

评价区外来入侵植物分布情况

错误!未找到引用源。

序号	植物物种	分布	目前影响
1	垂序商陆 (<i>Phytolacca americana</i>)	弃渣场、综合加工厂附近零星分布	轻微
2	小蓬草 (<i>Conyza canadensis</i>)	下库枢纽永久用地、弃渣场、综合加工厂临时用地附近零星分布	中度
3	鬼针草 (<i>Bidens pilosa</i>)	下库枢纽永久用地附近零星分布	轻微
4	藿香蓟 (<i>Ageratum conyzoides</i>)	弃渣场附近零星分布	轻微

4.2.1.7 典型工程区植被与植物现状

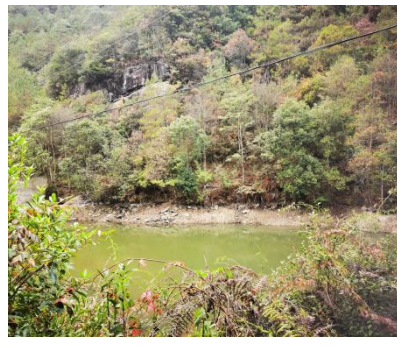
青田抽水蓄能电站地表工程主要有上水库、下水库、业主营地、承包商营地、仓库厂房、表土堆存场、施工道路等组成，根据工程特点，典型工程生态现状见下表。

(1) 上水库及附属工程

上水库位于小溪支流城门坑沟王谢村附近河段，主坝址位于小横坑村附近，坝址以上流域面积 7.50km²，主河长 4.93km，上水库正常蓄水位 560m，相应库容 1136 万 m³。


上水库及附属典型工程区生态环境现状

表 4.2.1-8

序号	工程区	土地利用类型	植被分布	现场照片
1	坝址区	林地和水域	主要植被为甜槠木、荷，常见植物包括青冈、紫楠、盐肤木、红楠、白栎、算盘子、欆木、毛花连蕊茶、格药枰、乌药、天仙果、矩型叶鼠刺、马银花、醉鱼草、狗脊蕨、江南卷柏、香花鸡血藤、三叶木通、络石等。	

上水库及附属典型工程区生态环境现状

续表 4.2.1-8


序号	工程区	土地利用类型	植被分布	现场照片
2	表土堆存场	林地、竹林	主要植被为马尾松林等，常见植物包括马尾松、枫香、高粱泡、山胡椒、盐肤木、隔药柃、茜草、苕麻、猪殃殃、心叶堇菜、求米草及毛竹林等。	


(2) 下水库及附属工程

下水库坝址位于小溪支流巨浦源上游，坝址位于小西坑支流汇合口下游河段，坝址以上流域面积 33.73km²，主河道长 8.8km，坡降 63.10%。下水库正常蓄水位 112m，相应库容 1259 万 m³。

下水库及附属典型工程区生态现状

表 4.2.1-9


序号	工程区	土地类型	植被类型	现场照片
1	坝址区	林地、草地	主要植被为马尾松等，常见植物包括黄檀、盐肤木、欐木、山胡椒、山鸡椒、白木乌柏、山油麻、格药柃、梔子、毛花连蕊茶、大青、野鸦椿、芒萁、海金沙、紫藤、土茯苓、高粱泡等。	

2	表土堆存场	草地	主要植被为五节芒等，常见植物包括山莓、格药柃、盐肤木、乌蕨、芒萁、狗脊蕨、三脉紫菀、垂穗石松、香花鸡血藤、毛木防己、菝葜等。	
---	-------	----	--	--

下水库及附属典型工程区生态现状

续表 4.2.1-9

序号	工程区	土地类型	植被类型	现场照片
3	承包商营地	林地	主要植被为泡桐、马尾松等，常见植物包括喜树、长柄紫珠、榿木、格药柃、木油桐、台湾泡桐、蓬蘽、构树、山莓、木蜡树、枫杨、五节芒、海金沙、葛、乌蕨、三脉紫菀、毛木防己、菝葜、络石等。	
4	综合仓库	林地	主要植被为马尾松林等，常见植物包括马尾松、枫香、高粱泡、山胡椒、盐肤木、隔药柃、茜草、苕麻、猪殃殃、心叶堇菜、求米草等。	
5	施工道路	林地	主要植被为马尾松等，常见植物包括黄檀、盐肤木、榿木、山胡椒、山鸡椒、白木乌柏、山油麻、格药柃、梔子、毛花连蕊茶、大青、野鸦椿、芒萁、海金沙、紫藤、土茯苓、高粱泡等。	

6	业主前方营地	耕地和园地	主要植被为柑橘灌丛等，常见植物包括柑橘、马尾松、楝树、盐肤木、铁苋菜、乌莓、狗尾草、苕麻、杠板归、小蓬草、苦苣菜等。	
---	--------	-------	--	--

4.2.1.8 动物资源现状

(1) 动物组成

根据《中国动物地理》（科学出版社，2011），本工程评价区所在区域动物区划属于东洋界-华中区（VI）-华中东部丘陵平原亚区（VIA）-江南丘陵省（VIA3）-亚热带林灌农田动物群。

根据本次野外实地调查结果及相关资料，评价区内共有陆生动物 140 种，隶属于 18 目 59 科。按类群分：两栖类有 1 目 6 科 12 种；爬行类有 1 目 5 科 16 种；鸟类有 10 目 38 科 94 种；哺乳类有 6 目 10 科 17 种。按保护等级分：国家二级重点保护野生动物 7 种，浙江省级重点保护野生动物 19 种。

评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

表 4.2.1-10

种类组成				动物区系			重点保护动物		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	浙江省级
两栖纲	1	6	12	8	0	4	0	0	5
爬行纲	1	5	16	14	0	2	0	0	3
鸟纲	10	38	94	53	34	7	0	7	9
哺乳纲	6	10	17	10	0	7	0	0	2
合计	18	59	139	85	34	20	0	7	19

① 两栖类

1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有两栖类动物 1 目 6 科 12 种，无国家级重点保护两栖类分布，浙

江省重点保护野生动物有 5 种：中国雨蛙 (*Hyla chinensis*)、大绿臭蛙 (*Odorrana livida*)、棘胸蛙 (*Quasipaa spinosa*)、布氏泛树蛙 (*Polypedates braueri*) 和大树蛙 (*Zhangixalus dennysi*)。

2) 区系组成

按区系类型分，以上两栖类可以为东洋种和广布种：东洋种 8 种，占评价区内两栖类总数的 66.67%；广布种 4 种，占评价区内两栖类总数的 33.33%。可见，评价区内东洋界成分占绝对优势，这与评价区域处于东洋界相符，两栖类的迁移能力不强，因此古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

3) 生态习性

根据生活习性的不同，评价区内的两栖类可分为静水型、溪流型、陆栖型、树栖型 4 种生态类型

② 爬行类

1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有爬行类动物 1 目 5 科 16 种，无国家级重点保护爬行类分布，浙江省重点保护野生动物有 3 种：舟山眼镜蛇 (*Naja atra*)、尖吻蝾 (*Deinagkistrodon acutus*) 和玉斑蛇 (*Euprepiophis mandarinus*)。

2) 区系组成

按照区系类型分，评价区内的爬行类有 2 种区系类型：东洋界 14 种，占评价区内爬行类总数的 87.50%；广布种 2 种，占评价区内爬行类总数的 12.50%。与两栖类类似，爬行类的迁移能力不强，所以评价区爬行动物以东洋界为主。

3) 生态习性

根据生活习性的不同，可将评价区内的爬行动物分为灌丛石隙型、林栖傍水型 2 种生态类型。

③ 鸟类

1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有鸟类 10 目 38 科 94 种，国家二级重点保护野生动物有 7 种：白鹇 (*Lophura nycthemera*)、赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、林雕 (*Ictinaetus malayensis*)、蛇雕 (*Spilornis cheela*)、领角鸮 (*Otus lettia*)、红角鸮 (*Otus sunia*)、画眉 (*Garrulax canorus*)；浙江省重点保护野生动物有 9 种：大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、四声杜鹃

(*Cuculus micropterus*)、噪鹛(*Eudynamys scolopacea*)、星头啄木鸟(*Picoides canicapillus*)、大斑啄木鸟(*Picoides major*)、斑姬啄木鸟(*Picumnus innominatus*)、红尾伯劳(*Lanius cristatus*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、虎纹伯劳(*Lanius tigrinus*)。

2) 区系组成

按照区系类型分,可将评价区内的鸟类分为3种区系类型:东洋种有53种,占评价区鸟类总数的56.38%;古北种有34种,占评价区鸟类总数的36.17%;广布种有7种,占评价区鸟类总数的7.45%。评价区地处东洋界浙江南部,由于鸟类的迁移能力很强,且有季节性迁徙的习性,因此鸟类中广布种和古北种也占有一定比例。

3) 生态习性

根据生活习性的不同,可将评价区内分布的94种鸟类,分为游禽、涉禽、陆禽、攀禽、猛禽、鸣禽6种生态类型。

④ 哺乳类

1) 种类、数量及分布

评价区内共分布有哺乳类动物6目10科17种,浙江省重点保护野生动物有2种:花面狸(*Paguma larvata*)和黄鼬(*Mustela sibirica*)。

2) 区系组成

按区系类型划分,可将评价区内的兽类分为以下2类:东洋种10种,占评价区内哺乳类总数的58.82%;广布种7种,占评价区内哺乳类总数的48.18%。可见评价区内哺乳类以东洋界为主,这与评价区域地处东洋界相符。

3) 生态习性

根据评价区兽类生活习性的不同,可以将上述种类分为半地下生活型、地面生活型、树栖型、岩洞栖息型4种生态类型。

(2) 重点保护野生动物

评价区内分布有国家重点保护野生动物7种,均为国家二级保护野生动物:白鹇、赤腹鹰、林雕、蛇雕、领角鸮、红角鸮、画眉。浙江省重点保护野生动物共19种,其中两栖类5种,爬行类3种,鸟类9种,哺乳类2种。列入《中国生物多样性红色名录》的濒危物种1种,近危物种8种,易危物种6种,特有种4种。详见表4.2.1-11。



评价区重点保护野生动物名录

表 4.2.1-11

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	资料来源	工程占用 (是/否)
1	白鹇 (<i>Lophura nycthemera</i>)	国家二级	无危	否	森林茂密, 林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林	现场调查	是
2	赤腹鹰 (<i>Accipiter soloensis</i>)	国家二级	无危	否	山地森林和林缘地带	文献记录	否
3	林雕 (<i>Ictinaetus malayensis</i>)	国家二级	易危	否	中低山地区的阔叶林和混交林地区	文献记录	否
4	蛇雕 (<i>Spilornis cheela</i>)	国家二级	近危	否	山地丘陵、中低海拔阔叶林、果园、山区道路、溪谷	现场调查	是
5	领角鸮 (<i>Otus lettia</i>)	国家二级	无危	否	山地阔叶林和混交林	文献记录	否
6	红角鸮 (<i>Otus sunia</i>)	国家二级	无危	否	山地阔叶林和混交林	文献记录	否
7	画眉 (<i>Garrulax canorus</i>)	国家二级	近危	否	海拔 1300 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛	现场调查	是
8	中国雨蛙 (<i>Hyla chinensis</i>)	浙江省级	无危	否	海拔 200-1000 米低山区	文献记录	否
9	大绿臭蛙 (<i>Odorrana livida</i>)	浙江省级	无危	否	大中型山溪	文献记录	是
10	棘胸蛙 (<i>Quasipaa spinosa</i>)	浙江省级	易危	否	南方丘陵山区	文献记录	否
11	布氏泛树蛙 (<i>Polypedates braueri</i>)	浙江省级	无危	否	海拔 80-1300 米的丘陵和山区	文献记录	否
12	大树蛙 (<i>Zhangixalus dennysi</i>)	浙江省级	无危	是	海拔 80-800m 山区的树林里或附近的田边、灌木及草丛	文献记录	是
13	尖吻蝾 (<i>Deinagkistrodon acutus</i>)	浙江省级	濒危	否	海拔 400-700 米的常绿和落叶混交林	文献记录	否
14	舟山眼镜蛇 (<i>Naja atra</i>)	浙江省级	易危	否	沿海低地到海拔 1300m 左右的平原、丘陵与山区	文献记录	否



评价区重点保护野生动物名录

续表 4.2.1-11

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	资料来源	工程占用 (是/否)
15	玉斑蛇 (<i>Euprepophis mandarinus</i>)	浙江省级	易危	否	海拔 300-1300 米的平原山区林中、溪边、草丛	文献记录	否
16	大杜鹃 (<i>Cuculus canorus</i>)	浙江省级	无危	否	山地、丘陵和平原地带的森林	文献记录	否
17	四声杜鹃 (<i>Cuculus micropterus</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和山麓平原地带的森林	文献记录	否
18	噪鹛 (<i>Eudynamis scolopacea</i>)	浙江省级	无危	否	山地, 丘陵, 山脚平原地带林木茂盛的地方	文献记录	否
19	星头啄木鸟 (<i>Picoides canicapillus</i>)	浙江省级	无危	否	山地和平原阔叶林、针阔叶混交林和针叶林	文献记录	否
20	大斑啄木鸟 (<i>Picoides major</i>)	浙江省级	无危	否	山地和平原针叶林、针阔叶混交林和阔叶林	文献记录	否
21	斑姬啄木鸟 (<i>Picumnus innominatus</i>)	浙江省级	无危	否	海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原常绿或落叶阔叶林	文献记录	否
22	红尾伯劳 (<i>Lanius cristatus</i>)	浙江省级	无危	否	低山丘陵和山脚平原地带的灌丛、疏林和林缘地带	文献记录	否
23	棕背伯劳 (<i>Lanius schach</i>)	浙江省级	无危	否	低山丘陵和山脚平原地区	现场调查	否
24	虎纹伯劳 (<i>Lanius tigrinus</i>)	浙江省级	无危	否	低山丘陵和山脚平原地区的森林和林缘地带	文献记录	否
25	黄鼬 (<i>Mustela sibirica</i>)	浙江省级	无危	否	林区的河谷、沟沿、土坡、小草丘、沼泽及灌丛	文献记录	否
26	花面狸 (<i>Paguma larvata</i>)	浙江省级	近危	否	森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴	文献记录	否

4.2.1.9 景观生态现状分析

(1) 景观生态系统类型组成

根据对评价区土地利用现状的分析，结合植物群系分布调查，按照《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）对评价区的生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他共七大类，评价区各景观生态系统组成见表 4.2.1-12。

评价区生态系统组成表

表 4.2.1-12

I级分类	II级分类	面积 (hm ²)	比例 (%)
森林生态系统	阔叶灌丛	5.87	0.17
	阔叶林	1148.91	33.12
	针阔混交林	742.97	21.43
	针叶林	685.85	19.78
灌丛生态系统	阔叶灌丛	97.85	2.82
	针叶灌丛	23.94	0.69
草地生态系统	草丛	8.87	0.26
湿地生态系统	河流	134.44	3.88
	沼泽	38.32	1.11
农田生态系统	耕地	321.36	9.27
	园地	132.97	3.83
城镇生态系统	工矿交通	62.35	1.8
	居住地	47.03	1.36
其他	裸土地	16.56	0.48
总计		3467.29	100

从上表可以看出，森林生态系统面积为 2583.60hm²，占评价区总面积的 74.50%，占据绝对优势；农田生态系统面积为 454.33hm²，占评价区总面积 13.10%；湿地生态系统面积为 172.76hm²，占评价区总面积 4.99%；灌丛生态系统面积为 121.79hm²，占评价区总面积 3.51%；城镇生态系统面积为 109.38hm²，占评价区总面积 3.16%；草地生态系统和其他生态系统面积较小，分别为 8.87hm²和 16.56hm²，占评价区面积的 0.26%和 0.48%。生态系统总面积大小序列为：森林生态系统>农田生态系统>湿地生态系统>灌丛生态系

统>城镇生态系统>其他生态系统>草地生态系统。

(2) 景观生态系统类型空间格局

通过 FRAGSTATS 景观格局分析软件对评价区景观生态类型进行分析, 计算各景观生态类型的斑块类型面积、斑块个数、斑块所占景观面积比例和最大斑块指数, 同时计算评价区的香农多样性指数、香农均匀度指数、蔓延度指数、散布与并列指数和聚集度指数。评价区各景观指数见表 4.2.1-13。

评价区各景观指数表

表 4.2.1-13

景观指数	森林景观	灌丛景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	草地景观	其他
斑块类型面积 (CA)	2582.64	121.59	171.99	454.05	111.06	9.36	16.70
斑块个数 (NP)	55	58	103	147	329	21	7
斑块所占景观面积比例 (PLAND)	74.48	3.51	4.96	13.10	3.20	0.27	0.48
最大斑块指数 (LPI)	58.35	1.02	4.00	2.22	0.63	0.05	0.20
香农多样性指数 (SHDI)	0.9039						
香农均匀度指数 (SHEI)	0.4645						
蔓延度指数 (CONTAG)	64.9214						
散布与并列指数 (IJI)	67.3636						
聚集度指数 (AI)	87.7476						

由上表可知, 森林景观斑块数为 55 个, 草地景观斑块数为 21 个, 湿地景观斑块数为 103 个, 农田景观斑块数为 147 个, 城镇景观斑块数为 329 个, 灌丛景观斑块数为 58 个, 其他景观斑块数为 7 个。景观斑块数量大小序列为: 城镇景观>农田景观>湿地景观>灌丛景观>森林景观>草地景观>其他景观。评价区香农多样性指数 (SHDI) 数 0.9039,

香农均匀度指数 (SHEI) 为 0.4645, 蔓延度指数 (CONTAG) 为 64.9214, 散布与并列度指数 (IJI) 为 67.3636, 聚集度指数 (AI) 为 87.7476, 说明评价区森林景观占据优势地位, 破碎化程度较高, 但各类景观聚集程度较高, 与其他类型斑块相邻的较多。

(3) 生物量、生产力

① 生物量

评价区内的植被类型可被划分为马尾松林、杉木林、针阔混交林、阔叶林、竹林、经济林等, 其中, 竹林生物量按株树计, 其余均按照面积计算。经过对各植被类型生物量进行估算, 评价区内总生物量为 37.40 万 t; 其中, 阔叶林的生物量在评价区内占比较高, 别为 22.84 万 t, 占评价区总生物量的 61.07%; 其次针阔混交林生物量为 76875.19t, 占评价区总生物量 20.56%, 马尾松林生物量为 55614.17t, 占评价区总生物量 14.87%; 评价区生物量详见表 4.2.1-14。

评价区各植被类型生物量

表 4.2.1-14

类型	面积 (hm ²)	株数	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占比 (%)
马尾松林	685.41	-	81.14	55614.17	14.87
杉木林	28.92	-	86.28	2495.22	0.67
针阔混交林	820.79	-	93.66	76875.19	20.56
阔叶林	911.89	-	250.48	228410.21	61.07
竹林	57.85	184167	22.5kg/株	4143.76	1.11
经济林	271.15	-	23.70	6426.26	1.72
合计	2776.01	-	-	373964.81	100

*注: 植被类型依据 2020 年度青田市森林资源管理“一张图”年度更新数据及现地调查结果划分。

② 生产力

经测算, 评价区内植被总净初级生产力为 822.53 吨有机碳/天。其中, 工程区植被总净初级生产力为 900.63 吨有机碳/天。

4.2.2 水生生态

为了解本工程所在区域的水生生态环境现状, 我院委托杭州师范大学于 2022 年 7 月 (丰水期) 和 2022 年 11 月 (枯水期) 分别对青田抽水蓄能电站工程评价区水域进行

了2次现场调查，并编制完成了水生生态专题报告。

4.2.2.1 调查内容和调查范围

(1) 调查内容

① 水生生境

河流连通性、水温、流速、pH值、透明度、水深、河宽、底质类型等。

② 饵料生物

调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物的种类组成、分布情况、数量和生物量。

③ 鱼类

调查内容包括鱼类的种类、区系组成、资源量、分布特点、生态习性及其生境要求等。鱼类组成包括：优势种、经济物种、保护物种、入侵物种等。

重要鱼类(包括国家和地方重点保护种类，中国生物多样性红色名录中列为极危、濒危和易危种)、经济鱼类的种类、种群、资源量情况，分布特点及其它生物学特征。

④ 重要生境

鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的分布情况等，包括范围、位置、规模大小，涉及的产卵鱼类的种类。

(2) 调查范围

上库所在的小溪支流城门坑沟至小溪干流、下库所在小溪支流巨浦源沟至小溪干流。共设5个采样断面，分别为上库城门坑沟断面(S1)、城门坑沟汇入小溪水系断面(S2)、下库巨浦源沟断面(S3)、下库坝址处断面(S4)、小溪断面(S5)各1个点位。评价范围内各采样断面信息见表4.2.2-1。

青田抽水蓄能电站水生生态采样断面信息表

表 4.2.2-1

序号	点位描述	经度	纬度	备注
S1	上库城门坑沟断面	120.08903146	28.17795459	浮游、底栖和鱼类
S2	城门坑沟汇入小溪水系断面	120.09486795	28.13695875	浮游、底栖和鱼类
S3	下库巨浦源沟断面	120.06299257	28.15822481	浮游、底栖和鱼类
S4	下库坝址处断面	120.06877542	28.13670331	浮游、底栖和鱼类
S5	小溪断面	120.07852793	28.13026020	浮游、底栖和鱼类

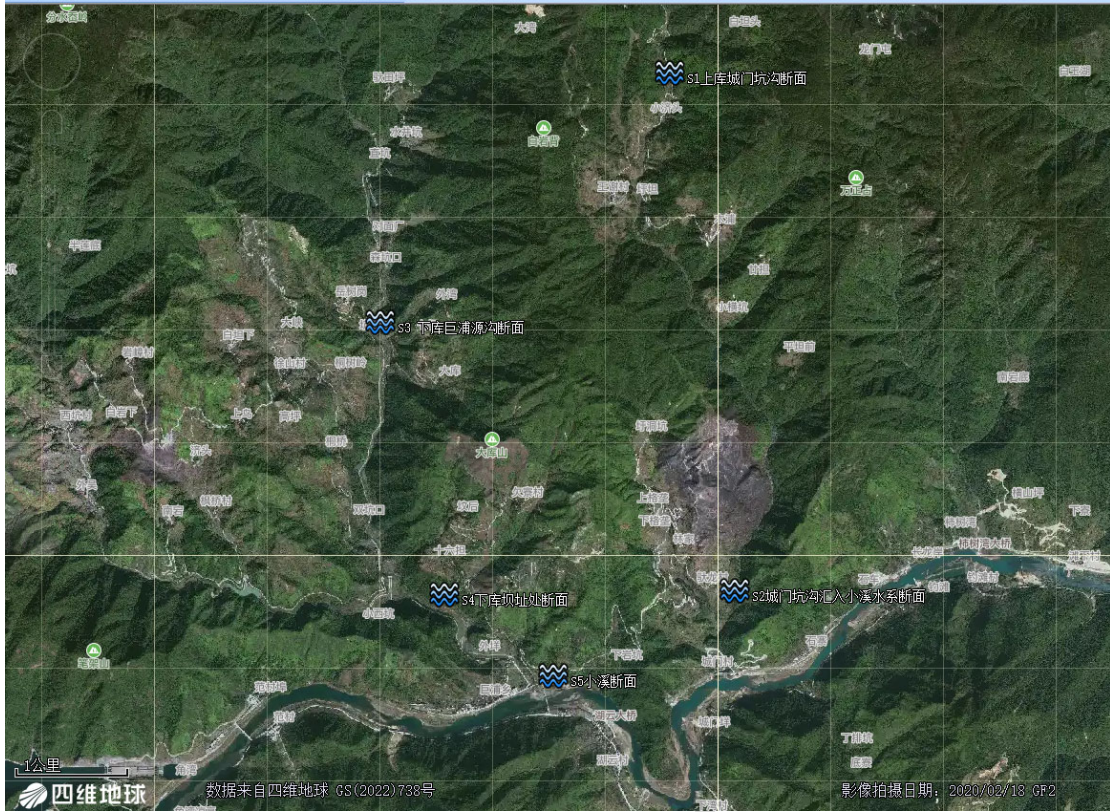


图 4.2.2-1 青田抽水蓄能电站水生生态采样断面示意图



样点 S1 现场调研及生境情况



样点 S2 现场调研及生境情况



样点 S3 现场调研及生境情况



样点 S4 现场调研及生境情况



样点 S5 现场调研及生境情况

图 4.2.2-2 水生生态各采样断面生境情况

4.2.2.2 调查方法和采样时间

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物调查技术规范》(SC/T 9402-2010)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》(农业出版社, 1991 年)、《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》(HJ 710.12-2016)、《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7-2014), 同时参照《水环境监测规范》(SL 219-2013) 进行。

(1) 浮游植物调查

浮游植物定量样品用 2500mL 有机玻璃采水器取上、中、下层水样, 混合后取 2000mL 用鲁哥氏液进行固定, 室内沉淀 24 小时, 浓缩后保存待检。室内先将样品定量为 30mL, 摇匀后吸取 0.1mL 样品置于 0.1mL 计数框内, 在显微镜下按视野法计数, 数量特别少时全片计数, 每个样品计数 2 次, 取其平均值, 每次计数结果与平均值之差应在 15% 以内, 否则增加计数次数。

浮游植物生物量的计算采用体积换算法。根据浮游植物的体形, 按最近似的几何形测量其体积, 形状特殊的种类分解为几个部分测量, 然后结果相加。

(2) 浮游动物

浮游动物定量样品用采水器取水样 20L, 用 25#浮游生物网过滤后, 甲醛溶液固定待检。

浮游动物的计数对原生动物、轮虫、枝角类和桡足类进行分别计数。原生动物和轮虫利用浮游植物定量样品进行计数, 原生动物计数是从浓缩的 30mL 样品中取 0.1mL, 置于 0.1mL 的计数框中, 全片计数, 每个样品计数 2 片; 轮虫则是从浓缩的 30mL 样品

中取 1ml，置于 1mL 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片。同一样品的计数结果与均值之差不得高于 15%，否则增加计数次数。枝角类和桡足类的计数是用 1mL 计数框，将 20L 过滤出的浮游动物定量样品分若干次全部计数。

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小，分别计算其密度、生物量，浮游动物现存量根据各类浮游动物现存量之和求得。

(3) 底栖动物

底栖动物采集依据断面长度布设采样点，用索伯网采集定量样品，每个断面重复采集 3 次。将采集的样品，用 60 目分样筛筛洗，然后装入封口塑料袋中，室内进行挑拣，把底栖动物标本拣入标本瓶中，用 7% 的福尔马林溶液保存待检。软体动物定性样品用 D 形踢网进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。室内用解剖镜和显微镜对底栖动物定性样品进行分类鉴定；定量样品按不同种类统计个体数，根据采泥器面积计算种群数量，样品用滤纸吸去多余水分后用扭力天平称出湿重，计算底栖动物的数量和生物量。

(4) 水生维管束植物

在样地和样带上，深水区用 0.2m² 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 2m×2m 样方面积，记录样地内物种组成和盖度，并统计生物量。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存后，带回实验室鉴定种类。

(5) 鱼类资源

① 鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用 75% 的酒精固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

② 鱼类资源现状

通过收集历史资料，并结合现场捕捞渔获物统计分析和走访相结合，对标本进行分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。采用现场捕捞调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。对渔获物资料进行整理分析，得出主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，以判断鱼类资源状况。

③ 重要生境

根据现场调查河道走势、水文情况，同时参考历史资料，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性，分析鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要生境分布情况。

4.2.2.3 浮游植物

(1) 种类组成

丰水期共鉴定出 31 种浮游植物，隶属于蓝藻门、绿藻门、硅藻门、隐藻门和甲藻门 5 个门类，以硅藻门和绿藻门为主。样点 S1、S2、S3 和 S4 的浮游植物种类数量差异不大，样点 S5 的浮游植物种类相对较多。伪鱼腥藻 (*Pseudanabaena* sp.) 和曼弗角星鼓藻 (*Staurastrum manfeldtii*) 是调查区域丰水期的优势种。

枯水期共鉴定出 20 种浮游植物，较丰水期少 11 种浮游植物。以硅藻门为主，蓝藻门、隐藻门和甲藻门种类与丰水期调查结果基本一致。样点 S2 的浮游植物种类最多，样点 S1 的浮游植物种类数量最少，样点 S3、S4 和 S5 的浮游植物种类差异不大。伪鱼腥藻 (*Pseudanabaena* sp.)、简单舟形藻 (*Navicula simplex*)、近缘桥弯藻 (*Cymbella affinis*)、缢缩异极藻头状变种 (*Gomphonema constrictum* var. *capitatum*)、塔形异极藻 (*Gomphonema turris*)、短小曲壳藻 (*Achnanthes exigua*)、两栖菱形藻 (*Nitzschia amphibia*) 和微小多甲藻 (*Peridinium pusillum*) 是调查区域枯水期的优势种。

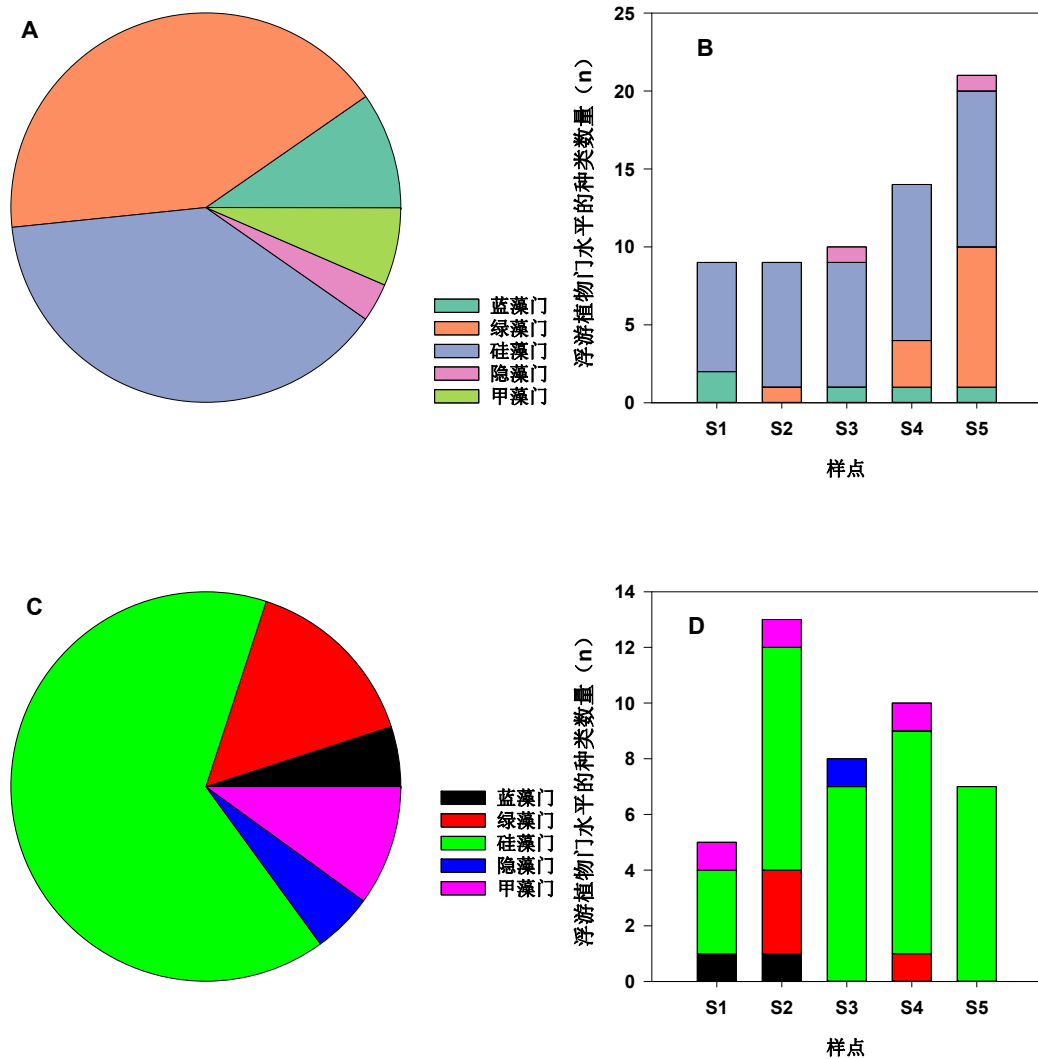


图 4.2.2-3 丰水期（图 A、B）和枯水期（图 C、D）浮游植物门类组成及分布

(2) 密度和生物量

① 密度

丰水期各样点浮游植物细胞密度从高到低依次为 $S5 > S4 > S3 > S1 > S2$ ，样点 S5 的浮游植物细胞密度显著高于其它四个样点，为 7.24×10^5 cells/L；样点 S4 的浮游植物密度为 4.87×10^5 cells/L，样点 S3、S1 和 S2 的浮游植物密度分别为 4.05×10^5 cells/L、 4.95×10^4 cells/L 和 3.28×10^4 cells/L。丰水期浮游植物总生物量从高到低依次为 $S5 > S4 > S3 > S1 > S2$ ；样点 S5 的浮游植物总生物量为 0.62 mg/L，高于调查区域的其它四个样点浮游植物总生物量；样点 S4 和 S3 的浮游植物总生物量差异不大，样点 S1 和 S2 的浮游植物总生物量较小。

评价区丰水期各样点浮游植物密度 (10^4 cells/L) 和生物量 (10^{-3} mg/L)

表 4.2.2-2

种类	密度					生物量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
蓝藻门	4.05	0	33.30	35.10	21.60	40.50	0	333	351	216
绿藻门	0	0.04	0	1.40	40.72	0	0.48	0	2.24	248.83
硅藻门	0.90	3.24	7.11	12.24	7.96	6.09	34.36	74.70	79.70	74.41
隐藻门	0	0	0.09	0	1.84	0	0	1.80	0	36.90
甲藻门	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0	42.75

② 生物量

枯水期各样点浮游植物细胞密度从高到低依次为 $S4 > S2 > S1 > S3 > S5$ ，样点 S4 的浮游植物细胞密度显著高于其它四个样点，为 1.03×10^5 cells/L。总生物量从高到低依次为 $S2 > S4 > S1 > S3 > S5$ ；样点 S2 的浮游植物总生物量为 0.33 mg/L，显著高于调查区域的其它六个样点浮游植物总生物量。

评价区枯水期各样点浮游植物密度 (10^4 cells/L) 和生物量 (10^{-3} mg/L)

表 4.2.2-3

种类	密度					生物量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
蓝藻门	2.50	1.50	0	0	0	25	15	0	0	0
绿藻门	0	1.05	0	0.20	0	0	1.61	0	0.14	0
硅藻门	0.15	1.65	1.10	9.95	1.05	0.88	8.05	5.22	95.22	4.70
隐藻门	0	0	0.05	0	0	0	0	1.00	0	0
甲藻门	0.05	3.35	0	0.15	0	4.50	301.50	0	10.99	0

(3) 生物多样性

丰水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 $S2 > S5 > S1 > S4 > S3$ ，S2 的 Shannon-Wiener 指数略高于其它四个样点。Simpson 优势度指数从高到低依次也为 $S2 > S5 > S1 > S4 > S3$ ，Margalef 指数从高到低依次为 $S5 > S4 > S2 > S1 > S3$ ，而 Pielou 均匀度

指数从高到低依次为 S2> S1 >S5> S4> S3。

枯水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 S4> S2> S3 > S5> S1，S4 的 Shannon-Wiener 指数高于其它四个样点。Simpson 优势度指数从高到低也为 S4> S3> S5> S2> S1，Margalef 指数从高到低依次为 S2 > S4> S3> S5> S1，而 Pielou 均匀度指数从高到低依次为 S3> S5> S4> S2> S1。

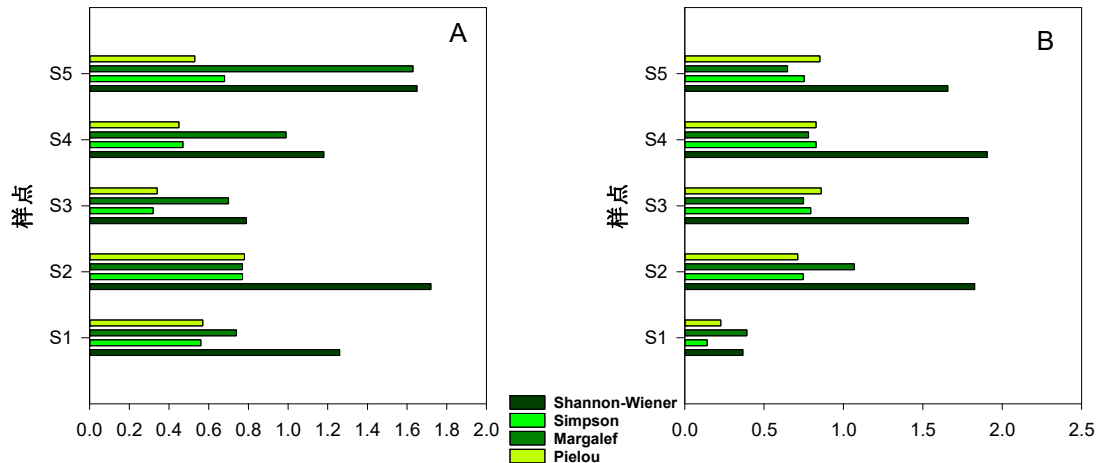


图 4.2.2-4 丰水期 (A) 和枯水期 (B) 浮游植物生物多样性

4.2.2.4 浮游动物

(1) 种类组成

丰水期共发现原生动物、轮虫、枝角类、桡足类和无节幼体 9 种浮游动物，主要以枝角类为主（4 种）。各调查样点浮游动物种类数量差异不大，样点 S2 和 S4 的浮游动物种类相对较多，其余样点浮游动物种类相对较少。刺胞虫 (*Acanthocystis* sp.)、晶囊轮虫 (*Asplanchna* sp.)、脆弱象鼻溞 (*Bosmina fatalis*) 和简弧象鼻溞 (*Bosmina coregoni*) 是调查区域丰水期的优势物种。

枯水期共发现原生动物、枝角类、桡足类以及无节幼体 6 种浮游动物，主要以枝角类为主（3 种）。各调查样点浮游动物种类数量差异不大，样点 S2 的浮游动物种类相对较多，样点 S3 和 S4 的浮游动物种类数量次之，其余两个样点的浮游动物种类相对较少。刺胞虫 (*Acanthocystis* sp.)、微型裸腹溞 (*Moina micrura*) 和无节幼体 (*Nauplius*) 是调查区域枯水期的优势物种。

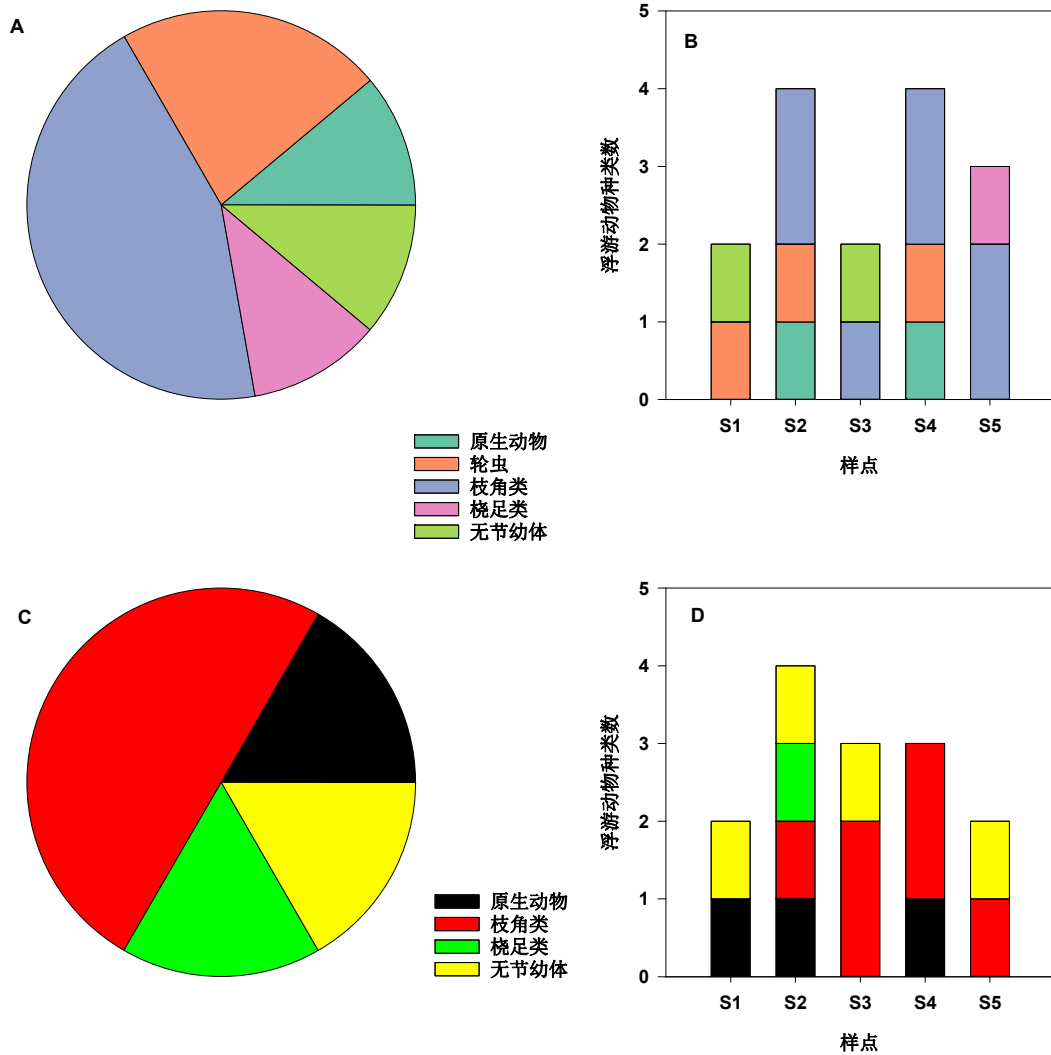


图 4.2.2-5 丰水期（图 A、B）和枯水期（图 C、D）浮游动物门类组成及分布

(2) 密度和生物量

① 丰水期

丰水期各采样点浮游动物密度和生物量如表所示，五个样点浮游动物的总丰度在 10-106 ind./L 之间，总生物量为 0.056-0.946mg/L 之间。样点 S4 的浮游动物密度显著高于其它四个样点，而样点 S2 的浮游动物生物量显著高于其它四个样点。

评价区丰水期各样点浮游动物密度 (ind./L) 和生物量 (10^{-3} mg/L)

表 4.2.2-4

种 类	密 度					生 物 量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
刺胞虫	0	60	0	80	0	0	0.80	0	1.00	0
萼花臂尾轮虫	17	0	0	0	0	42.50	0	0	0	0
晶囊轮虫	0	26	0	12	0	0	676	0	312	0
脆弱象鼻溞	0	5	0	5	5	0	135	0	135	135
长额象鼻溞	0	0	0	0	5	0	0	0	0	135
筒弧象鼻溞	0	5	0	9	0	0	135	0	270	0
圆形盘肠溞	0	0	5	0	0	0	0	45	0	0
近邻剑水蚤	0	0	0	0	5	0	0	0	0	90
无节幼体	5	0	5	0	0	13.50	0	13.50	0	0

② 枯水期

枯水期各采样点浮游动物密度和生物量如表所示，五个样点浮游动物的总丰度在 2-53 ind./L 之间，总生物量为 0.006-0.101 mg/L 之间。样点 S2 的浮游动物密度显著高于其它四个样点，而样点 S3 的浮游动物生物量显著高于调查区域其它四个样点。

评价区枯水期各样点浮游动物密度 (ind./L) 和生物量 (10^{-3} mg/L)

表 4.2.2-5

种 类	密 度					生 物 量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
瘤棘砂壳虫	0	50	0	50	0	0	0.75	0	0.75	0
球砂壳虫	0	0	1	0	0	0	0	36	0	0
罇形拟铃壳虫	0	1	0	1	0	0	12	0	18	0
钟虫	0	0	5	1	1	0	0	54	9	6
桡足幼体	1	1	0	0	0	3	16	0	0	0
无节幼体	1	1	4	0	1	3	3	10.80	0	1.80

(3) 生物多样性

丰水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 S5> S2 > S4> S3> S1，调查断面 S5 的 Shannon-Wiener 指数高于其它四个样点。Simpson 优势度指数从高到低依次为 S5> S2>S3> S4> S1，Margalef 指数从高到低依次为 S5 >S2> S4 > S3> S1，而 Pielou 均匀度指数从高到低依次为 S5 >S3> S1 > S2> S4。

枯水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 S3> S1 > S5> S2> S4，调查断面 S3 的 Shannon-Wiener 指数高于其它四个样点。调查区域五个样点的 Simpson 优势度指数从高到低也为 S3> S5 > S1> S2> S4，Margalef 指数从高到低依次为 S5 >S1> S3 > S2> S4，而 Pielou 均匀度指数从高到低依次为 S5> S1> S3> S2> S4。

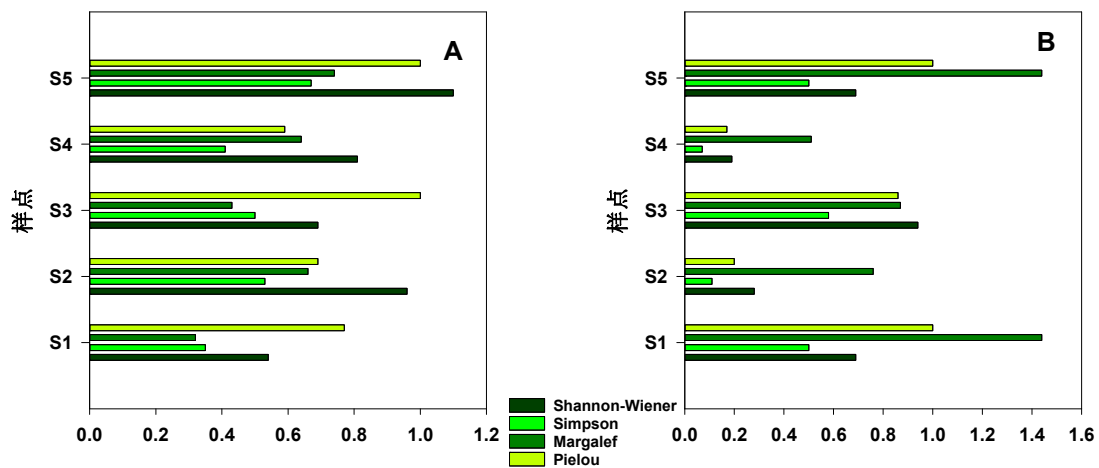


图 4.2.2-6 丰水期 (A) 和枯水期 (B) 浮游动物生物多样性

4.2.2.5 底栖动物

(1) 种类组成

丰水期共鉴定出底栖动物 3 门 6 种属，其中软体动物门 1 种属、软体动物门 2 种属、节肢动物门 3 种属。各样点底栖动物种类数量差异不大，底栖动物种类数量全部在 2-3 种之间。放逸短沟蜷 (*Semisulcospira libertina*) 是调查区域丰水期的优势物种。

枯水期共鉴定出底栖动物 2 门 5 种属，其中软体动物门 4 种属，节肢动物 1 种属。各样点底栖动物种类数量差异不大，底栖动物种类数量全部在 2-3 种之间。放逸短沟蜷 (*Semisulcospira libertina*) 和椭圆萝卜螺 (*Radix swinhoei*) 等是调查区域枯水期的优势物种。

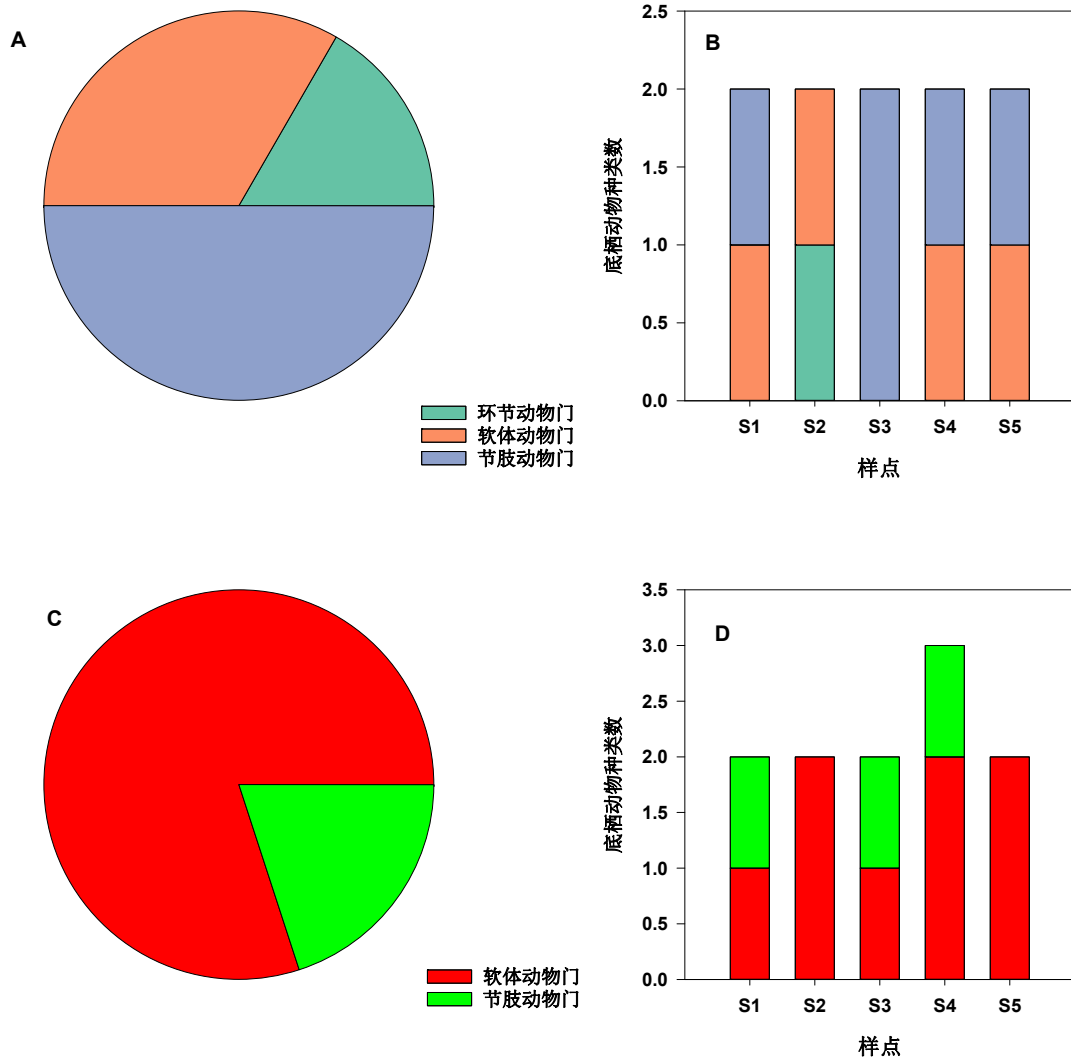


图 4.2.2-7 丰水期（图 A、B）和枯水期（图 C、D）底栖动物种类组成及分布

(2) 密度和生物量

① 丰水期

丰水期各采样点底栖动物密度如表所示，五个样点底栖动物的总丰度在 2-17 ind./m² 之间，各样点底栖动物密度从高到低依次为 S2>S4>S1>S3> S5。丰水期各调查区域五个样点底栖动物生物量在 0.002-6.99 3 g/m² 之间，各样点底栖动物生物量的高低与底栖动物密度高低顺序略有差异，从高到低依次为 S2>S4> S1>S5>S3。

评价区丰水期各样点底栖动物密度 (ind./m²) 和生物量 (g/m²)

表 4.2.2-6

种 类	密 度					生物量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
扁蛭	0	1	0	0	0	0	0.001	0	0	0
放逸短沟蜷	4	16	0	4	0	2.316	6.992	0	2.338	0
椭圆萝卜螺	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.016
直突摇蚊	1	0	0	1	0	0.001	0	0	0.001	0
扁蜉	0	0	1	0	1	0	0	0.001	0	0.001
弯握蜉	0	0	1	0	0	0	0	0.001	0	0

② 枯水期

枯水期各采样点底栖动物密度如表所示，五个样点底栖动物的总丰度在 6-17 ind./m² 之间。各样点底栖动物密度从高到低依次为 S4>S1>S3>S2>S5，样点 S5 的底栖动物丰度仅为 6 ind./m²，显著低于其余各调查样点的底栖动物密度。枯水期调查区域五个样点底栖动物生物量在 2.692-8.169 g/m² 之间，各样点底栖动物生物量的高低与底栖动物密度高低顺序略有差异，从高到低依次为 S1>S4>S5>S3>S2。

评价区枯水期各样点底栖动物密度 (ind./m²) 和生物量 (g/m²)

表 4.2.2-7

种 类	密 度					生物量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
铜锈环棱螺	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4.375
三带田螺	0	4	0	0	0	0	1.628	0	0	0
放逸短沟蜷	15	3	7	10	0	8.167	1.064	4.441	4.613	0
椭圆萝卜螺	0	0	0	6	3	0	0	0	2.846	1.042
扁蜉	1	0	2	1	0	0.002	0.004	0.007	0	0.002

(3) 生物多样性

丰水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 S5> S3 > S4> S1> S2，调

查区域五个样点的 Simpson 优势度指数从高到低也为 $S5 > S3 > S4 > S1 > S2$, Margalef 指数从高到低依次均为 $S5 > S3 > S4 > S1 > S2$, Pielou 均匀度指数从高到低依次也为 $S5 > S3 > S4 > S1 > S2$ 。

枯水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 $S4 > S5 > S2 > S3 > S1$, 调查断面 S4 的 Shannon-Wiener 指数高于其它四个样点。调查区域五个样点的 Simpson 优势度指数从高到低为 $S4 > S5 > S2 > S3 > S1$, Margalef 指数从高到低依次为 $S4 > S5 > S2 > S3 > S1$, 而 Pielou 均匀度指数从高到低依次为 $S5 > S2 > S4 > S3 > S1$ 。

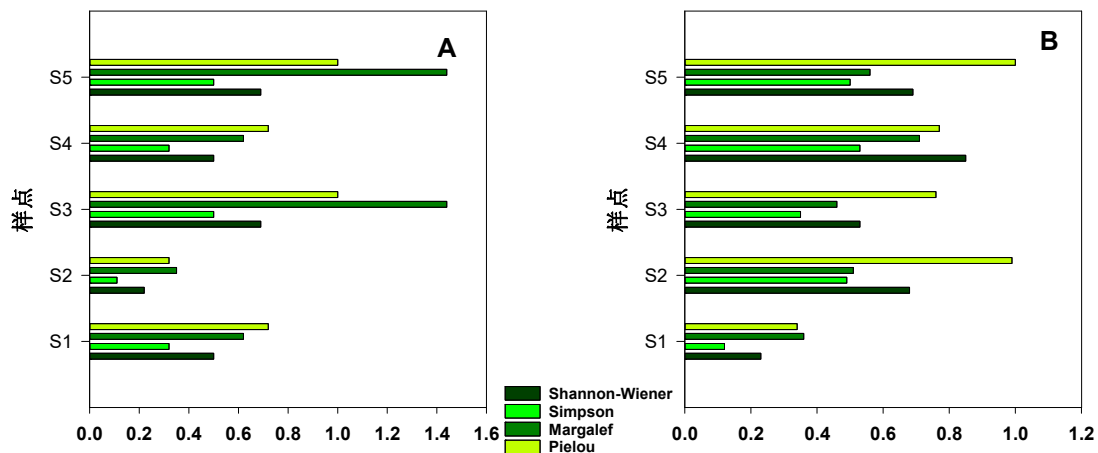


图 4.2.2-8 丰水期 (A) 和枯水期 (B) 底栖动物生物多样性

4.2.2.6 着生藻类

(1) 种类组成

丰水期共鉴定出 18 种着生藻类, 隶属于蓝藻门、绿藻门、硅藻门和隐藻门, 以硅藻门为主。样点 S4 的着生藻类种类数为 13 种, 略高于调查区域其它四个样点的着生藻类种类数。绿色颤藻 (*Oscillatoria chlorine*) 和伪鱼腥藻 (*Pseudanabaena* sp.) 是调查区域丰水期的优势种。

枯水期共鉴定出 22 种着生藻类, 隶属于蓝藻门、绿藻门、硅藻门、隐藻门和甲藻门, 以硅藻门和绿藻门为主。样点 S5 的着生藻类种类数为 15 种, 显著高于调查区域其它四个样点的着生藻类种类数。绿色颤藻 (*Oscillatoria chlorine*)、伪鱼腥藻 (*Pseudanabaena* sp.)、缢缩异极藻头状变种 (*Gomphonema constrictum* var. *capitatum*) 和塔形异极藻 (*Gomphonema turris*) 是调查区域枯水期的优势种。

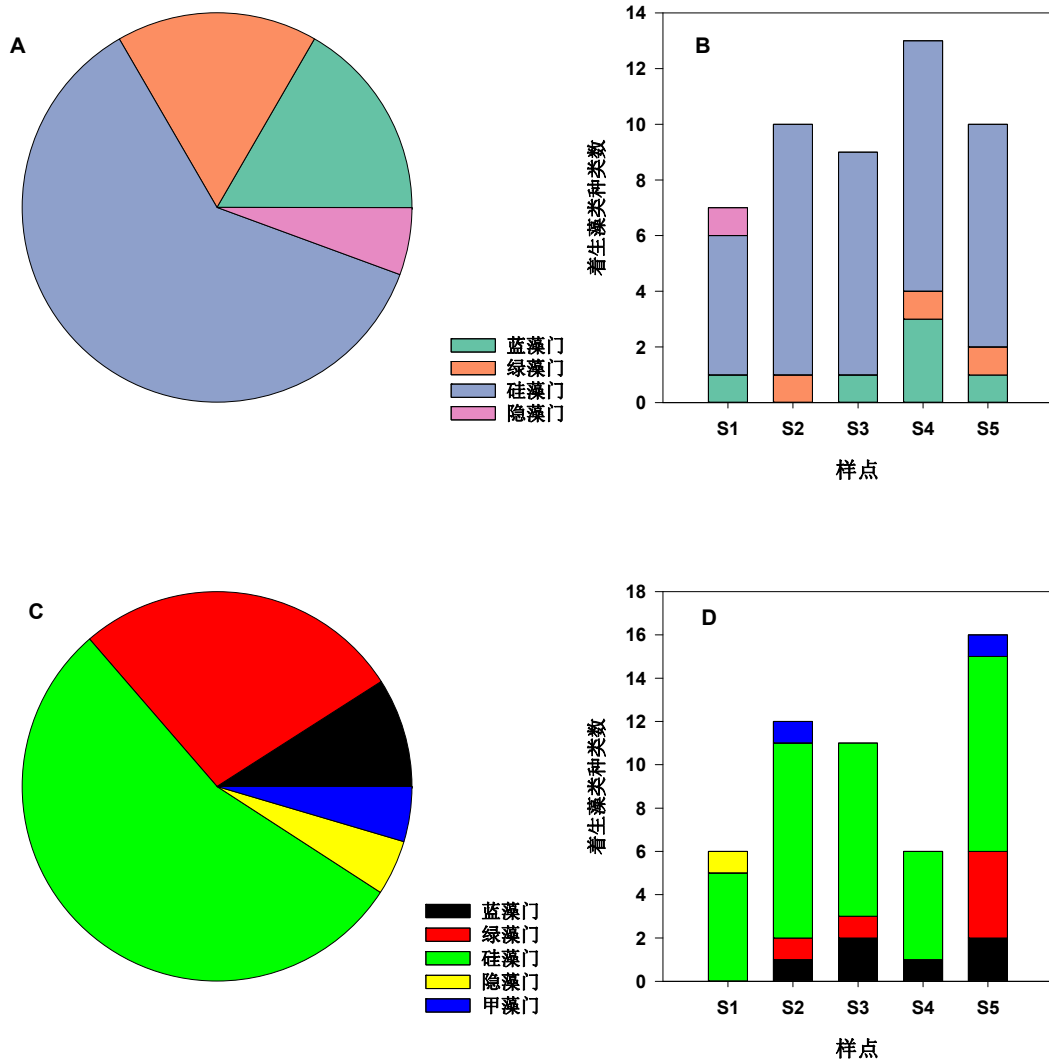


图 4.2.2-9 丰水期（图 A、B）和枯水期（图 C、D）着生藻类种类组成及分布

(2) 密度和生物量

① 丰水期

丰水期各样点着生藻类细胞密度如表所示，各样点的着生藻类细胞密度从高到低依次为 $S4 > S3 > S2 > S5 > S1$ ，样点 S4 的着生藻类细胞密度显著高于其它四个样点，为 7.15×10^6 cells/cm²。丰水期各调查样点的着生藻类总生物量从高到低依次为 $S4 > S3 > S2 > S5 > S1$ ，样点 S4 的着生藻类总生物量显著高于其它四个样点，为 7.03 mg/cm²。

评价区丰水期各样点着生藻类密度 (10^4 cells/cm²) 和生物量 (10^{-2} mg/cm²)

表 4.2.2-8

种 类	密 度					生物量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
蓝藻门	6.80	0	188	686.29	3.20	6.80	0	188	685.98	3.20
绿藻门	0	1.55	0	0.76	0.64	0	0.10	0	0.48	0.19
硅藻门	2.04	28.06	14.40	27.71	8.40	1.22	29.61	20.55	16.80	7.16
隐藻门	1.28	0	0	0	0	1.08	0	0	0	0

② 枯水期

枯水期各样点着生藻类细胞密度如表所示, 各样点的着生藻类细胞密度从高到低依次为 S3>S5>S4>S1>S2, 样点 S3 的着生藻类细胞密度显著高于其它四个样点, 为 2.01×10^8 cells/cm²。枯水期各调查样点的着生藻类总生物量从高到低依次为 S3>S5>S4>S1>S2, 样点 S3 的着生藻类总生物量显著高于其它六个样点, 为 195.59 mg/cm²。

评价区枯水期各样点着生藻类密度 (10^4 cells/cm²) 和生物量 (10^{-2} mg/cm²)

表 4.2.2-9

种 类	密 度					生物量				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
蓝藻门	0	23.40	18858	1950	7080	0	23.40	18858	1950	7080
绿藻门	0	0.52	1.40	0	49.50	0	0.03	1.49	0	65.68
硅藻门	171.60	9.36	1258.60	213	933	82.99	5.73	699.40	125.65	923.12
隐藻门	0	2.47	0	0	3.00	0	22.23	0	0	27

(3) 生物多样性

丰水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 S5>S2>S1>S3>S4, S5 的 Shannon-Wiener 指数高于其它四个样点。Simpson 优势度指数从高到低依次也为 S5>S2>S1>S3>S4, Margalef 指数从高到低依次为 S5>S4>S2>S3>S1, Pielou 均匀度指数从高到低依次为 S5>S2>S1>S3>S4。

枯水期 Shannon-Wiener 物种多样性指数从高到低依次为 S5>S2>S1>S3>S4, S5 的

Shannon-Wiener 指数显著高于其它四个样点。Simpson 优势度指数从高到低也为 S5> S1 > S2> S3> S4, Margalef 指数从高到低依次为 S2> S5 > S3> S1> S4, Pielou 均匀度指数从高到低依次为 S1> S2> S3> S4> S4。

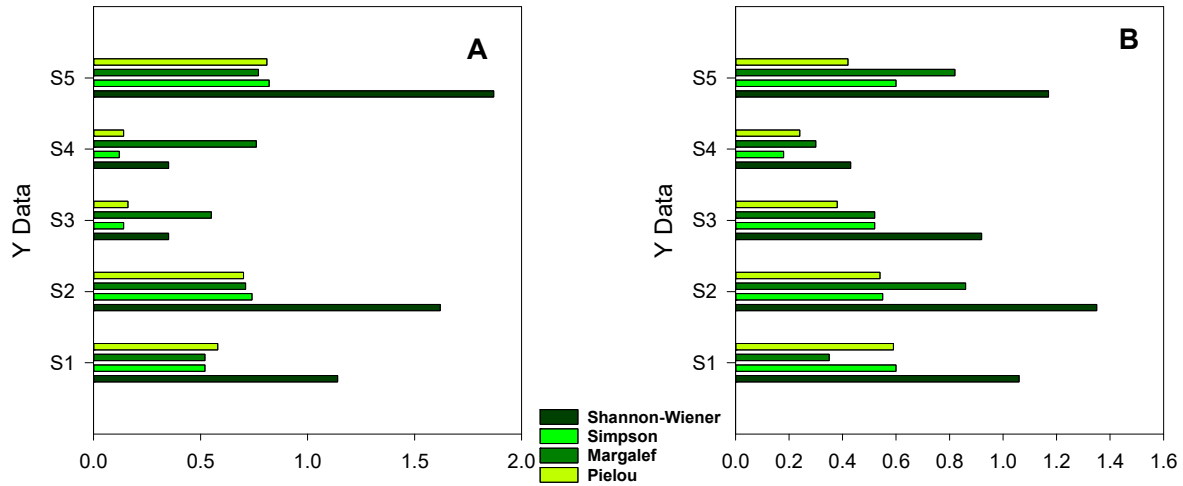


图 4.2.2-10 丰水期 (A) 和枯水期 (B) 着生藻类生物多样性

4.2.2.7 水生维管束植物

(1) 种类组成

调查区域五个样点共鉴定出水生维管束植物 5 科 7 种属，均为常见种类。禾本科出现频率较高，菊科、蓼科和天南星科等水生维管束植物出现频率较低。各样点之间水生维管束植物群落存在一定差异，种类最多的为样点 S5 (4 种)，其余各样点均为 3 种。

(2) 生物量

调查区域各样点水生维管束植物生物量从高到低依次为 S1> S5> S2 > S4 > S3，反映出调查区域五个样点所处的水体空间异质性程度比较高。调查区域出现的水生(湿生)维管束植物均为浙江常见种类，优势种有芦苇 (*Phragmites australis*) 和芒草 (*Miscanthus sinensis* Anderss.)。

评价区各样点水生维管束植物生物量（鲜重，单位：g/m²）

表 4.2.2-10

种 类	生 物 量				
	S1	S2	S3	S4	S5
芦苇	165.3	143.2	65.1	152.5	198.2
芒草	96.9	110.6	0	53.8	88.4
石菖蒲	0	19.6	0	0	0
卷耳	0	0	9.2	0	0
蒲儿根	0	0	6.8	0	0
菰	235.5	0	0	0	0
水蓼	0	0	0	12.6	9.6

4.2.2.8 鱼 类

(1) 鱼类组成

丰水期在五个样点共捕获 115 尾、2702.728 g 渔获物，鉴定鱼类 10 种，分属 2 目 3 科 10 属；其中鲈形目 1 种，鲤形目 9 种。枯水期在五个样点共捕获 126 尾、809.713 g 渔获物，鉴定鱼类 5 种，分属 2 目 3 科 5 属；其中鲈形目 2 种，鲤形目 3 种。

评价区鱼类组成一览表

表 4.2.2-11

序号	目	科	属	种
1	鲤形目	鲤科	鮠属	翘嘴鮠
2	鲤形目	鲤科	鲴属	大鳞鲴
3	鲤形目	鲤科	光唇鱼属	温州光唇鱼
4	鲤形目	鲤科	颌须鲃属	银色颌须鲃
5	鲤形目	鲤科	鲫属	鲫
6	鲤形目	鲤科	鲤属	鲤
7	鲤形目	鲤科	鳊属	宽鳍鳊
8	鲤形目	鲤科	麦穗鱼属	麦穗鱼

评价区鱼类组成一览表

续表 4.2.2-11

序号	目	科	属	种
9	鲤形目	鲤科	拟鲮属	南方拟鲮
10	鲤形目	鳅科	泥鳅属	泥鳅
11	鲈形目	丽鱼科	罗非鱼属	罗非鱼
12	鲈形目	虾虎鱼科	吻虾虎鱼属	子陵吻虾虎鱼

调查区域各样点捕获的鱼类未发现洄游鱼类，均为河流定居种类。对流速的要求，适应于急流生存的有 2 种，代表种类为温州光唇鱼 (*Acrossocheilus hemispinus*) 和宽鳍鱮 (*Zacco platypus*)；适于缓流生境的鱼类有 2 种，代表种类为翘嘴鲌 (*Cultuer alburnus* Basilewsky, 1855) 和南方拟鲮 (*Pseudohemiculter dispar*)；适于流水生境的鱼类有 2 种，代表种类为罗非鱼 (*Oreochromis mossambicus*) 和子陵吻虾虎鱼 (*Rhinogobius giurinus*)；其余 6 种鱼类均适应静水流。调查区域各点位水生态环境差异较大，总体水文条件仍适合对流水有一定适应的鱼类生存。

(2) 鱼类生活习性

从栖息类型分析，按照鱼类栖息水层划分，上层鱼类 1 种，底层鱼类 6 种，中下层鱼类 3 种，中上层鱼类 2 种。调查样点的优势种鱼类均为底层或中下层鱼类。主要原因是底层提供的食物来源丰富。鱼类的栖息习性与天然饵料在水体的分布密切相关。部分鱼类的天然饵料都分布在水体下层和底泥中，所以它们一般都属于下、底层鱼类，调查区域各样点捕获的温州光唇鱼 (*Acrossocheilus hemispinus*)、鲫 (*Carassius auratus*) 等均属于此类型。

从食性上分析，调查区域各样点捕获的刮食性鱼类 2 种，典型代表为温州光唇鱼 (*Acrossocheilus hemispinus*)；杂食性鱼类 8 种，为鲫 (*Carassius auratus*)、罗非鱼 (*Oreochromis mossambicus*) 等；肉食性鱼类 2 种，为翘嘴鲌 (*Cultuer alburnus*) 和子陵吻虾虎鱼 (*Rhinogobius giurinus*)。主要是底层食物来源较为丰富，更重要的是底栖动物种类多样且分布的生境多样，使鱼类处于紧张的竞争状态。

从繁殖习性角度分析，调查区域各样点捕获的鱼类按照卵的性质可以划分为沉性、粘性、粘沉性、筑巢产卵和漂浮性等 5 种类型。只要河道保留有砾石、卵石、水草（汛

期淹没的草滩)，上述鱼类都能顺利完成繁殖。

评价区鱼类生活习性

表 4.2.2-12

种名	栖居	水流	水层	食性	卵性	国内分布
翘嘴鲌	定居	缓流	上层	肉食	粘性	国内广布及南北邻国
大鳞鲂	定居	静流水	中下层	刮食	粘性	国内广布
温州光唇鱼	定居	急流	底层	刮食	沉性	国内广布
银色颌须鲃	定居	流水	中下层	杂食	粘沉性	浙闽
鲫	定居	静水	底层	杂食	粘沉性	国内广布
鲤	定居	静水	底层	杂食	粘沉性	国内广布
宽鳍鱲	定居	急流	底层	杂食	粘沉性	中日韩
麦穗鱼	定居	静水	中上层	杂食	粘性	国内广布及北方邻国
南方拟鲮	定居	缓流	中上层	杂食	漂浮性	国内大水系
泥鳅	定居	静缓流	底层	杂食	粘沉性	国内和北方邻国
罗非鱼	定居	流水	中下层	杂食	筑巢产卵	广布
子陵吻虾虎鱼	定居	流水	底层	肉食	沉性	钱塘江以南

(3) 各样点鱼类数量组成及分布

调查样点 S1 位于上库城门坑沟断面，两次调查期间水库水位较低，平均宽度约为 3.0 米，水深较浅（平均水深 0.5 m 左右）。河床地质为卵石、砾石、砂石，两岸为经济林。两岸岸坡平缓，杂草丛生，可以为急流型鱼类产卵提供附着物、为鱼类生长提供较为丰富的饵料。该样点两次共捕获 2 种 10 尾鱼类，种类分别为鲤（*Cyprinus carpio*）和麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）。

调查样点 S2 位于城门坑沟汇入小溪水系断面，溪流宽度约为 3.5 米，水深较浅（平均水深 0.3m 左右）。河床地质为卵石、砾石、砂石，两岸为山体，岸坡陡峭，水流较急，可以为急流型鱼类产卵提供附着物。该样点两次共捕获 1 种 5 尾鱼类，种类为温州光唇鱼（*Acrossocheilus hemispinus*）。

调查样点 S3 位于下库巨浦源沟断面，溪流宽度约为 8.0 米（丰水期），水深较浅（平均水深 0.4 m 左右）。河床地质为卵石、砾石、砂石，两岸为经济林和农田。两岸

岸坡平缓，杂草丛生，可以为急流型鱼类产卵提供附着物、为鱼类生长提供较为丰富的饵料。该样点两次共捕获 3 种 155 尾鱼类，种类分别为温州光唇鱼 (*Acrossocheilus hemispinus*)、南方拟鲮 (*Pseudohemiculter dispar*) 和银色颌须鮡 (*Gnathopogon argentatus*)。

调查样点 S4 位于下库坝址处断面，溪流宽度约为 8.0 米，水深较浅（平均水深 0.3m 左右）。河床地质为卵石、砾石、砂石，两岸为经济林和农田。两岸岸坡平缓，杂草丛生，可以为急流型鱼类产卵提供附着物、为鱼类生长提供较为丰富的饵料。该样点两次共捕获 2 种 22 尾鱼类，种类分别为温州光唇鱼 (*Acrossocheilus hemispinus*) 和泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*)。

调查样点 S5 位于小溪断面，丰水期河流水面宽度约为 100 米，水深较浅（平均水深 1.5 m 左右）。河床地质为卵石、砾石、砂石，两岸为村庄，水流较急，可以为急流型鱼类产卵提供附着物。两岸岸坡较陡，杂草丛生，可以为急流型鱼类产卵提供附着物、为鱼类生长提供较为丰富的饵料。该样点两次共捕获 8 种 51 尾鱼类，种类分别为翘嘴鲌 (*Cultuer alburnus*)、大鳞鲴 (*Xenocypris macrolepis*)、鲫 (*Carassius auratus*)、鲤 (*Cyprinus carpio*)、宽鳍鱲 (*Zacco platypus*)、南方拟鲮 (*Pseudohemiculter dispar*)、罗非鱼 (*Oreochromis mossambicus*) 和子陵吻虾虎鱼 (*Rhinogobius giurinus*)。

(4) 洄游性鱼类的通道

参考相关的资料，以及寻访当地渔民、渔业主管部门，本次调研未发现调研区域存在列入国家野生动物保护名录的重要保护鱼类。

(5) 鱼类“三场”分布

调查区域各样点仅存在分散的产卵场、索饵场和越冬场，无规模化的鱼类“三场”。

(6) 洄游性鱼类的通道

现场调研和走访调研结果均表明未发现典型的洄游性鱼类的通道。

4.2.2.9 水生爬行动物鼃

根据现场调查结果，未在调查区域发现野生水生爬行动物鼃。根据《青田县小溪水利枢纽工程环境影响报告书》（报批稿）调查成果，青田鼃省级自然保护区小溪实验区所在河段已多年未能捕到鼃，相关调查过程及结果如下：

(1) 2003 年，在滩坑水库环境影响评价期间，紧水滩水电厂潜水队（共 9 人）对 7 个深潭进行了详细的搜寻，并利用水下摄影在岸上同步观测。根据水下搜寻和地面摄影观察，上述小溪水系适宜鼃栖息的深潭均未发现鼃的活动踪迹。

(2) 2014 年，滩坑水库验收期间亦未发现鼋的活动踪迹。

(3) 2018 年，中国科学院水生生物研究所等科研单位采用水下成像和水下摄像相结合的方式，经过现场踏勘和水下探测，在小溪实验区内暂未发现有鼋，亦未发现有鼋的活动痕迹。

(4) 2020 年，鉴于青田县鼋省级自然保护区原小溪区块为单独的实验区，无连通的缓冲区和核心区，孤岛化严重的情况，青田县对鼋省级自然保护区进行优化调整，将不适宜鼋生存的小溪区块调出自然保护区（面积 15.30hm²），该优化方案已纳入《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，该《纲要》已于 2020 年 6 月 15 日经省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组二次审查通过。2020 年 7 月全省自然保护地整合优化预案已经省政府常务会议审议通过，上报国家审核（尚未获得批复函）。

4.3 环境质量现状评价

4.3.1 污染源情况

工程上水库周边以林地、水域及水利设施用地、园地为主，居住人口稀少，汇水范围内无工矿企业分布，也无规模化畜禽养殖场，汇入库区的污染源主要是少量的农田面源污染，库区范围内水质总体较好；下水库周边以林地、水域及水利设施用地为主，汇水范围内无工矿企业，库区及上游人口稀少，无规模化村庄，污染源以农村生活污水和农业污染为主，排放量较少。

4.3.2 地表水环境

4.3.2.1 常规水质监测

工程所在的小溪附近常规水质监测断面为滩坑水库坝前、巨浦断面，根据青田县环境监测站提供的 2020 年~2022 年地表水常规监测数据，滩坑水库坝前水质监测结果总体能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求，水质总体较好，监测数据见表 4.3.2-1。

4.3.2.2 补充水质监测

为了解工程涉及水体的水质状况，我院委托杭州天量检测科技有限公司对相关河段进行了地表水水质补充监测。

(1) 监测断面

监测断面共设 5 个：具体见表 4.3.2-2，现状监测断面见附图 4-14。

工程区域土壤监测点位

表 4.3.2-2

编号	名称	经纬度	监测频次
W1	上库城门坑沟断面	120°5'20.32",28°10'40.91"	两期，每期三天，每天一次
W2	城门坑沟汇入小溪水系断面	120°5'36.93",28°8'5.76"	
W3	下水库坝址处	120°4'8.48",28°8'11.76"	
W4	下库巨浦源沟断面	120°3'47.24",28°9'32.74"	
W5	小溪断面	120°4'40.42",28°7'46.31"	

(2) 监测时间及频次

监测时间为 2022 年 9 月 20 日~9 月 22 日、11 月 10 日~11 月 12 日，5 个断面各监测了 2 期，每期各连续 3 天的采样监测，每天 1 次。

(3) 监测项目

监测项目以《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中基本项目及补充项目为主，包括水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、TP、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、LAS、硫化物、粪大肠菌群、悬浮物、叶绿素 a 等共 26 项。

(4) 现状评价方法

采用水质指数法评价。

(5) 水质现状评价结论

根据表 4.3.2-3 和表 4.3.2-4 可见，各监测断面各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。工程区水体水质总体良好。

本工程评价河段补充监测断面地表水水质监测结果

续表 4.3.2-3

单位: mg/L (pH 值无量纲、粪大肠菌群: 个/L)

断面名称	日期	pH	溶解氧	水温	高锰酸盐指数	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	悬浮物	叶绿素 a
W5 小溪断面	2022.09.20	7.5	8	24	2	1.8	15	0.064	0.06	0.22	<0.04	0.05	0.07	<4.0×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	<9.00×10 ⁻⁵	<0.004	<2.40×10 ⁻⁴	<0.004	<0.0003	<0.01	<0.05	<0.01	<20	11	13
	2022.09.21	7.6	8.3	25.9	2	1.9	14	0.072	0.09	0.27	<0.04	0.049	0.08	<4.0×10 ⁻⁴	8.0×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	<9.00×10 ⁻⁵	<0.004	<2.40×10 ⁻⁴	<0.004	<0.0003	<0.01	<0.05	<0.01	<20	13	13
	2022.09.22	7.4	7.8	28	1.8	1.6	13	0.066	0.08	0.24	<0.04	0.049	0.07	<4.0×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	<9.00×10 ⁻⁵	<0.004	<2.40×10 ⁻⁴	<0.004	<0.0003	<0.01	<0.05	<0.01	<20	11	16
	2022.11.10	7.9	8.1	15.2	1.2	1	9	0.174	0.02	0.32	<0.04	<0.009	0.07	<4.0×10 ⁻⁴	<3.0×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	2.4×10 ⁻⁴	<0.004	<2.4×10 ⁻⁴	<0.004	<0.0003	<0.01	<0.05	<0.01	130	12	12
	2022.11.11	7.7	8	14.2	1.3	1.2	10	0.163	0.02	0.34	<0.04	<0.009	0.09	<4.0×10 ⁻⁴	<3.0×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	2.4×10 ⁻⁴	<0.004	<2.4×10 ⁻⁴	<0.004	<0.0003	<0.01	<0.05	<0.01	170	10	11
	2022.11.12	8	8.2	15.2	1.2	0.8	10	0.18	0.02	0.31	<0.04	<0.009	0.09	<4.0×10 ⁻⁴	3.0×10 ⁻⁴	<4.00×10 ⁻⁵	2.7×10 ⁻⁴	<0.004	<2.4×10 ⁻⁴	<0.004	<0.0003	<0.01	<0.05	<0.01	130	10	12
评价标准 (II类)		6~9	≥6	/	≤4	≤3	≤15	≤0.5	≤0.1 (湖、库 0.025)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.0001	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤0.2	≤0.002	≤0.05	≤0.2	≤0.1	≤2000	/	/

本工程评价河段补充监测断面地表水水质评价指数计算结果一览表

表 4.3.2-4

指标断面	时间	pH (无量纲)	溶解氧	水温 (°C)	高锰酸盐指数	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌	悬浮物	叶绿素
W1 上库城门坑沟断面	2022.09.20	0.4	0.45	/	0.80	0.80	0.93	0.60	0.80	0.96	<0.04	0.12	0.05	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.01	/	/
	2022.09.21	0.3	0.54	/	0.90	0.87	0.80	0.63	0.90	0.88	<0.04	0.13	0.05	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.09.22	0.3	0.51	/	0.95	0.97	0.80	0.70	0.90	0.96	<0.04	0.13	0.05	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.11.10	0.25	0.19	/	0.13	<0.17	0.80	0.26	0.30	0.84	<0.04	<0.01	0.10	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.09	/	/
	2022.11.11	0.15	0.28	/	0.15	0.17	0.67	0.28	0.30	0.88	<0.04	<0.01	0.10	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.09	/	/
	2022.11.12	0.2	0.12	/	0.13	<0.17	0.67	0.24	0.30	0.84	<0.04	<0.01	0.11	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.07	/	/
W2 城门坑沟汇入小溪水系断面	2022.09.20	0.2	0.15	/	0.23	0.23	0.53	0.12	0.20	0.88	<0.04	0.28	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.09.21	0.25	0.22	/	0.20	0.20	0.53	0.13	0.20	0.88	<0.04	0.28	0.06	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.01	/	/
	2022.09.22	0.15	0.25	/	0.28	0.27	0.53	0.13	0.20	0.90	<0.04	0.30	0.06	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.11.10	0.3	0.09	/	0.13	<0.17	0.93	0.32	0.10	0.84	<0.04	<0.01	0.09	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.06	/	/
	2022.11.11	0.3	0.19	/	0.15	0.17	0.80	0.28	0.30	0.88	<0.04	<0.01	0.08	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.06	/	/
	2022.11.12	0.25	0.12	/	0.15	0.17	0.87	0.30	0.20	0.86	<0.04	<0.01	0.10	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.04	/	/
W3 下水库坝址	2022.09.20	0.3	0.22	/	0.48	0.57	0.93	0.12	0.20	0.30	<0.04	0.77	0.06	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.01	/	/
	2022.09.21	0.4	0.12	/	0.25	0.30	0.80	0.12	0.20	0.34	<0.04	0.63	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.09.22	0.35	0.19	/	0.53	0.57	0.80	0.13	0.20	0.36	<0.04	0.62	0.05	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.11.10	0.5	0.15	/	0.15	<0.17	0.67	0.30	0.20	0.58	<0.04	<0.01	0.09	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.04	/	/
	2022.11.11	0.45	0.25	/	0.18	0.17	0.67	0.29	0.20	0.62	<0.04	<0.01	0.08	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.07	/	/
	2022.11.12	0.4	0.19	/	0.15	<0.17	0.73	0.32	0.30	0.68	<0.04	<0.01	0.10	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.07	/	/
W4 下库巨浦源沟断面	2022.09.20	0.5	0.38	/	0.28	0.33	0.87	0.11	0.30	1.42	<0.04	0.68	0.06	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.01	/	/
	2022.09.21	0.55	0.41	/	0.25	0.27	0.80	0.14	0.30	1.48	<0.04	0.68	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.01	/	/
	2022.09.22	0.45	0.38	/	0.33	0.40	0.67	0.15	0.30	1.44	<0.04	0.68	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.01	/	/
	2022.11.10	0.3	0.02	/	<0.13	<0.17	0.73	0.28	0.20	0.92	<0.04	<0.01	0.10	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.05	/	/
	2022.11.11	0.35	0.12	/	<0.13	<0.17	0.80	0.30	0.30	0.96	<0.04	<0.01	0.11	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.04	/	/
	2022.11.12	0.35	0.02	/	<0.13	<0.17	0.80	0.32	0.20	0.92	<0.04	<0.01	0.08	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.04	/	/

本工程评价河段补充监测断面地表水水质评价指数计算结果一览表

续表 4.3.2-4

指标断面	时间	pH (无量纲)	溶解氧	水温 (°C)	高锰酸盐指数	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌	悬浮物	叶绿素
W5 小溪断面	2022.09.20	0.25	0.35	/	0.50	0.60	1.00	0.13	0.6	0.44	<0.04	0.05	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.09.21	0.3	0.25	/	0.50	0.63	0.93	0.14	0.9	0.54	<0.04	0.05	0.08	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.09.22	0.2	0.41	/	0.45	0.53	0.87	0.13	0.8	0.48	<0.04	0.05	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	<0.01	/	/
	2022.11.10	0.45	0.32	/	0.30	0.33	0.60	0.35	0.20	0.64	<0.04	<0.01	0.07	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.07	/	/
	2022.11.11	0.35	0.35	/	0.33	0.40	0.67	0.33	0.20	0.68	<0.04	<0.01	0.09	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.09	/	/
	2022.11.12	0.5	0.28	/	0.30	0.27	0.67	0.36	0.20	0.62	<0.04	<0.01	0.09	<0.04	<0.01	<0.40	<0.02	<0.08	<0.005	<0.02	<0.15	<0.20	<0.25	<0.10	0.07	/	/

注：加粗斜体表示超标，河流 TN 指标不纳入评价。

4.3.3 地下水

4.3.3.1 地下水水质

为了解本工程区域内的地下水环境现状，我院委托杭州天量检测科技有限公司于2022年9月20日对本工程涉及区域地下水环境进行监测。在工程区域设置3个监测点进行了地下水水质监测，包括上水库库区、地下厂房、下水库库区。

工程区地下水水质监测结果见表4.3.3-1。

地下水水质监测结果

表4.3.3-1

单位:mg/L(pH值无量纲、菌落总数CFU/ml、总大肠菌群MPN/L)

检测项目	检测结果			Ⅲ类标准值
	上水库库区(XZK1)	地下厂房(XZK2)	下水库库区(XZK3)	
经纬度	120°5'30.21" 28°9'53.92"	120°3'53.34" 28°8'28.65"	120°3'49.55" 28°8'15.40"	
样品性状	无色、清	无色、清	无色、清	/
pH值	7.7	8.2	7.5	6.5~8.5
氨氮	0.096	1.07	0.078	≤0.5
耗氧量	1.76	1.51	1.7	≤3.0
氟化物	0.091	0.81	0.09	≤1.0
硝酸盐(以N计)	0.15	4.02	0.13	≤20
亚硝酸盐(以N计)	0.005	<0.003	<0.003	≤1.0
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤0.002
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05
溶解性总固体	180	265	184	≤1000
砷	2.1×10^{-3}	1.8×10^{-3}	2.1×10^{-3}	≤0.05
汞	$<4.00 \times 10^{-5}$	$<4.00 \times 10^{-5}$	$<4.00 \times 10^{-5}$	≤0.001
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05
铅	$<2.40 \times 10^{-4}$	$<2.40 \times 10^{-4}$	$<2.40 \times 10^{-4}$	≤0.01
镉	$<9.00 \times 10^{-5}$	$<9.00 \times 10^{-5}$	$<9.00 \times 10^{-5}$	≤0.005

地下水水质监测结果

续表 4.3.3-1

单位: mg/L (pH 值无量纲、菌落总数 CFU/ml、总大肠菌群 MPN/L)

检测项目	检测结果			Ⅲ类 标准值
	上水库库区 (XZK1)	地下厂房 (XZK2)	下水库库区 (XZK3)	
铁	0.38	0.39	0.39	≤0.3
锰	0.37	0.36	0.36	≤0.1
硫酸盐	<8.0	10.3	<8.0	≤250
氯化物	2.23	0.912	2.28	≤250
总大肠菌群	20	20	29	≤3.0
菌落总数	83	82	71	≤100
钾	60	29.1	22.5	/
钠	71.3	109	29.7	≤200
钙	30.2	37	23.8	/
镁	2.32	1.71	2.06	/
碳酸根	<1.00	<1.00	<1.00	/
重碳酸根	<5	<5	<5	/
氯离子	2.23	0.912	2.28	≤250
硫酸根	3.1	13.2	2.93	/

根据碳酸平衡理论, pH<8.34 时分析结果中不应出现 CO_3^{2-} (低于检出限), 因为在这样的 pH 条件下, 常规方法检测不出微量的 CO_3^{2-} (低于检出限)。据检测结果, pH 值均小于 8.34, 未检测出 CO_3^{2-} (低于检出限), 各点位检测结果均符合碳酸平衡关系。

将 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的质量浓度 (mg/L) 除以其分子量转化为摩尔浓度 (mmol/L), 然后乘以各自带的电荷数, 计算得到毫克当量浓度。各监测点位的阳离子毫克当量浓度之和分别为 5.939mmol/L、6.447mmol/L 和 3.046mmol/L, 阴离子毫克当量浓度之和分别为 2.808mmol/L、2.912mmol/L 和 1.161mmol/L, 各监测点位的阴阳离子毫克当量浓度相对误差分别为 0.36%、0.38%和

0.45%，相对误差在±5%范围内，表明各采样点位所检测的阴离子和阳离子平衡，检测结果合理。

由表 4.3.3-1 可知，工程区域 3 个地下水水质监测点各指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水水质要求，工程区域地下水水质总体较好。

4.3.3.2 地下水水位

根据钻孔终孔稳定地下水位和长观水位可知：

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

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

4.3.4 环境空气

4.3.4.1 常规监测

根据青田县 2020 年~2022 年环境空气质量，基本污染物环境质量现状情况见表 4.3.4-1，环境空气中二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、细颗粒物（PM_{2.5}）、可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均质量浓度均达标；一氧化碳（CO）日均浓度第 95%百分位数浓度以及 O₃ 日最大 8 小时平均第 90%百分位数浓度达标，属于达标区。

青田县 2020 年~2022 年区域空气质量现状监测表

表 4.3.4-1

污染物	评价指标	浓度 μg/m ³			标准值 μg/m ³	达标情况
		2020 年	2021 年	2022 年		
SO ₂	年均值	6	4	4	60	达标
NO ₂	年均值	24	23	22	40	达标
PM _{2.5}	年均值	22	19	18	35	达标
PM ₁₀	年均值	37	38	35	70	达标
CO	日均值第 95% 浓度	0.6	0.6	0.7	4	达标

O ₃	日最大 8 小时 平均第 90%浓 度	83	80	83	160	达标
优良率		99.7	99.7	100		

4.3.4.2 补充监测

受华东院委托，杭州天量检测科技有限公司对工程所在区域大气环境进行监测。环境空气监测点位共 3 个，分别为王谢村、欠寮、巨浦村，监测项目分别为 SO₂、NO₂、CO、O₃、TSP、PM_{2.5}和 PM₁₀，从 2022 年 11 月 10~11 月 17 日连续监测 7 天。监测结果见表 4.3.4-2。SO₂、NO₂、CO、TSP、PM_{2.5}和 PM₁₀24 小时平均值为 24h 连续采样，监测结果见表 4.3.4-2。SO₂、NO₂、CO、O₃1 小时平均值监测结果见表 4.3.4-3。

根据现状监测结果看，王谢村、欠寮、巨浦村的 CO、NO₂、O₃、SO₂、TSP、PM_{2.5}和 PM₁₀浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，整体环境空气质量良好。

环境空气监测结果（24 小时平均）

表 4.3.4-2

单位：mg/m³

采样地点	监测项目	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	标准值
王谢村 (D1)	SO ₂	0.023	0.022	0.024	0.024	0.024	0.025	0.025	0.05
	NO ₂	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.08
	CO	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	4
	TSP	0.076	0.075	0.067	0.075	0.068	0.058	0.064	0.12
	PM _{2.5}	0.035	0.036	0.035	0.035	0.021	0.026	0.038	0.035
	PM ₁₀	0.015	0.019	0.015	0.016	0.018	0.015	0.012	0.05
欠寮 (D2)	SO ₂	0.034	0.027	0.029	0.028	0.027	0.03	0.03	0.05
	NO ₂	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.08
	CO	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	4
	TSP	0.052	0.068	0.063	0.089	0.061	0.071	0.059	0.12
	PM _{2.5}	0.014	0.014	0.012	0.011	0.014	0.013	0.014	0.035
	PM ₁₀	0.033	0.028	0.031	0.03	0.027	0.033	0.024	0.05
巨浦村	SO ₂	0.029	0.025	0.025	0.025	0.025	0.026	0.027	0.05
	NO ₂	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.08

(D3)	CO	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	4
	TSP	0.075	0.064	0.061	0.067	0.062	0.063	0.055	0.12
	PM _{2.5}	0.013	0.018	0.015	0.012	0.018	0.011	0.016	0.035
	PM ₁₀	0.033	0.028	0.037	0.033	0.026	0.026	0.031	0.05

环境空气监测结果（1 小时平均）

表 4.3.4-3

单位：mg/m³

采样地点	监测项目	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	标准值
王谢村 (D1)	SO ₂	0.057	0.054	0.053	0.054	0.058	0.055	0.054	0.500
	NO ₂	0.011	0.011	0.013	0.014	0.013	0.014	0.014	0.200
	CO	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	10
	O ₃	0.109	0.114	0.113	0.108	0.113	0.108	0.112	0.160
大库 (D2)	SO ₂	0.062	0.059	0.058	0.059	0.062	0.061	0.062	0.150
	NO ₂	0.008	0.009	0.012	0.008	0.011	0.011	0.008	0.200
	CO	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.7	0.4	10
	O ₃	0.111	0.108	0.105	0.11	0.1	0.102	0.104	0.160
巨浦村 (D3)	SO ₂	0.064	0.068	0.061	0.062	0.059	0.058	0.056	0.150
	NO ₂	0.019	0.011	0.007	0.012	0.009	0.008	0.017	0.200
	CO	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	10
	O ₃	0.113	0.134	0.115	0.115	0.109	0.12	0.11	0.160

4.3.5 声环境

受华东院委托，杭州天量检测科技有限公司于 2022 年 9 月 21 日~24 日在评价区进行了声环境现状监测，工程区域布设了王谢村、圩坦、木浦、圩洞坑、上格垄、巨浦村，共计 6 个噪声监测点，监测 2 天，昼、夜间各监测 1 次，每次 10min。监测结果见表 4.3.5-1。

监测结果表明，所有声环境现状监测点的昼夜监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，工程区域声环境质量较好。

工程区域环境噪声监测结果汇总

表 4.3.5-1

检测点位		检测时间	昼间 dB (A)	标准限值 dB (A)	检测时间	夜间 dB (A)	标准限值 dB (A)
Z1	王谢村	2022.11.10-2022.11.11	36.8	55	2022.11.10-2022.11.11	33.4	45
		2022.11.11-2022.11.12	38.8		2022.11.11-2022.11.12	32.4	
Z2	圩坦	2022.11.10-2022.11.11	38	55	2022.11.10-2022.11.11	32.5	45
		2022.11.11-2022.11.12	37.5		2022.11.11-2022.11.12	33.8	
Z3	木浦	2022.11.10-2022.11.11	36.8	55	2022.11.10-2022.11.11	32.7	45
		2022.11.11-2022.11.12	37.4		2022.11.11-2022.11.12	33.8	
Z4	圩洞坑	2022.11.10-2022.11.11	36.2	55	2022.11.10-2022.11.11	32.3	45
		2022.11.11-2022.11.12	36.7		2022.11.11-2022.11.12	32.1	
Z5	上格垄	2022.11.10-2022.11.11	38.3	55	2022.11.10-2022.11.11	32	45
		2022.11.11-2022.11.12	36.7		2022.11.11-2022.11.12	33.2	
Z6	巨浦村	2022.11.10-2022.11.11	47.2	55	2022.11.10-2022.11.11	40.2	45
		2022.11.11-2022.11.12	46.7		2022.11.11-2022.11.12	38.7	

4.3.6 土壤环境

受华东院委托，杭州天量检测科技有限公司于 2022 年 9 月 22 日在评价区进行了土壤环境现状监测。工程区域布设了上水库开挖区（T1）、下库承包商营地（T2）、巨浦乡农田（T3）、巨浦乡建设用地（T4）、下水库开挖区（T5）等 5 个土壤监测点位，均采集表层土样（0-0.2m），根据土地利用类型现状，T1、T2、T3、T5 均为农用地，T4 为建设用地。监测结果见表 4.3.6-1~表 4.3.6-2。

现场监测结果表明，工程区农用地各监测点所有土壤环境现状监测结果均低于《土

壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值，工程区业主前方营地旁（T4）建设用地土壤环境现状监测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地的筛选值，工程区域土壤环境现状质量良好。

工程区域农用地土壤现状监测结果

表 4.3.6-1

单位：pH 值无量纲，其他 mg/kg

点位	上水库开挖区（T1）	上库承包商营地（T2）	巨浦乡农田（T3）	下水库开挖区（T5）	评价标准
样品性状	黄色、干	黄色、稍湿	灰色、干	灰色、干	/
pH 值	5.63	6.13	5.67	5.07	6.5<pH≤7.5
水溶性盐总量	1.02	0.899	0.762	0.703	/
铜	12	22	8	14	果园 200 其他 100
铅	2.2	3.8	21.9	10.7	水田 140 其他 120
砷	2.1	3.01	2.42	3.67	水田 25 其他 30
汞	0.018	0.01	0.039	0.038	水田 0.6 其他 2.4
镍	19	32	3	8	100
镉	0.1	<0.01	0.23	0.18	水田 0.6 其他 0.3
铬	4	74	9	9	水田 300 其他 200
锌	110	147	100	110	250
六六六总量	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	0.1
滴滴涕总量	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.1
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.55

工程区域建设用地土壤现状监测结果

表 4.3.6-2

单位: pH 值无量纲, 其他 mg/kg

监测指标	采样点位	巨浦乡建设用地 (T4)	标准值
铜		16	18000
铅		15.6	800
六价铬		9	5.7
砷		4.58	60
汞		0.052	38
镍		11	900
镉		0.37	65
四氯化碳		<1.3×10 ⁻³	2800
氯仿		<1.1×10 ⁻³	900
氯甲烷		<1.0×10 ⁻³	37000
1,1-二氯乙烷		<1.2×10 ⁻³	9000
1,2-二氯乙烷		<1.3×10 ⁻³	5000
1,1-二氯乙烯		<1.0×10 ⁻³	66000
顺-1,2-二氯乙烯		<1.3×10 ⁻³	596000
反-1,2-二氯乙烯		<1.4×10 ⁻³	54000
二氯甲烷		<1.5×10 ⁻³	616000
1,2-二氯丙烷		<1.1×10 ⁻³	5000
1,1,1,2-四氯乙烷		<1.2×10 ⁻³	10000
1,1,2,2-四氯乙烷		<1.2×10 ⁻³	6800
四氯乙烯		<1.4×10 ⁻³	53000
1,1,1-三氯乙烷		<1.3×10 ⁻³	840000
1,1,2-三氯乙烷		<1.2×10 ⁻³	2800
三氯乙烯		<1.2×10 ⁻³	2800
1,2,3-三氯丙烷		<1.2×10 ⁻³	500

工程区域建设用地土壤现状监测结果

续表 4.3.6-2

单位：pH 值无量纲，其他 mg/kg

监测指标	采样点位	巨浦乡建设用地 (T4)	标准值
氯乙烯		$<1.0 \times 10^{-3}$	430
苯		$<1.9 \times 10^{-3}$	4000
氯苯		$<1.2 \times 10^{-3}$	270000
1,2-二氯苯		$<1.5 \times 10^{-3}$	560000
1,4-二氯苯		$<1.5 \times 10^{-3}$	20000
乙苯		$<1.2 \times 10^{-3}$	28000
苯乙烯		$<1.1 \times 10^{-3}$	1290000
甲苯		$<1.3 \times 10^{-3}$	1200000
间二甲苯+对二甲苯		$<1.2 \times 10^{-3}$	570000
邻二甲苯		$<1.2 \times 10^{-3}$	640000
硝基苯		<0.09	76
苯胺		<0.01	260
2-氯苯酚		<0.06	2256
苯并[a]蒽		<0.1	15
苯并[a]芘		<0.1	1.5
苯并[b]荧蒽		<0.2	15
苯并[k]荧蒽		<0.1	151
蒽		<0.1	1293
二苯并[a, h]蒽		<0.1	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘		<0.1	15
萘		<0.09	70
pH 值 无量纲		6.69	/
水溶性盐总量		1.66	/

4.4 人群健康

(1) 传染病

2022 年全年，青田县共报告乙类传染病 27 种，84 例，发病率为 207.35/十万，丙类传染病 11 种，317 例，发病率为 782.49/十万。无甲类传染病报告。

(2) 医疗卫生机构

根据 2021 年青田县国民经济和社会发展统计公报，2021 年全县医疗卫生机构 227 个，其中，专业公共卫生机构 3 个、其他卫生机构 2 个、医院 7 个、卫生院 32 个、社区卫生服务站 2 个、村卫生室 88 个、诊所（门诊部、卫生所、医务室）93 个。卫生技术人员 2328 人，比上年末增长 1%，其中，执业（助理）医师 983 人，增长 4.2%，注册护士 969 人，增长 1.8%。医疗卫生机构开放床位数 1661 张，增长 3.2%，其中，医院开放床位数 1415 张。

4.5 青田县鼋省级自然保护区

(1) 保护区概况

2000 年 12 月 12 日经浙江省人民政府《关于建立浙江省青田县鼋省级自然保护区的批复》（浙政发[2000]278 号）批准，建立了我国唯一一个鼋保护区--青田鼋省级自然保护区。2003 年因金丽温高速公路建设，经省人民政府批准，对保护区范围及功能进行了调整。2006 年 12 月 11 日，浙江省人民政府批准了鼋省级自然保护区范围调整方案。由于小溪区块一直未发现鼋，青田县对鼋省级自然保护区进行优化调整，在自然保护地整合优化调整方案将小溪区块调出自然保护区（面积 15.30hm²），该优化方案已于 2020 年 6 月 15 日经省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组二次审查通过。2020 年 7 月全省自然保护地整合优化预案已经省政府常务会议审议通过，上报国家审核（尚未获得批复函）。

保护区位于青田县境内的瓯江干流大溪和支流小溪，总面积 360.84 hm²，其中核心保护区面积 271.27 hm²，一般控制区面积 89.57 hm²。主要位于大溪的石门洞江段，上起石门洞渡口上游约 400m，下至船寮镇白岸村悬崖边，面积 345.54 hm²；部分实验区位于小溪的石寨江段，面积 15.3 hm²，保护地整合优化后已将小溪区块 15.3 hm² 调出。

(2) 主要保护对象

保护区主要保护对象为鼋，鼋是龟鳖科的一属，为国家一级重点保护物种，国际保护等级为极危。瓯江鼋是国内幸存的较大种群，主要分布于瓯江青田段。同时，保护区

对瓯江水域生存的国家二级保护动物大鲵和花鳗鲡起到联带保护作用。

(3) 位置关系

自然保护区整合优化前，青田县鼋省级自然保护区小溪区块实验区位于青田抽水蓄能电站下游小溪干流，工程建设对青田县鼋省级自然保护区小溪区块产生影响。自然保护区整合优化后，将小溪区块调出保护区范围，青田抽水蓄能电站建设距离青田县鼋省级自然保护区较远，不会对保护区及主要保护对象鼋产生影响。

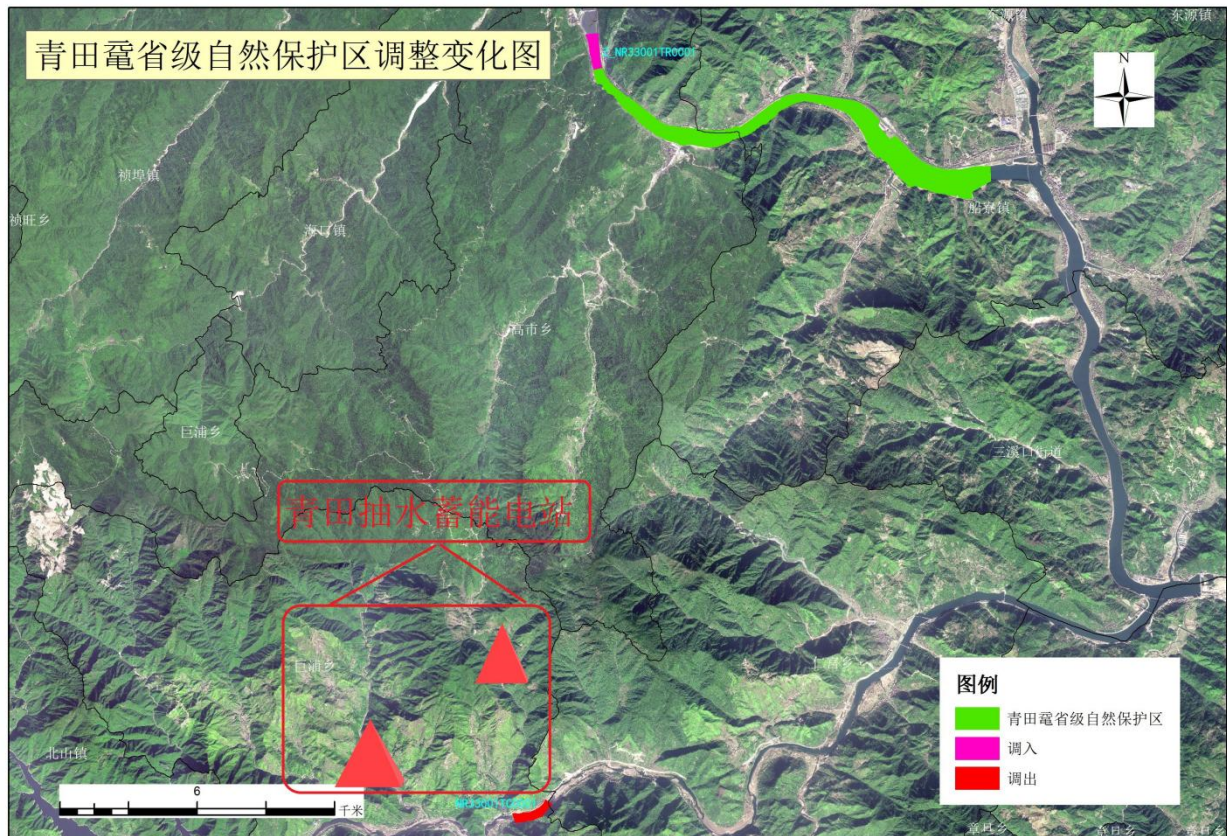


图 4.5.1-1 工程与青田县鼋省级自然保护区位置关系示意图

5 环境影响预测评价

5.1 水文情势影响

5.1.1 生态流量

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），水利水电项目应结合工程实施前后的水文情势变化情况、已批复的所在河流生态流量（水量）管理与调度方案等相关要求，确定合适的生态流量。青田抽水蓄能电站上下水库建成后，因拦河闸坝影响，蓄水期及运行期水库坝下将形成减脱水河段，因此，工程拟下泄一定水量以满足下游生态环境用水功能要求。

5.1.1.1 生态用水需求分析

根据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T 35091-2016）和《环境影响评价技术导则 地表水环境（HJ2.3-2018）》等，为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑。主要包括以下部分：

(1) 水生生态需水

根据现场踏勘和水生生态调查结果，工程上、下水库所在城门坑沟及巨浦源沟均为山溪性河流，坡降大，鱼类种类简单，资源量较少，基本无野生鱼类分布，目前未发现国家级、省级以及列入《中国濒危动物红皮书》珍稀保护鱼类。因此，工程所在河段对水量、水深要求不高，无特殊生态需水要求。

因此，坝址可适当下泄一定的流量以维持水生生态系统稳定。

(2) 水环境需水

工程区内无工业企业分布，主要污染源为乡村人畜生活污染和农业面源污染。电站建设后，水库淹没区和工程永久占地区将搬迁大部分的居民，生活污染源和农业面源污染将大大减少。在考虑了下泄维持水生生态系统稳定所需要的水量后，不需额外新增水量稀释污染物。

(3) 湿地需水

工程上、下水库所在河道无湿地与其相连，因此无需湿地补给水量。

(4) 景观需水

工程上水库下游无景观娱乐用水需求。

(5) 河口压咸需水

工程上、下水库所在河道不涉及咸潮上溯的问题，所以无防止咸潮上溯所需水量。

(6) 用水需求综合分析

综上所述，本工程坝址下游评价范围河段无需考虑水环境需水、湿地需水、景观需水以及河口压咸需水。生态流量主要包括维持水生生物生态系统稳定所需要的生态流量。

5.1.1.2 下泄生态流量计算方法

本工程水生生态所需的生态流量计算采用具有代表性的 Tennant 法和 90%保证率法，同时结合《瓯江流域综合规划》、《丽水市农村水电站生态流量分类核定与监测指导意见》（以下简称“《指导意见》”）共同确定。

(1) Tennant 法

Tennant 法根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态，详见表 5.1.1-1。该法是在对美国东部、西部和中西部许多河流进行广泛现场调查的基础上提出的。保护目标为鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊动物和相关的与人类争水的生命形式。

保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

表 5.1.1-1

流量状况描述	推荐的基流（平均流量的分数） （10~3月）/%	推荐的基流（平均流量的分数） （4~9月）/%
泛滥或最大	/	200（48~72/小时）
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

该法认为，河流水生生物生产量与水体水量之间关系如下：

A 河道内径流为多年平均河道流量的 60%（即 40%为河道外耗水），大多数水生生物在主要生长期具有优良至极好的栖息条件。在这种流量条件下，河宽、水深及流速

将为水生生物提供优良的生长环境，大部分河道，包括许多急流浅滩区将被淹没，通常可输水的边槽也出现水流，大部分河岸滩地将成为鱼类所能游及的地带，也将成为野生动物安全的穴居区，大部分漩涡、急流和浅滩将适中地没于水中，提供鱼类优良的繁殖和生长环境，岸边植物将有充裕的水量，在任何浅滩区，鱼类的洄游将不成问题。

B 河道内径流为多年平均河道流量的 30%（即 70%为河道外耗水），这是保持大多数水生生物有良好的栖息条件所需要的水量。在这种流量条件下，除极宽浅滩外，大部分河道将没于水中，大部分边槽将有水流。许多河岸将成为鱼类的活动区，也可成为野生动物穴居的场所。河流的许多聚流和大部分漩涡区的深度将足以作为鱼类的活动场所。无脊椎动物将有所减少，但预计不会成为鱼类种群数量的控制因素。

C 河道内径流为多年平均河道流量的 10%（即 90%为河道外耗水），是大多数水生生物生存所需的最小水量。在这种流量条件下，河宽、水深和流速将显著减少，水生生态环境质量下降，河道或正常湿周近一半露出水面，宽浅滩露出部分将会更多。边槽将大部分干涸，卵石、沙坝也基本干涸无水，作为鱼类及皮毛动物的岸边穴居场所将有所消失。部分浅水区水深更浅，以至鱼类不能在此活动而一般只能集中于主槽中，岸边植物将会缺水，体型较大的鱼遇到浅滩处将可能存在洄游困难。

法国规定河流最低环境流量不应小于多年平均流量的 10%，但对于流量较大的河流（多年平均流量大于 $80\text{m}^3/\text{s}$ ），可进行调整和重新规定，但不低于多年平均流量的 5%。但该方法的缺点是未考虑流量的季节变化，没有区分枯水年、丰水年和平水年的差异，也没有考虑河流形状。

(2) 90%保证率法

根据断面历年各月平均流量资料系列，选取每年最枯月平均流量，形成最枯月平均流量系列进行频率分析，选取频率为 90%的最枯月平均流量。在该水量下可满足下游需水要求，保证河道不断流。适合于水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流，要求拥有长序列水文资料。

(3) 流域规划要求

浙江青田抽水蓄能电站工程目前尚未纳入《瓯江流域综合规划》及其他相关流域规划。《瓯江流域综合规划》未开展规划环评，但其“第七章 水资源保护与水生态修复”中要求“瓯江干流、支流的水电站需保障坝址下游的生态流量，坝址处的生态流量不小于多年平均流量的 10%”。

(4) 地方文件

根据《指导意见》，选用多年平均流量的 10%、频率（90%）最枯月平均流量法和日平均流量历时曲线法频率（95%）作为农村水电站断面生态流量核定的三种计算方法。对于水电站取水点以上集雨面积 200km²及以上或有特殊生态需求的断面，采用多年平均流量法核定；集雨面积 30（含）~200km²采用日平均流量历时法核定；集雨面积 30 km²以下采用最枯月平均流量法核定。

5.1.1.3 上水库最小下泄流量

(1) 水生生态需水量

① Tennant 法

上水库坝址位于小溪左岸支流域门坑沟，坝址以上流域面积 7.50km²，河道平均坡降 127.6‰，多年平均流量 0.194m³/s，上水库坝址处多年平均流量的 10%为 0.019m³/s。

② 90%保证率法

根据上库坝址断面长系列年径流量过程，P=90%保证率代表年对应的最枯月平均流量为 0.015m³/s（占坝址处多年平均流量的%），作为保证率法的推荐流量。

③ 流域规划要求

根据《瓯江流域综合规划》要求，瓯江干流、支流的水库（水电站）需保障坝址下游的生态流量不小于多年平均流量的 10%，计算结果与 Tennant 法一致，为 0.019 m³/s。

④ 地方文件

上水库坝址下游干流小溪涉及青田省省级自然保护区小溪实验区块，根据《指导意见》，有特殊生态需求的断面应采用多年平均流量法，即选取多年平均流量的 10%作为生态流量，该计算结果同 Tennant 法。

各算法计算结果采用包络线法取最大值，因此上水库坝址下游水生生态需水量为 0.019m³/s。

(2) 生态流量

综上得出上水库坝址下泄的生态流量为 0.019m³/s（来流不足时按来流全部下泄）。

5.1.1.4 下水库下泄生态流量

(1) 水生生态需水量

现状下水库库区支流小西坑沟已建有小西坑水电站，因此下库坝址处来水量主要包括小西坑水电站下泄的生态流量（0.023 m³/s）和其他区间的汇水量。

① Tennant 法

下库坝址以上集水面积约 33.73km²，河长 8.8km，河道平均坡降约 63.10%，多年平均流量 0.563m³/s（扣除小西坑水库流域），因此下库所需下泄的水生生态需水量包括小西坑水电站下泄的生态流量与区间多年平均汇水量的 10%，为 0.079m³/s。

② 90%保证率法

根据下库坝址断面历年各月平均流量资料系列，选取每年最枯月平均流量，形成最枯月平均流量系列进行频率分析，选取频率为 90%的最枯月平均流量，为 0.043m³/s（占多年平均流量的 4.9%，不含小西坑电站坝址上游来水），叠加小西坑电站坝址处下泄流量后为 0.066 m³/s。作为保证率法的推荐流量。

③ 流域规划要求

根据《瓯江流域综合规划》要求，瓯江干流、支流的水库（水电站）需保障坝址下游的生态流量不小于多年平均流量的 10%，计算结果与 Tennant 法一致，为 0.079m³/s。

④ 地方文件

下水库坝址下游巨浦源沟距小溪水利枢纽进水口仅 2.5km，青田省级自然保护区小溪实验区块位于小溪水利枢纽的下游。根据《指导意见》，有特殊生态需求的断面应采用多年平均流量法，即选取多年平均流量的 10%作为生态流量，该计算结果同 Tennant 法。

各算法计算结果采用包络线法取最大值，因此下水库坝址下游水生生态需水量为 0.079m³/s（来流不足时按来流全部下泄）。

(2) 生态流量

综上所述得出下水库坝址下泄的生态流量为 0.079m³/s（来流不足时按来流全部下泄）。

5.1.2 施工期水文情势影响分析

5.1.2.1 施工导流对水文情势影响

上库大坝施工导流采用围堰一次断流、导流隧洞导流方式；下水库初期导流阶段利用围堰挡水，导流隧洞过流，中期导流阶段利用坝体临时断面挡水，导流隧洞泄流，后期导流利用大坝挡水，底孔和表孔泄流。

下水库导流程序表

表 5.1.2-1

导流阶段	导流标准		导流建筑物		上游水位 (m)
	频率	流量 (m ³ /s)	挡水建筑物	泄水建筑物	

初期导流 (1年11月~ 3年4月)	全年 P=10%	312	围堰	导流洞	62.8
中期导流 (3年5月~ 4年3月)	全年 P=5%	376	大坝临时断面	导流洞	63.62
后期导流 (蓄水后运行泄 洪)	全年 P=0.5%	594	大坝	底孔+表孔	116.30

根据施工期导流方案，上游来水基本全部下泄至下游河床，河道连通，导流仅局部改变水流流向，对水文情势影响小。

5.1.2.2 施工期用水需求对水文情势影响

上、下水库施工用水首先保证取水断面下泄多年平均流量的 10%作为生态用水，来流不足时按来流全部下泄，然后再考虑施工用水。

上水库施工取水后，50%保证率条件下坝址下游水量占天然来水量的比例为 55%~100%；在 75%保证率条件下坝址下游水量占天然来水量的比例为 51%~97%；在 95%保证率条件下坝址下游水量占天然来水量的比例为 45%~100%，枯水期个别月份来流不足时按来流全部下泄。总的来看，上水库施工取水对上水库坝下河道的水文情势有一定影响。

下水库施工取水后，50%保证率条件下坝址下游水量占天然来水量的比例为 63%~100%；在 75%保证率条件下坝址下游水量占天然来水量的比例为 61%~100%；在 90%保证率条件下坝址下游水量占天然来水量的比例为 53%~100%。总的来看，下水库施工取水占所在河道的天然来流量比例部分时段较大，超过 50%，对取水点下游河段的水文情势有一定影响。

5.1.3 初期蓄水对水文情势影响分析

5.1.3.1 初期蓄水计划

根据施工总进度安排，上水库在第 4 年 9 月初开始蓄水，下水库在第 4 年 4 月初开始蓄水，首台机组在第 5 年 10 月初开始调试。第 6 年 11 月底 4 台机组全部投产。

(1) 首台机组调试前蓄水分析

上水库死库容 201 万 m³，考虑下库死水位以下堆渣后，下库死库容 331 万 m³。首

台机启动调试时,采用水轮机工况启动,上、下水库总需蓄水量分别为 310 万 m³ 和 331 万 m³。上、下库蓄水时段内各蓄水保证率下可蓄水量见表 5.1.3-1。

各蓄水保证率下,上、下水库利用天然径流可蓄水量均能满足首机调试水轮机工况启动的要求。

首台机联动调试时可蓄水量成果表

表 5.1.3-1

单位: 万 m³

项 目		上水库 (万 m ³)	下水库 (万 m ³)	合计 (万 m ³)
需蓄水量	首机启动 (水轮机启动)	310	331	641
可蓄水量	P=50%	581.1	1259	1840.1
	P=75%	416.2	1249	1665.2
	P=95%	350.6	1235	1585.6

(2) 各机组投产运行蓄水要求

上水库调节库容 935 万 m³, 其中发电库容为 828 万 m³。下水库调节库容为 928 万 m³, 其中发电库容为 828 万 m³。上、下水库共设置 88 万 m³ 水损备用库容 (P=95%); 单条输水发电系统充水量为 14 万 m³。根据计算, 各机组投产时上、下水库需蓄水量见表 5.1.3-2。

由下表可以看出, 各保证率下, 蓄水期在满足本地需水量要求的同时, 可按照蓄水要求, 完成各阶段蓄水任务。

电站机组投产运行期需水量表

表 5.1.3-2

单位: 万 m³

机组投产时间	运行机组台数	需蓄水量	P=50% 可蓄水量	P=75% 可蓄水量	P=95% 可蓄水量
第 6 年 2 月底	1	762	1816	1758	1473
第 6 年 5 月底	2	977	1938	1934	1720
第 6 年 8 月底	3	1207	2192	2183	1769
第 6 年 11 月底	4	1423	2175	2102	1719

5.1.3.2 蓄水期坝下水文情势变化

(1) 上水库坝下河段

对蓄水期可蓄水量进行计算，各蓄水保证率下，上水库进行蓄水后坝下河段流量情况见表 5.1.3-3 所示。

蓄水期间优先保证在任何时段下泄上水库坝址处多年平均流量的 10%，即 $0.019\text{m}^3/\text{s}$ ，然后再进行蓄水计算，当来流量不足时按来流全部下泄。在 50%保证率情况下，蓄水期各月出库水量占天然径流量的比例为 4%~100%，出库流量占多年平均流量的 9%~10%。在 75%保证率情况下，蓄水期各月出库水量占天然径流量的比例为 5%~100%，出库流量占多年平均流量的 7%~10%。在 95%保证率情况下，蓄水期各月出库水量占天然径流量的比例为 3%~100%，出库流量占多年平均流量的 6%~10%。上库在完成蓄水目标后对水量需求较少，蓄水期的渗漏水量最终也将回归至坝址下游，可减缓对上水库坝址下游河道水文情势的影响。

城门坑沟下游干流小溪集雨面积 3395.4km^2 （小溪水利枢纽坝址以上），城门坑沟集雨面积 5.8km^2 ，仅占不足 2%，故工程建设对下游干流小溪水文情势影响较小。

(2) 下水库坝下河段

在对蓄水期可蓄水量计算中，各蓄水保证率下下水库进行蓄水后坝下河段流量情况见表 5.1.3-4 所示。

蓄水期间优先保证在任何时段下泄下水库坝址处多年平均流量的 10%，即 $0.079\text{m}^3/\text{s}$ ，然后再进行蓄水计算，当来流量不足时按来流全部下泄。在 50%保证率情况下，蓄水期各月出库水量占天然径流量的 4%~100%之间，出库流量占多年平均流量的 8%~266%。在 75%保证率情况下，蓄水期各月出库水量占天然径流量的 3%~100%之间，出库流量占多年平均流量的 4%~158%。在 95%保证率情况下，蓄水期各月出库水量占天然径流量的 5%~100%之间，出库流量占多年平均流量的 6%~291%。下库在完成蓄水目标后对水量需求较少，蓄水期的渗漏水量最终也将回归至坝址下游，可减缓对下水库坝址下游河道水文情势的影响。

综上，蓄水初期及运行期蓄水阶段各保证率下工程取水量占来水量的 14.5%~35.5%，占比不大，同时考虑了水库下游用水需求，蓄水期对下库坝址下游河流水文情势影响有限。

巨浦源沟下游干流小溪集雨面积 3395.4km^2 （小溪水利枢纽坝址以上），巨浦源沟

集雨面积 16.1km²，仅占不足 5%，故工程建设对下游小溪水文情势影响较小。

POWERCHINA HUADONG

青田抽水蓄能电站蓄水期上水库坝下河段水文情势表

表 5.1.3-3

单位: 万 m³

P=50%，首台机组调试前（2006年9月~2007年10月）														
蓄水时间	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
天然来水量	35.77	4.55	15.55	8.04	7.23	14.52	11.78	76.46	21.43	118.50	54.91	147.80	52.88	107.90
出库水量	5.14	4.55	5.06	5.22	5.22	4.71	5.23	5.09	5.29	5.18	5.38	5.36	5.14	5.23
出库/天然	14%	100%	33%	65%	72%	32%	44%	7%	25%	4%	10%	4%	10%	5%
出库/多年平均	10%	9%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
P=75%，首台机组调试前（2017年9月~2018年10月）														
蓄水时间	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
天然来水量	35.77	19.28	22.81	3.48	13.66	5.56	29.46	43.03	115.97	75.17	77.41	43.39	22.55	7.50
出库水量	5.15	5.27	5.11	3.48	5.22	4.71	5.28	5.10	5.37	5.20	5.41	5.39	5.15	5.27
出库/天然	14%	27%	22%	100%	38%	85%	18%	12%	5%	7%	7%	12%	23%	70%
出库/多年平均	10%	10%	10%	7%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
P=95%，首台机组调试前（1977年9月~1978年10月）														
蓄水时间	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
天然来水量	26.18	29.73	6.48	4.02	5.36	18.14	62.67	61.43	32.14	156.60	11.52	4.29	27.73	2.95
出库水量	5.16	5.28	5.13	4.02	5.22	4.71	5.30	5.10	5.39	5.22	5.43	4.29	5.16	2.95
出库/天然	20%	18%	79%	100%	97%	26%	8%	8%	17%	3%	47%	100%	19%	100%
出库/多年平均	10%	10%	10%	8%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	8%	10%	6%

青田抽水蓄能电站蓄水期下水库坝下河段水文情势表

表 5.1.3-4

单位: 万 m³

P=50%, 首台机组调试前 (2006年4月~2007年10月)																			
蓄水时间	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
天然来水量	150.20	592.40	679.30	213.80	147.70	103.90	13.28	45.33	23.45	20.68	41.77	34.26	221.30	62.11	343.10	158.90	428.20	153.40	312.60
出库水量	20.60	21.32	96.63	199.86	134.03	91.63	13.28	20.55	21.24	20.68	19.18	21.24	205.30	51.60	332.23	147.26	416.83	143.37	301.64
出库/天然	14%	4%	14%	93%	91%	88%	100%	45%	91%	100%	46%	62%	93%	83%	97%	93%	97%	93%	96%
出库/多年平均	14%	14%	64%	127%	85%	60%	8%	14%	14%	13%	14%	14%	135%	33%	219%	94%	266%	94%	192%
P=75%, 首台机组调试前 (2017年4月~2018年10月)																			
蓄水时间	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
天然来水量	114.80	5.64	611.60	310.30	27.17	103.80	56.15	66.46	10.47	39.78	15.81	84.98	124.80	335.70	217.60	224.30	125.30	65.19	21.87
出库水量	20.61	5.64	20.76	21.50	21.47	20.69	21.24	20.55	10.47	21.24	15.81	21.24	20.61	247.88	206.45	212.45	113.71	55.02	21.24
出库/天然	18%	100%	3%	7%	79%	20%	38%	31%	100%	53%	100%	25%	17%	74%	95%	95%	91%	84%	97%
出库/多年平均	14%	4%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	7%	14%	11%	14%	14%	158%	136%	135%	72%	36%	14%
P=95%, 首台机组调试前 (1977年4月~1978年10月)																			
蓄水时间	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
天然来水量	322.80	321.10	407.40	71.27	93.28	75.52	86.44	18.57	12.02	15.72	52.27	181.90	177.60	93.50	453.96	33.66	12.30	80.60	8.64
出库水量	20.62	21.35	20.79	21.53	21.50	20.71	21.24	18.57	12.02	21.24	19.18	48.65	167.50	82.71	442.64	21.60	21.50	49.43	8.64
出库/天然	6%	7%	5%	30%	23%	27%	25%	100%	100%	135%	37%	27%	94%	88%	98%	64%	175%	61%	100%
出库/多年平均	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	12%	8%	14%	14%	31%	110%	53%	291%	14%	14%	33%	6%

5.1.4 运行期水文情势影响分析

5.1.4.1 水库区

青田抽水蓄能电站上水库死水位为 524m，正常蓄水位为 560m，调节库容 935 万 m³；下水库死水位为 84m，正常蓄水位为 112m，调节库容 928 万 m³。

由于抽水蓄能电站的水量是在上、下水库中循环使用的，各时段水库水位随电站在该时段发电量的大小而变化，但上、下水库水位维持一个固定的关系。青田抽水蓄能电站上、下水库正常水位关系见图 5.1.4-1，上水库水位在 560m~524m 之间变化，下水库水位在 84m~112m 之间变化。当上、下水库水位关系落在该曲线上部，说明有洪水入库，水库需按洪水调度原则进行水库和发电调度；当上、下水库水位关系落在该曲线下部，说明天然径流不能弥补水库蒸发渗漏损失，水库发电需利用水损备用库容，当水损备用库容全部用尽，上、下水库水位关系则如图中虚线所示。

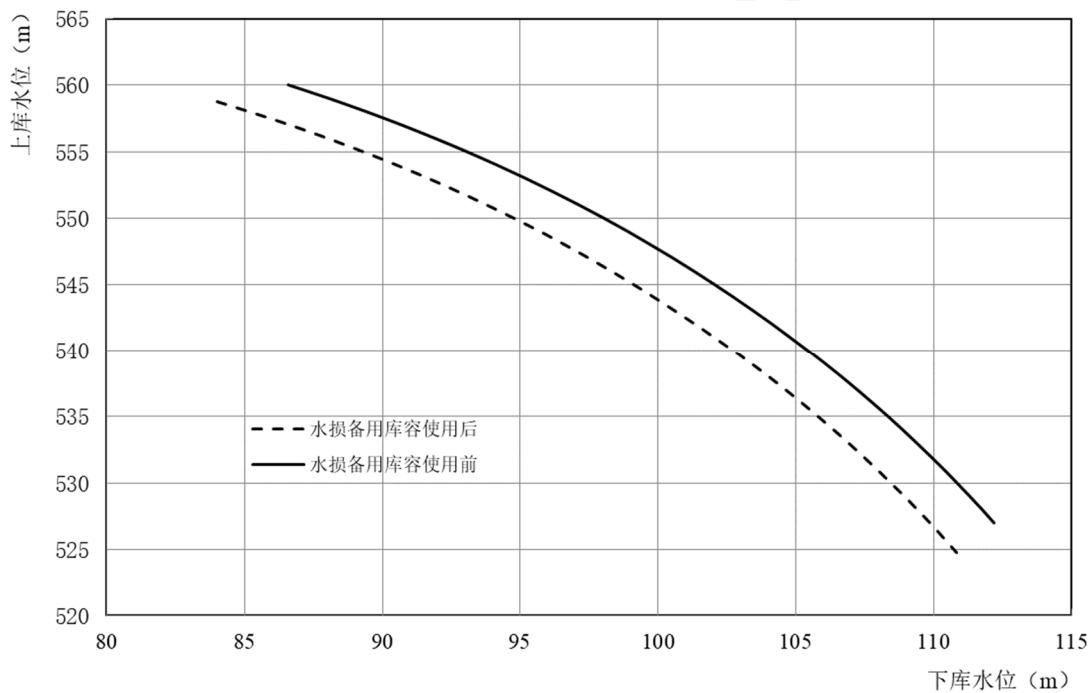


图 5.1.4-1 青田抽水蓄能电站上、下水库水位关系示意图

青田抽水蓄能电站上、下水库水位的典型日内变化过程见图 5.1.4-2。典型日内上水库水位变化范围为 549.91m~560m，下水库水位变化范围为 85.66m~97.45m，上水库在 5:00~6:00 左右蓄至最高位，在 21:00~22:00 左右降至最低水位，下水库水位过程与上水库正好相反。

根据抽水蓄能电站运行调度方式，一般白天放水发电，晚上抽水蓄能，最大连续满

发小时数 7h。调节水量在上、下库中循环使用，水量损耗主要为蒸发和渗漏损失。电站处于发电工况和抽水工况时，上、下库水位和库容均相应产生变化，每一时段库水位的变化随该时段发电量的大小而定，同时也与水库当时的蓄水量有关。

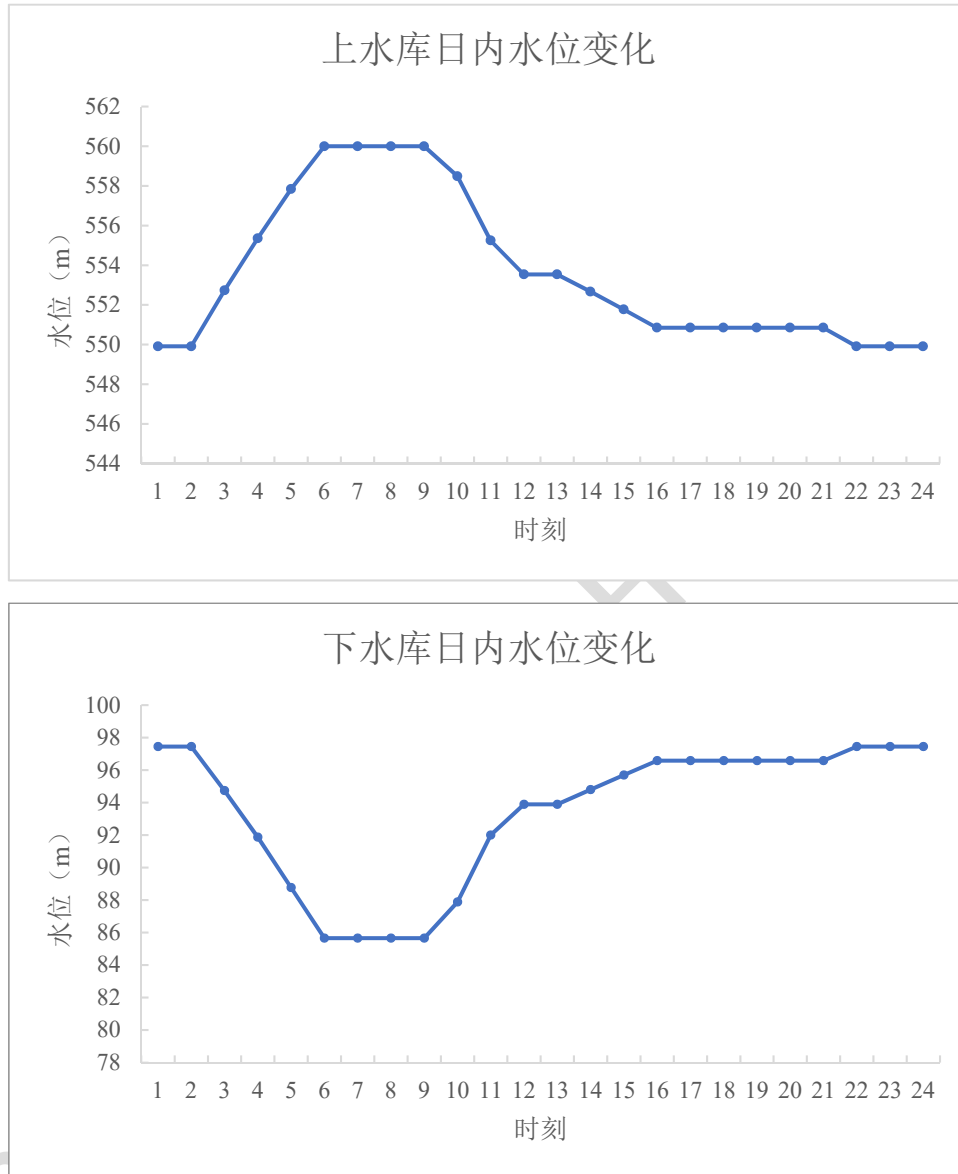


图 5.1.4-2 上、下水库水位典型日内变化过程

(2) 流速

(1) 流速

1) 上水库进出水口

① 工况：双机抽水，流量 $60 \times 2 \text{m}^3/\text{s}$ ，库水位 544.3m

图 5.1.4-3 展示了进/出水口前缘流速分布，可见中间孔（即 2#孔）流速明显大于边

孔（1#孔），主流在边孔中集中于内侧，最大流速约 0.83m/s，中孔流速分布的不均匀性则主要体现在垂向上，主流明显靠近底部，最大流速约 1.26m/s，中孔和边孔顶部均未见明显回流。

图 5.1.4-4 展示了拦污栅断面流速分布，分布特性与进口前缘基本一致：中间孔（即 2#孔）流速明显大于边孔（1#孔），主流在边孔中集中于内侧，边孔流速分布的不均匀性则主要体现在垂向上，主流明显靠近中部。边孔最大流速约 0.96m/s，中孔最大流速约 1.22m/s，相应的流速不均匀系数分别为 1.832 和 1.993。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

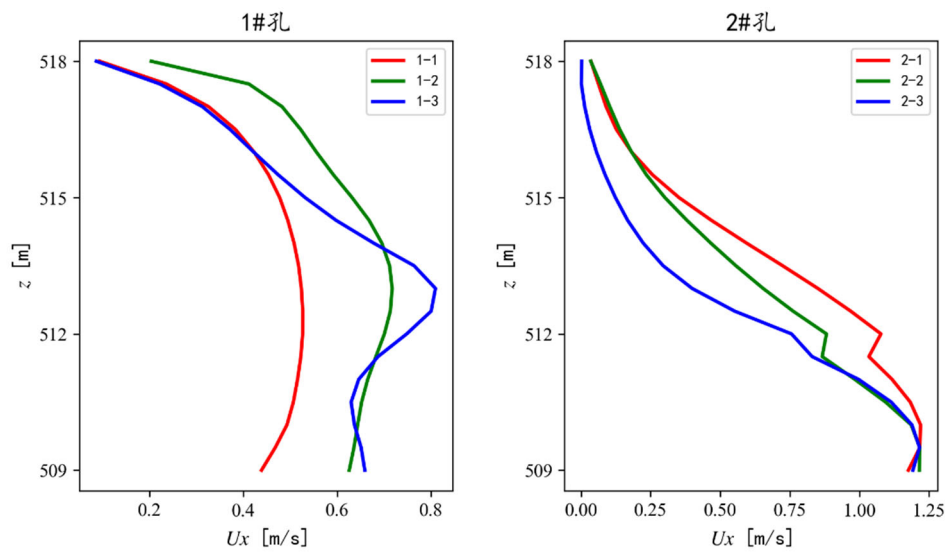


图 5.1.4-3 上水库进/出水口前缘流速分布

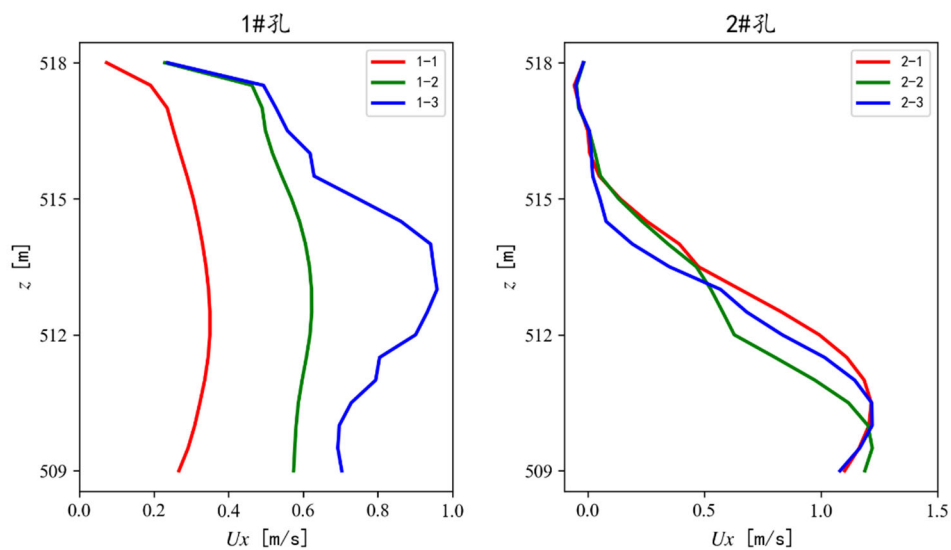


图 5.1.4-4 上水库拦污栅断面流速分布

上水库拦污栅断面流速不均匀系数

表 5.1.4-1

孔口号	孔口断面	拦污栅断面 最大流速 (m/s)	拦污栅断面 平均流速 (m/s)	流速不均匀系数
1#	1-1 (左)	0.96	0.524	1.832
	1-2 (中)			
	1-3 (右)			
2#	2-1 (左)	1.22	0.612	1.993
	2-2 (中)			
	2-3 (右)			

图 5.1.4-5 为进/出水口典型断面流速云图，可见水流在进入扩散段之前流速分布均匀性好，渐变段末端及闸门井断面主流均靠近中部，经平方段及扩散段，水流得到一定程度的调整，在拦污栅和进口前缘断面，中孔内水流明显靠近中下部，边孔内主流在垂向上不明显，但在水平方向上靠近内侧。扩散段顶板及底板处流速较小，但未见明显回流。

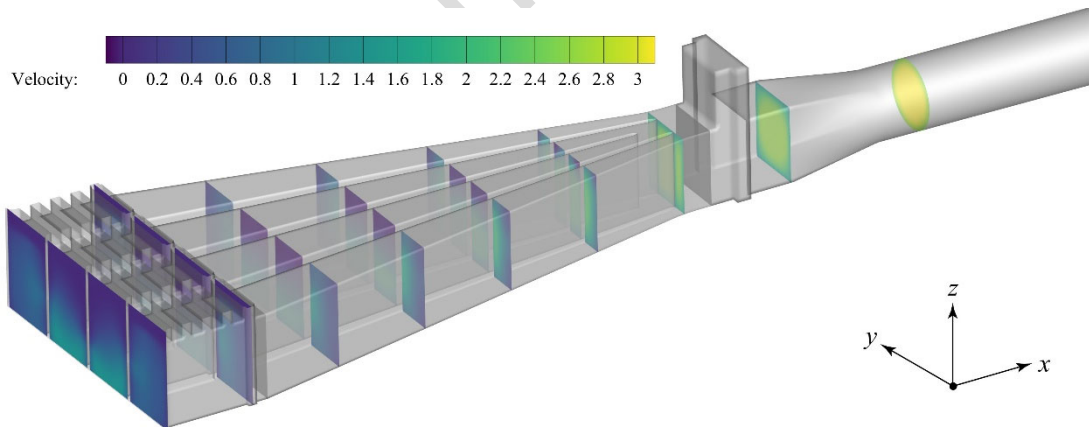


图 5.1.4-5 上水库进/出水口流速云图（典型断面）

图 5.1.4-6 为进/出水口 $z=510$ 和 $z=517$ 水平截面流速云图，由图可见水流在扩散段内在水平方向上扩散基本均匀，中间两孔顶部流速较小，主流集中于中下部，与拦污栅断面流速分布图中观察到的规律一致。

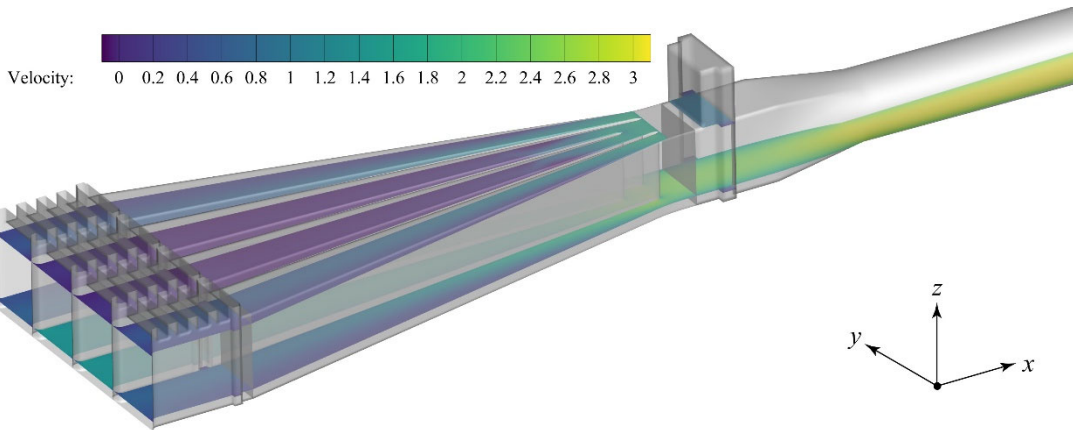


图 5.1.4-6 上水库进/出水口流速云图（水平截面）

② 工况：双机发电，流量 $78.9 \times 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，库水位 544.3m

图 5.1.4-7 展示了进/出水口前缘流速分布，可见边孔（即 1#孔）流速略大于中间孔（2#孔），垂向上主流在两个孔内均集中在底部，边孔和中间孔最大流速分别约为 0.53m/s 和 0.41m/s，水平方向上各断面上的流速分布差别不大。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

图 5.1.4-8 展示了拦污栅断面流速分布，分布特性与进口前缘基本一致：边孔（即 1#孔）流速略大于中间孔（2#孔），垂向上主流在两个孔内均集中在底部，水平方向上各断面上的流速分布差别不大。边孔最大流速约 0.96m/s，中孔最大流速约 0.8m/s，相应的流速不均匀系数分别为 1.206 和 1.203。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

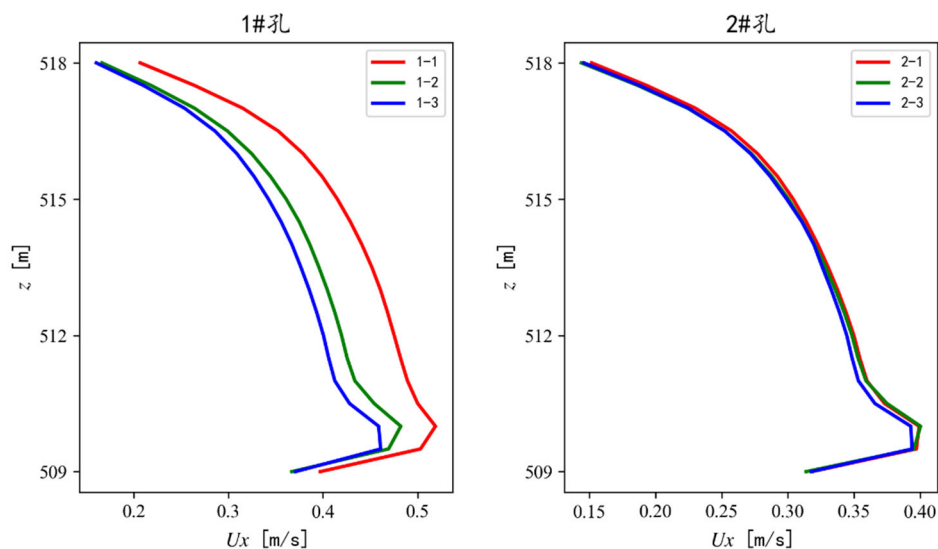


图 5.1.4-7 上水库进/出水口前缘流速分布

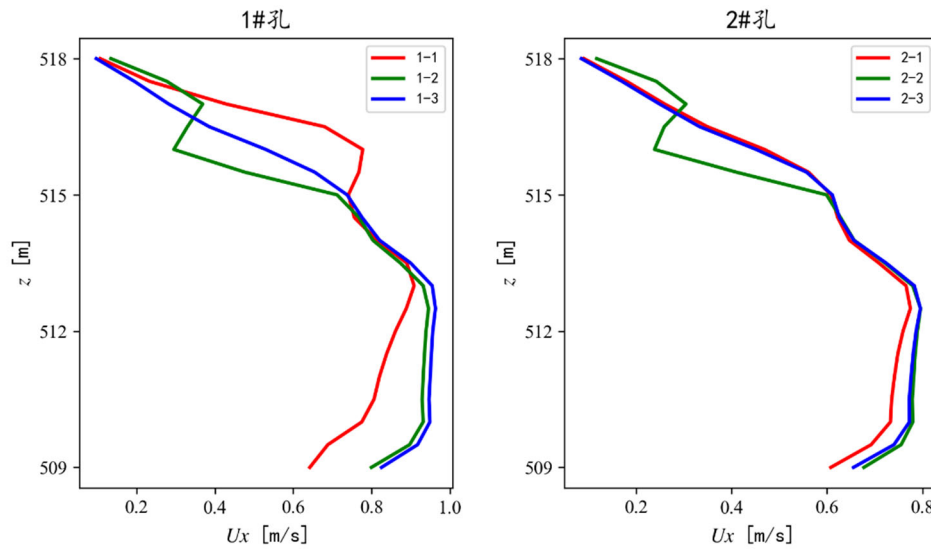


图 5.1.4-8 上水库拦污栅断面流速分布

上水库拦污栅断面流速不均匀系数

表 5.1.4-2

孔口号	孔口断面	拦污栅断面 最大流速 (m/s)	拦污栅断面 平均流速 (m/s)	流速不均匀系数
1#	1-1 (左)	0.96	0.796	1.206
	1-2 (中)			
	1-3 (右)			
2#	2-1 (左)	0.8	0.665	1.203
	2-2 (中)			
	2-3 (右)			

图 5.1.4-9 和图 5.1.4-10 为进/出水口典型断面流速云图，可见水流在各部分分布均较为均匀，渐变段末端及闸门井断面主流均靠近中部。

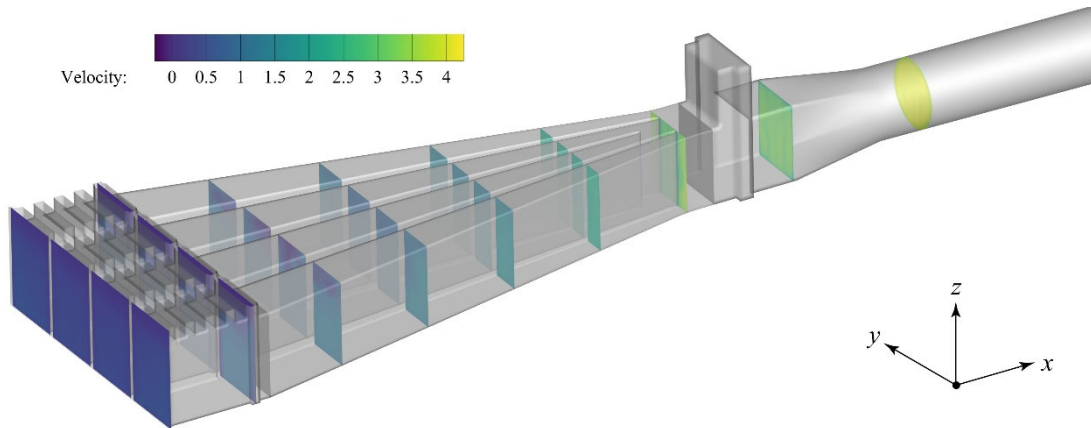


图 5.1.4-9 上水库进/出水口流速云图（典型断面）

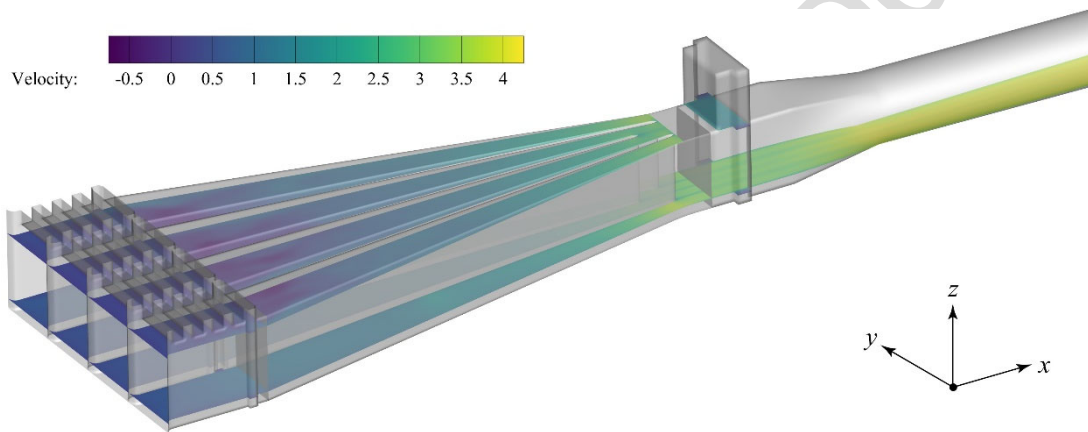


图 5.1.4-10 上水库进/出水口流速云图（水平截面）

2) 下水库进/出水口

① 工况：双机抽水，流量 $60 \times 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，库水位 102.2m

图 5.1.4-11 展示了进/出水口前缘流速分布，可见边孔（即 1#孔）流速略大于中间孔（2#孔），垂向上主流在两个孔内均集中在底部，边孔和中间孔最大流速分别约为 0.53m/s 和 0.48m/s，水平方向上各断面上的流速分布差别不大。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

图 5.1.4-12 展示了拦污栅断面流速分布，分布特性与进口前缘基本一致：边孔（即 1#孔）流速略大于中间孔（2#孔），垂向上主流在两个孔内均集中在底部，水平方向上各断面上的流速分布差别不大。边孔最大流速约 0.81m/s，中孔最大流速约 0.7m/s，相应的流速不均匀系数分别为 1.371 和 1.345。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

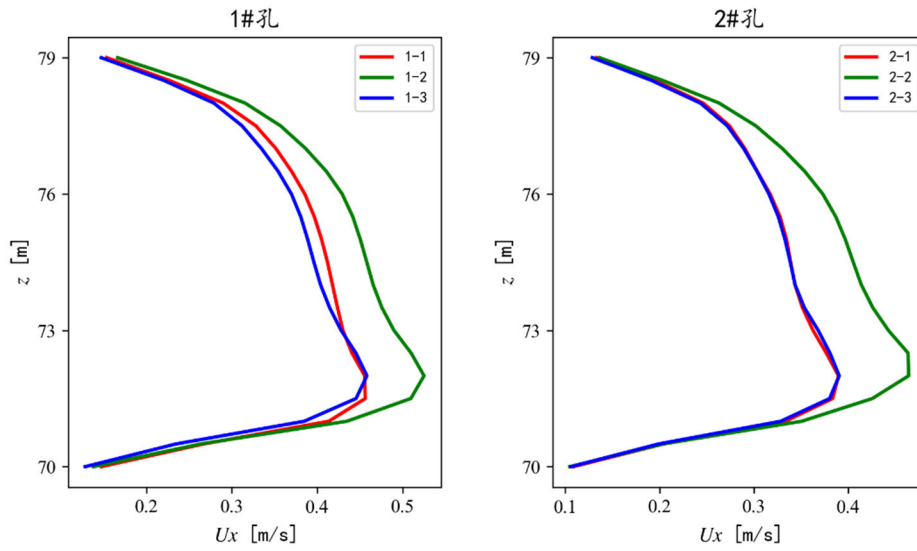


图 5.1.4-11 下水库进/出水口前缘流速分布

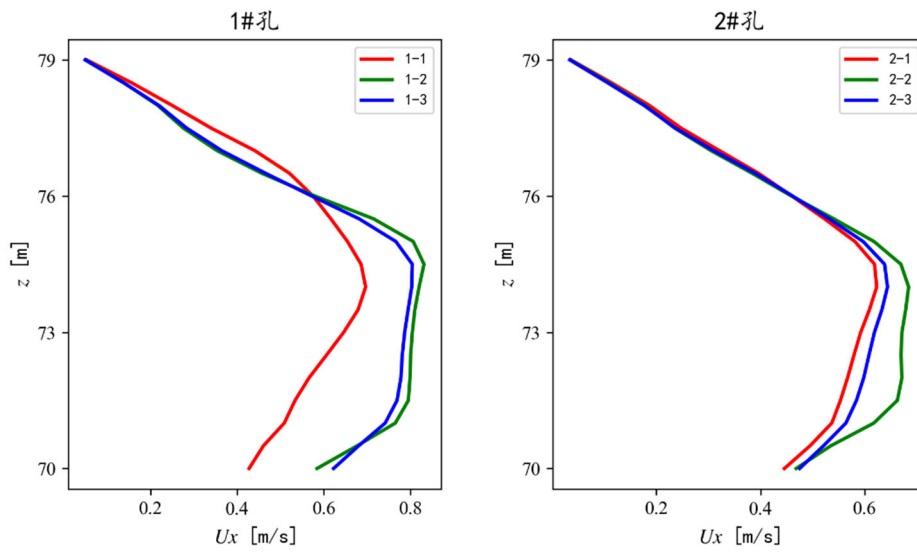


图 5.1.4-12 下水库拦污栅断面流速分布

下水库拦污栅断面流速不均匀系数

表 5.1.4-3

孔口号	孔口断面	拦污栅断面 最大流速 (m/s)	拦污栅断面 平均流速 (m/s)	流速不均匀系数
1#	1-1 (左)	0.83	0.606	1.371
	1-2 (中)			
	1-3 (右)			
2#	2-1 (左)	0.68	0.506	1.345
	2-2 (中)			
	2-3 (右)			

图 5.1.4-13 和图 5.1.4-14 为进/出水口典型断面流速云图，可见水流在各部分分布均较为均匀，渐变段末端及闸门井断面主流均靠近中部。

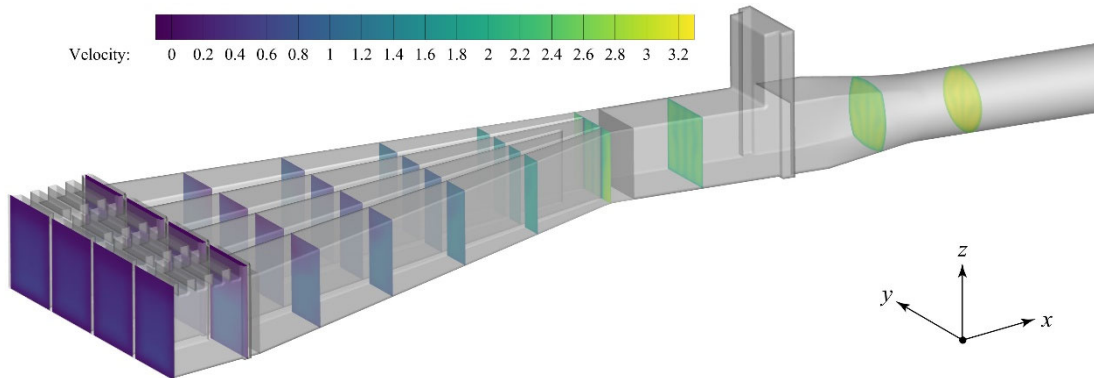


图 5.1.4-13 下水库进/出水口流速云图（典型断面）

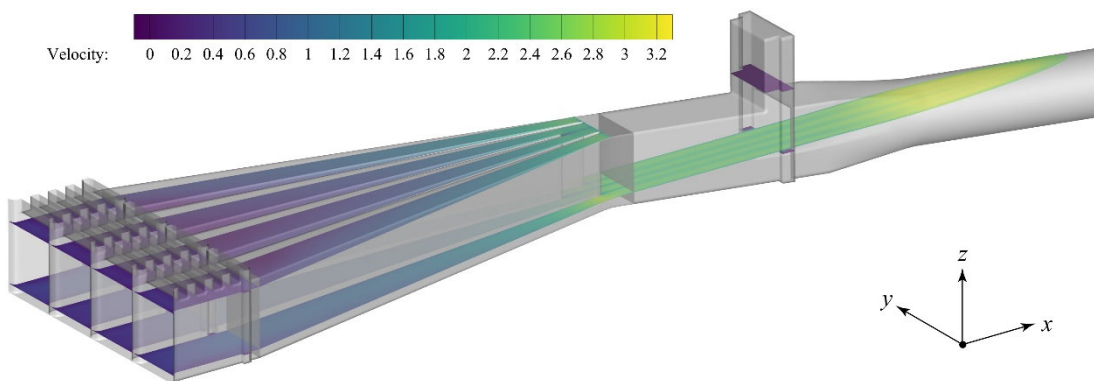


图 5.1.4-14 下水库进/出水口流速云图（水平截面）

② 工况：双机发电，流量 $78.9 \times 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，库水位 102.2m

图 5.1.4-15 展示了进/出水口前缘流速分布，可见边孔（即 1#孔）流速略大于中间孔（2#孔），垂向上主流在两个孔内均集中在顶部，边孔和中间孔最大流速分别约为 1.25m/s 和 0.9m/s，水平方向上各断面上的流速分布差别不大。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

图 5.1.4-16 展示了拦污栅断面流速分布，分布特性与进口前缘基本一致：边孔（即 1#孔）流速略大于中间孔（2#孔），垂向上主流在两个孔内均集中在顶部，水平方向上各断面上的流速分布差别不大。边孔最大流速约 1.7 m/s，中孔最大流速约 1.3m/s，相应的流速不均匀系数分别为 1.993 和 1.626。中孔和边孔顶部均未见明显回流。

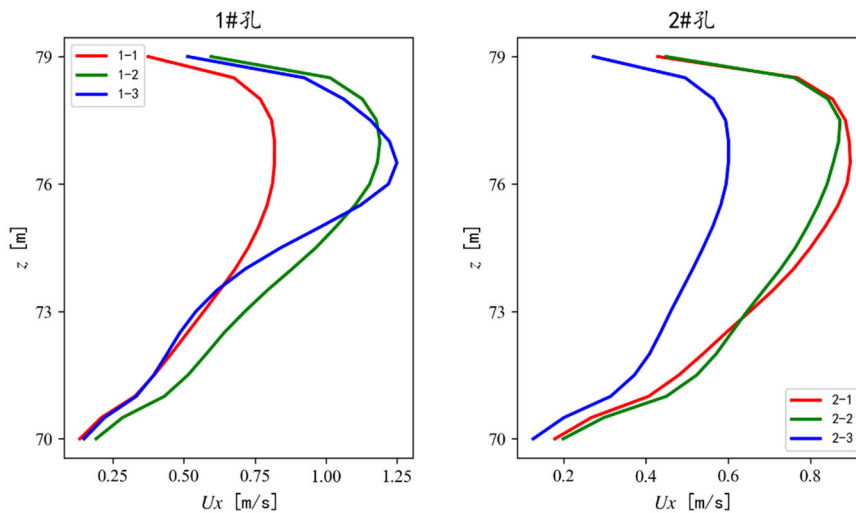


图 5.1.4-15 下水库进/出水口前缘流速分布

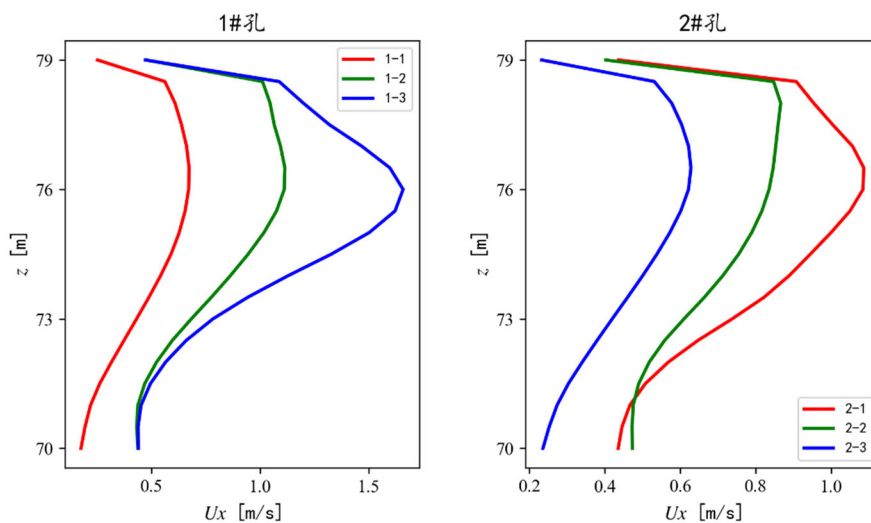


图 5.1.4-16 下水库拦污栅断面流速分布

下水库拦污栅断面流速不均匀系数

表 5.1.4-4

孔口号	孔口断面	拦污栅断面 最大流速 (m/s)	拦污栅断面 平均流速 (m/s)	流速不均匀系数
1#	1-1 (左)	1.618	0.812	1.993
	1-2 (中)			
	1-3 (右)			
2#	2-1 (左)	1.09	0.67	1.626
	2-2 (中)			
	2-3 (右)			

图 5.1.4-17 为进/出水口典型断面流速云图，可见水流在进入扩散段之前流速分布均匀性好，渐变段末端及闸门井断面主流均靠近中部，经平方段及扩散段，水流得到一定程度的调整，在拦污栅和进口前缘断面，中孔内水流明显靠近中上部，中孔内主流在垂向上不明显，但在水平方向上靠近内侧。扩散段顶板流速较大，底板处流速较小，但未见明显回流。

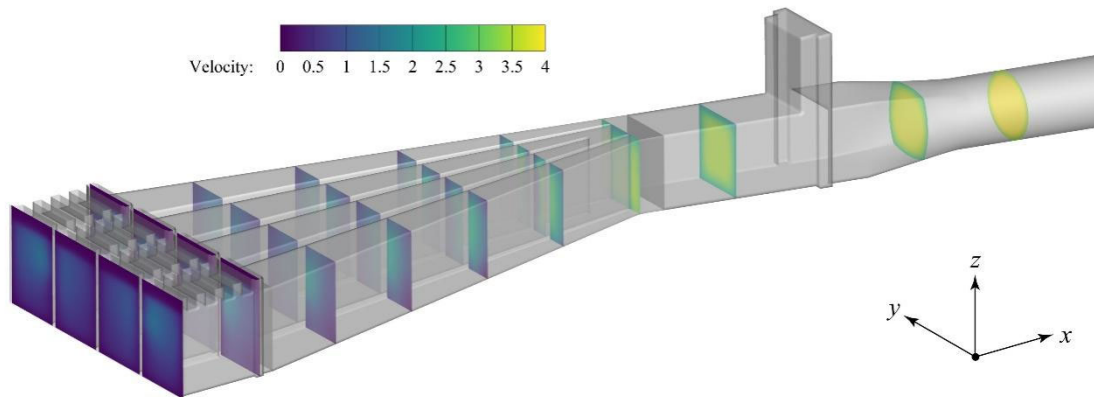


图 5.1.4-17 下水库进/出水口流速云图（典型断面）

图 5.1.4-18 为进/出水口 $z=88.2$ 和 $z=95.2$ 水平截面流速云图，由图可见水流在扩散段内在水平方向上扩散基本均匀，底部流速较小，主流集中于中上部，与拦污栅断面流速分布图中观察到的规律一致。

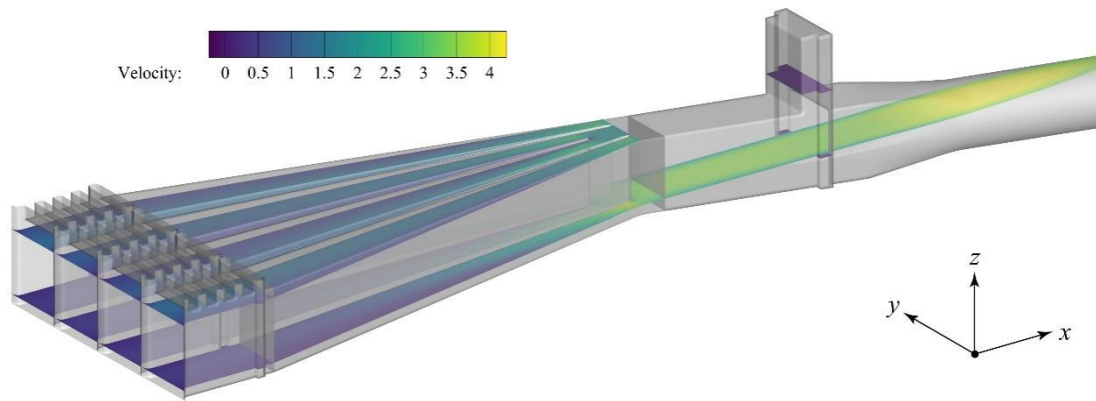


图 5.1.4-18 下水库进/出水口流速云图（水平截面）

(3) 蒸发、渗漏

工程建成后上、下水库均为中型水库，总渗漏损失量为 177.47 万 m^3/a ，总蒸发损失量为 9.75 万 m^3/a 。其中上水库总渗漏损失量为 80.3 万 m^3/a ，总蒸发损失量为 4.37 万 m^3/a ，总蒸发渗漏损失量占上水库坝址多年平均径流量的 13.81%；下水库总渗漏损失量为 97.17 万 m^3/a ，总蒸发损失量为 5.37 万 m^3/a ，下库总蒸发渗漏损失量占下水库坝址处多年平均年径流量的 3.72%，所占比例较小。

5.1.4.2 坝下河道

由于抽水蓄能电站在正常运行期间水量消耗主要为水库蒸发增损和渗漏损失，电站运行期 50%、75%和 95%来水保证率水量平衡表见表 5.1.4-3 和表 5.1.4-4。

(1) 上水库坝下河段

青田抽水蓄能电站上水库坝下河道目前承担驮垅村及城门村灌溉及生活用水。工程进行专项供水复建工程，满足生活用水需求。规划近期在小横坑村北面的木浦沟和小横坑村南面的清福沟末端各还建挡水堰 1 座，作为驮垅村生活饮用水水源，远期规划以城门坑沟作为补充水源，在城门坑沟高程约 635m 处修建挡水堰 1 座。

运行期间上水库下泄 $0.019\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，来流不足时按来流全部下泄，部分时段上库坝址下游将形成减水河段，相较于现状，水位降低，水面面积缩小，对水文情势、水环境造成一定影响。50%、75%和 95%各频率年内下泄到河道的水量占天然来水量的比例范围分别为 4%~100%、3%~97%和 6%~100%，上水库年下泄水量约 62.1 万 m^3 ，与工程前相比，工程建成后对上水库下游水文情势有一定影响，考虑到在枯期来流量不足时，为满足下游生态流量需求利用水损备用库容补足缺水量，因此会出现下泄水量大于天然流量的现象，与天然情况相比下游水文情势得到一定程度地改善。运行期上水库渗

漏水量最终也将会回归坝址下游，对下游水文情势能够起到一定的缓解作用。

城门坑沟下游干流小溪集雨面积 3395.4 km²（小溪水利枢纽坝址以上），城门坑沟集雨面积 5.8km²，仅占不足 2%，小溪枢纽坝址多年平均流量 122.3m³/s 故工程建设对下游小溪水文情势影响较小。

抽水蓄能电站建成后将改变上库坝下河道天然径流过程，径流过程变化见表 5.1.4-5 和图 5.1.4-19。

工程建设前后上水库坝下河道径流过程变化表

表 5.1.4-5

单位：万 m³

保证率	50%		75%		95%	
	建成前	建成后	建成前	建成后	建成前	建成后
1 月	11.78	5.22	10.18	5.22	1.87	1.87
2 月	73.06	4.71	10.64	4.71	12.58	4.71
3 月	49.28	5.23	12.05	5.28	62.94	5.30
4 月	129.90	5.09	56.76	5.10	78.80	5.10
5 月	24.64	5.29	56.25	5.37	82.49	5.39
6 月	120.50	5.18	83.20	5.20	11.66	5.22
7 月	144.60	5.38	183.70	5.41	3.48	3.48
8 月	19.82	5.36	23.03	5.39	1.07	1.07
9 月	2.59	2.59	25.66	5.15	8.29	5.16
10 月	3.21	3.21	6.96	5.27	16.34	5.28
11 月	5.70	5.06	6.22	5.11	25.40	5.13
12 月	5.89	5.22	5.36	5.22	4.82	4.82

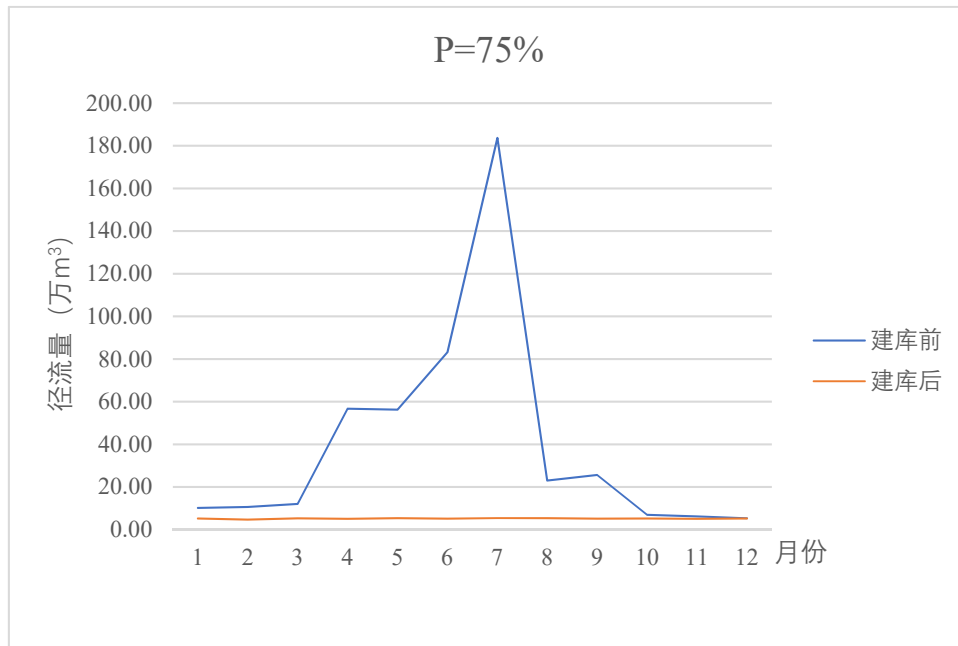


图 5.1.4-19 工程建设前后上水库坝下径流过程变化图 (P=75%)

(2) 下水库坝下河段

青田抽水蓄能电站下水库坝下河段目前承担巨浦自然村灌溉需水，工程配套进行巨浦村生活供水工程复建。工程不影响巨浦村生活供水需求。

运行期间下水库下泄 $0.079\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。下水库各月来水量除补充蒸发、渗漏损失和下泄流量外，其余多余水量均通过下水库设置的导流泄放洞和溢洪道泄放至下游，工程建设前后下库坝下河道径流过程变化见表 5.1.4-6 和图 5.1.4-20。50%、75%和 95% 来水保证率下下泄到河道的水量占天然来水量的比例范围分别为 74%~100%、72%~100% 和 78%~100%。运行期下水库渗漏水量 ($97.17 \text{万 m}^3/\text{a}$) 最终将回归坝址下游，因此，运行期对下水库坝下游河段水文情势影响总体较小。

工程建设前后下库坝下河道径流过程变化表

表 5.1.4-6

单位：万 m³

保证率	50%		75%		95%	
	建成前	建成后	建成前	建成后	建成前	建成后
工况						
1月	33.93	25.17	29.55	21.24	5.07	5.07
2月	211.60	203.64	30.94	22.98	36.49	28.53
3月	142.50	133.73	34.96	26.12	182.40	173.54
4月	376.20	367.31	164.30	155.34	228.20	219.20
5月	71.29	61.84	162.80	153.16	238.80	229.06
6月	349.20	339.39	241.00	230.96	33.86	23.66
7月	419.00	408.39	532.60	521.70	10.43	10.43
8月	57.73	47.32	66.63	55.97	2.96	2.96
9月	7.33	7.33	74.56	64.75	24.32	20.71
10月	8.94	8.94	20.20	20.20	47.17	38.01
11月	16.55	16.55	18.37	18.37	73.88	65.11
12月	17.14	17.14	15.43	15.43	14.04	14.04

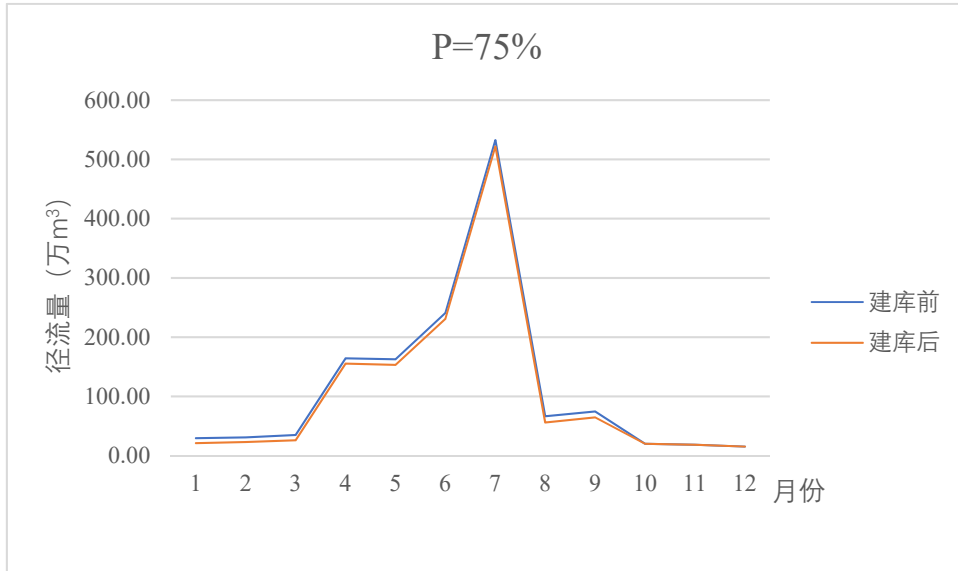


图 5.1.4-20 工程建设前后下库坝下径流过程变化图 (P=75%)

青田抽水蓄能电站运行期上水库水量分析成果表

表 5.1.4-7

单位: 万 m³

保证率	类 别		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	来水分析	上库天然来水量	11.78	73.06	49.28	129.9	24.64	120.5	144.6	19.82	2.59	3.21	5.7	5.89
	用水分析	蒸发增损水量	0.21	0.23	0.21	0.27	0.32	0.36	0.57	0.54	0.55	0.47	0.37	0.27
		渗漏损失水量	6.82	6.16	6.82	6.6	6.82	6.6	6.82	6.82	6.6	6.82	6.6	6.82
		本地用水量	0.09	0.09	0.10	0.39	0.59	1.12	1.37	1.23	0.78	0.10	0.09	0.09
		小 计	7.12	6.48	7.13	7.26	7.73	8.09	8.76	8.59	7.93	7.39	7.06	7.18
	下泄分析	上库出库水量	5.22	4.71	5.23	5.09	5.29	5.18	5.38	5.36	2.59	3.21	5.06	5.223
		上库出库水量/天然来水量	44%	6%	11%	4%	21%	4%	4%	27%	100%	100%	89%	89%
75%	来水分析	上库天然来水量	10.18	10.64	12.05	56.76	56.25	83.2	183.7	23.03	25.66	6.96	6.22	5.36
	用水分析	蒸发增损水量	0.21	0.23	0.21	0.27	0.32	0.36	0.57	0.54	0.55	0.47	0.37	0.27
		渗漏损失水量	6.82	6.16	6.82	6.6	6.82	6.6	6.82	6.82	6.6	6.82	6.6	6.82
		本地用水量	0.09	0.09	0.11	0.45	0.71	1.33	1.63	1.46	0.92	0.11	0.11	0.09
		小 计	7.12	6.48	7.15	7.32	7.85	8.30	9.02	8.82	8.07	7.40	7.08	7.18
	下泄分析	上库出库水量	5.22	4.71	5.28	5.10	5.37	5.20	5.41	5.39	5.15	5.27	5.11	5.223
		上库出库水量/天然来水量	51%	44%	44%	9%	10%	6%	3%	23%	20%	76%	82%	97%

青田抽水蓄能电站运行期上水库水量分析成果表

续表 5.1.4-7

单位: 万 m³

保证率	类别	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
95%	来水分析	上库天然来水量	1.87	12.58	62.94	78.8	82.49	11.66	3.48	1.07	8.29	16.34	25.4	4.82
	用水分析	蒸发增损水量	0.21	0.23	0.21	0.27	0.32	0.36	0.57	0.54	0.55	0.47	0.37	0.27
		渗漏损失水量	6.82	6.16	6.82	6.6	6.82	6.6	6.82	6.82	6.6	6.82	6.6	6.82
		本地用水量	0.09	0.09	0.12	0.49	0.78	1.47	1.81	1.61	1.01	0.11	0.12	0.09
		小计	7.12	6.48	7.15	7.36	7.92	8.44	9.19	8.97	8.16	7.41	7.08	7.18
	下泄分析	上库出库水量	1.87	4.71	5.30	5.10	5.39	5.22	3.48	1.07	5.16	5.28	5.13	4.82
		上库出库水量/天然来水量	100%	37%	8%	6%	7%	45%	100%	100%	62%	32%	20%	100%

青田抽水蓄能电站运行期下水库水量分析成果表

表 5.1.4-8

单位: 万 m³

保证率	类 别		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
50%	来水分析	下库天然来水量	33.93	211.6	142.5	376.2	71.29	349.2	419	57.73	7.33	8.94	16.55	17.14
	用水分析	蒸发增损水量	0.26	0.28	0.26	0.34	0.40	0.45	0.70	0.66	0.68	0.58	0.45	0.33
		渗漏损失水量	8.25	7.45	8.25	7.99	8.25	7.99	8.25	8.25	7.99	8.25	7.99	8.25
		业主营地用水量	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07
		本地用水量	0.18	0.17	0.19	0.50	0.74	1.31	1.59	1.43	0.94	0.19	0.19	0.18
		小 计	8.76	7.96	8.77	8.89	9.45	9.81	10.61	10.41	9.66	9.09	8.69	8.83
	下泄分析	下库出库水量	25.17	203.64	133.73	367.31	61.84	339.39	408.39	47.32	7.33	8.94	16.55	17.14
		下库出库水量/天然来水量	74%	96%	94%	98%	87%	97%	97%	82%	100%	100%	100%	100%
	75%	来水分析	下库天然来水量	29.55	30.94	34.96	164.3	162.8	241	532.6	66.63	74.56	20.2	18.37
用水分析		蒸发增损水量	0.26	0.28	0.26	0.34	0.40	0.45	0.70	0.66	0.68	0.58	0.45	0.33
		渗漏损失水量	8.25	7.45	8.25	7.99	8.25	7.99	8.25	8.25	7.99	8.25	7.99	8.25
		业主营地用水量	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07
		本地用水量	0.18	0.17	0.26	0.57	0.92	1.54	1.88	1.68	1.09	0.24	0.25	0.18
		小 计	8.76	7.96	8.84	8.96	9.64	10.04	10.90	10.66	9.81	9.15	8.75	8.83

青田抽水蓄能电站运行期下水库水量分析成果表

续表 5.1.4-8

单位: 万 m³

保证率	类 别		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	下泄分析	下库出库水量	21.24	22.98	26.12	155.34	153.16	230.96	521.70	55.97	64.75	20.2	18.37	15.43
		下库出库水量/天然来水量	72%	74%	75%	95%	94%	96%	98%	84%	87%	100%	100%	100%
95%	来水分析	下库天然来水量	5.07	36.49	182.4	228.2	238.8	33.86	10.43	2.96	24.32	47.17	73.88	14.04
	用水分析	蒸发增损水量	0.26	0.28	0.26	0.34	0.40	0.45	0.70	0.66	0.68	0.58	0.45	0.33
		渗漏损失水量	8.25	7.45	8.25	7.99	8.25	7.99	8.25	8.25	7.99	8.25	7.99	8.25
		业主营地用水量	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07
		本地用水量	0.18	0.17	0.28	0.61	1.02	1.70	2.07	1.85	1.19	0.26	0.27	0.18
		小 计	8.76	7.96	8.86	9.00	9.74	10.20	11.09	10.83	9.92	9.16	8.77	8.83
	下泄分析	下库出库水量	5.07	28.53	173.54	219.20	229.06	23.66	10.43	2.96	20.707	38.01	65.11	14.04
		下库出库水量/天然来水量	100%	78%	95%	96%	96%	70%	100%	100%	85%	81%	88%	100%

(2) 下水库坝下河段

下水库运行期间生态流量为 $0.079\text{m}^3/\text{s}$ ，下水库各月来水量除补充蒸发、渗漏损失和下泄流量外，其余多余水量均通过下水库设置的导流泄放洞和溢洪道泄放至下游。下水库出库水量在 50%、75%和 95%来水保证率下下泄到河道的水量占天然来水量的比例范围分别为 45%~99%、30%~96%和 36%~111%。运行期下水库渗漏水量（62.15 万 m^3 ）最终也将回归坝址下游，因此，运行期对下水库坝下游河段水文情势影响总体较小。

工程建成运行前后下水库坝下河道径流过程变化见图 5.1.4-21。

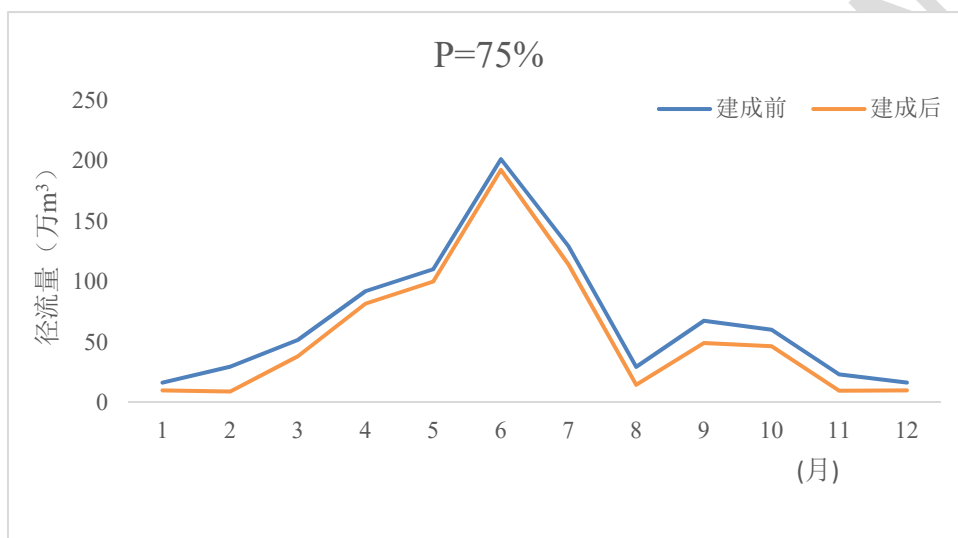


图 5.1.4-21 工程建设前后下库坝下径流过程变化图 (P=75%)

青田抽水蓄能电站运行期上水库水量分析成果表

表 5.1.4-9

单位：万 m³

保证率	类 别		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
50%	来水分析	上库天然来水量	1.38	4.47	5.58	1.68	2.34	5.67	2.59	17.9	9.66	2.59	1.44	1.1
	用水分析	蒸发增损水量	0.12	0.19	0.18	0.29	0.39	0.43	0.90	0.77	0.55	0.39	0.32	0.21
		渗漏损失水量	3.75	3.39	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75
		小 计	3.87	3.58	3.93	3.92	4.14	4.05	4.65	4.52	4.18	4.14	3.95	3.96
	下泄分析	上库生态下泄水量	0.54	0.48	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54
		上库出库水量	0.54	0.48	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54
		上库出库水量/天然来水量	39%	11%	10%	31%	23%	9%	21%	3%	5%	21%	36%	49%
75%	来水分析	上库天然来水量	0.85	1.6	2.85	5.11	6.08	11.26	7.2	1.58	3.72	3.28	1.24	0.85
	用水分析	蒸发增损水量	0.12	0.19	0.18	0.29	0.39	0.43	0.90	0.77	0.55	0.39	0.32	0.21
		渗漏损失水量	3.75	3.39	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75
		小 计	3.87	3.58	3.93	3.92	4.14	4.05	4.65	4.52	4.18	4.14	3.95	3.96
	下泄分析	上库生态下泄水量	0.54	0.48	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54
		上库出库水量	0.54	0.48	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54
		上库出库水量/天然来水量	64%	30%	19%	10%	9%	5%	8%	34%	14%	16%	42%	64%

青田抽水蓄能电站运行期上水库水量分析成果表

续表 5.1.4-9

单位：万 m³

保证率	类 别		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
95%	来水分析	上库天然来水量	0.9	1.75	3.51	8.48	8.68	4.35	1.1	0.31	0.9	0.45	1.41	0.87	
	用水分析	蒸发增损水量	0.12	0.19	0.18	0.29	0.39	0.43	0.90	0.77	0.55	0.39	0.32	0.21	
		渗漏损失水量	3.75	3.39	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	
		小 计	3.87	3.58	3.93	3.92	4.14	4.05	4.65	4.52	4.18	4.14	3.95	3.96	
	下泄分析	上库生态下泄水量	0.54	0.48	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54
		上库出库水量	0.54	0.48	0.54	0.52	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.54
		上库出库水量/天然来水量	60%	27%	15%	6%	6%	12%	49%	174%	58%	120%	37%	62%	

青田抽水蓄能电站运行期下水库水量分析成果表

表 5.1.4-10

单位: 万 m³

保证率	类 别		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	来水分析	下库天然来水量	26	80.7	100.9	31.2	42.9	102	47.1	320.9	172.8	47.1	26.7	20.9
	用水分析	上库蒸发增损水量	0.12	0.19	0.18	0.29	0.39	0.43	0.90	0.77	0.55	0.39	0.32	0.21
		上库渗漏损失水量	3.75	3.39	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75
		小 计	3.87	3.58	3.93	3.92	4.14	4.05	4.65	4.52	4.18	4.14	3.95	3.96
		下库蒸发增损水量	0.14	0.21	0.20	0.32	0.43	0.47	1.00	0.85	0.62	0.43	0.35	0.24
		下库渗漏损失水量	5.28	4.77	5.28	5.11	5.28	5.11	5.28	5.28	5.11	5.28	5.11	5.28
		小 计	5.42	4.98	5.48	5.43	5.71	5.58	6.28	6.13	5.73	5.71	5.46	5.52
	下泄分析	下库生态下泄水量	9.91	8.95	9.91	9.59	9.91	9.59	9.91	9.91	9.59	9.91	9.59	9.91
		下库出库水量	11.71	70.85	90.71	17.39	29.01	88.87	28.77	318.34	166.19	33.41	12.59	9.91
		下库出库水量/天然来水量	45%	88%	90%	56%	68%	87%	61%	99%	96%	71%	47%	47%
75%	来水分析	下库天然来水量	16.3	29.5	51.7	92.1	110.2	201.4	129.3	29.4	67.5	60.1	23.2	16.4
	用水分析	上库蒸发增损水量	0.12	0.19	0.18	0.29	0.39	0.43	0.90	0.77	0.55	0.39	0.32	0.21
		上库渗漏损失水量	3.75	3.39	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75
		小 计	3.87	3.58	3.93	3.92	4.14	4.05	4.65	4.52	4.18	4.14	3.95	3.96
		下库蒸发增损水量	0.14	0.21	0.20	0.32	0.43	0.47	1.00	0.85	0.62	0.43	0.35	0.24

青田抽水蓄能电站运行期下水库水量分析成果表

续表 5.1.4-10

单位: 万 m³

保证率	类 别		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
95%		下库渗漏损失水量	5.28	4.77	5.28	5.11	5.28	5.11	5.28	5.28	5.11	5.28	5.11	5.28	
		小 计	5.42	4.98	5.48	5.43	5.71	5.58	6.28	6.13	5.73	5.71	5.46	5.52	
	下泄分析	下库生态下泄水量	9.91	8.95	9.91	9.59	9.91	9.59	9.91	9.91	9.59	9.91	9.59	9.91	
		下库出库水量	9.91	8.95	38.11	81.69	100.01	192.49	114.21	14.61	49.09	46.51	9.59	9.91	
		下库出库水量/天然来水量	61%	30%	74%	89%	91%	96%	88%	50%	73%	77%	41%	60%	
	来水分析	下库天然来水量	17.2	32.3	63.6	152.3	155.8	78.7	20.9	6.9	17.2	9.2	26.6	16.5	
		用水分析	上库蒸发增损水量	0.12	0.19	0.18	0.29	0.39	0.43	0.90	0.77	0.55	0.39	0.32	0.21
			上库渗漏损失水量	3.75	3.39	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75	3.75	3.63	3.75	3.63	3.75
			小 计	3.87	3.58	3.93	3.92	4.14	4.05	4.65	4.52	4.18	4.14	3.95	3.96
			下库蒸发增损水量	0.14	0.21	0.20	0.32	0.43	0.47	1.00	0.85	0.62	0.43	0.35	0.24
			下库渗漏损失水量	5.28	4.77	5.28	5.11	5.28	5.11	5.28	5.28	5.11	5.28	5.11	5.28
			小 计	5.42	4.98	5.48	5.43	5.71	5.58	6.28	6.13	5.73	5.71	5.46	5.52
下泄分析			下库生态下泄水量	9.91	8.95	9.91	9.59	9.91	9.59	9.91	9.91	9.59	9.91	9.59	9.91
		下库出库水量	9.91	12.35	51.31	145.19	148.31	61.49	16.31	15.91	9.89	10.21	9.59	9.91	
		下库出库水量/天然来水量	58%	38%	81%	95%	95%	78%	78%	231%	58%	111%	36%	60%	

5.1.4.3 小溪水利枢纽

本工程下水库坝址下游巨浦源沟在小溪水利枢纽汇水区内，建库前后典型日内下水库坝址处流量见表 5.1.4-11。由表可见，建库后典型日内下水库坝址处下泄流量占建库前 98.9%~99.6%，且小溪水利枢纽坝址以上集水面积 3395.4km²，巨浦源沟流域面积 16.1 km²，占比不足 5%，故工程建成运行后典型日内小溪水利枢纽入库流量减少不到 0.005%。由此看出小溪水利枢纽的入库流量基本不变，本项目建设运行对小溪水利枢纽的运行调度影响较小，不会影响小溪生态流量下泄过程。

建库前后下水库坝址处流量（2023 年 02 月 19 日-20 日）

表 5.1.4-11

序号	起测时间	终止时间	天然流量	建库后流量	建库后/天然
			m ³ /s	m ³ /s	(%)
1	2023/2/19 8:50	2023/2/19 9:10	0.136	0.134	98.9%
2	2023/2/19 9:50	2023/2/19 10:10	0.136	0.134	98.9%
3	2023/2/19 10:50	2023/2/19 11:10	0.136	0.134	98.9%
4	2023/2/19 11:50	2023/2/19 12:10	0.340	0.338	99.5%
5	2023/2/19 12:50	2023/2/19 13:10	0.340	0.338	99.5%
6	2023/2/19 13:50	2023/2/19 14:10	0.278	0.277	99.4%
7	2023/2/19 14:50	2023/2/19 15:10	0.224	0.222	99.3%
8	2023/2/19 15:50	2023/2/19 16:10	0.176	0.175	99.1%
9	2023/2/19 16:50	2023/2/19 17:10	0.155	0.154	99.0%
10	2023/2/19 17:50	2023/2/19 18:10	0.340	0.338	99.5%
11	2023/2/19 18:50	2023/2/19 19:10	0.374	0.372	99.6%
12	2023/2/19 19:50	2023/2/19 20:10	0.278	0.277	99.4%
13	2023/2/19 20:50	2023/2/19 21:10	0.224	0.222	99.3%
14	2023/2/19 21:50	2023/2/19 22:10	0.199	0.197	99.2%
15	2023/2/19 22:50	2023/2/19 23:10	0.176	0.175	99.1%
16	2023/2/19 23:50	2023/2/20 0:10	0.155	0.154	99.0%
17	2023/2/20 0:50	2023/2/20 1:10	0.155	0.154	99.0%
18	2023/2/20 1:50	2023/2/20 2:10	0.136	0.134	98.9%

建库前后下水库坝址处流量（2023年02月19日-20日）

续表 5.1.4-11

序号	起测时间	终止时间	天然流量	建库后流量	建库后/天然
			m ³ /s	m ³ /s	(%)
19	2023/2/20 2:50	2023/2/20 3:10	0.136	0.134	98.9%
20	2023/2/20 3:50	2023/2/20 4:10	0.119	0.117	98.7%
21	2023/2/20 4:50	2023/2/20 5:10	0.136	0.134	98.9%
22	2023/2/20 5:50	2023/2/20 6:10	0.136	0.134	98.9%
23	2023/2/20 6:50	2023/2/20 7:10	0.155	0.154	99.0%
24	2023/2/20 7:50	2023/2/20 8:10	0.155	0.154	99.0%
25	2023/2/20 8:50	2023/2/20 9:10	0.176	0.175	99.1%
26	2023/2/20 9:50	2023/2/20 10:10	0.176	0.175	99.1%
27	2023/2/20 10:50	2023/2/20 11:10	0.155	0.154	99.0%
28	2023/2/20 11:50	2023/2/20 12:10	0.155	0.154	99.0%

5.1.4.4 对鼋的影响

根据调查，现状青田鼋省级自然保护区小溪实验区块已多年未发现鼋的活动踪迹，且区域环境已不利于鼋生存和繁衍，本区域已不是鼋的主要生活和繁衍场所。根据调整方案，鼋自然保护区拟取消，故本工程实施后不存在对鼋的影响。

5.1.4.5 泥沙影响分析

青田抽蓄电站上下水库所在的城门坑、巨浦源河道，由于受两岸山体、堤防控制，河流基本无摆动空间，流域上下游冲淤稳定。本工程实施后，在巨浦源、城门坑干流上新建中型水库，由于水库的建设，库区水流流速相对现状将有所减小，上游河道的泥沙在水库库区淤积沉积，在水库库区内淤积带。根据已有资料，本工程拟建的上、下库，按水库最大下泄流量不超过坝址天然洪峰要求控制，上库下泄洪水小于入库洪水洪峰流量，下库下泄洪水与入库洪水洪峰流量相等，因此本工程建设后，水库下游河道上游来沙量将减小。另外，由于泥沙在水库库区沉淀，下泄洪水含沙量降低，下泄水流挟沙能力增强。

综上，由于水库下游来沙量减小，且水流挟沙能力增强，工程建设后，水流将对水库下游河道形成冲刷，但对整体河段河床演变影响较小。

5.1.5 项目建设对河道行洪能力影响分析

青田抽水蓄能电站拟建的枢纽工程项目，不涉及对河道过水断面的压缩，不会对工程所在河道的行洪能力造成影响。

本工程拟建的清福沟挡水堰及上库排水洞是将清福沟上游来水排导至下游，使上库坝后压坡体免受清福沟山洪冲掏的永久性工程。由于新建的上库排水洞底板高程较现状河床高程高 10m，清福沟比降较大，使上游河道水位抬高 9.69m，最大壅水长度 86.1m。清福沟流域面积 0.77km²，流域范围内均为山区，河道沿线无村庄、农田等防洪保护对象。

综上，本工程的建设不会对枢纽工程所在的城门坑、巨浦源河道行洪能力造成影响，复建工程拟建的清福沟挡水堰、上库排水洞等设施，将使清福沟堰上断面水位抬高 9.69m，影响河段长 86.1m，影响范围内无防洪保护对象，不会对第三方的合法水事权益造成影响。

此外，抽水蓄能电站作为电网储能和调峰电站，随着电网辅助服务的要求增大，抽水蓄能电站发电利用小时相应减少，下水库满库的几率相应降低，洪水期下游遭遇超标准洪水时，可以通过电站灵活调度，利用水库削峰错峰，减少洪水对下游河道的影响。

5.2 地表水环境影响

5.2.1 水温影响评价

青田抽水蓄能电站为日调节电站，工程建成后，水体在上、下库之间不断抽水、泄放，交换频繁，除蒸发、渗漏损失外，水量损耗较小。一般白天发电放水，晚上抽水蓄能，这部分水量对应的即为上下水库的调节库容。

为了快速简易地判断水库是否分层及分层强度，我国现行的水库环境影响评价中普遍采用两种经验公式方法—— α - β 法和密度佛汝德数法。其中 α - β 法又称为库水交换次数法，其判别指标为：

$$\alpha = \frac{w}{v}, \quad \beta = \frac{w_c}{v} \quad (5.2.1-1)$$

其中： w 为年均径流量， v 为水库总库容， w_c 为一次入库洪量， α 、 β 为指数， β 用于判断洪水对稳定分层型水库水温的影响。当 $\alpha \leq 10$ 时，为水温稳定分层型； $\alpha \geq 20$ 时，为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时，为过渡型。若 $\beta > 1$ ，则水库水温为临时混合型；若 $\beta < 0.5$ ，则水库仍为稳定分层型； $0.5 < \beta < 1$ ，则洪水的影响介于前二者之间。

根据 α - β 法, 计算得到上、下水库的 α 值分别为 266.89 和 230.26, 据此判断上、下水库的水温结构均为混合型, 不会产生水库水温分层现象, 因此本工程不存在下泄低温水的情况, 与建库前相比, 下游河道沿程水温不会发生明显变化。

5.2.2 库区水质影响分析

5.2.2.1 库周污染源分析

青田抽水蓄能电站上、下水库均位于青田县巨浦乡, 上水库位于小溪支流域门坑沟王谢村附近河段, 下水库位于小溪支流巨浦源沟下游, 工程区内无工业企业分布, 主要污染源为乡村人畜生活污染和农业面源污染, 排放量较少, 具体分析如下。

青田抽水蓄能电站上水库坝址以上流域村庄有巨浦乡的王谢村, 现状常住人口 37 人 (不含移民人口), 耕种面积 120 亩; 下水库坝址以上流域 (扣除小西坑水库流域) 村庄有巨浦乡的徐山村 (不含徐柱) 和坑下村, 现状居民人口 159 人, 耕地面积 185 亩。根据相关资料, 生活污水排放系数见表 5.2.2-1, 农田污染物流失系数见表 5.2.2-2。

生活污染物排放量和入河量的计算公式分别为:

$$W_{\text{生}p} = N \times \alpha_1 \times (1 - \delta) + \theta \quad (5.2.2-14)$$

$$W_{\text{生}} = W_{\text{生}p} \times \beta_1 \quad (5.2.2-15)$$

式中, $W_{\text{生}p}$ 为生活污染物排放量; N 城为人口数; α_1 为生活排污系数 (见表 5.2.2-6); δ 为生活污水集中处理率; θ 为污水处理厂生活污染物部分的排放量; $W_{\text{生}}$ 为生活污染物入河量; β_1 为生活入河系数 (取值时, 城镇取 0.8, 农村取 0.7)。

生活污水排放系数

表 5.2.2-1

序号	系数类别	城镇生活排污系数	农村生活排污系数
1	废水量 (L/ (人·d))	120	90
2	COD (g/ (人·d))	60	40
3	NH3-N (g/ (人·d))	7	4
4	TN (g/ (人·d))	8	6
5	TP (g/ (人·d))	0.3	0.2

农田污染物入河量的计算公式为:

$$W_{农} = M \times \alpha_2 \times \beta_2 \times \gamma \quad (5.2.2-16)$$

式中， $W_{农}$ 为农田污染物入河量； M 为耕地面积； α_2 为农田排污系数； β_2 为农田入河系数（取值 0.1）； γ 为修正系数（农田化肥亩施用量在 25kg 以下，修正系数取 0.8~1.0；在 25~35kg,修正系数取 1.0~1.2；在 35kg 以上,修正系数取 1.2~1.5；本次取值为 1.5）。

农田污染物流失系数

表 5.2.2-2

序号	污染物	流失系数
1	COD (kg/亩·a)	10
2	NH ₃ -N (kg/亩·a)	2
3	TN (kg/亩·a)	20
4	TP (kg/亩·a)	2

经过计算，上水库周边污染物年入河量：COD 1.74t、NH₃-N 0.29 t、TN 2.48t、TP0.24t。
下水库周边污染物年入河量：COD 4.17t、NH₃-N 0.60t、TN 4.05t、TP 0.38t。

5.2.2.2 运行期水质影响预测

根据地表水环境影响评价技术导则要求，宜选用数学模型进行水质预测。本项目采用 MIKE 21 Flow Model FM Ecolab 模块搭建平面二维数学模型预测建库后的库区水质及水体富营养化情况。

(1) 水质预测数学模型选择及边界

库区水质及富营养化预测采用平面二维数学模型，数学模型方程如下：

① 水质数学模型

a 水流连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} = 0 \quad (5.2.2-1)$$

b x 方向的动量守恒方程：

$$h \frac{\partial u}{\partial t} + hu \frac{\partial u}{\partial x} + hv \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + E_{xy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{gun^2}{h^{1/3}} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta v_a^2 \cos \psi - 2hv\omega \sin \phi = 0 \quad (5.2.2-2)$$

c y 方向的动量守恒方程：

$$h \frac{\partial v}{\partial t} + hu \frac{\partial v}{\partial x} + hv \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{yx} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + E_{yy} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{g\nu n^2}{h^{1/3}} (u^2 + v^2)^{1/2} - \zeta v_a^2 \sin \psi + 2hv\omega \sin \phi = 0 \quad (5.2.2-3)$$

d 水质模型方程:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} (D_x \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y} (D_y \frac{\partial c}{\partial y}) = 0 \quad (5.2.2-4)$$

e 一阶降解方程为:

$$\frac{dc}{dt} = -k * c \quad (5.2.2-5)$$

式中: c 为污染物浓度, mg/L; t 为时间, d; k 为污染物降解系数, 1/d.

② 富营养化模型

a Chl-a 浓度

$$f(C) = (G_p - D_p) C \quad (5.2.2-6)$$

$$G_p = \mu_{max} f(T) f(L) f(TP) f(TN) \quad (5.2.2-7)$$

式中: C 为叶绿素 a 浓度, mg/l; G_p 为浮游植物生长速率, 1/s; D_p 为浮游植物死亡速率, 1/s; μ_{max} 为浮游植物最大生长速率, 1/s; $f(T)$ 、 $f(L)$ 、 $f(TP)$ 、 $f(TN)$ 分别为水温、光照、TP、TN 的影响函数。

b 温度影响

$$F(T) = \theta^{T-20} \quad (5.2.2-8)$$

式中: θ 为温度校正系数, 单位 1; T 为水体温度, °C;

c 光照影响

$$f(L) = e^{-eta \cdot Z} \quad (5.2.2-9)$$

式中: Z 为对应计算点水深, 单位 m; eta 为透光率, 单位 1/m;

d 氮磷对藻类生长速率的影响

$$f(TP) = TP / (TP + KTP) \quad (5.2.2-10)$$

$$f(TN) = TN / (TN + KTN) \quad (5.2.2-11)$$

式中: KTP 为 TP 对藻类生长的限制因数, 单位 mg/L;

KTN 为 TN 对藻类生长的限制因数, 单位 mg/L.

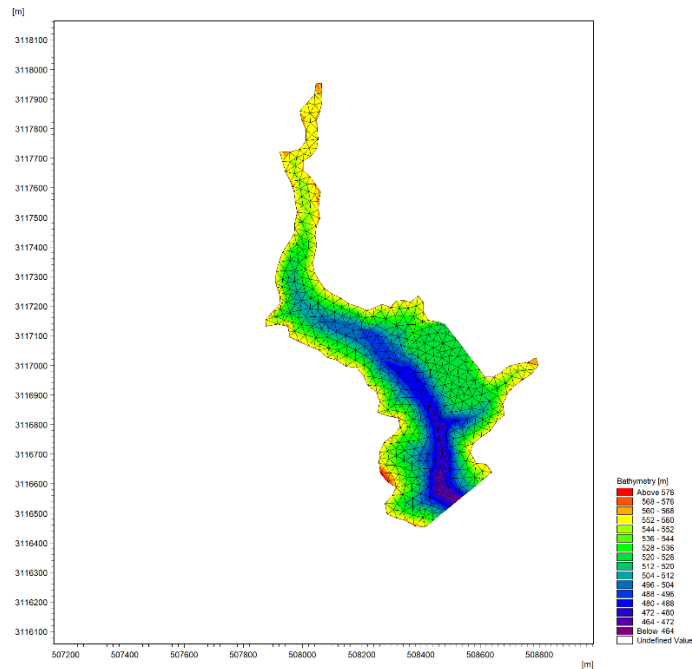
③ 水质预测工况及水质因子选择

库区水质选择 COD_{Mn} 、 NH_3-N 、TP、TN 等 4 个常规水质因子进行预测分析, 富营

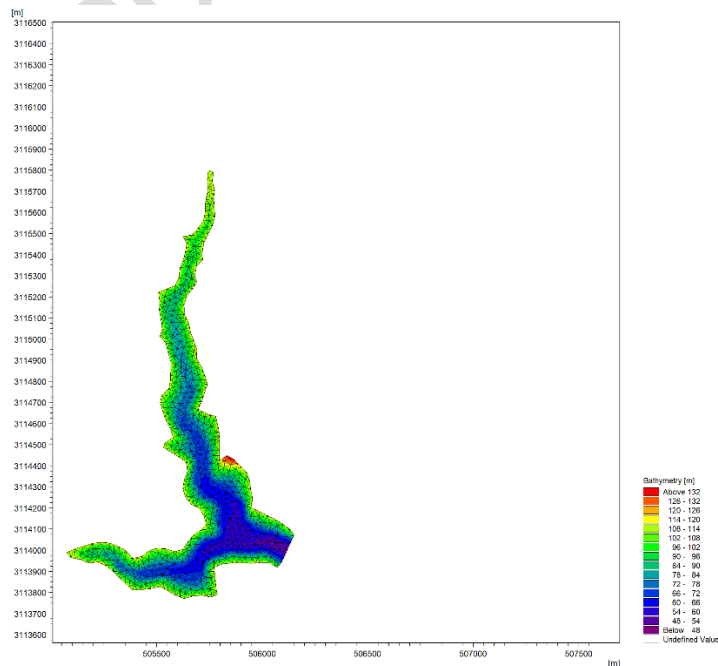
养化判别因子选择 Chl-a、TP、TN、COD_{Mn} 等 4 个常规水质因子进行预测分析。水库水质及富营养化选择特枯水年的非汛期最枯月来分析污染物的分布特征，对比不同工况下库区水质的时空变化规律。

④ 库区二维平面概化及参数选取

青田抽蓄上下水库库区地形及网格划分见图 5.2.2-1，共计 1267 个节点，2127 个计算单位。



上水库



下水库

图 5.2.2-1 青田抽水蓄能电站上下水库库区二维模型概化图

水库建库后流速放缓，水深加大，将导致降解能力的减弱。通过文献资料收集确定了水库水质模型的 COD ($0.0018d^{-1}$)、NH₃-N ($0.0015d^{-1}$)、TP ($0.0012d^{-1}$)、TN ($0.0012d^{-1}$) 的降解系数，以及富营养化模型的 μ_{max} 浮游植物最大生长速率 ($0.015 d^{-1}$)、 p_{max} 浮游植物最大死亡速率 ($0.001 d^{-1}$) 等参数，个别参数根据上下水库所在地理位置进行了适当调整。

⑤ 边界条件

水文边界条件采用 90%保证率最枯月城门坑及各支流（上水库）、巨浦源及各支流（下水库，其中小西坑水库坝址断面按其生态流量计算）平均流量，水质边界及评价范围背景水质均采用各断面枯水期实测水质数据。

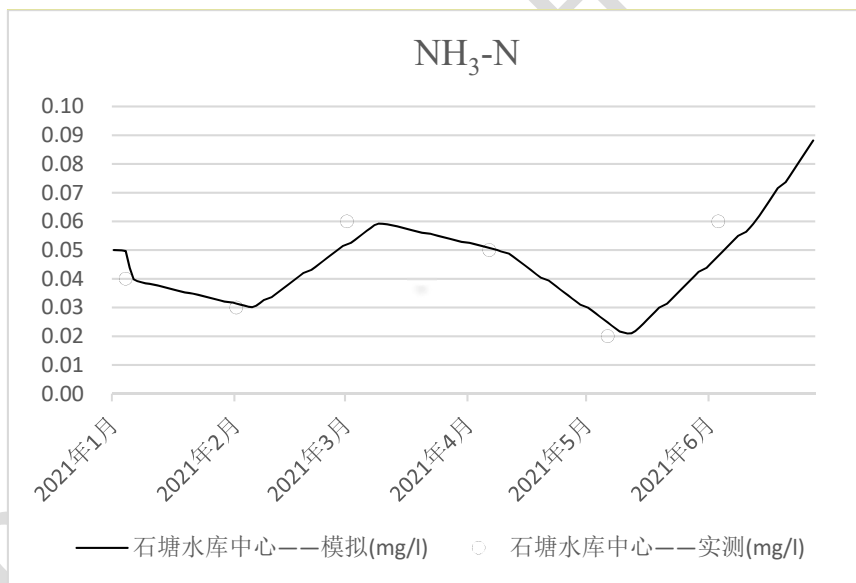
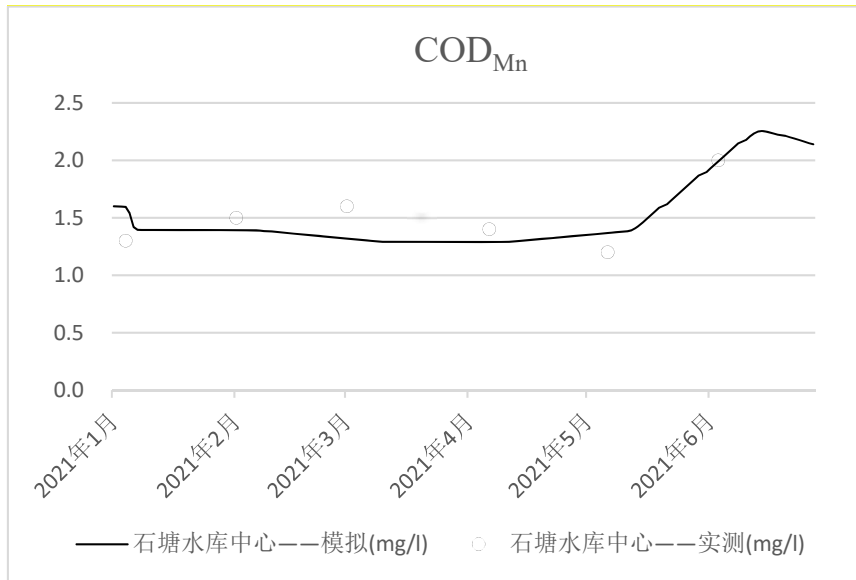
⑥ 模型参数选取

因本项目尚未建设，故采用类比分析的方法进行模型参数率定，类比对象为已建成运行的石塘水库。

石塘水库位于浙江省丽水市云和县，为日调节水库，现状水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。坝址处多年平均流量 $111m^3/s$ ，多年平均年径流量 35.03 亿 m^3 ，电站控制流域面积 $3243km^2$ ，电站正常蓄水位 102.5m，死水位 101.1m，控制运行低水位 100.6m，总库容 8271 万 m^3 ，有效库容 1254 万 m^3 （正常蓄水位-控制运行低水位）。水库周围人口较为分散，植被状况良好，无工业污染，污染源以农村生活污水和农业污染为主，排放量少。在区域气候、环境质量现状、调节性能、工程区污染源方面石塘水库与本工程上、下水库类似。

石塘水库 COD_{Mn}、NH₃-N、TN 和 TP 的水质因子降解系数采用石塘水库中心断面常规监测的水质数据（2021 年 1~6 月）进行率定。石塘水库中心各污染物模拟值与实测值的比较见图 5.2.2-2。率定结果表明，4 个水质指标的模拟结果基本反映了实际的变化过程，模拟的水质浓度过程基本捕捉到了实测值的极大值和极小值，因此该率定结果可以用来预测分析评价区域污染因子随水体输移变化过程。对石塘水库水质模型率定的 COD 降解系数为 $0.0018d^{-1}$ 、NH₃-N 降解系数为 $0.0015d^{-1}$ 、TP 降解系数为 $0.0012d^{-1}$ 、TN 降解系数为 $0.0012d^{-1}$ 。本工程与石塘水库藻类生长环境相近，同时参考石塘水库库区及

现状上、下库所在河道的叶绿素监测结果，将本工程建库以后的藻类最适生长条件下最大生长速率设为 $0.015d^{-1}$ ，最大死亡速率设为 $0.001d^{-1}$ 。



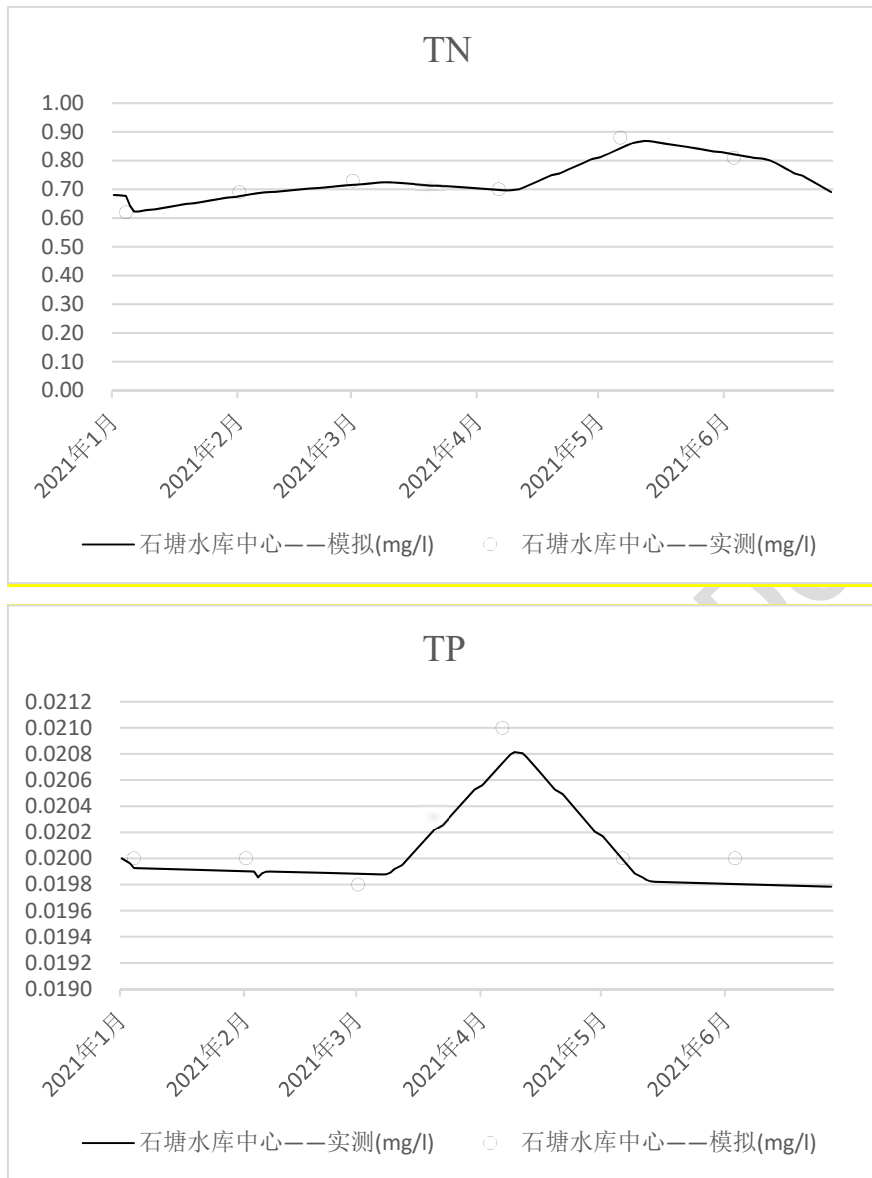


图 5.2.2-2 石塘水库中心断面污染物浓度模拟值与实测值比较

⑦ 水质预测结果

从上下水库水质浓度空间分布上来看，上下库库尾水质与坝前水质基本一致。水库水质主要受上游及库周入流的污染物浓度影响，库周除林地地表径流携带部分营养物质流入水库外无其他污染源汇入，因此从库尾至坝前水质无明显变化趋势。

由表 5.2.2-1 可知，在本工程建成后上下水库共 6 个断面，在特枯年最枯月上下库的 COD_{Mn} 、氨氮、TN 和 TP 均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类水质标准。正常运行期间水体在上下库间循环往复，导致上下水的水质浓度慢慢趋于一致，上水库与下水库 COD_{Mn} 浓度的最大差值为 0.1mg/L，氨氮浓度的最大差值约为 0.02mg/L，

TP 浓度的最大差值约为 0.003mg/L，TN 浓度的最大差值约为 0.14mg/L。

由表 5.2.2-2 可知，工程建设后上库库内坝址前水质略微改善，COD_{Mn}、氨氮、TN 和 TP 的浓度的变化量分别为-0.1mg/L、-0.011mg/L、-0.103mg/L、-0.003mg/L。工程建设后下库库内坝址前水质变化较小，COD_{Mn}、氨氮、TN 和 TP 的浓度的变化量分别为-0.1mg/L、-0.02mg/L、0.019mg/L、-0.001mg/L。

POWERCHINA HUADONG

上下水库典型断面特枯年最枯月水质预测结果一览表

表 5.2.2-3

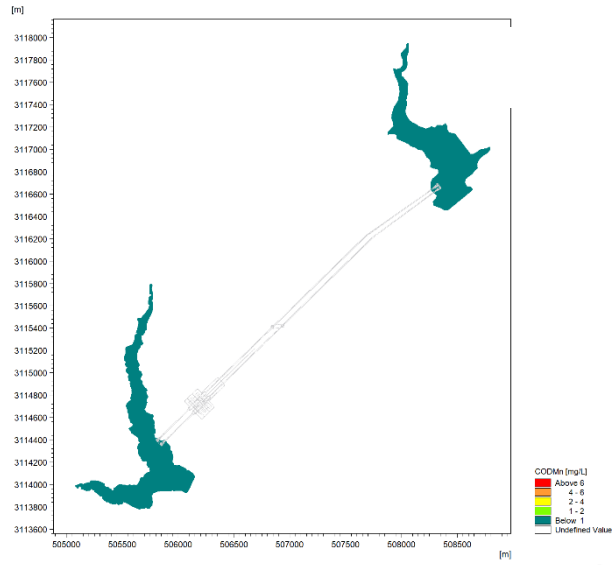
工 况	位 置		COD _{Mn}	氨氮	TP	TN
特枯年最枯月	上库	库首	0.5	0.130	0.022	0.328
		库中	0.5	0.130	0.022	0.329
		库尾	0.5	0.129	0.025	0.377
	下库	库首	0.5	0.131	0.022	0.330
		库中	0.5	0.131	0.022	0.329
		库尾	0.4	0.149	0.023	0.470
水质标准 (II类)			4	0.5	0.025	0.5

工程建设前后水质变化结果一览表

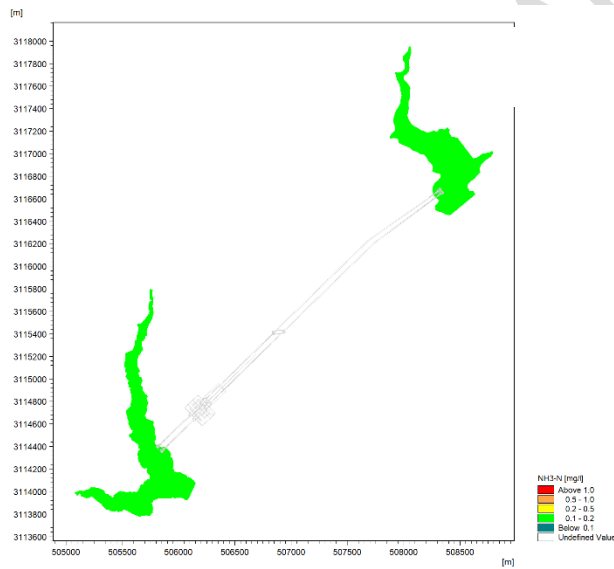
表 5.2.2-4

单位: mg/L

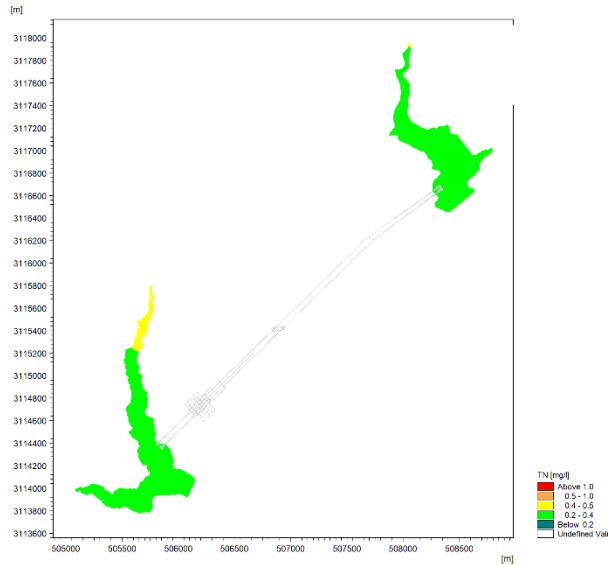
工 况		COD _{Mn}	氨氮	TP	TN
上库坝址	建库前	0.6	0.141	0.025	0.431
	建库后	0.5	0.130	0.022	0.328
	变化值	-0.1	-0.011	-0.003	-0.103
下库坝址	建库前	0.6	0.151	0.023	0.311
	建库后	0.5	0.131	0.022	0.330
	变化值	-0.1	-0.02	-0.001	0.019



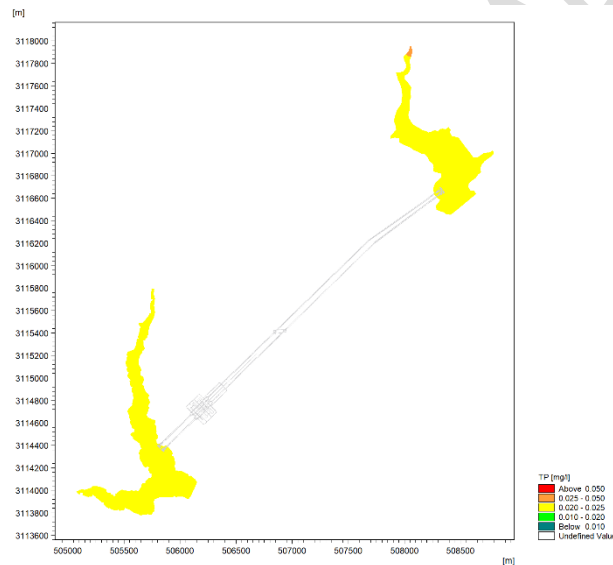
COD_{Mn}



NH₃-N



TN



TP

图 5.2.2-3 特枯年最枯月上下水库污染物浓度分布

⑥ 库区富营养化预测

研究表明，水体发生富营养化不仅需要充足的营养盐，还需要合适的水文和气象条件，三者缺一不可。由于藻类一般无固氮能力，因此水体中高含量的 N 和 P 在富营养化形成中起着关键作用。从国内外研究来看，温度是引发水体富营养化发生的一个重要因素。在相对稳定藻类种群条件下，总磷、总氮、温度、光照等将成为制约富营养化发生的主要因素。本次评价模型基于生态环境部《环境影响评价技术导则—地表水环境》中的理论公式，对上下水库建成后库区的 Chl-a 浓度进行了模拟。

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22号），采用综合营养

状态指数法进行湖库富营养化状况评价。湖泊（水库）富营养化状况评价指标包括：Chl-a、TP、TN、SD、COD_{Mn}。

综合营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j) \quad (5.2.2-12)$$

式中：TLI(Σ)为综合营养状态指数；W_j为第j种参数的营养状态指数的相关权重；TLI(j)为第j种参数的营养状态指数。

中国湖泊（水库）的 Chla 与其它参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}² 见表 5.2.2-5。

中国湖泊（水库）部分参数与叶绿素 a 的相关关系 r_{ij}、r_{ij}² 及权重 W_j

表 5.2.2-5

参数	chla	TP	TN	SD	COD _{Mn}
r _{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r _{ij} ²	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889
W _j	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834

营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\text{Chl-a}) = 10(2.5 + 1.086 \ln \text{chl}) \quad (5.2.2-13)$$

$$TLI(\text{TP}) = 10(9.436 + 1.624 \ln \text{TP}) \quad (5.2.2-14)$$

$$TLI(\text{TN}) = 10(5.453 + 1.694 \ln \text{TN}) \quad (5.2.2-15)$$

$$TLI(\text{COD}_{Mn}) = 10(0.109 + 2.661 \ln \text{COD}_{Mn}) \quad (5.2.2-16)$$

式中：Chl-a 单位为 mg/m³，其他指标单位均为 mg/L。

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级，见表 5.2.2-3。在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。

湖泊（水库）营养状态分级表

表 5.2.2-6

综合营养状态指数	营养状态分级
TLI (Σ) < 30	贫营养
30 ≤ TLI (Σ) ≤ 50	中营养
TLI (Σ) > 50	富营养
50 < TLI (Σ) ≤ 60	轻度富营养
60 < TLI (Σ) ≤ 70	中度富营养
TLI (Σ) > 70	重度富营养

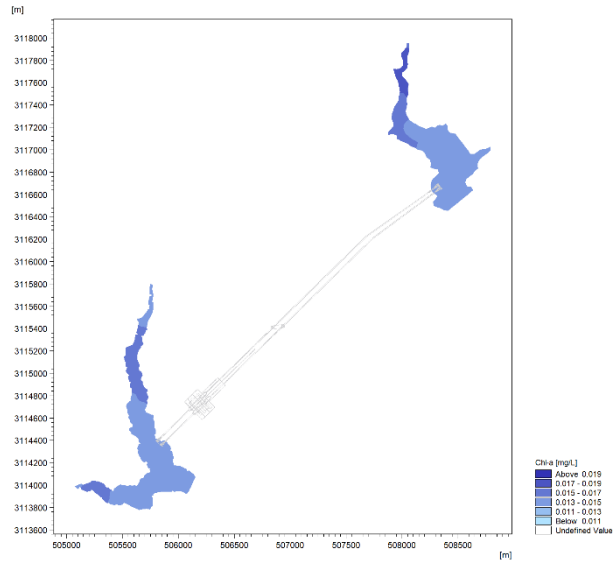
根据预测结果，见表 5.2.2-7、图 5.2.2-4，上下水库 6 个断面在本工程建成后 Chl-a 浓度在特枯年最枯月均处于较低水平，上库 Chl-a 平均浓度为 0.015mg/L，下库 Chl-a 平均浓度为 0.013mg/L。上下库富营养化平均指数均为 26，水库营养状态均为贫营养，发生富营养化的潜在风险较小，这与上下库水体交换频繁，局部水动力条件较好，水体流速和混合程度得到增加，不容易滋生藻类有关。

上下水库典型断面污染物浓度和富营养化结果一览表

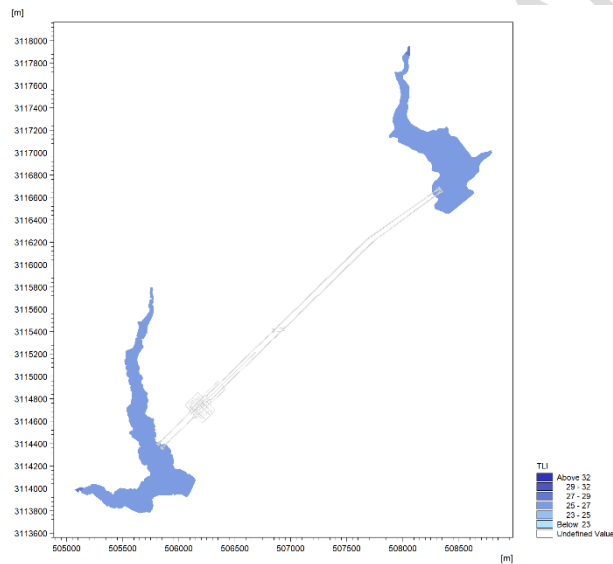
表 5.2.2-7

单位：mg/L；富营养化指数无量纲

工况	位置	COD _{Mn}	TP	TN	Chl-a	富营养化指数	营养状态分级	
特枯年最枯月	上库	库首	0.5	0.022	0.328	0.014	26	贫营养
		库中	0.5	0.022	0.329	0.014	26	贫营养
		库尾	0.5	0.025	0.377	0.018	27	贫营养
	下库	库首	0.5	0.022	0.330	0.013	26	贫营养
		库中	0.5	0.022	0.329	0.013	26	贫营养
		库尾	0.4	0.023	0.470	0.014	26	贫营养



Chl-a



TLI 指数

图 5.2.2-4 特枯年最枯月上下水库污染物浓度分布

5.2.2.3 蓄水初期水质影响分析

为分析蓄水期库区水质的影响，本次采用类比分析的方法。类比对象为已建成投产的浙江省天台县赤城街道岭脚村的桐柏抽水蓄能电站。

A 类比对象合理性分析

根据抽水蓄能电站的特点，类比对象的选择主要考虑以下几个因素：

- ① 建设地点环境质量现状相似；
- ② 工程区库盆土壤性状相似；
- ③ 调节性能相同或类似；

- ④ 工程区污染源条件类似；
- ⑤ 工程区地形条件类似或接近。

桐柏抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站，电站装机容量为 1200MW，上水库正常蓄水位 396.21m，死水位 376.00m，总库容 1146.8 万 m³，坝址以上集水面积 6.7km²；下水库正常蓄水位 141.17m，死水位 110m，总库容 1283.6 万 m³，坝址以上集水面积 21.4km²，坝址处多年平均流量约 0.14m³/s（扣除截入上水库的流量）。

桐柏抽水蓄能电站建设前上、下水库库周，上水库引水区及整个流域内均无工矿企业，无工业污染源。下水库坝址以上流域内居民较少，主要集中在百丈村。工程建设后，集水区内无新建工矿企业，下库区百丈村已外迁安置，上游仅有琼台仙谷等旅游景点少量污废水产生。上水库流域内约有居民 2500 人，居住较分散，生活污水排放量较小。耕地面积和氮、磷流失量变化不大。桐柏抽水蓄能电站所在区污染源状况与本工程基本相同。

桐柏抽水蓄能电站与本工程的可比性分析情况见表 5.2.2-8。

抽水蓄能电站可比性分析表

表 5.2.2-8

类比内容	类比工程	本工程
	桐柏抽水蓄能电站	青田抽水蓄能电站
地理位置	浙江省台州市天台县	浙江省丽水市青田县
装机容量 (MW)	1200 (4×300)	1200 (4×300)
调节性能	日调节	日调节
上/下库总库容 (万 m ³)	1146.8/1283.6	1281/1483
上/下库水库蓄水位 (m)	396.21/141.17	560/112
上/下库集水面积 (km ²)	6.7/141.17	7.5/33.73
上/下库坝址处年径流量 (万 m ³)	5392.7/441.5	613/2757
区域主要植被	主要为针叶林、常绿阔叶林、灌丛，以针叶林和针阔混交林为主	以马尾松林、甜槠木荷、白花泡桐、和油茶为主

B 类比监测

桐柏抽蓄于 2001 年 12 月开工建设，2002 年 9 月 10 日实现下水库截流；2003 年 7

月6日主副厂房工作面移交机电安装；2005年5月10日上水库开始蓄水，5月12日下水库开始蓄水；2005年7月顺利完成1#输水系统充排水试验，2006年7月完成2#输水系统充排水试验；1#~4#机组分别于2006年5月25日、10月26日、12月5日、12月27日投入发电试运行。

为了解桐柏抽蓄蓄水期间库区水质的变化情况，利用桐柏抽蓄下水库坝前断面施工期和蓄水初期（2005年5月蓄水~12月）持续的水质监测结果进行对比分析。

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22号），采用综合营养状态指数法对桐柏抽蓄下水库富营养化状况进行评价，营养状态评价方法为：

- (1) 采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值（百分制）。
- (2) 将多个评价项目的赋分值取平均值，计算营养状态指数。
- (3) 参照表5.2.2-9，根据营养状态指数查表确定营养状态分级。

营养状态等级判别方法： $0 \leq \text{指数} \leq 20$ ，贫营养； $20 < \text{指数} \leq 50$ ，中营养； $50 < \text{指数} \leq 60$ ，轻度富营养； $60 < \text{指数} \leq 80$ ，中度富营养； $80 < \text{指数} \leq 100$ ，重度富营养。

湖库营养状态评分与分级标准

表 5.2.2-9

单位:mg/L

污染物营养状况	指数	TP	TN	CODmn
贫营养	10	0.001	0.02	0.15
	20	0.004	0.05	0.4
中营养	30	0.01	0.1	1
	40	0.025	0.3	2
	50	0.05	0.5	4
轻度富营养	60	0.1	1	8
	70	0.2	2	10
中度富营养	80	0.6	6	25
	90	0.9	9	40
重度富营养	100	1.3	16	60

由表5.2.2-10可知，桐柏抽蓄工程施工期及蓄水期下水库坝址处水质除总氮和粪大肠菌群外，其余水质指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，总体水质较好。蓄水之后总氮和粪大肠菌群超标主要是因为蓄水前这两项指标本底浓度较高。与施工期相比，蓄水末期水体的溶解氧浓度轻微下降，高锰酸盐指数和氨氮浓度

略微上升，浊度显著增加，其余水质指标蓄水前后无明显变化规律。计算得出，蓄水后桐柏抽蓄下水库指数为 54，呈中营养状态。

总的来讲，蓄水后个别水质指标会略微变差，水质会出现轻微地恶化，可能和蓄水引起的土壤污染物释放有一定关系。

桐柏抽蓄下水库坝前断面施工期和蓄水初期水质监测结果对比表

表 5.2.2-10

项 目	单位	施工期				蓄水期		GB3838-2002 II类标准
		2003.12	2004.4	2004.07	2004.11	2005.05	2005.11	
水温	°C	9.9	14.3	28	14	18.5	22	
pH 值		6.99	6.86	7.04	7.97	6.78	6.7	6~9
总悬浮物	mg/l	8	12	15	11	6	21	/
硬度	mg/l	36.9	34	32.5	24.5	14.5	22.8	/
溶解氧	mg/l	10.1	10.3	7.8	10.2	9.4	6.9	≥6
高锰酸盐指数	mg/l	1.29	1.55	2.42		1.93	3.03	≤4
BOD ₅	mg/l	<2	2.13	<2	<2	<2	<2	≤3
氨氮	mg/l	0.135	0.18	0.103	<0.05	0.214	0.236	≤0.5
挥发酚	μg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	≤2
氰化物	μg/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4	≤50
总汞	μg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	≤0.05

桐柏抽蓄下水库坝前断面施工期和蓄水初期水质监测结果对比表

续表 5.2.2-10

项 目	单位	施工期				蓄水期		GB3838-2002 II类标准
		2003.12	2004.4	2004.07	2004.11	2005.05	2005.11	
总铅	μg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	≤10
总镉	μg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	≤5
总砷	μg/l	<7	<7	<7	<7	<7	<7	≤50
六价铬	μg/l	6	6	6	<4	6	4	≤50
石油类	mg/l	0.02	0.03	0.02	/	0.03	<0.02	≤0.05
浊度	ntu	1.31	7.95	2.7	/	7.95	20.5	/
电导率	ms/m	7.4	8.3	8.3	6.5	8.3	5.5	/
总氮	mg/l	1.715	1.88	/	/	1.88	0.78	≤0.5 (湖,库)
总磷	mg/l	<0.01	0.047	0.012	<0.01	0.047	0.014	≤0.1 (湖、库 0.025)
细菌总数	个/ml	190	1800	/	/	1800	/	/
粪大肠菌群	个/l	9200	3600	/	/	3600	/	2000
氟化物	mg/l	0.21	0.21	0.21	0.16	0.21	0.16	≤1.0

注：加粗斜体表示超标。

C 影响分析

由于本工程周边环境、工程规模与桐柏抽蓄有一定相似性，水污染源情况基本与桐柏抽蓄类似，且本工程施工期砂石料废水、混凝土废水等生产废水经处理后回用，生活污水经处理后回用，因此，本工程建设对所在水域影响预计与桐柏抽蓄接近。根据桐柏抽蓄工程施工期及蓄水期间水质监测成果可知，工程蓄水期间水质可能会略微变差，富营养化程度变高，但总体影响有限，预计本工程蓄水后上、下水库库区水质与现状水质类别保持一致。

5.2.3 坝下河段水质影响分析

(1) 上水库坝下河段

本工程上水库位于小溪支流城门坑沟中游，坝址以上控制流域面积 7.50km²，多年

平均径流量 613 万 m^3 。工程建成蓄水初期，上水库坝址处仅下泄维持水生生物生态系统稳定及灌溉所需要的水量。上水库坝址下游河段流量有所减少，坝下河道的纳污能力有所减小。根据 5.2.2.3 节分析，蓄水初期库区富营养化程度变高，下泄水 TN、TP、 COD_{Mn} 等指标偏高。蓄水初期水质可能略有下降，但随着蓄水结束，预计下游河道能很快恢复现状水质。运行期由于上下水库水体交换频繁，库区水动力条件较好增强，库区内原居民点搬迁也会使库区内污染源汇入量减小，结合模型模拟结果，上库出库水质较建库前有微弱改善。在坝下河道区间污染源汇入量不变的条件下，可认为建库后坝下河道因水质变化带来的影响总体较小。

(2) 下水库坝下河段

下水库在小溪支流巨浦源下游，坝址以上控制流域面积 $33.73km^2$ ，多年平均径流量 2757 万 m^3 。工程建成蓄水初期，下水库坝址处仅下泄维持水生生物生态系统稳定及灌溉所需要的水量，下泄水量较天然时段有所减小，坝下河道的纳污能力有所减小。根据 5.2.2.3 节分析，蓄水初期库区富营养化程度变高，下泄水 TN、TP、 COD_{Mn} 等指标偏高。蓄水初期水质可能略有下降，但随着蓄水结束，预计下游河道能很快恢复现状水质。正常运行后，库区水动力条件较好，出库水质较建库前有微弱变化，且坝址以上来水除补充库区蒸发渗漏损失后均下泄，可认为工程建成后对坝下河道的水质影响总体较小。

5.2.4 施工期水环境影响

(1) 正常施工情况

本工程施工污废水主要包括生活污水和施工生产废水等。工程上、下水库所在城门坑沟和巨浦源沟水质目标参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准。因此，施工期和运行期各类污废水经处理后应回用，不排放。砂石冲洗废水和混凝土系统废水处理回用于自身系统；隧洞施工排水处理后用于工程施工。承包商营地等生活污水采用地埋式生活污水处理装置生化处理，达到相应标准后回用于场地洒水，不直接外排；运行期生活污水经处理达到相应标准后回用于生产或场地洒水，不直接外排。为减少施工期环境影响，施工期产生的生产废水及生活污水经妥善处理后可实现回用不排放，不会对地表水环境产生不利影响。

此外，工程采用不含邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯的减水剂，定期对减水剂进行检测。

(2) 事故排放

根据对施工期各类退水情况的分析，下库砂石料加工系统冲洗废水量最大。施工期上下库各设 1 处砂石料加工系统，上、下水库砂石加工系统高峰生产废水产生量分别约为 136m³/h、340m³/h。

若发生事故排放，污水将对下游城门坑沟及巨浦源沟产生极大不利影响，对下游干流小溪产生的不利影响也将达到最大。

因此，本处需对事故排放情况下的影响进行分析，重点考虑下水库砂石料加工系统冲洗废水未经处理直接排放至下游河道的情况。

根据工程地形、地质条件、枢纽布置及施工布置规划，上库砂石加工系统布置于上库大坝左坝头缓坡地，下库砂石加工系统布置于大坝下游 300m 处右岸平地，当砂石料加工系统冲洗废水事故排放至小溪，事故排放量按 1h 高峰期废水量计。

① 预测因子

砂石料加工系统冲洗废水主要污染因子为 SS，因此预测因子为 SS。

② 预测参数

下库施工区附近河道巨浦源沟 90%保证率最枯月均流量为 0.066m³/s，SS 浓度根据现状监测的平均值为 12.0mg/L，下游干流小溪 90%保证率最枯月均流量为 4m³/s，SS 浓度根据现状监测的平均值为 11.0mg/L。

下库砂石料加工系统冲洗废水产生量为 340m³/h，废水中 SS 浓度在 30000mg/L 左右，最高可达 50000mg/L。根据砂石料回用水标准，处理后回用水中取 SS 浓度为 100mg/L。

③ 预测模式

由于枯水期巨浦源沟流量较小，事故排放后污水预计能够迅速地与河水完全混合，因此采用河流完全稀释混合模式，公式如下：

$$c = (c_p Q_p + c_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \quad (5.2.4-2)$$

式中：c——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

c_p ——废水污染物浓度，mg/L；

Q_p ——废水排放量，m³/s；

c_h ——河水污染物浓度，mg/L；

Q_h ——河水流量，m³/s。

④ 预测结果及评价

施工期下库砂石料加工系统冲洗废水事故排放预测结果见表 5.2.4-1 及表 5.2.4-2。

施工期下库砂石料系统事故排放至巨浦源沟污染物浓度计算结果表

表 5.2.4-1

事故排放工况	未处理	处理后
90%保证率最枯月均流量 (m ³ /s)	0.066	
水体本底浓度 (mg/L)	12	
废水水量 (m ³ /s)	0.094	
废水浓度 (mg/L)	30000	100
混合时浓度 (mg/L)	17664	64

施工期下库砂石料系统事故排放至小溪污染物浓度计算结果表

表 5.2.4-2

事故排放工况	未处理	处理后
90%保证率最枯月均流量 (m ³ /s)	4	
水体本底浓度 (mg/L)	11	
巨浦源水量 (m ³ /s)	0.16	
废水浓度 (mg/L)	17664	64
混合时浓度 (mg/L)	690	13

由上表可知，下库砂石料冲洗废水在未做任何处理下事故排放，将造成水体 SS 浓度较大幅度提高，对下游水质产生较大影响；废水经过处理后发生事故排放，巨浦源沟 SS 浓度增加 52mg/L，下游小溪 SS 浓度增加 2mg/L，对下游水质影响相比未处理工况大大减弱。因此，施工期必须对砂石料冲洗废水进行处理、尽可能回用，并防止事故排放的发生，以减少对受纳水体的影响。

(4) 其他施工期污染影响

① 暴雨面源污染影响

工程建设期间，由于水库施工区土石方开挖作业面较多，降雨，尤其在暴雨季节对

各作业面冲刷淋滤产生的水土流失可能对周边水体造成一定影响。上水库位于小溪流域城坑沟中游，下水库在小溪支流巨浦源下游，所占流域面积总体较小，因作业面冲刷产生的水体悬浮物增加对下游河道水质影响较小。

② 渣料堆场的排水影响

临近水体最近的为下库弃渣场，距离小溪约 210m，根据水保方案，下库弃渣场配套截水沟梯形断面，底宽 1.3m，深 1.3m，两侧边坡坡比均为 1:0.5，C20 砼结构，衬砌厚 30cm，截水沟沟底设 C15 混凝土垫层，厚度 10cm，沟身每隔 10m 设一道结构缝，缝宽 1~2cm。较陡地段的截水沟沟槽内设置跌水坎，跌水坎采用台阶式，台阶宽与截水沟底宽同，跌水坎高 30cm，均采用 C20 砼结构，截水沟末端接入沉淀池。根据水保预测，各弃渣场、中转料场及表土堆存场配套拦挡设施和截水沟、盲沟及马道排水沟等截排水设施，截排水沟末端设置沉沙池等工程措施后，可以最大限度的减少水土流失，水土流失量在容许范围内，不会明显增加周边水体的浊度和悬浮物浓度，不会对地表水体产生较大影响。

5.2.5 对下游饮用水源的水质影响分析

5.2.5.1 区域污染源调查

小溪流域青田县境内共涉及北山镇、巨浦乡、仁宫乡以及瓯南街道上岸村、湖边村和南湾村。小溪滩坑水库坝址至三溪口河段共涉及巨浦乡、仁宫乡以及瓯南街道上岸村、湖边村和南湾村。其污染源主要为巨浦乡农村生活污水、农业种植面源以及畜禽养殖污染源（小溪水利枢纽坝址上游），仁宫乡和瓯南街道部分村庄农村生活污水、农业种植面源以及畜禽养殖污染源（小溪水利枢纽坝址下游）。

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

经计算，研究范围内各河段污染源主要集中在小溪水利枢纽坝址下游~三溪口河段，其 COD、NH₃-N、TN、TP 排放量分别为 28.58t/a、5.02t/a、17.86t/a、0.74t/a，分别占滩坑水库坝址~三溪口段污染源排放总量的 71.37%，67.81%，68.49%，61.87%。具体统计见表 5.2.5-1。

区域农村基本情况汇总表

表 5.2.5-1

区域	行政区	农村人口	种植面积		畜禽养殖		
			水田	旱地、园地	牛(头)	猪(头)	家禽(羽)
滩坑水库坝址~小溪水利枢纽坝址	巨浦乡	3500	/	5534	58	401	860
小溪水利枢纽坝址~三溪口	仁宫乡以及瓯南街道部分村庄	6231	3984	2720	245	1199	7800

5.2.5.2 对下游饮用水源水质影响

由于枯水期城门坑和巨浦源沟流量较小，河水汇入小溪后预计能够迅速地与河水完全混合。根据《地表水环境影响评价技术导则》(HJ2.3-2018)附录 E，按小溪水利枢纽正常蓄水位库容 565.54 万 m³、下泄 4.69m³/s 生态流量的条件，不考虑衰减的河流均匀混合模式计算，混合后小溪水利枢纽取水口断面 COD、TN、TP 浓度分别为 1.47mg/L、0.403mg/L、0.01mg/L；新田坑取水口断面 COD、NH₃-N、TP 浓度分别为 1.72mg/L、0.419mg/L、0.0125mg/L。因此，河段水质能维持 II 类水质。

因此，工程运行后不会对下游小溪水利枢纽进水口、新田坑取水口断面水质带来影响。

5.3 地下水环境影响

5.3.1 地下水水质影响

工程施工期间，水污染来源主要包括施工期砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水、隧洞排水等生产废水和施工人员的生活污水。工程施工期对各类污废水进行处理后回用，不外排。施工污废水不会进入地下水补给区，工程施工对地下水水质产生影响较小。

工程运行期间产生的污废水量主要为运行管理人员生活污水和电站厂房检修含油废水，产生量很小，其中生活污水经处理后回用于电站场区绿化或地面洒水；电站检修油污水经收集通过油水分离器处理后回用。

根据地表水预测结果，工程运行期间，库区水质不会改变现状水质类别，不会对库区水质产生大的影响。因此，工程运行期间也不会对场区地下水水质产生显著影响。

5.3.2 地下水水位影响

本工程对地下水影响主要为工程施工期间可能造成地下水水位发生变化，主要为输水发电系统（输水发电系统和地下厂房）、上下水库等工程。

5.3.2.1 输水发电系统

(1) 输水发电系统和地下厂房布置方案

① 输水发电系统

输水系统主要建筑物由上水库进/出水口、引水隧洞、引水调压室、引水上斜井、引水中平洞、引水下斜井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水调压室、尾水隧洞、下水库进/出水口等组成。输水系统总长约 3692.47m(沿 1#机)，其中引水系统全长约 2875.48m，尾水系统全长约 816.99m，距高比为 7.72。

② 地下厂房

地下厂房洞室群由主副厂房洞、主变洞、尾闸洞、母线洞、500kV 出线洞、进厂交通洞、通风兼安全洞、排风竖井、排水廊道等洞室组成，主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大洞室采用平行布置的方式。主副厂房洞开挖尺寸为 178×24.5×54.8m(长×宽×高)，主变洞开挖尺寸为 182.5×20×23m(长×宽×高)，位于主副厂房洞下游侧 40m 处，通过主变交通洞、交通电缆洞、母线洞与主副厂房洞连接。尾闸洞开挖尺寸为 138×7.8×19.6m(长×宽×高)。

500kV 地面开关站布置在下库进/出水口上游约 610m 处的库岸公路旁，场地高程为 123.00m，平面尺寸 150×40m，布置有 GIS 室、继保楼以及地面出线场。500kV 电缆出线采用短斜井+平洞出线的方式，出线长度为 744m，平均坡度为 12.61%，开挖断面为 4.8×7.6m，平洞上下分隔，下部两侧布置高压电缆，上部布置中低压电缆及通风通道。

(2) 地下水影响预测评价

输水发电系统及地下厂房布置在上、下水库之间山体内，整体呈 NE 向布置。沿线地形陡峻，主要山峰海拔 500~900m 以上，地势总体自东北向西南倾斜，最低点为巨浦源沟河床，高程在 50~80m，相对高差 400~800m 左右。输水系统洞身及厂房段沿上下库之间近 NE-SW 向直线布置，地表多为山脊，山体雄厚，地面高程大部分在 250~820m 之间，最高处位于上平洞近上库进/出水口位置一带，地面高程 820m。引水上平段弱风化岩体以弱~中等透水为主，微风化岩体以微透水为主，隧洞沿线上覆岩体以微风化为主，岩体透水性较弱，节理多闭合，富水性较差，发生大规模涌水的可能性小。引水上斜井~高压岔管段岩体透水性以弱~微透水为主。引水中平洞中后段至下斜井上段及引水下平

洞及岔管段在高压内水作用下围岩存在渗漏及渗透稳定问题。尾水段沿 f307 断层及局部张开裂隙发育洞段存在渗滴水现象，局部呈线状涌水，最大稳定流量约 2L/min，施工期间需注意导排地下水。

地下厂房位于坟后村西侧山体内，位于输水线路尾部。地下厂房顶拱围岩类别总体以Ⅲ~Ⅱ类为主，局部Ⅳ类。上下游边墙围岩类别总体以Ⅲ~Ⅱ类为主，局部为Ⅳ类围岩，需系统支护。局部断层通过洞段为Ⅳ类围岩，需加强支护。地下厂房两侧端墙，围岩类别总体以Ⅲ~Ⅱ类为主，需支护处理。局部断层通过洞段为Ⅳ类围岩，需加强支护。地下厂房部位地下水位较高，根据钻孔试验资料，推测有承压水分布，应设置排水孔及排水廊道。地下厂房区深孔岩体较完整~完整，未发现规模较大断层通过，预计涌水的可能性较小。

地下洞室开挖后，可能引起沿线局部地下水位的下降，并在洞室附近范围内形成一个以开挖底板为新的地下水排泄基准面。洞室围岩岩体透水性微弱，但沿断层、大长节理等部位会出现集中出水现象，部分出水点会持续出水，可能会引起沿线地下水位下降对工程区地下水环境产生一定影响。

为了减小工程运行期间隧洞的内水外渗、地下水的渗入量，工程上将对隧洞围岩采取衬砌措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，因此，本工程建设基本不会改变输水线路原有的水文地质条件。

5.3.2.2 上水库

(1) 水库区

上水库位于城门坑沟中游河段，在小横坑自然村河段筑坝，城门坑沟较顺直，总体上近东南流向。主沟河床高程约 450~560m，纵坡降约为 6%。上水库狭长，库盆呈 SW 向带状展布，库周山体宽厚，地形完整，无低矮的垭口出现，两岸地形分水岭高程在 700m 以上，远高于水库正常蓄水位，地形封闭性好。库周冲沟较发育，其中规模较大的有王岙沟、汇丰沟、木浦沟、清福寺沟，属长年流水沟，其余冲沟多短小浅蚀，沟源泉水点高程远高于水库蓄水位，城门坑沟是两岸冲沟排泄基准面。

库岸基岩以含砾晶屑玻屑凝灰岩为主，呈弱~微透水性。库区地质构造以陡倾角节理裂隙与缓倾角层面为主，F₂ 断层在库区右岸高位岸坡通过，其它断层较短小，沿断层产生集中渗漏的可能小。水库蓄水后，库区不存在水库渗漏问题。

水库库周王谢村委附近涉及民房、农田淹没，范围小，不涉及塌岸、滑坡等地质灾害问题。其他范围正常蓄水位附近地形较陡，覆盖层浅薄，无平缓阶地发育，水库蓄水后不存在浸没问题。

水库建成蓄水后，随水库水位的升高，山体地下水位线将由陡变缓，水力坡度将变小，库岸一定范围内地下水位将升高，最终形成以库水位为基准新的地下水排泄基准面。

(2) 坝址区

坝址位于巨浦乡小横坑自然村上游约 60m 处的小溪支流城坑沟中游，位于左岸木浦沟、清福沟之间。坝址处沟谷呈“V”型，河床基岩裸露，宽约 20m。两岸山体雄厚，地形完整，无垭口发育，左岸高程 550m 以下坡度 40~45°，高程 550m 以上为缓坡地貌，坡度 15~20°；右岸分水岭高程 660m 左右，右岸为一突出山梁，总体坡度 36~42°。正常蓄水位沟谷宽约 333m，高约 104m，宽高比 3.20。上、下游发育浅蚀冲沟，左岸木浦沟、清福沟常年流水，其余为季节性流水。

坝基岩体较破碎，存在坝基和绕坝渗漏问题，需进行帷幕灌浆防渗处理，防渗深度以进入相对隔水层顶板或稳定地下水位较低者以下 5~10m 为宜，两岸水平防渗线与岩体相对隔水层（ $q \leq 1Lu$ ）或稳定地下水位较低者相接，帷幕灌浆垂直深度（以地面计）：左岸 20~40m，谷底 15~20m，右岸 20~40m；坝肩水平防渗宽度（以地面计）：左岸约 100m，右岸约 35m。对于断层带及破碎岩体需槽挖、回填混凝土，并加强灌浆处理。

综上所述，采取相关措施后，青田抽水蓄能电站上水库工程在项目建设、生产运行的各个过程中，对区域地下水环境不会产生显著影响。

5.3.2.3 下水库

(1) 水库区

下水库库区位于巨浦源下游河段。巨浦源沟库区两岸山体雄厚，库周山脊高程 270~550m，巨浦源常年流水，库内沟底高程 50~112m，平均纵坡降 2.7%，地形坡度左岸 35~40°，右岸 25~35°，在近坝址区附近发育陡崖，左岸分布于高程约 150m 以上，右岸分布于高程 100m 以上，库区零星分布一级阶地，为梯田或村庄，地形坡度约 10°。小西坑沟起于西坑村一带，在小西坑附近汇入巨浦源。

下水库属河道型水库，巨浦源库周两岸山体雄厚，分水岭高程 270~550m，库区地形封闭条件好。小西坑沟右岸分水岭垭口高程约 220~230m，断层 f_{202} 从该垭口处通过，断层带内物质主要为碎块岩、碎粉岩，性状较差，沿断层带导水性好，正常蓄水位处沿

断层走向的山体最小厚度约 720m。根据地质测绘成果，埕口库内冲沟高程 150~160m 处见地表流水，山体内地下水位远高于正常蓄水位，沿断层向坝下游渗漏量小。辉绿岩脉从河床坝基通过，岩脉与围岩接触面裂隙接触，性状较差，坝基应进行防渗处理。综上，下水库蓄水后不存在水库渗漏问题。

下水库两岸覆盖层浅薄，地形坡度 25~45°，水库库周正常蓄水位附近地形较陡，无平缓台地发育，水库蓄水后不存在浸没问题。

水库建成蓄水后，随水库水位的升高，山体地下水位线将由陡变缓，水力坡度将变小，库岸一定范围内地下水位将升高，最终形成以库水位为基准新的地下水排泄基准面。

(2) 坝址区

下水库坝址自双坑口村一带起，至欠寮沟，河谷流向约 S70°E，河段长约 1.7km，河床纵坡降 1.2%。河床高程 45~50m，宽 18~35m，左岸发育河漫滩，宽度 30~40m，现状多为人工堆积农田，拔河高度 1~2m。坝址河谷呈“V”型，两岸山体雄厚。左岸山顶高程约 270m，高程 150m 以下地形坡度 40~45°，高程 150m 以上峻坡，坡度约 80°，坝顶以上边坡高 83m。右岸坡顶高程约 270m，高程 95m 以下坡度 35~45°，高程 95m 以上坡度约 65°，局部为陡崖，坝顶以上边坡高 85m。

坝基岩体较破碎，存在坝基和绕坝渗漏问题，需进行帷幕灌浆防渗处理，对于断层破碎带需槽挖、回填混凝土处理，防渗帷幕深度以进入相对隔水层（ $q \leq 3Lu$ ）顶板或地下水位较低者以下 5~10m 为宜，左坝肩防渗帷幕与地下水位连接，水平长度约 45~55m，帷幕深度 35~45m，右坝肩防渗帷幕与地下水位连接，防渗水平长度约 60~70m，帷幕深度 70~80m，沟底帷幕深度 55~70m。

综上所述，采取相应措施后青田抽水蓄能电站下水库工程在项目建设、生产运行的各个过程中，对区域地下水环境不会产生显著影响。

5.3.3 周边环境影响

5.3.3.1 地下水位变化对取水的影响

根据调查，本工程地下水影响范围内无集中利用地下水要求，工程施工期间造成局部地下水位变化不会对周边取水产生影响。

5.3.3.2 对泉水的影响

经调查，本工程影响范围内无重要价值泉眼以及特殊地下水资源保护区（矿泉水、温泉水），工程建设不存在对泉水影响问题。

5.3.3.3 对生态环境的影响分析

地下水变化对植被的影响主要为间接影响，这种影响取决于土层中水文地质条件、天然地下水位的高度和上层滞水等。但植物生长不取决于溶隙—裂隙性地下水，因为根系既需要水分又需要氧气，而且往往在浅层中扩展，因而土壤结构的特征与水分的多少更重要，土壤水分是决定植被分布和植物生长的一个重要控制生态因子。由于本区在自然状态下地下水位埋深都较大，大气降水是其主要的补给途径，工程施工以及运行期间开挖虽然会在一定范围内降低或提高地下水位，但对表层土壤中的孔隙水潜水面的影响较小，即不致影响地表土壤中的水分，开挖不会对地表植被的生长产生不利影响。

根据调查，工程评价范围人类活动较少，各级珍稀保护动物分布的可能性较小。根据各类保护动物生态习性，由于工程区周边生境相似，兽类和鸟类由于迁移能力较强，受干扰后会迁移至周边相似生境中，且地下水变化对评价区植被影响较小，因此对陆生动物影响相对较小。

5.3.4 类比分析

(1) 类比工程概况

天荒坪抽水蓄能电站位于浙江省安吉县天荒坪镇，太湖西苕溪支流大溪流域上。电站安装 6 台 300MW 机组，总装机容量 1800MW，年发电量 30.14 亿 kw·h，抽水电量（填谷电量）41.04 亿 kw·h，为日调节的纯抽水蓄能电站。

天荒坪抽水蓄能电站主体工程于 1994 年 3 月 1 日正式开工，1997 年 8 月土建工程基本竣工，1998 年 2 月 16 日下库坝下闸蓄水，1998 年 7 月 23 日 1[#]水泵水轮机启动向上水库充水，同年 9 月 30 日，1 号机组投入试运行，2000 年 12 月 25 日全部机组投入运行。2001 年 12 月和 2002 年 1 月分别通过水土保持设施竣工验收和环境保护竣工验收。

电站枢纽主要建筑物有上水库、下水库、输水系统、地下厂房洞室群、开关站等。上水库位于山河港的一条小支沟的沟源洼地，下水库位于太湖流域、西苕溪支流山河港上。除下水库外，主要建筑物均位于大溪左岸，山体雄厚，地形陡峻，高差达 700m 左右，枢纽布置见图 5.3.4-1。

① 水文地质

地下水以基岩裂隙水为主，多呈脉状、带状分布，近 EW 向陡倾角和 NNW~NW 向缓、陡倾角，以及 NNE~NE 向中、陡倾角结构面是其主要的渗流通道。

1) 上水库水文地质

a 地下水类型

地下水类型主要为孔隙性潜水和裂隙性潜水。

b 地下水位及动态

地下水位受地形、构造、地下水补给条件和排泄条件等影响，埋藏深浅不一，总体上受地形影响为主，呈东西两岸高、沿沟北高南低的格局。

基于长期观测结果主坝址区地下水位埋深：11.79~54.99m，坝肩地下水位高程低于正常蓄水位。主坝址部位水位变幅：4~25m。

c 岩体的透水性

主坝址坝轴线岩体透水率最大值为 15.93Lu，最小值为 0.12Lu；趾板线岩体透水率最大值为 21.91Lu，最小值为 0.02Lu，其中以微~极微透水性为主。

d 地下水补、径、排关系

上水库地下水主要接受大气降水补给，水位埋深及水量随季节性变化，地表水沿岸坡、冲沟汇入下水库山河港内，地下水也沿覆盖层孔隙、断层破碎带、基岩裂隙网络向山河港运移、排泄，同时，地表水、地下水也沿地势向库外运移、排泄。

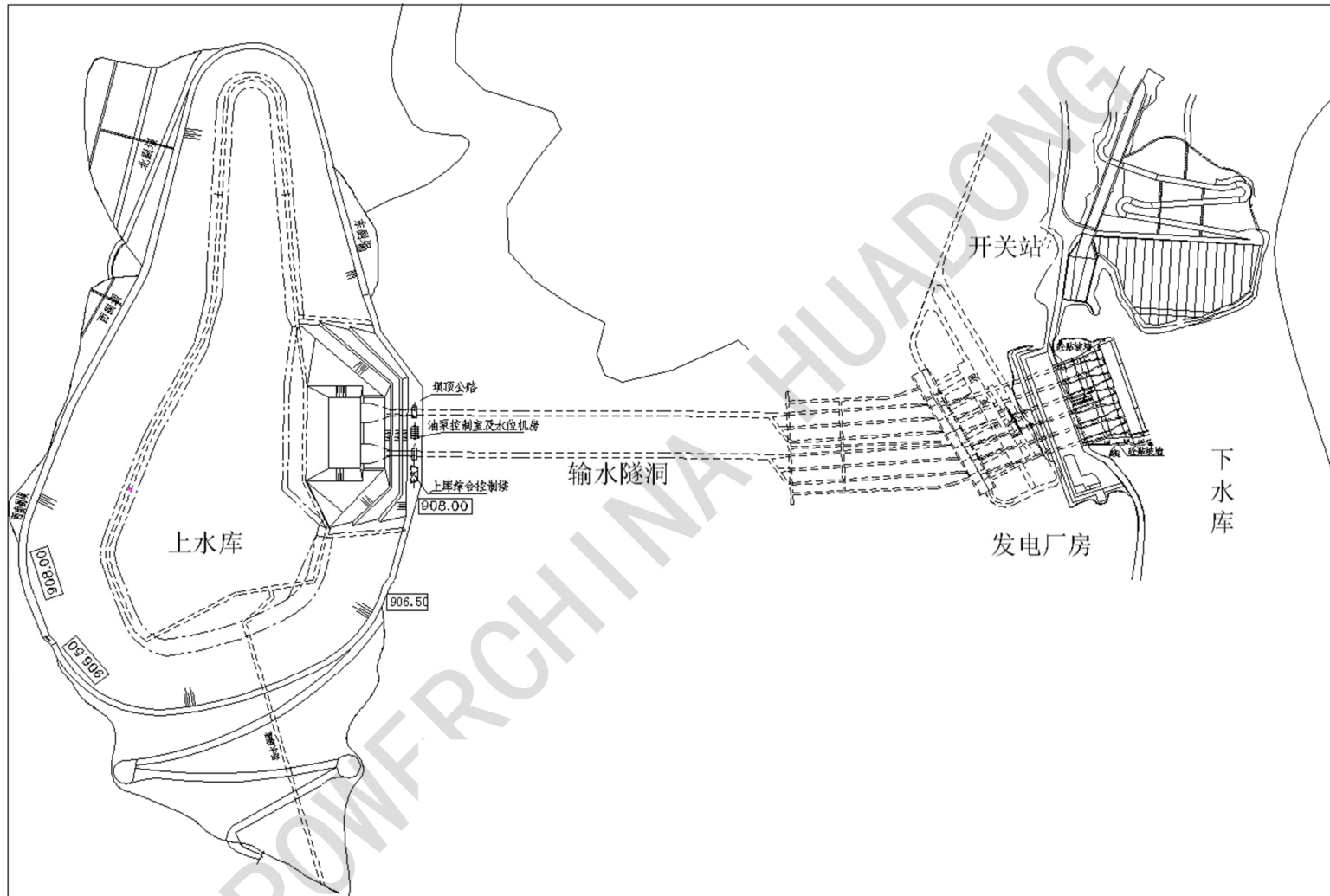


图 5.3.4-1 天荒坪抽水蓄能电站枢纽平面布置

2) 输水发电系统水文地质

输水系统沿线地形陡峻，基岩大多裸露，地表径流条件好。地下水以基岩裂隙水为主，多呈脉状、带状分布，近 EW 向陡倾角和 NNW~NW 向缓、陡倾角，以及 NNE~NE 向中、陡倾角结构面是其主要渗流通道。

a 地下水位及动态

沿线受地形影响，地下水埋深较大，埋深一般为 50~120m，局部受断层影响，地下水埋深达 410m 左右。相对隔水层埋深一般为 50~80m，构造发育地段埋深较大。历时几年的观测，各出水点及洞口总流量基本稳定，各出水点的压力（或水头）一般不大。

b 地下水补、径、排关系

输水系统地下水主要接受大气降水和上水库地下水的侧向补给，水位埋深及水量随季节性变化，地表水沿山坡、冲沟汇入山河港。

3) 下水库水文地质

a 地下水类型

根据地下水赋存条件，地下水可分为孔隙性潜水和裂隙性潜水。

b 地下水位及动态

受地形、构造、地下水补给条件和排泄条件等影响，地下水埋藏深度不一。地下水位升降变幅不大，一般小于 10M。

c 岩体透水性

据统计，在弱风化带上部以弱透水性为主，岩体透水率一般为 3.0~5.8Lu，最大可达 11.3Lu；弱风化带中部~微风化带上部呈弱微渗透性，岩体透水率一般为 0.1~3.0Lu。坝址区相对隔水层（ $Q \leq 3.0Lu$ ）顶板埋深为 10~50M 左右，以左岸及河床相对较浅。

d 地下水补、径、排关系

下水库地下水主要接受大气降水和输水系统地下水的侧向补给，水位埋深及水量随季节性变化，地表水沿山坡、冲沟汇入下水库山河港，地下水也沿断层、基岩裂隙网络，依地势向坝址下游运移、排泄。

② 水温和气象

降水量系列采用 1962~2000 年，其中 1962~1973 年据市岭和银坑两站雨量与大溪雨量进行相关插补延长，1974~1986 年为大溪站实测，1987~2000 年系下库实测。据 39 年资料统计，流域内多年平均降水量 1858.4mm，最大年降水量 2323.6mm(1989 年)，

最小年降水量 1206.3mm（1978 年），一日最大降水量 384.0mm（1997 年 8 月 18 日）。在上游分水岭交界处市岭站一日最大降水量 563.9mm（1956 年 8 月 2 日）。

降水量年内分配极不均匀，主要集中在 6~9 月，占全年的 54.4%，年内以 12 月份为最少，仅占年降水量的 3.2%。全年雨日以 8 月份为最多，以 12 月份为最少。

天荒坪抽水蓄能电站站址区多年平均水面蒸发量 933.1mm。

天荒坪抽水蓄能电站上水库位于峻岭峰巅最高洼地，最高山脊搁天岭高程 973m，下水库位于峡谷河道，河床高程 270m，上下库之间地形陡峻，相对高差约 700m，水平距离约 1km。

天荒坪下库坝址河床窄，岸坡陡，整个边坡稳定。覆盖层和强风化岩石仅局部分布，厚度不大。基岩坚硬，构造简单，无控制边坡稳定的结构面。输水系统基岩风化浅，无不良地质作用。基岩为流纹质熔凝灰岩，坚硬完整，耐风化，后期有规模较大的花岗斑岩侵入，新鲜坚硬，与围岩接触良好。地下厂房地段为均质、新鲜岩体，厂房围岩质量良好。

(2) 地下水位观测孔布置

为了解上水库蓄水运行后山体地下水位变化情况及对边坡稳定性影响，在输水系统沿线山体设置 12 个地下水位测孔，各孔深度均深入建库前地下位线以下。测孔位置见图 5.3.4-2 及表 5.3.4-3。

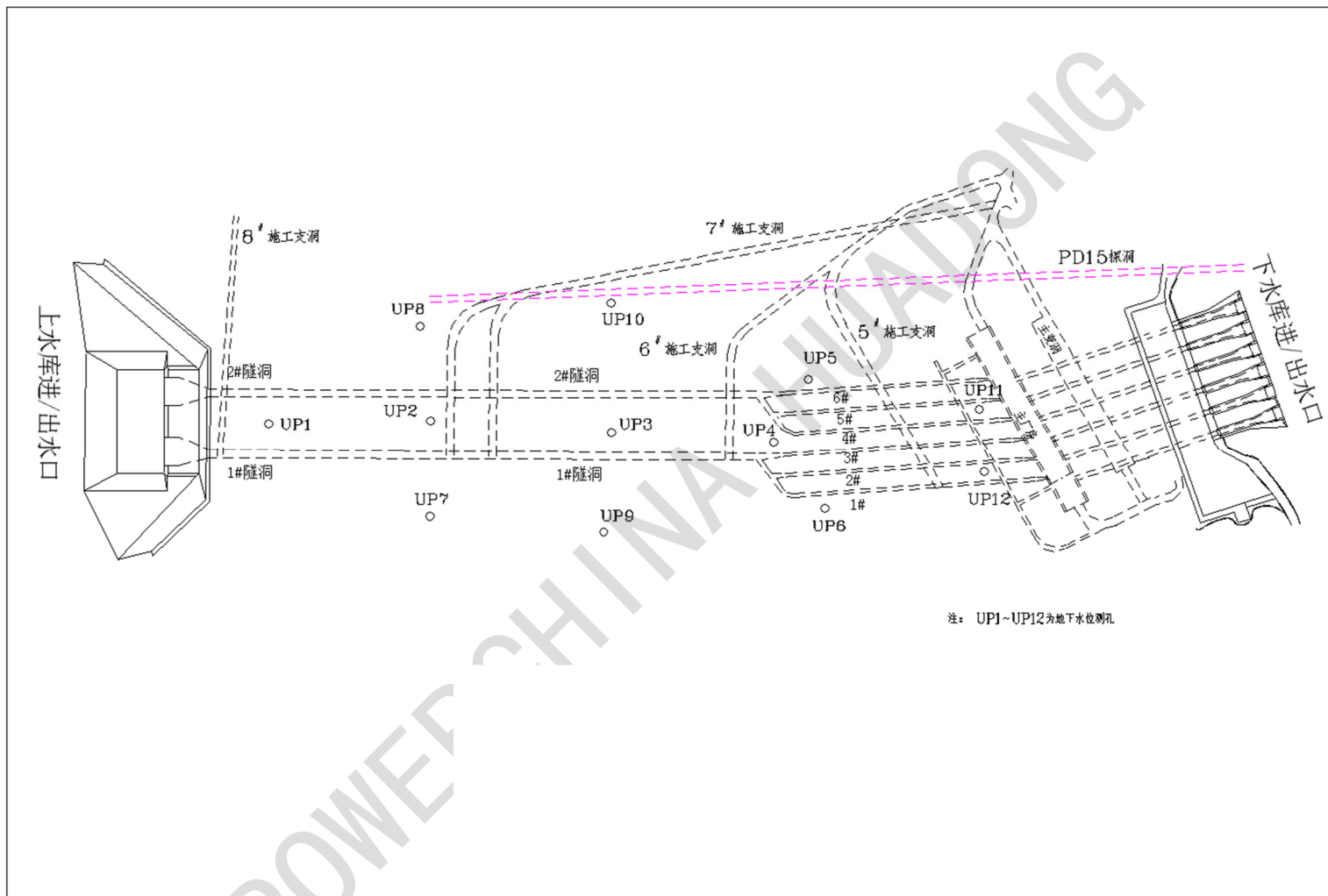


图 5.3.4-2 天荒坪抽水蓄能电站观测孔布置图

山体地下水位测孔参数一览表

表 5.3.4-3

单位: m

测孔号	X 坐标	Y 坐标	孔口高程	孔深	孔底高程
UP1	75161300	49405.200	957.90	110.30	847.60
UP2	75171.000	49526.000	898.80	300.00	598.80
UP3	75155.000	49676.000	843.00	350.50	492.50
UP4	75145.000	49847.000	700.71	260.00	440.71
UP5	75192.000	49903.000	669.62	300.00	369.62
UP6	75083.000	49904.000	647.66	200.00	447.66
UP7	75091.965	49536.138	921.54	120.00	801.54
UP8	75220.429	49521.276	879.43	120.00	759.43
UP9	75092.6552	49672.407	806.20	150.00	656.20
UP10	75221.766	49676.011	876.82	150.00	726.82
UP11	75161.384	50042.763	502.96	125.00	377.96
UP12	75112.187	50045.642	505.36	120.00	385.36

(3) 地下水位观测成果

工程建成前、后地下水位变化情况见图 5.3.4-3 和图 5.3.4-4，上水库蓄水进入正常运行来，山体地下水位除斜井放空外总体保持比较平稳状态，部分测孔水位略有下降的趋势。

与上水库蓄水前（1997 年 5 月、6 月两次观测值）比较，输水系统沿线除 UP4 外，其余测孔（扣除隧洞放空外）多年平均水位均比蓄水前有所升高。如 UP2 设计孔深 300m，孔底高程 598.8m，与该处隧洞斜井高程相当，离 2# 斜井很近约 13m，2000 年~2006 年的多年平均水位为 869.9m 比上库蓄水前 1997 年 5 月~6 月平均水位 827.8m 高 42.1m，运行最低水位也比蓄水前高 8.8m。UP3 孔深 350m，孔底高程 492.5m，离输水隧洞较近，最短距离也仅约 30m，同样，隧洞内水外渗引起 UP3 测孔水位 2000 年~2006 年的多年平均水位比上库蓄水前 1997 年 5 月~6 月平均水位高 34.0m，运行最低水位比蓄水前高 18.2m。UP5~UP6 平均水位也比蓄水前高出 2m~12m。

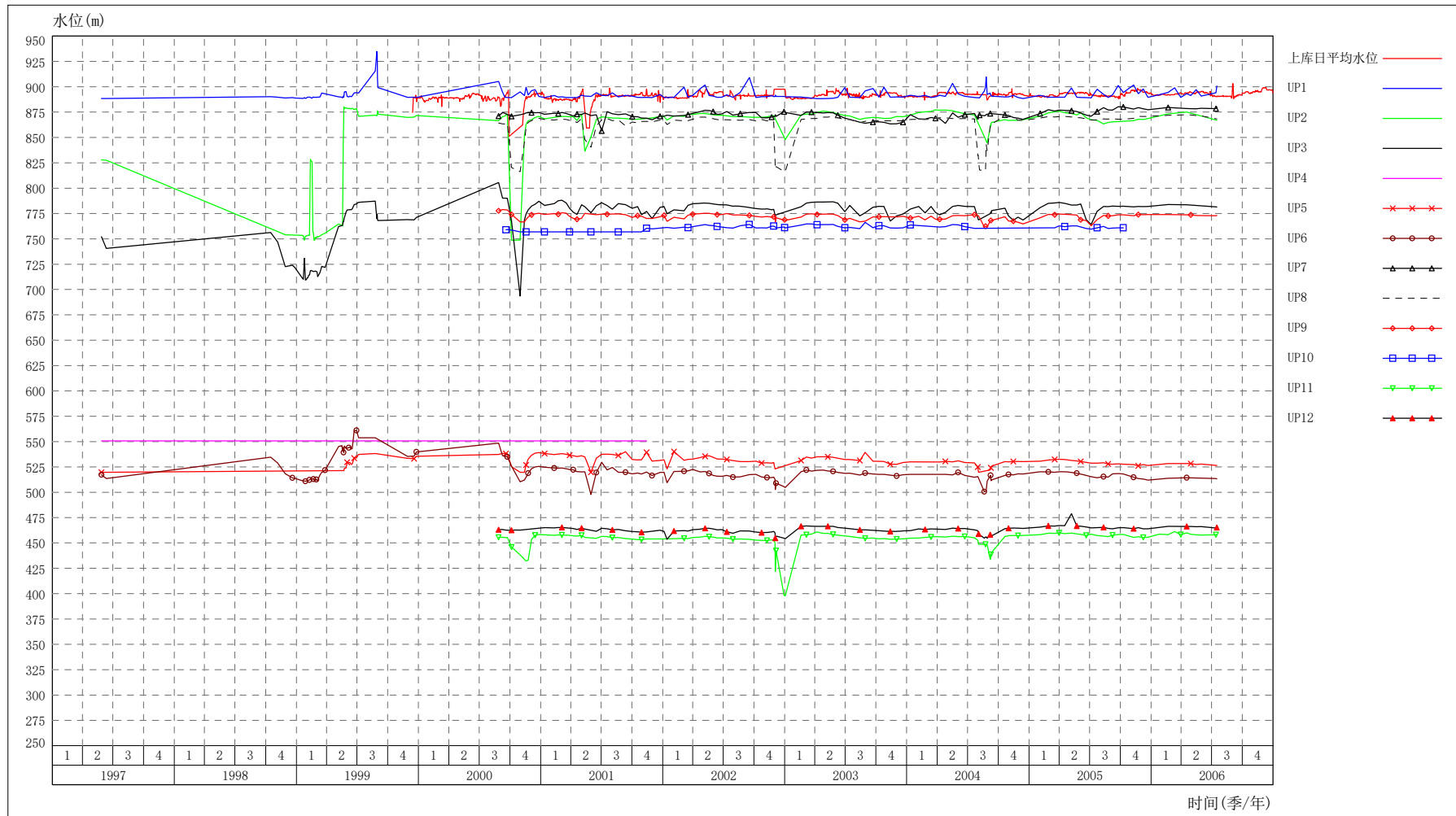


图 5.3.4-3 山体地下水位实测过程线

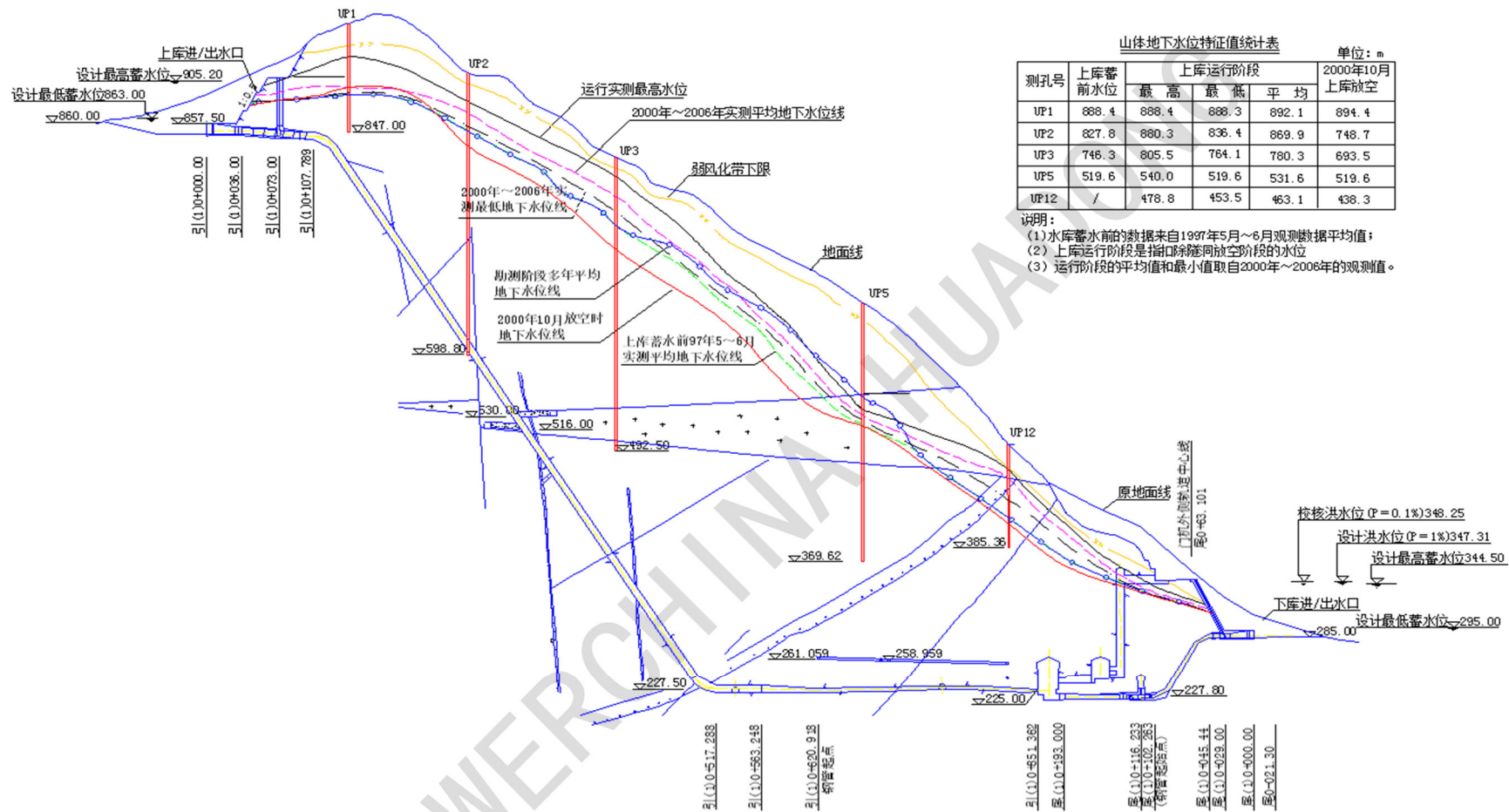


图 5.3.4-4 山体地下水位线

(4) 地下水位变化对环境影响分析

根据现场实地调查成果，工程建设地下水位变化未对区域生态环境（植被、陆生动物）、地下水取用水以及支沟地表水产生影响，区域内植被生长茂盛，地表水未发生变化，工程建成后区域植被见图 5.3.4-5 所示。

浙江青田抽水蓄能电站工程区域地质条件、生态环境以及气候特征与天荒坪抽水蓄能电站基本相似，通过对比分析天荒坪抽水蓄能电站地下水变化对区域环境影响，可以看出，本工程施工和运行期间地下水变化不会对周边环境产生明显影响。



图 5.3.4-5 天荒坪水电站工程建成后区域植被现状

5.4 生态环境影响

5.4.1 工程建设对评价区生态系统完整性影响

5.4.1.1 对评价区土地利用的影响

工程建设后，评价区内土地利用格局发生变化，主要表现为将增加评价区的水工建筑用地面积，上库区枢纽、下库进出水口等永久构筑物转化为水域水利设施，共 376.03hm^2 ；上库区场内道路、下库区场内道路、交通洞洞口等转化为交通运输用地，共 264.51hm^2 ；业主前方营地及仓储区转化为城镇住宅用地，共 12.95hm^2 ；其他各拼块类型因为工程占用面积相对减少。

评价区范围内土地利用类型面积变化预测

表 5.4.1-1

一级分类	二级分类	现状		建设后		变化	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
耕地	旱地	140.81	4.06	138.09	4.23	-2.72	0.08
	水田	180.55	5.21	157.07	4.82	-23.48	0.68
园地	茶园	14.53	0.42	14.53	0.45	0.00	0.00
	果园	66.91	1.93	62.94	1.93	-3.97	0.11
	其他园地	51.52	1.49	51.38	1.58	-0.14	0.004
林地	灌木林地	121.79	3.51	112.98	3.46	-8.81	0.25
	其他林地	379.96	10.96	362.83	11.12	-17.13	0.49
	乔木林地	2142.32	61.77	2012.16	61.69	-130.16	3.75
	竹林地	61.33	1.77	60.46	1.85	-0.87	0.03
草地	其他草地	8.87	0.26	8.87	0.27	0.00	0.00
商服用地	商业服务业设施用地	0.17	0.00	0.13	0.00	-0.04	0.001
住宅用地	农村宅基地	35.18	1.01	44.47	1.28	9.29	0.27
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	6.19	0.18	6.14	0.19	-0.05	0.001
	公园与绿地	0.14	0.00	0.14	0.01	0.00	0.00
	广场用地	0.16	0.00	0.16	0.01	0.00	0.00
	机关团体新闻出版用地	0.88	0.03	0.88	0.03	0.00	0.00
	科教文卫用地	1.59	0.05	1.59	0.05	0.00	0.00
特殊用地	特殊用地	2.73	0.08	2.7	0.08	-0.03	0.0008
交通运输用地	城镇村道路用地	0.78	0.02	0.78	0.02	0.00	0.00
	公路用地	16.63	0.48	35.76	1.03	19.13	0.55
	交通服务场站用地	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
	农村道路	28.21	0.81	25.48	0.78	-2.73	0.08

评价区范围内土地利用类型面积变化预测

续表 5.4.1-1

一级分类	二级分类	现状		建设后		变化	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
水域及水利设施用地	河流水面	134.24	3.87	297.99	8.59	163.75	4.72
	坑塘水面	0.2	0.01	0.18	0.01	-0.02	0.001
	内陆滩涂	38.32	1.11	36.31	1.11	-2.01	0.06
	水工建筑用地	16.47	0.48	16.47	0.50	0.00	0.00
其他土地	裸土地	16.31	0.47	16.31	0.50	0.00	0.00
	裸岩石砾地	0.25	0.01	0.25	0.01	0.00	0.00
	设施农用地	0.21	0.01	0.21	0.01	0.00	0.00
总计		140.81	4.06	138.09	4.23	-2.72	0.08

5.4.1.2 对生态系统组成的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。永久占地区域转变为湿地生态系统及城镇生态系统，临时占地区域会进行植被恢复，转变为灌丛、草地生态系统生态系统。

工程建设前后评价区生态系统类型变化预测表

表 5.4.1-2

I级分类	II级分类	现状		建设后		变化	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
森林生态系统	阔叶灌丛	5.87	0.17	5.87	0.18	-0.00	0.00
	阔叶林	1148.91	33.12	1101.3	33.77	-47.6	1.37
	针阔混交林	742.97	21.43	712.21	21.84	-30.76	0.89
	针叶林	685.85	19.78	616.05	18.89	-69.8	2.01

工程建设前后评价区生态系统类型变化预测表

续表 5.4.1-2

I级分类	II级分类	现状		建设后		变化	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
灌丛生态系统	阔叶灌丛	97.85	2.82	92.09	2.82	-5.76	0.17
	针叶灌丛	23.94	0.69	20.9	0.64	-3.04	0.09
草地生态系统	草丛	8.87	0.26	8.87	0.27	0.00	0.00
湿地生态系统	河流	134.44	3.88	122.71	3.76	163.75	4.72
	沼泽	38.32	1.11	36.31	1.11	-2.01	0.28
农田生态系统	耕地	321.36	9.27	295.16	9.05	-26.2	0.76
	园地	132.97	3.83	128.85	3.95	-4.12	0.12
城镇生态系统	工矿交通	62.35	1.8	59.58	1.83	19.13	0.55
	居住地	47.03	1.36	45.11	1.38	9.29	0.27
其他	裸土地	16.56	0.48	16.56	0.51	0.00	0.00
总计		3467.29	100	3467.29	100	0.00	-

5.4.1.3 对生态系统类型空间格局影响

工程建设前后评价区生态系统空间格局变化计算结果见下表 5.4.1-3。

工程建设前后评价区生态系统空间格局变化预测表

表 5.4.1-3

景观指数		森林景观	灌丛景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	草地景观	其他
斑块数 NP (个)	建设前	55	58	103	147	329	21	7
	建设后	60	52	78	143	296	21	7
斑块总面积 CA (hm ²)	建设前	2582.64	121.59	171.99	454.05	111.06	9.36	16.65
	建设后	2434.41	113.22	311.31	423.18	159.21	9.36	16.65
景观比例 LpI (%)	建设前	58.35	1.02	3.99	2.22	0.63	0.05	0.20
	建设后	53.91	1.02	3.89	2.22	1.20	0.05	0.20

工程建设前后评价区生态系统空间格局变化预测表

续表 5.4.1-3

景观指数		森林景观	灌丛景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	草地景观	其他
香农多样性指数 (SHDI)	建设前	0.9039						
	建设后	1.0162						
香农均匀度指数 (SHEI)	建设前	0.4645						
	建设后	0.5222						
蔓延度指数 (CONTAG)	建设前	64.9214						
	建设后	61.7975						
散布与并列度指数 (IJI)	建设前	67.3636						
	建设后	68.3458						
聚集度指数 (AI)	建设前	87.7476						
	建设后	87.9532						

工程建设前后，评价区森林景观面积减少 148.23 hm²，景观斑块由 55 个增加为 60 个；灌丛景观面积减少 8.37 hm²，景观斑块由 58 个减少为 52 个；湿地景观面积增加 139.32 hm²，景观斑块由 103 个减少为 78 个；农田景观面积减少 30.87 hm²，景观斑块由 147 个减少为 143 个；城镇景观面积增加 48.15 hm²，景观斑块由 329 个减少为 296 个，草地景观与其他景观面积及斑块数量无变化。

建设后，评价区各景观斑块数增多，斑块平均面积 MPS 降低，导致相应的景观评价指数发生变化，但变化在可接受的范围内：景观香农多样性指数 (SHDI) 将由 0.9039 提升至 1.0162，评价区破碎化程度提高；香农均匀度指数 (SHEI) 将由 0.4645 提升至 0.5222，评价区景观多样性提高，森林景观优势降低；蔓延度指数 (CONTAG) 由 64.9214 降低至 61.7975，评价区景观连接程度降低；散布与并列度指数 (IJI) 由 67.3636 提升至 68.3458，说明该区域各斑块比邻概率是提升；聚集度指数 (AI) 由 87.7476 提升至 87.9532，评价区各景观连通性提升。

5.4.1.4 对生物量、生产力影响

① 生物量影响评价

青田抽水蓄能电站工程建设前后，营地、弃渣场、施工道路等临时用地将恢复植被覆盖，该区域生物量与建设前总生物量相比差异略小，而库区淹没区及坝址枢纽区等永久占地区，导致生物量的丧失较大，工程建设前后各种植被类型的面积及生物量变化详见表 5.4.1-4。

工程建设前后评价区生态系统类型变化预测表

表 5.4.1-4

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	建设前		建设后		变化	
		面积 (hm ²)	生物量 (t)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	面积 (hm ²)	生物量 (t)
马尾松林	81.14	685.41	55614.17	459.03	37245.70	-226.38	-18368.47
杉木林	86.28	28.92	2495.22	25.15	2169.94	-3.77	-325.28
针阔混交林	93.66	820.79	76875.19	747.38	69999.61	-73.41	-6875.58
阔叶林	250.48	911.89	228410.21	780.67	195542.22	-131.22	-32867.99
竹林	22.5kg/株	57.85	4143.76	56.54	4055.72	-1.31	-88.04
经济林	23.70	271.15	6426.26	213.1	5050.47	-58.05	-1375.79
合计	557.76	2776.01	373964.81	2281.87	314063.61	-494.14	-59901.20

② 净初级生产力影响评价

经过测算，青田抽水蓄能电站工程建设后评价区总净初级生产力为 816.10 吨有机碳/天，比工程建设前减少 6.43 吨有机碳/天，工程运行期总净初级生产力可恢复至现状总净初级生产力的 99.22%。

5.4.2 对陆生生态的影响

5.4.2.1 对陆生植物的影响

工程对陆生植物的不利影响表现为工程占地对地表植被造成的直接损失，这将导致评价区陆生植被面积的直接减少以及生物量的降低。

工程实施直接影响的陆生植被面积为 895.10hm²。施工期间采取水土保持措施，工程完工后将将对中转料场等临时占地进行植被恢复，减缓工程施工占地对植被的不利影响。电站建成蓄水后，将对库区森林植被的自然更新以及野生动物栖息地的保护提供更为有

利的条件，同时伴随局部气候更加温和湿润，将对森林植被的生长将产生有利影响。

(1) 施工期对植物及植被的影响

① 施工占地的影响

工程占地不可避免的破坏占地区植物及植被。永久占地工程包括上下水库坝址、水库淹没区、地面开关站、永久施工道路、业主前方营地等，临时占地工程包括外运料中转料场、石料场、表土堆存场、施工营地、临时施工道路等。根据工程布置，建设征地范围包括：上下水库淹没区、枢纽工程建设区、上下水库连接路等永久占地范围，以及料场中转料场、施工工区、各类营地等临时用地范围。

工程施工期，由于上水库枢纽、道路、营地等建设，评价区植被面积减少 895.10hm²，占现状植被面积的 32.24%；各类植被面积均有所减少，其中马尾松林面积减少量最多，为 365.08 hm²，减少量占评价区现状植被面积的 13.15%。工程运行期，营地、弃渣场、施工道路等临时用地将进行植被恢复，与施工前植被相比，评价区工程运行期植被面积减少 494.14 hm²；运行期与施工期相比，植被面积增加 400.96 hm²，工程运行期植被面积可恢复至施工前植被面积的 82.20%。植被类型面积变化预测见表 5.4.2-1。

评价区植被类型面积变化预测表

表 5.4.2-1

植被类型	施工前	施工期		运行期	
	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)
马尾松林	685.41	320.33	-365.08	459.03	-226.38
杉木林	28.92	20.99	-7.93	25.15	-3.77
针阔混交林	820.79	721.27	-99.52	747.38	-73.41
阔叶林	911.89	722.58	-189.31	780.67	-131.22
竹林	57.85	56.54	-1.31	56.54	-1.31
经济林	271.15	144.66	-126.49	213.1	-58.05
合计	2776.01	1880.91	-895.10	2281.87	-494.14

*注：施工期变化面积是施工期与现状相比较；运营期变化面积是运营期与现状相比较。

1) 永久占地对植物的影响

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。根据工程布置，工程永久占地区土地利用类型以林地为主，其中占用马尾松林面积较大，其次是耕地，其它土地类型占用面积较小，现场调查到上库工程区永久占地区植被覆盖度相对较低，以次生林以及人工植被为主，主要植被为甜槠林、木荷等次生林以及油茶等栽培植物，常见植物有青冈、紫楠、盐肤木、红楠、白栎、算盘子、欆木、毛花连蕊茶、格药枏、乌药、天仙果、矩型叶鼠刺、马银花、醉鱼草、狗脊蕨、江南卷柏、香花鸡血藤、三叶木通、络石等；下库工程区永久占地区土地利用类型以林地为主，主要的植被为马尾松林等，常见植物为黄檀、盐肤木、欆木、山胡椒、山鸡椒、白木乌桕、山油麻、格药枏、梔子、毛花连蕊茶、大青、野鸦椿、芒萁、海金沙、紫藤、土茯苓、高粱泡等。通过现场调查，受工程永久占地影响的植物均为常见种，评价区外也广泛分布，因此工程永久占地并不会造成某一物种消失。评价区各植被总生物量为 373964.81t，工程永久占地区植被损失的生物量约 59901.20t，占评价区总生物量的 16.02%，永久占地减少的植被生物量占比整个评价区植被总生物量的比例可接受。因此，工程永久占地对评价区植物及植被的影响不大。

2) 临时占地对植物及植被的影响

工程建设区临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的。根据工程布置，工程临时占地区土地利用类型以林地为主，其次为耕地和园地，现场调查到临时占用的耕地内主要种植水稻、玉米等农作物以及各类蔬菜瓜果，临时占用的林地内主要植被为毛竹林和马尾松林等，常见伴生种为杉木、柏木等，林下分布有枏木、老鼠矢、木莓、梵天花、芒、芒萁等植物，均为常见物种。

根据评价区内各植被类型平均生物量，工程临时占地区植被损失的生物量约 4711.53t，占评价区总生物量的 1.87%，变化幅度不大。对于工程建设所占用的耕地和园地，会进行相应的耕地补偿，此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复，可使临时占地区植物种类多样性、植被类型及生物量均有所恢复。

因此，临时占地仅导致部分植物个体损失、植被生物量减少，不会对评价区植物以及植被造成较大影响。

② 施工活动对植物及植被的影响

施工期施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接

影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

1) 施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于水库坝址、表土堆存场、碎石加工及混凝土系统、施工生产生活区均距离较近，工程布置区较为集中，燃油机械的废气排放量相对较低，再加上施工期机械尾气属移动线源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

2) 施工期施工废水主要包括生产作业废水、生活污水、车辆冲洗废水、施工机械维修废水、下雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水等。废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在施工区及生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

3) 弃渣主要来源于基础开挖、库盆开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

4) 扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。在施工期采取洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

③ 输水发电系统建设对上覆地表植被影响分析

输水系统主要建筑物由上、下库进/出水口、上库闸门井、引水上平洞、引水调压室、引水上竖井、引水中平洞、引水下竖井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水调压室、尾水隧洞、下库闸门井等组成。输水发电系统位于地下，距离地表深度超过百米，上覆岩体较厚，工程施工对地表径流影响较小。而地表植被根系需水主要取自地表径流，不依赖于地下水，所以输水发电系统施工对上覆地表植被影响较小。

④ 人为干扰对植物及植被的影响

本工程人为干扰对植物及植被的影响因素主要有人为砍伐、践踏、刻画、运输作业等。人为干扰对植物及植被的影响主要有：施工期工程区人员增多，施工人员砍伐会破

坏区域内植物及其生境，会影响群系结构及种类组成；施工期施工人员践踏、施工机械碾压会对植物地上部分造成机械性伤害，从而影响植物的生长发育，同时践踏等造成的土壤结构变化会间接影响区域内植物的生长发育；施工期施工人员刻画、施工车辆的刮蹭等人为活动导致植物形成创伤，伤口暴露后易导致病虫害，进而会影响其生长发育。

由于本工程占地面积不大，占地区相对集中，施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

(2) 运行期对植物及植被的影响

① 库区蓄水对植物及植被的影响

水库蓄水前，将对水库淹没区内植物及植被进行清理，处于库区正常蓄水位以下的植物将直接受到破坏。结合工程布置，本工程上水库与下水库淹没区总占地面积 51.31hm²，其中上下库永久占地主要占用了林地，其次为耕地以及部分草地。

根据现场调查结果，上水库淹没区主要植被为马尾松林、芒萁灌草丛、五节芒灌草丛以及人工种植的油茶、杨梅、桃等，常见植物为茅莓、山杜英、梵天花、南烛、山合欢、枫香树、柃木、五节芒、芒、蕨等。下水库淹没区林地内主要植被为马尾松林、枫香树林以及枫杨林等，常见的植物为山鸡椒、茅莓、梵天花、白檀、芒萁、盐肤木、金锦香、算盘子、欏木等。

受蓄水淹没影响的植物均为常见种，且在水库库区淹没线以上均有分布，工程蓄水对淹没区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区内各植被类型平均生物量，工程建设占地以及淹没区植被损失的生物总量约 10851.24t，占评价区总生物量的 4.30%，损失量相对较少。同时水库两岸山体雄厚，库周地下分水岭高于水库正常蓄水位，水库不存在渗漏问题，不会对库外植被产生浸没影响，因此，淹没区占地对区域植物及植被的影响较小，不会影响植物区系的组成。

② 减水河段对植物及植被的影响

减水河段对植物及植被的影响主要为坝址下游水位下降及水量减少对河岸滩涂区域植物及植被产生的影响。工程运行后，库区蓄水，坝址下游的来水量减少，坝址下游河段水位下降，水域面积减少，地势较高的河漫滩植物性质会发生改变，逐渐会被中生、旱生植被类型替代。

水资源调配会使库水位消落区局部岸坡存在淘刷变形问题，从而导致分布于消落带的陆生植被数量有一定减少。根据工程布置，结合现场调查，评价区上水库减水河段为山间溪流及冲沟，湿地植物种类较少，常见的植物有芦苇、芒等，下水库减水河段为冲沟，区域内人为活动干扰强烈，湿地植物种类较少，常见的植物有水蓼、鸭跖草、芦苇、黑莎草以及水蜈蚣等，受减水影响的植物及植被在评价区其它区域也有分布，且这些物种多为抗逆性较强的种类，其对水分变化不敏感，下游水分减少对植被产生的影响较小。且枯水期河流水量很少，径流较小，工程在运行期过程中形成的减水量较低，故评价区内减水河段的减水影响较小。

③ 库区水分条件改变对植物及植被的影响

库区蓄水后，库区水域面积将有所增加，由于水的热容性较大，升温降温缓慢，水库水面水分蒸发，可增加水库周围的空气湿度，对局部小气候会造成一定影响，有利于喜湿、喜阴植物发育优势种的更新，从而有利于群落演替，水生、湿生植物种类将会增加。

5.4.2.2 对珍稀保护植物的影响

(1) 对重点保护植物的影响

根据本次现场调查，评价区内分布有国家二级保护野生植物中华猕猴桃 5 株，分布于工程占用范围外巨浦乡王谢村路边，工程建设不会对其产生直接影响。

(2) 对珍稀濒危及中国特有植物的影响

① 对珍稀濒危植物的影响

评价区内未调查到珍稀濒危植物，不存在对珍稀濒危植物的影响。

② 对中国特有种的影响

评价区内分布有中国特有种 43 种，分布数量较多，工程建设会对这些特有种产生直接或间接影响，直接影响表现在工程占地导致部分中国特有植物物种个体数量减少，间接影响表现在工程建设产生的污水、废水、废气、废渣等破坏特有植物生境，从而影响中国特有种的生长，但这些物种在评价区外也有分布，在采取一定的防护措施后可减少对中国特有种的影响。

5.4.2.3 对古树名木的影响

评价区内分布有古树 88 株，有 6 株古树位于工程占地区内。其中，马尾松 5 株及南方红豆杉 1 株，均位于上水库淹没区或占地区，无法进行避让，会受到直接影响。

施工过程中，工程占地或水库淹没将会直接破坏古树，导致占地区的马尾松和南方红豆杉个体产生直接损失。施工过程中造成的土壤扰动、施工产生的废水、废弃、粉尘等均可能间接影响古树的生存和生长。因此，本次拟采取移栽的方式，初步考虑移栽至业主营地，并在移栽后做好养护管理，把对古树名木的伤害降到最小。

5.4.2.4 对公益林的影响

本工程不涉及国家公益林，涉及省二级公益林 88.32hm²，其永久占地涉及 56.43hm²，临时占地涉及 31.89hm²。

工程建设对省二级公益林的影响主要是工程占用和施工活动，施工活动中机械及人为破坏，施工活动产生的废水、固废、水土流失等也会对生态公益林的物种及其功能产生一定的不利影响。根据《浙江省公益林和森林公园条例》第十三条，“确需占用公益林和森林公园林地的，应当符合法律、法规和国家有关规定”，应按照国家有关规定办理审批手续，并按要求缴纳林地补偿费用。

5.4.2.5 入侵植物影响评价

外来入侵植物的危害主要表现在破坏本地的生态平衡，导致本地植物生物多样性的减少等。评价区分布有外来入侵植物 4 种，仅零星或少量分布于村庄、道路附近，影响较轻微。在对临时占地进行植被恢复时可多采用乡土树种和乡土植物，能有效遏制入侵植物的扩散。

5.4.2.6 对陆生动物的影响

(1) 施工期影响

① 对两栖类和爬行类动物的影响

1) 工程占地的影响：

青田抽水蓄能电站建设占地总面积 173.38hm²（与水库淹没重叠面积约 51.31hm²），其中，工程占地包括永久占地及临时占地，永久占地 126.81hm²，临时占地 46.57hm²。

根据现场调查，评价区的两栖爬行多分布灌丛以及山间溪流附近，评价区还有较多其它适宜生境，上下水库的建设、清理库盆会迫使原分布于库盆内以及库盆周边的两栖爬行迁移，影响局部区域两栖爬行的分布格局，对整个评价区的两栖爬行的物种多样性影响不大。在上水库坝址建成蓄水后，临时占地将还原原有的水库生境，也可能吸引喜水生生境的两栖爬行来此栖息。

根据工程征地表，工程占用的河流、农田、草地、林地等生境，占用的面积分别是

4.26 hm²、37.41hm²、0.39hm²、126.83hm²，且评价区除永久占地区外相似的适宜生境丰富，区域内两栖爬行都有一定的趋避能力，因此，工程永久占地的影响较为有限。临时占地在施工期占用破坏其生境，但由于临时占地区分布较零散，且工程施工时间较长，在施工期间存在一定的干扰，但随着施工结束后的植被恢复和水土保持措施的实施，临时占地区的影响会逐渐减小。另外，工程施工过程中地表开挖、渣料及建筑材料的堆放也可能直接造成两栖爬行类动物个体伤亡，在现场施工过程中如遇两栖爬行的巢穴，应尽量避免，就地保护。若不能避开，则需要联系林业部门报备，然后将其和巢穴移至其它类似生境，远离工区。

2) 施工干扰（包括噪声、废水、粉（扬）尘、灯光、人为捕捉等）

施工期间产生的噪声、废水、灯光等也会对两栖爬行类动物产生一定的影响。爆破、施工机械及车辆噪声会对两栖爬行类动物的产生惊扰，迫使其远离工程影响区域；施工过程中机械滴漏的含油废水、施工人员生活污水等未经处理会对两栖爬行类生境造成污染，从而劣化其生境；夜间施工灯光会对两栖爬行类正常的栖息觅食甚至繁殖活动产生干扰。以上施工干扰都会使得工程影响区域内的两栖类、爬行类动物向工程干扰较小或未受影响的周边区域扩散，造成分布格局的改变，但由于评价区适宜生境丰富，这种影响不会造成整个评价区两栖、爬行类种类的锐减。

3) 交通影响

公路建设期间的的影响主要是占地及施工干扰，如道路占用动物生境、施工开挖对动物的个体伤害、机械噪声对动物的惊扰等，建成后的主要影响有道路阻隔以及施工期车辆通行直接碾压的影响。

本工程占地、施工干扰及交通影响对区域内的两栖爬行动物存在一定的不利影响。但两栖动物和爬行动物都具有一定的迁移能力，而且工程区外围地带分布有充足的适宜生境，为避开不利影响，它们一般会向附近适宜生境中迁移。随着上下水库蓄水，新的库塘生境的形成将吸引喜水库及周边活动的两栖爬行类的聚集，将减缓占用对两栖爬行的影响。随着工程直接影响区的植草绿化、水土保持生物措施等工程的实施，将逐步形成两栖爬行新的栖息地。此外，本工程进场的施工时间严格按照环境要求划定，施工机械也都保持最优运转状态，且工程也会配备专业的施工监理单位，施工干扰影响是可以控制在最低程度的。因此，工程建设对两栖动物和爬行动物的影响主要是导致其在施工区及外围地带的分布及种群数量的变化，不改变其区系组成，更不会造成物种消失。

② 对鸟类的影响

1) 工程占地的影响:

根据现场及访问调查,上下库范围分布的鸟类主要为雀形目鸟类,如黄臀鹌、领雀嘴鹌、棕头鸦雀等。在评价区的范围内均为常见鸟类,下库进场道路周边为村镇,鸟类多为伴人生活的种类,如山斑鸠、棕背伯劳、麻雀、家燕等。评价区其它区域很容易找到替代生境,工程占地对鸟类的影响较小,因此青田电站的占地施工不会对区域湿地鸟类种类产生较大影响。

根据工程资料可知,枢纽工程建设区占地类型还有林地、草地、耕地及建设用地。工程施工永久占地会永久破坏这些森林生境、草地生境等,使得评价区内分布在以上区域的鸟类丧失了部分栖息、活动、觅食环境。但由于鸟类具有迁移能力强、活动范围广及食物来源多样化的特点,工程占地区周围分布有较多的可成为其替代生境的林地等,且工程完工后永久占地及临时占地区会及时进行绿化或植被恢复,受影响迁移的鸟类可重新回到原生境活动,因此施工占地对鸟类的影响相对较小。

2) 施工干扰(包括噪声、废水、粉(扬)尘、灯光、人为捕捉等)

施工期间的施工干扰,如施工噪声、废水、灯光及人为捕捉等对鸟类也会造成一定的不利影响。

大部分鸟类对噪音较为敏感,施工过程中的机械及车辆运行噪声尤其是施工过程中的爆破噪声等会对施工区周边的鸟类造成一定的惊扰,迫使其迁往噪声影响相对较小的区域生存,同时突发的高噪声活动容易影响繁殖期鸟类的繁殖习性,如弃巢等。

施工期的废水主要是施工机械跑冒滴漏的含油废水、施工人员生活污水、上下水库施工生产废水等,以上废水如不处理直接排放会污染土壤或水域,进而对植被造成影响,导致鸟类栖息地及觅食地被污染,影响鸟类的栖息及觅食,造成该区域鸟类的被迫迁移。

枢纽工程区建筑物、场内道路等施工、石料场、砂石加工系统、混凝土系统等处施工产生的扬尘、粉尘等对也会劣化鸟类生境,对工程影响区内的鸟类造成影响;另外夜间灯光也会对鸟类的繁殖造成一定影响。因此施工期间应合理安排施工时间,避免晨昏进行高噪声的爆破作业,减少夜间高噪声施工,严格管理废水污水的处理,定期洒水抑尘,以减小施工活动对鸟类产生的不利影响。

人为活动主要影响部分有食用价值、经济价值、观赏价值以及研究价值的鸟类如环颈雉、山斑鸠等,容易遭受施工人员的捕捉、捕杀等,从而造成个体数量的降低、有可

能间接地影响该种鸟类的种群繁殖。施工期间应加强宣传和管理，以避免人为活动对鸟类造成影响。

3) 交通影响

本项目交通主要是服务施工期材料的输送、施工人员的进出及后期电站的运营管理，通行的车辆主要是施工车辆及电站内部车辆，通行的车辆仅在施工高峰期较频繁。但由于施工期多为材料及人员输送车辆，行车速度较缓，且鸟类的飞行能力较强，因此出现鸟撞事件的概率较低，对鸟类直接伤害影响较小。此外，车辆运行噪声对鸟类也有一定影响，但是鸟类会有一定的避趋能力，且对长期无害的噪声有较强的适应能力，因此施工车辆噪声对其影响也较为有限。

综上所述，由于鸟类活动和觅食范围较广，规避风险能力和适应能力较强，且工程施工影响范围较小，施工区外围仍有大量林地、草地、荒地等适宜生境，它们在受到施工活动影响后一般会主动向周边适宜生境迁移，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，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此鸟类受工程施工干扰影响较小。

③ 对兽类的影响

1) 工程占地对兽类的影响

根据现场调查可知，评价区的兽类主要为啮齿目的动物，其与人类关系较为密切，在下水库分布较多。工程施工期间，随着施工场地、施工营地等建设，施工人员的进驻，以上区域的鼠科动物如褐家鼠、小家鼠等可能会逐步增加。评价区其它兽类多为森林、灌丛等生境中分布的物种如野猪、小鹿、花面狸和华南兔等，工程占地对其影响主要是占用其栖息、活动、觅食的场地，但由于评价区内相似生境丰富，且其活动范围相对广，占地面积相对于评价区面积较小，因此占地的影响相对有限。

2) 施工干扰（包括噪声、废水、粉（扬）尘、灯光、人为捕捉等）

除占地对兽类的影响外，施工期间的机械噪声、灯光污染以及车辆行驶和人为活动等各方面对环境的扰动，都对附近的兽类产生了一定的驱赶，兽类也会主动远离工程影响区。

3) 交通影响

施工期，交通的影响主要体现在对外及对内道路上行驶车辆对小型兽类的碾压影响。跟两栖爬行及鸟类影响类似，路上行驶车辆较少，仅施工高峰期较多，但由于道路多是

材料运输车辆通行，行车速度较慢，施工车辆产生的地面震动使得兽类在较远距离外就能注意到车辆，兽类也有较强的活动能力，因此直接碾压的概率较小，行驶车辆造成兽类个体伤亡的影响有限。

工程完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此，工程占地、施工干扰及交通影响等对其影响相对较小。

(2) 运行期影响

① 初期蓄水阶段的影响

青田抽水蓄能电站建成后，初期蓄水阶段，上下水库坝下的水量会出现一定程度的减水，减水的影响使得下游河段植被经过一段时间的演替后，现有的部分湿地植被将会被更多耐受干旱的灌丛所替代。同时，下游河段的变化还会引起河道景观的变化，也会因农业灌溉引起农业生态系统的变化。根据工程布置，结合现场调查，评价区上库减水河段为山溪性河流，以砾石为底质，该区域分布的动物种类多为溪流及水域附近活动的物种，如白鹡鸰、红尾水鸲、田鸫等，在评价区的其它河段、水田附近也广泛分布。上下水库所在溪流流量较小，在运行期会施行生态流量下泄措施，减水河段的水位下降较小，因此，电站建成运行后，上下水库坝下河段减水对坝下河段分布的动物影响较小。

② 运行期的影响

1) 对两栖类和爬行类动物的影响

根据现场调查，评价区内的两栖类和爬行类动物主要分布在上下水库所在的山溪沟。

青田抽水蓄能电站上下库蓄水发电后，上下库区内原有的溪流取代，虽然部分两栖爬行类的生境被淹没，但由于建库形成了新的库区静水水域，形成的库区为评价区内的静水型两栖动物如黑斑侧褶蛙等以及林栖傍水型爬行类动物的生活、繁殖提供了更加适宜、广阔的生境。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长，岸边生境的改善对适应这一区域的动物摄食有利，为其带来一种安定的生活环境，可能导致库区周边一定范围两栖类和爬行类动物种类和数量增加。经过一段时间的调节后，其种群密度将达到生态平衡状态。

青田抽水蓄能电站建成后，电站工区内新修的道路可能会阻碍道路两岸的两栖类和爬行类动物的交流。但根据调查，电站上下库连接路利用老路改建，部分新建，而且运行期道路主要用于电站运营需要，运行期的车流量较小，车速较低，区域内的两栖爬行类多为常见种，且野生动物对环境的适应能力较强，具有规避危险的本能，它们会主动

向周边适宜生境中迁移。因此认为道路的阻隔以及车辆运行的碾压影响有限。

2) 对鸟类的影响

青田抽水蓄能电站上下水库蓄水将淹没上下水库原有溪流，但该影响主要体现在施工期，运行期对鸟类的影响较小。运行期新的库区水域生境的形成，将使原栖息于库盆周边的鸟类逐步回到该区域，同时由于新形成的水库水域面积较大，水库将为游禽鸟类提供更为广阔的栖息觅食环境，有利于吸引鸟类到此聚集，可能使得该区域鸟类的种类和数量增加。

同时上下水库蓄水也将淹没林地、草地、耕地等，使原来在此栖居、营巢的鸟类失去取食地及繁殖场所，迫使其迁往它处。本项目淹没的林地、草地、耕地面积较少，且库区两岸林地、草地、耕地分布众多，且鸟类的飞行能力强，淹没线下的鸟类在评价区其它区域能找到适宜生境，因此淹没的影响较小。

3) 对兽类的影响

本项目评价区的兽类以森林、灌丛等生境中分布的物种如野猪、小鹿、花面狸和华南兔等为主，水库蓄水将淹没部分森林、灌丛生境。根据工程可知，淹没线下的森林、灌丛主要分布在枢纽工程附近，受施工期影响，该区域的兽类已经被迫远离工程影响区，因此蓄水淹没对其个体伤害影响有限。此外，本项目淹没的森林灌丛生境面积较小，且评价区内相似生境丰富，兽类警惕性较强，因此蓄水淹没对其影响有限。在运行期后，上下水库周边形成新的生态景观，将会吸引兽类。

此外，电站建成后，随着电站人员的进驻，小型啮齿动物如小家鼠和褐家鼠等可能会在营地周边聚集，运行期需要注意保持区域环境卫生。

综上所述，工程实施后库区野生动物的分布及种类数量将发生一定变化，但对野生动物影响较小。

5.4.2.7 对重点保护动物的影响

评价区内有国家二级保护野生动物 7 种，分别为白鹇、赤腹鹰、林雕、蛇雕、领角鸮、红角鸮、画眉；浙江省级重点保护野生动物 19 种。

(1) 对国家重点保护动物的影响

评价区内的国家二级保护野生动物均为鸟类，林雕、赤腹鹰、蛇雕、领角鸮和红角鸮为猛禽，白鹇为陆禽，画眉为鸣禽。鸟类的活动范围广、数量较少、领域范围大，猛禽偶尔活动在评价区的森林、草地、村庄等上空，白鹇和画眉常活动于林缘灌丛或农田

边缘灌丛。工程对保护鸟类的影响主要是施工占地可能会占用其部分生境，及施工产生的噪声干扰等，使这些重点保护鸟类远离工程影响区。猛禽的食物主要为小型鸟类和兽类及两爬类，食物多样性丰富；陆禽和鸣禽主要以草籽、农田种子、果实等为食。由于评价区适合各种保护鸟类的同类型生境较多，鸟类的活动范围也不局限于评价区，其在工程影响区出现的频率也不高，因此工程建设对其栖息觅食影响不大。

(2) 对省级重点保护动物的影响

① 对两栖类的影响

评价区有浙江省级重点保护野生两栖类 5 种，分别为中国雨蛙、大绿臭蛙、棘胸蛙、布氏泛树蛙、大树蛙，主要在评价区周边溪流、水田等潮湿环境活动。上下水库围堰施工对其生境会产生不利影响，同时其它工程占地、施工噪声、施工废水残渣等会其造成一定影响，但施工区附近有大量的适宜生境，受影响的两栖动物可顺利迁移，施工结束后，临时占地区会及时进行植被恢复，水库蓄水新的库塘生境形成，工程施工产生的影响将逐步减小。

② 对爬行类的影响

评价区有浙江省级重点保护野生爬行动物 3 种，为舟山眼镜蛇、尖吻蝮、玉斑蛇，主要分布于水域附近的林地、灌丛等区域。工程建设期间对其影响主要为工程占地以及运输车辆对其碾压等，由于本项目占地区以外适宜生境丰富，爬行类可迁移至占地区外适宜生境活动，同时运输车辆可通过控制车速有效降低碾压发生的频率。

③ 对鸟类的影响

评价区有浙江省级重点保护鸟类 9 种，分别为大杜鹃、四声杜鹃、噪鹛、星头啄木鸟、大斑啄木鸟、斑姬啄木鸟、红尾伯劳、棕背伯劳、虎纹伯劳。工程实施对其影响主要是施工期占地可能会占用其部分生境，以及车辆通行产生的扬尘、噪声、震动等影响，运行期影响主要是上下水库蓄水期间，淹没会占用其部分生境，但由于评价区适宜生境较多，施工期间，其可顺利迁移飞至周边生境生活，因此工程对其影响较小。

④ 对兽类的影响

评价区有浙江省级重点保护兽类 2 种，黄鼬、花面狸。它们主要栖息在山地林区或灌丛，工程对其影响主要为施工对其栖息地的占用以及施工噪声迫使其迁移至影响较小的替代生境，使该区域内种群数量暂时性降低，施工结束后经过植被恢复，可重新返回该区域，因此工程实施对其影响较小。

5.4.2.8 景观影响

本次选取天荒坪抽水蓄能电站工程景观影响做类比分析。

天荒坪抽水蓄能电站主体工程于 1994 年 3 月开工，1998 年 9 月第一台机组正式投入试运行，2000 年 12 月 6 台机组全部投产。2001 年 12 月和 2002 年 1 月分别通过水土保持设施竣工验收和环境保护竣工验收，按环境影响报告书和水土保持方案的要求恢复了区域景观建设。根据实地查勘，电站生态植被恢复状况良好，水土流失得到有效控制，目前上库已发展成为景区内最具规模的旅游景点。

(1) 上库区

沿上水库环库公路外缘种植有低矮常绿灌木黄杨球，树下铺植马尼拉草皮，周边还种植有花灌木如：蔷薇等；在西、北两副坝后坡采用框格植草，其中西副坝框格中还种植一株樱花，长势良好；另外上水库区开挖形成 60~70° 的高陡石质边坡，部分风化坡面进行了挂网喷混、锚杆支护等措施，在坡脚种植槽内原种植爬山虎，用来遮挡生硬的坡面，但由于山顶气候原因，长势不好。上水库区绿化、美化措施完善，在改善上水库区景观生态效果的同时防治水土流失。

(2) 下库区

下水库区的开关站及半山凉亭堆料场绿化、美化措施完善，在进站道路两侧种植乔木乔木桂花，树下为小灌木红花继木和小叶黄杨，边坡采取框格植草，框格内原铺马尼拉草皮，目前部分马尼拉草已被当地草种替代，长势良好，区域景观效果良好。

(3) 上下水库连接公路

上下水库连接公路采用沥青混凝土路面，全路段路堑边坡均为石质边坡，对稳定性差的边坡，采用混凝土贴坡支护、锚筋、挂网喷混凝土和干砌石挡墙等措施，路基高边坡采取浆砌块石挡墙，全路段植物措施采取自然植被恢复措施。根据实地调查，自然植被有竹类、小灌木和禾本科草本植物，长势良好，沿线的景观质量得到明显改善。

天荒坪电站工程区的景观恢复情况见图 5.4.2-1。



上水库库盆



赤坞弃渣场坡面植被恢复现状



北副坝后坡框格植草



上水库开挖边坡生态护坡



半山凉亭堆料场植物措施



上、下水库库区



上下水库连接公路



连接公路边坡植被恢复措施



潘家岭弃渣场植被恢复措施



烂田坞弃渣场植被恢复为梅园

图 5.4.2-1 天荒坪抽蓄能电站景观恢复效果图

原天荒坪电站建设过程中未进行过景观规划，仅根据水保方案采取相应的工程措施和植被恢复措施，工程建成后景观恢复状况良好。本工程在设计过程中进行了景观规划（详见“6.2.6 景观影响减缓措施”），根据青田县现有的景观特色及工程特点进行设计，有机地将工程景观融入当地景观中，预计工程建成后景观恢复效果将明显提高，对带动当地旅游业发展具有积极作用。

5.4.3 对水生生态的影响

5.4.3.1 施工期

(1) 对水生生态的影响

本工程施工期涉及小溪支流域门坑及巨浦源水域，砂石料加工系统废水、混凝土拌合及冲洗废水、施工人员生活污水等废污水主要污染物为悬浮物、石油类等，污废水若处理不当将对河流水环境造成一定污染，影响河流水质。同时，电站工程产生的各种建筑垃圾（如各种包装材料、废弃的建筑材料等）和生活垃圾（如各种食物残渣、塑料餐

具及其他玻璃、陶瓷、纸、布等废弃物），如随意丢弃，将对河流环境产生一定的不利影响。此外，料场取土、公路建设等邻水工程施工也可能会对水生生境产生一定影响。

(2) 对浮游生物的影响

施工导流、土石围堰、挡水截流、坝基开挖等主体工程施工，直接占用工程所在的库区及坝下河段部分水域，浮游生物消失。边坡开挖土石落入库区，围堰填筑料倾倒堆积，干地施工扬尘飘散落入水体，导致施工区水域水体悬浮物颗粒短时间大量增加，水体透明度下降，水下光照条件恶化。悬浮物浓度的增加对浮游植物的生长、繁殖及生物量有不同程度的影响，水体透明度下降，浮游植物光合作用所需光照环境受到限制，导致浮游植物的细胞分裂和生长受到抑制，进一步导致局部水域浮游植物生物量和初级生产力的下降，水体溶解氧降低，水质进一步降低。工程结束后，水体悬浮物逐渐沉降或随水流迁移扩散，其影响将逐渐消散，水域浮游动植物种类和数量规模恢复发展。

悬浮物含量异常增多会对浮游动物，尤其是滤食性的浮游动物造成不利影响。一方面，过量悬浮物使其滤食性系统和消化器官堵塞，大量的悬浮颗粒黏附在动物体表，干扰其正常呼吸；另一方面，浮游植物的减少导致滤食性浮游动物食物的匮乏，使得浮游动物的存活和繁殖受到明显的抑制。

(3) 对底栖动物的影响

工程建设期间，拦河筑坝倾倒土石占用部分水域面积，直接导致部分迁移能力较弱、活动范围较固定的底栖动物种类被掩盖死亡，栖息生境丧失。导流及局部降水冲刷、废水排放导致水体悬浮物异常增加，其沉降覆盖至底栖动物体表，直接影响其呼吸、摄食等正常生命活动，导致底栖动物种类和数量规模的减少。

施工活动对底栖生物的影响主要集中在施工区及周边水域。工程建设中修建大坝、进出水口等工程永久占用底栖动物部分栖息生境，悬浮物等对其产生的影响集中在施工阶段，具有暂时性的特点，随着工程建设的完成，这部分影响将逐渐消失，底栖动物迁移至适宜生境逐渐恢复发展。

(4) 对着生藻类的影响

施工期对着生藻类的影响主要是水库大坝修建，占用河床两岸的边坡，造成工程区附近的着生藻类生物量降低；工程施工产生的大量颗粒悬浮物进入水体或者覆盖在着生藻类生长所在天然基质上（如砾石等），在一定程度上影响着生藻类正常生长。

(5) 对水生维管束植物的影响

施工期，对水生维管束植物的影响主要集中在上、下水库的坝址、进出水口及导流隧洞等工程。工程建设占用土地，将直接造成水生植被死亡，适宜生境遭到破坏，分布范围明显减少。此外，围堰施工、土石开挖和爆破等活动扰动水域底质，车辆往来形成大量灰尘扩散、土石散落水域，导致施工区及其附近水域水体悬浮物颗粒浓度升高，破坏周边水生维管植物生境，影响部分维管束植物尤其是沉水植物的光合作用。根据现场调查，上、下库坝址处为山涧溪流，河段两侧主要为灌丛，坝址占地河段水生维管植物种类较单一，主要为广布种，且分布范围有限，工程施工建设对该区域水生维管植物的影响相对有限。

(6) 对鱼类的影响

根据现场调查发现，上、下水库所在城门坑及巨浦源水域鱼类资源较少，以山溪性鱼类为主，且小型鱼类居多。施工阶段对鱼类的影响主要包括工程活动产生的颗粒悬浮物、污水和噪声对鱼类的影响。

在拦河坝、库区进/出水口、围堰和导流等工程区，施工活动产生悬浮物及废水等导致受影响水体浮游动植物、底栖动物水域生境恶化，其密度和生物量减少，进而导致以这类饵料生物为食物的鱼类其摄食条件受阻，对饵料资源的竞争加剧，影响鱼类的正常生存。

施工区附近水体的悬浮物颗粒浓度增加破坏了鱼类的生存环境，严重时将直接影响鱼类胚胎发育、堵塞仔稚鱼鳃部。此外工程建设产生施工废水、生活污水，机械设备、运输车辆漏油随雨水冲刷进入水体，可能导致工程附近水域水质下降，影响水域鱼类正常栖息活动。

施工围堰布置和施工导流占用部分水域，施工过程中相关人员、机械设施及往来车辆产生大量噪音，施工噪声不会对鱼类造成直接影响，但是在其持续刺激下，鱼类受到惊扰，部分种类个体会出现行为紊乱，从而妨碍其正常生命活动。

由于鱼类尤其成鱼具有较强的主动游泳能力，悬浮物和噪声将使鱼类迫使鱼类本能地的回避，往上、下河段迁移，去受影响程度更低的较远水域栖息生存，使得施工区周边鱼类理想生存空间减小。施工活动结束后，噪声、悬浮物等暂时性影响因素消散，生境状况逐渐恢复后迁回适宜栖息地，施工期对鱼类产生的直接伤害有限。

(7) 对鼃的影响

对水生爬行动物鼃而言，沙滩和深潭是其生命过程中最为重要两种生境，鼃在沙滩

觅食、产卵，在深潭栖息和冬眠。现场调查结果表明，调查范围内不存在适宜鼋生存的生境。根据浙江青田鼋省级自然保护区管理处的调查走访结果：青田县鼋省级自然保护区小溪区块为单独的实验区（面积 15.3hm²），无连通的缓冲区和核心区，孤岛化严重；该区块溪水宽度、浅滩面积、深潭深度、水生动植物、鱼类等发生了变化，已不利于鼋的生存和繁衍，上游及沿岸分别受滩坑水库、二级公路建设影响，人为活动干扰大；调查结果显示，小溪区块未见鼋的活动痕迹。因此，青田县人民政府拟将小溪石寨实验区调出青田鼋省级自然保护区，将石门洞风景名胜区部分适宜鼋生存区域（面积 15.30hm²）调入自然保护区。目前，该优化方案已纳入《青田县自然保护地整合优化调整方案纲要》，该《纲要》已于 2020 年 6 月 15 日经省林业局自然保护地优化整治工作专班和专家组二次审查通过。2020 年 7 月全省自然保护地整合优化预案已经省政府常务会议审议通过，上报国家审核（批复函尚未获得）。

综上，项目施工范围不存在鼋分布，也不涉及浙江省级鼋自然保护区范围，施工期对鼋实验区基本无影响。

5.4.3.2 蓄水期

上、下水库蓄水期间，水库上游河沟及降雨来水入库，库区水流速度逐渐减缓。库区水量积蓄，水位逐渐上涨，形成新的淹没区，原有陆域土壤被浸没，蓄水初期由于库区水体悬浮物增加而较浑浊，影响浮游植物光合作用及繁殖，同时对滤食性的浮游动物带来不利影响，导致蓄水期浮游动植物密度及生物量明显降低。随着库区水位的上升，浅水区组建形成新的底栖动物栖息地。由于库区蓄水，库区原有的零星鱼类索饵场被淹没消失，深水越冬区范围增加。

蓄水期下库坝下河段水量降低，水位进一步下降。该河段浮游动植物现存量随水量减少而有所下降。水位下降导致部分减水河段砾石等底质裸露，使得附着的底栖动物暴露于空气中，少数种类可迁移至附近水体，其余活动能力较弱种类逐渐死亡，数量减少。鱼类群落栖息环境和生存空间进一步缩减。

电站蓄水阶段下水库坝下减水河段水量减少。为保障下水库坝址下游生态用水要求，上、下水库均下放生态流量至坝下河道内，保证下游河道初期蓄水期间的生态供水问题。

5.4.3.3 运行期

(1) 对水环境的影响

工程所在的城门坑及巨浦源水域属于小溪支流，工程建设截断河段自然径流，蓄水

期上下库会进行生态流量下泄，用来满足减水河段生物生存的水量需求。电站运行时，满足上下库区蒸发渗漏损失后，来流均会下泄到下游流入小溪流域，小溪流域水量及水环境受工程建设影响较小。

(2) 对浮游生物的影响

工程建成后，库区水域面积扩大，沿岸形成大量新的淹没区。淹没区域土壤内营养物质渗出，以及上游来水在库区汇集，导致库区水体有机质及矿物质增加，营养水平提高。这些条件有利于上水库浮游动植物的生长和繁殖，种类和密度逐渐增加。青田抽水蓄能电站为日调节型水库，运行期上、下水库水体频繁交换，将使两库区浮游动植物的种类组成趋于相似。

电站运行期间，将采取上游来流全部下泄到库区下游，保证上、下库下游河段正常流量，缓解蓄水期坝下河段减水状态，浮游生物生存环境和种群数量将逐渐得到恢复。

(3) 对底栖动物的影响

水库运行阶段，上、下库区正常蓄水位较施工前抬升明显，水深增加，水域面积扩大。由于电站为日调节型水库，运行期上、下库区水体交换频繁，库区水位上下波动频繁，水库周边将会形成明显消落带，水位下降期消落带干涸导致这部分区域附着的底栖动物裸露，不利于其生存和繁殖，限制库区底栖动物群落的进一步发展。

蓄水阶段坝下水量减少，导致以砾石、基岩为主的部分减水河段沿岸及河底裸露干涸，仅少量底栖动物附着分布。电站运行期间，将采取上游来流全部下泄到库区下游，从而恢复下游底栖动物的栖息需求，故对下游底栖动物种群恢复有利。

(4) 对水生维管束植物的影响

青田抽水蓄能电站为日调节方式运行，导致运行期上、下水库水位变化频繁，水库沿岸形成明显，水生植被适宜生长生境范围有限，不利于其分布和稳定发展，其种类组成和数量规模有限，不会有较大增长。运行期将上游来流全部下泄，会下游河道生长的水生维管束植物有恢复作用。

(5) 对鱼类的影响

运行期，由于库区的形成，库区鱼类种群结构有所变化，喜爱静水或微流水的品种会形成优势，而喜爱流水的品种逐渐减少。运行期，库区上游来流全部下泄，将恢复蓄水期对下游减水影响，下游河段的水生境逐渐能基本恢复到施工前状态，水库建设对坝下河段鱼类的影响很小。

(6) 对鼋的影响

鼋喜栖息于水质清澈、水体流动缓慢，且水较深的江河深潭之中，其适宜的栖息水温为白天 22-26℃，夜晚 18-21℃，最高栖息水温再 28-29℃。鼋每年的 6-8 月为产卵季节，母鼋喜寻找安静、沙质条件好的沙滩产卵。调查范围内未发现野生鼋的存在，且下游的青田县鼋省级自然保护区小溪区块未见鼋的活动痕迹。因此，浙江青田抽水蓄能电站建成运行期只要保证一定的生态流量，即使下游可能存在鼋活动，浙江青田抽水蓄能电站对鼋的活动范围也不会产生不利影响。

5.5 对声环境的影响

5.5.1 施工期噪声影响

5.5.1.1 声环境敏感目标及噪声源强

(1) 主要敏感点

工程施工期主要的噪声敏感点为施工场地附近、渣场、料场、爆破施工区附近以及施工道路两侧评价范围内的居民点。根据施工总布置，青田抽水蓄能电站的噪声敏感目标主要为巨浦、新田山、欠寮、坟后、十六担、王谢、木浦等居民点。

施工区附近噪声敏感点一览表

表 5.5.1-1

敏感目标	噪声类别	产生区域	方位		最近距离 (m)	户数 (户)	功能区类别
巨浦	施工噪声、交通噪声	进场公路，下库混凝土生产系统等	下库混凝土生产系统	南侧	30	约 25 户	一类
新田山	施工噪声、交通噪声	下库金属结构拼装厂	下库金属结构拼装厂	西北侧	190	约 3 户	一类
大库	交通噪声	上下库连接公路 1#隧洞	上下库连接公路 1#隧洞	东北侧	110	约 10 户	一类
欠寮	交通噪声	至引水调压井平台公路	至引水调压井平台公路	南侧	55	约 15 户	一类
坟后	交通噪声	上下库连接公路	欠寮沟施工场平	北侧	50	约 5 户	一类
十六担	施工噪声	欠寮沟施工	欠寮沟施工	西侧	10	约 10 户	一类

		场地	场平				
王谢	交通噪声	上库环库公路	上库综合加工厂	西南侧	100	约 10 户	一类
木浦	交通噪声	上库料场开挖道路	上库料场开挖道路	东北侧	85	约 7 户	一类

(2) 噪声源强

主要噪声源包括施工开挖、爆破、机械运行和交通运输等活动。

① 施工机械噪声源强

根据工程施工特点、规模、场地布置及施工机械设备选型，本工程施工活动中产生的噪声源主要为固定、连续式施工机械设备运行噪声。主体工程施工的机械设备有自卸汽车、载重汽车、振动筛、破碎机、混凝土搅拌车等。

施工机械噪声源强一览表

表 5.5.1-2

施工阶段	机械设备名称	空间位置	测点最大声级 dB (A)	测点距设备距离 m	噪声持续时间
土石方阶段	推土机	上下库库区、各施工道路	88	5	持续
	挖掘机		86	5	持续
	装载机		90	5	持续
	自卸汽车		90	5	持续
	潜孔钻机		80	10	间歇
	凿岩机	80	10	持续	
	爆破	上下库库区、道路隧道施工点等	136	10	瞬时
基础施工	潜孔钻机	各隧洞施工、道路隧道施工点等	80	10	间歇
	空压机		92	5	间歇
结构施工	钢筋切断机	钢管加工厂	68	5	持续
	钢筋弯曲机		69	5	持续

② 砂石料加工及混凝土生产系统噪声源强

砂石加工系统主要设备包括破碎机、振动筛、给料机、棒磨机等，混凝土生产系统主要设备包括拌和楼、空压机等。各个机械噪声值见表 5.5.1-3。

砂石加工及混凝土生产系统噪声源强一览表

表 5.5.1-3

机械设备名称	空间位置	测点最大声级 dB (A)	距设备距离 m	持续时间
破碎机	上、下库砂石加工及混凝土生产系统	92	5	持续
振动筛		92	5	持续
给料机		66	5	持续
输送机		68	5	持续
棒磨机		92	5	持续
拌和楼		90	5	持续
空压机		92	5	持续

③ 交通噪声源强

施工道路设计参数详见表 5.5.1-4。其中本工程车型全部按照大车型进行预测。

施工道路设计参数一览表

表 5.5.1-4

序号	道路名称	总长度 (km)	路面/路基 (m/m)	路面型式	标准	设计时速 (km/h)	车流量 (辆/h)
一	永久公路	17.31					
1	进场公路	0.42	6.5/7.5	混凝土	水电三级	20	25
2	巨浦大桥连接线	0.34	6.5/7.5	混凝土	水电三级	20	25
3	上下库连接公路	9.96	6.5/7.5	混凝土	水电三级	20	25
4	下库上坝公路	1.89	6.5/7.5	混凝土	水电三级	20	25
5	下库左库岸公路	0.73	6.5/7.5	混凝土	水电三级	20	25

6	至通风兼安全洞公路	0.27	6.5/8.5	混凝土	水电三级	20	25
---	-----------	------	---------	-----	------	----	----

POWERCHINA HUADONG

施工道路设计参数一览表

续表 5.5.1-4

序号	道路名称	总长度 (km)	路面/路基 (m/m)	路面型式	标准	设计时速 (km/h)	车流量 (辆/h)
7	上库右库岸公路	1.69	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
8	上库左库岸公路	0.79	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
9	至引水调压井公路	1.22	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
二	临时道路	18.52					
1	至下库弃渣场道路	0.83	6.5/7.5	混凝土	场内 非主要	20	25
2	至下库施工仓库道路	0.22	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
3	下库大坝左岸开挖施工道路	0.24	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
4	下库大坝左岸浇筑施工道路	0.77	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
5	下库大现右岸开挖施工道路	1.97	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
6	下库大坝右岸浇筑施工造路	0.41	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
7	至下库 3# 承包人营地道路	0.24	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
8	至中平洞施工场地道路	0.17	4.0/4.5	混凝土	场内 非主要	20	15
9	下库进出水口开挖道路	0.89	6.5/7.5	混凝土	场内 非主要	20	25



POWERCHINA HUADONG

施工道路设计参数一览表

续表 5.5.1-4

序号	道路名称	总长度 (km)	路面/路基 (m/m)	路面型式	标准	设计时速 (km/h)	车流量 (辆/h)
10	通风兼安全洞施工道路	0.21	4.0/4.5	混凝土	场内非主要	20	15
11	上库右岸开挖道路	1.6	4.0/4.5	混凝土	场内非主要	20	15
12	上库右坝头开挖道路	0.5	4.0/4.5	混凝土	场内非主要	20	15
13	上库扩库开挖道路	1.44	4.0/4.5	混凝土	场内非主要	20	15
14	上库布岸填筑道路	0.57	4.0/4.5	混凝土	场内非主要	20	15
15	上库左岸填筑道路	0.36	4.0/4.5	混凝土	场内非主要	20	15
16	上库至混凝土系道路	0.6	6.5/7.5	混凝土	场内非主要	20	25
17	上库库底施工道路	2.04	6.5/7.5	混凝土	场内非主要	20	25

5.5.1.2 预测模式

由于敏感目标受交通噪声、砂石料加工系统噪声、施工作业面噪声和施工工厂噪声等综合叠加影响，因此，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的预测模式进行预测，并对各类噪声贡献值、噪声背景值进行叠加预测。

(1) 点声源影响预测模式

项目工程施工区为开阔地，机械一般置于地面上，故声源处半自由空间，施工机械噪声采用点声源几何发散衰减计算公式进行预测计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ — 点声源在预测点产生的 A 声级，dB (A)；

$L_A(r_0)$ — 参考位置 r_0 处的 A 声级，dB (A)；

r — 预测点距声源的距离, m;

r_0 — 参考位置距声源的距离, m。

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中: $L_{\text{总}}$ ——预测声级, dB; L_i ——各叠加声级, dB。

(2) 交通噪声影响预测模式

1) 第 i 类车等效声级的预测模式

$$Leq(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中:

$Leq(h)_i$ — 第 i 类车的小时等效声级, dB (A);

$(\overline{L_{0E}})_i$ — 第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5 m 处的能量平均 A 声级, dB (A);

N_i — 昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

r — 从车道中心线到预测点的距离, m; 适用于 $r > 7.5$ m 预测点的噪声预测。

V_i — 第 i 类车的平均车速, km/h;

T — 计算等效声级的时间, 1h;

ψ_1 、 ψ_2 —— 预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 5.5-1 所示;

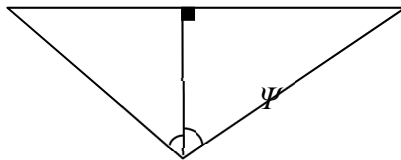


图 5.5.1-1 有限长路段的修正函数, A—B 为路段, P 为预测点

ΔL — 由其他因素引起的修正量, dB (A), 可按下列式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中：

ΔL_1 — 线路因素引起的修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ — 道路路纵坡修正量，dB (A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ — 道路路面材料引起的修正量，dB (A)；

ΔL_2 — 声波传播途径中引起的衰减量，dB (A)；

ΔL_3 — 由反射等引起的修正量，dB (A)。

2) 总车流等效声级为：

$$Leq(T) = 10 \lg \left(10^{0.1Leq(h)\text{大}} + 10^{0.1Leq(h)\text{中}} + 10^{0.1Leq(h)\text{小}} \right)$$

如某个预测点受多条线路交通噪声影响（如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响），应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值应按下式计算

$$(Leq)_{\text{预}} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{eq})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{eq})_{\text{背}}} \right]$$

式中： $(Leq)_{\text{预}}$ —— 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB；

$(Leq)_{\text{背}}$ —— 预测点预测时的环境噪声背景值，dB。

(3) 综合叠加预测模式

对点声源和线声源的噪声贡献值、噪声背景值进行叠加，计算公式如下：

$$L_{Aeq} = 10 \times \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i} + 10^{0.1 \times L_0} \right]$$

式中： L_{Aeq} — 叠加后的综合值；

L_i — 各类噪声影响贡献值；

L_0 — 噪声背景值。

5.5.1.3 预测结果

(1) 敏感点预测结果

施工噪声与交通噪声对村庄影响计算叠加结果见表 5.5.1-5，噪声敏感点昼间噪声预测等声级线图见图 5.5-1。

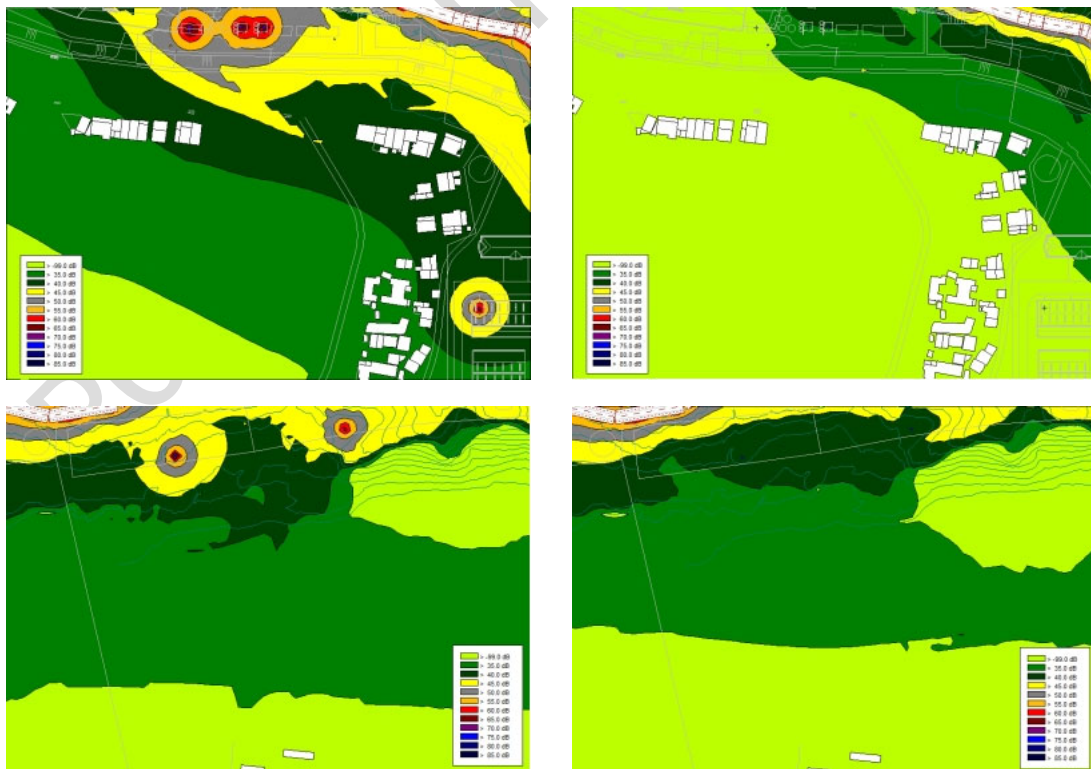
施工噪声与交通噪声对村庄影响计算叠加结果表

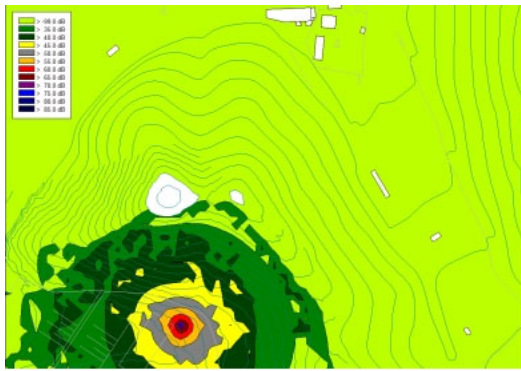
表 5.5.1-5

单位: dB (A)

序号	敏感目标	背景值		现状值		标准值		贡献值		预测值		增量		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	巨浦	47.0	39.5	47.0	39.5	55.0	45.0	41.0	34.0	47.9	40.5	1.0	1.1	达标	达标
2	新田山	40.5	34.5	40.5	34.5	55.0	45.0	14.0	2.0	40.5	34.5	0.0	0.0	达标	达标
3	欠寮	40.6	33.5	40.6	33.5	55.0	45.0	43.0	36.0	45.0	37.9	4.4	4.4	达标	达标
4	坟后	40.0	34.4	40.0	34.4	55.0	45.0	42.0	35.0	44.1	37.7	4.2	3.3	达标	达标
5	十六担	39.3	35.2	39.3	35.2	55.0	45.0	50.0	43.0	50.4	43.7	11.1	8.5	达标	达标
6	王谢	37.8	33.4	37.8	33.4	55.0	45.0	49.0	41.0	49.3	41.7	11.5	8.3	达标	达标
7	木浦	37.1	33.3	37.1	33.3	55.0	45.0	35.0	29.0	39.2	34.6	2.1	1.4	达标	达标

由表 5.5.1-5 的预测结果知, 叠加背景值后, 各声环境敏感目标均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。上下库连接公路 1#隧洞东北侧约 110m 分布有大库居民点, 经山体阻隔后对大库居民点地面声环境质量影响较小。工程施工期间需加强施工管理, 并采取相应的隔声、吸声措施, 禁止高噪声设备夜间施工, 以减小影响。

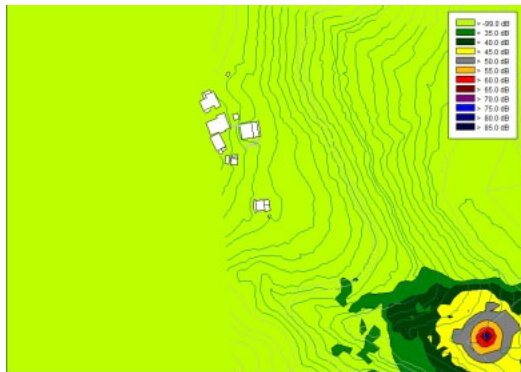




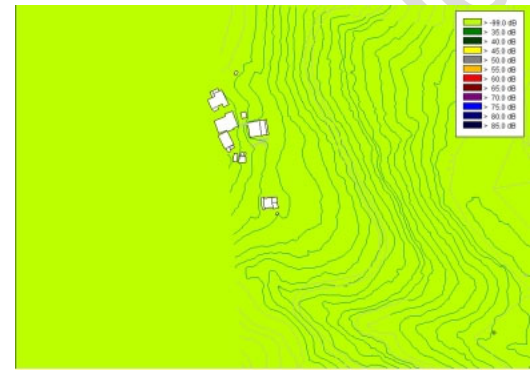
巨浦（昼间）



巨浦（夜间）



新田山（昼间）



新田山（夜间）



欠寮（昼间）



欠寮（夜间）



坟后（昼间）



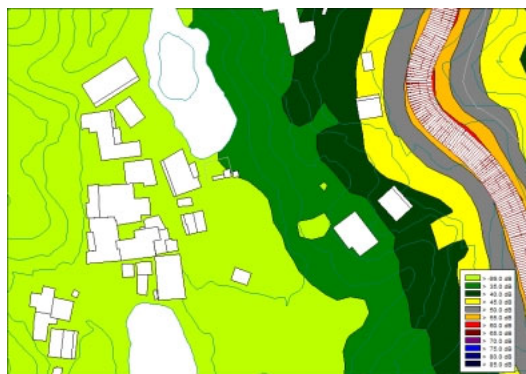
坟后（夜间）



十六担（昼间）



十六担（夜间）



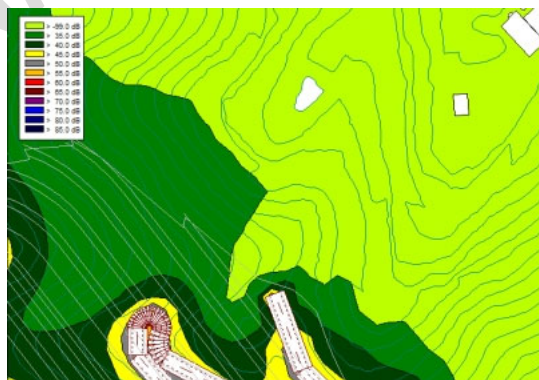
王谢（昼间）



王谢（夜间）



木浦（昼间）



木浦（夜间）

图 5.5.1-2 施工区周边噪声敏感点等声级线图

(2) 主要施工工厂场界预测结果

主要施工工厂场界预测结果表

表 5.5.1-6

序号	工厂名称	贡献值 dB (A)				标准值 dB (A)
		东	南	西	北	
1	上水库碎石加工及混凝土生产系统	37	43	44	46	昼间 70
						夜间 55
2	上水库施工工厂	38	39	42	40	昼间 70
						夜间 55
3	上库金属结构拼装厂	58	45	54	44	昼间 70
						夜间 55
4	下水库砂石加工系统	55	46	54	41	昼间 70
						夜间 55
5	下水库钢管加工厂及堆场	45	51	37	52	昼间 70
						夜间 55
6	下水库综合加工厂	12	41	36	39	昼间 70
						夜间 55
7	下水库混凝土生产系统	46	50	32	53	昼间 70
						夜间 55

预测结果表明，主要施工工厂场界外能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。

对下库砂石料加工系统和混凝土生产系统噪声对周边居民点影响进行预测，预测结果如下图所示。

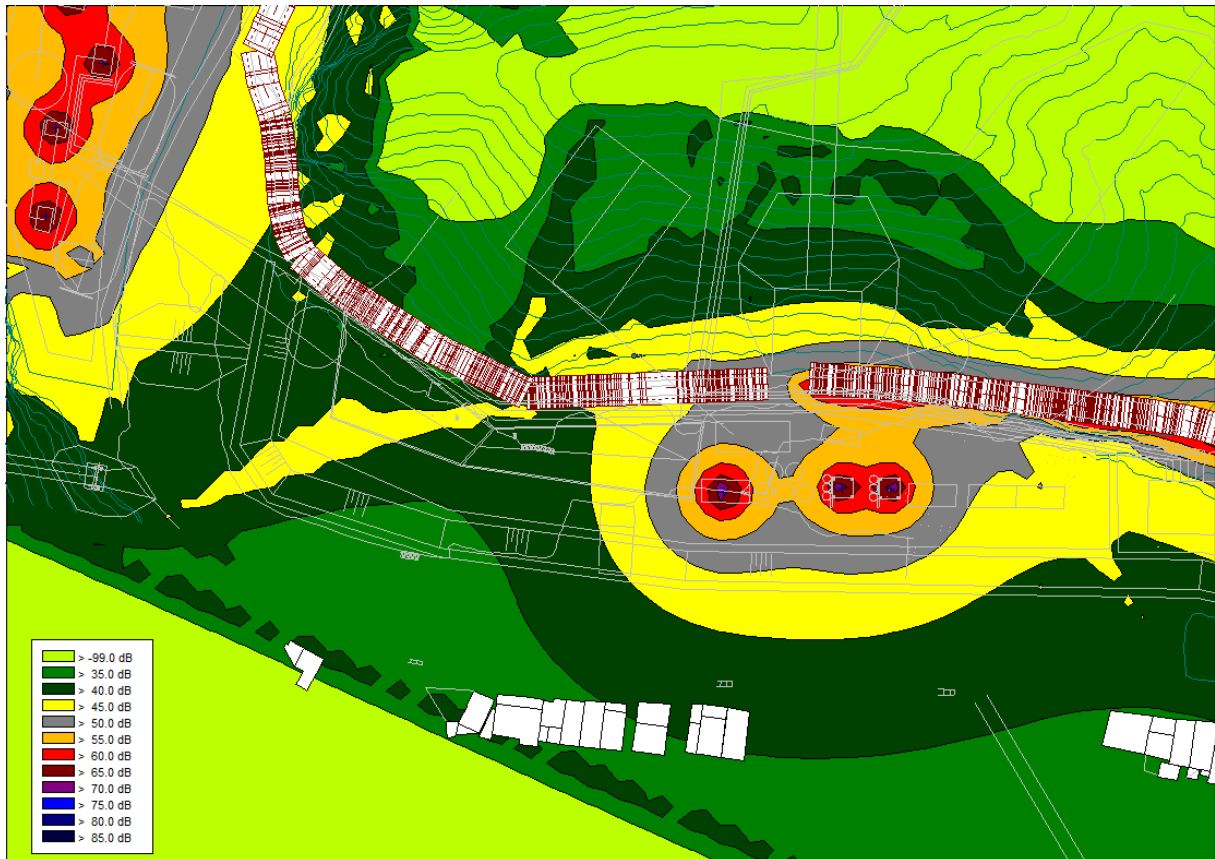


图 5.5.1-3 下库砂石加工系统和混凝土生产系统周边噪声敏感点等声级线图

根据预测结果显示，下库砂石加工系统和混凝土生产系统周边噪声敏感点符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

5.5.2 运行期噪声影响分析

工程建成运行后，噪声源主要为地下发电厂房内的发电（水轮机）机组、地下厂房主变洞内变压器和地面开关站电气设备。发电机组和主变器位于地面以下，不影响地面声环境质量。地面开关站声环境影响纳入 500kV 开关站工程单独开展环评工作。

工程建成运行后，进场公路车流量小于施工期，对周边敏感点影响很小。

5.6 爆破对环境振动的影响

5.6.1 对民用建筑物的影响

爆破引起的地面震动速度主要与药量、距离和地质、地形等因素有关，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。

爆破震动安全允许距离，按下式计算：

$$R = (K/V)_{\alpha}^{\frac{1}{\alpha}} \cdot Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R——爆破震动安全允许距离，单位（m）；

Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大一段药量，单位（kg），根据项目爆破设计方案，单次药量不超过 25kg，因此 Q 取 25kg；

V——保护对象所在地质点震动安全允许速度，单位（cm/s）。

本工程采用浅孔爆破，频率 40~100Hz，一般民用建筑安全允许速度 2.5~3.0cm/s，本环评取 2.8cm/s；

K、 α ——与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按表 5.6.1-1 取值，本环评取值：K=150， α =1.5。

我国的《爆破安全规程》（GB6722-2011）中规定了各类建筑物、构筑物的安全振动速度，见表 5.6.1-2。

建（构）筑物地面质点的安全振动速度

表 5.6.1-1

建（构）筑物类型	安全振动速度（cm/s）		
	<10Hz	10~50Hz	50~100Hz
土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.90	0.9~1.5
一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

注：1. 表列频率为主振频率系指最大振幅频率所对应半波频率；

2. 频率范围的确定应以现场实测为依据，估算时可参考下列数据：硇室爆破<20Hz；深孔爆破10~60Hz；浅孔爆破40~100Hz；个别情况下可能超过上述频率范围。

爆区不同岩性的K、α值

表 5.6.1-2

岩 性	K	α
坚硬岩性	50~150	1.3~1.5
中硬岩性	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据以上公式和参数计算可得本工程民用建筑爆破震动安全允许距离为 41.55m。

本工程爆破边界距离最近的民用建筑物为欠寮村（距离上下库连接公路隧洞 410m）满足爆破振动安全允许距离，因此爆破震动对敏感点影响甚微。

5.6.2 爆破飞石的影响

根据 Lundborg 的统计规律和其它类似矿山的工程实践经验，药孔爆破产生的个别飞石的最大距离可由下式确定：

$$R_{\max} = K_f \times q \times D$$

式中：R_{max}——药孔爆破个别飞石的最大距离，m；

K_f——与爆破方式、填塞状况、地质地形有关的系数，K_f=0.5~2.0，中深孔爆破取小值，浅孔爆破取大值，本工程取 2.0；

q——炸药单耗，kg/m³；

D——药孔直径，mm；

本工程爆破参数见表 5.6.2-1。

爆破参数表

表 5.6.2-1

孔径 d (mm)	段高 H (m)	抵抗线 w (m)	孔距 a (m)	排距 b (m)	超深 h (m)	孔深 L (m)	单耗 q (kg/n)	每也装 药量 (kg/ir)	单孔 药量 (kg)
105	2.5	2	2.5	2	0.3	2.8	0.45	4	5.62

本工程采用浅孔爆破，浅孔 D_{1max}≤105mm，q=0.45kg/m³，取 K_f=2.0，得：R_{1max}=5.06m。

本工程爆破过程中为避免飞石对周围居民及房屋的影响，应采取遮盖等措施，进一步做好爆破安全措施，以免上述建（构）筑物遭到飞石破坏。工程露天爆破区距离居民

的最近敏感点为欠寮村（距离上下库连接公路隧洞 410m），满足浅孔爆破露天。

5.7 对环境空气的影响

5.7.1 施工产生废气和粉尘的影响

(1) 主要敏感点

工程范围内主要环境空气敏感点见表 5.7.1-1。

环境空气敏感点

表 5.7.1-1

名称	位置关系	距离	规模	保护要求
木浦	距离上库坝后压坡体东北侧	20m	约 7 户	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准
小济头	上库库尾北侧	90m	约 7 户	
王谢村	上库环库公路	15m	约 10 户	
大库	上下库连接公路东北侧	110m	约 10 户	
巨浦村	下库混凝土生产系统西侧	30m	约 25 户	
十六担	下库大坝左岸浇筑施工道路西侧	10m	约 8 户	
新田山	下库金属拼接场	180m	约 3 户	
坟后	上下库连接公路南侧	50m	约 3 户	
欠寮	上下库连接公路东侧	55m	约 15 户	
湖云村	下库钢管堆放场地	50m	约 20 户	

(2) 施工作业面的影响

工程水库坝区，地下输水系统，土、石料场开挖，表土堆存场、中转料场堆放等施工作业面会产生粉尘，粉尘产生量和施工方法、作业面大小、施工机械、天气状况及洒水频率等都有关系。

施工工地做好洒水降尘、露天堆场和裸露场地及时覆盖，粉性材料堆放在料棚内，施工运输车辆出入施工场地减速行驶并密闭化，保持路面清洁，对于多余土方设远离周界的临时堆放点，并做好不定期洒水抑尘，以减少施工扬尘大面积污染。

按照《浙江省非道路移动机械环保编码登记和排气监督管理办法（试行）》，所有施工机械应申领环保标牌，不得使用冒黑烟机械或车辆。

根据同类抽水蓄能电站施工期类比监测，作业粉尘、机械燃油废气经稀释扩散后，将对周边环境空气质量影响较小，且施工期环境影响是暂时的，待工程施工结束后，该影响随之消失。

(3) 砂石料加工系统的影响

砂石料加工系统整体密闭，进料口采用半封闭（采取三侧面、一顶面封闭），颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛等加工设备的进料口、出料口加设喷淋装置，使石料保持一定的湿度，综合除尘效率可达 98%以上。粉尘粒径较大，易于沉降，污染范围有限，下库砂石料加工系统距离居民点（巨浦村）最近为 180m、上水库砂石料加工系统周边没有居民点分布。为进一步减少砂石料加工系统粉尘排放，工程对砂石料加工区域采取彩钢板全封闭措施，不设置排气筒。

(4) 混凝土拌合系统的影响

拌合站粉料罐和拌合设备配备除尘净化装置，建设单位应在施工招标和承包合同中对混凝土拌合站提出明确的环保要求。

根据杭州交工建设工程有限公司同类型拌合站等类比调查资料，混凝土搅拌站筒仓配套脉冲布袋除尘器。

为进一步减少拌合系统粉尘排放，工程对拌合系统采取彩钢板全封闭措施，不设置排气筒。

(4) 对周围环境空气敏感点的影响

工程 TSP 对周围环境空气的影响，类比浙江衢江抽水蓄能电站施工高峰期周围敏感点的 TSP 的监测情况。

类比对象及监测期间情况如下，浙江衢江抽水蓄能电站敏感点（为公村，距离进场公路约 60m）TSP24 小时平均浓度为 0.025-0.039mg/m³。

类比项目情况表

表 5.7.1-2

工程	装机容量	敏感点距离	施工情况
浙江衢江抽水蓄能电站	4×300MW	王家村，下库大坝施工区西侧为公村，进场公路西侧 60m	上下库主体施工，施工高峰期

监测期间气象情况

表 5.7.1-3

采样日期	风向	风速 (m/s)	气温 (°C)	湿度 (%)	气压 (kPa)	天气状况
2022.10.01-2022.10.02	东南风	1.6-1.8	25-28	58	101.04-101.15	晴
2022.10.02-2022.10.03	南风	1.4-1.6	26-28	59	101.06-101.15	晴
2022.10.03-2022.10.04	北风	1.7-1.8	35-38	56	101.02-101.06	晴
2022.10.04-2022.10.05	东北风	1.4-1.6	31-33	57	101.04-101.10	晴
2022.10.05-2022.10.06	东风	1.7-1.9	23-25	61	101.06-101.12	晴
2022.10.06-2022.10.07	西南风	1.5-1.7	21-22	63	101.05-101.13	晴
2022.10.07-2022.10.08	西南风	1.4-1.6	19-21	64	101.01-101.07	晴

2022 年衢江抽水蓄能电站敏感点 TSP24 小时平均浓度

表 5.7.1-4

单位: mg/m³

采样位置	10月1日	10月2日	10月3日	10月4日	10月5日	10月6日	10月7日
	-10月02日	-10月03日	-10月04日	-10月05日	-10月06日	-10月07日	-10月08日
王家村	0.03	0.029	0.031	0.036	0.028	0.031	0.027
为公村	0.028	0.029	0.039	0.033	0.032	0.028	0.025

工程用地范围距离最近的居民点十六担，距离欠寮沟施工场平最近约 10m，且十六担地势较高，本工程施工期做好洒水抑尘措施，预计对敏感点环境空气质量影响较小。

5.7.2 施工道路影响

进场道路西侧 30m 为巨浦村；下库大坝左岸浇筑施工道路西侧 10m 为十六担，上下库连接公路东北侧约 55m 为欠寮，南侧 50m 为坟后、110m 为大库；上库环库公路西侧 15m 处为王谢村，上库扩库开挖道路东侧 85m 为木浦。

车辆在行驶过程中产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km.辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

根据公式可知，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，施工期间应对车辆限速、保持路面的清洁并采取洒水降尘措施以减少运输车辆扬尘对道路沿线环境空气质量的影响。

在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘减少70%左右。表5.7.2-1为施工场地洒水抑尘的试验结果，可见，每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将TSP的污染距离缩小到20~50m范围内。

在一般防尘措施难于见效时，可采取路面喷洒吸湿性强的钙或镁盐溶液、路面表层中掺入粉状和粒状氯化钙、路面用浮液处理等有效防尘措施。

施工场地洒水抑尘试验结果

表 5.7.2-1

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

5.7.3 粉尘对周边环境空气敏感目标的影响

工程距离最近的敏感点为下水库进场公路西南侧约10m处十六担，根据类比，洒水后运输粉尘量为0.446kg/km.辆，类比浙江省内抽蓄建设项目施工期环境空气监测，工程沿线村庄在采取限速、车辆轮胎冲洗，禁止带泥上路，运输车辆加盖、道路定期洒水抑尘、加强进场道路绿化等措施后沿线村庄均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准。

综上所述，预计工程采取抑尘措施后，道路运输扬尘对周边敏感点影响较小，后续跟沿线居民做好沟通，合理安排运输时间。

5.8 固体废物的影响

5.8.1 施工期固体废物影响分析

5.8.1.1 固体废物产生情况

(1) 生活垃圾影响

根据工程分析，工程施工期最大生活垃圾产生量 3.45t/d，施工期生活垃圾产生量共 5025t。

施工人员生活垃圾中有机质等多种复杂成分，如不及时清理，垃圾中有机质会变质腐烂，发生恶臭，污染空气，招引和孳生苍蝇，繁殖老鼠，垃圾中的病原微生物就会随着雨水淋洗，污染水质，也会随着飘尘污染大气，造成疾病传染和流行，特别是肠道传染疾病。为了预防生活垃圾对土壤、水环境、景观和人群健康的危害，预防垃圾随意向河道倾倒，在施工过程中生活垃圾要用垃圾箱收集，集中收集后用全封闭垃圾转运车外运至本工程建设施工期产生的生活垃圾经收集后委托当地环卫部门清运至青田县生活垃圾焚烧发电厂无害化处置，采取以上措施后对施工区环境影响很小。

(2) 脱水污泥

工程配套各废水处理设施产生脱水污泥约 10000t/a，含水率约为 60%，污泥主要分为泥沙沉淀物，经压滤后可运至下库弃渣场消纳。

(3) 建筑垃圾

建筑垃圾主要是工程竣工阶段临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、弃土及污废水处理后的污泥等。建筑垃圾中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用，剩余一些无回收价值的固体废物，如砖瓦、混凝土块、弃土等统一运至临近外运料中转料场或弃渣场，以免影响临时用地的恢复和生态重建。根据《青田县城市建筑垃圾及建筑散体物料管理办法》建筑垃圾需规范化处置，编制处置方案，并进行备案，委托专业第三方运输公司运至青田县三溪口东岙工业园区建筑垃圾处理中心集中处置。

(4) 危险废物

工程施工期产生的危险废物主要来自工程机械设备检修、使用过程中产生的废润滑油、废液压油和废油桶等，营地装修过程中产生的废油漆桶，根据《国家危险废物名录（2021年版）》属于危险废物，需设置危废贮存设施，临时贮存后，填写危险废物五联单委托有危险废物处置资质的单位进行处置，禁止对外排放，运输时应保证容器密封行。

5.8.1.2 固体废物暂存影响

工程固体废弃物的污染防治及其监督管理严格执行《中华人民共和国固体废物污染

环境防治法》、《浙江省固体废物污染环境防治条例》及《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（浙环发[2009]76号）。工程建立比较全面的固体废弃物管理制度和管理程序，照性质分类收集，并有专人管理，进行监督登记，并向当地生态环境部门申报固体废物的类型、处理处置方法，危险固废收集后委托有资质单位代为处置，严格履行国家与地方政府环保部门关于危险废物转移的规定，填写危险废物转移单，并报当地环保部门备案，落实追踪制度，严防二次污染。

固废暂存场所按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定进行建设。对各固废进行分类收集、暂存，设置渗滤液收集沟，危废仓库地面采取防渗处理，防止渗滤液对土壤、地下水污水。采取上述措施后各类固废贮存过程中对环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标影响较小。

5.8.2 运行期固体废物影响分析

(1) 来源

工程运行期间产生的固体废物主要为电站运维管理区及业主前方管理用房工作人员生活垃圾，以及过滤产生的废透平油、废滤芯，各类机械设备维修等产生的废机油、废油桶和含油抹布，变压器检修或者事故产生的废变压器油（含油废水和废渣），开关站更换的废铅酸蓄电池。

运行期间电站运行初期运行人员主要在地面中控室值班，当本电站的电气设备和机械设备进入稳定运行状态，电站按少人值守的方式管理电站，电站值班人员及前方管理营地人员总数按 300 人考虑。生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，产生量为 84t/a。运行期业主后方营地位于县城，生活垃圾主要为日常办公产生，收集后由环卫部门收集后统一清运。

工程运行过程发电机组透平油定期过滤产生废透平油以及废滤芯产生量约为 2.4t/a；各类机械设备维修产生废机油、废油桶和含油抹布，产生量约为 1.5t/a；工程变压器维护、更换过程中会产生少量的废变压器油（含油废水和废渣）；开关站更换产生的废铅酸蓄电池。

(2) 影响分析

生活垃圾含有水分，若堆放不当会对环境造成二次污染。长期堆放生活垃圾会产生沙门氏菌、寄生虫卵和霉菌等致病微生物。因此本工程生活垃圾建议实行袋装化，由专

门的保洁员进行清理，分类收集后，外运至青田县垃圾焚烧发电厂。运输过程中应采用全封闭式垃圾转运车，避免渗漏液跑冒滴漏，使其对环境影响减至最低。

根据《国家危险废物名录（2021年版）》，废油、废滤芯（HW08（900-214-08））、废变压器油（HW08（900-220-08））、废铅酸蓄电池（HW31（900-052-31））均属于危险废物。各类危废收集后需设置危废贮存设施，临时贮存后，填写危险废物五联单委托有危险废物处置资质的单位进行处置，禁止对外排放，运输时应保证容器密封。

通过以上方法处理处置后，本工程固体废物均可得到合理处置，处理率 100%，各类固体废物处理处置方案合理可行，实现了“减量化、资源化、无害化”。本工程产生的固体废物将不会对周围的环境产生二次影响。

5.8.3 危险废物贮存场所（设施）影响分析

危废仓库建设满足以下要求：

(1) 危险废物暂存库应按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设，并做好四防（防风、防雨、防晒、防渗漏）工作。危险废物暂存库设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5，并设计、建造浸出液收集清除系统。危险废物暂存库产生的废水或因贮存不当导致发生泄漏事故，可能产生废液等，通过暂存库内的废液收集系统送入事故应急池，不会进入地表水体，对地表水体基本无影响。

(2) 危险废物暂存库应按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。暂存仓库采用防渗漏防腐的环氧地坪，要求企业不定期的检查仓库场地的防渗情况，防止污染物的跑、冒、滴、漏，减少污染物对地下水污染。

(3) 危险废物产生单位进行的危险废物收集包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。

本工程危险废物为桶装或袋装。桶装或袋装危险废物采用专用的运输车辆从车间转移至危险废物暂存库，确保容器或包装袋完整无破损，避免在运输过程中泄漏现象。合理规划厂区内危险废物运输路线，不经过生活办公区域，尽可能缩短运输路线，不经过厂区外部环境敏感点，做到规范运输、避免洒落或泄漏。

5.9 土壤环境影响

5.9.1 施工期影响

工程施工期各类污废水处理回用，生活垃圾由当地环卫部门无害化处置，危险废物收集至危废贮存间后交由有资质单位处置，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，因此，应对扰动区表土进行收集并单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

5.9.2 运行期影响

工程运行期主要污染物为管理用房生活污水和厂房油污水，经处理达标后回用或外排，对周边土壤环境污染影响很小，也不会引起土壤的盐化、酸化、碱化。

运行期水库蓄水后，对水库蓄水可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的附录 F “土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

(1) 土壤盐化综合评分法

采用公示 4.10-1 计算土壤盐化综合评分值（ S_a ），具体如下：

$$S_a = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i \quad (5.8-1)$$

式中： n —影响因素指标数目；

Ix_i —影响因素 i 指标评分；

Wx_i —影响因素 i 指标权重。

(2) 土壤盐化影响因素赋值

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤盐化影响因素赋值情况见表 5.9.2-1。

土壤盐化影响因素赋值表

表 5.9.2-1

影响因素	分 值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深 (GWD) / (m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35

干燥度（蒸降比值） （EPR）	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量 （SSC） /（g/kg）	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体 （TDS） /（g/L）	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、 砂粉土	0.10

本工程库区地下水位埋深较大，根据钻孔地下水位，上水库主坝坝址区左岸地下水位埋深 5.0~31.83m；右岸地下水位埋深 2.60~37.00m；（坝）区地下水位埋深 0.0~38.87m；下水库左坝肩地下水位埋深 2.0~10.0m（高程 44.0~98.0m），右坝肩 4.0~22.0m（高程 44~89m）。

水库蓄水完成后，库区内地下水位将升高，水库不存在永久渗漏问题，不会造成库区两侧土壤地下水水位明显提升，工程建成后库区两侧地下水埋深仍将大于 2.5m，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据气象统计资料，青田县多年平均蒸发量为 1317.4mm，多年平均降水量为 1760.5mm，经计算干燥度（蒸降比值）（EPR）为 0.76<1.2，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤环境质量监测结果，工程区土壤含盐量为 0.9~1.2g/kg，土壤本底含盐量 1 g/kg<（SSC）<2g/kg，土壤盐化影响赋值为 2 分。

根据地下水水质监测结果，工程区地下水溶解性总固体含量在 0.372~0.474g/L 之间，地下水溶解性总固体（TDS）<1g/L，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤理化特性调查结果，工程区域土壤质地主要为壤土，土壤盐化影响赋值为 4 分。

(3) 土壤盐化影响预测

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，本项目的上库区土壤盐化综合评分值 $Sa=4\times 0.10+2\times 0.15=0.7<1$ 。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 F 的表 F.2 土壤盐化预测表（见表 5.8.2-2），本项目建成后库区周边土壤不会发生盐化现象。

土壤盐化预测表

表 5.9.2-2

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

5.10 人群健康影响分析

5.10.1 环境卫生状况的现状

(1) 环境卫生状况

本工程地处山区，上、下水库周边居民较少，周围环境卫生相对良好。

(2) 医疗卫生技术水平

青田县 2021 年全县医疗卫生机构 227 个，其中，专业公共卫生机构 3 个、其他卫生机构 2 个、医院 7 个、卫生院 32 个、社区卫生服务站 2 个、村卫生室 88 个、诊所（门诊部、卫生所、医务室）93 个。卫生技术人员 2328 人，比上年末增长 1%，其中，执业（助理）医师 983 人，增长 4.2%，注册护士 969 人，增长 1.8%。医疗卫生机构开放床位数 1661 张，增长 3.2%，其中，医院开放床位数 1415 张。目前工程区的医疗卫生技术水平基本可满足群众日常需要。

(3) 饮用水水质

根据施工规划报告，施工生活用水考虑在上水库主坝下游主沟、下水库城门坑沟适当位置取水，经净化处理后使用。根据现状监测结果，上水库主坝下游主沟、下水库城门坑沟水质较好，处理后可达到饮用水水质标准。由于工程区饮用水源统一管理，有效保证了饮用水水质，确保施工人员的安全。

5.10.2 病媒生态的预测

传染病是病原微生物作用于人体而引起传播流行的。能作为疾病传染源或病原微生物中间宿主的病媒生物，由于工程建设而发生迁移、改变的，最主要是老鼠和蚊子。

青田抽水蓄能电站工程水库淹没影响面积不大，未发现集中的鼠类分布区，工程建设不会导致库周鼠密度和鼠种发生较大的改变。同时水库运行后水位变幅较大，不具备蚊子孳生的洼地，因此工程建设也不会带来蚊子密度的升高和蚊类构成比的变化。

5.10.3 人群健康影响分析

(1) 自然疫源性疾病的

工程区近年来均未出现血吸虫和鼠疫病例，也无血吸虫和鼠疫流行史。工程水库淹没面积不大，不会导致库周鼠密度和鼠种发生较大的改变，从而也不会迅速扩大自然疫源地，不会强化自然疫源性疾​​病在人群间流行，但需结合水库管理，做好灭鼠工作。本工程区不在目前尚有的钉螺孳生环境中，但需做好人群监测和螺情监测。

青田县 2020 年有新型冠状病毒感染患者，2022 年有新增病例，在工程开工后，需做好进入工区所有人员的检测工作，确保各类自然疫源性疾​​病不会在人群中传播传染。

(2) 介水传染病

从调查来看，介水传染病在地区传染病中占主导地位，主要有感染性腹泻等。

需要加强饮用水消毒、传染病隔离，同时搞好食品卫生的管理，加强施工期间流动人员的管理，排除外来人员传染病出现的可能，介水传染病可得到有效控制。

(3) 虫媒传染病

虫媒传染病的发病情况与媒介动物的种群、密度以及季节消长有密切关系。传播媒介主要是蚊子，常见传染病主要有乙脑、疟疾等。工程区近年未发现乙脑和疟疾发​​病例，在定期作好消毒消灭工作后影响不大。

5.11 环境风险评价

5.11.1 环境风险评价目的

根据工程规模、建设特点及周边环境特征，工程建设期间存在潜在的事故风险和​​环境风险，主要包括：油类物质泄漏风险、危险品运输事故风险、施工期污废水事故排放等。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）的要求，依据《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

5.11.2 风险识别

5.11.2.1 风险源概况

(1) 加油点及地下厂房储油

本工程不设油库，由承包人自行负责油料供应，工程所需油品通过油车（约 8m³）运至施工区域定点供应。工程施工加油点风险类型为油料泄漏、火灾和爆炸，危害因素主要为雷电、静电、电气火花、储罐腐蚀穿孔、阀门损坏、储罐冒罐等，加油点四周无

居民点，主要可能环境危害是爆炸对周边植被的破坏和油泄漏对周边水质造成污染。地下厂房机组及主变事故或设备检修时可能产生含油污水，主要可能环境危害是对周边地下水水质造成污染。

(2) 危险品运输

可能存在装卸、运输过程中由于事故造成炸药、雷管等爆炸引起森林火灾。

(3) 污废水事故源

工程建设期间各类污废水均进行处理并回用，在各处理系统正常运行情况下不会对小溪水质造成影响，但在系统事故排放情况下可能对水体水质造成影响。

根据对施工期各类退水情况的分析，砂石料加工系统冲洗废水量最大。施工期上下库各设 1 处砂石料加工系统。上、下水库砂石加工系统高峰生产废水产生量分别约为 136m³/h、340m³/h，SS 浓度 30000mg/L~50000mg/L，经处理后达到回用标准的 SS 浓度 ≤100mg/L。

5.11.2.2 危险物质识别

本工程建设期间涉及的危险性物质为柴油、汽油、乳化炸药等。

(1) 柴油

柴油主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫（2~60g/kg）、氮（<1g/kg）及添加剂组成的混合物。相对密度（水=1）0.78~0.90；相对密度（空气=1）4.5。熔点-29.56℃。沸点 180~370℃。

毒性：属低毒类。对皮肤和粘膜有刺激作用。也可有轻度麻醉作用。柴油为高沸点物质，吸入蒸气而致毒害的机会较少。

危险特性：遇热、火花、明火易燃，可蓄积静电，引起电火花。

燃烧（分解）产物：CO、CO₂ 和硫氧化物。

(2) 汽油

无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味；熔点<-60℃，沸点：40~200℃；不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪；相对密度（水=1）0.70~0.79；相对密度（空气=1）3.5。

毒性：属低毒类，轻度刺激，亚急性和慢性毒性，长期吸入体力活动能力降低，神经系统发生机能性改变。

危险特性：极易燃烧。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧

爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

燃烧（分解）产物：CO、CO₂。

(3) 乳化炸药

乳化炸药组分为硝酸铵、油相、乳化剂、水等。

① 硝酸铵

理化特性：无色正交结晶或白色细小颗粒状结晶，吸湿、结块性很强，易溶于水。相对密度（水=1）0.78~0.90、熔点 169.6℃、分解温度 210℃。

危险特性：强氧化剂，能助长燃烧火势并引起着火，与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈震动也会起爆。各种有机杂质均能显著地增加硝酸铵的爆炸灵敏性。将硝酸铵加热熔化，即慢慢分解。在通风不良的密闭条件下储存，会发生分解，分解速度随温度升高而加速，温度升高到 302℃分解就急剧加速，放出有毒气体，甚至燃烧、爆炸。

毒性危害：本品对呼吸道、眼睛、皮肤有刺激性，吸入粉尘时会出现恶心、呕吐、头疼，甚至意识丧失、呼吸困难等症状，大量接触可引起高铁血红蛋白血症，口服过量可致死。火灾时往往会产生有毒的氧化氮气体，吸入会中毒。

② 二硝基重氮酚

理化特性：黄色结晶，在阳光下颜色迅速变深明；微溶于水，溶于热乙醇、多数有机溶剂；相对密度（水=1）：1.63、相对蒸汽密度（空气=1）：7.3；熔点：158℃。

危险特性：干燥时，即使数量很多，如接触火焰、火花或受到震动、撞击、摩擦亦会引起危险特性起分解爆炸。但其撞击感度和摩擦感度低于雷汞、叠氮化铅。火焰感度较敏感，与雷汞近似。含水 40%以上时安定性较好。该物质具有腐蚀性。

毒性危害：未见毒理学资料。同时接触环三次甲基三硝基胺（黑素金）粉尘的工人，有消化系统和造血系统障碍的表现，皮肤接触可发生皮炎。

③ 环三亚甲基三硝铵

理化特性：白色结晶性粉末，不溶于水、溶于丙酮，相对密度（水=1）：1.89，熔点：205℃、沸点：747℃。

危险特性：遇明火、高温、震动、撞击、磨擦能引起燃烧爆炸。是一种爆炸力极大的烈性炸药，比 TNT 猛烈 1.5 倍。

毒性危害：吸入后中毒，可发生癫痫样发作；误服可引起头晕、恶心、呕吐、流涎、多汗，重者发生抽搐。

5.11.2.3 环境风险分析

5.11.2.4 油类物质泄漏风险

临时加油点、油品运输发生事故导致油料外漏，将对周边冲沟、巨浦源、城门坑水质带来潜在的危险，由于运油量较小，且青田抽蓄施工场地距离下游小溪水利枢纽工程取水口（建设中）最近距离约为 2.5km，距离小溪现有取水口（新田坑）最近距离约为 12km，对饮用水水源保护区及取水口影响较小。

电站厂房位于地下，周边基岩透水性弱，根据以往水电站运行管理情况，机组及中间油罐发生重大漏油事件和火灾的可能性很小，主变有极小概率会发生事故漏油。机组透平油系统中间油罐室内采用下沉式设计，可防治火灾时漏油溢出，避免事故影响扩大。地面采取防渗措施，透平油一旦外溢，不会渗入地下水系统。电站透平油系统溢油不会造成显著影响。主变事故漏油一旦外溢，将进入集油坑，并统一纳入事故油池收集。若产生事故油池池壁渗漏，可能对周边的地下水环境造成一定影响，但事故油池底部混凝土层厚度较厚，基岩透水性弱。因此，事故油池渗漏不会造成显著影响。

5.11.2.5 森林火灾

工程库周森林植被较好，以常绿阔叶林和针阔混交林为主，材积量较高，若临时加油点、或炸药运输过程中发生爆炸事故可能引发森林火灾，将造成一定生物量的损失。工程上库区域分布有水塘、下库区域靠近小溪水量充足且交通较方便，在发生失火后实施救火的条件便捷，如救护及时，措施到位，不会造成大规模的森林火灾。

5.11.2.6 施工期污废水事故排放

施工期上下库各设 1 处砂石料加工系统，上、下水库砂石加工系统高峰生产废水产生量分别约为 136m³/h、340m³/h。

若下库砂石料加工废水处理系统发生事故排放，污水将对下游城巨浦源沟产生极大不利影响，对下游干流小溪产生的不利影响也将达到最大。因此，本处需对事故排放情况下的影响进行分析，重点考虑下水库砂石料加工系统冲洗废水未经处理直接排放至下游河道的情况。

① 预测因子

砂石料加工系统冲洗废水主要污染因子为 SS，因此预测因子为 SS。

② 预测参数

下库施工区附近河道巨浦源沟 90%保证率最枯月均流量为 0.066m³/s，SS 浓度根据现状监测的平均值为 12.0mg/L，下游干流小溪 90%保证率最枯月均流量为 4m³/s，SS 浓度根据现状监测的平均值为 11.0mg/L。

下库砂石料加工系统冲洗废水产生量为 340m³/h，废水中 SS 浓度在 30000mg/L 左右，最高可达 50000mg/L。根据砂石料回用水标准，处理后回用水中取 SS 浓度为 100mg/L。

③ 预测模式

由于枯水期巨浦源沟流量较小，事故排放后污水预计能够迅速地与河水完全混合，因此采用河流完全稀释混合模式，公式如下：

$$c = (c_p Q_p + c_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \quad (5.11.2-1)$$

式中：c——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

c_p ——废水污染物浓度，mg/L；

Q_p ——废水排放量，m³/s；

c_h ——河水污染物浓度，mg/L；

Q_h ——河水流量，m³/s。

④ 预测结果及评价

施工期下库砂石料加工系统冲洗废水事故排放预测结果见表 5.1.3-1 及表 5.11.2-1。

施工期下库砂石料系统事故排放至巨浦源沟污染物浓度计算结果表

表 5.11.2-1

事故排放工况	未处理	处理后
90%保证率最枯月均流量 (m ³ /s)	0.066	
水体本底浓度 (mg/L)	12	
废水水量 (m ³ /s)	0.094	
废水浓度 (mg/L)	30000	100
混合时浓度 (mg/L)	17664	64

施工期下库砂石料系统事故排放至小溪污染物浓度计算结果表

表 5.11.2-2

事故排放工况	未处理	处理后
90%保证率最枯月均流量 (m ³ /s)	4	
水体本底浓度 (mg/L)	11	
巨浦源水量 (m ³ /s)	0.16	
废水浓度 (mg/L)	17664	64
混合时浓度 (mg/L)	690	13

由上表可知，下库砂石料冲洗废水在未做任何处理下事故排放，将造成水体 SS 浓度较大幅度提高，对下游水质产生较大影响；废水经过处理后发生事故排放，巨浦源沟 SS 浓度增加 52mg/L，下游小溪 SS 浓度增加 2mg/L，对下游水质影响相比未处理工况大大减弱。因此，施工期必须对砂石料冲洗废水进行处理、尽可能回用，并防止事故排放的发生，以减少对受纳水体的影响。

5.11.3 环境风险防范措施

5.11.3.1 油类物质泄露风险防范措施

电站本身对加油点建立有严格的安全管理制度，发生事故的可能性很小。若承包商后期设置临时加油点，为了防止加油点事故的发生，在事故情况下避免泄漏油料、消防水污染水体，可采取事故防范措施：

① 在加油点周围修建截油沟，并修建事故应急池，收集事故情况下泄漏的油料及暴雨情况下冲刷地表造成的跑冒漏滴油污水，以及消防冲洗水的收集，收集后的废水交专业机构处置。

② 制定严格健全的加油点安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料运输、储存和使用的整个过程。

③ 做好加油点的火源管理工作，严禁烟火，并定期检查可能导致火灾的火源情况，如电线等；在油品卸装时、汽车加油时均应做好巡查工作，防止抽烟等情况的发生。

④ 加油点的作业人员须穿戴抗静电工作服和具有导电性能的工作鞋。

⑤ 加油点应配备一定的溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材（管箍、管卡等），防爆的抽油泵和贮油容器、吸油毡，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和器材等，

溢油检漏专用仪器和设备等。

5.11.3.2 森林火灾风险防范措施

在工程施工过程中，必须采取相应的防范措施，从源头上杜绝火灾发生的可能。

- (1) 严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；
- (2) 严禁施工人员私自野外用火；
- (3) 严格控制易燃易爆器材的使用，规定安全防火范围；
- (4) 制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

(5) 加强对危险品运输的管理，严格遵守炸药安全管理要求，运输过程中须做好密封和安全运输；

(6) 设置明显的车体警示标识，途经村庄、陡坡和转弯路段减速缓行，鸣笛示意，并在此路段设置警示牌；

(7) 合理安排危险品运输时段，在非施工交通高峰时进场；

(8) 危险品运输过程中将车速控制在 15km/h 以下，同时，加强司机和运输过程的日常管理，严禁疲劳驾驶，避免人为操作因素造成泄漏风险。

5.11.3.3 施工期污水事故排放对策措施

(1) 为防范施工污水事故排放，应加强施工管理，砂石料系统系统废水经处理后均纳入回用水池（即清水池），并尽可能回用。一旦发生暴雨或污水事故排放，应立即停止碎石加工等各施工生产，从源头上控制污水的产生，待环保设施恢复正常后方可进行施工。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即查清事故排放源，并启动应急预案。

(2) 砂石料系统冲洗废水含沙量高、水量大，处理后污泥产生量较大，因此，应对各废水处理设施产生的污泥做到及时清运处理，以保证良好的处理效果。

(3) 每套污水处理设施设专人负责。根据各废水处理系统处理工艺、规模以及运行管理要求，分别配置操作人员。负责人主要担任该区块废水处理系统的巡视、人员调度、管理及运行状况记录等工作，操作人员主要担任机械设备的操作、清运污泥及运载药剂等工作，使发生事故风险的概率降到最低。同时，加强环保设施的日常维护和保养，降低发生运行故障的风险。

5.11.4 环境风险应急预案

- (1) 编制目的

为有效落实浙江青田抽水蓄能电站突发环境事件防治的应急防治的各项工作，最大程度地减少浙江青田抽水蓄能电站建设运行期突发环境事件造成的环境影响，保障人民群众的生命财产安全，制定环境污染突发事件预案。

(2) 编制依据及要求

建设单位应依据《国家突发公共事件总体应急预案》、《青田县突发事件总体应急预案》和相关法律、法规，结合浙江青田抽水蓄能电站工程区根据可能发生的突发事件类型和实际生产情况，工程建设初期应编制完成《浙江青田抽水蓄能有限公司环境污染突发事件应急预案》并报丽水市生态环境局青田分局备案，运行期及时修订更新。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 标准化工地建设要求

建议工程施工过程中按照标准化施工工地建设要求进行建设和管理。标准化工地建设是将工程管理工作内容具体化、量化、系统化，把现场布置、检查内容和检查防范等转化为工作标准，实现现场“规范化”、布局“科学化”、培训“经常化”、生活“秩序化”。

现场整洁是指施工现场场坪平整，各类材料、设备、机具等分类码放、整齐，并覆盖防雨和符合安全文明要求，观感好。

设施规范是指工地、临时办公和生活区等设施设置规范，并符合安全、文明、消防等要求。

标牌齐全是指工地、仓库、驻地等主要场所均设置安全警示牌和工程信息牌等，各类标牌规范、统一。

责任区内噪声、扬尘、硬化、覆盖、排污、烟尘等符合环保要求。施工单位要制定文明施工方案：明确施工管理制度、目标、组织机构及责任人等；现场需有施工平面布置图，张贴各类标识；应包括临时设施、现场交通、作业区、施工设备机具布置、原材料堆放等；现场实施围挡，现场安全用电、明确现场污水处理设计、粉尘、噪声控制措施等。加强施工过程管理；正确使用各类防护用品；做好施工安全防护；施工现场设施消防通道。

6.2 水环境保护

6.2.1 施工期污水处理

6.2.1.1 砂石料冲洗废水

(1) 污染源强

上库砂石料加工系统共需加工成品小区料约 28.6 万 m^3 ，承担本工程上水库区所有常态混凝土粗骨料、垫层及反滤料所需全部粗细骨料的加工任务，砂石加工系统的设计生产能力为 115t/h，处理能力为 170t/h，二班制生产。采用湿法生产工艺，高峰用水 255.0 m^3 /h，废水产生率按 80%计，废水产生量为 204.0 m^3 /h，日运行时间为 14h，高峰日约有 2856.0 m^3 /d 废水产生。

下库砂石加工系统共需加工成品骨料约 95.0 万 t，本系统采用三段破碎加工粗细骨

料，成品骨料的粒径分级为 80mm~40mm、40mm~20mm、20mm~5mm 及<5mm 四档，设计生产能力为 340t/h，处理能力为 425t/h，采用湿法生产工艺，高峰用水量 637.5m³/h，废水产生率按 80%计，废水产生量为 510.0m³/h，日运行时间为 14h，高峰日约有 7140.0m³/d 废水产生。

(2) 处理目标

工程砂石料加工系统冲洗废水处理回用于自身砂石料的冲洗，砂石料主要用于混凝土拌和，工程对其冲洗水质的要求为：既满足砂石料系统冲洗又满足混凝土拌和。因此废水处理目标可参考砂石加工用水的水质要求。根据砂石料系统工艺分析，骨料加工过程中产生污染物主要为 SS，根据《水电工程砂石加工系统设计规范》（NB/T10488-2021）的要求，回收利用水的悬浮物含量不应超过 100mg/L，因此确定本设计的处理目标为 SS 出水浓度≤100mg/L。

(3) 方案比选

① 废水处理工艺比选

根据工程实际经验，砂石料废水处理系统预处理推荐采用石粉回收装置，对部分石粉进行回收，提高资源利用率。本次比选从节约占地、投资费用、运行费用和出水稳定等角度考虑，主要对预处理后的主要处理设施进行工艺及其技术经济比较。

1) 方案一：辐流沉淀法

高浓度砂石冲洗废水从筛分楼流出，首先进入石粉回收车间，对废水中的细砂和石粉用石粉回收装置进行回收，出水在辐流沉淀池配水井内投加混凝剂，进入辐流沉淀池沉淀处理，沉淀池底泥经渣浆泵抽送至脱水车间脱水，泥浆脱水前投加混凝剂，经混合器混合均匀，脱水后泥饼运至弃渣场堆放，出水自流进入回收水池，当脱水设备出现故障时，出水流入辐流沉淀池配水井进行循环处理。具体处理工艺流程见图 6.2.1-1。

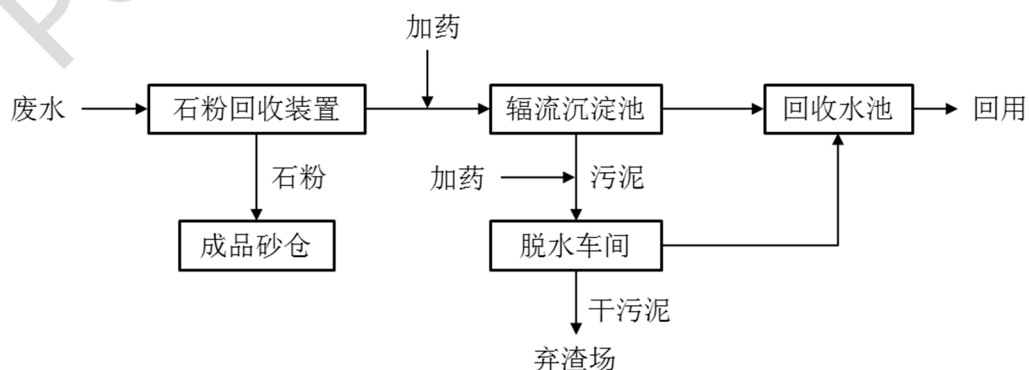


图 6.2.1-1 辐流沉淀法工艺流程图

2) 方案二：DH 高效净化器法

砂石冲洗废水先经石粉回收装置回收细砂和石粉，分离后的出水进入调节池混合均匀，上清液投加混凝剂后经混合器混匀后用泵提升至 DH 高效净化器中处理，出水排入清水池回用。高效净化器排出的沉砂及污泥经渣浆泵抽送至脱水车间脱水，泥浆脱水前投加混凝剂，经混合器混合均匀，脱水后泥饼运至弃渣场堆放，出水自流进入回收水池，当脱水设备出现故障时，出水流入调节池进行循环处理。具体处理工艺流程见图 6.2.1-2。

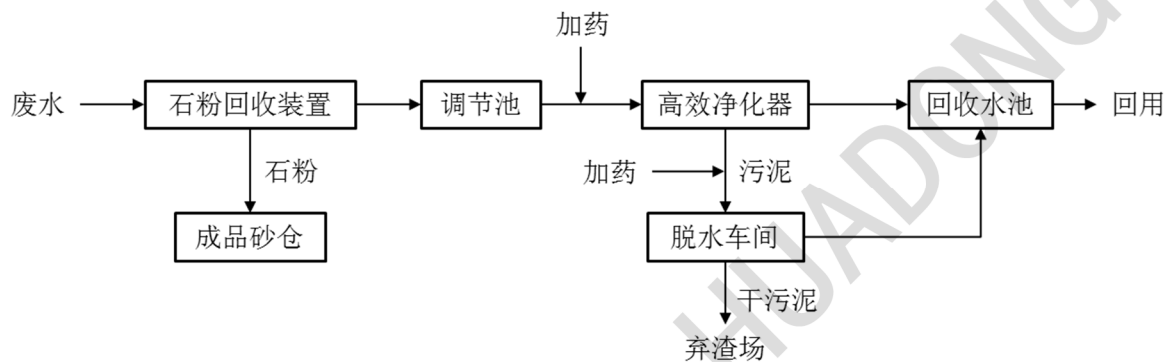


图 6.2.1-2 DH 高效净化器法工艺流程图

3) 方案比选

辐流沉淀法处理工艺是一种较为成熟的废水处理技术，具有操作简单、处理能力强、效率高、投资省等特点，在砂石加工废水处理中的应用也较广泛。但由于沉淀处理法往往需要较长的水力停留时间才能达到较好的处理效果，占地面积较大，在受场地限制的工程中应用受到一定的限制。

采用 DH 高效净化器法处理砂石冲洗废水，其核心设备 DH 高效净化器为成套设备，运行时无需机械搅拌，水力条件好，能快速有效去除废水中的高浓度悬浮物，且占地面积较小。根据向家坝水电站砂石加工废水处理工程实际经验，应用 DH 高效净化器法处理砂石冲洗废水后的出水水质完全能达到排放或回用标准。但 DH 高效净化器投资及运行成本相对较高，对运行维护管理也有较高要求。

在维护管理、投资及运行费用方面，辐流沉淀法较 DH 高效净化器法具有较大的优势；但在占地面积、技术工艺方面，DH 高效净化器法处理效果较好、耐冲击负荷强，总占地面积较辐流沉淀法小。由于本工程施工布置紧凑，碎石加工系统位置用地紧张，推荐采用 DH 高效净化器法。

② 污泥处理方案比选

由于砂石料加工系统废水量大、SS 浓度高，废水处理后的污泥处理是系统正常运行的关键。水利水电工程砂石加工废水污泥的处理通常采用自然干化和机械脱水两种形式。本阶段拟定了自然干化和机械脱水两种方案进行技术经济比较。

方案一：自然干化

淤泥收集后在干化场沥干水分后外运至弃渣场。该方法运行费用和建设成本适中，但占地面积较大，人工操作和维护工作量较大，干化受天气影响较大，总体上淤泥停留时间较长，处理效果较差。

方案二：机械脱水

机械脱水多采用压滤脱水或离心脱水。压滤脱水机械主要有厢式压滤机、板框式压滤机、带式压滤机、真空压滤机、陶瓷过滤机等；离心脱水机械主要为转筒式离心机。该方法为将沉淀池内的污泥用泵直接抽至压滤机进行机械脱水，压滤后的干污泥运至弃渣场，滤液可直接回用。该方案占地小，管理方便，污泥脱水后含水率较低，处理效果可以保证，但投资及运行费用较大。

方案二采用机械脱水方法，占地小，处理效果好，但投资费用和运行费用较高。由于本工程施工用地较为有限，方案一占地相对较大，不能满足其要求，且容易受天气等条件限制。方案二处理效率高，管理方便，可节省土建费用和占地面积，且机械设备布置不受地形条件限制，拆装灵活，重复利用率较高。因此，本工程砂石冲洗废水处理系统的污泥处理推荐采用方案二机械脱水方案。

本工程砂石料废水处理系统由于用水量较大，而废水处理系统用地面积紧张，因此本工程在 DH 高效净化器前采用石粉回收装置进行预处理，进一步减少占地，工艺流程见图 6.2.1-3。

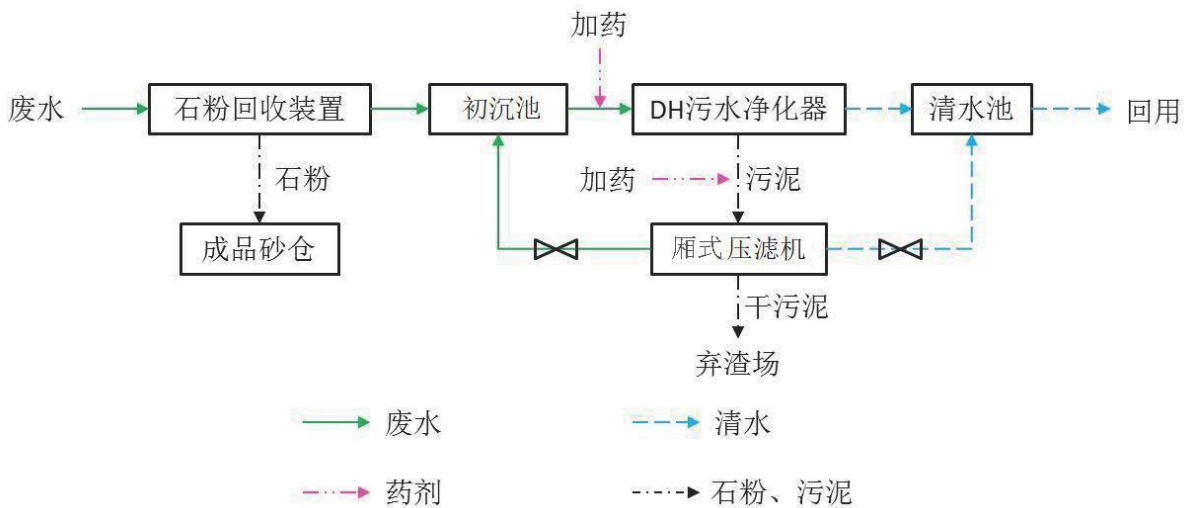


图 6.2.1-3 砂石加工系统废水处理工艺流程图

(4) 工艺设计参数

工艺设计参数详见表 6.2.1-1。设计砂石料冲洗废水 SS 进水浓度为 50000mg/L，石粉回收装置设计去除效率为 70%，初沉池去除效率 40%，SS 出水浓度可以满足 $\leq 100\text{mg/L}$ 的要求。

砂石料冲洗废水处理系统构筑物设计参数

表 6.2.1-1

构筑物或设备	出水水质	主要工艺参数
石粉回收装置	$\text{SS} \leq 15000\text{mg/L}$	设计去除效率为 70%
初沉池	$\text{SS} \leq 9000\text{mg/L}$	设计去除效率为 40% 停留时间 4h
DH 高效污水净化器	$\text{SS} \leq 90\text{mg/L}$	设计去除效率为 99%，停留时间 30min
清水池	/	停留时间 2h

(5) 主要构筑物尺寸及主要设备

① 主要构筑物

工程上、下水库各设施 1 套砂石加工系统废水处理系统，设计规模分别为 $300\text{m}^3/\text{h}$ 、 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，满足高峰期废水处理要求。砂石冲洗废水处理系统主要构筑物详见表 6.2.1-2。

工程上、下水库砂石料冲洗废水处理系统主要构筑物一览表

表 6.2.1-2

系 统	构筑物名称	数量 (座)	单池净尺寸 (m)			结构	占地面积 (m ²)
			长	宽	高		
上水库砂石料冲洗废水处理系统	石粉回收装置	1	8	6	4	钢砼	63
	初沉池	1	29	10	3.5	钢砼	330
	加压泵站	1	10	6	5	砖混	77
	脱水车间	1	21	7.5	5.5	框架	187
	渣浆泵房	1	13	5	5	钢砼	84
	清水池	1	29	10	3.5	钢砼	330
下水库砂石料冲洗废水处理系统	石粉回收装置	1	12	10	4	钢砼	176
	初沉池	1	28	15	5.5	钢砼	464
	加压泵站	1	15	8	5	砖混	144
	脱水车间	1	25	12	5.5	框架	338
	渣浆泵房	1	18	8	5	钢砼	171
	清水池	1	28	15	5.5	钢砼	464

② 主要设备

砂石冲洗废水处理系统主要设备包括石粉回收装置、DH 高效污水净化器、高效混凝混合器、加药系统、污水提升泵等，详见表 6.2.1-3。

各砂石加工系统冲洗废水处理系统主要设备一览表

表 6.2.1-3

系统	设备名称	单位	数量	备注
上水库砂石料冲洗废水处理系统	石粉回收装置	套	2	规模为 150m ³ /h
	DH 高效污水净化器	台	3	规模为 100m ³ /h
	管道凝器	台	1	DN300 型
	一体化加药装置	套	1	包括加药箱、管道、隔膜泵等
	潜水搅拌机	台	1	配套电控箱
	厢式压滤机	台	2	配套加药系统、配电控制系统
	潜水泵	台	2	配套电控箱
	渣浆泵	台	2	1 用 1 备
	电磁流量计	台	1	DN300 型
下水库砂石料冲洗废水处理系统	石粉回收装置	套	2	规模为 300m ³ /h
	DH 高效污水净化器	台	3	规模为 200m ³ /h
	管道凝器	台	1	DN400 型
	一体化加药装置	套	1	包括加药箱、管道、隔膜泵等
	潜水搅拌机	台	1	配套电控箱
	厢式压滤机	台	2	配套加药系统、配电控制系统
	潜水泵	台	2	配套电控箱
	渣浆泵	台	2	1 用 1 备
	电磁流量计	台	1	DN400 型

(6) 占地面积

废水处理系统与砂石料加工系统同布置在一块台地上，构筑物利用加工系统附近空地进行布置，上、下库废水处理系统总占地面积分别为 1000m²、1800m²。

(7) 泥渣处理

本工程砂石料加工系统处理骨料总量约为 123.6 万 t，预计泥渣总量约为 4.45 万 t，污水经压滤机脱水，泥渣运至附近弃渣场，并采取相应的水土保持防护措施。

6.2.1.2 混凝土系统冲洗废水处理

(1) 污染源强

上水库区混凝土月高峰强度 1.3 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ，系统设计生产能力为 $39\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土系统每天冲洗 3 次，每次冲洗水量约 3m^3 ，罐车每天冲洗 3 次，每次冲洗水量 10m^3 ，高峰冲洗废水量为 $39\text{m}^3/\text{d}$ 。

下水库区混凝土月高峰强度为 5.4 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ，系统设计生产强度为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土系统每天冲洗 3 次，每次冲洗水量约 12m^3 ，罐车每天冲洗 3 次，每次冲洗水量 10m^3 ，高峰冲洗废水量为 $66\text{m}^3/\text{d}$ 。

混凝土冲洗废水 pH 值一般为 11~12，SS 浓度一般为 $3000\sim 10000\text{mg/L}$ ，平均约为 5000mg/L 。废水处理后回用于自身系统的冲洗。

(2) 处理目标

处理系统出水回用于混凝土拌和系统，混凝土冲洗废水处理出水 SS 浓度应小于 100mg/L 。

(3) 处理方案

混凝土废水处理系统选用二级沉淀工艺，处理工艺见图 6.2.1-4。

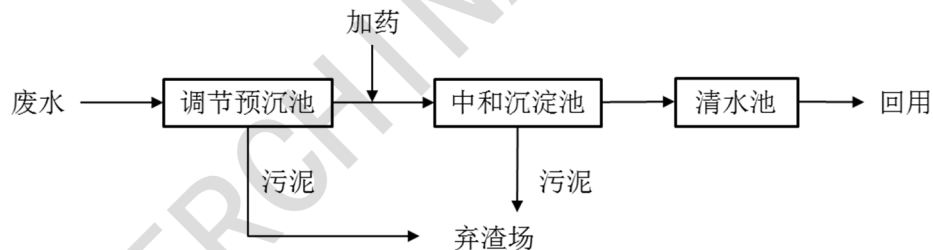


图 6.2.1-4 混凝土废水处理系统工艺流程示意图

废水先进入调节预沉池，去除大部分悬浮物，再进入中和沉淀池进一步处理，去除悬浮物并加药调节 pH，沉淀池出水进入清水池，回用于混凝土拌和系统冲洗。处理设施采用一体化结构，简称二级沉淀池。预沉池与沉淀池定期人工清理，一并运至弃渣场。

混凝土生产过程中应采用不含邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯的减水剂，从根源上杜绝邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、硝酸盐等对人类身体有害物质随混凝土系统和罐车的冲洗进入废水处理系统。

(4) 工艺设计参数

工艺设计参数详见表 6.2.1-4。

混凝土废水处理系统构筑物设计参数

表 6.2.1-4

构筑物名称	主要工艺参数
调节预沉池	设计去除率 80%，停留时间 8h，清泥周期 3d
中和沉淀池	设计去除效率为 90%，停留时间 8h，清泥周期 7d
清水池	停留时间 8h

(5) 主要构筑物及设备

① 主要构筑物

混凝土废水处理系统主要构筑物详见表 6.2.1-5。

混凝土废水处理系统主要构筑物一览表

表 6.2.1-5

废水处理系统	构筑物名称	数量 (座)	单池净尺寸 (m)			结构	占地面积 (m ²)
			长	宽	高		
上水库混凝土废水处理系统	调节预沉池	1	12	8	3	钢砼	117
	中和沉淀池	1	12	8	3	钢砼	117
	清水池	1	12	8	3	钢砼	117
下库混凝土废水处理系统	调节预沉池	1	15	10	3	钢砼	176
	中和沉淀池	1	15	10	3	钢砼	176
	清水池	1	15	10	3	钢砼	176

② 主要设备

混凝土废水处理系统主要设备为无堵塞潜污泵，一用一备。

(6) 平面布置

混凝土废水处理系统与混凝土拌和系统同布置在一块台地上，混凝土废水处理系统采用一体化布置，根据处理系统构筑物尺寸、工艺流程和拟规划的平面布置情况，上、下库混凝土生产废水处理系统占地面积分别约 350m²、530m²。

6.2.1.3 含油废水

(1) 污染源强

工程含油废水主要来自机械修配。工程上、下水库机械修配厂废水日高峰产生量均

为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为石油类和 SS。

(2) 处理目标

工程产生的含油污水均经处理后回用于洒水抑尘，参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫水质标准，通过隔油和混凝沉淀后回用于洒水抑尘。

(3) 处理方案

选用隔油工艺，处理工艺见图 6.2.1-5。废水进入隔油沉淀池，隔除含油废水中的浮油，投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，并去除乳化油和悬浮颗粒，清水池出水用于周边场地洒水。隔油沉淀池选用较长的停留时间，以同时起到调节的作用。处理后产生的剩余污泥运至弃渣场，浮油交给有相关资质的单位处置。

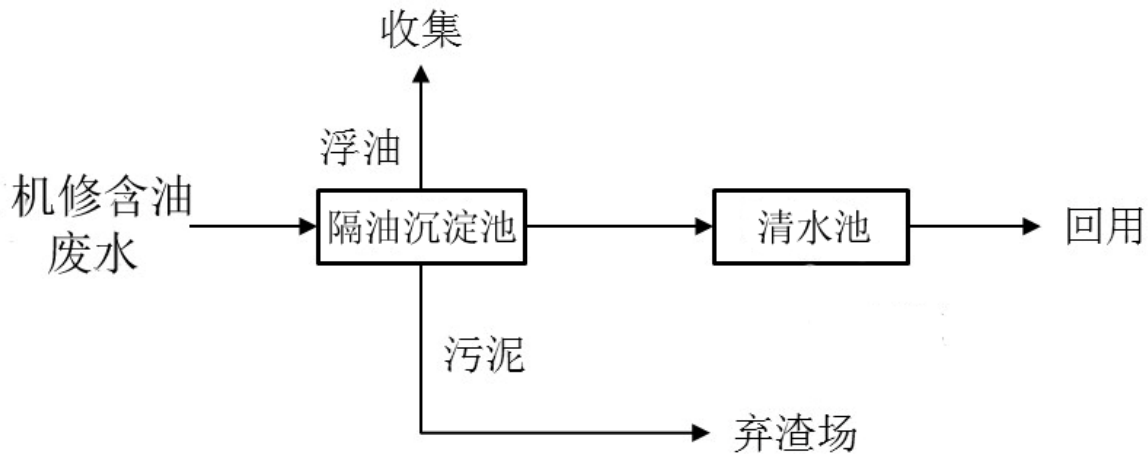


图 6.2.1-5 机修含油废水处理系统工艺流程示意图

为维护方便和节约占地，隔油沉淀池可选用定型设备，结合各系统的含油废水量，选用相应型号的钢筋混凝土隔油沉淀池。

(4) 工艺设计参数

石油类和 SS 的进水浓度为 100mg/L 和 1000mg/L ，经隔油沉淀池处理后的石油类设计去除效率为 95%，SS 设计去除率为 80%，石油类和 SS 出水浓度可以满足 $\leq 5\text{mg/L}$ 和 $\leq 200\text{mg/L}$ 的要求。修配废水处理系统构筑物设计参数见表 6.2.1-6。

修配废水处理系统构筑物设计参数

表 6.2.1-6

构筑物名称	主要工艺参数
隔油沉淀池	流速≤5mm/s, 石油类去除率 95%, SS 去除率 80%, 停留时间 2h, 清泥周期 7d。
清水池	停留时间 1h

(5) 主要构筑物尺寸

含油废水处理系统的主要构筑物包括隔油沉淀池、清水池, 上、下水库区分别布置, 并配备潜污泵, 尺寸见表 6.2.1-7, 占地面积分别约 20m²。

修配废水处理系统构筑物尺寸

表 6.2.1-7

构筑物名称		数量 (座)	单池净尺寸 (m)			结构	占地面积 (m ²)
			长	宽	高		
上水库机修 含油废水处 理系统	隔油沉淀池	1	2.0	1.5	2.0	钢筋混 凝土	10
	清水池	1	1.5	1.0	2.0	钢筋混 凝土	10
下水库机修 含油废水处 理系统	隔油沉淀池	1	2.0	1.5	2.0	钢筋混 凝土	10
	清水池	1	1.5	1.0	2.0	钢筋混 凝土	10
合 计							40

6.2.1.4 生活污水

(1) 施工办公生活区生活污水

① 污染源强

本工程施工生活区主要包括上水库承包商营、下库承包商营地、业主营地。上库承包商营地人员高峰人数约 1000 人, 下库承包商营地人员高峰人数约 2000 人, 业主营地高峰人数约 200 人。施工人员生活用水量取 180L/人·d, 生活污水产生率按取水量的 80% 计, 时变化系数按 2.0 计, 各施工区生活污水产生情况见表 6.2.1-8。

各施工区生活污水产生情况一览表

表 6.2.1-8

生活污水产生位置	高峰人数 (人)	高峰日生活污水产生量 (m ³ /d)	高峰小时产生量 (m ³ /h)
上库承包商营地	1000	144.0	12.0
下库承包商营地	2000	288.0	24.0
业主营地	200	28.8	2.4
合计	3200	460.8	38.4

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

② 处理目标

各营地生活污水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中城市绿化、道路清扫水质控制指标要求后回用于施工场地绿化、洒水降尘。

③ 处理方案

由于本工程各处承包商营地高峰人数最多为 3000 人，地埋式污水处理装置可满足生活污水处理需要，设备投资适中，运行维护费用相对较小。该法具有 BOD 负荷高、处理时间短、占地面积较小、维护管理方便、污泥膨胀少等优点，适用于生活污水的二级生物处理，运行时稳定可靠，出水水质良好，污水经处理后可回用于绿地浇灌等，在国内外都得到了广泛的研究和运用。因此本工程生活污水处理采用成套污水处理设备。

成套生活污水处理设备主要采用生物接触氧化法，是处理生活污水的一种常用方法，主要应用于中小规模的污水处理。在污水处理装置内通过充氧曝气，微生物形成生物膜，污水与生物膜广泛接触，通过微生物的新陈代谢作用，将污水中的有机物转化为新生质和 CO₂，污水因此得以净化。成套污水处理设施工艺流程见图 6.2.1-6。

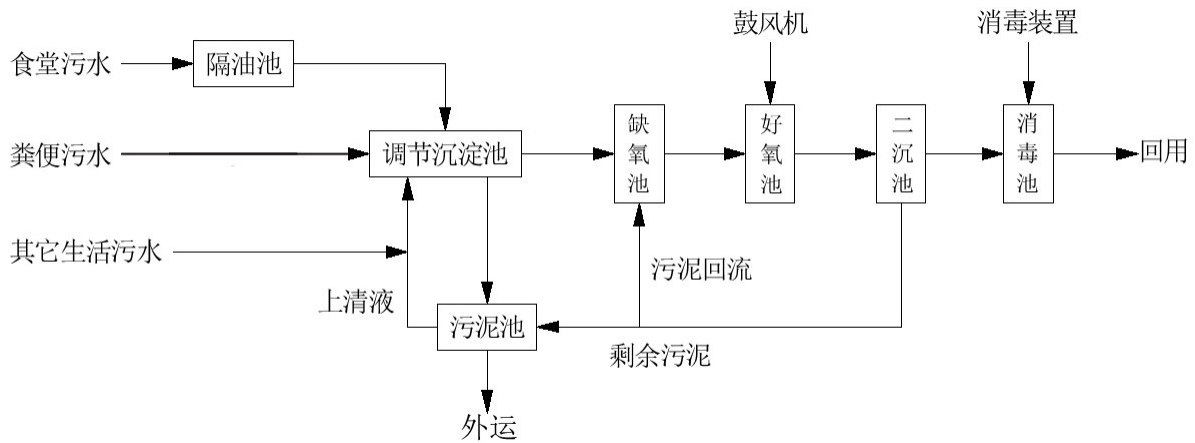


图 6.2.1-6 成套污水处理设备工艺流程图

④ 主要处理措施

在生活区食堂附近设置隔油池，收集食堂排出的含油污水去除部分浮油。

各处生活区设置调节池，调节池设计为食堂污水、粪便污水和其他生活污水合流排入式，停留时间 24h。上水库承包商营、下水库承包商营、业主营地设置埋地式污水处理装置，处理食堂、粪便及其他生活污水，各处生活污水经处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫水质控制指标要求后回用于施工场地洒水、绿化。

⑤ 工艺设计参数

工艺设计参数见表 6.2.1-9。生活污水污染物设计浓度 BOD₅ 约 200mg/L、COD_{Cr} 约 400mg/L、SS 约 220mg/L、氨氮约 25mg/L。

施工期生活污水处理系统构筑物设计参数

表 6.2.1-9

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	停留时间 30min，清除周期 7d。
调节池	停留时间 8h，清掏周期 90d。
污泥池	清掏周期 180d。
生活污水处理装置	选用成套生活污水处理装置，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准值》相应标准后回用于施工场地洒水、绿化。
清水池（即回用水池）	正常情况停留时间为 8h

⑥ 主要构筑物尺寸

各施工区生活污水处理系统主要构筑物包括调节池、隔油池、污水处理装置、清水池，并配备潜污泵，尺寸见表 6.2.1-10。

施工期生活污水处理系统构筑物尺寸一览表

表 6.2.1-10

地点	构筑物	个数	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	结构	占地面积 (m ²)
上库承包商营地	调节池	1	8.0	4.0	3.0	玻璃钢	36
	隔油池 (GG1S)	1	1.5	1.0	2.3	钢砼	5
	污水处理装置 (I-MBR-33-200C)	1	/	/	/	成套	188
	污泥池	1	3.0	3.0	3.0	玻璃钢	16
	清水池	1	8.0	4.0	3.0	玻璃钢	36
下库承包商营地	调节池	1	8.0	5.0	5.0	玻璃钢	54
	隔油池 (GG2S)	1	2.0	1.0	2.5	钢砼	6
	污水处理装置 (I-MBR-33-300C)	1	/	/	/	成套	270
	污泥池	1	5.0	3.0	3.0	玻璃钢	24
	清水池	1	8.0	5.0	5.0	玻璃钢	36
业主营地	调节池	1	6.0	3.0	3.0	玻璃钢	28
	隔油池 (GG1S)	2	1.5	1.0	2.3	钢砼	5
	污水处理装置 (I-MBR-33-50C)	1	/	/	/	成套	169
	污泥池	1	3.0	2.0	3.0	玻璃钢	12
	清水池	1	6.0	3.0	3.0	玻璃钢	28

(2) 施工临时区粪便污水

根据施工规划，本工程施工区可划分为若干相对独立的施工区块，每个施工区域设置临时厕所（移动厕所）1座，每座厕所配置6个蹲位，由专人负责定期通过吸粪车清运至附近的业主营地或承包商营地一体化生活污水处理设施统一处理。

6.2.1.5 洞室废水

隧洞施工废水主要由隧洞施工（开挖）废水和洞室渗水构成，施工期间可能有隧洞涌水。根据工程施工布置，预计洞室排水口主要集中在 1#施工支洞洞口、2#施工支洞洞口、3#施工支洞洞口、进厂交通洞洞口、通风兼安全洞洞口、上下库连接公路隧洞洞口、上水库导流隧洞洞口。工程施工期隧道废水 SS 约 3000mg/L、pH 为 12~14、各隧道高峰废水量详见表 6.2.1-11。

各隧道施工废水产生情况一览表

表 6.2.1-11

洞室废水出口	高峰日废水量 (m ³ /d)	高峰小时废水量 (m ³ /h)	备注 (主要服务对象)
1#施工支洞洞口	182.0	13.0	1#施工支洞
2#施工支洞洞口	182.0	13.0	2#施工支洞
3#施工支洞洞口	182.0	13.0	3#施工支洞
进厂交通洞洞口	571.2	40.8	进厂交通洞及 4~7#施工支洞
通风兼安全洞洞口	294.0	21.0	通风兼安全洞
上下库连接公路隧洞洞口	131.6	9.4	上下库连接公路隧洞
上水库导流隧洞洞口	103.6	7.4	上水库导流隧洞

(1) 处理方案

根据洞室施工废水特性，拟采用斜管沉淀一体化设备进行处理后用于洞室施工和洒水降尘。废水自隧洞两侧排水沟由重力自流或泵提升排出至调节池，调节池内设置潜水搅拌机防止废水中污泥沉淀淤积，调节池内废水再由潜污泵送入斜管沉淀一体化设备，斜管沉淀设备配套有 PAM、PAC、中和酸等加药搅拌系统，废水与絮凝剂及中和酸充分混合后在斜管沉淀段进行泥水分离，清水沿着斜管上升排入清水池，污泥在重力作用下沿着斜管向下滑至底部，由螺杆泵抽吸送入厢式压滤机进行脱水，干泥清运至渣场，厢式压滤机的废水直接排至清水池。

(2) 设计参数

隧洞废水主要污染物为 SS，排水量较大，进水 SS 约 3000mg/L，出水处理后用于洞室施工和洒水降尘，SS 应小于 100mg/L，pH 为 6~9，调节池，停留时间为 8h。

施工期洞室废水处理系统构筑物设计参数

表 6.2.1-12

处理系统	构筑物名称	数量（座）	主要工艺参数
1#施工支洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 189m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 189m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 52.5m ³
2#施工支洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 189m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 189m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 52.5m ³
3#施工支洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 189m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 189m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 52.5m ³
进厂交通洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 420m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 420m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 140m ³
通风兼安全洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 245m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 245m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 70m ³
上下库连接公路隧洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 112m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 112m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 28m ³
上水库导流隧洞废水处理	调节池	1	停留时间 8h，有效容积 112m ³ ，清除周期 7d。
	清水池	1	停留时间 8h，有效容积 112m ³ 。
	污泥应急池	1	有效容积 28m ³

各隧洞口附近设置的废水处理系统构筑物尺寸见表 6.2.1-13。

各隧洞口废水处理系统构筑物尺寸一览表

表 6.2.1-13

地点	构筑物	个数	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	结构	占地面积 m ²
1#施工支洞 废水处理	调节池	1	9	6	4	钢砼	70
	清水池	1	9	6	4	钢砼	70
	污泥应急池	1	5	3	4	钢砼	24
2#施工支洞 废水处理	调节池	1	9	6	4	钢砼	70
	清水池	1	9	6	4	钢砼	70
	污泥应急池	1	5	3	4	钢砼	24
3#施工支洞 废水处理	调节池	1	9	6	4	钢砼	70
	清水池	1	9	6	4	钢砼	70
	污泥应急池	1	5	3	4	钢砼	24
进厂交通洞 废水处理	调节池	1	12	10	4	钢砼	143
	清水池	1	12	10	4	钢砼	143
	污泥应急池	1	10	4	4	钢砼	55
通风兼安全 洞废水处理	调节池	1	10	7	4	钢砼	88
	清水池	1	10	7	4	钢砼	88
	污泥应急池	1	5	4	4	钢砼	30
上下库连接 公路隧洞废 水处理	调节池	1	8	4	4	钢砼	45
	清水池	1	8	4	4	钢砼	45
	污泥应急池	1	4	2	4	钢砼	45
下水库导流 隧洞废水处 理	调节池	1	8	4	4	钢砼	45
	清水池	1	8	4	4	钢砼	45
	污泥应急池	1	4	2	4	钢砼	45

1#施工支洞洞口、2#施工支洞洞口、3#施工支洞洞口、进厂交通洞洞口、通风兼安全洞洞口、上下库连接公路隧洞洞口、上水库导流隧洞洞口各需配备 1 处斜管沉淀一体化设备及配套装置，共 7 处，各斜管沉淀一体化设备主要包括潜水搅拌机 2 套（配套提升

装置)、斜管沉淀设备 2 套(含加药设施)、渣浆泵 2 台(配套电控箱)、潜水泵 2 台(配套电控箱)、污泥用渣浆泵 2 台(套电控箱, 1 用 1 备)、厢式压滤机 2 套(配套加药系统及电控制系统)、流量计 2 台。

6.2.1.6 基坑排水

上下水库大坝施工期大坝上游基坑汇集水源主要来自: 基坑渗水、降水及大坝上游工作面少量混凝土浇筑及养护水。根据工程施工布置, 预计青田抽水蓄能电站基坑经常性渗水量较小, 降水不多。

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

6.2.1.7 施工扰动区水体悬浮物减缓措施

本工程弃渣场、中转料场及表土堆存场设置挡墙等拦挡设施和截水沟、盲沟及马道排水沟等截排水设施, 截排水沟末端设置沉沙池, 沉沙池兼作蓄水池, 先沉沙后蓄水, 蓄积天然降水、截排水工程引排的地表径流等, 用于工程区植被恢复的后期养护管理, 可有效降低施工新增水土流失量, 减少周边水体的浊度和悬浮物浓度。

本工程主要施工开挖面为上、下库坝址区, 针对上、下库区施工开挖面与各临时占地区域遇雨季冲刷水土流失, 携带大量的悬浮物汇入下游河道的情况, 本次主要考虑结合工程施工布置及现有工程条件采用导排及多级沉淀的方式进行处理, 后续可根据实际情况, 配套离心脱水等设备对暴雨期间地表径流进一步处理。

6.2.1.8 施工材料及弃土堆放要求

建筑材料特别是易流失的材料如黄沙、土方和施工材料如油料、化学品等有害物质堆放场地禁止设置在距水体岸线 50m 以内区域, 临时堆放场地应设蓬盖, 并做好用料的合理安排以减少堆放时间, 必要时设防护围栏, 防止被雨水冲刷至水体。

油料、土石料等临时堆放地点应远离河流水体, 并应备有临时遮挡的帆布, 做好用料的合理安排以减少堆放时间, 废弃后应及时清运。

6.2.1.9 维护管理

(1) 人员编制

由于废水处理工艺均已比较成熟, 因此, 上、下水库施工区各设 1 个工艺师(兼负

责人)即可,上、下水库施工区各设3个操作人员。根据各废水处理系统处理工艺、规模以及运行管理要求,分别配置操作人员。负责人主要担任该区块废水处理系统的巡视、人员调度、管理及运行状况记录等工作,操作人员主要担任机械设备的操作、清运污泥及运载药剂等工作。人员配备情况在技施阶段也可按照实际招标情况进行适当调整。

施工期水处理系统维护管理人员编制

表 6.2.1-14

区 域	管理范围	工艺师 (兼负责人)	操作 人员
上水库施工区	砂石料加工系统冲洗废水、修配废水处理系统、生活污水处理系统、隧洞废水处理系统等	1	3
下水库施工区	砂石料加工系统冲洗废水、修配废水处理系统、生活污水处理系统、隧洞废水处理系统等	1	3

(2) 运行管理与维护

为保证各废水处理系统正常稳定运行,应按以下要求进行日常运行管理与维护:

① 按照“三同时”要求,各污水处理设施应在筹建期开始时建设,并完成竣工验收后,方可开始砂石料加工、混凝土系统加工等生产。

② 为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。由环保部门和建设单位负责监督,各处理系统建成投运时需组织进行竣工验收,投运后每年进行不定期的监测和检查。

③ 工程环境监理单位应定期对废水处理系统的管理运行进行监督检查,即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。

④ 污水处理系统操作人员应严格按照操作技术规程,进行正确的操作和定期的维护,并及时发现问题,及时向环境管理部门汇报解决。

⑤ 在正式运行前进行调试,确定药剂的最佳投加量,确保出水水质达标且运行费用最小。

⑥ 沉沙和污泥的及时处理是废水处理系统正常运行的关键。因此在运行管理中一定要特别重视泥渣的及时清运。

⑦ 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。除此之外,各个处理系统主要要求见表 6.2.1-15。

施工期各处理系统运行管理与维护要求

表 6.2.1-15

处理系统	要 求
砂石料废水处理系统	砂石料废水处理系统泥沙含量高、水量大、沉沙量多的特点，因此必须做到沉沙和污泥的及时清运处理
混凝土废水处理系统	污泥及时清运，出水回用
修配废水处理系统	污泥的及时清运处理，浮油交给有相关资质的单位处置
生活污水处理系统	注意曝气装置的有效运行及维护
隧洞排水处理系统	污泥及时清运

6.2.1.10 污水处理方案的可行性分析

(1) 为更好的保护环境，减轻施工污废水对周边环境的影响，在进行污废水处理方案的设计时，均考虑污废水处理回用。在进行砂石冲洗废水和混凝土系统废水处理方案设计时考虑处理后回用于自身系统；各施工营地生活污水、上、下水库机械修配厂含油废水处理用于道路、场地洒水、绿化，隧洞施工排水处理后首先回用于隧洞施工，多余的水量回用于场地洒水。

(2) 在对各污废水处理工艺选择时，首先考虑技术可行、节约投资，然后再考虑施工期和运行期之间的衔接等问题；本次设计在对各污废水处理工艺选择上，结合已建和在建水电工程施工期各污水处理系统的运行调查情况进行工艺选择，提出适合本工程的工艺。

(3) 根据表 3.4.1-7 的水量平衡计算后，回用洒水降尘水量为 460.2 m³/d。根据《浙江省用（取）水定额（2019 年）》（DB34/T679-2019）中表 49 公共设施管理业用水定额，浇洒道路和场地通用值为 0.55m³/（m²·a）。

经核算，含油废水、生活污水和洞室废水需回用洒水降尘量 460.2m³/d，以高峰期早中晚各洒水降尘一次，每次洒水降尘约需消耗 153.4m³ 的清水。

本工程浇洒道路和场地洒水用水定额通用值取 15.1m³/hm²·d。根据施工布置规划，本工程枢纽建设区永久占地和临时占地面积分别约 126.8hm²、46.7hm²，洒水面积按总占地面积的 35%考虑，洒水用水量共需约 916.4m³/d，大于含油废水、生活污水和洞室废水需回用洒水降尘量 460.2m³/d，因此，正常情况施工期间的场地洒水用水可消纳该部分污废水产生量，达到回用水的水量平衡。

综合以上分析，本次设计对各污废水拟采取的处理措施是合理可行的。

6.2.1.11 饮用水源保护区水环境保护措施

浙江青田抽水蓄能工程上水库位于巨浦乡王谢村城门坑沟中上游河段，下水库位于小溪支流巨浦源沟上，距离在建的小溪水利枢纽工程上游约 4.5 公里。目前，青田县城现状供水取水口位于仁宫乡大奕村新田坑，规划变更至滩坑水库取水，已委托有资质单位进行选址论证工作，已暂停小溪水利枢纽工程的供水功能和其饮用水源保护范围的划分工作。

(1) 饮用水水源保护区规范化建设

划定后的水源地保护区，按照《饮用水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)，在饮用水源地一级保护区围网、二级保护区界碑、交通警示牌、大坝告示碑、宣传牌。

完善保护区标志，按照《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/T433-2008)，按照规范、整齐和统一的原则，设置饮用水水源保护区水源地界碑、交通警示牌和宣传牌等标识，新建和完善水源地保护区标志，并确保标示状态完好。

合理设置隔离防护。针对饮用水水源保护区周围均分布有农村、农田的实际，建议采用建防护网和建防护林等物理隔离和生物隔离措施相结合的隔离防护措施，建设隔离防护网，建成树墙、防护林，公告牌和标示牌。同时，建立定期巡查制度，明确责任，确保各类隔离防护设施正常使用。

(2) 饮用水水源保护区管理要求

饮用水水源地各级保护区环境管理应严格参照《中华人民共和国水污染防治法》、《水污染防治行动计划》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等有关要求。

① 一级保护区

A 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；

B 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；

C 禁止设置油库、炸药库、化学物品库和向水体排放污水；

D 禁止堆置和存放工业废渣、生活垃圾、粪便及其他废弃物；

E 禁止建造坟墓、安埋遗体；

F 禁止取土、采石、采砂、采矿、开荒、放牧；

- G 禁止设置旅游码头、旅游娱乐设施及饮食服务项目；
- H 禁止水库内洗刷车辆、衣物和其他器具等；
- I 禁止在 25 度以上坡地种植农作物；
- J 禁止倾倒、坑埋含有毒、有害和放射性物质的残液和残渣。
- K 禁止烧山、烧炭、烧香、烧纸、烧火土等破坏植被和可能诱发山林火灾的活动。
- L 保护区内无新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。

② 二级保护区

- A 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；
- B 饮用水水源二级保护区内农业种植应实行科学种植和非点源污染防治

(3) 保护区污染控制

加强农村农业面源污染控制。重点搞好饮用水水源保护区汇水区内农村改厕和粪便管理、生活污水和垃圾治理、农村环境卫生综合整治、畜禽养殖污染防治工作；积极引导和鼓励农民科学施肥，使用生物农药或高效、低毒、低残留农药；加强林业生态体系建设，搞好荒山绿化、退耕还林；做好水土保持工作，将水土流失防治与林业荒山绿化等工程项目相结合，提高水源涵养能力，降低面源污染。

(4) 完善饮用水源地环境预警监控体系建设

环境应急能力建设以防为主，充分考虑潜在的突发性事故风险，强化应对饮用水源突发环境事件应急处置能力，对水污染事件做到早预见、速报告、快处理，将水环境污染事件控制在突发期，将可能造成的污染损失和后果降低到最小。饮用水源地环境应急能力建设主要包括确定应急类型及应急级别、建立监测与预警平台、制定应急预案、组建应急管理机构、配备应急物资。

(5) 强化饮用水源地环境管理能力

定期开展水源地环境状况评估，建立并完善饮用水水源地基础环境信息和环境调查数据库，定期开展饮用水水源地环境状况评估，评价水源地水质和管理状况，及时发现问题并立即组织整改。落实水源保护区管理规定，严格遵守《水污染防治法》《水污染防治行动计划》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等法律法规，保障饮用水水源安全。

6.2.2 蓄水前水环境保护

6.2.2.1 库区水环境保护措施

为保证库区蓄水后水质及坝下河道水质，在蓄水前需对水库按照《水电工程水库库底清理设计规范》（NB/T10183-2021）进行库底清理。库底清理项目根据水库运行方式和水库综合利用的要求，分为一般清理项目和专项清理项目两部分，一般清理项目包括建筑物清理、构筑物清理、林木清理，专项清理应主要包括一般污染源清理、传染性污染源清理、生活垃圾清理、一般工业固体废物清理和危险废物清理。

(1) 清理范围

水库淹没影响区范围以上、下库正常蓄水位以下范围统计，清理范围面积总计约1210.44亩。

(2) 清理对象、方法及主要技术要求

① 建筑物、构筑物清理

建筑物、构筑物清理对象应为清理范围内的各类建筑物、构筑物及其残留体和易漂浮物。

1) 清理方法

A 钢筋混凝土结构和钢结构的房屋宜采用爆破或机械方式拆除。混合结构、砖木结构、土木结构、木结构、竹结构的房屋及地面窑洞宜采用机械或爆破方式拆除。洞挖窑洞根据地质情况可采取填塞、封堵等方法处理。石拱桥、砼桥、渡槽等应采取爆破方式拆除，吊桥、索桥两端固定设施宜采取爆破或人工、机械结合方式拆除。

B 围墙、线杆、水塔、烟囱、牌坊、高出地面的水池等，宜采用人工、机械或爆破方式拆除。砖窑、石灰窑、水泥窑、冶炼炉、挡水建筑物、码头构筑物等宜采用爆破或机械方式拆除。地面储油罐宜采用人工或机械拆除，罐体运出居民迁移线以外；地下储油罐经专项清理后再进行填塞、封堵。

C 水库水位消落区的水井、坑、地窖、隧道、人防、井巷工程等地下建筑物，应根据库区地质情况和水库水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施处理。

D 建筑物、构筑物密集区采用爆破方式拆除时应考虑对居民迁移线以外房屋及设施的影响，必要时应采用定向爆破方式拆除。

2) 主要技术要求

A 建筑物、构筑物清理后，拆除的线材、木杆不应残留库区。

B 对库岸稳定性有利的建筑物基础、挡土墙等可不拆除。

C 确难清理的较大建筑物、构筑物，应设置蓄水后可见标志，并在地形图上注明其位置和标高。

② 林木清理

本工程林木清理对象应包括清理范围内园地、林地中的各类林木，零星树木及其残余的易漂浮物。

1) 清理方法

林木清理方法应为砍伐，砍伐的林木应按当地政府规定进行处理。环境影响评价明确需要保护的植物应按环境保护要求另行处理。

2) 主要技术要求

砍伐残余的枝叶、枯木、灌木丛、秸秆以及柴草等易漂浮物应及时运出库外或采取防漂措施。

③ 一般污染源清理

本工程一般污染源清理对象应主要包括化粪池、沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏、污水池和普通坟墓。

1) 清理方法

A 化粪池、沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏、污水池的粪便、污泥应清掏运出至库外，并进行无害化处理和资源化利用；其难以清掏的残留物，应加等量生石灰或按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 撒布漂白粉混匀消毒处理。

B 化粪池、沼气池、粪池、牲畜栏、污水池的坑穴宜用生石灰或有效氯含量大于 20% 的漂白粉按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 撒布、浇湿后，用农田土壤或建筑渣土填平、压实。公共厕所地面和坑穴表面宜用 4% 漂白粉上清液按 $1\text{kg}/\text{m}^2 \sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 喷洒。

C 有主坟墓应限期迁出库区，埋葬 15 年以内的无主坟墓，应将尸体挖出焚烧。埋葬 15 年以内的墓穴及周围土应摊晒，或直接用 4% 漂白粉上清液按 $1\text{kg}/\text{m}^2 \sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 或生石灰 $0.5\text{kg}/\text{m}^2 \sim 1\text{kg}/\text{m}^2$ 处理后，回填压实。埋葬超过 15 年的无主坟墓应压实处理。

④ 传染性污染源清理

本工程传染性污染源清理对象主要包括传染病疫源地，医疗卫生机构工作区，兽医站、屠宰场及牲畜交易所，传染病死亡者墓地和病死牲畜掩埋地，以及鼠类和钉螺。

1) 清理方法

A 传染病疫源地的清理应包括污染地点的污水污物、垃圾和粪便等污染物的清理及场地清理。

B 医疗卫生机构工作区和兽医站、屠宰场及牲畜交易场所的清理应包括污染物清理、坑穴清理和场地清理。厕所、贮粪池的粪便残留物应按 10:1 加漂白粉进行消毒处理,混合 2h 后清除。粪坑、贮粪池用漂白粉应按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 撒布、浇湿后,用农田土或建筑渣土填平、压实。地面、地面上 2m 的墙壁,应用 4%漂白粉上清液按 $0.2\text{kg}/\text{m}^2\sim 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ 喷洒,消毒时间不应少于 0.5h。

C 炭疽墓穴挖掘前在墓基和即将挖掘的土层应喷洒 20%浓度的漂白粉液使保持湿润;挖掘时每挖出一堆墓穴土,应随即铺洒一层干漂白粉,土与漂白粉的比例为 5:1;在墓穴底部应铺 3cm~5cm 厚的干漂白粉,用水浸透,墓穴侧面喷洒 20%漂白粉上清液;墓穴回填土每 10cm 应加漂白粉 3cm 逐层压实;覆土表面及其周围 5m 范围内应撒泼 20%漂白粉上清液,至少浸透到地表以下 30cm。炭疽尸体不得迁至库外,应与棺槨同时就地焚烧;手工挖掘工具、防护器具应全部及时焚烧处理。因其它传染病死亡而埋葬的牲畜尸体挖出后应就地焚烧或焚烧炉焚烧,坑穴应用 10%漂白粉上清液按 $1\text{kg}/\text{m}^2\sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 处理后填平。

E 居住区、集贸市场、仓库、码头、屠宰场及其周围 100m 的区域应在搬迁后拆除前完成灭鼠毒饵投放。耕作区在蓄水前 2 个月~3 个月间完成灭鼠毒饵投放。应使用抗凝血剂灭鼠毒饵,禁止使用强毒急性鼠药。居住区室内面积小于 15m^2 时,宜投放毒饵 2 堆;室内面积大于 15m^2 时,宜投放毒饵 3 堆。集贸市场、仓库、码头、屠宰场和垃圾场及其周围 100m 区域每 10m^2 宜投放毒饵 1 堆。投放毒饵后 5 天,应检查毒饵消耗情况,全被吃光处再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧或距地面 1m 以下深埋处理;投饵 15 天后,应收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

⑤ 生活垃圾清理

生活垃圾清理对象应包括生活垃圾处理场、堆存场等。

1) 清理方法

A 垃圾清理应进行无害化处理、资源化处理。无害化处理可采取堆肥法、焚烧法和卫生填埋法等方法。经无害化处理的废物应化学性质稳定、病原体被杀灭,达到国家有关固体废物无害化处理卫生评价标准要求;资源化处理可采取化害为利,回收再生资源等多途径综合利用措施。

B 场地清理应进行消毒处理，宜采用 4%漂白粉上清液按 $1\text{kg}/\text{m}^2\sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 喷洒。生活垃圾处理场地、大型生活垃圾堆存场地的处理应进行方案比选、专项设计。

⑥ 一般工业固体废物清理

一般工业固体废物清理对象应包括现行国家标准《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB 18599 规定的第 I 类一般工业固体废物和第 II 类一般工业固体废物。

一般工业固体废物清理主要包括固体废物处置和堆放场地清理，应按水电工程环境保护设计明确的清理要求进行清理设计；对第 II 类一般工业固体废物，宜将固体废物清理出库区，对堆放场地进行无害化处理。

⑦ 危险废物清理

水电工程需要清理的危险废物应按水电工程环境影响评价成果确定。危险废物清理设计应按水电工程环境保护设计明确的清理要求进行。

6.2.2.2 库底表土与清淤

蓄水前按照库底清理的要求进行表土的清理和清淤，及时清运表土用于植被恢复，在做好相应的库底清淤、清理措施后对水质的影响不大。

6.2.2.3 库区富营养化防治措施

防治水体富营养化主要是要解决水体的氮、磷污染，可以采取以下措施：

(1) 控制外源性营养物质输入。控制人为污染源，减少或截断外部输入的营养物质。

(2) 减少内源性营养物质负荷。主要的方法有工程性措施、化学方法、生物性措施等。工程性措施包括挖掘底泥沉积物、进行水体深层曝气、注水冲稀以及在底泥表面铺设塑料等。挖掘底泥可减少以至消除潜在性内部污染源；定期或不定期采取人为库底深层曝气以补充氧，使水与底泥界面之间不出现厌氧层，经常保持有氧状态，有利于抑制底泥磷释放。化学方法包括凝聚沉降和化学药剂杀藻等。生物性措施是利用水生生物吸收利用氮、磷元素进行代谢活动，来去除水体中的氮、磷营养物质。

6.2.3 蓄水期水环境保护

蓄水期电站库区上游的枯枝树叶等易随径流进入库区，影响水库水质。蓄水期电站需对库内的枯枝树叶进行定期打捞和清理，每季度监测上、下水库水质情况。同时设立相关管控、警示标识。

6.2.4 运行期水环境保护

6.2.4.1 下泄生态流量措施

上下水库分别下泄 $0.019\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.079\text{m}^3/\text{s}$ 作为下游维持水生生态系统稳定最小流量（来流不足时按来流全部下泄），以减缓坝下水环境和水生生态的影响。

上水库施工期通过溢洪道退水洞衬砌内预埋 $\phi 100$ 不锈钢无缝钢管作为生态泄放管，钢管从库内接引，终点在溢洪道退水洞出口，钢管出口设工作球阀和检修闸阀各一道。死水位时生态放水管泄流能力约 $0.047\text{m}^3/\text{s}$ ，满足下泄流量不低于 $0.019\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。上库蓄水期间，选择利用 1 台 D155-30 \times 3 型号的多级离心泵临时向下游泄放生态流量。

下水库施工期由埋设在泄洪底孔坝段的生态泄放管向下游供水。生态流量泄放管管径 DN200mm。蓄水期间，利用水泵抽水向下游提供生态流量，采用一台 IS50-32-200 水泵向下游供水。

当来流不足时根据水情系统内逐时的水位、水位库容曲线、发电流量、抽水流量等数据推算得到入库流量数据，次日根据前一天的入库水量在日内按作恒定流量进行均匀下泄，钢管出口工作球阀相应地每天调节一次。

同时，需在上、下水库放水设施内各设置 1 套在线监控设施（含视频监控），初拟选择 SULN-200F 型超声波流量计。该流量计采用非接触式超声波进行流量的测量，适用于水、海水等可均匀传导超声波、流速在 $0\sim 30\text{m/s}$ 的液体，可测量 $15\text{mm}\sim 6000\text{mm}$ 的钢、铸铁、水泥等管道，可安装于上库的生态流量放水管出口处。该流量计具有自动流量数据储存功能，并可与电脑连接进行流量监测原始数据的长期备份和储存。

在线监控设施与大坝同时建设，由电站运行调度人员负责监控初期蓄水和运行期的流量下泄情况，并负责数据的存储、分析、统计和整理，流量监控平台实现数据的及时上传。

6.2.4.2 库区水质保护

(1) 库区水质保护

电站库区汇水范围内的枯枝树叶等易随径流进入库区，影响水库水质。运行期电站需对库内的枯枝树叶进行定期打捞和清理，确保水库水质良好。

(2) 库周环境管理

加强库周环境管理和宣传教育工作，保护库周植被，涵养水源，控制水土流失，保证库区水质良好。

(3) 加强库区及上游自然环境的保护和生态建设，禁止滥砍滥伐，减少水土流失。

6.2.4.3 电站污废水处理措施

运行期电站废水主要为厂房和管理营地人员的生活污水。

电站厂房由于管理人员较少，生活污水经埋地式污水处理装置处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫水质控制指标要求，回用于绿化或道路、场地洒水，处理能力为 1m³/h。

成套生活污水处理设备主要采用生物接触氧化法，是处理生活污水的一种常用方法，主要应用于中小规模的污水处理。在污水处理装置内通过充氧曝气，微生物形成生物膜，污水与生物膜广泛接触，通过微生物的新陈代谢作用，将污水中的有机物转化为新生质和 CO₂，污水因此得以净化。成套污水处理设施工艺流程见图 6.1.1-6。

业主前方营地位于巨浦村，运行期生活污水沿用施工期业主前方营地埋地式生活污水处理装置，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫水质控制指标要求，回用于绿化或道路、场地洒水。

6.3 生态环境保护

6.3.1 陆生植物和植被的保护措施

6.3.1.1 避让措施

(1) 优化工程布置，工程选址应尽量避免占用区域林地，应尽量选择荒地、未利用地，减少对沿线自然生态和植被的破坏。

(2) 优化施工方案，项目料场、弃渣场、加工系统、坝址等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡，减少土石方远距离调运，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

6.3.1.2 减缓措施

(1) 加强宣传教育活动，强化对现有生态的保护。施工前印发生态保护手册，加强对施工人员的法律和生态保护知识的宣传教育，强化生态保护意识。

(2) 设置警示牌，施工期间，在坝址区域、承包商营地、仓库加工厂区域、石料开采场等各主要施工区、生态敏感区及植被较好的的地段设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

(3) 防止外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，要求施工过程中，应加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利

用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散；在临时占地的地方要及时绿化，防止外来植物侵入。

(4) 加强植物检疫。在施工建设过程中要加强包装材料的检疫工作，防止森林病虫害（特别是松材线虫）的爆发。为避免后续工程建设无意间带入松材线虫，应加强管理，防范松材线虫危害，工程建设期间若发现受松材线虫危害的林木，应及时清理。

6.3.1.3 恢复与补偿措施

(1) 大力实施封山育林措施，促进本区域植被的自然恢复。在库周地势陡峭的灌丛和草丛集中分布区划定封山育林区，设置明显的标志，采取行之有效的封禁措施，并配以人工促进措施，促进灌丛、草丛向森林植被的顺向演替。

(2) 植树造林，通过植树造林，评价区以灌丛及草丛为主的植被类型将向森林植被类型演替，区域内植被覆盖率增加，生产力升高，植被类型多样化，群系结构及物种组成复杂。因此，运行期建议定期在库区的公路、业主营地等适宜位进行植树造林活动。

(3) 植被修复

施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各施工迹地实施植被修复措施。

① 枢纽工程区

考虑到枢纽区大部分开挖边坡采用喷混和锚杆支护等防护手段，形成的硬质边坡与周边环境极不协调，同时上述边坡较为高陡，立地条件差，考虑采用 TBS 生态护坡、框格植草护坡，库周开挖边坡高度大于 10m 时设置马道，马道和边坡坡脚设置种植槽，种植槽内覆土后栽植灌木绿化，并间植攀援植物，以上攀下垂等形式绿化坡面。

② 交通设施区

永久道路开挖边坡马道上设置种植槽，种植槽内回填耕植土后栽植灌木绿化，并间植攀援植物，以上攀下垂等型式绿化坡面；开挖边坡采用框格植草或厚层基材植被护坡，填筑边坡采用撒播草籽或喷播植草绿化；道路两侧栽植行道树绿化。

临时道路使用过程中，路堑边坡坡脚种植攀援植物进行绿化，填筑形成的路堤边坡覆土后撒播灌草籽绿化；临时道路使用结束后，对其进行迹地恢复，恢复原有土地类型。

③ 料场防治区

石料场使用结束后对开采边坡进行植被恢复，开采边坡采用 TBS 生态护坡。为防止料场开采石料顺坡滚落，在料场开采宕口周边设置混凝土挡墙拦挡。为有效排导料场上游汇水，在料场周边设置截排水设施，截排水沟出口设沉沙池，以减小坡面径流对开挖

面的侵蚀。库内的料场开采结束后结合库盆处理一并实施相应的场地平整措施，并对开采边坡进行植被恢复。

④ 弃渣场区（含中转料场及表土堆存场）

库外弃渣场、中转料场表土堆存场根据场地交通条件和开发价值针对性的采取复耕和植被恢复措施。对弃渣场坡面和顶面营造水土保持林，渣场顶面和坡面植物措施采用乔、灌、草相结合的立体防护方式；马道绿化以灌草为主。乔木采用穴状栽植方式，灌木采用撒播方式。植物种类选择当地适生乔、灌、草恢复植被，乔木和灌木栽植密度一般为 1680 株/hm²，撒播灌草籽播种量为 120kg/hm²。

⑤ 施工生产生活区

主体工程已考虑对业主营地等永久办公生活区采取乔、灌、草、花卉相结合的形式，进行园林式绿化美化，建立多层立体绿化结构，以提高绿化美化效果。施工结束后，考虑对施工生产生活区临时占用地块进行迹地恢复，恢复成原有土地类型。

6.3.1.4 古树名木保护措施

(1) 工程占地范围外古树保护措施

1) 在施工占地范围外约 5m 内的古树醒目处悬挂警示牌，古树周围搭设防护围栏，起到保护作用，防止施工工程机械及人员对古树造成破坏，施工车辆通行时应注意对古树进行避让，避免车辆行驶及转弯过程中剐蹭古树。

2) 施工时，项目边线和基坑支护边线应当围绕古树展开，以便于项目结束后古树与周边景观一体化。针对古树与基坑的位置关系，在古树周边有针对性的设计支护体系，保证古树边坡稳定。禁止抽挖附近地下水，适当浇水，保持适宜的土壤含水率。地面土方挖开时，施工作业人员应小心谨慎，避免扰动古树周边土层。古树周围禁止堆放易燃易爆物品或其它会对古树生长造成不利影响的材料与物品，禁止焊接作业，并布置专用消防栓和消防水带等消防器材。严禁在树体上钉钉、缠绕铁丝、绳索、悬挂杂物或作为施工支撑物。

3) 工程施工结束投入运营后，要委派专人定期观察古树生长情况，发现有树叶发黄或不正常脱落时，应及时请专业园林工程师进行诊断、治疗。发现树皮腐朽、树干空洞时应及时填塞树洞，涂抹药剂保护，定期改良土壤，定时喷药，施肥，促进古树复壮。对地下水位、地面沉降情况进行动态监测，一旦接近或超过预警值时应及时采取措施对古树进行加固，确保安全。为古树安装避雷设备，防止古树遭遇雷击伤害。及时清理有

安全隐患的枯死枝、断枝、劈裂枝等，力求创面最小，以利伤口愈合。此外，还要对古树病虫害进行日常监测，重点防治天牛、尺蠖、松材线虫等害虫。

(2) 工程占地范围内古树移植措施

1) 选择合适的移植点。要保证古树移植成功，必须选择气候、土壤等因素相同或相似，光、热、水、肥条件优于或类似于原生地的适生地，一旦区域的环境差异较大，古树就会因为无法适应新环境而死亡。同时也要考虑到移民村群众的乡土情节，古树移植应采取就近移植。

2) 科学运用移植技术手段。移植前需要对古树进行修枝，减少树体本身水分的蒸腾，确保古树移植后树体水分的平衡。进行修枝的部分尽量平滑一些，有助于树体后期的愈合。由于截口较大的地方，水分蒸发较快，可以利用塑料薄膜、稻草等包扎工具进行伤口的处理，避免水分蒸发过快。挖掘古树的过程中，部分古树需要带母土的土球，通常土球的大小是树干胸径的 6~8 倍，将挖好的土球用草绳固定好。古树移植之前需要将定植穴挖好，由于树根很容易失水，因此需要随移随栽，不宜将树体搁置太长时间。定植的过程需要在最底部施一层有机肥，再铺一层熟土，扶直树体后，确保左右对称，将古树置于中央进行填土，并进行分层踏实。

3) 强化移植后续管理措施。古树移植后，要过成活关，扎根关、长枝关。如不加强后期养护，即使成活，也可能是“假活”，因此，要使大树移植一次成功并成活，除了根扎得牢，树冠保持原状，一定要加强后期的养护管理。移植后的两年内应配备专职技术人员做好修剪、剥芽、喷雾、施肥、浇水、防寒、防病等一系列养护管理工作，且建立技术档案。

4) 移植工作方案：

① 整修运输通道：按古树距离迁入地的远近、土球重量及树种、树木生长势、坡度、高差等实际情况，同时修筑能满足重型吊机便道，需用挖机对古树名木转运的道路进行适度整修。

② 缩坨断根挖掘：在移栽前需要对大树进行再次缩坨断根，进一步缩小土球体积，减轻重量，方便进行吊装和转运工作。依据初步确定的土球直径，在移植前以树干为中心外围划一个圆，再用人工深挖。6 株古树名木（马尾松 5 株和南方红豆杉 1 株）同步进行缩坨断根挖掘处理，在吊装前做好支撑，防止树干断裂。

③ 整形修剪：6 株古树，修剪时仅对不利于古树迁移恢复的荫生枝、内膛枝、枯

枝、病枝、腐枝予以清除，其余枝叶保留。根据实际情况，采取不同的修剪模式（轻、重模式），最后修剪树冠外围的小枝条，保留整体造型，树高和冠幅控制在 8-10m 左右。树冠疏枝修剪宜采用 12m 的高修车，每株树需搭载 2 名专业技术人员精细修剪，修剪后的伤口及时用伤口愈合剂加以防护（5 瓶/株），防止水分散失和伤口溃烂。

④ 裹干包扎掏底：因树木胸径较大，为确保土台完整安全，土台挖好后采用两层包扎：第一层用麻包或包装棉，整体包裹土台，再用铁网包扎收紧；第二层用木板钉好箱体后再用工字钢焊制特定的钢筋笼加固，保证铁网和土台的紧密度，不出现局部松散的情况。

⑤ 树木吊装：先拆除遮阳网，注意不要损坏。在树干南侧做出明显方位标记，以便移植时以同样的方位种植。树干用草绳或棉布包裹树皮防止吊装时发生摩擦将树皮弄伤。吊装采用 220t 重型起重吊机，采用直立吊装方式。

⑥ 树木定植：对种植穴进行喷药消毒。将树木按原方向放入种植穴，回填古树复壮基质，堆土成丘使根系透气，促进伤口愈合，萌发新根。栽植深度应保持下沉后原土痕和地面等高或略高，树木的重点应与地面保持垂直。定植后，为防止树木倒伏，在树干分枝点以上，将树木支撑加固。栽植后将树木主干及主枝基部包树布浇湿，保持树干湿润防水分蒸发。在树干周围的地面上，要做出拦水围堰，要浇一次透水。为提高定植的成活率，可在所浇灌的水中加入生根剂（约需 2L/株），作为第一次定植水浇灌，刺激新根生长。

⑦ 树体固定保护：古树名木移植初期，要搭制荫棚遮荫，以降低棚内温度，减少树体的水分蒸发。移植后 2-4 年，逐步视树木生长情况和季节变化，先在北面剪除部分遮阴网，逐步去掉遮荫物，最后撤除顶部和西面的遮阴网。完成修剪、断根等工作后，先去除树干上附着的其他植物，在树体枝干 20cm 以上的主枝表层用麻袋片或包树布包裹，同时用遮阳网进行遮阳，安装喷淋设施并保持空气流通。布设遮阳网时，高度和宽度都要比树木的树高和冠幅大。

⑧ 栽后管理工作：古树移植后必须进行 3 年的精细养护。古树移植后的生长恢复是决定其移植是否成功的关键，所以，不管是正常株、衰弱株还是濒危株，在移植后均需要专职技术人员进行长时间认真细致的复壮养护及生长状况观测。

6.3.1.5 对重点保护野生植物的保护措施

评价区仅分布有国家二级重点保护植物中华猕猴桃 5 株，位于巨浦乡王谢村路边，

工程占地范围内未发现珍稀保护野生植物分布。根据保护植物的具体位置和工程施工特点等，对于评价区内中华猕猴桃和后期发现可避让的保护植物采取就地保护措施，包括建围栏和立醒目警示标牌等；若在施工期发现其他保护植物，应及时上报，协商采取妥善措施后再进行下一步施工。

6.3.2 陆生动物保护措施

6.3.2.1 避让措施

(1) 采用封闭式施工方式，施工活动不得超越征地范围。尽量减少对陆生脊椎动物及其栖息地的破坏，施工中避免破坏野生动物集中栖息的洞穴、窝巢等，对工程建设区域内的各类生物群落予以保护。

(2) 防止爆破噪声对野生动物的惊扰。根据动物的生物节律安排施工时间和施工方式，施工爆破期尽量避免动物繁殖的春季，同时应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏、正午等动物休憩时间开山放炮，运输过程中尽可能不鸣笛，减少对动物的惊扰。

(3) 施工场地平整及水库库底清理前，采取鸣笛敲鼓等办法驱逐野生动物，保证其顺利迁移。上下水库库盆清理、水库蓄水应避开两栖、爬行类的冬眠期，避免对冬眠期间的动物个体造成直接伤亡。

(4) 车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行，以免伤及。运输细颗粒材料的车辆加盖篷布，减速慢行，减少扬尘、粉尘等对野生动物生境的劣化影响。非施工区严禁烟火、严禁施工人员非法猎捕野生动物。

(5) 上水库和下水库的中转料场、表土堆存场等应做好防护，设置截排水沟，防止雨水冲刷造成水土流失对野生动物生境的破坏。

(6) 鸟类中的涉禽、爬行类中的林栖傍水型种类和两栖类对水的依赖程度大，充分考虑上下水库坝址下游河段河流水量和流速能否满足这些动物的生态需求，按需泄放生态流量。

6.3.2.2 减缓措施

(1) 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》。施工前对施工人员进行宣传教育，严禁捕杀野生动物，特别是国家级和浙江省级重点保护野生动物，施工过程中如遇到要尽量保护。

(2) 施工过程中注意保持项目建设区域的生态完整性，避免切断野生动物的迁移通

道。

- (3) 设置警示牌，严格控制车速，避免对两栖爬行类及小型兽类造成碾压。
- (4) 施工期间加强施工人员管理，严禁使用烟火，防止发生森林火灾。
- (5) 施工误伤的野生动物，应及时上报当地林业主管部门，并立即送往当地动物医疗机构进行抢救。

6.3.2.3 恢复和补偿措施

(1) 动物栖息环境和分布规律与植物群落类型和植被覆盖度密切相关，施工结束后，对临时占地区及时进行植被恢复，以乔、灌、草结合的方式对施工区域进行绿化，以尽快恢复陆生动物的原有生境。

(2) 在施工和运行期间，根据实际情况和需要，设立临时动物救护点，一般设置在业主前方营地，救护点需要常备常规的动物救治药品，墙壁上悬挂常见动物救助方法。施工前聘请青田县林业局的工作人员对施工人员教授野生动物临时救治的方式与方法，在工程实施期间，对施工区域内的受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治。

6.3.2.4 管理措施

(1) 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》，建设单位应对施工人员进行宣传教育，严禁捕杀野生动物。如在进场道路和施工道路周边设立常见动物以及常见重点保护野生动物展板等。施工过程中如误伤或遇到需要救助的野生动物，要尽快联系当地森林警察。

(2) 加强施工监控和管理。业主单位必须配备包括保护野生动物和生态环境在内的专职或兼职巡护人员，加强生态环境的监控和管理，防止人类开发活动加剧造成的诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏行为。

(3) 自然疫源性疾病的传播者（如鼠类），在大坝建成后，将向非淹没区转移，其密度在短时间内有所增加，在这种情况下，既要维护自然生态系统的食物链关系，又要重视对非淹没区的人、畜和工程施工人员防疫工作。

(4) 水库蓄水后，库区新增水域景观，可能会逐步吸引一些静水型的两栖类、林栖傍水型的爬行类以及鸟类中的游禽、涉禽等，因此，要加强对水库的管理，减少污染，保护动物生境，以形成新的景观。

(5) 施工期间和运行期需要在一定时间内对评价区内的生态环境进行监测，以及时评估工程对生态环境的影响。

6.3.2.5 重点保护野生动物的保护措施

(1) 国家重点保护动物的保护措施

国家重点保护野生动物均为鸟类，分别是白鹇、赤腹鹰、林雕、蛇雕、领角鸮、红角鸮、画眉。鸟类具有活动范围大、飞行能力强的特点，现场调查主要出现在输水系统及下水库的森林及上空，数量较少，出现频次低，工程对其的影响主要是噪声的驱赶。对国家重点保护鸟类采取的措施主要有选用低噪音设备，禁止晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响；占用的林地及时进行植被恢复措施；同时开展施工期及运行期动物监测，及时掌握国家重点保护动物分布范围、数量、种类、栖息生境等。

(2) 浙江省重点保护动物的保护措施

评价范围内浙江省重点保护野生动物有 19 种，分别为国雨蛙、大绿臭蛙、棘胸蛙、布氏泛树蛙、大树蛙、舟山眼镜蛇、尖吻蝾、玉斑蛇、大杜鹃、四声杜鹃、噪鹛、星头啄木鸟、大斑啄木鸟、斑姬啄木鸟、红尾伯劳、棕背伯劳、虎纹伯劳、黄鼬、花面狸。

工程对省级重点保护两栖和爬行类的影响主要是占地以及施工废水等的影响，主要措施为严格划定施工范围，禁止越界施工；生活污水处理达标后回用，用于区域洒水抑尘；及时对占地区进行植被恢复，恢复生境。

评价范围内的省级重点保护鸟类以林鸟为主，工程对其影响主要是施工占地及施工噪声驱赶作用。其措施主要是要严格划定施工范围，避免新增占用林地；施工机械选择低噪声设备，禁止在晨昏进行爆破，减少对鸟类的惊扰。

花面狸一般栖息在森林里，黄鼬一般栖息在村庄、平原等地带。工程对其影响主要为施工对其栖息地的占用以及施工噪声的影响，因此也主要是严格划定施工范围，避免新增占地；选用低噪声设备，降低噪声的影响；在各个施工路口设立野生动物保护宣传栏，做好重点保护野生动物的宣传保护工作；两种哺乳类在民间曾会被食用，因此严禁施工人员猎杀；施工区夜晚停止施工，减弱噪声、施工灯光对动物的影响。

6.3.3 水生生态保护措施

6.3.3.1 施工期水生生态保护措施

(1) 优化施工工艺：受施工区地形的限制，施工布置多为沿溪两岸布置，为避免工程弃渣对水环境和水生生物的影响，弃渣场所周围应该设置较为完善的挡渣墙、截水沟和排水沟，避免流失造成水质污染和影响水生生物栖息环境。

(2) 施工前采取围堰措施，施工过程中进行土石方开挖时需做好边坡防护工作，尽量减少泥沙排入下游水体，减少对区域内水生生物的影响程度，将工程施工对水生生物的影响降到最低，减少施工期对水生生物造成的损失。

(3) 为避免人为活动干扰生态环境，应加强施工人员各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），生活污水经处理后回用，生活垃圾进行收集，定期集中处理。避免生活污水的直接排放，减少水体污染。严禁库区及坝址下游周边渔民擅自采用违规违法手段进行捕鱼，考虑到施工人员利用职务之便非法捕捞野生鱼类造成对鱼类资源破坏的可能，施工期间加强对施工人员的宣传教育和监督管理工作，增强施工人员和居民的环境保护意识。

(4) 合理安排施工建设计划，分段分区域开展施工，避免出现各河段、各施工作业区域施工时间过于集中，从而悬浮物、噪声等产生过多，导致累积性影响更大。为减少对施工区河段生境的影响，避免出现因雨季施工导致河段生境受施工影响扩大，施工作业尤其是涉水工程应选择在枯水期开展。

(5) 工程建设中减缓对环境破坏的同时，应设立生态影响管理机构，安排专门负责人员加强对环境保护规定和措施的落实，工程建设施工和运行期应定期开展生态环境跟踪监测调查。

6.3.3.2 运行期水生生态保护措施

(1) 保证下泄生态流量

为了减缓水库运行时坝下减水造成坝下鱼类栖息环境缩限的影响，应采取下放最小下泄流量并同步设置下泄流量监控设施的方式，确保坝下河段有一定的生态下泄流量，保证河流不断流。

(2) 加强水生生态监测

通过对水生生态要素（主要包括透明度、DO、温度、pH、N、P 各种形态组分等）、浮游生物、底栖动物、固着类生物、周丛生物、水生维管束植物、鱼类种群动态（主要包括鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应）等进行监测，及时反映本抽水蓄能电站建设和运行后生态环境变化趋势，及时调整对策，为鱼类和水生生物多样性的保护及水质科学管理，提供科学的依据。

6.3.4 景观影响减缓措施

6.3.4.1 设计理念

随着国家生态文明建设快速推进，“绿水青山就是金山银山”两山理论的全面实践，抽水蓄能电站建设正在朝环境友好型发展，建设一座与自然生态和谐的电站是最基本的目标。通过系统的电站生态环境保护与修复，使电站环境措施与建设工程得以同步进行，从而在电站建成后，以优美的电站景观融入周边生态环境。

6.3.4.2 设计目标

电站位于连绵群山之中，建成后将形成绿水青山的绝美风光。以合理有序的建设时序规划与科学有效的生态修复手段，减少电站建设对当地环境影响，同时，通过电站系统的建筑设计和环境美化处理等，将电站打造成生态良好、环境优美、可游可憩、富有“水墨画江南，蓄能赋青田”的电站特色。

6.3.4.3 环境提升工程规划原则

青田抽水蓄能电站环境提升主要运用生态美学手段，基于电站主体工程布局，综合考虑区域生态、人的活动以及安全生产等多方面，系统、科学规划构建环境美化总体布局。环境提升工程主要遵循以下原则：

(1) 以电站工程建设和生态修复为基础

电站各类主体工程建设是电站核心，是后期电站运行保证。而电站的生态修复，作为电站环境美化的重要基础，是电站建设的一个重要目标。因此，生态环境美化提升必须在满足电站工程建设要求和生态修复的基础上，结合电站的各类工程内容和生态修复措施，进行环境美化提升设计，创造具有一定景观价值的环境空间，为电站后期景区化建设提供强有力的保障。

(2) 提升重要区域绿化环境品质，构建环境服务设施节点空间

在电站生态环境基础上，对区域中视线焦点或人为活动集中地带，进行绿化提升设计，营造良好的植被绿化环境。同时，在工程区生态修复的基础上，在电站生活区域内设置具有休闲、游憩功能的节点空间，满足人的活动需要，创造良好的景区环境基础。

(3) 融入地域文化和企业文化，塑造有内涵的青田抽蓄电站环境空间

秉承历史文脉，结合人文资源，充分发扬和挖掘地方历史文化内涵及民族风格，塑造具有历史文化氛围和本土文化底蕴的空间环境。设计通过深入挖掘青田县地域文化特色和企业文化内涵，并将其融入电站的环境美化建设中。通过多种形式展现浓郁的文化气息，使得浙江青田抽水蓄能电站具备浓厚的地域文化烙印，构建自身独特的形象品牌。

(4) 采用经济性材料，使得环境美化建设经济合理可行

环境美化因地制宜，尽可能采用当地易寻的材料与经济性材料，使得环境美化经济合理。

6.3.4.4 景观规划总体布局

通过对青田抽水蓄能电站主体布局初步分析，结合工程区内各项功能布置和环境资源分布，将会形成“一心一带，两区多点”的整体环境布局结构。

一心：业主前方营地，通过对营地内部各组团之间生态环境的设计来营造舒适的生活办公区块，形成电站中的核心区块。

一带：上下库公路及对外交通公路，通过对公路两侧的生态修复形成区域生物因子流动的生态廊道。

两区：电站上水库和下水库环境区，主要环境为库区范围内的水景。同时大坝、开关站、进出水口等工业建筑物成为独特的工业景观。在库岸公路旁打造观礼台等，丰富电站功能。

多点：整个电站形成多个环境美化空间点，如电站形象入口、上下库管理用房、启闭机房、路侧观景台、临建场地游憩空间、各类洞口等。这些区域节点空间是电站环境美化的重要节点。

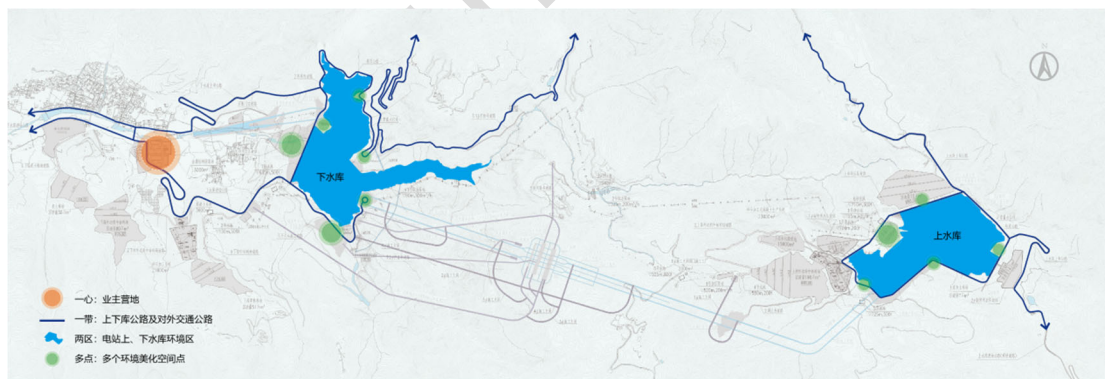


图 6.3.4-1 电站环境美化总体布局图

6.3.4.5 电站环境修复措施

根据电站各区块场地特性及功能需求，将电站生态修复区域分为生态修复、生产防护、生活丰富”三种绿化类型，在生态复绿基础上提出相应的修复及提升措施，打造绿色自然，地域特征浓郁，生态环境优美的电站环境。

(1) 生态修复型绿地

主要针对外运料中转料场、临时征地内的施工场地、施工便道等临时场地，实施水

土保持及复绿等措施。为改善施工环境，减少水土流失，在前期播撒草籽，后期设备拆除后通过种植人造林带进行初步复绿，后续在人造林基础上补种香樟、苦槠、乌桕等乡土阔叶树形成混交林，加速自然演替，形成树种多样，结构复杂的植物群落。

适用范围：上、下库坝后压坡体、混凝土生产系统、综合加工厂、外运料中转场、料场、中转料场、表土堆存场等临时用地。

(2) 生产防护型绿地

生产防护型绿地主要适用于开关站、仓储区、大坝等电站生产区域，受生产环境要求限制，宜布置有序整洁的绿化环境。植物规划以香樟、苦槠等乡土常绿乔木为主，在场地外围布置珊瑚树、桂花等具有隔离或安全防护功能的植物，局部少量增加枫香、玉兰、山茶等色叶、观花乔木和灌木，丰富区域色彩。

适用范围：开关站、启闭机房、仓储区等。

(3) 生活丰富型绿地

生活丰富型绿地是对电站环境的提升，适用于电站入口、业主前方营地、库区观礼平台、公路路侧休息平台等具有形象展示作用的各个较为重要的环境节点。在乡土常绿乔木的基础配置上增加观花观叶乔灌木的比例，通过常绿与落叶、色叶与花灌的合理搭配，营造季相分明，色彩丰富的植物环境。

适用范围：电站入口、下库办公及生活区、坝头展示平台、上下库连接公路路侧平台等。

6.3.4.6 重点区域环境提升设计

(1) 业主前方营地美化

业主前方营地环境依据各区块功能需求，通过不同类型的室外活动空间布置及开合有致的植物景观塑造，强化各功能分区环境空间特点。在新中式建筑风格引导下，通过布置内部布置庭院、集散广场、游憩园路、健身设施和景观小品与精致的植物绿化布置，营造皖南现代中式环境景观，给电站建设期和运行期提供一个花园式的办公、生活环境。

(2) 电站入口区域环境美化

在电站入口区域通过竖向的景石结合植物绿化，塑造电站入口标识形象，后方带状景墙代表连绵群山，勾勒电站背景形象。

(3) 场内道路环境美化

场内道路主要以植被恢复为主，通过对边坡进行修复、路侧零星场地进行绿化等形

成环境美化建设，塑造绿色生态的带状环境空间。

(4) 路侧观景平台环境美化

在上下库公路或环库道路选择视线较好的区域设置观景平台，观景台内结合一定游憩设施进行打造，重要的平台设置文化宣传景墙或小品设施。

6.3.4.7 特殊区块覆绿措施

(1) 边坡修复

电站建设中存在多处边坡开挖情况，本工程对边坡进行生态修复。在边坡较高的区域，每隔 10m 左右设置马道，保证人员和小型设备的交通；低于 10m 的边坡可不设马道。在边坡较陡的区域，则在边坡上设置种植槽或挂网来种植爬藤类及草本类植物；在边坡较缓的区域，在边坡上可种植草本类、爬藤类以及小型的灌木。各类型边坡生态修复见图：

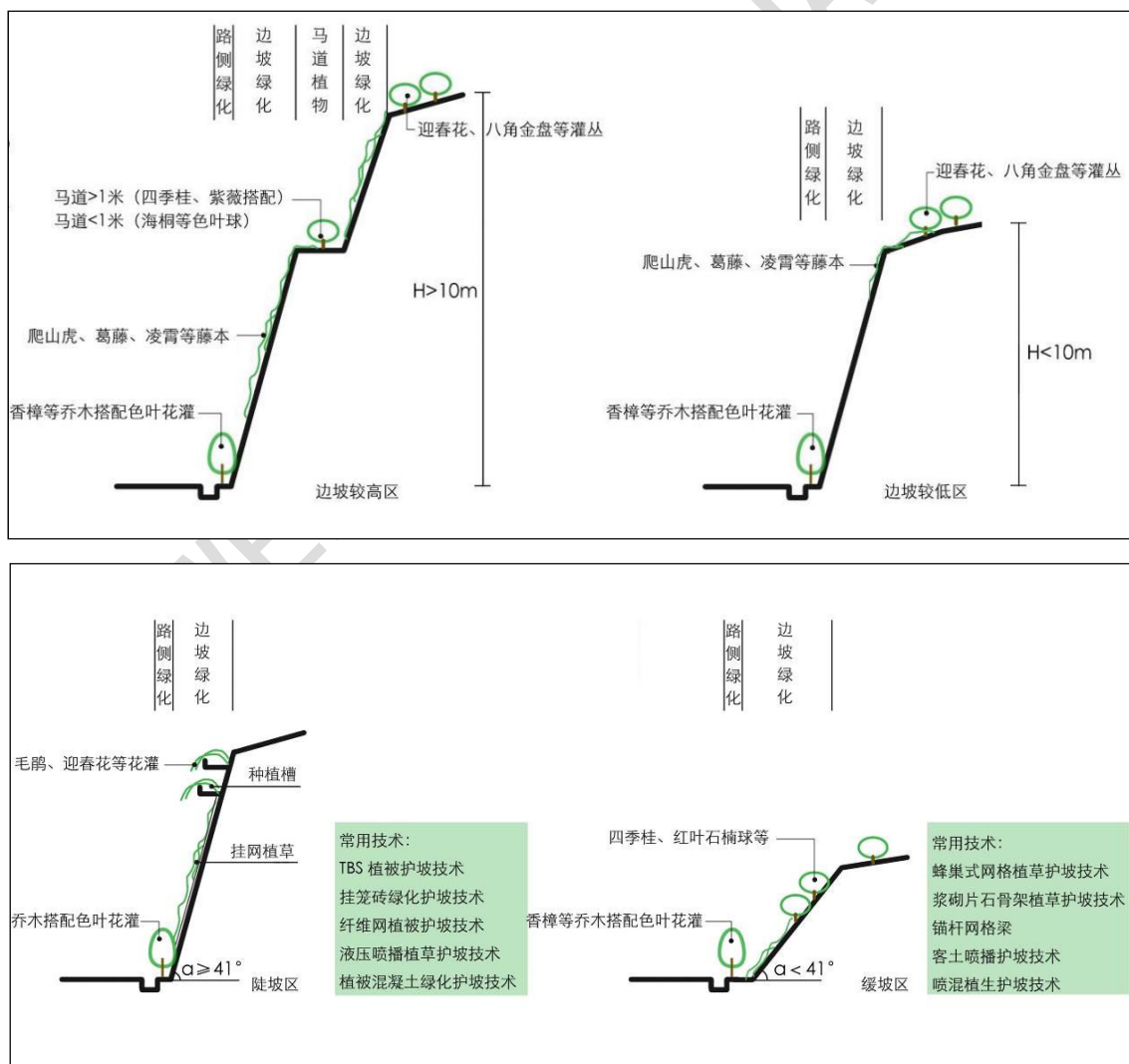


图 6.3.4-2 边坡生态修复示意图

(2) 上下库坝体

坝体作为库区重要区域，在生态修复上通过种植草本、爬藤及小型灌木进行生态修复，使坝体融入周边山体景观，或通过具有区域特色的绿化布置，形成坝体风貌展示面。

6.4 声环境保护

6.4.1 大坝施工区

电站大坝施工区合理安排施工时间，夜间（22：00~6：00）禁止坝基爆破作业、控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。

6.4.2 砂石料加工系统

(1) 隔声罩

根据噪声防治首先控制声源的原则，对砂石料加工设备设置隔声罩和吸声材料的处理措施。隔声罩是用来阻隔机器向外辐射噪声的罩子，设置成完全密闭的，安装必要的工作窗和工作门，并做好连接部分的密闭。

彩钢板可广泛应用于建筑领域，常用的有各种临时用房，也可作为固定建筑使用，也被经常用作隔声间、隔声罩的材料，内装隔声材料，使用寿命长，且安装简便，可反复拆装，重复使用率高，拆装损耗率很低，拆装不产生建筑垃圾。

砂石料加工系统隔声罩采用彩钢板制作，内装隔声材料，隔声罩为钢框架结构，可随砂石料加工设备一同运输。其内外墙与顶部均为彩钢夹芯板，两面厚度各为 0.5mm 左右，其芯材为聚苯乙烯泡沫塑料，隔声罩内壁加装穿孔板、吸音棉等吸声材料进行吸声。门、窗、出入料口可设置在任意位置，内部隔断可以设置在任意横向轴线位置，隔声窗安装完毕后也可以加装隔断。钢框架构件均进行防腐喷涂处理。

胶带输送系统可采取塑料板围护密闭措施，内部采用吸声材料进行吸声。

(2) 隔振、减振装置

粗碎车间、中碎车间、超细碎车间及筛分车间等加工噪声较大，可在加工设备的底部加设隔振、减振装置，如 ZTA 型阻尼弹簧隔振器、DH 型吊架减振器等。

ZTA 型阻尼弹簧隔振器是以螺旋弹簧为主体，配以阻尼材料及上、下壳体，橡胶摩擦垫片等组成。本工程砂石料加工系统的破碎机、振动筛、粗碎车间的棒条式振动给料机可选用该隔振器，以减少加工振动噪声。

DH 型吊架减振器以金属弹簧、阻尼橡胶垫为主构件，用于各种动力设备的减振降噪，最大静载为 50000N，固有频率在 2.0~4.2Hz 之间。本工程砂石料加工系统中碎车

间的惯性振动给料机可选用该隔振器。

6.4.3 混凝土系统

工程各混凝土拌合系统建议选用全封闭式的拌合楼，内部应用多孔性吸声材料。如无特殊情况，夜间应禁止施工作业。

6.4.4 施工辅企

施工辅企应合理安排工作时间，夜间（22：00~6：00）尽量避免高噪声施工活动，厂界设置隔声屏障。

6.4.5 堆存场、中转料场

合理安排施工时间，尽可能安排在昼间进行，如无特殊情况，夜间应禁止施工作业。

6.4.6 场内道路

道路施工应合理安排施工时间，夜间（22：00~6：00）禁止路基爆破作业，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。

施工运输道路沿线的巨浦、新田山、欠寮、坟后、十六担、王谢、木浦等村庄设立限速标志，施工运输车辆经过时要减速，不得高于 15km/h，禁止高音鸣号，尽可能减少夜间车辆行驶。

6.4.7 居民点隔声措施

根据工程周边村庄分布情况和噪声的预测结果，结合各项环保措施的可行性，要求夜间禁止施工，并对昼间计算值超标的房屋设置通风隔声窗。通风隔声窗结构简单，使用方便，可兼顾通风和降噪，可降噪 15~30dB（A），适用于高架道路、交通干线、热闹集市、厂矿企业附近的住宅、机关、医院、学校等场所。本工程各敏感点噪声影响均可达到 1 类声功能的要求，无需安装隔声窗。

6.4.8 管理与维护要求

由各承包商负责声环境保护设施的实施、运行管理与维护，确保有效运行，并接受环保部门的检查。

6.5 振动环境

(1) 将施工现场的固定振动源如打桩机、挖掘机等尽量避开振动敏感区域，并尽量选用低振动设备；施工车辆，特别是重型运输车辆的行驶应尽量避开周边居民建筑；

(2) 严格按照爆破规程，起爆前先警戒疏散周围居民，为避免爆破过程中飞石对周围居民及建筑的影响，采取遮盖措施；

(3) 在保证施工进度的前提下,优化施工方案,应严格控制单位耗药量、单段最大药量和一次起爆药量,实施毫秒岩石爆破,保证填塞质量和长度,施工期间,建设单位与各有关单位协商,实施定点、准时爆破,加强监控。

6.6 环境空气保护

6.6.1 控制要求

(1) 按照《浙江省人民政府关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(浙政发[2018]35号)、《丽水市打赢蓝天保卫战行动实施方案》(温政办〔2019〕35号)所有建设场地落实“七个100%”扬尘防治措施。

出入口安装PM10、PM2.5在线监测和视频监控系统,并与市、县两级监管部门联网。建筑工程、拆迁工程、道路工程、管道工程等应配备自动冲洗、雾炮等除尘降尘设施。工地扬尘防治措施纳入建设工程安全文明施工标准,相关费用纳入安全文明施工措施费用取费标准。规定区域内禁止建设工程现场搅拌混凝土和砂浆。

(2) 工程施工前的招标文件编制需列入环保措施,对采用的机械设备等配套相关的环保设施及措施提出要求,采用符合环保要求的施工机械设备、施工工艺等。

6.6.2 开挖、爆破粉尘、废气的削减与控制

(1) 结合爆破减震要求,工程爆破优先选择凿裂爆破、预裂爆破、关面爆破和缓冲爆破、微差爆破等技术,在爆破时采用水封式爆破防尘措施等技术;凿裂、钻孔采用潜孔钻机进行中深孔穿孔,不使用手持式凿岩机,减少粉尘产生量。

(2) 地下系统洞群开挖爆破时需注意洞内通风,保持空气流畅;同时施工人员根据需要需佩戴防尘口罩或防毒面具。

(3) 爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机,爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面,减少粉尘的排放量。

6.6.3 施工粉尘防治措施

(1) 在大坝、库盆、隧洞口和临时堆料场等多粉尘作业面、场地配备人员及设备进行定期洒水。

(2) 砂石料加工系统采用湿法作业,系统整体密闭,进料口采用半封闭(采取三侧面、一顶面封闭),颞式破碎机、圆锥破碎机、振动筛等加工设备的进料口、出料口加设喷淋装置,输送皮带落料点加喷淋装置。定期冲洗滞留在场地、墙体、机械设备和绿化植物上的粉尘,保持场区洁净,避免二次扬尘。

- (3) 混凝土搅拌系统安装除尘设施。
- (4) 地下系统洞群开挖采用湿钻工艺，开挖钻机选用带除尘袋的型号。
- (5) 地下工程采取增设通风设施，加强通风，在各工作面喷水和装捕尘器等，在出风口设置除尘袋。
- (6) 按要求制作文明施工公示牌，并在主要出入口外围醒目位置上墙公示，安装扬尘在线监测系统，有条件的进行联网。

6.6.4 施工机械燃油废气等削减与控制

- (1) 施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油。
- (2) 推行强制更新报废制度，淘汰使用时间长、污染排放大的老旧非道路移动机械，推广使用新能源非道路移动机械，减少排气污染。根据《浙江省非道路移动机械环保编码登记和排气监督管理办法（试行）》，所有施工机械应申领环保标牌，不得使用冒黑烟机械或车辆。
- (3) 机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

6.6.5 道路扬尘的削减与控制

- (1) 路基开挖和临时堆料场等多粉尘作业面、堆料场和外运料中转料场，配备人员及设备进行定期洒水。
- (2) 工程施工道路尽量采用混凝土路面，无法采用混凝土路面的采用泥结碎石路面。
- (3) 施工车辆出入施工场地，应进行轮胎冲洗，运输车辆密闭，运输途中不得沿途泄漏、散落或者抛洒物料。主要的运输道路进行必要的清扫、洒水抑尘等。施工阶段配备洒水车对汽车行驶路面勤洒水，无雨日 1 天洒水 3~4 次，在干燥大风天气情况下洒水频率加密。重点洒水路段为施工道路及环库公路、场内道路。工地主出入口 50m 范围内保持洁化，无碎砖乱石。
- (4) 途经敏感点附近的地方设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境，同时对沿线定期清扫，洒水抑尘，运输车辆严禁超载，车辆密闭运输，合理安排运输时间，加强进场道路绿化，并与沿线居民进行定期沟通。
- (5) 在一般防尘措施难于见效时，可采取路面喷洒吸湿性强的钙或镁盐溶液、路面表层中掺入粉状和粒状氯化钙、路面用浮液处理等有效防尘措施。

6.6.6 堆料场、中转料场以及弃渣场的削减与控制

堆料场、中转料场以及弃渣场等堆渣存放尽量平整，勤洒水，做好遮挡覆盖。装卸

石料时采取喷淋或喷雾抑尘措施。

成品石料堆放场地进行硬化，尽量缩短露天堆放时间，确需长时间堆放的应采取建密封库或采用覆盖措施。对规格 5mm 以下成品干细料必须进行覆盖，防止扬尘，并辅以喷淋喷雾降尘。

粉料应避免在现场露天堆存，同时禁止在施工现场进行各类灰土拌合作业。

6.6.7 土石料场开采扬尘的削减与控制

(1) 土石料开采现场应适时洒水降尘，防止扬尘污染环境。

(2) 减少施工场地内砂石等物料露天堆存，材料堆放地点加蓬覆盖；合理安排材料堆存地点，减少堆存量并及时利用，现场长时间堆存应采取覆盖措施，并定时洒水防尘，以减少起尘量。

(3) 土石方开挖回填作业过程中，洒水使作业面保持一定的湿度，防止粉尘飞扬。

(4) 施工期间物料运输车应按规定加盖苫布、蓬盖等密闭措施或其它防止洒落措施，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在村庄等敏感区行驶。

6.6.8 食堂餐饮油烟削减控制措施

(1) 油烟废气经油烟净化装置处理后屋顶排放；净化效率 $\geq 85\%$ ，排风量 $\geq 18000\text{m}^3/\text{h}$ ，排放浓度不大于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 达到《饮食业油烟废气排放标准》（GB18483-2001）；

(2) 定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行。

6.7 固体废物处置

6.7.1 施工期固废处置

6.7.1.1 生活垃圾处置

由于施工区人员居住集中，生活垃圾来源比较简单，主要成份以有机垃圾为主。采取垃圾分类收集，废纸、玻璃瓶、金属等通过分拣进行回收利用；无机垃圾收集后可直接运送至外运料中转料场填筑，可使生活垃圾处置规模大大减少；有机垃圾以厨余为主，有机垃圾收集后作统一处置。

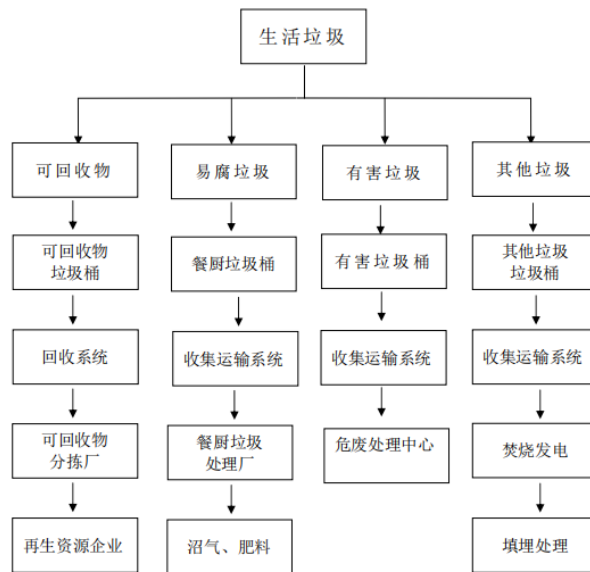


图 6.7.1-1 生活垃圾分类图

在承包商的生活区和前方管理营地等人员生活集中的地方设置多个大型临时垃圾桶，各处均按照分类收集的方案设置相应数量的垃圾桶，生活人员将生活垃圾分类投放到垃圾桶内，并派专人负责对垃圾箱区域和整个生活区场地的清扫，以防止垃圾乱堆、乱弃。

本工程建设施工期产生的生活垃圾经收集后委托当地环卫部门进行清运，外运至青田县垃圾焚烧发电厂无害化处理。

6.7.1.2 脱水污泥

工程脱水污泥含水率控制在 60%以下，定期送至下库弃渣场消纳。

6.7.1.3 建筑垃圾处置

建筑垃圾尽量实现废物减量化，不仅可以减少运输费用，简化处置工艺，而且可以降低处置成本。对于工程废弃物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用。可回收废物包括报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、油桶、包装袋、木材等，应加强管理、及时回收利用。根据《青田县城市建筑垃圾及建筑散体物料管理办法》建筑垃圾需规范化处置，编制处置方案，并进行备案，委托专业第三方运输公司运至青田县三溪口东岙工业园区建筑垃圾处理中心集中处置。

6.7.1.4 危险废物处置

本工程施工期危险废物主要为废润滑油、废液压油、废油桶和废油漆桶等，设置危废暂存场所 2 处，分别位于上下水库的施工工厂内，占地面积均为 10m²，用于暂存施工期危险固废，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规定设置。危废

暂存场所地面与裙脚采用达到标准要求防渗的材料，防渗建筑材料须与危险废物相容。废油等必须使用密闭容器盛装后暂存于危废库内，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；此外无法装入正常容器的危险废物可用防漏胶袋盛装；容器上必须粘贴符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）所示的危险废物标签必须设置有泄漏液体收集装置。危险废物定期委托有资质单位代为处置，贮存时间不得超过一年；确需延长期限的，必须报经原批准经营许可证的环境保护行政主管部门批准。

6.7.2 运行期固体废物处置

运行期固体废物主要为生活垃圾和机组检修等产生的废油、废油桶、含油抹布及废滤芯、废变压器油（含油废水和废渣）、废铅酸蓄电池等。

运行期电站及前方管理营地生活垃圾日产生量共约 0.30t/d，由生活区放置垃圾桶收集后，委派专人每天清理，禁止随意堆放和倾倒。运行期生活垃圾产生量少，生活垃圾收集后由环卫部门收集，外运至青田县生活垃圾焚烧发电厂无害化处置。

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废油、废油桶、含油抹布、废滤芯、废变压器油（含油废水和废渣）、废铅酸蓄电池均属于危险固废。建设单位应建立固废管理台账，并完善厂内危险废物管理制度，要求在危废产生点、危险暂存库和厂区门卫处分别设置台账，详细记录危废的产生种类、种类等；固废管理台账应向当地环保部门申报固体废弃物的类型、处理处置方法，如果外售或转移给其他企业，应严格履行国家与地方政府环保部门关于危险废物转移的规定，填写危险废物转移单，并报当地环保部门备案，落实追踪制度，严防二次污染，杜绝随意买卖。危险废物贮存时间不得超过一年；确需延长期限的，必须报经原批准经营许可证的环境保护行政主管部门批准。

工程设置危废暂存库，面积为 10m²。固废暂存场所需符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定。一般固废暂存场所，要求按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）进行建设管理，危废暂存场所要求按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）进行建设管理，设置渗滤液的收集处理设施，采取防风、防雨、防渗措施，并使用专门的贮存容器贮存，容器外做好危险废物类型的标记，并按要求贴好相应的危险警示标志，建立危险废物收集、贮存等管理制度，交由有资质的单位进行处置。

危废暂存间建设完成后设置危废标识标牌，设周知卡。

危险废物的收集和转运过程应根据按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》

(HJ2025-2012) 要求进行。

主变压器事故状态下废矿物油排入主事故油池（有效容积约为 300m³）后由有资质单位回收处理，不外排。



图 6.7.2-1 危废暂存间示意图及危险固体废物暂存场标识

危险废物的收集和转运过程应根据按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）要求进行。

6.8 土壤环境保护措施

(1) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按“6.1 水环境保护措施”和“6.5 固体废物处置措施”进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。污水治理设施等应采取防渗措施，防渗性能应满足国家和地方标准、防渗技术规范要求；危废贮存设施应满足《危险废物贮存污染控制标准》中防腐防渗要求。按照分区防控的原则做好防渗措施。

(2) 对工程区内耕地、园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。

(3) 加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

(4) 运行期加强库区水质管理，确保水库库区良好的水质，避免因水质污染而造成土壤污染或出现酸化、碱化和盐化现象。

6.9 人群健康

6.9.1 卫生清理

为确保施工区的卫生环境，降低施工区各种病源微生物及虫媒动物的密度，预防和控制施工区传染性疾病和自然疫源性疾病的流行，应采取以下措施：

(1) 各类临时用地在开挖、平整、建筑等施工前，选用生石灰等进行消毒，对废弃物进行清理后利用。重点考虑原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点、仓库、食堂用地和近十年来新埋的坟地等。

(2) 施工生活区内应定期进行灭鼠、灭蟑螂、灭蚊和灭蝇工作。灭鼠工作原则上每年进行两次，也可根据实际情况增加频率。对蟑螂、蚊、蝇等虫媒动物的灭杀工作应经常进行。

6.9.2 卫生检疫和健康检查

对准备进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查。

(1) 凡进入施工区的施工人员和管理人员，需进行卫生检疫，合格者发放“健康许可证”，否则不允许进入工区。检疫项目主要为地方流行病，如新冠肺炎、疟疾、血吸虫病、传染性肝炎、肺结核和流行性腮腺炎，外来施工人员还应视其来源地的疾病构成确定相应的检疫项目。

(2) 施工期间定期对施工人群进行观察和体格检查，及时掌握劳动力的健康状况，防止新感染病例的出现，及时预防和控制疾病的发生和蔓延。体格检查计划每两年进行一次。

(3) 提高施工人群的疾病抵抗能力，如对施工区施工人群采取疟疾预防性服药、乙肝疫苗和钩体疫苗接种的预防免疫措施。

(4) 在各施工营地处设疫情监控点，落实责任人，按当地政府制订的疫情管理及报送制度进行管理。一旦发现疫情，及时采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群提出预防措施。

6.9.3 食品卫生的管理与监督

食品卫生是影响人群健康的重要方面，应按食品卫生和有关的规章制度加强执法监督和管理。

(1) 为保证向工区人员提供符合卫生要求的饮用水，饮用水源水及饮用水水质需进行监测，随时掌握其变化动态。

(2) 定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查，除日常清理外每月集中清理不得少于2次。

(3) 每年定期健康检查中要特别注意对食堂服务人员和供水工作人员的检查，食堂人员需持证上岗，对传染病菌携带者要及时撤离岗位。

6.9.4 环境卫生管理

(1) 成立专门的清洁队伍，负责生活、办公区环境卫生清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾筒（箱），并配备垃圾清运车。

(2) 公厕应尽量远离小溪、城门坑沟等水体，与食堂相距 30m 以上，蹲位按施工人口密度每 30 人设一个蹲位考虑；公厕的建造应便于清扫，化粪池的建设要符合标准；办公生活区的厕所应与住宅建筑相配套。公厕粪便污水需定期清掏至施工营地污水处理站处理。

6.9.5 实施和管理要求

施工期各承包商负责各自施工区的人群健康防护工作，卫生防疫部门和建设单位负责监督和检查。

6.10 砂石骨料管理要求

本工程配套自用砂石加工 50 万吨以上，根据《青田县人民政府办公室关于印发〈关于加强砂石行业长效管理的意见〉的通知》（青政办发〔2023〕5 号），对砂石骨料管理要求如下：

砂石骨料加工系统需要进行环境保护设施的建设和维护，确保环保设施与加工系统的同时设计、同时施工、验收合格后投产使用。将建设项目工程自用多余的砂石资源（矿产品）交与县人民政府统一管理，并纳入县级人民政府公共资源交易平台公开出让处置并依法进行监督，禁止非法销售。

工程结束后对砂石加工场地生态环境的恢复治理，参照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》进行生态修复。

6.11 环境保护措施实施计划

根据以上污染防治措施及环境保护措施进行汇总，汇总情况见表 6.10.1-1。

青田抽水蓄能电站环境保护实施计划一览表

表 6.10.1-1

措施	施工期	运行期	预期效果
水环境保护措施	<p>污废水治理：施工期生产废水和生活污水经处理后回用，其中砂石料冲洗废水和混凝土系统冲洗废水经沉淀处理，隧洞施工废水经沉淀处理，含油废水经隔油池、沉淀池处理，生活污水经调节池、隔油池、地埋式生活污水处理装置、污泥池及清水池处理。施工时需要的物料、油料、化学品等远离水体堆放。</p>	<p>电站厂房内少量生活污水经一体化生活污水处理装置处理达标后回用；业主前方营地生活污水经一体化生活污水处理装置处理达标后回用。</p> <p>上下水库在蓄水前进行库底清理。</p>	<p>可减小对小溪、城门坑沟水环境的影响。</p>
生态环境保护措施	<p>对工程区涉及的古树名木进行移栽。</p> <p>科学规划工程区，避免不必要开垦作业，尽量减少对森林树木的砍伐和对其生境的占用，高噪音的机械尽量避免在晨昏作业，严禁人员捕杀野生动物。</p> <p>严格管理废水、废气及生活污水的排放，避免对生境造成破坏。</p>	<p>工程采取相应的水土保持措施，并在此基础上从恢复和提高其生态、景观功能的角度，实施生态、景观恢复措施。下库设置生态流量泄放措施及下泄流量监控设施</p>	<p>保护珍稀保护动植物，减小并恢复对生态环境的影响，减少水土流失。</p>
环境保护措施	<p>落实扬尘控制责任；建设单位对施工工地扬尘治理工作负总责；设立扬尘控制公示牌，接受社会监督；</p> <p>弃渣及时清运至外运料中转料场，不能及时清运的，应做好遮挡覆盖；</p> <p>出入施工场地的车辆进行冲洗，积泥冲洗干净后才能出场；工地主出入口 50m 范围内保持洁化，无碎砖乱石；</p> <p>施工作业面定期洒水降尘；</p> <p>地下系统洞群开挖采用湿钻工艺，开挖钻机选用带除尘袋的型号，并加强通风；</p> <p>爆破采用先进技术，及时通风；</p> <p>做好运输车辆密封、保洁工作，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染；</p> <p>砂石料加工系统整体密闭，不设排气筒；进料口采用半封闭，各加工设备的进料口、出料口加设喷淋装置，综合除尘效率可达 98% 以上。各拌合站粉料罐和拌合设备配备除尘净化装置；</p> <p>所有施工机械应申领环保标牌，不得使用冒黑烟机械或车辆；</p> <p>安装扬尘在线监测系统。</p>	<p>/</p>	<p>可减小工程施工对周围环境空气的影响。</p>

青田抽水蓄能电站环境保护实施计划一览表

续表 6.10.1-1

措施	施工期	运行期	预期效果
噪声防治措施	<p>选用低噪声的施工机械和运输车辆，并对噪声较大的机械采取降噪措施；</p> <p>加强施工设备的维修保养；</p> <p>合理安排施工时间，尤其是坝基开挖爆破；</p> <p>噪声敏感点设立限速、禁鸣标志。</p>	/	可降低施工噪声对周边居民的影响。
固体废物处置	<p>施工区生活垃圾分类收集，收集后至委托当地环卫部门进行清运和无害化处理，外运至青田县垃圾焚烧发电厂；</p> <p>工程弃渣及时运至中转场、脱水污泥含水率控制在 60%以下，定期送至外运料中转料场等指定地点消纳；</p> <p>建筑垃圾分类处理，其中弃渣统一运至中转场、外运料中转料场，可回收利用部分回收利用；</p> <p>设置危废暂存场所 2 处用于暂存施工期危险固废，废润滑油、废液压油、废油桶和废油漆桶等危废固废委托有资质单位代为处置，危废贮存时间不得超过一年。</p>	<p>生活垃圾由环卫部门定期清运；</p> <p>电站厂房内废油等危废收集后交由有资质的处置单位处置，配套设置危废暂存间，经收集后交由有危废处置资质的危险废物处置单位处置，危废贮存时间不得超过一年。</p>	资源化，减量化，无害化。各类固废妥善处置，不对周围环境产生影响
人群健康保护措施	<p>施工前消毒；清除鼠、蚊、蝇等。</p> <p>进行卫生检疫、定期健康检查、疫情监控。</p> <p>开展饮用水水质监控，进行公共场所卫生清理。</p>	/	可减小工程施工大量施工人员进驻对周边环境的影响。

7 环境管理与环境监测计划

7.1 环境管理

青田抽水蓄能电站环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理由地方生态环境主管部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责工程各阶段环境保护工作不定期监督、检查。

内部管理是指建设单位、施工单位和工程运行管理单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。

环境管理工作分施工期和运行期：

施工期由建设单位负责，工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，建设单位和施工单位分级管理，分别成立专/兼职环境管理机构对工程建设的环保负责；

运行期由运行单位负责，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行优化、组织和实施。

工程施工及运行阶段均应积极利用信息化、智能化等手段，开展全过程环境管理。工程环境管理体系见图 7.1-1。

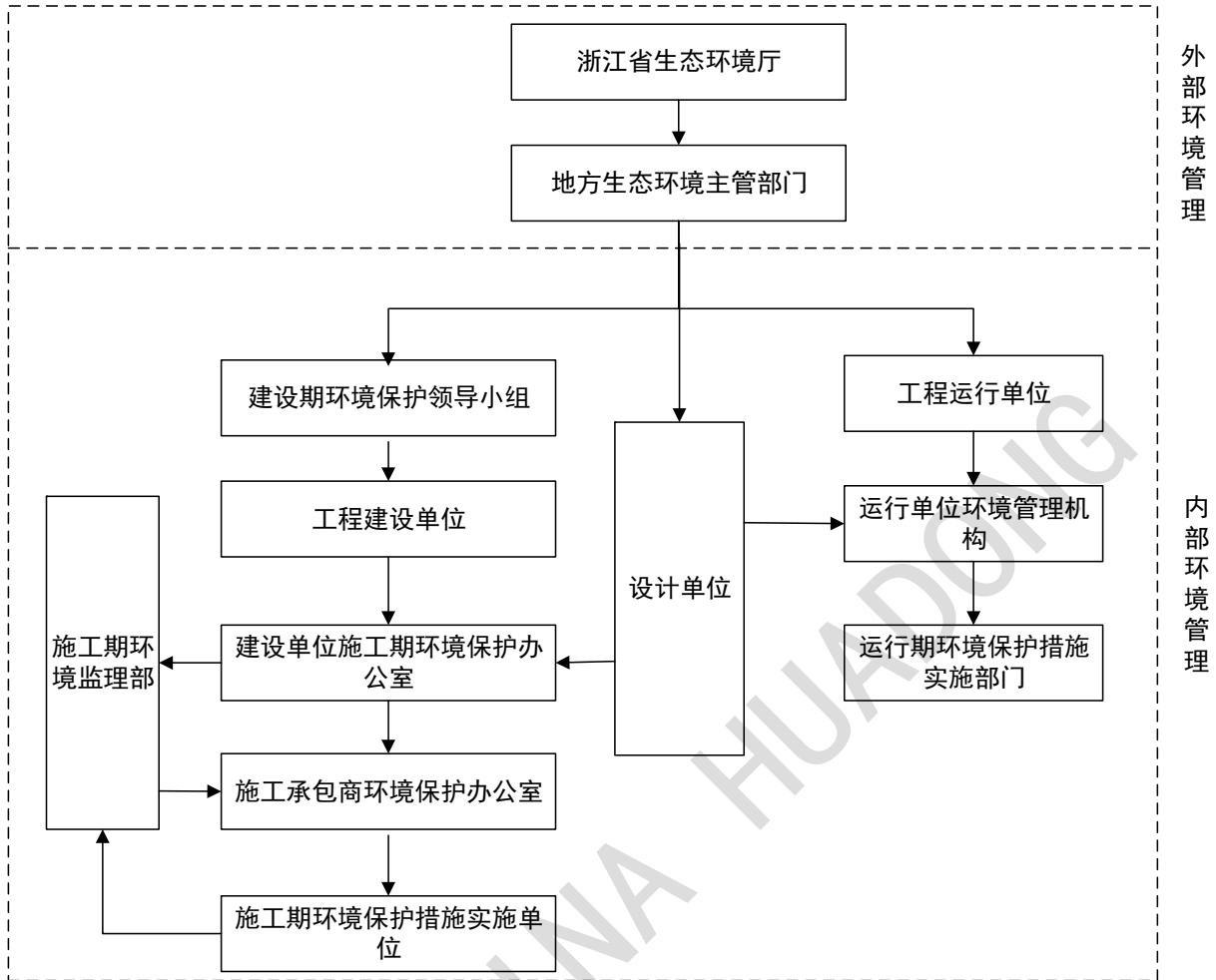


图 7.1.1-1 工程环境保护管理体系框架图

7.1.1 环境管理机构设置及职能

(1) 施工期

① 建设单位

工程开工前建设单位应设置“青田抽水蓄能电站环境保护领导小组”与“施工期工程环境保护办公室”。

“环境保护领导小组”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

“施工期工程环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导小组”的常设办事机构，设专职人员 1~2 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

- a 通过开展调查研究,确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策,确立环境保护目标,并结合工程施工方案予以分解;
- b 制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则,并处理执行过程中的有关事宜;
- c 组织编制工程环境保护总体规划和年度计划,组织规划和计划的全面实施,做好环境保护年度预决算,配合财务部门对环境保护资金进行计划管理;
- d 委托进行环保专项设计,检查设计进度,组织设计成果的验收和审查,并保证各项环境保护措施的有效实施;
- e 依照法律、规定和方法,对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理,实施环境质量一票否决制;
- f 协调各有关部门之间的关系,听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报,不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作;
- g 督促承包商环境管理机构的工作,内部处理环境违法、违规行为,表彰先进事迹;
- h 检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施,加强环境信息统计,建立环境资料数据库;
- i 组织编写工程环境保护月报、季及年度报告,并向有关主管部门汇报。定期编写环境保护简报,及时公布环境保护动态和环境监测结果;
- j 组织鉴定和推广环境保护先进技术和经验,开展技术交流和研讨;
- k 做好环境保护宣传工作,组织必要的普及教育,提高有关人员的环境保护意识;
- l 完善内部规章制度,搞好环境管理的日常工作,作好档案、资料收集、整理等工作;
- m 组织开展工程竣工验收环境保护调查。

② 施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”,设专职人员1~2人,实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施,及时处理施工过程中出现的环境问题,接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下内容工作:

- a 制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作月、季及年度工作报告;
- b 检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况,处理实施过程中的

有关问题；

c 核算年度环境保护经费的使用情况；

d 接受环保管理办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

③ 监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理，成立电站环境监理部，参与工程环境管理。环境监理部的机构组织、监理内容和监理制度见“6.2 环境监理”。

④ 设计单位

根据国家法律法规、环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件，从环境保护角度优化工程设计，选用对环境影响小的设计方案，反馈于建设单位和施工单位。

(2) 运行期

工程建成运行后，在工程管理部门中设置“环境保护办公室”，设专职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

① 根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

② 负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；

③ 协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题。

7.1.2 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

建立由各参建单位分工负责的环境保护分级管理制度，将环境保护列入施工招标，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与环境保护措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，由环境监理部门负责定期检查，并将检查结果上报建设单位环境保护办公室及环境保护领导小组，并对检查中所发现的问题督促施工单位整改。

(3) 监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的

主要依据。建议采用合同管理的方式，委托具备相应监测资质的单位，按环境监测计划要求对工程施工区及周围的环境质量进行定期监测，及时提交监测成果。同时，应根据环境质量监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

(4) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(5) 制定对突发事件的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方生态环境行政主管部门，接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理，并防止以后类似事故的发生。

(6) 报告制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。施工承包商定期向工程建设环保管理办公室和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设环保管理办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设环保管理办公室提交环境监测报告，环保管理办公室应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

(7) 宣传、培训制度

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，使其都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期进行业务培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

7.1.3 环境保护培训计划

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，施工区环境保护办公室应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程建设者进行环境保护宣传，提高环保意识，使每一个工程建设者都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

7.2 环境监理

7.2.1 监理目的

工程施工期较长，为有效落实施工期各项环境保护措施，工程根据环境保护要求，应实施环境监理制度，以便对施工期各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。环境监理应遵照整体监理、全过程监理、早期介入等原则，将环境监理落实到工程建设的各个过程中。

7.2.2 监理作用

青田抽水蓄能电站施工期环境监理的作用主要有：

(1) 全面核实初步设计和施工图设计与环评的相符性，依据环评文件及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施和设施的落实情况，及时发现被监理单位和被监理事项中存在的问题，并对信息进行反馈，确保工程建设符合环评及批复的要求；

(2) 环境监理单位作为独立、公正的第三方，以驻场、旁站或巡查等方式实行监理，参与工程建设全过程的生态环境保护工作，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环保“三同时”的有效执行；

(3) 发挥环境监理单位在环保技术及环境管理方面的业务优势，搭建环保信息交流平台，建立环保沟通、协调、会商机制，促进生态环境保护工作向规范化方向发展，更好地完成防治环境污染和生态破坏的任务。

7.2.3 环境监理工作程序

(1) 环境监理的建设项目公示。本工程需开展环境监理的建设项目，在该项目环评文件审批后，需在生态环境行政主管部门的门户网站进行公示。

(2) 建设项目环境监理单位遴选。本工程环境监理由建设单位自主委托或者招标选定环境监理机构。

(3) 建设项目环境监理合同签订。遴选工作结束后，建设单位与遴选出的环境监理单位签订环境监理合同。环境监理单位根据合同约定的工作范围内开展监理。环境监理单位向审批建设项目环评文件的生态环境行政主管部门提供合同副本。

(4) 环境监理工作方案编制与设计阶段环境监理。环境监理单位根据建设项目的规模、性质及建设单位对环境监理的要求，委派投标文件中约定的项目总监主持编写环境监理工作方案，并同步开展设计阶段环境监理工作。

(5) 施工期环境监理。在环境监理方案的指导下，开展施工期环境监理工作，并编制施工期环境监理报告。

(6) 施工期环境监理结束后编制环境监理总报告，并向建设单位移交全部环境监理档案资料。

7.2.4 环境监理工作依据

- ① 环境监理合同；
 - ② 发包人与施工承包人签订的正式合同或协议；
 - ③ 工程的施工图纸与文件；
 - ④ 水电水利工程施工监理规范；
 - ⑤ 国家的法律、行政法规、水电工程建设监理及水电建设的部门规章和技术标准及工程所在地的地方法规；
- ① 国家或国家授权部门与机构批准的工程项目建设文件；
 - ② 发包人指定使用的与本工程的有关制度、办法和规定；
 - ③ 丽水市生态环境局批复的《浙江青田抽水蓄能电站环境影响报告书》。

7.2.5 环境监理内容

7.2.5.1 设计阶段环境监理内容

- (1) 审核施工组织设计中环保措施落实情况；
- (2) 审核施工承包合同中环境保护专项条款；
- (3) 审核施工方案、污染特征、排放特点及各污染控制节点等与项目环评报告及批复文件的符合性；
- (4) 审核施工期环境管理体系建立、环境管理计划等；
- (5) 参与施工招标和施工合同编制，将有关环境保护条款列入标书文件，在施工合同中明确建设单位、施工单位环境保护责任与义务；

(6) 对建设单位、施工单位环保达标和环境工程的人员、仪器设备准备情况进行检查；审核施工单位开工文件。

7.2.5.2 施工阶段环境监理内容

(1) 生态保护措施监理

监督检查工程施工建设过程中生态保护和恢复措施、水土保持措施、陆生动植物保护措施等落实情况。

(2) 施工期环保达标监理

① 监督检查施工过程中的生产废水、生活污水的污水处理情况是否合理，监控施工区水环境质量达标情况；

② 监督大气污染防治方案是否按环保设计中确定的方案进行，施工过程中是否采用相关降尘措施及实施效果，监控工程施工区的大气环境质量达标情况；

③ 监督检查降噪措施的落实情况及实施效果，监控工程区的声环境质量达标情况；

④ 监督检查施工期间垃圾桶、垃圾收集设置和建设是否满足设计要求；生活垃圾是否经统一收集后外运至青田县垃圾焚烧发电厂无害化处置。

(3) 环保设施监理

监督检查项目施工过程中环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环评及批复要求建设的情况。检查废水、废气、噪声、固废等环保设施的建设规模、质量、进度是否按照要求建设。

7.2.5.3 试运行阶段环境监理内容

(1) 环保设施运行情况环境监理

主要监督检查运行期污水处理设施落实情况、居民拆迁等是否符合环境影响评价及批复中的要求，如果出现与上述文件不符的情况应及时报告建设单位和生态环境行政主管部门，并提出解决方案。

(2) 生态保护措施环境监理

① 生态保护措施与效果

监督检查生态状况、生态影响、生态保护措施、生态保护措施实施效果、环境敏感目标以及环境影响评价文件和审批文件提出的其他生态保护要求的落实情况。

② 其他生态保护措施

监督检查工程土石方量，临时占地的恢复措施与恢复效果，防护工程、绿化工程建

设情况及其效果，水土流失治理率以及保证生态流量的措施落实情况等。

(3) 环境管理情况

监督检查的内容包括机构设置、人员配备、规章制度、人员培训等方面。监督检查建设单位是否设有专职机构负责日常环境管理工作，环境管理规章制度是否完善。

(4) 环保投资落实情况

监督检查工程施工及试生产阶段环境保护分项投资及总额，并与环境影响评价文件、设计文件相对比，检查环保投资分项落实情况。

7.2.6 机构设置与工作方式

环境工程监理不仅是环境管理的重要组成部分，也是工程监理的重要组成部分，并且具有相对的独立性。因此，施工期建设单位应委托专业的环境监理机构开展本工程建设期的环境监理。青田抽水蓄能电站环境监理机构设置及工作程序见图 7.2-1。

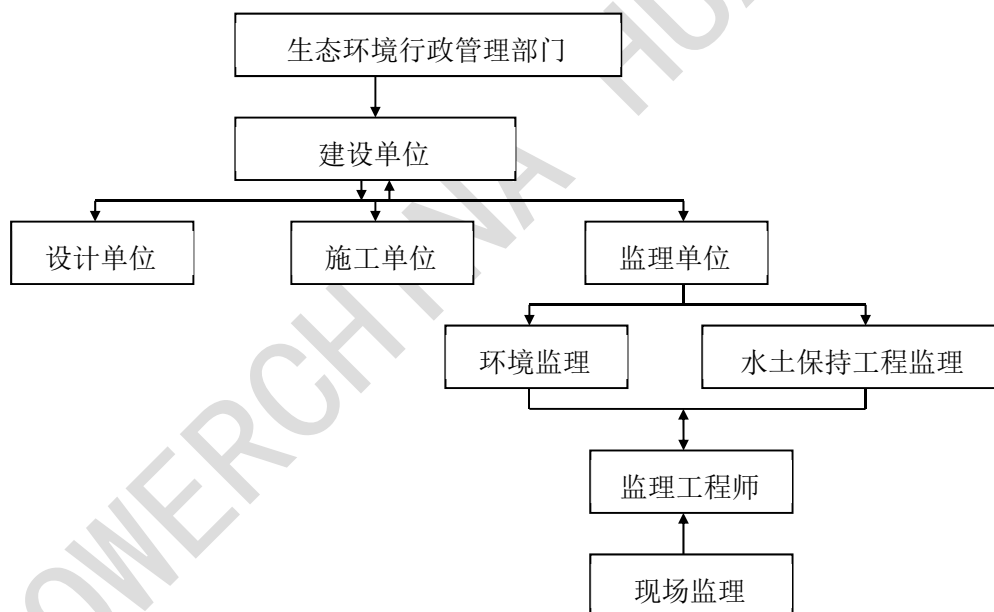


图 7.2.6-1 施工期环境监理管理体系

监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

7.2.7 工作范围及职责

施工环境监理的工作范围包括上水库施工区、下水库施工区、施工加工厂及所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。

施工环境监理的主要职责为：

① 依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查承包商或环保措施实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

② 指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

③ 根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

④ 审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

⑤ 加强现场的监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

⑥ 对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。

7.2.8 监理工作制度

环境监理工程师每天根据工作情况作出监理记录；每月编制环境监理月报，每半年编制一份环境保护工作总结报告，进行阶段性总结。

在实施建设项目监理过程中，发现存在下列问题的，建设项目环境监理单位应当及时通知建设单位进行整改，拒不整改的，应及时报告负责审批该项目环评文件的生态环境行政主管部门和属地生态环境行政主管部门。

(1) 建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变更，未履行报批手续的；

(2) 项目施工过程中存在污染扰民情况的；

(3) 项目施工过程中存在生态破坏，或未按照环评及批复要求实施生态恢复的；

(4) 项目施工过程中未对饮用水水源保护区等重要环境敏感区实施有效保护的；

(5) 环境污染治理设施、环境风险防范措施及能力未按照环境影响评价文件及批复要求建设的；

(6) 项目施工过程中存在其他环境违法行为的。

7.2.9 环境监理机构条件

环境监理机构需具有环境工程、环境监测、环境管理、生态、土建等方面的专业技

术人员，具备 8 名以上具有环保部或浙江省建设项目环境监理培训合格证的技术人员，应有 2 名以上注册环境影响评价工程师或注册环保工程师和 2 名以上工程监理工程师；配备与环境监理工作范围一致的专项仪器设备及车辆，具备文件和图档的数字化处理能力，有较完善的计算机网络系统和档案管理系统。

环境监理工程师须具备以下条件：①具备相关专业大学本科以上学历；②具有环保部或浙江省建设项目环境监理培训合格证；③具有 3 年以上环境保护或工程监理相关专业从业经验。项目总监还应具备注册环境影响评价工程师或注册环保工程师及注册监理工程师资格。

7.3 环境监测

青田抽水蓄能电站环境监测包括施工期水质监测、噪声及振动监测、环境空气监测，土壤监测以及运行期水质监测和陆生生态调查、水生生态调查等。其中地表水环境、大气环境、声环境按照当地生态环境部门要求，开展在线实时监测，并与生态环境部门的监控设备联网。根据《水电工程环境监测技术规范》，工程环境监测要求如下：

7.3.1 施工期水质监测

施工期水质监测包括污染源监测、地表水监测、地下水监测和施工区饮用水水质监测。

(1) 监测点位及监测技术要求

污染源监测分别布置在各污废水处理系统末端，共 19 个采样点（SW1~SW19）；地表水监测共设置 6 个断面（SS1~SS6）；施工区饮用水水质监测共设置 3 个采样点（SG1~SG3），地下水监测共设置 3 个点位（SX1~SX3）。

监测点位、监测项目、监测周期、监测时段及监测频率见表 7.3.1-1，具体监测点位可根据施工现场实际情况进行调整。

施工期水质监测技术要求一览表

表 7.3.1-1

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
SW1	上库 1#承包商营地生活污水处理系统出水口	pH、SS、动植物油、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、TP、TN、粪大肠菌群、废水流量	施工期第 1 年~第 6 年，共 6 年	处理设施建成投运验收时监测 1 次，投运后每季度监测 1 期（施工高峰期增加 1 期），每期监测 3 天。
SW2	上库 2#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW3	上库 3#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW4	下库 1#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW5	下库 2#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW6	下库 3#承包商营地生活污水处理系统出水口			
SW7	业主前方营地生活污水处理系统出水口			
SW8	上库砂石料加工废水处理设施出水口	pH、SS、废水流量		
SW9	上库混凝土废水处理设施出水口			
SW10	下库砂石料加工废水处理设施出水口			
SW11	下库混凝土废水处理设施出水口			
SW12	1#施工支洞废水处理系统出口			
SW13	2#施工支洞废水处理系统出口			
SW14	3#施工支洞废水处理系统出口			
SW15	进厂交通洞废水处理系统出口			
SW16	上下库连接公路隧洞废水处理系统出口			
SW17	下库导流泄放洞出口			
SW18	上库机械修配站废水处理设施出水口	pH、SS、石油类		
SW19	下库机械修配站废水处理设施出水口			

施工期水质监测技术要求一览表

续表 7.3.1-1

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
SS1	上水库城门坑沟断面（工程上游 500m 处）	pH、SS、石油类、DO、COD _{Cr} 、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、TP、TN、氨氮、粪大肠菌群等	施工前 1 年~施工期第 6 年，共 6 年。	每季度各一期，每期监测 3 天，每天采样 1 次，确保施工高峰期 1 次。
SS2	上水库城门坑沟断面（工程汇入小溪处）			
SS3	下水库巨浦源沟断面（工程上游 500m 处）			
SS4	下水库巨浦源沟断面（工程汇入小溪处）			
SS5	小溪坝址处			
SS6	小溪（新田坑取水口处）			
SG1	上库承包商营地净水站	《生活饮用水水源水质标准》中基本项目	施工期第 1 年~第 6 年，共 6 年	每季度监测 1 次。
SG2	下库承包商营地净水站			
SG3	业主前方营地饮用水			
SX1	上水库钻孔	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 39 项常规指标和地下水位	施工高峰期、竣工验收时各监测 1 期	连续监测 2 天
SX2	下水库钻孔			
SX3	地下厂房钻孔			

(2) 采样及分析方法

污染源、地表水、饮用水、地下水水样采集分别按照《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）、《生活饮用水标准检测方法》（GB/T5750-2006）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的规定方法执行，样品分析方法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《生活饮用水标准检测方法》（GB/T5750-2006）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定的方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-

2022)、《生活饮用水标准检测方法》(GB/T5750-2006)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的相关规定执行,原始监测资料及整编成果3份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式,委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.2 蓄水期及运行期水质监测

(1) 监测点位及监测技术要求

蓄水期及运行初期监测点位SY1~SY8各设1个采样点,监测点位、监测项目、监测周期、监测时段及监测频率见表7.3.2-1。

竣工验收水环境质量监测点位、监测项目、监测周期、监测时段及监测频率参照表7.3.2-2。

蓄水期及运行初期水质监测点位及监测技术要求一览表

表 7.3.2-1

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
SY1	上水库库尾	按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中基本项目全项监测,另在库中断面增测叶绿素a和透明度2个项目	蓄水期及运行 后前3年	蓄水期每季度监测1期,运行期每年丰枯各监测1期;每期3天,每天采样1次。
SY2	上水库库中			
SY3	下水库库尾			
SY4	下水库库中			
SY5	上水库汇入小溪处			
SY6	下水库汇入小溪处			
SY7	小溪水利枢纽工程坝址处			
SY8	小溪下游新田坑取水口			

竣工验收水质监测点位及监测技术要求一览表

表 7.3.2-1

编号	监测点位	监测项目	监测时间	监测时段及频率
S1	上库库中	水温、pH、DO、 COD _{Mn} 、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、TP、总 氮、铜、锌、氟化物、 硒、砷、汞、镉、六价 铬、铅、氰化物、挥发 酚、石油类、LAS、硫化 物、粪大肠菌群、悬浮 物、叶绿素 a 等共 26 项	验收监测 1 次	验收监测 1 期， 每期 3 天，每天 采样 1 次。
S2	上水库汇入小溪处			
S3	下库库中			
S4	下水库汇入小溪处			
S5	小溪水利枢纽工程坝址处			
S6	小溪下游新田坑取水口			

(2) 采样及分析方法

水样采集按照《地表水环境监测技术规范》（HJ91.2-2022）的规定方法执行，样品分析方法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《地表水环境监测技术规范》（HJ91.2-2022）的相关规定执行。原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.3 施工期土壤监测

(1) 监测点布设及监测技术要求

土壤监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3.3-1。

施工期土壤监测点及监测技术要求一览表

表 7.3.3-1

监测点位		监测项目	监测时段及频率
T1	上水库	pH 值、苯并[a]芘、铜、铅等农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）、建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）	开工前监测 1 次，竣工验收时监测 1 次。
T2	下水库		
T3	地下厂房		

(2) 监测方法

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的相关规定执行。原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.4 施工期环境空气监测

(1) 监测点位布设及监测技术要求

环境空气监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3.4-1。

施工期环境空气监测点及监测技术要求一览表

表 7.3.4-1

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
环境敏感点	Q1	木浦	TSP、SO ₂ 、NO _x	施工期第 1 年~第 6 年，共 6 年 每季度监测 1 次，确保施工高峰期 1 次，每次连续监测 7 天。
	Q2	王谢村		
	Q3	欠寮村		
	Q4	巨浦村		
	Q5	坟后		
	Q6	湖云村		

施工期环境空气监测点及监测技术要求一览表

续表 7.3.4-1

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
施工生活区	Q7	上水 1#库承包商营地		
	Q8	下水 1#库承包商营地		
	Q9	业主前方营地		

(2) 监测方法

按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中规定方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）的相关规定执行。原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.5 施工期噪声监测

(1) 监测点布设及监测技术要求

噪声监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3.5-1。

施工期噪声监测点及监测技术要求一览表

表 7.3.5-1

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
施工生活区	Z1	上库承包商营地	Ld、Ln、Lmax	施工期第 1 年~第 6 年，共 6 年 每季度监测 1 期，每期监测 2d，每天分昼、夜各监测 1 次，确保施工高峰期 1 期
	Z2	上库承包商营地		
	Z3	业主前方营地		
环境敏感点	Z4	木浦		
	Z5	小济头		
	Z6	王谢村		
	Z7	大库		

施工期噪声监测点及监测技术要求一览表

续表 7.3.5-1

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
Z8	巨浦村			
Z9	十六担			
Z10	新田山			
Z11	坟后			
Z12	欠寮			
Z13	湖云村			

竣工验收噪声监测点及监测技术要求一览表

表 7.3.5-2

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率
Z1	木浦	L _d 、L _n 、 L _{max} 、 L _{min} 、L ₁₀ 、 L ₅₀ 、L ₉₀	竣工验收 监测仪器	监测 1 期，每期监测 2d，每天分昼、夜各监测 1 次
Z2	小济头			
Z3	王谢村			
Z4	大库			
Z5	巨浦村			
Z6	十六担			
Z7	新田山			
Z8	坟后			
Z9	欠寮			
Z10	湖云村			

(2) 监测方法

按照《声环境质量标准》（G3096-2008）中规定方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的相关规定执行。原始监测资料及整编成

果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.6 施工期振动监测

(1) 监测点布设及监测技术要求

振动监测点及监测项目、监测周期、监测时段和监测频率见表 7.3.6-1。

施工期振动监测点及监测技术要求一览表

表 7.3.6-1

监测点位		监测项目	监测时间	监测时段及频率	
环境敏感点	D1	欠寮村	铅垂向 Z 振级	施工期第 1 年~第 6 年，共 6 年	每季度监测 1 期，每期监测 1d，每天分昼、夜各监测 1 次，确保施工高峰期 1 期

(2) 监测方法

按照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中规定方法执行。

(3) 资料整编及保存

按《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）的相关规定执行。原始监测资料及整编成果 3 份交建设单位环境管理部门存档备查。

(4) 监测人员及仪器设备

建议采用合同管理方式，可委托具有相应监测资质的单位承担。

7.3.7 陆生生态调查

(1) 调查目的

了解工程施工和建成运行对陆生生态的影响，掌握施工场地和周边的动植物保护措施和景观建设的实际效果。

(2) 调查内容

区域植被类型与特征，不同类型植被的生长特征，报告书编制阶段调查范围内的植物多样性现状，包括区域植物种类、区系特征。珍稀保护植物植物、古树名木保护效果。

野生动物区系组成、种类和特点，种类的不同生境类型、地理分布与栖息地类型，珍稀保护动物的种类、种群规模、生态习性、种群结构、生境条件、分布范围、保护级

别与保护状况等。

工程建设后评价区域的生态景观拼块类型、分区、面积等情况。

(3) 调查时间

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2022) 9.3 生态监测和环境管理, 大中型水利水电项目建议开展全生命周期监测。

施工高峰期、工程竣工时各进行 1 期陆生生态调查。、电站按运营后第 2~5 年, 第 10 年, 后续每 10 年进行监测一次, 按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 进行全生命周期监测。

陆生生态监测应包括每年植物生长茂盛和动物繁殖季节, 建议为每年 4-7 月。

(4) 调查方法

采用的方法包括: 有关部门历史资料收集与研究、遥感和卫片比对、施工监理报告分析和现场调查复核法等。

(5) 调查单位

委托具有相应技术实力的专业技术单位承担。

7.3.8 水生生态调查

(1) 调查目的

了解工程施工和建成运行对水生生态的影响。

(2) 调查断面布设

与现状调查断面一致。

(3) 调查内容

除鱼类外其它水生生物调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生生物和大型水生植物的种类组成及分布、数量、生物量。

鱼类调查内容包括鱼类的种类、区系组成、资源量、分布特点等。珍稀保护鱼类(包括国家级保护、地方保护、中国濒危动物红皮书、当地特有)、经济鱼类的种类、种群、资源量情况, 分布特点, 洄游及其它生物学特征。工程所涉河段、水库的养殖和渔业现状、养殖和捕捞的主要方式、养殖和渔获量及其组成。

“三场”调查鱼类产卵场、索饵场、越冬场的分布情况, 以及洄游通道等, 包括范围、位置、规模大小, 涉及的产卵鱼类的名称、习性。

(4) 调查时间

施工高峰期、蓄水期、工程竣工时各进行 1 期水生生态调查。电站按运营后第 2~5 年，第 10 年，后续每 10 年进行监测一次，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）进行全生命周期监测。

其中浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物在 4 月、10 月各监测一次；鱼类群落动态监测分别在 3 月~6 月、9 月~10 月进行，其中 3 月~6 月包含一次鱼类早期资源监测。

(5) 调查方法

调查方法按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》等进行采样和检测。并向当地相关部门和周边人员进行走访，收集有关资料。

(6) 调查单位

委托具有相应技术实力的专业技术科单位承担。

7.3.9 人群健康监测

(1) 调查目的

掌握施工人群的健康状况，以便及时采取人群健康保护对策。

(2) 调查内容、时间

人群健康调查仅施工期，每年对施工人员进行抽样检疫 1 次，检疫人数取施工区总人数的 10%；每半年对食堂工作人员进行定期检查，重点检疫当地流行性疾病，如新冠肺炎、疟疾、血吸虫病、传染性肝炎、肺结核和流行性腮腺炎；每年定期检查和消灭疾病媒介生物，如蚊、苍蝇、蟑螂、鼠等。

(3) 调查单位

建议采用合同管理方式，委托当地具备相应资质的卫生防疫部门承担。

7.4 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

本工程“三同时”竣工环境保护内容见表 7.4-1 所示。

7.5 后评价

根据《水电工程环境影响后评价技术规范》（NB/T 10140-2019）、《建设项目环境

影响后评价管理办法（试行）》、《环境影响后评价管理办法（试行）》中的有关要求，工程营运后 3~5 年，应进行后评价。

本工程根据运行方案、环境保护措施提出改进建议 and 环境保护补救措施，明确环境保护补救措施和改进建议作为后续环境管理的依据。

POWERCHINA HUADONG

“三同时”竣工环境保护一览表

表 7.4.1-1

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
施工期	水环境	生产废水	上、下水库砂石料冲洗废水处理	砂石料系统废水采用石粉回收+DH 高效净化器回用砂石料冲洗系统。	上、下水库砂石料加工系统	砂石料系统系统冲洗废水处理回用；砂石料冲洗废水经处理后达到《水电工程砂石料加工系统设计规范》(NB/T10488-2021)要求的回用标准，处理目标为 SS≤100mg/L。
			上、下水库混凝土系统冲洗废水	采用沉淀池处理	上、下水库拌合混凝土	混凝土拌合系统冲洗废水处理回用；废水经处理后达到《水电工程施工组织设计规范》(NB/T10491-2021)要求的回用标准，处理目标为 SS≤100mg/L。工程采用不含邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯的减水剂，定期对减水剂进行检测。
			上、下水库机械修配厂含油废水	采用隔油池+沉淀池处理	上、下水库机械修配厂	含油污废水均经处理后回用于洒水抑尘，参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中道路清扫水质标准，通过隔油和混凝沉淀后回用于洒水抑尘。
			施工隧洞排水	采用沉淀池处理	各施工隧洞口	各施工隧洞废水经处理后回用于施工及周边洒水绿化。
	生活污水	上库承包商营地生活污水处理	食堂污水经隔油池处理，粪便污水经化粪池处理，出水与其它生活污水进入成套污水处理设施处理	上水库承包商营地	生活污水经处理后回用场地周边洒水绿化，出水水质需满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准值》相应标准。	
		下库承包商营地生活污水处理		下库承包商营地		
		业主前方营地生活污水处理		业主前方营地		
	施工区、交通道路面源污染	施工区面源污染治理、交通道路面源污染防治		施工临时设施区、交通道路	砟地表情况良好，边沟、沉淀池等污废水收集完善及运行情况良好，处理结果满足地表汇水等处理要求。	

“三同时”竣工环境保护一览表

续表 7.4.1-1

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
环境空气	施工场地	砂石料加工系统、混凝土拌合系统粉尘削减与控制；开挖、爆破施工作业面粉尘、废气削减与控制	砂石料加工系统采用湿法作业，系统整体密闭，进料口采用半封闭（采取三侧面、一顶面封闭），颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛等加工设备的进料口、出料口加设喷淋装置，输送皮带落料点加喷淋装置。定期冲洗滞留在场地、墙体、机械设备和绿化植物上的粉尘，保持场区洁净，避免二次扬尘。	砂石加工及混凝土系统	按照要求除尘、洒水，降尘设施满足除尘效果，施工区域大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的无组织排放监控浓度限值	
			开挖钻机选用带除尘袋的型号；洒水抑尘	开挖作业面		
			筒仓采取脉冲布袋除尘，料仓与砂石料加工系统整体密闭，不设排气筒	混凝土搅拌系统		
		推广使用新能源非道路移动机械，减少排气污染。根据《浙江省非道路移动机械环保编码登记和排气监督管理办法（试行）》，所有施工机械应申领环保标牌，不得使用冒黑烟机械或车辆	施工机械	施工机械申领环保标牌		



“三同时”竣工环境保护一览表

续表 7.4.1-1

阶段	环境要素	环保措施	处置方式	实施部位	验收要求		
	道路运输	定期洒水、清扫，施工场地出口处设置洗车槽，敏感点附近设限速标志，易洒落的材料封闭运输，在一般防尘措施难于见效时，可采取路面喷洒吸湿性强的钙或镁盐溶液、路面表层中掺入粉状和粒状氯化钙、路面用浮液处理等有效防尘措施。	场内施工道路		洒水设施、材料覆盖情况良好，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放监控浓度限值；敏感点 TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准		
		中转料场				洒水降尘、裸露地面采取覆盖或压实措施、及时绿化	中转料场
	声环境	施工噪声	砂石料加工设备设置隔声罩吸声材料。选用全封闭式的拌合楼，内部应用多孔性吸声材料	砂石加工及混凝土系统		管理措施实施情况良好，施工作业区达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；工程施工区周边村庄声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。	
			优化爆破工艺，合理安排施工时间，夜间禁止爆破及施工				石料场、大坝作业区
			优化施工布置，将产噪设备远离居民点布置				施工工厂
			合理安排施工时间，夜间禁止施工。				中转料场、表土堆存场
	交通噪声	敏感点附近限制行车速度 15km/h，夜间禁止运输，噪声超标的居民点房屋设置隔声窗	施工道路	防治措施实施情况及效果良好，声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。			

“三同时”竣工环境保护一览表

续表 7.4.1-1

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
	振动环境	振动	① 将施工现场的固定振动源，如打桩机、挖掘机等尽量避开振动敏感区域，并尽量选用低振动设备；	合理选择运输路线、施工工艺、隔声减振		不对居民建筑产生振动影响
			施工车辆，特别是重型运输车辆的行驶途径，应尽量避免避开振动敏感区域；			
			在保证施工进度的前提下，优化施工方案，应严格控制单位耗药量、单段最大药量和一次起爆药量，实施毫秒岩石爆破，保证填塞质量和长度，施工期间，建设单位与各有关单位协商，实施定点、准时爆破，加强监控			
固体废弃物	建筑垃圾	根据《青田县城市建筑垃圾及建筑散体物料管理办法》建筑垃圾需规范化处置，编制处置方案，并进行备案，委托专业第三方运输公司运至青田县三溪口东岙工业园区建筑垃圾处理中心集中处置	施工区		进行回收利用，不能回收的统一运至指定的中转料场	
	废水处理设施泥饼、沉渣等	控制含水率 60%以下，运至政府指定地点消纳		运至政府指定地点消纳	减量化、无害化	
	危险废物	设置危废暂存间，交由持有相应类别资质的单位进行处置	上、下库施工工厂区		按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置危废暂存间，并交由有资质单位处置	

“三同时”竣工环境保护一览表

续表 7.4.1-1

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
	生态环境	珍稀保护植物	移栽措施	工程占地区		保护植物移栽到位，满足环评报告珍稀保护植物保护要求
		古树	移栽措施	工程占地区		移栽到位，满足环评报告保护要求
		陆生动物	加强施工期环境管理，蓄水前进行驱赶，误伤动物进行救治，发现保护动物报告林业部门	水库淹没区、工程占地区		管理措施落实到位，施工期对陆生动物影响降到最小
		水生生态	设置生态流量下泄措施，设置在线监控设施	下游河道满足生态用水需求、上下库坝址处		适合流水性鱼类生长，工程施工对水生生物影响较小
	人群健康	卫生防疫设施与水质监测情况		施工场地		卫生防疫和水质监测情况满足卫生要求
	其它	砂石骨料加工系统	砂石骨料加工系统需要进行环境保护设施的建设和维护，确保环保设施与加工系统的同时设计、同时施工、验收合格后投产使用。将建设项目工程自用多余的砂石资源（矿产品）交与县人民政府统一管理，并纳入县级人民政府公共资源交易平台公开出让处置并依法进行监督，禁止非法销售。 工程结束后对砂石加工场地生态环境的恢复治理，参照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》进行生态修复。			
水库蓄水前	水环境	库底清理	按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》进行库底清理	库区		清理设计以及实施情况满足规范要求

“三同时”竣工环境保护一览表

续表 7.4.1-1

阶段	环境要素		环保措施	处置方式	实施部位	验收要求
运行期	水环境	生活污水	业主前方营地生活污水处理	经化粪池和成套污水处理设施处理达标后排入集水井等回用设施	业主前方营地	污水处理设施运行良好，生活污水处理达标后回用于营地绿化、洒水。
			地下厂房生活污水处理	经化粪池和成套污水处理设施处理达标后排入集水井等回用设施	地下厂房	污水处理设施运行良好，生活污水处理达标后回用于地面厂区洒水。
	下泄流量	下泄流量放水管及自动监测仪器		上、下水库主坝	下泄流量设施及自动监测仪器运行情况良好，下泄流量满足下游河道生态用水	
生态环境	施工迹地植被恢复	各施工迹地清理后开展植被恢复或复垦	施工临时占地区、外运料中转料场、公路两侧		植被恢复效果以及影响满足水保方案和环评报告植被恢复要求	

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境保护投资概算

根据《水电工程设计概算编制办法及计算标准》，工程环境保护投资可分为枢纽建筑物工程、建设征地和移民安置 2 部分，包括水土保持工程、水环境保护工程、陆生动植物保护工程、环境空气保护工程、声环境保护工程、生活垃圾处理工程、人群健康保护和环境监测工程等。本报告不包含建设征地和移民安置部分环境保护投资。

8.1.1 编制依据

- (1) 《水电工程设计概算编制规定（2013 年版）》
- (2) 《水电工程费用构成及概（估）算费用标准（2013 年版）》
- (3) 《水电建筑工程概算定额（2007 年版）》
- (4) 《关于颁布〈水电工程设计概算费用标准（2007 年版）〉第 1 号修改单的通知》（可再生定额〔2011〕7 号）

8.1.2 费用构成

环境保护工程投资由施工期水环境保护、运行期水环境保护、环境空气保护、声环境保护、固废处置、景观保护、生态保护、人群健康保护、环境监测、独立费用和基本预备费等部分组成。

8.1.3 投资概算

青田抽水蓄能电站环境保护（不含水土保持）投资为 13200.58 万元，其中枢纽部分工程费用 8906.55 万元，独立费用 3546.83 万元，基本预备费用 747.20 万元。

工程环境保护投资见表 8.1.3-1。

青田抽水蓄能电站环境保护投资概算表

表 8.1.3-1

项 目		投资（万元）	备 注
施工前的招标文件编制列入环保措施		/	
（一）“枢纽建筑物”部分		8906.55	
一	施工期水环境保护	5037.55	
1	砂石料冲洗废水处理系统	2259.51	
2	混凝土系统冲洗废水处理系统	229.18	
3	含油处理系统	20.00	
4	生活污水处理系统	725.95	
5	隧洞排水处理系统	1602.91	
6	面源污染防治	200.00	
二	运行期水环境保护	60.00	运行费用列入电站运行期费用
1	油污水处理系统	/	纳入主体
2	生态流量监控设施	60.00	
三	环境空气保护	710.00	
1	砂石料系统除尘	220.00	整体密闭、输送带等全密闭列入主体工程，主要考虑配套的布袋或脉冲除尘措施
2	混凝土系统除尘	/	整体密闭、筒仓脉冲布袋除尘等列入主体工程
3	洒水抑尘	260.00	
4	TSP、PM ₁₀ 在线监测	200.00	
5	食堂油烟净化系统	30.00	
6	施工扬尘防治公示牌	/	列入主体工程
三	声环境保护	10.00	
1	机械隔振、减振装置	/	列入主体工程
2	砂石料系统隔声措施	/	列入主体工程
3	限速禁鸣标志	10.00	

青田抽水蓄能电站环境保护投资概算表

续表 8.1.3-1

	项 目	投资（万元）	备 注
四	生态环境保护	212.00	
1	工程区植被恢复	/	列入水土保持植物措施
2	珍稀保护植物及古树保护	100.00	
3	宣传教育	22.00	
4	野生动物救治保护	90.00	
五	固废处置	590.00	
1	垃圾收集设施	40.00	
2	运输费用	165.00	
3	处理费用	85.00	
4	危废暂存与处置	300.00	
六	人群健康防护	227.00	
1	卫生清理	10.00	
2	卫生检疫和健康检查	175.00	
3	环境卫生及食品卫生管理	42.00	
七	环境风险防范	60.00	
八	景观规划与建设	1000.00	
九	环境监测	1000.00	
1	水环境监测	300.00	
2	大气监测	150.00	
3	噪声、振动监测	50.00	
4	土壤监测	10.00	
5	陆生生态调查	280.00	
6	水生生态调查	210.00	
	“500kV 开关站”部分	0.00	列入开关站环评

青田抽水蓄能电站环境保护投资概算表

续表 8.1.3-1

项 目		投资（万元）	备 注
(二) 独立费用		3546.83	
一	项目建设管理费	1587.08	
1	环境监理费	1200.00	每年 200 万元计，施工期至验收期按 6 年计
2	环境管理费	252.66	按第一~二项之和的 2.5%计
3	咨询服务费	134.42	按第一~二项之和的 1.33%计
二	科研勘察设计费	1959.75	
4	环境影响报告书编制	350.00	
5	蓄水阶段环保验收报告编制	150.00	
6	竣工环保验收报告编制	200.00	
7	环境影响后评价报告编制	200.00	
8	勘测设计费	1050.00	
9	技术审查费	9.75	按第一~二项之和的 0.5%计
(三) 基本预备费		747.20	按第一~三项之和的 6%计
合 计		13200.58	

8.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用——效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

8.2.1 效 益

8.2.1.1 经济效益

青田抽水蓄能电站投入运行，抽水蓄能调峰填谷后，可以使火电机组按较经济的调峰幅度运行，大大减少火电机组深度调峰现象，改善火电机组的运行条件，降低火电机组的发电煤耗率，水电弃水调峰基本可以避免，具有较好的经济效益。

8.2.1.2 社会效益

电站总工期 67 个月，期间大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，消费需求的猛增，将极大促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整 and 第三产业的快速发展。

电站建成后优化电站永久建筑物的造型和景观、尽量与周边景观相融合，上、下水库下放一定的生态流量，可以以电站工业旅游为龙头兼顾开发生态旅游、科学教育、会务、休闲度假等，吸引游客前来参观游览，将有助于带动周边其它景点的旅游开发。

8.2.1.3 环境效益

按照等效原则，采用分析浙江电网通过建设青田抽水蓄能电站来改善火电机组运行状况，从而减少排污负荷所带来的环境经济效益。经电网有、无青田抽水蓄能方案系统燃料总消耗量计算表明，青田抽水蓄能电站的投入将改善了火电机组的运行条件，降低火电机组发电煤耗率，使全系统具节煤效益。

8.2.2 环境影响损失

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度，计算其损失值。在青田抽水蓄能电站建设所带来的各类损失中，可以货币化体现的主要为环境保护措施及补偿费用。

为减免、恢复或补偿青田抽水蓄能电站工程建设和运行所带来的不利环境影响，拟采取的环境保护措施主要包括：施工期污废水处理措施、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置；运行期水环境保护和水质管理；生态保护；景观修复；人群健康保护等环保措施方案。在进行技术经济分析及方案比选的基础上，提出了各项环保措施推荐方案及其费用估算，主要采用“恢复费用法”对所需费用进行计算。青田抽水蓄能电站环保措施投资合计为 13200.58 万元。

9 评价结论

9.1 项目概况

9.1.1 流域简况

青田抽水蓄能电站上、下水库均位于瓯江流域。工程上水库位于巨浦乡王谢村城门坑沟中上游河段,为小溪支流,上水库坝址以上流域面积 7.50 km^2 ,河道平均坡降 127.6% ;下水库位于小溪支流巨浦源沟上,下游干流小溪(滩坑水库大坝~湖边段),下水库坝址以上流域面积 16.2 km^2 ,平均坡降 120.5% 。

9.1.2 工程概况

浙江青田抽水蓄能电站位于浙江省丽水市青田县巨浦乡境内。电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和地面开关站等组成,输水系统和地下厂房位于上、下水库间的山体内。

青田抽水蓄能电站为日调节纯抽水蓄能电站,装机容量为 1200MW ($4 \times 300\text{MW}$) 连续满发小时数 7h 。上水库正常蓄水位为 560m ,死水位为 524m ,总库容 1281 万 m^3 ,调节库容 935 万 m^3 ,大坝高 102m ,混凝土面板堆石坝。下水库正常蓄水位为 112m ,死水位为 84m ,总库容 1483 万 m^3 ,调节库容 928 万 m^3 ,大坝高 95m 。

输水系统主要建筑物由上库进/出水口、引水上平洞、引水调压室、引水上斜井、引水中平洞、引水下斜井、引水下平洞、引水钢岔管、高压钢支管、尾水支管、尾水岔管、尾水隧洞、下库进/出水口等组成。输水系统总长约 3692.47m (沿 $1^{\#}$ 机),其中引水系统全长约 2875.48m ,尾水系统全长约 816.99m ,距高比为 7.72 。

地下厂房位于输水系统的尾部偏上,机组中心距上、下水库进/出水口距离分别为 2688.7m 和 834.3m ,轴线方向为 $\text{N}40^\circ \text{W}$ 。厂房所处位置山体雄厚,地下厂房上覆岩体厚约 $300\sim 320\text{m}$ 。引水隧洞经过岔管分岔后以单机单管方式与厂房轴线成 70° 角进入厂房,厂房内安装 4 台单级混流可逆式水泵水轮机-发电电动机组。

地下厂房洞室群主要由主副厂房洞、主变洞、尾闸洞三大主洞室及进厂交通洞、通风兼安全洞、母线洞、 500kV 出线洞、排水廊道等辅助洞室组成。

500kV 地面开关站布置在下库进/出水口上游约 610m 处的库岸公路旁,布置有GIS室、继保楼以及地面出线场。

工程永久公路主要包括进场公路、上下库连接公路、下库上坝公路、下库左库岸公

路、上库右库岸公路、至上库料场道路、至调压井平台道路、至排风竖井道路等。

本工程建设征地规划水平年涉及搬迁人口 448 人，生产安置人口 619 人。工程永久占地 2498.41 亩，临时用地 969.12 亩。

工程施工土石方开挖过程中产生的弃渣约 422.8 万 m^3 （松方）。布设场内道路 35.83km，其中永久道路 17.31km，临时道路 18.52km。

施工期平均人数 2500 人，高峰人数 3450 人，施工总工期 67 个月，工程总投资为 801488.44 万元，环保投资 13200.58 万元。

9.1.3 方案合理性分析

青田抽水蓄能电站属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正）中鼓励类的电力项目，符合国家产业政策。工程建设与电网规划、《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》、《青田县“三线一单”生态环境分区管控方案》均符合。

工程水库淹没和工程占地不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、各类文物保护单位等环境敏感区，从环境合理性角度分析，工程建设不涉及重大环境制约因素，在落实相关环境保护措施后，工程选址较为合理。

9.2 水环境

9.2.1 水文情势影响

(1) 施工期影响

工程施工对取水点下游河段水文情势存在一定影响，但是通过保证下泄最小生态流量，下游水文情势能够得到一定程度地缓解。

(2) 蓄水期影响

水库蓄水对下游水文情势存在一定影响，但由于提前考虑了生态流量，对枯水期影响起到一定减缓甚至是改善作用。

(3) 运行期影响

青田抽水蓄能电站上水库水位在 524.00m~560.00m 之间变化，下水库水位在 84.00m~112.00m 之间变化，上水库在 7:00~8:00 左右蓄至最高位，在 18:00~19:00 左右降至最低水位，下水库水位过程与上水库正好相反。

青田抽水蓄能电站运行期间上水库下泄不低于 $0.019m^3/s$ 的生态流量，相较于现状，工程运行后雨季坝下河道流量将有所减小，水位降低，水面面积缩小，对水文情势、水

环境造成一定影响。

下库下泄不低于 $0.079\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量。下水库各月来水量除补充蒸发、渗漏损失和下泄流量外，其余多余水量均通过下水库设置的导流泄放洞和溢洪道泄放至下游。

运行期青田抽水蓄能电站上、下水库库盆渗漏量分别为 $2200\text{m}^3/\text{d}$ 、 $2100\text{m}^3/\text{d}$ ，引水系统渗漏量约为 $1123\text{m}^3/\text{d}$ ，渗漏水量最终也将会回归坝址下游，因此工程建成后对上、下水库下游水文情势影响总体较小。

9.2.2 地表水环境影响

(1) 水环境质量现状

根据青田县环境监测站提供的 2020 年~2022 年本工程附近的地表水常规监测数据（滩坑水库坝前），水质监测结果能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求，水质总体较好。

根据杭州天量检测科技有限公司于 2022 年 7 月 23 日~25 日及 9 月 21 日~23 日开展的地表水环境质量现状监测结果，各断面监测时段内各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。工程区水体水质总体良好。

(2) 地表水环境保护目标

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

(3) 初期蓄水及运行期地表水环境影响

初期蓄水及运行期，坝址仅考虑下泄维持水生生物生态系统稳定及灌溉所需要的水量坝下河道的纳污能力有所减小，工程投产运行后上库坝下河道水质可能略有下降。

工程建成后，蓄水初期及运行期蓄水阶段各保证率下工程取水量占来水量的 14.5%~35.5%，占比不大，同时考虑了水库下游用水需求。水库坝址下游河段流量有所减少，坝下河道的纳污能力有所减小，蓄水初期水质可能略有下降。运行期由于上下水库水体交换频繁，库区水动力条件较好增强，库区内原居民点搬迁、灌溉耕地减少也会使库区内污染源汇入量减小，结合模型模拟结果，出库水质较建库前有微弱改善。在坝下河道区间污染源汇入量不变的条件下，可认为建库后坝下河道因水质变化带来的影响总体较小。

工程正常运行后，各保证率下工程取水量占来水量的 8.2%~15.6%，库区水动力条

件较好，出库水质较建库前有微弱改善，且坝址以上来水除补充库区蒸发渗漏损失后均下泄，可认为工程建成后对坝下河道的水质影响总体较小。

根据预测，本工程对小溪水利枢纽取水口断面以及新田坑取水口断面水质影响较小。

(4) 施工期地表水环境影响

本工程施工污水主要包括生活污水和施工生产废水等。其中砂石料系统和混凝土系统冲洗废水分别处理后回用于本系统生产和冲洗，施工区及业主前方营地生活污水回用于绿化和洒水，隧洞排水处理后回用于工程施工或洒水。工程各弃渣场、中转料场及表土堆存场配套水保措施后，预计水土流失量在容许范围内，不会明显增加周边水体的浊度和悬浮物浓度，不会对地表水体产生较大影响。

综上所述，本工程施工期正常情况下不会对下游河道水体水质造成污染，废水处理设施非正常工况下则有可能造成不良影响。

9.2.3 地下水影响

9.2.3.1 地下水水质影响

工程施工期对各类污水进行处理后回用。施工污水基本不会进入地下水补给区，工程施工对地下水水质产生影响较小。

工程运行期间产生的污水量主要为运行管理人员生活污水和电站厂房检修含油废水，产生量很小，其中生活污水经处理后回用于电站场区绿化或地面洒水；电站检修油污水经收集通过油水分离器处理后回用。根据地表水预测结果，工程运行期间，库区水质不会改变现状水质类别，不会对库区水体水质产生大的影响。因此，工程运行期间也不会对场区地下水水质产生显著影响。

9.2.3.2 地下水水位影响

工程区域不涉及地下水环境敏感区，工程建设对地下水影响主要为输水系统以及地下厂房施工过程中对地下水位造成暂时性影响。输水发电系统沿线山体内部的隧洞和洞室群围岩体为隔水岩体，水文地质条件总体较简单。地下洞室群主要置于微透水岩体中，局部可能呈弱透水性，而断层带及挤压带岩体破碎，渗透性较强，具中等透水性，可能存在渗透稳定问题，需加强破碎岩体灌浆处理和排水措施。地下厂房区岩体总体属微~极微透水性，少量弱透水性。地下水为基岩裂隙水，其活动性总体较弱，局部出水点可能沿导水张开裂隙渗出，不会形成大的涌水，沿断层带可能会产生暂时性涌水，需采取相应的抽排水措施。

地下洞室开挖后，可能引起沿线局部地下水位的下降，并在洞室附近范围内形成一个以开挖底板为新的地下水排泄基准面。洞室围岩岩体透水性微弱，但沿断层、大长节理等部位会出现集中出水现象，部分出水点会持续出水，可能会引起沿线地下水位下降对工程区地下水环境产生一定影响。

为了减小工程运行期间隧洞的内水外渗、地下水的渗入量，工程上将对隧洞围岩采取衬砌措施，必要时对地下厂房出水断层、节理裂隙带进行帷幕灌浆处理，以阻止运行期间地下水向地下厂房的渗入，因此，本工程建设基本不会改变输水线路原有的水文地质条件。

上、下水库建成蓄水后，随水库水位的升高，山体地下水位线将由陡变缓，水力坡度将变小，库岸一定范围内的地下水位将升高，最终形成以库水位为基准新的地下水排泄基准面。局部地下水位的上升对库岸稳定影响不大，无水库浸没问题。

工程影响范围无集中利用地下水对象以及地下水资源保护区。本工程属于生态影响类项目，工程建设不会对地下水水质产生影响。因此，本工程建设对地下水影响较小。

9.3 生态环境

9.3.1 现状质量和保护目标

评价区内植被类型主要为暖性针叶林、常绿阔叶林、竹林、灌草丛、人工林和经济林。经调查，本工程评价区内有维管束植物 127 科 344 属 508 种，包括蕨类植物 20 科 27 属 34 种，裸子植物 6 科 7 属 7 种，被子植物 101 科 310 属 467 种。现场调查到评价区内分布有国家二级保护野生植物中华猕猴桃 5 株，分布有古树 88 株，分别为樟 3 株、枫香 12 株、苦槠 12 株、马尾松 56 株、木荷 3 株、圆柏 1 株、南方红豆杉 1 株。

评价区内共有陆生脊椎动物 140 种，隶属于 18 目 59 科。其中两栖类有 1 目 6 科 12 种；爬行类有 1 目 5 科 16 种；鸟类有 10 目 38 科 94 种；哺乳类有 6 目 10 科 17 种。未发现国家一级保护野生动物，有国家二级保护野生动物 7 种，分别为白鹇、赤腹鹰、林雕、蛇雕、领角鸮、红角鸮、画眉；浙江省级重点保护野生动物 19 种。

评价区水域有浮游植物 5 门 35 种（属）、浮游动物 5 类 11 种（属）、底栖动物 3 类 8 种（属）、着生藻类 5 门 26 种（属）、鱼类 2 目 4 科 12 种。工程所在区域河流域规模较小，为山区溪流和狭小河流，鱼类资源量较少。调查未发现国家级、省级以及列入《中国生物多样性红色名录》的珍稀保护鱼类和洄游性鱼类，工程评价范围内水域除零散分布小范围产卵场、索饵场、越冬场，并未发现成规模的鱼类“三场”。

9.3.2 环境影响及拟采取的保护措施

(1) 生态环境影响

工程建设对评价范围内生态系统生物量有一定影响。工程建设对区域自然景观系统中林地自身的异质化程度影响有限，对工程所在区域自然景观系统来说是可以承受的。

根据现场调查，评价内分布有国家二级保护野生植物中华猕猴桃 5 株，位于工程占地区外巨浦乡王谢村路边，工程建设不会对其产生直接影响。评价区内分布古树 88 株，有 6 株古树位于工程占地区内，工程建设会对其产生直接影响，拟采取异地移栽的方式对其进行保护管理。

工程建设将破坏该区域部分动物的栖息环境，但由于动物的活动性较大，适应能力强，且周围有较广的适生环境，随着工程施工和水库淹没线的上升，将会自动迁移至周围地区，不会对其生存带来灭绝性影响。评价区内动物资源较为丰富，工程建设占地将涉及部分珍稀保护动物。为尽量减小对珍稀保护动物的影响，需对施工人员进行野生动物保护教育，提高环保意识，严禁在施工期间捕杀猎物，并注意保证野生动物顺利迁移。

工程施工期作业将扰动河道及其边坡，导致河流水体悬浮物增加，对施工溪段及其下游溪流的浮游动、植物及底栖动物的正常生长和繁殖带来一定的不利影响，受影响范围内的水生生物的种类和数量会有所下降，但该影响持续时间有限，随着工程的结束，影响逐渐消失。

(2) 生态环境保护措施

本工程优先从优化工程布置和施工方案出发采取避让措施，并加强宣传教育活动，树立生态绿色施工理念，尽量减少工程扰动范围和面积，减缓工程建设对区域生态环境的影响，同时防止外来入侵种的扩散，加强植物检疫。施工结束后，对临时占地耕地及草地区应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。对工程施工及水库淹没影响的古树采取移栽保护措施。施工过程中，如有新发现的珍稀保护植物和古树，应首先选择进行避让，对珍稀保护植物和古树采取挂牌、设置围栏等方式进行就地保护；如果实在无法避让，应该进行移栽保护。

工程施工期，各类动物随着工程的进度会自动迁移至周围适生环境，对各种动物的影响不大。导致各类动物濒危主要因素是人为的捕杀，为了减少对其影响，需对施工人员进行珍稀保护动物的教育，提高环保意识，杜绝施工期的捕杀行为，保证其顺利迁移。施工人员和施工机械进场前，加强环境保护宣传教育，严令禁止到非施工区域活动，非

施工区严禁烟火、严禁施工人员非法猎捕野生动物。针对重点保护动物的措施主要严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破对重点保护动物的影响。

本工程临时用地在施工结束后均将依据所在地土地利用总体规划进行土地复垦，范围包括施工临时用地、临时道路用地等，复垦方向为耕地、林地和其它土地。进行土地复垦前，为减少施工期的生态环境影响，将根据施工活动类别、施工时序、工程布局、影响特点等，分时段、分区域对各类临时用地采取相应的水土保持措施，可满足生态修复需要。

9.4 声环境

9.4.1 现状质量和保护目标

工程区域声环境保护对象主要为施工区周边以及场内施工道路两侧评价范围内的村庄。根据现状监测结果看工程附近王谢村、圩坦、木浦、巨浦村等 6 个噪声监测点昼夜监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，区域声环境质量较好。

9.4.2 环境影响及拟采取的保护措施

(1) 环境影响

施工期间部分居民点会存在一定的噪声超标现象，因此，工程施工期间需加强施工管理，并采取相应的隔声、吸声措施，夜间禁止施工，以减少影响。

(2) 保护措施

电站大坝施工区合理安排施工时间，夜间（22：00～6：00）应禁止坝基爆破作业、控制行车，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行；对砂石料加工设备加设隔振、减振装置；上、下水库混凝土拌合系统选用全封闭式的拌合楼，内部应用多孔性吸声材料；施工运输车辆经过时要减速，不得高于 15km/h，禁止高音鸣号，尽可能减少夜间车辆行驶等。

9.5 振动环境

(1) 环境影响

施工期大型机械施工及爆破过程会对区域产生振动影响。

(2) 保护措施

将施工现场的固定振动源如打桩机、挖掘机等尽量避开居民区等，并尽量选用低振动设备；施工车辆，特别是重型运输车辆的行驶应尽量避免周边居民建筑；严格按照爆破规程，起爆前先警戒疏散周围居民，为避免爆破过程中飞石对周围居民及建筑的影响，采取遮盖措施；在保证施工进度的前提下，优化施工方案，应严格控制单位耗药量、单段最大药量和一次起爆药量，实施毫秒岩石爆破，保证填塞质量和长度，施工期间，建设单位与各有关单位协商，实施定点、准时爆破，加强监控。

9.6 环境空气

9.6.1 现状质量和保护目标

工程环境空气保护目标主要为施工区周边以及场内施工道路两侧评价范围内的村庄。根据青田县 2020 年~2022 年的环境空气质量监测数据及本次现状监测结果看，工程区域环境空气监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

9.6.2 环境影响及拟采取的保护措施

(1) 环境影响

施工期大气污染主要来自施工机械及车辆排放的燃油尾气、炸药爆破废气、生活燃煤废气以及开挖、爆破、混凝土系统、砂石料系统等施工产生的粉尘和道路粉尘，污染物主要为 TSP 等。大坝、外运料中转料场、料场等施工作业面处于裸露状态，在干燥天气情况下有风时容易产生扬尘；砂石料系统和混凝土系统在加工过程中也容易产生扬尘。

工程配套以下废气处理设施，预计工程对区域环境空气质量影响较小。

(2) 保护措施

开挖现场的多粉尘作业面、堆料场和外运料中转料场，配备人员及设备定期洒水，在无雨多风日应每隔 2 个小时洒水一次；减少施工场地内砂石等物料露天堆存，材料堆放地点加蓬覆盖；合理安排材料堆存地点，减少堆存量并及时利用，必要时设围栏，并定时洒水防尘，以减少起尘量；施工期间物料运输车应按规定加盖苫布、蓬盖等密闭措施或其它防止洒落措施，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在村庄等敏感区行驶；施工机械不得使用冒黑烟机械或车辆，推广使用新能源非道路移动机械，减少排气污染；砂石料加工系统进料口采用半封闭（采取三侧面、一顶面封闭），颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛等加工设备的进料口、出料口加设喷淋装置，以减少粉尘的产生；生产过程中辅以洒水除尘；各拌合站粉料罐配备除尘净化装置；拌和楼和砂石加工系统整体密闭不设排气筒；地下系统洞群开挖采用

湿钻工艺；各工作面喷水和装捕尘器等，在出风口设置除尘袋；安装扬尘在线监测系统，有条件的进行联网；油烟废气经油烟净化装置处理后屋顶排放等。

9.7 固体废物环境影响

(1) 施工期

本工程固体废物主要是施工生活垃圾、工程余方、脱水污泥、建筑垃圾和废润滑油、废油、废油桶、废油漆桶等，不及时处理将会对周围环境及作业人员造成不利影响。

生活垃圾经收集后委托当地环卫部门清运至青田县垃圾焚烧发电厂进行无害化处置。

建筑垃圾分类收集后，砖瓦、混凝土块、弃土等均统一运送至临近中转场，与工程余方、脱水污泥一并处置，对于建筑垃圾中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用。根据《青田县城市建筑垃圾及建筑散体物料管理办法》建筑垃圾需规范化处置，编制处置方案，并进行备案，委托专业第三方运输公司运至青田县三溪口东岙工业园区建筑垃圾处理中心集中处置。

脱水污泥含水率控制在 60%以下，与工程余方一起定期送至弃渣场消纳。

废润滑油、废油、废油桶、废油漆桶等属于危险废物，设置危废贮存设施临时贮存后，填写危险废物五联单委托有危险废物处置的资质单位进行处置，禁止对外排放，运输时应保证容器密封行。

综上所述，本工程施工期产生的固体废物均得到有效处置，对环境影响较小。

(2) 运行期

工程运行期固体废物主要为生活垃圾和废油、废油桶、含油抹布、废滤芯、废变压器油（含油废水和废渣）、废铅酸蓄电池等危险废物。

生活垃圾分类收集后委托环卫部门定期清运，危险废物委托有资质的单位进行处置。建设项目固废经上述处理措施后对周围环境基本无影响。

工程固废经上述处理措施处理后对周围环境基本无影响。

9.8 其他环境影响

(1) 土壤环境

根据现状监测结果，工程区域土壤环境质量良好。本项目建成后周边土壤盐化综合评分值 $S_a=0.7 < 1$ ，不会发生盐化现象。

(2) 人群健康

施工期施工人员大量进驻，可能对当地原有人群健康造成影响，同时地方性疾病可能对施工人员造成影响。施工生活区应定期进行虫媒的灭杀工作，对进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫和定期健康检查，食堂服务人员持健康证上岗。

(3) 环境风险

本工程环境风险评价主要包括施工期危险品运输事故风险、油类物质泄漏风险、施工期污废水事故排放风险等方面的评价。针对以上风险事故，提出了相应的环境风险防范措施。

(4) 砂石骨料加工管理

工程配套砂石骨料加工系统，根据《青田县人民政府办公室关于印发〈关于加强砂石行业长效管理的意见〉的通知》（青政办发〔2023〕5号）管理，配套环保设施，禁止非法销售，工程结束后进行生态修复。

9.9 公众参与

本次公众参与主要以现场公示、网站公示的方式进行，参与对象主要为工程所在青田县巨浦乡、巨浦村、驮垅村、王谢村、枫桥村、徐山村、湖云村等相关团体。建设单位于2023年1月9日~1月28日，进行了环评现场张贴公示和网站公示，公示时间为连续10个工作日。公示期间，建设单位、环评单位和生态环境部门均未收到公众反映有关环境保护方面问题的意见和建议。

9.10 综合评价结论

综上所述，浙江青田抽水蓄能电站工程的建设，对华东电网调峰、安全稳定运行有较大贡献，对区域社会经济、旅游业发展具有积极意义，其经济效益、社会效益和环境效益显著。工程建设符合相关法律法规及规划要求，符合国家产业政策和清洁生产要求。工程建设对环境的不利影响主要表现在工程区保护动植物及水土流失的影响、水环境影响等方面。在落实报告书所提各项环保措施后，可以最大程度地减免不利环境影响。因此，从环境保护角度看，工程无较大制约性因素，工程建设是可行的。