

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程

环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：宁波市水利投资有限公司

环评单位：浙江省环境科技有限公司

二〇二三年八月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 环境影响评价工作过程	3
1.3 分析判定相关情况	4
1.4 关注的主要环境问题及环境影响	7
1.5 环境影响评价的主要结论	7
2 总则	8
2.1 编制依据	8
2.2 评价目的与评价重点	11
2.3 环境功能区划	12
2.4 评价因子和评价标准	16
2.5 评价等级与评价范围	21
2.6 环境敏感点与保护目标	25
2.7 规划、法律法规符合性分析	30
3 工程概况与工程分析	50
3.1 工程相关概况	50
3.2 本工程概况	56
3.3 工程项目组成	67
3.4 工程布置与主要建筑物	68
3.5 工程施工布置与进度	75
3.6 工程占地	86
3.7 工程土石方平衡	87
3.8 工程管理及定员	90
3.9 工程分析	90
3.10 工程建设的必要性和选址可行性分析	97
4 环境现状调查与评价	104
4.1 自然环境概况	104
4.2 水资源及其开发利用情况	131
4.3 环境质量现状	132
5 环境影响预测与评价	192
5.1 地表水环境影响分析与评价	192
5.2 地下水环境影响分析与评价	206

5.3 生态环境影响分析	207
5.4 大气环境影响分析与评价	217
5.5 声环境影响分析	220
5.6 固体废弃物影响分析	228
6 环境风险评价	230
6.1 风险调查	230
6.2 评价等级及评价范围	230
6.3 风险识别	231
6.4 风险分析与评价	231
6.5 环境风险防范	234
6.6 环境事故应急预案	237
6.7 环境风险评价结论	239
7 环境污染防治措施	240
7.1 施工期环境保护措施	240
7.2 运行期环境保护措施	254
7.3 水土保持措施	255
8 环境管理与监测计划	257
8.1 环境管理	257
8.2 环境监测计划	258
8.3 工程竣工环保验收	259
9 环境经济损益分析	262
9.1 经济效益分析	262
9.2 环境效益分析	262
9.3 环保投资估算	263
10 审批原则符合性分析	265
10.1 建设项目环评审批原则符合性分析	265
10.2 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	266
10.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析	272
11 评价结论	273
11.1 项目概况	273
11.2 相关规定及政策符合性分析	273
11.3 环境现状调查与评价结论	275
11.4 环境影响预测与评价结论	276

11.5 环境保护措施结论	280
11.6 公众参与结论	282
11.7 评价结论	282

附图：

- 1、本工程地理位置图；
- 2、项目总平面布置图、纵剖面图；
- 3、各环境要素相关功能区划分图；
- 4、保护目标分布图；
- 5、施工场地布置及施工措施布设图；
- 6、现状监测点位布置图；
- 7、生态影响评价示意图；

附件：

附件 1：宁波市皎口水库至溪下水库联通工程赋码表（项目代码 2203-330200-04-01-569079）（2022.3.12）

附件 2：宁波市皎口水库至溪下水库联通工程项建书批复（甬发改审批 [2022]48 号）（2022.3.28）

附件 3：宁波市皎口水库至溪下水库联通工程可研批复（甬发改审批 [2023]113 号）（2023.6.2）

附件 4：建设项目用地预审与选址意见书（用字第 330203202300010 号）

附件 5：关于宁波市皎口水库至溪下水库联通工程的预审意见

附件 6：《关于印发 2022 年宁波市重点建设工程项目和前期项目增补调整名单的通知》（甬重领办[2022]11 号）

附件 7：皎溪联通规划选址和用地预审专家组评审意见

附件 8：宁波市皎口水库至溪下水库联通工程初步设计批复（甬发改审批 [2023]136 号）

附件 9：专家咨询会签到单专家意见及修改清单

1 概述

1.1 项目由来

水安全是国家安全的重要组成部分，关系到资源安全、生态安全、经济安全和社会安全。党的十八大以来，党中央高度重视水安全工作，把水安全上升为国家战略，作出一系列重大决策部署。为强化规划引领，提升我国社会主义现代化建设的水安全保障能力，2019年《国家水安全战略规划（2019-2035年）》对我国水安全阶段性发展目标、分区发展策略、重点工作及要求进行了全面系统的部署和安排，“转变治水理念，完善基础设施网络，强化涉水活动监管，构建节约高效、保障有力、人水和谐、风险可控的中国特色现代化水安全保障体系，全面提升水安全保障能力”成为新时期国家水利发展的主要目标。

十四五时期，是宁波开启“高水平建设社会主义现代化”新征程的开局起步期，因此“高水平、高质量发展”、“奋发有为当好浙江建设‘重要窗口’的模范生”将成为宁波未来一阶段经济社会发展总基调。规划至2035年，紧紧围绕宁波市高水平建设社会主义现代化的目标，对标建设具有较强国际影响力和竞争力的社会主义现代化世界港口名城的要求，以水务一体化全面高质量发展为抓手，深入贯彻落实新时期治水思路，更好满足人民群众对提高供水系统安全、提高供水水质的需求，为宁波“高水平、高质量发展”、“重要窗口”模范生提供可靠的水安全保障。

皎口水库至溪下水库联通工程原属于宁波市水库群联网联调（西线）工程子项目。市发改委分别于2013年7月以甬发改审批函（2013）148号文、2014年11月以甬发改审批函（2014）637号文、原宁波市环境保护局于2014年11月25日以甬环建[2014]51号对水库群联网联调（西线）工程项目建议书、可行性研究报告、环评报告予以批复，批文中均包含了皎口水库至溪下水库联通工程建设内容和工程规模。后期进入初设阶段，水库群联网联调（西线）工程工期要求紧迫，为尽快实现开工建设，同时考虑到皎口水库至溪下水库联通工程相对独立，当时决策拟将该子项目作为水库群联网联调（西线）工程二期实施，并对原宁波市水库群联网联调（西线）工程的建设内容及概算进行了调整。2014年12月市发改委以《关于同意宁波市水库群联网联调（西线）一期工程初步设计的复函》（甬发改审批〔2014〕662号）批复了宁波市水库群联网联调（西线）一期工程，后期皎口水库至溪下水库联通工程作为独立项目重新立项重新报批。

先行实施的宁波市水库群联网联调（西线）一期工程于 2020 年 4 月完工，2020 年 6 月实现全线通水，并于 2022 年 12 月 19 日完成环保验收。一期工程建成投运后，在 2020 年冬季至 2021 年春季罕见的干旱情况下，充分发挥了联网联调的作用，从境外钦寸水库引水近 1 亿方，而且在皎口水库水位极低的情况下，通过大岙连接段工程将西线原水供到了毛家坪水厂，确保了宁波城市供水的安全。

随着宁波市区人口规模的增长和城市化水平的不断提高，城乡供水一体化的推进，宁波市中心城区优质水资源的供应压力日益凸显。皎口水库至溪下水库联通工程作为宁波市水库群联网联调（西线）工程的重要组成部分，建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，缓解宁波市城市供水压力，保障宁波中心城区和杭州湾新区供水需求和安全，提高水资源供给安全保障和应急供水能力，满足人民群众日益增长的美好生活对于优质水资源、安全水保障的迫切需求，实施宁波市水库群联网联调（西线）工程二期工程——宁波市皎口水库至溪下水库联通工程建设是十分必要的。

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程已于 2022 年 3 月 28 日取得《市发展改革委关于同意宁波市皎口水库至溪下水库联通工程项目建议书的复函》（甬发改审批〔2022〕48 号），并于 2023 年 6 月 2 日取得《市发展改革委关于同意宁波市皎口水库至溪下水库联通工程可行性研究报告的复函》（甬发改审批〔2023〕113 号）。项目批复皎口水库至溪下水库联通工程建设任务是城市供水，工程引水规模为 80 万 m^3/d 。

本工程涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线，浙江数治空间规划设计有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审（暨生态保护红线不可避免性）论证报告》包含不可避免生态保护红线必要性与合理性分析，并于 2023 年 4 月 21 日取得宁波市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书（用字第 330203202300010）。

2023 年 7 月，浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司编制完成了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程初步设计（报批稿）》，并于 2023 年 7 月 18 日取得批复，本次环评将以初步设计为依据编制。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，本工程的实施需进行环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），属于“五十一-水利-126、引水工程-涉及敏感区的（不含涉及饮用水源保护区的水库配套引水工程）”，需要编制环境影响报告书，从环保的角度论证项目的可行性。宁波市水利投资有限公司委托浙江省环境科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。环评单位接收委托后，多次组织人员对现场进行踏勘，并在沿线收集了大量基础资料，开展了环境质量现状调查，生态调查等工作，并于2023年7月19日组织召开《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程环境影响评价报告书》技术咨询会，会后根据专家及与会代表意见经认真修改后形成报批稿，现上报审批。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，环境影响评价的工作过程及程序见图1.2-1。

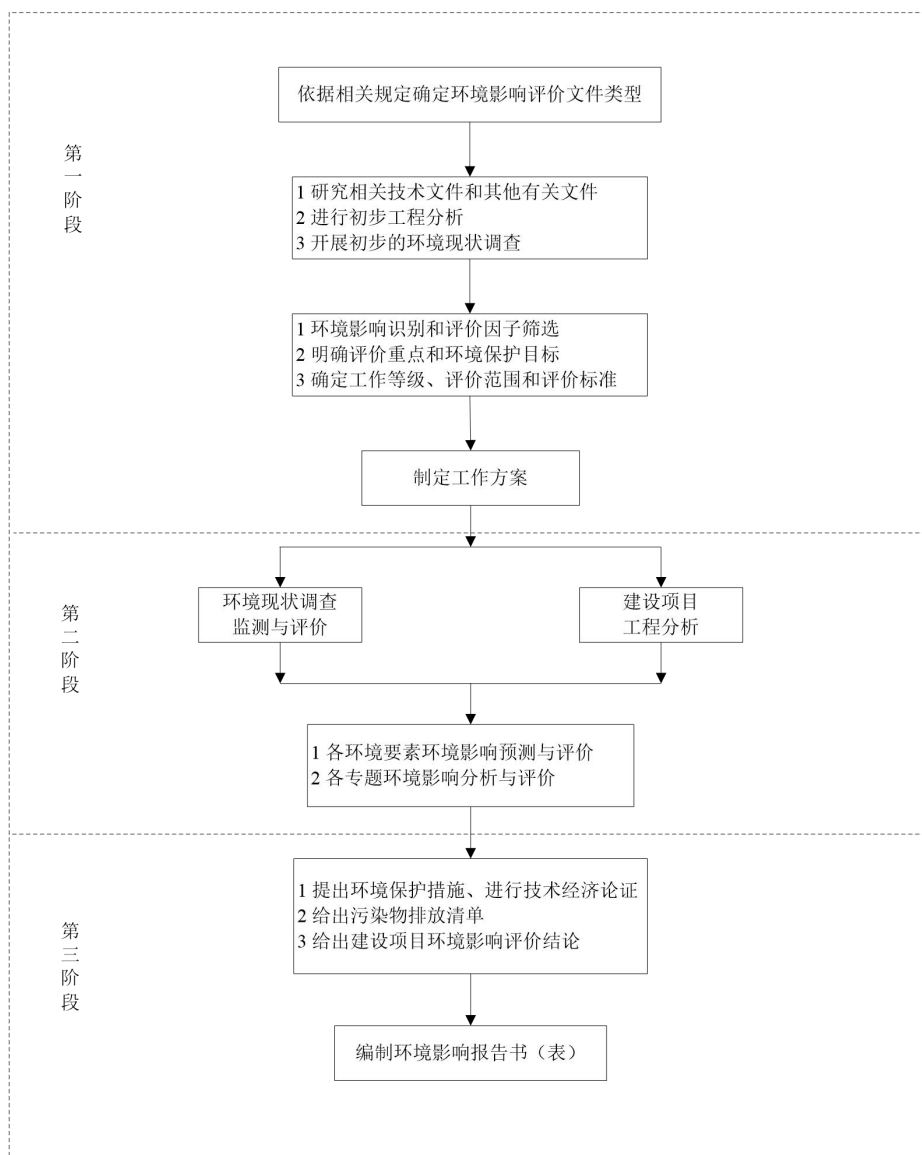


图 1.2-1 环境影响评价工作过程

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 法律法规符合性

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程，属于供水设施建设项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》等关于一、二级水源保护区相关法律法规的要求。工程中实施过程中严格执行《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》等法律法规要求，严禁任何不符合要求的施工活动；工程在实施过程中不向库区排放污废水，并采取必要的污染防治措施，将对水源保护地的影响将至最低。

1.3.2 产业政策符合性

皎口水库至溪下水库联通工程建设任务是城市供水,属于城市供水设施建设项目,属于《产业结构调整指导目录(2019年)》(2021年修改本)“第一类鼓励类”——“二、水利”——“3、城乡供水水源工程”。符合国家的产业政策要求。

1.3.3 三线一单符合性

1) 生态保护红线

根据报告分析,本工程建设符合饮用水水源保护相关要求,符合生态保护红线管理要求。项目主体工程布置及工程主体施工场地选址不可避免涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线。项目已列入《浙江水网建设规划》区域水资源配置通道工程,符合《宁波市国土空间总体规划》(在编)、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市水资源综合规划中期评估》、《宁波市水安全保障“十四五”规划》、《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》(复审稿),且本工程的实施是为提升城市应急供水安全保障能力,充分挖掘水资源利用潜力,进一步优化水资源配置格局,属于供水设施建设项目。本工程建设属于自然资源发〔2022〕142号文件规定的生态保护红线内允许的有限人为活动,符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)相关要求,符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》(浙政办发〔2022〕70号)规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目,浙江数治空间规划设计有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审(暨生态保护红线不可避让性)论证报告》包含不可避让生态保护红线必要性与合理性分析,并于2023年4月21日取得宁波市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书。总体而言本工程建设符合生态保护红线要求。

2) 环境质量底线

本工程地表水、大气环境、声环境、地下水质量均能够满足相应的标准要求。项目施工期排放的废气、废水、噪声及固体废物等经相应污染防治措施治理后均可实现达标排放或无害化处置,营运期无废水、废气及固体废物产生,进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后,运行噪声可以达标排放,总体而言对周边环境不造成影响,不触及环境质量底线。

3) 资源利用上线

本工程为供水工程，主要涉及土地资源的利用，本工程已获得宁波市发展和改革局备案（项目代码 2203-330200-04-01-569079），已取得用地预审意见与选址意见书，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，同时，本工程用水主要为施工生活及生产用水，施工用水采用河水或引用附近村民生活用水，用量较小，严守资源利用上线。工程建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，能够缓解宁波市枯水年的供水压力，联通前后水库的供水功能和规模不变，有利于提高水资源利用效率。

4) 生态环境准入清单

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》（甬环发〔2020〕56号），本工程位于宁波市海曙区章水镇-横街镇水土保持生态功能优先保护单元（ZH33020310004）、宁波市海曙区皎口-周公宅—溪下水库饮用水源保护区优先保护单元（ZH33020310003）、宁波市海曙区西部山区水土保持优先保护单元（ZH33020310001）。本工程为供水工程，根据分类管控措施和负面清单，要求按照《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》等法律法规要求执行，按照饮用水源一级保护区、饮用水源二级保护区分区管控。经 2.7 章分析可知，本工程建设符合生态红线及饮用水水源保护条例的要求，因此符合管控单元生态环境准入清单的相关要求。

1.3.4 评价类型及审批部门判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）项目类别涉及“五十一-水利-126、引水工程-涉及敏感区的（不含涉及饮用水源保护区的水库配套引水工程）”，本工程涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线，需要编制环境影响报告书。

另根据《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）〉》（浙环发〔2019〕22号）、《关于发布〈生态部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）〉的公告》（生态环境部公告2019年第8号）等文件规定，本工程不属于环境保护部（现生态环境部）和浙江省环保厅审批目录，也未列入由设区市环境保护行政主管部门负责审批目录。本工程位于宁波市海曙区，因此项目审批部门为宁波市生态环境局

海曙分局。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

本工程为供水工程，项目涉及饮用水源一、二级保护区和生态保护红线，在施工及运行过程中重点关注以下环境问题：

（1）工程施工活动对皎口水库和溪下水库及周边区域的水环境影响评价，尤其是对评价范围内的饮用水源保护区及取水口的影响；

（2）本次项目涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线，需关注项目施工对生态环境的影响；

（3）本工程位于饮用水源保护区，工程实施与饮用水水源保护区法律法规符合性的分析；

（4）施工期环境影响和工程环境事故状态下的风险应急对策措施和应急预案；

1.5 环境影响评价的主要结论

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程的实施有利于提升城市应急供水安全保障能力，充分挖掘水资源利用潜力，进一步优化水资源配置格局，可保障人民的饮水安全，维护地区稳定。工程符合国家和地方的法律法规，符合产业政策及城市发展规划，具有良好的环境效益和社会效益，能促进当地社会、经济及环境的持续、稳定和健康发展。

本工程施工期对环境有一定的不利影响，通过严格落实本报告书提出的各项污染治理措施、风险防范措施、生态影响减缓措施，加强施工期环境管理等工作，不利环境影响是局部的、短期的和可逆的，随着施工的结束而消失。综上，在本报告各项污染治理措施有效落实的基础上，各种污染物环境影响均可以得到有效控制，对外环境的影响较小，项目的建设不会导致所在区域的环境功能及环境现状下降，工程是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订)；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (10) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (11) 《中华人民共和国大气污染防治法》，主席令第三十一号，2018年10月26日修正；
- (12) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，国务院令 588号，2013年12月7日修正；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年中华人民共和国国务院（2017）第682号令，2017年10月1日起实施；
- (14) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021版本），生态环境部令 第16号；
- (15) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》（2021年修改）（2021年12月30日）；
- (16) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；
- (17) 《环境影响评价公众参与办法》，2019年1月1日起实施；
- (18) 《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作

为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕32080号）；

（19）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年12月22日修正。

2.1.2 地方有关法规和政府规范性文件

（1）《浙江省生态环境保护条例》（2022年5月27日）；

（2）《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省人民政府令第388号，2021年2月10日起施行；

（3）《浙江省水污染防治条例》，浙江省第十二届人大常委会公告第74号，2017年11月30日修正，2018年1月1日起施行；

（4）《浙江省饮用水水源保护条例》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修正，2020年11月27日起施行；

（5）《浙江省水域保护办法》，浙江省人民政府令第375号，2019年1月25日起施行；

（6）《浙江省水资源管理条例》，浙江省第九届人大常委会公告第77号，2017年修订；

（7）《浙江省河道管理条例》（浙江省第十一届人大常委会公告第70号，2017年9月30日）；

（8）《浙江省固体废物污染环境防治条例》，浙江省第十二届人大常委会第44次会议，2017年9月30日修改；

（9）《浙江省大气污染防治条例》，浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第41号，2020年11月27日修订施行；

（10）《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）；

（11）《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；

（12）《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70号）；

（13）《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020年12月）；

（14）《宁波市“千吨万人”以上饮用水水源保护区划分》。

2.1.3 相关规划资料

- (1) 《浙江省水网建设规划》（2022）；
- (2) 《宁波市区江河湖库联网联调建设规划》（2013）；
- (3) 《宁波市中心城给水专项规划（2008-2020）》；
- (4) 《宁波市水利现代化规划》（2012）；
- (5) 《宁波市水资源节约保护与开发利用总体规划》（2021）；
- (6) 《宁波市城市总体规划（2006-2020年）（2015年修订）》；
- (7) 《宁波市土地利用总体规划（2006-2020年）》（2014调整完善版）；
- (8) 《宁波市海曙西部片区分区规划》（2018）；
- (9) 《宁波市水安全保障“十四五”规划》（2021）；
- (10) 《宁波市国土空间总体规划（2021-2035）》（中间成果）；
- (11) 《海曙区国土空间总体规划（2021-2035）》（中间成果）。

2.1.4 技术导则与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ2.3-2018；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2021；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2022；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》HJ954-2018；
- (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) 《声环境功能区划分技术规范》GB/T15190-2014；
- (11) 《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（试行）》；
- (12) 《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》；

2.1.5 项目技术文件

(1)《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程可行性研究报告》，浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司，2023.4；

(2)《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程初步设计报告（报批稿）》，浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司，2023.7.16；

(3)《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审（暨生态保护红线不可避让性）论证报告》，浙江数治空间规划设计有限公司，2023.2；

(4)《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程水土保持方案报告书》（送审稿），宁波市水利水电规划设计研究院有限公司，2022.6；

2.2 评价目的与评价重点

2.2.1 评价目的

(1)贯彻“预防为主”的原则，在宁波市皎口水库至溪下水库联通工程实施前预计可能产生的环境污染与破坏，再据此采取相应的污染防治对策，做到防患于未然；

(2)在项目区周围环境现状调查和监测分析的基础上，根据该项目的污染源强及采取的污染治理措施，分析并预测本工程施工期及营运期对库区水质、水文情势、环境空气、声环境、地下水、生态环境质量、环境风险等可能造成的影响及范围；

(3)分析本工程的实施对库区及下游水文情势的影响，确保项目实施后满足供水及下泄生态流量的相关要求；

(4)提出项目实施过程中应采取的污染防治措施和环境管理方面合理、可行的对策和建议；

(5)从环境保护角度对工程的可行性进行论证，为管理部门提供决策和管理依据，力求项目建设兼顾经济、环境和社会效益的统一。

2.2.2 评价重点

本工程为供水工程，项目涉及饮用水源一、二级保护区和生态保护红线，在施工及运行过程中重点关注以下环境问题：

(1)工程施工活动对皎口水库和溪下水库及周边区域的水环境影响评价，尤其是对评价范围内的饮用水源保护区及取水口的影响；

(2) 本次项目涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线，需关注项目施工对生态环境的影响；

(3) 本工程位于饮用水源保护区，工程实施与饮用水水源保护区法律法规符合性的分析；

(4) 施工期环境影响和工程环境事故状态下的风险应急对策措施和应急预案；

2.3 环境功能区划

2.3.1 地表水

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015版）》(浙政函[2015]71号)，本工程及评价范围工程沿线水环境功能区划具体见表 2.3.1-1 及附图 3-2。

2019年，浙江省生态环境厅发布《浙江省生态环境厅关于宁波市开展“千吨万人”以上饮用水水源保护区划分试点工作的复函》（浙环函[2019]261号），对皎口-周公宅水库、溪下水库饮用水水源保护区进行了优化调整的确认，根据该文件，本工程涉及到的饮用水水源保护区情况见表 2.3.1-2 及附图 4-1。

表 2.3-1 工程涉及水环境功能区划一览表

序号	县(市、区)	水功能区	水环境功能区	流域	水系	河流(湖、库)	目标水质	与工程关系
甬江 17	鄞州 余姚	鄞江鄞州余姚 源头水保护区	饮用水水源保护区	浙闽皖	甬江	皎口-周公宅水库	II	项目涉及该饮用水水源一级保护区和二级保护区，具体内容详见表 2.3-2。
			饮用水水源一级保护区					
			饮用水水源二级保护区					
甬江 28	鄞州	西塘河鄞州饮 用水源区	饮用水水源保护区	浙闽皖	甬江	西塘河 (含溪下水库)	II	项目涉及该饮用水水源一级保护区和二级保护区，具体内容详见表 2.3-2。
			饮用水水源一级保护区					
			饮用水水源二级保护区					
甬江 18	鄞州	鄞江鄞州工业、 农业用水区	工业、农业用水区	浙闽皖	甬江	鄞江	II	皎口水库坝下河流，不涉及项目本身及施工场地，龙潭口施工场地最近距离甬江 18 约 350m，汇水至该河
甬江 27	鄞州	鄞西河网鄞州 农业、工业用水 区	农业、工业用水区	浙闽皖	甬江	甬江	III	溪下水库坝下河流，不涉及项目本身及施工场地

表 2.3-2 海曙区“千吨万人”以上饮用水水源保护区优化调整划分范围

水源 地名 称	流域	水系	保护区名 称	范围					长度面积 (km/km ²)	目 标 水 质	涉及工程内 容	
				起始断面	地理坐标		终止断面	地理坐标				
					东经	北纬		东经				北纬
皎口- 周公 宅水 库	浙 闽 皖	甬 江	饮用水水源 保护区	源头(岩头)	121°07'55"	29°51'09"	皎口水库大 坝	121°16'16"	29°50'18"	68.96/7.48	II	皎口水库进 水口、输水 隧洞
				源头(平坑)	121°05'26"	29°42'14"						
			饮用水水源 一级保护区	水域：皎口-周公宅水库库面。					19.75/5.61	II	皎口水库进 水口工程	
陆域：周公宅水库正常水位线以上沿岸纵深 200 米范围内的陆域及皎口水库沿岸北侧至荷梁线，西侧至细北线，东侧至密北线(除孔家、花岩、王吞、童皎位												

溪下 水库	浙 皖	甬 江	饮用水水源 二级保护区	于荷梁线和皎口水库之间的村庄建成区，北山位于细北线和皎口水库之间的村庄建成区以及细岭水电站、大皎水电站以外)范围内的陆域，但不超过分水岭 (8.58km ²)					42.98/1.66	II	/	
				水域：除一级保护区及准保护区外的整个皎口-周公宅水库集雨区内的水域。 陆域：除一级保护区、准保护区外的整个皎口-周公宅水库集雨区内的陆域 (231.01km ²)							输水隧洞	
			饮用水水源 准 保护区	准保护区内的水域(涉及的入库河流水域仍为二级保护区)。					6.23/0.21	II	/	
				余姚市中姚村、东岗村、晓云村、龙溪村、上庄村、石潭村、李家塔村、中村村、白鹿村、上马村、大路上村、柿林村、大俞村、北溪村、梨洲村、唐田村、茶培村、沿夹吞村，海曙区李家坑村、赤水村、杖锡村、大皎村等村庄部分区块 (11.07km ²)。							/	
			饮用水水源 保护区	源头(下灶坑)	121°17'21"	29°51'24"	溪下水库大坝	121°21'25"	29°51'58"	11.44/1.43	II	输水隧洞、 出口支洞、 溪下水库出 口
			饮用水水源 一级保护区	水域：溪下水库库面。 陆域：溪下水库正常水位线以上沿岸纵深 200 米范围内的陆域，其中北侧至望童线，西南侧至大至毛吞线，但不超过分水岭 (3.18km ²)。					4.48/1.25	II	溪下水库出 口工程	
饮用水水源 二级保护区	水域：除一级保护区外的整个溪下水库集雨区内的水域。 陆域：陆域为除一级保护区外的整个溪下水库集雨区内的陆域 (25.12km ²)。					6.96/0.18	II	/ 输水隧洞、 出口支洞工 程				

2.3.2 环境空气

根据《宁波市环境空气质量功能区划分》，项目所在区域属于二类环境空气功能区，详见附图 3-1。

2.3.3 声环境

根据宁波市海曙区 2019 年 9 月发布的《海曙区声环境功能区划分（调整）方案》，本工程位于海曙区的章水镇和横街镇，本工程沿线大部分未划分声环境功能区划，仅有龙潭谷支洞出口处和横街镇废弃矿山处临时施工场地涉及 1 类声功能区，执行 1 类声环境功能区要求。

本工程位于山区，评价范围内无居民点，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和声环境功能区划分技术规范，属于需要保持安静的区域执行 1 类声环境功能区要求。项目声环境功能区详见表 2.3-3 及附图 3-4。

表 2.3-3 项目声环境功能区

类别	适用区类	工程内容
1 类	需要保持安静的区域	主体工程和临时施工场地所在地

2.3.4“三线一单”

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本工程沿线共经过 3 个优先保护单元，2 处临时施工场地均属于宁波市海曙区一般管控单元。详见表 2.3-4，工程与海曙区环境管控单元分类图关系图见附图 3-3。

表 2.3-4 工程所涉及海曙区环境管控单元

环境管控单元编码	环境管控单元名称	工程内容
ZH33020310001	宁波市海曙区西部山区水土保持优先保护单元	龙潭谷施工支洞工程
ZH33020310003	宁波市海曙区皎口-周公宅—溪下水库饮用水源保护区优先保护单元	皎口水库进水口、输水隧洞、溪下水库出水口、出口支洞工程
ZH33020310004	宁波市海曙区章水镇-横街镇水土保持生态功能优先保护单元	输水隧洞、龙潭谷施工支洞工程
ZH33020330001	宁波市海曙区一般管控单元	龙潭谷支洞附近临时施工场地、横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地

2.3.5 生态保护红线

经项目线位与三区三线中生态保护红线的叠图分析，本工程地面建设范围涉及生态保护红线 1 处，为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线；地下输水隧洞涉及穿越陆地生态保护红线 2 处，分别为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线。工程临时施工场地不涉及生态保护红线。

本工程与生态保护红线的关系见表 2.3-5 和附图 4-2。

表 2.3-5 工程所涉及生态保护红线

生态保护红线名称	工程内容
海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线	本工程地面建设范围涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线共 0.4682 公顷，为进、出水口工程和出口支洞，地下输水隧洞穿越海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线 2993 米
海曙区章水水土保持生态保护红线	地下输水隧洞穿越海曙区章水水土保持生态保护红线 1998 米

2.4 评价因子和评价标准

2.4.1 评价因子

根据本工程特点及工程分析，确定各环境影响要素的评价因子见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1a 本工程环境影响评价因子一览表

序号	评价要素	评价因子	
1	环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO
		预测评价	施工期：扬尘等；
2	地表水环境	现状评价	pH、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、DO、氨氮、石油类、SS、粪大肠菌群、水资源、流量
		预测评价	施工期：化学需氧量、SS、石油类 营运期：COD、NH ₃ -H、SS、石油类，水文情势(下泄生态流量、径流量)等
3	声环境	现状评价	昼、夜等效声级 Leq(A)
		预测评价	施工期：昼、夜等效声级 Leq(A)； 营运期：昼、夜等效声级 Leq(A)；
4	固体废弃物	预测评价	施工期：弃渣、生活垃圾；
5	生态环境	现状评价	物种及其生境、生物群落、生物多样性、生态系统、土地利用结构、生态敏感区；
		预测评价	施工期：物种及其生境、生物群落、生物多样性、生态系统、生态敏感区；

序号	评价要素	评价因子	
			营运期：物种及其生境、生物群落、生物多样性、生态系统、生态敏感区；
6	环境风险	预测评价	施工风险、爆破；

表 2.4.1-1b 本工程环境影响评价因子筛选表

受影响对象及评价因子		施工期				营运期
		永久占地	临时占地	施工活动	材料运输	绿化
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	●3L▲	●1R▼	●1R▼	●1R▼	●(有利)
生境	生境面积、质量、连通性等	●3L▲	●1R▼	0	0	●(有利)
生物群落	物种组成、群落结构等	●3L▲	●1R▼	0	0	●(有利)
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	●3L▲	●1R▼	0	0	●(有利)
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	●3L▲	●1R▼	0	0	●(有利)
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	●3L▲	●1R▼	●1R▼	●1R▼	●(有利)
自然景观	景观多样性、完整性等	●3L▲	●1R▼	0	0	●(有利)

2.4.2 环境质量标准

2.4.2.1 地表水

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》和浙江省生态环境厅关于宁波市开展“千吨万人”以上饮用水水源保护区划分试点工作的复函（浙环函[2019]261号），本工程西侧皎口水库、溪下水库及皎口水库坝下河流樟溪河（甬江 18）执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准，溪下水库坝下河流中塘河处执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准，具体标准值见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 地表水环境质量标准限值

单位：mg/L（PH 值除外）

项目	I类	II类	III类	IV类	V类
pH 值	6~9				
溶解氧 ≥	7.5	6	5	3	2
BOD ₅ ≤	3	3	4	6	10
高锰酸盐指数 ≤	2	4	6	10	15
氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷 (以 P 计) ≤	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
总氮 (湖、库, 以 N 计) ≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
石油类 ≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
六价铬 ≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
镉 ≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
汞 ≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001

项目		I类	II类	III类	IV类	V类
铅	≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
氟化物	≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
氰化物	≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
砷	≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
挥发酚	≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.01
铜	≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
锌	≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0

2.4.2.2 地下水

项目所在地未划分功能区划，地下水环境按照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)执行III类标准。具体见表2.4.2-2。

表 2.4.2-2 地下水环境质量标准

项目	单位	III类标准限值
pH 值	无量纲	6.5~8.5
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450
溶解性总固体	mg/L	≤1000
硫酸盐	mg/L	≤250
氯化物	mg/L	≤250
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.10
铜	mg/L	≤1.00
锌	mg/L	≤1.00
铝	mg/L	≤0.20
挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	≤0.002
阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₃ 计)	mg/L	≤3.0
氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.50
硫化物	mg/L	≤0.02
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤1.00
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20.0
氰化物	mg/L	≤0.05
氟化物	mg/L	≤1.0
汞	mg/L	≤0.001

砷	mg/L	≤0.01
镉	mg/L	≤0.005
铬（六价）	mg/L	≤0.05
铅	mg/L	≤0.01

2.4.2.3 环境空气

本工程所在区域属于环境空气二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部公告2018年第29号）中二级标准。具体见表2.4.2-3。

表 2.4.2-3 环境空气质量执行标准

污染物	取值时间	标准浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）		采用标准
		一级	二级	
PM ₁₀	年平均	40	70	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单（生态环境部公告2018年第29号）二级标准
	24小时平均	50	150	
PM _{2.5}	年平均	15	35	
	24小时平均	35	75	
NO ₂	年平均	40	40	
	24小时平均	80	80	
	1小时平均	200	200	
NO _x	年平均	50	50	
	24小时平均	100	100	
	1小时平均	250	250	
SO ₂	年平均	20	60	
	24小时平均	50	150	
	1小时平均	150	500	
CO	24小时平均	4000	4000	
	1小时平均	10000	10000	
TSP	年平均	80	200	
	24小时平均	120	300	

2.4.2.4 声环境

本工程位于山区，评价范围内无居民点，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）

和声环境功能区划分技术规范及《海曙区声环境功能区划分（调整）方案》，属于需要保持安静的区域执行 1 类区标准。具体标准值见表 2.4.2-4。

表 2.4.2-4 声环境质量标准 单位：dB

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

2.4.3 污染物排放标准

2.4.3.1 废水

施工废水经处理后回用，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的建筑施工用水水质标准，具体见表 2.4.3-1，基坑废水和隧洞施工废水等如因下雨或者量大等无法回用部分委托环卫部门外运处理；施工期不设施工营地，租用当地民居，生活污水均依托当地生活污水处理设施，工地临时厕所废水委托清运处理，不得外排。

表 2.4.3-1 城市污水再生利用 城市杂用水水质 单位：mg/L（除 pH 外）

序号	项目	单位	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、建筑施工用水
1	pH	-	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度	铂钴色度单位	≤15	≤30
3	嗅	-	无不快感	无不快感
4	浊度	NTU	≤5	≤10
5	五日生化需氧量	mg/L	≤10	≤10
6	氨氮	mg/L	≤5	≤8
7	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5	≤0.5
8	溶解性总固体	mg/L	≤1000（2000） ^a	≤1000（2000） ^a
9	溶解氧	mg/L	≥2.0	≥2.0
10	总氯	mg/L	1.0（出厂），0.2（管网末端）	1.0（出厂），2.0 ^b （管网末端）
11	大肠埃希氏菌	MPN/100mL	无 ^c	无 ^c

a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。
b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L
c 大肠埃希氏菌不应检出。

2.4.3.2 废气

本工程运营期无废气产生，主要来自施工期，根据设计文件，本工程施工区共计有2处，施工场地包括碎石加工系统、混凝土拌合系统、综合加工厂、临时堆场等。

施工期大气污染物主要为土石方开挖、堆场产生的扬尘、碎石加工系统加工和混凝土拌合站产生的粉尘等，颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值周界外浓度最高点 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 2.4.3-2 《大气污染物综合排放标准》（摘录）单位： mg/m^3

污染物	施工活动	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
TSP	挖掘、堆场、碎石加工、拌合等	/	1.0

2.4.3.3 噪声

施工期过程中场界噪声排放限值执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值。具体见表 2.4.3-3。

表 2.4.3-3 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

2.4.3.4 固体废物

本工程产生的固废主要为废弃土石方，属于一般工业固废，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求。和生活垃圾

施工产生的废油和运行期设备维护产生的废机油暂时储存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013年修订）。

2.5 评价等级与评价范围

2.5.1 地表水

（1）评价等级

本工程施工期施工废水主要为生产废水和生活污水，生产废水经沉淀后回用于生产、抑尘及绿化或外运，生活污水委托处理，属间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程水污染影响型地表水环境影响评价等级为三

级 B。具体见表 2.5.1-1。

本工程为水文要素影响型建设项目，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域三类水文要素的影响程度进行判定，见表 2.5.1-2。

工程内容主要为两库输水隧洞以及进水口、出水口，根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJT2.3-2018）要求，本工程多年平均引水量为 1121 万 m^3 ，皎口水库多年平均径流量为 1.38 亿 m^3 ，因此本工程 $\gamma=8.12 \leq 10$ ，由于本工程涉及皎口-周公宅、溪下饮用水源保护区，评价等级为二级。具体见表 2.5.1-2。

表 2.5.1-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判断依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m^3/d)；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 2000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

表 2.5.1-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
		兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或者 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或者 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或者 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或者 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合分层	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

级	合型	节		$A2 \leq 0.2$; 或者 $R \leq 5$	或者 $R \leq 5$	
<p>注 1: 影响范围涉及要饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标, 评价等级应不低于二级。</p> <p>注 2: 跨流域调查、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目, 评价等级不低于二级。</p> <p>注 3: 造成入海河口(湾口)宽度束窄(束窄尺度达到原宽度的 5%以上), 评价等级不低于二级。</p> <p>注 4: 对不透水的单方向建筑尺度较长的水功建筑(如防波堤、导流堤等), 其与潮流或水流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时, 评价等级不低于二级。</p> <p>注 5: 允许在一类海域建设的项目, 评价等级为一级。</p> <p>注 6: 同时存在多个水文要素影响的建设项目, 分别判定各水文要素影响评价等级, 并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。</p>						

(2) 评价范围

评价范围为皎口水库库区和溪下水库库区及下游河道。

根据工程建设内容以及下游取用水情况, 评价范围进行适当延伸, 其中皎口水库延伸至鄞江镇取水口长约 10km, 溪下水库延伸至下游横街镇, 长约 4.2km。评价范围如图 2.5.1-1。

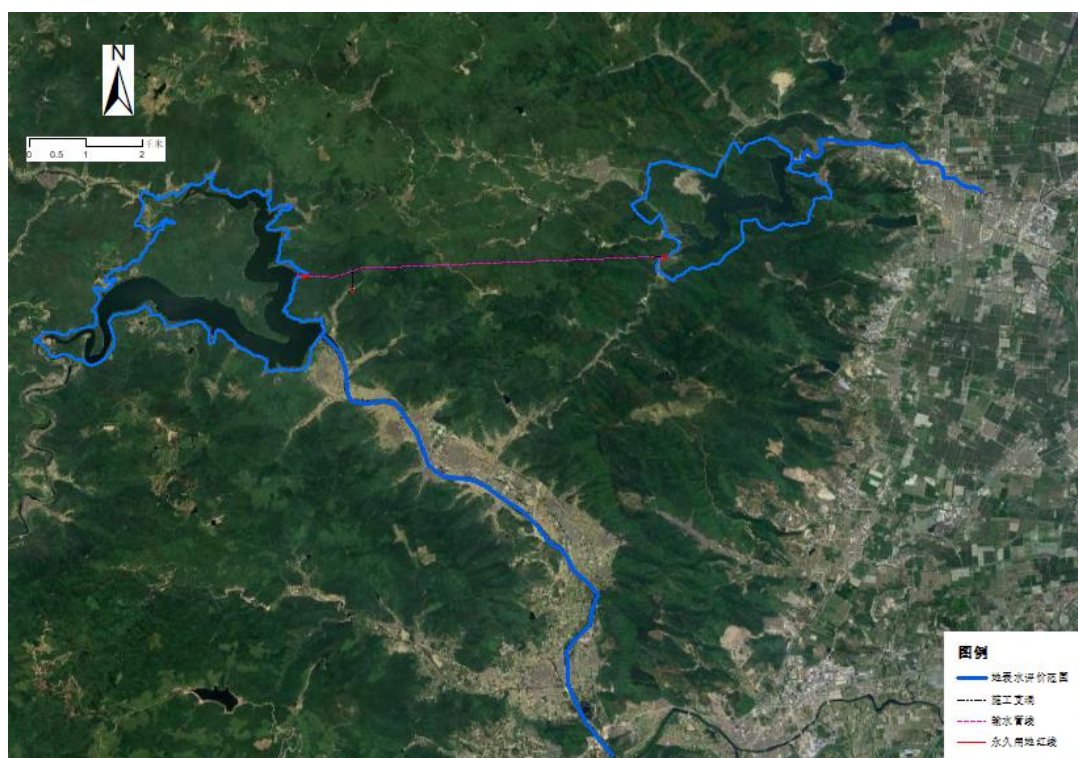


图 2.5.1-1 地表水评价范围图

2.5.2 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程为 III 类建设项目。工程区地下水不作为饮用功能，即工程不涉及地下水环境敏感区，确定地下水环境评价等级为三级。

评价范围：输水隧洞沿线 200m 范围。

2.5.3 环境空气

工程运营期无大气污染物产生，因此，营运期环境空气不作评价。工程环境空气影响主要来自施工期燃油施工机械产生 SO₂、NO₂ 等，施工开挖和工程建设产生的粉尘及运输车辆产生的尾气、扬尘等，随着施工活动的结束，各类施工废气对周边环境空气的影响也随之结束，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，确定施工期大气影响评价等级为三级。

评价范围：评价范围为施工期施工场地周边 200m 范围。

2.5.4 声环境

评价等级：项目所在区域的声环境功能区参照 1 类，本工程噪声影响主要集中在施工期间，影响时间短，运行期进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后，运行噪声可以达标排放，周围无敏感保护目标。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），确定噪声评价工作等级为二级。

评价范围：工程沿线及施工区周边 200m。

2.5.5 土壤

评价等级：根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）本工程属于“水利项目”，属于 III 类建设项目。项目区不属于盐化、酸化、碱化区域，不属于土壤环境敏感区。根据土壤导则表 2，确定可不开展土壤环境影响评价工作。

评价范围：/。

2.5.6 生态环境

评价等级：工程新增占地面积为 6.4477hm²（0.064477km²），小于 20km²。根据调查，工程范围非重要物种的天然集中分布区、栖息地、重要水生生物的产卵场、锁饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等，

不属于国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，也不属于自然公园；永久占地工程范围涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），确定永久占地工程所在区域水生和陆生生态环境影响评价等级为二级。输水隧洞为线性工程且地下穿越海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线，临时施工场地周边 300m 范围内不涉及生态保护红线，确定输水隧洞和临时施工场地水生和陆生生态环境影响评价为三级。

评价范围：陆生生态环境影响评价范围为地面永久占地工程区周边 1000m 区域及隧洞和临时施工场地周边 300m 区域，水生生态环境影响评价范围同水环境评价范围。

2.5.7 环境风险

评价等级：本工程为供水工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目运行期不涉及附录 B.1 的危险物质，环境风险潜势为I，可简单分析。

评价范围：简单分析可不设评价范围。

2.6 环境敏感点与保护目标

2.6.1 水环境保护目标

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，工程评价范围涉及的地表水体水环境功能目标为II/III类。项目与所在地水功能区水环境功能区位置关系图见附图 3-2。

地表水保护目标为：皎口水库及取水口、溪下水库及取水口、樟溪河及中塘河以及皎口水库坝下皎口水库出口省控断面，溪下水库坝下凤林村市控断面。水环境保护目标见表 2.6.1-1。

表 2.6.1-1 工程水环境保护目标

保护目标	水环境功能区	河流(湖、库)	目标水质	与工程关系
皎口水库	甬江 17 饮用水水源保护区	皎口-周公宅水库	II	项目涉及该饮用水水源一级保护区和二级保护区，具体内容详见表 2.3-2。
溪下水库	甬江 28 饮用水水源保护区	西塘河 (含溪下水库)	II	项目涉及该饮用水水源一级保护区和二级保护区，具体内容详见表 2.3-2。

樟溪河	甬江 18 工业、农业用水区	鄞江	II	皎口水库坝下河流，不涉及项目本身及施工场地，龙潭口临时施工场地最近距离甬江 18 约 350m，汇水至该河
中塘河	甬江 27 农业、工业用水区	甬江	III	溪下水库坝下河流，不涉及项目本身及施工场地
皎口水库出口省控断面	/	/	II	距离龙潭口临时施工场地约 1.2km
凤林村市控断面	/	/	III	距离工程出水口约 6km

工程评价范围涉及的地表水体包括皎口水库、溪下水库均属于饮用水水源保护区，本工程与饮用水源保护区及取水口的关系见表 2.6.1-2 和附图 4-1。2 处临时施工区均不涉及饮用水源保护区。

表 2.6.1-2 工程与饮用水源保护区及取水口的关系

敏感点	与本工程位置的位置关系	保护目标	备注
皎口-周公宅水库饮用水水源保护区	皎口水库进水口工程涉及饮用水水源一级保护区 输水隧洞涉及饮用水水源二级保护区	满足II类水质标准，保证水源地水质安全	饮用水源保护区划分情况及与工程关系见 2.3.1 节
溪下水库饮用水水源保护区	溪下水库出口工程涉及饮用水水源一级保护区 输水隧洞、出口支洞工程涉及饮用水水源二级保护区		
皎口水库取水口	本工程竖井式隧洞进水口位于皎口水库上游左岸，距周皎引水工程取水口（毛家坪水厂取水口）约 0.4km，设计规模 50 万 t/d，实际取水约 45 万 t/d	保障供水II类水质	/
溪下水库取水口	溪下水库出口工程距离桃源水厂取水口直线距离约 2.8km，设计规模 35 万 t/d，实际取水约 10 万 t/d		

本环评同时调查了本工程水库下游河道周边的取用水情况，见表 2.6.1-3。

表 2.6.1-3 工程相关河道下游取用水敏感目标

序号	保护目标名称	所在河流	类型	供水现状(万 t/d)	规划供水能力(万 t/d)	与本工程位置关系	备注
1	章水镇取水口	樟溪	地下水	0.25	1.0	皎口水库下游约 3.6km 章水镇	生活

2	鄞江镇水厂取水口	樟溪	地下水	0.8	1.5	皎口水库下游约 10km 鄞江镇境内，它山堰上游	
3	镇海电厂取水口	樟溪	地下水	2.5	2.5	同上	工业用水

2.6.2 声环境、大气环境保护目标

本工程大气、噪声评价范围内的村庄均已搬迁，无保护目标。

2.6.3 生态环境

(1) 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则生态影响（HJ 19-2022）》判断，本项目涉及到的主要生态敏感区见表 2.6.3-1。

表 2.6.3-1 工程评价范围内生态敏感区一览表

序号	县市区	名称	保护对象	与本工程的相对位置关系
1	海曙区	海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线	饮用水水源	本工程地面建设范围涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线共 0.4682 公顷。地下输水隧洞共涉及地下穿越生态保护红线 4991 米，其中穿越海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线 2993 米。临时施工场地不涉及生态保护红线。
2		海曙区章水水土保持生态保护红线	林地	地下输水隧洞穿越海曙区章水水土保持生态保护红线 1998 米，施工支洞

(2) 生态保护目标

本工程生态环境影响评价范围内涉及古树名木银杏（*Ginkgo biloba*）6 株，具体见表 2.6.3-2。涉及国家二级野生保护动物 4 种，浙江省重点保护野生动物 5 种，具体见表 2.6.3-3。具体分布情况见附图 7-5。

表 2.6.3-3 工程评价范围内野生动植物

序号	名录	分布概况及与工程的关系	位置关系
1	重点保护野生动物	有国家 II 级保护鸟类 1 种：赤腹鹰；浙江省重点保护野生动物 5 种，为黑眉锦蛇、黄鼬、大杜鹃、四声杜鹃、棕背伯劳。	分布于水库周边区域
2	水生生物	常规经济鱼类鲢、鳙等	水库库区及下游河道

(3)其他

工程占用林地面积 0.2499hm²，不涉及国家级公益林，涉及省级公益林 0.0641 公顷。本项目永久用地不涉及占用基本农田，龙潭口临时施工场地涉及基本农田。主要保护要求为维持评价区内生态系统的稳定性和完整性，尽量减少工程建设对生态环境和重点保护动物生境的影响，避免扰动施工管理区范围外的动植物。

表 2.6.3-2 工程评价范围古树名木调查结果统计表

序号	树种名称 (中文名/拉丁名)	生长状况	树龄(年)	经度/纬度/海拔	占用情况	位置	备注
1	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	正常株	150	121.2739444/29.83910278/33	否	龙潭口施工支洞施工场地西南侧约 295m	皎口水库侧
2	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	正常株	115	121.3332778/29.8468750/58	否	隧洞出口永久用地南侧约 388m	溪下水库侧
3	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	正常株	145	121.3337889/29.84731111/58	否	隧洞出口永久用地南侧约 337m	
4	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	正常株	135	121.3325889/29.84731944/63	否	隧洞出口永久用地南侧约 345m	
5	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	正常株	115	121.3324528/29.84742500/64	否	隧洞出口永久用地南侧约 343m	
6	银杏 (<i>Ginkgo biloba</i>)	正常株	165	121.3323722/29.84737500/66	否	隧洞出口永久用地南侧约 337m	

2.7 规划、法律法规符合性分析

2.7.1 相关法律法规

2.7.1.1 饮用水水源保护相关法律法规符合性

1) 饮用水水源保护相关法律法规

(1) 《中华人民共和国水法》

《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）第三十四条规定，禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护行政主管部门负责对该建设项目的环境影响报告书进行审批。

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》

《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）第六十四条规定，在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条规定，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条规定，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条规定，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。

(3) 《浙江省饮用水水源保护条例》

《浙江省饮用水水源保护条例》（2020年11月27日修正）中对于饮用水水源保护及管理工作的相关条款如下：

第二十一条规定，在饮用水水源一级保护区内，除饮用水水源二级保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为：

（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

(二) 网箱养殖、投饵式养殖、旅游、游泳、垂钓；

(三) 停泊与保护水源无关的船舶；

(四) 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，由县级以上人民政府依法责令限期拆除或者关闭。

第二十二条规定，在饮用水水源二级保护区内，除饮用水水源准保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为：

(一) 设置排污口；

(二) 新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

(三) 贮存、堆放可能造成水体污染的固体废弃物和其他污染物；

(四) 危险货物水上过驳作业；

(五) 冲洗船舶甲板，向水体排放船舶洗舱水、压载水、生活污水等船舶污染物；

(六) 使用含磷洗涤剂、农药和化肥。

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。

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，由县级以上人民政府依法责令限期拆除或者关闭。

第二十三条规定，在饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：

(一) 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；

(二) 设置装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；

(三) 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；

(四) 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。

第二十七条规定，县级以上人民政府应当加强饮用水水源保护区及相关流域、区域的生态建设，加强水土保持工作和水源涵养林、人工湿地建设，逐步对饮用水水源保护区内的单位和居民实行搬迁，减少饮用水水源保护区人口，保障饮用水水源安全。

2) 符合性分析

本工程为宁波市皎口水库至溪下水库联通工程，项目进、出水口及施工围堰位于饮用水水源一级保护区内，皎口水库和溪下水库因利用围堰挡水、水库现状预泄设施泄水的方式保证进水口和出水口施工区的干法施工。工程临时施工场地均不涉及饮用水水源保护区。本项为供水设施相关工程，属于《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》等中的饮用水水源一级、二级保护区以及准保护区允许建设项目。同时，本工程实施不会对区域生态系统结构和功能产生显著不利影响，严禁施工废水及施工人员生活污水排入饮用水水源保护区范围内，不增设排污口，保障水库饮用水源安全，符合《中华人民共和国水法》要求。环评在初设阶段就已经介入并要求施工场地设置于饮用水源保护区范围外，初设将施工场地均设置于饮用水源保护区外。

综上分析，因此本工程符合《中华人民共和国水法》、《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。

2.7.1.2 生态保护红线相关文件符合性分析

1) 相关内容

根据《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于划定并严守生态保护红线的若干意见>》第（九）条提出实行严格管控，生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70号）提出加强人为活动管控，规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。

其中有限人为活动提及 10 类，其中包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

2) 符合性分析

经项目线位与三区三线中生态保护红线的叠图分析，本工程地面建设范围涉及生态保护红线 1 处，为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线；地下输水隧洞涉及穿越陆地生态保护红线 2 处，分别为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线。

经工程选址合理性分析，工程为供水设施相关工程，不可避免涉及所在饮用水水源保护区水源涵养生态保护红线，输水隧道不涉及占地。项目已列入《浙江水网建设规划》区域水资源配置通道工程，符合《宁波市海曙西部片区分区规划》、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市水资源综合规划中期评估》(2008~2020)，且本工程的实施是为提升城市应急供水安全保障能力，充分挖掘水资源利用潜力，进一步优化水资源配置格局，属于供水设施建设项目。本工程建设属于自然资发〔2022〕142 号文件规定的生态保护红线内允许的有限人为活动，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)相关要求，符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》(浙政办发〔2022〕70 号)规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目，浙江数治空间规划设计有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审(暨生态保护红线不可避让性)论证报告》包含不可避让生态保护红线必要性与合理性分析，并于 2023 年 4 月 21 日取得宁波市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书。环评在初设阶段就已经介入并要求施工场地设置于生态保护红线范围外，初设将施工场地均设置于生态保护红线范围外。

综上所述，本工程符合生态保护红线管理的相关要求。

2.7.1.3 生态公益林相关法律法规符合性分析

1) 生态公益林相关法律法规

《中华人民共和国森林法》中规定“进行勘查、开采矿藏和各项建设工程，应当不占或者少占林地；必须占用林地的，经县级以上人民政府林业主管部门审

核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并由用地单位依照国务院有关规定缴纳森林植被恢复费”，。

根据《浙江省公益林管理办法》：“建设工程应当不占或者少占生态公益林林地，确需占用公益林林地的，应当符合法律、法规和国家有关规定，及时补足”，因此，建设单位应按以上规定采取相关的补偿措施，以减轻工程建设对生态公益林的影响。

2) 符合性分析

工程占用林地面积 0.2499hm²，不涉及国家级公益林，涉及省级公益林 0.0641 公顷。公益林占用情况见附图 4-4。建设项目占用公益林林地应当符合法律、法规和国家有关规定，及时补足。因此建设单位在占用林地、砍伐树木过程中，应按以上规定执行，以减轻工程建设对生态公益林的影响。建设单位需按相关程序办理补偿手续，且后续对临时施工场地进行复绿。因此，本工程的实施符合《中华人民共和国森林法》、《浙江省公益林管理办法》等相关要求。

2.7.1.4 《长江经济带发展负面清单指南（试行）》

1) 《指南》内容

(1) 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》

《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》（长江办[2022]7号）第3条规定，禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区内的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。

(2) 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》浙江省实施细则

根据浙长江办〔2022〕6号《浙江省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）>浙江省实施细则的通知》，与本工程相关的内容如下。

第五条规定，禁止在I级林地、一级国家级公益林内建设项目。

第六条规定，禁止在饮用水水源一级保护区、二级保护区、准保护区的岸线和河段范围内投资建设不符合《浙江省饮用水源保护条例》的项目。饮用水水源

一级保护区、二级保护区、准保护区由省生态环境厅会同相关管理机构界定。

第二十条规定,禁止在水库和河湖等水利工程管理范围内堆放物料,倾倒土、石、矿渣、垃圾等物质。

2) 符合性分析

本工程位于一、二级饮用水水源保护区内。本工程为供水工程,工程的实施有利于提升城市应急供水安全保障能力,充分挖掘水资源利用潜力,进一步优化水资源配置格局,可保障人民的饮水安全,维护地区稳定。项目已列入《浙江水网建设规划》区域水资源配置通道工程,符合《宁波市海曙西部片区分区规划》、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市水资源综合规划中期评估》、《宁波市中心城给水专项规划(2008~2020)》,属于供水设施相关工程。

工程施工过程中严禁将施工废水及施工人员生活污水排入饮用水水源保护区范围内,不增设排污口,保障饮用水源安全。施工期间将及时清运土方和各类施工建筑垃圾,不在库区管理范围内堆放物料,倾倒土、石、矿渣、垃圾等物质;经 2.7.1.1 节分析,本工程符合《浙江省饮用水水源保护条例》的相关要求。

本工程不涉及 I 级林地、一级国家级公益林,涉及省级公益林 0.0641 公顷。

经对照分析,本工程符合《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》及浙江实施细则的相关要求。

2.7.2 《宁波市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

1) 规划内容

到 2035 年,宁波将基本实现高水平社会主义现代化,成为浙江建设新时代全面展示中国特色社会主义制度优越性重要窗口的模范生,实现地区生产总值、人均生产总值、居民人均可支配收入在 2020 年基础上翻一番。

到 2025 年,经济总量和发展质量跃上新台阶,地区生产总值达到 1.7 万亿元、年均增长 6.5%左右,人均生产总值达到 17 万元,形成一批现代化建设突破性标志性成果。

第七章 全力建设世界一流强港,构建现代化基础设施体系

第五节 构建安全高效生态水网

高标准建设防洪防潮工程，研究姚江东排二通道等防洪工程，补强防洪减灾防护网，构筑“三圈四路六网”防洪减灾格局，到 2025 年建成高标准多功能海堤 200 公里。系统实施水源工程、原水连通及供水一体化工程，统筹优化城乡供水网络，实施跨区域调水工程，形成“三源一体一网”供水安全保障网。全面提升水环境质量，恢复河流水文情势，修复滨水空间，构建系统健康的水生态环境保护网。加快智慧水利试点城市建设，完善水利信息化体系，推动全市水务一体化管理。

专栏 15 宁波水网建设工程

清溪水库建设工程、柏坑水库扩容工程、宁波市水库群东西线联通工程、姚江北排二通道和一通道工程、姚江上游余姚“西分”工程、清水环通(一期)工程海曙沿山干河(横街镇-大西坝段)河道整治工程、江堤防工程、海塘安澜工程等

根据《关于印发 2022 年宁波市重点建设工程项目和前期项目增补调整名单的通知》（甬重领办[2022]11 号），皎口至溪下水库联通工程纳入重点工程增补调整名单。具体见附件 5。

2) 符合性分析

本工程是该规划专栏 15 宁波水网建设工程中宁波市水库群东西线联通工程中西线的组成部分，项目的建成有利于建设区域水资源配置通道，提高水资源利用效率和安全性。项目于 2022 年纳入宁波市重点建设工程项目和前期项目增补调整名单。符合《宁波市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

2.7.3 《宁波市国土空间总体规划（2021-2035）》（在编）

1) 规划内容

发展目标：总体目标是开放创新、生态宜居的全球门户城市。分目标是港通天下的开放之城，集约高效的创新之城，山海交融的生态之城，书藏古今的宜居之城。

城市性质：长江三角洲世界级城市群的中心城市，国际港航贸易中心，国家制造创新中心，国家海洋经济中心，国家历史文化名城，成为展示中国特色社会主义制度优越性的现代化大都市。

城镇总体格局为一主、一副、多中心。一主为中心城区（主城区、北仑镇海奉化），一副为北部前湾、慈溪、余姚的组合副城区，多中心为全域网络化的城镇空间体系。

按照“立足境内水、用好境外水、加大再生水”的总体策略，大力推行“分质供水、优水优用”，建立均衡高效优质的水资源保障体系。至 2035 年，实现全域供水现代化目标。形成“两纵四横”的优质水资源配置网，“两纵”为宁波市水库群联网联调工程（西线、东线），“四横”自南向北分别为以清溪水库和扩大域外引水（甌江方向）为水源的三门湾配水通道、白溪水库引水工程至象山通道、宁波市东西线连通及其延伸工程（市区沿海线）、以扩大域外引水（钱塘江方向）为水源的杭州湾南岸配水通道。

建成从“源头到龙头”的饮用水安全保障体系，形成由生活用水系统、工业用水系统和再生水系统组成的分质供水系统。推进水库群联网联调工程，构建“联片连线，互为保安”的优质原水供给保障体系，全面提升遭遇极端水文条件和突发水污染事件时的应急保安能力。

2) 符合性分析

本工程宁波市皎口水库至溪下水库联通工程，有利于推进水库群联网联调工程，构建“联片连线，互为保安”的优质原水供给保障体系，全面提升遭遇极端水文条件和突发水污染事件时的应急保安能力。经项目线位与三区三线中生态保护红线的叠图分析，本工程地面建设范围涉及生态保护红线 1 处，为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线；地下输水隧洞涉及穿越陆地生态保护红线 2 处，分别为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线。本项目属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目，浙江数治空间规划设计有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审（暨生态保护红线不可避免性）论证报告》包含不可避免生态保护红线必要性与合理性分析，并于 2023 年 4 月 21 日取得宁波市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书。本工程位于宁波市国土空间总体规划（2021-2035 年）附录近期建设项目一览表，符合宁波市国土空间总体规划。

序号	项目类型	项目名称	建设性质	建设年限
214.	水利	宁波市鄞州区小浃江拓宽工程	新建	2022-2025
215.	水利	北仑排涝闸泵群工程	新建	2022-2024
216.	水利	宁波市奉化区岩头、跚驻水库工程	新建	2024-2030
217.	水利	宁波市皎口水库至溪下水库联通工程	新建	2022-2024
218.	水利	新路岙~城湾水库联网调工程	新建	2022-2024
219.	水利	剡江（沙堤段）生态河道治理工程	新建	2023-2025
220.	水利	宁波市海曙区南塘河快速通道排水系统	新建	2024-2028
221.	水利	界牌碶泵站	新建	2022-2023

2.7.4 《浙江省水网建设规划》（2022）

1) 规划内容

浙江省人民政府已于2022年7月28日对该规划进行批复（浙政函【2022】107号）。

(1) 规划目标

到2025年，一批浙江水网骨干工程开工建设，水资源配置更加均衡，防洪排涝突出薄弱环节基本消除，河湖生态环境持续改善；全省水网规划体系基本形成，市场化的水网工程建设运行管理机制初步建立，现代化水网体系框架基本形成。

到2035年，水资源充分保障经济社会高质量发展，具备防御新中国成立以来遭遇的特大水旱灾害的能力，河湖生态保护治理能力、水网工程智慧化管理水平、体制机制法治管理水平达到全国先进水平，高水平现代化水网体系基本建成。展望到本世纪中叶，全省水利基础设施体系完备，各级水网互联互通、高效协同，高水平现代化浙江水网全面建成，全省水安全得到有力保障。

(2) 主要建设任务

水资源配置通道工程。实施浙北、浙中、浙东水资源配置通道工程，全省11个设区市建设区域水资源配置通道。至2035年，三条水资源配置通道全面建成，市域水资源配置通道全部建立，为宁波、舟山、金义都市区等地新增优质水资源供应30亿立方米，特殊干旱年份新增抗旱水量4亿立方米。通过水网调度，腾挪库容，进一步释放现有水库5亿立方米和河网1.5亿立方米的洪水调蓄能力；为沿海平原河网增加25亿立方米生产生态水量保障。

专栏二 水资源配置通道工程

.....

区域水资源配置通道。“十四五”期间，实施温州市瓯江引水、丽水市滩坑引水、湖州市安吉两库引水、宁波市东西线供水联网、嵊泗县大陆引水等9项区域

水资源配置工程，加强对完善温州、丽水、湖州、宁波、舟山等区域水资源配置格局的研究。

2) 符合性分析

本工程是该规划专栏二区域水资源配置通道工程中宁波市东西线供水联网中西线的组成部分，项目的建成有利于建设区域水资源配置通道，提高水资源利用效率和安全性。本工程符合《浙江省水网建设规划》（2022）。

2.7.5 《宁波市水利现代化规划》

1) 规划概述

《宁波市水利现代化规划》于2012年7月由水利部与浙江省人民政府联合批复（水规计【2012】317号）。

根据现代化规划的水资源战略任务，宁波基本形成“内调、外引、连通、分供”水资源配置格局，以多库联调为手段，优化调度管理措施，着力提高水资源调配能力和供水保证率，实现江河湖库水资源调配联动。合理开发境内水源，加快实施境外引水，建设水库联通，突出智慧手段应用，建立应对特大干旱和突发性水污染的水源储备制度。同时落实最严格水资源管理制度，加强用水总量控制和用水效率控制，引导和促进节约用水，提高水资源利用效率。

根据上述战略任务，《宁波市水利现代化规划》确定了宁波市水资源近期工程重点中的水库引调水工程：境外引水工程：在已建的曹娥江至慈溪引水工程和慈溪汤浦水库引水工程的基础上，继续推进境外引水工程建设，加快实施钦寸水库至宁波引水工程（年引水量1.26亿 m^3 /年），加快推进曹娥江至宁波引水工程（年引水量3.19亿 m^3 /年）。

水源联通工程：加快推进西线水源联网工程（钦寸、亭下、周公宅、皎口、溪下等水库）、东西线联网联通工程和杭州湾新区引水工程，进一步推进东线水源联网完善工程（横溪水库至东钱湖水厂引水工程），为水资源优化调配提供保障。

2) 符合性分析

本工程属于西线水源联网工程中的组成部分，因此本工程与《宁波市水利现代化规划》相符。

2.7.6 《宁波市水安全保障“十四五”规划》

1) 《规划》内容

该规划在《甬江流域总体规划》、《甬江流域防洪治涝规划修编》等基础上，对“十四五”期间水利建设与管理提出了新的要求。

远景目标：至 2035 年，紧紧围绕宁波市高水平建设社会主义现代化目标，对标建设具有较强国际影响力和竞争力的社会主义现代化世界港口名城的要求，以高质量水务一体化发展为抓手，全面建成“安全保障可靠、资源利用合理、生态环境良好、文化特色彰显、蓝绿空间和谐、运行管理高效”的现代化“宁波水网”，全面实现水利现代化。

“十四五”目标：到 2025 年，紧紧围绕宁波高质量发展的主题及“窗口模范生”建设要求，按照“走全国前列、树全省标杆”的总体要求，对标先进，补齐水安全保障工程体系短板，增强水务一体化管理能力，实施水安全保障、水资源利用、水生态修复水智慧管理四大工程，基本建成现代化“宁波水网”，开创宁波高标准高质量水务一体化发展新格局，创建践行“十六字”治水思路的示范区。

二、高水平“供水安全保障网”

目前我市基本构建了“多水源联合调度、多管道联合供给”的水资源供给保障体系。水利工程可供水量为：21.60 亿 m^3 ，主要包括本地可供水量 16.05 亿 m^3 ，其中大中小型水库 14.17 亿 m^3 ；境外引水可调蓄量 5.55 亿 m^3 （境外引水总量 7.01 亿 m^3 ）。城市供水：全市城镇主要供水水厂总制水能力达到 438 万 m^3/d ，其中，工业水厂 3 座，制水能力 60 万 m^3/d 。

规划以提升城乡水资源保障能力为基础，实现水资源高效节约，系统实施“水源工程、原水连通及供水一体化”工程建设，统筹优化城乡供水网络，形成“三源（境外水源、本地水源、非常规水源）三联（水库、水厂、管网联通体）一网（全市供水一张网）”的供水安全保障格局，提升高水平的供水安全保障网，建成“多源互补、双网联调、优质可靠”的水资源供给保障系统。

“十四五”期间，在继续加大实施境外引水和本地水源开发挖潜的基础上，将再生水纳入水资源配置体系，形成供水三大水源，完善提升再生水利用途径，提高水资源利用效率；加快水源联网联调和跨区域调水工程，保障重点区域开发建设；重点实施供水管网提标改造工程，减少管网漏损率；加快推进全市供水一体

化改革。

（二）原水一体化建设

将水源工程通过引水管道、引水河道等串联成线，以“空间均衡”为原则，构建“联片连线，互为保安”的原水供给保障体系。结合分区原水联通特性，构建以城市供水区为核心，以余慈区、宁象区为两翼的原水联网联通格局。

中心城区片——城市供水区水源网按照规划走向大致可以分为“东、西、南、北”四线，外加东西线互联互通。

东线供水网的水源主要以白溪、柏坑~横山、横溪水库为主，黄坛（西溪）、三溪浦、新路岙水库为辅。依托于已建主干输水网、连接段等输控设施，东线供水网已基本形成。

西线供水网的水源主要以钦寸水库(境外)、亭下~萧镇、周公宅~皎口水库、许江岸水库、溪下水库为主。目前西线水库群联网联调(一期)工程已基本建成，依托于沿线主干输水网、调节站、分水点、连接段等输控设施的建设，西线供水网已基本构建“多水源联合调度、多管道联网供水、互为应急保安”的原水应急保安体系。

...

二、源水联网联调工程

进一步完善源水联通网，实施跨区域调水工程，实现水资源空间均衡，同时，加快启动东西线联网工程，提高供水保障率，稳步开展调蓄工程建设，提升水资源利用效率。工程总投资 41.9 亿元，“十四五”期间完成投资 29.9 亿元。

专栏 9 源水联网联调工程

引水工程：续建完成宁波至杭州湾新区引水工程，新建宁波至杭州湾新区引水工程配套工程——梅湖水库扩容，亭下灌区续建配套与现代化改造工程。

源水联通工程：实施东西线联网工程（一期）、新路岙~城湾水库联通工程。



图 2.7.6-1 原水一体化建设

2) 符合性分析

本工程为供水设施相关工程，在原水一体化建设图中为西线（二期）工程，项目建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，缓解宁波市城市供水压力，保障宁波中心城区和杭州湾新区供水需求和安全，提高水资源供给安全保障和应急供水能力，满足人民群众日益增长的美好生活对于优质水资源、安全水保障的迫切需求。总体而言，本工程为规划中西线供水网的一部分，项目建设符合该规划要求。

2.7.7 《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》（复审稿）

1) 规划内容

上一轮水资源综合规划水平年 2020 年已到期，为适应新一轮经济社会高质量发展对水资源的需求，依据《中华人民共和国水法》《浙江省水资源条例》要求，宁波市开展了新一轮水资源总体规划编制。宁波市根据自身水源条件，实施了宁波市水库群联网联调工程，形成点（水源）—线（引水干线）—群（水厂群）—网（供水环网）的输配水新格局，创建“多水源联合调度、多管道联网供水、多水源互为备用”的供水保障格局，挖掘了水资源利用潜力，实现了水资源的余缺调剂，促进了水资源的空间均衡，同时避免了传统备用水源利用效率低的弊端，

有效应对水源及输水工程突发性事件，提高城市水资源供给安全保障能力。

(1)规划目标：

至 2025 年，通过水资源合理配置与有效调控，市域水资源承载能力得到明显提高，构建量质保障、多源供给的水资源网络化配置格局，全市水资源保障水平得到明显提高，县级以上城市“一源一备”全覆盖，进一步推动分类分质供水，农村饮用水安全覆盖率达到 100%。

至 2035 年，全面构建“格局合理、引调适宜，多源互济、丰枯调剂，优水优用、分质供水”的水资源网络化配置体系，城镇供水系统韧性更足、风险防控能力更强，县级以上城市“一源一备”全覆盖，特枯年份（20 年一遇以上的旱年）城镇供水有保障，农村规模化供水覆盖比例进一步提高，城乡生活、生产、生态用水得到全面保障，水资源承载力与人口经济更加均衡。

(2)规划期限

基准年 2020 年，规划水平年 2025 年，远期展望至 2035 年。

(3)规划内容

以境内外水资源统一调配为手段，以甬江（含富春江-曹娥江引水）、象山港、三门湾、境内外库群为骨干水源，构建“三源（境内水源、境外引水、再生水）联调、分质分供、集约利用”的水资源保障网。形成“两纵四横”的优质水资源配置网，“两纵”为宁波市水库群联网联调工程（西线、东线），“四横”自南向北分别为以清溪水库和扩大域外引水（瓯江方向）为水源的三门湾配水通道、白溪水库引水工程至象山通道、宁波市东西线联通工程及其延伸工程（市区沿海线）、扩大域外引水工程（钱塘江方向）。

其中，宁波市水库群联网联调（西线）工程主要由钦寸水库亭下至宁波引水工程、溪下水库引水工程、皎口水库至溪下水库联通工程、东西线（岭脚至萧镇段）联通工程四部分组成。一期已先行建设钦寸水库亭下至宁波引水工程、溪下水库引水工程、东西线（岭脚至萧镇段）联通工程三个项目，后续二期再实施皎口水库至溪下水库联通工程。

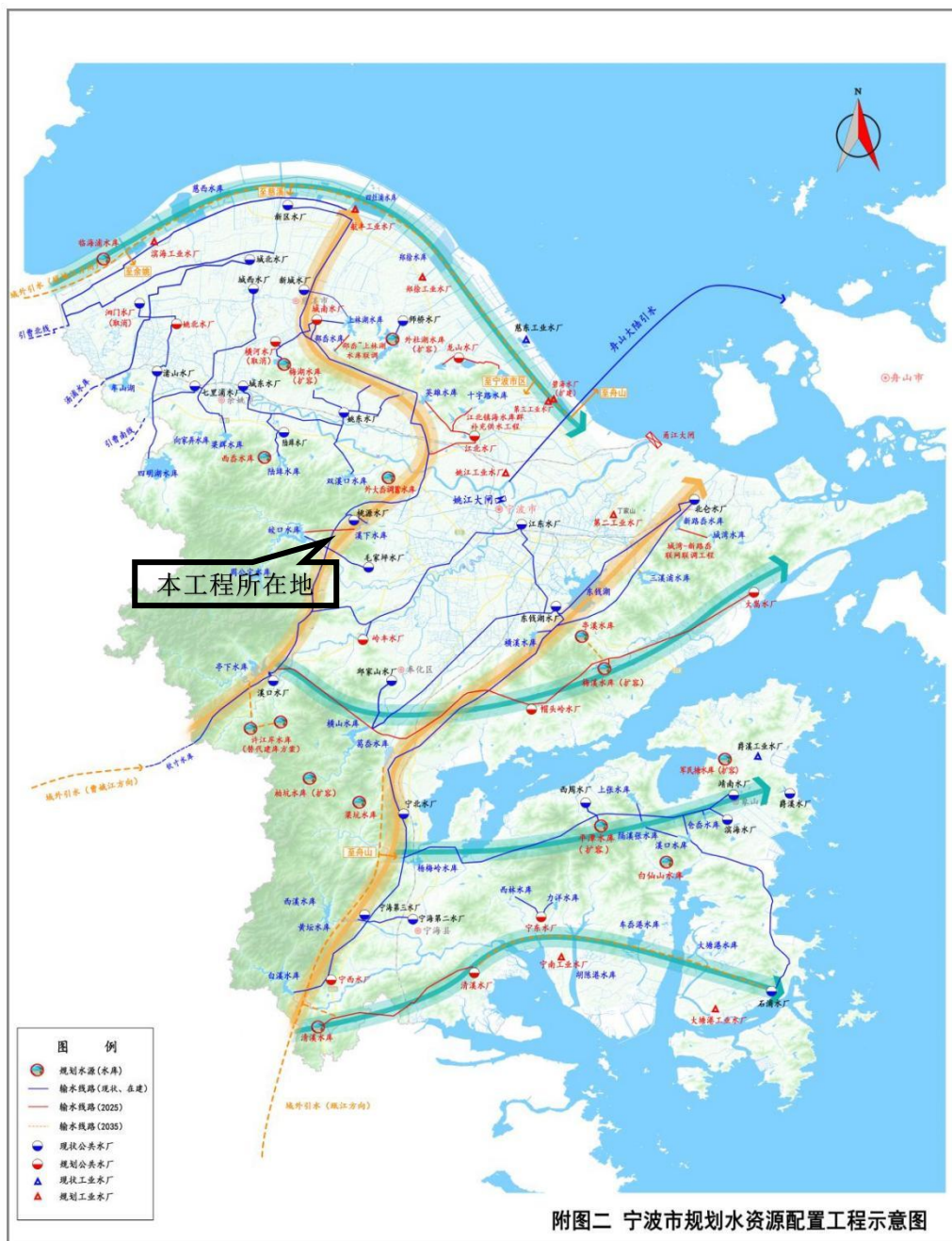


图 2.7.7-1 宁波市规划水资源配置工程示意图

2) 符合性分析

皎口水库至溪下水库联通工程作为宁波市水库群联网联调（西线）工程的组成部分，对于实现西线所有水库群的联网联调具有重要意义，规划作为后续二期工程实施。项目建设符合该规划要求。

2.7.8 生态环境保护“十四五”规划

1) 相关内容

1、《浙江省生态环境保护“十四五”规划》

2021年5月31日，省发展改革委省生态环境厅关于印发《浙江省生态环境保护“十四五”规划》的通知（浙发改规划〔2021〕204号）。与本工程相关的内容如下：

全方位保障饮用水安全。立足城乡供水一体化，优化饮用水取水格局，积极推进城市应急备用饮用水水源地建设，**研究建立跨区域应急水源一网调度体系。**开展县级及以上饮用水水源地有机特征污染物分析，建立健全水源环境管理档案和饮用水源保护区矢量数据库，摸清污染来源及风险点位，完善饮用水水源长效管护机制。完成乡镇级集中式饮用水源保护区划定与勘界立标，逐步推进“千吨万人”及其他乡镇级饮用水源地监测和水质提升工作，加强供水安全保障。到2025年，全省县级以上集中式饮用水水源水质达标率达到100%，“千吨万人”饮用水水源水质达标率达到95%。加强饮用水水源风险防控体系建设，完善饮用水水源预警监测自动站建设和运行管理，严格饮用水水源周边有毒有害物质全过程监管，组织开展突发环境事件应急演练。

2、《宁波市生态环境保护“十四五”规划》

2021年8月9日，宁波市人民政府办公厅《关于印发宁波市生态环境保护“十四五”规划的通知》（甬政办发〔2021〕50号）。与本工程相关的内容如下：

加强饮用水源地保护

开展饮用水源保护区综合整治。分类整治饮用水源保护区内工业企业、旅游项目、违章建筑，加强保护区内生活源污染与农业面源污染的治理。全面完成全市“千吨万人”以上饮用水水源保护区整治工作，切实消除饮用水源风险隐患。推进生态缓冲拦截区建设，进一步提升水源地生态自净功能。

完善饮用水源保护区长效管理。建立健全管理体制机制，确保饮用水水源水质稳定达标并逐步改善。严格落实管控措施和正面清单制度，严控保护区内项目建设及开发强度，杜绝新增违法项目。加强风险管控，提高水质监测与预警能力，筑牢饮用水源安全底线。到2025年，总氮、氨氮、总磷、高锰酸盐指数等重要指标得到有效控制，饮用水水源水质显著提高，县级以上饮用水水源水质达标率稳定保持100%。

2) 符合性分析

本工程为宁波市皎口水库至溪下水库联通工程，项目进、出水口及施工围堰

位于饮用水水源一级保护区内，皎口水库和溪下水库因利用围堰挡水、水库现状预泄设施泄水的方式保证进水口和出水口施工区的干法施工。工程临时施工场地均不涉及饮用水水源保护区。本项为供水设施相关工程，建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，缓解宁波市城市供水压力，保障宁波中心城区和杭州湾新区供水需求和安全，提高水资源供给安全保障和应急供水能力，满足人民群众日益增长的美好生活对于优质水资源、安全水保障的迫切需求。本工程实施不会对区域生态系统结构和功能产生显著不利影响，严禁施工废水及施工人员生活污水排入饮用水水源保护区范围内，不增设排污口。

综上分析，因此本工程符合《浙江省生态环境保护“十四五”规划》、《宁波市生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

2.7.9“三线一单”符合性分析

1) 相关内容

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》（甬环发〔2020〕56号），本工程位于宁波市海曙区章水镇-横街镇水土保持生态功能优先保护单元（ZH33020310004）、宁波市海曙区皎口-周公宅—溪下水库饮用水源保护区优先保护单元（ZH33020310003）、宁波市海曙区西部山区水土保持优先保护单元（ZH33020310001），具体管控措施要求见表2.7.9-1。

2) 符合性分析

项目与各管控单元的符合性分析见表2.7.9-1。

2.7.10“三区三线”划定成果符合性分析

经项目与“三区三线”划定成果进行叠图分析，

本工程不涉及城镇开发边界。

本工程地面建设范围涉及生态保护红线1处，为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线；地下输水隧洞涉及穿越陆地生态保护红线2处，分别为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线。本项目属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70号）规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目，浙江数治空间规划设计有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审（暨生态保护红线不可避让性）论证报告》

包含不可避让生态保护红线必要性与合理性分析，并于2023年4月21日取得宁波市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书。

本项目永久用地不涉及占用基本农田，龙潭口临时施工场地涉及基本农田，项目在施工过程中，应明确施工范围和行动路线，不得随意扩大施工活动区域，从而避免对周围农田的破坏；对于临时堆场等临时占地区域，则必须尽最大可能及时恢复，在施工初期，应先挖出表层土壤，并设固定区域就近堆放保存，待施工完毕，应恢复原貌，将保存的表土回用。建设单位下一步需做好生态保护工作，采取有效措施，加强施工管理、严禁超范围使用耕地、林地，杜绝非法采伐、破坏植被等行为，严防森林火灾。本工程已完成建设用地预审和选址意见书，项目开工前，须办理土地征占手续和相关的施工许可。

表 2.7.9-1 本工程涉及“三线一单”管控单元及管控要求一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分	管控要求			
			空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
ZH33020310004	宁波市海曙区章水镇-横街镇水土保持生态功能优先保护单元	优先保护单元	严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控。不得开展破坏水土保持等功能的建设开发活动。	/	/	/
符合性分析：且本工程的实施是为提升城市应急供水安全保障能力，充分挖掘水资源利用潜力，进一步优化水资源配置格局，属于供水设施建设项目。本工程建设属于自然资发〔2022〕142号文件规定的生态保护红线内允许的有限人为活动，已组织生态红线不可避让论证并获得通过。项目应严格控制施工范围，严格施工管理，落实好施工期及运营期提出的各项环保措施，尽可能降低对生态保护红线的影响，总体而言本工程建设符合管控单元要求。						
ZH33020310003	宁波市海曙区皎口-周公宅—溪下水库饮用水源保护区优先保护单元	优先保护单元	按照《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》等法律法规要求执行。	/	/	/
符合性分析：本项为供水设施相关工程，属于《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》等中的饮用水水源一级、二级保护区以及准保护区允许建设项目。项目临时施工场地不涉及饮用水源保护区，应严格控制施工范围，严格施工管理，落实好施工期及运营期提出的各项环保措施，尽可能降低对水源保护区的影响，总体而言本工程建设符合管控单元要求。						
ZH33020310001	宁波市海曙区西部山区水土保持优先保护单元	优先保护单元	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	/	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	/

			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、改建不得增加控制单元污染物排放总量。		以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格控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。	
符合性分析：本工程不属于空间布局约束中的工业类项目，不属于环境风险防控中的禁止类项目，项目实施是为提升城市应急供水安全保障能力，充分挖掘水资源利用潜力，进一步优化水资源配置格局，属于供水设施建设项目。本区域只涉及龙潭谷施工支洞工程，应严格控制施工范围，严格施工管理，落实好施工期及运营期提出的各项环保措施，尽可能降低工程对周围环境的影响，总体而言本工程建设符合管控单元要求。						
ZH33020330001	宁波市海曙区一般管控单元	一般管控单元	原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。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，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加控制单元污染物排放总量。	加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。	禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。	落实水资源消耗总量和强度双控的要求，重点推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。
符合性分析：本工程不涉及该管控单元，为避让生态保护红线及饮用水源保护区，将项目2个临时施工区设置于龙潭谷支洞附近、横街镇上阵村大坟山废弃矿山处，属于该管控单元。随着施工活动的结束，施工区将恢复原有用途，临时施工场地将进行复绿，符合单元管控要求。						

3 工程概况与工程分析

3.1 工程相关概况

3.1.1 西线供水系统概况

西线供水系统由“水源工程——钦寸水库、亭下水库、溪下水库、周公宅水库、皎口水库、剡江亭下~萧镇溪流；净水工程——中心城区毛家坪水厂、江东水厂、桃源水厂及奉化区溪口水厂、岭丰水厂”组成。远期西线水源在已有格局基础上新增许江岸替代工程（岩头、蹕驻水库）以及江北镇海水库群。

其中周皎水库输水对象为毛家坪水厂；江东水厂可由亭下水库及亭下~萧镇区间供水；桃源水厂由钦寸、亭下及溪下水库联合供给，同时在满足中心城区用水情况下，钦寸、亭下及溪下水库向杭州湾引水；奉化区溪口水厂、岭丰水厂主要由亭下水库、亭下~萧镇区间供给。宁波市自来水总公司供水水厂基本情况表如下。

表 3.1.1-1 宁波市自来水总公司供水水厂基本情况表

水厂名称	所在地	设计供水能力 (万 m ³ /d)	取水水源地
江东水厂	鄞州区	20	剡江(萧镇)、亭下水库
北仑水厂	北仑区	30	白溪、横山等水库
东钱湖水厂	鄞州区	50	白溪、横山等水库
毛家坪水厂	海曙区	50	周公宅—皎口水库
桃源(西岙)水厂	海曙区	50	钦寸、溪下、亭下等水库

根据区域水利工程布局情况，将实际的流域水资源系统概化为由节点、计算单元和有向线段构成的网络图。西线工程西线供水系统总体布局示意图 3.1.1-1，供水系统网络概化图见图 3.1.1-2。

宁波市水库群联网联调(西线)工程主要由钦寸水库亭下至宁波引水工程、溪下水库引水工程、皎口水库至溪下水库连通工程、东西线(岭脚至萧镇段)连通工程四部分组成。皎口水库至溪下水库联通工程原属于宁波市水库群联网联调(西线)工程子项目。市发改委分别于 2013 年 7 月以甬发改审批函(2013)148 号文、2014 年 11 月以甬发改审批函(2014)637 号文、原宁波市环境保护局于 2014 年 11 月 25 日以甬环建[2014]51 号对水库群联网联调(西线)工程项目建议书、可行性研究报告、环评报告予以批复，批文中均包含了皎口水库至溪下水库联通工程建设内容和工程规模。后期进入初设阶段，水库群联网联调(西线)工程工

期要求紧迫，为尽快实现开工建设，同时考虑到皎口水库至溪下水库联通工程相对独立，当时决策拟将该子项目作为水库群联网联调（西线）工程二期实施，并对原宁波市水库群联网联调（西线）工程的建设内容及概算进行了调整。2014年12月市发改委以《关于同意宁波市水库群联网联调（西线）一期工程初步设计的复函》（甬发改审批〔2014〕662号）批复了宁波市水库群联网联调（西线）一期工程，后期皎口水库至溪下水库联通工程作为独立项目重新立项重新报批。

先行实施的宁波市水库群联网联调（西线）一期工程于2020年4月完工，2020年6月实现全线通水并于2022年12月19日完成环保验收。

根据《宁波市水库群联网联调（西线）一期工程竣工环境保护验收调查报告》：一期先行建设钦寸水库亭下至宁波引水工程、溪下水库引水工程、东西线（岭脚至萧镇段）联通工程三个项目。

亭下水库依靠生态小机组下泄 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ ，皎口水库通过发电机组下泄 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ ，溪下水库通过放松碟阀下泄 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ 的最小生态流量。

根据验收调查，各调查断面的浮游生物种类、密度和生物量均较低。其原因可能与水温低、藻类密度含量等有一定关系。

其结构组成以枝角类为主，占总密度的七成。枝角类、轮虫类数量和种类少，这可能与其捕食食性有关，浮游植物密度也处于较低水平，饵料生物不足，导致上层食物链中的浮游动物数量相对少。

水库联网后亭下水库月末水库水位在 $71.1\text{--}81.38\text{m}$ 之间，平均水位 75.6m ，水位比水库正常蓄水位有所降低，高于亭下水库死水位 44.05m ；主要与2021年干旱有关。

溪下水库月末水库水位在 $41.94\text{--}55.74$ 之间，平均水位 49.3m ，水位比水库正常蓄水位有所降低，高于溪下水库死水位 27.00m ；主要与2021年干旱有关。

亭下水库2020年和2021年下泄流量分别为 $2.11\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1.45\text{m}^3/\text{s}$ ，比联网前的下泄流量有所增加；溪下水库2020年和2021年下泄流量分别为 $0.56\text{m}^3/\text{s}$ 和 $0.32\text{m}^3/\text{s}$ ，比联网前的下泄流量有所增加，联网后各水库的最小生态流量均能满足《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）》要求。

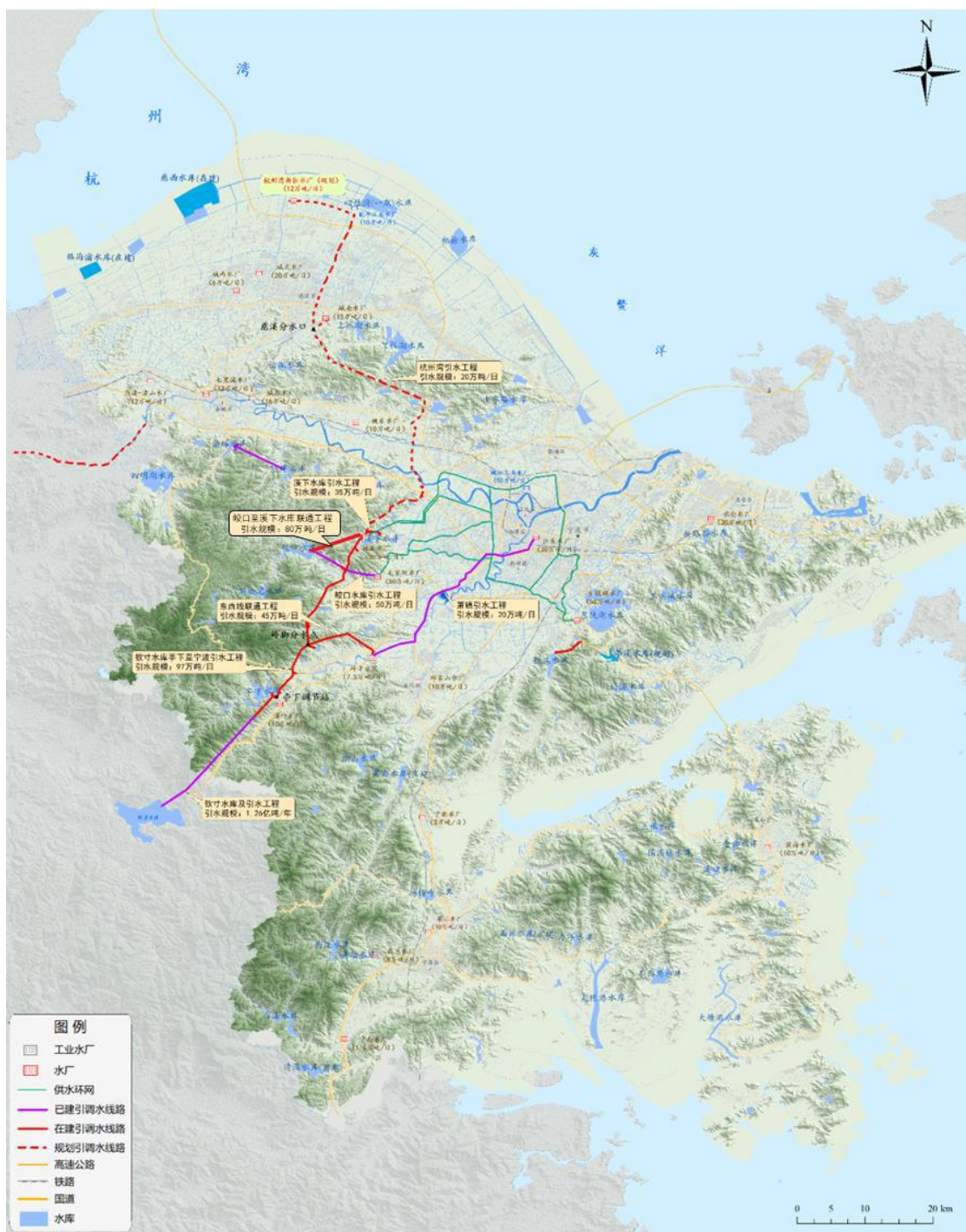


图 3.1.1-1 西线供水系统总体布局示意图

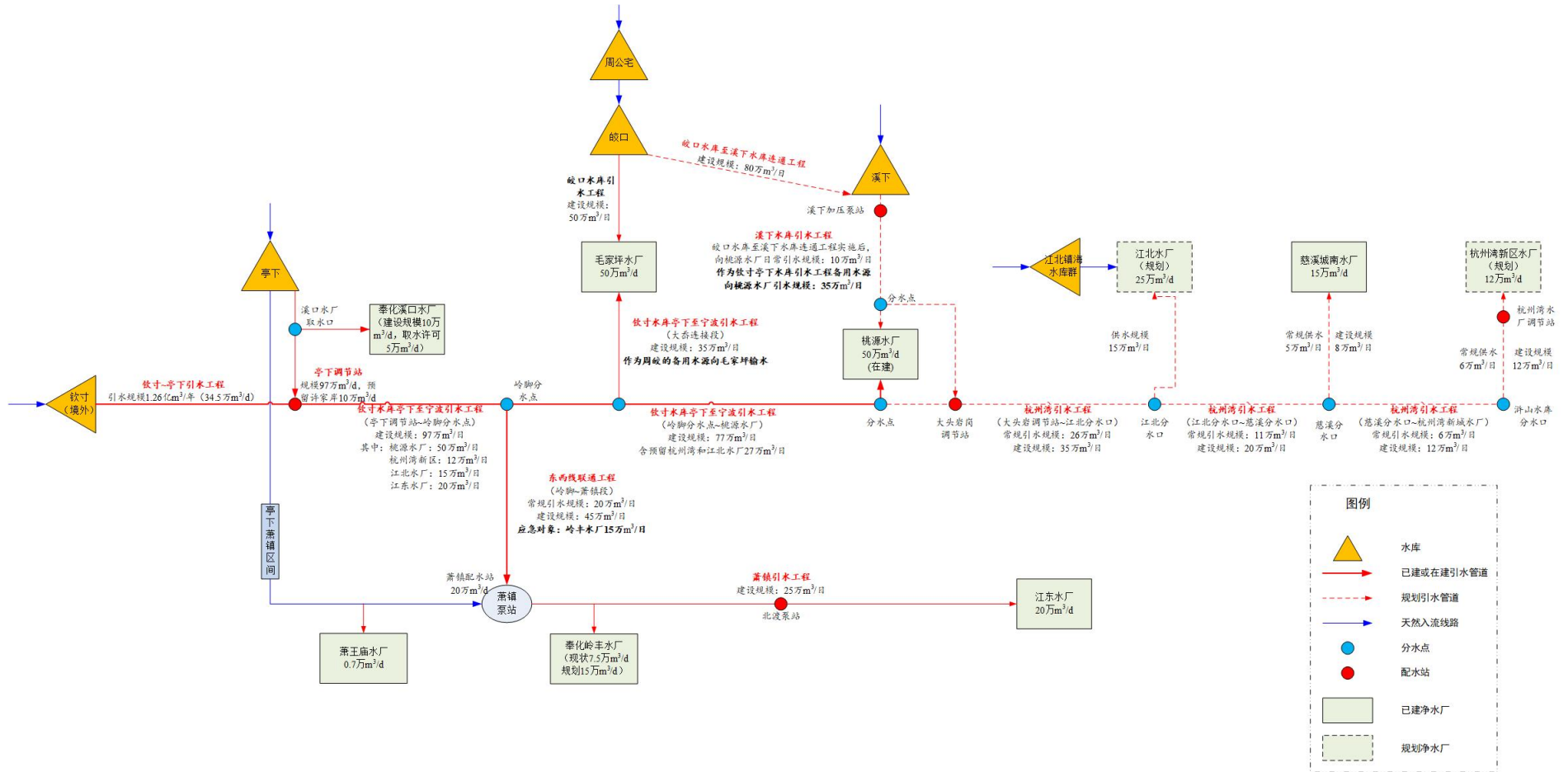


图 3.1.1-2 西线供水系统网络概化图

3.1.2 西线水源工程概况

1) 钦寸水库及其引水工程

钦寸水库位于绍兴市新昌县境内，坝址地处曹娥江主要支流黄泽江上的钦寸村附近，距新昌县城约 12km，距绍兴市区约 108km，距宁波市区约 85km。

钦寸水库是以供水、防洪为主，兼顾灌溉、发电等综合利用的水利工程，是《浙江省水资源保护与开发利用总体规划》、《钱塘江河口水资源配置规划》、《曹娥江流域综合规划》中推荐的浙东水资源配置及曹娥江防洪治理的重要工程，工程建设不仅是流域防洪的需要，也是实现向浙东地区水资源调配的需要。

钦寸水库坝址以上集水面积 316km²，经上游巧英水库调节利用后，水库入库径流量为 2.13 亿 m³。水库总库容 24432 万 m³，正常蓄水位 98m，台汛期限限制水位 96m，死水位 66m，正常蓄水位以下库容 17662 万 m³，兴利库容 16658 万 m³。

钦寸水库至亭下水库输水线路为：钦寸进口—石沿山—张家车—晚香岭—倪家岙 1 号—亭下水库管理区出口和亭下水库 2 号出口，输水建筑物主要由进水口、输水隧洞、出水口等组成。

工程在满足本流域城镇、农灌和生态环境供水保证率的前提下，向外流域宁波地区多年平均供水量为 1.26 亿 m³。

2) 亭下水库

亭下水库坝址位于宁波奉化溪口镇上游 7km 处的奉化江干流剡江上。剡江发源于奉化、余姚、嵊州三市交界的大湾岗东坡董家彦，上游自河源至公棠 36km 河段称晦溪，流至公棠纳右岸支流康岭溪后称剡江，东北流经溪口镇、萧镇，至方桥附近与东江、县江汇合，河流全长 66.7km，萧镇以上流域面积 445km²。

亭下水库是一座以防洪、灌溉为主，结合发电、供水、养殖、旅游等综合利用的大（2）型水库，坝址集水面积 176km²，水库总库容 15150 万 m³，防洪库容 4420 万 m³，兴利库容 9800 万 m³，死库容 1900 万 m³。

亭下水库工程于 1978 年 5 月动工兴建，1985 年 9 月竣工。2008 年 11 月，亭下水库改造加固工程启动，2010 年 4 月除险加固完成蓄水阶段验收，2010 年底加固改造工程全面完工。亭下水库与剡江（萧镇活动堰以上）目前是宁波市区

供水水源地，同时联合横山、东钱湖、横溪、三溪浦、新路岙等大中水库及河网向宁东地区补充农业灌溉供水。

3) 溪下水库

溪下水库位于宁波市海曙区横街镇境内海曙平原西部山区的庄家溪上，是一座以供水、防洪为主，结合灌溉、发电等综合利用工程。工程的兴建对充分利用水资源，缓解海曙平原缺水状况，保护海曙平原防洪排涝安全具有较大作用。

水库坝址以上集水面积 29.9km²，总库容 2838 万 m³。正常蓄水位 55m，相应库容 2074 万 m³；台汛期限限制水位 54m，相应库容 1936 万 m³；供水死水位 27m，相应库容 64 万 m³；发电死水位 37.5m，相应库容 410 万 m³；防洪库容 835 万 m³，兴利库容 2010 万 m³，电站装机容量 2×250kw。

水库由 2003 年 7 月 28 日动工兴建，2005 年 9 月 28 日主体工程竣工，2006 年 2 月 28 日下闸蓄水，2008 年 7 月 28 日通过工程竣工验收。溪下水库主要任务是供水、防洪，结合灌溉、发电。

溪下水库通过放松碟阀下泄 0.09 m³/s 的最小生态流量，实际已按要求泄放并接入生态流量监测平台。

4) 周公宅水库

周公宅水库位于宁波市海曙区章水镇境内甬江流域奉化江重要支流鄞江上游大皎溪上，坝址位于章水镇原周公宅村下游约 250m 处，距下游皎口水库 5.1km，是一座以供水、防洪为主，结合发电的综合利用工程。周公宅水库与下游皎口水库形成梯级水库，通过联合调度，可充分利用鄞江优质的水资源，向海曙平原提供优质供水，并提高鄞江流域防洪能力至 20 年一遇。

水库坝址以上集水面积 132km²，总库容 11180 万 m³。正常蓄水位 231.13m，相应库容 9570 万 m³；台汛期限限制水位 227.13m，相应库容 8696 万 m³；死水位 145.13m，相应库容 230 万 m³；发电死水位 174.13m，相应库容 1487 万 m³；防洪库容 2290 万 m³，兴利库容 9340 万 m³，电站装机容量 12.6MW。

水库于 2003 年 2 月 18 日开工建设，2006 年 4 月 26 日下闸蓄水，2011 年 4 月 15 日通过了宁波市发改委组织的竣工验收。周公宅和皎口水库形成的梯级水库目前是宁波中心城区的主力供水水源，同时向海曙河网补充一般工业及农业灌溉供水。

5) 皎口水库

皎口水库位于宁波市海曙区章水镇境内甬江流域奉化江重要支流鄞江干流樟溪上，坝址位于大小皎溪汇合处的蜜岩村附近，距宁波市区约 37km，是一座以防洪、灌溉、供水为主，结合发电、养殖的综合利用工程。皎口水库与上游周公宅水库形成梯级水库，通过联合调度，可充分利用鄞江优质的水资源，向海曙平原提供优质供水，并提高鄞江流域防洪能力至 20 年一遇。

水库坝址以上集水面积 259km²，总库容 12005 万 m³。正常蓄水位 68.08m，相应库容 7808 万 m³；台汛期限制水位 62.18m，相应库容 5629 万 m³；死水位 37.38m，相应库容 244 万 m³；防洪库容 4687 万 m³，兴利库容 7564 万 m³，电站装机容量 4.8MW。

水库于 1970 年 5 月动工兴建，1980 年 12 月通过竣工验收，1984 年实施了保坝工程，2007 年 8 月实施了水库加固改造工程，2012 年 6 月加固改造工程通过竣工验收。周公宅和皎口水库形成的梯级水库目前是宁波中心城区的主力供水水源，同时向海曙河网补充一般工业及农业灌溉供水。

根据省水利厅统一调度，皎口水库通过发电机组控制下泄最小生态流量 1.39m³/s，以满足下游用水要求。在特枯水期，放水 2.31m³/s(折合 20 万 m³/d)以保证鄞江镇下游的梁桥断面流量达到环境容量要求。实际已按要求泄放并接入生态流量监测平台。

3.2 本工程概况

项目名称：宁波市皎口水库至溪下水库联通工程

建设地点：浙江省宁波市海曙区

建设单位：宁波市水利投资有限公司

建设性质：新建

工程建设规模及内容：皎口水库至溪下水库联通工程建设任务是城市供水，设计引水规模为 80 万 t/d，主要建筑物由进水口、输水隧洞和出口地下阀室等组成。

联通隧洞进水口位于皎口水库上游左岸，距周皎引水工程取水口约 0.4km，进水口采用竖井式。输水隧洞经朱家山至溪下水库库尾出，隧洞全长 6.476km，

隧洞开挖洞径为 3.60m~3.75m，衬后内径为 2.80m 的平底马蹄形隧洞。在桩号输 1+017.627 处设置一长 0.351km 的龙潭谷施工支洞，在桩号输 6+327.148 处设置一长 0.193km 的出口施工支洞。地下调流阀室位于出口支洞与主洞相交处，隧洞出口处设消力池。

项目投资：工程总投资 27414.45 万元。

3.2.1 工程等级及工程标准

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程是宁波市水库群联网联调（西线）工程的建设内容之一，本工程的建设任务是城市供水。通过水库联网联调，进一步完成宁波市西线“多水源联合调度、多管道联网供水、互为应急备用”的水资源保障体系，最大输水能力 9.26m³/s。

工程等别：III等

建筑物级别：进水口、输水隧洞及出口地下阀室等为 3 级建筑物，次要建筑物为 4 级建筑物。

防洪标准：3 级建筑物设计洪水标准为 30 年一遇，校核洪水标准为 100 年一遇；4 级建筑物设计洪水标准为 20 年一遇设计，50 年一遇校核。各水工建筑物的级别及洪水标准见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 建筑物的级别及洪水标准

建 筑 物	级别	防洪标准 [重现期 (年)]	
		设 计	校 核
皎口水库进水口、溪下水库出口地下阀室	3	30	100
输水隧洞	3	30	100
消力池	3	30	/
交通道路等次要建筑物	4	20	50

3.2.2 工程规模及特性

3.2.2.1 西线供水区需水预测分析

(1) 预测范围及水平年

本次需水预测范围主要为宁波市区、慈溪市（含杭州湾新区）的城镇公共供水系统用水。

水量预测近期水平年 2025 年，远期水平年 2035 年。

(2) 需水预测

1) 需水预测方法

结合宁波市现状用水实际及水资源相关规划，本次采用分类用水指标法。城镇公共供水系统需水分为综合生活用水、工业用水等。综合生活用水为居民家庭生活用水、公共用水（含第三产业、城市杂用水等用水），综合生活用水量预测采用定额法；工业用水采用工业用水量与综合生活用水量的比值计算。

2) 用水人口预测

(1) 现状人口及城镇化率

宁波市 2020 年常住人口为 940.4 万，市区所占比例最多，占市域总人口的 53.8%。宁波市 2020 年城镇人口为 733.6 万人，城镇化率为 78.0%。

表 3.2.2-1 宁波市 2020 年常住人口及城镇化率

分区	常住人口（万人）	占比（%）
宁波市区	505.7	53.8
慈溪市	182.9	19.5
宁波市	940.4	100.0

(2) 设计水平年人口及城镇化率

人口预测采用《宁波市国土空间总体规划（2020-2035 年）》有关成果，2025 水平年市域常住人口为 1020 万，城镇化率为 87.5%，其中市区常住人口 550 万；2035 水平年市域常住人口为 1150 万，城镇化率为 90%，其中市区常住人口 630 万，具体见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-2 宁波市常住人口及城镇化率预测表 单位：万人

水平年	分区	总人口	城镇人口	农村人口	城镇化率
2025	宁波市区	550	469	81	85.4%
	慈溪市	200	166	34	83.0%
	宁波市	1020	841	179	82.5%
2035	宁波市区	630	589	41	93.5%
	慈溪市	225	200	25	89.0%
	宁波市	1150	1034	116	90.0%

3) 用水指标

(1) 现状综合生活用水水平

根据水资源公报用水量统计分析，宁波市 2020 年城镇居民人均综合生活用水量为 243 L/（人·d）；农村居民人均综合生活用水量为 140 L/（人·d）。根据 2020 年人均生活用水水平，考虑不均匀系数 1.2，计算现状最高日人均综合生活用水水平，对照《城市给水工程规划规范（GB50282-2016）》中最高日人均综合生活用水量指标（表 3.2.2-5），宁波市的现状综合生活用水量基本处于规范对应城市规模指标的中等偏下水平。

表 3.2.2-3 各分区城镇综合生活用水水平 单位：L/（人·d）

分区	城镇综合生活用水定额				
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
宁波市区	317	321	315	301	266
慈溪市	152	167	172	174	159
宁波市	271	276	276	267	243

表 3.2.2-4 各分区农村居民人均综合生活用水水平 单位：L/（人·d）

分区	农村居民生活用水定额				
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
宁波市区	147	155	150	150	143
慈溪市	132	150	140	124	112
宁波市	157	156	150	149	140

表 3.2.2-5 最高日人均综合生活用水量指标 单位：L/（人·d）

区域	城市规模						
	超大城市 ($P \geq 1000$)	特大城市 ($500 \leq P < 1000$)	大城市		中等城市 ($50 \leq P < 100$)	小城市	
			I 型 ($300 \leq P < 500$)	II 型 ($100 \leq P < 300$)		I 型 ($20 \leq P < 50$)	II 型 ($P < 20$)
一区	250~480	240~450	230~430	220~400	200~380	190~350	180~320
二区	200~300	170~280	160~270	150~260	130~240	120~230	110~220
三区	-	-	-	150~250	130~230	120~220	110~210

注：浙江省属一区；P 为常住人口；本表为最高日用水量指标，不包括市政用水和管网漏失水量。

（2）现状供用水结构

本次按照综合生活（含公共）和工业用水两大口径，统计了各分区现状供用

水结构。根据对近几年不同分类的用水量组成分析来看，各地区的供用水结构因地区的产业结构、城乡结构的不同而不同，具体见表 3.2.2-6。

表 3.2.2-6 各分区工业用水与综合生活比例统计

年份	宁波市区	慈溪市
2016	0.94:1	0.81:1
2017	0.94:1	0.82:1
2018	0.95:1	0.83:1
2019	0.92:1	0.83:1
2020	0.93:1	0.82:1
平均	0.94:1	0.82:1

(3) 规划综合生活用水量指标

规划用水指标的取用主要考虑以下方面的因素：一是城市的发展、居民生活水平的提高、交通网的提升，预测用水量指标还将有一定的增长趋势；二是杭州湾新区等的建设，工业用水将会有一定幅度的增长；三是实行最严格的水资源管理要求“大力推进节水型社会建设，强化约束性指标管理，实行水资源消耗总量和强度双控”，随着节水型社会建设的全面推进，各行业用水效率将得到提升。

根据水资源条件、开发利用难易程度以及经济实力等，同时参考《浙江省用（取）水定额（2019年）》和考虑近几年城市居民和农村居民综合生活用水实际情况，本次拟定 2025 年、2035 水平年城镇和农村综合生活用水定额，具体见表 3.2.2-7。

表 3.2.2-7 各分区规划综合生活用水定额 单位：L/（人·d）

水平年	指标	宁波市区	慈溪市
2025	城镇综合生活用水量（日均）	300	190
	农村综合生活用水量（日均）	150	140
2035	城镇综合生活用水量（日均）	330	220
	农村综合生活用水量（日均）	160	150

总体来看，本次规划取用的用水指标在规范中仍处于中低值，指标选取既考虑了现状用水实际情况，也体现了节水型社会建设的要求。

(4) 管网工业用水与综合生活用水比例

管网工业需水是指纳入城市公共供水系统的工业用水。以宁波市区为例，近年来，随着水源分质供水的逐步推行，城市公共自来水厂供水系统中工业供水比重逐步减小，由2006年的60%左右逐步减少至2020年的30%左右。在现状水平年管网工业用水与城市综合生活用水的比例的基础上，考虑在宁波全市范围内推行水源分质供水，拟定2025年管网工业用水与城镇综合生活用水的比重，2035年在2025年的基础上，管网工业用水进一步压缩10%，详见表3.2.2-8。

表 3.2.2-8 各分区管网工业用水与综合生活用水比例

水平年	分区	管网工业：综合生活	
		城镇	农村
2025	宁波市区	1:3.5	1:5
	慈溪市	1:3	1:4
2035	宁波市区	1:3.9	1:5.5
	慈溪市	1:3.3	1:4.4

4) 需水预测

综合生活需水包括城镇居民综合生活需水和农村居民综合生活需水两大类，根据不同规划水平年的规划用水人口和对应规划用水指标求得。管网工业需水根据综合生活需水预测成果、管网工业与综合生活需水量比例求得。

表 3.2.2-9 设计水平年管网需水量预测成果表 单位：亿 m³

水平年	分区	综合生活	管网工业	总计
2025	宁波市区	5.58	1.59	7.17
	慈溪市	1.32	0.43	1.75
2035	宁波市区	7.34	1.9	9.24
	慈溪市	1.74	0.52	2.26

3.2.2.2 供水范围水量平衡分析

(1) 供需平衡计算原则

时段划分：以长系列模拟计算为基础，按日划分时段。本次采用长系列逐日水文系列进行供需平衡计算分析。

水量平衡：根据水库来水、水库调节库容进行逐日水量供需平衡计算，水库水量平衡计算公式如下：

$$V_{末} = V_{初} + W_{来水} - W_{损失} - W_{城镇} - W_{农灌} - W_{生态} - W_{弃水}$$

式中： $V_{末}$ 为水库时段末库容，万 m^3 ； $V_{初}$ 为水库时段初库容，万 m^3 ； $W_{来水}$ 为水库时段内来水量，万 m^3 ； $W_{损失}$ 为水库时段内损失水量，万 m^3 ； $W_{城镇}$ 为水库时段内城镇综合生活及工业供水量，万 m^3 ； $W_{农灌}$ 为水库时段内农灌供水量，万 m^3 ； $W_{生态}$ 为水库时段内下泄的生态基流量，万 m^3 ； $W_{弃水}$ 为水库时段内超过调蓄能力产生的弃水量，万 m^3 。

安全运行：有防洪任务的工程（水库/有调蓄河道/河网），供水时调度运行原则应与防洪调度运行原则相协调，在台汛期、梅汛期和非汛期按不同的水位进行控制，超过限制水位则产生弃水。

用水户及优先级：按照用水户在社会经济中的地位，采用分级供水制度，即首先满足重要用户需水，然后满足一般用户需水；同一水源向同级别用户供水时，优先满足本流域用户需水。

供水水源划分：桃源水厂、江北水厂和杭州湾新区的主要水源为钦寸水库、亭下、溪下水库，其中亭下水库在确保既有用水户供水达到保证率要求的前提下，向西线受水区适当补充供水；毛家坪水厂的主要水源为周公宅—皎口水库；江东水厂、奉化水厂主要水源为亭下水库和剡江亭下—萧镇段。

多水库联合供水：多个水库同时向同一个用水户供水时，按各时段每个水库供水权重系数进行供水，供水权重系数与水库当前时段可供库容成正比、与水库库容系数成反比，当前时段可供库容越大且库容系数越小的水库供水权重系数越大。

（2）供需平衡分析

1) 现状供水水源和供水格局

本次分析的现状工况为准现状工况，除了目前承担着供水任务的水资源配置工程外，还包括正在建设或即将开工建设至规划水平年能够建成的工程，主要有葛岙水库、慈西水库、宁波至杭州湾新区引水工程等。

表 3.2.2-10 现状主要供水水源

供水区	主要供水水源
宁波市区	本地：周公宅、皎口、亭下、横山、溪下、横溪、葛岙、梅溪 域外：白溪水库引水、钦寸水库引水
慈溪市	本地：梅湖、上林湖、里杜湖、外杜湖及邵岙等中小库 域外：汤浦、梁辉、宁波至杭州湾新区引水

2) 现状工况供需平衡分析

根据现状工况的水资源配置格局，各计算分区供需平衡总体情况见表 3.2.2-11。

宁波市区 2025 水平年，95%保证率枯水年份缺水 0.98 亿 m³。2035 水平年，随着用水量的进一步增加，管网供水 95%保证率枯水年份缺水 2.41 亿 m³。

慈溪市 2025 水平年，考虑域外引水（绍兴方向、余姚方向和宁波中心城区方向）保障的不确定性，95%保证率缺口 0.72 亿 m³。2035 水平年：优质供水缺口进一步扩大，95%保证率管网供水的缺口为 1.27 亿 m³。

表 3.2.2-11 现状工况供需平衡成果 单位：亿 m³

供水区	保证率 (%)	2025 年			2035 年		
		需水	供水	缺水	需水	供水	缺水
宁波市区	50%	7.16	7.16	0	9.24	9.24	0
	75%	7.16	7.16	0	9.24	8.14	1.1
	90%	7.16	6.98	0.18	9.24	7.61	1.63
	95%	7.16	6.18	0.98	9.24	6.82	2.41
慈溪片	50%	1.75	1.75	0	2.26	1.86	0.39
	75%	1.75	1.7	0.05	2.26	1.64	0.62
	90%	1.75	1.62	0.14	2.26	1.5	0.76
	95%	1.75	1.03	0.72	2.26	0.98	1.27

根据《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》，规划的本地水资源开发利用工程包括柏坑水库扩容工程（0.10 亿 m³）、许江岸水库（0.30 亿 m³）、慈溪市沿山水库群扩容挖潜工程（0.04 亿 m³）、江北镇海水库群补充供水工程（0.12 亿 m³）等，上述本地水资源开发利用工程实施后，2035 年，宁波市区 95%保证率枯水年份缺水 1.89 亿 m³，慈溪市 95%保证率枯水年份缺水 1.23 亿 m³，仍需通过扩大域外引水工程解决宁波市的供水缺口。

因此，立足宁波市本地水源，充分挖掘水资源利用潜力，对于宁波市的城市供水安全非常必要，皎口水库至溪下水库连通工程是宁波市水库群联网联调（西线）工程的重要组成部分，在经济技术合理可行的条件下，应尽可能提升工程的供水效益。

3.2.2.3 工程规模比选论证

本次拟定 4 个方案，对皎口水库至溪下水库联通隧洞规模进行了方案比较。

表 3.2.2-12 皎口水库至溪下水库联通工程规模比较表

项目			方案序号				
			现状工况	方案一	方案二	方案三	方案四
皎口水库至溪下水库	引水规模	万 m ³ /d	0	40	60	80	100
	多年平均引水量	万 m ³	0	681	915	1121	1198
	多年平均引水天数	d	0	30.9	31.8	32.4	32.5
西线系统向城区水厂（毛家坪、桃源和江东水厂）供水量		万 m ³	36905	37483	37768	37984	38014
西线系统增加供水量		万 m ³	0	578	863	1079	1109
隧洞洞径		m	/	2.9	3.3	3.6	3.9
可比投资		亿元	0	0.90	1.11	1.28	1.46
差额	供水量	万 m ³	/	/	285	216	30
	投资	万元	/	/	0.21	0.17	0.18
	单方水投资	元/m ³	/	/	7.4	7.9	60.0

从计算成果可以看出，皎口水库向溪下水库多年平均引水量和引水天数、西线供水系统向城区水厂供水量随着皎口水库至溪下水库连通隧洞输水规模的增加而增加，当隧洞输水规模达到 80 万 m³/d 时，向新建水厂增加供水量 1079 万 m³；当隧洞输水规模增加至 100 万 m³/d 时，皎口水库向溪下水库引水量和引水天数、向新建水厂增加供水量均已不明显，方案四的差额单方水投资为 60.0 元/m³，与方案一～三相比经济合理性相对较差，因此本次推荐方案三，即皎口水库至溪下水库连通工程输水规模为 80 万 m³/d。皎口水库至溪下水库联通工程建成后，向城区水厂供水量增加至 3.8 亿 m³。

3.2.2.4 工程规模及特性

根据规模比选论证，确定皎口水库至溪下水库联通工程输水规模 80 万 m³/d。

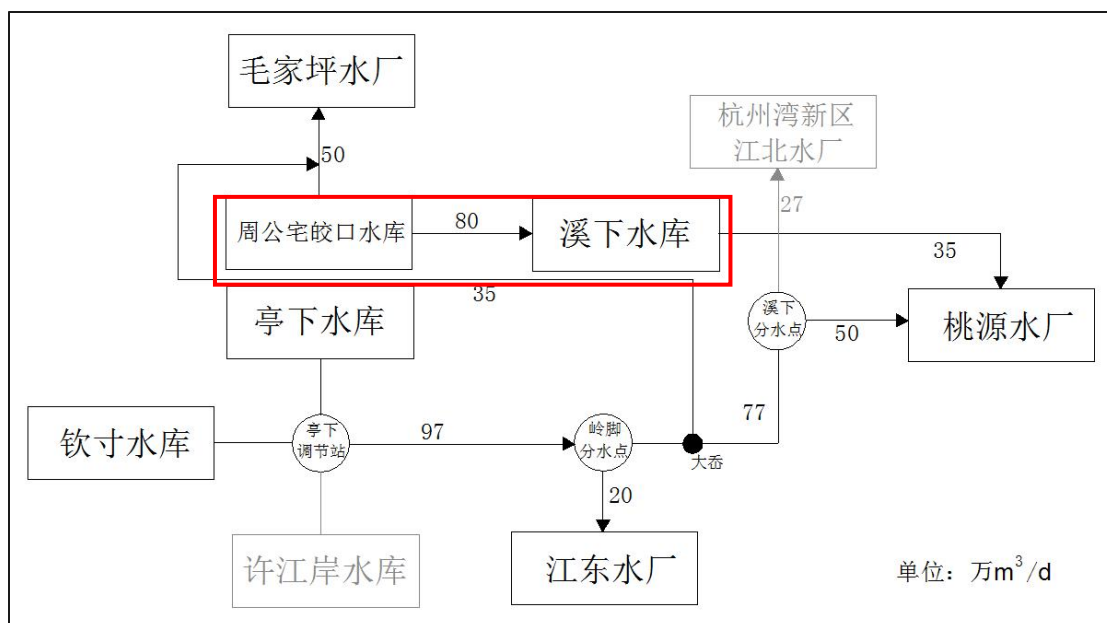


图 3.2.1-1 输水规模（红框内为本工程）

表 3.2.2-13 工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水库			
1.皎口水库			
1) 水库水位			
校核洪水位	m	77.34	P=0.05%
设计洪水位	m	73.52	P=1%
防洪高水位	m	72.41	P=5%
正常蓄水位	m	68.08	
汛期限制水位	m	62.18	
发电死水位	m	48.18	
死水位	m	37.38	
2) 水库容积			
总库容	万 m ³	12005	P=0.02%
正常蓄水位以下库容	万 m ³	7808	
调节库容	万 m ³	7549	
死库容	万 m ³	244	
2.溪下水库			
1) 水库水位			
校核洪水位	m	59.95	P=0.1%
设计洪水位	m	59.65	P=1%
防洪高水位	m	59.56	P=5%
正常蓄水位	m	55.00	
台汛期限制水位	m	54.00	

发电死水位	m	37.00	
供水死水位	m	27.00	
2) 水库容积			
总库容	万 m ³	2838	P=0.1%
正常蓄水位以下库容	万 m ³	2074	
防洪库容	万 m ³	835	
供水调节库容	万 m ³	2010	
发电死库容	万 m ³	410	
供水死库容	万 m ³	64	
二、建设征地与移民安置			
1.工程永久占地	亩	12.51	
2.工程施工临时占地	亩	75.51	
三、主要建筑物			
1.取水口（竖井式）			
进水口底板高程	m	55.0	
孔口尺寸	m	2.8×2.8	
2.隧洞			
输水规模	万 t/d	80	
隧洞长	m	6476	
隧洞开挖洞径/衬后洞径	m	D3.6/D2.8	
3.出口地下阀室			
地下阀室开挖尺寸	m	26.4×7.6×18	
阀门型式		DN1800 活塞式调流阀	
4.龙潭谷支洞			
支洞长	m	351.5	
隧洞开挖/衬后洞径	m	5.3×5.2/4.5×4.55	
5.出口支洞			
支洞长	m	183	
隧洞开挖/衬后洞径	m	5.3×5.2/4.5×4.55	
四、施工			
1.主要建筑材料			
水泥	t	32115	
钢材	t	2875	
2.总工期			
	月	36	
五、经济指标			
工程总投资	万元	27414.45	
国民经济内部收益率		12.08%	

3.2.3 工程调度运行

根据水量平衡分析计算，周公宅—皎口水库在满足向毛家坪水厂供水、海曙平原灌溉补水以及下游河道生态环境补水的前提下，多年平均尚有余水量约 0.65 亿 m^3 ，多年平均弃水天数 44 天；溪下水库按照向桃源水厂日均供水 5 万 m^3/d 且保证下游河道生态环境补水的情况下，多年平均未蓄满的天数多达 309 天。新建皎口水库至溪下水库联通工程，在皎口水库有余水而溪下水库未蓄满的时间（多年平均约有 30 天）内，自皎口水库向溪下水库引余水，通过加大溪下水库向桃源水厂日均供水量（10 万 m^3/d ），并与钦寸、亭下等水源工程联合调度，95%保证率情况下可以增加系统供水量 1079 万 m^3 ，皎口水库至溪下水库联通工程建设可以充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量。

皎口水库至溪下水库联通工程引水调度的总体原则是满足周公宅—皎口水库既有用水户用水安全、溪下水库及其防洪保护对象防洪安全的前提下，在皎口水库有弃水且溪下水库未蓄满时向溪下水库引水。

1) 周公宅—皎口水库优先满足毛家坪水厂取水和鄞西平原河网补水，并向下游补充水量 1.39 m^3/s （折合 12 万 m^3/d ）以满足坝下河道生态用水需求；

2) 优先加大溪下水库向供水，周公宅—皎口水库满足本流域既有用水户供水的情况下，台汛期，当皎口水库水位接近汛限水位 62.18m，溪下水库水位低于汛限水位 54m 且有足够的蓄存库容时，皎口水库视来水量和溪下水库未蓄库容情况向溪下水库引水，最大引水量不超过 80 万 m^3/d ，皎口水库引水水位不低于 61.38m。非台汛期，当皎口水库水位接近其正常蓄水位 68.08m，溪下水库水位低于其正常蓄水位 55m 且有足够的蓄存库容时，皎口水库视来水量和溪下水库未蓄库容情况向溪下水库引水，最大引水量不超过 80 万 m^3/d ，皎口水库引水水位不低于 66.08m。

3.3 工程项目组成

本工程项目组成表见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程组成一览表

类别	工程项目	工程内容
主体工程	皎口水库 进水口	进水口型式为竖井式，引水渠段长 15.0m，进口段总长 112m，衬后尺寸为 2.8m×2.8m 方形。进水口底板高程 55.00m，孔口尺寸 2.80m×2.80m，渐变段前设置固定式拦污栅，进水口竖井布置事故检修闸门。

	两库输水隧洞	<p>(1) 输水隧洞上接竖井式进水口，经朱家山至溪下水库库尾出洞后接出口地下阀室，隧洞全长 6.476km；</p> <p>(2) 隧洞采用有压流方式输水，最大输水能力 80 万 m³/d，隧洞全线拟采用钢筋砼进行全断面衬砌，隧洞开挖断面洞径 3.60m，钢筋砼衬砌后洞径 2.80m；</p> <p>(3) 在桩号输 1+017.627 处设一施工支洞，称为龙潭谷支洞，支洞洞长 351.50m，断面形式为城门洞型，施工完成后进行封堵；</p> <p>(4) 在桩号输 6+327.148 处，即本工程联通隧洞溪下水库出口附近位置，设另一施工支洞，称为出口支洞，支洞洞长 193m，断面形式为城门洞型，施工完成后，支洞作为地下阀室的交通洞。</p>
	溪下水库出水口（出口地下阀室）	地下调流阀室位于出口支洞与主洞相交处，阀室为地下硐室，在输水隧洞及出口支洞相交处扩挖而成。阀室内布置一根 DN2200 输水钢管，顺水流方向分别设置 DN2200 电动蝶阀（检修蝶阀）、DN2200 电磁流量计、DN1800 调流阀。
	出口消能防冲设施	联通隧洞出口地下阀室后，设置隧洞出口消能防冲设施。联通隧洞钢衬段至毛岙线旁，即桩号输 6+475.872 处，而后顺水流向依次设扩散段及消力池。
施工辅助工程	施工区	本工程布置临时堆料及加工场 2 处，主要作为仓库、钢材加工、拌合站、堆场等用地。
	施工道路	主要有出渣道路、施工区道路；需在隧洞铺设 762 轻轨梭车轨道及施工便桥 1 座。
	皎口水库侧隧洞进水口围堰	围堰顶高程取为 61.3m。堰顶宽取为 6.0m，围堰边坡为 1:1.8。迎水面采用抛石护坡，抛石下方铺反滤土工布，围堰采用高喷防渗墙防渗。
	溪下水库侧隧洞出水口围堰	围堰顶高程取为 57.00m。堰顶宽取为 6.0m，围堰边坡为 1:1.8。迎水面采用抛石护坡，抛石下方铺反滤土工布，围堰采用高喷防渗墙防渗。
	出口支洞口导流明渠	洞口场坪外围设置导流明渠，将岙内暴雨洪水外排。明渠采用 C25 钢筋砼矩形渠道。
占地与搬迁安置	占地	主体工程永久占地面积为 0.8343hm ² ；施工临时占地面积共计 5.6134hm ² 。
	安置	工程建设征地范围内不涉及居民搬迁及房屋拆迁、企（事）业单位，涉及少量专项设施拆迁

3.4 工程布置与主要建筑物

3.4.1 工程布置

皎口水库至溪下水库设计引水规模为 80 万 t/d，主要建筑物由进水口、输水隧洞和出水口（出口地下阀室）等组成。

联通隧洞进水口位于皎口水库上游左岸，距周皎引水工程取水口（毛家坪水厂取水口）约 400m，进水口采用竖井式进水口。输水隧洞经朱家山至溪下水库库尾，隧洞全长 6476m。出口地下阀室位于出口支洞与主洞相交处，隧洞出口处

设置消能防冲设施。

根据本工程输水线路布置方案，在桩号输 1+017.627 处设置一长 0.351km 的龙潭谷施工支洞，在桩号输 6+327.148 处设置一长 0.193km 的出口施工支洞。



图 3.4.1-1 宁波市皎口水库至溪下水库联通工程线路示意图

3.4.2 主要建筑物

(1) 进水口

进水口型式为竖井式，引水渠段长 15.0m，进口段总长 112m，衬后尺寸为 2.8m×2.8m 方形。进水口底板高程 55.00m，孔口尺寸 2.80m×2.80m，取水喇叭口三面收缩，顶部和两侧均采用椭圆曲线，曲率半径取 3m 和 1m，底部为平坡，渐变段以及进口段开挖支护完后采用钢筋砼衬砌，基本无需检修。渐变段前设固定式拦污栅，避免污物进入隧洞影响球阀和调流正常工作。

闸门段顺水流向长 4.70m，宽 5.80m，布置一道事故检修闸门，门槽宽 1.90m，上游井壁及下游胸墙厚 0.60m，两侧井壁厚 1.0m，进人孔兼通气孔布置，顺水流长 1.0m，横向宽 2.80m。

检修平台高程 86.20m，由环库道路修路至检修平台，进场道路环库道路侧填高至 93.30m，同工作平台联通，平台外侧做护栏。

竖井式进水口平面布置如下：

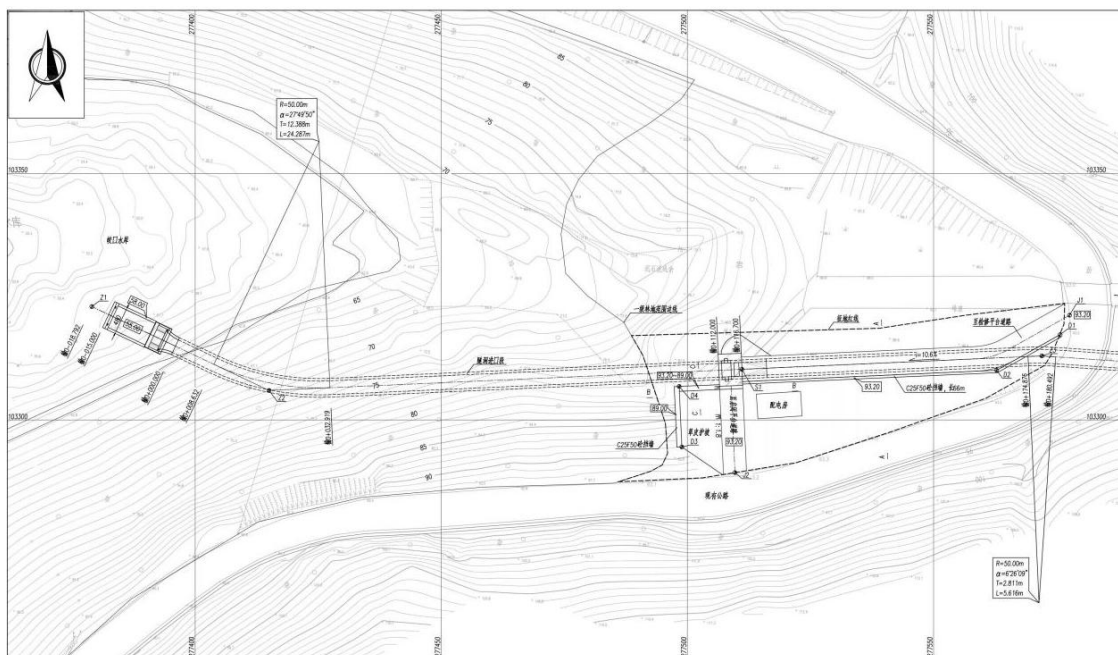


图 3.4.2-1 竖井式进水口平面布置图

竖井式进水口中心线纵剖视图如下：

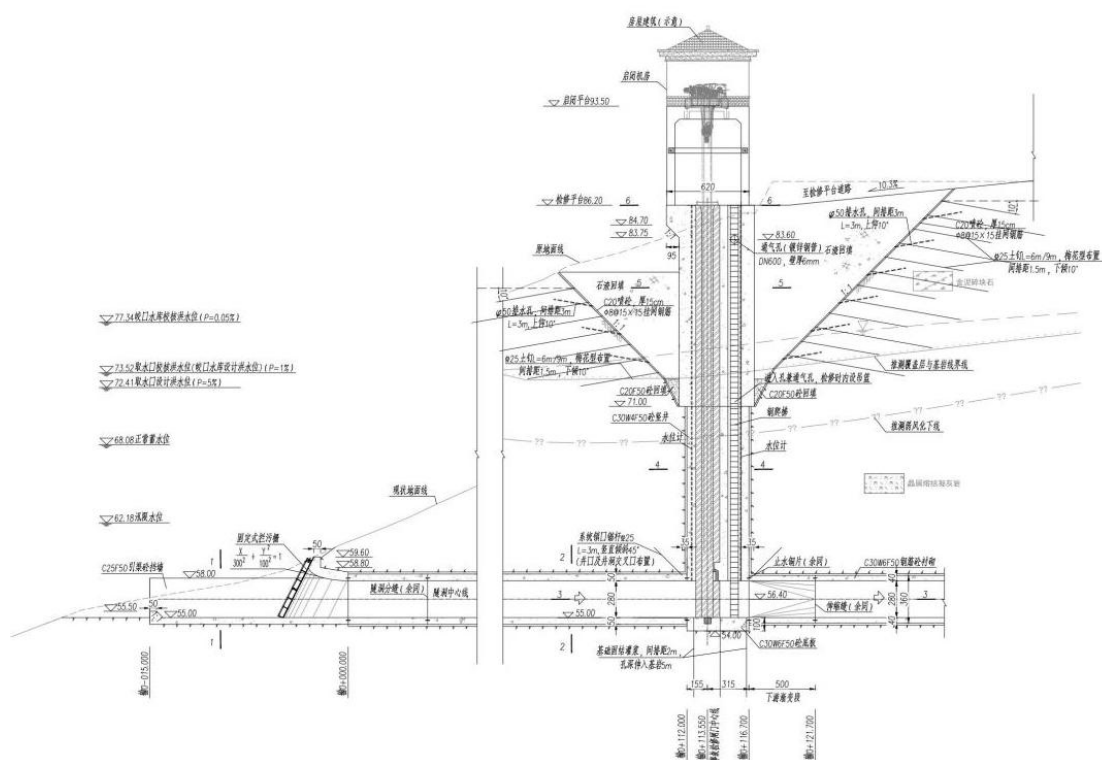


图 3.4.2-2 竖井式进水口纵剖视图

(2) 输水隧洞

输水隧洞上接竖井式进水口，经朱家山至溪下水库库尾出洞后接出口地下阀室，隧洞全长 6476m。

1) 进口渐变段

输水隧洞上接竖井式进水口,经朱家山至溪下水库库尾出洞后接出口地下阀室。渐变段(输 0+116.700~输 0+121.700)长 5m,始端为 2.8m×2.8m 的方形断面,末端为直径 2.8m 的近似马蹄形断面。

2) 混凝土衬砌段

桩号输 0+121.700~输 6+293.000 隧洞为变坡段,底部高程 55.00m~52.30m,坡降为 0.044%,隧洞段采用近似马蹄形洞。

II类围岩开挖洞径为 3.60m,衬后断面洞径为 2.80m。隧洞一次支护采用直径 25mm 随机锚杆(L=2.25m)、喷 C25F50 混凝土(厚 8cm),二次支护采用 C25W4F50 钢筋混凝土衬砌,厚度为 32cm,底板厚 40cm。

III类围岩开挖洞径为 3.60m,衬后断面洞径为 2.80m。隧洞一次支护采用直径 25mm 系统锚杆(L=2.25m,间排距 1.0m)、挂钢筋网($\phi 8@15\text{cm}\times 15\text{cm}$)、喷 C25F50 混凝土(厚 10cm),二次支护采用 C25W4F50 钢筋混凝土衬砌,厚度为 30cm,底板厚 40cm。

IV类围岩开挖洞径为 3.75m,衬后断面洞径为 2.80m,隧洞一次支护采用 SD27N 自进中空注浆锚杆(L=2.25m,间排距 1.0m)、挂钢筋网($\phi 8@15\text{cm}\times 15\text{cm}$)、喷 C25F50 混凝土(厚 15cm)、I14 钢架支撑(间距 1.0m),二次支护采用 C25W4F50 钢筋混凝土衬砌,厚度为 40cm,底板厚 40cm。

V类围岩开挖洞径为 3.75m,衬后断面洞径为 2.80m。隧洞一次支护采用 SD27N 自进式中空注浆锚杆(L=2.25m,间排距 0.8m)、挂钢筋网($\phi 8@15\text{cm}\times 15\text{cm}$)、喷 C25F50 混凝土(厚 15cm)、I14 钢架支撑(间距 0.8m),超前支护采用 $\phi 42$ 小导管(L=4.5m,排距 2.4m,间距 0.4m),二次支护采用 C25W4F50 钢筋混凝土衬砌,厚度为 40cm,底板厚 40cm。

3) 钢衬段

钢衬起衬点桩号为输 6+293.000,桩号输 6+293.000~输 6+353.000 隧洞为平段,输 6+353.000~输 6+475.872 为变坡段,底部高程 52.30m~51.20m,坡降为 0.9%,钢衬段总长为 183m。

II类围岩开挖洞径为 3.65m,采用 DN2200 钢管。隧洞一次支护采用直径 25mm 随机锚杆(L=2.25m)、喷 C25F50 混凝土(厚 8cm),C25F50 混凝土回填,中心线以上圆弧段混凝土厚度 67cm,底部厚度 70cm。

III类围岩开挖洞径为 3.65m，采用 DN2200 钢管。隧洞一次支护采用直径 25mm 系统锚杆（L=2.25m，间排距 1.0m）、喷 C25F50 混凝土（厚 10cm），采用 C25F50 混凝土回填，中心线以上圆弧段混凝土厚度 65cm，底部厚度 70cm。

IV类围岩开挖洞径为 3.65m，采用 DN2200 钢管。隧洞一次支护采用 SD27N 自进中空注浆锚杆（L=2.25m，间排距 1.0m）、挂钢筋网（ $\phi 8@15\text{cm}\times 15\text{cm}$ ）、喷 C25F50 混凝土（厚 15cm），I14 钢架支撑（间距 1.0m），采用 C25F50 混凝土回填，中心线以上圆弧段混凝土厚度 60cm，底部厚度 70cm。

V类围岩开挖洞径为 3.65m，采用 DN2200 钢管。隧洞一次支护采用 SD27N 自进中空注浆锚杆（L=2.25m，间排距 0.8m）、挂钢筋网（ $\phi 8@15\text{cm}\times 15\text{cm}$ ）、喷 C25F50 混凝土（厚 15cm），I14 钢架支撑（间距 0.8m），采用 C25F50 混凝土回填，中心线以上圆弧段混凝土厚度 60cm，底部厚度 70cm。

联通隧洞在桩号输 5+776.956 处与宁波市水库群西线（一期）工程钦寸水库亭下至宁波引水工程隧洞在空间上相交，交角 60.0° ，且与联通隧洞与钦寸水库亭下至宁波引水工程建设时的隔山岗支洞相距约 220m。经查阅资料，钦寸水库亭下至宁波引水工程隧洞在与本工程联通隧洞相交处的洞底高程为 26.8m，洞顶高程为 30.8m（钦寸水库亭下至宁波引水工程隧洞开挖洞径 4.0m，钢筋砼衬砌后洞径 3.2m）。本工程联通隧洞在相交处的洞底高程约为 52.30m。因此，两隧洞相交处，开挖洞径最近处高程差约为 21.50m。因此，本工程联通隧洞施工期间，在该处交点附近前后约 200m 范围段，应控制爆破炸药量，采用小药量段进尺施工方式，确保钦寸水库亭下至宁波引水工程输水隧洞的正常运行。

（3）出口地下阀室

隧洞出口距公路约 25m，部分为公路管理用地，且为饮水水源保护区，政策处理较为困难，根据少占地原则，流量调节阀室设置在主洞与出口支洞相交处。

阀室为地下硐室，在输水隧洞及出口支洞相交处扩挖而成。所在洞段桩号为输 6+321.148~输 6+333.148，阀室内布置一根 DN2200 输水钢管，顺水流方向分别设置超声波流量计、DN2200 偏心半球阀、DN1800 调流阀。

出口地下阀室设衬后尺寸为 $9.5\text{m}\times 12.5\text{m}\times 12.35\text{m}$ （长 \times 宽 \times 高）。设备安装及安装检修间上部结构为地下硐室开挖而成，开挖后四周做钢筋砼衬砌支护，并在阀室两侧设吊车梁，桥机起吊荷载为 25t，用于阀室内各阀门及配套设备的安装

与检修。同时为方便安装及检修，球阀配置相应规格的伸缩节。出口地下阀室平面布置如下图所示。

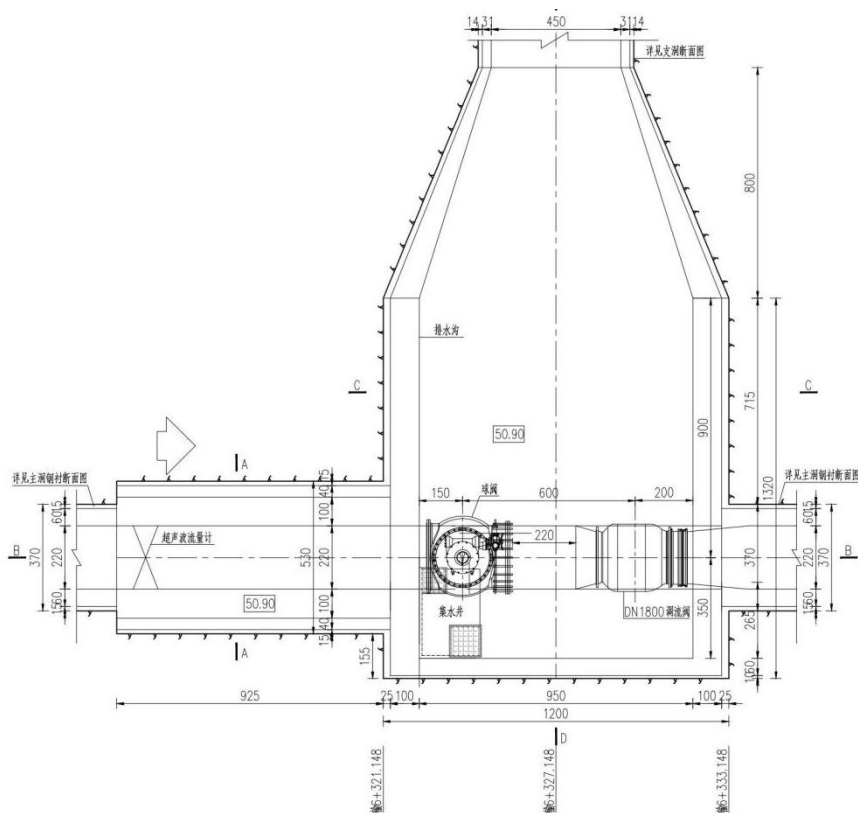


图 3.4.2-3 出口地下阀室平面布置图

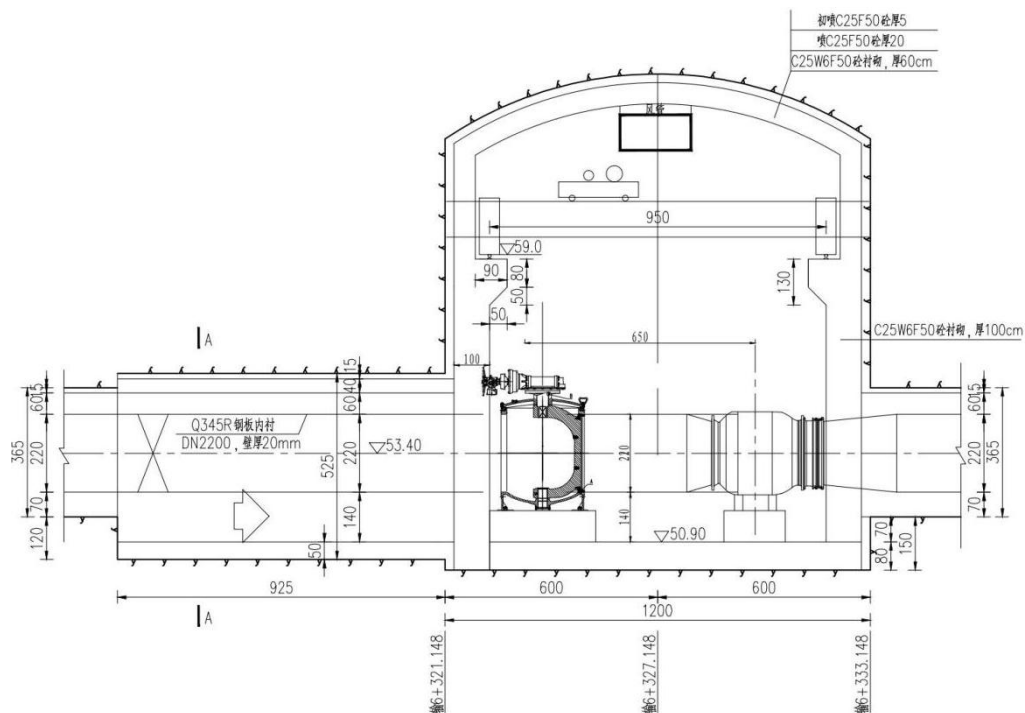


图 3.4.2-4 出口地下阀室纵剖面图

(4) 出口消能防冲设计

联通隧洞出口地下阀室后，设置隧洞出口消能防冲设施。联通隧洞钢衬段至毛岙线旁，即桩号输 6+475.872 处，而后顺水流向依次设扩散段及消力池。

扩散段为明渠形式，总长 5.0m，底板按 1:5 放坡，两侧挡墙结合出口地形布置，C25F50 混凝土挡墙墙高 5.1~6.1m，顶宽 0.5m，渠道扩散角 9.1°。

消力池挡墙结合河道护岸布置，C25F50 混凝土挡墙墙高 4.5m，顶宽 0.5m，消力池顺水流长 20m，顺水流方向扩大，池宽 3.80m~5.40m，C30F50 塑钢纤维砼，消力池出口设消力坎，高 1.0m，顶宽 0.8m。

出口消能防冲设施平面布置如下：

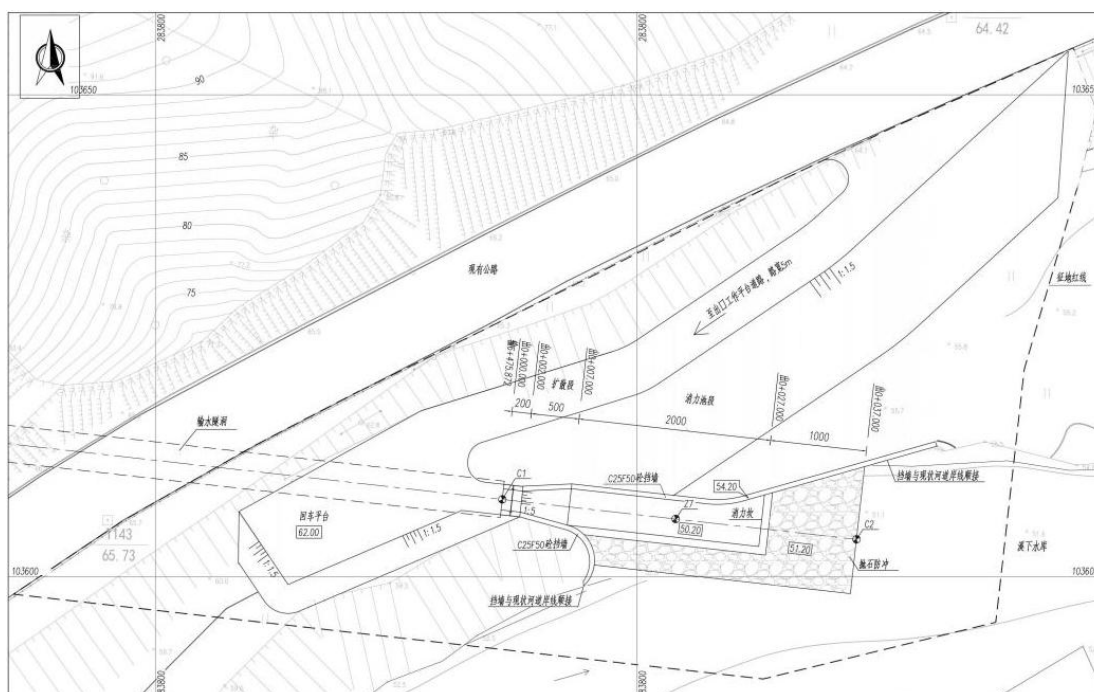


图 3.4.2-5 出口消能防冲设施平面布置图

出口消能防冲设施纵剖面布置如下：

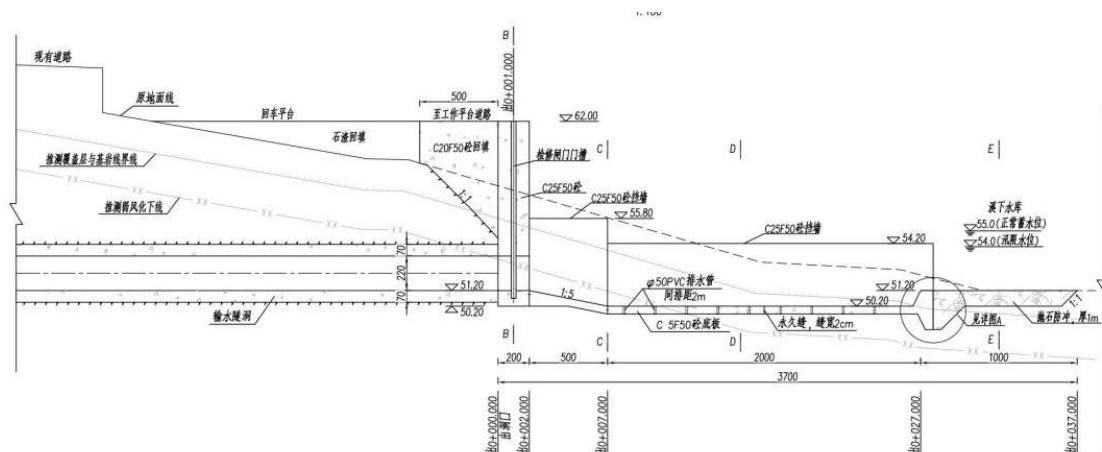


图 3.4.2-6 出口消能防冲设施纵剖面布置图

(5) 施工支洞

在桩号输 1+017.627 处设一施工支洞，称为龙潭谷支洞，支洞洞长 351.5m，断面形式为城门洞型。支洞II类、III类围岩洞段开挖洞宽 5.3m，洞高 5.2m，开挖完成后锚喷支护及钢筋砼衬砌，衬砌后洞宽 4.5m，洞高 4.55m；支洞IV类、V类围岩洞段开挖洞宽 5.4m，洞高 5.25m，开挖完成后采用钢拱架、超前锚杆、锚喷支护及钢筋砼衬砌，衬砌后洞宽 4.5m，洞高 4.55m；洞内一侧设排水沟（尺寸 25cm×40cm）。施工完成后，支洞进行封堵。

在桩号输 6+327.148 处，即本工程联通隧洞溪下水库出口附近位置，设另一施工支洞，称为出口支洞，支洞洞长 193m，断面形式为城门洞型。支洞II类、III类围岩洞段开挖洞宽 5.3m，洞高 5.2m，开挖完成后锚喷支护及钢筋砼衬砌，衬砌后洞宽 4.5m，洞高 4.55m；支洞IV类、V类围岩洞段开挖洞宽 5.4m，洞高 5.25m，开挖完成后采用钢拱架、超前锚杆、锚喷支护及钢筋砼衬砌，衬砌后洞宽 4.5m，洞高 4.55m；洞内一侧设排水沟（尺寸 25cm×40cm）。施工完成后，支洞作为地下阀室的交通洞，进口处设置一不锈钢防护门，平时上锁。

3.5 工程施工布置与进度

3.5.1 施工条件及料场选择

1) 施工条件

本工程主要位于宁波海曙区的西部山区、鄞西平原，工程区沿线有 X012（樟中段）、X015（庄大段）等多条县道经过，工程对外交通十分便利。

本工程砼使用商品砼，可从宁波市场购买；石料、塘渣可从自身开挖石方制作；中粗砂可以从奉化、新昌等地采购，汽车或轮船运输，严禁使用海砂；钢

材、木材可从宁波市场购买；水泥主要来源于江山县和长兴县，可以从宁波市场直接购买。

本工程施工用水条件较好，各施工支洞附近有较好水源（河流、山塘、水库等），生产用水设泵抽取地表水解决（地表水不足时由自来水补充），施工生产生活区考虑租用周边民房，生活用水可采用自来水。

本工程施工用电主要利用电网电，并在每个施工区配备发电机作为自备电，以防止断电等突发事件。

2) 料场选择

①取土（石、砂）场设置

抛石料计划从市场采购，洞挖料可满足工程混凝土粗骨料加工需求量，本阶段混凝土细骨料（砂）考虑采用外购解决。导流建筑物土方部分利用本工程土方开挖料，不足部分采用市场采购解决。

②弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置

本工程不单独设置弃土（石、渣土、灰、矸石、尾矿）场。

本工程余方考虑分类消纳。余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理。如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。

3.5.2 施工导流

（1）导流时段

根据水文分析，本地区每年 10 月 16 日~翌年 4 月 15 日为非汛期，4 月 16 日~7 月 15 日为梅雨期，7 月 16 日~10 月 15 日为台汛期。

（2）导流标准

本工程等别为Ⅲ等，隧洞及其主要附属建筑物级别均为 3 级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的规定，本工程导流建筑物为 5 级。导流建筑物设计洪水标准：土石类建筑物为 10~5 年一遇，混凝土类建筑物为 5~3 年一遇。

本工程拟采用土石围堰，围堰设计洪水标准取 10 年一遇。

（3）导流方式

本工程需要施工导流的主要为溪下水库侧隧洞出水口，工作面受溪下水库库水位和洪水影响，需要在围堰围护下进行干地施工。

皎口水库侧隧洞进水口：本工作面施工工期约3个月，非汛期期间皎口水库水位降到60.08m以下高程，施工期间，采用“围堰挡水、皎口水库现状预泄设施泄水”的方式施工，围堰设计洪水标准为非汛期10年一遇。

溪下水库侧隧洞出水口：本工作面施工工期约3个月，非汛期期间溪下水库水位控制为55.0m高程。施工期间，采用“围堰挡水、溪下水库现状预泄设施泄水”的方式施工，围堰设计洪水标准为非汛期10年一遇。

龙潭谷及出口支洞口：支洞口工作面全年施工，采用“防渗墙挡水、现有溪沟或渠道泄水”的方式施工，洪水标准为全年10年一遇。

(4) 导流建筑物型式和布置

① 皎口水库侧隧洞进水口

本段工程采用“围堰挡水、皎口水库现状预泄设施泄水”的方式施工，围堰设计洪水标准为非汛期10年一遇，根据规模专业成果，皎口水库非汛期10年一遇洪峰流量为 $112\text{m}^3/\text{s}$ ，施工期间，皎口水库控制库水位不高于60.08m，皎口水库的泄洪设施主要由坝顶泄洪闸和坝体泄洪洞组成，坝顶泄洪闸闸底高程为67.58m；施工期间，皎口水位控制库水位不高于60.08m，水库采取泄洪洞泄流，泄流量大于 $112\text{m}^3/\text{s}$ 。当非汛期洪峰来临时，皎口水库有能力将水位控制在60.08m以下。围堰采用土石混合结构，考虑0.5m安全超高及0.7m波浪爬高，围堰顶高程取为61.30m。堰顶宽取为6.0m，围堰边坡为1:1.8。迎水面采用抛石护坡，抛石下方铺反滤土工布，围堰采用高喷防渗墙防渗。

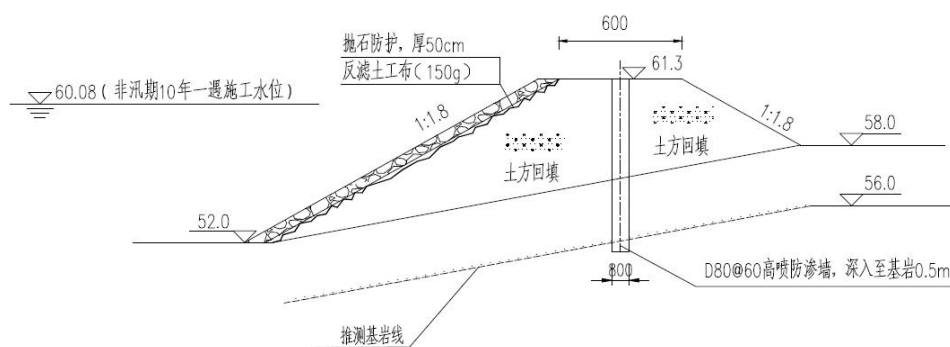


图 3.5.2-1 进水口围堰典型断面图

②溪下水库侧隧洞出水口

本段工程采用“围堰挡水、溪下水库现状预泄设施泄水”的方式施工，围堰设计洪水标准为非汛期 10 年一遇，根据规模专业成果，溪下水库非汛期 10 年一遇洪峰流量为 $67.3\text{m}^3/\text{s}$ ，施工期间，溪下水库控制库水位不高于 55m ，经计算可知，溪下水库非汛期 10 年一遇洪水位为 55.96m 。围堰采用土石混合结构，考虑 0.5m 安全超高及 0.5m 波浪爬高，围堰顶高程取为 57.00m 。堰顶宽取为 6.0m ，围堰边坡为 $1:1.8$ 。迎水面采用抛石护坡，抛石下方铺反滤土工布，围堰采用高喷防渗墙防渗。

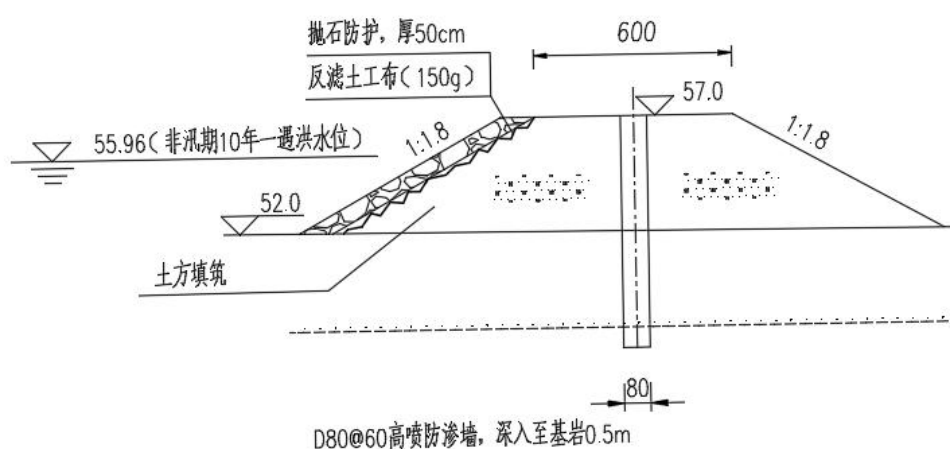


图 3.5.2-2 出水口围堰典型断面图

③龙潭谷支洞口

龙潭谷支洞洞口现状地坪高程约 81.0m ，洞口水位主要受龙潭谷山岙降水的影响，山岙集雨面积范围内 10 年一遇洪峰流量为 $7.90\text{m}^3/\text{s}$ ，对应溪沟内 79.40m 。现状支洞底板高程为 75m 高程，故支洞口采取预留土墙并对土墙进行高喷加强及防渗处理的方式进行施工。

④出口支洞口

出口支洞口山岙集雨面积较小，10 年一遇洪峰流量为 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，可按照支洞口场坪外围设置导流明渠，将岙内暴雨洪水外排。

(4) 施工排水

本工程施工排水主要包括隧洞施工洞内排水，隧洞出水口基坑排水等。输水隧洞洞内排水考虑采用集水井集水，多级水泵排水。

隧洞出水口基坑初期排水要配备足够的抽水设备，可选用离心泵抽排，基坑

内初期排水水位下降速度限制在 0.5~0.7m/昼夜，以防止围堰及两侧边坡因排水速度过快而产生坍塌。施工中基坑表水采用明排方案，高水高排、低水低排沿基坑四周布置明沟并设集水坑，基坑中渗水经处理达标抽排后回用或清运。

3.5.3 主体工程施工

(1) 皎口水库侧隧洞进水口施工

进水口工程施工应确保在一个非汛期内完工。

1、土石方明挖

土石方明挖按照“自上而下、先覆盖层后基岩，开挖一层、支护处理一层”的原则进行施工。

土方采用1m³挖土机挖装，8t自卸汽车运输至弃渣场；石方采用风钻钻孔，石方沿开挖边线光面爆破，采用手风钻钻孔，梯段爆破，梯段高差5m，边坡进行喷锚支护，开挖底部预留1.5m的保护层。开挖石方采用1m³挖土机挖装、8t自卸汽车运输至弃渣场弃渣。

洞口石方开挖采用台阶法浅孔松动爆破。底部和边坡角预留保护层松动爆破，减弱爆破对底板和边坡的影响。特别注意，在靠近洞脸处的岩石开挖和起始洞身的开挖要放小炮并减少装药量，以避免洞脸边坡由于爆破而发生岩石震裂，松动和塌方。

2、竖井开挖

竖井采用风钻造孔，炸药光面爆破，吊罐反导井自下而上施工，开挖石渣落入输水隧洞洞底，0.2m³装岩机装、蓄电池车牵引610轻轨斗车运至主支洞交叉口，再转8t自卸汽车出渣。

3、混凝土衬砌

砼由横街镇0.8m³拌和站拌制，由砼罐车运至主洞和支洞交叉口后，由蓄电池车牵引轨轮式砼运输车运进洞卸入料斗，再由砼泵压送入仓，砼喷护采用喷射机；排架等砼需经5t卷扬机垂直提升后入仓。

混凝土浇筑采用人工架立组合钢模板立模，平板式振捣器配合插入式振捣器振捣密实。

(2) 支洞施工方案

各施工支洞在进洞条件允许的情况下,采取钢支撑和管棚支护等提前进洞措施,尽量减少高边坡和对洞口植被的破坏。

1、洞口防排水

沿洞口边坡和仰坡分界线一定距离位置挖设一条梯形截水沟,把洞口边坡地表水直接从截水沟处截住排出。

2、土方开挖

先清除表皮及表土,土方的开挖自上而下地进行,施工时以机械为主,人工施工为辅。在进行开挖时,注意边坡与设计边坡一致,不超挖。弃土用自卸车运至弃土场,弃土场要堆置得整齐、稳定并保证排水畅通,以免对周围的环境产生不好的影响。

3、石方开挖

洞口石方开挖采用台阶法浅孔松动爆破。底部和边坡角预留保护层松动爆破,减弱爆破对底板和边坡的影响。

明方开挖在进场后采用移动式空压机配YT-28型气腿式凿岩机钻孔。施工时设立标志牌,做好爆破警戒工作,确保施工安全,爆破后及时清理道路上的石碴。

开挖土石方采用1~2m³挖掘机挖装,10~15t自卸汽车运送弃碴。

4、石方洞挖

在进洞开挖前,通知监理对洞脸边坡稳定性和安全进行检查,方可进行洞挖。施工中要对洞口附近的山坡安全性经常进行检查,一有险情,要迅速采取措施进行处理,防止事故发生。

支洞洞挖采用钻爆法施工,开挖采用液压凿岩台车钻孔,人工平台车装药爆破。由于支洞纵坡较大,洞碴拟采用1.5m³轮胎式装载机装8~12t自卸汽车运输至洞外弃碴场。

(3) 输水隧洞施工

1、石方洞挖方案

本工程输水隧洞主要选用钻爆法,主要以新奥法(NATM)理论指导,采用全断面光面爆破施工,利用液压凿岩台车钻孔,人工平台车装药爆破。洞碴主要采用有轨运输,利用电动挖装机配梭式矿车将洞碴运至主支洞交汇处,再经自卸汽车转运至洞外弃碴场。隧洞衬砌采用全断面针梁式钢模台车由洞内至洞外进

行，计划主洞每 1km 布置 1 台钢模台车，混凝土主要采用有轨混凝土搅拌车运输，经混凝土泵送入仓浇筑。

隧洞围岩多以Ⅲ类为主，根据水文地质条件及隧洞开挖断面，本工程输水隧洞Ⅱ、Ⅲ类围岩采用全断面开挖，Ⅳ、Ⅴ类围岩采用微台阶开挖，光面爆破，施工并遵循“管超前、严注浆、短进尺、弱爆破、强支护、早封闭、勤量测”的施工原则。

输水隧洞穿越断层段围岩以Ⅳ类围岩为主，可根据实际情况分析后采用微台阶控制爆破方案，以减小对围岩的扰动，利用一个开挖台架完成上下导坑钻眼、装药，同时起爆、同时出碴。

结合施工支洞布置原则和输水线路地形地质条件，全钻爆法方案力求输水隧洞“长洞短打”，共布置了 2 条施工支洞，单头掘进最大长度为 3.0km。皎口水库至溪下水库联通工程输水隧洞施工共计有 4 个工作面（每个支洞 2 个工作面）。

2、支护措施

根据地质勘测，隧洞围岩类别主要为Ⅲ类。根据隧洞开挖断面尺寸、地质情况等，并参考当地隧洞施工实际情况，隧洞开挖过程中，应加强安全防护措施。针对本工程的地质条件，临时支护措施考虑采用柔性支护和刚性支护相结合的方案。柔性支护主要指锚喷支护，包括喷混凝土、锚杆及挂钢筋网，刚性支护主要指钢架支护。

3、隧洞出渣方案

采用有轨运输方案，本方案开挖洞碴装运机械均采用电动设备，主洞内采用耙碴机（或电动铲运机）和梭式矿车配合出碴。出碴的运行方式，在隧洞掌子面，人工操作耙碴机把爆破的岩石石碴装至梭式矿车，采用蓄电式电机车牵引出洞，在主支洞交汇处设集碴坑集中卸碴至自卸汽车，再由自卸汽车经支洞运弃碴至弃碴场堆放。

4、衬砌施工

隧洞开挖结束后，由内往外后退式先进行底板清理再进行混凝土衬砌。混凝土衬砌拟采用木模或钢模施工。由自卸汽车将混凝土通过施工支洞运送至支洞井底进行转运，至轨轮式混凝土搅拌罐车经轨道运输至各工作面，混凝土泵输料入仓，插入式振捣器振捣密实。

灌浆和清理、滞后衬砌 1 个月并相对平行作业，以加快施工进度。

5、钻孔及灌浆施工

回填灌浆在衬砌混凝土达到 70%设计强度后进行。在素混凝土衬砌中的回填灌浆孔，可采用直接钻孔的方法；在钢筋混凝土衬砌中的回填灌浆孔采用在预埋管中钻孔的方法，孔深深入岩石 10cm，并记录混凝土厚度和空腔尺寸。遇有围岩塌陷、超挖较大等情况时，需制定特殊灌浆措施。

在该部位的回填灌浆结束后 7~14 天后进行固结灌浆。固结灌浆孔的钻孔应按施工图纸指定的孔位采用风钻进行钻孔，孔径不小于 38mm，孔深和孔向均应满足施工图纸要求。

6、施工防、排水

(1) 洞外排水

洞口顶部设截排水沟将洞顶地表水引入排水沟排出。各洞口设污水沉淀池过滤洞内抽出的污水。

(2) 洞内排水

① 主洞排水设施

本工程隧洞埋深较大，能自流排水的支洞口很少。因此为便于主洞内施工排水，要求施工工作面的所有渗漏水基本可以自流到主洞与支洞的交汇口，然后再通过集中排水泵站外排，降低掌子面被水淹没的风险。结合施工期排水条件，兼顾永久工程检修的排水要求，本工程隧洞纵坡阶梯状布置，每个支洞上下游工作面坡度设置示意图如下图。

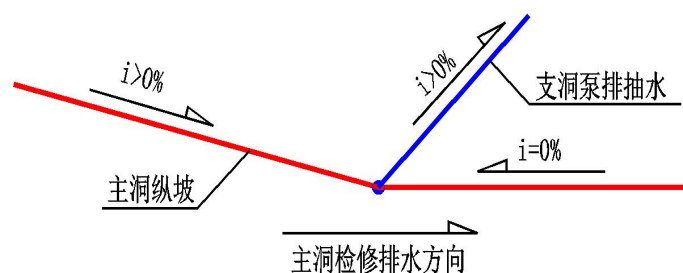


图3.5.3-3 主洞纵坡设置示意图

根据每个支洞上下游工作面坡度的不同，主洞洞内排水措施分为两种，上游工作面顺坡施工段在隧洞一侧设排水沟，洞内积水由排水沟自流至主支洞交汇处的集水坑内；平坡施工段在隧洞一侧设排水沟，并在隧洞每隔 200m 左右位置设

置一个小集水坑，集水坑内放置 1 台不同功率的污水泵，随着污水往外的距离逐渐加大污水泵功率，通过自流结合污水泵接力抽排水至主支洞交汇处的集水坑内。

② 支洞排水设施

在主支洞交汇处设置一个大型集水坑，考虑渗水量和更换水泵、漏电保护、电机维护等应急时间（按 0.5 小时考虑），初步估算集水坑容积为 300m³，收集主洞渗漏水。集水坑分成二格，在集水坑内布设 2 台 30kW（或 45kW）带自动抽水装置的离心潜水泵，1 台用于排出集水坑内积水，1 台作备用应急水泵，并在水泵头部装上止回阀，防止水泵不工作时或停电时管路内的水倒流。排水管路用 Φ108 钢管，接头用法兰进行连接，线路长的支洞在管路的中间部位接力 1 台 30kW（或 45kW）管道增压泵，主要用于增加管道中的水流压力。

洞内排水示意图如下图。

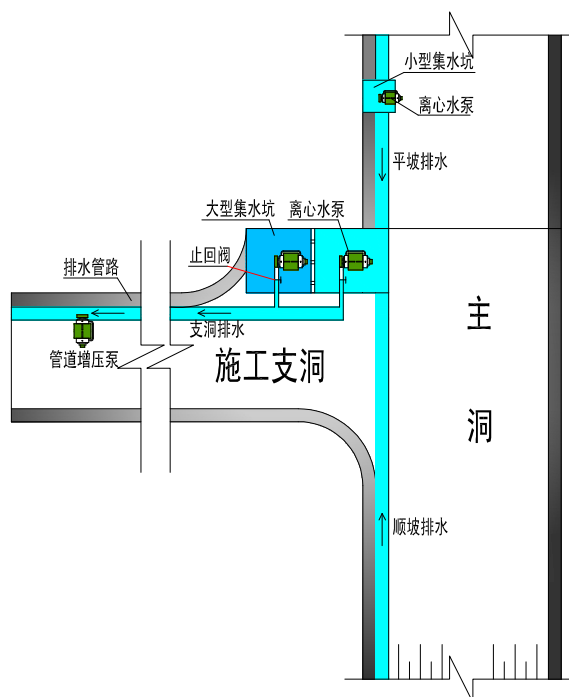


图3.5.3-4 洞内排水示意图

(3) 洞内防水

根据隧洞内地质围岩实际情况，在断层、破碎带附近可能有较大涌水，为顺利穿越该地段，防止大量涌水，应进行超前预报，对涌水情况进行探明，甚至进行放水处理，必要时，也可采取排堵相结合的方式，对其进行注浆堵水，注浆浆液为“水泥+水玻璃”双液浆，待处理完成后再进行隧洞掘进施工，确保施工安

全。

(4) 机电设备安装及金属结构制安

本工程机电设备及金属结构包括：钢衬、闸门及启闭设备电气设备、钢管、蝶阀及调流阀等。

1) 钢衬安装

本工程钢衬为高压钢管，管径 2.2m。洞内钢衬选用 QL3-25 型汽车起重机吊装至液压平板车上，液压平板车通过支洞卧运至主支洞口，主洞中需事先铺设好就位运输轨道，布置好台车及牵引卷扬机，同时在卸车处的隧洞顶拱设置起吊锚点，并在两侧设置转向及翻身锚点，利用顶锚将钢管卸车后置置于运输台车上，再由安装轨道运输至工作面就位安装。钢衬拼缝时先对钢衬底衬、侧衬、顶衬的中线进行对位、焊接固定焊，然后以此 4 点为起点，分四组朝同一方向进行拼缝。钢衬安装焊缝焊接采用手工电弧焊焊接。

2) 闸门等安装

本工程金属结构设备主要包括工作门、检修门、启闭机及埋件等，金属结构设备由平板车运至现场，经 WD-200 履带式起重机或人字扒杆起吊安装就位。金属结构设备埋件采用二期砼预埋。

3) 阀门等机电设备吊装

机电设备主要包括蝶阀、调流阀、辅助设备、电气设备等。阀门及附属机电设备的预埋件及设备安装工作，在地下阀室土建部分施工中穿插进行。地下阀室土建部分施工结束后，进行有轨电动葫芦安装。阀门利用有轨电动葫芦进行安装。

3.5.4 施工总体布置

根据水保，本工程施工临时设施主要包括施工生产生活区、施工临时道路、临时堆渣场、临时堆料及加工场、临时中转堆场和表土临时堆场，其中表土临时堆场、临时中转堆场为方案新增临时用地，其余均为主体已考虑的临时占地。具体施工布置图见附图。

(1) 施工生产生活区

本工程考虑租用周边民房，不新增临时占地。

(2) 临时堆料及加工场

本工程布置临时堆料及加工场 2 处，主要作为仓库、钢材加工、拌合站等用地，分别位于龙潭谷支洞附近、距离出口支洞 6km 的横街镇上阵村大坟山废弃矿山处，面积分别为 12493m² 和 5031m²。需对龙潭谷支洞附近、横街镇上阵村大坟山废弃矿山地表进行硬化，硬化厚度约 0.30m。

(3) 临时堆渣场

本工程布置临时堆渣场 2 处，分别位于龙潭谷支洞附近、距离出口支洞 6km 的横街镇上阵村大坟山废弃矿山处，面积分别为 8454m² 和 5532m²，用于堆放本工程多余的土方、石方，施工期间多次转运，施工结束后平整场地交还当地。

(4) 表土临时堆场

本方案新增表土临时堆场 1 处，位于横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地，面积约 600m²，主要堆放施工前期剥离的表土，堆土高度不宜超过 3m，严禁过高堆载。

2 处临时施工场地的内部功能布置情况如表 3.5.4-1。

表 3.5.4-1 施工场地设置情况一览表

序号	施工场地	布置功能
1	龙潭谷支洞附近临时施工场地	临时堆渣场、钢木加工厂、仓库
2	横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地	2 套碎石加工系统（20~35t/h）、2 座 2×0.8m ³ 混凝土拌和站、临时堆渣厂、钢木加工厂、仓库、表土堆场

(5) 临时道路

结合对外交通运输道路修建的场内施工道路，主要有出渣道路、施工区道路以及为沟通临时施工场地、施工场地工厂、仓库等设施而修建的临时简易施工道路。

本工程临时道路长约 0.95km，永临结合道路长约 0.845km，临时钢便桥长约 47m。皎口水库侧竖井进场道路约 0.075km，该段道路永临结合，完工后作为竖井工作道路。龙潭谷施工支洞出渣道路（现状已有）约 0.77km，路面宽 5m，该段道路永临结合，施工时利用现状砼路面，施工完成后铺设沥青路面；龙潭谷施工支洞口处设置施工钢便桥 1 座，桥长约 47m，宽 6m。

由于施工交通运输过程中，需利用沿线村镇道路，主要依托道路为 X012（樟

中段)、X015(庄大段)等,因此在施工过程中除做好环境卫生等工作外,还应做好对村庄道路的维护、保养、修补等工作。

另外,需铺设610轻轨梭车轨道7.00km(主洞内轨道长度),以满足输水隧洞工程施工的要求。

3.5.5 施工进度

本工程施工进度可分为四期,即工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期及完建期。主体工程施工期为3年(36个月)。其中施工支洞工期4个月,隧洞工程工期33个月,进出水口施工期分别为3个月,计划于第二年和第三年第四季度和第一季度非汛期建设。主体工程施工进度表如表3.5.5-1。

表 3.5.5-1 主体工程施工进度

分项内容	2023		2024				2025				2026		
	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三
龙潭谷支洞	■												
出口支洞	■												
隧洞工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
进水口						■							
出水口							■						

工期控制性因素为输水隧洞的施工。根据隧洞开挖断面尺寸、地质情况和参考有关工程施工实际情况,I~II类围岩、III类围岩进尺分别为3.5m、2.5m,每天2个循环,理想情况下每天可达3个循环,平均月进尺分别按180m和125m考虑;对于IV~V类围岩开挖采用“短进尺、弱爆破、强支护”的施工原则,IV类围岩洞段开挖,每天2个循环,循环进尺1.8m,平均月进尺按90m考虑;V类围岩洞段开挖,每2天3个循环,循环进尺1.2m,月进尺按45m考虑。根据初设测算隧洞工程中施工时间为洞挖17个月,混凝土衬砌13个月,灌浆及工序转换等2个月。

3.6 工程占地

本项目总占地面积6.4477hm²,其中永久占地面积为0.8343hm²,临时占地面积为5.6134hm²。原始占地类型主要为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、交通运输用地、商服用地、工业仓储用地和其他土地。具体见表3.6-1。

工程建设征地范围内不涉及居民搬迁及房屋拆迁、企(事)业单位。另涉及少量专项设施。

3.7 工程土石方平衡

工程土石方挖填总量 17.68 万 m³；开挖量 13.97 万 m³，填筑量 3.71 万 m³，外借 2.87 万 m³，余方 13.13 万 m³。

开挖量 13.97 万 m³，包括表土 0.12 万 m³，土方 3.21 万 m³，石方 10.11 万 m³，拆除料 0.53 万 m³。

填筑量 3.71 万 m³，包括表土 0.63 万 m³，土方 2.82 万 m³，石方 0.13 万 m³，塘渣 0.09m³。

外借方 2.87 万 m³，包括表土 0.51 万 m³，土方 2.36 万 m³。

余方量 13.13 万 m³，包括土方 2.75 万 m³，石方 9.85 万 m³，拆除料 0.53 万 m³。

本工程余方考虑分类消纳。余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理，如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。

表 3.6-1 工程占地情况表

单位: hm²

占地性质	项目	土地类别及数量									合计
		耕地	林地	草地	水域及水利设施用地		交通运输用地		商服用地	工业仓储用地	
		旱地	乔木林地	其他草地	水库水面	坑塘水面	农村道路	城镇村道路用地	其他商服用地	采矿用地	
永久占地	进水口工程		0.0508	0.1357							0.1865
	出水口工程				0.3612			0.0007			0.3619
	支洞工程		0.1991						0.0868		0.2859
	小计		0.2499	0.1357	0.3612			0.0007	0.0868		0.8343
临时占地	进水口工程				0.0084						0.0084
	临时堆料及加工场	1.2493								0.5031	1.7524
	临时道路工程		0.0500*	0.0450*		0.0282	0.3850				0.4132
	临时堆渣场	0.3628	0.4826							0.5532	1.3986
	临时围堰				1.9808						1.9808
	表土临时堆场									0.0600	0.0600
	小计	1.6121	0.4826		1.9892	0.0282	0.385			1.1163	5.6134
合计	1.6121	0.7325	0.1357	2.3504	0.0282	0.385	0.0007	0.0868	1.1163	6.4477	

表 3.7-1 工程土石方平衡总表

单位：万 m³

序号	项目	挖方					填方					从其他分项调入		自身利用土方		借方			调至其他分项		余方							
		表土	土方	石方	拆除料	小计	表土	土方	石方	塘渣	小计	土方	石方	土方	表土	表土	土方	小计	土方	石方	土方	石方	拆除料	小计				
①	表土剥离及覆土	0.12				0.12	0.63				0.63					0.12	0.51		0.51									
②	主体工程		0.44	9.94		10.38		0.07			0.07				0.07					0.17	③	0.26	③		9.68		9.68	
③	施工临时工程		2.77	0.17	0.53	3.47		2.75	0.17	0.09	3.01	0.37	②	0.26	②	0.02			2.36	2.36					2.75	0.17	0.53	3.45
	合计	0.12	3.21	10.11	0.53	13.97	0.63	2.82	0.17	0.09	3.71	0.37		0.26		0.09	0.12	0.51	2.36	2.87	0.17		0.26		2.75	9.85	0.53	13.13

注：各行均按“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”进行校核；本工程回填塘渣由自身开挖石料制作。

3.8 工程管理及定员

本工程建设管理机构为宁波市水利投资有限公司，运行管理机构为宁波市水务环境集团有限公司制水分公司，因本工程管理单位宁波市水务环境集团有限公司制水分公司目前主要运行管理宁波市水库群联网联调西线工程，本工程完工后，将并入宁波市水库群联网联调西线工程统一运行管理，根据制水分公司目前的人员编制情况分析，可胜任本工程新增的运行管理工作。故本工程并入后，管理单位将不再新增管理人员，本工程各岗位的运行管理工作将由制水分公司现有人员兼任，现有管理人员生活污水排放依托制水分公司所在化粪池预处理后纳管排放。

3.9 工程分析

3.9.1 环境影响因素分析

3.9.1.1 施工期环境影响因素分析

工程施工对环境影响的作用因素主要在于输水管线、附属建筑物等的建设以及工程建设过程中的施工布置、对外交通、施工机械、施工占地、施工人员活动、弃渣处理等将对水环境、大气环境、声环境、水土流失、生态环境、景观、人群健康等产生的影响。工程施工期产生的主要环境影响汇总于表 3.9.1-1。

表 3.9.1-1 施工期主要环境影响因素一览表

主要施工活动	主要环境影响因素	影响范围或产生量	减缓措施
施工场地开挖、场地平整等	①临时占地改变土地使用功能； ②土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化； ③植被遭到破坏，农业损失、林地被砍伐等； ④多余土方处置不当会产生水土流失。 ⑤植被破坏、施工活动等对旅游景观等的影响	影响局限在施工作业带范围内。	施工采取“分层开挖，分层堆放，分层回填”方法，施工完成后及时复原
山体隧道穿越	①本工程穿越隧道可能存在施工过程对地下水环境的影响； ②施工期间产生大量的土石方，可能造成水土流失。	可能产生隧道涌水和产生大量的土石方，需设置弃渣场进行处置。	回用或综合利用，多余弃渣设置弃渣场处置。
调节站、加压泵站等附属设施	永久征地改变土地使用功能，使耕地及林地减少或影响其功能	永久征地 9.98hm ² 。	
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气、机械冲洗水	设备噪声 85dB(A)~105dB(A)	加强施工管理、洒水抑尘等
施工人员活动	产生的生活污水、生活垃圾如处	/	加强施工期环

主要施工活动	主要环境影响因素	影响范围或产生量	减缓措施
	置不当可能污染环境		境管理，严禁乱丢乱排等

3.9.1.2 营运期环境影响因素分析

本工程为水利工程，营运期本身不产生污染物。本工程不专门设管理区，管理人员为原有工程管理处人员，不新增污染物。运行期进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后，运行噪声可以达标排放，周围无敏感保护目标。

3.9.2 污染源强分析

3.9.2.1 施工期污染源强分析

(1) 废水

1) 碎石加工系统冲洗废水

根据施工组织设计，工程在横街镇废弃矿山处临时施工场地设置了碎石加工区，加工区内设置了碎石加工生产线，其生产废水主要来自骨料的清洗工序，污染物以 SS 为主，根据工程砂石加工系统生产规模和生产强度，类比同类工程，每处施工区施工高峰期废水产生量为 30m³/d，临时施工场地不涉及饮用水水源保护区，不外排。废水中 SS 浓度为 25000mg/L。碎石加工区需设置沉淀池，砂石料加工系统冲洗废水经沉淀后回用于生产、抑尘及绿化。

2) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，工程在横街镇废弃矿山处临时施工场地设置了混凝土拌和区。混凝土拌和系统冲洗废水主要来源于混凝土转筒和料罐在每班末的冲洗，属于碱性废水。具有悬浮物浓度高，水量小，间歇集中排放等特点。根据同类工程实测资料，混凝土拌和系统冲洗废水量按 2.0m³/次计，按每天冲洗 2 次计，则每个临时施工场地混凝土拌和系统冲洗废水产生量为 4m³/d，废水中 pH 值约 12，SS 浓度 5000mg/L。混凝土拌和区需设置沉淀池，混凝土拌和系统冲洗废水经沉淀中和后回用于生产、抑尘及绿化。

3) 施工车辆及施工机械冲洗废水

工程施工需设置机械修配站等对汽车、机械设备进行保养维修、清洗。汽车保养、机械修配站等含油废水排放呈间歇式，采用高压水枪冲洗，冲洗用水量取 80L/台·次，同时清洗 10 台计，废水中石油类浓度 20mg/L，SS 浓度 3000mg/L，

则冲洗废水排放量约 $0.8\text{m}^3/\text{次}$ 。

4) 隧洞施工废水

隧洞施工废水主要由隧洞开挖废水和洞室渗水构成,隧洞开挖的用水主要包括机械(如手风钻等)用水、洞室开凿降尘用水和混凝土浇筑养护用水等,该部分水量往往比较固定,废水具有悬浮物浓度高、水量小的特点。而洞室渗水则是水质较好的地下水,渗水量由地质条件、开挖强度决定。因此,二者混合后悬浮物有所降低,但水量增大。隧洞施工废水经沉淀处理后抽出回用于生产、抑尘及绿化,量大或下雨无法回用部分外运处置。

5) 基坑废水

本工程进出水口采用施工围堰,施工时围堰内的围堰渗水、开挖面废水及降雨等将产生基坑废水,需要经常性排水。

根据工程施工安排,围堰基坑内布置一定数量的水泵进行抽排。

基坑废水主要含泥沙,泥沙含量约 2000mg/L ,经沉淀处理后抽出回用于生产、抑尘及绿化,量大或下雨无法回用部分外运处置。

6) 生活污水

本工程施工期的劳动力人数最高约 200 人,施工人员的生活污水按每人每天生活用水 100L 、污水排放系数 0.9 折算,每日约排放生活污水 45m^3 ,其中含有的污染物浓度为 COD 约 300mg/L , BOD 约 150mg/L ,氨氮约 25mg/L ,SS 约 150mg/L 。施工生产生活区租用附近农居,临时施工场地设置临时厕所,生活污水纳入当地农村生活污水收集管网或委托环卫部门定期清运,禁止直接外排。

7) 其它施工废水

在围堰填筑和拆除过程中,将会有部分泥沙和土粒撒落入水库,从而引起水库悬浮物 SS 浓度的增加。

施工期围堰施工产生的悬浮物浓度增加一般在 500mg/L 左右,DO 和 COD 浓度变化不大。围堰修建拆除过程中仅造成围堰附近水库水体中 SS 浓度增高,一旦围堰修建拆除结束,其对水环境的不利影响也将随之结束。

(2) 废气

施工期大气污染主要来自炸药爆破废气、施工扬尘、施工粉尘、机动车辆和

施工机械排放的燃油尾气等，主要污染物为 TSP 等。

1) 爆破扬尘

根据施工规划，本工程炸药施工高峰日用量约 0.2t，在工程开挖爆破过程中产生的主要污染物是粉尘(TSP)、CO、NO₂，约为 47.49kg/t、44.46kg/t、3.51kg/t，则施工高峰日产生量为扬尘 9.498kg、8.892kg、0.702kg。由于爆破粉尘属瞬时源，且粉尘颗粒直径较大，沉降速度较快，排放间歇，可采取洒水措施降低粉尘等影响，随施工期结束后消除。

2) 施工扬尘

施工扬尘包括施工车辆行驶扬尘、建筑材料装卸及堆场扬尘，主要污染物为 TSP。根据部分水利工程各类施工活动的调查结果，建材堆场和运输卡车行驶过程中产生的扬尘是本工程最主要的大气污染源，工程高峰期扬尘产生量约 200~400kg/d。其中，建材堆场可看作无组织排放源，其起尘量与物料种类、性质及气象条件等诸多因素有关，运输车辆行驶扬尘与车辆行驶速度、风速、路面积尘量和积尘湿度等因素有关。产生扬尘的工种大多持续时间较长，在各个施工阶段均存在。

3) 施工粉尘

施工粉尘包括混凝土拌和系统和碎石加工系统作业产生的粉尘。

混凝土拌和系统产生的大气污染物主要是粉尘，混凝土拌和系统粉尘最大产生量均为10kg/h，采用布袋除尘装置、现场洒水等措施进行除尘，在切实采用多种除尘措施后，颗粒物的去除量可达98%，飘散的粉尘量较少，可控制在 2%以下，即0.2kg/h。

砂石加工系统在运行过程中将产生粉尘，类比同类工程统计资料，同时考虑本工程砂石加工原料岩性特点，确定砂石加工系统粉尘排放系数为为原材料的 0.01%，本工程各砂石加工系统设计生产能力为 20~35t/h，推算出砂石加工系统粉尘排放强度为 3.5kg/h，采用布袋除尘装置、现场洒水等措施进行除尘，在切实采用多种除尘措施后，颗粒物的去除量可达98%，飘散的粉尘量较少，可控制在 2%以下，即0.07kg/h。

4) 施工车辆、机械产生的燃油废气

燃油机械和运输车辆运作过程中将产生含 NO_x、SO₂、CO 等废气。根据《工

业交通环保概论（王肇润编著）》，每耗1升油料，排放空气污染物NO_x 9g，SO₂ 3.24g，CO 27g。由于此类燃油废气系无组织流动性排放，废气经稀释扩散后不会对周边空气环境产生明显影响。

(3) 噪声

① 施工噪声

施工噪声主要来自爆破、开挖、碎石加工、混凝土拌合、供风设施的空压机、辅助企业的加工修配噪声源和运输车辆流动噪声源，主要分布在各施工支洞口、各临时施工区等施工区域。

碎石加工为连续点声源，等效声压级约为95dB；工程开挖、钻孔、爆破等活动的噪声源较多，呈面源特点，作业面噪声值约在90~110dB，爆破为瞬时噪声源，与爆破方式、单响装药量等有关；道路噪声主要来自车辆行驶，其噪声值约在70~90dB；辅助企业的加工修配等活动均为间歇性点声源，其声压值在80~110dB。本工程主要施工机械及其噪声源强情况见表3.9.2-1。

表 3.9.2-1 主要施工机械及噪声源强情况

序号	名称	规格	单位	数量	距声源 10 m 噪声强度 dB(A)
1	潜孔钻	100 型	台	2	85
2	手风钻		支	16	85
3	挖掘机	1~2m ³	台	4	86
4	装岩机	0.2m ³	台	2	85
5	推土机	59kW~176kW	台	2	90
6	汽车吊	QL3-25 型	台	1	86
7	自卸汽车	8t~12t	辆	20	90
8	载重汽车	15t	辆	1	90
9	碎石加工系统	20~35t/d	套	1	95
10	砼拌和机/站	0.4m ³ /0.8m ³ /2*0.8m ³	台	3/1/2	79
11	混凝土输送泵	HB60D	台	4	90
12	卷扬机	10t	台	1	86
13	空压机	4L-20/8, 3L-10/8, VY-9/7	台	4/4/3	100

② 爆破振动

爆破时产生的振速 v 的衰减可用如下经验公式求出：

$$v = K \left(\frac{\sqrt[3]{W}}{R} \right)^\alpha$$

式中： v ——爆破时产生的振速，cm/s；

K 、 α ——根据地质条件和爆破方式确定的参数；

W ——爆破装药量，kg；

R ——距离，m。

根据同类工程的爆破测试数据，经计算，当爆破点距离砖石房屋建筑小于80m时，装药量控制在200kg以下可使砖石房屋建筑的质点振动速度 $\leq 5\text{cm/s}$ ；当爆破点距离砖石房屋建筑80m~100m时，装药量控制在390kg以下，可使砖石房屋建筑的质点振动速度 $\leq 5\text{cm/s}$ 。

(4) 固体废弃物

本工程施工期主要固体废弃物包括施工弃渣、施工生活垃圾等。

(1) 施工弃渣

余方量13.13万 m^3 ，包括土方2.75万 m^3 ，石方9.85万 m^3 ，拆除料0.53万 m^3 。

余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理。如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。

土方需临时堆置在工程区附近的临时堆渣场，当地政府可结合工程区沿线的城镇规划和新农村建设的需要，用于其场地平整和垫高，临时堆渣场应做好相应的水土保持和防护工作。

(2) 施工生活垃圾

根据工程初设，本工程施工平均出工人数140人/日，高峰期劳动定员为200人/日。施工人员生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算，则施工期平均生活垃圾产生量为 $0.07\text{t}/\text{d}$ ，高峰期生活垃圾产生量为 $0.1\text{t}/\text{d}$ 。施工总工期48个月，则垃圾总产生量约为102.2t。生活垃圾经统一收集后，依托当地环卫部门处置。

(3) 废油

本项目施工期机械设备冲洗废水等施工废水中含有石油类等污染物，需经隔油沉淀处理后回用，隔油期间会有废油产生，预计产生量约1t，废油属于危险废物，危废类别为HW08（废矿物油与含矿物油废物），危废代码为900-210-08（含

油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥），应集中收集、暂存，并对暂存场所做好防渗、防漏措施，暂存于危废储存间，定期委托有资质单位进行处置。

3.9.2.2 营运期污染源强分析

项目运营过程中无废水、废气产生，不会对周边生态环境产生不良影响。

运行期进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后，运行噪声可以达标排放，周围无敏感保护目标，噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.9.2-2。

表 3.9.2-2 噪声污染源源强核算结果及相关参数

工序/ 生产线	装置	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施		噪声排放值		排放 时间 (h)
				核算 方法	噪声值 (dB)	工艺	降噪 效果	核算 方法	噪声值 (dB)	
进水口	卷扬 启闭 机	卷扬启 闭机	偶发	类比	65	隔声	15	类比	50	/

工程运行期卷扬启闭机维护每次更换产生废机油约 5kg，为危险废物，须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后有资质单位回收处置。

3.9.3 非污染生态影响因素分析

1、施工期

(1) 对动植物影响

本项目总占地面积 6.4477hm²，其中永久占地面积为 0.8343hm²，临时占地面积为 5.6134hm²。施工期主要影响为工程占地、施工活动造成施工范围内植物及植被个体死亡，造成的植被生物量损失；将改变或破坏动植物栖息环境，对动植物生境、分布产生影响。重点关注对古树名木和生态公益林、重点保护野生动物影响。

(2) 对水土流失的影响

根据资料显示，工程涉及浙江省省级水土流失重点预防区（浙江省四明山~天台山水土流失重点预防区，编号 SY4），水土流失将破坏土地资源、损坏水土保持设施、降低水土保持功能及对项目周边和景观产生不利影响。

(3) 对生态保护红线的影响、饮用水水源保护区的影响

本工程涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线，位于饮用水水源保护区内，施工期若管理不当，施

工场地开挖可能对红线范围及饮用水水源保护区内的生态环境产生影响。

2、营运期

本工程营运期引水调度的总体原则是满足周公宅—皎口水库既有用水户用水安全、溪下水库及其防洪保护对象防洪安全的前提下，在皎口水库有弃水且溪下水库未蓄满时向溪下水库引水，工程不会影响水库生态流量的下泄，对库区及坝下水生生态影响较小。

工程有利于充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量。联通工程不改变周公宅—皎口水库现行供水调度原则，联通工程实施后，周公宅—皎口水库向下游既有用水户的供水量和坝下河道生态环境补水量在联通工程实施前后保持一致。联通工程建成后，溪下水库长期加大供水可以降低溪下水库水位，使溪下水库长期保持在中低水位，不仅有利于接纳皎口水库弃水，同时降低了水库洪水前水位，不会对溪下水库防洪调度产生不利影响。联通工程在皎口水库进水口和溪下水库出水口均设有控制阀门，确保本工程调度完全可控。

3.10 工程建设的必要性和选址可行性分析

3.10.1 工程建设的必要性

皎口水库至溪下水库联通工程是宁波市水库群联网联调（西线）工程的重要组成部分。该工程旨在充分利用溪下、皎口水库调节性能的差异，在保障皎口水库既有用水户用水安全、溪下水库及其防洪保护对象防洪安全的前提下，通过输水隧洞，自皎口水库向溪下水库引弃水，通过加大溪下水库供水规模增加宁波市水库群联网联调（西线）工程系统的供水量。

1) 充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量

宁波市水库群联网联调（西线）工程建设的主要目的之一是通过西线水源工程的联合调度，充分利用水源工程所在区域水文特性及工程调节性能的差异，合理配置优质水资源、充分挖掘水资源利用潜力、加大丰水期水资源利用效率，提高供水保障程度。新建皎口水库至溪下水库联通工程，可以充分利用溪下、皎口水库调节性能的差异，在不影响皎口水库向既有用水户供水的前提下尽可能利用皎口水库弃水，通过加大溪下水库供水规模增加系统供水量。

根据水量平衡分析计算，周公宅—皎口水库在满足向毛家坪水厂供水、海曙平原灌溉补水以及下游河道生态环境补水的前提下，多年平均尚有余水量约 0.65

亿 m^3 ，多年平均弃水天数 44 天；溪下水库按照向桃源水厂日均供水 5 万 m^3/d 且保证下游河道生态环境补水的情况下，多年平均未蓄满的天数多达 309 天。新建皎口水库至溪下水库联通工程，在皎口水库有余水而溪下水库未蓄满的时间（多年平均约有 30 天）内，自皎口水库向溪下水库引余水，通过加大溪下水库向桃源水厂日均供水量（10 万 m^3/d ），并与钦寸、亭下等水源工程联合调度，95%保证率情况下可以增加系统供水量 1079 万 m^3 。因此，皎口水库至溪下水库联通工程建设可以充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量。

2) 保障宁波市城市供水安全

随着长三角区域经济辐射功能的增强、浙江海洋开发战略和重要产业集聚区建设战略的进一步实施，宁波市经济总量必将持续增长，水资源作为基础性自然资源和战略性经济资源的地位将进一步突显。规划期内需水总量仍持续增长，水资源供需矛盾更加突出，经济社会发展对保障供水安全更加重视、要求更高，迫切需要进一步加强蓄水、引调水等水资源保障工程的建设。

根据《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》，宁波市区 2025 年、2035 年优质水缺水分别为 0.98 亿 m^3 、2.41 亿 m^3 ，慈溪市（含杭州湾新区）2025 年、2035 年优质水缺水分别为 0.72 亿 m^3 、1.27 亿 m^3 ，还存在较大的供水缺口，仍需通过本地水源挖潜和扩大域外引水等工程措施解决。皎口水库至溪下水库联通工程建成后，宁波水库群联网联调（西线）工程可以向宁波中心城区西线受水区增加供水量 1079 万 m^3 ，减少西线受水区的供水缺口，为宁波市经济社会发展提供重要支撑。

综上所述，为充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量，提升宁波中心城区城市供水系统安全，建设皎口水库至溪下水库联通工程是十分必要的。

3.10.2 项目选址及施工布置环境合理性

3.10.2.1 项目选址合理性分析

1) 方案比选

工程限制条件：

水库周边 I 级林地保护环绕，根据《国家林业局令第 35 号》第四条第（一）小条“各类建设项目不得使用 I 级保护林地”，由图 3.10.2-1 可知，水库东侧库岸仅有 3 处非 I 级保护林地，冲沟两侧各一处，周皎引水隧洞取水口一处。根据洞线

布置尽量避免对周边区域和建筑物的干扰原则，本工程的取水口位置拟定在冲沟的南北侧非I级保护林地处。



图 3.10.2-1 宁波市皎口水库林地等级示意图

隧洞轴线自西向东布置。由隔山岗入溪下水库库尾，隧洞出口右岸为基本农田，左岸为大面积生态保护红线范围，且水库水位较深，围堰填筑量大，施工难度大，根据输水线路力求线路短，占地少，降低政策处理难度及经济合理原则考虑，出洞口较为唯一，不再方案比选。

方案比选：

综合考虑进出口位置、洞线长度、沿线地形地质条件、水文条件、施工条件等各方面因素，并结合周公宅水库和皎口水库至毛家坪水厂引水工程，以及宁波市水库群联网联调西线（一期）工程中的钦寸水库亭下至宁波引水工程，根据取水口头部局部线路沿冲沟南北布置区别，拟定以下两条线路方案进行比较。

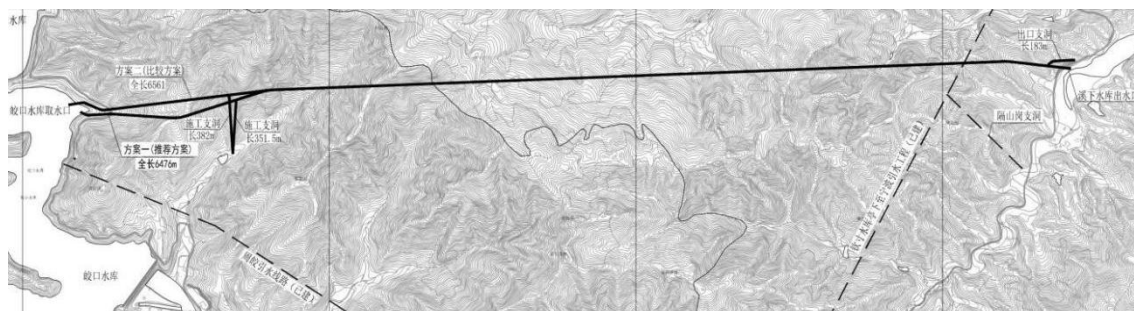


图 3.10.2-2 宁波市皎口水库至溪下水库联通工程线路方案示意图

两个方案工程比选对比见下表。

表 3.10.2-1 皎口水库至溪下水库线路技术经济比较表

序号	项 目	单位	冲沟南侧线路 (方案一)	冲沟北侧线路 (方案二)
1	线路总长	m	6476	6561
2	形式	/	隧洞	隧洞
3	隧洞开挖洞径	m	D3.6	D3.6
4	隧洞长度	m	6476	6561
5	龙潭谷施工支洞长度	m	351	382
6	出口施工支洞长度	m	183	183
7	单头掘进最长工作面	m	2920 (含支洞)	2935.5 (含支洞)
8	工程可比投资	万元	14196.43	14387.92
9	政策处理	/	政策处理简单	政策处理较困难
10	施工工期	月	36 个月	36 个月
优缺点	优点		1) 政策处理简单 2) 工程地质条件好 3) 工程可比投资略少	1) 政策处理较困难 2) 工程地质条件较好
	缺点		1) 临时施工道路较长	1) 主洞及施工支洞略长 2) 工程可比投资较大
结 论			推荐方案	比较方案

根据上述分析,综合考虑尽量减少施工前的政策处理难度、缩短施工总工期和节省工程投资等,经复核初设阶段本工程输水线路推荐采用线路方案一。

环评根据线位方案从生态环境、声环境、大气环境以及社会环境等方面进行环境比选见表 3.10.2-2。

表 3.10.2-2 皎口水库至溪下水库线路方案环境比选

序	环境	比选项目	冲沟南侧线路	冲沟北侧线路	优势线路
---	----	------	--------	--------	------

号	要素		(方案一)	(方案二)	
1	生态环境	土石方平衡	余方为矿产资源,由政府处置	余方为矿产资源,由政府处置	相同
2		占地(亩)	2.81	2.84	方案一
3		隧洞长度	6476	6561	方案一
4		线路红线范围内古树名木	未发现	未发现	相同
5		生态敏感区	海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线、海曙区章水水土保持生态保护红线	海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线、海曙区章水水土保持生态保护红线	相同
6	声、大气环境	敏感目标数量	0	0	相同
7		噪声预测结果	达标	达标	相同
8	水环境	饮用水源保护区	2个	2个	相同
9	社会环境	拆迁面积(m ²)	0	0	相同

因此,从生态环境影响、声、大气环境影响、社会环境影响综合考虑,同意初设推荐方案。

2) 选址合理性分析

本工程已编制《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审(暨生态保护红线不可避让性)论证报告》并获得用地预审和选址意见书。

经项目线位与生态保护红线的叠图分析,本工程涉及陆地生态保护红线2处,分别为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线、海曙区章水水土保持生态保护红线。

本工程为皎口水库与溪下水库联通供水工程,两个水库周边基本都为生态保护红线,根据实地踏勘和方案比选,从施工可行性、政策处理难度、投资强度等方面进行充分比较,进水口和出水口选址均不可避免涉及生态保护红线,同时由于两个水库之间大部分区域为生态保护红线,地下输水隧洞难以避让,为了尽量减少本工程对周边生态环境的影响,在满足技术要求的前提下,已选择涉及穿越生态保护红线范围最小的方案,符合优先避让生态保护红线的原则。

从“2.7.1.2 生态保护红线相关文件符合性分析”“2.7.1.1 饮用水水源保护相关法律法规符合性”等章节分析来看,项目选址符合生态保护红线和饮用水水源保

护相关法律法规要求，且施工过程中除不可避让的主体工程施工内容外，其余临时施工场地和设施均布置在生态保护红线和饮用水水源保护区外，项目进、出水口及施工围堰位于饮用水水源一级保护区内，皎口水库和溪下水库因利用围堰挡水、水库现状预泄设施泄水的方式保证出水口施工区的干法施工。工程建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，能够缓解宁波市枯水年的供水压力，提高水资源利用效率，联通前后水库的供水功能和规模不变，符合资源利用上的要求；本工程任务为城市供水，属于有限人为活动，符合生态保护红线的管控要求。因此，总体而言工程选址总体合理。

3.10.2.2 施工场地布置环境合理性分析

根据平面布置，临时施工场地按照集中布置并避让饮用水水源保护区、生态保护红线的，本工程施工场地位于隧洞出口附近，本工程临时施工场地不涉及饮用水水源保护区和生态保护红线。

施工区周围评价范围内无敏感保护目标，运输路线沿线分布有村庄，因此将采取相应的环保措施，以减少施工对周围环境的影响。

本项目永久用地不涉及占用基本农田，龙潭口临时施工场地涉及基本农田，项目在施工过程中，应明确施工范围和行动路线，不得随意扩大施工活动区域，从而避免对周围农田的破坏；对于临时堆场等临时占地区域，则必须尽最大可能及时恢复，在施工初期，应先挖出表层土壤，并设固定区域就近堆放保存，待施工完毕，应恢复可恢复区域，将保存的表土回用。建设单位下一步需做好生态保护工作，采取有效措施，加强施工管理、严禁超范围使用耕地、林地，杜绝非法采伐、破坏植被等行为，严防森林火灾。

本工程已完成建设用地预审和选址意见书，项目开工前，须办理土地征占手续和相关的施工许可。

设计单位在下阶段设计时进一步细化施工场地布设位置，远离村庄布设；禁止工程施工场地设置在饮用水水源保护区、生态保护红线范围内；同时要求施工场地按照标准化工地标准进行规划、建设，砼骨料场等进行水泥硬化处理，减少工程施工对地区大气、声环境和水土保持的不良影响，同时对砼拌合、碎石加工区等进行隔声降噪设计。

本工程临时堆渣主要为输水隧洞工程开挖弃渣，根据工程区附近类似隧洞工

程的临时堆渣处理经验,除一部分开挖洞渣用于碎石垫层料、砼骨料轧制等以外;剩余石渣需临时堆置在临时弃渣场,并将尽快转运。本工程暂选的临时弃渣场主要有两处,第一处为龙潭谷支洞附近临时施工场地处,距龙潭谷支洞口运距 1km 以内。第二处位于横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地,距出口支洞运距 6km。根据建设单位与当地村镇对接,堆渣 2-3 月流转一次,临时堆渣场面积满足要求。临时弃渣场应做好相应的水土保持和防护工作,临时弃渣场的排水、防护、植被恢复等环保措施按有关规定执行。

综上所述,现阶段施工场地总体布置原则基本合理。但由于本项目处于饮用水源保护区,施工场地集中布置难度较大,施工场地占地较为分散。在下阶段设计中应进一步细化设计。场地布置除考虑方便生产、安全可靠、尽量少占临时用地外,还应从环境和人群健康保护角度进一步考虑将高噪声、高粉尘设施设备布置远离居民区、产生扬尘设施不布置在工地上风向、因地制宜科学设计施工场地数量,在满足施工要求的前提下尽量集中布置施工场地、尽量少占用农田、科学设计临时占地的复耕还原方案、施工期生活污水、生活垃圾处理方案等。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

宁波市地处东南沿海，位于我国大陆海岸线中段，长江三角洲南翼，东有舟山群岛为天然屏障，北濒杭州湾，西接绍兴市的嵊州、新昌、上虞，南临三门湾，并与台州的三门、天台相连，全市陆域总面积 9365.58km²，其中山地面积 4811.92km²，占比 51.38%，水域面积 598.82km²，占比 6.39%，平原面积 3954.84km²，占比 42.23%，地形地貌总体呈现“五山一水四分田”格局。境域东、南、北三面临海，海域辽阔，全市海域总面积 8355.8km²，大陆海岸线总长 809.41km，深水岸线长 56.42km，主要分布在杭州湾北岸，北仑区沿海和象山县北部沿海。

本工程为皎口水库至溪下水库的水库联通工程，位于宁波市境内，工程主要涉及海曙区的章水镇的皎口水库和横街镇的溪下水库。联通隧洞进水口位于皎口水库上游左岸，输水隧洞经朱家山至溪下水库库尾出洞后接出口地下阀室，隧洞全长 6487m。项目所在的地理位置如图 4.1.1-1 所示。

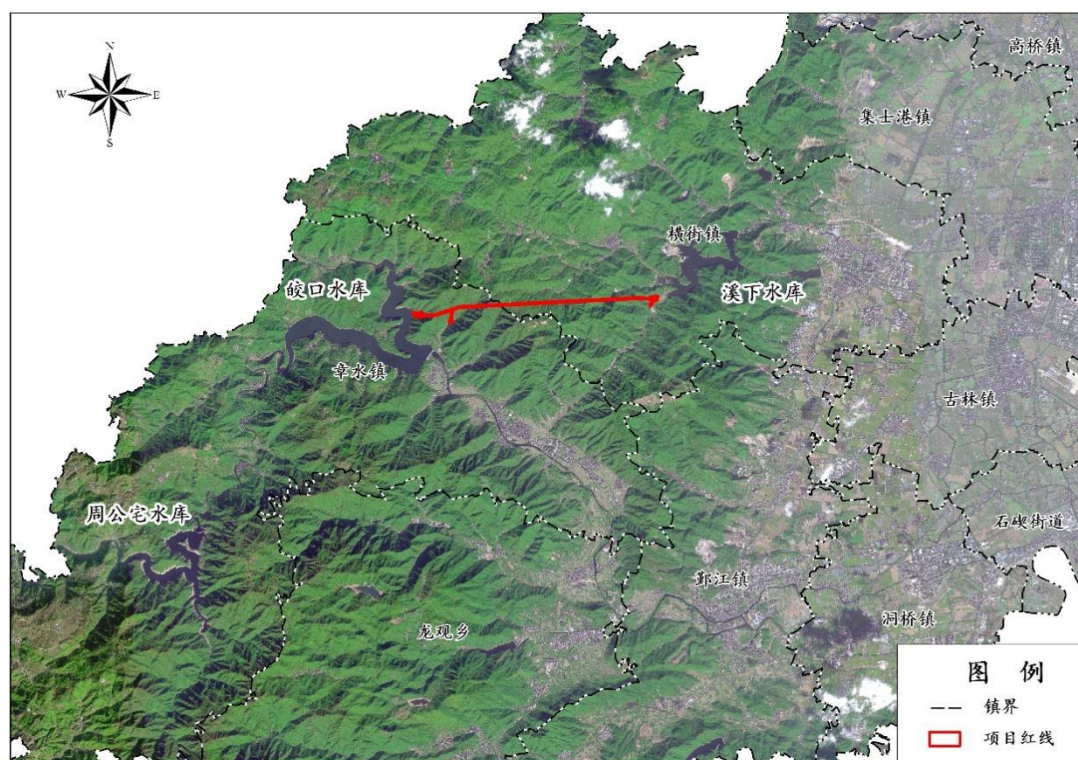


图 4.1.1-1 项目所在地理位置示意图

4.1.2 气候气象

宁波位于浙江省东部沿海，属亚热带季风气候区，温和湿润，雨量充沛。据宁波市气象站观测资料统计，多年平均气温 16.2°C。多年平均降水量约 1550mm，年内降水集中在汛期（4 月至 10 月），占年降水量的 70%以上，其中 4 月~6 月为梅雨期，占年降水量 30%左右。梅雨降雨强度不大，但持续时间长。8 月~10 月为台汛期，占年降水量的 36%左右。台风雨强度大，分布范围广。梅雨期与台风期交界时间常发生局部性强度大的雷阵雨。11 月至翌年的 2 月为寒冷干燥期，占全年降水量的 10%左右。

4.1.3 区域地质

4.1.3.1 地形地貌

工程区位于浙东盆地和沿海丘陵平原交接地区，为四明山向南东延伸的余脉，东邻滨海宁波平原。主要山脉呈西南-北东向展布，地势西南、西北高峻，向东北逐渐倾斜，东北地势平坦，山顶海拔高程一般在 200m~500m 之间，四明山顶峰高程 1017m，区内植被茂盛，群山环抱，以构造侵蚀地貌为主。引水隧洞地处为浙东四明山边缘，向东为广阔的滨海平原，地形平坦，河网密集。

4.1.3.2 地层岩性

工程区地层主要为上侏罗统火山碎屑岩系和下白垩统火山~沉积岩系。由老至新描述如下：

1) 侏罗系上统高坞组 (J3g)，岩性主要为灰、深灰、灰紫色英安质晶屑玻屑熔结凝灰岩、流纹质晶屑玻屑熔结凝灰岩，局部夹沉凝灰岩、凝灰质砂岩、粉砂质泥岩等，分布于测区西部、北部及中部。

3) 白垩系下统馆头组 (K1g)，底部为灰紫色砾岩、长石砂岩，下部为玄武岩砂岩互层。中部为流纹质角砾玻屑凝灰岩、凝灰质粉砂岩，粉砂质泥岩。上部为灰紫色熔结凝灰岩、流纹斑岩，与下伏侏罗系地层呈不整合接触，分布于测区中部及南部。

4) 白垩系下统朝川组 (K1c)，紫红色泥质砂岩、砾岩夹玻屑凝灰岩、角砾熔结凝灰岩、沉凝灰岩、凝灰质砂砾岩等，分布于测区东部及南部。

5) 白垩系下统方岩组 (K1f)，下部为灰紫色砂砾岩夹紫红色粉砂岩。中部为灰紫色砂岩、粉砂岩、泥岩夹沉凝灰岩。上部为灰黑色凝灰质粉砂岩、凝灰质

砂砾岩、玻屑凝灰岩。分布于测区东部。

6) 第四系全新统(Q4)，成因类型以冲积(alQ4)、冲洪积(al~plQ4)、残坡积(el~dlQ4)、洪坡积(pl~dlQ4)等为主。成分一般以粉土、砂、砂砾卵石、粉质粘土夹碎石等为主。主要分布于坡麓或冲沟、溪流中。

4.1.3.3 地质构造

本区构造单元为华南褶皱系(I2)，浙东南褶皱带(II3)，丽水~宁波隆起(III7)，新昌~定海断隆带(IV9)内。区内主要断裂以北东向压性或压扭性为主，并伴有北西向断裂。北东向华夏构造体系、北北东向新华夏构造体系及北西向构造体系组成了区域的主要构造骨架。

本区内主要深大断裂有：

1) 余姚—丽水深断裂，南延自福建，北经嵊县过余姚后，潜入杭州湾水域。总体走向N30°E左右，省内长约350km，断层带具宽30m~4km的挤压破碎带。形成于中生代燕山晚期。位于皎口水库库区的西面，距坝址约20km。

2) 鹤溪—奉化深断裂，南段与余姚—丽水深断裂合并，往北经仙居盆地北缘，并继续向北东方向延伸，直抵宁波盆地南与温州-镇海大断裂会合，主体呈北东向，全长215km。断裂主要发育在上侏罗统和白垩统，后多次切割燕山晚期花岗岩体。破碎带南窄北宽为20-300m。

3) 昌化—普陀深断裂，东西向延伸，由安徽向东经临安、杭州，杭州以东至上虞一段被第四纪掩盖，在余姚—宁波之北复出露，全长约250km，断裂由许多平行排列的断裂组合成宽约20km的断裂带。断面以向北倾为主，倾角70°~80°。形成于中生代，燕山期活动十分强烈。东段直接控制姚江谷地等东西向白垩系盆地的形成。

4) 长兴—奉化大断裂，方向为北西向，北起长兴，往南东经上虞、奉化而潜入象山港。

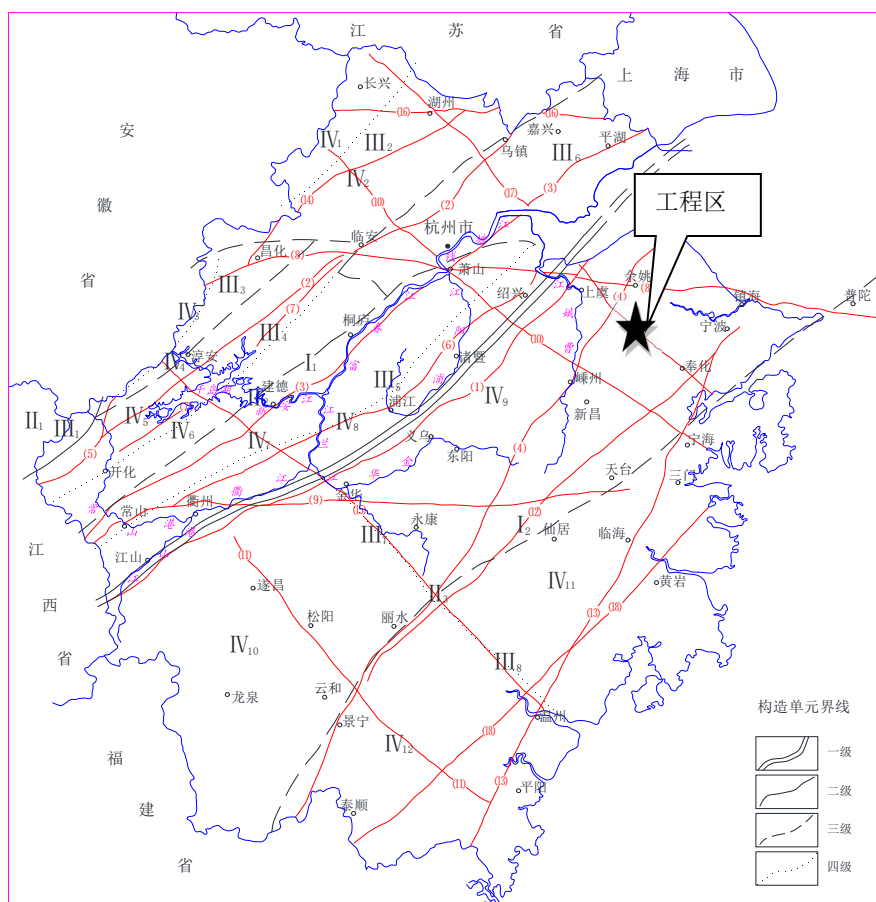


图 4.1.3-1 浙江省构造分区

工程区位于上述四个断裂的中间，组成一个相对稳定的地块。受区域深大断裂的影响，在工程区内发育几组次一级断裂，主要为北东向断裂为主，以下是次一级的断裂。引水工程沿线主要断裂构造详见下表：

表 4.1.3-1 引水线路沿线主要断裂构造性质一览表

断层名称及编号	产状	性质
北溪-大雷断裂 F ₁₀₁	N50°~60°E, 近直立	波状摆动，倾向或向南东、或向北西，以压性为主，破碎带宽 5-10m，由糜棱岩、压碎岩等组成，沿带部分碎裂岩硅化或次生石英岩化等，构造透镜体发育，北东向穿越引水线路。
洞坑-樟村断裂 F ₁₀₄	N40°~45°E, NW∠50°~75°	压扭性断裂，破碎带宽 10-20m，充填糜棱岩、压碎岩，构造透镜体发育，受断层影响，围岩硅化、蚀变严重。该断层平行发育有 2 条，间距约 150m，近溪下水库库尾穿越引水线路。

孔岙-岭墩 F ₁₀₉	N55°~60°W, SW∠85°	略呈弧形, 为张性断裂, 破碎带宽大于数米, 其中有少量糜棱岩, 受断层影响, 围岩硅化、蚀变严重。位于溪下水库库尾, 北西向穿越引水线路。
F ₁₁₂	N30°~40°E, NW∠80°	压扭性, 断裂带由压碎岩组成, 破碎带宽度 5 m~15m, 围岩见角岩化、绿帘石化。近溪下水库西北侧穿越引水线路。
F ₁₁₃	N40°~50°W, NE∠70°~80°	断裂带由压碎岩组成, 破碎带宽度 5 m~10m。位于工程区南侧。
F ₁₁₅	N40~60°E, SE∠80°	压扭性断裂, 破碎带宽大于数米, 断层带主要由硅化岩带和蚀变岩组成。控制溪下水库上游河道走向。

4.1.3.4 地震

工程区新构造运动主要表现为大面积间歇性整体抬升, 区内地震主要受东南沿海地震带的影响, 地震活动强度和频度均较低。根据已有资料和研究成果: 从 929 年~2006 年共发生 $M \geq 4.7$ 级地震 24 次, 最大地震为 6.1 级。近场区历史上从 1520 年至今发生过 $M \geq 3.5$ 级地震 32 次, 其中 $M \geq 4$ 级地震 5 次, 最大地震为 1523 年镇海海滨 5.5 级地震。自 1975 年以来, 记录到 $M \geq 1.0$ 级地震 264 次, $M \geq 2.0$ 级地震 20 次, 最大地震为 4.7 级。近场区地震主要发生在镇海—宁海断裂带附近和近场区西部皎口水库附近, 其余地方较少, 场区地震具有强度弱、频度低, 且以弱震、微震为主的特点, 区域稳定性较好。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 工程区地质烈度为 VII 度, 设防水准为 50 年超越概率 10% 的地震动参数: 工程区 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.10g, 地震动反应谱特征周期为 0.35s; 本工程场地类别为 II 类, 对应地震动峰值加速度为 0.082g, 地震动反应谱特征周期为 0.25s。

4.1.3.5 水文地质

测区地下水主要为孔隙水和裂隙水两种类型。孔隙水一般以潜水为主, 分布于河床、冲沟口和坡脚等处的第四系松散堆积层中。裂隙水主要分布于基岩的断层、张性节理裂隙和结合不紧密的层面中。潜水、裂隙水受大气降水补给, 水位升降随季节变化, 向沟谷或河流排泄, 受岩性、裂隙、断层等构造控制。

本阶段现场取地表水一组进行水质简分析, 按《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008) 标准, 地表水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{---Ca}^{2+}\cdot\text{Na}^+$, 对混凝土具重碳酸型弱腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性, 对钢结构具有弱腐蚀性。

水化学分析成果详见表 4.1.3-2。

表 4.1.3-2 地表水水化学分析成果表

项 目		含量	项 目		含量		
阳 离 子	K ⁺	mg/L	1.31	阴 离 子	HCO ₃ ⁻	mg/L	17.298
		mmol/L	0.035			mmol/L	0.283
		%	3.79			%	55.93
	Na ⁺	mg/L	7.556		SO ₄ ²⁻	mg/L	4.283
		mmol/L	0.329			mmol/L	0.089
		%	35.64			%	17.59
	Ca ²⁺	mg/L	6.808		Cl ⁻	mg/L	2.495
		mmol/L	0.34			mmol/L	0.070
		%	36.84			%	13.83
	Mg ²⁺	mg/L	2.66	NO ₃ ⁻	mg/L	0.4	
		mmol/L	0.219		mmol/L	0.006	
		%	23.73		%	1.19	
总硬度 (CaCO ₃ 计)		mg/L	18.95	CO ₃ ²⁻	mg/L	3.499	
溶解性总固体		mg/L	35		mmol/L	0.058	
总硬度 (CaCO ₃ 计)		mg/L	18.95		%	11.46	
游离 CO ₂		mg/L	0	侵蚀性 CO ₂		mg/L	0
PH 值		9.4					

4.1.3.6 矿产

引水隧洞附近沿线矿点主要以下几处，分别描述如下：

1 号矿点：毛夹岙磁铁矿，位于鄞州区云州乡前洞山西南 500m 至毛夹岙西南 2 公里的白炭岙，与隧洞直线距离约 2.2km。矿化蚀变带呈似层状，断续出露长约 3 公里，厚约 0.2m~1.5m，矿化蚀变带虽有一定规模，但总厚度小，矿石品味偏低，无利用价值。

2 号矿点：芝溪岙铜矿，位于鄞州区云州乡芝溪岙村西北约 1 公里，与隧洞直线距离约 3.6km。矿化主要产在石英绿帘石岩和绿帘石石榴石岩中，顺层分布，矿化很弱。

3 号矿点：郑家萤石矿，位于鄞州区樟水镇郑家村北北东约 1 公里，与隧洞直线距离约 2.2km。矿化带长约 20m~30m，矿体呈不规则团状，直径一般 0.5m~1.0m，矿体规模小，品味低，无利用价值。

4 号矿点：岭墩萤石矿，位于鄞州区鄞江横街镇岭墩村东南 800m，矿化带

断续出露 800m 以上，宽 1m~2m。矿化具有一定规模，但矿体较小。

5 号矿点：凤岙屯岭萤石矿，位于鄞州区横街镇凤岙村东南屯岭水库南北两侧，距离引水隧洞出口直线距离约 3km，已知矿化蚀变带 10 条，长 80m~600m，宽 0.5m~5m 不等，萤石呈脉状。

上述 5 处矿点除 5 号凤岙屯岭萤石矿外，规模均很小，不具开采价值。5 号凤岙屯岭萤石矿点虽具有一定规模，但已基本开采完毕，矿点已废弃，矿点不存在与引水隧洞水力联系的地质构造，不会影响本工程的实施。但上述矿点距引水隧洞距离相对较近，为了保证隧洞内水质不受上述矿产影响，上述矿点附近地下水渗流场有影响的隧洞洞段，应加强衬砌和防渗处理。隧洞开挖后应对洞内地下水进行水质监测。本项目隧洞采用 2 层支护，能保证隧洞内水质不受上述矿产影响。

4.1.3.7 项目所在地地质条件

1) 本区区域构造稳定性好，工程区地震烈度为 VII 度，设防水准为 50 年超越概率 10% 的地震动参数：本工程场地类别为 II 类，对应地震动峰值加速度为 0.082g，地震动反应谱特征周期为 0.25s。

2) 取水口整体成洞条件较好；塔式取水口地基工程地质条件较好，承载力满足设计要求；事故检修闸井口围岩完整性较差，需做好井口围护及井身临时支护；下部岩体完整性尚可，成洞条件尚可，建议检修闸上部建筑置于弱风化岩石上，并对闸门井进行混凝土衬砌。

3) 引水隧洞沿线出露的地层主要为侏罗系的块状火山碎屑岩，其次为白垩系厚层状~巨厚层状的砾岩、粉砂岩等，属中硬~坚硬岩，工程地质条件较好，隧洞围岩以 II~III 类围岩为主，断层通过带和跨沟浅埋段围岩以 IV~V 类为主，施工时须加强支护、排水，并做好衬砌。引水隧洞与钦寸水库亭下至桃源水厂引水隧洞相交段围岩为 III 类围岩，建议隧洞掘进接近该交叉段时编制专项爆破方案，保护已建输水隧洞安全。

4) 隧洞出口上覆岩体单薄，成洞条件稍差，建议出口段隧洞掘进采用短进尺、弱爆破施工，加强公路及边坡稳定监测，施工时及时做好洞脸喷护和洞室临时支护。

5) 消力池基础为强~弱风化基岩及砂砾卵石层；其中基岩承载力较好，工程地质条件较好；砂砾卵石层具有一定承载力，可作为天然地基持力层，但须保证一定

砼底板厚度及强度，做好防冲措施，消力池基坑开挖范围较大，应注意基坑边坡稳定性并做好止排水措施。

6) 地下阀室上覆盖岩土体较单薄，厚围岩完整性一般~稍差，成洞条件稍差；由于地下阀室开挖尺寸较大，建议施工前编制专项施工方案，分层分块开挖，施工时加强临时支护及施工期监测工作，确保施工安全。

7) 龙潭谷及出口施工支洞总体成洞条件一般。建议采取超前支护措施提早进洞；对洞口两侧及洞脸边坡进行喷锚支护，并做好截排水工作。

8) 引水线路沿线沟谷分布的天然砂砾料地表大多为耕地，开采价值不高。建议粗骨料和碎石垫层料利用隧洞开挖的洞渣轧制，工程所需砂料建议外购，或采用商品砂。

4.1.4 流域概况

宁波市水资源开发利用历史悠久，历来重视水利，人工开挖的河渠同天然河流纵横交错，四通八达，形成一个完整的农田灌溉和城市供水系统。建国以来，宁波市兴建了大量的蓄、引、提水工程，为工农业生产和城市生活用水提供了供水水源。

甬江水系有奉化江和姚江两源，宁波市区三江口两江汇合，成为甬江河段，东北蜿蜒伸展约 20km，至镇海游山入外海。甬江、奉化江以及姚江中下游河段两岸均为平原地区，地势低洼，河网纵横，水道开阔，水深流缓，对水体有较好的调蓄作用。姚江入甬江河口处建有姚江大闸，通明闸~姚江大闸河段形成的姚江江道水库，也是姚江两岸平原地区的重要供水水源地。姚江大闸位于甬江支流姚江的下游，距宁波市三江口 3.3km，是姚江流域最主要的阻咸蓄淡、抗旱排涝骨干水利工程。

宁波市区城镇公共供水任务主要由宁波市自来水总公司和奉化区自来水总公司承担，其中宁波市自来水总公司目前的供水范围为宁波市区除奉化区以外的 5 个区。宁波市区现状（含在建）主要城镇公共供水水厂 5 座，总供水能力为达到 200 万 t/d，根据水源分布可分为东西两线，其中西线水厂主要为毛家坪水厂（50 万 t/d）、桃源水厂（50 万 t/d），主要水源为钦寸水库、亭下水库、周公宅水库、皎口水库和溪下水库等水库群；东线主要水厂为东钱湖水厂（50 万 t/d）、江东水厂（20 万 t/d）、北仑水厂（30 万 t/d），主要水源为白溪水库引

水、横山水库、横溪水库和三溪浦水库等水库群。

本工程水库下游河道情况

皎口水库下游为鄞江，鄞江为奉化江上游三大支流之一，鄞江以它山堰为界，上称樟溪河，下称鄞江。樟溪河在它山堰以上，整治后的樟溪河全长 13.8 公里，宽 60-80 米，水域面积达 88.91 万平方米，均深 2.5 米，坡降千分之二，鄞江流域（包括樟溪河与鄞江）集雨面积 348.4 平方公里。樟溪河属山溪性河流，源短流急，水生生物资源贫乏，未见有珍惜野生水生生物。

樟溪河出自四明群山，山峦挺拔，层层叠叠，千壑百流，经大小两皎溪汇水于密岩，出皎口称樟溪（皎口水库至它山堰区段称樟溪河），经樟村、长潭、天打岩、中央岸、桓村滩，纳龙王溪、桓溪之水，历乌头门、钟家潭出山口，经鄞江镇，越它山堰后称鄞江，纳清源溪来水，东流过响岩、百梁桥至谢家埭，与剡江、东江合流注入奉化江。

樟溪河流域的径流主要由上游皎口水库的来水和本流域的降水组成。皎口水库流域径流主要由降水形成，径流与降水的年际、年内变化基本同步。丰枯水年径流量之比为 3.5 倍。年内水量逐月分配，通常呈现大、中、小三峰型。其中，大峰发生于 9 月份，其月径流占年径流的 16.6%，主要成因为台风雨；中峰位于 6 月份，其月径流占年径流的 13.1%，一般由梅雨形成；小峰出现在 3 月份，其月径流占年径流的 9.0%，其成因即为春雨。枯水期大多为 11 月至翌年 2 月，这四个月合计径流量仅占年总量的 14.9%。其中最枯月为 12 月份，其月径流仅占年径流的 2.9%，流域多年平均降水量 1781mm。

樟溪河流域年内降水集中在汛期（4-10 月），占全年降水量 70%以上，其中 4-6 月为春梅雨期，降雨量占全年 30%左右，8-10 月为台汛期，占全年降水量 36%左右，7 月为梅雨、台风交接期，常发生局部性强度大、历时短的雷阵雨，降雨量占全年的 9%左右，11 月至次年 2 月为寒冷干燥期，占全年降雨量 10%左右。

溪下水库河流水系发源于四明山的余姚江和奉化江，流经海曙区境域北边和东边，在桃花渡外三江口交汇成甬江水系出镇海口入海。余姚江、奉化江均属潮汐河流，每天定时形成高低潮位。两河交汇处河塘纵横，水网密布，有前塘河（南塘河）、中塘河、后塘河及广德湖、月湖、日湖。

溪下水库至横溪桥区间流域面积为 12.1km²；主河道长度 L 为 6.4km（至河源）；河道比降 J 为 5‰（至河源）。水库下游连接河道为中塘河河道。出口侧河道岸坡部位为溪下水库管理区道路及绿化带。

中塘河为区别于东乡中塘河，又称西中塘河。源出草湾岗山麓，流经大雷，汇芝溪岙水、武陵溪。东流至双瑞桥分南、北两支。北支汇入后塘河，南支经林村隐仙桥后称中塘河，流于境内经望春桥与后塘河相接。中塘河横贯鄞西平原中部，在引流、灌溉、蓄荣、航运等方面有重要作用；也是引水入甬城的重要河渠之一。

4.1.5 水文

4.1.5.1 水文基础资料

通过水文站点分布情况分析可见，本工程涉及水源周边共设有长系列雨量站 41 个，采用径流站共计 6 个。各测站降雨及径流资料由浙江省水文管理中心逐年整编、审定，资料数据可靠性较强，降雨和径流资料受人为干扰因素较小，一致性较好，且实测系列较长，具有较好的代表性。由于各测站资料起始年份和观测年限不一，本次采用相关法进行资料插补延长，系列年限为 1960~2021 年。

表 4.1.5-1 水文测站基本情况

序号	站名	设立年份	观测年限	采用观测项目
1	黄古林	1962	1962-2021	降雨量
2	华盖山	1960	1960-2021	降雨量
3	梁弄	1956	1956-2021	降雨量
4	皎口水库（樟村）	1956	1956-2021	降雨量、蒸发
5	夏家岭	1962	1962-2021	降雨量
6	梨洲	1972	1972-2021	降雨量
7	东岙	1956	1956-2021	降雨量
8	奉化溪口	1956	1956-2021	降雨量
9	岩头石门	1960	1960-2021	降雨量
10	六诏	1960	1960-2021	降雨量
11	箭岭下	1971	1971-2021	降雨量
12	大堰	1956	1956-2021	降雨量
13	大蔡	1965	1965-2021	降雨量
14	董家	1966	1966-2021	降雨量
15	葛竹石门	1964	1964-2021	降雨量
16	葛岙	1967	1967-2021	降雨量
17	清塘头	1957	1957-2021	降雨量
18	杨岙	1957	1957-2021	降雨量
19	岐洋	1982	1982-2021	降雨量
20	大碛	1972	1972-2021	降雨量
21	杨岙	1957	1957-2021	降雨量

22	画龙	1962	1962-2021	降雨量
23	里加坑	1965	1965-2021	降雨量
24	里岙	1958	1958-2021	降雨量
25	马岙	1961	1961-2021	降雨量
26	西溪	1982	1982-2021	降雨量
27	榷坑	1961	1961-2021	降雨量
28	王家染	1960	1960-2021	降雨量
29	上金	1961	1961-2021	降雨量
30	芹塘	1961	1961-2021	降雨量
31	小蒋	1954	1954-2021	降雨量
32	雪头	1963	1963-2021	降雨量
33	长诏	1954	1954-2021	降雨量、蒸发
34	沙溪（真诏）	1957	1957-2021	降雨量
35	钦寸	1954	1954-2021	降雨量
36	黄泽（官塘）	1979	1954-2021	降雨量、径流
37	黄土岭	1958	1958-1992	降雨量、蒸发、径流
38	（横山）南溪口	1956	1956-1993	降雨量、径流
39	施家桥	1956	1956-1977	降雨量、径流
40	洪家塔	1957	1957-2021	降雨量、径流、蒸发
41	溪口	1956	1956~1985	降雨量、径流

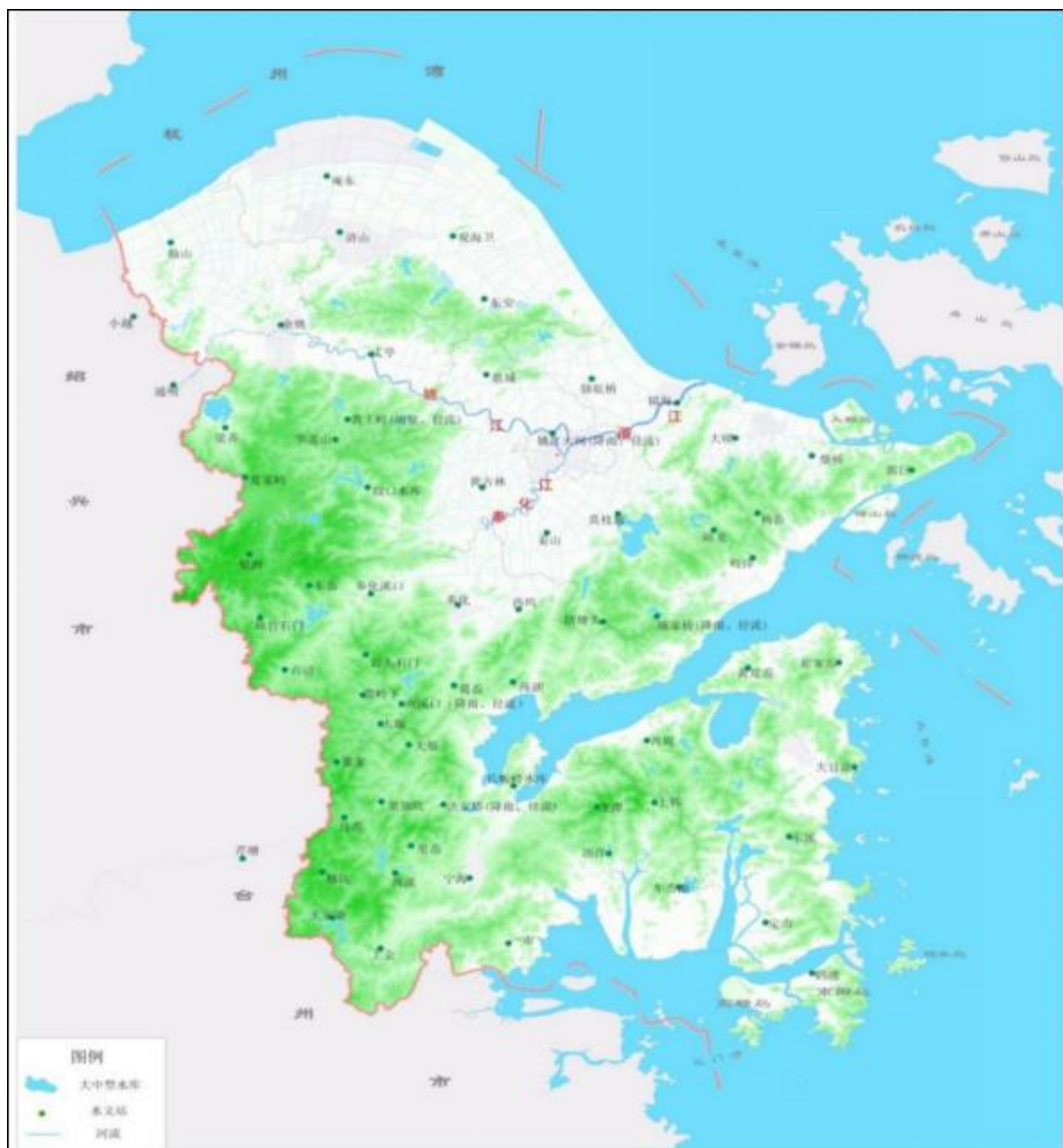


图 4.1.5-1 本工程初设水文论证采用的水文站点位置分布图

4.1.5.2 设计洪水

1) 溪下水库设计洪水

根据最新《宁波市海曙区溪下水库预泄方案研究》(2021)报告成果溪下水库设计暴雨取样采用年最大值法,资料年限取为1956~2019年,共计64年。溪下水库流域面积29.9km²,1960~2019降雨资料华盖山、皎口水库站均有整编好的降雨资料,根据泰森多边形法,华盖山、皎口水库站所占权重分别为0.2、0.8;统计成果见下表。

表 4.5.1-2 溪下水库设计暴雨成果表

历时	一日	24h	三日
----	----	-----	----

面雨量	均值 (mm)	128	145	198	
	离差系数 C_v	0.54		0.53	
	C_s/C_v	3.5		3.5	
设计面雨量	重现期	频率	$H_{-日}$ (mm)	H_{24h} (mm)	$H_{三日}$ (mm)
	N (年)	P (%)			
	1000	0.1	526	596	796
	500	0.2	480	544	727
	200	0.5	419	475	636
	100	1	373	423	567
	50	2	327	370	498
	20	5	265	301	406
	10	10	219	248	335
5	20	171	194	264	

根据溪下水库流域下垫面情况,采用III类进行计算,求得设计洪水成果如下:

表 4.5.1-3 溪下水库设计洪水成果表

项 目	各频率P(%)设计成果			
	0.1	1	2	5
洪峰流量 (m ³ /s)	752	528	472	380
洪峰模数 (m ³ /s/km ²)	25.2	17.7	15.8	12.7
三日洪量 (万m ³)	2159	1486	1297	1026

水库非汛期设计暴雨成果见下表。

表 4.5.1-4 溪下水库非汛期设计暴雨成果表

历 时		一日	24h	三日	
面雨量	均值 (mm)	39		62	
	离差系数 C_v	0.42		0.38	
	C_s/C_v	3.0		3.0	
设计面雨量	重现期	频率	$H_{-日}$ (mm)	H_{24h} (mm)	$H_{三日}$ (mm)
	N (年)	P (%)			
	100	1	91	103	135
	50	2	82	93	123
	20	5	70	79	107
	10	10	61	69	94
	5	20	51	58	79

表 4.5.1-5 溪下水库非汛期设计洪水成果表

项 目	各频率P(%)设计成果				
	1	2	5	10	20
洪峰流量 (m ³ /s)	104	93.4	78.2	67.3	55.3
洪峰模数 (m ³ /s/km ²)	3.5	3.1	2.6	2.3	1.8

2) 皎口水库设计洪水

根据最新《宁波市皎口水库汛限水位动态控制研究》(2021)最新研究成果,

采用流域上下先后设立了皎口(樟村)、黎洲、杖锡、上庄等 10 个雨量站 1956~2020 年降雨资料, 根据泰森多边形法雨量站权重分析情况, 采用年最大值法排频率得到以下设计暴雨成果。

表 4.5.1-6 皎口水库设计暴雨成果表

分 期		年最大	
时 段		H _{24h}	H _{三日}
均值(mm)		176	225
Cv		0.56	0.56
Cs/cv		3	3
各频率(%) 设计暴雨(mm)	0.01	915	1170
	0.05	776	992
	0.1	716	915
	0.2	656	838
	0.5	576	736
	1	514	658
	2	453	579
	5	370	473
	10	307	392
	20	241	309

皎口水库坝址集水面积 259 km², 设计洪水汇流计算成果见下表。

表 4.5.1-7 皎口水库坝址洪水计算成果表

分期	年最大(台汛期)		
频率P (%)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪峰模数 (m ³ /s/km ²)	洪水总量 (万m ³)
0.01	6120	23.6	31377
0.05	5271	20.4	26401
0.1	4893	18.9	24237
0.2	4656	18.0	22083
0.5	4109	15.9	19205
1	3661	14.1	16997
2	3209	12.4	14789
5	2644	10.2	11810
10	2109	8.1	9504
20	1540	5.9	7197

考虑皎口水库上游已建周公宅水库, 因此需要推求周公宅水库、周公宅水库~皎口水库区间的洪水及其地区组成。

其中, 周公宅水库采用设计洪水, 区间采用相应洪水组合的成果如下所述:

表 4.5.1-8 周公宅水库坝址洪水计算成果表

分期 频率P (%)	年最大（台汛期）		
	洪峰流量 (m ³ /s)	洪峰模数 Q/F	洪水总量 (万m ³)
0.01	3612	27.4	16640
0.05	3106	23.5	13986
0.1	2881	21.8	12843
0.2	2756	20.9	11691
0.5	2440	18.5	10147
1	2182	16.5	8979
2	1916	14.5	7789
5	1596	12.1	6208
10	1283	9.7	4989
20	944	7.2	3755

表 4.5.1-9 周公宅～皎口区间相应洪水计算成果表

分期 频率P(%)	年最大（台汛期）		
	洪峰流量(m ³ /s)	洪峰模数(m ³ /s/km ²)	洪水总量(万m ³)
0.01	3140	24.7	14736
0.05	2713	21.4	12410
0.1	2525	19.9	11399
0.2	2416	19.0	10395
0.5	2136	16.8	9059
1	1904	15.0	8017
2	1681	13.2	6996
5	1401	11.0	5596
10	1126	8.9	4521
20	827	6.5	3445

周公宅水库采用相应设计洪水，区间采用设计洪水组合的成果如下所述：

表 4.5.1-10 周公宅水库坝址相应洪水计算成果表

分期 频率P(%)	年最大（台汛期）		
	洪峰流量(m ³ /s)	洪峰模数Q/F	洪水总量(万m ³)
0.01	3506	26.6	16509
0.05	3015	22.8	13931
0.1	2803	21.2	12790
0.2	2686	20.3	11665

0.5	2387	18.1	10171
1	2131	16.1	9055
2	1881	14.3	7867
5	1574	11.9	6305
10	1270	9.6	5085
20	941	7.1	3857

表 4.5.1-11 周公宅~皎口区间设计洪水计算成果表

分期	年最大（台汛期）		
	洪峰流量 (m ³ /s)	洪峰模数 (m ³ /s/km ²)	洪水总量 (万m ³)
0.01	3257	25.6	14877
0.05	2802	22.1	12489
0.1	2601	20.5	11464
0.2	2487	19.6	10436
0.5	2191	17.3	9050
1	1962	15.4	7968
2	1723	13.6	6943
5	1426	11.2	5541
10	1140	9.0	4476
20	835	6.6	3371

皎口水库施工期（非汛期）洪水由周公宅水库发电流量加周公宅水库~皎口水库区间洪水组成（周公宅发电流量 7m³/s）。施工期（非汛期）洪水依据皎口水库下游樟村站短期观测资料，将附近的溪口站流量资料修正移用。通过洪水频率分析，求得皎口水库施工期（非汛期）洪水成果见下表。

表 4.5.1-12 皎口水库非汛期设计洪水成果表

参 数		洪峰流量(m ³ /s)	
工 况		天然	周公宅水库调节后
频 率 (%)	5	217	134
	10	180	112
	20	141	89
	33.3	111	72

从暴雨统计成果看，皎口水库大暴雨主要发生在台汛期。由于皎口水库与溪下水库地理位置接近，两者同时受台风雨的影响，因此降雨较为同步，如 2005

年、2007年、2009年、2012年、2013年、2016年、2021年、2022年，两水库同时受台风暴雨的影响，同时普降暴雨。

从产汇流特性来看，皎口水库集水面积大于溪下水库，且其上游建有周公宅水库对洪水有一定的调节作用，因此在降雨基本同步的情况下，皎口水库峰现时间一般情况下要略迟于溪下水库约2~3h。

4.1.5.3 水源径流

根据设计文件，通过水文比拟法计算，本工程涉及水源的天然年径流量特征值见下表，具体有工程涉及的各水源多年平均降雨量、多年平均径流量、多年平均径流深、多年平均径流系数及多年平均产水模数等具体计算成果见表4.1.5-13，工程涉及水源多年月平均流量成果见表4.1.5-14~表4.1.5-16。

表 4.1.5-13 本工程相关水源径流计算成果表

水库	控制面积 (km ²)	多年平均降雨 (mm)	多年平均流量 (m ³ /s)	多年平均径流量(亿m ³)	多年平均径流深(mm)	产流系数	多年平均产水模数(万m ³ /km ²)
周公宅水库	132	1837.4	4.74	1.49	1132.4	0.616	113
周公宅~皎口水库区间	127	1780.9	4.39	1.38	1090.3	0.612	109
溪下水库	29.9	1590.7	0.87	0.27	919.4	0.578	91.8

表 4.1.5-14 周公宅水库长系列月平均流量

单位: m³/s

年 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
1960	1.56	0.48	6.54	6.36	1.5	5.83	1	19.8	9.86	0.67	0.38	0.48	4.55
1961	1	8.9	5.3	2.87	10.95	9.2	0.16	0.71	4.75	19.31	2.32	0.52	5.48
1962	0.5	0.3	0.68	4.81	1.96	13	8.25	13.39	23.23	6.42	1.08	0.53	6.18
1963	0.23	0.17	0.25	1.18	7.43	6.84	1.42	1.16	31.74	0.54	1.7	0.51	4.4
1964	3.52	2.99	5.87	5.84	5.73	4.48	2.32	1.72	0.22	7.74	0.85	0.31	3.48
1965	0.17	1.73	2.55	10.07	2.29	16.89	2.94	3.99	1	2.6	1.44	3.93	4.12
1966	3.75	2.96	5.52	9.78	2	1.97	10.12	0.75	6.82	0.56	1.19	1.92	3.94
1967	0.65	1.5	3.76	3.15	5.77	6.22	0.76	0.06	0	0	0.02	0.06	1.83
1968	0.09	0.48	1.7	1.8	7.37	6.95	14.2	0.77	0.27	0.61	0.12	1.32	2.99
1969	3.39	6.48	7.05	1.94	3.12	7.5	11.18	2.05	4.21	0.67	0.2	0.16	3.98
1970	0.52	1.17	11.56	3.04	7.78	18.15	3.14	0.22	5.52	1.93	1.85	2.16	4.76
1971	0.98	1.75	1.68	4.61	4.52	12.81	0.36	0.02	6.79	4.36	0.6	0.5	3.23
1972	0.75	8.76	2.41	1.88	3.96	3.65	0.77	14.96	1.56	1.04	2.71	3.12	3.79
1973	3.46	5.49	4.88	5.16	16.59	11.54	1.26	1.77	10.76	2.68	0.37	0.28	5.33
1974	0.88	4.05	3.1	1.34	4.19	2.58	2.79	13.94	1.03	6.31	6.52	6.57	4.46
1975	2.52	6.47	3.4	4.45	4.2	5.94	4.77	8.9	7.16	11.02	4.6	3.78	5.59
1976	0.76	0.91	6.15	5.62	3.34	15.58	5.46	0.73	2.92	3.39	3.25	1.78	4.15
1977	5.46	4.67	1.36	5.18	6.04	9.49	3.95	16.54	18.66	1.64	0.62	1.24	6.22
1978	2.37	3.57	3.17	4.04	3.86	4	6.41	5.88	7.47	1.22	0.43	0.28	3.56
1979	0.64	0.96	3.22	3.87	3.92	0.34	1.48	28.04	6.2	0.5	0.85	0.73	4.27
1980	1.13	2.98	7.31	4.89	9.12	3.16	3.1	8.16	1.58	1.93	0.56	0.27	3.7

1981	0.46	2.13	7.84	5.15	1.26	2.68	3.91	4.78	31.64	4.29	11.5	1.08	6.36
1982	0.55	3.26	7.05	2.93	2.48	4.28	13.14	12.3	1.68	0.44	3.25	1.49	4.43
1983	1.64	0.84	3.24	6.57	4.34	15.32	11.13	1.31	14.68	7.53	0.5	0.29	5.62
1984	1.53	7.21	6.04	5.14	3.46	20.46	3.19	12.19	3.22	3.58	1.5	1.39	5.71
1985	3.03	6.04	9.01	1.69	0.58	1.7	6.04	11.71	11.61	5.99	1.82	1.42	5.06
1986	0.53	0.85	3.32	6.73	2.39	2.82	1.98	4.34	12.77	3.18	4.07	0.72	3.63
1987	1.34	1.03	6.84	6.52	2.8	4.99	14.2	4.88	16.06	1.16	3.4	0.91	5.35
1988	0.77	5.15	9.17	2.84	2.26	13.25	8.27	9.12	5.57	0.54	0.15	0.08	4.75
1989	0.89	1.21	2.25	6.25	8.9	3.15	7.74	19.08	19.45	1.17	0.59	0.7	5.97
1990	2.85	7.16	2.47	2.31	2.27	8.53	3.45	17.54	19.72	1.99	5.35	1.06	6.19
1991	3.37	2.57	4.29	7.47	4.3	3.86	2.42	4.97	5.67	3.01	0.12	0.2	3.52
1992	1.51	1.46	10.76	2.55	3.88	6.41	5.78	20.67	17.65	0.81	0.3	0.74	6.06
1993	2.22	1.44	3.92	2.6	3.86	6.73	11.66	9.12	3.59	4.37	2.45	2.1	4.54
1994	1.51	5.78	3.12	4.13	1.61	19.77	0.77	7.26	2.13	6.78	0.95	9.01	5.21
1995	3.63	1.68	6.89	9.33	7.05	9.12	5.27	4.87	1.88	1.91	0.5	0.19	4.37
1996	1.33	1.3	9.98	4.99	0.89	3.01	4.56	5.85	1.62	3.53	3.61	1.17	3.5
1997	1	3.35	2.99	3.99	1.97	1.97	18.87	16.49	2.09	0.41	6.44	5.83	5.49
1998	11.2	6.04	8.66	4.43	3.79	5.18	3.83	1.23	12.65	3.23	0.25	0.82	5.1
1999	1.17	1.27	10.27	5.69	4.82	13.58	8.42	9.01	7.89	5.03	0.57	0.57	5.71
2000	2.5	2.67	5.14	0.91	0.53	5.76	4.39	9.26	17.8	6.43	7.97	1.73	5.41
2001	3.07	5.02	1.43	0.6	2.64	12.14	2.54	3.07	8.75	3.26	0.9	5.46	4.05
2002	2.42	0.99	5.08	8.53	5.78	2.73	13.89	7.1	10.12	1.31	3.74	6.84	5.83
2003	2.13	4.02	6.01	2.05	3.06	1.86	2.15	1.57	1.47	0.664	0.552	0.7	2.18

2004	1.28	0.93	1.77	1.45	4.66	4.74	6.99	5.99	16.64	1.13	0.835	2.19	4.05
2005	3.69	11.92	3.93	3.45	4.12	1.98	3.99	10.91	13.89	1.37	3.35	1.47	5.28
2006	5.03	3.29	3.22	3.74	4.7	6.16	4.84	1.02	2.06	0.528	0.396	1.22	3.01
2007	1.5	1.5	6.68	3.58	2.38	7.25	2.44	2.47	11.42	15.9	0.603	0.482	4.70
2008	0.875	2.43	1.3	4.95	2.18	17.86	5.55	4.87	8.6	1.77	4.85	0.773	4.63
2009	0.772	4.77	6.94	4.74	1.58	3.63	3.1	27.12	1.08	1.47	2.38	1.43	4.94
2010	1.12	8.16	10.19	5.5	5.18	9.33	7.43	2.16	3.87	2.54	0.771	1.75	4.81
2011	1.09	1.53	1.43	1.29	0.762	23.45	1.59	8.04	2.65	2.04	3.99	1.73	4.11
2012	4.7	3.91	11.3	3.73	6.67	12.15	3.38	20.08	4.17	0.889	1.3	3.61	6.35
2013	1.93	2.69	2.84	1.99	2.18	9.72	1.05	7.89	1.08	13.74	0.66	2.09	4.01
2014	1.26	3.71	2.81	1.91	6.16	8.01	5.48	9.75	10.32	0.75	0.37	0.35	4.24
2015	0.48	1.75	3.29	2.52	1.76	6.98	22.71	6.43	13.27	2.87	9.00	5.80	6.43
2016	4.26	2.10	0.93	5.59	7.64	14.44	3.69	4.14	14.59	6.76	1.73	1.02	5.55
2017	1.41	0.61	3.24	5.47	3.59	17.60	8.50	3.63	3.10	3.72	1.44	1.21	4.46
2018	3.42	1.54	2.51	1.58	2.55	4.20	6.50	6.95	15.11	1.09	0.70	2.40	4.05
2019	4.21	6.07	6.65	4.80	2.85	5.71	11.77	20.34	6.30	2.96	0.39	1.63	6.16
2020	7.10	3.71	4.36	2.29	3.38	16.56	7.60	6.54	5.21	1.18	0.79	0.81	4.95
2021	0.39	0.96	6.30	2.54	3.04	8.61	33.29	12.95	13.82	6.11	2.70	1.52	7.75
平均	2.09	3.24	4.89	4.14	4.13	8.29	6.18	8.11	8.53	3.43	2.07	1.72	4.73

表 4.1.5-15 周公宅~皎口水库区间长系列月平均流量

单位: m³/s

年 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
1960	3.72	0.67	5.82	5.91	1.57	3.95	0.39	15.05	4.64	1.02	1.46	2.27	3.89
1961	1.59	6.70	4.43	1.64	7.93	7.55	0.10	0.16	12.28	19.73	3.20	0.60	5.48
1962	0.73	1.05	1.30	3.05	1.35	7.63	5.22	10.35	24.58	13.24	2.81	0.82	6.01
1963	0.26	0.24	0.31	0.90	4.94	7.01	1.30	0.77	10.88	0.40	2.30	1.07	2.52
1964	4.24	3.06	5.15	3.12	2.25	1.11	1.12	1.37	0.32	10.36	0.86	0.57	2.81
1965	0.20	3.36	2.12	8.06	0.92	12.80	1.97	0.77	0.56	2.03	1.04	3.89	3.11
1966	4.08	2.07	2.07	4.98	2.51	0.53	7.08	5.34	9.36	0.27	0.44	3.36	3.52
1967	0.65	3.97	5.00	4.02	5.39	1.85	0.18	0.00	0.12	0.04	1.52	0.22	1.90
1968	0.28	2.27	1.98	1.84	5.36	3.65	8.04	0.31	0.63	0.62	0.08	1.59	2.23
1969	7.03	8.82	6.60	3.12	2.96	2.68	10.80	0.54	5.70	0.31	0.58	0.34	4.10
1970	1.87	2.49	10.76	1.91	4.98	11.49	3.23	0.51	9.82	3.07	3.31	3.46	4.74
1971	0.85	1.88	1.18	3.69	3.42	10.52	0.32	0.00	11.60	5.68	0.41	1.05	3.36
1972	1.03	9.03	1.39	2.08	4.19	4.38	0.76	9.08	0.70	0.97	1.98	5.66	3.42
1973	4.28	6.56	5.59	6.83	10.06	8.66	2.20	1.73	11.30	5.19	0.48	0.17	5.23
1974	1.39	4.40	2.64	1.37	1.57	1.45	3.88	10.78	1.26	7.63	7.57	5.55	4.14
1975	2.01	5.60	2.68	2.54	3.15	4.96	6.10	6.53	13.83	10.82	3.66	4.15	5.49
1976	0.70	0.81	5.29	4.34	2.51	10.36	3.07	0.01	2.78	2.70	3.21	1.46	3.09
1977	6.82	5.41	1.11	3.55	4.08	8.54	2.36	19.81	14.92	1.08	0.34	1.45	5.78
1978	3.07	4.02	2.96	3.56	4.02	3.36	2.61	3.01	5.75	0.91	0.31	0.16	2.80
1979	0.78	1.05	2.89	3.21	2.46	0.49	3.29	20.48	11.29	0.60	0.87	0.88	4.05
1980	1.44	2.51	6.69	3.97	8.01	2.64	2.86	6.99	1.71	2.60	0.83	0.42	3.41

1981	0.72	2.34	6.61	4.41	1.61	2.82	6.96	2.28	24.45	4.97	19.02	1.16	6.41
1982	0.71	3.40	6.23	2.76	2.38	7.05	10.07	10.20	2.26	0.56	3.26	1.24	4.19
1983	1.79	1.03	3.47	7.93	2.72	16.51	9.82	1.15	12.23	10.10	0.99	0.28	5.67
1984	1.69	7.26	6.26	3.79	4.59	26.71	0.68	8.86	2.31	3.27	1.47	1.59	5.67
1985	2.94	6.50	6.94	1.12	0.59	1.00	2.92	10.44	18.95	7.49	2.13	1.71	5.21
1986	0.40	0.64	2.89	4.69	2.39	2.24	1.31	1.08	15.80	2.30	5.35	0.55	3.28
1987	1.04	1.19	5.45	5.32	1.52	4.98	18.45	3.36	19.79	0.85	2.29	0.67	5.41
1988	0.64	5.93	9.26	1.82	2.29	11.19	4.98	7.34	6.70	0.78	0.19	0.17	4.26
1989	0.52	1.05	1.87	4.21	7.86	1.93	7.69	19.19	17.91	1.03	0.48	0.72	5.40
1990	3.17	7.99	2.17	1.34	1.96	6.70	5.10	14.42	15.69	2.42	5.87	1.18	5.63
1991	3.43	2.49	4.52	5.83	2.03	4.56	3.33	2.99	5.56	2.59	0.27	0.18	3.14
1992	1.10	1.33	9.82	1.57	2.11	5.35	4.94	15.92	21.39	0.91	0.28	0.53	5.44
1993	0.45	0.68	3.32	2.45	9.01	7.27	12.68	4.75	4.19	2.90	2.18	2.24	4.38
1994	0.75	4.99	2.23	4.53	1.06	17.65	0.43	9.03	3.18	9.11	0.34	5.56	4.89
1995	2.51	1.47	3.65	11.05	7.69	8.06	4.57	6.17	1.42	1.35	0.30	0.17	4.04
1996	0.61	0.51	10.43	4.95	0.45	1.34	4.37	11.90	1.88	1.10	2.21	0.36	3.37
1997	0.69	2.56	3.69	4.08	0.94	4.37	10.75	20.52	2.51	0.47	4.09	4.05	4.92
1998	9.12	4.24	7.23	5.39	2.16	9.05	3.52	1.94	11.77	1.06	0.31	0.28	4.65
1999	0.45	0.62	8.61	5.02	3.48	9.66	7.71	10.98	9.95	8.02	0.49	0.30	5.47
2000	0.99	1.97	4.90	1.29	0.47	12.90	12.18	17.81	4.73	6.04	5.77	0.75	5.83
2001	3.30	2.90	0.96	0.34	1.59	16.83	4.06	7.70	11.01	1.57	0.39	1.56	4.33
2002	1.61	0.63	3.19	10.20	6.35	2.75	9.65	9.27	13.21	0.65	2.11	4.14	5.33
2003	1.15	2.23	2.90	1.86	4.74	2.66	1.35	1.59	2.45	0.34	0.44	0.21	1.82

2004	0.97	0.35	0.94	0.54	3.28	1.01	4.58	3.81	14.13	0.59	0.37	2.73	2.77
2005	3.23	7.89	2.67	2.57	5.60	0.89	5.10	17.87	16.03	1.46	2.78	0.89	5.56
2006	5.15	2.53	2.55	1.53	3.11	7.19	8.11	1.74	4.19	0.33	0.31	0.57	3.11
2007	1.11	0.60	4.24	2.46	1.90	4.82	0.76	10.91	11.88	16.84	0.82	0.29	4.75
2008	0.41	0.55	0.47	1.44	0.95	9.90	5.91	4.65	8.95	1.67	3.02	0.37	3.18
2009	0.22	1.29	4.78	4.32	1.24	1.62	2.02	30.52	2.18	4.52	2.61	0.71	4.72
2010	0.36	6.71	6.94	5.41	7.53	5.28	6.74	0.78	5.62	4.52	0.70	1.39	4.31
2011	0.87	1.51	0.83	0.52	0.30	15.82	3.73	11.48	2.21	1.16	5.32	1.21	3.74
2012	3.33	1.96	7.06	2.19	5.87	8.70	1.88	20.33	4.32	0.50	0.88	2.70	5.00
2013	1.70	2.37	2.50	1.75	1.92	8.55	0.93	6.94	0.95	12.09	0.58	1.84	3.52
2014	1.13	3.33	2.52	1.71	5.52	7.19	4.92	8.74	9.26	0.68	0.33	0.31	3.80
2015	0.48	1.74	3.29	2.52	1.75	6.97	22.65	6.41	13.24	2.86	8.98	5.79	6.41
2016	4.12	2.04	0.90	5.41	7.40	13.98	3.57	4.01	14.12	6.54	1.68	0.99	5.38
2017	1.28	0.55	2.95	4.99	3.27	16.05	7.75	3.31	2.83	3.39	1.32	1.11	4.07
2018	3.02	1.36	2.22	1.40	2.25	3.71	5.75	6.14	13.35	0.96	0.62	2.12	3.58
2019	4.17	6.00	6.58	4.75	2.82	5.65	11.64	20.12	6.23	2.92	0.38	1.61	6.09
2020	6.60	3.59	3.52	1.95	3.06	16.18	5.99	3.80	6.36	1.14	0.81	0.71	4.46
2021	0.31	0.80	4.80	2.27	2.42	9.19	29.78	15.30	13.20	6.25	2.68	1.33	7.42
平均	2.02	2.99	4.10	3.51	3.45	7.13	5.58	7.89	8.59	3.67	2.12	1.54	4.38

表 4.1.5-16 溪下水库长系列月平均流量

单位: m³/s

年 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
1960	0.74	0.13	1.15	1.17	0.31	0.78	0.08	2.98	0.92	0.20	0.29	0.45	0.77
1961	0.35	1.46	0.96	0.35	1.72	1.64	0.02	0.03	2.67	4.29	0.69	0.13	1.19
1962	0.15	0.22	0.27	0.64	0.28	1.59	1.09	2.16	5.13	2.76	0.59	0.17	1.26
1963	0.05	0.05	0.06	0.18	0.99	1.40	0.26	0.15	2.18	0.08	0.46	0.21	0.51
1964	0.81	0.58	0.98	0.59	0.43	0.21	0.21	0.26	0.06	1.98	0.16	0.11	0.54
1965	0.04	0.69	0.44	1.67	0.19	2.65	0.41	0.16	0.12	0.42	0.22	0.80	0.64
1966	0.76	0.38	0.38	0.93	0.47	0.10	1.31	0.99	1.74	0.05	0.08	0.62	0.65
1967	0.10	0.61	0.77	0.62	0.83	0.29	0.03	0.00	0.02	0.00	0.24	0.03	0.29
1968	0.05	0.39	0.34	0.32	0.92	0.63	1.38	0.05	0.11	0.11	0.02	0.27	0.38
1969	1.22	1.53	1.15	0.54	0.52	0.47	1.88	0.09	0.99	0.05	0.10	0.06	0.71
1970	0.34	0.45	1.94	0.34	0.90	2.07	0.58	0.09	1.77	0.55	0.60	0.62	0.85
1971	0.15	0.34	0.21	0.67	0.62	1.91	0.06	0.00	2.10	1.03	0.07	0.19	0.61
1972	0.17	1.46	0.22	0.34	0.68	0.71	0.12	1.46	0.11	0.16	0.32	0.91	0.55
1973	0.79	1.21	1.03	1.26	1.85	1.60	0.40	0.32	2.08	0.96	0.09	0.03	0.96
1974	0.26	0.82	0.49	0.25	0.29	0.27	0.72	2.00	0.24	1.42	1.41	1.03	0.77
1975	0.36	1.01	0.48	0.46	0.57	0.90	1.10	1.18	2.49	1.95	0.66	0.75	0.99
1976	0.13	0.15	0.97	0.80	0.46	1.90	0.56	0.00	0.51	0.50	0.59	0.27	0.57
1977	1.17	0.93	0.19	0.61	0.70	1.46	0.40	3.39	2.56	0.19	0.06	0.25	0.99
1978	0.53	0.69	0.51	0.61	0.69	0.58	0.45	0.52	0.99	0.16	0.05	0.03	0.48
1979	0.15	0.19	0.53	0.59	0.46	0.09	0.61	3.80	2.09	0.11	0.16	0.16	0.75
1980	0.28	0.49	1.31	0.78	1.57	0.51	0.56	1.37	0.34	0.51	0.16	0.08	0.67

1982	0.14	0.66	1.20	0.53	0.46	1.36	1.95	1.97	0.44	0.11	0.63	0.24	0.81
1983	0.35	0.20	0.67	1.54	0.53	3.20	1.90	0.22	2.37	1.96	0.19	0.06	1.10
1984	0.35	1.51	1.30	0.79	0.95	5.54	0.14	1.84	0.48	0.68	0.30	0.33	1.18
1985	0.62	1.36	1.46	0.24	0.12	0.21	0.61	2.19	3.98	1.57	0.45	0.36	1.09
1986	0.08	0.13	0.58	0.95	0.48	0.45	0.27	0.22	3.18	0.46	1.08	0.11	0.66
1987	0.22	0.25	1.15	1.12	0.32	1.05	3.88	0.71	4.16	0.18	0.48	0.14	1.14
1988	0.13	1.17	1.83	0.36	0.45	2.21	0.98	1.45	1.32	0.15	0.04	0.03	0.84
1989	0.09	0.19	0.34	0.77	1.44	0.35	1.41	3.51	3.28	0.19	0.09	0.13	0.99
1990	0.62	1.56	0.42	0.26	0.38	1.31	0.99	2.81	3.06	0.47	1.15	0.23	1.10
1991	0.69	0.50	0.91	1.18	0.41	0.92	0.67	0.60	1.12	0.52	0.05	0.04	0.63
1992	0.22	0.27	1.98	0.32	0.43	1.08	1.00	3.21	4.32	0.18	0.06	0.11	1.10
1993	0.10	0.14	0.71	0.52	1.93	1.56	2.72	1.02	0.90	0.62	0.47	0.48	0.94
1994	0.14	0.95	0.42	0.86	0.20	3.35	0.08	1.72	0.60	1.73	0.07	1.06	0.93
1995	0.49	0.29	0.71	2.16	1.50	1.58	0.89	1.21	0.28	0.27	0.06	0.03	0.79
1996	0.13	0.11	2.17	1.03	0.09	0.28	0.91	2.48	0.39	0.23	0.46	0.07	0.70
1997	0.13	0.48	0.69	0.77	0.18	0.83	2.03	3.87	0.47	0.09	0.77	0.76	0.93
1998	1.92	0.89	1.52	1.13	0.46	1.91	0.74	0.41	2.48	0.22	0.07	0.06	0.98
1999	0.09	0.12	1.73	1.01	0.70	1.94	1.55	2.21	2.00	1.61	0.10	0.06	1.10
2000	0.19	0.37	0.92	0.24	0.09	2.42	2.28	3.34	0.89	1.13	1.08	0.14	1.09
2001	0.70	0.62	0.20	0.07	0.34	3.57	0.86	1.63	2.33	0.33	0.08	0.33	0.92
2002	0.32	0.12	0.63	2.02	1.26	0.54	1.91	1.84	2.62	0.13	0.42	0.82	1.06
2003	0.25	0.48	0.63	0.41	1.03	0.58	0.29	0.35	0.53	0.07	0.10	0.04	0.40
2004	0.20	0.07	0.19	0.11	0.66	0.20	0.93	0.77	2.87	0.12	0.08	0.55	0.56

2005	0.65	1.60	0.54	0.52	1.14	0.18	1.03	3.63	3.25	0.29	0.56	0.18	1.13
2006	0.98	0.48	0.49	0.29	0.59	1.37	1.55	0.33	0.80	0.06	0.06	0.11	0.59
2007	0.22	0.12	0.85	0.49	0.38	0.96	0.15	2.18	2.38	3.38	0.17	0.06	0.95
2008	0.08	0.11	0.09	0.29	0.19	1.97	1.18	0.93	1.79	0.33	0.60	0.07	0.63
2009	0.05	0.29	1.06	0.96	0.28	0.36	0.45	6.78	0.48	1.00	0.58	0.16	1.05
2010	0.07	1.28	1.33	1.03	1.44	1.01	1.29	0.15	1.08	0.86	0.14	0.27	0.82
2011	0.14	0.24	0.13	0.08	0.05	2.55	0.60	1.85	0.35	0.19	0.86	0.19	0.60
2012	0.74	0.44	1.56	0.49	1.30	1.93	0.41	4.50	0.96	0.11	0.20	0.60	1.11
2013	0.38	0.52	0.55	0.39	0.43	1.89	0.21	1.54	0.21	2.68	0.13	0.41	0.78
2014	0.25	0.74	0.56	0.38	1.22	1.59	1.09	1.94	2.05	0.15	0.07	0.07	0.84
2015	0.10	0.38	0.73	0.56	0.39	1.54	5.01	1.42	2.93	0.63	1.99	1.28	1.42
2016	0.91	0.45	0.20	1.20	1.64	3.10	0.79	0.89	3.14	1.45	0.37	0.22	1.19
2017	0.29	0.13	0.67	1.14	0.74	3.65	1.77	0.75	0.64	0.77	0.30	0.25	0.93
2018	0.69	0.31	0.50	0.32	0.51	0.84	1.31	1.40	3.04	0.22	0.14	0.48	0.81
2019	0.81	1.16	1.27	0.92	0.55	1.10	2.26	3.90	1.21	0.57	0.07	0.31	1.18
2020	1.33	0.76	0.65	0.41	0.62	3.54	1.31	0.75	1.30	0.22	0.15	0.12	0.92
2021	0.05	0.14	0.83	0.48	0.38	1.76	5.79	3.38	2.49	1.27	0.49	0.26	1.46
平均	0.40	0.58	0.81	0.69	0.68	1.42	1.11	1.57	1.71	0.74	0.41	0.30	0.87

4.1.5.4 蒸发

宁波市多年平均水面蒸发量地区空间分布由沿海向内陆山区递减，根据黄土岭、皎口水库、姚江大闸三个站的水面蒸发资料（1980~2021年）进行统计，城市供水区多年水面蒸发量在800~850mm之间；年内变化7、8月份为最大，最大的月蒸发量占全年的17%左右；1、2月份的蒸发量最小，最小的月蒸发量只占全年总量的3~4%，年最大、最小水面蒸发量的比值在1.3左右。

各蒸发站多年平均水面蒸发量月分配情况见下表：

表 4.1.5-17 宁波市城市供水区各蒸发站多年平均水面蒸发量月分配情况

蒸发站	月平均水面蒸发量 (mm)												多年平均
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
姚江大闸	29.7	35.7	45.3	70.9	89.2	83.5	128.4	119.5	90.0	72.6	51.2	37.4	853.4
皎口水库	31.4	35.9	45.0	67.2	83.9	77.1	117.3	107.5	81.6	68.4	51.2	38.6	804.9
黄土岭	24.2	31.7	43.2	65.5	79.4	74.7	110.2	98.2	71.9	60.4	40.9	29.5	729.9

4.1.5.5 水库特性

本工程皎口水库有关特征水位如下：

皎口水库正常蓄水位	68.08m
皎口水库校核洪水位 (P=0.05%)	77.34m
皎口水库设计洪水位 (P=1%)	73.52m
皎口水库台汛期限制水位	62.18m
皎口水库死水位	37.38m
汛期皎口至溪下引水最低水位	61.38m
非汛期皎口至溪下引水最低水位	66.08m
皎口至溪下引水进水口设计水位 (P=3.33%)	72.41m
皎口至溪下引水进水口校核水位 (P=1%)	73.52m

本工程溪下水库有关特征水位如下：

溪下水库正常蓄水位	55.00m
溪下水库台汛期限制水位	54.00m

溪下水库供水死水位

27.00m

4.1.6 植被

本工程建设区内土壤类型繁多，主要有红壤、黄壤、潮土等。红壤分布较广，主要分布在海拔 300m 以下的低山丘陵；黄壤分布在海拔较高的山地；潮土普遍见于河谷。

本工程区植被属于亚热带常绿阔叶林区域，兼有落叶阔叶林和常绿阔叶林。工程区植被良好。主要有松、杉、茶、竹、果等人工栽培树种。

4.2 水资源及其开发利用情况

4.2.1 水资源总体情况

(1) 人均水资源量少

宁波市水资源总量 83.22 亿 m^3 ，占浙江省（976 亿 m^3 ）的 8.5%，全市人均水资源量 885 m^3 ，远低于浙江省（1512 m^3 ）和全国（1945 m^3 ）平均水平，在省内仅高于嘉兴市、舟山市。

(2) 水资源时间分配不均匀

水资源年内分配不均，径流量多集中在汛期，多年平均 5~9 月份径流量占全年的 70%。水资源年际变化显著，自 1956 年以来，全市径流量最丰年份（2012 年）是最枯年年份（1967 年）的 5.4 倍，2011 年以来基本处于丰水段。

(3) 水资源空间分布不均衡

宁波市水资源量地区分布差异显著，空间分布呈现自西部山区逐渐向东部沿海递减，山区大于平原的特点。四明山区、宁海和奉化的西部山区多年平均径流深在 1000~1100mm；人口和经济要素集中的平原地区多年平均径流深总体为 700~800mm，最小的为宁波北部沿海平原地区，多年平均径流深 500~600mm。

(4) 水资源开发利用强度大、难度大

水资源开发利用率为近期当地水资源形成的年均供水量（含调出水量）与当地多年平均年水资源量的比值，根据目前普遍认可和广泛应用的情况，水资源开发利用率的极限阈值 40%，合理阈值 30%。目前，宁波市水资源开发利用率为 24.1%，远高于浙江省（17.8%）平均水平，比东南诸河区高 8.6%。

此外，受地形条件限制，全市已建大中型水库集水面积约占山区总面积的

50%，全市范围内适合建设水库的坝址较少，本地水资源开发利用成本不断提高，但新增供水能力有限。

4.2.2 水资源利用状况

宁波市水资源开发利用历史悠久，历来重视水利，人工开挖的河渠同天然河流纵横交错，四通八达，形成一个完整的农田灌溉和城市供水系统。建国以来，宁波市兴建了大量的蓄、引、提水工程，为工农业生产和城市生活用水提供了供水水源。截至目前，宁波市已建各类水库 423 座，其中大型水库有亭下、皎口、横山、四明湖、白溪、周公宅等 6 座，中型水库有 27 座。甬江水系有奉化江和姚江两源，宁波市区三江口两江汇合，成为甬江河段，东北蜿蜒伸展 20 余公里，至镇海游山入外海。甬江、奉化江以及姚江中下游河段两岸均为平原地区，地势低洼，河网纵横，水道开阔，水深流缓，对水体有较好的调蓄作用。姚江入甬江河口处建有姚江大闸，通明闸~姚江大闸河段形成的姚江江道水库，也是姚江两岸平原地区的重要供水水源地。姚江大闸位于甬江支流姚江的下游，距宁波市三江口 3.3km，是姚江流域最主要的阻咸蓄淡、抗旱排涝骨干水利工程。

2020年宁波市总用水量为21.01亿m³（不含环境配水量），其中农田灌溉用水6.10亿m³，占总用水量的29.03%；林牧渔畜用水0.73亿m³，占3.48%；工业用水量为6.02亿m³，占28.66%；城镇公共用水量2.50亿m³，占11.90%；居民生活用水量为5.07亿m³，占24.16%；生态环境用水0.58亿m³，占2.77%。

2020年宁波市年总供水量21.01亿m³，其中地表水源供水量为20.59亿m³，占98.0%；地下水源供水量0.01亿m³，占0.05%；其他水源供水量0.41亿m³，占1.95%。在地表水源供水量（除环境配水外）中，蓄水工程供水量13.28亿m³，占63.21%；引水工程供水量0.92亿m³，占4.38%，提水工程供水量5.54亿m³，占26.37%，调水工程供水量0.85亿m³，占4.0%。

4.3 环境质量现状

4.3.1 地表水环境质量现状

4.3.1.1 评价区域内饮用水源保护区水质调查

为了解本次联通工程进水端和出水端涉及的水库水质现状，本次环评收集到饮用水源保护区相关的皎口水库和溪下水库、周公宅水库 2021 年全年的水质监测资料，监测及统计结果见表 4.3.1-1~表 4.3.1-3。

表 4.3.1-1~表 4.3.1-3 可知，2021 年皎口水库和溪下水库、周公宅水库水质各监测指标年均值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的II类标准。

表 4.3.1-1 2021 年皎口水库水质监测及评价结果

监测地点	皎口水库												2021 年均值	II类标准	是否达标	
	2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	2021.6	2021.7	2021.8	2021.9	2021.10	2021.11	2021.12				
PH															6~9	是
溶解氧															≥6	是
高锰酸盐指数															≤4	是
生化需氧量															≤3	是
氨氮															≤0.5	是
总铜															≤1.0	是
总锌															≤1.0	是
氟化物															≤1.0	是
硒（四价）															≤0.01	是
总砷															≤0.05	是
总汞															≤0.00005	是
总镉															≤0.005	是
铬（六价）															≤0.05	是
总铅															≤0.01	是
总氰化物															≤0.05	是
挥发酚															≤0.002	是
石油类															≤0.05	是
阴离子活性剂															≤0.2	是
硫化物															≤0.1	是
总磷															≤0.025	是
硫酸盐															≤250	是
氯化物															≤250	是
硝酸盐															≤10	是
铁															≤0.3	是
锰															≤0.1	是
化学需氧量															≤15	是

表 4.3.1-2 2021 年溪下水库水质监测及评价结果

监测地点	溪下水库												2021 年均值	II类标准	是否达标	
	2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	2021.6	2021.7	2021.8	2021.9	2021.10	2021.11	2021.12				
PH															6~9	是
溶解氧															≥6	是
高锰酸盐指数															≤4	是
生化需氧量															≤3	是
氨氮															≤0.5	是
总铜															≤1.0	是
总锌															≤1.0	是
氟化物															≤1.0	是
硒（四价）															≤0.01	是
总砷															≤0.05	是

总汞															≤0.00005	是
总镉															≤0.005	是
铬（六价）															≤0.05	是
总铅															≤0.01	是
总氰化物															≤0.05	是
挥发酚															≤0.002	是
石油类															≤0.05	是
阴离子活性剂															≤0.2	是
硫化物															≤0.1	是
总磷															≤0.025	是
硫酸盐															≤250	是
氯化物															≤250	是
硝酸盐															≤10	是
铁															≤0.3	是
锰															≤0.1	是
化学需氧量															≤15	是

表 4.3.1-3 2021 年周公宅水库水质监测及评价结果

监测地点	周公宅水库												2021 均值	II类 标准	是否 达标		
	2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	2021.6	2021.7	2021.8	2021.9	2021.10	2021.11	2021.12					
监测时间																	
pH 值																6~9	是
溶解氧																≥6	是
高锰酸盐指数																≤4	是
化学需氧量																≤15	是
生化需氧量																≤3	是
氨氮																≤0.5	是
总磷																≤0.025	是
铜																≤1.0	是
镉																≤0.005	是
铅																≤0.01	是
氰化物																≤0.05	是
挥发酚																≤0.002	是
阴离子活性剂																≤0.2	是
六价铬																≤0.05	是
硫化物																≤0.1	是
氟化物																≤1.0	是
氯化物																≤250	是
硫酸盐																≤250	是
硝酸盐																≤10	是
铁																≤0.3	是
锰																≤0.1	是

表 4.3.1-4 2021 年皎口水库出口水质监测及评价结果

监测地点	皎口水库出口												2021 均值	II类 标准	是否 达标	
	2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	2021.6	2021.7	2021.8	2021.9	2021.10	2021.11	2021.12				
监测时间																
pH 值															6~9	是
溶解氧															≥6	是
高锰酸盐指数															≤4	是
化学需氧量															≤15	是
生化需氧量															≤3	是
氨氮															≤0.5	是
总磷															≤0.025	是
铜															≤1.0	是
镉															≤0.005	是
铅															≤0.01	是
氰化物															≤0.05	是
挥发酚															≤0.002	是
阴离子活性剂															≤0.2	是
六价铬															≤0.05	是
硫化物															≤0.1	是
氟化物															≤1.0	是
锌															≤1.0	是
硒															≤0.01	是
砷															≤0.05	是
汞															≤0.00005	是
石油类															≤0.05	是

表 4.3.1-5 2021 年凤林村水质监测及评价结果

监测地点	凤林村												2021 均值	III类 标准	是否 达标		
	2021.1	2021.2	2021.3	2021.4	2021.5	2021.6	2021.7	2021.8	2021.9	2021.10	2021.11	2021.12					
监测时间																	
pH 值																6~9	是
溶解氧																≥5	是
高锰酸盐指数																≤6	是
化学需氧量																≤20	是
生化需氧量																≤4	是
氨氮																≤1.0	是
总磷																≤0.2	是
铜																≤1.0	是
镉																≤0.005	是
铅																≤0.05	是
氰化物																≤0.2	是
挥发酚																≤0.005	是

阴离子活性剂														≤ 0.2	是
六价铬														≤ 0.05	是
硫化物														≤ 0.2	是
氟化物														≤ 1.0	是
锌														≤ 1.0	是
硒														≤ 0.01	是
砷														≤ 0.05	是
汞														≤ 0.0001	是
石油类														≤ 0.05	是

4.3.1.2 坝下常规监测断面水质调查

本项目皎口水库坝下约 1km 为皎口水库出口省控断面，溪下水库坝下约 4km 为凤林村市控断面，本次环评收集到这两个水质监测断面 2021 年全年的水质监测资料，监测及统计结果见表 4.3.1-4 和 4.3.1-5。

由表 4.3.1-4 可知，2021 年皎口水库出口水质各监测指标年均值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准，由表 4.3.1-5 可知，凤林村水质各监测指标年均值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准。

4.3.1.3 现状监测水质调查

为了解工程所在区域地表水水质现状，本环评委托浙江求实环境监测有限公司对工程进水口和出水口附近水质进行了监测。具体内容如下：

1、监测点位

本次监测布设了 2 个监测点位（W1、W2），具体监测点位分布及信息见表 4.3.1-6 及附图 6。

表 4.3.1-6 现状监测布设一览表

序号	断面位置	点位坐标	备注
W1	皎口水库		本次监测
W2	溪下水库		

2、监测时间

水质监测于 2022 年 9 月 21 日~23 日进行，各点位连续监测 3 天，每天 1 次。

3、监测项目

pH、COD_{Mn}、BOD₅、DO、氨氮、石油类、SS、粪大肠菌群

4、评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类标准。

5、评价方法

采用单因子评价方法，与标准值比较直接确定水质类别。

6、现状水质监测结果评价

水质现状监测结果见表 4.3.1-7。由监测结果可知，监测期间，工程进水口和

出水口附近水质各监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准。

表 4.3.1-7 监测点位水质现状监测及评价结果

检测项目	单位	III 类标准	W1			是否达标	W2			是否达标
			9月21日	9月22日	9月23日		9月21日	9月22日	9月23日	
样品性状	/	/	无色透明	无色透明	无色透明	/	无色透明	无色透明	无色透明	/
pH 值	无量纲	6~9				是				是
溶解氧	mg/L	≥6				是				是
五日生化需氧量	mg/L	≤3				是				是
高锰酸盐指数	mg/L	≤4				是				是
氨氮	mg/L	≤0.5				是				是
石油类	mg/L	≤0.05				是				是
悬浮物	mg/L	/				是				是
粪大肠菌群	CFU/L	≤2000				是				是

4.3.2 地下水环境质量现状

为了解项目所在区域地下水环境质量现状，本环评委托浙江求实环境监测有限公司对工程所在区域地下水进行了采样检测。

4.3.2.1 调查点位与监测内容

1、监测点位

主要考虑地下水流向及地下水潜在污染源等因素，最终确定地下水水质及水位监测点见表 4.3.2-1 及附图 6。

表 4.3.2-1 地下水水质、水位监测点

编号	监测点位	监测点坐标	监测内容	选择依据
GW1	进水口附近		水质、水位	评价范围内、工程附近
GW2	出水口附近 1		水质、水位	
GW3	出水口附近 2		水质、水位	

2、监测项目：

- (1) 常规离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；
- (2) 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、氰化物、

砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、总溶解固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物。

(3) 水位高程。

3、监测频次：2022年9月28日，监测一次。

4.3.2.2 调查结果与评价分析

1、地下水八大离子平衡分析结果

本次评价采用相对误差值对区域地下水八大离子平衡情况进行评价，具体公式如下：

$$E = \frac{\sum m_c - \sum m_a}{\sum m_c + \sum m_a} * 100\%$$

其中：E——相对误差，mc 和 ma 分别是阴阳离子的毫克当量浓度（meq/L）。一般情况下，监测结果为质量浓度（mg/L），根据上式，须将质量浓度除以分子量转化为摩尔浓度 C（mmol/L），然后乘以各自带的电荷数，计算得到毫克当量浓度。阴阳离子各取毫克当量浓度总和，代入上式进行计算，得出相对误差。

阴阳离子监测数据具体见表 4.3.2-2，根据《生活饮用水标准检验方法水质分析质量控制》（GB/T5750.3-2006），阴阳离子相对误差小 < ±10%，可认为阴阳离子平衡，由表中计算结果可知，各监测点阴阳离子相对误差绝对值为 2.87%~4.58%，各监测点阴阳离子基本平衡。

2、水质现状评价

地下水水质现状监测结果见表 4.3.2-3。由监测结果分析可知，环评期间各监测点位 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、总溶解固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，现状水质总体为 II 类。

3、地下水水位调查

为了解区域地下水水位情况，在水质取样点同期观测地下水水位，采用的为海拔高度，即基准面为平均海平面，监测结果见表 4.3.2-4。

表 4.3.2-4 各监测点地下水水位监测结果

点位名称	GW1	GW2	GW3
------	-----	-----	-----

水位 (m)			
--------	--	--	--

表 4.3.2-2 地下水八大离子监测及平衡分析结果

检测项目	GW1			GW2			GW3		
	检测结果 (mg/L)	毫克当 量浓度 (meq/L)	相对误差	检测结果 (mg/L)	mmol/L 合计	相对误差	检测结果 (mg/L)	mmol/L 合计	相对误差
钾 (K ⁺)									
钠 (Na ⁺)									
钙 (Ca ²⁺)									
镁 (Mg ²⁺)									
无机阴离子 (Cl ⁻)									
无机阴离子 (SO ₄ ²⁻)									
碱度 (CO ₃ ²⁻)									
碱度 (HCO ₃ ⁻)									

注：*未检出按检出限的一半计算。

表 4.3.2-3 地下水监测及评价结果单位：除特殊标注外，mg/L

监测项目	Ⅲ类 标准值	GW1				GW2				GW3				
		检测结 果	标准指数	水质类 别	综合水 质类别	检测结果	标准指数	水质类 别	综合水 质类别	检测结果	标准指数	水质类 别	综合水 质类别	
pH 值	6.5~8.5				II				II				II	
氨氮	0.5													
硝酸盐	20													

4.3.3 生态环境现状调查与评价

4.3.3.1 陆生动植物现状调查与评价

4.3.3.1.1 调查方法

调查方法主要包括资料收集法、现场调查法。

4.3.3.1.1.2 资料收集

本次调查及报告书编制过程中参考了以下调查资料和研究成果。包括《浙江林业自然资源》、《浙江植物志》、《浙江动物志》、《宁波植物志》、观鸟记录、《中国植被》、《中华人民共和国植被图（1:1000000）》等。对于植被的地理分布，采用遥感影像解译、无人机航拍及实地样方调查结合的方法，本报告主要参照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查 HJ 1166-2021》、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测（HJ 1167-2021）》、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测（HJ 1168-2021）》、《生物多样性观测技术导则-陆生维管植物（HJ 710.1-2014）》，确定评价区的植被类型和植物种类。

收集整理本工程所涉及到的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。

4.3.3.1.1.3 现场调查

（一）GPS地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- （1）海拔表读出测点的海拔值，GPS记录仪记录测点经纬度；
- （2）记录样点植被类型，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- （3）记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；
- （4）拍摄典型植被外貌与结构特征。

（二）陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案去顶路线走向及考察时间，进行现场调查。在调查过程中，确定评价区的植物种类、植

被类型及国家重点保护植物、古树名木等重要生态因子的生存状况。

(1) 调查内容

1) 群落调查

在实地调查的基础上，确定典型的群落调查样地，参考《生物多样性观测技术导则 陆生维管束植物》（HJ 710.1-2014）及方精云的《植物群落清查的主要内容、方法和技术规范》，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，地点随机设置，乔木群落样方面积 $20\times 20\text{ m}^2$ ，灌木林样方面积 $10\times 10\text{ m}^2$ ，草本群落样方面积为 $1\times 1\text{ m}^2$ ，记录样地的所有植物种类；利用GPS确定样地位置。共计设置9个样方。

2) 植物种类调查

采用路线调查与重点调查相结合的方法，在重点施工区域以及植被状况良好的区域实行重点调查，除样方内物种外，对沿线出现的新物种进行记录，对资源植物、国家重点保护植物以及珍稀濒危植物和古树名木调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录其种群数量、位置（经纬度）及伴生树种，并拍摄植物体及其生境。对有疑问的植物、经济植物和珍稀濒危植物，还需采集凭证标本并拍摄照片。

(2) 调查时间及样地设置

1) 调查时间

根据项目区域地貌特征，工程设计确定调查路线，调查小组于2022年9月22日对评价区内的各类生态系统、野生动植物资源、各植被类型进行了实地调查并结合该地区的遥感影像，选取有代表性的植物群落并设置样方进行调查。

2) 样方设置原则

群落调查取样的目的是通过样方的研究，对二级评价区内植物多样性进行定量分析并了解二级评价区内，尤其是工程占地范围内的植物群落概况，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的总体相关特征，调查结果中群落类型应包括评价区内绝大部分主要的植物群落。

① 重点调查工程征地范围内的群落现状，即尽量在拟建设施周边设置样方，并考虑区域布点的均匀性。

② 重点调查敏感路段（敏感区域）的群落现状并加密样方布点，考虑进出水口和龙潭谷施工支洞等重点施工区域的生态环境并适当设置样方。

③ 重点调查评价区内分布较普遍的群落类型，所取样方的群落现状能较好代表区域同类型群落的整体概况。

④ 对于相同植被群落根据林内植物变化较大的情况进行设点，根据导则要求，每个群落类型设置不少于3个样方。

⑤ 尽量避免非取样误差，避免在道路边缘设置样方，并考虑群落内部的物种组成、群落结构和生境的相对均匀性。

⑥ 除依赖于特定生境的群落外，一般选择平（台）地或缓坡上相对均一的坡面，避免坡顶、沟谷或复杂地形。

评价区有阔叶林、灌草丛2种植被群落类型，本次调查共设置样方9个，均为各样地的主要群落类型，评价区内植物群落调查样点布置如下表所示，生态调查样方分布图见附图7-1。

表 4.3.3.1-1 评价区群落调查样地一览表

样方号	经纬度	群系类型	位置示意图	现场照片
1				
2				
3				

4				
5				
6				
7				
8				
9				

（三）陆生动物调查

陆生动物的调查采用资料收集法为主，现场调查为辅，资料收集即检索相关地区/区域的文献报道、新闻报道，依据《浙江动物志》对陆生动物的习性、分布、生境等描述，整理本地区可能存在的动物种群并于现场调查时对相关生境核对校实，参考当地或邻近地区已有的动物资源清查报告等。

按照《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物（HJ 710.3-2014）》、《生物多样性观测技术导则鸟类（HJ 710.4-2014）》、《生物多样性观测技术导则爬行动物（HJ 710.5-2014）》、《生物多样性观测技术导则两栖动物（HJ 710.6-2014）》等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

（1）访谈法

访谈法采取非诱导访谈法对评价区周边村落的群众进行调查，了解他们常年在附近从事种植、非林农产品采集等活动所观察到的陆栖脊椎动物分布及种群数量的情况。

（2）样线法

样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的两条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。调查选择在晴朗、风力不大（一般在3级以下）的

清晨或傍晚进行。调查时以步行为主，沿着样线观测时行进速度 1-3km/h。观察植被类型、生境条件、溪流等陆栖脊椎动物生存的资源条件，同时对于动物的实体及其足迹、叫声、粪便、取食痕迹等予以重点观察。

(3) 总量计数法

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。本次调查使用双筒望远镜，观测到的主要为野生鸟类和哺乳类。

(4) 痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的一种方法。

其中，兽类调查以资料查询法为主，野外踪迹调查为辅，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等，小型兽类（包括食虫类、啮齿类）辅以样点法进行调查，主要是通过下捕鼠笼的方法进行调查。鸟类调查以资料查询法和现场样线调查法为主，观察鸟类实体、痕迹（足迹、采食残迹）、食物来源，同时访问当地群众等。两栖类与爬行类主要在大面积水域处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。除此外，蛇类调查利用彩色蛇类图谱访问当地群众。

本工程设置了 3 条动物调查样线。考虑到不同生境的线路比例，同时考虑海拔高度，所布设的样线基本符合该区域的生境和海拔分布的比例状况，具体样线设置信息详见表 4.3.3.1-2。

表 4.3.3.1-2 陆生动物调查样线一览表

样线编号	生境类型	样线起终点坐标	样线长度
1			
2			
3			

4.3.3.1.2 陆生植被调查结果

4.3.3.1.2.1 样方调查

本次野外调查通过典型植被类型开展样方调查的方法进行植被类型与植物种类调查。根据线路走向，选取了评价区域内具有代表性的植被类型重点调查，

以点、面结合的方式确保调查到区域内的不同植被、生境类型。调查中记载植被典型样方9个，各样方的统计情况见下表。

表 4.3.3.1-3 样方 1

植被群系					
地点					
经纬度					
层次					
草本层					

表 4.3.3.1-4 样方 2

植被群系					
地点					
经纬度					
层次					
草本层					

表 4.3.3.1-5 样方 3

植被群系					
地点					
经纬度					
层次					
草本层					

表 4.3.3.1-6 样方 4

植被群系					
地点					
经纬度					
层次					
乔木层					
灌木层					
草本层					

表 4.3.3.1-7 样方 5

植被群系				
地点				
经纬度				
层次				
乔木层				
灌木层				
草本层				

表 4.3.3.1-8 样方 6

植被群系				
地点				
经纬度				
层次				
乔木层				
灌木层				
草本层				

表 4.3.3.1-9 样方 7

植被群系				
地点				
经纬度				
层次				
乔木层				
灌木层				
草本层				

表 4.3.3.1-10 样方 8

植被群系				
地点				
经纬度				
层次				
乔木层				
灌木层				
草本层				

表 4.3.3.1-11 样方 9

植被群系					
地点					
经纬度					
层次					
乔木层					
灌木层					
草本层					

4.3.3.1.2.1 植物区系

经查阅吴征镒等著的《中国被子植物区系地理》，本工程所在区域植物区系属于Ⅲ东亚植物区-ⅢID9 华东地区-ⅢID9c 浙南山地亚地区，如图 4.3.3.1-1 所示。

本亚地区包括浙江大部、福建北部和江西西南部、安徽东南部。武夷山、括苍山、洞宫山、黄山在境内绵延分布，山脊海拔在 1500 m 左右，最高峰为黄岗山，海拔 2158 m。海拔 1200 m 以下丘陵地带为马尾松林和常绿阔叶林，主要组成有甜槠（*Castanopsis eyrei*）、木荷（*Schima superba*）、南酸枣（*Choerospondias arillaris*）、浙江柿（*Diospyros glaucifolia*）、多花泡花树（*Meliosmamyriantha*）、栲树（*Castanopsis fargesii*）、云山青冈（*Cyclobalanopsis nubium*）、山杜英（*Elaeocarpus sylvestris*）、细柄蕈树（*Allingia gracilipes*）、深山含笑（*Michelia maudiae*）等。海拔 1200 m 以上逐渐过渡到含有落叶阔叶林的混交林。

无本亚地区特有属，但有 46 种特有种，如浙江石楠（*Photinia zhejiangensis*）、江西大青（*Clerodendrum kiangsiense*）、武夷华千里光（*Sinoseneciowuyiensis*）、武夷槭（*Acer wuyishanicum*）等。尤其是 1976 年发现的百山祖冷杉（*Abies beshanzuensis*）证明在晚冰期时冷杉曾由亚热带山地向丘陵甚至平原扩展，但随着冰后期气候的明显变暖，冷杉林才由华东地区逐渐退出，被落叶阔叶林和常绿阔叶林代替，现仍残留下几株大树。

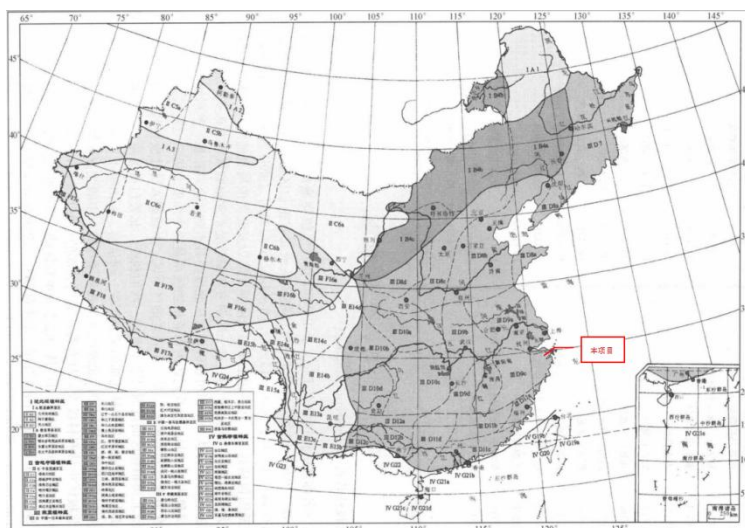


图 4.3.3.1-1 项目所在区域植物区系图

4.3.3.1.2.2 植被区划

评价区处于亚热带季风气候，特点是冬夏季风交替显著。根据《中国植被》中自然植被的分类系统，评价区所在IV亚热带常绿阔叶林区域-IVA东部（湿润）常绿阔叶林亚区域-IVA ii中亚热带常绿阔叶林地带-IVA iia中亚热带常绿阔叶林北部亚地带的IVA iia-2浙、闽山丘甜槠、木荷林区，地带性植被为亚热带针叶林，亚热带和热带竹林及竹丛，亚热带、热带常绿阔叶、落叶阔叶灌丛，一年两熟或三熟粮食作物田及常绿果树园、亚热带经济林。

农作物以水稻为主，年可三熟，二熟制也较为普遍。经济作物有棉花、苧麻、甘蔗等，但甘蔗生长季较短，含糖量亦低，只有7-10%。经济林以小果油茶、三年桐、乌桕、茶树等为主，未见中果油茶、千年桐、肉桂、八角栽培。果类虽以柑橘为主，但冬季易受冻害，尤其是大寒年份需注意防冻。热带果树如龙眼、荔枝、香蕉等，已不能在露天栽培。

4.3.3.1.2.3 植被类型

评价区位于亚热带季风气候区，冬夏季风交替明显。以《中国植被》为例，将群系作为主要植被单位，凡组成森林上亚层的优势种（建群种、标志种）相同的森林为同一群系。根据野外实地调查的结果，评价区的植被可划分为2个植被类型，4个植被型组，8个植被亚型，14个群系类型：具体分类结果见表4.3.3.1-12。

表 4.3.3.1-12 评价区植被类型汇总

类	植	植被	群系	群系拉丁名	主要分	工程占用情况
---	---	----	----	-------	-----	--------

型	被型组	型			布区域	占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被	阔叶林						
	灌丛和灌草丛						
栽培植被	经济植被						
	农业植被						

4.3.3.1.2.5 植被分布规律

(1) 垂直分布规律

评价区海拔在 26~552m 之间，海拔相对较低。本区属中亚热带季风气候，温暖湿润。评价区植被的垂直分布特征不太明显，为平原地带以林地为主，主要是常绿混交林和灌丛及灌草丛。常绿阔叶林以枫香林、野桐所占面积最大；农田多种植水稻、红薯、芋头、玉米等；竹林多分布于村落附近；灌丛和灌草丛则零散分布于水库周边。

(2) 水平分布规律

评价区内地貌变化不大，植被水平分布特征不明显，但是由于开发方式不同，各区域植被依然存在差异，皎口水库以西的密岩村以及溪下水库南侧的芝岭村地

势平坦多为农业植被，草本植被也分布在水库周边，两座连接区域为丘陵区其植被类型以灌草丛、针阔混交林为主。

4.3.3.1.2.4 植被演替规律

评价区受人类活动影响，区内原生植被遗存较少，大多为次生植被及人工植被，次生植被以针阔混交林为主。评价区现存的各植被类型是在原始森林遭到破坏后，随着时代的变迁，反复受人类的经济活动干预，形成的次生植被类型。随着干扰停止，立地环境条件的改善，一些灌木开始侵入，出现灌丛和灌草丛，主要分布在林缘路边和低山丘陵区，受人的影响很大。去除人为干扰下时，评价区内群落的演替趋势应是以香樟、木荷、杜英等常绿树种组成的常绿阔叶林群落，枫香是杉木林向地带性常绿阔叶林演替过程中的中间过渡树种。

4.3.3.1.2.5 重点物种

本工程红线范围内不涉及重点保护野生植物、特有植物、古树名木。评价范围内的古树名木名录见表 2.6.3-2 和附图 4-3，均距离 50m 以外。

4.3.3.1.3 陆生动物调查结果

在现场调查的基础上，充分利用已有的动物调查资料、结果、文献等，对评价区的动物资源现状得出综合结论。

4.3.3.1.3.1 动物资源及区系

1.动物地理区划

根据《中国动物地理》（张荣祖 2011 年）评价区的动物区系属于东洋界中印亚界VI华中区—VIA 东部丘陵平原亚区—亚热带常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林、农田动物群。

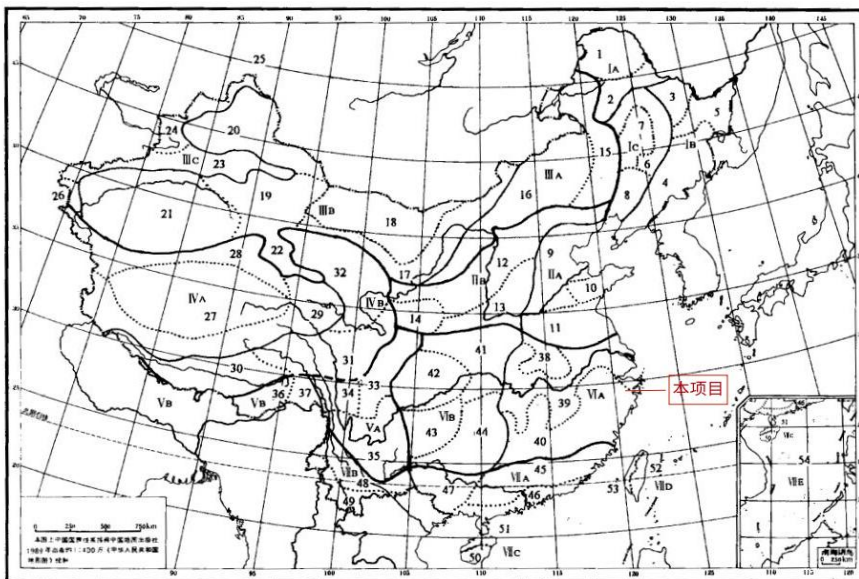


图 4.3.3.1-2 项目所在区域动物地理区划图

2.动物资源概况

根据资料整理及现场勘察，评价区共有动物 12 目 27 科 59 种，其中两栖动物 5 种，分 4 科，2 目；爬行类有 9 种，分 4 科，2 目；哺乳动物 13 种，分 6 科，4 目；鸟类种类最多，为 32 种，分为 13 科、4 目。评价区及周边区域范围的两栖类、爬行类、哺乳类、鸟类的种类和数量情况见表 4.3.3.1-13。

表 4.3.3.1-13 评价区陆生动物组成

类	目	科	种
两栖类			
爬行类			
兽类			
鸟类			
总计			

4.3.3.1.3.2 两栖类

1.种类、数量及分布

评价区及周边区域分布有两栖类动物 2 目 4 科 5 种评价区内两栖动物名录详见下表。

表 4.3.3.1-14 评价区常见两栖动物名录

科名	种名	结果获得来源

科名	种名	结果获得来源

2.生活类型

根据两栖类动物的生态习性，将工程区内两栖动物分为以下 2 种生态型：

①静水型：在静水或缓流中活动觅食，包括泽蛙、金线蛙等 2 种，主要是在评价区内的池塘、水库及稻田等静水水体中生活。

②陆栖型：大蟾蜍中华亚种，小弧斑姬蛙主要是在水田或离水源较近的陆地上生活，主要在草丛中和灌木丛中活动。

4.3.3.1.3.3 爬行类

1.种类、数量及分布

根据资料整理及现场调查，评价区及周边区域分布有爬行类动物 2 目 3 科 8 种，有黑眉锦蛇 1 种浙江省重点保护动物。评价区范围内内爬行动物名录详见表下表。

表 4.3.3.1-15 评价区常见爬行动物名录

科名	种名	结果获得来源

2.生活类型、分布特征

依据爬行类动物野外最经常发现的栖息场所为主要依据，评价区内的爬行动物可划分为以下 3 种类型：

①住宅型：在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类，有多疣壁虎、黑眉锦蛇 2 种，主要在工程区内的住宅区活动。

②灌丛石隙型，经常活动在灌丛、路边石缝中，包括蓝尾石龙子、石龙子、翠青蛇、草游蛇、灰鼠蛇 5 种，主要在评价区域内的山林灌丛中活动，与人类活

2.生活类型

根据鸟类的生态习性，将评价区 30 种鸟类分为以下四类；

①水禽：短腿、蹼趾、相对的长颈和宽而扁平的嘴巴，栖息于有芦苇、水草的湖泊、水库、水塘中，评价区内有：小鸕鷀。

②涉禽：外形具有“三长”特征，即喙长、颈长、后肢长，适合于涉水生活，因为腿长可以在较深水处捕食和活动。它们趾间的蹼膜往往退化，因此不会游水。多数筑巢于树上，评价区内有：白鹭。

③陆禽：后肢强壮适于地面行走，翅短圆退化，喙强壮且多为弓型，适于啄食。包括鸡形目和鸽形目的所有种类，评价区内有山斑鸠、珠颈斑鸠 2 种。

④猛禽：嘴、爪锐利带钩，视觉发达，飞翔能力强，多具有捕杀动物为食的习性。评价区内有赤腹鹰 1 种，为国家 II 级保护鸟类。

⑤攀禽：足趾发生多种变化，适于在岩壁、土壁、石壁、树干等处攀缘生活的鸟类。评价区内有大杜鹃、四声杜鹃共 2 种。

⑥鸣禽：鸣叫器官(鸣肌和鸣管)特别发达的鸟类，一般体型较小，善于鸣叫，巧于营巢，繁殖时有复杂多变的行为，包括雀形目的所有鸟类，共 23 种，在评价区内广泛分布。

4.3.3.1.3.6 国家及省级重点保护野生动物

经过实地调查，以及资料整理调查，确定评价区内的重点保护动物主要有：国家二级野生保护动物 1 种，；浙江省重点保护野生动物 5 种，。

黑眉锦蛇主要生活在平原、高山以及丘陵，有时也会出现在稻田以及村舍附近；黄鼬在森林、河谷、平原、丘陵等多种环境里都能生存；四声杜鹃、大杜鹃多分布在地、丘陵和平原地带的森林中；棕背伯劳栖息于低山丘陵和山脚平原地区。以上重点保护野生动物在分布范围见表 4.3.3.1-18 和附图 7-5。

表 4.3.3.1-18 评价范围重点保护野生动物调查结果统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域及生境	资料来源	图片	工程占用情况(是/否)
1								

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域及生境	资料来源	图片	工程占用情况(是/否)
2								
3								
4								
5								
6								

4.3.3.2 水生生态环境现状调查与评价

4.3.3.2.1 皎口水库水生生态

4.3.3.2.1.1 概述

为摸清宁波市皎口水库至溪下水库联通工程对所在流域内水生生物资源的影响,本工程委托湖州默克生物技术有限公司于2022年10月对工程所在皎口水库进行了水生生态的调查取样,皎口水库坝下和溪下水库、溪下水库坝下水生生态引用现状调查资料,调查时间符合时限要求。

4.3.3.2.1.2 调查方法

(一) 采样点设置

采样调查点设置1个断面1个采样点,各采样点分布见下表。

表 4.3.3.2-1 采样点设置表

编号	河道名称	断面名称	定位

(二) 调查时间

本工程于2022年10月2日~3日进行了1次调查。

(三) 调查内容

浮游植物、浮游动物、水生植物、底栖生物及鱼类。列出各类物种调查名录及调查所获数量,说明优势种群、生物量、密度等,并进行相应评价。同时阐明

调查和采样方法，采样条件等情况。对区域内珍稀、濒危和保护的水生、保护鱼类进行调查，阐明其产卵场、索饵场、越冬场位置及其生活习性；调查重要经济鱼类资源状况并阐明其生物学特性。并在此分析宁波市皎口水库至溪下水库联通工程建设对水生生物的影响，并提出预防、减缓措施。

（四）调查方法

1.浮游生物调查

依据《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T 9402-2010）、《内陆水域浮游植物监测技术规范》（SL733-2016），分别做浮游动物、浮游植物的定性、定量样品采集。

本次调查中，水域生态系统主体为水库等。在水深大于 1m 的地方采用表层（水面下 0.5m）、中层、底层（离水底 0.5m）等量混合的水样做定性定量分析。浮游生物样品定性定量分析均按《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》。

2.底栖生物调查

底栖动物的调查方法参考《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》（HJ710.8-2014）及《内陆底栖动物多样调查与评估技术规定》。作定量定性采集，每点连续采挖 2 次，所用采泥器为改良彼得生采泥器，面积 1/16 平方米。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。定性采集采用三角拖网，方法同定量分析。

3.水生维管束植物

参考《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（710.12-2016）以及《内陆鱼类多样性调查与评估技术规定》相关技术规范进行，所用的工具为螺旋杆式采草器和彼得生采草器。

4.鱼类

依据《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.7-2014）、《淡水渔业资源调查规范 河流》（SC/T9429-2019）及《内陆水域生物资源调查手册》，确定调查方法，采用多层刺网捕捞结合社会调查等方式，调查当地的主要鱼类，分析其种群组成、种类及分布情况。

2. 浮游动物现存量

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内的浮游动物密度变化如表7所示。由表4.3.3.2-7可知，1#采样点浮游动物的密度为120.00个/L；由表4.3.3.2-8可知，1#采样点浮游动物的生物量为0.5341mg/L。

表4.3.3.2-7 采样水域浮游动物密度（单位：ind./L）

表4.3.3.2-8 采样水域浮游动物生物量（单位：mg/L）

3. 浮游动物生物多样性

本次调查结果显示，宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内断面浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数为 2.1548 之间变动点；Simpson 优势度指数为 0.8500；Margalef 指数为 2.0888 之间变动；Pielou 均匀度指数为 0.8986。详见表 4.3.3.2-9。

表4.3.3.2-9 浮游动物生物多样性变化

（三）底栖生物

1.底栖动物种类组成及分布

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内的底栖动物经鉴定共计1门

2种，为节肢动物，具体名录见表4.3.3.2-10。

表4.3.3.2-10 采样水域底栖生物名录及样地调查表

2. 底栖动物现存量

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内的底栖动物密度变化如表4.3.3.2-11所示。由表11可知1#采样点底栖动物的密度为18.67ind./L；由表4.3.3.2-12可知，1#采样点底栖动物的生物量为1.6619g/ m²。

表4.3.3.2-11 采样水域底栖生物密度（单位：ind./L）

表4.3.3.2-12 采样水域底栖生物生物量（单位：g/ m²）

4. 底栖动物生物多样性

本次调查结果显示，宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内各断面底栖动物Shannon-Wiener多样性指数为0.4101；Simpson优势度指数为0.2449；Margalef指数为0.3417；Pielou均匀度指数为0.5917。详见表4.3.3.2-13。

表4.3.3.2-13 底栖动物生物多样性变化

--	--

(四) 水生维管束植物

经采样和现场调研发现,宁波市皎口水库至溪下水库联通工程涉及水域内共有水生维管束植物 8 种,隶属 6 科 8 属,其中以芦苇和喜旱莲子草分布最广,生物量最大。具体分布见表 4.3.3.2-14。

表4.3.3.2-14 采样水域维管束植物名录及样地调查表

(五) 鱼类及其他游泳动物

1. 种类组成

通过收集标本,进行鉴定和查阅历史文献,分布于宁波皎口水库上下游水域的鱼类有 29 种(见表 4.3.3.2-15),分属于 9 科,其中鲤形目 2 科 22 种,鲇形目 2 科 2 种,鲈形目 3 科 3 种,鲱形目和合鳃目各 1 科 1 种。此外还发现甲壳类 2 种,分别是日本沼虾 (*Macrobrachium nipponense*) 和中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis*),爬行动物 1 种,为中华鳖 (*Trionyx Sinensis*)。

表4.3.3.2-15 采样水域鱼类名录

2. 区系特征

该水域鱼类区系较为复杂，除了刀鲚等一些洄游性鱼类外，其它大部分为纯淡水鱼类，这些淡水鱼类又可以分为以下区系：

(1) 中国平原区系复合体：如青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲂、红鲂等为代表种类。这些鱼大部分产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着于物体上不久即脱离，并顺水漂流发育。

(2) 南方平原区系复合体：如鳊属、黄鳊等。这类鱼常具拟草色，体表多花纹，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官。这类鱼喜暖水，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊、池沼中生活。

(3) 晚第三纪早期区系复合体：如鳊属、泥鳅、鲇等。这些鱼是更新世以前北半球亚热带动物的残余，由于气候变冷，该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚。它们的共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，多以底栖生物为食者，适应于浑浊的水中生活。

3. 渔获物组成表

本次调查共采集标本 946 尾，60.15kg，渔获物组成见表 4.3.3.2-16。渔获物中鲢鱼在总重量中所占比例为第一位，重量百分比为 55.65%。白鲢在总尾数中所占的比例居第一位，尾数百分比为 22.62%，其他尾数百分比相对较高的种类依次为伍氏半餐、麦穗鱼。

表4.3.3.2-16 渔获物组成表

种名 (species)	重量 (g)	重量 百分比 (%)	尾数 (ind.)	尾数 百分比 (%)	尾均 重量 (g)	体长 范围 (cm)	体重范围 (g)

多在春季和初夏产卵，一般为4~6月，高峰5月，性腺发育在秋季和整个冬季。本水域的青鱼、草鱼、鲤、鲫、餐条、鲢鱼、鳙鱼、高体鳊、彩石鲃、黄颡鱼、尖头塘鳢属于此类型。

此外，也有部分鱼类，产卵季节在5~7月，盛期6~7月。其性腺发育在秋季和冬季极缓慢，直到春季卵巢才快速生长，并在晚春或夏季产卵。这种式型，称为夏季产卵型。本水域属于此类型的有黄鳊、红鳍鲌、泥鳅、中华花鳅、短体条鳅。

繁殖场所：有些鱼类有特定的产卵场，如刀鲚，属于溯河洄游性鱼类，每年春季3、4月进入生殖季节后，产卵群体沿江进入湖泊、支流或就在干流进行产卵活动。

繁殖方式：该水库大多数鱼类属于无亲体护卫型，即卵在水中受精，发育是独立的，没有亲体护卫。这一类型，又可分成以下几个亚型：①水层产卵亚型：亲鱼将卵产在水层中，卵浮性或半浮性，在水层中随波逐流发育而不受底质类型的影响。如本水域的青、草、鲢、鳙。②水底部产卵亚型：亲鱼将卵产在水底部，卵沉性或沉黏性，在水底部的岩石、石砾或沙砾上暴露发育，或隐藏在石砾或沙砾内发育。本水域的黄颡鱼、泥鳅、中华花鳅、短体条鳅属于此种类型。③草上产卵亚型：亲鱼将卵产在专一或非专一的水生植物的茎叶上发育，卵粘性。许多鲤科鱼类，本水域的鲤、鲫、餐条、伍氏半餐、红鳍鲌等属于此类型。④喜贝性产卵亚型：亲鱼将卵产在无脊椎动物体内发育，本水域的中华鳊、高体鳊、彩石鲃属于此类型。此外，少数鱼类属于亲体护卫型，即卵（仔鱼）在亲体护卫下发育。如雄亲鳊有护卵的习性，一般要守护到鳊苗的卵黄囊消失为止。这时即使雄鳊受到惊动也不会远离，而雌亲鳊一般产过卵后就离开繁殖洞（有的学者经观察认定雌鳊也参加护卵、护仔）。此外本水域的黄颡鱼、尖头塘鳢属于此类型。

（3）食性

草食性：以水生维管束植物（水草）或藻类为食物，本水域的草鱼、赤眼鳟、鲢、中华鳊、高体鳊属于此类型。

肉食性：以无脊椎或脊椎动物为食物。以无脊椎动物为主食的鱼类，通常称为初级肉食性鱼类，又可分为浮游动物食性鱼类和底栖动物食性鱼类两类。前者如鳊，后者如青鱼。以脊椎动物为食的鱼类，通常称为凶猛肉食性或次级肉食性

鱼类，或者称肉食性鱼类，本水域的红鳍鲌、黄颡鱼、塘鳢、黄鳝属于此类型。

杂食性鱼类：兼有动物性和植物性食性，如鲤、鲫。鲤偏重动物性，鲫偏重植物性。在杂食性鱼类中，以水底部有机碎屑和夹杂其中的微小生物为主食的鱼类，通常称为碎屑食性鱼类。本水域的鲤、鲫、餐条、伍氏半餐、彩石鲂、泥鳅属于此类型。

5. 珍稀特有鱼类

根据《中国濒危动物红皮书》、《国家三有动物保护名录》等相关文件，本水域没有珍稀特有鱼类。

参照农业部公布的《国家重点保护经济水生动植物资源名录（第一批）》，工程所在水域内的青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、鲤鱼、鳊鱼、红鳍鲌、黄鳝、黄颡鱼、中华绒螯蟹等属于国家重点保护的经济水生动植物资源。洄游性的鱼类有刀鲚，洄游性其他游泳动物有中华绒螯蟹。

（六）水生生境

1. 水质理化参数

表4.3.3.2-17 采样水域水质理化性状表

检测指标	1#	2#	3#	4#
水温 (°C)				
pH				
溶氧 mg/L				
高锰酸盐指数 mg/L				
氨氮 mg/L				
总磷 mg/L				
总氮 mg/L				
悬浮物 mg/L				

2. 鱼类“三场”

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围内，水面宽阔水流平缓，微生境复杂，岸边有多种高等水生植物，适合多种静水型鱼类产卵、索饵。但调查中未发现集中的产卵场、索饵场和越冬场。



图 4.3.3.2-1 调查图片

3. 洄游性水生生物现存的生境分析

本水域主要洄游性水生生物有刀鲚、中华绒螯蟹等，为降河性洄游品种。工程河段下游有姚江大闸等大坝阻隔，鱼类洄游通道不畅，对鱼类等水生生物的洄游繁殖有较大影响。

4.3.3.2.2 皎口水库坝下章溪河水生生态

4.3.3.2.2.1 概述

为摸清宁波市皎口水库至溪下水库联通工程对所在流域内水生生物资源的影响，本环评引用《章水镇 2021 年樟溪河水毁修复工程环境影响报告表》中樟溪河的水生生物调查成果。

4.3.3.2.2.2 调查方法

主要调查内容为樟溪河 2 个指定点位的浮游植物、浮游动物、鱼类的生物资源现状。调查点位共 2 个，依次为樟溪河 DS1(章水镇自来水厂取水口)、DS2(樟溪河水毁修复工程下游)，点位经纬度见表 4.3.3.2-18 和图 4.3.3.2-2。

表 4.3.3.2-18 水生生态点位经纬度

采样地点	经纬度
------	-----

图 4.3.3.2-2 水生生态点位经纬度

4.3.3.2.2.3 调查结果

(一) 浮游植物

根据 2021 年 12 月 22 日对樟溪河 2 个点位浮游植物的调查结果中，共发现 3 门 5 属。本次调查观察到的浮游植物主要以蓝藻门、硅藻门、绿藻门为主，硅藻门占优势。调查结果详见表 4.3.3.2-19。

表 4.3.3.2-19 章水镇浮游动植物检测结果

序号	门	属	种	拉丁名	藻类数目(个/L)
1#					
2#					

(二) 浮游动物

根据 2021 年 12 月 22 日对樟溪河 2 个点位浮游动物的调查结果中，共发现 3 门 5 属。本次调查观察到的浮游动物主要以轮虫门、枝角类为主，轮虫为优势物种。调查结果详见表 4.3.3.2-20。

表 4.3.3.2-20 章水镇浮游动物检测结果

序号	门	属	种	拉丁名	个/L
1#					
2#合计					

(三) 鱼类

樟溪河段水生生物资源较贫乏，无珍惜水生植物/洄游鱼类和鱼类产卵场，没有构成具有一定经济价值的鱼类资源，鱼类以细鳞斜颌鲷（俗称月光鱼）、鲫鱼、黄鳝、泥鳅等天然鱼类为主，其中鲫鱼为优势物种，未发现重要水生生物的“三场一通道”。

每年 5 月、10 月会进行“月光鱼”流放活动，每次流放约 300 公斤，放流位置位于皎口水库大坝以下位置，放流费用由当地农业农林局承担。

4.3.3.2.3 溪下水库水生生态

4.3.3.2.3.1 概述

为摸清宁波市皎口水库至溪下水库联通工程对所在流域内水生生物资源的影响，本环评报告引自《溪下水库预泄能力提升工程工程区水生生态调查与评价报告》中溪下水库及下游河道的水生生物调查成果。

4.3.3.2.3.2 调查方法

(一) 采样点设置

采样调查点设置 2 个断面 2 个采样点，各采样点分布见表 4.3.3.2-21。

采样调查点设置 2 个，依次为泄洪洞出口附近(st1)、出口控制闸附近(st2)，点位经纬度见表 4.3.3.2-21，监测断面图见图 4.3.3.2-3。

表4.3.3.2-21 采样点位表

采样地点	经度	纬度

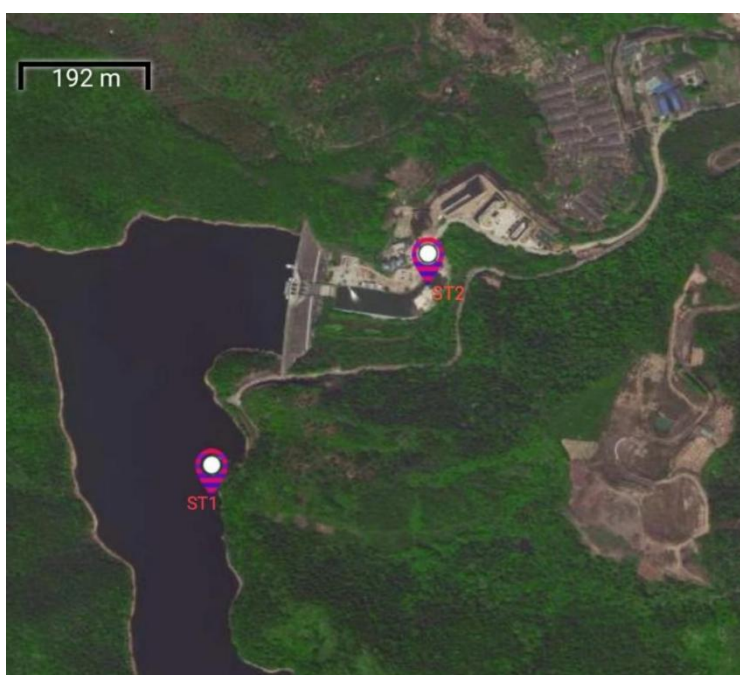


图 4.3.3.2-3 水生生态调查布点图

(二) 调查时间

本工程于 2022 年 4 月进行了 1 次调查。

(三) 调查内容

浮游植物、浮游动物、水生植物、底栖生物及鱼类。

4.3.3.2.3.4 调查结果

(一) 浮游植物

1. 浮游植物种类组成及分布

经鉴定，水域内的浮游植物经鉴定共计 5 门 19 种属，硅藻门 10 种属，占

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，采样点 1 的浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数为 3.12，采样点 2 浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数为 2.78，均值为 2.95；采样点 1 浮游植物的 Pielou 均匀度指数为 1.13，采样点 2 为 1.12，均值为 1.12。水质的多样性指数评价标准为可通过 Shannon-Wiener 多样性指数来看，1#采样点的水域指数值 >3.0 ，属于清洁型；2#采样点水域指数值处于 3.0~2.0 之间，属于 β -中污型；二者均值为 2.95，属于 β -中污型。详见表 4.3.3.2-26。

表4.3.3.2-26 各站点浮游植物多样性指数变化

(二) 浮游动物

1. 种类组成

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内溪下水库区域的浮游动物经鉴定共计检出浮游动物 3 门 16 种属，其中袋形动物门为 10 种，总占种数的 62.5%，为轮虫类；节肢动物门 4 种，占 25%，为枝角类和桡足类；原生动动物门 2 种，各占总种数的 12.5%。

2. 浮游动物现存量

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程范围水域内的浮游动物密度变化如表 4.3.3.2-27、表 4.3.3.2-28 所示。1#采样点浮游动物的密度为 40.80 个/L，2#采样点浮游动物的密度为 57.20 个/L，均值为 49.00 个/L；由表 4.3.3.2-29 可知，1#采样点浮游动物的生物量为 0.6mg/L，2#采样点浮游动物的生物量为 0.6994mg/L，均值为 0.650mg/L。

表4.3.3.2-27 各采样点浮游动物的密度（单位：ind./L）

--	--	--	--

(三) 底栖生物

1. 种类组成、分布及优势种

本次调查共获得4种，隶属于2门3纲4科，其中软体动物门2纲3科3种，占总种数的75%，环节动物门1纲1科1种，占总种数的25%。物种名录见表4.3.3.2-31，物种分布见表4.3.3.2-32。st1由于位于库区内，仅采集到极少量霍夫水丝蚓。

重要值可作为底栖动物优势种的指标参数，由于调查样本中底栖生物数量较少，不对重要值进行分析。

表4.3.3.2-31 调查区域底栖生物种类名录

表4.3.3.2-33 浮游动物种类分布

2. 密度和生物量空间变化

本次调查发现，底栖动物各站点总平均密度为24.0ind./m²。各个站点的密度顺序为2#>1#，2#密度为40ind./m²；底栖动物各站点总平均生物量为54.4g/m²。各个站点的生物量顺序为2#>1#。st1的生物种类少、密度和生物量均较低；2#含所有检出种类，软体动物门为密度的主要贡献者。

(四) 鱼类资源

1. 种类与数量组成

(1) 鱼类种类组成

通过收集标本，进行鉴定和查阅历史文献，分布于宁波皎口水库上下游水域的鱼类有12种，分属于5目6科12属12种。其中鲤形目2科8属，分别为鲤科和鳅科。所有科类中鲤科最多，有7种，占总种数的58.3%，其他科均仅有1种。

3. 栖息习性与生境

调查流域鱼类以河流性鱼类为主，其大多数产卵类型为所产卵粒多为浮性卵或漂浮性卵，在静水或有一定水流条件下，卵会长时间漂浮于水层中，卵在水中处于悬浮流动状态下发育。水温、水文条件合适的浅水层为其产卵场；也有部分鱼类，如麦穗鱼将河滩及岸边的维管束植物为其的产卵场。石块在水下的缝隙等可以作为鱼类的越冬场。

4. 珍稀特有鱼类

参考《中国濒危动物红皮书》、《国家稀有动物保护名录》、《国家重点保护野生动物名录》（国家林草局、农业部2021第3号公告）等相关文件并结合本次调查结果，发现水域没有珍稀特有鱼类。

参照农业部公布的《国家重点保护经济水生动植物资源名录（第一批）》，本次调查区域中的青鱼、草鱼、鲢鱼、鲫鱼、黄鳝等属于国家重点保护的经济水生动植物资源。

鱼类的生态类型以定居性鱼类为主。河道筑坝、修建水库，会改变河道原有的流量、流速、水深等水文特征，可能对鱼类的生态环境造成较大影响。但随着人工增殖放流，经济鱼种的数量将会得到较大的增加。

（五）水生高等植物

本次调查区域较小，水生植物覆盖率，仅有零星分布，面积较小。调查期间，共发现水生高等植物5种。所有种类均为常见种，未见珍稀种类。

表4.3.3.2-35 水生高等植物及其生态类型

4.3.3.3 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166—2021），本工程二级评价区内主要有森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇生态系统类型和其他。

评价区内森林生态系统所占面积最大，为 405.22hm²，占评价区总面积的 44.60%，是评价区生态系统的重要组成部分，该区域内的森林生态系统主要为针阔混交林。农田生态系统在评价区内占地面积其次，为 287.93hm²，占总面积的 31.69%；其次分别为城镇生态系统（107.83hm²，11.87%）、湿地生态系统（94.78hm²，10.43%）。评价区内各生态系统面积及其分布见表 4.3.3.3-1。

表 4.3.3.3-1 评价区各生态系统面积及其分布

生态系统类型	森林生态系统	灌丛生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇生态系统
面积/hm ²						
所占百分比/%						
主要分布	广泛分布于周围区域	零星分布水库边林缘侧	零星分布于水库临水侧	皎口水库、溪下水库及周边坑塘、溪流	零星块状分布于水库附近	各村镇及道路设施用地等

（1）森林生态系统

森林生态系统是以乔木、竹类和灌木等为主要生产者的陆地生态系统，广泛分布在评价区的湿润或较湿润的山区。森林生态系统的类型包括阔叶林和竹林等。其中阔叶树种以木荷（*Schima superba*）等常绿树种和枫香（*Liquidambar formosana*）以及乌桕（*Triadica sebifera*）等落叶树种的混生，竹林多以毛竹（*Phyllostachys edulis*）为主。森林生态系统是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统，指以灌木和草本植物为主要生产者的陆地生态系统，包括在自然环境条件下发育的原生类型，以及人为干扰形成的持久性的次生类型。评价区内灌丛生态系统多为茶园地，以常绿阔叶树种（小乔木）为主，其植被具有物种组成、层次结构和营养结构相对简单，生态适应性广等特点。

（3）草地生态系统

草地生态系统指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统，评价范围内的草地生态系统多为人工草坪和水库内陆滩涂上的草地，其植被具有物种组成、层次结构和营养结构相对简单，生态适应性广等特点。

（4）湿地生态系统

湿地生态系统是指所有的陆地淡水生态系统，如河流、湖泊、沼泽，以及

作为河流归宿地的内陆河尾间湖泊、陆地和海洋过渡地带的滨海湿地生态系统，是陆地和水域共同与大气相互作用，相互影响，相互渗透，是兼有水陆双重特征的特殊生态系统。评价区内的湿地生态系统主要由溪流、湖泊、坑塘等组成。湿地生态系统的植被类型以水生维管束植物和河滩的灌丛、灌草丛为主，是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。

（5）农田生态系统

农田生态系统指以作物为主要生产者的陆地生态系统。由于是人工建立的生态系统，人的作用非常突出。评价区内的农田生态系统零星分布，主要为居民点附近。其植被类型以水稻、玉米、南瓜、番薯、梨和时令蔬菜等为主。农田生态系统的主要特点是生物群落结构较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、土壤微生物、鼠、鸟等其他小动物。

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是指人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。它不仅有生物组成要素（植物、动物、细菌、真菌、病毒）和非生物组成要素（光、热、水、大气等），还包括人类和社会经济要素，这些要素通过能量流动、生物地球化学循环以及物资供应与废物处理系统，形成一个具有内在联系的统一整体。城市生态系统主要包括城镇用地、农村居民点和其它建设用地。本工程二级评价范围内城镇生态系统主要为居民点（已搬迁）和道路交通用地等构成。

4.3.3.4 土地利用现状调查及评价

基于 2020 年宁波市国土三调矢量数据和 2023 年 6 月 8 日的 Google 卫星影像数据以及实地调查进行校核，运用景观法（即以植被作为主导因素），结合土壤、地貌等因子进行综合分析后，依据《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》对二级评价区的土地类型进行分类，借助 ARCGIS 软件，获取各用地类型信息，土地类型分类图以二级类型为基本制图单位。

考虑本区域土地利用特点，分析统计时将土地利用格局的拼块类型分为耕地、园地、林地、草地、建筑用地、水域及水利设施用地以及其他土地七大类型。本区内土地利用类型与《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》中地类的对比见表 4.3.3.4-1。

表 4.3.3.4-1 评价区土地利用类型与《土地利用现状分类标准》地类对照表

土地利用类型		耕地	园地	林地	草地		
标准 ^a	一级类	耕地	园地	林地	草地		
	备注 ^b	水田、旱地	果园、茶园、其他园地	乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地	其他草地		
土地利用类型		建筑用地					
标准 ^a	一级类	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	商服用地	特殊用地	交通运输用地
	备注 ^b	工业用地、物流仓储用地	农村宅基地	新闻出版社用地、公用设施用地	商业服务业用地	特殊用地	公路用地、农村道路
土地利用类型		水域及水利设施用地			其他土地		
标准 ^a	一级类	水域及水利设施用地			其他土地 ^c		
	备注 ^b	河流水面、水库水面、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地			设施农用地		

注：a) 标准指《土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2017）》

b) 备注指本工程二级评价区内存在的二级地类

根据二级评价区土地类型分类图，二级评价区土地总面积为 846.68hm²，林地所占比例最大，占地面积约 669.55hm²，占评价区总面积的 79.22%，其斑块数量为 118 块，占总斑块数量的 47.2%。其中有林地面积约 543.78hm²，占林地总面积的 81.21%，灌木林地及其他林地面积约 12.63hm²，占林地总面积的 1.89%，竹林地面积约 113.14hm²，占林地总面积的 16.89%；水域及水利设施用地占地面积其次，为 129.23hm²，占评价区总面积的 15.29%，其斑块数量为 30 块，占总斑块数量的 12%；耕地和建筑用地占地面积分别为 22.89hm² 和 16.49hm²，而草地在本区内所占面积最小，为 0.14hm²，占总面积的 0.02%。综上，评价区土地利用类型以林地和水域及水利设施用地为主。评价区土地利用现状见下表，评价区内土地利用类型图详见附图 7-2。

表 4.3.3.4-2 评价区土地斑块利用现状一览表

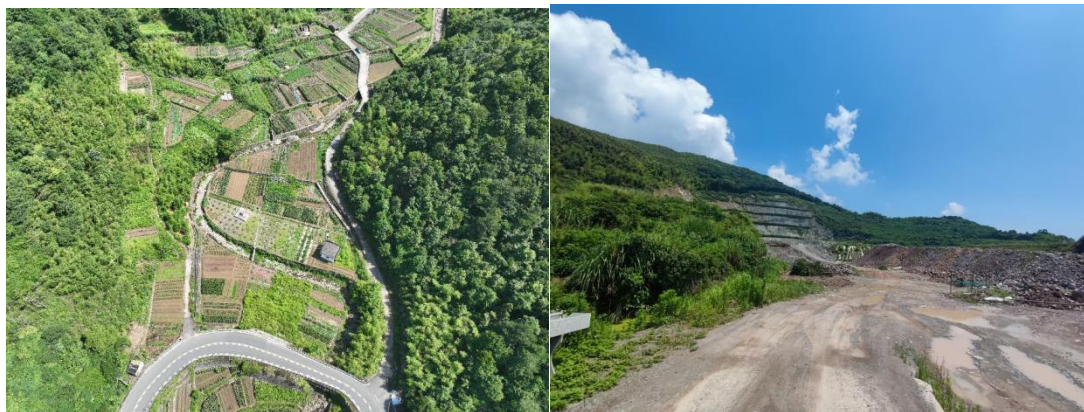
项目 ^a	耕地	园地	草地	林地				建筑用地	水域及水利设施用地	其他土地	总计
				有林地	竹林地	灌木林地 ^b	小计				
面积 hm ²											
面积比例/%											
斑块											
斑块比例/%											

注：a) 土地利用现状数据基于 2020 年宁波市国土三调矢量数据和 2023 年 6 月 8 日的 Google 卫星影像数据以及实地调查进行校核所得；

b) 灌木林地包含其他林地。

4.3.3.5 临时施工区现状调查

项目龙潭谷施工支洞出口处临时施工场地区以占用旱地、园地为主，占地区域及周边植被以农业植被、竹林、常绿阔叶林等为主，横街镇废弃矿山处临时施工场地以占用工矿用地为主，地区域及周边植被以草本植被、常绿阔叶林等为主。部分临时施工区生态环境现场图如下图。



龙潭谷施工支洞出口处临时施工场地 横街镇废弃矿山处临时施工场地
图 4.3.3.5-1 部分临时施工区生态环境现场图

4.3.3.6 生态现状综合评价

4.3.3.6.1 主要生态环境问题调查

评价区为浙江省南部，区内主要为平原和丘陵地区等。属于典型的亚热带季风气候区，植被类型为中亚热带常绿阔叶林地带，原始植被常绿阔叶林已被针叶林、灌丛等次生植被及人工植被代替。

根据现场调查及资料分析，项目区地处山区农村地带，人类生产生活活动少，基本无工业企业活动，环境现状总体较好。区域主要生态问题是：坡地和陡坡地的不当开发，使局部地区水土流失严重；区内城镇化水平参差不齐，土壤侵蚀潜在危害依然存在。生态敏感特征为水土流失敏感。

生态保护方向是：加强森林植被保护，提高阔叶林比重；保护动植物的生境，提高生物多样性；开展破碎斑块间廊道建设，为珍稀物种的繁衍创造条件；积极引导生态型产业的发展。

4.3.3.6.2 水土流失

本评价区域大部分属低山丘陵地貌，评价区土壤主要为红壤及黄壤，海拔200m以下为红壤，500m以上为黄壤，中间为红黄壤亚类土壤并与红壤穿插。评价区工程所涉及区域属于水力侵蚀为主的类型区——南方红壤区中浙闽山地丘陵区的浙东山地岛屿水质维护人居环境维护区，水土流失类型以地表径流冲刷引

起的水力侵蚀为主，主要表现为面蚀，其次为沟蚀。根据卫星遥感水土流失调查结果，综合项目区的地形地貌特点、植被覆盖率、坡度、土壤类型、土地利用现状及气候条件等因素，评价区水土保持设施以林草植被为主，现状水土保持状况较好。经调查分析，区域的平均土壤侵蚀模数背景值约为 $300t/(km^2 \cdot a)$ ，小于评价区容许土壤流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，土壤侵蚀强度属微度。

通过多年治理，海曙区水土流失状况总体呈现好转，水土保持现状总体较好。近年来，水行政主管部门健全了水土保持监督管理制度，积极开展水土保持工作，区域内的水土流失治理效果明显，水土流失情况有了明显的好转。海曙区内的开发建设项目，在水土保持监督管理部门的指导下，遵守水土保持方面的法律法规，在项目建设前积极编报水土保持方案，建设期间积极采取水土保持措施，较为有力的改善了因开发建设活动导致的水土流失情况。

4.3.3.6.3 生物量现状

生物量能反映生物的生产能力，群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力，衡量群落生产力的高低，也是定量表征评价区内各生态系统的生产现状，尤其是森林生态系统生产现状以及生态环境质量现状的重要指标之一。生物量估算方法采用平均生物量法，即基于植被类型分布数据，利用各地类群落的单位生物量乘以该地类群落的面积，从而获得评价区的总生物量。

各地类群落的单位生物量由以下方式获得：以9个样地为样本进行调查，根据浙江省重点公益林生物量模型^[2,3]，分层进行群落单位生物量计算。样地生物量为乔木生物量、灌木生物量和草本生物量三者之和，其中乔木层生物量为样地中所有单木生物量的总和，群落单位生物量为各群落样地生物量除以取样面积的均值。考虑到样方选取址均为植被保存较好，人为干扰较少，生物多样性较高区域，不足以代表评价区整体水平，因而结合衢州地区等相关区域或附近区域已有的资料、文献报道，对计算结果进行类比分析并予以适当修正，最终确定各植被类型单位面积生物量及评价区各植被类型生物量现状，详见下表。

评价区内陆生植被总生物量 63555.22t，评价区陆生植被类型以阔叶林为主，其生物量累计 55688.39t，占评价区总生物量的 87.64%；其次为竹林，其生物量

为 6412.16t，占评价区总生物量的 10.72%。综上所述，评价区内阔叶林是对评价范围植被生物量的大小起决定性的因素。

表4.3.3.6-1 评价区各植被类型生物量现状

类型	面积 hm ²	占评价范围 %	平均生物量 t/hm ²	总生物量 t	占评价区总生 物量/%
阔叶林					
竹林					
灌草丛					
农业植被					
水域					
总计					

注： 1) 表中未包括建设用地面积及水工建筑用地、其他土地面积；
2) 其他林地等均归入灌丛面积；
3) 本区内园地以茶园、杨梅林、柑橘林等为主，其植被类型归入灌草丛。

4.3.3.6.4 生物多样性现状

生物多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，多样性一般用生物群落的物种及其个体数量的分布状态来描述。具有高多样性的生态系统一般具有较高的稳定性，具有较高稳定性的生态系统在受到外界压力后恢复到平衡的能力亦较强。因此，物种多样性是生态评价的重要指标。香农-维纳多样性指数是衡量群落物种多样性的常用指标，其计算公式如下：

$$H' = -\sum_{i=1}^S (P_i) (\log_2 P_i)$$

式中： H' 代表香农—威纳多样性指数

S 代表物种总数

P_i 代表第 i 个物种数量占群落总个体数量的比例

4.3.3.6-2 各样方各层植被香农—威纳指数

植被层	样方 1	样方 2	样方 3	样方 4	样方 5	样方 6	样方 7	样方 8	样方 9
乔木层									
灌木层									
草本层									

其中，草本层物种多样性指数计算以盖度作为数量指标，从而克服无性系个体和丛生个体计数的困难。分别对9个样方草本层、灌木层和乔木层的香农—威纳指数进行计算，结果如下表所示。

样方1-3仅草本层存在，故乔木层和灌木层不存在多样性指数。

样方4内仅发现桑为灌木树种，故灌木层多样性指数为0。

样方5为毛竹林，乔木层仅发现毛竹单一物种，故多样性指数为0。

样方7~8各层植物物种均较为丰富，样方各层植被均表现出了较高的物种多样性，该两个样方为典型的次生成熟林。

4.3.4 大气环境质量现状

按宁波市环境空气质量功能区划，本工程所在区域属二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据《宁波市生态环境质量报告书（2016-2020年）》中的2020年相关监测内容，项目基本污染物为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，详见表4.3.4-1。

表 4.3.4-1 2020 年基本污染物环境质量现状统计表

污染物	年评价指标	评价标准 μg/m ³	现状浓度 μg/m ³	占标率 %	达标情况
SO ₂	年均值				达标
NO ₂	年均值				达标
PM ₁₀	年均值				达标
PM _{2.5}	年均值				达标
CO	第 95 百分位日平均				达标
O ₃	第 90 百分位最大 8h 平均				达标

根据《宁波市生态环境质量报告书（2016-2020年）》：项目所在区基本污染物SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。本项目所在区域空气环境质量判定为达标区。

4.3.5 声环境质量现状

本次声环境质量现状采用现状监测+资料收集的方式。

4.3.5.1 现状监测

为了解项目所在区的声环境现状，本次评价委托浙江求实环境监测有限公司于2022年9月22日对项目所在地的声环境质量现状进行了监测，具体内容如下。

1、监测点位与监测内容

本环评在项目拟建区共设置2个噪声监测点，监测点位置与监测内容见表4.3.5-1及附图6。

表 4.3.5-1 噪声监测点位与监测内容

点位编号	监测点位	坐标
N1	荷梁线	121°15'59.70"E, 29°50'48.22"N
N2	大至毛岙线	121°20'02.87"E, 29°51'03.50"N

2、监测指标

Leq, 同时记录主要噪声源等。

3、监测频率

每个点监测 1 天, 每天昼间 (6: 00~22: 00) 监测 1 次, 夜间监测 1 次 (22: 00~6: 00)。

4、结果及评价

工程区域昼夜声环境现状监测结果及评价见表 4.3.5-2。

表 4.3.5-2 噪声监测结果及评价

检测日期		检测点位	主要声源	检测结果 (Leq (dB (A)))	评价标准	是否达标
2022.9.22	昼间	荷梁线	环境噪声		55	达标
	夜间		环境噪声		45	达标
	昼间	大至毛岙线	环境噪声		55	达标
	夜间		环境噪声		45	达标

注: 由于荷梁线、大至毛岙线非交通主次干道, 噪声按 1 类标准要求执行。

由表 4.3.4-2 现状噪声监测结果及分析可见, 工程区域声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求。

4.3.5.2 资料收集

皎口水库坝下附近蜜岩村噪声监测数据引用《皎口水库预泄能力提升工程环境影响评价报告表》中 2022 年 4 月 2 日的检测数据进行评价。蜜岩村在《海曙区声环境功能区划分(调整)方案》属于 2 类声功能区, 蜜岩村声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求。

表 4.3.5-3 蜜岩村噪声监测结果及评价

检测日期		检测点位	主要声源	检测结果 (Leq (dB (A)))	评价标准	是否达标
2022.4.2	昼间	蜜岩村	社会噪声		60	达标
	夜间		社会噪声		50	达标

5 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响分析与评价

5.1.1 施工期地表水环境影响分析

5.1.1.1 施工期废水排放对地表水环境的影响

(1) 碎石加工系统冲洗废水

根据施工组织设计，工程在横街镇废弃矿山处临时施工场地设置了碎石加工区，加工区内设置了碎石加工生产线，其生产废水主要来自骨料的清洗工序，污染物以 SS 为主，根据工程砂石加工系统生产规模和生产强度，类比同类工程，每处施工区施工高峰期废水产生量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ 。废水中 SS 浓度为 25000mg/L 。

横街镇废弃矿山处临时施工场地不属于饮用水源保护区且位于饮用水源保护区下游，因此不会对饮用水水源水质及取水口产生影响。另外，碎石加工区需设置沉淀池，砂石料加工系统冲洗废水经沉淀池处理达标后回用于生产、抑尘及绿化不外排，对周围地表水环境影响较小。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，工程在横街镇废弃矿山处临时施工场地设置了混凝土拌和区。混凝土拌和系统冲洗废水主要来源于混凝土转筒和料罐在每班末的冲洗，属于碱性废水。具有悬浮物浓度高，水量小，间歇集中排放等特点。根据同类工程实测资料，混凝土拌和系统冲洗废水量按 $2.0\text{m}^3/\text{次}$ 计，按每天冲洗 2 次计，则每个临时施工场地混凝土拌和系统冲洗废水产生量为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，废水中 pH 值约 12，SS 浓度 5000mg/L 。

横街镇废弃矿山处临时施工场地不属于饮用水源保护区且位于饮用水源保护区下游，因此不会对饮用水水源水质及取水口产生影响。混凝土拌和区需设置沉淀池，混凝土拌和系统冲洗废水经沉淀中和达标后回用于生产、抑尘及绿化不外排，对周围地表水环境影响较小。

(3) 施工车辆及施工机械冲洗废水

施工车辆及施工机械主要以柴油和汽油为动力燃料，机械车辆冲洗排放废水中悬浮物和石油类含量较高。施工车辆和机械冲洗废水中含有一定量的石油类，若含油废水直接排入水体，在水面形成油膜，会造成水中溶解氧不易恢复，影响

水质；含油废水随意排放，会降低土壤肥力，改变土壤结构，不利于施工区基底恢复。因此施工机械冲洗、维修产生的含油废水要隔油处理达标后回用于场区及周边绿化及道路洒水，禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体。含油废水处理设施中的废油均须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后有资质单位回收处置。项目临时施工区不涉及饮用水源保护区且位于饮用水源保护区下游，在落实环保措施基础上不会对周边水体水质产生不利影响。

（4）隧洞施工废水

隧洞施工废水主要由隧洞开挖废水和洞室渗水构成，隧洞开挖的用水主要包括机械(如手风钻等)用水、洞室开凿降尘用水和混凝土浇筑养护用水等，该部分水量往往比较固定，废水具有悬浮物浓度高、水量小的特点。而洞室渗水则是水质较好的地下水，渗水量由地质条件、开挖强度决定。因此，二者混合后悬浮物有所降低，但水量增大。隧洞施工废水经沉淀处理后抽出回用于生产、抑尘及绿化，量大或下雨无法回用部分外运处置，禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体，在落实环保措施基础上不会对周边水体水质产生不利影响。

根据隧洞内地质围岩实际情况，在断层、破碎带附近可能有较大涌水，为顺利穿越该地段，防止大量涌水，应进行超前预报，对涌水情况进行探明，甚至进行放水处理，必要时，也可采取排堵相结合的方式，对其进行注浆堵水，注浆浆液为“水泥+水玻璃”双液浆，待处理完成后再进行隧洞掘进施工，确保施工安全。采取相应超前预报、支护衬砌、导排等防护措施后，发生隧洞重大涌水事故的几率较小。

（5）基坑排水

根据施工安排，工程进出水口采用非汛期内进行施工，因此本工程无基坑汛期排水。

由于非汛期的降水、渗水的累积汇集，需要进行经常性的基坑排水。经常性基坑排水的SS含量和pH值均较高。根据有关资料，基坑废水pH值可达9~12、SS浓度约2000mg/L。施工期基坑排水强度为40m³/d，在进出水口围堰施工区内设置基坑废水沉淀系统，基坑废水通过泵由集水井抽入沉淀池进行沉淀处理达标后回用于生产、抑尘及绿化不外排，量大或下雨无法回用部分外运处置，禁止排

入饮用水源保护区和II类水体，该部分污染物会随着施工的结束而消失，对水环境影响不大。

(5) 生活污水

施工高峰期生活污水产生量 $45\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水含有多种有机物、营养物质和细菌等，直接排放会进一步加重河道有机污染。本工程施工生产生活区租用附近农居，临时施工场地设置临时厕所，生活污水纳入当地农村生活污水收集管网或委托环卫部门定期清运，禁止直接外排，在此基础上对周围水环境影响不大。

5.1.1.2 施工导流、围堰拆建影响

本工程施工拟安排在非汛期进行，在引水隧洞进出口设置临时挡水围堰施工。围堰填筑和拆除水下桩基对水库悬浮泥沙浓度有一定的影响。类比同类型工程，悬浮物影响范围一般在 $50\sim 100\text{m}$ ，一旦围堰修建和拆除结束，其对水环境的不利影响也将随之结束，其造成的水体 SS 浓度增高仅限于施工作业期间的局部地区，需要通过在进出水口围堰、周皎引水工程取水口（毛家坪水厂取水口）外侧、桃源水厂取水口取水口外侧设置可循环使用的防污屏来防止泥沙扩散影响水体。

工程在一个非汛期内安排进行围堰的修筑与拆除，在施工围堰区和周皎引水工程取水口（毛家坪水厂取水口）外侧、桃源水厂取水口取水口外侧采用防污屏保护措施减轻围堰填筑及拆除引起的附近水体浊度增加，水质下降的影响，该工序施工周期较短，该部分污染物会随着施工的结束而消失，对水环境影响不大。

综上，在采取先进施工工艺及加强施工管理情况下，工程准备期和完建期施工不会对周边水质产生大的影响。

5.1.1.3 对饮用水源保护区及取水口的影响

1) 皎口水库及其取水口

工程进水口及施工围堰位于皎口-周公宅水库饮用水水源一级保护区内，地下输水隧洞涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区，进水口距离周皎引水工程取水口（毛家坪水厂取水口）约 400m ，皎口水库利用围堰挡水、水库现状预泄设施泄水的方式保证进水口施工区的干法施工。工程临时施工场地均不涉及饮用水水源保护区，施工废水禁止排入饮用水源保护区和II类水体。本项为供水设施相关工程，属于《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》等中的饮用水水源一级、二级保护区以及准保护区允许建设项目。

围堰填筑和拆除水下桩基对水库悬浮泥沙浓度有一定的影响。类比同类型工程，悬浮物影响范围一般在 50~100m，一旦围堰修建和拆除结束，其对水环境的不利影响也将随之结束，其造成的水体 SS 浓度增高仅限于施工作业期间的局部地区，需要通过在进水口围堰、周皎引水工程取水口外侧设置可循环使用的防污屏来防止泥沙扩散影响水体以减少对饮用水源保护区和周皎引水工程取水口的影响，该工序施工周期较短污染物会随着施工的结束而消失。

项目施工期临时施工场地废水经处理达标后回用或委托清运，禁止往饮用水源保护区排放，在落实环评提出的措施后，工程施工对饮用水水源保护区基本无影响。

2) 溪下水库及其取水口

工程出水口及出水口施工围堰位于溪下水库饮用水水源一级保护区内，地下输水隧洞涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区，出水口距离桃源水厂取水口约 2800m，溪下水库利用围堰挡水、水库现状预泄设施泄水的方式保证出水口施工区的干法施工。工程临时施工场地均不涉及饮用水水源保护区，施工废水禁止排入饮用水源保护区和II类水体。本项为供水设施相关工程，属于《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》等中的饮用水水源一级、二级保护区以及准保护区允许建设项目。

围堰填筑和拆除水下桩基对水库悬浮泥沙浓度有一定的影响。类比同类型工程，悬浮物影响范围一般在 50~100m，一旦围堰修建和拆除结束，其对水环境的不利影响也将随之结束，其造成的水体 SS 浓度增高仅限于施工作业期间的局部地区，需要通过在出水口围堰、桃源水厂取水口取水口外侧设置可循环使用的防污屏来防止泥沙扩散影响水体以减少对饮用水源保护区和桃源水厂取水口的影响，该工序施工周期较短污染物会随着施工的结束而消失。

项目施工期临时施工场地废水经处理达标后回用或委托清运，禁止往饮用水源保护区排放，在落实环评提出的措施后，工程施工对饮用水水源保护区基本无影响。

5.1.2 运行期地表水环境影响分析

5.1.2.1 水文情势影响分析

(1) 皎口水库

1) 对下游既有用水户和河道生态环境供水的影响

皎口水库至溪下水库联通工程完全利用皎口水库弃水引至溪下水库调节后供向用户，联通工程不改变周公宅—皎口水库现行供水调度原则。联通工程实施后，周公宅—皎口水库向下游既有用水户的供水量和坝下河道生态环境补水量在联通工程实施前后保持一致。

2) 对水库弃水量的影响

联通工程建设后，由于向溪下水库引弃水，皎口水库弃水量有所减少。多年平均情况下，皎口水库向溪下水库引水量 1121 万 m^3 ，占皎口水库多年平均来水量的 3.9%；皎口水库弃水量由工程前的 6518 万 m^3 减少至工程后 5389 万 m^3 ，减少幅度为 17.2%。

表5.1.2-1 联通工程实施后对皎口水库弃水量影响情况表

项目	多年平均来水量 (万 m^3)	工程前多年平均弃水量 (万 m^3)	皎口至溪下多年平均引水量(万 m^3)	工程后多年平均弃水量 (万 m^3)	引水量占皎口来水量比例 (%)	引水量占皎口工程前弃水量比例 (%)
1月	1071	38	14	24	1.3	36.8
2月	1533	59	26	32	1.7	44.1
3月	2403	132	70	61	2.9	53.0
4月	2006	145	79	66	3.9	54.5
5月	2044	251	95	156	4.6	37.8
6月	3909	838	152	683	3.9	18.1
7月	2914	1886	442	1445	15.2	23.4
8月	4256	1453	106	1344	2.5	7.3
9月	4417	1522	110	1411	2.5	7.2
10月	1899	114	9	104	0.5	7.9
11月	1094	60	6	55	0.5	10.0
12月	884	20	12	8	1.4	60.0
合计	28429	6518	1121	5389	3.9	17.2

根据初设，主体工程已考虑溪下水库向坝下下泄生态流量为 $0.09m^3/s$ (约 270 万 $m^3/年$)，该流量为溪下坝址多年平均流量的 10%。周公宅~皎口水库向下游下泄生态流量为 $1.39m^3/s$ (折合 4380 万 $m^3/年$)，该流量为皎口水库坝址多年平均流量的 16%。水库的生态流量目前已经实施，能满足《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)》要求。

3) 对水库发电水量的影响

皎口水库配套电站装机容量为 4800kW，最大发电流量 $18m^3/s$ 。水库电站一

般结合本流域海曙平原补水、下游河道生态环境补水和水库弃水进行发电。由于皎口水库部分弃水量也可以用于发电，随着皎口水库弃水量的减少，皎口水库可用于发电的水量亦有所减少。皎口水库多年平均发电水量由工程前的 8180 万 m^3 减少至工程后的 7339 万 m^3 ，多年平均发电水量减少 841 万 m^3 ，减少幅度为 10.28%。皎口水库发电为相对次要功能，配套电站装机容量小、发电量较少，连通工程实施后虽然对皎口水库发电量有所减少，但不会对宁波市区电网的正常运行产生影响。

表 5.1.2-2 联通工程实施后对皎口水库发电水量影响情况表

项目	工程前多年 平均发电水量 (万 m^3)	工程后多年 平均发电水量 (万 m^3)	发电水量 减少量 (万 m^3)	减少幅度 (%)
1 月	372	362	-10	-2.61
2 月	357	335	-22	-6.16
3 月	459	396	-63	-13.79
4 月	476	400	-75	-15.83
5 月	530	446	-83	-15.76
6 月	778	685	-92	-11.88
7 月	1827	1474	-354	-19.35
8 月	1245	1188	-57	-4.59
9 月	975	912	-63	-6.44
10 月	399	394	-5	-1.15
11 月	396	390	-6	-1.39
12 月	366	355	-11	-2.95
合计	8180	7339	-841	-10.28

(2) 溪下水库

皎口水库至溪下水库联通工程建成后，增加了溪下水库入库径流量，溪下水库长期保持在中低水位，对溪下水库水文情势、防洪调度影响较小，具体分析如下：

1) 从联通工程调度原则上来讲，只有当溪下水库库水位低于汛限水位时，皎口水库才允许向溪下水库引水，因此，不会增加溪下水库防洪调度的压力。

2) 从联通工程引水规模上来讲，皎口水库至溪下水库最大引水规模为 80 万 m^3/d (折合 9.26 m^3/s)，仅占溪下水库 20 年一遇洪峰流量的 6%。

3) 联通工程建成后, 多年平均状况下, 联通工程实施且溪下水库供水规模 10 万 t/d 后, 水库水位低于 45m 的多年平均天数由工程前的 48 天增加至 178 天; 库水位低于 50m 的多年平均天数由工程前的 115 天增加至 244 天; 库水位低于汛限水位 54m 的多年平均天数由工程前的 309 天增加至 330 天; 溪下水库多年平均弃水天数由工程前的 23 天减少至 12 天。

表 5.1.2-2 联通工程实施后对溪下水库水位及弃水情况表

项目	工程前	工程后	工程后-工程前
库水位低于 45m 的天数	48	178	+130
库水位低于 50m 的天数	115	244	+129
库水位低于汛限水位 54m 的天数	309	330	+21
弃水天数	23	12	-11

注: 表中数据均为多年平均情况。

4) 联通工程在皎口水库进水口和溪下水库出水口均设有控制闸门, 确保本工程调度完全可控。

综上, 联通工程实施对溪下水库防洪调度无不利影响。

(3) 《宁波市水库群联网联调(西线)工程水文情势影响专题报告》中预测结果

本工程规模与《宁波市水库群联网联调(西线)工程水文情势影响专题报告》中一致, 其研究成果中对周公宅—皎口水库和溪下水库的水文情势预测结果如下:

1) 周公宅—皎口水库

周公宅水库与皎口水库联调, 向宁波市及鄞西平原供水, 供水从皎口水库中取, 毛家坪水厂设计供水规模 50 万吨/日, 实际供水 44 万吨/日, 水库年平均供水量 16060 万 m³, 占皎口坝址年径流量 27700 万 m³ 的 57.9%。

根据省水利厅统一调度, 皎口水库通过发电机组控制下泄最小生态流量 1.39m³/s, 以满足下游用水要求。在特枯水期, 放水 2.31m³/s(折合 20 万 m³/d)以保证鄞江镇下游的梁桥断面流量达到环境容量要求。联网前后皎口水库径流计算成果见表 5.1.2-3。

表 5.1.2-3 联网前后皎口水库水文情势变化情况对比表

项目	丰水年(1984 年)			平水年(1998 年)			枯水年(1978 年)		
	联网前	联网后	增减值(率)	联网前	联网后	增减值(率)	联网前	联网后	增减值(率)

水位(m)	64.17	64.17	0	60.22	60.22	0	55.75	55.75	0
下泄水量(万 m ³)	1760	1569	-10.88	1570	1447	-7.80	714	658	-7.85
月末库容(万 m ³)	6403	6403	0.00	5172	5172	0.00	3638	3638	0.00

由表 5.2-3 联网前后对比可知,在不同典型年份,皎口水库大坝下泄水量均有所减少,其中丰水年平均下泄流量减少 10.88%;平水年平均下泄流量减少 7.8%;枯水年平均下泄流量减少 7.85%。水库水位保持不变,这主要是与本工程调度运营有关,本工程建成后皎口水库优先满足毛家坪水厂取水以及下泄流量 1.39m³/s(折合 12 万 m³/d),以满足既有用水户取水;当皎口水库库水位高于汛限水位(62.18m)有弃水发生、溪下水库库水位低于汛限水位(54m)且没有洪水发生时,皎口水库才视弃水量和溪下水库未蓄库容情况向溪下水库引水,因此工程建成后对水库水位影响较小。

2) 溪下水库

溪下水库是一座以供水、防洪为主,结合灌溉、发电等综合利用工程,正常蓄水位 55.0m,相应库容 2074 万 m³,调蓄库容 2010 万 m³,具有多年调节性能。联网前后溪下水库径流计算成果见表 5.1.2-4。

表 5.1.2-4 联网前后溪下水库水文情势变化情况对比表

项目	丰水年(1984 年)			平水年(1998 年)			枯水年(1978 年)		
	联网前	联网后	增减值(率)	联网前	联网后	增减值(率)	联网前	联网后	增减值(率)
水位(m)	53.94	53.08	-0.86 (0~3.91)	52.38	47.19	-5.18 (0~13.39)	49.38	35.85	-13.53 (5.89~19.61)
下泄水量(万 m ³)	137	72	-47.34	62	61	-2.12	0	24	100
月末库容(万 m ³)	1933	1830	-5.33	1734	1207	-30.41	1377	390	-71.68

注:表中联网前枯水年下泄水量为 0 是由于《宁波市水库群联网联调(西线)工程水文情势影响专题报告》编制时溪下水库实际未设置生态流量,西线工程一期实施后设置生态流量泄放设施,生态流量为 0.09m³/s。

本工程皎口水库至溪下水库连通工程建成后,可充分利用皎口水库弃水增加溪下水库供水量,达 10 万 m³/d,溪下水库生态流量为 0.09m³/s,符合《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)》。根据联网前后对比可知,月末库容以及水位变幅较大,这主要与水库发挥了其供水功能有关。

5.1.2.2 对区域水资源影响分析

根据初设水量平衡分析计算，周公宅—皎口水库在满足向毛家坪水厂供水、海曙平原灌溉补水以及下游河道生态环境补水的前提下，多年平均尚有余水量约 0.65 亿 m^3 ，多年平均弃水天数 44 天；溪下水库按照向桃源水厂日均供水 5 万 m^3/d 且保证下游河道生态环境补水的情况下，多年平均未蓄满的天数多达 309 天。新建皎口水库至溪下水库联通工程，在皎口水库有余水而溪下水库未蓄满的时间（多年平均约有 30 天）内，自皎口水库向溪下水库引余水，通过加大溪下水库向桃源水厂日均供水量（10 万 m^3/d ），并与钦寸、亭下等水源工程联合调度，95%保证率情况下可以增加西线系统供水量 1079 万 m^3 。因此，皎口水库至溪下水库联通工程建设可以充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量，有利于区域水资源的充分利用。

工程初设阶段对引水规模的进行了方案比较。

表 5.1.2-5 皎口水库至溪下水库联通工程规模比较表

项目			方案序号				
			现状工况	方案一	方案二	方案三	方案四
皎口水库至溪下水库	引水规模	万 m^3/d	0	40	60	80	100
	多年平均引水量	万 m^3	0	681	915	1121	1198
	多年平均引水天数	d	0	30.9	31.8	32.4	32.5
西线系统向城区水厂（毛家坪、桃源和江东水厂）供水量		万 m^3	36905	37483	37768	37984	38014
西线系统增加供水量		万 m^3	0	578	863	1079	1109
隧洞洞径		m	/	2.9	3.3	3.6	3.9
可比投资		亿元	0	0.90	1.11	1.28	1.46
差额	供水量	万 m^3	/	/	285	216	30
	投资	万元	/	/	0.21	0.17	0.18
	单方水投资	元/ m^3	/	/	7.4	7.9	60.0

从计算成果可以看出，皎口水库向溪下水库多年平均引水量和引水天数、西线供水系统向城区水厂供水量随着皎口水库至溪下水库连通隧洞输水规模的增加而增加，当隧洞输水规模达到 80 万 m^3/d 时，向新建水厂增加供水量 1079 万 m^3 ；当隧洞输水规模增加至 100 万 m^3/d 时，皎口水库向溪下水库引水量和引水天数、向新建水厂增加供水量均已不明显，方案四的差额单方水投资为 60.0 元/ m^3 ，与方案一~三相比经济合理性相对较差，因此选则皎口水库至溪下水库连通工程输水规模为 80 万 m^3/d 。皎口水库至溪下水库联通工程建成后，西线系统

向城区水厂供水量增加至 3.8 亿 m^3 ，可以充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量，有利于区域水资源的充分利用。

5.1.2.3 对下游生态用水的影响

(1) 下游需水情况

1) 周公宅—皎口水库下游需水

① 鄞西平原河网补水。鄞西平原位于鄞州区西北部，南至鄞江左岸、东至奉化江、北至姚江、西至姚江水系分水岭，面积约 $302km^2$ ，鄞西平原区的农业灌溉、企业自备水厂等从河网取水，当河网供水不足时从它山堰引水补充。根据鄞西平原河网水量平衡计算，得到鄞西平原多年平均缺水量约 1100 万 m^3 ，该水量即为需要周公宅—皎口—樟溪补充的水量。

② 坝下用户需水。坝下用户需水包括鄞州区鄞江镇、章水镇、龙观乡等乡镇用水、镇海电厂需水以及河道生态环境用水等。根据《周公宅皎口水库供水联网工程水资源论证报告书》，周公宅—皎口水库向下游补充水量为 $1.39m^3/s$ (折合 12 万 m^3/d)，补水方式如下：当皎口水库~它山堰区间来水量大于 $1.39m^3/s$ 时，水库可不向下游补充水量；当皎口水库~它山堰区间来水量小于 $1.39m^3/s$ 时，水库向下游泄放流量补足至 $1.39m^3/s$ 。特枯水期，当下游水质不能满足功能区要求时，皎口水库放水 $2.31m^3/s$ (折合 20 万 m^3/d) 可以保证鄞江镇下游的梁桥断面流量达到环境容量要求。

2) 溪下水库下游需水

① 藤岭水库补水。根据《宁波市鄞州区溪下水库工程初步设计报告》，溪下水库每年需向藤岭水库补水 50 万 m^3 ，主要用于藤岭水库的灌溉及环境供水。

② 生态环境供水。溪下水库坝下最小生态环境用水为坝址多年平均流量的 10%，即 $0.09m^3/s$ (折合 0.8 万 m^3/d)。

(2) 最小下泄生态流量的确定

1) 钦寸水库

根据原钦寸水库环境影响报告书，钦寸水库建库后确保最小下泄生态流量 $0.7m^3/s$ (坝址多年平均流量的 10%)，本工程所引部分以考虑在内，本工程建成前后不改变原钦寸水库下泄水量，原下泄流量 $0.7m^3/s$ 保持不变，符合《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)》要求。

2)亭下水库

亭下水库现有生态流量 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ (大于坝址多年平均流量的 10%，即 $0.51\text{m}^3/\text{s}$)，通过设置的生态流量小机组进行泄放，本工程本着优先保证下游用水的原则，下泄生态流量保持不变，符合《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)》要求。

(2)最小下泄生态流量的确定

1)周公宅—皎口水库

根据《周公宅皎口水库供水联网工程水资源论证报告书》，周公宅—皎口水库向下游补充水量为 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ (折合 12 万 m^3/d)，符合有关部门审批文件要求。特枯水期，当下游水质不能满足功能区要求时，皎口水库放水 $2.31\text{m}^3/\text{s}$ (折合 20 万 m^3/d)可以保证鄞江镇下游的梁桥断面流量达到环境容量要求。实际已落实并纳入生态流量监控体系。

2)溪下水库

根据《宁波市水库群联网联调(西线)工程环境影响报告书》，根据《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)》，溪下水库坝下最小生态环境用水应取坝址多年平均流量的 10%，即 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ 。实际已落实并纳入生态流量监控体系。

(3)工程对最小下泄生态流量的影响

本工程设计过程已考虑水库生态流量，最小下泄生态流量保持不变，各水库的最小生态流量均能满足《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)》要求。

5.1.2.4 对下游取用水的影响

(1)皎口水库下游 3.6km 的章镇水厂设计规模 1.0 万吨/日，下游 10.0km 的鄞江镇水厂设计规模 1.5 万吨/日、镇海电厂取水设计规模 2.5 万吨/日。

皎口水库坝址以上集水面积 259km^2 ，章镇以上流域面积 270km^2 ，鄞江镇以上流域面积 356km^2 (下游区间集水面积 97km^2)，皎口水库泄放生态流量，加上下游区间支流汇水，不影响下游章镇水厂、鄞江镇水厂及镇海电厂的取水。

(2)溪下水库下游水厂无取水口，工程不会对下游取水产生影响。

5.1.2.5 对水质及下游常规监测断面影响分析

本工程引水隧洞进出水口均为水库，均已划定饮用水源保护区，不允许设置排污口。根据现状监测可知，皎口和溪下水库水环境质量均能够满足《地表水环境质量标准》中的要求，水质良好，能够满足饮用水源功能，工程取水总量对调水区 and 受水区的影响很小，输水隧洞采取了二次支护，与隧洞外地下水能有效隔离，无水利联系，不会影响饮用水水源的水质。

对于下游河段，本工程充分考虑了下游用水需求，且皎口水库至溪下水库联通工程完全利用皎口水库弃水引至溪下水库调节后供向用户，对两个水库的下游河道流量及水质影响较小，对下游常规监测断面的水质影响较小。

5.1.3 地表水环境自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input checked="" type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	调查项目		数据来源
	区域污染源	已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
		排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
受影响水体水环境质量	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		
		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	

	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	(pH 、 COD _{Mn} 、 BOD ₅ 、 DO、氨氮、石油类、SS、粪大肠菌群)	监测断面或点位个数(2)个	
现状评价	评价范围	河流: 长度(其中皎口水库延伸至鄞江镇取水口长约 10km, 溪下水库延伸至下游横街镇, 长约 4.2km) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²		
	评价因子	(pH、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、DO、氨氮、石油类、SS、粪大肠菌群)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准()		
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流: 长度(其中皎口水库延伸至鄞江镇取水口长约 10km, 溪下水库延伸至下游横街镇, 长约 4.2km) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²		
	预测因子	(COD、氨氮、总磷、总氮)		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		

	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)		
		()	()	()		
	替代源排放情况	污染物名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
		()	()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量: 一般水期 (0.043) m ³ /s; 鱼类繁殖期 () m ³ /s; 其他 () m ³ /s 生态水位: 一般水期 () m; 鱼类繁殖期 () m; 其他 () m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ; 区域削减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量	污染源			
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	()	(施工废水处理设施出口)		
	监测因子	()	(pH、COD、石油类、氨氮、SS)			
	污染物排放清单	<input type="checkbox"/>				
	评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>				

5.2 地下水环境影响分析与评价

5.2.1 施工期地下水环境影响分析

从水质影响角度分析,施工区下渗降水可能受施工场地施工污水排放等影响造成下渗补给地下水中石油类等污染物浓度升高,进而影响浅层地下水水质。通过加强对施工机械的管理和施工废水的集中收集处理,施工场地对地下水影响较小。

项目沿线大部分地段地质情况较简单,围岩一般为白垩系下统朝川组(K1c)地层、上统高坞组(J3g)熔结凝灰岩等,大部分地段岩石致密中硬或坚硬,隧洞沿线区域断层F101、F102、F104、F109和F112通过洞段,断层走向与洞轴线交角 $35^{\circ}\sim 47^{\circ}$,围岩以IV~V类为主,围岩破碎,建议施工时加强临时支护,并注意地下水发育情况,接近区域断层时做好地质超前预报与探水工作,预防突水突泥情况发生。

总体来说大部分地段地层稳定,岩石渗透率低,透水性差,施工过程中,在大部分区段在不降水的情况下开挖,对工程影响不大,对周围地下水流场影响也较小。在局部地段,有断层穿过或断层附近的引水管线处,地质条件较复杂,若揭露的断层为张性,则断层透水性好,一旦富水地带,则对施工造成困难,对施工人员的安全构成威胁。随着施工的进展,可能在施工过程中揭露富水带,应先疏排水并做好灌浆封堵,一是确保施工安全,二是防止管线中水流与周围地下水进行物质交换。在疏排水的过程中,会在断层处产生降落漏斗,但随着封堵的完成,地下水流会绕过管线,分别从管线顶底部穿过,这种微小的改变对区域流场的影响甚微,且水位基本保持不变,也基本不会造成地质环境问题。施工时加强临时支护做到二次支护,并注意地下水发育情况,接近区域断层时做好地质超前预报与探水工作,预防突水突泥情况发生。

引水隧洞桩号输5+660.256处在钦寸水库亭下至桃源水厂引水隧洞上方通过,两洞交角约 60° ,最小距离约21m。根据钦寸水库亭下至桃源水厂引水隧洞开挖揭露情况,该段隧洞围岩岩性为厚层~巨厚层粉砂岩,中硬~坚硬,岩石层面不发育,节理裂隙稍发育~较发育,完整性一般,洞身潮湿或少量渗水滴水,未见明显出水点,整体地质条件一般,为III类围岩。建议隧洞掘进接近该交叉段时编制专项爆破方案,采取控制爆破,减弱爆破震动影响,保护已建输水隧洞安全。

5.2.2 营运期地下水环境影响分析

工程建成后，管线内已做好防渗措施，管线内水流与周围地下水基本不进行水量交换，所以几乎不存在管道内水流对地下水流场的扰动问题，故而运营期沿线地下水流场不因本工程而受到影响。工程前后，皎口水库和溪下水库保持原有水库特性和调度原则，本工程只利用皎口水库的弃水且在满足一定条件下对溪下水库进行引水。这种地下水的变化较地表水有所不同，一是变化时间要滞后于地表水，二是变化幅度要小于地表水。因此，工程建成前后皎口水库和溪下水库随着库区水位的变化，地下水水位也相应改变，整体来讲，变化幅度较缓。

根据现阶段地勘成果，本工程输水隧洞沿线有断层经过，施工过程中对其进行加强衬砌防渗处理。此外，输水隧洞周边除凤岙屯岭萤石矿外，规模均很小，不具开采价值，凤岙屯岭萤石矿点虽具一定规模，但已基本开采完毕，矿点已废弃，矿点不存在与引水隧洞水力联系的地质构造，不会影响本工程的实施。但上述矿点距引水隧洞距离相对较近，为了保证隧洞内水质不受上述矿产影响，上述矿点附近地下水渗流场有影响的隧洞洞段，应加强衬砌和防渗处理。隧洞开挖后应对洞内地下水进行水质监测。因此，工程建成后在做好隧洞衬砌的基础上，对输水水质的影响不大。

综上所述，工程建成运营后对地下水的影响较小。

5.3 生态环境影响分析

5.3.1 施工期生态环境影响分析

5.3.1.1 工程土地利用变化

根据工程占地情况表 3.7-1，本工程占地以水库水面为主，其次为乔木林地，以及其他草地、其他商服用地等。本工程为皎口水库至溪下水库联通工程，占用林地难以避免，本工程占用的林地在宁波市土地利用结构中的比例不大，对其林业生产和土地利用结构影响很小。要求在施工中加强管理，采取防护措施，避免对周边区域的占用和扰动。同时，必须做好林地的占补平衡，并采取一定的开发利用和保护措施。

工程永久占地地表在工程建成后将被永久建(构)筑物覆盖，土地利用类型将发生较大的改变，对原生态环境的干扰和破坏是不可避免的，故要求在工程后续设计和施工中要严格控制扰动地表和植被损坏范围、加强工程管理、优化施工工

艺，永久占地建筑设计与周围景观相匹配并增强绿化。

施工临时占地包括施工场地、施工道路、临时表土堆场、临时堆渣场等用地。施工场地包括堆置建筑材料及加工生产区等，主体工程已考虑结合永久占地外尽量减少施工临时占地，该项临时占地合计 5.6134hm²。施工场地的布设在不影响施工进度的条件下，已考虑尽可能做到综合利用和重复使用场地。工程施工道路尽量利用周边省道、县道及乡村道路，无利用条件时修建施工道路。以上举措均有效减少了施工临时占地面积。工程完工后，须及时复耕，以减少对土地耕种的影响面积和时间。施工临时占地在后期应尽快恢复原土地类型。

5.3.1.2 陆生植物影响分析

本工程不涉及拆迁和移民安置，故工程施工区主要包括工程建设永久和临时占地，施工期对植物及植被的主要影响为工程占地、施工活动等影响。

1、对陆生植物影响分析

(1) 工程占地对陆生植物的影响

根据工程布置，本项目总占地面积 6.4477hm²，其中永久占地面积为 0.8343hm²，临时占地面积为 5.6134hm²。

本工程占地类型及生物量损失详见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 本工程施工占地类型及生物量损失一览表

类型	永久占地面积 (hm ²)	临时占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	永久占地生物 量损失 (t)	临时占地生物 量损失 (t)
阔叶林	0.2499	0.4826	543.78	135.891	262.428
灌草丛	0.1357	/	30.35	4.118	/
农业植被	/	1.6121	11.06	/	17.830
水域	0.3612	2.0174	1.23	0.444	2.481
合计	0.7468	4.1121	/	140.453	282.739

注：生物量损失计算不包括建设用地类型地类。

永久占地的影响：永久占地对植物的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。评价区内永久占地区植被以阔叶林、灌草丛为主，其中阔叶树种主要为木荷、枫香、野桐等，灌草丛则以白茅、狗牙根、灯心草为常见，农作物主要为红薯、蔬菜等。工程永久占地直接破坏原有的植被，植物生物量减少，减少了 140.45t，占评价

区总生物量的 0.22%，占地影响的植物及植被在评价区内广泛分布，不存在因局部植物个体损失而导致工程区内植物物种多样性减少或种群消失。

临时占地的影响：临时占地对植物及植被的影响是暂时的、可恢复的。根据现场调查，临时占地区自然植被以林地、农业植被为主。临时占地区植物均为常见类型，因此工程临时占地对植物影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。据统计，临时占地区植被损失的生物量约 282.739t，占评价区总生物量的 0.44%，所占比例较小，随着施工结束，对临时占地区土地平整、植被恢复，临时施工区植物及植被可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。

(2)输水隧洞施工对植被的影响

①洞体开挖施工对隧洞沿线植被的影响分析

根据工程沿线地质条件勘察，工程推荐线路沿线地质条件汇总分析见表 5.3.1-2。

表 5.3.1-2 工程推荐线路沿线地质条件汇总表

工程线路	分段	地质条件	采取措施
皎口水库至溪下水库联通工程	隧洞	1、取水口断层不发育，整体围岩以IV类为主，成洞条件一般。 2、隧洞围岩属于II~III类，成洞条件较好，隧洞沿线区域断层F101、F102、F104、F109和F112通过洞段，断层走向与洞轴线交角35°~47°，围岩以IV~V类为主	取水口洞脸开挖覆盖层、强风化岩石及局部节理发育处建议采取喷混凝土或挂网喷混凝土进行支护，坡面及周边做好截排水措施。 隧洞断面为全衬，隧洞开挖时局部结构面（断层、节理和层面）发育洞段需及时进行锚喷临时支护。断层通过洞段，施工时加强临时支护，并注意地下水发育情况，接近区域断层时做好地质超前预报与探水工作，预防突水突泥情况发生。

由表 5.3.1-2 结果可见，本工程各输水隧洞沿线均有区域性断层分布，隧洞围岩在II~V类之间。对于不稳定围岩，岩体不完整，若在隧洞掘进施工中，如不采取防护措施，使隧洞与上部含水层或岩隙裂缝水贯通，将使土壤中的含水量有所下降，这对常绿阔叶林，特别对主根发达，根系庞大的由大树古树组成的林地，将造成一定的影响，对具有耐干旱、耐瘠薄等生物学特性的以马尾松为主要优势种的植物群落影响不大。

本工程沿线对于不稳定的、完整性较差的以及破碎围岩均采用全断面衬砌、锚喷砼处理等措施，采取二次支护，在此基础上隧洞沿线透水性较差，对沿线植被影响较小。

5.3.1.3 对重点保护植物和古树名木的影响

工程占地范围内未涉及重点保护野生植物和古树名木。

评价范围内的古树名木名录见表 2.6.3-2, 评价区范围内保护野生植物和古树名木长势良好, 与施工场地距离均超过 50m, 因此, 只要项目施工时在设置施工场地时尽量避开, 加强施工管理, 严禁施工人员破坏, 并采取一定的防护措施, 则不会对该类古树造成影响。

在工程实施过程中, 需做好项目区周边的古树名木的保护, 防止施工或人流车流对其造成影响; 应持续关注其生长动态, 防范区域植物群落、生态系统的调整和改变对其造成影响。

5.3.1.4 对生态公益林的影响分析

工程不涉及占用国家级公益林, 涉及占用省级公益林 0.0641 公顷。

根据《浙江省公益林管理办法》: “建设工程应当不占或者少占生态公益林林地, 确需占用公益林林地的, 应当符合法律、法规和国家有关规定, 及时补足”, 因此, 建设单位应按以上规定采取相关的补偿措施, 以减轻工程建设对生态公益林的影响。

施工期应严格施工规范, 加强施工人员的管理, 不得砍伐作业带以外的林地。施工生活营地和施工场地不得设置在生态公益林内, 应尽可能布置在工程永久征地范围内, 或选择在未利用地内。施工道路尽可能利用原有道路, 尽量减少临时占用生态公益林。施工结束后, 加强与林业管理部门的沟通, 按林业部门的要求, 在临时施工区域补种林木。此外, 工程建成后通过对施工场地植被恢复, 也可以弥补部分损失。

5.3.1.5 对基本农田的影响

本项目永久用地不涉及占用基本农田, 龙潭口临时施工场地涉及基本农田, 项目在施工过程中, 应明确施工范围和行动路线, 不得随意扩大施工活动区域, 从而避免对周围农田的破坏; 对于临时堆场等临时占地区域, 则必须尽最大可能及时恢复, 在施工初期, 应先挖出表层土壤, 并设固定区域就近堆放保存, 待施工完毕, 应恢复可恢复区域, 将保存的表土回用。建设单位下一步需做好生态保护工作, 采取有效措施, 加强施工管理、严禁超范围使用耕地、林地, 杜绝非法采伐、破坏植被等行为, 严防森林火灾。

本工程已完成建设用地预审和选址意见书，项目开工前，须办理土地征占手续和相关的施工许可。

5.3.1.6 陆生动物影响分析

(1) 施工占地对动物的影响分析

工程永久占地和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，减少了部分陆生动物的活动区域、觅食范围，从而对施工附近区域动物的生存产生一定的影响。由于本工程各施工区均位于山区，区内植被覆盖率较高，评价区内有许多动物的替代生境，动物很容易找到栖息场所。另外，由于本工程施工只在局部区域进行，工程建设对野生动物的影响范围有限，因此不会对区内野生动物造成大的影响。同时随着施工的开始，植被的逐渐恢复，部分种类可回到原处。

(2) 施工活动对动物的影响分析

由于输水隧洞施工区各类施工活动都将破坏一定面积的林地，加之施工期间爆破所产生的噪声、施工开挖等人为的干扰，对各种鸟、兽类的栖息环境产生较大的影响，可能会造成野生动物迁移到工程影响区以外相似的生境。

考虑到工程施工只在局部区域，鸟兽的迁移能力强，具有较强的抗干扰性，工程施工对其的影响只是暂时的、局部的。待施工结束，这种不利影响也随之结束。

5.3.1.7 重点保护动物影响分析

根据历史资料和野外实地调查结果，在项目所在区域分布有国家 II 级保护鸟类 1 种：赤腹鹰；浙江省重点保护野生动物 5 种，为黑眉锦蛇、黄鼬、大杜鹃、四声杜鹃、棕背伯劳。

① 对重点保护爬行类的影响

黑眉锦蛇多分布于林地、农田、灌丛、河边及民宅附近。拟建项目对它们的影响主要是占地范围内的生境受到破坏，数量可能减少，但由于其数量相对较多，对环境的适应能力强，可与人居环境伴生而且周边地区相同生境众多，施工期可迁往周边区域。因此，工程对其影响不大，但要防止施工人员对其捕杀。

② 对重点保护哺乳类的影响

黄鼬多栖息于平原、沼泽、河谷、村庄、城市和山区等地带。黄鼬夜行性，

尤其是清晨和黄昏活动频繁，单独行动。鼬獾是夜行性动物，白天鼬獾会躲地窿，树窿休息，活动范围小而固定。鼬獾毛皮较好，可制华丽精美大衣、皮帽，其毛可制高级狼毫，有较高的经济价值。项目施工期间各种机械使用和隧洞开挖爆破时均将产生很大的噪声，会对白天在洞穴内休憩的黄鼬产生一定影响，因此在施工过程中，除做好施工人员的防护措施外，对有条件的施工设备安装消声器，尽量合理配置施工机械，降低组合噪声级，尽力将噪声影响降低到最小。鼬獾有较高的经济价值，要在施工期间加强宣传教育，禁止人为捕猎。

③对重点保护鸟类的影响

国家II级重点保护野生动物赤腹鹰：为猛禽类，善飞翔，活动范围大，在工程沿线的山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布。由于它们的飞翔能力强，活动范围大，工程施工对它们的影响不大。但在其活动频繁线路施工时，施工占地可能毁坏这些鸟类的巢穴，同时它们还可能受到施工期噪声的惊吓，使这几种物种可能远离原来的栖息地。施工区周围均有其相似生境存在，当工程完成后，它们仍可以回到原来的栖息地，因此影响只是暂时的，施工结束影响一般会消失。

浙江省重点保护野生动物大杜鹃、四声杜鹃、棕背伯劳：常栖息于平原、丘陵、山地的开阔地带，村落附近亦有较多分布。它们活动和觅食范围较广，食物种类丰富、来源广，规避风险能力和适应能力较强，且拟建项目施工影响范围较小，主要为隧洞口周边地段，施工区外围仍有大量开阔林地、耕园地和灌草丛等适宜生境，它们在受到施工活动影响后一般会主动向邻近区域的适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，评价区动物种群数量将逐渐得到恢复。

5.3.1.8 水生生态影响

1、涉水施工活动对水生生态的影响分析

本工程涉水施工活动主要为进出水口的围堰施工。

由于围堰修建和拆除，将造成施工区域周边一定范围内悬浮物浓度增加，导致水中浊度增加，由此影响附近水域浮游植物的光合作用，使浮游植物的种类和生物量减少。而以浮游植物为食的浮游动物也相应减少。由于围堰施工期较短，仅在围堰修筑和拆除的短时间内，随着施工作业结束，水域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。此外，悬浮物的增加，可能会影响鱼

类的呼吸，但由于鱼类迁移能力较强，施工期间可迁移到周边类似生境，因此，围堰修筑与拆除对鱼类影响不大。

结合本次水生生态调查，工程涉水施工区域未发现珍稀濒危、特有水生生物种类，因此，施工活动对水生植物及鱼类等水生生物的影响较小。

2、施工废水排放对水生生态的影响分析

根据前述“5.1.1.2 各类施工废水排放对水环境的影响分析”，施工期各类污水均需收集处理达标后回用，不直接排入周边水体，因此，施工污水不会影响附近水体水生生物的生存环境。

5.3.1.9 生态系统的影响

1) 对区域生物量的影响分析

本工程建设后，林地、农业用地、草地面积减少，评价区生物量变化情况见表 5.3.1-3。由于占地导致的生物量总损失为 140.45t，相较建设前评价区的总生物量，下降了约 0.22%，损失的植被生物量相对较小，且占地影响的植物及植被在评价区内广泛分布，不存在因局部植物物种损失而导致工程区内植物物种多样性减少或种群消失，评价区自然景观系统的生物量及生产力仍保持在较高的水平。

表 5.3.1-3 永久占地区生物量变化情况

类型	永久占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	永久占地生物量损失 (t)
阔叶林	0.2499	543.78	135.890622
灌草丛	0.1357	30.35	4.118495
农业植被	/	11.06	/
水域	0.3612	1.23	0.444276
合计	0.7468	/	140.453393

注：生物量损失计算不包括建设用地类型地类。

2) 对生态系统稳定性的影响

水利工程对自然生态体系稳定状况的影响可以从恢复稳定性和阻抗稳定性两方面进行分析。

1、对恢复稳定性的影响

工程实施后，各土地类型发生变化，林地、农业用地、园地面积减少，草地、

水域面积增加。水库水域面积增加以及水文条件的改善使水库湿地生态系统的生物量将会增加，但由于陆地生物量的减少量大于水域生物量的增加量，从而使区域自然体系的生物量减少了 140.45t，占工程评价区总生物量的 0.22%，减少量较小，因此其对自然体系恢复稳定性影响不大，在区域自然系统可以承受的范围之内。

2、对阻抗稳定性的影响

工程评价区的斑块类型数目和面积分析，工程实施后土地利用格局发生了变化。主体永久建设用地的斑块面积增加，其它斑块类型均有所减少，建设用地斑块属于干扰斑块，这种干扰斑块的增加不利于自然系统生态平衡的维护。乔木林地、其他草地面积分别减少了 0.2499hm²、0.1357hm²，这种变化影响了该区域抗御干扰的能力，影响了局部景观的稳定性，阻抗稳定性有所降低。从整个工程评价区来看，林地面积减少了 0.03%，减少后的林地在该区域仍占优势，说明景观的多样性、异质性变化不大。因此工程建成后对景观自然体系的生产能力和稳定状况及组分异质化程度影响不大，区域自然体系抗干扰能力仍较强，阻抗稳定性仍较好。

5.3.1.10 水土流失的影响

建设单位已委托宁波市水利水电规划设计研究院有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程水土保持方案报告书》（以下简称“水保报告”），本次评价对水土流失的影响引用该报告结论。

根据水保报告，工程建设扰动地表面积 6.4477hm²，损毁植被面积约 0.8682hm²。本工程预测本工程由于施工建设造成的水土流失总量为 814.97t，其中新增水土流失量为 769.01t。施工期是水土流失产生、防治和水土保持监测的重点时段。临时堆渣场是水土流失发生、防治和水土保持监测的重点部位。产生的水土流失危害主要有破坏土地资源、损坏水土保持设施、降低水土保持功能以及对项目区周边环境和景观的不利影响等。需对临时堆渣场等单元工程实施水土流失防治和水土保持监测，及防治责任范围内施工过程中的水土流失。

5.3.2 营运期生态环境影响分析

5.3.2.1 对陆生植物的影响分析

本工程建成后将逐步恢复临时占地的绿化植被；工程永久占地将对现有生态

系统产生一定影响，但项目占地相对于整个区域来说永久占地面积较小，因此不会对项目沿线物种丰度和生态功能产生明显不利影响。

主体工程已考虑溪下水库向坝下下泄生态流量为 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ （约270万 $\text{m}^3/\text{年}$ ），该流量为溪下坝址多年平均流量的10%。周公宅~皎口水库向下游下泄生态流量为 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ （折合4380万 $\text{m}^3/\text{年}$ ），该流量为皎口水库坝址多年平均流量的16%。各水库的生态流量均已实施，本工程不会影响水库下泄生态流量，对水库下游两岸陆生植被生态影响较小。

5.3.2.2 对陆生动物的影响

本工程建成后，永久占地的占用将会使原栖息于此的部分野生动物栖息地损失，使其受到一定影响，相似的生境在评价区内较多，且本工程永久占地较少，对陆生动物栖息和觅食影响较小。

主体工程已考虑溪下水库向坝下下泄生态流量为 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ （约270万 $\text{m}^3/\text{年}$ ），该流量为溪下坝址多年平均流量的10%。周公宅~皎口水库向下游下泄生态流量为 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ （折合4380万 $\text{m}^3/\text{年}$ ），该流量为皎口水库坝址多年平均流量的16%。各水库的生态流量均已实施，本工程不会影响水库下泄生态流量，不会影响水库下泄生态流量，对水库下游两岸陆生动物生态影响较小。

5.3.2.3 对重点保护野生动物的影响

施工期污染影响和人为干扰影响随着施工结束而消失，工程施工扰动范围较小，时间较短，工程影响范围和干扰程度有限，随着施工结束、植被修复措施的落实等，工程建设对保护动物的影响有限。

5.3.2.4 对水生生态的影响

1) 水库

根据联网前后水文情势影响分析，工程建成后仅利用皎口水库弃水，不会对皎口水库和皎口水库的水位和库容产生影响，对水生生态影响较小。

本工程建设引水后，库区水深、流速、水温基本不变，两库区取水口局部水体流态发生变化，影响水域仅限在取水口300~400m范围，但两库的水体交换可有效降低营养盐在库区的滞留时间，对于抑制水体富营养化、防止藻类异常增殖具有重要的作用。工程实施后，水库水质基本无变化，不会对皎口水库和溪下水库水生生物的生长繁殖造成明显的影响，两库区水生生物群落结构、密度和生物

量不会发生明显的变化，工程建设对两库库区水生生物的影响总体较小。

2) 下游河道

主体工程已考虑溪下水库向坝下下泄生态流量 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ (约 270 万 $\text{m}^3/\text{年}$)，该流量为溪下坝址多年平均流量的 10%。周公宅~皎口水库向下游下泄生态流量 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ (折合 4380 万 $\text{m}^3/\text{年}$)，该流量为皎口水库坝址多年平均流量的 16%。

水库的生态流量目前已经实施，能满足《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)》要求。联网后在确保下泄流量的前提下，能够保证下游基本的生态环境需水，有利于下游生态环境的改善，不会对下游河道水生态环境产生大的影响。

5.3.3 对生态保护红线的影响

经项目线位与三区三线中生态保护红线的叠图分析，本工程地面建设范围涉及生态保护红线 1 处，为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线；地下输水隧洞涉及穿越陆地生态保护红线 2 处，分别为海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线。临时施工场地不涉及生态保护红线。

本工程地面建设范围涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线共 0.4682 公顷。地下输水隧洞共涉及地下穿越生态保护红线 4991 米，其中穿越海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线 2993 米，穿越海曙区章水水土保持生态保护红线 1998 米，具体位置关系见附图 4-2。

水源涵养型生态保护红线重点保护方向为继续推进退耕还林和封山育林，建设水源涵养林。本工程对生态红线的主要影响主要表现为工程占地，使得部分林地变成水域及水利设施用地，可能会降低局部区域的水源涵养功能。根据土地利用变化分析，本工程实施后，林地面积减少 0.2499hm^2 ，占评价范围内林地 846.68hm^2 的 0.03%，占比较低，且工程实施后通过对临时施工用地的植被恢复将会对水源涵养起到一定的补偿作用。

故本工程永久占地不会改变所在生态保护红线的水源涵养功能，对生态保护红线影响较小，在可接受范围内。

5.3.4 生态影响评价自查表

本项目生态影响评价自查表见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 生态影响评价评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （生境面积、质量、连通性等） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （物种组成、群落结构等） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （生态保护红线等） 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （景观多样性、完整性等） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ <input type="text"/>) 其他 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="text"/>)
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（8.4668）km ² ；水域面积：（皎口水库延伸至鄞江镇取水口长约10km，溪下水库延伸至下游横街镇，长约4.2km）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> 专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ <input type="text"/>)”为内容填写项。		

5.4 大气环境影响分析与评价

施工期大气污染主要来自炸药爆破废气、施工扬尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气等。本工程营运期无废气产生，无大气环境影响。

5.4.1 爆破废气分析

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，隧洞口爆破粉尘一次性产生

量较小，预测对居民点的环境空气质量造成的影响有限，污染物排放强度小；施工过程中炸药使用产生的施工废气对施工区附近大气环境影响程度较轻。

爆破为瞬时作业，爆破时按操作规程，为尽量减少爆破时对人员的影响，所有在场工作人员需撤退至爆破警戒线以外，以减少 CO、氮氧化物和粉尘对施工人员的影响。

从总体上来说，爆破引起的空气污染范围小，延续时间较短，且粉尘颗粒直径较大沉降速度较快，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，本工程最近的居民区蜜岩村距离施工支洞口约 1200m，因此山体爆破对居民影响较小。

5.4.2 施工扬尘影响分析

根据工程施工方案，施工扬尘来源总体可归纳为以下几方面：一是施工车辆行驶扬尘，二是细颗粒散体建筑材料装卸及堆场扬尘。

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。

本工程各施工区附近施工道路以现有道路为主，平时已受到来往车辆扬尘的影响，本次施工材料运输相对较少，主要为隧洞出渣运输车辆。新增施工车辆扬尘对沿线村庄影响不大，但仍需做好施工道路的洒水抑尘工作，做好施工期的道路维护工作，尽可能降低施工道路沿线车辆行驶扬尘对沿线村民的影响。

2、建筑材料装卸及堆场扬尘

根据施工安排，建筑材料、石方等需要临时堆放。建筑材料和石方等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。工程临时场地 200m 范围内无敏感点，施工期的建筑材料临时堆

放点应选在环境敏感点下风向，施工材料堆场遇恶劣天气加盖篷布，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。

为了减轻运输车辆产生粉尘对环境的影响，项目建筑散料、弃方运输应封闭运输、严防泼洒，项目应专门设置洒水人员定期对场内交通道路进行清扫、洒水降尘；车辆经过村庄、进出场地时应限速行驶；施工机械、运输车辆出场时对轮胎进行清洁，采取出口段铺垫草席除渣或用水清洗轮胎的方式，严禁带泥上路。项目严格按照上述措施进行施工管理，尽最大可能地减轻运输对周围环境空气的影响，加之项目周边路面状况良好，运输车辆扬尘对环境的影响不大，并随着施工期结束而结束。

5.4.3 施工粉尘影响分析

根据工程施工方案，施工粉尘来源主要为混凝土拌合站和碎石加工系统扬尘。

根据工可施工设计安排，在横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地设置碎石加工系统和砼拌合站。根据现场踏勘，施工场地均位于较开阔的山坡上，大气扩散条件尚可。根据有关测试结果，在拌合站下风向 50m 大气中 TSP 浓度为 8900ug/m³，100m 处为 1650ug/m³，下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准 24 小时平均值 300ug/m³。

碎石加工系统粉尘最大产生量约为 3.5kg/h，碎石料加工产生的颗粒悬浮物大部分粒径较大，容易沉降，在采用布袋除尘装置、现场洒水等措施进行除尘等多种除尘措施后，颗粒物的去除量可达 98%，飘散的粉尘量较少，可控制在 2% 以下，即 0.07kg/h，较大程度上减少对周边环境的影响，影响不大。

施工高峰期混凝土生产系统和碎石加工系统扬尘主要对施工区施工人员有一定影响，需加强对施工人员的劳动防护；临时施工场地 200m 范围内无敏感点，随着施工活动的结束，其影响也随之结束，在施工期间需做好喷水降尘等治理措施，以减轻扬尘对周边大气环境的影响；扬尘进一步稀释扩散后对距离较远的其它大气环境保护目标的环境影响相对较小。要求碎石加工系统和砼拌合系统应采用全封闭加工和拌和方式，合理布置施工设备，使碎石加工系统、拌合设备远离居民点并设置粉尘回收装置，并进行现场洒水等措施，在此基础上对敏感点影响较小。

5.4.4 机械设备运行燃油废气对环境的影响分析

由工程分析知，本工程施工机械设备、运输车辆在运行过程中燃油会产生CO、CH、NO_x、SO₂等废气污染物，其产生量及污染物浓度主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式以及风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大。燃油废气属无组织排放，具有间断性产生、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。本工程施工燃油机械和运输车辆产生的燃油烟气在空气中经自然扩散和稀释后，对周围环境空气量的影响较小。

5.5 声环境影响分析

5.5.1 施工期噪声影响预测分析

5.5.1.1 设备噪声影响预测分析

(1) 噪声源强

根据工程分析，本工程各施工机械噪声源强汇总见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1 各类施工噪声源强汇总一览表

施工区各施工活动噪声源		噪声级(dB)	备注
各输水隧洞施工	钻孔、爆破、开挖等施工活动和施工机械运行综合噪声	90~110	固定噪声源
施工辅助企业施工	碎石加工系统	95	
	砼拌和机	79	
	装岩机	85	
	推土机	90	
	卷扬机	86	
	混凝土输送泵	90	
	汽车吊	86	
	空压机	100	
	自卸汽车	90	
	载重汽车	90	
挖掘机	86		
施工道路	车辆行驶	70~90	流动噪声源

(2) 噪声预测模式

根据固定噪声源衰减预测模式，预测计算各施工区域固定噪声源对周围声环境的影响。

$$LW(r)=LA(r_0)-20\lg(r/r_0)-a\times(r-r_0)$$

其中：LW(r)----为预测点的噪声 A 声压级(dB)；

$LA(r_0)$ ----为参照基准点的噪声 A 声压级(dB);

r ----为预测点到噪声源的距离(m);

r_0 ----为参照基准点到噪声源的距离(m);

a ----为空气吸收附加衰减系数(取 1dB/100m)。

(3) 预测结果分析

根据各施工机械噪声源强,按噪声衰减模式,预测计算主要噪声源在不同距离处的衰减情况,详见表 5.5.1-2。

表 5.5.1-2 各施工机械噪声随距离衰减情况一览表

各类施工活动噪声源	源强 [dB(A)]	与噪声源不同距离的噪声预测值[dB(A)]								
		20 (m)	50 (m)	100 (m)	150 (m)	200 (m)	300 (m)	400 (m)	600 (m)	1000 (m)
钻孔、爆破、开挖等施工活动和施工机械运行综合噪声	90~110	63.8~83.8	55.5~75.5	49~69.0	45~65.0	42~62.0	37.5~57.5	34~54.0	28.4~48.4	20~40.0
砂石料加工	95	68.8	60.5	54	50	47	42.5	39	33.4	25
砼拌和机	79	52.8	44.5	38	34	31	26.5	23	17.4	9
装岩机	85	58.8	50.5	44	40	37	32.5	29	23.4	15
推土机	90	63.8	55.5	49	45	42	37.5	34	28.4	20
卷扬机	86	59.8	51.5	45	41	38	33.5	30	24.4	16
混凝土输送泵	90	63.8	55.5	49	45	42	37.5	34	28.4	20
汽车吊	86	59.8	51.5	45	41	38	33.5	30	24.4	16
空压机	100	73.8	65.5	59	55	52	47.5	44	38.4	30
自卸汽车	90	63.8	55.5	49	45	42	37.5	34	28.4	20
载重汽车	90	63.8	55.5	49	45	42	37.5	34	28.4	20
挖掘机	86	59.8	51.5	45	41	38	33.5	30	24.4	16

根据表 5.5.1-2 预测结果可见,临时施工区中各类施工活动一般昼间 100m、夜间 400m 可达标;考虑到施工期间各类施工活动同时进行,叠加后的噪声值增加约 3~8dB,根据表 5.5.1-2 预测结果,按各施工区所有施工活动同时进行这一最不利情况进行预测,则各施工区噪声昼间约 150m、夜间 600m 方可满足施工阶段场界噪声标准要求。本工程夜间不施工。

工程临时施工区周围 200m 范围内无敏感保护目标。

施工期需要采取声环境保护措施，尽量避免高噪声设备在敏感点处近距离、长时间同时施工的情况，合理布置施工场地使高噪声设备远离敏感点，大临设施场界或施工机械工作区应尽量进行吸隔声围护，或设置围挡和顶棚，具体措施见7.1.4节。

工程施工噪声会给周边及沿线敏感点处的居民生活带来一定影响，但这种影响是暂时的，随着工程结束而消失。施工单位应根据场界外敏感点的具体情况，合理规划施工过程与高噪声设备和工艺的使用时间，避开居民休息、学习时间，尽可能减小施工噪声对周边敏感点的影响。在此基础上，项目施工期不会对环境敏感点造成较大影响。

5.5.1.2 爆破噪声影响预测分析

本工程爆破主要发生在引水隧洞施工过程中，具体影响分析如下：

①预测模式

露天爆破噪声属于固定噪声源，预测中根据施工布置与周围敏感点的相对位置，采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJT2.4-2009）中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，并考虑山谷反射、空气吸收及地面效应。预测公式如下：

$$L_w(r) = L_A(r_0) + \Delta L_r - 20\lg(r/r_0) - a \times (r - r_0)$$

式中：

$L_w(r)$ ——为预测点的噪声A声压级(dB)；

$L_A(r_0)$ ——为参照基准点的噪声A声压级(dB)；

ΔL_r ——山谷反射的叠加值(dB)，取3dB；

$20\lg(r/r_0)$ ——几何发散衰减(dB)；

r ——为预测点到噪声源的距离(m)；

r_0 ——为参照基准点到噪声源的距离(m)；

A ——为空气吸收附加衰减系数(取1DB/100M)。

②参数的选择

根据工程露天爆破实测数据，0.5kg炸药在距爆破点40m处的最大噪声级约为84dB，山谷反射的叠加值按3dB计，爆破噪声预测结果见表5.5.1-3。

表 5.5.1-3 露天爆破噪声衰减预测结果一览表

与噪声源距离 (m)	1	10	50	100	150	200	250	300	350
噪声预测值 (dB)	119.4	99.3	85.0	78.4	74.4	69.9	69.0	66.9	65.1
与噪声源距离 (m)	400	450	500	550	600	650	700	750	800

噪声预测值 (dB)	63.4	61.9	60.5	59.1	57.9	56.7	55.5	54.4	53.4
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

由上表可知，距离爆破点750m以上昼间声环境质量才能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，550m以上昼间声环境质量才能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。本工程夜间不施工。

③对保护目标影响分析

工程共设置2出施工支洞，最近的敏感点为距离施工支洞口1200m的蜜岩村，根据表5.5.1-3，能达到2类标准，且本工程采取的爆破方式炸药量少，同时每次爆破作业仅为几十毫秒，作为一种瞬时噪声值，其影响是短暂的，爆破噪声对敏感点影响不大。

5.5.1.3 爆破振动影响分析

爆破工序往往伴随着巨大的能量释放，这些能量对岩石做功外，还可产生多种危害，如冲击波、振动、飞石以及扬尘等。它对附近的人、畜、建筑物、生态环境可产生较大的影响，因此必须给以足够的重视。

(1) 冲击波影响

当一个无约束的药包在无限的空气介质中爆炸时，在有限的空气中会迅速释放出大量的能量，导致爆炸气体产物的压力和温度局部上升。高压气体在向四周迅速膨胀的同时，急剧压缩和冲击药包周围的空气，使被压缩的压力的压力急增，形成以超音速传播的空气冲击波。装填在药室、深孔和浅孔中的药包爆炸产生的高压气体通过岩石裂缝或孔口泄漏到大气中，也会产生冲击波。空气冲击波具有比自由空气高得多的压力（超压），会造成爆区附近建、构筑物的破坏和人类器官的损伤或心理反应。

人员承受空气冲击波不同超压下人员遭受损伤的程度见表5.5.1-4。

表 5.5.1-4 人员损伤等级

损伤等级	损伤程度	超压/MPa
轻微	轻微挫伤	0.02~0.03
中微	听觉器官损伤，中等挫伤，骨折等	0.03~0.05
严重	内脏严重挫伤，可能引起死亡	0.05~0.1
极严重	大部分死亡	>0.1

根据同类项目的研究，爆破作业产生的空气冲击波在距爆破点120m外，对

暴露人员没有杀伤作用；在 60m~50m，暴露人员会受到轻微损伤；在 50m~40m，暴露人员会受到中等损伤；在 40m~20m，损伤人的听觉器官，人肺部受伤，产生骨折等重伤，甚至死亡。

不同超压下空气冲击波、噪声会对建筑物造成不同的损坏，建筑物的破坏程度与超压关系见表 5.5.1-5。

表 5.5.1-5 建筑物的破坏程度与超压关系

破坏等级	1	2	3	4	5	6	7	
破坏等级名称	基本无破坏	次轻度破坏	轻度破坏	中等破坏	次严重破坏	严重破坏	完全破坏	
超压	<0.02	0.02-0.09	0.09-0.25	0.25-0.40	0.40-0.55	0.55-0.76	>0.76	
建筑物破坏程度	玻璃	偶然破坏	少部分破呈大块,大部分呈小块	大部分破成小块到粉碎	粉碎			
	木门窗	无损坏	窗扇少量破坏	窗扇大量破坏,门扇、窗框破坏	窗扇掉落、内门、窗扇摧毁,窗框、门扇大量破坏	窗扇摧毁,窗框掉落		
	砖外墙	无损坏	无损坏	出现小裂缝宽度小于 5mm 稍有倾斜	出现较大裂缝,缝宽 5mm-50mm,明显倾斜,砖出现小裂缝	出现大于 50mm 的大裂缝,严重倾斜,砖出现较大裂缝	部分倒塌	
	木屋架	无损坏	无损坏	木屋架变形,偶见折裂	木屋架面板、木檩条折裂,木屋架支座松动	木檩条折断木屋架杆件偶见折断,支座错位	部分倒塌	
	瓦屋面	无损坏	少量移动	大量移动	大量移动到全部掀动			
	钢筋混凝土屋盖	无损坏	无损坏	无损坏	出现小于 1mm 的小裂缝	出现 1mm-2mm 宽的裂缝,修复后可继续使用	出现大于, 2mm 的裂缝	承重砖墙全部倒塌,钢筋混凝土承重破坏
	顶棚	无损坏	抹灰少量掉落	抹灰大量掉落	木龙骨部分破坏下缝垂	塌落		

内墙	无损坏	板条墙灰少量 掉落	板条墙抹 灰大量掉 落	砖内墙出现 小裂缝	砖内墙出 现大裂缝	砖内墙 出现严 重裂缝 至部分 倒塌	砖内墙大 部分倒塌
钢筋 混凝 土柱	无损坏	无损坏	无损坏	无破坏	无破坏	有倾斜	有较大倾 斜

爆破的空气冲击波超压可按下式计算：

$$\Delta P = H \times (Q^{1/3}/R)^{\beta} \times 10^5 - P_0$$

式中： ΔP ——空气冲击波超压，Pa；0.02

H——与爆破场地条件有关的系数，取 1.43；

β ——空气冲击波的衰减系数，取 1.55；

R——爆破中心至测点的距离，m；

P_0 ——空气的初始压力，按年平均 1.007kPa 计；

对上式进行变换，则空气冲击波影响半径为：

$$R = \{ (H \times 10^5) / (\Delta P + P_0) \}^{1/\beta} \times Q^{1/3}$$

将上述数据代入上式计算，可计算出相应的冲击波影响距离，见表 5.5.1-6。

表 5.5.1-6 空气冲击波影响情况

空气冲击波影响距离	建(构)筑物受影响程度
$\geq 154\text{m}$	影响很小
154~82m	轻质结构轻度受损
82~52m	轻质结构受损
52~34m	损害程度加深
34~25m	破坏明显
$\leq 25\text{m}$	破坏加剧

根据上表可以看出，在距离爆破中心 154m 以上，建构筑物受空气冲击波的影响程度已很小，因此只要能够满足 200m 的爆破警戒线要求，项目爆破产生的空气冲击波对周边农村民房建筑产生损坏影响很小。

(2) 爆破地震波影响

目前，判断爆破震动强度对建筑物的影响，大多采用介质质点振动速度作为

判断依据。根据《爆破安全规程》，常见不同保护建筑对象的安全振速允许值大致范围见如下：

钢筋混凝土框架房屋	V=3.5~5.0cm/s
一般砖房、民房	V=2.3~3.0cm/s
土坯房、毛石房屋	V=0.7~1.5cm/s
一般古建筑与古迹	V=0.2~0.5cm/s

同时依据《爆破安全规程》规定，爆破地震波引起的介质质点振动速度可采用如下公式计算：

$$V=K (Q^{1/3}/R)^{\alpha}$$

式中：V——质点振动速度(cm/s)；

Q——最大一段装药量(kg)，本工程分段起爆时消耗炸药最大一段爆破用量为 270kg，

R——质点至爆破中心的距离，

K, α ——与地质地形条件有关的系数和指数（参考项目矿区开采设计安全篇经验取 K=150, $\alpha=1.6$ ）。

通过以上计算公式，计算爆破时产生的地震波对距爆破中心不同距离处的质点振速见表 5.5.1-7。

表 5.5.1-7 距爆破中心不同距离质点振速变化规律

距爆破中心距离, m	介质质点振动速度, cm/s
10	74.614
50	5.682
100	1.874
200	0.618
300	0.323
400	0.204
500	0.143
600	0.107
700	0.083
800	0.067
900	0.056

1000	0.047
1200	0.035

不同的质点振速对应的地震烈度以及人体感官表现见表 5.5.1-8。

表 5.5.1-8 爆破振动烈度表

烈度I	爆破地震最大振速(cm/s)	振动标志
1	<0.2	只有仪器才能记录到
2	0.2~0.4	在静止状态下有时感觉到振动
3	0.4~0.8	某些人或知道爆破的人才能感觉到
4	0.8~1.5	许多人注意到振动：窗子发出声响
5	1.5~3.0	粉刷的灰粉散落；欲倒房屋破坏
6	3.0~6.0	抹灰层有细小裂缝，歪的房屋破坏
7	6.0~12.0	处于良好状态的房屋破坏，如抹灰层开裂，墙上有细小的裂缝
8	12.0~24.0	房屋严重破坏，如承重结构开裂
9	24.0~48.0	房屋毁坏，即墙大裂，墙局部倒下
10~12	>48.0	房屋大量毁坏和倒塌

根据以上距爆破中心不同距离质点振速变化规律以及爆破振动烈度特征来看，在本次项目要求的 200m 爆破警戒线处的质点振速在 0.618cm/s，引起的振动表现为在静止状态下可以感觉到振动，对于一般砖瓦结构的民房建筑，质点振动的安全范围为 2.3~3cm/s，因此只要严格执行爆破警戒线的的要求，各施工支洞周边 200m 范围内无敏感点，距离最近敏感点蜜岩村约 1200m，因此爆破振动对民居住房的破坏影响也是很小的。

5.5.1.4 交通噪声影响分析

根据各据输水隧洞施工布置及施工特征，隧洞施工流动噪声主要为临时施工区、施工支洞口、隧洞进出口等施工道路交通噪声。项目临时施工场地周边 200m 无敏感点，考虑到各支洞口所需施工材料相对较少，主要为隧洞出渣运输车辆。在加强各隧洞施工运输车辆管理，合理安排运输时间和运输路线，可在一定程度上减轻交通噪声对沿线村民的不利影响，要求车辆进场时控制车速，不得大于 10km/h，且不得鸣笛及怠速行驶。运输出场后进入沿线村镇道路后，相对于沿线村镇道路车流量，本工程运输车次并不大，初步估算为 20 辆/天，在做好严格执行沿线村镇道路限速要求的情况下，基本上可控制对运输道路两侧敏感点影响，

且本项目夜间不施工，运输活动都是在白天进行，因此项目运输车辆行驶对沿线环境保护目标的噪声影响较小。

5.5.2 营运期噪声影响预测分析

运行期进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后，运行噪声可以达标排放，周围无敏感保护目标，噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 噪声污染源源强核算结果及相关参数

工序/ 生产线	装置	噪声源	声源类型	噪声源强		治理措施		噪声排放值		排放 时间 (h)
				核算 方法	噪声值 (dB)	工艺	降噪 效果	核算 方法	噪声值 (dB)	
进水口	卷扬 启闭 机	卷扬 启闭 机	偶发	类比	65	隔声	15	类比	50	/

进水口卷扬启闭机仅在皎口水库有弃水且溪下水库符合接受条件下进行开启，且开关持续时间很短，经墙体阻隔、采取减震降噪措施后，噪声达标排放，因此区域噪声值能符合相应声功能区要求。泵站附近 200 内没有声环境敏感点，进水口启闭对周边声环境影响很小。

5.6 固体废弃物影响分析

5.6.1 施工期

1) 施工弃渣

余方量 13.13 万 m³，包括土方 2.75 万 m³，石方 9.85 万 m³，拆除料 0.53 万 m³。

余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理，如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。含油废水处理设施中的废油均须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后有资质单位回收处置。

土方需临时堆置在工程区附近的临时堆渣场，当地政府可结合工程区沿线的城镇规划和新农村建设的需要，用于其场地平整和垫高，临时堆渣场应做好相应的水土保持和防护工作，对周围环境基本不产生影响。

2) 施工人员生活垃圾

根据工程初设，本工程施工平均出工人数 140 人/日，高峰期劳动定员为 200

人/日。施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人·日计算，则施工期平均生活垃圾产生量为 0.07t/d 高峰期生活垃圾产生量为 0.1t/d。施工总工期 48 个月，则垃圾总产生量约为 102.2t。生活垃圾经统一收集后，依托当地环卫部门处置，对周围环境基本不产生影响。

5.6.2 营运期

工程运行期卷扬启闭机维护每次更换产生废机油约 5kg，为危险废物，须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后有资质单位回收处置。

6 环境风险评价

本报告以《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)的相关要求为依据,以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目的环境风险进行分析、预测和评价,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险防控及应急预案要求,见建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.1 风险调查

6.1.1 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 和《重大危险源辨识》(GB18218-2018),本项目无风险源。

6.1.2 环境敏感目标调查

主要包括水环境、大气环境及生态环境保护目标,具体见 2.6 章节。

6.2 评价等级及评价范围

6.2.1 评价等级

(1) 评价工作等级划分依据

根据导则规定,环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级,在根据建设项目物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性判断环境风险潜势后,按照表 6.2.1-1 确定评价工作等级。

表 6.2.1-1 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
简单分析是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

(2) 环境风险潜势初判

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV、IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度,结合事故情形下环境影响途径,对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析,分析标准见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-2 风险物质数量及临界量比值表

风险物质名称	使用量	储存量	特性	临界量	比值Q
无	无	无	无	无	无

本项目环境风险潜势为I。

(3) 评价工作等级确定

根据前面分析，项目环境风险潜势为I，对照表 6.2.1-2 可知，本工程环境风险进行简单分析即可。

6.2.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本工程环境风险评价工作只需进行简单分析即可，简单分析可不设评价范围。

6.3 风险识别

根据项目工程组成、施工组织特点以及工程区环境特征，识别本工程环境风险主要集中在施工期，主要为施工所需油料、炸药运输、使用不当，可能造成的火灾、爆炸；油料、危险化学品等易燃易爆、有毒有害物质运输车辆发生事故造成泄漏以及施工废污水收集处理不当造成的水体污染及水华等次生污染。

6.4 风险分析与评价

1、油料、炸药风险分析

工程施工期车辆、施工机械使用油料，隧洞爆破使用炸药。施工现场不设油库、炸药库，但油料、炸药在车辆运输和使用过程中均存在一定环境风险。

为此，油料运输车辆须采用密闭性优越的储油罐体和配备必须的安全防护设施。炸药运送时不得与雷管混装运输。油料、炸药运输全过程须符合相关安全管理要求，确保不造成环境危害。此外，须加强对施工人员的防火宣传教育，严格规范和限制施工人员野外活动，严禁施工人员私自野外用火，作好生活用火火源管理，严格控制易燃易爆器材使用。

2、危险品运输风险分析

(1) 风险识别

工程涉及的危险品主要为油料、炸药，运输线路涉及各施工场地的对外交通道路和施工场内道路。危险品运输可能出现的环境风险类型为交通事故、火灾和爆炸。

(2) 源项分析

项目施工期危险品运输过程中若发生突发性环境事故，导致危险品泄露，可

能对沿线村镇、水体造成影响。危险品运输罐车发生事故造成罐体破损，运输物质泄漏、逸散污染周围空气及水体，若遇明火还可能造成火灾、爆炸，直接影响附近村庄居民人身安全和财产。当危险品运输车辆事故发生在跨河桥梁或饮用水源附近时，危险品泄漏将直接流入地表水体，造成严重水体污染。

（3）风险评价

随着工程施工作业面的全面铺开和施工强度的增大，油料、炸药使用量以及施工车辆使用频次迅速增加，发生风险事故的概率也相应提高。通常情况下，发生的交通事故中，一般性事故的比重最大，重大事故可能性较低，特大事故发生的概率最小。尽管重大、特大事故发生概率相对较小，但若此类事故一旦发生，将产生难以估量的严重后果，须采取高度重视予以严格防范。

3、火灾风险分析

（1）风险识别

工程输水线路穿越区主要为山区、农村，这些区域分布有大量林地。施工期，施工人员吸烟管理不到位、油料使用不规范或遇非人为因素产生雷电、静电、电气火花引起明火可能造成工程区森林山火火灾。

（2）源项分析

根据类似工程历史经验，引起森林火灾的主要因素为雷电和人为因素。雷电自然因素不可控，人为因素主要是在林区吸烟、野外生活等。此外施工区爆破器材的使用，也是引起森林火灾的因素之一。

（3）风险评价

随着工程施工作业面的全面铺开和施工强度的不断增大，油料、炸药使用量增加，施工人员进驻，发生风险事故的概率也相应提高。通常情况下，自然因素引发的森林火灾可能性较小。施工期，在采取严格的危险物料、设备、人员安全生产防范、管控措施条件下，人为因素引发的森林火灾可能性也不大。

4、废污水事故排放风险分析

（1）风险识别

工程施工期生产一定量的混凝土拌和冲洗废水、机修含油废水以及施工人员生活污水。正常情况下，施工生产生活废污水收集处理后回用或外运。事故情况

下,施工生产生活废污水若未经处理直接排放,将对受纳水体水质产生不利影响。

(2) 源项分析

工程生产生活区点多、面广,机械、设备使用量大,工期长,施工人员多,废污水产生量较大,主要污染物为SS、石油类和有机类,成分较为简单,污染物处理技术要求不高。

(3) 风险评价

混凝土拌和冲洗废水、机修含油废水、施工人员生活污水事故排放包括:废污水处理设备检修或故障,设备无法正常运行导致进水、出水水质异常,系统处理负荷降低,处理效果不理想;废污水处理系统运行管理不善或闲置。上述情况下废污水若未经处理或处理不达标直接排放,将对地表水体产生不良影响。

工程针对施工期废污水影响进行了环保设施设计,配套有完善、严格的环保设施运行管理规章、制度和应急措施,确保产生的废污水得到有效处理。废污水处理后全部回用或外运,不外排。因此,施工期发生废污水事故排放污染水体的风险较小。

工程进出水口主体工程及其围堰涉及饮用水源保护区,施工期活动对饮用水源保护区取水口水质也存在一定风险。饮用水水源保护区内不设置施工临时场地和集中施工生活区,在此基础上饮用水源保护区不涉及机械车辆维修冲洗废水和生活污水排放问题,施工废水禁止排入饮用水水源保护区,工程在一个非汛期内安排进行围堰的修筑与拆除,在进出水口施工围堰区和周皎引水工程取水口外侧、桃源水厂取水口外侧采用防污屏保护措施,因此工程施工对该饮用水水源保护区和取水口的影响相对较小。

5、隧洞涌水事故排放风险分析

(1) 风险识别

工程输水线路隧洞区地层、岩性复杂、多样,若隧洞区地下水水位埋深高于隧洞顶板高程,隧洞施工开挖过程可能造成隧洞区地下水水文流场的改变,导致发生隧洞涌水事故。

(2) 源项分析

隧洞涌水本身不含有毒有害污染物,但与隧洞施工作业面钻孔岩屑、开挖泥

沙等混合后形成隧洞排水，排水主要污染物为 SS。另一方面，若隧洞区地层、岩性透水性较强，则可能产生大量涌水。涌水夹杂岩屑、泥沙形成隧洞排水。事故情况下，隧洞排水若导排、收集处理不当、不达标排放，将对接纳水体水质产生不利影响。本项目工程隧洞施工存在不同程度的涌水事故风险。

(3) 风险评价

根据国内外同类水利工程输水隧洞施工安全生产情况，在采取相应超前预报、支护衬砌、导排等防护措施后，发生隧洞重大涌水事故的几率较小。

6、汛期洪水的影响分析

施工过程中若预报超标准洪水或台风来临时应立即停止施工，并将所有机械撤离施工场地，避免燃油设备和运输车辆被洪水冲入库区对水环境产生影响。

6.5 环境风险防范

1、施工期水源污染事故环境风险防范措施

施工期发生饮用水源地污染事故时，应立即采取以下措施：

(1) 切断污染源：对污染事故发生饮用水源地，立即采取切断污染源，设置临时围堰收集和围堵控制污染源；

(2) 现场处置：现场处置组按照综合应急处置救援方案，在专家指导下，全面开展现场应急处置工作。采取拦截、覆盖、稀释、冷却降温、吸附、吸收等措施防止污染物扩散，采取中和、固化、沉淀、降解、清理等措施减轻或消除污染，控制事态发展，减少事件损失，防止事故蔓延、扩大，同时组织营救和救治受害人员，疏散、撤离或者采取其他措施保护危害区域内的其他人员，以维护社会稳定，并及时向应急指挥部报送现场应急处置救援的工作情况。

(3) 应急材料：应急物资、装备和设施包括但不限于以下内容。

①对水体内污染物进行打捞和拦截的物资、装备和设施，如救援打捞设备、油毡、围油栏、筑坝材料、溢出控制装备等。

②控制和消除污染物的物资、装备和设施，如中和剂、灭火剂、解毒剂、吸收剂等。

③移除和拦截移动源的装备和设施，如吊车、临时围堰、导流槽、应急池等。

④针对水华灾害，消除有毒有害物质产生条件、清除藻类的物资、装备和设

施，如增氧机、除草船等。

⑤对污染物进行拦截、导流、分流及降解的应急工程设施，如拦截坝、节制闸、导流渠、分流沟、前置库等。

2、泄露事故环境风险防范措施

(1) 限制库区范围内车辆行驶速度，在转弯或视线不开阔地带做明显标识标牌，严格禁止车辆超载；

(2) 对于运输炸药、油品的车辆由专门引导车进行护送；

(3) 做好沿库道路的路边防护栏，并设置截水沟和事故应急池；

(4) 要求有关部门加强对驾驶员的安全意识教育，提高驾驶员的驾驶技能，减少人为交通事故的发生；

(5) 制定处置水源保护区内车辆运输突发事件的应急预案，应急指挥联动机制，明确指挥权限、部门职责；建立社会施救力量、施救物资装备器；

(6) 对相关应急人员进行事故应急培训，使其具有相应的环保知识和应急事故处理的能力；定期进行相应的演练工作，便于立即开展应急救援工作。

3、爆炸事故风险防范措施

(1) 施工单位购买爆破器材时，应凭有效的爆破器材供销合同和申请表向公安机关申领“爆炸物品运输证”。凭证在有效期内，按指定线路运输。专用运输车辆应配备相应的消防措施，严禁烟火。

(2) 爆破器材运达目的地后，派专人领取，认真检查爆破器材的包装、数量和质量；如果包装破损，数量与质量不符，应立即报告项目负责人、有关部门和当地公安局。

(3) 本工程炸药为直接配送，施工场地不设炸药库。

(4) 装卸爆破器材在白天进行，设置专人在场监督，配备警卫，禁止无关人员在场。雷雨天气禁止装卸爆破器材。

(5) 加工起爆药包和爆药卷应在安全地点进行，无关人员一律不得在场，加工数量不应超过当班爆破作业需用量。

(6) 加工药包、装药连线现场严禁烟火。

(7) 装药前应对炮眼进行清理和验收，装药时严禁使用铁质工具，装药完

毕要用炮泥堵塞，操作要温和，不可用力过猛。

(8) 发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即处理。处理盲炮应由当班爆破员进行，无关人员不准在场。当班来不及处理，应详细交班。盲炮未处理好之前，禁止在工作面进行其它作业。

(9) 其余未涉及的应严格执行《爆破安全规程》和严格按《省民用爆破物品管理实施细则》进行管理。

4、其他风险防范管理措施

(1) 不得将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

(2) 施工生产生活区建立防火及火灾警报系统，对施工人员进行防火宣传教育，严格规范和限制施工人员野外活动，作好吸烟和生活用火等火源管理，确保区域森林资源及居民生命财产安全。

(3) 加强对危险路段、车辆集中线路的交通管制，设置安全警示标志牌，注意路面维护，降低风险发生概率。

(4) 加强装卸作业管理，装卸作业人员须具备合格专业技能，装卸作业机械设备性能须符合要求，加强对装卸作业人员技能培训。

(5) 加强对油料、炸药等危险品的生产安全监管，提高工作人员安全防范意识。

(6) 隧洞施工过程中，采取超前地质预报、固结灌浆、堵水限排、灌浆封堵、衬砌支护等工程措施。

(7) 隧洞施工进出口、支洞口设置隧洞排水收集处理池，加强收集处理设施的日常管护，确保处理效率满足相应管理要求。

(8) 在饮用水水源保护区内施工时，需提前告知饮用水源保护区管理单位并尽量缩短施工时间。施工废水禁止排入饮用水水源保护区，工程在一个非汛期内安排进行围堰的修筑与拆除，在进出水口施工围堰区和周皎引水工程取水口外侧、桃源水厂取水口外侧采用防污屏保护措施。施工期与水厂、水库管理部门建立应急联防联控机制。在饮用水水源保护区附近发生施工机械污染事故时，还应及时通知水厂启动应急预案，启用其他水源，并尽快采取必要的防治措施，加强

监测，在确保饮用水安全的情况下方恢复使用水厂水源。

(9) 建立防汛、避台等应急预案，施工期间如遇恶劣天气必须将挖掘机等施工机械及时撤离，保证施工车辆及机械安全。

6.6 环境事故应急预案

6.6.1 应急预案的组织机构

(1) 应急指挥组织

建立由水利、公安、环保、卫生防疫、安监等职能部门组成的风险应急指挥组织。指挥部对各部门和人员的职责有明确分工，具体到职责、分工、协作关系，做到人人心中有数。经过应急事故处置培训的人员要轮流值班，并建立严格交接制度。

(2) 联络机构

建立快速灵敏的报警系统和通讯指挥联络系统，包括与宁波市应急反应体系指挥系统及各部门联络、24小时有效的报警装置及内部、外部通讯联络手段，以便及时进行抢险作业，因为在事故应急反应过程中，及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

(3) 救援队伍

成立专业救援队伍，由指挥部统一指挥。一旦发生事故，应及时和当地有关事故应急救援部门联系，迅速报告，请求地方启动应急预案或当地救援中心或人防办组织救援，也可向邻近地区的救援部门请求救援。

6.6.2 应急响应程序

风险事故反应程序应包括：事故报警、报告程序、需要应急手段、应急措施描述、责任人和责任范围等。当发生风险事故时，事故单位或现场人员，除应立即采用应急措施积极组织自救外，必须及时将事故向应急指挥部和有关部门报告。应急指挥部值班员接到报警后，在作出相应应急反应的同时，应根据事故性质、事故严重程度，立即向上级领导及水利、水务、环保、卫生防疫等有关部门报告，同时应急指挥人指挥应急救援队伍进入事故现场。有关部门应根据事故性质和影响大小确定启动上一级应急计划和环境风险应急计划。

6.6.3 应急处理措施

皎口水库和溪下水库饮用水源地所在宁波市已针对集中式饮用水水源地编制了水源地应急预案、建立了应急专家库、开展了应急演练、具备应急监测能力和应急技术、物资储备，饮用水源地应急能力相对较好。本工程施工期也需配备一定数量应急的防污屏、吸油毡并制订应急预案。

一旦发生风险事故，当班负责人应及时报告应急指挥部中心，指挥人员应根据事故性质，启动应急预案。

指挥中心根据事故性质和现场实际情况，保持与水利局、生态环境局等有关部门联系，随时汇报污染事故的动态。

对事故现场作进一步的安全检查，尤其需判断由于事故或抢救过程中留下的隐患，是否存在进一步引起新的事故的可能。

6.6.4 应急监测和事故后评估

配备专业队伍负责对事故现场水质等进行监测，配备一定现场事故监测设备，及时准确发现事故灾害，并对事故性质、参数，事故后果进行监测和评估，为指挥部门提供决策依据。事故处理完毕后，应由河道管理部门对事故原因、污染清除处理过程、污染范围和影响程度报告地方生态环境局，由生态环境局等部门组织调查按实际情况确定由事故造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，给予经济赔偿。

6.6.5 应急状态终止与恢复措施

规定应急状态终止程序事故现场后处理及善后恢复措施现场善后处理是应急预案的重要组成部分。善后计划关系到防止污染的扩大和防止事故的进一步引发，应予以重视。善后计划应包括对事故现场作进一步的安全检查，尤其是由于事故或抢救过程中留下的隐患，是否能进一步引起新的事故善后计划包括对事故原因分析、教训的吸取、改进措施及总结，写出事故报告，报告有关部门。

6.6.6 应急培训计划

为了确保应急预案实施的有效性和可操作性，必须预先对应急预案中所涉及的人员进行训练、对设备器材进行保护保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

评价认为，在采取以上相应的预防和控制措施后，项目营运期环境风险可降低至可接受范围。

6.7 环境风险评价结论

本工程产生的环境风险几率较小，环境风险可控。

7 环境污染防治措施

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 施工期水污染防治措施

7.1.1.1 涉水施工活动污染防治措施

由于皎口水库至溪下水库联通工程进水口与周皎引水工程取水口距离仅约400m，施工围堰修建和拆除将对已建成取水口的周皎引水工程取水口水质产生一定不利影响。因此施工期间需在在进出水口围堰、周皎引水工程取水口附近设置防污屏设施。防污屏的作用是阻滤水中漂浮物、悬浮物，控制其扩散、沉降范围，使防污屏以外(内)的水域得到保护(SS 浓度增加值不超过 10mg/L)。目前，防污屏在水上施工作业中被广泛使用，效果较好。防污屏原理、应用范围、组成、效率及布设等方面的资料如下。

1、防污屏设计原理

防污屏的作用是阻滤水中漂浮物、悬浮物，控制它们扩散、沉降范围。使这一范围以外的区域得到保护。防污屏由带有浮体的水上拦阻部分，和用高强度滤布制成的水下部分构成。防污屏是既可渗透水又能阻挡细粒悬浮固体的垂直屏蔽，从水表边向下延伸到一定水深。柔性的、聚酯织物形成的裙边被顶部浮体和底部的配重链维持在垂直状态。

2、防污屏的应用范围

(1)保护特定水域

水厂取水口、电站和电厂取水口、水生物养殖场、水上游乐园、水上试验场、某些水上工程、江河和海水浴场等处的防护。

(2)控制悬浮物扩散范围

水上、水下工程施工，水上工程船机水工机械作业，例如填海、航道疏浚吹填、吸泥船作业等场合，设置防污屏可以将作业造成的泥浊污染限制在一个较小的范围内，保护其它的水域免受影响，也可用防污屏。图 7.1.1-1 为国内相关应

用研究单位应用实例。



a 防污屏围护电厂取水口

b 防污屏围工程船防污染扩散

图 7.1.1-1 防污屏应用实例图片

3、防污屏的组成与布放

防污屏由包布和裙体组成，包布为 PVC 双面涂覆增强塑料布。浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折叠性和乘波性，裙体的下端包有链条。防污屏漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分，裙体由配重链保持垂直稳定性，形成水下部分。脊绳、加强带和配重链为纵向受力件，防污屏一般每节长 20m，节间用接头连接。防污屏用小船投放、展开及回收。

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。防污屏的围护方式有二种，一种是对施工作业点实施围护；另一种是对保护目标实施围护，也可以两种方式结合起来，同时使用。

其组成及在水中的布放详见图 7.1.1-2。

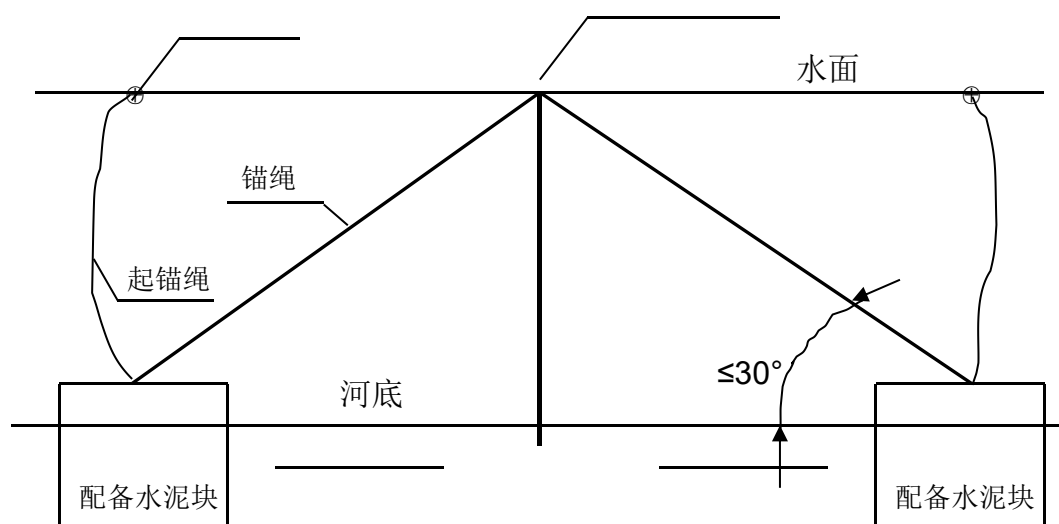


图 7.1.1-2a 防污屏的布放(一)

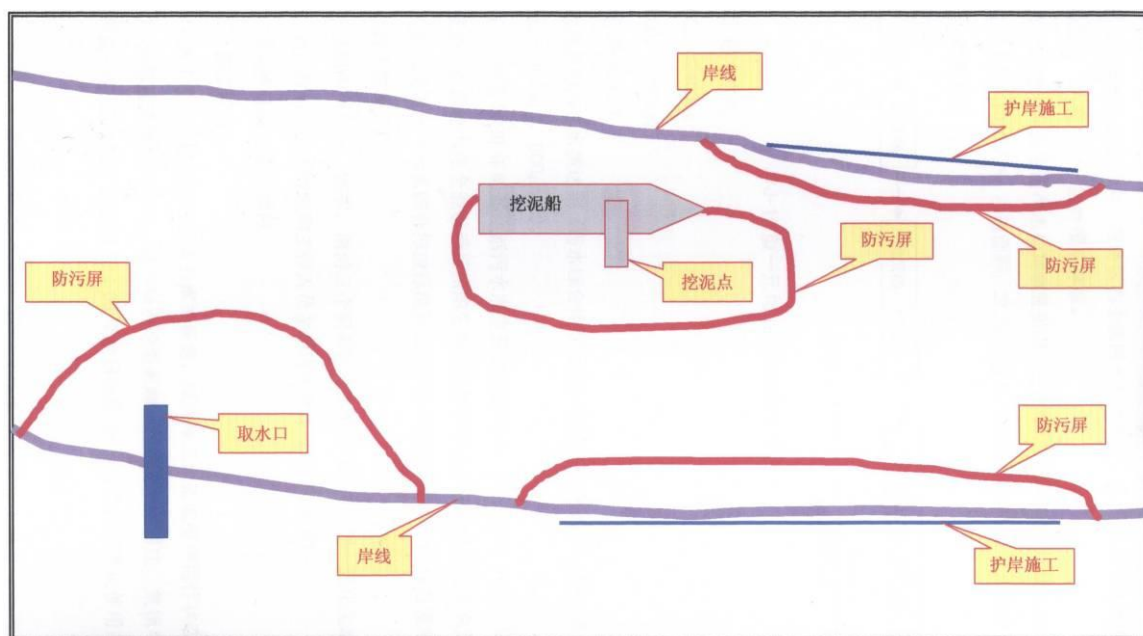


图 7.1.1-2b 防污屏的布放(二)

4、防污屏去除效率分析

根据国内相关应用研究单位提供的资料，防污屏的效率，也就是防污屏外混浊度相对防污屏内混浊度的减少量，由诸如作业性质、防污屏上游悬浮物质的种类和数量、防污屏构造特性和条件、防污屏包围形状及面积、固锚方法、以及现场水文情况(水流、潮汐和风浪等)等因数所决定。一般而言，在水流较小($\leq 0.5\text{m/s}$)的场合，防污屏外面水的混浊度可比屏内或上游的减少 80~90%。

5、本工程防污屏布置措施

围堰工程施工时在进水口围堰施工点附近和周皎引水工程取水口附近设置防污屏，出水口围堰施工时在出水口围堰附近设置防污屏。

6、施工期饮用水水源保护措施

本工程主体工程涉及饮用水水源保护区，对饮用水水源保护区影响主要来自施工期涉水工程施工对水环境的影响，建设单位、施工单位做好施工围堰，优化施工工艺，禁止排放各类废污水，避免施工开挖对水质的影响。

(1) 合理安排施工时间，避免汛期及雨季施工，选择在非汛期施工。

(2) 施工前，应取得水利、农业等相关部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

(3) 根据饮用水水源保护区相关管理要求，禁止向水体排放各类废污水。严禁饮用水水源保护区范围内建立施工场地和施工临时厕所。

7.1.1.2 施工废水和生产生活废水污染控制措施

1、碎石加工系统冲洗废水

(1)处理方案

在碎石加工厂设置沉淀池，采用二级沉淀方法对废水进行处理，排出的上清液进入沉淀池进行沉淀后回用于本系统，沉淀过程中需加絮凝剂，禁止排入饮用水水源保护区和II类水体。处理工艺流程示意图见图 7.1.1-3。

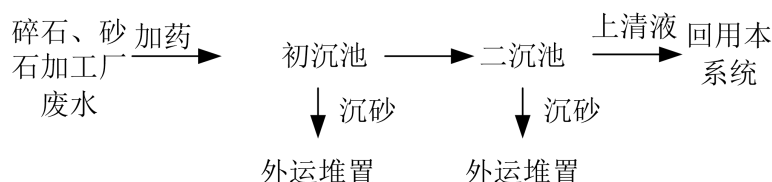


图 7.1.1-3 碎石加工系统冲洗废水处理流程示意图

(2)碎石加工系统冲洗废水处理系统设置

在横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地的 2 座碎石加工厂处各设置 1 座沉淀池，用于处理碎石加工系统冲洗废水。

2、混凝土系统冲洗废水

(1)处理方案

在施工工区相对集中地设置泥浆废水现场收集处理设施，设置沉淀池，砼拌

和系统生产废水通过地沟收集进入沉淀池，经沉淀池调 pH、加药、沉淀处理后回用于生产、抑尘及绿化，禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体。具体处理流程见图 7.1.1-4。

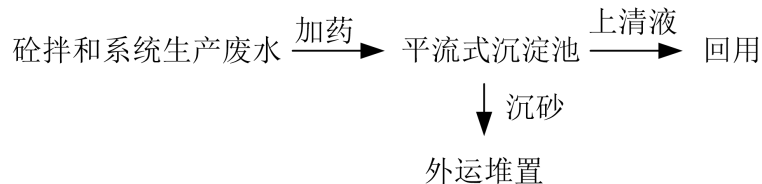


图 7.1.1-4 砼拌和系统生产废水处理流程示意图

(2) 混凝土系统冲洗废水处理系统设置

在横街镇上阵村大坟山废弃矿山处临时施工场地的 2 个混凝土拌和系统各布置 1 座沉淀池，用于处理施工过程中砼拌和系统废水，沉淀池采用砖混结构，施工区内的砼搅拌系统冲洗废水自流至沉淀池内。池体有效容积 8.0m^3 ，池体大小为（长×宽×高）为 $4.0\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，共需设置 2 座沉淀池。

3、隧洞施工废水

(1) 处理工艺

要求经收集调节 pH、加絮凝剂、沉淀处理后回用于生产、抑尘及绿化，量大或下雨无法回用部分外运处置，禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体；饮用水源保护区和Ⅱ类水体禁止排入。具体处理流程见图 7.1.1-5。



图 7.1.1-5 隧洞施工废水处理工艺流程示意图

(2) 隧洞施工废水处理系统设置

本工程每个施工支洞布置 2 座沉淀池，用于处理隧洞施工废水，池容 60.0m^3 ，池体大小为（长×宽×高）为 $20\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ 。共需设置 4 座隧洞施工废水沉淀池。隧洞施工过程中，需采取超前地质预报、固结灌浆、堵水限排、灌浆封堵、衬砌支护等工程措施。根据隧洞内地质围岩实际情况，在断层、破碎带附近可能有较大涌水，为顺利穿越该地段，防止大量涌水，应进行超前预报，对涌水情况

进行探明，甚至进行放水处理，必要时，也可采取排堵相结合的方式，对其进行注浆堵水，注浆浆液为“水泥+水玻璃”双液浆，待处理完成后再进行隧洞掘进施工，确保施工安全。

4、基坑废水

(1)处理工艺

取水口、出口施工围堰基坑内雨水、施工弃水等采用明沟排水，经基坑四周、基础平面范围以外的排水沟流入集水井，并在井边设置水泵站，将水从集水井抽出，在施工区内设置基坑废水沉淀系统，基坑废水通过泵由集水井抽入沉淀池进行沉淀处理，达标后回用于施工生产、绿化浇灌，量大或下雨无法回用部分外运处置，禁止排入饮用水源保护区和II类水体，沉淀池沉渣定期清理，运至施工场地堆置。具体处理流程见图 7.1.1-6。

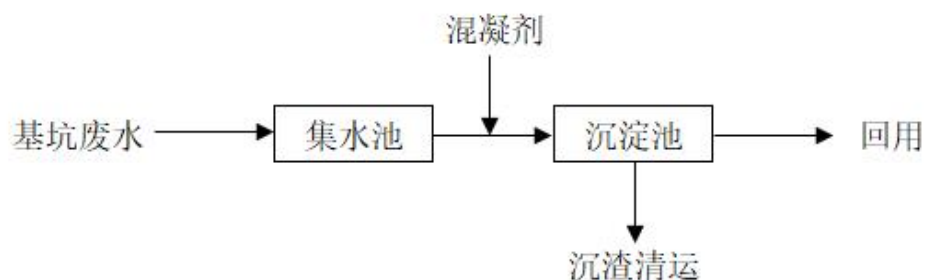


图 7.1.1-6 基坑废水处理流程示意图

(2)基坑废水处理系统设置

设置于取水口、出口施工围堰基坑内，单个池体大小为（长×宽×高）为 5m×2.0m×1m。

5、施工机械和车辆冲洗含油废水

(1)处理工艺

为防止施工机械保养和冲洗废水污染施工区土壤环境与水环境，拟在施工区施工机械修配保养场地设置集水沟，收集冲洗、维修产生的含油废水。施工区设置隔油沉淀池进行含油废水处理，处理达标后回用。处理工艺流程见图 7.1.1-7。

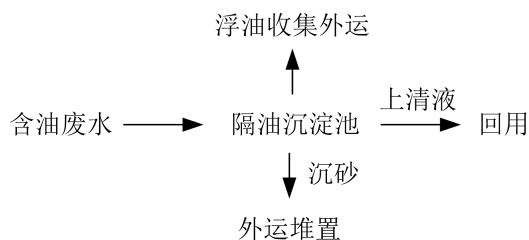


图 7.1.1-7 隔油沉淀池处理工艺流程示意图

(3) 施工机械和车辆冲洗含油废水处理系统设置

在工程沿线 2 处施工区各设置 1 座隔油沉淀池，用于处理施工过程中产生的施工机械和车辆冲洗含油废水。

6、施工生活污水

工程临时施工场地附近 1km 内有蜜岩村、上阵村等，有大量空置房屋且建有农村污水处理系统，施工期施工人员租用当地民居，施工期生活污水均依托当地生活污水处理设施，工地设置临时厕所，定期清理临时厕所废水委托清运处理，不得外排。

7、施工废水和生产废水回用可行性分析

根据工程分析，本工程施工期间产生的废水主要有围堰基坑经常性排水、各施工支洞口抽排积水、碎石加工系统冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、施工机械和车辆冲洗含油废水等，废水产生量较大，经处理达标后除用于各类施工冲洗用水、洒水抑尘、绿化浇灌外，考虑到雨季或者量大无法回用的情况，量大或下雨无法回用部分外运处置，禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体。

7.1.1.3 废水处理装置运行管理及维护措施

各施工区在配备了相应处理装置后，还需加强对各处理设施的维护管理，确保各设施处于正常工作状态。

1、按照“三同时”要求，为了保证废水处理系统的有效运行，建设单位应把废水处理系统的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同。

2、工程环境监理单位应定期对各废水处理系统的管理运行进行监督检查，及时掌握废水处理系统的运行情况，对不良情况提出口头或书面的整改意见。

3、组织各废水处理系统的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训，以保证各项废水处理设施的良好运行。

4、碎石加工系统冲洗废水和混凝土系统冲洗废水处理系统等，在正式运行前进行调试，确定絮凝剂的最佳投加量，确保出水水质达标和运行费用的优化。

5、由于施工废水主要污染物为SS，鉴于各废水处理系统用地有限，沉沙和污泥的及时处理是废水处理系统正常运行的关键。因此在运行管理中沉砂、污泥要做到及时清运，确保废水处理效果。

6、废水处理系统的运行、管理费应专款专用，以保证废水处理系统的正常运行。

7.1.1.4 其它水环境保护措施

1、施工场地已避让饮用水源保护区，注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免机油的跑冒滴漏，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处理；鉴于施工期各类废水在工程区内不得排放，应进行台账记录等保障与监督管理措施。

2、为防止施工区堆放的建筑材料被雨水冲刷造成流失，材料堆场四周可用砖块砌出高50cm的挡墙；

3、工程弃渣应集中清运至临时堆渣场，生活垃圾应及时清运，并采取有效措施，防止雨水冲刷后随地表径流进入附近河流。

4、输水隧洞爆破开挖过程中应合理设计，尽可能减少炸药用量和爆破次数，同时选用残余物对环境影响较小的环境友好型炸药。

5、合理安排施工时间，涉水施工安排在枯水期进行。

6、基坑排水应抽排表层清水，尽量不搅动底部淤泥，并控制水位下降速率，避免泥浆水外排。

7.1.2 施工期生态保护措施

7.1.2.1 施工期陆生生态保护措施

1、施工期陆生植物保护措施

(1)生态公益林保护措施

确因工程建设必须征用、征收或者占用生态公益林林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再由国土资源行政主管部门依法办理土地征占用审批手续，并按照规定标准缴纳森林植被恢复费。

(2)古树保护措施

建议项目区周边古树设置围栏，使人为活动与古树保持一定距离，并加强施工人员教育。

(3)其它陆生植被恢复措施

①施工临时占地生态恢复和补偿措施

参照周围植被现状恢复为林地或耕地等，建议根据地带性植被的代表种进行选种。通过野外调查，适宜当地生长的优势种，乔木主要有木荷、香樟、无患子等；灌木主要有檵木、盐肤木、毛花连蕊茶等；草本植物有芒萁、五节芒、苔草等。协调性的具体考核指标可以为：因地制宜、优先种植本土植被，植被被复后的前5年生物量恢复不应小于58%，植被覆盖率不小于70%。

临时工程占地如施工辅助用房、仓库等，在工程完工后要尽快复垦利用和恢复林、草植被。对占用的农用地仍复垦作农用地，在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，对压实的土地进行翻松、平整，适当布设土埂，恢复破坏的排水、灌溉系统；对占用的林地、荒地在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，平整场地，并充分利用清表弃土，造林种草，恢复林、草植被。5年后生物量恢复量不少于损失量的58%。

对各临时工程场地的地表土壤，建议采取分层剥离，分层堆放，分层回填，采取苫盖、拦挡、挖排水沟等措施进行有效保存，为施工后土地进行生态环境恢复奠定基础。

②隧洞施工植被恢复措施

隧洞工程对植被生态的破坏集中表现在施工期内，实际上，主要表现为隧洞口及周边区域植被的破坏。因此，施工结束后，应据隧洞出口处气候条件、土壤类型、水资源状况等各方面情况，制定合适的植被修复方案，选种适宜的植物物种进行绿化，及时对因施工损失的植被生物量进行弥补。

此外，隧洞施工挖方的临时堆渣场，应尽量利用凹形荒坡地，以防止破坏耕地和减少地表径流，并减小植被生物量的损失。堆渣体积不得超出堆渣场的设计容量，超出时应另选以免造成水土流失，进而影响周边区域筑物的生长。土方得到利用或进行转移后，应尽快根据地理条件，进行隧洞施工弃渣对环境的不利影响。

2、施工期动物保护措施

(1)在林地较密集线路施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

(2)优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段，应禁止在早晨、黄昏和晚上进行高噪声作业。

(3)工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

(4)提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家保护动物，在施工时严禁对其进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀动物。

(5)重点保护野生动物保护措施

施工期针对重点保护动物的措施具体如下。

表 7.1.2-1 项目区国家Ⅱ级重点保护野生动物保护措施

序号	中文名	生境	受影响的方式	保护措施
3	赤腹鹰	栖息于山地森林和林缘地带，农田地缘和村庄附近常单独或成小群活动，休息时多停息在树木顶端或电线杆上	喜开阔林区常追逐小鸟，也吃青蛙通常从栖处捕食，受影响范围较小	严格管理废水、废气及生活污水的排放，同时防止施工人员抓捕；尽量减少对森林树木的砍伐和对其生境的占用

表 7.1.2-2 项目区浙江省重点保护野生动物保护措施

序号	中文名	生境	受影响的方式	保护措施
1	黑眉锦蛇	善攀爬，生活在高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近	攀爬能力较强、活动范围较大，受影响的可能性较小	尽量减少对森林树木的砍伐和对其生境的占用。
2	黄鼬	喜混交林的林缘、灌丛、河谷，也常在平原农田、湖网地区活动	主要为噪音影响	严格管理废水、废气及生活污水的排放，同时防止施工人员抓捕
3	大杜鹃	栖息于开阔林地，尤喜近水的树林间	是浙江省夏候鸟，啄食松毛虫、毒蛾和金龟子等农林害虫，受影响较小	高噪音的机械尽量避免的晨昏作业，严禁人员捕杀
5	四声杜鹃	栖息于山地森林和山麓平地带的森	是浙江省夏候鸟，活动范围较大受影响范围较小	高噪音的机械尽量避免的晨昏作业，严禁人

序号	中文名	生境	受影响的方式	保护措施
		林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林地帯活动较多		员捕杀
5	棕背伯劳	栖息于山地稀疏阔叶林或针混交林的林缘地带，迁徙时平原可见	是浙江省夏候鸟，活动范围较大受影范围较小	高噪音的机械尽量避免的晨昏作业，严禁人员捕杀

7.1.2.2 施工期水生生态保护措施

施工单位应合理安排涉水施工作业的施工时间和施工进度，缩短施工时间；此外各施工区各类污废水需处理达标后回用于各类施工活动，禁止排入饮用水源保护区和II类水体，减少水体中SS的增加量，从而减轻施工作业对水生生物的影响程度。

7.1.3 施工期大气污染防治措施

7.1.3.1 车辆行驶扬尘控制措施

- 1、成立公路养护、清扫专业队伍，保持道路清洁、运行状态良好。
- 2、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。
- 3、做好公路绿化，根据不同路段情况，分别栽植树木和草坪。

7.1.3.2 混凝土搅拌系统和碎石加工系统扬尘治理措施

1、施工工艺措施

石料粗破应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。

混凝土搅拌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。

隧道施工采用湿式凿岩、通风、洒水和个人防护相结合的方式，降低隧道施工扬尘对施工人员的影响。

2、除尘设备措施

工程碎石加工系统和砼拌合系统粉尘应采取袋式除尘装置去除，袋式除尘器

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。

3、其它降尘措施

工程碎石加工系统和砼拌合系统应采用全封闭加工和拌和方式, 对混凝土拌和系统、碎石加工系统附近辅以洒水降尘, 以减少粉尘影响的时间和范围。

7.1.3.3 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、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篷布, 遇干燥天气定时洒水防尘。

7.1.3.4 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、光面爆破和缓冲爆破等技术, 以减少粉尘产生量。

(2)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 $317\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$, 英格索兰

钻机作业时钻孔附近的粉尘量分别为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $4\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3、其它降尘措施

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。

7.1.3.5 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。

7.1.3.6 其它防护措施

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。

7.1.4 施工期噪声控制措施

1、施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，采取高性能、低噪声的设备，降低声源噪声。比选用低噪的载重汽车。

2、成立施工车辆、施工机械维修保养队伍，平时加强对施工运输车辆、施工机械的维修保养，确保其处于正常工作状态，减少运行噪声。

3、碎石加工系统可采用橡胶筛网、塑料钢板、涂阻尼材料以降低噪声。振动大的设备可在机器基础与其他结构之间铺设一定弹性的软材料、毛毡、橡胶板等，都可减少振动的传递，从而起到隔振作用。此外，建议将搅拌机、水泵等强噪声设备安装在工棚内，实施封闭施工、半封闭施工。各施工区高噪设备在采取降噪措施的基础上，应布置在远离敏感点一侧，在高噪声设备周围设立高约 3m 的可移动简易隔声屏障，以缓解噪声影响，以减轻噪声对周边居民的影响。

4、本工程输水隧洞施工过程中需进行爆破作业，虽然爆破作业是瞬间影响，

但爆破时噪声很大，对附近鸟类和兽类影响较大，对各隧洞进出口、施工支洞口附近村庄村民有一定影响。充分考虑当地村民的作息习惯，针对野生鸟类和兽类生活习性(大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间)，为减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，施工单位应充分做好爆破方案，包括爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏、夜间和正午开山施炮和施工。爆破前提前通知附近村民，禁止进入爆破禁区。

5、合理布置施工平面，充分利用地形山坡对噪音的阻隔作用，调整作业工时，减少噪声对施工人员的影响。同时做好施工人员的劳动防护，施工人员在强噪声环境工作时(如开挖现场、混凝土拌和站等)，应佩带口耳罩和防声头盔；当噪音超过 90dB(A)，无防护措施时，应按有关规定减少接触时间。

6、合理安排施工时间，本工程夜间不施工。采用微差控制爆破，控制一次装药量。采用毫秒爆破时，选择合理时差，爆破产生的震动波会相互干扰而削弱，从而降低震动作用

7、结合水土保持，搞好道路两侧及施工生活区的绿化，增加绿化面积以降低噪声。

8、施工运输沿线有村庄分布，为保障交通运输安全，减轻车辆运输噪声对沿线村民的影响，建议在沿线主要村庄显眼处设置交通标识牌，提醒运输车辆司机在经过村庄时，减缓车速，禁止夜间鸣高音喇叭；根据施工进度，合理安排运输时间，尽量减少夜间运输。

9、并加强施工交通道路管理和养护工作，在车流量高的路段设置交通岗或交通员，疏导交通，加强交通管理。

10、施工作业点噪声超过 90dB 时，施工人员应佩戴耳塞或耳罩。施工人员接触噪声时间长短应符合表 7.1.4-1。

表 7.1.4-1 噪声容许时间表

每个工作日接触噪声时间(h)	8	4	2	1	最高不得超过
容许噪声(dB)	90	93	96	99	115

7.1.5 施工期固废防治措施

7.1.5.1 生活垃圾治理措施

施工单位加强施工工区生活垃圾的管理，分类设置垃圾箱，并定期委托当地

环卫部门予以清运，不得随意丢弃。

7.1.5.2 弃渣治理措施

1、余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理，对暂时无法利用的弃渣，暂存在临时堆渣场；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理。如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。土方需临时堆置在工程区附近的临时堆渣场，当地政府可结合工程区沿线的城镇规划和新农村建设的需要，用于其场地平整和垫高。含油废水处理设施中的废油均须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后有资质单位回收处置。

2、需做好弃渣运输管理，弃渣运输车辆不可装载过满，需加盖密闭，或在运输车辆上面覆盖篷布等物保护，避免在运输途中产生撒落现象；此外，还需做好运输道路沿线环境卫生工作，尽可能减轻弃渣运输对道路沿线环境影响程度。

3、需对各临时堆渣场必须采取有效的工程防护措施，防止工程弃渣乱堆乱放，产生新的水土流失。

7.2 运行期环境保护措施

7.2.1 运行期水环境保护措施

本工程主要任务是城市供水，本工程进出水口均位于饮用水源一级保护区，无需再重新调整饮用水源保护区，各水库水质的好坏，直接关系到宁波市可持续发展和人民群众生活质量，因此，运营期需进一步加强各饮用水源保护区保护工作。

根据现场调查，皎口、溪下水库集雨区植被良好，基本无工业企业污染源，根据水质监测资料可知，水库水质各因子均达标。工程运营单位及相关主管部门应严格按照《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》、《宁波市饮用水水源保护和污染防治办法》等相关法律法规的要求进行管理。

工程建成后，严格执行本工程调度原则，在满足周公宅—皎口水库既有用水户用水安全、溪下水库及其防洪保护对象防洪安全的前提下，在皎口水库有弃水且溪下水库未蓄满时向溪下水库引水。水库管理单位应确保水库生态流量的下泄。

7.2.2 运行期生态环境保护措施

- (1)加强工程区的植被绿化；
- (2)配合做好饮用水水源保护区生态环境整治工作。

7.2.3 运行期声环境保护措施

本工程运营期噪声源主要来自进水口卷扬启闭机等设备，主要采取如下措施。

- (1)对重点噪声源进水口卷扬启闭机进行严格控制，向设备制造厂家提出噪声控制要求，尽量选择低噪声设备；
- (2)噪声较大的卷扬启闭机等设备采取减振、防振措施，尽量布设于室内，采用减震底座等；
- (3)应加强工程区植树绿化，因地制宜选择树种，以减缓及衰减噪声，并美化环境。

7.2.3 运行期固体废弃物污染防治

工程运行期间，进水口卷扬启闭机每年产生检修废机油约 5kg，废机油属于危险废弃物，须按《危险废弃物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，应委托有危废处理资质单位进行处理，不得擅自处置。

7.3 水土保持措施

工程需落实水保提出的各项措施。土石方运输要严格遵守作业制度，避免过量装车，做好密闭措施，以防运输过程中散落，减少水土流失。水保中提出的主要措施如下：

I、主体工程防治区

包括进水口工程、出水口工程和支洞工程等。

施工前，对进水口工程、支洞工程占用的林地、草地进行表土剥离。

施工期间，对进水口、出水口开挖坡面、支洞工程洞脸处布设截水沟和沉沙池措施。

施工后期，对进水口、出水口、支洞工程裸露开挖面进行喷播植草。

II、施工临时设施防治区

包括临时堆料及加工场、表土临时堆场、临时堆渣场、临时道路工程和导流工程等。

施工前，对临时堆料及加工场和临时堆渣场所占的耕地、林地进行表土剥离。

施工期间沿临时中转堆场、临时堆渣场、临时堆料及加工场四周布置临时排水沉沙措施；于临时堆渣场四周布设挡渣墙；于各出入口布设洗车池；沿进水口、出水口施工临时道路临水库一侧设置拦渣栅栏；对临时堆渣场、表土临时堆场、临时道路边坡、临时中转堆场布设密目网苫盖；对表土临时堆场进行撒播草籽。

施工后期，对临时占地进行复耕、复绿等。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目标

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护有效实施的重要环节。通过环境管理，使本工程的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的“三同步”方针，使环保措施得以具体落实，使环保主管部门具有监督的依据。通过环境保护污染防治措施的实施管理，使本工程施工带来的不利影响降到最低，更好的实现本工程的环境效益、社会效益。

8.1.2 环境监管机构

根据《中华人民共和国环境保护法》以及《建设项目环境管理条例》所规定的的环境保护管理权限，本工程的环境影响报告书由宁波市生态环境局海曙分局负责审批，宁波市生态环境局海曙分局为该项目的管理机构，对本工程的施工建设期的各项环保措施的落实进行具体监督和指导管理。

8.1.3 环境管理机构

为了保证环境管理正常有效的进行，建设单位必须设有环境管理机构，建立健全的环境管理制度及管理辦法。

(1) 环境管理机构

本工程施工期间产生的污染物主要有废气、废水、噪声、固体废物，同时本工程施工期会带来生态环境影响，工程施工完成后的水库运行期间本身不产生污染物。建设单位设置专职环保人员负责环境管理工作。

(2) 环保管理人员职责

- ①贯彻执行国家、地方有关环保法律、法规、政策和要求。
- ②制定项目环境管理制度和办法，并按其要求实施。
- ③做好环保设施运行状况检查、维护等，保证环保设施正常运转。
- ④做好环境保护宣传教育。
- ⑤负责环保资料的收集、汇总、保管、归档工作。
- ⑥做好工程环境影响评价、水土保持方案、竣工验收、环境监测及其他环保

相关工作的组织、联络和沟通。

8.1.4 环境管理内容

(1) 工程可研阶段

建设单位根据国家《建设项目环境保护管理条例》及有关法规，按照工程规模及投资渠道来源，委托具有相应技术能力的环境影响评价单位编制工程环境影响报告书，并负责上报审批。

可行性研究阶段的环境管理工作重点是：项目主管部门要求建设单位执行建设项目环境影响评价制度；地方政府生态环境、水利等行政主管部门审查环评和水保文件内容是否全面，保证工程建设潜在的主要环境影响都得到反映，环境保护措施和水土保持措施规划合理，投资落实。

(2) 工程招标设计阶段

工程施工设计阶段的环境保护管理工作重点是：行业主管部门在进行工程设计文件审查时，要求设计文件对环境保护、水土保持措施的设计达到行业规范要求，环境保护、水保投资在工程投资概算中落实。

(3) 工程施工期

建设单位根据工程环境影响评价文件和环境保护设计文件，在有关环境保护措施设计单位的配合下，向施工单位下达有关环境保护措施的实施任务，同时接受地方政府生态环境、水利等行政主管部门的监督、检查。

工程建成后，建设单位应编制工程环境保护工作总结报告，在工程竣工验收工作中，接受水行政主管部门、生态环境主管部门等主管部门的审查。

(4) 工程恢复期

工程建成运行后，环境保护工作的重点是转变为执行环境监测计划、实施环境保护管理计划。主要工作内容是：监测、检查各种环境保护、水土保持工程设施的运行状况；监测、评价各环境保护目标区域环境质量状况；解决存在的环境问题，并作工作总结。

8.2 环境监测计划

环境监测是本工程环境管理体系的重要组成部分。环境监测计划的制定和执行，将保证环境管理措施的实施和落实，及时发现环境管理措施本身的不足和实

施中存在的问题，并据此及时修正和改进。

环境监测必须委托有环境质量认证资质的环境监测单位承担。监测主要针对施工期、竣工验收时开展。

根据工程特征，本次环评在各水库水源地现状监测基础上，制定针对施工期和营运期的环境监测方案。

施工期、营运期环境监测计划具体见表 8.2-1。

营运期地表水环境监测以水库每年日常监测计划为准。

8.3 工程竣工环保验收

工程竣工验收前，建设单位应根据有关规定组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制《工程竣工验收环境调查报告》，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。

竣工环境保护验收技术工作分为三个阶段：准备阶段、验收调查阶段、现场验收阶段，具体要求如下：

① 准备阶段：收集分析工程的基础信息和资料，了解和研读本工程环境影响评价文件、初步设计环保篇章、环境影响评价文件技术评估报告和环境影响评价审批文件等；初步调查本工程概况和配套环保设施运行情况、设计变更情况、环境敏感目标以及主要环境问题等；确定验收调查执行标准、调查时段、调查范围、调查内容和重点、采用的技术手段和方法，调查工作进度安排，编制验收调查实施方案。

② 验收调查阶段：根据验收调查实施方案，主要调查工程施工期和运行期的实际环境影响，环境影响评价文件、环境影响评价审批文件和初步设计文件提出的环保措施落实情况，环保设施运行情况及治理效果，环境监测，公众意见调查等；针对调查中发现的问题，提出整改和补救措施，明确验收调查结论，编制验收调查报告。

③ 现场验收阶段：为本工程竣工环境保护验收现场检查提供技术支持，包括汇报验收调查情况等。

竣工环境保护验收环境管理和监测计划，包括：施工期和运营期环境管理机构的设置情况；环境监测能力建设情况；环境影响评价文件中提出的环境监测计划及落实情况；环境管理状况分析与建议。

表 8.2-1 施工期、运营期环境监测方案一览表

实施阶段	监测内容	监测站位	监测项目	监测时间和频率
施工期	地表水环境	进出水口施工区周边水域	pH、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、DO、氨氮、石油类、SS、粪大肠菌群	各分项施工期间，每季度监测 1 次，施工结束后监测 1 次，必要时进行临时应急监测
	施工废水	施工生产废水排放口、隧洞废水处理设施末端、基坑废水排放口、生活污水排放口	pH、COD、石油类、氨氮、SS	各分项施工期间，每季度监测 1 次，必要时进行临时应急监测
	地下水	隧洞经过矿点处	常规离子及基本水质因子	各分项施工期间，每半年监测 1 次，必要时进行临时应急监测
	噪声	施工作业场地厂界处	等效连续 A 声级	施工期每半年监测 1 次。噪声每次监测一昼夜。
	施工扬尘	大型施工机械作业场地、碎石加工区、拌合点场界外 1m	TSP	施工期每半年监测 1 次
	生态环境	临时施工区、临时堆渣场	植被恢复情况	施工期 1 次
运营期	地表水环境	皎口水库、溪下水库	pH、COD、DO、氨氮、石油类、SS、粪大肠菌群	运营期地表水环境监测以水库每年日常监测计划为准
	生态环境	主体施工区、临时施工区、临时堆渣场、库区水生态	植被恢复措施、景观恢复情况	实施后 3 年内 1 次

表 8.3-1 建设项目环境保护“三同时”措施一览表

污染物		治理设施或措施	预期处理效果
施工期	废水治理	砂石料加工系统冲洗废水	城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的建筑施工用水水质标准
		混凝土拌和系统冲洗废水	
		施工车辆及施工机械冲洗废水	
		隧洞施工废水	

	基坑废水	潜水泵等	依托当地污水处理系统，施工场地生活污水全部清运	
		沉淀池		
	生活污水	施工场地临时厕所并委托外运		
	围堰施工	防污屏	防污屏内外具有一定的治理效果，对取水口和饮用水源保护区水质无明显影响	
	废气治理	施工扬尘、施工车辆运输扬尘、施工机械废气、爆破粉尘等	场地清扫、进出车辆冲洗、洒水降尘等	达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值
		碎石加工、混凝土拌合粉尘	采用全封闭加工和拌和方式、布袋除尘、洒水降尘	
	噪声治理	施工设备噪声、交通噪声、爆破噪声、碎石加工噪声及混凝土拌合等	设置隔声围挡、设备减振降噪及维护等	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值
	固废治理	生活垃圾、建筑垃圾	设置临时垃圾箱、生活垃圾及建筑垃圾委托处理	达到《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求
生态恢复	水土保持、临时施工场地及临时堆渣场植被恢复		达到生态保护要求	
环境风险	应急预案编制、防污屏、吸油毡		编制	

9 环境经济损益分析

环境经济损益分析是针对项目的性质和当地的实际情况，分析项目的社会、经济和环境损益，关键和难点是如何将环境损益转换成货币价值进行量化。本次水库联通工程环境影响涉及因素众多，生态因子和环境因素难以用货币衡量定值。故根据工程实施对不同环境要素的影响特点，在进行环境经济损益分析时，主要采用半定量、定性的方法进行分析。

9.1 经济效益分析

本工程经济效益主要体现在供水方面。供水效益由供水增量与供水影子价格计算得到。

1) 供水量

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程建成后可增加向宁波市区综合生活和部分工业用水所需原水，可增加供水系统供水量 1079 万 m^3 。

2) 供水影子价格

影子水价采用工业产值利税法计算。根据 2021 年宁波市的水资源公报（工业供水量）等相关数据，分析宁波市万元工业增加值用水量为 $11.3\text{m}^3/\text{万元}$ ，工业产值利税率为 10%，供水工程效益分摊系数 0.10，求得供水影子价格为 8.85 元。考虑完整的供水系统不仅有本水源工程，还有自来水水厂制水和输送工程等，按照水源工程与其他制输水工程成本费用按照 0.40:0.60 比例来分摊，分析得到供水影子单价为 3.54 元/ m^3 ，年均增长率取为 1.0%。

3) 经济评价指标

工程经济评价指标计算采用动态计算法。本工程建设期为 4 年，运营期为 50 年，计算期为 54 年，流动资金计算期末一次回收。考虑工程具有社会公益性质，且工程受益期长，远期效益较大，社会折现率取 8%。

按照影子水价法计算的本工程内部收益率为 12.08%，大于社会折现率，经济净现值 1481 万元。

9.2 环境效益分析

9.2.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，工程施工过程需要临时占用部分土地，扰动土壤、破

坏地表植被，因此会带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。由于环境间接损失的不确定性和地方差异性，目前还不具备统一的计算方法和参考依据，因此，一般通过计算直接环境损失-生物损失费来表征环境损失。

本工程永久占地范围约 0.8343hm²，影响的主要植被类型为林地、灌草丛，生物量损失合计约 140.45 吨，占评价区域总生物量 0.22%。施工临时用地面积合计 5.6134hm²，影响的主要植被类型为农业植被和林地，生物量损失合计约 282.739 吨，占评价区域总生物量 0.44%。这些植被类型在项目区内广泛分布，并且均为人工植被或次生植被类型，工程施工占地不会导致植被类型消失，不会改变区域植被状况

9.2.2 环境效益分析

本工程建成后多年平均供水量为 1079 万 m³，皎口水库至溪下水库联通工程建设可以充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量，有利于宁波市各项社会经济活动的发展以及居民用水保障率的提高。项目充分利用水源工程所在区域水文特性及工程调节性能的差异，合理配置优质水资源、充分挖掘水资源利用潜力、加大丰水期水资源利用效率，提高供水保障程度。

9.3 环保投资估算

本工程新增环保投资 250.8 万元，新增环保投资占总投资 27414.45 万元的 0.91%，如表 9.3-1 所示。

表 9.3-1 本工程环保投资估算一览表

环保投资类别		项目	估算费用 (万元)	
施工 期	废水治 理	碎石加工系统冲洗废水	二沉池 2 座	6
		混凝土拌和系统冲洗废水	沉淀池 2 座	10
		施工车辆及施工机械冲洗废水	沉淀池 2 座	10
		隧洞施工废水沉淀池	沉淀池 4 座	20
		基坑废水	潜水泵等	计入工程

			投资
		沉淀池	10
	生活污水	临时厕所委托外运	6
	围堰施工	防污屏	4
废气治理	施工扬尘、施工车辆运输扬尘、 施工机械废气、爆破粉尘等	场地清扫、进出车辆冲洗、洒水降 尘等	40
	碎石加工、混凝土拌合粉尘	采用全封闭加工和拌和方式、布袋 除尘、洒水降尘	10
噪声治理	施工设备噪声、交通噪声、爆 破噪声、碎石加工噪声及混凝 土拌合等	设置围栏、设备减振降噪及维护等	10
固废治理	生活垃圾、建筑垃圾	设置临时垃圾箱、生活垃圾及建筑 垃圾委托处理	25
	生态恢复	水土保持、临时施工场地及石料场 植被恢复	计入工程 投资
	环境风险	应急预案编制、吸油毡	6
	环境监测	施工期及恢复期的环境监测	24
运营期	竣工环保验收		35
	水环境质量检测		依托水库 常规监测
	生态调查		12
预留环保投资（以上合计的10%）			22.8
合计			250.8

10 审批原则符合性分析

10.1 建设项目环评审批原则符合性分析

10.1.1 “三线一单”符合性分析

本工程“三线一单”符合性分析具体见表 10.1.1-1。

表 10.1.1-1 “三线一单”符合性分析

内容	符合性分析
生态保护红线	根据报告分析,本工程建设符合饮用水水源保护相关要求,符合生态保护红线管理要求。项目主体工程布置及工程主体施工场地选址不可避免涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线。项目已列入《浙江水网建设规划》区域水资源配置通道工程,符合《宁波市海曙西部片区分区规划》、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市水资源综合规划中期评估》、《宁波市中心城给水专项规划(2008~2020)》,且本工程的实施是为提升城市应急供水安全保障能力,充分挖掘水资源利用潜力,进一步优化水资源配置格局,属于供水设施建设项目。本工程建设属于自然资发(2022)142号文件规定的生态保护红线内允许的有限人为活动,符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)相关要求,符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》(浙政办发〔2022〕70号)规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目,已组织生态红线不可避让论证并获得通过。总体而言本工程建设符合生态保护红线要求。
资源利用上线	本工程为供水工程,主要涉及土地资源的利用,本工程已获得宁波市发展和改革局备案(项目代码 2203-330200-04-01-569079),已取得用地预审意见与选址意见书,项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少,同时,本工程用水主要为施工生活及生产用水,施工用水采用河水或引用附近村民生活用水,用量较小,严守资源利用上线。工程建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水,能够缓解宁波市枯水年的供水压力,联通前后水库的供水功能和规模不变,有利于提高水资源利用效率。
环境质量底线	本工程地表水、大气环境、声环境、地下水质量均能够满足相应的标准要求。项目施工期排放的废气、废水、噪声及固体废物等经相应污染防治措施治理后均可实现达标排放或无害化处置,营运期无废水、废气及固体废物产生,进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后,运行噪声可以达标排放,总体而言对周边环境不造成影响,不触及环境质量底线。
生态环境准入清单	本工程为供水工程,根据分类管控措施和负面清单,要求按照《浙江省饮用水水源保护条例》等法律法规要求执行,按照饮用水源一级保护区、饮用水源二级保护区分区管控。经 2.7 章分析可知,本工程建设符合生态红线及饮用水水源保护条例的要求,因此符合管控单元生态环境准入清单的相关要求。

10.1.2 排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准

项目施工期排放的废气、废水、噪声及固体废物等经相应污染防治措施治理后均可实现达标排放或无害化处置,生态损失可以得到恢复或补偿;项目营运期

无废水、废气、噪声及固体废物产生。

综上所述，本工程拟采取的环保治理措施可行的，只要加强管理，确保各项环保设施正常运行，则各项污染物均能实现达标排放或无害化处置。

10.1.3 排放污染物符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制指标

本工程运营期无污染源排放，不涉及到总量问题，因此本工程符合总量控制要求。

10.1.4 造成的环境影响符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求

根据预测分析结果表明，在采取了本环评提出的相关污染防治措施后，本工程各项污染物均能做到达标排放。项目所在区域环境空气、水环境和声环境质量均能维持现状或改善，满足相应环境功能区类别要求。《浙江省饮用水水源保护条例》明确在饮用水水源一级保护区内，禁止（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）停泊与保护水源无关的船舶；（4）其他可能污染水源的活动。在饮用水水源二级保护区内，禁止（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、生活污水等船舶污染物；（6）使用含磷洗涤剂、农药和化肥。本工程为宁波市皎口水库至溪下水库联通工程，属于供水设施建设项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》等关于一、二级水源保护区相关法律法规的要求。工程中实施过程中严格执行《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》等法律法规要求，严禁任何不符合要求的施工活动；工程在实施过程中不在饮用水源保护区设置临时施工场地，不向库区排放污废水，并采取必要的污染防治措施，将对水源保护地的影响将至最低，符合饮用水水源保护的要求。

10.2 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

《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》设置了十六条审批原则。符合性分析见下表：

表 10.2-1 本工程环境影响评价文件审批原则符合性

序号	审批原则要求	符合性分析
1	<p>本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照执行。引调水工程一般由取水枢纽、输水建筑物、控制建筑物、交叉建筑物、调蓄水库以及末端配套工程等组成，空间上一般分为调出区、输水线路区和受水区。</p>	<p>本项目为供水工程，可参照执行</p>
2	<p>项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。</p> <p>项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量不得超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。</p>	<p>根据前述分析，本工程建设符合环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划相协调，工程任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容满足流域综合规划、水资源综合规划、给水供水规划、生态环境保护规划等相关规划要求。项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的水资源配置原则，工程完全利用皎口水库弃水引至溪下水库调节后供向用户，联通工程不改变周公宅—皎口水库现行供水调度原则，调水量未超出调出区水资源利用上限。本工程运行后受水区水资源量变化很小，且不改变受水区污染物排放，受水区水资源配置与水环境承载能力相适应。</p>
3	<p>工程选址选线、施工布置和水库淹没原则上不得占用自然保护区、风景名胜、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</p>	<p>工程不改变水库淹没范围，工程选址选线、施工布置和水库淹没不占用自然保护区、风景名胜区等法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保</p>

	<p>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。</p>	<p>护区域，本工程为供水设施相关项目，符合饮用水水源保护区的有关要求，进出水口及输水隧洞涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线和海曙区章水水土保持生态保护红线。本工程建设属于自然资发〔2022〕142号文件规定的生态保护红线内允许的有限人为活动，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）相关要求，符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70号）规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目，浙江数治空间规划设计有限公司编制了《宁波市皎口水库至溪下水库联通工程规划选址和用地预审（暨生态保护红线不可避让性）论证报告》包含不可避让生态保护红线必要性及合理性分析，并于2023年4月21日取得宁波市自然资源和规划局的用地预审与选址意见书。环评在初设阶段就已经介入并要求施工场地设置于饮用水水源保护区和生态保护红线范围外，初设将施工场地均设置于饮用水水源保护区和生态保护红线范围外。</p>
4	<p>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。针对水库下泄或调出低温水、泄洪造成的气体过饱和等导致的不</p>	<p>皎口水库至溪下水库联通工程完全利用皎口水库弃水引至溪下水库调节后供向用户，联通工程不改变周公宅—皎口水库现行供水调度原则。联通工程建设后，由于向溪下水库引弃水，皎口水库弃水量有所减少。根据初设，主体工程已考虑溪下水库向坝下泄生态流量为$0.09\text{m}^3/\text{s}$（约270万$\text{m}^3/\text{年}$），该流量为溪下坝址多年平均流量的10%。周公宅~皎口水库向下游下泄生态流量为$1.39\text{m}^3/\text{s}$（折合4380万$\text{m}^3/\text{年}$），该流量为皎口水库坝址</p>

	利生态环境影响，提出了分层取水、优化泄洪形式或调度方式、管理等措施。根据水质管理目标要求，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施；兼顾城乡生活供水任务的，还提出了划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施。	多年平均流量的 16%。各水库生态流量均已实施。统筹满足下游河道水生生态、水环境等生态环境用水以及生产、生活用水需求，本工程为城市供水工程，皎口水库和溪下水库本身就为饮用水水源保护区，已设置隔离防护带等措施。
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。输水河湖具有航运、旅游等其他功能且可能对水质安全带来不利影响的，提出了不得影响输水水质的港口码头选址建设要求、制定限制或禁止运输的货物种类目录、船舶污染防治等水污染防范措施。	本工程为城市供水工程，皎口水库和溪下水库本身就为饮用水水源保护区，已设置隔离防护带等措施。
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。	本工程采用输水隧洞向受水区供水，可保障输水水质达标。
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。	项目建设基本不会造成水库和输水沿线周边地下水位发生变化。
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。栖息地保护措施包括干（支）流生境保留、生境修复（或重建）等，采用生境保留的应明确河段范围及保护措施。水生生物通道恢复措施包括鱼道、升鱼机、集运鱼系统等，在必要的水工模	工程利用已建的两座水库进行供水，项目建设不会对水生生物的生境、物种多样性和资源量等造成新的不利影响，水库通过确保下泄生态流量，有利于改善枯季下游河道水生生态环境。

	型试验基础上，明确了过鱼对象、主要参数、运行要求等，且满足可研阶段设计深度要求。鱼类增殖放流措施应明确增殖站地点、增殖放流对象、放流规模、放流地点等。	
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。项目涉及风景名胜区等环境敏感区并对景观产生影响的，提出了工程方案优化、景观塑造等措施。	项目不涉及风景名胜区等环境敏感目标，工程建设不影响珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境，对古树名木和重点保护动物提出了合理安排施工期、应急救护等减缓措施。
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。	项目施工组织方案具有环境合理性，工程不设料场，弃土场提出了水土流失防治和临时用地生态恢复等措施，施工期各类污废水、废气、噪声、固体废物等均提出了防治或处置措施。
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。针对城（集）镇迁建及配套的重大环保基础设施建设、重要交通和水利工程改复建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程，依法提出了单独开展环境影响评价要求。	项目不涉及移民搬迁、企事业单位和专业项目改复建等重大移民安置专项工程。
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	项目基本不存在水污染、外来物种入侵等环境风险，针对富营养化等环境

	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。	风险提出了针对性的风险防范措施和环境应急预案编制要求。
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。	本项目为新建工程。
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。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、环境监理、开展科学研究等环境管理要求和相关保障措施。	本次环评按照相关导则和规定要求，制定了水环境、生态、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测因子、频次等有关要求。
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。	本次环评对环境保护措施进行了论证，具有明确的责任主体、投资等。
16	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	建设单位按规定开展了信息公开和公众参与。
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。

综上所述，本项目符合《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》。

10.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析

10.3.1 与相关规划符合性分析

项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》、《中华人民共和国水污染防治法》、《浙江省水网建设规划》、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《宁波市水安全保障“十四五”规划》、《宁波市国土空间总体规划（2021-2035）》（在编）、《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》（复审稿）、《浙江省饮用水水源保护条例（2020年修正文本）》等相关规划条例。同时，本工程符合生态保护红线管理的相关要求。

10.3.2 产业政策符合性分析

皎口水库至溪下水库联通工程建设任务是城市供水，属于城市供水设施建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年）》（2021年修改本）“第一类鼓励类”——“二、水利”——“3、城乡供水水源工程”。符合国家的产业政策要求。

综上分析，本工程建设符合国家产业政策。

11 评价结论

11.1 项目概况

项目名称：宁波市皎口水库至溪下水库联通工程

建设地点：浙江省宁波市海曙区

建设单位：宁波市水利投资有限公司

建设性质：新建

工程建设规模及内容：皎口水库至溪下水库联通工程建设任务是城市供水，设计引水规模为 80 万 t/d，主要建筑物由进水口、输水隧洞和出口地下阀室等组成。

联通隧洞进水口位于皎口水库上游左岸，距周皎引水工程取水口约 0.4km，进水口采用竖井式。输水隧洞经朱家山至溪下水库库尾出，隧洞全长 6.476km，隧洞开挖洞径为 3.60m~3.75m，衬后内径为 2.80m 的平底马蹄形隧洞。在桩号输 1+017.627 处设置一长 0.351km 的龙潭谷施工支洞，在桩号输 6+327.148 处设置一长 0.193km 的出口施工支洞。地下调流阀室位于出口支洞与主洞相交处，隧洞出口处设消力池。

项目投资：工程总投资 27414.45 万元。

11.2 相关规定及政策符合性分析

11.2.1 规划符合性

项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》、《中华人民共和国森林法》、《浙江省水网建设规划》、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《宁波市水安全保障“十四五”规划》、《宁波市国土空间总体规划（2021-2035）》（在编）、《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》（复审稿）、《浙江省饮用水水源保护条例（2020年修正文本）》等相关规划条例。同时，本工程符合生态保护红线管理的相关要求。

11.2.2 产业政策符合性

皎口水库至溪下水库联通工程建设任务是城市供水，属于城市供水设施建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2019年）》（2021年修改本）“第一类鼓

励类”——“二、水利”——“3、城乡供水水源工程”。符合国家的产业政策要求。

11.2.3“三线一单”符合性

根据报告分析，本工程建设符合饮用水水源保护相关要求，符合生态保护红线管理要求。项目主体工程布置及工程主体施工场地选址不可避免涉及海曙区皎口-周公宅-溪下水库水源涵养生态保护红线。项目已列入《浙江水网建设规划》区域水资源配置通道工程，符合《宁波市国土空间总体规划》（在编）、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市水资源综合规划中期评估》、《宁波市水安全保障“十四五”规划》、《宁波市水资源节约保护和利用总体规划》（复审稿），且本工程的实施是为提升城市应急供水安全保障能力，充分挖掘水资源利用潜力，进一步优化水资源配置格局，属于供水设施建设项目。本工程建设属于自然资发〔2022〕142号文件规定的生态保护红线内允许的有限人为活动，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）相关要求，符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70号）规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动建设项目，已组织生态红线不可避让论证并获得通过。总体而言本工程建设符合生态保护红线要求。

本工程为供水工程，主要涉及土地资源的利用，本工程已获得宁波市发展和改革局备案（项目代码 2203-330200-04-01-569079），已取得用地预审意见与选址意见书，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，同时，本工程用水主要为施工生活及生产用水，施工用水采用河水或引用附近村民生活用水，用量较小，严守资源利用上线。工程建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，能够缓解宁波市枯水年的供水压力，联通前后水库的供水功能和规模不变，有利于提高水资源利用效率。

本工程地表水、大气环境、声环境、地下水质量均能够满足相应的标准要求。项目施工期排放的废气、废水、噪声及固体废物等经相应污染防治措施治理后均可实现达标排放或无害化处置，营运期无废水、废气及固体废物产生，进水口卷扬启闭机经墙体阻隔后，运行噪声可以达标排放，总体而言对周边环境不造成影响，不触及环境质量底线。

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》（甬环发〔2020〕56号），

本工程位于宁波市海曙区章水镇-横街镇水土保持生态功能优先保护单元（ZH33020310004）、宁波市海曙区皎口-周公宅—溪下水库饮用水源保护区优先保护单元（ZH33020310003）、宁波市海曙区西部山区水土保持优先保护单元（ZH33020310001）。本工程为供水工程，根据分类管控措施和负面清单，要求按照《浙江省饮用水水源保护条例》等法律法规要求执行，按照饮用水源一级保护区、饮用水源二级保护区分区管控。经 2.7 章分析可知，本工程建设符合生态红线及饮用水水源保护条例的要求，因此符合管控单元生态环境准入清单的相关要求。

11.2.4 污染物总量控制

本工程运营期无废水、废气、噪声及固体废物产生，符合污染物总量控制要求。

11.3 环境现状调查与评价结论

11.3.1 地表水环境

（1）水库库区水环境质量现状

根据皎口水库和溪下水库 2021 年全年的水质监测资料，皎口水库和溪下水库各因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准。

（2）水环境质量现状

根据对工程进水口和出水口附近水质进行的现状数据监测，皎口水库、溪下水库各监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

11.3.2 地下水环境

根据现状监测显示，工程区及附近 3 个地下水水质均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准。

11.3.3 大气环境

根据《宁波市生态环境质量报告书（2016-2020 年）》中的 2020 年相关监测内容：项目所在区基本污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，项目所在区域为环境空气质量达标区。

11.3.4 声环境

根据现状监测报告显示，项目拟建区 2 个噪声监测点环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求。根据《皎口水库预泄能力提升工程环境影响评价报告表》，蜜岩村声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

11.4 环境影响预测与评价结论

11.4.1 地表水环境影响分析

1、施工期

（1）对地表水环境的影响

工程施工存在碎石加工系统冲洗废水和混凝土拌合系统冲洗废水、施工车辆及施工机械冲洗废水、隧洞施工废水、基坑排水及施工人员生活污水。生产废水经沉淀后生产、抑尘及绿化，量大或下雨无法回用部分外运处置，禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体，生活污水委托清运，因此对周围水环境影响不大。

（2）施工导流、围堰拆建影响

工程在一个非汛期内安排进行围堰的修筑与拆除，在施工围堰区和周皎引水工程取水口外侧、桃源水厂取水口取水口外侧采用防污屏保护措施减轻围堰填筑及拆除引起的附近水体浊度增加，水质下降的影响，该工序施工周期较短，该部分污染物会随着施工的结束而消失，对水环境影响不大。

（3）对饮用水源保护区和取水口的影响

皎口水库和溪下水库进出水口因利用围堰挡水、水库现状预泄设施泄水的方式保证进水口和出水口施工区的干法施工。引水工程的临时施工场地均不涉及饮用水水源保护区，施工废水禁止排入饮用水源保护区和Ⅱ类水体。围堰施工时在施工围堰区和周皎引水工程取水口外侧、桃源水厂取水口取水口外侧采取防污屏保护措施。在此基础上，工程对对饮用水源保护区和取水口的影响较小。

2、运行期

（1）对水文情势影响

皎口水库至溪下水库联通工程完全利用皎口水库弃水引至溪下水库调节后供向用户，联通工程不改变周公宅—皎口水库现行供水调度原则。联通工程建设后，由于向溪下水库引弃水，皎口水库弃水量有所减少。

根据初设,主体工程已考虑溪下水库向坝下下泄生态流量为 $0.09\text{m}^3/\text{s}$ (约 270 万 $\text{m}^3/\text{年}$),该流量为溪下坝址多年平均流量的 10%。周公宅~皎口水库向下游下泄生态流量为 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ (折合 4380 万 $\text{m}^3/\text{年}$),该流量为皎口水库坝址多年平均流量的 16%。水库生态流量均已实施,本工程不会影响其泄放。

(2) 区域水资源影响分析

新建皎口水库至溪下水库联通工程,在皎口水库有余水而溪下水库未蓄满的时间(多年平均约有 30 天)内,自皎口水库向溪下水库引余水,通过加大溪下水库向桃源水厂日均供水量($10\text{万}\text{m}^3/\text{d}$),并与钦寸、亭下等水源工程联合调度,95%保证率情况下可以增加系统供水量 1079 万 m^3 。因此,皎口水库至溪下水库联通工程建设可以充分挖掘水资源利用潜力、有效增加系统供水量,有利于区域水资源的充分利用。

(3) 水质影响分析

本工程引水隧洞进出水口均为水库,均已划定饮用水源保护区,不允许设置排污口。根据现状监测可知,皎口和溪下水库水环境质量均能够满足《地表水环境质量标准》中的要求,水质良好,能够满足饮用水源功能,工程取水总量对调水区 and 受水区的影响很小,不会影响饮用水水源的水质。

对于下游河段,本工程充分考虑了下游用水需求,且皎口水库至溪下水库联通工程完全利用皎口水库弃水引至溪下水库调节后供向用户,不会对两个水库的下游河道流量及水质产生影响。

11.4.2 地下水环境影响分析

本工程对地下水水质的影响主要表现在施工期。工程区大部分地段地层稳定,岩石渗透率低,透水性差,施工过程中,在大部分区段在不降水的情况下开挖,对工程影响不大,对周围地下水流场影响也较小。在局部地段,有断层穿过或断层附近的引水管线处随着施工的进展,可能在施工过程中揭露富水带,应先疏排水并做好灌浆封堵,一是确保施工安全,二是防止管线中水流与周围地下水进行物质交换。在疏排水的过程中,会在断层处产生降落漏斗,但随着封堵的完成,地下水流会绕过管线,分别从管线顶底部穿过,这种微小的改变对区域流场的影响甚微,且水位基本保持不变,也基本不会造成地质环境问题。建议施工时加强临时支护,并注意地下水发育情况,接近区域断层时做好地质超前预报与探

水工作，预防突水突泥情况发生。

施工期生产废水通过沉淀、隔油等措施处理后回用于施工工艺或者外运，生活污水委托环卫部门清运。通过加强对施工机械的管理和施工废水的集中收集处理，施工场地对地下水影响较小。

11.4.3 大气环境影响分析

本工程营运期无废气产生，大气环境影响主要集中在施工期。

本工程主要大气影响来自于炸药爆破废气、施工扬尘、施工粉尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气等。项目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，本工程最近的敏感点蜜岩村距离施工支洞口约 1200m，因此山体爆破对居民影响较小。本工程通过洒水抑尘等措施来抑制粉尘，各类施工扬尘在采取洒水抑尘、安装除尘设施等措施后，对施工区附近的敏感点大气环境影响不大。燃油废气属无组织排放，具有间断性产生、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，本工程施工燃油机械和运输车辆产生的燃油烟气在空气中经自然扩散和稀释后，对周围环境空气量的影响较小。

11.4.4 声环境影响分析

本工程营运期无噪声产生，声环境影响主要集中在施工期。

工程施工噪声有施工设备噪声、交通噪声、爆破噪声。施工场地 200m 评价范围内无敏感点。施工期需要采取声环境保护措施，尽量避免高噪声设备在临近敏感点处近距离、长时间同时施工的情况，合理布置施工场地使高噪声设备远离敏感点，大临设施场界或施工机械工作区应尽量进行吸隔声围护。

11.4.5 固废环境影响分析

余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理。如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。生活垃圾统一收集后定期由环卫部门处理。在上述处理后对周围环境基本不产生影响。含油废水处理设施中的废油均须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后有资质单位回收处置。

工程运行期间，进水口卷扬启闭机每年产生检修废机油约 5kg，废机油属于

危险废弃物，须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，应委托有危废处理资质单位进行处理，不得擅自处置。

11.4.6 生态环境影响分析

（1）对陆生生态的影响

本工程实施后，由于永久用地的占用，运营期会对评价范围内的林地产生一定的影响，对评价范围内的土地利用结构也将产生一定的影响，但本工程的建设不会导致评价范围土地利用规划结构发生根本性改变。对于临时占地，工程结束后将逐步恢复植被，因此工程建设对区域植被影响较小。

由于工程整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区内的野生动物很容易找到新的栖息地，对区内野生动物的种群数量不会有大的变化；因此，在施工中要加强野生动物的保护，以最大限度地减少对野生动物的影响。

对应本工程的古树名木，因此要加强施工场地、便道的平面布置和施工管理，施工便道尽量避开古树名木，对施工单位强化约束，防止项目实施对古树名木的影响。

（2）对水生生态的影响

本工程施工期涉水工程包括进出水口围堰施工，占整个工程的极小部分，对沿线水生生态环境影响不大，施工结束后基本恢复。工程建成调水后将造成皎口水库对溪下水库的水体交换频率加快，可有效降低营养盐在库区的滞留时间，对于抑制水体富营养化、防止藻类异常增殖具有重要的作用。工程实施不影响生态流量的泄放不会影响下游河道水生动植物资源量，水生生物的种类和分布基本不会发生改变。

（3）对生态系统的影响

本工程建设后，林地、农业用地、草地面积减少，导致的生物量总损失为140.45t，相较建设前评价区的总生物量，下降了约0.22%，损失的植被生物量相对较小，且占地影响的植物及植被在评价区内广泛分布，不存在因局部植物物种损失而导致工程区内植物物种多样性减少或种群消失，评价区自然景观系统的生物量及生产力仍保持在较高的水平，且工程实施后通过对临时施工用地的植被恢复，将对水源涵养起到一定的补偿作用。故本工程不会改变所在生态保护红线的水源涵养功能，对生态保护红线影响较小，在可接受范围内。

(4) 对水土流失的影响

根据水保报告，工程建设扰动地表面积 6.4477hm²，损毁植被面积约 0.8682hm²。本工程预测本工程由于施工建设造成的水土流失总量为 814.97t，其中新增水土流失量为 769.01t。施工期是水土流失产生、防治和水土保持监测的重点时段。临时堆渣场是水土流失发生、防治和水土保持监测的重点部位。产生的水土流失危害主要有破坏土地资源、损坏水土保持设施、降低水土保持功能以及对项目区周边环境和景观的不利影响等。需对临时堆渣场等单元工程实施水土流失防治和水土保持监测，及防治责任范围内施工过程中的水土流失。

11.4.7 环境风险分析

本工程为水库联通工程，无重大危险源，工程环境风险主要集中在施工期，主要为施工所需油料、炸药运输、使用不当，可能造成的火灾、爆炸；油料、危险化学品等易燃易爆、有毒有害物质运输车辆发生事故造成泄漏以及施工废污水收集处理不当造成的水体污染。但可通过加强日常管理、规范人员操作进行相应的防范和控制。项目在做好防范措施和采取必要的应急措施基础上，环境风险影响较小。

11.5 环境保护措施结论

11.5.1 水环境保护措施

本工程施工期各类冲洗废水、基坑废水和隧洞施工废水利用沉淀池沉淀后回用于生产、抑尘及绿化，基坑废水和隧洞施工废水等如因下雨或者量大等无法回用部分委托环卫部门外运处理，施工人员生活污水委托清运。饮用水源保护区内不设临时施工场地，禁止排放施工废水。

本工程主要任务是城市供水，本工程进出水口均位于饮用水源一级保护区，无需再重新调整饮用水源保护区，各水库水质的好坏，直接关系到宁波市可持续发展和人民群众生活质量，因此，运营期需进一步加强各饮用水源保护区保护工作。工程运营单位及相关主管部门应严格按照《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》、《宁波市饮用水水源保护和污染防治办法》等相关法律法规的要求进行管理。

11.5.2 大气环境保护措施

施工期应合理布置施工场地、定期进行洒水、避免敞开式运输，加强车辆运

输管理、弃渣及时清运等措施。选用符合国家现行有关标准规定的、低污染排放的车辆和设备，减少施工车辆和设备废气影响。工程碎石加工系统和砼拌合系统应采用全封闭加工和拌和方式，采取袋式除尘装置并辅以洒水降尘。

11.5.3 声环境保护措施

施工时尽量选用低噪音型设备；对各种产生噪声和振动的机械设备采取消声减震措施，使其符合有关标准，并注意对机械的维护保养和正确操作，使其处于良好的运转状态；加强施工管理，严禁高噪声机械在中午休息时间及夜间运行，避免高噪声机械同时运行，并合理安排施工现场，使高噪声机械尽量远离敏感点；合理安排施工人员轮流操作产生高强噪声的施工机械，加强对施工作业人员噪声防护；运输车辆经过敏感路段限制车速、禁止鸣笛；采用微差控制爆破，控制一次装药量，采用毫秒爆破时，选择合理时差，爆破产生的震动波会相互干扰而削弱，从而降低震动作用。

11.5.4 固体废物处置措施

余方中的石方属于矿产资源，建设单位不得自行处置，由当地政府负责处理；土方和拆除料拟运往宁波市海曙住建建筑垃圾处理服务有限公司进行综合处理。如后期周边有更适宜接受单位，可就近利用。生活垃圾统一收集后定期由环卫部门处理。含油废水处理设施中的废油均须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，收集后由有资质单位回收处置。

土方需临时堆置在工程区附近的临时堆渣场，当地政府可结合工程区沿线的城镇规划和新农村建设的需要，用于其场地平整和垫高，临时堆渣场应做好相应的水土保持和防护工作，对周围环境基本不产生影响。

工程运行期间，进水口卷扬启闭机每年产生检修废机油约 5kg，废机油属于危险废弃物，须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置暂时储存设施，应委托有危废处理资质单位进行处理，不得擅自处置。

11.5.5 生态环境保护措施

主要采用避让、减缓、恢复和补偿等措施。生态保护红线范围内禁止设置临时施工场地。同时，施工期需加强施工人员的环境保护意识、合理安排工期等生态环境保护措施。施工结束后，将临时施工场路恢复原状，及时组织复耕或植被恢复。

11.5.6 环境风险措施

施工期应成立应急指挥部和应急队伍，应定期或不定期地组织管理人员、指挥人员、溢油应急队伍及其他相关人员参加培训，制定应急预案，强化环境风险防控与应急能力建设。

11.6 公众参与结论

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）、《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省人民政府令第 364 号）和《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）以及《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）的相关规定，本公司在环评期间，按国家有关法律、规章和浙江省的相关要求开展了公众参与工作。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）第九条规定，建设单位在确定环境影响报告书编制单位后 7 个工作日内进行第一次公开程序，在环境影响报告书征求意见稿编制过程中，公众均可向建设单位提出与环境影响评价相关的意见。本工程于 2023 年 5 月 9 日进行了第一次公示。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号）第十条规定，环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位进行第二次公开程序，建设单位征求公众意见的期限不得少于 10 个工作日。本工程于 2022 年 6 月 26 日~7 月 7 日，在环评单位和建设单位网上进行了征求意见稿的公示，同时在项目周边村庄公告栏进行张贴公告，并于 2023 年 6 月 30 日及 7 月 4 日在宁波当地的现代金报刊登两次公示。

公示期间未收到相关的意见和建议。项目公众参与符合相关法律法规的要求。

11.7 评价结论

宁波市皎口水库至溪下水库联通工程符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》、《中华人民共和国水污染防治法》、《浙江省水网建设规划》、《宁波市水利现代化规划》、《宁波市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《宁波市水安全保障“十四五”规划》、《宁波市国土空间总体规划（2021-2035）》（在编）、《宁波市水资源节约保护和利用总体规

划》（复审稿）、《浙江省饮用水水源保护条例（2020年修正文本）》等相关规划条例。工程符合国家和地方的法律法规，符合产业政策及三线一单，建成后将实现皎口水库与溪下水库的联合调度供水，缓解宁波市城市供水压力，保障宁波中心城区和杭州湾新区供水需求和安全，提高水资源供给安全保障和应急供水能力，满足人民群众日益增长的美好生活对于优质水资源、安全水保障的迫切需求。

本工程施工期对环境有一定的不利影响，通过严格落实本报告书提出的各项污染治理措施、风险防范措施、生态影响减缓措施，加强施工期环境管理等工作，不利环境影响是局部的、短期的和可逆的，随着施工的结束而消失。工程的实施不会造成库区及下游河道水文情势的重大变化。综上，在本报告各项污染治理措施有效落实的基础上，各种污染物环境影响均可以得到有效控制，对外环境的影响较小，项目的建设不会导致所在区域的环境功能及环境现状下降，从环境保护角度分析，工程是可行的。