鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程

初步设计报告

（报批稿）

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

二〇二〇年八月·杭州

工程设计资质证书编号：综合甲级 A133000751
工 程 勘 察 证 书 编 号：综合甲级 B133000751

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程

初步设计报告

（报批稿）

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

二〇二〇年八月·杭州

说　　明

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

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二〇年八月

法定代表人：张春生

总 工 程 师：吴关叶

项 目 经 理：张奕泽

项 目 总 工：齐立景

核　　定：齐立景　贾海波

审　　查：沈小勤　杜文博　郭　靖　桑毅佳
丁丽香　吕飞鸣　蔡建国　王　正
周　武　黄德法

校　　核：吕小帅　郭　靖　张奕泽　付钦祯
刘艳红　陈吉丰　徐　伟　贾洋海
吴天彧　于　良

编　　写：颜　行　朱　斌　孙萧仲　王宽军
高晨晨　王靖坤　陆高明　张　翼
孙　悦　朱　亮

各章节设校审人员

	章节	设计	校核	审查	专业核定	项目核定
第一章	综合说明	颜行	张乘洋	黎毅能		
第二章	水文	朱文斌	吴小帅	倪小勤		
第三章	工程地质	王宪君	邓超强	杜文博		
第四章	工程任务和规模	孙荣仲	郭靖	郭靖		
第五章	工程布置及建筑物	颜行	张乘洋	黎毅能		
第六章	机电及金属结构	高成昊	刘艳红			
		王靖坤	张建			
		陈根当	陈增辉			
		俞悦琦	程春红			
第七章	消防设计	颜行	张乘洋	黎毅能		
第八章	施工组织设计	陆高明	徐伟			
第九章	建设征地与移民安置	颜行	张乘洋	黎毅能		
第十章	环境保护设计	孙悦	吴天成			
第十一章	水土保持设计	张翼	贾泽游			
第十二章	劳动安全与工业卫生	颜行	张乘洋	黎毅能		
第十三章	节能设计	陆高明	徐伟			
第十四章	工程管理设计	颜行	张乘洋	黎毅能		
第十五章	投资概算	朱亮	于良	崔德法		
第十六章	经济评价	孙荣仲	郭靖	郭靖		

目录

1 综合说明.....1
1.1 绪言.....1
1.2 水文.....10
1.3 工程地质.....11
1.4 工程任务和规模.....15
1.5 工程布置及建筑物.....17
1.6 机电及金属结构.....18
1.7 消防设计.....19
1.8 施工组织设计.....19
1.9 建设征地与移民安置.....20
1.10 环境保护设计.....20
1.11 水土保持设计.....21
1.12 劳动安全与工业卫生.....21
1.13 节能设计.....22
1.14 工程管理.....22
1.15 投资概算.....23
1.16 经济评价.....23
1.17 结论与建议.....24
2 水文.....26
2.1 流域概况.....26
2.2 气象.....27
2.3 水文基本资料.....29
2.4 洪水分析.....30

2.5 验证洪水.....41
2.6 雨洪遭遇分析.....42
2.7 施工期洪水.....45
2.8 水情测报系统.....46
3 工程地质.....48
3.1 勘察方法和勘察工作完成情况.....48
3.2 场地工程地质条件.....51
3.3 场地工程地质评价.....58
3.4 环境水对建筑材料的腐蚀性评价.....63
3.5 天然建筑材料.....64
3.6 结论与建议.....65
4 工程任务和规模.....67
4.1 自然地理条件和社会经济情况.....67
4.2 流域及地区相关规划概况.....70
4.3 区域水利工程现状及存在的问题.....81
4.4 项目建设的必要性.....89
4.5 工程建设的任务.....91
4.6 水利计算数学模型.....92
4.7 闸站调度原则.....97
4.8 规模拟定.....98
4.9 设计水位.....103
5 工程布置及建筑物.....105
5.1 设计依据.....105
5.2 工程等级和标准.....106

5.3 方案比较.....112
5.4 工程总体布置.....130
5.5 堤顶高程确定.....132
5.6 水闸建筑物设计.....134
5.7 泵站建筑物设计.....154
5.8 翼墙、堤防等交叉建筑物设计.....165
5.9 耐久性设计.....185
5.10 建筑设计.....185
5.11 安全监测设计.....192
5.12 主要工程量表.....194
6 机电及金属结构.....198
6.1 水力机械设计.....198
6.2 金属结构设计.....206
6.3 电气工程.....214
6.4 自动化工程设计.....227
6.5 采暖通风与空气调节.....234
7 消防设计.....236
7.1 设计依据.....236
7.2 消防总体设计方案.....236
7.3 构筑物消防设计.....237
7.4 电气消防.....238
8 施工组织设计.....239
8.1 施工条件.....239
8.2 料源选择.....243

8.3 施工导截流.....244
8.4 主体工程施工.....254
8.5 基坑支护方案.....260
8.6 施工总体布置.....265
8.7 施工总进度.....269
8.8 招标及分标计划.....273
8.9 标化工地建设.....274
9 建设征地与移民安置.....276
9.1 政策处理措施.....276
9.2 征地范围.....276
9.3 建设征地实物调查.....277
9.4 征地拆迁安置规划.....280
9.5 耕地占补平衡方案及临时用地恢复.....285
9.6 专业项目规划.....286
9.7 投资概算.....287
10 环境保护设计.....296
10.1 概述.....296
10.2 工程区域环境概况.....299
10.3 建设项目工程分析.....302
10.4 环境影响分析.....309
10.5 环境保护措施设计.....326
10.6 环境监测.....333
10.7 环境管理.....334
10.8 环境保护投资概算.....336

10.9 综合评价结论.....337
11 水土保持设计.....338
11.1 概述.....338
11.2 水土保持措施布置和设计.....347
11.3 水土保持工程施工组织设计.....352
11.4 水土保持监测与管理设计.....357
11.5 水土保持投资概算.....358
11.6 综合评价.....360
12 劳动安全与工业卫生.....361
12.1 设计依据.....361
12.2 危险与有害因素分析.....362
12.3 劳动安全措施.....363
12.4 工业卫生.....366
12.5 安全卫生.....368
12.6 劳动安全与工业卫生投资概算.....369
13 节能设计.....370
13.1 设计依据.....370
13.2 能耗分析.....371
13.3 工程节能设计.....371
13.4 工程运行能耗分析.....376
13.5 节能效果综合评价.....376
14 工程管理设计.....378
14.1 管理机构.....378
14.2 工程管理范围和保护范围.....379

14.3 工程运行管理.....382
14.4 工程管理标准化设计.....386
15 投资概算.....389
15.1 编制说明.....389
15.2 概算表格.....394
15.3 与可研阶段投资对比.....413
16 经济评价.....414
16.1 概述.....414
16.2 评价的依据.....414
16.3 国民经济评价.....414
16.4 经济评价.....418

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目及建设单位基本情况

项目名称：鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程

建设地点：平阳县水头镇下林坑河湖桥村垭口

建设单位名称：平阳县水利发展投资有限公司

运行管理单位：县鳌江流域水利工程管理中心

工程建设内容：鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，下林闸泵闸宽 2×4m，水闸部分设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s，主要建筑物级别为 3 级。

水头镇为鳌江流域北港片中心区，顺溪、岳溪、青街溪、怀溪、南雁溪、闹村溪、凤卧溪等多条支流于此处汇合集中。由于水头镇特殊的地理位置、独特的感潮河段和薄弱的防洪能力，水头镇经常遭受洪涝灾害，逢涝必满。

目前，总投资 16.69 亿元的鳌江干流治理水头段防洪工程正在建设实施当中，同时带溪左岸显桥段防洪堤及带溪下游显桥水闸新闸也正在建设。上述工程建成后，除水头镇东侧带溪流域右岸显桥水闸以下至鳌江汇合口尚存有防洪缺口外，水头镇南侧临江侧将形成防洪闭合圈。为了进一步健全完善水头镇的防洪体系，形成完整的防洪闭合圈，提升水头镇区防洪能力，促进当地经济社会和城镇的可持续发展，带溪右岸闭合下林闸泵的建设是急迫和必要的。

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合抢险应急工程属于水头段防洪

工程配套项目，由带溪右岸闭合堤工程（一期）、鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程、鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（三期）抢险应急工程和鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程组成。其目的是利用带溪右岸的天然山体，通过鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合抢险应急工程的实施，并结合鳌江干流治理水头段防洪工程等工程的实施，完善水头镇的防洪体系，形成完整的防洪闭合圈，提升水头镇区域防洪能力。

带溪右岸闭合堤工程（一期）位于显桥水闸下游至 57 省道交界，新建堤防 121.6m，目前，该工程在施工中。鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程位于大湾村山体至显桥水闸上游，全长约 950m，目前该项目已开工建设。鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（三期）抢险应急工程位于溪心大桥至后垄断山体，全长约 1.11km，目前该项目正在开展施工招标工作。鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程位于下林坑河湖桥村垭口处，与左右岸山体闭合，下林水闸规模 2×4m，泵站设计流量 10m^3/s，目前，该项目处于初步报告编制阶段。

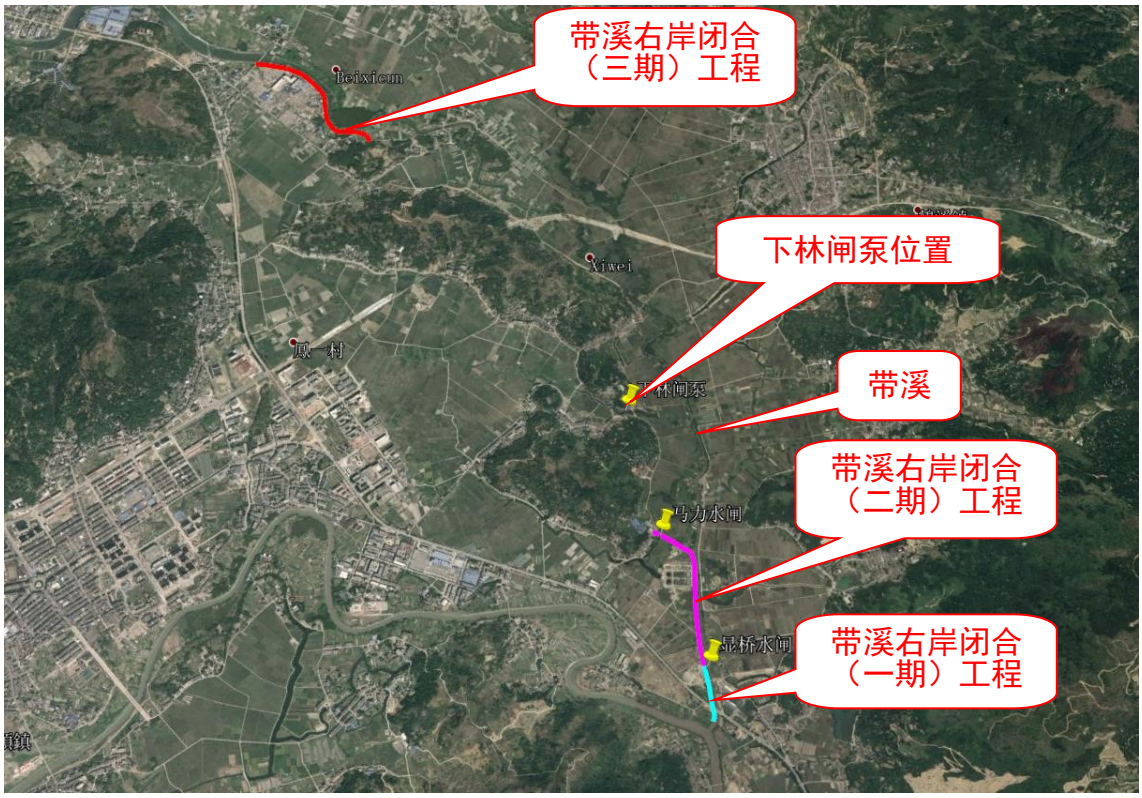


图1.1-1 工程概况图

1.1.2 项目区基本情况

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程位于水头镇下林坑河湖桥村垭口，现显桥新闸上游约 1.8km 处的下林坑河口处，工程建设单位为平阳县水利发展投资有限公司，运行管理单位为县鳌江流域水利工程管理中心。

在翻阅了项目前期设计成果以及相关的区域规划后，项目组成员赴工程所在地进行了实地踏勘，航拍，对下林坑河、带溪以及周边环境进行了了解，工程区现场照片如图 1.1-2～1.1-3 所示。

从现场情况看，拟建闸泵右岸有一幢 4 层高民房及一幢 2 层高庙宇老房子位于原可研红线范围内，左右岸均布置有村道，宽度约 4 到 5m，为混凝土路面。右岸河岸与道路之间布置有简易景观小品。泵闸下游有一简易农桥，桥梁净宽约 4m。左右两岸均为山体，拟建闸泵及接线堤可同两侧山体形成闭合。

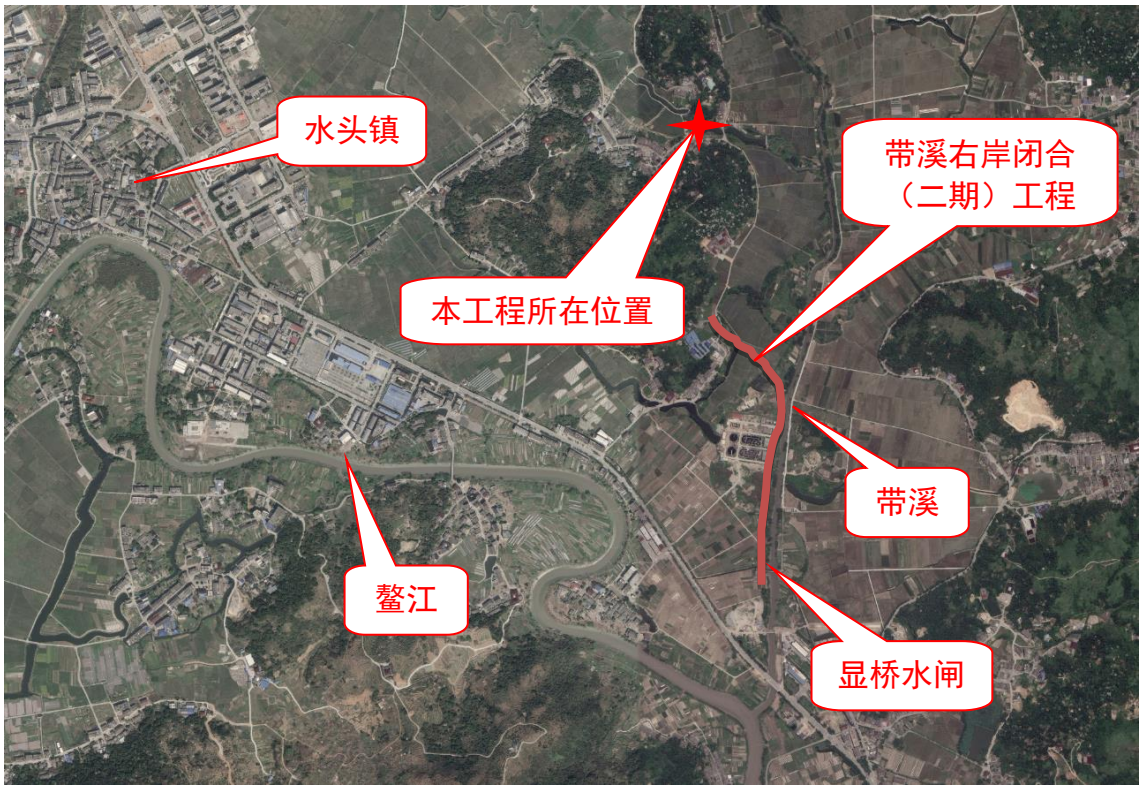


图1.1-2 工程地理位置图



图1.1-3 工程现状航拍照片

1.1.3 可研阶段主要成果

本工程可行性研究报告由台州市水利水电勘测设计研究院于 2019 年 8

月编制完成，于 9 月 16 日通过审查，台州市水利水电勘测设计研究院对以审查意见进行了修改，于 9 月编制完成报批稿，2019 年 12 月，平阳县发展和改革局以平发改投资[2019]184 号文对可研进行了批复，主要批复内容如下：

一、项目建设的必要性：本项目的建设是区域防洪安全的需要，是促进区域经济发展的需要，是防洪规划工程的具体落实，因此该项目的建设是十分迫切和必要的。

二、项目地址：平阳县水头镇下林坑河湖桥村

三、建设内容及规模：本工程自北向南分别为旱闸、泵房段、水闸段及旱闸。旱间单座总宽 6.2m，净宽 4m，共两座，分别位于闸泵两侧。泵房段总宽 28.1m，设置三台水泵，泵站设计流量 10m^3/s。水闸段总宽 17.1m，包括空箱段及闸室段，空箱总宽 5.4m，室段总宽 11.7m，布置 2 孔 4m 净宽闸孔，设计流量 80m^3/s。工程等别为Ⅲ等，泵站规模为中型，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级；水闸主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物为 5 级，临时建筑物为 5 级建筑物。

四、总投资及资金来源:总投资为 8839 万元。

五、招标投标:按照《招标投标》法的有关规定，本项目的设计、施工、监理及设备的采购采用公开招标方式；

六、下阶段要进一步优化方案设计，落实各项建设条件加强环保、节能和水保措施；在项目实施中，职业卫生和节水设施严格执行“三同时”。

1.1.4 本阶段主要优化情况

由于政策处理和运行管理等原因，本次设计对闸泵布置进行了优化：

1、总体布置优化：总体布置将水闸布置于河道左岸，泵站布置于右岸。现状河道右岸场地面积较大，适合布置泵站，充分利用右侧征地，将其建设

成为闸泵及本工程的管理区。闸站上游河道右岸天然为冲刷凹岸可作为泵站的站前湖，右岸距离不拆房屋和庙宇较近，泵站建基面高程相对较高，布置于右岸可减少开挖深度，降低支护难度，减少支护费用。

2、取消旱闸布置。可研阶段左右两岸现状道路采用旱闸连通，旱闸净空有限，限制了货车通行，同时汛期增加了管理难度，远期正常水位 6.5m 大于旱闸底高程，旱闸底高程为 5.5m，处于淹没状态，对工程运行管理非常不利。本阶段取消旱闸布置，对上堤顶道路优化：充分考虑庙宇和现状房屋难以拆除情况，结合实际征地红线，再红线内对周边道路及堤顶道路进行优化设计，解决堤顶道路不贯通问题，方便防汛调度及防汛抢险；同时充分利用闸站前交通桥，河道两侧车辆可通过交通桥进行连通。

3、两侧接线堤衔接段：本阶段充分考虑两侧接线堤同闸站、两侧山体及交通衔接，对接线堤进行了优化。

4、可研阶段水闸采用液压启闭，液压启闭水闸安装要求高，液压系统较复杂，故障率较高，维修养护难度较大，本阶段调整为卷扬式启闭机，卷扬启闭机实际工程使用较多，运行可靠。

1.1.5 编制过程

1、受平阳县水利发展投资有限公司委托，台州市水利水电勘测设计院承担《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告》的编制工作。

1）2019 年 9 月，台州市水利水电勘测设计院编制完成《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告》（报批稿）。

2)2019 年 12 月 3 日，平阳县发改局下发《关于同意鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告的批复》（平改投资〔2019〕184 号），批复本工程可行性研究报告。

3）2020 年 1 月 8 日，中国电建华东勘测设计研究院有限公司（以下简称我公司）通过公开招投标形式承担本工程的初步设计报告编制任务，3 月编制完成《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计报告》（咨询稿）（以下简称《报告》）。

4）2020 年 4 月，省咨询中心对第一版进行技术咨询，提出咨询意见，根据咨询意见，2020 年 4 月底，由于政策处理原因，业主要求对主要建筑物布置进行了局部调整，我公司根据业主要求，结合第一次咨询意见，对本项目初步设计报告进行了优化，于 2020 年 6 月编制完成的《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计报告》（咨询稿）第二版，省咨询中心再次进行了技术咨询，根据咨询意见，我公司对本初设报告进行了修改和完善，形成了《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计报告》（送审稿）。6 月 30 日，平阳县水利局在局五楼会议室组织召开了本项目初步设计报告审查会并形成了评审意见（附后），我院根据评审意见对报告进行补充完善，编制完成了《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计报告》（报批稿）。

在工作过程中，我们得到了平阳县水利局、平阳县水利发展投资有限公司、水头镇人民政府等有关单位领导和专家的大力支持和帮助，在此谨表谢意。

1.1.6 初设评审专家组意见及修改回复

1、完善工程区域现状水利设施的调查分析，完善与交叉建（构）筑物，乡村道路、庙宇，左右护岸及下游桥梁的衔接设计。

回复：区域现状水利设施的调查分析详见 4.3 节。交叉建筑物设计详见 5.8 节。

2、复核闸泵洪水标准，进一步完善设计暴雨、设计洪水、雨洪组合等相关水文分析成果。进一步完善水利计算模型及成果，补充模型率定分析，优化细化工程调度运行原则。

回复：根据最新的《防洪标准》（GB50201-2014），本工程泵站设计洪水标准为 20～30 年一遇。本次综合考虑规范标准、可研报批稿及其批复情况，结合目前水头段防洪工程的实际情况及鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程初步设计报告及其批复的洪水标准，确定下林闸泵防洪标准为 20 年一遇。设计暴雨成果及合理性分析详见 2.4.1～2.4.3 节，设计洪水成果及合理性分析详见 2.4.5～2.4.6 节，雨洪组合遭遇分析详见 2.6 节。模型率定分析详见 4.6.3 节，工程调度运行原则详见 4.7 节。

3、闸泵平面布置优化应综合考虑防洪排涝效果、技术经济、政策处理、运行安全等因素，细化论证初设方案较可研方案发生重大调整的必要性和可行性。复核水闸偏离河道主槽布置后的过流能力及流态，以满足可研批复的要求。补充闸泵轴线比较。细化量化启闭机选型方案比较。

回复：闸泵平面布置优化方案已考虑防洪排涝效果、技术经济、政策处理、运行安全等因素，已细化论证初设方案的可行性和必要性，根据水闸运行特性，上下游水流平顺能够满足要求，防洪排涝效果不变，满足规划要求。详见 5.3.4.3。闸泵轴线比较已补充，详见 5.3.2 节，启闭机选型方案比较已增加，详见表 6.2-2。

4、复核防洪高程计算成果及上游人行交通桥面高程，复核工程稳定、渗流、强度、抗滑、抗倾、抗浮等计算方法、参数及成果。细化桩长、桩数比选。

回复：防洪高程计算成果已复核，详见 5.5 节，工程稳定、渗流、强度、抗滑、抗倾、抗浮已复核，详见 5.6.4、5.6.5、5.7.6、5.8.5 节；桩长、桩数

已细化，详见 5.6.4 节中闸室地基处理。

5、进一步优化水工建筑物结构设计，补充翼墙型式比较、翼墙与上下游护岸衔接，分析缩短中隔墩长度的可能性，分析左岸闭合堤帷幕的必要性，侧向绕渗分析及处理。

回复：翼墙型式比较已补充，详见 5.3.6 节，上下游护岸位于红线范围外，且为自然边坡，开挖后回填土坡，自然衔接；中隔墩已缩短；考虑到本工程外江水位持续时间较长，水位较高，汛期上下游水头可达 3m 多，山体强风化层较厚，存在节理裂隙，裂隙可能形成渗流通道，需要对堤防基础通山体接触部位进行帷幕灌浆处理，提高基础及接触面的抗渗能力。侧向绕渗分析与处理已补充，详见 5.6.5 节。

6、复核水泵安装高程。水泵出口管道流速偏大，按规范管道出口安装拍门的流速不宜大于 2m/s。补充说明水泵出水钢管、拍门等材质的防腐要求。

回复：水泵安装高程已复核，已调整出口钢管渐变至直径 1.5m，出口流速为 1.9m/s。已补充说明水泵出水钢管、拍门等材质的防腐要求，详见 6.1.8 节。

7、完善施工组织设计内容，优化施工导流方案，分析断流施工的可行性。完善降低导流标准的必要性及影响分析，补充基坑开挖平面布置图及基坑支护图纸。

回复：根据协商：本次采取闸站主体工程作为一期工程施工，右岸上下游翼墙作为二期施工。围堰采用汛期 5 年一遇标准设计，围堰高程较高，投资大，围堰布置困难，且施工风险大，为了降低围堰高程，同时结合工程周边地形及自身特点，考虑现状地面高程约 5.0m，本次施工导流标准水位参照现状地面高程 5.0m 选取。基坑开挖平面布置支护图纸已补充。

8、完善工程管理设计，说明工程建设征地与工程管理范围及保护范围

的关系。

回复：已完善，工程建设征地与工程管理范围及保护范围的关系已补充，详见 14.2.3 节。

9、补充主要工程量表，完善投资概算。复核厂区景观绿化、照明等投资分析。

回复：主要工程量表已补充，详见 5.12 节。景观绿化、照明投资已计入室外工程。

10、补充完善建筑主立面、各层平面布置、翼墙桩基布置、中隔墩断面、监测布置、比较方案布置等图纸。

回复：建筑主立面、各层平面布置已补充，翼墙桩基布置图已补充，中隔墩断面图已补充，监测布置图已补充，比较方案布置图已补充。

1.2 水文

1.2.1 气象

平阳县位于浙江省东南沿海，属副热带季风气候区，气候温和，雨量充沛，四季分明，据温州气象台资料统计，年平均气温为 17.9℃，最高月份为 7 月，平均气温 28℃，最低月份为 1 月，平均气温 7.7℃，极端最高气温 39.3℃，极端最低气温-4.5℃，年平均水面蒸发量 894mm。

因受季风影响显著，降水量不仅年际变化较大，而且年内分配不均。其中近 90%的降水量落在 3 至 10 月份。全年按降雨特性分为梅汛期、台汛期和非汛期。

1.2.2 设计暴雨

设计暴雨推求采用同场雨最大值取样方法，取样时段为一日、三日；根据各站所占权重系数计入面雨量系列，再将面雨量采用 P-III型曲线目估适线求得各频率设计面暴雨，见下表。

表1.2-1 设计暴雨成果表 单位：mm

时段	均值	Cv	Cs/Cv	频率 P（%）					
				1	2	5	10	20	50
H_{1d}	159	0.5	2.5	411.8	369.4	311.4	265.5	216.7	142.9
H_{24h}	$H_{24h}=1.13H_{1d}$			465.3	417.4	351.9	300.0	244.9	161.5
H_{3d}	231.2	0.47	2.5	571.7	515.5	438.3	376.9	311.2	210.4

1.2.3 设计洪水

设计洪水的汇流计算，本次涉及到的支流集雨面积均小于 50km^2，采用推理公式计算洪水。各支流设计洪水见表 1.2-2。

表1.2-2 主要支流设计洪水成果表

溪流名称	项目	单位	P(%)				
			2	5	10	20	50
带溪	Q_m	m^3/s	664.3	532.1	431.5	329.9	193.1
	τ	h	2.93	3.10	3.27	3.49	3.99
	M	$m^3/s/km^2$	14.83	11.88	9.63	7.36	4.31
凤巢溪	Q_m	m^3/s	475.6	385.8	317.1	247.2	151.0
	τ	h	1.68	1.77	1.86	1.98	2.24
	M	$m^3/s/km^2$	19.33	15.68	12.89	10.05	6.14
鹤溪	Q_m	m^3/s	225.4	184.5	153.2	121.0	76.0
	τ	h	1.11	1.17	1.22	1.30	1.46
	M	$m^3/s/km^2$	23.58	19.30	16.02	12.66	7.95
下林坑河	Q_m	m^3/s	47.7	41.2	36.1	30.7	22.0
	τ	h	2.58	2.68	2.77	2.88	3.23
	M	$m^3/s/km^2$	14.0	12.1	10.6	9.0	6.5

1.3 工程地质

本项目于 2019 年 7 月由温州水利电力勘测设计院进行可研阶段勘察，完成勘探孔 5 个，编号为 ZZ7～ZZ11；在此基础上进行本次初设阶段勘察，

共完成勘探孔 4 个，编号为 BK1～BK4。勘察外业工作开始于 2020 年 3 月 21 日，结束于 2020 年 4 月 3 日；由于设计方案调整，水闸右岸厂房、寺庙不撤除，需新建护岸予以保护，增加 3 个勘探孔，编号为 BK5～BK7，补勘外业工作开始于 2020 年 5 月 22 日，结束于 2020 年 5 月 28 日。共完成 7 个勘探孔，孔深为 12.2～30.1m。

1.3.1 场地工程地质条件

本次勘察深度范围内的土层按照时代、成因、埋藏条件及物理力学特征等因素综合考虑分为 6 层，即第①$_0$层杂填土、第①层粉质粘土、第②$_2$层淤泥、第⑩$_1$全风化凝灰岩、第⑩$_2$强风化凝灰岩及第⑩$_3$弱风化凝灰岩，各层土体特性如下：

第①$_0$层：杂填土，层厚 0.50～4.00m，层顶埋深 0.00m，层顶高程 5.35～6.25m。杂色，松散～稍密状，主要由碎、块石、砾石、建筑垃圾及少量粉粘粒等组成，土质不均匀。在场地钻孔 BK1～BK4、ZZ11 见揭露。

第①层：粉质粘土，层厚 0.80～3.00m，层顶埋深 0.00～2.00m，层顶高程 3.71～5.54m。灰黄色，可塑～软塑，中等压缩性，含少量铁锰质氧化斑点，刀切面光滑，局部相变为粉土。在场地钻孔 BK1、ZZ7、ZZ9、ZZ11 见揭露。

第②$_2$层：淤泥，层厚 1.90～11.60m，层顶埋深 0.00～4.00m，层顶高程 1.65～3.75m。灰色，流塑，饱和，高压缩性，干强度高，韧性高，切面光滑；夹少量腐植质、贝壳碎屑。局部为淤泥夹少量粉细砂，相变为淤泥质粉质粘土。在场地钻孔 BK1、BK3、BK4、ZZ8～ZZ11 见揭露。

第⑩$_1$层：全风化凝灰岩，层厚 3.30～13.00m，层顶埋深 0.80～15.30m，层顶高程-9.59～4.74m。灰黄色，组织结构已基本破坏，有一定的残余强度，风化特征明显，遇水易崩解或软化，风化不均匀，已基本风化成粉质粘土或

粉质粘土夹粉细砂状，局部夹少量强风化状岩块，可用手掰碎或轻易击碎。在场地均见揭露。

第⑩$_2$层：强风化凝灰岩，层厚 0.70～18.00m，层顶埋深 11.00～21.00m，层顶高程-16.82～-5.46m。灰黄色，组织结构已部分破坏，岩石风化特征明显，裂隙发育，呈碎块状，不易折断，部分易敲碎，锤击声一般较哑；合金钻具可钻进，进尺不均匀，局部风化程度较弱处进尺缓慢，偶见卡钻，轻微漏浆，岩芯破碎，局部为全风化。在场地均见揭露。

第⑩$_3$层：弱风化凝灰岩，未揭穿，揭露最大层厚 8.50m，层顶埋深 11.70～33.00m，层顶高程-27.65～-6.16m。青灰色，金刚石钻具可钻进，进尺均匀，偶见卡钻；属硬质火成岩，主要矿物为长石、石英，组织结构部分破坏，沿节理面有方解石细脉、绢云母化等。凝灰结构，块状构造，节理裂隙发育，岩芯以碎块状、短柱状为主，锤击声脆。岩体较破碎，岩体基本质量等级为 III 类。在场地均见揭露。

1.3.2 场地工程地质评价

根据野外钻探、原位测试情况，结合室内土工试验成果，对各土层评价如下：

第①$_0$层杂填土：分布于地表，土质不均匀，厚度较薄，力学性质各向异性，建议挖除。

第①层粉质粘土：厚度少于 3.0m，力学性质一般，仅可作为轻型建（构）筑物的浅层天然持力层，但须对下卧软弱层进行相应验算。

第②$_2$层淤泥：流塑，高压缩性，高含水量，高触变性，排水固结慢，承载力低，工程性质差，不宜作为持力层使用。

第⑩$_1$层全风化凝灰岩：属不均匀土，工程力学性质一般，地层起伏较大且局部埋深较浅，不宜作为持力层使用。

第⑩$_2$层强风化凝灰岩：工程力学性质较好，但分布不均匀，局部较薄，不宜作为桩基持力层使用。

第⑩$_3$层弱风化凝灰岩：工程力学性质好，承载力高，抗变形能力强，是本工程的良好持力层。

1.3.3 结论及建议

1、场区区域构造稳定性较好，抗震设防烈度为 6 度。建筑场地类别为Ⅲ类，场地地震动峰值加速度值 amax 为 0.065g，基本地震动加速度反应谱特征周期值 Tg 为 0.55s。

2、本场地除饱和软土外，勘探范围内未发现滑坡、崩塌、土洞等其他影响工程安全的不良地质现象。

3、场地地基为软弱土不良地基，天然地基承载力及变形均不能满足工程要求，建议采用桩基础，桩型可采用预制桩或钻孔灌注桩，结合拟建物荷载情况，建议基础采用摩擦端承桩，以第⑩3 层弱风化为持力层，桩端全截面进入持力层不少于 1m，具体桩长、桩径由设计根据上部荷载、结构等综合计算确定。

4、闸址基坑稳定性差，受场地条件限制，建议支护措施以垂直支护为主，配合局部放坡进行，建议基坑支护方式采用排桩加多道内支撑结构支护体系，桩型宜采用钻孔灌注桩，桩型采用摩擦桩，且支护体系宜增加有效的止水和排水措施，在排桩体系中宜增加相应的防漏措施。

5、区内地下水对混凝土结构无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替作用环境条件下无腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。区内地表水对混凝土结构具弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替作用环境条件下无腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。由于场地地下水埋深浅，场区未见较大污染源，场地土的腐蚀性评价可参照水的腐蚀性进行。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 项目建设的必要性

（1）工程建设是区域防洪安全的需要；

水头镇区域薄弱的防洪减灾能力与其社会经济发展地位不相适应，也严重阻碍了地区经济的发展。鳌江干流水头段堤防已于鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程中进行治理，目前工程正在实施但显桥水闸以下至鳌江汇合口段带溪流域右岸（水头镇东侧）现状无堤，尚存有防洪缺口，鳌江干流洪水仍然可以从带溪缺口进入防区。

通过本次工程建设，结合拟建鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程等工程，可以使鳌江干流水头段堤防形成闭合，随着鳌江干流上游防洪水库工程的建成，可以明显提高区域的防洪能力，结合后续相关规划工后措施逐步落实，保护区域的防洪能力可以提高到 20 年一遇，可以降低因洪涝灾害带来的巨大经济损失。

因此，建设本工程是区域防洪安全的需要，是保护区域人民生命财产的基础，建设防洪工程已是十分迫切、刻不容缓。

（2）工程建设是促进区域经济发展的需要；

经济发达的水头镇需要有相应标准的、安全的防洪体系作为保障，通过本工程的建设和鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程的建成，同时结合后续相关规划工程措施逐步落实，保护区域的防洪能力可以提高到 20 年一遇，彻底改变了一雨即成灾的局面，不仅保障了人民群众的生命安全，更为当地社会经济乃至整个水头镇社会经济发展提供了一个安全的水利平台。

（3）工程建设是防洪、排涝规划工程的具体落实。

根据《平阳县水头平原防洪排涝规划》，北港新城片区排涝通道主要是向南和向东两个方向，向南主要通过石头官河和上埭头河经上小南闸泵和下

小南水闸排入鳌江，向东主要通过下林坑河和马力河经下林闸泵和马力水闸外排带溪。下林坑河宽度为 10～35m，出口与带溪相连，河道出口现状建有湖桥水闸，水闸规模为 1 孔，净宽 2m，现状规模不满足排涝要求。根据规划，要求新建下林闸泵，下林闸泵水闸部分规模 2×4m，下林泵站规模为 10m^3/s，结合拟建的带溪右岸闭合堤工程，与正在实施的鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程堤防形成闭合。因此，本工程建设是防洪规划工程的具体落实。

1.4.2 项目建设的任务

本工程任务：以防洪排涝为主，结合改善水环境等综合利用。结合《平阳县水头平原防洪排涝规划》《平阳县带溪流域综合治理规划》中的相关规划工程逐步落实，使水头镇区达到防洪设计标准：20 年一遇，内部排涝设计标准：10 年一遇。

本工程具体任务如下：

下林闸泵位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，结合在建的鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程和显桥水闸除险加固工程及拟建的鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合(二期)(三期)抢险应急工程，形成水头镇防洪闭合圈，同时结合后续相关规划工程措施逐步落实，使保护区域的防洪能力可以提高到20年一遇。下林闸泵闸宽2×4m，水闸部分设计流量80m^3/s，泵站部分设计流量 10m^3/s，结合在建鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程、闸泵工程，后续规划的内河整治工程及中心区截洪沟工程等其他工程的建设，使水头镇区内部排涝能力由现状不足 2 年一遇达到 10 年一遇。

1.4.3 工程规模

下林闸泵位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，下林闸泵闸水闸部分闸宽 2×4m，设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s。

1.5 工程布置及建筑物

1.5.1 工程等别及建筑物级别

本工程规模为中型，主要建筑物下林闸泵建筑物级别为 3 级，两侧堤防建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。

1.5.2 主要建筑物设计

本工程主要包括水闸、泵站、厂房及管理房、衔接段闭合堤防、河道两岸交通道路、翼墙等内容。

水闸为 2 孔，单孔净宽 4.0m，总过流宽度为 8.0m，闸底板高程 1.50m，设计流量为 80.0m^3/s，包括闸室段、上游铺盖段、下游消力池段、上下游海漫段和上下游抛石防冲段，闸室段顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 11.9m，布置在最北侧，与北侧衔接段堤防连接，与北侧山体形成闭合防洪体系。

泵站紧靠水闸布置，共设置 3 台水泵和一个安装间，顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 22.1m，设计流量为 10.0m^3/s。

副厂房布置在泵站上游右岸，下部为空箱结构，上部共四层，作为生产和管理用房使用，顺水流方向长度为 18.25m，垂直水流方向宽度为 12.75m。

衔接段闭合堤防布置在南北两侧，左岸与现状山体连接，右岸同闭合挡墙连接，堤顶作为交通道路，同时于闸泵闸室下游侧的交通桥连通，连接两岸交通。交通桥位于闸泵下游，宽度为 6.0m，总长度为 34.0m，为主要交通道路。

上游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化；下游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化。

1.6 机电及金属结构

1.6.1 水力机械

经计算，泵站水泵所需最高扬程为 6.63m，设计扬程为 5.39m，最低扬程为 1.50m，本工程排涝泵站规模为 10.0m^3/s，选定主泵台数为 3 台，单泵流量 3.34m^3/s。水泵型号：1000ZLB-85，轴流泵，电动机功率：280kw。

1.6.2 金属结构

本工程泵站的主要功能为排涝，水闸的功能为挡洪排涝，金属结构设备主要由水闸处相关闸门及启闭设备、泵站处相关闸门及启闭设备、回转式清污机等组成。

1.6.3 电气工程

一、闸泵用电负荷

下林闸泵泵站水泵 3 台，每台水泵配套电机功率为 280kW，额定电压为 10kV。泵站进口拦污栅 3 扇，每扇配套电机功率 4.0KW；进口检修闸门一扇，电机功率为 7.5KW；泵站起吊设备电动葫芦一台，配套电机功率 8KW；以及泵站照明检修等用电约 40KW，总负荷共计约 907.5KW。

下林水闸工作闸门启闭机两套，功率为 15KW，进口检修闸门一扇，电机功率为 7.5KW，出口检修闸门一扇，电机功率为 7.5KW。以及水闸照明检修等用电约 15KW，总负荷共计约 60KW。

本工程共计用电负荷约 967.5KW。

二、供电方式

闸泵的工程任务是防洪、排涝，特别是汛期外江高水位时利用泵站排水，保护人民生命及财产安全。作为非常情况下的应急需要，以及为确保运行的可靠性，用电负荷等别拟定为二级，采用两回电源对闸泵站供电，以保证用电可靠性。根据工程所处位置，供电主电源拟从工程附近的变电站引一回

10KV 电缆专线对闸泵站供电。另在泵站设置柴油发电机组作为泵站的备用电源。

1.7 消防设计

1）主泵房防火设计

本泵站为立式布置方式，主泵房电机层，安装间为同一高层。提水泵站主泵房内安装 3 台泵组。为提高防火的可靠性和灵活性，在主泵房每台泵组段和主要通道上各配备一定数量的手提式化学灭火器，及时扑灭早期火灾，防止火灾蔓延。

2）副厂房防火设计

由于副厂房主要是电气设备，也需配备足够的手提式化学灭火器。

3）消防设备清单

提水泵站消防系统主要设备见汇总见下表。

表1.7-1 消防系统主要设备汇总表

序号	名称	规格	单位	数量
1	化学灭火器	MFA4	只	20
2	推车式灭火器	MFAT35	只	4

1.8 施工组织设计

一、施工条件

本工程位于浙江省平阳县水头镇，处在下林坑河与带溪交汇处湖桥村垭口，对外交通有 57 省道，对内交通有显腾线、城镇之间乡镇道路较为完善，水路交通方便，水电设施齐全。

二、施工导截流

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)：本工程为主要建筑物级别为 3 级，相应临时建筑物级

别为 5 级。相应土石结构导流建筑物洪水标准 5～10 年，混凝土结构导流建筑物洪水标准 3～5 年。根据浙江省城防工程的施工经验和水利水电施工组织设计规范要求，下林闸泵施工导流和度汛标准为 5 年一遇。由于工程所处流域山区面积大，汛期 5 年一遇洪水位高，围堰采用汛期 5 年一遇标准设计，则围堰高程较高，投资大，围堰布置困难。且施工风险大，为了降低围堰高程，同时结合工程周边地形及自身特点，考虑现状地面高程约 5.0m，本次施工导流标准水位参照现状地面高程 5.0m（非汛期 2 年一遇）选取。

根据工程总体布置，下林闸泵施工采用分期围堰、分期导流施工，一期先施工闸泵主体工程及左岸翼墙部分，利用泵站右侧位置新开的导流明渠进行导流。二期施工右岸上下游翼墙部分，二期拆除一期围堰，在上下游翼墙部位布置二期围堰。施工导流利用已施工水闸导流。

三、主要工程施工方法

工程施工内容主要为基础桩基工程，钢筋混凝土浇筑，土方开挖、土方回填等。

四、工程总工期

本工程施工总工期初步安排为 20 个月。

1.9 建设征地与移民安置

本工程建设征地范围内涉及土地 14.59 亩，临时用地 7.8 亩，建设征地搬迁补偿投资共计 490.52 万元。

1.10 环境保护设计

工程建设对环境保护有显著的促进作用，但也有一定的负面影响，工程的主要负面影响存在于工程建设期。工程施工过程中将对施工区及其附近区域产生一定的影响，主要是施工废水、施工扬尘、弃渣排放及施工噪声引起，但这种影响是局部的，不会对区域环境产生长远影响，并且随着施工结束和

治理措施实施，环境质量基本可以得到恢复。

从长远和全局利益考虑，本工程的建设对环境影响利多弊少，在全面落实各项防治措施和环保管理的基础上，本工程建设在环境保护方面讲是可行的。

1.11 水土保持设计

本工程水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

根据主体初步设计成果统计，本工程建设水土流失防治责任范围总面积调整为 1.0888hm^2，均位于平阳县境内，本工程拟按项目组成和相对位置划分水土流失防治分区，本工程划分成 2 个水土流失防治一级分区：主体工程防治区、临时设施防治区，临时工程含 3 个二级分区：施工生产生活区、施工临时道路区、临时堆土区。

主体工程布局较为紧凑，工程总体布置符合水土保持要求，工程选址不存在水土保持限制性因素，工程占地、土石方平衡等基本符合水土保持技术规范的相关规定，满足水土保持要求，项目建设无水土保持制约性因素，从水土保持角度分析，项目可行。

水土保持措施实施后，能有效防止新增水土流失，恢复和改善项目区环境，建议尽快完成专项的水土保持方案编制工作，完善水土保持工程后续设计，进一步落实水土保持工程监理、监测制度。

1.12 劳动安全与工业卫生

根据《水利水电工程劳动安全和工业卫生设计规范》(GB50706-2011)的要求，为了严格遵循国家已经颁布的的政策，贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，在设计中结合工程实际，积极采用先进的技术措施和可靠的防范手段，确保工程投产后符合劳动安全及工业卫生的要求，保障劳动者在生

产过程中的安全与健康。

本工程各专业设计、布置均已按相应的规程规范进行，因此工程本身的安全和设备的质量问题，均已得以安全保证。

1.13 节能设计

本工程不存在能耗过大的建筑物和设备，项目的建设和运行期亦不会消耗大量能源，能源消耗总量相对较低，因此本工程的建设不会对当地能源消耗结构及能源利用产生不利影响。

1.14 工程管理

一、管理体制和机构

为保证工程正常使用，发挥工程社会经济效益，工程管理必须坚持“建管并重、经常养护、确保安全、综合开发、科学管理”原则。根据《堤防工程管理设计规范》等有关规定，需建立相应的管理机构，负责工程范围内的主堤及其配套设施等的安全运行和维修养护。

本工程建设由平阳县水利发展投资有限公司负责，工程建成后，由县鳌江流域水利工程管理中心管理，不另行设置管理机构。

二、管理及保护范围

1、管理范围

考虑工程管理的需要，根据《浙江省水利工程安全管理条例》确定排涝水闸泵站工程管理范围和保护范围。水闸及泵站上下游建筑物轮廓外各100m 范围。闸泵两侧的宽度 50m，上游翼墙两侧各 50m。

2、保护范围

闸泵工程的保护范围为管理范围以外 20m 内的地带。

闸泵的管理范围以及保护范围经上级主管部门批准同意后，在竣工验收前埋桩标界，在划定的管理范围内严禁进行爆破、打井挖塘、采石取土、挖

坑开沟、建坟建房等有害于工程建筑物安全运行的活动，保护范围内未经批准，不得从事影响工程防汛、防台、防潮、抢险、影响工程建筑物正常运行的活动。

在工程管理范围内，不影响水利工程安全运行的前提下，确需新建建筑物、构筑物和其他设施的，应当按照管理权限报水行政主管部门和相关部门审批。

1.15 投资概算

工程初设概算按温州市平阳县2020年6月份不含税价格水平进行编制。

工程总投资8027.36元，其中工程部分静态投资7350.6万元，专项部分静态投资186.24万元，征地移民补偿部分投资490.53万元，工程建设资金采用政府投资资金，不计建设期贷款利息。

工程部分静态投资：建筑工程投资3660.25万元，机电设备及安装工程投资1428.79万元，金属结构设备及安装工程投资322.97万元，施工临时工程投资542.61万元，独立费用1045.95万元，基本预备费350.03万元。

专项部分静态投资：环境保护工程投资66.95万元，水土保持工程投资119.29万元。

1.16 经济评价

由计算结果可知，经济净现值4881万元＞零，经济内部收益率11.87%＞8%，益本比1.58＞1.0，各项指标均满足规范要求。

由敏感性分析结果可知，当投资增加10%其余不变、当效益减少10%其余不变或投资增加10%同时效益减少10%时，指标仍能满足规范要求，由于本工程为公益性工程，建成后将产生较大的社会、环境、就业等方面效益，如果本次计算列入这些效益，经济指标将完全能满足规范要求，故本工程具有一定抗风险能力。

综上所述，本项目国民经济评价可行。

1.17 结论与建议

一、结论

1、本工程是一个社会公益性基础性项目，工程建设符合相关区域规划。工程实施后，进一步健全完善了水头镇的防洪体系，与鳌江干流治理水头段防洪工程和带溪下游显桥水闸及拟建的带溪右岸闭合堤工程一至三期形成完善的防洪闭合圈，提升水头镇区域防洪能力，促进当地经济社会和城镇的可持续发展。

表1.17-1 工程特征参数表

项目	单位	参数	备注
一、水闸			
1、孔数	孔	2	
2、单孔净宽	m	4	
3、总净宽	m	8	
4、设计过闸流量	m^3/s	80	
二、泵站			
1、装机台数	台	3	
2、单机流量	m^3/s	3.34	
3、总流量	m^3/s	10	
三、特征水位			
1、上游正常水位（规划）	m	6.5	
2、上游设计洪水位（p=10%）	m	7.49	
3、下游正常水位	m	3.5	
4、下游设计洪水位（p=5%）	m	10.13	
四、特征尺寸			
1、闸室段（长×宽）	m×m	27.0×11.9	
2、泵站段（长×宽）	m×m	27.0×22.1	
3、副厂房段（长×宽）	m×m	18.25×12.75	
4、交通桥顶高程	m	10.65	
5、水闸底板顶高程	m	1.5	

项目	单位	参数	备注
6、泵站底板顶高程	m	2.5	

2 水文

2.1 流域概况

带溪小流域面积为 99.8Km^2，是鳌江水系中游较大支流之一。带溪东与梅源乡连接，西邻凤卧镇、水头镇，南接麻步镇，北靠瑞安市。带溪发源于龙井山南麓，源头在石洞坑，流域面积分布在腾蛟镇及水头镇鹤溪办事处境内。带溪流域主流长度 22.2km，自然最大落差 1052m，平均坡度 1.21%。带溪小流域三面环山，其干流自西北向东南方向穿过，经显桥水闸注入鳌江。

带溪小流域面积 99.8km^2，其中带溪、凤巢溪、鹤溪等内部支流集雨面积 79.7km^2（占 79.86%），地势陡，汇流时间短；平原区集雨面积为 20.1km^2（占 20.14%），平原区高程低，地势平坦，每遇台风、暴雨季节下游平原区常发生洪涝灾害。

水头镇保护区涉及水头镇区、制革基地、北港新城和鹤溪片，涉及流域总面积有 214.5Km^2，其中山区面积 190.1Km^2，平原面积 24.4Km^2。片区上游大的溪流主要为凤卧溪、带溪、凤巢溪和鹤溪，下游主要是鳌江干流。

下林坑河为水头镇北港新城重要的平原河道，北港新城向东主要通过下林坑河和马力河经下林水闸和马力水闸外排带溪。宽度为 10～35m。下林坑河总长度 3874m，规划河宽 7～30m,河道底高程 3.0～6.0m；河道坡降 0.5‰，其中经六路西侧河道宽 7m，经六路东侧河道宽 30m。

表2.1-1 带溪流域特征值表

溪流名称	集雨面积（km^2）	河长（km）	河道比降（%）
带溪	44.8	13.8	3.06
凤巢溪	24.6	7.2	4.17
鹤溪	9.56	4.1	6.54
带溪流域	99.8	23.34	1.21

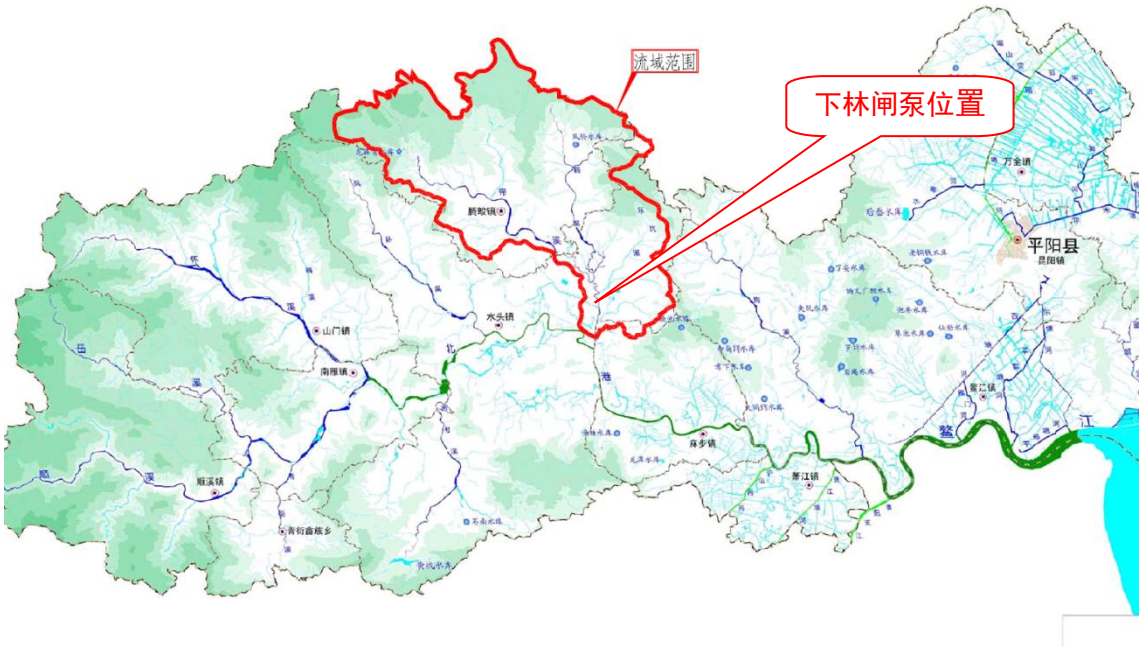


图2.1-1 带溪流域位置示意图

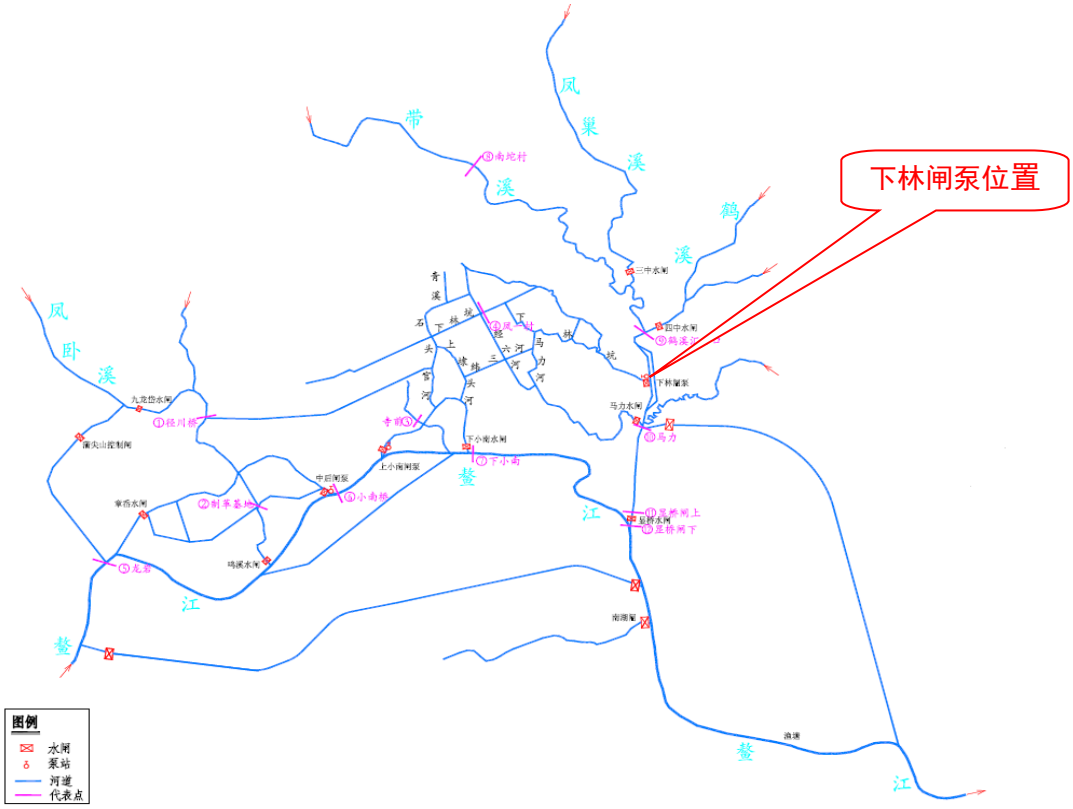


图2.1-2 流域水系图

2.2 气象

本区域地处东南沿海亚热带季风气候区，气候温和湿润，雨量充沛，四

季分明，降水量年内分配不均。春末夏初（4 月 15 日～7 月 15 日）由于太平洋副热带高压逐渐加强，与北方南下冷空气交绥，静止锋徘徊，形成连绵阴雨天气，称梅汛期；夏秋季（7 月 16 日～10 月 15 日）受太平洋副热带高压控制，热带风暴或台风活动频繁，经常发生大暴雨，称为台汛期；10 月 16 日～翌年 4 月 14 日称非汛期，除出现少数雨雪天气外，基本以晴冷、干燥天气为主。

根据平阳气象站多年的实测资料统计，多年平均气温为 17.8℃，极端最高气温 38.3℃，极端最低气温-5.0℃；多年平均气压 1015.6hpa，多年平均水汽压 18.9hpa，多年平均相对湿度 83%，多年平均降水量 1679.1mm，多年平均蒸发量 1290.5mm；多年平均风速 1.9m/s，最大风速 37.3m/s，相应风向 ENE。

平阳气象站地面气候特征值见下表。

表2.2-1 平阳气象站气候要素特征值表

项目 月份	平均气温(℃)	极端最高气温（℃）	极端最低气温（℃）	平均水汽压（hpa）	平均相对湿度（%）	平均降水量（mm）	平均蒸发量（mm）	平均风速（m/s）	最大风速（m/s）	最大风速相应风向
1 月	7.6	23.9	-5.0	8.5	79.0	54.3	60.2	1.9	12.3	NNW
2 月	7.9	27.5	-4.8	9.1	83.0	81.5	52.2	2.0	16.0	E
3 月	11.0	30.8	-1.9	11.3	85.0	126.5	71.4	1.9	13.7	ENE
4 月	16.1	33.7	2.5	15.9	85.0	158.4	93.3	1.8	14.0	ENE
5 月	20.7	33.9	10.5	21.2	86.0	210.8	109.5	1.8	15.0	ENE
6 月	24.4	35.5	13.4	27.2	89.0	223.5	115.7	1.7	37.3	ENE
7 月	28.1	38.3	18.0	32.1	85.0	157.4	193.3	2.3	20.3	G
8 月	28.0	37.7	19.6	31.5	83.0	218.3	188.8	2.2	18.0	S
9 月	24.8	35.6	12.9	26.8	85.0	242.9	133.2	1.9	12.7	G
10 月	20.0	32.2	4.6	19.5	83.0	98.4	113.7	1.7	15.7	NW

项目	平均气温(℃)	极端最高气温	极端最低气温	平均水汽压	平均相对湿度	平均降水量	平均蒸发量	平均风速	最大风速	最大风速相应
11 月	15.2	29.6	0.1	14.0	79.0	67.6	87.9	1.9	11.3	G
12 月	9.8	26.1	-4.0	9.8	78.0	39.6	71.4	1.8	13.0	N
全年	17.8	38.3	-5.0	18.9	83.0	1679.1	1290.5	1.9	37.3	ENE

2.3 水文基本资料

带溪流域内仅有腾蛟雨量站，设站于 1961 年，现有资料系列为 1961～2019 年，为本次分析的主要参证站。带溪流域附近有埭头水文站、曹村雨量站，鳌江下游河口有鳌江潮位站。各水文测站分布见下图，基本情况见下表。

表2.3-1 流域水文测站一览表

站名	水系	站别	雨量测站高程（m）	资料系列	备注
埭头	鳌江	水文站	25	1957～2019	流域面积 346Km^2
鳌江	鳌江	雨量站、潮位站	10	雨量 1957～2019 潮位 1958～2019	
腾蛟	北港	雨量站	30	1961～2019	
潘山	飞云江	雨量站	10	1963～2019	
曹村	飞云江	雨量站	15	1957～2019	



图2.3-1 水文测站分布图

对流域内以及附近的四个雨量站进行泰森多边形分析，各站雨量的面积权重见表 2.3-2。由表 2.3-2 可知，腾蛟站所占面积权重约 60.6%、潘山站所占面积权重约 24.9%、曹村站所占面积权重约 7.0%、埭头站所占面积权重约 7.5%。其中流域内的腾蛟站占比重最大，符合实际情况，另外本次所用雨量站的数据均经过省水文局校审、整编，具有可靠性。

表2.3-2 各雨量站所占面积权重表

站名	腾蛟	潘山	曹村	埭头	合计
所占权重（%）	60.6	24.9	7.0	7.5	100

2.4 洪水分析

带溪为鳌江中游的主要支流之一，带溪以上的鳌江支流主要为顺溪、岳溪，顺溪上已经建设顺溪水库，岳溪上规划建设岳溪水库。带溪作为鳌江主流的一支小流域，其洪水成果需满足作为独立水系的自身防洪要求。带溪洪水由设计暴雨间接推求。

2.4.1 暴雨洪水特性分析

暴雨是形成洪水的主要因素，设计流域大暴雨主要由台风雨形成。一次暴雨时间主要集中于 1～3 天。

本流域平均大暴雨日数为 2.5 天，而强度较大得降雨过程主要集中在一日暴雨。流域内设计暴雨主要采用雨量站为腾蛟站、曹村站、潘山站、埭头站等。为了分析本区的大暴雨特性，统计各站排名前 10 位的一日大暴雨情况，见下表 2.4-1。

由统计分析，上面四站大暴雨统计中，最早年份可追朔到 1958 年，近年来都有好几场实测雨量位列在前十名之内，如 2005 年、2006 年、2007 年、2013 年、2015 年、2016 年。再综合各站的实测资料情况，所取的资料系列为 1957～2019 年。

表2.4-1 腾蛟、曹村、潘山、埭头四站实测较大暴雨统计表

站名 / 排序	腾蛟站	潘山站	曹村站	埭头站
	最大一日雨量（mm）			
1	300.8	389.5	470	362
2	282	353.1	380.1	334.7
3	266.1	330.2	361.2	324.1
4	255.5	318.2	324	303.3
5	252	288.9	315.6	285.5
6	244.7	262	300.7	278.8
7	238.5	257.6	272.9	276
8	231.8	255	269	272.5
9	230.9	243.9	263.9	272
10	220	232.5	262.5	265.6
多年平均	153.4	180.5	181.2	178.6

2.4.2 设计暴雨推求

一、适线法

鉴于设计流域内无流量资料，雨量站点较多，雨量资料条件较好，本次设计各分区流域的设计洪水采用暴雨资料推求。

系列较短的潘山站的暴雨系列采用相关关系最好的曹村雨量站进行插补延长，腾蛟站由埭头站插补延长，使资料系列延长到 1957～2019。雨量站相关分析成果见下表。

表2.4-2 雨量站相关分析成果

自变量（x）	因变量（y）	分析系列	时段	公式	相关系数
曹村站	潘山站	1971～2019	最大一日	y=0.7882x+39.59	0.83
			最大三日	y=0.8573x+41.586	0.87
埭头站	腾蛟站	1961～2019	最大一日	y=0.7072x+29.167	0.80
			最大三日	y=0.7939x+24.552	0.86

设计暴雨推求采用同场雨最大值取样方法，取样时段为一日、三日；根据各站所占权重系数计入面雨量系列，再将面雨量采用 P-III型曲线目估适线求得各频率设计面暴雨，见下表，适线曲线见图 2.4-1～2.4-2。

表2.4-3 适线法设计暴雨成果表

时段	均值	Cv	Cs/Cv	频率 P（%）					
				1	2	5	10	20	50
H_{1d}	159	0.5	2.5	411.8	369.4	311.4	265.5	216.7	142.9
H_{24h}	$H_{24h}=1.13H_{1d}$			465.3	417.4	351.9	300.0	244.9	161.5
H_{3d}	231.2	0.47	2.5	571.7	515.5	438.3	376.9	311.2	210.4

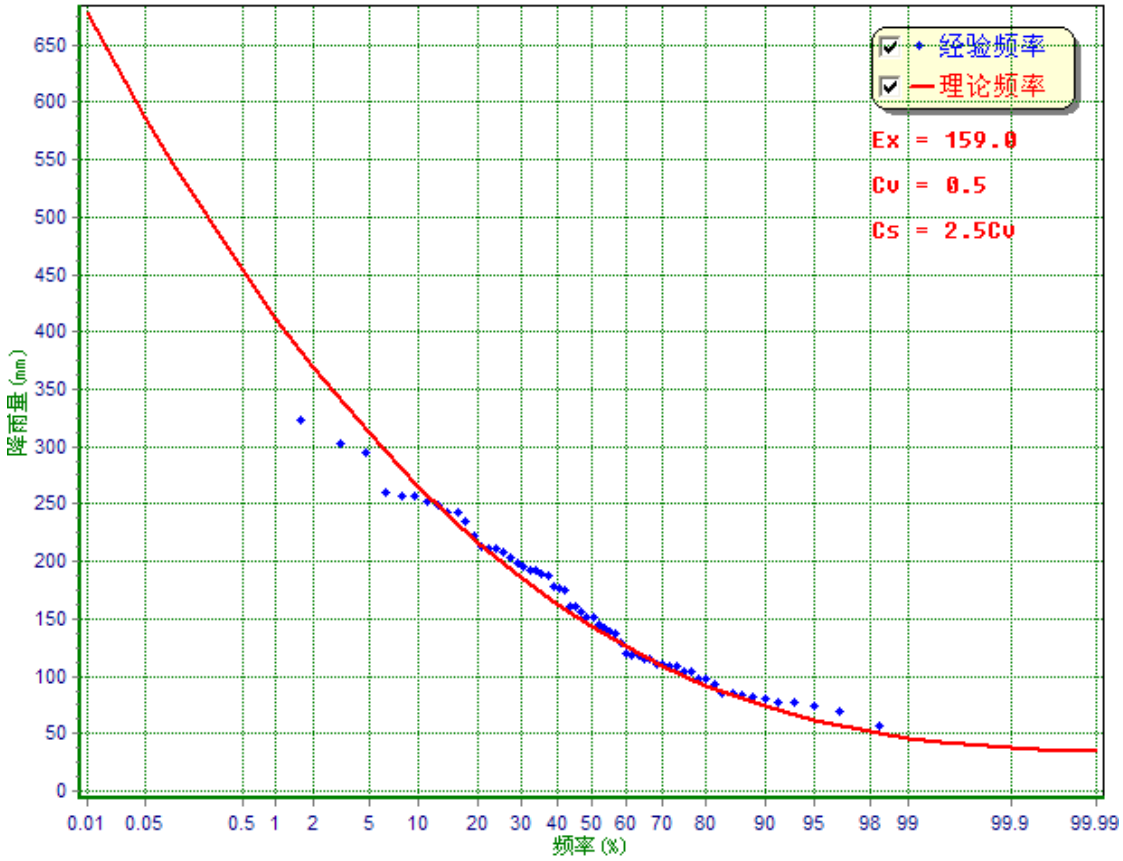


图2.4-1 最大一日暴雨适线图

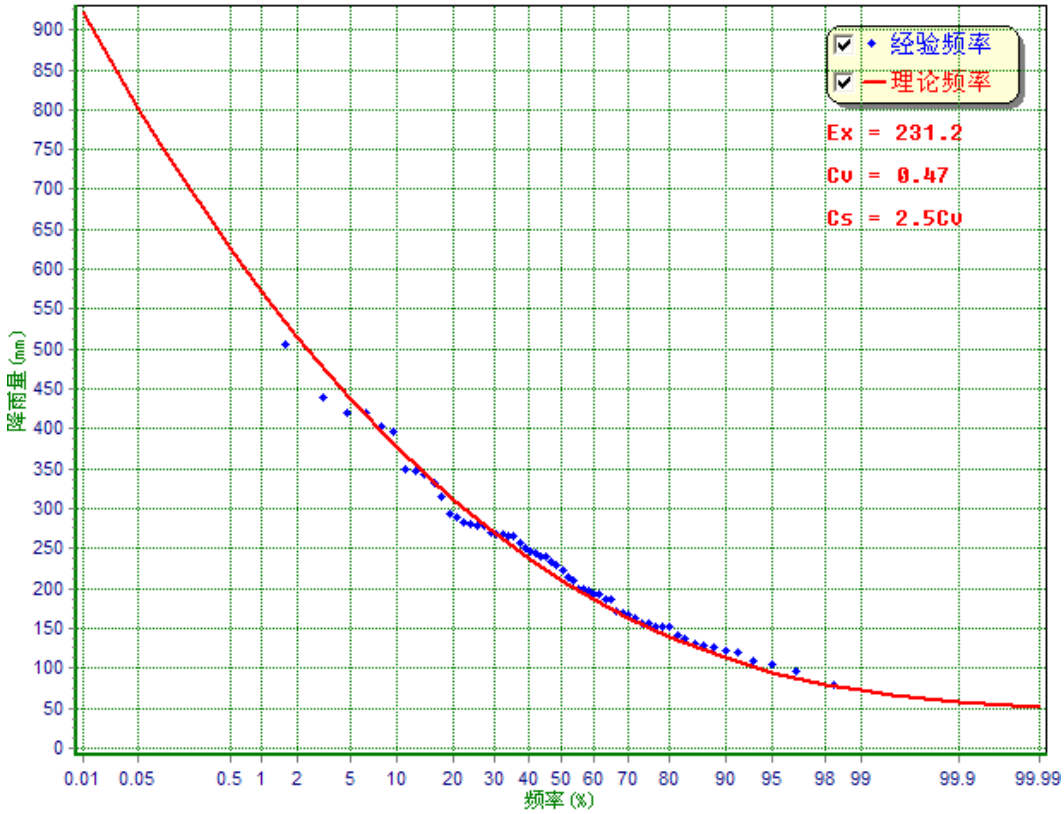


图2.4-2 最大三日暴雨适线图

二、图集法

通过查《浙江省短历时暴雨》（2003 年）图集，求得设计流域 24h、3d 的平均点雨量均值、Cv 值，再由点面系数转化为面雨量均值、Cv 值，然后由各历时暴雨的适线参数（Cs/Cv＝3.5）查图得 Kp 值，从而求得各历时各频率的设计暴雨。本项目流域面积 99.8km^2,大于 10km^2,考虑点面系数，见表 2.4-4，本工程的设计暴雨成果见表 2.4-5。

表2.4-4 查图集各点特征值

历时		H_{1h}	H_{6h}	H_{24h}	H_{3d}
1#	均值	52.5	105	175	225
	cv	0.43	0.52	0.53	0.53
2#	均值	52.5	97	164	215
	cv	0.43	0.52	0.53	0.53
3#	均值	52.5	100	172	220
	cv	0.43	0.52	0.53	0.53
4#	均值	52.5	102	170	220
	cv	0.43	0.52	0.53	0.53
平均点雨量	均值	52.5	101	170.25	220
	cv	0.43	0.52	0.53	0.53
点面系数 a		0.792	0.94	0.982	0.995
面雨量	均值	41.6	94.9	167.2	218.9
	cv	0.43	0.52	0.53	0.53

表2.4-5 查图集得设计暴雨成果

时段	均值	Cv	Cs/Cv	频率 P（%）					
				1	2	5	10	20	50
H_{24h}	167.2	0.53	3.5	480.4	420.3	342.6	283.5	223.2	141.6
H_{3d}	218.9	0.53	3.5	629.3	550.5	448.7	371.4	292.3	185.5

表2.4-6 适线法和图集法成果对比表

计算方法	时段	参数			频率 P（%）					
		均值	Cv	Cs/Cv	1	2	5	10	20	50
实测适线	H_{1d}	159	0.5	2.5	411.8	369.4	311.4	265.5	216.7	142.9
	H_{24h}	$H_{24h}=1.13H_{1d}$			465.3	417.4	351.9	300.0	244.9	161.5
查图集	H_{24h}	167.2	0.53	3.5	480.4	420.3	342.6	283.5	223.2	141.6

显然，本次实测资料分析结果与查《图集》成果整体上相差不多，比较接近，大于等于 50 年一遇设计暴雨适线法小于图集法约 0.69%～3.2%，小于 50 年一遇设计暴雨适线法大于图集法约 2.6%～12.3%。其主要原因为《图集》中“Cv”、“Cs”取值较大。而本次采用腾蛟站、曹村站、潘山站、埭头四站实测资料，其资料系列也延长至 1957～2019 年，系列较长，更具有代表性，成果也更可靠，故采用雨量站适线法作为设计暴雨成果。

2.4.3 设计暴雨合理性分析

设计暴雨合理性选择与《鳌江流域综合规划报告（2015～2030）》相比进行分析，比较见下表。

表2.4-7 区域设计暴雨比较表

工程	时段	均 值	Cv	Cs/Cv	频率（%）					
					1	2	5	10	20	50
本次	H_{1d}	159	0.5	2.5	411.8	369.4	311.4	265.5	216.7	142.9
	H_{24h}	$H_{24h}=1.13H_{1d}$			465.4	417.4	351.9	300.0	244.9	161.5
	H_{3d}	231.2	0.47	2.5	571.7	515.5	438.3	376.9	311.2	210.4
埭头以下山区	H_{1d}	153.5	0.5	2.5	398	357	301	256	209	138
	H_{24h}	H_{24h} =1.12 H_{1d}			442	399	337	287	234	155
	H_{3d}	217.3	0.47	2.5	537	484	412	354	292	198

本次设计暴雨值比埭头以下山区的结果要稍大，主要是因为本次设计流域仅为带溪流域，范围较埭头以下山区小，且带溪位于埭头以下山区片区的上游部分，更靠近顺溪一带暴雨中心，故本次设计暴雨结果符合鳌江流域的

暴雨特性。

2.4.4 设计雨型

设计雨型选择与《鳌江流域综合规划报告（2015～2030）（报批稿）》一致，为2007年8月18日（0709号台风“圣帕”）起72小时的降雨过程作为典型暴雨。其中短历时暴雨根据图集查算所得，并分析其暴雨衰减指数进行短历时分段控制，各频率短历时暴雨成果及衰减指数见下表。

表2.4-8 各频率短历时暴雨成果表

时段	频率（%）					
	1	2	5	10	20	50
H_{1h}(mm)	101.2	90.6	76.4	65.4	53.9	37.3
H_{6h}(mm)	268.7	235.5	192.7	159.9	126.5	81.0
$n_{1,6}$	0.455	0.467	0.484	0.501	0.524	0.567

典型暴雨过程根据2007年8月18日起实际降雨过程采用1h、6h、24h、3d同频率放大。各频率按2007年典型暴雨缩放比例见表2.4-9。10年一遇、20年一遇毛雨过程见表2.4-10。

表2.4-9 按2007年雨型缩放的比例系数表

项目	设计频率 P(%)					
	1	2	5	10	20	50
K_{1h}	2.404	2.152	1.815	1.553	1.280	0.885
$K_{6h}-K_{1h}$	4.362	3.772	3.029	2.461	1.890	1.139
$K_{24h}-K_{6h}$	2.398	2.218	1.941	1.709	1.444	0.982
$K_{3d}-K_{24h}$	0.928	0.855	0.753	0.670	0.578	0.426

表2.4-10 10年、20年一遇毛雨过程线

时段	第一天		第二天		第三天	
	5%	10%	5%	10%	5%	10%
1	2.1	1.8	76.4	65.4	11.4	10.2
2	0.5	0.4	6.6	5.9	16.0	14.2

时段	第一天		第二天		第三天	
	5%	10%	5%	10%	5%	10%
3	0.5	0.4	10.0	8.8	11.2	10.0
4	0.3	0.3	3.6	3.2	3.2	2.9
5	0.0	0.0	0.6	0.5	0.1	0.1
6	0.0	0.0	3.3	2.9	5.8	5.2
7	0.0	0.0	8.9	7.8	0.1	0.1
8	0.0	0.0	27.9	24.5	1.7	1.5
9	1.5	1.3	8.2	7.2	1.5	1.3
10	1.9	1.7	1.8	1.6	1.2	1.0
11	2.5	2.3	20.0	17.6	0.7	0.6
12	12.4	10.9	0.1	0.1	0.7	0.6
13	13.4	11.8	0.3	0.3	0.8	0.7
14	2.0	1.8	0.0	0.0	1.3	1.2
15	1.2	1.0	2.1	1.9	0.3	0.2
16	1.8	1.6	2.3	2.0	0.5	0.5
17	0.1	0.1	0.2	0.2	1.2	1.1
18	7.1	6.2	0.2	0.1	1.1	1.0
19	30.4	26.7	0.4	0.3	0.1	0.1
20	13.1	10.7	0.2	0.2	2.9	2.6
21	29.6	24.0	0.5	0.5	0.0	0.0
22	11.6	9.4	0.3	0.3	1.1	1.0
23	29.1	23.7	1.4	1.3	2.8	2.5
24	32.8	26.7	0.5	0.4	2.8	2.5

2.4.5 设计洪水

一、产流计算

产流计算采用蓄满产流原理的简易扣损法。土壤最大含水量 Imax 为100mm，土壤前期含水量为75mm，初损为25mm，最大24小时后损为1mm/h，

其余二日为 0.5mm/h。

鉴于流域内不同下垫面条件对降雨径流关系影响较大的客观规律，将区内分成山区、水稻田、旱杂地及河网、建成区等几大地类，采用常规的计算方法，分别求得山区的产、汇流过程及平原地区的分块产水过程。净雨计算采用以下扣损方案，设计净雨计算成果如表 2.4-11。

①山区：土壤最大含水量 I_{max} 为 100mm，土壤前期含水量为 75mm，初损为 25mm，后损第 1 日、第 2 日为 1.0mm/h，第 3 日为 0.5mm/h；

②水田：田间起始水深 40mm，降雨利用最大水深 60mm，初损为 20mm，后损每日均为 0.3mm/h；

③旱地：最大持水深 240mm，土壤前期含水量 204mm，初损为 36mm，后损 3 日均为 0.133mm/h；

④河网：初损 0mm，后损各日均为 0.2mm/h；

⑤建成区：根据《给排水设计手册》各种屋面、混凝土和沥青路面等综合径流系数取 0.9。

表2.4-11 设计净雨计算成果表

净雨 / 下垫面	频率 P（%）					
	1	2	5	10	20	50
山区	509.7	454.8	378.1	317.0	252.1	157.5
水田	535.0	478.8	401.9	336.0	270.5	176.2
旱地	527.9	471.7	394.7	333.8	268.2	167.7
河网	558.7	502.6	425.5	364.3	298.6	198.1
建成区	514.5	463.9	394.5	339.2	280.0	189.4

二、汇流计算

设计洪水的汇流计算，本次涉及到的支流集雨面积均小于 50km^2，采用推理公式计算洪水。

本次计算涉及各溪流相应流域特征值见表 2.4-12，各支流设计洪水见表

2.4-13。

表2.4-12 流域内山区部分溪流特征值

溪流名称	集雨面积(km^2)	河长(km)	河床比降(%)
带溪	44.8	13.8	3.06
凤巢溪	24.6	7.2	4.17
鹤溪	9.56	4.1	6.54
下林坑河	3.4	4.5	1.70

表2.4-13 带溪主要支流设计洪水成果表

溪流名称	项目	单位	P(%)				
			2	5	10	20	50
带溪	Q_m	m^3/s	664.3	532.1	431.5	329.9	193.1
	τ	h	2.93	3.10	3.27	3.49	3.99
	M	$m^3/s/km^2$	14.83	11.88	9.63	7.36	4.31
凤巢溪	Q_m	m^3/s	475.6	385.8	317.1	247.2	151.0
	τ	h	1.68	1.77	1.86	1.98	2.24
	M	$m^3/s/km^2$	19.33	15.68	12.89	10.05	6.14
鹤溪	Q_m	m^3/s	225.4	184.5	153.2	121.0	76.0
	τ	h	1.11	1.17	1.22	1.30	1.46
	M	$m^3/s/km^2$	23.58	19.30	16.02	12.66	7.95
下林坑河	Q_m	m^3/s	47.7	41.2	36.1	30.7	22.0
	τ	h	2.58	2.68	2.77	2.88	3.23
	M	$m^3/s/km^2$	14.0	12.1	10.6	9.0	6.5

另外根据温州市水利电力勘测设计院 2017 年编制的《平阳县水头平原防洪排涝规划报告（报批稿）》，水头镇防护区各支流洪水成果表如下，各断面位置详见总图-03。

表2.4-14 水头主要支流设计洪水成果表

分区	溪流名称	计算项目	P(%)				
			2	5	10	20	50
水头镇防护区	凤卧溪Q1(老厝处)	$Q_m(m^3/s)$	427	369	323	274	195
		$M(m^3/s/km^2)$	13.88	12	10.51	8.92	6.35
		W（10^4m^3）	1300	1128	990	833	429
	凤卧溪支流Q2（新联小学处）	$Q_m(m^3/s)$	71.8	61.9	54.2	46.2	34.4
		$M(m^3/s/km^2)$	19.05	16.41	14.38	12.26	9.12
		W（10^4m^3）	159	138	121	102	53
	Q3	$Q_m(m^3/s)$	61.7	53.4	46.9	40	28.8
		$M(m^3/s/km^2)$	21.48	18.62	16.35	13.92	10.04
		W（10^4m^3）	121	105	92	78	40
	Q4	$Q_m(m^3/s)$	16.1	13.9	12.3	10.6	7.9
		$M(m^3/s/km^2)$	27.34	23.71	20.90	17.96	13.37
		W（10^4m^3）	21.2	18.0	15.4	12.6	8.2
	Q5	$Q_m(m^3/s)$	9.5	8.3	7.3	6.3	4.7
		$M(m^3/s/km^2)$	25.32	21.99	19.41	16.64	12.44
		W（10^4m^3）	13.6	11.5	9.9	8.1	5.3
	Q6	$Q_m(m^3/s)$	16.6	14.4	12.7	10.9	8.1
		$M(m^3/s/km^2)$	28.11	24.38	21.42	18.34	13.71
		W（10^4m^3）	21.4	18.1	15.5	12.7	8.3

2.4.6 合理性分析

将本次带溪流域计算设计洪水与《平阳县鳌江干流带溪等7条小流域治理规划报告》（以下简称《7条小流域规划》）中带溪流域的设计洪水成果进行比较，详见表2.4-15。

表2.4-15 设计洪水与已有成果对比表

位置	集雨面积（km2）	单位	5%	10%	20%
带溪（本次成果）	44.80	Q_m（m^3/s）	532.1	431.5	329.9
		Q_m/F	11.88	9.63	7.36
带溪（已有成果）	44.66	Q_m（m^3/s）	570.47	449.30	331.82
		Q_m/F	12.77	10.06	7.43
凤巢溪（已有成果）	29.75	Q_m（m^3/s）	380.07	299.34	221.07
		Q_m/F	12.77	10.06	7.43
鹤溪（已有成果）	10.14	Q_m（m^3/s）	181.03	142.86	105.84
		Q_m/F	17.85	14.09	10.43

根据对比可以看出，同频率下本次计算成果与《7 条小流域规划》中个带溪流域成果的洪峰模数比较接近，符合设计洪水一般变化规律，设计洪水成果比较合理。

2.5 验证洪水

近年来鳌江流域受台风影响，有几次较大的降雨过程，如2005年台风“海棠”、2006 年台风“桑美”、2006 年台风“圣帕”、2009 年台风“莫拉克”和 2013 年的“菲特“台风等。2013 年 10 月 7 日凌晨 1 时 15 分，第 23 号台风“菲特”在福建省福鼎市沙埕镇登陆。“菲特”台风具有登陆强度历史罕见、强风暴雨极端性强、潮高浪大、覆盖面广等特点。本次就选择该场台风作为验证，分析埭头以下流域的面雨量，埭头以下片区“菲特”台风中最大一小时降雨量为 34.8mm（接近 2 年一遇），最大 6 小时降雨量为 158.2mm，达到 10 年一遇，最大 24 小时降雨量和 3 天降雨量分别为 271.8mm 和 283.6mm。由暴雨推求各支流的流量，埭头站的洪峰数据来源于实测成果。具体成果见表 2.5-1。

表2.5-1 菲特”台风洪水成果表

断面名称	凤卧溪Q1(老厝处)	凤卧溪支流Q2（新联小处）	带溪（亭子路处）	凤巢溪（杨山下处）	鹤溪支流 Q1	鹤溪支流Q2（杨梅处）
流量	265	34.8	315	179	52.8	22.2
断面名称	Q3	埭头水文站				
流量	26.3	1360				

2.6 雨洪遭遇分析

本工程设计流域河网水位受本流域降雨和鳌江干流上游来水影响，为此需了解设计降雨与外江洪水遭遇规律，统计时选取腾蛟站、埭头站分别作为雨量与洪水的代表站，调查了腾蛟站历年的暴雨与同场暴雨的埭头站洪水的频率组合和峰值遭遇时差情况，腾蛟站历年最大 24h 前 10 次降雨与埭头站洪水遭遇情况见表 2.6-1。

经统计发现，腾蛟站发生暴雨的重现期与埭头站洪峰重现期遭遇时各种情况都会发生，遭遇情况较为离散：暴雨和洪峰可能会同频率发生，如 1963、1983、2000 年等；腾蛟站暴雨重现期低于洪峰重现期的情况也可能会发生，如 1962、1971、2009 年；腾蛟站暴雨重现期高于洪峰重现期的情况也可能会发生，如 2005 年腾蛟站暴雨重现期为 20～50 年、埭头站的洪水重现期有 10～20 年。当内部支流发生 2 年一遇以上暴雨时，干流洪水的重现期高于内部支流重现期的比例约占 25%，说明这种情况出现的几率还是较高的；并且当内部支流重现期为 10 年一遇时，接近 20 年的干流洪水出现过两次，所以为了考虑显桥的挡洪效果，支流 10 年一遇的降雨与重现期 20 年一遇的干流洪水组合。

经计算，埭头以上、以下山区的雨峰在同一个时段，凤卧溪的洪峰在雨峰后的 1 小时，埭头的洪峰在雨峰后的两小时。鳌江干流蒲潭尾水闸距离埭头水文站 3km 左右，而该处的流速较大，因此埭头的洪峰到蒲潭尾水闸处

不考虑滞时，这样的处理方式对排涝比较不利。蒲潭尾水闸到小南水闸也约为 3km，这段距离流速减缓，因此埭头的洪峰到小南水闸处考虑 1 小时的滞时。同时下林坑河与带溪都没有流量观测站，且为同一流域，基本都为同场暴雨，按汇流时间计算，带溪的洪峰至下林坑河处考虑 1 小时的滞时。

表2.6-1 腾蛟站历年最大 24h 前 10 次降雨与对应埭头站洪水情况表

序号	日期	腾蛟站年最大 24h 降雨			埭头站洪水情况			雨、洪时间遭遇情况（h）	备注
		雨量（mm）	重现期（年）	时间	流量（m3/s）	重现期（年）	时间		
1	2005	344.0	20~50	7 月 19 日 12~13 时	2960	10~20	13:42	-1	干流早于支流为正，反之为负。
2	1965	300.8	10~20	8 月 19 日 14~20 时	1030	<2	19:30	/	
3	1973	286.9	10~20	10 月 11 日 20~次日 2 时	2630	10	17:36	/	
4	1990	257.5	5~10	9 月 8 日 8~9 时	1260	2	12:06	-3	
5	2006	256.7	5~10	8 月 10 日 16~17 时	2380	5~10	21:30	-5	
6	1972	252.5	5~10	8 月 17 日 2~5 时	2290	5~10	18:24	/	
7	2007	246.5	5~10	9 月 19 日 0~1 时	2080	5	6:12	-5	
8	1969	244.7	5~10	9 月 27 日 20~次日 2 时	3140	10~20	8:00	/	
9	1992	242.8	5~10	8 月 30 日 17~18 时	2210	5~10	31 日 1:21	-8	

注：雨、洪时间遭遇情况为腾蛟雨峰与埭头站洪水的时间遭遇情况，“0”表示两者遭遇，“/”表示由于各种因素时间无法统计。

2.7 施工期洪水

埭头站位于鳌江流域内的主流上，集水面积 346km^2。本次采用埭头站分析成果，成果来自于《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程初步设计报告》（报批稿）（浙江省钱塘江管理局勘测设计院），利用面积比拟法求得设计流域非汛期洪水。

$$\frac{Q_1}{Q_2}=\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^a$$

式中：Q_1——水文计算断面的洪水流量，m^3/s；

F1——水文计算断面的集雨面积，km^2；

Q_2——埭头站的洪水流量，m^3/s；

F_2——埭头站断面的集雨面积，km^2；

a——面积指数，0.8。

根据水文分析，本地区的水文情况可分为三个时期：即 10 月 16 日至次年 4 月 15 日为非汛期；4 月 16 日至 7 月 15 日为梅汛期；7 月 16 日至 10 月 15 日为台汛期。计算非汛期时段为 10 月 16 日至次年 4 月 15 日，非汛期设计洪水成果见表 2.7-1。

表2.7-1 非汛期设计洪水成果表

断面名称	集雨面积（km^2）	各频率洪峰流量（m^3/s）		
		5%	10%	20%
溪心大桥	33.3	90	72	54
下林坑（带溪干流）	87.1	194	155	116
马力（带溪干流）	91.7	202	161	121
显桥（鳌江干流）	588.0	894	712	535
埭 头	346.0	585	466	350

2.8 水情测报系统

2.8.1 水情信息采集系统结构

水情信息系统采用较先进的自动遥测系统。系统主体由采集中心、遥测站、通信网络等 3 个部分组成。

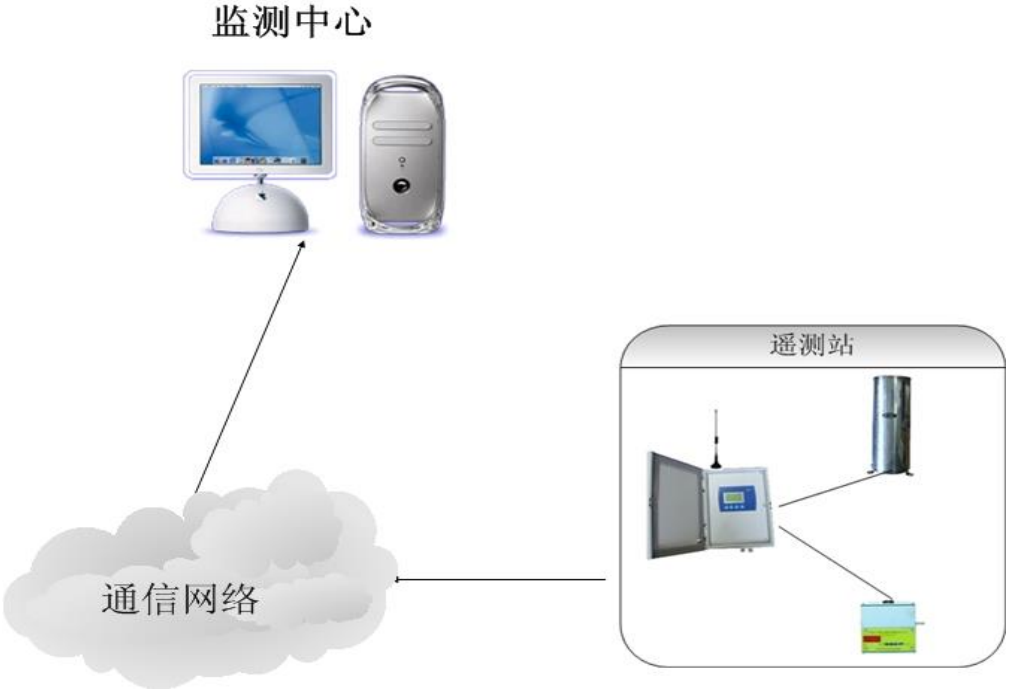


图2.8-1 水情信息采集系统结构图

水位遥测站是水情信息的采集终端，同时具有与“采集中心站”的通信能力。遥测站由传感器、遥测终端单元、通信机、电源等部分组成。传感器是数据采集的基本前端一次仪表，根据各遥测站实际情况的不同，选用机械编码水位计或压力式水位计。电源采用密封免维护蓄电池。选用太阳能电池充电。

遥测站的主要功能：数据自动上报功能、自动响应中心站召测指令功能、多种传感器输入接口、多个通信接口功能、手动设置各种运行模式和参数功能、大容量数据固态存储功能等。

2.8.2 通信设计及设备配置

目前国内外水情自动测报系统基本分自报式、应答式、混合式三种。根

据上述三种体制的特点，进行方案比选后取用一种。通信方式一般有超短波通信、卫星通信、短波通信、PSTN(Public Switching Telephone Network)遥测报汛网络通信等，依据技术先进、运行可靠、维护方便、经济合理的原则，推荐本系统采用 PSTN 通信。设备配置方面遥测站设备包括传感器、智能报汛机、通信线路、电源等。中心站设备包括主机、辅机、打印机、彩色高分辨率监视器、数字化仪、绘图仪、不间断电源、交流稳压器、调制解调器、直流稳压电源、蓄电池、隔离变压器、充电设备、电缆、避雷器等。

2.8.3 土建工程

水情自动测报系统的土建设施，是为了给测报系统设备提供一个良好的运行环境，以便于实现整个测报系统的功能，达到运行安全、维护方便的目的。土建设施包括中心站及遥测水位站两个方面，其中遥测水位站已布设不需考虑土建。中心站设在闸泵管理房，信息中心用房至少 30m^2，有保温防尘、防火、防静电、温湿度调节等设施。

2.8.4 系统投资测算

建立遥测雨量站、水位站、中心站。在内外河两侧翼墙迎水面上分别安装 1 组不锈钢水尺，观测内外河水位，共计 4 组，此外在中隔墩及出水池挡墙上各设置一套自动遥测水位计，在闸站管理区的草坪的合适位置，设置 1 套翻斗式自记遥测雨量计，其观测数据将纳入本工程的监测自动化系统中，同时将遥测水位、雨量数据接入市级水文信息监测管理系统。参考类似工程，经初步测算，水情自动测报系统总投资共需 50 万元。

3 工程地质

平阳县水利发展投资有限公司对该项目进行公开招标，我院有幸中标，承担了鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程勘察任务。我院接受勘察任务后，积极组织项目组相关人员对实地进行现场踏勘，并充分收集有关资料，经初步分析拟建场地的工程地质条件，针对项目特点依据现行规范要求编制岩土工程勘察纲要，在此基础上，合理地、按时地完成勘察任务。

3.1 勘察方法和勘察工作完成情况

3.1.1 勘探方法

1、工程地质测绘

进行 1:1000～1:2000 地质测绘，调查范围为河道中轴线两侧各 100m 或以山体第一斜坡为界。主要内容有：调查场地地形、地貌特征，地层岩性，覆盖层厚度，覆盖层自然坡度，地下水类型、补给来源和排泄条件，不良地质分布范围，地表构筑物的分布等。

2、钻探及取样

钻探：本次勘察野外采用钻探的方式进行。钻探采用 XY-1 型钻机 3 台，施工严格按照《水利水电工程钻探规程》（SL291-2003），采用回转钻进、套管及泥浆护壁的方法进行，为准确划分地层，钻探过程全孔取芯，回次进尺严格控制在 2.0m 以内，现场技术人员按钻进回次真实、及时地进行编录，并填写好土样送样单。

取样：本次勘察采用静压法采取不扰动土样，土样取出后及时蜡封、标识，并采取必要的防护措施，防止曝晒、雨淋等，采用上、下带弹簧压板的专用土样桶运输土样，土样运送过程中，尽可能避免振动。

3、原位测试

标准贯入试验：主要用于细粒土、砂土中，当钻具钻进至试验土层标高以上 15cm 处，停止钻进，清除孔底残土，残土厚度不得超过 10cm，清除孔底残土时应避免试验土层受到扰动。累计记录贯入 30cm 的捶击数为标准试验贯入捶击数（简称标贯击数）N。当捶击数超过 50 击，而贯入深度未超过 30cm 时，可终止试验，记录 50 击的实际贯入深度，按照公式 N=30n/Δs 换算成相当于贯入 30cm 标贯击数 N。可用于评价土的强度、地基承载力、单桩承载力等。

重型动力触探试验：适用于碎石土、强风化基岩。采用自由落锤，落距 76cm，锤重 63.5kg，探杆直径 φ42mm，探头直径 φ74mm，圆锥实心头，锥角 60 度，计贯入 10cm 的锤击数。可用于力学分层，评价土的均匀性和密实度、土的强度、变形参数、地基承载力、单桩承载力等。

4、土、岩、水试验

土的物理性质试验：在钻探范围内的所有土层均要进行土的物理性质试验。粘性土的天然含水量、天然重度、孔隙比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数等；砂土的颗粒分析试验。

土的力学性质试验：各土层均要进行土的压缩试验。粘性土需进行直剪快剪、固结快剪试验。

土的特殊性试验：特殊试验包括渗透试验（垂直、水平）等。

3.1.2 勘察孔布置

依据《水闸与泵站工程地质勘察规范》（SL704-2015）、《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2005）等规范要求：在建筑物轴线及其上下游引河，防冲消能段、岸翼墙及临时建筑物等部位布置勘探剖面，每条剖面不应少于 3 个勘探孔，勘探孔间距为 25～50m。本工程在充分利用前期地

质勘探成果的基础上，沿水闸上下游翼墙位置增加 4 个勘探孔，钻孔编号为 BK1～BK4；由于设计方案调整，水闸右岸房屋、寺庙不拆除，需新建护岸予以保护，沿护岸轴线布置 3 个勘探孔，孔距约 30m，编号为 BK5～BK7。孔深均为进入弱风化基岩 3～5m。具体布孔图见工程地质平面图。

3.1.3 勘察工作量完成情况

本项目于 2019 年 7 月由温州水利电力勘测设计院进行可研阶段勘察，完成勘探孔 5 个，编号为 ZZ7～ZZ11；在此基础上进行本次初设阶段勘察，共完成勘探孔 4 个，编号为 BK1～BK4。勘察外业工作开始于 2020 年 3 月 21 日，结束于 2020 年 4 月 3 日；由于设计方案调整，水闸右岸厂房、寺庙不撤除，需新建护岸予以保护，增加 3 个勘探孔，编号为 BK5～BK7，补勘外业工作开始于 2020 年 5 月 22 日，结束于 2020 年 5 月 28 日。共完成 7 个勘探孔，孔深为 12.2～30.1m。

各孔岩（土）芯采取率满足要求，分层准确合理，记录完整清晰，各项操作均符合规范规程要求。实际完成工作量见下表 3.1-1：

表3.1-1 勘察工作量完成表

野外勘探工作			室内试验	
项　目		工作量	项　目	工作量
引用资料	孔数（个）/（m）	5/124.6	常规物性	41
地质测绘	面积（km^2）	0.25	液塑限	41
钻探	孔数（个）/（m）	7/214.8	压缩	41
取样	取原状样（件）	41	快剪/固快	24/20
	取岩石样（组）	6	渗透	26
	水样（组）	2	测量	定点放样(点)
原位测试	标准贯入试验（次）	14		

3.2 场地工程地质条件

3.2.1 区域构造及地震

场地区域构造属华南褶皱系浙东南褶皱带-温州～临海断陷之东南部。地质构造基本特征以断裂为主，主要有 NNE、NE、NEE、SN、NW 等五组不同的方向的断裂，其中以 NNE 向最为发育，其次为 NW 向。

区域内地壳在近期以间歇性升降为主要特征，大致以镇海～温州断裂为界，第四纪以来山区以抬升为主，平原以下降为主。晚近代以来有所活动的断裂为镇海～温州断裂（该断裂为我省主要的两个一级新华夏系大断裂之一），走向约 N20E，与另 NW 向的丽水～温州断裂反接于状元桥、七都涂、白象一带。工程区为少震或弱震区，厚层第四系松散堆积物覆盖，构造行迹不明显，且大断裂埋藏较深，距离拟建项目较远，对拟建项目的影响小，场区区域构造稳定性较好。

根据《浙江省地震目录统计》，近两个世纪，温州市及邻域曾发生三次具破坏烈度的地震，分别是发生于 1813 年 10 月 17 日的温州 4.75 级地震（震中烈度Ⅵ度），1926 年 6 月 26 日浙闽交界以东海域 5.25 级地震和 1960 年 7 月 21 日平阳东海域 5.0 地震，但他们对本域均未造成破坏性损失；另外还有 3.0～3.9 级地震 7 次，小于 3.0 地震＞10 次。

本区属我国东南沿海二等地震带的东北端，接近三等地震区，受远场地震波影响，为少震和弱震区。根据《中国地震参数区划图》GB18306-2015 的划分，场区城镇Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度值 amaxⅡ为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度，基本地震动加速度反应谱特征周期值 TgⅡ为 0.40s。

根据地质勘察资料，场地上部以软弱土淤泥为主，厚度最大约 12m；下部为全风化凝灰岩，厚度最大约 13m，全风化层主要由粘土组成，其承载力特征值 fak 为 180kPa，属于中硬土，根据地区经验，淤泥剪切波速约 100m/s，

全风化凝灰岩剪切波速约 300m/s，则不利情况下土层等效剪切波速约 136m/s，覆盖层厚度大于 15 米，建筑场地类别为III类，则场地地震动峰值加速度调整系数 Fa 为 1.30，场地地震动峰值加速度值 amax 为 0.065g。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）有关规定，本区设计地震分组为第二组，建筑场地类别为III类，场地基本地震动加速度反应谱特征周期值 Tg 为 0.55s。

本场地未揭露饱和砂土和粉土，不存在砂土液化问题。

本场地的抗震设防烈度为 6 度，根据《水工建筑物抗震设计规范》可不进行抗震计算，本场地可不考虑厚软土层震陷的影响。

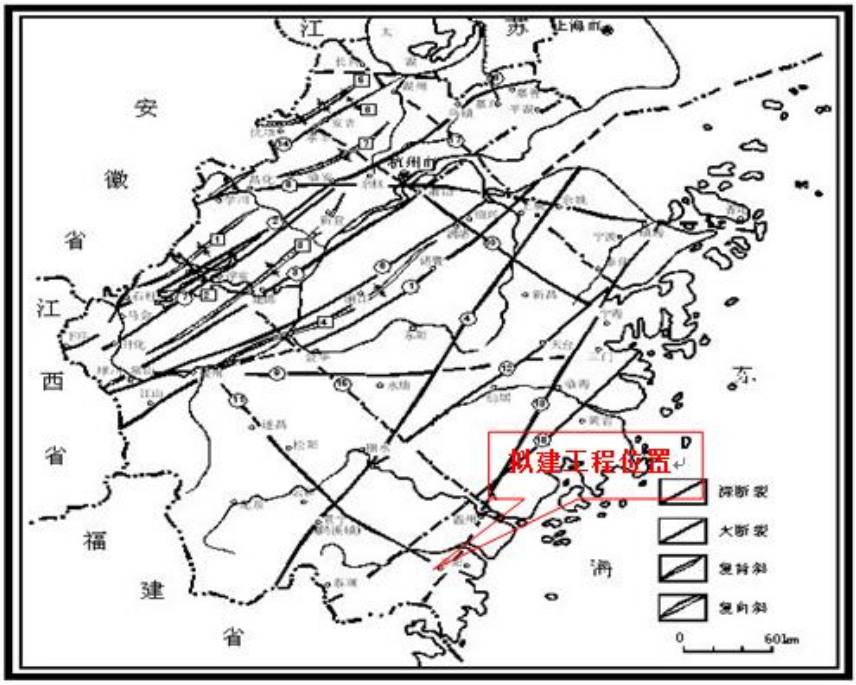


图3.2-1 浙江省主要褶皱断裂构造分布图

3.2.2 地形地貌

拟建水闸位于内湖村下林坑河，河道两侧主要为农田、道路，道路后分布有民房，岸坡两侧地势总体平坦，高程 4.0～6.0m，靠近山脚处地形起伏较大。场地处河道宽 20～25m，边坡以自然草坡入水为主，高 3～4m，处于

基本稳定状态。河流两岸山体坡度为25°～35°，覆盖层较厚，植被发育，未见基岩出露，处于基本稳定状态。拟建护岸现状左侧为乡村道路，右侧为山体，厂房位于山脚，寺庙位于山坡，山体覆盖层较厚，植被发育，山体坡度为25°～35°，未见基岩出露，处于基本稳定状态场。场地地层以第四系淤积土及风化基岩为主，地貌单元为山前冲湖积平原。

3.2.3 地层岩性

本区主要出露地层主要有上侏罗统西山头组（J_3x），第四系人工填土层、海积层、冲洪积层及残坡积层。区内出露的地层由老到新简述如下：

（1）上侏罗统西山头组（J_3x）

岩性为流纹质熔凝灰岩，浅灰色、青灰色，流纹构造。后文及附图表均简称“凝灰岩”。

（2）第四系全新统（Q_4）松散堆积物

1）人工填土（Q_4^{ml}）

主要为道路、居民区、厂房等填筑土层。

2）冲湖积层（Q_4^{al-l}）

分布于平原区表层，主要为粘土、粉质粘土，厚度一般小于3米。

3）海积层（Q_4^{m}）

分布于平原区，出露于河床，主要为淤泥、淤泥质土，局部夹砂，厚度变化大。

4）残坡积层（Q_4^{el-dl}）

广泛分布于较平缓的山坡浅部，岩性主要为含粉质粘土碎砾石，碎砾石含量不均匀，局部夹块石，厚度分布不均匀。

本次勘察深度范围内的土层按照时代、成因、埋藏条件及物理力学特征等因素综合考虑分为6层，即第①$_0$层杂填土、第①层粉质粘土、第②$_2$层淤

泥、第⑩$_1$ 全风化凝灰岩、第⑩$_2$ 强风化凝灰岩及第⑩$_3$ 弱风化凝灰岩，各层土体特性如下：

第①$_0$ 层：杂填土，层厚 0.50～4.00m，层顶埋深 0.00m，层顶高程 5.35～6.25m。杂色，松散～稍密状，主要由碎、块石、砾石、建筑垃圾及少量粉粘粒等组成，土质不均匀。在场地钻孔 BK1～BK7、ZZ11 见揭露。

第①层：粉质粘土，层厚 0.80～3.00m，层顶埋深 0.00～2.00m，层顶高程 3.71～5.54m。灰黄色，可塑～软塑，中等压缩性，含少量铁锰质氧化斑点，刀切面光滑，局部相变为粉土。在场地钻孔 BK1、ZZ7、ZZ9、ZZ11 见揭露。

第②$_2$ 层：淤泥，层厚 1.30～11.60m，层顶埋深 0.00～4.00m，层顶高程 1.65～3.75m。灰色，流塑，饱和，高压缩性，干强度高，韧性高，切面光滑；夹少量腐植质、贝壳碎屑。局部为淤泥夹少量粉细砂，相变为淤泥质粉质粘土。在场地钻孔 BK1、BK3、BK4、BK6、ZZ8～ZZ11 见揭露。

第⑩$_1$ 层：全风化凝灰岩，层厚 3.30～23.20m，层顶埋深 0.00～15.30m，层顶高程-9.59～6.21m。灰黄色，组织结构已基本破坏，有一定的残余强度，风化特征明显，遇水易崩解或软化，风化不均匀，已基本风化成粉质粘土或粉质粘土夹粉细砂状，局部夹少量强风化状岩块，可用手掰碎或轻易击碎。在场地均见揭露。

第⑩$_2$ 层：强风化凝灰岩，层厚 0.70～18.00m，层顶埋深 11.00～23.20m，层顶高程-17.34～-5.46m。灰黄色，组织结构已部分破坏，岩石风化特征明显，裂隙发育，呈碎块状，不易折断，部分易敲碎，锤击声一般较哑；合金钻具可钻进，进尺不均匀，局部风化程度较弱处进尺缓慢，偶见卡钻，轻微漏浆，岩芯破碎，局部为全风化。在场地均见揭露。

第⑩$_3$ 层：弱风化凝灰岩，未揭穿，揭露最大层厚 8.50m，层顶埋深 11.70～

33.00m，层顶高程-27.65～-6.16m。青灰色，金刚石钻具可钻进，进尺均匀，偶见卡钻；属硬质火成岩，主要矿物为长石、石英，组织结构部分破坏，沿节理面有方解石细脉、绢云母化等。凝灰结构，块状构造，节理裂隙发育，岩芯以碎块状、短柱状为主，锤击声脆。岩体较破碎，岩体基本质量等级为III类。在场地均见揭露。

3.2.4 岩土体物理力学性质

3.2.4.1 室内试验

本次勘察室内土工试验按《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）进行执行。各组土样试验成果详见附件《土工试验成果总表》。

各土层物理力学性质统计成果见表2-1《地基土物理力学指标数理统计》。

3.2.4.2 原位测试

本次勘察在第⑩$_1$层全风化凝灰岩进行了标准贯入试验，其试验成果见《标准贯入试验成果表》，统计情况见下表3.2-1：

表3.2-1 原位测试成果统计表

层号	地层名称	试验类型	试验次数	实测平均值/（最小值～最大值）	修正平均值/（最小值～最大值）
⑩$_1$	全风化凝灰岩	标准贯入	8	20.0/（16.0～22.0）（击次）	15.0/（13.0～18.0）（击次）

3.2.4.3 地基土(岩)力学参数建议值

针对工程区土层的特点，采取了现场取样，原位测试、室内试验等综合手段，结合工程经验提出本工程设计所需的各岩土层的地质参数，主要地基土（岩）力学参数建议值详见后文附表《各岩土层主要物理性质及力学参数建议值表2-3》。

表3.2-2 地基土物理力学指标数理统计表

地层编号	地层名称	统计指标	物理性质指标												固结		直剪试验						水平渗透系数	垂直渗透系数	单轴极限抗压强度试验
			含水率	湿密度	干密度	重度	干重度	比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	液性指数	塑性指数	压缩系数	压缩模量	快剪		固快						
																	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角					
			ω0	ρ	ρd	γ	γd	Gs	e	Sr	ωl	ωp	IL	IP	α1-2	ES1-2	c	φ	c	φ	kh	kv	Rb		
			(%)	(kg/m3)	(kg/m3)	(kN/m3	(kN/m3)			(%)	(%)	(%)			(MPa-1)	(MPa)	(kPa)	(°)	(kPa)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	(MPa)		
①	粉质粘土	统计频	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	6	6	6	3	5			
		最大值	38.2	1.97	1.57	19.31	15.35	2.75	1.186	98.1	42.1	24.3	0.98	18.4	0.79	6.10	17.1	17.6	22.9	21.8	1.11E-06	7.13E-07			
		最小值	25.8	1.72	1.25	16.86	12.29	2.72	0.743	86.0	33.2	20.7	0.27	12.5	0.30	2.64	11.5	8.2	13.4	18.5	2.55E-07	3.53E-07			
		平均值	31.5	1.87	1.43	18.35	13.98	2.73	0.923	93.4	37.5	22.5	0.60	15.0	0.48	4.42	15.0	14.6	18.2	20.3	5.77E-07	4.57E-07			
		标准差	4.1	0.07	0.09	0.69	0.92	0.01	0.135	3.6	3.2	1.3	0.21	2.0	0.17	1.26	2.0	3.4	3.8	1.3					
		变异系	0.129	0.038	0.065	0.038	0.066	0.004	0.146	0.039	0.085	0.058	0.352	0.130	0.364	0.286	0.132	0.232	0.210	0.06					
		修正系	1.076	0.978	0.962	0.978	0.962	0.998	1.086	1.023	0.950	0.966	1.206	1.076	1.213	0.833	0.891	0.808	0.827	0.94					
		标准值	33.9	1.83	1.37	17.94	13.44	2.73	1.002	95.6	35.7	21.7	0.72	16.2	0.58	3.68	13.4	11.8	15.0	19.2					
②2	淤泥	统计频	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	8	8	7	7	6	6			
		最大值	73.3	1.70	1.05	16.66	10.30	2.76	2.047	100.0	54.0	28.9	1.76	25.4	2.18	2.63	10.3	4.1	9.7	10.8	4.52E-06	7.39E-07			
		最小值	55.5	1.56	0.91	15.29	8.88	2.75	1.627	93.8	47.4	26.6	1.33	20.4	1.00	1.32	6.4	2.3	7.9	6.2	2.03E-07	1.74E-07			
		平均值	63.7	1.61	0.99	15.79	9.65	2.76	1.806	96.9	50.0	27.6	1.61	22.4	1.78	1.64	7.6	3.1	8.9	7.8	1.63E-06	3.72E-07			
		标准差	5.0	0.04	0.05	0.37	0.45	0.00	0.134	2.2	2.3	0.7	0.13	1.6	0.34	0.39	1.3	0.6	0.6	1.5					
		变异系	0.079	0.024	0.047	0.024	0.047	0.002	0.074	0.023	0.045	0.027	0.078	0.071	0.189	0.237	0.166	0.204	0.067	0.19					
		修正系	1.046	0.986	0.972	0.986	0.972	0.999	1.043	1.014	0.974	0.984	1.046	1.041	1.111	0.861	0.888	0.862	0.950	0.85					
		标准值	66.7	1.59	0.96	15.57	9.39	2.76	1.884	98.2	48.7	27.2	1.69	23.3	1.98	1.41	6.8	2.7	8.4	6.6					
⑩1	全	统计频	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	28	28	18	18	14	14	13	13	6	7			

地层编号	地层名称	统计指标	物理性质指标												固结		直剪试验				水平渗透系数	垂直渗透系数	单轴极限抗压强度试验
			含水率	湿密度	干密度	重度	干重度	比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	液性指数	塑性指数	压缩系数	压缩模量	快剪		固快				
																	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角			
			ω0	ρ	ρd	γ	γd	Gs	e	Sr	ωl	ωp	IL	IP	α1-2	ES1-2	c	φ	c	φ	kh	kv	Rb
			(%)	(kg/m3)	(kg/m3)	(kN/m3	(kN/m3)			(%)	(%)	(%)			(MPa-1)	(MPa)	(kPa)	(°)	(kPa)	(°)	(cm/s)	(cm/s)	(MPa)
	风化凝灰岩	最大值	29.8	2.13	1.74	20.9	17.1	2.73	0.988	100.0	38.4	23.0	0.78	15.70	0.48	8.23	21.2	25.9	24.9	28.8	4.20E-05	3.60E-06	
		最小值	19.8	1.83	1.37	17.9	13.5	2.70	0.557	74.3	24.8	14.6	0.40	8.40	0.22	3.92	14.9	13.8	10.0	19.4	3.20E-06	4.52E-07	
		平均值	23.6	1.94	1.56	19.0	15.3	2.71	0.743	88.6	29.1	17.6	0.56	11.57	0.30	6.21	18.6	18.3	20.2	22.8	2.00E-05	2.15E-06	
		标准差	2.6	0.08	0.09	0.8	0.8	0.01	0.099	8.5	3.9	2.2	0.10	1.98	0.08	1.37	1.9	4.1	5.4	3.0			
		变异系	0.110	0.041	0.055	0.041	0.055	0.003	0.133	0.096	0.134	0.127	0.179	0.171	0.264	0.221	0.101	0.224	0.268	0.13			
		修正系	1.037	0.987	0.982	0.987	0.982	0.999	1.043	1.031	0.957	0.959	1.059	1.056	1.110	0.908	0.952	0.893	0.866	0.93			
		标准值	24.5	1.91	1.53	18.7	15.0	2.71	0.775	91.3	27.9	16.9	0.59	12.22	0.34	5.64	17.7	16.4	17.5	21.3			
⑩3	弱风化凝灰岩	统计频																					6
		最大值																					114.5
		最小值																					51.4
		平均值																					68.5
		标准差																					23.7
		变异系																					0.346
		修正系																					0.714
		标准值																					48.9

3.2.5 特殊性岩土与不良地质作用

(1)场地河道内地层上部普遍分布软土，厚度不均匀，具高含水率、高孔隙比、高压缩性、低强度、土质不均匀等特点，未经处理，建筑物会产生过量沉降、不均匀沉降和剪切破坏，导致上部建筑物结构开裂、倾斜、失稳等病害。另外，上部软土层因外荷或自重固结产生沉降，对建筑物桩基础产生负摩阻力，降低桩基承载力，从而影响上部结构稳定。

(2)勘探范围内未发现滑坡、崩塌、土洞等其他影响工程安全的不良地质现象。

3.2.6 水文地质条件

本场地勘探深度内有松散层孔隙潜水及基岩裂隙水。

（1）孔隙潜水：赋存于第四系松散岩类中，含水层主要分布低山丘陵表部、山脚冲积平原中，地下水径流条件较复杂；杂填土具有中～强透水性，粉质粘土、淤泥层具弱透水性；主要由邻近地表水体、大气降水补给，地下水的排泄主要以侧向径流和蒸发为主。地下水位受季节变化、大气降水及河水位等因素影响较大，丰水期水位较高，河水补给地下水，枯水期水位较低，地下水补给河水。勘察期间，实测水位埋深为 2.00～2.90m，水位高程为 3.30～3.50m。

（2）基岩裂隙水：主要赋存于岩体的构造裂隙和风化裂隙中，含水介质为上侏罗统西山头组凝灰岩。主要接受大气降水及相邻含水层的补给，含水层连续性差，富水性不均，一般水量贫乏。强～中风化层节理裂隙发育，透水性稍好，水量贫乏，水量一般小于 $1m^3/d$。

3.3 场地工程地质评价

3.3.1 地基条件评价

根据野外钻探、原位测试情况，结合室内土工试验成果，对各土层评价

如下：

第①$_0$层杂填土：分布于地表，土质不均匀，厚度较薄，力学性质各向异性，建议挖除。

第①层粉质粘土：厚度少于3.0m，力学性质一般，仅可作为轻型建（构）筑物的浅层天然持力层，但须对下卧软弱层进行相应验算。

第②$_2$层淤泥：流塑，高压缩性，高含水量，高触变性，排水固结慢，承载力低，工程性质差，不宜作为持力层使用。

第⑩$_1$层全风化凝灰岩：属不均匀土，工程力学性质一般，地层起伏较大且局部埋深较浅，但分布稳定、厚度较大，可作为轻型建（构）筑物的浅层天然持力层。

第⑩$_2$层强风化凝灰岩：工程力学性质较好，但分布不均匀，局部较薄，不宜作为桩基持力层使用。

第⑩$_3$层弱风化凝灰岩：工程力学性质好，承载力高，抗变形能力强，是本工程的良好持力层。

3.3.2 地基土渗透性评价

为查明场地土的渗透性，本次勘察在局部场地土中取土做渗透试验，其中：

第①层粉质粘土中做水平渗透试验3组，水平渗透系数平均为5.77×10^{-7}cm/s，最大为1.11×10^{-6}cm/s；垂直渗透试验5组，垂直渗透系数平均为4.57×10^{-7}cm/s，最大为7.13×10^{-7}cm/s。该层的渗透性等级为极微透水。该层土质较均匀，渗透系数总体差异较小，建议按平均值取值。

第②$_2$层淤泥中做水平渗透试验6组，水平渗透系数平均为1.63×10^{-6}cm/s，最大为4.52×10^{-6}cm/s；做垂直渗透试验6组，垂直渗透系数平均为3.72×10^{-7}cm/s，最大为7.39×10^{-7}cm/s。该层的渗透性等级为微～极微透水。

渗透系数试验值离散性小，建议按平均值取值。

第⑩$_1$ 层全风化凝灰岩中做水平渗透试验 8 组，水平渗透系数平均为 2.00×10^{-5}cm/s，最大为 4.25×10^{-5}cm/s；做垂直渗透试验 10 组，垂直渗透系数平均为 2.15×10^{-6}cm/s，最大为 3.60×10^{-6}cm/s。该层的渗透性等级为弱～微透水。该层全风化凝灰岩风化不均匀，建议按最不利取值。

场地各土层渗透系数建议值或参考值详见表 3.3-1。

表3.3-1 渗透系数表

项目 / 序号	地层名称	水平渗透系数（cm/s）	垂直渗透系数（cm/s）
①	粉质粘土	5.77×10^{-7}	4.57×10^{-7}
②$_2$	淤泥	1.63×10^{-6}	3.72×10^{-7}
⑩$_1$	全风化凝灰岩	4.67×10^{-5}	3.60×10^{-6}

3.3.3 地基土稳定性评价

根据钻探揭露地层情况、土工试验、原位测试、野外调查及结合地区经验，闸泵地基土分别为第①$_0$ 层杂填土、第①层粉质粘土、第②$_2$ 层淤泥、第⑩$_1$ 层全风化凝灰岩、第⑩$_2$ 层强风化凝灰岩、第⑩$_3$ 层弱风化凝灰岩。表部杂填土建议挖除，表浅部第①层粉质粘土力学性质一般，但厚度薄，且下卧厚层工程力学性质极的淤泥层，第②$_2$ 层淤泥具高压缩性，易变形，抗剪强度低，排水固结慢等特征，下伏风化基岩，全风化层力学性质一般，强风化层较好，弱风化层良好。河流两岸未见坍岸现象，现状岸坡基本稳定，因浅部地基土力学性质差，受荷后易产生滑移，抗滑稳定性差，不具备浅基础条件。厚层第②$_2$ 层淤泥具高压缩性，排水固结时间长，易产生过量和不均匀沉降变形，建议对地基土进行处理或采用桩基础。

第①$_0$ 素填土层成份杂乱，呈松散状，存在架空现象，粒径级配不良，第②$_2$ 淤泥层土质软，孔隙比大，易补冲刷，尤其是转弯受冲地段，应做好护岸、护底，控制流速，防止冲刷破坏。

第①层粉质粘土渗透性等级为极微透水，第②$_2$层淤泥为微～极微透水，第⑩$_1$层全风化凝灰岩为弱～微透水，均为弱透水层，基本不存在渗透变形问题，防渗措施及深度建议根据地层分布情结合建成后的水头差、渗径等通过计算确定。

各地基土层允许不冲流速与开挖坡比建议值见表 3.3-2。

表3.3-2 地基土允许不冲流速建议值表

地层编号及岩土名称	允许不冲流速	a 值	建议开挖坡比
①$_0$ 杂填土	/	/	1：1.5～1：2.0
①粉质粘土	0.65～0.75	1/3～1/4	1：1.5～1：2.0
②$_2$ 淤泥	0.12～0.15	1/3～1/5	1：4.0～1：4.5
⑩$_1$ 全风化凝灰岩	0.70-0.80	1/3～1/4	1：1.5～1：2.0

注：上表中允许不冲流速为水力半径 R=1.0 时的情况，当 R≠1.0 时，表中所列数值应乘以 Ra。

3.3.4 基础持力层选择及方案建议

结合建筑物特点可知：场地地基为软弱土不良地基，天然地基承载力及变形均不能满足工程要求，建议采用桩基础，桩型可采用预制桩或钻孔灌注桩，结合拟建物荷载情况，建议基础采用摩擦端承桩，以第⑩$_3$层弱风化为持力层，桩端全截面进入持力层不少于 1m，具体桩长、桩径由设计根据上部荷载、结构等综合计算确定。

为了便于设计对堤基进行验算、复核、加固设计，根据土质状态和土工试验成果，参考相关规范计算或查表后，提出桩基础预制桩、钻孔灌注桩的相关地质参数。场地内堤基各层土的端阻力和侧阻力特征值见下表 3.3-3。

表3.3-3 各土层的端阻力和侧阻力特征值

地层编号及岩土名称	侧阻力特征值 q_{sai}（kPa）		端阻力特征值 q_{pa}（kPa）	
	预制桩	钻孔灌注桩	预制桩	钻孔灌注桩

①粉质粘土	10	8		
②$_2$淤泥	4	3.5		
⑩$_1$全风化凝灰岩	50	40	2500	900
⑩$_2$强风化凝灰岩	70	60	4000	1800
⑩$_3$弱风化凝灰岩	110	100	6000	3000

各种不同桩型的单桩承载力估算值见表 3.3-4 所列。如设计选用的桩型、桩长与表中所列型式不同时，则可根据实际采用的桩型、桩长依据表 3.3-3 中参数按有关规范规定自行估算其单桩承载力。大直径钻孔灌注桩建议采用桩端后压浆工艺。

表3.3-4 单桩竖向抗压承载力估算表

桩型	建筑部位	桩径 (mm)	孔号	桩端位置	总桩长 (m)	单桩竖向抗压承载力特征值 Ra (kN)
灌注桩	闸室	∅700	ZZ8	⑩$_3$弱风化凝灰岩	21.0	2822
		∅600			21.0	2231
	翼墙	∅700	BK2		21.0	3561
		∅600			21.0	2863

注：1 有效桩长按 1985 国家高程现地面起算，估算时未计入填土的侧阻力。

2 上表单桩承载力按一般条件，以⑩$_3$弱风化凝灰岩为持力层时，桩端全截面进入持力层 1.0m，且要求孔底沉渣厚度≤50mm；承载力可根据载荷试验结果进行调整。

3.3.5 护岸地基分析及基础方案建议

拟建护岸承载力较小且场地软弱土层较薄，护岸可采用浅基础，基础地基土大部分为第⑩$_1$层全风化凝灰岩，属不均匀土，工程力学性质一般，中段局部为第①$_0$层杂填土，下伏第②$_2$层淤泥。第①$_0$层杂填土土质不均匀，第②$_2$层淤泥，工程性质差，厚度较薄，建议分段进行挖除。护岸基础也可采用摩擦桩，桩型可采用预制桩或钻孔灌注桩。具体桩长、桩径由设计根据上部荷载、结构等综合计算确定。

3.4 环境水对建筑材料的腐蚀性评价

区内场地地下水主要为孔隙潜水，连通性好。本工程取得地下水 1 组，取样位置为 BK1 孔内水，取得地表水 1 组。根据水质检验报告进行水化学分析：

区内地下水对混凝土结构无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替作用环境条件下无腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。

区内地表水对混凝土结构具弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替作用环境条件下无腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。

由于场地地下水埋深浅，场区未见较大污染源，场地土的腐蚀性评价可参照水的腐蚀性进行。

环境水对建筑材料的腐蚀性评价详见表 3.4-1～3.4-3：

表3.4-1 环境水对混凝土腐蚀性评价一览表

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	地下水指标	地表水指标	腐蚀程度	界限指标	腐蚀性评价
一般酸性型	pH	6.93	6.69	无腐蚀性	pH＞6.5	地下水无腐蚀性。地表水无腐蚀性。
				弱腐蚀性	6.5≥pH＞6.0	
				中等腐蚀性	6.0≥pH＞5.5	
				强腐蚀性	pH≤5.5	
碳酸型	侵蚀性 CO_2 含量（mg/L）	5.42	8.66	无腐蚀性	CO_2＜15	地下水无腐蚀性。地表水无腐蚀性
				弱腐蚀性	15≤CO_2＜30	
				中等腐蚀性	30≤CO_2＜60	
				强腐蚀性	CO_2≥60	
重碳酸型	HCO_3^-含量（mmol/L）	1.329	0.985	无腐蚀性	HCO_3^-＞1.07	地下水无腐蚀性。地表水无腐蚀性
				弱腐蚀性	1.07≥HCO_3^-＞0.70	
				中等腐蚀性	HCO_3^-≤0.70	
				强腐蚀性	—	
镁离子型	Mg^{2+}含量	7.76	8.90	无腐蚀性	Mg^{2+}＜1000	地下水无腐蚀

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	地下水指标	地表水指标	腐蚀程度	界限指标	腐蚀性评价
	（mg/L）			弱腐蚀性	$1000 \le Mg^{2+} < 1500$	性。 地表水无腐蚀性
				中等腐蚀性	$1500 \le Mg^{2+} < 2000$	
				强腐蚀性	$Mg^{2+} \ge 2000$	
硫酸盐型	SO_4^{2-}含量（mg/L）	28.00	32.00	无腐蚀性	$SO_4^{2-} < 250$	地下水无腐蚀性。 地表水无腐蚀性
				弱腐蚀性	$250 \le SO_4^{2-} < 400$	
				中等腐蚀性	$400 \le SO_4^{2-} < 500$	
				强腐蚀性	$SO_4^{2-} \ge 500$	

表3.4-2 环境水对钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性评价一览

项目名称	指标含量（mg/L）		判定标准		
	地下水	地表水	弱腐蚀性	中等腐蚀性	强腐蚀性
Cl^-	29.31	31.04			
SO_4^{2-}	28.00	32.00			
$Cl^- + SO_4^{2-} \times 0.25$	36.31	39.04			
腐蚀性评价	无腐蚀性	无腐蚀性	100～500	500～5000	＞5000

说明：表中是指干湿交替作用的环境条件。

表3.4-3 环境水对钢结构腐蚀性评价一览

腐蚀性判定依据	地下水指标		地表水指标		腐蚀程度	界限指标
	pH	$Cl^- + SO_4^{2-}$	pH	$Cl^- + SO_4^{2-}$		
pH 值、（$Cl^- + SO_4^{2-}$）含量（mg/L）	6.93	57.31	6.69	63.04	弱腐蚀性	pH 值 3～11（$Cl^- + SO_4^{2-}$）＜500
					中等腐蚀性	pH 值 3～11（$Cl^- + SO_4^{2-}$）≥500
					强腐蚀性	pH＜3
腐蚀性评价	弱腐蚀性		弱腐蚀性		/	/

3.5 天然建筑材料

本工程建设所需建筑材料主要为石料、土料、砂等。

1、石料：本工程所需石料可从苍南县昌顺石料有限公司购买，据了解，昌顺石料厂年开采石量丰富，石料母岩岩性为凝灰岩，新鲜凝灰岩致密、坚

硬，是本工程建设的良好材料，其年生产规模达 32.787 万立方米/年，石料开采量及岩质均满足设计要求。

2、土料：本工程所需土料方，本工程位于平阳县湖桥村，该村地表粘性土较多，可就地取土，或直接利用工程建设开挖粘性土作为本工程土料来源，对防渗要求较高的土层建议外购。

3、砂料：工程区邻近鳌江，工程建设所需的砂料可从鳌江沿线采砂厂购买，工程区交通便利。

3.6 结论与建议

1、场区区域构造稳定性较好，抗震设防烈度为 6 度。建筑场地类别为III类，场地地震动峰值加速度值 amax 为 0.065g，基本地震动加速度反应谱特征周期值 Tg 为 0.55s。

2、本场地除饱和软土外，勘探范围内未发现滑坡、崩塌、土洞等其他影响工程安全的不良地质现象。

3、拟建水闸天然地基承载力及变形均不能满足工程要求，建议采用桩基础，桩型可采用预制桩或钻孔灌注桩，结合拟建物荷载情况，建议基础采用摩擦端承桩，以第⑩$_3$ 层弱风化为持力层，桩端全截面进入持力层不少于 1m，具体桩长、桩径由设计根据上部荷载、结构等综合计算确定。水闸右岸护岸可采用浅基础，将第①$_0$ 层杂填土，下伏第②$_2$ 层淤泥进行挖除。也可采用桩基础，桩型为预制桩或钻孔灌注桩。

4、区内地下水对混凝土结构无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替作用环境条件下无腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。区内地表水对混凝土结构具弱腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替作用环境条件下无腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。由于场地地下水埋深浅，场区未见较大污染源，场地土的腐蚀性评价可参照水的腐蚀性进行。

5、因拟建场地闸室及护岸部分地段土层为软弱土，建议设计进行变形验算。

6、单桩竖向承载力特征值应通过现场静载荷试验确定。

7、施工期间，岸坡附近不宜堆放大量弃土及重物，且不宜过大的机械设备。施工时应注意环境保护。

4 工程任务和规模

4.1 自然地理条件和社会经济情况

4.1.1 自然地理条件

平阳县，隶属于浙江省温州市，地处浙江南部沿海，地貌以火山形成为主，其次为沉积地貌，地势西高东低，西部四周高中间低，海岸线蜿蜒曲折，属中亚热带海洋性季风气候区。县境陆域地处北纬 27°21′-27 °46′和东经 120°24′-121°08′之间，东临东海，南接苍南，西界文成、泰顺，北连瑞安。陆地面积 1051.17 平方千米，与苍南县共有海域 37200 平方千米。

平阳县境，北属飞云江水系，主要有平瑞塘河；西南均属鳌江水系。鳌江由西向东横贯全境，注入东海，而平鳌及萧麻塘河又注入鳌江，与沿海潮汐构成了水文的主要基础。

全县拥有河道总长 550 千米，水域面积 1866 平方千米。鳌江在平阳流域面积为 343 平方千米，干流长度 28.4 千米，流域平均宽度 12 千米，距河口 27 千米。集水面积地区为浙江丘陵山区，周围分水岭的高度约海拔 330 米左右，山溪均系卵石河床，而且沿江有宽阔的卵石滩地。

鳌江干流发源于文成县桂山乡狮子岩附近吴地山麓，途经顺溪、南雁流入水头，后经麻步、鳌江等镇流入东海，干流全长 90km。其中自源地至顺溪为上游段，长 18km，属山区性河道，平坡坡降 47‰；顺溪至水头为中游段，长 24km，河道自山区进入丘陵区，坡降 3.1‰，其间左岸有怀溪、凤卧溪、带溪，右岸有青街溪、闹村溪等支流汇入；水头以下 48km 为感潮河段。

本工程位于下林坑河与带溪交汇处。带溪流域由三条主要溪流构成，分别为主流带溪，支流凤巢溪及鹤溪，流域面积为 99.8Km^2，是鳌江水系中游较大支流之一。带溪主流发源于龙井山(海拔 1098.5m)南麓，主流长度 22.2km，

自然最大落差 1052m，平均坡度 1.21%。凤巢溪发源于后坑山(海拔 662.1m)西麓，流域面积 29.75km^2，主流长度 11.52km，自然总落差 657m，平均坡降 1.71%。鹤溪发源于梅山顶(海拔 603.7m)南麓，流域面积 10.14km^2，主流长度 6.19km，自然总落差 599m，平均坡降 3.57%。带溪小流域三面环山，其干流自西北向东南方向穿过，经显桥水闸注入鳌江。

带溪流域上游河道属山溪性河流，坡陡流急，洪水汇流迅速，形成较大洪峰，洪水位暴涨，破坏力大，常常直接冲入村镇造成生命财产损失，洪灾严重。在带溪流域下游，溪流进入平原地区，由于平原区高程低，地势平坦，每遇台风、暴雨季节下游平原区常发生洪涝灾害。

水头镇位于温州南部平阳县的西部，北邻腾蛟镇、南连苍南县灵溪镇、西接山门、南雁和青街畲族乡，东邻鳌江镇和麻步镇，距离温州市区约 90km，距平阳县城昆阳镇约 30km。水头镇保护区涉及水头镇区、制革基地、北港新城和鹤溪片，涉及流域总面积有 214.5Km^2，其中山区面积 190.1Km^2，平原面积 24.4Km^2。片区上游大的溪流主要为凤卧溪、带溪、凤巢溪和鹤溪，下游主要是鳌江干流。

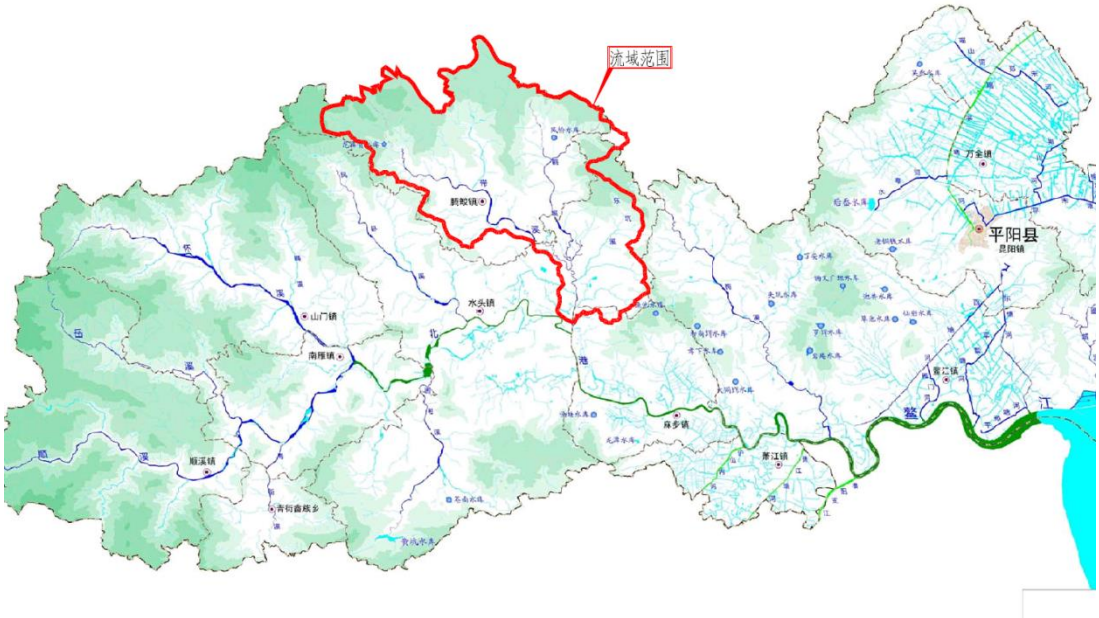


图4.1-1 带溪流域位置示意图

4.1.2 社会经济概况

平阳县，隶属于浙江省温州市，下辖 14 个镇、2 个乡，另设有 1 个新区，即：昆阳镇、鳌江镇、水头镇、萧江镇、腾蛟镇、山门镇、顺溪镇、南雁镇、万全镇、海西镇、南麂镇、麻步镇、凤卧镇、怀溪镇、青街畲族乡、闹村乡、滨海新区，陆地面积 1051.17 平方千米。

2018 年全县户籍总人口 88.62 万人，其中城镇人口 30.46 万人。生产总值（GDP）460.17 亿元，比上年增长 9.2%。其中，第一产业 16.92 亿元，增长 1.7%；第二产业 179.25 亿元，增长 8.6%；第三产业 263.99 亿元，增长 10.3%。按常住人口计算，人均地区生产总值 57611 元（按年平均汇率折算 8706 美元），增长 8.0%。国民经济三次产业结构为 3.7∶38.9∶57.4，第三产业比重比上年提高 0.6 个百分点。

本工程位于平阳县水头镇，水头镇地处浙江省温州西部、鳌江中上游，与国家级风景区南雁荡山毗邻，镇域面积 94.2 平方公里，下辖 78 个村（居），全镇户籍人口 12.4 万人，是中国皮都、中国鞋料加工生产基地、中国宠物用品出口基地，也是平阳县经济副中心城镇，北港地区经济、文化、交通重镇和物资集散地。2018 年全镇实现工农业总产值 90.7 亿元，同比增长 10.9%；规上工业总产值 51.23 亿元，同比增长 11.8%；完成固定资产投资 20.7 亿元，完成率 109%；城乡居民人均可支配收入分别增长 10%、13%。水头镇的主要特点：

一是区位优势明显：水头镇东由 57 省道接 104 国道，距温州市区 90 公里、鳌江港 30 公里；西连文成县、泰顺县，南界苍南县。水头在建或规划中的 57 省道复线、昆水公路、龙丽温甬台温高速复线连接线等，是北港交通枢纽，平阳北港地区交通门户。

二是经济发展潜力大：水头素以经济活力强劲闻名，主导产业清晰，围

绕一张皮做好做活文章，以制革、皮件加工、宠物用品为中心的各项产业兴旺发达，革类里革出口量、皮带出口产量、宠物狗咬胶出口量分别占全国市场份额 60%以上，获得了“中国皮都”、“中国鞋料加工生产基地”的称号。

三是服务功能较完善：水头辖区内拥有平二医、平二中、平二职、文体中心等医疗、教育的优质资源，承担着北港片区公共服务的职能，温州驾考中心南片分中心正式落户水头，北港市民服务中心已经结顶，城市财富广场正式开业，公共服务中心地位不断凸显。

本次鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程是带溪闭合堤防重要实施部分，对于保障水头的发展具有重要意义。



图4.1-2 水头镇土地利用总图

4.2 流域及地区相关规划概况

本区域涉及到相关规划主要为《平阳县域总体规划》《平阳县水头镇城

镇总体规划修编》、《鳌江流域综合规划报告》、《平阳县水头平原防洪排涝规划》、《平阳县带溪流域综合治理规划》（该规划尚未批复）、《平阳县水头镇江屿社区水域调整方案》等，现就上述相关规划做相应解读。

表4.2-1 上位规划对本工程的定位要求

序号	上位规划名称	对水头镇防洪、排涝标准的定位	对本工程规模的描述	规划其它工程
1	《平阳县水头镇城镇总体规划修编》	规划防洪标准 20 年一遇标准 规划防涝标准 10 年一遇。		
2	《鳌江流域综合规划文本（2015 年～2030 年）》	水头镇、腾蛟平原防洪标准达到 20 年一遇	带溪拓河建堤	拓河建堤、新建显桥水闸，规划推荐内河治理，将内部河道拓宽至 40～90m 以上
3	《平阳县水头平原防洪排涝规划》	（1）防洪（潮）标准：20 年一遇。 （2）排涝标准 农　田：5 年一遇 建成区：10 年一遇	下林坑河出口处设置下林水闸，闸宽 2×4m。设置下林泵站，设计流量为 10m^3/s。	1、凤卧溪分洪工程 2、鳌江干流主河道拓宽建堤工程； 3、带溪、凤巢溪和鹤溪拓河建堤工程； 4、南湖分洪工程； 5、闸泵工程：章岙水闸、鸣溪水闸、中后闸泵、上小南闸泵、下小南闸泵、下林闸泵、马力水闸； 6、内河整治工程：凤卧溪城区段疏浚工程、制革基地内河整治工程、北港新城内河整治工程； 7、中心区截洪沟工程；
4	平阳县带溪流域综合治理规划	堤防达到 20 年一遇的防洪标准	下林闸泵闸宽 2×4.0m，泵站流量 10m3/s	1、堤防工程，溪心大桥～后垄山段闭合堤防，长度 1.1Km，高桥～鳌江汇合口段闭合堤防，1.07Km 2、护坡工程 左岸：溪心大桥～显桥水闸，长度 6.76Km； 右岸：后垄～马力水闸，长度 4.94Km； 3、马力水闸（2 孔*4.0m）

4.2.2 《平阳县水头镇城镇总体规划修编》（2011－2030）概况

根据 2011 年修编的《平阳县水头镇总体规划修编 2011-2030》，水头镇将发展成为西部城镇群集核，打造以工贸、旅游为主导的县域副中心城市。

1、规划范围、期限

本规划分水头镇域和水头镇区两个层次。水头镇域包括水头镇区、鹤溪办事处、凤卧办事处、南湖办事处、朝阳办事处、闹村办事处，辖 101 个基层村，2011 年总人口为 14.84 万人，用地面积 177.16Km^2；水头镇区主要包括水头镇区、鹤溪和凤卧办事处。

本轮规划确定规划期限为 2011-2030 年。其中：近期规划为 2011-2015 年；远期规划为 2016-2030 年。

2、规划城镇人口规模、建设用地规模

预测水头镇镇域人口近期(2015 年)将达到 17 万人左右，远期(2030 年)镇域人口约 25 万人。按照镇规划标准中城镇人均建设用地指标的要求，结合水头镇的用地现状和发展需求，规划确定 2030 年水头镇镇区建设用地规模为 17.57Km^2，比现状建设用地增加 8.58Km^2。



图4.2-1 水头镇用地规划图

3、总规中对水利要求

（1）防洪标准：规划水头镇防洪达到 20 年一遇标准。

（2）防涝标准：规划水头镇防涝标准达到 10 年一遇。

4.2.3 《鳌江流域综合规划文本（2015 年～2030 年）》概况

2018 年 11 月 1 日，温州市人民政府办公室（〔2018〕306 号）批准同意《鳌江流域综合规划报告（2015～2030）》规划报告。

下文主要对本次涉及区域防洪排涝规划内容作简要介绍。

1、防洪排涝规划范围

重点解决鳌江干流和横阳支江的洪灾及主要平原的排涝问题，重点研究北港流域顺溪水库以下的鳌江干流和南港流域桥墩水库收下的横阳支江以及两岸平原。

2、规划水平年

规划水平年的划分与当地经济发展水平以及规划发展目标相一致：

规划基准年：2015 年；

近期水平年：2020 年；

远期水平年：2030 年；

远景展望至 2050 年。

规划近期与远期治理目标相结合，以近期水平年为研究重点。

3、规划标准

近期基本建成防洪减灾体系，重点城镇和防洪保护区防洪能力全面提高，**水头镇、腾蛟平原防洪标准达到 20 年一遇**。远期形成比较完整的防洪减灾体系，完善流域抗旱减灾体系，建立抗旱减灾长效机制。

4、对带溪流域治理要求

根据对带溪现状排涝分析，现状内涝主要原因在于下游鳌江主河道高水位顶托时间较长，并且显桥水闸顶板高程和两侧堤防高程偏低，鳌江主河道洪水倒灌入带溪流域所致；另外现状河道宽度仅在 15m～25m 之间，河道偏

窄，存在河道排水不畅。因此，在鳌江干流拓河建堤和新建显桥水闸的前提下，规划推荐内河治理，将内部河道拓宽至 40～90m 以上，显桥水闸进行改建，增大内部河道排水和下泄能力。

4.2.4 《平阳县水头平原防洪排涝规划》概况

《平阳县水头平原防洪排涝规划报告》（报批稿）由温州市水利电力勘测设计院于 2016 年 10 月编制完成，现已批复。

一、规划范围

本次防洪排涝规划对象为，水头核心镇区、制革基地、北港新城、鹤溪片，总集雨面积 214.5Km^2。

二、防洪排涝现状存在问题

水头镇为鳌江流域易涝、重涝区之一，防洪排涝方面现状主要存在以下问题：

(1)规划区域外围山区面积大，洪水峰高量大，同时难以有效拦蓄；

(2)鳌江主河道排涝能力不足，高水位持续时间长，同时未形成防洪体系；

(3)片区平原内部河网等调蓄能力低，未形成有效排水体系；

(4)城镇建设范围扩大及地坪填高，低洼地滞纳涝水能力大幅度降低。

三、规划目标

根据区域规划人口规模及有关规划标准，水头镇等级为Ⅳ等，属一般城镇。

（1）防洪（潮）标准：20 年一遇。

（2）排涝标准

农　田：5 年一遇（三日暴雨四日排出）。

建成区：10 年一遇（10 年一遇强降水情况下河道最高洪水位低于道路高程）。

（3）规划水平年

现状水平年 2015 年，近期水平年 2020 年，远期水平年 2030 年。

（4）规划原则

遵循“全面规划、统筹兼顾、确保重点、兼顾一般，综合治理、分期实施，以防汛和抗旱相结合，工程措施和非工程措施相结合”的原则。

四、规划主要工程措施

水头平原防洪总体思路为“分”和“挡”，西北侧新开引河隧洞分凤卧溪 20 年一遇洪水以减轻区域排洪压力，南侧鳌江和东侧带溪进行拓河建堤挡外江 20 年一遇洪水。

各工程措施具体布置如下：

（1）、鳌江干流主河道拓宽建堤工程

为提高鳌江干道行洪能力，拓宽龙岩至显桥段鳌江主河道，线路总长约 8361m（其中小南桥至小南二桥段约 0.6km 正在建设，河道宽度 120m，土地未批；实际拓宽或开挖河道线路长为 7739m），河道宽度 120m。

为阻挡鳌江干流洪水，沿水头段鳌江左岸建设 20 年一遇标准堤防，其中加高加固 1326.8m，新建堤防 6491.5m，右岸新建护坡 7613.5m。

（2）、带溪、凤巢溪和鹤溪拓河建堤工程

为提高带溪主干河道行洪能力，拓宽南陀村至显桥村段带溪主河道，线路总长约 6615m，河道宽度 60m，拓宽霞溪村至高桥村段凤卧溪，线路总长约 2640m，河道宽度 40m，拓宽鹤溪下游段，线路总长约 1055m，河道宽度 30m。

为阻挡鳌江和带溪流域洪水，带溪两岸建设 20 年一遇标准堤防，右岸长约 3947m，左岸长约 5507m；凤巢溪两岸建设 20 年一遇标准堤防，右岸长约 2565m，左岸长约 2742m；鹤溪两岸建设 20 年一遇标准堤防，右岸长约 896m，左岸长约 971m。

（3）、闸泵工程

下林闸泵水闸部分：为将北港新城涝水向东引入带溪主河道，同时避免带溪主河道洪水倒灌，在下林坑河出口处设置下林闸泵水闸部分，闸宽 2×4m。

马力水闸：为将北港新城涝水向东引入带溪主河道，同时避免带溪主河道洪水倒灌，在马力河出口处设置马力水闸，闸宽 2×4m。

下林泵站：由于北港新城 57 省道两侧和水头寺前区域部分建基面较低，为在外江高水位期间能适当抢排，使区域满足排涝标准，于下林坑河出口处设置下林泵站，设计流量为 10m³/s。

五、本工程与规划的关系

本工程为下林闸泵，包括规划中的下林闸泵水闸部分、下林泵站，本工程水闸尺寸与泵站流量均与规划要求一致。

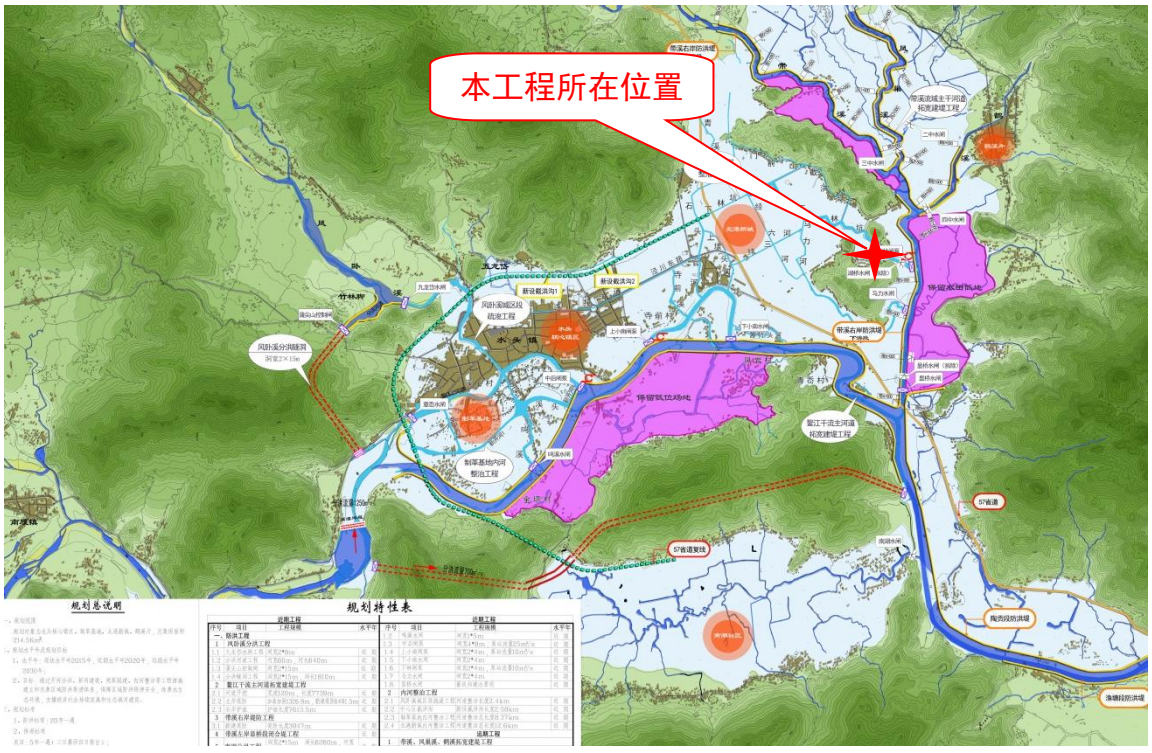


图4.2-2 防洪排涝规划总体布置图

4.2.5 《平阳县带溪流域综合治理规划》概况

2019 年 7 月编制完成了《平阳县带溪流域综合治理规划》，该报告尚未完成批复。报告结合目前实际情况，对带溪流域治理提出了综合措施：

1、为了保护水头规划区区域，避免带溪洪水进入水头规划区，对带溪

未闭合堤防进行建设；同时建设马力水闸、下林闸泵工程。

2、为了保护凤巢防洪保护区，对尚未闭合堤防进行建设。

3、带溪主流进行拓宽治理，分段进行河道宽度控制，其中溪心大桥至显桥水闸段，控制河面宽度不小于 60m。

4、其他未进行堤防建设区域，保留现状低地，建设护岸工程。

具体工程措施见下图：

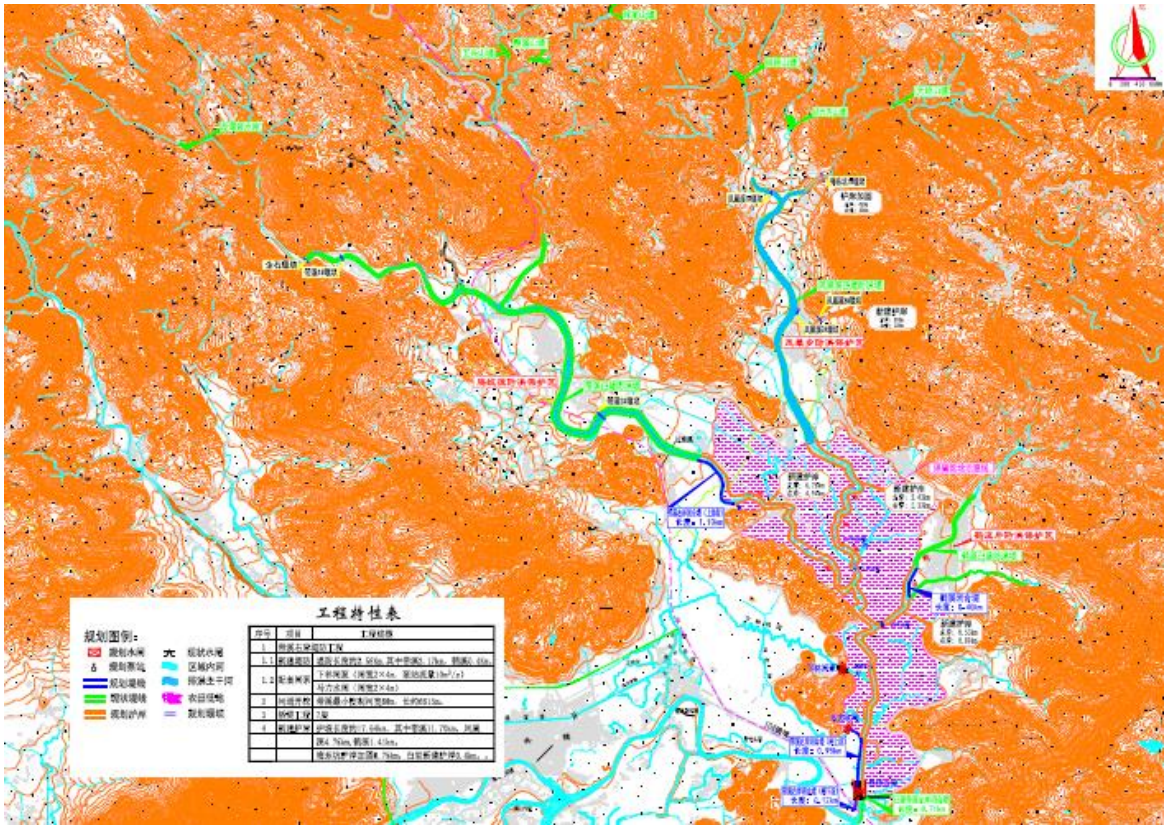


图4.2-3 带溪流域治理工程布局图

表4.2-2 平阳县带溪流域综合治理规划治理布局汇总表

流域名称	河道名称	河道分区	治理分段	治理任务	治理措施
带溪流域	带溪	综合治理区	竹岭内～溪心大桥段	引水灌溉	（1）在湖窦村处布置带溪 1#堰坝，堰坝长约 40m。 （2）在 1 号桥上游布置带溪 2#堰坝，堰坝长约 100m。
			溪心大桥段～鳌江	提高区防洪标准，营	1、堤防工程 溪心大桥～后垄山段闭合堤防，长度 1.1Km。

			汇合口段（显桥）	造河道水景观，修复水生态。	高桥～鳌江汇合口段闭合堤防，1.07Km。 2、护坡工程 左岸：溪心大桥～显桥水闸，长度 6.76Km； 右岸：后垄～马力水闸，长度 4.94Km。 3、马力水闸（2 孔*4.0m）。 **4、下林闸泵（2 孔*4.0m，10.0m³/s）。**
	凤巢溪	综合治理区	凤巢溪主流大岭河段	提高区防洪标准，营造河道水景观，修复水生态。	1、大岭处布置凤巢溪 1#堰坝，堰坝长 30m。 2、梅东坑布置堰坝 1 座，加固岸坡长 750m。 3、白岩内布置防冲堰坝 2 座，凤巢溪支 2#堰坝、3#堰坝，长各 20m 4、白岩内新建护岸左右岸各 200m。 5、护岸工程 河道拓宽至 40m 后，两岸修建护岸，护岸总长 4.75Km。
	鹤溪	综合治理区	鹤溪镇出口～四中水闸	提高区域防洪标准。	1、新建护岸 1.41Km 2、城区出口段新建闭合堤 0.4Km。

高桥～鳌江汇合口段（显桥）为水头镇防洪工程闭合圈重要组成部分，近期需新建单边堤防。右岸堤防长度 1.07Km。配套建设排涝水闸 2 座，**其中下林闸泵位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，下林闸泵闸宽 2×4.0m，泵站流量 10m³/s，**水闸建成后其下游现状湖桥水闸是节制闸，下林水闸可代替承担湖桥水闸调蓄的任务，因此建议下林水闸建成后可拆除湖桥水闸；马力水闸位于新建堤防与马力河交叉位置，闸宽 2×4.0m。

远期结合城镇规划河道至少需要拓宽至 60m，左岸为保留低地，只进行护坡工程。

为使水头镇区达到 20 年一遇的标准，除上述工程措施外，仍需对垭口段进行处理，远期结合城镇规划采取兴建闭合堤或提高该段道路以及房屋建基面等措施进行处理。

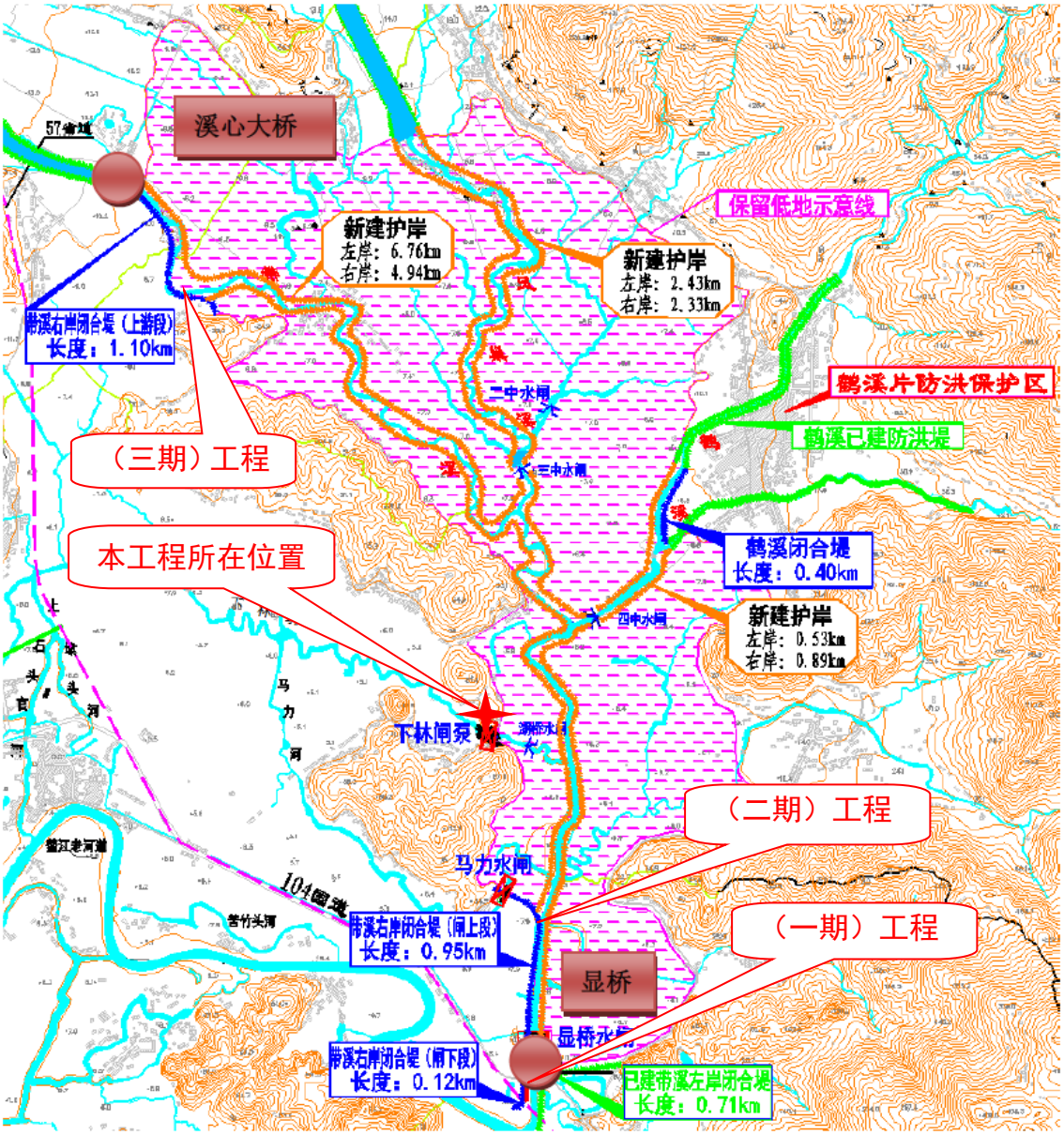


图4.2-4 溪心大桥～显桥段规划布置图

4.2.6 《平阳县水头镇江屿社区水域调整方案》概况

根据《平阳县江屿社区控制性详细规划》（2011.12），江屿社区规划范围为东至门前山，南至规划的城东南路，西至经三路、石头官河，北以规划的城东北路为界，涉及流域面积 12.25Km^2，其中，山区面积 9.09Km^2，平原面积 3.16Km^2。总规划面积 4.31Km^2，其中，平原面积 3.10Km^2，山区面积 1.21Km^2，具体位置见下图：

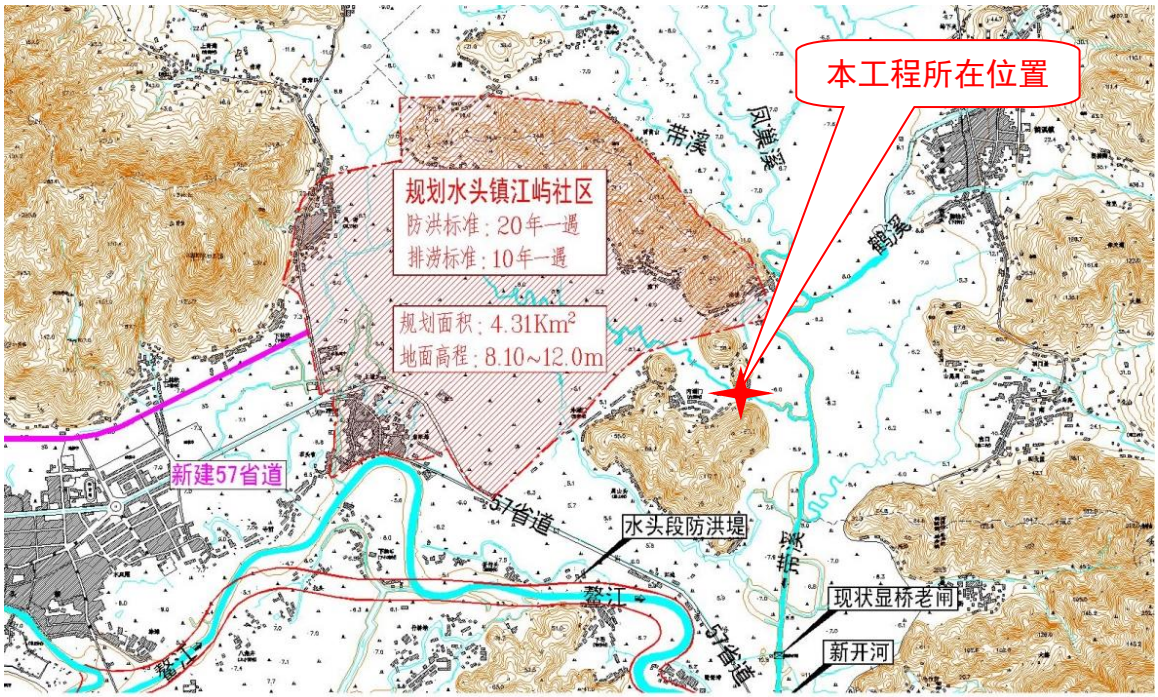


图4.2-5 水头镇江屿社区地理位置图

2013 年编制完成《平阳县水头镇江屿社区水域调整方案（报批稿）》，该报告已经平阳县政府批准。其相关内容主要成果及结论如下：

一、规划水平年

规划基准年：2012 年；

近期水平年：2015 年；

远期水平年：2020 年；

二、规划标准

防洪标准：20 年一遇实施。

排涝标准：10 年一遇实施，以城区淹没高程控制，10 年一遇时乡镇内部涝水不形成淹没，内部最高水位不超过地面控制点高程，农田满足三日降雨四日排出不成灾。

三、规划工程

北港新城区主要规划水闸工程，具体如下：

表4.2-3 规划水闸规模表单位：m（85 高程）

水闸名称	孔数	闸净宽(m)	设计排涝流量（m^3/s）	备注
鳌江出水闸	2	4	80	外排鳌江
马力河水闸	1	4	40	外排带溪
下林坑河水闸	**2**	**4**	**80**	**外排带溪**

4.3 区域水利工程现状及存在的问题

4.3.1 区域水利工程现状

带溪流域现状的主要水利设施主要有：

一、水库山塘

带溪流域共有一座水库，为龙潭背水库。龙潭背水库位于带溪上游，为小(2)型水库，坝型为埋石混凝土单曲拱坝，集雨面积 5.5Km^2，总库容 16.5 万 m^3，坝高 16m，坝顶长度为 35m。该水库于 1986 年建成投入运行，主要功能为发电。带溪流域现状有六座山塘，均位于平阳县腾蛟镇。

水库山塘具体情况详见下表。

表4.3-1 现状水库山塘情况汇总表

序号	名称	所在流域	坝型	集雨面积（km^2）	总库容（万 m^3）	坝高（m）	坝顶长度（m）	功能
1	龙潭背水库	带溪	埋石混凝土单曲拱坝	5.5	16.5	16	35	发电
2	大岭山塘	凤巢溪	拱坝	3.5	2	13	18	灌溉
3	状元内山塘	凤巢溪	土坝	1.47	2.4	10	80	灌溉
4	凤桥山塘	凤巢溪	粘土心墙坝	3.14	5.44	18.8	31.4	灌溉
5	洋尾山塘	带溪	重力坝	3.2	1.2	8	50	灌溉
6	横溪山塘	带溪	混凝土坝	3.3	5.5	12.5	26.9	发电
7	五兴山塘	带溪	堆砌石硬壳坝	2.45	6	18.4	43	发电

二、堤防

带溪流域现共有堤防约 25.19Km，其中带溪上有 13.49Km，驷马溪 2.32 Km，凤巢溪上 6.02Km，梅东坑溪 0.73Km，鹤溪上有 2.63Km。上述近几年建成的堤防都是经过设计的，主要位于乡镇所在地，乡镇堤防建设基本上已完成，防洪标准均已达到 20 年一遇洪水标准。流域内现状堤防基本情况详见下表。

表4.3-2 流域内现状堤防基本情况表

序号	所属流域	位置	长度（km）	备注
1	带溪	企石堰坝至溪心大桥	12.78	近年新建，设计防洪标准20年一遇
		显桥出口闭合堤	0.71	
2	驷马溪	水锥堰坝至带溪	2.32	
3	凤巢溪	乌岩至霞溪	6.02	
	梅东坑溪	梅东坑至凤巢溪	0.73	
4	鹤溪	岭根至中元	2.63	
合计			25.19	

本流域下游鳌江河道水头～显桥段正在实施平阳县鳌江干流治理水头段防洪工程，鳌江主河道整治总长约 8.361Km，河宽 120m，北岸（左岸）近城区侧建 20 年一遇防洪建堤。

三、水闸

流域内共有 5 座水闸，各水闸现状特性表见下表。

表4.3-3 规划区内水闸现状基本情况表

水闸名称	所在地点	孔数	闸净宽（m）	闸门净高（m）	启闭机（台）	闸门型式	备注
显桥水闸	显桥村	5	40	4.3	螺杆式	钢筋混凝土闸门	在建
二中水闸	秀溪村	1	2.8	2.6	螺杆式	钢筋混凝土闸门	现状
三中水闸	秀溪村	2	8.7	3.0	螺杆式	钢筋混凝土闸门	现状
四中水闸	永乐村	2	6.8	3.0	螺杆式	钢筋混凝土	现状

						闸门	
湖桥水闸	湖桥村	1	2	2.0	螺杆式	钢筋混凝土闸门	现状

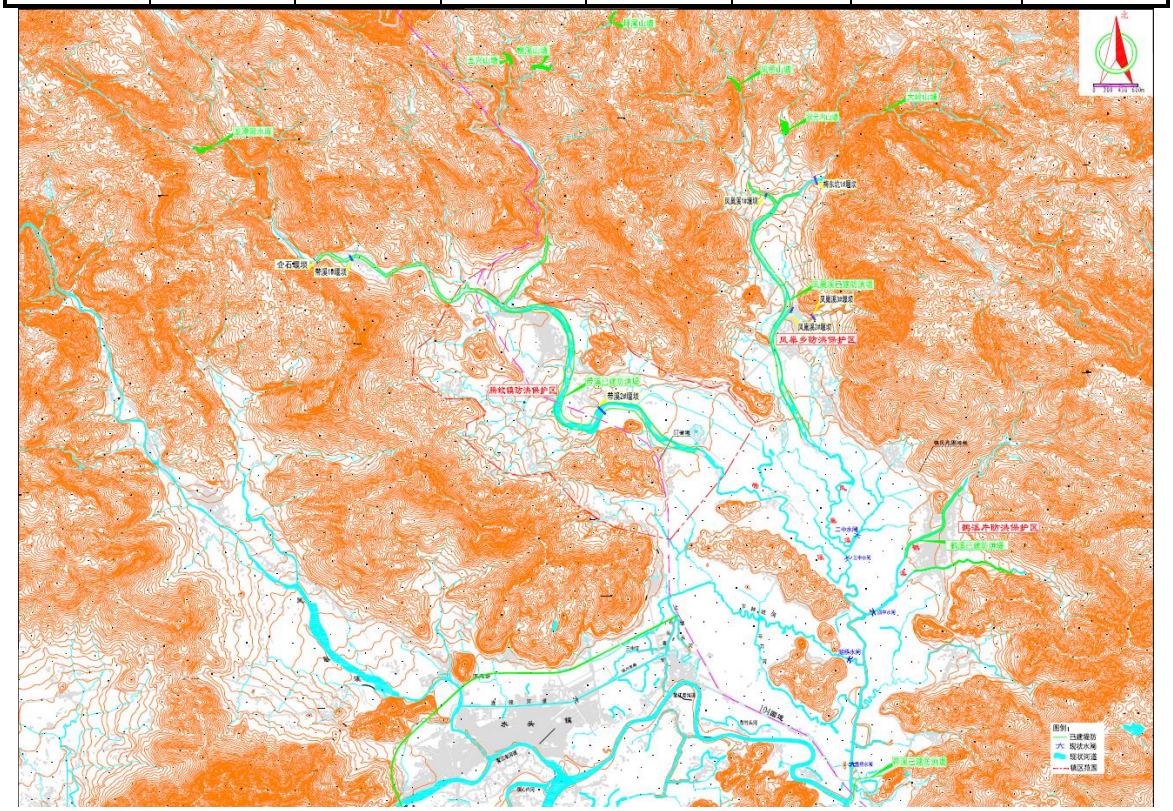


图4.3-1 流域水利工程布置示意图

4.3.2 防洪排涝存在的问题

一、本工程是水头镇防洪闭合的短板

鳌江干流水头段堤防已于鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程中进行治理，目前工程正在实施，同时带溪左岸显桥段防洪堤及带溪下游显桥水闸新闸也正在建设。上述工程建成后，除水头镇东侧带溪流域右岸显桥水闸以下至鳌江汇合口尚存有防洪缺口外，水头镇南侧临江侧将形成防洪闭合圈。水头镇东侧带溪右岸溪心大桥段～鳌江汇合口段（显桥）现状无堤。

拟实施的带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程位于带溪闭合堤工程中下游，利用河道右岸沿线山体挡水，大湾～显桥水闸新建闭合堤，新建堤防长度约 0.95km。带溪右岸闭合（三期）抢险应急工程位于带溪闭合堤工程上

游，为溪心大桥～后垄段，上游起点接溪心大桥，下游接后垄山进行堤防闭合，堤防长度 1.11km。二期已开工建设，三期正在开展施工招标工作。目前带溪右岸尚存在下林坑河湖桥村垭口未闭合，下林闸泵的闭合关系到整个带溪右岸闭合进度，是水头镇防洪闭合的短板。

二、行洪排涝通道规模不够

水头老镇区行洪排涝河道主要为凤卧溪城区段，五龙岱以下河段长约2.1km，河宽基本在 15～20m，河底高程 9～2.5m，随着两岸建筑物的扩张，垃圾的随意入河，河面不断变窄，河床不断抬高，实际河道过流能力仅约90m^3/s；

北港新城区内主要河道有三中河、石头官河、上埭头河、下林坑河、马力河等，其中石头官河已按规划 10～15m 宽度整治，下林坑宽度为 10～35m，为区域主排水河道；下林坑河河水排入带溪，河道出口现状建有湖桥水闸，水闸规模为 1 孔，净宽 2m，排水规模远远达不到规划要求。

三、雨量大、潮位高、洪潮顶托

片区主要排涝出口凤卧溪城区段、石头官河和带溪干流均受下游鳌江洪潮水位影响，下林河和马力河受带溪洪水位影响，鳌江洪潮水位较高，持续时间长，片区涝水受其顶托严重，区域降水难以外排，退水迟缓，易发生涝灾。

四、城镇建设用地规模扩大对排涝影响

城镇开发建设中由于大片农田改为城镇用地，建筑物基础回填加高，降低了原有田间或低地的蓄水滞涝能力，使该区域行洪、排涝能力降低，而城镇防洪排涝标准逐步提高，二者矛盾日益突出，新的城镇发展需要规模更大、系统更强的水利平台相配套。

4.3.3 拟建工程周边现状情况

从现场情况看，拟建闸泵右岸有一幢 4 层高民房及一幢 2 层高老房子庙宇位于原可研征地红线范围内，左右岸均布置有村道，宽度约 3 到 4m，为混凝土路面。右岸河岸与道路之间布置有简易景观小品。泵闸下游有一简易农桥，桥梁净宽约 4m。左右两岸均为山体，拟建闸泵及接线堤可同两侧山体形成闭合。



图4.3-2 工程现状航拍照片

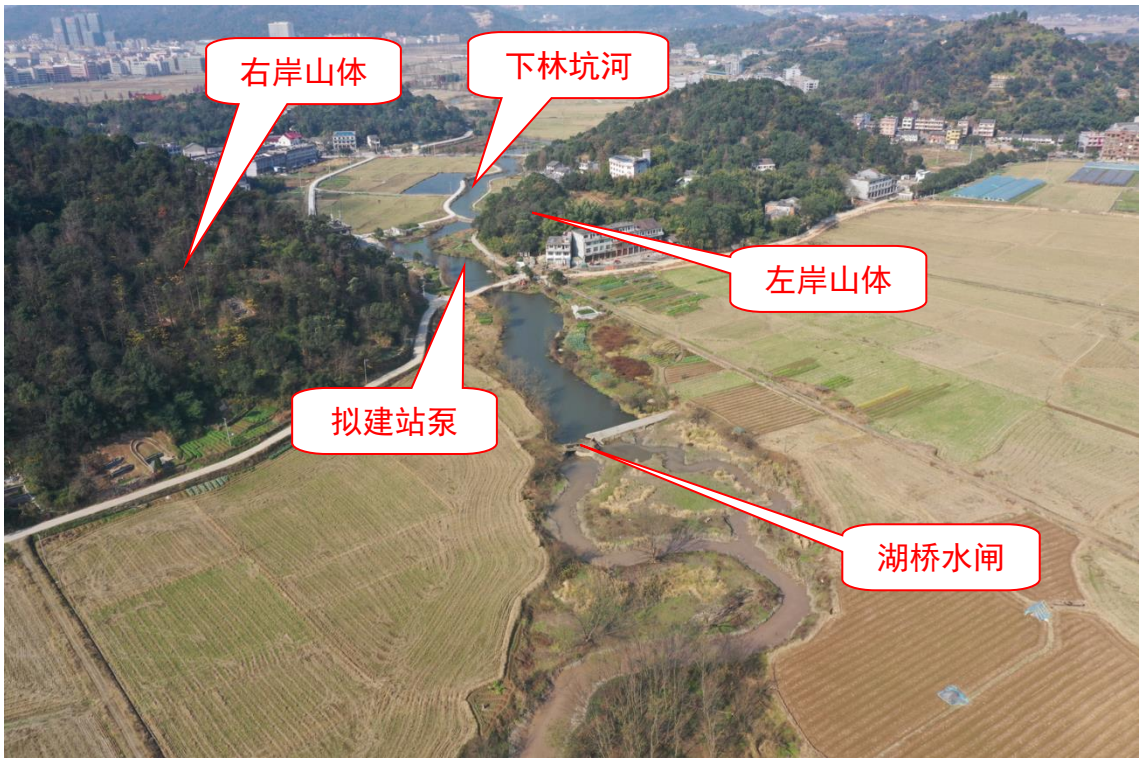


图4.3-3 工程现状航拍照片



图4.3-4 工程上游河道



图4.3-5 工程下游河道



图4.3-6 工程下游的现状小桥



图4.3-7 河道左右岸护岸现状



图4.3-8 红线范围内拟拆房屋现状

4.4 项目建设的必要性

4.4.1 工程建设是区域防洪安全的需要

水头镇受地形及水系等自然因素限制，同时由于防洪工程建设相对滞后，城镇的无序建设及人为活动等对水利工程的不利影响等，造成了一年多遇的洪涝现状，历年每次台风暴雨都造成了很大的经济损失，根据近几年洪灾损失统计，2002 年连续被淹 11 次，2006 年又连续被淹 8 次，近年来洪涝灾害破坏程度也越来越严重，淹没时间过去为 1-2 天，现在多达 3-4 天，受灾区域也呈扩大趋势。2005 年 5 号“海棠”台风，平阳县水头镇淹没水深达 4.2m 多，造成平阳县水头、萧江等镇直接经济损失 20 余亿元。2007 年 9 号“圣帕”台风，水头镇淹没水深 3.5m，转移人口 1.6 万人，造成平阳县水头、萧江等镇直接经济损失 2.05 余亿元。2009 年 8 号“莫拉克”台风，水头镇淹没水深 4.7m，转移人口 1.8 万人，造成平阳县水头、萧江等镇直接经济损失 6.0 余亿元。

2015 年 8 月 8 日 13 号台风“苏迪罗”在福建莆田市秀屿区沿海登陆，受其影响平阳县的日降水量普遍达 300-500mm，为 100 到 120 年一遇。自 7 日 8 时至 9 日 14 时，降雨量较大的有平阳县吴垟（641mm），吴垟单站雨量超过历史实测记录。埭头水文站在 9 日 1 时洪峰水位 16.28m，超警戒水位 1.58m，洪峰流量 2600m^3/s；昆阳镇、鳌江镇、水头镇、萧江镇、顺溪镇、南雁镇、青街乡等 7 个镇（乡）满水，其中水头镇最深处达 4.3m。据统计台风“苏迪罗”造成温州平阳县 8 人死亡，2 人失踪，1 人重伤。

2016 年 9 月 27 日台风“鲇鱼”在福建登录，受台风外围睡起影响，鳌江流域普将暴雨。平阳全县受灾人数超过 12 万人。其中，水头镇水位达 11.38m 左右，超历史最高水位 10.88m，全镇大面积进水，水深最深的小南社区，淹没深度达到 5m，一层房屋全部被淹，下游麻步、萧江等地积水严重。据

初步统计全县停电用户 95126 户，水头、腾蛟两镇全面停水。公路中断共计 30 处，道路多处塌方，客运班线停运 76 条。

可见，该区域薄弱的防洪减灾能力与其社会经济发展地位不相适应，也严重阻碍了地区经济的发展。鳌江干流水头段堤防已于鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程中进行治理，目前工程正在实施但显桥水闸以下至鳌江汇合口段带溪流域右岸（水头镇东侧）现状无堤，尚存有防洪缺口，鳌江干流洪水仍然可以从带溪缺口进入防区。

通过本次工程建设，结合拟建鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程等工程，可以使鳌江干流水头段堤防形成闭合，随着鳌江干流上游防洪水库工程的建成，可以明显提高区域的防洪能力，结合后续相关规划工后措施逐步落实，保护区域的防洪能力可以提高到 20 年一遇，可以降低因洪涝灾害带来的巨大经济损失。

因此，建设本工程是区域防洪安全的需要，是保护区域人民生命财产的基础，建设防洪工程已是十分迫切、刻不容缓。

4.4.2 工程建设是促进区域经济发展和城镇建设的需要

水头镇是平阳重镇之一，为温州城市圈南部次中心之一，工程保护区域人口众多、经济发达。作为温州市经济综合实力强镇，社会经济发展和城镇建设都对当地水利建设和防洪提出了新的更高的要求，其现状的防洪能力与城镇的快速发展是极不匹配的，每次重大涝灾损失也严重影响了社会经济和城镇的进一步良好的发展。可见，经济发达的水头镇需要有相应标准的、安全的防洪体系作为保障，通过本工程的建设和鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程的建成，同时结合后续相关规划工程措施逐步落实，保护区域的防洪能力可以提高到 20 年一遇，彻底改变了一雨即成灾的局面，不仅保障了人民群众的生命安全，更为当地社会经济乃至整个水头镇社会经济发展提供了

一个安全的水利平台。

4.4.3 工程建设是防洪、排涝规划工程的具体落实

根据《平阳县水头平原防洪排涝规划》，北港新城片区排涝通道主要是向南和向东两个方向，向南主要通过石头官河和上埭头河经上小南闸泵和下小南水闸排入鳌江，向东主要通过下林坑河和马力河经下林闸泵和马力水闸外排带溪。下林坑河宽度为 10～35m，出口与带溪相连，河道出口现状建有湖桥水闸，水闸规模为 1 孔，净宽 2m，现状规模不满足排涝要求。根据规划，要求新建下林闸泵，下林闸泵水闸部分规模 2×4m，下林泵站规模为 10m^3/s，结合拟建的带溪右岸闭合堤工程，与正在实施的鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程堤防形成闭合。因此，本工程建设是防洪规划工程的具体落实。

4.5 工程建设的任务

本工程任务：以防洪排涝为主，结合改善水环境等综合利用。结合《平阳县水头平原防洪排涝规划》《平阳县带溪流域综合治理规划》中的相关规划工程逐步落实，使水头镇区达到防洪设计标准：20 年一遇，内部排涝设计标准：10 年一遇。

本工程具体任务如下：

下林闸泵位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，结合在建的鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程和显桥水闸除险加固工程及拟建的鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合(二期)(三期)抢险应急工程，形成水头镇防洪闭合圈，同时结合后续相关规划工程措施逐步落实，使保护区域的防洪能力可以提高到20年一遇。下林闸泵闸宽2×4m，水闸部分设计流量80m^3/s，泵站部分设计流量 10m^3/s，结合在建鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程、闸泵工程，后续规划的内河整治工程及中心区截洪沟工程等其他规划工程的

建设，规划中的其他工程见表 4.2-1，使水头镇区内部排涝能力由现状不足 2 年一遇达到 10 年一遇。

4.6 水利计算数学模型

4.6.1 计算方法

分析计算区域山区及平原河网主干河道的水力要素随时随地都在变化，属典型的非恒定流，水利计算方法采用一维圣维南方程组进行数值解；平原河网中的涝区或围圩内部水流以及水位漫河堤后的水流随时间变化较小，采用 MIKE11 进行河网水利计算，为了计算方便，将其划分为网格单元，采用简化法计算。

一、圣维南微分方程组

圣维南方程组由以水位高程 Z 及流量 Q 为变量的连续方程与运动方程组成：

$$\begin{cases} \dfrac{dZ}{dt}+\xi_{+}\dfrac{dZ}{dt}-\dfrac{1}{B\xi_{-}}\left(\dfrac{dZ}{dt}+\xi_{+}\dfrac{dQ}{dX}\right)-\dfrac{M}{a\xi_{+}}=\dfrac{-q}{B} \\ \dfrac{dZ}{dt}+\xi_{-}\dfrac{dZ}{dt}-\dfrac{1}{B\xi_{+}}\left(\dfrac{dZ}{dt}+\xi_{-}\dfrac{dQ}{dX}\right)-\dfrac{M}{a\xi_{-}}=\dfrac{q}{B} \end{cases}$$

式中：

Z、Q——水位(m)、流量(m^3/s)

X、t——河道沿程位移(m)、时间(S)

Q、q——河流总宽度(m)、单位长度河流的旁侧入流($m^3/s\cdot m$)

$\xi_{\pm}$、M、a——计算参数

计算中将微分方程组进行数值解，计入河叉、闸叉方程、边界条件和初始条件，并考虑桥堰的阻水、水流漫滩等水利条件。

二、简化法

假定简化单元 i 内水体体积仅与水位有关，则可得连续方程：

$$A_i\frac{dZ}{dt}=Pi(t)+i$$

式中：

$P_i(t)$、A_i——单元 i 的降水量、水面面积

Q_i——单元 i 的流量交换

计算中流量 Qi 的交换主要为明渠恒定流、堰闸等形式，根据划定单元实际交换情况予以计列。

4.6.2 计算模型

①初始条件：计算开始时刻河网各断面水位内河正常水位，流量为零。

②外边界条件：上边界为鳌江干流上游蒲潭堰流量过程（由上位规划《鳌江流域综合规划》已有调洪流量过程提供），凤卧溪、带溪、凤巢溪和鹤溪的洪水过程；由《鳌江流域综合规划》等上位规划现有成果分析可知，麻布-显桥段已经是潮位影响的末端，本次研究区域主要受洪水影响为主，故取下边界在鳌江麻布二桥处，由上位规划《鳌江流域综合规划》大模型并根据《平阳县南湖分洪工程项目建议书》相关成果适当调整后提取的水位过程线。

③内边界条件：在计算河段内选取具有代表性的断面并适当修正；河汊口各断面水面相等且流量连续；相邻断面之间计入区间旁侧入流。

④计算参数：计算时间步长 ΔS 以取 60S，计算网格为不等距，根据地质情况，带溪北溪桥上游砂卵石河床河道糙率取 0.035，其它河道糙率基本控制在 0.25～0.035 之间，较顺直河段糙率取 0.025～0.030，阻水较为严重或弯曲的河段糙率取 0.035～0.035。

本工程防洪排涝计算范围为水头核心镇区、制革基地、北港新城、鹤溪片；水利模型计算范围：凤卧溪考虑分洪工程回水影响边界取九龙岱水闸向上游 2km，带溪流域考虑鳌江干流洪水影响各主要溪流边界取至河底高程 13m 处，鳌江上游边界取至埭头水文站，下游边界考虑水头段防洪工程影响

范围取至麻步二桥。

计算河网概化见下图。

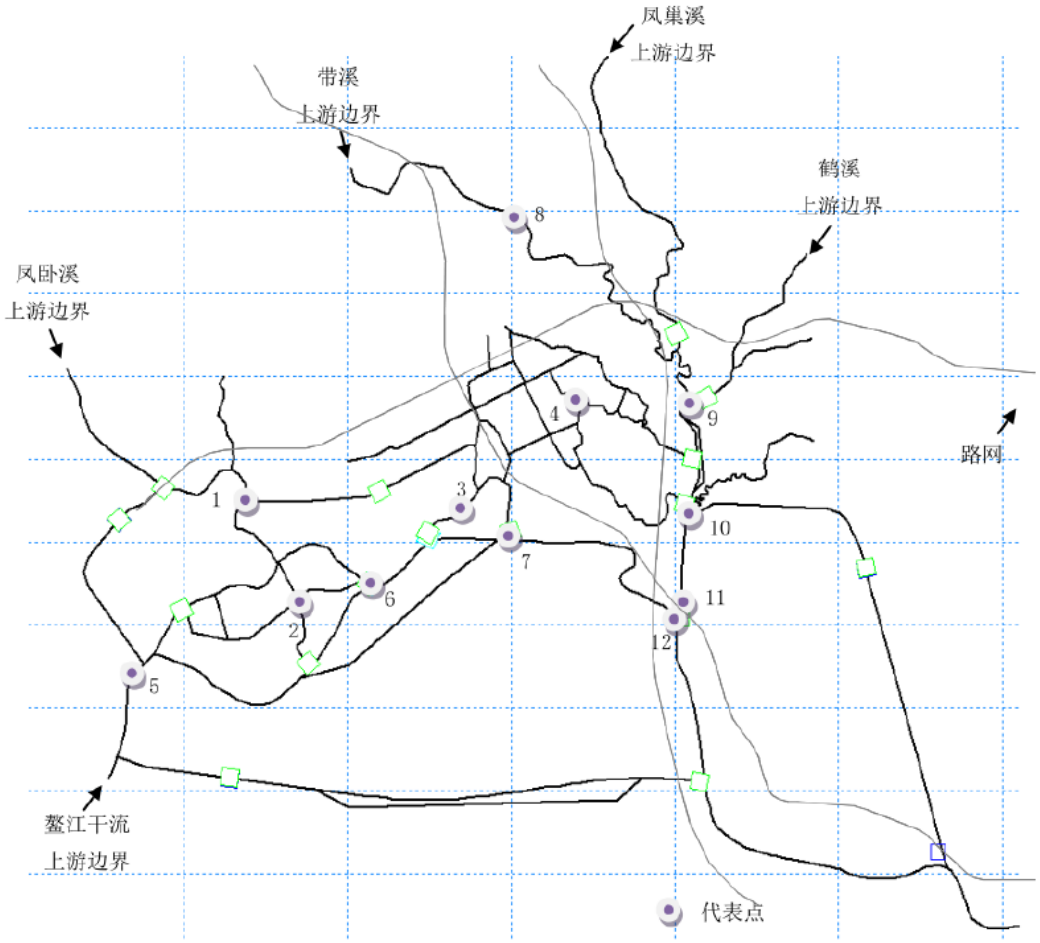


图4.6-1 计算河网概化图

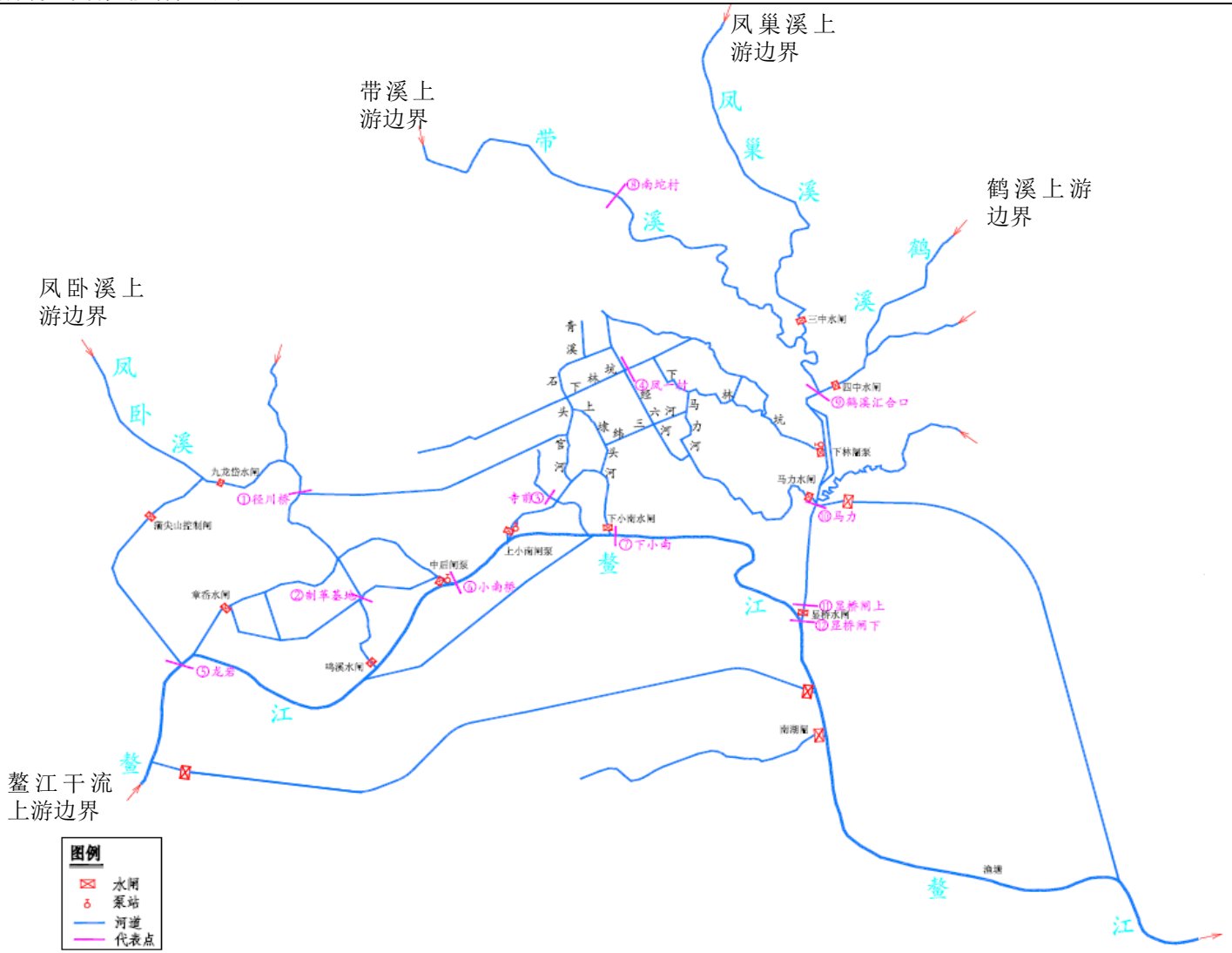


图4.6-2 水利计算代表点位置示意图

4.6.3 模型率定及验证

根据实际河道情况并结合模型进行合理率定，本报告根据河段特点、河床质组成，对河段率定如下：

鳌江干流中游主要为朱家站水闸以上至显桥水闸河段，根据河道主槽底质及边滩情况，经率定后，河道主槽糙率为 0.025～0.03，边滩为 0.04。

鳌江干流上游主要为显桥水闸以上河段，该段为感潮河段末端，经率定后河道主槽糙率为 0.03～0.035，边滩为 0.04。

带溪北溪桥上游砂卵石河床河道糙率为 0.035。其它河道糙率基本控制在 0.25～0.035 之间，较顺直河段糙率取 0.025～0.030，阻水较为严重或弯曲的河段糙率取 0.035～0.035。

根据上述率定成果结合菲特台风降雨进行水利计算模型验证：菲特台风期间显桥村一般淹没水深达到 2.0m 以上，寺前区块建基面仅 7.5m，一般淹没水深达 2.0m 左右，主要控制点水位验证情况见下表。

表4.6-1 主要控制点水位验证

验证节点	寺前	石头官河	显桥（闸上）	马力	鹤溪汇合口
调查水位	9.30	9.22	8.21	8.25	8.30
本次计算水位	9.33	9.20	8.23	8.26	8.29
差值	+0.03	-0.02	+0.02	+0.01	-0.01

根据上表，平原河网数学模型和河网概化能反映区域水流情况。

4.6.4 现状防洪能力分析

带溪流域现共有堤防约 25.19km，其中带溪上有 13.49km，驷马溪 2.32km，凤巢溪上 6.02km，梅东坑溪 0.73km，鹤溪上有 2.63km，防洪标准均已达到规定的洪水标准。其余堤防基本上是土堤，建于上世纪 70 年代，防洪标准普通偏低，基本不到 2 年一遇标准。目前带溪流域堤防还未形成闭合，且大部分已建堤防防洪标准达不到规划要求。

现状工况水利计算考虑水头老镇区、北港新城、带溪流域、南湖片及水头段鳌江按现状水系，显桥水闸废除，鳌江干流上游顺溪水库已建，下游麻萧工程已建，根据此次实测河道断面建立区域水利计算模型，水利计算成果见下表。

表4.6-2 现状水利计算成果表（现状用地）

控制点 \ 工况			2 年	5 年	10 年	20 年	现状地面高程
1	径川桥	水头老镇区	10.09	10.72	11.54	11.83	9.58
2	制革基地		8.71	10.58	11.47	12.47	9.50
3	寺前		8.65	9.40	10.04	10.55	7.50
4	凤一村	北港新城	8.12	8.78	9.37	9.90	6.84
5	龙岩	鳌江	10.68	11.45	12.27	12.87	9.20
6	小南桥		8.85	9.56	10.34	10.99	7.10
7	凤岩		8.72	9.43	10.14	10.60	6.20
8	南坨村	带溪	10.28	10.75	11.01	11.24	10.53
9	鹤溪汇合口		7.99	8.63	9.23	9.71	4.74
10	马力		7.96	8.60	9.20	9.72	4.81
11	显桥闸上		7.93	8.52	9.17	9.66	6.81
12	显桥闸下		7.93	8.52	9.17	9.66	7.15

从上表可以看出，现状水头核心镇区、北港新城、带溪流域南坨村以下及鳌江干流水头段防洪排涝能力不足 2 年一遇，带溪流域南坨村以上现状防洪排涝能力基本达到 5 年一遇标准。

4.7 闸站调度原则

1、下林闸泵水闸部分日常结合镇区生态用水进行开启或关闭调度；汛期结合闸上下游洪水位情况进行调度；

考虑到水头镇镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，水闸起调水位为 5.5m,当闸内外水位出现顺差时开启闸进行排水。当建基面达到规划高程时，水闸起调水位为 6.5m。

2、下林泵站汛期雨期视上下游水位情况开启，日常关闭。

考虑到水头镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，汛期泵站起排水位为 5.5m，停排水位为 5.0m，当建基面达到规划高程时，泵站起排水位为 6.5m,停排水位为 6.0m。

水闸及泵站运行调度均设置计算机信息管理系统，由防汛部门统一调度。

4.8 规模拟定

4.8.1 可研阶段主要结论

一、可研阶段主要成果

根据《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告（报批稿）》，可研阶段规模拟定如下：下林闸泵闸水闸部分闸宽 2×4m，闸底坎高程 1.5m，设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s。

二、可研阶段审查批复成果

2019 年 12 月，平阳县发展和改革局以平发改投资[2019]184 号文对可研进行了批复，主要批复规模内容如下：

三、建设内容及规模：本工程自北向南分别为旱闸、泵房段、水闸段及旱闸。旱间单座总宽 6.2m，净宽 4m，共两座，分别位于闸泵两侧。泵房段总宽 28.1m，设置三台水泵，泵站设计流量 10m^3/s。水闸段总宽 17.1m，包括空箱段及闸室段，空箱总宽 5.4m，室段总宽 11.7m，布置 2 孔 4m 净宽闸孔，设计流量 80m^3/s。工程等别为III等，泵站规模为中型，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级；水闸主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物为 5 级，临时建筑物为 5 级建筑物。

4.8.2 总体规模复核

一、方案拟定

根据北港新城东部出口的规划情况，结合片区工程实际，结合可研方案，同时增加两个方案进行比较，拟定如下方案:

表4.8-1 排涝方案组合表

工程措施	方案一	方案二	方案三	备注
马力河下游段控制河宽 20m		√	√	
马力水闸	1×4m	2×4m	2×4m	
下林闸泵水闸部分	2×4m	2×4m	3×5m	
新设下林泵站		√		10m^3/s

二、方案比选

经水利计算分析，各方案排涝效果及可比投资情况如下表所示。

表4.8-2 各方案比较表

代表点水位（m）	方案一	方案二	方案三
石头官河 0+000	8.13	7.49	7.94
马力河 0+000	8.11	7.47	7.93
寺前溪	8.10	7.47	7.93
水利工程可比投资		+2100 万	+1400 万

根据以上成果，按方案一实施虽然节省部分水利工程投资，但需对片区建基面提出更高要求，且局部老建成区建基面较低，无法满足设防要求，因此从排涝效果、总投资等方面看方案一均较差。

方案三主要通过扩大片区东向排涝出口来降低区域涝水位，但由于受带溪高水位顶托影响，水位降低有限，虽然最高设计水位仅比原规划高 9cm，但由于北港新城现状部分已建成区建基面较低(约 7.5m)，局部区域仍难以满足排涝标准；

方案二在适当扩大片区东向排涝出口的基础上结合泵站强排措施，水利工程投资相对较大，但对区域设计水位降低较明显，10 年一遇排涝水位为7.47～7.49m，对新规划区建基面高程要求较低，同时区域易涝点(部分已建城区基面高程较低，约 7.5m)防涝问题得到有效改善，基本能满足设防要求。

因此结合可研推荐方案，经复核，下林坑水闸规模为 2×4m，泵站流量10m^3/s 时，才能满足 10 年一遇排涝水位要求（寺前区块和北港新城规划地面高程为 8.0m）。

4.8.3 水闸规模复核

一、闸槛高程确定

下林闸泵水闸部分为挡洪排涝闸，不通航，闸槛高程主要依据上下游河底高程确定。推荐闸址处现状河底高程为 2.08m，同时参考临近下小南水闸(闸槛高程 1.5m)，下林闸泵水闸部分闸槛高程定为 1.5m。

二、闸孔宽度的确定

下林闸泵水闸部分是以挡潮排涝功能为主，兼有改善区间水环境功能。故此，水闸的总宽度由排涝能力控制。根据前文计算，水闸部分设计流量为80m^3/s，下面根据设计流量，确定水闸闸孔尺寸。

表4.8-3 水闸部分各规模水利计算成果表（10 年一遇）

水闸规模 项目	规模一 （2 孔×3m）	规模二 （2 孔×4m）	规模二 （2 孔×5m）
闸前最高水位	7.55	7.49	7.47
闸下最高水位	10.13	10.13	10.13
闸下自排最高水位	7.400	7.378	7.333
水闸设计流量（m^3/s）	81.1	109.2	138.7
过闸设计流速（m/s）	2.23	2.29	2.32
水闸总排水量（万 m^3）	57.6	56.4	56.2
建筑工程投资（万元）	1341.1	1473.2	1563.6

可见:

(1)各规模情况下的水闸流量均大于规划设计流量的要求。

(2)从技术角度，随着水闸规模的增大，水闸设计流量随之增大，当水闸规模达到规模二时，最大过闸流量已有足够富余，再增大水闸规模，其防洪排涝效果增加不明显。因此，水闸规模取规模二(2×4.0m)比较恰当。

(3)从经济角度，水闸规模每增大 1m，相应建筑工程投资变化幅度基本相当。

(4)从场地限制角度，由于本工程位于两山垭口，工程范围内有两条村道，随着水闸规模的增大，施工范围越临近村道，将对施工造成一定的难度。因此水闸规模取规模二较为恰当。

综上所述，推荐水闸规模为 2 孔×4.0m 是合适的。

4.8.4 泵站规模复核

一、泵站设计流量的确定

本工程泵站部分是以排涝功能为主，兼有改善区间水环境功能。因此，泵站排涝设计流量可以根据排涝标准、排涝方式、设计暴雨、排涝面积以及调蓄容量等综合分析计算确定。泵站部分不同规模的设计流量对河道内设计水位产生影响，从而影响区域土地的开发建设。因此下面拟定下林闸泵泵站部分 3 中规模以作比较见下表，由此计算各频率内河规划设计水位。

表4.8-4 泵站规模比较表

方案	方案一	方案二	方案三
泵站流量	5	10	15

计算成果见下表。

表4.8-5 泵站各规模水利计算成果表

规模	泵站设计流量 m^3/s	泵前水位计泵站排涝时间和水量		
		10 年一遇水位（m）	排涝时间（h）	排涝水量（万 m^3）
方案一	5	7.67	31.1	56.0
方案二	10	7.49	27.6	89.9
方案三	15	7.44	26.2	101.1

由表可知：

从排涝角度看，随着泵站规模的增加，区域洪水位逐渐降低，但容量会增大，工程投资也增大；同时根据规划，受条件限制，泵站的位置也有限。

从经济角度，内河设计水位不宜太高，太高将导致地面填土高度太高，增加地面填筑费用；内河设计水位也不宜太低，太低将增加泵站投资，也增大泵站的管理运行费用。另外，泵站运行管理费用较高，因此泵站排涝时间也不宜太长。北港新城现状部分已建成区建基面较低，约 7.5m，根据计算结果，方案一由于设计流量较小，其排涝时间较长，当洪峰来临时，无法及时排泄，导致水位偏高，高于 7.5m，不满足建基面要求。各方案随着设计流量增加，排涝能力也相应提高，水位也有所降低。方案二，方案三水位低于 7.5m，满足已建成区建基面要求，同时，排涝时间也有一定程度的减少。

综合上述因素：上述方案中方案一设计洪水偏高，不满足建基面要求，泵站运行期也较长，而方案二、方案三均满足建基面要求，方案三较方案二水位降低幅度较小，泵站运行时间也较近，但泵站投资及所需的场地较大，考虑到工程位置场地有限及经济性，方案二设计洪水位较低，泵站运行期也较短，因此**推荐方案二。经复核，泵站规模为 10m^3/s，内河 10 年一遇洪水位 7.49m，能满足 10 年一遇排涝水位要求（寺前区块和北港新城规划地面高程为 8.0m）。**

4.8.5 同可研阶段成果对比分析

根据《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告（报批稿）》，可研阶段规模拟定如下：下林闸泵闸水闸部分闸宽 2×4m，闸底坎高程 1.5m，设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s。

根据前述章节内容分析，下林闸泵采用上述规模在规划条件下，能够满足区域防洪排涝的要求，因此本阶段仍然采用该规模分析其主要成果与可研阶段成果对比如下：

表4.8-6 工程规模复核成果表

序号	项目	可研阶段	本阶段
1	闸（泵）前最高水位（m）	7.49	7.49
2	水闸设计流量（m^3/s）	109.2	109.2
3	闸排水量（万 m^3）	/	56.4
4	泵排水量（万 m^3）	/	89.9
5	外江（带溪）最高水位（m）	10.13	10.13

从上表可以看出，本阶段成果同可研阶段成果一致，主要原因是本次设计洪水、边界水位选择等成果与可研阶段一致。因此本工程规模经过复核，同可研阶段成果一致，并满足区域规划防洪排涝的要求。

4.9 设计水位

4.9.1 设计洪水位

带溪设计洪水位计算根据鳌江流域规划并结合《平阳县南湖分洪工程项目建议书》相关内容计算，设计工况为在建工程完工后并考虑水头南湖分洪工程及规划岳溪水库建成后，根据该工况计算设计洪水位成果如下：

表4.9-1 设计 20 年一遇洪水位计算成果表

控制点 \ 工况			20 年
1	D0+000	溪心大桥	11.00

控制点 \ 工况			20 年
2	D4+833.0	鹤溪交汇口	10.16
3	**D5+795.5**	**下林坑河交汇口**	**10.13**
4	D6+403.0	马力河交汇口	10.09
5	D6+814.7	污水处理厂	10.05
6	D7+390.2	显桥闸下	9.99

本工程位于下林坑河与带溪交汇口处，20 年一遇设计洪水位为 10.13m。

4.9.2 设计涝水位

北港新城设计涝水位根据《平阳县水头防洪排涝规划报告》中推荐工程实施后工况，根据该工况计算设计洪水位成果如下：

表4.9-2 规划推荐工程实施后水利计算成果

代表点			现状地面高程(m)	规划地面高程	各重现期洪涝水位(m)			
					2 年	5 年	10 年	20 年
3	寺前	水头老镇区	7.50	8.0	6.60	7.05	7.47	8.35
4	**凤一村**	**北港新城**	**6.84**	**8.0**	**6.63**	**7.07**	**7.49**	**8.36**

根据以上水位计算成果，由于北港新城规划地面高程为 8.0m，规划工程实施后，地面高程满足 10 年一遇排涝水位要求。

5 工程布置及建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 法律、法规

1）《中华人民共和国水法》（2016 年修订）；

2）《中华人民共和国防洪法》（2016 年修订）；

3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；

4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；

5）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年修订）；

6）《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年修订）；

7）《中华人民共和国防汛条例》（2005 年修订）；

8）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订）；

9）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；

10）《中华人民共和国节约能源法》（2016 年修订）

11）《浙江省河道管理条例》（2011 年）；

12）浙江省实施上述法律、法规的办法。

5.1.2 技术规范和标准

1）《防洪标准》（GB50201-2014）；

2）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；

3）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

4）《水闸设计规范》（SL265-2016）；

5）《泵站设计规范》（GB50265-2010）；

6）《水闸工程管理设计规范》（SL170-96）；

7）《水利工程建设标准强制性条文》（2020）；

8）《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；

9）《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）；

10）《城市防洪工程设计规范》（GBT50805-2012）；

11）《土工合成材料应用技术规范》（GB-T50290-2014）；

12）《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；

13）《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；

14）《水闸施工规范》（SL27-2014）；

15）《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；

16）《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014）；

17）《建设项目经济评价方法和参数》（第三版）（2006 年）；

5.1.3 技术文件

1、《浙江省鳌江流域综合规划报告（2015～2030）》

2、《浙江省鳌江流域防洪规划修编报告（2010 年～2030 年）》；

3、《平阳县水头镇城镇总体规划修编（2011－2030）》；

4、《平阳县带溪流域综合治理规划》；

5、《平阳县水头平原防洪排涝规划》；

6、《平阳县土地利用总体规划（2006-2020）》；

7、《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告》（报批稿）；

5.2 工程等级和标准

5.2.1 工程等级和标准

根据各保护对象社会经济重要性和人口数量、耕地面积，兼顾防洪排涝现状，确定区域合适的防洪标准。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《城市防洪工程设计规范》

（GB/T50805-2012），城市和乡村为主的防护区分别按照下表 5.2-1 确定。

表5.2-1 城市的等级和防洪标准

等级	重要性	常住人口（万人）	当量经济规模（万人）	防洪标准（重现期：年）
Ⅰ	特别重要的城市	≥150	≥300	≥200
Ⅱ	重要的城市	＜150，≥50	＜300，≥100	200～100
Ⅲ	中等城市	＜50，≥20	＜100，≥40	100～50
Ⅳ	一般城镇	＜20	＜40	50～20

本次闭合堤防护对象主要为水头镇，规划城镇人口规模 18.8 万人，人口小于 20 万，城市等别为Ⅳ等，根据省水利厅对鳌江流域防洪规划的批复意见，水头镇防洪标准为 20 年一遇，排涝标准为 10 年一遇。

一、堤防工程等级和标准

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），规定如下：

表5.2-2 《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）中的工程级别表

防洪标准〔重现期（年）〕	≥100	＜100 且≥50	＜50 且≥30	＜30 且≥20	＜20 且≥10
堤防工程的级别	1	2	3	4	5

本次设计工程等别属 IV 等工程，本工程闸泵两侧衔接段堤防防洪标准取 20 年一遇，工程级别为 4 级，相应主要建筑物为 4 级，次要建筑物为 5 级，临时建筑物为 5 级。

二、泵站工程等级和标准

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），泵站永久性水工建筑物级别按照下表确定。

表5.2-3 泵站永久性水工建筑物级别

设计流量/（m^3/s）	装机功率/MW	主要建筑物	次要建筑物
≥200	≥30	1	3
＜200，≥50	＜30，≥10	2	3

设计流量/（m^3/s）	装机功率/MW	主要建筑物	次要建筑物
＜50，≥10	＜10，≥1	3	4
＜10，≥2	＜1，≥0.1	4	5
＜2	＜0.1	5	5

根据《防洪标准》（GB50201-2014）表 11.1.4 规定，泵站永久性水工建筑物级别按照下表确定。

表5.2-4 泵站工程的等别

工程等别	工程规模	转机流量/（m^3/s）	装机功率/MW
Ⅰ	大（1）型	≥200	≥30
Ⅱ	大（2）型	＜200，≥50	＜30，≥10
Ⅲ	中型	＜50，≥10	＜10，≥1
Ⅳ	小（1）型	＜10，≥2	＜1，≥0.1
Ⅴ	小（2）型	＜2	＜0.1

注：泵站工程指灌溉、排水（涝）的提水泵站，其装机流量、装机功率指包括备用机组在内的单站指标。

根据以上相关规定，本工程泵站设计流量为 10m³/s，装机容量 0.84MW，因此确定泵站工程等别为Ⅲ等，主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级，临时建筑物为 5 级。

根据《防洪标准》（GB50201-2014）表 11.6.2，泵站主要建筑物防洪标准按下表确定。

表5.2-5 泵站主要建筑物的防洪标准

水工建筑物级别	防洪标准［重现期（年）］	
	设计	校核
1	100～50	300～200
2	50～30	200～100
3	30～20	100～50
4	20～10	50～30
5	10	30～20

根据2014年版《防洪标准》（GB50201-2014），本工程泵站设计洪水标准为20～30年一遇。考虑到本工程可研报批稿及其批复情况，下林闸泵建筑物级别为3级，设计洪水标准为20年一遇”。同时根据《鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程初步设计报告（报批稿）》，“水头段防洪标准为20年一遇，水头段防洪工程中的中后排涝泵站设计流量25m^3/s，建筑物级别为3级，设计洪水标准为20年一遇。上小南排涝泵站设计流量10m^3/s，建筑物级别为3级，设计洪水标准为20年一遇”。根据温州市水利局以“温水政发（2015）35号”文下发《温州市水利局关于鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程可行性研究报告的审查意见》“同意泵站的设计洪水标准为20年一遇”。《鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程初步设计报告审查会专家组评审意见》，“同意中后闸站、上小南闸站的级别为3级”，“同意泵站的设计洪水标准为20年一遇”。同时《泵站设计规范》（GB50265-2010）2.1.5明确：对失事后造损失不大或影响较小的1级～4级主要建筑物，经论证后，其级别可降低1级。综上所述，本工程结合目前水头段防洪工程的实际情况及鳌江干流治理平阳县水头段防洪工程初步设计报告及其批复的洪水标准，确定泵站设计防洪标准为20年一遇。

三、水闸工程等级和标准

根据《水闸设计规范》（SL265-2016）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《防洪标准》（GB50201-2014）规定拦河闸永久性水工建筑物的级别，应根据其所属工程的等别确定，本工程水闸同泵站结合布置，其建筑物级别同泵站一致，因此水闸主要建筑物为3级，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级，洪水标准结合所在流域防洪规划确定，因此确定水闸设计防洪标准为20年一遇。

表5.2-6 闸泵站建筑物级别及防洪标准确定表

项目		内容	级别	设计防洪标准
闸站	主要建筑物	泵站	3	5%
	主要建筑物	水闸	3	5%
	次要建筑物	上下游翼墙	4	
堤防	主要建筑物	闸泵两侧堤防	4	5%

5.2.2 设计计算控制指标

一、安全超高

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），堤防工程安全加高值见下表 5.2-7。

表5.2-7 堤防工程安全加高值

堤防工程级别		1	2	3	**4**	5
安全加高值（m）	不允许越浪	1.0	0.8	0.7	**0.6**	0.5
	允许越浪	0.5	0.4	0.4	**0.3**	0.3

本工程防洪堤设计防洪标准为 20 年一遇，工程等别为Ⅳ等，主要建筑物级别为 4 级，允许越浪堤防安全加高值为 0.3m。

根据《水闸设计规范》（SL265-2016），水闸安全超高下限值见下表 5.2-8。

表5.2-8 水闸安全超高下限值

水闸级别		1	2	**3**	4、5
挡水时	正常蓄水位	0.7	0.5	**0.4**	0.3
	最高挡水位	0.5	0.4	**0.3**	0.2
泄水时	设计洪水位	1.5	1.0	**0.7**	0.5
	校核洪水位	1.0	0.7	**0.5**	0.4

根据《泵站设计规范》（GB50265-2010），泵房挡水部分安全超高下限值见下表。

表5.2-9 泵站安全超高下限值

泵站级别		1	2	**3**	4、5
挡水时	设计水位	0.7	0.5	**0.4**	0.3
	校核水位	0.5	0.4	**0.3**	0.2

二、建筑物抗震设计标准

本工程抗震设防烈度为Ⅵ度。按照《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB 35047-2015），本工程设计烈度为Ⅵ度，可不进行抗震计算。

三、稳定安全系数

衔接段堤防建筑物级别为 4 级，根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）相关规定，土堤的护岸的整体稳定计算采用瑞典圆弧法，其最小安全系数见表 5.2-10。

表5.2-10 4 级堤防稳定安全系数

项　目	整体抗滑稳定	基底抗滑稳定	抗倾覆稳定
正常运用条件	1.15	1.20	1.45
非常运用条件	1.05	1.05	1.35

按照《泵站设计规范》（GB50265-2010）的规定，泵房安全系数应满足表 5.2-11 中的规定要求。

表5.2-11 泵站安全系数允许值

建筑物等级	荷载组合	抗滑安全系数	泵房抗浮安全系数	基底应力不均匀系数
3	基本组合	1.25	1.10	1.50
	特殊组合	1.10	1.05	2.00

根据《水闸设计规范》（SL265-2016），土基上闸室、翼墙抗滑稳定安全系数的允许值见下表。

表5.2-12 水闸闸室稳定安全系数

项　目	水闸级别				基底应力(最大值与最小值比值)	基底应力
	1	2	**3**	4、5		

基本组合	1.35	1.30	**1.25**	1.20	1.5	平均基底应力不大于地基允许承载力
特殊组合	1.20	1.15	**1.10**	1.05	2.0	最大基底应力不大于地基允许承载力 1.2 倍

注：本项目水闸级别为 3；特殊组合适用于施工、检修及校核洪水位情况。

四、混凝土设计指标

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本工程配筋混凝土混凝土强度等级为 C30，混凝土抗冻等级为 F50。

五、合理使用年限和耐久性要求

本工程为 3 级建筑物，根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）闸泵使用年限为 50 年。

为提高混凝土结构耐久性，各部位混凝土结构强度等级应高于环境类别确定的最低混凝土强度等级，并应满足最小水泥用量，控制最大水灰比、最大氯离子含量、最大碱含量。混凝土保护层厚度应满足规范要求，抗冻等级符合规范要求。提高混凝土密实度，控制混凝土抗氯离子侵入性指标满足规范要求。

5.3 方案比较

5.3.1 闸站站址选择

根据本项目可研阶段设计成果及相关批复，已确定闸站选址位于平阳县水投镇下林坑河湖桥村垭口，相关站址已批复，因此本阶段不再对闸站站址进行比较，选定可研及批复的站址。

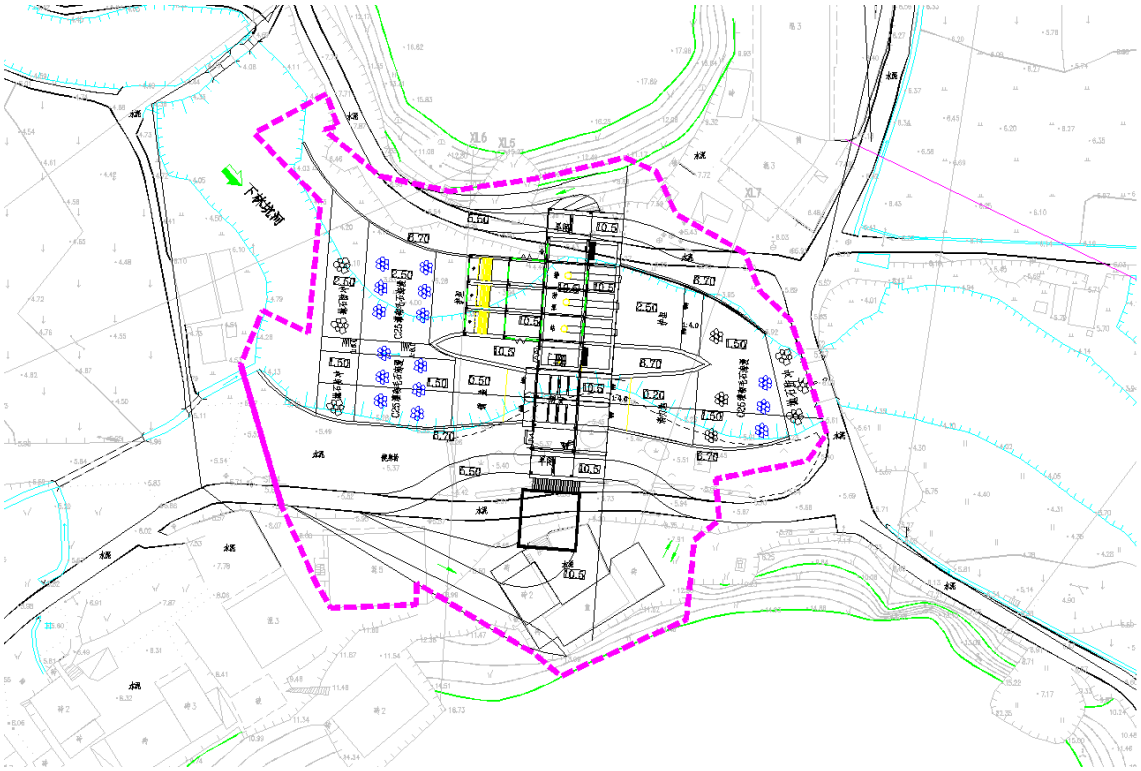


图5.3-1 工程可研批复站址

5.3.2 闸泵轴线比较

根据本项目可研阶段设计成果及相关批复，确定闸站选址位于平阳县水投镇下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体形成闭合，由于垭口处河道长度仅为 90m 左右，闸泵轴线一般选择在河道较狭窄处，以节省两侧衔接段堤防的工程量。闸泵上轴线接近上游河道转弯处，且河道右岸距离右岸山体较远，中间还有一幢 4 层高房屋，房屋无法拆除，右岸接线堤建设空间有限，同左右岸上游道路的衔接也较困难，不推荐上轴线。下轴线左岸偏离左侧山体，位于左侧山体下游，刚好有一幢房屋，左岸闭合堤施工需要拆除房屋，同左右岸下游道路的衔接也较困难，不推荐下轴线。综合比选认为中轴线位于垭口中间，同两侧山体的闭合堤较短，左右岸上下游道路的衔接也有一定的空间，同时由于征地红线范围的限制，上下轴线建设方案超过了红线范围，且占用较多农田。因此推荐中轴线。

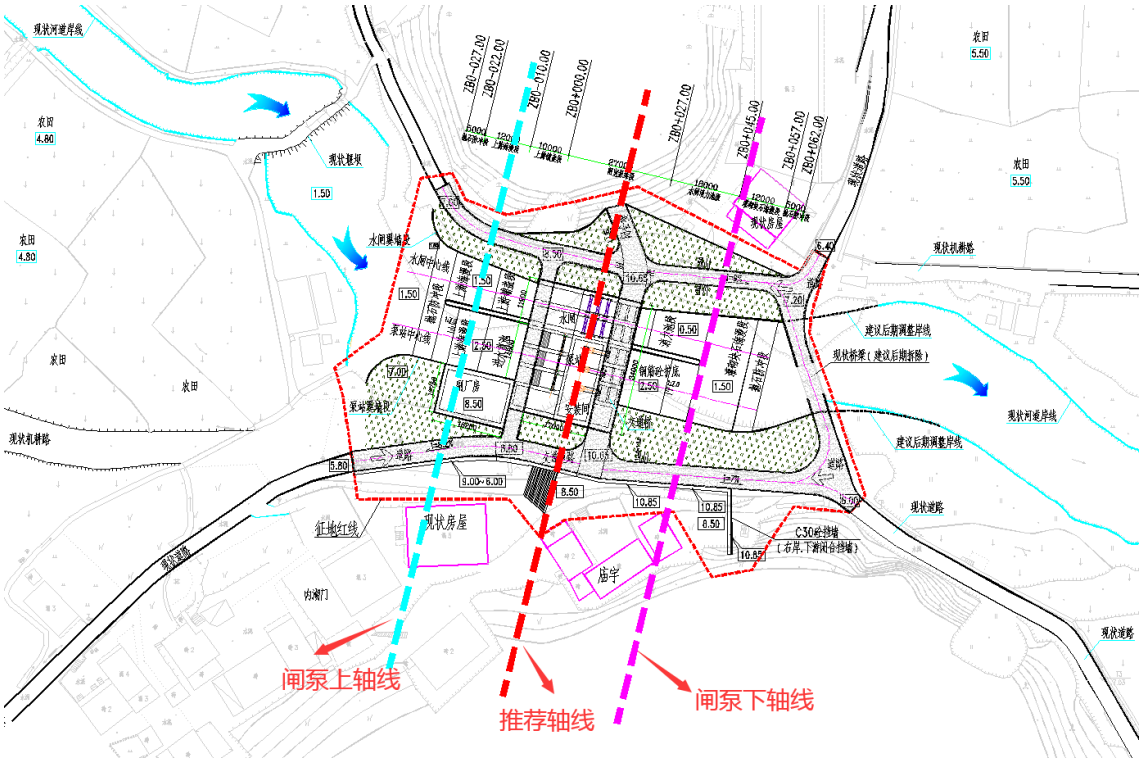


图5.3-2 闸泵轴线比较示意图

5.3.3 机组台数比选

水泵台数比较详见 6.1.4 章节，根据比较成果，本阶段推荐装机 3 台（泵组型号 1000ZLB-85），每台设计流量 3.34m^3/s，电机功率 280kW。

5.3.4 闸站布置方案比选

5.3.4.1 方案一（可研阶段方案）

一、工程总体布置

本方案水闸布置于河道右侧，泵站布置于左侧，上下游交通采用旱闸衔接沟通。闸泵自北向南分别为旱闸、泵房段、水闸段及旱闸。

单座旱闸总宽 6.2m，净宽 4m，共 2 座，分别位于间泵两侧。

泵房段总宽 28.1m，包括两侧楼梯间及泵房，两侧楼梯间总宽度为 11.6m，可通向水泵层，同时可兼顾机组检修。泵房总宽 16.5m，内布置有三台水泵。副厂房布置在主厂房上游，分为三层，分别为电缆层、配电间及中控室。

水闸段总宽 17.1m，包括空箱段及闸室段，空箱总宽 5.4m，闸室段总宽

11.7m，布置 2 孔 4m 净宽闸孔。

厂区交通主要为主厂房和副厂房交通。主厂房交通可通过南北两侧上堤道路到达，副厂房位于主泵房上游，可通过北侧 6.7m 高程平台直达。

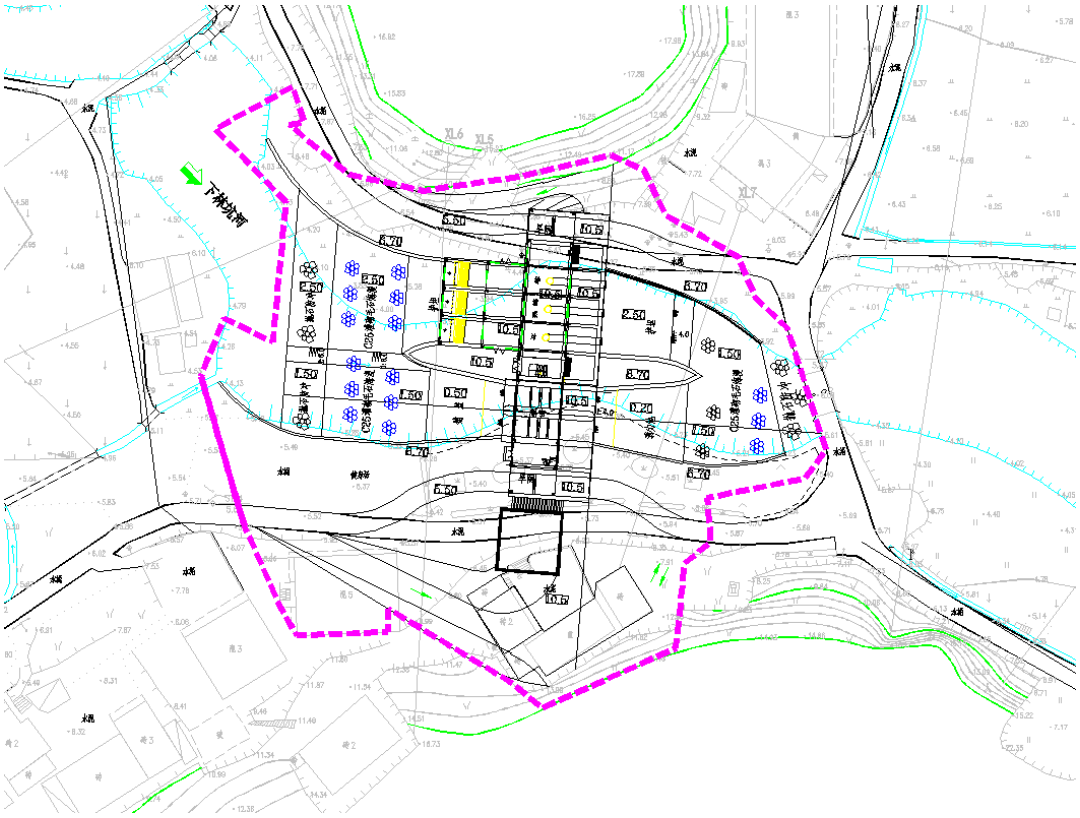


图5.3-3 方案一工程布置图（可研方案）

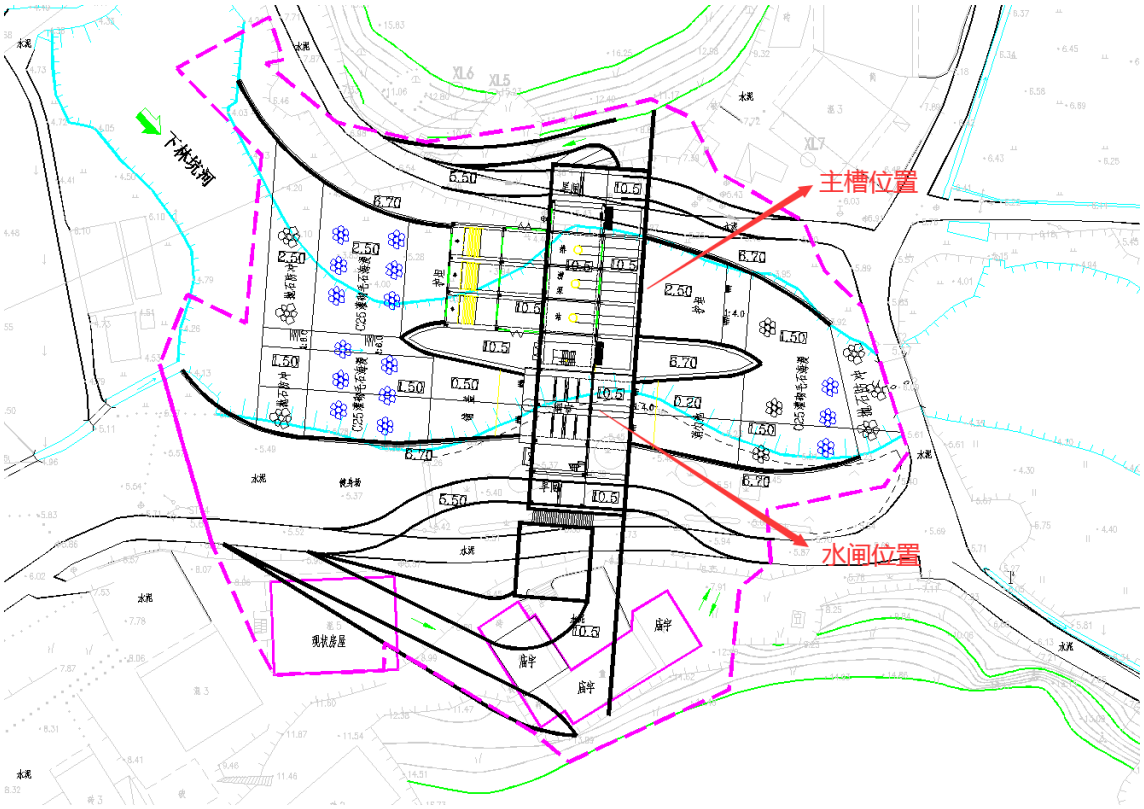


图5.3-4 方案一水闸位置与河道主槽关系示意图

二、泵站主要建筑物设计

1、主、副厂房建筑物

根据机电选型确定水泵安装高程为 3.50m，泵房地下层高程 6.50m，泵房内地面高程 10.65m，外地面高程 10.65m；泵房下部为进水池。

泵房分主厂房、副厂房，其中主厂房分地上与地下两层，地下层高度 4.15m，底板高程 2.50m，地面高程为 10.65m，长 28.10m，宽 9.40m，北侧为装配场，尺寸为 5.80×9.40m。主厂房建筑面积 264.14m^2。

水泵布置于主厂房地下层，本工程共选用三台水泵，水泵型号为 1000ZLB-85G，三台水泵在泵房内直线单行布置，机组间距 5.50m。

2、进水池结构设计

进水池长 15.8m，宽 15.70m，高度 8.45m。进水池为 C30 钢筋混凝土结构，混凝土底板厚 1.20m，边墙厚 0.80m。底板顶高程 2.50m，底板下部设

置 C15 素混凝土垫层厚 0.10m。中墩厚 1.20m，边墙及中墩之间净宽均为 4.50m，基础采用钻孔灌注桩处理。

进水池进口处设置顶高程为 3.50m 的拦砂坎，并设置 3 扇 WQ 型无障得回转式拦污棚，每流道进口均设置检修钢闸门。

3、上游引水渠翼墙

上游引水渠翼墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，每 3.5m 设一厚度为 0.5m 扶壁，挡墙立板顶部厚 0.5m，迎水侧坡比为铅直，底板厚 0.6m，基础采用中 φ800mmC30 混凝土钻孔灌注桩处理。

4、泵站出水管及出水方式

水泵出水管共设置 3 根 DN1200mm 出水钢管，排入下游河道，钢管出口均设置拍门。

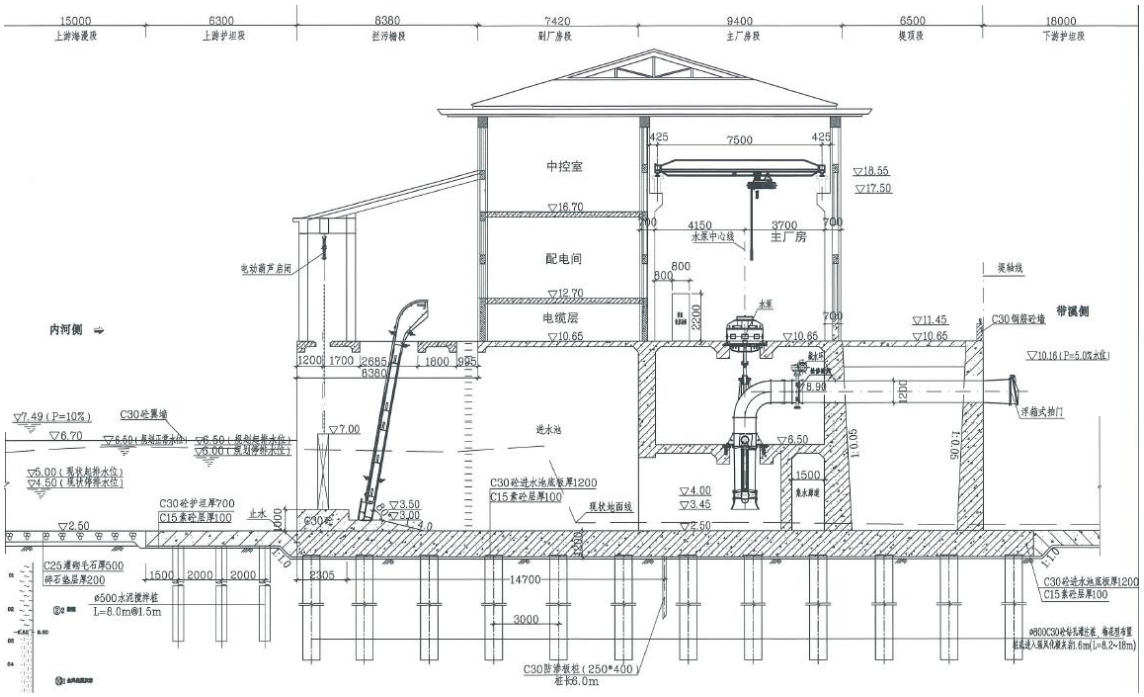


图5.3-5 泵站纵剖面图（方案一）

六、水闸建筑物设计

下林闸泵水闸部分为开敞式水闸，共 2 孔，单孔净宽 4.0m。

水闸部分主要建筑物包括:上游护底段，闸室段，下游消能防冲段。

1、上游护底段

上游护底段顺水流方向长43m，由上游抛石防冲槽、C20灌砌块石海漫、C30 钢筋混凝土消力池及上游冀墙组成。其中:抛石防冲槽长 8.0m；C20 灌砌块石海漫长 20.0m，厚 0.5m，下设 20cm 碎石垫层；C30 钢筋混凝土消力池顺水流方向长 15.0m，厚 0.6m，底部设 C15 素混凝土垫层厚 15cm。

翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙，翼墙顶高程 6.70m，底板基础采用中φ800mm钻孔灌注桩处理，桩基进入强风化凝灰岩1.6m，桩长8.2～18m，梅花型布置。

2、闸室段

间室顺水流方向长 18.0m，水间 2 孔，每孔净宽 4.0m，孔口尺寸 4.0m×5.5m，孔口以上由墙挡水，闸底板高程 1.50m。中墩厚 2.00m，边墩 1.2m。闸室基础采用 φ800mm 钻孔灌注桩加固处理，桩基进入强风化凝灰岩 1.6m，柱长 8.2～18m，梅花型布置。

闸室中部设置工作闸门一道，采用平面钢闸门，启闭机采用液压式启闭机，并在上、下游各设一道检修门槽，采用分节检修钢门。

可室上部布置启闭机室和交通桥，启闭机室内设检修平台、启闭机平台、配电室、发电机室、仓库及工作室等。

3、下游消能防冲段

下游消能防冲段顺水流方向长 46m，由 C30 钢筋混凝土消力池、C20 灌砌块石海漫、下游抛石防冲槽及下游 C30 钢筋混凝土翼墙等组成。

消力池长 18.0m，深 1.3m，底板厚 0.8m，与闸室以 1:4.0 坡度进行衔接。

C20 灌砌块石海漫长 20.0m，厚 0.5m，底部设 20cm 碎石垫层。

下游抛石防冲槽长 8.0m，下设厚度 15cm 的碎石垫层和一层 3t/m 复合土工布。

下游翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙，翼墙顶高程 6.70m，底板基础采用 φ800mm 钻孔灌注桩处理，桩基进入强风化凝灰岩 1.6m，桩长 8.2～18m，梅花型布置。

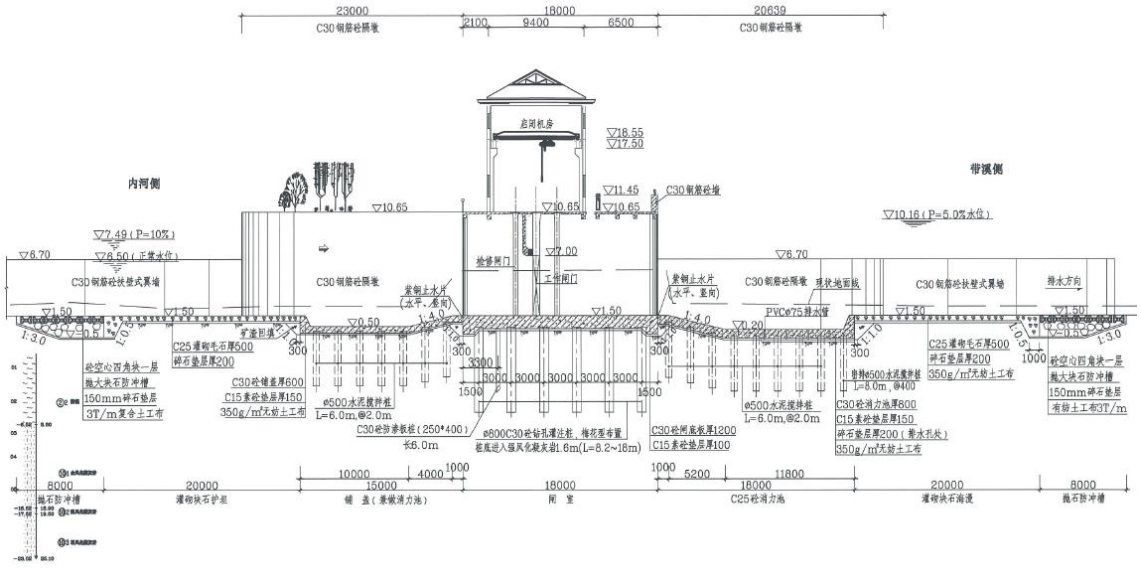


图5.3-6 下林水闸纵剖面图（方案一）

图5.3-7 下林闸泵横剖面图（方案一）

5.3.4.2 方案二（推荐方案）

一、工程总体布置

根据现场踏勘和前期对接情况，本工程右岸现有一幢 4 层高民房及一座庙宇，庙宇和房屋拆迁较困难，政策处理比较困难，闸泵设计时需避免拆除庙宇和 4 层高民房。本次方案总体布置时针对政策处理存在的制约因素对闸泵布置进行了调整，避免房屋拆迁，具体如下。

本工程主要包括水闸、泵站、厂房及管理房、衔接段闭合堤防、河道两岸交通道路、翼墙等内容。

水闸为 2 孔，单孔净宽 4.0m，总过流宽度为 8.0m，闸底板高程 1.50m，设计流量为 80.0m^3/s，包括闸室段、上游铺盖段、下游消力池段、上下游海漫段和上下游抛石防冲段，闸室段顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 11.9m，布置在最北侧，与北侧衔接段堤防连接，与北侧山体形成闭合防洪体系。

泵站紧靠水闸布置，共设置 3 台水泵和一个安装间，顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 22.1m，设计流量为 10.0m^3/s。

副厂房布置在泵站上游右岸，下部为空箱结构，上部共三层，作为生产和管理用房使用，顺水流方向长度为 18.25m，垂直水流方向宽度为 12.75m。

衔接段闭合堤防布置在南北两侧，左岸与现状山体连接，右岸同闭合挡墙连接，堤顶作为交通道路，同时于闸泵闸室下游侧的交通桥连通，连接两岸交通。交通桥位于闸泵下游，宽度为 6.0m，总长度为 34.0m，为主要交通道路。

上游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化；下游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化。水闸靠近泵站一侧边墩向上游河道延伸作为隔墩，运行期起导流作用。闸站具体设计相见 5.6、5.7 节。

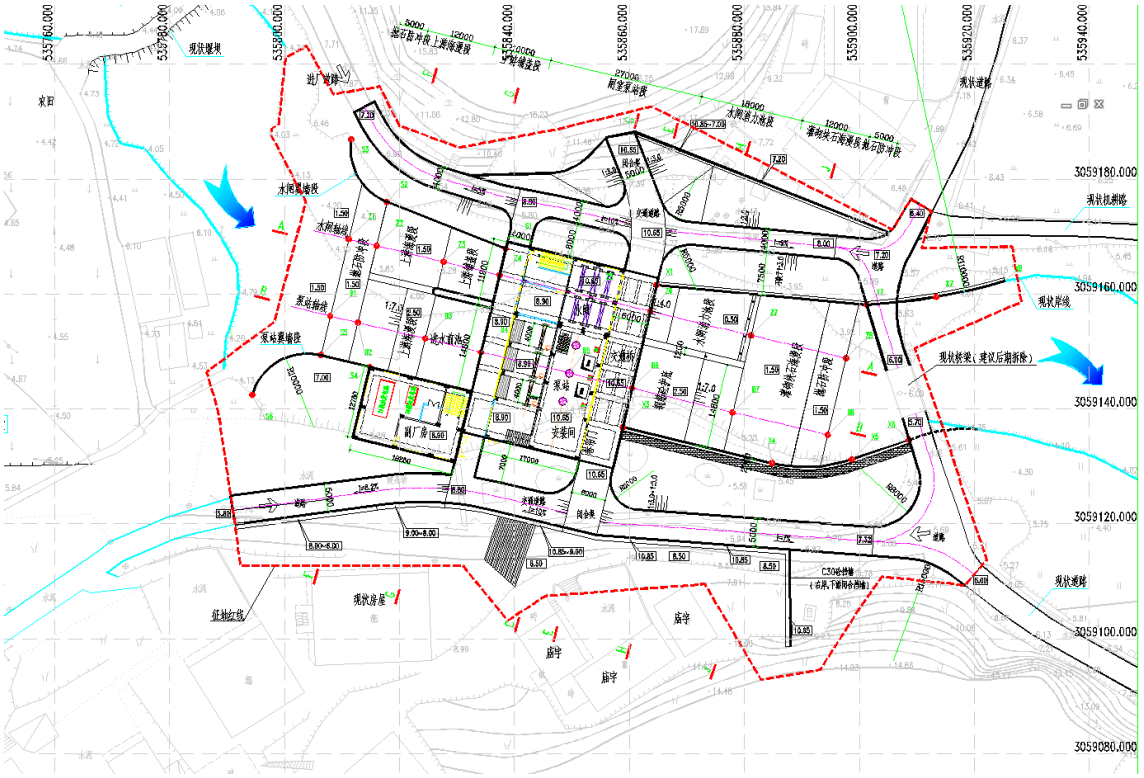


图5.3-8 工程总体平面布置图

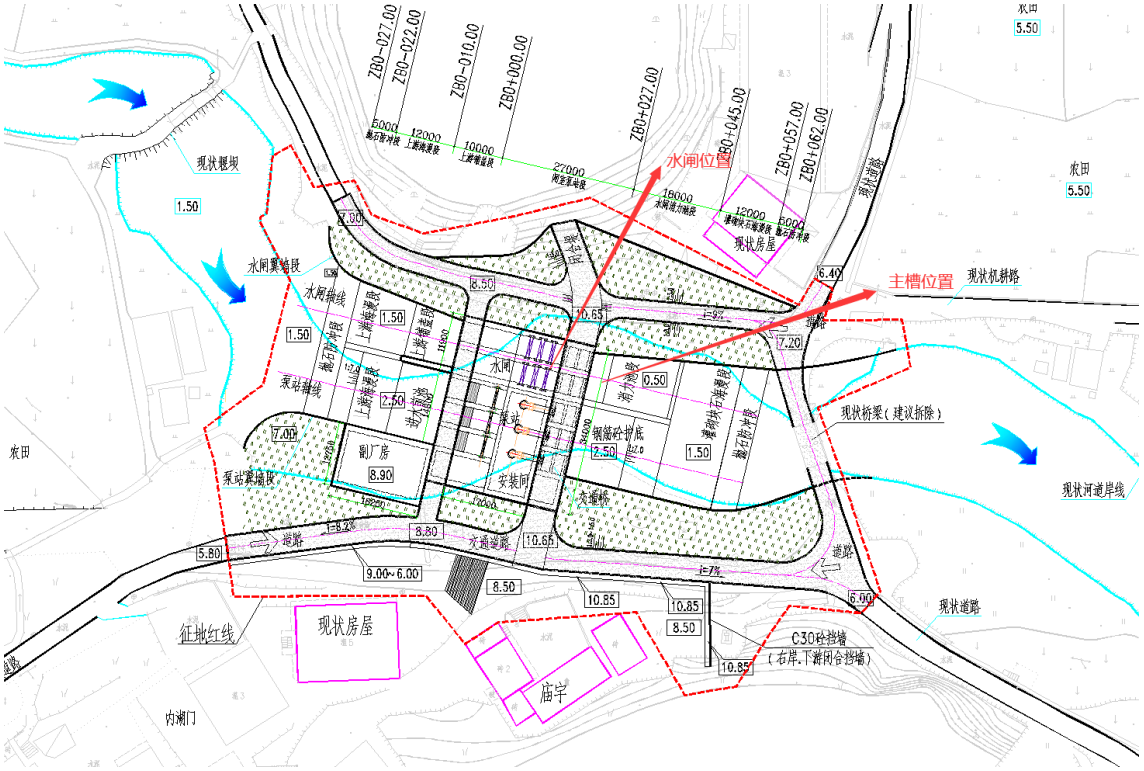


图5.3-9 方案二水闸位置与河道主槽关系示意图

5.3.4.3 方案比选

针对下林闸泵布置方案比较情况详见表 5.3-1。

表5.3-1 闸站布置方案比选表

项目 \ 方案	方案一（可研方案）	方案二
防洪排涝效果	防洪排涝效果满足规划要求。	水闸泵站规模同可研一致，根据水闸运行特性，上下游水流平顺能够满足要求，防洪排涝效果不变，满足规划要求。
地形布置及行洪排涝条件	主河道位于左岸，水闸布置于右岸不利于行洪排涝，泵站布置于左岸，上游站前湖开挖较大，左岸需要建设较长的翼墙。左岸空间较狭窄，不利于管理房布置。可研方案未布置管理房，对今后运行管理造成不便，副厂房的设计高程为 10.5m，同北侧 6.7m 高程平台存在 3.8m 高程，无法衔接，相关设备的运输不便。水闸布置在右岸，开挖深度达，靠近庙宇及房屋，支护费用较大。	现状河道右岸场地面积较大，适合布置泵站，充分利用右侧征地，将其建设成为闸泵及本工程的管理区，主河道位于左岸，河底高程较低，适合布置水闸，利于过流。闸站上游河道右岸天然为冲刷凹岸可作为泵站的站前湖，将泵站布置于右岸是合适的。受保护庙宇等影响，水闸宜布置在左岸（水闸基坑最低高程 0.2m，泵站基坑最低高程 1.2m，庙宇地面高程 8.5m）可减低基坑深度，减少支护费用。
调度及运行管理	左右两岸现状道路采用旱闸连通，旱闸净空有限，限制了货车通行，同时汛期增加了管理难度，汛期洪水位较高时（超过 5.5m），远期正常水位 6.5m 大于旱闸底高程，远期会长期处于淹没状态，对防汛抢险是不利的。挡高水位持续时间长，管理运行风险大。今后道路提高，旱闸需要二期建设。旱闸底高程为 5.5m，山坡坡面汇流会造成旱闸位置处经常积水被淹，对工程运行管理非常不利。	上下游采用跨堤衔接，取消旱闸，降低运行管理风险，方便防汛调度及防汛抢险；泵站的安装场和设备可通过闸站前交通桥进场，进场检修方便。右岸上游较大的空地布置管理房和停车场，景观绿化，方便运行管理。
安全可靠性	水闸采用液压控制闸门启闭，技术要求较高，在实际应用中经常出现油管漏油问题，机械转动部件，运行安全可靠性较差。	水闸采用常规的卷扬式启闭机，本地区实际工程经验较多，运行可靠。
施工技术要求	液压启闭水闸安装要高，液压系统较复杂，旱闸经常通车，容易造成预埋件损坏，汛期漏水，对旱闸安装施工要求较高。	施工简单、本地施工案例较多。
政策处理	涉及一幢四层楼房和庙宇拆除，政策处理困难，庙宇拆除非常困难，政策处理费用大，对于工程进度实施存在较大的制约因素。	避开庙宇和四层楼房拆除，政策处理较简单。单需要进行防洪墙闭合和庙宇施工期间的安全防护，政策处理费用低。
工程投资	房屋和庙宇拆除后，施工场地开阔，可采用放坡开挖，减少支护费用，采用旱闸后翼墙高度可降低，工程投资较少。 工程投资约 6842 万。	房屋和庙宇不拆除，施工场地较狭窄，开挖过程需进行支护保护，需增加防洪闭合挡墙和保护费用，道路两侧放坡空间较小，导致翼墙高度增加，投资增加。 工程投资约 700.57 万。

项目 \ 方案	方案一（可研方案）	方案二
政策处理投资	2231.45 万	490.53 万（减少房屋和庙宇拆迁房屋面积2500m^2，房屋补偿费用减少）
总投资	9123 万	8027.36 万
结论	比较方案	推荐方案

本阶段由于业主要求南侧 4 层高民房及庙宇不拆除。本次方案总体布置时针对政策处理存在的制约因素对闸泵布置进行了调整，避免房屋拆迁，方案一（可研方案）需拆除 4 层民房和庙宇。因此本方案选择时综合考虑政策处理、地形布置、水流流态、调度及运行管理、安全可靠性、施工技术要求等进行综合比选，本工程推荐采用方案二。

5.3.5 基础处理方案比较

本次勘察深度范围内的土层分为 6 层，即第①$_0$层杂填土、第①层粉质粘土、第②$_2$层淤泥、第⑩$_1$全风化凝灰岩、第⑩$_2$强风化凝灰岩及第⑩$_3$弱风化凝灰岩，各层土体特性如下：

第①$_0$层：杂填土，层厚 0.50～4.00m，层顶埋深 0.00m，层顶高程 5.35～6.25m。

第①层：粉质粘土，层厚 0.80～3.00m，层顶埋深 0.00～2.00m，层顶高程 3.71～5.54m。

第②$_2$层：淤泥，层厚 1.90～11.60m，层顶埋深 0.00～4.00m，层顶高程 1.65～3.75m。灰色，流塑，饱和，高压缩性，干强度高，韧性高，切面光滑。

第⑩$_1$层：全风化凝灰岩，层厚 3.30～13.00m，层顶埋深 0.80～15.30m，层顶高程-9.59～4.74m。

第⑩$_2$层：强风化凝灰岩，层厚 0.70～18.00m，层顶埋深 11.00～21.00m，

层顶高程-16.82～-5.46m。

第⑩$_3$层：弱风化凝灰岩，未揭穿，揭露最大层厚 8.50m，层顶埋深 11.70～33.00m，层顶高程-27.65～-6.16m。

由于软弱淤泥层的存在，为保证结构的稳定性，需对地基进行加固处理。

针对这种软弱淤泥地基，常用的处理方法有加筋法、垫层法、强力夯实法、振动水冲法、桩基础、沉井基础、塑料排水板法等。各处理方法的适用范围及主要优缺点见下表：

表5.3-2 几种淤泥地基加固处理的方法比较表

加固方法	适用范围	优点	缺点
加筋法	填筑范围较大的软土地基。	经济，施工方便，可利用淤泥固化处理。	用于深厚的软土地基仍有较大的沉降量。
垫层法	厚度不大的软土地基。	经济，施工方便。	用于深厚的软土地基仍有较大的沉降量。
桩基础	较深厚的松软地基，尤其适用于上部为松软土层、下部为硬土层的地基。	作用显著，地基稳定性好、实践经验多，可靠性好。	桩尖未嵌入硬土层的摩擦桩仍有一定沉降量。工艺相对较复杂，价格较贵。
塑料排水板法	适用于淤泥、淤泥质土等软粘土地基。	技术成熟可靠，加固效果明显。	分级加载，施工历时较长。
水泥搅拌法	适用于淤泥、淤泥质土等软粘土地基。	施工快速安全、振动小，基本无污染；工程量小，投资省。	对施工质量要求较高，水泥用量大，加固深度受到限制。
高压喷射注浆法	适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土等地基。	适应各种地层、可靠性好。	水泥用量大，工艺复杂，价格较贵。

一般意义上的加筋法是在基础表面形成软体排、高强度复合格栅的护底后，上部堆载土体同样进行加筋处理，提高堤身填土整体的抗剪强度，适用于上部堆载体较小或厚度不大的软土地基。

垫层法是挖除浅部软弱土层，填以抗剪强度高、压缩性低的天然或人工材料形成垫层，以提高地基承载力、减小沉降量，适用于厚度不大的软土地基，垫层厚度以不超过 3m 为宜。由于本工程大多为较厚的软弱淤泥地基，若仅按垫层法处理，开挖和置换的工程量都比较大，而且由于淤泥地基强度较低，基坑开挖较困难，支护工程量较大，同时处理后仍有相当大的沉降量，

因此不宜采用。

塑料排水板法是在软土中垂直插入塑料排水板，通过缩短排水途径，加快堤基土固结，使地基强度在较短的时间内获得增长。该方法在围堤工程中得到广泛应用，技术成熟可靠，但为了适应堤身堤基强度增长需要分级加载，历时较长，为了满足稳定需要，堤身断面相对较大。

水泥搅拌法是用于加固饱和软土地基的一种方法，它是利用水泥、石灰等材料作为固化剂的主剂，通过特制的搅拌机械，在地基深处将软土和固化剂(浆液或粉体)强制搅拌，利用固化剂和软土之间所产生的一系列物理-化学反应，使软土硬结成具有整体性、水稳定性和一定强度的优质复合地基。采用该法加固地基可提高地基允许承载力，减少地基沉降量。该法具有施工进度快、振动小、无噪音和基本无污染等优点，但选用这种地基加固方法时，应根据不同的地基土质情况。

高压喷射注浆法：它是利用钻机把带有喷嘴的注浆管钻进至预定土层位置后，用高压设备使浆液或水以压力为20MPa左右的高压流从喷嘴中喷出，破坏周围土体，同时钻杆以一定速度渐渐向上提升，将浆液与土粒强制搅拌混合，浆液凝固后，在土体中形成固结体。近年来，高压喷射注浆法加固技术发展较快，理论加固深度可达 30～60m，但因受施工机械性能限制，目前该法加固深度一般不超过 20m，同时在施工工艺等方面要求较高，质量控制严格，且该方法投资费用较高。

桩基础：桩基础适用于较深厚的松软地基，尤其适用于上部为松软土层、下部为硬土层的地基，可以增加地基承载力，减少沉降量，提高抗滑稳定性。桩基础是一种成熟的地基处理方法，该方法的实践经验较多，加固效果较好，平原地区堤防沿线的下卧软土层自上游到下游厚度达到 5～35m，采用桩基处理方法能解决沉降过大和不均匀沉降的问题，具有比较明显的优势。对于

上部荷载较大，主体结构较为复杂的采用桩基处理相对比较安全。

本次主体工程为闸泵工程，采用桩基处理较为合理。

根据本地水利工程、水闸泵站工程经验，桩基常采用灌注桩、预应力方桩、PHC 桩三种型式，桩型比较见下表 5.3-3。

表5.3-3 桩型比较分析表

方案 项目	灌注桩	PHC 桩	预应力方桩 PRC
优　点	1、结构安全可靠 2、桩长调整灵活； 3、施工工艺成熟，质量易保证； 4、清障手段多，受地下障碍物影响小。	1、桩身强度高； 2、施工速度快； 3、混凝土方量小； 4、单桩承载力大。	1、结构安全可靠； 2、施工速度快。
缺　点	1、需搭设工作平台、受潮汐影响； 2、混凝土方量大。	1、桩长难以控制； 2、沉桩受潮汐和水深条件控制 3、施工噪音大、震动大。 4、受地下障碍物影响大。	1、桩长难以控制； 2、沉桩受潮汐和水深条件控制； 3、施工噪音大、震动大。 4、受地下障碍物影响大。
综合评价	推荐采用	不采用	不采用

根据地质勘察成果：本工程天然地基承载力较低，抗变形能力较差，基础不宜采用天然地基，根据场地施工与成桩条件，建议采用钻孔灌注桩。

本工程位置位于两山的垭口处，基岩埋设较浅，采用灌注桩可进入强风化凝灰岩，形成端承桩，有利于结构稳定，减少结构沉降，特别是端承桩可以有效控制结构的不均匀沉降，保证结构稳定和正常运行。同时，钻孔灌注桩具有施工工艺成熟，质量易保证、清障手段多，受地下障碍物影响小等优点，而且本工程场地开阔，具备灌注桩的施工条件，因此**本工程闸站等建筑物推荐采用钻孔灌注桩**。

5.3.6 翼墙断面型式比选

本次闸泵两侧翼墙顶高程为 7.0m～10.65m，翼墙大部分高度在 5.5m 以

上，最大高度为 10.15m；挡土墙高度大于 6.0m，根据工程实际情况，本次选择扶壁式挡墙与空箱式挡墙结构进行比选：

一、扶壁式挡墙结构

1、结构特点

挡墙的结构稳定性是依靠墙身自重和墙踵板上方填土的重力来保证的，而且墙趾板的设置也显著地增大了挡土墙的抗倾覆稳定性并大大减小了基底接触应力；扶壁式挡墙构造简单、施工方便，墙身断面较小，自身质量轻，可以较好的发挥材料的强度性能，能适应承载力较低的地基，但需耗用一定数量的钢材和水泥，特别是墙高较大时，钢材用量急剧增加，影响其经济性能。

2、结构型式

根据本工程翼墙特点，对于墙高大于 6.5m 的翼墙，采用扶壁式结构，翼墙顶部厚度为 0.70m，后侧矿渣回填夯实，为改善立板底部受力，在立板底部后侧设置尺寸为 1.0×2.0m 的贴角，考虑挡墙高度较高，考虑在翼墙 6.0m 高程处设置 2.5m 宽卸荷板，板厚 0.5m。扶壁式挡墙底板厚 1.2m，每隔 3.0m 设置一道扶壁，厚 0.50m。扶壁式翼墙标准断面如下图所示。

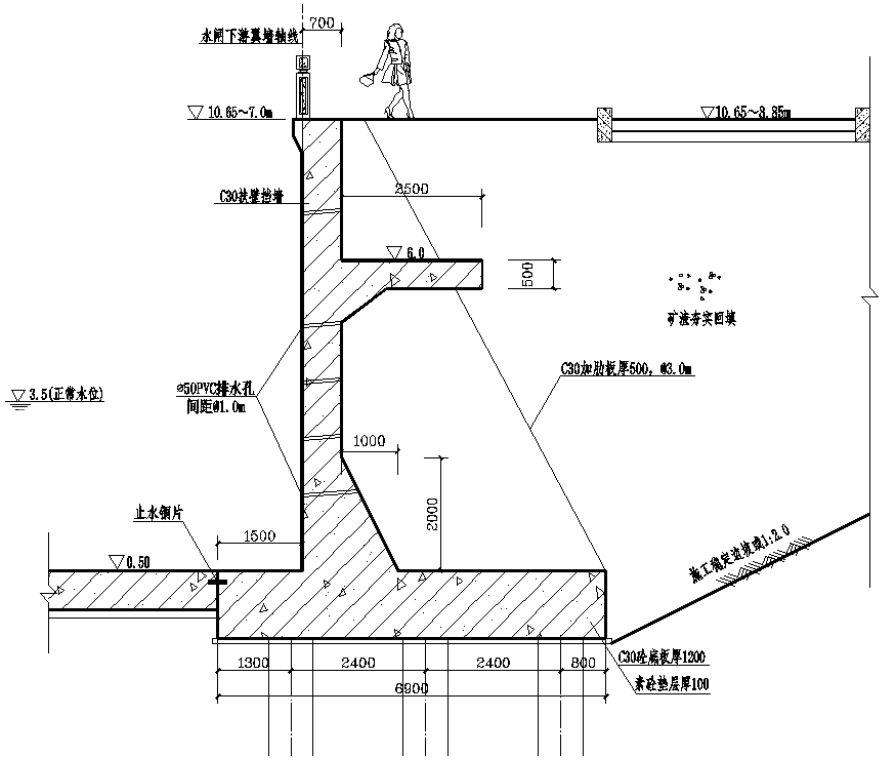


图5.3-10 扶壁式翼墙标准断面图（H≥6.5m）

3、扶壁式翼墙每延米可比投资：2.4 万/m。

二、空箱式挡墙结构

1、结构特点

空箱式挡土墙是扶壁式挡土墙的特殊形式，由顶板、底板、前墙、后墙、隔墙与扶壁组成，适用于地质较差的情况，可利用空箱内充填土、水的重量来维持稳定。空箱结构复杂，钢筋用量多，工程量大，造价高，且施工麻烦。

2、结构型式

1、结构特点

空箱式挡土墙是扶壁式挡土墙的特殊形式，由顶板、底板、前墙、后墙、隔墙与扶壁组成，适用于地质较差的情况，可利用空箱内充填土、水的重量来维持稳定。空箱结构复杂，钢筋用量多，工程量大，造价高，且施工麻烦。

2、结构型式

采用空箱式翼墙结构，顶板、前墙、后墙厚度均为 0.7m，底板厚 1.2m，

由于本工程左岸翼墙临近居民房屋，因此翼墙底板可开挖空间受限，空箱式挡墙后侧不再布置扶壁结构，底板宽度与扶壁式翼墙底板宽度基本相同；挡墙后侧矿渣回填夯实，为改善立板底部受力，在立板底部设置尺寸为0.8×0.8m 的贴角，空箱式翼墙标准断面如下图所示。

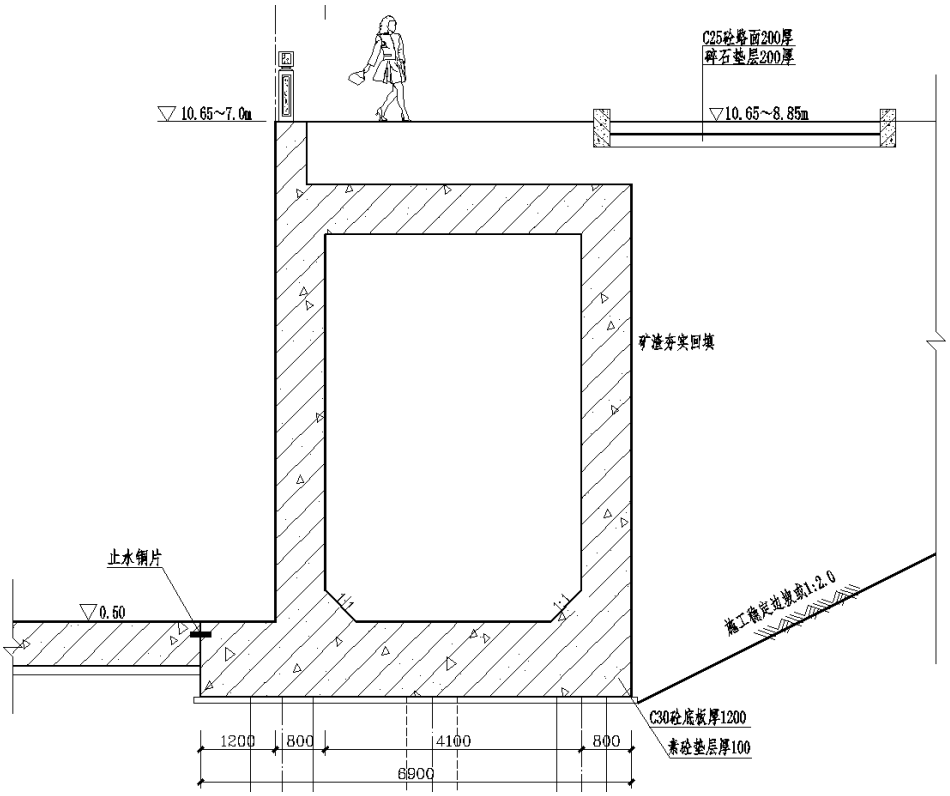


图5.3-11 空箱式翼墙标准断面图（H≥6.5m）

3、扶壁式翼墙每延米可比投资：2.4 万/m。

三、方案比选

根据以上两种翼墙方案特点，两种挡墙均具有较好的安全稳定性，均需要大量钢筋水泥用量，适用于本工程地质条件。从施工工艺来说，扶壁式挡墙较空箱式具有施工简单，施工速度快等优点；从工程造价来看，扶壁式翼墙每延米可比投资较空箱式翼墙节约 0.4 万元；因此，本次翼墙断面推荐采用扶壁式挡墙结构。

5.4 工程总体布置

5.4.1 工程总体布置原则

根据工程片区水系现状布置及规划建设用地布局、路网布置情况，本工程布置原则为：

一、符合防洪排涝规划要求

本工程的选址应符合相关城市建设规划及防洪排涝规划的要求。

二、上游水流平顺、减小进水池的淤积

上游河道及水流流态应尽量平顺，以减少进水池淤积，减小运行期的检修、清淤等工作量，为泵站的运行管理创造良好的条件。

三、因地制宜、减少交叉干扰、节约用地、节约投资

闸泵布置均应结合区域内土地利用情况、现状建筑物布置及规划建筑物的布置情况，尽量减少与周边已有防洪堤或规划建筑物的交叉干扰，节约用地。

四、保持水土、保护环境

本工程布置时，应考虑工程施工期的水土保持，工程区周边应有足够位置堆放弃土弃渣，加强水土保持，尽量减少现状水网流态的变化，造成对环境的不利影响，保护河道水环境及周边的生态环境。

五、对外交通便利

闸泵布置应尽量方便对外交通情况，方便施工期及运行期施工道路的布置及进厂道路的布置，方面运行管理。

5.4.2 工程总体布置

本工程主要包括水闸、泵站、厂房及管理房、衔接段闭合堤防、河道两岸交通道路、翼墙等内容。

水闸为 2 孔，单孔净宽 4.0m，总过流宽度为 8.0m，闸底板高程 1.50m，

设计流量为 80.0m^3/s，包括闸室段、上游铺盖段、下游消力池段、上下游海漫段和上下游抛石防冲段，闸室段顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 11.9m，布置在最北侧，与北侧衔接段堤防连接，与北侧山体形成闭合防洪体系。

泵站紧靠水闸布置，共设置 3 台水泵和一个安装间，顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 22.1m，设计流量为 10.0m^3/s。

副厂房布置在泵站上游右岸，下部为空箱结构，上部共四层，作为生产和管理用房使用，顺水流方向长度为 18.25m，垂直水流方向宽度为 12.75m。

为了使防洪区内部封闭，与外侧带溪隔断，需设置堤防或挡墙将工程区域封闭，本工程位于两山垭口处，闸泵、厂房等主体结构高程均到达 10.65m，可以满足防洪要求，主体工程以外与两侧山体间需要设置接线堤、防洪墙。

衔接段闭合堤防布置在南北两侧，左岸与现状山体连接，右岸同闭合挡墙连接，堤顶作为交通道路，同时于闸泵闸室下游侧的交通桥连通，连接两岸交通。交通桥位于闸泵下游，宽度为 6.0m，总长度为 34.0m，为主要交通道路。本次设计根据两岸实际地形情况，对右岸采取防洪墙同山体连接闭合，采用 C30 混凝土悬壁式挡墙，长度 56.5m。对左岸采用采用土堤与道路相结合型式，长度 25.2m。

上游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化；下游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化。水闸靠近泵站一侧边墩延伸至下游河道，作为导流墩，施工期作为纵向围堰，运行期起导水墙作用。

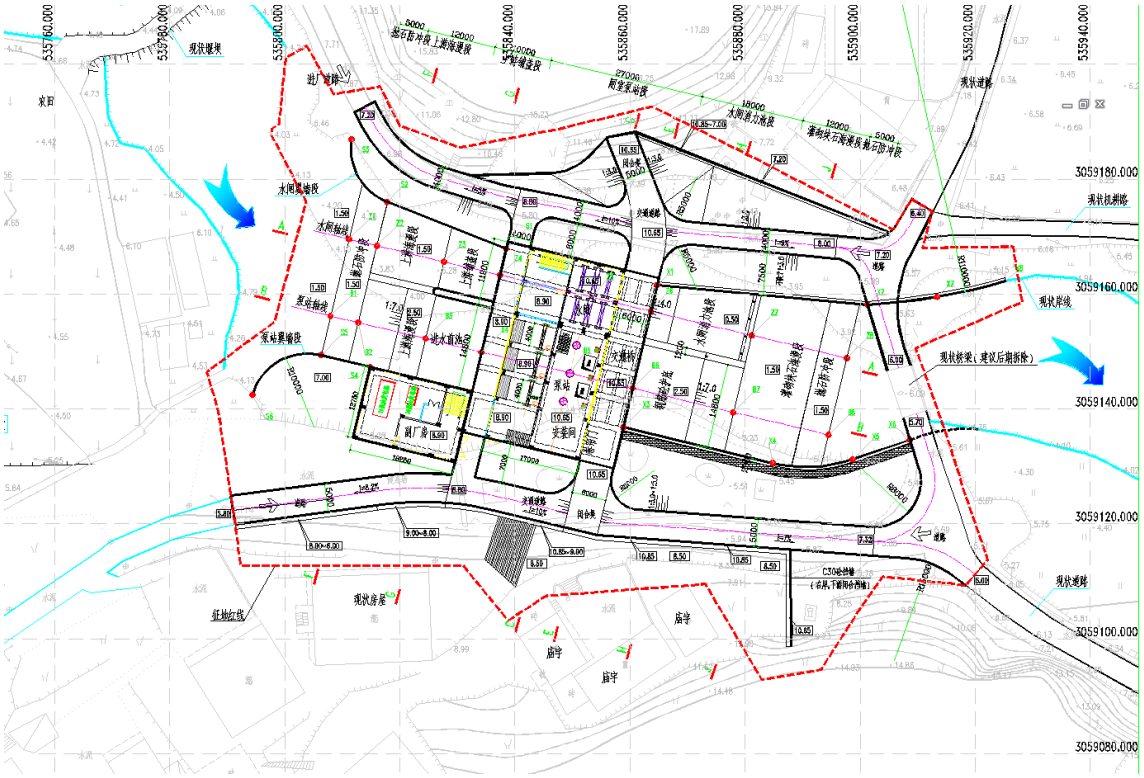


图5.4-1 工程总体平面布置图

5.5 堤顶高程确定

一、堤顶高程计算公式

根据《堤防工程设计规范》，堤顶（防浪墙顶）超高计算公式为：

$$Y=R+e+A$$

式中：Y——堤顶超高（m）；

R——设计波浪爬高（m）；

e——设计风雍增水高度（m）；

A——安全加高（m），4 级堤防 A=0.3m（按允许越浪设计）。

二、波浪爬高计算公式

1、当 m=1.5~5.0 时，可按下式计算：

$$R_p=\frac{K_\Delta K_V K_p}{\sqrt{1+m^2}}\sqrt{HL}$$

式中：K_Δ——与护面结构形式有关的糙率及渗透性系数，0.8；

K_V——与风速 V 及塘前水深有关的经验系数；

K_P——爬高累积频率换算系数，允许越浪的堤防，P=13%；

H——堤前波浪的平均爬高（m）；

L——堤前波浪的平均波高（m）；

m——斜坡斜率；

2、当 m≤1.25 时，可按下式计算：

$$R_p = K_\Delta K_V K_p R_0 \overline{H}$$

式中：R_0——不透水光滑护面上的相对爬高（m）；

三、风壅水面高度计算

$$e=\frac{kv^2F}{2gd}\cos\beta$$

式中：K——综合摩阻系数，取 $K=3.6\times10^{-6}$；

v——设计风速，根据《浙江省海塘工程技术规定》查得 E-ESE 方向 20 年一遇设计风速 20.1m/s；

F——根据地形图量取，80～120m；

d——水域的平均水深，取 6.5m；

β——风向与垂直于堤轴线的法线夹角，取 α=0°。

表5.5-1 堤顶超高计算表

位置	R	e	A	Y	备　注
下林坑河交汇口	0.218	0.001	0.3	0.519	

本次设计大湾～显桥水闸段新建闭合堤堤防级别为 4 级，堤顶超高计算值为 0.519，根据《堤防工程设计规范》相关规定：土堤堤顶设置有坚固的防浪墙时，堤顶高程应高出设计水位以上 0.5m。因此，本段堤防堤顶高程取 10.65m，在交通桥迎水侧设置防护墩高 0.8m，可兼做迎水侧防浪墙。

表5.5-2 防洪工程堤顶高程计算表

位置	设计洪水位 Z_p（m）	波浪爬高 R（m）	安全加高 A（m）	计算堤顶高程（m）	设计堤顶高程（m）	备注
下林坑河交汇口	10.13	0.218	0.3	10.649	10.65	

表5.5-3 本次工程堤顶高程与二期堤顶高程比较情况

项　目	20年一遇设计洪水位	波浪爬高（m）	安全加高值（m）	计算堤顶高程（m）	设计采用值（m）
本工程	10.13	0.218	0.3	10.649	10.65
二期工程（马力河交汇处）	10.09	0	0.3	7.56	10.40

注：二期工程数据引用自《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合（二期）抢险应急工程初步设计报告（报批稿）》。

本工程位于二期工程马力河与带溪交汇处上游 800m，设计洪水位高0.04m，本工程堤顶高程设计取10.65m，高于二期工程0.25m是合理的。

5.6 水闸建筑物设计

5.6.1 闸室结构选型

一、水闸结构型式

闸室结构主要有开敞式、胸墙式、涵洞式等。

开敞式闸门全开时过闸水流具有自由水面，一般闸槛高程较高、挡水高度较小的水闸采用这种型式。当闸门全开时，闸室过水断面积和泄流量随着水位的抬高而增大，有利于泄洪、分洪，同时，也有利于大量漂浮物随着水流下泄，不致阻塞闸孔，适用于有排冰、过木要求或有通航要求的水闸。

胸墙式和涵洞式闸室亦称孔流式，其闸门全开时过闸水流只能通过固定孔洞下泄，自由水面受到闸室顶部的固定结构部件（胸墙或涵洞顶板等）所阻挡，适用于闸槛高程较低、挡水高度较大的水闸。该型式既不影响水闸的过流能力，又可减小闸门高度和启门力，降低工作桥高度。

1、方案一：涵洞式+钢制闸门+卷扬启闭机

闸室采用涵洞式。工作闸门为平板钢制闸门，启闭设备为卷扬启闭机。闸孔下游设胸墙，工作闸门上下游各设一道检修钢制闸门及启吊设备，闸室上部设启闭机室。

2、方案二：胸墙式+钢制闸门+卷扬启闭机

闸室采用胸墙式。工作闸门为平板钢制闸门，启闭设备为卷扬启闭机。

二、方案比较

方案比较从技术和闸室结构可比性投资两方面比较，水闸结构方案比较见下表。

表5.6-1 排涝水闸闸室结构方案比较表

方案项目		方案一 （涵洞式+平板钢制闸门+卷扬启闭机）	方案二 (胸墙式+钢闸门+卷扬启闭机)
技术比较	优点	1、结构简单、施工容易； 2、外观立面技术处理的余地较大； 3、适用于闸孔规模较小水闸，结构稳定。	1、结构型式常见，技术成熟； 2、可以与堤防更好的结合； 3、可以减小闸门高度，节约成本。
	缺点	1、与堤防结合不充分，外江挡水需要另外修筑堤防	1、结构复杂； 2、建筑物尺寸高度较高。
可比性投资概算		本身相对较小，但堤防需要另外修筑，整体相对投资较大	本身相对较大，但可以结合堤防布置，整体相对投资较小
综合评价		比较方案	推荐方案

由于水闸挡水高度变化幅度较大，闸槛高程较低，结合实际情况，采用胸墙式闸室，既不影响水闸的过水能力，又可减小闸门高度和启门力，沿江、沿海地区的排涝、挡潮闸多采用这种结构型式。

根据防洪排涝与挡潮要求，为适当降低闸门高度、节省启闭机造价，采用有胸墙的潜孔式平面闸门。根据以往工程经验，本工程闸门有钢筋混凝土预应力结构和钢结构可选用。考虑本工程中闸门使用环境为弱腐蚀性，可以

采用钢闸门，门体轻，而钢筋混凝土闸门则较重，从运行方便、可靠考虑，选用潜孔式平面钢闸门。

5.6.2 水闸高程的确定

一、水闸部分特征水位值

水闸位置内河外江水位特征值详见下表。

表5.6-2 水位特征值见表

水闸	名称		单位	数值	备注
下林闸泵	内河（下林坑河侧）	近期正常水位	m	5.0	
		规划正常水位	m	6.5	
		10 年一遇水位	m	7.49	
		20 年一遇水位	m	8.36	
	外江（带溪侧）	正常水位	m	3.5	
		20 年一遇洪水位	m	10.13	20 年一遇设计水位

二、水闸底高程的确定

根据前期规划和可研批复的成果，闸底高程确定为 1.5m 高程。

三、闸顶高程

水闸设计的闸顶高程根据挡水和泄水两种情况确定，且不得低于防洪堤的堤顶高程。挡水时，闸顶高程以外江高潮位加波浪计算高度与相应安全超高之和；泄水时，闸顶高程不低于内河洪水位与相应安全超高之和。

1、挡水时

水闸挡外江洪水时闸顶高程（允许部分越浪）按下式计算：

$$Z_p = H_p + h_z + h_p + \Delta h$$

式中：Z_p——设计频率的闸顶高程（m）；

H_p——设计频率洪水位；

h_z——波浪中心线超出计算水位的高度（m）；

h_p——设计波浪计算的累积频率为13%的波浪爬高值（m）；

Δh——安全超高。

$$hz = \frac{\pi h_p^2}{L_m} cth \frac{2\pi H}{L_m}$$

式中：h_z——波浪中心线超出计算水位的高度（m）；

L_m——平均波长；

H——闸前水深（m）。

2、泄水时

水闸挡内河洪水位闸顶高程按下式计算：

$$Z_p = h_{p\%} + A$$

式中：Z_p——设计频率的闸顶高程；

$h_{F\%}$——设计频率洪水位；

A——安全超高（m）。

3、计算成果

表5.6-3 下林水闸闸顶高程计算表

水闸名称		水位（m）	波浪计算高度 h_p（m）	安全加高值A(m)	计算闸顶高程（m）	设计闸顶高程（m）
下林水闸（2孔×4.0m）	挡水时	6.5	0.18	0.40	7.08	10.65
		10.13	0.20	0.30	10.63	
	泄水时	7.49	/	0.70	8.19	
		8.36	/	0.50	8.86	

由表，下林水闸计算闸顶高程 10.63m，水闸两侧标准堤（20 年一遇）设计堤顶高程为 10.65m，防护栏杆兼防浪墙高 0.8m，按照设计堤高程不低于防洪堤堤顶高程的原则，闸顶高程设计采用值取 10.65m,，上游交通桥顶高程取 8.90。

五、启闭机平台高程

1、启闭机平台高程 H_1 确定

$$H_1=h_1+h_2+e$$

式中：

h_1——孔口高程，取 7.0m；

h_2——闸门高度，取 5.5m；

e——安全加高，考虑启闭机平台大梁和闸门吊耳等高度，综合取 1.5m。

则：计算得 H_1 为 14.0m，即启闭机平台高程在 14.0m 以上即可确保闸门正常启闭。

2、吊装平台高程 H_2 确定

为了保证闸门在闸室检修平台上的吊装、检修，启闭机平台高程还需满足以下要求：

$$H_2=h_3+h_2+h_4+e'$$

式中：

h_3——检修平台高程，取 10.65m；

h_2——闸门高度，取 5.5m；

h_4——启闭机平台梁高，取 1.0m

e'——安全加高，取 1.0m。

则：计算得 H_2 为 18.15m，与检修平台高程差为 7.5m。

3、综上所述，启闭机平台高程取前述 H_1 和 H_2 中高值，而且结合上部建筑立面、楼层净空高度布置，设计平台高程为 18.15m。

5.6.3 水闸主要建筑物布置

下林水闸为胸墙式水闸，共 2 孔，单孔净宽 4.0m。

1、上游抛石防冲段

上游抛石防冲段顺水流方向长度为 5.0m（桩号 ZB0-027.00～

ZB0-022.00），抛石防冲底宽 3.5m，面宽 5.0m，深 1.5m，采用抛大块石，单块重量大于 80kg。两侧采用翼墙结构，两侧翼墙在平面上呈“八”字形，挡墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，顶高程 7.0m，翼墙基础采用灌注桩处理。

2、上游灌砌块石海漫段

上游海漫段顺水流方向长度为 12.0m（桩号 ZB0-022.00～ZB0-010.00），采用 0.50m 厚 C30 灌砌块石，底部为 0.20m 厚碎石垫层。右侧采用翼墙结构，挡墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，顶高程 7.0m，翼墙基础采用灌注桩处理。

3、上游铺盖段

上游铺盖段顺水流方向长度为 10.0m（桩号 ZB0-010.00～ZB0+000.00），采用 0.50m 厚 C30 钢筋混凝土结构，底部采用 0.10m 厚 C15 素混凝土垫层，基础采用 0.25m×0.25m、长 6.0m 的 C30 预制方桩处理，排距 2.2m，间距 2.0m。左侧采用翼墙结构，翼墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，顶高程 8.9～7.0m，翼墙基础采用灌注桩处理。右侧为隔墩，隔墩顶高程 7.0m，隔墩基础采用灌注桩处理。

4、闸室段

水闸的闸室段长 27m（桩号 ZB0+000.00～ZB0+027.00），由上游交通桥、胸墙、闸墩、闸门、启闭机房、闸底板组成。采用胸墙及闸门挡水，闸室段顺水流向长均为 27.0m，共 2 孔，每孔净宽 4.0m。中墩厚度 1.5m，边墩厚度 1.2m。闸底板顶高程为 1.50m，厚度为 1.20m，采用 C30 钢筋混凝土结构，底部设置 0.10m 厚 C15 素混凝土垫层，基础采用 C30 钢筋混凝土钻孔灌注桩处理，同时在上下游底板处设置密排高强塑钢板桩防渗。

闸室上下游设检修闸门，中间设工作闸门。工作闸门采用平板钢闸门，闸门底槛高程 1.50m，闸门顶高程 7.00m，闸门尺寸为 4.0m（宽）×5.5m（高），

工程闸门采用卷扬式启闭机启闭。上、下游检修闸门叠梁式钢闸门，采用手电两用电动葫芦启闭。

闸室上部按水流方向自上而下分别为工作桥（宽 4.0m）、上部房建（宽 17.0m）及交通桥（宽 6.0m）。闸室上部建筑顺水流向长 17.0m、宽 11.9m。上游部分为副厂房和楼梯间（宽 7.8m），分三层，各层楼面高程分别为 8.40m，13.65m，18.15m。自下而上分别为防汛仓库、工具间和值班室闸门启闭室，下游为启闭机室，分两层，各层楼面高程分别为 10.65m，18.15m，自下而上分别为检修层和闸门启闭层。

交通桥按照桥面最大汽车荷载 10t 进行设计，桥面宽 6.0m，采用 C30 混凝土梁板结构，水闸段共 2 孔，每孔净宽 4.0m，泵站段共 4 孔，其中 3 孔净宽 4.0m，1 孔净宽 5.1m。桥面高程为 10.65m，临河侧设置栏杆，桥下布置三个梁，梁高 1.0m，宽 0.5m；交通桥板厚 0.3m。

5、下游消力池段

下游消力池段顺水流方向长度为 18.0m（桩号 ZB0+027.00～ZB0+045.00），池底高程为 0.50m，前端以 1:4.0 斜坡与闸室段衔接，底板采用 C30 钢筋混凝土结构，厚度为 0.80m，底部设置 0.10m 厚 C15 素混凝土垫层，基础采用基础采用 0.25m×0.25m、长 6.0m 的 C30 预制方桩处理。消力池后部设置Ø50mmPVC 排水管，底部设置 0.10m 厚的 C15 素混凝土垫层、0.20m 厚的碎石垫层以及 3T/m 有纺土工布进行反滤。左侧采用翼墙结构，翼墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，顶高程 10.65 以 1:5.0 坡度渐变至 7.0m，翼墙基础采用灌注桩处理。右侧为隔梁，隔梁顶高程 2.5m，基础采用灌注桩处理。

6、下游灌砌块石海漫段

下游灌砌块石海漫段顺水流方向长度为 12.0m（桩号 ZB0+045.00～

ZB0+057.00），采用 0.50m 厚 C25 灌砌块石，底部为 0.20m 厚碎石垫层。左侧采用翼墙结构，挡墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，顶高程 7.0m，翼墙基础采用灌注桩处理。

7、下游抛石防冲段

下游抛石防冲段顺水流方向长度为 5.0m（桩号 ZB0+052.00～ZB0+063.00），抛石防冲底宽 3.5m，面宽 5.0m，深 1.5m，采用抛大块石，单块重量大于 80kg。左侧采用翼墙结构，挡墙结构为 C30 钢筋混凝土扶壁式，顶高程 7.0m，翼墙基础采用灌注桩处理。

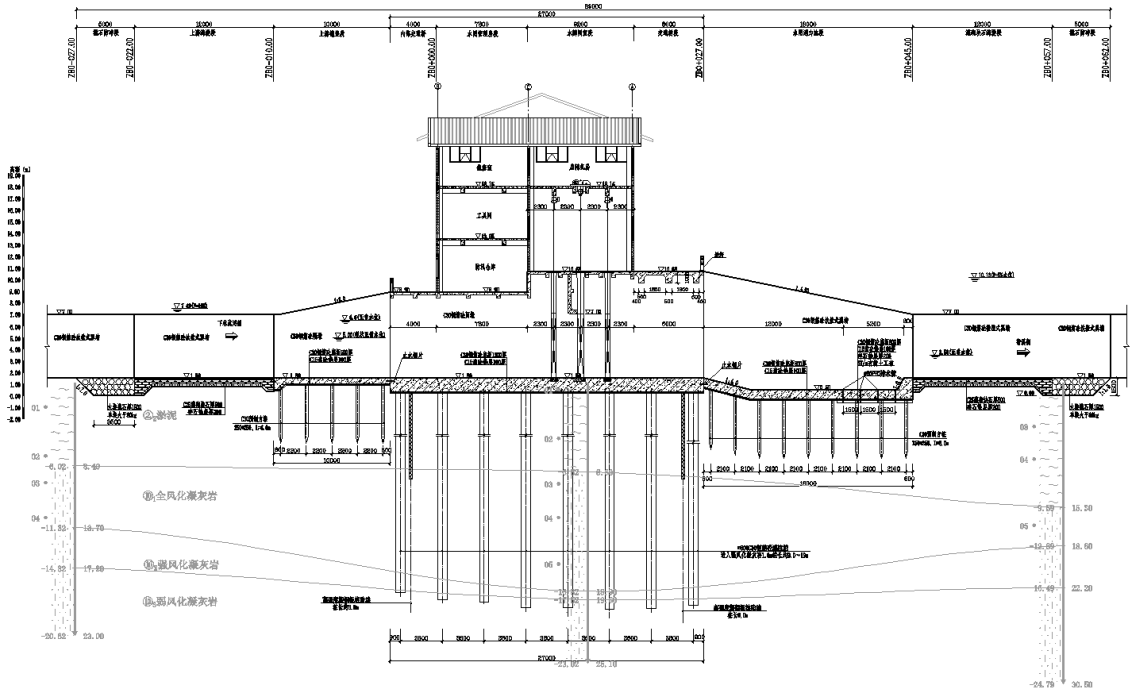


图5.6-1 下林闸泵水闸纵剖面图

5.6.4 稳定与结构计算

一、闸室稳定计算荷载组合

按水闸可能遇到的工况组合，计算闸室稳定及基底应力。

闸室稳定计算荷载组合见表 5.6-4。

表5.6-4 闸室稳定计算荷载组合

荷载组合	计算情况	荷载								说明
		自重	水重	静水压力	扬压力	土压力	风压风	浪压力	施工荷载	
基本组合	完建情况	√				√				
	正常情况(正向挡水)	√	√	√	√	√	√	√		
	设计洪水(反向挡水)	√	√	√	√	√	√	√		
特殊组合	检修情况(正向挡水)	√	√	√	√	√	√	√	√	检修情况为：上游检修门挡水

二、闸室稳定计算方法

土基上沿闸室基底面的抗滑稳定安全系数，按下列公式计算：

$$K_c = \frac{f\sum G}{\sum H}$$

式中：

f ——闸室基底面与地基之间的摩擦系数；

$\sum G$ ——作用在闸室上的全部竖向荷载；

$\sum H$ ——作用在闸室上的全部水平向荷载，kN；

K_c ——沿闸室基底面的抗滑稳定安全系数。

水闸结构布置和受力情况对称，按下列公式计算：

$$P_{\substack{\max \\ \min}} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

式中：

$P_{\max}$ ——闸室基底应力的最大值或是取小值，kPa；

$\sum G$ ——作用在闸室上的全部竖向荷载（包括闸室基础底面上的扬压力在内）；

$\sum M$ ——作用在闸室上的全部竖向和水平向荷载对于基础底面垂直水流方向的形心轴的力矩，kN·m；

A——闸室基底面的面积，m^2；

W ——闸室基底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面矩，m^3。

在桩基处理前，闸底面与地基之间的综合摩擦系数为 0.20，地基允许承载力 55kPa。

三、闸室稳定计算结果

经计算分析，闸室稳定计算结果见表 5.6-5。

表5.6-5 闸室稳定计算成果表

计算工况		水位组合（m）	抗滑稳定安全系数	应力（KN/m^2）		备注 不均匀系数
				P_{max}	P_{min}	
基本组合	完建工况	水闸前后均无水	稳定	128.80	101.04	1.27＜[1.50]
	正常情况（正向挡水）	外侧正常水位 3.5+内部正常水位 6.50	5.60＞[1.25]	110.61	103.31	1.07＜[1.50]
	设计洪水工况（反向挡水）	反向外侧 20 年一遇+内部正常水位 6.5	3.0＞[1.25]	119.49	67.62	1.77＞[1.50]
特殊组合	检修工况	正向外侧平底槛+内部 6.50 常水位	5.2＞[1.10]	130.90	86.20	1.52＜[2.00]

可见，闸室水平抗滑稳定均满足规范要求，但底板基底应力均明显大于地基允许承载力，必须进行地基处理。根据本报告 5.3.5 章节（基础处理方案比较）中内容可知，本次闸站工程采用钻孔灌注桩最为适宜。

四、闸室地基处理

（1）桩长、桩数比选

钻孔灌注桩主要又分为摩擦桩和端承桩，其中端承桩是指桩身穿越软弱土层、桩端设置在密实砂类、碎石类土层中或位于中等风化、微风化及未风化硬质岩石顶面，桩顶竖向荷载绝大部分由桩端阻力承受。而摩擦型桩是指桩顶竖向荷载绝大部分由桩侧阻力承受，而桩端阻力很小可以忽略不计的桩。

根据地质勘察报告，区域土层分为 6 层，即第①$_0$层杂填土、第①层粉质粘土、第②$_2$ 层淤泥、第⑩$_1$ 全风化凝灰岩、第⑩$_2$ 强风化凝灰岩及第⑩$_3$ 弱风化凝灰岩，其中作为地基的淤泥层厚度仅为 1.90～11.60m，如果灌注桩采用摩擦桩型，由于淤泥侧阻力特征值仅为 3.5kPa，而闸站上部荷载均较大，采用摩擦型桩是无法满足要求的，因此必须对桩长进行加大，使之深入岩石层，成为端承桩。

表5.6-6 各土层的端阻力和侧阻力特征值

地层编号及岩土名称	侧阻力特征值 q_{sai}（kPa）		端阻力特征值 q_{pa}（kPa）	
	预制桩	钻孔灌注桩	预制桩	钻孔灌注桩
①粉质粘土	10	8		
②$_2$ 淤泥	4	3.5		
⑩$_1$ 全风化凝灰岩	50	40	2500	900
⑩$_2$ 强风化凝灰岩	70	60	4000	1800
⑩$_3$ 弱风化凝灰岩	110	100	6000	3000

端承桩持力层的选择决定了灌注桩的桩长与桩径，由各土层的端阻力特征值可知，全风化凝灰岩特征值较低，不适宜作为持力层，而弱风化凝灰岩尽管端阻力特征值较大，但如果以它作为持力层，灌注桩需穿过较厚的强风化凝灰岩，施工不便，投资也较大，施工过程冲击钻中带来的震动较大，容易影响周边房屋的安全。

选择强风化凝灰岩作为桩端持力层，φ800 灌注桩桩端承载力特征值有 905KN，据此来布置闸站桩基，完全可以满足工程要求。

单桩竖向承载力特征值 R_k 按下式计算：

$$R_a = u_p \sum q_{sia} l_i + q_{pa} A_p$$

式中：R_a——单桩竖向承载力特征值（kN）；

q_{sia}、q_{pa}——桩端端阻力、桩侧阻力特征值（kPa）；

l_i——桩周第 i 层岩土厚度（m）；

A_p——桩底端横截面面积（m^2）；

u_p——桩身周长（m）。

由《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008，根据土的物理指标与承载力参数之间的经验关系，确定单桩水平承载力承载力特征值：

$$R_{ha}=\frac{0.75\alpha^3 EI\chi_{oa}}{V_x}$$

式中：

α——桩的水平变形系数 α；

EI——桩身抗弯刚度($kN.m^2$)；

Vx——桩顶水平位移系数。

根据《水闸设计规范》（SL265-2016），采用灌注桩，桩顶水平位移值宜控制不大于0.5cm，因此本工程泵站水闸桩基础桩顶位移值按不大于0.5cm进行控制。

表5.6-7 单桩承载力特征值估算表

构筑物	桩型	桩径(mm)	类型	进入持力层(m)	有效桩长(m)	R_a(kN)	R_{ha}(kN)
闸泵	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	9.0	850	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	11.0	882	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	13.0	937	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	15.0	992	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	17.0	1046	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	19.0	1101	123
副厂房	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	15.0	992	123

经计算，设计单桩长 9.0～19.0m，进入强风化凝灰岩 1.60m，单桩竖向承载力特征值为 850～1101kN，闸室底板经桩基处理后，闸室上部荷载全部由桩承担。

（2）闸室地基处理

闸室底板经桩基处理后，闸室上部荷载全部由桩承担。因此推荐闸室底板下布置 φ800mm 钻孔灌注桩 8 排（内插 7 排），梅花型布置，共 45 根，上部荷载全部由桩基础承担，水平荷载全部由桩基承担，承载力满足要求。

表5.6-8 闸室单桩承载力特征值估算表

构筑物	最大竖向荷载（KN）	最大水平荷载（KN）	设计桩数	平均单桩轴力（KN）	单桩最大轴力（KN）	单桩承担水平力（KN）	桩顶最大水平位移（mm）
水闸	43131	1748	45	958	1046	38.84	1.6

5.6.5 防渗设计

一、防渗方案选择

根据地质勘察资料表明，与闸基直接接触的地层为淤泥层，该层含水率较大，高压缩性。第②$_2$层淤泥中做水平渗透试验 6 组，水平渗透系数平均为 1.63×10^{-6}cm/s，最大为 4.52×10^{-6}cm/s；做垂直渗透试验 6 组，垂直渗透系数平均为 3.72×10^{-7}cm/s，最大为 7.39×10^{-7}cm/s。该层的渗透性等级为微～极微透水。渗透系数试验值离散性小，建议按平均值取值。

根据地质勘察资料表明，与闸基直接接触的地层为淤泥层，该层含水率较大，高压缩性。本工程闸室基础采用端承桩。为避免淤泥层和闸室沉降差造成闸底板接触面脱开对闸基防渗造成不利影响，水闸垂直防渗处理是必要的。目前，国内常用的垂直防渗体施工方法很多，如水泥搅拌法、高压喷射灌浆法、抓斗成槽法、垂直铺塑法、搅拌法、钢筋混凝土板桩、高强度塑钢板桩等。本阶段选择水泥搅拌法、薄型防渗墙、高压喷射灌浆法、高强度塑钢板桩进行了比选。

1）水泥搅拌法

搅拌桩防渗墙的基本工作原理是运用深层搅拌桩机在地基一定深度范围内把水泥浆喷入土体，使水泥和土体产生一系列的物理－化学反应凝结形

成具有整体性、水稳性、一定强度和防渗能力的水泥土桩体防渗墙。实际过程中容易出现搭接厚度不够或漏桩。

2）薄型防渗墙

采用抓斗或射水成槽，泥浆固壁，墙身为混凝土，最薄可达 25～30cm，在近几年的临海工程中已有应用。

3）高喷防渗板墙

高压旋喷法是利用射流作用切割掺搅地层，改变原地层的结构和组成，同时灌入水泥浆或复合浆形成凝结体，借以达到加固地基和防渗的目的。旋喷墙体强度高，在国内有多项工程应用实例，技术成熟。施工机具设备简单，振动小，施工速度快，机械化程度高，使用成本较水泥搅拌桩高。

4)高强度塑钢板桩

高强度塑钢板桩是一种新型建筑材料板桩，与传统防渗板桩相比，无须预制，能适应转折位置的接头处理；与水泥搅拌桩、高压摆（旋）喷防渗墙相比，还能适应一定程度的水平变型；与钢板桩比，塑钢板桩具有造价低、不易腐蚀等特点。塑钢板桩还具有重量轻、施工便捷等特点，其截面抗弯性能优良、变形能力强，适合承受水平荷载，板桩顶部与底板的结合部采用整体浇筑方法。

5）优缺点比较

本工程中不同垂直防渗方案的投资及优缺点比较如下：

表5.6-9 垂直防渗处理方案比较表

方案	水泥搅拌桩	薄型防渗墙	高压旋喷桩	高强度塑钢板桩
优点	防渗板墙垂直连续、墙面平整，施工速度快、板墙单位造价较低	墙身为混凝土，强度高，有成熟的经验，防渗效果好。	有成熟的经验，对粉砂地层适应性好，技术上可靠，施工速度快。	重量轻、施工便捷，其截面抗弯性能优良、变形能力强，适合承受水平荷载，板桩顶部与底板的结合部采用整体浇筑方法，施工期短。

缺点	含砂较大时存在接缝缺陷，墙身为水泥土混合物，强度较低,施工工期长。	采用泥浆固壁，地下水位高时，槽壁难以稳定；薄墙不能配钢筋，投资大	墙身为水泥与土的混合物，土质不均匀时影响质量，投资较水泥搅拌桩大	由于本工程处于两座山体之间的垭口，基岩面高低不平，塑钢板桩一般都是固定长度，塑钢板桩的底高程不确定，需要截桩，易造成钢板桩浪费。
投资	180 元/m^2	720 元/m^2	550 元/m^2	500 元/m^2

由于业主对本工程施工期要求较高，水泥搅拌桩施工期、检测期较长，对工期造成影响，同时考虑到防渗墙、和高喷方案投资较大。经综合比较后，选用塑钢板桩作为本工程的垂直防渗方案，桩长约 6m。



图5.6-2 高强度塑钢组合板桩

二、防渗设计水位组合

本次水闸的运行工况考虑正反两个方向的最不利组合。

表5.6-10 水闸防渗稳定水位组合

计算工况		上游水位（m）	下游水位（m）	水位差（m）	备注
组合一	正 向	6.50	1.50	5.0	内河侧正常水位：外江侧平底槛
组合二	反 向	6.50	10.13	3.63	内河正常水位：外江设计洪水位

三、材料参数

根据本工程的地质勘查报告，水闸地基参数如下：

表5.6-11 渗流场计算材料参数表

材料层编号	材料特性	渗透系数（cm/s）	允许渗透坡降
②$_2$	淤泥	1.63×10^{-6}（水平） 3.72×10^{-7}（垂直）	0.60~0.70

三、渗流稳定综合分析

（1）渗径长度计算

闸基防渗长度根据下式计算：

$$L=C\Delta H$$

式中：

L——闸基防渗长度，m；

C——允许渗径系数值；

ΔH——允许水位差值；

根据地质勘查成果，水闸闸基采用水平以及垂直防渗。根据《水闸设计规范》，设计考虑有滤层的情况下，允许渗径系数取 7。最大水位差为 5m，则计算渗径长度 35m。

设计闸基采用水平铺盖防渗。水闸上游 C30 混凝土铺盖顺水流向长 10.0m，厚 0.80m，闸室底板顺水流向长 27.0m，下游消力池防渗段长 12.0m，则计算闸基渗经水平总长度 49m。同时考虑垂直防渗，闸底板上下游侧增加高强塑钢板桩防渗，桩长 6m。不考虑塑钢板桩的情况下（不考虑以增加安全度），整个地下轮廓线长度为 49.0m。已满足计算防渗长度 35.0m 的要求。

另在渗流出口处设排水孔、土工布及碎石垫层等导渗和反滤设施。经过以上工程措施，水闸整体防渗效果能满足规范要求。

（2）渗流分析计算

水闸闸基采用水平以及垂直防渗处理措施后，对水闸采用河海大学水工结构分析软件 AutoBank7.0 有限元方法进行计算，选取主槽段为典型计算断面，计算工况选择最不利工况：内河侧正常水位，外江侧平底槛。

计算结果如下：

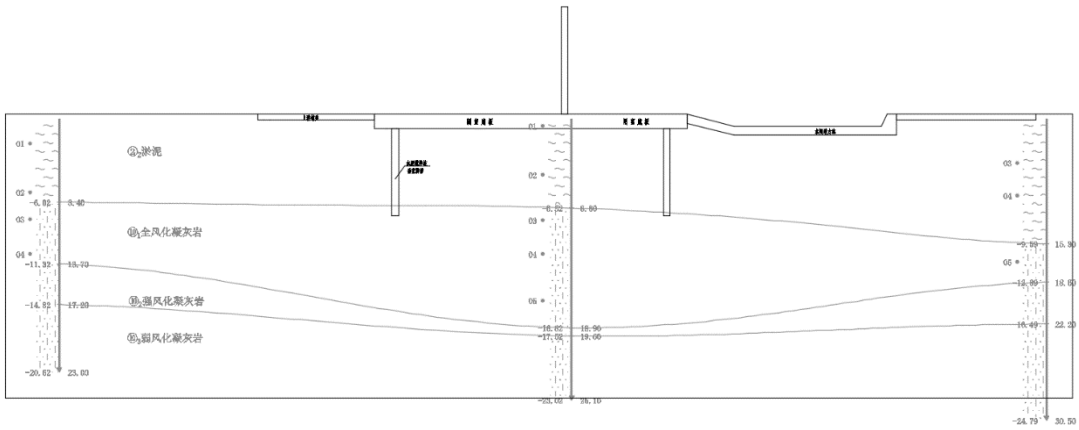


图5.6-3 下林闸泵水闸渗流计算典型断面图

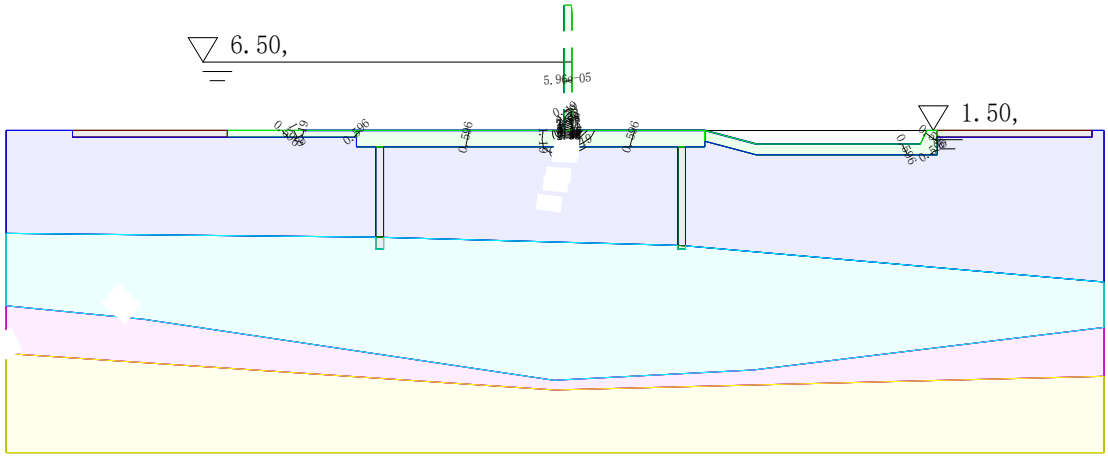


图5.6-4 下林闸泵水闸闸基渗透比降等值线图

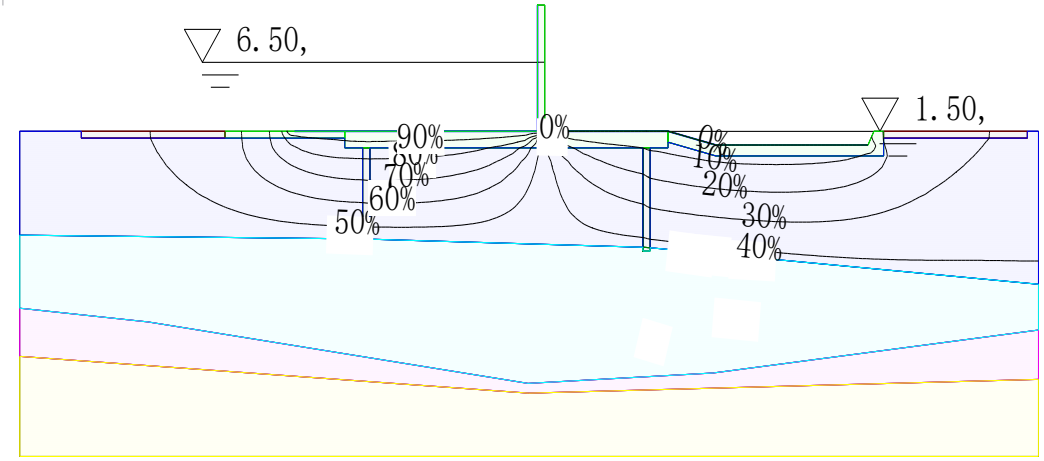


图5.6-5 下林闸泵水闸闸基水头等值线图

由计算结果可知，下林闸泵水闸在通过水平、垂直防渗措施处理后，出口处渗流坡降值 J 计算=0.596，小于允许水力坡降 J 允=0.60~0.70，且渗流出口处设有排水孔、土工布及碎石垫层等导渗和反滤设施，因此地基渗流稳定满足要求。

四、水闸侧向绕渗分析

在上下游水位差的作用下，渗流也可能从水闸边墩侧绕过翼墙渗透。现假定侧向绕流为层流，符合达西渗流定律，类似闸下渗流分析方法，将沿两岸翼墙和边墩等同于“地下轮廓线”。

下林水闸侧向轮廓线防渗部分水平段主要由上下游翼墙、刺墙、边墩组成，起点翼墙铺盖段 5m，终点到下游翼墙 5m 处为止，闸室边墩上下游与底板高强塑钢板桩防渗墙齐平处各设置了一道 2.0m 长防渗刺墙深入堤基，上游翼墙防渗段长度 5m，边墩防渗段长度 27m，下游翼墙防渗段 5m，总防渗长度 45m，已满足计算防渗长度 35.0m 的要求。

5.6.6 消能设计

一、消力池设计

①消力池深度计算

水闸下游采用底流式消能，消力池深度公式如下：

$$d=\sigma_0 h_c^{''}-h_s^{'}-\Delta Z$$

$$h_c^{''}=\frac{h_c}{2}\left(\sqrt{1+\frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}}-1\right)\left(\frac{b_1}{b_2}\right)^{0.25}$$

$$h_c^3-T_0h_c^2+\frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2}=0$$

$$\Delta Z=\frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2 h_s^{'2}}-\frac{\alpha q^2}{2gh_c^{''2}}$$

式中：

d——消力池深度，m；

σ_0——水跃淹没系数，采用 1.07；

h_c''——跃后水深，m；

h_c——收缩水深，m；

α——水流动能校正系数，采用 1.03；

q——过闸单宽流量，m^3/s；

b_1——消力池首端宽度，m；

b_2——消力池末端宽度，m；

T_0——由消力池底板顶面算起的总势能，m；

ΔZ——出池落差，m；

h_s'——出池河床水深，m；

φ——孔口流速系数，取 0.97。

②消力池长度计算

消力池长度按下式计算：

Lsj=Ls+βLJ

Lj=6.9（hc”－hc）

式中：

Lsj——消力池长度（m）；

Ls——消力池斜坡段水平投影长度（m）；

β——水跃长度校正系数，采用 0.75；

Lj——水跃长度（m）；

③消力池底板厚度计算

消力池底板厚度可根据抗冲和抗浮要求，分别按抗冲公式和抗浮公式计算，并取其大值。

抗冲 $t = k_1\sqrt{q\sqrt{\Delta H'}}$

抗浮 $t = k_2\dfrac{U - W \pm P_m}{\gamma_b}$

式中：

t——消力池底板始端厚度，m；

$\Delta H'$——闸孔池水时的上、下游水位差，m；

k_1——消力池底板计算系数，采用 0.18；

k_2——消力池底板安全系数，采用 1.2；

U——作用在消力池底板底面的扬压力，kPa；

W——作用在消力池底板顶这面的水重，kPa；

P_m——作用在消力池底板上的脉动压力，kPa，

γ_b——消力池底板的饱和重度，kN/m^3；

消力池末端厚度，可采用$\frac{t}{2}$，但不宜小于 0.5m。

二、海漫设计

当$\sqrt{q_s\sqrt{\Delta H'}}=1\sim9$，且消能扩散良好时，海漫长度可按下列公式计算：

$$L_p=K_s\sqrt{q_s\sqrt{\Delta H'}}$$

式中：

L_p——海漫长度，m；

q_s——消力池末端单宽流量，m^3/s；

K_s——海漫长度计算系数，取 10。

三、消能计算水位组合

根据工程实际运行情况，消能计算取最不利水位组合：

内河正常水位+下游闸底坎高程（无水状态）；

针对水闸上述运行工况及不同开度下相应下泄流量、下游水位计算消力消深度、长度、底板厚度，以及海漫长度。

三、消能计算成果

表5.6-12 挖深式消力池计算成果表

序号	开度	孔口高度（m）	流量（m^3/s）	下游水深（m）	跃前水深（m）	跃后水深（m）	池深（m）	池长（m）	底板厚度（m）
1	0.10	0.55	34.046	1.239	0.481	2.418	0.950	15.04	0.431
2	0.20	1.10	57.654	1.761	0.842	3.000	0.941	16.76	0.540
3	0.30	1.65	78.457	2.162	1.180	3.361	0.855	17.46	0.610
4	0.40	2.20	97.431	2.498	1.507	3.611	0.736	17.67	0.658
5	0.50	2.75	114.554	2.783	1.818	3.786	0.600	17.61	0.693
6	0.60	3.30	145.301	3.261	2.424	3.999	0.293	17.09	0.734
7	全开	5.50	145.301	3.261	2.424	3.999	0.293	17.09	0.734

计算结果表明，水闸挖深式消力池最大深为 0.95m，消力池最大池长为 17.09m，消力池底板最厚为 0.734m。本次设计池深取 1.0m，消力池长 18.0m，其中斜坡段坡度 1:4.0，长 4.0m，水平段长 14.0m，消力池首部厚度 1.8m，水平段厚度 0.8m。经计算，海漫长度为 28.5m，计算长度较长，工程造价较高，考虑到理论值与与实际情况的差异，参考类似工程经验，海漫段长度取 12.0m，采用糙率较大、抗冲能力较强的灌砌块石结构，末端布置 1.5m 深齿槽，同时下游侧设置长度 5.0m 的抛石防冲段，采用抛大块石，单块重量大于 80kg，以提高抗冲刷能力。

5.7 泵站建筑物设计

5.7.1 泵站挡水顶高程

下林排涝泵站设计流量为 $10m^3/s$，工程等级为 3 级，安全加高取 0.4m，泵站挡水部位顶高程不小于 10.53m。本工程位于带溪闭合堤上，其顶高程不应低于带溪防洪堤顶高程，因此泵站顶高程和堤防取值一致，泵站布置与堤防相结合，堤顶高程为 10.65m，满足防洪挡水要求。

5.7.2 主泵房方案设计

固定式泵站的主泵房型式主要有基型、干室型、湿室型、块基型四种，湿室型泵房的主要结构特点是将进水池的水引入泵房的下层，或将进水池移至泵房下层，变干室为湿室，这样可改变泵房受力条件，增加泵房的整体稳定性，用于排水泵站湿室型泵房的水泵形式主要是中小型立式或卧式轴流泵和混流泵。块基式泵房是指将水泵的进水流道和泵房底板浇筑成一个整体，并做为整个泵房的基础，其结构基本为钢筋混凝土结构，这种型式的泵房常用于大型的泵站，由于块基型泵房重量大，抗浮及抗滑性能较好，能够抵挡较大的外水压力，可以适应各种地基条件。由于本次泵站设计流量为 $10m^3/s$，设计扬程 5.9m，属中型泵站，因此综合考虑后推荐泵房型式采用湿室型，即将进水池的水引入泵房的下层。

泵站建筑物垂直水流方向包括主泵房及安装场。其中主泵房顺水流方向包括人行桥段、拦污栅段及泵房段。

5.7.3 泵站主要高程确定

（1）泵房段主要高程

水泵装置的安装高程根据水泵不发生空蚀和振动的原则确定。根据厂家提供的水泵进水口的最小淹没深度 1.5m 及排涝泵站及水池水泵工作时的最低水位 5.0m，选定排涝泵站水泵进口高程为 3.50m。并根据水泵叶轮中心高程及厂家提供的相关资料，经计算及比较，确定进水流道底板高程为 2.5m，水泵层根据泵组尺寸及防洪要求并结合排涝泵站布置，高程取为 5.60m。根据水泵最大件起吊高度的要求，确定框架柱牛腿顶高程为 18.50m，吊车梁高度 0.8m，吊车梁轨顶高程为 19.30m，吊车梁上设置 10t 电动单梁慢速桥式起重机 1 台。

（2）人行桥段、拦污栅段及安装场高程

结合下林坑河 10 年一遇洪水位 7.49m 情况，20 年一遇设计洪水位 8.36 情况，考虑安全加高 0.50m，本次取人行桥段路面标高为 8.90m。考虑运行管理、对外交通，拦污栅段、检修闸门平台高程取为 8.90m。

5.7.4 泵站长度与宽度

（1）主泵房

主泵房长度主要受泵房段机组控制。

主泵房内分别装有 3 台单机容量为 280kW 的电动机组，泵组设备间距根据泵房内电机外形尺寸、厂家要求的最小泵组间距确定为 5.00m，安装间宽度 6.8m，主泵房总长为 22.1m。

主泵房宽度即顺水流方向包括人行桥段、拦污栅段、泵房段交通桥段。人行桥段取 4.0m 宽，交通桥宽 6.0m，拦污栅段根据拦污栅的布置及平台宽度要求，取 7.8m 宽。泵房段根据泵房设备起吊，检修，运行的要求，确定泵房段宽 27.0m。

（2）副厂房

副厂房尺寸主要根据主厂房尺寸、设备布置及安装间尺寸确定。考虑运行管理、柴油发电机组及配电室的布置需要，副厂房顺水流向长 18.25m，宽 12.75m。

5.7.5 泵站建筑物设计

一、主泵房

主泵房下部结构为整体式结构，底板厚度为 1.2m，顺水流方向长 27.0m，垂直水流方向宽 22.1m。边墩立于底板上，水闸侧边墩宽 0.8m，安装间侧边墩宽 1.0m，中间设置立柱，与上部结构连接。

主泵房上部结构包括人行桥段，拦污栅及检修闸门段及泵房段。

拦污栅段各层从下至上依次为拦污栅检修间、值班室，楼面标高从下至

上依次为 8.90m、18.15m。

泵房段中泵组“一”字形排列，泵轴间距 5.00m，进口底高程 2.50m。泵房室泵房共分三层，2.50～5.60m 层为水泵进水池层，各泵组采用独立进水系统；5.60m 层为水泵检修层，布置有水泵泵体，空压机、排水系统等；10.65m 以上层为电机层，布置有水泵配套电机，电机层设置吊物孔及楼梯，吊物孔尺寸为 2.0×2.5m。

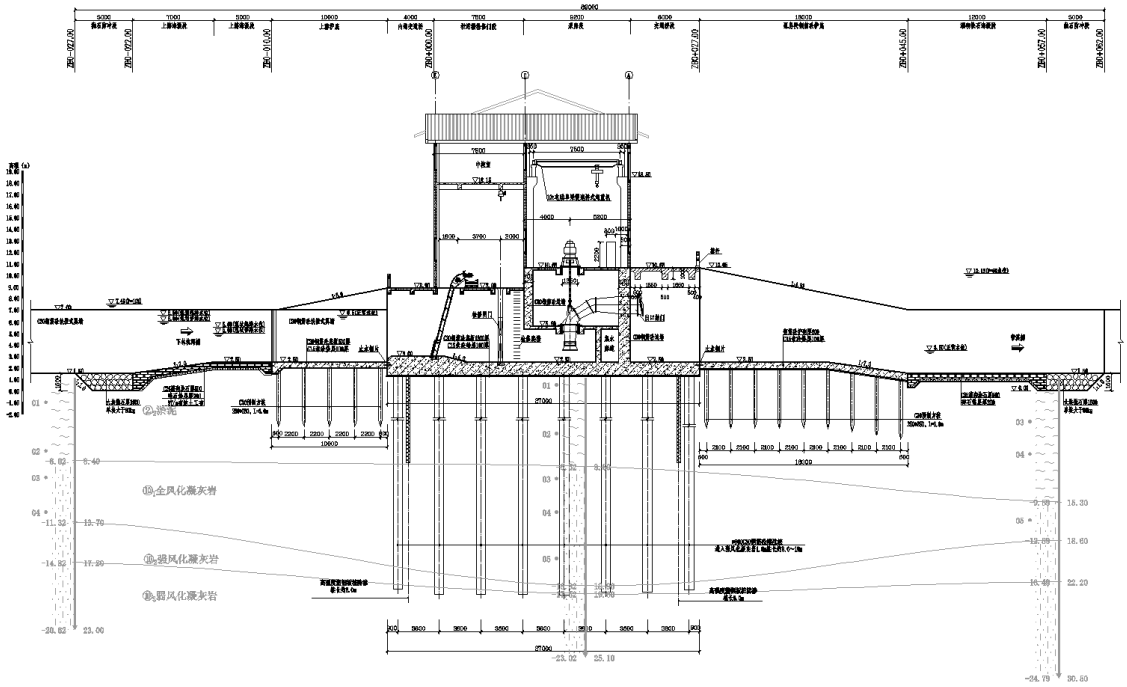


图5.7-1 泵站纵剖面图

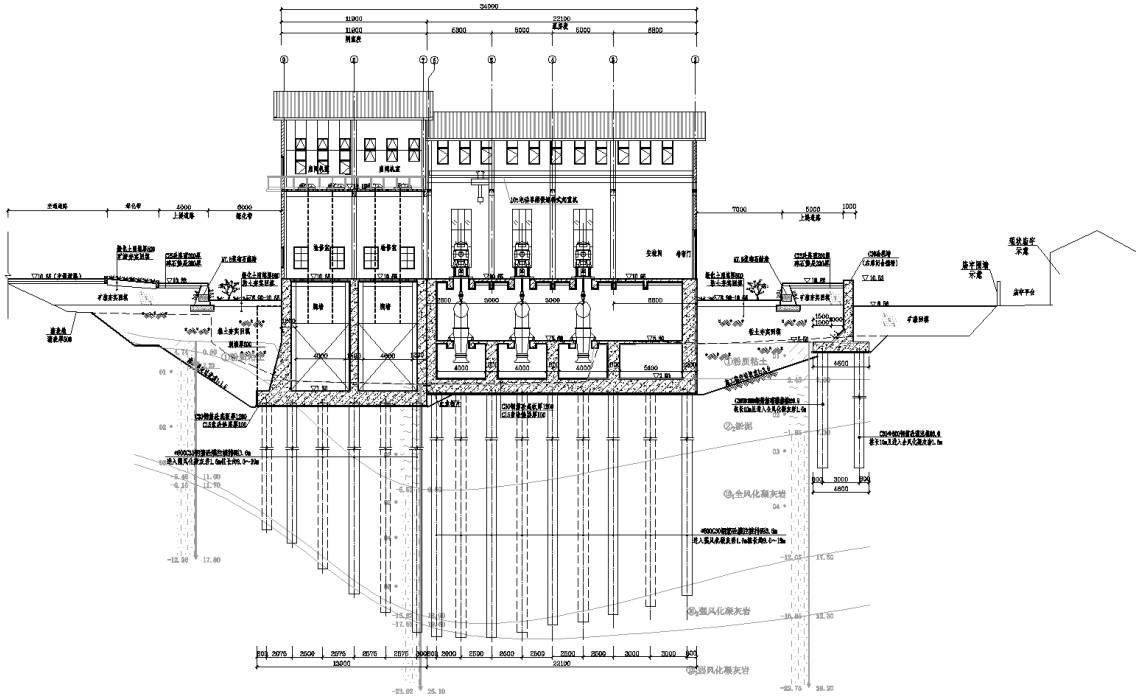


图5.7-2 泵站横剖面图

二、副泵房

副厂房布置在泵站上游右岸，长 18.25m，宽 12.75m，共分三层，地下基础为空箱基础，地上三层，三与主泵房及水闸段联通。地上一层地面高程 8.90m，设置有备用柴油发电机室、大厅、储油间及楼梯间等，二层地面高程 13.65m，为高压配电室，低压配电室，电容补偿室。三层地面高程 18.15m，主要为管理房层，设置有过道连通泵站水闸上部中控室、值班室等。副泵房采用框架结构，基础采取空箱结构+灌注桩基础。

三、进水池

本闸泵进水池即为下林坑河，水闸进水池和泵站进水池合为一体，中间设置隔墩分隔，隔墩宽 1.2m，长 10.0m。泵站进水池宽 14.8m，进水池底高程为 2.50m。进水池分上游抛石防冲段、上游灌砌块石海漫段和上游铺盖段。

上游抛石防冲段顺水流方向长度为 5.0m（桩号 ZB0-027.00～ZB0-022.00），抛石防冲底宽 3.5m，面宽 5.0m，深 1.5m，采用抛大块石，单块重量大于 80kg。上游海漫段顺水流方向长度为 12.0m（桩号

ZB0-022.00～ZB0-010.00），采用 0.50m 厚 C30 灌砌块石，顶高程为 2.50m，靠近抛石部分已 1:7.0 渐变至抛石顶高程 1.5m。

上游铺盖段顺水流方向长度为 10.0m（桩号 ZB0-010.00～ZB0+000.00），采用 0.50m 厚 C30 钢筋混凝土结构，底部采用 0.10m 厚 C15 素混凝土垫层，铺盖顶高程 2.5m。

进水池右侧范围护岸型式采用 C30 扶壁式挡墙结构，翼墙顶高程 7.0m，翼墙与右侧河道岸线衔接。

四、泵站出水

出水管设置三根出水钢管，出水钢管均设置拍门，排入下游河道内。

五、室外储油罐及箱涵

据了解当地电网的实际情况，在台风登陆期间，市电电网经常不能正常供电，故本工程主电源引自工程附近 10KV 变电所，另设自备柴油发电机组，作为备用电源。当市电出现供电故障时，柴油发电机组自动启动，及时恢复泵站供电，根据泵站的运行要求，需要柴油最小容积为 4.3m^3，根据油罐规格，选择储油罐容积为 5m^3，在南侧绿化带内埋设储油罐。

5.7.6 稳定及结构计算

一、泵站抗滑稳定计算

抗滑稳定计算荷载组合情况见下表。

1）水位组合

工程完建情况：上下游无水

设计运用情况：上游为停泵水位 5.0m，下游设计洪水位 10.13m。

检修情况：下林坑河为正常水位 6.50m，带溪侧为正常水位 3.5m。

表5.7-1 荷载组合表

荷载组合	计算情况	荷载											
		自重	水重	静水压力	扬压力	土压力	淤沙压力	浪压力	风压力	冰压力	土的冻胀压力	地震荷载	其他荷载
基本组合	完建	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	-	√
	设计运用	√	√	√	√	√	√	√	√	—	—	—	√
特殊组合	检修	√	—	√	√	√	√	√	√	—	—	—	√

2）荷载组合

按泵站可能遇到的工况组合，计算泵站稳定及基底应力，泵站稳定计算荷载组合及结果见表下。

泵站位于软土地基之上，沿闸室基底面的抗滑稳定安全系数按下列公式计算：

$$K_c = \frac{f\sum G}{\sum H}$$

式中：f ——泵房基底面与地基之间的摩擦系数，取 0.20；

$\sum G$ ——作用在泵房上的全部竖向荷载；

$\sum H$ ——作用在泵房上的全部水平向荷载，kN；

K_c ——沿泵房基底面的抗滑稳定安全系数。

计算结果见表 5.7-2。

表5.7-2 泵站抗滑稳定计算成果表

荷载组合	计算情况	计算结果K_c	规范要求[K_c]
基本组合	完建	/	1.25
	设计运用	1.40	1.25
特殊组合	检修工况	4.20	1.05

由上表可知，泵站抗滑稳定满足规范要求。

二、泵站抗浮稳定计算

根据《泵站设计规范》，抗浮稳定安全系数计算公式为：

$$K_f = \frac{\sum V}{\sum U}$$

式中：

K_f——抗浮稳定安全系数；

V——作用于基础底面以上的全部重力，kN；

U——浮托力，为进水池淹没于水下同体积的水重，kN；

计算结果见下表。

表5.7-3 泵站抗浮稳定计算成果表

计算工况		计算安全系数	允许安全系数	评价
基本组合	完建	—	1.10	满足要求
	设计运用	1.53	1.10	满足要求
特殊组合	检修	3.05	1.05	满足要求

由上表可知，泵站抗浮稳定满足规范要求。

三、基底应力计算

泵站为整体基础，地基允许承载力为 50Kpa，采用《泵站设计规范》公式（6.3.8-1）计算：

$$P_{max/min} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

式中：$P_{max/min}$——础底面应力的最大值及最小值，kPa；

$\sum G$——作用于基础上的全部竖向荷载之和，kN；

$\sum M$——作用于基础底面以上的全部水平向和竖向荷载对于基础底面垂直水流向形心轴的力矩，kN·m；

W——基础底面对于该底面垂直水流方向形心轴的截面矩，m^3；

A——基础底面面积。

计算结果见下表，表中不均匀系数的允许值按《泵站设计规范》（GB 50265-2010）采用，地基为软土基础。地基允许承载力为地勘成果。

表5.7-4 泵站基底应力计算成果表

计算工况		基底应力（KPa）			地基允许承载力（KPa）	允许应力不均匀系数
		P_{max}	P_{min}	P_{max}/P_{min}		
基本组合	完建	102.88	91.39	1.13	55	1.50
	设计运用	80.11	59.15	1.35	55	1.50
特殊组合	检修	106.09	69.97	1.52	55	2.00

由计算可知，在各工况下，荷载产生的基底应力均超过地基允许承载力，必须进行地基处理。基本组合工况下，基底应力不均匀系数不满足规范要求。

5.7.7 泵站基础处理设计

泵站建于软土地基上，由于地基应力无法满足要求，因此泵站均必须进行基础处理，由前述章节中基础处理方案比选内容，结合本地区建闸泵经验，桩基采用 φ800mm 直径钻孔灌注桩，它具有施工方便、适应不同地质土层的能力较强等优点。根据地层分布，主泵房进入强风化凝灰岩 1.6m 桩长约 9.0～19m。

1）天然地基沉降计算

土质地基沉降可只计算最终沉降量，并选择有代表性的点进行计算。土质地基最终沉降量计算可根据下式进行。

$$S_{\infty}=m\sum_{i=1}^{n}\frac{e_{1i}-e_{2i}}{1+e_{1i}}h_i$$

式中：

S_{∞} ——为土质地基最终沉降量；

n ——为土质地基压缩层计算深度范围内的土层数；

e_{1i} ——为基础底面以下第 i 层土在平均自重应力作用下，由压缩

曲线查得的相应孔隙比；

e_{2i}——为基础底面以下第i层土在平均自重应力加附加应力作用下，由压缩曲线查得的相应孔隙比；

h_i——为第i层土的厚度；

m_i——为地基沉降量修正系数，取1.4。

本次计算以底板中心为特征计算点，选取设计工况为计算工况。

根据《水闸设计规范》，天然土质地基水闸最大沉降量不宜超过15cm，且相邻部位沉降差不宜超过5cm。计算可知天然地基底板中心最大沉降量为27.3cm，底板边缘最大沉降量为39.5cm，均＞15cm，且沉降差大于5cm。不满足规范要求。

因此本泵站不宜采用天然地基，应对地基进行基础处理，减小沉降影响，本次采用钻孔灌注桩对地基进行处理。

2）桩基竖向承载力计算

依据《建筑地基基础设计规范》，单桩竖向承载力特征值可按下式估算：

$$R_a = u_p \sum q_{sia} l_i + q_{pa} A_p$$

式中：

R_a——单桩竖向承载力特征值（kN）；

q_{sia}、q_{pa}——桩端端阻力、桩侧阻力特征值（kPa）；

l_i——桩周第i层岩土厚度（m）；

A_p——桩底端横截面面积（m^2）；

u_p——桩身周长（m）。

3）桩基水平承载力计算

由《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008），根据土的物理指标与承载力参数之间的经验关系，确定单桩水平承载力承载力特征值：

$$R_{ha}=\frac{0.75\alpha^{3}EI\chi_{oa}}{V_x}$$

式中：

α——桩的水平变形系数 α；

EI——桩身抗弯刚度(kN.m^2)；

Vx——桩顶水平位移系数。

根据《水闸设计规范》（SL265-2016），采用灌注桩，桩顶水平位移值宜控制不大于0.5cm，因此本工程泵站水闸桩基础桩顶位移值按不大于0.5cm进行控制。

表5.7-5 单桩承载力特征值估算表

构筑物	桩型	桩径(mm)	类型	进入持力层(m)	有效桩长(m)	R_a(kN)	R_{ha}(kN)
闸泵	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	9.0	850	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	11.0	882	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	13.0	937	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	15.0	992	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	17.0	1046	123
	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	19.0	1101	123
副厂房	钻孔灌注桩	800	摩擦端承桩	1.60	15.0	992	123

经计算，设计单桩长 9.0～19.0m，进入强风化凝灰岩 1.60m，单桩竖向承载力特征值为 850～1101kN。主厂房桩基梅花型布置，布置桩 8 排（内插 7 排），每排布置 5 根（梅花形内插 4 根），共布置 68 根，上部荷载全部由桩基础承担，水平荷载全部由桩基承担，承载力满足要求。副厂房桩基矩型布置，布置 6 排，每排布置 5 根，共布置 30 根。上部荷载全部由桩基础承担，承载力满足要求。

表5.7-6 泵站主厂房单桩承载力特征值估算表

构筑物	最大竖向荷载（KN）	最大水平荷载（KN）	设计桩数	平均单桩承担轴力（KN）	单桩最大轴力（KN）	单桩承担水平力(KN)	桩顶最大水平位移（mm）
主厂房	64617	3816	68	950	1046	56	2.3

表5.7-7 副厂房单桩承载力特征值估算表

构筑物	最大竖向荷载（KN）	最大水平荷载（KN）	设计桩数	平均单桩承担轴力(KN)	单桩最大轴力（KN）
副厂房	26950	/	30	898	1046

5.8 翼墙、堤防等交叉建筑物设计

5.8.1 总体布置

一、水闸上游翼墙

水闸上游侧采用翼墙与现状护岸连接，翼墙总长度 35.8m，从闸室段一直连接到红线内现状护岸，与现状护岸顺直连接，保证水闸过流平顺。翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙，基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩处理，后侧与道路采用斜坡式绿化衔接。

二、水闸下游翼墙

水闸下游侧采用翼墙与现状河道护岸连接，红线范围内翼墙总长度 61.1m，从闸室一直连接到现状桥梁下游位置，下游翼墙与现状岸线衔接，为保证水闸出水的扩散和消能以及过流平顺，该桥现状为卡口，本次对桥梁拆除并拓宽处理，同时对桥梁下游侧河道护岸拓宽处理，长度约为 24.4m。翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙，基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩处理，后侧与道路采用斜坡式绿化衔接。

三、泵站上游翼墙

泵站上游侧采用翼墙与现状护岸连接，翼墙总长度 25.4m，从泵站一直连接到红线内现状护岸，同时后期建议将河道进行拓宽和岸线平顺调整，保

证河道的行洪过流平顺，后期需要调整岸线长度约为 38.5m，可采用生态型护岸。翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙，基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩处理，后侧回填后整平绿化，作为管理园区和休闲场所。

四、泵站下游翼墙

泵站下游侧采用翼墙与现状河道护岸连接，红线范围内翼墙总长度 63.3m，从泵室一直连接到现状桥梁下游位置，并与现状岸线衔接，翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙，其他总体布置基本与水闸下游翼墙布置一致。

五、翼墙顶高程

对于本河道护岸断面型式来说，挡墙顶高程与基础高程决定了挡墙的高度，与工程投资密切相关。

本工程上游河道正常水位 6.50m。河道应满足区域防洪排涝的任务，同时还应与城市建设的生态景观工程相协调，故河道护岸工程需结合生态景观、规划绿地广场、亲水慢行道系统设计。

结合现代城市建设，初步调查水头镇现有河道护岸型式，河道护岸的亲水平台高程基本上有以下两种：

1）规划地面高程

河道护岸的亲水平台高程为规划地面高程或与现有地面高程持平的，基本上都是采用直立式挡墙结构型式。其特点是：挡墙结构造价高、城市土地利用紧凑和水面与堤顶高差过大，人、水、景不和谐。

2）高程 7.0m

由于工程所处水系河道正常水位 6.50m，考虑人、水、景的和谐共存，在考虑适当增加 0.5m 的安全空间后，高程 7.0m 的亲水平台的护岸型式在运行过程中较为适宜。其特点是：挡墙结构造价较节省、防洪调蓄空间和排涝能力大、滨水景观突出；同时一般降雨下平台高程不受淹。

经上述初步比较分析，从防洪角度、工程造价节省、滨水景观布置合理、和谐和使用条件的前提下，考虑到下林坑河规划正常水位 6.50m，本次设计高程定为 7.0m。

5.8.2 设计河底高程

闸址处现状最低河底高程为 2.08m，根据可研批复成果，下林坑河河底高程为 1.50m，本次设计取上下游河底高程为 1.5m。

5.8.3 翼墙断面设计

翼墙为水闸主要建筑物之一，上游翼墙主要作用是将上游来水平顺导入闸室，下游翼墙主要作用是引导出闸水流均匀扩散下泄，改善出闸水流条件。

一、闸泵上游翼墙

上游翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙结构，顶高程 8.90～7.00m，上游翼墙底板顶高程为 1.50～2.50m，翼墙顶宽 0.60m～0.7m，后侧 6.5m 高程以下采用粘土夯实回填，为改善立板底部受力，在立板底部后侧设置尺寸为 0.5×1.0m 的贴角。底板顶高程 1.50～2.50m，厚 0.8m～1.0m，每隔 4.0m 设置一道扶壁，厚 0.50m，基础采用 3 排 φ800mmC30 混凝土灌注桩加固处理；考虑挡墙高度范围在 4.5m～7.4m 变化，对于挡墙高度大于 5.5m 以上的挡墙，第一排（迎水侧）混凝土灌注桩纵向间距 1.1m 布置，第二、三排混凝土灌注桩间距纵向 2.4m 布置，桩间横距均为 2.4m，设计桩长 9.0～19.0m；对于挡墙高度小于 5.5m 以下的挡墙，混凝土灌注桩横、纵向距均为 2.4m，设计桩长 9.0～19.0m。

闸泵上游翼墙标准断面图如下：

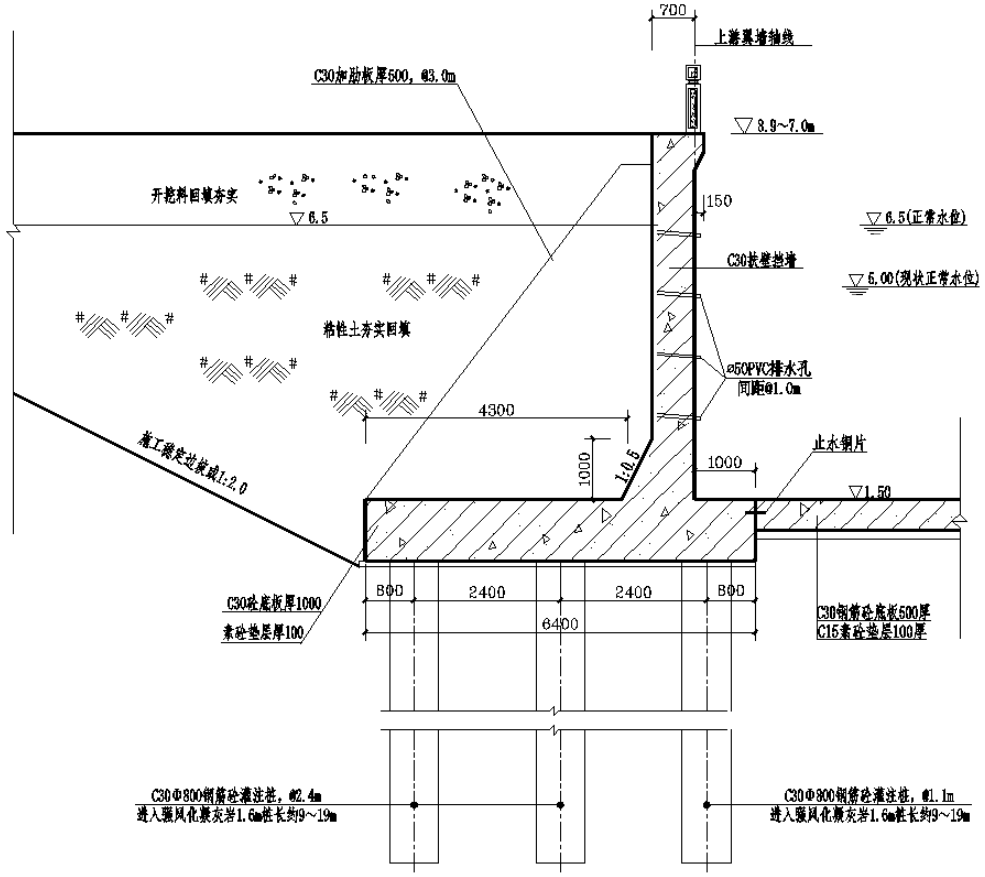


图5.8-1 闸泵上游翼墙标准断面图 1（H≥5.5m）

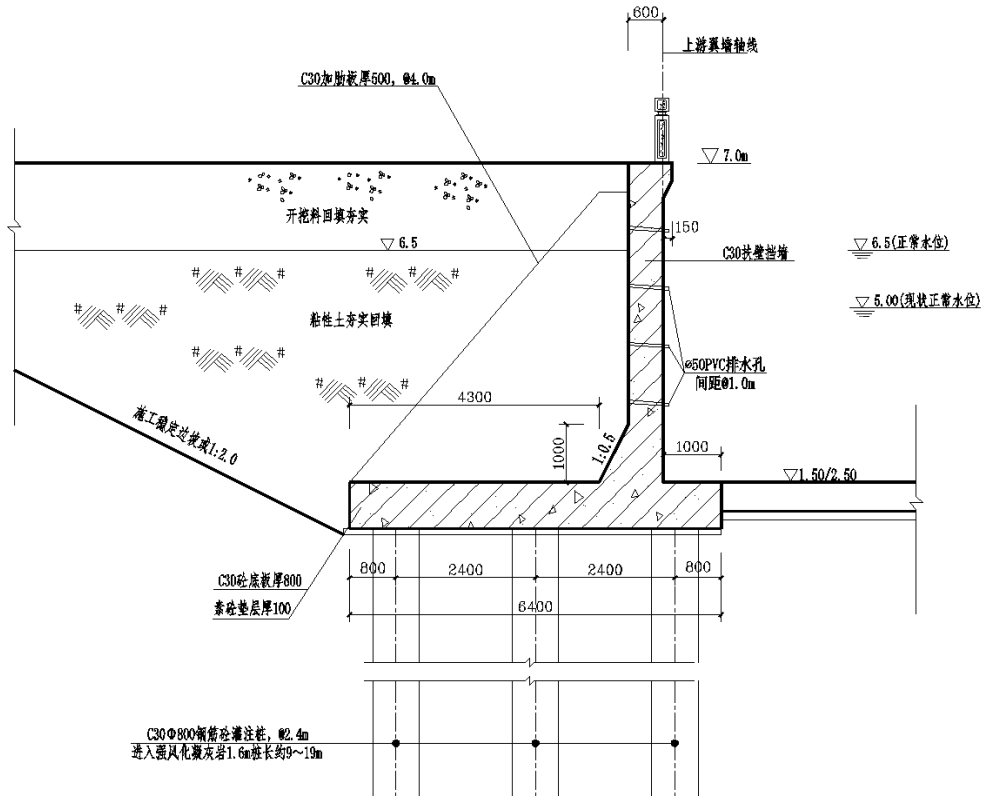


图5.8-2 闸泵上游翼墙标准断面图 2（H＜5.5m）

二、闸泵下游翼墙

1）翼墙顶高程 10.65m～7.0m

下游左岸翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙结构，顶高程 10.65～7.00m，翼墙底板顶高程为 0.50m，翼墙顶部厚度为 0.70m，后侧矿渣回填夯实，为改善立板底部受力，在立板底部后侧设置尺寸为 1.0×2.0m 的贴角，考虑挡墙高度较高，考虑在翼墙 6.0m 高程处设置 2.5m 宽卸荷板，板厚 0.5m。扶壁式挡墙底板厚 1.2m，每隔 3.0m 设置一道扶壁，厚 0.50m，基础处理采用 3 排 φ800mmC30 混凝土钻孔灌注桩进行加固处理，第一排（迎水侧）采用 φ800mmC30 混凝土灌注桩密排布置，第二、三排桩间距 2.7m，设计桩长 9.0～19.0m。闸泵下游左岸翼墙（顶高程 10.65～7.0m）标准断面图如下：

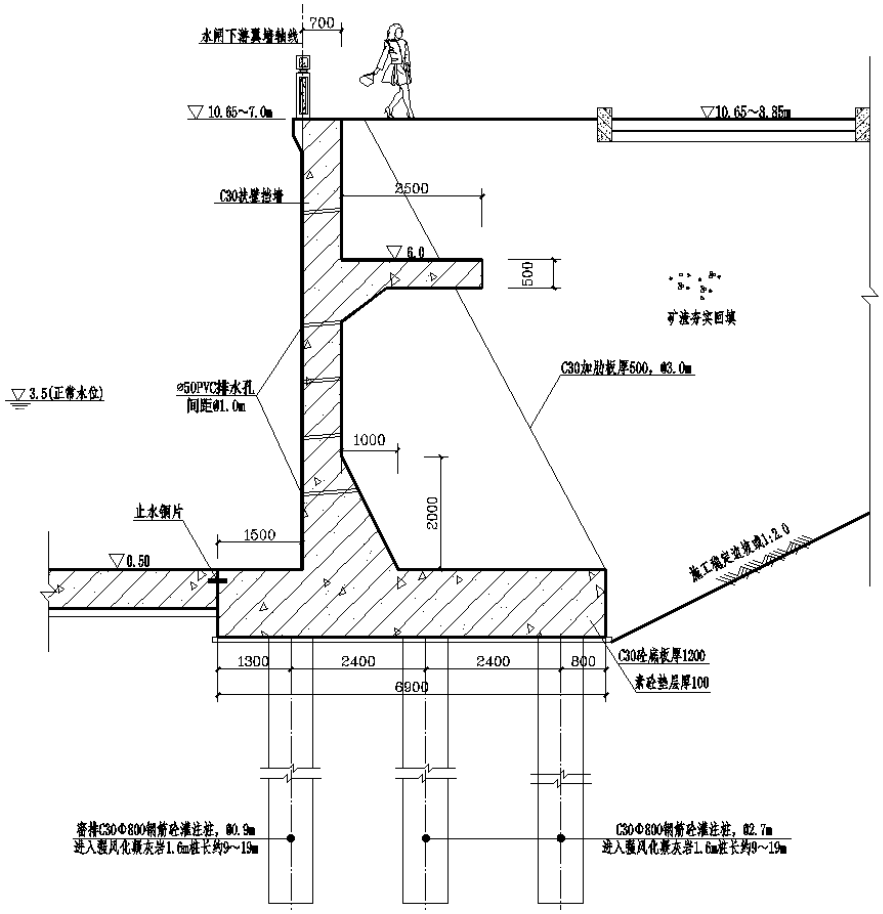


图5.8-3 闸泵下游左岸翼墙标准断面图（H≥6.5m）

下游右岸翼墙采用 C30 钢筋混凝土扶壁式挡墙结构，顶高程 10.65～

7.00m，翼墙底板顶高程为 2.50～1.50m，翼墙顶部厚度为 0.70m，后侧粘土回填夯实，为改善立板底部受力，在立板底部后侧设置尺寸为 1.0×2.0m 的贴角，扶壁式挡墙底板厚 1.0m，每隔 3.0m 设置一道扶壁，厚 0.50m，基础处理采用 3 排 φ800mmC30 混凝土钻孔灌注桩进行加固处理，基础采用 φ800mmC30 混凝土灌注桩密排布置，第一排（迎水侧）间距 1.1m，第二、三排桩间距 2.4m，设计桩长 9.0～19.0m。闸泵下游右岸翼墙（顶高程 10.65～7.0m）标准断面图如下：

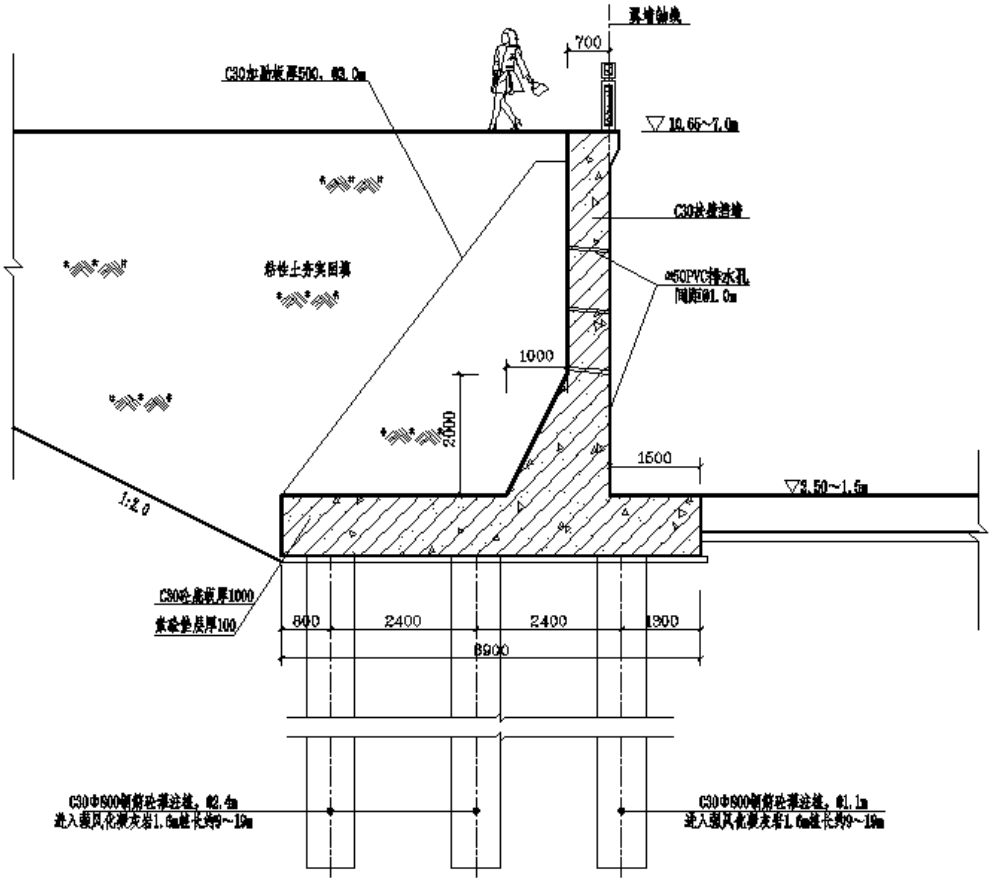


图5.8-4 闸泵下游右岸翼墙标准断面图（H≥6.5m）

2）翼墙顶高程 7.0m

下游翼墙顶高程 7.00m，翼墙底板顶高程为 1.5m，翼墙顶部厚度为 0.60m，后侧开挖料回填夯实，为改善立板底部受力，在立板底部后侧设置尺寸为

1.0×2.0m 的贴角，扶壁式挡墙底板厚 0.8m，每隔 4.0m 设置一道扶壁，厚 0.50m，基础处理采用 3 排 φ800mmC30 混凝土钻孔灌注桩进行加固处理，桩间距 2.4m，设计桩长 9.0～19.0m。闸泵下游翼墙（顶高程 7.0m）标准断面图如下：

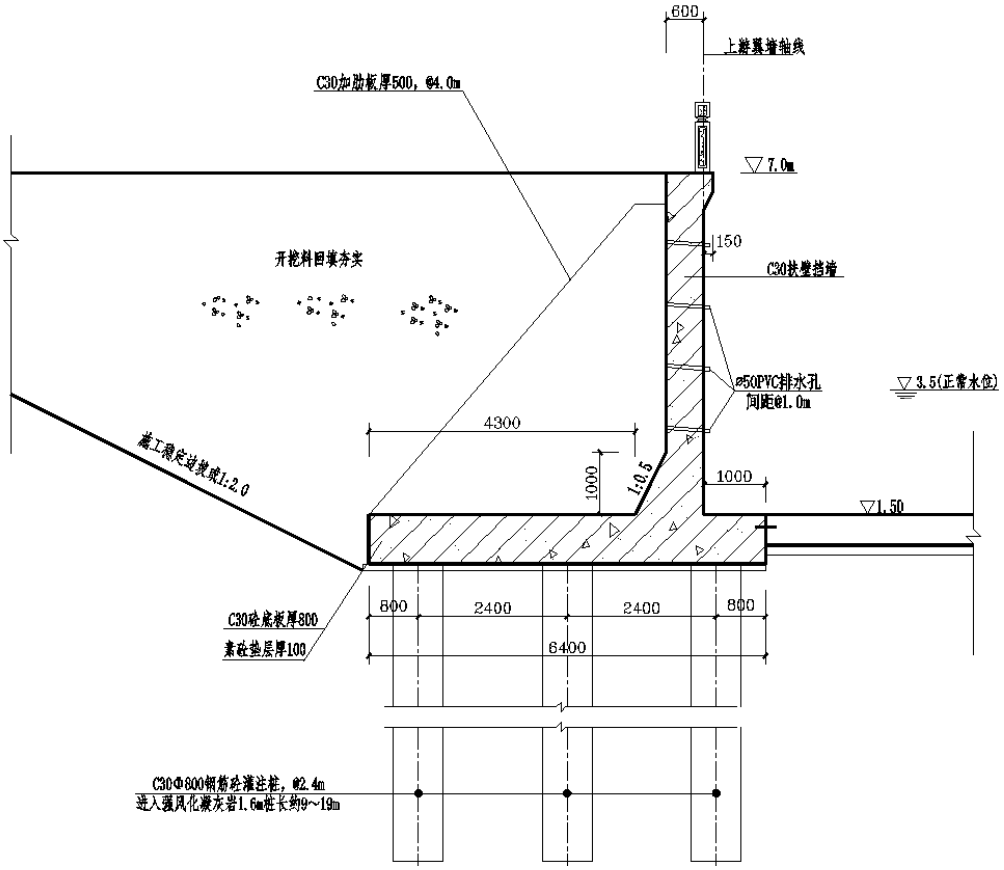


图5.8-5 闸泵下游翼墙标准断面图（H≤6.5m）

3）翼墙顶高程 7.0m～5.5m

下游翼墙顶高程 7.0m～5.5m，该段翼墙主要为闸下游翼墙与现状河道护岸衔接段，翼墙底板顶高程为 1.5m，翼墙顶部厚度为 0.60m，墙后侧开挖料回填夯实，结构基本与顶高程 7.0m 翼墙相同，基础处理采用 3 排 φ800mmC30 混凝土钻孔灌注桩进行加固处理，桩间距 3.0m，设计桩长 9.0～19.0m。翼墙（顶高程 7.0m～5.5m）标准断面图如下：

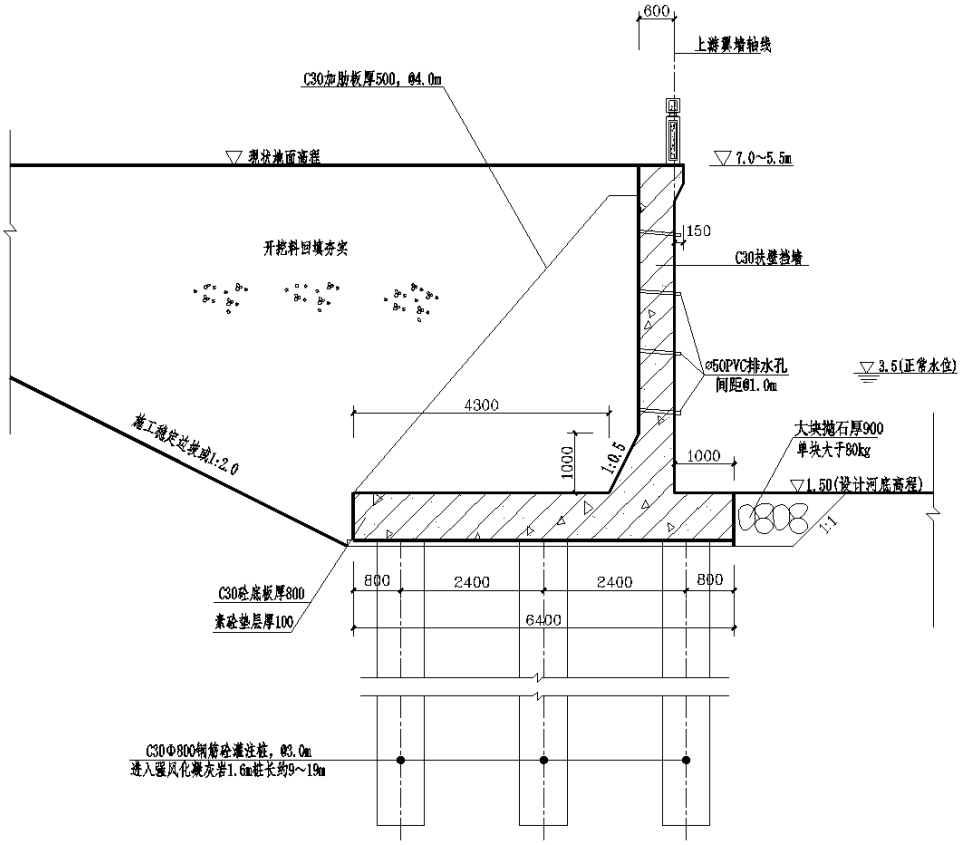


图5.8-6 下游翼墙标准断面图（顶高程 7.0m～5.5m）

5.8.4 左右岸闭合工程设计

为了使防洪区内部封闭，与外侧带溪隔断，需设置堤防或挡墙将工程区域封闭，本工程位于两山垭口处，闸泵、厂房等主体结构高程均到达 10.65m，可以满足防洪要求，主体工程以外与两侧山体间需要设置接线堤、防洪墙，本次设计根据两岸实际地形情况，对右岸采取防洪墙同山体连接闭合，对左岸采用采用土堤与道路相结合型式。考虑到本工程外江水位持续时间较长，水位较高，汛期上下游水头可达 3m 多，山体强风化层较厚，存在节理裂隙，裂隙可能形成渗流通道，需要对堤防基础通山体接触部位进行帷幕灌浆处理，提高基础及接触面的抗渗能力，堤顶高程为 10.65m，堤顶宽度为 5.0m，两侧设置安全护栏，堤顶采用 0.20m 厚 C25 混凝土路面，底部设置 0.20m 厚碎石垫层，堤身内部中间段采用防渗性粘土夯实回填，迎水侧及背水侧回填开挖料夯实，中间设置高强土工格栅提高强度，上游坡比为 1:3.0，采用草

皮绿化护坡，下游坡比为 1:3，坡脚设置 M7.5 浆砌石挡墙，左岸防洪土堤如下图所示。

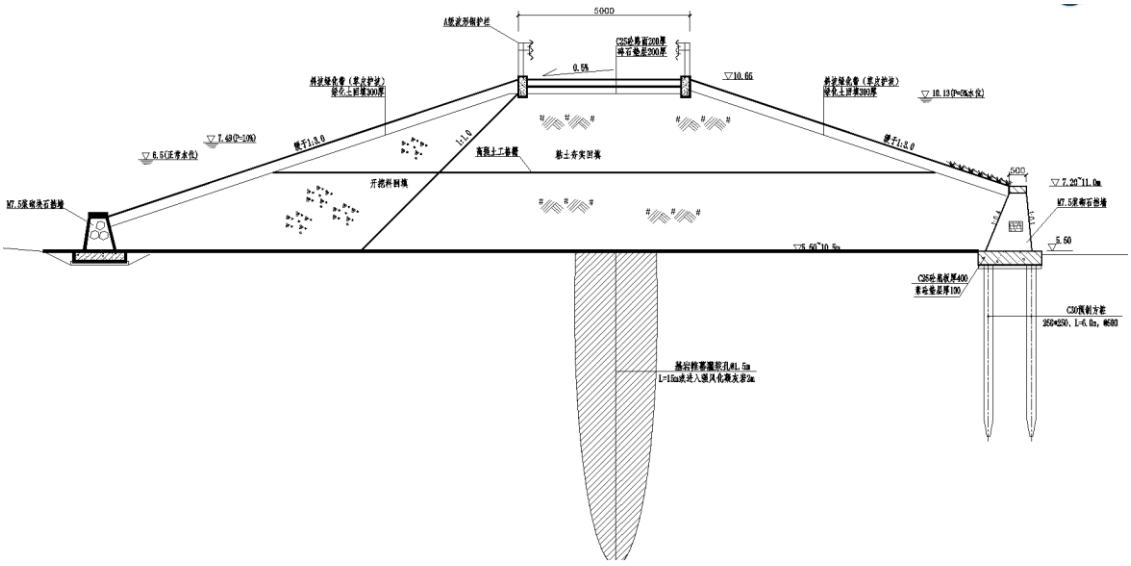


图5.8-7 左岸防洪闭合堤标准断面图

右岸防洪闭合采用 C30 混凝土悬壁式挡墙，墙顶宽 0.8m，墙顶高程 10.85m～5.9m，墙底板高程 5.5m，防洪墙采用两种桩基处理：①墙顶高程大于 8.0m 挡墙（临近庙宇）采用 3 排 φ600mm 水泥搅拌桩处理，设计桩长 4m～12m，搅拌桩方形布置，间距 1.8m；②墙顶高程小于 8.0m，挡墙基础采用三排 C30 预制方桩（250×250）加固处理，桩长 L=6.0m，桩间距为 0.8m，矩形布置。临水侧右岸闭合挡墙标准断面图如下：

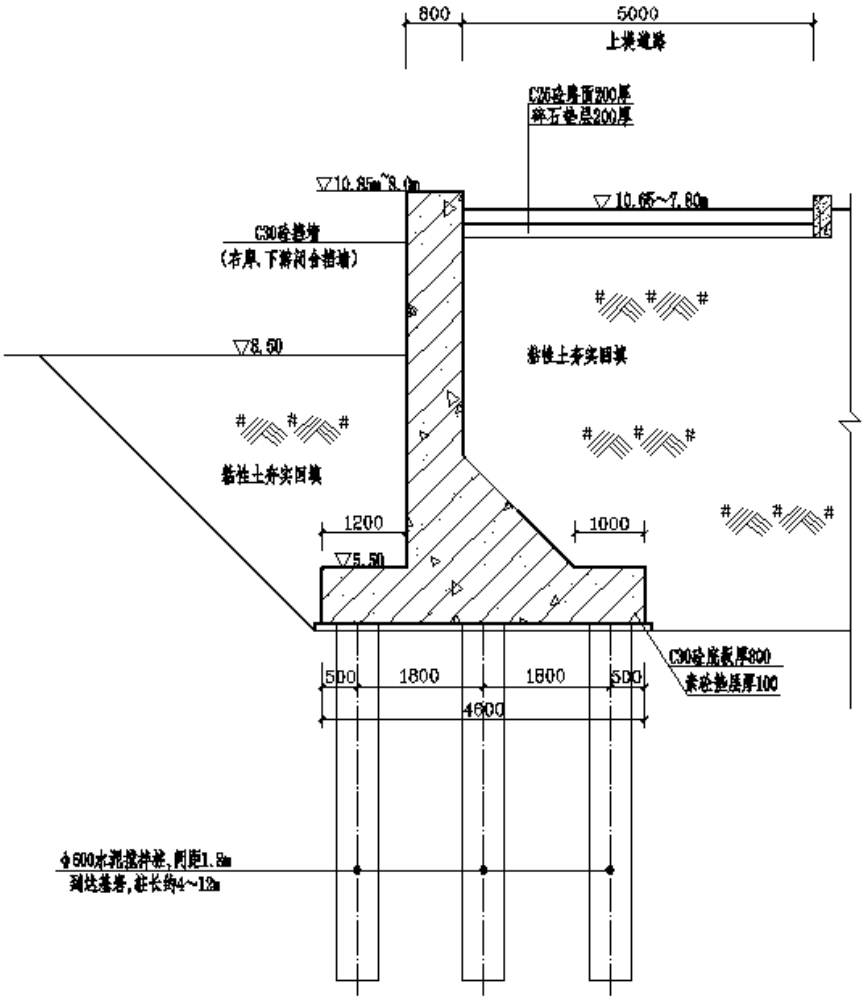


图5.8-8 右岸防洪闭合挡墙断面图（顶高程 8.0～10.85m）

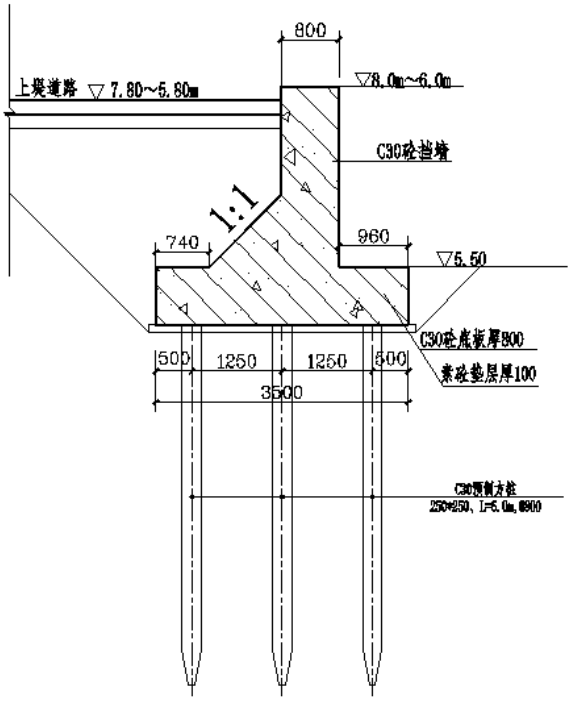


图5.8-9 右岸防洪闭合挡墙断面图（顶高程 6.0～8.0m）

5.8.5 堤防设计计算

一、堤防渗流稳定计算

1）计算方法

堤防渗流计算属于无压渗流，有浸润面存在。在计算堤防渗流时，一般作为平面问题考虑，并符合达西定律的非均各向异性二维渗流场，水头势函数满足微分方程：

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(k_x\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(k_y\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)+Q=0$$

式中:

φ=φ(x,y)——为待求水头势函数；

x，y——为平面坐标；

k_x、k_y——土的水平、垂直渗透系数；

H——渗透水流在某点的计算水头。

水头 φ 还必须满足一定的边界条件，本次计算采用的边界条件为：上游

边界上水头已知，$\varphi=\varphi_n$。

将渗流场用有限元离散，假定单元渗流场的水头函数势 φ 为多项式，由微分方程及边界条件确定问题的变分形式，可导得出线性方程组：

$$[H]\{\varphi\}=\{F\}$$

式中：

[H]——渗透矩阵；

{φ}——渗流场水头；

{F}——节点渗流量。

求解渗流场的关键是确定浸润线位置，Autobank 采用节点流量平衡法通过迭代计算自动确定浸润线位置和渗流量。

本次渗流稳定分析选用 Autobank 有限元软件渗流模块进行有限元渗流计算。

2）计算工况

结合本工程特点，堤防主要计算复核以下工况下的整体抗滑稳定情况：

表5.8-1 堤防渗流稳定计算工况

计算工况及水位组合	
运行期	①引水坡稳定：内河设计洪水位 7.49m，外江为正常水位 3.5m。 ②背海坡稳定：外江设计洪水位 10.13m，内侧现状正常水位 5.0m。
	③水位降落迎水坡稳定：外江设计洪水位 10.13m 降至 3.5m，内侧规划正常水位 6.50m。
非常运行工况（施工期）	④背海坡稳定：外江水位取正常水位 3.5m，内侧施工期低水位 1.5m。

3）主要土层计算指标选用

地基土层力学指标选用初设阶段工程地质勘察报告所提供的地基土层物理力学指标，堤身填料及地基土层力学指标分别见下表。

表5.8-2 堤身填料力学指标表

堤身填料	容重（KN/m^3）	渗透系数（cm/s）

粘土夯实	18	1e-7
开挖料夯实	18	1e-5
干砌块石	20	1e-2

表5.8-3 堤基渗透系数表

项目 序号	地层名称	水平渗透系数 （cm/s）	垂直渗透系数 （cm/s）
①	粉质粘土	5.77×10^{-7}	4.57×10^{-7}
②$_2$	淤泥	1.63×10^{-6}	3.72×10^{-7}
⑩$_1$	全风化凝灰岩	2.15×10^{-5}	3.60×10^{-6}

4）计算典型断面

根据地质剖面图及堤防标准断面图，选择最不利断面进行计算。

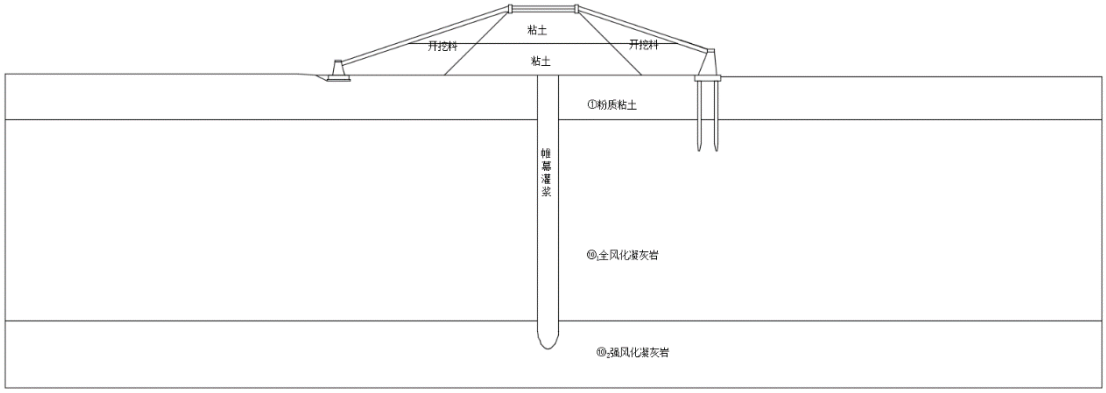


图5.8-10 堤防渗流稳定计算典型断面图

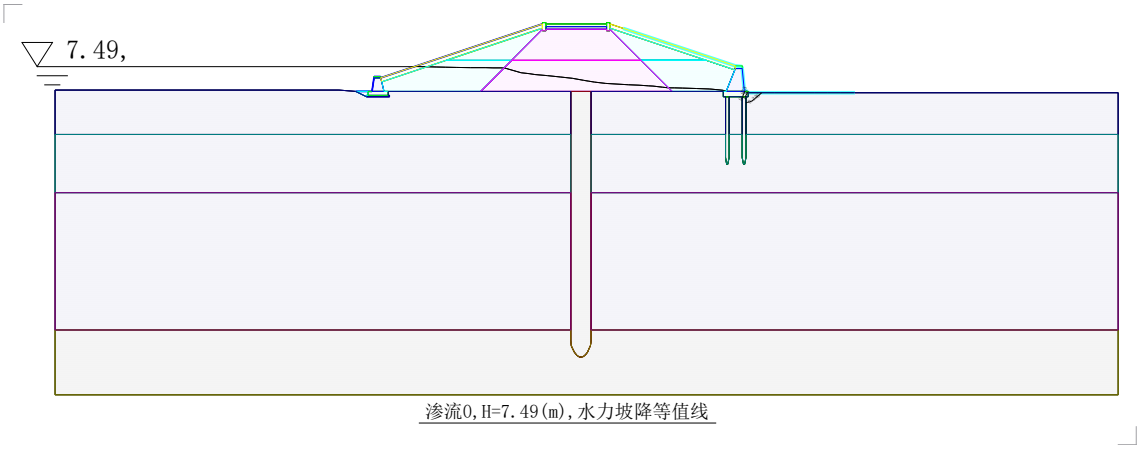


图5.8-11 堤防渗流稳定计算成果图

4）计算结果

计算结果见下表。

表5.8-4 整体稳定计算成果表

工况	单宽渗流量（m³/d）	溢出点渗透比降	允许渗透比降
正常工况①	0.29	0.336	0.38
非常工况②	1.11	0.36	0.38
非常工况③	1.11	0.30	0.38
非常工况④	0.14	0.30	0.38

从以上计算成果可知，各工况下，单宽渗流量较小，溢出点渗透比降满足要求。

二、整体稳定计算

根据地质勘察报告，本工程主要影响整体稳定的地基土层为淤泥层。

1）计算方法

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）的计算方法，进行计算。施工期、完建期抗滑稳定安全系数：

$$K=\frac{\sum(c_u b\sec\beta+W\cos\beta\tan\varphi_u)}{\sum W\sin\beta}$$

$$W=W_1+W_2+\gamma_w Zb$$

式中：

K—安全系数；

b—土条宽度（m）；

W—条块重力；

W_1—堤坡外水位以上的条块重力（kN）；

W_2—堤坡外水位以下的条块重力（kN）；

Z—堤坡外水位高出条块底面中点的距离（m）；

β —条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角度（°）；

γ_w—水的重度（kN/m³）；

C_u、φ_u—分别为土的快剪指标（kPa /°）。

2）计算工况

结合本工程特点，护岸主要计算复核以下两个工况下的整体抗滑稳定情况：

①正常运用条件（运行期）：迎水面处于经常性水位 5.0m，背水面水位取正常地下水位，为现状地面以下 1.0m，并不低于经常性水位。

②非常运用条件（施工期）：迎水面低水位 1.50m，背水面水位取正常地下水位。

堤防主要计算复核以下工况下的整体抗滑稳定情况：

表5.8-5 堤防稳定计算工况及安全系数

计算工况及水位组合		安全系数
运行期	①引水坡稳定：内河设计洪水位 7.49m，外江为正常水位 3.5m。 ②背海坡稳定：外江设计洪水位 10.13m，内侧现状正常水位 5.0m。	1.30
	③水位降落迎水坡稳定：外江设计洪水位 10.13m 降至 3.5m，内侧规划正常水位 6.50m。	1.30
非常运行工况（施工期）	④背海坡稳定：外江水位取正常水位 3.5m，内侧施工期低水位 1.5m。	1.20

3）主要土层计算指标选用

地基土层力学指标选用初步设计阶段工程地质勘察报告所提供的地基土层物理力学指标，堤身填料及地基土层力学指标分别见下表。

表5.8-6 堤身填料力学指标表

堤身填料	容重（KN/m^3）	凝聚力（KPa）	摩擦角（°）
粘土夯实	18	18	15
开挖料夯实	18	15	20
干砌块石	20	0	35

表5.8-7 地基土层力学指标表

项目 / 层号	地层名称	压缩模量 E_s（MPa）	承载力特征值（kPa）	抗剪强度 c（快剪）（kPa）	内摩擦角 φ（快剪）（°）	抗剪强度 c（固快）（kPa）	内摩擦角 φ（固快）（°）
①	粉质黏土	3.97	80	13.4	11.8	15.0	19.2

②$_2$	淤泥	1.26	50	6.8	2.7	8.4	6.6
⑩$_1$	全风化凝灰岩	4.61	180	17.7	16.4	17.5	21.3
⑩$_2$	强风化凝灰岩	/	400	/			
⑩$_3$	弱风化凝灰岩	/	1500	/			

4）计算结果

计算结果见下表。

表5.8-8 整体稳定计算成果表

挡墙型式	护岸	堤防	规范要求值
正常工况①整体稳定系数	1.70	2.02	1.10
非常工况②整体稳定系数	1.12	1.76	1.05
非常工况③整体稳定系数	/	1.66	1.05
非常工况④整体稳定系数	/	1.69	1.05

从以上计算成果可知，各工况下，整体稳定满足规范要求。

5.8.6 翼墙设计计算

5.8.6.1 翼墙桩基计算

翼墙桩基单桩水平承载力特征值计算原理及公式详见 5.6.4 章节，此处不再重复。

本次翼墙设计采用C30混凝土钻孔灌注桩，矩形布置，桩径为φ800mm，设计桩长 9.0～19.0m。经计算，翼墙单根 φ800mm 灌注桩水平承载力设计值为 123.4kN。

1）抗滑稳定计算

抗滑稳定计算按下式计算：

$$K_C = \frac{f\Sigma G}{\Sigma H}$$

式中：K_C—抗滑稳定安全系数；

f—底板与基础的摩擦系数；

ΣG—作用在墙体上的全部垂直力的总和（kN）；

ΣH—作用在墙体上的全部水平力的总和（kN）。

2）抗倾稳定计算

抗倾稳定计算按下式计算

$$K_0 = \frac{\sum M_V}{\sum M_H}$$

式中：K_0—抗倾稳定安全系数；

ΣM_V—抗倾覆力矩（kN-m）；

ΣM_H—倾覆力矩（kN-m）。

3）挡墙基底压应力计算

挡墙基底压应力按下式计算：

$$\sigma_{max,min} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{\sum W}$$

式中:σ_{max}，$_{min}$—基底的最大和最小压应力；

A—底板面积（m^2）；

ΣG—垂直荷载（kN）；

ΣW—底板的截面系数（m^3）；

ΣM—荷载对底板形心轴的力矩（kN-m）。

4）计算工况

进行挡墙稳定计算时，考虑以下两种工况：

工况一（正常工况）：迎水侧为正常水位，背水侧为相应的地下水位；

工况二（非常工况）：施工完建期，基坑内无水情况。

5）计算结果

本次针对各挡墙结构进行抗滑稳定分析，淤泥段挡墙底板与地基摩阻系数取 0.2，全风化凝灰岩段挡墙底板与地基摩阻系数取 0.4，采用理正岩土工程计算分析软件进行计算，计算成果见下表。

表5.8-9 翼墙抗滑稳定计算成果表

挡墙型式			上游翼墙	下游翼墙
墙顶高程（m）			7.0	10.2
基底滑动（正常运用）	滑移力（KN）		234.44	356.42
	抗滑力（KN）		105.69	237.31
	滑动安全系数	基础不处理	0.45	0.67
		基础处理	1.27	1.27
	基底平均压应力（KPa）		117.43	158.67
	抗倾覆安全系数		2.286	1.95
基底滑动（非常运用）	滑移力（KN）		258.71	390.60
	抗滑力（KN）		127.46	264.63
	滑动安全系数	基础不处理	0.49	0.67
		基础处理	1.25	1.23
	基底平均压应力（KPa）		136.8	191.76
	抗倾覆安全系数		2.98	2.95

表5.8-10 翼墙抗滑稳定计算成果表（全风化基岩段）

挡墙型式			上游翼墙
墙顶高程（m）			7.0
基底滑动（正常运用）	滑移力（KN）		214.57
	抗滑力（KN）		228.87
	滑动安全系数	基础不处理	1.067
		基础处理	1.64
	基底平均压应力（KPa）		114.5
	抗倾覆安全系数		1.96
基底滑动（非常运用）	滑移力（KN）		258.71
	抗滑力（KN）		273.94
	滑动安全系数	基础不处理	1.06
		基础处理	1.53
	基底平均压应力（KPa）		136.97
	抗倾覆安全系数		2.98

根据上述工况计算成果，拟建翼墙经过基础处理后均能满足规范要求的

护岸基底抗滑及抗倾覆稳定安全系数。同时经过钻孔灌注桩处理后，竖向承载力均由桩基承担。

5.8.7 中隔墩（梁）设计

水闸进水池和泵站进水池合为一体，中间设置隔墩（梁）分隔，隔墩（梁）宽 1.2m；上游海漫段采用隔梁分隔，格梁长度为 12m，隔梁顶部高程由 1.5m 渐变至 2.5m 后，采用隔墩分隔水闸上游铺盖段与泵站进水前池，隔墩长度为 10.0m。隔墩采用倒“T”型结构，顶宽 1.2m，底板宽 4.2m，基础采用两排 φ800C30 混凝土灌注桩处理，桩长 L=10.0m，间距 2.8m，具体断面结构如图 5.8-11 所示；中隔梁高 1.0m～2.0m，底板采用单排 φ800mmC30 混凝土灌注桩处理，桩长 L=10.0m，间距 3.4m，具体断面结构如图 5.8-12 所示。

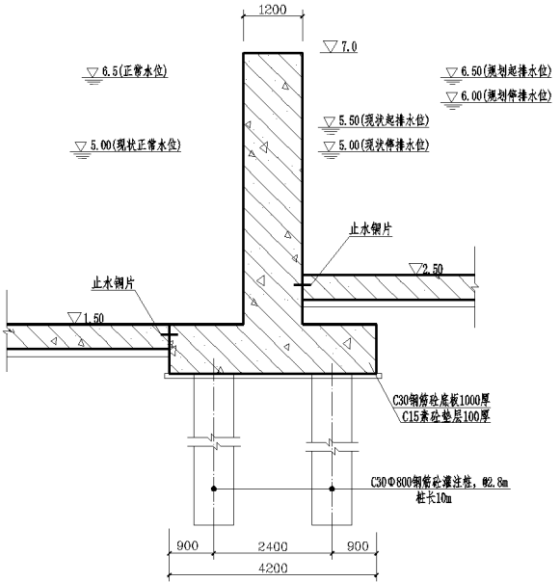


图5.8-12 中隔墩标准断面图

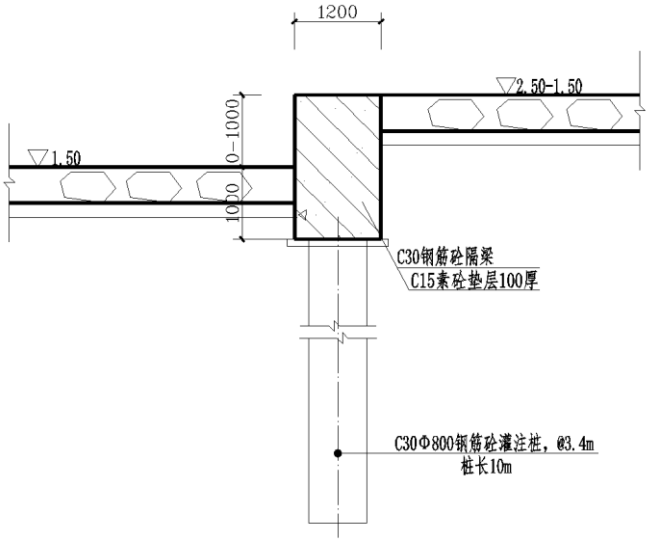


图5.8-13 中隔梁标准断面图

5.8.8 跨堤道路设计

本工程闸站位置河道两侧均有乡村道路连通交叉，道路宽约 3.0 到 4m，该处新建闸站及接线堤，堤顶路面高程 10.65m，现状道路(相交处)路面高程约 5.7m～6.0m，高差约 5m。

可研阶段交叉处采用设置旱闸形成闭合，旱闸底高程与现状地面一致，旱闸底高程 5.5m，宽×高为 4.0×4.5m，规划河道正常水位为 6.5m，旱闸会长期处于淹没状态，对防汛抢险是不利的。今后道路提高需要对旱闸进行改建。旱闸底高程为 5.5m，山坡坡面汇流会造成旱闸位置处经常积水被淹，对工程运行管理非常不利。此处作为附件村庄的进出道路，设置旱闸后，遇防汛应急响应时，旱闸必须关闭，影响村民出行。综上所属，旱闸的布置是不合理的。

根据现场实际勘测，对此处布置进行了优化。此处取消了旱闸，采用跨堤道路形式，堤顶两边放坡，由于现状对外交通道路高程较低，受工程红线范围限制，放坡范围有限，目前只能利用原有道路进行上堤，经核算，右岸上游坡度约 8.2%，下游坡度约 7%，左岸上游坡度约 6%，下游侧约 9%，局部 10%，道路包括放坡范围均在设计红线内。基本满足《农村公路建设指导

意见》纵坡坡度 10%的最大坡长 200m 要求，同时近期可以通过限速，设置凸镜等安全措施进一步满足安全运行需要；远期可以结合道路填高降低坡度。远期水头镇交通道路及地面高程远期进行填高，达到规划要求高程，再进行上堤衔接，坡度可放缓。考虑到后面水闸及堤防管理的需要，道路采用 C25 混凝土路面，右岸宽 5m、左岸宽 4m。

如此布置有如下几个优点：

1、道路与堤顶连通，解决了后期闸泵管理房的通行问题。同时也可以作为闸泵上堤交通道路。

2、取消了旱闸的设置，外观更加美观，通行更加安全。

5.9 耐久性设计

根据《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）,本工程迎水侧钢筋混凝土结构处于水位变化环境，因此，上述部位水工混凝土结构按三类环境设计，本次设计混凝土强度等级为 C30、最小水泥用量为 300kg/m^3、最大氯离子含量 0.2%。

5.10 建筑设计

5.10.1 建筑方案比选

5.10.1.1 建筑方案一（推荐方案）

下林水泵建筑既要满足水工方面功能要求，又要与周边环境以及景观结合。建筑为中式坡屋顶建筑，建筑整体清雅含蓄，端庄风华，古朴大方。建筑采用柔和的中性色彩，给人优雅温馨、自然脱俗的感觉。

建筑立面外墙采用白色真石漆，使得建筑立面简约大气，并且加入木格栅、青砖贴面、文化石贴面勒脚以及中式风格门窗，以现代建筑主体包容中式建筑元素，让建筑不仅与周边环境和谐统一，还充分体现了中式建筑的美。



图5.10-1 建筑风格意向图

5.10.1.2 建筑方案二（比较方案）

本建筑水闸建筑风格为现代风格，建筑轻巧明快。夕阳西下，米黄色的涂料外墙面砖配合墙基和花园部分冷色调的真石漆，和谐柔美，是对建筑材质与周边的自然地理达成的无缝共生，富有中式古典元素的深色窗框，心仪的视觉效果，形成一种丰富、细腻、简洁的工作空间环境。简洁的线条其实从来不突兀，只是新式的建筑理念希望搭接久远的思源，用中式镂空窗户和米黄色简洁大气的外墙对峙来得以实现。屋面大面积绿化屋顶是对生态性建筑最好的诠释，总体风格大气不乏诗意。



图5.10-2 建筑风格对比一

5.10.1.3 建筑方案（比较方案）

采用现代简约风格，采用大面积的玻璃体结合灰色的石材墙体。建筑的的空间结构多层次富于变化，形成凹凸的层次感，而简洁的建筑线条感彰显了现代简约的风格，简洁又不是细腻、简洁大方。



图5.10-3 建筑风格对比方案二

5.10.1.4 建筑方案选定

通过以上三种种建筑立面型式的比较，方案一建筑立面设计更为灵动，与工程区目前的建筑风格较为协调，和本工程不远处的显桥水闸也是中式坡屋顶的建筑风格，考虑与周边建筑的统一和环境的协调性，因此本次建筑立面方案选用方案一。

5.10.2 总平面及建筑设计

本项目根据本地块特点、环境及建设方相关要求，针对水利建筑的功能分区进行特定设计，使其满足功能运行及管理需求，并使管理用房置于相对较佳的朝向。在确保每个房间具有良好采光和通风的情况下控制开窗面积，以利于有效的控制能耗；保证各部分围护结构的合理厚度及构造。每个房间均有与室外空气直接流通的自然通风。设计依据功能尺寸合理分配，动静流线清晰。

建筑平面设计立足于结合水闸设备运行、维护、检修、管理等功能要求，力求于功能布置合理流畅。在与整个环境协调的基础上，力求新颖、别致、具有明快、愉悦的气息。

（1）建筑平面

下林闸泵厂房建筑：建筑占地面积 578 平方米。泵站部分两侧层建筑，水闸部分三层建筑。建筑首层为泵房，其中拦污栅、检修闸门部分标高为 8.9 米，层高 9.5 米。水泵房和水闸检修层标高为 10.65 米，层高为 7.40 米。水闸部分二层为工具间，层高设计为 4.75m，标高为 13.65m。三层为中控室，层高设计为 4.5m，标高为 18.15m。

副厂房建筑：建筑占地面积 232.7 平方米。三层建筑，建筑首层为柴油发电机室，标高为 8.9 米，层高 4.75 米。二层为高压配电室，低压配电室，层高设计为 4.5m，标高为 13.65m，同泵站厂房建筑贯通。三层为管理房，层高设计为 4.4m，标高为 18.15m，三层同泵站厂房建筑贯通。

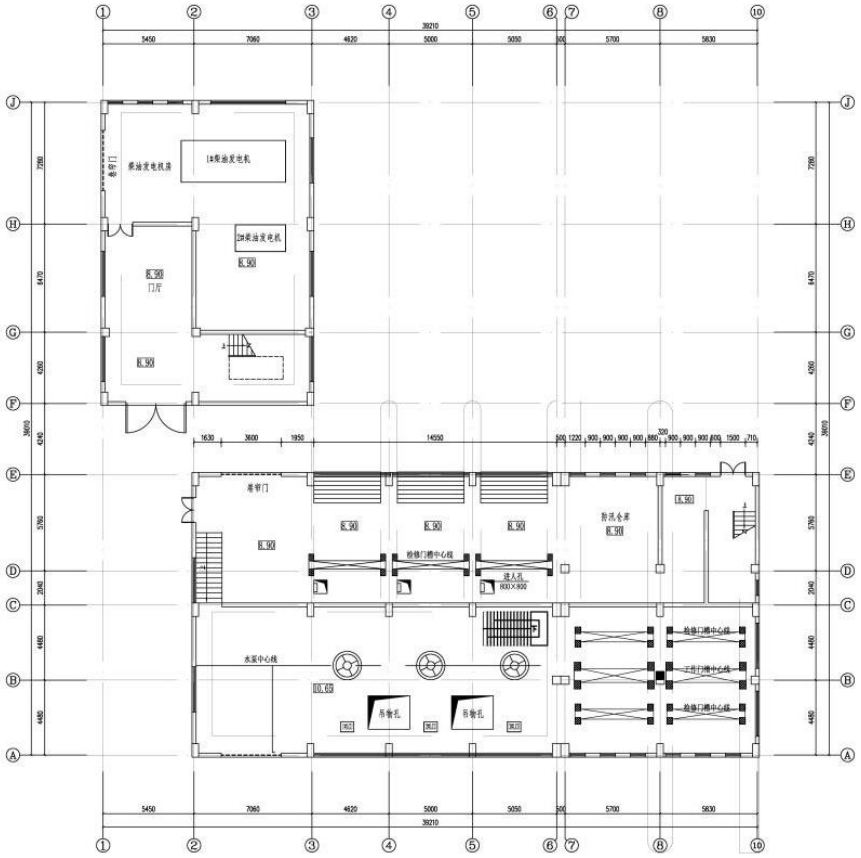


图5.10-4 一层平面图

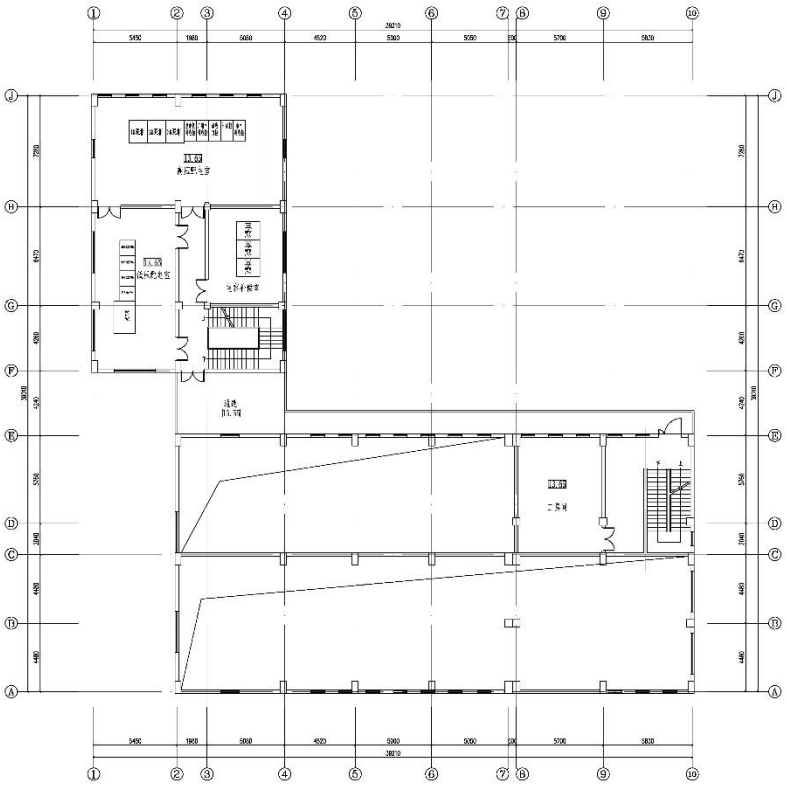


图5.10-5 二层平面布置图

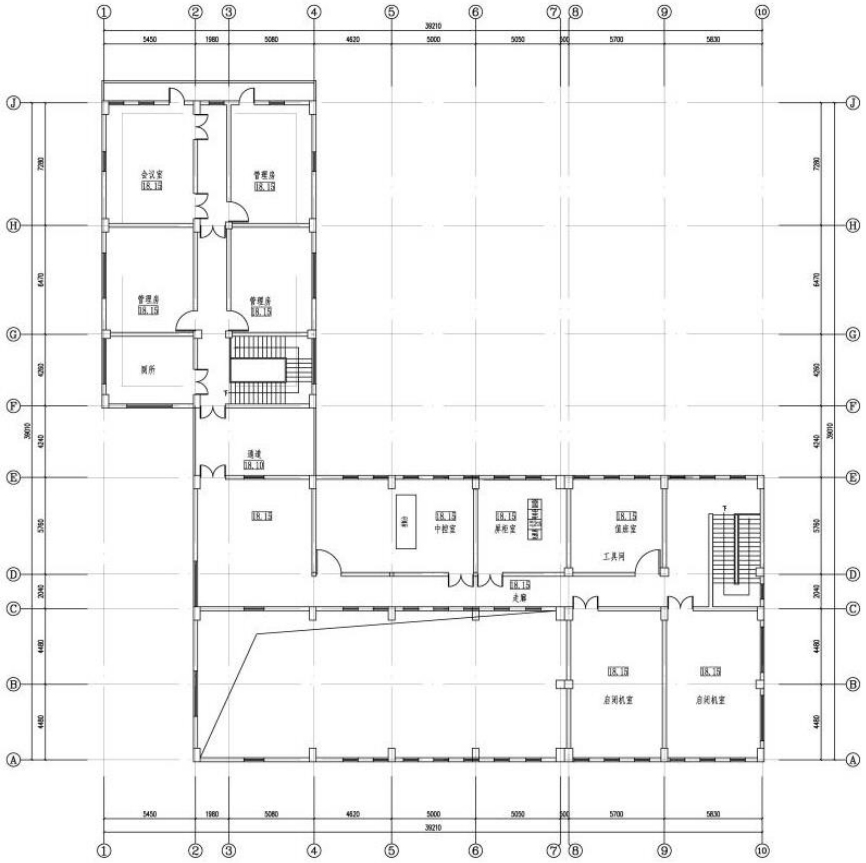


表5.10-1 三层平面布置图

（2）建筑装饰材料

考虑本工程作为现代水利建筑，也承担一部分公建性质功能，因而立面设计去除繁琐的装饰，采用简约的手法，以虚实对比创造变化，通过造型、颜色等来塑造形象。建筑风格简洁大方，具有时代感，建筑造型清新明快。通过建筑外立面的中式元素来与周边环境相协调，同时结合现代的城市街景，塑造建筑自身轻重、光彩、力度与韵律的统一体。

1）外内外墙体

主体框架结构为钢筋砼结构。

2）防水工程

屋面防水等级为 I 级，采用二道防水层。

卫生间等潮湿房间地面设防水层，采用聚氨酯防水涂料。

3）墙体饰面

外墙面采用白色防水漆面。

内墙面采用防潮防霉涂料、闸泵主厂房挂铝板吸音墙裙等。

4）楼地面

楼地面采用环氧自流平、玻化砖、花岗岩、防静电楼面等。

5）门窗

门：高级成品木门、钢制防火门、钛合金防盗门。

窗：外窗采用隔热金属型材多腔密封窗（6mm 中透光 Low-E+12 空气+6mm 透明）。

5.10.3 结构设计

5.10.3.1 结构选型

现行国家有关规范、规程及浙江省地方标准有关规定拟建闸泵站为地上 3 层。根据使用和安全要求，采用钢筋混凝土框架结构。设计使用年限为 50 年；安全等级为二级；按《建筑抗震设防分类标准》、《建筑抗震设计规范》，闸泵站属丙类建筑，抗震设防类别为标准设防类，抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

5.10.3.2 伸缩缝、沉降缝和防震缝的设置

本工程闸泵站地上主体采用钢筋混凝土框架结构，闸泵配合下部水工闸室、泵室及副厂房间设 2 道变形缝。

5.10.3.3 主要材料

闸泵主体框架结构（梁、板、柱、楼梯）均采用 C30 混凝土。主体框架结构构件受力纵筋均采用 HRB400 钢筋，焊条 E43 型、E55 型。填充墙体外墙（首层楼面以上）及卫生间隔墙均采用 MU10 烧结页岩砖，M7.5 砂浆砌筑。框架填充内墙（除卫生间）采用陶粒增强加气混凝土砌块。不同材料的

填充墙交界处应设混凝土构造柱。

5.11 安全监测设计

5.11.1 设计原则

1）各监测仪器、设施的布置，应密切结合工程具体条件，以安全监测为主，兼顾科研与验证设计。既能较全面反映工程施工期和运行期的状态，又要突出重点、少而精。相关项目应统筹安排，配合布置。

2）选择已通过专家鉴定、符合国家现行标准并经过长期稳定性考验的仪器系统。

3）布置仪器的位置应考虑到施工埋设，运行管理和维护的便利。应保证在恶劣气候条件下仍然能进行必要项目的观测。

4）尽量排除或避免影响精度的因素，观测设施应有必要的保护装置。

5.11.2 观测内容及观测方法

闸站由 2 孔水闸及 3 台水泵组成，闸孔净宽度为 4m，闸站设水位、雨量、沉降、水平位移、扬压力等 5 个观测项目。闸站各电测仪器在土建施工结束后引入安全监测自动化系统。

1）水位、雨量观测

在内外河两侧翼墙迎水面上分别安装 1 组不锈钢水尺，观测内外河水位，共计 4 组，此外在中隔墩及出水池挡墙上各设置一套自动水位计，以便今后分析泵站运行时上、下游水位变化特性。

在闸站管理区的草坪的合适位置，设置 1 套翻斗式自记雨量计，其观测数据将纳入本工程的监测自动化系统中。

2）沉降观测

在工程影响范围之外的坚实地基上设置 3 个水准工作基点，水准工作基点采用钢管标的型式，基点的高程由邻近的水准基准点用二等水准接测。

测点布置：在水闸闸墩、中隔墩、翼墙的上、下游端和中点，泵站建筑物四周适当位置设立沉陷观测点，工程施工期可先埋设在底板面层，在工程竣工后，放水前再引接到上述结构的顶部。沉陷观测点兼作位移观测点，水平位移应在竣工前后立即分别观测一次，以后再根据工程运行情况不定期观测。共布置沉降测点约 36 个。

沉降观测方法：用精密水准仪根据水准工作基点的高程，以二等水准的精度测定各沉降标点的高程，再根据其高程的变化即可得出测点的沉降量。

水平位移观测方法：用全站仪以视准线法或交会法进行观测。

3）扬压力观测

在水闸的底板及泵站底板下共设置 2 条测线，每条测线上埋设渗压计 5 只，共埋设 8 只渗压计，用于监测底板扬压力。仪器电缆出闸墩后需要用镀锌钢管保护进入电气室内。渗压计在施工期用频率计进行观测。

4）监测自动化系统

将闸站上下游水位、雨量、扬压力、墙后地下水位的电测仪器电缆全部接入电气室内的合适位置集中并接入 3 个测控单元内，测控单元与中控室内观测用的计算机用二芯屏蔽电缆相连接，二芯屏蔽电缆用镀锌钢管保护。中控室内的监测专用计算机内安装数据采集软件及信息管理软件实现电测仪器的数据自动采集和报表输出等功能。

5.11.3 仪器的安装埋设及观测要求

1）沉降测点、水平位移测点预埋在结构混凝土中，其中沉降观测在底板浇筑凝固后进行，施工期每周观测 1 次。

2）底板下的渗压计在垫层浇筑前埋设，墙后的测压管及渗压计在回填土后钻孔埋设，埋设后第一周每天观测 1～2 次，以后每周观测 1 次。

3）水尺、自动水位计在通水前安装埋设，通水后逐日观测；雨量计在工程完工前安装，其电缆应提前用钢管预埋。

4）在安全自动监测系统安装前，所有观测项目均应按以上要求进行观测并及时进行资料分析、观测报表、报告提交。安全自动监测系统安装后，接入安全自动监测系统的观测项目可加密测次。

5.12 主要工程量表

表5.12-1 主体建筑工程主要工程量表

编号	项目名称	单位	数量
（一）	开挖及回填工程		
1001	土方开挖	m³	26342
2001	开挖料回填	m³	10514
3001	土方外运(10km）	m³	12803
4001	粘土夯实回填	m³	8489
5001	绿化土回填	m³	1170
（二）	水闸		
1002	C15 砼垫层厚 100mm	m³	77
2002	Ø800C30 钻孔灌注桩造孔	m	898
3002	Ø800C30 钢筋砼灌注桩	m³	356
4002	高强塑钢板桩	m2	181
5002	C30 钢筋砼底板	m³	473
6001	C30 钢筋砼中墩	m³	357
7001	C30 钢筋砼边墩	m³	627
8001	C30 钢筋砼胸墙	m³	11
9001	C30 钢筋砼梁板	m³	103
1003	C30 钢筋砼桥面梁板	m3	40
10001	C35 二期砼	m³	62
1004	C30 钢筋砼上游铺盖	m3	57
12001	C30 钢筋砼消力池（800 厚）	m³	195
13001	碎石垫层厚 200	m³	76
14001	3T/m 有纺土工布	㎡	88
16001	C25 灌砌块石海漫厚 800	m³	211
17001	大块抛石	m³	202
1005	C30 预制方桩	m3	33

编号	项目名称	单位	数量
19001	灌注桩钢筋制安	t	36
20001	一般钢筋制安	t	138
（三）	泵站		
1007	C15 砼垫层厚 100mm	m³	129
2003	Ø800C30 钻孔灌注桩造孔	m	1499
3003	Ø800C30 钢筋砼灌注桩	m³	646
4003	高强塑钢板桩	m³	281
5003	C30 钢筋砼底板	m³	819
6002	C30 钢筋砼边墙（800 厚）	m³	384
7002	C30 钢筋砼隔墩边墩	m³	866
8002	C30 钢筋砼梁板	m³	282
9002	C30 钢筋砼楼梯	m³	16
1003001	C30 钢筋砼桥面梁板	m3	74
10002	C35 二期砼	m³	54
11001	C30 钢筋砼上游护底	m³	78
1008	C30 钢筋砼下游护底（800 厚）	m3	169
14002	碎石垫层厚 150	m³	75
15001	3T/m 有纺土工布	㎡	126
16002	C25 灌砌块石海漫厚 800	m³	227
17002	大块抛石	m³	215
1009	C30 预制方桩	m3	50
19002	灌注桩钢筋制安	t	65
20002	钢筋制安	t	204
（四）	副厂房		
1011	C15 砼垫层厚 100mm	m³	25
2004	Ø800C30 钻孔灌注桩造孔	m	599
3004	Ø800C30 钢筋砼灌注桩	m³	253
5004	C30 钢筋砼底板	m³	244
6003	C30 钢筋砼边墙	m³	630
8003	C30 钢筋砼梁板	m³	105
10003	灌注桩钢筋制安	t	25
11002	钢筋制安	t	69

编号	项目名称	单位	数量
（五）	上游导水隔墩		
1013	C15 砼垫层厚 100mm	m³	9
2005	Ø800C30 钻孔灌注桩造孔	m	265
1014	Ø800C30 钢筋砼灌注桩	m³	95
1015	C30 钢筋砼隔墩底板	m3	45
4004	C30 钢筋砼隔墩（1200 厚）	m³	70
2006	C30 钢筋砼隔梁	t	94
5005	灌注桩钢筋制安	t	10
6004	钢筋制安	t	17
（六）	上下游衔接翼墙		
1016	C15 砼垫层厚 100mm	m³	111
2008	Ø800C30 钻孔灌注桩造孔	m	3639
3005	Ø800C30 钢筋砼灌注桩	m³	1829
4005	C30 钢筋砼扶壁式翼墙	m³	1502
5006	C30 钢筋砼扶壁厚 500	m³	324
6005	灌注桩钢筋制安	t	174
7004	钢筋制安	t	114
1017	栏杆	m	151
2009	矿渣回填	m³	5760
	黏土回填夯实	m³	4420
(七）	右岸保护庙宇闭合挡墙及道路挡墙		
1020	C15 砼垫层厚 100mm	m³	57
2010	C30 钢筋砼底板厚 800	m³	410
1021	DN600 水泥搅拌桩	m³	454
3006	C30 钢筋砼挡墙	m³	493
1005	C30 砼预制方桩	m³	38
6006	粘土回填夯实	m³	815
8004	钢筋制安	t	63
（八）	衔接段堤防及道路		
1021	清基处理	m³	504
4001001	粘土夯实回填	m³	1680
2012	基础灌浆（帷幕灌浆）	m	593

编号	项目名称	单位	数量
3008	碎石垫层厚 200	m^3	599
4008	C25 砼路面厚 200	m^3	599
6008	A 级波形钢护栏	m	80
4009	C25 砼路肩 600*250	m^3	101
8006	C25 钢筋砼压顶厚 200mm	m^3	8
9005	M7.5 浆砌块石挡墙	m^3	455
	C30 砼预制方桩	m^3	80
10004	C25 钢筋砼底板厚 400mm	m^3	250
11003	C15 砼垫层厚 100mm	m^3	16
13002	钢筋制安	t	27
14003	高强土工格栅	㎡	855
	启闭机房及副厂房	m2	1330
	管理房	m2	500

6 机电及金属结构

6.1 水力机械设计

6.1.1 工程概况

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，下林闸泵闸宽 2×4m，水闸部分设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s，工程等别为III等，主要建筑物级别为 3 级。

6.1.2 泵站运行特征水位

结合现状条件下河网情况，以及下林泵站的实际运行特点，拟定本工程具体调度方案如下：

考虑到水头镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，汛期泵站近期起排水位为 5.5m，停排水位为 5.0m，当建基面达到规划高程时，泵站起远期排水位为 6.5m，停排水位为 6.0m。

当涝区水位达到 5.5m（近期）/6.5m（远期）时，且外江水位高于内河水位时，利用排涝泵站进行排水。当排涝泵站内河侧水位降至 5.0m（近期）/6.0m（远期）时，停泵。

开闸水位：当内河水位高于 5.5m（近期）/6.5m（远期），外江侧水位低于 5.5m（近期）/6.5m（远期）时，通过开启排涝闸排水至外江；当外江水位高于内河水位时，关闭排涝闸门。

开泵水位：当内河水位高于 5.5m（近期）/6.5m（远期）时，外江侧水位高于内河水位时，把内河中的水通过水泵排入外江；当内河水位降到 5.0m（近期）/6.0m（远期）时，停泵。

工程建成试运行：开停泵水位高程 5.0m（上下游建围堰），维持闸前后水位为 5.0m，水泵开泵试运行排水至下游，下游水位通过水闸回水至上

游，连续循环，满足试运行要求。

表6.1-1 下林泵站运行特征水位

站前水位(m)		站后水位(m)	
10 年一遇涝水位	7.49	20 年一遇洪水位	10.13
5 年一遇涝水位	7.07	10 年一遇洪水位	9.39
正常水位	5.5/6.5（近期/远期）	正常水位	3.5
停排水位	5.0/6.0（近期/远期）		
设计运行水位	5.5/6.5（近期/远期）	设计运行水位	9.39
最高运行水位	7.49	最高运行水位	10.13
最低运行水位	5.00（近期停排水位）	最低运行水位	出口钢管中心高程 7.4

6.1.3 下林泵站运行特征扬程

一、泵段外水力损失估算

泵段外的水力损失根据排涝泵站的布置，包含进口拦污栅、1 个进水门槽、进水流道、出口 90°弯头、大小头、拍门及出口管路等局部损失和泵段外的流道沿程损失，根据本泵站的初步布置，经计算和结合经验，排涝泵站设计工况的总水头损失约为 1.5m。

二、设计装置扬程

设计水位差，取内河侧设计运行水位 5.5m（近期）与出水侧设计水位 9.39m 的差值，为 3.89m；水泵的设计装置扬程在设计水位差的基础上加上泵段外水力损失，约为 5.39m。水泵在此装置扬程下，流量达到设计流量，并在较高效率区运行。

三、最大装置扬程

最大水位差，取内河侧最低运行水位 5.0m 与出水侧运行最高水位 10.13m 的差值，为 5.13m；水泵的最大装置扬程在最大水位差的基础上加上泵段外水力损失，约为 6.63m。水泵在此装置扬程下，要求能稳定运行。

四、最小装置扬程

当内河水位为内河最高水位 7.49m；此时外江水位最低运行水位为外排钢管的设计高程 7.4m，故泵站的最低净扬程为 0。

将以上初定的水泵装置扬程列表表示如下：

表6.1-2 下林泵站水泵装置扬程

工况	泵站水位差(m)	装置扬程(m)
设计扬程	3.89	5.39
平均扬程	2.56	4.1
最高扬程	5.13	6.63
最低扬程	0	1.5

6.1.4 下林泵站水泵泵型选择

一、泵型选择的原则

（1）下林泵站排涝泵站的年运行小时数少，可靠性要求高，所以水泵选型时以安全可靠性为主。

（2）泵站运行净扬程在 6m 以下，属于低扬程泵站。

（3）泵站地处中心城区，设备选型应考虑水泵型式的性能特点、运行经验、泵房布置等因素以及水泵结构、泵组安装和装配技术要求等，泵组结构应简单、技术成熟、运行可靠，便于安装维护和运行；控制运行噪音，体现环保意识；尽量减少底板的开挖和工程占地。

（4）水泵在设计扬程时，运行在高效率区附近并满足设计流量要求；最高与最低扬程时，水泵能安全稳定运行。电机容量满足在最高扬程时水泵的最大轴功率。

（5）水泵应具有较好的抗汽蚀性能，水泵参数选取时综合考虑汽蚀性能和能量性能。确定水泵安装高程时，结合 nD 值，留有余量，保证汽蚀性能良好。

二、泵型比选

泵站的设计流量为 10m³/s，泵站扬程变化范围为 1.50m～6.63m，设计扬程为 5.39m。根据泵站的设计流量和扬程范围，属于低扬程、大流量泵站，可供选择的泵型通常为立式轴流泵和潜水轴流泵，下面对立式轴流泵和潜水轴流泵两种泵型进行比较。

1.立式轴流泵：

优点：①水泵立式结构，机组效率高；②可分两层布置，占地面积小；③电机层位于水面以上，干式电机，运行安全可靠，检修维护方便。④与潜水轴流泵相比，没有潜水电机进水和电缆损坏的隐患，可靠性高；同口径同参数与潜水轴流泵相比，立式轴流泵要求的最低淹没深度小，在现场同样最低水位的情况下，立式轴流泵底板高程的开挖深度要比潜水轴流泵小；

缺点：大多数需要建设泵房，土建投资相对多一点；

2.潜水轴流泵：

优点：①水泵和电机合二为一，结构紧凑，水流通过定子外的井筒排出。②部分情况下（小型泵站）可不需要泵房，土建投资减少；

缺点：①受内置电机等各方面结构限制，水泵效率偏低；②可靠性也不如立式轴流泵。③同口径同参数与立式轴流泵相比，潜水轴混流泵要求的最低淹没深度大，在现场同样最低水位的情况下，潜水轴流泵底板高程的开挖深度要比立式轴流泵大；

立式轴流泵水泵部分投资约 310 万元，潜水轴流泵水泵部分投资约 400 万，投资较立式轴流泵高。综上所诉本次设计推荐采用立式轴流泵作为下林泵站水泵的机组型式。

6.1.5 下林泵站水泵台数选择

根据工程规模计算成果，推荐泵站规模采用 10m³/s 流量，根据《泵站设计规范》9.1.3 款，流量变化幅度大的泵站，台数宜多，流量比较稳定的泵站，台数宜少。结合本排涝泵站的特点，本阶段从排涝站的布置、总投资、

运行管理等方面对装机2台、3台及4台进行了综合比较，比较结果见表6.1-3。

表6.1-3 下林泵站装机台数比较表

装机台数	2台（方案一）	3台（方案二）	4台（方案三）
泵组型号	1200ZLB-70N	1000ZLB-85	900ZLB-85
叶轮直径（mm）	970	900	750
设计流量（m^3/s）	5.1	3.34	2.6
额定转速（r/min）	490	490	490
设计扬程（m）	5.62	5.60	5.55
电机功率（kW）	450	280	220
起重机	10t，Lk=8.0 电动行车起重机一台	10t，Lk=7.5 电动行车起重机一台	10t，Lk=7.5 电动行车起重机一台
土建可比投资（万元）	2552	2573	2716
机电、金属结构设备可比投资（万元）	765	730	715
合计可比投资（万元）	3317	3303	3431
比选结果	比较方案	推荐方案	比较方案

1、装机容量：四台泵的装机容量为880kw，三台泵的装机容量为840kw，两台泵的装机容量为900kw，三台泵方案装机容量最小为840kw，能耗略优，后期运行费用较低；

2、泵房开挖深度对比：三台泵时，要求的底板的最低开挖深度为水文最低液位（停泵液位）以下2.22m。两台泵时，要求的底板的最低开挖深度为水文最低液位（停泵液位）以下 2.5m。相对于两台泵的方案，三台要求的开挖深度浅，土建成本低，三台泵方案占优势，四台泵时需要的泵房空间较大，占地范围大，土建投资较大；

3、泵房起吊高度对比：三台泵时，要求的电机层以上的最大起吊高度为 3.8m。两台泵时，要求的电机层以上的最大起吊高度为 4.8m。相对于两台泵的方案，三台要求的泵房起吊高度略低，土建成本低，三台泵方案占优

势；

4、调节能力：相对于两台泵，三台泵的调节能力更强，可根据实际降雨量和前池来水量，选组水泵的运行数量，提高泵站运行的经济型；

5、高、低压选择：三台泵方案，单机功率 280kw，四台泵方案，单机功率 220kw，可选择低压供电也可以选择高压供电，可选性多；两台泵方案，单机功率 450kw，只能选择高压供电；

通过比较，方案一、方案二的机电设备、金属结构、土建投资明显优于方案三，而方案二设备投资低，泵房面积小，总体投资最少，经过综合比较，本阶段推荐采用方案二：即装机 3 台（泵组型号 1000ZLB-85），每台设计流量 3.34m^3/s，电机功率 280kW。由于排涝泵站的年利用小时数较低，采用叶片半调节型比较合理，并且由于检修时间较充裕，不设置备用泵。

6.1.6 选用泵型的主要性能参数

根据泵站性能表，泵站最高扬程工况下轴功率为 258.5kw，电机动力备用系数采用 8%，因此选取的电机功率为 258.5×1.08=278.6＜280kw，故本阶段选定配套电机型号 YRKK5003-12，功率为 280kW。

本工程选用泵型的主要性能参数如下：

泵型：1000ZLB-85 轴流泵

叶轮直径：900mm

最大扬程：6.70m

设计扬程：5.60m,

设计流量：3.34m3/s

叶片角度：+2°

额定转速：490r/min

泵段额定效率：>86%

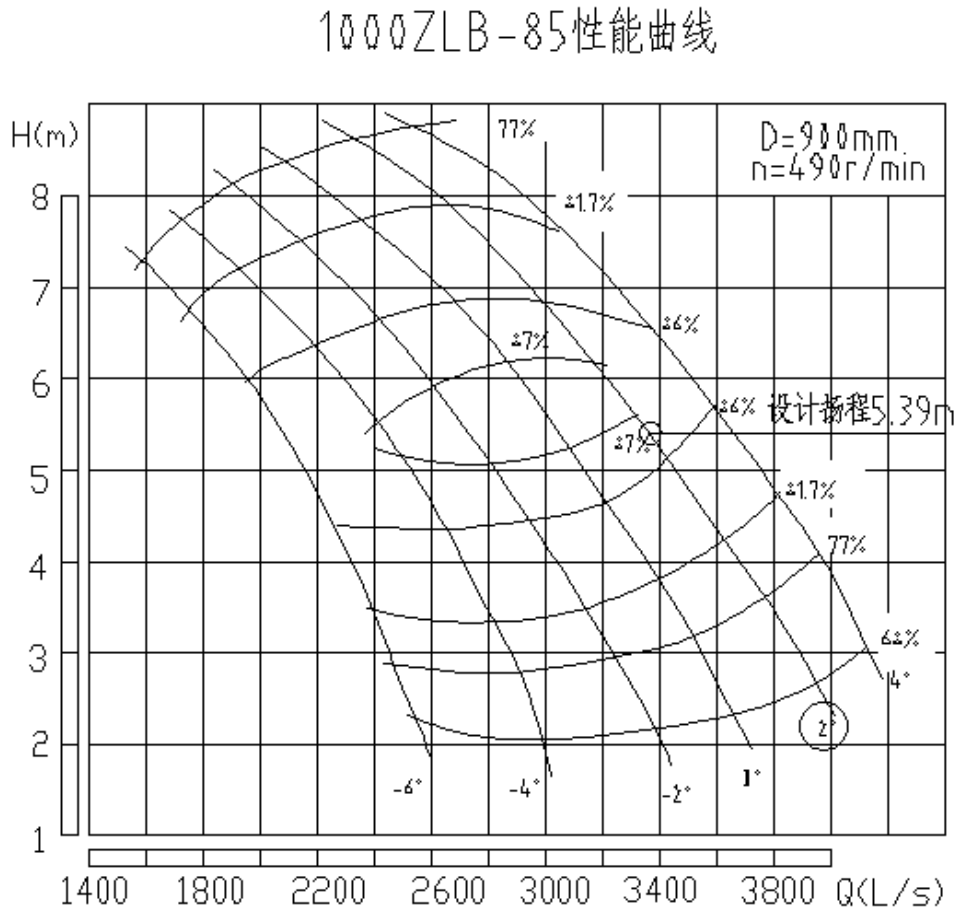


图6.1-1 水泵的模型特征曲线

6.1.7 水泵安装高程

水泵装置的安装高程根据水泵不发生空蚀和振动的原则确定。根据厂家提供的水泵叶轮的最小淹没深度 1.0m 及进水池水泵工作时的最低水位 5.00m，确定排涝泵站水泵叶轮中心线高程为 4.00m，进水喇叭口高程 3.45m。并根据水泵叶轮中心高程及厂家提供的相关资料，经计算及比较，确定进水流道底板高程为 2.5m，水泵层高程为 5.6m。根据泵组尺寸及防洪要求并结合排涝泵站交通，确定装配场高程为 10.65m。

主泵房内装有 3 台单机容量为 280kw 的水泵机组，泵组设备间距根据泵房内的电机外形尺寸、厂家要求的最小泵组间距确定为 5.50m。

6.1.8 辅助机械设备

（1）出口拍门

为防止水泵停机时出水口水流倒灌，造成水泵倒转，在泵房外每台水泵出水钢管末端安装一节 DN1500/DN1000 渐变管，其后连接一只节能型拍门，孔口尺寸为 φ1.5m。出水钢管管底高程 6.65m 高于外江平均水位，拍门的维修安排在低水位时段进行。出水钢管和拍门防海水腐蚀措施采用喷锌 130um，外涂 250um 环氧沥青防锈漆。

（2）起重设备

泵房内装机台数为 3 台，数量较多，并根据泵房内最大电动机的整体起吊重量约 8.5t，选用 10t，LK=7.5m 电动单梁起重机用于水泵及电动机的安装检修。

6.1.9 辅助系统设置

1）泵组润滑油系统

排涝站采用异步电动机，由于单泵容量较小，电动机采用油脂类润滑，每半年更新一次，故不设专用油系统。

2）排涝站技术供水系统

水泵及电动机均不需技术供水。只有水泵橡胶轴承在泵组启动前需要加水预润滑，本阶段考虑橡胶轴承润滑水从生活用水管路中引取。

3）排涝站排水系统

排水系统包括厂内渗漏排水及泵组进水流道检修排水，由于排涝站容量小，故内设一约 6.0m^3 的渗漏集水井，位于水泵层侧边。排涝站集水井排水设两台 50QW10-10-0.75 型潜水排污泵，流量为 10m^3/h，扬程为 10m，电机功率为 0.75kW，一主一备。当泵组及进水流道需要检修时，关闭进水检修闸门，由于流道容积约为 110m^3，考虑 4~6 小时排空需要，通过两台 80QW50-12.5A-3 型移动式潜水泵，流量为 45m^3/h，扬程为 10m，电机功率为 3kW，把进水流道的水排入内河侧，起吊水泵电动机组即可检修。

6.1.10 通风、采暖

下林泵站为立式布置，地面式泵房，主泵房以自然通风为主，机械排风为辅。泵组电机为自然通风。在电动机层上、下游侧都开设大面积窗，以便通风、采光。

副厂房也以自然通风为主，个别房间辅以轴流通风机进行通风排气。在中控室里布置 2 台柜式空调，型号为 KFR-150LW；本项目总布置数量为 4 台。

6.1.11 水力机械设备与材料清单

下林泵站水力机械设备清单表 6.1-4。

表6.1-4 下林泵站水力机械设备清单

序号	名称	规格	单位	数量
1	水泵	1000ZLB-85	台	3
2	配套电动机	YRKK5003-12 280kw	台	3
3	60º出水弯管	DN1000	只	3
4	大小头	DN1500/DN1000	只	3
5	泵后钢管	DN1000 Q235C	米	18
6	出口侧向式拍门	DN1500	只	3
7	电动桥式起重机	DDQ10t LK=9.0m	台	1

6.2 金属结构设计

6.2.1 下林闸泵泵站部分金属结构

下林排涝泵站共设 3 台泵组，进口设置拦污栅 1 道：泵前设置平面滑动检修闸门 1 道，每 1 泵组出口设置节能式拍门 1 扇。

水位参数：

内河侧

河道正常水位 6.5m

河道最高水位(P=5%) 7.49m

起排水位 5.5m/6.5m（近期/远期）

停排水位 5.0m/6.0m（近期/远期）

一、泵站进口拦污栅

下林泵站每一流道进口设置 1 扇 WHQ 型无障碍回转式拦污栅，设计水头差取 2m。孔口尺寸为宽度 4.5m、高度 5.5m（垂直高度），底坎高程 3.0m，栅叶及栅槽主材 Q235 钢作耐海水涂料保护，栅槽外露表面采用不锈钢，清污回转装置转动轴及链条采用不锈钢，拦污栅清污工作（检修）平台高程为 8.9m，栅面倾斜布置（倾角 α=75°），WHQ 型无障碍回转式拦污栅装设超声波液位变送器，当前后压差值≥200mm 时发送信号，可自动清污，电机功率约 4kW，单孔埋件重约 1.5t。

二、泵站进口检修闸门

闸门孔口尺寸为 4.5×4.5m，3 台泵组共设 1 扇检修闸门（闸孔数量为 3 孔）；检修闸门采用叠梁式平面滑动钢闸门，最高挡水水位 6.50m，底坎高程 2.5m，考虑风浪超高后取闸门设计水头及门高取门高及设计水头为 4.50m，门叶分 2 节，闸门整体启吊，分节存放，闸门操作运行条件为静水启闭，门叶及门槽主材为 Q235 钢作耐海水涂料保护，门槽外露表面采用不锈钢，支承装置采用高分子复合材料。单扇门重约 7.0t，单孔埋件重约 2.0t；闸门采用顶节小开度提门充水平压，闸门计算启门力 79.5kN,选用 1 台 MD1-2×50-9D12D 同轴双速电动葫芦作为检修闸门的启闭及移动，启闭机容量 2×50kN，启闭机电机总功率约 7.5kW。闸门平时分节锁定存放在孔口上方。

三、泵站出口拍门

泵站出口流道为单机单管，拍门形式节能型拍门，孔口尺寸为 Φ1.5m，由泵组配套供应。

四、储油罐

发电机房内配置容积为 1.0m^3 的储油罐一座，室外绿化带内埋设容积为 5.0m^3 的储油罐一座，以及连接管线 DN40 无缝钢管 50m。

6.2.2 下林闸泵水闸部分金属结构

一、水位特征

下林水闸共 2 孔，每孔布置工作闸门 1 道，并在工作闸门的内、外侧布置检修闸门各 1 道。

水闸孔口宽度 4.0m，底板高程为 1.5m。水闸主要作用为蓄淡、挡洪、排涝，水位参数：

内河侧

闸内最高水位 （P=10%） 7.49m

正常水位 6.50m

外江侧

设计高水位（P=5%） 10.13m

正常水位 3.50m

二、下林水闸工作闸门及启闭设备

下林水闸工程为 2 孔 4.0m 宽排涝挡潮闸，属于中等孔口，适用的工作闸门形式有平板钢闸门和预应力砼闸门两种，经技术经济比较，选用平板钢闸门制作安装比较方便，闸门重量轻，启闭力较小，抗盐雾及海水腐蚀用喷铝维护简单，闸门运行和止水橡皮更换方便。闸门型式比较见表 6.2-1。

表6.2-1 闸门型式比较表

序号	比较方案		预应力砼闸门	平板钢闸门
	项目	单位		
1	单扇闸门重量	t	35	12
2	单孔闸墩砼用量差	m^3	0	0
3	单扇闸门造价	万元	10.5	15

4	制作安装		较方便	方便
5	闸门运行维护		较方便	方便
6	止水橡皮更换		较方便	方便

平板钢闸门配套启闭机有螺杆式启闭机、卷扬式启闭机、液压启闭机三种，经技术经济比较，选用卷扬式启闭机技术成熟，设备价格适中，运行的可靠性高。启闭机型式比较见表 6.2-2。

表6.2-2 启闭机型式比较表

序号	比较方案		螺杆式启闭机	卷扬式启闭机	液压启闭机
	项　　目	单位			
1	启闭机型号		LQ2×16T	QPQ2×16T	QPPI2×20T
2	启闭机价格	万元	9.0	12.0	46.0
3	运行维护		方便	方便	较方便
4	运行可靠性		可靠	可靠	较可靠
5	止水橡皮更换		较方便	方便	较方便

螺杆式启闭机结构简单，造价最省，运行维护方便，缺点是限位开关失灵会造成螺杆压弯，不宜实行自动化控制。

卷扬式启闭机结构简单,造价最适中，操作方便。维护及保养方便，运行的可靠性高，年维修费用低。对外界工作条件要求较低,适用于多种工作环境。在维护保养方面充分体现其优点，发生故障概率较低，它结构简单，能够比较直观地发现问题。因此，维修方便，维护项目较少，零部件结构简单，价格便宜。钢丝绳在正常的维护条件下一般使用年限为 10-20a。常用的维护用品为黄油和机油，价格较低。岁修费用较低，工程效益显著。

液压启闭机布置紧凑，结构紧密，承载能力大，适合大型闸门、船闸使用，缓冲性能好，传动平稳，便于实现自动化，技术含量较高；液压设备部件比较紧密，密封质量较差时液压油容易渗漏，对工作环境要求较高，对运行管理人员的业务水平和素质要求较高。在维修养护方面遇到很多问题：一

是对工作环境要求较高。一般工作温度在 5-40℃。相对湿度在 10％-50％，启闭机室内必须保持清洁,没有外界污染。二是液压设备部件比较精密,一旦出现故障不容易排除,尤其是内部泄漏时最难排除。液压启闭机的维修养护成本高于卷扬启闭机。

鉴于下林水闸孔口不大，闸门启闭力不大，经技术经济比较，选用卷扬式启闭机技术成熟，设备价格适中，运行的可靠性高、设备维护容易。

三、下林水闸工作闸门及启闭设备

下林水闸工作闸门采用潜孔式平面滚动钢闸门，闸门孔口宽度 4.0m，高度 5.5m，闸底坎高程 1.5m。闸门操作运行条件为动水启闭，开启最大水头差为5.0m（内河6.5m/外江1.5m），闸门最大档水水位为外江洪水位10.16m/内河停排水位 5.0m，单扇闸门估重 12.0t，单孔埋件估重 3.0t，闸门计算启门力 206kN,计算闭门力 34kN；闸门启闭通过设在 18.15m 高程启闭机室内的QPQ-2×160kN卷扬式启闭机对闸门进行操作，容量2×160kN，行程12.0m，闸门水封压板及水封螺栓等材料选用不锈钢。启闭机配套电机功率约15.0kW，启闭机数量共2套。

四、外江侧检修闸门及启闭设备

外江侧检修闸门采用叠梁式平面滑动钢闸门。闸门孔口宽度 4.0m，按挡外江侧多年平均水位 4.5m，考虑风浪超高后取闸门设计水头及门高为3.5m。2孔共设1扇检修闸门，门叶分2节，闸门整体启吊，分节存放；单扇闸门估重 5.0t，单孔埋件估重 2.0t；闸门操作运行条件为静水启闭，利用上节门叶节间充水平压；闸门平时锁定在 10.65m 高程的检修平台上；闸门计算启门力 55.0kN,由 1 台 MD1-2×50-12D 同轴双速电动葫芦控制闸门的起吊及移动，容量 2×50kN，扬程 12.0m，启闭机电机总功率约 7.5kW。

五、内河侧检修闸门及启闭设备

内河侧检修闸门采用叠梁式平面滑动钢闸门；闸门孔口宽度 4.0m，按

挡内河侧正常蓄水位 6.5m 考虑，闸门设计水头及门高为 5.3m。2 孔共设 1 扇检修闸门，门叶分 2 节，闸门整体启吊，分节存放；单扇闸门估重 8.0t，单孔埋件估重 2.0t；闸门操作运行条件为静水启闭，利用上节门叶节间充水平压；闸门平时锁定在 10.65m 高程的检修平台上；闸门计算启门力 88.0kN，由 1 台 MD1-2×50-12D 同轴双速电动葫芦控制闸门的起吊及移动，容量 2×50kN，扬程 12.0m，启闭机电机总功率约 7.5kW。

6.2.3 金属结构的防腐

由于本工程中闸门及启闭设备的使用环境需考虑金属结构在潮水环境的防腐蚀问题。

工作闸门和检修闸门门叶均采用 Q345B 钢作耐海水涂料保护，工作闸门门叶水封压板及水封螺栓等材料选用不锈钢；所有闸门门槽埋件材料选用 Q345B 钢、门槽外露表面采用不锈钢。

本工程工作闸门附件、检修闸门门叶及埋件外露部分均采用金属热喷涂保护。在金属热喷涂前，应先对基体表面进行喷射处理，在金属表面预处理完成达到 GB8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中规定的 Sa2.5 级后，进行金属热喷涂金属铝，然后采用封闭层涂料及中间防锈漆封闭，外层涂长效耐海涂料保护。本工程中钢结构件防腐总面积约为 300m^2（回转式拦污栅防腐要求同上，防腐面积列入设备）。

表6.2-3 金属结构防腐材料特性和结构一览表

涂层系统	涂料牌号及名称	技术要求	颜色	漆膜总厚度（干膜厚（μm）
金属涂层	喷涂金属铝层	最小局部厚度 120（μm）		
封闭层	双组分环氧底漆	环氧封闭漆，体积固体含量 60%以上	红色	30
中间层	双组分快干型环氧云铁防锈漆	体积固体含量 70%以上，能在 2 个小时后进行覆涂下道漆	浅灰色	80
面层	脂肪族丙希酸聚胺脂面漆	体积固体含量 80%以上，附着力测试拉开法大于 8Mpa 以上	中灰色	80

表6.2-4 水闸金属结构工程量汇总表

项目	名称	孔口尺寸（宽×高-水头）m	孔口数量（孔）	闸门数量（扇）	闸门						启闭设备				
					型式	门叶重量（t）		埋件重量（t）			形式	型号（kN）功率（kW）	扬程（m）	数量（m）	备注（t）
						单重	总重	单重	总重	材料					
下林水闸	工作闸门	4.0×5.5-5.0	2	2	潜孔式平面滚动钢闸门	12.0	24.0	3.0	6.0	Q345B+不锈钢	固定卷扬式启闭机	QPQ-2×160kN 功率 15.0	12.0	2	
	外江侧检修闸门	4.0×3.5-3.0	2	1	露顶式平面滑动钢闸门	5.0	5.0	2.0	4.0	Q345B+不锈钢	同轴双速电动葫芦	MD_1-2×50-12D 功率 7.5	12.0	1	轨道及附件重量 2.0
	内河检修闸门	4.0×5.3-5.0	2	1	露顶式平面滑动钢闸门	8.0	8.0	2.0	4.0	Q345B+不锈钢	同轴双速电动葫芦	MD_1-2×50-12D 功率 7.5	12.0	1	轨道附件重 2.0
	合计						37.0		14.0						4.0

表6.2-5 排涝泵站金属结构工程量汇总表

项目	名称	孔口尺寸（宽×高-水头）m	孔口数量（孔）	闸门数量（扇）	闸门			门槽埋件			启闭设备			备注
					结构型式	单重（t）	总重（t）	单重（t）	总重（t）	材料	型号（kN）功率（kW）	扬程（m）	数量（台）	
下林排涝泵站	进口拦污栅	4.0×5.5-2.0	3	3	回转式拦污栅			1.5	4.5	Q235B	回转式拦污栅 4kw	/	3	含传输带系统
	进口检修门	4.0×4.5-4.0	3	1	露顶式平面滑动钢闸门	7.0	7.0	2.0	6.0	Q235B+不锈钢	MD_1-2×50-12D 同轴双速电动葫芦功率 7.5	12.0	1	轨道附件重量 2.0
	合计						7.0		10.5					2.0

注：（1）所有钢结构闸门的防腐采用热喷涂金属铝、外涂耐海水涂料保护，闸门金属结构附件及全部埋件迎水面的防腐采用耐海水涂料保护。

（2）泵站出口工作拍门 Φ1.5m 共 3 套由泵组配套供应。

6.3 电气工程

6.3.1 用电负荷及供电方式

一、闸泵用电负荷

下林闸泵泵站水泵 3 台，每台水泵配套电机功率为 280kW，额定电压为 10kV。泵站进口拦污栅 3 扇，每扇配套电机功率 4.0KW；进口检修闸门一扇，电机功率为 7.5KW；泵站起吊设备电动葫芦一台，配套电机功率 8KW；以及泵站照明检修等用电约 40KW，总负荷共计约 907.5KW。

下林水闸工作闸门启闭机两套，功率为 15KW，进口检修闸门一扇，电机功率为 7.5KW，出口检修闸门一扇，电机功率为 7.5KW。以及水闸照明检修等用电约 15KW，总负荷共计约 60KW。

本工程共计用电负荷约 967.5KW。

二、负荷计算

根据相关专业条件，本工程用电设备如下表：

表6.3-1 排涝泵用电负荷表

序号	设备名称	额定功率	需要系数	功率因数	功率因数正切	有功功率	无功功率	视在功率
		Pe(kW)	Kx	cosφ	tgφ	Pjs(kW)	Qjs(kVar)	Sjs(kVA)
1	排涝泵 1	280	1	0.8	0.75	280	232.5	350
2	排涝泵 2	280	1	0.8	0.75	280	232.5	350
3	排涝泵 3	280	1	0.8	0.75	280	232.5	350
	合　计	840				840	697.5	1050

表6.3-2 站用电负荷计算表

序号	设备名称	额定功率	需要系数	功率因数	功率因数正切	有功功率	无功功率	视在功率
		Pe(kW)	Kx	cosφ	tgφ	Pjs(kW)	Qjs(kVar)	Sjs(kVA)
正常工况								
1	1#下林水闸	15	1	0.8	0.75	15	11.25	18.75

2	2#下林水闸	15	1	0.8	0.75	15	11.25	18.75
3	回转式清污机	12	0.8	0.8	0.75	9.6	7.2	12
4	电动葫芦	8	0	0.8	0.75	0	0	0
5	泵站照明	40	0.8	0.8	0.75	32	24	40
6	水闸照明	15	0.8	0.8	0.75	12	9	15
7	其他	15	0.6	0.8	0.75	9	6.75	11.25
	合　计					92.6	69.45	115.75
检修工况								
1	下林水闸进口检修闸门	7.5	1	0.8	0.75	7.5	5.625	9.375
2	下林水闸出口检修闸门	7.5	1	0.8	0.75	7.5	5.625	9.375
3	回转式清污机	12	0.8	0.8	0.75	9.6	7.2	12
4	电动葫芦	8	1	0.8	0.75	8	6	10
5	泵站照明	40	0.8	0.8	0.75	32	24	40
6	水闸照明	15	0.8	0.8	0.75	12	9	15
7	其他	15	0.6	0.8	0.75	9	6.75	11.25
	合　计					85.6	64.2	107

三、供电方式

下林泵站的工程任务是防洪、排涝。根据当地台汛期间电网的供电可靠性较低，特别考虑台风在当地登陆而潮水顶托的恶劣气候条件下，外江高水位时利用下林泵站排水，以降低内涝洪水位要求，保障人民群众生命及财产安全。作为非常情况下的应急需要，以及为确保运行的可靠性，用电负荷等别拟定为二级，采用两回电源对下林泵站供电，以保证用电可靠性。根据工程所处位置，供电主电源拟从工程附近的江屿 110 千伏变电站引一回 10KV 电缆专线对闸泵站供电，高压配电室和低压配电室均位于南侧，外接电源从南侧接入，设计进行预留接线孔，10kV 进线电源不在本电气工程设计范围内，外接电源由电力部门进行专项设计。另在泵站设置 10KV 柴油发电机组

作为下林泵站的备用电源，两路电源应设切换闭锁装置。

下林水闸设施具有内河排涝泄洪的要求，负荷供电要求较高，用电负荷等别拟定为二级。为保证供电可靠性，选用一台 SC13-125/10 型干式室内变压器作为站用电供电电源，接在 10kV 电压母线上。因高压柴油发电机使用频率低，故另设一台低压柴油发电机组，在下林泵站非运行期间可承担下林水闸运行、检修、调试、办公及生活用电，让高压柴油发电机组退出运行以减少油耗。

6.3.2 水泵电机选择

由于本工程泵站在机组转速和转矩方面无特殊要求，因此选用同步电动机和异步电动机都能满足泵站正常运行的要求。同步电机因为有励磁绕组和滑环，增加了机电设备及相应的故障率，比起异步电机的免维护来，维护工作量较大；异步电动机因结构简单，在运行、维护及可靠性方面要优于同步电动机；在价格上异步电动机也比同步电动机便宜；同步电机效率高，但本工程电机功率 280kW，功率较小，效率的差别不大；近年来，在温州地区的泵站工程中采用异步电动机较多，运行部门已取得了一些的运行经验。综合以上几点，工程水泵采用三相异步电动机。

6.3.3 水泵电机机端电压比较

水泵电机机端电压方案的选择是确保泵站安全运行、控制泵站电气设备投资及今后设备运行维护费用的主要因素。根据泵站的单台电机容量较大及运行工况等特性，异步电机机端电压初拟以下二种方案进行比较：

方案一：机端电压采用 6kV

每台机组均配置软起动器，主变选用 S11-□kVA-10.5/6kV 节能型变压器。

优点：机端电流较小。

缺点：由于 6kV 和 10kV 电压属于同一电压等级，变压器高低压侧电压

差距小，此变压器属非标产品，投资相对较高。泵站运行中主变电能损耗永久产生，每年的电能损耗费用较高。

方案二：机端电压采用 10kV

根据《泵站设计规范(GB50265-2010)》：当技术经济条件相近时，电动机额定电压宜优先选用 10kV。这样可以大大改善机组启动运行工况，提高泵站运行的稳定性。由于该工程供电电源是 10kV，水泵电机采用直配线供电，工程不设置主变压器。

优点：

1、机端电流小。

2、直配线方案取消了主变压器及相应的二次控制保护设备，综合一次性投资及日常运行维护费用降低，且不再产生主变电能损耗，大大降低了运行成本。

3、水泵机组直接与当地电网连接，水泵容量远远低于所连接变电所主变容量，大大改善了机组的启动特性。

缺点：直配线方式对泵站的防雷过电压保护要求较高。

机端电压技术经济比较表详见下表。

表6.3-3 机端电压技术经济比较表

序号	项目	方案一	方案二
1	主要电气设备投资	较高	低
2	主变年电级损耗	高	无
3	接线复杂性	杂	简单
4	可靠性	较高	较高

上述二方案供电可靠生均较高，都能够满足泵站供水保障率的要求，**通过分析比较推荐方案二为选定的机端电压方案，即水泵机组选用 10kV 电压**

等级。

6.3.4 水泵起动方式比较

1、直接启动

电动机直接启动，投资省，但存在以下缺点：

①电动机直接全压启动时，过大的启动电流会在线路上产生较大的压降，使电网电压波动很大，影响并联在电网上的其它设备的正常运行。

②电动机启动时会产生短时的冲击电流，如果将这种短时间的冲击电流按周期函数分解，它将包含短时间的谐波电流，称为短时间的谐波电流或快速变化谐波电流。电网谐波含量的增加，将导致电气设备寿命缩短，网损加大，系统发生谐波谐振的可能性增加。同时，还可能引起继电保护和自动装置误动，仪表指示和电度计量不准以及通信受干扰等一系列问题。

③直接全压启动还会在高压开关关合时产生陡度很大的操作过电压，使定子绕组上电压分布不均匀，对其绝缘造成极大的伤害。许多电机的自身故障都是由于绝缘受到伤害而引起的。

④对水泵类负荷来说，电动机全压启动时，水流会在很短的时间内达到全速，在遇到管路拐弯时，高速的水流冲击到管壁上，产生很大的冲击力，形成水锤效应，会破坏管道。如果水泵前面的管路比较长，当水泵电机突然停止时，高速的水流会冲击到水泵的叶轮上，产生很大的冲击力，会使叶轮变形或损坏。

以上各点都会使设备增加停工台时，影响生产的正常进行，增加维修费用。

2、高压固态软起动

高压固态软起动装置 CMV 适用于大中型高压鼠笼交流异步电动机，作降压起动之用。完整的 CMV 软起动装置是一个标准的电机起动、保护装置，

用来控制和保护高压交流电机。标准的 CMV 产品主要由以下部件组成：高压可控硅模块、可控硅保护部件、光纤触发部件、真空开关部件、信号采集与保护部件、系统控制与显示部件。

使用该装置起动的电机具有起动电流小且恒定、转矩逐步增加的软起动特性，起动过程中无电流冲击和机械冲击，起动时对电网影响小，无电磁干扰、是起动电抗器和自耦降压起动器的理想替代产品，相对于高压变频软起动器而言，又具有明显的操作简单、免维护、无谐波污染等优势。

基本性能特点：

起动电流小，起动转矩大；

可以连续起动，重复性好；

不受环境温度变化影响；

多种起动方式，保护功能完善；

具备软停车功能；

体积小，维护简单，操作方便；

中英文菜单，液晶显示。

具备多种控制方式，RS485 通讯接口，Modbus RTU 通讯协议；

具备备份功能，可记录查询历史故障事件。

具备直接起动功能。

综合考虑，在经济条件允许的情况下应尽量避免采用高压电动机的直接启动方式，拟采用“高压固态软起动装置”软起动，以保证电网的供电质量，延长电机的寿命。

6.3.5 电容补偿方式比较

1、10kV 母线上集中补偿

功率因数补偿的计算：根据规程要求功率因数须大于或等于 0.9，泵站

用电 0.4kV 于低压母线集中补偿，10kV 母线的补偿容量计算如下：

补偿前：电机功率：280kW；台数：3，功率因数：0.80；

取要达到功率因数为 0.95，须补偿无功功率为：

$Q_C=K\times P_N\times q_c$

K：电动机台数

P_N：每台电动机容量，kW,

q_c：无功功率补偿率，kvar/kW，查表得 $q_c=0.422$

$Q_C=3\times280\times0.422=355$kvar。

将电容器组装在 10kV 母线上。同电容器组的自动投切装置配套。自动追踪无功功率变化而改变用户总的补偿容量，使用户的功率因数始终保持在规定的范围内，达到最优补偿。

2、单台电机分别就地补偿

功率因数补偿的计算：用目标功率因数法：

$$QC=P\bullet\left(\sqrt{1/\cos\Phi_1{}^2-1}-\sqrt{1/\cos\Phi_2{}^2-1}\right)\bullet K_2$$

说明：$\cos\Phi_1$——电动机补偿前功率因数

K_2——修正系数 U_C^2/U_e^2

$\cos\Phi_2$ ——电动机补偿后的目标功率因数

P——电动机额定功率

U^e——电动机额定电压

U^C——电容器额定电压

推荐$\cos\Phi_2$在 0.95～0.98 范围内，选取 0.95

得：$Q_C=88$，取 $Q_C=3\times30$kvar。

电容器组随电动机同时投入运行和退出运行，使电动机消耗的无功功率得到就地补偿，减少线路输送无功功率以获得明显的降损效益。

本泵站采用“单台电机分别就地补偿成套装置”，省去电容器组的自动投切装置和投切 10kV 高压断路器，投资省，运行灵活可靠，避免产生过补偿或欠补偿。

单台电机分别就地补偿成套装置的性能特点：

a、采用高压熔断器或限流式熔断器作为电容器的短路保护，确保设备安全运行；

b、配置电流互感器和电流表，并配有高压带电显示器和电磁锁、具有强制闭锁功能，确保运行和维护人员安全

c、整个装置没有操作部件，与电机同步投切，使用方便，结构紧凑，布置合理，热动稳定性好，可以免维护运行。

6.3.6 电气主接线

一、主接线方案

根据以上供电方式，泵站主电源选用 10kV 直配线路对异步电动机进行供电，二者互为备用；根据《泵站设计规范》(GB50265-2010)，10kV 侧采用单母线接线。

经负荷计算，泵站最大运行工况 3 台排水泵同时运行时负荷约 840kW，泵站另设 1 台 10.5KV 高压柴油发电机组作为备用电源。根据电机启动容量校验（3 台水泵同时运行，第 3 台水泵启动系数取 2.5），电机启动容量为 1260KW，故高压柴油发电机组选额定备载功率 1340KW。主电源和备用电源间禁止同时投入运行。

为提高泵站功率因素，采用就地电容补偿，每台电机各装设 1 台并联成套补偿装置，可分别投退。

二、站用电接线

闸泵站选用一台 SC13-125/10 型干式室内变压器作为站用电供电电源，

从 10kV 母线接引。站用电系统 0.4kV 侧采用单母线接线。125kVA 变压器主要提供排涝泵站工作闸门、进水口启闭机闸门、拦污栅、起吊设备、各处照明及设备检修等用电；泵站设一套 0.4KV 柴油发电机组作为备用电源，型号为 C175 D5，额定备载功率 128KW。

6.3.7 照明设计

1）本工程照度标准按国家民用建筑照明标准为基准，照度满足各场所使用要求，功率密度低于规范规定的功率密度限值。

2）照明光源，根据国家节能要求选用高效、低耗节能灯。

3）根据 GB/T50265-2010《泵站设计规范》，本工程设有正常工作照明、事故照明。

6.3.8 建筑物防雷接地保护

本工程防雷按第三类防雷建筑物设计，建筑物内部电子信息系统的雷电防护等级按 B 级设计。本工程在屋顶设明敷避雷带作接闪器以防直击雷，明敷避雷带在女儿墙上架高 0.3m。引下线利用结构钢筋，接地体利用建筑物基础地梁内二根主筋一周焊通而成，接地电阻要求不大于 1 欧。外露屋面金属物体与避雷装置连通，外墙面金属物体与防侧击雷避雷装置连通。所有埋地进入本建筑物的电缆，在入户端将电缆金属外皮接地，所有进出本建筑物的金属管道在进出建筑物处就近与接地系统连接。

本工程采用变压器中性点直接接地系统，接地装置与防雷接地装置极合用，接地电阻要求不大于 1 欧。低压配电保护采用 TN-S 系统。

本工程设置总等电位连接。

6.3.9 电气节能措施

1) 变电所、配电房的位置靠近负荷中心，尽量减少线路损耗。

2) 变压器选用 13 型低损耗节能变压器，符合《三相配电变压器能效

限定值及能效等级》GB 20052-2013 的要求。

3) 电动机选用高效节能型，采用无功补偿等方式节能降耗。

4) 采用提高功率因数 cosΦ 的措施。低压系统设置静电电容器对无功功率进行补偿，使 cosΦ 达 0.95 以上。照明用的气体放电灯采用高功率因数的电子镇流器或低损耗节能型电感镇流器加补偿电容。

5) 照明选用高效节能的细管荧光灯（T5 管）、紧凑型荧光灯或 LED 为主要光源。

6) 照明设计按《建筑照明设计标准》GB50034-2013 的规定控制照明功率密度。

7) 灯的控制方式符合电气节能要求。

6.3.10 主要配电设备选择

1、10KV 配电装置

选用户内 10kV 户内交流金属铠装抽出式高压开关柜，技术参数如下：

开关柜型号：ET1-12

断路器：120E-VAC 25/630

额定电压：12kV

额定电流：630A

额定断路耐受电流和持续时间：25kA/3s

断路器额定关合能力：65kA（峰值）

外形尺寸 mm（宽×深×高）：800×1500×2200

2、10KV 泵软起动柜

每台电机配置 1 台高压软起动柜，软起动柜技术参数如下：

型号：CMV-280-10-E

适用电机功率：280KW

起动电流：1.0～5.0Ie

连续启动次数：1～6 次/小时（每两次间隔时间不少于 10 分钟）

每次启动温升：<10℃

外形尺寸 mm（宽×深×高）：1000×1500×2300：

净重：800Kg

3、10KV 无功功率就地补偿成套装置

每台电机配置 1 台高压就地补偿柜。装置带电抗器，技术参数如下：

装置型号：TBBX-10-90/30AK

额定电压：10kV

电容组额定容量： 90Kvar（3×30）

额定电流：15.7A

外形尺寸 mm（宽×深×高）：1000×1500×2200

4、0.4KV 配电装置

选用户内 0.4KV 低压抽屉式开关柜，技术参数如下：

型号：MNS

额定工作电压：AC 380V

额定电流：630A

额定频率：50Hz

额定绝缘电压： 660V

额定冲击耐压： 6kV

工频耐压（1min）：2.5kV

母线额定短时耐受电流：50kA/1 秒

母线额定峰值耐受电流：105kA

外壳防护等级：IP30

5、厂用变压器

型号： SC13-125/10

额定容量： 125kVA

电压组合： 10.5±2×2.5%/0.4kV

额定频率： 50Hz

相数： 三相

接线组别： D，yn11

阻抗电压：4.0%

冷却方式：风冷

调压方式：无励磁调压

布置地点：户内

6、电缆选择

A、10KV 进线电缆的选择

最大工作电流 I_m＝58.6A，

选用一根 ZR-YJV22-8.7/15-3×95，单根允许载流量 I_B＝298A

温度修正系数 K＝1

电流热稳定允许最小截面 $S_{min}=\sqrt{I_{th}^2 t_{th}}/C\times10^3=25mm^2$

所选电缆满足要求。

B、高压电动机电缆的选择

高压电动机最大工作电流 I_m＝16.2A

选用一根 ZR-YJV22-8.7/15-3×50，单根允许载流量 I_B＝194A

温度修正系数 K＝1

载流量不修正大于电流热稳定最小截面 25mm^2，所选电缆满足要求。

6.3.11 主要电气设备布置

一、泵站

泵组 LCU 屏及电容补偿柜对应泵组布置于主泵房电机层进水侧，电动

机采用电缆进线。

副厂房布置在主泵房一侧，设中控室、高压开关室、低压配电室、柴油发电机房。

中控室布置有计算机监控操作台、10kV 线路保护屏、公用 LCU 屏、直流屏等。低压配电室布置站用变压器和低压配电屏。高压开关室布置 10kV 开关柜、各泵组开关柜。

6.3.12 主要电气设备表

主要电气设备型号、数量见下表所示。

表6.3-4 闸泵主要电气设备表

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	变压器	SC13-125/10 10±2×2.5%/0.4kV	台	1	D，yn11，Ud=4.0%，带外壳，室内干变（含变压器柜）
2	柴油发电机组	P=1340KW	台	1	含降噪器、开关柜等
3	柴油发电机组	P=128KW	台	1	含降噪器等
4	10KV 高压开关柜	ET1-12	台	10	
5	10KV 软起动柜	CMV-280-10	台	3	
6	10KV 电机电容补偿柜	厂家配套	台	3	
7	低压配电柜	MNS	台	3	
8	低压电容补偿柜	RC40	台	1	
9	动力配电箱		只	3	嵌墙式安装
10	动力配电柜		只	2	落地式安装
11	拦污栅控制箱	每只拦污栅控制箱配水位差计一套	只	3	拦污栅及起吊设备
12	检修闸门控制箱		只	1	
13	水闸闸门控制箱		只	2	
14	照明配电箱		只	3	
15	事故照明箱		只	1	
16	照明系统		项	1	
17	接地系统		项	1	
18	电力电缆	ZR-YJV22-8.7/15-3×95	米	50	

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
19	电力电缆	ZR-YJV22-8.7/15-3×50	米	200	
20	动力电缆	ZR-YJV22-8.7/15-3×50	米	100	
21	动力电缆	ZR-YJV22-0.6/1-3×120+1×75	米	50	
22	动力电缆	ZR-YJV22-0.6/1-3×50+2×25	米	300	
23	动力电缆	ZR-YJV22-0.6/1-5×10	米	800	
24	动力电缆	ZR-YJV22-0.6/1-4×10	米	200	
25	10kV 进线工程		项	1	由电业部门实施

6.4 自动化工程设计

为保证工程安全有效运行，发挥工程最大的经济社会效益，实现资源利用最大化，需建设并配备相应的信息化管理设施和设备，包含计算机监控系统、图像安防系统、直流系统、广播预警系统、通讯和标准化运行管理平台建设，并依靠计算机、传感器、现代通信技术和自动控制技术进行系统集成与优化配置，实现工程的信息化、现代化管理，提高系统的信息采集、远程控制实时性和安全性能，提高工程安全和数字化精细化管理水平。通过计算机监控系统与各常规设备控制的协调配合，可达到无人值班(少人值班)。

6.4.1 建设目标

工程总体建设目标：在调度管理中心实现对泵站的运行数据、运行状态远程采集，数据采用热备份的方式存储于数据服务器；对各设备的故障状态能进行相应的处理并报警；在中控室实现对泵站、水闸的设备进行远程控制；当数据通信出现中断时，泵站现地均能独立控制；泵站一旦发生侵入情况，安防系统能自动向中控室报警；在中控室预留通信接口，能实现与 MIS 信息管理系统、水雨情系统等其他系统的连接。

6.4.2 计算机监控系统

按无人值班（少人值守）原则设计，采用计算机监控为主、简易常规监控为辅的控制方式，主要实现闸泵站的远程监控。

监控系统拟分为主控层和现地控制层。

主控层由计算机和相关设备组成，拟采用 2 台互为备用的操作员工作站，1 台通信工作站，1 台数据服务器，1 台应用服务器，并配备用于集中调度控制的拼接显示屏，主控层配置详见控制中心部分。

现地控制层主要由 3 套泵组 LCU、1 套公用 LCU 组成，采用基于 PLC 的集散型分布式控制结构进行总体设计，控制功能分布在网络中的各个节点，任意节点的故障不影响其他节点的正常工作。各单元可以对所辖对象单独控制，也可以通过现场总线和通信网络，协同联合控制，完成正常运行模式下集中自动控制。单套现地控制单元 LCU 主要包括 1 套 PLC 主站、1 台彩色触摸屏、1 套多功能仪表等。

泵组 LCU 实现对本单元水泵机组运行监测和管理，并同主工作站进行通讯，实现的数据库的集中储存。公用 LCU 可实现站用变、柴油发电机组的运行状态和生产过程的实时数据采集及预处理实现各侧断路器的分、合闸控制；对公用设备如水泵渗漏，泵站的水位、流量、压力监测监视，以及与主控制层的通讯联络等。

泵站主要设备操作控制采用计算机监控为主，简易常规现地手动控制为辅的方式。水泵机组的开、停机操作，及其它设备的在线自动控制、监视等所有自动化功能均由计算机监控系统自动完成。同时，计算机监控系统预留远方监控接口。系统各层的主要功能如下：

1）泵站主控层的基本功能

根据操作程序，判断水泵运行状况，输出水泵启停信号灯控制信号。

水泵可实现现地操作和集控台操作、人工操作和自动操作灵活切换。

自动记录水泵启停情况、数据存储，便于历史数据查阅。

集控台微机动态模拟闸门启闭状况。

计算机和 PLC 可实现集中和分别独立控制、远方和现场控制可选择。

设语音广播系统对水位给予语音提示并在操作时给出警示灯报警信号。人工干预时进行语音广播发布通知。

2）现地控制层的基本功能

泵组 LCU——实现对本泵站机组的监控，安装于水泵层。每个 LCU 单元，完成对本单元泵站机组运行监测和管理，并同主工作站进行通讯，实现的数据库的集中储存。

公用 LCU---可脱离主控级计算机独立运行，安装于中控室。直接完成开关站内主变、站用变、的运行状态和生产过程的实时数据采集及预处理实现各侧断路器的分、合闸控制。对公用设备：水泵渗漏,泵站的水位、流量、压力监测监视。以及与主控制层的通讯联络等。

6.4.3 图像安防系统

本次安防系统设计主要包括视频监视和入侵报警二部分，其中视频监视主要通过设置在各监测点的前端摄像机，对泵站进行远程自动监视，为运行控制提供视频信息依据；入侵报警主要对管理房、泵站等重要区域进行入侵检测，一旦发生非法入侵，管理平台软件自动报警。

视频监控系统主要通过设置在各监测点的前端摄像机，对闸泵站及沿线河道进行远程自动监视，为运行控制提供视频信息依据。

系统组网：泵站视频点利用自建光纤将视频信号传输至中央控制室；沿线河道视频可利用自建光纤将视频信号传输至中央控制室或通过公网传输至中央控制室。

存储设备：在中央控制室设置 1 台 NVR（32 路），配套 5 台 3T 硬盘，要求视频存储时间不少于 30 天。

显示设备：在中央控制室设置 1 台视频工作站，1 套 2*3 46 寸液晶拼接

屏。

系统主要实现如下功能：

1）夜视功能：摄像机应具有红外功能，保证在夜间能够监视到重要区域的状况。

2）自动扫描功能：泵站上、下游以及泵房内部摄像机能够根据预设的方向和位置自动扫描，保证全方位查看整个需要监控的区域状况。

3）录像/保存功能：保证视频能够时时播放的同时，要能够存储下 15 天以上的视频原始数据记录，以备查看。

4）网络化监控功能：监控采集点和监控平台通过专用网络连接，满足任何时间、任何地点的远程监控需求。

5）数字化存贮功能：根据预先设定的存贮时间，不间断地存储图像和相关数据，方便进行历史信息查询，为突发事件提供确切证据。

6)远程图像实时调度:远程监控台通过单画面或多画面功能总揽全局，实时控制监控系统的开启、信息的存储和查询。

7）入侵报警功能：检测管理房、泵站、进水闸等重要建筑物的入侵情况，并联动视频发出报警。

6.4.4 直流系统

泵站采用 100Ah 酸性全封闭免维护蓄电池成套装置 1 套，供给泵站的控制、保护、信号及事故照明的站用直流用电，直流电压为 220V。

6.4.5 广播预警系统

广播预警显示系统是为了配合视频监控系统针对泵站河道沿线附近居民的一些不安全行为进行及时制止，做好安全宣传及预警。

广播预警系统主要由网络对讲主机、功放、网络型广播对讲单元、高音喇叭等设备组成。在控制中心通过网络及时发布水情、工情信息，且配合视

频监控系统，可以对周围情况起到预警提示作用，有效避免安全事故发生。

6.4.6 通讯

泵站与县防办、省水利工程信息标准化建设平台之间的通讯采取租用当地电信运营商光缆的方式。

6.4.7 标准化运行管理平台建设

一、 水利工程数据中心

在数据平台建设过程中，应严格遵循国家、省、市水利部门制定的数据标准规范，结合本地区水利工程管理实际，在水利普查数据的基础上，扩展和完善各类数据内容，按标准建设各个业务数据库，建立数据更新机制，将数据更新与标准化管理相结合，在管理过程中不断更新数据，并通过统一的接口，数据汇集至面向运行和监督、共享及交换的水利工程数据中心。

数据中心建设包括标准数据库建设，服务体系建设，基础数据收集、整编、处理，数据安全管理机制，数据保障制度等内容。

（1）标准数据库建设。按照统一标准、共享交互的要求，并根据机构设置、工作职责与分类管理要求，提出未来数据库建设分类原则与基本框架，整合改造与完善已有的各类数据库与信息资源，组织做好新建数据库架构设计与数据处理工作。

（2）服务体系建设。研究构建主要包括服务设计标准和服务调用标准的一套标准数据服务体系。服务设计标准是服务开发人员需要遵循的规范，包括服务命名，服务参数规范等。

（3）基础数据收集、整编、处理。按照科室职责分工进行数据的收集工作，对手中积累的大量数据进行补全、勘正，完成整编入库，后对已入库的数据进行校核，跟原有整编数据进行对比，查漏补缺。

二、闸泵运行管理平台（web 端）

（1）工程信息

对水闸的基本情况、管理机构、管理事项、管理人员、岗位职责、培训管理以及工程资料、管理制度、预案方案、划界限权、工程面貌等信息进行管理维护，提供在线管理和查询操作等功能。

（2）工程观测

根据水闸的实际情况集成水位、流量、视频、工情的实时监测数据，并提供人工观测数据记录功能，提供实时和历史数据的查询统计功能。系统根据设定预警参数，当出现超警状况时，通过预警模块向工作人员自动或手动发送超警信息。

（3）工程检查

对水闸的经常检查、定期检查和特别检查进行管理，提供查询统计功能。对周期性工作提供自动提醒功能。

水闸的定期检查情况包括人员出勤统计、工程安全概况统计、隐患处理、巡查路径地图展示等功能，能够在线查看巡查上报的影像、语音、轨迹等信息。

（4）维修养护

对水闸的维修养护记录进行管理，并提供历史记录的查看统计功能。要求记录维修养护计划、物业化委托合同、维修养护记录、维修养护前后照片等信息。

（5）调度运行

对水闸的调度运行情况进行记录和管理，包括调度令记录、操作指令下达，并能够查看实时工情信息。

（6）设备管理

提供对水闸的设备信息和设备巡检记录进行管理，并提供历史记录的查

看统计功能。

（7）档案管理

对纸质档案进行记录和管理，根据系统运行数据自动生成电子台账，提供日常巡查、维修养护等电子台账查询浏览功能。

（8）应急管理

能够记录和管理应急预案、防汛物资清单、出入库记录和险情记录等信息。

（9）监管平台互连互通

实现与省厅统一开发的省市县三级监管平台的互连互通，根据省厅要求，向监管平台报送相应的数据。

三、巡查管护移动平台

1、日常巡查

日常巡查包含轨迹记录和隐患上报功能。

巡查员开启巡查按钮后，开始 GPS 定位，定位成功后将当前地理坐标数据发送至系统服务器数据库。关闭巡查按钮后，系统根据巡查路线在地图上生成一条巡查轨迹。当巡查员在巡查过程中遇到隐患情况时，可以现场进行隐患记录，隐患记录包括文字、图片、语音、视频、轨迹等信息。记录完毕后，自动上传巡查记录至系统平台。

2、维修养护

养护人员在进行养护工作时，可通过拍照和文字描述的方式记录养护前工程面貌和养护后工程面貌，从而描述养护工作的落实情况。

3、调度运行

对水闸工程的调度运行和操作运行记录记录和上报。

4、险情上报

巡查员工作中发现存在险情时，可通过文字、拍照、视频等方式将现场情况发送至服务端，管理人员对发现的险情进一步识别、分类后，给出处理意见或上报相关责任部门进行险情排除。

5、待办事项

可以在移动 APP 查看各个待办事项和提醒通知。

6.4.8 主要设备表

工程综合自动化系统主要设备表如下：

表6.4-1 综合自动化系统主要设备表

序号	项目	单位	数量
一	下林闸泵		
1	计算机监控系统	套	1
2	图像安防系统	套	1
3	直流系统	套	1
4	广播预警显示系统	套	1
5	网络通讯	套	1
6	标准化运行管理平台	套	1

6.5 采暖通风与空气调节

本工程泵站均为立式布置，地面式泵房，本阶段初定的全长通风主要以自然通风为主，辅以机械排风和局部空调。副厂房也以自然通风为主，个别房间辅以轴流通风机进行通风排气。

在电动机层上、下游侧都开设大面积窗，以便通风、采光。

对布置主要电气设备的房间设置轴流风机通风和柜式空调改善运行环境。

为了保证电气房间的通风散热效果，在主要电气设备房间中布置轴流风机。在中控室各选用 1 只单机流量为 5698m^3/h，P=156Pa，N=0.37kW 的低

噪音轴流风机；本项目总布置数量为 2 只。

在主厂房布置 1 台流量为 26687m^3/h，P=650Pa，N=7.5kW，型号为 HTF-I7.5 的排烟风机；本项目总布置数量为 2 台。

在中控室里布置 2 台柜式空调，型号为 KFR-150LW；本项目总布置数量为 4 台。

7 消防设计

7.1 设计依据

1）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）

2）《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222-95)(2001 版)

3）《建筑内部装修防火施工及验收规范》(GB50354-95)(2005)

4）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

5）《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB50210-2001）

6）《建筑装饰装修工程质量验收标准规范及强制性条文》（2006 版）

7）《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014）；

下林闸泵建筑物全部采用钢筋混凝土或混凝土框架结构、实体砖填充墙的非燃烧体。建筑物主体的耐火等级为二级。

根据《水利工程设计防火规范》(GB50987-2014)，，并参考《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)的有关规定，以“预防为主，防消结合”立足自救的方针，结合水利水电工程具体特点进行消防设计。

7.2 消防总体设计方案

1）主泵房防火设计

本泵站为立式布置方式，主泵房电机层，安装间为同一高层。泵站主泵房内安装 3 台泵组。为提高防火的可靠性和灵活性，在主泵房每台泵组段和主要通道上各配备一定数量的手提式化学灭火器，及时扑灭早期火灾，防止火灾蔓延。

2）副厂房防火设计

由于副厂房主要是电气设备，也需配备足够的手提式化学灭火器。

3）消防给水

下林泵站属于排涝泵站，年利用小时数很少，水泵电机连续运行时间不长，由电机引起火灾的概率很低，电气火灾用水灭火也不太合适，泵站消防已配备了推车式灭火器和手提式灭火器，所以下林泵站不设置消防给水系统。

4）消防设备清单

泵站消防系统主要设备见汇总见下表。

表7.2-1 消防系统主要设备汇总表

序号	名称	规格	单位	数量
1	化学灭火器	MFA4	只	20
2	推车式灭火器	MFAT35	只	5

7.3 构筑物消防设计

1）生产火灾危险性类别

排灌站需按照工业建筑来考虑，所生产对象的火灾危险性分类为丁类（丁类：常温下难燃烧物品）。本工程为排灌站，生产作业的主要对象是水，常温下的无色透明液体，无闪点。危险系数极低。

2）耐火等级：一级

3）构筑物构建的燃烧性能参阅下表

构筑物构建的燃烧性能参阅下表。

表7.3-1 构筑物燃烧性能表

序号	名称	燃烧性能
1	防火墙	不燃烧体 3 小时
2	非承重外墙	不燃烧体 1 小时
3	楼梯间墙	不燃烧体 2 小时
4	柱	不燃烧体 3 小时
5	梁	不燃烧体 2 小时
6	楼板及屋顶承重构件	不燃烧体 1.5 小时
7	疏散楼梯	不燃烧体 1.5 小时

序号	名称	燃烧性能
8	吊顶	不燃烧体 0.25 小时

7.4 电气消防

1）消防用电

泵站的消防用电包括事故照明及疏散照明等。消防用电的电源电压为AC380V/220V，分别引自泵站 0.4KV 配电系统，泵站站用电系统。泵站由二路电源供，互为备用，低压侧自动切换，供电电源较可靠。

2）事故照明及疏散标志

泵站设工作照明和事故照明系统，在泵站主机层、泵站安装场和副厂房（中控室、通讯室、开关室、电缆层）等重要场所均设有事故照明灯。

在安全通道、楼梯出入口及转弯处设置诱导灯。

事故照明和诱导灯的电源供电电压为 220V，采用交、直流电源自动切换装置的供电方式，平时由站用配电屏上的交流电供电，当交流电源故障停电时，则由站内备用的直流系统供电，其连续供电时间不小于 20min。

3）电缆消防

泵站的电缆桥架采用防火隔板和防火包隔离。电缆采用阻燃型电缆，经过墙或楼板孔处均用防火堵封堵。电缆竖井和电缆沟采用防火包封堵和隔离。电缆消防采用封、堵、涂、隔、包等阻燃设施。动力电缆上、下层之间应装设耐火隔板，其耐火极限应不低于 0.5h。电缆穿越墙越和楼板及所有电气盘柜底部的孔洞，在施工完成后均要防火堵住料严密封堵。

主要消防电气设备表见表 7.4-1

表7.4-1 消防电气设备表

序号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	诱导灯		只	20	

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 工程概况

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合。工程上游为下林坑河，下游为带溪，下林闸泵闸宽 2×4m，水闸部分设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s。根据建设单位要求，本工程施工工期应控制在 20 个月。

本工程主要包括水闸、泵站、厂房及管理房、衔接段闭合堤防、河道两岸交通道路、翼墙及护岸等内容。

水闸为 2 孔，单孔净宽 4.0m，总过流宽度为 8.0m，闸底板高程 1.50m，包括闸室段、上游铺盖段、下游消力池段、上下游海漫段和上下游抛石防冲段。

泵站紧靠水闸布置，共设置 3 台水泵和一个安装间，顺水流方向长度为 27.0m，垂直水流方向宽度为 22.1m。

衔接段闭合堤防布置在南北两侧，分别与现状山体连接，堤顶作为交通道路，同时于闸泵下游侧的交通桥连通，连接两岸交通。交通桥位于闸泵下游，宽度为 6.0m，总长度为 34.0m，为主要交通道路。

上游侧水闸和泵站部分均采用扶壁式翼墙，翼墙顶高程逐步降低，后侧填土做斜坡绿化；下游侧左右岸采用扶壁式翼墙。

表8.1-1 主体工程主要工程量表

序号	项 目	单位	工程量	序号	项 目	单位	工程量
1	土方开挖	m^3	24767	7	灌注桩造孔	m	8499
2	开挖料回填	m^3	8372	8	钢筋混凝土灌注桩	m^3	3983

3	粘土回填	m^3	8489	9	高强塑钢板桩	m^3	462
4	钢筋混凝土工程	m^3	9325	10	抛石回填	m^3	417
5	碎石垫层	m^3	750	11	灌注桩钢筋	t	380
6	C25 灌砌块石	m^3	438	12	钢筋制安	t	632

8.1.2 对外交通条件

本工程位于浙江省平阳县水头镇，处在下林坑河与带溪交汇处湖桥村垭口，现状地面高程 5.0～5.5m 左右，地形平坦。

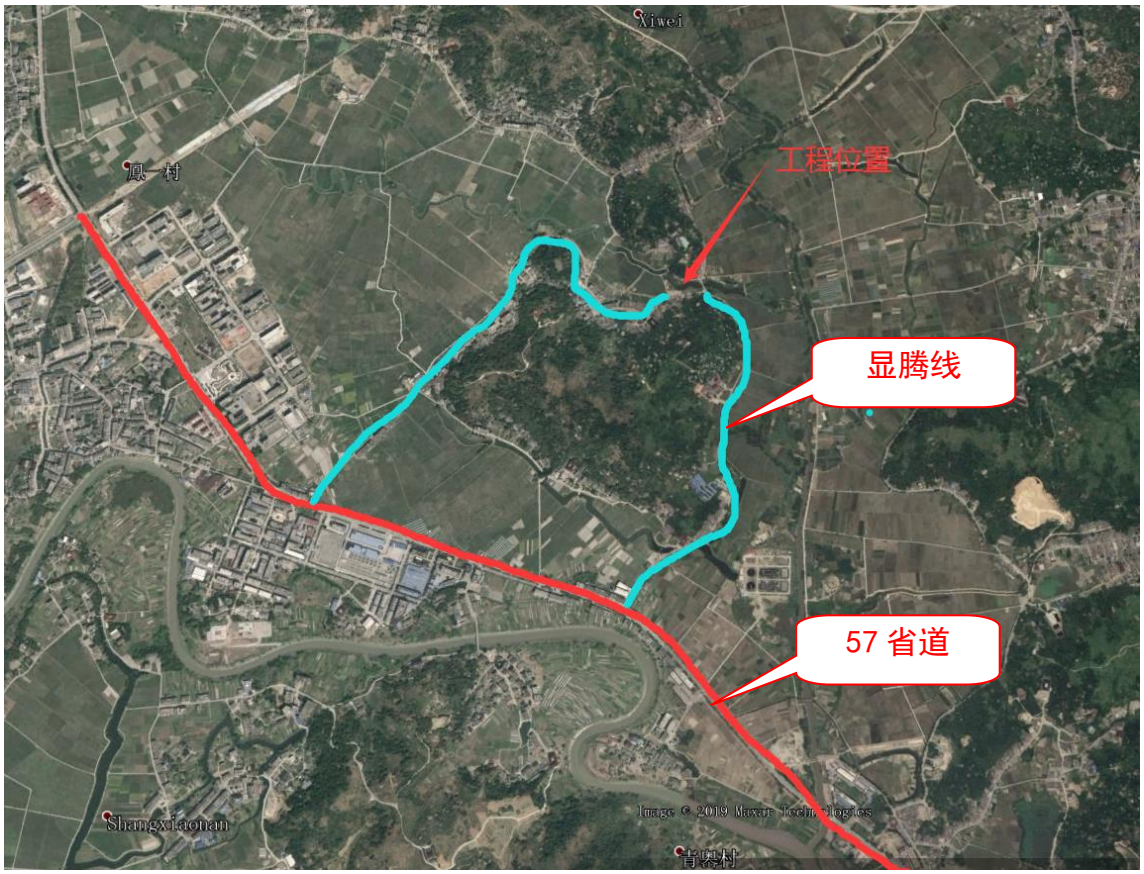


图8.1-1 工程对外交通情况图

工程沿线交通便利，对外交通有 57 省道，对内交通有显腾线、城镇之间乡镇道路较为完善，陆路交通方便，水电设施齐全。

8.1.3 自然条件

8.1.3.1 水文气象条件

本工程位于亚热带季风气候区，温和湿润，四季分明，雨量充沛。流域

平均年降雨量达 1768.1mm，年均气温 18℃，极端最高气温 39.8℃，极端最低气温-3.2℃，无霜期 271 天。每年 4～6 月为梅汛期，雨量较多，盛夏 7～10 月为台汛期，一般年份影响本地区的台风有 2～3 次，10 月～次年 4 月为枯水期，与雨量较少。

根据水文分析，本地区的水文情况可分为三个时期：即 10 月 16 日至次年 4 月 15 日为非汛期；4 月 16 日至 7 月 15 日为梅汛期；7 月 16 日至 10 月 15 日为台汛期。根据区域相关规划（《平阳县水头平原防洪排涝规划报告（报批稿）》）和相关工程设计内容（《平阳县显桥水闸除险加固工程初步设计报告（报批稿）》）：本工程处汛期 5 年一遇设计洪水位 8.52m，非汛期（10 月 16 日~4 月 15 日）5 年一遇设计洪水位为 7.07m。非汛期 2 年一遇设计洪水位为 5.0m,下林坑河非汛期 2 年一遇设计流量 8.8m^3/s。

8.1.3.2 工程地质条件

根据本工程地质资料，工程主要涉及以下几个地层：第①$_0$层：杂填土，第①层：粉质粘土，第②$_2$层：淤泥，第⑩$_1$层：全风化凝灰岩，第⑩$_2$层：强风化凝灰岩。

第①$_0$层：杂填土，层厚 2.0m，层顶埋深 0.00m，层顶高程 5.71m。杂色，主要由粘性土组成。土质不均匀，局部含少量建筑垃圾。该层仅在勘探孔 ZZ11 揭露。

第①层：粉质粘土，层厚 0.80～3.80m，层顶埋深 0.00～2.00m，层顶高程 3.71～5.51m。灰黄色，软可塑状，局部软塑状，中等压缩性。

第②$_2$层：淤泥，层厚 3.5～11.60m，层顶埋深 0.00～3.8m，层顶高程 1.65～2.38m。灰色，流塑，饱和，高压缩性。

第⑩$_1$层：全风化凝灰岩，层厚 3.5～10.3m,层顶埋深 0.80～15.3m，层顶高程-9.59～4.74m。灰黄色，可见原岩结构构造，原岩已基本风化成砂土

或粉质黏土状，吸水膨胀，干强度较高，局部夹少量强风化状岩块。

第⑩$_2$层：强风化凝灰岩，层厚 0.7～4.80m,层顶埋深 11.0～18.9m，层顶高程-16.82～-5.46m。灰白色，节理裂隙发育，岩芯破碎、呈碎块状。

第⑩$_3$层：弱风化凝灰岩，未钻穿，揭露最大层厚 8.3m。灰白色，岩芯破碎，节理裂隙发育，岩芯呈碎块状。

8.1.4 水电、通讯系统及材料供应

8.1.4.1 施工供水

生活用水采用自来水，其他施工用水可考虑直接从内河吸取河水解决。

8.1.4.2 施工供电

为满足供电要求,施工用电从附近电网接入,在施工区外设一台 200KVA 变压器，并架设 380V 低压线路接入施工点，施工单位自备柴油发电机组解决施工临时用电。

8.1.4.3 通讯系统

各项目部安装一台远程控电话机，作为对外联络通讯工具。负责人及施工人员等主要管理人员均配备手机，方便联络。施工场内配备无线对讲机，便于指挥调度和联系。

8.1.4.4 材料供应

本次拟建工程需要的主要建筑材料有水泥、石料、砂、粘土和矿渣等，本工程除土方外的主要建筑材料均采用外购。

（1）石料

本工程所需碎石、抛石、石碴、块石等石料均从附近石料场采购，工程附近石料场较多,石料质量较好,供应能力大,能够满足本项目石料的需求。

（2）土料

本工程回填土料利用符合要求的开挖土料，要求土体指标必须满足设计

要求，在施工前应做必要的土工试验和压实试验，保证回填指标满足规范和设计要求。

（3）其他材料

水泥、钢材、木材、土工布等由施工单位自行购买，机电设备由可靠厂家供应。

8.1.5 影响工程施工因素

根据气象、洪潮、地质等条件，影响工程施工的因素有：

1、降雨影响：月有效施工天数，闭气土方、混凝土工程一般按降雨量大于 5mm 停工计，并扣除制定节假日，计为 20 天。

2、洪水影响：工程施工受带溪洪水影响，特别是汛期受强降雨影响较大，包括基础施工、混凝土浇注等，汛期风浪对工程施工安全也会造成危害。

3、气温影响：冬季遇特强冷空气侵袭时，需做好防冻保温工作，夏季应做好降温工作，以确保工程和人员安全。

4、施工导流影响：本工程堤防基础施工、闸泵、水闸施工均需考虑施工导流。

5、工程施工地质的影响：工程施工地质条件对工程施工影响较大，部分特殊如有不良地质现象存在，会影响施工进度、增加工程投资。

8.2 料源选择

8.2.1 土方料场

本项目土方开挖量 2.47 万 m^3，土方回填量为 1.8 万 m^3。土方来自本工程开挖产生的土方，含水量较大的需经翻晒后方可使用，土方回填中粘性土 0.85 万 m^3，从市场上购买，不设置额外的开采料场。

8.2.2 石方料场

本工程所需石料可从苍南县昌顺石料有限公司购买，据了解，昌顺石料

厂年开采石量丰富，石料母岩岩性为凝灰岩，新鲜凝灰岩致密、坚硬，是本工程建设的良好材料，其年生产规模达 32.787 万立方米/年，石料开采量及岩质均满足设计要求。

8.3 施工导截流

8.3.1 导流标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)：本工程主要建筑物级别为 3 级，相应临时建筑物级别为 5 级。相应土石结构导流建筑物洪水标准 5～10 年，混凝土结构导流建筑物洪水标准 3～5 年。

根据浙江省城防工程的施工经验和水利水电施工组织设计规范要求，下林闸泵施工导流和度汛标准为 5 年一遇。

根据当地气象站资料及我省防指要求，工程区域梅汛期（4 月 16 日~7 月 15 日）为一年中降水日数量最多的时期，长时间阴雨高温天气，降水量占全年的 36~44%；台汛期（7 月 16 日~10 月 15 日）台风活动频繁，有影响的台风一般年份为 2~3 次，常挟带大量水汽造成短历时大暴雨；非汛期（10 月 16 日~4 月 15 日）干燥少雨，以晴好天气为主，是本工程施工的好季节。根据区域相关规划（《平阳县水头平原防洪排涝规划报告（报批稿）》）和相关工程设计内容（《平阳县显桥水闸除险加固工程初步设计报告（报批稿）》）：本工程处汛期 5 年一遇设计洪水位 8.52m，非汛期（10 月 16 日~4 月 15 日）5 年一遇设计洪水位为 7.07m。围堰采用汛期 5 年一遇标准设计，则围堰高程较高，投资大，围堰布置困难。且施工风险大，为了降低围堰高程，同时结合工程周边地形及自身特点，考虑现状地面高程约 5.0m，本次施工导流标准水位参照现状地面高程 5.0m（相当于非汛期 2 年一遇）选取。围堰考虑波浪爬高及安全超高，堰顶高程取 5.50m。

8.3.2 施工导截流时段

根据本地区的水文情况，闸泵工程导流及度汛时段可划分为非汛期、梅汛期及台汛期三个时段。具体时段为：4 月 16 日至 7 月 15 日为梅汛期，7 月 16 日至 10 月 15 日为台汛期，10 月 16 日至次年 4 月 15 日为非汛期。

区域截流时段为非汛期无降雨时间段，根据调查，该时间段水位维持高程 3.5m，基本无流速。采用横向围堰单向由岸边向河床施工。

8.3.3 导流方式

下林闸泵位于下林坑河湖桥村垭口，闸宽 2×4m，泵站流量 10m^3/s，河道宽度 30m。施工期间，下林坑河流域的洪水必须从现有河口处外排，需建导流设施。由于下林闸泵两岸为山体和居民房屋等设施，没有位置新建导流设施，采用全断面围堰一次导流施工方案实施难度大。因此采用分期施工方案。根据水闸和水泵主体工程先期实施闭合目标，一期实施闸泵主体工程及左岸翼墙部分，利用右岸开挖明渠进行导流；二期实施右岸翼墙等部分，利用建成的水闸导流。考虑到区域现状防洪排涝能力较低，不足 5 年一遇。同时闸址处上下游河道均存在过流卡口如下游约 200m 处主河道湖桥水闸宽度仅为 2m，因此导流渠道过流能力按照不降低现有过水能力进行设计。

一、一期工程

根据工程总体布置，下林闸泵施工采用分期围堰、分期导流施工，一期先施工闸泵主体工程及左岸翼墙部分，利用泵站右侧位置设置导流明渠进行导流。由于位置限制，导流明渠无法采用大开挖方式，本阶段导流明渠断面面积按照不小于现状下游水闸过水面积（水闸宽度仅为 2m），并适当留有余地进行控制，考虑采用间距 3m 双排拉森钢板桩支护，钢板桩间土开挖至 2.0m 高程，形成 U 型渠道，底宽和顶宽均为 3m，取底高程 2.0m。两侧为钢板桩，底部和顶部均设置 HW250×250 型 H 型钢围檩和支撑，使双排桩形

成整体。待导流渠道南侧 C30 砼挡墙闭合挡墙密排灌注桩施工完毕后，泵站基坑开挖前，采用Ø20@2400 钢筋拉杆将双排钢板桩同密排灌注桩拉锚，提高钢板桩的整体稳定性。

导流渠道设计过流量 8.8m^3/s，过水断面面积 9m^2,渠道设计流速约 0.98m/s。

闸泵上下游修建一期钢板桩围堰，上游一期围堰长度约 48.2m，其中主槽钢板桩围堰长约 32m，滩地段土围堰长 16.2m；下游一期围堰长度约 38m，其中主槽钢板桩围堰长约 27m，滩地段土围堰长 11m。

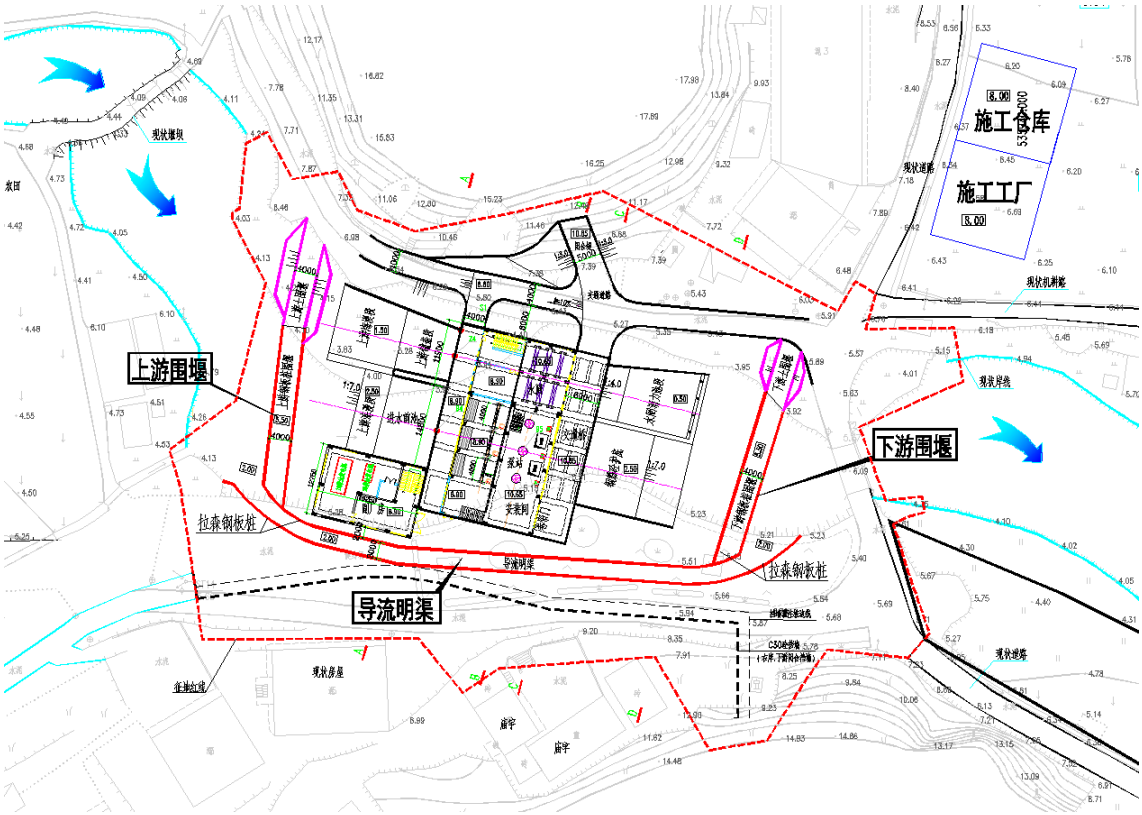


图8.3-1 一期导流平面布置图

二、二期工程

二期施工右岸上下游翼墙部分，二期拆除一期围堰，在上游翼墙部位布置二期围堰长度 34m，在下游翼墙部位布置二期围堰长度 40m。施工导流利用已施工水闸，按照不小于现状过水面积并适当留有余地进行控制，结合现

有场地和施工布置布置，二期导流利用水闸进行，水闸过流流速 0.32m^3/s。二期施工时存在上游沟渠流入二期基坑，本次在沟渠末端采用编制袋土进行渠道封堵，设置管径 1m 的钢筋砼涵管将沟渠内水流导至二期围堰外侧河道。

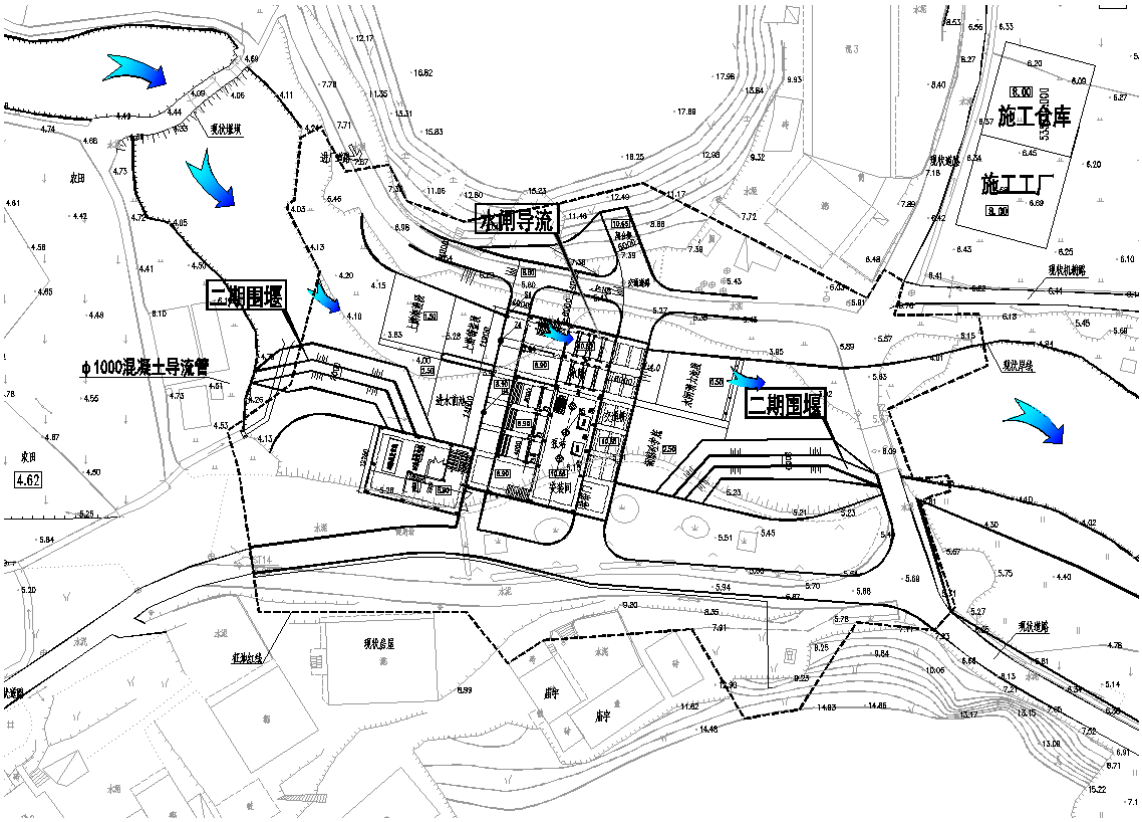


图8.3-2 二期导流平面布置图

8.3.4 导流程序

第一阶段：第一年 10 月中旬至第二年 4 月中旬。该时段内主要完成施工准备，一期围堰打设、基坑支护、一期翼墙，水闸泵站主体开挖、桩基础工程、下部结构、上部结构及机电设备安装调试等，导流利用右岸导流明渠进行导流。

第二阶段：第二年 10 月中旬至第三年 4 月中旬初完工，施工右岸上下游翼墙，由二期围堰挡水，水闸过流。该时段内主要完成二期围堰打设、二期翼墙及回填等。

8.3.5 围堰设计

8.3.5.1 围堰设计

（1）一期主河槽段围堰

根据本工程的位置，一期围堰布置于上下游河道，河底高程 2.0～2.5m，围堰占用下林坑过水断面，同时受洪水影响，围堰脚冲刷较严重。施工围堰如果全部采用常规的土石围堰，因占地太大，不能满足场地布置要求，同时还影响行洪，束窄了河床，导致流速增大，对围堰坡脚防冲是不利的，本次通过比较选择结合工程实际需要，一期主河槽段围堰采用钢板桩围堰。

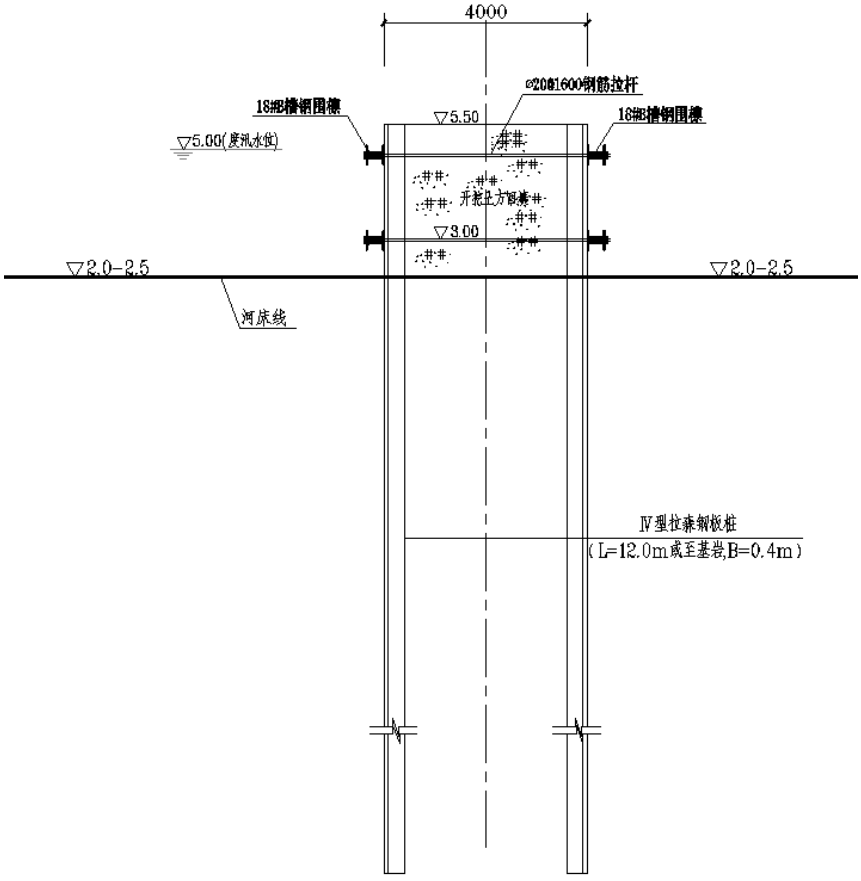


图8.3-3 一期主槽段围堰断面图

根据区域相关规划，本工程处汛期 5 年一遇设计洪水位 8.52m，非汛期 5 年一遇设计洪水位为 7.07m。围堰采用汛期 5 年一遇标准设计，则围堰高程较高，投资大，围堰布置困难。且施工风险大，为了降低围堰高程，同时

结合工程周边地形及自身特点，考虑现状地面高程约 5.0m，本次施工导流标准水位参照现状地面高程 5.0m（非汛期 2 年一遇）选取。围堰考虑波浪爬高及安全超高，堰顶高程取 5.50m。钢板桩为Ⅳ型拉森钢板桩，B=0.4m，两排桩的间距 4.0m，单桩长 12m，在高程 3.0 和 5.0m 处设Ø20 钢筋拉杆，拉杆间距 1.6m，围堰最大高度 3.5m，钢板桩间采用开挖土方回填。

（二）一期滩地段围堰

一期滩地段围堰布置于河道左岸高滩位置，滩地较高，为节省投资，采用土围堰，围堰采用编织袋回填垒筑，边坡 1:1.5，面层铺设土工防水膜，表面编织袋镇压防冲，围堰顶高程 5.50m，顶宽 4.0m，在现状地面线铺设高强土工格栅，围堰最大高度 1.7m，围堰背水面堰脚打一排松木桩，间距 0.5m。

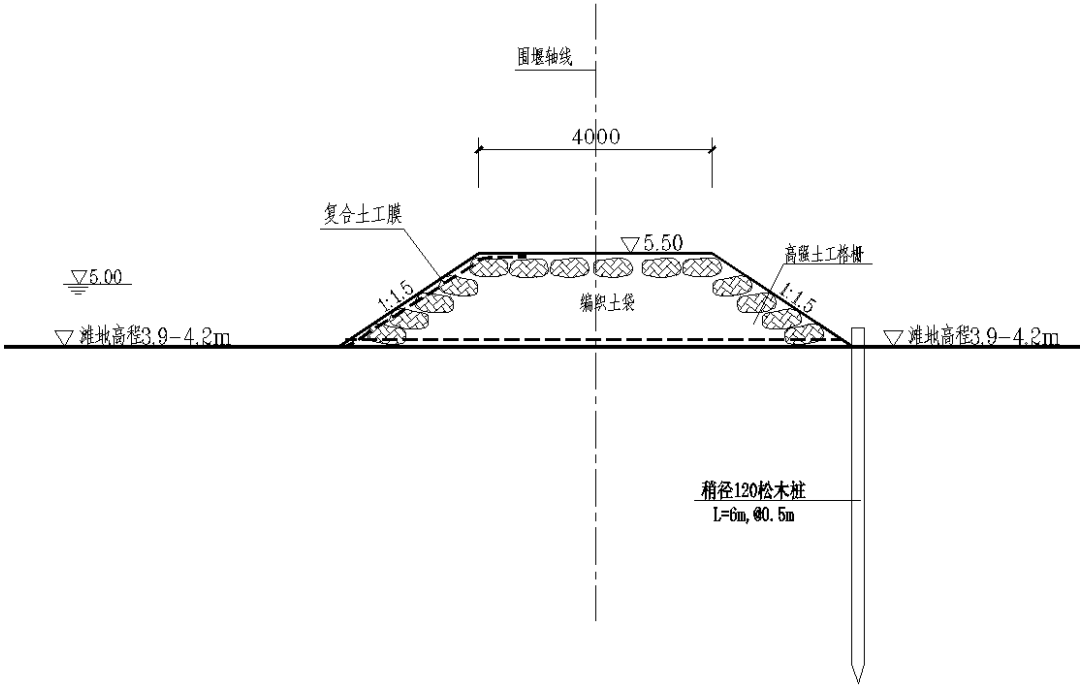


图8.3-4 一期滩地段围堰断面图

（3）二期围堰

一期闸泵主体工程下部结构施工完后，利用水闸道路，拆除一期围堰，在二期翼墙位置布置二期围堰，采取非汛期抢工方式进行二期翼墙施工。围堰采用松木桩土石围堰，两排桩的间距 2.0m，单桩长 6m，在高程 5.0m 处

设ø20 钢筋拉杆，拉杆间距 1.6m，围堰最大高度 3.0m，松木桩间采用编织袋回填垒筑。围堰上游下游采用编织袋回填垒筑，围堰两侧设置编织袋土反压，反压边坡 1:1.5，迎水侧面层铺设竹篱片和土工防水膜。

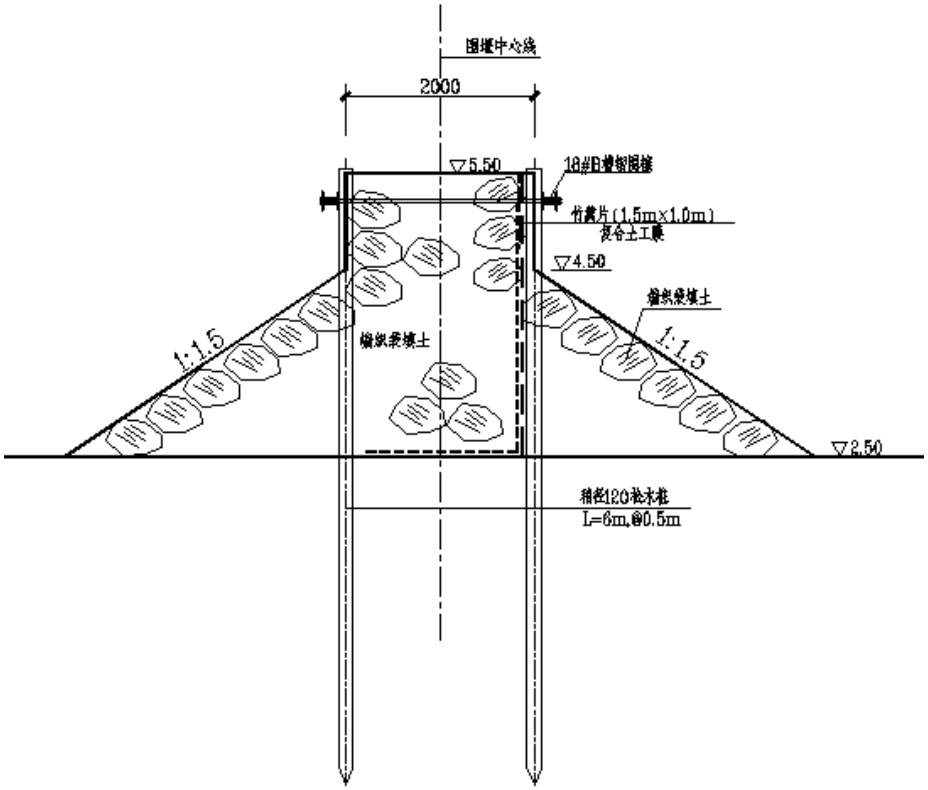


图8.3-5 二期围堰断面图

8.3.5.2 围堰整体稳定计算

围堰整体稳定最小安全系数 K_{min} 按正常运行条件考虑控制在 1.0 以上，计算公式如下：

$$K=\frac{\sum\left(c_i L_i+W_i\cos\alpha_i tg\varphi_i\right)+T}{\sum W_i\sin\alpha_i}$$

式中：K——抗滑安全系数；

Wi——土条的滑弧长、重量（kN）；

Li ——土条的滑弧长（m）；

ci ——土条滑动面上的凝聚力（kPa）；

φi ——土条滑动面上的内摩擦角（度）；

αi——滑动面中点的切线与水平线的夹角（度）；

T——土工织物设计强度（kN）。

物理力学参数如下：

围堰填筑土：重度 18.1KN/m^3，c=18Kpa，ϕ=15°；

袋装土回填：重度 20.0KN/m^3，c=0Kpa，ϕ=30°；

淤泥：重度 15.05KN/m^3，c=8.0Kpa，ϕ=3.0°；

粉质黏土：重度 18.3KN/m^3，c=13.4Kpa，ϕ=11.8°；

计算工况与成果：运行期计算主要考虑挡水时的最不利工况，即围堰迎水面为度汛水位，围堰后侧无水，为河底高程或开挖基础高程。根据计算：一期围堰抗滑稳定安全系数为 1.12，二期围堰抗滑稳定安全系数为 1.13，满足规范要求。

8.3.5.3 导流工程主要工程量

表8.3-1 导流工程主要工程量

编号	项目名称	单位	数量
1	编织袋土方回填（含拆除和外运）	m³	1279
2	围堰土方回填（含拆除和外运）	m³	956
3	防渗土工膜	㎡	583
4	Ⅳ型拉森钢板桩（租赁，L=12.0m,B=0.4m）	t	765
5	HW250×250 型钢	t	86
6	∅28 钢筋拉杆	t	3.2
7	槽钢 18#B	t	43.1
8	松木桩（φ120，L=6m）	根	382.2
9	竹篱片（1.5m×1.0m）	㎡	782.1
10	高强土工格栅	㎡	450

8.3.6 施工安全度汛措施

（1）概　况

根据水文气象情况，对本工程施工期产生重大影响的自然灾害包括4～6月份的梅雨、7～9月份的台风及由于台风带来的台风雨。为保证工程施工安全，汛前应及时部署并做好准备工作，同时应做好热带风暴时期水工建筑物的安全防护工作。根据业主单位要求和本工程相应工程量，工程基础部分主要安排在非汛期实施，主汛期对工程施工带来影响的主要是基础部分。

（2）度汛目标

根据工程的实际情况，本工程施工期度汛有两个主要目标：（1）确保已建水工建筑物的安全；（2）保证汛期施工安全。

（3）度汛措施

1）加强水文、水情及热带气旋的预报

施工期应与当地气象部门及潮位站进行密切联系，做好天文大潮、大雾、大风和降水等情况预报工作，并指定专人负责。在天文大潮、雨季前后，应密切关注雨量及上游来水的变化情况；同时要摸清热带气旋登陆是否有可能与天文大潮耦合相遇；若遇有特殊情况，应及时分析并报告防汛领导小组。

2）成立防洪度汛组织机构

建设单位和各施工单位应分别成立防洪度汛领导小组，实行第一把手负责制，统一组织和指挥本单位的防洪度汛工作，各小组成员进行合理分工，各尽其职，各负其责。汛前，还应成立由建设、施工、监理和设计等单位人员组成的防汛工作小组，对各标段的防洪度汛工作进行统一规划和协调，并对全线进行一次全面、系统的检查；汛期，应当建立“防汛值班制度”和“防汛值班人员岗位职责条例”，发现问题，及时上报防汛领导小组进行处理。

3）备足防汛材料，确保汛期施工安全

施工单位应储备足够数量的砂、碎石、水泥和钢筋等材料，以供急需时使用。除此以外，施工单位还应准备一些沙袋、粘土袋、大块石及其它防汛物资，以满足工程抢险需要。在险工险段储备一些钢筋笼和大块石，以防出现险情时，能及时抢险，确保工程安全度汛。汛前还必须准备必要的其它防汛材料和设备（如：救水衣、船只、车辆等），并保证通讯顺畅、调度灵活和指挥方便。

4）合理安排施工，采取有效度汛方法，尽量减少损失

本工程工期长，跨多个台汛期，且工作量大，合理安排施工是本工程度汛的重点，因此汛期应安排进退自如的施工方案，同时应根据不同堤段，采用不同的度汛措施。对于暂且不用的材料和设备，应及时转移出施工现场，对在工作区内作业的人员、设备和材料，应考虑安全撤出的措施和一切可行的方法，保护在建项目安全，减少损失。在完成汛前准备的前提下，施工单位根据自身情况和天气状况，采取灵活有效的施工方法和措施进行施工。

5）超标准洪水度汛措施

在施工期间为防止超标准洪水的影响，特制定应急措施如下：

①经常检查防汛材料的储备和设备的到位情况，及时对防汛材料加以补充与维护，使其处于良好的状态。

②对有可能被洪水淹没的设备随时做好撤退的准备，一旦出现险情应以最快的速度撤到地势高的部位，尽量减少洪水带来的损失，保证人员安全。

③防汛突击队员在汛前随时做好突击防汛准备。

④超标洪水过后，应尽早修复受损结构，为防止下一次遭遇超标准洪水做好准备。

8.4 主体工程施工

8.4.1 施工前的准备工作

1、搞好政策处理工作，确保工程如期开工。

2、控制点放样：在施工前根据设计图纸进行控制点放样。

3、临时设施布置，施工队伍具体落实施工道路、供电、供水、仓库、工棚、料场布置等有关事项。

4、材料准备：须落实符合质量要求的水泥、钢筋、木材、砂、石料等主要建筑材料的采购供应。

8.4.2 施工程序

下林闸泵施工采用分期围堰、分期导流施工，一期先施工水闸泵站主体工程部分，二期施工闸泵上下游右岸翼墙。

（1）水闸施工

施工准备→测量放样→一期上下游围堰及右岸导流渠道→桩基障碍物清除→桩基施工→基础开挖→钢筋混凝土基础→下部底板结构（钢闸门制作及安装）→闸墩→检修平台、交通桥、胸墙→钢筋混凝土框架和启闭平台→拆除围堰→启闭机房→机电设备安装、启闭机安装、调试→上游驳岸、下游接线防洪堤→场地清理。

（2）泵站施工

施工准备→一期上下游围堰及右岸导流渠道→桩基障碍物清除→桩基施工→基础开挖→钢筋混凝土基础→主体结构（钢闸门制作及安装）→箱涵→检修平台、交通桥、胸墙→钢筋混凝土框架主厂房→拆除围堰→水泵及金属结构安装→机电设备安装、调试→上游驳岸、下游接线防洪堤→场地清理。

（3）护岸施工

河道护岸施工程序：施工准备→桩基障碍物清除→桩基施工→基础开挖

→翼墙施工→土方填筑→堤顶路面施工→场地清理。

工程结构主要为基础施工、土方开挖、土方回填分层夯实、钢筋混凝土等。

8.4.3 主要项目施工方案

8.4.3.1 土方开挖工程

本工程土方开挖主要是护岸、泵站、基坑、翼墙、挡墙等基础等开挖。

土方开挖采用 PC200 反铲液压挖掘机自上而下进行，挖掘机立于河岸上采用沿河侧立采法，后退法挖土，边坡开挖可结合人工修坡方法；开挖土方直接由 10T 自卸汽车装运至弃土场地后，用 50 型推土机堆平压实。

河床段淤泥需通过水力冲挖机组进行开挖，开挖产生的泥浆通过布置在岸边的泥浆管送至临时堆置场进行固化处理。

施工中由于土体含水量较大，容易导致边坡坍塌，因此边坡开挖面加强支护措施，具体支护措施：在高程 5.5m 处设松木桩，桩长 6.0m、间距 0.3m，在基坑底部打设Ⅳ型拉森钢板桩，桩顶部设置围檩，内侧设竹篱板挡土。另外，开挖线内侧 10m 范围内不许堆放弃土。

8.4.3.2 土石方填筑

本工程土方填筑主要是泵站基础、挡墙背后等填筑。工作内容包括准备工作、填筑、碾压、完工验收前的维护等工作。施工程序和方法如下：

（1）测量放样：根据已测设的测量控制网进行测点加密，加密测点应布置在施工范围外并加以保护，防止移位，每层填筑施工进行前，必须对各测点进行校核。

（2）填筑：在填筑前，基础用机械碾压 3-4 遍，狭窄部位采用小型振动碾（手扶式）或蛙式打夯机夯实；填筑由下而上，按水平方向分层分段回填，填筑面统一铺料，统一碾压；各相邻的分段作业面均衡上升，减少施工

接缝，如段与段之间不可避免出现高差，应以斜面相接，坡度为 1：3～1：5，高差大时用缓坡；回填时须待闸墩和翼墙混凝土达到设计强度后才可进行。

（3）碾压：施工前要进行碾压试验，确定碾压参数；采用进退错距法碾压施工，边角狭窄部位采用手扶式小型振动碾压实或蛙式打夯机夯实；施工时，要严格采用碾压试验确定的参数施工，铺筑碾压层次分明，尽量做到平起平升，以防碾压时漏压。

8.4.3.3 灌浆工程

本工程堤基灌浆为帷幕灌浆，单排帷幕灌浆孔应分三序施工。采用小口径地质回转钻机，开孔前用“两点法”地锚固定，用角度尺和地质罗盘校正钻机立轴。钻孔冲洗采用高压水脉动冲洗，冲洗时间不少于 20min，回清水 5min。灌浆前随机进行简易压水试验，压水压力 1.0MPa。本工程采用集中制浆，分部位供浆，浆液经湿磨机串联磨制后送入搅拌桶，外加剂为 UNF-5 型高效减水剂，掺量 7%。浆液浓度采用标准漏斗粘度计检测，要求漏斗粘度小于 30s；细度主要采用沉降法，用激光粒度仪校核，要求每 10t 水泥检测 1 次。灌浆压力控制：在施工过程中为了避免抬动破坏,建立了注入率与最大灌浆压力的关系。在规定压力下，当注入率不大于 0.4l/min 时，继续灌注 60min，灌浆可以结束。灌浆过程中应全部进行记录，灌浆质量应以检查孔压力试验成果为主，结合对竣工资料和测试成果分析，综合评定。

8.4.3.4 灌注桩施工

（1）钻孔灌注桩施工采用冲击钻，原浆护壁，正循环成孔施工工艺，水下浇筑混凝土形成。在钻架就位之后检查钻机平台平整和稳固情况，确保桩身成孔垂直度。控制钻杆钻进速度，应不大于 1.00m/min，护壁泥浆相对密度控制在 1.2～1.3 左右。清孔时进行泥浆密度复验，相对密度控制在 1.15～

1.2 左右。成孔之后对孔径、孔深和沉渣等检测指标进行复验，必须达到设计和施工规范要求后方可进行下道工序施工。

（2）在钻机成孔后，将按规范和设计要求制作好的钢筋笼及时下入孔内，下放时保证钢筋笼的焊接质量、成笼圆度，对接部分按规定绕好筋，计算好钢筋笼的置放位置，做好吊筋，保证伸进承台部分的钢筋长度，是钢筋笼中心与桩中心保持一致，为了保证中心一致性和保护层的厚度，在钢筋笼纵向上每隔 4m 设置混凝土的保护层垫块。制好的钢筋笼通过质量检查合格必须放在平整、干燥的场地上，每节钢筋笼都要挂上标志牌，写明桩号和节号，与没有挂牌的钢筋笼不能混杂存放，运输时不能使骨架变形。钢筋起吊利用钻机塔架吊装，为保证骨架起吊时不变形，采用双吊点。

（3）混凝土灌注采用直升导管法。灌注混凝土是钻孔桩施工的重要环节，当钻孔成孔质量验收合格后方可灌注。灌注前，对孔内沉淀层厚度应进行再次测定，如不能满足要求应进行 2 次清孔，至达到要求为止。满足要求要立即灌注首批混凝土。开阀将首批混凝土灌入孔底后，立即测探孔内混凝土面高度，同时计算出导管的初次埋置深度。如符合要求，方可正常灌注。灌注开始后，要紧凑、连续进行。在灌注过程中，要防止混凝土拌和物从漏斗溢出掉入孔底使泥浆内含有水泥而变稠凝结，致使测深不准确。同时要观察管内混凝土下降和孔内泥浆面升降情况，及时测量混凝土面高度，正确指挥导管的提升和拆除。

8.4.3.5 混凝土工程

混凝土浇筑施工中，遵循“先深后浅、先重后轻、先高后矮、先主后次”的原则。

（1）模板工程

采用木模、木支架为主，钢模、钢管脚手架为辅的模板工程。模板安装、

钢筋架设应平行作业，以加速施工进度。

墩、墙、柱模板采用对拉螺杆套管的固定型式，若对拉螺杆不加套管，拆模后螺杆两端伸进保护层厚度内的部分应截除，以防止引起钢筋锈蚀。

拆模时间以不损伤混凝土表面及棱角为限，一般规定为混凝土强度大于3.5MPa。

（2）钢筋制安

制作：钢筋在加工场按图加工、制作，Φ16 以上钢筋采用闪光对焊，钢筋分段搭接，搭接接头满足设计及规范要求。

安装：由双胶轮车配合人工运至施工现场，15t 履带吊配合人工进行安装。钢筋安装时，保护层控制采用带轧丝的与混凝土同标号的预制块与钢筋轧紧，衬垫。垫块互相错开，分散布置，扎丝也不得伸入保护层外，两层钢筋之间用同尺寸的钢筋作支撑，预埋插筋均预先在木模板上打眼定位，保证钢筋的绑扎满足规范要求。

（3）平仓与振捣

采用人工平仓；垫层混凝土采用平板式振捣器振捣，其余均采用插入式振捣器振捣。

当混凝土浇筑厚度大于 50cm 时，应分层浇筑、捣实，以保证振捣密实，并在下层混凝土凝固前，将上层混凝土振捣密实，其浇筑厚度不大于振捣器作用部分长度的 1.25 倍。

（4）养护

混凝土在浇筑完毕后的 12 小时内，应加以覆盖和洒水。

混凝土的养护时间根据水泥品种、气候条件确定，一般不应少于 14 天。

8.4.3.6 机电设备安装

设备安装前要全面检查安装部位的情况、设备构件以及零部件的完整性

和完好性，对重要构件应通过预拼装进行检查。

（1）启闭机安装

启闭机安装应根据厂家提供的图纸和技术说明书要求进行安装、调试和试运转。安装好的启闭机，其机械和电气设备等的各项性能应符合施工图纸及制造厂家技术说明书的要求。安装启闭机的基础建筑物必须稳固安全，机座和基础构件的混凝土，应施工图纸的规定浇筑，在混凝土强度未达到设计强度时，不准拆除和改变启闭机的临时支撑，更不得进行调试和试运转。启闭机电气设备的安装应符合施工图纸及制造厂家技术说明收的规定，全部电气设备应可靠接地。每台启闭机安装完毕后应对启闭机进行清理，修补已损坏和保护油漆，并根据制造厂家技术说明书的要求，灌注润滑油脂。

（2）电气设备安装

电气设备在搬运和安装时应采取防震、防潮、防止框架变形和漆面受损等措施，必要时可将易损件拆下。当产品有特殊要求时尚应符合产品要求。要根据设备要求采取保管工作，对有特殊保管要求的电气元件应按规定妥善保管。对所使用的设备和器材均要按图纸进行检查，并符合现行标准和有合格证件。

8.4.3.7 房建工程施工

建筑与装修工程包括泵房及辅助用房的外墙、屋面装修工程和建筑地面的部分装修工程。建筑地面工程中的部分装修工程是指水泥砂浆面层、面层等建筑地面工程或修筑至地机工程的找平层。由于本阶段设计的外墙、屋面装修工程的详细做法未出，所以本阶段暂不对详细的施工方法及施工工艺做说明，施工图阶段根据详细的设计图及监理工程师的要求，编制出详尽的施工组织设计。

装饰工程施工顺序：

先室外后室内：即先完成室外抹灰，拆除外脚手架，同时相应进行室内抹灰，以减少修理工作。

先上面后下面：即在屋面工程完成后，室内外抹灰要从上往下进行，以保护成品。

普通内装饰工程施工顺序：墙面冲筋（或做塌饼）→内墙与平顶底→粉脚线→内墙及平顶面层粉刷→地面基层清理→地面抹面→地面养护→（墙面干燥后）喷（刷）白→门窗→油漆、玻璃→刷白→灯具安装。

8.4.3.8 植被绿化

在工程完建后，应进行绿化建设，一方面美化环境，另一方面起到水土保持的作用。一般移植树木、草皮的时间安排在早春或秋季，铺植要均匀。植被铺设后应加强树木、草皮的养护，保证其成活率。

8.5 基坑支护方案

8.5.1 基坑支护方案

（1）基坑等级

施工场地原始地面高程平均为 5.5m，水闸开挖最深处底高程最深 0.2m，开挖深度约为 5.3m，水闸基坑设计等级为二级。泵站开挖最深处底高程最深 1.2m，开挖深度约为 4.3m，泵站基坑设计等级为三级。基坑使用期限为 8 个月。本次主要为以水闸、泵站基坑为主的深基坑的围护，以及开挖方案设计。

（2）基坑围护范围

本工程主要包括水闸主体、泵站主体、进水池及上下游翼墙等。闸泵主体基坑开挖最深的地方达到 5.3m，开挖深度范围内依次为粉质粘土、淤泥。基坑开挖区域主要为淤泥，该土层物理力学指标极差，含水量很高，呈流塑状，对基坑整体稳定和变形非常不利。此外，基坑所在的位置周边建筑物较

复杂，为了保证泵站施工期周边环境安全，开挖边坡稳定，确保工程顺利实施，对闸泵主体和进出水池采取基坑边坡临时围护+大开挖放坡措施。

（3）基坑围护结构型式

由于基坑不同段开挖深度不同，各区段开挖深度见下表。

表8.5-1 本工程各区段基坑开挖深度汇总表

区域	现状高程	开挖底高程	开挖深度
主泵房	5.5m	1.20	4.3m
水闸	5.5m	0.20	5.3m

1）基坑上部采取大放坡开挖，开挖边坡约 1:2.0，表面采用喷射混凝土护面；下部采用拉森钢板桩支护，桩长 9m，开挖边坡上部采用 6m 长松木桩进行加固。

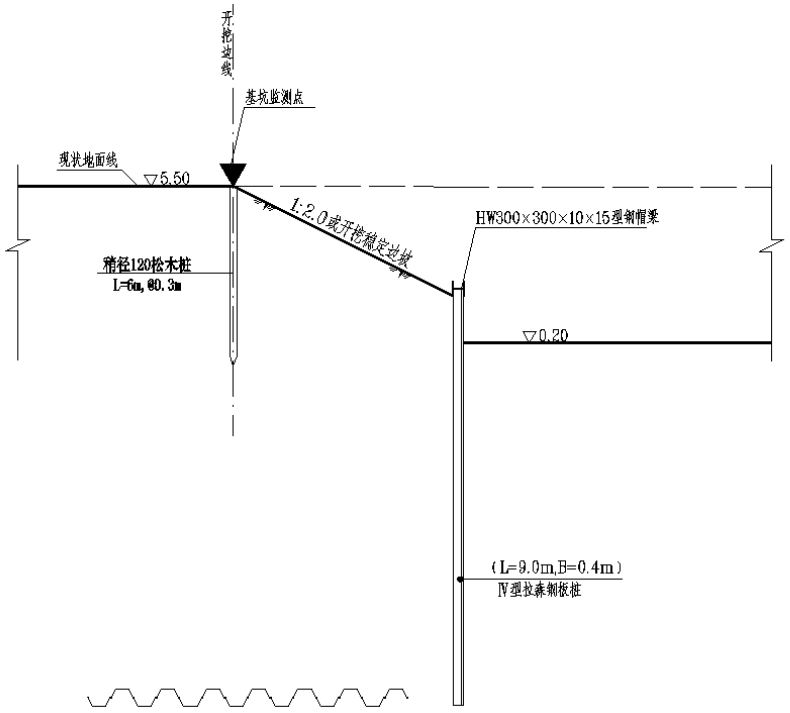


图8.5-1 基坑支护示意图

（4）基坑稳定计算

根据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）和《浙江省建筑基坑工程技术规程》（DB33/T1096-2014）等规范规定，围护桩支护基坑稳定主

要考虑基坑整体稳定计算、围护桩墙抗倾覆稳定性计算、基坑底部土体抗隆起稳定计算、流土稳定性计算计算，相关计算成果汇总见表 8.5-2。

表8.5-2 水闸段基坑稳定计算成果汇总表

项目	计算结果	规范允许值	结论	备注
整体稳定安全系数 K_Z	2.54	1.20	满足要求	
抗倾覆稳定性演算 K_t	1.46	1.20	满足要求	
抗隆起安全系数 K_J	3.65	2.2	满足要求	

表8.5-3 泵站段基坑稳定计算成果汇总表

项目	计算结果	规范允许值	结论	备注
整体稳定安全系数 K_Z	2.76	1.20	满足要求	
抗倾覆稳定性演算 K_t	1.16	1.15	满足要求	
抗隆起安全系数 K_J	2.83	1.70	满足要求	

8.5.2 基坑降排水措施

排水采用明排泵抽。在基坑周围设置 300×500 的砖砌排水沟，并间隔 30m 设 800×800×1000mm 集水坑。将地表水引至集水坑，排水沟和集水井内用水泥砂浆抹面，以防止渗水。为防止基坑底部积水，基坑开挖施工期间在坑底设置临时性的排水沟，做到有水即排。基坑开挖到设计标高后，根据实际情况在坑底设置排水盲沟，集水井排水，坑底排水沟或集水井离基坑底边线 2m 以上，且排水沟位置不得影响垫层对围护结构的支挡作用。

8.5.3 基坑监测

1）基坑监测由施工单位监测，同时业主委托第三方监测单位实施。泵站基坑主要监测项目包括坡顶表面位移（包括水平和竖向位移）监测、围护结构表面位移（包括水平和竖向位移）监测、土体深层水平位移监测、围护结构深层水平位移监测、围护结构内力监测、坑底隆起（主要为沉降观测）和地下水位监测。

表8.5-4 本工程监测预警值及报警值表

监测项目	预警值	报警值
坡顶水平位移	25mm 或每天连续发展 8mm	35mm 或每天连续发展 10mm
坡顶竖向位移	35mm 或每天连续发展 4mm	40mm 或每天连续发展 5mm
钢板桩围护结构水平位移	25mm 或每天连续发展 2mm	30mm 或每天连续发展 3mm
钢板桩围护结构竖向位移	15mm 或每天连续发展 2mm	20mm 或每天连续发展 3mm
坑底隆起	25mm 或每天连续发展 2mm	35mm 或每天连续发展 3mm
地下水位	800mm 或每天连续发展 300mm	1000mm 或每天连续发展 500mm
临近建筑物沉降	20mm 或每天连续发展 2mm	30mm 或每天连续发展 3mm

2）监测频率依据方案，并根据施工情况随时作出调整，在监测值的日变化量较大、达到报警值或遇到不良天气等时，应加密观测，做好监测和相关特征状态记录，并会同有关人员分析安全状态。

3）基坑施工前应对周边建筑物的现状做好调查及取证工作，以免产生纠纷；周边建筑物的报警值应结合建筑物的裂缝观测确定，并应考虑建筑物原有变形与基坑开挖造成的附加变形叠加。

4）监测数据必须做到及时、准确、完整，发现异常现象，加强监测；监测数据未达到报警值期间，应向设计单位每周提交一次书面监测结果（包括每天的监测数据及周报），监测材料上应注明对应的施工工况及工况平面分布图等施工信息，便于相关各方分析监测结果所反映的情况。

5）对原始数据要进行分析，去伪存真后方可进行计算,并绘制观测读数与时间、深度及开挖过程曲线，按施工阶段提出简报，监测工作贯穿基坑工作始终，待全部资料备齐后，应提供完整的电子版监测数据、监测时程曲线图及监测报告。

6）监测数据如达到或超过报警值应及时通知有关各方，以期尽快采出有效措施保证本工程进展顺利。

7）监测日报 24 小时内必须送达我院及其余在建各方。

8.5.4 应急措施、安全风险及环境保护提示

1）围护工程极为复杂，影响安全的因素很多，现场须备有一定数量的抢险设备和材料，如砂包、水泥、钢管、注浆设备一套等，必须及时采取相应的应急措施以确保安全，设备及物资必须在开挖前落实到位，基坑出现紧急情况时，有条件部位可加设支撑或采用打土钉、坡顶卸土、坡脚用袋装土反压、压密注浆等抢险措施，情节危急时，坑内回填。

2）施工前先请第三方对周边建筑物、管线现状进行调查、取证及备案工作，以免日后产生纠纷。

3）加强现场施工人员、施工器械的安全管理，定期进行安全检查。

4）重型机械施工须确保有足够承载力，同时有措施保证机械稳定，避免作业中出现倾覆及边坡失稳。

5）基坑开挖期间密切注意坑外地下水位的变化，如果发现有渗水、流砂现象，及时通知设计方，并采取堵漏措施。

6）施工过程中的废土、渣土、废泥浆的处理符合相关部门的规定，并注意对环境的保护。

7）场地出土口铺设道板，避免车辆荷载集中造成路面损坏及沉降。

8.5.5 其它

1）基坑周边 20m 范围内堆载不得大于设计荷载 20kPa，临时施工道路距围护坡顶线不得少于 10m。水泥泵车、钢筋车辆等停放部位铺设路基板，且施工车辆总荷载不得大于 15t。

2）施工过程中出现异常问题及时通知设计方，相应各方在现场协商进行处理；保护好出土口管井、监测设施等，以免损坏。

8.6 施工总体布置

8.6.1 施工布置原则

1、施工所需各项临建设施必须在业主方划定的范围内布置。

2、临时设施布置尽量简单实用，本着有利于施工、管理方便、安全可靠和经济的原则布置。

3、本着尽量减少资源浪费，充分利用施工用地，施工用地尽量在现有基础上规划，其他生产铺助设施视现场情况和实际需要合理规划布置。

4、施工时应充分考虑环境保护和景观工程，严格做好环境保护工作，文明施工。

5、尽量减少施工用地，少占农田，使平面布置紧凑合理；

6、合理组织运输，减少运输费用，保证运输方便通畅；

7、施工区域的划分和场地的确定，应符合施工流程要求，尽量减少专业工种和各工程之间的干扰；

8、充分利用各种永久性建筑物、构筑物和原有设施为施工服务，降低临时设施的费用；

9、各种生产生活设施应便于工人的生产生活；

10、满足安全防火、劳动保护的要求。

8.6.2 场内交通

本工程位于浙江省平阳县水头镇，处在下林坑河与带溪交汇处湖桥村垭口，现状地面高程 6m 左右，地形平坦。

工程沿线交通便利，对外交通有 57 省道，对内交通有显腾线、城镇之间乡镇道路较为完善，水路交通方便，水电设施齐全，上述交通设施为城镇建设发展和本项目的实施提供了良好的交通条件。

8.6.3 施工工厂设施布置

8.6.3.1 混凝土生产系统

（1）砂石料总量

工程的砂石料主要用于混凝土、防冲槽、干砌石护坦、灌砌石海漫等处。根据计算，本次新建闸泵共需要砂 2912m³，石料 4464m³。本工程所需砂石料从附近市场直接购买。

（2）混凝土总量

本工程主体结构绝大部分均为混凝土结构，主要包括灌注桩、闸底板、闸墩、上游翼墙和下游翼墙等，本次共涉及 C15、C25 和 C30 等不同标号的混凝土。

（3）混凝土拌合系统

本工程需要混凝土总量为 13300m³，根据施工进度安排，泵工程选用商品混凝土，可从位于水头镇的平阳县北港混凝土有限公司采购，该处年产 30 万立方米混凝土，可满足施工浇筑强度要求。

8.6.3.2 施工供水、供电及通信

工程施工需要的动力较多，可就近连入接入电网输电线路，根据现场实际需要，在各工区设置变压器，经降压后接入工地。考虑到线路故障或设备检修停电影响施工，拟在工程各工区设置 50KW 柴油发电机作备用电源。

生活用水采用自来水，其余施工生产用水采用单级 55kw 水泵取用内河水，对于水质较差段改用城市供水管网中的自来水。工区混凝土养护、消防用水可就近布置水泵抽水解决。

通信场内采用移动对讲机解决。

8.6.3.3 堆料场和渣场布置

根据前面的叙述，本次工程除回填土料采用开挖料外，其余建筑材料均

采用外购，本次料场布置主要为土料和石料料场布置。本次土料来源主要为开挖过程中的土料，石料采取外购。

（1）堆料场位置

堤线两侧现状为农田，空间较大，本次料场选择主要根据离工程的距离、料场的地面高程、地面附着物以及与外侧交通的连接三个方面进行分析比较。

为了尽量减小运距，为了保证回填土石方的质量，料场高程应位于高于设防水位，综合考虑，本次土石方料场布置于本次堆料场布置端部。其地面高程约 5.4m 和 7.0m。

（2）渣场布置

本工程共设置 1 个渣场即土石方临时堆放场及土石方中转场，总占地面积为 3 亩。

土石方临时堆放场用于堆放施工中利用的回填的开挖土方总共约 0.7 万 m^3，其面积为 5 亩，最大堆土高度为 3m，临时堆场距离基坑开挖面最小距离为 100m。

土方中转场用于临时堆放来不及运输的废弃土石方，其面积为 3 亩，最大堆土高度为 3.0m，土方中转场和土方临时堆放场之间设计隔离带，以保证两个渣场中的土石方互不干扰。

（3）运输方式及弃料处理

本次土方运输选择 10t 自卸车，工程弃土经弃渣中转场外运江屿社区进行消纳处理，运距 10.0Km。

8.6.4 土石方平衡

（1）土石方平衡原则

为减少工程投资，开挖土方尽可能利用于本工程回填。

若开挖土的性能不能满足设计要求如堤后闭气土方、绿化土方，可根据

地质要求新近开采或购买。

（2）土石方平衡

本项目土方开挖量 2.48 万 m^3，土方回填量为 0.84 万 m^3。土方来自本工程开挖产生的土方，含水量较大的需经翻晒后方可使用，其余 1.6 万 m^3 土方可用于水头镇内低洼地面填筑，运距本阶段考虑 10km。一是能解决水头镇规划地面标高不够，二是能减少土方消纳运距，最终减少工程造价。土方回填中粘性土 0.85 万 m^3，考虑外购。

表8.6-1 土石方平衡表

项目	单位	数量	去向	来源
土方开挖	万 m^3	2.48	0.84 万 m^3 自身利用 1.64 万 m^3 外运消纳	
土方回填	万 m^3	0.84		开挖利用
粘土回填	万 m^3	0.85		外购
绿化土	万 m^3	0.12		采用剥离表土

8.6.5 施工总体布置

（1）施工工厂

施工工厂包括砂石料及混凝土拌合系统、机械装配系统和钢木加工系统等，施工工厂总面积为 300 ㎡，施工工厂采用临时性工棚，控制地面高程不低于 8.0m。

（2）施工仓库

施工仓库主要为储存使用量较大的建筑材料以及抢险设备等，如量钢筋，本次设计其面积为 300 ㎡，采用临时性工棚，布置在水闸右岸。控制地面高程不低于 8.0m。

（3）生活、生产用房

施工人员的生活和生产用房，面积为 500 ㎡，就近租用民房。指挥部、监理人员和设代人员用房就近租用民房，建筑面积 200 ㎡。采用近租用民房，

其施工营地防洪标准满足 10 年一遇标准,高程大于 9m。

（4）交通运输

1）场外交通

根据前面的叙述，场外交通具体路线为五七省道→显腾路（进厂道路）→场内道路。

2）场内交通

场内交通根据施工需要，铺设宽 5m 的临时施工道路。

表8.6-2 各类项目占地面积表

名　　称	建筑面积（m^2）	备　注
建设单位及设计代表用房	200	租用附近民房
施工办公、生活用房	500	租用附近民房
施工仓库	300	临时性工棚
施工工厂	300	临时性工棚
合　计	1300	

8.7 施工总进度

8.7.1 施工进度分期

根据平阳县水利发展投资有限公司本工作计划安排，本工程施工总工期初步安排为 20 个月。根据本工程的规模，闸泵主体工程下部结构基本可在一个非汛期和梅汛期完成，按闸泵工程下部结构分别安排在第一年非汛期和梅汛期施工，右岸翼墙安排在第二个非汛期期施工，汛期仅考虑施工上部结构的原则进度施工进度安排。

（1）工程筹建期

工程筹建期为 2 个月，不包含在主体工程工期内。

（2）施工准备期进度计划

施工准备期是指工程临时设施布置、场地安排、平整等，施工所需时间

1 个月。施工准备期于第一年,9 月初开工至 9 月底完工，共历时 1 个月。

（3）主体工程施工期进度计划

1)闸泵工程：第一年 10 月初开工至第二年 12 月底完工，共计 15 个月，主要完成基础开挖、钢筋混凝土、桩基础工程、上部结构及机电设备安装调试等。

2）右岸翼墙工程：第二年 10 月初开工至第三年 2 月底完工，共计 5 个月，主要完成基础开挖、桩基础工程、右岸翼墙等。

3）接线堤及其它工程：第二年 10 月初开工至第三年 3 月底完工，共计 6 个月，主要完成基础处理、土方填筑、道路工程及绿化工程等工程。

（4）场地清理及工程验收

施工场地清理及验收：第三年 4 月初开始至 4 月底，共计 1 个月，工作内容主要为：场地清理、混凝土养护、资料整理及验收等工作。

表8.7-1 工程施工进度计划表

序号	工程项目名称	第一年				第二年												第二年			
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
一	**施工准备期**																				
二	**一期围堰**		修筑						拆除												
三	**导流明渠**																				
三	**闸泵工程**																				
1	土方开挖																				
2	桩基工程																				
3	下部结构																				
4	上部结构																				
5	机电工程																				
6	一期翼墙桩基																				
7	一期翼墙																				
8	墙后回填																				
四	**二期围堰**														修筑					拆除	
五	**二期翼墙工程**																				
1	土方开挖																				

序号	工程项目名称	第一年				第二年												第二年			
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
2	基础处理																				
3	二期翼墙																				
4	墙后回填																				
六	**接线堤**																				
1	土方回填																				
2	基础处理																				
3	堤防工程																				
4	路面工程																				
6	其他																				
六	**场地清理及结束工作**																				

8.7.2 主要施工机械设备

工程施工应尽可能采用机械化施工，以达到提高工效、降低成本确保质量的目的，土石料场内运输采用自卸汽车为主，施工所需机械设备见下表。

表8.7-2 主要施工机械设备表

机械名称	规格	单位	数量	备注
自卸汽车	5.0T、10.0T	辆	15	5T为9辆，10T为6辆
装载机	1.0m^3	辆	3	
手风钻	10-30型	台	2	
推土机	120HP	部	2	
空压机	6m^3/mm	台	2	
反铲挖掘机	210HP、220HP	台	5	
载重汽车	10T	辆	5	
双胶轮车		辆	20	
钢筋加工设备		套	2	
水泵	8BA-25	台	4	
插入式振捣器	电动软式	台	4	
电焊机		台	2	
柴油发电机组	50KW	台	1	
变压器	200KVA	台	2	
砂浆拌和机	0.4m^3	台	1	
钻机	GPS-10	台	3	

8.8 招标及分标计划

（1）分标及招标计划

为减少工程施工相互影响，将工程施工分为一个标段。另外，建设单位应根据工程施工内容，实施相应监理招标。

（2）招标组织形式

根据《招标投标法》及《工程建设项目自行招标试行办法》（中华人民共和国发展计划委员会第5号令）的规定，项目法人在具备相应条件时可申请自行招标，如不具备自行招标条件，则需委托有相应资质的招标代理机构进行招标。结合本工程具体情况，建议业主方委托有资质的招标代理机构进行招标。

8.9 标化工地建设

工地标准化建设应注意以下几方面：

（1）全面提高思想认识

建标准化示范工地是建筑施工现场管理的重大革新与跨越，找准了解决建筑工地多年来存在的突出问题的突破口和切入点，为改善建筑工地的学习、工作、生活环境和行业形象注入了新的动力。为此，建筑现场各方责任主体务必高度重视标准化管理，进一步提高思想认识，并转化为具体的实践行动。

（2）全面创建标准化示范工地

1）观摩标准化示范工地，虚心学习

新开工工程的建设单位负责人、项目经理、项目总监要组织与工程项目相关的工作人员到标准化示范工地进行观摩，虚心学习示范工地的经验和具体做法，特别要注意观摩示范工地的每个细节，把真经学到手，用于指导工作。要在创建示范工地的基础上，进一步提高创建质量和水平。

2）制定工作方案，健全领导机构

新开工工程必须制定创建标准化示范工地的方案、领导机构、工作进度和平面布置图，并按规定规格上墙，严格执行。创建目标要明确，责任分工要到人，日常工作记录要真实、齐全，形成覆盖建筑工地各个部门、各个环节的管理网络。

3）严格执行，提高管理水平

新开工工程必须严格贯彻标准化示范工地的各项要求，不得随意裁减相关管理要素。现场硬件必须达到标准，按规定配备视频监控系统和建筑施工现场信息管理系统，并真正发挥作用，用于指导、监督各项管理工作。

（3）建立奖惩机制

新开工工程按照标准化示范工地的要求进行申报，经评审为标准化示范工地的，享受相应的扶持政策。施工单位也应根据标准化示范工地要求，对参与施工人员进行考核，并建立相应的奖惩机制。

9 建设征地与移民安置

2019 年 10 月，受平阳县水利发展投资有限公司（以下简称“项目业主”）委托，浙江省水利水电勘测设计院（以下简称“浙水设计”）承担了鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁安置规划设计的相关工作。本章节结合浙江省水利水电勘测设计院编制的《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁安置规划报告》及本阶段工程征地红线进行编制。

9.1 政策处理措施

根据现状有关政策，本工程从以下几方面开展政策处理工作：

1、本工程的实施将有利于当地的防洪安全，是一项民生工程，当地政府及群众应予大力支持，以保证本工程能按计划顺利完成。

2、建设业主成立专门政策处理小组，以便于妥善处理工作中的各项政策问题。

3、建设业主要积极地做好宣传，做好当地群众思想工作，以便当地群众对工程建设中造成的交通、环境影响给予理解和支持。

9.2 征地范围

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁实物调查范围包括永久征地范围和临时用地范围。

9.2.1 永久征地范围

本工程永久征地范围包括永久建（构）筑物的建筑区用地范围和相应的管理用地范围。永久建筑物的建筑区用地范围根据闸泵等建（构）筑物的尺寸大小进行确定。管理用地范围根据《浙江省水利工程安全管理条例》（2014）、

《浙江省堤防工程维修养护管理规程（试行）》、《平阳县水域保护规划》结合工程实际情况进行确定。

1）闸泵工程

建筑区用地范围：根据建（构）筑物实际尺寸进行确定。

管理用地范围：建筑物上下游宽度 100m 以内、两侧翼强外缘 50m 以内的区域。

9.2.2 临时用地范围

本工程施工临时用地包括施工临时设施用地 1.8 亩，临时堆场 3 亩，施工道路 3 亩，合计 7.8 亩。

9.3 建设征地实物调查

9.3.1 调查方法和内容

本工程实物调查分社会经济、农村部分、企（事）业单位和专业项目四部分。其中社会经济调查主要包括区域社会经济现状、国民经济和社会发展近期计划和远景规划等；农村部分调查主要包括土地、人口、房屋及附属建筑物、零星林（果）木、坟墓、农村小型专项设施、个体工商户等；企（事）业单位调查主要包括企业单位、事业单位等；专业项目调查主要包括交通、输变电、通讯（电信、联通、移动、军用）、广播电视、各类管线、军事设施等。

实物调查根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）和《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》(SL442-2009)的要求开展。实地调查范围以工程划定的红线范围为依据，现场逐一调查、核实；土地调查按照土地勘测定界技术要求和调查规范要求，以实测 1：1000 地形图和地类地形图（土地利用现状图）为基础，结合实地调查；人口调查以户籍册为基础，调查人口以实际居住的房屋是否在调查范围内为判别条件，

现场逐人逐户调查登记，调查按户籍性质分农村居民和城镇居民，按户籍册在册情况分册内人口和册外人口。房屋调查以户为单位，核对土地使用证和房产证，根据《房产测量规范第 1 单元：房产测量规定》（GB/T17986.1-2000）及《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）的规定，实地逐幢确定建筑结构，丈量、计算建筑面积，绘制房屋平面示意图，同时采用照相等辅助方法存档备案。

9.3.2 实物指标

经调查，本工程建设征地范围内共涉及各类土地 14.59 亩，其中征收集体土地 13.63 亩，包括农用地 13.20 亩，建设用地（农村宅基地）0.43 亩。使用国有土地 0.96 亩，为水域及水利设施用地（河流水面）。

可研阶段涉及房屋拆迁面积 1970m^2，本阶段应业主要求，考虑四层楼房和庙宇拆除非常困难，政策处理难以落地。本阶段红线避开庙宇和四层楼房拆除，减少了 1928m^2 的房屋拆迁。

本工程不涉及搬迁人口，工程施工临时用地 7.8 亩；同时，工程涉及零星林（果）木、农村小型专项设施以及电力等专业项目若干。详见表 9.3-1。

表9.3-1 工程相关实物成果汇总表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分：农村部分			
一	永久占用土地		
1	征收集体土地		
1）	耕地		
	1、水田	亩	9.06
	2、旱地	亩	1.48
	3、园地	亩	1.03
	1）小计		11.57
2）	交通运输用地		

	农村道路	亩	1.56
3）	水域及水利设施用地		
	沟渠	亩	0.07
5）	建设用地	亩	
	1、农村宅基地	亩	0.43
	1 合计		13.63
2	使用国有土地		
1）	水域及水利设施用地		
	1、河流水面	亩	0.963
	2、合计	亩	0.963
	一合计	亩	14.59
二	临时用地		7.8
三	房屋及附属建筑物		
1	集体房屋	m^2	
1）	砖木结构（厕所简易房）	m^2	42
	小计		42
2	附属建筑物		
1）	台阶	m^2	50
2）	围墙	m^2	40
3）	花坛	m^2	52
4）	水泥地坪	m^2	960
5）	棚	m^2	70
四	零星林（果木）		
1）	景观树	株	15
五	农村小型专项设施		
1	农村道路	km	0.35
第二部分：专业项目			
一	输变电设施		
1	0.4KV 线路	km	0.98

9.4 征地拆迁安置规划

9.4.1 规划依据

一、法律、法规及政策文件

1）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号）；

2）《中华人民共和国农村土地承包法》（中华人民共和国主席令第 73 号）；

3）《中华人民共和国水法》（中华人民共和国主席令第 74 号）；

4）《中华人民共和国物权法》（中华人民共和国主席令第 62 号）；

5）《中华人民共和国森林法》（中华人民共和国主席令第 3 号）；

6）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）；

7）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号）；

8）《中华人民共和国文物保护法》（中华人民共和国主席令第 28 号）；

9）《中华人民共和国城乡规划法》（中华人民共和国主席令第 23 号）；

10）《中华人民共和国社会保险法》（中华人民共和国主席令第 35 号）；

11）《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（中华人民共和国国务院令第 471 号）

12）《国务院关于修改<大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例>的决定》（中华人民共和国国务院令第 679 号）；

13）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；

14）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 256 号）；

15）《中华人民共和国森林法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 278 号）；

16）《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令 257 号）；

17）《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28号）；

18）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）；

19）《浙江省土地节约集约利用办法》（浙江省人民政府令第 343 号）；

20）《浙江省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（浙江省第九届人民代表大会常务委员会公告第 46 号）；

21）《浙江省林地管理办法》（浙江省人民政府令第 321 号修正）；

22）《浙江省土地复垦办法》（浙江省人民政府令第 284 号）；

23）《浙江省临时用地管理办法（试行）》（2017）；

24）《浙江省征地补偿和被征地农民基本生活保障办法》（浙江省人民政府令第 264 号）；

25）《浙江省人民政府关于调整完善征地补偿安置政策的通知》（浙政发〔2014〕19 号）；

26）《浙江省国土资源厅关于进一步加强农村宅基地管理的意见》（浙土资发〔2005〕94 号）；

27）《浙江省森林管理条例》（2004 年浙江省第十届人民代表大会常务委员会第十一次会议修订）；

28）《关于进一步规范村级安置留用地管理的指导意见》（浙土资发〔2006〕23 号）；

29）《浙江省人力资源和社会保障厅等 5 部门关于完善被征地农民衔接转入企业职工基本养老保险政策的通知》（浙人社发〔2017〕59 号）；

30）《平阳县人民政府关于深化完善被征地农民社会保障工作的通知》（平政发〔2007〕87 号）；

31）《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法

的通知》（平政发〔2014〕208 号）；

32)《平阳县人民政府关于重新公布征地补偿标准的通知》(平政发〔2017〕244 号）；

33)《平阳县人民政府办公室关于被征地农民保险基金提取问题的抄告》（平政办抄〔2009〕83 号）；

34）其他相关法律法规

二、技术标准

1）《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；

2）《水利水电工程建设农村移民安置规划设计规范》（SL440-2009）；

3）《镇规划标准》（GB50188-2007）；

4）《防洪标准》（GB 50201-2014）；

5）其他相关规程规范。

三、相关设计成果

1）《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁安置规划报告》 浙江省水利水电勘测设计院 2019.10

2）工程区域范围实测地形图和区域地类地形图；

3）其他有关规划成果及社会经济统计资料。

9.4.2 规划指导思想和原则

贯彻执行国家和浙江省有关搬迁安置的方针、政策，正确处理国家、地方、业主和搬迁人口各方利益。通过前期补偿、补助，合理开发土地资源，多渠道、多方法妥善安置搬迁人口，逐步形成安置区多元化的合理产业结构，使搬迁人口生活有保障，搬迁安置后的生活水平逐步达到原有水平。

本工程建设征地及搬迁安置规划设计应遵循以下原则：

1）以人为本，保障搬迁人口的合法权益，满足其生存与发展的需求；

2）顾全大局，服从国家整体安排，兼顾国家、集体、个人利益；

3）因地制宜，统筹规划，充分尊重建设征地区居民和安置区居民的意愿；

4）节约利用土地，合理规划工程占地，控制搬迁人口规模；

5）可持续发展，与资源综合开发利用、生态环境保护相协调。

9.4.3 安置规划目标和安置标准

一、安置规划目标

根据《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁安置规划报告》，至规划设计水平年，本工程涉及生产安置人口15人，本工程被征地人口均在本县域范围内，其居住条件未发生显著变化，生产条件不会发生较大的变化，收入结构也不会发生重大变化，考虑其二三产业收入及其他收入的来源、形式和数量后，确定反映被征地人口生产水平的关键指标为人均可支配收入。

根据平阳县人民政府发布的《平阳县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2021年平阳县农村居民人均可支配收入将达到26700元。

农民人均可支配收入年均增长9%左右。因此，预测本工程搬迁人口人均可支配收入至规划设计水平年为29103元。

根据上述分析，确定本工程搬迁人口的安置规划目标为：至规划设计水平年，搬迁人口人均可支配收入不低于29103元。

二、安置标准

根据《平阳县人民政府关于深化完善被征地农民社会保障工作的通知》（平政发〔2007〕87号）、《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法的通知》（平政发〔2014〕208号）文件的有关规定，将本工程生产安置人口纳入被征地农民社会保障体系。

根据《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法的通知》（平政发〔2014〕208 号）文件规定，征地农民的基本生活保障所需费用由县人民政府承担，村集体和个人不需缴费。平阳县基本生活保障参保标准不分档次，统一按《平阳县人民政府关于深化完善被征地农民社会保障工作的通知》（平政发〔2007〕87 号）文件规定的第三档标准执行，即19200 元/人，均由政府承担。参保人男性年满 60 周岁、女性年满 55 周岁后享受基本生活保障，每月领取 665 元。

本工程参加被征地农民社会保障的人员，以本人自愿为原则，可自主选择参加职工基本养老保险。选择其他安置方式的，通过相关生产途径的开发，以及相应政策的配套实施，减少被征地农民生产生活的影响，并逐步改善和提高。

9.4.4 安置人口

生产安置人口是指因工程建设征收或影响主要生产资料（土地），需进行生产安置的人口。

本工程拟采用被征地农民基本生活保障的安置方式进行生产安置，因此参照平阳县参保人口的计算方法测算被征地农民基本生活保障安置人口。

根据《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法的通知》（平政发〔2014〕208 号）有关规定，根据被征收农用地面积、人均占有农用地面积，核定参加被征地农民基本生活保障的人数。

根据《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁安置规划报告》，规划设计基准年生产安置人口 15 人；至规划设计水平年，本工程生产安置人口共计 15 人。

9.4.5 安置规划总体方案

考虑工程所在区域社会经济条件和耕地影响情况，结合环境容量分析情

况，按照地方政府意见，结合近期工程搬迁安置实际，被征地农民生产安置采取基本生活保障安置为主，其他安置方式相结合的安置方案。根据《浙江省征地补偿和被征地农民基本生活保障办法》（2009）有关规定，需对生产安置人口进行基本生活保障安置，征地影响村村组内调整耕地后，明确参加基本生活保障安置的人员。同时根据《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法的通知》（平政发〔2014〕208 号）文件的规定，本工程参加被征地农民社会保障的人员，以本人自愿为原则，可自愿参加职工基本养老保险。

搬迁安置规划采用“本村、本镇”后靠的安置方式。

根据《浙江省征地补偿和被征地农民基本生活保障办法》（浙江省人民政府令第 264 号）和《浙江省国土资源厅 浙江省人力资源和社会保障厅 浙江省财政厅 浙江省农业厅关于被征地农民参加社会保障实行“人地对应”的指导意见》（浙土资规〔2018〕5 号）有关规定，需对生产安置人口进行基本生活保障安置，征地影响村村组内调整耕地后，明确参加基本生活保障安置的人口。

平阳县基本生活保障参保标准取第三档标准执行，即 19200 元/人，均由政府承担。参保人口在达到参保年龄后享受基本生活保障，每月领取 665 元。本工程参加被征地农民社会保障的人员，以本人自愿为原则，可根据文件的相关规定，直接参加职工基本养老保险。

9.5 耕地占补平衡方案及临时用地恢复

9.5.1 耕地占补平衡方案

本工程建设征地范围内征收耕地为 11.55 亩。根据《中华人民共和国土地管理法》的有关规定，非农业建设经批准占用耕地的，按照“占一补一，占优补优、占水田补水田”的原则进行处理，由占用耕地的单位负责开垦与

所占用耕地的数量和质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照浙江省耕地占补平衡的有关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。根据规定，工程建设占用 25 度以上坡耕地的，不计入需要补充耕地的范围。

本工程征收的耕地需缴纳耕地开垦费，并由地方人民政府委托土地主管部门落实补充耕地。

9.5.2 临时用地复垦

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》的相关规定，土地使用期满，建设单位应当恢复土地的生产条件，及时归还。按照《浙江省土地复垦办法》的相关规定，土地复垦坚持谁破坏、谁复垦的原则，破坏土地的单位和个人有复垦的义务。用地单位应在施工临时用地期满后一定时间内按国家标准如期复垦。

本工程施工临时占地主要包括施工临时设施用地、临时堆场、施工道路等，共计 7.8 亩。

临时用地复垦技术标准根据《土地复垦技术标准（试行）》的有关规定：防洪标准高于现状土地标准；覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5°；排水设施满足场地要求；各土地区块田间设置排水沟渠，满足排水要求；对于具有灌溉要求的水田区块，设置灌水渠道；复垦区内交通道路根据各区块交通要求设置，路面高程高于田面高程 30cm～50cm。

9.6 专业项目规划

本工程建设征地影响专业项目主要为输变电线路，包括 0.4kV 线路 0.98km，以及配套混凝土杆 4 杆。结合建设征地范围内电力线路的影响状况，规划对其进行一次性货币补偿，补偿投资为 50 万元。

9.7 投资概算

9.7.1 编制依据

1）国家法律、法规及政策性文件

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2004）；

（2）《中华人民共和国森林法》（2009）；

（3）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2015）；

（4）《中华人民共和国耕地占用税法》（2018）；

（5）《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第 471 号）；

（6）《国务院关于修改〈大中型水利水电工程建设征地补偿和移民 安置条例〉的决定》（国务院令第 679 号）；

（7）《中华人民共和国耕地占用税暂行条例实施细则》（2008）；

（8）《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地 的通知》（财税〔2015〕122 号）；

（9）《关于切实做好征地统一年产值和区片价综合地价公布实施 工作的通知》（2008）；

（10）《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；

（11）其他相关法律法规。

2）浙江省法律、法规及政策性文件

（1）《浙江省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（2009）

（2）《浙江省林地管理办法》（2014）；

（3）《浙江省土地复垦办法》（2010）；

（4）《浙江省临时用地管理办法（试行）》（2017）；

（5）《浙江省征地补偿和被征地农民基本生活保障办法》（2010）；

（6）《浙江省人民政府关于做好耕地占用税征管工作的通知》（浙 政发〔2008〕38 号）；

（7）《浙江省人民政府关于调整耕地开垦费征收标准等有关问题 的通知》（浙政发〔2008〕39 号）；

（8）《浙江省人民政府办公厅关于进一步加强耕地占补平衡管理 的通知》（浙政办发〔2014〕25 号）；

（9）《浙江省人民政府关于调整完善征地补偿安置政策的通知》

（浙政发〔2014〕19 号）；

（10）《浙江省财政厅 浙江省林业厅转发财政部 国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》（浙财综〔2016〕16 号）；

（11）《浙江省水利水电工程设计概（预）算编制规定》（2018）；

（12）其他相关法规及政策性文件。

3）地方政策文件

（1）《平阳县人民政府关于深化完善被征地农民社会保障工作的 通知》（平政发〔2007〕87 号）；

（2）《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管 理办法的通知》（平政发〔2014〕208 号）；

（3）《平阳县人民政府关于重新公布征地补偿标准的通知》（平政 发〔2017〕244 号）；

（4）工程区域其它已建和在建水利工程类似补偿费标准；

（5）有关工程概（估）算和预算定额资料。

9.7.2 编制原则

1）以调查的实物成果为基础，结合安置规划设计相关内容，按照 国家

相关规范规定，兼顾地方颁布的政策和法规进行编制。

2）遵守法规，实事求是。凡国家有规定，按照国家规定执行；国家无规定而地方有规定的，参照地方规定执行；对无规定或规定不适用的，根据实际，参考已建或在建水利水电工程执行的标准，实事求是，合理确定。

3）正确处理政府、业主、集体、个人以及政府之间、部门之间的关系。

4）对所有权属于个人的项目，应以实物成果为依据计算投资；对因安置环境的改变，原有对象恢复所需投资影响较大的项目，以规划指标为依据计算投资。

5）本工程建设征地补偿投资概算编制的价格水平年与主体工程建设投资概算价格水平年一致。

9.7.3 补偿标准的确定

9.7.3.1 土地补偿补助标准

1）征地补偿补助标准

按照《平阳县人民政府关于重新公布征地补偿标准的通知》（平政发〔2017〕244 号）对征收土地区片等级的划分，水头镇属于一类地段，因此，耕地、农用地、建设用地为62000元/亩；林地为45000元/亩，未利用地31000。

2）临时用地补偿费

本工程施工临时占地按 20 个月考虑、土地恢复期按 3 年考虑，土地恢复期分别按照耕地年产值的 50%、30%、20%补偿。根据《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法的通知》（平政发〔2014〕208 号）文件规定，“因工程施工等需要临时用地的，经批准后，根据临时用地影响范围，按征地的统一年产值标准逐年补偿。使用期满后，应当及时恢复土地原状，退还给原使用单位，并增付一年补偿，弥补恢复后造成的减产。全县征地统一年产值标准为 0.21 万元/亩。”经过计算，临时用地补偿标

准按照 5250 元/亩计列。

3）临时用地复垦费

临时用地复垦费用采用类比综合指标单价 9000 元/亩计列。

综上所述，临时用地按耕地 14350 元/亩计列。

4）青苗补偿费

根据《平阳县人民政府关于重新公布征地补偿标准的通知》（平政发〔2017〕244 号）有关规定，同时参照周边类似工程的补偿标准，拟定本工程耕地青苗补偿费为 1200 元/亩，园地青苗补偿费为 4000 元/亩。临时用地青苗补偿费暂按耕地考虑。

9.7.3.2 房屋及附属物补偿标准

1）房屋结构补偿标准

根据平阳县现行政策的规定，结合工程涉及地方房屋拆迁实际情况，本阶段暂定房屋补偿标准按框架结构 1500 元/m^2、砖混结构 1000 元/m^2、土木结构 800 元/m^2。具体补偿价格以评估价格为准。

2）房屋装修补偿标准

房屋装修补偿标准为房屋建筑面积（简易结构除外）的 20%。具体每户房屋的装修补偿价格，以评估价格为准。

3）附属物补偿标准

根据地方相关文件规定，参照地方已实施的类似工程予以制定，具体补偿单价为台阶 80 元/处，围墙 80 元/m^2，花坛 100 元/m^3，水泥地坪 80 元/m^2，棚 300 元/m^2。

9.7.3.3 其他补助标准

1）零星（林）果木补偿标准

参照平阳县其他同类工程及当地其他类似工程予以制定，零星林（果）

木补偿标准为景观树 350 元/棵。

9.7.3.4 农村小型专项补偿标准

农村小型专项参照省内其他同类工程及当地其他类似工程予以制定，具体补偿单价按照农村道路 75 万元/km。

9.7.3.5 留用地补偿标准

参照平阳县其他同类工程及当地其他类似工程予以制定，为 100000 元/亩。

9.7.3.6 专业项目

对建设征地范围内影响的专业项目，规划对其进行一次性货币补偿，补偿概算按 500000 元计列。

9.7.3.7 其他费用

根据《浙江省水利水电工程设计概（预）算编制规定（2018 年）》，其他费用包括前期工作费、勘测设计科研费、实施管理费、实施机构开办费和监督评估费。1）前期工作费：按各项补偿投资的 2.0%计列；2）勘测设计科研费：按各项补偿投资的 3.0%计列；3）实施管理费：按各项补偿投资的 3.0%计列；4）实施机构开办费：根据搬迁人口规模，按 20 万元估列；5）监督评估费：按各项补偿投资的 1.0%计列。

9.7.3.8 基本预备费

本阶段基本预备费费率按 10%计算，不计价差预备费。

9.7.3.9 有关税费

1）耕地占用税

根据《中华人民共和国耕地占用税法》（2018）规定“水利工程占用耕地，减按每平方米二元的税额征收耕地占用税”，因此本工程耕地占用税税额标准为 2 元/m^2 即 1334 元/亩予以征收。缴纳范围为永久征收的耕地、园

地和林地。

2）耕地开垦费

根据《浙江省人民政府关于调整耕地开垦费征收标准等有关问题的通知》（浙政发〔2008〕39 号）和《关于进一步加强耕地占补平衡管理的通知》（浙政办发〔2014〕25 号）规定，平阳县按照 40 元/m^2，即 26667 元/亩予以征收，缴纳范围为永久征收的耕地、园地。

3）政府安排的被征地农民基本生活保障资金

根据《浙江省征地补偿和被征地农民基本生活保障办法》（省政府令 264 号）有关规定，本工程政府安排的被征地农民基本生活保障资金共计 28.80 万元，需足额纳入工程投资。

4）被征地农民基本生活保障专项资金

根据《平阳县人民政府关于印发平阳县征收农民集体所有土地管理办法的通知》（平政发〔2014〕208 号）规定，设立被征地农民基本生活保障专项资金，专项资金按征收农用地、未利用地的面积按每亩 5 万元缴纳。

5）社会保障风险准备金

根据《浙江省人社厅等 5 部门关于完善被征地农民衔接转入企业职工基本养老保险政策的通知》（浙人社发〔2017〕59 号）有关规定：在保持原政府出资标准的基础上，按照新参加企业职工基本养老保险的被征地农民人数，由当地政府以参保时上一年度全市在岗职工月平均工资为缴费基数、按 18%的缴费比例，一次性提取 5 年的费用充实当地社会保障风 险准备金。平阳县上年度全县在岗职工月平均工资为 5536 元/月，因此，社会保障风险准备金为 59789 元/人；本阶段考虑规划采用基本生活保障安置人口均存在申请参加职工基本养老保险的可能，因此缴费范围为工程建设征地产生的基本生活保障安置人口。最终以实施阶段实际转保人数以及缴费标准进行计列。

9.7.3.10 其他专项费用

1）被征地农民转入企业职工基本养老保险的原个人缴费优惠部分

根据《浙江省人社厅等 5 部门关于完善被征地农民衔接转入企业职工基本养老保险政策的通知》（浙人社发〔2017〕59 号）有关规定：按规定可参加企业职工基本养老保险的被征地农民，由基本生活保障制度转入企业职工基本养老保险或按规定通过补缴参加企业职工基本养老保险的，其缴费基数按上一年度全市在岗职工月平均工资确定，缴费比例为 18%，缴费年限为 15 年。

按照“人地对应”要求确定参保人员名单，严格管理。在确定参保人员名单时，应按照“即征即保、人地对应、征收谁安置谁”的原则，考虑 60 周岁以上优惠部分补缴标准降低比例暂定 30%。平阳县上年度全县在岗职工月平均工资为 5536 元/月，缴费标准为 18%，因此本阶段被征地人员参加企业职工养老保险个人缴费优惠部分的补助标准暂定为 53809 元/人。本阶段考虑 60 周岁以上的人口比例暂定 30%，规划企业职工养老保险个人缴费优惠部分安置人口为 5 人。

9.7.4 补偿投资概算

根据补偿标准和实物成果，经计算，本阶段工程建设征地搬迁安置补偿静态总投资共计 490.52 万元。详见表 9.7-1。

表9.7-1 建设征地搬迁安置补偿投资概算表

序号	项目名称	单位	审核数据		
			工程量	单价	合价
Ⅰ	**征地部分**				
	第一部分：农村搬迁安置补偿费				1410688
一	征地补偿补助费				982338
1	土地补偿补助费				845060
	耕地	亩	10.54	62000	653480
	园地	亩	1.03	62000	63860

	水利设施用地（沟渠）	亩	0.07	62000	4340
	农村道路用地	亩	1.56	62000	96720
	农村宅基地	亩	0.43	62000	26660
2	临时用地土地补偿				111150
	耕地补偿费	亩	7.8	5250	40950
	临时用地复垦费	亩	7.8	9000	70200
3	青苗及其他补偿费				26128
	耕地	亩	10.54	1200	12648
	园地	亩	1.03	4000	4120
	临时用地	亩	7.8	1200	9360
二	房屋及附属物补偿费				160600
1	居民房屋结构补偿费				42000
	砖混结构	m^2	42	1000	42000
2	房屋装修补偿费	项	42000	20%	8400
3	附属建筑物补偿费				110200
	台阶	m^2	50	80	4000
	围墙	m^2	40	80	3200
	花坛	m^2	52	100	5200
	水泥地坪	m^2	960	80	76800
	棚	m^2	70	300	21000
三	其他补偿补助费				5250
1	零星（林）果木补偿费				5250
	景观树	株	15	350	5250
四	农村小型专项补偿费				262500
	农村道路	km	0.35	750000	262500
	第二部分：专业项目补偿费				500000
一	输变电设施				500000
	输变电线路	项	1	500000	500000
	第一至二部分合计				1910688
	第三部分：其他费用				371963
一	前期工作费		1910688	2.00%	38214
二	勘测设计费		1910688	3.00%	57321
三	实施管理费		1910688	3.00%	57321
四	实施机构开办费	项	1	200000	200000
五	监督评估费		1910688	1.00%	19107
	第一至三部分合计				2282651
	第四部分：预备费				182612
一	基本预备费	元	2282651	8%	182612

	第五部分：有关税费				1274146
一	耕地占用税				17609
	工程征收农用地	亩	13.2	1334	17609
二	耕地开垦费				308537
	工程征收农用地	亩	11.57	26667	308537
三	政府安排的被征地农民基本生活保障资金	人	15	19200	288000
四	被征地农民基本养老保障专项基金	亩	13.2	50000	660000
	第六部分：其他专项费用				1165880
一	被征地农民转入企业职工基本养老保险原个人缴费优惠部分	人	5	53809	269045
二	地方政府充实社会保障风险准备金的补贴	人	15	59789	896835
	静态总投资				4905289

10 环境保护设计

10.1 概述

10.1.1 环境影响报告表编制情况

受平阳县水利发展投资有限公司委托，2020 年 7 月，浙江中蓝环境科技有限公司编制了《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设项目环境影响报告表(报批稿)》（以下简称《报告表》）。环境影响报告表总结论如下：

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程的建设符合《鳌江流域综合规划（2015-2030 年）》及规划环评要求，满足“三线一单”要求，符合环保审批原则。

本工程的建设进一步健全完善水头镇的防洪体系，形成完整的防洪闭合圈，提升水头镇区域防洪能力，同时结合流域其他水利工程，基本实现水头镇区防洪标准达到 20 年一遇。

工程建设的不利环境影响主要体现在工程施工过程中对工程区域大气环境、声环境的影响，施工各类废水排放以及施工涉水活动对带溪水质及水生生态的影响，施工占地等对生态环境的影响，以及施工弃渣处置的影响。且施工期结束后，施工过程中对环境的不利影响基本可以得到消除。经评价分析，若采用严格的科学管理和环保治理手段，工程建设的不利环境影响可以得到控制和减缓。可以认为，在全面落实本报告提出的各项环保措施的基础上，切实做到“三同时”，从环保角度来看，该项目的建设是可行的。

10.1.2 环境影响复核

由于政策处理和运行管理等原因，与可研阶段相比本次设计对闸泵布置进行了优化：

1、总体布置优化：总体布置将水闸布置于河道左岸，泵站布置于右岸。现状河道右岸场地面积较大，适合布置泵站，充分利用右侧征地，将其建设成为闸泵及本工程的管理区。闸站上游河道右岸天然为冲刷凹岸可作为泵站的站前湖。

2、取消旱闸布置，可研阶段左右两岸现状道路采用旱闸连通，旱闸净空有限，限制了货车通行，同时汛期增加了管理难度，远期正常水位 6.5m 大于旱闸底高程，旱闸底高程为 5.5m，处于淹没整体吗，对工程运行管理非常不利。本阶段取消旱闸布置，对上堤顶道路优化：充分考虑庙宇和现状房屋难以拆除情况，结合实际征地红线，再红线内对周边道路及堤顶道路进行优化设计，解决堤顶道路不贯通问题，方便防汛调度及防汛抢险；同时充分利用闸站前交通桥，河道两侧车辆可通过交通桥进行连通。

3、两侧接线堤衔接段：本阶段充分考虑两侧接线堤同闸站、两侧山体及交通衔接，对接线堤进行了优化。

4、可研阶段水闸采用液压启闭，液压启闭水闸安装要求高，液压系统较复杂，故障率较高，本阶段调整为卷扬式启闭机，卷扬启闭机实际工程使用较多，运行可靠。

10.1.3 设计原则

(1) 预防为主原则：设计需遵循预防为主、合理布局、减少破坏的原则。

(2) 生态优先原则：各项措施均结合当地生态环境特点切实做到生态优先。

(3) 全局协调性原则：各项措施与区域环境保护及相关规划紧密协调、互为裨益。

(4) “三同时”原则：各项环保措施与主体工程同时设计、施工并同时投产使用。

(5) 经济性、有效性原则：遵循环境保护措施投资省、效果好、技术可行和可操作性强的原则。

10.1.4 设计标准

(1) 水环境标准

根据《浙江省水功能区、水环境功能区划分方案》内容，项目所在区域水功能区为带溪平阳保留区，属于III类水环境功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

(2) 环境空气标准

项目所在地属空气质量二类功能区，大气污染物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297/323-1996）无组织排放监控浓度限制标准。

(3) 声环境标准

本工程附近居民集中生活区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区对应标准。

10.1.5 法律依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，全国人民代表大会常务委员会，2015 年 1 月 1 日实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日修订）；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修订)；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；

(7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

(8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）；

(9) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，省政府令第 364 号，2018 年 1 月 22 日公布，2018 年 3 月 1 日施行；

(10) 《浙江省生态保护与建设规划（2014—2020 年）》，浙江省发展和改革委员会办公室，2015 年 8 月 6 日印发；

(11) 《浙江省建设项目环境影响评价技术要点（修订版）》（浙江省环境保护局，2005.4）；

(12) 《关于进一步严格内河流域建设项目环评审批的通知》（温州市环保局 2010.6.28）。

10.1.6 技术依据

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；

(5) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；

(6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；

(7) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

(8) 有关规范、规程。

10.2 工程区域环境概况

10.2.1 地理位置

平阳县位于浙江省南部，地处“三沿”地带，即沿海(东海)、沿江(鳌江)、沿线(104 国道、甬台温高速公路、温福铁路)，地理坐标为 120°04′~121°28′E，27°21′~27°46′N，陆域面积 1051 平方公里，东濒东海，南邻苍南，西北靠文

成，北接瑞安，距温州 54 公里。鳌江由西而东横贯全县，104 国道和甬台温高速公路自北而南通向福建，丘陵、谷地、平原、河海一应俱备，地理区位优越，自然环境优美。

本工程位于下林坑河湖桥村垭口处，与左右岸山体闭合。项目所处地理位置详见附图 1。

10.2.2 气象特征

平阳县地处中亚热带海洋性季风气候区，冬夏长，春秋短，四季分明；无严寒酷暑，春秋宜人；全年光照充足，雨水丰沛，温暖湿润。

根据平阳气象站 1998-2017 年气象数据统计，多年平均气温为 18.5℃，极端最高气温 37.2℃，极端最低气温-2.0℃；多年平均气压 1007.6hpa，多年平均水汽压 18.6hpa，多年平均相对湿度 79.6%，多年平均降水量 1838.6mm，多年平均蒸发量 1290.5mm；多年平均风速 2.1m/s，多年实测极大风速 8.4m/s，相应风向 NNE。

10.2.3 地质地貌

平阳县以火山形成地貌为主，其次为沉积地貌，类型复杂多变，有中山、低山、丘陵、谷地、平原、江河、滩涂、岛礁。南雁荡山脉和鳌江水系贯穿全境，地势西高东低，其中西部地区四周高中间低。沿海拥有众多岛屿与喇叭行海湾，海岸线蜿蜒曲折。

平阳的地质构造属于浙东南褶皱系中的温州一象山隆起带的南端，受北东方向展布的华夏系基底构造、华夏式构造及晚期北东展布的新华夏系构造所控制，可细分为东部穹行隆起和西部断陷盆地两个三级构造类型。

平阳县地势西南高、东北低。主要山脉为南雁荡山脉和玉苍山脉，呈西南一—东北走向，旗盘山为全县最高峰，海拔 1231m。西南群山耸立，峰峦起伏。东部为飞云江和鳌江冲积平原，地势平坦，河道密布，土层深厚肥活，

平均海拔 5.5m。境内最大河流为鳌江。境内矿藏主要有硫铁、明矾石、石英、高岭土、伊利石、铁、铜、锰、锌、花岗岩等。

本工程建设所在区域地貌属滨海平原。

10.2.4 水文特征

带溪流域多年平均降水量为 1878.6mm，多年平均年径流深为 1200.4mm，径流系数为 0.639，年平均径流量总量 1.19 亿 m^3。流域径流类型主要为台风雨径流型，年内径流呈双峰型，两峰分别出现在 5~6 月和 8~9 月。多年平均最大四个月径流占全年径流量的 60%左右，出现时间在 6~9 月，多年平均最大月径流量占全年径流量的 18%左右。

10.2.5 土壤

平阳县的土壤类型可分为 6 个土类（红壤、黄壤、紫色土、潮土、盐土和水稻土），15 亚类，34 个土属，63 个土种。其中山地土壤有红壤、黄壤和紫色土三个土类，5 个土种。黄壤主要分布在海拔 700m 以上山地，黄红壤主要分布在海拔 700m～200m 之间的中低山区，分布量最大。红壤主要分布在海拔 200m 以下的低山丘陵缓坡地带，与黄红壤交错。紫色土零星分布在低山丘陵。潮土主要分布在河流两岸，是以粉砂为主的河海相沉积物经过发育和人工耕作后形成的江泥田土。水稻土主要分布在鳌江中下游平原区，零星分布在低山丘陵地带。盐土主要分布在沿海一带。

根据现场调查，项目区土壤种类主要为潮土及水稻土。根据现场踏勘，项目用地范围内存在大量水田，有较好的表土资源。

10.2.6 动植物

（1）植被

平阳县属于中国东部湿润森林区，亚热带常绿阔叶林带，主要树种为马尾松、柳杉、杉木和毛竹。

鳌江流域的植被主要分为自然植被和人工植被两类。自然植被主要有中亚热带常绿阔叶林的樟科、山茶科、壳斗科、木兰科、冬青科、胡桃科、漆树科等，此外还有属亚热带的榕树等。在人类活动影响下，大部分山地的自然植被已基本消失，主要为次生的针叶林，半原生状态的常绿阔叶林只能在交通闭塞或极险峻的地方看到，现在自然植被大部分为针叶树的马尾松、柳杉、杉木，阔叶林的桉树、木麻黄、樟树、枫杨等次生林；低层植被以茅草、蕨草为主，灌丛有胡枝子、乌饭等。人工植被中有水稻、旱地作物、蔬菜、果木林、竹木、茶、桑等。

根据实地查勘，工程沿线地表植被以旱地作物、蔬菜为主，河道两侧为茅草类为主的低层植被，沿线零星分布桉树、枫杨等次生林，植被覆盖率约为 10%。

（2）动物

平阳县野生动物种类有多种，其中被列入国家一级保护的有黑麂，二级保护的有穿山甲、黄嘴白鹭、鸳鸯、猫头鹰等珍稀动物，还有多种省重点保护和一般保护的野生动物。常见的主要有：野猪、岩羊、黄麂、香狸、竹狗、獾、华南兔等兽类，雉鸡、雀、燕等鸟类，蛇、蛙等爬行类和两栖类动物。

本工程区由于人类活动较频繁，工程区内无珍稀陆生动物分布，项目区出没的陆生动物较常见的有野兔、野猪、刺猬、蝮蛇、竹叶青以及喜鹊、麻雀等鸟类等。经现阶段调查，工程所在区域未发现重点保护动植物。

10.3 建设项目工程分析

10.3.1 施工期

10.3.1.1 水环境影响

根据施工设计，本工程混凝土为商购；工程区建立小型的简易维修厂，用于施工机械设备的日常保养及维修；工程所需的钢筋、木材均在现场加工，

建立相应的综合加工系统。工程选用商品混凝土，可从位于水头镇的平阳县北港混凝土有限公司采购，该处年产 30 万立方米混凝土，可满足施工浇筑强度要求。故本工程无混凝土系统冲洗废水。因此本工程施工期产生的废水主要施工泥浆水、汽车冲洗和机械维修废水、基坑废水、施工人员生活污水和运营期工作人员生活污水。

（1）施工废水

施工期对地表水环境造成影响的污染源主要是：基坑废水、施工生产废水（包括施工泥浆水、汽车冲洗和机械维修废水）、施工围堰及拆除废水和生活污水。主要污染因子为 SS、COD、BOD_5、氨氮、石油类。

①基坑废水

基坑排水主要为施工时围堰内的围堰渗水、开挖面降水及降雨等造成的基坑积水，需要经常性排水。围堰经常性排水主要污染物为 SS，含量较高，同类工程监测数据表明，SS 浓度可达 1500mgL 左右。

②施工泥浆水

由于该施工地点位于溪流沿线，在施工阶段，往往会产生一定量含泥浆的水。泥浆水主要在开挖阶段产生。类比同类项目，此泥浆水主要污染物为 SS，SS 浓度一般为 2000mg/L。

③汽车冲洗和机械维修废水

主要来自汽车、机械设备维修、保养排出的废水，以及汽车、机械设备的清洗水。本工程需要定期清洗的主要施工机械设备约 50 台（辆），按照 1.0m^3/台(辆)•d 计算，共产生废水约 50m^3/d。其中 SS 含量按 800mg/L 计，则 SS 产生量约 40kg/d；石油类浓度按 15mg/L 计，则石油类产生量约 0.75kg/d。

④施工围堰及拆除废水

根据工程设计，下林闸泵采用分期围堰、分期导流施工。围堰修筑及拆

除过程中，将有部分泥沙和土粒洒落入河，其中粒径及密度较小的颗粒物悬浮于水上成为污染物，污染周边水环境，SS 产生量按围堰填土量的 2%，密度按 1.05t/m^3 计，共计产生 SS 约 378t。施工围堰修筑及拆除过程中 SS 日平均排放量为 0.586t/d。

⑤生活污水

生活污水是施工期有机污染的主要来源，主要为施工人员日常的盥洗、卫生废水，其主要污染因子为 COD、NH_3-N 等。

施工期不同阶段施工人数不尽相同，施工高峰期人员按 100 人计算，人均用水量以 100L/d 计，排放系数取 0.8，则生活污水排放量为 8t/d，主要污染物 COD、NH_3-N、总氮浓度分别取 500mg/L、35mg/L、40mg/L，则废水中主要污染物产生量分别为：COD 4.0kg/d，NH_3-N 0.28kg/d，总氮 0.32kg/d。施工期施工人员生活污水依托湖桥村已有生活污水处理设施处理后纳管进入水头污水处理厂至达标排放。

10.3.1.2 环境空气影响

工程建设主要大气污染源主要包括施工扬尘及施工机械燃油废气和汽车废气。

(1)施工扬尘

在施工作业区砼加工、物料装卸、材料运输、汽车行驶过程中都将产生扰动扬尘、风吹扬尘和逸散尘，施工场地和露天堆场裸露表面也将产生风吹扬尘，根据有关监测资料，施工作业场所 TSP 浓度约为 1.5mg/m^3-30mg/m^3。施工粉尘属间歇性、暂时性的非点源无组织排放源，由于施工区域都在较为空旷的农村地区，其排放对环境空气质量影响很小，但若不采取有效环境保护措施，会对施工作业人员身体健康造成一定不利影响。

工程汽车行驶扬尘量与车辆行驶速度、载重量、轮胎触地面积、路面粉

尘量及其含水量等因素有关。扬尘浓度最低的路面是水泥或沥青路面，其次是坚硬的土路，再次是一般土路，而浮土多的土路扬尘浓度最高。施工道路扬尘 TSP 浓度约为 80～100mg/m^3。

(2)施工机械燃油废气和汽车废气

施工机械燃油废气和汽车行驶尾气所含的污染物相似，主要有 SO_2、NO_2、非甲烷总烃等。污染源多为无组织排放，点源分散，总的排放量不大。

10.3.1.3 施工噪声

施工期噪声源大致可分为两类：固定、连续的施工机械设备产生的噪声和施工车辆等产生的移动交通噪声，施工机械大都有噪声高、无规则、突发性等特点，根据施工机械设备的型号和运作方式，采用类比分析的方法估算其噪声值，见下表。

表10.3-1 施工期噪声源强一览表

序号	设备名称	单位	噪声源强
1	挖掘机	噪声 dB（A）	82（距离 10m）
2	推土机	噪声 dB（A）	76（距离 10m）
3	空压机	噪声 dB（A）	95（距离 10m）
4	自卸汽车	噪声 dB（A）	76.4-93.3（距离 1m）
5	水泵	噪声 dB（A）	85（距离 1m）

10.3.1.4 固体废物

本工程固废产生源主要为工程弃土弃渣、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

(1) 施工固废

本工程土方开挖总量为 2.48 万 m^3，土方回填量为 0.84 万 m^3。土方来自本工程开挖产生的土方，含水量较大的需经翻晒后方可使用，其余 1.6 万 m^3 土方可用于水头镇内低洼地面填筑，运距本阶段考虑 10km。一是能解决水头镇规划地面标高不够，二是能减少土方消纳运距，最终减少工程造价。

土方回填中粘性土 0.85 万 m^3，考虑外购。

(2) 生活垃圾

预计施工期高峰期施工人数达 100 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人•d 计，则施工期高峰日均生活垃圾产生量约为 0.1t/d。施工期安排为 20 个月，则整个施工期生活垃圾产生量约 66t。

10.3.1.5 生态环境

(1) 陆域生态

工程施工对陆域生态环境的影响因素主要是土方开挖、施工场地平整、施工道路修筑、弃土弃渣等施工活动。工程施工导致了地形地貌改变、植被损毁以及水土流失加重。弃土占地会造成陆域生态系统生物量的损失，对附近野生动物产生干扰，对陆生生态完整性产生一定损害。

(2) 水生生态

施工对下林坑河产生扰动，对干流浮游生物、底栖生物、鱼类等产生一定不利影响。施工结束后，底栖类、水生植物数量可以慢慢恢复，但种类可能发生改变。

10.3.1.6 水土流失

施工期场地开挖等活动将会使地表土松散，在大雨或暴雨天气下受地表径流的冲刷作用而发生水土流失，施工产生的弃土处置不当也可能发生水土流失。

10.3.1.7 社会环境

主体工程施工期 20 个月，施工过程中将对周边交通、基础设施及居民生活带来一定影响，但由于施工时间较短，只要在施工前期和施工过程中采取相应措施，可将影响降低至最低程度。

工程建设需要一定的建筑材料、农副食品、生活用品、辅助人员和服务

等，可促进经济效益。另外，工程将景观设计与周边景观相结合，工有利于美化城镇环境，对提升城市形象有一定积极意义。工程建成后，将提高区域防洪排涝水平，对区域社会、经济可持续发展起到重要保障作用。工程为改造项目，涉及征地较少，对土地利用影响不大。

10.3.1.8 其他方面影响

工程施工对交通的影响包括交通运输、道路路面等方面。

本工程的施工机械和建筑材料主要通过现有交通道路通往各施工作业面。运输车辆的增多将对临近村庄的出行产生较大影响；另外，运输车辆若超载或装载不当，可能损坏路面。

10.3.2 营运期

10.3.2.1 水文情势

本工程建设内容为下林闸泵的建设，下林闸泵工程完工后，下林坑河水文情势基本不变。本工程泵站部分是以排涝功能为主，水闸部分是以挡潮排涝功能为主，两者兼有改善区间水环境功能。下林闸泵水闸部分日常结合镇区生态用水进行开启或关闭调度；汛期结合闸上下游洪水位情况进行调度。下林泵站汛期雨期视上下游水位情况开启，日常关闭。

10.3.2.2 地表水环境

下林闸泵的建设在一定程度上有效防止带溪主河道洪水倒灌，改善内河水质；同时，下林闸泵的建设起蓄淡、防洪等方面的作用，汛期因发生涝灾导致受淹区污物下泄污染河流水质的概率大大降低，减少洪水期各类污染物的入河量，对水环境改善有利。

10.3.2.3 生态环境影响源

工程占地类型主要为耕地、建设用地、水域及水利设施用地等。工程完工后，工程永久占地导致植被损失、植物数量和种类的变化；相应地造成野

生动物生境损失；临时占地将恢复原有土地利用类型，将工程对陆生生态环境的影响降到最低。

下林闸泵一定程度上改变汛期带溪、下林坑河水文情势，进而对该河段水生生态产生一定影响。

10.3.2.4 运营管理

工程运行期间对环境的影响主要为下林闸泵管理区管理人员的生活污水、生活垃圾、以及汛期闸站运行噪声等。

(1) 生活污水

工程完工后管理人员以 5 人计，按生活用水量 100L/人·d，产污系数按 0.8 估算，年工作日以 365 天计，则管理人员生活污水产生量共 0.4t/d。具体污染物产生量见表 5-3。管理人员生活污水经化粪池预处理后，纳管进入水头污水处理厂处理达标排放。

表10.3-2 表 5-3 项目污废水情况汇总表

污染物	污染物产生量		纳管排放量		排入环境量	
	浓度（mg/L）	kg/d	浓度（mg/L）	kg/d	浓度（mg/L）	kg/d
生活污水	-	0.4 t/d	-	0.4 t/d	-	0.4 t/d
CODcr	500	0.2	350	0.14	50	0.02
NH_3-N	35	0.014	35	0.014	5	0.002
总氮	40	0.016	40	0.016	15	0.006

(2) 生活垃圾

人均生活垃圾产生量以 1.0kg/d 计，则运行期管理人员产生生活垃圾 5kg/d，生活垃圾若不妥善处理，亦会对周边水环境、大气环境、生态环境带来一定影响。生活垃圾委托环卫清运处理。

(3) 泄洪闸运行噪声

工程运行期，遇汛期需要开闸泄洪时，闸门的启闭及水流的冲击噪声将

对邻近居民产生一定的不利影响，噪声源强约为 75~85dB(A)。

(4) 下林闸泵设备检修

工程运行期间，根据相关规范要求，需定期对闸站机械设备进行设备检修。在检修期间将产生一定数量的废机油，类比同类型项目，预计废机油年产生量为 0.02t/a。废机油属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-214-08 车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油），应委托有处理资质的单位进行收集处理。

10.4 环境影响分析

10.4.1 施工期环境影响分析

10.4.1.1 施工期水环境影响分析

（1）基坑废水对水环境影响

基坑排水主要为施工时围堰内的围堰渗水、开挖面降水及降雨等造成的基坑积水，需要经常性排水,主要含泥沙，泥沙含量约 1500mg/L。基坑废水中 SS 悬浮物含量高，直接排入水体会造成水体浑浊，对水生生物，尤其是浮游植物和鱼类影响较大。要求基坑废水经泵排入沉淀池，经沉淀后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入水体；如有需要，可加入适量絮凝剂，如明矾、聚合氧化铝等，增加沉淀效果。

（2）施工生产废水对水环境影响

本工程施工生产废水主要为开挖产生的施工泥浆水，汽车、机械设备维修产生的废水。

由于该施工地点位于溪流沿线，在施工阶段，往往会产生一定量含泥浆的水。泥浆水主要在开挖阶段产生，产生量与开挖方式有关。泥浆水主要含大量泥浆，故悬浮物浓度较高，若直接排入水体，会给水体带来不良影响。因此，必须对其进行沉淀处理，经沉淀处理后，其上清液回用作为施工用水，

而沉淀的淤泥经固化后作为沉渣运送至指定消纳场进行消纳。

汽车冲洗和机械维修废水主要污染因子为 SS 和石油类，由于水体对鱼类的降解能力弱，一旦流域水域，污染较难消除，且会恶化沿岸土壤结构，同时在水体表面形成油膜，使水中溶解氧不易恢复，影响水质。因此，含油废水要集中处理，经处理达标后可回用。

各类施工生产废水经处理后均回用于各自生产系统，不外排，对附近地表水环境影响较小。

（3）施工导流水文情势影响分析

下林闸泵施工采用采用分期围堰、分期导流施工。一期先施工水闸部分，利用泵站位置处的河道进行导流。在水闸上游、右侧、下游修建一期围堰。二期拆除一期围堰，在二期上下游围堰及水闸墙、导水墙的防护下施工右岸泵站，利用已施工水闸导流。

施工导流对水文情势的影响一般表现为水流流向及河道流量的改变，同时，导流是临时施工措施，工程完成后该影响即可恢复至导流前状况。因此，施工导流的影响是暂时的、可逆的。

（4）施工生活污水对水环境影响

若生活污水不经处理直接排放，将使纳污水体重的有机污染物、细菌总数等有所增加，对水质产生不利影响。施工期施工人员生活污水借助湖桥村已有生活污水处理设施处置后纳入市政管网，经水头污水处理厂处理后达标排放。则本工程施工生活污水对周边水环境影响不大。

10.4.1.2 施工期大气环境影响分析

（1）施工作业区场地风力扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，建筑材料需露天临时堆放，部分施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆

场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg/吨·年；　　V_{50}——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0——起尘风速，m/s；　　W——尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘沉降速度见表 10.4-1。由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

表10.4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	10	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

因此临时堆土场对湖桥村环境影响不大。施工时应严格做到：粉性材料一定要堆放在料棚内，施工工地要定期洒水。施工期间运土卡车及建筑材料运输车应按规定加盖蓬盖或其他防止洒落措施，装载不宜过慢，保证运输过程中不洒落；对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少扬尘对施工便道沿线敏感点的影响。临时堆土场对周围环境影响不大。

（2）车辆运输扬尘

据有关文献资料介绍，施工工地的扬尘主要是运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，但这与道路状况有很大关系。场地、道路在自然风作用

下产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4～5 次)，可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以收到很好的降尘效果。洒水的试验资料如下表。

表10.4-2 施工场地洒水抑尘试验结果

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（4~5 次/d）	2.01	1.40	0.67	0.60

当施工场地洒水频率为 4～5 次/天时，扬尘造成的粉尘污染距离可缩小到 20～50m 范围内。因此在项目场地及沿线施工过程中，实施洒水进行抑尘，根据天气情况增加洒水次数和洒水量。在采取上述抑尘措施后，施工扬尘对环境空气影响有限。

（3）施工机械及运输车辆排放的废气

在施工中，由于使用柴油机、运输车辆等设备，将有少量的燃油废气产生，主要污染物是烟尘、SO_2、NO_2、非甲烷总烃等，施工机械及运输车辆排放的废气主要对施工机械作业点附近及运输车辆沿线两侧局部范围将产生一定的影响。建议施工单位采用优质燃油，并加强设备和车辆的检修和维护。由于此类废气排放具有间歇性和流动性，排放量较小且本施工现场位于开阔地块，利于废气的扩散，因此其对区域的环境空气影响有限。

10.4.1.3 施工期声环境影响分析

（1）噪声预测公式的选用

当声源的大小与预测距离相比小的多时，可以将此声源看作点源，声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg r_2 / r_1$$

式中：r_1、r_2 为距声源的距离(m)；L_1、L_2 为声源相距 r_1、r_2 处的噪声声级 dB(A)。

（2）预测结果及评价

通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。项目各主要施工设备噪声级随距离衰减后的预测值见下表。

表10.4-3 施工噪声随距离的衰减情况 单位：dB(A)

距离(m)	0	10	20	40	80	100	200	400	800
挖掘机	102	82	75.98	69.96	63.94	62	55.98	49.96	43.94
推土机	96	76	69.98	63.96	57.94	56	49.98	43.96	37.94
空压机	115	95	88.98	82.96	76.94	75	68.98	62.96	56.94
自卸汽车	93.3	73.3	67.28	61.26	55.24	53.3	47.28	41.26	35.24

从计算结果可以看出：主要机械(除空压机等钻孔设备外)在 40m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 70dB(A)，而在夜间若不超过 55dB(A)的标准，其距离要远到 200m 以上。项目施工场地附近敏感目标声环境参照《声标准质量标准》(GB3096-2008)2 类标准进行评价。下林闸泵距离湖桥村较近，湖桥村民房相对本工程红线最近距离约为 2 米，下林闸泵的施工对湖桥村存在一定影响，可能会出现噪声超标，其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程的不同而出现波动。

施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般的居民均能理解。但为保护附近村庄居民的正常生活和休息，施工单位应合理组织施工作业流程，合理安排各类施工机械的工作时间。为进一步减轻施工噪声对周围敏感点的影响，建设方可采用如下措施将影响降至最低：

①施工单位应尽量选用低噪声设备，采用新的施工技术、合理布置高噪设备位置，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备；

②在不影响施工情况下，尽量将高噪音机械设置在离湖桥村较远的地方；

③在湖桥村民房附近加设合适高度的隔声屏障，对高频声可降低l0~15dB；

④车辆出入施工场地应减速行驶并少鸣喇叭，以减轻噪声对周围环境的影响；

⑤禁止夜间（22:00~6:00）施工，如因施工工艺要求必须连续作业的，必须报请主管部门的同意，并告示附近居民，获取谅解；

⑥建设单位管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工单位也应对施工场地的噪声进行自律，文明施工避免因施工噪声产生纠纷；

采取以上措施后，可以将施工期噪声对周边敏感点的影响降至最低，且施工期噪声会随施工期的结束而消失，对周边环境影响有限。

10.4.1.4 施工期固体废物影响分析

（1）施工固废

本工程多余土方外运至弃渣场进行消纳。施工场地、临时堆场需做好有效的水土流失防护措施，避免暴雨季节堆场受到冲刷影响附近河道水环境。待临时堆存土石方清运后，可对临时堆场进行恢复。因此临时堆场占地对区域生产、生活、土壤环境影响是短暂的、可逆的。

（2）施工人员生活垃圾

工程施工时，施工人员产生的生活垃圾，也要集中统一处理，以保证施工人员及周围居民的生活环境质量。对施工人员产生的生活垃圾量应加以收集，由环卫部门进行统一清运。

10.4.1.5 施工期生态环境影响分析

（1）施工期对陆生生态影响分析

①对陆生植物的影响

施工期主要活动有开挖、填埋、运输，这些工程建设活动将直接破坏地表植被，减少评价区永久和临时占地上各类植被的面积。植被是同一地方的许多植物物种组成，这些植物物种的种群数量也相应减少。

工程施工过程中尤其是挖据施工会产生粉尘随风飘散，施工机械和运输

工具排放废气等，都将降低周围的环境质量，影响植株的正常生长发育。经现阶段调查，工程区域未发现珍稀植物及挂牌的古树名木。

②对陆生动物的影响

工程施工场地区域的野生动物组成比较简单，种类较少，主要为蛙、鼠、鸟类等，未发现珍稀野生动物的出现。工程的建设对动物的影响主要表现在工程行为和工程设施对动物栖息环境的改变和干扰，可能导致的动物迁徙等。但这些对动物的影响为间断性、暂时性的，待施工完毕后，仍可恢复为野生动物的栖息场所。施工单位在施工期间应对施工人员进行野生动物保护知识教育和宣传，包括有关法律法规和野生动物保护知识的教育，禁止施工人员猎杀各类野生动物。

③对陆生生态系统的影响

工程临时工程内容主要为施工生产生活区、施工临时道路区、临时堆土区等。临时工程对陆生生态的影响主要为临时占地造成的土壤扰动，原有植被损失及水土流失等。

施工结束后，临时占地进行复耕，将对陆生生态系统的影响降到最低。

（2）施工期对水生生态影响分析

①对水生植物的影响

浮游植物是水生生态系统的初级生产者，是水体中物质转换过程中的重要环节，也是多种水生生物的饵料基础，是水生生态系统中最重要的生物类别。浮游植物在水生生态食物链中占有重要的位置，为以浮游植物为食的动物提供了数量庞大、营养丰富的饵料。

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，这些使得施工期间浮游藻类的密度和数量下降。

施工期间产生的废水、弃渣等经妥善处理后对周边水域水质影响较小，

对浮游藻类的种类不会造成明显的影响。但是，导流围堰施工期间，将对涉及水体产生一定扰动，导致施工河段水体 SS 上升；在基础开挖过程中将产生少量基坑废水，在基坑废水达标排放后对水质影响总体较小，因此，临时围堰、开挖等区域浮游藻类的生物量将有所下降，但将随施工结束而恢复。

②对水生动物的影响

工程施工期间的生产废水经过处理后尽量回用，固体废弃物等也集中收集和处置，对区域水质影响很小，因此，可以将施工对浮游动物、底栖动物的不利影响降到最小。但是，由于施工期间导流围堰施工必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区城浮游动物、底栖动物的生物量将下降，种群密度降低，施工引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的卵石、砾石被污泥覆盖，直接影响了水生旅栖无脊椎动物的生存和繁衍。工程竣工后，经过一定时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，浮游动物、底栖生物的资源将逐步得到恢复。

③对渔业资源的影响

根据现场调查，工程附近无集中式鱼类“三场”存在，无珍稀鱼类和其他保护水生生物物种，亦没有水产养殖场，施工对渔业资源的影响较小。

10.4.1.6 水土流失影响分析

本工程可能造成的水土流失危害主要表现在以下几个方面：

（1）增加河道淤积

本工程建设工程设计大量土石方开挖回填，开挖土方中回填部分如不及时堆放碾压并做好水土保持措施，遇暴雨将直接被冲刷入河，同时，施工过程中，土方开挖、回填、运输等施工活动，有可能将土料回落河道中，造成淤积，对河道畅通和行洪带来较大的不利影响。

（2）损坏地表植被，降低土壤肥力

在工程建设过程中，挖损植被，削弱了其原有的蓄水保土功能，在遇暴

雨时，就可能造成水土流失。此外，由于工程施工的扰动，将引起地表植被破坏，使裸地在雨水的冲刷下引起水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响植被的生长，对土地资源的再生利用带来不利影响。

（3）诱发多种形式的水力、重力侵蚀，危及工程安全

本工程扰动面积大，建设引起的水土流失如不进行有效的防治，必将诱发多种形式的水力、重力侵蚀。水闸基坑开挖边坡遇暴雨时可能造成崩塌，有可能对工程安全造成威胁。

（4）破坏景观，影响水质

本工程的建设破坏了原有的地表、植被，而且工程区开挖面、填筑面众多，若不采取有效的水土流失防治措施，直接影响周边景观。随着土、石的流失，土壤中的营养元素也被携带入河，从而可能导致水体浑浊度上升、富营养化水平升高，引起水质下降。同时，流失的土石方也将造成水体的淤积。

（5）对社会环境的影响

该项目的建设为进一步促进地区经济发展具有重要意义。若工程建设可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，给周边居民企业生产生活带来不利影响，也直接影响整个地区的开发与发展。

10.4.2 营运期环境影响分析

10.4.2.1 地表水环境影响分析

根据工程分析，本工程营运期主要水环境影响有下林闸泵管理区管理人员的生活污水产生排放以及下林闸泵的建设一定程度上改变汛期带溪水文情势。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程为水污染影响和水文要素影响两者兼有的复合影响型。

（1）评价等级

本工程属于复合影响型，根据水文要素影响型建设项目评价等级判定表，项目不会对地表水水温和径流产生影响（无水库，无取水），项目营运期不

向地表水环境排放水污染物。项目受影响地表水域为河流，工程垂直投影面积及外扩范围＜0.05km^2，工程扰动水底面积＜0.2km^2，工程占用水域面积比例＜5%，确定本工程地表水环境水文要素影响评价等级为三级。根据水污染影响型建设项目评价等级判定表，排放方式为间接排放，确定本工程地表水环境水污染影响评价等级为三级 B。

（2）地表水环境水文要素影响三级评价

①水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

区域河道水体中的底栖动物和鱼类种类不多，生物多样性指数较低，水生态系统简单。工程附近无集中式鱼类“三场”存在，无珍稀鱼类和其他保护水生生物物种，亦没有水产养殖场，本工程所在区域及评价范围内不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区等水环境敏感目标。本项目不会对地表水水温和径流产生影响（无水库，无取水）。

②地表水环境水文要素影响预测

1）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3－2018），地表水域影响评价范围为相对建设项目建设前日均流速及水深、或高（累积频率5%）低（累积频率 90%）水位变化幅度超过±5%的水域。由于本项目位于带溪流域，河网交错复杂，因此将范围扩大到基本覆盖带溪流域。本项目评价范围如下图所示。



图10.4-1 评价范围图

3）预测因子

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3－2018），水文要素影响型建设项目评价因子，应根据建设项目对地表水体水文要素影响的特征确定，河流主要评价因子为：水面面积、水位、流速、流量等。

4）预测时期

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3－2018）“评价时期确定表”河流三级评价可知，本项目应评价“至少枯水期”。

5）预测情景

分别对施工期、营运期建设项目的水环境影响进行模拟预测。

6）预测内容

预测内容包括营运期对河流水面面积、水位、流速、流量的预测、施工期悬沙扩散影响预测。

7）预测结果

a.营运期

①河流水面面积、水面宽度的影响：

本工程位于水头镇下林坑河湖桥村垭口处，占用河流水面约 0.963 亩。本工程基本不改变河流形态，河道宽度变化不大。

②河流流速、水位、流量的影响

项目建设后，根据闸站调度原则，下林闸泵水闸部分日常结合镇区生态用水进行开启或关闭调度，汛期结合闸上下游洪水位情况进行调度。考虑到水头镇镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，水闸起调水位为 5.5m,当闸内外水位出现顺差时开启闸进行排水。当建基面达到规划高程时，水闸起调水位为 6.5m。下林泵站汛期雨期视上下游水位情况开启，日常关闭。考虑到水头镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，汛期泵站起排水位为 5.5m，停排水位为 5.0m，当建基面达到规划高程时，泵站起排水位为 6.5m,停排水位为 6.0m。由于项目河道宽度变化不大，起排水位与河流正常水位相差不大，营运期通过合理调度，对河流的流速、水位、流量无明显影响。

b.施工期

根据计算结果，枯水期悬沙影响区域主要集中在施工区域附近水域，离岸方向影响距离约为 25m 处。

施工作业过程中，>=10mg/L 悬沙浓度包络面积为 0.012530km^2，>=50mg/L 悬沙浓度包络面积为 0.009101km^2，>=100mg/L 悬沙浓度包络面积为 0.008514km^2，>=150mg/L 悬沙浓度包络面积为 0.001427km^2。

根据计算结果可知，施工过程中下林河水体中悬沙最大浓度增量均小于 0.01mg/L，不会对其水质产生影响。只要合理安排施工时间和施工顺序，悬沙影响是暂时的，随着施工结束，悬沙影响会很快消失并恢复原状浓度，对水环境影响是暂时和有限的。

（3）地表水环境水污染影响型三级 B 评价

①对地表水环境影响分析

工程建成后，下林闸泵的建设在一定程度上有效防止带溪主河道洪水倒灌，改善内河水质；同时，下林闸泵的建设起蓄淡、防洪等方面的作用，汛期因发生涝灾导致受淹区污物下泄污染河流水质的概率大大降低，减少洪水期各类污染物的入河量，因此，工程的建设有利于区域水环境的改善。

②管理人员生活污水影响分析

下林闸泵管理区管理人员生活会产生生活污水，下林闸泵建成后管理区配备化粪池，管理人员生活污水经化粪池预处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，纳管进入水头污水处理厂处理达标排放，水头污水处理厂废水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境水污染影响评价等级为三级 B 项目，可不开展区域污染源调查，可不进行水环境影响预测，因此本工程项目地表水评价内容仅包括水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价以及依托污水处理设施的环境可行性评价。

①水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

根据《2019 年第四季度温州市重点排污单位监测评价报告》，平阳县水头污水处理厂 2019 年 1～12 月达标率为 100%，污水处理厂运行良好。

②依托污水处理设施环境可行性分析

水头污水处理厂工程服务范围：平阳县水头镇(包括原凤卧、鹤溪)、腾蛟镇镇区及邻近周边农村。本工程位于下林坑河湖桥村垭口处，属于该污水厂纳污范围内且离水头污水处理厂距离近。根据《平阳县域农村生活污水治理专项规划》，本工程产生的生活污水可纳管入该污水处理厂进一步处理。

（4）水环境影响评价结论

①水文情势变化评价

由于本工程不改变河道宽度，项目完成后，河道宽度、流速变化不大，闸下水位与现状相比基本保持不变，闸上下林坑河蓄淡、防洪能力增强。另外，工程附近无集中式鱼类“三场”存在，无珍稀鱼类和其他保护水生生物物种，亦没有水产养殖场，不会对带溪、下林坑河正常的生态需水量和水生态造成影响。

②满足水环境保护目标水域水环境质量要求

本工程营运期仅排放生活污水，生活污水水质简单且排放量小，符合纳管要求且不会对污水处理厂造成较大冲击，其污水经处理达标排放后，对纳污水体影响不大，不会导致纳污水体水质的继续恶化。

10.4.2.2 地下水影响分析

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本工程项目属于“4、防洪治涝工程（其他）”，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类建设项目，可不开展地下水环境影响评价。

10.4.2.3 土壤影响分析

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“水利（其他）”，土壤环境影响评价项目类别为“Ⅲ类”，项目生态影响境敏感程度为“不敏感”，根据 HJ964-2018 中表 2 生态影响型评价工作等级划分表，本项目可不开展土壤环境影响评价。

10.4.2.4 大气环境影响分析

本工程项目营运期无大气污染物产生。

10.4.2.5 声环境影响分析

项目投入使用后，噪声源主要为水闸开闸泄洪以及泵房中水泵运行噪声。根据闸站调度原则，下林闸泵水闸部分日常结合镇区生态用水进行开启或关闭调度，汛期结合闸上下游洪水位情况进行调度。下林泵站汛期雨期视上下

游水位情况开启，日常关闭。

（1）噪声源特征

根据类似工程调查，水闸开闸泄洪过程中，主要噪声来源于水流过间冲击，随着内外江水位差的不同，开启同门数量的不同产生的噪声有较大区别，噪声强度一般在 70-100dB（A）之间。最大噪声强度可达 100dB（A），在此声缴强度下，昼间影响范围可达 150m，夜间影响范围可达 400m，影响范围广，但此种情况只有遇强降雨时，才需要全部开启闸门，影响时间很短。一般情况按声级 85dB（A）考虑。水泵声级一般为 85dB(A)，泵房采用隔声减振等措施后，泵房噪声按声级 65dB(A)考虑。

（2）预测模式

本次噪声评价预测采用德国 Cadna/A 环境噪声模拟软件，预测前需对声源源强进行处理（简化为面声源），按照 Cadna/A 的要求输入噪声源设备的坐标和声功率级，计算各受声点的噪声级。

（3）预测参数及预测结果

本次预测范围包括拟建项目厂界为 200m 以内的网状区域，对厂界噪声以及南侧最近敏感点湖桥村民居贡献值进行预测。本次环评 CadnaA 预测软件中输入的噪声源强数据是参考同类型设备的噪声类比数据，其中预测的噪声级为采取相应噪声控制措施后的噪声级。预测按不利条件考虑，即考虑所有声源均同时运行发声。

表10.4-4 噪声预测结果

	序号	预测点位	贡献值	背景值	预测值	标准值	达标情况
昼间	1	东侧厂界	40.9	/	/	60	达标
	2	南侧厂界	43.9	/	/	60	达标
	3	西侧厂界	42.6	/	/	60	达标
	4	北侧厂界	47.6	/	/	60	达标
	5	南侧民宅	43.0	49.5	50.4	60	达标
夜间	1	东侧厂界	40.9	/	/	50	达标

	2	南侧厂界	43.9	/	/	50	达标
	3	西侧厂界	42.6	/	/	50	达标
	4	北侧厂界	47.6	/	/	50	达标
	5	南侧民宅	43.0	44.8	47.0	50	达标

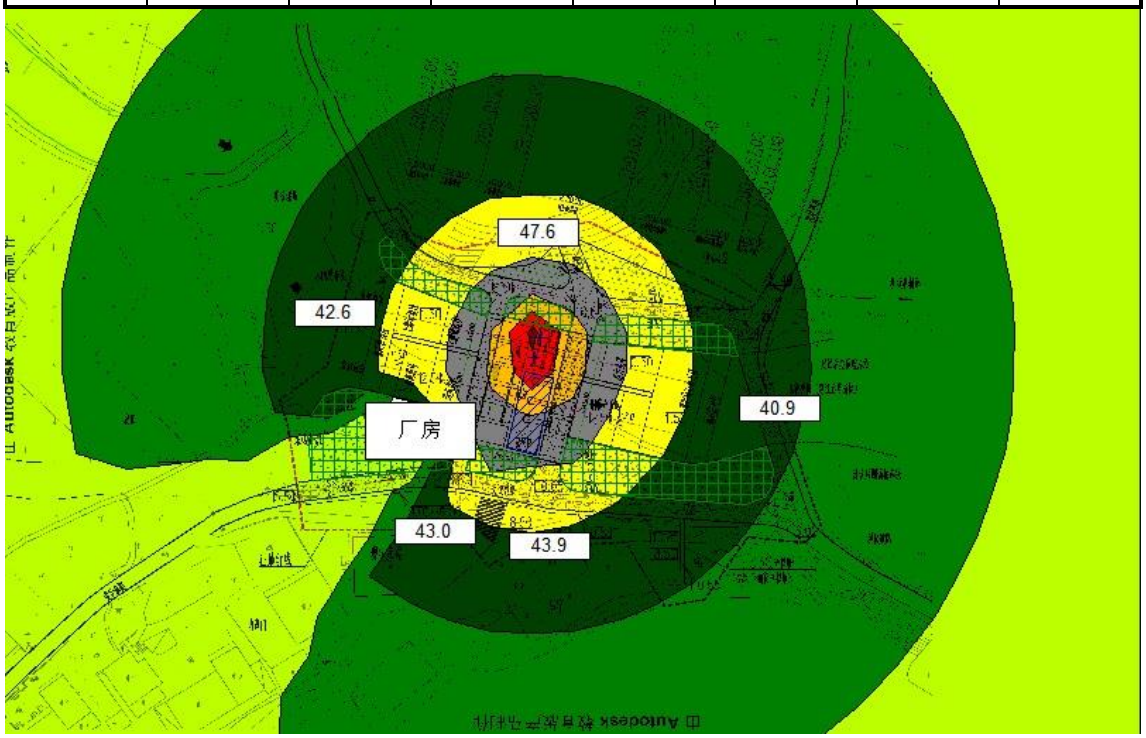


图10.4-2 经隔声后噪声预测等声线（1.2m）

10.4.2.6 固体废弃物环境影响分析

（1）固废处置方法

本工程固体废物均有固定去处，生活垃圾由环卫部门统一清运处理，废机油委托有处理资质的单位进行收集处理。

表10.4-5 建设项目固体废物利用处置方式评价表

序号	副产物名称	产生工序	属性	废物代码	产生量（t/a）	利用处置方式	是否符合环保要求
1	生活垃圾	员工生活	一般废物	/	1.825	环卫部门清运	符合
2	废机油	设备检修	危险废物	900-214-08	0.02	委托有资质单位处理	符合

（2）危险废物环境影响分析

营运期设备检修期间将产生一定数量的废机油，为危险废物，应委托有

处理资质的单位进行收集处理。项目危险废物委托处置后排放量为 0，对周边环境基本无影响。危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）的相关要求。贮存、处置场应按 GB1556.2 规定设置环境保护图形标志并进行检查和维护。

（3）生活垃圾环境影响分析

生活垃圾委托环卫部门统一清运处理，不会对周围环境产生明显不利影响。

10.4.2.7 生态环境影响分析

（1）陆生生态影响分析

①对陆生植物的影响

根据现场勘察，本工程所在地位于带溪流域，现状主要为耕地，除农作物外，其他植被主要为港草木等，植被种类简单。

本工程建设征地范围内共涉及各类土地 13.93 亩，其中征收集体土地 12.97 亩，包括农用地 11.75 亩，建设用地（农村宅基地）0.43 亩，未利用地 0.79。使用国有土地 0.96 亩，为水域及水利设施用地（河流水面），工程占地将对区域陆生植被造成损失。工程占地范围内无珍稀野生动植物分布，无古树名木，林木资源很少，且工程完工后，结合绿化工程，工程占地造成的植被损失较小。此外，对于工程占用的耕地，将严格按照征地补偿政策进行补偿。因此，本工程对沿线基本农田造成的负面影响是短期的，在落实基本农田保护方案后，本工程对农田耕地的不利影响可得到有效缓解。

②对陆生动物的影响

由于评价范围内人口活动频繁，在人为活动的干扰下，评价区域内陆生动物种类较少，多为昆虫类、鼠类和飞禽类等常见小型动物。工程在施工阶段，会对工程占地范围周围的动物造成一定影响，但随着工程施工的结束，外迁动物会陆续迁回。同时，结合绿化工程的实施，降低施工期对陆生环境

造成的损失，因此工程的实施对陆生动物的影响很小。

（2）水生生态影响分析

①对水生植物的影响

工程占地中的水域占地将造成带溪水生植物的损失：工程施工过程会造成该区域的水体浑浊度增加，造成原河道内为数不多的浮游植物的损失。带溪流域现状水生植物分布较少，工程实施的影响不大：下林闸泵的建设对带溪的水环境有改善作用，在一定程度上有利于河道内水生植物的生长。总体来说，本工程的建设对水生植物有积极的影响。

②对水生动物的影响

工程占地中的水域占地及施工围堰都会造成水生动物的损失，但目前带溪流域水生动物分布较少，该损失是在可接受范围内的。根据相关研究资料，在生境恢复的前提下，大约 5-6 个月后，底栖生物群落的主要结构参数将与施工前或邻近的未施工场地域基本一致。工程结束后，底柄动物可逐步得到恢复。

本工程的建设将发挥明显的防洪挡潮能力，汛期因发生涝灾导致受淹区污物下泄污染河流水质的概率大大降低，减少洪水期各类污染物的入河量，有利于区域水质的改善，从而有利于河道水生生态系统生境的改善。且实施后采取如增殖放流等措施，水生动物的数量会有所增加，水生生态环境也能得到明显改善。

10.5 环境保护措施设计

10.5.1 水环境保护设计

1) 悬浮泥沙控制措施

施工时要求进行先采取围堰然后进行施工，尽量在枯水期进行，以减少对水体的扰动。

2) 工程在施工过程中将产生生活污水和生产废水。

① 生活污水

拟建工程预计总工期为 20 个月，施工期平均人数为 50 人，高峰期 100 人，按人均生活用水 0.15m^3/d，排放系数为 0.8，则生活污水平均产生量为 6.0m^3/d，高峰期为 12.0m^3/d。生活污水产生主要包括粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等。生活污水所含污染物主要为 COD、SS、氨氮等。对比类似工程，各种污水混合后，COD500mg/L、4kg/d，NH3-N35mg/L、0.28kg/d，总氮 40mg/L、0.32kg/d。

根据施工布置，施工人员临时生活与办公区考虑在租用当地的民房，因此生活污水可采用已建的污水处理设施。施工期生活污水依托租湖桥村已有生活污水处理设施处理后纳管进入水头污水处理厂处理至达标排放。

运行期管理人员生活污水经化粪池处理后纳入城市污水管网。

② 生产废水

生产废水主要来自施工泥浆水、汽车冲洗和机械维修废水、基坑废水等。

本工程规模较小，泥浆水生量不大且分散产生于整个施工期，主要含 SS。泥浆废水经处理满足 SS≤800mg/L 后回用于施工场地和道路洒水抑尘，不外排。

对于基坑废水处理，拟建项目修建 2 个 30m^3 沉淀池处理，产生的基坑废水外排前先在基坑自然沉淀 2h 以上，将悬浮物浓度降至 300mg/L，基坑废水处理后回用于场地洒水。

汽车冲洗和机械维修废水：工程含油废水主要来自简易维修厂，产生的废水类型主要有机修废水、汽修废水及机械冲洗废水。根据相关工程资料，此类废水中主要污染物有 COD、悬浮物和石油类，浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 10~30mg/L。本工程各类汽车、搅拌器、挖掘机、推土机等共计 20 辆(台)，冲洗一次用水约 0.5m^3，冲洗时间 10 分钟/辆，则预计高

峰时污水排放量为 3.0m^3/h。

根据本工程地表水环境质量标准要求，主要污染物处理达到《污水综合排放标准》第二类污染物最高允许排放浓度一级标准（COD≤100mg/L、石油类≤5.00mg/L、悬浮物≤70mg/L）后废油全部回收，废水直接用于施工区洒水降尘，不外排。

根据确定的废水处理工艺、规模和施工规划，含油废水处理系统布置在简易维修厂附近。隔油池：有效容积 3m^3，有效尺寸(长×宽×高)为 2.0m×1.5m×1m，超高 0.3m，占地面积约 3m^2。沉淀池：有效容积 6m^3，有效尺寸(长×宽×高)为 2.0m×1.5m×2m，超高 0.3m，占地面积约 3m^2。

根据汽车冲洗及机修废水特点，本工程初步选用隔油+沉淀法。该方案较简单，主要由隔油池、沉淀池等组成。含油废水先进入隔油池，隔除含油废水中的浮油后进入沉淀池，收集并去除上层浮油及沉淀物，处理后的清水回用于场地洒水降尘。隔油池停留时间 1h，沉淀池停留时间 2h。

上述生产废水应尽可能用作施工场地和施工便道的抑尘用水和施工用水，不排入河道。

(2) 运营期

运行期管理人员生活污水经化粪池处理后纳入水头污水处理厂处理达标排放。

10.5.2 大气环境保护措施

(1) 施工区防治

① 水泥装卸作业除要求文明作业外，加强物料堆放的管理，减少扬尘产生量；

② 加强施工管理，运输车辆经过居民点路段应控制施工车辆行驶速度；

③ 粉状原材料如水泥、黄沙等尽可能采用罐装或袋装，禁止散装运输，堆放应有蓬布遮盖；

④ 定期洒水清扫施工道路，在干燥大风天气情况下要求 1 天洒水 4～5 次，保持车辆出入口路面清洁、湿润。

(2) 施工机械燃油废气削减与控制

① 进场设备尾气排放必须符合环保标准；

② 各机械注意保养维修，调整到最佳状态运行。

(3) 道路扬尘的削减与控制

① 砂石料、土料和弃渣等容易洒落产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

② 做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。

③ 由于工程新建临时道路为泥结石路，运输车辆应注意车速，避免行驶过程造成大量扬尘。

10.5.3 声环境保护措施

(1) 施工区防治

① 工程的各个施工区合理安排施工时间，夜间(22：00～6：00)和中午(12：00～14：00)应禁止打桩作业、控制行车等，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。如确需在夜间施工，应取得环境主管部门同意并开展公示。

② 加强施工机械的包养、维护，削减噪声源。

(2) 交通噪声防治

施工运输道路沿线居民点时要减速、禁鸣，同时合理安排施工运输时间，避免扰民。

(3) 运营期

根据项目设计要求，建设项目拟通过选用低噪声设备，对提升泵设备分别采用减振、吸音与隔声处理，并通过合理布局等措施降低噪声对周围环境的影响，这些具体措施包括如下几点：

1) 合理布局，重视总平面布置，将高噪音设备尽量置于中部位置。对有强噪声的车间，考虑利用建筑物、构筑物来阻隔声波的传播，减少对周围环境的影响；

2) 在设备选型方面，满足工艺生产的前提下，选用设备加工精度高、装配质量好、低噪设备；对于某些设备运行时，由振动产生的噪声，对设备基础进行隔振、减振，以此减少噪声；

3) 加强管理，降低人为噪声。建立设备定期维护，保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保环保措施发挥最有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；

4) 建议泵站玻璃窗采用中空玻璃隔声窗，减少噪声影响。

10.5.4 固体废弃物处理措施

(1) 生活垃圾处置

① 在施工生活区设置垃圾箱进行收集，共设置大型垃圾箱 2 个；

② 施工期及运行期生活垃圾采用直运方式，委托西湖区环卫部门定期清运。

(2) 建筑垃圾及生产废料处置

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，可由物资回收部门回收。剩余一些无回收价值的固体废物，集中收集后由所委托环卫部门统一收集处置。

工程施工产生的淤泥和砖渣、砂石，以及沉淀池底泥由施工单位统一运至业主指定消纳场处置。

10.5.5 生态环境保护措施

10.5.5.1 施工期

（1）植物保护措施

施工单位在施工组织设计中合理布置施工场地，尽量减少施工临时占用耕地、林地、园地面积。

对施工人员进行生态环境保护宣传教育，提高施工人员生态环境保护意识，一旦发现疑似保护级动植物或古树名木，应立即向上级报告，禁止私自处理。上级部门应联系林业等部门，及时提出处理意见并采取保护措施；规范施工活动，防止人为对工程范围外土壤、植被的破坏。

合理安排施工进度，尽量缩短施工时间，以减小对生态环境的影响。工程施工完毕，应将临时占用的施工场地和施工临时道路恢复原状，由租借方组织复耕或植被恢复。本工程多余土方外运至弃渣场进行消纳。土石渣利用完毕后应立即对临时堆场进行场地平整，恢复原有土地利用类型。

对于工程永久占用耕地、林地等将对当地农林业发展、社会经济、水土保持带来一定的影响，建设单位在建设前必须做好相应的补偿、安置工作。应按照国家和浙江省有关要求，另外选择划定其他土地进行补偿，做到占补平衡。

施工临时占地在施工结束后应及时清除建筑垃圾并平整，恢复植被，占用的耕地应及时恢复其土地利用类型。工程永久占地范围内除永久建筑物占地和水面外，也应及时、尽量恢复植被进行绿化。

（2）动物保护措施

施工单位合理布置施工场地，减少施工占地及扰动生态系统。

为减少对施工作业区陆域生态环境的破坏，应对施工人员进行生态环境保护宣传教育，禁止施工人员捕食野生动物，一旦发现疑似保护级动物，立即向上级报告，禁止私自处理。

施工过程控制施工扬尘，避免夜间施工灯光影响，降低对动物生境带来影响。

（3）水生生态保护措施

为降低施工对水生生态系统的影响，工程施工围堰建设及拆除应尽量合理安排时间，避免 4~10 月施工，施工过程中尽量减少沙石的散落，严格控制围堰拆除施工河道扰动施工面。

施工过程控制施工废水的随意排放，控制临时对渣场、施工场地、临时堆渣场水土流失，降低泥沙入河对水生生态系统的影响。

（4）水土流失防治措施

本工程水土保持方案报告处于编制状态，本环评报告参考同类项目水土防治措施，具体水土流失防治措施以本工程水土保持方案报告为准。水土流失防治措施体系如下表所示。

表10.5-1 水土流失防治措施体系表

防治分区	水土流失防治措施体系	
主体工程防治区	工程措施	表土剥离*、表土回覆、场地平整
	植物措施	绿化*
	临时措施	临时遮盖、临时排水沟、临时沉沙池、泥浆沉淀池
施工临时设施防治区	工程措施	土地复垦、表土剥离、表土回覆
	临时措施	临时绿化、临时拦挡、临时排水沟

10.5.5.2 营运期

（1）植物动物减缓措施

工程建成后，对工程管理范围内适当进行绿化恢复，增加绿地面积，设置合理的绿化植被种类组合，以利于小型动物的栖息和迁移扩散。

绿化植被种类尽可能选择本土物种，如水杉、四季桂、紫叶李、杜英、龟甲冬青、大叶黄杨、海桐球，撒播狗牙根和白三叶混合草籽等。

本工程区目前野生动物种类和数量相对较少，在工程运行过程中，需要加强对管理人员的教育，不能在区域内进行捕杀野生动物等非法行为，减少人为对野生动物的危害。

（2）水生生态减缓措施

做好管理人员生活污水、生活垃圾的控制，避免入河影响。

严格按照工程调度运行原则进行闸门启闭，在不影响工程排洪安全及挡潮安全的前提下，对闸室出口下游段砼海漫段、抛石防冲段进行适当的生态化设计，营造一定适合底栖生物恢复、水生态系统构建结构形式。

必要时开展增殖放流，恢复因工程建设造成的鱼类损失。

项目建成后洪水压力减小，结合城镇景观、水环境改善、水生态系统建设的需要，建议今后该河段可进行河堤生态化改造，营造更为适宜的水生态系统环境。

10.6 环境监测

10.6.1 任　务

环境监测是环境管理的基础，是进行环境科学研究和防治污染的重要依据，其主要任务是：开展水质、噪声、水土保持等环境监测，全面掌握工程建设及运行过程中各阶段环境质量及各环境因子的动态变化情况，开展污染源监测和调查，并对污染事故进行跟踪监测。

10.6.2 监测系统

为充分利用地方各行业部门现有监测力量，发挥其技术优势和设备优势，节省开支，监测任务可由平阳县环境监测站、水保站、卫生防疫站等单位承担，可实行合同制管理，以合同的形式确定各自的权利和义务。

10.6.3 监测计划

一、施工期水质监测

监测时间和频率：施工期 2 次，其中施工高峰期至少 1 次，每次 3 天。

监测点：水闸上下游、各隔油沉淀池出水口。

监测项目：水闸上下游监测水温、pH、DO、COD、BOD5、SS、氨氮、总磷、石油类等；各隔油沉淀池出水口监测 pH、SS、石油类、COD。二、

施工期噪声监测

在导流明渠对岸设一个噪声监测点。

监测项目：等效连续 A 声级（LAeq）。

监测频率：每季度一次，每次监测 2d，每天昼夜各 1 次。

三、施工期空气监测

监测时间和频率：施工高峰期连续监测 7d。

监测点：河道南岸居民点处。

监测项目：TSP、PM10。

四、人群健康监测

为防止施工区各种传染性疾病的传播流行，应采取以下措施加以防护：

① 在施工人员进入工区前可由地方医疗卫生机构对施工人员进行健康检查，普查项目为：新冠肺炎、肺结核、传染性肝炎(包括乙性肝炎)、痢疾，严禁患有传染性疾病的人员进场。

② 作好工程区卫生管理，建立疫情报告制度，发现传染病时，除及时上报外，应立即采取相应措施，控制疾病发展；加强工区的卫生防疫宣传教育。

③ 设置医疗急救站，负责工区的日常医疗和急救。

10.7 环境管理

10.7.1 环境管理目标

通过环境管理，使本工程的建设符合国家有关环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，使环保措施得以在地方环保部门的监督之下实施，责任明确，措施落实，使工程建设对环境带来的不利影响减轻到最低程度，达到经济效益和环境效益的协调发展。

10.7.2 环境管理任务

(1) 贯彻国家及有关部门的环保方针、政策及法规条例，落实污染防治规划，对工程环境保护措施的执行情况进行监督。

(2) 在工程建设过程中负责工程的环境监理工作。

(3) 建立环境监测系统，审定监测计划，组织环境监测计划的实施。

(4) 编制年度环保工作计划，整编环境监测资料，编制年度环境质量报告。

(5) 开展环境教育及环保宣传，提高有关人员及周围群众的环保意识。

针对工程建设各阶段对环境保护工作的不同要求，环境管理工作的侧重点亦有所差别。在工程施工期：加强施工环境管理，落实“三同时”的环保方针，监督检查施工期环保措施的实施情况。组织施工监测。在工程运行期：监督环保措施的执行，开展环境监测，掌握工程影响范围内环境因子的变化情况，发现问题，及时提出对策措施，并监督实施，确保工程环境总体目标的实现。

10.7.3 环境管理、执行、监督机构

依据《中华人民共和国环境保护法》和《企业法》的基本精神，企业在生产和经营中防止污染、保护环境是其主要职责之一。建设单位具体落实各项环保措施。建设单位和施工单位必须将环保工程的施工纳入项目的施工计划，保证其建设进度和资金落实，并将环保工程进度情况报告环境保护部门。在施工开始后，建设单位应配备环保人员负责施工期环境管理与监督；各施工单位要具备相应的环保施工资质，同时应配备环保人员，监督环保措施的实施。在工程建设过程中，按有关法律法规和规定的要求，做好施工期间的环境监理工作。工程投产前进行环保验收。

地方环境保护行政主管部门对工程建设和运营过程中环保措施的落实情况给予具体的监督和指导。

10.7.4 环境管理计划

(1) 施工期环境管理

施工现场的环境管理，包括施工期污（废）水处理，施工人员的劳动保护、卫生防疫，施工期的环境卫生管理。同时做好施工期的环境监理工作（主体工程施工监理应包括环境监理内容），形成以项目法人（业主）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高环保措施工程的施工质量。

(2) 工程日常运行环境管理

该工程日常运行期间主要是做好日常工作人员的生活污水和生活垃圾的处理和环境卫生管理。

10.8 环境保护投资概算

本工程环境保护总投资共计 66.95 万元，详见表 10.8-1。

表10.8-1 环境保护投资概算表 单位:万元

序号	环保措施	费用(万元)	备注
一	环境保护措施	10.00	
二	环境监测措施	5.00	
1	水质监测	2.00	
(1)	施工期水质监测	2.00	
(2)	运行期水质监测	0	列入工程运行成本
2	噪声监测	0.5	
3	施工期大气监测	0.5	
4	人群健康监测	2.00	
三	环境保护独立费用	50.00	包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费、工程质量监督费等
1	建设单位管理经常费	20.00	包括管理人员经常、宣传教育技术培训费等
2	监理费	20.00	5 万元/人.年（2 人，2 年）
3	环保设施竣工验收费	10.00	
	一～四部分合计	65.00	

序号	环保措施	费用(万元)	备注
四	预备费	1.95	
五	总投资	66.95	

10.9 综合评价结论

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程的建设符合《鳌江流域综合规划（2015-2030 年）》及规划环评要求，满足“三线一单”要求，符合环保审批原则。

本工程的建设进一步健全完善水头镇的防洪体系，形成完整的防洪闭合圈，提升水头镇区域防洪能力，同时结合流域其他水利工程，基本实现水头镇区防洪标准达到 20 年一遇。

工程建设的不利环境影响主要体现在工程施工过程中对工程区域大气环境、声环境的影响，施工各类废水排放以及施工涉水活动对带溪水质及水生生态的影响，施工占地等对生态环境的影响，以及施工弃渣处置的影响。且施工期结束后，施工过程中对环境的不利影响基本可以得到消除。经评价分析，若采用严格的科学管理和环保治理手段，工程建设的不利环境影响可以得到控制和减缓。可以认为，在全面落实本报告提出的各项环保措施的基础上，切实做到“三同时”，从环保角度来看，该项目的建设是可行的。

11 水土保持设计

11.1 概述

11.1.1 水土保持方案专题编制情况

为保护项目区内水土保持生态环境，预防和治理工程建设过程中造成的水土流失，努力营造人与自然和谐相处的生存环境，根据水土保持“三同时”制度的要求，本工程需要在项目前期设计阶段编制水土保持方案报告表，水土保持方案应当在项目开工前报水行政主管部门登记备案。

本工程土石方开挖总量小于 5 万 m^3，需要编制水土保持方案报告表。2020 年 7 月业主委托浙江复星水利勘测设计有限公司编制该项目水土保持方案报告表，目前项目未完成登记备案。

本项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184 号）、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）中的约束性条件的要求，项目建设无限制工程建设的因素。工程可研阶段水土保持章节暂估水土保持费 25 万，未进行水土保持防治范围和防治措施设计。

11.1.2 水土保持编制依据

11.1.2.1 法律法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，主席令第 39 号，1991 年 6 月颁布，2010 年 12 月修订）；

(2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日修订实施）；

(3)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（2017 年水利部令第 49 号修改）；

(4)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部令第 49 号）；

(5)《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水利部水保[2007]184 号）；

(6)《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）；

(7)《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188 号）；

(8)《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保[2015]139 号）；

(9)《浙江省水利厅浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（公告〔2015〕2 号，2015 年 2 月 13 日）；

(10)《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）。

11.1.2.2 技术标准和规程规范

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190－2007）；

(4)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6－2015）；

(5)《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）；

(6)《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

(7)《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）；

(8)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；

(9)《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

(10)《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2016）；

(11)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

(12)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）。

11.1.3 项目区概况

11.1.3.1 自然环境概况

平阳县地处浙江东南沿海，属于中亚热带海洋性季风气候区。年均降水1674.3mm，植被属中亚热带常绿阔叶林南部亚地带，主要植被为针叶林、常绿阔叶林和针阔混交林、竹林和灌丛。

本工程位于平阳县水头镇内湖村下林坑河，河道两侧主要为农田、道路，道路后分布有民房，岸坡两侧地势总体平坦，高程 4.0～6.0m，靠近山脚处地形起伏较大。场地处河道宽 20～25m，边坡以自然草坡入水为主，高 3～4m，处于基本稳定状态。河流两岸山体坡度为 25°～35°，覆盖层较厚，植被发育，未见基岩出露，处于基本稳定状态。场地地层以第四系淤积土及风化基岩为主，地貌单元为山前冲湖积平原。场地区域构造属华南褶皱系浙东南褶皱带-温州～临海断陷之东南部。地质构造基本特征以断裂为主，主要有 NNE、NE、NEE、SN、NW 等五组不同的方向的断裂，其中以 NNE 向最为发育，其次为 NW 向。根据《中国地震烈度区划图（GB18306－2015）》，工程区地震动峰值加速度小于 0.05g，地震基本烈度小于Ⅵ度，区域稳定性较好。

11.1.3.2 项目区水土流失现状

项目区位于水土保持区划中的南方红壤区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，侵蚀形态主要为面蚀，其次为沟蚀，土壤容许流失量为 500t/（km^2·a）。根据《浙江省水土保持规划》（2014）最新调查资料，温州市平阳县水土流失总面积为 240.27km^2，土壤侵蚀分级面积统计见下表。

表11.1-1 土壤侵蚀分级面积统计表（单位：km^2）

行政区划	无明显流失	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计	占土地总面积的比例（%）	土地总面积
平阳县	801.94	73.99	121.1	25.04	16.89	3.25	240.27	23.05	1042.21

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（水利部办水保〔2013〕188号，2013年8月12日）；《浙江省水利厅浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（公告〔2015〕2号，2015年2月13日）；项目所在的平阳县水头镇不涉及上述公告及规划的重点预防区和治理区。

项目属水利项目，根据现场踏勘，项目区现状未动土，大部分区域植被生长较好，经现场勘察未发现有已发生或潜在的较大规模滑坡、坍塌等不良地质现象，总体上项目区水土保持情况较好。

11.1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

根据主体初步设计成果统计，本工程建设水土流失防治责任范围总面积调整为1.0888hm^2，均位于平阳县境内，本工程拟按项目组成和相对位置划分水土流失防治分区，本工程划分成2个水土流失防治一级分区：主体工程防治区、临时设施防治区，临时工程含3个二级分区：施工生产生活区、施工临时道路区、临时堆土区。分区结果详见表11.1-2。

表11.1-2 水土流失防治责任范围表（㎡）

序号	防治分区		占地面积
1	主体工程防治区		9288
2	临时设施防治区	施工道路	500
		堆土场	500
		施工生产生活区	600

3	合计	10888

11.1.5 土石方平衡及弃渣场布置

11.1.5.1 土石方平衡

根据主体初设已列工程量统计，本工程开挖土方总量为 2.48 万 m³，回填土方 0.84 万 m³，粘土回填 0.85 万 m³（外购），绿化覆土方量 0.12 万 m³（采用剥离表土）。

表11.1-3 土石方平衡表

序号	防治分区		挖方	填方	自身利用		外购		弃方		备注
			土方	土方	土方	来源	土方	来源	土方	去向	
1	主体工程防治区	2.23	2.23	1.44	0.59	①	0.85	合法料场	1.64	合法消纳场	①
2	临时设施防治区	0.08	0.08	0.08	0.08	②			0.00		②
		0.08	0.08	0.08	0.08	③			0.00		③
		0.09	0.09	0.09	0.09	④			0.00		④
3	合计		2.48	1.69	0.84		0.85		1.64		

11.1.5.2 临时堆土场布置

本工程堆土主要为工程开挖土临时堆放和剥离表土临时堆放。

（1）临时表土堆场布置

工程施工前对工程区内（含临时工程区）耕地、林地、草地进行表土剥离，根据项目统计本工程可剥离表土面积 4000 ㎡，可剥离表土厚度 0.3m。共计剥离表土 0.12 万 m³。

（2）临时弃土场布置

工程开挖土不能直接用于回填需临时堆放于堆土场，后期余土运至合法弃渣场消纳。

经统计工程共计开挖土方 2.48 万 m³，堆土场控制高度按 3m 计，周转周期按 20 天计，土方堆置面积需 500 ㎡。

11.1.6 水土流失预测

水土流失预测的范围为工程建设所有的征占地、扰动范围，经统计，本工程水土流失预测范围总面积为1.0888hm^2。

开发建设项目水土流失需要分单元来进行预测，预测单元主要按工程建设扰动地表时段、扰动形式、侵蚀强度等确定。本工程水土流失预测单元划分参照水土流失防治分区，划分为：主体工程防治区、临时设施防治区，水土流失预测单元划分结果见下表：

表11.1-4 水土流失预测单元表(单位 hm^2)

序号	防治分区		施工期预测面积	自然恢复期预测面积
1	主体工程防治区		0.9288	0
2	临时设施防治区	施工道路	0.0500	0.05
		堆土场	0.0500	0.05
		施工生产生活区	0.0600	0.06
3	合计		1.0888	0.16

根据主体工程施工进度安排，本工程施工期（含施工准备期）水土流失预测总时段为第一年9月至第三年6月，根据工程项目区自然情况，自然恢复期按两年计。即本次水土流失预测总时段为第一年9月到五年6月，总长46个月。

土壤侵蚀背景值应为项目区动土前区域土壤侵蚀模数。依据项目区现状情况，对项目区域情况的分析，确定本工程土壤侵蚀模数背景值为 500t/（km^2·a），扰动后土壤侵蚀模数拟采用类比工程与同类项目经验数据收集分析相结合的方法确定，本工程水土流失预测成果详见下表：

表11.1-5 水土流失量预测成果表

预测单元	预测时段	预测侵蚀模数（t/km^2.a）	背景侵蚀模数（t/km^2.a）	侵蚀面积（hm^2）	预测侵蚀时间（a）	预测土壤流失量（t）	背景流失量（t）	新增流失量（t）

主体工程防治区		施工期	1398	500	0.93	3	39	14	25
		自然恢复期	275	500	0.00	3	0	0	0
		小计			0.46		39	14	25
临时设施防治区	堆土场	施工期	1925	500	0.05	3	3	1	2
		自然恢复期	275	500	0.05	2	0	1	0
		小计			0.05		3	2	2
	施工道路	施工期	1925	500	0.05	3	3	1	2
		自然恢复期	275	500	0.05	2	0	1	0
		小计			0.05		3	2	2
	施工生产生活区	施工期	1925	500	0.06	3	3	1	3
		自然恢复期	275	500	0.06	2	0	1	0
		小计			0.06		4	2	3
弃方流失		施工期	容重取 1.5t/m³，流失系数 0.05				1230	0	1230
合计		施工期			1.09		1278	16	1262
		自然恢复期			0.16		0	1	0
总计							1279	17	1262

据分析预测，如果施工中完全不采取任何水土保持措施，因本工程建设项目建设产生水土流失总量为 1279t，其中若没有本工程施工，同一时期内项目区原有流失量为 17t，因为本项目建设而新增水土流失量为 1262t。从预测结果可以得出，本工程水土流失新增量最大的区域为弃土流失，因此水土流失防治和水土保持监测的重点区域为堆土工程区。

11.1.7 水土流失防治目标及总体布局

11.1.7.1 执行标准等级

本项目所在区既不属于国家级水土流失重点防治区也不属于省级水土流失重点防治区。项目区属于水力侵蚀为主的南方红壤区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，项目所在地 500m 范围内有居民点，水土流失防治标准执行建设类二级标准。

11.1.7.2 防治目标

至设计水平年，水土流失防治具体目标如下：

①水土流失治理度（%）

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，二级标准值为 95%。

②土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比，取值为 1.0。

③渣土防护率（%）

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比，二级标准值为 95%。

④表土保护率（%）

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，二级标准值为 87%。

⑤林草植被恢复率（%）

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，二级标准值为 95%。

⑥林草覆盖率（%）

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比，二级标准值为 22%，对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整。

表11.1-6 水土流失防治目标表

6 项防治指标	二级标准		按土壤侵蚀强度修正	修正后目标	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年

水土流失治理度（%)	-	95		-	95
土壤流失控制比	-	0.85	+0.15	-	1
渣土防护率(%)	90	95		90	95
表土保护率(%)	87	87		87	87
林草植被恢复率(%)	-	95		-	95
林草覆盖率(%)	-	22		-	22

11.1.8 水土保持措施总体布局

本工程水土保持措施总体布局遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治，单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。根据本项目建设过程中的水土流失特点，在对主体工程水土保持分析评价的基础上，结合水土流失预测结果、防治目标和防治分区，从有利于保持水土的角度，对主体设计进行补充完善，提出“强化施工管理，注重临时防护，落实后期恢复治理”及“先拦后弃(填)”的工作要求，形成较为完善、系统的水土流失防治体系。各工程区主要采取水土保持措施如下：

一、主体工程防治区

主体工程施工前对工程区内的表土进行剥离。主体完工后为促进区域植被生长，完工后对主体工程区域内裸露林地或草地区域增加撒播灌草籽或实施绿化措施。本工程建筑桩基基础采用 C30 混凝土钻孔灌注桩，为防治桩基泥流入河道，淤积河道，影响行洪安全，对钻渣泥浆采取相应防护措施，在主体工程红线范围内布置沉淀池。

二、临时设施防治区

临时措施施工前对生产生活区、临时道路等范围内耕地、林地、草地的表土进行剥离。待施工结束后，对临时占地范围内可复耕区域进行表土覆土

恢复。主体工程施工结束后，对闸泵管理房区域进行景观绿化。

为防止松散堆土四处散落流失，堆土应先拦挡后堆放，堆土前在临时堆土场四周采用编制袋袋装土堆砌成临时挡墙进行围合拦挡，临时堆土场尽量选平整地势堆放，堆放高度不宜过大，堆土的高度不宜过高。临时堆土采用编织袋装土进行临时拦挡。

11.2 水土保持措施布置和设计

11.2.1 水保保持工程级别和设计标准

本工程施工临时性排水按 3 年一遇（P=33.3%）60min 短历时设计暴雨设计。

11.2.2 分区防治措施

一、I 区主体工程防治区

（1）工程措施

工程施工前对工程区内的耕地、林地、草地的表土进行剥离，经统计主体工程区可剥离表土面积 38400 ㎡，表土剥离厚度 0.3m，表土剥离量 11520m^3。

（2）植物措施

主体完工后为促进区域植被生长，完工后对主体工程区域内裸露林地或草地区域增加撒播灌草籽或经过绿化措施，灌草混合种籽播种量约 10g/㎡，即 100kg/hm2，根据项目区的自然环境及同类工程经验，灌木种籽和草本种籽比例为 1：2，灌木种籽选取胡枝子，草本种籽中选取黑麦草和狗牙根种籽比例为 1：1，混合撒播前种籽要搅拌混合均匀。

植物措施面积 2400 ㎡。播撒草籽量 24kg。

（3）临时措施

本工程建筑桩基基础采用 C30 混凝土钻孔灌注桩，若对钻渣泥浆不采取相应防护措施，极易流入河道，淤积河道，影响行洪安全，方案补充泥浆沉

淀池，沉淀池布置在主体工程红线范围内。

工程产生桩基泥 0.50 万 m³，本次水保方案报告表在闸泵附近的洼地内布置泥浆沉淀池进行固化。设计布置 3 座，占地面积 2700 ㎡，均位于工程永久占地范围内。可容纳每日产生的泥浆量桥梁钻孔灌注桩施工产生的泥浆引起的水土流失不能忽视，参照同类工程的施工工艺，在闸泵工程占地范围内布置泥浆池，其规模应根据具体施工实际需要确定，并考虑适当的安全系数，最终泥浆则需妥善处置，待泥浆干化后就地填埋或外运处理。

泥浆沉淀池采用土质开挖形式，土质沉淀池采用半挖半填式，地面以下开挖深度 1.5m，开挖坡比 1：0.75，深层土方堆置在泥浆沉淀池四周拍实，堆放边坡控制在 1：1.5，堆高控制在 1.5m（泥浆池实际堆置深度 1.5-3m），填土草袋采用开挖土石方装填，灌注桩施工结束后，泥浆沉淀池四周堆置的深层土回填。

泥浆沉淀池四周要设立安全护栏和明显的警示标志，以确保安全。桥梁施工过程中，施工单位和监理单位要加强现场监督，禁止桥梁泥浆等倾入河道，以免淤积，影响河道行洪。

二、II 区临时设施防治区

（1）工程措施

临时措施施工前对生产生活区、临时道路等范围内耕地、林地、草地的表土进行剥离，经统计临时措施范围内可剥离表土面积 1600 ㎡，平均剥离厚度 0.3m，表土剥离量 480m³。

待施工结束后，对临时占地范围内可复耕区域进行表土覆土恢复，覆土量 480m^3。

（2）植物措施

待主体工程施工结束后，对闸泵管理房区域进行景观绿化，根据主体设

计管理房绿化面积 1600 ㎡。

拟采取撒播灌草籽进行绿化，混合种籽播种量约 10g/m2，即 100kg/hm2，灌木种籽和草本种籽比例为 1：2，灌木种籽选取胡枝子，草本种籽中选取黑麦草和狗牙根种籽比例为 1：1。

共计绿化面积 1600 ㎡，绿化草籽 16kg。

（3）临时措施

为防止松散堆土四处散落流失，堆土应先拦挡后堆放，堆土前在临时堆土场四周采用编制袋袋装土堆砌成临时挡墙进行围合拦挡，临时堆土场尽量选平整地势堆放，堆放高度不宜过大，堆土的高度不宜过高。临时堆土采用编织袋装土进行临时拦挡，袋装土挡墙为梯形断面，高 0.8m，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3，堆体表面压实。同时采用防水彩条布覆盖堆料，避免砂石料等被水流冲刷和被风吹扬尘。

为防止降雨及其径流对堆土的冲刷及浸泡，在临时堆土区四周开挖临时排水沟，并布设配套沉沙池；临时堆土堆放期间采用防水彩条布临时覆盖，避免水流冲刷堆土引发水土流失。

①排水沟设计

排水沟尺寸计算

根据浙江省温州市暴雨强度公式如下：

$$i = (4.545 + 3.231 \lg P) / (T + 3.528)^{0.422}$$

式中：

i—暴雨强度，mm/min；

P—设计重现期，取 3 年；

T—设计降雨历时，取 60min。

根据流量计算公式，得出设计降雨强度为 63.36mm。径流系数沥青砼路面取 0.95，硬质岩石坡面取 0.7-0.85，细粒土坡面 0.4-0.65，起伏的山地取 0.6-0.8，根据项目区周边地形地貌，考虑其渗透性并结合周边地块的经验值，本工程的径流系数取 0.7。

②洪峰流量计算

根据常用的计算公式，可算出临时排水沟最大洪峰流量：

$$Q=0.278\times k\times i\times F$$

式中：Q-最大洪峰流量，m^3/s；

K-径流系数，0.7；

i-频率为 33.3%的 1h 降雨强度，63.36mm/h；

F-集水面积（km^2）。

③过水断面的计算

设计过水断面根据地形选择坡降，根据经验选取断面尺寸，采用明渠均匀流公式进行校核，明渠均匀流公式：

由设计洪峰流量Q，利用曼宁公式计算排水沟过水流量，用试算法计算最大水深h_{max}，设梯形断面底宽b，水深为h，坡比为$1:m$。

$$Q = AV$$

$$V = \frac{1}{n}R^{2/3}i^{1/2}$$

式中：

Q—最大洪峰流量，m^3/s；

A—过水断面面积，m^2，$A = bh + mh^2$；

V—流速，m/s；

$$R = \frac{A}{b + 2h\sqrt{1+m^2}}$$

R—水力半径，m；

i—沟道比降，取值 0.02；

n—沟道糙率，取值 0.014；

h—沟深，m；

b—底宽，m；

m—沟道边坡比。

根据流量公式计算得出洪峰流量 Q，结果见下表。

表11.2-1 洪峰流量计算表

类型	计算公式：Q=0.278KIF			计算结果	备注
	K（径流系数）	I(mm/h)（平均1h 降雨强度）	F（km^2）（集水面积）	Q(m^3/s)（最大洪峰流量）	
排水沟	0.7	63.36	0.02	0.14	

表11.2-2 排水沟规格统计表

项目	断面尺寸			沟底比降 i	糙率	断面过水流量 Q(m^3/s)	超高（m）
	断面坡比	沟道深度（m）	底宽 b（m）				
排水沟	1：1	0.4	0.3	0.02	0.014	0.25	0.2

根据上表结构，本次临时排水沟采用梯形断面，排水沟断面为梯形，底宽 30cm，沟深 40cm，内坡 1：1，上口宽 110cm，临时排水沟出口相应设沉砂池，沉沙池断面为矩形，长、宽、深尺寸为 3.0×2.0×1.5m。

经统计，临时设施周边排水沟长度约 400m，临时沉砂池 3 座，临时彩条布苫盖 1000 ㎡。

11.2.3 水土保持措施工程量汇总

根据各分区设计的水土保持防护措施，统计本工程水土保持工程量见下表：

表11.2-3 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量
主体工程防治区	工程措施	表土剥离	m^3	11520
	植物措施	景观绿化	㎡	2400

	临时措施	泥浆沉淀池	个数	座	3
			土方开挖	m³	3949
			填土草袋砌筑/拆除	m³	390
临时设施防治区	工程措施	表土剥离		m³	480
		绿化覆土		m³	480
	植物措施	播撒草籽		kg	16
	临时措施	堆土场	数量	座	1
			填土草袋砌筑/拆除	m	400
			堆场绿化	㎡	1000
		临时排水沟		m	400
		沉砂池		座	3
		临时苫盖		㎡	1000

11.3 水土保持工程施工组织设计

11.3.1 施工条件及布置

水土保持工程施工布置与主体工程相配合、相协调。在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用线路沿线已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

（1）交通条件

本工程位于浙江省平阳县水头镇，处在下林坑河与带溪交汇处湖桥村垭口，现状地面高程 6m 左右，地形平坦。

工程沿线交通便利，对外交通有 57 省道，对内交通有显腾线、城镇之间乡镇道路较为完善，水路交通方便，水电设施齐全，上述交通设施为城镇建设发展和本项目的实施提供了良好的交通条件。

（2）材料供应

本工程所需砂石料从附近市场直接购买。

（3）供水供电

工程施工需要的动力较多，可就近连入接入电网输电线路，根据现场实际需要，在各工区设置变压器，经降压后接入工地。考虑到线路故障或设备

检修停电影响施工，拟在工程各工区设置 50KW 柴油发电机作备用电源。

混凝土拌和以及生活用水采用自来水，其余施工生产用水采用单级 55kw 水泵取用内河水，对于水质较差段改用城市供水管网中的自来水。工区混凝土养护、消防用水可就近布置水泵抽水解决。

11.3.2 施工方法

水土保持设施施工时在确保安全和质量的前提下，应尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，遵循水土保持的要求。

(1)工程措施施工

水土保持工程措施有剥离及回覆表土、土地整治、浆砌石挡土墙、浆砌石或混凝土截排水沟等措施，其中浆砌石及混凝土施工工艺参照主体设计进行施工。

①土方开挖

本工程水土保持措施中的土方开挖主要为泥浆沉淀池、截排水沟沟槽土方开挖和沉砂池土方开挖，其中泥浆沉淀池和沉砂池较为集中，截排水沟附近均有道路通达，拟采用挖掘机开挖土方。

②剥离表土

工程动工或堆渣场堆放前，应剥离区域表土并集中堆放，施工结束后作为复耕地、绿化地的覆土。根据现场调查，耕地表土厚度在 25～35cm，林地表土在 10～20cm。对地表为耕植土的开挖填筑区，开挖或填筑前拟先剥离表层耕植土，剥离前先清理地表杂物（包括树桩、灌木、石头及垃圾等）运至垃圾填埋场进行堆放，表土剥离以推土机为主，辅以人工作业，剥离表土采用自卸车运至指定场地进行堆放，并采取临时防护措施，施工后期再用于绿化或复垦回覆表土。

③回覆表土

工程区域回覆表土为直接利用挖掘机挖装，用自卸车将表土运输至回填场地，用推土机将表土推平铺覆于场地地表。

(2)植物措施施工

撒播植物种植前先回覆表土，然后浇水浸地，保持土壤湿润，稍干后将撒播区域表层土耙细耙平，然后采用人工撒播种子。播种后均匀覆土 30～50mm，然后喷水。种植林木拟直接从苗木市场购买优质苗木回来采用人工栽植。种植过程中可使用保水剂、长效肥、微量元素等，以保证林木及草种的成活率。

(3)临时措施施工

本方案设计的临时措施有临时排水沟、临时沉砂池、临时覆盖、临时拦挡。

临时排水沟和临时沉砂池采用人工开挖沟槽，将土石方放在沟槽一侧或两边，本工程的临时排水沟尺寸较小，若采用机械开挖扰动地表面积将扩大，综合考虑，拟采用人工开挖。

临时覆盖采用人工铺设、搭接方法施工。临时拦挡主要为临时堆土场地防止水土流失的一种挡土措施，临时挡土墙为从市场购买约 0.7m×1.0m 的编织袋装堆土砌筑成挡土墙。采用人工堆筑，编织袋堆筑时交错堆放，嵌实牢固。

11.3.3 水土保持工程进度安排

水土保持工程施工进度安排遵循以下原则：

1)遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，考虑施工的季节性、施工顺序措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性及资金、材料和机械设备等资源的

有效配置，确保工程按期完成。

2)水土保持工程实施应与主体工程协调一致，根据工程量组织劳动力，使其相互协调，避免窝工浪费。

3)应先落实工程措施再植物措施，工程措施应安排在非主汛期，大的土方工程宜避开汛期；植物措施应以春季、秋季为主，植物措施应及时实施。施工建设中应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。结合季节特点和工程建设特点及水土流失类型，在适宜的季节进行相应措施布设。

表土剥离措施应在对应施工区域土方开挖之前，表土回覆为在对应区域完工后，采取表土回覆，最后进行植树种草等绿化措施。

水土保持工程施工进度详见下表。

表11.3-1 水土保持工程施工进度表

分区	防治措施		第一年				第二年												第三年			
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
主体工程																						
主体工程防治区	工程措施	表土剥离																				
	植物措施	景观绿化																				
	临时措施	泥浆沉淀池																				
临时设施防治区	工程措施	表土剥离																				
		绿化覆土																				
	植物措施	播撒草籽																				
	临时措施	堆土场																				
		临时排水沟																				
		沉砂池																				
		临时苫盖																				

主体工程：━━━　　水土保持工程：━━━

11.4 水土保持监测与管理设计

11.4.1 水土保持监测

本项目建设水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积为1.0888hm^2。

主体工程尚未明确施工年份，仅初定施工总工期为 20 个月，第一年 9 月份开工，第三年 6 月底完工，水土保持监测时段根据主体工程施工进度安排初定2023年为设计水平年，水土保持监测时段拟定为2020年9月1日起，至 2023 年 6 月底底结束，总共 20 个月。

在项目区内每个防治分区至少布设 1 个水土流失监测点，其中主体工程区 2 处，临时堆土场、施工道路、施工生产生活区各 1 处，总共布设 5 个水土流失监测点，对工程建设的各个主要水土流失区进行监测。

水土保持监测方法按水利部《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)进行，分析本工程施工特点，本工程监测方法主要采用调查监测、地面观测及遥感监测的方法。

一般监测频次为：施工准备期进行本体值监测一次，施工期监测雨季前后各监测 1 次；雨季期间每 1 个月监测 1 次，日降雨量≥50mm 强降雨过后加测 1 次。自然恢复期监测 1 年，监测 3 次，分别为雨季前一次、雨季中 7 月份一次、雨季后月份一次。其中弃土量每 10 天监测 1 次；扰动土地面积、水土保持工程措施拦挡效果每 1 个月监测 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 2～3 个月监测一次。有重大水土流失事件发生时需增加监测。

11.4.2 水土保持管理

为保证水土保持方案报告表的实施，建设单位应明确水土保持管理机构及其职责，建立健全水土保持管理的规章制度等，建立明确的水土保持工程

档案，工程开工时应向水行政主管部门备案。水土保持工程组织实施由建设单位根据有关法律法规和建设程序完成，需做好如下管理工作：

(1)根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报告表报水行政主管部门备案后，由建设单位负责组织实施。为了保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位至少需 1 位水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和实施工作。

(2)认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

(3)建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门，报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

(4)工程施工期间，负责与设计、施工、监理、监测单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工作的正常顺利开展，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成的水土流失和生态环境的破坏。

(5)工程现场进行监测和观测，掌握工程施工期间的水土流失及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

(6)建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

11.5 水土保持投资概算

本工程水土保持费用构成参考水利部水总［2003］67 号文关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定》执行，水土保持工程费用新增的单价按浙江省水利水电概估算定额和编制规定（2018 版）进行计算，其价格水平年、

材料价格与主体工程一致，其人工单价、机械台时费等取费项目和费率采用浙江水利行业的标准，水土保持补偿费用依据浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》(浙江省人民政府办公厅文件浙政办发2015]107 号)。

本次设计新增水土保持工程投资 119.29 万元，包含工程措施 4.91 万元，植物措施 14.49 万元，临时措施 70.59 万元，监测费用 8.0 万元，独立费用 16.95 万元，基本预备费 3.44 万元，水土保持补偿费 0.87 万元。其中独立费用包含工程建设单位管理费 2.99 万元，设计费 10.0 万元，建设监理费 3.95 万元。本工程水土保持投资概算成果如下：

表11.5-1 水土保持工程投资概算表　　单位：元

序号	工程或费用名称	投资（万元）			
		单位	数量	单价	投资
一	第一部分　工程措施				49116
1	主体工程防治区				0
2	临时设施防治区				49116
2.1	表土剥离	m³	1680	21.27	35734
2.2	绿化覆土	m³	480	27.88	13382
二	第二部分　植物措施				144960
1	主体工程防治区				144000
1.1	景观绿化	㎡	2400	60.00	144000
2	临时设施防治区				960
2.1	播撒草籽	kg	16	60.00	960
三	第三部分　临时措施				705999
1	主体工程防治区				361375
1.1	泥浆沉淀池	座	3		
1.1.1	土方开挖	m³	3949	21.27	83995
1.1.2	填土草袋砌筑/拆除	m³	390	711.23	277380

2	临时设施防治区				285092
2.1	堆土场	座	2		
2.1.1	填土草袋砌筑/拆除	m	400	711.23	284492
2.1.2	堆场绿化	㎡	1000	0.60	600
3	临时排水沟	m	400	95.68	38272
4	沉砂池	座	3	4000.00	12000
5	临时苫盖	㎡	1000	9.26	9260
四	第四部分　监测措施	元	1	80000.00	80000
	一～四部分合计	元	1		980075
五	第五部分　独立费用				169576
	建设管理费	元	1	29989.53	29990
	科研勘测设计费	元	1	100000.00	100000
	水土保持监理费	元	1	39586.18	39586
	一～五部分合计				1149651
六	第六部分　基本预备费	元	1.00	34490	34490
七	第七部分　水土保持补偿费	元	0.80	10888.00	8710
八	总计				1192851

11.6 综合评价

主体工程布局较为紧凑，工程总体布置符合水土保持要求，工程选址不存在水土保持限制性因素，工程占地、土石方平衡等基本符合水土保持技术规范的相关规定，满足水土保持要求，项目建设无水土保持制约性因素，从水土保持角度分析，项目可行。

水土保持措施实施后，能有效防止新增水土流失，恢复和改善项目区环境，建议尽快完成专项的水土保持方案编制工作，完善水土保持工程后续设计，进一步落实水土保持工程监理、监测制度。

12 劳动安全与工业卫生

根据《水利水电工程劳动安全和工业卫生设计规范》（GB50706-2011）的要求，为了严格遵循国家已经颁布的政策，贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，在设计中结合工程实际，积极采用先进的技术措施和可靠的防范手段，确保工程投产后符合劳动安全及工业卫生的要求，保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

由于本工程各专业设计、布置已按相应的规程规范进行，因此工程本身的安全质量问题，均已得以安全保证。本工程在施工过程中涉及交叉作业，施工范围较广，为确保优良的工程质量，加强安全施工，制定基本的施工保证措施是十分必要的。

本章着重反映工程投入生产及后期运行阶段职工和劳动者的人身安全与卫生方面紧密相关的内容，以保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

12.1 设计依据

12.1.1 法律、法规及有关规定

（1）中华人民共和国劳动法；

（2）中共中央关于认真做好劳动保护工作的通知(中发(1978)67 号)；

（3）关于生产性建设工程项目职业安全监察的暂行规定(劳字(1988)48 号)；

（4）建设项目(工程)劳动卫生监察规定(中华人民共和国劳动部令第 3 号)；

（5）浙江省劳动安全卫生条例。

12.1.2 主要技术规范、规程

（1）《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(DL5061-1996)：

（2）《电器设备安全设计导则》(GB4064-83)；

（3）《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)；

（4）《起重机械安全规程》(GB6067-85)；

（5）《建筑防雷设计规范》（GB50057-94）；

（6）《火灾自动报警系统设计规范（2000 年修订版）》（GBJ50116-98）；

（7）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

（8）《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）。

12.2 危险与有害因素分析

工程在生产过程中不使用和不产生任何有害有毒物质，更无污染源产生，是一个清洁的生产基地。工程在长期生产过程中，由于自然条件变化，土建、机电设备的受损，以及出现的运行操作失误等原因，从而存在一些危害安全、影响卫生的因素，现分析如下：

（1）工程金属结构和电气设备长期处于运行状态，要确保金属结构和电气设备运行安全和可靠，防止机械伤害和设备事故，要求工程金属结构和电气设备设计安全。

（2）设备在运行过程中出现振动及产生噪音，若振动和噪音过大，超过标准，有可能引起设备受损和影响运行人员身心健康。

（3）启闭设备及其起吊设备若管理不善，操作不当，有可能对设备和人身造成伤害。

（4）泵站和水闸启闭平台等及其各处的孔、洞，要经常注意安全防护措施，如护栏、盖板和标志的完好性，否则易发生人身坠落伤害。

（5）工程运行以及设备检修期间，特别是汛期，均应加强防备和加强巡视，以防不测事故发生。

12.3 劳动安全措施

12.3.1 防机械伤害、防坠落伤害措施

1）所有进入施工区的人员，必须按规定佩戴安全帽等防护用品，遵章守纪，听从指挥；要确保必需的安全投入，购置必备的劳动保护用品，安全设备及设施齐备，完全满足安全生产的需要。

2）施工设备、车辆由专人驾驶，其它人员不得擅自使用；对施工设备、车辆的使用，应遵守相关的操作规则；起重机起重臂下、装载机铲斗内，严禁站人；施工作业必须按照规定的程序施工，不得违反程序施工。

3）施工现场应实施机械安全管理安装验收制度，机械安装要按照规定的安全技术标准进行检测。所有操作人员要持证上岗。使用期间定机定人，保证设备完好率。

4）高边坡位置、高空作业的作业位置要悬挂醒目的安全标志。

凡坠落高度在 2m 以上的工作平台、人行通道(部位)，在坠落面侧设置固定式防护栏杆。防护栏杆高度为 1.05～1.2m，立杆或横杆的间距不大于 0.25m，防护栏杆的承载能力按 500N/m 设计。

5）在施工现场，配备适当数量的保安人员，负责工程及施工物资、机械装备和施工人员的安全保卫工作，并配备足够数量的夜间照明和围挡设施；保卫工作在夜间及节假日也不间断。计划在施工现场建立一个内部治安保卫小组，负责施工区域内所有治安保卫事宜。治安保卫小组的成员要熟悉当地附近的地形地貌和风土人情，以及附近各级乡村机构、业主和监理单位的人员和车辆以及可能接触的其他承包人等。必要时将请当地公安部门协助进行现场保卫工作。

12.3.2 用电安全措施

凡可能漏电伤人或易受雷击的电器及建筑物均应设置接地或避雷装置。

施工现场用电设备应定期进行检查，防雷保护、接地保护、变压器等每季度测定一次绝缘强度；移动式电动机、潮湿环境下电气设备使用前应检查绝缘电阻，对不合格的线路设备要及时维修或更换，严禁带故障运行。检修、搬迁电气设备（包括电缆和设备）时，应切断电源，并悬挂“有人工作，不准送电”的警告牌。非专职电气值班员，不得操作电气设备；操作高压电气设备主回路时，必须戴绝缘手套，穿电工绝缘靴并站在绝缘板上；手持式电气设备的操作手柄和工作中接触的部分，应有良好绝缘，使用前应进行绝缘检查。

电气设备外露的转动和传动部分（如皮带和齿轮等），必须加装遮栏或防护罩；电气设备的保护接地，每班均应有当班人员进行一次外表检查；电气设备的检查、维修和调整工作，必须由专职的电气维修人员进行。

12.3.3 防火安全措施

1）施工现场的布置应符合防火、防爆、防雷电等规定和文明施工的要求，施工现场的生产、生活办公用房、仓库、材料堆放、停车场、修理场等应按批准的总平面布置图进行布置。并计划在营地和场地内挂设施工布置总平面图，在场地各处，特别是主要施工部位、作业点和危险区域及主要通道口布设相关的安全标志。

2）现场的生产、生活区设置足够的消防水源和消防设施网点，且经地方政府消防部门检查认可，并使这些设施经常处于良好状态，随时可满足消防要求。消防器材设有专人管理不能乱拿乱动，组成一个由 5～10 人的义务消防队，所有施工人员和管理人员均熟悉并掌握消防设备的性能和使用方法。

3）各类房屋、库棚、料场等的消防安全距离应符合公安部门的规定，室内不能堆放易燃品。

4）氧气瓶不得沾染油脂，乙炔发生器必须有防止回火的安全装置，氧气与乙炔发生器要隔离存放。

12.3.4 交通安全措施

1）根据枢纽建筑物布置情况，在可能导致安全事故的场所或发生事故后需要疏散的通道，如安全疏散通道，消防设施等均设置安全标志。安全标志的制作、几何图形及颜色等应符合《安全标志》的要求。

2）现场道路应平整、坚实、保持畅通，弯道、危险地点、分叉点挂按照规定悬挂标牌，现场道路应符合《工厂企业厂内运输安全规程》的规定。

3）各类车辆必须处于完好状态，制动有效，严禁人料混载；所有运载车辆均不准超载、超宽、超高运输；运输车应文明行驶，不抢道、不违章，施工区内行驶速度不能超过 25km/h；装碴时应将车辆停稳并制动。

12.3.5 土石方开挖安全措施

边坡开挖采取自上而下的施工程序，严禁使用掏根搜底法挖土或将坡面挖成反坡，以免造成塌方事故。在高边坡开挖处设置明显的标志和防护栏；如发现边坡有不稳定现象时，应立即进行安全检查和处理；进行撬挖作业时，严禁站在石块滑落的方向撬挖或上下层同时撬挖，在撬挖工作的下方严禁通行，并应有专人监护，撬挖人员间应有适当的间距，必要时系好安全绳、安全带，禁止多人共用一根安全绳。所有进入作业现场的施工设备、运输车辆，设专人指挥，以确保机械化作业的安全生产。

12.3.6 混凝土浇筑安全措施

工作台、踏板、脚手架的承重量，不得超过设计要求，并应在现场挂牌标明；脚手架与工作台的木板应铺设严密，木板的端头必须搭在支点上。

吊装模板时，工作地段应有专人监护；在 2 米以上高处作业时，应符合高空作业的有关规定。

检查修理压浆机械及管路时，应停止并切断风源和电源；拆除混凝土输送软管或管道，必须停止混凝土泵的运行。

12.3.7 施工期安全

主要指施工安全和度汛安全。

1、施工安全

施工期间，需建立施工安全制度，主要岗位实行上岗证制，工地需配置专职安全员，由安全员对施工现场安全进行全面检查。

建立进入施工现场的安全规定，对进入现场的人员和机械进行安全管理，对施工交通车辆驾驶人员应进行交通安全知识教育，并登记在册，确保车辆的运行安全。由于本工程附近有乡村，故施工道路的布置应尽量避开乡村及人员较集中地带，以免发生意外。

施工现场机械应由机组人员定期检查状况，建立现场机械安全操作手册。

对坡上施工人员及设备，特别是闸泵基坑开挖施工时，应确保上坡处无危险物件滑落，机械及物资不能堆置在高坡边，以防滑落。

施工用电的安全，应建立安全用电制度，施工用电必须由专门电工负责，其余人员无权操作。

施工围堰应严格按设计要求进行施工，确保围堰不滑坡、不进水，保证工程施工安全。

2、度汛安全

工程度汛期间，实行项目法人负责制，严格按防汛预案操作，确保人员、机械及工程的安全度汛。

12.4 工业卫生

12.4.1 防噪音及防振动

工程的噪音、振动源主要来自各种设备上的电动机及变压器等，对这些

设备在设备招标、采购中要求制造厂家提供符合国家规定的噪音、振动标准的设备。各场所的噪音限制值均按水利水电工程各工作场所噪音限制值来控制。各生产运行场所的设计，要求既能保证自然通风，又能减少通风设备振动产生的噪音。

12.4.2 温度、湿度控制及空气调节

生产运行场所要求的夏季空气设计温度 25℃～35℃、冬季空气设计温度 21℃～23℃，夏季空气设计湿度≤70%、冬季空气设计湿度≤30%。

由于各生产运行场所均能通风，同时加设分体式空调，故空气清新，完全能满足工作人员对新鲜空气温度、湿度要求

12.4.3 采光与照明

在有天然采光条件的水闸启闭机室及管理区办公室等建筑，天然光均应加以充分利用，要求的室内天然光最低值为 150Lx。由于设备布置和地形条件的限制，以致并不能完全达到天然采光照度的要求，这时在工作时间内加以人工照明作为辅助。人工照明创造了良好的视觉作业环境，生产运行场所要求的室内工作照明照度最低值为 200Lx、室内事故照明照度最低值为 30Lx，室外工作照明照度最低值为 5Lx。

12.4.4 防尘、防污、防腐蚀、防毒

工程废弃料外运，外购材料中主要为块石，无填筑土等易造成粉尘污染的材料，故主要在运输道路洒水，减少灰尘。

1）施工现场垃圾渣土要及时清理出现场，集中堆放或者掩埋。

2）袋装水泥等易飞扬的细颗粒散体材料，在室外露天临时存放时，必须下垫上盖，防止扬尘。运输水泥等细颗粒粉状材料，要采取遮盖措施，防止沿途遗洒、扬尘，卸运时，应采取措施，以减少扬尘。

3）施工现场杜绝焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革以及其他会产生有毒、

有害烟尘和恶臭气体的物质。

4）生活和生产污水排放到指定的水坑中，不能进入小溪。施工机械检修的废油用指定器具存放。生活垃圾在指定地方埋入地下。

5）施工中的弃渣集中堆放到指定地点。

12.4.5 防电磁辐射

水利水电工程《劳动安全和卫生设计规范》（DL 5061-1996）中着重考核 330kV 电压等级及以上的配电装置区域电感应场强限制值，本工程电压等级小于 330kV，因而不须考虑防电磁场辐射。在接触微波辐射的工作场所，按《作业场所微波辐射卫生标准》的有关规定，设置辐射防护措施。

12.5 安全卫生

12.5.1 安全卫生

设置必要的安全卫生管理机构以及专人负责安全卫生方面宣传教育和管理工作，是工程运行中劳动安全与工业卫生的必要保证。

（1）工程施工用水可直接从堤内塘河取水，水质需经过试验合格后方可用于施工。生活用水可以从附近街道接管，保证生活区饮用水的质量达到《生活饮用水质标准》。工程完工后，管理区应统一规划整理、清除障碍，绿化管理区，创造一个良好的生产、生活环境。

（2）应有完善的通讯设施，管理区对内、对外通信畅通。管理区万一发生重大情况和安全事故，都能及时报告有关部门，及时组织支援和处理。

（3）为了贯彻落实安全卫生工作，根据《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（DL5061-1996）的规定，安全卫生管理人员每 1000 人配置 2~5 人，考虑到本工程实际的运行模式，配置 1 人来管理工程的安全卫生工作，可以由工程管理人员兼职，根据生产需要，应定期向职工进行劳动安全、工业卫生方面教育、宣传，保障劳动者在生产过程中安全和健康，并负

责保养维修安全卫生设施（温度计、温度计、声级计等监测仪器）。

12.5.2 安全卫生评价

本次工程对安全卫生的不利影响主要集中在防机械伤害、防坠落伤害，用电安全，防火安全，交通安全，防噪声及振动和防尘与污物等，在工程施工期间，及时做好应对措施，积极做好安全生产检查，发现事故隐患要及时整改，工程对安全卫生的不利影响可以得到减少或消除，不存在制约工程兴建的安全卫生因素。

12.6 劳动安全与工业卫生投资概算

工程职业安全卫生设施基本上已与生产设施相结合考虑，水工建筑物、机电设备、防火安全设施等费用已包含在各项目的投资费用当中，不另行计列。

13 节能设计

13.1 设计依据

节约资源是我国长期的基本国策，本工程节能设计主要依据以下有关规范和文件编制。

13.1.1 政策、法规

1、《中华人民共和国节约能源法》（2007 年 10 月修订，2008 年 4 月 1 日实施）；

2、《关于加强节能工作的规定》(国发【2006】28 号)；

3、《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（国家发改委[2010]6 号；

4、《中国节能技术政策大纲》；

5、国家发展和改革委员会发改投资〔2006〕2787 号文“国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知”；

6、《浙江省人民政府关于印发浙江省固定资产投资项目节能评估和审查管理办法的通知》（浙江省人民政府浙政发〔2010〕35 号）；

13.1.2 规程、规范和标准

1、《企业节能量计量方法》（GB/T 13324-2009）；

2、《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2008）；

3、《用电设备电能平衡通则》（GB/T 8222-2008）；

4、《节电措施经济效益计算与评价方法》（GB/T 13471-2008）。

5、《水利项目节能评估和审查暂行办法》；

6、《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2005)；

13.2 能耗分析

本工程主要建筑物有水闸泵站一座及相应接线堤，主要能耗发生在施工期，施工期主要消耗能源为用于运输石方和原材料等运输工具消耗的柴油，桩基施工和混凝土施工消耗的电和柴油和用于养护用的淡水资源。

项目能源消耗包括建设期和工程运行期两阶段。

1）施工期能耗种类

（1）土石方机械能耗：主要有挖掘机、装载机、推土机、钻孔灌注桩造孔机械等，主要能耗为燃油。

（2）起重运输机械能耗：主要有起重机、自卸汽车、载重汽车等，主要能耗为燃油。

（3）混凝土机械能耗：混凝土入仓机械、混凝土振捣机械等，主要能耗为电能，其次为燃油。

本工程的施工工厂主要有机械修配系统及综合加工系统。其主要消耗能源为电能。

2）运行期能耗种类

工程运行期能源消耗主要有运行维护各类水工建筑物泵站、闸门消耗透平油和电能以及管理用电等。

工程的建设能源消耗总量不大，因此，本工程的建设不会对当地能源消耗结构及能源利用产生不利影响。

13.3 工程节能设计

从工程的设计、建设、管理、运行等各个环节紧紧围绕节能这项工作；工程的开发与建设应坚持开发与节约并举、节能优化、效率为本的原则。

13.3.1 节能

本工程主要消耗的能源为柴油和电能。因此相应的措施为：

（1）本地区能源供应基本能满足本工程的需求，夏天用电高峰期，服从电力部门的高峰安排，适当进行错峰施工。

（2）柴油主要消耗于石方及原材料运输、桩基施工和混凝土施工，因此通过加强交通运输节能和采用低能耗设备来减少柴油消耗。建设及运行管理过程中应积极推进节能型综合交通运输体系，尽量少用能耗大的汽车、设备，鼓励使用节能环保型的运输工具和设备。

（3）工程管理房采用以下节能措施：

①本工程管理用房，按照《公共建筑节能设计标准》进行设计；

②管理房推荐采用新型节能墙体材料、高效节能办公设备、电器、照明产品等。水闸启闭机房内不设空调，采用自然风。所有照明灯或景观灯均采用节能灯；

③施工和运行期间，管理房、建设单位用房、施工单位用房和设计代表用房等严格控制室内空调稳定，夏季室内空调设置不低于 26℃，冬季室内空调设置不高于 20℃。

④优化施工用电方案，推广应用高效节能技术、提高电能使用效率，改进用电调度原则，实现电力节能、环保和经济调度。

13.3.2 节水

随着经济的发展，污水的排放，可开发利用的水资源变得越来越少。水资源的优化配置、合理开发，并在开发利用中加以保护受到人们的关注和重视。

本工程的用水主要是生产用水、生活用水和消防用水。标准堤施工用水可直接从堤内塘河取水，水质需经过试验合格后方可用于施工。管理区、生

活区等生活用水可以从附近乡镇接管。

采取的主要节能措施如下：

（1）生活用水设分级计量措施；

（2）生活给水管采用 PVC 塑料管材，卫生洁具采用节水型。

13.3.3 工程节能设计

本工程在水闸、泵站工程中，以满足工程技术指标要求的前提下，尽量选择功率较小的低能耗设备，并且考虑到施工方法可行、施工设备先进（耗能低）等因素。

在设备布置、选型设计过程中，为降低能耗，采取了以下措施：

选择合理的闸门结构、布置型式，降低闸门的工程量；

选择合理的水泵型式，以减少水泵电机的容量；

合理布置启闭机位置，优化启闭机容量和行程（扬程）。

13.3.4 施工节能设计

施工组织设计充分考虑工程区域内的特点，施工临时设施采用分散集中布置，尽量减少工程区附近的拆迁工程量。

施工机械应选用低油耗、低噪音的设备，运输车辆应采用封闭的斗箱，防止各种材料运送过程中的漏洒。

一、主要施工设备选型及其配套

在施工组织设计过程中，始终贯彻执行节能标准，将节能降耗指标作为施工工艺设计、机械设备选型的重要考查内容。施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。本工程按各单项工程工作面、施工强度、施工方法进行施工机械设备配套的设计与选择，使各类设备均能充分发挥效率，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低施工期能耗。重点关注高能耗设备和项目，如挖装设备、重型汽车等，设计过程总体上遵循以下原则：

1）将节能降耗指标作为比较选择施工方案和设备配套的重要内容。首选施工方法可行、施工设备先进（耗能低）、经济指标最低的方案；

2）合理规划施工布置，压缩场内主材运距，减少施工能耗；

3）合理选择施工机械设备，减少施工耗能；

4）合理安排施工顺序及进度，提高设备利用率；

5）合理选择施工用电变压器、组合电器，尽量让其在高效区运行，减少电损；

6）合理规划厂区施工面给、排水系统，尽可能做到自流供水，选择合理的水泵扬程、电机功率，尽量让水泵在高效区运行，减少给、排水系统耗能。

二、主要施工技术及工艺选择

1）施工方案设计时，充分考虑到节能降耗，以降低工程造价；

2）施工设备选型及配套设计时，按各单项工程工作面、施工强度、施工方法进行设备配套选择，使各类设备均能充分发挥效率；

3）在施工设备的选型上，选择效率高，耗能小的设备。

本工程在进行回填料料源规划时，在工程开挖料满足质量要求时，最大限度地利用了开挖料作为回填料的料源，以减少因大量开采料所造成的能耗及对环境的影响；在混凝土施工安排施工进度时，尽量不要将混凝土浇筑时间安排在夏季，不能完全避开，可以分块薄层安排在早晚间施工，减少电耗。

三、施工辅助生产系统及其施工工厂设计

1）混凝土骨料加工系统与混凝土生产系统

本工程通过外购粗细骨料和商品混凝土，不在现场设置高能耗的骨料加工系统和混凝土系统，降低了能耗，减少了对环境的影响。

2）施工临时设施

工程所在区域位于温州市鹿城区，交通便利。为充分利用当地的社会资

源，部分临时设施的功能均考虑通过城市内的公共设施完成，在现场仅设置小型低能耗临时设施，较少了对周边环境的影响。

四、施工期建设管理的节能措施建议

根据工程的施工特点，建议在施工期的建设管理过程中可采取如下节能措施：

1）根据国家有关规定，制定先进合理的产品能耗限额，提出合理的节能指标（可按各工程的实际平均先进指标作为标准），考核各用能单位。实行能源消耗成本管理，制定节能降耗计划和任务并组织实施；

2）加强施工中质量控制，避免返工、补修等情况出现，返工即浪费原材料增加了能耗又影响工期；

3）定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行；

4）根据设计推荐的施工设备型号，配备合适的设备台数，以保证设备的连续运转，减少设备空转时间，最大限度发挥设备的功效；

5）生产设施应尽量选用新设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定，检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗；

6）合理安排施工任务，做好资源平衡，避免施工强度峰谷差过大，充分发挥施工设备的能力；

7）加强组织管理场内交通及道路维护，确保道路通畅，使车辆能按设计时速行驶，减少堵车、停车、刹车，从而节约燃油；

8）生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明；

9）合理配置生活电器设备，生活区的照明开关应安装声、光控或延时自动关闭开关，室内外照明采用节能灯具；

10）科学合理配备人员及生活设备设施，尽量采用节能设备，降低经营

成本，节约能耗，提高效率。加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。施工人员应转变思想，提高资源忧患意识、节能意识和责任意识，以形成良好的节能习惯；

11）加强节能管理，建立健全节能管理（包括节能资金、能源消耗成本管理、节能工作责任、节能宣传与培训、能源专责工程师等）制度，成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应的节能降耗工作重点；

12）加强节能降耗宣传，禁止耗能过高的机械设备入场。对于耗电设备，有条件时尽量选用采用变频电机；

13.3.5 管理节能设计

本工程已建立健全工程管理组织机构，合理确定管理人员定员安排，明确工程运行原则，制定切实可行的工程管理制度，落实目标责任制，为工程发挥设计效益做好了管理准备。

13.4 工程运行能耗分析

本工程是以防洪为主的公益性建设项目，目前没有国家节能标准。

本工程在建设期主要消耗的能源为柴油、汽油和电力等，在运行期主要是为管理用电等能源。

本工程的建设和运行期能源消耗总量不大，因此，本工程的建设不会对当地能源消耗结构及能源利用产生不利影响。

13.5 节能效果综合评价

13.5.1 设计中的节能措施评价

1）根据本工程的建设任务和条件，在工程布置和设计中充分体现了节能理念，设计从技术、经济、社会、环境等方面进行了多方案技术经济比较。

2）在机电设备选择设计中，按照节能优先、技术和工艺先进并符合国家行业政策规定的原则选用设备。选用的机电设备均符合国家节能产业政策推荐设备。

3）在施工组织设计中，施工总布置本着有利于生产、方便生活、快速安全、经济可靠、易于管理的原则进行，选择技术先进合理可行的施工方案，施工机械设备选择能耗低、符合国家节能要求的产品。

13.5.2 综合评价

本报告依据合理利用能源、提高能源利用效率的原则，遵循节能设计规范，从设计理念、工程布置、结构设计、施工组织设计等方面已采用节能技术，选用了符合国家政策的节能机电设备和施工设备，合理安排了施工总进度，符合国家固定资产投资项目节能设计要求。

本工程不存在能耗过大的建筑物和设备，项目的建设和运行期亦不会消耗大量能源，能源消耗总量相对较低，因此本工程的建设不会对当地能源消耗结构及能源利用产生不利影响。

14 工程管理设计

14.1 管理机构

14.1.1 管理体制和机构

为保证工程正常使用，发挥工程社会经济效益，工程管理必须坚持“建管并重、经常养护、确保安全、综合开发、科学管理”原则。根据《堤防工程管理设计规范》等有关规定，需建立相应的管理机构，负责工程范围内的主堤及其配套设施等的安全运行和维修养护。

本工程建设由平阳县水利发展投资有限公司负责，工程建成后，由县鳌江流域水利工程管理中心管理，不另行设置管理机构。

14.1.2 管理人员

按照本工程规模，根据国务院办公厅转发国务院体改办关于《水利工程管理体制改革实施意见》(国办发(2002)45 号)、省政府办公厅转发省发改委等单位关于《浙江省水利工程管理体制改革实施办法》(浙政办发[2004]82 号）的精神及《浙江省水利工程管理单位定岗标准（试行）》的有关规定，并考虑本工程的实际情况。工程建成后，移交给管理单位县鳌江流域水利工程管理中心进行日常管理，负责工程范围内排涝水闸、泵站的安全运行及建筑物的维修养护工作。同时，工程管理应服从平阳县水利局的行业管理，在汛期由县防汛指挥部统一调度。

本工程管理人员暂按 4 人考虑，其中工程技术人员 3 人，工程管理人员 1 人。

14.1.3 工程管理职责

工程管理应制定各项规章制度，以实现规范化、现代化管理，证工程安全和正常运用，充分发挥工程效益。

（1）管理人员应掌握水闸、泵站、机电设备等工程的设计、施工、运行管理等资料，定期进行检查、观测、养护、维修、跟踪建筑物运用动态，保证工程安全运行。

（2）与气象部门保持联系，掌握雨情、水情，了解气象情报，做好工程的防汛调度工作，充分发挥工程的防洪排涝功能。

（3）充分宣传《中华人民共和国水法》、《浙江省河道管理条例》和《中华人民共和国防洪法》等法律、法规，增强市民的水患意识，动员群众共同参与，管好、用好防洪排涝工程，避免侵占河道、损坏防洪排涝建筑物等事件的发生。

（4）工程管理单位需完善工程检查，包括日常巡查、汛前检查、年度检查、特别检查等各项检查项目、检查内容及检查频次等。同时还需巡查有无采砂等违法行为，若存在，需制止其违法行为，并及时上报水政巡查大队。

（5）工程单位需将工程检查落实到相关责任岗位。根据实际需实施市场化物业管理的，要求明确物业公司相关专业资质要求，具体技术管理人员和操作人员的上岗要求等。

14.2 工程管理范围和保护范围

14.2.1 管理法律依据

本工程管理的国家法律、法规及规范依据为：

①《中华人民共和国水法》

②《中华人民共和国防洪法》

③《中华人民共和国防汛条例》

④《中华人民共和国河道管理条例》

⑤《堤防工程管理设计规范》（SL171-96）

⑥《浙江省水利工程安全管理条例》（2008）

⑦《浙江省河道管理条例》

⑧《水闸工程管理设计规范》（SL170-96）

14.2.2 管理设施

根据《中华人民共和国河道管理条例》、《堤防工程管理设计规范》、《水闸工程管理设计规范》和《浙江省水利工程安全管理条例》的有关条例，并结合本工程实际情况和管理运行上的要求，需配置一定的生产、生活、管理设施，并对主要建筑物进行实地监测，以确保工程安全运行。

一、生产、生活设施

根据工程规模及带溪标准堤统一管理的需要，依据《堤防工程管理设计规范》和浙江省水利水电工程概算编制的有关规定，在副厂房结合闸泵工程一起布置。管理房房周围设置绿化带，使其具有舒适、安静和美观的环境。

二、交通和通信设施

交通设施：工程管理交通系统包括对外交通和对内交通两部分，对外交通应充分利用原有的交通道路和施工道路，合理进行线路调整或改建和扩建，以保证对外交通畅通。对内交通应利用堤顶或背水坡顺堤戗台作为交通干道，以满足各管理点之间的交通联系。

通信设施：管理单位应建立为堤防、水闸等工程的维修管理、抗洪抢险、控制调度服务的专用通信网络，与县防汛指挥部之间有专用通信线路，建有完善的防汛抗台自动报讯系统，本工程可采取与邮电通信网相联的通信方式。通信设备包括计算机监控系统 1 套、固定和移动通信设施及录音电话、传真机若干、计算机若干、局域网及互联网各 1 套等通讯设备。

三、生产、生活供水、供电设施

供水、供电设施可分别向相关部门提出申请后安装，可直接接自附近电网，并充分利用工程施工供电设施。泵站工程除专线供电外，还应配柴油发

电机。

四、观测设备

为确保工程安全运行，必须加强对工程的观测，主要是对泵站、水闸进行水平、垂直位移的观测，堤外滩涂及河床冲淤变化观测，潮位、波浪爬高观测等。观测设备主要有经纬仪、水准仪、平板仪、红外线测深仪、红外线测距仪、流速测量仪、自计水位计等仪器，此外还有望远镜、摄像机、照相机、标尺、标杆等常规用品，另配备计算机、打印机、复印机数台。

14.2.3 工程管理和保护范围

一、管理范围

考虑工程管理的需要，根据《浙江省水利工程安全管理条例》确定排涝水闸泵站工程管理范围和保护范围。水闸及泵站上下游建筑物轮廓外各100m 范围。闸泵两侧的宽度 50m，上游翼墙两侧各 50m。

二、保护范围

闸泵工程的保护范围为管理范围以外 20m 内的地带。

闸泵的管理范围以及保护范围经上级主管部门批准同意后，在竣工验收前埋桩标界，在划定的管理范围内严禁进行爆破、打井挖塘、采石取土、挖坑开沟、建坟建房等有害于工程建筑物安全运行的活动，保护范围内未经批准，不得从事影响工程防汛、防台、防潮、抢险、影响工程建筑物正常运行的活动。

在工程管理范围内，不影响水利工程安全运行的前提下，确需新建建筑物、构筑物和其他设施的，应当按照管理权限报水行政主管部门和相关部门审批。

根据浙江省水利水电勘测设计院编制的《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设征地搬迁安置规划报告》和工程征地红

线，工程建设征地范围为闸站建设范围。考虑到工程政策处理的难度及工程投资，根据可研批复情况，管理范围和保护范围划而不征，目前征地范围为水闸及泵站上下游建筑物轮廓外各约 35～50m 范围。闸泵两侧及上游翼墙两侧约 25～30m 范围，建设征地范围位于工程管理范围以内。

14.3 工程运行管理

14.3.1 工程运行管理

由于本工程主要为社会效益，缺少财务收入，工程建成后必须设法解决年运行费的来源，建议平阳县有关部门对此加以重视，通过受益区收费或财政拨款等方式进行资金筹措，以使该工程正常运行。具体筹措方法可由工程管理单位制定，并报行业主管部门批准实施。

管理机构应进行科学管理。对工程进行经常检查、观测、河道水面清理、养护、维修和控制运用等，各项记录应及时整理归档，建立完整的技术档案。

工程管理必须贯彻“建管并重”的方针，工程建成后，应制定完善的日常管理制度，保证工程安全和正常运用，为充分发挥工程效益创造条件，以促进管理工作正规化、制度化、规范化，不断提高现代化管理水平。

为保证工程正常运行，采取专职人员和兼职人员分段管理的办法，由工程管理部门根据《浙江省河道管理条例》及《浙江省水利工程安全管理条例》分别制定有关规章制度，使工程管理人员有章可循。

14.3.2 调度运行方式

本工程管理的调度运用，主要有防洪防台安全度汛调度、水闸排水、排涝泵站排水调度等内容。

防洪防台安全度汛调度，由管理单位根据工程区周边外界条件和水文气象预报情况，每年汛前制定计划，报上级主管部门批准后实施，汛期根据实际发生情况进行调整上报，并接受防汛部门统一指挥。

排涝泵站排水调度严格按设计要求进行运行、在充分掌握排水规律、洪水规律的基础上调整调度运行计划和应急方案，经管理站初审并报上级主管部门批准后实施。

一、控制运用原则

必须在保证工程安全的条件下，充分发挥工程效益；当排涝与防洪矛盾时，应服从防洪；本次新建的下林闸泵应与附近的其它水利设施一起统一调度，开机的时间由上级防汛主管部门统一安排。

二、控制运用规程

1、下林闸泵水闸部分日常结合镇区生态用水进行开启或关闭调度；汛期结合闸上下游洪水位情况进行调度；

考虑到水头镇镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，水闸起调水位为 5.5m,当闸内外水位出现顺差时开启闸进行排水。当建基面达到规划高程时，水闸起调水位为 6.5m。

2、下林泵站汛期雨期视上下游水位情况开启，日常关闭。

考虑到水头镇区部分区域现状地面高程较低，因此在基面高程未回填至规划要求高程之前，汛期泵站起排水位为 5.5m，停排水位为 5.0m，当建基面达到规划高程时，泵站起排水位为 6.5m,停排水位为 6.0m。

水闸及泵站运行调度均设置计算机信息管理系统，由防汛部门统一调度。

14.3.3 建筑物管理

泵站、水闸等建筑物采取专职人员和兼职人员分段管理、分工负责的方法，由管理站统一制定保护公约、管理工作制度、维修养护制度、检查(观测)制度、排涝闸泵管理制度、排涝闸泵控制运行操作规程等。并进行广泛宣传，专门培训。管理单元的划分由管理站根据实际情况进行划分。

排涝闸泵由专职人员进行每月二次的定期观测，平时要加强巡视检查，

发现异常应及时报告，并组织调查抢修；堤外涂面淤涨、刷深观测应在汛前、汛中、汛后分别观测，掌握淤涨、冲刷变化规律。

排涝泵站的维护运行管理，应由专职人员负责，统一调度运行，开泵运行时，应严密观测运行情况，平时要经常进行机电。启闭机、闸门、排水泵组的维修养护、泵室裂缝观测，发现异常，及时处理。

工程观测记录、图像资料、异常情况处理记录、值班检查记录应妥善保管存档，需上报的，及时上报。

14.3.4 检查观测

主要包括检查和工程观测两部分内容。

检查工作主要包括经常检查、定期检查和特别检查。检查内容包括管理范围内的河道、水流形态；水工建筑物各部分、机电设备及金属结构；以及相应的照明、通讯、安全防护设施等。对容易发生问题的部位加强检查观察，对管理范围内的违章建筑和危害工程安全的活动要严加制止。

为了确保工程安全运行，设置以下观测设施：

1、上、下游水位观测：在闸墩上、下游适当位置设立自动水位仪，以便了解分析水闸运行过程中上、下游水位变化情况。

2、沉陷、位移观测：在闸墩及翼墙的上、下游适当位置设立沉陷观测标点，沉陷观测标点兼作位移观测点。

3、上、下游河床变形观测：尤其是下游河床变形观测，设立 2～3 个固定测量断面位置，定期测绘上下游河道断面，通过变形观测可以了解河道断面变化情况以便分析其对水闸排水量、水闸安全等可能产生的影响。

4、水流形态观测：主要为记录每次开闸运行时上、下游流态变化状况。

5、其它见相关设计章节内容。

14.3.5 维修养护

工程维护修理工作可分为养护、岁修、抢修和大修等，本着“经常养护、随时维修、养重于修、修重于抢”的原则进行。维护修理范围主要为管理区内的水工建筑物、机电设备等。

根据本区域工程维修养护实际情况，可采用“招投标”的方式，委托相关物业化管理公司对工程进行维修养护管理，实行物业化管理模式，确保堤防工程安全、持续、高效的运行。

管理单位需落实维修养护责任岗，制定维修养护计划，并对“物业化”维修养护进行监督、考核。

14.3.6 防汛抗台管理

一、防汛指挥

工程所在区域为历年台风活动频繁地带，经常遭受风暴潮的袭击。因此防台防汛工作任务很重，应纳入市、县防汛指挥系统，接受统一调度指挥，每年汛期成立防汛指挥小组负责防汛具体指挥工作。

二、防汛重点

防汛防台工作主要为：

1、定专人加强值班制度，完善防汛通讯系统，确保防汛信息及时传递；

2、做好闸泵启闭机、机电系统维护保养，确保闸门启闭、水泵启动自如；

3、加强对闸泵巡查制度，发现有损部位要及时加固，不留隐患

4、备抢险抗台物资；

5、按照防汛预案要求制定具体的工程抗台抢险措施，提出指挥流程图，制定人员撤离和抢险物资的储备方案。

14.3.7 管理费用

工程管理运行的管理费用，包括翼墙、泵站、下游管道等建筑物的维修、养护、工程观测、清淤及管理单位年运行管理费用。项目建成后，工程年维护费按固定资产投资的 0.5%考虑，工程建成后估列每年工程运行维护费为 50 万元，管理费为 50 万元，合计 100 万元。

根据《浙江省水利工程安全管理条例》，承担公益性任务的水利工程所需的运行、管理、维修和养护经费，按照水利工程隶属关系，由同级财政承担。上述费用以及工程维护费等，除国家专项事业经费补贴外，可依法向保护范围内的所有受益单位和个人实行社会统筹，建立保护基金，按时交管理机构实行专款专用。

14.3.8 工程建设管理

工程施工期应由业主单位牵头，协调各参建单位对工程施工全过程进行标化管理。在工程管理中应建立、健全责任制，明确职责，设专人分别负责技术管理、进度管理、财务管理、安全管理和合同管理，及时对控制节点和关键工期进行计划和总结，针对本工程特点制定考核、评比和奖罚制度等。

14.3.9 标识标牌

堤防桩号、里程碑主要设置在堤顶路缘一侧，语言类的标识标牌主要安置在所指部位堤顶。

14.3.10 抢险物资

根据《浙江省堤防工程运行管理规程》（试行）规定，抢险物资按照县防办有关规定和要求储存抢险物料、救生器材、抢险器具以及备品备件等一系列防汛物资。

14.4 工程管理标准化设计

为实现闸泵工程管理制度化、专业化、信息化的标准化管理目标，保障

闸泵工程的安全运行，充分发挥工程效益，根据《浙江省水利工程安全管理条例》进行标准化设计。

14.4.1 管理标志设置与管理

根据已批复的管理范围划定方案，设置界桩、管理范围和保护范围公告牌等以明确工程管理范围，设置界桩（牌）以明确范围；

设置禁行限行标志及设施以限制社会车辆在堤顶道路上的通行。对已设置的管理设施进行日常维护。

14.4.2 涉河涉堤项目监督管理

通过定期、不定期检查、专项检查，组织地方联合检查，重要技术指标委托第三方检测、复核，召开监管会议等手段，实行涉河涉堤项目监督管理。对符合批复文件要求的完工项目进行涉河涉堤专项验收，并完成资料归档工作。

14.4.3 信息化管理

设置监控设施，使用闸站综合业务系统开展巡查，使用数据库维护系统进行管理信息统计、汇总。

14.4.4 档案管理

工程在日常维修养护和除险加固过程中形成的具有查考、利用和保存价值的文字、图纸、图表、声像、磁盘、光盘等不同载体的历史记录进行收集、归档、管理、使用和销毁等管理。

归档的资料主要包括：采购项目档案、工程档案资料

（1）采购项目档案资料主要包括：采购预算执行文件、采购前期准备文件、采购开标（含谈判、询价）文件、采购评审文件、采购中标（成交）文件、采购合同文件、采购成果、验收及结算文件、其他文件等。

（2）工程档案资料主要包括：工程管理文件材料、施工文件材料、监

理文件材料、竣工验收文件等。

14.4.5 标识标牌

为规范水利工程标准化管理验收工作，根据浙江省水利厅《浙江省水利工程标识牌设置指南（试行）》（2016 年 8 月）、《浙江省水利工程标识牌标准（试行）》（2016 年 8 月）等有关文件和规定，让工程面貌更具现代化、标准化，制定鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程标识标牌设置要求及操作建议。新（改、扩）建水利工程的标识牌设置（调整）应在工程投入使用前完成。

15 投资概算

15.1 编制说明

15.1.1 工程概况

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程位于下林坑河湖桥村垭口，与左右岸山体闭合，下林闸泵闸宽 2×4m，水闸部分设计流量 80m^3/s,泵站部分设计流量 10m^3/s，主要建筑物级别为 3 级。

15.1.2 投资主要指标及资金筹措

工程初设概算按温州市平阳县 2020 年 6 月份不含税价格水平进行编制。

工程总投资 8027.36 元，其中工程部分静态投资 7350.6 万元，专项部分静态投资 186.24 万元，征地移民补偿部分投资 490.53 万元，工程建设资金采用政府投资资金，不计建设期贷款利息。

工程部分静态投资：建筑工程投资 3660.25 万元，机电设备及安装工程投资 1428.79 万元，金属结构设备及安装工程投资 322.97 万元，施工临时工程投资 542.61 万元，独立费用 1045.95 万元，基本预备费 350.03 万元。

专项部分静态投资：环境保护工程投资 66.95 万元，水土保持工程投资 119.29 万元。

15.1.3 编制原则和依据

采用浙江省水利厅、浙江省发改委和浙江省财政厅联合发布的浙水建〔2018〕18 号文《浙江省水利水电工程概预算编制规定（2018）》进行初设概算编制，本工程投资概算编制的主要原则和依据如下：

(1)浙江省水利厅、浙江省发改委和浙江省财政厅联合发布的浙水建〔2018〕18 号文《浙江省水利水电工程概预算编制规定（2018）》（以下简称“编制规定”）；

(2)浙江省水利厅、浙江省发改委和浙江省财政厅联合发布的浙水建〔2010〕37 号文《浙江省水利水电建筑工程预算定额（2010）》、《浙江省水利水电安装工程预算定额（2010）》及《浙江省水利水电工程施工机械台班费定额（2010）》；

(3)现阶段设计文件、图纸及工程量；

(4)国家、行业主管部门和浙江省颁发的有关法规、标准及定额。

15.1.4 基础价格

(1)人工预算单价

工程部分人工预算单价：本工程类别为三类工程，根据编制规定，三类工程人工预算单价为 69.60 元/工日（包括机上人工），人工预算单价限价为 48.76 元/工日，超过限价部分作为人工预算价差，计取税金后列入相应单价内。

(2)主要材料预算价格

初设概算采用温州市平阳县 2020 年 6 月份价格水平编制，材料费均不包含增值税进项税额。主要材料预算价格超过标准规定的主要材料预算价限价时，按限定的价格计算直接费、间接费和利润，超过限价部分作为材料预算价差，计取税金后列入相应单价内。主要材料预算价格见下表。

表15.1-1 主要材料价格汇总表（除税价）

编号	材料名称	单位	单价	限价	价差	备注
1	水泥	t	447	300	147	42.5
2	钢筋	t	3476	3000	476	
3	柴油 0#	kg	5.531	3	2.53	
4	汽油 92#	kg	6.788			
5	块石(外购 1）	m³	124.1	60	64.1	
6	碎石(外购 2)	m³	136	30	106	
7	矿渣（外购 2）	m³	79.9	30	49.9	

8	非泵送商品混凝土	m3	412	150	262	C15
9	非泵送商品混凝土	m3	438	150	288	C25
10	非泵送商品混凝土	m3	457	150	307	C30

(4)施工用电、风、水价格

本工程施工用电价：0.776 元/(kw.h)（信息价电价）；

施工用水价：水价为 0.88 元/m³（泵抽）；

施工用风价：风价为 0.15 元/m³。

(5)施工机械台班费

工程部分施工机械台班费执行浙江省水利厅浙水建〔2010〕37 号文颁发的《浙江省水利水电工程施工机械台班费定额》，根据营改增文件，施工机械台班费一类费用中基本折旧费、大修理费及经常性修理费除以 1.1 调整系数，安装拆卸费不作调整。

15.1.5 工程取费标准

建筑工程单价由直接费、间接费、利润、人工和材料补差、税金组成，工程单价取费标准按《浙江省水利水电工程概预算编制规定（2018）》规定的三类工程标准计取。根据编制规定，本次设计阶段采用预算定额编制单价时，乘以 1.03 扩大系数。取费标准见下表。

表15.1-2 费率参数表

编号	费用项目	计算基础	费率
一	措施费		
	建筑工程	直接工程费	3.5%
	安装工程	直接工程费	3.5%
二	间接费		
	土方工程	直接费	8.5%
	石方工程	直接费	10.5%
	混凝土工程	直接费	10.5%
	大型土方工程	直接费	6.375%

	大型石方工程	直接费	7.875%
	钢筋制安工程	直接费	6.30%
	基础处理工程	直接费	10.00%
	安装工程	直接费	60%
三	利润	直接费与间接费之和	5.00%
四	税金	直接费、间接费、利润之和	9.0%

15.1.6 工程部分概算编制

(1) 建筑工程

水利工程部分主体建筑工程：按有关定额分析工程单价乘设计工程量进行计算；工程单价套价采用浙水建〔2010〕37 号文《浙江省水利水电建筑工程预算定额（2010）》，该定额不满足套价要求时，采用《浙江省市政工程预算定额》（2010 版）等；

管理工程：

①管理用房工程：业务用房按工程量乘单位造价指标计算；

②水情自动测报系统工程暂按 50 万估列、标准化设施暂按 20 万元估列；

③其他建筑工程：按主体建筑工程投资的 2%计算。

(2) 机电、金属结构设备及安装工程

机电、金属结构工程设备费参考国内近期类似工程拟定；

机电、金属结构工程安装费按定额分析工程单价或根据安装费率进行计算；

(3) 施工临时工程

施工导流工程：按有关定额分析工程单价乘设计工程量进行计算；

施工交通工程：公路工程根据设计工程量乘单位造价指标计算；

施工供电工程：根据设计工程量乘单位造价指标计算；

施工房屋建筑工程：根据设计工程量乘单位造价指标计算，根据温州地

区类似工程经验，综合仓库、按 300 元/㎡，办公及生活用房按 400 元/㎡；

其他临时工程：按工程一至四部分建安工作量（不包括其他施工临时工程）之和的 1.5%计算。

(4) 独立费用

独立费用按浙江省水利厅、浙江省发改委和浙江省财政厅联合发布的浙水建〔2018〕18 号文《浙江省水利水电工程概预算编制规定（2018）》计列。其中：

① 建设管理费：

建设单位开办费：根据工程特点及实际实施情况，本工程已有建设单位，开办费不计列；

建设单位人员费：80000 元/人年×定员人数 5 人×费用计算期 2.5 年计列；

建设管理经常费：按建设单位开办费、建设单位人员费之和的 30%计算；

建设监理费：工程建设监理费根据编制规定，由监理费收费基价乘工程调整系数计算；本工程无爆破安全监理费。

经济技术服务费：按一至四部分投资合计的 1.8%计算。

② 生产准备费

生产及管理单位提前进厂费：按一至四部分建安费的 0.5%计算；

生产职工培训费：按一至四部分建安费的 0.5%计算

管理用具购置费：按一至四部分建安费的 0.1%计算；

工器具及生产家具购置费：按设备费的 0.50%计算。

③科研勘察设计费

科学研究试验费：一至四部分建筑安装工程投资×科学研究试验费比例 0.5%；

勘测设计费：按照《编制规定（2018）》计算。

③ 其他：

工程质量检测费：按一至四部分建安工作量的 0.50%计算；

安全文明施工费：按一至四部分建安工作量的 1.8%计算；

工程保险费：按一至四部分投资合计的 0.5%计算。

（5）基本预备费

根据编制规定，工程部分基本预备费按工程一至五部分投资合计的 5%计取。

15.1.7 专项部分概算编制

(1)环境保护工程

环境保护工程投资 66.95 万元。

(2)水土保持工程

水土保持工程投资 119.29 万元。

15.1.8 征地移民补偿部分概算编制

工程建设区征地补偿和移民安置投资 490.53 万元。

15.1.9 总概算编制

(1)价差预备费

不计列此项费用。

(2)建设期贷款利息

本项目采用政府投资资金，不计建设期贷款利息。

15.2 概算表格

表15.2-1 总概算表 单位:万元

编号	序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
	Ⅰ	工程部分				
1	一	建筑工程	3660.25			3660.25
2	二	机电设备及安装工程	175.90	1252.89		1428.79
3	三	金属结构设备及安装工程	61.10	261.87		322.97
4	四	施工临时工程	542.61			542.61
5	五	独立费用			1045.95	1045.95
6		一～五项合计				7000.57
7		基本预备费				350.03
8		静态投资(6+7)				7350.60
	Ⅱ	专项部分				
9	一	环境保护工程				66.95
10	二	水土保持工程				119.29
11	三	送出工程				
12	四	交通专项工程				
13	五	专项提升工程				
14		一～五项合计				186.24
	Ⅲ	征地移民补偿部分				
15	一	农村部分补偿费				141.07
16	二	城(集)镇部分补偿费				
17	三	企(事)业单位补偿费				
18	四	专业项目补偿费				50.00
19	五	防护工程费				
20	六	库底清理费				
21	七	其他费用				37.20
22		一～七项合计				228.27
23		基本预备费				18.26
24		有关税费				127.41
25		其他专项费用				116.59

编号	序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
26		静态投资(22+23+24+25)				490.53
Ⅳ		工程总投资合计				
27		静态总投资(8+14+26)				8027.36
28		价差预备费				
29		建设期融资利息				
30		**工程总投资(27+28+29)**				8027.36

表15.2-2 建筑工程概算表 单位:元

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
一	建筑工程				
Ⅰ	主体建筑工程				
（一）	闸站范围开挖及回填				
1001	土方开挖	m³	26342	21.27	560294
2001	开挖料回填	m³	10514	27.88	293130
3001	土方外运(10km）	m³	12803	31.86	407904
4001	粘土夯实回填	m³	8489	100.91	856625
5001	绿化土回填	m³	1170	31.36	36691
	闸站范围开挖及回填小计				2154644
（二）	水闸				
1002	C15 砼垫层厚 100mm	m³	77	636.90	49041
2002	⌀800C30 钻孔灌注桩造孔	m	898	609.65	547466
3002	⌀800C30 钢筋砼灌注桩	m³	356	990.82	352732
4002	闸室段防渗高强塑钢板桩	m2	181	500.00	90500
5002	C30 钢筋砼底板	m³	473	668.04	315983
6001	C30 钢筋砼中墩	m³	357	796.00	284172
7001	C30 钢筋砼边墩	m³	627	827.90	519093
8001	C30 钢筋砼胸墙	m³	11	857.56	9433
9001	C30 钢筋砼梁板	m³	103	1125.73	115950
1003	C30 钢筋砼桥面梁板	m3	40	918.06	36722
10001	C35 二期砼	m³	62	1372.11	85071
1004	C30 钢筋砼上游铺盖	m3	57	655.59	37369
12001	C30 钢筋砼消力池（800 厚）	m³	195	655.59	127840
13001	碎石垫层厚 200	m³	76	213.86	16253
14001	3T/m 有纺土工布	m²	88	14.90	1311
16001	C25 灌砌块石海漫厚 800	m³	211	492.66	103951
17001	大块抛石	m³	202	160.29	32379
1005	C30 预制方桩	m3	33	1434.03	47323
19001	灌注桩钢筋制安	t	36	6148.39	221342
20001	一般钢筋制安	t	138	6250.84	862616
1006	淤泥外运（10km)	m3	356	57.82	20584

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
26001	细部结构	项	2136	64.73	138263
	水闸小计				4015395
（三）	泵站				
1007	C15 砼垫层厚 100mm	m³	129	636.90	82160
2003	⌀800C30 钻孔灌注桩造孔	m	1499	609.65	913865
3003	⌀800C30 钢筋砼灌注桩	m³	646	990.82	640070
4003	泵站段防渗高强塑钢板桩	m2	281	500.00	140500
5003	C30 钢筋砼底板	m³	819	668.04	547125
6002	C30 钢筋砼边墙（800 厚）	m³	384	747.22	286932
7002	C30 钢筋砼隔墩边墩	m³	866	847.00	733502
8002	C30 钢筋砼梁板	m³	282	1125.73	317456
9002	C30 钢筋砼楼梯	m³	16	909.01	14544
1003001	C30 钢筋砼桥面梁板	m3	74	918.06	67936
10002	C35 二期砼	m³	54	1372.11	74094
11001	C30 钢筋砼上游护底	m³	78	655.59	51136
1008	C30 钢筋砼下游护底（800 厚）	m3	169	503.86	85152
14002	碎石垫层厚 150	m³	75	213.86	16040
15001	3T/m 有纺土工布	㎡	126	14.90	1877
16002	C25 灌砌块石海漫厚 800	m³	227	492.66	111834
17002	大块抛石	m³	215	160.29	34462
1009	C30 预制方桩	m3	50	1434.03	71702
19002	灌注桩钢筋制安	t	65	6148.39	399645
20002	钢筋制安	t	204	6250.84	1275171
1010	淤泥外运（10km）	m3	646	57.82	37352
26002	细部结构	项	2969	64.73	192183
	泵站小计				6094740
（四）	副厂房				
1011	C15 砼垫层厚 100mm	m³	25	636.90	15923
2004	⌀800C30 钻孔灌注桩造孔	m	599	609.65	365180
3004	⌀800C30 钢筋砼灌注桩	m³	253	990.82	250677
5004	C30 钢筋砼底板	m³	244	668.04	163002
6003	C30 钢筋砼边墙	m³	630	747.22	470749

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
8003	C30 钢筋砼梁板	m³	105	1125.73	118202
10003	灌注桩钢筋制安	t	25	6148.39	153710
11002	钢筋制安	t	69	6250.84	431308
1012	淤泥外运（10km）	m3	253	57.82	14628
15002	细部结构	项	979	64.73	63371
	副厂房小计				2046749
（五）	上游导水隔墩				
1013	C15 砼垫层厚 100mm	m³	9	636.90	5732
2005	⌀800C30 钻孔灌注桩造孔	m	265	609.65	161557
1014	⌀800C30 钢筋砼灌注桩	m³	95	990.82	94128
1015	C30 钢筋砼隔墩底板	m3	45	674.63	30358
4004	C30 钢筋砼隔墩（1200 厚）	m³	70	827.90	57953
2006	C30 钢筋砼隔梁	t	94	1161.58	109189
5005	灌注桩钢筋制安	t	10	6148.39	61484
6004	钢筋制安	t	17	6250.84	106264
2007	淤泥外运（10km）	m3	95	57.82	5493
7003	细部结构	项	209	64.73	13529
	上游导水隔墩小计				645687
（六）	上下游衔接翼墙				
1002001	C15 砼垫层	m³	29	636.90	18470
17001001	大块抛石	m³	51	160.29	8175
1016	C15 砼垫层厚 100mm	m³	111	636.90	70696
2008	⌀800C30 钻孔灌注桩造孔	m	4285.5	609.65	2612655
3005	⌀800C30 钢筋砼灌注桩	m³	2153	990.82	2133235
4005	C30 钢筋砼扶壁式翼墙	m³	1830.5	807.40	1477946
5006	C30 钢筋砼扶壁厚 500	m³	376.5	807.40	303986
6005	灌注桩钢筋制安	t	207	6148.39	1272717
7004	钢筋制安	t	132	6250.84	825111
1017	栏杆	m	190	500.00	95000
2009	矿渣回填	m3	5760	126.72	729907
4001001	粘土夯实回填	m³	4420	100.91	446022
1018	淤泥外运（10km）	100m2	906	57.82	52385

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
19003	细部结构	项	2207	64.73	142859
	上下游衔接翼墙小计				10189164
(七)	右岸保护庙宇闭合挡墙及道路挡墙				
1019	C15 砼垫层厚 100mm	m3	57	636.90	36303
2010	C30 钢筋砼底板厚 800	m3	410	668.04	273896
1020	DN600 水泥搅拌桩	m3	454	220.86	100270
3006	C30 钢筋砼挡墙	m3	413	813.19	335847
1005001	C30 预制方桩	m3	38	1434.03	54493
6006	粘土回填夯实	m3	815	100.91	82242
8004	钢筋制安	t	57.85	6250.84	361611
9003	淤泥外运（10km)	m3	804	57.82	46487
0001	细部结构	m3	823	64.73	53273
	右岸保护庙宇闭合挡墙及道路挡墙小计				1344424
（八）	衔接段堤防及道路				
1021	清基处理	m³	504	21.27	10720
4001002	粘土夯实回填	m³	1680	100.91	169529
2011	基础灌浆（帷幕灌浆）	m	593	599.27	355367
3007	碎石垫层厚 200	m³	599	213.86	128102
4006	C25 砼路面厚 200	m³	599	735.97	440846
6007	A 级波形钢护栏	m	80	215.00	17200
4007	C25 砼路肩 600*250	m3	101	997.42	100739
8005	C25 钢筋砼压顶厚 200mm	m3	8	735.97	5888
9004	M7.5 浆砌块石挡墙	m3	455	396.27	180303
1022	C30 砼预制方桩	m3	80	1434.03	114722
10004	C25 钢筋砼底板厚 400mm	m3	250	697.52	174380
11003	C15 砼垫层厚 100mm	m3	16	636.90	10190
13002	钢筋制安	t	27	6250.84	168773
14003	高强土工格栅	㎡	855	18.95	16202
15003	细部结构	项	958	64.73	62011
	衔接段堤防及道路小计				1954973
	启闭机房及厂房				

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
1024	混凝砌块墙体	m3	677	533.90	361450
2012	C40 混凝土柱	m3	289	1036.91	299667
3008	C40 混凝土梁	m3	348	1207.29	420137
4008	C40 混凝土板	m3	348	1133.39	394420
5007	C40 混凝土楼梯	㎡	222	177.04	39303
6008	钢筋制作安装	t	168.856	6250.84	1055492
1025	金属卷帘门	m2	27	350.00	9450
1026	屋面小青瓦	m2	1098	164.55	180676
2013	细石混凝土面层（40mm）	m2	1098	38.01	41735
3009	钢筋网片	t	1	6270.94	6271
4009	干铺油毡一层`平(屋)面 25%<坡度≤45%	m2	1098	5.65	6204
5008	屋面聚苯乙烯泡沫保温板 50mm 厚	m2	1098	69.96	76816
6009	平面改性沥青卷材 自粘法~一层 `平(屋)面 25%<坡度≤45%	m2	1098	36.15	39693
7005	砂浆找平层`DS M20 混凝土或硬基层上 ~厚 15(mm)	m2	1098	18.85	20697
1027	窗	m2	313	746.00	233498
1028	门	m2	104	934.00	97136
1029	综合脚手架	m2	1884	50.00	94200
1030	装饰工程（暂列）	m2	1884	1000.00	1884000
8006	水电安装（暂列）	m2	1884	120.00	226080
	启闭机房及厂房小计				5486924
	主体建筑工程小计				33932700
II	进线工程				
1031	10KV 进线工程	项	1	1000000.00	1000000
	进线工程小计				1000000
III	管理工程				
（1）	室外工程				
1032	场区绿化	m2	2252	35.00	78820
1033	附属工程	项	1	200000.00	200000
	室外工程小计				278820
（2）	安全监测设施工程				
4010	安全监测设施工程	%	0.8	32833883.00	262671

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
	安全监测设施工程小计				262671
（3）	水情自动测报系统工程、标准化设施				
4011	水雨情自动测报系统	项	1	500000.00	500000
4012	标准化建设	项	1	200000.00	200000
	水情自动测报系统工程、标准化设施小计				700000
	管理工程小计				1241491
Ⅳ	其他建筑工程				
1034	下游桥梁拆除	项	1	100000.00	100000
1035	其他建筑工程	%	1	32833883.00	328339
	其他建筑工程小计				428339
	合计				**36602530**

表15.2-3 机电设备及安装工程概算表 单位:元

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
二	机电设备及安装工程						
（一）	电气工程						
1028	变压器 SC13-125/10 10±2×2.5%/0.4kV	台	1	139641.00	20946.15	139641	20946
1029	柴油发电机组 C1675D5A，P=1340KW	台	1	2200000.0	330000.00	2200000	330000
1030	柴油发电机组 C175 D5，P=128KW	台	1	250000.00	37500.00	250000	37500
1031	10KV 高压开关柜 ET1-12	台	10	150000.00	22500.00	1500000	225000
1032	10KV 软起动柜 CMV-280-10	台	3	200000.00	30000.00	600000	90000
1033	10KV 电机电容补偿柜	台	3	160000.00	24000.00	480000	72000
1034	低压配电柜 MNS	台	3	100000.00	15000.00	300000	45000
1035	低压电容补偿柜 RC40	台	1	80000.00	12000.00	80000	12000
1036	动力配电箱嵌墙式安装	只	3	3000.00	450.00	9000	1350
1037	动力配电柜落地式安装	只	2	3000.00	450.00	6000	900
1038	拦污栅控制箱	只	3	10150.00	1522.50	30450	4568
1039	检修闸门控制箱	只	1	10150.00	1522.50	10150	1523
1040	水闸闸门控制箱	只	2	10150.00	1522.50	20300	3045
1041	照明配电箱	只	3	3000.00	450.00	9000	1350
1042	事故照明箱	只	1	3000.00	450.00	3000	450
1043	照明系统	项	1	500000.00	75000.00	500000	75000
1044	接地系统	项	1	200000.00	30000.00	200000	30000
1045	电力电缆 ZR-YJV22-8.7/15-3×95	米	50	450.16	67.52	22508	3376
1046	电力电缆 ZR-YJV22-8.7/15-3×50	米	200	165.14	24.77	33028	4954
1047	动力电缆 ZR-YJV22-8.7/15-3×50	米	100	165.14	24.77	16514	2477
1048	动力电缆 ZR-YJV22-0.6/1-3×120+1×75	米	50	388.15	58.22	19408	2911
1049	动力电缆	米	300	75.00	11.25	22500	3375

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
	ZR-YJV22-0.6/1-3×50+2×25						
1050	动力电缆 ZR-YJV22-0.6/1-5×10	米	800	77.64	11.65	62112	9320
1051	动力电缆 ZR-YJV22-0.6/1-4×10	米	200	65.00	9.75	13000	1950
1052	运杂费	%	7.8	6337541.0		494328	
	电气工程小计					7020939	978994
（二）	自动化系统						
1	计算机监控系统						
1053	工程师（操作员）工作站	台	2	13560.00	2034.00	27120	4068
1054	语音报警装置	套	1	2880.00	432.00	2880	432
1055	数据库服务器	台	1	30000.00	4500.00	30000	4500
1056	应用服务器	台	1	30000.00	4500.00	30000	4500
1057	网络打印机	台	1	6350.00	953.00	6350	953
1058	GPS 卫星时钟	套	1	20000.00	3000.00	20000	3000
1059	工业级交换机	台	1	5830.00	875.00	5830	875
1060	2*346 英寸液晶拼接屏	套	1	156000.00	23400.00	156000	23400
1061	四席操作台	套	1	8800.00	1320.00	8800	1320
1062	办公椅	把	4	1100.00		4400	
1063	雷达水位计	套	2	9900.00	1485.00	19800	2970
1064	雷达水位计支架	套	2	660.00	99.00	1320	198
1065	二合一行程开关	套	4	4400.00	660.00	17600	2640
1066	行程开关支架及附件	套	4	880.00	132.00	3520	528
1067	PLC 控制程序	套	1	11000.00	1650.00	11000	1650
1068	触摸屏界面程序	套	1	2200.00	330.00	2200	330
1069	泵组 LCU 柜	套	3	89540.00	13431.00	268620	40293
1070	公用 LCU 柜	套	1	93940.00	14091.00	93940	14091
1071	流量率定	处	1	49500.00	7425.00	49500	7425
12001001	线缆及辅材	套	1	22000.00	3300.00	22000	3300
1072	运杂费	%	7.8	780880.00		60909	

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
	计算机监控系统小计					841789	116473
2	图像安防系统						
1073	图像监控工作站	套	1	10560.00	1584.00	10560	1584
1074	1080P 高清红外智能球机	台	8	7150.00	1073.00	57200	8584
1075	1080P 高清筒型摄像机	台	11	2750.00	413.00	30250	4543
1076	安装支架	只	11	550.00	83.00	6050	913
1077	光纤收发器	对	8	3300.00	495.00	26400	3960
1078	监控交换机	台	1	17600.00	2640.00	17600	2640
1079	网络硬盘录像机	台	1	13200.00	1980.00	13200	1980
1080	企业级硬盘	块	5	4290.00	644.00	21450	3220
1081	电源适配器	台	11	220.00	33.00	2420	363
1082	开关电源	台	11	374.00	56.00	4114	616
1083	二合一监控避雷器	台	8	880.00	132.00	7040	1056
1084	设备机箱	套	8	2200.00	330.00	17600	2640
1085	L 型钢杆	根	8	3300.00	495.00	26400	3960
1086	立杆基础	套	8	880.00	132.00	7040	1056
1087	基础防雷接地	套	8	1650.00	248.00	13200	1984
1088	视频柜	套	1	8800.00	1320.00	8800	1320
1089	防爆拾音器	只	2	2750.00	413.00	5500	826
1090	防静电地板	m^2	50	880.00	132.00	44000	6600
1091	门禁系统	套	1	10000.00	1500.00	10000	1500
1092	电缆保护管	米	500	50.00	8.00	25000	4000
1093	采集控制终端	套	1	3000.00	450.00	3000	450
1094	入口门禁控制设备	套	2	5000.00	750.00	10000	1500
1095	线缆及辅材	套	22	300.00	45.00	6600	990
1096	运杂费	%	7.8	373424.00		29127	
	图像安防系统小计					402551	56285
3	直流系统						
1097	整流/充电/调压馈线屏 GZD(W)33-100Ah/220VM	套	1	200000.00		200000	
1098	逆变电源屏 15KW	面	1	100000.00		100000	

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
1099	运杂费	%	7.8	300000.00		23400	
	直流系统小计					323400	
4	广播预警系统						
1100	功放	台	1	5000.00	750.00	5000	750
1101	网络音频防雷器	台	4	800.00	120.00	3200	480
1102	高音喇叭	个	4	1200.00	180.00	4800	720
1103	专业麦克风	台	2	2300.00	345.00	4600	690
1104	线缆、支架及辅材	套	2	300.00	45.00	600	90
1105	运杂费	%	7.8	18200.00		1420	
	广播预警系统小计					19620	2730
5	网络通讯						
1106	通信工作站	台	1	13560.00	2034.00	13560	2034
1107	程控电话交换机	台	1	5500.00	825.00	5500	825
1108	配线架及跳线	套	1	6000.00	900.00	6000	900
1109	电话机	台	10	250.00	38.00	2500	380
1110	线缆、支架及辅材	套	5	300.00	45.00	1500	225
1111	运杂费	%	7.8	29060.00		2267	
	网络通讯小计					31327	4364
	自动化系统小计					1618686	179852
(三）	标准化运行管理平台						
1112	标准化运行管理平台	项	1	680661.05	136132.21	680661	136132
	标准化运行管理平台小计					680661	136132
(四）	泵站水力机械设备及安装						
1113	水泵 1000ZLB-85	台	3	208000.0	23254.69	624000	69764
2013	电动机 YL315-12/1430	台	3	400000.0	60000.00	1200000	180000
3008	30°出水弯管 DN1100	只	3	21500.00	3225.00	64500	9675
4013	大小头 DN1000/DN1500	只	3	29000.00	4350.00	87000	13050
5007	出口侧向拍门 DN1500	只	3	47500.00	7125.00	142500	21375
6008	DN1100 泵后钢管	米	20	3200.00	480.00	64000	9600
8006	电动单梁起重机 10t LK=7.5m	台	1	100000.0	15000.00	100000	15000

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
9005	潜水排污泵（Q=10m3/h,H=10m)	台	2	5000.00	750.00	10000	1500
10005	潜水排污泵（Q=45m3/h,H=10m)	台	2	20000.00	3000.00	40000	6000
11004	移动空压机（SF-0.5/0.7)	台	1	13000.00	1950.00	13000	1950
1114	运杂费	%	7.8	2345000		182910	
	泵站水力机械设备及安装小计					2527910	327914
（五）	其他机电设备及安装工程						
1115	其他机电设备及安装工程	项	1	680661	136132.2	680661	136132
	其他机电设备及安装工程小计					680661	136132
	合计					**12528857**	**1759025**

表15.2-4 金属结构设备及安装工程概算表　　单位:元

编号	项目名称	单位	数量	单价		合价	
				设备	安装	设备	安装
三	金属结构设备及安装工程						
（一）	水闸部分						
1116	工作闸门	t	24	13000.00	2327.49	312000	55860
2014	检修闸门	t	13	13000.00	2327.49	169000	30257
3009	闸门预埋件	t	14	12000.00	3998.18	168000	55975
4014	闸门防腐	㎡	300		176.52		52956
5008	固定卷扬式启闭机 QPQ-2×160	台	2	140000.00	11373.18	280000	22746
6009	同轴双速电动葫芦 MD1-2×50-8D	台	2	75000.00	4111.36	150000	8223
7005	轨道附件	t	4	12000.00	4218.85	48000	16875
8007	运杂费	%	7.8	1127000.00		87906	
	水闸部分小计					1214906	242892
（二）	泵站部分						
（1）	泵站闸门设备及安装工程						
1117	同轴双速电动葫芦 MD1-2×50-8D	台	1	75000.00	4111.36	75000	4111
2015	轨道及附件	t	2	12000.00	3998.18	24000	7996
3010	进口检修闸门	t	7	13000.00	2023.89	91000	14167
4015	门槽埋件	t	10.5	12000.00	4218.85	126000	44298
5009	闸门防腐	㎡	280		176.52		49426
6010	运杂费	%	7.8	316000.00		24648	
	泵站闸门设备及安装工程小计					340648	119998
（2）	泵站拦污设备及安装工程						
1118	进口拦污栅	t	24	11000.00	3003.22	264000	72077
1119	带式传输机（总长 20m，带宽 1.2m）	台	1	100000.00	18000.00	100000	18000
2016	门槽埋件	t	4.5	12000.00	3003.22	54000	13514
3011	自动清污机	台	3	150000.00	30000.00	450000	90000
4016	防腐	㎡	200		176.52		35304

编号	项目名称	单	数量	单价		合价	
5010	运杂费	%	7.8	868000.00		67704	
	泵站拦污设备及安装工程小计					935704	228896
（3）	消防设备						
1120	推车式灭火器(MFAT35)	只	5	1500.00	225.00	7500	1125
3012	手提式灭火器(MFA4)	只	20	200.00	30.00	4000	600
1121	运杂费	%	7.8	11500.00		897	
	消防设备小计					12397	1725
（4）	储油罐及管线布置						
1122	储油罐 1m³	个	1	15000.00	2500.00	15000	2500
2017	储油罐 5m³	个	1	50000.00	7500.00	50000	7500
3013	油管及配套油泵	项	1	50000.00	7500.00	50000	7500
	储油罐及管线布置小计					115000	17500
	泵站部分小计					1403749	368119
	合计					**2618655**	**611011**

表15.2-5 施工临时工程概算表 单位:元

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
四	施工临时工程				
（一）	施工导流工程				
1127	编织袋土方回填（含拆除）	m3	1279	118.08	151024
1128	围堰土方回填（含拆除）	m³	956	46.95	44884
2019	防渗土工膜	㎡	583	24.88	14505
3016	Ⅳ型拉森钢板桩（租赁，L=12.0m,B=0.4m）	t	765	3588.63	2745302
1129	HW250×250 型钢（租用,循环使用）	t	86	3333.00	286638
4017	⌀28 钢筋拉杆	t	3.2	9000.00	28800
6013	槽钢 18#B（租用，循环使用）	t	43.1	3333.00	143652
8009	松木桩（Φ120，L=6m）	根	382.2	293.53	112187
7007	竹篱片（1.5m×1.0m）	m2	782.1	20.16	15767
	高强土工格栅	m2	450	19.83	8924
	施工导流工程小计				3551684
（二）	施工交通工程				
1130	施工道路	m2	1250	70.52	88150
	施工交通工程小计				88150
（三）	施工场外供电线路工程				
1131	10KV 供电线路	km	1	150000.00	150000
2020	200KVA 变压器	台	1	50000.00	50000
	施工场外供电线路工程小计				200000
（四）	施工房屋建筑工程				
1132	施工仓库	㎡	300	300.00	90000
2021	办公、生活及文化福利建筑	㎡	500	400.00	200000
3017	建设、监理及设计代表用房	㎡	200	400.00	80000
	施工房屋建筑工程小计				370000
（五）	基坑支护				
	基坑支护				
1133	C25 砼护面	m3	42	961.82	40396
1134	拉森钢板桩（考虑部分回收）	t	171	3588.63	613656

编号	项目名称	单位	数量	单价	合价
1135	松木桩（Φ120，L=6m）	根	210	274.18	57578
	基坑支护小计				711630
	基坑监测				
1136	基坑监测	项	1	65000.00	65000
	基坑监测 小计				65000
	基坑支护小计				776630
（六）	其他临时工程				
1137	其他临时工程	%	1	43959029.58	439590
	其他临时工程小计				439590
	合计				**5426054**

表15.2-6 独立费用概算表 单位:元

编号	费用名称	计算式	合价
一	建设管理费		3631434
1	建设单位开办费	费用标准 0 元×定员人数 5 人	
2	建设单位人员费	费用指标 80000 元/人年×定员人数 5 人×费用计算期 2.5 年	1000000
3	建设管理经常费	(建设单位开办费 0 元+建设单位人员费 1000000 元)×费率 30%	300000
4	建设监理费		1259603
5	经济技术服务费	一至四部分工程投资×费用指标 1.8%	1071830
二	生产准备费		564122
1	生产及管理单位提前进厂费	一至四部分建筑安装工程投资×生产及管理单位提前进厂费费率 0.5%	221993
2	生产职工培训费	一至四部分建筑安装工程投资×生产职工培训费费率 0.5%	221993
3	管理用具购置费	一至四部分建筑安装工程投资×管理用具购置费费率 0.1%	44399
4	工器具及生产家具购置费	设备费×工器具及生产家具购置费费率 0.5%	75738
三	科研勘察设计费		4910372
1	科学研究试验费	一至四部分建筑安装工程投资×科学研究试验费比例 0.5%	221993
2	前期勘察设计费	前期勘测费 986525.8 元+前期设计费 394610.32 元	1381136
3	工程勘察设计费	工程勘察费 1299956.79 元+工程设计费 2007286.22 元	3307243
四	其他		1353619
1	工程质量检测费	一至四部分建筑安装工程投资×工程质量检测费费率 0.58%	256713
2	安全文明施工费	一至四部分建筑安装工程投资×安全施工费费率 1.8%	799175
3	工程保险费	一至四部分工程投资×工程保险费费率 0.5%	297731
4	其他税费		
	合计		**10459546**

15.3 与可研阶段投资对比

本阶段投资与可研阶段投资对比见表 15.3-1。

表15.3-1 与可研投资对比表

序号	工程或费用名称	初设概算	可研估算	投资变化	备注
Ⅰ	工程部分				
一	建筑工程	3660.25	3346.09	314.16	可研阶段翼墙工程量偏少，本阶段房屋和庙宇不拆除，因施工场地狭小，开挖过程中需进行支护保护，增加了防洪闭合挡墙和庙宇保护费用，道路两侧翼墙高度增加，导致建筑部分投资增加。
二	金属结构、机电设备及安装工程	1751.76	1798.67	-46.91	优化机电、金属结构设计
三	施工临时工程	542.61	450.83	91.78	采取闸站主体一期施工，增加导流渠两侧钢板桩支护费用
四	独立费用	1045.95	859.38	186.57	计价基础增加
	一～五项合计	7000.57	6454.97	545.6	
	基本预备费	350.03	387.3	-37.27	初设阶段费率降低
	静态投资(6+7)	7350.60	6842.27	508.33	
Ⅱ	专项部分				
一	环境保护工程	66.95	25	41.95	根据专题报告完善环境保护工程设计
二	水土保持工程	119.29	25	94.29	根据专题报告完善水土保持工程设计
三	送出工程				
四	交通专项工程				
五	专项提升工程				
	一～五项合计	186.24	50	136.24	
Ⅲ	其他专项部分				
Ⅳ	征地移民补偿部分	490.53	2231.45	-1740.92	减少房屋和庙宇拆迁房屋面积 2500m^2,房屋补偿费用减少
Ⅴ	工程总投资合计	**8027.36**	**9123.72**	-1096.36	

16 经济评价

16.1 概述

本工程是平阳县水头保护区防洪体系中的一个重要的水利工程，工程实施后，工程实施可大大提高水头保护区能力，工程建成后与其他规划工程配合实现防洪 20 年一遇，排涝 10 年一遇，大大增强了区域防灾减灾能力，对保障水头社会、经济可持续健康发展具有积极的推动作用。因此本工程的社会效益非常显著，是一项社会公益性的水利工程，基本无财务收入。

16.2 评价的依据

本工程的经济评价按照中华人民共和国水利部 2013 年发布的《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）进行，方法采用国家计委、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》。

16.2.1 社会折现率

由于本工程为水利工程，具有一定的社会公益性，很多效益难以定量估算，因此在国民经济评价中采用社会折现率 Is=8%进行评价。

16.2.2 经济计算期

经济计算期取 42 年，其中建设期 2 年，运行期为 40 年。

16.2.3 经济评价参数

国民经济评价指取经济内部收益率(EIRR)、经济净现值(ENPV)、经济效益费用比(EBCR)三项指标。

16.3 国民经济评价

16.3.1 工程费用分析

（1）工程投资

工程静态投资为 8027 万元，考虑剔除其中属于国民经济内部转移的税金、计划利润、国内借款利息以及各种补贴等资金，同时根据《水利建设项目经济评价规范》，影子投资与工程投资的计算有所区别，主要材料、人工和水电采用影子价格。

由于资料条件的限制，影子价格采用 2020 年市场平均贸易价格计算，根据收集到的资料，通过对主要材料的影子价格与市场价格进行比较，确定本工程的影子投资为 8027 万元。按照施工组织设计，建设期 2 年，分年度投资计划安排见表 16.3-1。

表16.3-1 分年度投资计划

年 序	1	2	合 计
比 例	50%	50%	100%
投 资	4014 万元	4013 万元	8027 万元

（2）年运行费

为保证工程达到设计标准，在运行期间每年需一定费用，以保证工程正常安全地发挥作用，工程的年运行费估计为 120 万元。

（3）流动资金

流动资金包括维持日常运行所需购买燃料、材料、备品和支付职工工资等的周转资金，估计为 50 万元。

16.3.2 工程经济效益

水头镇是浙江省遭受洪涝灾害最严重的乡镇之一，洪涝灾害严重制约了水头镇经济发展和人民生活。1974 年 8 月 19 日台风造成经济损失 1000 多万元。

1980 年 7 月 13 日，12 号台风，造成经济损失达 2000 多万元。

1990 年内，连续遭到 4 次台风袭击，经济损失达 5000 多万元。

1994 年 8 月 21 日，17 号强台风正面袭击，经济损失 8000 多万元。

2005 年 7 月 18—19 日“5 号海棠”和 8 月 31 日——9 月 1 日“13 号泰利”两次特大台风，分别给水头镇带来数十亿元的重大损失。

2006 年 8 月 10 日“桑美”台风，直接经济损失 3.22 亿元。

2007 年 8 月 18 日 9 号台风“圣帕”，9 月 19 日 13 号台风“韦帕”，10 月 7 日 16 号台风“罗莎”三次台风造成水头镇直接经济损失上亿元。

2008 年 7 月 29 日 9 号台风“凤凰”造成经济损失达 2000 多万元。

2009 年 8 月 8 号 8 号台风“莫拉克”在福建省霞浦县登陆，大部分农田受灾，给水头镇的农业、企业带来很大的经济损失。

2013 年 10 月 7 号 23 号台风“菲特”给水头镇带来了强降雨，水头鳌江水位超出历史最高潮位，水头成为水城，农业、工厂受灾严重。

2015 年 8 月 8 日 13 号台风“苏迪罗”，水头镇多地出现山洪暴发，农田大面积受淹，房屋和水利基础设施大量受损，给水头镇造成很大经济损失。

由于防洪工程建设相对滞后，城镇的无序建设及人为活动等对水利工程的不利影响等，造成了一年多遇的洪涝现状，历年每次台风暴雨都造成了很大的经济损失，根据近几年洪灾损失统计，各频率相应洪灾损失估算如下表 16.3-2。

表16.3-2 各频率洪灾损失估算表

频率	20%	10%	5%
损失(万元)	6500	10000	15000

规划防洪工程实施后，城区排涝能力为 10 年一遇，外江防洪能力为 20 年一遇，工程实施的防洪作用很大。依据现有的洪涝灾害损失情况，规划工程建成后，预计防洪排涝效益年平均为 2.5～2.8 亿元。按照规划工程投资效益进行分摊，本项目建成后，将使水头镇洪涝灾害损失年减少约 800 万元，

每年按照 5%递增。

16.3.3 经济评价指标计算

本报告国民经济评价指标取经济内部收益率(EIRR)、经济净现值(ENPV)、经济效益费用比(EBCR)三项指标。按计入时间价值的动态法计算。分为基本情况和敏感性分析两类。

1、计算条件和参数

1）计算期防台风暴潮效益自第三年开始产生，由于该区块经济发展较快，年增长率按 5%计。

2）本工程影子总投资为 8027 万元，2 年建设期，第一年安排 50%、第二年 50%，年运行费为 120 万元，流动资金为 50 万元。

3）项目的经济计算期为 42 年，其中建设期 2 年，运行期 40 年。

4）社会折现率取 8%。

5）敏感性分析按照三种可能的情况计算：

第一组：在基本情况基础上投资增加 10％，其余不变；

第二组：在基本情况基础上效益减少 10%，其余不变；

第三组：在基本情况基础上投资增加 10％效益减少 10%，其余不变。

第四组：在基本情况基础上投资增加 20％效益减少 20%，其余不变。

2、计算结果

按上述条件和参数以动态法计算得到基本情况和三种敏感性分析情况经济评价指标列于表 16.3-3。

表16.3-3 国民经济评价与敏感性分析指标计算结果

名 称	单位	规定值	社会折现率 8％				
			基本情况	敏感性分析			
				投资 +10%	效益 -10%	投资+10% 效益-10%	投资+20% 效益-20%

经济内部收益率	%	≥8%	11.94%	10.94%	10.94%	10.09%	8.5%
经 济净现值	万元	≥0	4935	3967	3600	2756	721
经济效益费用比		≥1.0	1.59	1.42	1.43	1.30	1.07

16.4 经济评价

由以上计算结果可知，经济净现值 4881 万元＞零，经济内部收益率 11.87%＞8%，益本比 1.58＞1.0，各项指标均满足规范要求。

由敏感性分析结果可知，当投资增加 10%其余不变、当效益减少 10%其余不变或投资增加 10%同时效益减少 10%时，指标仍能满足规范要求，由于本工程为公益性工程，建成后将产生较大的社会、环境、就业等方面效益，如果本次计算列入这些效益，经济指标将完全能满足规范要求，故本工程具有一定抗风险能力。

综上所述，本项目国民经济评价可行。

表16.4-1 国民经济效益费用流量表

序号	项目	建设及运行期	正常运行期						合计
		1	2	3	4～23	24	25～30	31	
1	效益流量 B	0	800	800	16000	800	4800	850	24050.00
1.1	项目各项功能的效益	0	800	800	16000	800	4800	800	24000.00
1.1.1	综合效益		800	800	16000	800	4800	800	24000.00
1.2	回收固定资产余值							0.00	0
1.3	回收流动资金							50	50
1.4	项目间接收益								0
2	费用流量 C	4013	170	120	2400	120	720	120	7663
2.1	固定资产投资	4013							4013
2.2	流动资金		50		0				50
2.3	年运行费		120.00	120.00	2400	120.00	720	120.00	3600
2.4	项目间接费用								0
3	净效益流量 B-C	-4013	630	680	13600	680	4080	730.00	16387.00
4	累计净效益流量	-4013	-3383	-2703	0	18457.311	0	63193.41	71551.72
	现值系数（is=8%）	0.93	0.86	0.79	0.00	0.15	0.00	0.039	
	效益流量现值	0.00	685.87	635.07	0.00	276.84	0.00	147.72	1745.50
	费用流量现值	3715.74	145.75	95.26	0.00	17.52	0.00	4.74	3979.01
	评价指标								
	经济净现值(is=8%)	4935.72	万元						
	经济内部收益率	11.94%							
	经济效益费用比(is=8%):	1.59							

平阳县发展和改革局文件

平发改投资〔2019〕184号

关于同意鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告的批复

平阳县水利发展投资有限公司：

你单位《关于要求审批鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程可行性研究报告的申请报告》（平水投〔2019〕122号）收悉。根据平阳县人民政府专题会议纪要〔2019〕110号文件精神，经研究原则同意鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程建设。现将有关事项批复如下：

一、项目建设的必要性：本项目的建设是区域防洪安全的需要，是促进区域经济发展的需要，是防洪规划工程的具体落实，因此该项目的建设是十分迫切和必要的。

二、项目地址：平阳县水头镇下林坑河湖桥村。

三、建设内容及规模：本工程自北向南分别为旱闸、泵房段、水闸段及旱闸。旱闸单座总宽6.2m，净宽4m，共两座，分别位于闸泵两侧。泵房段总宽28.1m，设置三台水泵，泵站设计流量10m³/s。水闸段总宽17.1m，包括空箱段及闸室段，空箱总宽5.4m，室段总宽11.7m，布置2孔4m净宽闸孔，设计流量80m³/s。工程等别为III等，泵站规模为中型，主要建筑物级别为3级，次要建筑物级别为4级，临时建筑物级别为5级；水闸主要建筑物级别为4级，次要建筑物为5级，临时建筑物为5级建筑物。

四、总投资及资金来源：总投资为8839万元。

五、招标投标：按照《招标投标》法的有关规定，本项目的设计、施工、监理及设备的采购采用公开招标方式；

六、下阶段要进一步优化方案设计，落实各项建设条件，加强环保、节能和水保措施；在项目实施中，职业卫生和节水设施严格执行“三同时”。

七、请据此开展下一步工作，并委托有资质的设计单位编制项目初步设计报我局审批。

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计报告评审会

专家组评审意见

2020年6月30日，平阳县水利局在水利局五楼会议室组织召开了《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计报告》（以下简称《报告》）评审会，参加会议的有平阳县自然资源和规划局、发改局、财政局、综合执法局、电力局、温州市生态环境局平阳分局、平阳县水利局规划建设科、水政水资源科、水旱灾害防御中心、水政大队、水头水利管理所、水头镇人民政府、平阳县水利发展投资有限公司、浙江省水利水电技术咨询中心、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司等单位的代表和特邀专家，会议成立了专家组（名单附后）。与会专家和代表听取了《报告》编制单位中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司的汇报和浙江省水利水电技术咨询中心对《报告》的咨询意见，审阅了有关资料，经认真讨论，形成专家组评审意见如下：

一、《报告》基础资料较详实，内容较全面，分析论证较充分，结论基本可信，基本达到了工程初步设计阶段的内容和深度要求。

二、建议对以下部分内容进行补充和完善：

1、完善工程区域现状水利设施的调查分析，完善与交叉建（构）筑物，乡村道路、庙宇，左右护岸及下游桥梁的衔接设计。

2、复核闸泵洪水标准，进一步完善设计暴雨、设计洪水、雨洪组合等相关水文分析成果。进一步完善水利计算模型及成果，补充模型率定分析，优化细化工程调度运行原则。

3、闸泵平面布置优化应综合考虑防洪排涝效果、技术经济、政策处理、运行安全等因素，细化论证初设方案较可研方案发生重大调整的必要性和可行性。复核水闸偏离河道主槽布置后的过流能力及流态，以满足可研批复的要求。补充闸泵轴线比较。细化量化启闭机选型方案比较。

4、复核防洪高程计算成果及上游人行交通桥面高程，复核工程稳定、渗流、强度、抗滑、抗倾、抗浮等计算方法、参数及成果。细化桩长、桩数比选。

5、进一步优化水工建筑物结构设计，补充翼墙型式比较、翼墙与上下游护岸衔接，分析缩短中隔墩长度的可能性，分析左岸闭合堤帷幕的必要性，侧向绕渗分析及处理。

6、复核水泵安装高程。水泵出口管道流速偏大，按规范管道出口安装拍门的流速不宜大于2m/s。补充说明水泵出水钢管、拍门等材质的防腐要求。

7、完善施工组织设计内容，优化施工导流方案，分析断流施工的可行性。完善降低导流标准的必要性及影响分析，补充基坑开挖平面布置图及基坑支护图纸。

8、完善工程管理设计，说明工程建设征地与工程管理范围及保护范围的关系。

9、补充主要工程量表，完善投资概算。复核厂区景观绿化、照明等投资分析。

10、补充完善建筑主立面、各层平面布置、翼墙桩基布置、中隔墩断面、监测布置、比较方案布置等图纸。

专家组组长：

2020 年 6 月 30 日

《鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计》

审查会会议专家签到单

2020 年 6 月 30 日

姓名	单位	职称	电话
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

鳌江干流治理水头段防洪带溪右岸闭合下林闸泵抢险应急工程初步设计

签到单

姓　名	单　位	联系电话	备注
[illegible]	[illegible]	13857705[illegible]	
[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	15888065[illegible]	
[illegible]	[illegible]	6[illegible]92	
[illegible]	[illegible]	15224006277	
[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	13736981782	
[illegible]	[illegible]	13968155761	
[illegible]	[illegible]	131-8843-8[illegible]	
[illegible]	[illegible]	15735[illegible]	
[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	15057789675	
[illegible]	[illegible]	13567746164	
[illegible]	[illegible]	15858051884	
[illegible]	[illegible]	13606819370	
[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	18067880823	
[illegible]	[illegible]	13958979570	
[illegible]	[illegible]	13758828[illegible]	
[illegible]	[illegible]	13958906033	
[illegible]	[illegible]		