能绿化、美化，创造宜人生活环境的树种。绿化措施的实施，有助于逐步提高绿化区占地的蓄水保土能力，具有一定的水土保持功能。

3、临时措施

拦渣栅栏：拟在土方填筑边坡坡脚设置拦渣栅栏进行临时拦挡，拦渣栅栏设置时先在沿线打入一排钢管（直径不小于 5cm），钢管间距 1.5m~2m，然后利用砍伐的植物枝条编成栅栏用铅丝捆绑在钢管上。拦渣栅栏地面以上高度约 1.5m，桩深不小于 50cm，要求在施工场地布置前修建完成，共设置拦渣栅栏长度 280m。根据挡渣栅栏内部石渣积累情况不定期进行清理。

4、水源保护措施

基坑废水：闸址围堰基坑排水为间歇性排水，但相对而言一次排放水量较大。根据工程施工布置，工程采用围堰分期截流施工，需在闸址上游两岸围堰附近设置沉淀处理系统，将基坑水经过沉淀处理后回用于施工过程，多余部分会用于附近山林灌溉。基坑水抽取进入预沉池，沉淀去除大颗粒物质后，进入沉淀池，进一步去除废水中悬浮物质。

砂石料加工系统废水处理：工程施工期需要布设砂石料加工系统，其设计筛分强度为 220m³/h，高峰废水量为 220m³ /h。考虑砂石料冲洗废水泥沙含量较大，因此，在该股废水排放口下游，并联设置 2 个同样结构和尺寸的预沉池，进行预处理，用以去除粒径较大的泥沙颗粒，以减少后接沉淀池污泥沉淀量，提高沉淀效率。2 个预沉池交替使用，一个排砂时下闸关闭，则另一个开闸使用。预沉池后接搅拌池，投加混凝剂，搅拌反应。搅拌池后接沉淀池，对粒径较小的 SS 进行沉淀处理。沉淀池上清液回用至砂石料加工系统。

5、尾水疏浚工程管理要求

尾水疏浚过程中需严格按照疏浚范围实施，不得超过批复的疏浚范围及疏浚深度，疏浚过程中采用规范的施工工具，在疏浚余方外运过程中，要做好砂石料的运输及防护，避免散落在运输过程中。

6.4.3.3 III区（管理区防治区）

本区包括管理区内建筑物、道路硬地和绿化等。

1、工程措施

场地平整、绿化覆土：施工后期对绿地区进行场地平整，回复表土，覆土厚度 0.5m。

排水管：管理区内布设排水系统，采用雨污分流体制。

2、植物措施

景观绿化：主体工程完工后，即进行工程区美化、绿化工作。在开挖面均须清理平整，并适当种植草皮、灌木等，在空地及管理区，进行与周围环境相协调的园林式绿化，绿化实施后实施抚育管理。

抚育管理：加强植物措施的抚育管理及养护，抚育时间为 1 年，养护内容包括浇水、施肥、病虫害防治等，保证苗木成活及正常生长。

3、临时措施

临时排水沟：为了防止管理区的水土流失，在管理区周边修建临时排水沟，并在排水沟末端设置沉沙池。场地集水经沉沙池沉淀处理后应回用于施工生产或用于林灌，不得排入河道。

沉沙池：为满足排水出口沉沙要求，在管理区进出口处布设 1 座沉沙池，沉淀后的雨水用于施工生产或用于林灌。

6.4.3.4 Ⅳ区（供水工程防治区）

本区包括输水隧洞洞口和埋管段。

1、工程措施

表土覆土：施工后期，对沿线埋管、隧洞进出口等空地覆表土，利用水库淹没区剥离的表土。隧洞进出口裸露面范围不大，主体设计均采用砼硬化。

土地平整：埋管段管线敷设施工结束后，即可对施工作业带进行土地平整。覆土并绿化。

排水措施：主体工程已考虑在输水隧洞边坡坡脚及施工支洞的开挖洞脸周边设置截（排）水沟以排除上方坡面径流，已考虑与现状排水系统相连接。

2、植物措施

施工结束后对输水工程范围内除硬化外，其它区域撒播混合草籽绿化，草种选择狗牙根、高羊茅等，混合草籽。

3、临时措施

钢管段：为防止临时堆土区的水土流失，尽量选择少雨季节开挖和回填。施工场地周围需建施工围栏，管线敷设采用分段施工，一般在完成 50m 左右的管线敷设后即进行管槽回填、场地平整，然后再进行下一段管槽的开挖。要求施工过程中减少开挖裸露时间，部分施工难度小的地段尽量争取在一天内完成管线开挖回填。开挖回填时间较短的地段，土石方临时堆放的时间也较短，开挖土方拍实，基本无需防护。管槽开挖时间稍长，临时堆土堆放时间稍长，需加强防护。开挖土方平均堆高约 1.5m，堆土区边坡控制为 1:1.5 左右，坡面和坡脚土方压实。在堆土体坡脚采用填土编织袋进行围护。

隧洞排水：主体设计在隧洞洞口设三级沉淀池，先将洞内排出的积水汇集在

沉淀池中经净化处理后，上层清液可用于施工场地、道路的洒水，必要时加入混凝剂进行絮凝反应。

4、其他措施

本区施工中开挖土石方量大，施工过程中，尤其应注意水土保持管理措施。山体开挖时应充分重视挖方边坡的稳定性，宜采用打浅眼、放小炮，确保边坡表面平整、稳定；开挖时对于风化较严重，节理发育或岩层产状对边坡稳定不利的岩体，宜选用小型排炮微差爆破，控制炸药用量，以免引起土石松动；爆破后，应及时清理坡面的松石、危石，并使坡面顺直平整。

6.4.3.5Ⅴ区（施工临时设施防治区）

本区包括枢纽工程、1#支洞、2#支洞、埋管段等施工工区占地，施工工区内包括施工场地、施工道路、临时堆场等设施。

1、工程措施

场地平整：工程施工后期，拆除施工场地内临时建筑物，撤离施工机械设备，清除场地中的建筑垃圾，清理堆置的表土，并对场地进行平整。

表土回填：施工工区清理完毕后，对除枢纽工区外的其他工区回覆表土，利用前期水库淹没区剥离的表土。

2、植物措施

工程施工结束后，对施工场地、施工道路等临时占地进行恢复。施工场地中占地类型为其它场地的范围根据地方要求平整或撒播草籽绿化。

3、临时措施

临时排水沉沙：为了防止施工场地内的水土流失，在施工场地周边修建临时排水沟，并在排水沟末端设置沉沙池。

表土堆场防护：前期剥离的表土堆置在施工场地内，表土临时堆场内表土堆高 3.5m，堆放边坡控制在 1：1.5，堆体表面撒播混合草籽。表土堆场布置在施工场地内，临时排水利用施工场地临时排水系统。

土石方及砂石料临时堆场：为减免堆放期间的水土流失，控制堆放边坡最陡不超过 1:1.5，另外对堆场三面设置砖砌墙进行垒护，预留一边不设防方便工程取料，砖砌墙围护高度为 1.5m～2.5m，宽 0.24m。

临时拦挡防护：本工程施工场地、施工道路均布置在小溪岸边，小溪为饮用水保护区，为防止施工过程中土石方滚落入河道，沿施工场地河岸侧设置一排拦渣栅栏。

6.4 拆迁安置及专业项目改复建影响对策措施

本次工程不涉及移民安置，也不涉及房屋拆迁。

对可能对库周出现的房屋基础影响，已委托浙江广川咨询有限公司设计防洪堤并已完成初设审批，在本次小溪水利枢纽工程前完工。

为避免工程蓄水后的浸没及库岸稳定影响、对库周青景庆公路路基造成沉降影响，工程应对库岸沿线加强监测、预留资金，一旦发现问题，立即采取施进行加固及补偿处理，以保证道路及居民点的安全。

6.6 环境风险防范措施

6.6.1 本次工程环境风险防范措施

6.6.1.1 施工期环境风险防范措施

1、施工现场禁止设置油库、加油站等设施

工程距离青田县城较近，位于小溪干流 U 型河谷范围内，两岸山体陡峭，左右两岸有新、老青景庆线伴行，交通方便。

鉴于工程坝址及电站均位于饮用水源准保护区，为避免风险影响，环评要求工程施工现场禁止设置油库、加油站、炸药库等设施。受工程区域场地限制，施工区布置尽量优化，避免对敏感区带来影响。

2、施工期水质污染风险防范措施

（1）1#、2#施工支洞工区取消混凝土拌和系统、机械冲洗及修配工厂，以减轻对小溪水质的风险影响。

（2）切实落实施工期生产废水、生活污水处理的各项环境保护措施，生产废水按要求处理后回用于系统，设置与生产废水处理量相应的备用事故池，在正常情况下作为回用水的暂存池。生活污水经处理达标后回用，对特殊天气条件下，

不能完全回用生活污水采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网，由金山角污水厂处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。。

（3）加强对施工人员的环境保护宣传教育工作，增强其环境保护意识。

（4）定期进行废水处理设施、系统现场检查、检修，使得系统处于良好的运行状态，对处理设施处理效果进行检测，落实污水处理系统管理台账记录，一旦发现处理事故，应立即开展检修，找出事故原因，并对下游水质进行检测分析；施工过程中严禁生产废水、生活污水直接排入河道，严禁不达标废水回用于施工区降尘等，避免污染物累积影响。

6.6.1.2 运行期环境风险防范措施

1、库区两岸道路交通风险防范对策

施工过程中，合理安排施工交通路线，施工交通尽量远离小溪干流水体，交通运输临时道路各路段配备专人进行交通指挥、引导，重要路口、敏感路段设置减速标志，提示饮用水源准保护区的标志。

针对枢纽工程建成后两岸道路经过、桥梁跨越的情况，应根据饮用水源地规范化建设要求，水源保护区划分后，设置饮用水水源保护区的界碑、警示牌、围网等措施；加强针对装载有毒有害物品的车辆管理，危险品在运输过程中加强监管；沿库路段、桥梁夸库路段，设置高等级防撞护栏、道路沿线设置雨水截流沟、事故导流槽和风险事故应急池等设施。

2、电站厂区漏油事故风险防范措施

为防止枢纽发电机组的透平油系统影响，透平油系统油罐室应设挡油坎，防治火灾时漏油溢出；运行过程中定期检查维护。

工程环境事故应急预案中制定相应风险应急措施，用以处理透平油系统风险事故。

6.6.2 事故环境风险应急预案

目前青田县颁布了《青田县突发公共事件总体应急预案》《青田县供水突发公共事件应急预案》，小溪水利枢纽工程环境事故风险应急应与以上应急方案体系做好衔接。

本报告对枢纽工程环境事故风险预案编制提出如下要求：

1、组织机构及职责

工程建成后，建设单位应成立环境风险应急指挥中心和现场事故应急组。应急指挥中心设人员 5 名。负责库区突发水污染、跨库桥梁车辆事故、电厂油污泄漏事故的组织、指挥、抢救、控制、协调等应急响应行动。当突发性事故情况严重，可能导致重大环境事故时，及时与当地政府部门及其他部门联络，请求支援或启动《青田县突发公共事件总体应急预案》、现场事故应急组设人员 10 名，驻地也设在项目管理区。

主要职责：

（1）根据突发性风险事故情况和级别，下达应急命令，指挥应急行动；

（2）调动人力、物力，协调应急服务组的应急活动；

（3）负责对外联络及发布消息；

（4）负责与青田县突发公共事件总体应急处置指挥部、青田县供水突发公共事件应急处置指挥部联络；

（5）负责事故调查，总结应急救援工作经验及事故的善后工作；

（6）负责本预案的制定和修订；

（7）组织应急培训和演习。

2、信息传递和反馈系统

突发性风险事故报告分为速报、确报和处理结果报告善类；速报由当事人或发现者从发现突发性风险事故事件起立即报告。

（3）报告内容

速报：发生或发现的时间、地点、面积和程度，报告人姓名或单位；

确报和处理结果报告：除上述内容外，还应包括所采取的应急措施、受损情况、经济损失和处理结果。

3、应急响应程序

根据事故情况、级别，启动不同等级的应急响应程序。

（1）一般车辆交通事故（包括车辆碰撞、翻车）

当事人直接向交警和公安部门报案或向本事故应急中心报告；交警和公安部门接到报案后，由事故接处警民警 3 分钟内离队赶赴现场；辖区路面中队接到报案或通知后立即到现场协力；本事故应急中心在接到报案或通知后亦第一时间派事故应急组赶到现场协力。

（2）一般车辆引发环境事故的交通事故（包括漏油、坠入水库、火灾）

当事人直接向交警和公安部门报案或向本应急中心报告；交警和公安部门接到报案后，由事故接处警民警 3 分钟内离队赶赴现场；辖区路面中队接到报案或通知后立即到现场协力；本事故应急中心在接到报案或通知后亦第一时间派事故应急组赶到现场进行紧急处置和营救，并尽量保持现场原貌，同时通知当地政府及相关部门，如消防、医疗、环保等，由当地政府组织专业人员进行打捞工作。

（3）危险品运输事故

事故应急中心收到报案或发现事故后，第一时间赶赴现场进行紧急处置，并将事故情况向环境风险应急指挥中心汇报，由环境风险应急指挥中心向当地政府报告，当地政府立即组织相关单位人员赶赴现场，与本事故应急中心一同组成现场应急救援指挥部，对事故进行处理。若事故严重，则由环境风险应急指挥中心向县危险化学品事故处置指挥部、饮用水源应急指挥部寻求支援，并通知下游青田县现有取水口停止供水、启动备用水源，由危险化学品事故处置、饮用水源应急指挥部启动《青田县突发公共事件总体应急预案》《青田县供水突发公共事件应急预案》。

4、应急措施

（1）库周道路交通车辆泄漏事故发生后，驾驶员和押运人员应立即向有关部门报告，说明所载化学危险品的名称、数量、属性和泄漏情况，在等待专业人员救援的同时要保护、控制好现场。在保证自身安全的情况下，采取一切办法切断事故源，查清泄漏部位和目标。

（2）在污染发现初期，立即采取适当的应急措施，视突发性事故风险类型不通，泄漏污染动物的种类不同，采取针对性的措施。

（3）如果车辆在发生事故后引起火灾，则应按灭火预案进行扑救，并用污水收集车对消防水进行收集外运。

（4）如果车辆装载的危险品（液体）出现泄漏时，应用污水收集车对其泄

漏物进行回收，在特大暴雨时，如泄漏不能有效控制，容易引起事故应急池超过负荷导致污水外溢的情况下，应价派污水收集车对渗漏收集池进行抽水，防止污水外溢进入库区。

（5）出现车辆坠入水库时，应立即通知当地政府调集打捞人员进行营救和车辆打捞。

（6）临库路段发生危险品槽罐车泄漏事故，应及时采取堵漏措施，同时派同类型槽罐车接收事故车辆剩余危险物质，尽可能减少危险品泄漏量。对于遗留在路面的危险物质，应采用吸附材料进行吸附处理，吸附后的材质作为危险固废处置；对于临库路段两侧受污染土壤，应及时取走，作为危险固废处置，并及时补充新土，以维持路基稳定。

（7）出现剧毒化学品泄漏至水库时，应及时通知下游水厂停止供水及取水；并由环保部门启动对库区的应急动态监测，根据动态监测结果并制定恢复供水计划。

5、应急器材和设备配备

表 6.6-1　应急器材和设备配备

序号	器材和设备名称	数量
1	巡查车	2 辆（一用一备）
2	污水收集车	2 辆
3	消防设施和器材	10 套
4	应急修补的专用工具和器材	若干
5	移动通讯器材	10 套

6、应急通讯网络

应急通讯网络应与现有的《青田县突发公共事件总体应急预案》、《青田县供水突发公共事件应急预案》联络系统衔接，由于本工程尚在前期过程中，要求到下一步工程专项应急预案中予以落实。

6.7 其他环境保护措施

6.7.1 声环境保护措施

6.7.1.1 施工期噪声污染防治措施

1、选用低噪声设备和施工工艺，尽量合理配置施工机械，降低组合噪声级，噪声较大的机械如空压机等尽量布置在偏僻、远离居民区的地方。

2、进行高噪声工程机械设备的使用时间应建议限制在 8：00~12：00、14：00~20：00 时间范围内，若因特殊原因需连续施工的，施工单位应事先公告当地村庄等敏感点。

3、各施工工区夜间应禁止高噪声作业。

4、由于爆破瞬间突发噪声较高，为尽量避免突发噪声的伤害，爆破作业要求建设单位应委托有资质的施工单位施工，能将炸药所产生的能量控制在恰到好处的境地，使它既能达到预定的爆破目的，又能将炸药爆炸时所产生的飞石、地震波、冲击波以及声响控制在理想的限度内。为减轻基础爆破噪声对周边村庄的影响，在采取控制性静态爆破技术基础上，采取定时的方式爆破，并将爆破时间事先公告当地村庄等。严格按照爆破相关技术规程操作，保证足够安全距离，尽可能减轻对周边村庄的影响。

5、为减轻施工噪声对施工人员的影响，严格执行施工爆破定时制，对强噪声环境下的固定岗位，要求工人佩戴隔声耳机等。

6、载重汽车的运输噪声会对道路沿线居民产生一定影响，汽车运输过程应减速慢性，严格控制鸣笛，禁止超载，将汽车运输噪声对沿线居民的影响控制在最低。

7、大坝工区建议在靠近村庄的地方布置项目部办公区、项目部生活区、仓库系统、供电系统等内容，将压缩空气系统布置在施工区东北侧，远离村庄的地方；此外，建议高噪声连续作业的混凝土拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）布置在拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。

8、1#、2#、3#支洞工区在靠近村庄敏感点的地方布置配电房、仓库等，高噪施工设备布置在远离村庄敏感点一侧。

6.7.1.2 运行期噪声污染防治措施

为了更好地降低发电厂房噪声对职工及周边环境带来的影响，要求采取以下防治措施：

1、设备选型时，尽量选用优质低噪声设备；

2、设备安装时，采用减振垫、消音器等辅助设施；

3、墙壁材料选用吸声材料；

4、平面设计时尽量将产生噪声的设备水轮机、发电机等布置在发电厂房中间；

5、厂区进行绿化设计，四周种植一些高大乔木以起到降噪效果。

6.7.2 大气环境保护措施

6.7.2.1 交通扬尘控制措施

（1）成立道路养护、清扫专业队伍，保持道路清洁、运行状态良好。

（2）配备 1 辆洒水车，在无雨日进行洒水降尘，在干燥大风天气情况下要求 1 天洒水4～5 次。保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少汽车轮胎与路面接触而引起的地面扬尘污染。

6.7.2.2 混凝土拌和系统与砂石料筛分系统扬尘治理措施

（1）调整建议

将坝区混凝土拌和系统、砂石料堆场（含筛分）调整至建坝址上游 350m 处的左岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。各支洞工区移动式拌合机均建议取消。

（2）砂石料筛分系统扬尘治理措施

①生产加工区、输送带实行全封闭。

②场区出入口、场区道路、成品料堆场地面要进行地面硬化。

③原料及成品料有序堆放，堆放高度不得过高，顶部平整，不得过高堆放，原料禁止裸露堆放。

④场区周边建设必要的围墙，与周边环境相隔离。

⑤要有抑尘、扬尘防治设施，生产车间要安装雾化喷头等设施方法洒水抑尘；生产车间以外的场区需要配备必要的扬尘防治设施。

砂石料筛分系统扬尘治理措施要求满足青田县砂石料加工场相关整治方案要求以及周边环境质量要求。

（3）混凝土拌和系统扬尘治理措施

①混凝土拌和系统中水泥运输过程应选择使用节能、无噪声、无粉尘污染、运行可靠的全自动水泥喷射泵管道输送，避免运行过程中的扬尘。

②施工拌料时，即用即拌，设置围护工棚，防止粉尘吹散产生扬尘。

③工程混凝土拌和楼粉尘应采取袋式除尘装置去除，初选 QMC-2413 型袋式除尘器，该型除尘器除尘效率可达 90%左右。除尘设备在使用过程中，要按操作规程进行维护、保养、检修，使其始终处于良好的工作状态，并达到控制标准。

④对混凝土拌和系统系统附近辅以洒水降尘，以减少粉尘影响的时间和范围。

6.7.2.3 细颗粒散体建筑材料装卸及堆场扬尘治理措施

（1）对容易产生粉尘的水泥、白灰、细土料等细颗粒散体材料应设临时仓库，专人管理，避免散装水泥、黄砂、白灰等物质长期露天堆放在施工现场；若需要堆放散装粉、粒状材料在室外，应根据材料特性分别采用雨布覆盖或经常性喷洒水，以减少扬尘。

（2）砂石料特别是细骨料应避免露天堆放，骨料堆积边坡角度不宜过大，并适当加湿，防止骨料被风吹散。必要时堆放的细砂石料应用遮布盖住，避免风吹起尘。

（3）临时堆料场、堆土场需保持一定的湿度，工程弃渣应及时清运并定点堆放，以减少扬尘量。

（4）鉴于坝址施工区、2#、3#支洞口施工区附近有村民居住点，因此，上述施工区细颗粒建筑材料装卸区、堆场应布置在远离敏感点一侧。

6.7.2.4 爆破粉尘控制措施

（1）施工工艺控制措施

①工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、关面爆破和缓冲爆破等技术，以减少粉尘产生量。

②此外，爆破时应优化孔径、装药量、堵塞长度等爆破参数，进行控制爆破，爆破前对岩石进行洒水，充分湿润，以便减少爆破时产生的粉尘，爆破后马上进行洒水喷雾，控制粉尘漫延。

③凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，降低粉尘。

（2）除尘设备的选用

开挖钻机尽量选用自配有收尘袋的机型，除尘效率可达 99%，不需另设除尘

设备。根据有关监测资料表明，钻机除尘设备效果非常明显，安装除尘装置前、后，潜孔钻机作业时钻孔附近的粉尘量分别为 317mg/m^3 和 1.8mg/m^3，英格索兰钻机作业时钻孔附近的粉尘量分别为 50mg/m^3 和 4mg/m^3。

（3）其它降尘措施

①在开挖、爆破集中的坝、隧洞区，非雨日定期洒水降尘，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间和范围。

②在输水隧洞爆破施工中需增设通风设施，加强通风，降低废气浓度；在作业面喷水或装除尘器等，降低作业点的粉尘；同时施工人员应加强个人防护，佩戴防尘口罩或面具。

6.7.2.5 施工机械废气控制措施

（1）尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，对于排放废气较多的车辆，应安装尾气净化装置。另外，应尽量选用质量高、对大气环境影响小的燃料。要加强机械、车辆的管理和维修，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

（2）严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。

6.7.2.6 其它防护措施

（1）对处于产尘量较大的现场作业人员，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩带口罩、使用防尘安全帽等。此外，还需加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，提倡文明施工，加强施工管理，减少施工期对大气环境污染。

（2）施工期施工人员的办公生活区应尽量安排在施工粉尘作业点的主导风向的上风侧，避免施工粉尘和扬尘的污染。

6.7.3 固废处置措施

6.7.3.1 施工期固废处置措施

1、在施工生活区内设置垃圾收集设施，收集施工人员产生的生活垃圾等固体废弃物，同时委托当地环卫部门定期清运。

2、各施工区内的砂石料堆场、洞渣转运场需做好有效的水土流失防护措施，

避免暴雨季节堆场、转运场受到冲刷影响附近河道水环境。

3、应及时做好施工弃渣的清运工作，同时加强弃渣运输管理，避免在弃渣运输处置过程中对沿线环境造成二次污染。

6.7.3.2 运行期固废处置措施

电站运营管理期间，在厂区的生活管理区应设置一处垃圾堆放站，产生的固体废弃物应集中至垃圾站，由环卫部门定期清运。

电站运行过程中发电机组检修将产生维修废机油约 50kg/a，属于危险固废，工程应按照要求设置危废暂存间，按照危废管理要求实施管理，委托有资质单位对危废进行处置。

7 环境影响经济损益分析

7.1 环保投资

7.1.1 编制原则

（1）“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则

对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环境监测和环境管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护投资。其中，主体工程规划设计中具有环境保护功能的措施费用列入主体工程投资估算中，水土保持措施费用列入本工程水土保持方案投资估算中，本估算不再重复计列。

（2）“功能恢复”原则

对于因工程建设对环境造成不利影响需采取的补偿措施，以恢复原有功能为原则；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，应由地方政府部门或有关部门、产权所有者自行承担。

（3）“突出重点”的原则

对受工程建设影响较大、公众关注、保护级别较高的环境敏感问题，应进行重点保护，所需保护经费列入环保专项投资给予保证。

（4）“一次性补偿”原则

对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

7.1.2 投资项目划分及费用构成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL 359-2006），结合工程实际情况，本工程环境保护投资项目划分为环境保护措施、环境监测措施、环境保护仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用五部分，以及以上五部分之外的环境保护预备费。水土保持投资计入水土保持专项投资。

第一部分：环境保护措施

包括防止、减免或减缓工程对环境不利影响和满足工程环境功能要求而兴建的环境保护措施，主要有水环境保护、陆生动植物保护、水生生物保护以及移民

安置环保措施等。

第二部分：环境监测措施

主要是指施工期开展的环境监测，包括水质监测、环境空气质量监测、声环境质量监测、生态调查。

第三部分：环境保护仪器设备与安装

主要是指为保护环境所需的仪器设备及安装，包括生活垃圾收集设备、施工污水处理设备及安装。

第四部分：环境保护临时措施

主要是指工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施，包括施工污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用

包括环境保护建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费。

基本预备费主要是指为解决工程施工过程中，经批准的环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

7.1.3 环保投资估算

按照上述原则计算，本次工程变更后，小溪水利枢纽工程环境保护工程总投资约791.25万元， 占工程总投资的0.544%，环境保护投资估算见表7.1-1。

表 7.1-1　小溪水利枢纽工程环保投资估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	估算投资（万元）	备注
第一部分环境保护措施					
1	**水质保护**				
(1)	管理区生活污水处理	套	1	20	土建费，设备利用施工期生活污水处理设备
2	**生态保护**				
(1)	施工生态保护宣传及环保宣传牌	个	10	1	
(2)	施工迹地、植被恢复、水土保持	项	1		植被恢复列入水保投资
(3)	生态流量放泄设施及在线监控系统	项	1	100	
(4)	水生生态影响恢复补偿增值放流费	项	1	100	
第二部分环境监测措施					
1	施工期地表水环境监测	期.点	12	2.4	2 个断面共 6 期
2	施工污废水监测	点.次	48	5	8 个点 6 期
3	声环境监测	点.次	55	0.55	5 个点 11 期
4	大气环境监测	点.次	48	4.5	4 个点 11 期
5	陆生生态调查	期	1	2.5	1 期，试运行后
6	水生生态调查	期	2	10	2 期，施工高峰年及试运行后
7	水库水质调查	期	12	10	试运行后
第三部分环境保护仪器设备及安装					
1	**自动监测设备**				
(1)	在线流量观测及监控	项	1		上述已列不重复
2	环境保护设备				
(1)	砂石加工系统废水处理设备	套	1	30	高效污水净化器、泵、过滤器等
(2)	混凝土拌合系统废水处理设备	套	2	40	泵
(3)	修配系统废水处理设备	套	1	10	油水分离器、泵等

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	估算投资（万元）	备注
(4)	隧洞施工废水处理设备	套	2	10	泵
(5)	基坑排水处理设备	套	4	10	泵
(6)	生活污水处理设备	套	1	20	一体化处理设备、泵等
(7)	砂石料筛分系统、搅拌站除尘设备	套	2	20	脉冲式布袋除尘器等
(8)	洒水车租用	台	2	6	
(9)	垃圾桶	个	若干	0.3	
第四部分环境保护临时措施					
1	施工污废水处理				
(1)	砂石加工系统废水处理	项	1	4	土建及运行费
(2)	混凝土拌合系统废水处理	项	2	4	
(3)	修配系统废水处理	项	1	8	
(4)	隧洞施工废水处理	项	2	2	
(5)	基坑排水处理	项	4	2	
(6)	生活污水处理	项	1	1	
(7)	防污屏	项	4	40	
2	噪声防治				
(1)	砂石料加工系统隔声罩	套	1	3	
(2)	限速禁鸣标志牌			0.1	
3	固体废物处理			2	
(1)	生活垃圾清扫	人·月		2	
(2)	生活垃圾外运处理	t		3	
4	环境空气质量控制			2	
(1)	洒水降尘人工费	人·月		4	
第一至第四部分合并				**479.35**	

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	估算投资（万元）	备注
第五部分独立费用					
1	环境保护建设管理费				
(1)	管理人员经费			50	
(2)	环保宣传及技术培训			30	
(3)	环境保护竣工验收费			60	
2	环境监理费	年	3	50	
3	环境影响后评价			50	
第一至第五部分合并				**719.35**	
基本预备费				71.9	第一至第五投资之和的 10%
环保静态总投资				791.25	

7.2 环境损益分析

7.2.1 主要效益

1、供水效益

小溪水利枢纽工程供水范围为青田县中心城区，包括原鹤城、温溪及油竹—山口三片。2020年供水人口20.75万人，2030年供水人口25.3万人。目前三溪口河床式水电站已建成，现状上湖口水厂小溪取水口被淹没，小溪水质也将受到影响。无法全年满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中城镇集中式水源地一级保护区（取水口）应满足Ⅱ类水的要求。且水源地时常受旱季枯水影响，水质保障程度不高。

根据预测，青田县中心城区远期需水量16万m^3/d（年供水量5840万m^3）。

小溪水利枢纽工程建成后将作为青田县重要的供水水源工程，工程建成后可为青田县提供水资源配置内16万m^3/d的优质水源，供水保证率提高至95%，在小溪水利枢纽工程实施后，青田县水资源供需基本可以平衡，工程的建设可以保证地方饮水安全，促进地方经济发展，有利于社会稳定。

工程建成后年供水量约5840万m^3，单位水量供水效益按3.4元/m^3计，由此计算得小溪枢纽达产年可供水量年效益为5840万m^3×3.4元/ m^3=19856万元。

2、社会经济效益

工程建设期间需从当地雇佣一定的劳动力，增加地方就业机会，同时工程建设期间，大量施工及管理人员在工地生活，需要为他们提供运输、商贸和餐饮等服务，可为当地村民带来一定的经济收入和就业机会。

工程建成后，可以通过径流调节，可充分利用天然水资源，为青田县工业及居民用水提供了优质的水源，保证了供水安全，大大促进了地方经济发展，有利于社会稳定。此外，工程从充分利用水资源角度，兼顾发电，电站装机容量为75MW，设计多年平均发电量14048万kW·h，根据测算每年将产生发电效益6626万元，总之，工程建设将产生明显的社会经济效益。

7.2.2 主要环境损失

在经济损益分析中，尽量以对工程不利影响所采取的防护措施和补救措施的费用作为反映工程影响效应大小的尺度，从而计算其损失值。在本工程

的环境损失中，可以货币化体现的环境损失主要包括建设征地及移民安置补偿投资、环境保护措施费用、水土保持措施费用。其中本工程建设征地及移民安置补偿投资1.5亿元，环境保护工程估算投资资791.25万元，水土保持投资424.828万元。

7.2.3 损益分析

综上，工程造成的环境损失中，水库淹没征地造成的土地损失为不可逆损失，但可通过水库建设、运行过程中产生的社会经济效益得到补偿，其它各项损失均为暂时的、可以恢复或补救的。

从可以量化的环境经济损益分析，尽管工程环境损失大于环境效益。但工程是以保障青田县城供水、防洪调度为主，结合改善水生态环境，兼顾发电等综合利用，其产生的环境、经济和社会效益是长远的，目前大部分难以量化，从长远来看，工程的环境效益大于环境损失，工程建设从环境损益角度分析是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理计划

8.1.1 环境管理目标

通过环境管理，使本工程的建设符合国家有关环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，使环保措施得以在地方环保部门的监督之下实施，责任明确，措施落实，使工程建设对环境带来的不利影响减轻到最低程度，达到经济效益和环境效益的协调发展。

8.1.2 环境管理、执行、监督机构

1、管理机构

工程环境管理工作应由专门机构负责，可在工程建设单位、运行管理单位和施工单位设环保科，作为工程环境保护的职能部门，负责工程日常的环境管理工作。环保科人员可专职或兼职，需配备必要的办公、交通、通讯等设施。

2、执行单位

环境保护的具体措施必须由工程建设单位、运行管理单位和施工单位执行、落实，各负其责。在招投标阶段，承包商在标书中应有环境保护内容，中标后合同中应有实施环保措施的条款，并应明确违约责任，即在接受本工程的施工任务时，也同时接受环境保护设施的施工任务。建设单位和施工单位必须将环保工程的施工纳入项目的施工计划，保证其建设进度和资金落实，并将环保工程进度情况报告环境保护部门。在施工开始后，建设单位应配备环保人员负责施工期环境管理与监督；施工单位要具备相应的环保施工资质，同时应配备环保人员，监督环保措施的实施。在工程建设过程中，建设单位可以考虑委托有相应资质的单位开展环境监理，指导落实各项环境保护措施，按有关法律法规和规定的要求，作好施工期间的环境监理工作。环境监测任务可委托当地具有相应资质的环境监测单位承担。运行期，工程运行管理单位应根据环境管理与监测计划，落实运行期的环保措施。项目竣工后，建设单位应当按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

3、监督机构

根据《中华人民共和国环境保护法》以及《建设项目环境保护管理条例》所规定的环境保护管理权限，本项目的环境影响报告书由丽水市生态环境局青田分局负责审批，丽水市生态环境局青田分局为该项目的监督机构，其职责是根据项目的环境影响报告书提出的各项环保要求负责工程的环保监督管理，对项目环保设施设计、施工、验收、投入生产或者使用情况，以及有关环境影响评价文件确定的其他环保措施的落实情况进行监督检查。

8.1.3 环境管理任务

1、贯彻国家及有关部门的环保方针、政策及法规条例，落实污染防治规划，对工程环境保护措施的执行情况进行监督。

2、在工程建设过程中负责工程的环境监理工作。

3、落实环境监测任务，组织环境监测计划的实施。

4、制订工程环境管理的制度。

5、开展环保教育及宣传，提高建设单位、运行管理单位和施工单位等有关人员的环保意识。

6、针对工程建设各阶段对环境保护工作的不同要求，环境管理工作的侧重点亦有所不同。在施工期应加强工程施工环境管理，落实“三同时”的环保方针，监督检查施工期环保措施的落实情况，并组织进行施工期环境监测；在运行期应监督环保措施的执行、运行期台账记录执行情况，并开展环境监测，掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，发现问题，及时提出对策措施，并监督实施，确保工程环境总体目标的实现。

8.1.4 环境管理内容

1、施工期环境管理

施工期现场的环境管理，主要包括施工期污废水处理、防尘降噪、生态保护（包括水土保持）、施工期的劳动保护、卫生防疫、交通运输、环境监理等内容，均应纳入工程招投标内容。

2、运行期环境管理

做好工程管理人员的生活污水和生活垃圾的处理措施及向下游泄放生态流量的管理措施等，建立各类措施运行台账记录及管理制度。

3、竣工验收

工程自主环保竣工验收前，可委托有资质的单位编制《工程竣工验收环境调查报告》，对整个工程的实施情况、在施工期间、试运行期间的环保措施落实情况和对周围环境的影响程度进行分析，确保环保措施的“三同时”。对工程本身发生重大变动的，应提示建设单位应组织开展重新环评。

8.2 环境监测

8.2.1 监测目的

环境监测是环境管理的重要基础工作，是开展环境科学研究、防止环境破坏和防治污染的重要依据。

环境监测主要目的是：

1、开展水质、大气、噪声、水土保持、生态环境等监测，掌握工程建设及运行各阶段的环境质量状况和环境因子的变化规律。

2、为本工程的环境保护提供基础资料，也为类似工程开展环境保护工作提供借鉴。

8.2.2 监测机构

可充分利用地方环保部门现有监测力量，监测任务可由当地具有相应资质的监测单位承担，具体监测方式可由建设单位以委托或招标的方式选择监测单位，承担本工程的环境监测任务。

8.2.3 监测计划

施工期环境监测工作于工程筹建期开始准备，进行监测外委工作，自工程开工后开始监测至工程竣工。运行期环境监测工作于工程竣工前开始准备，进行监测外委工作，自工程正式运行后开始监测，并可根据实际的监测结果，适当地增减监测项目或调整监测计划，具体监测计划见表8.2-1。

表8.2-1　环境监测计划一览表

分期	环境要素	监测点	监测频率	监测项目
施工期	地表水	彭湖监测断面、下游新田坑取水口、小溪口监测断面	主体闸坝每年施工高峰期监测 1 期，每期监测 1 天；工程河道整治疏浚高峰期开展 1 期	pH、SS、DO、COD_{Mn}、COD、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、粪大肠菌群等
	污水	砂石加工废水处理设施	每半年 1 次	pH、SS
		混凝土拌和废水处理设施		pH、SS
		修配废水处理设施		pH、SS、石油类、COD、BOD_5
		隧洞、基坑排水处理设施		pH、SS、石油类
		生活污水处理设施		pH、SS、BOD_5、COD、NH_3-N、粪大肠菌群
	环境空气	下湾村、城门垟、彭湖村、大奕坑	混凝土、砂石料施工高峰期监测 1 天	TSP
	声环境	城门垟、城门村、下湾村、彭湖村、大奕坑	每季度施工高峰期监测 1 天，昼夜各 1 次	等效 A 声级
	水生生态	小溪枢纽库尾~坝址下游小溪口	施工高峰年调查	浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量等
运行期	地表水	库尾、库中、坝上输水隧洞取水口	枯水期（可结合今后水源地的监测监控体系进行）	水源地有关 28 项指标
	陆生生态	水库淹没区、枢纽、厂房、隧洞等工程占地区及周围 500m 范围	水库试运行后调查一次	植被类型、植物种类、生物量等；陆生动物种类、出现频率等
	水生生态	小溪枢纽库尾~坝址下游小溪口	水库试运行后调查一次	浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量等
	生态流量	生态流量泄放管	在线监测	生态流量
	声环境	电站厂界	工程运行后调查一次	等效 A 声级
	污水	电站管理区生活污水处理设施进出水	工程运行后调查一次	pH、SS、DO、COD_{Mn}、COD、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、粪大肠菌群等

8.3 环境影响后评价建议

鉴于工程坝址位于小溪干流饮用水源准保护区，现状下游存在新田坑饮用水源保护区及取水口、且坝址下游河段有拟调整的毫实验区，且坝址以上为将来青田县饮用水源地，因此，建议工程建成后 3~5 年视情况开展环境影响后评价，对主要水环境问题及生态问题进行分析评价。

9 审批原则符合性分析

9.1 建设项目环评审批原则符合性分析

9.1.1 环境功能区划要求符合性

本项目泄洪闸，配套电站及升压站，管理用房，约 2.78km 供水隧洞以及泄洪闸围堰、拦河坝工区、1#施工支洞及 1#支洞工区、2#施工支洞及 2#支洞工区、约 7.62km 河道整治工程均位于西南部水源涵养与自然景观保护生态环境功能小区（1121-Ⅱ-4-1）。一方面本项目建设内容符合《瓯江流域综合规划》、《青田 县小溪流域综合治理规划》要求；本项目按规范要求在坝址处下泄 4.69m^3/s 生态 流量，保障坝址下游河段生态环境需水，符合《瓯江流域综合规划》及其环境影 响评价篇章要求。另一方面本项目主要功能是供水，在满足供水和下游生态用水 的基础上，仅利用多余水量进行发电。因此本项目发电配套设施的建设符合该小 区管控措施要求。

鉴于工程建设的主要任务是以保障青田县城供水和改善河道水生态环境为主，结合发电等综合利用。工程建成后，上湖口水厂取水口将上移至大坝上游右岸约 300m 处。工程本身与供水相关。因此，本项目位于小溪青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-3）、大奕坑青田饮用水源保护区（1121-Ⅰ-5-4）红线范围内的供水 隧洞建设符合《青田县环境功能区划》中关于饮用水源保护区管控措施要求。但 河道整治作业目的是为了满足发电需求，与供水无关。因此，饮用水水源一级保 护区范围内河道整治不符合相关法律法规要求。为避免本项目坝址下游河道整治 工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田 鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取 水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取 消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。在此基础上，项 目建设符合该小区管控措施要求。

青田生态公益林保护区（1121-I-6-04）范围内工程内容主要为供水供水隧洞，以隧洞形式穿越该小区，未设置施工支洞与施工场地，符合该小区管控措施要求。

综合上述分析，在本项目取水口投入运行后，新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消后，青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后，进行河道整治作业。在此基础上，项目建设符合《青田县环境功能区划》中各小区的管控措

施要求。

9.1.2 污染物达标排放符合性

运行期生活污水经处理达标后回用，不向小溪干流排放。噪声通过加强管理、采用隔声措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准。运行期生活垃圾经收集后，由环卫部门定时清运；机修车间废机油委托有资质单位处置。运行期本项目无废气排放。由此可见，本项目建成运行后可以实现达标排放或回用。

9.1.3 污染物总量控制和减排要求符合性

本项目属于基础设施类生态项目，项目建成后仅管理人员的生活污染，不增加区域污染物排放总量，因此不涉及污染物总量控制问题。

9.1.4 维持地区环境质量，环境功能区要求符合性

经预测分析，本项目建成后，工程河道水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准；周边敏感点不受发电厂房运行影响，声环境基本能维持现状不降低；坝址下游通过设置放水管，下泄 4.69m^3/s 生态流量，满足下游生态用水需求，维持生态环境功能要求。

9.2 建设项目环评审批要求符合性分析

9.2.1 清洁生产符合性

《中华人民共和国清洁生产促进法》（2002），其中第二条规定：“清洁生产，是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料，采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。”

本项目主要任务为供水，在满足供水和下游生态用水需求的基础上，利用多余水量进行发电。水电作为清洁能源，在生产过程仅改变河流的水流形式，而不排放任何污染物，故有利于“从源头削减污染，提高资源利用效率”，本工程利用多余水量进行发电，符合清洁生产要求。

9.2.2 环保措施满足污染治理要求符合性

本工程建成后，采取的生活污水处理措施要求，可满足回用要求；采取的噪声污染防治措施，可满足厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准的要求；因此本项目采取的环保措施能满足污染治理要求。

9.2.3 风险防范措施要求符合性

本工程环境风险主要为施工期废水处理及回用系统故障导致事故排放，营运期电站机组漏油导致下游河道水质污染风险，以及本项目库区道路发生环境风险事故造成饮用水源地水质污染风险。在加强生产管理，并编制应急预案的前提下，可以满足控制本工程环境风险的要求。

9.2.4 公众参与要求符合性

本项目在环评阶段分别在浙江省政务服务网、浙江省环境科技有限公司网站以及工程影响范围内各乡镇、行政村公开栏进行环境影响评价信息公示；采用发放调查表格的方式对团体和个人进行了抽样调查和统计分析；符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》中关于公众参与的要求。

9.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析

9.3.1 相关规划符合性

根据 3.1 章节分析，本项目建设符合《青田县域总体规划（2006-2020）》中供水规划相关要求；本项目水库及发电规模及功能符合《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》、《青田县绿色水电发展规划》要求；本项目供水规模符合《青田县中心城区供水水源规划》及《青田县中心城区供水水源规划调整报告》要求。

9.3.2 产业政策符合性

根据《产业结构指导目录（2019 年本）》，“二、水利”中“3、城乡供水水源工程”属于鼓励类项目。因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

9.4“三线一单”符合性分析

目前《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》尚未发布实施。根据现阶段成果：

小溪青田水源地（小奕）优先保护区以及大奕坑青田饮用水源保护区优先保护区内各项目工程内容需满足饮用水源保护相关要求，涉及红线按照生态保护红线管理办法执行。除小溪饮用水源一级保护区内河道整治作业不符合饮用水源保护相关法律法规及红线保护要求外，其余工程内容均符合要求。

青田生态公益林保护区优先保护区范围内仅约 3.59km 供水隧洞，符合该小区“三线一单”生态环境准入清单要求。

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范围内包括管理用房、约 2.78km 供水隧洞以及 1#施工支洞及 1#支洞工区、2#施工支洞及 2#支洞工区等施工内容，符合该优先保护区环境准入清单要求。

总体而言，除小溪饮用水源一级保护区内河道整治不符合“小溪青田水源地（小奕）优先保护区”环境准入清单要求，其余工程内容均符合要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。在此基础上，本项目建设符合青田县“三线一单”生态环境分区管控要求。

9.5《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》符合性分析

2016 年原生态环境部以环办环评〔2016〕114 号发布了《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》。参考该文件要求，结合本项目情况，符合性分析结果汇总见表 9.5-1。

表 9.5-1 水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则符合性汇总表

序号	审批要求	本项目情况	符合性分析
1	审批原则适用于引调水工程环境影响评价文件的审批；其他供水工程及灌溉工程等可参考执行；	本项目工程任务以供水和改善河道生态环境为主，结合发电等综合利用	本项目参考
2	符合资源与环境保护相关法律法规和政策，满足流域综合规划、水资源综合规划等相关规划、规划环评及审查意见要求；	本项目符合饮用水水源保护以及环境空气一类区相关法律法规要求；符合《青田县域总体规划（2006-2020）》、《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》、《青田县绿色水电发展规划》、《青田县中心城区供水水源规划》及《青田县中心城区供水水源规划调整报告》要求。	符合
3	原则上不得占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域，并与饮用水水源保护区的有关保护要求相协调。	本项目坝下河道整治在青田鼋省级自然保护区小溪实验区块调出保护区范围正式批复后，本项目取水口上移至坝下并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消后再进行，在此基础上，本项目建设不占用自然保护区、风景名胜区，占用的 4 处生态红线均能满足法律法规保护要求。	符合
4	项目调水和水库调蓄造成调出区取水枢纽下游水量减少和水文情势改变且带来不利影响的，在统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，提出了调水总量和过程控制、输水线路或末端调蓄能力保障、生态流量泄放、生态（联合）调度等措施，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容。	本项目初步设计泄放 4.69m^3/s 生态流量，生态放水管布置在坝址左岸非溢流坝段。设计已考虑设置生态流量监控，实时监控生态流量泄放情况，确保下游生态用水需求。	符合
5	根据输水线路水环境保护需求，提出了划定饮用水水源保护区、源头治理、截污导流、河道清淤或建设隔离带等措施，保障输水水质达标。	本项目通过输水隧洞和输水管道提供原水，不影响输水水质。	符合
6	受水区水污染治理以改善水环境质量为目标，遵循“增水不增污”或“增	根据青田县城市总体规划，工程供水区内至 2020 年总污	基本符合

	水减污”原则，并有经相关地方人民政府认可的水污染防治相关规划作为支撑。	水处理规模总计 6.5 万吨/天。但至远期 2030 年，青田县需进一步配套提高污水处理厂处理能力、合理选择污水处理厂尾水排放去向，满足供水退水需求。	
7	项目建设可能造成水库和输水沿线周边地下水位变化，引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生生态影响的，提出了封堵、导排、防护等针对性措施。	本项目通过输水隧洞、输水管道供水，对地下水及土壤影响小。	符合
8	项目对鱼类等水生生物的生境、物种多样性及资源量等造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度、栖息地保护、水生生物通道恢复、增殖放流、拦鱼等措施。	根据工程建设对鱼类的影响，环评提出增殖放流措施。	符合
9	项目对珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境造成影响的，提出了优化工程布置和调度运行方案、合理安排工期、应急救护、建设或保留动物通道、移栽、就地保护或再造类似生境等避让、减缓和补偿措施。	本项目坝址下游 890m处青田鼋省级自然保护区小溪实验区块现状已不利于鼋生存和繁殖，且多年未能捕到鼋。建设不涉及珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境。	符合
10	项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	本项目已委托编制水土保持方案，该方案中提出水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施；本项目环评对施工期各类污废水、废气、噪声和固废提出了具体的污染防治措施。	符合
11	项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改复建工程等，其建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。	本项目不涉及移民按置。	符合
12	项目存在水污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府及其相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。	本项目环评报告针对水污染风险，提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制要求，以及与地方应急体系进行衔接的要求。	符合
13	改、扩建项目应在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目属于新建项目	/
14	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环	本项目环评报告按要求制定了各环境要求监测计划。	符合

	境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。		
15	对环境保护措施进行了深入论证，具有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本项目环评报告已按导则要求，提出各要素环境保护措施。	符合
16	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目环评期间，按《浙江省建设项目环境保护管理办法》要求，分别在浙江省政务服务网、浙江省环境科技有限公司网站以及工程影响范围内各乡镇、行政村公开栏进行环境影响评价信息公示；采用发放调查表格的方式对团体和个人进行了抽样调查和统计分析。	符合
17	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求。	本项目环评严格按照各项环评导则要求认真编制	符合

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

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。

工程供水范围为青田县中心城区，包括原鹤城、温溪及油竹—山口三片，用地面积总计 104.1km^2。2030 年供水人口 25.3 万人，远期供水规模为 16.0 万 m^3/d（5840 万 m^3/d）。

为保证下游河道的环境用水，坝址下泄生态流量 4.69m^3/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。

青田县小溪水利枢纽工程建成后，为充分利用水资源，在确保供水的前提下，利用多余水量进行发电。采用径流发电方式，发电厂房装机容量为 3×25.0MW，年利用小时数 1873h，设计多年平均发电量 14048 万 kW·h。

10.2 环境质量现状结论

10.2.1 地表水环境质量现状

1、常规水质监测结果

岭根、滩坑水库坝前两断面位于滩坑库区，总氮、总磷执行湖库标准，6 年中个别月份有超标现象，其中岭根断面 2015、2016、2017 三年均有超标月份出现总氮超率 5.5%，滩坑水库坝前断面总氮超标率为 9.7%，总磷超标率 1.4%。但 2018、2019 年两断面两年监测结果均转为达标。

巨浦、彭湖及小溪口断面为滩坑坝址下游的小溪干流监测断面，巨浦断面位于本次工程区上游、粪大肠菌群超标率 4.16%，彭湖断面位于本次枢纽坝址和提升泵站之间、水质2018 年 7、8、11 月份粪大肠菌群超标；小溪口断面也是粪大肠菌群超标，超标率 6.94%。除此以外，以上 3 断面其余水质因子监测结果均满足 II 类水质标准要求。根据《地表水环境质量评价办法》，地表水水质达标评价指标为除水温、粪大肠菌群、总氮外的 21 项指标，水温、粪大肠菌群、总氮作为参考指标单独评价，因此，评价巨浦、彭湖及小溪口三个断面达 II 类标准

要求。

2、现状水质监测结果

本次环评期间对拟建坝址及大奕坑埋管段进行水质现状监测，24 项监测指标均满足 II 类水质标准要求。

10.2.2 地下水环境质量现状

2018 年委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对工程区域安排 3 个点位进行了地下水质水位监测（另外还安排 3 个点进行了地下水位调查），区域情况未发生变化，数据尚有效。本环评引用 2018 年地下水监测资料。根据监测结果，3 个地下水水质监测点位 13 项水质监测指标除耗氧量外，均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅱ类标准要求。

10.2.3 生态环境质量现状

1、陆生生态现状

本项目周边生态系统可划分为森林生态系统、农田生态系统、河流生态系统和村镇生态系统 4 类。区域周边陆生植被类型主要有马尾松林、杉木林、针阔叶混交林、常绿落叶阔叶混交林、毛竹林、灌丛、（稀树）草丛、农田和农地植被等。

由于在区域两岸城镇和交通干线附近，人类活动相当频繁，因此陆生野生动物以常见的鸟类以及小型兽类为多，主要为一些常见物种。该区域动物主要是人工饲养的畜禽类，有猪、羊、牛、兔、鸡、鸭等，以及麻雀、家燕等常见鸟类和鼠、蛇、蛙等常见的小型野生动物。

2、水生生态现状

工程区域未进行大规模开发建设，区域水生生态环境现状未发生变化。本环评水生生态现状引用2018 年环评阶段的调查及收集资料。

（1）浮游植物

滩坑水库竣工环保验收调查期间，小溪干流共采集并鉴定到藻类 6 门 51 属 101 种，平均细胞密度为 0.665×10^6 ind./L，平均生物量为 0.364mg/L 。2014 年调查结果显示，除支流顺利溪、炉西坑和库中样点外，各断面浮游植物的生物多样性指数均大于 2，说明区域浮游植物种类相对较丰富且分布相对较均匀。

青田鼋省级自然保护区水生生态调查期间，共采集到浮游植物 38 属(种)，平均细胞密度为 12.47×10^{5}cell/L；平均生物量为 0.44 mg/L，各调查点位浮游植物平均香农-维纳 (H')变为 1.91，马格利夫多样性指数(D)，平均为 1.40；皮诺均匀度指数(J') 平均为 0.64。

2018 年水生生态现状调查期间，共采集到浮游植物 27 属（种），平均密度为3.05×10^{5}ind./L，平均生物量0.69mg/L；各调查断面浮游植物的 Shannon-Wiener 多样度指数平均为 1.84；Margalef指数平均为 1.28；Pielon 均匀度指数平均为0.64。

（2）浮游动物

滩坑水库竣工环保验收调查期间，共采集到浮游动物 63 属 92 种，平均密度为 1124.2 ind./L，平均生物量为 0.224 mg/L 。原生动物多样性指数的最高值和最低值分别在湖边断面和坝前；轮虫多样性指数的最高值在库尾，最低值在范村、仁宫和顺利溪。

青田鼋省级自然保护区水生生态调查期间，共采集到除桡足类以外的浮游动物共计 63 种。平均密度为 39.6ind./L，平均生物量为 0.348mg/L 。各调查点位浮游动物的香农-维纳多样性指数(H')平均为 2.93；马格利夫多样性指数(D)平均为 7.28；皮诺均匀度指数(J')平均为 0.87。

2018 年水生生态现状调查期间，共采集到除桡足类以外的浮游动物共 47 种，本次现状调查浮游动物密度平均为 7.65ind./L；生物量平均为 0.1065mg/L 。各调查断面浮游动物的 Shannon-Wiener 多样度指数平均为 3.31；Margalef 指数平均为 7.97；Pielon 均匀度指数平均为 0.87。

（3）底栖生物

滩坑水库竣工环保验收调查期间，共采集并鉴定到底栖动物 6 种，平均密度 24.60ind./m^2，平均生物量 1.3169g/m^2。

青田鼋省级自然保护区水生生态调查期间，共调查到底栖动物 27 种，调查发现大型底栖动物的年均密度为 66.6ind./㎡ 。各调查点位底栖动物的香农-维纳多样性指数(H')平均为 1.75；马格利夫多样性指数(D)平均为 1.88；皮诺均匀度指数(J')平均为 0.83。

2018 年水生生态现状调查期间，共调查到底栖动物 16 种。各调查断面底栖动物的 Shannon-Wiener 多样度指数平均为 1.67；Margalef指数平均为 1.71；Pielon

均匀度指数平均为 1.31。

（4）鱼类

滩坑水库竣工环保验收调查期间，共调查到鱼类 43 种，分属 5 目 10 科 35 属。主要由以下类群构成：①老第三纪出现的原始鲃亚科、鲴科和鮨科等淡水种类的直接后裔。这一类群共 9 种， 占种数的 20.9%。②新第三纪后出现的热带、亚热带山溪急流鱼类，如平鳍鳅科种类，以及起源于东南亚的纯淡水鱼类或由海洋鱼类派生的种类，如沙鳅亚科等类群，共 3 种， 占种数的 7.0%。③起源于我国东部江河平原地区的东亚鱼类向南扩展分布的种类。包括鲤科的雅罗鱼亚科、鲢亚科、鮈亚科、鲌亚科、鲴亚科及鲇形目的部分种类，共 25 种，占种数的 58.1%。④河口性类群，包括洄游性种类香鱼、鳗鲡及鮨科鰕虎鱼科、塘鳢科的部分种类，共 6 种， 占种数的 14.0%。

青田鼋省级自然保护区水生生态调查期间，共采集鱼类 38 种，隶属于 5 目 9 科 32 属。鱼类的香农维纳多样性指数(H')为 2.45、皮诺均匀度指数(J')为 0.67、辛普森多样性指数（ λ） 为 0.87 。丰度/生物量曲线显示，鱼类的整条生物量曲线位于丰度曲线上方，说明青田鼋省级自然保护区鱼类群落生物多样性水平较高，群落受到的干扰较小。

2018 年水生生态现状调查期间，共采集鱼类 23 种，各调查断面鱼类的 Shannon-Wiener 多样度指数平均为 2.23；Margalef 指数平均为 2.91；Pielon 均匀度指数平均为 0.63。

（5）各次水生生态调查结果变化情况

由于各次水生生态调查范围、调查季节不尽相同，因此浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类的种类、密度、生物量等调查结果有所差异，但从多样性指数角度分析，浮游植物、底栖生物和鱼类三次调查结果基本相同，说明该区域内水生生态现状相对较稳定。

10.2.4 声环境质量现状

本环评在坝址处城门垟、下湾，2#支洞工区附近彭湖埠，3#支洞工区附近大奕坑布置了 4 个噪声现状监测点。仅城门垟昼间能满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）1 类标准要求，其余各敏感点昼夜噪声均略有超标，其中昼间超标约 0.3~1.7dB（A），夜间超标量约 1.7~2.6dB（A），主要是受周边县道、

村道以及村庄生活生产等综合噪声影响。

10.2.5 大气环境质量现状

环评收集了青田县 2019 年全年主要环境空气指标常规监测资料，青田县环境空气 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度均满足二级标准要求，六项基本污染物日均值相应百分位数也满足二级标准要求，青田县为环境空气质量达标区。

10.3 环境影响预测结论

10.3.1 水文情势影响分析结论

表 10.3-1　工程后水文情势影响汇总表

水文情势影响		工程变更后
径流条件		径流式发电，坝址下游无减水河段。在 95%保证率枯水年份，该河段日均流量由工程前的 4.09~ 338.41m^3/s 变化至工程后 4.69~336.57m^3/s
水域形态	坝上	滩坑坝址~本项目坝址形成水库库面形态
	坝下	在坝址下游河道整治工作未开展时，三溪口水库回水位回至本项目坝址下游约 10.8km 处，本项目坝址~坝址下游约 10.8km 长河段仍以河流形式为主； 河道整治工作实施后，下游三溪口水库回水位可与本项目坝址相衔接，形成水库库面形态
水力条件	坝上	水位升高、流速减缓
	坝下	坝址下游河道整治工作未开展时，坝址~坝下约 10km 处，单台机发电时，整治后的坝下水位在 15.01m~24.03m，水深在 0.14m~5.58m，平均水深 2.72m。 坝址下游河道整治工作完成后，坝址~坝下约 10km 处，河底高程下降 1.94m~9.34m；单台机发电时，整治后的坝下水位在 18.04m~18.16m，明显低于整治前的坝下水位，水位下降约 0.05m~6.74m，越往下游，水位差越小；水深在 3.16m~5.54m，平均水深 4.43m，明显比整治前深。
水温		1、上游滩坑水库下泄水随着距离增加，沿程水温逐步回升； 2、本项目形成的水库水温结构为混合型，水库上下层水温相差小。
泥沙		本项目拟建坝址处多年平均输沙量为 11861 t。坝前淤积量 42.70 万 m^3，相应淤积高程 28.10m。

10.3.2 区域水资源利用影响分析结论

表 10.3-2　工程后水资源利用影响汇总表

水资源利用影响	工程后
发电	本工程正常蓄水位 35.0m，高于上游滩坑水库一台机组发电尾水位 34.5m，对滩坑电站发电有一定程度影响
	本项目建成后，在确保供水和下游生态用水的前提下利用多余水量进行发

		电。由于本项目形成的水库不具备调节功能，根据上游滩坑水电站下泄水量进行发电，不改变日间流量。本项目建成后，对三溪口水电站的发电功能影响较小。
灌溉		小溪流域农田灌溉主要来源于支流已建水库及山塘、堰坝、机埠提水等，本项目建设对沿岸农田灌溉无影响。
供水	流域内	县域境内小溪流域内居民生活用水均来源于小溪支流、山泉水等，不取用小溪水。工程建设不影响沿岸居民生活用水
	流域外	供水规模 16m³/d，5840 万 m³/a
生态用水		上游滩坑水库最小下泄生态流量+滩坑坝址与本项目枢纽区间多年平均流量的 30%为本项目坝址最小下泄生态流量（4.69 m³/s）

10.3.3 地表水环境影响分析结论

1、施工期地表水环境影响分析结论

（1）施工污废水

环评建议调整大坝工区内混凝土拌和系统、砂石料加工系统位置，建议布置在拟建坝址上游约 1km 处的左岸空地。同时取消各支洞工区、埋管段工区混凝土拌和系统，不设置机械冲洗、修配工厂。

基坑排水、隧洞排水经处理后尽可能回用于施工生产，多余部分经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准回用于附近山林灌溉；砂石料及混凝土拌和系统废水经处理后可全部回用于施工生产；施工生活污水和机修、汽车冲洗废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）后回用，对特殊天气条件下，施工期生活污水存在不能完全回用情况，采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网。在此前提下，各工区施工废水对地表水环境影响不大。

（2）涉水施工活动

围堰施工将引起河道悬浮物 SS 浓度的增加，但该施工作业仅对作业点附近产生扰动，且此类作业均安排在非汛期，作业时间很短，悬浮物 SS 浓度增加有限，水体中悬浮泥沙影响范围和程度较小，一般在 500m范围内。小溪干流围堰距离下游青田上湖口水厂取水口最近距离约 10.8km，距离下游二级保护区上边界最近距离约 7.8km。因此，围堰施工对河道水质及下游水源保护区、取水口水质影响不大。大奕坑埋管段围堰位于小溪支流大奕坑，距离小溪干流约 1.5km，因此，本项目埋管段施工作业影响范围集中在大奕坑，对小溪干流及下游取水口水质影响不大。

河道疏浚施工过程中扰动河道泥沙及撒落对河道水质的影响范围约 500m。

由于工程坝址下游河道整治疏浚工程量大，考虑到下游新田坑取水口为青田县主要水源地，环评与业主单位、设计单位协调后，明确要求 10.62km 河道整治及疏浚作业需待本项目取水口投入运行、现有新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后再进行，这样可以最大程度减小对下游新田坑饮用水源保护区及其取水口的影响。

2、运行期地表水环境影响分析结论

（1）运行期管理区生活污水影响分析

管理区生活污水采用一体化生化处理装置进行处理，近期废水经处理后回用于浇洒或绿化，待市政污水管网接通后纳入市政管网。正常情况下，营运期管理区生活污水对地表水环境影响不大。

（2）运行期库区及下游河道水质影响分析

根据工程河道沿线污染物排放情况，结合上游来水水质，经预测分析，本工程建成后，库区、坝下河段均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)类 II 类水质标准要求。

（3）供水后退水环境影响分析

工程建成后将向青田县中心城区，包括原鹤城、温溪及油竹—山口三片供水，远期供水规模 16 万吨/天，根据青田县城市总体规划，工程供水区内至 2020 年总污水处理规模总计 6.5 万吨/天，但至远期 2030 年，青田县需进一步配套提高污水处理厂处理能力、合理选择污水处理厂尾水排放去向，满足供水退水需求。

10.3.4 地下水环境影响分析结论

正常蓄水位条件下枢纽建设河道水位抬高，不会改变宏观上区域地下水的承泄条件、补径流关系，主要影响在于库岸边近距离的公路、房屋等基础可能由于河道水位抬高导致局部地下水位抬高或浸没造成一定的影响。工程专业项目改复建已有对策措施考虑，影响不大。

根据调查隧洞沿线无重要矿产资源分布，区域亦无放射性等矿点，工程设计在对沿线地质薄弱处采取衬砌等处理措施，因此，对输水水质影响不大。

10.3.5 生态环境影响分析结论

表 10.3-3　工程后生态环境影响汇总表

生态环境影响		工程后
陆生生态	施工期	**陆生植被：**永久占地 129.33 公顷（1939.98 亩），临时占地 39.82 亩（2.65ha）；施工活动对该范围内植被造成破坏，通过采取各项水土流失防治措施，不会影响区域生态系统物种的丰度和生态功能。 **野生动物：**施工活动不会对区内野生动物造成大的影响
	运行期	**陆生植被：**本项目淹没区包括 1.76ha 耕地、0.04ha 园地、2.55h 草地以及 3.16ha 林地，水库淹没占地及永久占地对陆生植物影响不大。 **野生动物：**水库淹没后会形成新的生境条件，且爬行类、两栖类动物会向周边适宜生境中迁移，水库淹没对其影响不大。
水生生态	施工期	**浮游生物：**施工影响范围有限，且随着施工活动的结束，对浮游生物的不利影响也随之结束。 **底栖生物：**疏浚将导致工程河道底栖生物损失约 2.03t。 **鱼类：**施工对鱼类的影响局限于施工区域，从整个小溪流域而言，对鱼类种群影响不大。
	运行期	**浮游生物：**工程河段上下游均将形成缓流的库面形态，有利于浮游生物的生长；静水敞水种类将成为优势种。 **底栖生物：**坝址以上河段底栖生物将有一定增加；坝址以下河段底栖生物将逐步恢复，但恢复速度较慢。 **鱼类：**本项目大坝建设，洄游性鱼类索饵场有所减少，对鱼类育肥、索饵产生一定不利影响；非洄游性鱼类遗传多样性所有下降。坝址上游一处急流礁石滩河段类型产卵场将消失，但有利于形成新的静缓流水域类型产卵场。
	鼋	鉴于现状青田鼋省级自然保护区小溪实验区块已多年未发现鼋的活动踪迹，且区域环境已不利于鼋生存和繁衍，本区域已不是鼋的主要生活和繁衍场所。故工程实施后不存在对鼋的影响。
水土流失		未采取措施时，原地貌土壤流失量为 0.10 万 t，新增土壤流失量为 2.02 万 t

10.3.6 环境风险影响分析结论

施工期环境风险主要为施工过程中废水处理系统发生事故，施工废水直排，将对下游饮用水源保护区产生不利影响。

运行期环境风险包括：电站发电机组透平油系统事故发生事故泄漏，可能对河道水环境带来影响；库区道路临库路段直接贴近取水口一侧，一旦运输车辆特别是化学危险品车辆通过时发生事故，可能对水库水质构成威胁，影响饮用水安全。

10.3.7 其他环境影响分析结论

1、声环境影响分析结论

（1）施工期

在坝址、引水隧洞及混凝土拌和、砂石料加工等施工作业同时进行的情况下，在没有采取工程降噪措施的前提下，施工噪声将会对附近敏感点产生较大的噪声干扰，进而严重影响人们的生活和休息。建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，对于坝址、引水隧洞进出口、混凝土拌和场地、砂石料加工场地，夜间应禁止高噪声作业。此外，各支洞工区取消混凝土拌和系统，不设置机械修理和冲洗区，由此可进一步降低施工对敏感点的噪声影响。

隧洞爆破突发性噪声对周边环境 70 dB 的影响半径在 100m 左右。隧洞进出口附近分布有下湾、城门垭、彭湖村、大奕坑，其中下湾位于引水隧洞进口东南侧约 90m 处，城门垭位于 1#支洞出口东北侧约 50m，彭湖村位于 2#支洞出口北侧约 80m，大奕坑位于引水隧洞出口东北侧约 90m、进口西北仅约 30m。因此，需合理安排爆破时间，采用先进的爆破技术，尽可能减轻爆破瞬间噪声对附近村庄居民的影响。

（2）运行期

发电厂房厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）I 类标准；城门垭噪声贡献值与本底叠加后，昼、夜间噪声值分别为 54.9dB、46.8dB，与现状相比仅夜间增加 0.1dB，对周边区域声环境质量影响不大。

2、大气环境影响分析结论

施工扬尘主要来源于：一是施工车辆行驶扬尘，二是混凝土搅拌系统和砂石料筛分系统扬尘，三是细颗粒散体建筑材料装卸及堆场扬尘，四是爆破扬尘等。通过采取有效措施后，对周边大气环境影响不大。

施工过程中炸药使用和油料消耗产生的废气中主要污染物为 SO_2、NOx 和 CO 等，本项目施工区域位于河谷相对较开阔地带。因此可以预计本项目施工排放的大气污染物对区域环境空气质量影响不大。

3、固废处置影响分析结论

施工期生活垃圾经环卫部门定时清运，对周围环境影响不大。工程产生的弃渣应及时进行外运处置。

电站运行管理期间，产生的固体废弃物主要为职工的日常生活垃圾，由环卫部门定时清运。在此基础上，管理区固废对周边环境影响较小。

电站运行过程中发电机组检修将产生维修废机油约 50kg/a，属于危险固废，工程应按照要求设置危废暂存间，委托有资质单位对危废进行处置。

10.4 环境保护措施结论

本项目环境保护措施汇总见表 10.4-1。

表 10.4-1　本项目环境保护措施汇总表

阶段	环境保护措施		预期目标
施工期	水污染防治措施	围堰基坑排水：在坝址上游两岸围堰附近设置沉淀处理系统，将基坑水经过沉淀处理后回用，不外排	处理满足施工用水要求后回用，多余部分回用于附近山林灌溉，参考执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准
		砂石料加工系统废水：建议砂石料堆场（含筛分）位置调整到拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地。按青田县相关整治方案要求，对产品及原料堆场四周设置排水沟，收集废水，并设置沉淀处理系统，经处理后回用，不外排	处理满足施工用水要求后，全部回用于施工生产
		混凝土拌和系统废水：建议大坝工区混凝土拌和系统位置调整到拟建坝址上游约350m处的左岸空地。各支洞工区建议取消混凝土系统	
		汽车和施工机械冲洗废水：建议统一在大坝工区设置机械冲洗、修配工厂，各支洞工区不设置机械冲洗、修配工厂。该废水经收集后沉淀后，进入成套油水分离器进行处理达标后回用，不外排。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002），回用于绿化、冲洗；对特殊天气条件下，施工期生活污水存在不能完全回用情况，采用清运抽排的方式纳入青田县市政管网，由金山角污水厂处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后排放。
		施工生活污水：经收集后进入地埋式污水处理装置处理，处理达标后回用，不外排。	
		围堰修筑、拆除期间，加强监测，视水质监测情况，对澎湖国控断面、新田坑水厂取水口布设防污屏。	减轻对下游取水口水质的影响
		本项目取水口投入运行、新田坑取水口及饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后，再进行河道疏浚作业	避免对水厂取水水质的影响
	大气污染防治措施	施工场地进行洒水抑尘；	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值
		砂石料加工系统在破碎机上设置喷水设施，对受料口均匀喷洒水雾，降低粗破生产时产生的粉	

阶段	环境保护措施		预期目标
		尘。施工拌料时，即用即拌，设置围护工棚，防止粉尘吹散产生扬尘。砂石料加工场废气治理需满足青田县相关整治方案要求和周边环境质量要求。	
		工程混凝土拌和楼粉尘应采取袋式除尘装置	
		临时堆料场、堆土场需保持一定的湿度，工程弃渣应及时清运并定点堆放， 以减少扬尘量	
	噪声污染防治措施	选用低噪声设备和施工工艺	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
		限制高噪机械设备使用时间	
		各支洞工区在靠近村庄敏感点的地方布置配电房、仓库等，高噪施工设备布置在远离村庄敏感点一侧。	
		合理布置施工场地，大坝工区建议在靠近村庄的地方布置项目部办公区、项目部生活区、仓库系统、供电系统等内容，将压缩空气系统布置在施工区东北侧，远离村庄的地方；此外，建议高噪声连续作业的混凝土拌和系统以及砂石料堆场（含筛分）布置在拟建坝址上游约 350m 处的左岸空地，距离周边村庄超过 200m 的地方。	
	固废处置措施	施工生活区设置垃圾收集设施，委托当地环卫部门定期清运	固废得到合理处置
		各施工区内的砂石料堆场、洞渣转运场需做好有效的水土流失防护措施	
		及时做好施工弃渣的清运工作，同时加强弃渣运输管理，避免在弃渣运输处置过程中对沿线环境造成二次污染	
	生态保护措施	合理布置施工场地，减少临时占地规模，施工临时用地在施工结束后及时恢复其土地利用类型	减轻施工对陆生植被的影响
		夜间 20 点以后，早上 8 点以前，禁止高噪声设备施工	减轻对施工对野生动物的影响
		合理安排施工时间和施工进度，一方面尽量避开鱼类的产卵繁殖期，另一方面尽可能减少涉水施工活动时间，疏浚作业分段进行	减轻施工作业对水生生物的影响程度
运行期	水污染防治措施	按要求做好清库作业	减轻对库区水质的影响
		每台主变压器下应设容积为 20%主变油量的贮油坑，并设排油管通向事故油池。设置排水沟，收集油污水，在排入集水井前通过油水分离器处理。	避免对下游河道水质的影响
		运营期管理区不同区域生活污水经相应污水管道收集至地埋式污水处理设施，经处理达标后，出水暂存在出水池中，通过抽水泵及软管将出水回用，不外排	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002），回用管理区绿化、浇洒等
		划定饮用水水源保护区并实行分级防护，编制饮	保护库区水质

阶段	环境保护措施		预期目标
		用水源突发环境事件应急预案、防控风险，创建规范化水源地	
	噪声污染防治措施	选用优质低噪声设备	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的1类4a类标准
		采用减振垫、消音器等辅助设施	
		发电厂房、提升泵站墙壁材料选用吸声材料	
		尽量将水轮机、发电机布置在厂房中间；提升泵布置在泵房中间	
	固废处置措施	在厂区的生活管理区应设置一处垃圾堆放站，产生的固体废弃物应集中至垃圾站，由环卫部门定期清运。	生活垃圾得到合理处置
		维修产生的废机油要求存放在危废暂存间，委托有资质单位处置。	危险废物得到合理处置
	生态保护措施	加强主体工程中绿化工程的设计，合理地运用乡土树种	改善工程区域陆生生态
		设计泄放 4.69m^3/s 生态流量，生态放水管布置在坝址左岸非溢流坝段。实际运行时应严格落实最小下泄生态流量措施，确保下游生态用水。	确保减水河段生态用水
		建议利用滩坑水库已建人工增殖放流站，在本项目影响区域内进行人工增殖放流。	减缓工程建设对水生生态的影响

10.5 公众参与结论

本项目在环评阶段分别在浙江省政务服务网、浙江省环境科技有限公司网站以及工程影响范围内各乡镇、行政村公开栏进行环境影响评价信息公示；采用发放调查表格的方式对团体和个人进行了抽样调查和统计分析；符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》中关于公众参与的要求。

公示期间建设单位、环评单位以均未收到公众反对意见和建议。本次公众参与调查共发放团体调查表 20 份，收回20 份，调查结果显示，71.0%的被调查单位支持本项目的建设，29.0%的被调查单位表示无所谓，无单位反对；发放个人调查表 50 份，收回50 份，调查表结果显示，74.7%的被调查个人支持本项目的建设，25.3%的被调查个人表示无所谓，无人反对。表明该工程项目的建设实施基本得到周围公众的认可，项目的建设有利于促进当地的经济发展和居民生活质量的提高。同时，当地公众对该工程施工期间可能产生的影响也比较关注，建设单位应以保护环境为出发点，切实落实环评报告提出的建设期和运行期的各项环境保护措施，使工程的建设和运行对当地的环境影响减少到最小程度，实现经济

效益、环境效益和社会效益的统一。

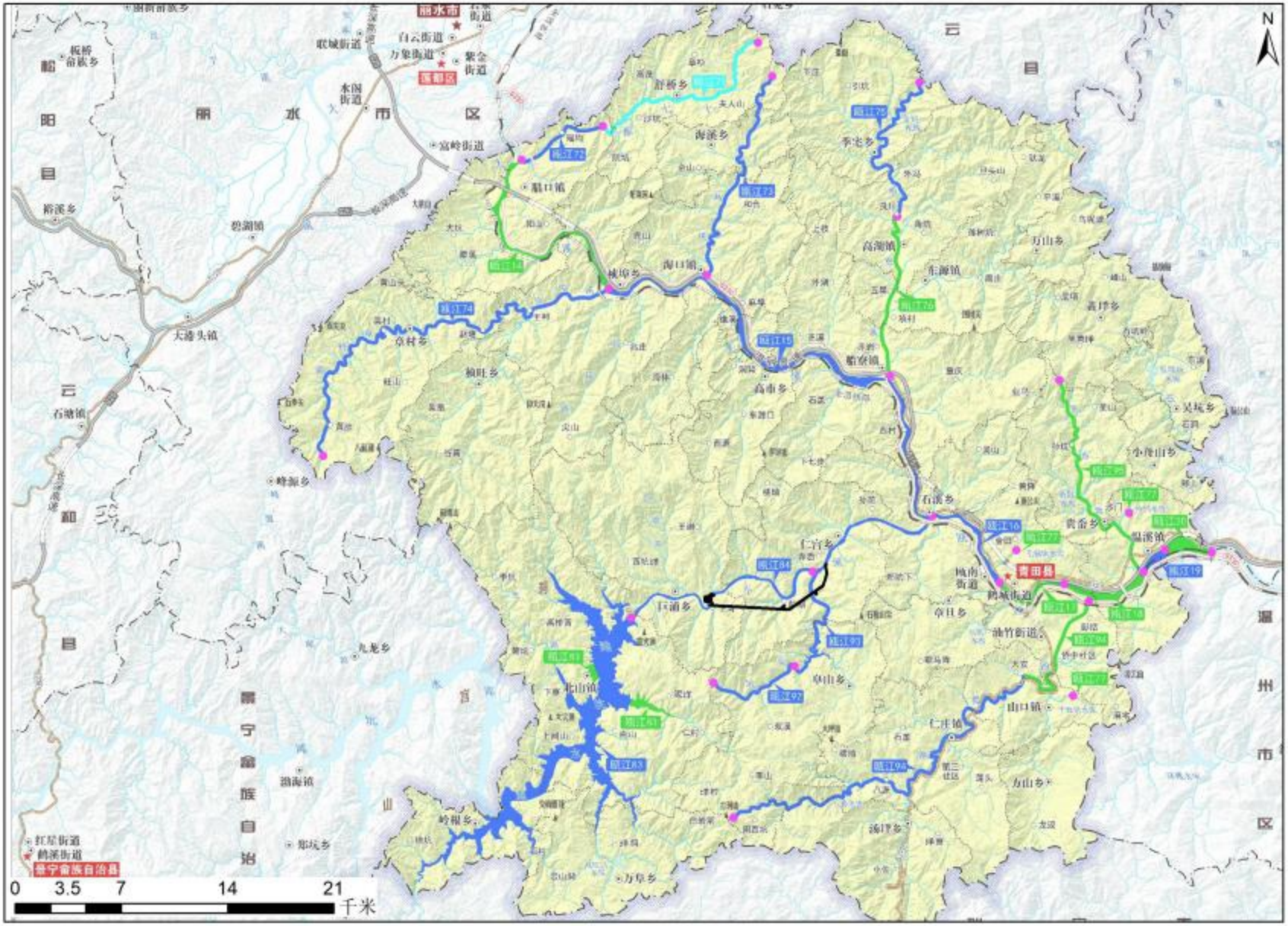
10.6 环评总结论

本项目符合《青田县域总体规划（2006-2020）》、《瓯江流域综合规划》、《青田县小溪流域综合治理规划》以及《青田县中心城区供水水源规划调整报告》要求。满足《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。为避免本项目坝址下游河道整治工程对下游小溪饮用水水源保护区、新田坑取水口的不利影响，同时考虑到青田鼋省级自然保护区优化调整方案尚未正式批复，故要求本项目河道整治工程待本项目取水口上移至坝址上游并投入运行、新田坑取水口及小溪饮用水水源保护区范围取消、青田鼋省级自然保护区优化调整方案正式批复后方可开展。

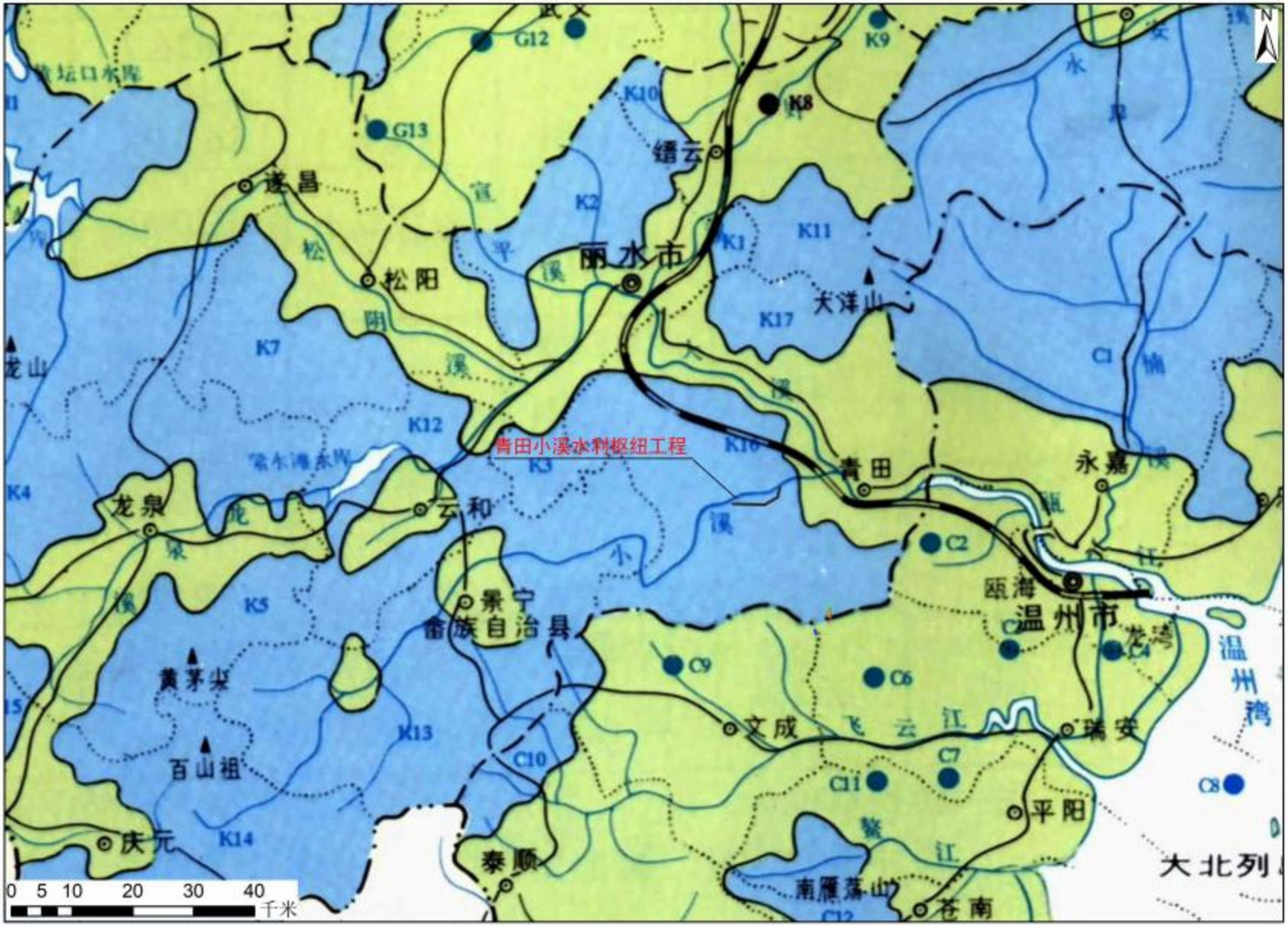
总体而言，本工程在建设期及营运期对环境造成一定的不利影响，在采取各项有效措施、确保下泄流量满足下游生态用水的前提下，从环境保护的角度分析，工程建设是可行的。



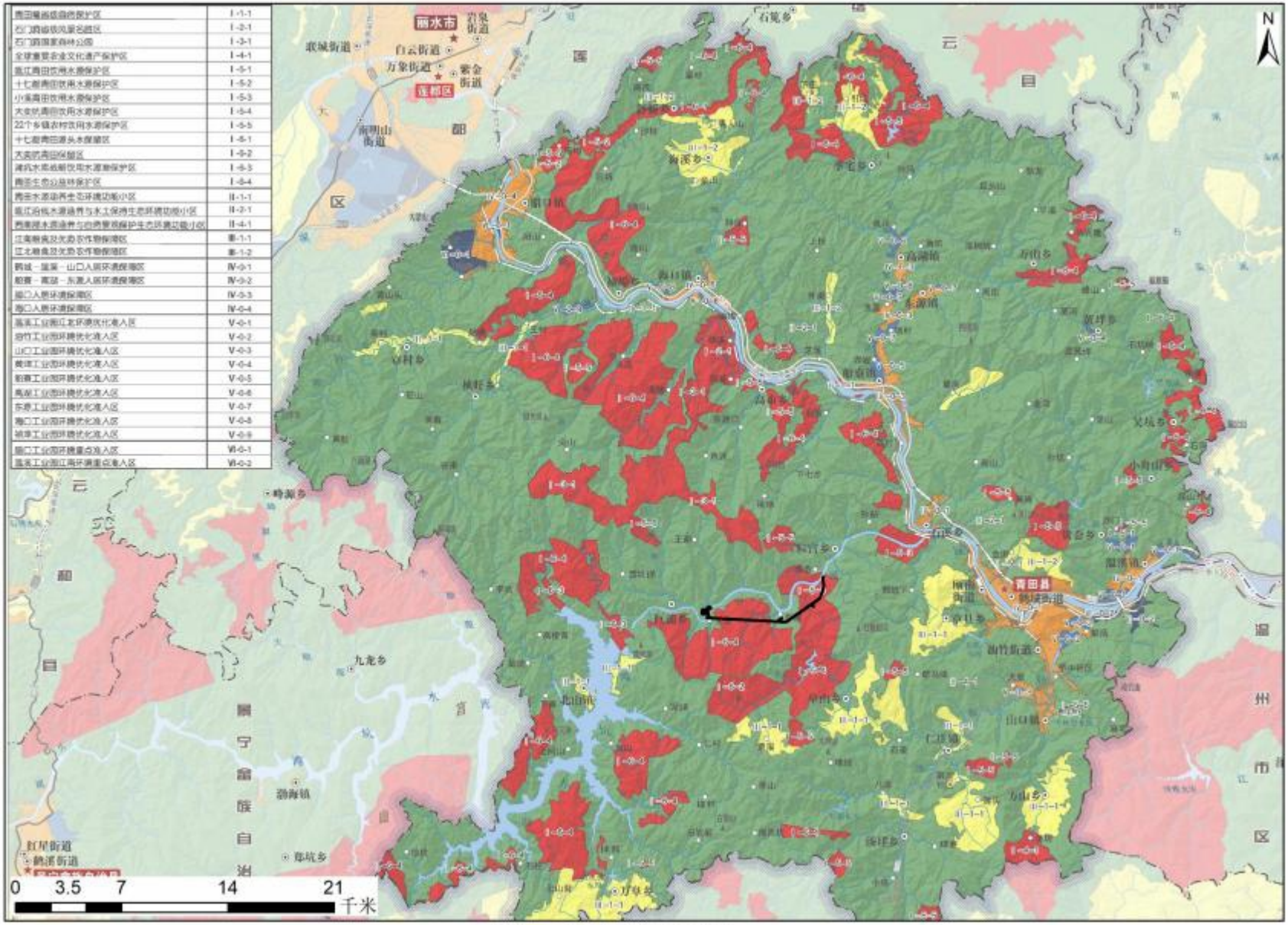
附图1-1　工程地理位置图



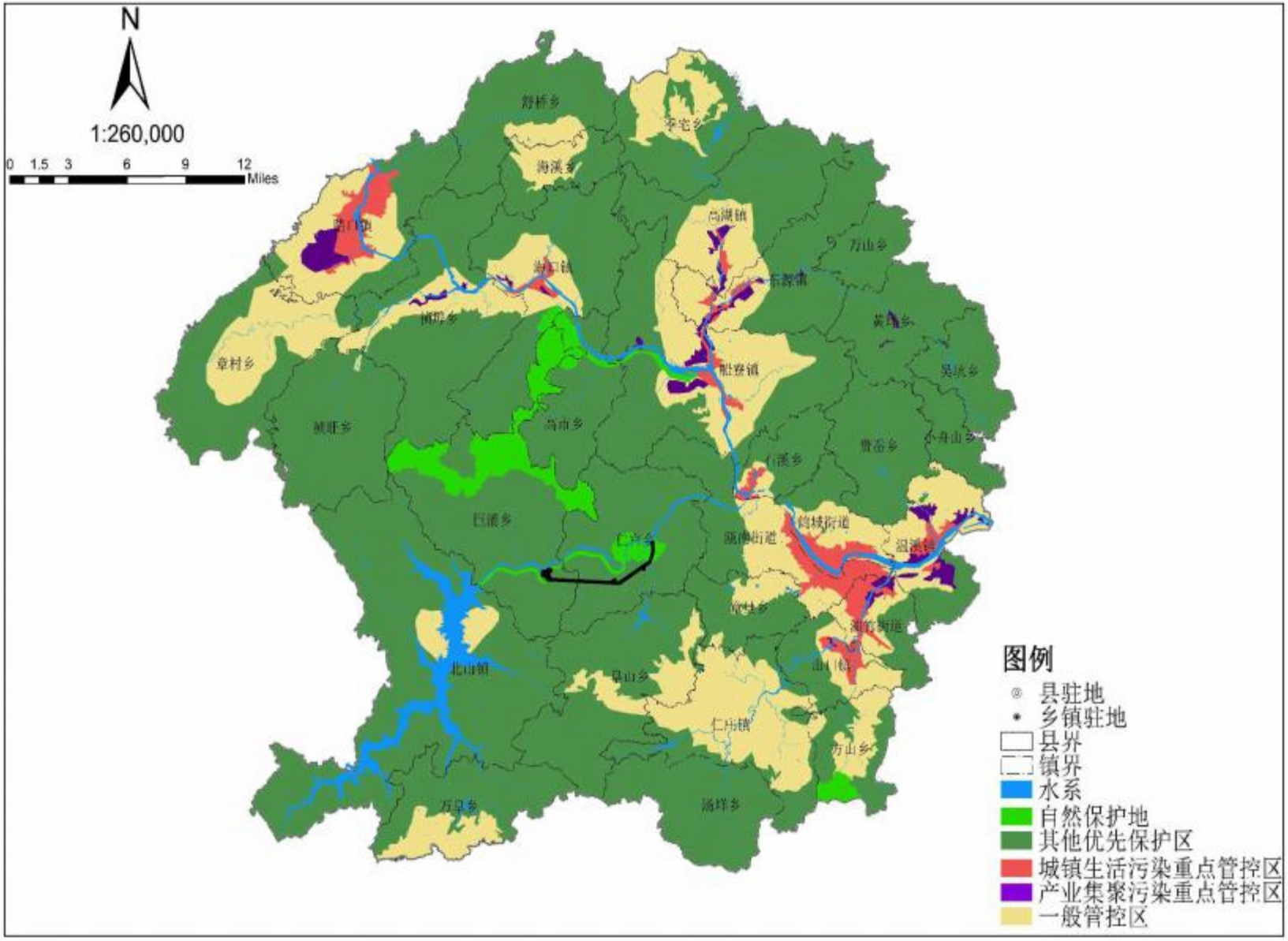
附图1-2　青田县水环境功能区划图



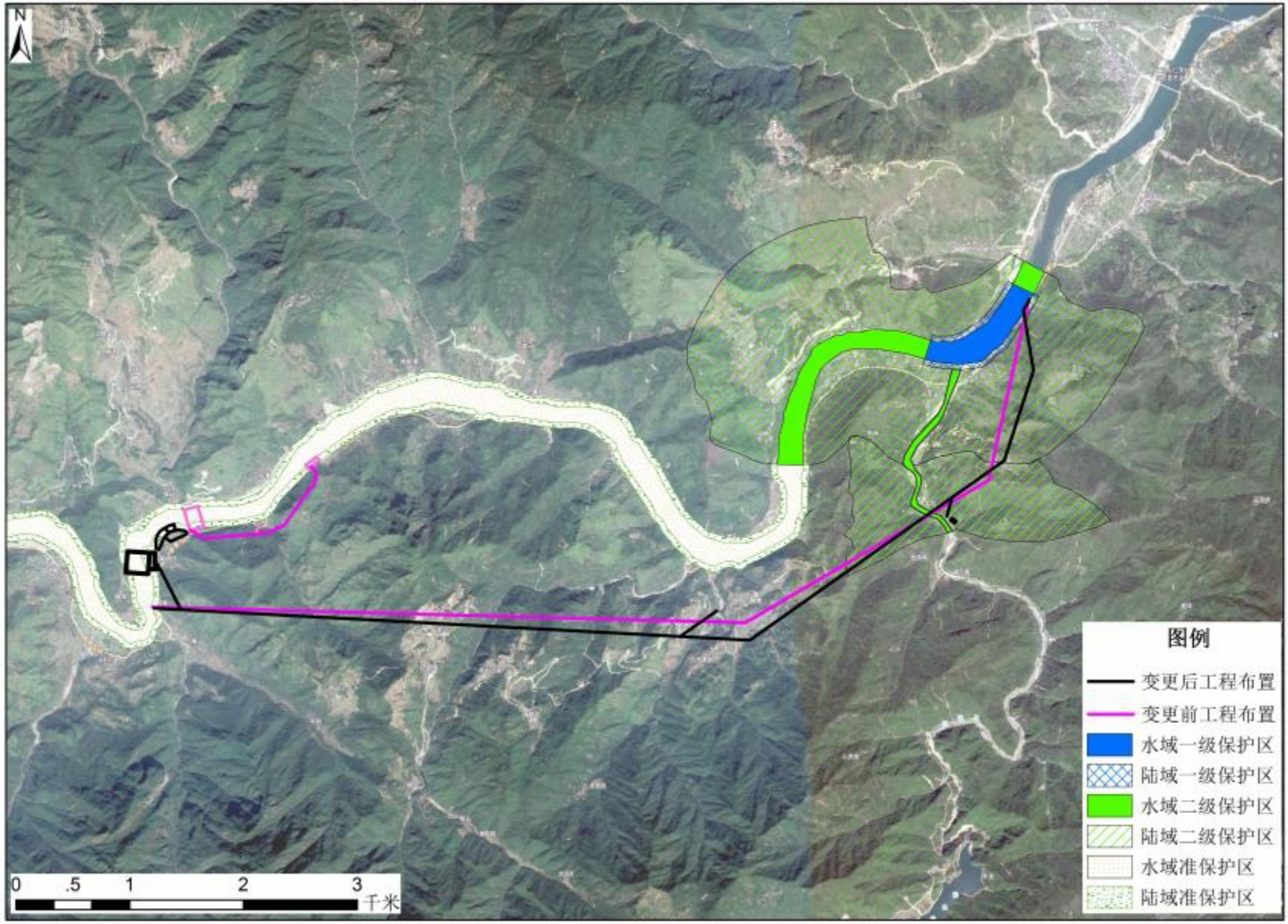
附图1-3　青田县环境空气功能区划图



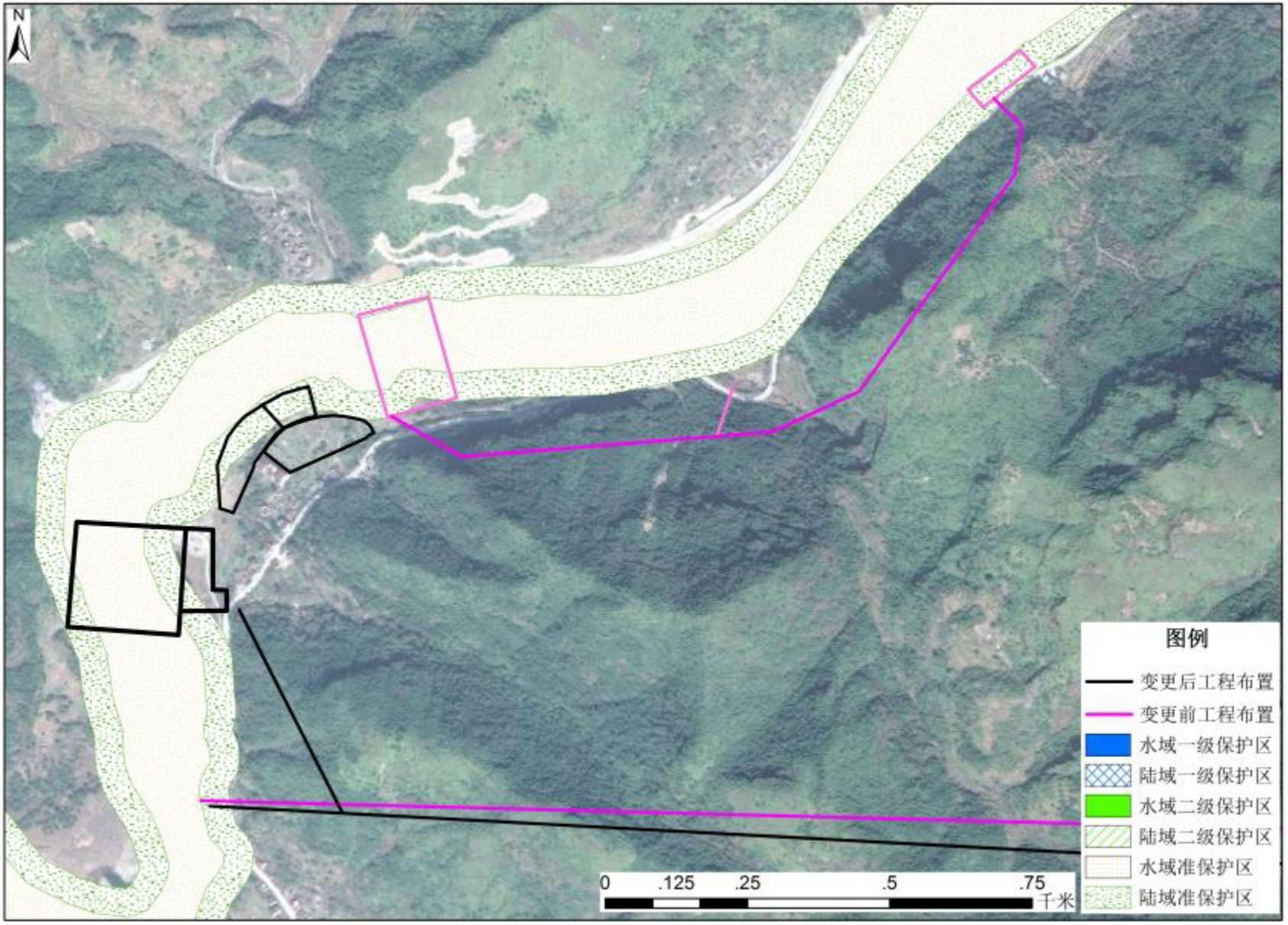
附图1-4　青田县环境功能区划图



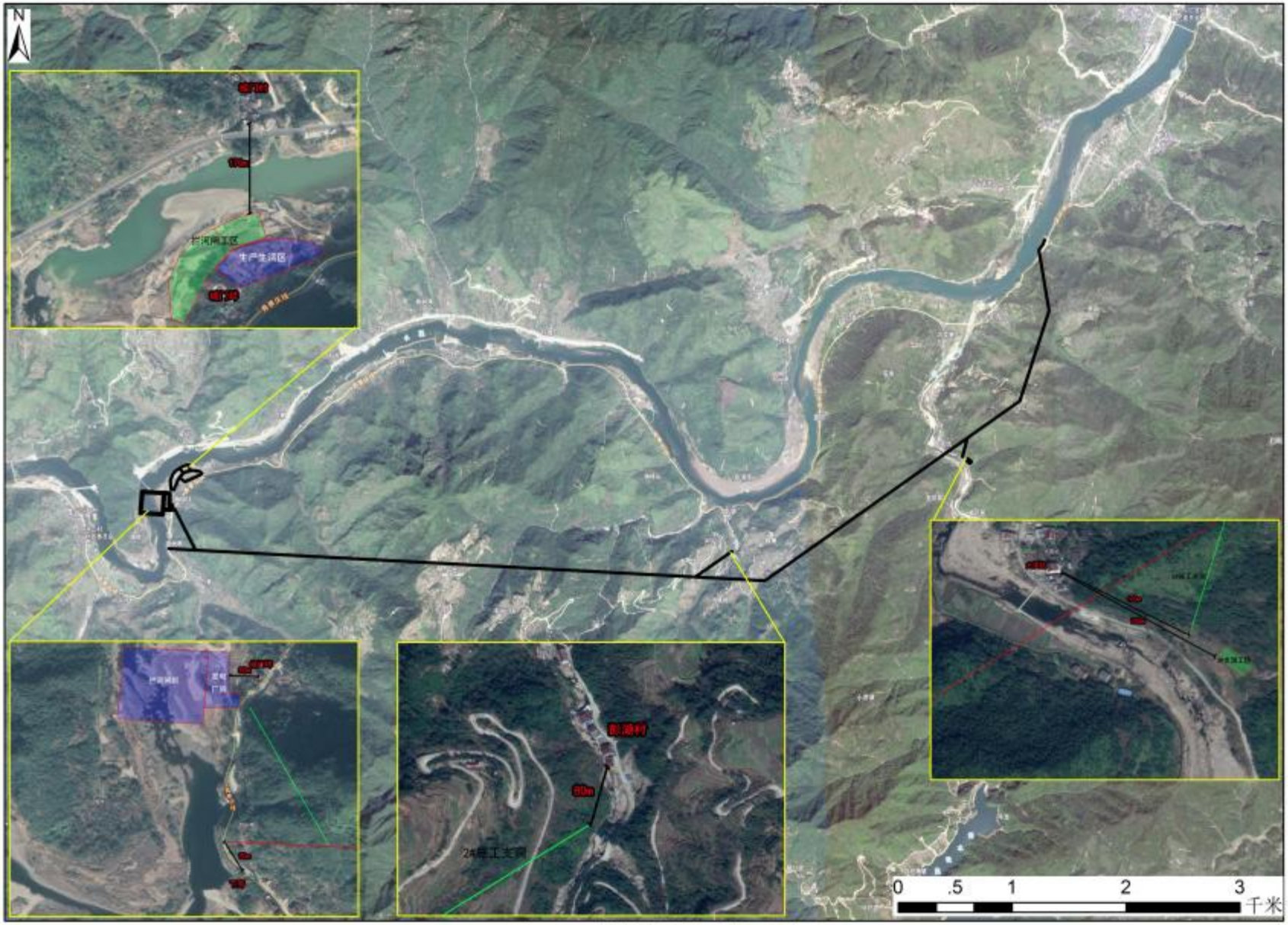
附图1-5　青田县综合管控单元图



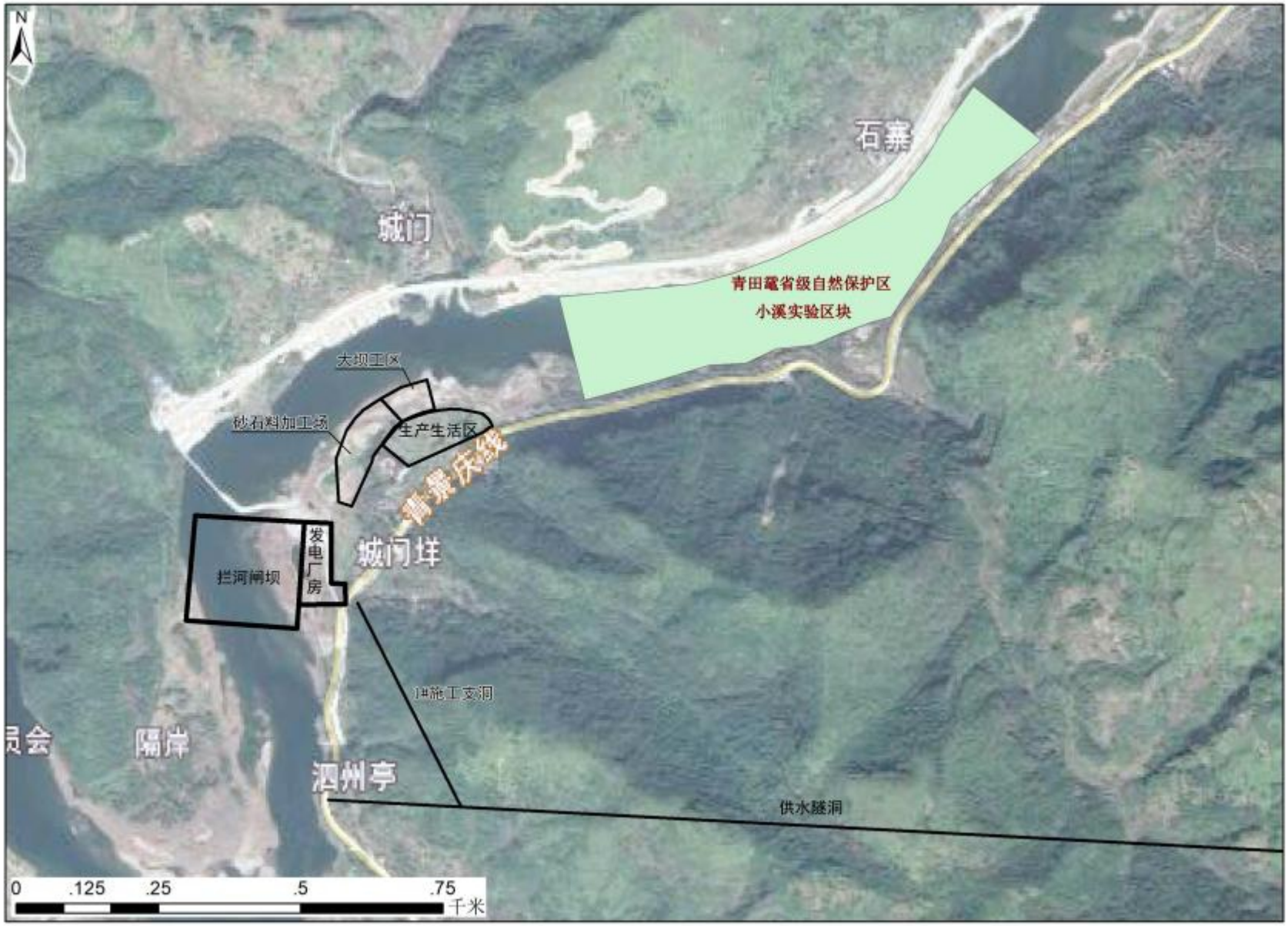
附图1-6（1） 工程总体布置与饮用水水源保护区相对位置关系示意图



附图1-6（2） 坝址工程布置与饮用水水源保护区相对位置关系示意图



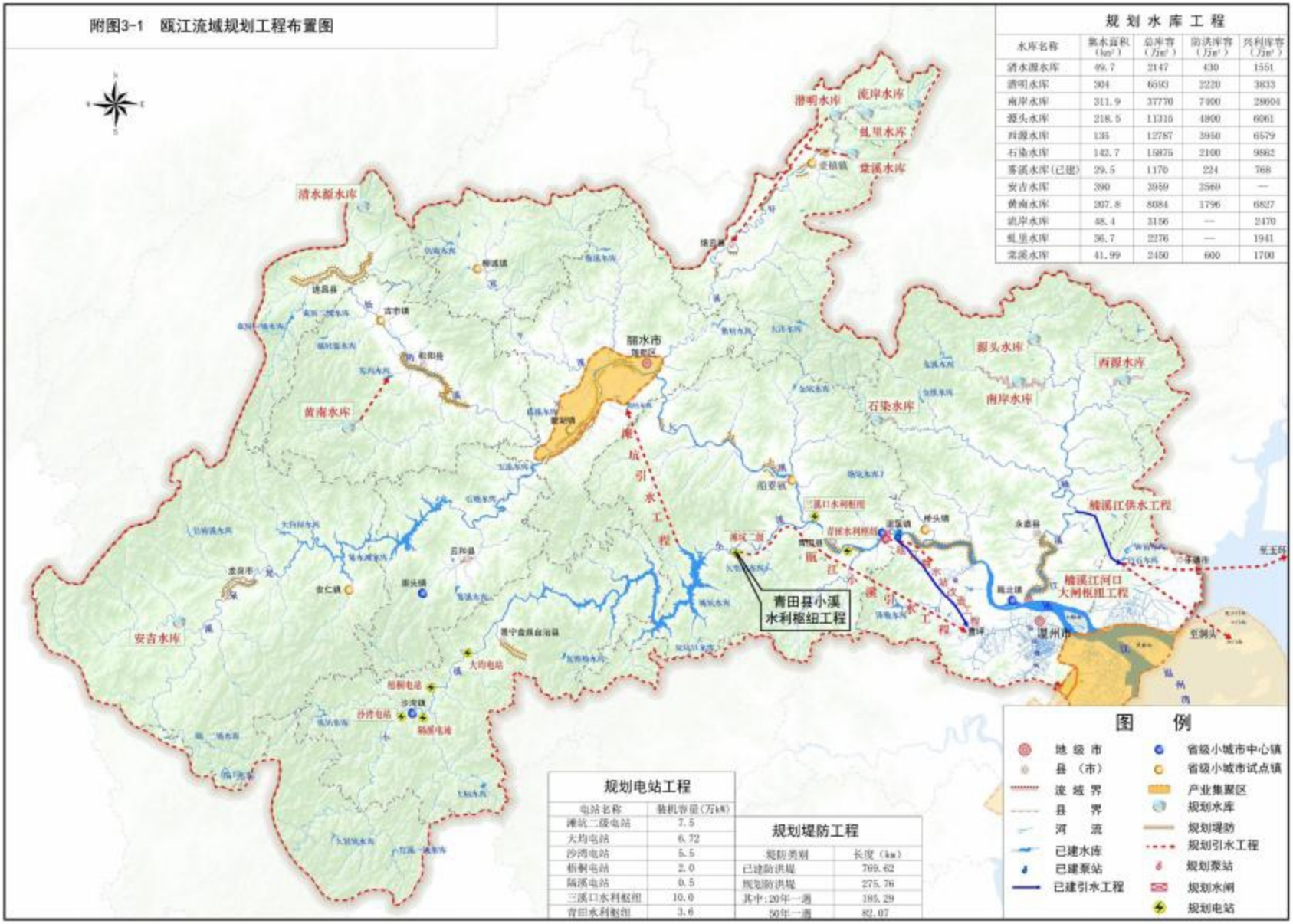
附图1-7　村庄敏感点分布位置示意图



附图1-8　工程布置与青田毫省级自然保护区实验区相对位置关系示意图



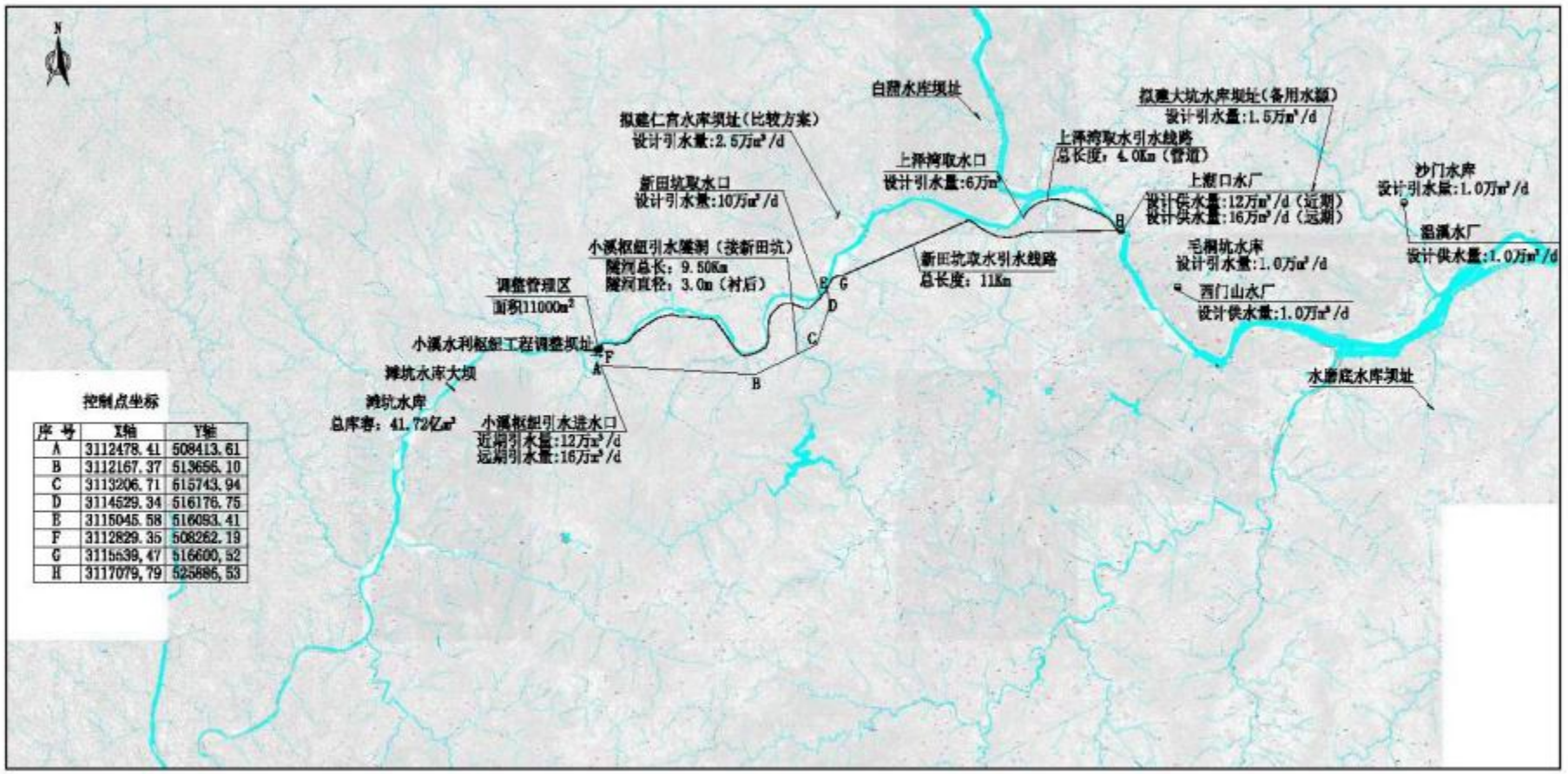
附图2-1 小溪流域水系图


附图3-1 瓯江流域规划工程布置图
规划水库工程
水库名称 集水面积(km²) 总库容(万m³) 防洪库容(万m³) 兴利库容(万m³)
清水源水库 99.7 2147 430 1551
酒坪水库 304 6693 2220 3833
南岸水库 311.9 37770 7400 28604
源头水库 218.5 11315 4800 6061
西源水库 135 12787 3950 6579
石染水库 143.7 15875 2100 9882
雾溪水库(已建) 29.5 1170 224 768
安吉水库 390 3959 2560 —
黄南水库 207.8 8084 1796 6827
流岸水库 88.4 3156 — 2470
虹里水库 36.7 2276 — 1941
棠溪水库 41.99 2450 600 1700
规划电站工程
电站名称 装机容量(万kW)
灌坑二级电站 7.5
大均电站 6.72
沙湾电站 5.5
栎桐电站 2.0
隔溪电站 0.5
三溪口水利枢纽 10.0
青田水利枢纽 3.6
规划堤防工程
堤防类别 长度(km)
已建防洪堤 769.62
规划防洪堤 275.76
其中:20年一遇 185.29
50年一遇 82.07
图 例
地级市
县(市)
流域界
县界
河流
已建水库
已建引水工程
省级小城市中心镇
省级小城市试点镇
产业集聚区
规划水库
规划堤防
规划引水工程
规划泵站
规划水闸
规划电站
清水源水库
流岸水库
虹里水库
棠溪水库
酒坪水库
南岸水库
源头水库
西源水库
石染水库
黄南水库
安吉水库
丽水市
温州市
灌坑引水工程
青田县小溪水利枢纽工程
瓯溪江供水工程
瓯溪江河口大闸枢纽工程
三溪口水利枢纽
青田水利枢纽
至玉环
至洞头



序号	项目分类	项目名称	工程规模	功能
1	山塘整治	徐山后槽	总库容 1.0 万 m³	灌溉、供水
2		塘沽	总库容 1.0 万 m³	灌溉
3		财狗坑	总库容 1.0 万 m³	灌溉
4	灌溉工程	仁宫乡喷滴灌	灌溉面积 300 亩	灌溉
5		徐山后村喷滴灌	灌溉面积 300 亩	灌溉
6	供水工程	新建路坑水库	总库容 180 万 m³	供水
7		新建滩坑二级电站		供水

附图3-2　青田县小溪流域综合治理规划水资源保障工程布置图



控制点坐标

序 号	X轴	Y轴
A	3112478.41	508413.61
B	3112167.37	513656.10
C	3113206.71	515743.94
D	3114529.34	516176.75
E	3115045.58	516093.41
F	3112829.35	508262.19
G	3115639.47	516600.52
H	3117079.79	525586.53

附图3-3　青田县中心城区供水水源规划总平面布置图

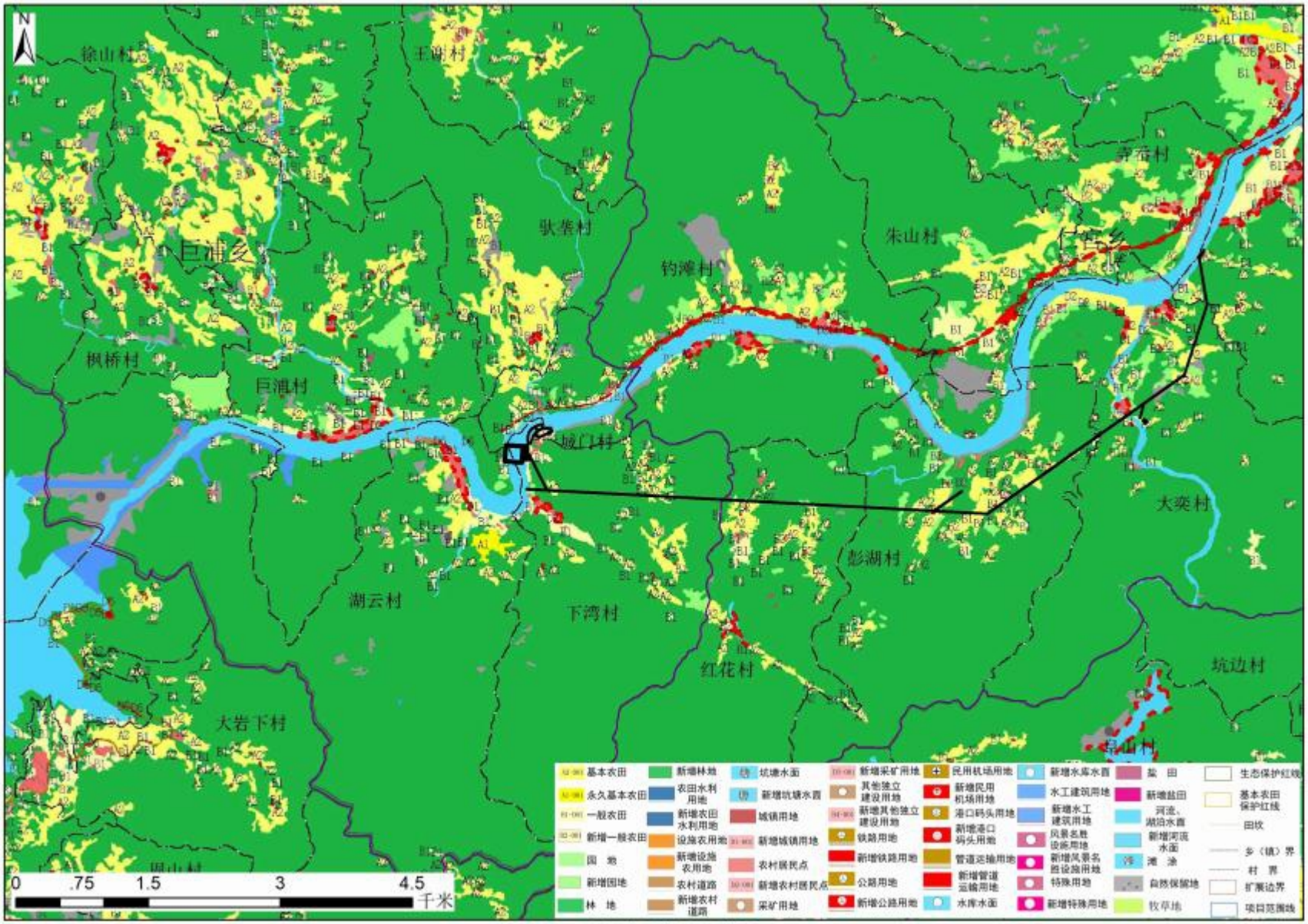
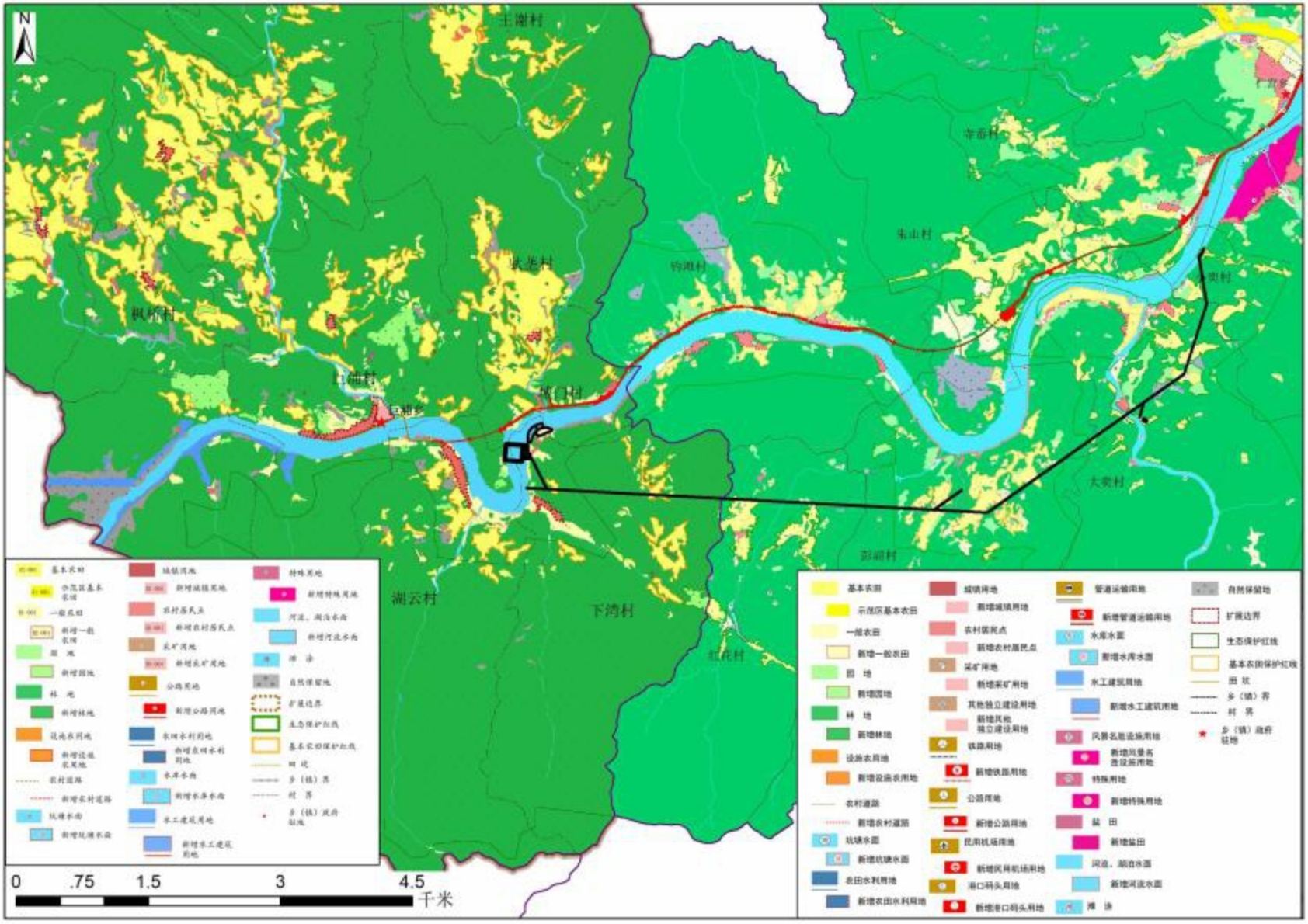


图4-1 工程区域土地利用现状图



附图4-2　工程区域土地利用规划图