

福建·三明



闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
(报批稿)

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
(报批稿)

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

工程咨询单位乙级资信证书

单位名称： 三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

住 所： 三明市三元区碧桂园3号197幢20层

统一社会信用代码： 913504007416580025

法定代表人： 苏虎

技术负责人： 张飞翔

资信等级： 乙级

资信类别： 专业资信

业 务： 水利水电

证书编号： 913504007416580025-20ZYY20

有 效 期： 2021年01月15日至2025年01月14日

本资质信件仅限用于“闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）”使用，
且不能作为交验资料使用，本资质信件盖章有效！



发证单位： 福建省工程咨询协会



本资质信件仅限用于“闽江上游金溪流域将乐县防洪工程(四期)”使用，且不能作为交验资料使用
本资质信件盖章有效!



企业名称：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

经济性质：有限责任公司

资质等级：水利行业（河道整治、城市防洪）专业乙级。

工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A135007327（临）

有效期：至2025年07月12日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

发证机关



2024年07月12日

No.AZ 0110715

本资质信件仅限用于“闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）”使用，且不能作为交验资料使用，
本资质信件盖章有效！



工 程 勘 察 资 质 证 书

企业名称： 三明市明兴水利水电勘察设计
有限公司

经济性质： 有限责任公司

资质等级： 工程勘察专业类（工程测量、岩土工程
（勘察））乙级。
可承担本专业资质范围内各类建设工程
项目乙级及以下规模的工程勘察业务。

证书编号： B235007324

有效期： 至2025年05月27日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

发证机关：



2020年05月28日

No.BZ 0011965

本资质信件仅限用于“闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）”使用，且不能作用为交验资料使用，本资质信件盖章有效！



英格尔认证
INGEER CERTIFICATION ASSESSMENT SERVICES

质量管理体系认证证书

认证编号：117 24 QU 0046-08 R2M

兹证明：**三明市明兴水利水电勘察设计有限公司**

统一社会信用代码：913504007416580025

地址：福建省三明市三元区碧桂园3号197幢20层

建立的管理体系符合：GB/T 19001-2016 /ISO 9001:2015 质量管理体系 要求

认证范围：资质范围内的水利工程设计、岩土工程勘察、工程测量、水土保持方案编制、水土保持监测、水资源论证、水利工程咨询

初次认证证书有效期：	2018年10月22日至2021年10月21日
上一周期证书有效期：	2021年10月22日至2024年10月21日
第二次复评审核日期：	2024年07月31日至2024年08月02日
第二次复评证书有效期：	2024年10月22日至2027年10月21日
本次发证日期：	2024年08月06日

核 准：



上海英格尔认证有限公司

国家认监委批准号：CNCA-R-2003-117

电话：400-633-9001 / +86 021-51114700

网址：www.icasiso.com

地址：上海市徐汇区中山西路2368号

华鼎大厦801室 200235



关注英格尔微信平台



第一次监审	第二次监审	第三次监审
-------	-------	-------

本证书的所有权属上海英格尔认证有限公司，证书信息及有效性可在国家认监委官方网站 (www.cnca.gov.cn) 上查询，也可通过登录英格尔官方网站或致电英格尔客户服务部进行查询。本证书在国家规定的各行政、资质许可范围及有效期内使用有效。获证组织必须定期接受年度监督审核并经审核合格此证书方继续有效；如获证组织未能有效维持以上管理体系，英格尔有权收回其获证资格。

INGEER CERTIFICATION ASSESSMENT SERVICES

闽江上游金溪流域 将乐县防洪工程（四期） 可行性研究报告

编制单位： 三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

批准： 苏 虎

核定： 徐永滨

项目负责人： 魏晓明

编写人员：	李淑涓	黄成旭	杨 刚	李 勇
	郭东旭	林启達	王高杰	李光练
	陆钰华	陈灼秀	邹序超	

总 目 录

1 综合说明.....	1-1
1.1 绪言.....	1-1
1.2 水文.....	1-5
1.3 工程地质.....	1-8
1.4 工程任务与规模.....	1-11
1.5 工程布置及建筑物.....	1-14
1.6 施工组织设计.....	1-21
1.7 建设征地与移民安置.....	1-24
1.8 环境影响评价.....	1-26
1.9 水土保持.....	1-27
1.10 劳动安全与工业卫生.....	1-28
1.11 节能评价.....	1-29
1.12 工程管理.....	1-29
1.13 工程信息化.....	1-30
1.14 投资估算.....	1-30
1.15 经济评价结论.....	1-30
1.16 社会稳定风险分析.....	1-31
1.17 结论与意见.....	1-31
1.18 工程特性表.....	1-32
2 水文.....	2-1
2.1 流域概况.....	2-1
2.2 气象.....	2-4
2.3 水文基本资料.....	2-4
2.4 洪水.....	2-6
2.5 排涝计算.....	2-26
2.6 水文自动测报系统.....	2-31
3 工程地质.....	3-1
3.1 绪言.....	3-1

3.2 区域地质概况.....	3-4
3.3 堤防工程地质.....	3-9
3.4 穿堤建筑物工程地质条件及评价.....	3-63
3.5 围堰工程地质条件评价.....	3-63
3.6 天然建筑材料.....	3-64
3.7 弃渣场工程地质条件及评价.....	3-69
3.8 结论与建议.....	3-70
4 工程任务与规模.....	4-1
4.1 项目建设的必要性.....	4-1
4.2 工程任务和规模.....	4-41
4.3 设计洪水水面线.....	4-47
4.4 工程实施影响分析及处理.....	4-80
5 工程布置及主要建筑物.....	5-1
5.1 设计依据.....	5-1
5.2 工程等级和标准.....	5-7
5.3 堤防（护岸）工程选线.....	5-11
5.4 堤防（护岸）主要建筑物选型.....	5-18
5.5 工程总布置.....	5-47
5.6 堤防（护岸）建筑物.....	5-51
5.7 排涝及穿堤建筑物.....	5-81
5.8 工程安全监测.....	5-87
5.9 主要工程量.....	5-92
6 机电与金属结构.....	6-1
6.1 电器一次.....	6-1
6.2 电器二次.....	6-3
6.3 金属结构.....	6-11
6.4 采暖通风与空气调节.....	6-13
6.5 消防.....	6-13
7 施工组织设计.....	7-1

7.1 施工条件.....	7-1
7.2 料场选择与开采.....	7-5
7.3 施工导截流.....	7-6
7.4 主体工程施工.....	7-8
7.5 施工交通及施工总布置.....	7-13
7.6 施工总进度.....	7-17
8 建设征地与移民安置.....	8-1
8.1 概况.....	8-1
8.2 建设征地范围.....	8-7
8.3 建设征地实物.....	8-8
8.4 农村移民安置.....	8-21
8.5 土地复垦及耕地占补平衡.....	8-24
8.6 城（集）镇迁建.....	8-26
8.7 企事业单位处理.....	8-26
8.8 专项设施处理.....	8-26
8.9 防护工程.....	8-27
8.10 建设征地移民安置补偿投资估算.....	8-27
9 环境影响评价.....	9-1
9.1 概述.....	9-1
9.2 环境现状调查与评价.....	9-7
9.3 环境影响预测评价.....	9-8
9.4 环境保护措施.....	9-16
9.5 环境管理与监测.....	9-19
9.6 评论结论与建议.....	9-20
10 水土保持.....	10-1
10.1 概述.....	10-1
10.2 主体工程水土保持评价.....	10-2
10.3 水土流失防治责任范围及防治分区.....	10-5
10.4 水土流失影响分析与预测.....	10-6

10.5	水土流失防治标准和总体布局.....	10-7
10.6	弃渣场设计.....	10-10
10.7	表土保护与利用设计.....	10-10
10.8	水土保持工程设计.....	10-10
10.9	水土保持监测与工程管理.....	10-22
10.10	水土保持投资估算及效益分析.....	10-23
11	劳动安全与工业卫生	11-1
11.1	危险与有害因素分析.....	11-1
11.2	劳动安全措施.....	11-4
11.3	工业卫生措施.....	11-8
11.4	安全卫生评价.....	11-8
12	节能评价	12-1
12.1	设计依据.....	12-1
12.2	能耗分析.....	12-2
12.3	节能措施.....	12-5
12.4	节能效果评价.....	12-8
13	工程管理	13-1
13.1	设计依据.....	13-1
13.2	工程管理体制.....	13-1
13.3	工程运行管理.....	13-6
13.4	工程管理范围和保护范围.....	13-9
13.5	管理设施与设备.....	13-10
13.6	标准化管理.....	13-13
14	工程信息化	14-1
14.1	概述.....	14-1
14.2	需求分析.....	14-10
14.3	总体设计.....	14-12
14.4	分项设计.....	14-16
14.5	信息资源共享.....	14-44

14.6	网络信息安全.....	14-46
14.7	系统集成与运行维护.....	14-50
14.8	工程量清单.....	14-52
15	投资估算.....	15-1
15.1	编制说明.....	15-1
15.2	资金筹措.....	15-5
15.3	工程总投资.....	15-6
15.4	工程估算表.....	15-6
16	经济评价.....	16-1
16.1	依据及范围.....	16-1
16.2	工程费用.....	16-1
16.3	经济效益.....	16-1
16.4	经济评价结论.....	16-3
17	社会稳定风险分析.....	17-1
17.1	编制依据.....	17-1
17.2	风险调查.....	17-3
17.3	风险识别.....	17-13
17.4	风险估计及初始风险等级判断.....	17-21
17.5	风险防范与化解措施.....	17-25
17.6	落实措施后的预期风险等级.....	17-34
17.7	风险分析结论.....	17-37
18	结论与建议.....	18-1
18.1	结论.....	18-1
18.2	建议.....	18-2

附件：

- 1、根据《福建省人民政府关于三明市所辖 9 个县(市)国土空间总体规划(2021~2035 年)的批复》(闽政文〔2024〕193 号)；
- 2、《福建省发展和改革委员会关于闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程可行性研究报告的批复》(闽发改农业〔2012〕1083 号)；
- 3、《福建省发展和改革委员会 福建省水利厅关于闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程初步设计的批复》(闽发改农业〔2013〕172 号)；
- 4、《福建省闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程初步设计报告评审意见书》(闽水评〔2012〕技 155 号)；
- 5、《将乐县人民政府关于将乐县“十四五”水安全保障规划的批复》(将政函〔2021〕100 号)；
- 6、《关于将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）的批复》(将政函〔2021〕96 号)；
- 7、《三明市二三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划批复》(明政函〔2019〕60 号)；
- 8、《将乐县四、五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划进行批复》(将政函〔2019〕132 号)；
- 9、《将乐县人民政府关于闽江上游金溪流域将乐县防洪工程(四期)建设征地移民安置规划报告的批复》(将政函〔2024〕50 号)；
- 10、《将乐县人民政府关于闽江上游金溪流域将乐县防洪工程(四期)社会稳定风险评估报告的批复》(将政函〔2024〕51 号)；
- 11、《将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司关于自行组织建设能力的说明》；
- 12、《福建省水利厅关于闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告的审查意见》(闽水审批〔2024〕109 号)；
- 13、《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告的评审意见》(闽水评计〔2024〕91 号)；
- 14、《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告（报批稿）》(附图册)；
- 15、《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告设计估算书（报批稿）》(单行本) 正件；
- 16、《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告设计估算书（报批稿）》(单行本) 附件；
- 17、《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究阶段工程地质勘察报告（报批稿）》(单行本)。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第一章
综合说明

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 李光炼 魏晓明

编写人员：李淑浚 王高杰 李勇 黄成旭 陆钰华
陈灼秀

目 录

1 综合说明	1-1
1.1 绪言	1-1
1.1.1 项目概况	1-1
1.1.2 项目所在地区国民经济和社会发展规划	1-2
1.1.3 工程建设的必要性	1-4
1.2 水文	1-5
1.2.1 流域概况	1-5
1.2.2 水文气象	1-6
1.2.3 水文基本资料	1-6
1.2.4 主要水文计算成果	1-6
1.3 工程地质	1-8
1.3.1 区域地质概况	1-8
1.3.2 堤防工程地质	1-9
1.3.3 排涝涵管及涵洞工程地质条件及评价	1-10
1.3.4 围堰工程地质	1-10
1.3.5 天然建筑材料	1-11
1.4 工程任务与规模	1-11
1.4.1 工程任务	1-11
1.4.2 工程布局	1-11
1.4.3 工程规模	1-12
1.5 工程布置及建筑物	1-14
1.5.1 工程等级及标准	1-14
1.5.2 工程选址及选线	1-16
1.5.3 建筑物选型成果	1-16
1.5.4 工程总布置	1-16
1.5.5 堤防（护岸）建筑物	1-19
1.5.6 排涝及穿堤建筑物	1-21

1.6 施工组织设计	1-21
1.6.1 施工条件	1-21
1.6.2 施工导流标准和方案	1-22
1.6.3 主体工程施工方法	1-23
1.6.4 施工总体布置	1-23
1.6.5 工程控制性进度及总工期	1-24
1.7 建设征地与移民安置	1-24
1.7.1 建设征地范围	1-24
1.7.2 建设征地实物	1-24
1.7.3 移民安置规划概况	1-25
1.7.4 征地补偿费用估算	1-26
1.8 环境影响评价	1-26
1.8.1 环境现状调查及保护目标	1-26
1.8.2 环境影响评价预测评价结论	1-26
1.8.3 环境保护措施	1-26
1.8.4 环境保护投资估算	1-26
1.9 水土保持	1-27
1.9.1 主体工程水土保持评价结论、要求及建议	1-27
1.9.2 水土流失防治责任范围和水土流失预测结果	1-27
1.9.3 水土流失防治标准等级、防治目标	1-27
1.9.4 水土保持措施总体布局	1-28
1.9.5 水土保持投资估算	1-28
1.10 劳动安全与工业卫生	1-28
1.10.1 劳动安全	1-29
1.10.2 工业卫生	1-29
1.11 节能评价	1-29
1.11.1 建设项目建设期及运行期能耗指标	1-29
1.11.2 节能效果评价	1-29

1.12 工程管理	1-29
1.13 工程信息化	1-30
1.14 投资估算	1-30
1.15 经济评价结论	1-30
1.16 社会稳定风险分析	1-31
1.17 结论与意见	1-31
1.18 工程特性表	1-32

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目概况

1.1.1.1 自然地理、资源及社会经济现状

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设项目位于将乐县境内，涉及将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇。

将乐县位于福建省西北部山区，地处武夷山脉东南麓，闽江支流金溪中下游，位于北纬 $26^{\circ}26' \sim 27^{\circ}04'$ ，东经 $117^{\circ}05' \sim 117^{\circ}40'$ 。将乐县东临顺昌，西接泰宁，南连明溪，北毗邵武，东南与沙县接壤，东西宽约 59km，南北长约 71km，县界周长约 310km；总土地面积 2241km²，耕地 20.6 万亩，林地 283 万亩，辖 8 镇 5 乡和一个国家级自然保护区（龙栖山），共有 135 个行政村、8 个社区居委会，2022 年末户籍人口 18.55 万人，常住人口 14.3 万人，通行闽赣方言将乐话。

将乐县属中亚热带季风气候区，多年平均气温 18.8℃，年平均降雨量 1730mm，四季分明，温暖湿润。全县国土空间总面积为 224110.40 公顷，其中，耕地 11930.38 公顷，园地 1694.82 公顷，林地 198314.01 公顷，草地 642.18 公顷，湿地 31.66 公顷，农业设施建设用地 969.80 公顷；建设用地 5062.81 公顷，林地面积中 29348 公顷为毛竹林，森林覆盖率达 85.2%，林木蓄积量 1598 万立方米，林木覆盖率居全省前列；全县已探明的矿产有石灰石、煤、方解石、铅锌矿、萤石等 36 种，其中石灰石储量约 10 亿吨，居福建之首。全县多年平均地表水资源量 20.91 亿 m³，人均水资源占有量 13578m³，是三明市人均水资源占有量的 1.65 倍，是全省人均水资源量的 4.57 倍，属水资源丰富区域。

2022 年，将乐全年实现地区生产总值 180.48 亿元，比上年增长 5.5%。人均地区生产总值 125157 元。全年农林牧渔业总产值 35.43 亿元，全年粮食作物播种面积 18.19 万亩，水产品产量 5204 吨，木材产量 44.0 万立方米，工业增加值 63.31 亿元。全县城镇居民人均可支配收入 40738 元，人均生活消费支出 26931 元。全县农村居民人均可支配收入 21855 元，人均生活消费支出 15838 元。

1.1.1.2 工程概况

本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。项目保护对象为将乐城关及乡镇，

保护人口 1.74 万人、保护农田 1.48 万亩，防洪标准 30~20 年。工程主要新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

工程总工期为 24 个月，计划工程筹建期为 2 个月（筹建期不计入总工期），各堤段准备期为 1 个月，主体工程施工期 21 个月，完建期 2 个月。

工程总投资为 19228.11 万元，其中工程部分投资为 15751.53 万元（建筑工程投资为 9944.21 万元，机电设备及安装工程投资为 940.08 万元，金属结构设备及安装工程投资为 15.65 万元，临时工程投资为 1795.17 万元，独立费用投资为 1624.46 万元，基本预备费为 1431.96 万元。），征地移民投资为 2554.25 万元，环境保护投资为 476.78 万元，水土保持投资为 445.55 万元。

1.1.2 项目所在地区国民经济和社会发展规划

1.1.2.1 将乐县国土空间总体规划说明（2021—2035 年）

根据《福建省人民政府关于三明市所辖 9 个县（市）国土空间总体规划（2021~2035 年）的批复》（闽政文〔2024〕193 号）将乐县国土空间规划主要内容为充分落实将乐县主体功能分区要求，结合自然地理、山水格局等因素，考虑全县自然资源和国土空间开发利用的实际情况，打造“一核、两带、三片区”的国土空间总体格局。其中：

“一核”是指中心城区，包括古镛镇、水南镇和将乐经济开发区，形成县域极核，以中心城区为引领，带动全县综合提升。

“两带”是指依托南北主要交通构建的城乡发展联动带和沿金溪构建的生态经济发展带。以两带串联各乡镇与重点资源，实现山、水、产、城有机结合，促进全域发展。

“三片区”包括北部现代农业发展区、中部生态协同发展区，以及南部森林康养发展区。

本次项目根据将乐县国土空间规划，金溪干流将乐县段作为重点提升河段，结合将乐县生态经济发展带建设规划，选择古镛镇、水南镇、南口镇，开展金溪流域防洪工程，符合将乐县国土空间总体规划发展要求。项目已列入将乐县水利工程重点建设项目清单。

1.1.2.2 福建省富屯流域综合规划修编报告

防洪标准：将乐城区按防御 20~30 年一遇洪水标准设防，其它乡镇所在地按防御

10 年一遇洪水标准设防。

排涝标准：将乐城区按 5 年一遇涝水不漫溢的排涝标准，乡镇所在地按 3 年一遇涝水不漫溢的排涝标准。农田保护区按 5 年一遇 24 小时暴雨 24 小时排完标准。

灌溉标准：农业灌溉用水保证率采用 90%。

供水标准：工业及生活用水保证率采用 97%。

规划水平年：规划以 2005 年为现状年，2010 年为近期水平年，2020 年为远期水平年。

本次工程各项治理标准均符合流域规划标准，满足流域规划要求。

1.1.2.3 将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）

（1）主要规划内容

根据将乐县人民政府《关于将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）的批复》（将政函〔2021〕96 号），规划提出“一带、四核、七组团”的将乐县全域森林康养产业总体布局，明确重点任务和发展思路，规划布局合理，对发展全域森林康养产业具有重要的指导意义。

（2）本项目与规划的衔接

根据将乐县全域森林康养产业发展规划中明确乾滩堤段及大布堤段属于控制性详细规划的城乡融合单元，为将乐县城区规划发展区，为本次防洪工程重点防护对象，该两段防护对象按将乐城区 30 年一遇洪水标准设防。

1.1.2.4 将乐县“十四五”水安全保障规划

（1）主要规划内容

根据将乐县人民政府印发的《将乐县人民政府关于将乐县“十四五”水安全保障规划的批复》（将政函〔2021〕100 号）规划中规划将乐县到 2025 年，基本建成水资源供给有效保障、水旱灾害防御得当、水生态健康全面提升、行业管理逐步加强四个体系。

（2）本项目与规划的衔接情况

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）为规划中将乐县储备防洪项目，规划新建防洪堤 6.53km，乡镇按 20 年一遇防洪标准设防，将乐县城区按 30 年一遇防洪标准设防。

1.1.2.5 岸线及河道生态保护蓝线规划

三明市人民政府以（明政函〔2019〕60号）对三明市二、三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划进行批复。具体如下：

三明市境内金溪流域面积为2246km²，规划范围为三明市金溪流域三级河道，规划河段长度为47.12km，其中37.81公里位于将乐县境内，12.22公里位于将乐县城关，岸线按30年一遇防洪标准划定，其余25.59公里位于乡镇河段，岸线按20年一遇防洪标准划定。

本次可研新建堤防岸线与规划基本一致，结合本阶段现场勘查成果，对局部堤段进行优化，堤线布置符合规划岸线要求。

1.1.3 工程建设的必要性

本项目地处闽江流域上游金溪流域，受自然地理及气候条件等因素影响，流域洪水发生频繁，多年来虽通过闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪一、二、三期工程建设，使区域内的防洪能力得到提升，在防洪减灾上取得一定实效。但随着区域内经济发展，部分薄弱区域防洪标准不达标、防洪岸线未闭合、排涝基础设施不完善等问题逐渐显现。

本项目区建设范围内主要涉及高唐电站及范厝电站，均已投入运行20年以上，其库区结合河道建设，多年运行下，库区内地形发生改变，现状库区内自然岸坡的防护能力与早年建库时已然不同，需根据现有地形情况对局部自然岸坡实施工程措施，加强库区内堤岸的防护能力，确保防洪安全。

且由于将乐县近年来极端天气频繁发生，洪水参数变大，高唐电站坝址至范厝电站坝址河段，工程区范围的设防标准为30年一遇洪水标准，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约0.07~0.09m；范厝电站坝址至南口池湖溪汇合口河段，工程区范围的设防标准为20年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约0.50~0.80m，致使项目区内原库区征迁标准的洪水位无法满足现有相同标准洪水位的要求，库区内局部河段设防能力无法达到现有洪水标准的设防要求，需根据现有洪水标准的设防要求对不达标的区域进行防洪提升，使其达到现有洪水的设防标准，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

同时项目区近年洪水发生频繁，库区范围内沿线乡镇及农田受灾严重，尤其是2024

年将乐县“6.13”洪水，南口堤段与大布堤段局部岸坡崩岸严重，沿线河岸多被冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁；蛟湖堤段沿河设施及建筑物被洪水淹没，部分设施被洪水冲毁，沿线出现了大面积的冲刷与崩岸；乾滩堤段现状岸坡出现局部坍塌现象，洪水自低洼地带冲刷沿河道路，部分路基被刷掏空；且根据本次设计复核，大布堤段、蛟湖堤段、乾滩堤段、胜利堤段与积善堤段均存在局部低洼地带不满足防洪设防高程的现象，存在一定安全隐患；需尽早对受灾堤段及不满足防洪设防高程的堤段实施工程措施，提高沿线堤段的岸坡防冲能力及区域防洪能力，从而提高库区沿线乡镇农田抵御洪灾的能力，保障库区沿线居民的生产生活安全。

因此，为保证区域内社会经济可持续高质量发展，提升防洪体系，提高抵御洪水的的能力，保障区域内人民生命财产的防洪安全，本防洪工程的建设是十分必要的。

本次金溪流域防洪工程（四期）共涉及将乐城区、积善工业园、南口镇、古铺镇、水南镇，本次防洪工程布置符合岸线规划。

1.2 水文

1.2.1 流域概况

本工程涉及金溪及其支流安福口溪（河口）、池湖溪（河口）。

金溪是闽江上游支流富屯溪的一级支流，发源于建宁县客坊乡元头村里都溪，经沙洲与里沙溪汇合后名澜溪，与宁溪汇合后称金溪，流经建宁城区至梅口与泰宁县杉溪汇合折向西南，沿途纳大渠溪、大布溪、铺溪、池湖溪，流经将乐县城关后至积善纳安福溪、漠村溪后经高唐到顺昌城区汇入富屯溪。金溪流域面积 7201km²，河道总长 253km，平均比降 1.2‰。金溪将乐段主要流经万全、黄潭、南口、古铺（城区）、水南（城区）、高唐等 6 个乡镇。

池湖溪为金溪右岸一级支流，发源于将乐县南界毗连明溪县的九天山、大茼山的铁岭村，流经铜岭、三溪、大里、白莲、上仰、温坊等地，在南口汇入金溪。池湖溪流域面积 358km²，河道总长 41.8km，平均比降 4.21‰。池湖溪流经将乐县白莲和南口等 2 个乡镇。

安福口溪为金溪左岸一级支流，安福口溪发源于毗连邵武、泰宁县界的莲花山、羊角尖山、流经伍宿口、良坊、坊头、万安、福匡、新路口、文曲，在积善村汇入金溪。河长 53 公里，流域面积 381 平方公里，河道平均坡降 6.21‰。池湖溪流经将乐县白莲

和南口等 2 个乡镇。

1.2.2 水文气象

将乐县属中亚热带季风气候区，其特点是四季分明，温暖湿润。春季常低温阴雨，雨日多，夏季多炎热潮湿，降水集中，洪旱交错，秋季干旱少雨，冬季严寒，雨量稀少。将乐县多年平均气温 18.8℃，极端最高气温 42.2℃，极端最低气温-6.9℃。多年平均日照小时数为 1730 小时，多年平均无霜期为 273 天，多年平均风速为 1.2m/s，多年平均最大风速 12.8m/s。多年平均降雨量 1730mm。降雨时间、空间上分配不均。降雨年内分配不平衡，3~6 月受西南季风影响，形成锋面雨，雨量占全年总量的 62.8%，7~9 月台风雷雨季雨量约占全年总量的 20.7%，10 月~翌年 2 月为干燥少雨季，仅占全年雨量的 16.5%。

1.2.3 水文基本资料

项目区及邻近地区主要分布将乐水文站、建宁水文站、普洞水文站、泰宁水位站、万安雨量站、白莲雨量站。

水文站网一览表

表 1.2-1

河流名称	站名	站别	流域面积 (km ²)	设站日期	观测项目			
					水位	流量	含沙量	降雨量
金溪	将乐	基本水文	5858	1953.5	1954~ 今	1957 ~ 今	1956~ 今	1935~1940、 1952~ 今
	建宁	基本水文	1354	1955.1	1955~ 今	1955 ~ 今	1959~ 1961	1936~1942、 1952~ 今
泰宁溪	普洞	水文水位	1012	1958.1	1957~ 1958	1957 ~ 1967	1962~ 1964	1936~1940、 1946~1948、 1952~ 今
	泰宁	水位	976	1956.3	1956.3 ~ 1992.12			
安福口溪	万安	雨量		1956.4				1956~ 今
池湖溪	白莲	雨量		1956.4				1956~ 今

1.2.4 主要水文计算成果

1.2.4.1 各控制断面设计洪水

南口段池湖溪和积善段采用瞬时单位线法推算设计洪水，其余各堤段均采用以将乐

水文站为参证站水文比拟法推算设计洪水。

各堤段控制断面设计洪水成果如下：南口堤段池湖溪 20 年一遇设计洪峰流量 1030m³/s，金溪 20 年一遇设计洪峰流量 6730m³/s；蛟湖堤段 20 年一遇设计洪峰流量 6730m³/s；大布堤段 20 年一遇设计洪峰流量 6730m³/s；胜利堤段 30 年一遇设计洪峰流量 7460m³/s；积善堤段 30 年一遇设计洪峰流量 1300m³/s；乾滩堤段 30 年一遇设计洪峰流量 7460m³/s。

各堤段控制断面设计洪水成果

表 1.2-2

所在区域	堤段	河流	防洪标准	设计洪峰流量 (m ³ /s)	计算方法
南口镇	南口堤段	池湖溪	20 年一遇	1030	瞬时单位线法
		金溪	20 年一遇	6730	水文比拟法
	蛟湖堤段	金溪	20 年一遇	6730	水文比拟法
古镛镇	大布堤段	金溪	20 年一遇	6730	水文比拟法
	胜利堤段	金溪	30 年一遇	7460	水文比拟法
	积善堤段	安福口溪	30 年一遇	1300	瞬时单位线法
水南镇	乾滩堤段	金溪	30 年一遇	7460	水文比拟法

1.2.4.2 设计排涝

根据堤防布置，结合各排涝涵管位置排水区，考虑到各排水区内集雨面积较小，而且多以山坡及山前平原为主，因此采用华东特小流域暴雨推求洪水法计算涝片内设计洪水。根据各涝片下垫面植被条件，汇流参数采用 II-2 计算公式，暴雨参数选择选用将乐站暴雨参数成果（见章节 2.4.3）。各排涝出水口设计涝水流量见下表。

设计涝水成果表

表 1.2-3

堤段	涝片名称	流域 面积 (km ²)	主河道 长度 (km)	河道平 均坡降 (‰)	洪峰流量 (m ³ /s)				
					P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
蛟湖堤段	1#涝片	0.06	0.49	7.50	0.71	0.66	0.58	0.48	0.35
大布堤段	2#涝片	0.04	0.39	6.20	0.50	0.47	0.41	0.35	0.24
	3#涝片	0.02	0.18	5.30	0.34	0.32	0.29	0.26	0.20
	4#涝片	0.03	0.31	7.10	0.44	0.41	0.37	0.32	0.24
胜利堤段	5#涝片	0.17	0.86	123	3.00	2.8	2.6	2.2	1.8
	6#涝片	2.95	3.42	39.3	27.2	25.5	22.4	19.0	13.7

1.2.4.3 施工期洪水

根据本工程施工组织设计的需要，需对施工期洪水进行分析计算。施工期一般在非汛期，金溪流域一般为4月初入汛，到10月开始进入枯水期。根据施工专业的要求，本施工期为11月~3月，标准为5年一遇。选用将乐水文站作为参证站，以水文比拟法推求施工期设计洪峰流量。

施工期洪水成果表

表 1.2-4

河流名称	控制断面	流域面积 (km ²)	5年一遇洪峰流量 (m ³ /s)			
			9-3月	10-3月	11-3月	全年
金溪	龙池溪汇入口	5879	1180	1040	997	4450
	范厝电站坝址	5819	1180	1030	989	4420
	池湖溪汇入口	5423	1120	977	939	4190
安福口溪	河口	381	159	139	133	800
池湖溪	河口	358	151	133	127	708

1.3 工程地质

1.3.1 区域地质概况

本区地处武夷山脉北段南端的金溪流域，流域左岸受大窑山（905m）、雷锋山（948m）、南花山（1257m）等山脉控制；右岸受观音阁（1239m）、陇西山（1620m）、吉峰山（1010m）、五台山（924m）等山脉控制，相对高差500~1000m，地形起伏大，山势陡峻，沟谷发育。区内最低侵蚀基准面为金溪，自西向东蜿蜒而过，流至蛟湖村后折向东北，高程为140~180m。金溪两岸支流主要有常溪、将溪、白莲溪、龙池溪、安福口溪、漠村溪。

本区主要有侵蚀、剥蚀中-低山、丘陵、河谷等地貌，金溪河谷两岸共发育有三级阶地，I、II级阶地较为发育，I级阶地多被库水淹没，III级阶地只在黄潭大桥右侧山沟内出露，阶地河漫滩、沙洲等微地貌较为发育，地势开阔平坦，河流蜿蜒曲折，河谷干流一般呈较宽的浅“U”字型或槽型，支流上游多呈“V”字型，沿河漫滩分布较广，常见有冲洪积阶地，较开阔的阶地多为乡镇、村庄或农田耕地。

区域地质图以1:20万顺昌幅（7-50-10）、三明幅（G-50-XVI）为基础校测。测区内沉积岩、变质岩、火山岩均有出露，出露的地层有：第四系（Q）、白垩系（K）、侏罗系（J）、二叠系（P）、石炭系（C）、中泥盆~下石炭系（D₂-C₁）、奥陶系罗峰

溪群（Pz₁lf）、震旦系（Z）、前震旦系（AnZ）及燕山期、喜马拉雅期侵入岩。

工程区大地构造位置位于华南褶皱系东部的闽西北隆起带南部，区域构造相对稳定。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区场地基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s，场地基本地震动峰值加速度值为 0.05g，工程区 II 类场地相应的地震基本烈度为 VI 度。

1.3.2 堤防工程地质

本工程为新建堤防及护岸工程，一般沿河岸的冲洪积 I 级阶地～河漫滩布置。

南口堤段沿线分布的地层为粉质粘土、细砂、砂卵石、下伏为全～弱风化基岩。池湖溪左右两岸护岸基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类；金溪右岸段护岸基础持力层为粉质黏土，堤基存在沉降变形和抗滑稳定等工程地质问题，为工程地质条件较差的 C 类。

蛟湖堤段沿线分布的地层为杂填土、粉质粘土、粉砂、砂卵石、下伏为全～弱风化岩层。上部水土保持毯护坡堤基土层主要为杂填土和粉质黏土，下部抛石基础持力层主要为粉质黏土和粉砂，堤基存在沉降变形、抗滑稳定、渗透稳定等工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基地质结构为：上粘性土下砂类土的双层结构类（II 类）。

大布堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉质粘土、粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全～强风化云母石英片岩。抛石灌砂上部持力层为素填土，存在沉降变形问题；中下部为粉砂层和粉质黏土层，存在沉降变形问题，粉砂属中等透水层，但由于堤基上覆人工填土分布连续稳定，并具有一定的厚度和一定的抗渗性，且堤后多为农田和道路等高地，故堤基基本不存在渗透变形的问题，坡残积粉质黏土，遇水易软化，存在抗滑稳定等工程地质问题，堤基为工程地质条件较差的 C 类。堤基地质结构为上粘性土下砂类土的双层结构（II 类）。

胜利村堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全～强风化变质砂岩。堤段下部挡墙基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，堤防堤基持力层主要为素填土，下伏粉砂层，堤基岩土层工程性能较差，存在沉降变形、冲刷稳定和抗渗稳定等工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基结构类型为双层结构（II）。

积善堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉质黏土（局部分布）、砂卵石、下伏

为强~弱风化粉砂岩。大部分堤段下部挡墙基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，上部基础置于素填土层，堤基岩土层工程性能较差，存在沉降变形、冲刷稳定的工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基结构类型为双层结构（II）。

乾滩堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉质黏土、细砂、砂卵石、下伏为全~强风化变质砂岩。大部分堤段下部挡墙基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，堤基中上部基础置于素填土、粉质黏土及细砂层，堤基岩土层工程性能较差，存在沉降变形、冲刷稳定的工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基结构类型为双层结构（II）。

1.3.3 穿堤建筑物工程地质条件及评价

胜利堤段排涝涵闸处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂、细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。建议各箱涵基础均置于砂卵石层，砂卵石层具有较高的承载力，工程性能较好，但砂卵石属强透水层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，但应重视箱涵与围土间的防渗处理。局部基础持力层为粉砂层时，应采取必要的工程措施进行处理。

1#~5#排涝涵管工程地质条件基本一致，涵管处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂或细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。根据设计方案，涵管基本置于填土或粉质粘土层，承载力可满足设计要求，但应重视涵管与堤防的接触防渗处理措施，同时应注意涵管与防洪堤之间可能出现的差异沉降问题。

积善堤段排水箱涵位于积善堤段，该箱涵现状地面高程为 142.77~146.19m。该段上部为素填土，厚 2.70m；中部为砂卵石，层厚 5.20m；下伏强风化基岩。建议箱涵基础置于砂卵石层，砂卵石层具有较高的承载力，工程性能较好，但砂卵石属强透水层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，应采取必要的工程措施进行处理，同时应重视箱涵与围土间的防渗处理。

1#~5#排水涵管工程地质条件基本一致，排水涵管处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂或细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。根据设计方案，涵管基本置于填土或粉质粘土层，承载力可满足设计要求，但应重视涵管与堤防的接触防渗处理措施，同时应注意涵管与防洪堤之间可能出现的差异沉降问题。

1.3.4 围堰工程地质

建议围堰基础坐落砂卵石层上，基础承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350\text{kPa}$ ，满足围堰基础要求，但该层具有抗渗能力较差，属于强透水性土层，开挖后基坑存在渗水现象，建议加强排水措施，并在基坑两侧设置集水井等，该段汇合口与干流相连，施工期间注意干流水位对基坑影响。

1.3.5 天然建筑材料

填筑土料建议利用质量较好的基础开挖料，可减少基础开挖弃土的堆放引起的环境地质问题，填筑料不足部分和一般土防渗料建议本工程进行外购。土料和块石料可选择至光明乡襍俚石英长石矿石料场购买，其储量和质量满足要求；砂、碎石料场可选择至南口镇以北 1.6Km 的金溪右岸公路旁的南口沙场购买，其质量和供应量满足工程建设要求；天然建材至各堤段交通基本便利，均有水泥路可达。

1.4 工程任务与规模

1.4.1 工程任务

本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）、南口镇，涉及的流域有金溪、池湖溪及安福口溪。

本工程任务以防洪为主，兼顾排涝。通过新建堤防，提高金溪干流及池湖溪、安福口溪支流两岸防洪能力，完善将乐县的防洪体系，使将乐县规划发展区域防洪标准达到 30 年一遇，乡镇重点区域达到 20 年一遇的防洪标准。

建设目标：按照保安全、顺河势的原则，在闽江上游金溪流域现状防洪工程的基础上，通过提升、新建防洪堤等工程，使河道形成较为完善的防洪体系，并考虑近岸排涝问题，防治或减少洪涝灾害造成的损失，保障人民群众的生命财产安全，提高人民群众的生活质量，满足镇（乡）及开发区等的建设要求，保障社会经济可持续发展。达到保障沿岸人民生命财产的安全的目的。

1.4.2 工程布局

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设范围主要为池湖溪河口至安福口溪河口，通过新建堤防的措施，使治理范围内各保护区达到相应防洪、排涝标准。

根据工程布置及保护对象的重要性，可分为“三河、三区、三镇”的总体布局，本项目主要工程措施为新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝

涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

总体布局中“三河”为金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口；“三区”为城区开发保护区、乡镇发展保护区、村庄农田保护区；“三镇”为南口镇、古镛镇、水南镇。

1.4.3 工程规模

项目治理河道范围为金溪干流池湖溪河口至安福口溪河口，保护人口 1.74 万人、保护农田 1.48 万亩，共新建堤岸 6 处，合计 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。位于将乐县城的堤段防洪标准按 30 年一

遇，位于乡镇的堤段防洪标准按 20 年一遇。

各堤段建设规模汇总表

表 1.4-1

所在乡镇	堤段	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)	排水涵管 (处)	排水箱涵 (座)	排涝涵管 (处)	排涝涵闸 (座)	保护人口 (万人)	保护农田 (万亩)	防冲标准	防洪标准	主要保护对象
南口镇	南口堤段		3.623	4				0.25	0.13	20年一遇	/	村庄农田区
	蛟湖堤段	0.887				1		0.11	0.62	/	20年一遇	乡镇发展区
古镛镇	大布堤段	1.11				3		0.18	0.3	/	20年一遇	乡镇发展区
	胜利堤段	0.639				1	1	0.25	0.18	/	30年一遇	城区开发区
	积善堤段	0.889	0.808	1	1			0.56	0.05	30年一遇	30年一遇	城区开发区、村庄农田区
水南镇	乾滩堤段	1.053	0.278					0.39	0.2	30年一遇	30年一遇	城区开发区、乡镇发展区
合计		4.578	4.709	5	1	5	1	1.74	1.48			
		9.287										

1.5 工程布置及建筑物

1.5.1 工程等级及标准

(1) 建筑物级别及洪水标准

本工程主要保护对象为将乐县城关及乡镇，2022年，将乐县常住人口为14.3万人，人均GDP为12.62万元，保护农田面积小于50万亩，根据《防洪标准》(GB50201-2014)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)、《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)及不同保护地区的重要性、洪灾后果、金溪流域综合规划、近期审批的金溪流域防洪工程等综合考虑各堤段保护对象确定防洪标准及堤防工程级别，30年一遇防洪标准相对应的堤防工程级别为3级，20年一遇防洪标准相对应的堤防工程为4级。护岸按照防冲不防淹设计，岸顶高程按现状岸顶高程或局部加高设计，建筑物级别为5级，各堤段的防洪标准及建筑物级别见表1.5-1。

将乐县金溪流域各堤段防洪标准及堤防级别

表 1.5-1

所在区域	堤段	建设性质	防洪标准	防冲标准	建筑物级别
南口镇	南口堤段	护岸	/	20年一遇	5级
	蛟湖堤段	防洪堤	20年一遇	/	4级
古铺镇	大布堤段	防洪堤	20年一遇	/	4级
	胜利堤段	防洪堤	30年一遇	/	3级
	积善堤段	防洪堤/护岸	30年一遇	30年一遇	3级/5级
水南镇	乾滩堤段	防洪堤/护岸	30年一遇	30年一遇	3级/5级

(2) 排涝标准

根据富屯河流域综合规划成果：将乐城区按5年一遇涝水不满溢的排涝标准，乡镇所在地按3年一遇涝水不满溢的排涝标准，农田保护区按5年一遇24小时暴雨24小时排完标准。根据《治涝标准》SL723-2016，同时考虑到当地社会经济发展现状及远期发展规划情况，本次将乐城区（发展区）排涝标准采用10年一遇排涝标准，乡镇排涝标准采用5年一遇排涝标准。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL-252-2017) 4.1.6条：穿越堤防的永久性水工建筑物的级别，不应低于相应堤防的级别。根据4.5.2条治涝、排水工程中的水闸、管道、涵洞、隧洞等永久性水工建筑物级别，应根据下表确定：

设计流量/ (m ³ /s)	主要建筑物级别	次要建筑物级别
≥300	1	3
<300, ≥100	2	3
<100, ≥20	3	4
<20, ≥5	4	5
<5	5	5

根据 5.7.3.1 排涝、排水涵管过流能力计算，单根涵管流量均小于 5m³/s，属于 5 级建筑物，根据 5.7.3.2 排涝、排水箱涵过流能力计算，涵洞流量均 <100, ≥20m³/s，属于 3 级建筑物，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL-252-2017）4.1.6 条：穿越堤防的永久性水工建筑物的级别，不应低于相应堤防的级别，同时考虑到穿堤水工建筑物为堤岸附属工程，而非独立工程，因此，本工程涵管建筑物级别与箱涵建筑物级别由所在主体建筑物级别确定。

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）6 条堤段的排涝仅针对堤后原有小沟渠汇入处的河道可能形成的涝水，不针对城区（镇区）部分的排涝，根据《福建省水利厅关于开展全省治涝规划编制工作的通知》（2014 年 1 月 7 日发布），城区（镇区）部分排涝规划另行专题安排规划编制。本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）6 条堤段中，大部分堤段堤后场地高程较高，无需布置排涝站，仅设置部分排涝设施。

各堤段排涝标准

表 1.5-2

所在区域	堤段	排涝标准	排涝方式
南口镇	南口堤段	5 年一遇	排水涵管
	蛟湖堤段	5 年一遇	排涝涵管
古铺镇	大布堤段	5 年一遇	排涝涵管
	胜利堤段	10 年一遇	排涝涵管、排涝涵闸
	积善堤段	10 年一遇	排水涵管、排水箱涵
水南镇	乾滩堤段	10 年一遇	/

（3）抗震设计标准

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2001 及闽建设〔2002〕37 号文件，本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及将乐县城关及南口镇、古铺镇、水南镇。相应地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。本工程建筑物级别为 3~5 级，堤防工程不进行抗震设计，穿堤建筑物不进行抗震计算。

（4）工程合理使用年限

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）工程堤防级别分别为3~5级，根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），3级堤防工程合理使用年限为50年、4级堤防合理使用年限为30年、5级堤防合理使用年限为20年。护岸工程合理使用年限参照所在河流的防洪标准对应的主要建筑物的工程等级确定。排水涵管合理使用年限为30年、排涝涵管合理使用年限参照所在堤防建筑物级别确定、箱涵合理使用年限为50年。本工程水工混凝土结构所处环境为三类环境，主要建筑物的混凝土最低强度等级不小于C20。

1.5.2 工程选址及选线

可研阶段河道岸线主要参照《三明市金溪三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》（2019.10），结合本阶段现场勘查成果，进行进一步优化布置。

经复核，本次可研新建堤防岸线与规划一致，符合规划岸线要求。

1.5.3 建筑物选型成果

本工程总计6个堤段，总长9.287km，设计的堤型主要由复合式、墙式、坡式三种堤型。其中墙式堤型长度3.701km，复合式堤型长度3.468km，坡式堤型长度2.118km。

1.5.4 工程总布置

本工程位于将乐县城区及南口镇、古镛镇、水南镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。

工程主要新建堤岸9287m，其中新建堤防4578m，新建护岸4709m，新建排涝涵闸1座，排涝（排水）箱涵1座、排涝（排水）涵管10处，升级改造水文站一座。

工程总布置汇总表

表 1.5-3

所在乡镇	堤段	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)	排水涵管 (处)	排水箱涵 (座)	排涝涵管 (处)	排涝涵闸 (座)	备注
南口镇	南口堤段	/	3.623	4				池湖溪河口左岸新建护岸长度 0.940km，起点位于水口中桥下游 400m 处，终点与半村溪河口下游县道连接；池湖溪河口右岸及金溪干流右岸共新建护岸长度 2.683km，起点位于井垄溪河口已建挡墙处，终点与蛟湖大桥右岸上游 100m 处天然岸坡连接。
	蛟湖堤段	0.887	/			1		蛟湖堤段防洪堤起点为蛟湖大桥下游 870m 乡道过路处，终点为蛟湖小溪交通桥处，起点道路高程 165.15m，高于 20 年一遇设防高程 164.17m，终点路面高程 163.83m，高于 20 年一遇防洪高程 163.77m，防洪堤起止点闭合。
古镛镇	大布堤段	1.11	/			3		大布堤段防洪堤起点位于大布村上游 200m 村道，终点与山洪沟出口桥梁闭合，起点路面高程 161.39m，高于 20 年一遇防洪高程 160.84m，终点路面高程 162.48m，高于 20 年一遇防洪高程 160.97m，防洪堤起止点闭合。
	胜利堤段	0.639	/			1	1	胜利堤段防洪堤起点位于胜利村上游 100m 乡道，终点与百花溪左岸道路衔接，起点处路面高程 157.00m，高于 30 年一遇防洪高程 155.67m，防洪堤起点闭合，终点处路面高程 153.81m，低于 30 年一遇防洪高程 155.54m，本次通过对道路路面加高改造，使路面达到设计堤顶高程，使防洪堤终点闭合。
	积善堤段	0.889	0.808	1	1			积善堤段防洪堤起点位于积善工业园区安福口溪右岸地块，终点位于积善大桥，起点地块高程 153.24m，高于 30 年一遇防洪高程 150.96m，终点路面高程 150.31m，略低于 30 年一遇防洪高程 150.79m，本次对堤防尾部低于防洪标准的厂区道路进行加高改造，使之达到设计堤顶高程 150.79m，防洪堤起止点闭合。 积善堤段护岸段起点为文曲桥下游 350m 处山体，终点与防洪堤下部挡墙衔接。

所在乡镇	堤段	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)	排水涵管 (处)	排水箱涵 (座)	排涝涵管 (处)	排涝涵闸 (座)	备注
水南镇	乾滩堤段	1.053	0.278					乾滩堤段防洪堤起点位于乾滩村上游 140m 乡道，终点与乾滩村村尾村道相接，起点道路高程 155.88m，低于 30 年一遇防洪高程 157.11m，本次对起点道路进行改造加高至 157.11m，终点道路路面高程 154.97m，低于 30 年一遇防洪高程 156.67m，本次对终点道路进行改造加高至 156.67m，使之达到设计防洪高程，防洪堤起止点闭合。
								乾滩堤段护岸段起点为驾校入口处河岸，终点与防洪堤上游起始段的下部挡墙衔接。
合计		4.578	4.709	5	1	5	1	
		9.287						

1.5.5 堤防（护岸）建筑物

根据前诉确定的设计标准、堤防（护岸）轴线、结合各河段水面线计算成果，对各河段堤型进行技术、经济比较，确定各防洪河段堤防工程布置及设计如下。

各堤段堤型设计汇总表

表 1.5-4

涉及乡镇	序号	堤段名称	所在河流	堤型	坡面型式	断面型式	防浪栏杆	桩号范围	设计洪水水位 (m)	设计堤(岸)顶高程 (m)	堤高 (m)	建设长度 (km)	
												防洪堤	护岸
南口镇	1	南口堤段	池湖溪	墙式		格宾石笼挡墙 (基础抛石回填)	/	NKZ0+000.00~ NKZ0+940.41、 NKY0+000.00~ NKY1+674.11	/	160.00~ 161.80	2	/	2.615
				坡式	雷诺网垫护坡 (基础抛石回填)	/	NKY1+674.11~ NKY2+682.57	/	159.33~ 160.00	/	/	1.008	
	2	蛟湖堤段	金溪干流	复合式	水土保持毯护坡	重力式挡墙 (基础抛石回填)	全封闭玻璃栏杆	JHZ0+000.00~J HZ0+428.63、 JHZ0+683.42~J HZ0+886.71	162.97~ 162.57	164.36~ 166.35	5.56~ 7.78	0.632	
				复合式	现状护岸 (无措施)		全封闭玻璃栏杆	JHZ0+428.63~J HZ0+683.42				0.255	
古镛镇	3	大布堤段		坡式	雷诺网垫护坡 (基础抛石回填)		全封闭玻璃栏杆	DB0+000.00~D B1+110.31	159.99 ~ 159.12	160.47~ 162.59	/	1.11	

涉及乡镇	序号	堤段名称	所在河流	堤型	坡面型式	断面型式	防浪栏杆	桩号范围	设计洪水位 (m)	设计堤(岸)顶高程 (m)	堤高 (m)	建设长度 (km)		
												防洪堤	护岸	
	4	胜利堤段		复合式	生态混凝土护坡	上部重力式挡墙+下部重力式挡墙（基础抛石护脚）	全封闭玻璃栏杆	SLD0+000.00~SLD0+638.77	154.37~154.24	158.20~155.58	13.99~16.94	0.639		
	5	积善堤段		复合式	生态混凝土护坡	重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	JSD0+000.00~JSD0+889.33	149.76~149.59	151.03~153.49	10.73~12.69	0.889		
			墙式		重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	JSH0+000.00~JSH0+808.06	/	148.60~145.33	4.45~5.55		0.808		
水南镇	6	乾滩堤段	金溪干流	墙式		重力式挡墙	/	QTH0+000.00~QTH0+278.42	/	146.14~149.03	3.1~5.5		0.278	
				复合式	自然岸坡（无措施）	下部重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	QTD0+149.51~QTD0+597.59					0.448	
				复合式	自然岸坡（无措施）	上部重力式挡墙下部重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	QTD0+000.00~QTD0+149.51、QTD0+597.59~QTD1+052.85	155.81~155.37	156.77~157.87	14.07~16.85		0.605	
小计												4.578	4.709	
合计												9.287		

1.5.6 排涝及穿堤建筑物

本工程各段区域均无蓄、滞洪区域，根据现有排水系统，结合山区地区的特点，排涝区实行分区分片控制，且各片区涝区集雨面积较小（大部分小于 1.0km^2 ），因此本工程拟选择采用运行管理方便的排涝涵管形式，拟设置预制混凝土涵管。

本次设计，新建堤防与现有沟渠有交叉，在交叉段需新建涵管或箱涵，以满足排洪要求，本次共新建排涝涵闸 1 座、排涝涵管 5 处、排水箱涵 1 座、排水涵管 5 处。

1.6 施工组织设计

1.6.1 施工条件

1.6.1.1 对外交通条件

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）位于将乐县，共涉及将乐县南口镇、古镛镇、水南镇。目前，各堤段附近均有村道经过，通过村道可直接与乡道 Y005 相接，因此本工程对外交通较为方便，各堤段对外交通以公路为主，工程所需物资可通过现有公路直接运至工地。

1.6.1.2 建筑材料、水电、通讯及物质供应条件

（1）主要建筑材料

根据设计方案，本阶段所需天然建材种类及方量如下：土方回填 15.41 万实 m^3 （含开挖料回填 9.29 万实 m^3 ，耕植土回填 1.19 万实 m^3 ），砂料： 0.53 万 m^3 ，块石、毛石 10.62 万 m^3 ，碎石 4.73 万 m^3 。根据设计提供的建材需要量及野外地质勘察工作成果。由于受到国家环保法规及国土、矿产部门审批等因素的制约，天然建筑材料无法自主选择料场开采，故本工程所需天然建材外购。石料及砂料需从临近项目区料场购买，黏土料与将乐县在建工程进行平衡。

（2）水、电、通讯及物质供应

工程相关生产及生活用水从金溪中提取，生活用水可直接接就近村镇自来水。施工用电共需布置 6 台 100KVA 的变压器，布置在各堤段施工区，变压器 T 接于就近的 10kV 线路上。为保证供电的安全性与可靠性，各施工区还需配备一台 50kW 柴油发电机组作为备用电源。

施工各工区的通讯均覆盖有移动信号，通讯采用移动手机。

1.6.2 施工导流标准和方案

本工程所涉及堤防、涵管及箱涵工程的主要建筑物级别为 3~5 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定：导流建筑物级别为 5 级，围堰导流标准采用 5 年一遇设计洪水。

本工程主要为新建堤防工程，工程的施工可安排在枯水期进行，施工期间导流流量较小，采用束窄后主河槽泄流的导流方式；具体为在水位低于 5 年一遇洪水位情况时，采用岸边围堰或已建的防洪堤下部结构挡水，水流沿主河槽泄流的导流方式；在水位高于围堰高程情况时，允许基坑过水，水流沿河槽泄流的导流方式。

根据各堤段堤型及施工工艺的不同导流方式也产生不同的变化，具体如下：

各堤段施工导流方式

表 1.6-1

堤段名称	所处河段	堤型	导流方式	备注
南口堤段	池湖溪	墙式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	
	金溪干流	坡式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
蛟湖堤段	金溪干流	复合式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
大布堤段	金溪干流	坡式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
胜利堤段	金溪干流	复合式断面	束窄后主河槽泄流	范厝电站下游
积善堤段	安福口溪	直墙式/复合式断面	束窄后主河槽泄流	
乾滩堤段	金溪干流	直墙式/复合式断面	束窄后主河槽泄流	范厝电站下游

堤防围堰和采用土围堰，围堰顶宽 2.5m，迎水面坡比 1:1.0，背水面坡比 1:1.0，围堰迎水面采用袋装土护面，堰体中间铺设复合土工膜进行防渗，部分砂砾层基础，采用粘土换填防渗。

部分基坑渗水、雨水和少量地表汇水在基坑内设置排水沟和集水井，采用潜水泵抽排。为减少导流工程投资，利用开挖土方填筑围堰挡水。围堰施工方法采用常规施工工艺，围堰填筑土料及袋装土主要利用开挖土，土料运至现场人工装袋，双胶轮车运输至

作业区，人工铺填。拆除时利用 1.0m³反铲挖掘机后退法开挖，并配合 8t 自卸汽车运输至弃渣场。围堰主堰体填筑土及袋装土就地开挖取材。

1.6.3 主体工程施工方法

主体施工内容包括清基、土方开挖、土方夯填、砼施工、埋石砼施工、钢筋砼施工、浆砌石施工、块石抛填、水土保持毯施工、雷诺网垫格宾石笼施工、生态混凝土施工等，各项工程参照相应施工规范及工艺守则进行。

1.6.4 施工总体布置

1.6.4.1 场内交通

本工程施工可以结合现有的施工道路，场内交通大部分区域基本可以满足施工要求。为了满足局部施工的需要，本工程各堤段根据自身条件需要再修建临时施工道路，总长约 8.0km，其中南口堤段 4.05km、积善堤段 1.74km，胜利堤段 0.06km，乾滩堤段 1.72km，施工道路路基宽度 4.5m，路面宽度 4.0m，路面采用泥结石路面结构。

1.6.4.2 施工总布置

根据施工总布置规划原则及各堤段实施条件，结合工程所在地形、天然建筑材料、水电供应条件等情况，本工程各堤段均需设置施工区，共布置施工场地 6 处。

施工场地内主要包含混凝土生产系统、砂石料临时堆放场、综合加工系统、生活及办公区、施工企业仓库等，各堤段施工区布置见下表：

各施工场地特性表

表 1.6-2

序号	名称	位置	占地面积 (m ²)	地块高程 (m)	施工期洪水 位 (m)
1	南口施工场地区	水口二桥下游左岸荒地	2918	163.50~164.00	160.81
2	蛟湖施工场地区	蛟湖堤段起点旁闲置地	2587	161.80~162.30	158.94
3	大布施工场地区	大布村旁闲置地	1602	161.85~162.30	158.80
4	胜利施工场地区	百花溪汇合口右岸道路旁闲置地	3722	151.41~150.90	145.50
5	积善施工场地区	文曲电站下游空地	1515	147.50~148.00	146.77
6	乾滩施工场地区	乾滩村旁闲置地	2252	155.00~156.00	147.93
合计 (m ²)			14596		

1.6.5 工程控制性进度及总工期

施工期分为施工准备期、主体工程施工期、工程完建期。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程施工总工期为 24 个月，计划工程筹建期为 2 个月（筹建期不计入总工期），各堤段准备期为 1 个月，主体工程施工期 21 个月，完建期 2 个月，即由第一年 9 月初到第三年 8 月底。各单项工程进度的具体安排如下。

筹建期：工程筹建期为项目业主开始项目策划到工程开工，初步拟定在第一年的 7~8 月为筹建期，在此期间，业主需完成对外交通的修建：架设 10kV 输电线路到工程区；完成征地、移民等工作及工程招投标工作。

施工准备期：各堤段施工准备期为 1 个月。筹建期结束后，工程进入施工准备期阶段，准备期内应完成场内施工道路；完成施工供风、供水、供电系统；生产、生活用房。计划完成临时生产、生活用房及施工辅助企业的施工；完成砂石料堆放场、混凝土生产系统的建设。

1.7 建设征地与移民安置

1.7.1 建设征地范围

本工程建设征地处理范围是根据《堤防工程管理设计规范（SL/T171-2020）》、《堤防工程设计规范（GB50286-2013）》、《防洪标准（GB50201-2014）》和《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范（SL290—2009）》（以下简称《移民规范》）等文件的具体规定结合本工程的实际情况确定。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）为线性堤防工程，建设征地影响范围即为工程建设区用地范围，主要包括工程用地、管理用地和施工临时用地。根据工程选址、工程总体布置、施工总体布置、施工组织设计以及工程管理等设计成果，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设区用地划分为永久占地和临时用地，用地处理遵循以下原则：

- （1）工程建设临时使用但不能恢复原用途的土地划归永久征地范围。
- （2）相同用地范围内有多项工程用途，按最终用地确定用地性质。

1.7.2 建设征地实物

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影响涉及将乐县南口镇、古塘镇及水南镇等 3 个乡镇。其中：南口镇涉及南湖村及蛟湖村；古塘镇涉及山门村、桃村

村、胜利村、积善村及文曲村；水南镇涉及乾滩村。

根据本阶段初步调查成果，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影响涉及的行政区划包括将乐县南口镇、古塘镇及水南镇共计 1 个县，3 个镇 7 个行政村。

主要实物成果如下：

一、农村部分

(1) 永久征（占）土地：本工程永久征（占）各类土地 124.60 亩（原可研审查永久征（占）土地 145.49 亩，本次减少 20.89 亩），其中：耕地 37.05 亩、园地 15.26 亩、林地 17.71 亩、商服用地 3.64 亩、住宅用地 1.82 亩、公共管理与公共服务用地 0.18 亩、工矿仓储用地 0.97 亩、交通运输用地 6.93 亩、水域及水利设施用地 30.43 亩、其他土地 10.61 亩。

(2) 施工临时征用土地：工程施工临时用地总计 81.11 亩，其中：耕地 11.23 亩、林地 14.79 亩、工矿仓储用地 0.9 亩、交通运输用地 1.61 亩、水域及水利设施用地 50.76 亩、其他土地 1.81 亩。

(3) 人口及房屋：建设征地处理范围内未涉及搬迁人口，需拆迁农村各类结构房屋 783.39m²；

(4) 农村小型专项设施：建设征地处理范围内涉及的农村小型专项设施有：沟渠 0.28km、路灯 2 杆、人行便道 0.35km、姣湖村生态步道项目 1 个、姣湖村研学基地栈道项目 1 个、乾滩村景观码头 1 处。

二、专业项目

(1) 交通设施：建设征地处理范围内涉及四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km。

(2) 输变电设施：建设征地处理范围内涉及 10kv 线路 3.4km.杆。

(3) 通信设施：建设征地处理范围内涉及移动、电信公司的通讯光缆 3.2km.杆。

(4) 矿产资源及文物古迹：经初步调查，本工程建设征地范围内暂未发现压覆矿产资源，无设置矿权；暂未发现文物保护单位、第三次全国文物普查不可移动文物点和文物遗址遗存。目前，业主单位正会同地方政府职能部门进一步落实建设征地范围内压覆矿、文物情况及评估。

1.7.3 移民安置规划概况

本工程未涉及搬迁安置人口，至规划水平年本工程生产安置人口为 38 人。根据移民安置意愿调查结果，本次规划提出移民生产安置方案为：项目区采取一次性补偿的方

式，不再安排土地，在进行一次性补偿后，将移民纳入就业和再就业培训体系，通过多层次、多形式的职业培训对移民进行相关就业培训，移民自谋职业安置。

1.7.4 征地补偿费用估算

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地移民安置补偿费用估算为 2554.25 万元，其中：农村部分补偿费 780.26 万元，专业项目复建补偿费 110.60 万元，其他费用 279.31 万元，预备费 178.38 万元，有关税费 1205.70 万元。

1.8 环境影响评价

1.8.1 环境现状调查及保护目标

根据三明市环保局环境质量简报，三明市区空气质量指数（AQI）均值为 45，空气质量状况为“优、良”的天数比例为 100%，区域大气环境质量较好，主要污染物为细颗粒物（Pm^{2.5}）达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

项目区域范围内无工业企业或其他噪声污染源，区域声环境质量现状较好，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

本次项目区涉及敏感源将乐天阶山国家森林公园，涉及敏感源的堤段主要为大布堤段、胜利堤段。

1.8.2 环境影响评价预测评价结论

本工程的建成，将降低洪水灾害带来的损失，促进该地区社会经济的发展，经济效益和社会效益显著，同时对河道水质和交通条件有较大改善。工程兴建后，改善了周围的环境，环境总体的变化趋势是好的，对环境的影响利大于弊。不利影响主要是施工期的临时影响，只要做好施工期的环境保护工作，加强施工管理，加快施工进度，就会将不利影响降低至最低程度。综上所述，项目建设符合地区环境保护政策，施工工艺满足环境敏感目标及保护要求，方案实施整体可行。

1.8.3 环境保护措施

保护措施主要针对：废水、废气、噪声、固体废物、生态环境、人群健康，减少工程建设对当地产生的影响。

1.8.4 环境保护投资估算

本工程施工期为 24 个月。本工程环境保护总投资暂列 476.78 万元，其中：环境保护措施费 167.09 万元，环境监测措施费 81.31 万元，环境保护临时措施费 82.31 万元，

独立费用 102.72 万元，基本预备费 43.34 万元。

1.9 水土保持

1.9.1 主体工程水土保持评价结论、要求及建议

本项目位于三明市将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇。根据《福建省水土保持规划（2016—2030 年）》，将乐县古镛镇、水南镇、南口镇为闽西北省级水土流失重点治理区。工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区。鉴于无法避让省级水土流失重点预防区和重点治理区，本项目提高林草覆盖率目标值，并提出严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求并做到工完场清，施工结束后对可恢复植被的工程占地采取植被恢复的措施。

本工程堤线选择、堤型选择和护坡材料选择等主体工程方案、施工组织、主体工程中具有水土保持功能的措施等基本可行。本篇章在分析主体设计水土保持措施的基础上，对主体工程区、临时堆料区、施工道路、施工生产生活区和表土临时堆场等防治区因地制宜的完善水土保持措施体系，以达到本方案拟定的水土流失防治目标，并改善工程区生态环境。

因此，从水土保持角度考虑，本项目的建设不存在水土保持制约性因素，是可行的。

1.9.2 水土流失防治责任范围和水土流失预测结果

依照“谁开发谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定，本项目水土流失防治责任范围 13.72h^m，其中包括永久占地 8.31h^m和临时占地 5.41h^m。

本项目可研阶段采用类比法预测水土流失量。项目在施工建设中新增水土流失量达 3425t。新增水土流失主要发生在主体工程区。

1.9.3 水土流失防治标准等级、防治目标

根据《福建省水土保持规划（2016—2030 年）》，将乐县古镛镇、水南镇、南口镇为闽西北省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目位于各级人民政府确定的水土流失重点预防区和重点治理区的，水土流失防治标准等级应执行一级标准。因此，确定本项目执行南方红壤区水土流

失防治一级标准。

本项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434 的规定。

项目区所在地为南方红壤区，项目区土壤侵蚀强度以微度为主，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）的要求：“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1”。根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）的要求：“项目选址（线）应当依法严格避让水土流失重点预防区、重点治理区。确实无法避让的，应进行分析论证，执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准应提高一级，林草覆盖率应提高 1—2 个百分点”。调整修正后，方案六项目目标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 26%。

1.9.4 水土保持措施总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，结合工程布局、施工扰动特点、建设时序及水土流失影响等，本项目划分 5 个一级水土流失防治区：主体工程区、临时堆料区、施工生产生活区、施工道路和表土临时堆场。突出“生态优先、绿色发展”的理念，按照水土保持“三同时”制度进行，根据水土流失预测结果、项目水土流失防治分区及各区水土流失特点，结合主体工程中具有水土保持功能工程布设的合理性和有效性，采取行之有效的防治措施，对可能产生水土流失进行防治。

1.9.5 水土保持投资估算

本工程新增水土保持工程总投资 445.55 万元（不包含主体工程中的水土保持工程投资），其中：工程措施投资 31.52 万元，植物措施投资 24.95 万元，临时工程投资 265.18 万元，独立费用 85.73 万元，基本预备费 24.44 万元，水土保持补偿费 13.72 万元。本项目为防洪工程，属于公益性项目，申请免征水土保持补偿费。

1.10 劳动安全与工业卫生

1.10.1 劳动安全

劳动安全设计包括（1）防火、防爆；（2）防电气伤害；（3）防机械伤害、防坠落伤害；（4）防洪、防淹。

1.10.2 工业卫生

工业卫生设计包括（1）防噪声及防振动；（2）温度与湿度控制；（3）采光与照明；（4）防尘、防污、防腐蚀、防毒。

1.11 节能评价

1.11.1 建设项目建设期及运行期能耗指标

本工程建设期耗电总量为 8.88 万 kW·h，柴油消耗量为 526.94t，汽油消耗量为 24.6t，折算标准煤 814.85t。运行期间年耗电量为 4.50 万 kW·h，柴油消耗量为 0.07t，汽油消耗量为 0.22t，折算标准煤 5.95t/年，具有较好能效水平。

1.11.2 节能效果评价

本工程为社会准公益事业项目，主要表现为社会效益。设计严格按照节能设计规范和相关规范要求设计，从贯彻节能设计理念入手，在工程布置、机电设备选型、施工组织 and 运行管理等方面采取节能设计技术，设备选型符合国家政策的节能机电设备和施工机械设备，合理安排施工总进度。只要在工程实施阶段加强管理，各级部门充分重视，认真贯彻“节能方针”，节能效果较好，能达到节能型工程要求。

根据本工程项目燃料消耗总量和产生的经济效益分析计算，运行期年耗能总量 0.22t 标准煤，指标符合国家固定资产投资项目节能设计要求，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，能源消耗总量相对合理，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。

1.12 工程管理

本工程按项目所在地，由成立的项目法人负责项目前期工作和工程建设，项目建成后移交相应单位管理，并听从将乐县水行政主管部门的统一调度和指挥，严格执行调度命令，有效保证工程的安全运行。本工程以社会公益性效益为主，资产属国家所有。工程的运行管理费，以财政拨款为主。

将乐县城区防洪堤工程站现有核定编制人员 4 名，由于运行、观测类岗位可由当地

乡镇水利站工作人员兼任，工程工涉及三个乡镇，可由每个乡镇出具两名工作人员兼任，满足工程运行管理的要求，后期可根据实际运行管理的需求，适当增补管理人员。

为保证工程观测工作的需要，并获得准确可靠的观测资料，应配备必需的观测仪器及设备。观测项目投入运行后，应严格按照规范认真观测，并必须对枢纽建筑物进行经常性的现场巡视检查，及时整理观测资料并进行分析。

1.13 工程信息化

数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）总体架构分为：数字孪生平台、信息基础设施、业务应用体系等 3 大横向层，实现与物理流域同步仿真运行、虚实交互、迭代优化。

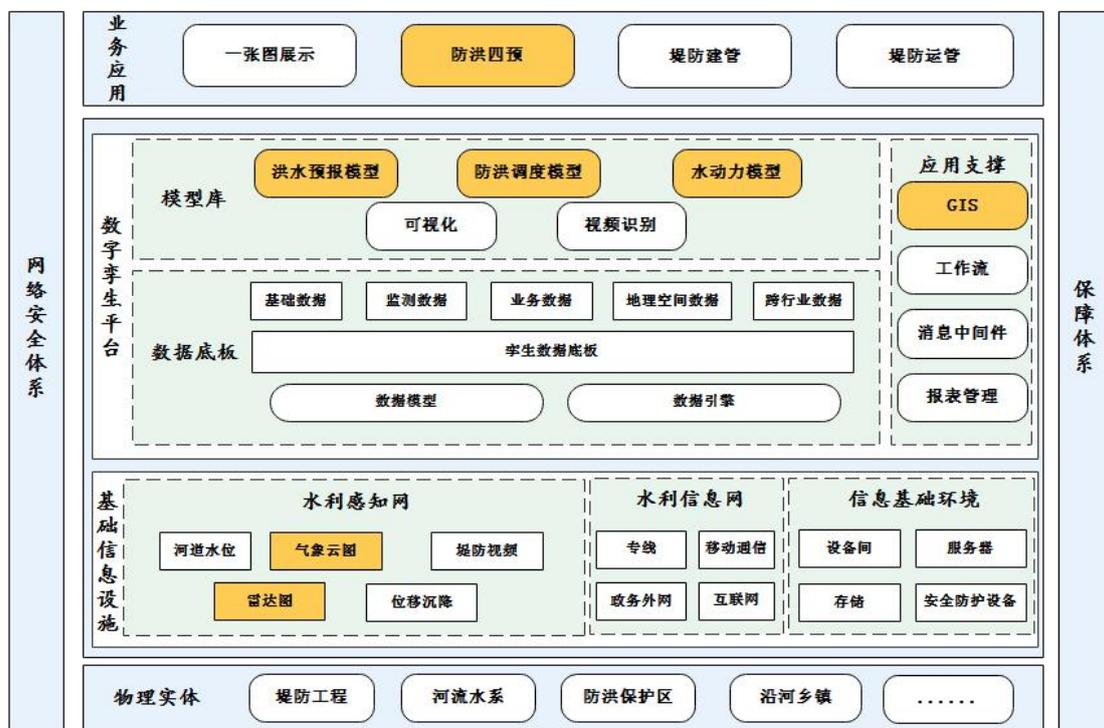


图 1.3-1 总体架构

1.14 投资估算

工程总投资为 19228.11 万元，其中工程部分投资为 15751.53 万元（建筑工程投资为 9944.21 万元，机电设备及安装工程投资为 940.08 万元，金属结构设备及安装工程投资为 15.65 万元，临时工程投资为 1795.17 万元，独立费用投资为 1624.46 万元，基本预备费为 1431.96 万元。），征地移民投资为 2554.25 万元，环境保护投资为 476.78 万元，水土保持投资为 445.55 万元。

本项目资金部分为上级补助，其余不足资金由地方自筹。

1.15 经济评价结论

本工程经济内部收益率 9.90% 大于社会折现率 8%，经济净现值 3858.03 万元大于 0，经济效益费用比 1.19 大于 1，均满足《规范》要求，说明该工程是合理可行的。而且工程建成后对自然环境和社会环境的影响也主要体现为积极、有利的影响，所带来的经济效益和社会效益也十分明显。

1.16 社会稳定风险分析

本工程主要风险因素涉及政策规划和审批程序、建设征地移民安置、生态环境影响、项目管理、经济社会影响、安全卫生等 6 个方面的 11 个因素，分别为规划选址选线、房屋土地征收征用补偿标准、土地、房屋征收补偿程序和方案、水污染物排放、噪声和振动影响、水土流失、文明施工和质量管理、流动人口管理、对周边交通的影响、施工安全卫生与职业健康、社会治安和公共安全。

经综合分析，本工程社会稳定风险等级为“低风险”，但有发生个体矛盾冲突的可能。拟定的风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果，但其效果的好坏，取决于这些防范措施的执行情况。建议在下阶段做好与各级政府的衔接工作，对各类风险情况设立相关处理机构，编制相关应急预案，开展社会稳定风险防范与化解工作。

1.17 结论与意见

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及三明市将乐县。总计 6 条堤段，工程主要新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座，工程总投资 19228.11 万元。本工程水文地质条件满足要求，堤线及堤型布置比较合理，从技术上分析是可行的。从国民经济角度分析，本工程的综合效益显著。鉴于将乐县的防洪现状及 2021 年 2 月《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》的有关政策，本工程是民生水利工程，其项目符合中央文件的有关精神，建议尽早上马该项目。建议业主单位在工程初步设计批复后抓紧招标工作，择优选择工程施工队伍，使工程尽快开工。

1.18 工程特性表

工程特性表

表 1.18-1

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	南口堤段			
	堤段所在河流		金溪干流/池湖溪	
	范厝水库坝址/ 池湖溪河口流域面积	km ²	5819/358	
	设计洪水标准	%	/	
	相应流量	m ³ /s	/	
	河道行洪宽度	m	金溪：276~462 池湖溪：63.9~230	
2	蛟湖堤段			
	堤段所在河流		金溪干流	
	范厝水库坝址流域面积	km ²	5819	
	设计洪水标准	%	5	
	相应流量	m ³ /s	6730	水文比拟法计算
	河道行洪宽度	m	229~462	
3	大布堤段			
	堤段所在河流		金溪干流	
	范厝水库坝址流域面积	km ²	5819	
	设计洪水标准	%	5	
	相应流量	m ³ /s	6730	水文比拟法计算
	河道行洪宽度	m	188~247	
4	胜利堤段			
	堤段所在河流		金溪干流	
	龙池溪汇入口上流域面积	km ²	5879	
	设计洪水标准	%	3.33	
	相应流量	m ³ /s	7460	水文比拟法计算
	河道行洪宽度	m	206~340	
5	积善堤段			
	堤段所在河流		安福口溪	
	安福口溪河口流域面积	km ²	381	
	设计洪水标准	%	3.33	
	相应流量	m ³ /s	1300	瞬时单位线法计算

序号	名称	单位	数量	备注
	河道行洪宽度	m	49.5~138	
6	乾滩堤段			
	堤段所在河流		安福口溪	
	龙池溪汇入口上流域面积	km ²	5879	
	设计洪水标准	%	3.33	
	相应流量	m ³ /s	7460	水文比拟法计算
	河道行洪宽度	m	206~340	
二	工程规模			
1	保护面积			
	保护行政区	个	3	
	保护人口	万人	1.74	
	保护耕地	亩	1.48	
2	防洪标准			
	城区开发区防洪标准	%	3.33	胜利、积善、乾滩
	乡镇发展区防洪标准	%	5	蛟湖、大布
3	排涝标准			
	城区开发区排涝标准	%	10	胜利、积善、乾滩
	乡镇发展区、 村庄农田区排涝标准	%	20	南口、蛟湖、大布
4	设计洪水位			
	南口堤段	m	/	/
	蛟湖堤段	m	162.97~162.57	20年一遇
	大布堤段	m	159.99~159.12	20年一遇
	胜利堤段	m	154.37~154.24	30年一遇
	积善堤段	m	149.76~149.59	30年一遇
	乾滩堤段	m	155.81~155.37	30年一遇
三	建设征地与移民安置			
1	永久征地面积	亩	124.60	
	耕地	亩	37.05	
	园地	亩	15.26	
	林地	亩	17.71	
	商服用地	亩	3.64	
	住宅用地	亩	1.82	
	公共管理与公共服务用地	亩	0.18	
	工矿仓储用地	亩	0.97	
	交通运输用地	亩	6.93	

序号	名称	单位	数量	备注
	水域及水利设施用地	亩	30.43	
	其他土地	亩	10.61	
2	临时用地面积	亩	81.11	
3	搬迁安置人口	人	0	
4	征地影响重要专项设施			
	四级公路	km	0.62	
	汽车便道	km	1.37	
四	主要建筑物布置			
1	主要建设内容			
	新建防洪堤	km	4.578	
	新建护岸	km	4.709	
	新建排涝涵管	处	5	
	新建排水涵管	处	5	
	新建排涝涵闸	座	1	
	新建排水箱涵	座	1	
2	各堤段建设内容			
(1)	南口堤段			
	新建护岸长度	km	3.623	
	护岸型式		墙式/坡式	
	护岸顶高程	m	160.00~161.80	
	护岸高度	m	2	
	排水涵管	处	4	
	地震设计烈度	度	VI	
(2)	蛟湖堤段			
	新建防洪堤长度	km	0.887	
	堤防型式		复合式	
	堤顶高程	m	164.36~166.35	
	堤防高度	m	5.56~7.78	
	排涝涵管	处	1	
	地震设计烈度	度	VI	
(3)	大布堤段			
	新建防洪堤长度	km	1.110	
	护岸型式		坡式	
	地震设计烈度	度	VI	
	堤顶高程	m	160.47~162.59	
	堤防高度	m	/	

序号	名称	单位	数量	备注
	排涝涵管	处	3	
(4)	胜利堤段			
	新建防洪堤长度	km	0.639	
	堤防型式		复合式	
	堤顶高程	m	158.20~155.58	
	堤防高度	m	13.99~16.94	
	地震设计烈度	度	VI	
	排涝涵管	处	1	
	排涝涵闸	座	1	
(5)	积善堤段			
	新建防洪堤	km	0.889	
	堤防型式		复合式	
	堤顶高程	m	151.03~153.49	
	堤防高度	m	10.73~12.69	
	新建护岸长度	km	0.808	
	护岸型式		墙式	
	护岸高程	m	148.60~145.33	
	护岸高度	m	4.45~5.55	
	地震设计烈度	度	VI	
	排水箱涵	座	1	
	排水涵管	处	1	
(6)	乾滩堤段			
	新建防洪堤长度	km	1.053	
	堤防型式		复合式	
	堤顶高程	m	156.77~157.87	
	堤防高度	m	14.07~16.85	
	新建护岸长度	km	0.278	
	护岸型式		墙式	
	护岸顶高程	m	146.14~149.03	
	护岸高度	m	3.1~5.5	
	地震设计烈度	度	VI	
五	施工组织设计			
1	主要工程量			
	土石方开挖	万 m ³	29.06	
	土石方回填	万 m ³	23.57	压实方
	砼和钢筋砼	万 m ³	4.28	

序号	名称	单位	数量	备注
	格宾石笼	万 m ³	0.65	
	钢模板	万 m ²	4.76	
	浆砌块石贴面	万 m ²	0.58	
	护坡	万 m ²	3.98	
	钢筋制作与安装	t	495.754	
2	主要建筑材料数量			
	水泥	万 t	0.29	
	钢材	t	580.518	
	砂	万 m ³	0.53	
	碎石	万 m ³	4.73	
	块石、毛石	万 m ³	11.06	
3	所需劳动力			
	总劳力	万日	10.23	
	平均施工人数	人	469	
	施工高峰人数	人	704	
4	施工动力及来源			
	供电	万 kW·h	8.88	电网供电 柴油发电机备用
5	内外交通			
	运输形式		公路	
	施工道路	km	8.0	泥结石路
6	施工导流			
	导流形式		全段围堰法 结合抽水机排水	主河槽泄流
	导流标准		P=5%施工期洪水位 +0.5m	
	围堰形式		土石围堰	
7	施工工期			
	计划筹建期	月	2	不计入总工期
	各堤段施工准备期	月	1	
	工程主体工程施工期	月	21	
	工程完建期	月	2	
	总工期	月	24	
六	经济指标			
1	总投资	万元	19228.11	
	其中：工程部分投资	万元	15751.53	

序号	名称	单位	数量	备注
	移民征地费用	万元	2554.25	
	环境保护投资	万元	476.78	
	水土保持投资	万元	445.55	
2	资金筹措方案			上级补助及自筹
3	经济指标			
	经济内部收益率	%	9.90	
	经济净现值	万元	3858.03	
	经济效益费用比		1.19	

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第二章
水文

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：王高杰 林启逵

目 录

2 水文.....	2-1
2.1 流域概况.....	2-1
2.1.1 自然地理.....	2-1
2.1.2 河流概况.....	2-1
2.1.3 水利水电工程概况.....	2-2
2.2 气象.....	2-4
2.3 水文基本资料.....	2-4
2.4 洪水.....	2-6
2.4.1 洪水特性及成因.....	2-6
2.4.2 水文站洪水计算.....	2-6
2.4.3 洪水计算.....	2-14
2.5 排涝计算.....	2-26
2.5.1 涝片划分.....	2-26
2.5.2 排涝标准.....	2-26
2.5.3 涝水计算.....	2-27
2.6 水文自动测报系统.....	2-31
2.6.1 现状水文测报概况.....	2-31
2.6.2 建设必要性.....	2-31
2.6.3 建设方案.....	2-31

2 水文

2.1 流域概况

2.1.1 自然地理

将乐县位于闽西北，地处武夷山脉东南麓，地处北纬 $26^{\circ}26'-27^{\circ}04'$ ，东经 $117^{\circ}05'-117^{\circ}40'$ 。县域总面积 2241 平方公里，常住人口 14.49 万，辖 8 个镇、5 个乡（古镛镇、万安镇、高唐镇、白莲镇、黄潭镇、水南镇、光明镇、南口镇、漠源乡、万全乡、安仁乡、大源乡、余坊乡），135 个行政村和 10 个社区。

2.1.2 河流概况

本工程涉及金溪及其支流安福口溪（河口）、池湖溪（河口）。

金溪是闽江上游支流富屯溪的一级支流，发源于建宁县客坊乡元头村里都溪，经沙洲与里沙溪汇合后名澜溪，与宁溪汇合后称金溪，流经建宁城区至梅口与泰宁县杉溪汇合折向西南，沿途纳大渠溪、大布溪、铺溪、池湖溪，流经将乐县城关后至积善纳安福口溪、漠村溪后经高唐到顺昌城区汇入富屯溪。金溪流域面积 7201km^2 ，主河道长度 253km ，河道平均坡降 1.2‰ 。金溪将乐段主要流经万全、黄潭、南口、古镛（城区）、水南（城区）、高唐等 6 个乡镇。

池湖溪为金溪右岸一级支流，发源于将乐县南界毗连明溪县的九天山、大茼山的铁岭村，流经铜岭、三溪、大里、白莲、上仰、温坊等地，在南口汇入金溪。池湖溪流域面积 358km^2 ，主河道长度 41.8km ，河道平均坡降 4.21‰ 。池湖溪流经将乐县白莲和南口等 2 个乡镇。

安福口溪为金溪左岸一级支流，安福口溪发源于毗连邵武、泰宁县界的莲花山、羊角尖山、流经伍宿口、良坊、坊头、万安、福匡、新路口、文曲，在积善村汇入金溪。安福口溪流域面积 381km^2 ，主河道长度 53km ，河道平均坡降 6.21‰ 。安福口溪主要流经大源、安仁、万安和古镛等 4 个乡镇，并涉及积善工业园区。

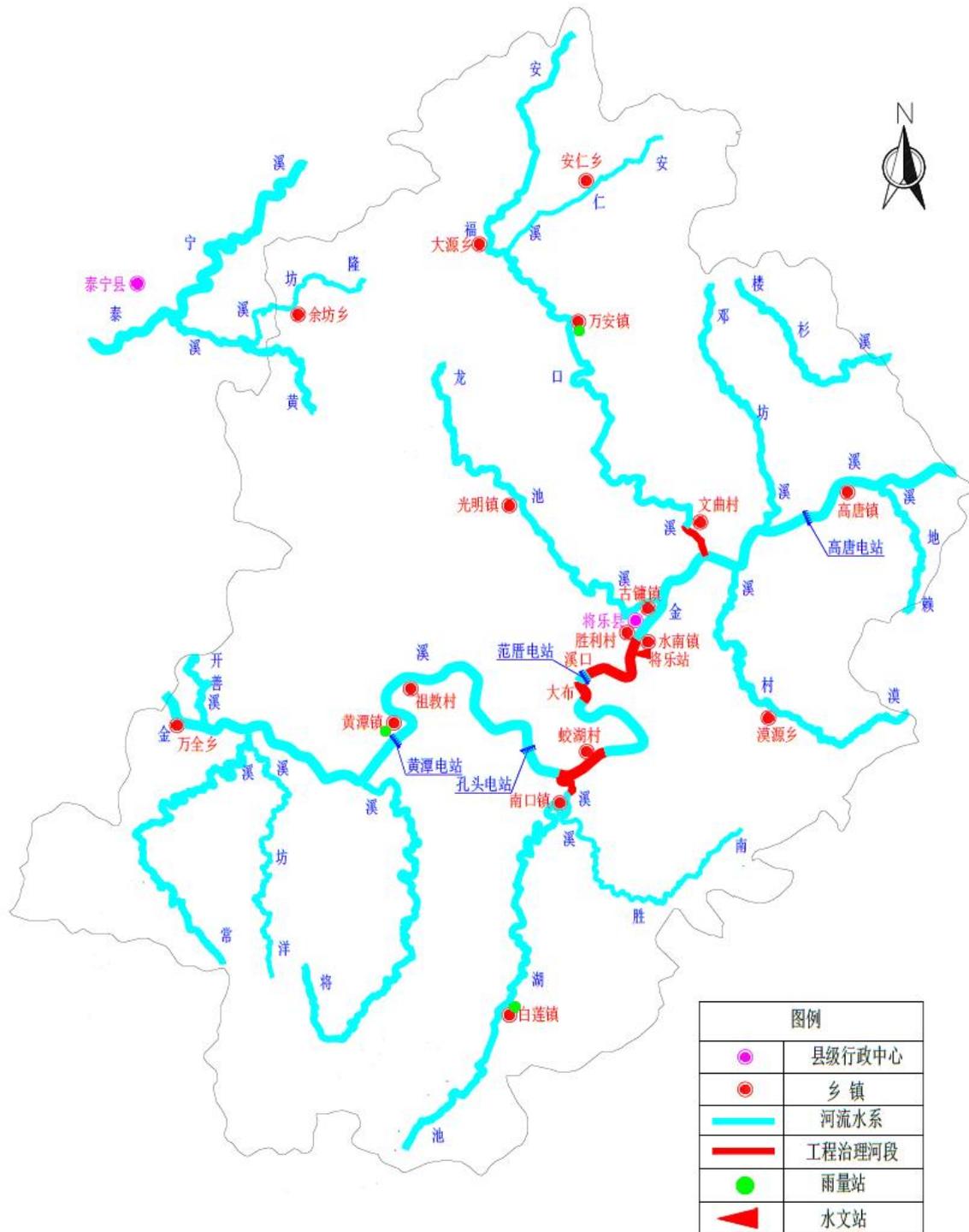


图 2.1-1 项目区河流水系分布图

2.1.3 水利水电工程概况

2.1.3.1 防洪堤及护岸工程

金溪流域防洪总体布局：“堤防工程为主，水库为辅”，上游建有池潭水库，集雨面积 4766km²，占金溪流域面积的 66.2%，总库容 8.7 亿 m³，调洪库容 0.3 亿 m³。通过金

溪流域一、二、三期堤防工程建设，结合上游水库调洪削峰，目前下游将乐县城区防洪标准已达到 20~30 年一遇。

目前将乐县城区共已建堤防 17.99km，其中金溪干流左岸已建堤防 4.64km，右岸已建堤防 2.68km，防洪标准为 30 年一遇，保护对象为将乐城区；金溪一级支流龙池溪左岸已建堤防 1.42km，防洪标准为 20 年一遇，保护对象为和平村，右岸已建堤防 1.09km，防洪标准为 20 年一遇，保护对象为将乐县城区。横坑溪两岸已建堤防 2.47km，防洪标准为 30 年一遇，保护对象为将乐县城区。朱林溪及其支流两岸已建堤防 5.70km，防洪标准为 30 年一遇，保护对象为将乐县城区。

2.1.3.2 水库电站

项目区及邻近地区主要分布池潭水库、黄潭电站水库、孔头电站水库、范厝电站水库、高唐电站水库、小王水库。

池潭水库，又名“大金湖”，是金溪干流梯级开发的龙头水库，工程任务以发电为主，兼有防洪、航运、灌溉等功能。工程由大坝、溢洪道、坝后电站和过木筏道等组成。坝址以上控制流域面积 4766km²，总库容 8.7 亿 m³，为大（2）型水库。

黄潭电站水库，位于黄潭镇上游约 2km 处，工程任务以发电为主，兼有防洪、航运等功能。工程由大坝、厂房、泄水闸等组成。坝址以上控制流域面积 5214km²，总库容 1959 万 m³，为中型水库。

孔头电站水库，位于黄潭镇孔头村下游 1km 处，工程任务以发电为主，兼有防洪、航运等功能。工程由大坝、厂房、泄水闸等组成。坝址以上控制流域面积 5388km²，总库容 3310 万 m³，为中型水库。

范厝电站水库，位于将乐县城上游 6km 的古镛镇桃村，工程任务以发电为主，兼有防洪、航运等功能。工程由大坝、厂房、泄水闸等组成。坝址以上控制流域面积 5819km²，总库容 3180 万 m³，为中型水库。

高唐电站水库，位于高唐镇上游 2.5km 的常口村，工程任务以发电为主，兼有防洪、航运等功能。工程由大坝、厂房、泄水闸等组成。坝址以上控制流域面积 6683km²，总库容 4990 万 m³，为中型水库。

小王水库位于将乐县白莲镇小王村，工程任务以灌溉为主，兼有发电、养殖等功能。工程由大坝、溢洪道、坝后电站等组成。坝址以上控制流域面积 23.7km²，总库容 1360

万 m^3 ，为中型水库。

2.2 气象

将乐县属中亚热带季风气候区，其特点是四季分明，温暖湿润。春季常低温阴雨，雨日多，夏季多炎热潮湿，降水集中，洪旱交错，秋季干旱少雨，冬季严寒，雨量稀少。将乐县多年平均气温 $18.8^{\circ}C$ ，极端最高气温 $42.2^{\circ}C$ ，极端最低气温 $-6.9^{\circ}C$ 。多年平均日照小时数为 1730 小时，多年平均无霜期为 273 天，多年平均风速为 $1.2m/s$ ，多年平均最大风速 $12.8m/s$ 。多年平均降雨量 $1730mm$ 。降雨时间、空间上分配不均。降雨年内分配不平衡，3~6 月受西南季风影响，形成锋面雨，雨量占全年总量的 62.8%，7~9 月台风雷雨季雨量约占全年总量的 20.7%，10 月~翌年 2 月为干燥少雨季，仅占全年雨量的 16.5%。

2.3 水文基本资料

项目区及邻近地区主要分布将乐水文站、建宁水文站、普洞水文站、泰宁水位站、万安雨量站、白莲雨量站。

将乐水文站控制流域面积 $5858km^2$ ，自 1953 年设站至今，有 60 年以上水位、流量、含沙量、降雨等实测资料，该站原设在将乐城关上游约 3km 的溪口村，站名为溪口水文站，1976 年迁至城关三华侨上游约 1.5km 处，更名为将乐水文站。

建宁水文站，位于城区河段内的黄舟坊，流域面积 $1354km^2$ ，该站于 1955 年设为水文站，观测项目为水位、流量、雨量，1958 年将水尺位置移至下游 200m 处，改为建宁（溪口）水文站，观测项目有水位、雨量、蒸发量、流量、含沙量等。

普洞水文站于 1957 年 7 月设立，位于泰宁城区下游 3km 处，流域面积 $1012km^2$ ，1958 年 1 月 1 日开始观测，同年 7 月开始施测流量、水位、降雨、蒸发、含沙量。1966 年 8 月因下游水轮泵站拦河坝建成无法实测流量，1967 年后仅维持水位观测。1975 年因下游池潭水库建设，普洞水文站将受洪水淹没而撤销，改迁城区水位站观测水位。

泰宁水位站曾于 1940 年~1942 年设立观测，水尺位置设于清远门头前，1943 年停测。1956 年 3 月 25 日恢复设立水位站，水尺在南桥上游原城门码头上游 10m 处，1958 年~1959 年曾派人驻测，后因故停测，1957 年普洞水文站撤销，在泰宁城区设立泰宁水位站，流域面积 $976km^2$ ，水尺设在南桥下游 215m 处县防疫站前，1983 年后改迁至下游 97m 处县医院附近，直至 1992 年 12 月本站撤销。2000 年 3 月，洪水预警系统建成，泰宁县防汛部门在南桥下游 150m 处建成水位测井，可自动测报水位。

万安雨量站位于将乐县万安镇，设立于 1956 年 4 月，具有 60 年以上实测雨量资料；
白莲雨量站位于将乐县白莲镇，设立于 1956 年 4 月，具有 60 年以上实测雨量资料。

水文站网一览表

表 2.3-1

河流名称	站名	站别	流域面积 (km ²)	设站日期	观测项目			
					水位	流量	含沙量	降雨量
金溪	将乐	基本水文	5858	1953.5	1954~今	1957~今	1956~今	1935~1940、1952~今
	建宁	基本水文	1354	1955.1	1955~今	1955~今	1959~1961	1936~1942、1952~今
泰宁溪	普洞	水文水位	1012	1958.1	1957~1958	1957~1967	1962~1964	1936~1940、1946~1948、1952~今
	泰宁	水位	976	1956.3	1956.3~1992.12			
安福口溪	万安	雨量		1956.4				1956~今
池湖溪	白莲	雨量		1956.4				1956~今

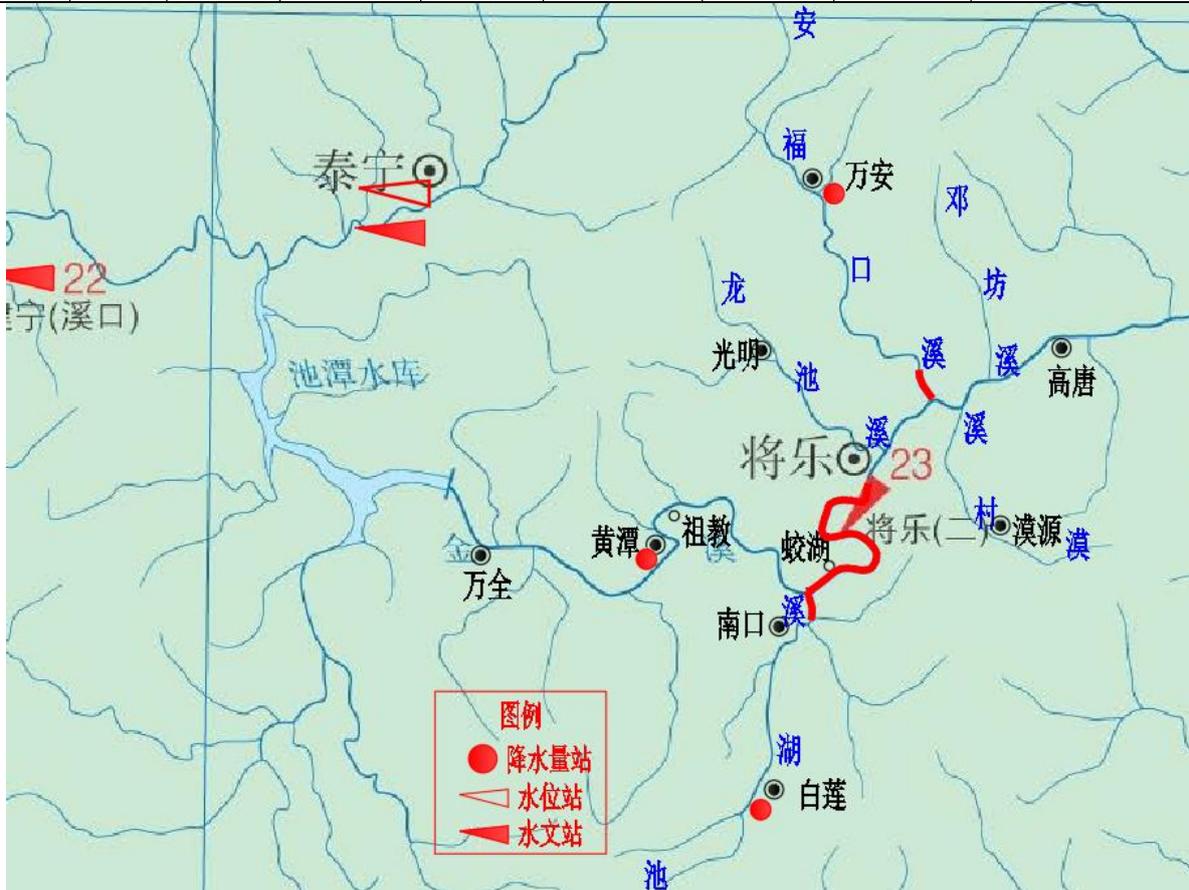


图 2.3-1 项目区及邻近地区水文站网分布图

2.4 洪水

2.4.1 洪水特性及成因

金溪流域多山体、丘陵，其洪水成因主要表现为突发性暴雨引起的山洪，年最大洪水一般发生在4~6月，4~6月来水量占全年的44.5~57.7%。经对本流域历年大洪水的暴雨天气资料分析，较大洪水多系锋面雨所致，从历史文献记载考证，历史特大洪水绝大部分成因也属锋面雨。形成本流域暴雨洪水的主要天气是南北冷暖气团，在本流域上空遭遇形成暴雨，有分布广、雨势大、历时长等特点。据统计，局部日降雨最大可达200~300mm之间，降雨历时3~5天，降雨总量可达400~500mm。洪水在6月出现机会较多，据历年实测资料统计，一次洪水平均历时5天左右，各种洪水峰型均有机会出现，尤以双峰和三峰居多。7~9月为台风季节，由于金溪流域距入海口较远，且东部有海拔1290~1456m的高山阻挡，一般台风影响不显著，且暴雨持续时间短，因此台风暴雨在本流域形成的洪水一般较小。

2.4.2 水文站洪水计算

2.4.2.1 历史洪水调查

金溪流域洪水调查工作有关单位先后进行了多次，通过调查考证，已基本查清了金溪干流各县七百年间的历史洪水情况。

早在1959年福建省水文总站就对金溪流域各支流进行过普查，并于1960年10月刊布在《福建省各溪流历史洪水调查成果汇编》第一集中。1968年6月中旬金溪发生特大洪水，原上海院水文队于1968年11月至1969年1月沿河测量该次洪水的洪痕高程，并在以往调查基础上进行复查，对各基本水文站河段做较详细的补充调查，落实了大于1968年洪水的有1876年、1890年、1922年三次历史洪水。金溪梯级电站设计阶段对池潭初设绘制的各河段洪枯水面线结合河道型式、控制特性等对照分析，并以相邻河段水位关系线对各次调查洪水洪痕高程的可靠性作合理性检查，认为初设确定的各站历史洪水水位成果是合理的。

本设计着重对将乐水文站历史洪水洪峰及重现期的估算做进一步重点复核。

2.4.2.2 调查洪水

华东院在池潭电站初设阶段依据各水文站实测水位~流量、比降、糙率资料，采用水位流量关系曲线延长法及水力学公式推算各历史洪峰流量，各主要站历史洪水成果已

在 1982 年 12 月由福建省水利厅汇编刊印于《福建省洪水调查资料》第一册。

金溪干流水文站历史洪水调查成果表

表 2.4-1

水文站	年份	Q _m (m ³ /s)	可靠程度
将乐水文站	1876 年	8330	较可靠
	1922 年	6110 (6580)	较可靠

注：将乐水文站 1922 年洪水洪峰流量经华东院修正后为 6580m³/s。

2.4.2.3 调查洪水重现期

金溪于 2002 年 6 月 16 日发生特大洪水。建宁上游均口镇暴雨中心最大一日雨量 337.8mm，最大三日雨量 449.9mm。洪水暴涨，将乐水文站洪峰流量超过历史最大洪峰流量。将乐水文站实测洪峰流量为 8280m³/s，还原计算后将乐水文站天然洪峰流量为 10400m³/s，超过 1876 年历史洪水洪峰流量 8330m³/s，故需对 2002 年洪水做特大值处理。

为分析 2002 年特大洪水和各历史洪水重现期，根据金溪流域和邻近地区各种版本的县志、府志、水利志等近 700 多年以来文献资料，对特大洪水和历史洪水量级进行定量考证，分析确定其重现期。

金溪流域历史洪水文献摘录考证表（表一）

表 2.4-2

序号	发生年代时间	洪水记载	定性判别意见
一	将乐县		
1	宋淳祐十二年（1252）6、7 月	大雨瀑城，漂宅庐，民死无数	大于 1876 年洪水
2	明化二十一年（1485 年）4 月 16 日	淫水爽甸，河水暴涨，昌城廊，高丈余，舟行入市，桥崩屋毁，损田稼，物产不可数计	与 1609 年洪水相当
3	明治二十年（1509 年）5 月大水	漂没三华桥及龙池都民舍	
4	明嘉靖十四年（1562 年）5 月 28 日	塌城垣，冲毁三华桥，北隅居民，水封其户	
5	明万历三十七年（1609 年）5 月	日晖如轮者二，多震雷淫雨，5 月 26 日大水入城五丈，山崩地裂，溺死者万数，漂流民屋，田园房屋，城署，学宫，桥梁，道路，不可胜计	大于 1252、1876 年洪水，与 1485 年洪水相当

序号	发生年代时间	洪水记载	定性判别意见
6	清顺治四年(1647年)6月17日	城中水深三丈余,溺死无数	大于 1876 年洪水
7	清雍正十五年(1737年)4月	7月大水,东北隅,溢民房	
8	清光绪二年(1876年)5月大水	城区大部淹没,水深1~4米	
9	民国十一年(1922年)	王水根说,在20岁时有一场大水,比1968年的水高4寸,发生在白天。	
二	建宁县		
1	明万历三十七年(1609年)5月	县城水深丈余	大于 1876 年洪水
2	1792年	县城水深丈余	大于 1876 年洪水
3	1800年	县城水深丈余	大于 1876 年洪水
5	清光绪二年(1876年)5月	文庙坏、城垣崩、万安桥水溢石栏尺余,城内水深丈许	

金溪流域历史洪水文献摘录考证表（表二）

表 2.4-3

序号	发生年代时间	洪水记载	定性判别意见
一	将乐县		
1	宋淳祐十二年(1252)6、7月	大雨瀑城,漂宅庐,民死无数	大于 1876 年洪水
2	明化二十一年(1485年)4月16日	淫水爽甸,河水暴涨,昌城廊,高丈余,舟行入市,桥崩屋毁,损田稼,物产不可数计	与 1609 年洪水相当
3	明治二十年(1509年)5月大水	漂没三华桥及龙池都民舍	
4	明嘉靖十四年(1562年)5月28日	塌城垣,冲毁三华桥,北隅居民,水封其户	
5	明万历三十七年(1609年)5月	日晖如轮者二,多震雷淫雨,5月26日大水入城五丈,山崩地裂,溺死者万数,漂流民屋,田园房屋,城署,学宫,桥梁,道路,不可胜计	大于 1252、1876 年洪水,与 1485 年洪水相当
6	清顺治四年(1647年)6月17日	城中水深三丈余,溺死无数	大于 1876 年洪水
7	清雍正十五年(1737年)4月	7月大水,东北隅,溢民房	

序号	发生年代时间	洪水记载	定性判别意见
8	清光绪二年（1876年）5月 大水	城区大部淹没，水深1~4米	
9	民国十一年（1922年）	王水根说，在20岁时有一场大水，比1968年的水高4寸，发生在白天。	
二	建宁县		
1	明万历三十七年（1609年） 5月	县城水深丈余	大于1876年洪水
2	1792年	县城水深丈余	大于1876年洪水
3	1800年	县城水深丈余	大于1876年洪水
4	清光绪二年（1876年）5月	文庙坏、城垣崩、万安桥水溢 石栏尺余，城内水深丈许	
5	1671年、1647年	县城水深数尺	
	1763年、1869年		
	1890年、1922年		

将乐站调查洪水重现期估算表

表 2.4-4

洪水年份	估算方法说明	计算年限	重现期	
			计算	采用
1876年 (8330m ³ /s)	1、按调查最远年份（1876年）迄今年数估算，2002年洪水大于1876年洪水	147	74	95
	2、按文献考证估算			
	（1）自明化二十一年（1485年）以来大于1876年洪水有4次（1485年、1609年、1647年、2002年），相当于1876年洪水有1次（1800年）	538	98	
	（2）自万历三十七年（1609年）以来，大于1876年洪水有3次（1609年、1647年、2002年），相当于1876年洪水有1次（1800年）	414	92	
	平均（按文献）		95	
2002年 (10400m ³ /s)	1、按调查最远年份（1876年）迄今年数估算，2002年洪水大于1876年洪水	147	147	214
	2、按文献考证估算			
	（1）自宋淳祐十二年（1252年）以来大于2002年洪水有2次（1485年、1609	771	257	

洪水年份	估算方法说明	计算年限	重现期	
			计算	采用
	年)			
	(2) 自永乐十四年(1485年)以来大于2002年洪水有2次(1485年、1609年)	538	179	
	(3) 自万历三十七年(1609年)以来,大于2002年洪水有1次(1609年)	414	207	
	平均(按文献)		214	
2005年 ($Q=7800\text{m}^3/\text{s}$)	1、按调查最远年份(1876年)迄今年数估算,1876年、2002年洪水大于2005年洪水	147	49	86
	2、按文献考证估算			
	(1) 自永乐十四年(1485年)以来大于2005年洪水有5次(1485年、1609年、1800年、1876年、2002年)	538	90	
	(2) 自万历三十七年(1609年)以来,大于2005年洪水有4次(1609年、1800年、1876年、2002年)	414	83	
	平均(按文献)		86	

2.4.2.4 主要测站洪水频率计算

各水文站洪水资料经验频率采用 P-III 型频率曲线进行计算,并以中上部点据拟合最好为原则,用目估适线法进行适线,求得相应的洪水统计参数。

根据将乐水文站 1953~2022 年(1980 年后洪水资料已做还原计算)实测年最大洪峰流量系列,将 2002 年(重现期定为 214 年一遇)、2005 年(重现期定为 86 年一遇)按特大值处理,其它年份洪水均按实测系列统计经验频率,加入 1876 年(重现期定为 95 年一遇)历史洪水,采用 P-III 型适线,求得将乐水文站 1953~2022 年年最大洪水统计参数 $Q_m=3330\text{m}^3/\text{s}$, $C_v=0.52$, $C_s=3.5C_v$ 。

将金溪流域将乐水文站年最大洪峰流量频率适线统计成果与已经过审查的《闽江防洪工程三明段(二期)可行性研究报告》、《福建三明金溪水生态修复与综合治理工程可行性研究报告》成果进行比较,复核的成果较二期防洪工程洪水成果差别不大。参证站将乐水文站设计洪水成果采用本次复核较为不利洪水成果。

同时为了分析高唐电站和范厝电站水库建设前和本次设计洪水变化情况,统计分析

电站建设前将乐水文站洪水参数。高唐电站设计洪水分析主要依据将乐水文站 1953~2002 年共 50 年实测洪水资料，由将乐水文站 1953~2002 年实测年最大洪峰流量系列，将 2002 年（重现期定为 206 年一遇）按特大值处理，其它年份洪水均按实测系列统计经验频率，加入 1876 年（重现期定为 91 年一遇）历史洪水，求得将乐水文站 1953~2022 年年最大洪水统计参数 $Q_m=3200\text{m}^3/\text{s}$ ， $C_v=0.52$ ， $C_s=3.5C_v$ 。范厝电站设计洪水分析主要依据将乐水文站 1953~1982 年共 30 年洪水资料，由将乐水文站 1953~1982 年实测年最大洪峰流量系列，实测年份洪水均按实测系列统计经验频率，加入 1876 年（重现期定为 109 年一遇）历史洪水，求得将乐水文站 1953~1982 年年最大洪水统计参数 $Q_m=3100\text{m}^3/\text{s}$ ， $C_v=0.48$ ， $C_s=3.5C_v$ 。

金溪主要水文站不同阶段设计洪水成果比较表

表 2.4-5

站名	流域面积 (km ²)	均值 Qm	Cv	Cs/Cv	洪峰流量 (m ³ /s)					阶段	备注
					P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%		
将乐站	5858	3290	0.51	3.5	9150	8060	7260	6610	5500	闽江防洪工程三明段（二期）可研	
		3280	0.51	3.5	9120	8040	7230	6590	5490	福建三明金溪水生态修复 与综合治理工程可研	
		3330	0.52	3.5	9410	8280	7440	6760	5610	本次复核（1953-2022）	采用
		3200	0.52	3.5	9040	7950	7150	6500	5390	本次复核（1953-2002）	
		3100	0.48	3.5	8210	7280	6590	6030	5070	本次复核（1953-1982）	

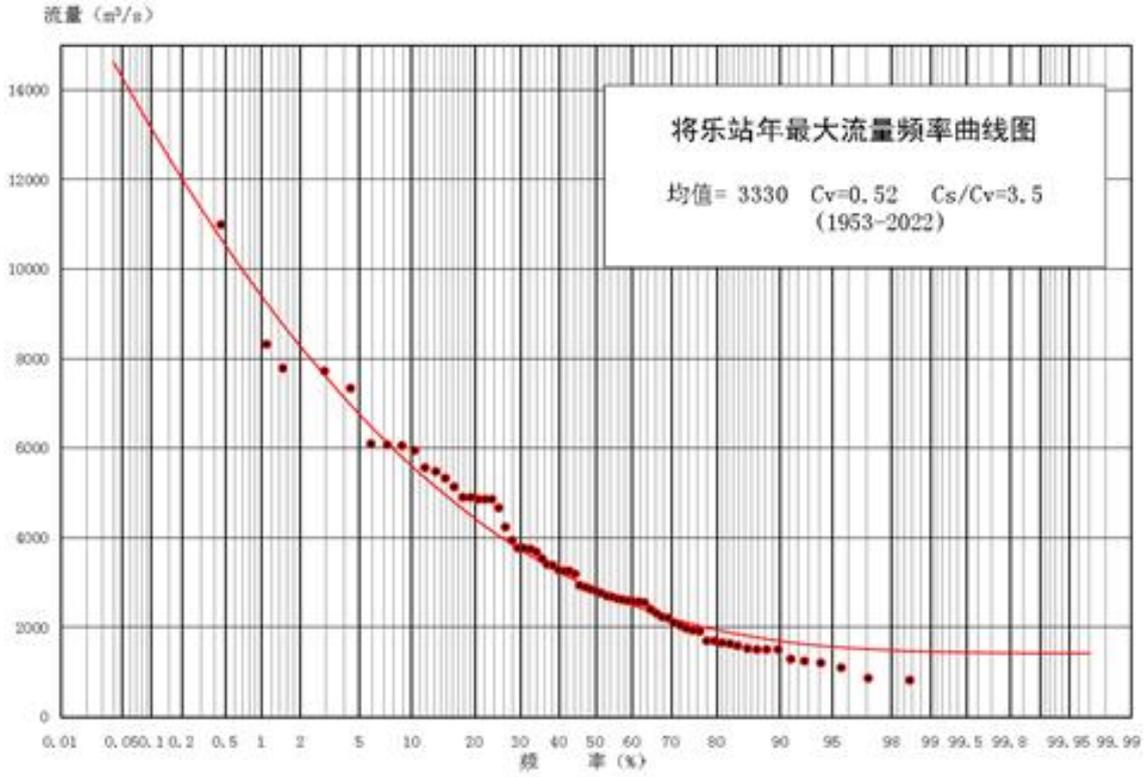


图 2.4-1 将乐站年最大流量频率曲线（1953-2022 年）

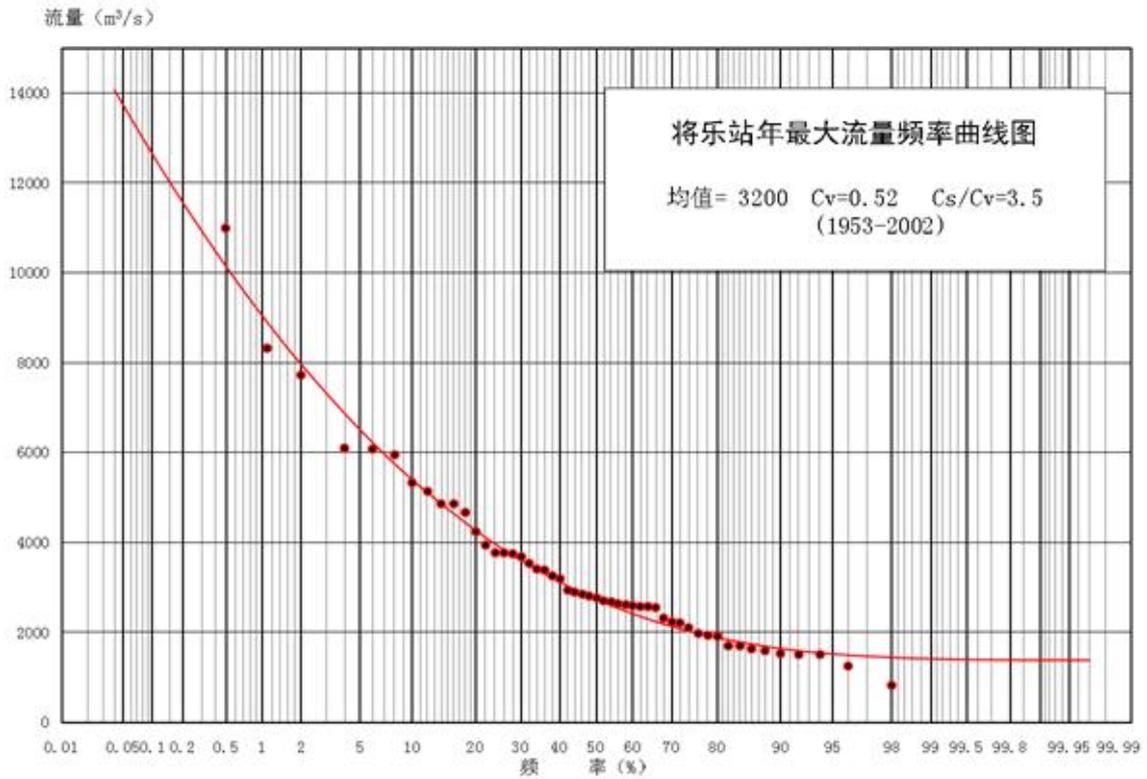


图 2.4-2 将乐站年最大流量频率曲线（1953-2002 年）

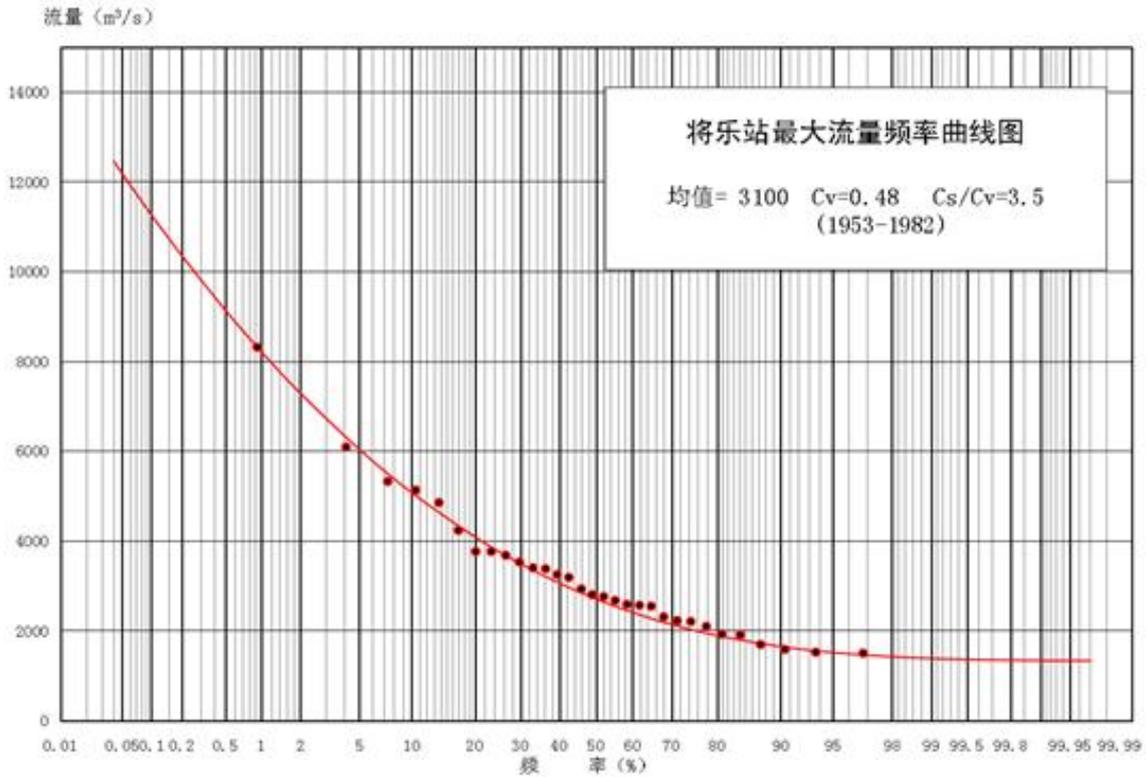


图 2.4-3 将乐站年最大流量频率曲线（1953-1982 年）

2.4.3 洪水计算

2.4.3.1 设计暴雨

安福口流域内设有万安雨量站，万安雨量站设立于 1956 年，本次设计收集到 1956~2022 共 67 年实测雨量资料，资料年限满足规范要求；池湖流域内设有白莲雨量站，白莲雨量站设立于 1956 年，本次设计收集到 1956~2022 共 67 年实测雨量资料，资料年限满足规范要求；对万安站、白莲站短历时雨量进行 P-III 型频率适线，求得各站短历时暴雨统计参数；同时查 2015 年版《三明市暴雨等值线图》查算各河段的最大 1h、6h、24h 暴雨均值以及相应的变差系数 C_v 。对比实测暴雨成果与查图法成果，相比较为接近，查图法成果略小于雨量站成果，为安全考虑，本工程各河段暴雨统计参数采用雨量站统计参数。为满足金溪干流将乐段排涝设计流量计算本次还收集到将乐水文站 1952~2022 共 71 年实测雨量站资料。

项目区暴雨统计参数成果表

表 2.4-6

河流名称	来源	时段	均值 H	Cv	Cs/Cv	备注
池湖溪	《三明市暴雨等值线图》	1h	40.0	0.3	3.5	
		6h	75.0	0.38		
		24h	120	0.38		
	白莲站 (1956~2022)	1h	36.4	0.26	3.5	
		6h	76.1	0.40		
		24h	128	0.40		
安福口溪	《三明市暴雨等值线图》	1h	40.0	0.37	3.5	
		6h	70.0	0.38		
		24h	112	0.40		
	万安站 (1956~2022)	1h	39.0	0.42	3.5	
		6h	74.7	0.40		
		24h	118	0.42		
金溪	将乐站 (1952~2022)	1h	40.5	0.26	3.5	
		6h	70.4	0.34		
		24h	113	0.34		

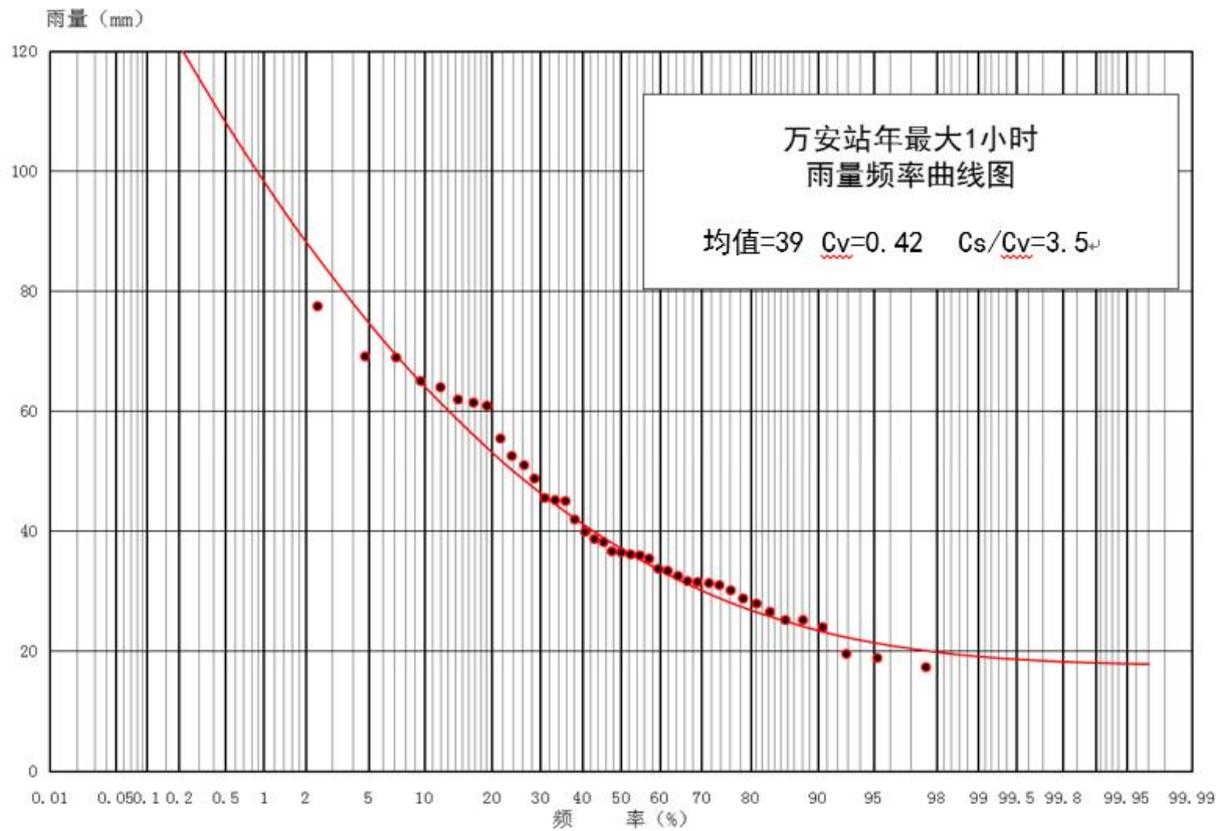


图 2.4-3 万安站年最大 1 小时雨量频率曲线图

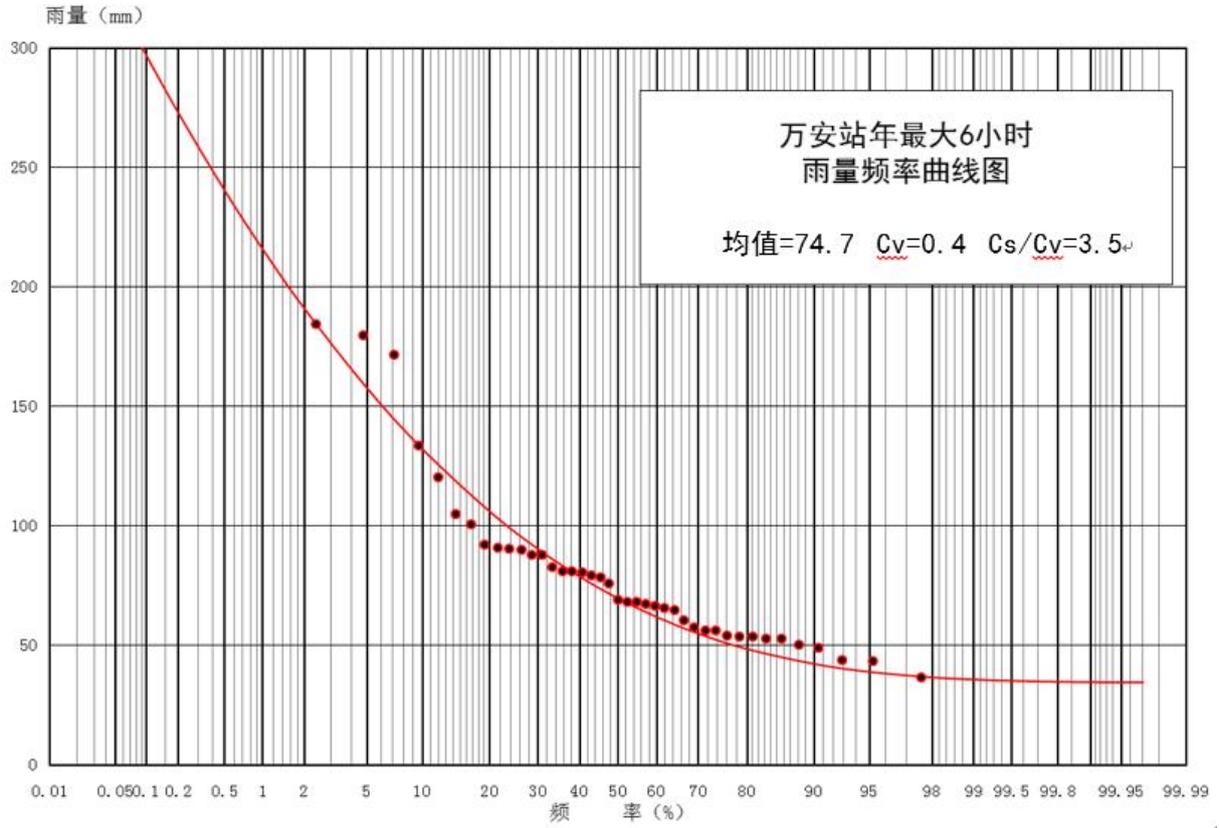


图 2.4-4 万安站年最大 6 小时雨量频率曲线图

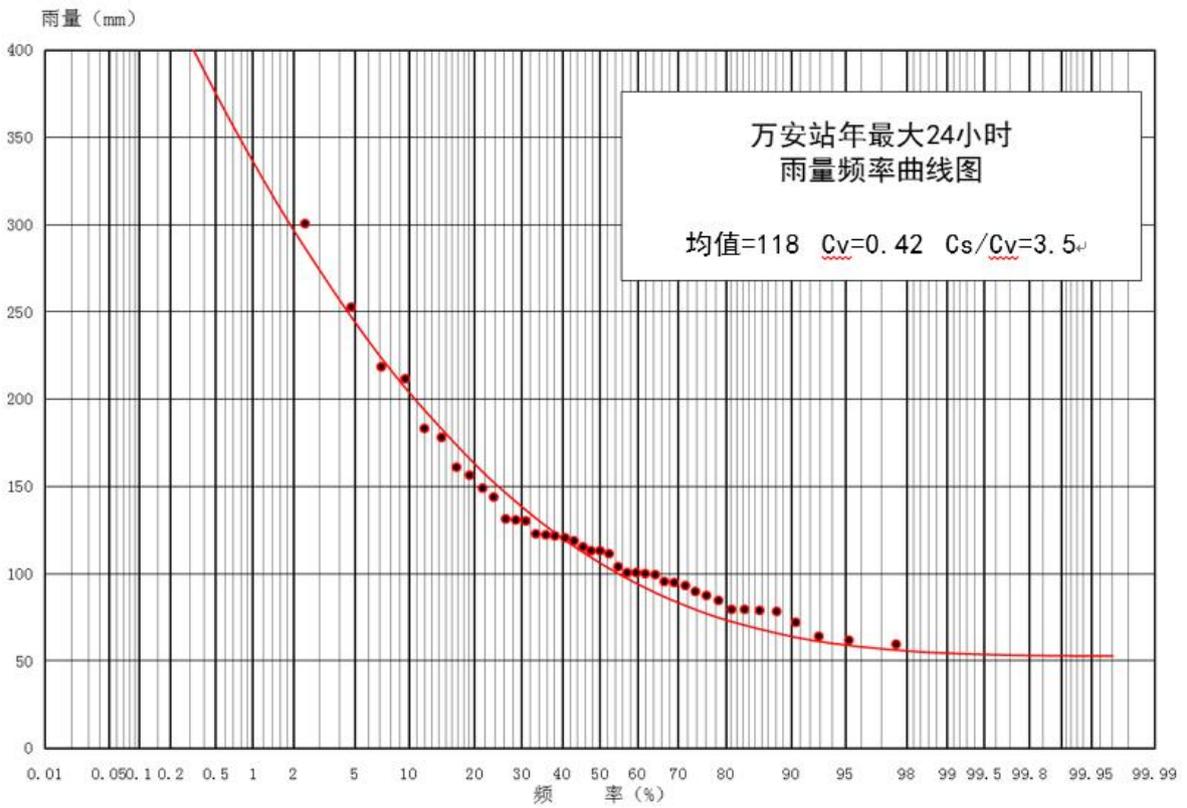


图 2.4-5 万安站年最大 24 小时雨量频率曲线图

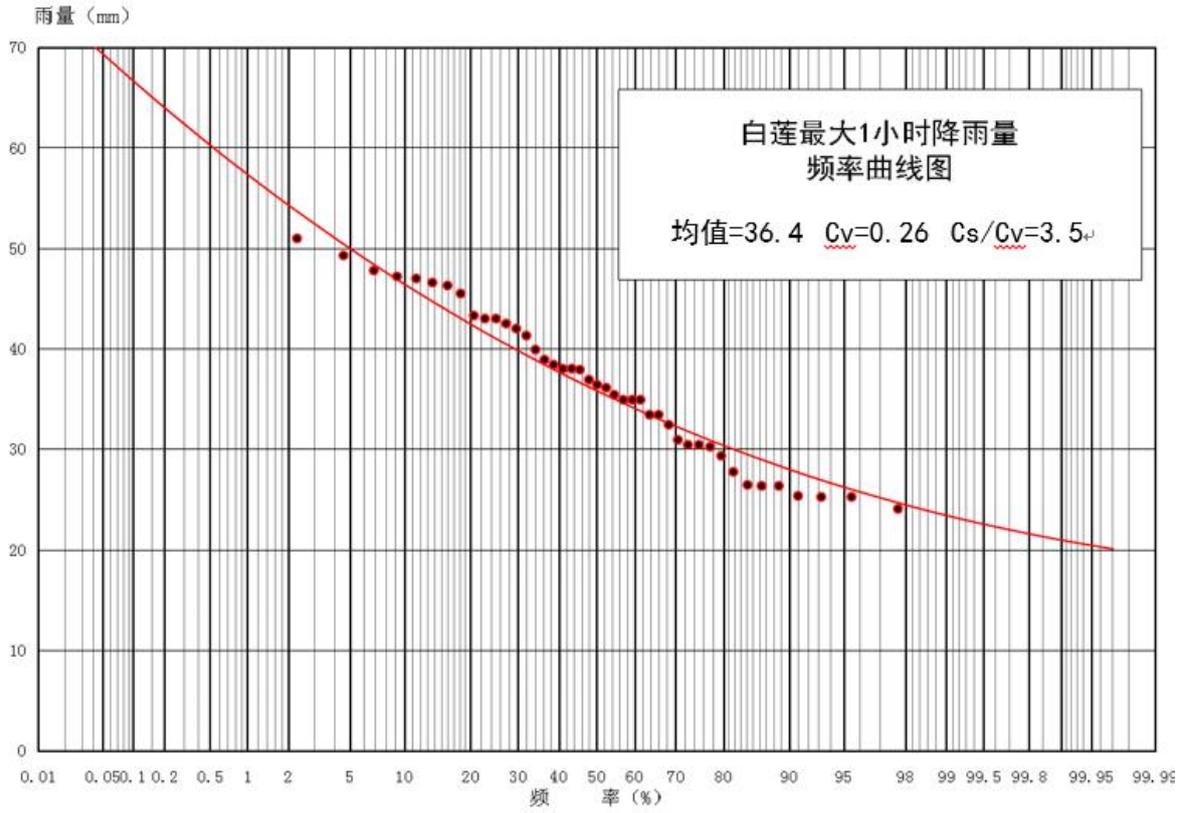


图 2.4-6 白莲站年最大 1 小时雨量频率曲线图

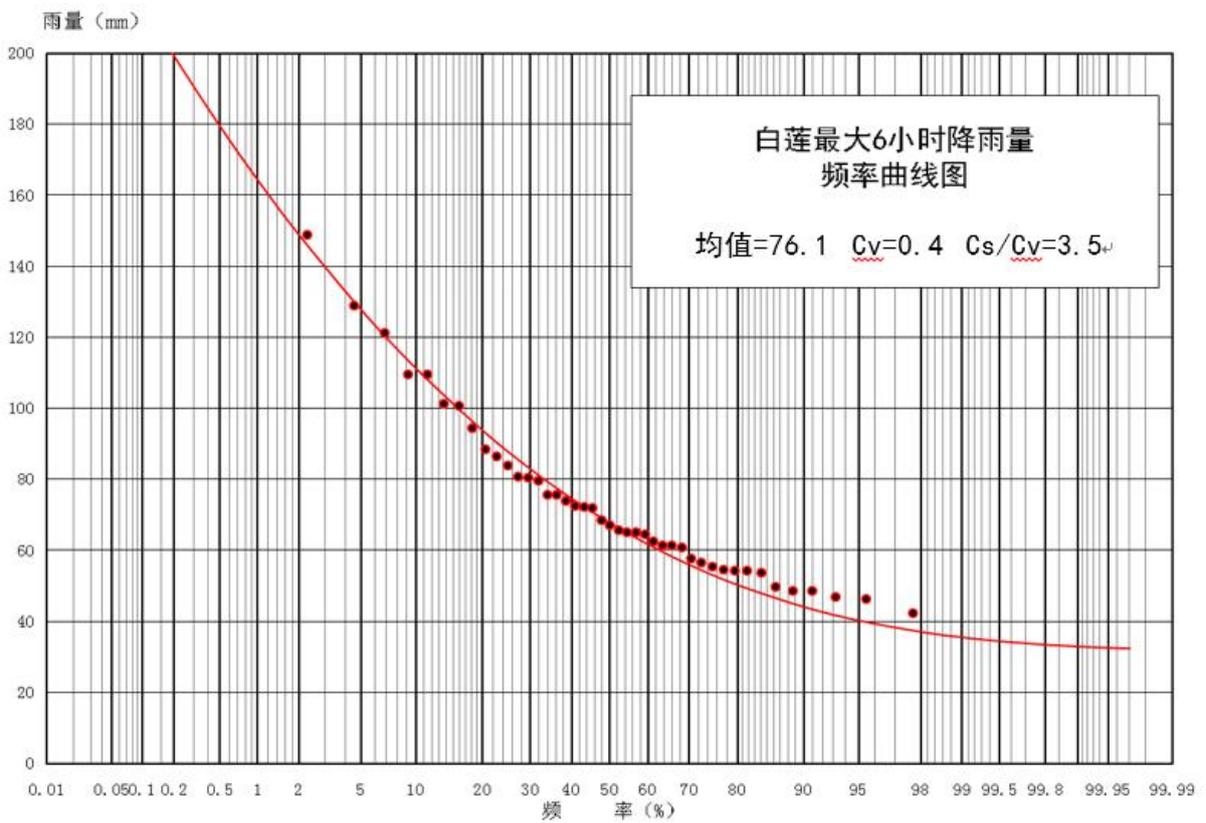


图 2.4-7 白莲站年最大 6 小时雨量频率曲线图

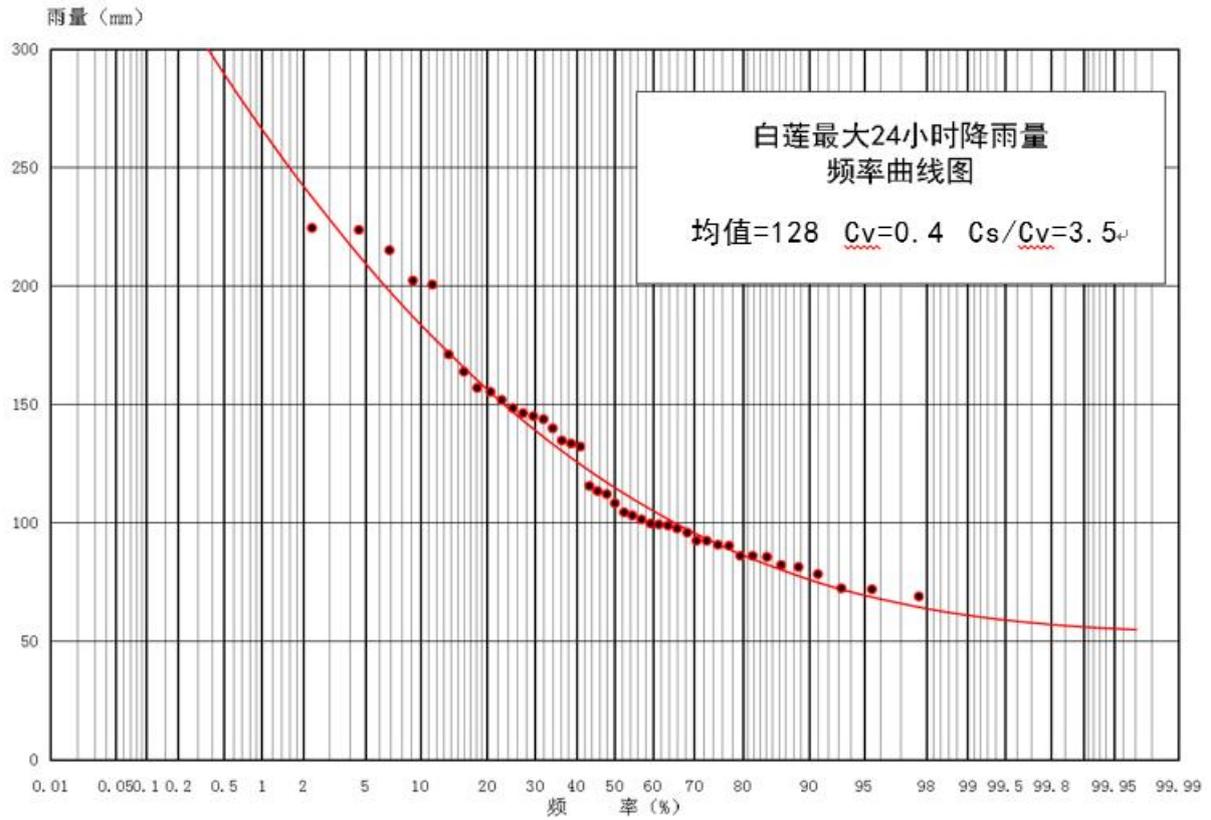


图 2.4-8 白莲站年最大 24 小时雨量频率曲线图

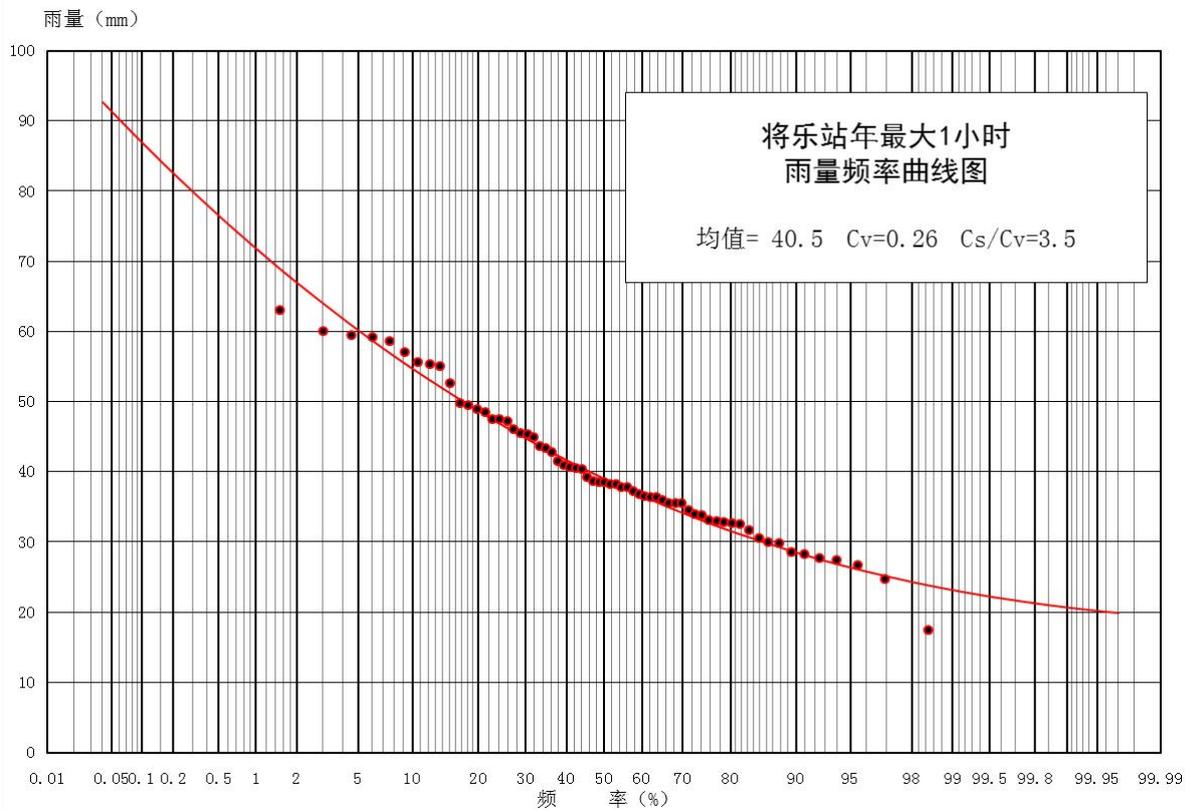


图 2.4-9 将乐雨量站年最大 1 小时雨量频率曲线图

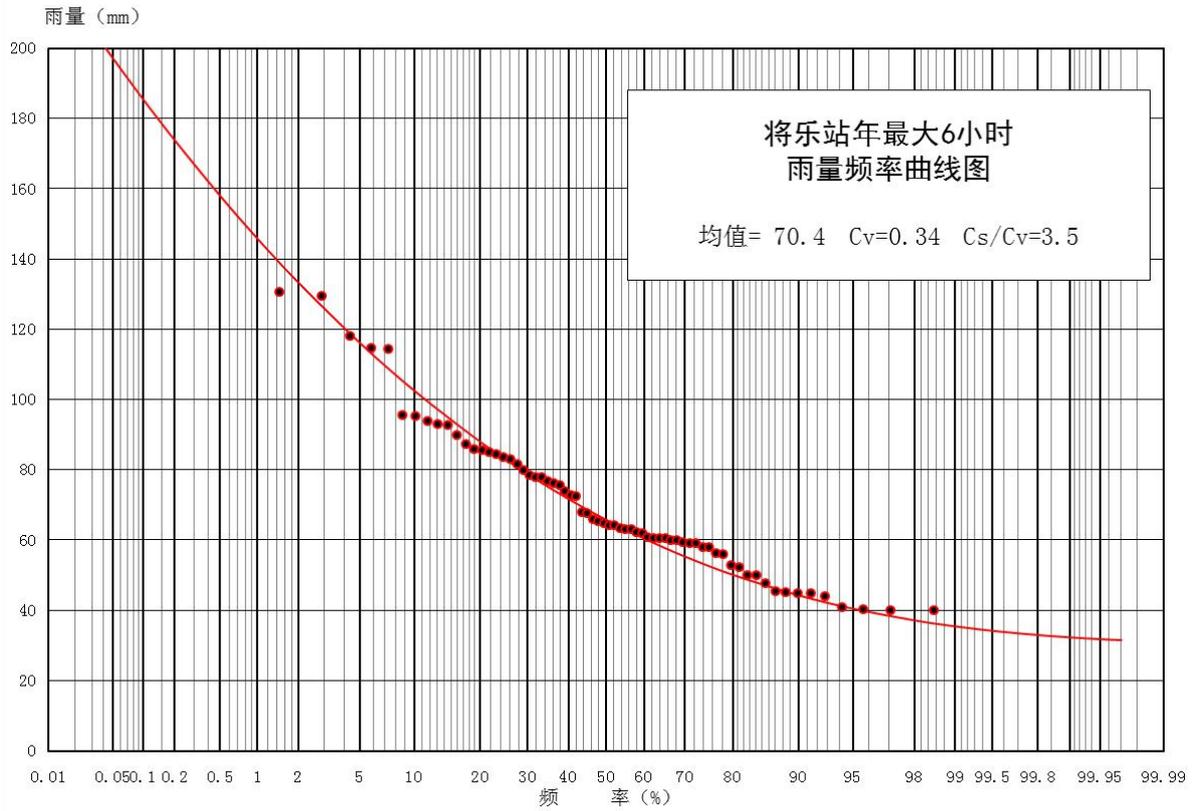


图 2.4-10 将乐雨量站年最大 6 小时雨量频率曲线图

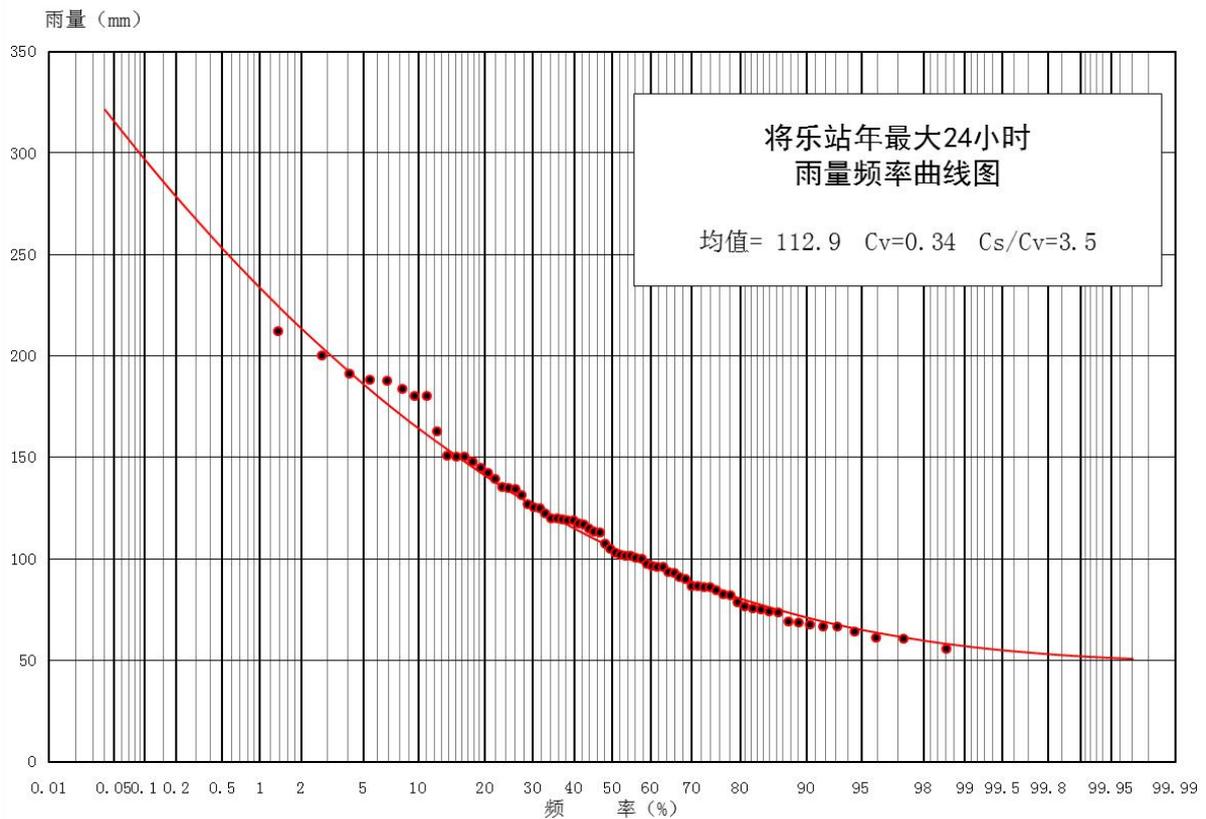


图 2.4-11 将乐雨量站年最大 24 小时雨量频率曲线图

2.4.3.2 河流特征参数

本次根据 1 比 1 万地形图对项目区各控制断面河流特征参数进行复核，成果见表 2.4-7。

河流特征参数值成果表

表 2.4-7

河流名称	控制断面	流域面积 (km ²)	主河道长度 (km)	河道平均坡降 (‰)
金溪	高唐电站坝址	6683	/	/
	邓坊溪汇入口	6582	/	/
	漠村溪汇入口	6435	/	/
	安福口溪汇入口	6048	/	/
	龙池溪汇入口	5879	/	/
	范厝电站坝址	5819	/	/
	池湖溪汇入口	5423	/	/
安福口溪	河口	381	53	6.21
池湖溪	河口	358	40	3

2.4.3.3 洪水计算方法

金溪干流设有将乐水文站，具有 1953 年至今 70 年实测流量资料，资料年限可满足规范要求。本次金溪干流洪水采用水文比拟法（参证站采用将乐站）和地区综合法进行推算；安福口溪、池湖溪洪水采用瞬时单位线法和地区综合法进行推算。

(1) 水文比拟法

$$Q_{\text{设}} = \left(\frac{F_{\text{设}}}{F_{\text{参}}} \right)^n \times Q_{\text{参}}$$

式中：

$Q_{\text{设}}$ ——设计断面洪峰流量，m³/s；

$Q_{\text{参}}$ ——参证站洪峰流量，m³/s；

$F_{\text{设}}$ 、 $F_{\text{参}}$ ——设计断面、参证站（将乐站， $F=5858\text{km}^2$ ）控制流域面积，km²；

n ——洪峰面积指数，取为 0.735。

(2) 地区综合法

根据洪水统计参数的地区变化规律及该地区洪水特征值综合，选择金溪流域及临近各水文站：将乐、建宁、普洞、邵武、南舟、洋口、沙县、渔潭、花竹进行地区综合，

详见下表。根据以上水文站统计参数，点绘出年最大流量均值、CV 与流域面积关系线。

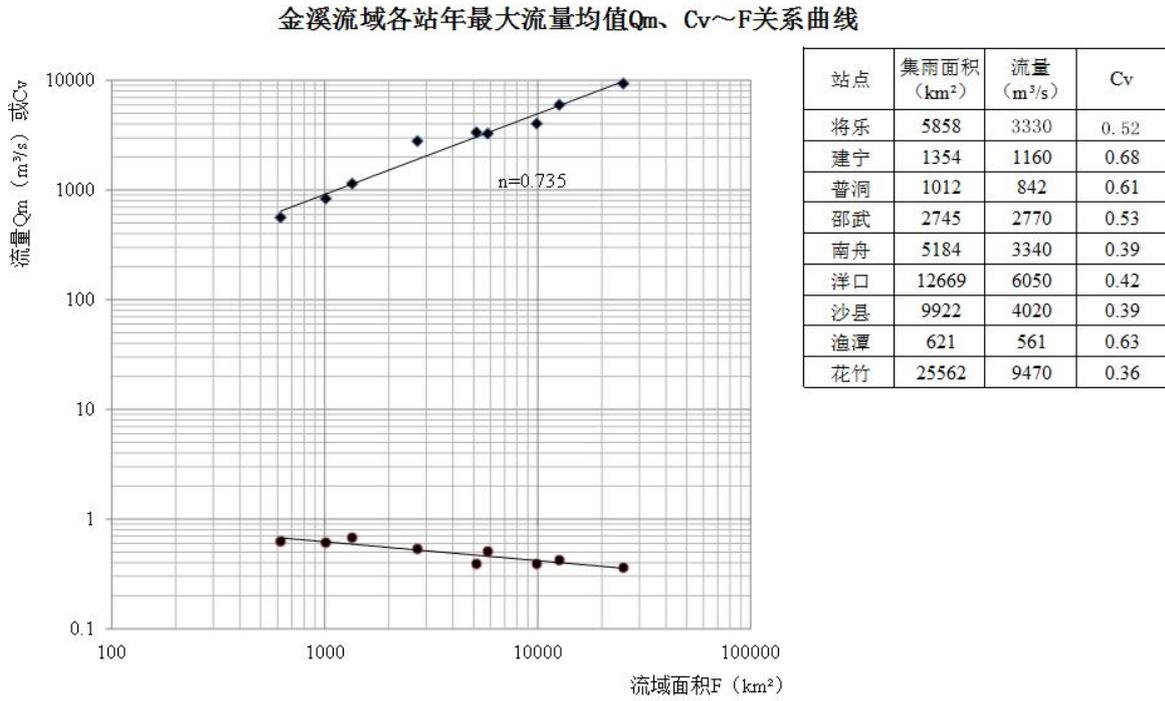


图 2.4-9 金溪流域及邻近各站年最大流量均值 Q_m ， C_v - F 关系线

(3) 瞬时单位线法

瞬时单位线的基本假定是设计净雨过程相当于流域入流，经过一系列 n 个相同的线性水库调蓄作用，形成出口断面的径流过程，其数学表达式为：

$$U(O, t) = \frac{1}{K\Gamma(n)} \left(\frac{t}{k}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{k}}$$

式中：

$U(O, t)$ ——瞬时单位线纵标；

$\Gamma(n)$ —— n 阶的伽玛函数；

T ——时间， h ；

N ——相当于水库数，或调节次数；

K ——调蓄系数，相当于流域汇流时间的参数。

设计洪水成果表

表 2.4-8

河流名称	控制断面	流域面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)						计算方法	备注
			P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%		
金溪	高唐水库坝址	6683	9120	8190	7450	6180	4890	3130	水文比拟法	采用
			8230	7500	6910	5880	4810	3280	地区综合法	
	邓坊溪汇入口	6582	9020	8100	7370	6110	4840	3090	水文比拟法	采用
			8160	7430	6840	5820	4760	3240	地区综合法	
	漠村溪汇入口	6435	8870	7970	7250	6010	4760	3040	水文比拟法	采用
			8040	7320	6740	5730	4680	3190	地区综合法	
	安福口溪汇入口	6048	8470	7610	6920	5740	4540	2900	水文比拟法	采用
			7740	7040	6470	5490	4480	3040	地区综合法	
	龙池溪汇入口	5879	8300	7460	6780	5620	4450	2840	水文比拟法	采用
			7610	6910	6360	5390	4390	2970	地区综合法	
	范厝水库坝址	5819	8230	7400	6730	5580	4420	2820	水文比拟法	采用
			7560	6870	6320	5350	4360	2950	地区综合法	
	池湖溪汇入口	5423	7820	7030	6390	5300	4190	2680	水文比拟法	采用
			7240	6570	6040	5110	4150	2790	地区综合法	
安福口溪	河口	381	1430	1300	1190	1000	800	533	瞬时单位线法	采用
			1460	1260	1110	858	615	329	地区综合法	
池湖溪	河口	358	1230	1120	1030	870	708	478	瞬时单位线法	采用
			1400	1220	1070	822	588	312	地区综合法	

不同阶段设计洪水成果对比表

表 2.4-9

河流名称	控制断面	洪峰流量 (m³/s)						阶段
		P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%	
池湖溪	河口	1230	1120	1030	870	708	478	本次复核（采用）
		/	1228	1117	928	736	510	闽江防洪工程三明段（二期）初设（推理公式法）
		/	1276	1160	964	765	/	岸线蓝线规划（推理公式法）
安福口溪	河口	1430	1300	1190	1000	800	533	本次复核（采用）
		/	1260	1160	980	792	/	岸线蓝线规划
金溪	高唐水库坝址	9120	8190	7450	6180	4890	3130	本次复核（采用）
		8980	8070	/	/	/	/	2022 年水库安全鉴定
	安福口溪 汇入口	8470	7610	6920	5740	4540	2900	本次复核（采用）
		/	7430	6870	5700	4470	/	金溪防洪三期工程初设
	龙池溪 汇入口	8300	7460	6780	5620	4450	2840	本次复核（采用）
		/	7300	6740	5590	4390	/	金溪防洪三期工程初设

洪峰模数成果表

表 2.4-10

河流名称	控制断面	流域面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)		洪峰模数 (m ³ / (s•km ²))	
			P=3.33%	P=5%	P=3.33%	P=5%
金溪	高唐水库坝址	6683	8190	7450	1.23	1.11
	邓坊溪汇入口	6582	8100	7370	1.23	1.12
	漠村溪汇入口	6435	7970	7250	1.24	1.13
	安福口溪汇入口	6048	7610	6920	1.26	1.14
	龙池溪汇入口	5879	7460	6780	1.27	1.15
	范厝水库坝址	5819	7400	6730	1.27	1.16
	池湖溪汇入口	5423	7030	6390	1.30	1.18
安福口溪	河口	381	1300	1190	3.41	3.12
池湖溪	河口	358	1120	1030	3.13	2.88

根据表 2.4-8，金溪干流水文比拟法和地区综合法推算洪水成果基本相近，相差基本在 11%以内，将乐水文站为金溪干流将乐段控制站点，具有 1953 年至今约 70 年实测流量资料，资料年限满足水文计算规范要求，资料可靠且经过整编，项目区控制断面流域面积与将乐站相差在 0.35%~14.1%，金溪干流设计洪水推荐采用水文比拟法计算成果；池湖溪和安福口溪采用瞬时单位线法和地区综合法进行推算，由于参与地区综合的各水文站下垫面因素不吻合，受到所选取水文站点水文特性不尽相同，地区综合法成果较为不稳定，项目区控制断面流域面积为 358~381km²，流域面积较小，地区综合法所采用的水文站点流域面积均较大，且存在洪水均化现象，地区综合法计算成果仅供参考。同时根据本次收集资料，各阶段洪水均采用暴雨资料进行推算，故本次安福口溪和池湖溪洪水采用瞬时单位线法推算成果。

根据表 2.4-9 及表 2.4-10，本次复核计算洪水成果与已经审批的防洪工程洪水成果相差基本在 10%以内，项目区控制断面洪峰模数基本符合“洪峰模数随流域面积增大而减小”规律，本次洪水计算成果基本合理。

综上所述，洪水成果均采用本次复核计算成果。

（4）池潭水库调蓄作用对设计断面洪水影响分析

根据 2008 年福建省水利规划院编制已经审批的《福建省闽江上游金溪流域防洪二期工程初步设计报告（报批稿）》和 2022 年福建省水利水电勘测设计研究院有限公司《福建省将乐县高唐电站大坝安全鉴定报告（报批稿）》，金溪干流发生小于 50 年一遇洪水时，池潭水库消峰约 5~8%；同时结合金溪一、二和三期金溪干流各控制断面设计洪水均不考虑池潭水调蓄作用，故本次设计金溪干流各控制断面设计洪水位不考虑池潭水库调蓄作用。

（5）各堤段控制断面设计洪水成果

南口段池湖溪和积善段采用瞬时单位线法推算设计洪水，其余各堤段均采用以将乐水文站为参证站水文比拟法推算设计洪水。

各堤段控制断面设计洪水成果如下：南口堤段池湖溪 20 年一遇设计洪峰流量 1030m³/s，金溪 20 年一遇设计洪峰流量 6730m³/s；蛟湖堤段 20 年一遇设计洪峰流量 6730m³/s；大布堤段 20 年一遇设计洪峰流量 6730m³/s；胜利堤段 30 年一遇设计洪峰流量 7460m³/s；积善堤段 30 年一遇设计洪峰流量 1300m³/s；乾滩堤段 30 年一遇设计洪峰

流量 7460m³/s。

各堤段控制断面设计洪水成果

表 2.4-11

所在区域	堤段	河流	防洪标准	设计洪峰流量 (m ³ /s)	计算方法
南口镇	南口堤段	池湖溪	20 年一遇	1030	瞬时单位线法
		金溪	20 年一遇	6730	水文比拟法
	蛟湖堤段	金溪	20 年一遇	6730	水文比拟法
古镛镇	大布堤段	金溪	20 年一遇	6730	水文比拟法
	胜利堤段	金溪	30 年一遇	7460	水文比拟法
	积善堤段	安福口溪	30 年一遇	1300	瞬时单位线法
水南镇	乾滩堤段	金溪	30 年一遇	7460	水文比拟法

2.4.3.4 施工期洪水

根据本工程施工组织设计的需要，需对施工期洪水进行分析计算。施工期一般在非汛期，金溪流域一般为 4 月初入汛，到 10 月开始进入枯水期。根据施工专业的要求，本施工期为 11 月~3 月，标准为 5 年一遇。选用将乐水文站作为参证站，以水文比拟法推求施工期设计洪峰流量。

施工期洪水成果表

表 2.4-12

河流名称	控制断面	流域面积 (km ²)	5 年一遇洪峰流量 (m ³ /s)			
			9-3 月	10-3 月	11-3 月	全年
金溪	龙池溪汇入口	5879	1180	1040	997	4450
	范厝电站坝址	5819	1180	1030	989	4420
	池湖溪汇入口	5423	1120	977	939	4190
安福口溪	河口	381	159	139	133	800
池湖溪	河口	358	151	133	127	708

2.5 排涝计算

2.5.1 涝片划分

根据本工程岸线布置，现状水系及地形地势情况，共划分 6 个涝片，各涝片流域特征参数成果见下表 2.5-1，涝片分布位置见下图 2.5-1~3。

2.5.2 排涝标准

根据福建省水利厅、福建省发展和改革委员会印发的“福建省水利厅 福建省发展和改革委员会关于印发富屯溪流域综合规划报告的通知”（闽水计财〔2007〕96 号）：将乐城区按五年一遇涝水不漫溢的排涝标准，乡镇所在地按 3 年一遇涝水不漫溢的排涝标

准,农田保护区按5年一遇24小时暴雨24小时排完标准。结合《治涝标准》(SL723-2016)、《室外排水技术标准》(GB50014-2021)等规范标准要求,本次拟定城区排涝标准采用10年一遇,村庄排涝标准采用5年一遇,农田保护区排涝标准采用5年一遇24小时暴雨24小时排完。

2.5.3 涝水计算

根据堤防布置,结合各排涝涵管位置排水区,考虑到各排水区内集雨面积较小,而且多以山坡及山前平原为主,因此采用华东特小流域暴雨推求洪水法计算涝片内设计洪水。根据各涝片下垫面植被条件,汇流参数采用II-2计算公式,暴雨参数选择选用将乐站暴雨参数成果(见章节2.4.3)。各排涝出水口设计涝水流量见下表。

设计涝水成果表

表 2.5-1

堤段	涝片名称	流域面积 (km ²)	主河道长度 (km)	河道平均坡降 (‰)	洪峰流量 (m ³ /s)				
					P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
蛟湖堤段	1#涝片	0.06	0.49	7.50	0.71	0.66	0.58	0.48	0.35
大布堤段	2#涝片	0.04	0.39	6.20	0.50	0.47	0.41	0.35	0.24
	3#涝片	0.02	0.18	5.30	0.34	0.32	0.29	0.26	0.20
	4#涝片	0.03	0.31	7.10	0.44	0.41	0.37	0.32	0.24
胜利堤段	5#涝片	0.17	0.86	123	3.00	2.8	2.6	2.2	1.8
	6#涝片	2.95	3.42	39.3	27.2	25.5	22.4	19.0	13.7

图2.5-1 项目区蛟湖堤段涝片分布图

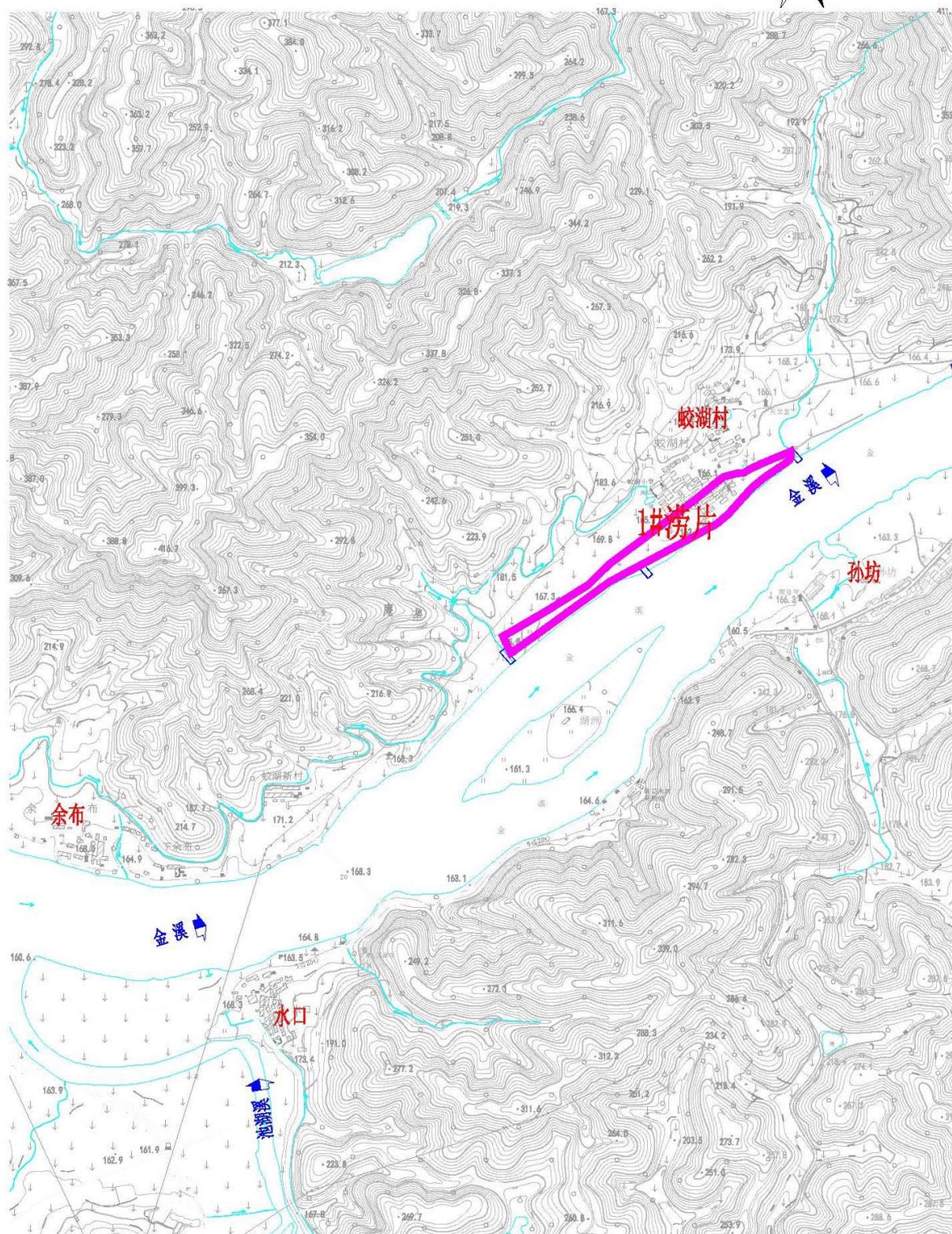


图2.5-2 项目区大布堤段涝片分布图

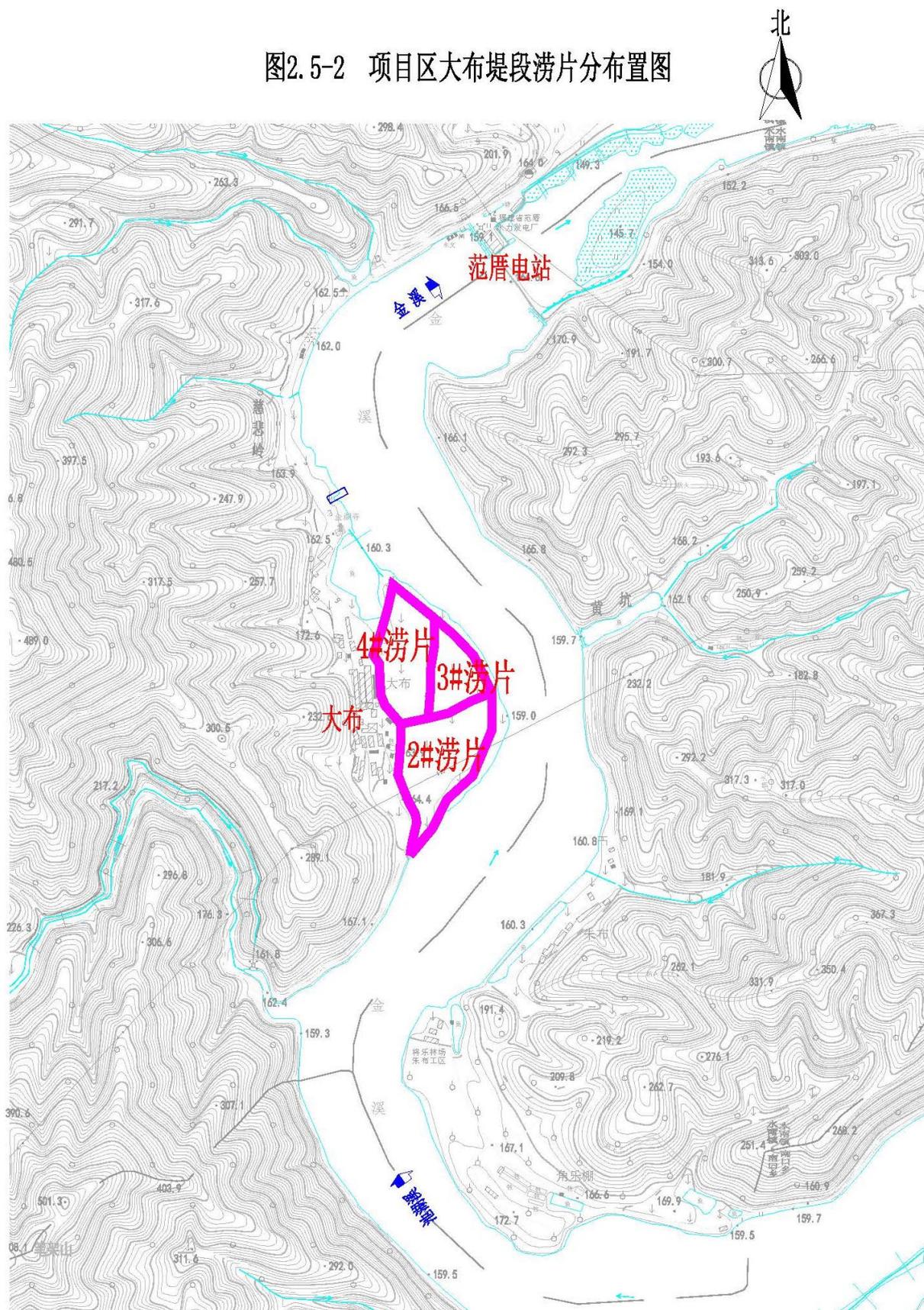
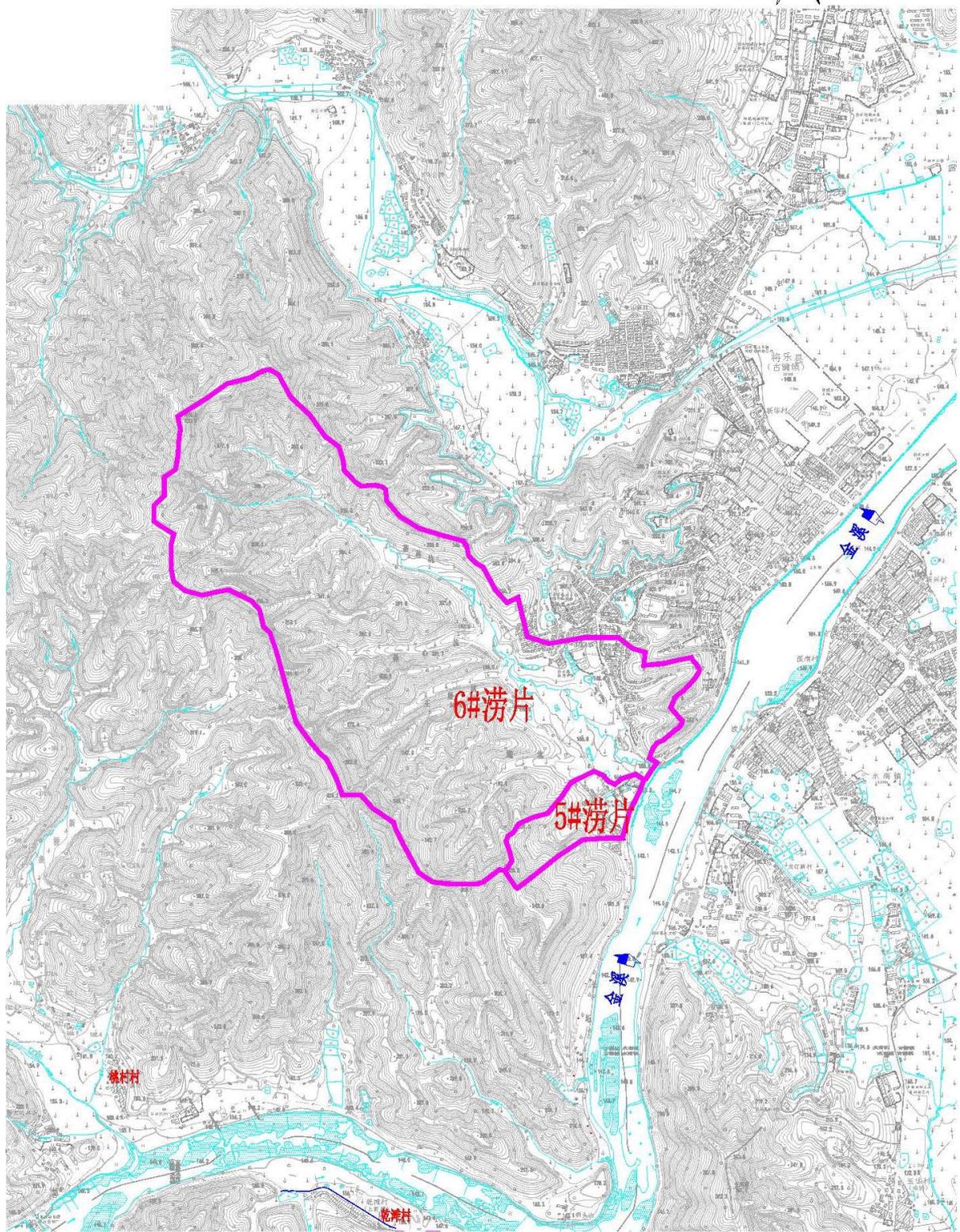


图2.5-3 项目区胜利堤段涝片分布图



2.6 水文自动测报系统

2.6.1 现状水文测报概况

将乐县目前已建设水文综合监测平台，包含水文站视频监控、洪水预报、水文数据收发等系统。目前水文监测主要包括 ADCP 测流、雨量监测、水位监测、蒸发监测、视频监控、水雨情分析等。监测的数据通过整合、计算，实现洪水预报。水文测报系统接入各重要水利工程设施及各水文监测点的水位监测数据，实现对各大水系水量水位的在线监控与预警预报，实现对降雨量的远程实时监控。

将乐水文站是国家重要水文站，是闽江流域富屯溪水系金溪河的控制站。该站测验项目集水位、流量、泥沙、降水、蒸发、水质测验为一体，测验设备齐全。该站常年来承担向国家、省、市、县及下游提供雨水情报汛预报的重要任务，且为区域水资源管理提供了详实的科学数据。现状有框架结构现代风格的三层办公楼建筑一座，2003 年建成，作为防汛测报和办公一体的生产办公场所，原有布局落后，以水文测验功能为主，缺少预报指挥功能，不能适应当前政府和社会对水文防汛测报的要求。亟需提升原有设施设备的防汛测报综合功能，特别是一楼门厅“四预”功能建设，以及三楼水情信息中心建设。

2.6.2 建设必要性

将乐县目前已经建有水文自动测报系统，但监测密度不能满足防洪排涝需要，根据闽水水文〔2021〕1 号文件精神，按照《福建省“水利工程带水文”站网布局规划报告》和《福建省“水利工程带水文”建设导则（试行）》的要求，“水利工程带水文”各类监测站点是水利工程的一个组成部分，要与水利工程同规划、同设计、同施工、同验收。

为及时掌握、了解、监测本工程范围内的雨情、水情信息，为防洪调度等工作任务提供必要的基础资料，建设本工程的水文自动测报系统是必要的。

为了进一步提升将乐水文站防汛测报综合功能，满足当前政府和社会对水文防汛测报的要求，将将乐水文站基础设施和防洪预警能力建设内容纳入本次工程建设内容是必要的。

2.6.3 建设方案

2.6.3.1 水文监测站点类型

根据《福建省“水利工程带水文”建设导则（试行）》要求，水文监测站点主要有以下几类：

- 1.雨量站。监测降水量参数。
- 2.水位站。监测降水量、水位等参数。
- 3.水文站。监测降水量、水位、流量等参数。

2.6.3.2 水文监测站点主要配置

(1) 雨量站

雨量站主要设施设备包括基础设施、通信设施、降水监测设备。降水观测以自动采集为主，通过自记仪器设备一主一备配置，实现降水量信息的自动采集与传输。

(2) 水位站

水位站主要设施设备包括基础设施、通信设施、安全发电等其他设施以及各类监测设备。水位观测采用自动监测和远程视频监控校测。

(3) 水文站

水文站主要设施设备包括基础设施、通信设施、安全发电等其他设施以及各类监测设备。水文站流量测验采用自动监测。

2.6.3.3 通信传输方案

(1) 各类监测站点监测数据自动采集和传输，采用无线传输模式，并接入所在地市水文信息报汛专网。

(2) 各类监测站点数据采集和报文传输严格执行《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）。

(3) 在各类监测系统设计与建设时，采用 HEX/BCD 编码帧结构。

2.6.3.4 建设位置

本次设计结合《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告数字孪生专题》成果，根据金溪干流已建水位站情况，结合本次堤防建设布局，针对乡镇、河流汇合口、桥梁等关注位置布设水位视频站，共 6 处。

河道水位视频一体站名单

表 2.6-1

序号	站点名称	站点类型	站点位置	经度	纬度
1	蛟湖堤段水位视频站	水位视频站	蛟湖村	117.4372	26.6562
2	万全乡水位视频站	水位视频站	万全桥头	117.1886	26.6744
3	常安村水位视频站	水位视频站	常安村	117.2268	26.6707

序号	站点名称	站点类型	站点位置	经度	纬度
4	将溪村水位视频站	水位视频站	将溪村	117.3021	26.6393
5	黄潭镇区水位视频站	水位视频站	黄潭镇区桥左岸	117.3241	26.6778
6	金园大桥水位视频站	水位视频站	金园大桥左岸	117.5301	26.7736

将乐水文站基础设施和防洪预警能力建设内容主要包含：综合楼门厅“四预”功能建设、综合楼三楼水情信息中心建设和河岸生态护岸建设等三项内容。

（1）防汛测报综合楼门厅“四预”功能建设

建设成效：建成具有“预警、预报、预演、预案”综合防洪四预功能的数字孪生平台，可以根据整个金溪流域上游降雨量、水库泄洪量，事先预判下游低洼地带或重要城区淹没情况，具有很好的展示、演练、指挥等功能。

（2）防汛测报综合楼三楼水情信息中心建设

建设成效：收集金溪上游降雨量、水位、流量、泄洪量等水文要素，进行科学的水情分析，水文预报的水情预报预警平台，可以在下游重要城区或重要乡镇，以及低洼地带任一断面做出相应的预警预报，为金溪流域防汛指挥提供重要支撑。

（3）现状河滩改造

滨河区域现状为一片面积较大的河滩地，大部分区域被周边村民占用开荒为菜地。场地地形存在较大高差，最高点（新办公区庭院）与最低的点（滨水区）高差近 9m。为打造特色功能更为综合的示范性水文站点，对现状河滩地进行改造，改造面积 3650 m²。

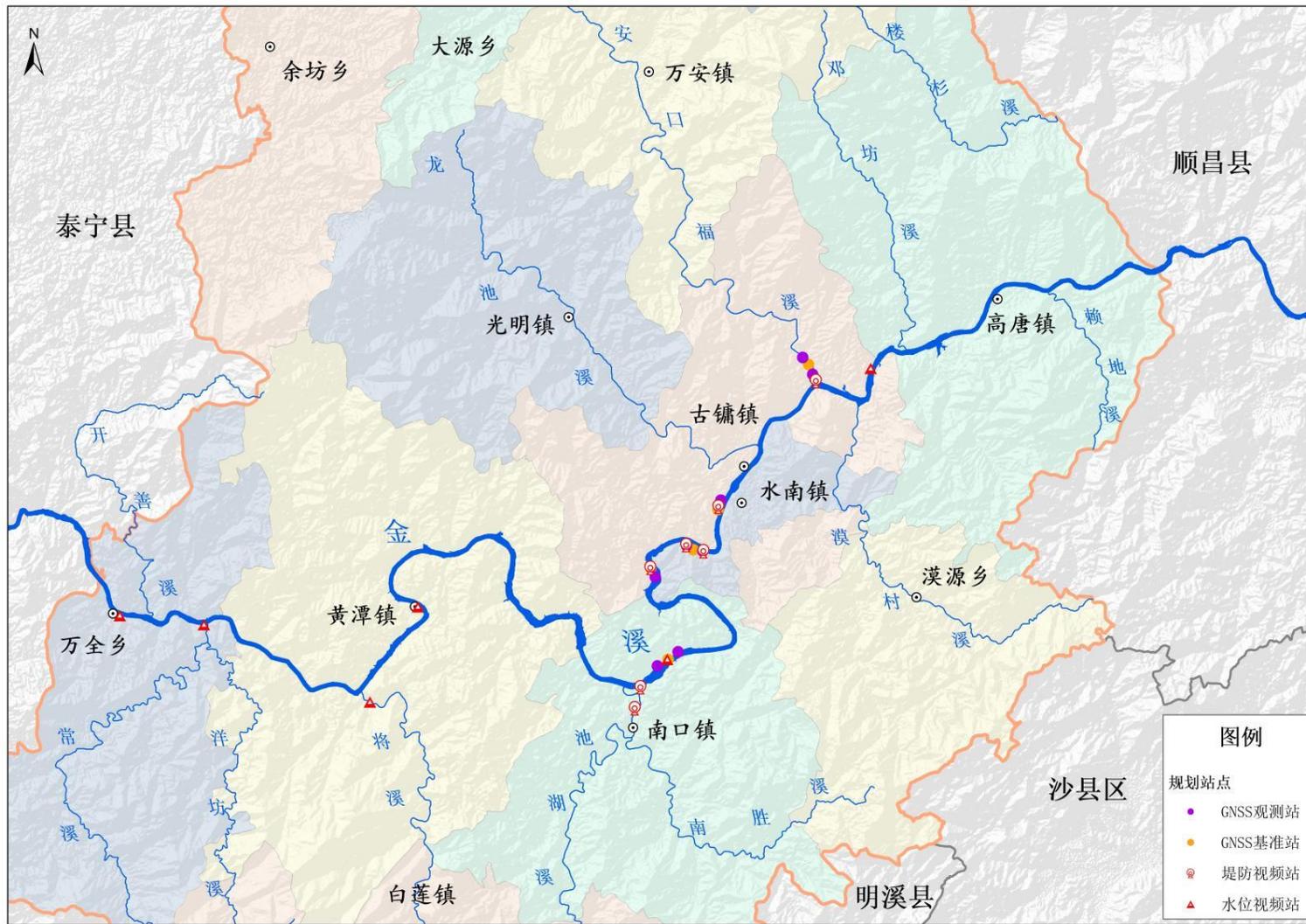


图 2.6-1 水位视频站布置图

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第三章
工程地质

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：郭东旭

编写人员：李勇 郭东旭

目 录

3 工程地质	3-1
3.1 绪言	3-1
3.1.1 工程概况	3-1
3.1.2 勘察工作概况	3-1
3.2 区域地质概况	3-4
3.2.1 地形地貌	3-4
3.2.2 地层岩性	3-4
3.2.3 地质构造	3-6
3.2.4 区域构造稳定性及地震动参数	3-7
3.2.5 水文地质	3-8
3.2.6 物理地质现象	3-8
3.3 堤防工程地质	3-9
3.3.1 南口段工程地质条件	3-9
3.3.2 蛟湖段工程地质条件	3-21
3.3.3 大布段工程地质条件	3-29
3.3.4 胜利村段工程地质条件	3-36
3.3.5 积善段工程地质条件	3-44
3.3.6 乾滩段工程地质条件	3-51
3.4 穿堤建筑物工程地质条件及评价	3-63
3.5 围堰工程地质条件评价	3-63
3.6 天然建筑材料	3-64
3.6.1 土料	3-66
3.6.2 砂料及碎石料	3-67
3.6.3 块石料	3-68
3.7 弃渣场工程地质条件及评价	3-69
3.8 结论与建议	3-70
3.8.1 结论	3-70
3.8.2 建议	3-72

3 工程地质

3.1 绪言

3.1.1 工程概况

将乐县位于福建省西北部山区，地处武夷山脉东南麓，闽江支流金溪中下游，位于北纬 26°26′~27°04′，东经 117°05′~117°40′。将乐县东临顺昌，西接泰宁，南连明溪，北毗邵武，东南与沙县接壤，东西宽约 59km，南北长约 71km，县界周长约 310km；总土地面积 2241km²，耕地 20.6 万亩，林地 283 万亩，辖 8 镇 5 乡和一个国家级自然保护区（龙栖山），共有 135 个行政村、8 个社区居委会，2022 年末户籍人口 18.55 万人，常住人口 14.3 万人，通行闽赣方言将乐话。将乐县是海峡西岸内陆纵向通道的腹地城市，是三明市向莆城镇发展带重要的产业基地，距离沙县机场仅 65 千米，具有向莆铁路、福银高速等对外交通，区位优势 and 区域协作优势明显。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设项目位于将乐县境内，分布在南口镇、古镛镇及水南镇 3 个乡镇，本工程涉及金溪、池湖溪、安福口溪 3 条流域，共布置 6 个堤段，工程主要新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

3.1.2 勘察工作概况

受业主委托，我司对金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究阶段进行勘测设计工作。本次勘察依据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）和《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2005）相关条文规定，勘探点沿堤轴线和挡墙轴线布置，孔间距控制在 500~1000m，钻孔孔深 10.6~21.5m，现场定位和标高测量采用 2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准。

3.1.2.1 勘察目的与任务

本阶段为可行性研究阶段，本次工程勘察目的是为可研设计提供必要的工程地质依据。勘察主要任务为：

- （1）了解区域地质基本情况，进行区域构造稳定性评价。
- （2）基本查明新建堤防各堤线的水文地质、工程地质条件及存在的主要工程地质问题，并对堤线进行比较，初步预测堤防挡水后可能出现的环境地质问题。

(3) 基本查明已建堤防的水文地质、工程地质条件，对存在的主要工程地质问题进行初步评价。

(4) 基本查明涵闸闸址区的水文地质、工程地质条件，对存在的主要工程地质问题进行初步评价，对加固、扩建、改建及重建的已建涵闸还应基本查明闸基险情隐患，并提出加固处理的建议。

(5) 调查了解堤岸岸坡的水文地质、工程地质条件，并对岸坡稳定性进行初步分段评价。

(6) 进行天然建筑材料勘察。

3.1.2.2 勘察依据

本工程勘察依据为《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005），相关工程地质评价方法和标准参照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）（2022年版）及以下相关技术标准和文件。

《水利水电工程天然建筑材料规程》（SL251-2015）

《水利水电工程钻探规程》（SL/T291-2020）

《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2005）

《水利水电工程坑探规程》（SL166-2010）

《水利水电工程地质测绘规程》（SL/T 299-2020）

《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）

《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）

《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

《水利水电工程地质勘察资料整编规程》（SL567-2012）

《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL618-2021）

3.1.2.3 勘察方法

本次阶段地质勘察工作主要采用工程地质测绘、勘探（钻探、坑探）、试验（钻孔原位测试、注水试验、室内土的物理力学性质试验、环境水质分析）、内业资料成果分析等，并收集前期及相邻工程地质勘察资料和区域地质资料，主要有三明幅 1/20 万区域地质图、顺昌幅 1/20 万区域地质图、《闽江上游金溪段防洪一~三期工程可研/初设报

告》和《将乐县全域旅游基础设施提升工程初步设计阶段工程地质勘察报告》。

钻探采用机械回转钻进，泥浆（套管）护壁等工艺；原状土样采用静压法采取，扰动土样从钻孔岩芯（或标贯试验）中采取。钻孔按规程采用以土还土，以砂还砂回填。

根据本工程的可行性研究进度安排，第一次勘探工作于 2023 年 11 月 21 日进场，2023 年 12 月 4 日结束，野外工程地质测绘工作于 2023 年 11 月 15 日进行，2023 年 11 月 18 日结束；第二次勘探工作于 2024 年 5 月 13 日进场，2024 年 5 月 22 日结束，野外工程地质测绘工作于 2024 年 5 月 13 日进行，2024 年 5 月 16 日结束。完成的勘测工作量见下表。

完成的主要勘察工作量一览表

表 3.1-1

序号	工作内容	单位	可研工作量	收资工作量	备注	
1	1: 20 万区域地质校测	km ²	1064			
2	1: 1000 平面工程地质测绘（含堤、岸线）	km ²	4.8			
3	钻探	m/孔	346.4/24	343.1/19		
4	取原状土样	件	30			
	取扰动土样	件	72			
5	标准贯入试验/重型动力触探试验	次	32/46	1/0		
	注水试验	段	12			
6	水质简分析试验	组	14			
	室内常规土工试验	件	30			
	室内颗分试验	件	72			
7	钻孔放样、回测	孔	24			
8	天然建筑材料	料场地质测绘（1: 1000）	km ²	0.1		
		探坑	m ³ /坑	20/6		
		坑探放样、回测	坑	6		
		取扰动样	组	6		
		全分析试验	组	6		
		人工砂检验报告			6	收资
		碎石料检验报告	组		6	收资

3.2 区域地质概况

3.2.1 地形地貌

本区地处武夷山脉北段南端的金溪流域，流域左岸受大窑山（905m）、雷锋山（948m）、南花山（1257m）等山脉控制；右岸受观音阁（1239m）、陇西山（1620m）、吉峰山（1010m）、五台山（924m）等山脉控制，相对高差 500~1000m，地形起伏大，山势陡峻，沟谷发育。区内最低侵蚀基准面为金溪，自西向东蜿蜒而过，流至蛟湖村后折向东北，高程为 140~180m。金溪两岸支流主要有常溪、将溪、白莲溪、龙池溪、安福口溪、漠村溪。

本区主要有侵蚀、剥蚀中-低山、丘陵、河谷等地貌，金溪河谷两岸共发育有三级阶地，I、II 级阶地较为发育，I 级阶地多被库水淹没，III 级阶地只在黄潭大桥右侧山沟内出露，阶地河漫滩、沙洲、等微地貌较为发育，地势开阔平坦，河流蜿蜒曲折，河谷干流一般呈较宽的浅“U”字型或槽型，支流上游多呈“V”字型，沿河漫滩分布较广，常见有冲洪积阶地，较开阔的阶地多为乡镇、村庄或农田耕地。

3.2.2 地层岩性

区域地质图以 1: 20 万顺昌幅（7-50-10）、三明幅（G-50-XVI）为基础校测。测区内沉积岩、变质岩、火山岩均有出露，出露的地层有：第四系（Q）、白垩系（K）、侏罗系（J）、二叠系（P）、石炭系（C）、中泥盆~下石炭系（D₂-C₁）、奥陶系罗峰溪群（Pz_{1lf}）、震旦系（Z）、前震旦系（AnZ）及燕山期、喜马拉雅期侵入岩。现将本区出露的地层岩性由老至新依次分述如下：

（1）前震旦系（AnZ）

建瓯群上亚群（AnZjn₂）

第二段（AnZjn₂^b）：岩性为灰白色中厚层状细纹状变粒岩夹薄层云母石英片岩。

第三段（AnZjn₂^c）：岩性为灰色中薄层黑云石英片岩、二云片岩夹黑云变粒岩。

第四段（AnZjn₂^d）：岩性为灰绿色云母石英片岩夹黑云变粒岩。

第五段（AnZjn₂^e）：岩性为灰、深灰色变质砂岩、黑云变粒岩、长石变粒岩、云母石英片岩。

（2）震旦系（Z）

下段（Z^a）：岩性为灰、深灰色厚层长石变粒岩、黑云斜长变粒岩。

上段（Z^b）：岩性为灰、灰绿色薄层细纹状变粒岩夹云母片岩、石英岩。

（3）奥陶系（O）

罗峰溪群（Pz_{1lf}）：岩性为灰、灰绿色变质砂岩、千枚岩夹片岩。

（4）中泥盆系～下石炭系（D₂-C₁）

该地层未分组，岩性为灰白色石英砾岩、砂砾岩夹变质砂岩。

（5）石炭系（C）

船山组（C_{3c}）：岩性为灰白色质纯灰岩，夹白云质灰岩。

（6）二叠系（P）

栖霞组（P_{1q}）：岩性为深灰色含燧石灰岩，局部为角砾状灰岩。

文笔山组（P_{1w}）：岩性为灰黑色泥质粉砂岩、页岩，含黄铁矿及砂质结核，底部灰白色硅质岩。

龙潭组下段（P_{2l}¹）：岩性为黑色炭质粉砂岩、页岩夹石英砂岩及煤层。

龙潭组上段（P_{2l}²）：岩性为黑色炭质粉砂岩、石英砂岩夹煤线。

（7）侏罗系（J）

梨山群下组（J_{1ls}₁）：下段岩性为灰白色长石石英粗砂岩、砂砾岩。上段岩性为灰黑色中薄层炭质细砂岩夹炭质页岩及煤层。

梨山群上组（J_{1ls}₂）：下段岩性为灰白色中厚层长石英粗砂岩，夹薄层粉砂岩及砂砾岩，偶夹灰岩透镜体。上段岩性为灰黑色粉砂岩、页岩夹细砂岩及煤线。

漳平群下段（J_{2zh}^a）：岩性为灰黄色厚层状长石石英粗砂岩、砂砾岩、夹紫红色粉砂岩。

兜岭群下亚群（J_{3dl}₁）岩性为紫红色粉砂岩、长石石英夹薄层灰黑色粉砂岩、凝灰熔岩。

兜岭群上亚群（J_{3dl}₂）岩性为深灰晶屑凝灰熔岩。

（8）白垩系（K）

石帽山组（K_{1s}）：下段岩性为紫红色厚层凝灰质砂砾岩夹粉砂岩。上段岩性为灰紫色凝灰熔岩、流纹岩。

（9）第四系（Q）

主要为上更新统及全新统的冲积、冲洪积及坡残积地层。冲积和冲洪积主要分布在

溪流、河谷、坡麓、剥蚀平原和山间小盆地；坡残积一般分布在山包和山坡地。

冲积、冲洪积层（ Q^{alp} ）：主要为砂砾卵石、细~粗砂、粉土及粉质黏土等，分布于河道、漫滩、阶地、冲沟口和山间盆地。

坡残积层（ Q^{eld} ）：主要为含碎石黏土、砂质黏土等，一般分布在山包和山坡地。

区内分布有燕山早期、喜马拉雅期侵入岩：

（1）燕山期侵入岩（ $\delta\sigma_5^{2(3)e}$ 、 $\gamma_5^{2(3)c}$ 、 $\varepsilon\delta O_5^2$ ）

a、燕山早期第五次侵入岩（ $\delta\sigma_5^{2(3)e}$ ）：岩性为石英闪长岩。

b、燕山早期第三次侵入岩（ $\gamma_5^{2(3)c}$ ）：岩性为黑云母花岗岩。

c、燕山早期第一次侵入岩（ $\xi\delta\sigma_5^2$ ）：岩性为石英二长岩。

（2）喜马拉雅旋回第一期第二次侵入（ $\gamma\pi_6^{1b}$ ）：岩性为花岗斑岩。

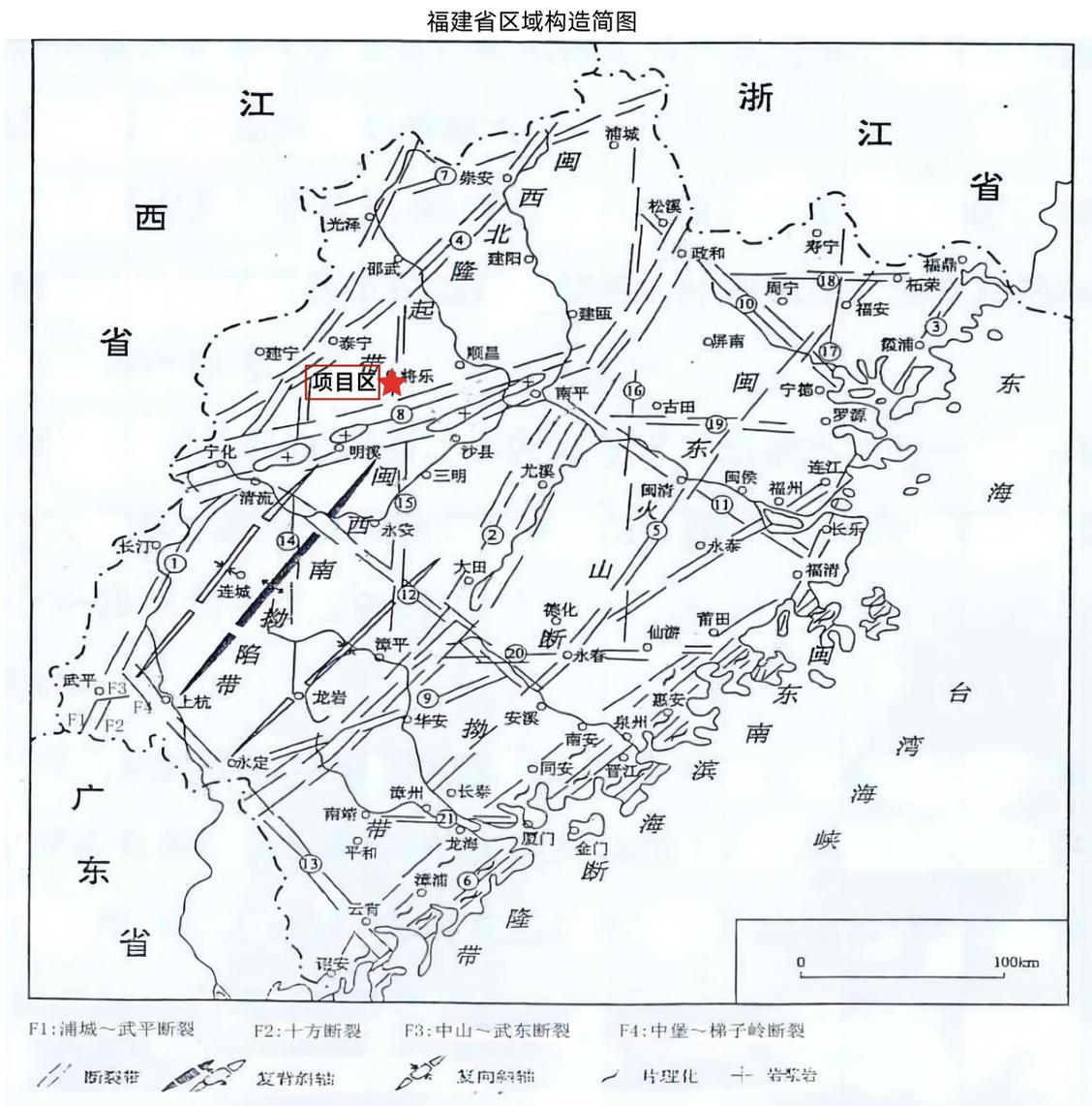
此外，零星分布一些岩脉，如花岗斑岩脉（ $\gamma\pi$ ）、花岗岩脉（ γ ）石英脉（ q ）等。

3.2.3 地质构造

本区构造行迹较为复杂，大的构造位于华南褶皱系东部，次一次构造位在闽西北隆起带南部，南接闽西南拗陷带。

区域范围内断裂构造发育，主要有：走向北东~北东东的光泽——武平断裂带、南平——宁化断裂带；走向南北的将乐——华安断裂带。光泽——武平断裂带、将乐——华安断裂带经过工程区。南平——宁化断裂带为闽西南拗陷带和闽西北隆起带的分界线。区内的构造活动以断裂构造活动为主，由于多次复杂的构造旋回，造就了区内以北东向构造为主，北西向构造为次的构造格局。工程区内构造演化主要为加里东构造旋回、燕山旋回和喜马拉雅旋回，形成了不同的构造体系，主要有北东、北东向构造、北西向构造，北东向构造以压性和压扭性为主，北西向构造以张性为主。

区内新构造运动以整体缓慢间歇性上升为主，差异活动不明显，地震活动微弱，区域构造属相对稳定地块。



3.2.4 区域构造稳定性及地震动参数

3.2.4.1 区域构造稳定性

工程区大地构造位置处于华南褶皱系东部，地处闽西北隆起带南部和闽西南拗陷带北部，西北面与闽西北—赣东南武夷隆起带接壤，东邻闽东火山断拗带。工程区处于相对稳定上升地块内，区内新构造运动的迹象微弱，没有晚更新世以来活动过的断裂，根据福州地震大队的1952~1976年水准测量资料绘编的福建省地壳垂直变形图，工程区垂直变形值20~30mm，地壳活动较稳定，地壳运动处于相对稳定，区域地质构造相对稳定。

3.2.4.2 地震活动环境

工程区位于华南沿海地震带，据有关资料记载，在工程区300km范围内，历史上曾

发生过多中强震，自 963 年~2010 年的一千多年间，区域范围内记录到震级 $M \geq 4.7$ 级的地震，其中距工程区 25km 范围内有 2 次，为 2007 年 3 月 13 日顺昌 4.7 级地震，1659 年 12 月 2 日将乐南 5 级地震；距工程区 25-100km 范围内有 4 次，为 1917 年 1 月 27 日明溪 5 级地震，1651 年 2 月 1 日宁化 5.5 级地震，1997 年 5 月 31 日永安西南 5.2 级地震，1067 年 11 月 18 日南平东南 5.25 级地震；距工程区 100km 范围以外的地震，造成灾害性的地震是距工程区 300km 的 1604 年 12 月 29 日泉州海外发生的 7.5 级地震，震中在泉州东海中，是目前已知的罕见最剧烈的一次历史地震，本次地震三明市影响烈度为 VI 度。

根据 1971 年有仪器记录以来至今 2002 年 5 月全国小震目录，近期近场地（半径 25km 范围内）较大的地震一次，即 1997 年 5 月 31 日永安西南 5.2 级地震，近年来发生的地震基本上为弱震，一般为 1~3 级地震，表明近场地区地震活动十分微弱。

3.2.4.3 地震动参数

本工程位于金溪干流将乐段，涉及将乐县南口镇、古镛镇、水南镇三个镇，根《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），南口镇、古镛镇、水南镇 II 类场地基本地震动峰值加速度反应谱特征周期值为 0.35s，基本地震动峰值加速度均为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度。

3.2.5 水文地质

根据含水层性质及地下水埋藏条件，地下水可分为孔隙潜水和裂隙潜水。孔隙潜水分布于第四系松散堆积物中，水位受季节影响较大；裂隙潜水多分布于基岩裂隙及断层破碎带中。根据资料，基岩裂隙潜水埋深一般 10~20m，孔隙潜水埋深一般 0.5~5m，地下水主要接受大气降水补给，向沟谷排泄，地下水位一般随季节及电站库水蓄水位变化而变化。

3.2.6 物理地质现象

拟建堤防工程场地均位于河谷两岸的一级阶地前缘及河漫滩地带，工程区范围内大部分被第四系堆积覆盖，植被发育，仅公路沿线、冲沟、河谷有零星基岩出露，地势较平缓，局部山坡处，地势较陡，经勘查，工程场地范围内物理地质现象主要是岩体风化，未发现较大崩塌体、泥石流和滑坡的分布，在勘探过程中未发现洞穴、临空面等不良地

质现象，仅局部可见洪水期河面凹岸冲刷的河岸小坍塌及小规模边坡崩塌现象，区内未发现古河道，局部堤段存在近期开挖的鱼塘。

3.3 堤防工程地质

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设项目位于将乐县境内，分布在南口镇、古镛镇及水南镇 3 个乡镇，本工程涉及金溪、池湖溪、安福口溪 3 条流域，共布置 6 个堤段，工程主要新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

3.3.1 南口段工程地质条件

南口堤段位于南口镇水口村，涉及池湖溪河口左右岸及金溪干流右岸，堤段新建护岸 3.623km，分为两段，其一为池湖溪河口左岸新建护岸长度 0.940km，桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41，起点位于水口中桥下游 400m 处，终点与半村溪河口下游县道连接；其二为池湖溪河口右岸及金溪干流右岸新建护岸长度 2.682km，桩号 NKY0+000.00~NKY2+682.57，起点位于井垄溪河口已建挡墙处，终点与蛟湖大桥右岸上游 100m 处天然岸坡连接。堤段主要保护对象为堤后农田、道路及村庄等，护岸轴线沿岸坡顶布置，护岸顶高程与两侧农田高程基本持平。

3.3.1.1 地形地貌

工程区以中-低山为主地貌，中度切割形成岗岭状的中-低山和强烈切割形成的浑圆-梁状侵、剥蚀残余山地，与地势较开阔平坦的河漫滩、阶地发育的河谷地貌错落相间。河流蜿蜒曲折，河谷多呈浅“U”字型或槽型，河曲显著，沿河河漫滩分布较广，常见有冲洪积阶地，较开阔的阶地多为村庄所在地或农田耕作地。工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地~河漫滩，河谷为曲流型，呈浅“U”字型，两岸高程为 158.16~163.35m，河底高程为 157.12~159.52m。工程区地形宽缓，植被较发育，河床表层主要为粉砂、细砂、卵石。

3.3.1.2 地层岩性

工程区钻探揭露和出露的地层主要有第四系（Q）、前震旦系（AnZ）地层及燕山早期第五次侵入岩（ $\delta o_5^{(3)e}$ ）。现根据勘探、野外地质测绘及收集的资料，将场地内岩土体按其成因时代、埋藏分布规律、岩性特征及其物理力学性质划分为如下岩土层。各

岩土层自上而下分述如下：

第四系全新统冲洪积堆积（ Q_4^{alp} ）

②1层 粉质黏土：褐黄色、浅灰色，湿～饱和，软塑～可塑。主要成分以粉、粘粒为主，部分堤段夹微薄层状细砂。该层广泛分布于南口各堤段的场地表层，层位分布不稳定，厚薄不均一，钻孔揭露厚度为0.60～5.90m。

②3层 细砂：灰黄色，饱和，松散～稍密。主要成分为长石及石英，黏粒含量相对较少，质地均匀，分选性好。该层主要分布在南口右岸桩号NKY1+400～NKY2+350段，层位分布不稳定，厚度较薄，钻孔揭露厚度为0.40～1.50m。

②4层 砂卵石：杂色，稍密～中密，饱和。磨圆较度好，呈亚圆状及次棱角状。母岩成分以变质岩及火成岩为主，呈中等风化。该层在南口各堤段的场地均有分布，钻孔揭露厚度为1.50～4.70m。燕山早期第五次侵入（ $\delta o_5^{2(3)e}$ ）

④1层 全风化闪长岩：褐黄色，原岩结构可辨，岩芯呈砂土柱状，遇水软化、崩解，干钻尚可。钻孔揭露厚度为1.50～5.60m。

④2层 强风化闪长岩：浅灰色，斑状结构、碎裂块状构造，岩芯质地硬脆，颜色陈旧，风化裂隙发育，极为破碎。钻孔揭露厚度为1.60～4.70m。

④3层 弱风化闪长岩：灰白色，斑状结构、块状构造。岩芯多呈块状及扁柱状，表面粗糙，质地坚硬，锤击声清脆，不易碎，岩芯较为破碎。钻孔揭露厚度为1.00～4.90m。

前震旦系（AnZ）建瓯群第四段（Anzjn₂^d）

⑦1层 全风化云母石英片岩：褐黄色、灰黑色，原岩结构已风化破坏，岩芯呈砂土状，为极软岩。遇水软化、崩解，干钻尚可。钻孔揭露厚度为4.40～13.30m。

⑦1层强风化云母石英片岩：灰绿色、灰红色，风化强烈，原岩结构已风化破坏，上部岩芯多呈砂土状～粒状，下部少量碎块～短柱状，岩体极破碎～破碎，为极软岩。钻孔揭露厚度为0.50～4.90m。

以上岩土层厚度及空间分布情况详见工程地质剖面图。

3.3.1.3 水文地质

（1）地表水

本区地表水主要是金溪及其支流池湖溪淡水，受大气降水及临近地下水侧向补给，

旱季水量小，枯、平水期两岸地表水向河床排泄，洪水时补给两岸。

（2）地下水

本区地下水类型主要为孔隙潜水和基岩裂隙水，孔隙潜水分布于第四系覆盖层中，受大气降雨及两侧基岩裂隙水和河水的侧向补给，富水性中等，基岩裂隙水主要分布于基岩裂隙中，由大气降水和上部孔隙潜水垂直补给。根据堤防沿线的钻孔资料分析，工程区内临河地下水埋深与河水位基本持平，且随河水位变化而变化，侧向地下水水位平缓。本次钻探揭露地下水埋深 0.40~3.30m（156.2~159.0m）。

池湖溪河段常水位 158.91~158.83m，金溪干流河段常水位 158.83m。

（3）环境水腐蚀性分析

本阶段取堤段附近池湖溪河水和 BK4 附近河水各 1 组进行水质简分析试验，试验成果见附件。根据环境水水质简分析成果，按照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）对环境水进行腐蚀性判定。南口堤段环境水的腐蚀性判别结果见表 3.3-1。

南口堤段环境水腐蚀性评定表

表 3.3-1

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	BK4	腐蚀性
对混凝土结构的腐蚀性评价	一般酸性型	pH 值	PH>6.5 无腐蚀 6.5≥PH>6.0 弱腐蚀 6.0≥PH>5.5 中等腐蚀 PH≤5.5 强腐蚀	7.26	无	7.04	无
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	CO ₂ <15 无腐蚀 15≤CO ₂ <30 弱腐蚀 30≤CO ₂ <60 中等腐蚀 CO ₂ ≥60 强腐蚀	2.24	无	3.37	无
	重碳酸型	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	HCO ₃ ⁻ >1.07 无腐蚀 1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70 弱腐蚀 HCO ₃ ⁻ ≤0.70 中等腐蚀 -强腐蚀	1.09	无	1.13	无
	镁离子型	Mg ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ <1000 无腐蚀 1000≤Mg ²⁺ <1500 弱腐蚀 1500≤Mg ²⁺ <2000 中等腐蚀 Mg ²⁺ ≥2000 强腐蚀	1.19	无	1.19	无
	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ <250 无腐蚀 250≤SO ₄ ²⁻ <400 弱腐蚀 400≤SO ₄ ²⁻ <500 中等腐蚀 SO ₄ ²⁻ ≥500 强腐蚀	4.72	无	4.72	无

南口堤段环境水腐蚀性评定表

表 3.3-1

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	BK4	腐蚀性
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	干湿交替	Cl ⁻ (Cl ⁻ +0.25*SO ₄ ²⁻) (mg/L)	100~500 弱腐蚀 500~5000 中等腐蚀 >5000 强腐蚀	13.34	无	13.34	无
对钢结构的腐蚀性评价		ph 值, Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻ (mg/L)	PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) < 500 弱 PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) ≥500 中 等 PH 值 <3, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) 任何浓度 强	7.26, 16.88	弱	7.04, 16.88	弱

根据上表可知：河水对混凝土无弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；地下水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；应采取相应工程处理措施。

3.3.1.4 物理地质现象

经勘查，工程区范围内多为第四系松散堆积物覆盖，未发现较大崩塌体、滑坡、地裂缝、洞穴和泥石流、临空面及软弱夹层等不良地质现象，未发现古河道，古渊塘、深切河沟或河槽等工程地质问题，但由于山区洪水的特点和天然河岸为抗冲刷能力差的较松散的泥质粉细砂和粉质黏土为主，天然岸坡局部崩塌较严重，物理地质现象以岩体风化、凹岸及陡岸崩塌为主。

3.3.1.5 土（岩）层物理力学性质

根据本次勘探的原位测试成果、室内土工试验成果，进行分析统计，各类土（岩）物理力学指标统计见表 3.3-2，颗分试验成果统计见表 3.3-3，经综合分析后提出本场地各土（岩）物理力学参数建议值见表 3.3-4 及表 3.3-5。

南口堤段土的物理力学性质指标成果统计表

表 3.3-2

土层名称		物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪												
		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角											
															w	ρ	ρ _d	G _s	I _L	c	φ	c	φ	c	φ
															%	g/cm ³	g/cm ³			MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°
粉	个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6											

土层名称		物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪	
		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
		w	ρ	ρ_d	Gs	IL			c	ϕ	c	ϕ	c	ϕ
		%	g/cm ³	g/cm ³					MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°
质粘土	最小值	28.6	1.88	1.40	2.71	14.0	0.32	4.72	17.0	12.0	19.0	16.3	15	20.3
	最大值	34.3	1.97	1.53	2.71	15.3	0.41	5.53	25.0	15.7	28.0	21.1	23	25.6
	平均值	31.7	1.92	1.46	2.71	14.7	0.37	5.05	21.0	13.9	24.0	18.4	19	23.3

南口堤段砂土颗分试验成果统计表

表 3.3-3

岩土层名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%						
细砂	统计个数			2	12.2	7.6	39.8	9.9	0.226	0.169	0.105	0.075	3.01	0.35
	最小值			9.4	29.2	26.5	50.6	14	0.455	0.209	0.118	0.075	6.06	0.73
	最大值			5.87	17.2	17.75	46.5	12.7	0.28	0.19	0.1115	0.075	3.76	0.62
	平均值			2	12.2	7.6	39.8	9.9	0.226	0.169	0.105	0.075	3.01	0.35
砂卵石	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	57.5	6.2	5.7	3.50	1.4	1.8	0.6	25.3	23.238	9.027	0.366	9.15	4.37
	最小值	72.7	15.2	15.2	11.5	6.4	4.6	2.6	27.4	25.40	22.29	2.83	69.27	34.42
	平均值	65.3	9.67	9.48	7.03	3.48	3.5	1.6	26.4	24.4	18.5	1.01	40.8	19.2

南口堤段各类土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-4

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	Es ₁₋₂	黏聚力c	内摩擦角 ϕ	黏聚力c	内摩擦角 ϕ	黏聚力c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°		
粉质黏土	19.2	100-110	5	21.0	13.9	24.0	18.4	19	23.3	0.25	1: 1~1: 1.5
细砂	18.0	110-130	*6	-	26	3	28	/	/	0.35	1: 1~1: 1.5
砂卵石	20.5	300-350	*15	-	33	/	36	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
全风化基岩	19.5	200-220	20	20	22	22	32	17	34	0.35	1: 0.75~1: 1
强风化基岩	23	350-400	/	/	/	/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
弱风化基岩	/	1000-1200	/	/	/	/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5

注：带*为变形模量，摩擦系数 f 为砼重力式挡墙与地基土（岩）

南口堤段各类土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-5

岩土名称	混凝土预制桩（桩长 $l \leq 9m$ ）		负摩阻力系数
	桩的极限侧阻力标准值	桩的极限端阻力标准值	
	q_{sik} Kpa	q_{pk} Kpa	ξ_n
素填土	/	/	0.40
杂填土	/	/	0.40
冲洪积粉质黏土	55-70	850-1000	/
细砂	36-48	1600-2500	/
砂卵石	200-250	8000-11000	/
全风化硬质岩	140-160	5000-8000	
强风化硬质岩	220-300	7000-10000	/

注：尚未完成自重固结的填土和以生活垃圾为主的杂填土，不计算其侧阻力

3.3.1.6 各类土（岩）的性能及地基稳定性、均匀性评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为粉质粘土、细砂、砂卵石、下伏为全~弱风化基岩。各岩土层的工程性能分析评价如下。

粉质粘土：承载力特征值 $f_{ak}=100\sim 110kPa$ ，可塑，属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，其厚薄不均一，变化大，分布不稳定。

细砂：承载力特征值 $f_{ak}=110\sim 130kPa$ ，呈松散~稍密状态，分布不稳定，层厚较薄，承载力一般，工程性能较差。其属中等透水层，可能产生渗透变形破坏。

砂卵石：承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350kPa$ ，呈稍密~中密状态，分布稳定，具一定层厚，均匀性较差，承载力高，工程性能较好。但其属强透水层，可能产生渗透变形破坏。

全风化基岩：承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 220kPa$ ，呈硬塑状态，弱透水性，分布稳定，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

强~弱风化基岩：其承载力高，属低压缩性，分布稳定，层厚、埋深均变化大，工程性能好，均匀性好。

3.3.1.7 土（岩）层渗透性及评价

根据勘探成果，该场地土层主要为粉质黏土、细砂、砂卵石和全~强风化岩层，根据试验成果结合地区工程经验值，采用工程地质类比法提供本场地各类岩土渗透性指标，并根据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 D，对各岩土层进行渗透变

形判别并提供允许水力比降建议值。

粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr} = (2.71-1) (1-0.4624) = 0.919$ ， $J_{允} = 0.919/1.5 = 0.61$ ；细砂 $C_u < 5$ ，渗透变形型式为流土，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允} = 0.25 \sim 0.35$ ；砂卵石 $C_u > 5$ ， $P_c < 25\%$ ，渗透变形型式为管涌，级配不连续，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允} = 0.10 \sim 0.20$ ；全~强风化岩层不易产生渗透变形破坏。各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表见表 3.3-6。

南口堤段各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 3.3-6

层号及岩土名称	渗透系数经验值 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 4.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.61
细砂	$6.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
砂卵石	$3.0 \times 10^{-2} \sim 1.0 \times 10^{-1}$	强透水	管涌	0.10~0.20
全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	0.45-0.50
强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/

3.3.1.8 地震效应评价

该段位于三明市将乐县南口镇，属抗震设防烈度 VI 度区，可不考虑饱和砂土液化或软土震陷问题对工程建筑物的影响。

3.3.1.9 各堤段工程地质条件及评价

堤段桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、NKY0+000.00~NKY1+674.11 位于池湖溪河口，长度 2.615km，河段常水位 158.91~158.83m，两岸护岸与背侧农田田面同高，护岸顶高程 160.00~161.80m。

根据各段地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质条件进行地质单元划分，并按不同地质单元分段进行工程地质评价，具体地质单元划分和分段评价如下：

(1) 池湖溪左岸桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41 段护岸

①基本工程地质条件及评价

南口段桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41 段地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸属于弯曲堤段，河曲显著，岸坡高度一般为 2.0m~6.0m，临河岸坡坡度 $34^\circ \sim 60^\circ$ 。河床宽度一般为 50m~60m，河床较宽，河滩局部较发育。地形总体较平缓，地表坡度一般为 $0^\circ \sim 15^\circ$ ，局部农田交接处存在陡坎。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系冲洪积粉质黏土，层厚 0~4.20m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；砂卵

石，层厚 1.50~4.70m，分布连续稳定，物理力学性能良好；下伏全~强风化云母石英片岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②护岸地基工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿线岸坡主要分布第四系冲洪积粉质黏土和砂卵石，下伏全~强风化云母石英片岩，根据设计方案，格宾石笼挡墙采用抛石基础，抛石基础持力层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，但属强透水层，渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定为工程地质条件较差的 C 类。

③堤岸工程地质评价

现状大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，南口镇降雨量达 99.3mm，池湖溪水位暴涨，凹岸段岸坡崩岸严重，其余堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸曲折，NKZ0+000~NKZ0+155.00 段为凹岸，NKZ0+155.00~NKZ0+294.29 段为顺岸，NKZ0+294.29~NKZ0+940.41 段为凹岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在迎流顶冲、侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，岸坡分类为稳定性较差岸坡。因此，建议堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

④环境地质评价

本堤段与 1 座桥梁及 1 座涵洞相交，施工可能对桥梁、涵洞地基产生不利影响，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较高，坡度较陡，应重视对岸坡稳定的影响。建议加强安全措施，减小对桥梁、涵洞地基和现状边坡稳定影响。

（2）池湖溪右岸桩号 NKY0+000.00~NKY0+250.00 段护岸

①基本工程地质条件及评价

南口段桩号 NKY0+000.00~NKY0+250.00 段地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩

地带，河岸属于顺直堤段，岸坡高度一般为 1.0m~3.0m，岸坡坡度 20°~60°。河床宽度一般为 50m~55m，河床较宽，河滩较发育。沿轴线附近地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~15°，局部存在陡坎。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系冲洪积粉质黏土，层厚 0.60~1.20m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；砂卵石，层厚 2.47~3.10m，分布连续稳定，物理力学性能良好；下伏全~强风化云母石英片岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②护岸地基工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿线岸坡主要分布第四系冲洪积粉质黏土和砂卵石，下伏全~强风化云母石英片岩，根据设计方案，格宾石笼挡墙采用抛石基础，抛石基础持力层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，但属强透水层，渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定为工程地质条件较差的 C 类。

③堤岸工程地质评价

现状大部分临河岸坡较陡，桩号 NKY0+150~NKY0+220 段坡脚有明显的冲刷、掏蚀现象，其余段河岸也存在不同程度的冲刷，将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，池湖溪水位暴涨，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸虽顺直，但组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，岸坡分类为稳定性较差岸坡。因此，建议堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。建抗滑等处

④环境地质评价

本堤段起点与井垄溪河口已建挡墙相接。施工可能对已建挡墙地基产生不利影响，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较陡，应重视对岸坡稳定的影响。建议加强安全措施，减小对现有建筑物地基和边坡稳定影响。

（3）池湖溪右岸桩号 NKY0+250.00~NKY1+123.04 段

①基本工程地质条件及评价

该段地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸属于弯曲堤段，河曲显著，桩号 NKY0+250.00~NKY0+460.00 段为临公路陡坡段，岸坡高度为 6.0m~13.0m，岸坡坡度 40°~65°，其余段岸坡高度一般为 2.5m~7.5m。河床宽度一般为 50m~60m，河床较宽，河滩局部较发育。沿轴线附近岸顶地形坡度变化较大，地表坡度一般为 10°~25°，临近公路段存在陡坎。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系冲洪积粉质黏土，层厚 0.80~1.80m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；砂卵石，层厚 4.50~6.10m，分布连续稳定，物理力学性能良好；下伏全~强风化云母石英片岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②护岸地基工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿线岸坡主要分布第四系冲洪积粉质黏土和砂卵石，下伏全~强风化云母石英片岩，根据设计方案，格宾石笼挡墙采用抛石基础，抛石基础持力层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，但属强透水层，渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定为工程地质条件较差的 C 类。

③堤岸工程地质评价

现状大部分临河岸坡较陡，尤其是桩号 NKY0+250.00~NKY0+460.00 段为临公路侧陡坡。将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，南口镇降雨量达 99.3mm，池湖溪水位暴涨，桩号 NKY0+735.48~NKY1+123.04 段岸坡崩岸严重，桩号 NKY0+250.00~NKY0+290.00 和桩号 NKY0+750.00~NKY0+940.00 段为凹岸，河流冲刷严重，在迎流顶冲、侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳，其余堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸曲折，NKY0+188.26~NKY0+386.10 段为凹岸，NKY0+386.10~NKY0+735.00 段为顺岸，NKY0+735.00~NKY0+969.91 段为凹岸，NKY0+969.91~NKY1+042.45 段为顺岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在迎流顶冲、侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。依

据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，岸坡分类为稳定性较差岸坡。因此，建议堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

④环境地质评价

本堤段局部与公路临近，与 1 处公路排水箱涵相交。可能对公路、涵洞地基及边坡产生不利影响，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较高，坡度较陡，应重视对岸坡稳定的影响。建议加强安全措施，减小对公路、涵洞地基和边坡稳定影响。

（4）池湖溪右岸桩号 NKY1+123.04~NKY1+674.11 段

①基本工程地质条件及评价

该段地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸总体顺直，局部弯曲为凸岸，岸坡高度一般为 1.0m~2.5m，临河岸坡坡度 30°~50°。池湖溪河床宽度一般为 45m~60m，河床较宽。沿轴线附近地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~10°。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系冲洪积粉质黏土，层厚 0.50~1.50m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定，局部过渡为细砂，揭露最大厚度为 1.50m；砂卵石，层厚 2.70~4.70m，分布连续稳定，物理力学性能良好；下伏全~强风化闪长岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②护岸地基工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿线岸坡主要分布第四系冲洪积粉质黏土、细砂（局部段）和砂卵石，下伏全~强风化闪长岩，根据设计方案，格宾石笼挡墙采用抛石基础，抛石基础持力层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，但属强透水层，渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定为工程地质条件较差的 C 类。

③堤岸工程地质评价

现状大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，南口镇降雨量达 99.3mm，池湖溪水位暴涨，该堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸曲折，

NKY1+042.45~NKY1+779.94 段为凸岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、细砂（局部分布薄层，属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，岸坡分类为稳定性较差岸坡。因此，建议堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

④环境地质评价

本堤段无交叉建筑物，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较高，坡度较陡，应重视对岸坡稳定的影响。

3.1.9.2 金溪干流段工程地质条件及评价

（5）金溪右岸桩号 NKY1+674.11~NKY2+682.57 段

桩号 NKY1+674.11~NKY2+682.57 段位于金溪干流，长度 1.008km，河段常水位 15.8.83m，护岸顶高程与堤背田面同高。

①基本工程地质条件及评价

该段位于池湖溪河口下游金溪河段右岸，地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸总体顺直，局部弯曲，临河岸坡高度一般为 2.5m~4.5m，临河岸坡坡度 35°~60°。金溪河床宽度一般为 250m~310m。沿轴线附近地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~15°。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系冲洪积粉质黏土，层厚 1.30~5.90m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；细砂，厚度为 0~0.40m，为局部薄层发育；砂卵石，层厚 0~4.00m，从上游到下游层厚逐渐变薄直至尖灭，物理力学性能良好；下伏全~弱风化闪长岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②护岸地基工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿线岸坡主要分布第四系冲洪积粉质黏土、细砂（局部段薄层发育）和砂卵石，下伏全~强风化闪长岩，根据设计方案，抛石灌砂护脚持力层为粉质黏土，粉质黏土属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，其厚薄不均一，变化大，分布不稳定，存在沉降变形和抗滑稳定等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

③堤岸工程地质评价

现状大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，金溪水位暴涨，该堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸曲折，NKY1+779.94~NKY2+457.62 段为凹岸，NKY2+457.62~NKY2+682.57 段为顺岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、细砂（局部分布薄层，属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，岸坡分类为稳定性较差岸坡。因此，建议堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

④环境地质评价

本堤段无交叉建筑物，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较高，坡度较陡，应重视对岸坡稳定的影响。。

3.3.2 蛟湖段工程地质条件

蛟湖堤段位于南口镇蛟湖村，涉及金溪干流左岸，新建防洪堤长度 0.887km，新建护岸长度 0.097km，其中防洪堤起点为蛟湖大桥下游 870m 乡道过路处，终点为蛟湖小溪交通桥处，起点道路高程 165.15m，高于 20 年一遇设防高程 164.17m，终点路面高程 163.83m，高于 20 年一遇防洪高程 163.77m，防洪堤起止点闭合。

3.3.2.1 地形地貌

该段位于南口镇蛟湖村金溪干流左岸，首、尾为冲洪积地貌，中间为人工堆积地貌。该段河谷较为顺直，河流方向为北东 56°，属范厝电站回水范围内。工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地~河漫滩，河谷呈槽型，阶地多为村庄所在地或农田耕作地。沿线地面高程为 161.60~164.26m，河底高程为 149.12~151.01m。工程区地形宽缓，植被茂密。河床表层主要为粉砂、细砂、卵石。

3.3.2.2 地层岩性

工程区钻探揭露和出露的地层岩性主要有第四系（Q）、前震旦系（AnZ）地层。现自上而下分述如下：

第四系全新统人工堆积物（Q_{4^s}）

①2层 杂填土：杂色，松散，以砖块及碎石等建筑垃圾为主堆填，质地不均，欠固结。该层主要分布在蛟湖村公路、建筑区附近。揭露厚度为0.50~4.20m。

第四系全新统冲洪积堆积（Q_{4^{alp}}）

②1层 粉质黏土：褐黄色、浅灰色，湿~饱和，软塑~可塑。主要成分为粉黏粒，夹多层微薄层状粉细砂。钻孔揭露厚度为2.40~9.70m。

②2层 粉砂：青灰、灰黄色，饱和，松散~稍密。主要成分为石英、长石，黏粒含量较高，质地均匀，分选性好。钻孔揭露厚度为1.20~8.10m。

②4层 砂卵石：杂色，稍密~中密，饱和。磨圆较度好，呈亚圆状及次棱角状。母岩成分以变质岩及火成岩为主，呈中等风化。

前震旦系（AnZ）建瓯群第四段（Anzjn₂^d）

⑦1层 全风化云母石英片岩：褐黄色、灰黑色，原岩结构已风化破坏，岩芯呈砂土状，为极软岩。遇水软化、崩解，干钻尚可。钻孔揭露厚度为1.00~3.30m。

⑦2层 强风化云母石英片岩：灰绿色、灰红色，风化强烈，原岩结构已风化破坏，上部岩芯多呈砂土状~粒状，下部少量碎块~短柱状，岩体极破碎~破碎，为极软岩。钻孔揭露厚度为1.90~6.20m。

⑦3层 弱风化云母石英片岩：青灰色、灰白色，粒状变晶结构，片状构造。岩芯表面新鲜，节长一般为10cm，节理裂隙发育，整体完整，局部破碎。质地硬脆，锤击声清脆，不易碎。钻孔最大揭露厚度为2.80m，未揭穿。

以上岩土层厚度及空间分布情况详见工程地质剖面图。

3.3.2.3 水文地质

（1）地表水

本区地表水主要是金溪河水及支流支沟水，受大气降水及临近地下水侧向补给，旱季水量小，枯、平水期两岸地表水向河床排泄，洪水时补给

两岸。

(2) 地下水

沿线地下水主要为松散岩类孔隙潜水，钻探期间揭露地下水埋深 1.0~4.80m（161.20~158.0m），受电站库区蓄水的影响，该段无稳定地下水位，主要接受大气降水及基岩山区的侧向补给，并向河床排泄，地下水水量丰富，下伏的弱风化基岩为相对隔水层。

堤段金溪常水位高程为 158.83m，20 年一遇洪水位高程为 162.09~161.46m。

(3) 水质简分析

本阶段取堤段附近金溪河水和 2023-17 钻孔水样各 1 组进行水质简分析试验。根据环境水水质简分析成果，按照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008），对环境进行水腐蚀性判定。堤段环境水的腐蚀性判别见表 3.3-7。

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-7

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
对混凝土结构的腐蚀性评价	一般酸性型	pH 值	PH>6.5 无腐蚀 6.5≥PH>6.0 弱腐蚀 6.0≥PH>5.5 中等腐蚀 PH≤5.5 强腐蚀	7.25	无	6.67	无
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	CO ₂ <15 无腐蚀 15≤CO ₂ <30 弱腐蚀 30≤CO ₂ <60 中等腐蚀 CO ₂ ≥60 强腐蚀	2.24	无	4.47	无
	重碳酸型	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	HCO ₃ ⁻ >1.07 无腐蚀 1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70 弱腐蚀 HCO ₃ ⁻ ≤0.70 中等腐蚀 -强腐蚀	1.22	无	1.52	无
	镁离子型	Mg ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ <1000 无腐蚀 1000≤Mg ²⁺ <1500 弱腐蚀 1500≤Mg ²⁺ <2000 中等腐蚀 Mg ²⁺ ≥2000 强腐蚀	2.98	无	5.8	无
	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ <250 无腐蚀 250≤SO ₄ ²⁻ <400 弱腐蚀 400≤SO ₄ ²⁻ <500 中等腐蚀 SO ₄ ²⁻ ≥500 强腐蚀	9.43	无	67.56	无
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	干湿交替	Cl ⁻ (Cl ⁻ +0.25*SO ₄ ²⁻) (mg/L)	100~500 弱腐蚀 500~5000 中等腐蚀 >5000 强腐蚀	16.04	无	35.26	无

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-7

腐蚀类型	腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
			河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
对钢结构的腐蚀性评价	ph 值, $Cl^-+SO_4^{2-}$ (mg/L)	PH 值 3~11, ($Cl^-+SO_4^{2-}$) < 500 弱 PH 值 3~11, ($Cl^-+SO_4^{2-}$) ≥500 中 等 PH 值 <3, ($Cl^-+SO_4^{2-}$) 任何浓度 强	7.25, 23.11	弱	6.67, 85.94	弱

根据上表可知：河水对混凝土无弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；地下水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；应采取相应工程处理措施。

3.3.2.4 物理地质现象

通过钻探及现场地质调查，工程区植被较发育，工程区范围内多为第四系松散堆积物覆盖，河床为粉细砂、砂卵石，岩体风化发生于覆盖层底部的基岩体，对工程不构成影响。未发现较大崩塌体、滑坡、地裂缝、洞穴和泥石流、临空面及软弱夹层等不良地质现象，未发现古河道，古渊塘、深切河沟或河槽等物理地质现象，但由于山区洪水的特点和天然河岸为抗冲刷能力差的较松散的泥质粉细砂和粉质黏土为主，天然岸坡局部崩塌较严重。

3.3.2.5 土（岩）层物理力学性质

根据本次勘探的原位测试成果、室内土工试验成果，进行分析统计，各类土（岩）物理力学指标统计见表 3.3-8，颗分试验成果统计见表 3.3-9，经综合分析后提出本场地各土（岩）物理力学参数建议值见表 3.3-10 和 3.3-11。

蛟湖堤段土的物理力学性质指标成果统计表

表 3.3-8

土层名称	物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪	
	含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
	w	ρ	ρ_d	Gs	IL			c	ϕ	c	ϕ	c	ϕ
	%	g/cm ³	g/cm ³					MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°
粉质粘	个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最小值	28.4	1.86	1.39	2.71	13.9	0.35	4.54	18	12.1	21	17.4	16

土层名称		物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪	
		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
		w	ρ	ρ_d	Gs	IL	α_v	Es	c	ϕ	c	ϕ	c	ϕ
		%	g/cm ³	g/cm ³			MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°	kPa	°
土	最大值	33.6	1.92	1.48	2.72	15.5	0.43	5.22	25	15.8	27	20.3	22	27.1
	平均值	30.9	1.88	1.44	2.72	14.9	0.39	4.84	21	13.8	24	19.0	19	24.6

蛟湖堤段砂土颗分试验成果统计表

表 3.3-9

岩土名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%	d60/mm	d50/mm	d30/mm	d10/mm	cu	cc
粉砂	统计个数			6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	最大值			0.4	2.7	8.6	31.9	37.7	0.12	0.09	0.08	0.08	1.54	0.47
	最小值			0.7	12.9	19.1	44.0	43.9	0.16	0.11	0.08	0.08	2.15	0.65
	平均值			0.62	7.13	14.65	37.2	40.5	0.14	0.099	0.075	0.075	1.805	0.56
砂卵石	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最小值	55.2	8.1	9.8	7.4	0.9	1	0.4	24.9	22.9	8.37	0.4	12.69	4.69
	最大值	71.9	12.4	13.9	11.1	6.6	4.5	1.5	27.3	25.3	22.2	2.2	57.51	10.93
	平均值	61.5	10.6	11.8	9.3	3.3	2.5	1.05	25.9	23.8	13.29	1.06	34.8	8.1

蛟湖堤段土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-10

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	Es ₁₋₂	粘聚力c	内摩擦角 ϕ	粘聚力c	内摩擦角 ϕ	粘聚力c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°	f	
杂填土	18.0	60-80	/	/						0.25	1: 1~1: 1.5
粉质黏土	18.8	100-120	4.84	21	13.8	24	19.0	19	24.6	0.25	1: 1~1: 1.5
粉砂	17.5	80-100	*4	-	26	4	26	/	/	0.30	1: 1~1: 1.5
砂卵石	20.5	300-350	*15	-	33	/	36	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
全风化基岩	19.5	200-220	20	20	22	22	32	17	34	0.35	1: 0.75~1: 1
强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 1~1: 1.5

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°	f	
弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5

注：带*为变形模量，摩擦系数 f 为砼重力式挡墙与地基土（岩）

蛟湖堤段土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-11

岩土名称	混凝土预制桩（桩长 $l \leq 9m$ ）		负摩阻力系数
	桩的极限侧阻力标准值	桩的极限端阻力标准值	
	q_{sik}	q_{pk}	ξ_n
	Kpa	Kpa	
素填土	/	/	0.40
杂填土	/	/	0.40
冲洪积粉质黏土	55-70	850-1000	/
粉砂	24-36	1000-1600	/
砂卵石	200-250	8000-11000	/
全风化硬质岩	140-160	5000-8000	
强风化硬质岩	220-300	7000-10000	/

注：尚未完成自重固结的填土和以生活垃圾为主的杂填土，不计算其侧阻力

3.3.2.6 各类土（岩）的性能及地基稳定性、均匀性评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为杂填土、粉质粘土、粉砂、砂卵石、下伏为全~弱风化基岩。各岩土层的工程性能分析评价如下。

杂填土：承载力特征值 $f_{ak}=60\sim 80kPa$ ，以砖块及碎石等建筑垃圾为主堆填，质地不均，欠固结。工程性能较差，其厚薄不均一，变化大，分布不稳定。工程性能随组成成份、固结程度变化较大，分布不稳定，

粉质粘土：承载力特征值 $f_{ak}=100\sim 110kPa$ ，可塑，属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，其厚薄不均一，变化大，分布不稳定。

粉砂：承载力特征值 $f_{ak}=80\sim 100kPa$ ，呈松散~稍密状态，分布不稳定，有一定厚度，承载力一般，工程性能较差。其属中等透水层，可能产生渗透变形破坏。

砂卵石：承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350kPa$ ，呈稍密—中密状态，分布稳定，具一定层厚，均匀性较差，承载力高，工程性能较好。但其属强透水层，可能产生渗透变形破坏。

全风化云母石英片岩：承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 220kPa$ ，呈硬塑状态，弱透水性，分布稳定，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

强~弱风化云母石英片岩：其承载力高，属低压缩性，分布稳定，层厚、埋深均变化大，工程性能好，均匀性好。

3.3.2.7 土（岩）层渗透性及评价

根据勘探成果，该场地土层主要为杂填土、粉质黏土、粉砂、砂卵石和全~强风化岩层，根据试验成果结合地区工程经验值，采用工程地质类比法提供本场地各类岩土渗透性指标，并根据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 D，对各岩土层进行渗透变形判别并提供允许水力比降建议值。

粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr} = (2.71-1) (1-0.47) = 0.906$ ， $J_{允} = 0.906/1.5 = 0.60$ ；粉砂 $C_u < 3$ ，渗透变形型式为流土，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允} = 0.25 \sim 0.35$ ；砂卵石 $C_u > 5$ ， $P_c < 25\%$ ，渗透变形型式为管涌，级配不连续，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允} = 0.10 \sim 0.20$ ；全~弱风化岩层不易产生渗透变形破坏。各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表见表 3.3-12。

各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 3.3-12

层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
杂填土	/	弱~中等透水	流土	0.15~0.25
粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 3.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.60
粉砂	$2.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
砂卵石	$2.0 \times 10^{-2} \sim 1.5 \times 10^{-1}$	强透水	管涌	0.10~0.20
全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	/
强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 6.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/

3.3.2.8 地震效应评价

该段位于三明市将乐县南口镇，属抗震设防烈度 VI 度区，可不考虑饱和砂土液化或软土震陷问题对工程建筑物的影响。

3.3.2.9 各堤段工程地质条件及评价

蛟湖堤段新建防洪堤 JHZ0+000.00~JHZ0+886.71，20 年一遇洪水位高程为 162.97~162.57m，设计堤顶高程为 164.36~166.35m，蛟湖村沿河经济作物大棚地面高程 165.15~161.31m、皮划艇研学基地及蛟湖村沿河房屋现状地面高程 160.52~163.61m。设计堤顶高程高于地面 1.2~2.89m。

该地段地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质条件基本一致，划分为同一地质单元，并进行工程地质评价如下：

①基本工程地质条件及评价

该段位于金溪左岸，地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸总体顺直，临河岸坡高度一般为 6.5m~12.0m，临河岸坡坡度 35°~70°。地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~10°。金溪河床宽度一般为 230m~370m。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系人工堆积杂填土，层厚 0~4.20m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；第四系冲洪积粉质黏土，层厚 2.40~9.70m，厚薄不均一，变化大，分布较连续；粉砂，厚度为 0~8.90m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；砂卵石，层厚 3.10~7.10m，分布连续稳定，层厚较厚，物理力学性能良好；下伏全~弱风化闪长岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②堤基地质结构

依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 C 的规定，堤基地质结构根据勘探深度范围内的岩土分布与组合关系分析，进行堤基地质结构分类，本堤段堤基分布的地层结构简单，堤基地质结构为：上粘性土（多为冲洪积，局部为人工堆积），下粗粒土的双层结构类（II 类）。

③堤基工程地质条件评价

a、下部挡墙工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿下部挡墙轴线主要分布第四系冲洪积粉质黏土、粉砂和砂卵石，下伏全~强风化云母石英片岩，根据设计方案，下部 C20 重力式挡墙采用抛石基础，抛石基础持力层主要为粉质黏土和粉砂，粉质黏土属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，其厚薄不均一，变化大，分布不稳定，存在沉降变形和抗滑稳定等工程地质问题，粉砂层承载力一般，工程性能较差，存在沉降变形和渗透变形等工程地质问题。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

b、上部水土保持毯护坡堤基工程地质条件评价

根据勘察，上部水土保持毯护坡堤基土层主要为杂填土和粉质黏土，杂填土以粘性土为主，杂填土和粉质黏土分布稳定，并具有一定厚度和一定抗渗性，堤后填土较厚段，

建议挖除松散填土，结构疏松应夯实并采用防渗和堤后排水措施，处理后上部堤基基本不存在抗渗稳定、抗震和特殊土引起的工程地质问题，但局部存在抗滑稳定和沉降变形等工程地质问题。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

④堤岸工程地质评价

沿线大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。2024 年将乐县“6.13”洪水，蛟湖村金溪干流洪水位涨至 161.60m，洪水沿岸线低洼处涌入村庄，蛟湖村沿河经济作物大棚地面高程 165.15~161.31m、皮划艇研学基地及蛟湖村沿河房屋现状地面高程 160.52~163.61m 均低于此次洪水位，蛟湖堤段沿河设施及建筑物被洪水淹没，部分设施已被洪水冲毁，沿线出现了大面积的冲刷与崩岸，岸坡上原有的植被被尽数冲毁，现状地表裸露，水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸总体属顺岸，局部为凹岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、粉砂（属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，岸坡分类为稳定性较差岸坡。因此，建议堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

⑤环境地质评价

本堤段与 1 座桥梁及 1 处亲水平台及建筑物相交。施工可能对桥梁、亲水平台、房屋等建筑物地基产生不利影响，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较高，坡度较陡，应重视对岸坡稳定的影响。建议加强安全措施，减小相关建筑物和边坡稳定的影响。

3.3.3 大布段工程地质条件

大布堤段位于古镛镇大布村，涉及金溪干流，共新建防洪堤 1.110km，大布堤段防洪堤起点位于大布村上游 200m 村道，终点与山洪沟出口桥梁闭合，起点路面高程 161.39m，高于 20 年一遇防洪高程 160.84m，终点路面高程 162.48m，高于 20 年一遇防

洪高程 160.97m，防洪堤起止点闭合。

3.3.3.1 地形地貌

工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地~河漫滩，阶地多为农田耕作地，农田靠山侧位村庄。河谷呈槽型，河道弯曲，该段河岸属凸岸，沿线地面高程为 159.00~162.48m，河底高程为 143.12~149.25m。工程区地形宽缓，植被茂密。河床表层主要为粉砂、砂卵石。

3.3.3.2 地层岩性

工程区钻探揭露和出露的地层主要有第四系（Q）、前震旦系（AnZ）地层。现自上而下分述如下：

第四系全新统人工堆积物（Q_{4^s}）

①1 层 素填土：褐红色，湿，松散。主要以粉质黏土为主，局部夹少量碎石及块石，质地较为均匀，欠固结。钻孔揭露厚度为 0.80~5.40m。

第四系全新统冲洪积物（Q_{4^{alp}}）

②1 层 粉质黏土：褐黄色、浅灰色，湿~饱和，软塑~可塑。主要成分为粉黏粒，夹多层微薄层状粉细砂，局部见有灰黑色杂质。钻孔揭露厚度为 2.50~3.00m。

②2 层 粉砂：青灰、灰黄色，饱和，松散~稍密。主要成分为石英、长石，黏粒含量较高，质地均匀，分选性好。钻孔揭露厚度为 2.50~6.60m。

②4 层 砂卵石：杂色，稍密~中密，饱和。磨圆度好，呈亚圆状及次棱角状。母岩成分以变质岩及火成岩为主，呈中等风化。

第四系坡残积堆积物（Q^{eld}）

③1 层 粉质黏土：灰黄色、褐黄色，可塑~硬塑，很湿，含细粒石英颗粒、长石等，手捏易散，遇水易崩解，无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性均为中等，黏性一般，坡残积成因。揭露厚度为 2.90~12.50m。

前震旦系（AnZ）建瓯群第四段（Anzjn₂^d）

⑦1 层 全风化云母石英片岩：褐黄色、灰黑色，原岩结构已风化破坏，岩芯呈砂土状，为极软岩。遇水软化、崩解，干钻尚可。钻孔揭露厚度为 0.90~6.70m。

⑦2 层 强风化云母石英片岩：灰绿色、灰红色，风化强烈，原岩结构已风化破坏，

上部岩芯多呈砂土状~粒状，下部少量碎块~短柱状，岩体极破碎~破碎，为极软岩。钻孔揭露厚度为 2.90~5.50m。

3.3.3.3 水文地质

(1) 地表水

本区地表水主要是金溪河水及支流支沟水，受大气降水及临近地下水侧向补给，旱季水量小，枯、平水期两岸地表水向河床排泄，洪水时补给两岸。

(2) 地下水

沿线地下水主要为松散岩类孔隙潜水，钻探期间揭露地下水埋深 0.80~3.10m (160.60~157.90m)，受电站库区蓄水的影响，该段无稳定地下水位，地下水主要接受大气降水及基岩山区的侧向补给，并向河床排泄，地下水水量丰富，下伏的弱风化基岩为相对隔水层。

该河段 20 一遇洪水的设计堤顶高程为：160.15~159.74m。

(3) 水质简分析

本阶段取堤段附近金溪河水和 BK10 钻孔水样各 1 组进行水质简分析试验。根据环境水水质简分析成果，按照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008），对环境进行水腐蚀性判定。堤段环境水的腐蚀性判别见表 3.3-13。

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-13

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
对混凝土结构的腐蚀性评价	一般酸性型	pH 值	PH>6.5 无腐蚀 6.5≥PH>6.0 弱腐蚀 6.0≥PH>5.5 中等腐蚀 PH≤5.5 强腐蚀	6.73	无	7.29	无
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	CO ₂ <15 无腐蚀 15≤CO ₂ <30 弱腐蚀 30≤CO ₂ <60 中等腐蚀 CO ₂ ≥60 强腐蚀	9.73	无	3.37	无
	重碳酸型	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	HCO ₃ ⁻ >1.07 无腐蚀 1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70 弱腐蚀 HCO ₃ ⁻ ≤0.70 中等腐蚀-强腐蚀	1.37	无	1.35	无
	镁离子型	Mg ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ <1000 无腐蚀 1000≤Mg ²⁺ <1500 弱腐蚀 1500≤Mg ²⁺ <2000 中等腐蚀 Mg ²⁺ ≥2000 强腐蚀	4.70	无	1.19	无

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-13

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ <250 无腐蚀 250≤SO ₄ ²⁻ <400 弱腐蚀 400≤SO ₄ ²⁻ <500 中等腐蚀 SO ₄ ²⁻ ≥500 强腐蚀	56.41	无	4.72	无
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	干湿交替	Cl ⁻ (Cl ⁻ +0.25*SO ₄ ²⁻) (mg/L)	100~500 弱腐蚀 500~5000 中等腐蚀 >5000 强腐蚀	33.19	无	14.85	无
对钢结构的腐蚀性评价		ph 值, Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻ (mg/L)	PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) < 500 弱 PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) ≥500 中 等 PH 值 <3, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) 任何浓度 强	6.73, 75.50	弱	7.29, 18.39	弱

根据上表可知：河水对混凝土无弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；地下水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；应采取相应工程处理措施。

3.3.3.4 物理地质现象

通过钻探及现场地质调查，工程区植被较发育，工程区范围内多为第四系松散堆积物覆盖，河床为粉砂、砂卵石，岩体风化发生于覆盖层底部的基岩体，下游堤线外侧附近存在开挖的鱼塘，对工程不构成影响。未发现较大崩塌体、滑坡、地裂缝、洞穴和泥石流、临空面及软弱夹层等不良地质现象，未发现古河道，古渊塘、深切河沟或河槽等物理地质现象，但由于山区洪水的特点和天然河岸为抗冲刷能力差的较松散的泥质粉细砂和粉质黏土为主，天然岸坡局部崩塌较严重。

3.3.3.5 各土（岩）层物理力学指标建议值

根据本次勘探的原位测试成果、室内土工试验成果，进行分析统计，各类土（岩）物理力学指标统计见表 3.3-14，颗分试验成果统计见表 3.3-15，经综合分析后提出本场地各土（岩）物理力学参数建议值见表 3.3-16 及表 3.3-17。

大布堤段土的物理力学性质指标成果统计表

表 3.3-14

土层名称		物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪	
		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
		w	ρ	ρ_d	Gs	IL			c	ϕ	c	ϕ	c	ϕ
		%	g/cm ³	g/cm ³					MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°
粉质粘土	个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	最大值	34.3	1.97	1.53	2.71	15.3	0.41	5.53	19.0	24.4	23.0	26.3	17	28.9
	最小值	28.6	1.88	1.40	2.71	14.0	0.32	4.72	15.0	19.0	17.0	21.9	12	25.2
	平均值	31.7	1.92	1.46	2.71	14.7	0.37	5.05	17.0	21.7	20.0	24.1	15	27.2

大布堤段砂土颗分试验成果统计表

表 3.3-15

岩土层名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%						
								d60 mm	d50 mm	d30 mm	d10 mm	cu	cc	
细砂	统计个数			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值			1.8	6.3	6.8	32	20.7	0.136	0.102	0.075	0.075	1.82	0.37
	最小值			11.9	15	20.3	45.5	39.6	0.252	0.175	0.096	0.075	3.36	0.55
	平均值			5.95	11.3	14.5	38.3	29.9	0.19	0.14	0.08	0.075	2.5	0.48
砂卵石	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	54.8	6.2	7.6	4.8	0.7	0.9	1	24.9	22.8	10.5	0.5	6.44	4.26
	最小值	73.3	18.7	15	8.5	4.8	4.2	2	27.5	25.5	22.3	4.3	49.4	11.8
	平均值	62.5	12.6	12.6	6.4	2.2	2.4	1.3	26	23.9	17.2	1.80	23.3 6	7.96

大布堤段土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-16

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	ES ₁₋₂	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°		
素填土	17.0	60-80	/	21	13.9	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
冲洪积粉质黏土	18.8	100-110	5.05	21.0	13.9	24.0	18.4	19	23.3	0.25	1: 1~1: 1.5

岩土名称	重度	承载力	压缩/ 变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°	f	
粉砂	17.5	80-100	*4			4	26	/	/	0.35	1: 1~1: 1.5
砂卵石	20.5	300-350	*15	/	33	/	36	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
坡残积粉质黏土	18.8	150-180	6.14	17.0	21.7	20.0	24.1	15	27.2	0.32	1: 0.75~1: 1.25
全风化基岩	19.5	200-220	20			22	32	17	34	0.35	1: 0.75~1: 1.1
强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5

注：带*为变形模量，摩擦系数 f 为砼重力式挡墙与地基土（岩）

大布堤段土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-17

岩土名称	混凝土预制桩（桩长 l≤9m）		负摩阻力系数
	桩的极限侧阻力标准值	桩的极限端阻力标准值	
	q_{sik}	q_{pk}	ξ_n
	Kpa	Kpa	
素填土	/	/	0.40
杂填土	/	/	0.40
冲洪积粉质黏土	55-70	850-1000	/
粉砂	24-36	1000-1600	/
砂卵石	200-250	8000-11000	/
坡残积粉质黏土	90-100	2500-4000	/
全风化硬质岩	140-160	5000-8000	/
强风化硬质岩	220-300	7000-10000	/

注：尚未完成自重固结的填土和以生活垃圾为主的杂填土，不计算其侧阻力

3.3.3.6 各类土（岩）的性能及地基稳定性、均匀性评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为素填土、冲洪积粉质黏土、粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全~强风化云母石英片岩。各岩土层的工程性能分析评价如下。

素填土：承载力特征值 $f_{ak}=60\sim 80\text{kPa}$ ，主要以粉质黏土为主，质地较为均匀，欠固结。为人工堆积形成。主要分布在岸顶道路附近。

冲洪积粉质黏土：承载力特征值 $f_{ak}=100\sim 110\text{kPa}$ ，可塑，属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，其厚薄不均一，变化大，主要分布在该段末段。

粉砂：承载力特征值 $f_{ak}=80\sim 100\text{kPa}$ ，呈松散～稍密状态，分布不稳定，主要分布在中段，有一定厚度，承载力一般，工程性能较差。其属中等透水层，可能产生渗透变形破坏。

砂卵石：承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350\text{kPa}$ ，呈稍密—中密状态，分布不稳定，主要分布在中段，具一定层厚，均匀性较差，承载力高，工程性能较好。但其属强透水层，可能产生渗透变形破坏。

坡残积粉质黏土：承载力特征值 $f_{ak}=150\sim 180\text{kPa}$ ，呈可塑～硬塑状态，中等透水性，分布不稳定，主要分布在首尾两段，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

全风化云母石英片岩：承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 220\text{kPa}$ ，呈硬塑状态，弱透水性，分布稳定，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

强风化云母石英片岩：其承载力高，属低压缩性，分布稳定，层厚、埋深均变化大，工程性能好，均匀性好。

3.3.3.7 土（岩）层渗透性及评价

根据勘探成果，该场地土层主要为素填土、冲洪积粉质黏土、粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土和全～强风化岩层，根据试验成果结合地区工程经验值，采用工程地质类比法提供本场地各类岩土渗透性指标，并根据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 D，对各岩土层进行渗透变形判别并提供允许水力比降建议值。

素填土一般为上部表土，可不考虑其渗透变形破坏；冲洪积粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr}=(2.71-1)(1-0.47)=0.906$ ， $J_{允}=0.906/1.5=0.60$ ；粉砂 $C_u<3$ ，渗透变形型式为流土，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允}=0.25\sim 0.35$ ；砂卵石 $C_u>5$ ， $P_c<25\%$ ，渗透变形型式为管涌，级配不连续，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允}=0.10\sim 0.20$ ；坡残积粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr}=(2.69-1)(1-0.454)=0.923$ ， $J_{允}=0.923/1.5=0.61$ ；全～弱风化岩层不易产生渗透变形破坏。各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表见表 3.3-18。

各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 3.3-18

层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
冲洪积粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 4.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.60
粉砂	$2.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
砂卵石	$2.5 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20
坡残积粉质黏土	$2.0 \times 10^{-4} \sim 5.0 \times 10^{-4}$	中等透水	流土	0.61
全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	/
强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/

3.3.3.8 地震效应评价

该段位于三明市将乐县古镛镇，属抗震设防烈度VI度区，可不考虑饱和砂土液化或软土震陷问题对工程建筑物的影响。

3.3.3.9 各堤段工程地质条件及评价

大布堤段 20 年一遇设计洪水高程为：159.99~159.12m，20 年一遇设计堤顶高程为 160.47~162.59m，沿河现状路面高程 159.00~162.48m，村庄地块高程 159.10m~162.48m，设计堤顶高程高于现状地面高程 1.2~2.57m。

该地段地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质条件基本一致，划分为同一地质单元，并进行工程地质评价如下：

①基本工程地质条件及评价

该段位于金溪左岸，地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸为凸岸，岸坡高度 2~4m，临河岸坡坡度 25°~50°。该河段河床宽度一般为 185m~330m。地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~10°。该堤段沿挡墙轴线岩土层自上而下分别为第四系人工堆积素填土，厚度为 0.80~5.40m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；第四系冲洪积粉质黏土，层厚 0~3.00m，厚薄不均一，变化大，分布不连续；粉砂，厚度为 0~6.60m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；砂卵石，层厚 0~8.90m，分布连续稳定，层厚较厚，物理力学性能良好；第四系坡残积粉质黏土，分布不稳定，主要分布在首尾两段，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。下伏全~强风化云母石英片岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②堤基地质结构

依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 C 的规定，堤基地质结构根据勘探深度范围内的岩土分布与组合关系分析，进行堤基地质结构分类，本堤段堤基分布的地层结构简单，堤基地质结构为上粘性土下砂类土的双层结构（II 类）。

③堤基工程地质条件评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为素填土、冲洪积粉质黏土、粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全~强风化云母石英片岩。

抛石灌砂上部持力层为素填土，质地较为均匀，欠固结，承载力较低，工程性能较差，存在沉降变形问题；中下部为粉砂层和粉质黏土层，粉砂承载力一般，工程性能较差，存在沉降变形问题，粉砂属中等透水层，但由于堤基上覆人工填土分布连续稳定，并具有一定的厚度和一定的抗渗性，且堤后多为农田和道路等高地，故堤基基本不存在渗透变形的问题，坡残积粉质黏土，分布稳定，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好，但该层遇水易软化，存在抗滑稳定等工程地质问题。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

⑤堤岸工程地质评价

大布堤段保护对象为古镛镇大布村，堤段位于范厝电站坝址上游。由于大布村距电站坝址较近，大坝在汛期泄洪时，极易导致大布堤段水位暴涨暴落，对岸坡稳定造成一定影响。现场调查桩号 DB0+000.00~DB0+078.70 和 DB0+909.94~DB1+005.47 段临河岸坡较陡，坡脚存在冲刷、掏蚀现象，影响岸坡稳定。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸总体属凸岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的素填土、冲洪积粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）、粉砂（属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）、砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）和坡残积粉质黏土（属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定问题）组成，在侧蚀作用下易造成岸坡坍塌失稳。但该堤段除 DB0+000.00~DB0+078.70 和 DB0+909.94~DB1+005.47 段临河岸坡较陡外，其余堤段岸坡较缓，现状基本问题。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，DB0+000.00~DB0+078.70 和 DB0+909.94~DB1+005.47 段岸坡分类为稳定性较

差岸坡。其余段岸坡属基本稳定岸坡。因此，建议对稳定性较差段堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

④环境地质评价

本堤段与道路相邻。施工可能对道路等建筑物地基产生不利影响，堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤后现状为农田，临河岸坡较高，坡度较陡，应重视对岸坡稳定的影响。建议加强安全措施，减小相关建筑物和边坡稳定的影响。

3.3.4 胜利村段工程地质条件

胜利堤段位于古镛镇胜利村，涉及金溪干流，共新建防洪堤 0.639km，防洪堤起点位于胜利村上游 100m 乡道，终点与百花溪左岸道路衔接，起点处路面高程 157.00m，高于 30 年一遇防洪高程 155.67m，防洪堤起点闭合，终点处路面高程 153.81m，低于 30 年一遇防洪高程 155.54m，本次通过对道路路面加高改造，使路面达到设计堤顶高程，使防洪堤终点闭合。

3.3.4.1 地形地貌

该段位于金溪干流左岸古镛镇胜利村，为山间河谷地貌单元，工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地～河漫滩，阶地为村庄所在地，村庄为人工堆积地貌。防洪堤起点位于胜利村上游 100m 乡道，终点与胜利村内部村道衔接。该段河岸弯曲，总体属凹岸。沿线地面高程为 157.00～151.07m，河底高程为 140.31～142.65m。工程区地形宽缓，沿河植被较少。河床表层主要为粉砂、卵石。

3.3.4.2 地层岩性

工程区钻探揭露和出露的地层主要有第四系（Q）、奥陶系罗峰溪群（Pz_{1lf}）。现自上而下分述如下：

第四系全新统人工堆积（Q_{4^s}）

①1 层 素填土：褐红色，湿，松散。主要以粉质黏土为主，局部夹少量碎石及块石，质地较为均匀，欠固结。钻孔揭露厚度为 0.50～5.40m。

第四系全新统冲洪积堆积（Q_{4^{alp}}）

②2 层 粉砂：青灰、灰黄色，饱和，松散～稍密。主要成分为石英、长石，黏粒含量较高，质地均匀，分选性好。钻孔揭露厚度为 0.90～6.30m。

②4层 砂卵石：杂色，稍密～中密，饱和。磨圆度好，呈亚圆状及次棱角状。母岩成分以变质岩及火成岩为主，呈中等风化。

第四系坡残积堆积物（Q^{eld}）

③1层 粉质黏土：灰黄色、褐黄色，可塑～硬塑，很湿，含细粒石英颗粒、长石等，手捏易散，遇水易崩解，无摇振反应，稍有光泽，干强度及韧性均为中等，黏性一般，含少量碎石，坡残积成因。钻孔揭露厚度为1.00～5.40m。

奥陶系罗峰溪群（Pz_{1lf}）

⑥1层 全风化变质砂岩：灰黄、褐黄色，原岩结构可辨，散体状构造，岩芯呈砂土柱状，手捏可散，遇水易软化分解。干钻不易，岩芯极破碎。钻孔揭露厚度为2.40～16.00m。

⑥2层 强风化变质砂岩：青灰色，粒状结构，碎裂块状构造。岩芯表面粗糙，颜色陈旧，风化裂隙发育，岩芯以碎块状为主，质地较软，锤击易碎，极为破碎。钻孔揭露厚度为0.90～11.00m。

3.3.4.3 水文地质

（1）地表水

本区地表水主要是金溪河水及支流支沟水，受大气降水及临近地下水侧向补给，旱季水量小，枯、平水期两岸地表水向河床排泄，洪水时补给两岸。

（2）地下水

沿线地下水主要为松散岩类孔隙潜水，钻探揭露地下水埋深0.30～3.10m（144.60～156.50m），该段除接受大气降水及基岩山区的侧向补给，还接受上游支流的补给，并向河床排泄，地下水水量丰富，下伏的弱风化基岩为相对隔水层。

（3）水质简分析

本阶段取堤段BK12附近金溪河水和BK13钻孔水样各1组进行水质简分析试验。根据环境水水质简分析成果，按照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008），对环境进行水腐蚀性判定。堤段环境水的腐蚀性判别见表3.3-19。

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-19

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
对混凝土结构的腐蚀性评价	一般酸性型	pH 值	PH>6.5 无腐蚀 6.5≥PH>6.0 弱腐蚀 6.0≥PH>5.5 中等腐蚀 PH≤5.5 强腐蚀	7.10	无	7.14	无
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	CO ₂ <15 无腐蚀 15≤CO ₂ <30 弱腐蚀 30≤CO ₂ <60 中等腐蚀 CO ₂ ≥60 强腐蚀	2.24	无	2.24	无
	重碳酸型	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	HCO ₃ ⁻ >1.07 无腐蚀 1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70 弱腐蚀 HCO ₃ ⁻ ≤0.70 中等腐蚀 -强腐蚀	1.31	无	1.40	无
	镁离子型	Mg ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ <1000 无腐蚀 1000≤Mg ²⁺ <1500 弱腐蚀 1500≤Mg ²⁺ <2000 中等腐蚀 Mg ²⁺ ≥2000 强腐蚀	5.97	无	1.19	无
	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ <250 无腐蚀 250≤SO ₄ ²⁻ <400 弱腐蚀 400≤SO ₄ ²⁻ <500 中等腐蚀 SO ₄ ²⁻ ≥500 强腐蚀	2.98	无	2.39	无
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	干湿交替	Cl ⁻ (Cl ⁻ +0.25*SO ₄ ²⁻) (mg/L)	100~500 弱腐蚀 500~5000 中等腐蚀 >5000 强腐蚀	12.91	无	12.76	无
对钢结构的腐蚀性评价		ph 值, Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻ (mg/L)	PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)<500 弱 PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)≥500 中 等 PH 值<3, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)任何浓度 强	7.10, 15.14	弱	7.14, 14.55	弱

根据上表可知：河水对混凝土无弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；地下水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；应采取相应工程处理措施。

3.3.4.4 物理地质现象

通过钻探及现场地质调查，工程区植被较发育，工程区范围内多为第四系松散堆积物覆盖，河床为粉细砂、砂卵石，岩体风化发生于覆盖层底部的基岩体，对工程不构成影响。未发现较大崩塌体、滑坡、地裂缝、洞穴和泥石流、临空面及软弱夹层等不良地质现象，未发现古河道，古渊塘、深切河沟或河漕等物理地质现象，但由于山区洪水的

特点和天然河岸为抗冲刷能力差的较松散的泥质粉细砂和粉质黏土为主，天然岸坡局部崩塌较严重。

3.3.4.5 土（岩）层物理力学性质

根据本次勘探的原位测试成果、室内土工试验成果，进行分析统计，各类土（岩）物理力学指标统计见表 3.3-20，颗分试验成果统计见表 3.3-21，经综合分析后提出本场地各土（岩）物理力学参数建议值见表 3.3-22。

胜利村堤段土的物理力学性质指标成果统计表

表 3.3-20

土层名称		物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪	
		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
		w	ρ	ρ_d	Gs	IL			c	ϕ	c	ϕ	c	ϕ
		%	g/cm ³	g/cm ³					MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°
粉质粘土	个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	最小值	22.1	1.86	1.46	2.68	12.0	0.25	5.55	15	16.1	16	20.1	13	25.4
	最大值	28.4	1.90	1.54	2.69	14.0	0.33	6.99	23	25.3	25	27.0	20	30.9
	平均值	25.4	1.88	1.50	2.69	12.9	0.29	6.17	19	20.7	21	23.7	17	27.8

胜利村堤段砂土颗分试验成果统计表

表 3.3-21

岩土层名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%						
细砂	统计个数			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最小值			0.0	1.8	13.5	28.4	38.6	0.11	0.08	0.08	0.08	1.42	0.45
	最大值			1.3	12.9	17.8	38.3	47.7	0.17	0.11	0.08	0.08	2.22	0.70
	平均值			0.8	5.9	15.7	34.3	43.5	0.13	0.09	0.08	0.08	1.76	0.58
砂卵石	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最小值	55.7	7.3	8.8	3.9	1.4	0.6	0.6	25	22.9	8.9	0.42	8.21	4.34
	最大值	70.	11.	13.	13	5.4	3.8	2.4	27.	25.	22	3.3	62.3	33.4

岩土层名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%	d60 mm	d50 mm	d30 mm	d10 mm	cu	cc
		5	8	1				1	1			8	4	
	平均值	64.6	10.1	10.7	7.2	3.7	2.3	1.45	26.3	24.3	18.29	1.28	29.9	14.1

胜利堤段各类土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-22

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°	f	
素填土	17.0	60-80	/	21	13.9	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
粉砂	17.5	80-100	*4			4	26	/	/	0.35	1: 1~1: 1.5
砂卵石	20.5	300-350	*15	/	33	/	36	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
坡残积粉质黏土	18.8	150-180	6.17	19	20.7	21	23.7	17	27.8	0.32	1: 0.75~1: 1.25
全风化基岩	19.5	200-220	20			22	32	17	34	0.35	1: 0.75~1: 1.1
强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75

注：带*为变形模量，摩擦系数 f 为砼重力式挡墙与地基土（岩）

3.3.4.6 各类土（岩）的性能及地基稳定性、均匀性评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为素填土、冲洪积粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全~强风化变质砂岩。各岩土层的工程性能分析评价如下。

素填土：承载力特征值 $f_{ak}=60\sim80\text{kPa}$ ，主要以粉质黏土为主，质地较为均匀，欠固结。为人工堆积形成。主要分布在岸顶道路和村庄附近。

粉砂：承载力特征值 $f_{ak}=80\sim100\text{kPa}$ ，呈松散~稍密状态，分布稳定连续，有一定厚度，承载力一般，工程性能较差。其属中等透水层，可能产生渗透变形破坏。

砂卵石：承载力特征值 $f_{ak}=300\sim350\text{kPa}$ ，呈稍密~中密状态，主要分布在临河侧，临河侧分布稳定连续，堤轴线沿线未揭露该层，具一定层厚，均匀性较差，承载力高，工程性能较好。但其属强透水层，可能产生渗透变形破坏。

坡残积粉质黏土：承载力特征值 $f_{ak}=150\sim 180\text{kPa}$ ，呈可塑～硬塑状态，中等透水性，主要分布在下部挡墙轴线的上半段，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

全风化变质砂岩：承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 220\text{kPa}$ ，呈硬塑状态，弱透水性，分布稳定，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

强风化变质砂岩：其承载力高，属低压缩性，分布稳定，层厚、埋深均较大，工程性能好，均匀性好。

3.3.4.7 土（岩）层渗透性及评价

根据勘探成果，该场地土层主要为素填土、粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土和全～强风化岩层，根据试验成果结合地区工程经验值，采用工程地质类比法提供本场地各类岩土渗透性指标，并根据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 D，对各岩土层进行渗透变形判别并提供允许水力比降建议值。

素填土一般为上部表土，可不考虑其渗透变形破坏；粉砂 $C_u < 3$ ，渗透变形型式为流土，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{\text{允}}=0.25\sim 0.35$ ；粉砂 $C_u < 3$ ，渗透变形型式为流土，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{\text{允}}=0.25\sim 0.35$ ；砂卵石 $C_u > 5$ ， $P_c < 25\%$ ，渗透变形型式为管涌，级配不连续，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{\text{允}}=0.10\sim 0.20$ ；坡残积粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{\text{cr}}=(2.69-1)(1-0.441)=0.945$ ， $J_{\text{允}}=0.945/1.5=0.63$ ；全～弱风化岩层不易产生渗透变形破坏。各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表见表 3.4-23。

各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 3.3-23

层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
素填土	/	弱～中等透水	流土	0.20～0.30
粉砂	$2.0\times 10^{-4}\sim 2.0\times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25～0.35
砂卵石	$2.5\times 10^{-2}\sim 4.5\times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10～0.20
坡残积粉质黏土	$2.0\times 10^{-4}\sim 5.0\times 10^{-4}$	中等透水	流土	0.63
全风化基岩	$2.5\times 10^{-5}\sim 5.0\times 10^{-5}$	弱透水	/	/
强风化基岩	$1.5\times 10^{-4}\sim 4.0\times 10^{-4}$	中等透水	/	/

3.3.4.8 地震效应评价

该段位于三明市将乐县古镛镇，属抗震设防烈度 VI 度区，可不考虑饱和砂土液化或

软土震陷问题对工程建筑物的影响。

3.3.4.9 各堤段工程地质条件及评价

金溪干流胜利堤段 30 年一遇设计洪水位为：154.37~154.24m，设计堤顶高程 158.20~155.58m，防洪堤桩号 SLD0+000.00~桩号 SLD0+531.79 堤背侧为胜利村，村庄现状地块高程 154.00~151.07m，设计堤顶高程高于地面 1.2~6.14m；桩号 SLD0+531.79~SLD0+595.91 为百花溪汇合口，河口处桥梁低于设计洪水位，本次拟对桥梁拆除改建为过路箱涵；桩号 SLD0+595.91~SLD0+638.77 堤背现状道路低于设计堤顶高程 2.38~2.93m，拟通过对道路进行加高改造使防洪堤闭合。该地段地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质条件基本一致，划分为同一地质单元，并进行工程地质评价如下：

①基本工程地质条件及评价

该段位于金溪左岸，地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸为凹岸，岸坡高度 10~15m，临河岸坡坡度 25°~45°。该河段河床宽度一般为 205m~285m。地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~8°。该堤段沿线岩土层自上而下分别为第四系人工堆积素填土，厚度为 0.80~2.80m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；粉砂，厚度为 0~6.30m，厚薄不均一，变化大，分布不稳定；砂卵石，层厚 2.20~2.70m，分布连续稳定，物理力学性能良好；第四系坡残积粉质黏土，分布不稳定，主要分布在前半段，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。下伏全~强风化变质砂岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②堤基地质结构

依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 C 的规定，堤基地质结构根据勘探深度范围内的岩土分布与组合关系分析，进行堤基地质结构分类，本堤段堤基分布的地层结构简单，堤基地质结构为：上黏土，下砂类土的双层结构（II 类）。

③堤基工程地质条件评价

a、下部挡墙工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿下部挡墙轴线主要分布第四系冲洪积粉砂和砂卵石、坡残积粉质黏土，下伏全~强风化变质砂岩，根据设计方案，下部挡墙基础层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但属强透水层，存在

渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

b、主堤堤基工程地质条件评价

根据勘察，堤轴线沿线土层自上而下主要为素填土、粉砂、砂卵石，下伏全风化变质砂岩，堤基持力层以人工堆积素填土为主，分布连续稳定，并具有一定的厚度和一定的抗渗性，但承载力总体偏低，存在不均匀沉降问题，下部粉砂层属中等透水层，堤基存在抗渗稳定和抗冲稳定问题，建议采取工程措施进行处理。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

④堤岸工程地质评价

胜利堤段距电站坝址较近，河道常水位较高，岸坡为土质岸坡，河水长期对岸边的土质边坡进行冲刷和侵蚀植被，河岸抗冲刷能力较差，大坝在汛期泄洪时，极易导致胜利堤段水位暴涨暴落，一遇洪水冲刷容易造成岸坡坍塌植被损毁，存在一定的安全隐患。

现场调查桩号该段临河岸坡较陡，且处于凹岸，坡脚存在冲刷、掏蚀现象，影响岸坡稳定。沿堤轴线地形平缓，岸坡基本稳定。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸总体属凹岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的素填土、冲洪积粉砂（属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成局部陡坡段岸坡冲刷、坍塌失稳。但该段边坡总体较缓，整体稳定，局部陡坡段易冲刷造成塌岸。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，该段岸坡主要分类为基本稳定岸坡，局部陡坡段属稳定较差岸坡。因此，建议对稳定性较差段堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

⑤环境地质评价

本堤段与 1 座铁路桥梁和一座公路桥梁相交，堤轴线沿公路边缘及建筑附近布置。

堤线穿越桥梁，在堤身堆载的荷载与超载作用下，地基产生一定沉降由于附加应力的扩散作用，在防洪堤坡角外侧一定范围内地基的浅层也将会有一定沉降发生，同时，在地基浅层一定深度范围内也将会产生侧向位移发生，此时有可能对桥墩体产生负摩阻和侧向挤压作用，堆载就是对桥墩墩基产生一个侧压力和沉降对桥墩产生负摩阻力的影

响，可能对各交通桥梁产生不利影响，建议设计进行验证。

堤轴线大多沿道路边缘及建筑附近布置，堤防施工可能对道路及建筑地基产生不利影响，堤后现状为道路和村庄，应重视对相关建筑和行人及交通的影响。建议加强安全措施，减小影响。

3.3.5 积善段工程地质条件

积善堤段位于古镛镇积善村，新建防洪堤 0.889km，新建护岸 0.808km，其中积善堤段防洪堤段起点位于积善工业园区安福口溪右岸地块，终点位于积善大桥，起点地块高程 153.24m，高于 30 年一遇防洪高程 150.96m，终点路面高程 150.31m，略低于 30 年一遇防洪高程 150.79m，本次对堤防尾部低于防洪标准的厂区道路进行加高改造，使之达到设计堤顶高程 150.79m，防洪堤起止点闭合。

3.3.5.1 地形地貌

该段位于古镛镇积善村金溪左岸支流安福口溪入河口处，堤段河床为冲洪积地貌，岸顶为人工堆积地貌。该段河岸上游段弯曲，属凹岸，下游段较为顺直，河流方向为东南 156°。沿线岸顶高程为 149.61~152.29m，河底高程为 140.52~142.32m。沿线河岸地形相对平缓，植被较少。河床表层主要为粉砂、卵石、漂石（河口段）。

3.3.5.2 地层岩性

工程区钻探揭露和出露的地层岩性主要有第四系（Q）、侏罗系梨山群上组（J₁ls₂）地层。现自上而下分述如下：

第四系全新统人工堆积物（Q₄^s）

①1 层 素填土：褐红色，湿，松散。主要以粉质黏土为主，局部夹少量碎石，个别地段为抛石。揭露厚度为 1.80~7.70m。

第四系全新统冲洪积物（Q₄^{alp}）

②2 层 粉质黏土：浅灰色，饱和，软塑。主要成分为粉黏粒，切面光滑，韧性较好，光泽反应光滑，质地均匀。仅局部钻孔揭露，厚度为 1.90m。

②4 层 砂卵石：杂色，稍密~中密，饱和。磨圆较度好，呈亚圆状及次棱角状。母岩成分以变质岩及火成岩为主，呈中等风化。

侏罗系（J）

梨山群上组 (J₁ls₂)

⑤2层 强风化粉砂岩：深灰色、灰黑色、灰白色，原岩结构明显，岩芯多呈碎块状，质地硬脆，颜色较为新鲜，遇水干易裂，岩芯极为破碎。钻孔揭露厚度为 2.20~7.90m。

⑤3层 弱风化粉砂岩：深灰色、灰黑色、灰白色，泥质结构、页理构造。岩芯表面新鲜，质地硬脆，裂隙发育，节长一般为 4~7cm，较为破碎，遇水干易裂。钻孔揭露厚度为 3.40~4.70m。

3.3.5.3 水文地质

(1) 地表水

本区地表水主要是安福口溪河水和支流支沟水，受大气降水及临近地下水侧向补给，旱季水量小，枯、平水期两岸地表水向河床排泄，洪水时补给两岸。

(2) 地下水

沿线地下水主要为松散岩类孔隙潜水，钻探揭露地下水埋深 0.40~3.50m (141.60~147.70m)，主要接受大气降水补给，并向下游及河床排泄，地下水水量丰富，下伏的弱风化基岩为相对隔水层。

(3) 水质简分析

本阶段取堤段附近河水和 ZK2023-16 钻孔水样各 1 组进行水质简分析试验。根据环境水水质简分析成果，按照《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)，对环境进行水腐蚀性判定。堤段环境水的腐蚀性判别见表 3.3-24。

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-24

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
对混凝土结构的腐蚀性评价	一般酸性型	pH 值	PH>6.5 无腐蚀 6.5≥PH>6.0 弱腐蚀 6.0≥PH>5.5 中等腐蚀 PH≤5.5 强腐蚀	6.70	无	6.76	无
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	CO ₂ <15 无腐蚀 15≤CO ₂ <30 弱腐蚀 30≤CO ₂ <60 中等腐蚀 CO ₂ ≥60 强腐蚀	5.70	无	5.53	无

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-24

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
	重碳酸型	HCO_3^- (mmol/L)	$\text{HCO}_3^- > 1.07$ 无腐蚀 $1.07 \geq \text{HCO}_3^- > 0.70$ 弱腐蚀 $\text{HCO}_3^- \leq 0.70$ 中等腐蚀-强腐蚀	1.41	无	1.59	无
	镁离子型	Mg^{2+} (mg/L)	$\text{Mg}^{2+} < 1000$ 无腐蚀 $1000 \leq \text{Mg}^{2+} < 1500$ 弱腐蚀 $1500 \leq \text{Mg}^{2+} < 2000$ 中等腐蚀 $\text{Mg}^{2+} \geq 2000$ 强腐蚀	3.76	无	4.08	无
	硫酸盐型	SO_4^{2-} (mg/L)	$\text{SO}_4^{2-} < 250$ 无腐蚀 $250 \leq \text{SO}_4^{2-} < 400$ 弱腐蚀 $400 \leq \text{SO}_4^{2-} < 500$ 中等腐蚀 $\text{SO}_4^{2-} \geq 500$ 强腐蚀	48.56	无	61.16	无
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	干湿交替	Cl^- ($\text{Cl}^- + 0.25 \cdot \text{SO}_4^{2-}$) (mg/L)	100~500 弱腐蚀 500~5000 中等腐蚀 >5000 强腐蚀	38.35	无	32.24	无
对钢结构的腐蚀性评价		PH 值, $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ (mg/L)	PH 值 3~11, ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$) < 500 弱 PH 值 3~11, ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$) ≥ 500 中等 PH 值 < 3, ($\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$) 任何浓度 强	6.70, 74.77	弱	6.76, 78.11	弱

根据上表可知：河水对混凝土无弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；地下水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；应采取相应工程处理措施。

3.3.5.4 物理地质现象

通过钻探及现场地质调查，工程区植被较发育，工程区范围内多为第四系松散堆积物覆盖，河床为砂卵石、漂卵石，岩体风化发生于覆盖层底部的基岩体，对工程不构成影响。未发现较大崩塌体、滑坡、地裂缝、洞穴和泥石流、临空面及软弱夹层等不良地质现象，未发现古河道，古渊塘、深切河沟或河槽等物理地质现象，但由于山区洪水的特点和天然河岸为抗冲刷能力差的较松散的泥质粉细砂和粉质黏土为主，天然岸坡局部崩塌较严重。

3.3.5.5 土（岩）层物理力学性质

根据本次勘探的原位测试成果、室内土工试验成果，进行分析统计，砂土颗分试验

成果统计见表 3.3-25，经综合分析后提出本场地各土（岩）物理力学参数建议值见表 3.3-26。

积善堤段砂土颗分试验成果统计表

表 3.3-25

岩土层名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%	d60 mm	d50 mm	d30 mm	d10 mm	cu	cc
砂卵石	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	54.4	5.8	8.8	4.2	1.2	0.4	0.8	24.8	22.7	7.2	0.333	11.19	6.22
	最小值	67.6	13.9	15.6	11.3	6.4	5.1	4.3	26.8	24.8	21	2.392	74.54	26.14
	平均值	61.4	11.1	12.1	7.2	3.3	2.95	2	25.9	23.8	15.5	1	42.01	12.69

积善堤段各类土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-26

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
	kN/m ³	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°		
素填土	17.0	60-80	/	/	/	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
冲洪积粉质黏土	18.8	100-120	4.84			24	19	19	24.6	0.25	1: 1~1: 1.5
砂卵石	20.5	300-350	*15	/	33	/	36	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
强风化基岩	23	300-350	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
弱风化基岩	/	1000-1500	/	/	/	/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5

注：带*为变形模量，摩擦系数 f 为砼重力式挡墙与地基土（岩）

3.3.5.6 各类土（岩）的性能及地基稳定性、均匀性评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为素填土、冲洪积粉质黏土（局部分布）、砂卵石、下伏为强~弱风化粉砂岩。各岩土层的工程性能分析评价如下。

素填土：承载力特征值 $f_{ak}=60\sim 80\text{kPa}$ ，主要以粉质黏土为主，质地较为均匀，欠固结。为人工堆积形成。岸顶平整地大面积分布。

冲洪积粉质粘土：承载力特征值 $f_{ak}=100\sim 110\text{kPa}$ ，可塑，属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，仅局部分布，且层厚较薄。

砂卵石：承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350\text{kPa}$ ，呈稍密~中密状态，分布稳定，具有一定层厚，均匀性较差，承载力高，工程性能较好。但其属强透水层，可能产生渗透变形破坏。

强~弱风化粉砂岩：其承载力高，属低压缩性，分布稳定，层厚、埋深均变化大，工程性能好，均匀性好。

3.3.5.7 土（岩）层渗透性及评价

根据勘探成果，该场地土层主要为素填土、冲洪积粉质黏土、砂卵石和强~弱风化岩层，根据试验成果结合地区工程经验值，采用工程地质类比法提供本场地各类岩土渗透性指标，并根据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 D，对各岩土层进行渗透变形判别并提供允许水力比降建议值。

素填土一般为上部表土，可不考虑其渗透变形破坏；冲洪积粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr}=(2.71-1)(1-0.47)=0.906$ ， $J_{允}=0.906/1.5=0.60$ ；砂卵石 $C_u>5$ ， $P_c<25\%$ ，渗透变形型式为管涌，级配不连续，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允}=0.10\sim 0.20$ ；强~弱风化岩层不易产生渗透变形破坏。各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表见表 3.3-27。

各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 3.3-27

层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
冲洪积粉质黏土	$1.5\times 10^{-5}\sim 4.5\times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.60
砂卵石	$2.5\times 10^{-2}\sim 4.5\times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20

3.3.5.8 地震效应评价

该段位于三明市将乐县古镛镇，属抗震设防烈度 VI 度区，可不考虑饱和砂土液化或软土震陷问题对工程建筑物的影响。

3.3.5.9 各堤段工程地质条件及评价

防洪堤桩号 JSD0+000.00~JSD0+359.31 工业园地块填筑时存在侵占河道的现象，该堤段防洪堤适当往河岸侧偏移，恢复河道行洪宽度，减轻安福口溪行洪压力。防洪堤背

侧为积善工业园区场区，场区沿河道路高程 149.61~152.29m，设计堤顶高程高于路面 1.2~1.86m。

该地段地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质条件基本一致，划分为同一地质单元，并进行工程地质评价如下：

①基本工程地质条件及评价

该段位于安福口溪河口段右岸，地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地~漫滩地带，河岸为上游为凹岸，下游为顺直段，岸坡高度 4.45~5.55m，临河岸坡坡度 35°~65°。该河段河床宽度一般为 34m~145m。地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~8°。该堤段沿线岩土层自上而下分别为第四系人工堆积素填土，厚度为 1.80~7.70m，厚薄不均一，变化大，分布稳定连续；第四系冲洪积粉质黏土，层厚 0~1.90m，厚薄不均一，变化大，仅局部分布；砂卵石，层厚 3.0~4.80m，分布连续稳定，层厚较厚，物理力学性能良好；下伏强~强风化粉砂岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②堤基地质结构

依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 C 的规定，堤基地质结构根据勘探深度范围内的岩土分布与组合关系分析，进行堤基地质结构分类，本堤段堤基分布的地层结构简单，堤基地质结构为：上黏土，下砂类土的双层结构（II 类）。

③堤基工程地质条件评价

a、下部挡墙工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿下部挡墙轴线主要分布第四系人工堆积素填土（局部分布）和砂卵石，下伏强~弱风化粉砂岩，根据设计方案，下部挡墙基础层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但属强透水层，存在渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

b、主堤堤基工程地质条件评价

根据勘察，堤轴线沿线上部土层主要为素填土，下部土层主要为砂卵石，属强透水层，由于堤基上覆人工填土分布连续稳定，并具有一定的厚度和一定的抗渗性，且堤后多为农田、平整地、厂区和道路等高地，故堤基基本不存在渗透变形的问题，但斜坡段素填土和砂卵石抗冲能力差，存在抗冲稳定问题。建议采取工程措施进行处理依据《堤

防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

④堤岸工程地质评价

积善堤段桩号为：JSD0+000.00~JSD0+889.33，防洪堤保护对象为将乐经济开发区积善工业园区，开发区为 2006 年由国家发改委审核并经省人民政府批准设立的省级经济开发区，积善工业园区位于安福口溪河口两岸，安福口溪左岸已通过早期防洪工程及中小流域工程已完成防洪堤及护岸建设，右岸为后期填高地块，现有地块高程 149.61~152.29m，根据现场踏勘现状土质岸坡填筑土体松散欠固结，抗冲刷能力差，整体稳定性较差，局部河段填土侵占河道岸线，严重束窄河道行洪宽度，形成隘口，影响河道行洪能力。工业园区地块土方侵占河道，地块填土松散欠固结，岸坡整体稳定性差现场调查该段临河岸坡较陡，坡脚存在冲刷、掏蚀现象，影响岸坡稳定。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸总体属凹岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的素填土（属中等-弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定等问题）、冲洪积砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成局部陡坡段岸坡冲刷、坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，该段岸坡主要分类为稳定较差岸坡。因此，建议对稳定性较差段堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

⑤护岸工程地质条件评价

现场调查该段临河岸坡较陡，且处于支流垂直顶冲段，在河流冲刷下已形成明显的凹岸，坡脚冲刷、掏蚀现象严重，已严重影响岸坡稳定。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸总体属凹岸，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的素填土（属中等-弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定等问题）、冲洪积砂卵石（属强透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，在侧蚀作用下易造成局部陡坡段岸坡冲刷、坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性

不大，该段岸坡主要分类为稳定较差岸坡。因此，建议对稳定性较差段堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

本次设计新建护岸 808.06m，桩号 JSH0+000.00~JSH0+808.06，积善堤段护岸段起点为文曲桥下游 350m 处山体，终点与防洪堤下部挡墙衔接。护岸段保护对象为农田，护岸轴线沿天然岸坡坡顶布置，护岸顶高程与背侧农田高程基本持平。

根据拟定的四种堤防结构型式，综合考虑项目所在地水文地质条件、建筑材料来源、生态环境保护、持久、美观等因素及要求，从施工技术、施工工期、工程质量、地质条件适应性、工程占地及工程投资等方面进行比较，四种断面均可满足堤段抗冲要求，坡式堤一生态效果最佳，且每延米投资最低，断面整体结构稳定性好，但其占地空间最大；墙式堤二生态效果次之，每延米投资为墙式断面中最优选，且占地面积较小，实施方便；墙式堤三生态效果一般，每延米投资在墙式断面中属于中等，其占地面积较小，当地有丰富的施工经验，整体质量可以得到保证；墙式堤四生态效果较好，占地面积最小，每延米投资最高。积善堤段桩号保护对象为农田，岸坡高度 4.45~5.55m，该堤段对岸均已完成墙式护岸工程建设，考虑两岸工程建设一致性，故该段采用方案一（墙式堤一）断面进行建设。

根据勘察，该护岸沿轴线主要分布第四系人工堆积素填土和砂卵石，下伏强~弱风化粉砂岩，根据设计方案，护岸基础层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但属强透水层，存在渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

⑥环境地质评价

本堤段无交叉建筑物，堤线大多沿河岸前缘布置，岸顶现状为平整场地和农田，应重视对开挖对现状岸坡稳定的影响。建议加强安全措施。

3.3.6 乾滩段工程地质条件

乾滩堤段防洪堤段位于水南镇乾滩村，新建防洪堤 1.053km，新建护岸 0.278km，其中乾滩堤段防洪堤起点位于乾滩村上游 140m 乡道，终点与乾滩村村尾村道相接，起点道路高程 155.88m，低于 30 年一遇防洪高程 157.11m，本次对起点道路进行改造加高

至 157.11m，终点道路路面高程 154.97m，低于 30 年一遇防洪高程 156.67m，本次对终点道路进行改造加高至 156.67m，使之达到设计防洪高程，防洪堤起止点闭合。

3.3.6.1 地形地貌

该段位于水南镇乾滩村金溪干流右岸，堤段河床为冲洪积地貌，岸顶为人工堆积地貌。乾滩堤段防洪堤起点位于乾滩村上游 140m 乡道，终点与乾滩村村尾村道相接，护岸段起点为驾校入口处河岸，终点与防洪堤上游起始段的下部挡墙衔接。该段河谷较为顺直，河流方向为东南 133°。乾滩村村庄现状地块高程 157.41~155.01m，村庄沿线道路高程 155.88~154.50m，河底高程为 140.10~144.20m。沿线河岸地形较为陡峻，植被发育。

3.3.6.2 地层岩性

工程区钻探揭露和出露的地层主要有第四系（Q）、奥陶系罗峰溪群（Pz_{1lf}）。现自上而下分述如下：

第四系全新统

人工堆积物（Q_{4^s}）

①1 层 素填土：褐红色，湿，松散。主要以粉质黏土为主，局部夹少量碎石及块石，质地较为均匀，欠固结。为人工堆积形成。钻孔揭露厚度为 0.70~7.50m。

第四系全新统冲洪积物（Q_{4^{alp}}）

②1 层 粉质黏土：浅灰色，饱和，软塑。主要成分为粉黏粒，切面光滑，韧性较好，光泽反应光滑，质地均匀。钻孔揭露厚度为 2.40~3.50m。

②2 层 细砂：青灰、灰黄色，饱和，松散~稍密。主要成分为石英、长石，黏粒含量较高，质地均匀，分选性好。钻孔揭露厚度为 1.40~4.10m。

②4 层 砂卵石：杂色，稍密~中密，饱和。磨圆较度好，呈亚圆状及次棱角状。母岩成分以变质岩及火成岩为主，呈中等风化。钻孔揭露厚度为 0.40~4.70m。

奥陶系罗峰溪群（Pz_{1lf}）

⑥1 层 全风化变质砂岩：灰黄、褐黄色，原岩结构可辨，散体状构造，岩芯呈砂土柱状，手捏可散，遇水易软化分解。干钻不易，岩芯极破碎。钻孔揭露厚度为 4.10~12.80m。

⑥2层 强风化变质砂岩：青灰色，粒状结构，碎裂块状构造。岩芯表面粗糙，颜色陈旧，风化裂隙发育，岩芯以碎块状为主，质地较软，锤击易碎，极为破碎。钻孔揭露厚度为 2.50~4.20m。

⑥3层 弱风化变质砂岩：青灰色，粒状结构，中厚层状构造。岩芯表面新鲜，质地硬脆，节理裂隙发育，质地硬脆，岩芯以 10~40cm 的短柱状为主，夹块状。锤击声清脆，不易碎。钻孔揭露厚度为 3.50m。

3.3.6.3 水文地质

(1) 地表水

本区地表水主要是金溪及其支流支沟水，受大气降水及临近地下水侧向补给，旱季水量小，枯、平水期两岸地表水向河床排泄，洪水时补给两岸。

(2) 地下水

沿线地下水主要为松散岩类孔隙潜水，钻探揭露地下水埋深 1.50~7.80m（144.10~153.0m），主要接受大气降水及基岩山区的侧向补给，并向河床排泄，地下水水量丰富，下伏的弱风化基岩为相对隔水层。

(3) 水质简分析

本阶段取堤段附近河水和 ZK2023-14 钻孔水样各 1 组进行水质简分析试验。根据环境水水质简分析成果，按照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008），对环境进行水腐蚀性判定。堤段环境水的腐蚀性判别见表 3.3-28。

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-28

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
对混凝土结构的腐蚀性评价	一般酸性型	pH 值	PH>6.5 无腐蚀 6.5≥PH>6.0 弱腐蚀 6.0≥PH>5.5 中等腐蚀 PH≤5.5 强腐蚀	6.78	无	6.80	无
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	CO ₂ <15 无腐蚀 15≤CO ₂ <30 弱腐蚀 30≤CO ₂ <60 中等腐蚀 CO ₂ ≥60 强腐蚀	5.42	无	8.11	无
	重碳酸型	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	HCO ₃ ⁻ >1.07 无腐蚀 1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70 弱腐蚀 HCO ₃ ⁻ ≤0.70 中等腐蚀 -强腐蚀	1.55	无	1.46	无

环境水腐蚀性评定表

表 3.3-28

腐蚀类型		腐蚀介质	国家无腐蚀标准	试验指标及腐蚀等级			
				河水	腐蚀性	钻孔水	腐蚀性
	镁离子型	Mg ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ <1000 无腐蚀 1000≤Mg ²⁺ <1500 弱腐蚀 1500≤Mg ²⁺ <2000 中等腐蚀 Mg ²⁺ ≥2000 强腐蚀	2.66	无	5.07	无
	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ <250 无腐蚀 250≤SO ₄ ²⁻ <400 弱腐蚀 400≤SO ₄ ²⁻ <500 中等腐蚀 SO ₄ ²⁻ ≥500 强腐蚀	48.13	无	54.34	无
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价	干湿交替	Cl ⁻ (Cl ⁻ +0.25*SO ₄ ²⁻) (mg/L)	100~500 弱腐蚀 500~5000 中等腐蚀 >5000 强腐蚀	30.31	无	32.11	无
对钢结构的腐蚀性评价		ph 值, Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻ (mg/L)	PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)<500 弱 PH 值 3~11, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)≥500 中 等 PH 值<3, (Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻)任何浓度 强	6.78, 62.69	弱	6.80, 72.86	弱

根据上表可知：河水对混凝土无弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；地下水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀；应采取相应工程处理措施。

3.3.6.4 物理地质现象

通过钻探及现场地质调查，工程区植被较发育，工程区范围内多为第四系松散堆积物覆盖，河床为砂卵石、漂卵石，岩体风化发生于覆盖层底部的基岩体，对工程不构成影响。未发现较大崩塌体、滑坡、地裂缝、洞穴和泥石流、临空面及软弱夹层等不良地质现象，未发现古河道，古渊塘、深切河沟或河漕等物理地质现象，但由于山区洪水的特点和天然河岸为抗冲刷能力差的较松散的泥质粉细砂和粉质黏土为主，天然岸坡局部崩塌较严重。

3.3.6.5 土（岩）层物理力学性质

根据本次勘探的原位测试成果、室内土工试验成果，进行分析统计，各类土（岩）物理力学指标统计见表 3.3-29，颗分试验成果统计见表 3.3-30，经综合分析后提出本地各土（岩）物理力学参数建议值见表 3.3-31。

乾滩堤段土的物理力学性质指标成果统计表

表 3.3-29

土层名称		物理性质指标					压缩系数	压缩模量	天然快剪		固结快剪		慢剪	
		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	塑性指数			粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
		w	ρ	ρ_d	Gs	IL			c	ϕ	c	ϕ	c	ϕ
		%	g/cm ³	g/cm ³					MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°
粉质粘土	个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	最小值	28.2	1.93	1.46	2.71	15.3	0.34	4.83	22	10.7	25	15.1	20	18.1
	最大值	32.3	1.95	1.52	2.71	17.1	0.38	5.28	28	16.0	31	20.7	27	25.3
	平均值	30.0	1.94	1.50	2.71	16.3	0.36	5.00	26	13.4	28	17.8	24	22.7

乾滩堤段砂土颗分试验成果统计表

表 3.3-30

岩土层名称	统计	颗粒组成												
		粒径范围 (mm)							限制粒径	平均粒径	中间粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数
		40~20	20~10	10~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075						
		%	%	%	%	%	%	%	d60	d50	d30	d10	cu	cc
细砂	统计个数	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2	6
	最大值	0.0	1.3	69.0	12.3	3.5	0.32	0.29	0.25	0.08	1.44	0.96	0.0	1.3
	最小值	0.7	2.1	82.7	18.0	12.0	0.33	0.31	0.27	0.23	4.28	2.76	0.7	2.1
	平均值	0.5	1.7	76.3	14.0	7.9	0.33	0.30	0.26	0.17	2.42	1.57	0.5	1.7
砂卵石	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	64.20	5.30	3.30	2.10	1.20	0.80	0.80	26.28	24.30	19.35	0.79	4.01	2.72
	最小值	83.10	11.90	10.90	8.90	4.20	3.80	2.20	28.58	26.63	23.55	7.13	33.18	17.98
	平均值	72.95	8.77	7.68	5.40	2.18	1.87	1.15	27.42	25.42	21.91	2.87	15.33	9.41

乾滩堤段各类土（岩）物理力学参数建议值

表 3.3-31

岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
	γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 φ	黏聚力 c	内摩擦角 φ	黏聚力 c	内摩擦角 φ		
	kN/m^3	KPa	MPa	KPa	°	KPa	°	KPa	°	f	
素填土	17.0	60-80	/	/	/	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
粉质黏土	18.8	100-110	5.00	26	13.4	28	17.8	24	22.7	0.25	1: 1~1: 1.5
细砂	18.0	110-130	*6	-	26	3	28	/	/	0.40	1: 1~1: 1.5
砂卵石	20.5	300-350	*15	-	33	/	36	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
全风化基岩	19.5	200-220	20	20	22	22	32	17	34	0.35	1: 0.75~ 1: 1.1
强风化基岩	23	300-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5

注：带*为变形模量，摩擦系数 f 为砾重力式挡墙与地基土（岩）

3.3.6.6 各类土（岩）的性能及地基稳定性、均匀性评价

经勘察查明工程区内岩土层在勘察深度范围内从上至下分别为素填土、冲洪积粉质黏土、细砂、砂卵石、下伏为全~强风化变质砂岩。各岩土层的工程性能分析评价如下。

素填土：承载力特征值 $f_{ak}=60\sim 80kPa$ ，主要以粉质黏土为主，质地较为均匀，欠固结。为人工堆积形成。在岸顶以上大面积分布。

冲洪积粉质粘土：承载力特征值 $f_{ak}=100\sim 110kPa$ ，可塑，属中压缩性土，承载力一般，工程性能较差，仅局部分布，且层厚较薄。

细砂：承载力特征值 $f_{ak}=110\sim 130kPa$ ，呈松散~稍密状态，分布稳定连续，有一定厚度，承载力一般，工程性能较差。其属中等透水层，可能产生渗透变形破坏。

砂卵石：承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350kPa$ ，呈稍密~中密状态，主要分布在临河侧，临河侧分布稳定连续，具一定层厚，堤轴线沿线仅局部薄层揭露，均匀性较差，承载力高，工程性能较好。但其属强透水层，可能产生渗透变形破坏。

全风化变质砂岩：承载力特征值 $f_{ak}=200\sim 220kPa$ ，呈硬塑状态，弱透水性，分布稳定，均匀性较好，承载力较高，工程性能较好。

强~弱风化变质砂岩：其承载力高，属低压缩性，分布稳定，层厚、埋深均较大，工程性能好，均匀性好。

3.3.6.7 土（岩）层渗透性及评价

根据勘探成果，该场地土层主要为粉质黏土、细砂、砂卵石和全~强风化岩层，根据试验成果结合地区工程经验值，采用工程地质类比法提供本场地各类岩土渗透性指标，并根据《堤防工程地质勘察规程》（SL188-2005）附录 D，对各岩土层进行渗透变形判别并提供允许水力比降建议值。

素填土一般为上部表土，可不考虑其渗透变形破坏；冲洪积粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr}=(2.71-1)(1-0.47)=0.906$ ， $J_{允}=0.906/1.5=0.60$ ；粉砂 $C_u<3$ ，渗透变形型式为流土，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允}=0.25\sim 0.35$ ；砂卵石 $C_u>5$ ， $P_c<25\%$ ，渗透变形型式为管涌，级配不连续，可根据渗透变形型式按表 D.0.4 取经验值，本项目建议 $J_{允}=0.10\sim 0.20$ ；坡残积粉质黏土渗透变形型式为流土， $J_{cr}=(2.69-1)(1-0.454)=0.923$ ， $J_{允}=0.923/1.5=0.61$ ；全~弱风化岩层不易产生渗透变形破坏。各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表见表 3.3-32。

各土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 3.3-32

层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
冲洪积粉质黏土	$1.5\times 10^{-5}\sim 4.5\times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.60
细砂	$2.0\times 10^{-4}\sim 2.0\times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
砂卵石	$2.5\times 10^{-2}\sim 4.5\times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20
全风化基岩	$2.5\times 10^{-5}\sim 5.0\times 10^{-5}$	弱透水	/	/
强风化基岩	$1.5\times 10^{-4}\sim 4.0\times 10^{-4}$	中等透水	/	/

3.3.6.8 地震效应评价

该段位于三明市将乐县水南镇，属抗震设防烈度 VI 度区，可不考虑饱和砂土液化或软土震陷问题对工程建筑物的影响。

3.3.6.9 各堤段工程地质条件及评价

金溪干流乾滩堤段 30 年一遇设计洪水位为：155.81~155.37m，设计堤顶高程 156.77~157.87m，其中桩号 QTD0+093.84~QTD0+780.73，原已批复岸线位于永久基本农田内，

无法进行工程措施布置，故本次设计对该段堤线进行局部优化，整体往河岸内侧偏移，沿乾滩村 005 乡道外侧布置。桩号 QTD0+000.00~QTD0+597.59，防洪堤背侧为乾滩村，村庄外侧道路路面高程为 155.35~155.88m，设计堤顶高程高于路面 1.2~2.43m；桩号 QTD0+597.59~QTD1+290.41，防洪堤背侧为乾滩村规划梅花谷建设地块，现状地块外侧乡道高程 154.50~154.97m，设计堤顶高程高于路面 1.2~2.9m。

该地段地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质条件基本一致，划分为同一地质单元，并进行工程地质评价如下：

①基本工程地质条件及评价

该段位于金溪干流右岸，地貌一般为河流冲洪积 I 级阶地，河岸总体顺直，岸坡高度 6.0~13.0m，临河岸坡坡度 45°~70°。该河段河床宽度一般为 185m~235m。地形总体较平缓，地表坡度一般为 0°~15°。该堤段沿线岩土层自上而下分别为第四系人工堆积素填土，厚度为 0.70~7.50m，厚薄不均一，变化大，分布稳定连续；第四系冲洪积粉质黏土，层厚 2.40~3.50m，厚薄不均一，变化大，沿堤轴线上游段分布；细砂，层厚 1.40~4.10m，厚薄不均一，变化大，沿堤轴线上游段分布；砂卵石，层厚 1.00~5.50m，分布连续稳定，层厚较厚，物理力学性能良好；全风化变质砂岩，层厚 4.10~12.80m，分布连续，厚度变化较大，物理力学性能良好；下伏强~强风变质砂岩，分布连续稳定，物理力学性能良好，但基岩面埋藏较深。

②堤基地质结构

依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 C 的规定，堤基地质结构根据勘探深度范围内的岩土分布与组合关系分析，进行堤基地质结构分类，本堤段堤基分布的地层结构简单，堤基地质结构为：上黏土，下砂类土的双层结构（II 类）。

③堤基工程地质条件评价

a、下部挡墙工程地质条件评价

根据勘察，该堤段沿下部挡墙轴线主要分布第四系人工堆积素填土（局部分布）和砂卵石，下伏全~强风化变质砂岩，根据设计方案，下部挡墙基础层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但属强透水层，存在渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

b、主堤堤基工程地质条件评价

根据勘察，堤轴线沿线上部土层主要为素填土，中部为粉质黏土，下部土层主要为细砂。素填土松散欠固结，承载力较低，工程性能较差，粉质黏土承载力一般，工程性能较差，但堤防上部结构荷载较小，承载力可满足设计要求，细砂属中等透水层，由于堤基中上部为人工填土和粉质黏土，分布连续稳定，并具有一定的厚度和一定的抗渗性，且堤后多为平整地、道路等高地，故堤基基本不存在渗透变形的问题，但斜坡段素填土、粉质黏土、细砂抗冲能力差，存在抗冲稳定问题。建议采取工程措施进行处理依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

④堤岸工程地质评价

乾滩堤段桩号为：QTD0+000.00~QTD1+052.85，保护对象为将乐县城区水南镇乾滩村，乾滩村根据《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》乾滩村为将乐县城区规划发展区域，乾滩村村庄现状地块高程 157.41~155.01m，村庄沿线道路高程 155.88~154.50m，经水文计算，该河段 30 年一遇设计洪水位为：155.81~155.37m，根据设计堤顶超高设计计算成果，乾滩堤段沿线防洪高程需达到 157.11~156.67m，村庄沿线道路高程均低于防洪设防高程，桩号 QTD0+795.62~QTD1+052.85 村庄地面高程低于防洪设防高程。

乾滩堤段现状岸坡为土质岸坡，河岸抗冲刷能力较差，堤段位于范厝电站下游约 950m，大坝在汛期泄洪时，极易导致乾滩堤段水位暴涨暴落，泄水对岸坡进行冲刷容易造成植被损毁甚至岸坡坍塌，存在一定的安全隐患。根据 2024 年将乐县“6.13”洪水灾后现场踏勘情况，发现现状岸坡出现局部坍塌现象，洪水自低洼地带冲刷道路，部分路基被刷掏空。

现场调查该段临河岸坡高度 6.0~13.0m，临河岸坡坡度 45°~70°，坡脚存在冲刷、掏蚀现象，影响岸坡稳定。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的素填土（属中等-弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定等问题）、冲洪积粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定等问题）、细砂（属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳

定等问题）组成，且受范厝电站泄洪影响，在侧蚀作用下易造成局部陡坡段岸坡冲刷、坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，该段岸坡主要分类为稳定较差岸坡。因此，建议对堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

⑤护岸工程地质条件评价

现场调查该段临河现场调查该段临河岸坡高度 6.0~13.0m，临河岸坡坡度 45°~70°，坡脚存在冲刷、掏蚀现象，岸坡稳定性较差。

山区河流一般具有流速较大，水位暴涨暴落，流量变幅大等特征。该段河岸处于河流转弯段，组成岸坡的土层从上至下主要由抗冲刷能力弱侧向稳定能力差的素填土（属中等-弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定等问题）、冲洪积粉质黏土（属弱透水层，岸坡存在抗滑稳定和抗冲刷稳定等问题）、细砂（属中等透水层，岸坡存在抗滑稳定、渗透变形和抗冲刷稳定等问题）组成，且受范厝电站泄洪影响，在侧蚀作用下易造成局部陡坡段岸坡冲刷、坍塌失稳。依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.2 相应分类，组成岸坡土体抗冲刷能力差，历史上曾发生小规模岸坡失稳事件，危害性不大，该段岸坡主要分类为稳定较差岸坡。因此，建议对堤岸采取抗冲、抗滑等处理措施。

根据设计方案，新建护岸 278.42m，桩号 QTH0+000.00~QTH0+278.42，护岸段起点为驾校入口处河岸，终点与防洪堤上游起始段的下部挡墙衔接。该段河谷较为顺直，河流方向为南东 133°。

根据勘察，该护岸沿轴线主要分布第四系人工堆积素填土和砂卵石，下伏全~强风化变质砂岩，根据设计方案，护岸基础层为砂卵石，砂卵石层承载力较高，工程性能较好，不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但属强透水层，存在渗透变形等工程地质问题，依据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）标准附录 E.1 的规定堤基为工程地质条件较差的 C 类。

⑥环境地质评价

本堤段堤轴线沿道路边缘布置，护岸及堤防下部挡墙轴线沿河岸前缘布置，岸顶现状为平整场地和农田，应重视施工对道路地基和现状岸坡稳定的影响。建议加强安全措施。

3.4 穿堤建筑物工程地质条件及评价

本次设计，新建堤防与现有沟渠有交叉，在交叉段需新建涵管或箱涵，以满足排洪要求，本次共新建排涝涵闸 1 座、排水箱涵 1 座、排涝涵管 5 处、排水涵管 5 处。各涝片排涝建筑物布置见表 3.4-1。

各涝片排涝建筑物布置汇总表

表 3.4-1

序号	乡镇	堤段	涝片	涝片面积 (km ²)	排涝建筑物	排涝标准
1	南口镇	蛟湖堤段	1#涝片	0.06	1#涵管	5 年一遇
2	古铺镇	大布堤段	2#涝片	0.04	2#涵管	5 年一遇
3			3#涝片	0.02	3#涵管	5 年一遇
4			4#涝片	0.03	4#涵管	5 年一遇
5			5#涝片	0.17	5#涵管	10 年一遇
6		胜利堤段	6#涝片	2.95	胜利堤段排涝涵闸	10 年一遇

现有沟渠交叉口排水建筑物布置汇总表

表 3.4-2

序号	所在乡镇	堤段名称	涵管名称	桩号
1	南口镇	南口堤段	1#排水涵管	NKZ0+405.58
2			2#排水涵管	NKY0+173.04
3			3#排水涵管	NKY0+290.11
4			4#排水涵管	NKY1+593.48
5	古铺镇	积善堤段	5#排水涵管	JSH0+561.67
6			积善堤段排水箱涵	JSH0+795.64

胜利堤段排涝涵闸处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂、细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。建议各箱涵基础均置于砂卵石层，砂卵石层具有较高的承载力，工程性能较好，但砂卵石属强透水层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，但应重视箱涵与围土间的防渗处理。局部基础持力层为粉砂层时，应采取必要的工程措施进行处理。穿堤箱涵工程地质评价详见表 3.4-2。

1#~5#排涝涵管工程地质条件基本一致，涵管处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂或细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。根据设计方案，涵管基本置于填土或粉质粘土层，承载力可满足设计要求，但应重视涵管与堤防的接触防渗处理措施，同时应注意涵管与防洪堤之间可能出现的差异沉降问题。

积善堤段排水箱涵位于积善堤段，该箱涵现状地面高程为 142.77~146.19m。该段

上部为素填土，厚 2.70m；中部为砂卵石，层厚 5.20m；下伏强风化基岩。建议箱涵基础置于砂卵石层，砂卵石层具有较高的承载力，工程性能较好，但砂卵石属强透水层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，应采取必要的工程措施进行处理，同时应重视箱涵与围土间的防渗处理。

1#~5#排水涵管工程地质条件基本一致，排水涵管处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂或细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。根据设计方案，涵管基本置于填土或粉质粘土层，承载力可满足设计要求，但应重视涵管与堤防的接触防渗处理措施，同时应注意涵管与防洪堤之间可能出现的差异沉降问题。

3.5 围堰工程地质条件评价

本工程主要为新建堤防工程，工程的施工可安排在枯水期进行，施工期间导流流量较小，采用束窄后主河槽泄流的导流方式；在水位低于 5 年一遇洪水位情况时，采用岸边围堰或已建的防洪堤下部结构挡水，水流沿主河槽泄流的导流方式；在水位高于围堰高程情况时，允许基坑过水，水流沿河槽泄流的导流方式。

根据各堤段堤型及施工工艺的不同导流方式也产生不同的变化，具体如下：

各堤段施工导流方式

表 3.5-1

堤段名称	所处河段	堤型	导流方式	备注
南口堤段	池湖溪	墙式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	
	金溪干流	坡式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
蛟湖堤段	金溪干流	复合式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
大布堤段	金溪干流	坡式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
胜利堤段	金溪干流	复合式断面	束窄后主河槽泄流	范厝电站下游
积善堤段	安福口溪	直墙式/复合式断面	束窄后主河槽泄流	
乾滩堤段	金溪干流	直墙式/复合式断面	束窄后主河槽泄流	范厝电站下游

堤防围堰和采用土围堰，围堰顶宽 2.5m，迎水面坡比 1: 1.0，背水面坡比 1:1.0，围堰迎水面采用袋装土护面，堰体中间铺设复合土工膜进行防渗，部分砂砾层基础，采

用粘土换填防渗。

围堰主要工程量

表 3.5-2

堤段名称	围堰长度 (m)		围堰顶高程 (m)
	横向围堰	纵向围堰	
积善堤段	173.92	1565.29	147.00~144.50
胜利堤段	69.37	624.36	146.06~145.94
乾滩堤段	139.55	1255.96	148.43~147.39

(1) 积善堤段围堰工程地质条件评价

根据设计方案，该段采用束窄后主河槽泄流的导流方式；具体位在水位低于 5 年一遇洪水水位情况时，采用岸边围堰或已建的防洪堤下部结构挡水，水流沿主河槽泄流的导流方式；在水位高于围堰高程情况时，允许基坑过水，水流沿河槽泄流的导流方式。建议围堰基础坐落砂卵石层上，基础承载力特征值 $f_{ak}=300\sim350\text{kPa}$ ，满足围堰基础要求，但该层具有抗渗能力较差，属于强透水性土层，开挖后基坑存在渗水现象，建议加强排水措施，并在基坑两侧设置集水井等，该段汇合口与干流相连，施工期间注意干流水位对基坑影响。

(2) 胜利村段围堰工程地质条件评价

根据设计方案，该段采用束窄后主河槽泄流的导流方式；具体位在水位低于 5 年一遇洪水水位情况时，采用岸边围堰或已建的防洪堤下部结构挡水，水流沿主河槽泄流的导流方式；在水位高于围堰高程情况时，允许基坑过水，水流沿河槽泄流的导流方式。建议围堰基础坐落砂卵石层上，基础承载力特征值 $f_{ak}=300\sim350\text{kPa}$ ，满足围堰基础要求，但该层具有抗渗能力较差，属于强透水性土层，开挖后基坑存在渗水现象，建议加强排水措施，并在基坑两侧设置集水井等。

(3) 乾滩段围堰工程地质条件评价

根据设计方案，该段采用束窄后主河槽泄流的导流方式；具体位在水位低于 5 年一遇洪水水位情况时，采用岸边围堰或已建的防洪堤下部结构挡水，水流沿主河槽泄流的导流方式；在水位高于围堰高程情况时，允许基坑过水，水流沿河槽泄流的导流方式。建议围堰基础坐落砂卵石层上，基础承载力特征值 $f_{ak}=300\sim350\text{kPa}$ ，满足围堰基础要求，但该层具有抗渗能力较差，属于强透水性土层，开挖后基坑存在渗水现象，建议加强排水措施，并在基坑两侧设置集水井等。

（4）排涝涵闸围堰工程地质条件评价

根据设计方案，全断面一次性围堰，设导流管进行导流。建议围堰基础坐落砂卵石层上，基础承载力特征值 $f_{ak}=300\sim 350\text{kPa}$ ，满足围堰基础要求，但该层具有抗渗能力较差，属于强透水性土层，开挖后基坑存在渗水现象，建议加强排水措施，并在基坑两侧设置集水井等。

南口、蛟湖、大布堤段采用原河槽泄流，无围堰工程。

3.6 天然建筑材料

根据设计方案，本阶段所需天然建材种类及方量见表 3.6-1。根据野外地质勘察工作，现将各材料概况分述如下：

天然建材种类及需求量一览表

表 3.6-1

堤段	土方（压实方）	砂（ m^3 ）	块石、毛石（ m^3 ）	碎石（ m^3 ）
南口堤段	0	1461	39293	19254
蛟湖堤段	13595	1640	9630	8167
大布堤段	8901	456	41163	9931
胜利堤段	19068	300	5727	1775
积善堤段	7690	953	8428	4202
乾滩堤段	0	493	6385	3969
合计	49254	5303	110626	47298

3.6.1 土料

工程区金溪两岸土料丰富，但三明地区料场审批限制及征地难度的限制影响，填筑土料建议利用质量较好的基础开挖料，可减少基础开挖弃土的堆放引起的环境地质问题，填筑料不足部分和一般土防渗料建议本工程进行外购。

本阶段在将乐县进行土料场调查，共调查 1 处满足工程建设需求的现有土料场（将乐县光明乡襍俚石英长石矿石料场），该料场位于矿区内，土料为上部剥离层。土料场属低山地貌单元，现状地面高程为 570~660m，高差 90m，占地面积为 89000 m^2 。

本次对料场进行了挖探及取样。揭露该料场料源主要为粉质黏土，属残坡积成因。该料场料层单一，但厚度较小，一般为 1.8~2.90m，无不良夹层存在。经计算，扣除表层植被剥离外，该料场无用层数量为 0，有用层储量为 18.9 万 m^3 ，大于黏土需求量 4.925 万 m^3 的 1.5 倍，满足规程和设计要求。

经取样试验，该土料主要以砂质黏土为主，其物理力学性质指标主要为：天然含水率 23.5%~28.6%，平均值 26%；湿密度 1.92~1.97g/cm³，平均值 1.95g/cm³；干密度 1.49~1.60g/cm³，平均值 1.55g/cm³；粘粒含量 15.5%~25.4%，平均值 19.6%；塑性指数 13~15.7，平均值 14.4；土粒比重 2.71；有机质含量 0.63g~0.72/kg，含量<2%；水溶盐含量<3%。根据击实试验，土的最优含水率 15.4%~16.7%，平均值 15.9%；最大干密度 1.65~1.67g/cm³，平均值 1.66g/cm³；渗透系数 4.72×10⁻⁶~8.09×10⁻⁶cm/s，平均值 6.65×10⁻⁶cm/s，渗透系数均<1×10⁻⁵cm/s。通过土工试验成果分析，除土的天然含水率偏高外，其余各项技术指标符合一般土防渗料质量技术指标要求。另外，对于室内试验所获得的试验指标，由于施工现场施工工艺的关系，可能有所差别，建议施工方根据现场实际地质条件，结合施工工艺开展相关的试验工作。

土料质量技术指标评价表

表 3.6-2

项 目	防渗料（填筑料）质量技术指标	土料场	
	一般土	平均值	评价
黏粒含量 (<0.005mm)	15%~40%（10%~30%）	19.6	满足
塑性指数	10~20（7~17）	14.4	满足
击实后渗透系数	<1×10 ⁻⁵ cm/s（一般土防渗料）	6.65×10 ⁻⁶ cm/s	满足
最优含水量/天然含水率	与最优含水率允许偏差±3%	15.9/26.0	>3%，天然含水率偏高

该土料场距蛟湖堤段 31Km、距胜利村堤段 21km、距乾滩堤段 19Km、距南口堤段 31Km、距大布堤段 17Km、距积善堤段 28Km。

3.6.2 砂料及碎石料

本工程范围的沿线河道及漫滩内天然砂砾石分布较广，多位于水下，但开采难度大，且目前政府对河床开采管制严格、审批难度大、工程用量不大，建议本工程所用的砂砾料进行外购。

本阶段对工程区附近 1 处砂、碎石料售卖点（南口砂石料场）进行了调查：

南口砂石料场，位于将乐县南口镇以北 1.6km 的金溪右岸公路旁，砂料为金溪内河砂，碎石料为金溪河道内漂卵石破碎料，料源母岩为变质岩。日供 700m³，储量 11 万 m³，大于砂料及碎石料需求量 5.260 万 m³ 的 1.5 倍，满足规程和设计要求。

该售点可供南口堤段及蛟湖堤段，售点对外有交通道路，运输方便。该售卖点距南

口堤段 1km、距蛟湖堤段 6km，距大布堤段 18km，距乾滩堤段 20km，距积善堤段 23km，距胜利村堤段 18km。

本次勘察收集到临近工程（福建省三明市池湖溪建设项目）砂、碎石筒分析试验成果各 6 组，福建省三明市池湖溪建设项目砂、碎石料均来源于南口砂石料场。

砂料试验结果：表观密度 $2.62\sim 2.65\text{g/cm}^3$ ，平均值为 2.64g/cm^3 ；堆积密度 $1.45\sim 1.47\text{g/cm}^3$ ，平均值为 1.46g/cm^3 ；细度模数为 $2.7\sim 2.8$ ，平均值为 2.72 。

碎石料试验结果：表观密度 $2.62\sim 2.65\text{g/cm}^3$ ，平均值为 2.64g/cm^3 ；堆积密度 $1.39\sim 1.45\text{g/cm}^3$ ，平均值为 1.43g/cm^3 、针片状颗粒含量 $4\sim 8\%$ ，平均值为 6% ；含泥量 $0.6\sim 0.9\%$ ，平均值为 0.70% 。

根据试验结果：砂料堆积密度稍偏小，其余各项指标质量基本满足设计要求。砂料及碎石料供应量及质量满足本工程混凝土骨料的要求。



图 3.6-1 南口沙场

3.6.3 块石料

工程区两岸重山峻岭，基岩雄厚，石料储量丰富，但受征地及开采审批手续限制，

本工程无法自主开采石料，建议石料进行外购。本次对工程区附近的石料场进行了走访调查。

将乐县光明乡襖俚石英长石矿石料场：该售点位于将乐县光明乡襖俚村境内，料源母岩为花岗岩，日供 1500m^3 ，储量 680万 m^3 ，大于毛块石料需求量 11.063万 m^3 的 1.5 倍，满足规程和设计要求。

售点对外有交通道路，运输方便。石料售卖点弱风化花岗岩饱和抗压强度一般大于 30MPa ，属硬质岩。售卖点石料储量和质量均满足工程要求。该石料场距蛟湖堤段 31km 、距胜利村堤段 21km 、距乾滩堤段 19km 、距南口堤段 31km 、距大布堤段 17km 、距积善堤段 28km 。



图 3.6-1 光明石料厂（矿权标识牌）

3.7 弃渣场工程地质条件及评价

本工程土石方开挖方量 29.06万 m^3 （自然方），土石方回填方量 23.57万 m^3 （压实方），其中开挖土方除不适合用于堤段回填的杂填土和清理表土外，大部分在开挖时就近堆存在河道两侧，多余土方、杂填土、清理表土及部分围堰拆除方量需作为弃渣处理，弃渣方量 22.08万 m^3 （自然方），本阶段暂按外运弃渣考虑。

根据设计方案，本工程弃渣拟运至积善工业园区内进行场地平整。场地原为山地，经开挖平整，现状较为开阔。场地长 1800m ，宽 850m ，占地面积约 153万 m^2 ，可堆渣容量为 300万 m^3 。现状底板地层主要为人工填土、残积砂质粘土。经现场地质测绘，周边未发现不稳定体或不良地质现象，场地地质条件良好，现状相对稳定。场地堆渣容量满足工程弃渣需求。

由于工程区弃渣用于场地回填，堆积高度较小，按坡率法堆渣可满足边坡稳定要求，

建议堆渣坡比不陡于 1:2.5。建议弃渣场做好周边设置排水及水土保持措施。

3.8 结论与建议

3.8.1 结论

(1) 工程区大地构造位置位于华南褶皱系东部的闽西北隆起带南部，区域构造相对稳定。堤段涉及将乐县南口镇、古镛镇、水南镇三个镇，根《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），南口镇、古镛镇、水南镇 II 类场地基本地震动峰值加速度反应谱特征周期值为 0.35s，基本地震动峰值加速度均为 0.05g，相应的地震设防烈度为 VI 度。

(2) 本区主要有侵蚀、剥蚀中-低山、丘陵、河谷等地貌，金溪河谷两岸共发育有二级阶地，I、II 级阶地较为发育，I 级阶地多被库水淹没，阶地河漫滩、沙洲、等微地貌较为发育，地势开阔平坦，河流蜿蜒曲折，河谷干流一般呈较宽的浅“U”字型或槽型，支流上游多呈“V”字型，沿河漫滩分布较广，常见有冲洪积阶地，较开阔的阶地多为乡镇、村庄或农田耕地。

(3) 本工程为新建堤防及护岸工程，一般沿河岸的冲洪积 I 级阶地~河漫滩布置。

南口堤段沿线分布的地层为粉质粘土、细砂、砂卵石、下伏为全~弱风化基岩。池湖溪左右两岸护岸基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类；金溪右岸段护岸基础持力层为粉质黏土，堤基存在沉降变形和抗滑稳定等工程地质问题，为工程地质条件较差的 C 类。

蛟湖堤段沿线分布的地层为杂填土、粉质粘土、粉砂、砂卵石、下伏为全~弱风化岩层。上部水土保持毯护坡堤基土层主要为杂填土和粉质黏土，下部抛石基础持力层主要为粉质黏土和粉砂，堤基存在沉降变形、抗滑稳定、渗透稳定等工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基地质结构为：上粘性土下砂类土的双层结构类（II 类）。

大布堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉质粘土、粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全~强风化云母石英片岩。抛石灌砂上部持力层为素填土，存在沉降变形问题；中下部为粉砂层和粉质黏土层，存在沉降变形问题，粉砂属中等透水层，但由于堤基上覆人工填土分布连续稳定，并具有一定的厚度和一定的抗渗性，且堤后多为农田和道路等高地，故堤基基本不存在渗透变形的问题，坡残积粉质黏土，遇水易软化，存在抗滑稳定等工程地质问题，堤基为工程地质条件较差的 C 类。堤基地质结构为上粘性土下砂类土的双层结构（II 类）。

胜利村堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉砂、砂卵石、坡残积粉质黏土、下伏为全~强风化变质砂岩。堤段下部挡墙基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，堤防堤基持力层主要为素填土，下伏粉砂层，堤基岩土层工程性能较差，存在沉降变形、冲刷稳定和抗渗稳定等工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基结构类型为双层结构（II）。

积善堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉质黏土（局部分布）、砂卵石、下伏为强~弱风化粉砂岩。大部分堤段下部挡墙基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，上部基础置于素填土层，堤基岩土层工程性能较差，存在沉降变形、冲刷稳定的工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基结构类型为双层结构（II）。

乾滩堤段沿线分布的地层为素填土、冲洪积粉质黏土、细砂、砂卵石、下伏为全~强风化变质砂岩。大部分堤段下部挡墙基础置于砂卵石层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，堤基中上部基础置于素填土、粉质黏土及细砂层，堤基岩土层工程性能较差，存在沉降变形、冲刷稳定的工程地质问题，为工程地质条件较差 C 类，堤基结构类型为双层结构（II）。

（4）各堤段岸坡多为抗冲刷能力差的填土、冲洪积粉质黏土、粉细砂、砂卵石、坡残积粉质黏土等土层组成，岸坡稳定性较差，施工开挖过程中，在水作用下，易发生边坡失稳等工程地质问题，建议采取工程处理措施。局部已建挡墙段、近山坡、岸坡较低、坡角较缓部位为基本稳定岸坡。

（5）各堤段分别位于三明市将乐县南口镇、古镛镇和水南镇，均属抗震设防烈度 VI 度区，可不考虑饱和砂土液化或软土震陷问题对工程建筑物的影响。

（6）各堤段环境水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀，对钢结构具有弱腐蚀，应采取相应工程处理措施。

（7）环境地质评价：堤线大多沿冲洪积阶地前缘布置，堤防工程区现状局部存在桥梁、道路、房屋、栈道或亲水平台等交叉建筑物，堤防建设对现状边坡和建筑物地基稳定有一定影响，建议采取针对性措施，减小对现有建筑物地基和边坡稳定影响。

（8）箱涵处分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂、细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。建议涵闸基础均置于砂卵石层，砂卵石层具有较高的承载力，工程性能较好，

但砂卵石属强透水层，基础存在渗透稳定、冲刷稳定工程地质问题，但应重视涵洞与围土间的防渗处理。局部基础持力层为粉砂层时，应采取必要的工程措施进行处理。排涝涵管处自上而下分布土层为素填土、粉质粘土、粉砂或细砂、砂卵石，下部为全~强风化基岩。根据设计方案，涵管基本置于填土或粉质粘土层，承载力可满足设计要求，但应重视涵管与堤防的接触防渗处理措施，同时应注意涵管与防洪堤之间可能出现的差异沉降问题。

（9）围堰持力层主要为分布较连续、层厚较稳定、透水性良好的砂卵石层，砂卵石承载力较高、属低压缩性土，基础基本不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但砂卵石属强透水层，抗冲能力较弱，需采取防渗和抗冲措施。开挖后基坑存在渗水现象，建议加强排水措施，并在基坑两侧设置集水井等。

（10）天然建材：填筑土料建议利用质量较好的基础开挖料，可减少基础开挖弃土的堆放引起的环境地质问题，填筑料不足部分和一般土防渗料建议本工程进行外购。土料和块石料可选择至光明乡襖俚石英长石矿石料场购买，其储量和质量满足要求；砂、碎石料可选择至南口镇以北 1.6km 的金溪右岸公路旁的南口沙场购买，其质量和供应量满足工程建设要求；天然建材至各堤段交通基本便利，均有水泥路可达。

3.8.2 建议

（1）大部分堤段紧邻河岸，地下水位较高，建议设计时考虑排水问题。

（2）建议对各建筑物地基存在的渗透稳定、抗冲刷稳定等工程地质问题采取相应的工程处理措施。

（3）建议下阶段结合各堤段堤型的特点，针对所存在的工程地质问题按有关规程规范进一步进行地质勘探、试验工作，对工程的其它建筑物（如箱涵等）将进一步补充勘察工作，进一步查明堤防及其它建筑物的工程地质条件、水文地质条件。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第四章
工程任务与规模

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浚 王高杰 黄成旭

目 录

4 工程任务与规模	4-1
4.1 项目建设的必要性	4-1
4.1.1 地区社会发展状况	4-1
4.1.2 相关规划	4-7
4.1.3 洪涝灾害及成因	4-14
4.1.4 防洪工程现状及存在的主要问题	4-16
4.1.5 工程建设必要性	4-24
4.2 工程任务和规模	4-41
4.2.1 工程任务、范围、标准	4-41
4.2.2 工程布局及主要措施	4-43
4.2.3 工程规模及主要内容	4-44
4.3 设计洪水水面线	4-47
4.3.1 计算方法	4-47
4.3.2 基本资料	4-49
4.3.3 起始和主要控制断面的水位及洪水遭遇组合	4-52
4.3.4 水面线计算成果	4-54
4.4 工程实施影响分析及处理	4-80
4.4.1 工程建设对河道流量、水位的影响	4-80
4.4.2 工程建设对敏感性用地的影响	4-80
4.4.3 工程建设对将乐水文站的影响	4-80

4 工程任务与规模

4.1 项目建设的必要性

4.1.1 地区社会发展状况

4.1.1.1 自然地理

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设项目位于将乐县境内涉及将乐县城关（古镛镇、水南镇）南口镇。

将乐县位于福建省西北部山区，地处武夷山脉东南麓，闽江支流金溪中下游，位于北纬 $26^{\circ}26' \sim 27^{\circ}04'$ ，东经 $117^{\circ}05' \sim 117^{\circ}40'$ 。将乐县东临顺昌，西接泰宁，南连明溪，北毗邵武，东南与沙县接壤，东西宽约 59km，南北长约 71km，县界周长约 310km；总土地面积 2241km²，耕地 20.6 万亩，林地 283 万亩，辖 8 镇 5 乡和一个国家级自然保护区（龙栖山），共有 135 个行政村、8 个社区居委会，2022 年末户籍人口 18.55 万人，常住人口 14.3 万人，通行闽赣方言将乐话。

将乐县四周为高山峻岭所环抱，境内山岭起伏，中部稍平坦，平原少，山地多，河谷与山间盆地交错其中，溪河沿岸分布有城关、万安、白莲、南口等冲积盆地。县内南部多高山，北部多丘陵山地，地势由西南略向东北倾斜，将乐县最高点是南境与明溪县交界处陇西山主峰，海拔 1640.2m；南部有莲花山，海拔 1274m；西北部有南花山，海拔 1257m；东部有雪峰山，海拔 1298.6m，山地面积约占将乐县土地面积的 54%。全境海拔在 140m 以上，城关海拔约 150m。

古镛镇位于将乐县中部，总面积 167.8 平方公里，镇政府驻地于县城金溪河北岸，为将乐县政治、经济、文化中心。福银高速公路、省道金泰线、岭文线纵贯境内，并在下村设高速公路互通口和在积善村设停车区。1991 年 8 月，山门、洋坊村恢复行政村建制。全镇辖 3 个社区居委会、13 个村委会、76 个村民小组，有 10724 户 33277 人。镇东南海拔 155 米，西北略高，九仙山主峰海拔 1425 米。金溪自南向北转东流贯全境，安福口溪、漠村溪、桃源溪、龙池溪注入金溪，沿岸分布大小冲积平原。全镇气候温和，雨量充沛，镇所在地平均气温 18.7℃，无霜期 298 天，平均年降水量 1676 毫米。

水南镇位于县境中部，总面积 25.4 平方公里，镇政府驻地溪南村处县城金溪河南岸，距县城 1 公里。福银高速公路、省道金泰线、岭文线纵贯境内。全镇辖 2 个社区居委会、6 个村委会、20 个村民小组，有 3944 户 11772 人。全镇有耕地面积 1488 亩，其中水田

1232 亩；林业用地面积 3.06 万亩，其中有林地 3.03 万亩，森林覆盖率 79.5%，林木蓄积量 7.67 万立方米，立竹量 18 万根。矿藏有煤、铁、铅、锌、石灰石、粘土等。

南口镇位于福建省将乐县境南部，东临漠源乡、明溪县，南连白莲镇，西接黄潭镇，北抵古镛镇、水南镇，全乡土地总面积 195.9 平方公里。乡政府驻地松岭村距县城 12 公里，设 13 个行政村（村民委员会），1 个良种场，50 个自然村，全乡 3580 户、13840 人。与玉华洞、龙栖山、金湖等旅游地毗接。南口乡交通便捷，地处福银高速公路边，距下村互通口 13 公里，距即将开工的向莆铁路将乐火车站 10 公里，省道岭文路纵贯境内。境内丘陵起伏，峰峦绵亘，地势东、西、南三面较高，北面略低。七姑山海拔 1125.6 米，为最高点。松岭村海拔 166 米，为最低点。金溪自西北入境，接纳南胜溪、池湖溪，入古镛镇境内。乡所在地年均气温 18.6℃，无霜期 297.5 天，年均降水量 1685 毫米。



图 4.1-1 将乐县地理位置图

福建省将乐县

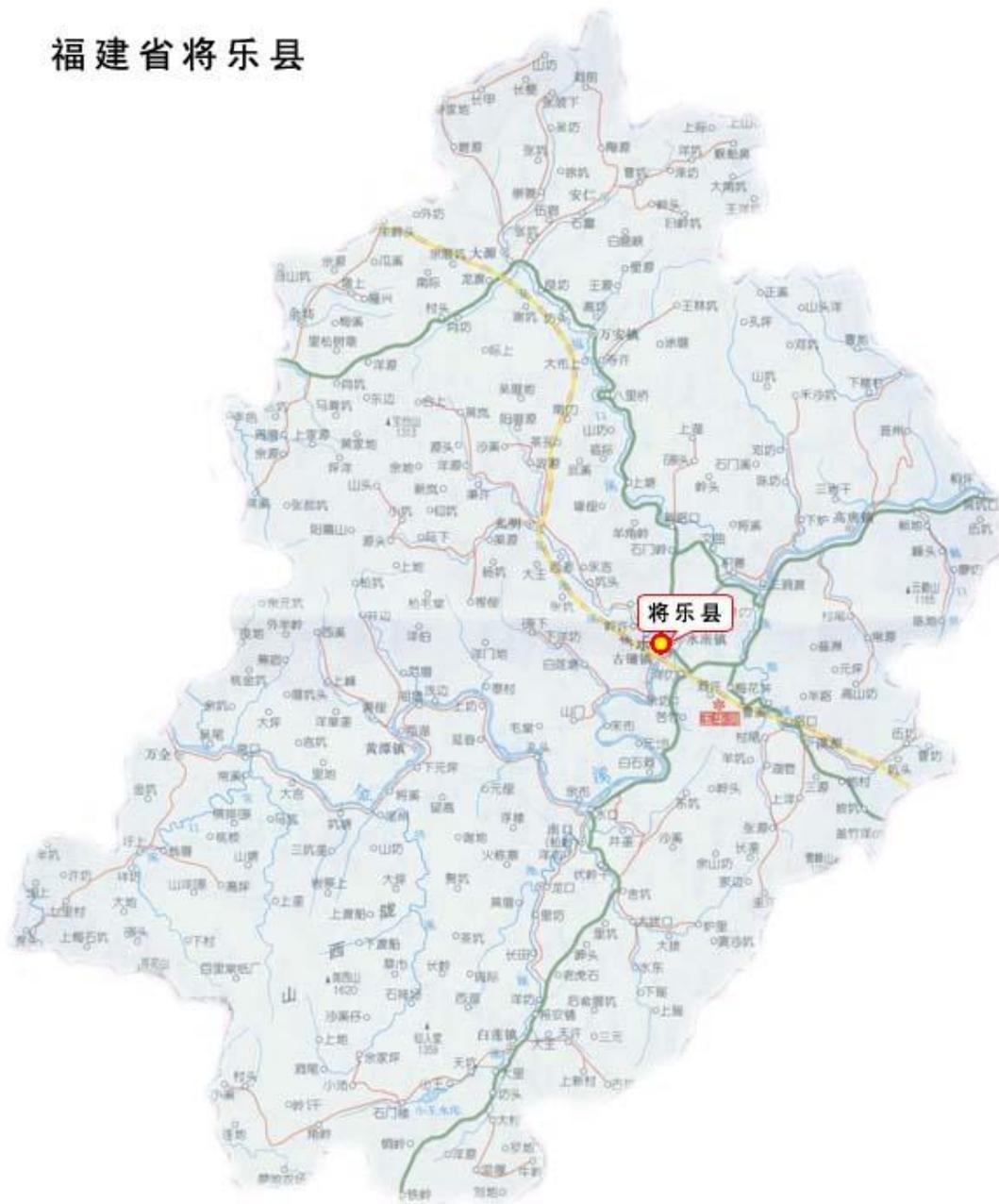


图 4.1-2 将乐县行政区划图

4.1.1.2 交通

将乐县是海峡西岸内陆纵向通道的腹地城市，是三明市向莆城镇发展带重要的产业基地，距离沙县机场仅 65 千米，具有向莆铁路、福银高速等对外交通，区位优势 and 区域协作优势明显。



图 4.1-3 将乐县交通规划

4.1.1.3 社会经济现状

2022年，将乐全年实现地区生产总值180.48亿元，比上年增长5.5%。其中，第一产业增加值21.36亿元，增长6.6%；第二产业增加值89.13亿元，增长5.8%；第三产业增加值69.99亿元，增长4.8%。三次产业结构比为11.8:49.4:38.8。人均地区生产总值125157元。全年农林牧渔业总产值35.43亿元，增长6.6%。其中，种植业17.50亿元，增长3.9%；林业10.15亿元，增长-0.2%；牧业5.96亿元，增长25.3%；渔业1.16亿元，增长3.1%；农林牧渔服务业6651万元，增长5.9%。农业生产方面，全年粮食作物播种面积18.19万亩，与上年基本持平；粮食产量7.73万吨，增长0.6%；食用菌产量1.92万吨，增长5.5%；蔬菜产量7.40万吨，增长2.9%；水果产量3.41万吨，增长8.3%；烟叶产量3141吨，增长5.6%。畜牧业生产方面，全年肉蛋奶产量1.65万吨，增长22.2%。

其中生猪出栏 8.1 万头，增长 72%；家禽出栏 546.2 万只，增长 8.2%。渔业生产方面，全年水产品产量 5204 吨，增长 4.9%。林业生产方面，全年木材产量 44.0 万立方米，增长-6.4%；毛竹砍伐 1648 万根，增长 0.4%。全年全部工业增加值 63.31 亿元，比上年增长 5.4%。规模以上工业营业收入 253.46 亿元，增长 13.0%。全县城镇居民人均可支配收入 40738 元，增长 7.9%；人均生活消费支出 26931 元，增长 10.6%。全县农村居民人均可支配收入 21855 元，增长 10.6%；人均生活消费支出 15838 元，增长 17.3%。

古镛镇位于将乐县中部，下辖 13 个行政村和 4 个社区居委会，户籍人口 3.57 万人，全镇土地总面积 167.6 平方公里，人口密度 212.94 人/平方公里。是将乐县政治、经济、文化、交通中心。古镛镇综合实力进入全省百强，先后荣获农村经济发展十佳乡镇、文明乡镇、造林绿化工作先进集体、落实企业安全生产主体责任先进集体、创先争优先进基层党组织、重点乡镇工业竞赛第一名、先进文化乡镇、平安乡镇等 9 个市级荣誉，乡镇工作综合考评年年位居全县前三。全镇耕地面积 2.80 万亩，农林牧渔业总产值 2.47 亿元，其中，农业产值 1.52 亿元，林业产值 0.32 亿元，牧业产值 0.53 亿元，渔业产值 0.01 亿元。

水南镇位于将乐县境中部，全镇辖 2 个社区居委会、6 个村委会、20 个村民小组，有 3944 户，户籍人口 1.26 万人，土地面积 25.4 平方公里，人口密度 494.49 人/平方公里。镇政府驻地溪南村处县城金溪河南岸，距县城 1 公里。福银高速公路、省道金泰线、岭文线纵贯境内。水南镇蔬菜种植面积 103.1 公顷，产量 4771 吨。生猪饲养量 8189 头，年末存栏 3118 头；家禽饲养量 3.4 万羽。现有工业企业 19 家，其中规模以上工业企业 10 家。乡镇营业面积 50 平方米以上的综合商店或超市有 8 家。

南口镇位于将乐县南部，东临漠源乡、明溪县，南连白莲镇，西接黄潭镇，北抵古镛镇、水南镇，行政区域面积 190.54km²。南口全镇辖南口、松岭、温坊、井垅、东坑、蛟湖、南胜、舍坑、小拔、大拔、上仰、里坊、陈厝 13 个村委会和孙坊良种场，下设 105 个村民小组，辖区总户数 3577 户，户籍人口 1.53 万人，人口密度 77.96 人/平方公里。南口镇全年完成工业总产值 16.08 亿元，规模以上工业企业 6 家，规模以上企业完成产值 10.51 亿元，农业总产值 3.14 亿元，农村居民可支配收入 21855 元。

4.1.1.4 自然资源

将乐县的自然资源主要包括土地资源、森林资源、矿产资源、旅游资源等。

（1）土地资源

将乐县国土空间总面积为 224110.40 公顷，其中，耕地 11930.38 公顷，园地 1694.82 公顷，林地 198314.01 公顷，草地 642.18 公顷，湿地 31.66 公顷，农业设施建设用地 969.80 公顷；建设用地 5062.81 公顷，其中城乡建设用地 3474.71 公顷（包括城镇用地 1238.95 公顷、村庄用地 2235.76 公顷），区域基础设施用地 1077.17 公顷，其他建设用地 509.82 公顷；陆地水域 3895.64 公顷；其他土地 1570.24 公顷。将乐县林地占国土总面积 88.49%，耕地占国土总面积 5.32%，整体国土开发强度为 2.26%，土地利用总体结构与“九山半水半分田”的自然地理格局相适应。

（2）森林资源

将乐县山地面积 288 万亩，其中有林地面积 283 万亩，毛竹林 44 万亩，森林覆盖率达 85.2%，林木蓄积量 1598 万立方米，林木覆盖率居全省前列。以“深绿一派、清新满邑”连续三年荣获全国深呼吸小城百佳榜首，并入选全国首批 21 个国家森林康养基地：拥有全国森林健康养生 50 佳（将乐金溪森林公园）和全省首批森林康养基地 20 强（将乐龙栖山森林康养基地）。空气质量综合排名居全省第二，获全国深呼吸小城百佳榜首及“中国天然氧吧”。

（3）矿产资源

将乐县已探明的矿产有石灰石、煤、方解石、铅锌矿、萤石等 36 种，其中石灰石储量约 10 亿吨，居福建之首。

（4）水资源

将乐县地处福建西北部山区，扼闽江支流金溪的中下游。金溪是将乐县的最大河流，由西向东横贯全境，把将乐县分成南北两部分。境内河网密布，水系纵横，河道坡降大，切割深，河床狭窄，河水暴涨暴落，具有山溪性河流的特点金溪在将乐县境内流域面积大于 50km²以上的河流 16 条，安福口溪、漠村溪等是金溪在将乐县境内的主要支流。全县多年平均地表水资源量 20.91 亿 m³，人均水资源占有量 13578m³，是三明市人均水资源占有量的 1.65 倍，是全省人均水资源量的 4.57 倍，属水资源丰富区域。

（5）旅游资源

将乐县自然风光秀美，境内拥有玉华洞国家级风景名胜区、龙栖山国家级自然保护区、天阶山国家森林公园三大国家级旅游资源品牌；金溪水面依托梯级电站大坝拦蓄

形成百里平湖，山水相依、风光旖旎，同时利用平湖水面发展水上运动，将乐已成为国内重要的水上运动训练基地和国际水上运动赛事的举办地。

（6）动植物资源

金溪流域山多林密，适宜各种野兽栖息和繁衍。鸟类有野鸭、雁、鹅、鹰、斑鸠、麻雀、燕雀等；爬行类动物有龟、鳖、壁虎、水蛇、眼镜蛇、五步蛇等；鱼类有青鱼、草鱼、金鱼、胡子鲢、黄鳝、泥鳅等。常见的植被有天然林木有杉木、柳杉、水杉等；竹类有毛竹、黄竹、苦竹、淡竹、紫竹等；花卉有牡丹、梅花、玫瑰、木芙蓉等；野生药用植物有黄连，吴茱萸、雷公藤等；野生食用菌有红菇、肥肚菇、梨菇、灵芝，松乳菇、黑木耳、猴头菌、伏琴、鸡机菇、老鼠耳、密环菌、橙耳、滑菇等。

4.1.2 相关规划

4.1.2.1 将乐县国土空间总体规划说明（2021—2035年）

根据《福建省人民政府关于三明市所辖9个县（市）国土空间总体规划（2021~2035年）的批复》（闽政文〔2024〕193号）将乐县国土空间规划主要内容如下：

（1）主要规划内容

充分落实将乐县主体功能分区要求，结合自然地理、山水格局等因素，考虑全县自然资源和国土空间开发利用的实际情况，打造“一核、两带、三片区”的国土空间总体格局。其中：

“一核”是指中心城区，包括古镛镇、水南镇和将乐经济开发区，形成县域极核，以中心城区为引领，带动全县综合提升。

“两带”是指依托南北主要交通构建的城乡发展联动带和沿金溪构建的生态经济发展带。以两带串联各乡镇与重点资源，实现山、水、产、城有机结合，促进全域发展。

“三片区”包括北部现代农业发展区、中部生态协同发展区，以及南部森林康养发展区。

（2）本项目与规划的衔接情况

本次项目根据将乐县国土空间规划，金溪干流将乐县段作为重点提升河段，结合将乐县生态经济发展带建设规划，选择古镛镇、水南镇、南口镇，开展金溪流域防洪工程。项目已列入将乐县水利工程重点建设项目清单。

将乐县国土空间总体规划（2021-2035年）

县域国土空间总体格局规划图

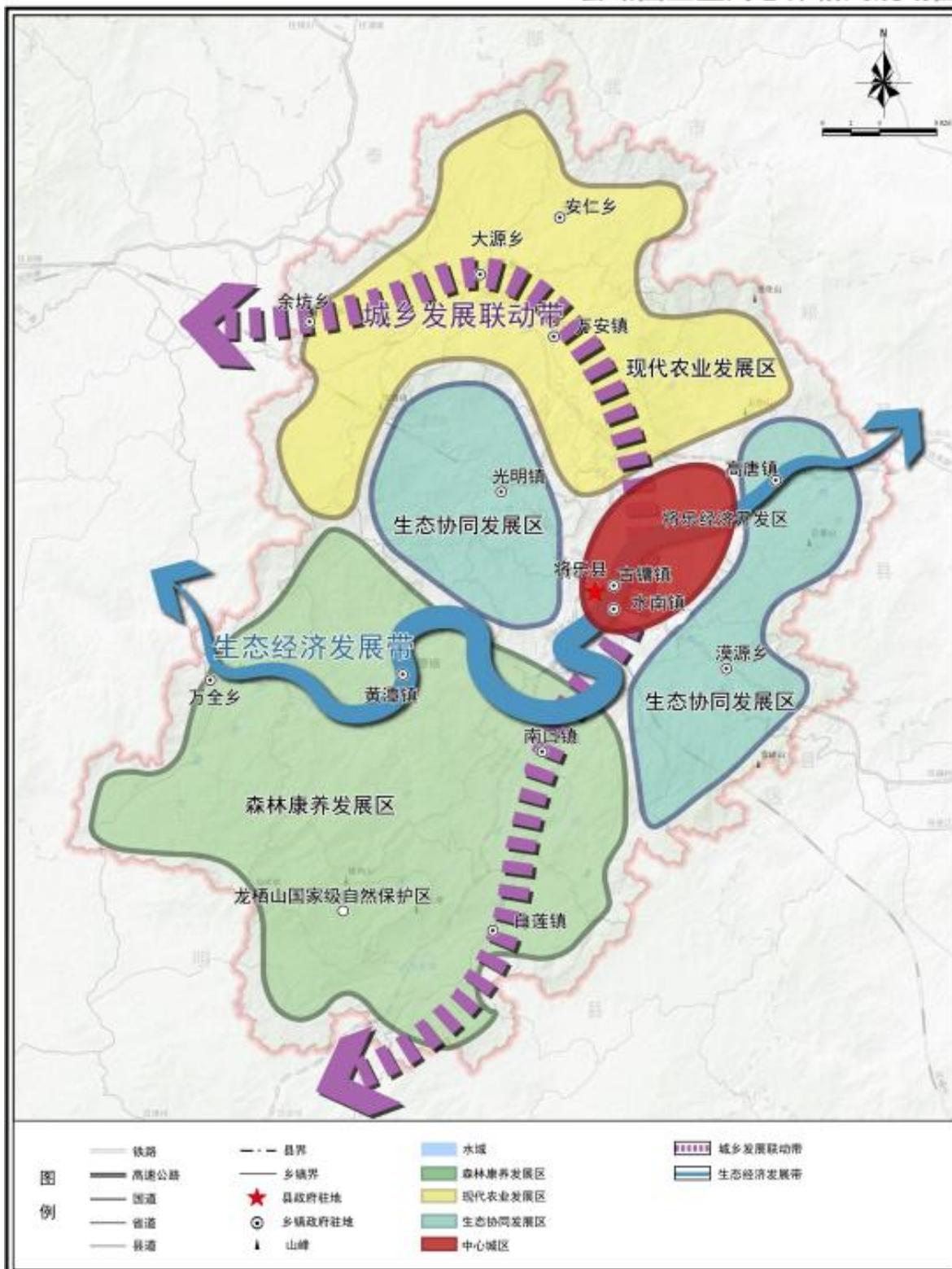


图 4.1-4 将乐县国土空间总体规划说明（2021—2035 年）

4.1.2.2 福建省将乐经济开发区积善工业园总体规划（2022~2035）

(1) 主要规划内容

积善工业园区规划区总用地面积为 1156.33 公顷。其中城市建设用地面积为 1019.36 公顷，占规划总用地面积的 88.15%；非建设用地面积约 136.97 公顷，占规划总用地面积的 11.85%。

园区总人口数约 4.0 万人，由于园区用地紧邻将乐县城，通过预测约有 50% 的人居住在县城，居住在园区的人口约为 2.0 万人。

规划形成“一轴、一心、二片区、多组团”的结构。

一轴：在园区内设置东西向鹏程大道工业景观发展轴线，贯穿园区，将园区划分为若干组团。

一心：在园区的南部设置综合服务中心。

二片区：沿鹏程大道划分为南部片区及北片区。

多组团：规划为 5 个工业用地组团及 2 个居住组团。

（2）本项目与规划的衔接情况

依据规划相关片区人口、防洪标准等指标，确定积善工业园区防洪标准为 30 年一遇。

福建将乐经济开发区积善工业园总体规划修编（2022-2035）

土地利用规划图

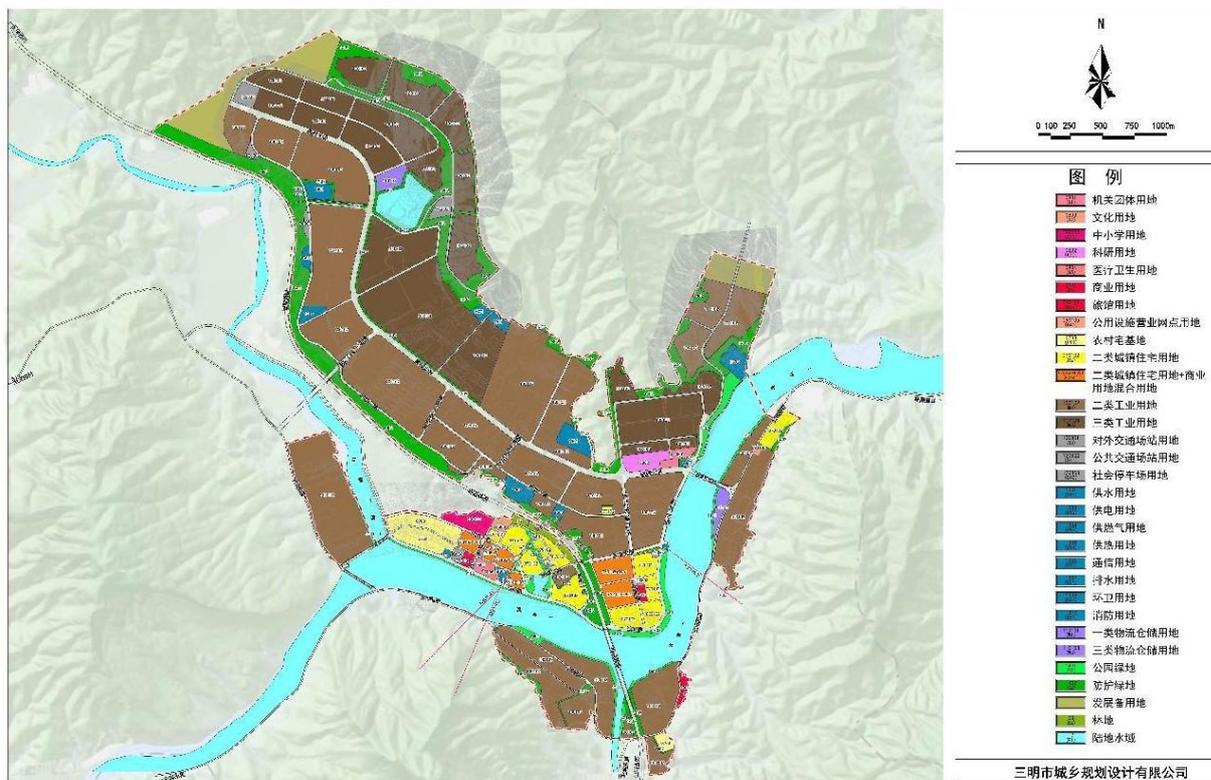


图 4.1-5 福建将乐经济开发区积善工业园总体规划

4.1.2.3 将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）

(1) 主要规划内容

根据将乐县人民政府《关于将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）的批复》（将政函〔2021〕96号），规划提出“一带、四核、七组团”的将乐县全域森林康养产业总体布局，明确重点任务和发展思路，规划布局合理，对发展全域森林康养产业具有重要的指导意义，项目建设清单如下：

将乐县全域森林康养产业发展规划项目清单

表 4.1-1

品牌类型	产品名称	产品地点	产品规模
精尖研学康养品牌	森林康养国际文化交流中心	乾滩梅花谷	216 亩
	高精尖森林康养培训示范基地	乾滩梅花谷	188 亩
高新科技康养品牌	森林康养科研体验基地	朱布鹭鸣湾	160 亩
	森林康养科技中心	朱布鹭鸣湾	62 亩
指挥康养体验品牌	梅花谷	乾滩梅花谷	89 亩
	梅林康养步道	乾滩梅花谷	7.8 公里
	科学园艺康养露营区	朱布鹭鸣湾	65 亩
	有机食品养生工坊	朱布鹭鸣湾	52 亩
	碧水湾休闲康养基地	明头山	126 亩
	杉木自然科普教育基地	明头山	188 亩



民宿、特色村落



游步道

码头

建设内容:拟建康养生态园,依托大布村田园、鱼塘、河面等资源优势,打造康养生态园,集观光游览、民宿、采摘体验、度假休闲、垂钓赛事、会议展示、学术交流、文化演艺、特色餐饮、绿色消费和健康养生为一体的开放式综合田园度假区。打造形态各异、特色鲜明的“特色村落”“影视景区”等,丰富影视基地形态,打造影视外景基地。



图 4.1-6 将乐县全域森林康养产业发展规划（大布堤段）



图 4.1-7 将乐县全域森林康养产业发展规划（乾滩堤段 1/2）



图 4.1-8 将乐县全域森林康养产业发展规划（乾滩堤段 2/2）

(2) 本项目与规划的衔接

根据将乐县全域森林康养产业发展规划中明确乾滩堤段及大布堤段属于控制性详

细规划的城乡融合单元，为将乐县城区规划发展区，为本次防洪工程重点防护对象，该两段防护对象按将乐城区 30 年一遇洪水标准设防。

4.1.2.4 将乐县实施乡村振兴战略规划

（1）主要规划内容

2019 年 9 月，中共福建省委实施乡村振兴战略领导小组印发了《福建省乡村振兴试点示范工作方案》，坚持“五级同抓、千村试点、万村推进、全面振兴”的思路，培育各具特色的福建乡村振兴示范样板。将乐县被确定为全省乡村振兴重点县；水南镇乾滩村、古镛镇积善村、南口镇南口村等 10 个村被确定为全省乡村振兴试点村，将乐县 80% 的乡村振兴试点村位于金溪河流域沿线。

（2）本项目与规划的衔接情况

本次金溪流域防洪工程（四期）共涉及全省乡村振兴试点古镛镇积善村、水南镇乾滩村、南口镇南口村，项目实施后可有效提升乡村建设品位，为全省乡村振兴提供助力。

4.1.2.5 福建省富屯河流域综合规划修编报告

防洪标准：将乐城区按防御 20~30 年一遇洪水标准设防，其它乡镇所在地按防御 10 年一遇洪水标准设防。

排涝标准：将乐城区按 5 年一遇涝水不漫溢的排涝标准，乡镇所在地按 3 年一遇涝水不漫溢的排涝标准。农田保护区按 5 年一遇 24 小时暴雨 24 小时排完标准。

灌溉标准：农业灌溉用水保证率采用 90%。

供水标准：工业及生活用水保证率采用 97%。

规划水平年：规划以 2005 年为现状年，2010 年为近期水平年，2020 年为远期水平年。

4.1.2.6 将乐县“十四五”水安全保障规划

（1）主要规划内容

根据将乐县人民政府印发的《将乐县人民政府关于将乐县“十四五”水安全保障规划的批复》（将政函〔2021〕100 号）规划中规划将乐县到 2025 年，基本建成水资源供给有效保障、水旱灾害防御得当、水生态健康全面提升、行业管理逐步加强四个体系。

（2）本项目与规划的衔接情况

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）为规划中将乐县储备防洪项目，规

划新建防洪堤 6.53km，乡镇按 20 年一遇防洪标准设防，将乐县城区按 30 年一遇防洪标准设防。

4.1.2.7 岸线及河道生态保护蓝线规划

(1) 三明市金溪三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划

三明市人民政府以（明政函〔2019〕60 号）对三明市二三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划进行批复。规划内容如下：

三明市境内金溪流域面积为 2246km，规划范围为三明市金溪流域三级河道，规划河段长度为 47.12km，具体规划范围见表 4.1-2。

三明市金溪流域三级河道规划范围一览表

表 4.1-2

县名	河段编号及名称		水文断面范围	防洪标准	规划河道长度（km）
将乐县	105	金溪（将乐）	JX-JL-01~49	20 年一遇	12.22
		金溪（万全乡）	JX-WQX-01~11		2.86
		金溪（黄潭镇）	JX-HT-01~13		3.62
		金溪（高唐镇）	JX-GT-01~22		5.73
		金溪（南口镇）	JX-NKD-01~13		5.33
		金溪（工业园）	JX-GYY-01~13		8.05
合计					37.81

本次金溪流域防洪工程（四期）共涉及将乐城区、积善工业园、南口镇、古镛镇、水南镇，本次防洪工程布置符合岸线规划。

(2) 将乐县金溪流域四、五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划

将乐县人民政府以将政函〔2019〕132 号文对将乐县四、五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划进行批复，规划内容如下：

规划范围为三明市将乐县金溪主要支流，规划河段长度为 52.38km，具体规划范围见表 4.1-3。

三明市将乐县金溪流域四、五级河道规划范围一览表

表 4.1-3

县名	河段编号及名称		水文断面范围	防洪标准	规划河道长度（km）
将乐县	106	池湖溪（白莲段）	CHL-BL-01~13	10 年一遇	2
		池湖溪（南口段）	CHX-NKD-01~28		6.40
	107	安福口（大源乡）	AFK-DYX-01~18		2.99

县名	河段编号及名称	水文断面范围	防洪标准	规划河道长度 (km)	
	安福口(万安镇)	AFK-WAD-01~42		9.534	
	安福口(将乐段)	AFK-JL-01~24	20年一遇	6.79	
	108 黄溪	HX01~HX13	10年一遇	2	
	109 南胜溪	NSX01~NSX05		1	
	110	龙池溪(将乐)	LCX-JL-01~19	30年一遇	5.43
		龙池溪(光明段)	LCX-GMX-01~25	10年一遇	5.06
	111 安仁溪	ARX-01~ARX-17	3.33		
	112	漠村溪(漠源乡)	MCX-MYX-01~10		2.1
		漠村溪(将乐段)	MCX-JL-01~24	20年一遇	5.75
	总计				52.38

本次防洪工程堤线布置符合岸线规划。

4.1.3 洪涝灾害及成因

4.1.3.1 洪涝灾害

将乐县金溪流域较大洪水年份有 1876 年、1962 年、1968 年、1984 年、1992 年、1994 年、2002 年、2005 年、2010、2016、2019 年等。分述如下：

1876 年（清光绪 2 年）金溪发生历史上最大洪水，据历史洪痕推测，将乐县洪峰流量达 8330m³/s，各县城大部分受淹，损失惨重。

1962 年 5 月 27 日将乐最大洪峰流量 5140m³/s，城区街道进水 1~2 天，交通中断一个多月。

1968 年 6 月 18 日，将乐水文站洪峰流量 5780m³/s，城区部分受淹，龟山桥被冲毁。

1984 年 5 月 31 日，将乐县水文站洪峰流量 6270m³/s，城区受淹，水深 1~2m，龟山桥冲毁，损失严重。

1992 年 7 月 6 日，将乐县水文站洪峰流量 6100m³/s，城区大部分进水，仓库物资受淹。

1994 年 6 月 15 日金溪发生最大洪水，将乐县洪峰流量达 7730m³/s，相应洪水位 154.08m，城区 80%的地方进水，水深 1~4m，损失惨重，据统计直接经济损失达 1.34 亿元。

2002 年 6 月 16 日，将乐水文站最大流量 8280m³/s，相应水位 154.47m，倒塌房屋 1.2 万间，农田受灾面积 14.56 万亩，直接经济损失 8.305 亿元。

2005年6月21日，将乐水文站最大流量 $6450\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 152.93m ，全县受灾人口14.5万人，倒塌房屋2608间，农田受灾面积12.44万亩，城区受淹面积 3.35km^2 ，水深达 3.0m ，总直接经济损失6.32亿元。

2010年“6.18”及“7.7”洪灾，范围广、时间长：本次降雨过程持续时间长达12天，且过程复杂，多次反复，为历史罕见。雨量大、强度强：从6月13日至6月28日，将乐过程雨量均超过 700mm 。短历时强降雨，造成流域水位猛涨，将乐县13个乡镇不同程度受灾，据初步统计，受灾人口13.27万人，直接经济损失达10.47亿元。将乐水文站最大流量 $5370\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 151.21m 。

2016年，6月2日20时—3日20时，将乐水文站最大流量 $4780\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 150.74m ，将乐城区水位接近保证水位，将乐县所有乡镇降雨量均超过 100mm ，其中超过 200mm 的有5个乡镇，超过150毫米的有8个乡镇，白莲镇达 252mm 。特别是6月3日8时—13时，短短5个小时，雨之急骤、水之迅猛，历史罕见。连续的强降雨，导致山洪暴发，因山洪暴发，导致白莲镇铜岭村农田受淹面积约240亩。受灾人口580人，直接经济损失约68万元。南口镇南胜桥上游水位高达 192.71m ，连续的强降雨，导致各小流域水位急剧暴涨，山体滑坡严重，镇公路和供水、供电一度全部中断，乡镇严重受灾。

2019年5月16日~18日，受西南暖湿气流影响，将乐县发生特大暴雨洪灾，将乐水文站最大流量 $4600\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 150.33m 。

2024年6月13日，将乐县气象台发布“Ⅱ级暴雨预警”，据当地气象部门统计，7时~16时，古铺镇累计降水 94.6mm 、南口镇累计降水 99.3mm 、水南镇累计降水 78.8mm ，9时50分池潭电站开始泄流，泄流量为 $500\text{m}^3/\text{s}$ 。将乐水文站最大流量 $4570\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 150.30m ，超警戒水位（ 147.00m ） 3.3m ，南口集镇农作物大面积受损，河道水位急剧上涨，逼近桥面，蛟湖村部分沿河房屋受淹。

金溪流域多山地、丘陵，其洪水成因主要表现为突发性暴雨引起的山洪年最大洪水一般发生在4月~6月。经对本流域历年大洪水的暴雨天气资料分析，较大洪水多系锋面雨所致。形成本流域暴雨洪水的主要天气是南北冷暖气团，在本流域上空遭遇形成暴雨，分布广，雨势大、历时长，据统计，局部日降雨最大可达 $200\text{mm}~300\text{mm}$ 之间，降雨历时3天~5天，降雨总量可达 $400\text{mm}~500\text{mm}$ 。洪水在6月出现机会较多，据历

年实测资料统计，一次洪水平均历时 5 天左右，各种洪水锋型均有机会出现，尤以双峰和三峰居多。

4.1.3.2 洪涝灾害成因

本流域造成洪涝灾害的成因总结为以下几个方面：

（1）金溪流域地处中亚热带，冷暖气团交替出现，夏季副热带高压与冬季北方冷高压控制全境，冷暖空气交替频繁，常出现较大的锋面降雨，形成洪涝灾害。

（2）将乐县处于福建西部的中段地带，除了受自身地形、气候的影响外，还经常受到海洋气候影响，每年 7~9 月为台风暴雨季，加之地形影响，也会形成较大洪涝灾害。

（3）将乐县属中低山地区，地形、地貌、坡向、植被错综复杂。复杂的地形造成了山区增温型气候与山区降温型气候，盆地与山地气候差异明显。加之本来就非常复杂的气候环境，使得发生特大暴雨洪水的概率被有效放大。

（4）将乐县河流受地形起伏影响很大，流程短，切割较深，比降大，河床裂点多；水流湍急，多峡谷险滩；含沙量少。河谷多为盆地，峡谷相间的串珠状排列，其形状多数为“V”型谷，少数为“U”型谷。河流中、上游多险滩急流。遭遇连续降雨，或台风暴雨时，受河道行洪限制，易造成洪涝灾害。

（5）将乐县部分城镇由于城区及农田地面高程偏低，容易产生洪涝灾害，加之设施还较为落后，堤坝设计标准不高，堤坝高程低，抵御洪涝灾害的能力低。

（6）流域内部分河道淤积、堵塞，造成水路不畅，影响行洪，遇到稍大洪水，造成灾害。

（7）涉水建筑物的增加、河道内的肆意弃渣与滥采河砂、河口（河道）的无序垦殖等活动，引发了局部地区的水情变化，削弱了已有防洪工程的防洪能力。

4.1.4 防洪工程现状及存在的主要问题

4.1.4.1 将乐县城区防洪工程现状

（1）堤防工程

①金溪流域堤防工程建设情况

本项目地处闽江流域上游金溪流域，受自然地理及气候条件等因素影响，金溪流域洪水发生频繁，福建省各级地方政府十分重视闽江及金溪流域防洪治理工作，多次下达

通知要求，开展城区防洪规划和流域防洪规划、加强防洪工程建设，通过闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪一、二、三期工程建设，使区域内的防洪能力得到提升，使将乐县城区大部分堤防标准达到了 20~30 年一遇标准，在抵御这几年接连发生的大洪水中，发挥了重要作用，减少巨额的洪灾损失，取得一定实效。

将乐县金溪流域已建及在建堤防汇总表

表 4.1-4

项目名称	所在河流	堤段位置	堤防长度 (km)	防洪标准	备注
金溪防洪一期工程	金溪、将乐城区	将乐城区	9.815	20 年一遇	已建
金溪防洪二期工程	金溪、将乐城区	将乐城区	7.74	30 年一遇	已建
金溪防洪三期工程 L=6.303km	金溪支流龙池溪、上河州	将乐城区、上河州	0.84	30 年一遇	已建
	金溪、上河州及积善	上河州、积善	3.62	30 年一遇	已建
	金溪支流漠村溪、城区	将乐城区	1.548	20 年一遇	已建
闽江防洪工程 三明段（二期） L=7.265km	金溪干流	黄潭镇、高潭镇	4.312	20 年一遇	在建
	池湖溪	南口镇	2.953	10 年一遇	在建

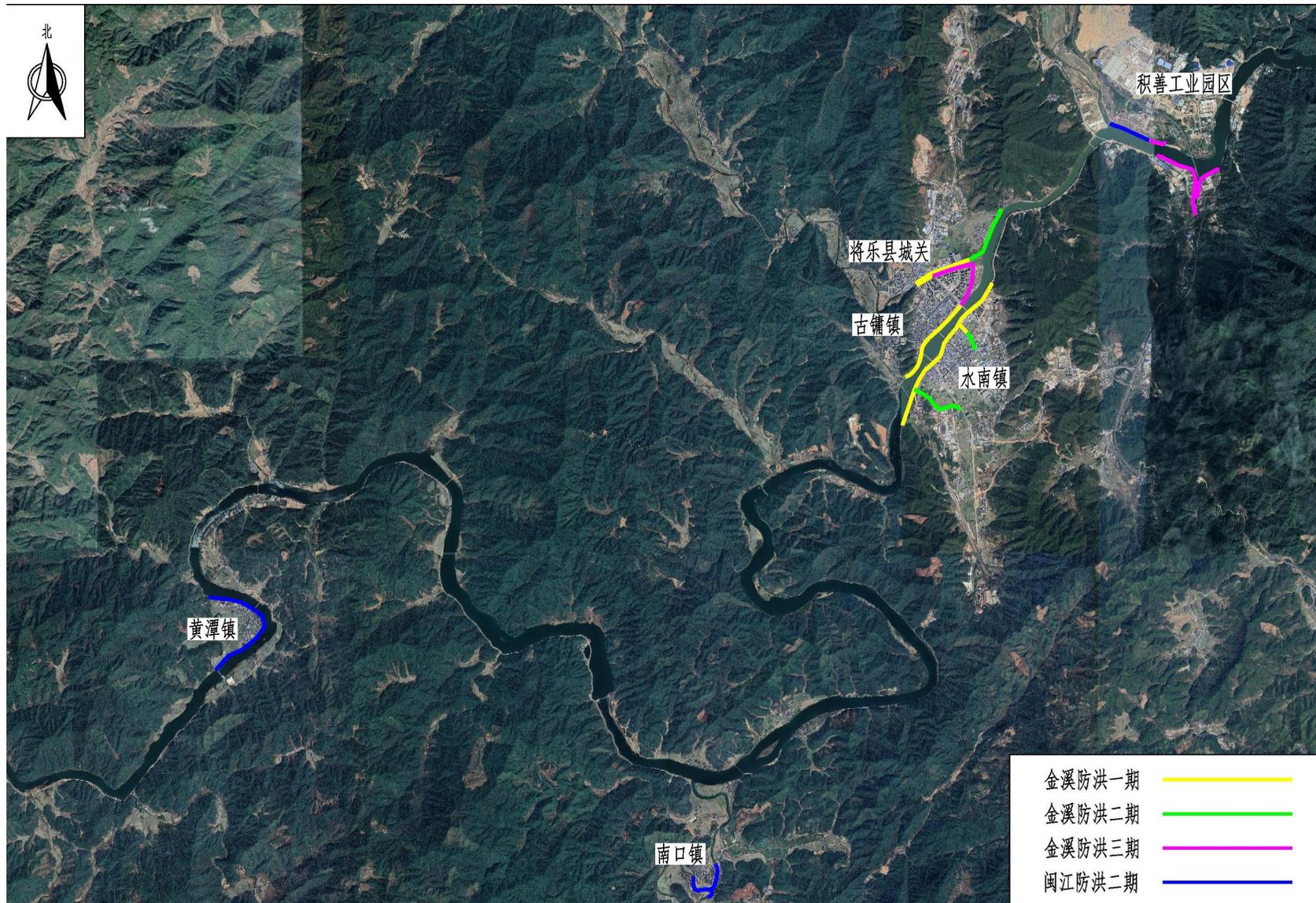


图 4.1-9 将乐县金溪流域已建及在建堤防布置图

②将乐城区堤防工程建设情况

目前将乐县城区共已建堤防 17.99km，其中金溪干流左岸已建堤防 4.64km，右岸已建堤防 2.68km，两岸堤防保护对象为将乐城区，防护标准均为 30 年一遇设防；金溪一级支流龙池溪左岸已建堤防 1.42km，右岸已建堤防 1.09km，左岸堤防防护对象为和平村，按 20 年一遇防洪标准设防，右岸保护将乐县城区，按 30 年一遇防洪标准设防。横坑溪两岸已建堤防 2.47km，保护对象为将乐县城区，按 30 年一遇防洪标准设防。朱林溪及其支流两岸已建堤防 5.70km，保护对象为将乐县城区，按 30 年一遇防洪标准设防。

通过本次将乐县城区防洪标准复核及与建设单位沟通，将乐县城区已建堤防中共有三处不满足 30 年一遇防洪要求，分别为龙池溪左岸至和平村段 1.81km、将乐大桥至金溪市场堤段 0.43km、玉华大桥左岸上游 0.65km 堤段。

其中，将乐城区龙池溪左岸至和平村段，目前已申报 2024 年中央大中型水库移民后期扶持项目，该项目已列入福建省财政厅及水利厅联合印发的《福建省财政厅、福建省水利厅关于下达 2024 年中央大中型水库移民后期扶持资金的通知》（闽财农指 2024 年 4 号文），拟通过该项目建设结合和平村村庄规划对龙池溪左岸段堤防进行提升改造，使之达到 30 年防洪标准。

通过本次水面线复核，将乐县城区玉华大桥左岸上游堤段及将乐大桥至金溪市场堤段现状堤段高程无法满足 30 年一遇防洪高程。两处堤段共 1.08km，因老城建设原因，暂无法按设计标准进行堤防工程实施，未达到 30 年一遇的防洪标准，目前只能依靠县政府提前进行预警和宣传，及时进行人员和物资转移，并采取相应的临时措施进行防洪度汛，将乐县政府拟计划通过远期老城区改造工程，对该堤段进行提升加高，经过与建设单位沟通并考虑工程实施实际条件，本次暂不将该堤段纳入本工程治理范畴。

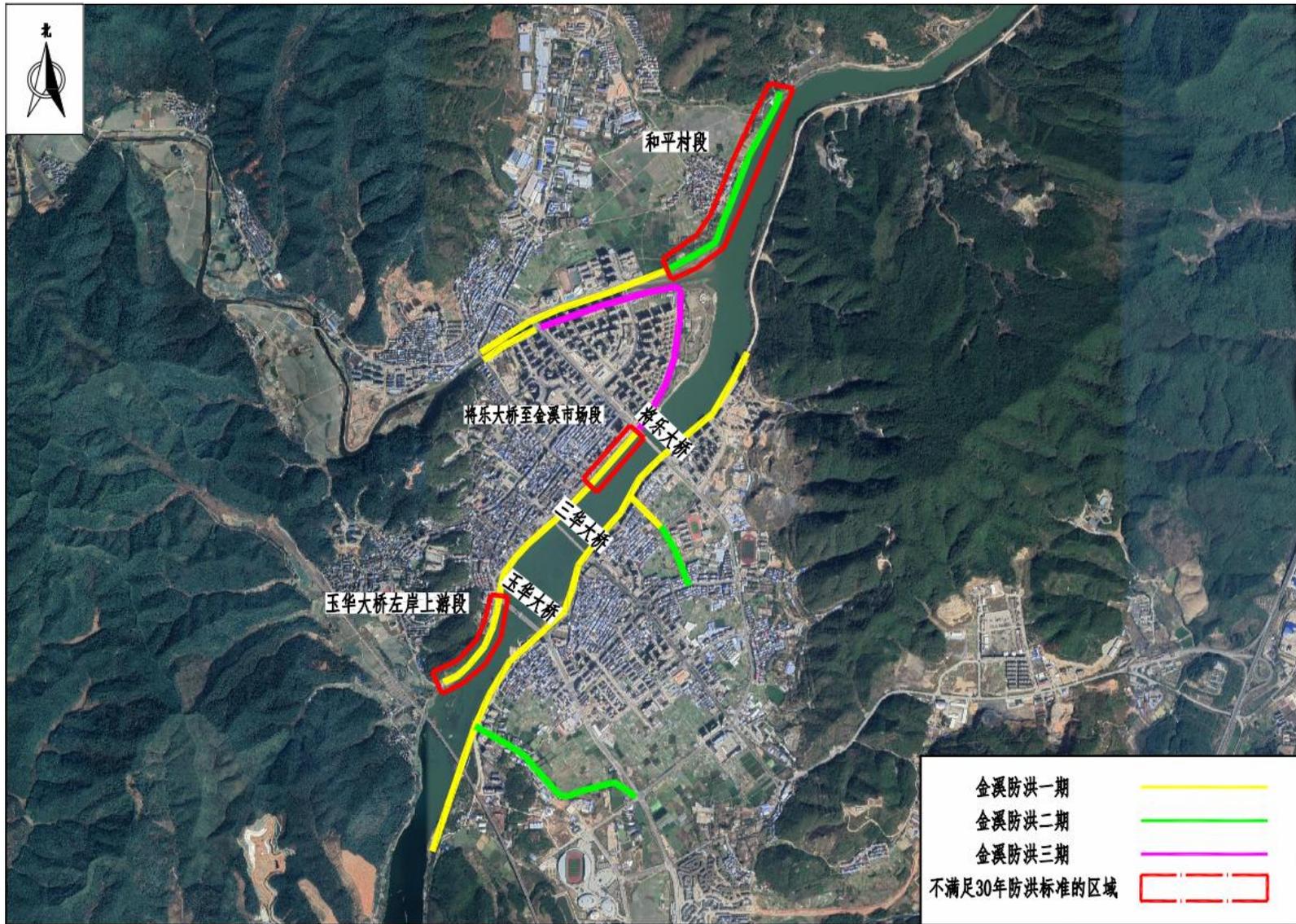


图 4.1-10 将乐城区堤防工程建设工程分布图

（2）流域防洪水库

将乐县金溪流域上游建有池潭水库，集雨面积 4766km²，占金溪流域面积的 66.2%，总库容 8.7 亿 m³，调洪库容 0.3 亿 m³。通过金溪流域一、二、三期堤防工程建设，结合上游水库调洪削峰，下游将乐县城区目前已达到 20~30 年一遇防洪标准。

（3）非工程措施

将乐县水利局主要使用的系统平台包括：

①山洪灾害监测预警系统

山洪灾害监测预警系统，主要包括水科院建设的“将乐县山洪灾害监测预警预报系统”和福建四创建建的“将乐县县级山洪灾害监测预警平台”，主要使用部门是水旱灾害防御股，该系统在本地部署有数据库和 Web 服务，监测站主要通过 GPRS 通信网络向县级数据分中心发送数据，再由县级数据分中心向省级数据中心实时同步数据；

②三明市河长制指挥管理平台

“三明市河长制指挥管理平台”，由三明市建设、下发给各县河长办使用，分为 WEB 端和 APP 端两套应用，均使用账号授权系统分配相应功能权限，账号看关联本账号的数据与操作。WEB 端主要供河长办用来管理行政辖区内河长制日常实施工作，落实河长确定交办事项，协同推进各项工作。也供系统后台管理员使用 WEB 端进行河长系统的操作和管理使用、给 APP 端下发巡查任务、事件处置有关信息等；APP 端主要供河长、专管员、管护队、监督员等进行辖区河道日常巡河工作，并记录巡河情况和事件，开展日常河道保洁巡护及监督检查工作。

③福建省生态云水电站下泄流量在线监控系统

电力站在用的“福建省生态云水电站下泄流量在线监控系统”，该系统目的是监控水电站的生态下泄流量，系统由省水利厅下发，部署在省生态环境厅。主要实现数据调阅、统计报表、告警管理等功能，主要实现生态下泄流量的在线监控和监督考核管理。

④水土保持信息系统

水土保持股在用的系统有两个，一是“生产建设项目水土保持信息化监管服务平台”，该系统是水利部下发的客户端软件；二是“福建省水土保持天地一体化系统”，该系统由水利厅下发，主要功能是基于卫星影像进行水土流失图斑监测并提交县级复核确认。

先进的防汛信息技术支撑体系，增强了抗洪抢险救灾的快速反应能力，在近几年的实际应用过程中，经受了台风暴雨洪水的考验，源源不断地提供图文并茂的台风动态信息、风暴潮信息、云图信息、雨水情信息，为各级党政领导提供准确实时大量的第一手资料，为市委、市政府制定决策提供了科学的依据，提高了防汛指挥决策水平。

4.1.4.2 存在的主要问题

（1）防洪标准有待提高

经多年建设，将乐县城区及周边堤防已基本完善，金溪城区范围内大部分河段已建有堤防，虽部分堤段受历史遗留问题限制暂无法达到 30 年标准，但均已列入县城发展规划远期结合老城改造实施。

根据将乐县国土空间总体规划及将乐县全域森林康养产业发展规划，古镛镇、水南镇、南口镇金溪沿线为将乐区域发展建设重点方向。但目前金溪沿线各防护对象及发展区域防洪标准多为 10~15 年一遇控制，随着城市建设发展及人民群众对生活质量的提高，以及将乐县“十四五”水安全保障规划对金溪沿线防洪诉求的提高，现状防洪标准已无法满足城区远期建设需求。

（2）防洪岸线未闭合

通过本次对金溪干流水面线成果进行复核，区域上游金溪沿线经济发展区及主要行政村目前均为土质岸坡，防洪岸线存在缺口，严重限制将乐县城区及乡镇开发建设。将乐县境内金溪干流长度约 81.29km，干流沿线保护对象主要为将乐县城关，万全镇、黄潭镇、万安镇、南口镇、古镛镇、高塘镇集镇镇区，及其附属村庄，有防洪任务的河段约为 43.84km，通过金溪流域防洪工程一、二、三期建设，将乐县共计建设堤防 27.35km，2021 年开始实施闽江防洪工程三明段（二期）工程，共计新建堤防 6.863 公里，共涉及黄潭、高塘、南口三处乡镇。通过往期工程建设，将乐县境内金溪干流共 15.62km 的河段已完成防洪工程建设，堤防建设主要集中于将乐县城关、积善工业园区、黄潭镇、南口镇、高塘镇，目前有防洪任务但尚未进行防洪工程建设的金溪干流河段约为 28.22km。

受项目建设资金及金溪沿线制约性用地限制，结合相关规划，本次共选取南口堤段、蛟湖堤段、大布堤段、胜利堤段、积善堤段、乾滩堤段，作为本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设堤段，拟建堤段与将乐县金溪干流堤防工程建设分布如图 4.1.8 所示，本次设计涉及堤段与其他工程无重复立项报批情况。

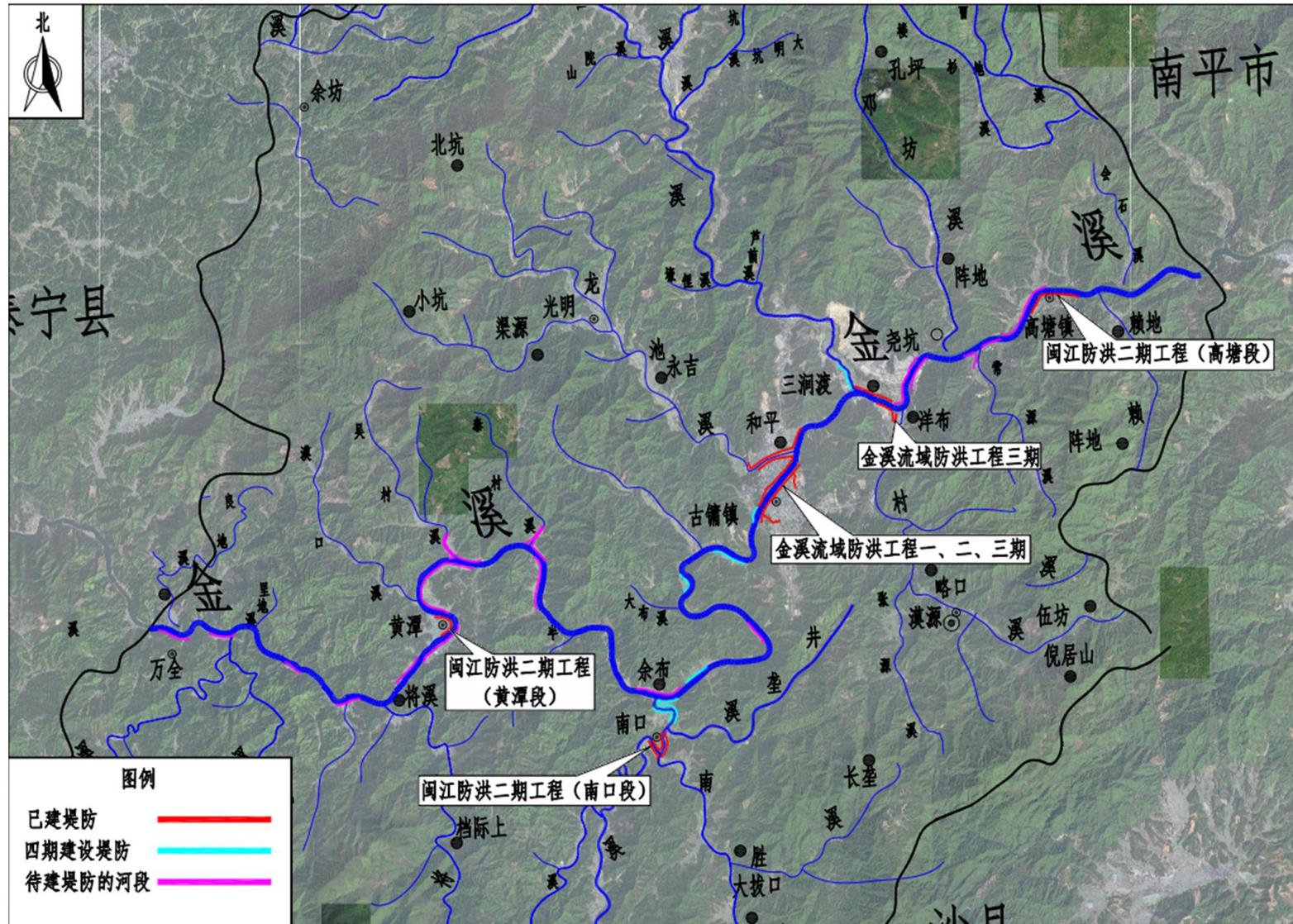


图 4.1-11 将乐县金溪干流堤防工程建设工程分布图

4.1.5 工程建设必要性

4.1.5.1 保障区域社会经济发展的需要

将乐作为原中央苏区县是中央苏区核心区域的重要组成部分，也是海峡西岸经济区的重要组成部分，革命时间早、坚持久、范围广，对中国革命的胜利作出了重大贡献，付出了巨大牺牲。长期以来，中共中央、国务院一直高度重视革命老区特别是原中央苏区的建设和发展。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及金溪干流及其池湖溪、安福口溪两条支流，项目区属于山区性河道，受自然地理及气候条件等因素影响，流域洪水发生频繁，且来势凶猛。经调查，将乐县金溪流域较突出的洪水年份有 1876 年、1962 年、1968 年、1984 年、1992 年、1994 年、2002 年、2005 年、2010 年、2016 年、2019、2024 年等十二次大洪水，历次大洪灾均给将乐县社会经济发展带来惨重损失，灾害过后修复重建花费了巨大的人、财、物力，周而复始。迫切需要通过防洪工程建设，完善防洪体系，提高抵御洪水的能力，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

4.1.5.2 提高局部区域设防高程的需要

近年来由于极端天气频繁发生，1984 年、1992 年、1994 年、2002 年、2005 年、2010 年、2016 年和 2019 年均发生较大洪水，致使金溪干流洪水统计参数逐渐变大趋势，经分析，高唐电站设计洪水分析主要依据将乐水文站 1953~2002 年共 50 年实测洪水资料（年最大洪水统计参数均值 $3220\text{m}^3/\text{s}$ ），范厝电站设计洪水分析主要依据将乐水文站 1953~1982 年共 30 年洪水资料（年最大洪水统计参数均值 $3100\text{m}^3/\text{s}$ ），本次设计洪水分析依据将乐水文站 1953~2022 年共 70 年实测洪水资料并充分考虑特大洪水影响（全年最大洪水统计参数均值 $3330\text{m}^3/\text{s}$ ），根据电站建前洪水统计参数及本次设计采用洪水统计参数，推算堤段设防标准洪水在相应洪水统计参数时的水面线。

通过计算，高唐电站坝址至范厝电站坝址河段，工程区范围的设防标准为 30 年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约 $0.07\sim 0.09\text{m}$ ；范厝电站坝址至南口池湖溪汇合口河段，工程区范围的设防标准为 20 年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约 $0.50\sim 0.80\text{m}$ 。

因此，项目区河段高唐电站和范厝电站等梯级电站建设时虽已按规定标准进行征迁，但由于近年来极端天气频发，洪水参数变大，致使原先征迁标准的洪水位无法满足

现有相同标准洪水水位的要求，使项目区局部河段设防能力无法达到现有洪水标准的设防要求，需根据现有洪水标准的设防要求对不达标的区域进行防洪提升，使其达到现有洪水的设防标准，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

4.1.5.3 提高库区防洪能力的需要

项目区建设范围内主要涉及高唐电站及范厝电站，其中高唐电站建设于 2002 年，已运行 22 年，范厝电站建设于 1992 年，已运行 32 年，高唐电站及范厝电站的库区均结合河道建设，库区内河势蜿蜒曲折，河道水流随水库调节而产生变化，经过建库后多年运行，长期泥沙淤积河床及水流冲刷岸坡导致库区内地形发生改变，沿线多处未设防的自然岸坡主要靠土体结构和面层植被抵御河水侵蚀，而河道两岸的地形变化对岸坡自身的稳定性产生影响，现状库区内自然岸坡的防护能力与早年建库时已然不同，需根据现有地形情况对局部自然岸坡实施工程措施，加强库区内堤岸的防护能力，确保防洪安全。

由于近年来极端天气频繁发生，洪水参数变大，高唐电站坝址至范厝电站坝址河段，工程区范围的设防标准为 30 年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约 0.07~0.09m；范厝电站坝址至南口池湖溪汇合口河段，工程区范围的设防标准为 20 年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约 0.50~0.80m，致使项目区内原库区征迁标准的洪水水位无法满足现有相同标准洪水水位的要求，使库区内局部河段设防能力无法达到现有洪水标准的设防要求，需根据现有洪水标准的设防要求对不达标的区域进行防洪提升，使其达到现有洪水的设防标准，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

项目区近年洪水发生频繁，库区范围内沿线乡镇及农田受灾严重，尤其是 2024 年将乐县“6.13”洪水，南口堤段与大布堤段局部岸坡崩岸严重，沿线河岸多被冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁；蛟湖堤段沿河设施及建筑物被洪水淹没，部分设施被洪水冲毁，沿线出现了大面积的冲刷与崩岸；乾滩堤段现状岸坡出现局部坍塌现象，洪水自低洼地带冲刷沿河道路，部分路基被刷掏空；且根据本次设计复核，大布堤段、蛟湖堤段、乾滩堤段、胜利堤段与积善堤段均存在局部低洼地带不满足防洪设防高程的现象，存在一定安全隐患，需尽早对受灾堤段及不满足防洪设防高程的堤段实施工程措施，提高沿线堤段的岸坡防冲能力及区域防洪能力，从而提高库区沿线乡镇农田抵御洪灾的能力，保

障库区沿线居民的生产生活安全。

4.1.5.4 弥补将乐县金溪干流防洪体系短板，提升城市防洪减灾能力的需要

将乐县在以往的项目建设中，由于受项目规模及资金的限制，使得城郊及部分乡村未列入项目实施范围。随着将乐县近年来社会经济的发展，城市化进程加快，城市规模向周边城郊扩展，重点村落也不断向重点乡镇以外扩展，使得现有的部分城镇及重点村落防洪标准偏低的问题更加凸显出来，且受近年极端天气影响，金溪干流洪水统计参数逐渐变大，相应洪水位逐步提高，早期制定的设防要求无法满足现有城市防洪减灾的需要。此次为了弥补将乐县金溪干流防洪体系短板，提升城市防洪减灾能力，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）经过梳理后，在将乐县金溪干流拟建设 5 个防洪堤段，分别为：蛟湖堤段、大布堤段、胜利堤段、乾滩堤段、积善堤段。

（1）蛟湖堤段

蛟湖堤段桩号为：JHZ0+000.00~JHZ0+886.71，保护对象为南口镇蛟湖村。蛟湖村 2023 年被评为第三批全国乡村治理示范村，是全国皮划艇训练基地，为南口镇重要文旅示范点。蛟湖村位于金溪干流左岸，河岸存在 1.024km 岸线未设防，村庄无法达到 20 年一遇洪水的设防标准。

蛟湖堤段沿线现状岸顶高程 161.60~164.26m，现状村道路面高程 163.61~165.76m，经水文计算，该河段现状 20 年一遇设计洪水位 162.57~162.97m，其高程对比详见图 4.1-12。根据业主描述，早期蛟湖村村庄建设于现状村道北侧，村庄路面高程基本满足设防需求，后随着村庄发展规划，村落沿着河边扩展，河岸高程较村道高程更低，且受近年极端天气影响，蛟湖堤段水位较早期约提高 0.50~0.60m，根据 5.6.1 设计堤顶超高设计计算成果，蛟湖堤段设防高程需达到 163.77~164.18m 以上，现状岸顶高程不满足 20 年一遇防洪要求，现状桩号 JHZ0+627.98~JHZ0+870.61 村庄路面高程亦不满足 20 年一遇防洪要求，蛟湖堤段沿线存在多处防洪缺口。

2024 年将乐县“6.13”洪水，蛟湖村金溪干流洪水位涨至 161.60m，蛟湖村沿河经济作物大棚地面高程 165.15~161.31m、皮划艇研学基地及蛟湖村沿河房屋现状地面高程 160.52~163.61m。如图 4.1-14~图 4.1-21 所示，蛟湖堤段沿河设施及建筑物被洪水淹没，部分设施已被洪水冲毁，沿线出现了大面积的冲刷与崩岸，岸坡上原有的植被被尽数冲毁，现状地表裸露，水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

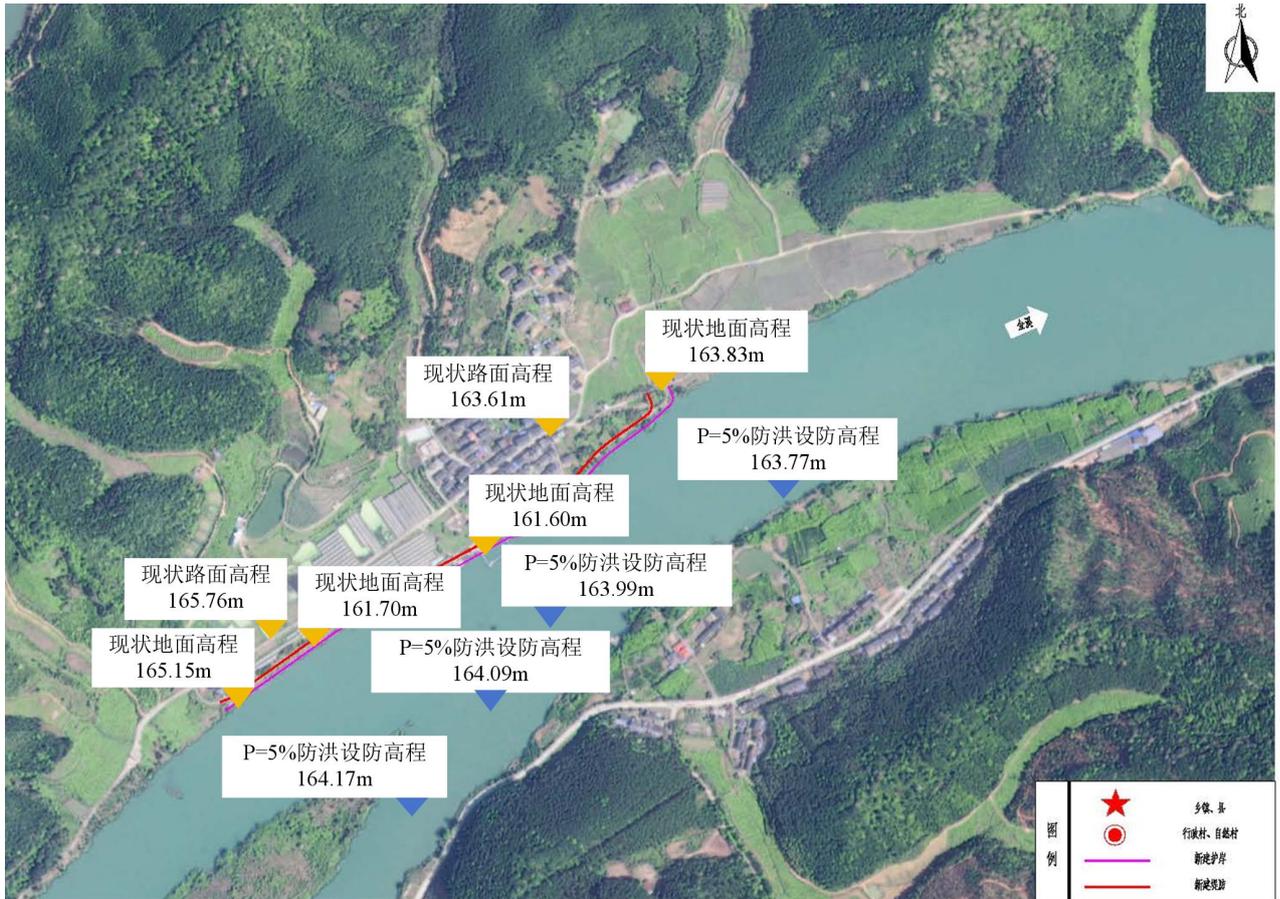


图 4.1-12 蛟湖堤段高差示意图

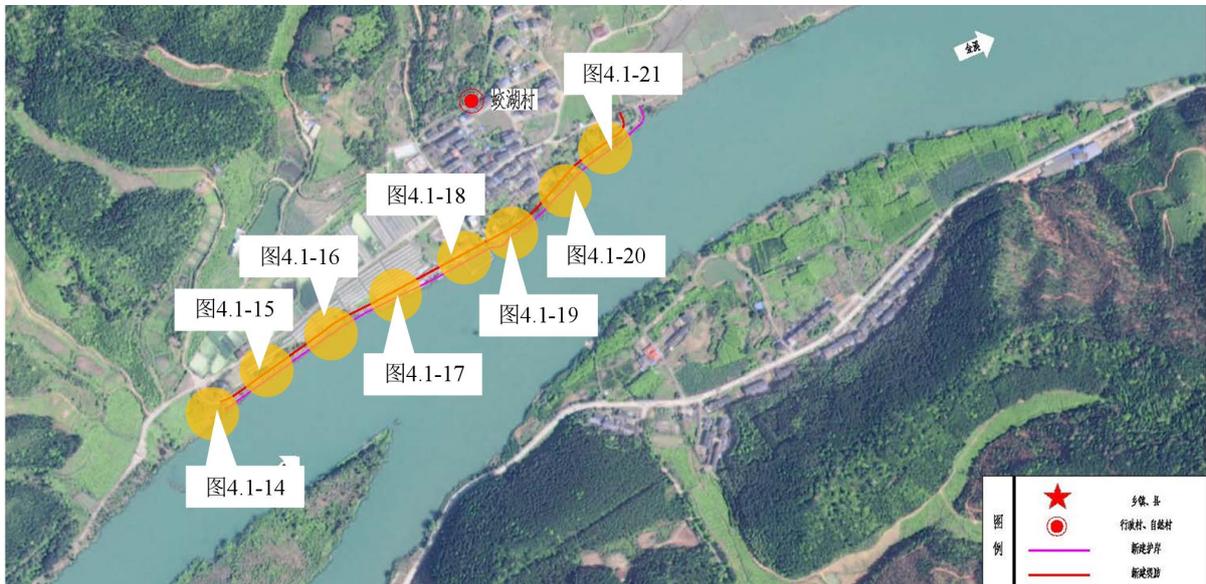


图 4.1-13 蛟湖堤段现场照片索引图



图 4.1-14 蛟湖堤段现场照片一



图 4.1-15 蛟湖堤段现场照片二



图 4.1-16 蛟湖堤段现场照片三



图 4.1-17 蛟湖堤段现场照片四



图 4.1-18 蛟湖堤段现场照片五

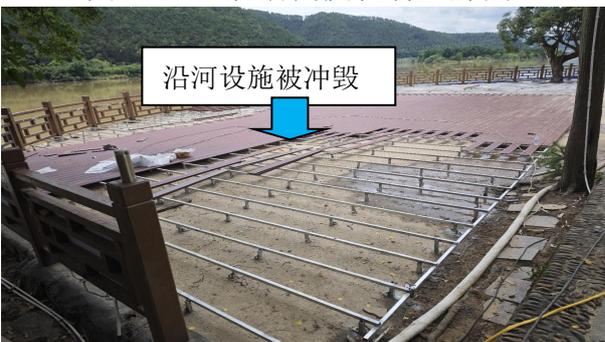


图 4.1-19 蛟湖堤段现场照片六



图 4.1-20 蛟湖堤段现场照片七



图 4.1-21 蛟湖堤段现场照片八

（2）大布堤段

大布堤段桩号为：DB0+000.00~DB1+110.31，保护对象为古镛镇大布村，根据业主提供《关于将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》规划资料，规划打造大步村为康养生态园，规划落实后大步村将形成集观光游览、民宿、采摘体验、度假休闲、垂钓赛事、会议展示、学术交流、文化演艺、特色餐饮、绿色消费和健康养生为一体的开放式综合田园度假区。《关于将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》规划作为将乐县的重要发展规划，其中的部分项目已在实施中，水利设施作为产业经济发展的支柱性基础设施，更应具备预见性，需要提前谋划、尽早实施，为产业发展保驾护航。

大布堤段位于范厝电站坝址上游 900m 处，沿河现状路面高程 159.00~162.48m，村庄地块高程 159.10~162.48m。经水文计算，该河段 20 年一遇设计洪水位为：159.99~159.12m，其高程对比详见图 4.1-22，受近年极端天气影响，大布堤段设计洪水位较早期成果约提高 0.70~0.80m，范厝电站建设时虽已按规定标准进行征迁，但由于洪水参数变大，致使原先征迁标准洪水位逐步提高，根据 5.6.1 设计堤顶超高设计计算成果，大布堤段沿线防洪设防高程需达到 161.84~160.97m，现状岸顶高程不满足 20 年一遇防洪要求，现状桩号 DB0+366.26~DB1+041.74 村庄路面高程亦不满足 20 年一遇防洪要求，大布堤段沿线存在多处防洪缺口。

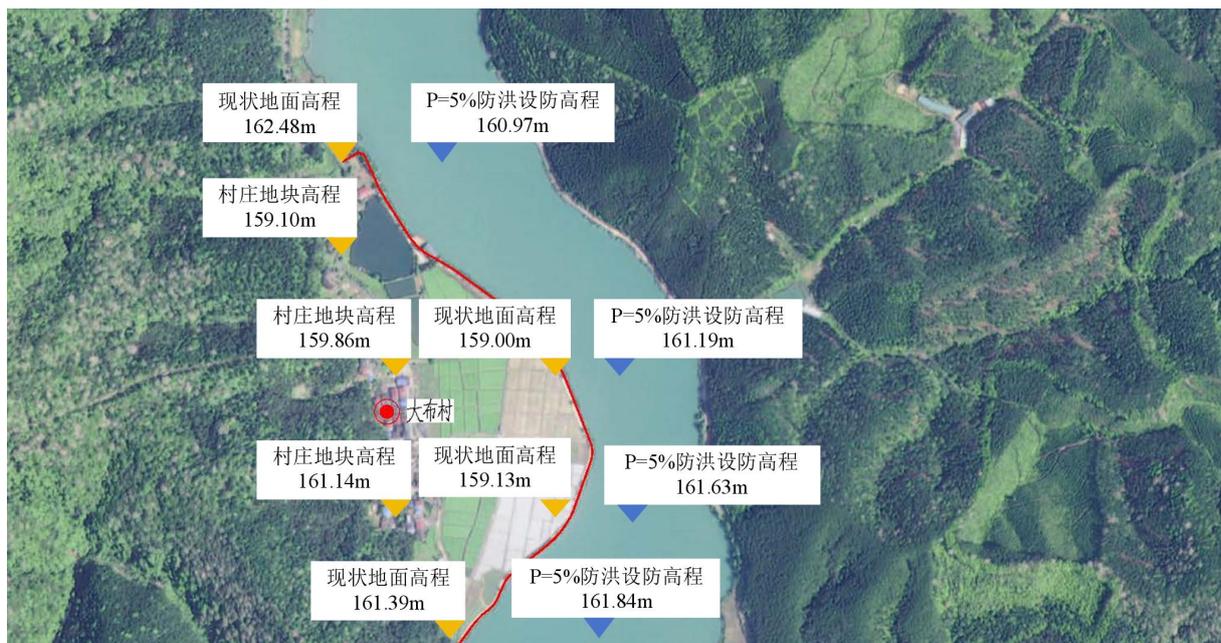


图 4.1-22 大布堤段高差示意图

大布堤段距电站坝址较近，河道常水位较高，岸坡为土质岸坡，河水长期对岸边的土质边坡进行冲刷和侵蚀植被，河岸抗冲刷能力较差，大坝在汛期泄洪时，极易导致大布堤段水位暴涨暴落，一遇洪水冲刷容易造成植被损毁岸坡坍塌，存在一定的安全隐患。

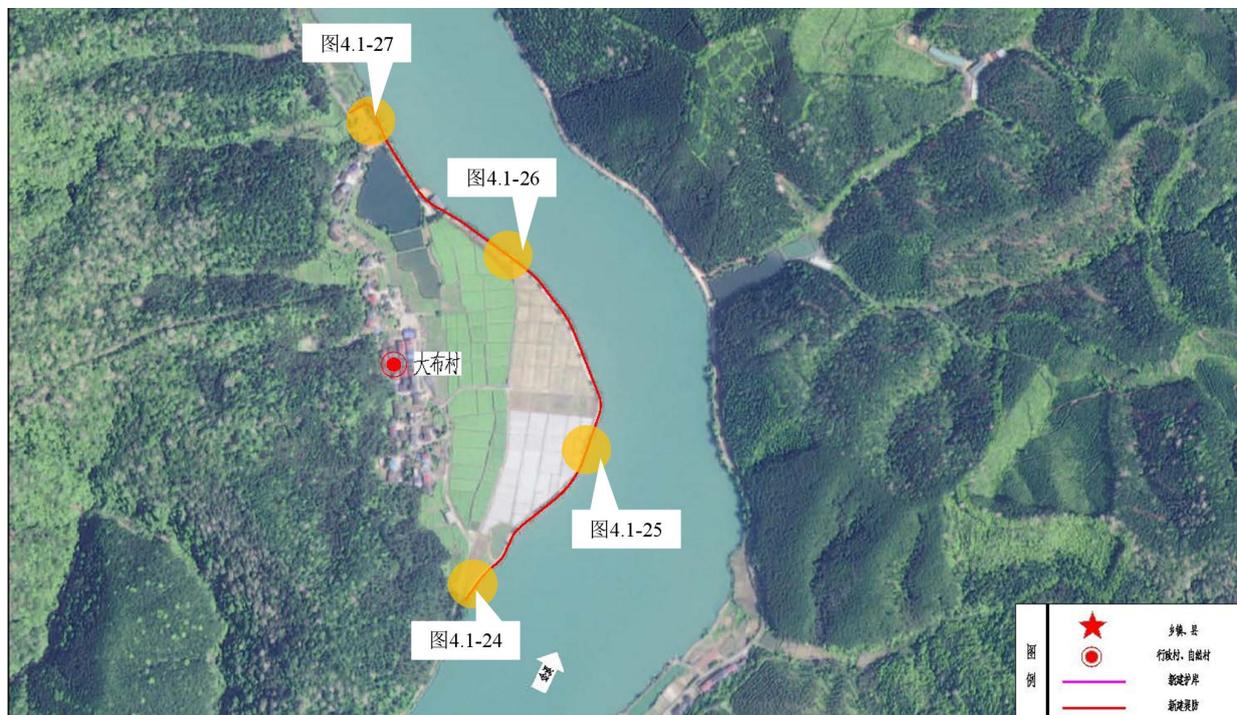


图 4.1-23 大布堤段现场照片索引图



图 4.1-24 大布堤段现场照片一



图 4.1-25 大布堤段现场照片二



图 4.1-26 大布堤段现场照片三



图 4.1-27 大布堤段现场照片四

(3) 胜利堤段

胜利堤段桩号为：SLD0+000.00~SLD0+638.77，保护对象为将乐县城区古镛镇胜利

村，属于将乐县城区范围。

胜利堤段沿线现状岸顶高程 157.00~151.07m，胜利村村庄现状地块高程 154.00~151.07m，经水文计算，该河段 30 年一遇设计洪水位为：154.37~154.24m，其高程对比详见图 4.1-28，根据 5.6.1 设计堤顶超高设计计算成果，胜利堤段沿线防洪高程需达到 155.67~155.54m，胜利村村庄及道路高程均低于防洪设防高程，无法满足防洪要求，胜利堤段下游百花溪河口两岸的河岸高程 150.86~151.31m，低于金溪干流该处设计洪水位 154.26m，汛期两侧农田、村庄受灾严重，百花溪河口处桥梁桥面高程仅 152.48m，汛期桥面上水，严重影响汛期将乐县胜利村防汛调度工作。

胜利堤段距电站坝址较近，河道常水位较高，岸坡为土质岸坡，河水长期对岸边的土质边坡进行冲刷和侵蚀植被，河岸抗冲刷能力较差，大坝在汛期泄洪时，极易导致胜利堤段水位暴涨暴落，一遇洪水冲刷容易造成岸坡坍塌植被损毁，存在一定的安全隐患。

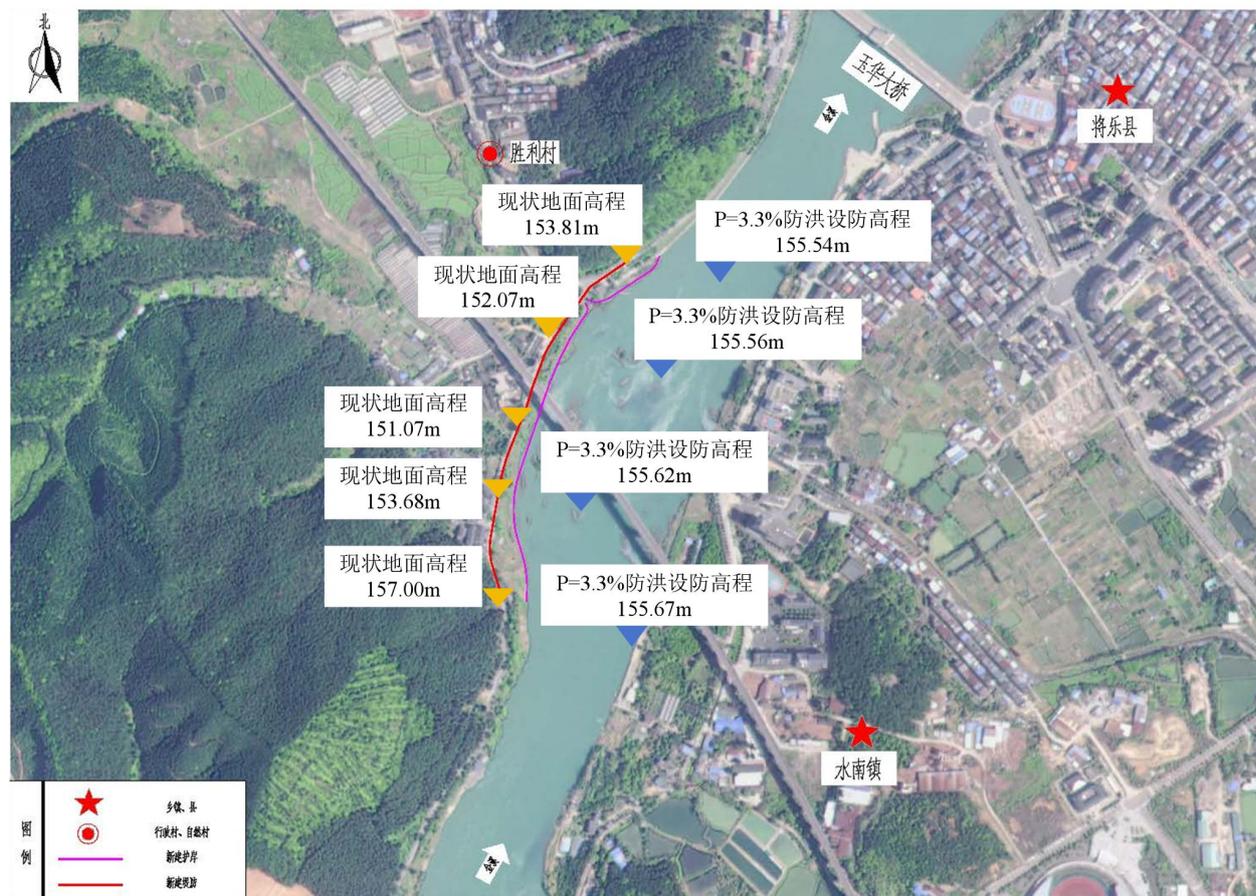


图 4.1-28 胜利堤段高差示意图

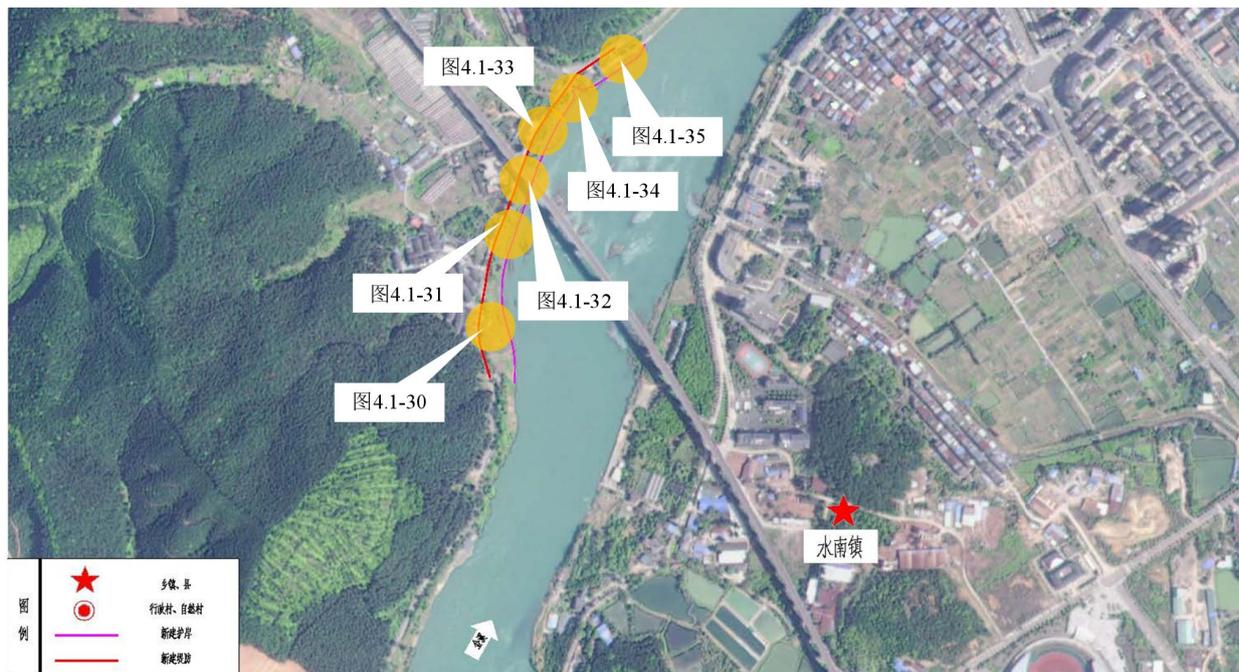


图 4.1-29 胜利堤段现场照片索引图



图 4.1-30 胜利堤段现场照片一



图 4.1-31 胜利堤段现场照片二



图 4.1-32 胜利堤段现场照片三



图 4.1-33 胜利堤段现场照片四



图 4.1-34 胜利堤段现场照片六



图 4.1-35 胜利堤段现场照片六

（4）积善堤段

积善堤段桩号为：JSD0+000.00~JSD0+889.33，保护对象为将乐经济开发区积善工业园区，开发区为2006年由国家发改委审核并经省人民政府批准设立的省级经济开发区，工业园区位于安福口溪河口两岸，安福口溪左岸已通过早期防洪工程及中小河流工程完成护岸工程建设，右岸地块现状填土堆积，地块高程149.61~153.24m，经水文计算，该河段30年一遇设计洪水水位为：149.76~149.59m，其高程对比详见图4.1-25，根据5.6.1设计堤顶超高设计计算成果，积善堤段沿线防洪高程需达到150.96~150.79m，现状地块高程低于防洪设防高程。

根据现场踏勘现状岸坡为土质岸坡，填筑质量较差，存在水土流失现象，整体稳定性及河岸抗冲刷能力较差，局部河段填土侵占河道岸线，严重束窄河道行洪宽度，形成隘口，影响河道行洪能力。



图 4.1-36 积善堤段高差示意图



图 4.1-37 积善堤段现场照片索引图



图 4.1-38 积善堤段现场照片一

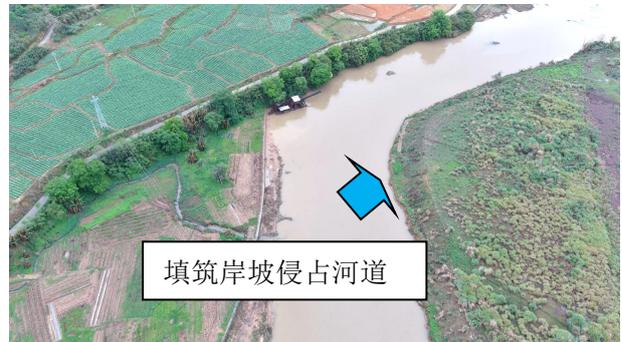


图 4.1-39 积善堤段现场照片二



图 4.1-40 积善堤段现场照片三



图 4.1-41 积善堤段现场照片四

(5) 乾滩堤段

乾滩堤段桩号为：QTD0+000.00~QTD1+052.85，保护对象为将乐县城区水南镇乾滩

村，乾滩村根据《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》乾滩村为将乐县城城区规划发展区域，乾滩村庄现状地块高程 157.41~155.01m，村庄沿线道路高程 155.88~154.50m，经水文计算，该河段 30 年一遇设计洪水位为：155.81~155.37m，其高程对比详见图 4.1-42，根据 5.6.1 设计堤顶超高设计计算成果，乾滩堤段沿线防洪高程需达到 157.11~156.67m，村庄沿线道路高程均低于防洪设防高程，桩号 QTD0+795.62~QTD1+052.85 村庄地面高程低于防洪设防高程。

乾滩堤段现状岸坡为土质岸坡，河岸抗冲刷能力较差，堤段位于范厝电站下游约 950m，大坝在汛期泄洪时，极易导致乾滩堤段水位暴涨暴落，泄水对岸坡进行冲刷容易造成植被损毁甚至岸坡坍塌，存在一定的安全隐患。

根据 2024 年将乐县“6.13”洪水灾后现场踏勘情况，发现现状岸坡出现局部坍塌现象，洪水自低洼地带冲刷道路，部分路基被刷掏空，如图 4.1-43~图 4.1.49 所示。

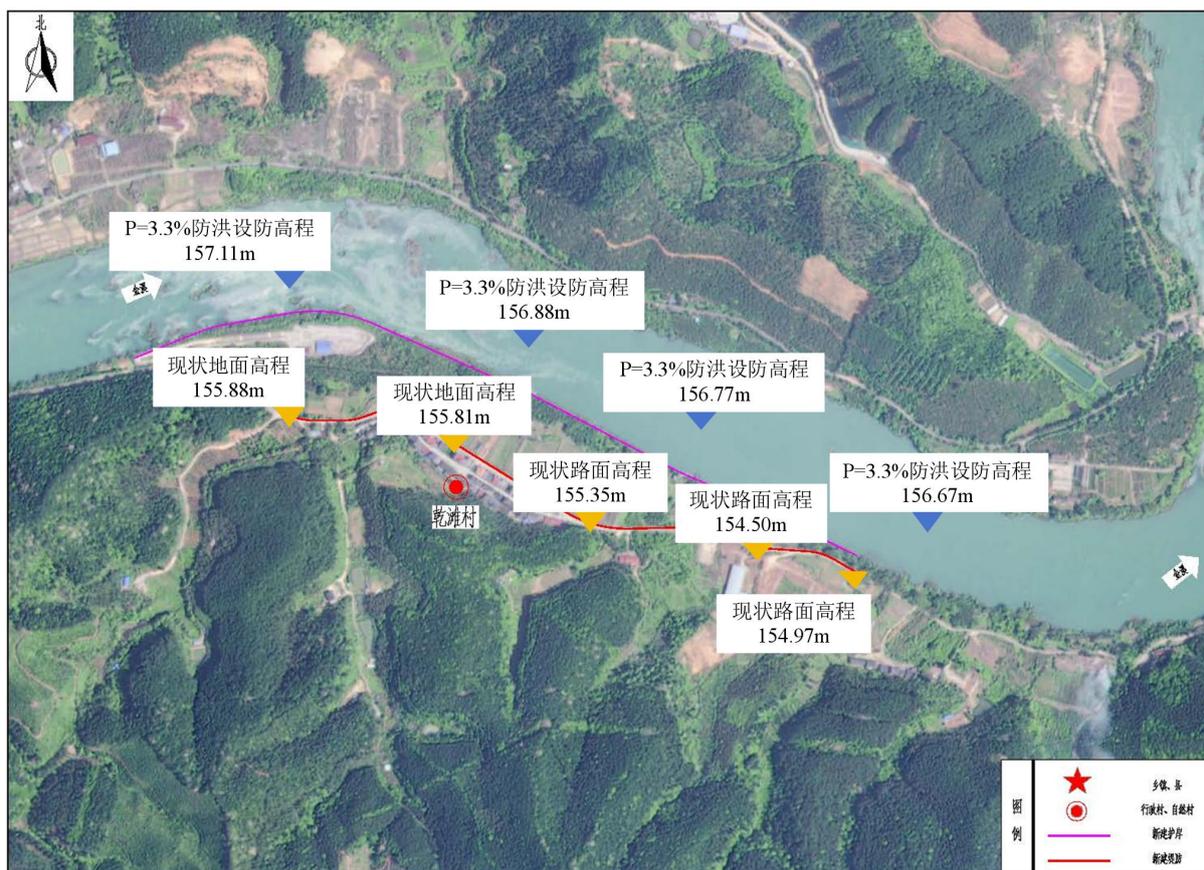


图 4.1-42 乾滩堤段高差示意图

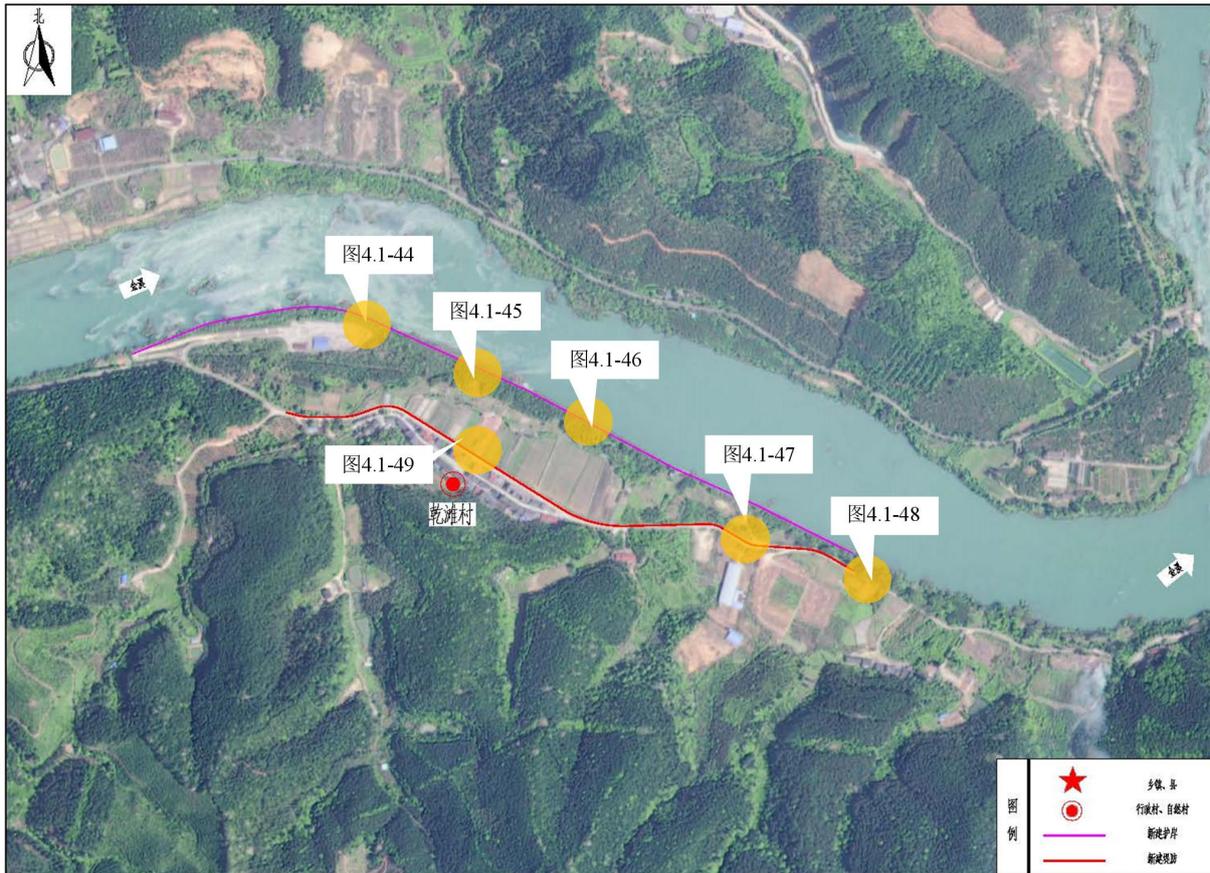


图 4.1-43 乾滩堤段现场照片索引图



图 4.1-44 乾滩堤段现场照片一

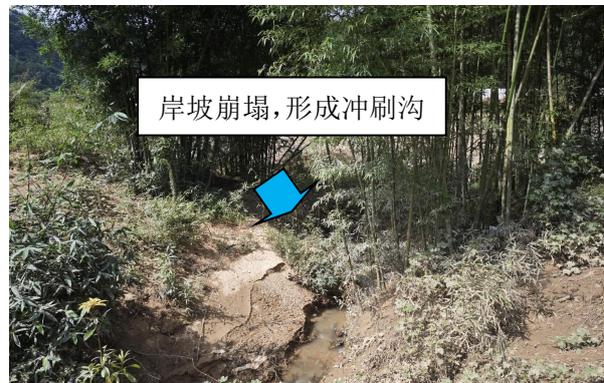


图 4.1-45 乾滩堤段现场照片二

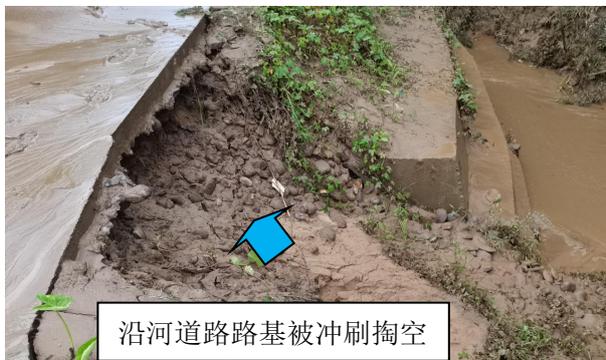


图 4.1-46 乾滩堤段现场照片三



图 4.1-47 乾滩堤段现场照片四



图 4.1-48 乾滩堤段现场照片五



图 4.1-49 乾滩堤段现场照片六

4.1.5.5 维持河岸河势稳定，保护基本农田的需要

(1) 南口段护岸建设总长度 3.623km，位于池湖溪河口左右岸及金溪干流右岸，其中左岸桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、右岸桩号 NKY0+000.00~NKY2+682.57，主要保护对象为水口村、1300 亩基本农田、省道 S308、省道 S219，该段沿线堤岸主要由人工填土、砂、砂卵石组成，抗冲刷能力较弱，侧向稳定能力差，大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。

将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，南口镇降雨量达 99.3mm，池湖溪水位暴涨，凹岸段岸坡崩岸严重，其余堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

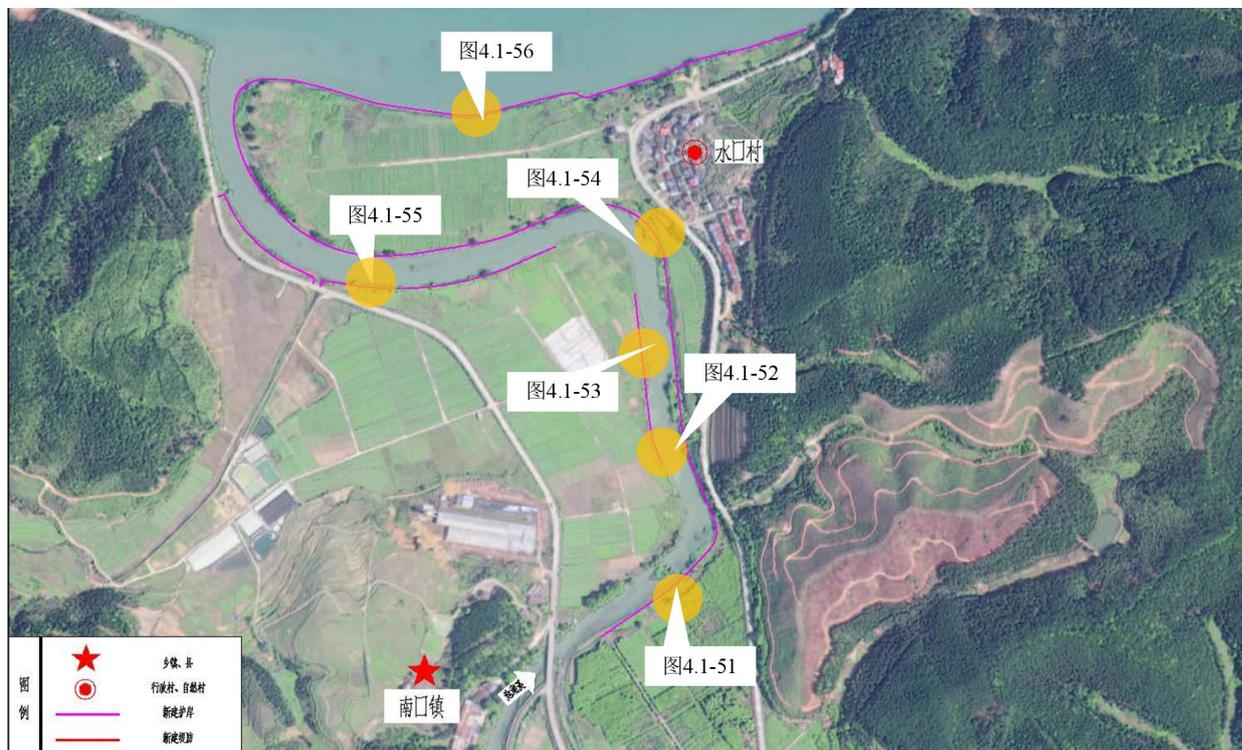


图 4.1-50 南口堤段护岸段现场照片索引图



图 4.1-51 南口堤段护岸段现场照片一



图 4.1-52 南口堤段护岸段现场照片二



图 4.1-53 南口堤段护岸段现场照片三



图 4.1-54 南口堤段护岸段现场照片四



图 4.1-55 南口堤段护岸段现场照片五



图 4.1-56 南口堤段护岸段现场照片六

(2)积善堤段护岸段桩号为 JSH0+000.00~JSH0+808.06, 护岸建设于安福口溪河口, 主要保护基本农田 260 亩, 护岸基础持力层为分布较连续、透水性良好的砂卵石层, 基础基本不存在沉降变形、抗滑稳定问题, 但砂卵石属强透水层, 抗冲能力较弱, 在洪水骤降的情况下可能产生渗透变形。该段护岸蜿蜒曲折, 上游位于凹岸, 长期受河水冲刷, 现状出现局部溜坡现象, 下游对岸为积善工业园区排涝支流出口, 每至汛期支流洪水, 对安福口溪左岸冲刷严重, 目前岸线已形成冲坑, 对河道走势产生影响。



图 4.1-57 积善堤段护岸段现场照片索引图



图 4.1-58 积善堤段护岸段现场照片一



图 4.1-59 积善堤段护岸段现场照片二

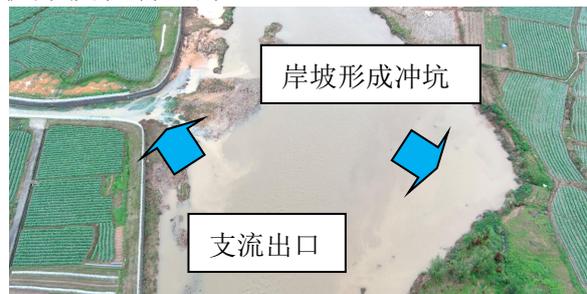


图 4.1-60 积善堤段护岸段现场照片三

(3) 乾滩堤段护岸段桩号为 QTH0+000.00~QTH0+278.42，建设于金溪右岸，乾滩堤段护岸段现状岸坡为土质岸坡，河岸抗冲刷能力较差，堤段位于范厝电站下游约 950m，大坝在汛期泄洪时，极易导致乾滩堤段水位暴涨暴落，泄水对岸坡进行冲刷容易造成植被损毁甚至岸坡坍塌，存在一定的安全隐患。



图 4.1-61 乾滩堤段护岸段现场照片索引图



图 4.1-62 乾滩堤段护岸段现场照片一



图 4.1-63 乾滩堤段护岸段现场照片二

4.1.5.6 原中央苏区县发展与改善民生的需要

随着三明市原中央苏区县基础设施建设步伐加快，群众生活得到较大改善。但由于客观条件和发展基础差等原因，将乐县仍处于较低的发展水平，基础设施建设仍然不足，社会事业发展明显滞后，产业结构调整步伐缓慢，群众增收困难，与发达地区的差距不断拉大，有些老区甚至出现了经济徘徊、发展停滞的困难局面。

2021年2月22日，由李克强总理签批《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》国发〔2021〕3号，意见指出革命老区是党和人民军队的根，是中国人民选择中国共产党的历史见证。革命老区大部分位于多省交界地区，很多仍属于欠发达地区。要深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，支持革命老区在新发展阶段巩固拓展脱贫攻

坚成果，开启社会主义现代化建设新征程，让革命老区人民逐步过上更加富裕幸福的生活。

2022年3月3日，国务院发布《国务院关于同意建设赣州、闽溪革命老区高质量发展示范区的批复》，批复提出加强对示范区建设的指导，细化完善相关政策措施，在项目布局、资金安排、要素供给等方面给予积极支持。落实好新时代中央国家机关及有关单位对口支援赣南等原中央苏区工作方案，加强与三明市等革命老区的对口合作。充分发挥支持赣南等原中央苏区振兴发展部际联席会议制度作用，及时协调解决重要问题，为示范区建设营造良好环境。将乐作为原中央苏区县之一，金溪流域防洪四期工程是帮助老区加快发展、改善民生的具体表现，其建设有着重大历史及现实意义。

综上所述，本项目有利于贯彻落实将乐县总体规划、分步实施、突出重点的防洪治理原则，整体推进防洪治理，加快重点薄弱环节工程建设，构建完善的防洪减灾体系，维护区域社会安定稳定，促进区域社会经济可持续发展，对加快区域发展和改善民生有重要意义，建设是十分必要的。

4.2 工程任务和规模

4.2.1 工程任务、范围、标准

4.2.1.1 工程任务

本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）、南口镇，涉及的流域有金溪、池湖溪及安福口溪。

本工程任务以防洪为主，兼顾排涝。通过新建堤防，提高金溪干流及池湖溪、安福口溪支流两岸防洪能力，完善将乐县的防洪体系，使将乐县规划发展区域防洪标准达到30年一遇，乡镇重点区域达到20年一遇的防洪标准。

建设目标：按照保安全、顺河势的原则，在闽江上游金溪流域现状防洪工程的基础上，通过提升、新建防洪堤等工程，使河道形成较为完善的防洪体系，保障人民群众的生命财产安全，提高人民群众的生活质量，满足镇（乡）及开发区等的建设要求，保障社会经济可持续发展。达到保障沿岸人民生命财产的安全的目的。

4.2.1.2 工程范围

随着将乐县城市化进程加快，县城范围扩大，在城市规划发展区域内一些设防标准低，甚至未设防堤段，影响城市发展的矛盾日益突出，工程堤段布置结合将乐县城市发

展规划对将乐县金溪流域内目前无法满足防洪要求的重点区域进行防洪工程建设，本工程范围主要为金溪干流池湖溪河口至安福口溪河口河段，共涉及金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，涉及堤段主要如下：

金溪流域防洪四期工程拟建堤段保护对象要素表

表 4.2-1

所在乡镇	堤段	所在河流	保护人口 (万人)	保护农田 (万亩)	备注
南口镇	南口堤段	池湖溪河口	0.25	0.13	南口村、水口自然村
	蛟湖堤段	金溪干流	0.11	0.62	蛟湖村、蛟湖水上运动综合基地
古铺镇	大布堤段	金溪干流	0.18	0.3	大布村、康养生态园
	胜利堤段	金溪干流	0.25	0.18	将乐县城关、胜利村
	积善堤段	安福口溪河口	0.56	0.05	积善村、积善工业园区
水南镇	乾滩堤段	金溪干流	0.39	0.2	乾滩村、乾滩创意农耕体验园、梅花谷商业综合体
合计			1.74	1.48	

4.2.1.3 工程标准

(1) 防洪标准

根据本工程各河段的流域综合规划、蓝线岸线规划及城市总体规划等有关规划成果中关于防洪工程设计标准的要求，同时参照《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）等规程规范，结合福建省发展和改革委员会和福建省水利厅《关于闽江上游金溪流域（原中央苏县）防洪三期工程初步设计的批复》（闽发改农业〔2013〕172号），第四点工程布置及主要建筑物中“同意将乐县金溪、龙池溪主城区堤段按30年一遇洪水标准设计”，本次设计将乐县城区堤段按30年一遇洪水设防。

根据福建省将乐经济开发区积善工业园总体规划（2022~2035），开发区内片区人口、防洪标准等指标，本次设计积善工业园区堤段按30年一遇洪水设防。

农田防护标准按照防冲不防淹设计。根据各乡镇河段保护对象重要性，结合三明市金溪三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划，乡镇重点河段建设堤段按20年一遇洪水设防。

各堤段工程防洪标准

表 4.2-2

所在乡镇	堤段	流域	防冲标准	防洪标准		
			本次建设	本次建设	上游	下游
南口镇	南口堤段	池湖溪河口	20年一遇	/	/	/
	蛟湖堤段	金溪干流	/	20年一遇	20年一遇 (黄潭镇)	20年一遇 (大布村)
古镛镇	大布堤段	金溪干流	/	20年一遇	20年一遇 (蛟湖村)	30年一遇 (主城区)
	胜利堤段	金溪干流	/	30年一遇	20年一遇 (乾滩村)	30年一遇 (主城区)
	积善堤段	安福口溪河口	30年一遇	30年一遇	30年一遇 (主城区)	20年一遇 (高唐镇)
水南镇	乾滩堤段	金溪干流	30年一遇	30年一遇	20年一遇 (大布村)	30年一遇 (主城区)

(2) 排涝标准

本项目主要排涝措施为堤防预留排涝出口。根据《治涝标准》(SL723-2016)、《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)规定,结合本次排涝设计根据保护对象的重要性,确定将乐城区排涝标准为10年一遇,乡镇排涝标准为5年一遇,穿堤排水建筑物按相应重现期设计暴雨排泄洪峰设计。

各堤段防洪标准及排涝标准

表 4.2-3

所在区域	堤段	排涝标准	排涝方式
南口镇	南口堤段	5年一遇	排水涵管
	蛟湖堤段	5年一遇	排涝涵管
古镛镇	大布堤段	5年一遇	排涝涵管
	胜利堤段	10年一遇	排涝涵管、排涝箱涵
	积善堤段	10年一遇	排水涵管、排水箱涵
水南镇	乾滩堤段	10年一遇	/

4.2.2 工程布局及主要措施

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设范围主要为池湖溪河口至安福口溪河口,通过新建堤防措施,使治理范围内各保护区达到相应防洪标准。

根据工程布置及保护对象的重要性，可分为“三河、三区、三镇”的总体布局，总体布局中“三河”为金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口；“三区”为城区开发保护区、乡镇发展保护区、村庄农田保护区；“三镇”为南口镇、古镛镇、水南镇。

本项目主要工程措施为新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

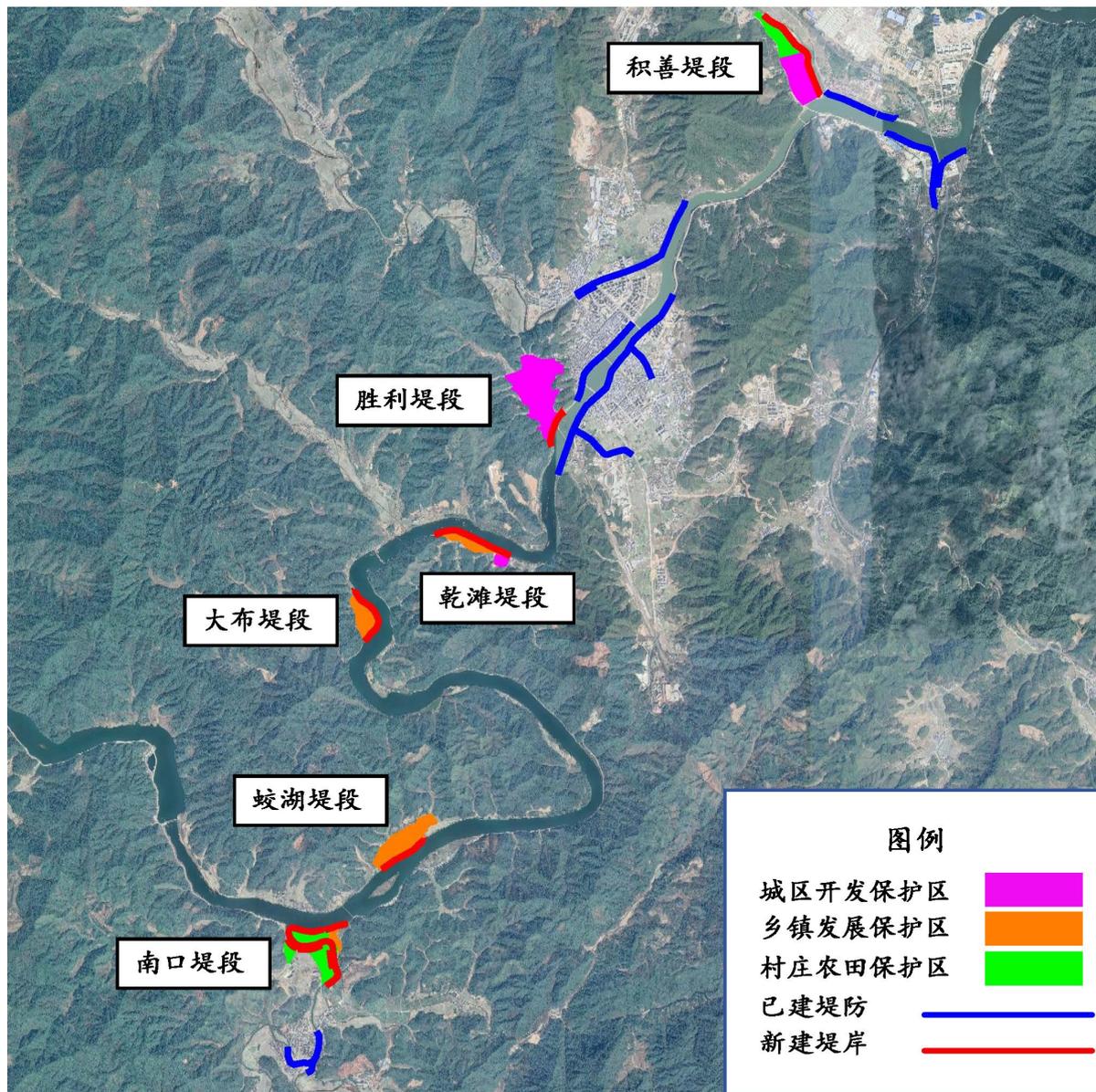


图 4.2-1 项目保护分区图

4.2.3 工程规模及主要内容

项目治理河道范围为金溪干流池湖溪河口至安福口溪河口，保护人口 1.74 万人、保护农田 1.48 万亩，共新建堤岸 6 处，合计 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，

新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。位于将乐县城的堤段防洪标准按 30 年一遇，位于乡镇的堤段防洪标准按 20 年一遇。

各堤段建设规模汇总表

表 4.2-4

所在乡镇	堤段	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)	排水涵管 (处)	排水箱涵 (座)	排涝涵管 (处)	排涝箱涵 (座)	保护人口 (万人)	保护农田 (万亩)	防冲标准	防洪标准	主要保护对象
南口镇	南口堤段		3.623	4				0.25	0.13	20年一遇	/	村庄农田区
	蛟湖堤段	0.887				1		0.11	0.62	/	20年一遇	乡镇发展区
古镛镇	大布堤段	1.110				3		0.18	0.3	/	20年一遇	乡镇发展区
	胜利堤段	0.639				1	1	0.25	0.18	/	30年一遇	城区开发区
	积善堤段	0.889	0.808	1	1			0.56	0.05	30年一遇	30年一遇	城区开发区、村庄农田区
水南镇	乾滩堤段	1.053	0.278					0.39	0.2	30年一遇	30年一遇	城区开发区、乡镇发展区
合计		4.578	4.709	5	1	5	1	1.74	1.48			
		9.287										

4.3 设计洪水水面线

4.3.1 计算方法

水面线推算以起始断面起算水位和流量进行控制，河道恒定非均匀流公式推求设计洪水水面线的计算，陡坡段水面线采用分段求和法计算，遇坝、桥采用堰流公式及桥差公式推求上游水位，再进行上游河道水面线推求的方法。

(1) 水面线计算公式

水面线计算式如下：

$$Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h_f + h_j$$

式中：

Z_1 、 Z_2 —上、下游断面水位（m）；

V_1 、 V_2 —上、下游断面平均流速（m/s）；

$hf = \frac{Q^2}{K^2} \cdot \Delta L$ —沿程水头损失（m），其中 ΔL 为河段长；

$hj = \zeta \frac{V^2}{2g}$ —局部水头损失（m），其中 ζ 为损失系数；

其值一般为：

突然扩散时 ζ ：0.3~1.0；

逐渐扩散时 ζ ：0~0.3；

顺直及收缩时 ζ ：0。

Q —计算河段流量（m³/s）；

K —上、下游断面平均流量模数；

$$K = \frac{1}{n} AR^{2/3}$$

n —河道糙率；

A —断面面积（m²）；

R —水力半径（m）。

(2) 华水桥差计算公式

当桥面较低时，洪水漫桥，桥孔被淹没成压力孔流，则

$$Q_{\text{孔}} = \Psi \varepsilon W \sqrt{2g[Z + \alpha V_0^2 / (2g)]}$$

式中：

Ψ —过流系数；

W —桥下净面积；

$V_0 = Q/W_0$ ， W_0 为桥前天然面积；

ε —侧收缩系数， $\varepsilon = 1 - 0.2[(n-1)\xi_0 + \xi_k]H_0 / (nb)$

式中：

ξ_0 —闸墩系数；

ξ_k —边墩系数；

n —桥孔数；

b —每孔宽度。

桥面以上部分过水以宽顶堰自由流公式计算：

$$Q_{\text{面}} = \varepsilon B m \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

式中：

H_0 —有效水头；

m —流量系数。

过桥总流量： $Q_{\text{总}} = Q_{\text{孔}} + Q_{\text{面}}$

当桥面较高，洪水不会漫桥时，则应用宽顶堰淹没流变换公式：

$$\Delta Z = V^2 / (2g\Psi^2) - \alpha V_0^2 / (2g) = Q^2 [1 / (\xi^2 W^2 \Psi^2) - \alpha / W_0^2] / (2g)$$

式中：

ΔZ —桥上下游水位落差(m)；

Ψ —流速系数，本次取 1.0；

α —断面流速不均匀系数，本次取 1.05；

W_0 —天然断面面积（ m^2 ）；

W —桥下净过水面积（ m^2 ）；

Q —过水流量（ m^3/s ）；

ξ —侧收缩系数， $\xi = 1 - 0.2[(n-1)\xi_0 + \xi_k]H_0 / (nb)$ ，

其中： $H_0 = H + \alpha V_0^2 / (2g)$

ξ_0 —闸墩系数；

ξ_k —边墩系数；

n —溢流孔数；

b —溢流孔宽度。

(3) 过坝水流计算

$$Q = \sigma \varepsilon m B \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

式中：

Q ——过闸流量， m^3/s ；

σ ——淹没系数；

ε ——堰流侧收缩系数；

m ——流量系数；

B ——过水宽度， m ；

g ——重力加速度，可采用 $9.81, m/s^2$ ；

H_0 ——计入行进流速水头的堰上水头， m 。

4.3.2 基本资料

4.3.2.1 水文断面布置

断面布置原则：根据河道大小控制布设断面的间距，地形变化较大部位，断面间距适当加密；河道较宽及地形变化较小部位，断面间距适当加宽。属电站、水库的回水范围内，断面间距适当加大。河道顺直且地形变化不大的地方河道断面间距布置适当加大。起测断面以电站坝址、卡口、水文站、滚水坝等为控制。

2023 年对相关河流进行河道断面测量，本次共实测 104 个断面资料。

水面线计算断面测量资料情况表

表 4.3-1

所在河流	河段	长度 (km)	断面个数 (个)	平均断面分布距离 (m)	其中	
					桥(座)	坝(处)
金溪	高唐水库坝址至范厝水库坝址	20	70	286	6	1
	范厝水库坝址至孔头水库坝址	15.9	18	883	1	1

所在河流	河段	长度 (km)	断面个数 (个)	平均断面分布距离 (m)	其中	
					桥(座)	坝(处)
安福口溪	河口至文曲桥	2.11	10	211	2	/
池湖溪	河口至井垅溪河口	1.71	6	285	/	/

4.3.2.2 涉河建筑物

根据现场调查及测量地形资料，河段内共分布 2 座电站拦河坝、6 座桥梁。

现状涉河桥梁情况表

表 4.3-2

河流名称	桥梁名称	断面编号	桥上 30 年一遇洪水水位	壅水高度 (m)	桥梁参数				备注 (是否影响)
					桥梁型式	桥孔 (跨) 数	桥面高程 (m)	梁底高程 (m)	
金溪	金园大桥	JX16	147.60	0.04	梁桥	8	154	152.3	否
	积善大桥	JX29	149.62	0.06	梁桥	7	155.9	153.9	否
	玉华大桥	JX52	153.78	0.18	梁桥	11	158.8	157.4	否
	蛟湖大桥	JX84	162.48	0.21	梁桥	13	166.37	165.54	否
安福口溪	积善桥	AFKX 2	149.59	0.09	梁桥	4	150.23	149.83	否
	文曲桥	AFKX 8	151.78	0.18	梁桥	5	152.28	151.68	否

现状涉河拦河坝情况表

表 4.3-3

序号	河流名称	名称	坝顶高程 (m)	坝宽 (m)	坝下底高程 (m)	坝上底高程 (m)	治理前壅高 (m)
1	金溪	高唐水库拦河坝	150.79	449	129.50	130.89	0.5
2		范厝水库拦河坝	161.79	248.4	143.38	142.77	3.14

4.3.2.3 河道宽度

治理后河道水面线计算的河宽有堤防河段（含已建、在建、拟建）按堤轴线间距确定。天然河道河宽按现有河道行洪宽度结合岸线蓝线规划宽度确定。河道堤线布置应遵

循原则见第 5 章堤线布置原则。

治理前水面线按实测天然河道断面计算，各堤段河道治理河宽见表 4.3-4。

治理河宽表

表 4.3-4

堤段名称	河流水系	断面区间	治理前洪水宽度 (m)	治理后堤距 (m)
南口村、蛟湖村段	金溪	JX77~JX85	229~462	229~462
大布村段	金溪	JX71~JX73	188~247	188~247
胜利段、乾滩段	金溪	JX53~JX69	206~340	206~340
南口村段	池湖溪	CHX1~CHX6	64~142	64~142
积善村段	安福口溪	AFKX2~AFKX9	49.5~159	49.5~159

4.3.2.4 糙率确定

各河段河床稳定，河道糙率根据调查洪痕、洪水流量确定。对于无实测洪水资料的河段，无法用实测资料推求河道糙率，因此，根据河段特征（河床组成及床面特征、平面形态及水流流态、岸壁特性）地形地貌、河槽组成以及水流条件等采用查表法并参考类似工程项目进行确定。

对于有调查到洪水的堤段，在利用调查的洪水洪痕实迹线反推河道糙率基础上，结合实地查勘了解的河床组成、床面及两岸植被特性等，经综合分析选用各河段河道糙率。选用的糙率值介于 0.03~0.045 之间。

洪痕情况调查表

表 4.3-5

断面编号	洪痕高程 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
JX40	151.71	6600	2005.6.21
JX47	152.36	6450	2005.6.21
JX56	152.95	6450	2005.6.21
JX56	154.95	8280	2002.6
JX47	149.60	4100	2024.6.13
JX56	150.03	4100	2024.6.13
JX66	152.5	4100	2024.6.13
JX78	161.6	4080	2024.6.13

糙率率定成果表

表 4.3-6

断面编号	洪水参数					断面形状
	洪痕高程 (m)	过流面积 (m ²)	流速 (m/s)	洪峰流量 (m ³ /s)	率定糙率	
JX40	151.71	2746	2.4	6600	0.035	U型断面
JX47	152.36	2087	3.09	6450	0.040	U型断面
JX56	152.95	2049	3.15	6450	0.030	U型断面
JX56	154.95	2477	3.34	8280	0.030	U型断面
JX47	149.6	1457	2.81	4100	0.040	U型断面
JX56	150.03	1493	2.75	4100	0.030	U型断面
JX66	152.5	1507	2.72	4100	0.039	U型断面
JX78	160.9	2771	1.65	4080	0.035	U型断面

各河段糙率率定成果表

表 4.3-7

河流名称	河段	糙率取值	河段特点
金溪	高唐水库至范厝水库河段	0.03~0.045	库区河段，水深较深，河道蜿蜒多弯，河底床面不平整，底坡有凹凸状，两侧岸壁为石质及砂土，长有杂草、树木、形状尚整齐
	范厝水库至孔头水库河段	0.03~0.045	库区河段，水深较深，河道蜿蜒多弯，河底床面不平整，底坡有凹凸状，两侧岸壁为石质及砂土，长有杂草、树木、形状尚整齐
池湖溪	河口至井垅溪汇入口	0.032~0.04	库区河段，水深较深，河道蜿蜒多弯，河底床面不平整，底坡有凹凸状，两侧岸壁为石质及砂土，长有杂草、树木、形状尚整齐
安福口溪	河口至文曲桥	0.03~0.04	库区河段，水深较深，河道蜿蜒多弯，河底床面不平整，两侧岸壁为石质及砂土，长有杂草、树木、形状尚整齐

4.3.3 起始和主要控制断面的水位及洪水遭遇组合

本次选择高唐电站坝址、范厝电站坝址、池湖溪河口、安福口溪河口处作起始断面。

(1) 水库调度运用计划

根据《三明市人民政府防汛抗旱指挥部关于泉上等 42 座中型水库 2024 年汛期防洪调度运用计划的批复》（明汛防指〔2024〕8 号），高唐电站、范厝电站调度运用计划如下：

1) 高唐水库

高唐水库防洪标准为 50 年一遇洪水设计, 500 年一遇洪水校核, 正常蓄水位 143.79m (原设计正常蓄水位 146.00m 采用罗零高程系统, 本报告统一采用 1985 国家高程, 1985 国家高程=罗零高程-2.208m), 堰顶高程为 131.79m (溢洪道挂闸)。

洪水调度方案:

①4 月~7 月水库运行控制水位 141.79~142.79m, 当预报洪水流量小于 800m³/s, 控制水位在 143.29m (含) 以下运行; 当遭遇暴雨洪水时, 水库水位应逐步降至 141.79m 以下;

②当闸门全部开启水位仍上涨时, 则保持全开自由泄流;

③当 8 月 1 日至 10 月 15 日, 水库运行控制水位不超过 143.79m。

2) 范厝水库

范厝水库防洪标准为 50 年一遇洪水设计, 500 年一遇洪水校核, 正常蓄水位 158.79m (原设计正常蓄水位 161.00m 采用罗零高程系统, 本报告统一采用 1985 国家高程, 1985 国家高程=罗零高程-2.208m), 汛限水位 158.79m, 堰顶高程为 146.79m (溢洪道挂闸)。

洪水调度方案:

①4 月 1 日~10 月 15 日以控制水位在 158.79m 以下为原则。泄洪时, 按照水情和泄水闸门启闭程序随时调整闸门开启孔数和开度, 做到“来多少, 泄多少”。

②闸门全部开启水位仍上涨时, 则保持全开自由泄流。

③当水位回落至 158.79m 时, 应及时调整闸门开启孔数和开度。

(2) 起始水位

本次设计高唐水库上游 20 年和 30 年一遇洪峰流量分别为 7450m³/s 和 8190m³/s, 根据高唐水库泄流曲线, 并结合已批复洪水调度方案, 确定遭遇 20 年和 30 年一遇洪水时, 库水位分别为 144.30m 和 145.24m, 故本次高唐水库至范厝水库段 20 年和 30 年一遇水面线计算分别取用高唐水库坝上水位 144.30m 和 145.24m 作为起始断面水位。

本次设计范厝水库上游 20 年和 30 年一遇洪峰流量分别为 6730m³/s 和 7400m³/s, 根据范厝水库泄流曲线, 并结合已批复洪水调度方案, 确定遭遇 20 年和 30 年一遇洪水时, 水库均维持在汛限水位 158.79m, 按“来多少, 泄多少”工况调洪。故本次范厝水库至孔头水库段 20 年和 30 年一遇水面线计算均取用范厝水库坝上水位 158.79m 作为起始断面水位。

起始断面水位成果表

表 4.3-8

河流名称	起始断面	P=3.33%		P=5%		P=20%施工期（11-3）	
		洪峰流量 (m ³ /s)	洪水位 (m)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水位 (m)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水位 (m)
金溪	高唐水库坝址	8190	145.24	7450	144.30	1095	143.79
	范厝水库坝址	7400	158.79	6730	158.79	989	158.79

备注：本表高程系统采用 1985 国家高程系统。

(3)干支流洪水遭遇组合

安福口溪 30 年一遇水面线，采用安福口溪 30 年一遇洪水遭遇金溪干流 2 年一遇洪水组合，安福口溪 2 年一遇洪水遭遇金溪干流 30 年一遇洪水组合，取外包线。

池湖溪 20 年一遇水面线，采用池湖溪 20 年一遇洪水遭遇金溪干流 2 年一遇洪水组合，池湖溪 2 年一遇洪水遭遇金溪干流 20 年遇洪水组合，取外包线。

4.3.4 水面线计算成果

根据以上分析的河道参数及边界条件，结合河道岸线规划，进行水面线推算，成果详见表 4.3-9~4.3-18。

金溪高唐水库至范厝水库段 30 年一遇水面线成果表

表 4.3-9

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=3.33%治理前				P=3.33%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX1	0+000	130.89	145.24	279	3.12	14.35	145.24	279	3.12	14.35	0.00	8190	高唐水库坝上
JX2	0+336	131.92	145.59	308	2.50	13.67	145.59	308	2.50	13.67	0.00	8190	
JX3	0+643	130.40	145.66	307	2.78	15.26	145.66	307	2.78	15.26	0.00	8190	
JX4	0+912	134.26	145.82	328	2.60	11.56	145.82	328	2.60	11.56	0.00	8190	
JX5	1+213	129.93	145.92	219	3.41	15.99	145.92	219	3.41	15.99	0.00	8190	
JX6	1+516	131.03	146.04	196	4.31	15.01	146.04	196	4.31	15.01	0.00	8190	
JX7	1+800	134.08	146.61	297	2.85	12.53	146.61	297	2.85	12.53	0.00	8190	
JX8	2+085	128.58	146.65	276	2.99	18.07	146.65	276	2.99	18.07	0.00	8190	邓坊溪汇入口下
JX9	2+346	129.66	146.78	184	3.34	17.12	146.78	184	3.34	17.12	0.00	8100	邓坊溪汇入口上
JX10	2+618	122.16	146.95	297	1.76	24.79	146.95	297	1.76	24.79	0.00	8100	
JX11	2+842	125.58	147.34	257	2.70	21.76	147.34	257	2.70	21.76	0.00	8100	
JX12	3+116	131.72	147.44	374	2.51	15.72	147.44	374	2.51	15.72	0.00	8100	
JX13	3+424	133.21	147.52	294	2.91	14.31	147.52	294	2.91	14.31	0.00	8100	
JX14	3+760	132.51	147.60	205	3.41	15.09	147.60	205	3.41	15.09	0.00	8100	
JX15	4+047	132.02	147.65	204	3.17	15.63	147.65	204	3.17	15.63	0.00	8100	金园大桥桥下
JX16	4+147	132.28	147.73	179	4.67	15.45	147.73	179	4.67	15.45	0.00	8100	金园大桥桥上
JX17	4+676	133.25	148.71	341	1.80	15.46	148.71	341	1.80	15.46	0.00	8100	
JX18	4+992	131.78	148.73	292	2.32	16.95	148.73	292	2.32	16.95	0.00	8100	

金溪高唐水库至范厝水库段 30 年一遇水面线成果表

表 4.3-9

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=3.33%治理前				P=3.33%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX19	5+322	131.25	148.74	228	2.71	17.49	148.74	228	2.71	17.49	0.00	8100	
JX20	5+712	132.54	149.03	365	1.88	16.49	149.03	365	1.88	16.49	0.00	8100	漠村溪汇入口下
JX21	6+019	132.59	149.04	242	2.37	16.45	149.04	242	2.37	16.45	0.00	7970	漠村溪汇入口上
JX22	6+371	131.26	149.19	290	1.85	17.93	149.19	290	1.85	17.93	0.00	7970	
JX23	6+627	130.25	149.20	255	2.17	18.95	149.20	255	2.17	18.95	0.00	7970	
JX24	6+893	134.06	149.21	251	2.61	15.15	149.21	251	2.61	15.15	0.00	7970	
JX25	7+145	132.06	149.42	272	1.92	17.36	149.42	272	1.92	17.36	0.00	7970	
JX26	7+409	133.06	149.43	282	2.12	16.37	149.43	282	2.12	16.37	0.00	7970	
JX27	7+671	134.26	149.50	312	2.04	15.24	149.50	312	2.04	15.24	0.00	7970	安福口溪汇入口下
JX28	8+008	131.02	149.57	251	2.00	18.55	149.57	251	2.00	18.55	0.00	7610	安福口溪汇入口上/ 积善大桥桥下
JX29	8+096	131.02	149.64	208	2.46	18.62	149.64	208	2.46	18.62	0.00	7610	积善大桥桥上
JX30	8+262	130.66	149.68	209	2.64	19.02	149.68	209	2.64	19.02	0.00	7610	
JX31	8+561	133.50	149.70	155	4.11	16.20	149.70	155	4.11	16.20	0.00	7610	
JX32	8+867	135.24	150.58	115	6.45	15.34	150.58	115	6.45	15.34	0.00	7610	
JX33	9+191	134.73	150.91	166	4.00	16.18	150.91	166	4.00	16.18	0.00	7610	
JX34	9+495	136.31	151.05	170	3.80	14.74	151.05	170	3.80	14.74	0.00	7610	
JX35	9+802	133.92	151.34	166	4.15	17.42	151.34	166	4.15	17.42	0.00	7610	
JX36	10+124	133.09	151.52	165	4.13	18.43	151.52	165	4.13	18.43	0.00	7610	

金溪高唐水库至范厝水库段 30 年一遇水面线成果表

表 4.3-9

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=3.33%治理前				P=3.33%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX37	10+424	134.56	152.30	135	4.50	17.74	152.30	135	4.50	17.74	0.00	7610	
JX38	10+720	134.53	152.47	207	3.16	17.94	152.47	207	3.16	17.94	0.00	7610	
JX39	10+910	136.26	152.50	184	3.05	16.24	152.50	184	3.05	16.24	0.00	7610	
JX40	11+210	137.57	152.87	196	3.29	15.30	152.87	196	3.29	15.30	0.00	7610	
JX41	11+530	135.23	153.01	256	2.50	17.78	153.01	256	2.50	17.78	0.00	7610	
JX42	11+815	135.67	153.03	303	2.12	17.36	153.03	303	2.12	17.36	0.00	7610	龙池溪汇入口下
JX43	11+993	135.06	153.05	400	1.48	17.99	153.05	400	1.48	17.99	0.00	7460	龙池溪汇入口上
JX44	12+312	138.24	153.21	440	1.97	14.97	153.21	440	1.97	14.97	0.00	7460	
JX45	12+527	138.11	153.27	450	1.95	15.16	153.27	450	1.95	15.16	0.00	7460	
JX46	12+827	139.41	153.30	392	2.02	13.89	153.30	392	2.02	13.89	0.00	7460	将乐大桥桥下
JX47	13+135	139.57	153.34	232	3.18	13.77	153.34	232	3.18	13.77	0.00	7460	将乐大桥桥上
JX48	13+436	140.71	153.63	259	2.76	12.92	153.63	259	2.76	12.92	0.00	7460	
JX49	13+700	140.86	153.74	291	2.49	12.88	153.74	291	2.49	12.88	0.00	7460	三华侨桥下
JX50	13+774	141.07	153.86	300	2.26	12.79	153.86	300	2.26	12.79	0.00	7460	三华侨桥上
JX51	14+062	140.76	154.03	433	1.45	13.27	154.03	433	1.45	13.27	0.00	7460	玉华大桥桥下
JX52	14+386	141.07	154.18	255	2.77	13.11	154.18	255	2.77	13.11	0.00	7460	玉华大桥桥上
JX53	14+714	140.62	154.22	235	2.92	13.60	154.22	235	2.92	13.60	0.00	7460	
JX54	14+976	139.88	154.27	324	2.00	14.39	154.27	324	2.00	14.39	0.00	7460	胜利村段
JX55	15+318	139.62	154.38	342	2.06	14.76	154.36	342	2.06	14.74	-0.02	7460	胜利村段

金溪高唐水库至范厝水库段 30 年一遇水面线成果表

表 4.3-9

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=3.33%治理前				P=3.33%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX56	15+620	139.77	154.41	223	3.19	14.64	154.40	223	3.20	14.63	-0.01	7460	将乐水文站
JX57	15+921	139.71	154.55	273	2.41	14.84	154.54	273	2.41	14.83	-0.01	7460	
JX58	16+156	140.26	154.58	255	2.51	14.32	154.56	255	2.51	14.30	-0.02	7460	
JX59	16+479	141.92	154.64	244	2.89	12.72	154.61	244	2.89	12.69	-0.03	7460	
JX60	16+824	140.98	154.75	239	2.90	13.77	154.72	239	2.90	13.74	-0.03	7460	
JX61	17+300	141.33	154.92	228	3.12	13.59	154.90	228	3.14	13.57	-0.02	7460	
JX62	17+605	141.14	155.04	222	3.45	13.90	155.02	222	3.47	13.88	-0.02	7460	
JX63	17+856	141.08	155.43	271	2.52	14.35	155.41	271	2.53	14.33	-0.02	7460	乾滩堤段
JX64	18+157	140.53	155.54	300	2.30	15.01	155.52	299	2.31	14.99	-0.02	7460	乾滩堤段
JX65	18+458	140.87	155.58	261	3.01	14.71	155.56	260	3.03	14.69	-0.02	7460	乾滩堤段
JX66	18+758	142.53	155.75	292	2.80	13.22	155.73	292	2.83	13.20	-0.02	7460	
JX67	19+088	143.27	155.87	275	3.16	12.60	155.84	274	3.18	12.57	-0.03	7460	
JX68	19+453	143.21	156.14	271	2.92	12.93	156.12	271	2.95	12.91	-0.02	7460	
JX69	19+788	143.31	156.16	213	3.72	12.85	156.15	211	3.76	12.84	-0.01	7460	
JX70	20+089	143.38	156.40	294	2.58	13.02	156.39	294	2.60	13.01	-0.01	7460	范厝水库坝下

金溪高唐水库至范厝水库段 2 年一遇水面线成果表

表 4.3-10

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=50%治理前				P=50%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX1	0+000	130.89	143.79	268	1.41	12.90	143.79	268	1.41	12.90	0.00	3130	高唐水库坝上
JX2	0+336	131.92	143.86	291	1.14	11.94	143.86	291	1.14	11.94	0.00	3130	
JX3	0+643	130.40	143.88	293	1.30	13.48	143.88	293	1.30	13.48	0.00	3130	
JX4	0+912	134.26	143.93	320	1.23	9.67	143.93	320	1.23	9.67	0.00	3130	
JX5	1+213	129.93	143.95	211	1.57	14.02	143.95	211	1.57	14.02	0.00	3130	
JX6	1+516	131.03	144.02	182	2.03	12.99	144.02	182	2.03	12.99	0.00	3130	
JX7	1+800	134.08	144.12	286	1.45	10.04	144.12	286	1.45	10.04	0.00	3130	
JX8	2+085	128.58	144.15	266	1.26	15.57	144.15	266	1.26	15.57	0.00	3130	邓坊溪汇入口下
JX9	2+346	129.66	144.19	201	1.67	14.53	144.19	201	1.67	14.53	0.00	3090	邓坊溪汇入口上
JX10	2+618	122.16	144.25	171	1.59	22.09	144.25	171	1.59	22.09	0.00	3090	
JX11	2+842	125.58	144.34	287	0.84	18.76	144.34	287	0.84	18.76	0.00	3090	
JX12	3+116	131.72	144.37	248	1.38	12.65	144.37	248	1.38	12.65	0.00	3090	
JX13	3+424	133.21	144.38	326	1.45	11.17	144.38	326	1.45	11.17	0.00	3090	
JX14	3+760	132.51	144.44	251	1.60	11.93	144.44	251	1.60	11.93	0.00	3090	
JX15	4+047	132.02	144.48	194	1.77	12.46	144.48	194	1.77	12.46	0.00	3090	金园大桥桥下
JX16	4+147	132.28	144.54	169	2.58	12.26	144.54	169	2.58	12.26	0.00	3090	金园大桥桥上

金溪高唐水库至范厝水库段 2 年一遇水面线成果表

表 4.3-10

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=50%治理前				P=50%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX17	4+676	133.25	144.83	333	0.97	11.58	144.83	333	0.97	11.58	0.00	3090	
JX18	4+992	131.78	144.85	276	1.29	13.07	144.85	276	1.29	13.07	0.00	3090	
JX19	5+322	131.25	144.86	212	1.45	13.61	144.86	212	1.45	13.61	0.00	3090	
JX20	5+712	132.54	144.95	332	1.08	12.41	144.95	332	1.08	12.41	0.00	3090	漠村溪汇入口下
JX21	6+019	132.59	144.96	225	1.32	12.37	144.96	225	1.32	12.37	0.00	3040	漠村溪汇入口上
JX22	6+371	131.26	145.02	287	1.03	13.76	145.02	287	1.03	13.76	0.00	3040	
JX23	6+627	130.25	145.02	242	1.22	14.77	145.02	242	1.22	14.77	0.00	3040	
JX24	6+893	134.06	145.03	246	1.60	10.97	145.03	246	1.60	10.97	0.00	3040	
JX25	7+145	132.06	145.13	260	1.07	13.07	145.13	260	1.07	13.07	0.00	3040	
JX26	7+409	133.06	145.13	267	1.24	12.07	145.13	267	1.24	12.07	0.00	3040	
JX27	7+671	134.26	145.16	303	1.26	10.90	145.16	303	1.26	10.90	0.00	3040	安福口溪汇入口下
JX28	8+008	131.02	145.22	244	1.06	14.20	145.22	244	1.06	14.20	0.00	2900	安福口溪汇入口上/ 积善大桥桥下
JX29	8+096	131.02	145.26	173	1.40	14.24	145.26	173	1.40	14.24	0.00	2900	积善大桥桥上
JX30	8+262	130.66	145.31	130	2.29	14.65	145.31	130	2.29	14.65	0.00	2900	
JX31	8+561	133.50	145.35	106	3.80	11.85	145.35	106	3.80	11.85	0.00	2900	
JX32	8+867	135.24	145.66	149	2.57	10.42	145.66	149	2.57	10.42	0.00	2900	

金溪高唐水库至范厝水库段 2 年一遇水面线成果表

表 4.3-10

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=50%治理前				P=50%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX33	9+191	134.73	145.87	151	2.43	11.14	145.87	151	2.43	11.14	0.00	2900	
JX34	9+495	136.31	145.98	143	2.76	9.67	145.98	143	2.76	9.67	0.00	2900	
JX35	9+802	133.92	146.20	130	2.67	12.28	146.20	130	2.67	12.28	0.00	2900	
JX36	10+124	133.09	146.35	115	2.77	13.26	146.35	115	2.77	13.26	0.00	2900	
JX37	10+424	134.56	146.66	164	2.13	12.10	146.66	164	2.13	12.10	0.00	2900	
JX38	10+720	134.53	146.79	164	1.92	12.26	146.79	164	1.92	12.26	0.00	2900	
JX39	10+910	136.26	146.80	171	2.28	10.54	146.80	171	2.28	10.54	0.00	2900	
JX40	11+210	137.57	147.02	228	1.78	9.45	147.02	228	1.78	9.45	0.00	2900	
JX41	11+530	135.23	147.16	241	1.46	11.93	147.16	241	1.46	11.93	0.00	2900	
JX42	11+815	135.67	147.23	341	1.00	11.56	147.23	341	1.00	11.56	0.00	2900	龙池溪汇入口下
JX43	11+993	135.06	147.26	232	1.68	12.20	147.26	232	1.68	12.20	0.00	2840	龙池溪汇入口上
JX44	12+312	138.24	147.34	263	1.81	9.10	147.34	263	1.81	9.10	0.00	2840	
JX45	12+527	138.11	147.46	261	1.65	9.35	147.46	261	1.65	9.35	0.00	2840	
JX46	12+827	139.41	147.55	236	1.99	8.14	147.55	236	1.99	8.14	0.00	2840	将乐大桥桥下
JX47	13+135	139.57	147.68	181	2.57	8.11	147.68	181	2.57	8.11	0.00	2840	将乐大桥桥上
JX48	13+436	140.71	147.98	236	2.24	7.27	147.98	236	2.24	7.27	0.00	2840	
JX49	13+700	140.86	148.15	265	1.84	7.29	148.15	265	1.84	7.29	0.00	2840	三华侨桥下

金溪高唐水库至范厝水库段 2 年一遇水面线成果表

表 4.3-10

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=50%治理前				P=50%治理后				水位差 (m)	流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX50	13+774	141.07	148.21	274	1.72	7.14	148.21	274	1.72	7.14	0.00	2840	三华侨桥上
JX51	14+062	140.76	148.29	415	1.07	7.53	148.29	415	1.07	7.53	0.00	2840	玉华大桥桥下
JX52	14+386	141.07	148.35	224	2.14	7.28	148.35	224	2.14	7.28	0.00	2840	玉华大桥桥上
JX53	14+714	140.62	148.46	202	2.24	7.84	148.46	202	2.24	7.84	0.00	2840	
JX54	14+976	139.88	148.57	284	1.45	8.69	148.57	284	1.45	8.69	0.00	2840	胜利村段
JX55	15+318	139.62	148.60	257	1.51	8.98	148.59	257	1.51	8.97	-0.01	2840	胜利村段
JX56	15+620	139.77	148.62	174	2.36	8.85	148.61	174	2.36	8.84	-0.01	2840	将乐水文站
JX57	15+921	139.71	148.83	235	1.69	9.12	148.82	235	1.69	9.11	-0.01	2840	
JX58	16+156	140.26	148.90	234	1.78	8.64	148.88	234	1.78	8.62	-0.02	2840	
JX59	16+479	141.92	148.96	226	2.22	7.04	148.95	226	2.22	7.03	-0.01	2840	
JX60	16+824	140.98	149.18	221	2.13	8.20	149.17	221	2.13	8.19	-0.01	2840	
JX61	17+300	141.33	149.42	201	2.31	8.09	149.41	201	2.31	8.08	-0.01	2840	
JX62	17+605	141.14	149.59	181	2.65	8.45	149.57	181	2.65	8.43	-0.02	2840	
JX63	17+856	141.08	149.92	240	1.81	8.84	149.91	240	1.81	8.83	-0.01	2840	乾滩堤段
JX64	18+157	140.53	150.05	240	1.60	9.52	150.03	240	1.60	9.50	-0.02	2840	乾滩堤段
JX65	18+458	140.87	150.07	187	2.20	9.20	150.05	187	2.20	9.18	-0.02	2840	乾滩堤段
JX66	18+758	142.53	150.22	240	2.34	7.69	150.21	240	2.34	7.68	-0.01	2840	

金溪高唐水库至范厝水库段 2 年一遇水面线成果表

表 4.3-10

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=50%治理前				P=50%治理后				水位差 (m)	流量 (m³/s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
JX67	19+088	143.27	150.46	206	2.68	7.19	150.44	206	2.68	7.17	-0.02	2840	
JX68	19+453	143.21	150.87	225	2.27	7.66	150.86	225	2.27	7.65	-0.01	2840	
JX69	19+788	143.31	151.04	174	2.72	7.73	151.03	174	2.72	7.72	-0.01	2840	
JX70	20+089	143.38	151.23	255	1.96	7.85	151.22	255	1.96	7.84	-0.01	2840	范厝水库坝下

金溪高唐水库至范厝水库段施工期（11-3 月）5 年一遇水面线成果表

表 4.3-11

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	施工期（11-3 月）P=20%				流量 (m³/s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)		
JX1	0+000	130.89	143.79	267.73	0.49	12.90	1095	高唐水库坝上
JX2	0+336	131.92	143.80	290.48	0.40	11.88	1095	
JX3	0+643	130.40	143.80	292.47	0.46	13.40	1095	
JX4	0+912	134.26	143.81	319.06	0.44	9.55	1095	
JX5	1+213	129.93	143.81	209.96	0.56	13.88	1095	
JX6	1+516	131.03	143.81	181.08	0.72	12.78	1095	
JX7	1+800	134.08	143.83	284.51	0.53	9.75	1095	

金溪高唐水库至范厝水库段施工期（11-3月）5年一遇水面线成果表

表 4.3-11

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	施工期（11-3月）P=20%				流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)		
JX8	2+085	128.58	143.84	225.38	0.58	15.26	1083	邓坊溪汇入口下
JX9	2+346	129.66	143.84	199.59	0.61	14.18	1083	邓坊溪汇入口上
JX10	2+618	122.16	143.85	169.39	0.58	21.69	1083	
JX11	2+842	125.58	143.86	283.26	0.31	18.28	1083	
JX12	3+116	131.72	143.86	245.80	0.51	12.14	1083	
JX13	3+424	133.21	143.87	318.36	0.55	10.66	1083	
JX14	3+760	132.51	143.87	246.04	0.60	11.36	1083	
JX15	4+047	132.02	143.88	191.53	0.67	11.86	1083	金园大桥桥下
JX16	4+147	132.28	143.89	167.42	0.98	11.61	1083	金园大桥桥上
JX17	4+676	133.25	143.93	331.24	0.38	10.68	1083	
JX18	4+992	131.78	143.93	271.55	0.51	12.15	1083	
JX19	5+322	131.25	143.94	205.76	0.56	12.69	1083	
JX20	5+712	132.54	143.95	328.49	0.43	11.41	1083	漠村溪汇入口下
JX21	6+019	132.59	143.95	222.35	0.51	11.36	1065	漠村溪汇入口上
JX22	6+371	131.26	143.96	286.27	0.40	12.70	1065	
JX23	6+627	130.25	143.96	237.94	0.48	13.71	1065	
JX24	6+893	134.06	143.96	243.42	0.65	9.90	1065	

金溪高唐水库至范厝水库段施工期（11-3月）5年一遇水面线成果表

表 4.3-11

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	施工期（11-3月）P=20%				流量 (m³/s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)		
JX25	7+145	132.06	143.98	257.89	0.42	11.92	1065	
JX26	7+409	133.06	143.98	265.13	0.50	10.92	1065	
JX27	7+671	134.26	143.99	300.71	0.52	9.73	1065	安福口溪汇入口下
JX28	8+008	131.02	144.00	241.48	0.42	12.98	1018	安福口溪汇入口上/ 积善大桥桥下
JX29	8+096	131.02	144.02	171.00	0.55	13.00	1018	积善大桥桥上
JX30	8+262	130.66	144.04	122.89	0.90	13.38	1018	
JX31	8+561	133.50	144.05	103.34	1.55	10.55	1018	
JX32	8+867	135.24	144.07	143.50	1.14	8.83	1018	
JX33	9+191	134.73	144.12	143.71	1.09	9.39	1018	
JX34	9+495	136.31	144.15	134.59	1.28	7.84	1018	
JX35	9+802	133.92	144.21	117.06	1.21	10.29	1018	
JX36	10+124	133.09	144.25	106.24	1.25	11.16	1018	
JX37	10+424	134.56	144.31	146.25	1.02	9.75	1018	
JX38	10+720	134.53	144.35	154.99	0.91	9.82	1018	
JX39	10+910	136.26	144.35	160.23	1.18	8.09	1018	
JX40	11+210	137.57	144.42	216.06	0.97	6.85	1018	
JX41	11+530	135.23	144.47	211.98	0.74	9.24	1018	

金溪高唐水库至范厝水库段施工期（11-3月）5年一遇水面线成果表

表 4.3-11

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	施工期（11-3月）P=20%				流量 (m ³ /s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)		
JX42	11+815	135.67	144.50	309.36	0.51	8.83	1018	龙池溪汇入口下
JX43	11+993	135.06	144.51	181.97	0.86	9.45	1018	龙池溪汇入口上
JX44	12+312	138.24	144.51	202.48	1.06	6.27	997	
JX45	12+527	138.11	144.56	213.86	0.94	6.45	997	
JX46	12+827	139.41	144.59	210.33	1.27	5.18	997	将乐大桥桥下
JX47	13+135	139.57	144.69	163.68	1.69	5.12	997	将乐大桥桥上
JX48	13+436	140.71	144.91	197.51	1.66	4.20	997	
JX49	13+700	140.86	145.09	245.22	1.26	4.23	997	三华侨桥下
JX50	13+774	141.07	145.15	257.13	1.20	4.08	997	三华侨桥上
JX51	14+062	140.76	145.26	392.31	0.71	4.50	997	玉华大桥桥下
JX52	14+386	141.07	145.27	210.42	1.48	4.20	997	玉华大桥桥上
JX53	14+714	140.62	145.44	258.72	1.02	4.82	997	
JX54	14+976	139.88	145.50	265.20	0.89	5.62	997	胜利堤段
JX55	15+318	139.62	145.54	234.85	0.89	5.92	997	胜利堤段
JX56	15+620	139.77	145.56	149.99	1.39	5.79	997	将乐水文站
JX57	15+921	139.71	145.68	215.95	1.02	5.97	997	
JX58	16+156	140.26	145.72	208.03	1.11	5.46	997	

金溪高唐水库至范厝水库段施工期（11-3月）5年一遇水面线成果表

表 4.3-11

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	施工期（11-3月）P=20%				流量 (m³/s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)		
JX59	16+479	141.92	145.80	215.51	1.70	3.88	997	
JX60	16+824	140.98	146.10	209.14	1.48	5.12	997	
JX61	17+300	141.33	146.39	190.36	1.57	5.06	997	
JX62	17+605	141.14	146.58	158.16	1.77	5.44	997	
JX63	17+856	141.08	146.79	223.69	1.18	5.71	997	乾滩堤段
JX64	18+157	140.53	146.88	223.99	0.95	6.35	997	乾滩堤段
JX65	18+458	140.87	146.91	159.61	1.33	6.04	997	乾滩堤段
JX66	18+758	142.53	147.00	210.13	2.06	4.47	997	
JX67	19+088	143.27	147.54	181.80	2.02	4.27	997	
JX68	19+453	143.21	147.93	174.85	1.52	4.72	997	
JX69	19+788	143.31	148.11	157.97	1.79	4.80	997	
JX70	20+089	143.38	148.37	223.71	1.37	4.99	997	范厝水库坝下

金溪范厝电站至黄潭电站段 20 年一遇设计洪水水面线成果表

表 4.3-12

编号	累距 m	河底高程 m	P=5%治理前				P=5%治理后				水位差 m	流量 m ³ /s	备注
			水位 m	水面宽 m	流速 m/s	水深 m	水位 m	水面宽 m	流速 m/s	水深 m			
			JX71	0+000	137.48	158.79	247.03	2.21	21.31	158.79			
JX72	1+237	138.13	159.78	191.57	2.40	21.65	159.77	191.57	2.38	21.64	-0.01	6730	大布堤段
JX73	2+615	140.60	160.37	225.90	2.13	19.77	160.35	225.90	2.11	19.75	-0.02	6730	
JX74	4+339	145.37	160.63	226.37	2.46	15.26	160.62	226.37	2.49	15.25	-0.01	6730	
JX75	5+907	144.99	160.83	213.26	2.75	15.84	160.83	213.26	2.75	15.84	0.00	6730	
JX76	7+685	146.62	161.17	194.18	3.28	14.55	161.17	194.18	3.28	14.55	0.00	6730	
JX77	9+651	147.31	162.09	230.76	2.79	14.78	162.09	230.76	2.79	14.78	0.00	6730	
JX78	11+243	149.39	162.90	409.13	1.93	13.51	162.88	409.13	1.91	13.49	-0.02	6730	蛟湖堤段
JX79	11+504	148.88	163.00	381.95	1.90	14.12	162.97	381.95	1.88	14.09	-0.03	6730	蛟湖堤段
JX80	11+628	151.25	163.04	493.75	2.02	11.79	163.01	493.75	2.00	11.76	-0.03	6730	蛟湖堤段
JX81	11+728	148.63	163.08	444.71	1.96	14.45	163.07	444.71	1.98	14.44	-0.01	6730	
JX82	11+992	150.48	163.15	372.49	2.06	12.67	163.15	372.49	2.06	12.67	0.00	6730	
JX83	12+325	153.75	163.23	267.39	3.12	9.48	163.23	267.39	3.12	9.48	0.00	6730	蛟湖大桥下
JX84	12+382	152.42	163.40	279.72	2.88	10.98	163.40	279.72	2.88	10.98	0.00	6730	蛟湖大桥上/ 南口堤段
JX85	13+222	152.09	163.95	374.66	2.22	11.86	163.93	374.66	2.20	11.84	-0.02	6730	池湖溪河口下/ 南口堤段
JX86	13+437	149.21	164.02	291.96	2.13	14.81	164.01	291.96	2.15	14.80	-0.01	6390	池湖溪河口上
JX87	14+582	149.50	164.22	228.89	3.19	14.72	164.22	228.89	3.19	14.72	0.00	6390	
JX88	15+940	155.14	165.15	204.74	3.80	10.01	165.15	204.74	3.80	10.01	0.00	6390	孔头水库坝下

金溪范厝电站至黄潭电站段 2 年一遇设计洪水水面线成果表

表 4.3-13

编号	累距 m	河底高程 m	P=50%治理前				P=50%治理后				水位差 m	流量 m ³ /s	备注
			水位 m	水面宽 m	流速 m/s	水深 m	水位 m	水面宽 m	流速 m/s	水深 m			
JX71	0+000	137.48	158.79	247.03	1.45	21.31	158.79	247.03	1.45	21.31	0.00	4420	范厝水库坝址上
JX72	1+237	138.13	158.98	188.02	1.67	20.85	158.97	188.02	1.65	20.84	-0.01	4420	大布堤段
JX73	2+615	140.60	159.24	223.10	1.52	18.64	159.22	223.10	1.51	18.62	-0.02	4420	
JX74	4+339	145.37	159.47	223.34	1.79	14.10	159.46	223.34	1.81	14.09	-0.01	4420	
JX75	5+907	144.99	159.68	210.33	2.01	14.69	159.68	210.33	2.01	14.69	0.00	4420	
JX76	7+685	146.62	160.00	191.25	2.42	13.38	160.00	191.25	2.42	13.38	0.00	4420	
JX77	9+651	147.31	160.56	227.10	2.14	13.25	160.56	227.10	2.14	13.25	0.00	4420	
JX78	11+243	149.39	161.11	356.21	1.57	11.72	161.09	356.21	1.55	11.70	-0.02	4420	蛟湖堤段
JX79	11+504	148.88	161.18	358.44	1.54	12.30	161.16	358.44	1.52	12.28	-0.02	4420	蛟湖堤段
JX80	11+628	151.25	161.20	367.16	1.76	9.95	161.18	367.16	1.74	9.93	-0.02	4420	蛟湖堤段
JX81	11+728	148.63	161.25	358.03	1.65	12.62	161.24	358.03	1.67	12.61	-0.01	4420	
JX82	11+992	150.48	161.31	365.34	1.70	10.83	161.31	365.34	1.70	10.83	0.00	4420	
JX83	12+325	153.75	161.39	262.24	2.64	7.64	161.39	262.24	2.64	7.64	0.00	4420	蛟湖大桥下
JX84	12+382	152.42	161.53	273.03	2.43	9.11	161.53	273.03	2.43	9.11	0.00	4420	蛟湖大桥上/南口堤段
JX85	13+222	152.09	162.01	372.48	1.92	9.92	161.99	372.48	1.90	9.90	-0.02	4420	池湖溪河口下/南口堤段
JX86	13+437	149.21	162.10	279.87	1.71	12.89	162.09	279.87	1.73	12.88	-0.01	4190	池湖溪河口上
JX87	14+582	149.50	162.29	211.78	2.66	12.79	162.29	211.78	2.66	12.79	0.00	4190	
JX88	15+940	155.14	163.19	203.12	3.27	8.05	163.19	203.12	3.27	8.05	0.00	4190	孔头水库坝下

金溪范厝电站至黄潭电站段施工期（11-3月）5年一遇水面线成果表

表 4.3-14

编号	累距 m	河底高程 m	施工期（11-3月）P=20%				流量 m ³ /s	备注
			水位 m	水面宽 m	流速 m/s	水深 m		
JX71	0+000	137.48	158.79	247.03	0.32	21.31	989	范厝水库坝址上
JX72	1+237	138.13	158.80	187.28	0.37	20.67	989	大布堤段
JX73	2+615	140.60	158.81	221.94	0.35	18.21	989	
JX74	4+339	145.37	158.83	222.15	0.43	13.46	989	
JX75	5+907	144.99	158.84	209.66	0.49	13.85	989	
JX76	7+685	146.62	158.86	188.82	0.61	12.24	989	
JX77	9+651	147.31	158.90	224.24	0.58	11.59	989	
JX78	11+243	149.39	158.95	331.30	0.46	9.56	989	蛟湖堤段
JX79	11+504	148.88	158.96	351.31	0.47	10.08	989	蛟湖堤段
JX80	11+628	151.25	158.97	305.37	0.54	7.72	989	蛟湖堤段
JX81	11+728	148.63	158.97	331.93	0.53	10.34	989	
JX82	11+992	150.48	158.98	358.18	0.56	8.50	989	
JX83	12+325	153.75	159.00	252.86	0.93	5.25	989	蛟湖大桥下
JX84	12+382	152.42	159.02	266.45	0.87	6.60	989	蛟湖大桥上/ 南口堤段
JX85	13+222	152.09	159.12	300.68	0.76	7.03	989	池湖溪河口下/ 南口堤段
JX86	13+437	149.21	159.15	270.13	0.58	9.94	939	池湖溪河口上
JX87	14+582	149.50	159.19	198.65	1.00	9.69	939	
JX88	15+940	155.14	159.52	199.92	1.74	4.38	939	孔头水库坝下

安福口溪河口至文曲桥 30 年一遇设计洪水水面线成果表

表 4.3-15

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	P=3.33%治理前				P=3.33%治理后				水位差 (m)	流量 (m³/s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)			
AFKX1	0+000	139.90	149.50	120	1.64	9.60	149.50	120	1.64	9.60	0.00	1300	河口/积善桥桥下
AFKX2	0+033	140.75	149.60	106	1.76	8.85	149.59	106	1.76	8.84	-0.01	1300	积善桥桥上/ 积善堤段
AFKX3	0+438	142.36	149.66	159	1.44	7.30	149.65	159	1.45	7.29	-0.01	1300	积善堤段
AFKX4	0+728	142.15	149.71	131	1.54	7.56	149.70	131	1.54	7.55	-0.01	1300	积善堤段
AFKX5	0+989	142.65	149.78	122	1.70	7.13	149.76	122	1.72	7.11	-0.02	1300	积善堤段
AFKX6	1+242	141.98	149.85	138	1.37	7.87	149.83	138	1.37	7.85	-0.02	1300	积善堤段
AFKX7	1+496	144.26	149.91	53	4.69	5.65	149.89	53	4.71	5.63	-0.02	1300	积善堤段
AFKX8	1+767	144.22	150.86	50	4.22	6.64	150.80	50	4.26	6.58	-0.06	1300	
AFKX9	2+108	142.81	151.64	71	2.38	8.83	151.60	71	2.42	8.79	-0.04	1300	文曲桥桥下
AFKX10	2+136	144.35	151.85	64	3.30	7.50	151.78	64	3.34	7.43	-0.07	1300	文曲桥桥上

安福口溪河口至文曲桥施工期（11-3月）5年一遇水面线成果表

表 4.3-16

断面编号	断面累距 (m)	河底高程 (m)	施工期（11-3月）P=20%				流量 (m³/s)	备注
			水位 (m)	水面宽 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)		
AFKX1	0+000	139.90	144.00	86.59	0.56	4.10	133	河口/积善桥桥下
AFKX2	0+033	140.75	144.00	86.11	0.63	3.25	133	积善桥桥上/ 积善堤段
AFKX3	0+438	142.36	144.09	98.07	1.05	1.73	133	积善堤段
AFKX4	0+728	142.15	144.26	81.78	0.87	2.11	133	积善堤段
AFKX5	0+989	142.65	144.35	88.62	0.82	1.70	133	积善堤段
AFKX6	1+242	141.98	144.43	132.66	0.65	2.45	133	积善堤段
AFKX7	1+496	144.26	145.47	49.35	2.97	1.21	133	积善堤段
AFKX8	1+767	144.22	146.50	48.17	1.42	2.28	133	
AFKX9	2+108	142.81	146.77	53.62	1.14	3.96	133	文曲桥桥下
AFKX10	2+136	144.35	146.84	51.38	1.30	2.49	133	文曲桥桥上

池湖溪南口段 20 年一遇设计洪水水面线成果表

表 4.3-17

编号	累距 m	河底高程 m	P=5%治理前					P=5%治理后					水位差 m	流量 m³/s	岸边高程 (m)		备注
			水位	水面宽	过流面积	流速	水深	水位	水面宽	过流面积	流速	水深			左岸	右岸	
			m	m	m²	m/s	m	m	m	m²	m/s	m					
CHX1	0+000	155.69	163.99	183.92	809.94	1.80	7.47	163.97	183.88	823.93	1.76	8.28	-0.02	1030	164.12	159.56	河口
CHX2	0+367	155.36	164.15	134.29	607.31	2.40	8.12	164.12	134.27	617.20	2.37	8.76	-0.03	1030	163.93	159.82	
CHX3	0+782	156.95	164.44	95.35	501.86	2.34	7.03	164.40	95.35	507.34	2.32	7.45	-0.04	1030	160.88	163.48	
CHX4	1+024	156.70	164.76	99.96	932.08	1.53	7.69	164.71	229.96	932.12	1.55	8.01	-0.05	1030	161.98	162.13	
CHX5	1+369	156.20	164.86	64.42	346.66	3.57	8.21	164.80	64.35	355.67	3.48	8.60	-0.06	1030	161.52	169.14	
CHX6	1+708	157.22	165.50	76.72	421.49	2.69	8.13	165.45	76.72	423.09	2.69	8.23	-0.05	1030	163.27	161.66	井垄溪 河口下

池湖溪南口段施工期（11-3 月）5 年一遇水面线成果表

表 4.3-18

编号	累距 m	河底高程 m	施工期（11-3 月）P=20%					流量 m³/s	备注
			水位	水面宽	过流面积	流速	水深		
			m	m	m²	m/s	m		
CHX1	0+000	155.69	159.14	85.97	180.34	0.76	3.39	127	河口
CHX2	0+367	155.36	159.35	54.05	113.02	1.19	3.97	127	
CHX3	0+782	156.95	159.90	56.32	115.48	1.13	2.98	127	
CHX4	1+024	156.70	160.16	60.95	118.91	1.09	3.50	127	
CHX5	1+369	156.20	160.46	40.67	114.76	1.15	4.31	127	
CHX6	1+708	157.22	160.75	48.38	110.24	1.17	3.59	127	井垄溪河口下

不同阶段水面线成果对比分析

表 4.3-19

河流名称	河段范围	位置	本次计算成果		金溪防洪二期初设		金溪水生态修复与综合治理工程可研		本次复核成果与金溪二期防洪工程洪水位差值（m）	本次复核成果与金溪二期防洪工程洪水位差值（m）
			流量（m ³ /s）	30年一遇洪水位（m）	流量（m ³ /s）	30年一遇洪水位（m）	流量（m ³ /s）	30年一遇洪水位（m）		
金溪	高唐水库至范厝水库	和平村村尾	7610	152.80	7420	152.87	/	/	-0.07	/
		龙池溪汇入口	7460	153.05	7300	152.95	7440	152.99	0.10	0.06
		将乐大桥桥上	7460	153.34	7300	153.26	7440	153.26	0.08	0.08
		三华侨桥上	7460	153.86	7300	153.53	7440	153.77	0.33	0.09
		将乐水文站	7460	154.40	7280	154.02	7440	154.37	0.38	0.03

本次水面线成果与已审批的金溪防洪二期初设和金溪水生态修复与综合治理工程可研成果对比，成果相近，水面线成果基本合理。

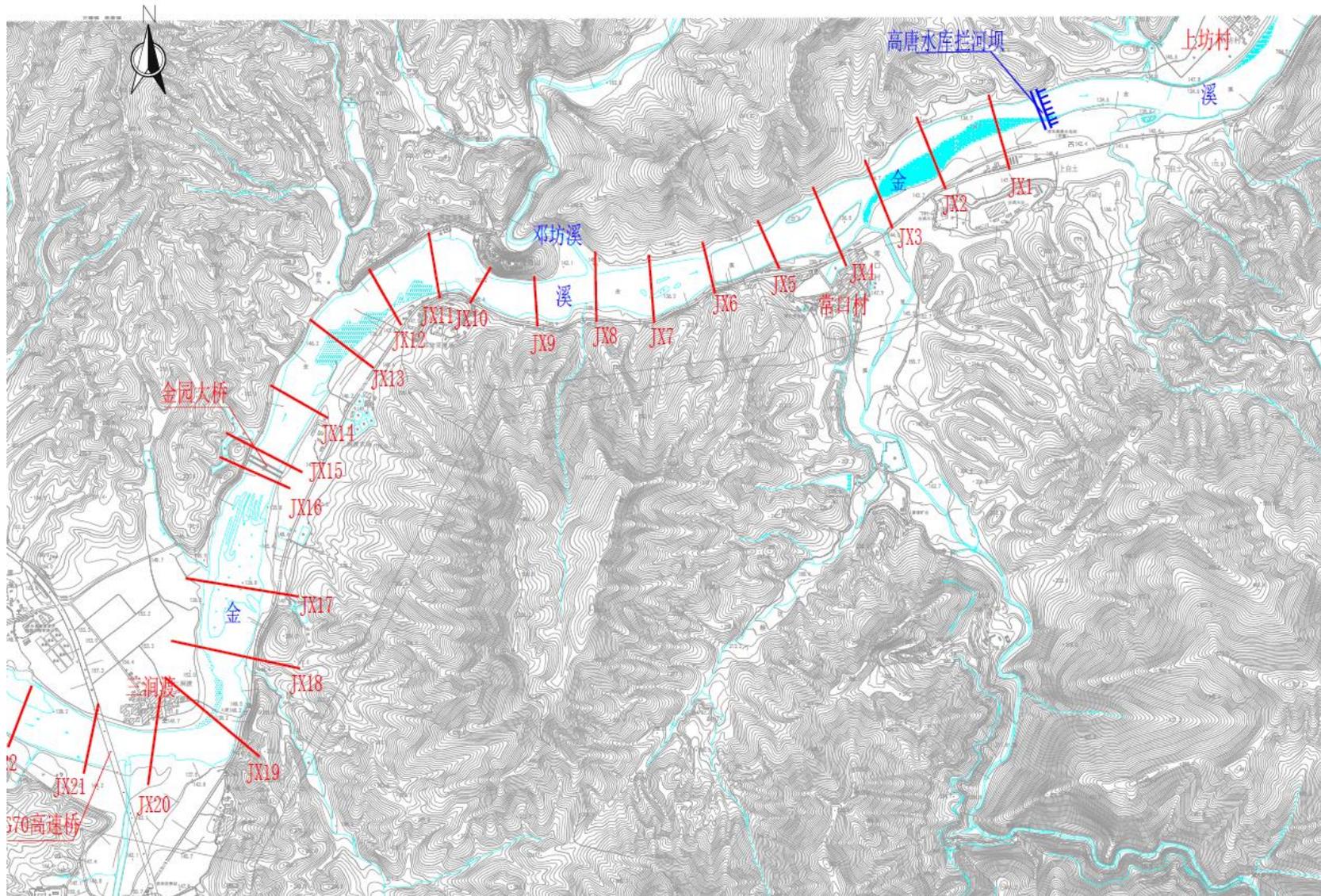


图 4.3-1 金溪干流水文断面布置图（1/5）

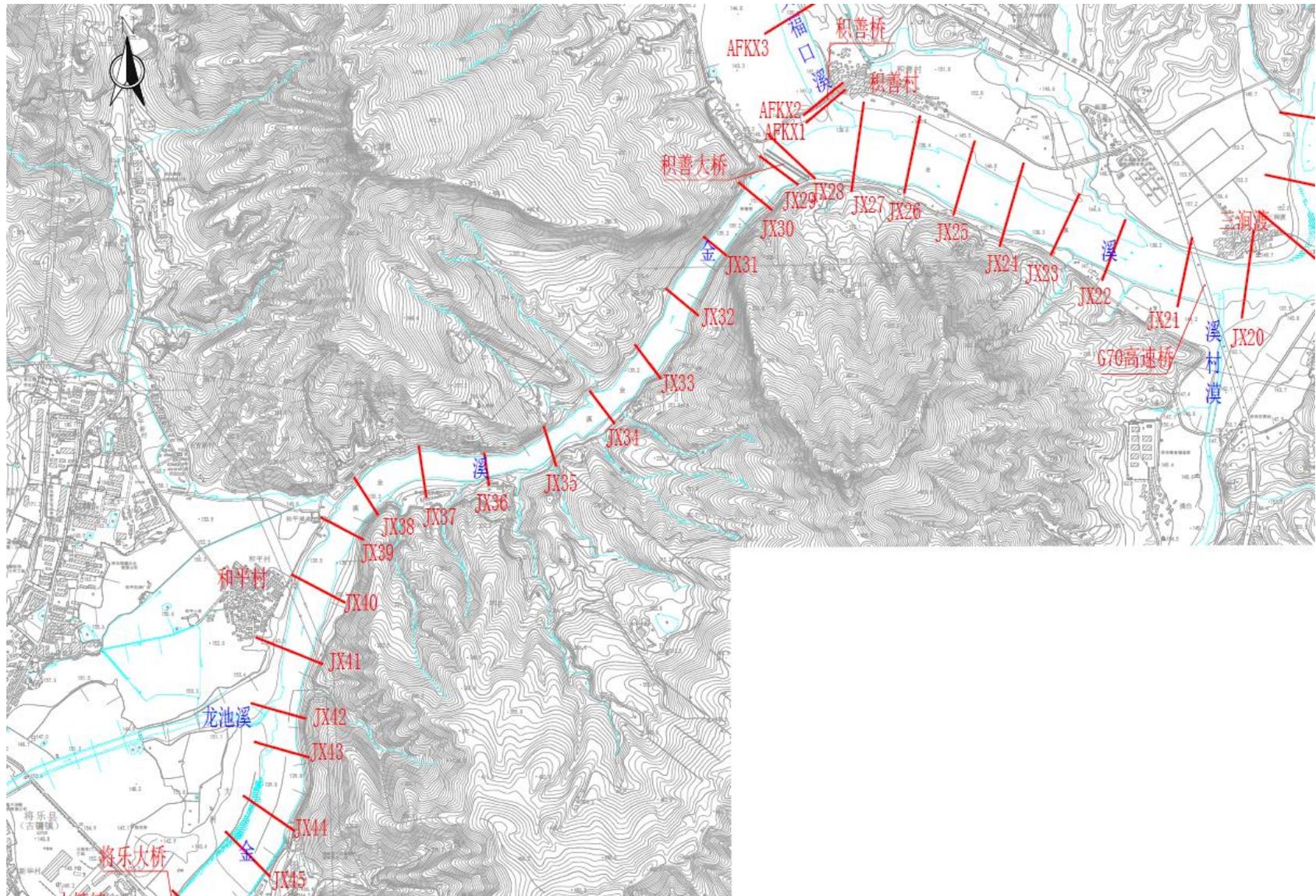


图 4.3-2 金溪干流水文断面布置图（2/5）

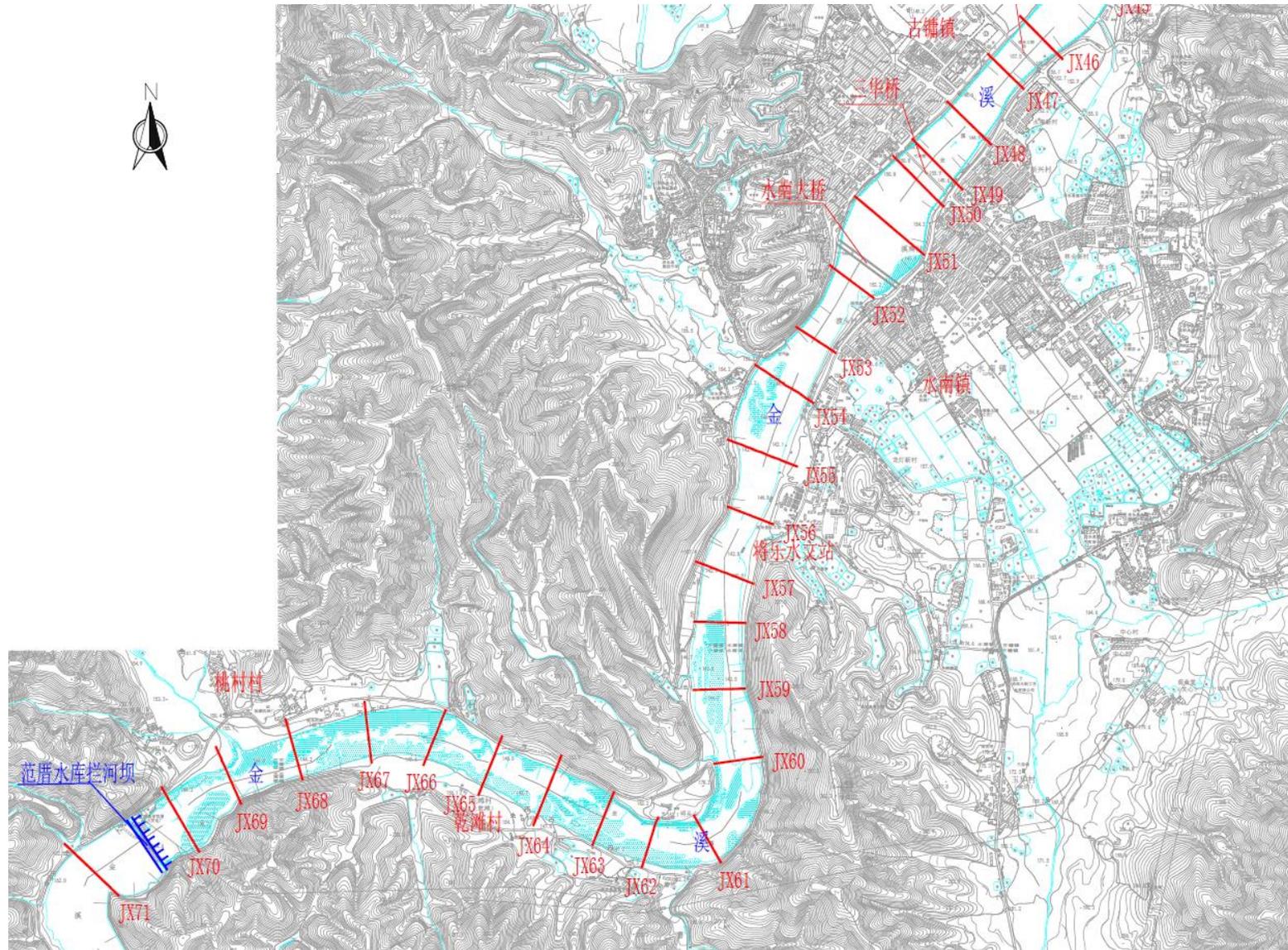


图 4.3-3 金溪干流水文断面布置图（3/5）

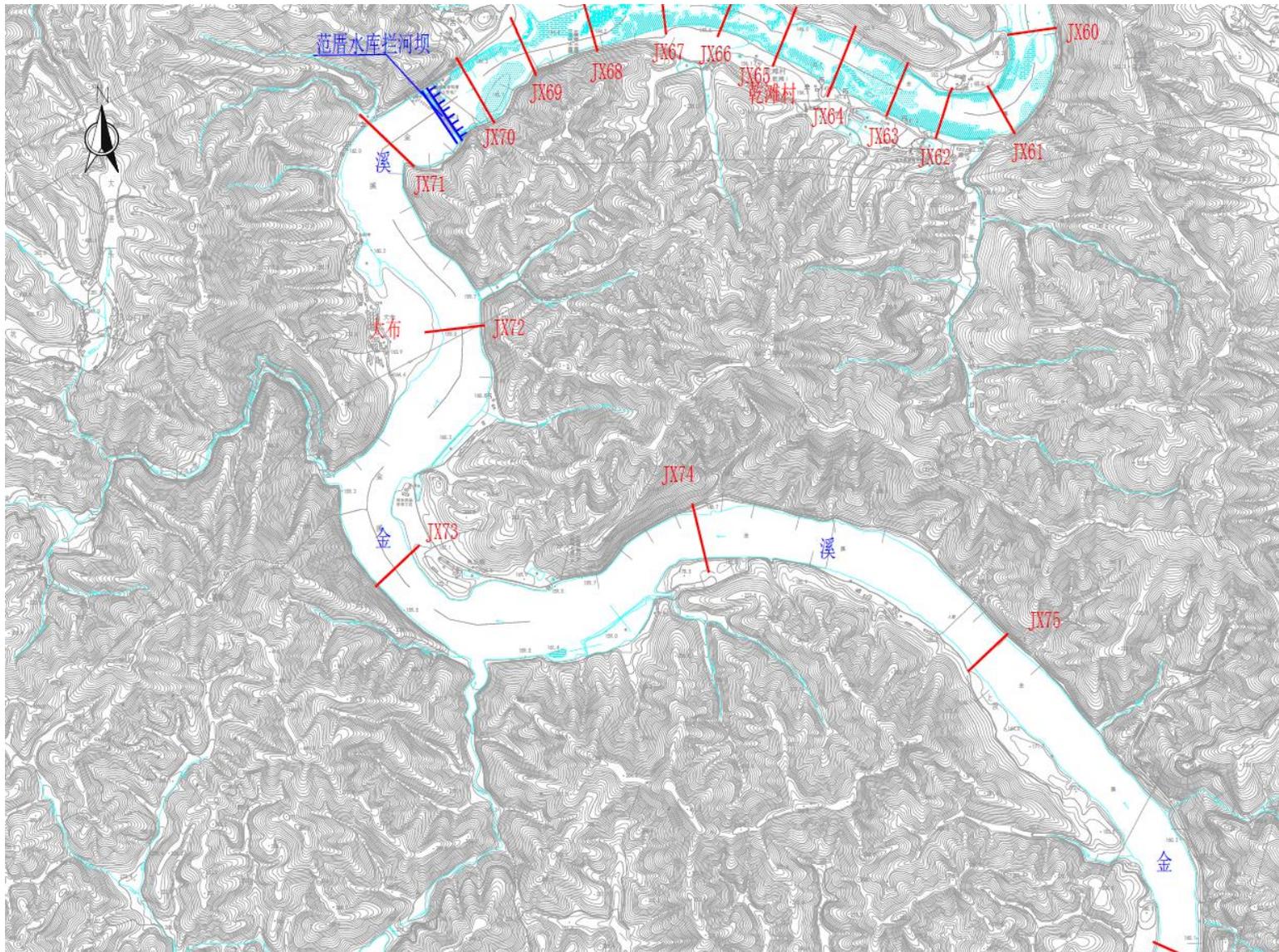


图 4.3-4 金溪干流水文断面布置图（4/5）

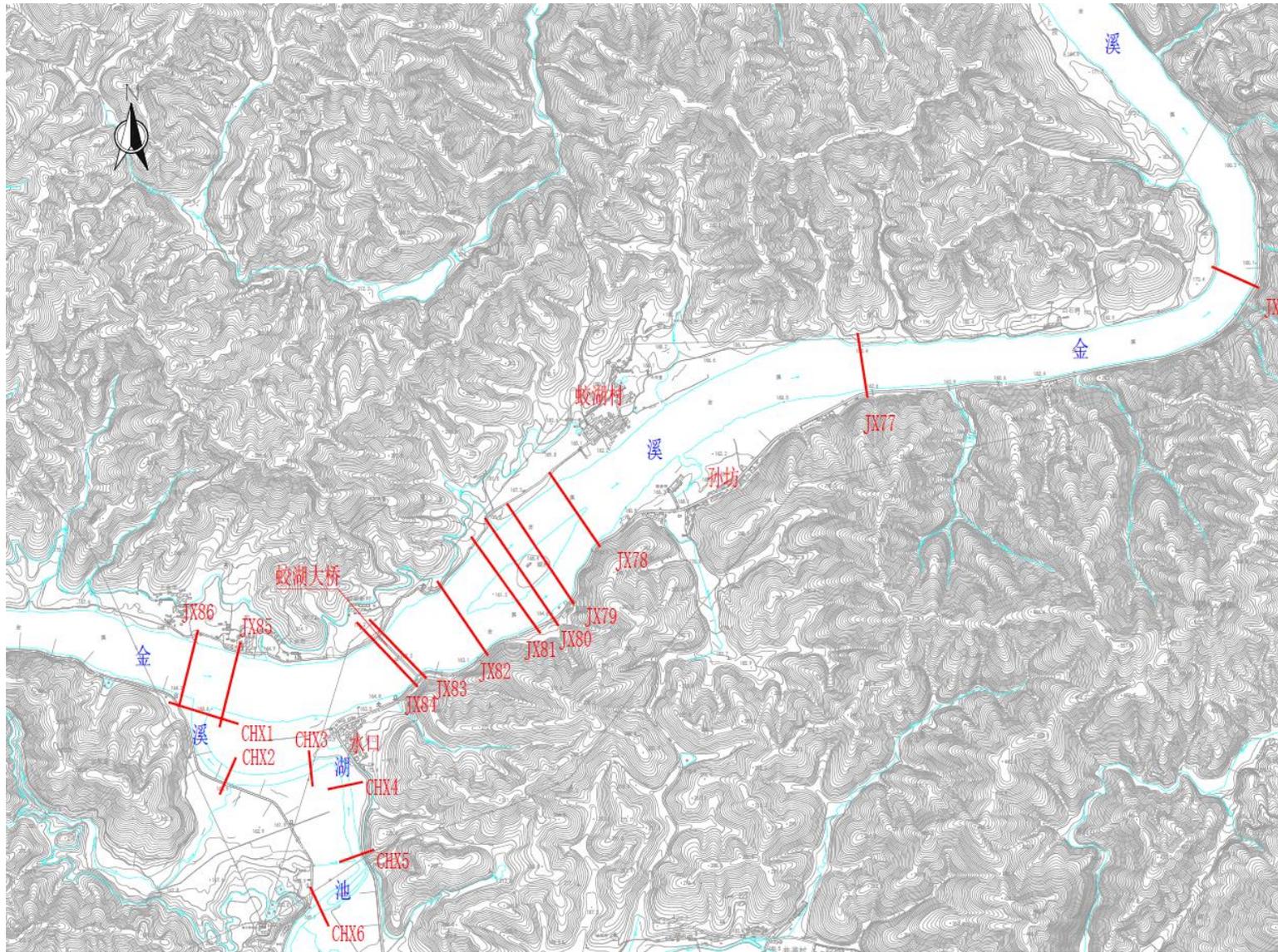


图 4.3-5 金溪干流水文断面布置图（5/5）

4.4 工程实施影响分析及处理

4.4.1 工程建设对河道流量、水位的影响

本工程为防洪工程，主要建设内容为新建堤防工程，无蓄水工程，工程建设前后对河道流量无影响。

新建防洪堤将原有的漫滩河道进行归槽，缩窄了过洪断面，同时归槽后的河道糙率较天然河道低，提高了过洪流速。因此，在相应标准洪水下，虽整治后水位较整治前水位有所抬高，但对整体防洪影响不大。

工程实施后，项目区内的河道防洪、防冲能力得到提升，项目区内城市开发保护区段堤防段防洪标准提高至 30 年一遇，其余防洪河段均能达到 20 年一遇防洪标准，保证沿岸群众、工矿企业、耕地安全，效益显著。

本工程建设未涉及现有灌排体系、用水取水系统及其他相应工程。

4.4.2 工程建设对敏感性用地的影响

项目区金溪干流沿线均已完成河道行洪岸线绘制，目前本项目建设各堤段均不涉及永久基本农田及生态保护红线。

4.4.3 工程建设对将乐水文站的影响

将乐水文站位于胜利堤段起点上游约 170m 处对岸岸边，通过堤防建设前后水面线对比分析，堤防建设后水文站断面位置水位约降低 0.01m，因此对将乐水文站水位流量关系、水文测验精度、水文资料系列一致性基本不产生影响，建议在将乐水文站下一年度的测验工作中关注测验项目的一致性，复核堤防建设对测验成果的影响。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第五章
工程布置及建筑物

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浣 王高杰 李勇

目 录

5 工程布置及主要建筑物	5-1
5.1 设计依据	5-1
5.1.1 设计基本资料	5-1
5.1.2 相关政策文件	5-6
5.1.3 主要规程、规范	5-6
5.2 工程等级和标准	5-7
5.2.1 工程等别、堤防工程级别及洪水标准	5-7
5.2.2 抗震设计标准	5-9
5.2.3 工程合理使用年限	5-9
5.2.4 主要设计允许值	5-9
5.3 堤防（护岸）工程选线	5-11
5.3.1 堤防（护岸）堤线布置原则	5-11
5.3.2 堤防（护岸）岸线布置	5-12
5.4 堤防（护岸）主要建筑物选型	5-18
5.4.1 堤防选型	5-19
5.4.2 护坡材料的选择	5-42
5.4.3 堤防（护岸）型式汇总	5-47
5.5 工程总布置	5-47
5.6 堤防（护岸）建筑物	5-51
5.6.1 设计堤顶超高设计	5-51
5.6.2 堤防（护岸）建筑物设计	5-53
5.6.3 堤防填筑（砌筑）要求	5-62
5.6.4 堤防（护岸）基础处理	5-62
5.6.5 堤防设计计算	5-62
5.7 排涝及穿堤建筑物	5-81
5.7.1 排涝设计原则	5-81
5.7.2 排涝、排水建筑物选择	5-81

5.7.3 排涝、排水建筑物级别与标准	5-81
5.7.4 建筑物布置及过流能力计算	5-83
5.8 工程安全监测	5-87
5.8.1 堤身沉降、位移观测	5-87
5.8.2 水位观测	5-90
5.8.3 其他观测项目	5-91
5.8.4 堤防监测工程量	5-91
5.8.5 仪器设备	5-91
5.9 主要工程量	5-92

5 工程布置及主要建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 设计基本资料

5.1.1.1 水文气象资料

将乐县气温、风速、降水量及相对湿度情况见下表 5.1-1。

将乐县气象要素统计表

表 5.1-1

项目	数量
多年平均气温 (°C)	18.8
极端最高气温 (°C)	42.2
极端最低气温 (°C)	-6.9
多年平均最大风速 (m/s)	12.8
平均风速 (m/s)	1.1
多年平均降水量 (mm)	1730
平均相对湿度 (%)	82

5.1.1.2 水面线成果

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）经水文计算各堤段水面线高程见表 5.1-2。

将乐县金溪流域各堤段水面线高程

表 5.1-2

所在区域	堤段	防洪标准	防冲标准	水面线高程 (m)
南口镇	南口堤段	/	20 年一遇	/
	蛟湖堤段	20 年一遇	/	162.97~162.57
古铺镇	大布堤段	20 年一遇	/	159.99~159.12
	胜利堤段	30 年一遇	/	154.37~154.24
	积善堤段	30 年一遇	30 年一遇	149.76~149.59
水南镇	乾滩堤段	30 年一遇	30 年一遇	155.81~155.37

5.1.1.3 地质设计参数

各堤段主要设计参数建议值

表 5.1-3

堤段名称	岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
		γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
		kN/m ³	kPa	MPa	kPa	°	kPa	°	kPa	°		
南口堤段	粉质黏土	19.2	100-110	5	21.0	13.9	24.0	18.4	19	23.3	0.25	1: 1~1: 1.5
	细砂	18.0	110-130	*6	-	26	3	28	/	/	0.35	1: 1~1: 1.5
	砂卵石	20.5	300-350	*15	-	28	/	32	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
	全风化基岩	19.5	200-220	20	20	22	22	32	17	36	0.35	1: 0.75~1: 1
	强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
	弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5
蛟湖堤段	杂填土	18.0	60-80	/	/						0.25	1: 1~1: 1.5
	粉质黏土	18.8	100-120	4.84	21	13.8	24	19.0	19	24.6	0.25	1: 1~1: 1.5
	粉砂	17.5	80-100	*4	-	26	4	26	/	/	0.30	1: 1~1: 1.5
	砂卵石	20.5	300-350	*15	-	28	/	32	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
	全风化基岩	19.5	200-220	20	20	22	22	32	17	36	0.35	1: 0.75~1: 1
	强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 1~1: 1.5
	弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5
大布堤段	素填土	17.0	60-80	/	21	13.9	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
	冲洪积粉质黏土	18.8	100-110	5.05	21.0	13.9	24.0	18.4	19	23.3	0.25	1: 1~1: 1.5

堤段名称	岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
		γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
		kN/m ³	kPa	MPa	kPa	°	kPa	°	kPa	°		
	粉砂	17.5	80-100	*4			4	26	/	/	0.35	1: 1~1: 1.5
	砂卵石	20.5	300-350	*15			/	32	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
	坡残积粉质黏土	18.8	150-180	6.14			20	30	15	34.7	0.32	1: 0.75~1: 1.25
	全风化基岩	19.5	200-220	20			22	32	17	36	0.35	1: 0.75~1: 1.1
	强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
	弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5
胜利堤段	素填土	17.0	60-80	/	21	13.9	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
	粉砂	17.5	80-100	*4			4	26	/	/	0.35	1: 1~1: 1.5
	砂卵石	20.5	300-350	*15			/	32	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
	坡残积粉质黏土	18.8	150-180	6.17	19	24.7	21	29.4	17	34.8	0.32	1: 0.75~1: 1.25
	全风化基岩	19.5	200-220	20			22	33	17	38	0.35	1: 0.75~1: 1.1
	强风化基岩	23	350-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
积善堤段	素填土	17.0	60-80	/	/	/	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
	冲洪积粉质黏土	18.8	100-120	4.84			24	19	19	24.6	0.25	1: 1~1: 1.5
	砂卵石	20.5	300-350	*15			/	32	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
	强风化基岩	23	300-350	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75

堤段名称	岩土名称	重度	承载力	压缩/变形模量	天然快剪		固结快剪		慢剪		摩擦系数	开挖坡比 临时/永久
		γ	f_{ak}	E_{s1-2}	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ	黏聚力 c	内摩擦角 ϕ		
		kN/m ³	kPa	MPa	kPa	°	kPa	°	kPa	°		
	弱风化基岩	/	1000-1500	/	/	/	/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5
乾滩堤段	素填土	17.0	60-80	/	/	/	/	/	/	/	0.20	1: 1~1: 1.5
	粉质黏土	18.8	100-110	5.00	26	13.4	28	17.8	24	22.7	0.25	1: 1~1: 1.5
	细砂	18.0	110-130	*6	-	26	3	28	/	/	0.40	1: 1~1: 1.5
	砂卵石	20.5	300-350	*15	-	28	/	32	/	/	0.50	1: 1~1: 1.5
	全风化基岩	19.5	200-220	20	20	22	22	33	17	38	0.35	1: 0.75~1: 1.1
	强风化基岩	23	300-400	/			/	/	/	/	0.45	1: 0.5~1: 0.75
	弱风化基岩	/	1000-1200	/			/	/	/	/	0.60	1: 0.3~1: 0.5

各堤段土（岩）层渗透特性及变形判别一览表

表 5.1-4

堤段名称	层号及岩土名称	渗透系数经验值 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
南口堤段	粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 4.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.61
	细砂	$6.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
	砂卵石	$3.0 \times 10^{-2} \sim 1.0 \times 10^{-1}$	强透水	管涌	0.10~0.20
	全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	0.45-0.50
	强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/
蛟湖堤段	杂填土	/	弱~中等透水	流土	0.15~0.25
	粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 3.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.6
	粉砂	$2.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
	砂卵石	$2.0 \times 10^{-2} \sim 1.5 \times 10^{-1}$	强透水	管涌	0.10~0.20

堤段名称	层号及岩土名称	渗透系数经验值 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
	全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	/
	强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 6.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/
大布堤段	层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
	素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
	粉砂	$2.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
	砂卵石	$2.5 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20
	坡残积粉质黏土	$2.0 \times 10^{-4} \sim 5.0 \times 10^{-4}$	中等透水	流土	0.63
	全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	/
	强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/
胜利堤段	层号及岩土名称	渗透系数 k (cm/s)	渗透性等级	渗透变形型式	允许水力比降
	素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
	粉砂	$2.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
	砂卵石	$2.5 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20
	坡残积粉质黏土	$2.0 \times 10^{-4} \sim 5.0 \times 10^{-4}$	中等透水	流土	0.63
	全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	/
	强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/
积善堤段	素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
	冲洪积粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 4.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.6
	砂卵石	$2.5 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20
乾滩堤段	素填土	/	弱~中等透水	流土	0.20~0.30
	冲洪积粉质黏土	$1.5 \times 10^{-5} \sim 4.5 \times 10^{-5}$	弱透水	流土	0.6
	细砂	$2.0 \times 10^{-4} \sim 2.0 \times 10^{-3}$	中等透水	流土	0.25~0.35
	砂卵石	$2.5 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^{-2}$	强透水	管涌	0.10~0.20
	全风化基岩	$2.5 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$	弱透水	/	/
	强风化基岩	$1.5 \times 10^{-4} \sim 4.0 \times 10^{-4}$	中等透水	/	/

5.1.2 相关政策文件

(1) 《福建省水利厅会同福建省发展和改革委员会富屯溪流域综合规划报告》（闽水计财〔2007〕96号文）；

(2) 《福建省人民政府关于三明市所辖9个县(市)国土空间总体规划(2021~2035年)的批复》（闽政文〔2024〕193号）；

(3) 《将乐县人民政府关于将乐县“十四五”水安全保障规划的批复》（将政函〔2021〕100号）；

(4) 《关于将乐县全域森林康养产业发展规划(2021-2035)的批复》（将政函〔2021〕96号）；

(5) 《三明市计划委员会、三明市水利水电局关于闽江上游金溪流域防洪一期工程初步设计的批复》（明计农〔2001〕82号）；

(6) 《福建省发展和改革委员会福建省水利厅关于闽江上游金溪流域防洪二期工程初步设计的批复》（闽发改农业〔2008〕974号）；

(7) 《福建省发展和改革委员会关于闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程可行性研究报告的批复》（闽发改农业〔2012〕1083号）；

(8) 《三明市金溪三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划（报批稿）》；

(9) 《关于三明市二、三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划的批复》（明政涵〔2019〕60号）。

5.1.3 主要规程、规范

(1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》SL/T619-2021；

(2) 《防洪标准》GB50201-2014；

(3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017；

(4) 《城市防洪工程设计规范》GB/T50805-2012；

(5) 《堤防工程设计规范》GB50286-2013；

(6) 《堤防工程管理设计规范》SL/T 171-2020；

(7) 《河道整治设计规范》GB50707-2011；

(8) 《水工建筑物地基处理设计规范》SLT792-2020；

(9) 《复合地基技术规范》GB/T 50783-2012；

- (10) 《水工建筑物荷载设计规范》 SL744-2016;
- (11) 《水工建筑物抗震设计标准》 GB51247-2018;
- (12) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015年版）;
- (13) 《水工混凝土结构设计规范》 SL191-2008;
- (14) 《混凝土结构通用规范》 GB55008-2021;
- (15) 《水利水电工程边坡设计规范》 SL386-2007;
- (16) 《水工挡土墙设计规范》 SL379-2007;
- (17) 《水利水电工程设计工程量计算规定》 SL328-2005;
- (18) 《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》 SL654-2014。

5.2 工程等级和标准

5.2.1 工程级别及洪水标准

本工程主要保护对象为将乐县城关及乡镇，2022年，将乐县常住人口为14.3万人，人均GDP为12.62万元，保护农田面积小于50万亩，根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）及不同保护地区的重要性、洪灾后果、金溪流域综合规划、近期审批的金溪流域防洪工程等综合考虑各堤段保护对象确定防洪标准及堤防工程级别，30年一遇防洪标准相对应的堤防工程级别为3级，20年一遇防洪标准相对应的堤防工程为4级。护岸按照防冲不防淹设计，岸顶高程按现状岸顶高程或局部加高设计，建筑物级别为5级，各堤段的防洪标准及建筑物级别见表5.2-1。

将乐县金溪流域各堤段防洪标准及建筑物级别

表 5.2-1

所在区域	堤段	建设性质	防洪标准	防冲标准	建筑物级别
南口镇	南口堤段	护岸	/	20年一遇	5级
	蛟湖堤段	防洪堤	20年一遇	/	4级
古铺镇	大布堤段	防洪堤	20年一遇	/	4级
	胜利堤段	防洪堤	30年一遇	/	3级
	积善堤段	防洪堤/护岸	30年一遇	30年一遇	3级/5级
水南镇	乾滩堤段	防洪堤/护岸	30年一遇	30年一遇	3级/5级

（2）排涝标准

根据富屯河流域综合规划成果：将乐城区按 5 年一遇涝水不满溢的排涝标准，乡镇所在地按 3 年一遇涝水不满溢的排涝标准，农田保护区按 5 年一遇 24 小时暴雨 24 小时排完标准。根据《治涝标准》SL723-2016，同时考虑到当地社会经济发展现状及远期发展规划情况，本次将乐城区（发展区）排涝标准采用 10 年一遇排涝标准，乡镇排涝标准采用 5 年一遇排涝标准。

根据 4.5.2 条治涝、排水工程中的水闸、管道、涵洞、隧洞等永久性水工建筑物级别，应根据下表确定：

设计流量/（m ³ /s）	主要建筑物级别	次要建筑物级别
≥300	1	3
<300, ≥100	2	3
<100, ≥20	3	4
<20, ≥5	4	5
<5	5	5

根据 5.7.3.1 排涝、排水涵管过流能力计算，单根涵管流量均小于 5m³/s，属于 5 级建筑物，根据 5.7.3.2 排涝、排水箱涵过流能力计算，涵洞流量均 <100, ≥20m³/s，属于 3 级建筑物，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL-252-2017）4.1.6 条：穿越堤防的永久性水工建筑物的级别，不应低于相应堤防的级别，同时考虑到穿堤水工建筑物为堤岸附属工程，而非独立工程，因此，本工程涵管建筑物级别与箱涵建筑物级别由所在主体建筑物级别确定。

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）6 条堤段的排涝仅针对堤后原有小沟渠汇入处的河道可能形成的涝水，不针对城区（镇区）部分的排涝，根据《福建省水利厅关于开展全省治涝规划编制工作的通知》（2014 年 1 月 7 日发布），城区（镇区）部分排涝规划另行专题安排规划编制。本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）6 条堤段中，大部分堤段堤后场地高程较高，无需布置排涝站，仅设置部分排涝设施。

各堤段防洪标准及排涝标准

表 5.2-2

所在区域	堤段	排涝标准	排涝方式
南口镇	南口堤段	5 年一遇	排水涵管
	蛟湖堤段	5 年一遇	排涝涵管
古铺镇	大布堤段	5 年一遇	排涝涵管
	胜利堤段	10 年一遇	排涝涵管、排涝涵闸
	积善堤段	10 年一遇	排水涵管、排水箱涵
水南镇	乾滩堤段	10 年一遇	/

5.2.2 抗震设计标准

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2001 及闽建设〔2002〕37 号文件，本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及将乐县城关（水南镇、古铺镇）、南口镇。相应地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。本工程建筑物级别为 3~5 级，堤防工程不进行抗震设计，穿堤建筑物不进行抗震计算。

5.2.3 工程合理使用年限

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）工程堤防级别分别为 3~5 级，根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），3 级堤防工程合理使用年限为 50 年、4 级堤防合理使用年限为 30 年、5 级堤防合理使用年限为 20 年。护岸工程合理使用年限参照所在河流的防洪标准对应的主要建筑物的工程等级确定。排水涵管合理使用年限为 30 年、排涝涵管合理使用年限参照所在堤防建筑物级别确定、箱涵合理使用年限为 50 年。本工程水工混凝土结构所处环境为三类环境，主要建筑物的混凝土最低强度等级不小于 C20。

5.2.4 主要设计允许值

(1) 安全加高值

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）规定：本工程防洪堤根据防洪等级主要按 3~5 级进行建筑物设计，安全加高值如下表 5.2-3。

堤防工程安全加高值

表 5.2-3

堤防工程级别		3	4	5
安全加高值 (m)	不允许越浪的堤防	0.7	0.6	0.5
	允许越浪的堤防	0.4	0.3	0.3

(2) 允许渗透比降

对于无粘性土地基，土堤出口的允许渗透变形应以土的临界坡降值除以安全系数确定，无粘性土安全系数取 1.50~2.0，本工程取 2.0；粘性土的安全系数不小于 2.0，本工程取 2.0。本工程堤基出口无滤层，无粘性土的允许坡降值按下表 5.2-4 进行确定。

无粘性土允许水力坡降

表 5.2-4

渗透变形型式	流土型			过渡型	管涌型	
	$Cu \leq 3$	$3 < Cu \leq 5$	$Cu > 5$		级配连续	级配不连续
允许坡降	0.25~0.35	0.35~0.50	0.50~0.80	0.25~0.40	0.15~0.25	0.10~0.20

(3) 土堤边坡抗滑稳定安全系数

本工程堤防根据防洪等级主要按 3~5 级进行建筑物设计，土堤边坡抗滑稳定采用瑞典圆弧法或简化毕肖普法计算时，安全系数不应小于表 5.2-5 中的规定。

土堤边坡抗滑稳定安全系数

表 5.2-5

堤防工程的级别		3	4	5	
安全系数	瑞典圆弧法	正常运用条件	1.20	1.15	1.10
		非常运用条件 I	1.10	1.05	1.05
		非常运用条件 II	1.05	1.00	1.00
	简化毕肖普法	正常运用条件	1.30	1.25	1.20
		非常运用条件 I	1.20	1.15	1.10
		非常运用条件 II	1.15	1.05	1.05

(4) 防洪墙抗滑、抗倾稳定安全系数允许值

本工程堤防根据防洪等级主要按 3~5 级进行建筑物设计，防洪墙沿基底面的抗滑稳定安全系数不应小于表 5.2-6 的规定，土基上防洪墙基底应力的最大值与最小值之比，不应大于表 5.2-7 规定的允许值。

防洪墙抗滑稳定安全系数

表 5.2-6

地基性质		岩基		土基	
堤防工程的级别		3	4、5	3	4、5
安全系数	正常运用条件	1.08	1.05	1.25	1.20
	非常运用条件 I	1.03	1.00	1.10	1.05

防洪墙抗滑稳定安全系数

表 5.2-7

堤防工程的级别		3	4	5
安全系数	正常运用条件	1.50	1.45	1.40
	非常运用条件 I	1.40	1.35	1.30

土基上防洪墙基底应力的最大值与最小值之比的允许值

表 5.2-8

地基土质	荷载组合	
	基本组合	特殊组合
松软	1.5	2
中等坚实	2	2.5
坚实	2.5	3

5.3 堤防（护岸）工程选线

5.3.1 堤防（护岸）堤线布置原则

岸线布置根据现状和已建堤防情况，地形、地质条件及河流堤线变化趋势，结合现有及拟建建筑物结构型式、施工条件，以及征地拆迁、行政区划等因素，同时，统筹兼顾上下游，左右岸利益，通过经济技术比较、综合分析后确定。

其布置遵循的基本原则为：

（1）根据河流的水文、地形、地质条件及河岸现状情况，合理布置岸线，应既能满足河道行洪要求，也能符合河床演变规律，又能节省工程投资。

（2）河道岸线布置力求恢复河道自然弯曲形态，并兼顾节约用地原则，各河段间平缓连接，转折处采用平缓曲线连接，不宜采用折线或急弯，以减少河道冲刷及淤积。

（3）河道岸线选择结合现有地形、地貌，岸线尽可能布置在征迁量少（基本农田边线）的地带，避开文物遗址等。

（4）河道岸线布置满足本河段的引水、排水和水环境保护等综合功能要求。

（5）堤防工程应与将乐县建设相结合，尽可能做到堤防与市政道路相结合，达到

节约用地的目的，同时可改善沿堤线景观。

(6) 工程河道岸线布置应与《三明市金溪三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》中涉及河段规划岸线基本一致，并保证河道过流断面。

(7) 局部流经城镇河段，适当调整岸线，尽量减少房屋征迁。

(8) 本次堤岸线布置，对有明显岸线堤段沿原岸线进行布置；部分岸线涉及基本农田、生态保护红线，尽量调整岸线、避开红线。

5.3.2 堤防（护岸）岸线布置

5.3.2.1 堤防（护岸）轴线布置及闭合情况

(1) 南口堤段（新建护岸）

南口堤段位于南口镇水口村，涉及池湖溪河口左右岸及金溪干流右岸，堤段新建护岸 3.623km，分为两段，其一为池湖溪河口左岸新建护岸长度 0.940km，桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41，起点位于水口中桥下游 400m 处，终点与半村溪河口下游县道连接；其二为池湖溪河口右岸及金溪干流右岸新建护岸长度 2.682km，桩号 NKY0+000.00~NKY2+682.57，起点位于井垄溪河口已建挡墙处，终点与蛟湖大桥右岸上游 100m 处天然岸坡连接。堤段主要保护对象为堤后农田、道路及村庄等，护岸轴线沿岸坡顶布置，护岸顶高程与两侧农田高程基本持平。

工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地~河漫滩，河谷为曲流型，呈浅“U”字型，两岸高程为 158.16~163.35m，河底高程为 157.12~159.52m。工程区地形宽缓，植被较发育，河床表层主要为粉砂、细砂、卵石。

现状大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，南口镇降雨量达 99.3mm，池湖溪水位暴涨，凹岸段岸坡崩岸严重，其余堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

堤段左岸农田田面高程为 160.86~163.57m，田后为 751 县道，桩号 NKZ0+706.55 处为半村溪支流汇入口，沿线无涉河建筑物；右岸农田田面高程为 161.43~164.36m，农田背侧为 204 省道，省道路面高程 167.35~170.58m，省道后为水口村，水口村地块高程为 167.50~171.92m。右岸桩号 NKY2+457.65~NKY2+509.52 处为南口镇水口码头，码头布置于岸坡上部，不影响护岸轴线布置。

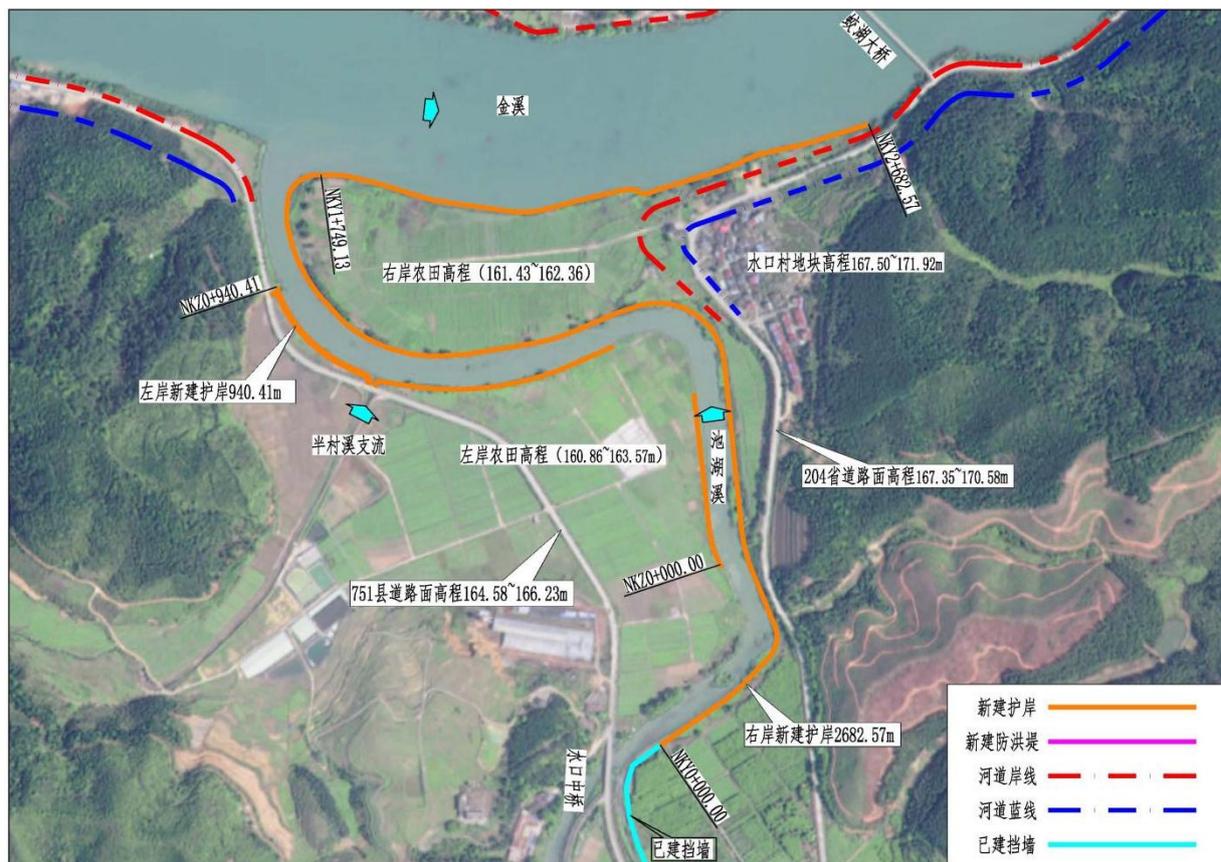


图 5.3-1 南口堤段岸线平面布置图

(2) 蛟湖堤段（新建防洪堤）

蛟湖堤段位于南口镇蛟湖村，涉及金溪干流左岸，新建防洪堤长度 0.887km，新建护岸长度 0.097km，其中防洪堤起点为蛟湖大桥下游 870m 乡道过路处，终点为蛟湖小溪交通桥处，起点道路高程 165.15m，高于 20 年一遇设防高程 164.17m，终点路面高程 163.83m，高于 20 年一遇防洪高程 163.77m，防洪堤起止点闭合。

工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地~河漫滩，河谷呈槽型，阶地多为村庄所在地或农田耕作地。沿线地面高程为 161.60~164.26m，河底高程为 149.12~151.01m。工程区地形宽缓，植被茂密。河床表层主要为粉砂、细砂、卵石。2024“6.13”洪灾后堤段岸坡出现大范围崩岸及水土流失现象，岸边的植被已经被悉数冲毁。

蛟湖堤段新建防洪堤 JHZ0+000.00~JHZ0+886.71，20 年一遇洪水水位高程为 162.97~162.57m，设计堤顶高程为 164.36~166.35m，蛟湖村沿河经济作物大棚地面高程 165.15~161.31m、皮划艇研学基地及蛟湖村沿河房屋现状地面高程 160.52~163.61m。设计堤顶高程高于地面 1.2~2.89m。

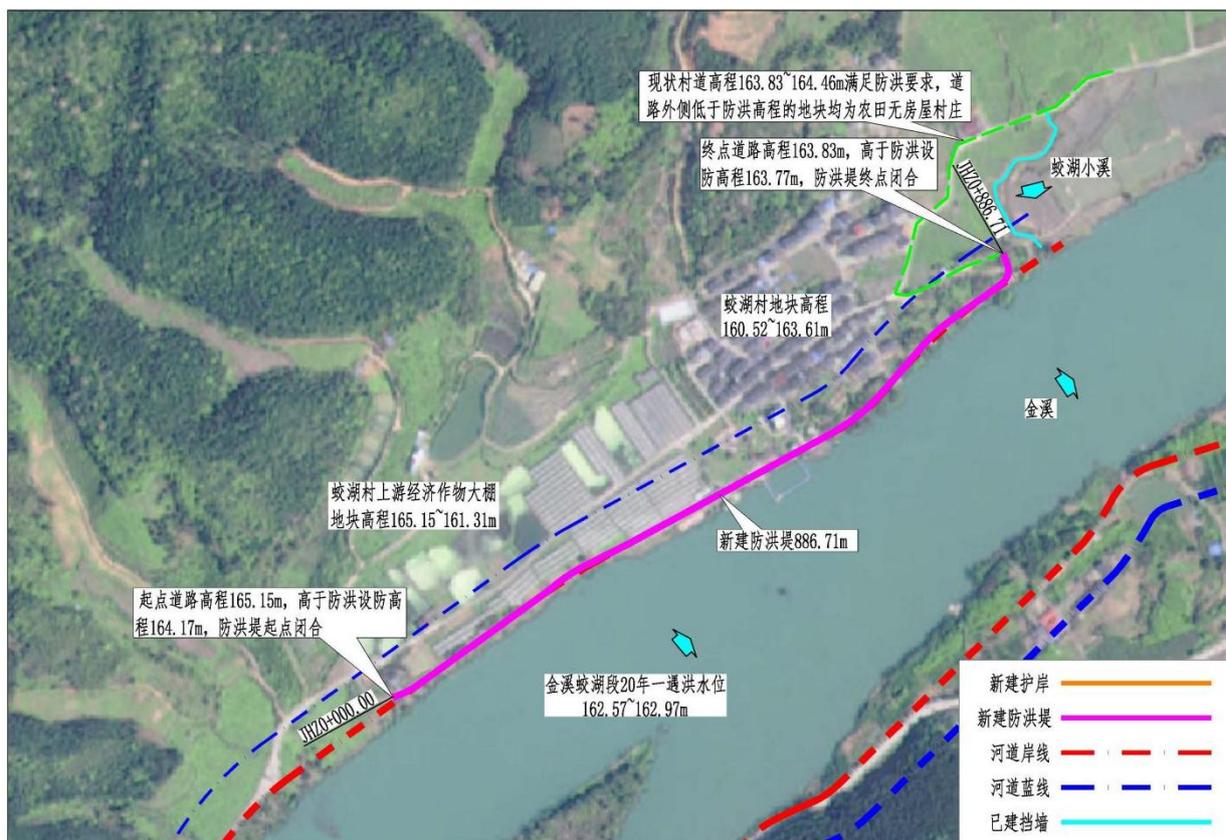


图 5.3-2 蛟湖堤段岸线平面布置图

(3) 大布堤段（新建防洪堤）

大布堤段位于古镛镇大布村，涉及金溪干流，共新建防洪堤 1.110km，大布堤段防洪堤起点位于大布村上游 200m 村道，终点与山洪沟出口桥梁闭合，起点路面高程 161.39m，高于 20 年一遇防洪高程 160.84m，终点路面高程 162.48m，高于 20 年一遇防洪高程 160.97m，防洪堤起止点闭合。

工程场地地貌属河流冲洪积 I 级阶地~河漫滩，阶地多为农田耕作地，农田靠山侧位村庄。河谷呈槽型，河道弯曲，该段河岸属凸岸，沿线地面高程为 159.00~162.48m，河底高程为 143.12~149.25m。工程区地形宽缓，植被茂密。河床表层主要为粉砂、砂卵石。

金溪干流大布堤段 20 年一遇设计洪水高程为：159.99~159.12m，20 年一遇设计堤顶高程为 160.47~162.59m，沿河现状路面高程 159.00~162.48m，村庄地块高程 159.10m~162.48m，设计堤顶高程高于现状地面高程 1.2~2.57m。

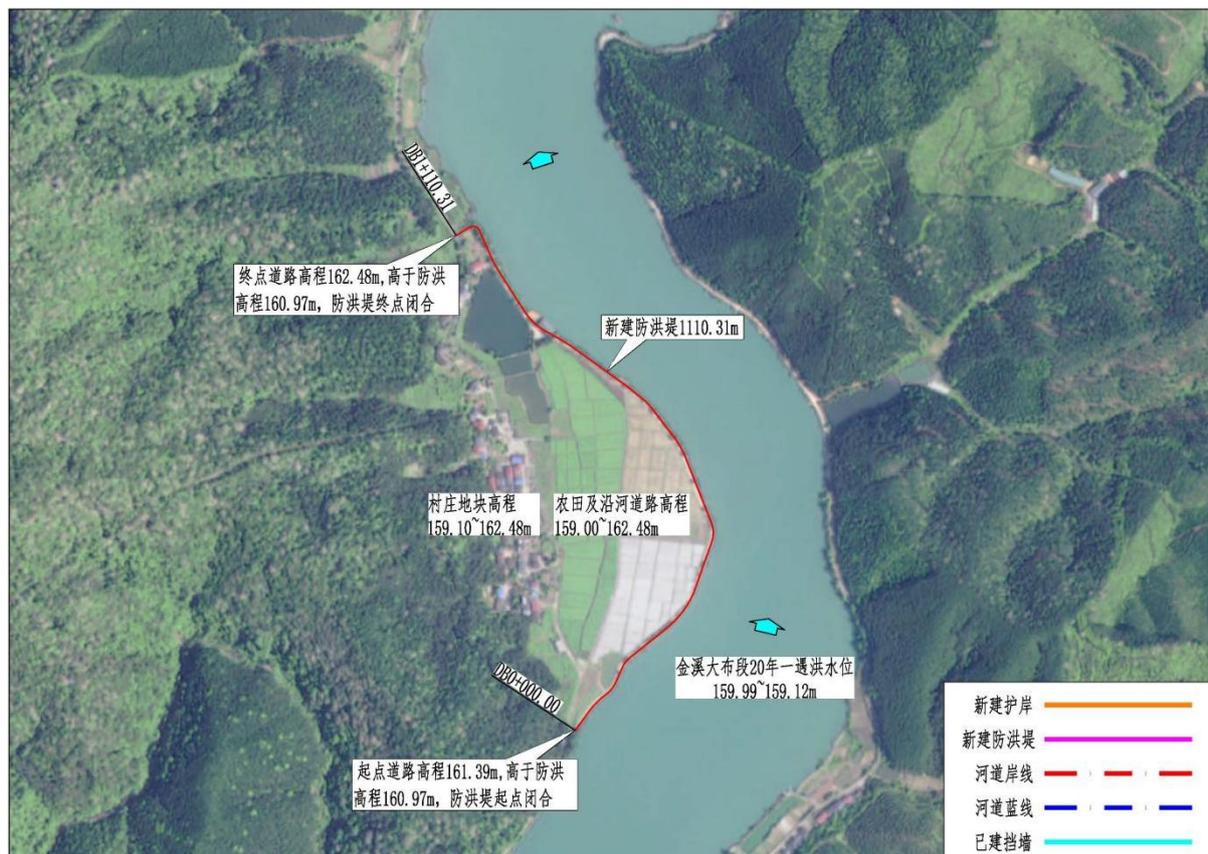


图 5.3-3 大布堤段岸线平面布置图

(4) 胜利堤段（新建防洪堤）

胜利堤段防洪堤起点位于胜利村上游 100m 乡道，终点与百花溪左岸道路衔接，起点处路面高程 157.00m，高于 30 年一遇防洪高程 155.67m，防洪堤起点闭合，终点处路面高程 153.81m，低于 30 年一遇防洪高程 155.54m，本次通过对道路路面加高改造，使路面达到设计堤顶高程，使防洪堤终点闭合。

该段河岸弯曲，总体属凹岸，沿线地面高程为 157.00~151.07m，河底高程为 140.31~142.65m。工程区地形宽缓，沿河植被较少。河床表层主要为粉砂、卵石。

金溪干流胜利堤段 30 年一遇设计洪水水位为：154.37~154.24m，设计堤顶高程 158.20~155.41m，防洪堤桩号 SLD0+000.00~桩号 SLD0+531.79 堤背侧为胜利村，村庄现状地块高程 154.00~151.07m，设计堤顶高程高于地面 1.2~6.14m；桩号 SLD0+531.79~SLD0+595.91 为百花溪汇合口，河口处桥梁低于设计洪水水位，本次拟对桥梁拆除改建为过路箱涵；桩号 SLD0+595.91~SLD0+638.77 堤背现状道路低于设计堤顶高程 2.38~2.93m，拟通过对道路进行加高改造使防洪堤闭合。

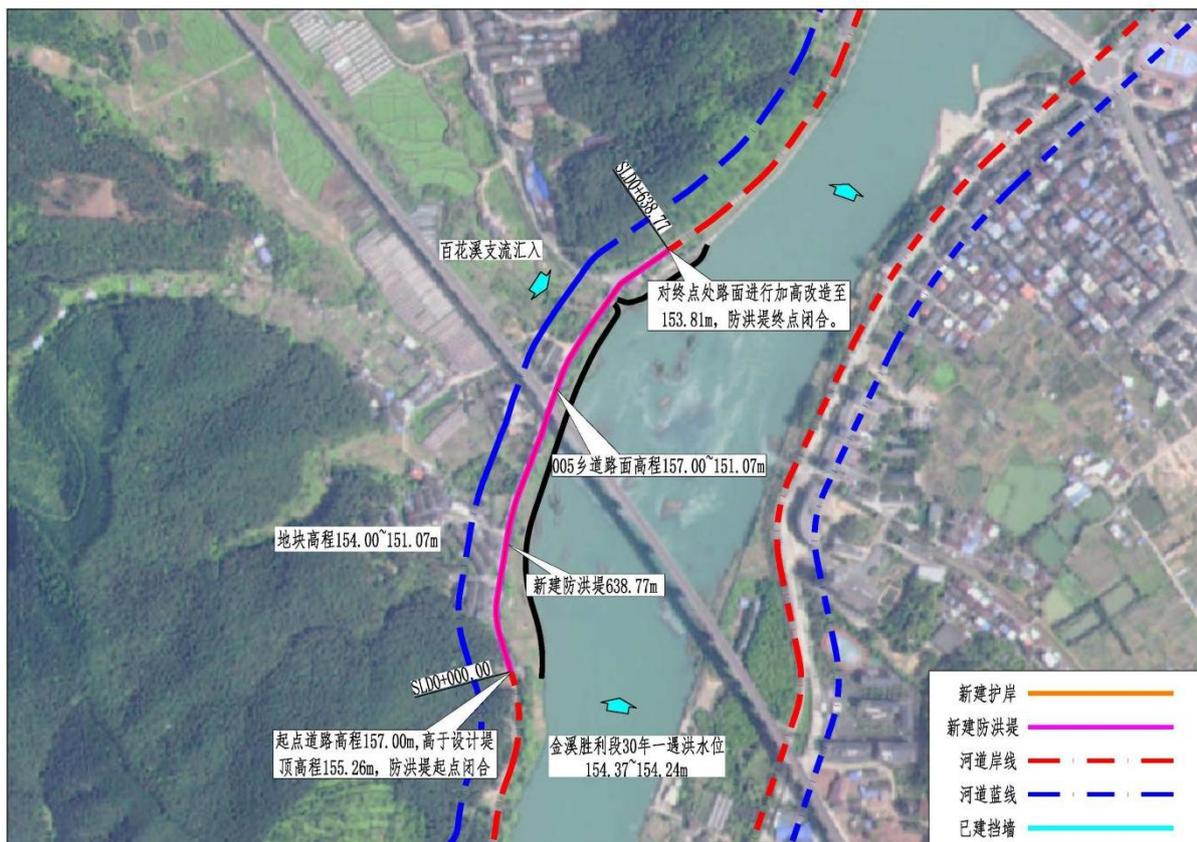


图 5.3-4 胜利堤段岸线平面布置图

(5) 积善堤段（新建防洪堤、护岸）

积善堤段位于古镛镇积善村，新建防洪堤 0.889km，新建护岸 0.808km，其中积善堤段防洪堤段起点位于积善工业园区安福口溪右岸地块，终点位于积善大桥，起点地块高程 153.24m，高于 30 年一遇防洪高程 150.96m，终点路面高程 150.31m，略低于 30 年一遇防洪高程 150.79m，本次对堤防尾部低于防洪标准的厂区道路进行加高改造，使之达到设计堤顶高程 150.79m，防洪堤起止点闭合。

堤段河床为冲洪积地貌，岸顶为人工堆积地貌。该段河岸上游段弯曲，属凹岸，下游段较为顺直，河流方向为东南 156°。沿线岸顶高程为 149.61~152.29m，河底高程为 140.52~142.32m。沿线河岸地形相对平缓，植被较少。河床表层主要为粉砂、卵石、漂石（河口段）。

防洪堤桩号 JSD0+000.00~JSD0+359.31 工业园地块填筑时存在侵占河道的现象，该堤段防洪堤适当往河岸侧偏移，恢复河道行洪宽度，减轻安福口溪行洪压力。防洪堤背侧为积善工业园区场区，场区沿河道路高程 149.61~152.29m，设计堤顶高程高于路面 1.2~1.86m。

新建护岸 808.06m，桩号 JSH0+000.00~JSH0+808.06，积善堤段护岸段起点为文曲桥下游 350m 处山体，终点与防洪堤下部挡墙衔接。护岸段保护对象为农田，护岸轴线沿天然岸坡坡顶布置，护岸顶高程与背侧农田高程基本持平。

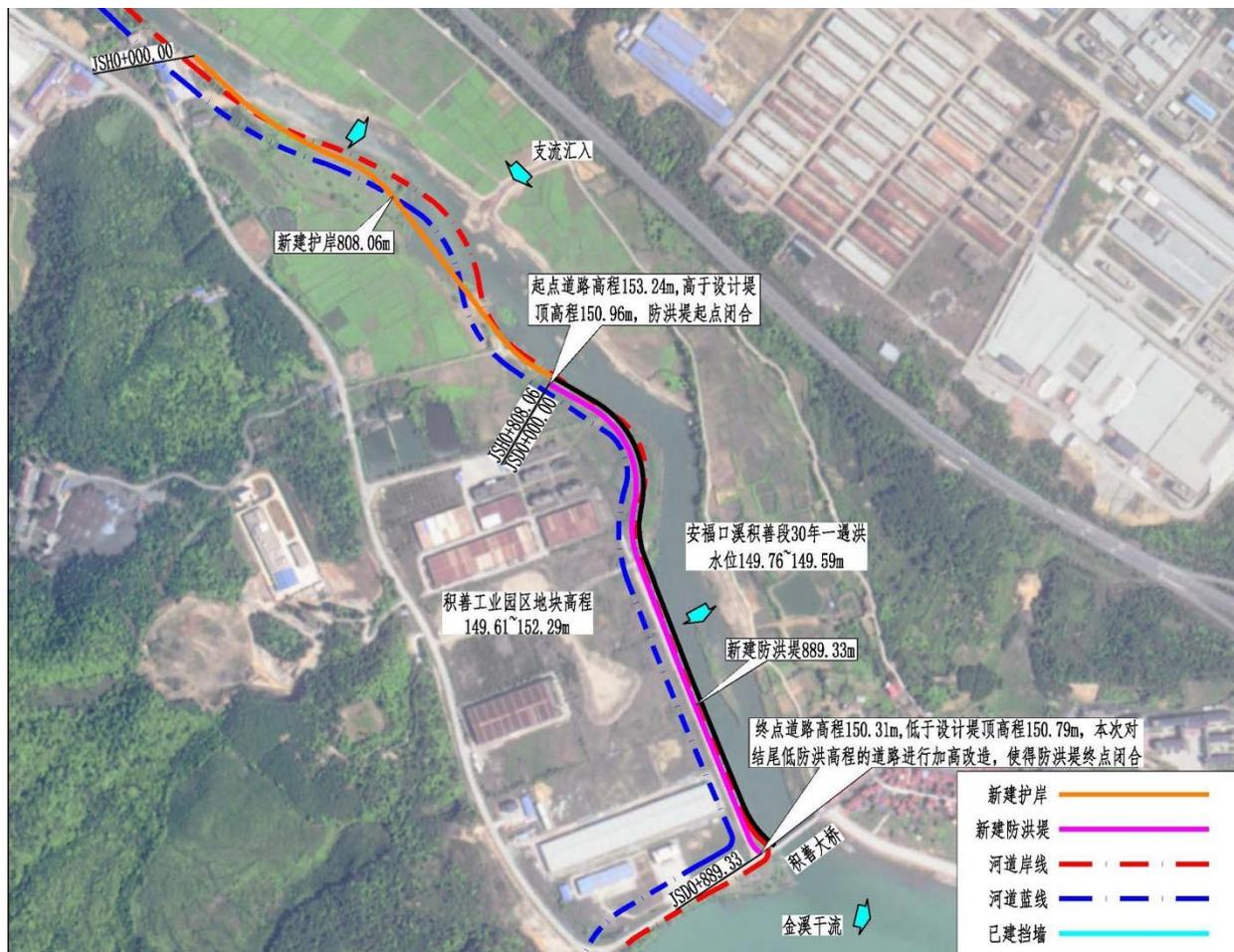


图 5.3-5 积善堤段岸线平面布置图

(6) 乾滩堤段（新建防洪堤、护岸）

乾滩堤段防洪堤段位于水南镇乾滩村，新建防洪堤 1.053km，新建护岸 0.278km，其中乾滩堤段防洪堤起点位于乾滩村上游 140m 乡道，终点与乾滩村村尾村道相接，起点道路高程 155.88m，低于 30 年一遇防洪高程 157.11m，本次对起点道路进行改造加高至 157.11m，终点道路路面高程 154.97m，低于 30 年一遇防洪高程 156.67m，本次对终点道路进行改造加高至 156.67m，使之达到设计防洪高程，防洪堤起止点闭合。

乾滩村村庄现状地块高程 157.41~155.01m，村庄沿线道路高程 155.88~154.50m，河底高程为 140.10~144.20m。

金溪干流乾滩堤段 30 年一遇设计洪水位为：155.81~155.37m，设计堤顶高程

156.77~157.87m，其中桩号 QTD0+093.84~QTD0+780.73，原已批复岸线位于永久基本农田内，无法进行工程措施布置，故本次设计对该段堤线进行局部优化，整体往河岸内侧偏移，沿乾滩村 005 乡道外侧布置。桩号 QTD0+000.00~QTD0+597.59，防洪堤背侧为乾滩村，村庄外侧道路路面高程为 155.35~155.88m，设计堤顶高程高于路面 1.2~2.43m；桩号 QTD0+597.59~QTD1+290.41，防洪堤背侧为乾滩村规划梅花谷建设地块，现状地块外侧乡道高程 154.50~154.97m，设计堤顶高程高于路面 1.2~2.9m。

新建护岸 278.42m，桩号 QTH0+000.00~QTH0+278.42，护岸段起点为驾校入口处河岸，终点与防洪堤上游起始段的下部挡墙衔接。该段河谷较为顺直，河流方向为东南 133°。

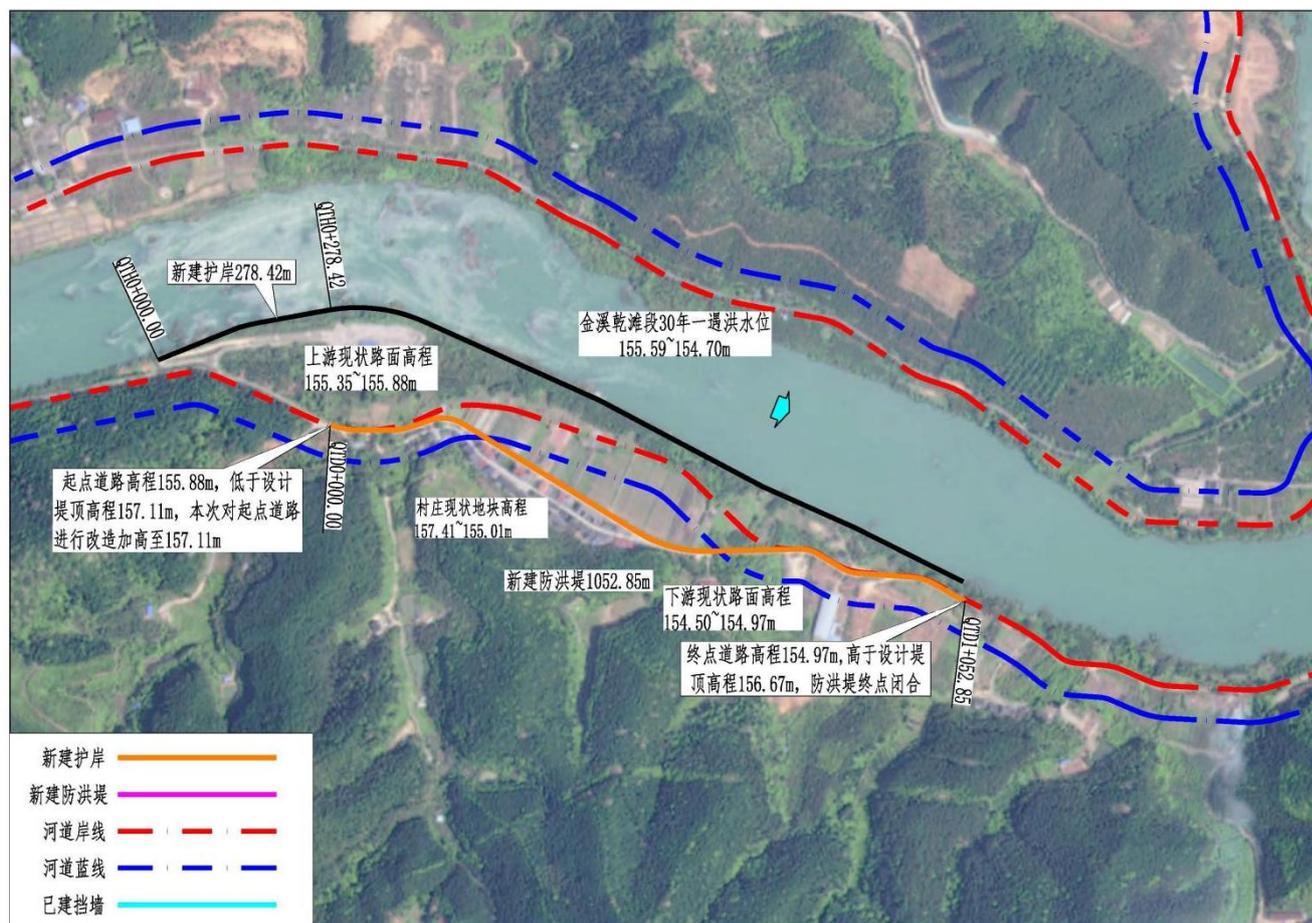


图 5.3-6 乾滩堤段岸线平面布置图

5.3.2.2 堤防（护岸）轴线布置汇总

本工程新建堤岸 9.287km，其中新建防洪堤 4.578km、新建护岸 4.709km。

堤防（护岸）轴线长度汇总表

表 5.3-1

编号	堤段 所在乡镇	堤段名称	桩号	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)
1	南口镇	南口堤段	NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、 NKY0+000.00~NKY2+682.57	/	3.623
2		蛟湖堤段	JHZ0+000.00~JHZ0+886.71	0.887	/
3	古铺镇	大布堤段	DB0+000.00~DB1+110.31	1.11	/
4		胜利堤段	SLX0+000.00~SLX0+628.79	0.639	/
5		积善堤段	JSD0+000.00~JSD0+889.33 JSH0+000.00~JSH0+808.06	0.889	0.808
6	水南镇	乾滩堤段	QTD0+000.00~QTD1+052.85、 QTH0+000.00~QTH0+278.42	1.053	0.278
小计				4.578	4.709
合计				9.287	

5.4 堤防（护岸）主要建筑物选型

5.4.1 堤防选型

5.4.1.1 堤防型式选择原则

河道具有行洪、排涝、引水、灌溉、航运、旅游等功能，根据不同的功能要求，设计不同的河道断面形式应与河道两岸地形地貌、规划土地利用性质、设计洪水洪峰流量及周边保护对象地面高程等相适应，并应综合考虑沿岸建筑风格和亲水观光等要求，使河道整治与两岸景观融为一体，与当地文化、风格、历史、人文相协调。

方案确定原则：

- (1) 坚固耐久，抗冲刷，抗磨损性能强，适应河床变形能力强，便于施工、修复、加固；
- (2) 就地取材、经济合理；
- (3) 结合景观要求；
- (4) 在建筑物安全前提下，节省投资，减少占地；
- (5) 条件允许情况下尽可能美化、绿化景观，使其具有生态效益。

5.4.1.2 河道断面形式的选择

河道断面型式选择应与河道两岸地形地貌、规划土地利用性质、设计洪水洪峰流量及周边开发高程等相适应，并应综合考虑沿岸建筑风格和亲水观光等要求，使河道整治与两岸景观融为一体，与城市文化、风格、历史、人文相协调。

方案确定原则：

(1) 应遵循与城市、乡镇总体规划相结合的原则，结合总体规划，进行局部的路堤结合布置。

(2) 在建筑物安全前提下，节省投资，减少占地。

(3) 在条件允许情况下尽可能美化，绿化景观，使其具有生态效益。根据以上原则，拟定三种方案进行技术、经济比较，各方案分述如下：

方案一：坡式断面

主要是土堤的断面形式，优点是对地基承载力要求较小，适应各种地质条件，造价低，生态效果较好。缺点是占地面积大，耐久性差，若遇施工缺陷且堤岸长时间泡水容易发生管涌、土等渗透破坏。

方案二：墙式断面

主要是各类挡墙的断面形式，占地节约，施工进度快，但由于挡墙一般较重，对地基的要求较高，本项目部分堤段属于粉砂层，承载力较低高挡墙需对基础进行特别处理。

方案三：复合断面

当岸墙高度较大时一般采用的断面型式，一般为下部岸墙垂直、上部缓坡，或者上、下部均采用墙式断面，本方案占地、对地基的适应能力皆介于方案二、三之间，且生态效果较好。

根据以上各方案特点，综合考虑本工程所在区域土地资源情况，根据不同河道情况合理选用河道断面。

考虑本工程部分堤段距离基本农田红线较近，现状河岸较高等，为减少工程占地，同时满足防洪生态要求，选择墙式断面和复合断面。具体断面形式根据各段堤防型式比选确定。

5.4.1.3 堤防型式选择

堤防型式选择根据河道地形、地质条件、堤后场地情况等各种因素拟选择进行比较

选择。本次根据实际情况，将各堤段归类为以下 4 种情况进行比选，详见下表：

各堤段现状地形分析表

表 5.4-1

序号	河段地貌	堤段	桩号	长度 (km)	现状地形分析
1	高边坡河段	胜利堤段	SLD0+000.00~SLD0+638.77	0.639	现状河道岸坡坡度为 1:1.0~3.0，岸坡高度 8~17m。
2		积善堤段	JSD0+000.00~JSD0+889.33	0.889	
3	大滩地河段	乾滩堤段	QTD0+000.00~QTD1+052.85、 QTH0+000.00~QTH0+278.42	1.331	河岸岸坡存有大量滩地，滩地呈阶梯状，坡度较缓。
4	库区河段	南口堤段	NKY1+674.11~NKY2+682.57	1.008	堤段临近电站坝址，河道常水位较深，堤段地质条件较差。
5		蛟湖堤段	JHZ0+000.00~JHZ0+886.71	0.887	
6		大布堤段	DB0+000.00~DB1+110.31	1.11	
7	支流河段	南口堤段	NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、 NKY0+000.00~NKY1+674.11	2.615	堤段位于支流河段以内，河道岸坡坡度较缓，岸坡高度 2~6m，批复岸线与天然岸坡基本一致。
8		积善堤段	JSH0+000.00~JSH0+808.06	0.808	
合计				9.287	

5.4.1.3.1 高边坡河段

(1) 堤型拟定

胜利堤段桩号 SLD0+000.00~SLD0+638.77 及积善堤段桩号 JSD0+000.00~JSD0+889.33，全长 1.528km。堤段堤高在 8~17m 之间，岸坡坡度较陡，基础大多坐落在砂卵石层和全风化岩层上，水岸线与批复岸线间无基本农田及房屋影响。

本次根据该河段地形及用地条件，选用复合堤一、复合式堤二及复合式堤三等三种堤型进行比选，计算堤高采用 14.5m。

方案一：复合式堤一

复合式堤一采用上部生态混凝土护坡，下部重力式挡墙结构。

其中下部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程高 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙前设

1m 宽抛石护脚，基础埋深 1.2m，墙背回填利用开挖料填筑，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置，排水管后设反滤包。下部挡墙内侧设彩色透水混凝土路面，迎水侧设置仿木栏杆。

上部坡面采用生态混凝土护坡断面，迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为 300mm 厚耕植土、营养土工布 400g/m²，150mm 厚生态混凝土护坡、综合绿化。坡顶迎水侧设置 C25 钢筋砼压顶，压顶尺寸 0.5×0.5m（宽×高），顶设全封闭玻璃栏杆，后设 C25 混凝土巡查步道，断面形式详见下图。

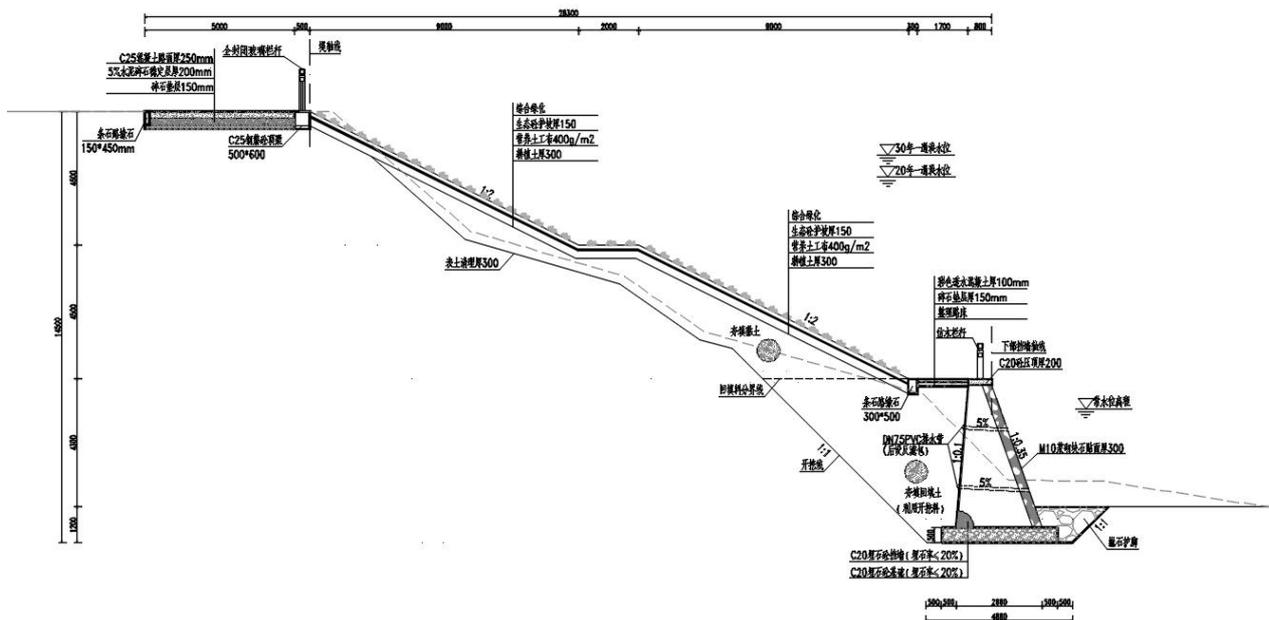


图 5.4-1 复合式堤一设计断面图

方案二：复合式堤二

复合式堤二采用二级挡墙结构结合放坡的型式，上部采用重力式挡墙、中部为生态混凝土护坡、下部采用重力式挡墙结构。

其中下部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程高 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙前设 1m 宽抛石护脚，基础埋深 1.2m，墙背回填利用开挖料填筑，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置，排水管后设反滤包。下部挡墙内侧设彩色透水混凝土路面，迎水侧设置仿木栏杆。

中部坡面采用生态混凝土护坡断面,迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上

为 300mm 厚耕植土、营养土工布 400g/m²，150mm 厚生态混凝土护坡、综合绿化。

上部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用设计洪水水位高程控制，墙上设封闭式玻璃栏杆兼做防浪墙使用，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，基础埋入坡面 1.2m，挡墙高度根据中部护坡坡比调节，需保证迎水坡护坡坡比不小于 1:2，断面形式详见下图。

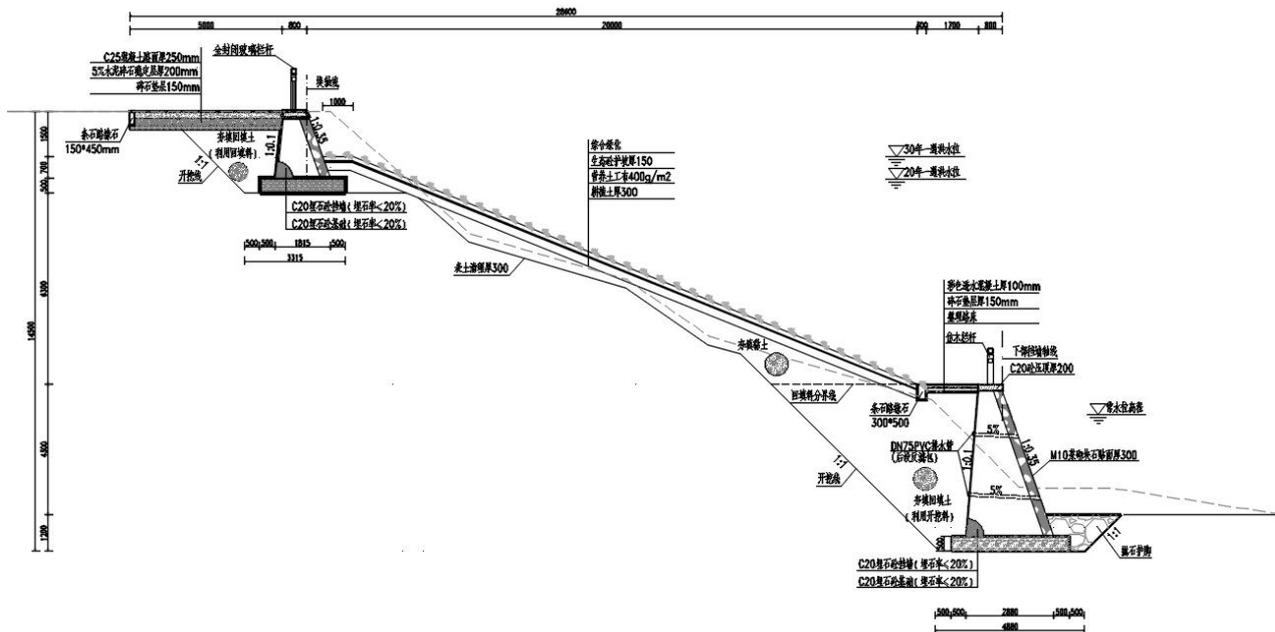


图 5.4-2 复合式堤二设计断面图

方案三：复合式堤三

复合式堤三采用二级挡墙结构结合放坡的型式，上部采用生态预制块挡墙、中部为生态混凝土护坡、下部采用重力式挡墙结构。

其中下部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程高 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙前设 1m 宽抛石护脚，基础埋深 1.2m，墙背回填利用开挖料填筑，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置，排水管后设反滤包。下部挡墙内侧设彩色透水混凝土路面，迎水侧设置仿木栏杆。

中部坡面采用生态混凝土护坡断面,迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为 300mm 厚耕植土、营养土工布 400g/m²，150mm 厚生态混凝土护坡、综合绿化。

上部挡墙墙身采用生态预制块挡墙，挡墙顶设 C25 钢筋砼压顶梁，尺寸 0.6×0.35m（宽×高），下部采用连锁式生态砌块，挡墙背侧设 3.0m 土工格栅，格栅布置间距 1.0m。为满足反滤需求，在生态砌块内侧设置砂碎石反滤层厚 300mm 及反滤土工布(400g/m²)。挡墙基础采用 C20 埋石砼（埋石率 20%）结构，基础高 0.5m，宽 2.06m，埋深 1.2m，断面形式详见下图。

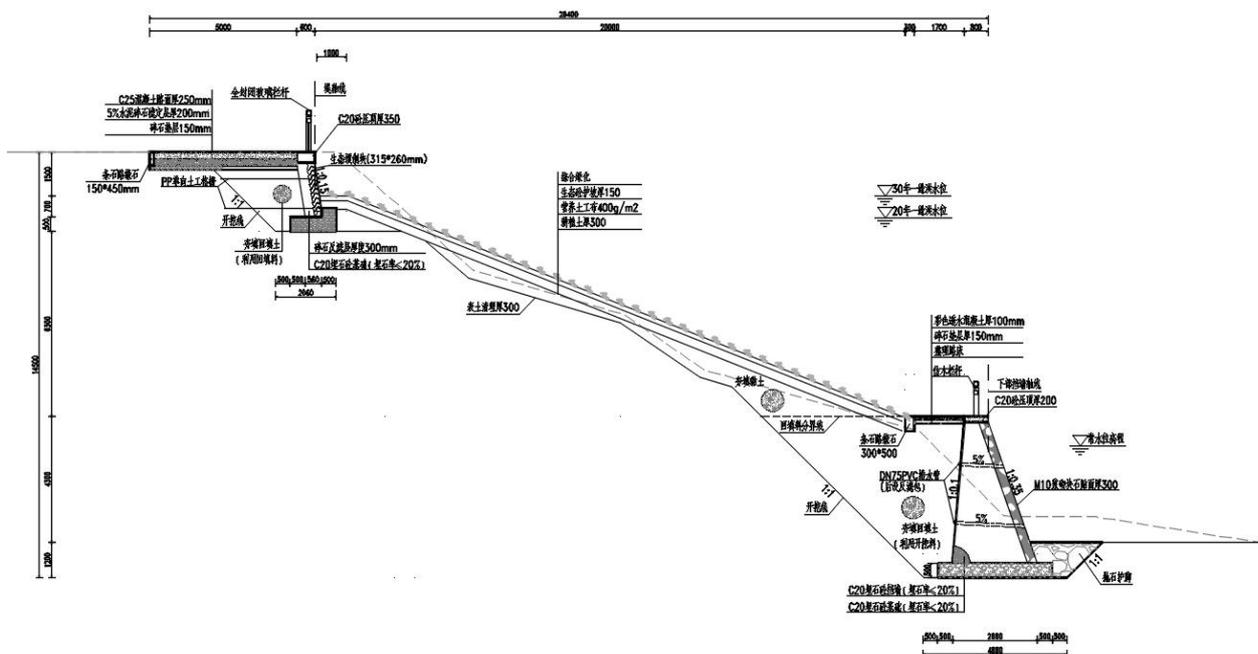


图 5.4-3 复合式堤三设计断面图

(2) 堤型比选

根据拟定的 3 个堤防结构型式，综合考虑项目所在地水文地质条件、建筑材料来源、生态环境保护、持久、美观等因素及要求，从施工技术、施工工期、工程质量、地质条件适应性、工程投资等方面进行比较：

1、施工工期和工程质量

选用 3 种断面均有成熟的施工经验，且建筑材料易于获取，施工工艺简单，结构质量较容易保证。

复合式堤一及复合式堤二均有成熟的施工经验，且建筑材料易于获取，施工工艺简单，结构质量较容易保证。

复合式堤三生态砌块可提前预制，可缩短施工工期，但其结构稳定主要靠墙后土工格栅及回填土体的密实度维系，结构质量易受现场施工影响。

2、地质条件的适应性

复合式堤一对堤防上部土层承载力要求较低，适用于现状坡度较缓的地形；

复合式堤二对堤防上部土层承载力有一定要求，适用于现状坡度较陡但地质条件相对较好的堤型；

复合式堤三对堤防上部土层承载力及岸坡坡度要求较低，适应性相对较强。

3、景观效果

生态景观效果方面，复合式堤一断面采用上部生态混凝土护坡，下部重力式挡墙结构，上部生态混凝土护坡结合综合绿化建设，下部重力式挡墙采用砌石贴面改善硬质混凝土造型，景观效果最佳；

复合式堤二采用二级挡墙结构结合放坡的型式，上部采用重力式挡墙、中部为生态混凝土护坡、下部采用重力式挡墙结构，中部生态混凝土护坡结合综合绿化建设，上下重力式挡墙采用砌石贴面改善硬质混凝土造型，显得更为自然，景观效果较好；

复合式堤三采用二级挡墙结构结合放坡的型式，上部采用生态预制块挡墙，生态砌块后期可长出植被，中部生态混凝土护坡结合综合绿化建设，下部采用重力式挡墙结构采用砌石贴面改善硬质混凝土造型，显得更为自然，生态景观效果较好。

4、防冲效果

本次选用断面均为混凝土结构，允许不冲流速大于 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ 以上。核对水文计算成果，选用材料防冲效果均满足要求。

5、工程投资

按挡墙高 14.5m，承受相同荷载的断面尺寸计算，三种方案挡墙每延米造价，方案二投资最大，每延米投资 1.90 万元；方案一每延米投资 1.82 万元；方案三断面投资最小，每延米投资 1.79 万元。

具体投资对比如下表。

高边坡河段主要工程量及投资对比表（每延米造价）

表 5.4-2

项目名称	单位	单价	复合式堤一	复合式堤二	复合式堤三
土方开挖（III类土）	m ³	3.19	39.89	51.23	49.88
表土清理厚 300	m ²	1.24	3.98	3.98	3.98
土方回填（利用开挖料）	m ³	6.19	20.47	25.57	25.25
土方回填（外购黏土）	m ³	97.53	16.54	9.59	9.59
抛石护脚	m ³	124.00	1.76	1.76	1.76
钢模板制作与安装	m ²	52.00	7.40	9.83	8.22
耕植土	m ³	45.00	6.64	6.24	6.35
综合绿化	m ²	200.00	22.30	20.79	21.17
生态混凝土	m ²	318.60	3.35	3.12	3.18
C25 钢筋砼梁	m ³	517.72	0.30		
营养土工布	m ²	16.70	22.30	20.79	21.17
彩色透水混凝土	m ²	56.26	1.70	1.70	1.70
碎石垫层	m ²	31.30	6.70	6.70	6.70
整理路床	m ²	1.24	1.70	1.70	1.70
C25 混凝土路面	m ²	135.13	4.85	4.85	4.85
5%水泥碎石稳定层	m ²	48.60	4.85	4.85	4.85
碎石垫层	m ²	31.30	4.85	4.85	4.85
条石路缘石（150*450mm）	m	165.25	1.00	1.00	1.00
条石路缘石（300*500mm）	m	304.71	1.00	1.00	1.00
生态预制块(315*260mm)	m ²	330.33			1.90
PP 单向土工格栅	m ²	17.01			2.00
碎石反滤层厚度 300mm	m ³	141.19			0.57
C20 砼压顶	m ³	497.49	0.16	0.32	0.37
M10 浆砌块石贴面厚 300	m ³	341.99	1.76	2.16	1.53
C20 埋石砼挡墙（埋石率≤20%）	m ³	535.18	7.31	9.36	7.31
C20 埋石砼基础（埋石率≤20%）	m ³	457.73	1.93	3.33	2.86
钢筋制作安装	t	6078.46	0.02		
全封闭玻璃栏杆	m	1098.21	1.00	1.00	1.00
仿木栏杆	m	700.00	1.00	1.00	1.00
细部工程	m ³	9.39	16.09	19.24	16.72
每延米投资	万元		1.82	1.90	1.82

（3）高边坡河段堤型选定

根据以上对比分析可知，三种方案投资相差不大，其中方案三投资相对方案二较低，且其对地形要求不高，适应性相对较强，但其施工质量难以保障，本次根据堤段的不同性质选取选面，其中胜利堤段 SLD0+000.00~SLD0+638.77 堤高 13.99~16.94m，现状坡度较陡，且其设计堤顶高程高于堤后路面高程，需对道路进行加高改建，因此采用方案二（复合式堤二）为胜利堤段 SLD0+000.00~SLD0+638.77 的设计断面。

积善堤段桩号 JSD0+000.00~JSD0+889.33 堤高 14.07~16.85m，坡度较缓，有一定空间可以进行放坡，其上部土层多为园区填土，土层承载力较低，稳定性较差，因此采用方案一（复合式堤一）为积善堤段桩号 JSD0+000.00~JSD0+889.33 的设计断面。

5.4.1.3.2 大滩地河段

（1）堤型拟定

乾滩堤段桩号 QTD0+000.00~QTD1+052.85、QTH0+000.00~QTH0+278.42，全长 1.331km。河岸岸坡存有大量滩地，滩地呈阶梯状，坡度较缓，本次设计考虑保留现状滩地，仅对其堤顶及堤脚进行防护，防护高度 3.1~5.5m。

本次根据该河段地形及用地条件，选用墙式堤一、复合式堤四及坡式堤一等三种堤型进行比选，计算堤高采用 3.5m。

方案一：墙式堤一。

墙式堤一采用重力式挡墙结构。

墙身采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程与现状岸顶高程基本一致或略高于岸顶，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙前设 1m 宽抛石护脚，基础埋深 1.2m，墙背回填利用开挖料填筑，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置，排水管后设反滤包。挡墙内侧设彩色透水混凝土路面，迎水侧设置仿木栏杆。

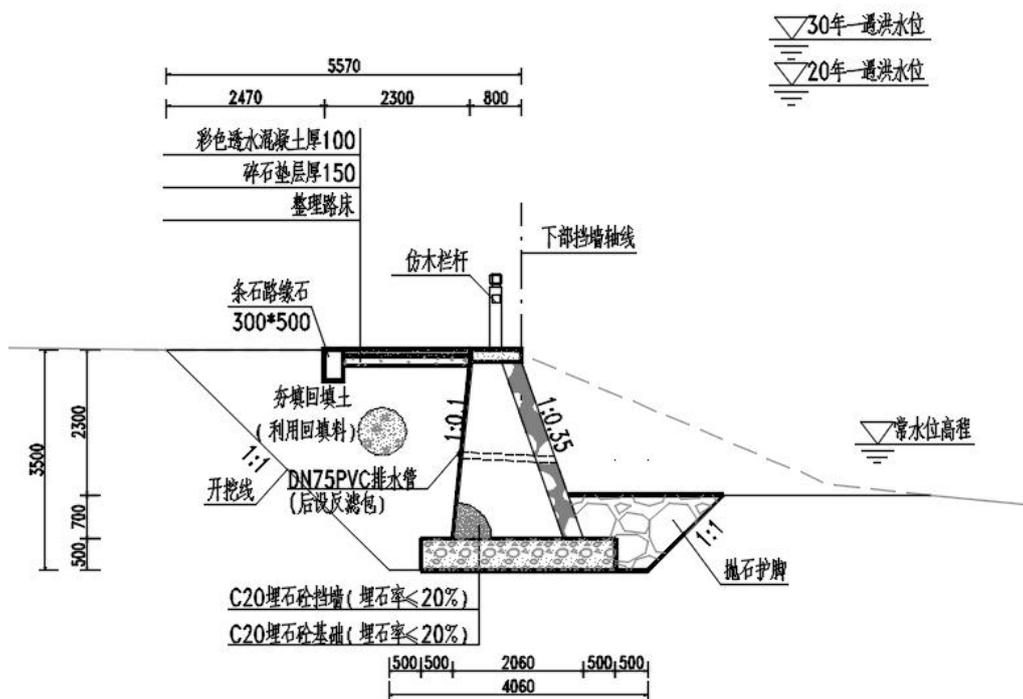


图 5.4-4 墙式堤一设计断面图

方案二：复合式堤四

复合式堤四采用上部水土保持毯护坡下部埋石砼护脚结构。

上部坡面采用水土保持毯护坡断面，迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为水土保持毯、300mm 厚耕植土、综合绿化，堤顶迎水侧设置 C25 砼基座，基座尺寸 0.3m×0.3m（长×宽），基座上设仿木栏杆，后设彩色透水混凝土步道，下部堤脚采用 C20 埋石砼护脚，护脚埋深 1.2m，护脚顶需高于常水位。

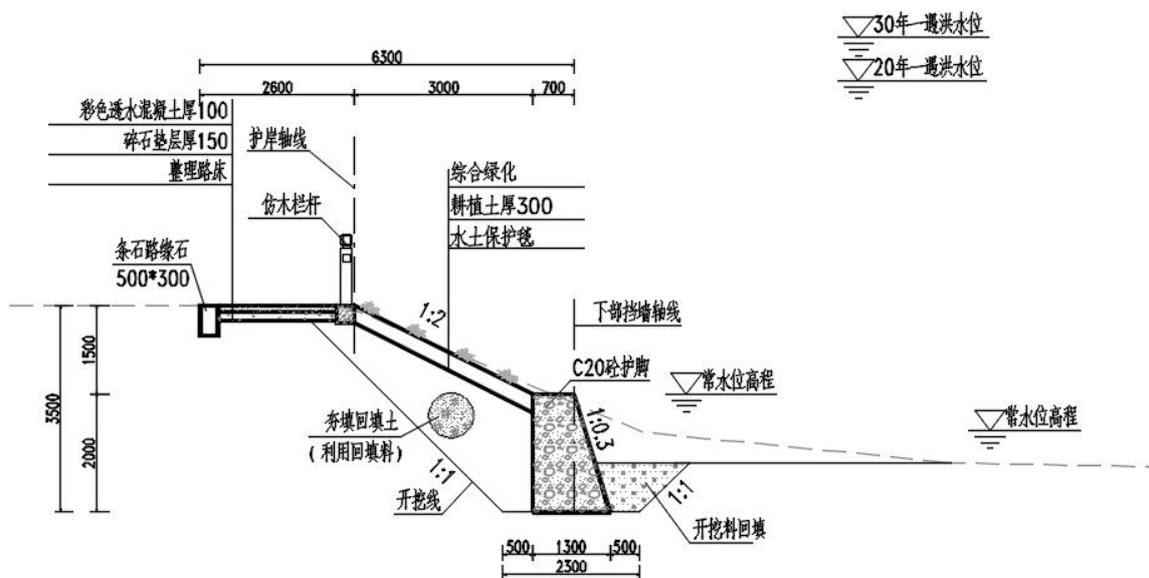


图 5.4-5 复合堤四设计断面图

方案三：坡式堤一

坡式堤一采用上部雷诺网垫护坡下部抛石护脚结构。

上部坡面采用雷诺网垫护坡断面，迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化，坡脚设置 0.8m×0.5m(长×宽)C25 钢筋砼梁，堤顶迎水侧设置 C25 钢筋砼基座，基座尺寸 0.8m×0.5m（长×宽），基座上设仿木栏杆，后设彩色透水混凝土步道，下部堤脚采用抛石回填，护脚面层末端与 C25 钢筋砼梁距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石增加景观效果，抛石体面坡坡比 1:2.0，护脚上部设彩色透水混凝土步道，采用仿木栏杆防护。

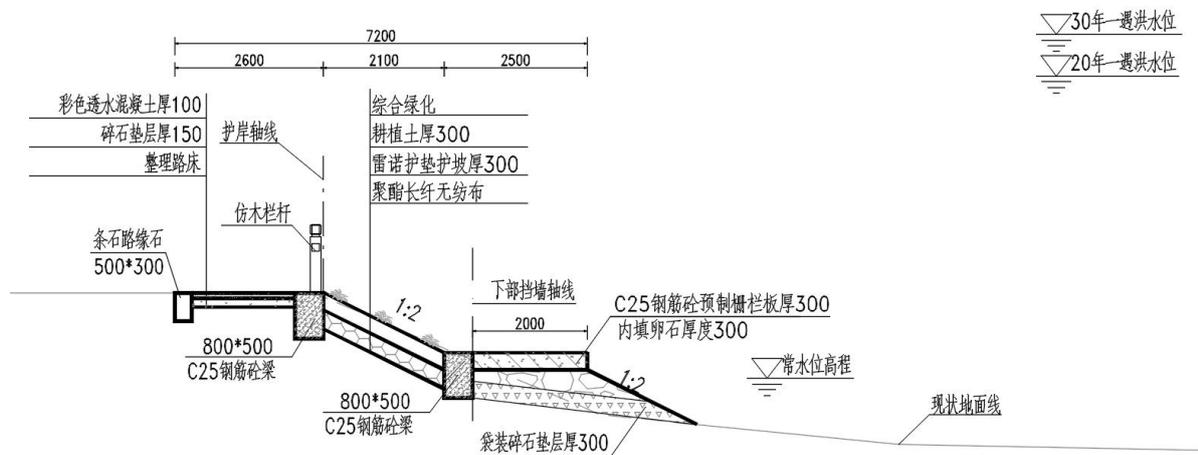


图 5.4-6 坡式堤一设计断面图

(2) 堤型比选

根据拟定的 3 个堤防结构型式，综合考虑项目所在地水文地质条件、建筑材料来源、生态环境保护、持久、美观等因素及要求，从施工技术、施工工期、工程质量、地质条件适应性、工程占地及工程投资等方面进行比较：

1、施工工期和工程质量

选用三种断面均有成熟的施工经验，且建筑材料易于获取，施工工艺简单，结构质量较容易保证。墙式堤一的整体性好，结构安全和耐久性更高，但开挖量大，施工期间生态影响较大；复合式断面开挖量适中，施工期间生态影响较墙式更小；坡式堤一断面开挖量最小，生态影响最小。

2、地质条件的适应性

墙式堤一对地基要求较高，复合式堤四和坡式堤一对地基要求较低，适应性相对较强。

3、景观效果

生态景观效果方面，墙式堤一结构面层采用浆砌块石贴面改善硬质面层，景观效果较好；复合式堤四断面上部土堤表面均采用水土保持毯护坡结合综合绿化，下部常水位以上会露出硬质护脚面层，生态景观优于墙式堤一；坡式堤一断面上部土堤采用雷诺网垫护坡，上部设耕植土进行综合绿化，下部常水位以上露出局部抛石与预制栅栏板，栅栏板内回填卵石增加景观效果，生态效果最佳。

4、防冲效果

复合式堤四上部面坡为水土保持毯，抗冲能力一般；坡式堤一上部面坡为雷诺网垫结合综合绿化护坡，抗冲能力优于复合式堤四；墙式堤一为重力式混凝土结构，抗冲能力最强。

5、工程投资

按挡墙高 3.5m，承受相同荷载的断面尺寸计算，三种方案挡墙每延米投资墙式断面一最大，每延米投资 0.66 万元；复合堤四每延米投资 0.65 万元；坡式堤一断面最小，每延米投资 0.58 万元。

大滩地河段主要工程量及投资对比表（每延米造价）

表 5.4-3

项目名称	单位	单价	墙式堤一	复合堤四	坡式堤一
土方开挖（III类土）	m ³	3.19	22.37	11.01	3.4
土方回填（利用开挖料）	m ³	6.19	9.15	4.46	
土方回填（外购黏土）	m ³	97.53			
抛石护脚	m ³	124	1.76	0.88	
卵石回填	m ³	157.9			0.24
钢模板制作与安装	m ²	52	4.2	4.68	3.2
耕植土	m ²	45		1.008	0.71
综合绿化	m ²	200		3.36	0.71
C25 钢筋砼梁	m ³	517.72		0.09	0.8
水土保持毯	m ²	112.09		3.36	2.35
彩色透水混凝土厚 100mm	m ²	56.26		2	1.8

项目名称	单位	单价	墙式堤一	复合堤四	坡式堤一
碎石垫层厚 150mm	m ²	31.3		2	1.8
整理路床	m ²	1.24		2	1.8
条石路缘石（300*500mm）	m	304.71	1	1	1
C20 砼压顶	m ³	497.49	0.16		
M10 浆砌块石贴面厚 300	m ³	341.99	0.891		
C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	517.72			0.36
C20 埋石砼挡墙（埋石率≤20%）	m ³	535.18	3.11		
C20 埋石砼基础（埋石率≤20%）	m ³	457.73	1.53		
C20 埋石砼护脚（埋石率≤20%）	m ³	457.73		2	
雷诺网垫	m ³	349.28			0.71
土工布	m ²	9.39			1
钢筋制作安装	t	6078.46		0.00675	0.087
仿木栏杆	m	350	1	1	1
细部工程	m ³	9.39	4.8	2.49	1.61
每延米投资	万元		0.66	0.65	0.58

（3）大滩地河段堤型选定

根据以上对比分析可知，墙式堤一投资最高，挡墙断面较为生硬，但抗冲性最强，且当地具有成熟的施工经验，结构质量容易得到保证；复合式四较坡式堤一投资较高，与墙式堤一断面仅差距 0.01 万元每延米，景观效果优于墙式堤一，综合考虑，本次设计大滩地河段共涉及乾滩堤段桩号 QTD0+000.00~QTD1+052.85、QTH0+000.00~QTH0+278.42，堤段提高 3.1~5.5m，堤段位于范厝电站下游，河道常水位相对较低，但河道行洪时电站泄流流速冲刷较大，考虑河岸安全及稳定故选用墙式堤一作为推荐断面。

5.4.1.3.3 水库库区河段

（1）堤型拟定

南口金溪干流堤段（NKY1+674.11~NKY2+682.57）、蛟湖堤段（JHZ0+000.00~JHZ0+886.71）及大布堤段（DB0+000.00~DB1+110.31），堤段全长 3.005km。堤段常水位以上提高 1.68~7.52m，堤段临近电站坝址，河道常水位较深，堤段地质条件较差。

本次根据该河段地形及用地条件，选用**坡式堤二**、复合堤五及复合式堤六等三种堤型进行比选，计算堤高常水位以上 4.11m。

方案一：坡式堤一

坡式堤一采用上部雷诺网垫护坡基础抛石回填。

上部护坡采用雷诺网垫护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化，坡顶及坡脚均设 0.5×0.8m（宽×高）C25 钢筋砼梁，坡顶梁上设仿木栏杆，背水坡设 2.5m 宽巡查步道（含路缘石及栏杆基座），步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，道路内侧设 0.2m×0.3m（宽×高）路缘石与河滩地相接。坡脚下设抛石回填，抛石回填面坡比 1:2.0，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，抛石体顶部与土体衔接处设厚 200 碎石反滤层及土工布进行反滤，护脚面层末端与坡脚距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

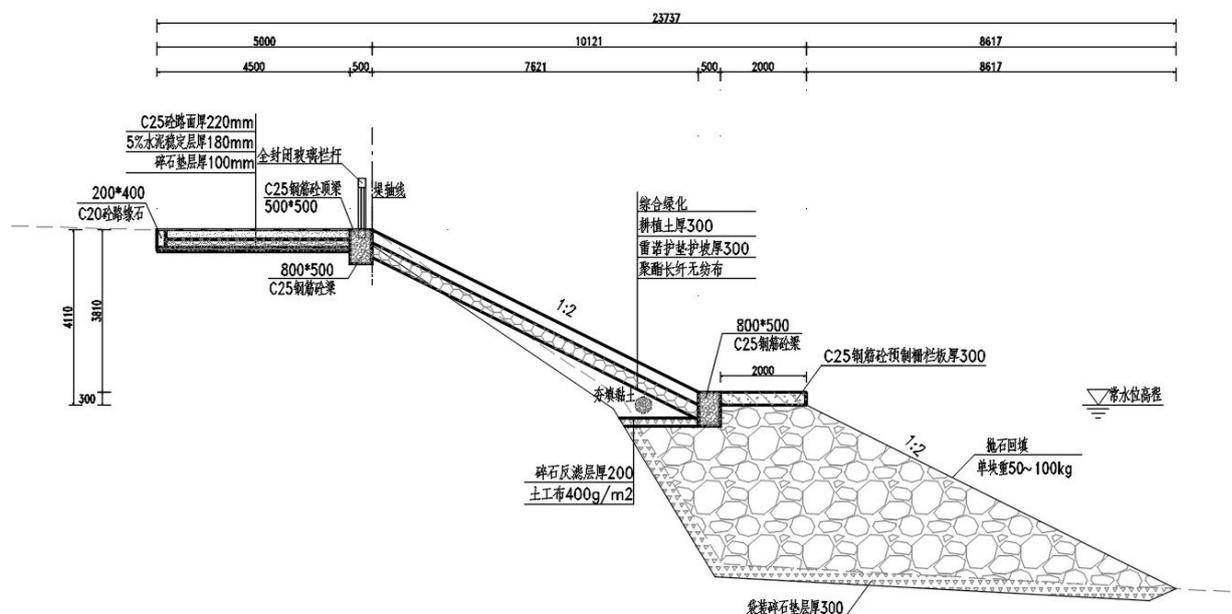


图 5.4-7 坡式堤一设计断面图

方案二：复合式堤五

复合式堤五采用上部水土保持毯护坡下部重力式挡墙结构基础抛石回填。

上部坡面采用水土保持毯护坡断面，迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为水土保持毯、300mm 厚耕植土、综合绿化，堤顶迎水侧设置 C25 砼基座，基座尺寸 0.5m×0.5m（长×宽），基座上设封闭式玻璃栏杆，栏杆兼做防浪墙，背水坡设 C25 混凝土步道，步道结构由下至上分别为：100mm 碎石垫层、180mm 5%水泥稳定层，100mm 碎石垫层，道路内侧设 0.2m×0.4m（宽×高）路缘石与河滩地相接。

下部结构采用重力式挡墙结构，墙身采用 C20 埋石砼，挡墙顶高程与现状岸顶高程基本一致或略高于岸顶，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，基础埋深 1.2m，墙背回填利用开挖料填筑，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置，排水管后设反滤包。挡墙内侧设彩色透水混凝土路面，迎水侧设置仿木栏杆。堤脚采用抛石回填，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，护脚面层末端与挡墙前趾距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

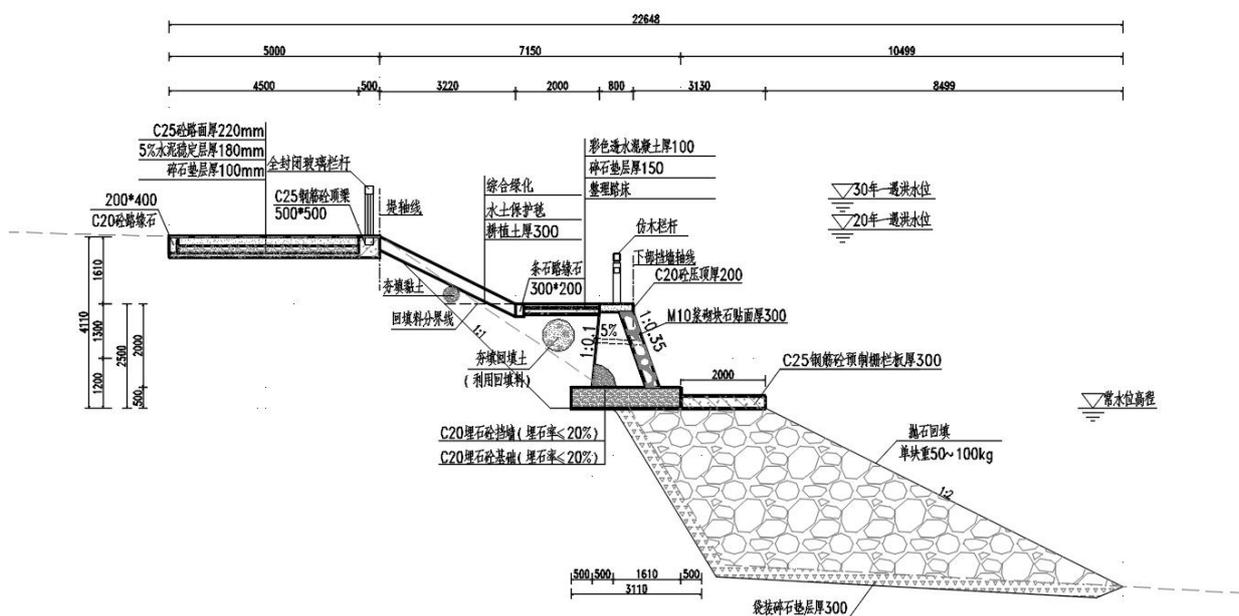


图 5.4-8 复合式堤五设计断面图

方案三：复合式堤六

复合式堤六采用上部水土保持毯护坡下部嵌合型方桩断面。

上部坡面采用水土保持毯护坡断面，迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为水土保持毯、300mm 厚耕植土、综合绿化，堤顶迎水侧设置 C25 砼基座，基座尺寸 0.5m×0.5m（长×宽），基座上设封闭式玻璃栏杆，栏杆兼做防浪墙，背水坡设 C25 混凝土步道，步道结构由下至上分别为：100mm 碎石垫层、180mm 5%水泥稳定层，100mm 碎石垫层，道路内侧设 0.2m×0.4m（宽×高）路缘石与河滩地相接。

堤防下部结构为嵌合型方桩，板桩顶高程高于常水位，桩体上部为生态型预制帽梁，帽梁下部为 CFZ-600 嵌合型方桩，桩上部 1.5m 设仿木条纹，弧形桩单桩宽度为 0.6m，

板桩强度为 C60。板桩靠预制的凹槽搭接。

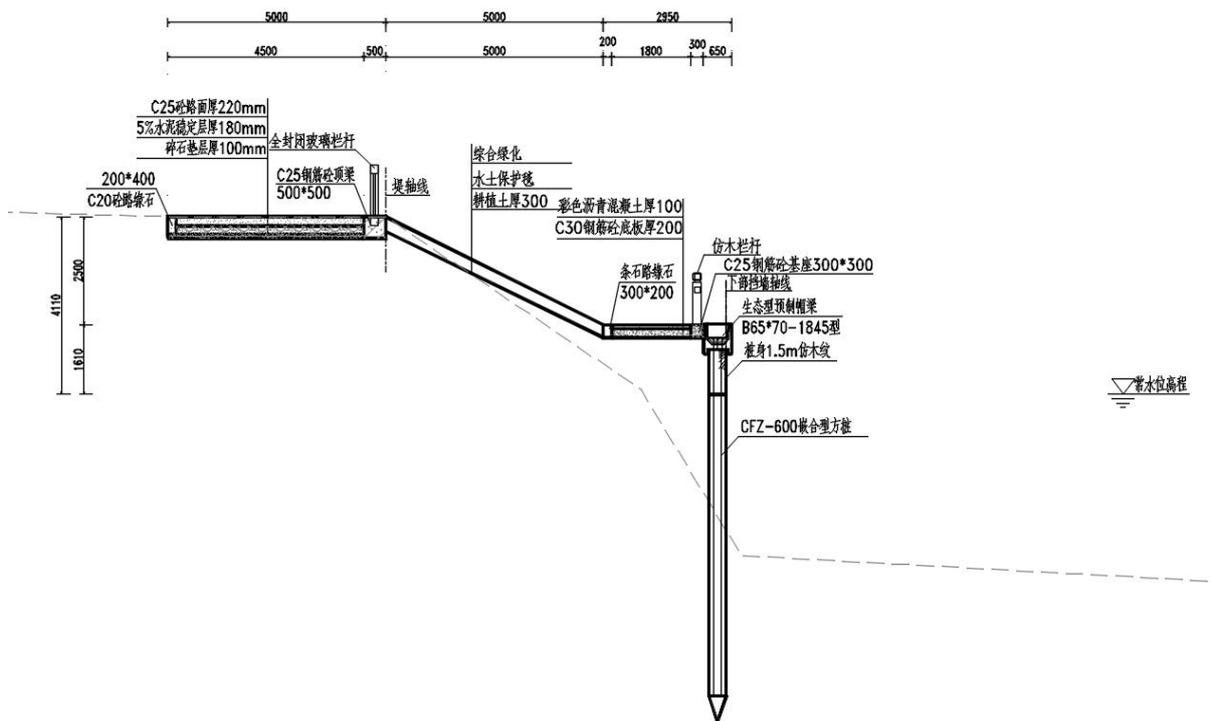


图 5.4-9 复合堤六设计断面图

(4) 堤型比选

根据拟定的三种堤防结构型式，综合考虑项目所在地水文地质条件、建筑材料来源、生态环境保护、持久、美观等因素及要求，从施工技术、施工工期、工程质量、地质条件适应性及工程投资等方面进行比较：

1、施工工期和工程质量

选用三种断面均有成熟的施工经验，结构质量容易保证。其中方案一（坡式堤一）与方案二（复合式堤五）方案，有成熟的施工经验，且建筑材料易于获取，结构质量较容易保证。方案三（复合堤六）采用成品预制桩，施工工艺简单，施工进度最快。

2、地质条件的适应性

方案一、方案二均采用抛石作为基础，地质条件适应性强，方案三采用打桩的方案可靠桩尖深入持力层稳定，适应性相对较强

3、景观效果

生态景观效果方面，方案一常水位以上为雷诺网垫护坡，坡面上覆土并结合综合绿化提高景观效果，生态景观效果较好，方案二常水位以上为有块石饰面的重力式挡墙及

上部综合绿化带，生态景观效果较好，方案三常水位以上综合绿化带及桩身仿木纹型式，生态景观效果较好。

4、防冲效果

方案一为坡式堤一，上部为雷诺网垫结合综合绿化护坡，下部为成片的块石，抗冲能力强，方案二上部为水土保持毯护坡，允许不冲流速大于 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ 以上，下部为混凝土结构，整体抗冲能力较好，方案三上部为水土保持毯护坡，允许不冲流速大于 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ 以上，下部为预制桩结构，整体抗冲能力较好。

5、工程投资

按堤顶高于常水位以上 4.11m 时，承受相同荷载的断面尺寸计算，三种方案挡墙每延米造价投资复合式堤六最大，每延米投资 2.02 万元；复合式堤五每延米投资 1.07 万元；坡式堤一每延米投资最小为 0.90 万元。

水库库区河段主要工程量及投资对比表（每延米造价）

表 5.4-4

项目名称	单位	单价	坡式堤一	复合式堤五	复合式堤六
土方开挖（III类土）	m ³	3.19	9.4	10.93	2.76
土方回填（利用开挖料）	m ³	6.19		4.23	5.6
土方回填（外购黏土）	m ³	97.53	2.45	1.34	
抛石回填	m ³	124	27.07	23.94	
卵石回填	m ³	157.9	0.24	0.24	
袋装碎石垫层	m ³	224.05	0.43	0.41	
钢模板制作与安装	m ²	52	3.2	4.7	2.6
耕植土	m ²	45	2.55	1.068	1.677
综合绿化	m ²	200	8.5	5.59	5.59
C25 钢筋砼梁	m ³	517.72	0.8	0.25	0.25
水土保持毯	m ²	112.09		5.59	5.59
C25 混凝土路面	m ²	135.13	4.3	4.3	4.3
5%水泥碎石稳定层	m ²	48.6	4.3	4.3	4.3
碎石垫层	m ²	31.3	4.3	6.3	4.3
彩色沥青混凝土厚 100	m ²	146.8		2	1.8
整理路床	m ²	1.24		2	
C30 钢筋砼底板厚 200	m ³	490.82			1.8
条石路缘石（300*200mm）	m	142.27		1	1
C20 砼路缘石（200*400mm）	m	117.11	1	1	1

项目名称	单位	单价	坡式堤一	复合式堤五	复合式堤六
C20 砼压顶	m ³	497.49		0.16	
M10 浆砌块石贴面厚 300	m ³	341.99		0.591	
C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	517.72	0.36	0.36	
C20 埋石砼挡墙（埋石率≤20%）	m ³	535.18		1.6	
C20 埋石砼基础（埋石率≤20%）	m ³	457.73		1.3	
雷诺网垫	m ³	349.28	0.3		
CFZ-600 嵌合型方桩桩长 8.0m	m	720			16
生态型预制帽梁	m	320			1
桩身 1.5m 仿木纹	m	40			8
钢筋制作安装	t	6078.46	0.06	0.04575	0.34875
土工布	m ²	9.39	1		
全封闭玻璃栏杆	m	1098.21	1	1	1
仿木栏杆	m	350		1	1
细部工程	m ³	9.39	2.88	6.59	3.33
每延米投资	万元		0.90	1.07	2.02

（3）水库库区河段堤型选定

根据以上对比分析可知，坡式堤一的投资最低，其开挖量最小，抗冲能力较强，但是对天然建筑材料需求量大，对地形适用性较强，可用于堤身较低坡度较陡的堤段，复合式堤六投资最高，板桩为预制材料，对天然建筑材料的需求量小，景观性较好，复合式堤五价格适中，景观性较好，对天然建筑材料的需求量介于方案一与方案三之间，根据以上分析结合各堤段的特点选取断面。

其中，本次设计水库库区河段南口金溪干流堤段（NKY1+674.11~NKY2+682.57）沿线堤岸主要由人工填土、砂、砂卵石组成，抗冲刷能力较弱，侧向稳定能力差，对抗冲要求较高，且其堤身较低，采用抛石断面所需石方量不大，同时考虑其结构安全性与经济性本次设计选用方案一（坡式堤一）进行布置。

蛟湖堤段（JHZ0+000.00~JHZ0+886.71、JHH0+000.00~JHH0+096.98），保护对象为南口镇旅游发展蛟湖村，需对堤防结构在满足安全性的同时兼顾景观效果，本次设计选用方案二（复合式五）进行布置。

大布堤段（DB0+000.00~DB1+110.31），背侧为大布村村道，堤段位于临近范厝电站坝址，水位暴涨暴落严重，对抗冲要求较高，且其堤身较低，采用抛石断面所需石方量不大，考虑其结构安全性与经济性，本次设计选用方案一（坡式堤一）进行布置。

5.4.1.3.4 支流河段

(1) 堤型拟定

南口池湖溪支流堤段桩号（NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、NKY0+000.00~NKY1+674.11）、积善堤段桩号 JSH0+000.00~JSH0+808.06，堤段全长 3.423km。堤段岸坡高度 2~6m，河道岸坡坡度较缓，批复岸线与天然岸坡基本一致，堤段地质条件较好。

本次根据该河段地形及用地条件，选用墙式堤一、墙式堤二、坡式堤一及墙式堤三等四种堤型进行比选，计算堤高采用 3.5m。

方案一：墙式堤一。

墙式堤一采用重力式挡墙结构。

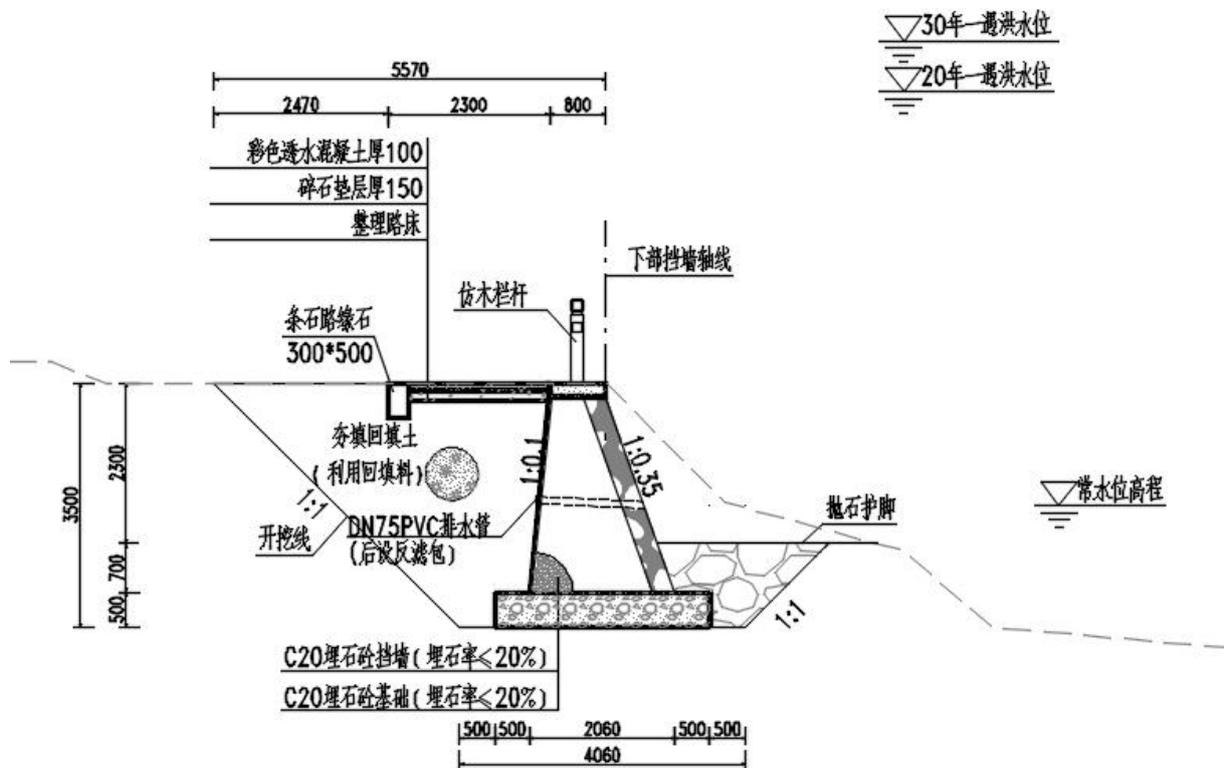


图 5.4-10 墙式堤一设计断面图

墙身采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程与现状岸顶高程基本一致或略高于岸顶，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙前设 1m 宽抛石护脚，基础埋深 1.2m，墙背回填利用开挖料填筑，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置，排水管后设反滤包。挡墙内侧设彩色透水混凝土路面，迎水侧设

置仿木栏杆。

方案二：墙式堤二

墙式堤一采用重力式挡墙结构。

墙身采用格宾石笼挡墙，墙顶设 2.2m 宽巡查步道，步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，挡墙顶宽 0.6m，上部设 200mm 厚 C20 素砼压顶，压顶上设置仿木栏杆，挡墙墙身由 2 层格宾石笼挡墙堆砌，格宾石笼由上至下，第一层尺寸为 1.0×1.0m，第二层尺寸为 1.0×1.5m，堤脚采用抛石回填，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，抛石体顶部与挡墙衔接处设厚 200 碎石反滤层及土工布进行反滤，护脚面层末端与挡墙前趾距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

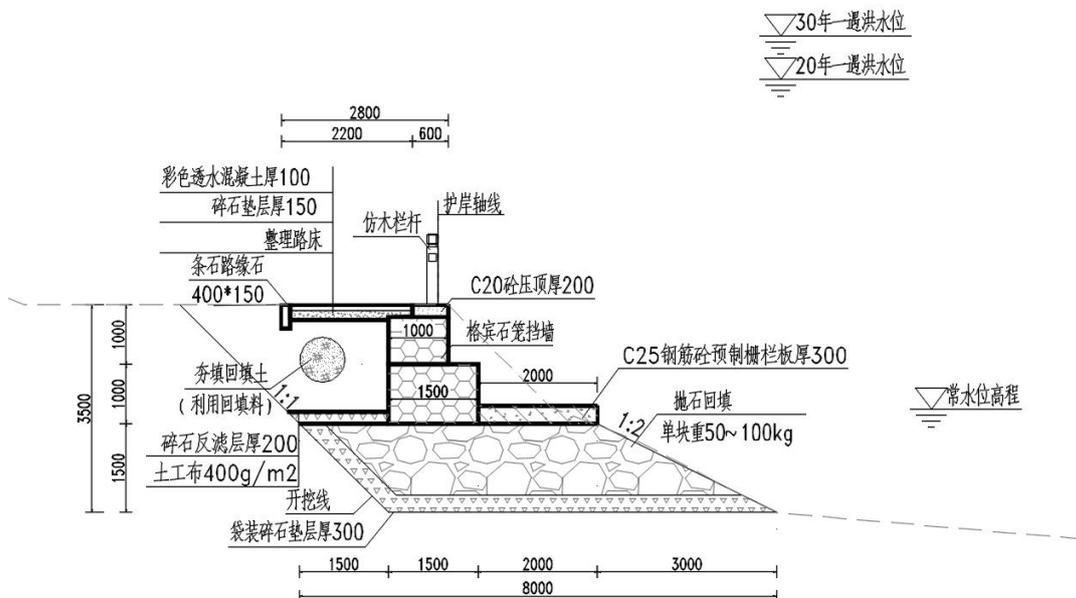


图 5.4-11 墙式堤二设计断面图

方案三：坡式堤一

坡式堤一采用上部雷诺网垫护坡基础抛石回填。

上部护坡采用雷诺网垫护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化，坡顶及坡脚均设 0.5×0.8m（宽×高）C25 钢筋砼梁，坡顶梁上设仿木栏杆，背水坡设 2.5m 宽巡查步道（含路缘石及栏杆基座），步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，道路内侧设 0.2m×0.3m（宽×高）路缘石与河滩地相接。坡

脚下设抛石回填，抛石回填面坡比 1:2.0，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，抛石体顶部与土体衔接处设厚 200 碎石反滤层及土工布进行反滤，护脚面层末端与坡脚距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

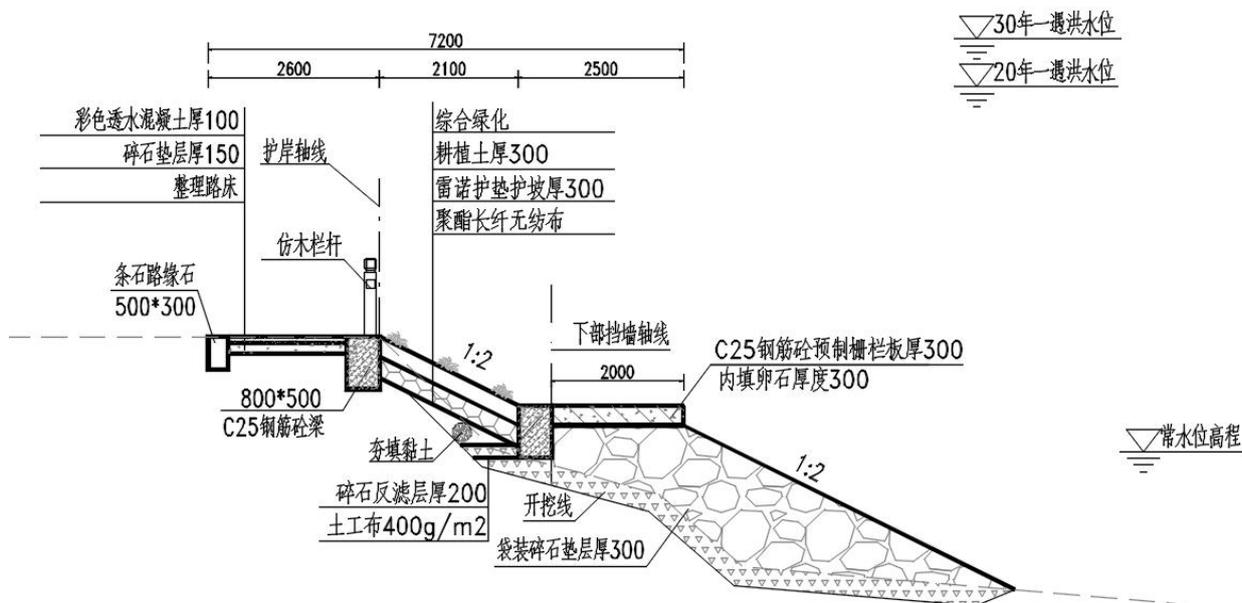


图 5.4-12 坡式堤一设计断面图

方案四：墙式堤三

墙式堤三采用嵌合型方桩断面。

堤顶迎水侧设置 C25 砼基座，基座尺寸 0.5m×0.5m（长×宽），基座上设封闭式玻璃栏杆，栏杆兼做防浪墙，背水坡设 C25 混凝土步道，步道结构由下至上分别为：100mm 碎石垫层、180mm 5% 水泥稳定层，100mm 碎石垫层，道路内侧设 0.2m×0.4m（宽×高）路缘石与河滩地相接。堤防迎水侧打入嵌合型方桩，板桩顶高程高于常水位，桩体上部为生态型预制帽梁，帽梁下部为 CFZ-600 嵌合型方桩，桩上部 1.5m 设仿木条纹，弧形桩单桩宽度为 0.6m，板桩强度为 C60。板桩靠预制的凹槽搭接。

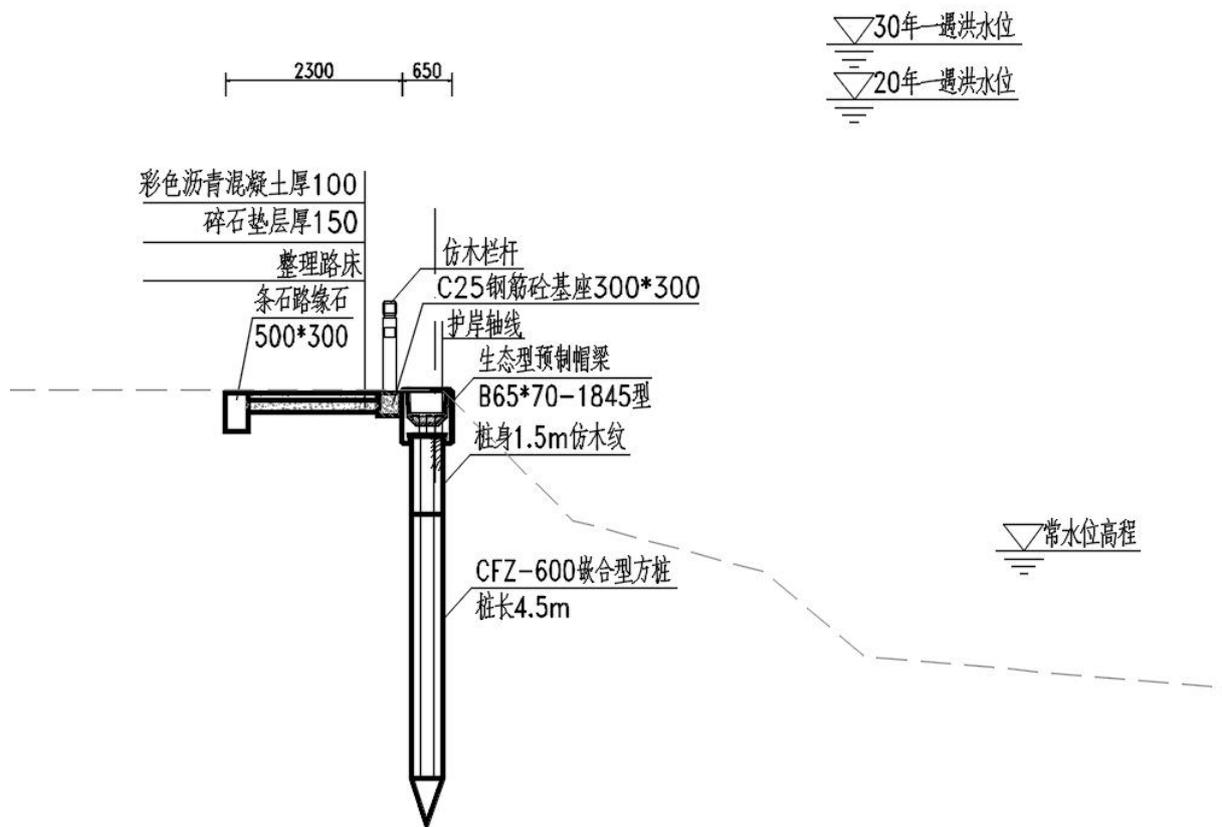


图 5.4-13 墙式堤三设计断面图

(2) 堤型比选

根据拟定的四种堤防结构型式，综合考虑项目所在地水文地质条件、建筑材料来源、生态环境保护、持久、美观等因素及要求，从施工技术、施工工期、工程质量、地质条件适应性、工程占地及工程投资等方面进行比较：

1、施工工期和工程质量

选用四种断面均有成熟的施工经验，且建筑材料易于获取，施工工艺简单，结构质量较容易保证。其中墙式堤一的整体性好，结构安全和耐久性更高，但开挖量较大，施工期间生态影响较大；墙式堤二具有较强的整体性，适应性强，施工工期短，但开挖量较大；坡式堤一开挖量较小，施工期间生态影响较墙式更小；方案四（墙式堤三）采用成品预制桩，施工工艺简单，施工进度最快。

2、地质条件的适应性

墙式堤一对地基要求较高，墙式堤二、坡式堤一及墙式堤三对基础要求较低，适应性相对较强。

3、景观效果

生态景观效果方面，墙式堤一结构面层采用浆砌块石贴面优化生硬断面，景观效果一般；墙式堤二为格宾石笼挡墙，景观效果较好，坡式堤一上部土堤表面采用雷诺网垫护坡结合综合绿化，生态景观最佳；墙式堤三常水位以上桩身采用仿木纹型式，生态景观效果较好。

4、防冲效果

墙式堤一为重力式混凝土结构，抗冲能力最强；墙式堤二为格宾石笼挡墙，抗冲能力较强，坡式堤一上部面坡采用格宾网垫护坡结合综合绿化，抗冲能力较强；方案四（墙式堤三）为预制桩结构，整体抗冲能力较强。

5、工程投资

按挡墙高 3.5m，承受相同荷载的断面尺寸计算，三种方案挡墙每延米投资墙式堤三投资最高，每延米投资 0.78 万元；墙式堤一每延米投资低于墙式堤三，为 0.42 万元，投资适中；坡式堤一投资 0.36 万元与墙式堤二投资较为接近，为 0.36 万元；墙式堤二每延米投资最小，为 0.34 万元。

支流河段主要工程量及投资对比表（每延米造价）

表 5.4-5

项目名称	单位	单价	墙式堤一	墙式堤二	坡式堤一	墙式堤三
土方开挖（III类土）	m ³	3.19	19.57	17.67	4.2	1.32
土方回填（利用开挖料）	m ³	6.19	9.15	4.53	0.33	
土方回填（外购黏土）	m ³	97.53				
抛石护脚	m ³	124	1.76			
抛石回填	m ³	124		6.21	6.68	
卵石回填	m ³	157.9		0.24	0.24	
袋装碎石垫层	m ³	224.05		2.41	0.24	
钢模板制作与安装	m ²	52	4.21	1	3.2	0.6
耕植土	m ³	45			0.71	
综合绿化	m ²	200			2.35	
C25 钢筋砼梁	m ³	517.72			0.8	0.09
彩色透水混凝土厚 100mm	m ²	56.26	2.3	2.2	1.5	2
碎石垫层厚 150mm	m ²	31.3	2.3	2.2	1.5	2
整理路床	m ²	1.24	2.3	2.2	1.5	2
条石路缘石（300*500mm）	m	304.71	1	1	1	
C20 砼压顶	m ³	497.49	0.16	0.12		

项目名称	单位	单价	墙式堤一	墙式堤二	坡式堤一	墙式堤三
M10 浆砌块石贴面厚 300	m ³	341.99	0.89			
C20 埋石砼挡墙（埋石率≤20%）	m ³	535.18	3.11			
C20 埋石砼基础（埋石率≤20%）	m ³	457.73	1.53			
CFZ-600 嵌合型方桩桩长 8.0m	m	720				9
生态型预制帽梁	m	320				1
桩身 1.5m 仿木纹	m	40				8
雷诺网垫	m ³	349.28			0.71	
土工布	m ³	9.39		0.17	0.08	
C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	517.72		0.36	0.36	
格宾石笼挡墙	m ³	263.41		2.3		
钢筋制作安装	t	6078.46		0.027	0.06	0.007
仿木栏杆	m	350	1	1	1	1
细部工程	m ³	9.39	4.87	0.7	1.31	
每延米投资	万元		0.42	0.34	0.36	0.78

（3）支流河段堤型选定

根据以上对比分析可知，四种断面均可满足堤段抗冲要求，坡式堤一生态效果最佳，且每延米投资适中，断面整体结构稳定性好，但其占地空间最大；墙式堤二生态效果次之，每延米投资为墙式断面中最优选，且占地面积较小，实施方便；墙式堤一生态效果一般，每延米投资略高于坡式，在墙式断面中投资中等，其占地面积较小，当地有丰富的施工经验，整体质量可以得到保证；墙式堤三生态效果较好，占地面积最小，每延米投资最高。

南口池湖溪支流堤段桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、NKY0+000.00~NKY1+674.11 河段位于池湖溪支流内，堤轴线内侧距基本农田较近，可用地空间有限，且支流内受金溪水位顶托，河口处常水位较高，故选用占地较小，墙式断面中投资最优且适用于常水位较高河段的方案二（墙式堤二）进行建设。

积善堤段桩号 JSH0+000.00~JSH0+808.06，保护对象为农田，岸坡高度 4.45~5.55m，该堤段对岸均已完成墙式护岸工程建设，考虑两岸工程建设一致性，故该段采用方案一（墙式堤一）断面进行建设。

5.4.2 护坡材料的选择

考虑金溪属山区性河道，汛期河道流态较紊乱，宜采用抗冲能力较好的护坡形式，

同时考虑堤段位于村庄附近，对生态、环境影响等因素要求较高，现状岸坡沿线多高大树木，地被覆盖率高。迎水坡护坡型式比选采用近年来较常使用且抗冲效果较好的生态砌块护坡、C25 生态混凝土护坡、水土保持毯植草护坡三种护坡类型。护砌型式的选择在有效防范水流对堤防造成冲刷破坏的基础上，契合“自然和谐、生态水利”的理念，通过对各个方案进行比较，最终选定护砌型式。

方案一：生态砌块护坡



图 5.4-14 生态预制块护坡

生态砌块护坡的断面型式为：护坡按不小于 1:2 的坡度填土修坡后，铺设土工布及 0.10m 厚碎石垫层，铺设完成后沿下部开始铺设生态砌块护坡砖，砖的长度方向沿着水流反向铺设，下沿第一行砖有一半砌入趾墙中，与毛石或混凝土趾墙相锚固，用干砂、碎石或土填充砖孔和接缝，常水位以上块体表面可以摊铺一层天然土然后种植适合当地气候环境的花草，孔洞植草率约 40%。

生态砌块护坡具有稳定性好、柔性结构、抗冲刷能力强、生态环保、可以植草、施工简单等优点，为景观水利的新型产品。

方案二：生态混凝土护坡

生态混凝土护坡断面型式为：按不小于 1:2 的坡度培厚填土修坡后铺设 400g/m² 营养土工布，护坡自下而上为 300mm 耕植土、400g/m² 营养土工布、150mm 生态混凝土、综合绿化，护坡上部每隔 15m 设置一道 C25 钢筋砼纵梁，纵梁尺寸 0.25×0.3m。

生态混凝土具备强度高、构造独特、低碱环境等三个特点，主要为：①强度高，材料本身具有与普通混凝土相当的强度；②构造独特，具备类似于“沙琪玛”一样的骨架，具有较多的连通孔隙，能够为植物的穿透生长提供条件；③低碱环境，种植混凝土碱度较低，适宜植物生长，将其护砌至坡面，在合适的条件下能够实现安全防护与生态绿化一体化，具备三重防护的功效。



图 5.4-15 C25 生态混凝土护坡

方案三：水土保持毯护坡

水土保持毯，是一种新型土木工程材料，类似丝瓜网络样的网垫，质地疏松、柔韧，留有 90% 的空间可充填土壤、沙砾和细石，植物根系可以穿过其间，长成后的草皮使网垫、草皮、泥土表面牢固地结合在一起，由于植物根系可深入地表以下 30—40cm，形成了一层坚固的绿色复合保护层。适用于任何复杂地形，多用于堤坝护坡及排水沟、公路边坡的防护。设计考虑迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为水土保持毯、300mm 厚耕植土、综合绿化。水土保持毯具有孔隙率高、持土率高、柔韧性强等优点。

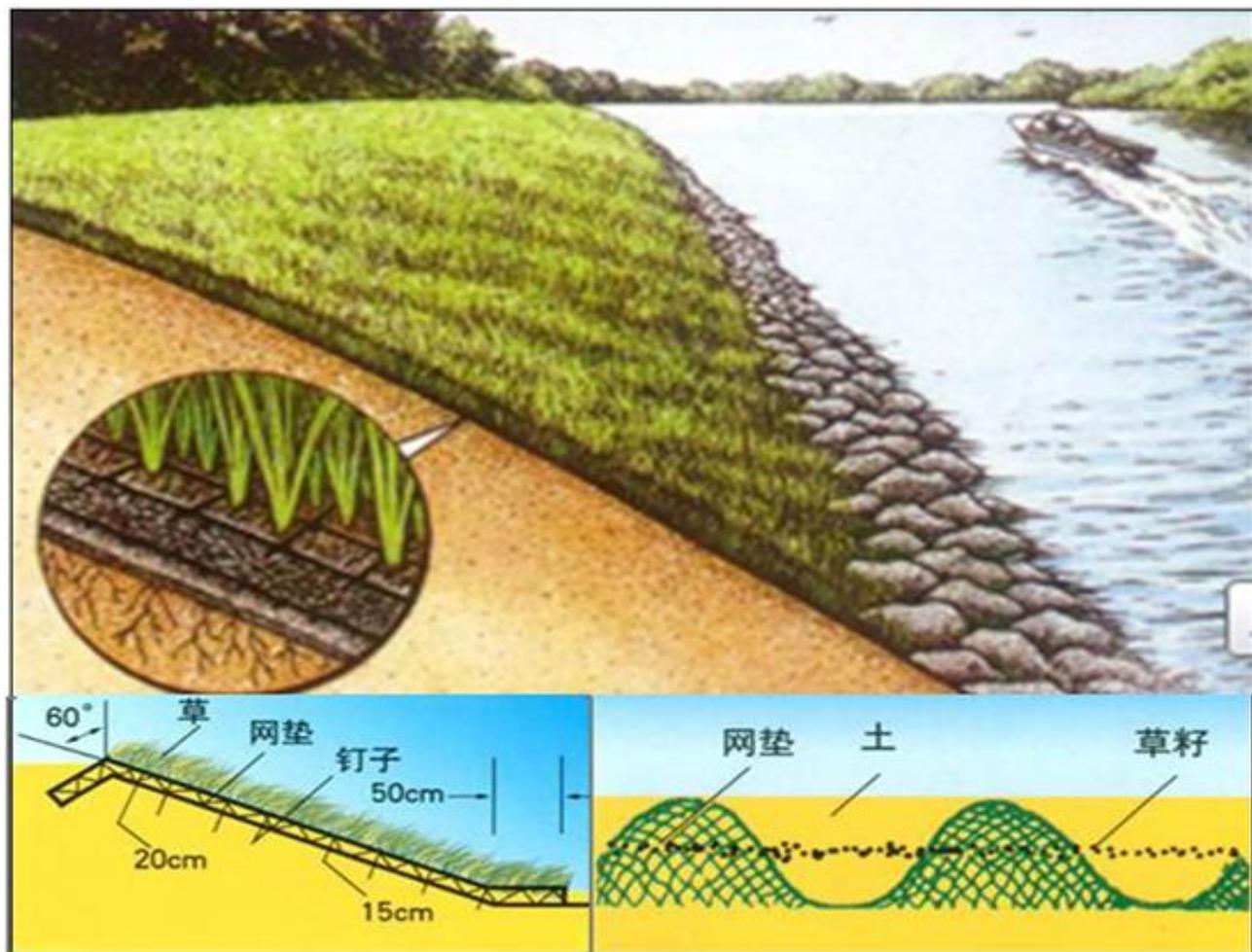


图 5.4-16 水土保持毯植草护坡

方案四：雷诺网垫护坡



图 5.4-17 雷诺网垫护坡

雷诺网垫是由优质低碳钢丝或者表面包塑 pvc 机编织而成的六角网，主要用于边坡护坡，河床铺底防冲刷，表面覆土进行综合绿化提高生态景观效果。设计考虑迎水坡护坡坡比不小于 1:2，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化。雷诺网垫护坡技术是新兴的柔性护坡技术，与传统的砌石护坡和混凝土板护坡相比具有施工简便，经久耐用，抗不均匀沉降等特点。

各护坡型式投资比较表（每平米）

表 5.4-6

项目	单位	单价	生态砌块护坡	生态混凝土护坡	水土保持毯护坡	雷诺网垫护坡
生态砌块	m ²	330.33	1			
土工布	m ²	9.39	1			1
碎石垫层厚 100mm	m ²	31.3	0.1			
生态混凝土	m ²	318.6		1		
营养土工布	m ²	16.7		1		
钢钉锚固	t	6078.46			0.001	
水土保持毯	m ²	112.09			1	
耕植土	m ³	45	0.3	0.3	0.3	0.3
雷诺网垫	m ³	349.28				0.3
每平米造价	（万元）		356.35	348.80	131.67	127.67

从上表可以看出，各个护坡型式价格从高到低依次为：生态砌块护坡、生态混凝土护坡、水土保持毯护坡、雷诺网垫护坡。各护砌型式优缺点比较详见下表。

各护坡型式优缺点对比表

表 5.4-7

项目	生态砌块护坡	生态混凝土护坡	水土保持毯护坡	雷诺网垫护坡
施工方法	砌块需向厂家订购，可人工砌筑，施工简单，工期短。	施工方法同普通混凝土浇筑，施工简单。	水土保持毯需向厂家订购，可人工铺设，施工简便，工期短。	材料易于获取，只需要有限的机械设备即可实施，施工简单。
抗冲能力	抗冲能力较好	抗冲能力好。	抗冲能力较好，可达 5m/s。	抗冲能力好

项目	生态砌块护坡	生态混凝土护坡	水土保持毯护坡	雷诺网垫护坡
景观效果	砌块砌筑后整齐规整，景观效果好，与环境相融性较好。	生态混凝土表面可生长植被，景观效果好，与环境兼容性较好。	与环境相容性好，表面可生长植被，景观效果好，与环境兼容性最佳。	与环境相容性好，表面可生长植被，景观效果好，与环境兼容性最佳。
投资比较	投资最高	投资较高	投资低	投资低

考虑金溪属山区性河道，汛期河道流态较紊乱，宜采用抗冲能力较好的护坡形式，同时考虑堤段位于村庄附近，对生态、环境影响等因素要求较高，现状岸坡沿线多高大树木，地被覆盖率高。

生态砌块护坡及生态混凝土护坡抗冲能力强，生态效果较好，施工便利，工期短，但对现状岸坡地被树木破坏较大，适用于抗冲要求较高且周边无高大树木灌木的堤段。

水土保持毯与环境相容性好，在满足河道抗冲能力的同时，能够保留现状岸坡上一些高大树木，生态性强，施工便利，工期短，适用于抗冲要求较低且周边地被茂盛的堤段。

雷诺网垫护坡与环境相容性好，生态效果较好，且其作为新型柔性材料，抗不均匀沉降能力优于生态砌块与生态混凝土，其抗冲刷能力又强于同样为柔性材料的水土保护毯。

通过对坡面材料施工方法，抗冲能力及景观效果比选，结合项目区特性，综合考虑项目各堤段现状情况，对沿线坡面植被多为灌木，天然岸坡较缓的**蛟湖堤段**选用**水土保持毯护坡**作为其设计坡面；对于现状无高大乔木灌木，护坡基础多为抛石体，对适应地基变形能力及抗冲能力要求较高的大布堤段及南口堤段（金溪干流段）选用抗不均匀沉降效果较好且投资低的**雷诺网垫护坡**作为其设计坡面；对岸坡为后期填筑形成，整体稳定性较差，抗冲能力要求高，且岸坡上部无高大灌木的**积善堤段**选用**生态混凝土护坡**作为其设计坡面；对沿线无高大灌木，现状岸坡较陡，对抗冲能力要求高的**胜利堤段**选用**生态混凝土护坡**作为其设计坡面。

5.4.3 堤防（护岸）型式汇总

本工程总计 6 个堤段，总长 9.287km，设计的堤型主要由复合式、墙式、坡式三种堤型。其中墙式堤型长度 3.701km，复合式堤型长度 3.468km，坡式堤型长度 2.118km。

各堤段堤型汇总见表 5.4-8。

堤防（护岸）型式汇总表

表 5.4-8

涉及乡镇	序号	堤段名称	所在河流	断面型式	护坡	建设长度（km）	备注
南口镇	1	南口堤段	池湖溪	墙式	/	2.615	护岸
			金溪干流	坡式	雷诺网垫护坡	1.008	护岸
	2	蛟湖堤段	金溪干流	复合式	水土保持毯护坡	0.887	防洪堤
古镛镇	3	大布堤段	金溪干流	坡式	雷诺网垫护坡	1.11	防洪堤
	4	胜利堤段	金溪干流	复合式	生态混凝土护坡	0.639	防洪堤
	5	积善堤段	安福口溪	墙式	/	0.808	护岸
复合式				生态混凝土护坡	0.889	防洪堤	
水南镇	6	乾滩堤段	金溪干流	墙式	/	0.278	护岸
				复合式	自然岸坡	1.053	防洪堤
合计						9.287	

5.5 工程总布置

本工程位于将乐县城区及南口镇、古镛镇、水南镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。

工程主要新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）工程总布置表

表 5.5-1

所在乡镇	堤段	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)	排水涵管 (处)	排水箱涵 (座)	排涝涵管 (处)	排涝涵闸 (座)	备注
南口镇	南口堤段	/	3.623	4				池湖溪河口左岸新建护岸长度 0.940km，起点位于水口中桥下游 400m 处，终点与半村溪河口下游县道连接；池湖溪河口右岸及金溪干流右岸共新建护岸长度 2.683km，起点位于井垄溪河口已建挡墙处，终点与蛟湖大桥右岸上游 100m 处天然岸坡连接。
	蛟湖堤段	0.887	/			1		蛟湖堤段防洪堤起点为蛟湖大桥下游 870m 乡道过路处，终点为蛟湖小溪交通桥处，起点道路高程 165.15m，高于 20 年一遇设防高程 164.17m，终点路面高程 163.83m，高于 20 年一遇防洪高程 163.77m，防洪堤起止点闭合。
古镛镇	大布堤段	1.11	/			3		大布堤段防洪堤起点位于大布村上游 200m 村道，终点与山洪沟出口桥梁闭合，起点路面高程 161.39m，高于 20 年一遇防洪高程 160.84m，终点路面高程 162.48m，高于 20 年一遇防洪高程 160.97m，防洪堤起止点闭合。
	胜利堤段	0.639	/			1	1	胜利堤段防洪堤起点位于胜利村上游 100m 乡道，终点与百花溪左岸道路衔接，起点处路面高程 157.00m，高于 30 年一遇防洪高程 155.67m，防洪堤起点闭合，终点处路面高程 153.81m，低于 30 年一遇防洪高程 155.54m，本次通过对道路路面加高改造，使路面达到设计堤顶高程，使防洪堤终点闭合。
	积善堤段	0.889	0.808	1	1			积善堤段防洪堤起点位于积善工业园区安福口溪右岸地块，终点位于积善大桥，起点地块高程 153.24m，高于 30 年一遇防洪高程 150.96m，终点路面高程 150.31m，略低于 30 年一遇防洪高程 150.79m，本次对堤防尾部低于防洪标准的厂区道路进行加高改造，使之达到设计堤顶高程 150.79m，防洪堤起止点闭合。 积善堤段护岸段起点为文曲桥下游 350m 处山体，终点与防洪堤下部挡墙衔接。

所在乡镇	堤段	新建防洪堤 (km)	新建护岸 (km)	排水涵管 (处)	排水箱涵 (座)	排涝涵管 (处)	排涝涵闸 (座)	备注
水南镇	乾滩堤段	1.053	0.278					乾滩堤段防洪堤起点位于乾滩村上游 140m 乡道，终点与乾滩村村尾村道相接，起点道路高程 155.88m，低于 30 年一遇防洪高程 157.11m，本次对起点道路进行改造加高至 157.11m，终点道路路面高程 154.97m，低于 30 年一遇防洪高程 156.67m，本次对终点道路进行改造加高至 156.67m，使之达到设计防洪高程，防洪堤起止点闭合。
								乾滩堤段护岸段起点为驾校入口处河岸，终点与防洪堤上游起始段的下部挡墙衔接。
合计		4.578	4.709	5	1	5	1	
		9.287						

5.6 堤防（护岸）建筑物

5.6.1 设计堤顶超高设计

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）的规定，防洪堤的设计堤顶高程按设计洪水位加堤顶超高确定，堤顶超高为设计波浪爬高、设计风壅增水高度和安全加高值之和。

$$Y=R+e+A$$

式中：

Y—堤（墙）顶超高（m）；

R—最大波浪爬高（m）；

e—最大风壅水面高度（m），《按堤防工程设计规范》（GB50286-2013）附录 C.2 计算。

A—安全加高（m），见《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）。

（1）安全加高值 A 的确定

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）表规定，3、4 级堤防工程不允许越浪，安全加高分别为 0.7、0.6m。

（2）波浪爬高计算参数确定

堤防的波浪爬高采用《堤防工程设计规范》附录 C.1、C.3 计算确定。波浪爬高的计算与风速、吹程、堤坡、水域水深等参数有关。

金溪流域多年平均最大风速值 12.8m/s，采用多年平均最大风速值的 1.5 倍进行波浪要素计算，即 $V=19.2\text{m/s}$ 。吹程、堤坡、水域水深根据选取的代表段不同而不同。

（3）风浪要素计算

按《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）规定的公式计算确定。

$$\frac{g\bar{H}}{V^2}=0.13\text{th}\left[0.7\left(\frac{gd}{V^2}\right)^{0.7}\right]\text{th}\left\{\frac{0.0018\left(\frac{gF}{V^2}\right)^{0.45}}{0.13\text{th}\left[0.7\left(\frac{gd}{V^2}\right)^{0.7}\right]}\right\}$$

$$\frac{g\bar{T}}{V}=13.9\left(\frac{g\bar{H}}{V^2}\right)^{0.5}$$

$$L = \frac{g\bar{T}^2}{2\pi} \operatorname{th} \frac{2\pi d}{L}$$

式中：

\bar{H} ——平均坡高（m）；

\bar{T} ——平均波周期（s）；

V——计算风速（m/s）；

F——风区长度；

d——水域的平均水深（m）；

L——波长（m）。

（4）波浪爬高计算

①根据规范，当 $m=1.5\sim 5.0$ 时，波浪爬高计算公式为：

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

式中：

R_p ——累积频率为 $p=2\%$ 的波浪爬高（m）；

K_Δ ——斜坡的糙率及渗透性系数；

K_V ——经验系数，查《堤防工程设计规范》附录表 C3.1-2 确定；

K_p ——爬高累积频率换算系数，查《堤防工程设计规范》附录表 C3.1-3 确定；

m——坡比， $m=1.5\sim 2.0$ ；

\bar{H} ——堤前波浪平均波高（m）；

L——堤前波浪的波长（m）。

②根据规范，当 $m\leq 1.25$ 时，波浪爬高计算公式为：

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

式中 R_0 为无风情况下，光滑不透水护面 $K_\Delta=1$ ， $\bar{H}=1$ 时的爬高值，可《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）表 C.3.1-4 确定。

最大波浪爬高及风雍高度计算表

表 5.6-1

编号	堤段	计算风速 (m/s)	吹程 F (m)	波浪爬高值 R_p (m)		风雍高度 e
				复合式(坡式)	墙式	
1	蛟湖堤段		270	0.516	0.336	0.0003
2	大布堤段		320	0.731	0.397	0.0006
3	胜利堤段		250	0.588	0.303	0.0004
4	积善堤段		100	0.412	0.213	0.0002
5	乾滩堤段		270	0.598	0.308	0.0002

根据表 5.6-1 有关数值及各堤段涉及不同等别及筑堤材料，确定各堤顶的加高具体数值见表 5.6-2。

各堤段堤型、堤顶超高汇总表

表 5.6-2

编号	堤段	堤防工程 级别	堤型	安全超高 A (不允许越浪)	计算超高值 (m)	采用值 (m)
1	蛟湖堤段	4	复合式	0.6	1.116	1.2
2	大布堤段	4	复合式	0.6	1.332	1.35
3	胜利堤段	3	复合式	0.7	1.288	1.3
4	积善堤段	3	复合式	0.7	1.112	1.2
5	乾滩堤段	3	复合式	0.7	1.298	1.3

5.6.2 堤防（护岸）建筑物设计

根据各堤段保护对象及岸线布置情况，确定的设计标准、堤防（护岸）轴线、结合各河段水面线计算成果，对各河段堤型进行技术、经济比较，确定各防洪河段堤防工程布置及设计如下。

本工程堤段共包括南口堤段、蛟湖堤段、大布堤段、胜利堤段、积善堤段、乾滩堤段。

5.6.2.1 各堤段建筑物设计

(1) 南口堤段（护岸）

南口堤段位于南口镇水口村，涉及池湖溪河口左右岸及金溪干流右岸，堤段新建护岸 3.623km，分为两段，其一为池湖溪河口左岸新建护岸长度 0.940km，桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41，起点位于水口中桥下游 400m 处，终点与半村溪河口下游

县道连接；其二为池湖溪河口右岸及金溪干流右岸新建护岸长度 2.682km，桩号 NKY0+000.00~NKY2+682.57，起点位于井垄溪河口已建挡墙处，终点与蛟湖大桥右岸上游 100m 处天然岸坡连接。根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的护岸结构为墙式结构和坡式结构。

其中堤段桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、NKY0+000.00~NKY1+674.11 位于池湖溪河口，长度 2.615km，河段常水位 158.91~158.83m，两岸护岸与背侧农田田面同高，护岸顶高程 160.00~161.80m，挡墙高度 2m，护岸结构采用格宾石笼挡墙，墙顶设 2.2m 宽巡查步道，步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，挡墙顶宽 0.6m，上部设 200mm 厚 C20 素砼压顶，压顶上设置仿木栏杆，挡墙墙身由 2~3 层格宾石笼挡墙堆砌，格宾石笼由上至下，第一层尺寸为 1.0×1.0m，第二层尺寸为 1.0×1.5m，第三层尺寸为 1.0×2.0m，挡墙下设抛石回填，抛石回填面坡比 1:2.0，抛石体顶部与土体衔接处设厚 200 碎石反滤层及土工布进行反滤，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，护脚面层末端与挡墙前趾距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

NKY1+674.11~NKY2+682.57 位于金溪干流，长度 1.008km，河段常水位 158.83m，护岸顶高程与堤背田面同高，护岸结构为雷诺网垫护坡+基础抛石回填，上部护坡采用雷诺网垫护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化，坡顶及坡脚均设 0.5×0.8m（宽×高）C25 钢筋砼梁，坡顶梁上设仿木栏杆，背水坡设 2.5m 宽巡查步道（含路缘石及栏杆基座），步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，道路内侧设 0.2m×0.3m（宽×高）路缘石与河滩地相接。坡脚下设抛石回填，抛石回填面坡比 1:2.0，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，抛石体顶部与土体衔接处设厚 200 碎石反滤层及土工布进行反滤，护脚面层末端与坡脚距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

（2）蛟湖堤段（防洪堤）

蛟湖堤段防洪堤起点为蛟湖大桥下游 870m 乡道过路处，终点为蛟湖小溪交通桥处，起点道路高程 165.15m，高于 20 年一遇设防高程 164.17m，终点路面高程 163.83m，高于 20 年一遇防洪高程 163.77m，防洪堤起止点闭合。该段常水位高程为 158.83m，20

年一遇洪水水位高程为 162.97~162.57m，防洪堤设计堤顶高程为 164.36~166.35m，堤高 5.56~7.78m（含防浪墙高度）。

根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的防洪堤结构为复合式结构，考虑桩号 JHZ0+428.63~JHZ0+683.42 段现状已建设有浆砌石挡墙护岸，现状结构良好，而经本次设计复核，该段现状顶高程不满足 20 年一遇洪水设防需求，因此本次设计仅对其上部增设全封闭玻璃栏杆兼做防浪墙，保留原浆砌石挡墙。余下堤段采用结构均为复合式结构。

桩号 JHZ0+000.00~JHZ0+428.63、JHZ0+683.42~JHZ0+886.71 堤防结构为上部水土保护毯护坡+下部重力式挡墙+基础抛石回填，上部护坡采用水土保护毯护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为水土保护毯、300mm 厚耕植土、综合绿化。土坡坡顶设 5.0m 宽防汛道路（含路缘石及栏杆基座），路面结构层由上至下为 250mmC25 砼路面、200mm5%水泥碎石稳定层、150mm 碎石垫层，防汛道路起点位于蛟湖村上游乡道过路，终点同防洪堤轴线布置一同接蛟湖村下游村道，道路迎水侧设 0.5m×0.5mC25 钢筋砼压顶梁，压顶上部设全封闭玻璃栏杆。下部结构采用重力式挡墙，挡墙高度 2.5m，墙身采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，压顶上设置仿木栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用厚度 300mm M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。下部挡墙墙后布设 2.0m 宽巡查步道（含 0.2m×0.3m 路缘石），步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土。挡墙下设抛石回填，抛石回填面坡坡比 1:2.0，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，护脚面层末端与挡墙前趾距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

（3）大布堤段（防洪堤）

大布堤段位于古镛镇大布村，涉及金溪干流左岸，共新建防洪堤 1.110km，防洪堤起点位于大布村上游 200m 村道，终点与山洪沟出口桥梁闭合，起点路面高程 161.39m，高于 20 年一遇防洪高程 160.84m，终点路面高程 162.48m，高于 20 年一遇防洪高程 160.97m，防洪堤起止点闭合。该段常水位高程为 158.79m，30 年一遇洪水水位高程为 159.99~159.12m，防洪堤设计堤顶高程为 160.47~162.59m。根据该段地质地形条件、

筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的防洪堤结构为坡式结构。

大布堤段桩号 DB0+000.00~DB1+110.31，长度 1.110km，堤防结构为雷诺网垫护坡+基础抛石回填，上部护坡采用雷诺网垫护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化，坡顶及坡脚均设 0.5×0.8m（宽×高）C25 钢筋砼梁，坡顶梁上设仿木栏杆，背水坡设 5.0m 宽巡查步道（含路缘石及栏杆基座），步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，道路内侧设 0.2m×0.3m（宽×高）路缘石与河滩地相接。坡脚下设抛石回填，抛石回填面坡比 1:2.0，抛石体底部及背部设 300 厚袋装碎石垫层反滤，抛石体顶部与土体衔接处设厚 200 碎石反滤层及土工布进行反滤，护脚面层末端与坡脚距离 2.0m，上设 300mm 厚 C25 钢筋砼预制栅栏板，栅栏板内回填卵石提高景观效果。

（4）胜利堤段（防洪堤）

胜利堤段位于古镛镇胜利村，涉及金溪干流，共新建防洪堤 0.639km，防洪堤起点位于胜利村上游 100m 乡道，终点与百花溪左岸道路衔接，起点处路面高程 157.00m，高于 30 年一遇防洪高程 155.67m，防洪堤起点闭合，终点处路面高程 153.81m，低于 30 年一遇防洪高程 155.54m，本次通过对道路路面加高改造，使路面达到设计堤顶高程，使防洪堤终点闭合。该段常水位高程为 143.96m，30 年一遇洪水位高程为 154.37~154.24m，防洪堤设计堤顶高程为 158.2~155.58m，堤高 13.99~16.94m（含防浪墙高度）。根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的防洪堤结构为复合式。

桩号 SLD0+000.00~SLD0+638.77 堤防结构为上部重力式挡墙+中部生态混凝土护坡+下部重力式挡墙，其中上部挡墙墙身采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，顶设全封闭玻璃栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m；背水侧结合现状地形布设，主要为土坡，土坡坡度 1:2.0，坡面播撒草籽，如遇堤背为限制性用地或房屋的堤段，堤背土堤结合 C20 埋石砼挡墙进行建设。挡墙中部护坡采用生态混凝土护坡，土坡坡比顺现状岸坡布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为 300mm 厚耕植土、营养土工布 400g/m²，150mm 厚生态混凝土护坡、综合绿化。下部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程高 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m

厚素砼压顶，上部设仿木栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。

（5）积善堤段（防洪堤、护岸）

积善堤段位于古镛镇积善村，新建防洪堤 0.889km，新建护岸 0.808km。

①防洪堤

积善堤段防洪堤段起点位于积善工业园区安福口溪右岸地块，终点位于积善大桥，起点地块高程 153.24m，高于 30 年一遇防洪高程 150.96m，终点路面高程 150.31m，略低于 30 年一遇防洪高程 150.79m，本次对堤防尾部低于防洪标准的厂区道路进行加高改造，使之达到设计堤顶高程 150.79m，防洪堤起止点闭合，根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的防洪堤结构为复合式。

防洪堤段桩号 JSD0+000.00~JSD0+889.33，长度 0.889km，堤段所在常水位高程为 143.86m，30 年一遇洪水位高程 149.76~149.59m，防洪堤设计堤顶高程 153.49~151.03m，上部护坡高度 5.7~8.16m，防洪堤下部挡墙顶高程 145.83m，挡墙高度 4.53~5.53m，挡墙建基面高程 140.80~139.80m。

防洪堤上部护坡采用生态混凝土护坡，护坡坡比 1:2.0，坡面结构由下至上为 300mm 厚耕植土、营养土工布 400g/m²，150mm 厚生态混凝土护坡、综合绿化，堤顶设 0.5×0.5mC25 钢筋砼压顶梁，压顶上部设全封闭玻璃栏杆，堤顶道路与积善工业园区道路结合，堤防下部为重力式挡墙，挡墙顶设 2.0m 宽巡查步道（含路缘石），步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，巡查步道起点衔接积善工业园园区现状道路，沿护岸及防洪堤下部挡墙接至积善大桥，道路内侧设 0.2m×0.3m（宽×高）条石路缘石与护坡坡脚相接，下部挡墙顶部高出河道常水位 1.5m，上部设 200mm 厚 C20 素砼压顶，挡墙墙身采用 C20 埋石砼浇筑，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。

②护岸

护岸段桩号 JSH0+000.00~JSH0+808.06，长度 0.808km，起点为文曲桥下游 350m 处山体，终点与防洪堤下部挡墙衔接，根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术

经济分析比较，采用的护岸结构为墙式。

护岸段所在常水位为 145.05~143.83m，护岸顶高程 148.6~145.33m，挡墙高度 4.45~5.20m，建基面高程 140.8~143.4m。

护岸段采用重力式直墙结构，挡墙顶设 2.0m 宽巡查步道，步道结构由下至上分别为：150mm 碎石垫层、100mm 厚彩色透水混凝土，道路内侧设 0.2m×0.3m（宽×高）条石路缘石，上部设 200mm 厚 C20 素砼压顶，挡墙墙身采用 C20 埋石砼浇筑，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。

（6）乾滩堤段（防洪堤、护岸）

乾滩堤段防洪堤段位于水南镇乾滩村，新建防洪堤 1.053km，新建护岸 0.279km。

①防洪堤

其中防洪堤起点位于乾滩村上游 140m 乡道，终点与乾滩村村尾村道相接，起点道路高程 155.88m，低于 30 年一遇防洪高程 157.11m，本次对起点道路进行改造加高至 157.11m，终点道路路面高程 154.97m，低于 30 年一遇防洪高程 156.67m，本次对终点道路进行改造加高至 156.67m，使之达到设计防洪高程，防洪堤起止点闭合。该段常水位高程为 144.64~144.25m，30 年一遇洪水位高程为 155.81~155.37m，防洪堤设计堤顶高程为 156.77~157.87m，堤高 14.07~16.85m（含防浪墙高度）。根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的防洪堤结构为复合式。

防洪堤桩号 QTD0+000.00~QTD0+149.51、QTD0+597.59~QTD1+052.85 堤顶道路与将乐县市政改造道路结合，上部挡墙墙身采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，压顶上部设全封闭玻璃栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比；1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置；上、下部挡墙中部土坡保持天然岸坡现状，不进行工程措施处理，下部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程高 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，压顶上部设仿木栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。

防洪堤段桩号 QTD0+149.51~QTD0+597.59 现状堤顶高程高于设计洪水位，堤轴线

处设全封闭玻璃栏杆，下部挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程以上 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，压顶上部设仿木栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。挡墙与防浪栏杆中部土坡保持天然岸坡现状，不进行工程措施处理。

②护岸

护岸段起点为驾校入口处河岸，终点与防洪堤上游起始段的下部挡墙衔接，根据该段地质地形条件、筑堤材料来源，经过技术经济分析比较，采用的护岸结构为墙式。

护岸段桩号 QTH0+000.00~QTH0+278.42，长度 0.279km，该段常水位高程为 144.82~144.64m，护岸顶高程 149.03~146.14m，护岸高度 3.3~5.50m，护岸建基面高程 143.53~143.04m。

护岸段现状岸坡存有大量的河滩地，本次设计对河滩地进行清杂，保留河滩地特色植物灌木及高大乔木，在河滩地外侧水岸线处进行护岸工程建设，护岸采用重力式直墙结构，挡墙采用 C20 埋石砼挡墙结构，挡墙顶高程采用常水位顶高程以上 1.5m 控制，挡墙顶宽 0.8m，墙顶设置 0.2m 厚素砼压顶，压顶上部设仿木栏杆，迎水面坡比 1:0.35，表面采用 M10 浆砌块石贴面砌筑，背水坡坡比 1:0.1，墙趾、墙踵宽 0.5m，基础厚 0.5m，墙体设 DN75PVC 排水管，间距 2m，梅花型布置。

各堤段堤型设计汇总表

表 5.6-3

涉及乡镇	序号	堤段名称	所在河流	堤型	坡面型式	断面型式	防浪栏杆	桩号范围	设计洪水位 (m)	设计堤(岸)顶高程 (m)	堤高 (m)	建设长度 (km)	
												防洪堤	护岸
南口镇	1	南口堤段	池湖溪	墙式		格宾石笼挡墙 (基础抛石回填)	/	NKZ0+000.00~ NKZ0+940.41、 NKY0+000.00~ NKY1+674.11	/	160.00~ 161.80	2	/	2.615
				坡式	雷诺网垫护坡 (基础抛石回填)	/	NKY1+674.11~ NKY2+682.57	/	159.33~ 160.00	/	/	1.008	
	2	蛟湖堤段	金溪干流	复合式	水土保持毯护坡	重力式挡墙 (基础抛石回填)	全封闭玻璃栏杆	JHZ0+000.00~J HZ0+428.63、 JHZ0+683.42~J HZ0+886.71	162.97~ 162.57	164.36~ 166.35	5.56~ 7.78	0.632	
				复合式	现状护岸 (无措施)	全封闭玻璃栏杆	JHZ0+428.63~J HZ0+683.42	0.255					
古铺镇	3	大布堤段		坡式	雷诺网垫护坡 (基础抛石回填)		全封闭玻璃栏杆	DB0+000.00~D B1+110.31	159.99 ~ 159.12	160.47~ 162.59	/	1.11	
				复合式	生态混凝土护坡	上部重力式挡墙+下部重力式挡墙 (基础抛石护脚)	全封闭玻璃栏杆	SLD0+000.00~ SLD0+638.77	154.37~ 154.24	158.20~ 155.58	13.99~ 16.94	0.639	

涉及乡镇	序号	堤段名称	所在河流	堤型	坡面型式	断面型式	防浪栏杆	桩号范围	设计洪水位 (m)	设计堤(岸)顶高程 (m)	堤高 (m)	建设长度 (km)		
												防洪堤	护岸	
	5	积善堤段	安福口溪	复合式	生态混凝土护坡	重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	JSD0+000.00~JSD0+889.33	149.76~149.59	151.03~153.49	10.73~12.69	0.889		
				墙式		重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	JSH0+000.00~JSH0+808.06	/	148.60~145.33	4.45~5.55		0.808	
水南镇	6	乾滩堤段	金溪干流	墙式		重力式挡墙	/	QTH0+000.00~QTH0+278.42	/	146.14~149.03	3.1~5.5		0.278	
				复合式	自然岸坡(无措施)	下部重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	QTD0+149.51~QTD0+597.59					0.448	
				复合式	自然岸坡(无措施)	上部重力式挡墙下部重力式挡墙	全封闭玻璃栏杆	QTD0+000.00~QTD0+149.51、QTD0+597.59~QTD1+052.85	155.81~155.37	156.77~157.87	14.07~16.85		0.605	
小计												4.578	4.709	
合计												9.287		

5.6.3 堤防填筑（砌筑）要求

（1）埋石砼挡墙

重力式挡墙及直斜复合式挡墙下部结构采用 C20 埋石砼浇筑，石料应选取抗风化性能好，冻融损失率小于 1%。挡墙墙后回填砂性土或粘性土。墙体施工应按有关施工规范进行。

（2）土堤填筑

复合式堤防上部为土堤。土堤的填土不得采用淤泥、粉细砂、膨胀土。土堤采用黏性土或者无黏性土填筑，黏性土填筑中堤身高度不低于 6m 的 3 级堤防压实度不得小于 0.93，堤身高度低于 6m 的 3 级及 3 级以下堤防不应小于 0.91。无黏性土堤身高度不低于 6m 的 3 级堤防相对密度不应小于 0.65，堤身高度低于 6m 的 3 级及 3 级以下堤防相对密度不应小于 0.60。填筑黏性土时要求土料选用黏粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20 的黏性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质，填筑土料含水率与最优含水率的允许偏差为±3%。

（3）抛石护脚

为满足堤防临水侧堤脚的抗冲刷要求，在堤脚处进行抛石护脚。抛石护脚根据堤脚防冲计算，单块抛石护脚最小重为 48.04kg，本工程堤防抛石护脚采用抛石处理，常水位以上表层理砌，表层理砌块石最小质量不小于 48.04kg。

5.6.4 堤防（护岸）基础处理

本工程总计 6 条堤段，堤防下部挡墙及墙式护岸基础均坐落在开挖的砂卵石及全风化、强风化岩上，根据地质资料，砂卵石承载力为 300-350kPa，全风化岩地基承载力 200-220kPa、强风化岩承载力 300-350kPa，基底应力满足设计要求；部分堤段下部挡墙堤基坐落在粉砂层及粉质黏土上，根据地质资料，粉砂层承载力为 80-100kPa，基底应力满足设计需求。

5.6.5 堤防设计计算

5.6.5.1 抗滑、抗倾稳定计算

（1）计算公式

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）有关规定，挡墙稳定采用下列公式进行计算。

①挡墙基底应力计算

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

式中：

$\sigma_{\max, \min}$ —— 基底的最大和最小压应力（kPa）；

$\sum G$ —— 垂直荷载（kN）；

A —— 底板面积（m²）；

$\sum M$ —— 荷载对底板形心轴的力矩（kN.m）；

$\sum W$ —— 底板的截面系数（m³）。

②挡墙沿基础底面抗滑稳定计算

$$K_c = f \sum W / \sum P$$

式中：

K_c —— 抗滑稳定安全系数；

f —— 底板与堤基之间的摩擦系数；

$\sum W$ —— 作用于墙体上全部垂直作用力的总和（kN）；

$\sum P$ —— 作用于墙体上的全部水平力的总和（kN）。

③挡土墙抗滑稳定计算

$$K_0 = \sum M_v / \sum M_H$$

K_0 —— 抗倾稳定安全系数；

$\sum M_v$ —— 抗倾覆力矩（kN.m）；

$\sum M_H$ —— 倾覆力矩（kN.m）；

挡墙计算程序采用铁道部第三勘测设计院、北京理正软件设计研究所开发的《理正岩土系列 5.5 版》。

(2) 计算工况

正常组合：

工况 1：设计洪水工况，临水侧为设计洪水位，背水侧水位与临水侧齐平；

工况 2：水位骤降工况，临水侧为设计洪水位下降 1m，背水侧设计洪水位；

特殊组合：

工况 3：施工工况，临水侧无水，背水侧水位为地下水位（挡墙高度的一半水位）；若水位高于挡墙顶，则取水位与挡墙顶齐平；

由于挡墙处于常水位以下，故正常挡水位工况计算结果同设计洪水工况。

（3）计算断面选择及地基物理力学指标

挡墙稳定主要对断面结构为墙式及复合式下部结构进行挡墙抗滑、抗倾稳定计算，需进行计算的堤段为南口堤段、蛟湖堤段、胜利堤段、积善堤段、乾滩堤段。

（4）稳定计算

本次根据不同的地质条件及堤型，选择最不利的断面进行计算，若能满足要求，说明其他断面也能满足要求。各计算断面如下表：

稳定计算断面选用表

表 5.6-5

序号	堤段	桩号位置	断面型式	断面挡墙高(m)	基础持力层
1	南口堤段	NKZ0+000.00	墙式	2	砂卵石(300-350kPa)
2	蛟湖堤段	JHZ0+365.88	复合式（下部）	2.5	粉砂(80-100kPa)
3	胜利堤段	SLD0+253.14	复合式（下部）	4.8	全风化(300-350kPa)
4	积善堤段	JSD0+889.33	复合式（下部）	5.5	砂卵石(300-350kPa)
		JSH0+600.00	墙式	5.55	强风化粉砂岩(300-350kPa)
5	乾滩堤段	QTD0+856.14	复合式（下部）	5.5	全风化(200-220kPa)
		QTH0+000.00	墙式	5.5	砂卵石(300-350kPa)

（5）挡墙稳定计算结果及分析

各断面挡墙稳定计算结果见下表 5.6-6，根据表格计算结果可知，各断面挡墙稳定安全系数满足本报告表 5.2-6，所列的结构安全系数允许值。基底应力均满足地基承载力要求。

各工况挡墙稳定计算成果表

表 5.6-6

序号	堤段	位置桩号	断面形式	断面挡墙高 (m)	工况	抗滑稳定安全系数 K_c	抗倾稳定安全系数 K_0	基底压应力			地基土类型
								P_{max} (kPa)	P_{min} (kPa)	P_{max}/P_{min}	
1	南口堤段	NKZ0+000.00	墙式	2	工况一	2.646	1.775	26.501	15.051	1.761	砂卵石(300-350kPa)
2					工况二	1.301	1.681	30.051	16.130	1.863	
3					工况三	3.098	2.663	48.817	26.808	1.821	
4	蛟湖堤段	JHZ0+365.88	复合式(下部)	2.5	工况一	2.625	2.263	25.296	19.926	1.269	粉砂(80-100kPa)
5					工况二	1.686	2.165	33.306	21.462	1.552	
6					工况三	1.071	3.535	31.648	20.721	1.527	
7	胜利堤段	SLD0+531.79	复合式(下部)	3.9	工况一	4.081	2.313	50.736	31.71	1.6	砂卵石(300-350kPa)
8					工况二	1.305	2.172	50.77	29.692	1.71	
9					工况三	1.486	3.027	50.649	36.974	1.37	
10	积善堤段	JSD0+889.33	复合式(下部)	5.5	工况一	3.008	1.716	47.545	37.208	1.278	砂卵石(300-350kPa)
11					工况二	1.932	1.642	62.6	40.076	1.562	
12					工况三	1.165	2.681	59.483	38.693	1.537	
13		JSH0+600.00	墙式	5.55	工况一	4.301	1.667	65.283	55.147	1.184	强风化粉砂岩(300-350kPa)
14					工况二	2.289	1.604	79.237	42.86	1.849	
15					工况三	1.434	2.488	92.286	48.982	1.884	
16	乾滩堤段	QTD0+149.51	复合式(下部)	3.7	工况一	2.853	1.487	40.865	30.047	1.36	全风化变质砂岩(200-220kPa)
17					工况二	1.616	1.462	41.913	25.635	1.635	
18					工况三	2.553	2.874	45.17	43.495	1.039	
19		QTH0+000.00	墙式	5.5	工况一	3.869	1.582	58.442	43.226	1.352	砂卵石(300-350kPa)
20					工况二	2.231	1.653	86.479	55.364	1.562	
21					工况三	1.708	2.471	63.466	48.633	1.305	

5.6.5.2 土堤抗滑稳定计算

本次土堤稳定分析计算采用河海大学《水工结构有限元分析系统 Autobank7.7》在微机上完成计算。堤防整体抗滑稳定计算采用瑞典圆弧滑动法。土堤堤坡稳定计算方法由于对土体抗剪强度计算方法的不同，分为总应力法和有效应力法。

(1) 计算公式

①总应力法

施工期抗滑稳定安全系数按下式计算：

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

水位降落期抗滑稳定安全系数按下式计算：

$$K = \frac{\sum [C_{cu} b \sec \beta + (S \cos \beta - u_i b \sec \beta) \tan \varphi_{cu}]}{\sum W \sin \beta}$$

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

②有效应力法

稳定渗流期抗滑稳定安全系数按下式计算：

$$K = \frac{\sum \{C' b \sec \beta + [(W_1 + W_2) \cos \beta - (u - Z\gamma_w) b \sec \beta] \tan \varphi'\}}{\sum (W_1 + W_2) \sin \beta}$$

b ——条块宽度（m）；

W ——条块重力， $W=W_1+W_2+\rho WZb$ （kN）；

W_1 ——在堤坡外水位以上的条块重力（kN）；

W_2 ——在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）；

u ——稳定渗流期堤身或堤基中的孔隙压力（kPa）；

u_i ——水位降落前堤身的孔隙压力（kPa）；

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 ——直剪仪快剪或三轴仪不排水剪强度指标（kN/m³，度）；

C_{cu}, φ_{cu} ——直剪仪固结快剪或三轴仪固结不排水剪强度指标（kN/m³，度）；

C', φ' ——直剪仪慢剪或三轴仪固结排水剪强度指标（ kN/m^3 ，度）。

（2）计算断面选择及地基物理力学指标

堤防整体抗滑稳定计算采用瑞典圆弧滑动法。计算堤段为南口堤段、蛟湖堤段、大布堤段、胜利堤段、乾滩堤段、积善堤段。

（3）计算工况

正常情况为：

工况 1（设计洪水工况）：临水侧水位为设计洪水位，背水侧水位为相应低水位，计算背水侧堤坡的稳定；

工况 2（骤降工况）：临水侧水位为设计洪水骤降 1m 时，内江侧水位为相应水位，计算临水侧堤坡的稳定；

非常运用条件：

工况 3（施工工况）：施工期，堤前为低水位或正常蓄水位，堤后相应水位，计算临水侧及背水侧堤坡的稳定。

（5）计算成果

计算断面选择各段典型断面，计算成果见下表 5.6-13。

土堤边坡稳定计算表

表 5.6-13

序号	堤段	断面位置桩号	计算工况			
			工况 1	工况 2	工况 3	
			背（迎）水坡	迎水坡	迎水坡	背水坡
1	南口堤段	NKZ0+706.55	4.139	3.371	2.585	/
2	蛟湖堤段	JHZ0+228.99	5.156	2.225	1.716	6.721
3	大布堤段	DB0+200.00	4.063	2.429	2.523	4.063
4	胜利堤段	SLD0+531.79	2.269	1.779	1.638	3.257
5	积善堤段	JSD0+000.00	1.881	1.728	1.564	/
6	乾滩堤段	QTD0+000.00	10.007	4.857	3.043	9.384

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）规定，瑞典圆弧法土堤边坡抗滑稳定安全系数如下：对于 3 级堤防抗滑稳定最小安全系数，正常运用条件不小于 1.20，非常

运用条件不小于 1.10；4 级堤防抗滑稳定最小安全系数，正常运用条件不小于 1.15，非常运用条件不小于 1.05。

由上表计算结果可知，土堤边坡稳定满足规范要求。

(6) 计算附图

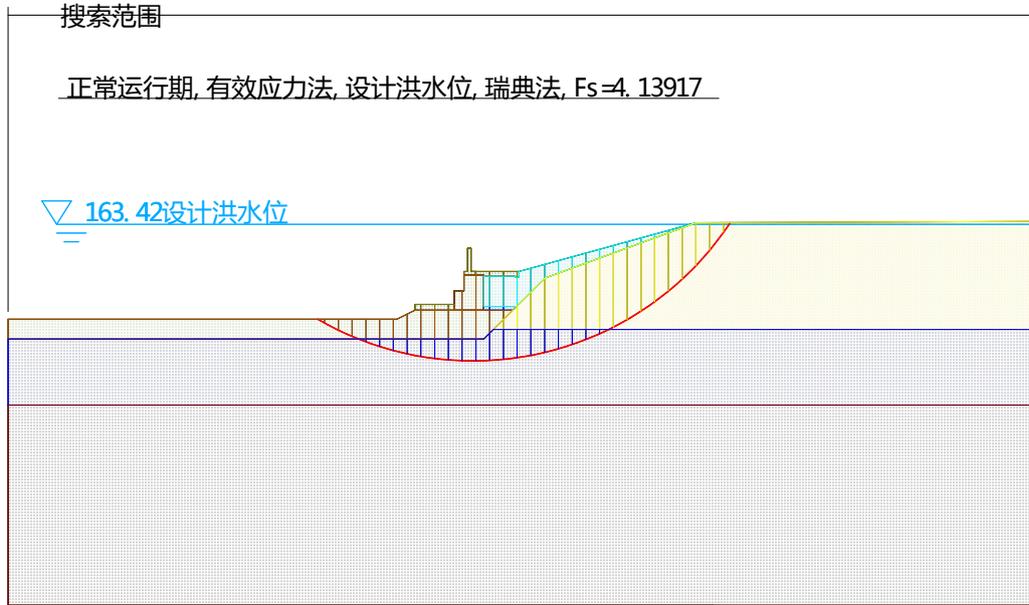


图 5.6-1 南口堤段(NKZ0+706.55)工况一计算图

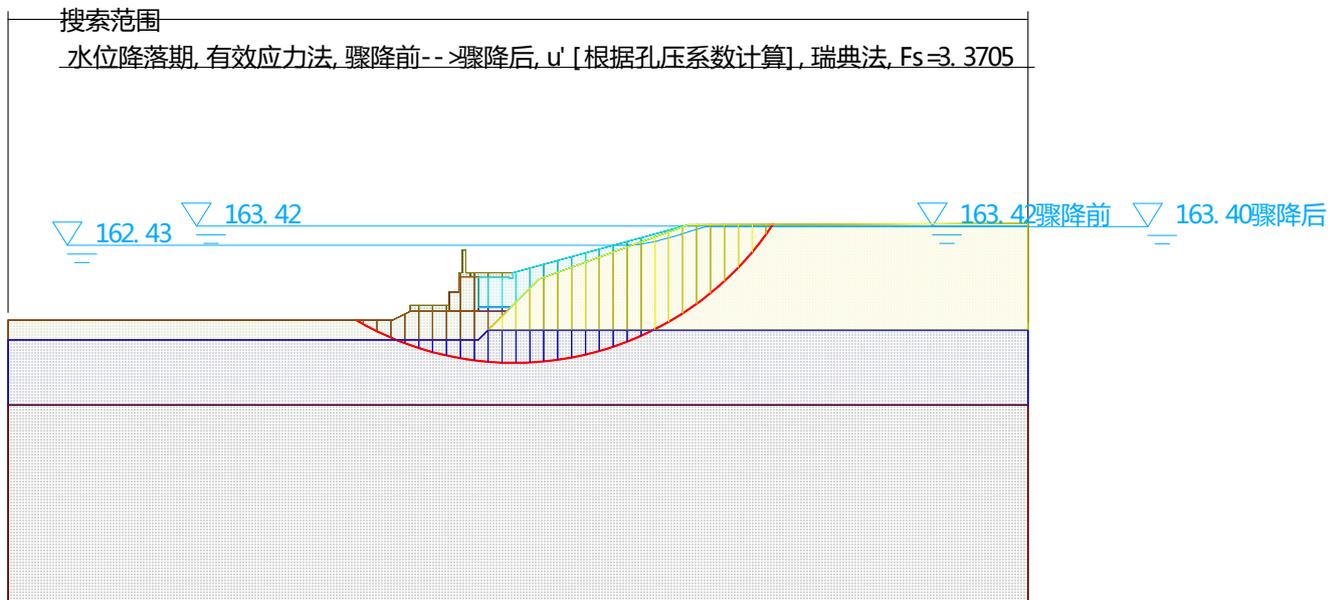


图 5.6-2 南口堤段(NKZ0+706.55)工况二计算图

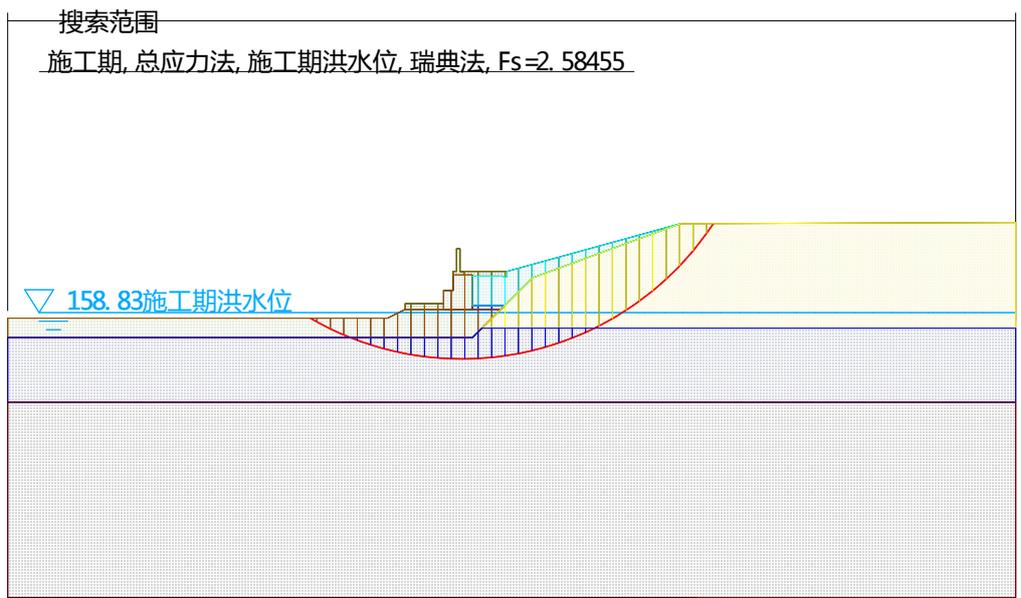


图 5.6-3 南口堤段(NKZ0+706.55)工况三计算图

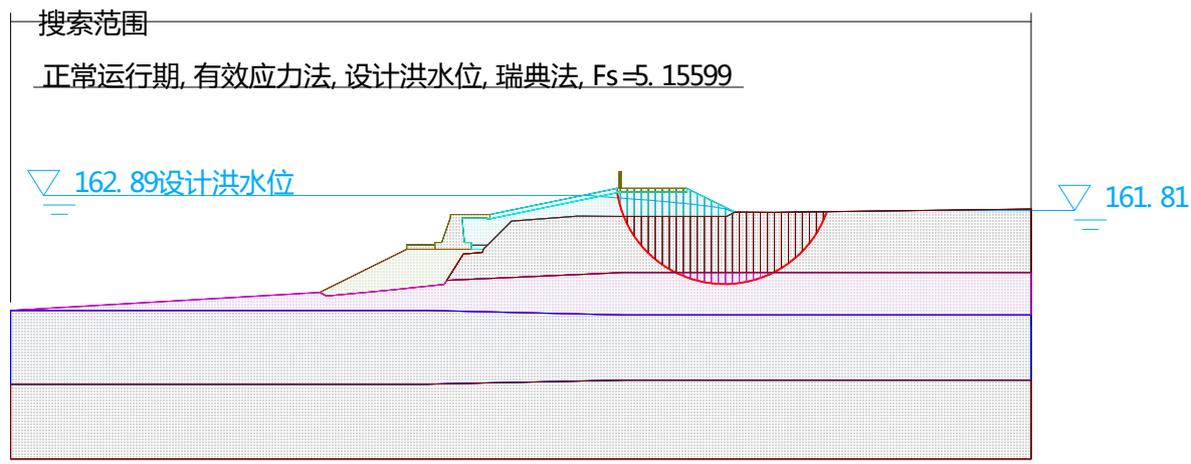


图 5.6-4 蛟湖堤段 (JHZ0+228.99) 工况一计算图

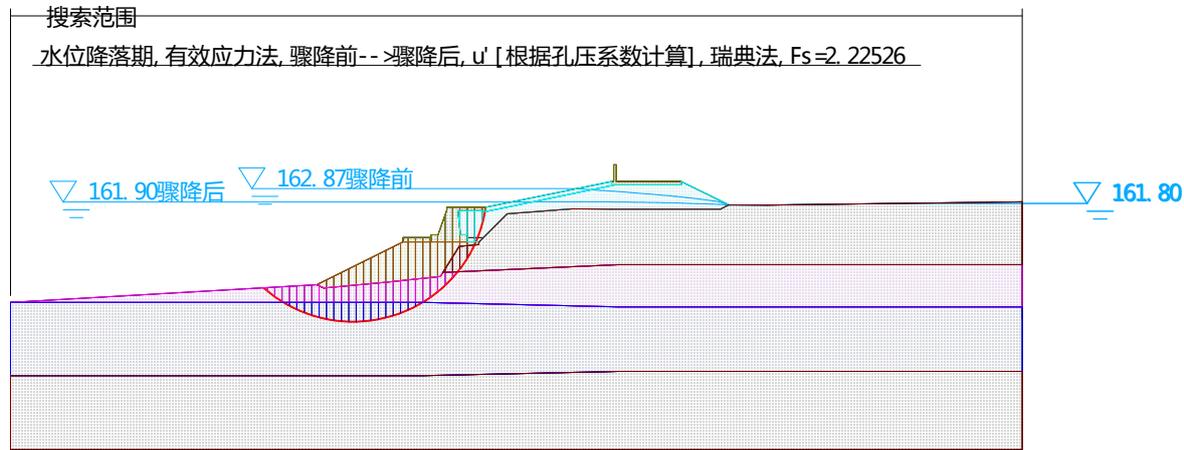


图 5.6-5 蛟湖堤段 (JHZ0+228.99) 工况二计算图

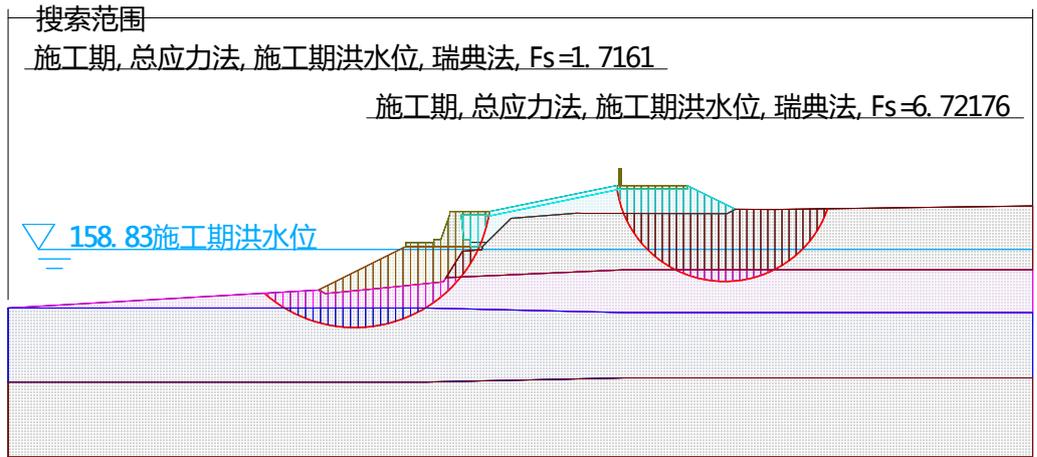


图 5.6-6 蛟湖堤段 (JHZ0+228.99) 工况三计算图

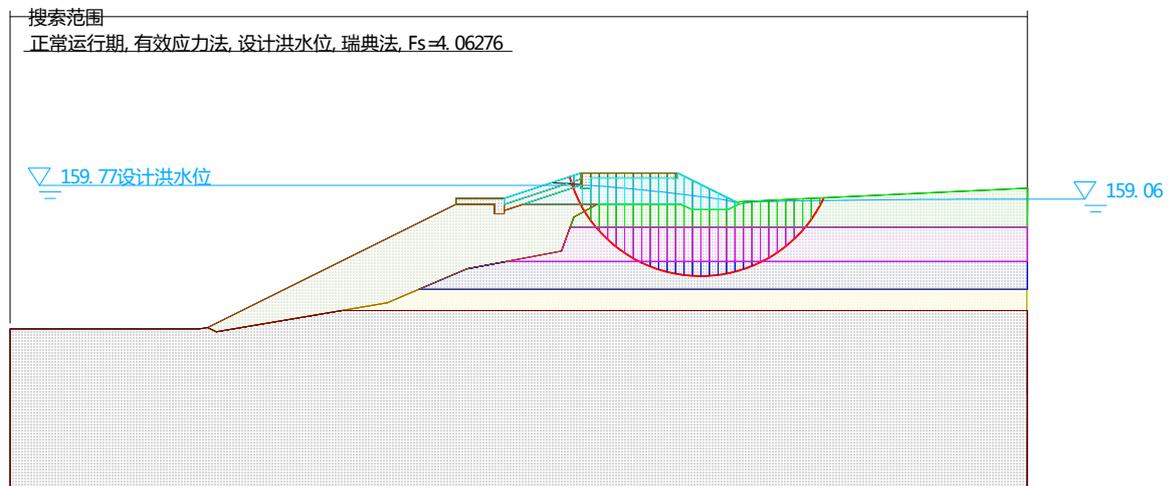


图 5.6-7 大布堤段 (DB0+200.00) 工况一计算图

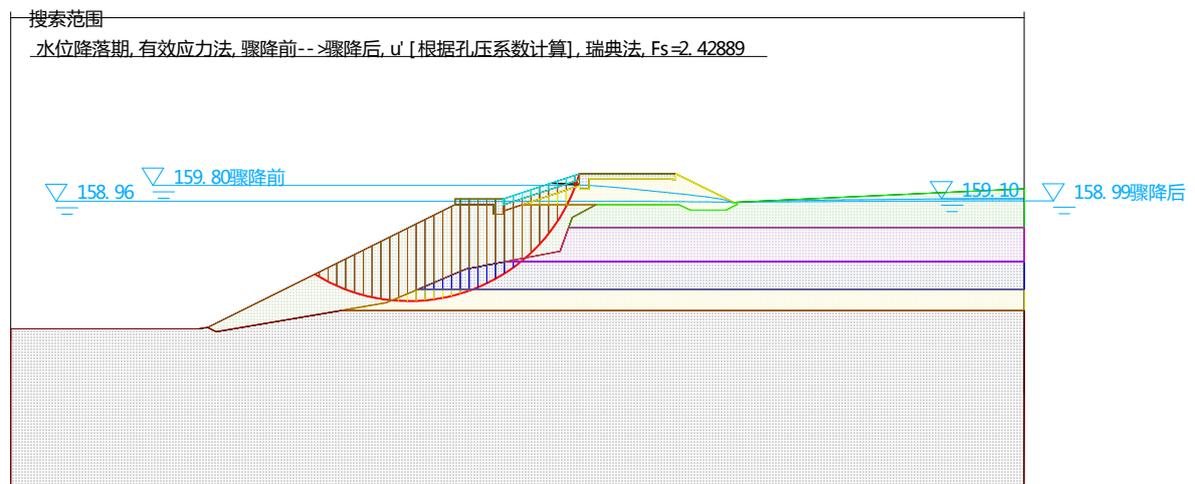


图 5.6-8 大布堤段 (DB0+200.00) 工况二计算图

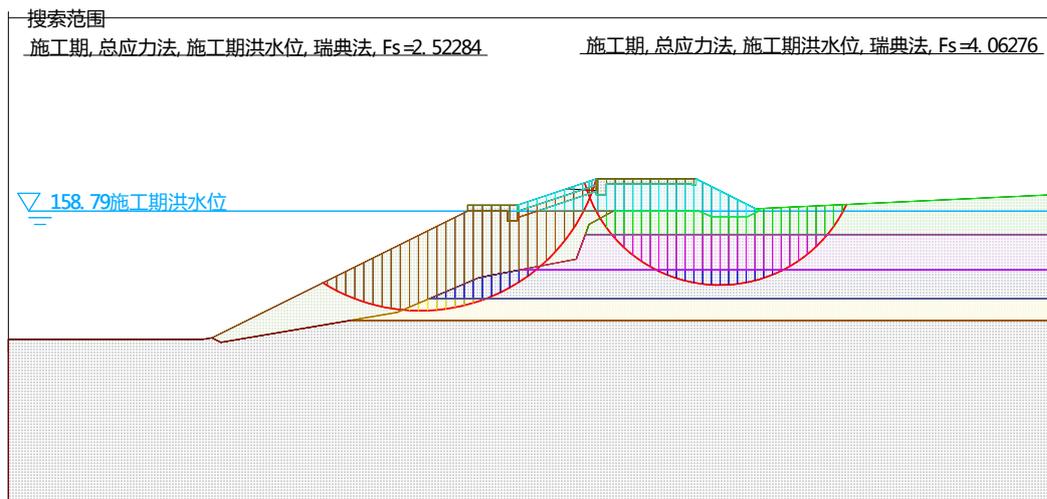


图 5.6-9 大布堤段 (DB0+200.00) 工况三计算图

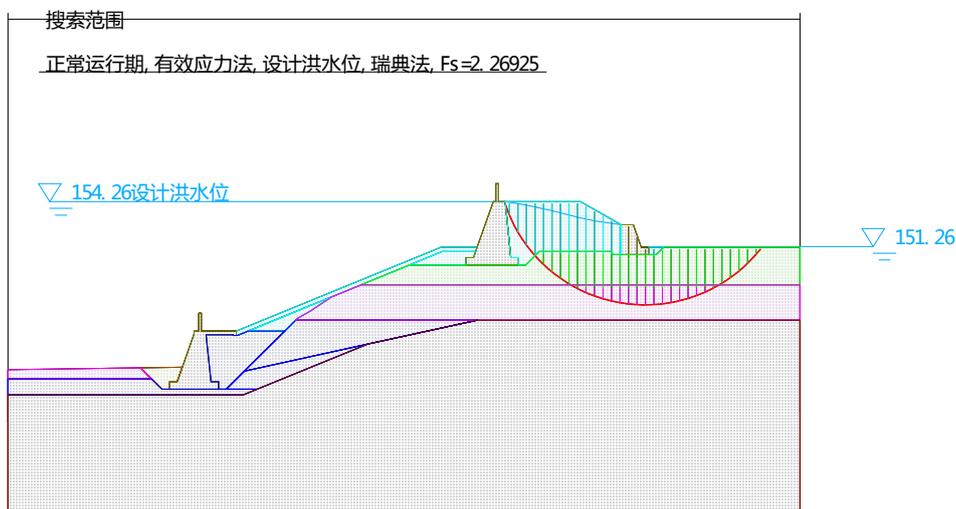


图 5.6-10 胜利堤段 (SLD0+531.79) 工况一计算图

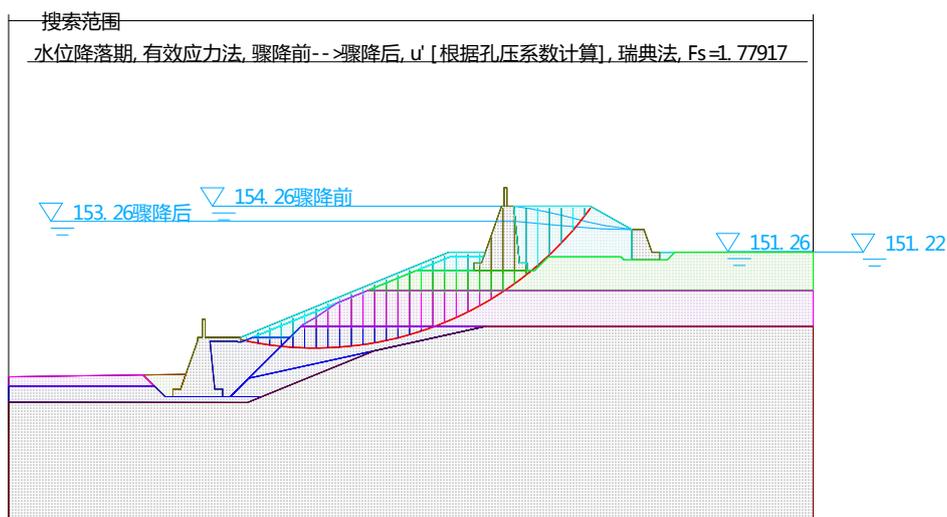


图 5.6-11 胜利堤段 (SLD0+531.79) 工况二计算图

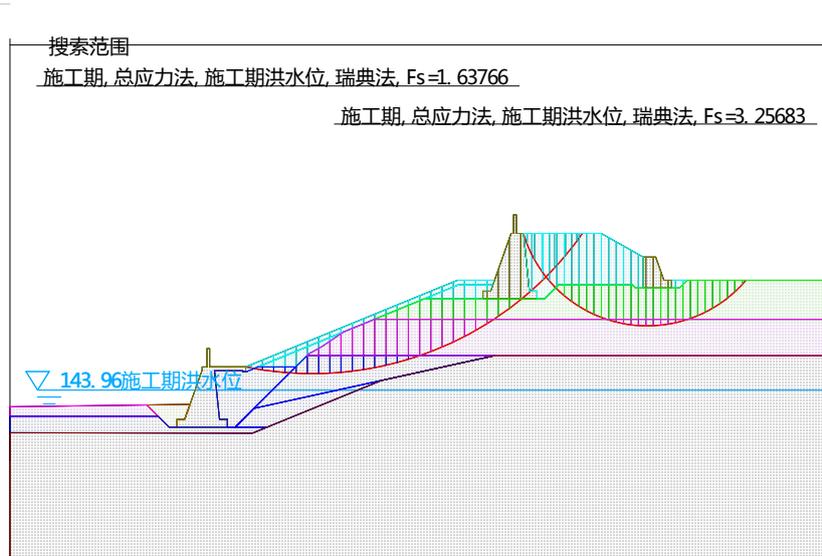


图 5.6-12 胜利堤段 (SLD0+531.79) 工况三计算图

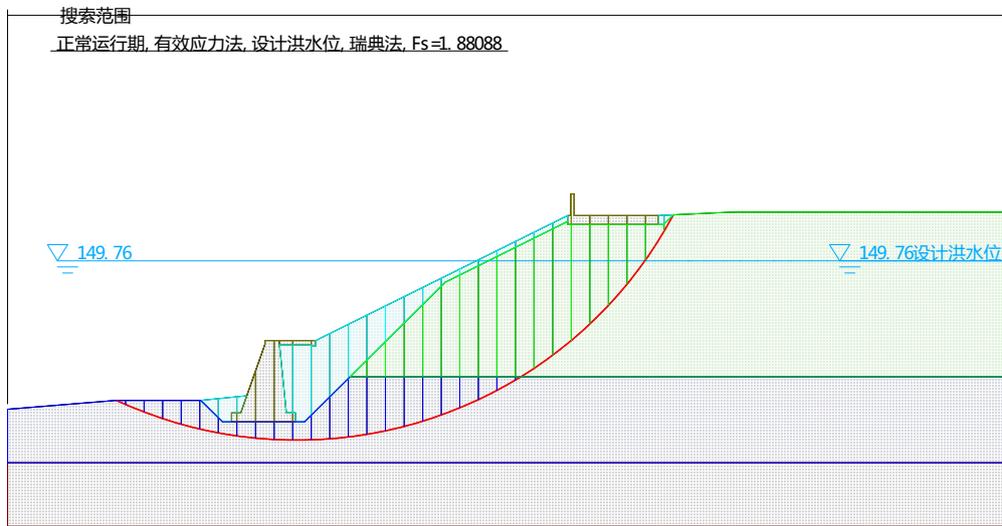


图 5.6-13 积善堤段 (JSD0+000.00) 工况一计算图

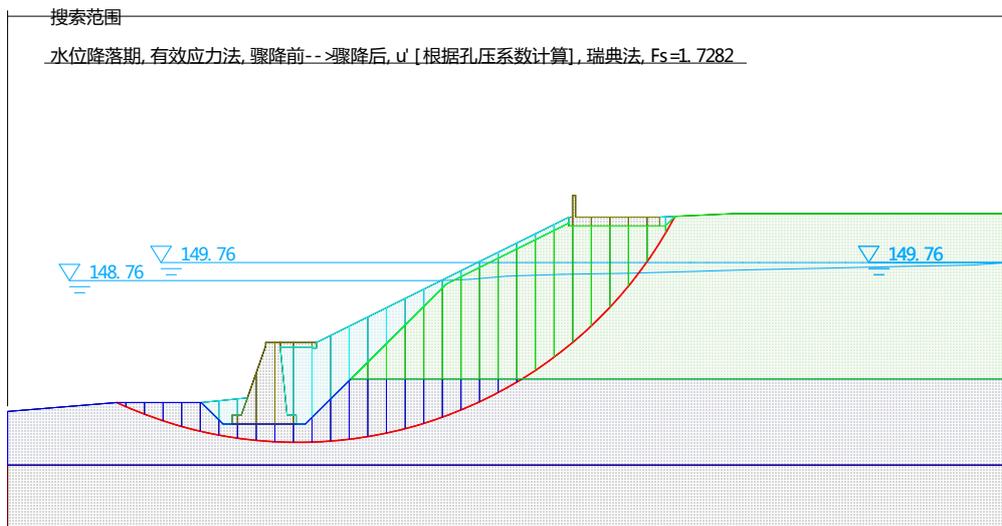


图 5.6-14 积善堤段 (JSD0+000.00) 工况二计算图

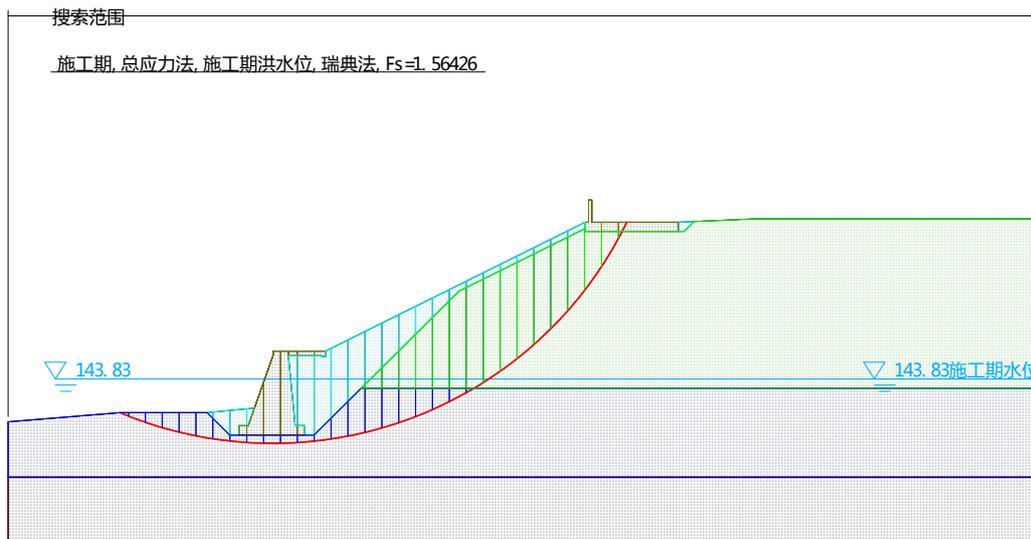


图 5.6-15 积善堤段(JSD0+000.00)工况三计算图

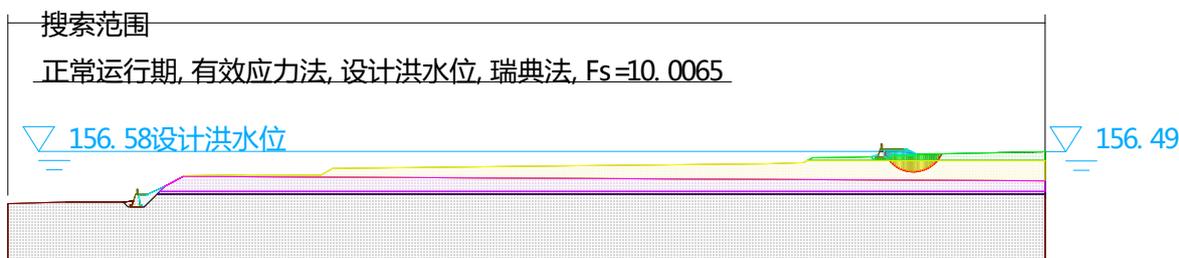


图 5.6-16 乾滩堤段(QTD0+000.00)工况一计算图

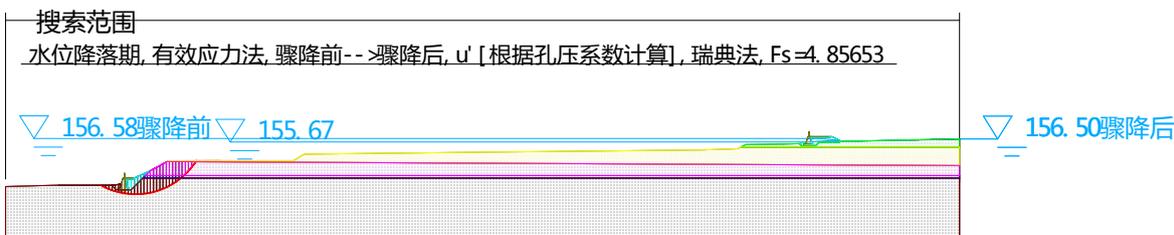


图 5.6-17 乾滩堤段(QTD0+000.00)工况二计算图

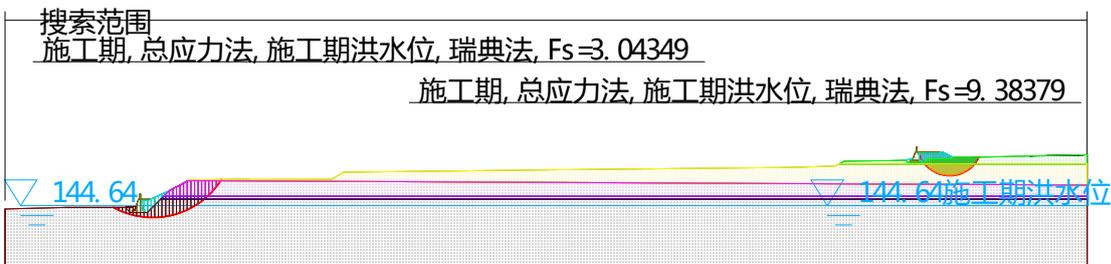


图 5.6-18 乾滩堤段(QTD0+000.00)工况三计算图

5.6.5.3 土堤渗流稳定计算

按照《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）的规定，对土堤断面进行渗透稳定计算。计算软件采用北京理正岩土软件中的渗流分析计算程序及边坡稳定分析程序进行计算。

经本次复核胜利及乾滩堤段堤后底面高程低于设计洪水位，存在土堤渗流稳定问题，其余堤段均满足要求。

（1）计算公式

土堤渗流计算根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）附录 E 有关规定计算。

①不透水堤基均质土堤渗流稳定计算

不透水堤基均质土堤渗流稳定计算，当防洪堤下游坡无排水设备或有贴坡排水时，计算公式为：

$$\frac{q}{k} = \frac{H_1^2 - h_1^2}{2(L_1 - m_2 h_2)}$$

$$\frac{q}{k} = \frac{h_0 - H_2}{m_2 + 0.5} \left[1 + \frac{H_2}{h_0 - H_2 + \frac{m_2 H_2}{2(m_2 + 0.5)^2}} \right]$$

$$L_1 = L + \Delta L$$

$$\Delta L = \frac{m_1 h_1}{2m_1 + 1}$$

$$y = \sqrt{h_0^2 + 2 \frac{q}{k} x}$$

式中：

H_1 ——上游水位（m）；

H_2 ——下游水位（m）；

H_0 ——下游出逸点高度（m）；

m_1 ——上游坡坡率；

m_2 ——下游坡坡率；

k ——堤身渗透系数；

q ——单位宽度渗流量 $[m^3 / (s \cdot m)]$ 。

L ——上游水位与上游堤坡交点距下游堤脚或排水体上游端部的水平距离（m）；

ΔL ——上游水位与堤身浸润线延长线交点距上游水位与上游堤坡交点的水平距离（m）；

L_1 ——渗流总长度（m）；

y ——浸润线上任意一点距下游堤脚的垂直高度（m）；

x ——浸润线上任意一点距出逸点的水平距离（m）。

②透水堤基均质土堤渗流计算

计算公式为：

$$q=q_D+k_0 \frac{(H_1-H_2)T}{L+m_1H_1+0.88T}$$

式中：

H_1 ——上游水位（m）；

H_2 ——下游水位（m）；

L ——上游水位与上游堤坡交点距下游堤脚或排水体上游端部的水平距离（m）；

m_1 ——上游坡坡率；

m^2 ——下游坡坡率；

k_0 ——地基渗透系数；

q ——堤身、堤基单位宽度渗流量之和 $[\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})]$

q_D ——不透水地基上求得的相同排水形式的均质土堤单位宽度渗流量 $[\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})]$

T ——透水地基土层厚度（m）。

（2）计算工况

工况 1：迎水侧设计洪水位，背水无水，计算背水侧出逸点的渗透比降。

工况 2：迎水侧设计洪水骤降 1m 时，背水侧无水，计算背水侧出逸点的渗透比降。

（3）计算成果

计算断面选择大布堤段、蛟湖堤段、胜利堤段及乾滩堤段典型断面，计算成果见下表 5.6-14。

堤防渗流稳定计算成果表

表 5.6-14

序号	堤段	断面位置桩号	计算工况		允许渗透坡降 J_0	备注
			工况 1	工况 2		
1	蛟湖堤段	JHZ0+000.00	0.368	0.354	0.60	
2	大布堤段	DB0+200.00	0.188	0.172	0.20	
3	胜利堤段	SLD0+531.79	0.142	0.129	0.20	
4	乾滩堤段	QTD0+000.00	0.195	0.183	0.20	

由上表计算成果可知，新建堤防出逸点渗透比降均小于允许值，防渗满足要求。

5.6.5.4 防冲设计

根据工程堤防建筑物设计，结合地质勘察成果，堤防下部挡墙基础持力层主要为强风化层、全风化层、砂卵石层、粉砂层及粉质粘土，本次主要针对建基面位于砂卵石层、粉砂层及粉质粘土层的堤段进行防冲设计。

一、冲刷深度计算

(1) 计算公式

防洪堤堤岸冲刷深度按照《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）附录 D.2.2，顺坝及平顺护岸冲刷深度计算公式：

$$h_s = H_0 \left[\left(\frac{U_{cp}}{U_c} \right)^n - 1 \right]$$

$$U_{cp} = U \frac{2\eta}{1+\eta}$$

对于卵石的起动流速，可采用长江科学院的起动公式：

$$U_c = 1.08 \sqrt{gd_{50} \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \left(\frac{H_0}{d_{50}} \right)^{\frac{1}{7}}}$$

对于黏性和砂质河床可采用张瑞瑾公式：

$$U_c = \left(\frac{H_0}{d_{50}} \right)^{0.14} \sqrt{17.6 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} d_{50} + 0.000000605 \frac{10 + H_0}{d_{50}^{0.72}}}$$

式中：

h_s ——局部冲刷深度（m）；

H_0 ——冲刷处水深（m）；

U_{cp} ——近岸垂线平均流速（m/s）；

U_c ——泥沙起动流速（m/s）；

U ——行近流速（m/s）；

n ——与防护岸坡在平面上的形状有关，一般取 $n=1/4\sim 1/6$ ；

η ——水流流速不均匀系数，根据水流流向与岸坡夹角 α 查表 D.2.2 采用；

γ_s 、 γ ——泥沙与水的容重（kN/m³）；

d_{50} ——床沙的中值粒径（m）。

（2）冲刷深度计算结果及分析

根据计算成果表进行分析，冲刷深度与基础条件关系很大，同时，水流斜冲对河道产生冲刷较顺直段产生冲刷破坏大，因此需对基础条件差、斜冲段堤脚和冲刷深度大的堤段进行特殊防冲处理。堤脚加固处理选用抛石护脚方案。

各河段冲刷计算表

表 5.6-15

序号	堤段	桩号	冲刷处水深 H_0 (m)	平均流速 U_{cp} (m/s)	泥沙起动流速 U_c	行近流速 U (m/s)	η	d_{50} (m)	冲刷深度 h_s (m)	地基土类型
1	南口堤段	NKZ0+726.85	8.76	2.37	1.54	2.84	1	0.03	1.03	砂卵石
2		NKY0+320.0	8.6	3.48	1.53	4.18	1	0.03	1.7	砂卵石
3	蛟湖堤段	JHX0+239.65	13.49	1.91	0.23	1.91	1	<0.0001	2.52	粉砂
4	大布堤段	DB0+428.57	21.64	2.38	0.24	2.38	1.00	<0.0001	4.16	素填土
5	胜利堤段	SLD0+106.57	14.6	3.26	1.63	3.26	1	0.02	1.78	砂卵石
6	积善堤段	JSD0+800.0	13.67	2.5	1.61	2.5	1	0.02	1.03	砂卵石
7	乾滩堤段	QTX0+726.57	11.59	3.06	/	/	/	/	/	基岩

二、抛石粒径计算

根据《堤防工程设计规范》附录 D.3.4，对各冲刷深度较深处护脚块石保持稳定的抗冲粒径（折算粒径）进行计算，计算公式采用规范规定的公式：

$$d = \frac{V^2}{C^2 2g \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}}$$

$$W = \frac{\pi}{6} \gamma_s d^3$$

式中：

d ——折算粒径（m），按球型折算；

W ——石块重量（kN）；

V ——水流流速（m/s）；

g ——重力加速度（m/s²）；

C ——石块运动的稳定系数，水平底坡 $C=1.2$ ，倾斜底坡 C 取 0.9；

γ_s ——石块的容重（kN/m³）；

γ ——水的容重（kN/m³）；

根据水面线计算成果，按各段最大流速计算相应抛石粒径，折算成单块块石最小重，计算成果如下表：

抛石粒径计算成果汇总表

表 5.6-16

序号	堤段	流速范围（m/s）	计算流速（m/s）	计算石块重量（kg）	折算粒径（m）
1	南口堤段	1.55~3.48	3.48	24.80	0.26
2	蛟湖堤段	1.88~2.00	2.00	0.89	0.09
3	大布堤段	1.91~2.38	2.38	2.54	0.12
4	胜利堤段	2.09~3.26	3.26	16.76	0.23
5	积善堤段	1.76~4.71	4.71	152.43	0.48
6	乾滩堤段	2.31~3.03	3.06	11.46	0.00

三、堤脚防冲处理措施

根据以上分析内容，各段堤脚防冲措施见下表：

堤脚防冲处理措施汇总

表 5.6-18

序号	堤段	堤型	桩号范围	计算最大冲刷深度 h_s (m)	基础埋深 (m)	基础措施	块石抛填重量 (kg)
1	南口堤段	墙式	NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、 NKY0+000.00~NKY1+674.11	1.03	/	块石抛填	>24.80
		坡式	NKY1+674.11~NKY2+682.57	1.7	/	块石抛填	>24.80
2	蛟湖堤段	复合式	JHZ0+000.00~JHZ0+886.71	2.52	/	块石抛填	>0.89
3	大布堤段	坡式	DB0+000.00~DB1+110.31	4.16	/	块石抛填	>2.54
4	胜利堤段	复合式	SLD0+000.00~SLD0+638.77	1.78	1.2	抛石护脚	>16.76
5	积善堤段	墙式/复合式	JSD0+000.00~JSD0+889.33 JSH0+000.00~JSH0+808.06	1.03	1.2	砂卵石回填	/
6	乾滩堤段	墙式/复合式	QTD0+000.00~QTD1+052.85、 QTH0+000.00~QTH0+278.42	/	1.2	砂卵石回填	/

5.7 排涝及穿堤建筑物

5.7.1 排涝设计原则

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及将乐县城区、南口镇、古镛镇、水南镇，共 6 条堤段。工程建成后可显著提高乡镇的防洪标准，但防洪工程建设同时，也需考虑防洪堤保护区范围内个别堤段由于其堤后场地低于设计洪水位，存在内涝可能，为此需解决区间排水出处问题，即保护区内排水出口。由于本工程为防洪工程，而防洪堤保护区内排水涉及市政排水、城镇建设等有关问题，需进行专项排涝工程设计，本工程仅根据现有排水渠、涝片范围，经水文分析计算，根据洪峰流量、内涝控制水位确定排水渠出口规模。本工程 6 条堤段的排涝仅针对堤后原有小沟渠汇入处的河道可能形成的涝水，不针对城区（镇区），部分的排涝。

排涝工程布置与设计时拟按以下原则进行考虑：

- （1）分区、分片、分散，就近排水，避免集中抽排；
- （2）本报告仅对堤防工程相关的穿堤排水建筑物进行设计；
- （3）排涝工程布置尽可能减少对现有周边建筑物的影响，同时尽量协调美化城镇环境。

（4）永久与临时结合的原则进行，对于现状为农田，而后期规划为其他用地的区域，目前设置临时排涝设施。考虑到运行维护等方面问题，这类涝区原则上设置自排设施，后期场地回填后，应对涵洞进行必要的改造满足排涝要求。片区为开发区的，已经计划开始回填堤后场地的，按临时排涝设置。

5.7.2 排涝、排水建筑物选择

本工程各段区域均无蓄、滞洪区域，根据现有排水系统，结合山区地区的特点，排涝区实行分区分片控制，且各片区涝区集雨面积较小（大部分小于 1.0km²），因此本工程拟选择采用运行管理方便的排涝涵管形式，拟设置预制混凝土涵管。

本次设计，新建堤防与现有沟渠有交叉，在交叉段需新建涵管或箱涵，以满足排洪要求，本次共新建排涝涵闸 1 座、排涝涵管 5 处、排水箱涵 1 座、排水涵管 5 处。

5.7.3 排涝、排水建筑物级别与标准

根据富屯河流域综合规划成果：将乐城区按 5 年一遇涝水不满溢的排涝标准，乡镇所在地按 3 年一遇涝水不满溢的排涝标准，农田保护区按 5 年一遇 24 小时暴雨 24 小时

排完标准。根据《治涝标准》SL723-2016，同时考虑到当地社会经济发展现状及远期发展规划情况，本次将乐城区（发展区）排涝标准采用10年一遇排涝标准，乡镇排涝标准采用5年一遇排涝标准。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL-252-2017）4.1.6条：穿越堤防的永久性水工建筑物的级别，不应低于相应堤防的级别。根据4.5.2条治涝、排水工程中的水闸、管道、涵洞、隧洞等永久性水工建筑物级别，应根据下表确定：

设计流量/（m ³ /s）	主要建筑物级别	次要建筑物级别
≥300	1	3
<300, ≥100	2	3
<100, ≥20	3	4
<20, ≥5	4	5
<5	5	5

根据5.7.3.1排涝、排水涵管过流能力计算，单根涵管流量均小于5m³/s，属于5级建筑物，根据5.7.3.2排涝、排水箱涵过流能力计算，涵洞流量均<100, ≥20m³/s，属于3级建筑物，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL-252-2017）4.1.6条：穿越堤防的永久性水工建筑物的级别，不应低于相应堤防的级别，因此，本工程涵管建筑物级别与箱涵建筑物级别由所在主体建筑物级别确定。

本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）6条堤段的排涝仅针对堤后原有小沟渠汇入处的河道可能形成的涝水，不针对城区（镇区）部分的排涝，根据《福建省水利厅关于开展全省治涝规划编制工作的通知》（2014年1月7日发布），城区（镇区）部分排涝规划另行专题安排规划编制。本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）6条堤段中，大部分堤段堤后场地高程较高，无需布置排涝站，仅设置部分排涝设施。

各堤段排涝标准

表 5.7-1

所在区域	堤段	排涝标准	排涝方式
南口镇	南口堤段	5年一遇	排水涵管
	蛟湖堤段	5年一遇	排涝涵管
古铺镇	大布堤段	5年一遇	排涝涵管
	胜利堤段	10年一遇	排涝涵管、排涝涵闸
	积善堤段	10年一遇	排水涵管、排水箱涵
水南镇	乾滩堤段	10年一遇	/

5.7.4 建筑物布置及过流能力计算

本项目主要排涝措施为新建堤防预留排涝出口，城区段排涝设计暴雨重现期按 10 年一遇、乡镇段排涝设计暴雨重现期按 5 年一遇，穿堤排水建筑物按相应重现期设计暴雨排泄洪峰设计。

本次设计，新建堤防与现有沟渠有交叉，在交叉段需新建涵管或箱涵，以满足排洪要求，本次共新建排涝涵闸 1 座、排涝涵管 5 处、排水箱涵 1 座、排水涵管 5 处。

各涝片排涝建筑物布置汇总表

表 5.7-2

序号	乡镇	堤段	涝片	涝片面积 (km ²)	排涝建筑物	排涝标准
1	南口镇	蛟湖堤段	1#涝片	0.06	1#涵管	5 年一遇
2	古铺镇	大布堤段	2#涝片	0.04	2#涵管	5 年一遇
3			3#涝片	0.02	3#涵管	5 年一遇
4			4#涝片	0.03	4#涵管	5 年一遇
5			胜利堤段	5#涝片	0.17	5#涵管
6	6#涝片	2.95		胜利堤段排涝涵闸	10 年一遇	

现有沟渠交叉口排水涵管布置汇总表

表 5.7-3

序号	所在乡镇	堤段名称	涵管名称	桩号
1	南口镇	南口堤段	1#排水涵管	NKZ0+405.58
2			2#排水涵管	NKY0+173.04
3			3#排水涵管	NKY0+290.11
4			4#排水涵管	NKY1+593.48
5	古铺镇	积善堤段	5#排水涵管	JSH0+561.67
6			积善堤段排水箱涵	JSH0+795.64

5.7.4.1 排涝、排水涵管过流能力计算

涵管根据出口水深与洞高的关系，淹没出流过流能力小于自由出流，本次设计从偏安全考虑，采用淹没出流计算。

(1) 涵管淹没出流过流能力

$$Q = vA = u_c A \sqrt{2gz_0}$$

式中：

Q——过流量 (m³/s)；

A——过水面积 (m²)；

g ——重力加速度 $g=9.81\text{m/s}^2$;

Z_0 ——上下游水面差（m），本次计算，取 0.3m;

u_c ——流量系数

$$u_c = \frac{1}{\sqrt{\lambda \frac{1}{d} + \sum \xi}}$$

λ ——阻力系数： $\lambda = \frac{8g}{C^2}$ （其中 C 为谢才系数）；

ξ ——局部水头损失系数。

涵管淹没出流过流能力计算按下游设计洪水位、上游涝水位比出口洪水位高 1.0m 进行分析计算。

经计算，各堤段排涝涵管及排水涵管布置及过流能力见下表 5.7-4、5.7-5。

各堤段排涝涵管汇总表

表 5.7-4

序号	所在乡镇	堤段名称	涝片	涵管名称	桩号	集雨面积 km ²	排涝标准	设计涝水流量 m ³ /s	管径 m	管道长度 m	总计座	设计排涝能力 m ³ /s
1	南口镇	蛟湖堤段	1#涝片	1#涵管	JHZ0+583.62	0.06	5年一遇	0.48	0.5	20	1	0.86
2	古铺镇	大布堤段	2#涝片	2#涵管	DB0+348.41	0.04	5年一遇	0.35	0.5	10	1	0.87
3			3#涝片	3#涵管	DB0+688.44	0.02	5年一遇	0.26	0.5	10	1	0.89
4			4#涝片	4#涵管	DB0+799.74	0.03	10年一遇	0.32	0.5	10	1	0.91
5			胜利村堤段	5#涝片	5#涵管	SLD0+264.98	0.17	10年一遇	2.2	1	30	1

各堤段排水涵管汇总表

表 5.7-5

序号	所在乡镇	堤段名称	涵管名称	桩号	管径 m	管道长度 m	总计座	设计排水能力 m ³ /s
1	南口镇	南口堤段	1#排水涵管	NKZ0+405.58	0.5	10	1	0.86
2			2#排水涵管	NKY0+173.04	0.5	10	1	0.86
3			3#排水涵管	NKY0+290.11	0.5	10	1	0.86

序号	所在乡镇	堤段名称	涵管名称	桩号	管径 m	管道长度 m	总计座	设计排水能力 m ³ /s
4			4#排水涵管	NKY1+593.48	0.5	10	1	0.86
5	古镛镇	积善堤段	5#排水涵管	JSH0+561.67	0.5	10	1	0.86

以上各穿堤排涝涵管及排水涵管全部采用预制 C25 钢筋砼涵管，出口底部设置 C20 埋石砼护底防冲厚 0.5m，长 4m，护底沿河侧设置抛石护脚。考虑排涝涵管为防洪堤穿堤建筑物，在排涝的同时兼具挡洪功能，因此在排涝涵管出口处设置铸铁拍门，共布设 5 处。

5.7.4.2 排水箱涵过流能力计算

箱涵净宽根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）附录 M.0.3 条计算，箱涵净宽计算公式如下：

无压流箱涵净宽可按下式计算：

$$B_0 = \frac{Q}{\sigma \varepsilon m \sqrt{2g} H_0^{3/2}}$$

当堰流处于高淹没度时：

$$B_0 = \frac{Q}{\mu_0 h_s \sqrt{2g} (H_0 - h_s)}$$

式中：

B_0 ——箱涵总净宽，（m）；

Q ——设计流量，m³/s；

H_0 ——堰上水深，本次计算不考虑流速水头，m；

m ——流量系数，取 0.385；

ε ——侧收缩系数，取 0.95；

σ ——淹没系数， $\sigma = 2.31 \frac{h_s}{H_0} \left(1 - \frac{h_s}{H_0} \right)^{0.4}$ ， h_s 为出口水深。

μ_0 ——淹没堰流综合流量系数。

涵洞过流能力可按下列公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q ——涵洞设计流量，m³/s；

- A——涵洞过水断面面积， m^2 ；
 C——谢才系数，根据曼宁公式计算， $m^{1/2}/s^{-1}$ ；
 R——水力半径， m ；
 i——渠道比降。

因此，积善堤段排水箱涵过流能力如下表所示。

积善堤段排水箱涵过流能力计算成果表

表 5.7-6

水深 h(m)	底宽 b(m)	过水面积 A(m^2)	湿周 x(m)	水力半径(m)
2.5	2.5	5	6.5	0.77
糙率 n	谢才系数 C($m^{1/2}/s$)	底坡比降 i	单孔过流能力 Q(m^3/s)	总过流能力 Q _总 (m^3/s)
0.014	68.37	2.83‰	20.99	41.84

根据箱涵净宽计算公式计算箱涵净宽计算结果，当计算净宽小于现状支流河宽，箱涵宽度参照现状河宽布置；当计算宽度大于现状支流河宽，箱涵净宽取计算宽度，新建箱涵净宽不小于现状渠道净宽，对原渠道排洪未形成阻洪。箱涵结构尺寸布置详见表 5.7-8。

新建积善堤段排水箱涵采用 C25 钢筋砼结构，基础设置 C15 素砼垫层厚 10cm，箱涵底板出口处设置齿槽，齿槽深 0.5m，宽 0.5m，背坡坡比 1:1。箱涵进口及出口设置 M10 浆砌石挡墙翼墙，翼墙顶宽 0.7m，面坡 1:0.15，背坡 1:0.3，挡墙长度根据各段箱涵设计图确定。箱涵出口底部采用 M10 浆砌块石护底，下设 C15 素砼垫层厚 10cm，底板出口处设置消能坎，消能坎高顶宽 0.5m。

积善堤段排水箱涵计算净宽

表 5.7-7

序号	乡镇	堤段	箱涵名称	设计箱涵净宽 (m)	现状冲沟净宽 (m)	设计过流能力 (m^3/s)	备注
1	古镛镇	积善堤段	积善堤段排水箱涵	5	4.84	41.84	排水

积善堤段排水箱涵结构尺寸汇总表

表 5.7-8

箱涵桩号	箱涵尺寸	孔数 n	单孔净宽 B (m)	净高 H (m)	底板厚 d ₁ (m)	顶板厚 d ₂ (m)	侧墙厚 d ₃ (m)	中墩厚 d ₃ (m)
	(长×宽×高) (m)							
JSH0+795.64	10×6.5×4.0	2	2.5	3	0.5	0.5	0.5	0.5

5.7.4.3 排涝涵闸结构设计

考虑胜利堤段排涝涵闸为防洪堤穿堤建筑物，在排涝的同时兼具挡洪功能，在胜利堤段排涝涵闸出口处设置闸门用于挡洪，因此胜利堤段排涝涵闸由涵洞、闸室段、消力池段组成，箱涵为 2 孔，单孔孔口尺寸（宽×高）3×3 米，箱涵底高程 143.68 米，箱涵排涝标准为 10 年一遇，箱涵建筑物级别为 3 级，建筑物合理使用年限为 50 年，闸门合理使用年限为 30 年。

新建胜利堤段排涝箱涵进水段采用涵洞式结构，涵洞长 28.0m，底高程与涵闸底板高程相同为 143.68m；

闸室段：可分为水上及水下两部分，闸室段长 6.0m。闸室段金溪干流 30 年一遇洪水位为 154.26m，闸室启闭平台高程 155.41m，底板高程为 159.91m，通过 6 根 0.6×0.6C25 钢筋砼柱支撑。水下结构主要为底板、闸墩、胸墙。底板、闸墩、胸墙均采用 C25 钢筋混凝土结构，底板厚 1.5m，底板前后设 1.0×1.0mC25 钢筋砼齿槽，闸墩厚 1.0m。水上结构主要为交通桥、检修桥、启闭房为 C25 钢筋混凝土板式结构，启闭房为钢筋混凝土框架结构。启闭房内主要布置启闭机及电气设备，启闭机选用 QPQ-125KN 启闭机。

消力池段：长 11.4m，池深 1.0m。消力池底板厚 0.6m，C25 钢筋混凝土结构，底板下设 0.1mC15 素砼垫层。消力池岸墙为 C20 埋石砼挡墙，挡墙迎水面直立，背水面坡度 1: 0.35，挡墙顶宽 0.6m。

当百花溪水位高于金溪干流水位提起闸门泄流，当百花溪水位低于金溪干流水位提起关闭闸门挡水。为及时排出内江洪水，应加强涵闸管理，保证开闸时上下游水位差不大于 1.0m。

胜利堤段排涝涵闸结构尺寸汇总表

表 5.7-9

涵闸桩号	涵闸尺寸	孔数 n	单孔净宽 B (m)	净高 H	底板厚 d ₁ (m)	顶板厚 d ₂ (m)	侧墙厚	中墩厚 d ₃ (m)
	(长×宽× 高) (m)			(m)			d ₃ (m)	
SLD0+536.70	28×7.5×4.0	2	3	3	0.5	0.5	0.5	0.5

(1) 涵闸过流量计算

按内外水位差 0.3m 初拟闸门尺寸，水闸前接 2 孔 3m×3m（宽×高）涵洞，涵洞底高程为 143.68m，外江水位高于涵洞顶高程，过闸流量按淹没压力流涵洞计算公式进行计算：

$$Q = mA\sqrt{2g(H_0 + iL - h)}$$

$$m = \frac{1}{\sqrt{\sum \xi + \frac{2gL}{C^2R}}}$$

式中：

Q—过闸流量，m³/s；

m—流量系数；

A—洞身断面面积，m²；

g—重力加速度，9.81m/s²；

H₀—包含行进流速水头在内的进口水深，m；

i—洞身底坡；

L—洞身长度，m；

h—出口水深，m；

ξ—局部水头损失系数；

C—谢才系数，m^{0.5}/s；

R—水力半径，m；

胜利堤段排涝涵闸过流能力计算成果

表 5.7-10

闸前水位(m)	外江水位(m)	闸底高程(m)	流量系数 m	洞身断面面积 A (m ²)
147.1	146.08	143.68	0.648	18
进口水深 H ₀ (m)	洞身底坡 i	洞身长度 L(m)	出口水深 h(m)	过闸流量 Q(m ³ /s)
2.7	0	20.3	2.4	28.3

根据涵闸过流能力计算，内外水位差 0.3m 时闸门过流能力为 28.30m³，满足 5#涝片 10 年一遇排涝流量 22.40m³/s 的排涝需求。

(1) 涵闸稳定验算、地基承载力计算

①验算方法

按照《水闸设计规范》(SL265-2016)的规定，对闸室进行稳定计算，验算方法采用规范规定的方法。

②闸室稳定和地基承载力验算的控制标准

根据《水闸设计规范》(SL265-2001)第 7.3.2 条：在各种计算情况下，闸室平均基底应力不大于地基允许承载力，最大基底应力不大于地基允许承载力的 1.2 倍；

闸室基底应力的最大值与最小值之比不大于 1.5；

沿闸室基底面的抗滑稳定安全系数不小于 1.25（3 级）、1.2（4 级）；

胜利堤段排涝涵闸建基面坐落于砂卵石层上，该层位地基承载力 300~350Kpa，摩擦系数 0.5m。

闸室稳定和地基承载力验算参数表

表 5.7-10

工程名称	水位		地基 土层	基底摩擦系数 f	地基允许承载力
	外江水位	内江水位			
胜利堤段 排涝涵闸	154.26	153.84	卵石层	0.5	300

(2) 涵闸防渗设计

本阶段根据《水闸设计规范》（SL265-2001）第 4.3 节进行设计，根据公式 4.3.2 拟定闸基防渗长度 L。

$$L = C \Delta H$$

式中 L——闸基防渗长度，即闸基轮廓线防渗部分水平段和垂直段长度的总和

(m)；

ΔH ——上、下游水位差 (m)，各涵闸上、下游水位差取 1~1.5m；

C——允许渗径系数值。

根据以上公式及条件计算可得闸基防渗长度 L 为 10~15m，在闸底板上游端进口箱涵为 C25 钢筋砼结构可作为水平防渗铺盖，钢筋砼箱涵长度为 25m，满足闸基防渗要求。

(3) 涵闸消能防冲设计

当外江发洪水时关闭闸门挡住外江洪水，当涵闸外江侧水位低于内江侧水位时即开闸排出洪水。为及时排出内江洪水，应加强涵闸管理，保证开闸时上下游水位差不大于 1.0m，在此工况下，对涵闸出流进行消能防冲计算。

根据胜利堤段排涝涵闸特性参数，设计涵闸单宽流量为 $3.73\text{m}^3/\text{s}$ ，根据计算结果，本次涵闸下游消力池长 11.4m，池深 1.0m，消能防冲能够满足要求。

5.8 工程安全监测

5.8.1 堤身沉降、位移观测

本工程整治防洪岸线总长约 9.287km，拟利用沿墙顶埋设的里程碑和专门埋设的固定测量标点定期或不定期进行观测。堤身位移观测断面拟每隔 1km 布置，共设置 22 个观测断面，30 个观测点。

各堤段观测断面及观测点汇总

表 5.8-1

序号	堤段名称	堤型	建设长度 (km)	观测断面 (个)	观测点数量
1	南口堤段	墙式/坡式	3.623	6	6
2	蛟湖堤段	复合式	0.887	2	4
3	大布堤段	坡式	1.110	2	2
4	胜利堤段	复合式	0.639	2	2
5	积善堤段	墙式/复合式	1.697	5	8
6	乾滩堤段	墙式/复合式	1.331	5	8
合计			9.287	22	30

5.8.2 水位观测

本次结合台阶布置，间隔 1.0m 与台阶边设置一组钢筋混凝土水位观测桩，按土堤迎水坡平均高度 5.0m 计，每个观测断面需布置 5 根水位观测桩。

水位观测可与将乐县现有雨、水、情测报系统的遥测站结合使用。

5.8.3 其他观测项目

(1) 汛期应对堤岸防护工程的近岸及其上游的水流流向、流速、浪花、漩涡、回流及折冲水流等流态变化进行观测，了解水流变化趋势，监测工程防护效果。

(2) 河型变化较剧烈的河段应对水流的流态变化、主流走向、横向摆幅及岸滩冲刷变化情况进行常年观测或汛期跟踪观测，监测河势变化及其发展趋势。

(3) 汛期受水流冲刷主槽岸崩塌现象较剧烈的河段，应对崩塌岸段崩塌体形态、规模、发展趋势等进行跟踪监测。

(4) 受波浪影响的堤段，应进行波浪观测，观测项目有波面、波速、波高、波长、波浪周期及沿堤坡的风浪爬高等。

5.8.4 工程安全监测工程量

堤防监测工程量

表 5.8-2

序号	名称	技术规格	单位	数量
1	测压管	透水段伸入透水层 2m	个	16
2	位移沉降测点	不锈钢水准标志等	个	22
3	水位观测桩	15cm×15 钢筋混凝土桩，贴水位标尺	个	11

5.8.5 仪器设备

堤防监测仪器设备工程量

表 5.8-4

序号	名称	单位	数量
1	经纬仪	台	1
2	水准仪	台	1
3	计算机	台	1
4	打印机	台	1
5	传真机	台	1
6	数码相机	台	2

5.9 主要工程量

主要工程量汇总表

表 5.9-1

序号	涉及乡镇	堤段名称	土石方开挖				土石方回填					砼和钢筋砼	格宾石笼	钢模板	浆砌块石贴面	护坡	钢筋制作与安装
			表土清理	III类土	砂卵石	道路破除	开挖料	粘土料	耕植土	抛石护脚	砂卵石						
			m ³	m ³	m ³	m ³	实 m ³										
1	南口镇	南口堤段	3105	25976	11821		4920		636	28982		2657	6501	4709		2119	174.225
2		蛟湖堤段	4983	1952			1741	13595	1544	8534		1976		3479	277	5147	33.99
3	古铺镇	大布堤段	8186	345			60	8901	1134	36070		1419		4264		3780	105.525
4		胜利堤段	800	27505	692	845	19718	19068	5180	1318		9957		10826	1245	17267	117.202
5		积善堤段		120309	38580		39572	7690	3436	61	3794	15690		13474	2529	11454	41.043
6	水南镇	乾滩堤段	560	41833	2260	835	26937				2794	11065		10825	1790		23.769
合计			17634	217920	53353	1680	92948	49254	11930	74965	6588	42764	6501	47577	5841	39767	495.754

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第六章
机电与金属结构

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：凌宗锴 王高杰 陆钰华 李淑浣

目 录

6 机电与金属结构	6-1
6.1 电器一次	6-1
6.1.1 设计依据	6-1
6.1.2 涵闸配电	6-1
6.1.3 电气主接线	6-1
6.1.4 照明设计	6-2
6.1.5 电压保护及接地	6-2
6.1.6 主要电气设备清单	6-3
6.2 电器二次	6-3
6.2.1 设计范围	6-3
6.2.2 闸门监控系统	6-3
6.2.3 工业电视监视系统	6-8
6.2.4 室外广播系统	6-9
6.2.5 通信	6-9
6.2.6 主要设备材料	6-10
6.3 金属结构	6-11
6.3.1 概述	6-11
6.3.2 启闭设备选择	6-11
6.3.3 闸门及启闭设备	6-13
6.3.4 金属结构防腐	6-13
6.4 采暖通风与空气调节	6-13
6.5 消防	6-13
6.5.1 消防总体布置	6-13
6.5.2 建筑物消防设计	6-14
6.5.3 机电设备消防设计	6-15
6.5.4 消防给水	6-15

6 机电与金属结构

6.1 电器一次

6.1.1 设计依据

- (1) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (2) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (3) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (4) 《民用建筑电气设计标准》（GB51348-2019）
- (5) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (6) 《水闸设计规范》（SL265-2016）
- (7) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）

6.1.2 涵闸配电

本工程用电负荷为二级负荷，拟采用单回路电源线供电；胜利堤段排涝涵闸附近为胜利村，供电电网为胜利村供电电网，电网接入点距离工程区约 0.7km。本次设计电源就近引自胜利村公共电网，电源电压为 10KV。

主要用电负荷为：胜利堤段排涝涵闸工作闸门 2 台，启闭设备功率为 5.5kw/台；日常照明及值守功率为 2kw。胜利堤段排涝涵闸闸门调度运行为单台启闭启动设备运行，胜利堤段排涝涵闸最大用电负荷总容量约为 11kW，日常照明及值守功率为 2kw，合计最大用电负荷容量约为 13kW。

为确保涵闸供电可靠，在启闭房内布置一台 15kW 的柴油发电机组作为共用的备用电源。

胜利堤段排涝涵闸闸门及闸门控制柜（箱）由设备厂家配套提供。

本工程进线采用 YJV22-电缆，动力干线采用 YJV-电缆，控制柜至设备的电缆由设备厂家配套提供。

6.1.3 电气主接线

电源由胜利村供电电网就近引 10kV 电源至胜利堤段排涝涵闸变压器高压侧，线路长约 700m，并经降压为 400V 后引至低压配电屏，再由低压配电屏的馈线提供给启闭房启闭机电动机及启闭房照明、插座等用电。在低压线路进线处设一组浪涌保护器作为 0.4kV 侧的过电压保护。低压采用 TN-S 接地系统及保护等电位联接系统。

为保证用电可靠性，在胜利堤段排涝涵闸启闭房内设置 1 台柴油发电机组，额定功率为 15kW。在电源进线柜内设 1 组双电源切换装置，当市电消失时，切换到柴油发电机组供电。

6.1.4 照明设计

照明系统设计遵循《建筑照明设计标准》GB50034-2013 以及《水利水电工程照明设计规范》SL641-2014 和《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018 的要求。

胜利堤段排涝涵闸设有正常工作照明、消防应急照明以及疏散标志。应急照明及疏散指示采用集中电源、非集中控制方式。主要疏散走道、疏散楼梯、安全出口、配电值班室设置消防应急照明、疏散指示标志。工作照明电源由低压馈线柜供电；应急照明由 EPS 供电，应急照明装置采用 24V 安全电压；当安装高度低于 2.5m 时，配有防止触电措施或采用 24V 安全电压照明。启闭房照明灯具尽可能采用 LED 灯。

6.1.5 电压保护及接地

（1）过电压保护

过电压保护和绝缘配合按 GB50064-2014《交流电气装置过电压保护和绝缘配合设计规范》有关条文配置。涵闸启闭房按三类防雷设计，在启闭房屋顶设置避雷带，作为直击雷保护，并引下与接地网连接。在低压线路进线处设一组 II 级试验 SPD 浪涌保护器作为 0.4kV 侧的雷电过电压保护。

（2）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 4 欧。外露屋面金属物体与避雷装置连通，外墙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。

6.1.6 主要电气设备清单

电气设备清单

表 6.1-1

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	变压器	S13-20/10	台	1	
2	高压电缆	YJY22-8.7/10-3x25	米	700	
3	配电柜	QGBD1-	面	1	
4	配电箱	QDB4R-	只	1	
5	吸顶灯	40W	盏	4	
6	工厂灯	150W	盏	1	
7	电缆	YJV22-1KV-3*35+1*16	米	500	
8	电缆	YJV-1KV-3*25+2*16	米	30	
9	电缆	YJV-1KV-5*16	米	50	
10	电缆	YJV-1KV-5*10	米	600	
11	导线	VB2.5-	米	400	
12	镀锌钢管	SC70	米	700	

6.2 电器二次

6.2.1 设计范围

涵闸自控系统的设计内容包括：闸门监控系统、工业电视系统和通信系统。

6.2.2 闸门监控系统

6.2.2.1 设计原则

- (1) 系统设计按照安全可靠、方便实用、技术先进和经济合理的原则进行设计。
- (2) 调度控制管理方式按照集中监控统一管理，实现“无人值班，少人值守”的原则进行设计。
- (3) 按照调度的要求采集现地各闸门控制子系统的主要信号和参数，并向现地各闸门控制子系统发送调度命令，实现对整个系统各闸门的实时控制、优化调度和经济安全稳定运行。
- (4) 整个监控系统的设计高度可靠、冗余，并具有自诊断能力，其本身的局部故障不应影响整个系统的正常运行，系统的 MTBF、MTTR 及各项性能指标均应达到部颁《水利发电厂计算机监控系统规定》、《水利发电厂自动化设计技术规范》的规定。
- (5) 系统配置和设备的选型符合计算机发展迅速的特点，充分利用计算机领域的先进技术，系统达到国内先进水平。

(6) 系统的组网应合理、灵活，以便于进行系统的扩展和升级。

(7) 系统为全分布、全开放系统，具有较高的集成性、模块化、并行性和兼容性，应用软件应具有较好的可移植性，使系统既便于功能增加和规模扩充，又能充分保护应用资源和投资。

(8) 系统具有足够的储备容量，以便扩展。

(9) 系统应时性好，抗干扰能力强，能够适应现场的环境条件。

6.2.2.2 建设目标

可实现闸门集中控制、成组控制、按顺序控制、按预定高度控制开启闸门，对闸门开度、电源状态、电机状态进行监视，根据上下游水位提供闸门开度与流量对应关系，对实时、历史数据进行查询，对故障进行报警。可对闸门远方监控、集中监控、现地控制，实现闸门控制的信息化管理。

6.2.2.3 设备布置

闸门计算机监控系统在功能结构上分为集中控制级和现地控制级，控制级之间采用工业以太网结构相连。集中控制级设置在松源街道水利站内。

6.2.2.4 闸门计算机监控系统的主要功能

(1) 数据采集、处理及显示、记录

实时地对各闸门参数（开度、荷重、电动机状态等）进行检测、处理及显示、记录，包括进行有关参数采集、巡检，定时打印；进行有关参数的越限报警及复限提示和显示、记录；对整个闸门系统主要设备的事故及故障信号、监控系统的故障信号等进行监视及事件顺序显示记录。

(2) 控制与调节

可根据运行人员实时输入的命令，进行闸门启闭控制和调节；并对操作过程进行监视、记录。此外，监控系统还可通过设给定值的方式进行闸门的自动控制和调节，给定值可由运行人员输入，或者根据洪水泄量与闸门开度关系曲线或供水水量、水位与闸门开度关系曲线计算得出。

(3) 建立主设备档案

闸门计算机监控系统能自动统计并记录主要设备的动作次数和运行小时数、事故和故障次数及其相应的时间等，以便考核并合理安排运行和检修计划。其内容包括：电动

机开、停次数，运行小时数，闸门启动次数等。

（4）运行指导

闸门计算机监控系统可根据所存储信息以及实时采集的信息，在正常操作或发生事故时，自动或由运行人员召唤提出操作指导意见。其内容包括：对被选定操作的闸门或对象，应能立即调出一幅与本操作有关的操作图或流程图；根据运行经验及专家意见，列出常见事故、故障对策表，当发生事故或故障时，可根据监控系统采集到的保护动作、相关设备位置状态及运行参数等信息，确认事故性质，给出相应处理意见，并推出相应画面，为运行人员及时处理事故提供方便；编辑、打印典型操作票。

（5）人机联系

闸门计算机监控系统具有丰富的人机联系手段，使运行人员能清晰方便地通过TFT、计算机键盘、鼠标、打印机等人机接口工具，实现闸门运行监视、控制、调节，定值设定与修改、画面调用、打印记录及应用软件开发等各项功能。

（6）数据通信

闸门计算机监控系统能实现与局域网的通信。

（7）监控系统自诊断

闸门计算机监控系统能实现在线自诊断，当系统或个别功能单元发生故障时，自诊断程序能正确的判断出故障的内容及性质，并指出故障部件位置，以便运行人员迅速更换，并且检测结果可打印记录。此外，当发生程序死锁或失控时，通过监控系统在线运行诊断软件，能自动启动冗余系统。

（8）其它辅助功能

包括监控系统备品备件管理、程序开发及运行人员培训等。

闸门计算机监控系统的主要功能

闸门监控系统的主要监控对象包括：4孔闸门启闭机电机电压、电流及闸门开度、荷重限制。

6.2.2.5 闸门监控系统配置

（1）集中控制级

集中控制级设置两台主机/操作员工作站，集中控制级工作站是系统的实时监控中心，主要负责数据采集、控制与调节等自动化功能，及历史数据处理（各种运行报表、

重要设备的运行档案、各种运行参数特征值等）和整个系统的人机对话（设备的运行监视、事故和故障报警，对运行设备的人工干预及监控系统各种参数的修改和设置等）；实时显示系统运行状态，模拟显示闸门启闭过程，显示有关水位、闸门开度等参数，显示闸门操作流程图等。

主机/操作员工作站采用双机热备份，双机热备份模式（也叫主从方式）：正常情况下，一台机器工作，提供服务，另一台做为备份机处于监听状态，当工作机出现故障时，备份机可以立即接替故障机的工作，保证系统工作连续，这种工作模式保证了系统的容错和实时功能。本工程只对主机/操作员工作站采用 1+1 备用方式，对于 PLC 没有采用 1+1 备用方式。

（2）现地控制级

在现地 LCU 柜上可以实现对闸门的现地控制，并带有闸门的开度、荷重和电压、电流等指示。LCU 柜上有闸门启停按钮，当监控系统失效或调试时，在现地可实现对闸门的单孔操作。

现地 LCU 柜的具体配置方案为：包括柜体、转换开关、按钮、指示灯、继电器、空气开关、避雷器、开关电源、触摸屏、PLC 控制器（PLC 控制器 DI 不小于 3X32，DO 不小于 2X32，AI 不小于 2X8，RS485 口不小于 16）、配置每个闸门配电流采集仪表、荷重开度仪，上下游水位传感器在工程观测系统，水位信号从网络获得，荷重开度仪、电量仪表等采用 485 通讯方式。

现地控制柜内配 1 套常规逻辑闸门启闭控制系统，保证在 PLC 故障或通信网络故障时，现地对单孔闸门启闭。

LCU 柜安装于闸门旁，柜上装有“现地、遥控”转换把手，当把手位于“现地”时，只有现地控制按钮起作用，遥控（集中控制级和远方控制级）不能控制，保证现地手动第一；当把手位于“遥控”时，集中控制级和远方控制级可以控制。集中控制级布置在管理处控制室，本阶段只设置现地、集中二级控制，预留下游局远方控制接口。主机/操作员工作站上预留“集中、远方”转换软把手，现阶段转换软把手无法转换到“远方”，当软把手位于“集中”时，集中控制级起作用，当下游局具备远方控制条件并软把手位于“远方”时，下游局可以控制。

（3）网络通信设备

闸门计算机监控系统采用工业以太网总线网的结构进行网络通信，接口标准符合 IEEE802.3 标准，数据传输速率为每秒 1000/100MB，传输介质采用光缆、电缆。通过局域网，实现与枢纽调度系统及其它计算机系统等通信，并具有远程控制的功能。

（4）UPS 电源及供电方式

远方控制级设备和集中控制级设备均采用在线式不间断电源（UPS）供电，UPS 具有过流和过压保护及故障报警功能。备用电池维持时间：满载 1 小时。

（5）人机联系接口设备——TFT 显示器

TFT 分辨率不小于 2560×1440，至少 8 种颜色，正常工作及画面刷新时图像显示稳定无闪烁。

（6）基本软件

基本软件包括：操作系统、实时执行软件、组态软件、编程软件、自诊断软件、诊断包、数据库管理软件及通信管理软件等。

6.2.2.6 闸门计算机监控系统的性能要求

（1）环境

闸门计算机监控系统设备对温度、相对湿度、尘埃、振动、冲击、噪音及电磁干扰等指标的要求应满足《水电厂计算机监控设备基本技术规范》。

（2）可靠性

平均故障间隔时间（MTBF）满足：

——主机/操作员计算机（含磁盘）≥16000h

——现地控制单元≥32000h

——PLC≥100000h

（3）可利用率

计算机监控系统可利用率保证≥99%

（4）可维护性

闸门计算机监控系统的结构保证系统具有较强的可维护性。

设备平均故障排除时间（MTBF）满足（现场有备件的情况下）≤0.5h

（5）实时性

开关量采集周期≤2s

控制命令回答响应时间 $\leq 2s$

从接受控制命令到执行该指令响应时间： $\leq 2s$

调用新画面的响应时间 $\leq 2s$

在已显示画面上动态数据刷新时间 $\leq 2s$

（6）安全性

——操作安全性

监控系统可对每一功能和操作提供检查和校核，当操作有误时，能自动或手动被禁止并报警。任何自动或手动操作均可做存储、记录或做提示指导。在人机通讯中设值班操作员操作登记号和控制权口令。控制层实现操作闭锁，其优先顺序为：现地手动第一，集中控制级第二，远方控制级第三。

——通信安全性

监控系统的设计保证信息中的一个错误不会导致系统关键性的故障。

当远方控制级和现地控制单元 LCU 的通信涉及控制信息时，将对响应的有效性进行核实，并对响应有效信息或没有响应有效信息有明确的指示，当通信失败时报警。

——硬件、软件及固件安全性

监控系统采用以下措施保证其安全性：

具有电源故障保护并在排除故障后能自动重新启动，且具有防浪涌、雷击能力。

初态可以预置或进行重新预置。

设备本身具有自检能力并能够故障自动报警。设备故障能自动切除或自动切换，并能故障自动报警。系统中任何地方单个元件的故障不造成生产设备误动。软件具有一定的防病毒能力。

（7）可扩性

监控系统硬件配置有一定的余度和扩展能力。

——备用点不少于使用点的 20%

--CPU 的平均负载率不大于 50%

——主计算机的内部存储器有 40%以上的内存空间供用户自己使用。

6.2.3 工业电视监视系统

在胜利堤段排涝涵闸处设置一套工业电视监视系统，以了解设备运行概况，保证河

道通行的顺利运行。

系统具备预置点定位可任意选择某个指定的摄像区域，便于重点监视或在某个范围内做巡回显示。在进行监视的同时，可以记录监视图像，以备发生突发事件时取证。系统设有时间、日期、地点、标记，便于分析和处理。

工业电视监视系统主要由前端、后端及传输三大部分构成。

前端设备主要负责信号的采集，主要包括摄像机、解码器等，主要设置在闸站及河道各个主要设备点。

后端设备的主要作用是对前端采集到的信号进行处理，它主要包括视频信号的切换、显示和记录等功能。主要包括监控主机、键盘、监视器等，后端设备均安放在启闭房中。传输部分主要负责信号的上传下达，是前端设备和后端设备间的桥梁和纽带，视频信号传输采用六类 UTP 线缆或光缆。

涵闸处摄像机视频信号线、电源线、控制线直接接入启闭房工业电视主机。摄像机设置位置见下表。

摄像机设置位置

表 6.2-1

序号	摄像机位置	数量	单位	类型
1	涵闸上游	1	台	室外彩色摄像机
2	涵闸下游	1	台	室外彩色摄像机
3	涵闸闸室	1	台	室内彩色摄像机
4	闸室入口	1	台	室外彩色摄像机

6.2.4 室外广播系统

在闸门启闭房内设置一个广播主机；当排洪时即时对胜利堤段排涝涵闸出口区域进行紧急广播，对场面进行有效地控制，并协助人员安全疏散。保证人身安全，避免事故发生。

6.2.5 通信

值班室设一部市话，通过市话与防汛调度中心和其它部门联系。

6.2.6 主要设备材料

电气二次设备清单

表 6.2-2

序号	名称	规格	单位	数量
1	计算机	CPU: 主频 \geq 3GHz; 内存: >1GB, 可扩展, 500G 硬盘, 21"液晶, 自适应以太网卡, 含软件	台	1
3	以太网交换机	端口数量满足系统要求	套	1
4	UPS	5KVA60min 含电池、防雷、配电设备及机柜等	套	1
5	液位计	测量范围 0~10m, 测量精度不小于 0.2%, 输出 4~20mA	套	2
6	设备柜	1000*800*2200mm	套	1
7	LCU	LCU (内含 PLC、继电器、触摸屏、电源模块及导轨、端子, AI: 8, DI: 64, DO: 48, RS485 通讯接口: 2	套	1
8	一体化 IP 快球摄像机	1/3 寸 CCD, 水平大于 480 线, 3-8mm 镜头, 红外距离 50 米以上	台	2
9	IP 固定摄像机	1/3 寸 CCD, 水平大于 480 线, 红外距离 50 米以上	台	2
10	网络数字监控系统	实时监视图像分辨率 (704x576), 存储时间 30 天	套	1
11	管理工作站	主流配置 (含 26 寸液晶安防专用监视器、视频安防管理软件)	套	1
12	防雷器	电源、信号防雷	批	1
13	电缆	ZR-KVVP10*1.5、ZR-KVVP4*1.5	km	3
14	电缆	ZR-KVV3*2.5、ZR-KVV3*4	km	4
15	电缆	六类 UTP	km	2.5
16	穿管	SC25、KBG25	km	5
17	金属线槽	200*100	m	20
18	穿管	SC50	km	1
19	线缆	6 芯多模光缆	km	1.2
20	视频光端机	8 口单模视频光端机	对	1

序号	名称	规格	单位	数量
21	通信（电话）		项	1

主要仪表设备

表 6.2-3

序号	名称	单位	位置及数量
1	超声波液位计	台	胜利堤段排涝涵闸上游 1 台,下游 1 台

6.3 金属结构

6.3.1 概述

本工程金属结构主要包括胜利堤段排涝涵闸的闸门及启闭设备等部分，共设有钢闸门 2 扇，固定卷扬启闭机 2 台。

6.3.2 启闭设备选择

6.3.2.1 计算工况

工况 1：挡水水位按最不利水位组合，外江 30 年一遇水位，内江 10 年一遇洪水组合；

工况 2：操作水位按上、下游 0.3m 水头差设计。

根据《水利水电工程钢闸门设计规范》(SL74-2019)，采用以下公式进行计算闭门力。

(1) 闸门闭门力计算：

$$F_w = n_T(T_{zd} + T_{zs}) - n_G G + P_t$$

计算结果为“正”值时，需要加重；为“负”值时候，依靠自重可以关闭。

(2) 闸门启门力计算：

$$F_Q = n_T(T_{zd} + T_{zs}) + P_x + n'_G G + G_j + W_s$$

式中：

n_T ——摩擦阻力安全系数，可采用 1.2；

n_G ——计算闭门力用的闸门修整系数，可采用 0.9~1.0，采用 0.9；

n'_G ——计算启门力的闸门修正系数，可采用 1.0~1.1，采用 1.1；

G ——闸门自重，kN，计算闭门力时候采用浮容重；

W_s ——作用在闸门上水柱压力，kN；

G_j ——加重块重量，kN；

P_t ——上托力；kN；

P_x ——下吸力，kN；

T_{zd} ——支承摩阻力，kN，采用滑动轴承的滚轮摩阻力，其中 $T_{zd} = P / R(f_1 r + f)$ ，

P 作用在闸门上的总水压力， f_1 滑动摩擦系数， f 滑动摩擦力臂；

T_{zs} ——止水摩阻力，kN，其中 $T_{zs} = f_3 P_{zs}$ ， P_{zs} 为作用在止水上的压力，kN； f_3 为滑动摩擦系数。

(4) 启闭力计算结果

启闭力计算结果表

表 6.3-1

序号	工况	启门力 (kN)	闭门力 (kN)
1	工况 1	60.11	-41.90
2	工况 2	55.52	-49.80

经计算，闸门可靠自身重力关闭，闸门最大启门力 60.11kN。

6.3.2.2 启闭设备选择

根据启闭力的容量，工程中常用的启闭机有螺杆启闭机、卷扬式启闭机及液压启闭机。

其工作原理及优缺点详见表 6.3-2。

启闭机比较表

表 6.3-2

启闭机类型	螺杆启闭机	液压启闭机	卷扬式启闭机
工作原理	用螺纹杆直接或通过导向滑块连接与闸门门叶相连接，螺杆上下移动，以启闭闸门的机械。	用液压泵把原动机输出的机械能转变成液压能，然后经过管道、阀组等进入液压缸，通过液压缸把液压油的液压能转变成工作机的机械能，从而驱动闸门完成启门和闭门的动作。	卷扬式启闭机是大、中型水电厂广泛应用的一种闸门启闭机形式，它采用钢丝绳作为牵引构件。
优点	结构、安装简单；操作方便；造价低	利用 PLC 控制，可以方便地实现远程、现地、手动操作，并可精确控制行程	提升高度大，牵引力大，启动及关闭速度快。
缺点	启闭速度慢，双吊顶控制要求较高	对管理人员的专业化要求较高；维护成本高；设备出现故障较难及时维修；造价高	日常维护成本相对较高，造价较高
选择	比较方案	比较方案	推荐方案

综上，本次工作闸门启闭机推荐采用卷扬式启闭，工作闸门启闭机型号为 QPQ-125KN。

6.3.3 闸门及启闭设备

工作闸门孔口尺寸为：3.0m×3.0m（宽×高），共 2 孔。闸门采用露顶式平面钢闸门，为主横梁、单腹板框架结构；闸门主材为 Q235B，止水采用水封橡皮，门槽埋件采用 Q235B 碳钢、铸铁及型钢焊接而成，门槽与止水橡皮接触部分设有不锈钢板。工作闸门的操作方式为动水启闭，配 2 台 QPQ-125KN 固定卷扬式启闭机排涝闸门的启闭。

6.3.4 金属结构防腐

所有闸门的金属结构构件采用热喷锌加涂料封闭的方法进行防腐蚀保护。具体措施为喷砂除锈达 Sa2.5 级后喷锌 150 μ m，封闭层涂料：底漆为环氧云铁防锈漆，干膜厚 100 μ m；面漆为耐磨环氧类涂料，干膜厚 120 μ m。门槽埋件与混凝土接触部分采用水泥浆保护。

6.4 采暖通风与空气调节

本工程中每个启闭机房设置壁式轴流风机进行机械通风，并设置铝合金防雨百叶作为进风口。

采暖通风与空气调节主要设备材料表

表 6.4-1

序号	名称	型号	参数	数量
1	低噪壁式轴流风机	DFBZ-4.5	6000CMH/1450rpm/130Pa/0.37kW/68db	1
2	铝合金防雨百叶		3000mm×3000mm	1

6.5 消防

6.5.1 消防总体布置

6.5.1.1 施工期间消防总体布置

（1）施工期临时建筑物消防设计

建筑物施工场地上的易燃物品主要有施工用的木模板及混凝土养护用的草袋。因此必须加强现场施工人员防火安全意识，不要乱扔烟头，冬天禁止在施工场地上生火取暖。各建筑物附近均设有供水水池兼作消防水池，以防火灾。

（2）施工附属设施消防

施工期临时使用的加工场主要有钢筋加工场、木材加工厂、机修厂、汽修厂等，均为燃料体结构，应加强防火安全。每个附属企业附近均设有水池，并配置若干灭火器。如发生火灾，即可使用水和泡沫灭火器灭火。

（3）施工期生活区消防

本工程生活区主要租借当地村民房屋，施工期间设有生产生活供水系统，若发生火灾事故可用于灭火。另在生活区布置若干灭火器，以防火灾。为了确保施工期的消防安全，在各施工临时建筑区必须加强用火用电的安全管理，并对广大职工做好教育宣传工作。

6.5.1.2 运行期消防总体布置

本段工程消防范围为涵闸的各主要建筑物，消防总体设计方案是：消防方式以移动式灭火器为主，辅以自带消防水的消防车灭火。

6.5.2 建筑物消防设计

6.5.2.1 建筑物耐火等级

本工程新建堤防、涵闸及其他建筑物均为混凝土结构的非燃烧体。建筑物设有良好的防雷接地系统。

根据规范规定，本工程属丁类工业厂房，其火灾危险类别为丁类，耐火等级为二级。

6.5.2.2 安全疏散及消防通道

本工程施工期间有道路直达，对外交通比较方便，而且周边空旷，因此，房屋周边空地作为第一安全疏散区域，对外交通道路作为消防通道。

新建涵闸应结合进厂公路设置必要的消防车道，消防车道的宽度应大于 4m，以便于火灾时，消防车队能迅速到达火灾现场。消防车道在涵闸建筑物周围适当位置均设回车场，回车场面积不应小于 15m×15m，以方便消防车辆进出。

6.5.2.3 主要防火方案及灭火设施

（1）施工期消防设计

本工程火灾为丁类二级耐火等级的混凝土结构建筑物，考虑项目部可能存在火灾隐患，配备相应消防设施，消防以化学灭火为主，每层楼设 3 个灭火器，共设 MF/ABC4 型干粉灭火器 6 个。

（2）运行期消防设计

工程完工后，涵闸闸站的启闭房需设置手提式灭火器，采用 MF/ABC4 型手提式干粉灭火器。其设置应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的要求。消防设置手提式灭火器：MF/ABC4，4 具。

6.5.3 机电设备消防设计

6.5.3.1 主要防火方案

主要防火方案有：

- 1、各主要设备、启闭房及启闭房之间设置防火墙、防火门等隔离设施，建筑物、构筑物的耐火等级符合要求；
- 2、电气设备、电缆消防设计符合规范要求；
- 3、电缆采用阻燃电缆，其氧化指数应大于 30；
- 4、电缆吊架层间设置复合型耐火隔板；
- 5、电缆穿墙（楼板）及电缆管的所有孔洞均采用防火堵料封堵。

6.5.3.2 消防设备

（1）施工期消防设备

本工程火灾为丁类二级耐火等级的混凝土结构建筑物，考虑项目部可能存在火灾隐患，配备相应消防设施，消防以化学灭火为主，每层楼设 4 个灭火器，共设 MF/ABC4 型干粉灭火器 6 个。

（2）运行期消防设备

工程完工后，涵闸闸站的启闭房需设置手提式灭火器，采用 MF/ABC4 型手提式干粉灭火器。其设置应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的要求。消防设置手提式灭火器：MF/ABC4 4 具。

6.5.4 消防给水

消防用水量室外 1 起 2 小时火灾延续时间核算消火用水量，一起火灾灭火设计流量 15L/s, 各调蓄构筑物和自带消防水的消防车有效容积均满足单个消火栓流量满足消防用水需求。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第七章
施工组织设计

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浚 李勇 王高杰 陆钰华

目 录

7 施工组织设计	7-1
7.1 施工条件	7-1
7.1.1 对外交通条件	7-1
7.1.2 工程布置及工程特性	7-1
7.1.3 水文气象条件	7-1
7.1.4 地形地质条件	7-2
7.1.5 建筑材料、水电、通讯及物质供应条件	7-2
7.1.6 施工期（包括初期蓄水）通航、过木及下游供水要求	7-5
7.2 料场选择与开采	7-5
7.2.1 土料	7-5
7.2.2 砂料及碎石料	7-5
7.2.3 石料	7-6
7.3 施工导截流	7-6
7.3.1 导流、度汛标准及设计流量	7-6
7.3.2 导流、度汛方式	7-7
7.3.3 导流建筑物设计	7-7
7.3.4 导流工程施工	7-8
7.4 主体工程施工	7-8
7.4.1 清基	7-8
7.4.2 土方开挖	7-8
7.4.3 土方回填	7-9
7.4.4 砼施工	7-9
7.4.5 埋石砼施工	7-10
7.4.6 钢筋砼施工	7-10
7.4.7 块石抛填	7-10
7.4.8 水土保持毯施工	7-11
7.4.9 浆砌块石施工	7-11

7.5 施工交通及施工总布置	7-13
7.5.1 施工交通运输	7-13
7.5.2 施工工厂设施	7-13
7.5.3 土石方平衡及弃渣场规划	7-14
7.5.4 施工总布置	7-16
7.6 施工总进度	7-17
7.6.1 施工进度安排原则及依据	7-17
7.6.2 施工分期	7-18
7.6.3 主体工程进度	7-18
7.6.4 施工强度及材料用量	7-20
7.6.5 主要技术供应	7-21

7 施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 对外交通条件

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）位于将乐县，共涉及将乐县南口镇、古镛镇、水南镇。目前，各堤段附近均有村道经过，通过村道可直接与乡道 Y005 相接，因此本工程对外交通较为方便，各堤段对外交通以公路为主，工程所需物资可通过现有公路直接运至工地。

7.1.2 工程布置及工程特性

本工程位于将乐县南口镇、古镛镇、水南镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。

工程新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座，本工程主体工程主要工程量有：土石方开挖 29.06 万 m³（其中表土清理 1.76 万 m³，土方开挖 21.79 万 m³、砂卵石开挖 5.34 万 m³、道路破除 0.17 万 m³），土石方回填 23.57 万 m³（开挖料回填 9.29 万实 m³、粘土回填 4.93 万实 m³、耕植土 1.19 万实 m³、抛石护脚 7.50 万实 m³、砂卵石回填 0.66 万实 m³），砼和钢筋砼 4.28 万 m³，格宾石笼 0.65 万 m³，钢模板 4.76 万 m²，浆砌块石贴面 0.58 万 m³，护坡 3.98 万 m²，钢筋制作与安装 495.754t。

7.1.3 水文气象条件

7.1.3.1 气象条件

将乐县属中亚热带季风气候区，其特点是四季分明，温暖湿润。春季常低温阴雨，雨日多，夏季多炎热潮湿，降水集中，洪旱交错，秋季干旱少雨，冬季严寒，雨量稀少。将乐县多年平均气温 18.8℃，极端最高气温 42.2℃，极端最低气温 -6.9℃。多年平均日照小时数为 1730 小时，多年平均无霜期为 273 天，多年平均风速为 1.2m/s，多年平均最大风速 12.8m/s。多年平均降雨量 1730mm。降雨时间、空间上分配不均，降雨量变化趋势大致自上游、中游向下游逐渐递减。降雨年内分配不平衡，3~6 月受西南季风影响，形成锋面雨，雨量占全年总量的 62.8%，7~9 月台风雷雨季雨量约占全年总量的 20.7%，10 月~翌年 2 月为干燥少雨季，仅占全年雨量的 16.5%。

7.1.3.2 水文条件

工程建设位于金溪流域，共涉及金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，金溪流域面积 7201km²，河道总长 253km，平均比降 1.2‰。根据本工程施工组织设计的需要，需对施工期洪水进行分析计算。施工期一般在非汛期，金溪流域一般为 4 月初入汛，到 10 月开始进入枯水期。根据施工专业的要求，本施工期为 11 月~3 月，标准为 5 年一遇。施工期洪水以水文比拟法推求施工期设计洪峰流量，选用将乐水文站作为参证站。项目区分期洪水成果见表 7.1-1。

施工期洪水成果表

表 7.1-1

河流名称	控制断面	流域面积 (km ²)	5 年一遇洪峰流量 (m ³ /s)			
			9-3 月	10-3 月	11-3 月	全年
金溪	龙池溪汇入口	5879	1180	1040	997	4380
	范厝电站坝址	5819	1180	1030	989	4350
	池湖溪汇入口	5423	1120	977	939	4130
	孔头电站坝址	5388	1110	972	935	4110
安福口溪	河口	381	159	139	133	800
池湖溪	河口	358	151	133	127	708

7.1.4 地形地质条件

项目区地处武夷山脉北段南端的金溪流域，流域区左岸受大窑山（905m）、雷锋山（948m）、南花山（1257m）等山脉控制；右岸受观音阁（1239m）、陇西山（1620m）、吉峰山（1010m）、五台山（924m）等山脉控制，相对高差 500~1000m，地形起伏大，山势陡峻，沟谷发育。区内最低侵蚀基准面为金溪，整体自西向东蜿蜒而过，流至蛟湖村后折向东北，高程为 140~180m。

本区地貌主要有侵蚀、剥蚀中—低山、丘陵、河谷地貌，区内河漫滩、沙洲、阶地发育，地势较开阔平坦，河流蜿蜒曲折，河谷多呈较宽的“V”型和浅“U”字型或槽型，河曲显著，沿河漫滩分布较广，常见有冲洪积阶地，较开阔的阶地多为乡镇、村庄所在地或农田耕作地。

7.1.5 建筑材料、水电、通讯及物质供应条件

7.1.5.1 主要建筑材料

根据设计方案，本阶段所需天然建材种类及方量如下：土方回填 15.41 万实 m³（含

开挖料回填 9.29 万实 m^3 ，耕植土回填 1.19 万实 m^3 ），砂料 0.53 万 m^3 ，块石、毛石 11.06 万 m^3 ，碎石 4.73 万 m^3 。根据设计提供的建材需要量及野外地质勘察工作成果。由于受到国家环保法规及国土、矿产部门审批等因素的制约，天然建筑材料无法自主选择料场开采，故本工程所需天然建材外购。石料及砂料需从临近项目区料场购买，黏土料与将乐县在建工程进行平衡。

各堤段天然建筑材料需求量

表 7.1-2

堤段	土方（压实方）	砂（ m^3 ）	块石、毛石（ m^3 ）	碎石（ m^3 ）
南口堤段	5556	1461	39293	19254
蛟湖堤段	16880	1640	9630	8167
大布堤段	10095	456	41163	9931
胜利堤段	43966	300	5727	1775
积善堤段	50698	953	8428	4202
乾滩堤段	26937	493	6385	3969
合计	154132	5303	110626	47298

块石料：经分析本工程库区内由于地形地质以及用地敏感性等因素，并无开采石料的条件，故本工程所需石料进行外购。经调查本次推荐将乐县光明乡襍哩石英长石矿石料场，料源母岩为花岗岩，储量 680 万 m^3 ，日供 1500 m^3 ，远超工程所需用量，石料售卖点弱风化花岗岩饱和抗压强度一般大于 30MPa。售卖点石料储量和质量均满足工程要求。

块石料场与各堤段运距

表 7.1-3

序号	堤段名称	块石料场	运距（km）
1	南口堤段	将乐县光明乡襍哩石英长石矿石料场	31
2	蛟湖堤段		31
3	大布堤段		17
4	胜利堤段		21
5	积善堤段		28
6	乾滩堤段		19

土料：工程区金溪两岸土料丰富，但三明地区料场审批限制及征地难度的限制影响，建议本工程土料进行外购。经调查本次推荐将乐县光明乡襍哩石英长石矿石料场，料场料源主要为粉质黏土，属残坡积成因。该料场料层单一，但厚度较小，一般为 1.8~2.90m，

无不良夹层存在。经计算，扣除表层植被剥离外，该料场无用层数量为 0，有用层储量为 18.9 万 m³，储量及质量满足本工程的设计要求。

土料出售点与各堤段运距

表 7.1-4

序号	堤段名称	土料出售点	运距 (km)
1	南口堤段	将乐县光明乡襖俚石英长石矿石料场	31
2	蛟湖堤段		31
3	大布堤段		17
4	胜利堤段		21
5	积善堤段		28
6	乾滩堤段		19

砂料及碎石料：本工程范围的沿线河道及漫滩内天然砂砾石分布较广，但目前政府对河床开采管制严格、审批难度大、故本工程所需的砂砾料进行外购。经调查本次推荐项目区就近的南口砂石料场，砂料为金溪内河砂，碎石料为金溪河道内漂卵石破碎料，料源母岩为变质岩。储量 11 万 m³，日供 700m³。

砂料及碎石料场与各堤段运距

表 7.1-5

序号	堤段名称	砂料及碎石料场	运距 (km)
1	南口堤段	南口砂厂	1
2	蛟湖堤段		6
3	大布堤段		18
4	胜利堤段		18
5	积善堤段		23
6	乾滩堤段		20

工程所用木材当地有较丰富的资源，可以就近组织供应；水泥和钢材需到将乐县购买，用汽车运至工地仓库，运距约 5~19.0km。生活物资由当地有关部门组织供应。

7.1.5.2 水、电、通讯及物质供应

工程相关生产及生活用水从金溪中提取，生活用水可直接接就近村镇自来水。施工用电共需布置 6 台 100KVA 的变压器，布置在各堤段施工区，变压器 T 接于就近的 10kV 线路上。为保证供电的安全性与可靠性，各施工区还需配备一台 50kW 柴油发电机组作为备用电源。

施工各工区的通讯均覆盖有移动信号，通讯采用移动手机。

7.1.6 施工期（包括初期蓄水）通航、过木及下游供水要求

水库所在河段地处山区，所在河流施工期间不存在通航、过木要求。

项目区施工主要位于金溪沿线两岸，项目区沿线内无县城或乡镇供水取水设施，项目建设对居民生活或工业用水无影响。

7.2 料场选择与开采

7.2.1 土料

工程区金溪两岸土料丰富，但三明地区料场审批限制及征地难度的限制影响，建议本工程土料进行外购。

本阶段在将乐县进行土料场调查，共调查1处可满足工程建设需求的现有土料场（将乐县光明乡襍俚石英长石矿石料场），该料场位于矿区内，土料为上部剥离层。土料场属低山地貌单元，现状地面高程为570~660m，高差90m，占地面积为89000m²。

本次对料场进行了挖探及取样。揭露该料场料源主要为粉质黏土，属残坡积成因。该料场料层单一，但厚度较小，一般为1.8~2.90m，无不良夹层存在。经计算，扣除表层植被剥离外，该料场无用层数量为0，有用层储量为18.9万m³。

经取样试验，该土料主要以砂质黏土为主，其物理力学性质指标主要为：天然含水率23.5%~28.6%，平均值26%；湿密度1.92~1.97g/cm³，平均值1.95g/cm³；干密度1.49~1.60g/cm³，平均值1.55g/cm³；粘粒含量15.5%~25.4%，平均值19.6%；塑性指数13~15.7，平均值14.4；土粒比重2.71；有机质含量0.63g~0.72/kg，含量<2%；水溶盐含量<3%。根据击实试验，土的最优含水率15.4%~16.7%，平均值15.9%；最大干密度1.65~1.67g/cm³，平均值1.66g/cm³；渗透系数4.72×10⁻⁶~8.09×10⁻⁶cm/s，平均值6.65×10⁻⁶cm/s，渗透系数均<1×10⁻⁵cm/s。通过土工试验成果分析，除土的天然含水率偏高外，其余各项技术指标符合一般土防渗料质量技术指标要求。

7.2.2 砂料及碎石料

本工程范围的沿线河道及漫滩内天然砂砾石分布较广，多位于水下，但开采难度大，且目前政府对河床开采管制严格、审批难度大、工程用量不大，建议本工程所用的砂砾料进行外购。

本阶段对工程区附近1处砂、碎石料售卖点（南口砂石料场）进行了调查：

南口砂石料场，位于将乐县南口镇以北1.6Km的金溪右岸公路旁，砂料为金溪内河

砂，碎石料为金溪河道内漂卵石破碎料，料源母岩为变质岩。储量 11 万 m^3 ，日供 700 m^3 。

砂料及碎石料供应量及质量满足本工程混凝土骨料的要求。该售点可供南口堤段及蛟湖堤段，售点对外有交通道路，运输方便。

本次勘察收集到临近工程（福建省三明市池湖溪建设项目）砂、碎石筒分析试验成果各 6 组，福建省三明市池湖溪建设项目砂、碎石料均来源于南口砂石料场。

砂料试验结果：表观密度 2.62~2.65 g/cm^3 ，平均值为 2.64 g/cm^3 ；堆积密度 1.45~1.47 g/cm^3 ，平均值为 1.46 g/cm^3 ；细度模数为 2.7~2.8，平均值为 2.72。

碎石料试验结果：表观密度 2.62~2.65 g/cm^3 ，平均值为 2.64 g/cm^3 ；堆积密度 1.39~1.45 g/cm^3 ，平均值为 1.43 g/cm^3 、针片状颗粒含量 4%~8%，平均值为 6%；含泥量 0.6%~0.9%，平均值为 0.70%。

根据试验结果：砂料堆积密度稍偏小，其余各项指标质量基本满足设计要求。

7.2.3 石料

工程区两岸崇山峻岭，基岩雄厚，石料储量丰富，但受征地及开采审批手续限制，本工程无法自主开采石料，建议石料进行外购。本次对工程区附近的石料场进行了走访调查。

将乐县光明乡襍俚石英长石矿石料场：该售点位于将乐县光明乡襍俚村境内，料源母岩为花岗岩，储量 680 万 m^3 ，日供 1500 m^3 。售点对外有交通道路，运输方便。石料售卖点弱风化花岗岩饱和抗压强度一般大于 30MPa，属硬质岩。售卖点石料储量和质量均满足工程要求。

7.3 施工导截流

7.3.1 导流、度汛标准及设计流量

本工程所涉及堤防、护岸、箱涵工程的主要建筑物级别为 3~5 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定：导流建筑物级别为 5 级，围堰按 5 年一遇+0.5m 超高导流。

各堤段施工期设计水位

表 7.3-1

堤段名称	控制标准	设计流量 (m ³ /s)	施工期水位
南口堤段	施工期（11-3月）P=20%设计洪水位加高 0.5m	127	159.14~160.75
蛟湖堤段	施工期（11-3月）P=20%设计洪水位加高 0.5m	989	147.31~151.25
大布堤段	施工期（11-3月）P=20%设计洪水位加高 0.5m	989	137.48~140.60
胜利堤段	施工期（11-3月）P=20%设计洪水位加高 0.5m	997	145.44~145.56
积善堤段	施工期（11-3月）P=20%设计洪水位加高 0.5m	133	144.00~146.50
乾滩堤段	施工期（11-3月）P=20%设计洪水位加高 0.5m	997	147.93~146.79.

7.3.2 导流、度汛方式

本工程主要为新建堤防工程，工程的施工可安排在枯水期进行，施工期间导流流量较小，采用束窄后主河槽泄流的导流方式；在水位低于 5 年一遇洪水位情况时，采用岸边围堰或已建的防洪堤下部结构挡水，水流沿主河槽泄流的导流方式；在水位高于围堰高程情况时，允许基坑过水，水流沿河槽泄流的导流方式。

7.3.3 导流建筑物设计

根据各堤段堤型及施工工艺的不同导流方式也产生不同的变化，具体如下：

各堤段施工导流方式

表 7.3-2

堤段名称	所处河段	堤型	导流方式	备注
南口堤段	池湖溪	墙式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	
	金溪干流	坡式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
蛟湖堤段	金溪干流	复合式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
大布堤段	金溪干流	坡式断面 (常水位以下抛石基础)	原河槽泄流	范厝电站回水范围
胜利堤段	金溪干流	复合式断面	束窄后主河槽泄流	范厝电站下游
积善堤段	安福口溪	直墙式/复合式断面	束窄后主河槽泄流	
乾滩堤段	金溪干流	直墙式/复合式断面	束窄后主河槽泄流	范厝电站下游

7.3.4 导流工程施工

堤防围堰和采用土围堰，围堰顶宽 2.5m，迎水面坡比 1: 1.0，背水面坡比 1:1.0，围堰迎水面采用袋装土护面，堰体中间铺设复合土工膜进行防渗，部分砂砾层基础，采用粘土换填防渗。

部分基坑渗水、雨水和少量地表汇水在基坑内设置排水沟和集水井，采用潜水泵抽排。为减少导流工程投资，利用开挖土方填筑围堰挡水。围堰施工方法采用常规施工工艺，围堰填筑土料及袋装土主要利用开挖土，土料运至现场人工装袋，双胶轮车运输至作业区，人工铺填。拆除时利用 1.0m³挖掘机后退法开挖，并配合 8t 自卸汽车运输至弃渣场。围堰主堰体填筑土及袋装土就地开挖取材。

本工程围堰设计断面见下图，围堰主要工程量见下表。

围堰主要工程量

表 7.3-3

堤段名称	围堰长度 (m)		围堰顶高程 (m)	工程量		
	横向围堰	纵向围堰		利用料 (m ³)	袋装土 (m ³)	复合土工膜 (m ²)
积善堤段	173.92	1565.29	147.00~144.50	47457	5716.	11433
胜利堤段	69.37	624.36	146.06~145.94	20312.	2435	4878
乾滩堤段	139.55	1255.96	148.43~147.39.	46074	5245	10490

7.4 主体工程施工

7.4.1 清基

表层清表时，应将树木、草皮、树根、乱石以及动物巢穴等全部清除与处理。堤基表层不合格土采用推土机推运、集料，挖掘机装 8t 自卸车运至弃渣场。堤基范围内坑、槽、孔、穴等均采用回填处理。河道疏浚开挖采用 1m³挖掘机挖装，8t 自卸车运输，可利用部分应根据各堤段的土方需求进行就近堆放或运送至所需堤段，其余运至弃渣场。

7.4.2 土方开挖

土方开挖前应根据各堤段的开挖和填筑量以及各填筑分区对土料的要求，进行开挖总体规划，争取做到开挖渣不二次转运，以节省工程造价和保证施工质量。土方开挖采用 1m³挖掘机开挖，开挖料部分就近临时堆放，供土方回填使用，余料装 8t 自卸汽车运

往堆渣场。开挖料部分用填筑围堰，部分就近临时堆放在河道两侧，用于堤身粘土防渗体以外的土方填筑或待防洪堤挡墙施工到一定高度后用于墙后回填。

7.4.3 土方回填

土方回填主要包括挡墙墙背回填土、土堤防渗体以外的土方填筑和土堤粘土夯填，土方夯填大部分利用开挖土，黏性土在土料场取料，由 1m³挖掘机挖装，自卸车直接运至作业面，74w 推土机推平，2.8kW 蛙式夯实机碾压密实，边角部分由人工和蛙式打夯机夯实，每层厚度为 30cm，粘土层施工中，严格控制含水量，使天然含水量接近最优含水量，以确保粘土层的施工质量。

7.4.4 砼施工

砼主要应用在砼垫层和压顶等部位，砼施工工艺如下：

（1）模板制作安装拆除

模板安装：砼模板用 $\phi 10\text{mm}$ 对拉螺栓、上部的内侧应设水平撑杆，外部设钢、木斜撑和钢筋斜拉条，撑在边坡上面时，底部应紧实或垫以大块的厚板，以防斜撑移动；悬空模板用 $\phi 12\text{mm}$ 钢筋点焊卡钉进行架立，卡钉与钢筋骨架焊牢，拆模后把卡钉头割除，并进行防腐处理。

模板拆除：竖向模板在砼强度达到设计强度 70%以上时即可拆除；顶板在砼强度达到设计强度的 85%以上时方能拆除。

（2）砼施工

原材料：粗骨料采用 5mm~40mm 粒径碎石，要求级配良好，含泥量控制在 1%以内；细骨料采用中粗砂，含泥量控制在 3%以内；水泥选择用品质符合现行国家标准及部颁标准规定 42.5 普通硅酸盐水泥，各项技术指标试验合格后方可使用。

砼拌制：砼在施工现场集中拌制，施工前先进行砼配合比试验，拌制时严格按试验配合比下料，下料及拌制按粗骨料→水泥→细骨料→进料搅拌和程序进行，要保证砼拌合物的搅拌时间在 90s 以上。

砼运输：砼在施工现场水平运输主要由胶轮车。

砼浇筑：采用阶梯法浇筑，浇筑方向沿长度方向，从一端开始至另一端结束。砼浇筑时，分层平仓、分层振实。底、顶板和边墙砼用 2.2kW 振动器（插入式）振捣时，分层厚度控制在 35~50cm。砼振实以砼面不再明显下沉、没有气泡和开始泛浆为标准。

砼养护：砼浇筑完成后，及时进行洒水养护，保持砼表面经常湿润，一般应在砼浇筑完成后 12~18 小时后开始养护，养护时间不少于 28 天。

7.4.5 埋石砼施工

埋石砼主要用于防洪堤挡墙施工，其施工工艺如下：

（1）块石材料应坚实新鲜，无风化剥落层或裂纹，石材表面无污垢、水锈等杂质，用于表面的石材，应色泽均匀。石料的物理力学指标应符合有关设计规范和设计要求。

（2）水泥选择用品质符合现行国家标准及部颁标准规定 42.5R 复合硅酸盐水泥。

（3）埋石混凝土浇筑

砼浇筑的主要施工工艺：拌和→运输→浇筑→振捣→养护。

1）、埋石砼埋石率为 20%。施工时，应先铺一层砼再放一层块石，再振捣至块石沉入砼中，不得先摆石，再灌砼。

2）、埋石用块石尺寸不得大于一次浇筑砼块体（升程）最小尺寸的 1/3，要求质地坚硬新鲜，无风化或裂缝，无尖锐棱角，饱和抗压强度大于或等于 30MPa，表面清洗干净，尽量湿润（最好至饱和状态）。

3）、摆石时，块石应分布均匀，石块间距不小于 10cm，离模板距离应大于 15cm。

4）、每层浇筑砼厚度不大于 30cm，块石上下之间不得叠置，应有 10cm 以上的间距，最终砼面应有 10cm 纯砼覆盖。

5）、其他同混凝土浇筑。

7.4.6 钢筋砼施工

砼及钢筋砼浇筑主要集中在排涝涵闸、箱涵及基础梁等项目中。砼浇筑前，先进行扎筋、立模、搭设仓面脚手架和清仓等工作。钢筋经监理工程师检查合格后，开始浇注混凝土。混凝土拌合中严格控制砂、石、水泥及外加剂等材料计量，并及时对拌合的混凝土进行坍落度测定和按规范要求取样做试块。混凝土浇筑要连续进行，中间因故间断不能超过前层砼的初凝时间，混凝土浇筑完，应对地板进行修整、抹平。混凝土浇筑完工后，表面应密实和完整，没有蜂窝状、麻面或其它缺陷。

7.4.7 块石抛填

堤脚处采用抛石护脚，抛石选用质地坚硬、不易风化、没有裂隙的新鲜岩石，其抗水性、抗冻性、抗压强度及级配应符合设计规定，抛石单块重应符合要求。

抛石填筑采用挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输，直接运输至抛填现场。采用自卸汽车端进法向前延伸立抛，立抛时采用分层流水阶梯式抛填，挖掘机配合整平，人工表面理砌块石。

7.4.8 水土保持毯施工

网垫铺设前应对坡面进行清理、平整坡面，清除直径大于 2cm 的浮石、树根等杂物，以利于基材与岩石坡面的结合。如果坡面上的土太密实，应该在坡面 5~7.5cm 范围内采取松措施，作为播种层：如果坡面岩石面积很大，应该在坡面上铺设厚 5~7.5cm 的细表土，轻轻压实，为草提供基本的生长环境：对于岩石节理发育，走向不一，清理坡面难度较大，应采取浆砌片石局部找平（谨慎使用，避免加大边坡负载造成失稳），或者加大混合料固结物含量，局部适当加厚找平。

水土保持毯在坡上、下两端各留有 20cm 和 30cm，上端应埋入土中，下端应留成水平面：将网放在坡顶上，然后顺坡拉出网垫，自上而下至坡脚处。网与网之间搭接不小于 10cm，并使网紧贴坡面无悬空褶皱现象。

填方边坡，选用 6mm 钢筋和 8#铁丝做成的 U 型进行固定，在坡顶、搭接处采用主锚钉固定。坡面其余部分采用辅锚钉固定。坡顶锚钉间距为 70cm，坡面锚钉间距为 100cm。锚钉规格：主锚钉为（P6mm 钢筋）U 型钢钉长 20~30cm，宽 10cm，辅锚钉为（D8#铁丝）U 型铁钉长 15~20cm，宽 5cm，固定时，钉与网紧贴坡面。

挖方边坡，主轴钉选用 8mm 钢筋做成的 U 型钢钉，辅锚钉选用 mm 的 U 型钢钉，在坡顶、搭接处采用主锚钉固定，坡面其余部分采用辅锚钉固定。坡顶铆钉间距 50cm，坡面锚钉间距 100cm。锚钉规格：主钉为（P8mm 钢筋）型钢钉长 20~30mm，宽 10cm；辅锚钉为（96mm 钢筋）U 型钢钉长 15~20mm，宽 5cm。周定时，网要拉紧，钉与网紧贴坡面。

7.4.9 浆砌块石施工

块石，用于砌筑的块石应质地坚硬、新鲜、无风化和裂纹，且块石表面应干净无污垢和水锈等杂物，用于表面砌筑的块石应色泽均匀。砌筑前，应先洒水润湿块石，使块石保持湿润状态。砌筑时，还应对块石进行略加修整。水泥、砂和水的质量应符合规范和设计要求。砂浆，砌筑砂浆的选择应以设计标号为准，按实验确定的配合比进行配料。如在水利工程施工中，砂浆一般采用机械搅拌机沿工作而附近拌制，位置随工作的改变

而移动，且还应确保砂浆随拌随用，搅拌均匀、湿度合理，在施工过程中严禁随意加水。拌制好的砂浆必须在砂浆初凝前使用完毕，否则必须废弃。砌筑，块石在基岩或混凝土面上砌筑时，应先凿毛冲洗干净后，再进行块石的安砌，块石砌筑应分层卧砌，大面向下，小面朝上，上下错缝，内外搭砌。块石砌体的缝间厚度不得少于 3cm，当块石间有较大的空隙时应先填塞砂浆，再用碎石或片石嵌实，石块间应相互错开，不得形成通缝。

7.4.10 雷诺网垫、格宾石笼施工

施工工序：①机械开挖边坡土方→②人工修整边坡、卵石备料→③人工展开并组合雷诺、格宾→④铺设无纺布→⑤铺展雷诺、格宾并用钢丝将各单元连接成一个整体→⑥采用挖掘机或人工填充卵石→⑦块石填满后，加盖并用钢丝绞合。

安装要求：将折叠好的格宾护垫置于平实的地面展开，压平多余的折痕，将前后面板、底板、隔板立起到一定位置，呈箱体形状。相邻网箱的上下四角以双股组合丝连接，上下框线或折线绑扎并使用螺旋固定丝绞合收紧连结。边缘突出部分需折叠压平。将每个网箱六个面及隔断组装完整，确保各个网面平整，然后放在正确的位置上。

紧固过程：将雷诺护垫的边缘与其他部分用绑丝连结起来，绑扎的最大间距为 300mm 有特殊规格要求，将足够长的绑丝沿着边丝缠绕，使用钳子双股组装，使雷诺护垫更牢固。

安装及材料：在每个护垫安装好后，将雷诺护垫放在指定位置，再将各个网垫连接起来。为了保持整体架构便于连接，可以空箱连接后再装石料。连接时采用绑丝或者环形紧固丝。护坡时需用与坡体垂直宽的雷诺护垫。

7.4.11 生态混凝土施工

现浇式生态混凝土施工步骤为：①砼格梗浇筑，包含支、浇捣混凝土、混凝土养护；②营养土工布铺设，土工布卷在安装展开前要防止受到损坏并堆放于经平整不积水的地方，必须用不透明材料覆盖以防紫外线老化，土工布经铺设后进展缝合；③生态砼浇筑，施工方法同普通混凝土浇筑，在绿化之前，多孔混凝土外表应进展中性化处理，然后在其中填入保水性能好的土质，多孔混凝土外表的覆土中可参加植物生长必需的养分，生态凝土护坡浇筑后应细心养护，并做好防止暴雨冲刷的措施，经过一段时间的养护后即可进行绿化。

7.5 施工交通及施工总布置

7.5.1 施工交通运输

7.5.1.1 对外交通运输

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）位于将乐县，共涉及将乐城区及南口镇、古镛镇、水南镇。目前，各堤段附近均有村道经过，通过村道可直接与省道、乡道相接，因此本工程对外交通较为方便，各堤段对外交通以公路为主，工程所需物资可通过现有公路直接运至工地。

7.5.1.2 场内交通运输

场内交通规划以满足本工程施工要求为主，充分利用现有的交通道路，通过施工场地内部主要区域划分和总体布置，使各工区之间交通运输顺畅，同时考虑永久和临时公路尽量结合，为工程建成后的运行和管理创造良好的交通条件。

本工程施工可以结合现有的施工道路，场内交通大部分区域基本可以满足施工要求。为了满足局部施工的需要，本工程各堤段根据自身条件需要再修建临时施工道路，总长约 8.0km，其中南口堤段 4.05km、积善堤段 1.74km，胜利堤段 0.06km，乾滩堤段 1.72km，施工道路路基宽度 4.5m，路面宽度 4.0m，路面采用泥结石路面结构。

7.5.2 施工工厂设施

7.5.2.1 砂石料加工系统

由于本次工程设计砂、卵石料均为外购，现场无需再对砂石料进行二次加工，故本次各施工区内不再布设砂石料加工系统，但各施工厂区需设砂石料临时堆放场地，临时堆放场占地面积为 800m²每处，以满足砂、石料的堆放。

7.5.2.2 混凝土生产系统

根据砂石料堆放布置及各堤段施工特性，混凝土生产系统布置在砂石料堆场旁，占地面积 500m²/每处，并在各堤段施工现场布置拌合台两处，配 0.4m³搅拌机两台，施工区内还需设置水泥临时堆放点，尽量做到进料顺畅出料方便。

7.5.2.3 机械修配及综合加工系统

工程区附近具备相应的修理加工的能力，机械、汽车修配可在当地已有修理厂维修，钢筋、木材加工厂以及车辆保养场等，布置在工程区附近。

7.5.2.4 风、水、电机通信系统

（1）供风系统

本工程施工供风根据施工工作面情况共布置 6 台 $10\text{m}^3/\text{min}$ 电动固定空压机。

（2）供水系统

施工用水可直接由河道抽取，施工区共布置 6 台 15kW 离心泵，额定容量 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，生活用水可生活用水全部就近取村镇自来水。

（3）供电系统

施工用电为混凝土搅拌机、抽水泵等设备用电，共需布置 6 台 100KVA 的变压器，布置在各堤段施工区，变压器 T 接于就近的 10kV 线路上。为保证供电的安全性与可靠性，各施工区还需配备一台 50kW 柴油发电机组作为备用电源。

（4）通讯系统

施工各工区的通讯均覆盖有移动信号，通讯采用移动手机。

7.5.3 土石方平衡及弃渣场规划

本工程土石方开挖方量 29.06 万 m^3 （自然方），土石方回填方量 23.57 万 m^3 （压实方），其中开挖土方除不适合用于堤段回填的杂填土和清理表土外，大部分在开挖时就近堆存在河道两侧，多余土方、杂填土、清理表土及部分围堰拆除方量需作为弃渣处理，弃渣方量 22.08 万 m^3 （自然方），本阶段暂按外运弃渣考虑，其土石方平衡详见表 7.5-1。

本工程弃渣拟运至积善工业园区内进行场地平整。场地原为山地，经开挖平整，现状较为开阔。场地长 1800m ，宽 850m ，占地面积约 153 万 m^2 ，可堆渣容量为 300 万 m^3 。场地堆渣容量满足工程弃渣需求。

土石方平衡表

表 7.5-1

单位：万 m³

序号	工程名称	土石方开挖（自然方 m³）					土石方回填（压实方 m³）						围堰（压实方 m³）		外购（压实方 m³）					弃方（自然方 m³）						去向		
		表土清理	土方开挖	砂卵石开挖	道路破除	小计	土方回填（利旧）	粘土回填	耕植土	抛石护脚	砂卵石回填（利旧）	小计	数量	来源	粘土	耕植土	石料	砂卵石	围堰	小计	清表	土方	砂卵石	道路破除	围堰		小计	运距（km）
1	南口堤段左岸	1268	10471	3186		14925	4850			4594		9444			0	0	4594			4594	1268	4748	3186	0	0	9202	28	积善工业园场地平整
2	南口堤段右岸	1837	15225	8635		25697			636	24388		25024			0	636	24388			25024	1837	15225	8635	0	0	25697	28	
3	蛟湖段堤防	4983	1896			6879	1607	13595	1544	8534		25280			13595	1544	8534			23673	4983	0	0	0	0	4983	27	
4	大布段堤防	8186	177			8363	15	8901	1134	36070		46120			8901	1134	36070			46105	8186	159	0	0	0	8345	24	
5	胜利段堤防	800	24971	692	845	27308	17970	19068	5180	1318		43536	22747	利用开挖料 21162, 外购 1585	19068	5180	1318		1585	27151	800	0	692	845	5637	7974	18	
6	乾滩段堤防	560	33272	1600	835	36267	21313				2172	23485	40558	利用开挖料 28197, 外购 12361	0	0	0	768	12361	13130	560	0		835	22709	24104	21	
7	乾滩段护岸		8561	660		9221	5624				622	6246	10761	利用开挖料 7255, 外购 3506	0	0	0	43	3506	3549	0	0		0	6062	6062	21	
8	积善段堤防		79745	26910		106655	20683	7690	3436		1988	33797	25004	利用开挖料	7690	3436	0			11126	0	25834	24644	0	55339	105817	8	
9	积善段护岸		40508	11670		52178	18874				1806	20680	21974	利用开挖料	0	0	0			0	0		9611	0	18237	27848	8	
10	南口段		280			280	70					70								0	0	197	0	0	0	197	28	
11	积善段		56			56	15			61		76			0	0	61			61	0	38	0	0	0	38	8	
12	胜利段		2534			2534	1748					1748			0	0	0			0	0	471	0	0	0	471	18	
13	蛟湖段		56			56	134					134			87	0	0			87	0	0	0	0	0	0		
14	大布段		168			168	45					45			0	0	0			0	0	115	0	0	0	115		
合计		17634	217920	53353	1680	290587	92948	49254	11930	74965	6588	235685	121044	0	49341	11930	74965	812	17452	154500	17634	46789	46768	1680	107983	220854		

注：土方压实系数取 0.85，砂卵石压实系数取 0.88

按照乡镇规划，项目各堤段弃渣均运至积善工业园内场地平整。

各堤段弃渣点及运距汇总表

表 7.5-2

序号	堤段名称	弃渣点	运距 (km)
1	南口堤段	积善工业园	28
2	蛟湖堤段	积善工业园	27
3	大布堤段	积善工业园	24
4	胜利堤段	积善工业园	18
5	积善堤段	积善工业园	7.5
6	乾滩堤段	积善工业园	21

7.5.4 施工总布置

7.5.4.1 施工总布置的规划原则

根据水利部颁布《水利水电施工工程组织设计规范》（SL303-2017），本着方便施工、交通便利、便于管理、少占耕地的原则，施工场地应尽量就近布置在各堤段施工面的附近，应满足施工期防洪标准。根据本工程建筑物布置及施工特点，总布置采用分散布局，集中布点的原则。

（1）在满足生产、生活要求的前提下，做到结构合理，布局整齐美观、并能经济运行。

（2）所有的生活、生产临建设施、施工辅助企业等规模和容量按施工总进度及施工强度的需要进行规划设计，力求布置紧凑、合理、方便使用，规模精简，以降低工程造价，并尽量避免与工程施工的干扰和影响。

（3）充分利用场内外交通、场地、通讯及能源供应等施工条件。

（4）施工营地设置有效的防护和排水系统，满足场地的防洪和排水要求。

（5）充分考虑周边环境、地质条件及与周边已建和在建项目的相互协调，保证施工安全、减少施工干扰。

（6）按国家有关规定要求，所有的生活、生产等设施布置均满足安全生产、文明施工的要求。

（7）各施工场地及营地均按有关要求配置足够可靠的环保及消防设施，减少和避免施工对周边环境和公众利益的损害。

(8) 尽量利用荒山坡地，少占或不占农田。生活住宅应尽量多建楼房少建平房，永久建房与临时施工、生活住宅相结合。

7.5.4.2 施工场地布置规划

根据施工总布置规划原则及各堤段实施条件，结合工程所在地形、天然建筑材料、水电供应条件等情况，本工程各堤段均需设置施工区，共布置施工场地 6 处。

施工场地内主要包含混凝土生产系统、砂石料临时堆放场、综合加工系统、生活及办公区、施工企业仓库等，各堤段施工区布设见下表：

各施工场地特性表

表 7.5-3

序号	名称	位置	占地面积 (m ²)	地块高程 (m)	施工期洪水 位 (m)
1	南口施工场地区	水口二桥下游左岸荒地	2918	163.50~164.00	160.81
2	蛟湖施工场地区	蛟湖堤段起点旁闲置地	2587	161.80~162.30	158.94
3	大布施工场地区	大布村旁闲置地	1602	161.85~162.30	158.80
4	胜利施工场地区	百花溪汇合口 右岸道路旁闲置地	3722	151.41~150.90	145.50
5	积善施工场地区	文曲桥下游空地	1515	147.50~148.00	146.77
6	乾滩施工场地区	乾滩村旁闲置地	2252	155.00~156.00	147.93
合计 (m ²)			14596		

7.5.4.3 施工用地规划

施工用地包括水工建筑物、场内外永久及临时交通、料场、生活及办公区、施工企业、仓库等项目用地，具体范围分布在各建筑物及施工工区范围内。工程建设征地总面积 222.93 亩，其中永久征收土地面积 145.49 亩，临时征用土地 77.44 亩。

7.6 施工总进度

本工程主要的建筑物为防洪堤及护岸工程建设。同时也是本工程的关键工程。

7.6.1 施工进度安排原则及依据

根据水利部颁布《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）和概算定额，结合本工程主体建筑物工程量和坝址区施工条件。

编制过程中主要遵循以下原则：

- (1) 严格执行基本建设程序，遵照国家政策、法令和有关规程规范。

(2) 采用较先进的施工指标，力求缩短工程建设周期。

(3) 确定工程施工的控制进度，在保证工程质量与施工总工期的前提下，充分发挥投资效益。

(4) 各项工程施工前后兼顾，力求衔接合理，干扰少，施工均衡。

初步确定本阶段堤防施工方案的施工总工期为 24 月，本次编制的施工进度计划即以此为依据。

7.6.2 施工分期

施工期分为施工准备期、主体工程施工期、工程完建期。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程施工总工期为 24 个月，计划工程筹建期为 2 个月（筹建期不计入总工期），各堤段准备期为 1 个月，主体工程施工期 21 个月，完建期 2 个月，即由第一年 9 月初到第三年 8 月底。各单项工程进度的具体安排如下。

筹建期：工程筹建期为项目业主开始项目策划到工程开工，初步拟定在第一年的 7~8 月为筹建期，在此期间，业主需完成对外交通的修建；架设 10kV 输电线路到工程区；完成征地、移民等工作及工程招投标工作。

施工准备期：各堤段施工准备期为 1 个月。筹建期结束后，工程进入施工准备期阶段，准备期内应完成场内施工道路；完成施工供风、供水、供电系统；生产、生活用房。计划完成临时生产、生活用房及施工辅助企业的施工；完成砂石料堆放场、混凝土生产系统的建设。

7.6.3 主体工程进度

根据本工程施工特点和工程规模、项目组成和建筑物的特点，本工程可分段平行施工，加快工期。呈带状分布，可全线同时展开施工，互不干扰，各区施工可平行进行。本工程线路总长 9.287km。根据工程量和施工条件，根据工程量和施工条件，本工程总工期为 24 个月，跨三个年度，各段施工准备为 1 个月。各段进度计划详见下图表。

各堤段施工进度表

表 7.6-1

序号	堤段名称	施工工期(月)	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	5	6	7	8				
1	南口堤段	12																											
2	蛟湖堤段	5																											
3	大布堤段	11																											
4	胜利堤段	8																											
5	积善堤段	9																											
6	乾滩堤段	7																											

.....准备期

————— 施工期

第四年 7、8 月为工程完建期

7.6.4 施工强度及材料用量

7.6.4.1 施工强度

施工高峰人数 704 人，平均人数 469 人，总劳力 10.23 万工日；

土方开挖高峰月平均强度 3.70 万 m³；

土方夯填月平均高峰强度 2.16 万 m³；

砼浇筑月平均高峰强度 0.58 万 m³；

钢筋制作与安装月平均高峰强度 64.536t。

各堤段施工强度汇总表

表 7.6-2

堤段	土方开挖月平均高峰强度 (m ³ /月)	土方夯填月平均高峰强度 (m ³ /月)	砼浇筑月平均高峰强度 (m ³ /月)	钢筋制作与安装月平均高峰强度 (t/月)	总劳力 (万日)	平均施工人数 (人)	施工高峰人数 (人)
南口堤段	3409	463	221	14.519	1.98	55	83
蛟湖堤段	1387	3376	395	6.798	1.34	89	134
大布堤段	1706	2019	284	21.105	0.83	55	83
胜利堤段	3222	4885	1106	13.022	1.6	59	89
积善堤段	19861	6337	1961	5.13	2.76	115	173
乾滩堤段	7442	4490	1844	3.962	1.72	96	144
合计	37027	21570	5811	64.536	10.23	469	704

7.6.4.2 主要建筑材料

本工程共需水泥 2897.41t、木材 0.09t、钢材 580.518t、碎石 4.73 万 m³、块石 11.06 万 m³、砂 0.53 万 m³，分年度均衡供应。

各堤段主要建筑材料汇总表

表 7.6-3

堤段	水泥 (t)	木材 (t)	钢材 (t)	碎石 (m ³)	块石、毛石 (m ³)	砂 (m ³)
南口堤段	1018.58	0.09	187.392	19254	39293	1461
蛟湖堤段	873.63		40.145	8167	9630	1640
大布堤段	479.69		112.775	9931	41163	456
胜利堤段	114.94		148.483	1775	5727	300

堤段	水泥 (t)	木材 (t)	钢材 (t)	碎石 (m ³)	块石、毛石 (m ³)	砂 (m ³)
积善堤段	240.35		53.594	4202	8428	953
乾滩堤段	170.22		38.129	3969	6385	493
合计	2897.41	0.09	580.518	47298	110626	5303

7.6.5 主要技术供应

工程主要施工机械设备包括运输机械、起重机械、土石方机械、混凝土及灌浆设备、混凝土拌和设备等。根据工程规模、施工方法及施工总进度计算和平衡后，本工程所需的主要施工机械设备汇总见表 7.6-4，表中所列的主要机械设备为估列，仅供建设单位和施工单位参考。

各堤段主要建筑材料汇总表

表 7.6-4

序号	名称及规格	单位	数量
1	挖掘机 0.6m ³	台	6
4	挖掘机 1m ³	台	8
5	推土机 59kW	台	6
6	推土机 74kW	台	6
7	推土机 88kW	台	6
9	履带式拖拉机 74kW	台	3
10	自行式平地机 118kW	台	3
11	压路机（全液压）10t	台	6
12	压路机（全液压）13t	台	8
14	蛙式夯实机 2.8kW	台	8
15	手扶式双滚轮压路机 VT-600C	台	6
16	电动滚筒式混凝土搅拌机 400L	台	6
17	搅拌机 0.4m ³	台	8
18	振动器（插入式）1.1kW	台	8
19	振动器 1.1kW	台	8
20	振动器（插入式）2.2kW	台	8
21	风（砂）水枪 6m ³ /min	台	6
22	风砂枪	台	8
23	风水枪	台	6
24	载重汽车 5t	台	12
26	自卸汽车 8t	台	12
27	洒水车 4t	台	10
28	洒水车 5m ³	台	10

序号	名称及规格	单位	数量
29	胶轮车	台	12
31	履带起重机 15t	台	6
32	汽车起重机 5t	台	8
33	离心水泵 14kW	台	8
34	电焊机 25kVA	台	8
35	对焊机 150 型	台	8
36	钢筋弯曲机Φ6-40	台	8
37	钢筋切断机 20kW	台	8
38	钢筋调直机 14kW	台	8
39	木工圆锯机φ500	台	3

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第八章
建设征地与移民安置

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：邹序超 黄成旭 李淑浣

目 录

8 建设征地与移民安置	8-1
8.1 概况	8-1
8.1.1 自然与经济概况	8-1
8.1.2 建设征地移民安置概况	8-2
8.1.3 编制依据	8-4
8.2 建设征地范围	8-7
8.2.1 工程永久占地范围	8-8
8.2.2 施工临时用地范围	8-8
8.3 建设征地实物	8-8
8.3.1 建设征地实物调查成果	8-8
8.3.2 建设征地区和移民安置区的经济社会情况	8-17
8.3.3 实物调查调查内容和方法	8-17
8.3.4 农村部分实物调查成果	8-19
8.3.5 城集镇实物调查成果	8-20
8.3.6 企事业单位调查成果	8-20
8.3.7 专业项目调查成果	8-20
8.3.8 建设征地影响分析评价	8-20
8.4 农村移民安置	8-21
8.4.1 规划设计水平年、人口自然增长率和安置标准	8-21
8.4.2 环境容量初步分析	8-22
8.4.3 农村移民生产安置初步规划	8-23
8.4.4 农村小型专项设施处理	8-24
8.5 土地复垦及耕地占补平衡	8-24
8.5.1 临时用地复垦规划	8-24
8.5.2 耕地占补平衡	8-26
8.6 城（集）镇迁建	8-26
8.7 企事业单位处理	8-26

8.8 专项设施处理	8-26
8.8.1 处理依据及原则	8-26
8.8.2 专业项目处理方案	8-27
8.9 防护工程	8-27
8.10 建设征地移民安置补偿投资估算	8-27
8.10.1 编制原则	8-27
8.10.2 补偿项目组成	8-28
8.10.3 基础价格编制	8-28
8.10.4 项目单价编制	8-28
8.10.5 预备费用	8-32
8.10.6 有关税费	8-32
8.10.7 征地补偿费用估算	8-33

8 建设征地与移民安置

8.1 概况

8.1.1 自然与经济概况

将乐县位于福建省西北部山区，地处武夷山脉东南麓，闽江支流金溪中下游，位于北纬 26°26′~27°04′，东经 117°05′~117°40′。将乐县东临顺昌，西接泰宁，南连明溪，北毗邵武，东南与沙县接壤，东西宽约 59km，南北长约 71km，县界周长约 310km；总土地面积 2241km²，耕地 20.6 万亩，林地 283 万亩，辖 8 镇 5 乡和一个国家级自然保护区（龙栖山），共有 135 个行政村、8 个社区居委会，2022 年末户籍人口 18.55 万人，常住人口 14.3 万人，通行闽赣方言将乐话。

将乐县四周为高山峻岭所环抱，境内山岭起伏，中部稍平坦，平原少，山地多，河谷与山间盆地交错其中，溪河沿岸分布有城关、万安、白莲、南口等冲积盆地。县内南部多高山，北部多丘陵山地，地势由西南略向东北倾斜，将乐县最高点是南境与明溪县交界处陇西山主峰，海拔 1640.2m；南部有莲花山，海拔 1274m；西北部有南花山，海拔 1257m；东部有雪峰山，海拔 1298.6m，山地面积约占将乐县土地面积的 54%。全境海拔在 140m 以上，城关海拔约 150m。

将乐县国土空间总面积为 224110.40 公顷，其中，耕地 11930.38 公顷，园地 1694.82 公顷，林地 198314.01 公顷，草地 642.18 公顷，湿地 31.66 公顷，农业设施建设用地 969.80 公顷；建设用地 5062.81 公顷，其中城乡建设用地 3474.71 公顷（包括城镇用地 1238.95 公顷、村庄用地 2235.76 公顷），区域基础设施用地 1077.17 公顷，其他建设用地 509.82 公顷；陆地水域 3895.64 公顷；其他土地 1570.24 公顷。将乐县林地占国土总面积 88.49%，耕地占国土总面积 5.32%，整体国土开发强度为 2.26%，土地利用总体结构与“九山半水半分田”的自然地理格局相适应。

将乐县山地面积 288 万亩，其中有林地面积 283 万亩，毛竹林 44 万亩，森林覆盖率达 85.2%，林木蓄积量 1598 万立方米，林木覆盖率居全省前列。以“深绿一派、清新满邑”连续三年荣获全国深呼吸小城百佳榜首，并入选全国首批 21 个国家森林康养基地；拥有全国森林健康养生 50 佳（将乐金溪森林公园）和全省首批森林康养基地 20 强（将乐龙栖山森林康养基地）。空气质量综合排名居全省第二，获全国深呼吸小城百佳榜首及“中国天然氧吧”。

将乐县自然风光秀美，境内拥有玉华洞国家级风景名胜区、龙栖山国家级自然保护区、天阶山国家森林公园三大国家级旅游资源品牌；金溪水面依托梯级电站大坝拦蓄形成百里平湖，山水相依、风光旖旎，同时利用平湖水面发展水上运动，将乐已成为国内重要的水上运动训练基地和国际水上运动赛事的举办地。

（2）社会经济概况

2022年，将乐全年实现地区生产总值180.48亿元，比上年增长5.5%。其中，第一产业增加值21.36亿元，增长6.6%；第二产业增加值89.13亿元，增长5.8%；第三产业增加值69.99亿元，增长4.8%。三次产业结构比为11.8：49.4：38.8。人均地区生产总值125157元。

全年农林牧渔业总产值35.43亿元，增长6.6%。其中，种植业17.50亿元，增长3.9%；林业10.15亿元，增长-0.2%；牧业5.96亿元，增长25.3%；渔业1.16亿元，增长3.1%；农林牧渔服务业6651万元，增长5.9%。农业生产方面，全年粮食作物播种面积18.19万亩，与上年基本持平；粮食产量7.73万吨，增长0.6%；食用菌产量1.92万吨，增长5.5%；蔬菜产量7.40万吨，增长2.9%；水果产量3.41万吨，增长8.3%；烟叶产量3141吨，增长5.6%。畜牧业生产方面，全年肉蛋奶产量1.65万吨，增长22.2%。其中生猪出栏8.1万头，增长72%；家禽出栏546.2万只，增长8.2%。渔业生产方面，全年水产品产量5204吨，增长4.9%。林业生产方面，全年木材产量44.0万立方米，增长-6.4%；毛竹砍伐1648万根，增长0.4%。全年全部工业增加值63.31亿元，比上年增长5.4%。规模以上工业营业收入253.46亿元，增长13.0%。

全县城镇居民人均可支配收入40738元，增长7.9%；人均生活消费支出26931元，增长10.6%。全县农村居民人均可支配收入21855元，增长10.6%；人均生活消费支出15838元，增长17.3%。

8.1.2 建设征地移民安置概况

8.1.2.1 实物调查主要成果

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影响涉及将乐县南口镇、古塘镇及水南镇等3个乡镇。其中：南口镇涉及南湖村及蛟湖村；古塘镇涉及山门村、胜利村、积善村及文曲村；水南镇涉及乾滩村。

根据本阶段初步调查成果，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影

响涉及的行政区划包括将乐县南口镇、古塘镇及水南镇共计 1 个县，3 个镇 7 个行政村。主要实物成果如下：

一、农村部分

(1) 永久征（占）土地：本工程永久征（占）各类土地 124.60 亩（原可研审查永久征（占）土地 145.49 亩，本次减少 20.89 亩），其中：耕地 37.05 亩、园地 15.26 亩、林地 17.71 亩、商服用地 3.64 亩、住宅用地 1.82 亩、公共管理与公共服务用地 0.18 亩、工矿仓储用地 0.97 亩、交通运输用地 6.93 亩、水域及水利设施用地 30.43 亩、其他土地 10.61 亩。

(2) 施工临时征用土地：工程施工临时用地总计 81.11 亩，其中：耕地 11.23 亩、林地 14.79 亩、工矿仓储用地 0.9 亩、交通运输用地 1.61 亩、水域及水利设施用地 50.76 亩、其他土地 1.81 亩。

(3) 人口及房屋：建设征地处理范围内未涉及搬迁人口，需拆迁农村各类结构房屋 783.39m²；

(4) 农村小型专项设施：建设征地处理范围内涉及的农村小型专项设施有：沟渠 0.28km、路灯 2 杆、人行便道 0.35km、蛟湖村生态步道项目 1 个、蛟湖村研学基地栈道项目 1 个、乾滩村景观码头 1 处。

二、专业项目

(1) 交通设施：建设征地处理范围内涉及四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km。

(2) 输变电设施：建设征地处理范围内涉及 10kv 线路 3.4km.杆。

(3) 通信设施：建设征地处理范围内涉及移动、电信公司的通讯光缆 3.2km.杆。

(4) 矿产资源及文物古迹：经初步调查，本工程建设征地范围内暂未发现压覆矿产资源，无设置矿权；暂未发现文物保护单位、第三次全国文物普查不可移动文物点和文物遗址遗存。目前，业主单位正会同地方政府职能部门进一步落实建设征地范围内压覆矿、文物情况及评估。

8.1.2.2 移民安置规划概况

本工程未涉及搬迁安置人口，至规划水平年本工程生产安置人口为 38 人。根据移民安置意愿调查结果，本次规划提出移民生产安置方案为：项目区采取一次性补偿的方式，不再安排土地，在进行一次性补偿后，将移民纳入就业和再就业培训体系，通过多层次、多形式的职业培训对移民进行相关就业培训，移民自谋职业安置。

8.1.2.3 补偿投资估算概况

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地移民安置补偿费用估算为2554.25万元，其中：农村部分补偿费780.26万元，专业项目复建补偿费110.60万元，其他费用279.31万元，预备费178.38万元，有关税费1205.70万元。

8.1.3 编制依据

8.1.3.1 法律法规和政策规定

（一）国家层面

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修正）；

（2）《中华人民共和国农村土地承包法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；

（3）《中华人民共和国水法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第二次修正）；

（4）《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）；

（5）《中华人民共和国民法典》（2020年5月28日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）；

（7）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）；

（8）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）；

（9）《中华人民共和国社会保险法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；

（10）《中华人民共和国耕地占用税法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

（11）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 第743号，2021年修正）；

- (12) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，1998 年）；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 278 号，2000 年）；
- (14) 《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，2006 年）；
- (15) 《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）；
- (16) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2013 年）；
- (17) 《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）；
- (18) 《基本农田保护条例》（中华人民共和国主席令第 257 号）；
- (19) 《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28 号）；
- (20) 《中共中央、国务院关于全面推进集体林权制度改革的意见》（中发〔2008〕10 号）；
- (21) 《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号）；
- (22) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）；
- (23) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）；
- (24) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；
- (25) 《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）；
- (26) 《国家林业局关于加强临时占用林地监督管理的通知》（林资发〔2015〕121 号）；
- (27) 《国土资源部关于进一步做好征地管理工作的通知》（国土资发〔2010〕96 号）；
- (28) 国家其他有关政策法规。

（二）地方层面

- (1) 《福建省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》；
- (2) 《福建省征地补偿和被征地农民社会保障办法》（省政府令第 177 号）；
- (3) 《福建省人民政府关于调整征地补偿标准的通知》（闽政〔2012〕57 号）；
- (4) 《福建省财政厅国家税务总局福建省税务局关于明确耕地占用税我省适用税额等有关问题的通知》（闽财税〔2019〕24 号）；
- (5) 《福建省人民政府关于全面实行征地区片综合地价的公告》（闽政〔2017〕2 号）；
- (6) 《福建省财政厅福建省林业厅印发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》（闽财税〔2016〕25 号）；
- (7) 《福建省林地管理办法》（闽林政〔2002〕70 号）；
- (8) 《福建省生态公益林管理办法》（福建省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议于 2018 年 7 月 26 日通过）；
- (9) 《福建省人民政府批转省土地局、省财政厅、省物委关于福建省耕地开垦费征收和使用规定的通知》（闽政〔2000〕98 号）；
- (10) 《福建省人民政府办公厅关于做好被征地农民就业培训和和社会保障工作的指导意见》（闽政办〔2008〕28 号）；
- (11) 《福建省人民政府办公厅关于做好被征地农民就业培训和和社会保障工作的补充通知》（闽政办〔2011〕2 号）；
- (12) 《福建省财政厅福建省林业厅中国人民银行福州中心支行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》（闽财税〔2016〕5 号）；
- (13) 福建省自然资源厅《关于开展征地区片综合地价调整工作的通知》（闽自然资源办〔2023〕29 号）；
- (14) 《将乐县人民政府关于调整征地区片综合地价标准的通知》（将政文〔2023〕34 号）。
- (15) 福建省、三明市及将乐县其它相关的法律法规和政策文件。

8.1.3.2 规程规范和技术标准

- (1) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(SL618-2021)；
- (2) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)；

- (3) 《水利水电工程建设征地农村移民安置规划设计规范》(SL440-2009);
- (4) 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》(SL442-2009);
- (5) 《水利工程设计概（估）算编制规定（建设征地移民补偿）》（水总〔2014〕429号）；
- (6) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);
- (7) 《水利水电工程测量规范》(SL197-2013);
- (8) 《防洪标准（GB50201-2014）》；
- (9) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (10) 《土地勘测定界规程》(TD/T 1008-2007);
- (11) 《堤防工程管理设计规范（SL/T171-2020）》；
- (12) 《堤防工程设计规范（GB50286-2013）》；
- (13) 其它相关规程规范和技术标准。

8.1.3.3 其他依据

- (1) 本工程建设征地范围 1：2000 地类地形图；
- (2) 本工程建设征地范围卫星图；
- (3) 本工程的其他设计成果；
- (4) 项目业主提供的有关本工程的其他文件。

8.2 建设征地范围

本工程建设征地处理范围是根据《堤防工程管理设计规范（SL/T171-2020）》、《堤防工程设计规范（GB50286-2013）》、《防洪标准（GB50201-2014）》和《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范（SL290—2009）》（以下简称《移民规范》）等文件的具体规定结合本工程的实际情况确定。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）为线性堤防工程，建设征地影响范围即为工程建设区用地范围，主要包括工程用地、管理用地和施工临时用地。根据工程选址、工程总体布置、施工总体布置、施工组织设计以及工程管理等设计成果，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设区用地划分为永久占地和临时用地，用地处理遵循以下原则：

- (1) 工程建设临时使用但不能恢复原用途的土地划归永久征地范围。

(2) 相同用地范围内有多项工程用途，按最终用地确定用地性质。

8.2.1 工程永久占地范围

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）永久征地处理范围包括拟建堤段构筑物用地及堤内、外护堤地用地。其中：拟建堤段构筑物包括新建各堤段防洪堤堤身、护岸用地及跨堤交叉建筑物用地；护堤地包括防洪堤临水侧及背水侧护堤地及穿堤建筑保护宽度。根据本项目工程布置，本工程永久占地面积为 124.60 亩。

8.2.2 施工临时用地范围

根据施工总体布置和施工组织设计成果，确定本工程的临时用地范围，主要包括施工临时道路用地、砂石堆放场用地和施工临时建筑用地。对于与永久征地范围重叠的部分划入永久征地处理，本工程临时用地面积为 81.11 亩。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）分段用地规模一览表见下表 8.2-1。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）分段用地规模一览表

表 8.2-1

序号	堤段	用地规模			行政区划
		（亩）			
		工程永久占地	施工临时用地	小计	
1	南口堤段	19.67	21.80	41.47	南口镇
2	蛟湖堤段	26.43		26.43	
3	大布堤段	9.40		9.40	古镛镇
4	胜利堤段	22.14	9.12	31.26	
5	积善堤段	33.36	25.78	59.13	水南镇
6	乾滩堤段	13.60	24.39	37.99	
7	合计	124.60	81.10	205.69	

8.3 建设征地实物

8.3.1 建设征地实物调查成果

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影响涉及将乐县南口镇、古镛镇及水南镇等 3 个乡镇。其中：南口镇涉及南湖村及蛟湖村；古镛镇涉及山门村、胜利村、积善村及文曲村；水南镇涉及乾滩村。

根据本阶段初步调查成果，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影响涉及的行政区划包括将乐县南口镇、古镛镇及水南镇共计 1 个县，3 个镇 7 个行政村。主要实物成果如下：

一、农村部分

（1）永久征（占）土地：本工程永久征（占）各类土地 124.60 亩（原可研审查永久征（占）土地 145.49 亩，本次减少 20.89 亩），其中：耕地 37.05 亩、园地 15.26 亩、林地 17.71 亩、商服用地 3.64 亩、住宅用地 1.82 亩、公共管理与公共服务用地 0.18 亩、工矿仓储用地 0.97 亩、交通运输用地 6.93 亩、水域及水利设施用地 30.43 亩、其他土地 10.61 亩。

（2）施工临时征用土地：工程施工临时用地总计 81.11 亩，其中：耕地 11.23 亩、林地 14.79 亩、工矿仓储用地 0.9 亩、交通运输用地 1.61 亩、水域及水利设施用地 50.76 亩、其他土地 1.81 亩。

（3）人口及房屋：建设征地处理范围内未涉及搬迁人口，需拆迁农村各类结构房屋 783.39m²；

（4）农村小型专项设施：建设征地处理范围内涉及的农村小型专项设施有：沟渠 0.28km、路灯 2 杆、人行便道 0.35km、蛟湖村生态步道项目 1 个、蛟湖村研学基地栈道项目 1 个、乾滩村景观码头 1 处。

二、专业项目

（1）交通设施：建设征地处理范围内涉及四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km。

（2）输变电设施：建设征地处理范围内涉及 10kv 线路 3.4km 杆。

（3）通信设施：建设征地处理范围内涉及移动、电信公司的通讯光缆 3.2km 杆。

（4）矿产资源及文物古迹：经初步调查，本工程建设征地范围内暂未发现压覆矿产资源，无设置矿权；暂未发现文物保护单位、第三次全国文物普查不可移动文物点和文物遗址遗存。目前，业主单位正会同地方政府职能部门进一步落实建设征地范围内压覆矿、文物情况及评估。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）的实物分堤段汇总见表 8.3-1。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地主要实物分堤段汇总成果表

表 8.3-1

序号	项目	单位	小 计	01 南口堤段	02 蛟湖堤段	03 大布堤段	04 胜利堤段	05 积善堤段	06 乾滩堤段
				南口镇		古镛镇			水南镇
	建设征地总面积		205.71	41.47	26.43	9.40	31.26	59.16	37.99
	1、陆地面积		131.61	14.20	25.65	5.23	27.74	38.00	20.79
	2、水域面积		74.10	27.26	0.78	4.17	3.52	21.16	17.20
	涉及行政区								
	1、乡镇		3	1	1	1	1	1	1
	2、行政村		7	1	1	1	1	2	1
一	农村部分								
(一)	征(占)用土地总面积	亩	205.71	41.47	26.43	9.40	31.26	59.16	37.99
1	永久征收土地	亩	124.60	19.67	26.43	9.40	22.14	33.37	13.60
1.1	耕 地	亩	37.05	2.61	6.54	4.38	4.65	17.39	1.47
	旱地	亩	10.40	0.84	3.32	0.71	4.28		1.25

	水田	亩	26.65	1.77	3.22	3.67	0.37	17.39	0.22
1.2	园地	亩	15.26		5.38		9.14		0.74
	果园	亩	10.98		5.38		5.60		
	其他园地	亩	4.28				3.54		0.74
1.3	林地	亩	17.71	1.66	8.74	0.10		0.43	6.78
	灌木林	亩	4.49		3.81				0.68
	乔木林	亩	11.98	1.66	3.14			0.43	3.68
	竹林地	亩	4.31		1.79	0.10			2.42
1.4	商服用地	亩	3.64		1.50		2.14		
	其他商服用地	亩	3.64		1.50		2.14		
1.5	住宅用地	亩	1.82			0.73	0.22	0.86	
	农村宅基地	亩	1.82			0.73	0.22	0.86	
1.6	公共管理与公共服务用地	亩	0.18		0.03		0.15		
	公园与绿地	亩	0.03		0.03				
	公用设施用地	亩	0.15				0.15		
1.7	特殊用地	亩							

	殡葬用地	亩							
1.8	工矿仓储用地	亩	0.97					0.50	0.47
	采矿用地	亩	0.82					0.35	0.47
	工业用地	亩	0.15					0.15	
1.9	交通运输用地	亩	6.93	0.01	2.25	0.01	3.25	0.87	0.54
	公路用地	亩	5.45	0.01			2.20	0.01	0.23
	农村道路	亩	2.32		2.25	0.01	0.07		
	交通服务场站用地	亩	0.31						0.31
	铁路用地	亩	0.99				0.99		
	城镇村道路用地	亩	0.85					0.85	
1.10	水域及水利设施用地	亩	30.43	14.64	1.99	4.17	1.81	4.75	3.07
	沟渠	亩	0.04		0.03		0.02		
	水工建筑物用地	亩	1.18		1.18				
	内陆滩涂	亩	6.13				0.71	1.42	
	坑塘水面	亩	0.24				0.24		
	河流水面	亩	26.83	14.64	0.78	4.17	0.84	3.32	3.07

1.11	其他土地	亩	10.61	0.74			0.77	8.58	0.53
	设施农用地	亩	0.78				0.77		0.01
	裸土地	亩	9.83	0.74			0.00	8.58	0.52
2	临时征用土地	亩	81.11	21.80			9.12	25.80	24.39
2.1	耕地	亩	11.23	4.02			3.71	3.03	0.47
	旱地	亩	1.83	0.03			1.33		0.47
	水田	亩	9.40	3.99			2.38	3.03	
2.2	园地	亩							
	其他园地	亩							
2.3	林地	亩	14.79	4.67			2.49		7.63
	灌木林	亩	2.50				0.18		2.33
	乔木林	亩	7.47	4.67			0.00		2.80
	竹林地	亩	4.82				2.31		2.50
2.4	工矿仓储用地	亩	0.90					0.53	0.37
	工业用地	亩	0.04					0.04	
	采矿用地	亩	0.86					0.49	0.37

2.5	交通运输用地	亩	1.61	0.08			0.33	0.08	1.11
	公路用地	亩	0.68	0.02			0.00	0.08	0.58
	农村道路	亩	0.63	0.06			0.04		0.53
	铁路用地	亩	0.30				0.30		
2.6	水域及水利设施用地	亩	50.76	12.62			2.57	21.44	14.14
	沟渠	亩	0.01				0.01		
	内陆滩涂	亩	3.73				0.13	3.60	
	河流水面	亩	47.02	12.62			2.43	17.84	14.14
2.7	其他土地	亩	1.81	0.41			0.01	0.72	0.66
	设施农用地	亩	0.01				0.01		
	裸土地	亩	1.79	0.41			0.00	0.72	0.66
(二)	拆迁房屋								
1	房屋	m ²	783.39						138.21
	砖混	m ²	105.86						105.86
	土木	m ²	12.13						12.13
	砖木	m ²	665.40		645.18				20.22

(四)	农村小型专项设施								
1	沟渠	km	0.28				0.28		
	1.5*1.0 水泥	km	0.28				0.28		
2	路灯	杆	3				2		1
3	人行便道	km	0.35						0.35
4	姣湖村生态步道项目	个	1		1				
5	姣湖村研学基地栈道项目	项	1		1				
6	乾滩村景观码头	个	1						1
二	专业项目								
1	交通设施								
	四级公路	km	0.62				0.04		
	汽车便道	km	1.37						1.37
2	输电线路								
	10KV 线路	km.杆	3.40				1.10		2.30
3	通讯线路	km.杆	3.20						
	移动	km.杆	1.10				1.10		

	电信	km.杆	2.10				1.20	0.30	0.60
4	文物	处	/	/	/	/	/	/	/
5	压覆矿产	处	/	/	/	/	/	/	/

8.3.2 建设征地区和移民安置区的经济社会情况

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地影响涉及将乐县南口镇、古塘镇及水南镇等 3 个乡镇。

（1）南口镇

南口镇位于北纬 26°31′~26°41′，东经 117°19′~117°31′，地处将乐县南部，东临漠源乡、明溪县，南连白莲镇，西接黄潭镇，北抵古镛镇、水南镇，行政区域面积 190.54km²。2021 年，南口全镇辖南口、松岭、温坊、井垅、东坑、蛟湖、南胜、舍坑、小拔、大拔、上仰、里坊、陈厝 13 个村委会和孙坊良种场，下设 105 个村民小组，辖区总户数 3577 户，户籍人口 15257 人。南口镇 2021 年全年完成工业总产值 16.08 亿元，规模以上工业企业 6 家，规模以上企业完成产值 10.51 亿元，农业总产值 3.14 亿元，农村居民可支配收入 21855 元。

（2）古塘镇

古塘镇位于将乐县中部，下辖 13 个行政村和 4 个社区居委会，总人口 3.6 万人，全镇土地总面积 220 平方公里，是将乐县政治、经济、文化、交通中心。古镛镇综合实力进入全省百强，先后荣获农村经济发展十佳乡镇、文明乡镇、造林绿化工作先进集体、落实企业安全生产主体责任先进集体、创先争优先进基层党组织、重点乡镇工业竞赛第一名、先进文化乡镇、平安乡镇等 9 个市级荣誉，乡镇工作综合考评年年位居全县前三。2015 年全镇耕地面积 2.80 万亩，农林牧渔业总产值 2.47 亿元，其中，农业产值 1.52 亿元，林业产值 0.32 亿元，牧业产值 0.53 亿元，渔业产值 0.01 亿元。

（3）水南镇

水南镇位于将乐县境中部，全镇辖 2 个社区居委会、6 个村委会、20 个村民小组，有 3944 户，户籍人口 1.26 万人，土地面积 25.4 平方公里，人口密度 494.49 人/平方公里。镇政府驻地溪南村处县城金溪河南岸，距县城 1 公里。福银高速公路、省道金泰线、岭文线纵贯境内。水南镇蔬菜种植面积 103.1 公顷，产量 4771 吨。生猪饲养量 8189 头，年末存栏 3118 头；家禽饲养量 3.4 万羽。现有工业企业 19 家，其中规模以上工业企业 10 家。乡镇营业面积 50 平方米以上的综合商店或超市有 8 家。

8.3.3 实物调查调查内容和方法

根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL290-2009)结合工程实际情况，本

工程的实物调查分为社会经济状况调查、农村部分调查和专业项目调查三个部分。

结合本工程建设征地涉及实物情况，其中农村部分调查主要包括土地、房屋及附属设施等；专业项目调查主要包括交通工程、输变电工程、通信工程、水利文物古迹和其他专项设施等。

8.3.3.1 社会经济调查

社会经济调查包括基础资料收集、人口构成调查、经济收入情况调查、劳动力就业情况调查、生产生活水平调查、种植业结构调查、基础设施和社会服务设施调查等

（1）基础资料收集

收集将乐县的近三年统计年鉴及乡镇，行政村的统计年报、经济年报，各乡镇资源情况，及省、市、区近年在建及已建有关土地征用、拆迁安置补偿标准、税费征收等政策规定。

（2）人口构成调查

人口构成调查受影响区域的人口构成情况，调查内容包括人口年龄、性别、受教育程度以及民族等。

（3）经济收入调查

调查受影响村的经济收入情况，其调查内容包括农业收入、工业收入、建筑业收入、运输业收入、商饮收入、外出劳务收入等收入构成情况以及人均纯收入所得情况。

8.3.3.2 农村部分调查

根据闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）所涉及的实物项目，农村调查主要包括房屋、土地、农村小型专项设施、农村工商企业等，调查方法如下：

（1）房屋调查

房屋调查包括房屋及附建筑物调查。

对建设征地范围内的房屋调查按《水利水电工程建设征地移民实物调查规范（SL442—2009）》及《房产测量规范（GB/T17986.1-2000）》的房屋面积的规定要求，以户为单位进行全面调查，对每幢房屋分层绘制平面图，并同时附附属建筑设施进行逐项登记。

根据本工程房屋结构性质，本工程涉及居住性房屋按结构分为框架结构、砖混结构、砖木结构、木结构，并以 m² 计量。房屋建筑面积按房屋外墙（柱）勒脚以上各层外围水平投影面积总和（不以屋檐或滴水为界）。

（2）土地

土地调查以闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）实测地形图为基础，按照土地利用现状和土地分类规定，在图上逐块量求其面积，各类土地面积均以标准亩（667m²）为计量单位。并会同国土及林业部门到现场核实后分权属、地类、行政村界、进行勾绘，并统计分类土地面积。

对本工程所涉及各类土地的认定标准按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）的规定进行判别确认。

（3）农村小型专项调查

本工程所涉及的农村小型专项设施为路灯及农村便道及景观设施。对各农村小型专项设施对象参照相关专项调查方法明确其权属、功能、规模、类型并由乡镇政府及行政村配合现场调查逐项登记。

（4）农村工商企业

农村工商企业调查内容应主要包括名称、占地面积、用地性质、用地取得方式、经营面积、主要产品种类、年产值、年利润、税金等；房屋及构筑物的名称、结构、数量、权属；生产设施的专用房屋及构筑物的名称、结构、数量、权属；设备设施的名称、结构、规格型号、数量、购买和建成时间等情况。

8.3.3.3 专业项目调查

由联合调查组会同专业项目权属单位或主管部门，逐单位、逐项目实地进行调查登记，根据各专业主管部门提供的专业项目基本资料，按专业类别实地调查核实受淹没和影响的程度，查清权属关系，按专业要求提出相应的量化指标。并和权属人实地调查登记，调查表由权属人、调查成员现场签字。

对矿产资源调查由矿产资源主管部门提供征地区矿产资源数据、分布图和开发利用情况，并配合实物调查组现场调查影响范围和程度。

对文物古迹调查按文物保护的有关规定，由项目业主另行委托有资质的文物调查部门调查，调查成果由文物主管部门出具行业书面意见。

8.3.4 农村部分实物调查成果

根据本阶段实物初步调查成果，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地农村部分实物项目包括在土地、房屋、农村小型专项设施及农村工商企业等。主要实

物成果如下：

（1）永久征（占）土地：本工程永久征（占）各类土地 124.60 亩（原可研审查永久征（占）土地 145.49 亩，本次减少 20.89 亩），其中：耕地 37.05 亩、园地 15.26 亩、林地 17.71 亩、商服用地 3.64 亩、住宅用地 1.82 亩、公共管理与公共服务用地 0.18 亩、工矿仓储用地 0.97 亩、交通运输用地 6.93 亩、水域及水利设施用地 30.43 亩、其他土地 10.61 亩。

（2）施工临时征用土地：工程施工临时用地总计 81.11 亩，其中：耕地 11.23 亩、林地 14.79 亩、工矿仓储用地 0.9 亩、交通运输用地 1.61 亩、水域及水利设施用地 50.76 亩、其他土地 1.81 亩。

（3）人口及房屋：建设征地处理范围内未涉及搬迁人口，需拆迁农村各类结构房屋 783.39m²；

（4）农村小型专项设施：建设征地处理范围内涉及的农村小型专项设施有：沟渠 0.28km、路灯 2 杆、人行便道 0.35km、蛟湖村生态步道项目 1 个、蛟湖村研学基地栈道项目 1 个、乾滩村景观码头 1 处。

8.3.5 城集镇实物调查成果

本工程建设征地范围未涉及城市集镇需调查实物。

8.3.6 企事业单位调查成果

本工程建设征地范围未涉及企业及事业单位。

8.3.7 专业项目调查成果

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地处理范围内涉及四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km；涉及 10kv 线路 3.4km.杆；涉及移动、电信公司的通讯光缆 3.2km.杆。

经初步调查，本工程建设征地范围内暂未发现压覆矿产资源，无设置矿权；暂未发现文物保护单位、第三次全国文物普查不可移动文物点和文物遗址遗存。目前，业主单位正会同地方政府职能部门进一步落实建设征地范围内压覆矿、文物情况及评估。

8.3.8 建设征地影响分析评价

根据实物调查，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设未涉及搬迁安置人口，永久征收涉及耕地 37.05 亩、园地 15.26 亩、林地 17.71 亩。工程建设期间将对当地群众的生产生活造成一定的影响。

但是从长远的角度考虑，该工程的建设将有效解决当地的防洪薄弱点，提升将乐县的整体防洪水平，全面完善防洪体系和保障人民群众生命财产安全，为经济社会持续健康发展提供有力支撑。

工程建设将需要大量的施工机械等，还需要大量的劳动力和日常生活消费品。因此工程建设必将促进当地机械第三产业等相关产业的发展，拉动地方固定资产投资，刺激消费，也为当地居民提供了从事二、三产业以增加经济收入的良好机会和途径，促进更多的农村剩余劳动力转移到非农产业就业，促进农民收入增加和生活水平提高。

总之，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）虽然短期内对周边群众的生产生活将产生一定的影响，但在提升地区防洪水平、促进区域经济社会的发展、提高周边居民收入等方面将发挥积极作用。同时由于本工程建设征地影响相对不大，对区域社会经济负面影响有限，通过合理的规划和经济补偿，受影响群众的生产生活水平能够得到恢复和提高。

8.4 农村移民安置

8.4.1 规划设计水平年、人口自然增长率和安置标准

8.4.1.1 规划水平年

本工程以建设征地实物指标调查年 2024 年为作为设计基准年；结合本工程的工程特点及本工程施工总体进度安排，确定本工程规划水平年为 2025 年。

8.4.1.2 人口自然增长率

根据《将乐县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》，并结合 2020 至 2023 年将乐县经济和社会发展统计公报，拟定本工程按 7‰的自然递增控制本项目人口增长规模。

8.4.1.3 移民安置人口

（1）搬迁安置人口

根据本阶段的实物调查成果分析，本工程不涉及搬迁安置人口。

（2）生产安置人口

对以耕地为主要生产资料者，采用计算单元征收或者影响的耕地面积除以该计算单元征地前人均占有耕地数量计算。本工程永久征地涉及将乐县南口镇、古墘镇及水南镇耕地共计 37.05 亩，其中：南口镇 9.15 亩、古墘镇 26.42 亩、水南镇 1.47 亩。经计算规

划水平年生产安置人口为 55 人。

8.4.1.4 安置标准和规划目标

（1）安置目标

移民安置以不降低移民生产、生活水平，并随着经济发展逐步提高，以期达到移民安居乐业、社会长治久安作为规划总目标。移民安置涉及到社会、经济、环境等各个领域，必须依据国家的方针政策，从实际出发，务必使移民的生活达到或超过原有水平，为社会稳定，经济繁荣做出贡献。本规划是以农村移民人口安置为对象，以安置区基础设施和公共服务设施条件、人均收入作为规划的主要指标。

本工程移民安置以“使移民的生产生活达到或超过原有水平”为总体目标，主要以人均纯收入为衡量指标。根据安置区经济社会现状及经济发展规划目标，结合库区移民生活的基本要求，确定移民安置规划目标为：移民生活水平达到或超过原有水平，到规划水平年人均年可支配收入不低于当地同期平均水平。

（2）安置标准

本工程未涉及搬迁安置，生产安置方式根据区域产业条件及被征地农户就业现状，选择采取自谋职业方式进行安置。主要采取后期组织系统培训提高被征地安置对象的职业素养与技能，提高二三产业务工的从业能力。

8.4.2 环境容量初步分析

移民环境容量是指一定区域一定时期内，在保证自然生态向良性循环演变，并保持一定生活水平和环境质量的条件下，按照拟定的规划目标和安置标准，通过对该区域自然资源的综合开发利用后，该区域经济所能供养和吸收的移民人口数量。

根据提供的社会经济资料、土地详查资料以及统计年报资料，并调查了解当地交通、供水、供电基础设施情况、文教卫等社会服务设施现状，分析其范围内可承载的移民安置环境容量。初步环境容量分析如下：

（1）农业安置容量分析

农业安置方式指通过土地调整、调剂或土地开发整理等方式筹措生产用地，按照农业安置的生产用地配置标准分配给农村移民，使以种植业收入为主要收入来源的农村移民能够继续主要从事农业生产。

本工程为线性工程，各村耕地受建设征地影响较小。虽有调剂土地的空间，但是当

地村民均没有调剂的意愿，同时考虑到征收耕地数量较少，耕作制度和风俗习惯的差异以及耕作距离等实际情况，经征求当地人民政府、各征地受影响行政村、周边其他行政村及移民意见，不考虑从本村或周边其他行政村调剂土地。

（2）非农产业环境容量分析

根据社会经济调查资料及建设征地影响情况的统计分析，本工程建设征地区移民中大部分年轻人外出务工，留下部分年龄结构普遍偏大，自身生产生活技能较弱，社会关系稳定，经济条件一般，同时本工程建设征地区大部分移民均愿意接受经济补偿或加入基本养老保障。

（3）环境容量综合评价及结论

根据对闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地区的土地资源条件和非农产业条件分析，无论从乡镇、行政村耕地资源条件还是从区域用地功能布局来看，本工程的农业有土安置环境容量条件一般，且当地村民均无调剂意愿且本工程征收耕地数量不多，因此当地各级政府均认为农业安置不适合作为本工程的生产安置方式。根据本工程建设征地区二、三产业条件分析，周边二、三产业发展一般，无法满足本工程非农业就业生产安置的环境容量要求。根据社会经济调查资料及建设征地影响情况的统计分析，本工程建设征地区移民中大部分年轻人外出务工，留下部分年龄结构普遍偏大，自身生产生活技能较弱，社会关系稳定，经济条件一般，同时本工程建设征地区大部分移民均愿意接受经济补偿或加入基本养老保障，地方各级政府也对此持支持态度，因此，推荐对本工程生产安置人口不再安排土地，采取自谋职业安置为主并辅以养老保障政策进行安置。

8.4.3 农村移民生产安置初步规划

根据规划任务，本工程规划设计水平年生产安置人口为 38 人。结合当地经济社会、统计年报等资料及实物指标复核调查成果，将乐县人民政府及我公司技术人员对涉及移民安置的镇、村、组进行现场勘察，在初步征求移民意愿的基础上，拟定了本项目移民生产安置规划初步方案如下：

移民生产安置规划采取非农业的自谋职业安置方式进行安置，共计安置 55 人。其中：对现状外出劳务或自主经营的非农劳动力家庭采取一次性货币补偿后自谋职业安置，并加强相关职业培训；对现状从事农业生产劳动力在进行一次性货币补偿后，结合

周边企业，通过多层次、多形式就业培训，引导进行二三产业就业安置；对未满 16 周岁、全日制学校学生等不具备自谋职业安置能力且不作为被征地农民社会保障对象的生产安置人口，按照土地征收补偿标准，由村集体组织一次性兑付其土地补偿费和安置补助费。

培训就业方面，按照以“培训促就业、培训促创业”的要求，以提高移民劳动力就业技能，提高移民收入水平为任务，针对移民劳动力现状就业条件及区域产业条件开展移民就业职业技能培训，增强就业能力。培训内容根据村民现状就业类型及意向区域企业岗位需求确定相关岗位培训计划。

同时，根据《福建省人民政府办公厅关于做好被征地农民就业培训和和社会保障工作的指导意见》（闽政办〔2008〕28号）、《福建省人民政府办公厅关于做好被征地农民就业培训和和社会保障工作的补充通知》（闽政办〔2011〕12号）、《福建省征地补偿和被征地农民社会保障办法》（省政府令第177号等政策的相关规定，对满足福建省被征地农民社会保障参保条件的生产安置人口，辅以社会保障措施。

8.4.4 农村小型专项设施处理

本工程影响沟渠 0.28km，本工程建设后该部分沟渠功能丧失，规划拟按一次性补偿处理。

本工程影响路灯 2 盏，规划拟就近挪位复建。

本工程影响人行便道 0.35km，本工程建设后该部分道路功能丧失，规划拟按报废补偿处理。

本工程影响乾滩村景观码头、蛟湖村生态步行道及蛟湖村研学基地栈道项目等景观项目的部分设施，经初步征求权属人意见，规划拟按一次性货币补偿自行处理。

8.5 土地复垦及耕地占补平衡

8.5.1 临时用地复垦规划

8.5.1.1 复垦原则

根据当地自然环境与社会经济发展情况，按照经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合项目特征和实际情况，体现以下原则：

- (1) 符合土地利用总体规划、土地开发整理规划及土地开发整理项目规划的要求；
- (2) 工程技术可行、经济合理，实现社会效益、经济效益、生态效益的协调统一；

(3) 因地制宜地进行开发，提高可实施性；

(4) 改善土地利用条件，促进土地资源可持续利用；提高土地利用率和土地质量，优化土地利用结构。

8.5.1.2 复垦任务

根据本阶段施工组织设计选定的施工总布置方案提供的施工用地范围图，结合其在工程竣工后可恢复性，本工程临时用地所涉及的农用地为耕地 37.05 亩、林地 17.71 亩，需对耕地、林地进行复垦。

临时用地需根据各临时用地地块的使用方式和使用年限，提出处理措施，并进行相应的恢复规划。根据本工程临时用地情况，按照临时用地的地类、用途和使用期限，提出复垦面积和相应的复垦措施，临时用地复垦费列入移民投资概算。

8.5.1.3 复垦标准

本工程临时用地，待施工结束后由施工方对建筑物和构筑物等进行拆除，并进行场地平整，耕地恢复采用工程措施予以复垦。

临时用地复垦设计应按照《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）的要求，在临时用地使用后对其按原地类进行复垦，复垦用地应按优先用于耕地、园地、林地的原则，原有用地为耕地、园地、林地的恢复其生产条件，其它临时用地结合环水保措施处理。

8.5.1.4 复垦设计

(1) 施工临时道路及临时堆料场、施工基地、弃渣场复垦设计

施工临时用地使用前，由施工单位先剥离用地范围内耕作层，清表厚度 0.3m，运至堆土区集中堆放并做好防护。施工道路用地结束后对施工临时道路进行回填平整。

施工道路复垦包括表土回覆、土地平整、土地翻耕、施复合肥、浇水、小型田间路恢复、小型灌溉渠恢复等措施。

(2) 土料场复垦设计

施工临时用地使用前，由施工单位将土料场范围内的耕作层腐殖土集中堆放，耕作层清表厚度 0.5m，要求土料场取用耕作层以下的土料。取土完毕后由施工单位整平，之后进行土地复垦。

土地复垦首先将堆放的耕作层腐殖土回填铺平，厚度为 0.5m，之后进行土地整治、

整平。恢复和修建田间道路和灌溉系统，同时要进行了施肥以增加土壤肥力。

8.5.1.5 复垦规划

根据本阶段施工总布置，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）临时用涉及农用地为耕地 37.05 亩、林地 17.71 亩。因此，本工程复垦任务为农用地 66.4 亩。在临时用地使用后对农用地按原地类进行复垦，恢复其生产条件。

经初步规划，复垦后恢复耕地 37.05 亩，林地 17.71 亩。复垦后与复垦前相比，土地质量应达到甚至超过复垦前水平。临时用地复垦前后土地权属保持不变，复垦后的土地仍按原有权属分配给集体经济组织，再由集体经济组织分配落实到户。

8.5.2 耕地占补平衡

根据《中华人民共和国土地管理法》和中共中央、国务院《关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（中发〔2017〕4号）的相关规定：国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，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，应交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

经调查，本项目永久征收耕地 37.05 亩。本项目将依据《福建省人民政府批转省土地局、省财政厅、省物委关于福建省耕地开垦费征收和使用规定的通知》（闽政〔2000〕98号）的有关规定通过缴纳耕地开垦费由当地政府有关部门按开垦计划实施耕地占补平衡。

8.6 城（集）镇迁建

本工程建设征地范围未涉及城（集）镇实物，规划未涉及城（集）镇迁建。

8.7 企事业单位处理

本工程建设征地范围未涉及企业及事业单位处理项目。

8.8 专项设施处理

8.8.1 处理依据及原则

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009），本工程专业项目的恢复或改建应遵循以下原则：

- （1）与农村发展相结合，做到有利于移民生产的发展，生活水平的提高。
- （2）建设征地影响的专业项目按“原规模、原标准或恢复原功能”的三原原则处理。

因扩大规模或提高标准增加的投资，由有关单位自行解决。不需要复建或难以复建的，经主管部门同意后，应根据淹没影响的具体情况，给予合理补偿。

8.8.2 专业项目处理方案

本工程需复建的专业项目包括交通设施、输变电设施、通信设施。

(1) 交通设施

工程建设征地影响四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km，主要影响部分路面。工程施工结束后由施工单位按原道路标准在原路段恢复，复建费用计入本项目主体工程投资，本节不重复计列。

(2) 输变电路

工程建设征地影响 10kv 线路 2 处共 3.4 km.杆。规划拟采取一次性货币补偿后由权属单位就近移杆复建。

(3) 通信设施

工程建设征地影响移动及电信公司杆线 3.2km.杆。规划拟采取一次性货币补偿后由各权属单位就近移杆复建。

8.9 防护工程

本工程建设征地范围未涉及防护工程项目。

8.10 建设征地移民安置补偿投资估算

8.10.1 编制原则

(1) 建设征地移民补偿补助标准必须执行国家及福建省有关法律法规。国家有明确规定的执行国家规定，国家无规定的可执行福建省有关规定。

(2) 专业项目的单价，应采用相关行业的概（估）算编制办法、标准和定额计算；没有规定的，执行水利工程的规定或采用类比综合单位指标。

(3) 建设征地移民补偿投资概（估）算，必须以征地移民实物调查成果和移民安置规划为基础编制。

(4) 征收（用）的土地，按照被征收（用）土地的原用途，按照国家及福建省有关规定计算补偿。

(5) 移民生产安置的投资，按照原规模、原标准、恢复原功能的原则计算。凡结合需要提高标准或扩大规模增加的投资，由地方政府或有关单位自行解决。不需或难以恢

复、复（改）建的征用对象，给予合理的补偿。

8.10.2 补偿项目组成

投资估算由以下几部分组成。

第一部分为水库移民安置补偿费用，包括以下几项：

- (1) 农村部分补偿费；
- (2) 专业项目处理补偿费；

第二部分其它费用，包括以下几项：

- (1) 前期工作费
- (2) 勘测设计科研费
- (3) 实施管理费
- (4) 实施机构开办费
- (5) 技术培训费
- (6) 监督评估费

第三部分为基本预备费。

第四部分为有关税费，包括耕地占用税、耕地开垦费、森林植被恢复费、被征地农民保障金、耕地调剂指标费。

8.10.3 基础价格编制

(1) 农副产品价格：按 2024 年第 1 季度工程建设征地涉及将乐县的主要相关项目产品市场价格分析确定。

(2) 工程基础单价：根据复建工程项目涉及专业不同，采取相应的估算编制办法、计算标准和定额计算。

8.10.4 项目单价编制

8.10.4.1 土地补偿标准

(1) 征收土地补偿标准

根据《将乐县人民政府关于调整征地区片综合地价标准的通知》（将政文〔2023〕34 号），全县以乡镇行政区为单位，划分为三个区片类别，征地区片综合地价标准分别为一级区片 40000 元/亩、二级区片 36500 元/亩、三级区片 36000 元/亩。征收耕地、农村道路、沟渠、设施农用地、田坎按区片综合地价乘以 1.0 计列，征收其他农用地按区

片综合地价乘以 0.4 计列，征收建设用地按区片综合地价乘以 1.0 计列，征收未利用地按区片综合地价乘以 0.1 计列。本工程建设征地范围涉及水南镇乾滩村及古墉镇胜利村属一级区片；其他各村均属于二级区片。

（2）征用土地补偿费

本工程临时征用土地涉及农用地包括耕地、林地。临时用地补偿根据地类不同主要包括施工期土地影响补偿费、恢复期补助费、复垦工程措施费。

施工期土地影响补偿费：对本工程临时用地所涉及的耕地及林地计算施工期土地影响补偿费，补偿年限结合工程施工进度按 3 年计算，年补偿标准参考《将乐县人民政府关于调整征地区片综合地价标准的通知》（将政文〔2023〕34 号）所规定的一级区片综合地价 1/25 按 1600 元/亩计算共计 4800 元/亩。

恢复期补助费：对本工程临时用地所涉及的耕地复垦后计算土地恢复熟化期补助费，考虑恢复期的土地熟化阶段亩产损失，分别按：第一年减产 50%，第二年减产 30%，第三年减产 20% 计算，合并三年恢复期补助按年亩产值 1 倍计算，补助标准按 1430 元/亩计算。并结合本工程临时用地实际情况，耕地的年产值按 1600 元/亩计列。

参照近期临近同类工程并结合本工程临时用地实际情况，本工程土地复垦费按耕地 15000 元/亩，林地 10000 元/亩计列。

（3）青苗与林木补偿标准

参照同类工程，并结合本工程的实际情况，耕地按 1600 元/亩计列青苗补偿费，园地按 14000 元/亩计列地上附着物补偿费。灌木林地按 1000 元/亩、竹林地按 5000 元/亩、乔木林地按 2500 元/亩计列林木补偿费。

8.10.4.2 房屋及附属建筑物补偿标准

（1）房屋补偿单价

根据实物调查，本项目影响房屋结构为砖混结构、砖木结构及板（土）木结构。房屋的补偿单价均按当地各类房屋的重置价予以计算。主要建材价格信息按将乐县建设工程 2024 年 1 月信息，根据典型房屋重置定额计价分析。经分析测算，本工程砖混结构房屋补偿造价分析指标为 1256 元/m²，砖木结构房屋补偿造价分析指标为 1023 元/m²，板（土）木结构房屋补偿造价分析指标为 878 元/m²，据此，规划结合测算成果拟定本项目各类房屋补偿标准为：砖混结构 1260 元/m²。砖木结构 1030 元/m²。板（土）木结

构 880 元/m²。

结合本工程建设征地区实际情况，参照近期同类工程的相应补偿标准对本工程所涉及的简钢杂房按 300 元/m² 计算，简棚按 280 元/m² 计算。

（2）装修补偿单价

本阶段将房屋室内装修划分为一等、二等、三等装修，室外装修分为外墙瓷砖和外墙喷漆。根据将乐县的有关政策规定，并参照邻近同类工程，结合本工程现场实际情况，房屋装修补助标准按三等装修 150 元/m²。

（3）房屋搬迁补助费

参照三明市同类工程并结合实物调查成果，本工程对本工程涉及的砖混结构、砖木结构，土木结构计列房屋搬迁补助费，补助标准分为临时安置补助、搬迁补助。

临时安置补助费：按房屋“基数面积”给予 432 元/ m²临时安置费；

搬迁补助费：按房屋面积给予 10 元/ m²搬迁补助费。

8.10.4.3 农村小型专项设施补偿标准

本工程影响沟渠 0.28km，本工程建设后该部分沟渠功能丧失，规划拟按一次性补偿处理，补偿标准按 450 元/m 计列。

本工程影响路灯 2 盏，规划拟就近挪位复建，复建补偿标准按 6000 元/盏计列。

本工程影响人行便道 0.35km，本工程建设后该部分道路功能丧失，规划拟按报废补偿处理，参照同类型其他工程按 150000 元/km 计列。

本工程影响乾滩村景观码头、蛟湖村生态步行道、蛟湖村研学基地栈道项目等景观项目的部分设施，经初步征求权属人意见，规划拟按一次性货币补偿自行处理，结合本工程影响情况，对各景观项目的影响设施按以下标准计算：乾滩村景观码头暂按 15 万元计列；蛟湖村生态步行道暂按 50 万元计列；蛟湖村研学基地栈道项目暂按 15 万元计列。

8.10.4.4 其他项目补偿标准

根据规范计列本工程生产安置对象过渡期（生产恢复期）生产生活补助费。参照近期已实施项目补偿标准，本工程过渡期补助标准计每人 200 元/月，按 3 年计算为 7200 元/人。

8.10.4.5 专业项目处理标准

本工程专业项目主要涉及交通、电力和通信杆位迁移等，各项目规划及补偿标准拟定如下：

(1) 工程建设征地影响四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km，主要影响部分路面。工程施工结束后由施工单位按原道路标准在原路段恢复，复建费用计入本项目主体工程投资，本节不重复计列补偿。

(2) 工程建设征地影响 10kv 线路 3.4 km.杆。规划拟采取一次性货币补偿后由权属单位就近移杆复建，补偿标准拟 250000 元/km.杆计算。

(3) 工程建设征地影响移动和电信公司杆线 3.2km.杆。规划由权属单位就近移杆复建。补偿标准拟按 100000 元/km.杆计算。

8.10.4.6 其他费用

根据《水利工程设计概（估）算编制规定（建设征地移民补偿）》（水总〔2014〕429号）有关规定，确定本工程其他费用的取费项目和取费标准。

(1) 前期工作费按农村部分补偿费与专业项目处理费之和的 2.5% 计列；

(2) 综合勘测设计科研费按农村部分补偿费的 4% 与专业项目处理费的 1% 之和计列；

(3) 实施管理费包括地方政府实施管理费和建设单位实施管理费，地方政府实施管理费按农村部分补偿费的 4% 与专业项目处理费的 2% 之和计列，建设单位实施管理费按农村部分补偿费与专业项目处理费之和的 1.2% 计列；

(4) 实施机构开办费，各堤段暂按 20 万元计列；

(5) 技术培训费按农村部分补偿费的 0.5% 计列；

(6) 监督评估费按农村部分补偿费的 2% 与专业项目处理费的 1% 之和计列。

其他费用各取费项目取费标准详见下表。

其他费用各取费项目取费标准详见表 8.10-2。

其他费用各取费项目取费标准一览表

表 8.10-2

序号	取费项目	费率
一	其他费用	

序号	取费项目	费率
1	前期工作费	2.5%
2	综合勘测设计科研费	
	M1	4%
	M2	1%
3	实施管理费	
①	地方政府实施管理费	
	M1	4%
	M2	2%
②	建设单位实施管理费	1.2%
4	实施机构开办费	
5	技术培训费	0.5%
6	监督评估费	
	M1	2%
	M2	1%

注：(1) M1—农村移民安置补偿费的部分费率；

(2) M²—专业项目恢复改建处理费部分费率。

8.10.5 预备费用

本阶段不计列价差预备费，仅计列基本预备费。根据《水利工程设计概（估）算编制规定（建设征地移民补偿）》（水总〔2014〕429号）的有关规定，可研阶段基本预备费按照农村部分以及其他费用之和的16%和专业项目费用的8%计列。

8.10.6 有关税费

有关税费包括耕地占用税、耕地开垦费、森林植被恢复费、补充耕地指标调剂费及被征地农民保障金等。各项税费均按国家和福建省现行的相关政策规定的标准计算。

(1) 耕地占用税：根据《中华人民共和国耕地占用税法》第七条规定，本工程为水利工程，耕地占用税按2元/平方米（合1333元/亩）计算。

(2) 耕地开垦费：根据《福建省人民政府批转省土地局、省财政厅、省物委关于福建省耕地开垦费征收和使用规定的通知》（闽政〔2000〕98号）的有关规定将乐县的耕地开垦费征收标准为：水田、水浇地、鱼塘8000元/亩，旱地6000元/亩。

(3) 森林植被恢复费：根据《福建省财政厅福建省林业厅中国人民银行福州中心支行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》（闽财税〔2016〕25号）规定，郁闭度 0.2 以上的乔木林地（含采伐迹地、火烧迹地）、竹林地、苗圃地的森林植被恢复为 10000 元/亩，灌木林地、疏林地、未成林造林地的森林植被恢复费为 6667 元/亩，宜林地的森林植被恢复费为 3335 元/亩。故本工程乔木林地、竹林地森林植被恢复费按 10000 元/亩计列，灌木林地森林植被恢复费按 6667 元/亩计列。

(4) 被征地农民保障金：根据《福建省人民政府办公厅关于做好被征地农民就业培训和社会保障工作的指导意见》（闽政办〔2008〕28号）及《福建省人民政府办公厅关于做好被征地农民就业培训和社会保障工作的补充通知》（闽政办〔2011〕12号），本报告该项费用按 3 万元/亩计算。

(5) 补充耕地指标调剂费：根据《福建省自然资源厅关于印发〈福建省补充耕地指标调剂管理暂行办法〉的通知》（闽自然资发〔2019〕178号）的规定，并结合将乐县近年统计年鉴粮食产量，计算本工程补充耕地指标调剂价格按水田 23 万元/亩、旱地 13 万元/亩计列。

8.10.7 征地补偿费用估算

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地移民安置补偿费用估算为 2554.25 万元，其中：农村部分补偿费 780.26 万元，专业项目复建补偿费 110.60 万元，其他费用 279.31 万元，预备费 178.38 万元，有关税费 1205.70 万元。闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地补偿投资估算汇总表见表 8.10-3。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地移民安置补偿费估算明细详表表 8.10-4。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地补偿投资估算汇总表

表 8.10-3

序号	补偿项目名称	单位	投资
一	农村部分补偿费	万元	780.26
二	专业项目复建补偿费	万元	110.60
三	其他费用	万元	279.31
四	预备费	万元	178.38
五	有关税费	万元	1205.70
六	静态总投资	万元	2554.25

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地补偿费投资估算明细详表

表 8.10-4

序号	补偿项目名称	单位 或费率	单价（元）	数量	投资 （万元）
一	农村部分				780.26
(一)	土地补偿费				305.47
1	征收土地补偿费及安置补助费				259.53
1.1	一级片区				37.41
1.1.1	耕地	亩		1.47	5.87
	旱地	亩	40000	1.25	4.99
	水田	亩	40000	0.22	0.89
1.1.2	园地	亩		0.74	2.95
	其他园地	亩	40000	0.74	2.95
1.1.3	林地	亩		9.84	39.36
	灌木林	亩	40000	0.68	2.72
	乔木林	亩	40000	6.74	26.98
	竹林地	亩	40000	2.42	9.67
1.1.4	公共管理与公共服务用地	亩		0.00	0.00
	公用设施用地	亩	40000	0.00	0.00
1.1.5	特殊用地	亩		0.00	0.00
	殡葬用地	亩	40000	0.00	0.00
1.1.6	交通运输用地	亩		0.54	1.25
	农村道路	亩	40000	0.00	0.00
	交通服务场站用地	亩	40000	0.31	1.25
1.1.7	其他土地	亩		0.53	0.21
	裸土地	亩	4000	0.52	0.21
1.2	二级片区				248.12
1.2.1	耕地	亩		35.58	142.32
	旱地	亩	40000	9.15	36.62
	水田	亩	40000	26.43	105.71
1.2.2	园地	亩		14.52	23.24
	果园	亩	16000	10.98	17.57
	其他园地	亩	16000	3.54	5.66
1.2.3	林地	亩		10.93	17.49
	灌木林	亩	16000	3.81	6.09
	乔木林	亩	16000	5.23	8.37
	竹林地	亩	16000	1.90	3.03

序号	补偿项目名称	单位 或费率	单价（元）	数量	投资 （万元）
1.2.4	商服用地	亩		3.64	5.82
	其他商服用地	亩	16000	3.64	5.82
1.2.5	住宅用地	亩		1.82	7.27
	农村宅基地	亩	40000	1.82	7.27
1.2.6	公共管理与公共服务用地	亩		0.18	0.71
	公园与绿地	亩	40000	0.03	0.12
	公用设施用地	亩	40000	0.15	0.58
1.2.7	交通运输用地	亩		9.39	12.70
	农村道路	亩	40000	2.32	9.29
	交通服务场站用地	亩	40000	0.00	0.00
	城镇村道路用地	亩	40000	0.85	3.41
1.2.8	水域及水利设施用地	亩		48.57	5.75
	沟渠	亩	40000	0.04	0.18
	水工建筑物用地	亩	40000	1.18	4.72
	内陆滩涂	亩	4000	2.13	0.85
1.2.9	其他土地	亩		10.08	6.81
	设施农用地	亩	40000	0.77	3.09
	裸土地	亩	4000	9.31	3.73
2	临时征用土地补偿费				45.93
2.1	施工期影响补偿费	亩			12.49
	耕地	亩	4800	11.23	5.39
	林地	亩	4800	14.79	7.10
2.2	熟化期补助费	亩			1.80
	耕地	亩	1600	11.23	1.80
2.3	复垦工程措施费	亩			31.64
	耕地	亩	15000	11.23	16.85
	林地	亩	10000	14.79	14.79
(二)	林木及青苗补偿费				134.10
1	耕地	亩	1600	42.28	7.73
2	园地	亩	14000	15.54	21.37
3	林地	亩		32.51	104.89
	灌木林	亩	1000	134.00	13.40
	乔木林	亩	2500	113.96	283.49
	竹林地	亩	5000	126.00	63.00
4	设施农用地	亩	1600	0.77	0.12

序号	补偿项目名称	单位 或费率	单价（元）	数量	投资 （万元）
(三)	房屋及附属建筑物				129.32
1	房屋补偿费	m ²			82.94
	砖混	m ²	1260	105.86	13.34
	土木	m ²	880	12.13	1.07
	砖木	m ²	1030	665.40	68.54
	简钢	m ²	300	0.00	0.00
	简棚	m ²	280	0.00	0.00
2	房屋装修补偿费	m ²	150	783.39	11.75
3	房屋搬迁补助费				34.63
	临时安置补助	m ²	432	783.39	33.84
	搬迁补助	m ²	10	783.39	0.78
(四)	农村小型专项设施补偿费				99.05
	沟渠	m	450	280	12.60
	路灯	杆	6000	2	1.20
	人行便道	km	150000	0.35	5.25
	姣湖村生态步道项目				50.00
	姣湖村研学基地栈道项目				15.00
	乾滩村景观码头				15.00
(五)	过渡期补助费	人	7200	156	112.32
二	专业项目复建补偿费				110.60
1	输电线路				85.00
	10KV 高压线路	km.杆	250000	3.4	85.00
3	通讯线路				25.60
	中国移动	km.杆	80000	1.1	8.80
	中国电信	km.杆	80000	2.1	16.80
#	一至二项和				1068.70
三	其他费用				279.31
1	前期工作费	2.5%			22.27
2	综合勘测设计科研费				32.32
	M1	4.0%			31.21
	M2	1.0%			1.11
3	实施管理费				44.11
	地方政府实施管理费				33.42
	M1	4.0%			31.21
	M2	2.0%			2.21

序号	补偿项目名称	单位 或费率	单价（元）	数量	投资 （万元）
	建设单位实施管理费	1.2%			10.69
4	实施机构开办费				160.00
5	技术培训费	0.5%			3.90
6	监督费				16.71
	M1	2.0%			15.61
	M2	1.0%			1.11
四	基本预备费				178.38
	N1	16.0%			169.53
	N2	8.0%			8.85
五	有关税费				1205.70
1	耕地占用税	亩	1333	37.05	4.94
2	耕地开垦费				27.56
	旱地	亩	6000	10.40	6.24
	水田	亩	8000	24.65	21.32
3	森林植被恢复费				313.91
	灌木林	亩	6667	114.94	76.63
	乔木林	亩	10000	81.00	81.00
	竹林地	亩	10000	130.16	130.16
4	被征地农民保障金	亩	30000	31.05	111.15
5	耕地指标调剂费				748.13
	旱地	亩	130000	6.40	135.21
	水田	亩	230000	24.65	612.93
六	静态总投资				2554.25

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第九章
环境影响评价

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浚、杨刚

目 录

9 环境影响评价	9-1
9.1 概述	9-1
9.1.1 环境影响报告书编制情况	9-1
9.1.2 设计依据和标准	9-1
9.1.3 评价标准和依据	9-4
9.2 环境现状调查与评价	9-7
9.2.1 水环境质量现状	9-7
9.2.2 大气环境质量现状	9-7
9.2.3 声环境质量现状	9-7
9.2.4 固体废物环境质量现状	9-7
9.2.5 敏感源现状	9-7
9.2.6 主要环境问题	9-7
9.3 环境影响预测评价	9-8
9.3.1 环境保护目标及敏感目标	9-8
9.3.2 施工期环境影响	9-11
9.3.3 运行期环境影响	9-15
9.4 环境保护措施	9-16
9.4.1 施工期	9-16
9.4.2 营运期	9-18
9.5 环境管理与监测	9-19
9.5.1 施工期环境管理	9-19
9.5.2 运营期环境管理	9-19
9.5.3 监测计划	9-20
9.5.4 环境保护投资估算	9-20
9.6 评论结论与建议	9-20
9.6.1 结论	9-20
9.6.2 建议	9-20

9 环境影响评价

9.1 概述

9.1.1 环境影响报告书编制情况

建设单位将乐县闽江上游防洪公司目前已委托我司开展闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）环境影响评价工作，本阶段目前未开展编制环境影响评价专项报告（表）。

9.1.2 设计依据和标准

9.1.2.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》（2015.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修正）》（2016.9）；
- (3) 《中华人民共和国水法（修正）》（2016.9）；
- (4) 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》（2017.1）；
- (5) 《中华人民共和国渔业法（修正）》（2013.12）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.3）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》（2018.1）；
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》（2016.1）；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修正）》（2016.11）；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法（修正）》（2018.12）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.8）；
- (12) 《中华人民共和国防洪法（修正）》（2016.7）；
- (13) 《中华人民共和国传染病防治法（修正）》（2013.6）。

9.1.2.2 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例（修订）》（国务院令第 682 号，2017.7）；
- (2) 《中华人民共和国河道管理条例（修正）》（国务院令第 676 号，2017.3.1）；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护实施条例（修正）》（国务院令第 676 号，2017.10）；
- (4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例（修正）》（国务院令第 666 号，2016.2.6）；

- (5) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例（修正）》（国务院令第 645 号，2013.12.7）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 284 号）；
- (7)《中华人民共和国水土保持法实施条例(修正)》(国务院令第 588 号,2011.1.8);
- (8)《中华人民共和国土地管理法实施条例(修正)》(国务院令第 653 号,2014.7.29);
- (9) 《全国生态环境保护纲要》（国务院国发〔2000〕38 号）；
- (10) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011.3.5）；
- (11) 《基本农田保护条例》（1998.12）；
- (12) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；
- (13) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- (14) 《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（2010.12）。

9.1.2.3 规章制度

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，2017.9.1）；
- (2) 《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（2004.12）；
- (3) 《国家重点保护野生动物名录》（林业部、农业部令第 1 号，1989.1.14）；
- (4) 《国家重点保护野生动物名录（调整）》（国家林业局令第 7 号，2003.2.21）；
- (5) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（国家林业局农业部令第 4 号，1999.9）；
- (6) 《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》（国土资发〔2001〕355 号）；
- (7) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号，2012.7.3）；
- (8) 《关于印发〈水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）〉的函》（环评函〔2006〕4 号）；
- (9) 《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11 号）；
- (10) 《饮用水源保护区污染防治管理规定》（2010.12.2）；
- (11) 《关于进一步加强饮用水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30 号）；
- (12) 《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（国家环境保护

总局，2004.12）；

- (13) 《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环境保护部，2012.3）；
- (14) 《福建省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法（修正）》（1997.10.25）；
- (15) 《福建省实施<中华人民共和国土地管理法>办法（修正）》（2013.7.25）；
- (16) 《福建省实施<中华人民共和国水土保持法>办法（修正）》（1997.10.25）；
- (17) 《福建省临时用地管理办法（试行）》（闽国土资文〔2002〕68号）（2002.5.1）；
- (18) 《福建省固体废物污染环境防治若干规定》（2010.1.1）。

9.1.2.4 地方性法规

- (1) 《福建省生态环境保护条例》（2012.5.1）；
- (2) 《福建省流域水环境保护条例》（2012.2.1）；
- (3) 《福建省生态功能区划》（闽政文〔2010〕26号）；
- (4) 《福建省主体功能区规划》（闽政〔2012〕61号）；
- (5) 《福建省基本农田保护条例》（2010.7.30）；
- (6) 《福建省水土保持条例》（2014.7.1）；
- (7) 《福建省（水环境）功能区划》（2004.1.14）。

9.1.2.5 技术导则与规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (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) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (9) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (10) 《开发建设项目水土保持防治标准》（GB50434-2008）；
- (11) 《水利水电工程建设征地移民安置设计规范》（SL290-2009）；
- (12) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

- (13) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；
- (14) 《大气污染物无组织排放检测技术导则》（HJ/T 55-2000）；
- (15) 《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）；
- (16) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006）。

9.1.3 评价标准和依据

9.1.3.1 环境质量标准

(1) 地表水

本工程涉及的主要水体包括金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，根据福建省水功能区划（闽政文〔2013〕504号），不同区域执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中相应标准，未列入功能区划的其他河流暂执行Ⅲ类标准。

本次项目涉及金溪干流池湖溪河口~安福口溪河口、池湖溪河口、安福口溪河口，根据福建省水功能区划均未列入功能区划，故项目区地表水质标准按Ⅲ级执行。

(2) 地下水

本工程在施工期的施工场地（含机修厂）均不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，故可能因本工程产生影响的地下水因子执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类标准限值石油类参照地表水环境质量标准（GB3838-2002）执行。

监测因子标准限值

表 9.1-1

单位（mg/L）

序号	分类标准值项目	IV类限值
1	pH	5.5~6.5, 8.5~9.0
2	浑浊度/NTU	≤10
3	溶解性总固形物（mg/L）	≤2000
4	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3
5	耗氧量（mg/L）	≤3.0
6	氨氮（NH ₄ ⁺ ）（mg/L）	≤1.5
7	石油类（mg/L）	≤0.5

(3) 环境空气

项目所在区域环境空气质量均执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）级标准，氨以及硫化氢浓度执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.22018）附录 D 中质

量浓度限值。

环境空气质量标准（摘录）

表 9.1-2

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值
SO ₂	年平均	60ug/m ³
	24 小时平均	150ug/m ³
	1 小时平均	500ug/m ³
PM ₁₀	年平均	70ug/m ³
	24 小时平均	150ug/m ³
PM _{2.5}	年平均	35ug/m ³
	24 小时平均	75ug/m ³
TSP	年平均	200ug/m ³
	24 小时平均	300ug/m ³
O ₃	日最大 8 小时平均	160ug/m ³
	1 小时平均	200ug/m ³
NO ₂	年平均	40ug/m ³
	24 小时平均	80ug/m ³
	1 小时平均	200ug/m ³
CO	24 小时平均	4ug/m ³
	1 小时平均	10ug/m ³
NH ₃	1 小时平均	0.2ug/m ³
H ₂ S	1 小时平均	0.01ug/m ³

（4）声环境

本工程所在区域的交通干线两侧 35m 内区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》4a 类标准，其余执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。

（5）土壤

本工程永久征地范围内的土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600）》，相邻区域根据实际土地利用类型分别执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600）》和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 15618）》。

9.1.3.2 污染物排放标准

（1）水污染物

1) 施工期生产废水和底泥余水经处理后回用，执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中车辆冲洗标准；

2) 运营期公厕产生的生活污水通过纳入市政管网，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）相应标准。

（2）大气污染物

施工期扬尘无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中颗粒物无组织排放监控浓度限值要求，详见下表。

大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录）

表 9.1-3

污染物	无组织排放监控浓度限值标准 (mg/m ³)	备注
颗粒物	1.0	监控点为施工场外浓度最高点

（3）施工期噪声

本项目施工期间施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

建筑施工场界环境噪声排放限值

表 9.1-4

类别	昼间	夜间
施工场界环境噪声	70dB	55dB

注：夜间噪声最大声级超过限制的幅度不得高于 15dB（A）。当场界距离声敏感建筑物较近，其室外不满足测量条件时，可在噪声敏感建筑物室内测量，并将相应的限值减 10dB（A）作为评价依据。

（4）固体废弃物排放标准

固体废弃物一般执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相应标准,涉及危险废物的执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中的相应标准。

（5）生态环境

生态评价以不破坏当地生态系统完整性为标准：水土流失评价以不改变土壤侵蚀类型为标准。

9.2 环境现状调查与评价

9.2.1 水环境质量现状

根据《三明市生态环境状况公报》，将乐县金溪流域的国（省）控制断面各项监测指标年均值均为Ⅱ类，故本项目所在的金溪流域可以满足水环境功能区水质目标。将乐县城集中式生活饮用水水源水质达标率均为 100%。

9.2.2 大气环境质量现状

根据三明市环保局环境质量简报，三明市区空气质量指数（AQI）均值为 45，空气质量状况为“优、良”的天数比例为 100%，区域大气环境质量较好，主要污染物为细颗粒物（ $\text{Pm}^{2.5}$ ）。项目评价范围内没有工业企业或其他大气污染源，用地类型以森林生态系统为主，大气环境基本未受污染，可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

9.2.3 声环境质量现状

根据现场勘察，项目区域范围内无工业企业或其他噪声污染源，区域声环境质量现状较好，可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。施工区施工场界噪声执行《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）。

9.2.4 固体废物环境质量现状

按《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》（GB18599-2001）要求进行综合利用和处置。

9.2.5 敏感源现状

本次项目区涉及敏感源将乐天阶山国家森林公园，涉及敏感源的堤段主要为大布堤段、胜利堤段。

天阶山国家森林公园共包括 6 个片区，分别为紫薇树王片区（面积 212.34 公顷）、华山片区（面积 69.31 公顷）、天阶山片区（面积 340.96 公顷）、坡坑片区（面积 174.53 公顷）、蜡烛山片区（面积 131.71 公顷）、鸣湖片区（面积 84.16 公顷），合计为 1013.01 公顷。

9.2.6 主要环境问题

（1）水环境

金溪流域的水质总体良好，水功能区水质基本达到或优于Ⅲ类，目前主要存在的水

环境问题为该区域的肥料利用率较低，过量施肥的现象普遍存在，养殖场的废弃物处理设施不够完善，导致农业面源污染较为严重；另外沿线的城镇污水配套管网建设相对滞后，废污水收集率低，污水处理率不高。

（2）水生态

沿线河道存在不同程度的河床淤积，沿河存在“四乱现象”，有少量的建筑弃渣、生活垃圾侵占河滩，存在建筑物和农田侵占河道生态缓冲带的现象。

（3）水土流失

沿线存在不规范开山造果、开山采石、取土、建坟、挖沙、乱垦滥伐、以及开发建设活动等不重视水土保持的现象,这些人为活动严重破坏了原有植被状况,造成新的水土流失,亦对水源涵养造成不良影响。

9.3 环境影响预测评价

9.3.1 环境保护目标及敏感目标

9.3.1.1 环境功能保护目标

（1）地表水环境

本工程的水环境功能保护目标为：保护工程涉及河段的河流水质达到相应的水质标准，防止施工期废污水对水环境的污染，做好运行期水环境保护，不因工程施工和运行而降低水质类别。

（2）地下水环境

本工程的地下水环境保护目标为：通过采取防护性措施，严格保护，防止地下水污染，避免地下水水质因本工程施工和运行而降低水质类别。

（3）大气环境

在施工期采取适当环境保护措施，保护工程区及施工道路附近居民点等环境敏感保护目标，使之满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准环境质量标准。

（4）声环境

保护工程区及施工道路周围居民点等敏感点，使之满足相应的声环境质量标准，施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相应标准，即昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。

（5）生态环境

本工程生态环境保护目标包括：保护区域生态系统完整性，保护原有生态系统和生物多样性，维护流域水生生物多样性，保护鱼类资源。

（6）社会环境

加强施工人员的卫生防疫、检疫工作，防止各类传染病的爆发和流行，保障施工人群健康。降低因工程建设对区域交通的影响。

9.3.1.2 环境敏感保护目标

本工程涉及环境敏感目标及其保护要求详见下表。

环境敏感目标及其保护要求

表 9.3-1

环境要素	保护目标	分布位置及规模	影响时段	影响源	保护要求
水环境	金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口	工程所在河段	施工期	施工扰动、污废水事故排放	水质满足III类标准
	区域地下水	工程区域及周边	施工期	废污水事故排放	水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II类标准。
大气环境声环境	工程边界以及施工场地200m内的居民区和办公场所	工程边界以及施工场地200m内	施工期	施工噪声、施工废气、施工扬尘	满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准和《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。
生态环境	陆生动植物	工程附近	施工期	施工活动	采取必要措施，减缓不利影响，确保动植物种类不低于建设前，生物多样性不减少。
	水生生物及鱼类生境	工程所在河段	施工区	护岸工程、围堰等施工活动	
社会环境	施工人员	各施工区	施工期	施工噪声、施工废气、施工扬尘	保证施工人员身体健康
	交通设施	施工区域所在道路及其附近道路	施工期	施工活动、物料运输、道路修复、污水管道修建等	降低因工程建设对区域交通的影响
敏感区	天阶山国家森林公园	天阶山森林公园以内	施工期	施工活动	严禁项目外占地，加快施工进度，降低施工活动对沿线景观的影响，不得在森林公园和保护区内取、弃土。

9.3.2 施工期环境影响

9.3.2.1 水环境

本项目施工期对水质的影响主要来自施工废水、施工人员的生活污水以及雨天作业产生的地表径流等方面。

（1）施工废水

施工废水主要包括混凝土生产及浇筑、砂石料的清洗、土石方工程开挖、基础灌浆。施工过程会产生一定量的砂石料冲洗废水。施工期产生少量的混凝土冲洗废水，SS含量可达3000mg/L左右，需在施工点建设沉降池进行沉淀后循环使用；另外，施工机械设备和车辆冲洗产生废水中主要含油和泥沙，应设置隔油池、沉淀池处理。其中弃油应委托有资质的单位处理，避免随地冲洗污染环境；沉渣定期清运；上层清液经沉淀池处理后，用于混凝土搅拌用水，不外排。砼系统废水该部分废水呈碱性，并含有泥沙颗粒及水泥，不宜直接排入溪中。建设单位在其下方设置沉淀池，将废水回用至混凝土搅拌中，沉渣定期清运，废水不排放。

（2）生活污水

本项目施工高峰期上场人数876人，平均施工人数438人。根据GB50015-2003《建筑给水排水设计规范》，按每人每天用水120L计算，则施工期平均用水量约为52.56t/d，污水排放系数按0.80计算，则施工期平均生活污水排放量约42.05t/d。生活污水经化粪池处理后周边林地灌溉，对周围水环境影响不大。

（3）雨天产生的地表径流

在雨天进行作业则易造成地表径流，对库水及下游水质造成污染，因此在大坝施工过程中需对施工场周围开挖排水沟，排水沟末端设置沉砂池和沉淀池，临时堆土场、施工生产生活区外围的排水沟末端设置沉沙池。下雨时，地表径流携带的泥沙经沉砂池和沉淀池处理后排入石溪，含泥沙地表水经沉淀池处理后，泥沙等悬浮物能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中的一级标准 $SS \leq 70\text{mg/L}$ ，以减小对水质的影响。

9.3.2.2 大气环境

施工期对空气环境影响的因素主要是施工场地的扬尘以及施工机械、车辆燃油废气。

（1）汽车尾气

施工机械、车辆等燃油设备产生的 SO_2 、 NO_x 、 CO 、烃类等废气排放量很小，且为间断无组织排放。同时施工场地相对宽阔，这些废气能得到较好的稀释，对外环境影响较小。施工单位应加强对施工机械及车辆的维修保养，确保其尾气达标排放。

（2）施工扬尘

在工程施工建设过程中，土方挖、填，混凝土搅拌、建材运输和装卸等过程都会产生扬尘（TSP）。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的，约占扬尘总量的 60%，但这与道路状况有很大关系。扬尘粒径都在 $3\sim 80\mu\text{m}$ ，大多为球形，比重在 1.3~2.0 之间。扬尘由于大小、比重不同，在大气中的停留时间和空间分布也不同。扬尘在受重力、浮力和气流运动的作用，可以发生沉降、上升和扩散。在自然风作用下，道路产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。为了尽量抑制扬尘产生，需定时洒水和清扫。

混凝土搅拌粉尘主要产生在水泥倒入搅拌机及搅拌过程、水泥拆包过程中，在水泥拆包过程中产生的扬尘多为面源，源较矮，主要集中在搅拌场附近，不易飞散到周围环境中，搅拌机搅拌产生的粉尘及加料粉尘从搅拌机上排出，排放浓度可达 $1000\sim 5000\text{mg}/\text{m}^3$ ，搅拌过程中排放源强可达 $13.3\text{g}/\text{s}$ 。此外，施工阶段产生的扬尘还有临时弃渣场及堆料场扬尘。据资料介绍，当料堆及临时弃渣场表面含水率大于 6%，扬尘对周围环境的影响将大幅度减少，因此提高渣土的表面含水率，能对二次扬尘起到很大的抑制作用。在选择建材堆放、转运的场地时，首先应避开人群流动较为集中的场地；对易产生扬尘的物资，如水泥、黄砂等，不要在开阔地或露天堆放，遇到大风天气应避免作业，运输时尽量避免敞开式运输。如对黄砂等不得不敞开堆放时，则应对其进行洒水提高表面含水率，以起到抑尘效果，根据类比分析，通过对其进行洒水提高表面含水率，下风向 100m 处浓度 $< 0.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。

9.3.2.3 声环境

本项目施工期噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声以及施工车辆噪声。机械噪声多为点声源，影响最大；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声等多为瞬时噪声。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会产生叠加。施工机械噪声通常作为点声源处理。本工程施工区离居民区较远，施工设备噪声影响不大，即使所有设备同时施工影响也不大。对周边环境的影响是暂时的，施工结束后，噪

声的影响也停止。

9.3.2.4 固体废物

施工期固体废物主要为施工垃圾和生活垃圾，施工垃圾又有废弃土石方与建筑垃圾。项目建筑垃圾运至项目弃渣场堆放，不排放。生活垃圾集中收集后定期由专车送至就近乡镇垃圾中转站，由环卫部门定期统一清运、处理。项目过程拆建中废钢筋、废木板、废木件，这部分固废经过分类收集后可以由废品收购站回收利用；其余的废砖、废石块等，运往指定的地点作路基填方。经此处理后固体废物对环境的影响较小。

9.3.2.5 生态环境

本工程永久征（占）土地：本工程永久征（占）土地：本工程永久征（占）各类土地 145.77 亩，其中：耕地 37.05 亩、园地 15.54 亩、林地 20.77 亩、商服用地 3.64 亩、住宅用地 1.32 亩、公共管理与公共服务用地 2.18 亩、工矿仓储用地 0.97 亩、交通运输用地 9.93 亩、水域及水利设施用地 38.76 亩、其他土地 15.61 亩。占用土地均通过货币补偿政策补偿。

（1）陆生生态环境影响预测与评价

1) 陆生植物

本工程建设对区域植被影响主要源于工程占地。工程占地影响包括工程永久占地和临时占地影响，工程占地直接导致占地区域植被损失和破坏，区域植被面积减少，生物量降低。本工程永久占地区域主要为堤防、河道及景观绿化等，主要植被类型及面积为农田植被、人工林、灌丛及灌草丛、湿地植被。

由于工程沿岸广泛分布着城镇和村庄，区内植被受人为干扰活动影响大，区内植被多为人工植被，因此，工程占地损失的植被以农田植被为主，其次为灌草丛，以及少量人工林植被和湿地植被。并且本工程属于生态修复工程，河道护岸属于生态型，施工后期的河道生态缓冲带修复以及护岸植被等，可以弥补施工前期生物量的损失，丰富河道沿线植被，故影响是可以接受的。

2) 陆生动物

由于项目施工作业对该区域植被的破坏以及对环境的干扰等会对野生动物产生一定的影响，可能会使部分野生动物迁离该地区，但由于施工作业持续时间有限，且施工结束后大部分土地会逐渐恢复原貌，动物群落也将逐渐恢复。所以，施工作业对野生动

物的影响有限，不会导致动物种群数量的明显下降，也不会对动物的群落结构产生明显的影响。

（2）水生生态环境影响预测与评价

根据工程布置分析，工程占地不会使水生生境总体面积减少，但堤防工程改建使原基质环境改变，底栖群落将重新建立、演替，枯水期底栖生物生长、繁殖均十分缓慢，部分种类甚至停滞，因此，底栖生物损失后其恢复过程较长，一般需要 1-2 个洪水期。

另外，工程涉水时主要在一个枯水期内施工完成，此时围堰区处于水位消落状态，枯水期水生生物本底生物量较低，围堰填筑造成的浮游生物和底栖生物损失量有限：围堰内的施工废水如果不经处理直接排放，会导致纳污水体局部区域水体酸碱度偏高，水体悬浮物浓度增加，不利于围堰外浮游生物和底栖动物的生长、繁殖，采取相关措施可减免该方面影响。

（3）工程对水文情势的影响

本工程在施工期需采用围堰等方式进行堤防工程的施工，但是本工程的围堰主要以顺河流方向的围堰为主，不会导致原有河道断流，影响下游河道的流量，也不会对区域的水文情势产生影响，更不会因为水文情势的变化对水生生物产生影响。

本工程在运营期属于防洪工程，不涉及水资源调度等，故运营期不会对区域的水文情势造成影响，更不会因为水文情势的变化对水生生物产生影响。

（4）对评价区生态景观格局及生态系统稳定性的影响

1) 生态景观格局

施工期间，工程施工现场、河道施工现场等将破坏区内植被，形成坑穴和开挖裸露面，对周边景观造成影响。堤防工程在施工期间将改变周边景观，但是施工期影响只是暂时的，项目建成后，沿线的绿化修复将对沿线河道影响带来积极的影响。

2) 生态系统稳定性

本工程在施工期将会对沿岸植被和周边动物、河道生物产生一定的影响，但项目大多属于人类经常活动区域，因此对生态系统的破坏较小，破坏的植被、动物生境也将在施工后期得到弥补，并且更加丰富，故对生态系统稳定性的影响很小。

（5）敏感区影响分析

本项目对金溪森林公园的主要影响为施工期，包括施工机械产生的噪声以及施工道

路对植被和景观的破坏，但涉及工程为道路和滨江带修复工程，建设内容为原有道路路面修复和植被恢复，故施工机具一般较为小型，不存在高噪声设备，施工时间短暂，故噪声影响很小；同时随着施工进行滨江植被的丰富度将进一步提升，对天阶山国家森林公园的植被和景观将带来有利影响。

9.3.3 运行期环境影响

9.3.3.1 水环境

通过河道综合整治工程的建设，片区内河道清淤疏浚，河岸规整，截污清流有利于减少沿岸污染源的排放。所以本项目建成后对整个片区的水质起到保护作用，有利于改善水环境。项目建成后排涝标准提高，可避免设计标准内涝水漫溢，减轻面污染源污染水体，有利于改善洪水期的水质。

9.3.3.2 大气环境

项目正常运营后大气污染物为防汛道路上来往车辆产生的少量汽车尾气，项目区地势较空旷，少量的汽车尾气经自然扩散及稀释后对周围环境及居民区影响较小。

9.3.3.3 声环境

本项目建成后，运行期无厂房机械噪声，声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，声环境较好，对周围环境及居民区影响较小。

9.3.3.4 固体废物

运营期的固体废弃物以游客的生活垃圾为主，项目应配套设置垃圾收集容器，以方便垃圾的收集处理。此外为避免对环境产生不良影响，项目生活垃圾收集应提倡分类收集，实行减量化、密闭化，由环卫工人及时清运。

9.3.3.5 生态环境

项目区内无国家法定保护的珍稀野生动植物，项目施工破坏植被多为当地的常见物种，本工程的建设不改变现有建设范围内生态环境，即工程结束后河道生态环境经自然恢复将恢复到现有水平。本工程可能造成的新增水土流失主要由工程建设活动引起。工程施工结束后，各施工场地进行覆土绿化，堆土场进行清理绿化，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，随着时间推移，施工区部分区域可以自然恢复植被，水土流失量减少，并达到新的平衡，不会长期产生大量的水土流失。

综上所述，本项目运营后对生态环境的影响较小。

9.3.3.6 社会稳定性风险评价

（1）对社会经济的影响

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）包含了堤防、护岸工程、巡河路工程、坡面绿化工程，作为金溪流域的河道治理工程，其建设有利于塑造水生态风貌、弘扬水文化，全面构建生态自然、河通流畅、水清岸绿、人水和谐的幸福金溪，从而将绿色生态优势转化为发展优势，促进当地经济的发展，实现经济社会、生态效益的有机统一。

（2）对居民生活质量的影响

本工程在施工期将会对工程区域和周边居民的交通出行等带来不利影响，施工车辆的进出，对于现有道路的占用，施工机械的噪声等也会对沿线居民的出行和生活造成一定影响但本项目施工行为是短期的，当施工结束后，上述不利影响将不再存在。

项目投入使用后，一方面将便利沿线居民的出行，另一方面将提升该区域的景观面貌，可以提升苏区人民群众幸福感和生活品质。

9.4 环境保护措施

9.4.1 施工期

9.4.1.1 废水

（1）严禁施工期生产、生活污水排入水库所在河段。

（2）砂石料加工系统附近，设置沉砂池，停留时间 60s，沉砂池后接一座沉淀池，污水停留时间 1.5h，砂石料废水经过沉砂池和沉淀池处理后循环使用。沉淀下来的泥砂与施工弃渣一起堆放在弃渣场。

（3）施工区混凝土系统附近设置一池体，有效容积为 4.5m³ 的沉淀池，污水停留时间 1.5h，上层清液达标后排放。沉淀下来的泥沙与施工弃渣一起回填低洼地，做好拦挡措施。

（4）冲洗废水、生活污水，该项目施工充分利用当地的机械修配厂、车辆保养站、汽车修理厂和民房等现有设施的生活及排水设施，分散排放。

（5）为掌握工程施工生产废水和生活污水对下游河道水质的影响，从工程开工当年开始至运营期，每年的丰、平、枯三期，对水质进行监测。监测项目有：pH 值、悬浮物、石油类、高锰酸盐指数、氨氮等。

9.4.1.2 废气

施工及车辆运输扬尘影响在运输线路两侧 50m 范围内，采取的措施有：

- (1) 施工区应设置洗车平台，完善排水设施，防止泥土粘带。
- (2) 施工过程中，产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运并平整压实，防止尘土飞扬。
- (3) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不会遗撒外漏，尽可能减少运输扬尘对沿线居民的影响。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。

9.4.1.3 噪声

建设单位应充分注意到运输噪声对道路沿线居民区的影响，运输时间避开居民休息时间，此外，工程施工中要文明施工，避免和减小在施工期建设方与当地居民产生矛盾和纠纷，使施工噪声的不利影响减少到最小。

9.4.1.4 固体废物

- (1) 建筑垃圾可以回收利用的回收利用，土石方运至弃渣场堆放，堆放点严格按照水土保持方案中提出的要求进行处理。
- (2) 施工区禁止焚烧有污染空气和水质的施工废物，生活垃圾应配置垃圾桶，定期外运，并由环境卫生管理部门及时清运垃圾场处理处置，严禁任意抛洒、任意掩埋或倒入库区等水域中。施工期项目的固体废物排放是暂时的，随着施工的开始而减小，通过积极有效的施工管理，施工期固体废物对环境造成的影响不大。

9.4.1.5 生态环境

(1) 水土流失防治

根据主体工程设计的水土保持分析与评价，主体工程设计时，为了主体工程的安全及施工顺利进行，对主体工程区永久占地部分的恢复措施考虑较全面，但施工期间的临时防护措施考虑不足；且主体工程设计未对主体工程区、道路区、施工生产生活区、弃渣场区等临时占地区域进行水土保持设计，根据水土保持有关技术规范要求，在已有防护措施的基础上，需补充或增加水土保持措施，以达到较全面地防治因工程建设而产生的水土流失。

根据水土保持技术规范，水土流失防治措施总体布局应遵循“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，坚持局部和整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益和经济效益，按水土流失防治分区进行措施布置，做到“点、线、面”结合，形成完整的防护体系，合理利用水土资源，改善生态环境。

（2）生态环境保护措施

1）工程施工现场，施工单位要严格按《建筑工程施工现场环境与卫生标准》JGJ146-2013进行布置，做到既环境卫生，又方便施工。施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤的破坏。

2）严格规定施工车辆的行驶路线，防止施工车辆对植被的破坏，工程施工过程中要严格按照设计规定的临时堆料场进行临时堆渣作，不允许将工程废渣随处乱倒，更不允许直接排入里金溪流域。

3）尽量少占空地，在充分征求沿线地方政府相关部门意见的基础上，合理布设施工临时用地，并及时绿化。

9.4.1.6 人群健康

（1）在工程准备期，结合场地平整工作，对临时生活区施工区进行卫生清理和消毒，施工人员进场前应进行全面的健康检查和疫情建档，根据调查情况进行抽样检疫，杜绝肝炎患者和携带者及其他严重传染病患者进入施工现场。

（2）在各生活区建立临时医疗点，负责治疗施工人员的日常疾病和伤痛。

（3）向施工人员进行卫生宣传及预防流行病的有关知识，做好个人防护。加强食品卫生监督管理，注意生活饮用水卫生，搞好施工区环境卫生，妥善处理施工区生活垃圾和粪便。做好灭鼠、灭蚊虫防疫工作，防止鼠类、蚊虫等传播疾病。

9.4.2 营运期

本项目营运期对环境影响较小。环保措施主要有以下几个方面：

（1）废水仅为生活污水，经化粪池处理后用于周边林地灌溉，不外排。

（2）游客产生的生活垃圾经集中收集后定期由环卫部门处理。

（3）加强堤防道路交通管理，严禁大声鸣笛，减少对动物的惊扰。

（4）加强对金溪流域水质的保护；受政策约束，河道两侧永久基本农田不具备调

整的可能性，建议耕种过程科学选用化肥、农药。化肥多使用易降解、低残留的微肥及有机肥，禁止使用有毒害、使用不完全的化肥。农药应多使用易降解、少毒害的品种。

9.5 环境管理与监测

9.5.1 施工期环境管理

项目施工阶段，建设单位应建立工程建设监督组和环境监理队伍，从施工质量、物业管理和环境保护方面提出意见，并跟踪监督，特别要对隐蔽工程进行检查。聘请建筑监理工程师，对整个工程进行全过程监理，对工程中环境保护措施执行情况进行监督。要特别检查、监督环境保护防治设施是否按计划与主体工程同时施工，质量是否达到设计要求，能否发挥环境效益等方面的情况。要求施工单位在施工前制定施工现场环境管理计划，内容应包括扬尘控制、废水处理、噪声控制、弃土和建筑垃圾处置、运输车辆管理、地面清洁卫生等方面的要求及采取的相应缓解措施。根据环境管理目标，确定考核指标和相应奖惩制度。建设单位要定期举行环境管理工作考核和总结，经常进行环境保护宣传和教育，在醒目地方布设环境保护宣传标语，增强施工人员环境保护意识。各有关部门如市政府、环保、环卫等部门应对其进行监督，监督内容主要有：

- (1) 弃土、建筑垃圾堆放、装卸、运输及处置是否按环保要求进行。
- (2) 工地噪声是否采取措施进行控制。
- (3) 工地固废是否按规定进行处置。

9.5.2 运营期环境管理

项目运营阶段环境管理主要对象是：废水、垃圾、绿化等。管理部门应加强对堤防及护岸工程的管理，与市环卫部门订立合同，确保垃圾日产日清，并做好消毒卫生工作。值班人员应及时清理化粪池，管理部门应指派专人负责绿化管理和维护工作，增强工作人员环保意识和良好环境卫生习惯。建立工程环境保护技术档案。编制水环境、生态环境、水土保持监测结果及调查表，对调查的监测资料进行汇总、分析整理，保管并与工程兴建前或上一年的环境状况进行分析比较，根据监测结果写出分析报告，及时提出环境保护建议、措施。

建立报表的送审制度。本工程环境分析报告和环境监测调查表由管理部门逐级上报至新罗区环保局审查，为管理部门进行工程运行环境管理提供依据。

9.5.3 监测计划

环境监测工作应由建设单位委托有相应资质的单位负责，若发现问题，应及时找出原因，采取措施消除污染源，并上报环境保护主管部门。并及时采取措施，杜绝超标排放。监测数据应由管理部门和当地环境监测站分别建立数据库统一存档，作为编制环境质量报告书和监测年鉴的原始材料。监测数据应长期保存，并定期接受当地环保部门的考核。

9.5.4 环境保护投资估算

本工程施工期为 24 个月。本工程环境保护总投资暂列 476.78 万元，其中：环境保护措施费 167.09 万元，环境监测措施费 81.31 万元，环境保护临时措施费 82.31 万元，独立费用 102.72 万元，基本预备费 43.34 万元，具体环境保护投资估算见表 9.5-1。

环境保护费专项工程估算表

表 9.5-1

编号	工程或费用名称	金额（万元）
一	第一部分环境保护措施	167.09
二	第二部分环境监测措施	81.31
三	第三部分环境保护临时措施	82.31
四	第四部分环境保护独立费用	102.72
	小计	433.44
	预备费(5%)	43.34
	合计	476.78

9.6 评论结论与建议

9.6.1 结论

本工程建设位于将乐县境内，共涉及将乐城区（古镛镇、水南镇）及南口镇，工程选址可行、符合产业政策，运营期环境影响很小，施工期造成的环境影响较小，项目建设可以满足区域环境功能要求。因此，在严格落实本报告所要求的环境生态保护措施的前提下，从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。

9.6.2 建议

(1) 施工场地内噪声对施工人员的影响是不可避免的，对施工人员应采取轮班作业和发放噪声防护用具，如防噪声头盔、耳罩、耳塞。

(2) 加强施工作业人员的劳动保护。对处于产尘量较大的水泥拌和现场人员，按

照国家有关劳动保护的规定，发放防尘物品。

（3）加大宣传力度，做好人员培训，增强员工的环境意识，建立环境管理体系，提高管理水平，采用 ISO14001 环境管理体系认证，实现环境与经济的协调发展。

（4）项目建成后建议耕种过程科学选用化肥、农药。化肥多使用易降解、低残留的微肥及有机肥，禁止使用有毒害、使用不完全的化肥。农药应多使用易降解、少毒害的品种。

（5）建议加强水质常规监测，及时了解金溪河道的水质变化，做到预防为主，及时排除可能造成水质污染的情况发生。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十章
水土保持

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：李光炼

编写人员：陈灼秀 李光炼

目 录

10 水土保持	10-1
10.1 概述	10-1
10.1.1 项目概述	10-1
10.1.2 区域自然概况、水土流失现状	10-1
10.1.3 水土流失重点预防区和重点治理区划分情况	10-2
10.2 主体工程水土保持评价	10-2
10.2.1 制约性因素分析评价	10-2
10.2.2 主体工程方案比选的水土保持分析评价	10-3
10.2.3 施工组织水土保持分析评价	10-4
10.2.4 主体工程中具有水土保持功能的措施分析评价	10-5
10.2.5 主体工程水土保持评价结论	10-5
10.3 水土流失防治责任范围及防治分区	10-5
10.3.1 范围确定的原则和方法	10-5
10.3.2 范围的面积与分布	10-5
10.3.3 防治分区	10-5
10.4 水土流失影响分析与预测	10-6
10.4.1 扰动地表、损毁植被面积和弃土弃渣量预测	10-6
10.4.2 水土流失预测方法、时段	10-6
10.4.3 预测水土流失面积及新增水土流失量	10-6
10.4.4 可能造成的危害	10-7
10.5 水土流失防治标准和总体布局	10-7
10.5.1 水土流失防治标准等级和目标	10-7
10.5.2 弃渣量情况及去向	10-9
10.5.3 水土保持措施总体布局	10-9
10.6 弃渣场设计	10-10
10.6.1 弃渣场情况	10-10

10.7 表土保护与利用设计	10-10
10.7.1 项目区表土情况	10-10
10.7.2 工程后期表土利用方案	10-10
10.7.3 表土保护方案	10-10
10.8 水土保持工程设计	10-10
10.8.1 工程级别、设计标准	10-10
10.8.2 分区防治措施布设	10-10
10.8.3 水土保持工程量汇总	10-20
10.9 水土保持监测与工程管理	10-22
10.9.1 水土保持监测方案	10-22
10.9.2 水土保持管理要求	10-23
10.10 水土保持投资估算及效益分析	10-23

10 水土保持

10.1 概述

10.1.1 项目概述

本工程位于将乐县城区及南口镇、古镛镇、水南镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。本项目主要工程措施为新建堤岸 9.287km，新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

10.1.2 区域自然概况、水土流失现状

（1）自然概况

将乐县位于闽西北，地处武夷山脉东南麓，县域总面积 2241 平方公里，常住人口 14.49 万，辖 8 个镇、5 个乡（古镛镇、万安镇、高唐镇、白莲镇、黄潭镇、水南镇、光明镇、南口镇、漠源乡、万全乡、安仁乡、大源乡、余坊乡），135 个行政村和 10 个社区。将乐是老区苏区县，是习近平生态文明思想的孕育地实践地。1997 年 4 月，时任福建省委副书记的习近平同志到将乐常口村调研时提出了“青山绿水是无价之宝”“山区要画好山水画，做好山水田文章”的重要论断，这与“两山”理论是一脉相承的。

将乐县属亚热带季风气候，年平均气温 18.8℃，平均降雨量 1700 毫米。矿产资源丰富，林地面积 293.71 万亩，其中毛竹林面积 45.93 万亩，森林覆盖率达 81.3%，是我国南方重点林业县和中国毛竹之乡。拥有国家级风景名胜区、国家 4A 级旅游区玉华洞、国家级自然保护区龙栖山、国家森林公园天阶山四块国家级旅游品牌。2014～2016 年连续三年蝉联全国深呼吸小城百佳榜首。

（2）水土流失现状

根据《福建省水土保持公报（2022 年）》，将乐县土地总面积 224600hm²，水土流失总面积 13472hm²，流失率 6.00%；水土流失面积中，轻度流失面积 9973hm²，占流失总面积 74.03%，中度流失面积 3368hm²，占流失总面积 25.00%，强烈流失面积 82hm²，占流失总面积 0.61%，极强烈流失面积 37hm²，占流失总面积 0.27%。剧烈流失面积 12hm²，占流失总面积 0.09%。

项目区所属土壤侵蚀类型区为南方红壤区，其土壤侵蚀强度容许值为 500t/km²·a；

项目区主要属中度流失区，水土流失类型主要是水力侵蚀，其平均侵蚀模数约为 $390\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

本项目所在地将乐县古镛镇、水南镇、南口镇，经现场踏勘，项目区范围内植被覆盖良好，河水清澈，不存在明显的水土流失。

10.1.3 水土流失重点预防区和重点治理区划分情况

本项目位于三明市将乐县古镛镇、水南镇、南口镇境内。根据《福建省水土保持规划（2016-2030年）》，将乐县古镛镇、水南镇、南口镇为闽西北省级水土流失重点治理区。工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区。

10.2 主体工程水土保持评价

10.2.1 制约性因素分析评价

主体工程选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，也未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。工程不存在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场、弃渣场的情况。

主体工程古镛镇、水南镇和南口乡的堤段选线无法避让闽西北省级水土流失重点治理区。鉴于无法避让，本项目采用水土流失防治一级标准，提高林草覆盖率目标值，并提出严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺的要求并做到工完场清，施工结束后对可恢复植被的工程占地采取植被恢复的措施。

在主体设计中，选取的岸线能顺从河岸，力求平顺，使堤岸走向尽量符合洪水主流向，保留适当宽度的滩地，又能兼顾中、枯水的流向，以减少冲刷和淤积；尽可能利用有利地形和现有堤防，做到路堤结合。堤段选线尽量往不是农耕地的岸线偏移，有效地保护农耕地。主体工程占地面积控制在最小的范围内，在建设过程中有节制地占用水土资源，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。充分利用工程自身开挖料填筑，可有效减少工程扰动和土石方挖填量，弃渣全部运往工业园区场地平整综合利用，有效地防止水土流失。施工道路充分利用现有道路并尽量布置在工程永久

占地范围内，以减少工程占地和土石方量；同时在建设过程中对水土保持和环境要求也考虑的比较充分，主体设计中具有水土保持功能的工程有表土剥离、土地整治、草皮护坡、透水混凝土、综合绿化等措施，可起到较好的保持水土的作用。

本篇章在分析主体设计水土保持措施的基础上，补充完善主体工程区的水土保持措施，加强临时堆料场、施工道路、施工生产生活区和表土临时堆场等防治区的水土保持措施，以达到本方案拟定的水土流失防治目标，并改善工程区生态环境。

根据现有成果初步分析，本项目选线无明显水土保持制约性因素。

10.2.2 主体工程方案比选的水土保持分析评价

10.2.2.1 堤线的选择

主体设计岸线布置根据现状和已建堤防情况，地形、地质条件及河流堤线变化趋势，结合现有及拟建建筑物结构型式、施工条件，以及征地拆迁、行政区划等因素，同时，统筹兼顾上下游，左右岸利益，通过经济技术比较、综合分析后确定。河道岸线选择结合现有地形、地貌，岸线尽可能布置在征迁量少（基本农田边线）的地带，避开文物遗址等。堤防工程应与将乐县建设相结合，尽可能做到堤防与市政道路相结合，达到节约用地的目的，同时可改善沿堤线景观。

从水土保持角度分析，主体设计防洪岸线布置能利用有利地形和现有堤防，做到路堤结合，既减少了工程量和投资，又减少了工程占地、对地表的扰动破坏和可能产生的水土流失，有利于水土保持。

10.2.2.2 堤型的选择

本工程总计 6 个堤段，总长 9.287km，设计的堤型主要由复合式、墙式、坡式三种堤型。其中墙式堤型长度 3.701km，复合式堤型长度 3.468km，坡式堤型长度 2.118km。主体工程设计综合考虑项目所在地水文地质条件、建筑材料来源、生态环境保护、持久、美观等因素及要求，从施工技术、施工工期、工程质量、地质条件适应性、工程占地及工程投资等方面进行比较，在保证满足工程安全、防冲要求的前提下，优先选择了土方开挖量小，生态性较好，尽量减小对周边生态环境影响的堤型。

从水土保持角度分析，主体工程设计的堤型有利于水土保持，同意主体设计选用的复合式、墙式、坡式三种堤型。

10.2.2.3 护坡材料的选择

主体工程设计中，考虑金溪属山区性河道，汛期河道流态较紊乱，宜采用抗冲能力较好的护坡形式，同时考虑堤段位于村庄附近，对生态、环境影响等因素要求较高，现状岸坡沿线多高大树木，地被覆盖率高。生态砌块护坡及生态混凝土护坡抗冲能力强，生态效果较好，施工便利，工期短，但对现状岸坡地被树木破坏较大，适用于抗冲要求较高且周边无高大树木灌木的堤段。水土保持毯与环境相容性好，在满足河道抗冲能力的同时，能够保留现状岸坡上一些高大树木，生态性强，施工便利，工期短，适用于抗冲要求较低且周边地被茂盛的堤段。

通过对坡面材料施工方法，抗冲能力及景观效果比选，结合项目区特性，综合考虑项目各堤段现状情况，对沿线坡面植被多为灌木，天然岸坡较缓的蛟湖堤段选用水土保护毯护坡作为其设计坡面；对于现状无高大乔木灌木，护坡基础多为抛石体，对适应地基变形能力及抗冲能力要求较高的大布堤段及南口堤段（金溪干流段）选用抗不均匀沉降效果较好且抗冲能力较好的雷诺网垫护坡作为其设计坡面；对岸坡为后期填筑形成，整体稳定性较差，抗冲能力要求高，且岸坡上部无高大灌木的积善堤段选用生态混凝土护坡作为其设计坡面；对沿线无高大灌木，现状岸坡较陡，对抗冲能力要求高的胜利堤段选用生态混凝土护坡作为其设计坡面。

从水土保持角度分析，水土保持毯、雷诺网垫护坡、生态混凝土护坡均有利于水土保持和现状生态环境的保护。因此同意主体工程推荐的护坡材料的选择。

综上所述，根据现有成果初步分析，工程总体布置是基本合理的。

10.2.3 施工组织水土保持分析评价

（1）土石方平衡

本工程土石方开挖方量 29.06 万 m^3 （自然方），土石方回填方量 23.57 万 m^3 （压实方），其中开挖土方除不适合用于堤段回填的杂填土和清理表土外，大部分在开挖时就近堆存在河道两侧，多余土方、杂填土、清理表土及部分围堰拆除方量需作为弃渣处理，弃渣方量 22.08 万 m^3 （自然方），外借土方向光明乡襖俚石英长石矿石料场采购，详见文本 6.2.1 章节。为了最大限度减少可能造成的人为水土流失，积极开展弃渣综合利用调查，本项目弃渣采用综合利用方案，弃渣运至积善工业园，详见文本 6.5.3 章节。

（2）施工场地、施工道路及施工时序安排

控制施工场地占地，尽量避免占用耕地、林地、草地等，施工结束后恢复为原土地利用类型。施工交通充分利用现有道路和新建防汛道路，减少施工道路的修筑。在施工过程中合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和弃渣多次倒运，合理安排施工进度和时序，减少施工过程中因降水等水土流失影响因素可能产生的水土流失，将开挖的弃方及时运至工业园区场地平整综合利用，防止弃渣造成危害。施工开挖、填筑、堆置等裸露面，采取临时拦挡、排水、沉沙覆盖等措施。

根据现有成果初步分析，从水土保持角度考虑，施工组织是基本合理的。

10.2.4 主体工程中具有水土保持功能的措施分析评价

主体工程设计中堤防（护岸）工程扰动区域、开挖边坡采取了表土剥离、土地整治、透水混凝土、综合绿化、草坡护坡等措施，均具有较好的水土保持功能。但工程设计中采取的具有水土保持功能的措施，侧重对主体工程的防护，忽视施工过程中临时堆料区、施工道路、施工生产生活区、表土临时堆场等辅助设施的水土流失预防和治理，以及施工过程中开挖面的防护。因此，本篇章在分析主体设计水土保持措施的基础上，加强临时堆料区、施工道路、施工生产生活区和表土临时堆场等防治区的水土保持措施以及枢纽建筑物开挖边坡的植物措施，以达到本方案拟定的水土流失防治目标，并改善工程区生态环境。

10.3 水土流失防治责任范围及防治分区

10.3.1 范围确定的原则和方法

依照“谁开发谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定，本项目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。

10.3.2 范围的面积与分布

根据主体工程的设计资料，确定水土流失防治责任范围 13.72hm²，其中包括永久占地 8.31hm² 和临时占地 5.41hm²。

10.3.3 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，结合工程布局、施工扰动特点、建设时序及水土流失影响等，本项目划分 5 个一级水土流失防治

区：主体工程区、临时堆料区、施工生产生活区、施工道路和表土临时堆场。具体分区情况如表 10.3-1。

水土流失防治分区

表 10.3-1

单位：hm²

工程区	面积
主体工程区	8.31
临时堆料区	0.27
施工道路	3.50
施工生产生活区	1.09
表土临时堆场	0.55
合计	13.72

10.3.4 主体工程水土保持评价结论

经上述评价分析，本工程堤线选择、堤型选择和护坡材料选择等主体工程方案、施工组织、主体工程中具有水土保持功能的措施等基本可行。本篇章在分析主体设计水土保持措施的基础上，对主体工程区、临时堆料区、施工道路、施工生产生活区和表土临时堆场等防治区因地制宜的完善水土保持措施体系，以达到本方案拟定的水土流失防治目标，并改善工程区生态环境。

因此，从水土保持角度考虑，本项目的建设不存在水土保持制约性因素，是可行的。

10.4 水土流失影响分析与预测

10.4.1 扰动地表、损毁植被面积和弃土弃渣量预测

项目征占地的地表在建设期都将造成不同程度的扰动，因此预测扰动地表面积为 13.72hm²，损毁植被面积为 9.22hm²。

根据土石方平衡的初步分析结果，工程建设产生弃渣总量为 22.08 万 m³。

10.4.2 水土流失预测方法、时段

本项目可研阶段采用类比法预测水土流失量。

开发建设项目可能产生的水土流失量应按施工期（含施工准备期）、自然恢复期进行预测。

10.4.3 预测水土流失面积及新增水土流失量

项目水土流失面积即为各防治分区的扰动面积，包括主体工程区、临时堆料区、

施工生产生活区、施工道路和表土临时堆场 5 个防治区，总面积为 13.72hm²。

项目在施工建设中新增水土流失量达 2243t。新增水土流失主要发生在主体工程区。

10.4.4 可能造成的危害

根据工程建设特点，工程建设造成的水土流失主要表现在施工期的土方开挖、填筑、临时土石方堆放、河道清淤、施工碾压等活动对地表的扰动或再塑，使表层植被受到破坏，失去原有固土防冲的能力，造成水土流失。可能造成水土流失的区域和危害主要表现在以下几个方面：

（1）水土流失加剧

本项目可能造成水土流失主要发生在施工建设过程中。工程施工建设过程的土石方开挖、回填过程中需要占用土地资源，扰动原有地貌，损坏土地，造成新增水土流失的加剧。

（2）对周边交通出行的影响

本工程开挖建设在遇降雨时，区内产生的水土流失将进入乡村道路及周边建筑物，从而对周边居民交通出行会造成影响；土石方调配运输作业过程中，若未采用有效的临时拦挡、遮盖等防护措施，将会对周边市政道路造成不利影响。

（3）增加河道的泥沙淤积以及污染河水水质

工程施工过程中若未采取有效的水土保持措施，在遇降雨时容易造成严重的水土流失，其水土流失顺着周边道路排水系统将进入附近金溪，增加河道的泥沙淤积并影响溪水水体感观及水质。

（4）对自然景观和生态环境的影响

本项目的建设过程中场地平整过程将改变原有地形地貌，与周围的自然景观形成明显的差异和不协调，且水土流失受降雨产生进入周边居民住宅及乡村道路，将对当地的自然景观和生态环境造成影响。

10.5 水土流失防治标准和总体布局

10.5.1 水土流失防治标准等级和目标

根据《福建省水土保持规划（2016-2030 年）》，将乐县古镛镇、水南镇、南口镇为闽西北省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》

（GB/T50434-2018），项目位于各级人民政府确定的水土流失重点预防区和重点治理区的，水土流失防治标准等级应执行一级标准。因此确定本项目执行南方红壤区水土流失防治一级标准。

本项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434 的规定。

项目区所在地为南方红壤区，项目区土壤侵蚀强度以微度为主，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）的要求：“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1”。根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）的要求：“项目选址（线）应当依法严格避让水土流失重点预防区、重点治理区。确实无法避让的，应进行分析论证，执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准应提高一级，林草覆盖率应提高 1-2 个百分点”。

调整修正后，方案六项目目标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 26%。本项目水土流失防治目标如表 10.5-1。

水土流失防治目标表

表 10.5-1

分类	标准规定		轻度流失程度	修正后标准		目标值
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年	
水土流失治理度（%）	—	98		—	98	98
土壤流失控制比	—	0.90	≥1	—	1	1
渣土防护率（%）	95	97		95	97	97
表土保护率（%）	92	92		92	92	92
林草植被恢复率（%）	—	98		—	98	98
林草覆盖率（%）	—	25	+1	—	26	26

10.5.2 弃渣量情况及去向

本工程弃渣 22.08 万 m³（自然方）。为了最大限度减少可能造成的人为水土流失，积极开展弃渣综合利用调查，本项目弃渣采用综合利用方案，项目各堤段弃渣均运至积善工业园内场地平整。

10.5.3 水土保持措施总体布局

突出“生态优先、绿色发展”的理念，按照水土保持“三同时”制度进行，根据水土流失预测结果、项目水土流失防治分区及各区水土流失特点，结合主体工程中具有水土保持功能工程布设的合理性和有效性，采取行之有效的防治措施，对可能产生水土流失进行防治。各防治分区防治措施布设情况见表 10.5-2。

水土流失防治措施表

表 10.5-2

防治分区	水土流失防治措施
主体工程区	表土剥离、土地整治、透水混凝土、综合绿化、草皮护坡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡
临时堆料区	表土剥离、土地整治、植被恢复、临时苫盖、临时铺垫
施工道路	表土剥离、复耕、土地整治、植被恢复、临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖、洗车台
施工生产生活区	表土剥离、土地整治、植被恢复、临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖、临时铺垫
表土临时堆场	土地整治、植被恢复、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖

水土流失防治措施体系详见图 9.5-1。



图 9.5-1 水土流失防治措施体系

10.6 弃渣场设计

10.6.1 弃渣场情况

本项目不设置弃渣场。

10.7 表土保护与利用设计

10.7.1 项目区表土情况

项目区表土主要分布在耕地、林地等占地范围内，耕地的表土厚度平均为 0.4m，园地的表土厚度平均为 0.15m，林地和部分其他土地的表土厚度平均为 0.10m。耕地面积为 3.19hm²，园地面积为 1.03hm²，林地面积为 5.00hm²。因此，项目区可剥离表土量约为 1.93 万 m³。

10.7.2 工程后期表土利用方案

项目区可剥离表土量约为 1.93 万 m³，全部予以剥离保护利用，用于本工程后期绿化覆土或是复耕，不够部分外购。

10.7.3 表土保护方案

剥离的表土集中堆放于专门的表土临时堆场予以保存。表土临时堆场布置在现有的空地上，尽量减少对现有植被占压破坏。对表土临时堆场应采取有效的水土保持措施，详见 11.8.2.4 表土临时堆场防治分区的防治措施设计。

10.8 水土保持工程设计

10.8.1 工程级别、设计标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），水利水电工程主要建筑物级别为 3 级，堤防永久占地区植被恢复与建设工程的级别为 2 级；水利水电工程主要建筑物级别为 5 级，堤防永久占地区植被恢复与建设工程的级别为 3 级。主体工程区等永久截（排）水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

10.8.2 分区防治措施布设

10.8.2.1 主体工程区水土流失防治分区

主体设计已考虑对主体工程区实施了表土剥离、土地整治、草皮护坡、透水混凝土、综合绿化等措施，均具有较好的水土保持功能。还需要补充完善的水土保持措施有：施工前在堤顶的上边界设置临时截水沟，现状有排水设施的利用原有的；对堤段内的临时堆土、暂时不施工的裸露地表均采用无纺布进行临时苫盖防护；根据岸坡

地形情况，在下段岸坡较陡的削坡开挖面下侧布设彩钢板拦挡措施，防止削坡时松散土方滚落进入金溪。

（1）工程措施

①表土剥离（主体已列）

施工中，应最大限度减少地表扰动和植被破坏。施工前，应对地表开挖或回填的施工区域的地表土进行剥离，保护有限的表土资源，剥离的表土集中堆置在表土临时堆场。

根据主体设计，施工中将会占压或破坏耕地、园地、林地和其他土地等，可剥离表土量约为 1.51 万 m^3 。

②土地整治（主体已列）

主体工程施工结束后，根据主体设计，对需要绿化区域进行场地清理、平整、覆土（含表土回覆）等土地整治，改善立地条件。土地平整面积为 3.38 hm^2 ，回覆表土量为 1.01 万 m^3 ，其中综合绿化覆表土 0.3m 厚。

③透水混凝土（主体已列）

根据主体设计，采用透水混凝土铺设人行步道面积为 19688 m^2 ，采用透水砖生态步道 755 m^2 。

④水土保持毯护坡

根据主体设计，蛟湖段堤防上部护坡采用水土保持毯护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为水土保持毯、300mm 厚耕植土、综合绿化，面积共 5147 m^2 。

⑤生态砼护坡

根据主体设计，胜利段堤防和积善堤段堤防的上部护坡采用生态砼护坡，护坡坡比 1:2.0，坡面结构由下至上为 300mm 厚耕植土、营养土工布 400 g/m^2 ，150mm 厚生态砼护坡、综合绿化，面积共 28721 m^2 。

⑥雷诺护垫护坡

根据主体设计，大布堤段及南口堤段（金溪干流段）上部护坡采用雷诺网垫护坡，土坡坡比结合现状地形布设，坡比不低于 1:2.0，坡面结构由下至上为聚酯长纤无纺布、300mm 厚雷诺网垫、300mm 厚耕植土、综合绿化，面积共 5898 m^2 。

（2）植物措施（主体已列）

①综合绿化

根据主体设计，结合水土保持毯护坡和生态砼护坡进行综合绿化，面积共 39766m²。

②生态护坡绿化

根据主体设计，在水文站采取生态护坡绿化，面积共 3200m²。

（3）临时措施

①临时排水沟、临时沉沙池

为了将施工场地的上游来水进行拦截排导，避免上游来水对施工场地形成冲刷，施工前在堤顶的上边界设置临时截水沟。现状有排水设施的利用原有的。在临时排水沟出口的合适位置设置临时沉沙池，浊水经临时沉沙池沉淀后排入下游金溪河道。临时截水沟采用 M5 浆砖砌厚 120mm，断面型式为矩形，底宽为 0.4m，沟深为 0.4m。沉沙池采用 M5 浆砖砌厚 240mm，深 1.5m，宽 2m，长 3m。沉沙池四周采用不锈钢围栏，并设置警示标识牌工作人员应定时维修、清理排水沟和沉沙池，防止杂质淤积堵塞，保持导流畅通。经估算，需设置临时截排水沟长 10625 m，临时沉沙池 21 座。

②临时苫盖

工程开挖、填筑等扰动较大的施工活动，尽量避免雨季进行，防止降雨形成的水力侵蚀造成水土流失。对堤段内的临时堆土、暂时不施工的裸露地表均应采用无纺布进行临时苫盖防护。经估算，需设置临时苫盖 1.11hm²。

③临时拦挡

施工过程中，根据岸坡地形情况，在下段岸坡较陡的削坡开挖面下侧布设彩钢板拦挡措施，防止削坡时松散土方滚落进入金溪。经估算，需设置彩钢板拦挡 4781km。

主体工程区新增水土保持措施工程见表 10.8-1。

主体工程区水土保持措施工程量表

表 10.8-1

序号	项目	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	表土剥离	万 m ³	1.51	
2	土地整治			
	土地平整	hm ²	3.98	主体已有

序号	项目	单位	工程量	备注
	表土回覆	万 m ³	1.01	主体已有
3	彩色透水混凝土	m ²	19688	主体已有
4	透水砖生态步道	m ²	755	主体已有
5	水土保持毯护坡	m ²	5147	主体已有
6	生态砼护坡	m ²	28721	主体已有
7	雷诺网垫护坡	m ²	5898	主体已有
二	植物措施			
1	综合绿化	m ²	39766	主体已有
2	生态护坡绿化	m ²	3200	主体已有
一	临时措施			
1	临时排水沟	m	10625	
	土方开挖	m ³	4250	
	土方回填	m ³	4250	
	M5 浆砖砌	m ³	1806	
	M5 砌体砂浆抹面	m ²	12750	
2	临时沉沙池	座	21	
	土方开挖	m ³	290	
	土方回填	m ³	290	
	M5 浆砖砌	m ³	83	
	砂浆抹面	m ²	315	
	C15 砼垫层厚 100mm	m ³	18	
	不锈钢围栏	m	71	
	拆除沉沙池	m ³	101	
3	临时苫盖			
	铺无纺布	hm ²	1.19	
4	临时拦挡	m	3188	
	彩钢板	m ²	4781	

10.8.2.2 临时堆料区水土流失防治分区

需要补充完善的水土保持措施有：施工前对本区域采用稻草垫进行临时铺垫保护；施工过程中对临时堆土进行临时苫盖；施工结束后进行土地平整并恢复植被。

（1）工程措施

①土地整治

施工结束后，对临时堆料区进行土地整治，进行场地清理、平整等土地整治，改善立地条件。经估算，土地平整面积 0.27hm²。

（2）植物措施

土地整治后，进行植被恢复，面积为 0.27hm^2 。植被恢复采取乔灌草结合的方式，乔木选择木荷，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ；灌木选择胡枝子，株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ；草籽选择狗牙根和百喜草，按 1:1 比例混播，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植物措施工程量为栽植木荷 675 株，栽植胡枝子 2025 株，撒播草籽 0.27hm^2 。

（3）临时措施

①临时铺垫

施工前，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变的占地内，表土可不剥离，但应采用稻草垫进行临时铺垫保护。经估算，需临时铺垫保护面积为 0.27hm^2 。

②临时苫盖

临时堆料堆存期间，为防止其受到雨水冲刷，对临时堆土采取临时苫盖措施，需无纺布面积 0.27hm^2 。

临时堆料区水土保持措施工程量表

表 10.8-2

序号	项目	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	土地整治			
	土地平整	hm^2	0.27	
二	植物措施			
1	植被恢复	hm^2	0.27	
	木荷	株	675	
	胡枝子	株	2025	
	撒播混合草籽	hm^2	0.27	
三	临时措施			
1	临时铺垫			
	铺稻草垫	hm^2	0.27	
2	临时苫盖			
	铺无纺布	hm^2	0.27	

10.8.2.3 施工道路水土流失防治分区

本工程需新修施工道路约 8.0km ，占地面积为 3.50hm^2 。主体工程已考虑临时施工道路区临时占用耕地进行复耕，还需要补充完善的水土保持措施有：施工前对路基填筑区域实施表土剥离；在施工道路上游侧设置临时排水沟，沿临时排水沟设置临时沉沙池，兼作蓄渗池；施工结束后对施工迹地进行土地整治、表土回覆后进行植被恢

复。

(1)工程措施

①表土剥离

施工前，对施工道路区域实施表土剥离，表土集中堆存于表土临时堆场。根据主体设计，本区将会占压或破坏耕地面积为 0.75hm^2 、林地面积为 1.21hm^2 ，可剥离表土量约为 0.42 万 m^3 。

②复耕（主体已列）

根据主体设计，对施工道路区临时占用的耕地进行复耕，面积为 0.75hm^2 。复耕应使土层厚度达到 0.60m 以上，表土层厚度达 0.30m 以上，并增施有机肥对土壤进行培肥，逐步恢复并提高其生产能力。

③土地整治

施工结束后，对施工道路区域进行土地平整、表土回覆后待植被恢复。经估算，土地平整面积 3.47hm^2 ，覆土 0.84 万 m^3 。

(2)植物措施

土地整治后，进行植被恢复，面积为 2.72hm^2 。植被恢复采取乔灌草结合的方式，乔木选择木荷，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ；灌木选择胡枝子，株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ；草籽选择狗牙根和百喜草，按 1: 1 比例混播，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植物措施工程量为栽植木荷 6793 株，栽植胡枝子 20378 株，撒播草籽 2.72hm^2 。

(3)临时措施

①临时排水沟、临时沉沙池

为避免上游汇水对施工道路造成冲刷而造成水土流失，拟在施工道路上游侧设置临时排水沟，在临时排水沟出口的合适位置设置临时沉沙池，浊水经临时沉沙池沉淀后排入下游金溪河道。

临时截水沟采用 M5 浆砖砌厚 120mm ，断面型式为矩形，底宽为 0.4m ，沟深为 0.4m 。沉沙池采用 M5 浆砖砌厚 240mm ，深 1.5m ，宽 2m ，长 3m 。沉沙池四周采用不锈钢围栏，并设置警示标识牌工作人员应定时维修、清理排水沟和沉沙池，防止杂质淤积堵塞，保持导流畅通。

经估算，需设置临时截排水沟长 7700m ，临时沉沙池 6 座。

②临时苫盖

遇雨期应采用无纺布对路基土质边坡进行临时苫盖，以防降雨、径流对土质边坡形成冲蚀。经估算，需设置临时苫盖 0.15hm²。

③洗车台

为防止土石方随意流入周边市政道路，降低对周边环境的影响程度，在各堤段的出口设置洗车台，进出场车辆轮胎应先经洗车台清洗干净方可出场。土方车出场前，车顶应严格落实挡板、篷布遮盖。经估算，需设置洗车台 6 座。

施工道路水土保持措施工程量表

表 10.8-3

序号	项目	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	表土剥离	万 m ³	0.42	
2	土地整治			
	土地平整	hm ²	3.47	
	表土回覆	万 m ³	0.84	
二	植物措施			
1	复耕	hm ²	0.75	主体已列
2	植被恢复	hm ²	2.72	
	木荷	株	6793	
	胡枝子	株	20378	
	撒播混合草籽	hm ²	2.72	
三	临时措施			
1	临时排水沟	m	7700	
	土方开挖	m ³	3080	
	土方回填	m ³	3080	
	M5 浆砖砌	m ³	1309	
	M5 砌体砂浆抹面	m ²	9240	
2	临时沉沙池	座	6	
	土方开挖	m ³	83	
	土方回填	m ³	83	
	M5 浆砖砌	m ³	24	
	砂浆抹面	m ²	90	
	C15 砼垫层厚 100mm	m ³	5	
	不锈钢围栏	m	20	
	拆除沉沙池	m ³	29	
3	临时苫盖			
	铺无纺布	hm ²	0.15	
4	洗车台	座	6	

10.8.2.4 施工生产生活区水土流失防治分区

本工程共布置 6 处集中施工场地，占地总面积 1.09hm²。需要补充完善的水土保持措施有：施工前对施工生产生活区开挖扰动区域进行表土剥离，在周边设置临时排水沟、临时沉沙池；施工结束后进行土地整治、表土回覆并植被恢复。

（1）工程措施

①土地整治

施工结束后，对施工生产生活区进行土地整治，进行场地清理、平整、覆土（含表土回覆）等土地整治，改善立地条件。经估算，土地平整面积 1.09hm²，覆土 0.22 万 m³。

（2）植物措施

施工结束后进行植被恢复，面积为 1.09hm²。植被恢复采取乔灌草结合的方式，乔木选择木荷，株行距 2m×2m；灌木选择胡枝子，株行距 1m×1m；草籽选择狗牙根和百喜草，按 1：1 比例混播，撒播量为 80kg/hm²。植物措施工程量为栽植木荷 2725 株，栽植胡枝子 8175 株，撒播草籽 1.09hm²。

（3）临时措施

①临时铺垫

施工前，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变的绿化占地内，表土可不剥离，但应采用稻草垫进行临时铺垫保护，灌木进行移植保护，乔木就地围挡保护，灌木移植保护和乔木围挡保护工程量统一计入主体工程区。经估算，需临时铺垫保护面积为 0.20hm²。

②临时排水沟、临时沉沙池

在施工生产生活区周边设置临时排水沟，在临时排水沟出口的合适位置设置临时沉沙池，浊水经临时沉沙池沉淀后排入下游自然河道。

临时截水沟采用 M5 浆砖砌厚 120mm，断面型式为矩形，底宽为 0.4m，沟深为 0.4m。沉沙池采用 M5 浆砖砌厚 240mm，深 1.5m，宽 2m，长 3m。沉沙池四周采用不锈钢围栏，并设置警示标识牌工作人员应定时维修、清理排水沟和沉沙池，防止杂质淤积堵塞，保持导流畅通。

经估算，需设置临时截排水沟长 945m，临时沉沙池 6 座。

③临时苫盖

在施工生产生活区内的临时堆土（料、渣）遇雨期应采用无纺布进行临时苫盖，以防雨淋产生水土流失。经估算，需设置临时苫盖 0.40hm²。

施工生产生活区水土保持措施工程量表

表 10.8-4

序号	项目	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	土地整治			
	土地平整	hm ²	1.09	
	表土回覆	万 m ³	0.22	
二	植物措施			
1	植被恢复	hm ²	1.09	
	木荷	株	2725	
	胡枝子	株	8175	
	撒播混合草籽	hm ²	1.09	
三	临时措施			
1	临时铺垫			
	铺稻草垫	hm ²	0.20	
2	临时排水沟	m	945	
	土方开挖	m ³	378	
	土方回填	m ³	378	
	M5 浆砖砌	m ³	161	
	M5 砌体砂浆抹面	m ²	1134	
3	临时沉沙池	座	6	
	土方开挖	m ³	83	
	土方回填	m ³	83	
	M5 浆砖砌	m ³	24	
	砂浆抹面	m ²	90	
	C15 砼垫层厚 100mm	m ³	5	
	不锈钢围栏	m	20	
	拆除沉沙池	m ³	29	
4	临时苫盖			
	铺无纺布	hm ²	0.40	

10.8.2.5 表土临时堆场

为了保护和充分利用不可再生的国土资源，施工前应将开挖或回填施工区域剥离的表土 1.93 万 m³ 集中堆放于专门的表土临时堆场，平均堆高 3.5m，占地面积为 0.55hm²。需要补充完善的水土保持措施有：施工中在周边设置临时拦挡、临时排水

沟、临时沉沙池；施工结束后进行土地整治并植被恢复。

（1）工程措施

①土地整治

表土临时堆场使用结束后，对可恢复植被占地进行土地平整。经估算，土地整治面积为 0.55hm^2 。

（2）植物措施

土地整治后，进行植被恢复，面积为 0.55hm^2 。植被恢复采取乔灌草结合的方式，乔木选择木荷，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ；灌木选择胡枝子，株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ；草籽选择狗牙根和百喜草，按 1:1 比例混播，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植物措施工程量为栽植木荷 1380 株，栽植胡枝子 4140 株，撒播草籽 0.55hm^2 。

（3）临时措施

①临时拦挡

在表土临时堆场周边设置编织袋装土临时拦挡，临时挡墙采用梯形断面，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m，采用开挖料填筑。经估算，需设置编织袋装土临时拦挡 450m。

②临时排水沟、临时沉沙池

在临时拦挡外侧设置临时排水沟，在临时排水沟出口的合适位置设置临时沉沙池，浊水经临时沉沙池沉淀后排入下游金溪河。

临时截水沟采用 M5 浆砖砌厚 120mm，断面型式为矩形，底宽为 0.4m，沟深为 0.4m。沉沙池采用 M5 浆砖砌厚 240mm，深 1.5m，宽 2m，长 3m。沉沙池四周采用不锈钢围栏，并设置警示标识牌工作人员应定时维修、清理排水沟和沉沙池，防止杂质淤积堵塞，保持导流畅通。

经估算，需设置临时截排水沟长 473m，临时沉沙池 6 座。

③临时苫盖

堆放表土期间，应对表土堆进行压实（不小于 75%）。遇雨期采用无纺布进行临时苫盖，以防雨淋和冲刷产生水土流失。经估算，需设置临时苫盖 0.55hm^2 。

表土临时堆场水土保持措施工程量表

表 10.8-5

序号	项目	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	土地整治			
	土地平整	hm ²	0.55	
二	植物措施			
1	植被恢复	hm ²	0.55	
	木荷	株	1380	
	胡枝子	株	4140	
	撒播混合草籽	hm ²	0.55	
三	临时措施			
1	临时拦挡	m	450	
	编织袋装土填筑及拆除	m ³	450	
2	临时排水沟	m	473	
	土方开挖	m ³	189	
	土方回填	m ³	189	
	M5 浆砖砌	m ³	80	
	M5 砌体砂浆抹面	m ²	567	
3	临时沉沙池	座	6	
	土方开挖	m ³	83	
	土方回填	m ³	83	
	M5 浆砖砌	m ³	24	
	砂浆抹面	m ²	90	
	C15 砼垫层厚 100mm	m ³	5	
	不锈钢围栏	m	20	
4	临时苫盖			
	铺无纺布	hm ²	0.55	

10.8.3 水土保持工程量汇总

10.8.4 水土保持工程量汇总

表 10.8-6

序号	项目	单位	主体工程区	临时堆料区	施工道路	施工生产生活区	表土临时堆场	合计	备注
一	工程措施								
1	表土剥离	万 m ³	1.51		0.42			1.93	主体已列 1.51
2	土地整治								
	土地平整	hm ²	3.98	0.27	3.47	1.09	0.55	9.35	主体已列 3.38
	表土回覆	万 m ³	1.01	0	0.84	0.22		2.07	主体已列 1.01
3	彩色透水混凝土	m ²	19688					19688	主体已列
4	透水砖生态步道	m ²	755					755	主体已列

序号	项目	单位	主体工程区	临时堆料区	施工道路	施工生产生活区	表土临时堆场	合计	备注
5	水土保持毯护坡	m ²	5147						主体已列
6	生态砼护坡	m ²	28721						主体已列
7	雷诺网垫护坡	m ²	5898						主体已列
二	植物措施								
1	综合绿化	m ²	39766					39766	主体已列
2	生态护坡绿化	m ²	3200					3200	主体已列
3	植被恢复	hm ²		0.27	2.72	1.09	0.55	4.63	
	木荷	株		675	6793	2725	1380	11573	
	胡枝子	株		2025	20378	8175	4140	34718	
	撒播混合草籽	hm ²		0.27	2.72	1.09	0.55	4.63	
三	临时措施								
1	临时排水沟	m	10625		7700	945	473	19743	
	土方开挖	m ³	4250		3080	378	189	7897	
	土方回填	m ³	4250		3080	378	189	7897	
	M5 浆砖砌	m ³	1806		1309	161	80	3356	
	M5 砌体砂浆抹面	m ²	12750		9240	1134	567	23691	
2	临时沉沙池	座	21		6	6	6	39	
	土方开挖	m ³	290		83	83	83	539	
	土方回填	m ³	290		83	83	83	539	
	M5 浆砖砌	m ³	83		24	24	24	154	
	砂浆抹面	m ²	315		90	90	90	585	
	C15 砼垫层厚 100mm	m ³	18		5	5	5	34	
	不锈钢围栏	m	71		20	20	20	132	
	拆除沉沙池	m ³	101		29	29	29	188	
3	临时苫盖								
	铺无纺布	hm ²	1.19	0.27	0.15	0.40	0.55	2.56	
4	临时拦挡								
	彩钢板	m	3188					3188	
5	临时铺垫								
	铺稻草垫	hm ²		0.27		0.2		0.47	
6	洗车台	座			6			6	
7	临时拦墙	m					450	450	
	编织袋装土填筑 及拆除	m ³					450	450	

10.9 水土保持监测与工程管理

10.9.1 水土保持监测方案

10.9.1.1 水土保持监测时段、范围

监测时段：从施工准备期开始至设计水平年结束。根据建设工程的建设进度安排。

监测范围：为项目水土流失防治责任范围，即监测面积为 13.72hm²。

10.9.1.2 水土保持监测内容和方法

监测内容：包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

监测方法：针对不同监测内容和重点，结合工程实际，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法，对生产建设项目水土流失进行定量监测和过程控制。

监测频次：地表扰动情况每月监测 1 次；水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测；水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次；结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。；水土保持措施监测：植物类型及面积应每季度调查 1 次；工程措施重点区域应每月监测 1 次、整体状况应每季度 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次。

10.9.1.3 监测点布置

本工程重点监测对象是主体工程区。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）相关要求，本项目共布设 25 个水土保持监测点位，其中主体工程监测区 12 个，临时堆料区 3 个，施工生产生活区监测区 4 个，施工道路监测区 4 个，表土临时堆场监测区 2 个，详见表 10.9-1。

水土保持监测点位一览表

表 10.9-1

监测单元	定位监测点	定位监测点编号
主体工程监测区	各涉及乡镇堤段的堤防工程布设 1 个工程措施监测点，共 3 个	P1-3
	各涉及乡镇堤段的堤防工程布设 1 个植物措施监测点，共 3 个	P4-6
	各涉及乡镇堤段的堤防工程布设 1 个临时措施监测点，共 3 个	P7-9
	各涉及乡镇堤段的堤防工程布设 1 个土壤流失量监测点，共 3 个	P10-12

监测单元	定位监测点	定位监测点编号
临时堆料监测区	在南口村段的临时堆料区布设 1 个工程措施监测点	P13
	在南口村段的临时堆料区布设 1 个植物措施监测点	P14
	在南口村段的临时堆料区布设 1 个临时措施监测点	P15
施工生产生活监测区	在大布村段的施工生产生活区布设 1 个工程措施监测点	P16
	在大布村段的施工生产生活区布设 1 个植物措施监测点	P17
	在大布村段的施工生产生活区布设 1 个临时措施监测点	P18
	在大布村段的施工生产生活区布设 1 个土壤流失量监测点	P19
施工道路监测区	在蛟湖村段的施工道路布设 1 个工程措施监测点	P20
	在蛟湖村段的施工道路布设 1 个植物措施监测点	P21
	在蛟湖村段的施工道路布设 1 个临时措施监测点	P22
	在蛟湖村段的施工道路布设 1 个土壤流失量监测点	P23
表土临时堆场监测区	在乾滩村段的表土临时堆场布设 1 个临时措施监测点	P24
	在乾滩村段的表土临时堆场布设 1 个土壤流失量监测点	P25

10.9.2 水土保持管理要求

10.9.2.1 工程建设期水土保持管理要求

建设期间建设单位、施工单位、水土保持监理和监测单位应按照国家 and 地方有关法律法规、工程建设管理制度及技术规范和规程的要求，开展水土保持工程建设管理、施工管理、监理和监测工作。

建设期若发生水土保持重大设计变更，建设单位应组织相关单位按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）第 4.5.2 条规定编制水土保持设计变更报告，上报审批或备案。

建设单位应接受各级水行政主管部门的监督、检查。在主体工程竣工验收之前，应按 GB/T22490 的规定，开展水土保持设施专项验收的自查自检工作。

10.9.2.2 工程运行期水土保持管理要求

水土保持工程验收后，为保证工程安全和正常运营，充分发挥工程效益，建设单位应负责对永久占地区的水土保持设施进行后续管护与维修；临时占地区内的水土保持设施应由建设单位移交土地权属单位或个人继续管理维护。

10.10 水土保持投资估算及效益分析

本工程新增水土保持工程总投资 445.55 万元（不包含主体工程中的水土保持工程投资），其中：工程措施投资 31.52 万元，植物措施投资 24.95 万元，临时工程投资

265.18 万元，独立费用 85.73 万元，基本预备费 24.44 万元，水土保持补偿费 13.72 万元。本项目为防洪工程，属于公益性项目，申请免征水土保持补偿费。

新增水土保持总投资估算表

表 10.10-1

编号	项目名称	单位	费率	单价(万元)	合计(万元)
一	工程措施				31.52
二	植物措施				24.95
三	临时工程				265.18
一至三部分合计					321.66
四	独立费用				85.73
1	建设管理费	%	1.6	321.66	6.43
2	工程建设监理费	%	2	321.66	6.43
3	科研勘测设计费	%	3.2	321.66	14.47
4	水保竣工验收费	%	1.5	1946.51	29.2
5	水土流失监测费	%	1	1946.51	29.2
一至四部分合计					407.39
五	基本预备费	%	6	407.39	24.44
六	水土保持补偿费				13.72
七	水土保持总投资				445.55

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十一章
劳动安全与工业卫生

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浣 黄成旭

目 录

11 劳动安全与工业卫生	11-1
11.1 危险与有害因素分析	11-1
11.1.1 设计依据	11-1
11.1.2 主要危害因素和危害程度	11-2
11.2 劳动安全措施	11-4
11.2.1 防机械伤害	11-4
11.2.2 防电伤害	11-5
11.2.3 防高处坠落与物体打击	11-5
11.2.4 防洪防淹防潮	11-5
11.2.5 火灾爆炸伤害	11-6
11.2.6 防强风和雷击	11-6
11.2.7 交通安全	11-7
11.2.8 防安全标志缺陷	11-8
11.3 工业卫生措施	11-8
11.3.1 防噪声及防振动	11-8
11.4 安全卫生评价	11-8

11 劳动安全与工业卫生

11.1 危险与有害因素分析

11.1.1 设计依据

11.1.1.1 国家、地方项目主管部门的有关文件

- (1) 《中华人民共和国劳动法》；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (3) 《特种设备安全监察条例》；
- (4) 发改投资（2002）1346号《国家发展改革委员会，国家安全生产监督管理局关监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”的工作通知》；
- (5) 劳动部（1996）《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（第3号令）；
- (6) 《福建省劳动安全卫生条例》；
- (7) 卫生部（1999）620号《工业企业职工听力保护规范》；
- (8) 《福建省职业病防治条例》；
- (9) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010；
- (10) 《工业企业噪声卫生标准》；
- (11) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》；
- (12) 《劳动部关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》；

11.1.1.2 主要技术标准和相关文件

- (1) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》GB50706-2011；
- (2) 《防洪标准》GB50201-2014；
- (3) 《水利水电工程高压配电装置设计规范》SL311-2004；
- (4) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》GB/T50064-2014；
- (5) 《交流电气装置的接地》GB/T50065-2011；
- (6) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；
- (7) 《建筑采光设计标准》GB50033—2013；
- (8) 《建筑照明设计标准》GB50034—2013；
- (9) 《工业企业噪声测量规范》GBJ122—88；
- (10) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058—2014；

(11) 《生活饮用水卫生标准》GB5749—2006;

(12) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》
GB/T8196-2018;

(13) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008;

(14) 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010。

11.1.2 主要危害因素和危害程度

11.1.2.1 劳动安全

(1) 机械伤害

本项目施工现场的机械、电气设备及交通工具等的不安全状态，各种机械传动、转动部位的护罩等防护设施缺乏或失效、违章作业、安全操作规程及监护制度执行不严均有可能造成机械伤害。

(2) 电伤害

电伤害事故是与电相关联的造成人员伤亡的事故，包括触电事故、静电事故、雷电事故等。本工程在施工期间和建成后，都有使用电气设备、电线电缆等。可能因设置不当、保护失效、个人防护不全、管理制度不健全、误操作等原因造成电伤害事故。

(3) 高处坠落与物体打击

施工起吊机械有高空作业设备，作业过程中可能发生坠落事故；在建构筑物的吊物孔、离地面高于2m以上的高架平台或过道、楼板开孔、沟道等，若这些部位没有设置安全标志、防护栏、盖板等就容易引发坠落事故；若这些部位的照明不好，也可能发生坠落或人员伤亡事故，应特别注意安全。

如果工作人员在高空作业或起吊物件时不按照操作规程还可造成高空坠物打击危险，造成人员伤亡或设备的损坏。

(4) 防洪防淹

工程防洪设计达不到标准、防洪排洪设施损坏或操作管理不当、发生超标洪水，造成道路、生产生活场所发生水淹事故，造成电气设备的损坏、危及人们的生命财产安全。

(5) 火灾爆炸伤害

火灾爆炸可危及人身安全，使人伤残或死亡；同时也可导致设备损坏或报废，甚至使系统运行瘫痪。本工程生产生活用火不慎、雷电、电焊施工等，都可能引起电缆、油

品、电气设备、堆放易燃易爆材料发生火灾或爆炸。

（6）防强风和雷击

露天工作的起重设施、电气设备，可能遭遇强风、台风、暴雨、雷电等自然灾害，若不符合规范要求，或运行管理不到位，可能引起人员伤害事故。

（7）交通安全

本工程使用的施工机械和机动车辆等，如果车况不良、指挥不当、作业人员违章操作或失误等，均可能造成人员伤害。道路不满足要求或驾驶失误，会发生碰撞、翻车事故。另外，违章驾驶、酒后驾驶等也易引发车辆伤害及交通意外。

（8）安全标志缺陷

标志缺陷包含有无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷和其他标志缺陷。

本工程若存在标志缺陷，则可引发人员伤亡等事故。因此应对整个工程的标志设置予以重视。

11.1.2.2 工业卫生

（1）噪声和振动危害

噪声会使运行人员心绪烦躁、干扰影响人与人及人与机之间的信息交流，从而使误操作率上升。此外，噪声会引起神经衰弱及心血管病和消化系统等疾病的高发，严重的还会引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋。

振动伤害可分为全身振动和局部振动两类：全身振动可导致工效降低，辨别能力和短时记忆能力减低，视力恶化和视野改变，对血压升高，脊柱病变，女性生殖功能有一定影响；局部振动可导致外周循环机能障碍，引起中枢神经、外周神经、自主神经功能紊乱。

（2）采光和照明危害

光照的亮度和照度不足，会使操作人员作业困难，视分辨力下降，对危险的地段会因照明不足引起意外事故。

（3）电磁辐射

一切能产生电磁辐射（含激光、红外线、紫外线）的物质或装置都是辐射有害因素的根源；在一定的时空范围内使人体受到非正常、超限值照射，是各类辐射发生危害后

果的条件。电磁辐射可产生失眠、头疼、心悸、乏力、脱发、记忆力减退和白内障等状况。本工程主要使用 10kV 及以下供电设施，产生电磁辐射对人体影响较小。

（4）尘埃、污染、腐蚀、毒性物质危害

本工程没有明显大的尘源，地面上的尘土以及各种设备在运转过程中或制动时都可能产生粉尘；也可通过流动的人员、机动车或物料设备带进场区，影响人的身体健康。

工程区内生活污水等，若未经处理排入地面水体，将引起水质污染。

本工程生产过程基本不涉及具有腐蚀性的液体或气体，也不产生毒性物质。

（5）温度和湿度不良的危害

高温危害：高温作业人员受环境热负荷的影响，作业能力随温度的升高而明显下降。研究资料表明，环境温度达到 28℃时，人的反应速度、运算能力、感觉敏感性及感觉运动协调功能都明显下降。35℃时仅为一般情况下的 70%左右。高温使劳动效率降低，增加操作失误率。高温环境还会引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期高温作业（数年）可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。同时，高温还可能导致电气设备使用寿命的大幅缩减。

空气潮湿：空气绝对含湿量过高会导致结露可能性增大，从而引起电气设备受潮、绝缘下降，引起触电事故，运行检修人员易患风湿性关节炎、神经衰弱等病症。

11.2 劳动安全措施

11.2.1 防机械伤害

1、根据工程进度定出使用机械的种类、性能、组合、台数、施工量及使用期限，使用租借机械时，还应详细调查该租借机械的性能及操作者情况，杜绝贪图单价低廉而降低标准，防止机械伤害事故的发生。

2、检查机械设备的使用、管理计划及操作方法是否妥当。

3、大型机械的操作人员必须具有专业知识和专业操作技能，并持有效执照上岗，严禁无证上岗、代岗。

4、落实维修保养责任制和安全操作岗位制，非上岗人员不得随意摆弄设备，禁止无证人员操作玩弄。

5、固定设备周围应做好防护措施，有明显的警示牌，避免闲杂人员误入危险区。

11.2.2 防电伤害

1、生活、生产用电，除了按照供电局用电管理要求使用电源和架设线路外，还应做好用电安排，明确用电操作规程，落实管理责任制。

2、自发电设备的发电机、动力设备周围应有防护措施和棚舍，并有明显的标志，谨防闲杂人员随意摆弄设备，燃料应设专人保管。

3、变配电设备要有专业人员操作，持证上岗，穿戴安全鞋帽，严禁离岗脱人和无证人员代岗代班。

4、临时用电线路的电源接头、插头、开关、电线接头处均应绝缘牢固，不能裸露、漏电，更不能用柴梗、竹片代替插脚将电线送入插座。

5、线路横跨道路，两侧必须用电杆固定，高度应不影响车辆通行；线路过水坑洼地，而又不能架高时，应严格检查防水绝缘情况，绝不能有漏电隐患存在。

6、手持照明灯须用安全电压，灯线接头和手握部分必须绝缘、安全可靠。

7、电气设备必须安装接地或接零装置，不能出现假接地和假接零现象；移动设备应安装漏电保护装置。

8、电源要按规定配置接线箱，箱内按规范安装，并保持清洁干燥；熔断丝按标准联接，禁止用铜丝或其它材料代替。

11.2.3 防高处坠落与物体打击

1、钢梯、平台用踏脚板均采用花纹钢板等防滑措施，以防止人员滑倒摔伤。

2、凡坠落高度在 2.0m 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 1.05m~1.2m，立杆或横杆的间距不大于 0.25m，而且有足够的强度，防护栏杆的承载能力按 500N/m 设计。

3、所有防护栏杆、通气孔井、启闭机吊钩及旋转臂等均应按《安全标志》的规定设置安全标志。

11.2.4 防洪防淹防溺

1、工程的防洪设计应符合国家现行标准《防洪标准》（GB50201-2014）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）。

2、排涝标准应符合《室外排水设计规范》（GB50014-2006）的规定。

3、对进口高程校核洪水位的，应采取可靠的防洪、防淹措施。

- 4、防洪排涝设施应设置不少于两个独立电源。
- 5、人员易到达的危险水域应设置防护围栏或栏杆。
- 6、围堰施工区应设立警示标志。围区施工作业时，施工人员还须配备必要的救生设备，制订防溺水预案。

11.2.5 火灾爆炸伤害

- 1、设计可靠的防雷、接地系统。
- 2、在易燃易爆场所操作时，穿防静电工作服。
- 3、机房禁止吸烟。
- 4、保持消防设备良好，及时清除易燃物品。
- 5、严格执行操作规程。
- 6、加强运行中温度监测，防止发生局部过热。
- 7、保障按规定设置的安全疏散通道、消防通道出口畅通，并设置符合国家规定的消防疏散标志。
- 8、消防设施和器材上设置安全标志，并对灭火和应急疏散方案，定期组织消防演练。
- 9、按照规定对消防设施进行定期巡检，如发现问题，及时解决。
- 10、保证通讯线路和报警设施的正常运行。
- 11、树立“预防为主，以消为辅”的指导思想，施工单位要认真学习有关消防法规，层层签订责任协议书，以保证工程建设过程中的消防安全。
- 12、根据消防有关规定，危险品仓库、作业区和生活区内都要按规定配备各种消防器材。
- 13、督促施工单位落实专人负责对消防器材进行定期检查，确保其效用。

11.2.6 防强风和雷击

- 1、建立与当地气象部门的信息联络通道，及时了解台风、雷雨等灾害天气，提前做好防范安排。
- 2、建筑物必须按《建筑物防雷设计规范》的规定，采取防直接雷击、防雷电感应和防雷电波侵入的措施。雷雨时，危险场所应停止工作，人员撤出。
- 3、所有电气设备和线路的选型、安装必须符合设计规范的安全要求。

4、在地势较高及旷野区域活动时，要特别注意防范雷击灾害，当发生雷雨时，严禁在离电源、大树和电杆较近的地方避雨，应远离树木、桅杆及水面，尽量降低身体的高度，在空旷场地不要将金属骨架的雨伞扛在肩上，以避免雷击惨剧发生。

5、对低压和弱电设备采用可靠的防雷保护装置。例如，对 UPS 输入、输出火线零线对交流地和直流逻辑地进行保护，装设过电压保护器；对服务器及其它重要终端进行等电位保护，对网口进行保护，堵死一切雷电导入的端口等，有效保护设备免受雷电的侵害。

6、定期对防雷装置进行检查。

11.2.7 交通安全

1、使用合格的运输车辆；

2、行驶车辆无故障，保持完好状态；

3、驾驶员遵守交通规则，不违章行驶；

4、增设交通标志（特别是限速、限高行驶标志）；

5、车辆不超限、不超速行驶；

6、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）。

7、在急弯、陡坡等危险路段应设有相应警告标志，岔路、涵洞口以及施工生产场所应设有指示标志。

8、路边临空边缘应设有安全墩、挡墙及反光警示标志。

9、高边坡处理应符合安全要求，必要时应设有防止坍塌、滚落石的防护措施，对易发生坠石、滚石的路段，应采取防护措施，设置警示牌。

10、应保持路面完好、平坦、整洁、无积水，并经常清扫、维护和保养。

11、路面上不准随意堆放器材、弃渣，占用有效路面。

12、交通繁忙的路口、危险地段应设专人指挥或设置交通信号灯。

13、机驾人员应取得合格有效证书、证件。

14、由于施工吊装场地有限，在施工时应监督检查水上交通安全现场。

15、载运危险物品，应经航运管理部门批准。

11.2.8 防安全标志缺陷

标志缺陷包含有无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷和其他标志缺陷。本工程若存在标志缺陷，则可引发人员伤亡等事故。因此应对整个工程的标志设置予以重视。

11.3 工业卫生措施

11.3.1 防噪声及防振动

（1）噪声和振动控制对策措施

本工程使用的机械设备正常工作时都不可避免地产生噪音和振动，是主要噪声源和振动源。对设备产生噪声和振动的控制，一方面要求设备制造厂商对设备本身采取降噪减振措施，另一方面，在工程设计中采取必要的防噪声和防振动措施，以降低噪声和振动对设备和运行人员的危害。

（2）采光和照明对策措施

本工程按“绿色照明”设计，即采用高效节能光源、灯具、灯用电器附件，户外照明采用时控开关等，使建筑物的照明设计更科学、舒适、安全和节能。地面建筑物采光设计充分利用天然采光，当天然采光不满足要求时，应辅以人工照明。

（3）温度、湿度控制对策措施

对较潮湿部位以排湿为主的通风方式，并采取各项防潮措施。

夏季采用空调加机械通风，空调系统的最小新鲜空气补充量大于 $40\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})$ 或占空调系统总风量的 15% 以上，满足卫生要求。

电气设备发热量大的场所，机械通风不能满足环境设计条件参数时，局部加设空气调节措施，降低环境温度，满足电气设备的正常运行。

11.4 安全卫生评价

本工程水工、机电、消防、通风等专业均根据有关规程规范进行设计，通过采取一系列行之有效的安全技术措施，从设备选择、生产制造、安装、运行等多方面保证生产人员的安全与健康，加之生产管理部门严格的规章制度。本工程是可以有效地防止事故发生，做到安全供水。本工程采用了水工、电气、机械、防火、通风等安全技术设计后，只要实施阶段加强管理，各级部门充分重视，认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，可保证工程运行、维护人员的身心健康。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十二章
节能设计

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浣 杨刚

目 录

12 节能评价	12-1
12.1 设计依据	12-1
12.1.1 国家、地方政府和主管部门的有关规定	12-1
12.1.2 有关技术标准、规范	12-1
12.2 能耗分析	12-2
12.2.1 项目所在地的能源需求和供应状况	12-2
12.2.2 建设项目建设期及运行期用能总量及用能品种	12-2
12.2.3 建设项目建设期及运行期能耗指标	12-5
12.3 节能措施	12-5
12.3.1 节能设计原则	12-5
12.3.2 工程节能措施	12-6
12.3.3 建设期能耗总量及运行期能耗总量分析	12-8
12.4 节能效果评价	12-8
12.4.1 节能设计合理性分析	12-8
12.4.2 节能措施可行性评价	12-8
12.4.3 节能效果综合评价	12-8

12 节能评价

12.1 设计依据

12.1.1 国家、地方政府和主管部门的有关规定

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年修订）；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》（国家主席令〔2009〕23号）；
- (3) 《中华人民共和国建筑法》（2019年修订）；
- (4) 《中华人民共和国计量法》（2018年修订）；
- (5) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年修订）；
- (6) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国家主席令〔2006〕28号）；
- (7) 《民用建筑节能条例》（国家主席令〔2008〕530号）；
- (8) 《公共机构节能条例》（2017年修订）；
- (9) 《固定资产投资项目节能审查办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令44号）；
- (10) 《福建省发展和改革委员会关于印发福建省固定资产投资项目节能审查实施办法的通知》（闽发改规〔2023〕9号）；
- (11) 其他有关国家政策和法律法规。

12.1.2 有关技术标准、规范

- (1) 《综合能耗计算通则》GB/T 2589-2020；
- (2) 《企业能量平衡通则》GB/T 3484-2009；
- (3) 《能源管理体系要求》GB/T 23331-2012；
- (4) 《工业企业能源管理导则》GB/T 15587-2008；
- (5) 《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015；
- (6) 《电力网电能损耗计算导则》DL T 686-2018；
- (7) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015；
- (8) 《空调通风系统运行管理规范》GB 50365-2019；
- (9) 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013；
- (10) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167-2006；
- (11) 《供配电系统设计规范》GB 50052-2009；

(12) 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019;

(13) 《水利水电工程节能设计规范》GB/T 50649-2011;

(14) 其他已颁布和实施的与工程设计有关的标准和规范。

12.2 能耗分析

12.2.1 项目所在地的能源需求和供应状况

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程施工总工期为 24 个月，计划工程筹建期为 2 个月（筹建期不计入总工期），各堤段准备期为 1 个月，主体工程施工期 21 个月，完建期 2 个月，即由第一年 9 月初到第三年 8 月底。工程能源需求主要在建设期，施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，主要油耗设备推土机、挖掘机、履带拖拉机、自卸汽车、汽车等；主要电耗设备有砼搅拌机、砼振捣器、水泵等。运营期工程能源需求防汛检测用车油耗需求。

本工程位于福建省三明市将乐县，地区交通发达，物质丰富，电力供应便利，本工程所需水泥、钢材、油品和木材可在当地市场购买；工程生产生活用水采用当地自来水；施工用电就近引接当地电网，并自备柴油发电机。

12.2.2 建设项目建设期及运行期用能总量及用能品种

本工程采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。

施工方法在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用能耗低、生产效率高、排放的污染物少的机械设备。

1. 建设期

(1) 建设期用能品种

①主体工程

土方施工机械能耗：主要有挖掘机、推土机等挖掘机械，蛙式夯实机等碾压机械，主要耗能为燃油及电能等；

起重运输机械能耗：主要有履带式起重机、自卸汽车，主要耗能为燃油及电能；

混凝土及灰浆生产及施工机械能耗：混凝土拌和机械、灰浆搅拌机、混凝土浇筑（碾压）振捣机械等，主要耗能为电能，其次为燃油。

临建及主体工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主。其中土方开挖和填

筑项目以油耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备，在分析和统计施工过程中设备能耗总量和能源利用效率指标时，以有关地方及部颁布的定额为计算基础，结合各单项工程的施工方法、机械设备配套和选型以及施工总布置情况计算确定。

②施工辅助生产系统

砂石骨料供应系统：本工程需成品砂石料采取外购商品骨料的方式，不设砂石料加工系统，仅设砂石料堆场，根据河道施工范围内各工作点的需要分段设置。因此，砂石骨料供应系统主要考虑外购商品骨料场内堆存系统的能耗。

混凝土系统和灰浆系统：混凝土系统采用灵活的 0.4m^2 搅拌机在各施工工作面进行现场拌制，挡土墙中的水泥砂浆采用灰浆搅拌机进行现场搅拌。混凝土及灰浆系统耗用能源主要为电及水。用电在上节主体及临建工程能耗分析已经计算，不再重述。用水主要是混凝土及灰浆的拌和及料罐的冲洗等用水。

施工供水、电系统：生活用水可利用已有的供水系统解决，用水量较小，为此该项能耗可忽略不计。工程施工用水采取设置抽水泵从河道中抽水获得，施工用水系统的主要耗能设备为抽水泵的用电。工程的施工及生活用电可就近从附近的城市电网线路上“T”接，架设临时线路至各施工点。

施工临时建筑能耗：此处施工临时建筑物指施工仓库等，其消耗的主要能源为电能，消耗方式主要为室内外照明用电及空调保温等用电。

施工办公生活区能耗分析：本工程计算生活办公设施室内照明负荷单位功率综合指标按有关统计资料，并根据近年来办公室自动化程度及生活电气化程度的提高，适当加大单位用电负荷(如考虑工程所在区域的气象条件，对办公及生活区配置不同比例的空调，办公室要考虑电脑、传真机、复印机等办公设备用电)。

(2) 建设期用能总量

本工程施工期主要能耗项目为主体工程施工耗能和施工辅助生产系统耗能，其耗电总量为 8.88 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，汽油消耗量为 24.6t ，柴油消耗量为 526.94t 。

2. 运行期

(1) 运行期用能品种

本项目主要建设内容为堤防、护岸等工程，运行期主要能耗为防汛检查机动车辆用油、闸门启闭设备耗电、日常值守耗电、信息化设备耗电及柴油发电机用油等。项目后

期运行由建设单位负责，在各自办公场所办公，不单独设置办公室，暂不计办公场所能耗。

（2）运行期用能总量

①防汛汽车

运行期设防汛检查用车 2 部，耗能种类为汽油，按每百公里耗油 15 公升（1 公升折算成重量 0.73kg），汽车年行驶 1000km 计算年耗汽油。

年耗汽油量： $2 \times 1000 \div 100 \times 15 \times 0.73 \div 1000 = 0.22t$ 。

②柴油发电机

胜利堤段排涝涵闸闸门启闭房内布置一台 15kW 的柴油发电机组作为共用的备用电源，每小时耗油量按 4.5 公升（1 公升折算成重量 0.825kg），年运行时间按 20 小时计。

柴油发电机油量： $1 \times 4.5 \times 20 \times 0.825 \div 1000 = 0.07t$ 。

③启闭设备

启闭设备年耗电量计算公式如下：

$$Q = n \times N \times \xi \times h (\text{kW} \cdot \text{h})$$

n——设备数量；

N——单机功率 (kW)；

ξ ——使用系数，按 1.0 计算；

H——年运行时间 (h)。

启闭设备年能耗表

表 12.2-1

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	电机功率 (kW)	年使用时间 (h)	工作设备能耗数量 (kW·h)
1	钢闸门	QPQ-125KN	台	2	11.0	10	110
2	日常照明及值守	/	/	/	2.0	1460	2920
总计							3030

④信息化设备

本次设计信息化监测设备多设于室外，采用太阳能发电，主要用电设备为设备间 IT 设备用电，年运行时间按 8760 小时计，设备功率 4.8kW。

信息化设备耗电量为 $8760 \times 4.8 \div 10000 = 4.20$ 万 kW·h。

12.2.3 建设项目建设期及运行期能耗指标

(1) 建设期能耗指标

建设期间能源消耗总量表

表 12.2-2

消耗能源项目	kW 柴油(t)	汽油(t)	电力(万 kW·h)
用量	526.94	24.6	8.88
换算单位	1.457	1.471	1.229
折算标煤(tce)	767.75	36.19	10.91

本工程建设期总能耗折算标准煤为 814.85t。

(2) 运行期能耗指标

运行期每年能源折算成标准煤计算成果

表 12.2-3

消耗能源项目	能源种类	单位	用量	标准煤折算系数	标准煤数量(t)
防汛汽车	汽油	t	0.22	1.471	0.32
柴油发电机	柴油	t	0.07	1.457	0.1
启闭设备	电力	(万 kW·h)	0.30	1.229	0.37
信息化设备	电力	(万 kW·h)	4.20	1.229	5.16

本工程运行期耗能折算标准煤为 5.95t/年,运行期按 30 年考虑,对应能耗量为 178.5t 标准煤。

12.3 节能措施

12.3.1 节能设计原则

工程节能设计遵循国家法律法规和方针政策,国家和行业标准规范,国家、行业 and 省级人民政府节能规划和节能措施的有关规定;

工程节能设计以满足国家“十四五”期间的万元 GDP 产值能耗指标为原则;

按照资源节约型,环境友好工程设计;

依据节能、节地、节材、节水、资源综合利用的要求,建设成资源节约型工程;

依据降低废物排放、减少对地表的破坏、发展循环经济和保护改善生态环境的要求,建设成环境友好型工程。

12.3.2 工程节能措施

①施工期节能降耗设计

施工期节能降耗设计主要反映在施工总体布置、主体工程施工技术方案及设备选择、施工工厂设施、施工营地及其它临时建筑物等几个方面。工程的建设过程是一个消耗能源的过程，其主要消耗的能源有汽油、柴油、水和电能等，因此在施工组织设计时首先立足于合理的施工布置和国内现有的施工水平，同时还应采用国内外较先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备。

根据工程枢纽布置和施工特性，本工程施工总体布置以因地制宜，便利施工，少占耕地为原则。施工场地布置在较开阔的台阶地。由于工程施工过程中将不可避免地对环境造成一定的影响，因此在施工总布置方案设计中，尽可能地保护自然生态环境，促进人与自然和谐发展；尽可能地利用当地设施，避免资源浪费，降低耗能。根据上述特点，在施工总体布置中遵循了以下原则：

- 1) 分区与集中布置相结合，合理使用场地，就近布置，便于生产、生活和施工管理。
- 2) 尽量提高机械化程度，减少劳动力使用量，有利于加快工程进度、降低劳动强度、减少临建的生活福利建筑面积。
- 3) 在保证现场施工需要的基础上，充分利用当地附近现有企业的生产、加工能力，尽量缩减施工工厂规模和施工仓库占地面积，尽量做到少征地。
- 4) 合理安排施工进度和程序，施工临时用地尽量利用工程永久占地；尽量利用库内的滩地、冲沟及缓坡地作为施工场地。

本工程施工期间的高耗能设备主要为搅拌机、起重设备、运输设备及照明等。在工程进入招标阶段后，应择优选择施工承包商，提高和优化施工设备生产效率，减少能耗，拟将这些设备纳入承包商评标指标和管理考核指标。

②施工期建设管理的节能措施

根据本工程的施工特点，建议在施工期的建设管理过程中可采取如下节能措施：

- (1) 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。

（2）加强工作面开挖渣料管理，严格区分可用渣料和弃料，并按渣场规划和渣料利用的不同要求，分别堆存在指定渣（料）场，减少中间环节，方便物料利用。

（3）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。

（4）物料的破碎跟物料的物理特性和含水有很大关系，生产中应加强调查，根据物料选择合适的破碎机和破碎机制。

（5）砂石加工厂的生产设施持续运转，破碎设备、转料运输胶带机均持续运转，不随进料的变化而调整工况，而进料采用汽车运输，间歇性进料，工况不连续。为衔接进料与生产设施，需考虑设置合适的受料仓，保证给料均匀，保护砂石生产设备，并维持砂石的连续生产。避免因给料不均匀或不连续引起生产的中断，而造成能源浪费。

（6）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。

（7）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。

（8）混凝土浇筑应合理安排，相同标号的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同标号的混凝土。

（9）场内交通加强组织管理及道路维护，确保道路畅通，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。

（10）生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。

（11）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。

（12）充分利用太阳能，减少用电量。

（13）加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

（14）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，明确相应节能降耗工作重点。

③照明节能措施

（1）优化配电设计措施：配电采用三相五线制，降低线路损耗。合理经济选择电

缆截面，降低导体损耗；合理规划电缆走向，减少电缆长度，来降低电缆的电能损耗，以达到节能效果。

（2）采用光效高、显色性好的 LED 灯具作为照明光源使得照明所消耗的电能得到节约。

（3）照明配电箱内设微电脑定时控制器,按时间控制灯具的开关。通过经纬时控仪随季节变化自动修正每天开关时间，并于下在后半夜降低照明灯具以节能。

12.3.3 建设期能耗总量及运行期能耗总量分析

工程建设期耗电总量为 8.88 万 kW·h，柴油消耗量为 526.94t，汽油消耗量为 24.6t，折算标准煤 814.85t。运行期间年耗电量为 4.50 万 kW·h，柴油消耗量为 0.07t，汽油消耗量为 0.22t，折算标准煤 5.95t/年，具有较好能效水平。

12.4 节能效果评价

12.4.1 节能设计合理性分析

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、设备选择、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。

12.4.2 节能措施可行性评价

本工程为社会准公益事业项目，主要表现为社会效益。设计严格按照 节能设计规范和相关规范要求设计，从贯彻节能设计理念入手，在工程布置、机电设备选型、施工组织和运行管理等方面采取节能设计技术，设备选型符合国家政策的节能机电设备和施工机械设备，合理安排施工总进度。只要在工程实施阶段加强管理，各级部门充分重视，认真贯彻“节能方针”，节能效果较好，能达到节能型工程要求。

12.4.3 节能效果综合评价

根据本工程项目燃料消耗总量和产生的经济效益分析计算，运行期年耗能总量 0.22t 标准煤，指标符合国家固定资产投资项目节能设计要求，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，能源消耗总量相对合理，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。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十三章
工程管理

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浣 杨刚

目 录

13 工程管理	13-1
13.1.1 设计依据.....	13-1
13.2 工程管理体制	13-1
13.2.1 管理体制、机构设置和人员编制.....	13-1
13.2.2 建设期管理机构和工程招投标建设方案.....	13-3
13.3 工程运行管理	13-6
13.3.1 工程运行管理主要职责.....	13-6
13.3.2 工程调度运行原则.....	13-6
13.3.3 工程运行管理主要要求.....	13-6
13.3.4 运行维护费用及来源.....	13-8
13.3.5 运行管理费.....	13-9
13.4 工程管理范围和保护范围	13-9
13.4.1 工程管理范围和保护范围.....	13-9
13.4.2 管理范围的管理要求和管理办法.....	13-9
13.4.3 保护范围的限制要求和管理办法.....	13-10
13.5 管理设施与设备	13-10
13.5.1 工程观测.....	13-10
13.5.2 交通工具.....	13-11
13.5.3 通信设施.....	13-11
13.5.4 办公设施及仓库面积.....	13-12
13.5.5 生物工程和其他维护管理设施.....	13-12
13.6 标准化管理	13-13
13.6.1 工程标准化管理实施方案编制.....	13-13
13.6.2 工程标识标牌制作安装.....	13-13
13.6.3 工程管理和保护范围划定方案编制.....	13-13
13.6.4 管理手册编制.....	13-14
13.6.5 控运计划编制.....	13-14
13.6.6 应急预案编制.....	13-14

13 工程管理

13.1.1 设计依据

本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。工程主要工程措施为新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。为确保工程建成后的正常运用、工程安全和充分发挥工程效益，促进工程管理规范化、专业化、现代化，按照《堤防工程管理设计规范》（SL/T171-2020）、《福建省河道保护管理条例》、《水利工程管理单位定岗标准（试点）》（2004 年，水利部、财政部）、《水闸技术管理规程》（SL75-2014）等条文规程的要求，进行本工程的管理设计。

13.2 工程管理体制

13.2.1 管理体制、机构设置和人员编制

1. 管理体制

按照《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月 10 日国务院发布）的规定，省水利厅为福建省的水行政主管部门，是省内各河道的主管机关，地方市（地）、县（市、区）水利局为地方水行政主管部门，负责辖区内水网及水利设施的统一管理。

水行政主管部门为将乐县水利局，其下属的将乐县城区防洪堤工程站负责监管统筹下属的乡镇水利工作站的日常维护、运行、管理指导工作，堤段所属乡镇水利工作站，负责堤防的维护、运行、管理工作。

2. 机构设置

（1）管理机构现状

为加强河道管理，保障河道安全运行，提高管理水平，充分发挥工程的防洪排涝效益，将乐县水利局成立了将乐县城区防洪堤工程站，为事业单位，负责监管统筹下属的乡镇水利工作站的日常维护、运行、管理指导工作。

（2）管理机构设置

项目建设单位为将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司，堤防所属的乡镇水利工作站，负责区域的堤防运行管理工作。

3. 人员编制

本工程按项目所在地，由成立的项目法人负责项目前期工作和工程建设，项目建成后移交相应单位管理，并听从将乐县水行政主管部门的统一调度和指挥，严格执行调度命令，有效保证工程的安全运行。本工程以社会公益性效益为主，资产属国家所有。工程的运行管理费，以财政拨款为主。

按照《中华人民共和国河道管理条例》、《福建省水法实施办法》，各级政府水行政主管部门是河道和江河堤防的主管机构，河道堤防建成后一般归当地水利部门管理，而城区（工业区）排涝工程的建设管理和建成后管理一般由原城区堤防管理单位和城区水务部门负责。

根据国务院办公厅转发的《水利工程管理体制改革的实施意见》（国办发〔2002〕45号）精神以及水利部、财政部共同制定的《水利工程管理单位定岗标准》的有关规定结合工程规模组织管理机构。

堤防管理定员按下式计算：

$$Z=G+S+F$$

式中：

Z——岗位定员总和（人）；

G——单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理及水政监察类岗位定员之和（人）；

S——运行、观测及养护修理类岗位定员之和（人）；

F——辅助类岗位定员（人）。

单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理及水政监察类岗位定员 G 按下式计算：

$$G = \alpha\beta\gamma J_g$$

式中：

J_g ——定员基数，一般单位为 11 人，不承担水政监察任务、不承担河道管理任务、

不承担防汛指挥机构日常工作的单位，基数应分别减去 1.5、1.0、1.0 人；

α ——堤防工程级别影响系数，

β ——堤防长度影响系数，

γ ——堤身断面影响系数，

运行、观测类岗位定员 S 按下式计算：

$$S = \sum_{i=1}^9 S_i$$

式中： S_i ——运行、观测类各个岗位定员（人）。

$$S_1 = c_1 L_d J_1$$

式中：

c_1 ——运行负责岗位定员影响系数，

L_d ——某级堤防的长度（km）；

J_1 ——运行负责岗位定员基数，1 人。

辅助类定员按下式计算：

$$F = q (G + S)$$

式中： q ——辅助类定员比例系数，取 0.06~0.08。

根据以上计算公式，管理岗位需要人员总数为 10 人。

定员一览表

表 13.2-1

编号	名称	人数	备注
1	单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理	8	
2	运行、观测类岗位	1	
3	辅助类人员	1	
合计		10	

考虑将乐县城区防洪堤工程站现有核定编制人员 4 名，不足堤防管理人员人数要求一半，建议后续根据实际运行管理的需求，适当增补编制人员。人员补齐前，堤防管理工作可暂当地乡镇水利站工作人员兼任，工程共涉及三个乡镇，可由每个乡镇出具两名工作人员兼任，从而满足工程运行管理的要求。

13.2.2 建设期管理机构和工程招投标建设方案

1. 建设期管理机构设置方案

本工程建设由将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司负责，将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司成立于 2003 年，位于福建省将乐县，所属行业为水利管理业，经营范

围包含：辖区内的水利水电工程投资建设、维护、管理，该单位具有多年的建设单位管理经验及水利建设经验，能够承担项目质量、安全、投资及工期等管理责任，具有自行组织建设能力和经验，且项目总投资除申请上级资金补助外由地方多渠道筹措解决，不属于政府投资资金直接投资或采取资本金注入方式，符合《福建省人民政府关于印发福建省省级政府投资项目代建制管理办法（试行）的通知》（闽政[2023]2号）可不采取代建方式的要求。故按照项目法人制执行该项目即可，可不采用代建制。

工程项目建设管理中严格实行项目法人制、招标投标制、工程监理制、合同管理制度等四项制度，严格按照招投标法、合同法进行工程项目建设和管理，规范建设资金使用，全面落实水利工程质量责任制，提高工程质量，有效控制工程投资和工期，保证工程的顺利实施，达到资源优化配置、建管结合的目的。项目法人负责组织工程建设，具体落实在工程建设管理中的权力、义务和责任。

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司作为本工程实施项目管理的现场办事机构和项目法人，承担本工程的建设和管理协调责任，统一负责项目申报、招投标、建设管理和省级以上资金统筹调度管理工作。对工程项目总体建设程序、工程标准、质量、进度和资金使用等进行监督、协调和管理。

2. 工程建设招投标

根据国家发展计划委员会令第9号《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》，本工程依法必须进行招标，并应报送项目审批部门审批。本项目初设、招标及施工图设计工作委托有招标资质的机构组织招标，招标方式为公开招标；本项目的施工拟全部进行公开招标；本项目的监理拟进行公开招标；建议本项目机电设备、金属结构等采用委托招标采购；土、砂石料等主要当地材料拟由施工方自行采购。

按国务院国发〔2000〕20号文规定，工程施工不得分标过细或化整为零；坚持便于管理、避免干扰、确保进度、投资大致平衡。本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。工程主要新建堤岸 9287m，新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，

排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。原则上分 1 个施工标。考虑到防洪工程事关人民群众生命财产安全，工程重要性大，专业性强，因此建议选择资质等级较高的总承包企业施工。

招标事项核准申报表

表 13.2-3

项目名称	闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）		项目单位	将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司		
项目联系人及电话	汤利海：13850862516		总投资额（万元）	19228.11		
项目投资中国有资金投资是否占控股或主导地位				是		
是否含有或拟申请国有投资或国家融资（如有，标明金额）				是 (19228.11 万元)		
	单项合同估算金额(万元)	招标方式		招标组织形式		不采用招标形式
		公开	邀请	自行招标	委托招标	
勘察	345.38	√			√	
设计	300.33	√			√	
施工	13617.44	√			√	
监理	226.46	√			√	
重要设备						
重要材料						
代建						
其他	4738.5					
<p>情况说明：</p> <p>本项目总投资额 19228.11 万元，其中，勘察 345.38 万元，设计 300.33 万元，施工 13617.44 万元(含重要设备及重要材料、环境保护工程投资 476.78 万元、水土保持投资 445.55 万元)，监理 226.46 万元，其他 4738.5 万元（含扣除勘察设计、监理等的工程建设其他费用 752.29 万元，基本预备费 1431.96 万元、建设征地移民补偿 2544.25 万元，相关费用不属于必须招标的工程项目范围）。涉及政府采购事宜的报同级财政部门，涉及国有企业采购事宜的按国资监管相关规定执行。本工程不采用代建制，由将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司组织实施。</p> <p style="text-align: right;">将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司 年 月 日</p>						
<p>注意事项：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 单项合同估算金额应与可行性研究报告、项目申请报告中所列投资保持一致。 2. 采购细项应当详细列明，其中拟不招标的部分和表中未尽事项应当在备注中注明，并在申请书中具体说明。 3. 施工主要包括土建施工、设备安装、装饰装修、拆除、修缮等， 						

13.3 工程运行管理

13.3.1 工程运行管理主要职责

(1) 掌握河道工程及建筑物设计、施工、运行管理等资料，定期进行检查、养护、修理，随时跟踪建筑物动态，保证河道行洪畅通、工程正常运行。

(2) 与市防汛部门、气象部门保持联系，及时做好水文预报，掌握雨情、水情，了解气象情报，做好工程的防汛准备工作，充分发挥工程的防洪功能。

(3) 利用现代宣传工具，宣传《中华人民共和国水法》、《河道管理条例》和《中华人民共和国防洪法》等法规，增强民众的水患意识；结合民众利益，发动群众共同管好防洪工程；避免侵占河道、人为毁坏防洪工程等不利于防汛抗洪的事件发生。

(4) 配合城市环境美化要求，制订河道两岸的绿化、水土保持工作，组织河道保洁工作。

13.3.2 工程调度运行原则

本次调度规划主要利用控制金溪沿线水闸运行来泄洪、排涝，控制运用以设计水位差及上下游相应的水位为依据，按项目区防洪的需要，制定控制运用设计。水闸控制运用，应按计划或上级主管部门的指令进行，不得接受其他任何单位和个人的指令。对上级主管部门的指令应记录、复核。当水闸需要超过规定的控制指标运行或单向运用改为双向运用时，必须进行论证，提出运用方案。报经上级主管部门批准后方可履行。

13.3.3 工程运行管理主要要求

1. 工程检查要求

水利工程设施受自然因素和人为因素的影响，不可避免地要遭到不同程度的损坏，因此要加强对工程的检查，发现问题后及时进行维护，以保证规划标准，工程的检查一般分为经常性检查，定期检查和特别检查。

(1) 经常性检查

河道整治工程运行过程中，工程管理单位要安排专业管理人员对工程进行经常性的检查，重点检查险工险段及其变化，检查中尤要注意有无护岸护坡石松动、翻动、塌陷等情况，发现问题要做好记录，并向单位领导报告。对于重大的险情，工程管理单位应上报上级主管部门。

(2) 定期检查

指每年汛前、汛后，各级水行政主管部门（或河道主管机关）和工程管理单位应对水利工程进行定期检查。掌握工程效果、存在问题、险工险段、抢险措施落实等情况为抢险指挥、岁修加固等提供依据。汛前着重检查岁修工程完成情况和度汛存在的问题，包括工程情况、河势变化情况和度汛措施。汛后着重检查工程变化和损坏情况据以拟定除险及岁修计划。

（3）特别检查

指在汛期，特别是大洪水期间，应对重点工程和险工险段进行水下地形监测，分析工程变化情况，发现问题后及时进行处理，确保工程安全运行，水下地形图测绘比例尺不应小于 1: 2000。

2. 安全监测要求

河道管理单位应对河道和岸线进行常年观测及资料的整理分析工作，及时掌握工程的运用情况、河道变化、崩岸变化等，为工程的管理维护，河道治理提供资料。监测的主要内容包括：工程运用情况（变形、沉陷、崩塌、块石走失和材料损坏等），崩岸情况（已护岸及其上下游滩岸的平面变化与横断面变化），水流情况（流速、流向、流态），滩岸地下水出逸情况（出逸高程、范围、水量及带沙情况），测绘不小于比例尺 1: 2000 的近岸水下地形图。测量范围一般应从岸线至深泓，重点守护段年测次不少于 3 次（汛前、汛期、汛后各一次），一般性段不少于 2 次（汛前、汛后各一次）；代表性固定断面测量，根据需要进行经常性监测；定期用浅层剖面仪等测试仪器探测抛石等的分布情况。

3. 管理维护要求

堤防管理单位或堤防管理责任主体应定期开展堤防工程维修养护工作，及时修补表面缺损，保持堤防的完整、安全和正常运用。对检查、监测中发现的问题，要及时进行处理、维护。重大险情，应上报主管部门。在汛期发现的险情，应立即采取有效除险措施，防止险情扩大，杜绝重大事故发生。

（1）维修计划制定

堤防管理单位或管理责任主体应定期编制维修养护年度计划。维修养护年度计划编制应依据定期检查成果、观测资料分析整编成果，符合工程实际情况与需要。维修养护计划中应包含维修养护项目、实施安排、测算维修养护经费等相关内容。

（2）维修养护项目

堤防工程维修养护项目有：堤身结构维修养护、堤岸防护工程维修养护、防渗及排水设施维修养护、管理设施维修养护、生物防护工程维修养护、保洁、白蚁防治、堤防隐患探测和安全鉴定等项目。

（3）总体要求

日常保洁应及时清除杂草、杂物等，保持工程及相关设施整洁。

堤顶、堤坡、防浪墙和防渗及排水设施等的损坏修复标准不得低于原结构设计标准；对堤身裂缝和隐患，应依据其成因和性质分别采取处理措施。

混凝土结构的裂缝、渗漏、剥蚀等的维修及土、石方施工应符合相关标准的规定。

13.3.4 运行维护费用及来源

水利工程的维护费用，总的目标是：按照水利事业大家办的原则，多方筹资，使工程的维护费用充足，来源固定。根据国家有关政策和各河流的具体情况，工程年维护费用主要来源于以下几个方面：

（1）工程修建维护管理费

水利工程修建维护管理费按照“谁受益，谁负担”的原则，对工程保护范围内的单位和个人收取一定费用，用于工程的修建、维护和管理。当前水利工程维护费用之所以严重不足，就是因为维护费用没有一个法定的收费渠道。因此，应用好政府给予的政策，抓紧出台水利工程修建维护管理费计收管理办法，使水利工程年维护费用来源走上法制化的轨道。

（2）岁修和防汛抢险经费

这项经费尽管很有限，但在水利工程维护费无固定渠道的情况下，对水利工程的维护仍有重要作用。

（3）自筹经费

这也是水利工程维护费的来源之一。为解决本地区的防洪排涝问题，自出劳力自筹资金。

以上水利工程维护经费来源渠道，都是非常必要的。从水利工程维护费必须有稳定的、可靠的渠道这一角度出发，收取水利工程修建维护管理费是解决水利工程维护费用的根本出路所在。在现有基础上进一步扩大资金来源渠道，以加速将乐县水利工程设施

建设和维护的步伐。

13.3.5 运行管理费

年运行费为运行初期及正常运行期每年所需支出的全部运行费用，包括燃料动力费、工资及福利费、维护修理费及其他费用等，取固定资产投资的 0.15%计，年运行费年增长率取 2%；流动资金按照年运行费的 10%计列元。

13.4 工程管理范围和保护范围

13.4.1 工程管理范围和保护范围

按照水利部《河道等级划分办法》划分，规划范围内河道为二、三级河道。根据相关规范，初步确定管理范围和保护范围，即河道规划岸线与规划控制线之间的宽度标准初拟如下：

二、三级河道金溪管理范围即为规划河道管理范围线范围；区域的排涝河道，根据具体功能确定，规划岸线以外控制宽度，原则按 6~15m 控制：城区不小于 6m，规划为建设用地区不小于 10m，且保证至少一侧的防汛通道。

13.4.2 管理范围的管理要求和管理办法

管理范围由建设单位报请相应的地方人民政府批准后，进行实地埋桩标界。在划定的管理范围内，严禁从事有害于堤闸安全和正常运行的活动，如在此范围内禁止挖洞、爆破、取土、挖沟以及建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，禁止倾倒垃圾、渣土、从事影响河势稳定、危害河岸安全和其它妨碍河道行洪等危害工程安全的活动。

在河道管理范围内，禁止下列行为：

- (1) 建设住宅、商业用房、办公用房、厂房等与河道保护和水工程运行管理无关的建筑物、构筑物；
- (2) 弃置、倾倒矿渣、石渣、煤灰、泥土、泥浆、垃圾等抬高河床、缩窄河道的废弃物；
- (3) 堆放阻碍行洪或者影响堤防安全的物料；
- (4) 种植阻碍行洪的林木或者高秆作物；
- (5) 设置阻碍行洪的拦河渔具；
- (6) 利用船舶、船坞等水上设施侵占河道水域从事餐饮、娱乐等经营活动；
- (7) 法律法规规定的其他情形。

根据《水利工程安全管理条例》，禁止机动车辆在堤顶、坝顶、渠顶、戽台、护堤地和水闸工作桥上通行，但执行紧急任务的警车、消防车、工程抢险车、救护车和水利工程管理、维护的车辆除外。确需利用堤顶、坝顶、渠顶、戽台、护堤地兼作道路的，应当经过技术论证，不得危及水利工程的安全和正常运行。道路建设质量应当符合道路技术等级标准，并由道路主管部门设置相应的安全设施和交通标志、标线，负责道路的日常维修管理。道路的安全管理按照有关法律法规规定执行。对已兼有道路通行功能的水利工程，根据水利工程安全状况和防汛要求，水行政主管部门可以提出限制或者禁止机动车辆通行的意见，由公安机关交通管理部门决定并组织实施。

任何单位和个人都有保护水利工程的义务，不得侵占、毁坏水利工程及其附属设施。因建设需要确需临时占用、拆除水利工程的，建设单位应当事先征得水利工程管理单位同意，报相应的水行政主管部门批准，并在规定期限内恢复原状或者改建；不能在规定期限内恢复原状或者改建的，应当给予赔偿。

13.4.3 保护范围的限制要求和管理办法

工程保护范围内，不改变土地和其他资源的产权性质，仍由原有业主从事正常的生产建设活动，但禁止爆破、打井、挖塘、取土、采石等危害工程安全的活动，其他单位进行生产性活动需报管理单位及地方政府双重批准。

13.5 管理设施与设备

13.5.1 工程观测

(1) 观测项目

本工程为已建及拟建工程的延续，根据需要，确定 1、2 级工程观测项目包括堤身沉降、位移观测，水位观测，表面观测，附属建筑物水平、垂直位移观测；3、4、5 级工程可根据实际情况适当减少。本工程为 3 级堤防，仅设置部分堤身沉降、位移观测。

(2) 仪器设备

由于将乐县已建工程已配备相应的观测设备，本工程配置常规观测仪器设备。

将乐县观测仪器设置配置表

表 13.5-1

编号	项目	单位	数量
1	全站仪	台	2

编号	项目	单位	数量
1	经纬仪	台	2
2	水准仪	台	2
3	计算机	台	2
4	打印机	台	1
5	传真机	台	1
6	数码相机	台	1

13.5.2 交通工具

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）共涉及将乐县 3 个乡镇，堤防总计 6 条，堤防（护岸）总长 9.287km，为满足堤防日常维护及在汛期的防洪调度需要，拟新增部分防汛抢险车辆，具体数量详见下表。

将乐县配备防汛车辆表

表 13.5-2

编号	项目	单位	数量
1	防汛越野车	台	1
2	工具车	台	1

13.5.3 通信设施

根据工程任务和特点，堤防管理单位需配备必要的工程维修设备、防汛设施和水质监测设施等，同时管理单位应建立为工程的维修管理、抗洪抢险服务的专用通信网络。

（1）通信功能

工程通信网的通信范围应具备的功能：

- ①国家、省（区）、地（市）、县（市）防汛指挥机构之间的专用通讯；
- ②各级管理单位之间的内部通信；
- ③与邮电通信网的通信；
- ④通信网应具有选呼、群呼、电话会议等功能；
- ⑤通信网应具有数据传输功能。根据实际情况增加图像传输功能。

（2）通信设施配置规定

本工程通信设施应具备微波、固定式无线电台和邮电通信等三种以上的通信方式，并具有数据及图像传输功能。

（3）通信设备的配置要求

通信设备必须采用定型产品和经国家有关部门技术鉴定许可生产的产品，选用的设备应技术先进，运行可靠，使用方便，维护简单。

通信网络站点的有线通信和无线通信，应具有相互转接的功能，并应与邮电网联网。

在洪涝灾害较严重的地区，应优先考虑无线通信方式，除配置固定电台外，还应配置手持机等。

（4）防汛期间的可通率要求

防汛期间的堤防通信网的可通率应不低于 99.9%。原则上每条堤段设置 1 套通讯设备，共计 6 套通讯设备。

13.5.4 办公设施及仓库面积

根据《堤防工程管理设计规范》（SL171-96）有关规定，各智能科室办公室建房标准，应按定编职工人数人均面积 9~12m² 确定。定编人数少于 50 人的单位，可适当扩大兼职面积。

本工程共涉及将乐 3 个乡镇，6 条堤段，堤防总长 9.287km，根据计算的定员人数，原将乐县城区防洪堤工程站的办公室满足办公需求，无需新增办公面积。为方便日常管理，防汛物资利用各乡镇现有防汛仓库进行储备，无需新增材料仓库

13.5.5 生物工程和其他维护管理设施

（1）生物工程

保护堤防工程和生态环境的生物工程，主要有防浪林带、护堤林带、草皮护坡等项目，其保护效果，应满足以下要求：

- ①消浪防冲，防治暴雨洪水、风沙、波浪等对堤防工程的侵蚀破坏。
- ②拦沙固滩，保护堤防和护岸工程的基脚安全。
- ③造防汛用材林和经济生产基地。
- ④涵养水土资源，绿化堤容堤貌，优化生态环境。

（2）其他管理设施

沿堤防工程全程，应从起点到终点，依序进行计程编码，埋设永久性千米里程碑。每两个里程碑之间，可根据需要，依序设置百米断面桩，里程碑应采用新鲜坚硬料石或预制混凝土标准构件制作。里程碑顶端根据需要可设金属测量标点。

沿堤建造的堤岸防护工程和工程观测设施的观测站或观测剖面，应设立统一制作的

标志牌和护栏，并进行统一编号。

13.6 标准化管理

水利工程标准化管理涵盖管理责任、安全评估、运行管理、维修养护、监督检查、隐患治理、应急管理、教育培训、制度建设各环节。具体包括：工程管理责任（领导责任、监管责任、主体责任、岗位责任）具体化；工程防汛和安全运行管理目标化；工程管理单位（岗位）人员定岗（编）化；工程运行管理经费预算化；工程管理设施设备完整化；工程日常监测检查规范化；工程维修养护常态化；运行管理人员岗位培训制度化；工程管理范围界定化；工程生态环境绿化美化；工程管理化。

工程标准化管理创建内容主要包括工程标准化管理实施方案编制、年度监测资料整编分析报告编制、工程管理和保护范围划定方案编制、工程标识标牌制作安装、工程管理手册编制、控运计划编制、应急预案编制等。

13.6.1 工程标准化管理实施方案编制

依据水利工程标准化管理“十一个化”的具体内容，对工程标准化管理创建在定岗定员、工程运行、维修养护、绿化美化、确权划界、标识标牌、信息化等方面所需经费进行测算，对各类标识标牌进行统计及设计，同时提出工程标准化管理创建的建议，以供单位创标实施，经费测算作为上报财政的依据。

13.6.2 工程标识标牌制作安装

本工程除界桩类标牌外还应设置水利工程简单公告类标识标牌、工程设施名称类标识标牌、机电结构名称类标识标牌、工作线路类、安全警示标识标牌及导向指引标识标牌 6 大类标识标牌。根据工程需要确定各类标识标牌的数量，对设置的各类标识标牌进行设计，并按照规定要求进行标牌制作及安装。

13.6.3 工程管理和保护范围划定方案编制

(1) 按照《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《水利部关于开展河湖管理范围和水利工程管理与保护范围划定工作的通知》（水建管〔2014〕285号）等法律法规及相关文件的要求，组织开展工程管理和保护范围划定方案编制工作。

(2) 水利工程管理和保护范围划定方案应包括工作背景、划界依据、划界原则、划界范围、划界内容等，方案编制过程中应结合工程实际情况，划定工程管理和保护范

围，明确管理和保护范围界线。

13.6.4 管理手册编制

按照各类水利工程运行管理规程及管理手册编制指南，组织开展工程管理制度和规程研究，制定出符合工程实际运行管理工作的运行管理手册。管理手册一般包括制度手册、操作手册和组织管理体系三部分。

13.6.5 控运计划编制

管理单位应组织编制工程的控制运用计划。控制运用计划编制应以国家颁布的有关法律法规和技术规范、批准的流域洪水调度方案（或防御洪水方案）、抗旱预案（或应急水量调度方案）和工程设计、工程安全状况等为依据，坚持“以人为本、安全第一、局部服从整体、兴利服从防洪”的原则，科学处理防洪与兴利的关系。

13.6.6 应急预案编制

根据《中华人民共和国突发事件应对法》、《中华人民共和国防洪法》等法律法规有关规程规范和经批准的各类工程的设计报告、控制运用计划、调度规程等进行应急预案编制，应急预案应包括应急组织及职责、应急响应、应急保障、宣传、培训与演练（习）等内容。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十四章
工程信息化

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浣 黄成旭

目 录

14 工程信息化	14-1
14.1 概述	14-1
14.1.1 建设目标	14-1
14.1.2 建设任务	14-1
14.1.3 信息化建设现状	14-2
14.1.4 设计依据	14-8
14.2 需求分析	14-10
14.2.1 用户需求	14-10
14.2.2 业务需求	14-10
14.2.3 数据需求	14-11
14.2.4 性能需求	14-11
14.2.5 安全需求	14-12
14.2.6 共享需求	14-12
14.3 总体设计	14-12
14.3.1 总体架构设计	14-12
14.3.2 网络架构设计	14-14
14.3.3 数据架构设计	14-15
14.4 分项设计	14-16
14.4.1 数字孪生平台建设	14-16
14.4.2 信息化基础设施建设	14-25
14.4.3 业务应用建设	14-31
14.4.4 水文站改造	14-40
14.5 信息资源共享	14-44
14.5.1 共享对象及内容	14-44
14.5.2 共享清单	14-44
14.5.3 共享技术方案	14-45
14.6 网络信息安全	14-46

14.6.1 安全保护等级	14-46
14.6.2 安全防护技术方案	14-46
14.7 系统集成与运行维护	14-50
14.7.1 系统集成	14-50
14.7.2 运行维护	14-51
14.8 工程量清单	14-52

14 工程信息化

14.1 概述

14.1.1 建设目标

遵循水利部印发的《智慧水利建设顶层设计》《“十四五”期间推进智慧水利建设实施方案》《数字孪生流域建设技术大纲（试行）》《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》《水利业务“四预”功能基本技术要求（试行）》等技术指导文件要求，在福建省数字孪生防汛平台建设架构前提下，以堤防工程安全、区域河道防洪为业务方向，构建将乐金溪四期工程所在干流及其主要支流数字孪生应用，为金溪干流堤防工程安全运行和堤防保护对象防汛分析提供决策支撑。

14.1.2 建设任务

以水利部出台的《关于推进水利工程建设数字孪生的指导意见》等系列数字孪生水利工程指导文件以及福建省水利厅关于加快推进数字孪生防汛（千库联调）建设的工作要求，依托本项目建设范围内已有的信息化建设基础以及福建省数字孪生防汛平台已有数据、模型和应用成果，推进数字孪生在闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）以及金溪干流上的技术应用，深化数字孪生技术与水利工程运行管理业务融合应用，提升水利工程运行管理数字化、网络化、智能化水平。

本项目信息化建设内容包括数字孪生平台建设、信息化基础设施建设、业务应用建设以及网络信息安全建设等部分。

（1）数据底板建设

面向闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）运行管理需要，在共享工程范围内已有数据基础上，采用 BIM、GIS、三维倾斜摄影等技术建立工程信息模型和数字化场景，汇聚工程基础数据、监测数据、业务管理数据及外部共享数据，构建项目范围数字孪生底板。

（2）模型库建设

围绕工程建设、运行管理的需求，利用福建省数字孪生防汛平台的通用化模型，在金溪干流池潭水库至谟武电站范围及之间的主要乡镇构建支流建设洪水预报方案，新建智能识别模型，构建可视化场景。

（3）知识库建设

根据工程对象关联关系建立、预报方案知识、业务规则知识、历史场景知识、调度方案知识等工程知识库。

（4）信息化基础设施建设

根据数字孪生模型和业务应用需求，针对乡镇、河流汇合口、桥梁等关注位置布设水位视频站新建 6 处，根据拟建堤防工程情况布设 7 个堤防视频站、5 个 GNSS 基准站、8 个 GNSS 观测站，设置一套无人机自动机场，完善通信网络建设，提升升级机房基础设备等信息化设施。

（5）业务应用建设

统筹考虑工程建设和运行管理的需求，基于数字孪生防汛（千库联调）平台防汛相关数据、应用等成果，构建金溪干流防洪四预场景化应用，配套建设堤防建设管理系统、堤防工程管理系统、一张图展示系统及移动 APP，为工程建设与运行管理提供智能服务。

（6）网络信息安全建设

系统安全是信息化应用的前提和基础保障，结合本项目涉及的信息内容及平台应用场景，参照网络安全等级保护二级的相关技术和管理要求进行建设，加固完善应用系统安全保障，保证基础网络设施及其承载的业务应用系统的机密性、完整性、可用性以及可控性。

14.1.3 信息化建设现状

（1）监测设施现状

基于防汛山洪站点、工程建设或共享气象信息等方式，数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设范围内已建设水文站、水位站、雨量站、视频站等前端感知监测设施，并共享气象雨量站点，实现河道及水库水位、雨量、视频的自动监测。

1) 水雨情监测

本项目建设范围内已建水雨情自动监测站 32 处，主要分布在金溪干流，包括 8 处水库水文站、6 处河道水文站，7 处雨量站以及共享 11 处气象雨量站，水雨情各站点数据已接入省防汛指挥决策支持系统。

项目范围内已建水雨情监测站点情况

表 14.1-1

序号	测站名称	测站类型	监测内容	所在流域	站址
1	良浅电站水库	水库水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市泰宁县开善乡
2	大言	水库水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县黄潭镇
3	孔头	水库水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县黄潭镇
4	南口 w	河道水文站	水位、雨量	池湖溪	福建省三明市将乐县南口乡 南口村
5	范厝水库 w	水库水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县古镛镇 桃村
6	将乐 w	河道水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县水南镇 渡头村
7	万安 w	河道水位站	水位、雨量	安福口溪	福建省三明市将乐县万安乡 万安村
8	文曲	河道水位站	水位、雨量	安福口溪	福建省三明市将乐县古镛镇 文曲村
9	高唐	水库水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县高唐镇 常口村
10	高唐水库 w	水库水文站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县高唐镇 常口村
11	高唐镇	河道水位站	水位、雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县高唐镇 高唐村
12	范厝	水库水文站	水位	金溪干流	福建省三明市将乐县古镛镇 桃村
13	黄潭	水库水文站	水位	金溪干流	福建省三明市将乐县黄潭镇
14	光明 w	河道水位站	水位	龙池溪	福建省三明市将乐县光明乡 光明村
15	万全乡 q	气象雨量站	气象	金溪干流	三明市将乐县万全乡
16	马带村 q	气象雨量站	雨量	将溪	三明市将乐县马带村
17	黄潭镇 q	气象雨量站	雨量	金溪干流	三明市将乐县黄潭镇
18	泰村 q	气象雨量站	雨量	金溪干流	三明市将乐县泰村
19	南口乡 q	气象雨量站	雨量	池湖溪	三明市将乐县南口乡
20	光明乡 q	气象雨量站	雨量	龙池溪	三明市将乐县光明乡
21	万安镇 q	气象雨量站	雨量	安福口溪	三明市将乐县万安镇

序号	测站名称	测站类型	监测内容	所在流域	站址
22	福匡村 q	气象雨量站	雨量	安福口溪	三明市将乐县福匡村
23	积善村 q	气象雨量站	雨量	安福口溪	三明市将乐县积善村
24	漠源乡 q	气象雨量站	雨量	漠村溪	三明市将乐县漠源乡
25	上坊村 q	气象雨量站	雨量	金溪干流	三明市将乐县上坊村
26	万全	雨量站	雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县万全乡 万全村
27	黄潭 w	雨量站	雨量	金溪干流	福建省三明市将乐县黄潭镇 西湖村
28	南口乡南口村 俞俊全等宅后 滑坡	雨量站	雨量	池湖溪	南口乡南口村
29	将乐县第一中 学图书馆后山 崩塌	雨量站	雨量	金溪干流	古镛镇将乐县第一中学
30	古镛镇百花社 区域关中心小 学滑坡	雨量站	雨量	池湖溪	古镛镇百花社区城关中心小 学
31	漠源乡漠源村 中心校滑坡	雨量站	雨量	漠村溪	漠源乡漠源村中心校
32	漠源村纸业社 谢荣生等宅后 滑坡	雨量站	雨量	漠村溪	漠源乡漠源村

（2）视频监控

本项目建设范围内的水库及部分河道关键断面已建 15 处视频监控，主要分布在金溪干流，各视频监控数据已接入省数字水安视频监控平台。

项目范围内已建视频监控站点情况

表 14.1-2

序号	测站名称	所在流域	经度	纬度
1	良浅水库上游面	金溪干流	117.181956	26.690506
2	良浅水库泄洪口	金溪干流	117.182357	26.688822
3	大言水电站水库下游面	金溪干流	117.256302	26.657899
4	大言水电站水库泄洪口	金溪干流	117.262297	26.654876

序号	测站名称	所在流域	经度	纬度
5	黄潭水电站水库上游面	金溪干流	117.322486	26.661583
6	黄潭水电站水库溢洪口	金溪干流	117.323041	26.661971
7	孔头水电站水库下游面	金溪干流	117.402788	26.656703
8	孔头水电站水库上游面	金溪干流	117.402422	26.657529
9	南口水文站	池湖溪	117.427305	26.624231
10	范厝水电站水库上游面	金溪干流	117.437009	26.697604
11	范厝水电站水库泄洪口	金溪干流	117.437859	26.697993
12	将乐水文站	金溪干流	117.468184	26.710812
13	高唐水电站水库上游面	金溪干流	117.572523	26.783282
14	高唐水电站水库下游面	金溪干流	117.57311	26.783408
15	金溪刘高塘村流域断面	金溪干流	117.594497	26.801488

（3）应用系统现状

2021年6月，水利部水文司专门召开会议（《水利部办公厅关于开展河湖水文映射试点工作的通知》（办水文函〔2021〕513号）），研究部署数字流域建设和“四预”试点工作，提出在长江委、黄委、淮委、海委及浙江、福建、重庆、贵州等省市积极开展河湖水文映射工程试点建设。其中，福建省河湖水文映射试点工作选择三明市金溪流域将乐城区段作为试点范围，由福建省水利厅作为组织建设，通过试点建设福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统，将试点范围内的水文、地形、水利工程等基础数据数字化，通过“四预”系统，实现对洪水“预报、预警、预演、预案”功能。

福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统部署在福建省水文水资源勘测中心机房（福建省福州市鼓楼区东大路229号福建水利水电大厦），部署于政务外网环境，无互联网连接。

1) 数据底板

通过数据调查、三维倾斜摄影、数据测绘等方式，已构建将乐城区三维倾斜摄影、金溪干流将乐城区52个断面的河道测量以及沿将乐城区防洪堤进行堤顶高程测量，初步建设将乐城区范围内的数据底板。

2) 模型建设

基于试点建设，构建将乐县城区段（高唐电站至将乐县水文站）的一维水动力模型，入流边界为将乐水文站，水位边界为高唐电站；以及池潭水库至将乐水位站河段的河道连续演算模型和池潭水库防洪调度模型等。

3) 系统功能

根据对金溪将乐段洪水“预报、预警、预演、预案”的模拟和展示需求，提供二三维一体化的数字流域模拟分析系统。福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统功能主要包括首页、预报、预警、预案、预演等。



图 14.1-2 福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统历史洪水预演

(4) 网络设施现状

将乐县水利局内承载了政务外网、互联网等网络，其中政务外网实现与将乐县水利局、三明市水利局等上级主管部门的网络互通和数据共享。政务外网的出口通过安全设备进行管控，不同功能区域的流量分别访问电子政务外网、互联网等。政务外网与互联网逻辑隔离，互联网出口电信等线路，承担单位互联网访问等传输。

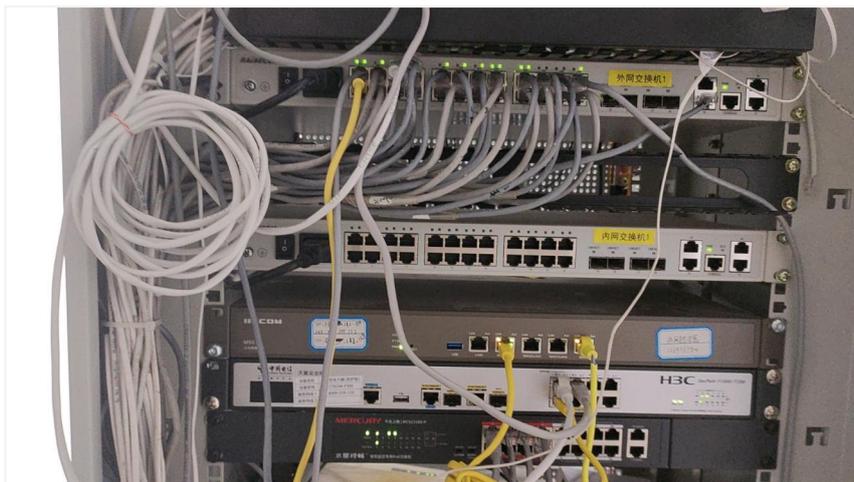


图 14.1-3 网络设施现状

（5）机房设备现状

将乐县水利局设有机房一间，位于会商中心大屏背后设备间，面积约 15 平方米，内设有立式空调 1 台、综合机柜 1 台、电信网络机柜 1 台等设备，铺设防静电地板，其中机房设备情况如下表：

机房设备现状

表 14.1-3

序号	设备名称	品牌型号	数量
1	交换机（外网）	锐捷	1 台
2	交换机（内网）	锐捷	1 台
3	路由器（外网）	IP-COM M50	1 台
4	天翼安全网关	H3C SePath	1 台
5	安防监控专用 POE 交换机	水星 Mercury MCS1516D-P	1 台
6	立柜式空调	海尔静悦	1 台
7	综合机柜	惠普	1 台
8	网络机柜	中国电信	1 台



图 14.1-4 机房现状图

（6）会商中心现状

为满足日常防洪工程管理及防汛调度等工作需要，将乐县水利局设有会商中心，可容纳约 55 余人，主要承担着日常会议等功能。会议室配置大屏显示系统、会议桌等。



图 14.1-5 会商中心现状图

14.1.4 设计依据

（1）部委规章及管理办法

- 1) 《关于大力推进智慧水利建设的指导意见》（水信息〔2021〕323号）
- 2) 《智慧水利建设顶层设计》（水信息〔2021〕323号）
- 3) 《“十四五”智慧水利建设规划》（水信息〔2021〕323号）
- 4) 《“十四五”期间推进智慧水利建设实施方案》（水信息〔2021〕365号）
- 5) 《水利部关于开展数字孪生流域先行先试工作的通知》（水信息〔2022〕79号）

- 6) 《数字孪生流域共建共享管理办法（试行）》（水信息〔2022〕146号）
- 7) 《数字孪生流域建设技术大纲（试行）》（水信息〔2022〕147号）
- 8) 《水利业务“四预”功能基本技术要求（试行）》（水信息〔2022〕149号）
- 9) 《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》（水信息〔2022〕148号）
- 10) 《数字孪生水网建设技术导则（试行）》（水信息〔2022〕397号）
- 11) 《水利部办公厅关于加快推进水利工程配套水文设施建设的通知》（办水文函〔2023〕509号）
- 12) 《关于推进水利工程配套水文设施建设的指导意见》（水文〔2023〕30号）
- 13) 《福建省水利厅关于开展“水利工程带水文”建设工作的通知》（闽水函〔2021〕414号）
- 14) 《福建省“水利工程带水文”站网布局规划报告》
- 15) 《福建省“水利工程带水文”建设导则（试行）》
 - (2) 规程规范和技术标准
 - 1) 《水位观测标准》（GB/T 50138-2010）
 - 2) 《水库调度设计规范》（GB/T 50587-2010）
 - 3) 《降水量观测规范》（SL 21-2015）
 - 4) 《水文站网规划技术导则》（SL 34-2013）
 - 5) 《实时雨水情数据库表结构与标识符标准》（SL 323-2005）；
 - 6) 《基础水文数据库表结构及标识符标准》（SL/T324-2019）；
 - 7) 《水利信息分类与编码总则》（SL/T 701-2021）
 - 8) 《水利工程代码编制规范》（SL213-2012）
 - 9) 《水文情报预报规范》（GB/T 22482-2008）
 - 10) 《水资源规划规范》（GB/T 51051-2014）
 - 11) 《水库调度规程编制导则》（SL 706-2015）
 - 12) 《洪水调度方案编制导则》（SL 596-2012）
 - 13) 《水情预警信号》（SL 758-2018）
 - 14) 《水利空间要素数据字典》（SL 729-2016）
 - 15) 《水利数据交换规约》（SL/T 783-2019）

- 16) 《水利一张图空间信息服务规范》(SL/T 801-2020)
- 17) 《水利对象基础数据库表结构及标识符》(SL/T 809-2021)
- 18) 《工程测量标准》(GB 50026-2020)
- 19) 《国家一、二等水准测量规范》(GB/T 12897-2006)
- 20) 《信息技术软件工程术语》(GB/T 11457-2006)
- 21) 《计算机软件需求规格说明规范》(GB/T 9385-2008)
- 22) 《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)
- 23) 《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》(GB/T 22240-2020)
- 24) 《信息安全技术网络安全等级保护实施指南》(GB/T 25058-2019)
- 25) 《信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求》(GB/T 25070-2019)。

14.2 需求分析

14.2.1 用户需求

项目建设单位为将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司，将乐县城区防洪堤工程站负责监管统筹下属的乡镇水利工作站的日常维护、运行、管理指导工作，堤段所属乡镇水利工作站，负责堤防的维护、运行、管理工作。

数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程平台主要服务对象为将乐县水利有关部门，主要包括县水利局、城区区防洪堤工程站、县闽江上游防洪工程建设有限公司、县防汛办公室、河长办等。

14.2.2 业务需求

(1) 工程安全

结合防洪工程特性和运行管理特点，在现有工程治理措施基础上，进一步通过信息化手段协同提高管理水平，实现对防洪工程的实时监控、运行管理、移动应用等，辅助用户实现数据监视、移动查询等，保障工程运行安全、减轻工作强度。

(2) 区域防洪

1) 态势监测

态势监测主要实现金溪干流及主要支流雨情（降雨）、水情（河道水文情势）、工情（堤防安全监测等工程状态）等信息的实时获取。

按照“一镇一测”原则，完善将乐金溪干流防洪保护对象、重点关注河段的水情监测，

全面提升防汛预警预报水平和日常监管能力。同时，结合现有视频监控站点现状，补充完沿河视频监控密度能力。

2) 洪水预报

以实现洪水计算预报、提高预报精度、延长预见期为目标，通过构建金溪及其支流沿岸各个防洪保护区上游集雨面，以集雨面为单元，综合运用气象水文、水文水力学耦合预报，开发洪水预报计算，推算未来一段时间内预报流量、水位过程。

3) 防洪预警

结合将乐市区域内水情、雨情等实时监测数据、视频监控以及洪水预报，实现防洪预警功能，实现对金溪干支流内超警水文站点、超警/超保河段等存在致灾风险区域进行告警提示，辅助决策指挥。

4) 防洪预演

针对金溪干流及其支流，实现洪水演进计算，沿河堤防保护乡镇淹没风险分析，结合各乡镇堤防防御体系数据，实现洪水淹没风险分析，运用二三维仿真技术模拟演示，显示受到影响的区域范围、水深等情况，分析判断风险范围。

5) 防洪预案

在预案方面，将现有预案进行数字化构建，根据预演结果，针对各级防洪预案、超标准洪水防御预案，进行防汛要素在线标绘，实现预案联动、预案留档、救援演进、人员避险转移等功能。

14.2.3 数据需求

平台数据需求主要包括地理空间数据、基础数据、监测数据、业务管理数据、外部共享数据。各类型数据按不同来源通过不同途径获取，汇聚形成水利数据资源池，通过数据引擎开展数据治理，实现各类数据的采集清洗、标准化治理，提供标准数据服务接口，支撑各业务应用。

14.2.4 性能需求

为实现虚拟场景下数字水利与真实物理流域同步运行，快速高效精准的数字化场景预演和动态模拟展示，需要支撑相关过程中数据处理、机理模型与数据驱动模型高速运算、大量高精度三维可视化模型实时渲染，以保障系统流畅运行。

14.2.5 安全需求

数字孪生金溪防洪工程平台是面向县水利部门、堤防工程管理部门提供智能业务应用，为确保系统安全稳定运行及业务数据安全，数字孪生平台建设需满足《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》相关要求。

平台应全面兼容国产化硬件和操作系统，拥有完整的安全环境适配能力，能够适配国产主流基础软硬件，覆盖 CPU、服务器、操作系统、数据库、浏览器等。

14.2.6 共享需求

根据《数字孪生流域共建共享管理办法（试行）》等要求，为避免重复建设，数字孪生平台建设有必要与水利厅、三明市水利局已建数字信息化基础设施实现共建共享。

14.3 总体设计

14.3.1 总体架构设计

数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）总体架构分为：数字孪生平台、信息基础设施、业务应用体系等 3 大横向层，实现与物理流域同步仿真运行、虚实交互、迭代优化。总体架构如图 14.3-1 所示。

（1）数字孪生平台

主要包括数据底板、模型库、知识库、孪生引擎等。

①数据底板

数据底板主要包括基础数据、监测数据、业务管理数据、外部共享数据、地理空间数据和多维多时空尺度数据模型等数据资源，形成基础数据统一、监测数据汇集、二三维一体化、多级贯通的金溪干支流数据底板。主要建设主要是在共享福建省水利厅水利一张图资源的基础上，建设流域主干支流 L1 数据底板，防洪堤保护区及上下游重点关镇区 L2 级数据底板，包括三维倾斜建设、数据处理、数据融合等。

②模型库

模型库是智慧水利的“算法”，建设标准统一、接口规范、分布部署、快速组装、敏捷复用的模型库，利用数据底板成果，以水利专业模型作为前瞻预演的重要技术手段进行计算和推理，智能模型利用人工智能方法进一步提升水利业务前瞻性预演能力，利用模拟仿真引擎模拟和分析物理流域的运行状态和发展趋势，并将以上环节通过可视化模型动态呈现。在福建省数字孪生平台的通用化模型基础上，开展金溪流域洪水预报实例

化构建，新建可视化模型（视频 AI 识别）以及可视化场景等。

③知识库

汇集数据底板产生的相关数据、模型库的仿真计算结果、历史防洪、工程运管知识，经水利知识引擎处理形成知识图谱以满足水利业务“四预”应用需求。主要针对以金溪流域防洪、堤防工程为核心的水利知识等内容开展建设工作。

(2) 信息基础设施

信息基础设施包括感知监测、通讯网络和运行环境等，采集和更新流域监控监测数据，实现监测站点、主管单位网络联通，并为系统提供软硬件运行环境。其中，感知监测在利用现有水雨情、视频监控基础上，各个重要堤段需配套建设视频监控、位移沉降观测，堤防保护区内的沿河重要镇区建设水位监测。通讯网络实现新建站点监测数据能够传输至平台，保障操作人员能够流畅使用平台。

(4) 业务应用

针对区域防洪和堤防工程运管等业务需求，在福建省数字孪生防汛平台功能基础上，深化构建金溪干流“四预”场景化应用，结合实际工程运管实际工作需要，开展以工程安全为主的功能模块开发。

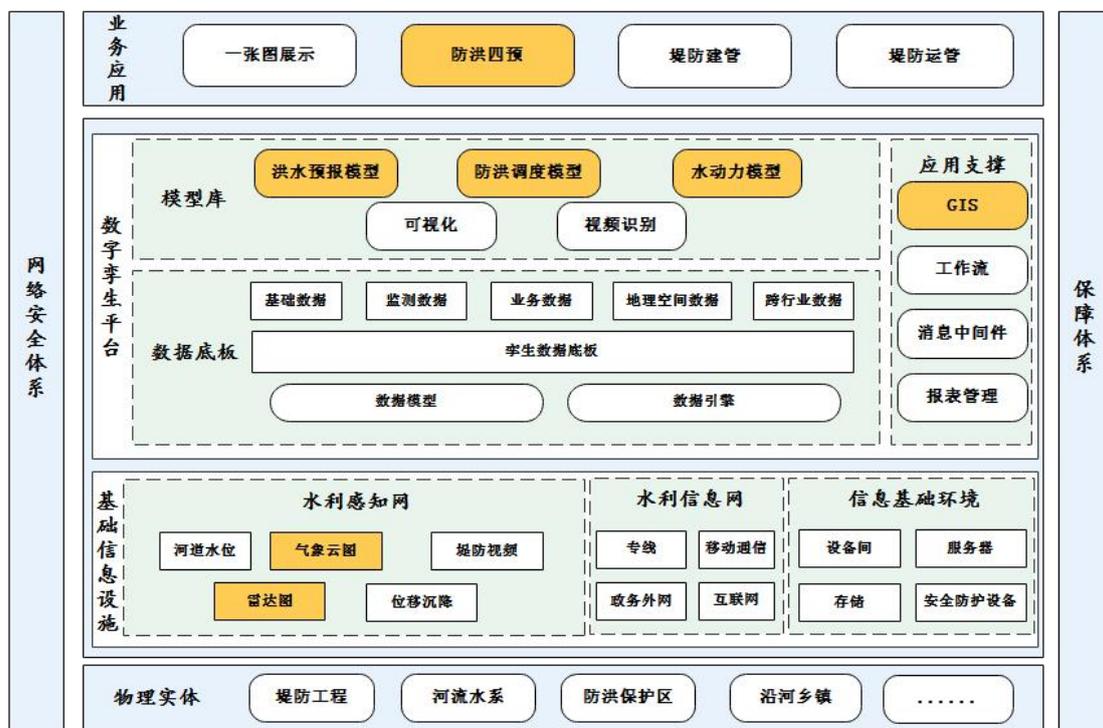
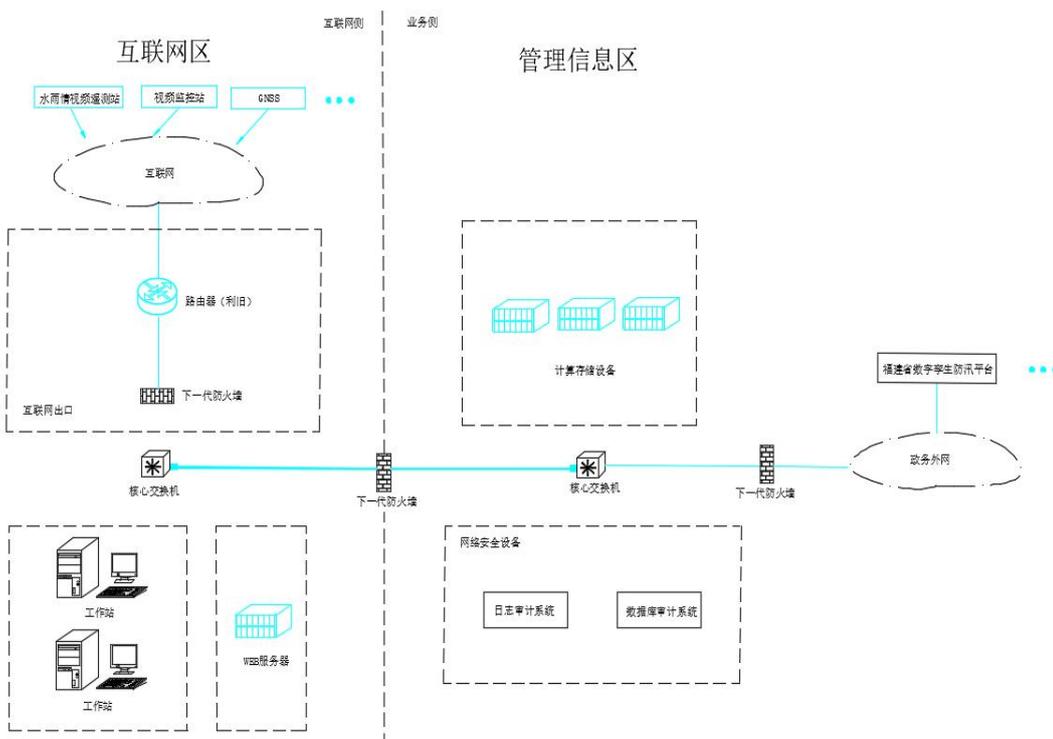


图 14.3-1 总体架构，其中“黄色填充”代表该应用或模型，可以通过福建省数字孪生防汛平台共享，并进行二次开发或直接共享

14.3.2 网络架构设计

本项目通信网络主要通过有线、无线互联网（4G/5G）、VPN 专线、政务外网专线等方式实现数据中心与工程各类前端感知设备、企事业单位之间的信息互通。信息化网络架构设计、系统部署设计如下图所示。



数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程信息化网络结构图

图 14.3-2 网络架构设计图

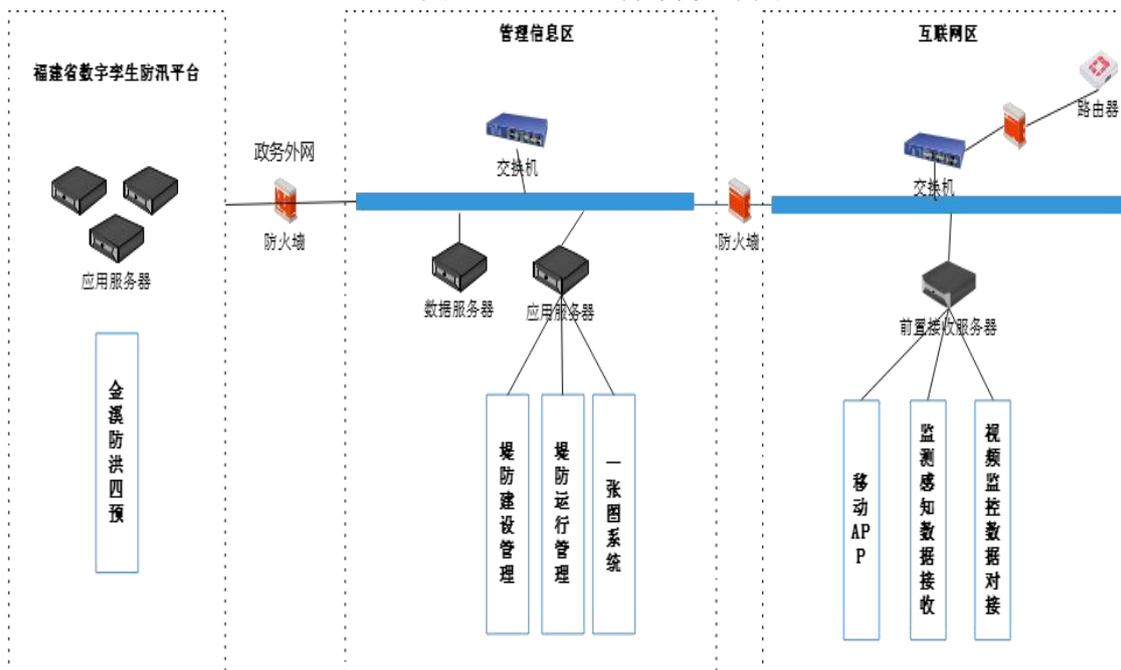


图 14.3-3 系统部署设计图

14.3.3 数据架构设计

数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）平台的数据架构根据数据标准规范及水利行业标准，通过数据采集、整合、集成、存储等手段实现各类数据的汇聚，同时建立数据仓库实现各类数据的统一管理，为数据分析应用、数据共享提供基础数据支撑。

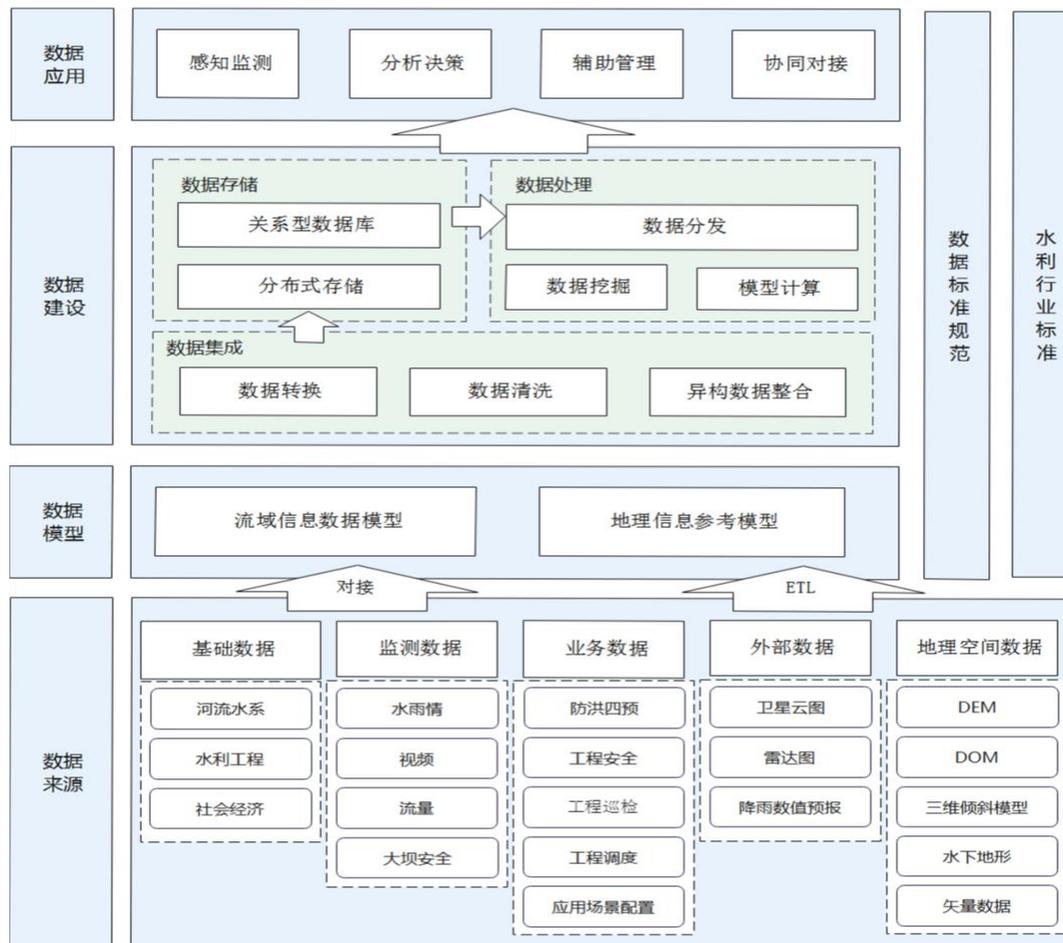


图 14.3-4 数据架构

（1）数据来源：本项目数据主要来源于基础调查数据、测量数据、监测数据，以及其他外部系统、网络资源对接和共享的信息。

（2）数据建设：主要对不同数据来源收集的数据进行分类整合处理，通过数据挖掘、清洗、整合、转换等技术手段，实现数据的统一存储、管理，解决数据过于分散、格式不统一等一系列问题，为深入的业务决策分析提供标准、高效、可靠的数据资源。

（3）数据应用：根据已经建立的数据资源仓库，结合系统业务应用需求、信息共

享需求，通过数据访问、查询统计、数据分析等接口提供相应的数据服务，根据水利业务特性为用户提供各类预警、决策支撑、辅助管理、协同对接等服务。

（4）数据标准规范：主要依据水利信息化相关国家标准、行业标准及技术规范，为本项目数据采集处理、数据库建设、数据服务等提供标准化、规范化的流程。

14.4 分项设计

14.4.1 数字孪生平台建设

14.4.1.1 数据底板

数据底板是在共享已有数据基础上，基于 3D+GIS、倾斜摄影测量等技术，整合多数据源接入、分布数据存储等技术，汇聚流域基础数据、地理空间数据、监测数据、业务管理数据和外部共享数据等水利全要素信息，搭建数字孪生场景，展现流域全貌，构建工程多时态、全要素地理空间数字化映射。

（1）数据资源池

数据资源池按数据类型划分为 5 类，包括基础数据、监测数据、地理空间数据、业务管理数据、行业共享数据等。数据资源建设总体原则为充分利用现有、按需适当补充新建。

1) 地理空间数据

地理空间数据是数据底板建设的重点，空间参考采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），高程基准采用 1985 国家高程基准。

按照数据精度，地理空间数据分为 L1、L2、L3 三级。

L1 级主要对金溪流域进行数字孪生流域中低精度面上建模，主要包括高分卫星遥感影像、30m 数字高程模型（DEM）以及基础矢量要素等数据。本项目拟共享福建省水利厅建设的中低精度基础地形。

L2 级是在 L1 级基础上进行金溪干流、金溪防洪工程保护乡镇（南口、黄潭、万全、高唐）和村庄（蛟湖、大布、乾滩、积善）等重点区域精细建模，主要包括无人机航拍影像、镇区倾斜摄影、干流水下地形、高精度 DEM 数据等数据。本项目拟共享福建省水利厅建设的将乐城区三维倾斜模型，同时开展金溪防洪工程重点保护对象三维倾斜摄影建模和金溪干流河道关键断面测绘工作。

L3 级是针对南口、蛟湖、大布、乾滩、积善等新建堤防工程开展 BIM 建模。详细建设内容如下表 14.4-1 所示。

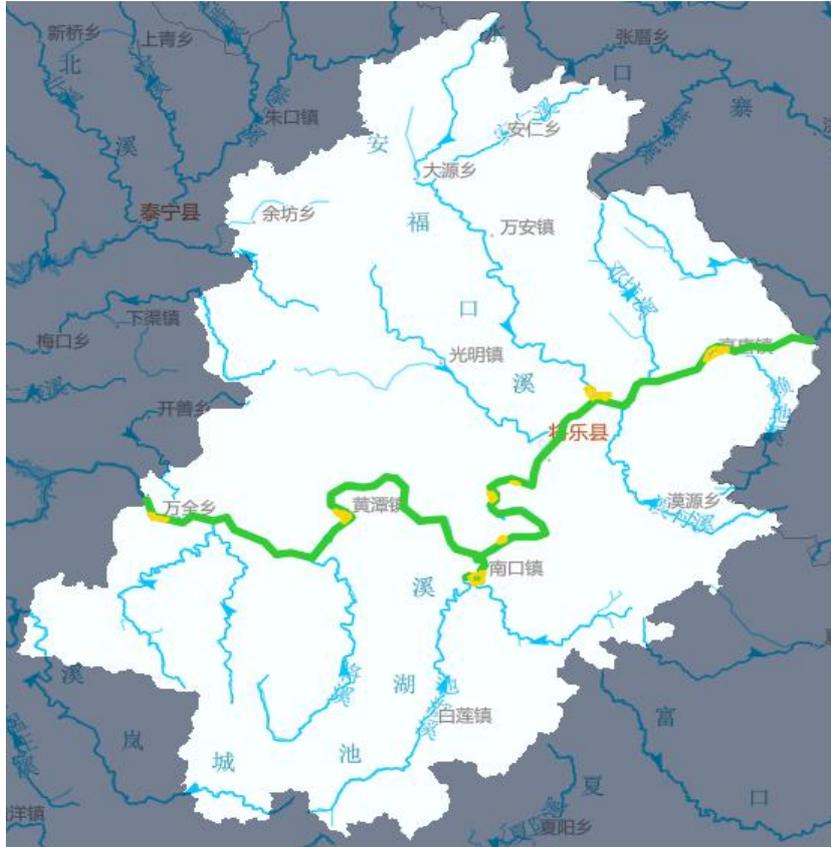


图 14.4-1 地理空间数据建设范围

地理空间数据建设内容

表 14.4-1

应用层级	数据类型	数据范围	数据说明	建设方式
L1 级	数字高程模型	将乐县域 2246km ²	30m 分辨率	共享
	中分辨率遥感影像	将乐县域 2246km ²	2m 分辨率	共享
	水利通用矢量数据	将乐县域 2246km ²	干支流河道线、重要交通干道线、行政区划面、行政标注、影响范围重要建筑标注、重要地名标注、水雨情监测站点、重要工程点标注等	共享
L2 级	高精度数字高程模型	金溪干流将乐河段，长度 83km，涉及左右岸各 500m，面积 83km ²	5m 分辨率	共享
		池湖溪 4.61km，涉及左右岸各 300m，面积 2.77km ²	5m 分辨率	共享

应用层级	数据类型	数据范围	数据说明	建设方式
L3 级	高分辨率遥感影像	将乐城区	2m 分辨率	共享
		万全乡 0.17km ²	2m 分辨率	新建
		黄潭镇 0.46km ²	2m 分辨率	新建
		南口镇 0.68km ²	2m 分辨率	新建
		蛟湖村 0.12km ²	2m 分辨率	新建
		大布村 0.19km ²	2m 分辨率	新建
		乾滩村 0.04km ²	2m 分辨率	新建
		积善村 0.73km ²	2m 分辨率	新建
		高唐镇 2.3km ²	2m 分辨率	新建
	水下地形	金溪干流将乐河段，长度 83km，涉及左右岸各 500m，面积 83km ²	1m 分辨率	新建
		池湖溪 4.61km，涉及左右岸各 300m，面积 2.77km ²	1m 分辨率	共享
		将乐城区	0.2m 分辨率	共享
		万全乡 0.8km ²	0.2m 分辨率	新建
		黄潭镇 1.32km ²	0.2m 分辨率	新建
		南口镇 0.79km ²	0.2m 分辨率	新建
		漠源乡 1.07km ²	0.2m 分辨率	新建
		光明镇 0.77km ²	0.2m 分辨率	新建
		高唐镇 2.3km ²	0.2m 分辨率	新建
	实景三维模型	金溪干流将乐河段，长度 83km	断面间距间隔 200-300m 米，局部加密	新建
		池湖溪 4.61km	断面间距间隔 200-300m 米，局部加密	共享
万全乡 0.17km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
黄潭镇 0.46km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
南口镇 0.68km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
蛟湖村 0.12km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
大布村 0.19km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
乾滩村 0.04km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
积善村 0.73km ²		倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建	
高唐镇 2.3km ²	倾斜摄影，分辨率优于 5cm	新建		
工程三维模型	金溪流域堤防工程（4 期）工程 BIM 模型及渲染,涉及堤防长度 10.62km	水工建筑物及附属设施 BIM 模型	新建	

2) 基础数据

基础数据主要包括河流水系、水利工程、经济社会、空间基础信息等基础属性数据，

充分反映和描述有关基础地理信息和防洪、水量要素的位置、形态和属性等信息。本项目按照福建省水利数据中心数据库建设要求进行基础数据收集整编，并共享至福建省数字孪生防汛平台基础数据库中。

基础数据建设内容

表 14.4-2

数据对象		数据内容	建设内容
水库工程	梯级电站	空间基础信息：经纬度坐标、控制流域范围边界 shp	整理整编已有数据，新建地图服务
		编码、控制流域面积、多年平均年径流量、开发任务、死水位、正常蓄水位、汛期限制水位、防洪高水位、设计洪水位、调节性能、总库容、兴利库容、调节库容、防洪库容、水位库容曲线、泄流能力曲线等	
堤防工程	江堤或者护岸	空间基础信息：空间分布 shp；堤防设计标准、堤长、堤防名称、堤防型式、堤顶高程等	整理整编已有数据，新建地图服务
水闸工程	防洪相关重要水闸	空间基础信息：空间分布 shp；属性参数信息	整理整编已有数据，新建地图服务
水文相关	历史洪水资料、历史调度资料、水文分析、水面线计算、设计洪水等	水文序列资料以及水文分析报告	收集提取已有资料，作为水文参数
防汛相关	安置点、避灾点、转移路线、易涝区、地灾点、山洪风险区	空间基础信息：空间分布 shp；属性参数信息	收集整编已有数据，新建地图服务
防洪控制站	城区设防水位	空间基础信息：经纬度坐标	整理整编已有数据，作为防洪预警参数
	邻近流域水文站	编码、多年平均年径流量、安全泄量、设防水位、警戒水位、保证水位、设计洪水位、历史最高水位	
流域范围	流域分区以及预报节点上游集水面积	空间基础信息：空间分布 shp	根据 DEM 数据提取，新建地图服务
河流水系	金溪及其支流	空间基础信息：空间分布 shp	整理整编已有数据，新建地图服务
涉水工程	桥梁、涵闸、堰坝等	空间基础信息：空间分布 shp	整理整编已有数据，新建地图服务
经济社会信息	各乡镇、村庄	与河道水位相关联的影响人口、土地、建筑、财产等社会经济指标数据	基于统计年鉴，生产城镇社会经济数据

3) 监测数据

监测数据指通过各类监测感知手段获取的状态属性。目前金溪流域已建有水雨情、

安全和视频监控设施，需通过与山洪灾害系统、以及视频系统实现数据对接。在此基础上，按照工程安全监测、区域防洪需求，补充建设河道水位监测站、堤防安全监测站、堤防视频站。

监测数据建设内容

表 14.4-3

序号	数据类型	数据内容	数据来源	更新频度
1	水位监测	水库水位	水利部门已建、工程管理单位已建、水文部门已建、气象部门共享，本次项目新建、	5min
2		河道水位		5min
3	流量监测	河道流量		1h
4		出库流量		1h
5		入库流量		1h
6	雨量监测	气象雨量		5min
7		自动站雨量		5min
8	工情监测	堤防安全监测		5min
9	视频监控	视频监控		实时

4) 业务管理数据

业务管理数据主要指管理业务中产生的有关数据，主要包括实时监测与告警、区域防洪、堤防工程运行管理等业务数据。

①实时监测与告警

包括雨水情信息、堤防安全状态、河道特征水位、预警阈值、告警信息等。

②流域防洪

包括降雨预报方案、水文预报方案、重点防洪保护区（防洪标准、防御设施、薄弱环节）、堤防基本信息、历史洪水过程、水面线计算成果等。

③工程综合调度

包括安全分析、运行管理等业务传输、存储、处理、控制过程中产生的数据。

5) 外部共享数据

外部共享数据主要指从上级水利部门、地方政府及其他机构共享的数据，主要对接自然资源、统计、气象等相关部门，获取包括土地利用、遥感数据、气象预报、经济社

会等数据。本项目通过福建省水利厅、三明市水利局已建防汛系统对接相关资源。

（2）数据模型

主要包括水利数据模型、水利网格模型。遵循水利部提出的数据模型规范，通过节点(实体模型对象)及节点之间的逻辑关系，构建物理流域实体之间的关联关系、指标关系空间关系。

（3）数据引擎

按照福建省水利数据中心技术要求，本项目开展数据汇集、数据治理工作，为省级、市级数据汇聚提供治理及挖掘后的数据资源。

1) 数据汇聚

数据汇聚建设包括构建涵盖业务数据整编、视频级联集控、遥感接收处理等数据管理能力，为模型库和知识库提供数据支撑。

本次新建水位站通过互联网传输至将乐水利局前置服务器，数据存入将乐县山洪灾害平台进行全县水雨情数据统一管理，本项目平台通过数据库接口获取实时数据。本次新建堤防位移沉降监测站通过互联网传输至将乐水利局前置服务器，数据存入本项目新建监测感知数据库。本次新建视频站数据通过互联网连接至将乐水利局，供本项目堤防运行管理模块调用查看。

2) 数据治理

数据治理针对数据归一化处理、一致化处理、实体编码与关联、质量检查与入库等需求，对水利对象信息以及水利对象空间和业务关系等数据，整合形成面向对象建模、统一语义、分布式存储与管理的水利数据资源，为数据分析、信息共享、信息服务和知识决策提供基础，实现“统一模型、一数一源、一源多用”。

14.4.1.2 模型库

主要包括水利专业模型、视频识别模型、可视化模型等 3 部分。

（1）水利专业模型

按照福建省水利厅数字孪生水利建设工作部署，数字孪生防汛相关业务应用由省水利厅统一部署，各县市水利局通过政务外网实现平台调用。目前，省水利厅水利专业模型已构建通用化的洪水预报模型，本项目通过运用该模型进行金溪干支流洪水预报实例

化运用，构建金溪干流及其支流的洪水预报方案，实现模型资源的多级共用共享。

1) 金溪干流洪水预报方案构建

在金溪干流池潭水库至谟武电站范围内，构建以水库/电站为预报断面的洪水预报方案，具体预报节点包括池潭水库、良浅电站、大言电站、黄潭电站、孔头电站、范厝电站、高唐电站及谟武电站，共 8 个预报断面。池潭水库以上流域及各电站之间区间产汇流模型采用三水源新安江模型，电站之间河段的河道汇流采用马斯京根法进行演算。

金溪干流各断面预报方案基本情况表

表 14.4-4

序号	预报断面	控制断面集水面积 (km ²)	关联站点名称	关联站点站码	采用模型
1	池潭水库	4766	池潭水库 w	71010490	新安江模型
2	良浅电站	4800	良浅电站水库	71010380	新安江模型+ 马斯京根法
3	大言电站	5059	大言	71011038	新安江模型+ 马斯京根法
4	黄潭电站	5214	黄潭	71011056	新安江模型+ 马斯京根法
5	孔头电站	5388	孔头	71011086	新安江模型+ 马斯京根法
6	范厝电站	5891	范厝水库 w	71010610	新安江模型+ 马斯京根法
7	高唐电站	6683	高唐水库 w	71010705	新安江模型+ 马斯京根法
8	谟武电站	6954	谟武水电站水库	71012328	新安江模型+ 马斯京根法

2) 支流洪水预报方案构建

在池潭水库至谟武电站之间的主要乡镇构建支流洪水预报方案，具体包括赖地溪、邓坊溪、漠村溪、安福口溪、龙池溪、池湖溪、将溪、常溪和开善溪共 9 条支流。

(2) 智能识别模型

视频识别模型利用人工智能方法从视频数据中自动识别水利对象特征，进一步提升水利感知能力，主要应用场景包括水位识别、入侵监测识别。

1) 识别场景

①河道水位识别

本项目实现水位识别，通过图像比对参照物，例如水尺来判断水位情况。对比人工

识别，有准确度高、实时性高的特点，在汛期和灾害天气时有效减少人员外出，减轻人员数据读取和上报的工作量。

②入侵监测识别

本项目针对堤防关键区域、临水区域实现人员、车辆识别。基于多种对视频图像中运动目标提取的方法（如帧间差分、背景差分等），根据行人、车辆的外观轮廓特点，采用几何特征进行特征提取，从而形成人车识别能力。入侵监测模型在视频监控摄像的流媒体中，对监控区域内的行人、车辆进行实时监控，判断物体所在的图像位置与警戒区域是否发生重叠，当出现目标对象侵入警戒区域即触发告警通知。

2) 设备配置

为实现上述 AI 识别场景，在本次新增视频监控点需选用附带 AI 识别功能的监控设备，前端设备内置 AI 智能识别算法。

(3) 可视化模型

以 3D GIS、BIM、VR/AR/MR 等技术为基础支撑，结合数字孪生金溪防洪工程（四期）数据特点，购置开发可视化模型的处理、集成、发布与管理工具，为建立多尺度、多维度可视化模型提供工具支撑。以该工具为基础，快速建立可视化模型，为模拟仿真提供实时渲染和可视化呈现，为物理空间提供从流域—区域—工程宏微观一体化提供多维度、多时空尺度的高保真数字化映射。

本项目依托数据底板地理空间数据、监测数据和水利专业模型，根据需要构建水利工程自然背景演变、流域流场动态等可视化模型，满足仿真模拟等需要。

14.4.1.3 知识库

知识库是数字孪生工程建设的重要组成部分，通过知识图谱和机器学习等技术实现对水利对象关联关系和水利原理、规律、规则、经验等知识的抽取、管理和组合应用，为数字孪生工程提供智能内核，支撑正向智能推理和反向溯因分析。

本项目主要整理金溪流域预报调度、业务规则、历史知识、专家经验等资料形成知识库，为决策分析提供知识依据。

(1) 预报调度库

构建预报调度方案知识库。梳理金溪流域预报方案、防洪调度方案涉及的相关调度

方式，创建梯级电站工程运行规则的知识化描述构架，实现对调度方案的数字化、逻辑化管理。包括方案标准化、调度规则管理、调度流程创建等内容。

（2）业务规则库

梳理流域水文手册、流域防洪工程调度规则、降雨-洪水-影响人口-经济损失关系等业务规则，实现规则抽取、规则表示、规则管理等功能。

对涉及的水库、来水边界站点、控制对象进行抽象化处理，解析水库的启用条件、来水情况、控制对象、控制需求、运行方式等要素间语义逻辑关系及内在规律，构建水库群运行规则的信息化描述构架，为调度方案逻辑化、关联化、服务化提供手段，建设可供调度模拟、方案决策应用的水库群调度规则库。

（3）历史知识库

构建历史场景模式知识库。梳理历史调度方案、洪水过程、水文气象预报数据、调度令、会商资料等信息，通过分析历史洪水、水资源调度数据，进行数据的还原、历史调令的解析，实现历史场景数字化。提供历史场景模式库的标准化化管理。

（4）专家经验库

构建专家经验库。梳理流域历史典型洪水、防洪专家经验；基于专家经验决策的历史过程，通过文字、公式、图形图像等形式固化专家经验，形成专家经验主导下的融合元认知知识，实现经验的有效复用和持续积累，为一键全自动诊断分析、复杂情境下的决策提供专家经验支撑，提供知识的标准化化管理。

14.4.1.4 应用支撑

（1）GIS 支撑平台

主要包括三维服务、空间分析服务、服务器端管理等。本项目 GIS 服务相关支撑由省水利厅水利一张图统一提供地理空间数据服务调用，项目建设数据底板等地理空间数据或者矢量数据，共享至省水利数据中心，由数据中心发布服务供本项目调用查看。

（2） workflow 管理

提供统一的工作流管理。流程控制是按一定的程序规则，对不同的执行者之间的信息传递和任务执行的控制，主要应用了工作流技术。工作流是一类能够完全或者部分自动执行的业务过程，它根据一系列程序规则，在不同的执行者之间传递和执行文档、信

息或任务。 workflow 技术是建设应用系统的核心技术，适应于各个职能部门之间的联办互动工作，公文流转，网上审批及与监管企业信息交互等系统都要用到 workflow 技术。

（3）消息中间件

消息中间件用来在系统的模块间和前后端间快速数据传输。通过消息引擎来进行消息的发布通知实现实时数据更新。当数据更新之后，数据更新消息发送到队列中，消息队列管理器将消息传递到接收消息的目标位置。前端界面应用在消息引擎中注册需要接收的消息类型，当发送者发送对应的消息后，前端界面即可获取到发送的消息，获取消息中传递的数据内容，更新界面显示。消息中间件用来在系统的模块间和前后端间快速数据传输。具体包括消息发送、消息接收、消息队列和消息持久化服务。

（4）报表管理

为本项目提供一个数据统计汇总平台，保证数据快速准确的收集和汇总，形成报表，动态反映业务状况。

统计报表组件是一种面向分析、面向集成的 WEB 报表工具，以高效的运行性能和强大的数据扩展能力，为 B/S 报表应用提供强劲动力，统计报表组件成功地解决了 WEB 构架软件中的报表设计、浏览、打印（精确套打）以及文件导出等难题，并提供了在 B/S 构架软件中报表的存取、二次分析、报表分发控制等完整的报表解决方案。

14.4.2 信息化基础设施建设

14.4.2.1 监测感知建设

（1）水位视频一体站

1) 站点布设

根据金溪干流已建水位站情况，结合本次堤防建设布局，针对乡镇、河流汇合口、桥梁等关注位置布设水位视频站，共 6 处。

河道水位视频一体站名单

表 14.4-5

序号	站点名称	站点类型	站点位置	经度	纬度
1	蛟湖堤段水位视频站	水位视频站	蛟湖村	117.4372	26.6562
2	万全乡水位视频站	水位视频站	万全桥头	117.1886	26.6744
3	常安村水位视频站	水位视频站	常安村	117.2268	26.6707
4	将溪村水位视频站	水位视频站	将溪村	117.3021	26.6393

5	黄潭镇区水位视频站	水位视频站	黄潭镇区桥左岸	117.3241	26.6778
6	金园大桥水位视频站	水位视频站	金园大桥左岸	117.5301	26.7736

2) 设备选型及要求

①水位计

水位自动监测技术较为成熟，主要包括浮子式水位计、压力式水位计、雷达水位计、超声波水位计、电子水尺等形式。对于具备条件配套水位井的渠道采用浮子式水位计或压力式水位计；对于不便于配置水位井，但可配套支架，且不受杂物影响的渠道、水库可采用压力式水位计；对于不便于配置水位井的渠道可采用超声波水位计；对于水位变化较大的河道可采用雷达水位计。

②视频监控

摄像机的视频图像应清晰、稳定，图像效果应满足有效识别目标的要求，最大视频探测范围应满足现场监视覆盖范围的要求，摄像机灵敏度应与环境照度相适应。

为满足防尘、防雨、防雾等工作环境要求，选用室外球形摄像机。可伸缩镜头、调整焦距、上下左右旋转，可灵活选取合适的监控场景。由于监测场景涉及到野外河道、夜间监测，选择不低于星光级照度的低能耗摄像机设备。

3) 供电电源

采用市电供电方式，就近取电，应采用市电浮充蓄电池方式，具备过充电保护、过放电报警功能。

同时配备太阳能板浮充蓄电池作为备用电源，根据当地日照条件和连续阴雨天数进行太阳能板和蓄电池的容量设计，并具有过充电保护、过放电报警功能。

4) 存储要求

按照持续录像存储时间 30 天来进行内存测算。根据视频内容按照 1080P，H.265 编码标准，1 路视频 30 天存储计算为：

$$1*8*3600*24*30/8/1024/1024/0.9=2.75\text{TBps}$$

5) 通讯方式

前端监测站点采用有线互联网方式进行信号传输。本项目建议使用的摄像机为 400 万像素，高清视频流每路按照 4M 计算，视频通过线路传输至水利局机房。同时使用北斗短报文作为备用传输通道。

6) 防雷要求

由于河道、电站地处空旷，水汽比较重，需要特别注重前端设备的防雷。避免给监控设备带来安全隐患。所有设备的电源和信号线路必须按《建筑物防雷设计规范》GB50057 的要求连接相应的浪涌保护器，所有上述设备必须进行接地。

为保护前端设备不受到直接雷击而在立杆上设计安装避雷针。在设备箱内对电源、信号线安装相应的防感应雷措施，采用二合一防雷模块，并严格执行国家的有关标准和规范，立杆防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

(2) 巡查无人机自动机场

1) 站点布设

拟在将乐县水利局适当位置设置一套无人机自动机场，作为城区及其周边 5km 半径范围内的堤防工程巡查设备使用。



图 14.4-2 自动机场及配套无人机示意图

2) 自动机场功能

自动机场是实现无人机无人值守化作业的智能装备系统，相比于原有人工现场干预的无人机巡检的方式，能够支持对无人机存储、自主化飞行、电能补充等功能模块，实现现场无人值守化的无人机自动巡检工作。

自动机场可为无人机提供存储空间。执行作业任务前，自动机场打开舱门，并升起甲板，等待释放无人机。无人机完成作业任务后精准降落至自动机场甲板上，自动机场会自主回收完成作业任务的无人机。

3) 设备选型及要求

无人机自动机场设备技术指标表

表 14.4-8

设备名称	主要规格及技术参数
自动机场	占地面积<2m ² ，防护等级：IP55；整机重量<40 千克；可容纳无人机数量：1 台；最大允许降落风速：8 米/秒；最大作业半径：10 千米
无人机	最大飞行时间（无风）：50Min 防护等级：IP54 长焦相机 CMOS：1/2 英寸，有效像素：1200 万，等效焦距：162mm 广角相机 CMOS：1/1.32 英寸，有效像素：4800 万，等效焦距：24mm； 红外镜头：等效焦距≥40mm； 最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）：15km

14.4.2.2 通讯网络建设

（1）网络分区

按水利信息化网络特点采用分区网络划分原则，即分为内网和外网，分区分为生产控制区、管理信息区和业务外网区。本次数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）未涉及到工业控制生产，因此通信网络建设不涉及生产控制区，主要考虑管理信息区和业务外网区网络建设，管理信息区与外网通过防火墙连接。

管理信息区主要部署三维仿真推演、工程管理类的工程信息化应用，本工程业务应用平台和数字孪生平台都部署在管理信息区，移动 APP 部署在业务外网区。

管理信息区与业务外网区通过防火墙连接。本区系统依托的应用服务器、数据库服务器等计算存储资源，部署在将乐县水利局，建设态势感知、日志审计、数据库审计等组成运维管理域。

（2）通信网络设计

本项目通信网络主要通过有线、无线互联网（4G/5G）、VPN 专线、政务外网专线等方式实现平台与工程各类前端感知设备、移动 APP 之间的信息互通。

1) 前端监测设备与平台通信

①水位视频站：本次水位视频站布设点位由于临近镇区居民区，具备有线通讯条件，通信方式建设拟选用以有线网络方式接入附近现地宽带网络，北斗通信作为备用，将监测数据上传到数据中心。

②视频监控站：本项目堤防上的视频监控点多在户外，分布比较广，若专门为监控系统重新架设一套网络传输系统，则成本过高也没有必要。视频监控站点通讯方式选择接入附近有线宽带网络，与数据中心的业务外网区进行通信，实现与管理单位视频存储

服务器进行通信。

③GNSS 站点：本项目堤防 GNSS 安全监测设备采用无线通信方式，通过租用 1GB/月物联网卡，将安全监测数据传输至数据中心。

2) 水利局网络设置

本项目租用 1 条 100M 的互联网专线，用于监测数据、移动 APP 数据接收。

3) 移动端与平台通信：移动端用户主要使用移动终端无线网络（4G/5G）实现与平台互联网区进行通信。

4) 与省水利厅通信：本项目建设平台通过统一门户方式集成数字孪生防汛平台的金溪防洪四预专题应用，应用服务器通过政务外网访问该模块。

数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程信息化网络架构如下图所示。

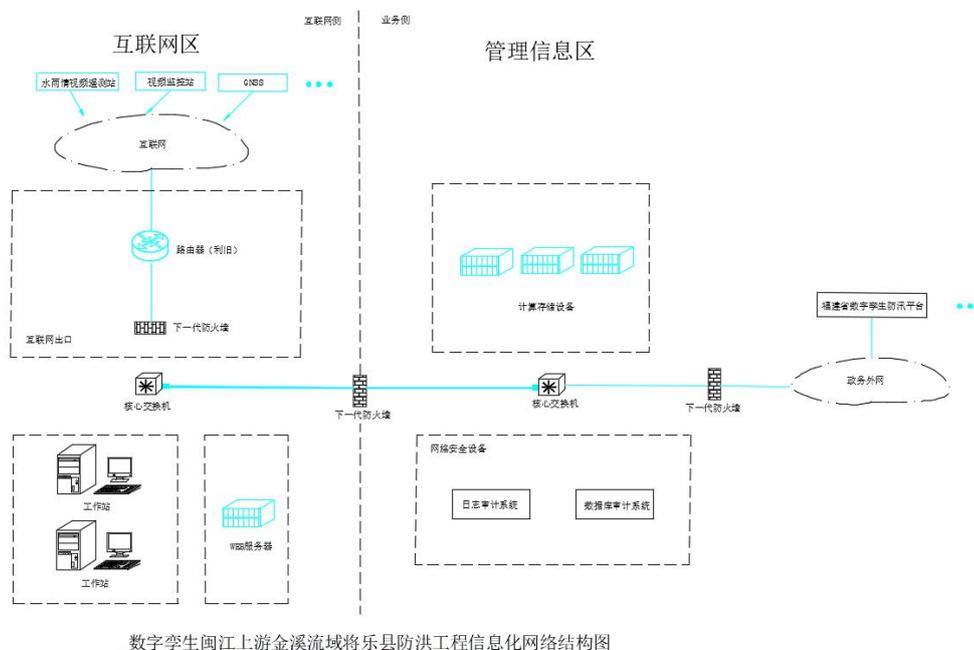


图 14.4-3 通信网络架构

14.4.2.3 计算存储设备

(1) 计算存储资源总计

根据本项目智慧水利平台数据及应用服务需求，共需要应用服务器 1 台、数据库服务器 1 台，前置服务器 1 台以及存储资源 12T。

1) 应用服务器：用于部署堤防建设管理系统、堤防运行管理系统等工程相关应用，对接省平台金溪防洪四预模块。

2) 数据库服务器：用于存储业务应用数据，部署平台数据库。

3) 前置服务器：用于接收监测感知数据，部署移动 APP。

具体硬件资源需求如下表所示：

计算存储资源需求表

表 14.4-9

序号	资源名称	数量	CPU（核）	内存（GB）	磁盘
1	应用服务器	1 台	16	32	300G
2	数据库服务器	1 台	8	32	300G
3	前置服务器	1 台	8	16	300G
4	存储资源	1 套			12T

（2）硬件基础环境

将乐县水利局内已建设有设备间，面积约 15 平方米，现有 1 台机柜、供配电系统（UPS 系统、配电柜系统等）等。针对本次新配套的计算存储设备、安全网络等设备，提升现有设备间相应设备，其主要职能是提供数据传递、处理、存储与管理等。

1) UPS 系统

提升 UPS 系统，交流电源掉电时，UPS 电池维持系统设备正常工作时间应不小于 2 小时。为保证数据中心的节能性能，减小占地面积的前提下，防止 UPS 后端负载对电网产生谐波干扰，对 UPS 容量以及电池配置进行计算。

IT 设备的负载=1*2 柜*3KW/柜*0.8=4.8KW（同时效率取 0.8）

换算为 UPS 基本容量（KVA）=IT 设备计算负载/0.9/0.8=4.8/0.9/0.8=8KVA（输出功率因素取 0.9）

2) 动环监控系统

采用高可靠、高集成度的设备，完成数据的处理工作，工业级的设备无需人工干预，实现对设备间的“无人值守”，并保证了对设备间的 24*365 的实时监控。动环监控系统主要是对设备间的供配电系统、UPS 不间断电源系统、空调系统、设备间环境温湿度、漏水检测系统、消防系统、安防系统等进行监控。

本项目提升配置动环监控系统一套，由监控主机、控制软件、前端探测器、各系统接口模块等组成。系统提供设备的实时状态、告警信息和配置信息进行管理，提供可视

化界面，方便用户运维设备。

3) IT 柜

本次增配 1 个 IT 机柜用于网络设备、安全设备和服务器设备部署。IT 柜符合 IEC（International Electrotechnical Commission）60297-1 标准，为数据中心服务器提供可靠稳定的安装空间，保证服务器的安全运行。

14.4.3 业务应用建设

福建省水利厅以水旱灾害防御为目标，按照“一级部署、多级应用”方式构建了数字孪生防汛（千库联调）平台，实现“六江一溪”的重点干支流的“预报精准化、预警超前化、预演数字化、预案科学化”的数字孪生防汛（千库联调）智能应用。

为避免重复建设、多头建设，本项目利用数字孪生防汛（千库联调）平台已有四预功能，基于平台的统一技术框架，二次开发深化金溪流域将乐县防洪工程的防洪“四预”功能应用场景，同时结合业务需求，在主体工程开工前建成堤防建设管理系统，为本项目工程建设管理提供智能化服务，并统筹考虑工程运行期的数字孪生需求，开发堤防工程管理系统和移动 APP 等智能业务应用建设。

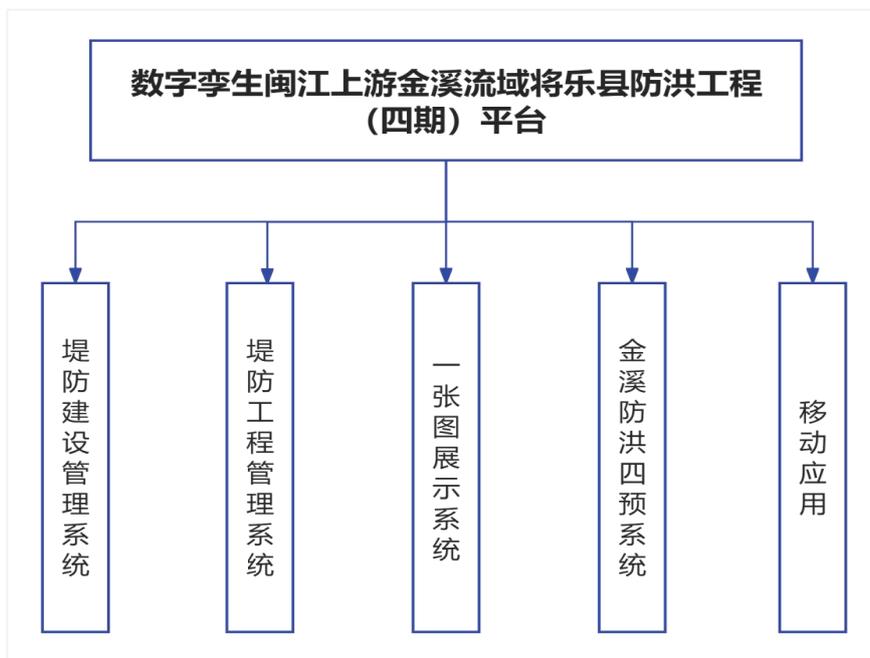


图 14.4-4 业务应用架构图

14.4.3.1 工程建设管理系统

工程建设管理系统在实现数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建造

及管理要素资源数字化的基础上，协同业主方、监理方、设计方、施工方等参建各方实现数字链驱动下工程建造标准化、精细化、一体化集成管控，提高工程项目建设、档案、流程及成果等数字化管理能力，更有效地预算、安排、组织和实施项目的各个环节，实现对项目的资源优化分配，预判项目进度，有效地把控项目风险，确保项目的高效率和质量实施。以项目进度计划为核心进行进度控制，同时派生出其他相关的管理计划，工程建设管理系统建设的主要功能模块包括进度管理、安全管理、质量管理、预算管理等。

1、进度管理

进度管理是在既定的工期内，编制施工进度计划，在执行该计划的过程中，检查施工实际进度情况，对比计划进度，若出现偏差，分析产生的原因和对工期的影响程度，采用必要调整措施调整计划。

2、安全管理

安全管理是数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设的重点之一，明确安全管控目标，安全管理对工程建设主体及周边环境的危险源、安全设施、危大工程等进行统一动态管理，建立数字台账与相应安全预案，帮助构建安全目标管理体系，并且通过网络提供给各级领导及工程人员随时查询，从而更有效的监控工程安全。

3、质量管理

质量管理是指采取有效措施，确保实现合同（设计承包合同、施工合同、施工承包合同与订货合同等）商定的质量要求和质量标准，避免不必要的质量问题，达到预期的质量目标。质量管理模块用以对工程质量进行管控，动态反映工程质量检查情况及处理结果。

4、预算管理

预算管理模块贯穿于项目管理活动的全过程和每个方面，在整个工程建设过程中进行实时动态的成本监控与分析。

14.4.3.2 工程运行管理系统

统筹考虑工程运行期业务管理需求，建立基于 BIM+GIS 平台的工程运行管理系统，提供二三维地理信息服务及 BIM 信息查看服务，实现堤防综合管理、安全监测管理、工程检查、维修养护等工程运行管理。同时，系统要求具有较好的扩展性，方便扩充工

程仿真场景范围，增加新功能。

1、堤防总览

堤防总览根据登录的岗位展示用户最关心和使用频率最高的信息，方便用户使用，简化对系统的操作。

2、安全监测

工程安全监测信息服务应包括 GNSS 安全监测管理、数据录入管理、报表统计、报图统计、视频监控等主要功能。

（1）GNSS 安全监测管理

基于工程范围内已建的 GNSS 监测站数据，实现对堤防安全状态进行在线分析和评估，展示设备正常、异常等情况。

（2）数据录入管理

实现对人工观测获取的表面位移监测数据的录入管理功能，支持数据的添加、修改、删除、导入、导出功能，包括观测时间、观测点编号、水平位移、垂直位移等。

（3）报表统计

报表统计支持以报表的形式对大坝位移监测数据进行查看。能够对数据进行添加、修改、删除、导入、导出等功能。

（4）报图统计

支持以报图的形式对位移监测数据进行查看，利用折线图以时间维度对位移量进行比对判断，能够对报图进行导出。

（5）视频监控

通过接入工程范围内的视频监控数据，以 GIS 技术为支撑，在地图中展示定位标注视频监控分布情况，点击图标可以查看实时视频监控信息，以及支持历史视频监控信息的查询，随时掌握堤防安全状况。

3、综合信息管理

通过对工程基础信息收集和整理，提供组织信息、工程基础信息管理功能，配合 GIS 平台展示工程分布工程管理范围，实现工程的综合信息管理。

4、工程检查

按堤防日常巡查、安全检查、特别检查的要求，以移动互联网技术为支撑，利用智

能收集等设备，建立电脑端与移动端相结合的工程检查管理，包括电脑端的巡查管理与移动端的移动巡查，实现对工程日常巡查、设备巡检等工程检查信息及隐患处理信息的管理，实现闭环。移动端的移动巡查功能纳入移动 APP 应用中。电脑端的巡查管理功能如下：在电脑端建立巡查管理，对各移动巡查终端上报的巡查及隐患信息进行查询和统计分析，方便水利工程监管人员对日常巡查、设备巡检进行管理，以及对工程现场巡查人员进行监督考核，保证巡查工作能够落到实处，确保工程安全隐患问题能够及时发现和处理。

5、维修养护

以预算管理为控制手段，全过程管控设备日常维护和检修工作，提高设备检修资金利用率；对每年的所有工程的维修、养护项目进行管理，方便进行查询统计。能够对每年的维修养护项目的立项批复、实施方案、实施过程、验收等过程管理，并形成维修、养护项目管理卡。维修养护包括年度维修养护计划、维修养护资金、维养项目、设备管理、物业化管理等模块。

6、三维仿真平台

三维仿真平台是基于 web 端技术开发的三维可视化工程管理平台，主要包含 BIM 模型加载、BIM 模型基础信息查询、工程检查路线与检查内容三维智能提示、为工程日常运维管理、安全监测等提供场景三维可视化技术支撑。

14.4.3.3 一张图展示系统

结合 GIS 技术，以将乐影像图、政区图、水系图等不同图层作为背景底图，集成工程范围内的河流水系、水利工程、经济社会等静态数据，以及水雨情、视频监控、气象监测等动态数据，实现各水利工程及设施的一张图管理，解决各类资料混乱、信息分散、查找不便等问题，便于水利要素信息的更新与管理。



图 14.4-5 一张图展示系统效果图

一张图展示主要功能包括：

1、地图工具

提供基础矢量、影像、地形等底图服务及地图工具，通过与其它水利相关数据进行叠加，便于直观展示工程范围内地形地貌情况以及河流水系、水利工程分布等情况。

2、监测信息展示

提供在地图上展示工程范围内的水情、雨情、视频监控以及云图、雷达图、台风路径等气象监测信息，实现监测要素数据展示、地理位置分布、文字简介等。

3、水利工程

实现对工程范围内的堤防、水库、水闸等水利工程的分布展示以及工程要素属性信息。

4、防汛要素

实现对工程范围内山洪危险区、地质灾害点、避险安置点、低洼易涝区、低洼地等防汛要素的分布展示以及防汛要素属性信息。

5、涉水空间

实现对工程范围内管理范围线河道岸线等涉水空间的分布展示以及涉水空间属性信息。

6、流域水系

通过叠加工程范围内流域水系、中小河流数据，实现对流域水系的分布展示以及河流域水系属性信息，提供数据快速查询统计服务。

7、社会经济

通过叠加工程范围内乡镇、村庄注记以及详细属性信息，提供数据快速查询统计服务。

14.4.3.4 金溪防洪四预系统

福建省水利厅以水旱灾害防御为目标，按照“一级部署、多级应用”方式构建了数字孪生防汛（千库联调）平台，实现“六江一溪”的重点干支流的“预报精准化、预警超前化、预演数字化、预案科学化”的数字孪生防汛（千库联调）智能应用。

为避免重复建设、多头建设，本项目将共享数字孪生防汛（千库联调）平台的相关数据、应用等成果，基于平台的统一技术框架，深化金溪流域将乐县防洪工程的防洪“四预”功能应用场景，构建金溪防洪四预系统，主要包括洪水预报、防洪预警、联合调度、洪水预演、风险叫应等功能。

一、洪水预报

针对金溪干流和沿河重要集镇等节点开发洪水预报功能，综合运用气象水文、水文水力学耦合预报以及预报调度一体化等技术，根据汇水面内降雨情况，分析不同流域的产流规律和雨洪关系，建设洪水预报体系。

1、降雨预报

针对将乐县按区域精细网格剖分，接入气象局预报等降雨数值预报，基于 GIS 技术，获得区域网格的面降雨量预报结果，提供区域预报区间的网格查询，支持按照时间间隔、降雨预报数据来源等方式进行降雨预报查询，并以地图网格形式展示降雨预报成果。

2、预报作业

基于构建的洪水预报模型，开发各节点洪水计算功能，根据汇水面内降雨情况，分析不同流域的产流规律和雨洪关系，计算结果以表格与图表形式展示，展示断面的计算峰现时间、洪峰流量、最高水位、过程累计雨量等水位过程与流量过程，实现洪峰水位（流量）及峰现时间、洪量、水位（流量）过程预报等。

3、组合预报

针对预报断面受上游水库工程泄洪调度影响的乡镇河道预报断面工况，考虑区间流域洪水以及上游水库演进流量的组合预报计算。

4、方案查询

提供断面洪水计算方案查询功能。

（1）支持按照节点查看已保存的预报方案信息列表，选择对应方案保存到数据库的相关数据表中，或查看对应方案预报成果信息。

（2）方案预报成果展示洪水过程时间、预报时间、洪峰流量、峰现时间等信息，并以图表形式展示预报雨量过程与预报流量过程。

5、模型参数

在前端界面展示后端各节点洪水预报模型的计算参数，对于满足节点预报成果精度的参数方案，用户能够设置为常用方案，作为后续预报默认参数进行计算，若设置为正式参数，则当前参数与模型平台实现参数同步。

二、防洪预警

基于工程范围水雨情等监测感知数据等，以数据底板为底图，重要工程与河道断面为节点，构建防洪预警系统，实现对流域内超警水文站点、超警/超保河段等存在致灾风险区域告警。从全局、多维角度来展示流域综合防洪态势，实现自动或人工预测预报预警，辅助决策指挥。

1、风险点预警

基于接入的水雨情实时监测数据，实现风险点预警功能。

（1）实时雨情预警。基于关联风险点实时雨量监测数据，设置超阈值预警，实现 6 小时、12 小时、24 小时或自定义时长的实测雨量超过阈值预警。并根据时段实际雨量情况展示风险点情况。

（2）水情预警。基于关联风险点实时水位监测数据，设置超阈值预警，实现根据关联的水位站水位超过阈值预警。并根据水位情况展示风险点情况。

2、自动化预警

当水位超警戒或保证水位时，系统进行自动预警，自动统计超警戒、超保证站点数量，并以列表形式展示超警站点统计列表，根据预警等级按照不同颜色显示。

三、联合调度

以池潭水库至谟武电站之间各水库电站为节点，以各控制断面的洪水预报成果为前提，提供项目建设范围内工程联合调度，分析金溪干流池潭水库至谟武电站河段重要堤

防等水利工程的风险影响。

1、调度计算

提供工程范围内的常规防洪调度计算，实现对干流沿线各电站水库的预报调度、模拟调度以及调度预案、历史洪水、调度规则、洪水知识等管理。

2、联合调度

联合调度通过构建基于调度目标的优化调度计算功能，可指定控制对象的水位流量等控制边界、或水利工程的调度过程边界，如最大下泄流量等，某些情况下可跳出调度规则约束实现特殊控制。若规则调度无法实现满足调度需求，可采用本计算模式进行调度计算。

3、调度方案管理

提供系统所有已保存的调度方案管理功能，可快速查看方案清单以及方案成果数据，并对感兴趣的方案，提供计算复演，可直接重载至前述各类调度计算的成果交互功能。

方案重演可将系统中保存的对应方案的完整输入输出数据重新提取，按照系统水库调度计算的后台数据结构，自动将其组织为处于计算完成状态的调度方案，并直接切换重载至前述调度计算成果交互功能。

四、洪水预演

在工程区域 L2 级数字底板上，运用三维仿真技术实现万全乡、黄潭镇、漠源乡、光明镇、高唐镇、万安镇的洪水风险模拟演示，显示不同方案下受到影响的区域、水深等情况。同时，接入福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统中将乐城区的洪水预演功能。

1、城镇洪水风险分析

在地图中展示各重要城镇分布，结合各城镇关联水文站等工情数据信息，实现城镇警戒以下、超警戒、超保证等情况预警，并按照不同图标颜色展示对应风险状态。蓝色表示正常，黄色表示警戒以下，橙色表示超警戒，红色表示超保证。一目了然，便于防汛决策时快速掌握各城镇洪水风险情况。

2、城镇洪水防御

针对有洪水风险城镇，点击城镇图标，针对城镇进行洪水预警调度。在二维或三维底图上模拟分析洪水淹没情况。



图 14.4-6 一张图展示系统效果图

五、风险叫应

按照“降雨-河道水情-风险-处置措施”的主线，针对工程风险情况，构建风险处置全流程管理，为风险精细化调度提供辅助。风险叫应包括电脑端的风险预警管理以及移动端风险处置，其中移动端风险处置纳入移动 APP 应用中。

14.4.3.5 移动 APP

移动 APP 应用是基于智能手机移动终端，与电脑端的相关功能互联互通。使得管理人员能够利用智能手机等移动终端实时查询工程基础信息、监测监视信息、工程运行管理信息与工程巡检信息，有效提高水利工程日常监管水平。

1、GIS 地图

提供影像图底图服务，通过与水情、雨情、视频、堤防等水利数据进行叠加，便于直观展示工程范围内地形地貌情况以及监测站点、水利工程分布情况，提供设地图范围、重设罗盘、位置定位等地图工具。

2、信息查询

通过移动 APP，查询堤防的基本信息及实时监测信息，信息通过报表及地图的方式进行展示。可在移动 APP 上查询的信息包括：堤防基本信息、水情、雨情、视频、天气预报、卫星云图、雷达图、台风信息等。

3、信息提醒

根据后台设定的阈值，通过移动 APP 进行提醒及预警，并能将任一类别的告警信息按待处理、处理中、已处理等不同处理阶段进行归类，以图、文、表结合的方式，展

示监测预警情况。包括值班信息、水位超汛限、安全监测预警等。

4、移动巡查

基于智能手机等移动端设备，构建简单、可靠、实用的移动巡查系统，可实现日常巡查、设备巡检等工作，并及时上报工程隐患与设备故障，确保巡查工作能够落到实处，全面保障金溪将乐防洪工程的安全、健康运行。

5、风险处置

接收堤防风险预警信息，实现风险及异常处置结果上报的功能，处理人员对风险情况进行处理排查后，可通过拍照、视频或文字编辑发送，实现风险预警处置结果上报。

6、个人中心

支持查看移动应用的基本功能介绍及版本信息，并为移动应用使用用户的个人信息编辑提供专用的功能模块，便于用户设置个人资料、用户密码、系统更新等操作。

14.4.4 水文站改造

14.4.4.1 项目背景

水文是国民经济和社会发展的一项重要基础性公益事业，主要任务是监测、分析、预测和评价洪水干旱的发生以及水资源量与质的时空分布和变化规律，为解决人类和经济社会发展中的水问题提供重要的科学依据。水文工作在防汛抗旱、水资源开发利用管理、生态环境保护、水工程规划建设管理等方面都具有重要的作用。

2021年10月，水利部李国英部长强调“要立足推动新阶段水利高质量发展对水文提出的任务要求，牢牢把握水文现代化是新阶段水利高质量发展的基础性、先行性工作的定位，加快实现水文现代化。水文现代化能够为提升国家水安全保障能力和科学治水管水能力提供更加有力支撑。”

水利部《关于加强水文工作的若干意见》中规定：“在编制水利工程建设计划时，必须包含水文项目，新建改建水利工程，必须包括水文站、水文设施、信息网络等建设和改造（即‘工程带水文’），其前期工作要同步进行”。2021年水利部全国水文工作会议上明确提出：水文司、流域管理机构和省级水利水务厅局要加强前期工作，做好项目储备，夯实项目建设基础，各地要落实配套资金，建立健全水文投入长效机制，多渠道解决水文设施运行维护经费不足问题。为此，专门出台了《水利部办公厅关于加快推进水

利工程配套水文设施建设的通知》（办水文函〔2023〕509号）、《关于推进水利工程配套水文设施建设的指导意见》（水文〔2023〕30号）等相关文件。文件中明确指出围绕流域防洪、国家水网、河湖生态保护治理、数字孪生水利等水利基础设施建设，在新建、改(扩)建和加固水利工程时，要因地制宜建设配套水文设施。2021年《福建省水利厅关于加强水利工程质量管理工作通知》中明确各地在指导项目编制可研、初设时要“工程带水文、工程含数字”。福建省水利厅也出台了《福建省水利厅关于开展“水利工程带水文”建设工作的通知》（闽水函〔2021〕414号）、《福建省“水利工程带水文”站网布局规划报告》和《福建省“水利工程带水文”建设导则（试行）》等文件。根据省厅文件精神：“我省拟建、在建的水利工程，应按照规划要求配套建设专用水文测站，做到与主体工程同时设计、同时施工、同时验收，其建设投资列入工程项目投资”。

14.4.4.2 将乐水文站概况

将乐水文站位于福建省三明市将乐县水南镇渡头村。背靠将乐人的母亲河——金溪，风景优美，水质清澈。

将乐水文站是国家重要水文站。设立于1953年5月，是闽江流域富屯溪水系金溪河的控制站金溪发源于宁化县安远镇，流经建宁、泰宁、将乐，在下游顺昌县与闽江的富屯溪汇合。将乐水文站管辖2个水文站、2个水位站、2个雨量站、4个水库站。将乐水文站承担向国家、省、市、县及下游雨水情报汛预报任务，为水资源管理提供技术依据。

14.4.4.3 建设必要性

一、是加快推进水文现代化建设的需要

福建省水文监测改革和福建省“十四五”规划提出了构建技术先进的监测体系，加快信息化与水文工作深度融合，加快推进水文监测自动化、智能化和信息化，逐步建立“空天地”一体化水文监测体系。着力突出先进技术和新仪器新设备的应用，加速实现水位、雨量、流量等水文全要素自动在线监测进程，提高水信息的全面实时感知能力，提供更全、更快、更准的监测信息和服务产品。

将乐水文站是金溪测区中心站，是金溪流域的控制站，是池潭水库调度的重要依据站，对将乐县、顺昌县的城区防洪具有支撑作用。以将乐水文站所在的金溪流域作为试

点，进行以水文监测能力现代化为主题的系统建设，将大大推进我市水文现代化建设进程，满足全省水文基础设施建设“十四五”规划要求。

二、是做好水旱灾害防御支撑的需要

加强水文监测现代化能力建设，提高监测能力，将满足测得到、测得准、报得出、报得及时的要求，将为水旱灾害预报提供重要监测数据支持，提升水旱灾害防御能力。

三、为防洪工程“工程带水文”建设方案提供示范样本

将乐水文站是国家重要水文站，是闽江流域富屯溪水系金溪河的控制站。该站测验项目集水位、流量、泥沙、降水、蒸发、水质测验为一体，测验设备齐全。该站常年来承担向国家、省、市、县及下游提供雨水情报汛预报的重要任务，且为区域水资源管理提供了翔实的科学数据。

将乐站基础条件优越。通过本次水文监测现代化能力建设、站点办公环境的改造，将进一步提高将乐水文站的监测能力和现代化管理水平。项目实施后，该站将具备作为我省乃至全国水文示范站点的先决条件。

四、是加强水利宣传、科普教学工作的需要

目前公众对水文水利工作的认知和理解程度较低，文化宣传、舆论引导是全面推动我省水文水利事业和谐发展的一项基础工作。现状将乐水文站监测管理成效突出，水文测验工作内容全面、丰富。同时，该站先进模范代表及奖项频出，宣发素材、基础优越。以将乐站作为三明地区试点，建立集教学实习、水利科普、水文化宣传为一体的综合水文水利研学基地，对加大我省水文水利工作宣传、推广有着重大意义。

14.4.4.4 建设内容

一、防汛测报综合楼门厅“四预”功能建设

建成具有“预警、预报、预演、预案”综合防洪四预功能的数字孪生平台，可以根据整个金溪流域上游降雨量、水库泄洪量，事先预判下游低洼地带或重要城区淹没情况，具有很好的展示、演练、指挥等功能。

二、防汛测报综合楼三楼水情信息中心建设

收集金溪上游降雨量、水位、流量、泄洪量等水文要素，进行科学的水情分析，水文预报的水情预报预警平台，可以在下游重要城区或重要乡镇，以及低洼地带任一断面

做出相应的预警预报，为金溪流域防汛指挥提供重要支撑。

三、河滩地改造

滨河区域现状为一片面积较大的河滩地，大部分区域被周边村民占用开荒为菜地。场地地形存在较大高差，最高点（新办公区庭院）与最低点（滨水区）高差近 9m。为打造特色功能更为综合的示范性水文站点，对现状河滩地进行改造，改造面积 3650 m²。

水文站改造仪器设备工程量

表 14.4-10

序号	名称	单位	数量
一	防汛测报综合楼门厅		
1	数字孪生平台		
1.1	三维场景构建	项	1
1.2	四预可视化设计开发	项	1
1.3	水文一张图	项	1
1.4	在线监测数据体系	项	1
1.5	洪水态势分析及场景预演	项	1
1.6	数字水文站	项	1
2	电子显示屏	台	2
二	防汛测报综合楼三楼水情信息中心建设		
1	水情预报预警平台		
1.1	水情一张图	项	1
1.2	设备运行管理	项	1
1.3	监督告警	项	1
1.4	系统管理	项	1
2	LED 大屏	套	1
3	电子显示屏	台	2
4	会商桌椅	套	1
5	4 人操作台	套	2
6	服务器	个	1
7	路由器	个	1
8	交换机	个	1
9	视频会议系统	个	1
10	空调	台	6
11	备用电源组	组	2
12	门禁系统	个	1
13	传真机	台	1
14	打印机	台	1
15	立体沙盘	个	1
16	台式计算机	台	5
17	笔记本电脑	台	1

14.5 信息资源共享

14.5.1 共享对象及内容

按照《数字孪生流域建设共建共享管理办法（试行）》要求，在数据底板、模型库、知识库等方面实现共建共享。在福建省孪生防汛（千库联调）的总体框架下，遵循统一的接口规范，通过数据交换、服务调用等方式，实现与福建省水利厅、三明市水利局、将乐县水利局之间的数字孪生平台的互联互通、数据共享、业务协同。

（1）与福建省水利厅共享，从福建省水利厅获取福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统中的将乐城区高精度数字高程模型、高分辨率遥感影像等地理空间数据底板用于构建本项目流域及工程区域时空场景；获取福建省水利一张图中的本项目建设范围内数据资源包括河流、湖库、水系、流域、水利工程等基础信息的数据，流域-河道-工程关联关系等。

（2）与三明市水利局、将乐县防办等相关地方部门共享，获取涉及本项目范围内的雨水情测报系统遥测站数据、视频监控系统数据等，为数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）中业务应用场景中的决策提供数据支撑。

（3）与气象部门共享，获取项目建设范围内相关的降雨量、网格降雨数值等气象预报数据，以及天气、卫星云图、雷达图等气象数据。

14.5.2 共享清单

本项目数据成果形成可共享的数据资源目录清单，包括基础数据、业务管理数据、监测数据以及地理空间数据等。

信息资源共享清单

表 14.5-1

数据类别	数据范围	数据说明	共享方式	数据来源
水雨情数据	本项目工程范围	流域水位、雨量实时监测数据	通过水雨情数据交换平台以及数据库接口	山洪灾害防治系统等
视频监控	项目范围涉及的重要水库、河道关键断面	实时视频监控数据	通过视频服务接口	福建省数字水安视频系统等
数据底板	本项目建设范围	河流、湖库、水系、流域、水利工程等	数据服务接口（非涉密）+离线拷贝	福建省水利一张图

数据类别	数据范围	数据说明	共享方式	数据来源
		基础信息的数据，流域-河道-工程关联关系等	(涉密)	
	将乐城区	将乐城区倾斜摄影数据		福建省数字孪生流域金溪将乐试点系统
气象数据	将乐县域	相关区域内气象预报数据等	通过数据服务接口	气象部门

14.5.3 共享技术方案

依据水利部《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》对共建共享的统一要求，在业务方面实现协同。对于数据已经汇聚到福建省水利数据资源池的，执行省水利厅统一的数据服务发布、订阅和审批流程、数据服务调用规则。各个有数据共享需求的单位通过提供的共享数据服务 API 接口获取数据资源。对于没有集中到省水利数据资源池的数据，说明数据服务发布、订阅和审批流程、数据服务调用规则。

本项目主要通过接口调用及消息中间件数据交换方式实现数据交换与共享。

1、共享方式主要包括：

(1) Web Service 接口接入

Web Service 是一种可以接收从 Internet 或者 Intranet 上的其它系统中传递过来的请求，轻量级的独立的通讯技术。对于已提供 WEB SERVICE 服务的应用程序可通过 Web Service 接口实现数据的交换共享。如现有业务系统相关业务数据及横向单位对接的气象、水文、影像数据。

(2) 消息中间件数据交换接入

数据交换中间件可以直接从数据库提取出 XML 格式数据，并通过平台的 Web Service 或数据库接口直接写入，完成数据交换，要求数据交换中间件支持 XML 数据交换模式。如实时水雨情、大坝安全监测等数据。

(3) 协议级交换接口

支持主流的协议接口，如 HTTP、SOCKET、SOAP 等协议接口，向业务系统发送请求或接收响应。

(4) 在线访问、下载

工作人员在数据查询门户，可在线进行数据浏览和查询，并在权限许可的情况下，可下载数据到本地，从而进行数据共享。

2、数据交换及更新方式

(1) 开发数据交换服务功能，实时对接水雨情、气象、水文、视频监控等系统，获取数据并更新到后台数据库。

(2) 开发数据更新工具，统一处理现场更新调查数据、离线数据包等。

3、数据共享与开放

(1) 系统设计过程中预留对其他业务数据的共享需要；

(2) 系统能提供兼容不同技术架构的数据接口；

(3) 系统提供接口为福建省孪生防汛（千库联调）及其它系统平台提供数据服务。

14.6 网络信息安全

14.6.1 安全保护等级

依据等级保护政策、标准、指南等文件要求以及用户业务安全需求，对保护对象进行区域划分和定级，对不同的保护对象从物理环境防护、通信网络防护、区域边界防护、计算环境防护等各方面进行不同级别的安全防护设计。同时统一的安全管理中心保障了防护的有效协同及一体化管理，保障了安全技术措施有效运行和落地。以等级保护安全框架为依据和参考，在满足国家法律法规和标准体系的前提下通过“一个中心、三重防护”的安全设计，形成网络安全综合技术防护体系。突出技术思维和立体防范，注重全方位主动防御、动态防御、整体防控和精准防护。

本项目安全系统建设遵照《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》（GB/T 22240-2018）、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）等文件要求。本项目的安全保护等级预评估为二级。具体安全等级待项目实施过程中由等保专家进行评审确定。

14.6.2 安全防护技术方案

14.6.2.1 安全物理环境防护设计

依据《网络安全等级保护基本要求》中的“安全物理环境”要求，同时参照《信息系统物理安全技术要求》，对等级保护对象所涉及到的机房进行物理安全设计。

物理环境安全目的是提供给机房中 IT 设备、网络设备、安全设备等重要资产一个安全、可靠的工作运行环境，同时防止非法用户进入机房内实施盗窃、破坏的事件的发生。

14.6.2.2 安全通信网络防护设计

依据《网络安全等级保护安全设计技术要求》中的第二级系统“通用安全通信网络设计技术要求”，同时参照《网络安全等级保护基本要求》、《网络基础安全技术要求》，对等级保护对象涉及到的安全通信网络进行设计。

（1）网络架构

本次设计中涉及的硬件设备的产品选型标准为：在满足现有处理性能的基础上，冗余一定空间的处理性能，以确保业务处理能力能够满足高峰期需要，并为后续扩展留下空间。通过网络边界隔离，提供异常流量的清洗，自动匹配最优线路，保障业务可用性的同时实现快速接入。

（2）通信传输

通信网络数据传输过程中可能遇到被中断、复制、篡改、伪造、窃听和监视等威胁，因此需要保证通信网络数据传输过程中完整性、保密性，要对传输数据进行加密，并使用安全的传输协议。

本项目系统主要通过传输链路上的传输加密的整体设计，符合等级保护对于通信传输加密的安全要求。

14.6.2.3 安全区域边界防护设计

依据《网络安全等级保护安全设计技术要求》中的第二级系统“通用安全区域边界设计技术要求”，同时参照《网络安全等级保护基本要求》、《网络基础安全技术要求》，对等级保护对象涉及到的安全区域边界进行设计。

（1）边界防护

区域边界保护是构建网络边界安全的重要一环，主要包括对跨越边界受控接口通信行为、非授权设备非法连接到内部网络的行为、内部用户非法连接到外网的行为和无线网络的使用行为进行检查，保证网络访问控制体系的完整性和有效性。

根据业务类别进行细致的安全功能区域划分，配置访问控制策略，提供受控的跨边

界数据通信。

（2）访问控制

边界的安全防护通过相关功能实现及策略配置，设置严格的访问控制规则，保障跨越边界的访问和数据流通过边界设备提供的受控接口进行通信；对所有流经防火墙的数据包按照严格的安全规则进行过滤，将所有不安全的或不符合安全规则的数据包屏蔽，除允许通信外受控接口拒绝所有通信，杜绝越权访问，防止各类非法攻击行为，并定期进行策略的检查和优化。下一代防火墙应具备端口镜像功能，支持入流量、出流量和双向流量等类型的镜像。支持虚拟路由转发功能，并且可以基于全局或链路进行 DNS 透明代理，可展示数据单资产风险详情，可自动关联该资产所有安全信息。支持弱口令扫描能力、应用智能识别、邮件控制等功能。

（3）入侵防范

区域边界网络入侵防护主要在网络区域边界/重要节点检测和阻止针对内部的恶意攻击和探测，诸如对网络蠕虫、间谍软件、木马软件、溢出攻击、数据库攻击、高级威胁攻击、暴力破解等多种深层攻击行为，进行及时检测、阻止和报警。

本项目主要利用现地建设的入侵防御系统提供安全检测，防御从互联网来的网络攻击行为，能针对入侵行为进行检测，并及时阻断数据攻击以及垃圾数据流的泛滥。

（4）恶意代码和垃圾邮件防范

区域边界网络恶意代码防范主要在网络区域边界/重要节点检测和阻止针对内部的恶意攻击，例如计算机病毒、蠕虫、木马、后门和逻辑炸弹等，它们通常在用户不知晓也未授权的情况下通过边界侵入到计算机系统中。其中恶意代码通过邮件载体进行传播是非常普遍的一种途径。

（5）安全审计

本次设计利用现地建设的日志审计系统，集中收集各个安全设备外发的日志数据，并对日志数据进行自动化关联分析，及时发现网络中存在的安全隐患，日志审计网元能够提供对日志记录的保护措施，存储日志量可随存储资源进行弹性扩充，避免日志数据受到未预期的删除、修改或覆盖等。

14.6.2.4 安全计算环境防护设计

依据《网络安全等级保护安全设计技术要求》中的第二级系统“通用安全计算环境设计技术要求”，同时参照《网络安全等级保护基本要求》等标准要求，对等级保护对象涉及到的安全计算环境进行设计。

（1）身份鉴别

身份鉴别在整个等级保护对象中处于基础的、关键的地位。网络安全最基本和关键的保护就是要从身份鉴别入手来提高和控制整个系统的安全。身份鉴别除了必要的技术手段保证外，与之配套的管理制度规范也是必不可少的。

本次设计中的安全系统、网络设备、服务器、应用系统等关键计算资源，在登陆时均提供口令鉴别机制对用户进行身份标识和鉴别；登录时提示输入用户名和口令；以错误口令或空口令登录时提示登录失败；口令复杂度要求不小于8位，由大小写字母+数字+特殊字符构成；密码更换周期通过安全管理制度实施,为180天。

（2）访问控制

本次设计中基于三权分立原则，划分操作、审计、管理三类权限用户，利用建设的运维审计系统，对不同用户分配不同的账号权限，避免账号共享、权限冲突等行为，对安全系统、网络设备、操作系统、数据库的默认账号密码进行删除或重命名，采用不易识别的账号命名规则建立新的账号，并删除系统中的多余、无用账号，避免被恶意攻击者利用。

（3）安全审计

对等级保护对象的服务器、数据库和应用系统均设置安全审计措施，对系统内的相关安全事件、提供审计记录，记录内容包括用户、对象、时间、操作以及结果等，并提供审计记录的查询、分类、报表、存储和事件回放功能。通过二次开发对应用系统进行相应的审计，对系统不能独立处理的安全事件提供统一的调用接口，对应用系统发生的特定的安全事件进行报警，保证系统的安全性。

（4）入侵防范

入侵防御主要用于检测和阻止针对内部计算环境中的恶意攻击和探测，诸如对网络蠕虫、间谍软件、木马软件、数据库攻击、高级威胁攻击、暴力破解、SQL注入、XSS、

缓冲区溢出、欺骗劫持等多种深层攻击行为进行深入检测和主动阻断，以及对网络资源滥用行为、网络流量异常等行为进行及时检测和报警。

（5）恶意代码防范

恶意程序或者代码通常潜伏在计算机系统中伺机实施破坏或窃取信息，是安全计算环境中的重大安全隐患。其主要危害包括攻击系统，造成系统瘫痪或操作异常；窃取和泄露文件、配置或隐私信息；肆意占用资源，影响系统、应用或系统平台的性能。具体设计要求如下：

本项目利用建设的主机安全系统，实现对主机层面恶意代码的全面查杀；采用基于行为的检测和防护技术，能够同时对已知病毒和未知病毒进行查杀，包括但不限于：木马病毒、变形病毒、勒索病毒、加壳病毒、宏病毒、注册表病毒、内存或服务类病毒等。

14.7 系统集成与运行维护

14.7.1 系统集成

14.7.1.1 系统集成目标

在整个开发建设过程中，按照系统集成方案的要求，统筹规划系统各种资源，配合系统设计和开发建设有效地实现计算机网络、数据库、业务应用系统之间的协调一致，使整个系统集成成为有机的整体，到达数据资源统一管理、数据有效共享的目标。

14.7.1.2 系统集成方案

1、软硬件集成

硬件设备集成是工程信息化集成建设的基础。硬件设备集成包括服务器、网络设备、安全设备的集成部署，为各业务系统提供稳定运行环境；包括各种网络设备的整合与优化，为智能感知设备提供安全、稳定、高速网络环境；包括各种智能感知设备、视频监控等集成。

计算机软硬件集成主要是指平台运行环境中起到关键作用的服务器、存储设备等硬件设备及计算机系统中配置的系统软件集成。通过对服务器、存储设备等硬件设备的集中管理，根据业务系统的特点和运行需求，合理部署、调整数据处理与计算资源，以保障关键业务的不间断运行。

2、统一服务集成

平台采用 SOA 面向服务架构实现服务间智能化集成与管理，并提供服务诊断接口，用于监测服务运行情况，统一服务集成可消除不同应用系统之间的技术差异，实现应用系统不同消息和信息的准确、高效和安全传递，让不同的应用服务器协调运作，实现了不同服务之间的通信与整合。

14.7.2 运行维护

14.7.2.1 运行管理机构

由于本项目涉及信息化系统及野外硬件设施的运行维护，项目建成后可根据专业性进行分类管理，信息化系统运行管理由本站管理部门负责；自动监测站点运行维护可委托相应的专业单位管理，以保障系统及设备稳定运行。

鉴于本项目信息化平台专业性较强，涉及的水利专业知识及计算机技术较多，建议配备 1-2 名具有一定计算机和水利知识的专业技术人员，专职负责系统的运行维护及管理工作。

14.7.2.2 运行管理制度

本项目涉及的软硬件品种较多、数量大，为了确保项目系统后续运行得到有力保障，应制定相应的规章制度及其监督执行措施，项目各级运行管理部门在制定管理办法及规章制度时，需相关设备的操作使用、保养维护、故障处理等制定管理办法。应包括：

1、岗位责任制

项目运行、管理、维护要有明确岗位责任，按各级各层次各专业管理部门的实际需要定岗、定人、定责、定权，并由上一级管理部门负责考核，以确保岗位责任制度的落实执行。

2、设备管理制度

项目涉及的软硬件及监测设备品种繁多、数量大，需对相关设备的操作使用、保养维护、故障处理等制定管理办法。

3、安全管理制度

安全管理主要指计算机网络安全体系的管理，其主要任务是提出系统安全技术、组织措施，保证信息安全传输。其中包括建立安全管理体系、制定安全管理措施、进行身份验证、操作，访问控制等，对信息的保密性做出规定，并按有关规定对系统运行进行

安全检查，实施安全管理。

4、技术培训制度

由于项目涉及一些新技术应用及专业性较强，而且随着信息技术的发展，相关知识更新较快，因此要求各级管理机构根据本系统的专业范围和实际需要，建立健全技术培训制度，对系统中不同层次的运行管理和操作人员进行专业理论知识和实际操作技能的培训，进一步提高技术人员知识结构、业务水平和处理运行中发生各种问题的能力，为系统的正常运行提供人员技术保障。

5、文档管理制度

文档管理是系统运行管理的重要组成部分，考虑到文档的完整性和连续性，应在项目建设前期制定相应的文档管理办法，确保项目在建设及运行维护期间的文档资料能够有序归档并随时调阅。

14.7.2.3 运行维护经费

考虑到本项目建成后系统及设备的运行管理和维护费用是系统能持续可靠运行的基本保证。且本项目涉及的监测项目、设备类型较多等情况，建议每年需预算运行维护费不少于信息化总投资的 5.0%。

项目的运行维护费主要包括：

1、运行材料费

主要包括系统正常运行的电、消耗材料（办公用品）费，以及系统及设备运行所需的网络通信费用等。

2、维护检测费

包括各类监测设施设备的日常维修养护费、检查费等。如自动站蓄电池、检修人员差旅费、交通工具运行费、线路和设施非正常损坏的维修费等。

3、系统升级维护及培训费

包括系统日常运行维护、数据更新维护，系统网络安全、专业人员培训所需的费用。

14.8 工程量清单

工程量清单

表 14.8-1

序号	名称	建设内容
1	前端监测感知建设	开展水位视频一体站、堤防视频监控、堤防位移沉降监测、工程巡查无人机建设
1.1	水位视频一体站	补充建设水位视频一体站，共 6 个
1.2	巡查无人机自动机场	配备一套无人机场及巡查无人机
1.3	已建水雨情站点接入	接入已建 23 个水雨情监测站点
2	水利数据底板建设	基于 GIS、倾斜摄影测量等技术，建设水利数据底板，整合多数据源接入、分布数据存储等技术，汇聚流域基础数据、地理空间数据、监测数据、水文数据等水利全要素信息
2.1	基础数据建设	主要包括河流水系、水利工程、经济社会、空间基础信息等基础属性数据收集整编
2.2	地理空间数据	金溪流域 L1 级底板，金溪干流及堤防保护范围重要城镇 L2 级底板，河道水下断面测量等
2.3	监测数据建库	按照水利监测数据库标准进行搭建
2.4	业务管理数据建库	按照水利业务数据库标准进行搭建
2.5	数据引擎建设	数据模型构建以及数据处理等
3	数字孪生支撑建设	
3.1	模型库	基于福建省数字孪生平台通用化模型进行金溪流域洪水预报实例构建，新建视频识别算法、可视化场景
3.2	知识库	预报调度库、业务规则库、历史知识库、专家经验库
3.3	通用应用支撑	GIS 平台、三维渲染引擎、 workflow 管理、消息中间件、报表管理等
4	业务应用建设	数字孪生闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）业务应用建设
4.1	工程建设管理	以项目进度计划为核心进行进度控制，同时派生出其他相关的管理计划，工程建设管理系统建设的主要功能模块包括进度管理、安全管理、质量管理、预算管理等
4.2	工程运行管理	建立基于 BIM+GIS 平台的工程运行管理系统，提供二三维地理信息服务及 BIM 信息查看服务，实现堤防综合管理、安全监测管理、工程检查、维修养护等工程运行管理
4.4	一张图展示	结合 GIS 技术，以二三维基础底图及地形模型为数据底座，集成工程范围内的河流水系、水利工程、经济社会等静态数据，以及水雨情、视频监控、气象监测等动态数据，实现各水利工程及设施的一张图管理
4.4	金溪防洪四预系统	共享数字孪生防汛（千库联调）平台的相关数据、应用等成果，基于平台的统一技术框架，深化金溪流域将乐县防洪工程的防洪“四预”功能应用场景
4.4.1	洪水预报	针对金溪干流和集镇镇区等节点开发洪水预报功能

序号	名称	建设内容
4.4.2	防洪预警	基于工程范围水雨情等监测感知数据等，以数据底板为底图，重要工程与河道断面为节点，构建防洪预警系统
4.4.3	联合调度	提供项目建设范围内工程联合调度，分析金溪干流池潭水库至谟武电站河段重要堤防等水利工程的风险影响
4.4.4	洪水预演	在工程区域 L2 级数字底板上，运用三维仿真技术实现万全乡、黄潭镇、漠源乡、光明镇、高唐镇、万安镇的洪水风险模拟演示，显示不同方案下受到影响的区域、水深等情况
4.4.5	风险叫应	风险叫应包括电脑端的风险预警管理以及移动端风险处置，其中移动端风险处置纳入移动 APP 应用中
4.5	移动 APP	利用智能手机等移动终端实时查询工程基础信息、监测监视信息、工程运行管理信息与工程巡检信息，有效提高水利工程日常监管水平
5	硬件基础环境提升	网络通信、部署环境等建设
5.1	通信网络建设	网络环境建设
5.2	设备间升级	UPS 系统、动环监控系统、一体化机柜等
5.3	计算存储设备	应用服务器、数据库服务器、GIS 服务器、前置服务器、磁盘阵列
6	系统安全建设	下一代防火墙、日志审计系统、数据库审计系统、杀毒系统

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十五章
投资估算

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：李光炼 魏晓明

编写人员：陆钰华 黄成旭 李淑贞

目 录

15 投资估算.....	15-1
15.1 编制说明.....	15-1
15.1.1 工程概况.....	15-1
15.1.2 编制原则和依据.....	15-1
15.1.3 基础单价.....	15-2
15.1.4 取费标准.....	15-3
15.1.5 临时工程.....	15-4
15.1.6 独立费用.....	15-4
15.1.7 预备费.....	15-5
15.2 资金筹措.....	15-5
15.3 工程总投资.....	15-6
15.4 工程估算表.....	15-6

15 投资估算

15.1 编制说明

15.1.1 工程概况

本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。

工程主要新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

15.1.2 编制原则和依据

1、福建省水利厅闽水建设【2021】2 号文颁发的《福建省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（简称“编制规定”）；

2、福建省水利厅闽水建设【2021】5 号文颁发的《福建省水利水电建筑工程概算定额》（上、下册）；

3、福建省水利厅闽水建设【2021】2 号文颁发的《福建省水利水电设备安装工程概算定额》、《福建省水利水电工程施工机械台班费定额》；

4、福建省发展和改革委员会文件《福建省发展和改革委员会关于建设工程交易服务收费有关情况的通告》闽发改价格〔2024〕150 号；

5、福建省建设工程造价管理协会闽招协【2021】32 号文发布的《福建省建设工程造价咨询服务费行业标准》；

6、福建省水利厅关于调整《福建省水利水电工程设计概（估）算编制规定》有关内容的通知闽水函〔2022〕1089 号；

7、福建省物价局闽价房【2007】273 号文转发的国家发改委颁发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；

8、国家计委、建设部计价格【2002】10 号文颁发的《工程勘测设计收费标准》；

9、水利工程设计工程量计算规则；

10、可研设计报告及图纸；

11、其他有关文件。

15.1.3 基础单价

1、人工预算单价：按闽水建设【2021】2号文计取，其中技工120元/工日，普工85元/工日。

2、材料预算价格：

本工程设计估算材料预算价格根据三明市建设工程造价信息网发布将乐县2024年8月份发布的信息价（不含税价），并根据“编制规定”计取采保及保管费。主要材料预算价格超过标准规定的主要材料预算价格限价时，按规定的材料基价参加取费，材料预算价格与基价的差额以补差形式列入工程单价税金之前，构成工程单价。

3、施工用风、用水、用电预算单价：

施工用电根据施工组织设计确定的供电方式为100%电网供电，基本电价取自国网福建省电力有限公司代理购电两部制工商业用户电价表9月份扣除电价中的增值税后，计算的施工用电电价为0.65元/kw.h；施工用风、水价格根据施工组织设计提供的施工供风和供水的工艺流程进行计算，施工用风预算价格为0.15元/m³，施工用水预算价格为1.40元/m³。

4、汽油、柴油单价：

柴油、汽油价格参照福建省发展改革委员会2024年9月20日发布的《福建省发展改革委员会关于成品油价格调整的通知》最高零售价格（不含增值税），确定汽油、柴油计算价格分别为8159元/吨、7252元/吨。

5、砂石料单价：

本工程砂石料采用外购，根据施工组织设计提供的资料，计算工程材料从料场至施工场地平均距离并计入运杂费及采保费。砂、碎石料购买运至工地平均运距14Km，毛、块石购买运至工地平均运距24.5Km，计算时根据编规扣除10km信息价已含运距；黏土料外购价格（不含税）14.50元/m³，至工地平均运距30km。

工程主要材料价格：砂114元/m³，碎石89元/m³，毛石83元/m³，黏土56元/m³。

6、混凝土单价：

根据施工组织设计提供的资料，本工程胜利堤段、乾滩堤段和积善堤段采用商品砼，南口堤段、蛟湖堤段和大布堤段为自拌混凝土，混凝土价格根据三明市建设工程造价信

息网发布的 8 月份将乐信息价计算综合单价。

7、弃渣点至各堤段距离如下：

表 15.1-1

序号	堤段名称	弃渣点	运距(km)
1	南口堤段	积善工业园	28
2	蛟湖堤段		27
3	大布堤段		24
4	胜利堤段		18
5	积善堤段		8
6	乾滩堤段		21

8、根据相关要求，水泥、钢筋、柴油、汽油、砂、碎石、条石按限价计算，其中水泥基价 300 元/t，钢筋基价 2600 元/t，炸药基价 8000 元/t，柴油基价 3500 元/t，汽油基价 4500 元/t，砂、块石、碎石基价按 70 元/m³，外购现浇生态混凝土基价按 100 元/m³。

15.1.4 取费标准

- 1、其他直接费率：按照“编制规定”，建筑工程 3.15%。
- 2、间接费费率，取费如下：

间接费取费表

表 14.1-2

工程类别	间接费	
	费率	计算基础
土方工程	10.5%	直接费
石方工程	12.5%	直接费
土石填筑工程	9%	直接费
模板工程	8%	直接费
混凝土浇筑工程	12.5%	直接费
钢筋制安工程	6%	直接费
管道铺设及其他工程	70%	安装费

- 3、利润：按直接费和间接费之和的 7%计算。
- 4、税金：按直接费、间接费、利润、主材价差及主材费之和的 9%计算。
- 5、扩大系数：考虑设计工作深度和精度对工程单价的影响，工程单价应乘以 1.05 扩大系数。

15.1.5 临时工程

（1）施工专项工程

安全生产措施费。按一至三部分和第四部分施工导流工程的建安工作量投资之和的 2.5% 计算。

施工现场标准化建设工程。按一至三部分和第四部分施工导流工程的建安工作量投资之和的 0.5% 计算。

施工管理信息系统。本工程按一项五十万元计算六个堤段的建设内容。

（2）施工房屋建筑工程

根据编制规定，按照按一至三部分和第四部分施工导流工程的建安工作量之和的 1.5% 计算。

（3）其他施工临时工程

按照工程按一至四部分建安工作量（不包括其他施工临时工程）之和的 2.0% 计算。

15.1.6 独立费用

（1）建设管理费

根据编制规定费率采用建设管理费率表，计算时按差额定率累加递进计费方式计算，不需要新组建建设单位按 60% 计算。

（2）招标业务费

根据福建省发展和改革委员会文件闽发改价格〔2024〕150 号文发布的《福建省发展和改革委员会关于建设工程交易服务收费有关情况的通告》的有关收费标准计取。

（3）经济技术服务费

根据编制规定费率采用经济技术服务费费率表，计算时按差额定率累加递进计费方式计算。

（4）工程造价咨询服务费

根据福建省建设工程造价管理协会闽招协【2021】32 号文发布的《福建省建设工程造价咨询服务费行业标准》的有关收费标准计取。

（5）工程建设监理费

工程监理费按闽价房（2007）273 号及发改价格（2007）670 号文的有关规定计算。

（6）生产准备费

按一至第四部分建安工作量投资计取，生产职工培训费按其 0.2% 计取，管理用具购置费按其 0.02% 计取，备品备件购置费按其 0.4% 计取，工器具及生产家具购置费按其 0.1% 计取。

（7）科学研究试验费

按一至四部分建安工作量计算，费率按 0.2% 计取。

（8）工程勘测设计费

工程勘测设计费：按国家计委、建设部【2002】10 号文颁发的《工程勘察设计收费管理规定》及国家发展改革委及建设部发改价格【2006】1352 号《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》计算。

（9）专项评价费

本工程费率按一至四部分建安工作量的 0.5% 计算。

（10）竣工图编制费

竣工图编制费费率为 8%。

（11）其他

a. 工程检测费

按工程一至四部分建安工作量为计算基数，费率按工程质量检测费费率表计算，计算时按基数区间的差额定率累加递进计费方式计算。

b. 工程保险费

按工程第一至四部分投资合计的 0.45% 计算。

15.1.7 预备费

1、基本预备费工程部分按一至五部分合计的 10% 计算。

2、价差预备费按国家计委投资【1999】1340 号文规定，价格指数按零计算。

15.2 资金筹措

本项目资金部分为上级补助，其余不足资金由地方自筹。

15.3 工程总投资

工程总投资为 19228.11 万元，其中工程部分投资为 15751.53 万元（建筑工程投资为 9944.21 万元，机电设备及安装工程投资为 940.08 万元，金属结构设备及安装工程投资为 15.65 万元，临时工程投资为 1795.17 万元，独立费用投资为 1624.46 万元，基本预备费为 1431.96 万元。），征地移民投资为 2554.25 万元，环境保护投资为 476.78 万元，水土保持投资为 445.55 万元。

15.4 工程估算表

表格见附表。

工程分组费率表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	费用名称	土方开挖工程	石方开挖工程	土石填筑工程	模板工程	混凝土工程	钢筋制安工程	钻孔灌浆及锚固工程	疏浚工程	生态景观工程	其他工程	安装工程	管道安装工程	安装工程(制作)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	其他直接费	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
2	间接费	10.500	12.500	9.000	8.000	12.500	6.000	10.500	6.000	8.000	6.000	55.000	70.000	55.000
3	利润	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
4	税金	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
5	扩大系数	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

工程估算总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
I	工程部分投资				
第一部分	建筑工程	9944.21			9944.21
一	堤防工程	9001.96			9001.96
二	排涝工程	234.03			234.03
三	水文站	486.56			486.56
四	信息化与自动化系统设施工程	36.94			36.94
五	其他建筑工程	184.72			184.72
第二部分	机电设备及安装工程	145.85	794.23		940.08
一	涵闸设备及安装工程	30.07	9.70		39.77
二	信息化与自动化系统设施工程	77.29	733.88		811.17
三	公用设备及安装工程	38.49	50.66		89.15
第三部分	金属结构设备及安装工程	4.19	11.46		15.65
一	堤防工程	4.19	11.46		15.65
第四部分	施工临时工程	1795.17			1795.17
一	施工导流工程	732.90			732.90
二	施工交通工程	183.68			183.68
三	施工场外供电工程	103.00			103.00
四	施工专项工程	380.20			380.20
五	施工房屋建筑工程	162.34			162.34
六	其他施工临时工程	233.04			233.04
第五部分	独立费用			1624.46	1624.46
一	建设管理费			174.26	174.26
二	招标业务费			40.84	40.84
三	技术经济服务费			49.93	49.93
四	工程造价咨询服务费			86.66	86.66
五	工程建设监理费			226.46	226.46

工程估算总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
六	生产准备费			30.19	30.19
七	工程科学研究试验费			23.78	23.78
八	工程勘测设计费			788.84	788.84
九	专项评价费			63.48	63.48
十	竣工图编制费			24.03	24.03
十一	其他			116.01	116.01
	一至六部分投资合计				14319.57
	基本预备费				1431.96
	静态总投资				15751.53
II	建设征地移民补偿投资				
一	农村部分补偿费				780.26
二	专业项目复建补偿费				110.60
三	其他费用				279.31
	一至三项合计				1170.17
	基本预备费				178.38
	有关税费				1205.70
	静态总投资				2554.25
III	环境保护工程投资				
一	第一部分 环境保护措施				167.09
二	第二部分 环境监测措施				81.31
三	第三部分 环境保护临时措施				82.31
四	第四部分 环境保护独立费用				102.72
	一至四项合计				433.44
	基本预备费				43.34
	静态总投资				476.78
IV	水土保持工程投资				
一	工程措施				31.52
二	植物措施				24.95
三	临时工程				265.18
四	独立费用				85.73
	一至四项合计				407.39
	基本预备费				24.44

工程估算总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
	水土保持补偿费				13.72
	静态总投资				445.55
v	工程投资总计（I～IV）				
	价差预备费				
1	工程部分				15751.53
2	征地移民				2554.25
3	环境保护				476.78
4	水土保持				445.55
	建设期融资利息				
	总投资				19228.11

工程部分总估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至六部分投资 (%)
第一部分	建筑工程	9944.21			9944.21	69.44
一	堤防工程	9001.96			9001.96	62.86
二	排涝工程	234.03			234.03	1.63
三	水文站	486.56			486.56	3.40
四	信息化与自动化系统设施工程	36.94			36.94	0.26
五	其他建筑工程	184.72			184.72	1.29
第二部分	机电设备及安装工程	145.85	794.23		940.08	6.57
一	涵闸设备及安装工程	30.07	9.70		39.77	0.28
二	信息化与自动化系统设施工程	77.29	733.88		811.17	5.66
三	公用设备及安装工程	38.49	50.66		89.15	0.62
第三部分	金属结构设备及安装工程	4.19	11.46		15.65	0.11
一	堤防工程	4.19	11.46		15.65	0.11
第四部分	施工临时工程	1795.17			1795.17	12.54
一	施工导流工程	732.90			732.90	5.12
二	施工交通工程	183.68			183.68	1.28
三	施工场外供电工程	103.00			103.00	0.72
四	施工专项工程	380.20			380.20	2.66
五	施工房屋建筑工程	162.34			162.34	1.13
六	其他施工临时工程	233.04			233.04	1.63
第五部分	独立费用			1624.46	1624.46	11.34
一	建设管理费			174.26	174.26	1.22
二	招标业务费			40.84	40.84	0.29

工程部分总估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至六部分投资(%)
三	技术经济服务费			49.93	49.93	0.35
四	工程造价咨询服务费			86.66	86.66	0.61
五	工程建设监理费			226.46	226.46	1.58
六	生产准备费			30.19	30.19	0.21
七	工程科学研究试验费			23.78	23.78	0.17
八	工程勘测设计费			788.84	788.84	5.51
九	专项评价费			63.48	63.48	0.44
十	竣工图编制费			24.03	24.03	0.17
十一	其他			116.01	116.01	0.81
	一至六部分投资合计				14319.57	
	基本预备费				1431.96	
	静态总投资				15751.53	

征地移民投资估算汇总表

序号	补偿项目名称	单位	投资
一	农村部分补偿费	万元	780.26
二	专业项目复建补偿费	万元	110.6
三	其他费用	万元	279.31
四	预备费	万元	178.38
五	有关税费	万元	1205.7
六	静态总投资	万元	2554.25

水土保持投资估算汇总表

编号	项目名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)
一	工程措施				31.52
二	植物措施				24.95
三	临时工程				265.18
四	独立费用				85.73
一至四部分合计					407.39
五	基本预备费	%	6	407.39	24.44
六	水土保持补偿费				13.72
七	水土保持总投资				445.55

环境保护投资估算汇总表

序号	费用名称	数量（万元）
一	环境保护措施	167.09
二	环境监测措施	81.31
三	临时措施	82.31
四	独立费用	102.72
	小计	433.44
	预备费(10%)	43.34
	合计	476.78

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
第一部分	建筑工程	元			99442084
一	堤防工程				90019567
(一)	南口堤段				17465102
1	南口段左岸 (NKZ0+000.00~NKZ0+940.91)				3556640
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	10471	3.19	33402
	土方开挖（砂卵石）	m ³	3186	3.52	11215
	表土清理厚 300	m ²	4225	1.24	5239
	土方回填（利用开挖料）	m ³	4850	6.19	30022
	土方外运（运距 28km）	m ³	4748	56.11	266410
	土方外运（砂卵石外弃运距 28km）	m ³	3186	56.11	178766
	清表土方外运（运距 28km）	m ³	1268	56.11	71147
	钢模板制作与安装	m ²	1016	52.00	52832
	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	4594	124.00	569656
	碎石垫层厚 300	m ³	2348	141.19	331514
	土工布铺设	m ²	8033	9.39	75430
	碎石垫层厚 200	m ³	196	141.19	27673
	人工塞填卵石	m ³	244	157.90	38528
	C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	365	958.94	350013
	C20 砼压顶	m ³	122	497.49	60694
	钢筋制作与安装	t	27.405	6078.46	166580
	格宾石笼挡墙	m ³	2336	273.73	639433
	彩色透水混凝土厚 150	m ²	1693	84.00	142212

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	碎石垫层厚 100	m ²	1693	21.25	35976
	整理路床	m ²	1693	1.24	2099
	仿木栏杆	m	941	350.00	329350
	条石路缘石 300*200	m	941	142.27	133876
	细部结构（混凝土）	m ³	487	9.39	4573
2	南口段右岸 (NKY0+000.00~NKY2+682.57)				13908462
	土方开挖（III类土）	m ³	15225	3.19	48568
	土方开挖（砂卵石）	m ³	8635	3.52	30395
	表土清理厚 300	m ²	6123	1.24	7593
	土方外运（运距 28km）	m ³	15225	56.11	854275
	土方外运（砂卵石外弃运距 28km）	m ³	8635	56.11	484510
	清表土方外运（运距 28km）	m ³	1837	56.11	103074
	钢模板制作与安装	m ²	2897	52.00	150644
	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	24388	124.00	3024112
	人工塞填卵石	m ³	695	157.90	109741
	碎石垫层厚 300	m ³	8280	141.19	1169053
	土工布铺设	m ²	29384	9.39	275916
	碎石垫层厚 200	m ³	918	141.19	129612
	C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	1043	958.94	1000174
	C20 砼压顶	m ³	217	497.49	107955
	C25 钢筋砼顶梁（500*800mm）	m ³	435	517.72	225208
	C25 钢筋砼底梁（500*800mm）	m ³	435	517.72	225208

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	格宾石笼挡墙	m ³	4165	273.73	1140085
	钢筋制作与安装	t	143.46	6078.46	872016
	彩色透水混凝土厚 150	m ²	5365	236.66	1269681
	碎石垫层厚 100	m ²	5365	21.25	114006
	整理路床	m ²	5365	1.24	6653
	条石路缘石 300*200	m	2683	142.27	381710
	雷诺护垫护坡厚 300	m ²	2119	349.28	740124
	综合绿化	m ²	2119	200.00	423800
	耕植土厚 300	m ³	636	45.00	28620
	聚酯长纤无纺布	m ²	2119	12.59	26678
	仿木栏杆	m	2683	350.00	939050
	细部结构（混凝土）	m ³	2130	9.39	20001
(二)	蛟湖堤段				8710109
1	蛟湖段堤防 (JHZ0+000.00~JHZ0+886.71)				8710109
	土方开挖（III类土）	m ³	1896	3.19	6048
	土方回填（利用开挖料）	m ³	1607	6.19	9947
	土方回填（外购黏土）	m ³	13595	97.53	1325920
	表土清理厚 300	m ²	16611	1.24	20598
	清表土方外运（运距 27km）	m ³	4983	54.84	273268
	钢模板制作与安装	m ²	3277	52.00	170404
	袋装碎石垫层厚 300	m ³	2107	181.85	383158
	碎石垫层厚 200	m ³	85	141.19	12001

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	土工布铺设	m ²	424	9.39	3981
	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	8534	124.00	1058216
	M10 浆砌块石	m ²	277	341.99	94731
	人工塞填卵石	m ³	112	157.90	17685
	C25 钢筋砼顶梁（500*500mm）	m ³	239	517.72	123735
	C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	167	958.94	160143
	C20 砼压顶	m ³	78	497.49	38804
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）	m ³	778	444.48	345805
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）	m ³	632	446.26	282036
	钢筋制作与安装	t	30.48	6078.46	185271
	彩色透水混凝土厚 150	m ²	1596	84.00	134064
	碎石垫层厚 100	m ²	1596	21.25	33915
	整理路床	m ²	1596	1.24	1979
	仿木栏杆	m	887	350.00	310450
	综合绿化	m ²	5147	200.00	1029400
	水土保持毯	m ²	5147	112.09	576927
	耕植土厚 300	m ³	1544	45.00	69480
	C25 砼混凝土路面厚 250mm	m ²	3813	135.13	515251
	5%水泥碎石稳定层 200mm	m ²	3813	48.60	185312
	碎石垫层 150mm	m ²	3990	31.30	124887
	C20 砼路缘（400*200）	m	71	117.11	8315
	条石路缘石 300*200	m	887	142.27	126193
	全封闭玻璃栏杆	m	887	1200.00	1064400

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	细部结构（混凝土）	m ³	1894	9.39	17785
(三)	大布堤段				13167996
1	大布村（DB0+000.00~DB1+110.31）				13167996
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	177	3.19	565
	表土清理厚 300	m ²	27226	1.24	33760
	土方回填（利用开挖料）	m ³	15	6.19	93
	土方回填（外购黏土）	m ³	8901	97.53	868115
	土方外运（运距 24km）	m ³	159	51.01	8111
	清表土方外运（运距 24km）	m ³	8168	51.01	416650
	袋装碎石垫层厚 300	m ³	6905	181.85	1255674
	碎石垫层厚 200	m ³	818	141.19	115493
	土工布铺设	m ²	4090	9.39	38405
	钢模板制作与安装	m ²	4197	52.00	218244
	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	36070	124.00	4472680
	人工塞填卵石	m ³	288	157.90	45475
	C25 钢筋砼顶梁（500*800mm）	m ³	480	517.72	248506
	C25 钢筋砼底梁（500*800mm）	m ³	480	517.72	248506
	C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	431	958.94	413303
	钢筋制作与安装	t	104.355	6078.46	634318
	雷诺护垫护坡厚 300	m ²	3780	349.28	1320278
	综合绿化	m ²	3780	200.00	756000
	耕植土厚 300	m ³	1134	45.00	51030
	聚酯长纤无纺布	m ²	3780	12.59	47590

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	彩色透水混凝土厚 150	m ²	4432	84.00	372288
	碎石垫层厚 100	m ²	4432	21.25	94180
	整理路床	m ²	4638	1.24	5751
	条石路缘石 300*200	m	1110	142.27	157920
	全封闭玻璃栏杆	m	1110	1200.00	1332000
	细部结构（混凝土）	m ³	1391	9.39	13061
(四)	胜利堤段				18874071
1	胜利段堤防 (SLD0+000.00-SLD0+638.77)				18874071
	土方开挖（III类土）	m ³	24971	3.19	79657
	土方开挖（砂卵石）	m ³	692	3.52	2436
	表土清理厚 300	m ²	2668	1.24	3308
	土方回填（利用开挖料）	m ³	17970	6.55	117704
	土方回填（外购黏土）	m ³	19068	97.53	1859702
	土方外运（砂卵石外弃运距 18km）	m ³	692	42.95	29721
	清表土方外运（运距 18km）	m ³	800	42.95	34360
	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	1318	124.00	163432
	M10 浆砌块石	m ²	1245	341.99	425778
	钢模板制作与安装	m ²	8238	52.00	428376
	C20 砼压顶（商品砼）	m ³	228	581.04	132477
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	5690	512.44	2915784
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	2489	522.31	1300030
	C25 钢筋混凝土框架（250*300mm）（商品砼）	m ³	62	608.85	37749

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	钢筋制作与安装	t	4.683	6078.46	28465
	背坡播撒草籽	m ²	1008	17.69	17832
	生态砼护坡厚 150	m ²	17267	188.67	3257765
	综合绿化	m ²	17267	200.00	3453400
	营养土工布 400g/m ²	m ²	17267	16.70	288359
	耕植土厚 300	m ³	5180	45.00	233100
	道路破除（外运 18km）	m ³	845	151.08	127663
	C25 砼混凝土路面厚 250mm（商品 砼）	m ²	2369	171.74	406852
	5%水泥碎石稳定层 200mm	m ²	2369	48.60	115133
	碎石垫层 150mm	m ²	2369	31.30	74150
	条石路缘石 450*150	m	471	165.25	77833
	条石路缘石 300*200	m	639	142.27	90911
	彩色透水混凝土厚 100	m ²	1150	56.26	64699
	碎石垫层厚 150	m ²	1150	31.30	35995
	整理路床	m ²	1150	1.24	1426
	全封闭玻璃栏杆	m	639	1200.00	766800
	仿木栏杆	m	639	350.00	223650
	细部结构（混凝土）	m ³	8469	9.39	79524
	堤防下穿高铁（暂列）	项	1	2000000.00	2000000
(五)	乾滩堤段				10652868
1	乾滩段堤防 (QTD0+000.00~QTD1+052.85)				9034553
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	33272	3.19	106138

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	土方开挖（砂卵石）	m ³	1600	3.52	5632
	表土清理厚 300	m ²	1868	1.24	2316
	土方回填（利用开挖料）	m ³	21313	6.55	139600
	砂卵石回填（利用开挖料）	m ³	2172	7.39	16051
	砂卵石回填（外购料）	m ³	768	112.50	86400
	清表土方外运（运距 21km）	m ³	560	47.18	26421
	钢模板制作与安装	m ²	9317	52.00	484484
	M10 浆砌块石	m ²	1446	341.99	494518
	C20 砼压顶（商品砼）	m ³	256	581.04	148746
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	5701	512.44	2921420
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	2648	522.31	1383077
	C25 钢筋砼基座（商品砼）	m ³	317	577.12	182947
	C20 砼排水沟（商品砼）	m ³	85	598.11	50839
	钢筋制作与安装	t	23.769	6078.46	144479
	背坡播撒草籽	m ²	8016	17.69	141803
	道路破除（外运 21km）	m ³	835	156.66	130811
	C25 砼混凝土路面厚 250mm（商品砼）	m ²	1944	171.74	333863
	5%水泥碎石稳定层 200mm	m ²	1944	48.60	94478
	碎石垫层 150mm	m ²	1944	31.30	60847
	条石路缘石 450*150	m	401	165.25	66265
	条石路缘石 300*200	m	1053	142.27	149810
	彩色透水混凝土厚 100	m ²	1895	56.26	106613

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	碎石垫层 100mm	m ²	1895	21.25	40269
	全封闭玻璃栏杆	m	1053	1200.00	1263600
	仿木栏杆	m	1053	350.00	368550
	细部结构（混凝土）	m ³	9007	9.39	84576
2	乾滩段护岸 （QTH0+000.00~QTH0+278.42				1618315
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	8561	3.19	27310
	土方开挖（砂卵石）	m ³	660	3.52	2323
	土方回填（利用开挖料）	m ³	5624	6.55	36837
	砂卵石回填（利用开挖料）	m ³	579	7.39	4279
	砂卵石回填（外购料）	m ³	43	112.50	4838
	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	622	124.00	77128
	M10 浆砌块石	m ²	344	341.99	117645
	平面钢模板	m ²	1508	52.00	78416
	C20 砼压顶（商品砼）	m ³	48	581.04	27890
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	1496	512.44	766610
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	514	522.31	268467
	彩色透水混凝土厚 100	m ²	501	56.26	28186
	碎石垫层 150mm	m ²	501	31.30	15681
	整理路床	m ²	501	1.24	621
	碎石垫层厚 100mm	m ²	278	21.25	5908
	条石路缘石 300*200	m	278	142.27	39551
	仿木栏杆	m	278	350.00	97300

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	细部结构（混凝土）	m ³	2058	9.39	19325
(六)	积善堤段				21149421
1	积善段堤防 (JSD0+000.00~JSD0+889.33)				15547063
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	79745	3.19	254387
	土方开挖（砂卵石）	m ³	26910	3.52	94723
	土方回填（利用开挖料）	m ³	20683	6.55	135474
	砂卵石回填（利用开挖料）	m ³	1988	7.39	14691
	土方回填（外购黏土）	m ³	7690	97.53	750006
	土方外运（运距 8km）	m ³	25834	28.22	729035
	土方外运（砂卵石外弃运距 8km）	m ³	24644	28.22	695454
	M10 浆砌块石	m ²	1332	341.99	455531
	钢模板制作与安装	m ²	7948	52.00	413296
	C20 砼压顶（商品砼）	m ³	154	581.04	89480
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	6131	512.44	3141770
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	1803	522.31	941725
	C25 钢筋砼顶梁（500*500mm）（商品砼）	m ³	240	608.85	146124
	C25 钢筋混凝土框梁（250*300mm）（商品砼）	m ³	77	608.85	46881
	C20 砼路缘石	m	71	119.31	8471
	耕植土厚 300	m ³	3436	45.00	154620
	生态砼护坡厚 150	m ²	11454	188.67	2161026
	综合绿化	m ²	11454	200.00	2290800

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	钢筋制作与安装	t	23.772	6078.46	144497
	C25 砼混凝土路面厚 250mm（商品砼）	m ²	3824	171.74	656734
	5%水泥碎石稳定层 200mm	m ²	3824	48.60	185846
	碎石垫层 150mm	m ²	3824	31.30	119691
	条石路缘石 300*200	m	889	142.27	126478
	彩色透水混凝土厚 100	m ²	1601	56.26	90072
	碎石垫层厚 150	m ²	1601	31.30	50111
	整理路床	m ²	1601	1.24	1985
	全封闭玻璃栏杆	m	889	1200.00	1066800
	仿木栏杆	m	889	350.00	311150
	营养土工布 400g/m ²	m ²	11454	16.70	191282
	细部结构（混凝土）	m ³	8405	9.39	78923
2	积善段护岸 （JSH0+000.00~JSH0+808.06）				5602358
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	40508	3.19	129221
	土方开挖（砂卵石）	m ³	11670	3.52	41078
	土方回填（利用开挖料）	m ³	18874	6.55	123625
	砂卵石回填（利用开挖料）	m ³	1806	7.39	13346
	土方外运（砂卵石外弃运距 8km）	m ³	9611	28.22	271222
	M10 浆砌块石	m ²	1197	341.99	409362
	钢模板制作与安装	m ²	5006	52.00	260312
	C20 砼压顶（商品砼）	m ³	140	581.04	81346
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	5514	512.44	2825594

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	1631	522.31	851888
	条石路缘石 300*200	m	808	142.27	114954
	彩色透水混凝土厚 100	m ²	1455	56.26	81858
	碎石垫层厚 150	m ²	1455	31.30	45542
	整理路床	m ²	1455	1.24	1804
	仿木栏杆	m	808	350.00	282800
	细部结构（混凝土）	m ³	7285	9.39	68406
二	排涝工程				2340303
(一)	排水箱涵				2043764
1	积善堤段排水箱涵				221872
	平面钢模板	m ²	498	52.00	25896
	C25 钢筋砼箱涵（商品砼）	m ³	133	619.97	82456
	钢筋制作与安装	t	16.881	6078.46	102610
	抛石护脚	m ³	61	124.00	7564
	细部结构	m ³	133	25.16	3346
2	胜利堤段排涝涵闸				1545852
	土方开挖（III类土）	m ³	1034	3.19	3298
	土方回填（利用开挖料）	m ³	543	6.55	3557
	土方外运（运距 18km）	m ³	393	42.95	16879
	抛石护脚	m ³	79	124.00	9796
	平面钢模板	m ²	1940	52.00	100880
	C25 钢筋砼消力池底板	m ³	110	593.02	65232
	C25 钢筋砼底板	m ³	117	593.02	69383

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	C25 钢筋砼边墩	m ³	152	592.23	90019
	C25 钢筋砼中墩	m ³	76	592.23	45009
	C20 砼垫层厚 100	m ³	39	576.79	22495
	C25 钢筋砼立柱	m ³	14	603.50	8449
	C25 钢筋砼闸室	m ³	73	607.06	44315
	C25 钢筋砼盖板	m ³	21	590.73	12405
	C25 钢筋砼箱涵	m ³	384	619.97	238068
	C25 钢筋砼柱	m ³	74	603.50	44659
	条石路缘石 300*200	m	9	142.27	1280
	彩色透水混凝土厚 100	m ²	16	56.26	900
	碎石垫层厚 150	m ²	16	31.30	501
	仿木栏杆	m	9	350.00	3150
	1: 3 水泥砂浆找平层厚 20mm	m ²	12	16.09	193
	钢筋制作与安装	t	111.349	6078.46	676830
	改性沥青胶粘剂	m ²	58	127.04	7368
	改性沥青卷材防水层	m ²	58	127.04	7368
	细部结构（涵闸）	m ³	1060	69.64	73818
3	胜利堤段排涝涵闸翼墙				276040
	土方开挖（III类土）	m ³	1444	3.19	4606
	土方回填（利用开挖料）	m ³	1160	6.55	7598
	土方外运（运距 18km）	m ³	75	42.95	3221
	钢模板制作与安装	m ²	581	52.00	30212
	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	300	503.90	151170

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	100	513.77	51377
	细部结构（涵闸）	m ³	400	69.64	27856
(二)	排水涵管				296539
1	南口堤段				58836
	土方开挖（III类土）	m ³	224	3.19	715
	土方回填（利用开挖料）	m ³	60	6.19	371
	土方外运（运距 28km）	m ³	153	56.11	8585
	平面钢模板	m ²	90	52.00	4680
	C25 埋石砼护底（埋石率 20%）	m ³	16	475.44	7607
	C25 现浇混凝土集水井	m ³	20	532.96	10659
	C25 预制钢筋砼板	m ³	4	1029.40	4118
	M10 水泥砂浆抹面厚 20mm	m ²	22	13.98	308
	钢筋制作与安装	t	1.56	6078.46	9482
	碎石垫层厚 100mm	m ²	8	21.25	170
	DN500 钢筋砼排水涵管	m	40	303.52	12141
2	蛟湖堤段				97135
	土方开挖（III类土）	m ³	56	3.19	179
	土方回填（利用开挖料）	m ³	47	6.19	291
	土方回填（外购土料）	m ³	87	97.53	8485
	平面钢模板	m ²	202	52.00	10504
	C25 埋石砼护底（埋石率 20%）	m ³	35	475.44	16640
	C25 现浇混凝土集水井	m ³	45	532.96	23983
	C25 预制钢筋砼板	m ³	2	1029.40	2059

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	M10 水泥砂浆抹面厚 20mm	m ²	49	13.98	685
	钢筋制作与安装	t	3.51	6078.46	21335
	碎石垫层厚 100mm	m ²	19	21.25	404
	DN500 钢筋砼排水涵管	m	20	303.52	6070
	铸铁拍门 DN500	套	1	6500.00	6500
3	大布堤段				60963
	土方开挖（III类土）	m ³	168	3.19	536
	土方回填（利用开挖料）	m ³	45	6.19	279
	土方外运（运距 24km）	m ³	115	51.01	5866
	平面钢模板	m ²	67	52.00	3484
	C25 埋石砼护底（埋石率 20%）	m ³	12	475.44	5705
	C25 现浇混凝土集水井	m ³	15	532.96	7994
	C25 预制钢筋砼板	m ³	1	1029.40	1029
	M10 水泥砂浆抹面厚 20mm	m ²	16	13.98	224
	钢筋制作与安装	t	1.17	6078.46	7112
	碎石垫层厚 100mm	m ²	6	21.25	128
	DN500 钢筋砼排水涵管	m	30	303.52	9106
	铸铁拍门 DN500	套	3	6500.00	19500
4	胜利堤段				65154
	土方开挖（III类土）	m ³	56	3.19	179
	土方回填（利用开挖料）	m ³	45	6.19	279
	土方外运（运距 18km）	m ³	3	42.95	129
	平面钢模板	m ²	67	52.00	3484

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	C25 埋石砼护底（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	12	546.85	6562
	C25 现浇混凝土集水井（商品砼）	m ³	15	623.80	9357
	C25 预制钢筋砼板（商品砼）	m ³	1	1137.79	1138
	M10 水泥砂浆抹面厚 20mm	m ²	16	13.98	224
	钢筋制作与安装	t	1.17	6078.46	7112
	碎石垫层厚 100mm	m ²	6	21.25	128
	DN1000 钢筋砼排水涵管	m	30	718.72	21562
	铸铁拍门 DN1000	套	1	15000.00	15000
5	积善堤段				14451
	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	56	3.19	179
	土方回填（利用开挖料）	m ³	15	6.19	93
	土方外运（运距 8km）	m ³	38	28.22	1072
	平面钢模板	m ²	22	52.00	1144
	C25 埋石砼护底（埋石率 20%）（商品砼）	m ³	4	546.85	2187
	C25 现浇混凝土集水井（商品砼）	m ³	5	623.80	3119
	C25 预制钢筋砼板（商品砼）	m ³	1	1137.79	1138
	M10 水泥砂浆抹面厚 20mm	m ²	5	13.98	70
	钢筋制作与安装	t	0.39	6078.46	2371
	碎石垫层厚 100mm	m ²	2	21.25	43
	DN500 钢筋砼排水涵管	m	10	303.52	3035
三	水文站				4865578
一	水文站改造				2115578

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	现状台阶改造	m²	48	423.50	20328
	现状台阶拆除	m ³	24	61.82	1484
	场地平整	m ²	50	7.55	378
	土方开挖(外弃 3km)	m ³	24	22.09	530
	150 厚碎石垫层	m ³	7.5	159.90	1199
	100 厚 C25 钢筋砼	m ³	5	1193.63	5968
	钢模板制作与安装	m ²	18.5	52.00	962
	踏面：800*400*50 厚金山石火烧面 倒 10X10 斜角	m ²	32	123.14	3940
	踢面：800*100*30 厚金山石火烧面	m ²	8	89.87	719
	铺地：900*300*50 厚金山石手打面	m ²	18	117.17	2109
	钢筋制作与安装	t	0.5	6078.46	3039
2	生态步道				377500
	生态步道	m ²	755	500.00	377500
3	台阶				43001
	土方开挖(外弃 3km)	m ³	150	22.09	3314
	素土夯实，夯实系数≥93%	m ³	74.4	6.55	487
	150 厚碎石垫层	m ³	11.16	159.90	1784
	100 厚 C25 钢筋砼 (^18@150 双向底筋)	m ³	13.06	1193.63	15589
	钢模板制作与安装	m ²	21.5	52.00	1118
	踏面：800*400*50 厚金山石火烧面 倒 10X10 斜角	m ²	31.2	123.14	3842
	踢面：800*100*30 厚金山石火烧面	m ²	7.8	89.87	701
	踏面：600*450*150 厚金山石火烧面	m ²	42.75	183.70	7853

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	踢面：600*50*30 厚金山石火烧面	m ²	4.75	86.46	411
	钢筋制作与安装	t	1.3	6078.46	7902
4	护岸亲水平台				9900
	护岸亲水平台	m ²	18	550.00	9900
5	地雕广场				310000
	地雕广场	m ²	155	2000.00	310000
6	景观坐凳				34200
	景观坐凳	m	57	600.00	34200
7	C20 埋石砼挡墙				264649
	土方开挖(外弃 3km)	m ³	450	22.09	9941
	土方开挖（就近堆放）	m ³	930	5.49	5106
	土方回填（利用开挖料）	m ³	788	6.55	5161
	C20 埋石砼基础厚 500mm（埋石率 20%）	m ³	151.2	454.57	68731
	C20 埋石砼挡墙厚 500mm（埋石率 20%）	m ³	207.9	511.11	106260
	C20 砼压顶厚 200mm	m ³	14.7	497.49	7313
	钢模板制作与安装	m ²	756	52.00	39312
	DN75PVC 排水管	m	116	22.80	2645
	反滤包	个	105	16.57	1740
	沥青杉木板	m ²	21	172.85	3630
	100 厚 C15 素混凝土垫层	m ³	31.5	470.16	14810
8	文化浮雕墙				416000
	文化浮雕墙	m ²	160	2600.00	416000

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
9	绿化工程				640000
	绿化工程	m ²	3200	200.00	640000
二	防汛测报综合楼门厅				1009000
1	数字孪生平台				950000
	三维场景构建	项	1	150000.00	150000
	四预可视化设计开发	项	1	100000.00	100000
	水文一张图	项	1	140000.00	140000
	在线监测数据体系	项	1	80000.00	80000
	洪水态势分析及场景预演	项	1	180000.00	180000
	数字水文站	项	1	300000.00	300000
2	电子显示屏				59000
	电子显示屏	台	2	29500.00	59000
三	防汛测报综合楼三楼水情信息中心建设				1741000
	水情预报预警平台	套	1	500000.00	500000
	LED 大屏	套	1	394500.00	394500
	电子显示屏	台	2	25000.00	50000
	会商桌椅	套	1	73000.00	73000
	4 人操作台	套	2	43000.00	86000
	服务器	个	1	62000.00	62000
	路由器	个	1	6000.00	6000
	交换机	个	1	7300.00	7300
	视频会议系统	个	1	200000.00	200000
	空调	台	6	8100.00	48600

建筑工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	备用电源组	组	2	60500.00	121000
	门禁系统	个	1	15000.00	15000
	传真机	台	1	3800.00	3800
	打印机	台	1	5800.00	5800
	立体沙盘	个	1	120000.00	120000
	台式计算机	台	5	7700.00	38500
	笔记本电脑	台	1	9500.00	9500
四	信息化与自动化系统设施工程				369439
	安全监测设施工程	%	92359870	0.40%	369439
五	其他建筑工程				1847197
	其他建筑工程	%	92359870	2.00%	1847197
	合 计				99442084

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
第二部分	机电设备及安装工程					7942328	1458521
一	涵闸设备及安装工程					96975	300735
(一)	胜利堤段排涝涵闸					96975	300735
	0.4kV 低压计量箱	只	1	10000.00	1500.00	10000	1500
	低压动力配电柜 (QGBD1-)	面	1	20000.00	3000.00	20000	3000
	现地 LCU 屏	面	1	40000.00	6000.00	40000	6000
	15kW 柴油发电机	台	1	20000.00	3000.00	20000	3000
	电缆 (YJV22-1KV-3×35+1×16)	km	0.5		145151.66		72576
	电缆 (YJV-1KV-3×25+2×16)	km	0.03		125647.26		3769
	电缆 (YJV-1KV-5×16)	km	0.05		103993.77		5200
	电缆 (YJV-1KV-5×10)	km	0.6		76822.38		46093
	变压器 S13-20/10	台	1		10000.00		10000
	高压电缆 YJV22-8.7/10-3x25	m	700		108.30		75810

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	镀锌钢管 SC70	m	700		105.41		73787
	小计					90000	300735
	运杂三项费用 7.75%	%	90000	7.75%		6975	
二	信息化与自动化系统设施工程					7338753	772900
(一)	信息化工程					6645510	
1	前端监测感知建设			718700.00		718700	
	水位视频一体站	项	1	523200.00		523200	
	巡查无人机自动机场	项	1	190500.00		190500	
	已建水雨情站点接入	项	1	5000.00		5000	
2	水利数据底板建设			901780.00		901780	
	基础数据建设	项	1	48000.00		48000	
	地理空间数据	项	1	663780.00		663780	
	监测数据建库	项	1	20000.00		20000	

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	业务管理数据建库	项	1	20000.00		20000	
	数据引擎建设	项	1	150000.00		150000	
3	数字孪生支撑建设			935000.00		935000	
	模型库	项	1	695000.00		695000	
	知识库	项	1	120000.00		120000	
	通用应用支撑	项	1	120000.00		120000	
4	业务应用建设			2760000.00		2760000	
	堤防运行管理	项	1	864000.00		864000	
	一张图展示	项	1	192000.00		192000	
	金溪防洪四预系统	人月	1	1372000.00		1372000	
	移动 APP	人月	1	332000.00		332000	
5	硬件基础环境提升			838270.00		838270	
	通信网络建设	项	1	266500.00		266500	

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	设备间升级	项	1	191770.00		191770	
	计算存储设备	项	1	380000.00		380000	
6	系统安全建设			491760.00		491760	
	系统安全建设	项	1	491760.00		491760	
(二)	信息通信系统					1000	100
	通信(电话)	项	1	1000.00	100.00	1000	100
(三)	工程综合管理信息系统					5000	160000
	运行基础支撑平台	项	1	5000.00	60000.00	5000	60000
	运行信息管理系统	项	1		100000.00		100000
(四)	计算机监控系统					127145	11800
	计算机(CPU:主频 \geq 3GHz;内存: >1GB,可扩展, 500G 硬盘, 21 液晶, 自适应以太网卡, 含软件)	台	1	8000.00	800.00	8000	800
	以太网交换机(端口数量满足系统要求)	套	1	10000.00	1000.00	10000	1000

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	UPS(5KVA60min 含电池、防雷、配电设备及机柜等)	套	1	20000.00	2000.00	20000	2000
	液位计(测量范围 0~10m,测量精度不小于 0.2%,输出 4~20mA)	套	2	5000.00	500.00	10000	1000
	设备柜(1000×800×2200mm)	套	1	20000.00	2000.00	20000	2000
	LCU(LCU(内含 PLC、继电器、触摸屏、电源模块及导轨、端子, AI:8,DI:64,D0:48,RS485 通讯接口: 2)	套	1	50000.00	5000.00	50000	5000
	小计					118000	11800
	运杂三项费用 7.75%	%	118000	7.75%		9145	
(五)	工业电视系统					182098	564000
	一体化 IP 快球摄像机(1/3 寸 CCD,水平大于 480 线, 3-8mm 镜头, 红外 距离 50 米以上)	台	2	8000.00	800.00	16000	1600
	IP 固定摄像机(1/3 寸 CCD,水平大于 480 线, 红外距离 50 米以上)	台	2	5000.00	500.00	10000	1000
	网络数字监控系统(实时监视图像分辨率(704×576),存储时间 30 天)	套	1	100000.00	10000.00	100000	10000
	管理工作站(主流配置(含 26 寸液晶安防专用监视器、视频安防管理软件))	套	1	40000.00	4000.00	40000	4000

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	电缆(ZR-KVVP10×1.5)	km	3		45000.00		135000
	电缆(ZR-KVVP4×1.5)	km	3		30000.00		90000
	电缆(ZR-KVV3×2.5)	km	4		31000.00		124000
	电缆(ZR-KVV3×4)	km	4		36000.00		144000
	电缆(六类 UTP)	m	2500		15.00		37500
	金属线槽(200×100)	m	20		230.00		4600
	线缆(6 芯多模光缆)	m	1200		10.00		12000
	视频光端机(8 口单模视频光端机)	对	1	3000.00	300.00	3000	300
	小计					169000	564000
	运杂三项费用 7.75%	%	169000	7.75%		13098	
(六)	水文自动测报系统					333000	37000
1	涵闸水位站					333000	37000
(1)	报讯通信设备					47000	3000

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	远程测控终端(RTU)	项	1	27000.00	3000.00	27000	3000
	GSM/GPRS 模块	项	1	1000.00		1000	
	卫星通信模块	项	1	18000.00		18000	
	蓄电池(38AH)	项	1	1000.00		1000	
(2)	降水观测设备					16000	4000
	降水观测设备	套	2	8000.00	2000.00	16000	4000
(3)	水位观测设备					270000	30000
	雷达水位计	台	2	45000.00	5000.00	90000	10000
	视频水位自动识别监测系统	套	2	90000.00	10000.00	180000	20000
(七)	外部观测					45000	
	全站仪	台	2	8000.00		16000	
	经纬仪	台	2	3500.00		7000	
	水准仪	台	2	2000.00		4000	

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	计算机	台	2	5000.00		10000	
	打印机	台	1	5000.00		5000	
	传真机	台	1	1000.00		1000	
	数码相机	台	1	2000.00		2000	
三	公用设备及安装工程					506600	384886
(一)	通风采暖设备及安装工程					5000	500
	低噪壁式轴流风机（DFBZ-4.5）	台	2	500.00	150.00	1000	300
	铝合金防雨百叶（3000mm×3000mm）	个	1	4000.00	200.00	4000	200
(二)	全厂接地及保护网						30000
	接地系统	项	1		30000.00		30000
(三)	照明设施工程						4386
	配电箱（QDB4R-）	只	1		1200.00		1200
	吸顶灯（40w）	盏	4		283.00		1132

机电设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
	工厂灯（150w）	盏	1		850.00		850
	单控暗开关（250V 10A）	只	2		15.00		30
	普通五孔插座（250V,10A,安全型）	只	1		16.00		16
	电线管（PVC Φ25）	m	40		8.91		356
	铜芯绝缘导线（BV-0.75 1X2.5）	m	40		20.04		802
（四）	消防设备					1600	
	MF/ABC4 型干粉灭火器	个	4	400.00		1600	
（五）	劳动安全与工业卫生设备及安装工程						350000
	劳动安全与工业卫生设备及安装工程	项	1		350000.00		350000
（六）	公用设备及安装工程					500000	
	防汛越野车	辆	1	350000.00		350000	
	工具车	辆	1	150000.00		150000	
	合 计					7942328	1458521

金属结构设备及安装工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)		合价(元)	
				设备费	安装费	设备费	安装费
第三部分	金属结构设备及安装工程					114646	41853
一	堤防工程					114646	41853
(一)	胜利堤段					114646	41853
	工作闸门（3.0m*3.0m）	t	7.2	10000.00	2261.32	72000	16282
	启闭门槽（3.0m*3.0m）	t	1.44	10000.00	4043.88	14400	5823
	LQDS-I-120 启闭机	台	2	10000.00	9874.16	20000	19748
	小计					106400	41853
	运杂三项费用 7.75%	%	106400	7.75%		8246	
	合 计					114646	41853

临时工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)
第四部分	施工临时工程	元			17951729
一	施工导流工程	元			7329039
(一)	胜利堤段				946787
	土围堰（利用开挖料）	m ³	18727	6.55	122662
	土围堰（外购土料）	m ³	1585	97.53	154585
	土围堰拆除（就近堆放、主体利用回填）	m ³	23968	3.19	76458
	土围堰拆除（外弃运距 18km）	m ³	2764	42.95	118714
	复合土工膜	m ²	4877	17.56	85640
	袋装土围堰修筑（利用开挖料）	m ³	2435	86.56	210774
	袋装土围堰拆除（外弃运距 18km）	m ³	2873	61.94	177954
(二)	积善堤段				2431649
1	积善段堤防				1396696
	土围堰（利用开挖料）	m ³	22105	6.55	144788
	土围堰拆除（外弃运距 8km）	m ³	26083	28.22	736062
	复合土工膜	m ²	5799	17.56	101830
	袋装土围堰修筑（利用开挖料）	m ³	2899	86.56	250937
	袋装土围堰拆除（外弃运距 8km）	m ³	3421	47.67	163079
2	积善段护岸				1034953
	土围堰（利用开挖料）	m ³	19426	6.55	127240
	土围堰拆除（就地堆放、主体利用回填）	m ³	7692	3.19	24537
	土围堰拆除（外弃运距 8km）	m ³	15230	28.22	429791
	复合土工膜	m ²	5096	17.56	89486

临时工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)
	袋装土围堰修筑（利用开挖料）	m ³	2548	86.56	220555
	袋装土围堰拆除（外弃运距 8km）	m ³	3007	47.67	143344
(三)	乾滩堤段				3950603
1	乾滩段堤防				3104629
	土围堰（利用开挖料）	m ³	28197	6.55	184690
	土围堰（外购土料）	m ³	8216	97.53	801306
	土围堰拆除（就地堆放、主体利用回填）	m ³	25149	3.19	80225
	土围堰拆除（外弃运距 21km）	m ³	17818	47.18	840653
	复合土工膜	m ²	8290	17.56	145572
	袋装土围堰修筑（外购土料）	m ³	4145	175.93	729230
	袋装土围堰拆除（外弃运距 21km）	m ³	4891	66.03	322953
2	乾滩段护岸				845974
	土围堰（利用开挖料）	m ³	7255	6.55	47520
	土围堰（外购土料）	m ³	2406	97.53	234657
	土围堰拆除（就地堆放、主体利用回填）	m ³	6636	3.19	21169
	土围堰拆除（外弃运距 21km）	m ³	4764	47.18	224766
	复合土工膜	m ²	2200	17.56	38632
	袋装土围堰修筑（外购土料）	m ³	1100	175.93	193523
	袋装土围堰拆除（外弃运距 21km）	m ³	1298	66.03	85707
二	施工交通工程	元			1836814
(一)	南口堤段				959167
	泥结石路面 厚 250	m ²	18249	52.56	959167

临时工程估算表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合价(元)
(二)	胜利堤段				121308
	泥结石路面 厚 250	m ²	2308	52.56	121308
(三)	积善堤段				394831
	泥结石路面 厚 250	m ²	7512	52.56	394831
(四)	乾滩堤段				361508
	泥结石路面 厚 250	m ²	6878	52.56	361508
三	施工场外供电工程	元			1030000
	施工场外供电工程	km	7	120000.00	840000
	100KVA 变压器	台	6	10000.00	60000
	容量电费	项	1	130000.00	130000
四	施工专项工程	元			3801993
1	安全生产措施费	元			2751661
	安全生产措施费	%	110066458	2.50%	2751661
2	施工现场标准化建设工程	元			550332
	施工现场标准化建设工程	%	110066458	0.50%	550332
3	施工管理信息系统				500000
	施工管理信息系统	项	1	500000.00	500000
五	施工房屋建筑工程	元			1623445
	施工房屋建筑工程	%	108229644	1.50%	1623445
六	其他施工临时工程	元			2330438
	其他施工临时工程	%	116521896	2.00%	2330438

独立费用概算表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	项目或费用名称	单位	数量或取费基数	单价(元) 或费率 (%)	金额(元)
第五部分	独立费用	元			16244588
一	建设管理费	元	$[250+(12695.1161-10000)*1.5%]*0.6*10000$		1742560
二	招标业务费	元			408403
3	施工招标	元	$(30.55+(11889.4187-10000)*0.05%)*10000$		314947
4	设备采购招标	元	$(100*1.5%+(500-100)*1.1%+(805.6974-500)*0.8%)*10000$		83456
6	交易服务费	元			10000
三	技术经济服务费	元	$12695.1161*(0.4%-(10000-12695.1161)*(0.4%-0.3%)/(10000-50000))*10000$		499251
四	工程造价咨询服务费	元			866575
1	全过程造价咨询	元	$[500*1%+(1000-500)*0.9%+(5000-1000)*0.8%+(10000-5000)*0.75%+(12695.1161-10000)*0.7%]*0.8*10000$		782927
2	工程决算编制	元	$[500*0.12%+(1000-500)*0.1%+(12695.1161-1000)*0.08%]*0.8*10000$		83649
五	工程建设监理费	元	$[218.6+(393.4-218.6)*(11889.4187-10000)/(20000-10000)]*0.9*1*1*(1+0%)*10000$		2264643
六	生产准备费	元			301852
2	生产职工培训费	%	118894187	0.200%	237788
3	管理用具购置费	%	118894187	0.020%	23779
4	备品备件购置费	%	8056974	0.400%	32228
5	工器具及生产家具购置费	%	8056974	0.100%	8057

独立费用概算表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	项目或费用名称	单位	数量或取费基数	单价(元) 或费率 (%)	金额(元)
七	工程科学研究试验费	%	118894187	0.200%	237788
八	工程勘测设计费	元			7888360
(1)	可研阶段勘察费	元	$(168.07+(307.32-168.07)*(12695.1161-10000)/(20000-10000))*57.00\%*0.8*1*1.05*(1+0\%*(1+15.00\%))*10000$		1132072
(2)	可研阶段设计费	元	$(28+(75-28)*(12695.1161-10000)/(50000-10000))*1.2*0.8*10000$		299201
(3)	初设、招标及施工图阶段勘察费	元	$(304.8+(566.8-304.8)*(12695.1161-10000)/(20000-10000))*0.8*1*1*1.15*1*10000$		3453791
(4)	初设、招标及施工图阶段设计费	元	$(304.8+(566.8-304.8)*(12695.1161-10000)/(20000-10000))*0.8*1*1*1*10000$		3003296
九	专项评价费	%	126951161	0.500%	634756
十	竣工图编制费	%	3003296	8.000%	240264
十一	其他	元			1160135
1	工程质量检测费	元	$11889.4187*[0.5\%-(0.5\%-0.4\%)*(10000-11889.4187)/(10000-50000)]*10000$		588855
2	工程保险费	%	126951161	0.450%	571280
	合 计				16244588

分年度投资表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	合计	参数	建设工期(年)	
				第1年	第2年
I	工程部分投资				
第一部分	建筑工程	9944.21		5966.53	3977.68
一	堤防工程	9001.96		5401.17	3600.78
二	排涝工程	234.03		140.42	93.61
三	水文站	486.56		291.93	194.62
四	信息化与自动化系统设施工程	36.94		22.17	14.78
五	其他建筑工程	184.72		110.83	73.89
第二部分	机电设备及安装工程	940.08		564.05	376.03
一	涵闸设备及安装工程	39.77		23.86	15.91
二	信息化与自动化系统设施工程	811.17		486.70	324.47
三	公用设备及安装工程	89.15		53.49	35.66
第三部分	金属结构设备及安装工程	15.65		9.39	6.26
一	堤防工程	15.65		9.39	6.26
第四部分	施工临时工程	1795.17		1077.10	718.07
一	施工导流工程	732.90		439.74	293.16
二	施工交通工程	183.68		110.21	73.47
三	施工场外供电工程	103.00		61.80	41.20
四	施工专项工程	380.20		228.12	152.08
五	施工房屋建筑工程	162.34		97.41	64.94
六	其他施工临时工程	233.04		139.83	93.22
第五部分	独立费用	1624.46		974.68	649.78
一	建设管理费	174.26		104.56	69.70
二	招标业务费	40.84		24.50	16.34
三	技术经济服务费	49.93		29.96	19.97
四	工程造价咨询服务费	86.66		52.00	34.66

分年度投资表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	合计	参数	建设工期(年)	
				第1年	第2年
五	工程建设监理费	226.46		135.88	90.58
六	生产准备费	30.19		18.11	12.08
七	工程科学研究试验费	23.78		14.27	9.51
八	工程勘测设计费	788.84		473.30	315.54
九	专项评价费	63.48		38.09	25.39
十	竣工图编制费	24.03		14.42	9.61
十一	其他	116.01		69.61	46.40
	一至六项合计	14319.58		8591.75	5727.83
	基本预备费	1431.96	10.00%	859.17	572.78
	静态投资	15751.53		9450.92	6300.61
II	建设征地移民补偿投资				
一	农村部分补偿费	780.26		468.16	312.10
二	城（集）镇部分补偿费	110.60		66.36	44.24
三	其他费用	279.31		167.59	111.72
	基本预备费	178.38		107.03	71.35
	有关税费	1205.70		723.42	482.28
	静态总投资	2554.25		1532.55	1021.70
III	环境保护工程投资				
一	第一部分 环境保护措施	167.09		100.25	66.84
二	第二部分 环境监测措施	81.31		48.79	32.53
三	第三部分 环境保护临时措施	82.31		49.39	32.92
四	第四部分 环境保护独立费用	102.72		61.63	41.09
	基本预备费	43.34		26.01	17.34
	静态总投资	476.78		286.07	190.71
IV	水土保持工程投资				
一	工程措施	31.52		18.91	12.61
二	植物措施	24.95		14.97	9.98
三	临时工程	265.18		159.11	106.07

分年度投资表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	工程或费用名称	合计	参数	建设工期(年)	
				第 1 年	第 2 年
四	独立费用	85.73		51.44	34.29
	基本预备费	24.44		14.67	9.78
	水土保持补偿费	13.72		13.72	
	静态总投资	445.55		272.82	172.73
v	工程投资总计（I~IV）				
	静态总投资	19228.11		11542.36	7685.75
	总投资	19228.11		11542.36	7685.75

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使 用费	其他直 接费	间接费	利润	主材价 差	未计价 装置性 材料费	税金	扩大系 数
1	土方开挖（Ⅲ类土）	m ³	3.19	0.38	0.09	1.45	0.06	0.21	0.15	0.45		0.25	0.15
2	土方开挖（砂卵石）	m ³	3.52	0.37	0.10	1.63	0.07	0.23	0.17	0.50		0.28	0.17
3	表土清理厚 300	m ²	1.24	0.06	0.13	0.56	0.02	0.08	0.06	0.17		0.10	0.06
4	土方回填（利用开挖料）	m ³	6.19	1.48	0.08	2.44	0.13	0.37	0.31	0.60		0.49	0.29
5	土方外运（运距 28km）	m ³	56.11	0.60	0.51	30.16	0.98	3.39	2.49	10.90		4.41	2.67
6	土方外运（砂卵石外弃运距 28km）	m ³	56.11	0.60	0.51	30.16	0.98	3.39	2.49	10.90		4.41	2.67
7	清表土方外运（运距 28km）	m ³	56.11	0.60	0.51	30.16	0.98	3.39	2.49	10.90		4.41	2.67
8	钢模板制作与安装	m ²	52.00	17.17	14.04	5.82	1.17	3.06	2.89	1.28		4.09	2.48
9	抛石护脚（单块重 50kg-100kg）	m ³	124.00	1.54	72.82	3.65	2.46	7.24	6.14	14.50		9.75	5.90
10	碎石垫层厚 300	m ³	141.19	2.34	74.94	6.84	2.65	7.81	6.62	22.17		11.10	6.72
11	土工布铺设	m ²	9.39	1.21	5.80		0.22	0.43	0.54			0.74	0.45
12	碎石垫层厚 200	m ³	141.19	2.34	74.94	6.84	2.65	7.81	6.62	22.17		11.10	6.72
13	人工塞填卵石	m ³	157.90	19.29	72.82		2.90	8.55	7.25	27.15		12.42	7.52
14	C25 钢筋砼预制栅栏板厚 300	m ³	958.94	291.16	255.26	60.17	19.11	78.21	49.27	84.69		75.41	45.66

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
15	C20 砼压顶	m ³	497.49	86.42	195.58	13.71	9.32	38.13	24.02	67.50		39.12	23.69
16	钢筋制作与安装	t	6078.46	899.55	2779.73	103.47	119.16	234.11	289.52	885.48		477.99	289.45
17	格宾石笼挡墙	m ³	273.73	20.15	164.87	1.85	5.89	17.35	14.71	14.35		21.53	13.03
18	彩色透水混凝土厚 150	m ²	84.00	9.24	31.20	0.03	1.28	3.34	3.16	25.14		6.61	4.00
19	碎石垫层厚 100	m ²	21.25	4.01	8.93	0.72	0.43	0.85	1.05	2.58		1.67	1.01
20	整理路床	m ²	1.24	0.06	0.13	0.56	0.02	0.08	0.06	0.17		0.10	0.06
21	条石路缘石 300*200	m	142.27	9.84	94.34		3.28	8.60	8.12	0.12		11.19	6.78
22	细部结构（混凝土）	m ³	9.39		6.60		0.21	0.85	0.54			0.74	0.45
23	C25 钢筋砼顶梁（500*800mm）	m ³	517.72	93.96	207.75	7.08	9.73	39.81	25.08	68.95		40.71	24.65
24	C25 钢筋砼底梁（500*800mm）	m ³	517.72	93.96	207.75	7.08	9.73	39.81	25.08	68.95		40.71	24.65
25	彩色透水混凝土厚 150	m ²	236.66	13.76	32.29	5.86	1.64	3.21	3.97	146.05		18.61	11.27
26	雷诺护垫护坡厚 300	m ²	349.28	22.26	217.63	1.85	7.62	22.44	19.03	14.35		27.47	16.63
27	耕植土厚 300	m ³	45.00	1.10	30.91	0.54	1.03	3.02	2.56	0.16		3.54	2.14
28	聚酯长纤无纺布	m ²	12.59	1.21	8.19		0.30	0.58	0.72			0.99	0.60

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
29	土方回填（外购黏土）	m ³	97.53	1.47	66.16	2.66	2.21	6.53	5.53	0.66		7.67	4.64
30	清表土方外运（运距 27km）	m ³	54.84	0.61	0.51	29.45	0.96	3.31	2.44	10.64		4.31	2.61
31	袋装碎石垫层厚 300	m ³	181.85	32.43	82.90		3.63	10.71	9.08	20.14		14.30	8.66
32	M10 浆砌块石	m ²	341.99	75.41	137.15	2.48	6.77	19.96	16.92	40.12		26.89	16.29
33	C25 钢筋砼顶梁（500*500mm）	m ³	517.72	93.96	207.75	7.08	9.73	39.81	25.08	68.95		40.71	24.65
34	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%）	m ³	444.48	61.56	188.40	13.84	8.31	34.02	21.43	60.80		34.95	21.17
35	C20 埋石砼基础（埋石率 20%）	m ³	446.26	67.85	184.88	13.25	8.38	34.29	21.61	59.66		35.09	21.25
36	水土保持毯	m ²	112.09	2.09	79.73	0.28	2.59	6.77	6.40	0.08		8.81	5.34
37	C25 砼混凝土路面厚 250mm	m ²	135.13	29.66	50.35	5.21	2.68	5.27	6.52	18.38		10.63	6.43
38	5%水泥碎石稳定层 200mm	m ²	48.60	1.41	25.46	1.15	0.88	1.73	2.14	9.70		3.82	2.31
39	碎石垫层 150mm	m ²	31.30	5.89	13.51	0.72	0.63	1.24	1.54	3.82		2.46	1.49
40	C20 砼路缘（400*200）	m	117.11	2.91	84.16		2.74	5.39	6.66	0.46		9.21	5.58
41	土方外运（运距 24km）	m ³	51.01	0.60	0.51	27.34	0.90	3.08	2.27	9.87		4.01	2.43
42	清表土方外运（运距 24km）	m ³	51.01	0.60	0.51	27.34	0.90	3.08	2.27	9.87		4.01	2.43

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使 用费	其他直 接费	间接费	利润	主材价 差	未计价 装置性 材料费	税金	扩大系 数
43	土方回填（利用开挖料）	m ³	6.55	1.48	0.08	2.66	0.13	0.39	0.33	0.66		0.51	0.31
44	土方外运（砂卵石外弃运距 18km）	m ³	42.95	0.59	0.51	22.90	0.76	2.60	1.92	8.24		3.38	2.05
45	清表土方外运（运距 18km）	m ³	42.95	0.59	0.51	22.90	0.76	2.60	1.92	8.24		3.38	2.05
46	C20 砼压顶（商品砼）	m ³	581.04	54.77	208.18	7.21	8.51	34.83	21.95	172.23		45.69	27.67
47	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%） （商品砼）	m ³	512.44	35.26	202.26	1.72	7.54	30.85	19.44	150.67		40.30	24.40
48	C20 埋石砼基础（埋石率 20%） （商品砼）	m ³	522.31	42.05	198.48	7.94	7.83	32.04	20.18	147.85		41.07	24.87
49	C25 钢筋混凝土框梁 （250*300mm）（商品砼）	m ³	608.85	62.31	213.60	0.57	8.71	35.65	22.46	188.68		47.88	28.99
50	背坡播撒草籽	m ²	17.69	6.07	6.85	0.04	0.41	1.07	1.01	0.01		1.39	0.84
51	生态砼护坡厚 150	m ²	188.67	18.86	113.43	5.06	4.33	11.33	10.71	1.13		14.84	8.98
52	营养土工布 400g/m ²	m ²	16.70	1.23	11.25		0.39	0.77	0.95			1.31	0.80
53	道路破除（外运 18km）	m ³	151.08	2.75	2.62	79.71	2.68	10.97	6.91	26.37		11.88	7.19
54	C25 砼混凝土路面厚 250mm （商品砼）	m ²	171.74	29.65	53.02	3.76	2.72	5.35	6.61	48.95		13.50	8.18

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
55	条石路缘石 450*150	m	165.25	9.85	111.18		3.81	9.99	9.44	0.12		12.99	7.87
56	彩色透水混凝土厚 100	m ²	56.26	6.82	20.87	0.02	0.87	1.71	2.12	16.75		4.42	2.68
57	碎石垫层厚 150	m ²	31.30	5.89	13.51	0.72	0.63	1.24	1.54	3.82		2.46	1.49
58	砂卵石回填（利用开挖料）	m ³	7.39	2.24		2.90	0.16	0.48	0.40	0.28		0.58	0.35
59	砂卵石回填（外购料）	m ³	112.50	2.24	74.57	2.90	2.51	7.40	6.27	2.40		8.85	5.36
60	清表土方外运（运距 21km）	m ³	47.18	0.61	0.51	25.23	0.83	2.85	2.10	9.09		3.71	2.25
61	C25 钢筋砼基座（商品砼）	m ³	577.12	32.17	211.91	7.08	7.91	32.38	20.40	192.41		45.38	27.48
62	C20 砼排水沟（商品砼）	m ³	598.11	69.08	207.78	5.32	8.89	36.38	22.92	172.23		47.03	28.48
63	道路破除（外运 21km）	m ³	156.66	2.74	2.62	82.74	2.78	11.36	7.16	27.48		12.32	7.46
64	碎石垫层 100mm	m ²	21.25	4.01	8.93	0.72	0.43	0.85	1.05	2.58		1.67	1.01
65	平面钢模板	m ²	52.00	17.17	14.04	5.82	1.17	3.06	2.89	1.28		4.09	2.48
66	碎石垫层厚 100mm	m ²	21.25	4.01	8.93	0.72	0.43	0.85	1.05	2.58		1.67	1.01
67	土方外运（运距 8km）	m ³	28.22	0.61	0.51	14.78	0.50	1.72	1.27	5.27		2.22	1.34
68	土方外运（砂卵石外弃运距 8km）	m ³	28.22	0.61	0.51	14.78	0.50	1.72	1.27	5.27		2.22	1.34

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使 用费	其他直 接费	间接费	利润	主材价 差	未计价 装置性 材料费	税金	扩大系 数
69	C25 钢筋砼顶梁（500*500mm） （商品砼）	m ³	608.85	62.31	213.60	0.57	8.71	35.65	22.46	188.68		47.88	28.99
70	C20 砼路缘石	m	119.31	2.91	84.16		2.74	7.19	6.79	0.46		9.38	5.68
71	C25 钢筋砼箱涵（商品砼）	m ³	619.97	56.79	216.77	4.73	8.77	35.88	22.61	196.15		48.75	29.52
72	抛石护脚	m ³	124.00	1.54	72.82	3.65	2.46	7.24	6.14	14.50		9.75	5.90
73	细部结构	m ³	25.16		17.70		0.56	2.28	1.44			1.98	1.20
74	土方外运（运距 18km）	m ³	42.95	0.59	0.51	22.90	0.76	2.60	1.92	8.24		3.38	2.05
75	C25 钢筋砼消力池底板	m ³	593.02	48.85	210.67	1.31	8.22	33.63	21.19	194.28		46.63	28.24
76	C25 钢筋砼底板	m ³	593.02	48.85	210.67	1.31	8.22	33.63	21.19	194.28		46.63	28.24
77	C25 钢筋砼边墩	m ³	592.23	47.20	211.16	3.43	8.25	33.75	21.26	192.41		46.57	28.20
78	C25 钢筋砼中墩	m ³	592.23	47.20	211.16	3.43	8.25	33.75	21.26	192.41		46.57	28.20
79	C20 砼垫层厚 100	m ³	576.79	50.91	210.86	1.27	8.29	33.92	21.37	177.34		45.36	27.47
80	C25 钢筋砼立柱	m ³	603.50	58.28	209.53	4.91	8.59	35.16	22.15	188.68		47.46	28.74
81	C25 钢筋砼闸室	m ³	607.06	48.39	216.67	4.14	8.48	34.71	21.87	196.15		47.74	28.91
82	C25 钢筋砼盖板	m ³	590.73	53.90	209.39	0.44	8.31	34.01	21.42	188.68		46.45	28.13

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使 用费	其他直 接费	间接费	利润	主材价 差	未计价 装置性 材料费	税金	扩大系 数
83	C25 钢筋砼箱涵	m ³	619.97	56.79	216.77	4.73	8.77	35.88	22.61	196.15		48.75	29.52
84	C25 钢筋砼柱	m ³	603.50	58.28	209.53	4.91	8.59	35.16	22.15	188.68		47.46	28.74
85	1: 3 水泥砂浆找平层厚 20mm	m ²	16.09	5.13	5.84	0.10	0.35	1.03	0.87	0.73		1.27	0.77
86	改性沥青胶粘剂	m ²	127.04	10.79	81.99	0.35	2.93	7.68	7.26			9.99	6.05
87	改性沥青卷材防水层	m ²	127.04	10.79	81.99	0.35	2.93	7.68	7.26			9.99	6.05
88	细部结构（涵闸）	m ³	69.64		49.00		1.54	6.32	3.98			5.48	3.32
89	C20 埋石砼挡墙（埋石率 20%） （商品砼）	m ³	503.90	35.28	198.51	1.72	7.42	30.37	19.13	147.85		39.62	24.00
90	C20 埋石砼基础（埋石率 20%） （商品砼）	m ³	513.77	42.05	194.74	7.94	7.71	31.55	19.88	145.03		40.40	24.47
91	C25 埋石砼护底（埋石率 20%）	m ³	475.44	87.45	189.63	8.01	8.98	36.76	23.16	61.42		37.39	22.64
92	C25 现浇混凝土集水井	m ³	532.96	108.01	202.13	9.37	10.06	41.20	25.95	68.95		41.91	25.38
93	C25 预制钢筋砼板	m ³	1029.40	275.23	308.70	68.12	20.54	84.07	52.97	89.80		80.95	49.02
94	M10 水泥砂浆抹面厚 20mm	m ²	13.98	5.14	3.64	0.10	0.28	0.82	0.70	1.53		1.10	0.67
95	DN500 钢筋砼排水涵管	m	303.52	54.86	30.23	11.13	3.03	12.40	7.81	0.74	145.00	23.87	14.45

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
96	土方回填（外购土料）	m ³	97.53	1.47	66.16	2.66	2.21	6.53	5.53	0.66		7.67	4.64
97	C25 埋石砼护底（埋石率 20%） （商品砼）	m ³	546.85	54.89	197.29	1.31	7.98	32.68	20.59	163.07		43.00	26.04
98	C25 现浇混凝土集水井（商品 砼）	m ³	623.80	76.36	207.78	2.87	9.04	37.01	23.31	188.68		49.05	29.70
99	C25 预制钢筋砼板（商品砼）	m ³	1137.79	242.68	315.55	61.61	19.52	79.92	50.35	224.51		89.47	54.18
100	DN1000 钢筋砼排水涵管	m	718.72	73.15	30.51	14.92	3.74	15.29	9.63	0.74	480.00	56.52	34.22
101	现状台阶拆除	m ³	61.82	10.49	0.90	26.23	1.19	3.49	2.96	8.76		4.86	2.94
102	场地平整	m ²	7.55	5.54			0.17	0.46	0.43			0.59	0.36
103	土方开挖(外弃 3km)	m ³	22.09	0.98	0.50	11.17	0.40	1.37	1.01	3.87		1.74	1.05
104	150 厚碎石垫层	m ³	159.90	24.46	74.94		3.13	9.23	7.82	20.14		12.57	7.61
105	100 厚 C25 钢筋砼	m ³	1193.63	550.63	262.56	3.61	25.73	67.40	63.69	69.31		93.86	56.84
106	踏面：800*400*50 厚金山石火 烧面 倒 10X10 斜角	m ²	123.14	40.90	43.37		2.65	6.95	6.57	7.16		9.68	5.86
107	踢面：800*100*30 厚金山石火 烧面	m ²	89.87	40.87	18.99		1.89	4.94	4.67	7.16		7.07	4.28
108	铺地：900*300*50 厚金山石手	m ²	117.17	40.89	38.99		2.52	6.59	6.23	7.16		9.21	5.58

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
	打面												
109	素土夯实，夯实系数≥93%	m ³	6.55	1.48	0.08	2.66	0.13	0.39	0.33	0.66		0.51	0.31
110	100厚 C25 钢筋砼（ ϕ 18@150双向底筋）	m ³	1193.63	550.63	262.56	3.61	25.73	67.40	63.69	69.31		93.86	56.84
111	踏面：600*450*150厚金山石火烧面	m ²	183.70	40.88	87.76		4.05	10.62	10.03	7.16		14.45	8.75
112	踢面：600*50*30厚金山石火烧面	m ²	86.46	40.89	16.48		1.81	4.73	4.47	7.16		6.80	4.12
113	土方开挖（就近堆放）	m ³	5.49	0.47	0.22	2.60	0.10	0.36	0.26	0.79		0.43	0.26
114	C20埋石砼基础厚500mm（埋石率20%）	m ³	454.57	80.92	183.77	6.67	8.55	34.99	22.04	60.23		35.75	21.65
115	C20埋石砼挡墙厚500mm（埋石率20%）	m ³	511.11	111.40	189.15	10.14	9.79	40.06	25.24	60.80		40.19	24.34
116	C20砼压顶厚200mm	m ³	497.49	86.42	195.58	13.71	9.32	38.13	24.02	67.50		39.12	23.69
117	DN75PVC排水管	m	22.80	4.11	12.45		0.52	1.54	1.30			1.79	1.09
118	反滤包	个	16.57	0.19	7.35	0.57	0.26	0.75	0.64	4.72		1.30	0.79
119	沥青杉木板	m ²	172.85	25.06	96.55	0.03	3.83	15.68	9.88			13.59	8.23

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使 用费	其他直 接费	间接费	利润	主材价 差	未计价 装置性 材料费	税金	扩大系 数
120	100厚C15素混凝土垫层	m ³	470.16	83.49	186.02	7.96	8.74	35.78	22.54	66.27		36.97	22.39
121	土围堰（利用开挖料）	m ³	6.55	1.48	0.08	2.66	0.13	0.39	0.33	0.66		0.51	0.31
122	土围堰（外购土料）	m ³	97.53	1.47	66.16	2.66	2.21	6.53	5.53	0.66		7.67	4.64
123	土围堰拆除（就近堆放、主体利用回填）	m ³	3.19	0.38	0.09	1.45	0.06	0.21	0.15	0.45		0.25	0.15
124	土围堰拆除（外弃运距18km）	m ³	42.95	0.59	0.51	22.90	0.76	2.60	1.92	8.24		3.38	2.05
125	复合土工膜	m ²	17.56	3.97	9.15		0.41	0.81	1.00			1.38	0.84
126	袋装土围堰修筑（利用开挖料）	m ³	86.56	54.64	10.00		2.04	4.00	4.95			6.81	4.12
127	袋装土围堰拆除（外弃运距18km）	m ³	61.94	15.80	0.51	22.90	1.24	2.43	3.00	8.24		4.87	2.95
128	土围堰拆除（外弃运距8km）	m ³	28.22	0.61	0.51	14.78	0.50	1.72	1.27	5.27		2.22	1.34
129	袋装土围堰拆除（外弃运距8km）	m ³	47.67	15.81	0.51	14.78	0.98	1.92	2.38	5.27		3.75	2.27
130	土围堰拆除（就地堆放、主体利用回填）	m ³	3.19	0.38	0.09	1.45	0.06	0.21	0.15	0.45		0.25	0.15
131	土围堰拆除（外弃运距21km）	m ³	47.18	0.61	0.51	25.23	0.83	2.85	2.10	9.09		3.71	2.25
132	袋装土围堰修筑（外购土料）	m ³	175.93	54.65	76.74		4.14	8.13	10.06			13.83	8.38

建筑工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
133	袋装土围堰拆除（外弃运距21km）	m ³	66.03	15.81	0.51	25.23	1.31	2.57	3.18	9.09		5.19	3.14
134	泥结石路面 厚 250	m ²	52.56	7.08	26.47	0.78	1.08	2.12	2.63	5.77		4.13	2.50

安装工程单价汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	主材价差	未计价装置性材料费	税金	扩大系数
1	电缆 (YJV22-1KV-3×35+1×16)	km	145151.66	8284.75	570.18	287.95	288.00	4556.61	979.12	60.16	111798.62	11414.29	6911.98
2	电缆 (YJV-1KV-3×25+2×16)	km	125647.26	8284.75	570.18	287.95	288.00	4556.61	979.12	60.16	94756.77	9880.52	5983.20
3	电缆 (YJV-1KV-5×16)	km	103993.77	8284.75	570.18	287.95	288.00	4556.61	979.12	60.16	75837.17	8177.75	4952.08
4	电缆 (YJV-1KV-5×10)	km	76822.38	8284.75	570.18	287.95	288.00	4556.61	979.12	60.16	52096.32	6041.08	3658.21
5	高压电缆 YJY22-8.7/10-3x25	m	108.30	8.28	0.57	0.30	0.29	4.55	0.98	0.06	79.59	8.52	5.16
6	镀锌钢管 SC70	m	105.41	11.88	56.65	5.96	2.35	8.32	5.96	0.98		8.29	5.02
7	电线管 (PVC Φ25)	m	8.91	2.02	4.46		0.20	0.60	0.51			0.70	0.42
8	铜芯绝缘导线 (BV-0.75 1X2.5)	m	20.04	8.28	0.57	0.30	0.29	4.55	0.98	0.06	2.48	1.58	0.95
9	工作闸门 (3.0m*3.0m)	t	2261.32	983.30	112.88	163.39	39.68	540.82	128.80	6.95		177.82	107.68
10	启闭门槽 (3.0m*3.0m)	t	4043.88	1300.45	603.88	603.58	79.00	715.25	231.15			318.00	192.57
11	LQDS-I-120 启闭机	台	9874.16	3951.10	1195.59	449.52	176.28	2173.11	556.19	125.70		776.47	470.20

主要材料预算价格汇总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)
1	中砂	m ³	114.000
2	砂(砂浆用)	m ³	114.000
3	水泥 42.5	kg	0.387
4	中砂(砂浆用)	m ³	114.000
5	碎石 ≤4cm	m ³	89.000
6	柴油	kg	7.252
7	汽油	kg	8.159
8	砂	m ³	114.000
9	预拌泵送普通商品混凝土 泵送 100m 以下 C25(42.5) 碎石 31.5mm 塌落度 160-200mm	m ³	386.810
10	预拌泵送普通商品混凝土 泵送 100m 以下 C20(42.5) 碎石 31.5mm 塌落度 160-200mm	m ³	370.520
11	碎石	m ³	89.000
12	块石	m ³	83.000
13	石屑	m ³	56.720
14	毛石	m ³	83.000
15	钢筋	t	3448.000
16	碎(卵)石	m ³	72.000
17	卵石	m ³	96.360
18	水泥	t	387.000
19	天然中砂	m ³	114.000
20	彩色细粒式沥青商品混凝土 AC-10 C 碎石	m ³	1135.000
21	600*50*30 厚金山石火烧面	m ³	20.000
22	800*400*50 厚金山石火烧面	m ³	235.000
23	600*450*150 厚金山石火烧面	m ³	590.000
24	900*300*50 厚金山石手打面	m ³	200.000

主要材料预算价格汇总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)
25	800*100*30 厚金山石火烧面	m ³	40.000
26	电缆 (YJV-1KV-5×10)	m	50.880
27	电缆 (YJV-1KV-5×16)	m	74.270
28	电缆 (YJV-1KV-3×25+2×16)	m	92.910
29	铜芯绝缘导线 (BV-0.75 1X2.5)	m	2.000
30	电缆 (YJV22-1KV-3×35+1×16)	m	109.700
31	DN500 钢筋砼排水涵管 (国标一级)	m	145.000
32	镀锌钢管	kg	4.720
33	DN1000 钢筋砼排水涵管 (国标二级)	m	480.000
34	高压电缆 YJY22-8.7/10-3x25	m	77.970

次要材料预算价格汇总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：元

序号	名称及规格	单位	含税价（元）	不含税价（元）
1	技工	工日	120.000	120.000
2	机械工(技工)	工日	120.000	120.000
3	普工	工日	85.000	85.000
4	水	m ³	1.442	1.400
5	风	m ³	0.170	0.150
6	电	kw·h	0.735	0.650
7	电缆（YJV-1KV-5×10）	m	57.494	50.880
8	电缆（YJV-1KV-5×16）	m	83.925	74.270
9	电缆（YJV-1KV-3×25+2×16）	m	104.988	92.910
10	铜芯绝缘导线（BV-0.75 1X2.5）	m	2.260	2.000
11	电缆（YJV22-1KV-3×35+1×16）	m	123.961	109.700
12	DN500 钢筋砼排水涵管（国标一级）	m	163.850	145.000
13	镀锌钢管	kg	5.334	4.720
14	DN1000 钢筋砼排水涵管（国标二级）	m	542.400	480.000
15	高压电缆 YJY22-8.7/10-3x25	m	88.106	77.970
16	耕植土	m ³	44.737	39.590
17	营养土工布 400g/m ²	m ²	11.650	10.310
18	土（外购料）	m ³	63.280	56.000
19	聚氨酯甲料	Kg	48.398	42.830
20	聚氨酯乙料	Kg	48.398	42.830
21	聚四氟乙烯生料带宽 20	m	0.120	0.110
22	橡胶板δ1~3	Kg	4.147	3.670
23	橡胶软管 DN20	m	12.396	10.970
24	尼龙砂轮片φ400	片	28.250	25.000
25	土（利用开挖料）	m ³		

次要材料预算价格汇总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：元

序号	名称及规格	单位	含税价（元）	不含税价（元）
26	低碳钢焊条 J422 Φ3.2	kg	8.023	7.100
27	热轧厚钢板δ8.0~15	kg	4.995	4.420
28	焊接钢管 DN20	m	7.063	6.250
29	给水室外镀锌钢管螺纹管件 DN100	个	35.030	31.000
30	六角螺栓	kg	7.300	6.460
31	条石路缘石 300*200	m	104.740	92.690
32	螺纹阀门 DN20	个	17.550	15.000
33	乳化沥青	Kg	5.187	4.590
34	液化石油气	kg	3.345	2.960
35	乙炔气	Kg	23.301	20.620
36	弹簧压力表 Y-1000~1.6MPa	块	60.376	53.430
37	压力表弯管 DN15	个	16.950	15.000
38	电线管（PVC Φ25）	m	4.260	3.770
39	彩色透水水泥商品混凝土 C25(42.5)	m ³	375.332	364.400
40	沥青	t	4271.400	3780.000
41	卡扣件	kg	4.995	4.420
42	锯材	m ³	1167.810	1033.460
43	木柴	t	519.800	460.000
44	电焊条	kg	5.627	4.980
45	UPVC 管 DE75	m	12.430	11.000
46	复合土工膜	m ²	9.040	8.000
47	草籽	kg	73.450	65.000
48	板枋材	m ³	2319.890	2053.000
49	编织袋	个	0.339	0.300
50	工程胶	kg	18.080	16.000
51	钢模板	kg	6.995	6.190

次要材料预算价格汇总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：元

序号	名称及规格	单位	含税价（元）	不含税价（元）
52	钢板	kg	4.373	3.870
53	封铅	kg	5.899	5.220
54	机油	kg	7.910	7.000
55	黄油	kg	10.498	9.290
56	绝缘线	m	2.961	2.620
57	棉纱头	kg	6.147	5.440
58	破布	kg	6.554	5.800
59	型钢	kg	4.123	3.649
60	氧气	m ³	7.345	6.500
61	乙炔气	m ³	31.064	27.490
62	油漆	kg	15.877	14.050
63	电缆卡子	个	0.384	0.340
64	铁钉	kg	11.221	9.930
65	铁件	kg	5.423	4.799
66	土工布	m ²	6.000	5.310
67	脱模剂	kg	3.300	2.920
68	铁丝	kg	3.266	2.890
69	电缆吊挂	套	1.516	1.342
70	圆木	m ³	1504.493	1331.410
71	黏土	m ³	63.280	56.000
72	组合钢模板	kg	6.498	5.750
73	种植土厚 5cm	m ³	39.087	34.590
74	无纺布 18g/m ²	m ²	3.390	3.000
75	营养型无纺布	m ²	36.160	32.000
76	优质种植土厚 5cm	m ³	44.070	39.000
77	钢钉（ $\phi=6\text{mm}$ L=60cm）	根	13.560	12.000

次要材料预算价格汇总表

工程名称：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告

单位：元

序号	名称及规格	单位	含税价（元）	不含税价（元）
78	格宾网箱 2mX1mX0.5m	m ²	13.560	12.000
79	格宾网垫 3mX2mX0.3m	m ²	18.080	16.000
80	橡胶止水圈	根	30.510	27.000
81	水土保持毯	m ²	76.840	68.000
82	无纺布 30g	m ²	3.096	2.740
83	松木锯材	m ³	1167.810	1033.460
84	柴油 0#	kg	7.447	6.590
85	木柴	kg	0.520	0.460
86	煤	kg	0.580	0.513
87	草袋	m ²	2.667	2.360
88	钢垫板	kg	6.000	5.310
89	镀锌螺栓	kg	0.622	0.550
90	SBS 改性沥青防水卷材 5 厚	m ²	65.540	58.000
91	镀锌铁丝Φ4~2.8	kg	7.063	6.250
92	镀锌管接头Φ32~100	个	13.888	12.290
93	锁紧螺母Φ32~100	个	2.000	1.770
94	护口Φ32~100	个	0.701	0.620
95	管卡子Φ32~100	个	1.548	1.370
96	混凝土缘石	m	83.540	81.107
97	塑料胀管Φ6~8	个	0.768	0.680
98	生态混凝土厚 15cm（含复合肥料及添加剂）	m ²	67.800	60.000
99	镀锌钢管 DN70	m	54.952	48.630
100	聚酯长纤无纺布	m ²	8.475	7.500
101	条石路缘石 450*150	m	123.486	109.280

施工机械台班费汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告 单位: 元

序号	名称及规格	单位	台班费 (元)	其 中				
				折旧费	修理及 替换设 备费	安拆费	人工费	动力燃 料费
1	变频机组 8.5kVA	台班	64.840	15.130	37.230			12.480
2	播种机 90kW	台班	435.750	21.150	22.950	7.650	240.000	144.000
3	电动单级离心清水泵 Φ100(房建)	台班	31.133	2.531		6.221		22.381
4	电动葫芦 3t	台班	25.350	7.020	3.900			14.430
5	电动卷扬机双筒慢速 牵 引力 50kN(房建)	台班	173.429	15.062		8.053	104.760	45.554
6	电焊机(交流)25kVA	台班	41.870	1.720	1.770	0.680		37.700
7	电焊机 25kVA	台班	41.870	1.720	1.770	0.680		37.700
8	对焊机 150 型	台班	354.650	6.040	16.170	4.180	120.000	208.260
9	风（砂）水枪 6m ³ /min	台班	148.190	1.300	2.430			144.460
10	风砂枪	台班	148.190	1.300	2.430			144.460
11	风水枪	台班	148.190	1.300	2.430			144.460
12	钢筋调直机 14kW	台班	170.910	8.350	15.860	3.300	120.000	23.400
13	钢筋切断机 20kW	台班	194.240	6.160	10.080	2.100	120.000	55.900
14	钢筋弯曲机Φ6-40	台班	152.620	2.770	8.550	1.800	120.000	19.500
15	钢轮内燃压路机工作质 量 8t	台班	410.840	32.060	60.030		240.000	78.750
16	管子切断套丝机 Φ159(房建)	台班	19.905	3.726		5.743		10.436
17	混凝土输送泵 30m ³ /h	台班	549.810	121.080	75.180	9.420	240.000	104.130
18	胶轮车	台班	4.750	1.270	3.480			
19	搅拌机 0.4L	台班	184.599	12.200	21.510	5.480	120.000	25.409
20	搅拌机 0.4m ³	台班	184.599	12.200	21.510	5.480	120.000	25.409

施工机械台班费汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告 单位：元

序号	名称及规格	单位	台班费 (元)	其 中				
				折旧费	修理及 替换设 备费	安拆费	人工费	动力燃 料费
21	搅拌机 0.4m ³	台班	184.599	12.200	21.510	5.480	120.000	25.409
22	卷扬机 3t	台班	149.695	9.560	4.110	0.230	120.000	15.795
23	卷扬机 单筒慢速 起重量 (5t)	台班	166.170	15.810	6.840	0.380	120.000	23.140
24	空气压缩机电动移动式 3m ³ /min	台班	213.020	9.140	21.270	3.720	120.000	58.890
25	离心水泵 14kW	台班	180.840	1.980	6.330	2.480	120.000	50.050
26	履带起重机 15t	台班	733.140	179.960	117.280	8.300	240.000	187.600
27	履带式拖拉机 74kW	台班	589.570	75.180	95.380	5.760	240.000	173.250
28	门座式起重机 10/30t 高架	台班	1281.480	546.660	199.720		240.000	295.100
29	木工圆锯机φ500	台班	22.560	3.110	1.290	2.560		15.600
30	农用自卸汽车 3.5t 运距 500m 以内	台班	341.140	41.700	23.290		120.000	156.150
31	刨毛机	台班	477.950	47.270	58.040	3.140	240.000	129.500
32	平板式混凝土振捣器	台班	10.735	1.810	5.610			3.315
33	汽车起重机 5t	台班	427.700	65.150	65.100		180.000	117.450
34	汽车式起重机 8t(房建)	台班	668.570	93.743			330.000	244.827
35	洒水车 4t	台班	429.000	58.260	59.040		120.000	191.700
36	洒水车 5m ³	台班	483.600	67.980	74.220		120.000	221.400
37	砂浆搅拌机 0.4m ³	台班	121.105	4.880	7.710	5.040	96.000	7.475
38	试压泵 3MPa(房建)	台班	16.322	2.593		4.982		8.747
39	手扶振动压实机 1t	台班	89.900	19.240	7.160		60.000	3.500
40	塔式起重机 10t	台班	642.395	220.270	99.600	23.250	180.000	119.275
41	土类级别 III88kW 推土机	台班	799.650	152.440	178.430	8.280	240.000	220.500

施工机械台班费汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告 单位：元

序号	名称及规格	单位	台班费 (元)	其 中				
				折旧费	修理及 替换设 备费	安拆费	人工费	动力燃 料费
42	推土机 59kW	台班	588.550	85.440	110.810	5.300	240.000	147.000
43	推土机 74kW	台班	670.600	104.140	134.510	6.450	240.000	185.500
44	推土机 88kW	台班	799.650	152.440	178.430	8.280	240.000	220.500
45	推土机 88kW	台班	799.650	152.440	178.430	8.280	240.000	220.500
46	挖掘机 1.0m ³	台班	903.440	236.210	150.130	16.350	240.000	260.750
47	挖掘机 1m ³	台班	903.440	236.210	150.130	16.350	240.000	260.750
48	蛙式夯实机 2.8kW	台班	255.015	0.930	5.960		240.000	8.125
49	压路机（全液压）10t	台班	410.840	32.060	60.030		240.000	78.750
50	压路机（全液压）13t	台班	511.120	55.470	101.900		240.000	113.750
51	压路机（全液压）13t	台班	511.120	55.470	101.900		240.000	113.750
52	压路机 12~15t	台班	511.120	55.470	101.900		240.000	113.750
53	羊脚碾 5-7t、拖拉机 59kW	组班	501.670	53.400	65.950	4.070	240.000	138.250
54	羊脚碾 8-12t、拖拉机 74kW	组班	607.010	84.300	103.700	5.760	240.000	173.250
55	液压挖掘机 1.0m ³	台班	903.440	236.210	150.130	16.350	240.000	260.750
56	液压挖掘机 1m ³	台班	903.440	236.210	150.130	16.350	240.000	260.750
57	载货汽车装载质量 5t(房 建)	台班	385.046	32.204			183.330	169.512
58	载货汽车装载质量 5t	台班	381.100	44.980	70.320		120.000	145.800
59	载重汽车 5t	台班	381.100	44.980	70.320		120.000	145.800
60	振动器（插入式）1.1kW	台班	10.500	1.750	7.190			1.560
61	振动器（插入式）2.2kW	台班	10.735	1.810	5.610			3.315
62	振动器 1.1kW	台班	10.500	1.750	7.190			1.560

施工机械台班费汇总表

工程名称:闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告 单位：元

序号	名称及规格	单位	台班费 (元)	其 中				
				折旧费	修理及 替换设 备费	安拆费	人工费	动力燃 料费
63	振动器 2.2kW	台班	10.735	1.810	5.610			3.315
64	振动器平板式 2.2kW	台班	10.735	1.810	5.610			3.315
65	自卸汽车 8t	台班	470.730	113.760	76.320		120.000	160.650
66	自卸汽车 8t	台班	470.730	113.760	76.320		120.000	160.650
67	自行式平地机 118kW	台班	960.560	193.630	222.430		240.000	304.500

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十六章
经济评价

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域 将乐县防洪工程（四期） 可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：陆钰华 李淑贞

目 录

16 经济评价	16-1
16.1 依据及范围	16-1
16.2 工程费用	16-1
16.3 经济效益	16-1
16.4 经济评价结论	16-3

16 经济评价

16.1 依据及范围

本工程的经济评价主要依据水利部发布的《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）进行。

项目计算期为32年，其中，建设期约24个月，正常运行期30年，本工程属公益性建设项目，无财务收入，故本次经济评价仅进行国民经济评价。

16.2 工程费用

本项目费用包括固定资产投资、流动资金和经营费用。

（1）固定资产投资

本项目静态投资为19228.11万元，剔除属于国民经济内部转移支付的税金、利润等，则固定资产投资为14417.93万元。

（2）流动资金

流动资金按年运行费的10.0%，即流动资金为43.25万元。

（3）经营费用

本项目经营费用包括运行费、工资及福利、维修费、材料费和动力费、其他费用。

年运行费取固定资产总投资的3%为432.54万元/年；

年工资及福利费按照项目区管理人员为2人，人均工资及福利5万元进行计算；

年维修费按固定资产总投资的1%为144.18万元/年；

年材料费及动力费按固定资产总投资的1%为144.18万元/年；

年其他费用按固定资产总投资的1%为144.18万元/年。

16.3 经济效益

工程效益系指工程项目实施建成后可以减免的经济损失和增加的效益值。

（1）防洪效益

工程的效益指工程项目实施建完后可以减免的经济损失和增加的效益值，可分为经济效益、生态环境效益和社会效益，由于生态环境效益和社会效益难以用货币来计量，故暂不列入评价范围。经济效益主要包含以下几项内容：

（1）减免的国家、集体和个人的房屋、设施、物质等破坏造成的损失；

（2）减免的工矿企业停产、商业停业、交通中断和公共设施等破坏造成的损失；

- (3) 减免的农、林、牧、副、渔等各行业损失；
- (4) 减免的防汛、抢险及其它救灾的费用；
- (5) 增加的土地等利用效益。

由于洪涝水发生具有随机性，目前大都采用减少多年平均损失（含直接损失和间接损失）作为多年平均防洪排涝效益。效益通常采用频率法或系列年法计算。在此，采用频率法进行计算，计算公式如下：

$$I_0 = \sum \Delta P \times I$$

其中：

I_0 ——多年平均防洪效益值；

$\Delta P = P_i - P_{i-1}$ ， P_i 、 P_{i-1} 分别为相邻频率值；

$I = (I_i + I_{i-1})/2$ ， I_i 、 I_{i-1} 分别为相邻频率的防洪效益值。

随着当地社会、经济的不断发展和人口的增长，对防洪的要求将越来越高，堤防防洪效益将显得越来越突出。

根据历次内涝损失情况及参考有关资料，分析估算工程全部建成后多年平均防洪效益为 2018.34 万元，年增长率为 3%。

(2) 资产余值回收

资产余值回收包括回收固定资产余值和回收流动资金。回收固定资产余值按固定资产投资总额的 8% 估算为 1153.43 万元。

(3) 国民经济指标计算

按相关规定，社会折现率取 8%，工程费用和效益均按年末发生和结算。国民经济指标计算公式如下：

1) 经济内部收益率（EIRR）是以项目计算期内各年净效益现值累计等于零时的折现率表示。其表达式为：

$$\sum_{t=1}^n (B-C)_t (1-EIRR)^{-t} = 0$$

式中：

EIRR——经济内部收益率；

B——一年效益，万元；

C—一年费用，万元；

n—计算期，年；

t—计算期各年的序号，基准点的序号为 0；

(B-C) t—第 t 年的净效益，万元

2) 经济净现值 (ENPV) 是以用社会折现率 (is) 将项目计算期内各年的净效益折算到计算期初的现值之和表示。表达式为：

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

式中 ENPV—经济净现值，万元；

is—社会折现率。

3) 经济效益费用比 (EBCR) 是以项目效益现值与费用现值之比表示。

$$EBCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1 + i_s)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1 + i_s)^{-t}}$$

式中 EBCR—经济效益费用比；

Bt—第 t 年的效益，万元；

Ct—第 t 年的费用，万元。

根据上述各项效益与费用编制效益与经济评价指标及计算公式，求得本工程的国民经济评价指标如下表。

16.4 经济评价结论

根据上表求得本工程国民经济评价指标如下：

经济内部收益率：9.90%；

经济净现值 (is=8%)：3858.03 万元；

经济效益费用比 (is=8%)：1.19。

从以上评价指标可以看出，本工程经济内部收益率 9.90% 大于社会折现率 8%，经济净现值 3858.03 万元大于 0，经济效益费用比 1.19 大于 1，均满足《规范》要求，说明该工程是合理可行的。而且工程建成后对自然环境和社会环境的影响也主要体现为积极、有利的影响，所带来的经济效益和社会效益也十分明显。

国民经济效益费用流量表

序号	项目	年份											合计
		建设期		运行期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	...	31	32	
1	效益流量 B	0.00	0.00	2018.34	2078.89	2141.26	2205.49	2271.66	2339.81	...	4617.82	6141.46	97408.48
1.1	项目各项功能效益	0.00	0.00	2018.34	2078.89	2141.26	2205.49	2271.66	2339.81	...	4617.82	4756.35	96023.36
1.1.1	防洪效益			2018.34	2078.89	2141.26	2205.49	2271.66	2339.81	...	4617.82	4756.35	96023.36
1.2	回收固定资产余值											1369.70	1369.70
1.3	回收流动资金											15.41	15.41
1.4	项目间接收益												0.00
2	费用流量 C	10272.78	6848.52	264.52	158.71	105.81	529.05	544.92	561.27	...	1107.71	1140.94	39187.69
2.1	固定资产投资	10272.78	6848.52										17121.29
2.2	流动资金			7.70	4.62	3.08				...			15.41
2.3	年运行费			256.82	154.09	102.73	529.05	544.92	561.27	...	1107.71	1140.94	22050.99
2.4	项目间接费用												0.00
3	净效益流量	-10272.78	-6848.52	1753.82	1920.18	2035.45	1676.45	1726.74	1778.54	...	3510.11	5000.52	58220.78
4	累计净效益流量	-10272.78	-17121.29	-15367.48	-13447.30	-11411.86	-9735.41	-8008.67	-6230.13		53220.26	58220.78	
评价指标经济内部收益率:		9.90%					经济效益费用比(is=8%):			1.19			
经济净现值(is=8%)		3858.03	万元										

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十七章
社会稳定风险分析

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

2024年10月

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：苏 虎

编写人员：陈灼秀 魏晓明

目 录

17 社会稳定风险分析	17-1
17.1 编制依据	17-1
17.1.1 工程概况	17-1
17.1.2 法律、法规	17-1
17.1.3 规范性文件	17-2
17.1.4 项目相关规划文件	17-2
17.2 风险调查	17-3
17.2.1 风险调查的内容和范围	17-3
17.2.2 风险调查的主要形式和方法	17-5
17.2.3 项目建设的合法性	17-6
17.2.4 项目建设的合理性分析	17-7
17.2.5 项目建设的可行性分析	17-11
17.2.6 周边自然和社会环境状况	17-12
17.3 风险识别	17-14
17.3.1 风险识别方法	17-14
17.3.2 风险因素识别	17-14
17.3.3 主要风险因素	17-20
17.4 风险估计及初始风险等级判断	17-21
17.4.1 风险估计方法	17-21
17.4.2 单风险估计	17-21
17.4.3 项目初始风险等级判断	17-24
17.5 风险防范与化解措施	17-25
17.5.1 风险防范和化解措施	17-26
17.5.2 风险防范和化解措施汇总表编制	17-32
17.6 落实措施后的预期风险等级	17-34
17.6.1 防范和化解措施可行性和有效性分析	17-34

17.6.2 落实措施后风险变化	17-35
17.6.3 落实措施后项目预期风险等级	17-36
17.7 风险分析结论	17-37
17.7.1 项目的主要风险	17-37
17.7.2 主要风险的防范和化解措施	17-37
17.7.3 项目的风险等级	17-37
17.7.4 结论和建议	17-37

17 社会稳定风险分析

17.1 编制依据

17.1.1 工程概况

本工程位于将乐县城区及南口镇、古镛镇、水南镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。

本项目主要工程措施为新建堤岸 9287m，其中新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。

17.1.2 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2002.8.29）；
- (3) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008.1.1）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002.10.28）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000.4.29）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008.2.29）；
- (9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996.10.29）；
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004.12.29）；
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.2.29）；
- (12) 《中华人民共和国文物保护法》（2002.10.28）；
- (13) 《中华人民共和国安全生产法》（2002.11.1）；
- (14) 《中华人民共和国防洪法》（1997.8.29）；
- (15) 《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 471 号）；
- (16) 《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〉》（国务院令 679 号）；
- (17) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- (18) 《国家发展改革委关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风

险评估暂行办法的通知》（发改投资〔2012〕2492号）；

（19）《国家发展改革委办公厅关于征求对固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲意见的通知》（发改办投资〔2012〕2873号）；

（20）《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知（发改办投资〔2013〕428号）》；

（21）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部，环发〔2012〕98号）；

（22）《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局环发〔2006〕28号文）；

17.1.3 规范性文件

（1）中共福建省委办公厅省政府办公厅印发《关于建立健全重大建设项目社会稳定风险评估机制的意见（试行）》（闽委办〔2010〕97号）；

（2）《福建省人民政府办公厅关于印发省重点项目分级分类管理办法的通知》（闽政办〔2013〕4号）；

（3）《福建省大中型水电站（水库）库区移民安置管理暂行办法》（闽政〔2000〕36号）；

（4）《福建省人民政府办公厅关于进一步加强我省水利水电工程移民安全工作的意见》（闽政办〔2006〕12号）；

（5）《福建省环保局关于进一步加强建设项目环境影响评价审批工作的通知》（闽环保监〔2008〕7号）；

（6）《福建省环境保护厅关于对重大建设项目社会稳定风险评估报告进行环保审核的通知》（闽环保监〔2010〕144号）；

（7）《福建省发展改革委关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（闽发改投资〔2013〕826号）；

（8）《福建省移民开发局关于做好新建水利水电工程移民安置社会稳定风险评估工作的通知（闽政移安置〔2012〕11号）；

17.1.4 项目相关规划文件

（1）《将乐县国土空间总体规划说明（2021-2035年）》；

（2）《福建省将乐经济开发区积善工业园总体规划（2022~2035）》；

- (3) 《福建省乡村振兴试点示范工作方案》;
- (4) 《福建省富屯流域综合规划修编报告》;
- (5) 《将乐县“十四五”水安全保障规划》;
- (6) 《三明市二三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》;
- (7) 《将乐县四、五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》;
- (8) 《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》;
- (9) 《福建省人民政府关于三明市所辖 9 个县（市）国土空间总体规划（2021-2035 年）的批复》（闽政文〔2024〕193 号）;
- (10) 其他相关基础资料。

17.2 风险调查

17.2.1 风险调查的内容和范围

17.2.1.1 风险调查的内容

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司在接受将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司关于开展闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）社会稳定分析的委托任务后，根据该工程勘察设计进展及项目影响特点、区域社会经济发展状况，在收集本项目相关的设计和文献资料、政府部门出具的支持性文件，并充分听取项目周边群众及各利益相关方意见的基础上，围绕项目建设实施的合法性、合理性、可行性和可控性，结合建设方案，组织相关专业通过全面梳理，有步骤地深入开展了风险调查分析工作。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目社会稳定风险调查的内容包括项目的合法性、拟建项目公众参与情况、项目所在地周边的自然环境现状和社会环境状况、以及项目实施可能对当地经济社会的影响、公众和利益相关者对项目实施的意见和诉求、拟建项目所在地各级政府及其有关部门、社会团体对项目的态度、媒体对项目的态度，收集同类项目曾引发的社会风险等内容。

(1) 合法性：主要调查闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设与国家和当地经济社会发展规划、行业规划、产业政策的符合性，与土地利用总体规划、区域规划、专业规划以及控制性详细规划的符合性，相关前置审批文件的取得及其合法合规性等。

(2) 公众参与：主要调查了解公众对项目信息的知晓情况以及对项目建设的态度，

通过问卷与实地走访等途径，获得公众参与的实现情况。

（3）项目所在地周边的自然环境现状和社会环境状况，以及项目实施可能对当地经济社会的影响。调查可能对行业发展和区域经济的影响，对周边已建或拟建关联项目的影响，对当地总体发展规划、经济发展、关联行业发展、就业机会的影响等；包括拟建项目占用地方资源（土地、能源、水资源、交通、污染物排放指标、自然和生态环境等）带来的影响，项目的建设和运行活动对项目所在地文化、生活方式、宗教信仰、社会习俗等非物质性因素的影响，能否被当地的社会环境、人文条件所接纳等。

（4）群众、利益相关者对项目建设实施的意见和诉求。利益相关者包括受项目建设和运行影响的群众、法人和其他社会组织。意见和诉求包括对项目规划、环境影响评价、土地房屋征收补偿、建设征地实物指标、移民安置方案等公示、公众参与的情况及意见反馈情况等。调查组通过深入细致地向群众特别是利益相关者了解情况，对受项目影响较大的家庭重点走访，当面听取意见，以便了解到真实情况，同时宣传解释有关项目建设信息、相关国家政策，以便群众及时了解情况，在争取群众理解方面将起到积极作用。

（5）项目所在地政府及其有关部门、基层政府和基层组织、社会团体的态度。调查项目所在地各级政府（省、市、县、乡）在规划选址选线、土地房屋征收补偿、移民安置、污染物排放等方面的意见，了解他们对项目的支持态度，以及项目所在地存在的社会历史矛盾和社会背景等。

（6）媒体对闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目建设实施的态度。调查大众媒体以及网络论坛等对项目的意见、诉求和舆论导向等。

（7）同类项目曾引发的社会稳定风险。调查项目所在地同类项目曾经引发的社会稳定风险，同类项目的后评价报告，风险的原因、后果和处置措施等。

17.2.1.2 风险调查范围

调查范围为闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设直接相关区域，包括建设征地区及其周边。调查的对象主要包括将乐县水利局、将乐县林业局、将乐县自然资源局、将乐县环保局、将乐县文体局、将乐县移民局、项目涉及将乐县南口镇、古镛镇、水南镇、政府等政府部门或社会团体以及南口镇南湖村及蛟湖村、古镛镇山门村、胜利村、积善村及文曲村、水南镇乾滩村居民及社会公众。

17.2.2 风险调查的主要形式和方法

风险调查的方法采用资料收集、现场公示和公众调查等方法。资料收集包括收集当地社会环境资料、项目工程资料等。本报告通过文献研究、资料查阅、现场调查，收集与项目建设相关的政策法规资料、当地社会经济、自然环境、文化、生活方式、宗教信仰等方面的资料。通过查阅项目可行性研究报告、环境影响评价报告等报告，收集了本项目建设区域、建设规模、内容、主要技术方法、项目建设对环境的影响等方面的资料。现场公示指采用在工程所在地张贴公示、在当地媒体上发布公告等形式，征求公众对项目建设的意见和建议。公众调查采用问卷调查和访谈的形式，在当地向与项目建设相关的个人、团体中发出调查问卷，征求其对工程的看法、意见等。人员访谈本工程利益相关者征求意见建议。

文献研究：包括历史文献研究、统计资料和工程资料。其中：历史文献研究。收集了将乐县地方志资料，了解将乐县的历史发展状况和经济变革、社会变迁等基本情况；统计数据收集了将乐县、南口镇、古镛镇、水南镇、南湖村、蛟湖村、山门村、胜利村、积善村、文曲村、乾滩村等相关地的国民经济和社会发展方面的统计数据（统计年鉴），以及有关的人口普查及人口抽样调查数据；工程资料主要收集参阅本工程可研报告及各类专题报告，熟悉工程项目以及勘测设计工作的基本情况。通过文献研究，调查组对全面了解了项目的基本情况和建设征地影响区域概况，以及项目建设对当地产生的社会效益及影响的特点。

问卷调查：问卷调查即通过调查人员向拟定的风险分析范围内的群众、利益相关者、基层政府和组织发放公众调查表，并由调查人员简要介绍工程情况后，由被调查对象填写公众参与调查表。通过问卷调查，以获取调查对象家庭的人口、文化、教育、经济和社会特征、居民对项目建设的态度，工程建设对当地居民生产生活方式和资源利用形式的影响。并对此数据资料进行定量分析，以此反映受影响群体的整体状况，为社会稳定风险分析提供数据信息。调查组根据项目影响的特点和当地居民分布情况，通过发放调查表分析各类群体包括其对工程的知晓情况、安置意愿、目前的经济收入状况、及对工程建设所持的态度等。

访谈：通过与调查对象面对面谈话来了解情况、搜集资料的研究方法，是富有探究性的交流活动，可以深层次的挖掘信息。本项目采用此方法是为了补充问卷调查的不足，和

利益相关者面对面的交流，了解其对项目建设的态度和诉求，收集利益相关者对项目建设期间的意见和建议。采用此方法能够深入挖掘单个被访者的态度，更全面的了解到受访者的诉求。

17.2.3 项目建设的合法性

（1）国家政策分析

2021年2月22日，由李克强总理签批《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》国发〔2021〕3号，意见指出革命老区是党和人民军队的根，是中国人民选择中国共产党的历史见证。革命老区大部分位于多省交界地区，很多仍属于欠发达地区。要深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，支持革命老区在新发展阶段巩固拓展脱贫攻坚成果，开启社会主义现代化建设新征程，让革命老区人民逐步过上更加富裕幸福的生活。

2022年3月3日，国务院发布《国务院关于同意建设赣州、闽溪革命老区高质量发展示范区的批复》，批复提出加强对示范区建设的指导，细化完善相关政策措施，在项目布局、资金安排、要素供给等方面给予积极支持。落实好新时代中央国家机关及有关单位对口支援赣南等原中央苏区工作方案，加强与三明市等革命老区的对口合作。充分发挥支持赣南等原中央苏区振兴发展部际联席会议制度作用，及时协调解决重要问题，为示范区建设营造良好环境。

将乐作为原中央苏区县之一，金溪流域防洪四期工程是帮助老区加快发展、改善民生的具体表现，其建设有着重大历史及现实意义。

（2）发展规划合法性

在将乐县国土空间总体规划说明（2021-2035年）提出，充分落实将乐县主体功能分区要求，结合自然地理、山水格局等因素，考虑全县自然资源和国土空间开发利用的实际情况，打造“一核两带三片区”的国土空间总体格局。本项目以金溪干流将乐县段作为重点提升河段，结合将乐县生态经济发展带建设规划，选择古镛镇、水南镇、南口镇，开展金溪流域防洪工程，符合将乐县国土空间总体规划说明（2021-2035年）的规定。

在《关于将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》中，提出“一带、四核、七组团”的将乐县全域森林康养产业总体布局，明确重点任务和发展思路，规划布局合理，对发展全域森林康养产业具有重要的意义。根据将乐县自然资源局《关于闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）桃村堤段的相关规划说明》中明确乾滩堤段及大布堤段属于控

制性详细规划的城乡融合单元,为将乐县城区规划发展区,为本次防洪工程重点防护对象,该两段防护对象按将乐城区 30 年一遇防洪标准设防。

2019年9月,中共福建省委实施乡村振兴战略领导小组印发了《福建省乡村振兴试点示范工作方案》,坚持“五级同抓、千村试点、万村推进、全面振兴”的思路,培育各具特色的福建乡村振兴示范样板。将乐县被确定为全省乡村振兴重点县;高唐镇被确定为全省乡村振兴特色乡镇;高唐镇常口村、水南镇乾滩村、黄潭镇祖教村、黄潭镇泰村、高唐镇高唐村、古镛镇积善村、南口镇南口村、白莲镇小王村、万全乡常安村、万安镇万安村等10个村被确定为全省乡村振兴试点村,将乐县80%的乡村振兴试点村位于金溪河流域沿线。本项目共涉及全省乡村振兴试点积善村、乾滩村、祖教村、南口村,项目实施后可有效提升乡村建设品位,为全省乡村振兴提供助力,符合《福建省乡村振兴试点示范工作方案》的规定。

在《将乐县“十四五”水安全保障规划》中提出,将乐县到 2025 年,基本建成水资源供给有效保障、水旱灾害防御得当、水生态健康全面提升、行业管理逐步加强四个体系。本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）为规划中将乐县储备防洪项目,规划新建防洪堤 6.53km,乡镇按 20 年一遇防洪标准设防,将乐县城区按 30 年一遇防洪标准设防。

根据前述分析可知:本项目的建设符合相关法律、法规、规范以及国家有关政策的要求,符合当地社会经济发展规划,并且能带动地方经济社会发展和促进人民群众生活水平的提高。因此,本项目的建设具有合法性。

17.2.4 项目建设的合理性分析

建设本项目,有利于贯彻落实将乐县总体规划、分步实施、突出重点的防洪治理原则,整体推进防洪治理,加快重点薄弱环节工程建设,构建完善的防洪减灾体系,维护区域社会安定稳定,促进区域社会经济可持续发展,对加快区域发展和改善民生有重要意义。

(1) 保障区域社会经济发展的需要

将乐作为原中央苏区县是中央苏区核心区域的重要组成部分,也是海峡西岸经济区的重要组成部分,革命时间早、坚持久、范围广,对中国革命的胜利作出了重大贡献,付出了巨大牺牲。长期以来,中共中央、国务院一直高度重视革命老区特别是原中央苏区的建设和发展。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及金溪干流及其池湖溪、安福口溪两条支流，项目区属于山区性河道，受自然地理及气候条件等因素影响，流域洪水发生频繁，且来势凶猛。经调查，将乐县金溪流域较突出的洪水年份有 1876 年、1962 年、1968 年、1984 年、1992 年、1994 年、2002 年、2005 年、2010 年、2016 年、2019、2024 年等十二次大洪水，历次大洪灾均给将乐县社会经济发展带来惨重损失，灾害过后修复重建花费了巨大的人、财、物力，周而复始。迫切需要通过防洪工程建设，完善防洪体系，提高抵御洪水的能力，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

（2）提高局部区域设防高程的需要

近年来由于极端天气频繁发生，1984 年、1992 年、1994 年、2002 年、2005 年、2010 年、2016 年和 2019 年均发生较大洪水，致使金溪干流洪水统计参数逐渐变大趋势，经分析，高唐电站设计洪水分析主要依据将乐水文站 1953~2002 年共 50 年实测洪水资料（年最大洪水统计参数均值 $3220\text{m}^3/\text{s}$ ），范厝电站设计洪水分析主要依据将乐水文站 1953~1982 年共 30 年洪水资料（年最大洪水统计参数均值 $3100\text{m}^3/\text{s}$ ），本次设计洪水分析依据将乐水文站 1953~2022 年共 70 年实测洪水资料并充分考虑特大洪水影响（全年最大洪水统计参数均值 $3330\text{m}^3/\text{s}$ ），根据电站建前洪水统计参数及本次设计采用洪水统计参数，推算堤段设防标准洪水在相应洪水统计参数时的水面线。

通过计算，高唐电站坝址至范厝电站坝址河段，工程区范围的设防标准为 30 年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约 $0.07\sim 0.09\text{m}$ ；范厝电站坝址至南口池湖溪汇合口河段，工程区范围的设防标准为 20 年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约 $0.50\sim 0.80\text{m}$ 。

因此，项目区河段高唐电站和范厝电站等梯级电站建设时虽已按规定标准进行征迁，但由于近年来极端天气频发，洪水参数变大，致使原先征迁标准的洪水位无法满足现有相同标准洪水位的要求，使项目区局部河段设防能力无法达到现有洪水标准的设防要求，需根据现有洪水标准的设防要求对不达标的区域进行防洪提升，使其达到现有洪水的设防标准，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

提高库区防洪能力的需要

项目区建设范围内主要涉及高唐电站及范厝电站，其中高唐电站建设于 2002 年，已运行 22 年，范厝电站建设于 1992 年，已运行 32 年，高唐电站及范厝电站的库区均结合

河道建设，库区内河势蜿蜒曲折，河道水流随水库调节而产生变化，经过建库后多年运行，长期泥沙淤积河床及水流冲刷岸坡导致库区内地形发生改变，沿线多处未设防的自然岸坡主要靠土体结构和面层植被抵御河水侵蚀，而河道两岸的地形变化对岸坡自身的稳定性产生影响，现状库区内自然岸坡的防护能力与早年建库时已然不同，需根据现有地形情况对局部自然岸坡实施工程措施，加强库区内堤岸的防护能力，确保防洪安全。

由于近年来极端天气频繁发生，洪水参数变大，高唐电站坝址至范厝电站坝址河段，工程区范围的设防标准为30年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约0.07~0.09m；范厝电站坝址至南口池湖溪汇合口河段，工程区范围的设防标准为20年一遇洪水，本次设计设防水位比建坝前相应标准水位提高约0.50~0.80m，致使项目区内原库区征迁标准的洪水位无法满足现有相同标准洪水位的要求，使库区内局部河段设防能力无法达到现有洪水标准的设防要求，需根据现有洪水标准的设防要求对不达标的区域进行防洪提升，使其达到现有洪水的设防标准，为将乐县经济社会可持续快速发展提供防洪安全保障。

项目区近年洪水发生频繁，库区范围内沿线乡镇及农田受灾严重，尤其是2024年将乐县“6.13”洪水，南口堤段与大布堤段局部岸坡崩岸严重，沿线河岸多被冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁；蛟湖堤段沿河设施及建筑物被洪水淹没，部分设施被洪水冲毁，沿线出现了大面积的冲刷与崩岸；乾滩堤段现状岸坡出现局部坍塌现象，洪水自低洼地带冲刷沿河道路，部分路基被刷掏空；且根据本次设计复核，大布堤段、蛟湖堤段、乾滩堤段、胜利堤段与积善堤段均存在局部低洼地带不满足防洪设防高程的现象，存在一定安全隐患，需尽早对受灾堤段及不满足防洪设防高程的堤段实施工程措施，提高沿线堤段的岸坡防冲能力及区域防洪能力，从而提高库区沿线乡镇农田抵御洪灾的能力，保障库区沿线居民的生产生活安全。

（4）补齐防洪排涝体系短板、提升城市防洪减灾能力的需要

将乐县在以往的项目建设中，由于受项目规模及资金的限制，使得城郊及部分乡村未列入项目实施范围。随着将乐县近年来社会经济的发展，城市化进程加快，城市规模向周边城郊扩展，重点村落也不断向重点乡镇以外扩展，使得现有的部分城镇及重点村落防洪标准偏低的问题更加凸显出来，且受近年极端天气影响，金溪干流洪水统计参数逐渐变大，相应洪水位逐步提高，早期制定的设防要求无法满足现有城市防洪减灾的需要。此次为了

弥补将乐县金溪干流防洪体系短板，提升城市防洪减灾能力，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）经过梳理后，在将乐县金溪干流拟建设 5 个防洪堤段，分别为：蛟湖堤段、大布堤段、胜利堤段、乾滩堤段、积善堤段。

（5）维持河岸河势稳定，保护基本农田的需要

①南口段护岸建设总长度 3.623km，位于池湖溪河口左右岸及金溪干流右岸，其中左岸桩号 NKZ0+000.00~NKZ0+940.41、右岸桩号 NKY0+000.00~NKY2+682.57，主要保护对象为水口村、1300 亩基本农田、省道 S308、省道 S219，该段沿线堤岸主要由人工填土、砂、砂卵石组成，抗冲刷能力较弱，侧向稳定能力差，大部分临河岸坡较陡，多处坡脚存在冲刷、掏蚀现象。

将乐县 2024 年“6.13”洪灾中，南口镇降雨量达 99.3mm，池湖溪水位暴涨，在河岸凹岸段（桩号：NKZ0+327.85~NKZ0+736.13，NKY0+735.48~NKY1+123.04、NKZ1+303.00~NKZ1+536.86）岸坡崩岸严重，其余堤段河岸均存在不同程度的冲刷破坏，岸坡植被已尽数冲毁，造成了表土裸露、水土流失，难以抵挡洪水的再次冲刷。

②蛟湖堤段护岸桩号为 JHH0+000.00~JHH0+096.98，护岸建设于金溪左岸、蛟湖村山涧支流右岸，主要保护对象为蛟湖村西侧农田，该段堤岸现状为自然岸坡，主要由人工填土、砂、砂卵石组成，抗冲刷能力较弱，侧向稳定能力差，常年受金溪干流与山涧支流河水顶冲，河道蜿蜒曲折，河势稳定性差，受洪水冲刷容易造成岸坡坍塌。

③积善堤段护岸段桩号为 JSH0+000.00~JSH0+808.06，护岸建设于安福口溪河口，主要保护基本农田 260 亩，护岸基础持力层为分布较连续、透水性良好的砂卵石层，基础基本不存在沉降变形、抗滑稳定问题，但砂卵石属强透水层，抗冲能力较弱，在洪水骤降的情况下可能产生渗透变形。该段护岸蜿蜒曲折，上游位于凹岸，长期受河水冲刷，现状出现局部溜坡现象，下游对岸为积善工业园区排涝支流出口，每至汛期支流洪水，对安福口溪左岸冲刷严重，目前岸线已形成冲坑，对河道走势产生影响。

④乾滩堤段护岸段桩号为 QTH0+000.00~QTH0+278.42，建设于金溪右岸，乾滩堤段护岸段现状岸坡为土质岸坡，河岸抗冲刷能力较差，堤段位于范厝电站下游约 950m，大坝在汛期泄洪时，极易导致乾滩堤段水位暴涨暴落，泄水对岸坡进行冲刷容易造成植被损毁甚至岸坡坍塌，存在一定的安全隐患。

（4）原中央苏区县发展与改善民生的需要

随着三明市原中央苏区县基础设施建设步伐加快，群众生活得到较大改善。但由于客观条件和发展基础差等原因，将乐县仍处于较低的发展水平，基础设施建设仍然不足，社会事业发展明显滞后，产业结构调整步伐缓慢，群众增收困难，与发达地区的差距不断拉大，有些老区甚至出现了经济徘徊、发展停滞的困难局面。

2021年2月22日，由李克强总理签批《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》国发〔2021〕3号，意见指出革命老区是党和人民军队的根，是中国人民选择中国共产党的历史见证。革命老区大部分位于多省交界地区，很多仍属于欠发达地区。要深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，支持革命老区在新发展阶段巩固拓展脱贫攻坚成果，开启社会主义现代化建设新征程，让革命老区人民逐步过上更加富裕幸福的生活。

2022年3月3日，国务院发布《国务院关于同意建设赣州、闽溪革命老区高质量发展示范区的批复》，批复提出加强对示范区建设的指导，细化完善相关政策措施，在项目布局、资金安排、要素供给等方面给予积极支持。落实好新时代中央国家机关及有关单位对口支援赣南等原中央苏区工作方案，加强与三明市等革命老区的对口合作。充分发挥支持赣南等原中央苏区振兴发展部际联席会议制度作用，及时协调解决重要问题，为示范区建设营造良好环境。将乐作为原中央苏区县之一，金溪流域防洪四期工程是帮助老区加快发展、改善民生的具体表现，其建设有着重大历史及现实意义。

综上所述，本项目有利于贯彻落实将乐县总体规划、分步实施、突出重点的防洪治理原则，整体推进防洪治理，加快重点薄弱环节工程建设，构建完善的防洪减灾体系，维护区域社会安定稳定，促进区域社会经济可持续发展，对加快区域发展和改善民生有重要意义。因此，本项目的建设具有合理性。

17.2.5 项目建设的可行性分析

(1) 工程方案具备可行性

本项目涉及的工程方案都以《将乐县国土空间总体规划说明（2021-2035年）》、《福建省将乐经济开发区积善工业园总体规划（2022~2035）》、《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》、《福建省乡村振兴试点示范工作方案》、《福建省富屯溪流域综合规划修编报告》、《将乐县“十四五”水安全保障规划》、《三明市二三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》、《将乐县四、五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》等规划成果为依据，满足各行业规范标准和国家强制性要求。同时，实施方案和可行性研究报告需通过相关部门

的咨询和审查。

(2) 项目资金具有保障性

本项目建设资金由中央扶持资金与地方自筹资金组成。本项目建立了项目投资统一按受益分摊机制，财政每年拨出专项资金，保证项目的资本金注入。

(3) 得到地方政府及群众的广泛支持

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司在勘测设计过程中，向地方政府和相关部门征求意见，收集土地总体规划资料、补偿标准及相关法律、法规文件等，详细调查，确认土地类型、范围、权属，作为设计依据；通过走访群众和座谈会的方式，让地方群众对工程补偿单价标准有了初步的认可，认为按照福建省的相关规定确定的补偿单价符合当地补偿情况，本项目建设可以得到地方政府及群众的广泛支持。

综上所述，工程方案具有可行性、项目资金具有保障性、得到地方政府及群众的广泛支持。因此，本项目的建设具有可行性。

17.2.6 周边自然和社会环境状况

17.2.6.1 自然环境状况

将乐县位于福建省西北部山区，地处武夷山脉东南麓，闽江支流金溪中下游，位于北纬 $26^{\circ} 26' \sim 27^{\circ} 04'$ ，东经 $117^{\circ} 05' \sim 117^{\circ} 40'$ 。将乐县东临顺昌，西接泰宁，南连明溪，北毗邵武，东南与沙县接壤，东西宽约59km，南北长约71km，县界周长约310km；总土地面积2241km²，耕地20.6万亩，林地283万亩，辖8镇5乡和一个国家级自然保护区（龙栖山），共有135个行政村、8个社区居委会，2022年末户籍人口18.55万人，常住人口14.3万人。将乐是老区苏区县，是习近平生态文明思想的孕育地实践地。1997年4月，时任福建省委副书记的习近平同志到将乐常口村调研时提出了“青山绿水是无价之宝”“山区要画好山水画，做好山水田文章”的重要论断，这与“两山”理论是一脉相承的。

将乐县四周为高山峻岭所环抱，境内山岭起伏，中部稍平坦，平原少，山地多，河谷与山间盆地交错其中，溪河沿岸分布有城关、万安、白莲、南口等冲积盆地。全境海拔在140m以上，城关海拔约150m。全县森林覆盖率81.3%，全年空气、水环境质量均在全省前列，获评国家“两山”实践创新基地、国家生态文明建设示范县、国家森林康养基地、中国天然氧吧等多项“国字号”绿色荣誉。2020年打造“绿水青山”赢得“金山银山”经验做法获国务院通报表扬。

17.2.6.2 社会经济现状

2022年，将乐全年实现地区生产总值180.48亿元，比上年增长5.5%。其中，第一产业增加值21.36亿元，增长6.6%；第二产业增加值89.13亿元，增长5.8%；第三产业增加值69.99亿元，增长4.8%。三次产业结构比为11.8：49.4：38.8。人均地区生产总值125157元。将乐县探索了林业碳汇、林票、文旅康养、体育旅游等一批“两山”转化路径，在全国发出首张林业碳票，发展了生态养殖、水稻制种、果蔬等特色农业产业，打造了轻合金循环经济产业链，一批绿色低碳、清洁能源的项目蓄势待发。连续两年（2020-2021年）入选全省县域经济发展十佳县。

南口镇位于将乐县南部，东临漠源乡、明溪县，南连白莲镇，西接黄潭镇，北抵古镛镇、水南镇，行政区域面积190.54km²。南口全镇辖南口、松岭、温坊、井垅、东坑、蛟湖、南胜、舍坑、小拔、大拔、上仰、里坊、陈厝13个村委会和孙坊良种场，下设105个村民小组，辖区总户数3577户，户籍人口1.53万人，人口密度77.96人/平方公里。南口镇全年完成工业总产值16.08亿元，规模以上工业企业6家，规模以上企业完成产值10.51亿元，农业总产值3.14亿元，农村居民可支配收入21855元。

古镛镇位于将乐县中部，下辖13个行政村和4个社区居委会，户籍人口3.57万人，全镇土地总面积167.6平方公里，人口密度212.94人/平方公里。是将乐县政治、经济、文化、交通中心。古镛镇综合实力进入全省百强，先后荣获农村经济发展十佳乡镇、文明乡镇、造林绿化工作先进集体、落实企业安全生产主体责任先进集体、创先争优先进基层党组织、重点乡镇工业竞赛第一名、先进文化乡镇、平安乡镇等9个市级荣誉，乡镇工作综合考评年年位居全县前三。全镇耕地面积2.80万亩，农林牧渔业总产值2.47亿元，其中，农业产值1.52亿元，林业产值0.32亿元，牧业产值0.53亿元，渔业产值0.01亿元。

水南镇位于将乐县境中部，全镇辖2个社区居委会、6个村委会、20个村民小组，有3944户，户籍人口1.26万人，土地面积25.4平方公里，人口密度494.49人/平方公里。镇政府驻地溪南村处县城金溪河南岸，距县城1公里。福银高速公路、省道金泰线、岭文线纵贯境内。水南镇蔬菜种植面积103.1公顷，产量4771吨。生猪饲养量8189头，年末存栏3118头；家禽饲养量3.4万羽。现有工业企业19家，其中规模以上工业企业10家。乡镇营业面积50平方米以上的综合商店或超市有8家。

17.3 风险识别

17.3.1 风险识别方法

根据闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）的工程特点，在风险调查的基础上，采用对照表法进行风险识别，围绕闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目的建设 and 运行是否可能使群众的合法权益遭受侵害，从项目全生命周期内可能对外产生的负面影响、项目与当地经济社会的相互适应性等方面，全面、动态、全程识别项目建设和运行可能诱发的社会矛盾和社会稳定风险事件，从而识别影响项目总体目标顺利实现的各种社会稳定风险因素。

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司在组织本次风险因素识别时，集中了闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目组成员以及有关专家召开社会稳定风险分析的专题会议，参加人员由不同专业和不同岗位者组成，共同对本项目风险因素进行分析论证，提出本项目风险描述，最后确定本项目的风险因素和特征风险因素。

17.3.2 风险因素识别

风险因素包括工程风险因素、项目与社会互适性风险因素，其中工程风险因素主要包括政策规划和审批程序，建设征地移民安置，技术经济，生态环境影响，项目管理，安全卫生等；项目与社会互适性风险因素主要包括经济社会影响、媒体舆情等。闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）风险因素识别对照表见表17.3-1。

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）社会稳定风险识别对照表

表 17.3-1

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为关键 风险因素
政策规划和审批程序	1	立项、审批程序	项目立项、审批的合法合规性	否
	2	产业政策、发展规划	项目与产业政策、总体规划、专项规划之间的关系等	否
	3	规划选址、选线	项目与地区发展规划的符合性、与地块性质的符合性、与敏感目标（自然保护区、饮用水水源、国家森林公园、风景名胜区等）的位置关系和距离等，项目选址是否压覆重要矿产	是
	4	规划设计参数（设计规范）	容积率、绿地率、建筑限高、建筑退界、与相邻建筑形态及功能上的协调性等	否
	5	立项过程中公示参与	社会稳定风险、移民安置、环境影响评价审批过程中的公示及诉求、反馈意见等	否
建设征地移民安置	6	土地房屋征收征用范围	项目建设用地是否符合因地制宜、节约利用土地资源的总体要求，土地房屋征收范围与工程用地需求之间、与当地土地利用规划的关系等	是
	7	土地房屋征收征用补偿资金	资金来源、数量、落实情况	否
	8	被征地农民就业及生活	农民社会、医疗保障方案和可落实情况，技能培训和就业计划等	否
	9	安置房房源数量及质量	安置房建设用地指标，总房源比率、本区域房源比率、期房/现房比率、房源现状及规划配套水平（交通和生活、就医、就学、就业等配套状况等）安置居民与当地居民的融合度等	否
	10	土地房屋征收征用补偿标准	实物或货币补偿与市场价格之间的关系、与近期类似地块补偿标准之间的关系。	是
	11	土地房屋征收补偿程序和方案	是否按照国家和当地法规规定的程序开展土地房屋征收补偿工作；补偿方案是否征求公众意见等。	是
	12	拆除过程	文明拆除方案的制定和拆除过程的监管，拆房单位既往表现和产生的影响等	否

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为关键风险因素
	13	特殊土地和建筑物的征收征用	涉及基本农田征收征用、军事用地、宗教用地等征收征用是否有相关政策的衔接等	否
	14	管线搬迁及绿化迁移方案	管线搬迁方案和绿化迁移方案的合理性等	否
	15	对当地的其他补偿	对施工损坏建（构）筑物的补偿方案，对因项目实施受到各类生活环境影响人群的补偿方案等	否
技术经济方案	16	工程方案	此风险因素一般将伴随工程安全、环境影响方面的风险因素同时发生，可依具体项目展开分析（如，易燃易爆项目应考虑安全距离内外可能造成破坏影响；在技术方案中执行的安全、环保标准低，与群众的接受能力不一致等等）	否
	17	隧道及地下建筑工程的施工可能引起地面沉降的影响	隧道及地下建筑工程基本情况，地质条件类似案例调查，实施单位资质和经验，明挖、暗挖及明暗结合开挖和围护方案是否充分及项目评审意见，第三方检测方案。隧道及地下建筑工程引起地面沉降，导致对周边建筑物、构筑物、道路及地下管线损失等	否
	18	资金筹措和保障	资金筹措方案的可行性，资金保障措施是否充分	否
生态环境影响	19	大气污染物排放	厂界内、沿线、物料运输过程中各污染物排放与环评排放标准限值之间的关系，对水源保护区的影响，与人体生理指标的关系，与人群感受之间关系等，主要在施工期。	否
	20	水体污染物排放		是
	21	噪声和振动影响		是
	22	电磁辐射、放射线影响		否
	23	土壤污染	重金属及有毒有害有机化合物的富集和迁移等	否
	24	固体废弃物影响及二次污染（垃圾臭气、渗沥液等）	固体废弃物能否纳入环卫收运体系、保证日产日清；建筑垃圾、大件垃圾、工程渣土、有毒有害固体废弃物（如医疗废弃物）能否做到有资质收运单位规范处置等	否
	25	日照、采光影响	与规划限值之间关系，日照减少率，日照减少绝对量，受影响范围、性质（住宅、学校、养老院、医院病房或其他）和数量（面积、户数）等	否
	26	通风、热辐射影响	热源及能量与人体生理指标的关系，与人群感受之间关系，通风量、热辐射变化量、	否

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为关键风险因素
			变化率等	
	27	光污染	包括玻璃幕墙光反射污染和夜间市政、景观灯、广告灯、车灯等光污染影响的物理范围和时间范围，灯光设置合理规范性等	否
	28	公共开放活动空间、绿地、水系、生态环境和景观	公共活动空间质和量的变化、公共绿地质和量的变化，水系的变化，生态环境的变化，城市景观的变化等	否
	29	水土流失	地形、植被、土壤结构可能发生的变化，弃土弃渣可能造成的影响，是否有水土保持方案等	是
	30	其他影响	如文物、古木、墓地以及生物多样性破坏	否
项目管理	31	项目“五制”建设	法人负责、资本金制、招投标制、监理制和合同管理等	否
	32	项目单位六项管理制度	审批或核准管理、设计管理、概预算管理、施工管理、合同管理、劳务管理等	否
	33	施工方案	施工技术方案（如高噪声、大扬程、连续施工、夜间施工等）施工措施与相邻项目建设时序的衔接，实施过程与敏感时点（如两会、高考等）的关系，施工周期安排是否干扰周边居民生活、单位生产等	否
	34	文明施工和质量管理	违反文明施工和质量管理的相关规定，造成环境污染，停水、停电、影响交通等突发情况等	是
	35	社会稳定风险管理体系	项目单位和当地政府是否就项目进行充分沟通，是否对社会稳定风险有充分认识并做到各司其职，是否建立社会稳定风险管理责任制和联动机制，是否制定相应的应急处置预案等	否
经济社会影响	36	文化、生活习惯	地方传统文化、邻里关系、生活习惯、社区品质等方面的改变，可能引起群众的不适	否
	37	宗教、习俗	可能与项目所在地群众的宗教信仰和风俗习惯有冲突	否

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为关键风险因素
	38	对周边土地、房屋价值的影响	土地价值变化量和变化率、房屋价值变化量和变化率	否
	39	就业影响	项目建设、运行对周边居民总体就业率影响和特定人群就业率影响等	否
	40	收入影响	项目建设、运行引起当地群众、相关利益者收入水平变化量和变化率，以及收入不均匀程度变化等	否
	41	相关生活成本	项目建设、运行引起当地基本生活成本（水、电、燃气、公交、粮食、蔬菜、肉类等）的提高等	否
	42	对公共配套设施的影响	对教育、医疗、体育、文化、便民服务、公厕等配套设施建设、运行的影响等	否
	43	流动人口管理	施工期流动人口变化、运行期流动人口变化的影响	是
	44	商业经营影响	施工期、运行期对商业经营状况的影响	否
	45	对周边交通的影响	施工方案对周边人群交通出行的考虑（临时便道的设置，临时停车场地安排，临时公交站点的布置等），运行期项目周边公共交通情况变化，项目所增加的交通流量与周边路网的匹配度，项目出入口设置对周边人群的影响等	是
安全卫生	46	施工安全、卫生与职业健康	土方车和其它运输车辆的管理，施工和运行存在的危险、有害因素及安全管理制度，卫生与职业健康管理，应急处理机制等	是
	47	火灾、洪涝灾害	项目实施导致火灾、洪涝等灾害发生的概率，是否有防火预案、防洪除涝预案等	否
	48	社会治安和公共安全	施工队伍规模、管理模式，运行期项目使用人分析（使用人来源、数量、流动性、文化素质、年龄分布等）	是
与社会互适性	49	社会对拟建项目的包容性及其相互适应性	与拟建项目直接相关的不同利益相关者对项目建设和运行的态度，包括项目所在地基层政府、社会组织、企事业单位和群众对项目建设和实施的认可度（社情民意支持率）和包容度，拟建项目的建设实施和运行发展与所在地区的社会、文化等环境及其发	否

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为关键 风险因素
			展能否相 互适应等	
	50	媒体舆论导向及其影响	是否获得媒体支持，是否协调安排有权威、有公信力的媒体公示项目建设信息、进行正面引导，是否受到媒体的关注和舆论导向性的信息	否
	51	历史上遗留的社会矛盾	拟建项目建设所在地区历史上类似项目建设曾引发的社会稳定风险、历史上遗留的社会矛盾	否
	52	项目建设敏感时点	拟建项目建设的主要节点与重要时期（党和国家及地区重要节日、庆典、会议、活动等）之间关系。	否

17.3.3 主要风险因素

风险因素包括工程风险因素和项目与社会互适性风险因素，其中工程风险因素主要包括政策规划和审批程序、建设征地移民安置、技术经济、生态环境影响、项目管理、安全卫生等；项目与社会互适性风险因素主要包括经济社会影响、媒体舆情等。

通过风险因素识别，按照风险可能发生的项目阶段，结合当地经济社会与闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目的相互适应性分析，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目在技术经济、媒体舆情方面不存在社会稳定风险因素；本项目主要的风险因素涉及建设征地移民安置、生态环境安全、项目管理、经济社会影响、安全卫生等方面的11个因素。

通过对各风险因素识别，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）社会稳定主要风险因素见表17.3-2。

社会稳定主要风险因素表

表 17.3-2

风险类型	序号	风险因素	发生阶段	风险内容
建设征地移民安置	1	土地房屋征收征用范围	准备阶段	土地房屋征收征用范围与工程用地需求之间仍存在一定矛盾。
	2	土地房屋征收征用补偿标准	准备阶段	移民补偿实施过程中，补偿政策及物价指数均有可能发生变化，补偿补助标准方面存在社会稳定风险的可能性。
	3	土地房屋征收补偿程序和方案	准备阶段	在移民安置实施过程中，如果出现沟通不畅通，很可能导致移民群众对政策理解不到位或片面理解，易导致移民群众会产生观望态度和消极情绪，不配合移民安置工作，甚至产生阻挡施工等事件。
生态环境安全	4	水体污染物排放	实施、运行阶段	本工程位于流域沿岸，施工期对沿河水质可能产生影响。
	5	噪声和振动影响	实施、运行阶段	施工期噪声可能对周边居民产生影响。
	6	水土流失	实施、运行阶段	地表裸露后被雨水冲刷将造成水土流失
项目管理	7	文明施工和质量管理	实施、运行阶段	违反文明施工和质量管理的相关规定，造成环境污染或对周边设施产生影响，使周边利益相关者受到损失。
经济社会影响	8	流动人口管理	实施阶段	施工期间流动人口增多，对流动人口管理不当，可能使周边居民不满。
	9	对周边交通的影响	实施阶段	施工期施工车辆多，周边交通拥堵或发生交通事故，给群众生产生活带来不便。
安全卫生	10	施工安全、卫生与职业健康	实施阶段	可能出现施工安全事故，处理不当可能引起事故当事人或家属不满。
	11	社会治安和公共安全	实施、运行阶段	当地居民与建设单位或施工单位人员发生矛盾引发的社会治安问题、施工单位内部人员产生矛盾引发的社会治安问题、其他社会治安问题波及工程建设等。

注：风险发生阶段分为项目前期决策、准备、实施、运行四个阶段。

17.4 风险估计及初始风险等级判断

17.4.1 风险估计方法

风险估计采用定性分析与定量分析相结合的方法，逐一对风险因素进行多维度分析，估计其发生的概率和影响程度。

单因素风险估计按照风险因素发生的可能性，根据风险发生概率和风险发生后对项目的影响程度计算风险程度，每个单因素的风险程度可划分为重大、较大、一般、较小和微小共五个等级。对于风险概率、影响程度和风险程度采用风险概率影响矩阵（也称风险评价矩阵）进行定量的分析评判。

其中：按照风险因素发生的可能性，将单因素风险发生概率（ p ）划分为很高（概率在81%-100%）、较高（概率在61%-80%）、中等（概率在41%-60%）、较低（概率在21%-40%）、很低（概率在0%-20%）五档确定；按照风险发生后对项目的影响大小，将影响程度（ q ）划分为严重（定量判断标准81%-100%）、较大（定量判断标准61%-80%）、中等（定量判断标准41%-60%）、较小（定量判断标准21%-40%）、可忽略（定量判断标准0%-20%）五档。

风险程度由风险概率和影响程度的乘积来进行确定。将风险程度（ R ）划分重大（定量判断标准为： $R=p \times q > 0.64$ ）、较大（定量判断标准为： $0.64 \geq R=p \times q > 0.36$ ）、一般（定量判断标准为： $0.36 \geq R=p \times q > 0.16$ ）、较小（定量判断标准为： $0.16 \geq R=p \times q > 0.04$ ）和微小（定量判断标准为： $0.04 \geq R=p \times q > 0$ ）五个等级。

17.4.2 单风险估计

17.4.2.1 单风险估计分析

（1）土地房屋征收征用范围

此项风险发生在项目准备阶段，主要发生在移民安置实施过程中。虽然设计过程中考虑尽可能减少对周边房屋造成影响，但是土地房屋征收征用范围与工程用地需求之间仍存在一定矛盾。

（2）土地房屋征收征用补偿标准

此项风险发生在项目准备阶段，主要发生在移民安置实施过程中。但在移民补偿实施过程中补偿政策及物价指数均有可能发生变化，补偿补助标准方面存在社会稳定风险的可能性。

（3）土地房屋征收补偿程序和方案

此项风险发生在项目准备阶段，主要发生在移民安置实施过程中。由于安置政策和工作程序不够透明、实施过程中与当地居民缺乏充分沟通交流，导致移民群众对政策理解不到位或片面理解，易导致移民群众会产生观望态度和消极情绪，不配合移民安置工作，甚至产生阻挡施工等事件。

（4）水体污染物排放

此项风险发生在项目实施、运行阶段，主要发生在工程建设过程中。本工程位于流域沿岸。施工期污废水主要包括砂石料系统废水、混凝土系统废水、机修、汽车冲洗废水和生活污水等，均将处理后回用，不排放。当出现处理设备损坏及管理不善时引起污废水事故排放，可能会对流域水体水质造成影响。当地群众提出赔偿要求的期望值可能过高，易引发矛盾纠纷、产生阻挡施工等事件。

（5）噪声和振动影响

此项风险发生在项目实施、运行阶段，主要发生在工程建设过程中。工程施工过程中将使用一定的施工机械，车辆往来等也将产生一定的交通噪声，工程已考虑采取必要的降低噪声和振动措施，但由于施工过程中施工机械局部施工时可能出现距离当地民房较近的情况，可能出现清晨爆破的情况，因此，可能出现短时的噪声扰民的情况。

（6）水土流失

此项风险发生在项目实施、运行阶段，主要发生在工程建设过程中，由于工程土石方开挖导致地表植被破坏，建设过程中场内道路施工期间可能产生大量坡面溜渣，溜渣进入下游河道对周边的河流、水系等直接产生重大影响。施工期间破坏地表植被，造成地表裸露，影响区域内地表保土蓄水效果，加大水土流失，对下游河道水量、水质、周边生态景观造成不利影响。当地群众提出赔偿要求的期望值可能过高，易引发矛盾纠纷、产生阻挡施工等事件。

（7）文明施工和质量管理

此项风险发生在项目实施、运行阶段，主要发生在工程建设过程中。如果施工过程中人为违反文明施工和质量管理的有关规定，造成环境污染或对周边设施产生影响，使周边利益相关者受到损失，从而引发矛盾纠纷事件。

（8）流动人口管理

此项风险发生在项目实施、运行阶段，主要发生在工程建设过程中。由于工程建设过程中大量流动人口的涌入，导致流动人口管理一定程度上压力增大，增加了群体性事件的发生概率。

（9）对周边交通的影响

此项风险发生在项目实施阶段，主要发生在工程建设过程中。由于工程建设过程中施工车辆多，周边交通拥堵或发生交通事故，给群众生产生活带来不便，增加了群体性事件的发生概率。

（10）施工安全、卫生与职业健康

此项风险发生在项目实施阶段，主要发生在工程建设过程中。施工过程中土方车、油罐车等施工车辆造成交通事故会引发人员纠纷。机械使用事故、触电、爆炸、危险气体泄漏、油库油料泄漏等发生安全事故后，处理不好会影响和阻碍工程建设。施工单位食堂发生食物中毒或者流行疾病，可能波及当地居民，进而影响社会稳定。

（11）社会治安和公共安全

此项风险发生在项目实施、运行阶段，主要发生在工程建设过程中。当地居民与建设单位或施工单位人员发生矛盾会诱发社会治安问题，施工单位内部人员产生矛盾，未及时兑付民工工资可能导致民工利益难以保障产生纠纷和上访等事件，影响地方政府的正常工作和工程所在地的社会稳定。

17.4.2.2 风险估计汇总

按照上述风险概率影响矩阵进行定量分析评判后，影响本项目的风险因素及风险程度初始估计见表17.4-1。

主要风险因素及风险程度汇总表（初始）

表 17.4-1

序号	主要风险因素	风险概率 (p)	影响程度 (q)	风险程度 R= (p×q)
1	土地房屋征收征用范围	0.48 中等	0.71 较大	0.341 一般
2	土地房屋征收征用补偿标准	0.64 较高	0.76 较大	0.486 较大
3	土地房屋征收补偿程序和方案	0.48 中等	0.58 中等	0.278 一般
4	水体污染物排放	0.42 中等	0.54 中等	0.227 一般

序号	主要风险因素	风险概率 (p)	影响程度 (q)	风险程度 R= (p×q)
5	噪声和振动影响	0.36 较低	0.55 中等	0.198 一般
6	水土流失	0.41 中等	0.71 较大	0.291 一般
7	文明施工和质量管理	0.54 中等	0.35 较小	0.189 一般
8	流动人口管理	0.54 中等	0.35 较小	0.189 一般
9	对周边交通的影响	0.45 中等	0.65 较大	0.293 一般
10	施工安全、卫生与职业健康	0.48 中等	0.51 中等	0.245 一般
11	社会治安和公共安全	0.57 中等	0.33 较小	0.188 一般

17.4.3 项目初始风险等级判断

项目整体风险估计是在对各单风险因素做出风险程度估计的基础上，综合各单因素风险对项目整体的风险影响，将项目整体风险估计结果与风险评判标准进行对比，综合分析判断项目整体初始风险等级。

(1) 风险等级判断标准

根据拟建项目社会稳定风险等级评判的一般参考标准，有2种具体的判断标准，见表17.4-2所示。

1) 根据综合风险指数判断，综合风险指数 >0.64 的项目为高风险，具有重大负面影响；综合风险指数在 $0.36\sim 0.64$ 之间的项目为中风险，具有较大负面影响；综合风险指数 <0.36 的项目为低风险，具有一般负面影响。

2) 根据单因素风险程度，具有2个及以上重大或5个及以上较大单因素风险的项目为高风险项目；具有1个重大或2~4个较大单因素风险的项目为中风险项目，具有1个较大或1~4一般单因素风险的项目为低风险项目。

项目建设社会稳定风险等级评判参考标准

表 17.4-2

风险等级	高（重大负面影响）	中（较大负面影响）	低（一般负面影响）
总体评判标准	大部分群众对项目建设实施有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件	部分群众对项目建设实施有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突	多数群众理解支持，但少部分群众对项目建设实施有意见
综合风险指数评判标准	>0.64	0.36~0.64	<0.36
单因素风险程度评判标准	2个及以上重大或5个及以上较大单因素风险	1个重大或2到4个较大单因素风险	1个较大或1到4个一般单因素风险

(2) 项目风险等级

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）采用综合风险指数判断，综合风险指数为各单因素风险程度加权累加，主要风险因素权重采用功能重要性分析中的0-4法，由专家打分的算术平均值确定，经计算闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）综合风险指数为0.284。

因此，根据项目风险等级判断标准，闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）社会稳定风险初始等级为“低风险”，详见表17.4-3。

项目建设社会稳定综合风险指数计算表

表 17.4-3

序号	主要风险因素	权重 I	风险概率 (p)	影响程度 (q)	风险程度 R= (p×q)	风险指数 T= (I×R)
1	土地房屋征收征用范围	0.15	0.48	0.71	0.341	0.051
2	土地房屋征收征用补偿标准	0.12	0.64	0.76	0.486	0.058
3	土地房屋征收补偿程序和方案	0.12	0.48	0.58	0.278	0.033
4	水体污染物排放	0.10	0.42	0.54	0.227	0.023
5	噪声和振动影响	0.05	0.36	0.55	0.198	0.010
6	水土流失	0.12	0.41	0.71	0.291	0.035
7	文明施工和质量管理	0.10	0.54	0.35	0.189	0.019
8	流动人口管理	0.05	0.54	0.35	0.189	0.009
9	对周边交通的影响	0.06	0.45	0.65	0.293	0.018
10	施工安全、卫生与职业健康	0.07	0.48	0.51	0.245	0.017
11	社会治安和公共安全	0.06	0.57	0.33	0.188	0.011
	综合	1				0.284

17.5 风险防范与化解措施

根据《国家发展改革委关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资〔2012〕2492号）、《省发改委印发〈重大固定资产投

资项目社会稳定风险评估暂行办法》的通知》（闽发改投资〔2013〕826号）等文件要求，将乐县政府针对本工程成立了工程建设工作领导小组，采取有效措施，制定风险防范和化解社会稳定风险措施，维护社会稳定。

尽管本工程初始风险等级判断为低风险，但为了从源头上防范、化解工程建设可能引发的社会风险，根据本项目的特点，针对特征风险因素提出相应的风险防范和化解措施，最大限度减缓风险。

17.5.1 风险防范和化解措施

根据闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）风险识别、风险估计和初始风险等级判断的结果，为了降低项目的社会稳定风险，针对各特征风险因素制定相应的综合和专项风险防范和化解措施。

17.5.1.1 项目综合性风险防范和化解措施

（1）强化组织领导

强化组织领导，高度重视社会稳定风险预测和防范化解工作，将其作为维护稳定的重要基础性工作切实抓紧抓好。设立维稳信息直报点，确保重大事项组织实施相关信息灵敏、快捷、畅通，一旦出现重要情况能够超前防范、迅速处置。

（2）主动化解风险矛盾

确定潜在的风险对象，全面掌握情况，主动化解矛盾，深入细致地开展调查研究，通过查阅资料、走访群众、问卷调查、民意测评、召开座谈会等形式，了解掌握公众的期望和诉求，确定风险对象的相关情况，全面掌握准确、可靠的第一手资料，倾听公众的建议、意见，及时主动化解矛盾。

（3）加强宣传教育

加强宣传教育工作，事先对公众开展正面的宣传教育工作，使公众了解项目建设的必要性、对当地社会经济的贡献，使公众了解项目可能产生的负面影响及建设单位采取的措施，使公众理解并支持项目建设。

（4）制定应急预案

制定应急预案，落实应急措施，针对工程中的风险因素，研究制定预防和处置应急预案。预案应体现周密、具体、清晰、可行的原则，内容包括：组织领导、职责分工及其联络方式；预防和处置的具体措施；对因重视不够、工作不力而酿成影响稳定重大问题

题的责任追究办法。

（5）加强协作配合

加强协作配合，正确处理好建设单位与当地相关政府职能部门之间的关系，既要依靠政府职能部门对本工程施工过程中的带头和领导作用，又要坚持建设单位主动深入一线有重点地了解、掌握真实情况，及时化解矛盾。

正确处理好民意主流和少数人意见的关系，既体现绝大多数的意愿，又重视反对意见，并做好教育引导工作，防止产生过激和极端行为。

（6）严格制定考核制度

严格制定考核办法，将重大事项社会稳定风险预测评估化解工作列入本工程建设工作目标管理，制订考评方法。

加大责任追究力度，对不认真履职尽责而酿成涉稳重大问题的，坚决按照有关规定追究当事人责任，确保地区社会政治和谐稳定。擅自做主，造成重大纠纷、群众性事件、人员伤亡事故等严重后果的，追究有关人员的政纪、法律责任。

17.5.1.2 项目专项性风险防范和化解措施

（一）建设征地移民安置风险防范和化解措施

（1）土地房屋征收征用范围问题风险防范和化解措施

本工程土地房屋征收范围按审定工程方案红线确定，主要涉及金溪流域将乐县周边区域。项目建设用地应符合因地制宜、节约利用土地要求，土地征收范围应满足工程用地需求，相关用地应符合当地土地利用规划。

另外，项目所在地政府应做好项目宣传，获取群众的理解，健全土地房屋征收征用工作机制，及时化解矛盾纠纷。

（2）征地补偿补助标准问题风险防范和化解措施

1) 广泛深入宣传国家有关政策、法律法规，各级机构密切配合，因地制宜地采取适当的宣传方式方法。

2) 在实施过程中，按照相关政策公开公布补偿补助标准，足额兑付被征地户补偿款。在补偿上严格按政策办事，做到公正合理，坚决维护移民利益。

3) 对被征地群众的疑问及时耐心进行解释和引导。

4) 保持移民反映和申诉渠道的畅通。

（3）土地房屋征收补偿程序和方案问题风险防范和化解措施

1) 提前做好政策宣传与动员工作，明确移民安置政策，保证运作程序的公开、透明，提高移民在安置工作中的参与度，使移民工作接受社会监督，有利于提高移民的满意度，保障移民安置工作的顺利推进。

2) 通过移民安置规划，本村组有土安置能够满足移民对耕地资源的需求，确保粮食种植生产。对移民采取有偿安置，能够保证得到稳定的基本收入，在移民心理层面能起到较大的心理抚慰效能，减少移民的社会焦虑感。

3) 为保障本项目征地补偿资金的落实，应当深刻认识到“移民资金是特殊资金，是高压线，任何人不得挤占挪用移民资金”，建立健全移民资金管理和使用制度，不断强化移民资金的安全意识。同时，地方政府与项目公司在移民资金方面应做好如下职责：

①项目建设单位应根据移民安置年度计划，按照移民安置实施进度将征地补偿和移民安置资金支付给予其签订移民安置协议的将乐县人民政府；

②将乐县人民政府负责移民资金的发放，并负责配合有关方对征地补偿和移民安置资金、使用和管理情况的监督，及时提供有关资料；

③在移民安置实施过程中应加强移民安置资金拨付、使用和管理情况进行审计和监察。

（二）生态环境影响问题风险防范与化解措施

（1）水体污染物排放风险防范和化解措施

1) 砂石料系统冲洗废水采用高效污水净化器处理，混凝土系统冲洗废水经沉淀法处理，含油废水经隔油加气浮法处理，洗车废水经隔油沉淀法处理，综合加工厂废水经过滤法处理，隧洞施工废水经沉淀处理，生活污水经隔油池、化粪池及地理式生活污水处理装置处理，业主营地生活污水处理设施永临结合。

2) 建立闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）施工期安全风险应急领导小组，由其管理机构的正职领导为小组组长，应急领导小组统一通知、安排。一旦发生事故，应立即停止各施工系统的生产，从源头上控制污废水的产生，待环保设施恢复正常后方可进行施工。各污废水处理系统的运行管理人员应加强日常巡视和水质监控，及时发现问题，查清事故排放源，并启动应急预案。

3) 保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。出现水环境事故影响时，应进行解释取

得其谅解。对于群众提出的要求，应根据调查结果和实际损失给予合理的赔偿、补偿。

（2）噪声和振动影响问题风险防范和化解措施

（1）噪声影响

1) 合理布置施工设施，高噪声机械设备尽量远离居民区布置。并采取相应的隔声降噪等措施。

2) 合理安排施工顺序和施工时间，高噪声施工应尽量避免避开休息时段，并事先与住户沟通，取得住户理解。进行夜间施工作业时须依法取得环境保护等相关部门同意，并向周边居民做出公告，内容包括夜间施工起止时间、夜间施工内容、工地负责人及其联系方式、监督电话等。

3) 在运输道路附近的居民区设立限速、禁鸣标志。

4) 保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。出现扰民影响时，应进行解释取得其谅解。对于群众提出的要求，应根据调查结果和实际损失情况给予合理的赔偿和补偿。

（2）振动影响

1) 加强施工管理，合理安排好施工时段，爆破作业尽量避免在当地居民的休息时段。

2) 划定爆破影响安全范围，合理控制一次爆破炸药量，降低爆破振动源强。

3) 振动较大的施工机械设备应安装减振设施，并做好维护管理。

4) 保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。出现扰民影响时，应进行解释取得其谅解。对于群众提出的房屋损坏赔偿等要求，应根据调查结果和实际损失情况给予合理的赔偿和补偿。

（3）水土流失

1) 做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

2) 控制填土高度，尽量少占优质高产农田，减少取土数量。

3) 合理选择取土场位置，避免大规模集中取土，取土后做好清理、平整和复垦，疏通排水渠道，尽可能防止水土流失。

4) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

（三）项目管理问题风险防范和化解措施

（1）文明施工和质量管理

1) 项目公司在开工后将根据国家 and 地方相关的规定，建立健全文明施工管理体系及质量管理、监控体系。

2) 场内主体工程施工为封闭管理，采用专用的供水、供电系统和对外交通通道，停水、停电等不会影响到周边居民。

3) 应加强施工人员、施工机械、施工安全的培训与指导工作，制定施工规章制度、监理检查制度、安全文明施工制定等，强化落实安全、保质、按进度施工、按进度拨款，杜绝拖欠工人工资情况；合理进行施工布置和作业强度，减少不利于环境影响，减轻噪声扰民和扬尘对居民的影响；对附近群众阻挠施工的，应积极解释劝说，化解其不满情绪，避免事态扩大；管理好施工人员，避免与当地居民发生冲突。

4) 在开工前，各参建单位需到县（市）人力资源和社会保障局办理农民工工资保证金。

5) 文明施工，加强现场管理，施工过程中产生的废水、固废按规定处理，避免对施工范围以外产生不良影响。

（四）经济社会影响问题风险防范和化解措施

（1）流动人口管理

1) 当地公安机关应加强对流动人口的管理，对流动人口进行造册登记，并派专员负责本项目的流动人口管理工作。

2) 建设单位和施工单位应积极协助、配合当地公安机关对流动人口的管理，做到流动人口登记“不重不漏”。

3) 建设单位和施工单位加强对流动人口的管理教育工作。对于寻衅滋事、聚众闹事人员给予严厉的处罚措施。

4) 尽量吸纳当地居民参与工程建设，增加外来务工人员与当地居民的沟通。

5) 保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。出现争端现象时，本着化解矛盾、构建和谐社会的思想，做到互谅互让，并采取合理退让方式化解矛盾。

（2）对周边交通的影响

1) 制定适合的交通组织方案，尽量少占用交通道路。

2) 项目实施时，要及时与当地交通主管部门上报施工信息和影响路段，与交通主

管部门及时沟通以保证交通设施合理布置，并对道路交通车辆统一分流规划以防造成交通堵塞。

3) 加强施工期道路交通管理，优化施工期交通组织，保持道路畅通；加强周边主要道路的交通秩序维护和管理，设交通协管员。

4) 要在项目实施现场安置告示牌，提前说明项目实施时间、影响区域等，将项目实施对道路交通的影响降到最低，以减少对群众生产生活的影响。

（五）安全卫生影响问题风险防范和化解措施

（1）施工安全、卫生与职业健康问题风险防范和化解措施

1) 建立健全相关施工安全、卫生与职业健康的规章制度，编制《劳动安全与工业卫生》报告对危险因素进行梳理。

2) 项目公司在工程建设期间，开展文明施工、安全生产相关方面的宣传教育，加强生产人员的安全教育和生产技能培训。

3) 针对施工安全、卫生与职业健康风险，增加对承包商的管理，加强总包、分包的资质审查；加强对施工期间的危化品材料、特种设备的管理，各类特种作业人员，按照国家有关规定取得相关资格证书后上岗。同时做好职业健康管理，在施工作业中防范粉尘及有毒有害物质的职业危害，加强职业危害体检和职业防护。严格执行安全设施与主体工程“三同时”制度。

4) 业主和施工单位加强内部车辆管理，加强对驾驶员的道路交通安全教育，严格遵守道路交通法律法规，对施工期间的道路交通安全，由业主和交警部门共同制定安全防范措施。应委托具有相应资质，有运输条件的单位负责土方、油料等运输。驾驶员需有相应的运输证件，运输车辆保证良好的车况。

5) 施工单位采取必要措施，减少施工过程中引发的机械、爆炸、泄漏等安全事故。

6) 加强消防安全，施工单位按照消防法的规定向相关部门批报工程建设中施工、水电和消防设施资料，加强消防安全的宣传和管理。

7) 项目建设区食品从业人员应该按照《中华人民共和国卫生法》要求获得上岗证书，按照《中华人民共和国食品安全法》及相关法律法规配备符合卫生条件的设备设施，并接受当地卫生防疫部门监督检查。在施工现场和营地做好灭鼠、灭蚊和其他灭害工作，预防鼠害、虫害，定期对营地和作业区清扫消毒。

8) 做好各类事故应急预案，拟定的应急预案必须明确管理者的职责，包括各类应急处理预案和应急设备、人员安排。

(2) 社会治安和公共安全问题风险防范和化解措施

1) 做好服务。利用各单位宣传窗、黑板报、面对面宣传等手段，向职工群众宣传开展“维稳综治”工作的重要性，深入分析单位稳定与职工群众生活的密切关系，切实保障流动人口与常住人口在政治上、经济上、法律上的平等，使其处处感受到温馨和关爱，积极投身于生产和生活。

2) 施工单位加强对施工外来人员的教育管理工作，充分尊重当地群众的生活习惯和风俗特点。

3) 加强流动人口管理，由项目业主和施工单位按有关规定定期向公安部门书面报告外来务工人员相关信息资料，接受公安部门的指导和检查，主动和当地公安部门进行沟通协调。

4) 工程的建设会吸收大量的民工，为维护民工合法权益，避免拖欠民工工资等问题给工程及当地社会带来的不利影响，项目业主和地方政府应建立和执行民工工资保证金制度。

5) 开展形式多样、内容丰富的“地企共建”活动，增进了解与友谊，共同构建和谐社会。

6) 项目业主单位、施工单位应与政府部门建立有效的信息沟通渠道，如遇突发事件，应及时向有关部门汇报，并在政府领导下处理。

7) 保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。

17.5.2 风险防范和化解措施汇总表编制

在制定风险防范、化解社会稳定风险措施时，还应当明确落实相应措施的责任主体、具体内容、实施时间等，以保证措施的有效性。因此，根据闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）项目的工程特点、移民工作和现场实际情况，编制风险防范和化解措施汇总表如表17.5-1所示。

风险防范和化解措施汇总表

表 17.5-1

序号	关键风险因素	风险发生阶段	主要防范化解措施	责任主体	协助单位
1	土地房屋征收征用范围	准备阶段	土地房屋征收范围按审定工程方案红线确定。做好项目宣传，获取群众的理解，及时化解矛盾纠纷。	县政府	项目单位
2	土地房屋征收征用补偿标准	准备阶段	深入宣传政策，公开公布补偿补助政策，足额兑付移民补偿款，对移民的疑问及时耐心解释引导，保持移民反映和申诉渠道的畅通。	县政府	项目单位
3	土地房屋征收补偿程序和方案	实施阶段	做好宣传与动员工作，保证运作程序公开、透明，因地制宜切实解决好移民安置，做好移民资金管理，保持移民反映和申诉渠道的畅通。	县政府	项目单位
4	水污染物事故排放	实施、运行阶段	加强施工污水废水处理及回用管理，一旦发生事故，应立即停工，从源头上控制污水产生，增大生活污水回用水池容积，保持移民反映和申诉渠道的畅通。	施工单位、监理单位、项目单位	县环保局
5	噪声和振动影响	实施、运行阶段	合理安排施工顺序和施工时间，高噪声施工应尽量避免避开休息时段，并事先与住户沟通，取得住户理解。进行夜间施工作业时须依法取得环境保护等相关部门同意，并要向周边居民做出公告。	施工单位、监理单位、项目单位	县环保局
6	水土流失	实施、运行阶段	做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。	施工单位、监理单位、项目单位	县水利局
7	流动人口管理	实施阶段	公安机关加强流动人口管理，建设单位和施工单位加强对流动人口的管理教育，当与当地居民发生争端时保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。	施工单位	县人民政府、公安局
8	文明施工和质量管理	实施、运行阶段	建立健全文明施工管理体系及质量管理、监控体系。场内主体工程施工为封闭管理，采用专用的供水、供电系统和对外交通通道，停水、停电等不会影响到周边居民。	施工单位、监理单位、项目单位	县建设局
9	对周边交通的影响	实施阶段	制定适合的交通组织方案，尽量少占用交通道路。加强周边主要道路的交通秩序维护和管理，设交通协管员。	施工单位、项目单位	县交通局
10	施工安全、卫生与职业健康	实施阶段	建立健全规章制度，开展相关宣传教育，加强施工安全、内部车辆管理、食品安全、消防安全，做好各类事故应急预案。	施工单位	项目单位
11	社会治安和公共安全	实施、运行阶段	广泛宣传维稳综治，加强施工外来人员的教育管理，加强流动人口管理，避免拖欠民工工资，开展地企共建，与地方政府建立有效的信息沟通渠道，保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。	沿线县区政府、项目单位、施工单位	县维稳办、信访局、乡镇政府

17.6 落实措施后的预期风险等级

17.6.1 防范和化解措施可行性和有效性分析

落实专项性防范和化解措施后，提高公众认识和项目知悉度，严格执行国家相关补偿标准进行补偿，制定并严格实施补偿方案，补偿款项及时到位，避免截流现象，避免出现补偿不公平现象，使公众理解支持项目建设，避免产生不满情绪。针对项目动工前、建设中、运行期分别制定了常规的风险防范措施以及应急预案，并落实各措施的责任主体，保证了项目防控措施的全面性和应急措施的有效性。具体风险防范化解措施效果分析见下表17.6-1。

风险防范化解措施效果分析一览表

表 17.6-1

序号	关键风险因素	主要防范化解措施	措施效果分析
1	土地房屋征收征用范围	土地房屋征收范围按审定工程方案红线确定，并做好项目宣传。	获取群众的理解，及时化解矛盾纠纷。
2	土地房屋征收征用补偿标准	深入宣传政策，公开公布补偿补助政策，足额兑付移民补偿款，对移民的疑问及时耐心解释引导，保持移民反映和申诉渠道的畅通。	提高公众认识，做到补偿标准公开、公平，在施工中理解支持项目建设。
3	土地房屋征收补偿程序和方案	做好宣传与动员工作，保证运作程序公开、透明，因地制宜切实解决好移民安置，做好移民资金管理，保持移民反映和申诉渠道的畅通。	提高公众认识，严格执行移民政策，完善移民监督评估管理，保障移民资金安全。
4	水污染物事故排放	加强施工污水处理及回用管理，一旦发生事故，应立即停工，从源头上控制污水产生，增大生活污水回用水池容积，保持移民反映和申诉渠道的畅通。	减少水污染发生，若发生污染进行补偿，避免产生不满情绪。
5	噪声和振动影响	合理安排施工顺序和施工时间，高噪声施工应尽量避免休息时段，并事先与住户沟通，取得住户理解。进行夜间施工作业时须依法取得环境保护等相关部门同意，并要向周边居民做出公告。	减少噪声污染发生，若发生污染进行补偿，避免产生不满情绪。
6	水土流失	做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。	减少水土流失，避免产生不满情绪。
7	流动人口管理	公安机关加强流动人口管理，建设单位和施工单位加强对流动人口的管理教育，与当地居民发生争端时保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。	加强施工人员管理，有效减少治安问题。
8	文明施工和质量	建立健全文明施工管理体系及质量管理、监控体系。场内主体工程施工为封闭管理，采用专用的供水、供电系统和对外交通通道，停水、停电等不会影响到周边居民。	加强文明施工和质量，对周边居民等造成不良影响。

序号	关键风险因素	主要防范化解措施	措施效果分析
9	对周边交通的影响	制定适合的交通组织方案,尽量少占用交通道路。加强周边主要道路的交通秩序维护和管理,设交通协管员。	加强交通秩序的维护和管理,避免交通事故发生。
10	施工安全、卫生与职业健康	建立健全规章制度,开展相关宣传教育,加强施工安全、内部车辆管理、食品安全、消防安全,做好各类事故应急预案。	健全安全管理,避免安全事故发生。
11	社会治安和公共安全	广泛宣传维稳综治,加强施工外来人员的教育管理,加强流动人口管理,避免拖欠民工工资,开展地企共建,与地方政府建立有效的信息沟通渠道,保持当地居民反映和申诉渠道的畅通。	保障务工人员收入,提高当地治安环境及安全。

17.6.2 落实措施后风险变化

落实上述防范和化解措施后,可有效降低风险概率和影响程度,落实措施前后各风险因素的风险程度对照如下表所示:

专项性稳定风险防范化解措施效果分析一览表（一）

表 17.6-2

序号	主要风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 R= (p×q)	
		措施前	措施后	措施前	措施后	措施前	措施后
1	土地房屋征收征用范围	0.48	0.35	0.71	0.65	0.341	0.228
2	土地房屋征收征用补偿标准	0.64	0.45	0.76	0.56	0.486	0.252
3	土地房屋征收补偿程序和方案	0.48	0.26	0.58	0.43	0.278	0.112
4	水污染物事故排放	0.42	0.3	0.54	0.42	0.227	0.126
5	噪声和振动影响	0.36	0.26	0.55	0.41	0.198	0.107
6	水土流失	0.41	0.30	0.71	0.65	0.291	0.195
7	文明施工和质量管理	0.54	0.37	0.35	0.27	0.189	0.100
8	流动人口管理	0.54	0.35	0.35	0.28	0.189	0.098
9	对周边交通的影响	0.45	0.26	0.65	0.48	0.293	0.125
10	施工安全、卫生与职业健康	0.48	0.36	0.51	0.37	0.245	0.133
11	社会治安和公共安全	0.57	0.47	0.33	0.31	0.188	0.146

专项性稳定风险防范化解措施效果分析一览表（二）

表 17.6-3

序号	主要风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 R= (p×q)	
		措施前	措施后	措施前	措施后	措施前	措施后
1	土地房屋征收征用范围	中等	较低	较大	较大	一般	一般
2	土地房屋征收征用补偿标准	较高	中等	较大	中等	较大	一般
3	土地房屋征收补偿程序和方案	中等	较低	中等	中等	一般	较小
4	水污染物事故排放	中等	较低	中等	中等	一般	较小
5	噪声和振动影响	较低	较低	中等	中等	一般	较小

序号	主要风险因素	风险概率 (p)		影响程度 (q)		风险程度 R= (p×q)	
		措施前	措施后	措施前	措施后	措施前	措施后
6	水土流失	中等	较低	较大	较大	一般	一般
7	文明施工和质量管理	中等	较低	较小	较小	一般	较小
8	流动人口管理	中等	中等	较小	较小	一般	较小
9	对周边交通的影响	中等	较低	较大	中等	一般	较小
10	施工安全、卫生与职业健康	中等	较低	中等	较小	一般	较小
11	社会治安和公共安全	中等	中等	较小	较小	一般	较小

17.6.3 落实措施后项目预期风险等级

可以看出，本项目落实风险防范和化解措施后，强化了组织领导，能倾听公众的建议、意见，及时主动化解矛盾，加强宣传教育工作，提高公众认识，避免产生不满情绪，保障移民安置资金安全，保障移民安置政策执行规范性，制定了各类风险应急预案、落实应急措施，发生突发事件时保证得到及时有效的处理，避免事件扩大。

落实措施后项目整体风险估计采用专家打分法确定各单因素风险在拟建项目整体风险中的权重，采用综合风险指数法，计算项目的整体风险指数，详见下表。落实风险防范和化解措施后，主要风险因素由措施前的一项“较大”等级风险因素，降为“一般”等级；八项“一般”等级风险因素，降为八项“较小”等级风险因素，项目综合风险指数由措施前的0.284，降为0.156，因此判定项目预期风险等级为“低风险”。

项目建设社会稳定综合风险指数计算表（落实措施后）

表 17.6-4

序号	主要风险因素	权重 I	风险概率 (p)	影响程度 (q)	风险程度 R= (p×q)	风险指数 T= (I×R)
1	土地房屋征收征用范围	0.15	0.35	0.65	0.228	0.034
2	土地房屋征收征用补偿标准	0.12	0.45	0.56	0.252	0.030
3	土地房屋征收补偿程序和方案	0.12	0.26	0.43	0.112	0.013
4	水污染物事故排放	0.10	0.3	0.42	0.126	0.013
5	噪声和振动影响	0.05	0.26	0.35	0.091	0.005
6	水土流失	0.12	0.30	0.58	0.174	0.021
7	文明施工和质量管理	0.10	0.37	0.27	0.100	0.010
8	流动人口管理	0.05	0.35	0.28	0.098	0.005
9	对周边交通的影响	0.06	0.26	0.48	0.125	0.007
10	施工安全、卫生与职业健康	0.07	0.36	0.37	0.133	0.009
11	社会治安和公共安全	0.06	0.47	0.31	0.146	0.009
	综合	1				0.156

17.7 风险分析结论

根据对闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）各阶段可能发生的社会稳定风险进行识别、估计及初始风险等级判断，提出了风险防范和化解措施建议，并对落实措施后的风险等级分析判断。主要风险分析结论及建议如下：

17.7.1 项目的主要风险

本工程主要风险因素涉及建设征地移民安置、生态环境影响、项目管理、经济社会影响、安全卫生等5个方面的11个因素，分别为土地房屋征收征用范围、土地房屋征收征用补偿标准、土地房屋征收补偿程序和方案、水污染物排放、噪声和振动影响、水土流失、文明施工和质量管理、流动人口管理、对周边交通的影响、施工安全卫生与职业健康、社会治安和公共安全。

17.7.2 主要风险防范和化解措施

根据识别的主要风险因素，针对每项风险分别提出了防范、化解措施。

17.7.3 项目的风险等级

根据综合风险指数判断，本工程落实相关风险防范措施后风险等级为“低风险”。

17.7.4 结论和建议

经综合分析，本工程社会稳定风险等级为“低风险”，但有发生个体矛盾冲突的可能。拟定的风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果，但其效果的好坏，取决于这些防范措施的执行情况。建议在下阶段做好与各级政府的衔接工作，对各类风险情况设立相关处理机构，编制相关应急预案，开展社会稳定风险防范与化解工作。

闽江上游金溪流域
将乐县防洪工程（四期）
可行性研究报告
第十八章
结论与意见

三明市明兴水利水电勘察设计有限公司
2024年10月

闽江上游金溪流域 将乐县防洪工程（四期） 可行性研究报告

编制单位：三明市明兴水利水电勘察设计有限公司

校 核：徐永滨 魏晓明

编写人员：李淑浚 王高杰 李勇 黄成旭 陆钰华

目 录

18 结论与建议	18-1
18.1 结论	18-1
18.2 建议	18-2

18 结论与建议

18.1 结论

1、本次闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设项目位于将乐县境内涉及将乐县城区（古镛镇、水南镇）及南口镇，涉及流域有金溪干流、池湖溪支流及安福口溪支流。

2、本工程各河段防洪标准参照所在流域综合规划、蓝线岸线规划及城市总体规划等有关规划成果中关于防洪排涝工程设计标准的要求，同时根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）等规程规范，结合福建省发展和改革委员会和福建省水利厅《关于闽江上游金溪流域（原中央苏县）防洪三期工程初步设计的批复》（闽发改农业〔2013〕172号），第四点工程布置及主要建筑物中“同意将乐县金溪、龙池溪主城区堤段按30年一遇洪水标准设计”，本次设计将乐县城区堤段按30年一遇洪水设防；根据福建省将乐经济开发区积善工业园总体规划（2022~2035），开发区内片区人口、防洪标准等指标，复核确定积善工业园区防洪标准。本次设计积善工业园区堤段按30年一遇洪水设防；根据各乡镇河段保护对象重要性，结合三明市三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划，乡镇重点河段建设堤段按20年一遇洪水设防。农田防护标准按照防冲不防淹，涝水5年一遇24小时暴雨24小时排完标准设计。

3、根据工程布置及保护对象的重要性，可分为“三河、三区、三镇”的总体布局，项目主要新建堤岸9287m，其中新建堤防4578m，新建护岸4709m，新建排涝涵闸1座，排涝（排水）箱涵1座、排涝（排水）涵管10处，升级改造水文站一座。总部布局中“三河”为金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口；“三区”为城区开发保护区、乡镇发展保护区、村庄农田保护区；“三镇”为南口镇、古镛镇、水南镇。

4、根据不同保护地区的重要性、洪灾后果、金溪流域综合规划、近期审批的金溪流域防洪工程等，确定堤防部分各堤段防洪标准及堤防工程级别。30年一遇防洪标准相对应的堤防工程级别为3级，20年一遇防洪标准相对应的堤防工程为4级。

5、本工程位于将乐县城关（古镛镇、水南镇）及南口镇，涉及河道有金溪干流、池湖溪河口、安福口溪河口，主要建设内容为防洪工程。工程主要新建堤防4578m，新建护岸4709m，新建排涝涵闸1座，排涝（排水）箱涵1座、排涝（排水）涵管10处，

升级改造水文站一座。

6、工程总投资为 19228.11 万元，其中工程部分投资为 15751.53 万元（建筑工程投资为 9944.21 万元，机电设备及安装工程投资为 940.08 万元，金属结构设备及安装工程投资为 15.65 万元，临时工程投资为 1795.17 万元，独立费用投资为 1624.46 万元，基本预备费为 1431.96 万元。），征地移民投资为 2554.25 万元，环境保护投资为 476.78 万元，水土保持投资为 445.55 万元。

7、本工程经济内部收益率 9.90% 大于社会折现率 8%，经济净现值 3858.03 万元大于 0，经济效益费用比 1.19 大于 1，均满足《规范》要求，说明该工程是合理可行的。而且工程建成后对自然环境和社会环境的影响也主要体现为积极、有利的影响，所带来的经济效益和社会效益也十分明显。

18.2 建议

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及三明市将乐县。总计 6 条堤段，新建堤防 4578m，新建护岸 4709m，新建排涝涵闸 1 座，排涝（排水）箱涵 1 座、排涝（排水）涵管 10 处，升级改造水文站一座。本工程水文地质条件满足要求，堤线及堤型布置比较合理，从技术上分析是可行的。从国民经济角度分析，本工程的综合效益显著。鉴于将乐县的防洪现状及 2021 年 2 月《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》的有关政策，本工程是民生水利工程，其项目符合中央文件的有关精神，建议尽早上马该项目。建议业主单位在工程初步设计批复后抓紧招标工作，择优选择工程施工队伍，使工程尽快开工。

福建省人民政府文件

闽政文〔2024〕193号

福建省人民政府关于三明市所辖9个县（市）国土空间总体规划（2021—2035年）的批复

三明市人民政府：

你市《关于报请批准九个县级国土空间总体规划（2021—2035年）的请示》（明政文〔2024〕43号）收悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意省自然资源厅审查通过的《永安市国土空间总体规划（2021—2035年）》《明溪县国土空间总体规划（2021—2035年）》《清流县国土空间总体规划（2021—2035年）》《宁化县国土空间总体规划（2021—2035年）》《建宁县国土空间总体规划（2021—2035年）》《泰宁县国土空间总体规划（2021—2035年）》《将乐县国土空间总体规划（2021—2035年）》《尤溪县国土空间总体规

划(2021—2035年)》《大田县国土空间总体规划(2021—2035年)》(以下统称《规划》)。《规划》是县(市)空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图,是各类开发保护建设活动的基本依据,请你市指导所辖县(市)认真组织实施。《规划》实施要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻落实党的二十大精神,深入贯彻落实习近平总书记对福建工作的重要讲话重要指示批示精神,完整、准确、全面贯彻新发展理念,坚持以人民为中心,统筹发展和安全,促进人与自然和谐共生。要围绕推动高质量发展首要任务和构建新发展格局战略任务,紧扣高质量建设国家生态文明试验区、海峡两岸融合发展示范区等重要使命,深入实施区域协调发展战略、区域重大战略,进一步推动永安市打造先进制造业基地、交通物流枢纽城市,推动明溪县打造“新医药、新材料、新能源”产业集群、生态旅游城市,推动清流县打造氟新材料和特色农业产业发展高地、山水园林城市,推动宁化县打造闽赣边界区域性节点城市、文旅融合城市,推动建宁县打造特色农业产业发展高地、闽赣智慧物流节点城市,推动泰宁县打造环大金湖文旅产业、生态山水城市,推动将乐县打造绿色制造产业基地、森林康养基地,推动尤溪县打造森林康养基地、文旅融合城市,推动大田县打造铸造和装备制造产业基地、生态山水城市。

二、筑牢安全发展基础。要督促所辖县(市)人民政府落实最严格的耕地保护制度、生态环境保护制度、节约用地制度,严

守粮食、生态、资源安全底线。到2035年，永安市耕地保有量不低于18.56万亩(其中永久基本农田保护面积不低于17.430万亩)、生态保护红线面积不低于765.91平方千米；明溪县耕地保有量不低于15.43万亩(其中永久基本农田保护面积不低于14.540万亩)、生态保护红线面积不低于590.94平方千米；清流县耕地保有量不低于17.58万亩(其中永久基本农田保护面积不低于16.260万亩)、生态保护红线面积不低于446.18平方千米；宁化县耕地保有量不低于46.86万亩(其中永久基本农田保护面积不低于42.960万亩)、生态保护红线面积不低于849.79平方千米；建宁县耕地保有量不低于27.98万亩(其中永久基本农田保护面积不低于25.981万亩)、生态保护红线面积不低于595.59平方千米；泰宁县耕地保有量不低于16.47万亩(其中永久基本农田保护面积不低于15.130万亩)、生态保护红线面积不低于666.40平方千米；将乐县耕地保有量不低于17.40万亩(其中永久基本农田保护面积不低于16.250万亩)、生态保护红线面积不低于774.20平方千米；尤溪县耕地保有量不低于32.77万亩(其中永久基本农田保护面积不低于29.980万亩)、生态保护红线面积不低于788.32平方千米；大田县耕地保有量不低于23.55万亩(其中永久基本农田保护面积不低于20.820万亩)、生态保护红线面积不低于345.91平方千米。各县(市)城镇开发边界扩展倍数不超过上级下达的控制数；用水总量不超过上级下达的指标。严守历史文化保护线、洪涝风险控制线等各类控制线，全面锚固高质量发展的空间底线。

三、优化国土空间格局。要指导督促所辖县（市）人民政府落实主体功能区战略、新型城镇化战略、乡村振兴战略，发挥区域比较优势，优化主体功能定位，细化主体功能区划分，统筹好生产、生活、生态空间，推动高颜值生态、高质量发展、高品质生活的有机统一。坚持区域协调、城乡融合，科学构建全域国土空间开发保护格局和城镇空间结构，分区分类优化乡村空间布局，全方位提升城乡建设品质。

四、夯实安全韧性支撑。要指导督促所辖县（市）人民政府加强生态环境分区管控，保护生态廊道和生态网络，推进生态系统保护和修复，严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线。强化文化遗产和自然遗产整体科学保护和系统活化利用，切实传承好历史文脉、红色血脉。完善区域综合交通运输体系，促进综合交通运输通道复合高效利用。健全公共安全和综合防灾体系，优化防灾减灾救灾设施区域布局，提高国土空间的安全韧性。

五、维护规划的权威性。《规划》是对县（市）国土空间作出的全局安排，是县（市）国土空间保护、开发、利用、修复的政策和总纲，必须严格执行，任何部门和个人不得随意修改、违规变更。按照定期体检和五年一评估的要求，健全国土空间规划实施监测评估预警机制，将规划评估结果作为规划实施监督考核的重要依据。建立健全规划监督、执法、问责联动机制，实施规划全生命周期管理。

六、做好规划实施保障。要指导督促所辖县（市）人民政府

加强组织领导，明确责任分工，健全工作机制，完善配套政策措施。做好《规划》印发和公开，强化社会监督。建立健全县（市）国土空间规划委员会制度，发挥对国土空间规划编制实施管理的统筹协调作用。坚持统一底图、统一标准、统一规划、统一平台，充分发挥国土空间规划“一张图”系统和国土空间基础信息平台作用，提高空间治理水平，确保《规划》确定的各项目标和任务落地落实。《规划》实施中的重大事项要及时请示报告。



（此件主动公开）

抄送：省自然资源厅，永安市、明溪县、清流县、宁化县、建宁县、
泰宁县、将乐县、尤溪县、大田县人民政府。

福建省人民政府办公厅

2024年5月27日印发



福建省发展和改革委员会文件

闽发改农业〔2012〕1083号

福建省发展和改革委员会关于闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程可行性研究报告的批复

三明市发展和改革委员会：

你委《关于呈报闽江上游金溪流域防洪三期工程可行性研究报告的请示》（明发改农业〔2012〕356号）及相关附件悉。闽江上游金溪流域防洪三期工程省水利厅以闽水计财〔2010〕45号文出具了行业审查意见、以闽水保监〔2010〕59号文批复了水土保持方案报告书、以闽水建规字〔2012〕2号文出具了水工程建设规划同意书，省环保厅以闽环环保评〔2011〕101号文批复了

环境影响报告书，省国土资源厅以闽国土资规[2010]预 220 号文出具了建设项目用地预审意见，省移民局以闽政移函[2012]71 号文出具了建设征地移民安置规划审核意见；三明市林业局出具了建设项目无占用林地的证明；将乐县、泰宁县、建宁县规划建设局出具了建设项目选址意见书；省政府投资项目评审中心以闽投审业[2012]62 号提出了评估报告。建设闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程，有利于加快推进和完善防洪体系，进一步提高抗洪涝灾害的能力，保护人民群众的生命财产安全，经研究，现将闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程可行性研究报告批复如下：

一、建设地点：将乐县、泰宁县、建宁县。

二、项目业主：三明市闽江上游防洪工程建设有限公司。

三、建设内容和设计标准：

（一）建设内容：新建防洪堤总长 20.403 公里，其中将乐县 6.003 公里、泰宁县 5.75 公里、建宁县 8.65 公里；新建排涝闸 14 座，其中将乐县 3 座、泰宁县 7 座、建宁县 4 座。

（二）设计标准：将乐县主城区所在地的金溪左岸上河洲、龙池溪右岸上河洲堤段按 30 年一遇洪水标准设计，相应工程等级为 3 级；其余堤段按 20 年一遇洪水标准设计，相应工程等级为 4 级。本工程排涝标准按 5 年一遇涝水不漫溢的标准设计。

四、投资估算及资金来源

工程估算总投资 31365 万元，其中将乐县 11003 万元、泰宁县 7596 万元、建宁县 12766 万元。资金来源：除中央投资补助外，其余由将乐县、泰宁县、建宁县政府负责筹措解决。

五、建设年限：总工期按 2 年控制。

六、项目节能

原则同意项目节能方案，随文附《固定资产投资项目节能登记表》（附件 1）。请严格按照节能有关规定开展项目建设，落实节能降耗措施，切实做好节能工作。

七、其它事项

（一）请项目业主根据可研报告批复的总体框架以及省水利厅行业审查意见、省政府投资项目评审中心评估意见，继续深化项目前期工作，抓紧编制工程初步设计并上报审查审批。

（二）请项目业主按照环保和水保批复要求，切实做好项目施工期及运营期的环境保护和水土保持工作；按照用地预审意见要求，认真做好项目建设用地报批工作。

（三）请三明市政府加强对项目建设的组织领导，督促有关部门认真做好征地拆迁补偿、生产生活安置等工作，确保群众生产生活得到妥善解决。

（四）项目业主应严格履行建设程序，遵守财务管理规定，落实项目法人责任制、招投标制、工程监理制、合同管理制度等项目管理制度，确保工程质量安全。

(五) 根据《福建省招标投标条例》及其配套规定以及国家有关法律法规，本批复附《招标事项核准决定书》(附件2)。请项目单位严格按照《招标事项核准决定书》的要求依法开展项目招投标工作。项目实施过程中，确有特殊情况需变更已核准招标事项的，应报我委重新核准。

- 附件：1、固定资产投资节能登记表
2、招标事项核准决定书

福建省发展和改革委员会

2012年9月23日

(此件主动公开)

抄送：省政府办公厅，省水利厅、住房和城乡建设厅、国土资源厅、林业厅、环保厅、重点办，三明市政府，三明市水利局，将乐县、泰宁县、建宁县政府、发展改革局、水利局。

福建省发展和改革委员会办公室

2012年9月24日印发

福建省发展和改革委员会 福建省水利厅 文件

闽发改农业〔2013〕172号

福建省发展和改革委员会 福建省水利厅关于 闽江上游金溪流域（原中央苏区县） 防洪三期工程初步设计的批复

三明市发展和改革委员会、水利局：

报来的《关于呈报闽江上游金溪流域防洪三期工程初步设计报告的请示》（明发改农业〔2012〕440号）及相关附件悉。省水利厅项目评审中心组织专家对该工程初步设计进行审查，并形成了初步设计报告评审意见书（见附件2）；省政府投资项目评审中心以闽投审业〔2013〕18号文提出了工程初步设计概

算评审报告。经研究，现对闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程初步设计批复如下：

一、建设内容和规模

新建防洪堤总长 20.4 公里，其中将乐县 6 公里，泰宁县 5.75 公里，建宁县 8.65 公里；新建排涝闸 14 座，其中将乐县 3 座，泰宁县 7 座，建宁县 4 座。

二、设计标准及工程等级

将乐县金溪、龙池溪主城区堤段按 30 年一遇洪水标准设计，其余堤段按 20 年一遇洪水标准设计；建宁县滩溪、黄坊溪堤段、泰宁县城步溪、杉溪堤段按 20 年一遇洪水标准设计；排涝标准按 5 年一遇涝水不漫溢的标准设计。

将乐县金溪、龙池溪主城区堤段工程等级为 3 级，其余堤防工程等级为 4 级；水闸主要建筑物级别与所在堤防级别相同。

三、水文

（一）基本同意各河段的洪水分析计算成果。将乐县金溪上河洲堤段 30 年一遇设计洪水洪峰流量为 $7300\text{m}^3/\text{s}$ ，金溪积善堤段 20 一遇设计洪水洪峰流量为 $7170\text{m}^3/\text{s}$ ，龙池溪河段 30 年一遇设计洪水洪峰流量为 $566\text{m}^3/\text{s}$ ，漠村溪河段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $401\text{m}^3/\text{s}$ ；泰宁县杉溪白土坪、张家坊堤段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $1885\text{m}^3/\text{s}$ ，城步溪河段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $75\text{m}^3/\text{s}$ ；建宁县滩溪斗垵堤段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $2770\text{m}^3/\text{s}$ ，黄坊溪河段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $721\text{m}^3/\text{s}$ 。

(二) 基本同意水面线推算方法及成果。

四、工程地质

(一) 工程区地震动峰值加速度为 0.05g、相应地震基本烈度为 VI 度。

(二) 同意工程地质条件评价，施工图阶段应进一步复核高挡墙地基的稳定性问题，探明泰宁城步溪堤段有涉及两侧大楼位置及建宁黄坊溪改河堤段的工程地质情况；进一步复核闸址工程地质条件。

五、工程布置及主要建筑物

(一) 同意本工程岸线及排涝闸总体布置方案。

(二) 基本同意防洪堤断面结构型式，除泰宁县杉溪白土坪堤段、城步溪左岸、右岸堤段采用 C15 埋石混凝土堤外，其余堤段采用下部 C15 埋石混凝土重力式挡墙、上部土堤的土石混合堤结构。在施工图设计阶段应结合地质条件对堤身抗滑稳定、渗透稳定和防冲措施进一步复核分析计算和优化。

(三) 基本同意各排涝闸建筑物的布置型式。

六、施工期限

本工程施工总工期为 24 个月。

七、工程概算及资金来源

项目概算总投资 29548.88 万元（详见附件 1），其中将乐县 10465.48 万元，泰宁县 7091.59 万元，建宁县 11991.81 万元。资金来源除申请中央投资补助外，其余由三明市负责筹措解决。

八、其它事项

(一) 请业主单位根据评审意见要求, 进一步完善有关工作, 抓紧筹集和落实建设资金。按照建设程序和项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制和竣工验收制的要求, 加强项目建设管理。在工程建设中精心组织, 实行信息化管理, 提高建设管理水平, 确保工程质量和安全, 按期完成各年度投资计划和工程建设任务。

(二) 项目建设涉及征地及拆迁安置的, 请项目所在地政府按国家和省有关规定妥善处理好征地拆迁安置过程中可能出现的问题, 促进项目如期顺利实施。

附件: 1. 总投资概算表

2. 《福建省闽江上游金溪流域(原中央苏区县)防洪三期工程初步设计报告评审意见书》
(闽水评〔2012〕技155号)

福建省发展和改革委员会

福建省水利厅

2013年3月10日

(此件主动公开)

抄送：省政府办公厅，省住建厅、国土资源厅、林业厅、环保厅、
重点办，三明市政府。

福建省发展和改革委员会办公室

2013年3月11日印发

附件1

总投资概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	设备 购置费	其他 费用	合计
I	水利工程	22774.69	303.27	1987.64	25065.60
一	建筑工程	19886.56			19886.56
1	堤防工程	18848.90			18848.90
2	水闸工程	506.78			506.78
3	房屋建筑工程	317.96			317.96
4	供电设施工程	114.50			114.50
5	其它工程	98.42			98.42
二	机电设备及安装工程	27.24	185.58		212.82
三	金属结构设备及安装工程	16.77	103.25		120.02
四	临时工程	1759.61			1759.61
五	独立费用			1892.99	1892.99
	一~五合计	21690.18	288.83	1892.99	23872.00
六	基本预备费	1084.51	14.44	94.65	1193.60
II	专项部分费	4483.28			4483.28
1	建设征地和移民安置补偿	3190.98			3190.98
2	水土保持工程	1124.26			1124.26
3	环境保护工程	168.04			168.04
III	项目总投资	27257.97	303.27	1987.64	29548.88

福建省水利厅项目评审中心

闽水评〔2012〕技 155 号

福建省闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程初步设计报告评审意见书

根据省水利厅建管处下达的审查任务书，2012 年 11 月 19 日，省水利厅项目评审中心组织专家在福州召开《福建省闽江上游金溪流域（原中央苏区）防洪三期工程初步设计报告》（以下简称《报告》）审查会。参加审查会的有省发改委，省水利厅建管处、规计处、水政处，省防汛办，省政府投资项目评审中心，三明市发改委、水利局，将乐县水利局，泰宁县水利局，建宁县水利局，闽江上游防洪工程建设公司（业主单位）以及设计单位淮安市水利勘测设计研究院有限公司等单位代表以及特邀专家。会议听取设计单位关于《报告》主要内容的汇报，并进行认真审议，提出了项目审查初步意见。设计单位根据审查初步意见进行了认真修改完善，并于 2012 年 12 月 17 日提交了修改后的报告。经复审，认为该报告内容基本满足初步设计深度要求，主要评审意见如下：

一、工程建设内容与规模

新建防洪堤，涉及将乐县、泰宁县、建宁县，7河段，16堤段，堤长 20.403km（将乐县 6.003km，泰宁县 5.75km，建宁县 8.65km）；新建 14 座排涝闸（将乐县 3 座水闸，泰宁县 7 座水闸，建宁县 4 座水闸）。

二、水文

（一）、基本同意以将乐水文站为参证站推求将乐县金溪河段设计洪水成果。即金溪上河洲堤段 30 年一遇设计洪水洪峰流量为 $7300\text{m}^3/\text{s}$ ，金溪积善堤段 20 一遇设计洪水洪峰流量为 $7170\text{m}^3/\text{s}$ 。

（二）、基本同意以泰宁水文站为参证站推求泰宁县杉溪河段设计洪水成果。即杉溪白土坪、张家坊堤段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $1885\text{m}^3/\text{s}$ 。

（三）、基本同意以建宁溪口水文站为参证站推求建宁县滩溪河段设计洪水成果。即滩溪斗垵堤段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $2770\text{m}^3/\text{s}$ 。

（四）、基本同意采用暴雨推求设计洪水方法推求将乐龙池溪、将乐漠村溪河段、泰宁城步溪河段、建宁黄坊溪河段设计洪水成果。即将乐龙池溪河段 30 年一遇设计洪水洪峰流量为 $566\text{m}^3/\text{s}$ ，漠村溪河段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $401\text{m}^3/\text{s}$ ；泰宁城步溪河段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为 $75\text{m}^3/\text{s}$ ，建宁黄坊溪河段 20 年一遇设计洪水洪峰流量为

721m³/s。

(五)、基本同意水面线推算方法及成果。

三、工程地质

(一)、同意工程区地震动峰值加速度为 0.05g、相应地震基本烈度为VI度，地震效应评价结论可行。

(二)、基本同意堤防场区工程地质条件评价。施工图阶段进一步复核高挡墙地基的稳定性问题和施工基坑的工程地质、探明泰宁的城步溪堤段有涉及两侧大楼位置及建宁黄坊溪改河段堤段的工程地质情况。

(三)、水闸工程地质条件评价

基本同意闸址工程地质评价。施工图阶段应根据揭示的基槽进一步复核闸址工程地质条件。

(四)、基本同意对天然建材评价。施工图阶段进一步优化各堤段天然建材场址。

四、工程总布置及主要建筑物

(一)、工程等别及设计标准

1、设计标准

(1)防洪标准

①同意将乐县金溪、龙池溪主城区堤段按 30 年一遇洪水标准设计，其余堤段按 20 年一遇洪水标准设计；

②同意建宁县滩溪、黄坊溪堤段按 20 年一遇洪水标准设计；

③同意泰宁县城步溪、杉溪堤段按 20 年一遇洪水标准设计。

(2)排涝标准

同意采用 5 年一遇涝水不漫溢的标准。

2、工程等级：同意将乐县金溪、龙池溪主城区堤段工程等级为 3 级，其余堤防工程等级为 4 级；水闸主要建筑物级别与所在堤防级别相同。

(二)、岸线及闸站布置

同意本工程岸线及排涝闸总体布置方案

(三)、防洪堤建筑物

1、基本同意防洪堤断面结构型式。在施工图设计阶段应结合地质条件对堤身断面进一步分析计算和优化。

2、基本同意防洪堤稳定、地基应力验算的方法及结论。在施工图设计阶段应进一步复核防洪堤渗流及渗透稳定计算及抗滑稳定计算成果。

3、基本同意防冲计算成果及相应的工程措施。在施工图设计阶段应根据各堤段河床基础土层地质条件进一步优化堤脚防冲断面。

(四)、排涝闸建筑物

基本同意排涝闸各建筑物的布置型式。施工图阶段对基础处理和防渗排水作进一步优化论证。

五、电工与金属结构

(一)、电工

基本同意各排涝闸采用的供电方式。

(二)、金属结构

基本同意《报告》采用的各项金属结构的型式、规格和防腐处理措施，同意所选配套启闭设备。

六、工程管理

基本同意工程管理机构的设置，同意提出的工程管理范围和保护范围。

七、施工组织设计

(一)、基本同意导流标准、导流方式。

(二)、同意施工总布置和施工进度，总工期为 24 个月。

八、建设征地及移民安置

基本同意移民安置方案。基本同意工程移民、拆迁实物、占地面积指标及赔偿标准，在工程实施过程中应予以进一步复核。

九、节能设计

基本同意节能设计。

十、环境保护与水土保持设计

环境保护设计已由福建省环境保护厅于 2011 年 8 月 12 日批复同意，水土保持设计已由福建省水利厅于 2010 年 8 月 10 日批复同意，项目建设单位应根据批复意见结合主体工程同步实施。

十一、劳动安全与工业卫生

基本同意劳动安全与工业卫生设计。

十二、设计概算

(一)、同意设计概算编制依据，采用的定额、取费标准符合现行规定，所选定的基础价格基本合理。

(二)、工程部分静态总投资为 26205.64 万元，环保水保专项费 1255.73 万元，征地和移民安置补偿专项费 3368.38 万元，工程总投资 30829.75 万元，详见附表。

十三、经济评价

基本同意国民经济评价的依据、计算原则和采用的主要参数。项目国民经济内部收益率将乐县为 9.93%，泰宁县为 9.79%，建宁县为 9.77%基本合理，国民经济评价指标可行。



附件一:

福建省闽江上游金溪流域(原中央苏区县)防洪三期工程
初步设计概算审定表

单位: 万元

编号	工程及费用名称	送审报告 概算数	报批报告 概算数	增(+) 减(-)	备注
I	工程部分概算				
一	第一部分 建筑工程	20853.15	20778.04	-75.11	
二	第二部分 机电 设备及安装工程	359.78	294.24	-65.54	
三	第三部分 金属结构工程	109.61	120.02	10.41	
四	第四部分 施工临时工程	2423.61	1711.24	-712.37	
五	第五部分 独立费用	2878.77	2054.21	-824.56	
	一至五部分合计	26624.92	24957.75	-1667.17	
	基本预备费 5%	1331.25	1247.89	-83.36	
	工程部分 静态总投资	27956.17	26205.64	-1750.53	
II	环保水保 专项费	1255.72	1255.73	0.01	环境保护预备费由 3%改为6%
III	征地移民补偿专 项费	3368.38	3368.38	0.00	
	I~III 合计	32580.27	30829.75	-1750.52	

评审专家签名表

序号	姓名	工作单位	职称/职务	签名
1	程光化 (组长)	省水利厅 秘书	教高	程光化
2	游履中	省水利厅 退休	教高	游履中
3	周波	省水利院	教高	周波
4	李光勇	三门峡水利局	高工	李光勇
5	朱光华	省水电设计院	高工	朱光华
6	王慧民	省水电设计院	高工	王慧民
7	游国忠	省水利规划院	高工	游国忠
8	郭兆霖	省水电设计院	工程师	郭兆霖
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

将乐县人民政府

将政函〔2021〕100号

将乐县人民政府关于将乐县“十四五” 水安全保障规划的批复

县水利局：

你局《关于批准实施将乐县“十四五”水安全保障规划的请示》（将水〔2021〕15号）收悉。该规划经第28次县长办公会研究同意，请认真组织实施，加快水利基础设施建设、筑牢水安全保障体系，以高效的水资源供给保障全县经济社会高质量发展。

将乐县人民政府
2021年11月24日



将乐县人民政府

将政函〔2021〕96号

将乐县人民政府关于将乐县全域 森林康养产业发展规划（2021-2035）的批复

县林业局：

《关于审批〈将乐县全域森林康养产业发展规划〉的请示》（将林〔2021〕47号）收悉，经第25次县长办公会研究，原则同意《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》，请你局抓好规划实施，在保护好生态的前提下，促进生态效益转化为经济效益、社会效益，持续推动将乐全域森林康养产业发展。



（此件主动公开）

《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》

专家评审意见

2021年9月5日，将乐县人民政府在北京组织召开了由北京林业大学、北京自由创林景观规划设计有限公司编制的《将乐县全域森林康养产业发展规划（2021-2035）》（以下简称《规划》）评审会，邀请中国林学会、国家林业和草原局发改司、科技司、中国林业产业联合会、中国林产工业协会、三明市林业局、福建省将乐国有林场等相关领域专家（名单附后）对《规划》进行了评审。专家组听取了《规划》编制单位的汇报，审阅了相关材料，经质询和讨论，形成评审意见如下：

一、《规划》以习近平生态文明思想为指导，坚持生态优先、绿色发展理念，贯彻落实中央和地方相关森林康养发展战略和要求，提出了将乐县全域森林康养产业的绿色创新发展路径，对发挥将乐县自然资源优势、构建多元生态产业体系、打造县域级别的全域森林康养样板、推进生态产品价值实现具有重要的指导意义。

二、《规划》提出了“一带、四核、七组团”的将乐县全域森林康养产业总体布局，明确了重点任务和发展思路，规划布局合理，符合将乐县实际，对发展全域森林康养产业具有重要的指导作用。

三、《规划》确立了森林康养产业发展主题，规划了森林康养产业发展引擎项目及乡镇组团重点项目，布局了游线体系、产业模式、产品类别等内容，提出了康养设施、康养能力等建设要求，明确了生态保护、区域协调、招商引资、保障措施等方面举措。内容全面，重点突出，措施有力，可操作性强。

专家组一致同意通过《规划》，建议根据专家提出的有关意见，进一步修改完善，并按程序报批实施。

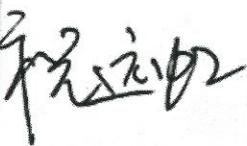
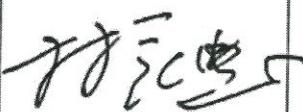
专家组组长：陈幸良

2021年9月5日

附《将乐县全域森林康养产业发展规划》评审专家名单

《将乐县全域森林康养产业发展规划》

评审专家名单

专家姓名	工作单位及职务	签字
陈幸良	中国林学会副理事长兼秘书长	
李 斌	国家林草局发改司林下经济与森林康养处处长	
祝远虹	中国林业产业联合会外联部主任，中国林业产业协会标准化技术委员会秘书长	
任学勇	国家林草局科技司推广处干部，中国林产工业协会生物质能源与材料专委会副秘书长	
王桃林	三明市林业局产业科副科长	
林华忠	福建省将乐国有林场场长	

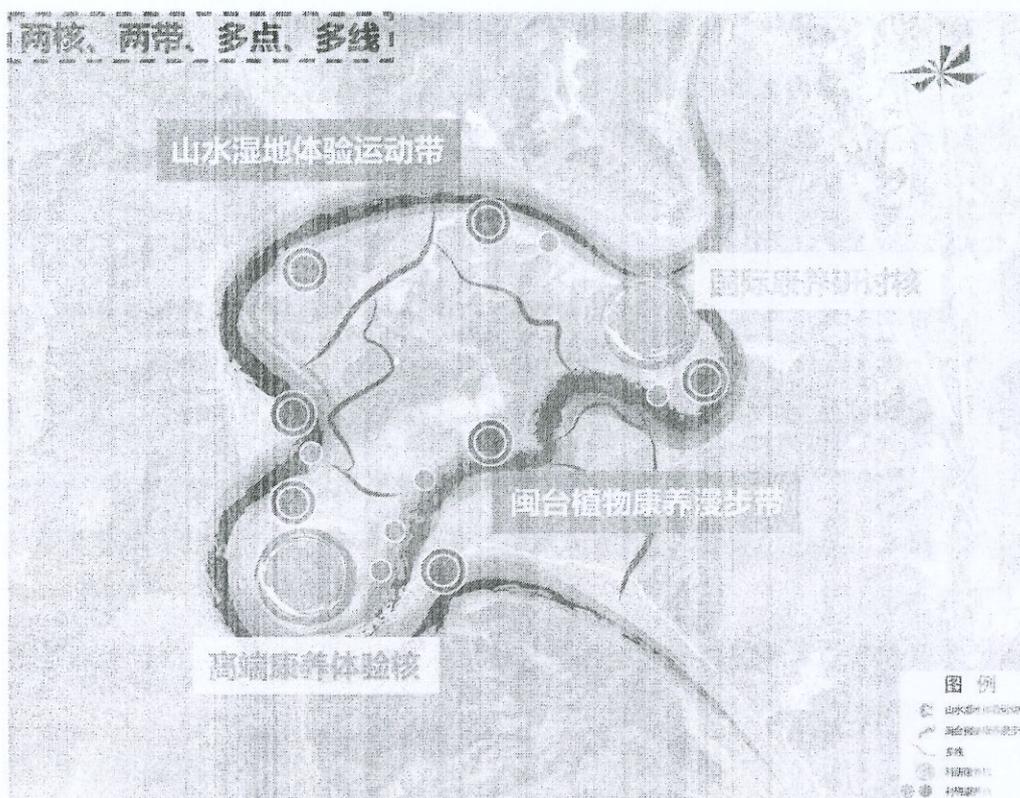


图 8-5 鹭鸣湾（梅花谷）森林康养规划布局图

七、项目列表

表 8-3 鹭鸣湾（梅花谷）森林康养基地项目列表

品牌类型	产品名称	产品地点	产品规模
精尖研学康养品牌	森林康养国际文化交流中心	乾滩梅花谷	216 亩
	高精尖森林康养培训示范基地	乾滩梅花谷	188 亩
高新科技康养品牌	森林康养科研体验基地	朱布鹭鸣湾	160 亩
	森林康养科技中心	朱布鹭鸣湾	62 亩
智慧康养体验品牌	梅花谷	乾滩梅花谷	89 亩
	梅林康养步道	乾滩梅花谷	7.8 公里
	科学园艺康养露营区	朱布鹭鸣湾	65 亩
	有机食品养生工坊	朱布鹭鸣湾	52 亩
	碧水湾休闲康养基地	明头山	126 亩
	杉木自然科普教育基地	明头山	188 亩

八、重点项目建设指引

1. 精尖研学康养品牌

- 森林康养国际文化交流中心（规模：216 亩）

设立森林康养国际文化交流中心，围绕研、学、居展开以会议、培训功能为主的学习活动，并为开展森林康养科研活动提供场地，结合良好的户外森林康养

餐食的一条龙服务。以科学生产技术高效加工将乐县特有的农产品，贯彻生态有机、健康养生、绿色循环和科学发展的理念。

● 碧水湾休闲康养基地（规模：126亩）

基地位于将乐县古镛镇的明头山风景区，座落于金溪河畔，于2017年获得三明市旅游局及三明市旅游协会评选的“绿野乡居”称号。此处群山环绕、风景怡人，是休闲康养旅居的优质目的地。

基地环绕在碧水山湾之间，环境优美、风景秀丽、空气清新，有如画境。内设置康养民宿，建设山水康养垂钓园、疗养露营区以及疗养田园等，人们可在这里静谧垂钓、休闲采摘等，全身心融入大自然，抛却烦恼、尽情深呼吸、体验慢生活。

● 杉木自然科普教育基地（规模：188亩）

福建省将乐县国有林场杉木自然科普教育基地是依托国家杉木、枫香林木良种基地基础上建设，打造以杉木科研和科普为主题的三明市首个国有林场自然教育科普基地。坐落于林场明头山管护站辖区，内有杉木3代种子园682亩、3.5代种子园50亩、高世代育种园5亩、采穗圃8亩、测定林、晾晒大棚、温室大棚和花粉调制室等多个科普教育功能分区，杉木的一生可在此展现。基地主要是利用现有试验区中心综合楼和周边成熟杉木林、科研苗圃等现有用地开展自然教育，主要包括杉木主题科普体验馆、郑仁华博士劳模工作室、杉木主题自然体验步道和杉木试验区参观实习园区等。

自然教育科普基地建设具有公益性强、综合效益好的优势，以杉木科研知识做硬件支撑，通过展览、互动体验、发放资料和举办各种自然教育活动等，开放自然教育的室内场所，充分展示林场科研工作，科普杉木自然知识，让中小学生对自然产生兴趣，寓教于乐，扩大影响力和知名度，同时带动周边村民致富。

三明市人民政府

明政函〔2019〕60号

三明市人民政府关于三明市二三级河道岸线及 河岸生态保护蓝线规划的批复

市水利局：

你局《关于要求批准实施三明市二、三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划的请示》（明水计财〔2019〕3号）收悉。经研究，同意《三明市沙溪二、三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》和《三明市金溪三级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》，请认真组织实施。



（此件主动公开）

将乐县人民政府

将政函〔2019〕132号

将乐县人民政府关于同意 将乐县金溪流域四五级河道岸线 及河岸生态保护蓝线规划的批复

县水利局：

你局《关于要求批准实施将乐县金溪流域四五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划的请示》（将水水〔2019〕23号）悉。经研究，原则同意《将乐县金溪流域四、五级河道岸线及河岸生态保护蓝线规划》。本次河道岸线及河岸生态保护蓝线规划范围为池湖溪、安福口溪、黄溪、南胜溪、龙池溪、漠村溪，共规划12个河段，长度52.38公里。请你局按照规划设计要求认真组织实施



（此件主动公开）

将乐县人民政府

将政函〔2024〕50号

将乐县人民政府关于 闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期） 建设征地移民安置规划报告的批复

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司：

你公司《关于恳请批复闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地移民安置规划报告的请示》（将提建〔2024〕9号）（以下简称《规划报告》）收悉。经研究，原则同意《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地移民安置规划报告》，现批复如下：

一、同意《规划报告》确定的设计防洪标准、排涝标准和永久征地、施工临时征用地范围的原则、方法。

二、同意《规划报告》工程征占地主要实物指标

（一）工程永久征地实物指标。本工程永久征（占）各类土地145.49亩，其中：耕地37.05亩、园地15.26亩、林地20.77亩、商服用地3.64亩、住宅用地1.32亩、公共管理与公共服务用地2.18亩、工矿仓储用地0.97亩、交通运输用地9.93亩、水

域及水利设施用地 38.76 亩、其他土地 15.61 亩。

(二)工程临时占地实物指标。工程施工临时用地总计 77.44 亩，其中：耕地 11.23 亩、林地 14.79 亩、工矿仓储用地 0.9 亩、交通运输用地 1.61 亩、水域及水利设施用地 47.09 亩、其他土地 1.81 亩。

(三)影响主要实物指标。建设征地处理范围内未涉及搬迁人口，需拆迁农村各类结构房屋 783.39 平方米；影响农村小型专项设施有：沟渠 0.28km、路灯 2 杆、人行便道 0.35km、蛟湖村生态步道项目 1 个、蛟湖村研学基地栈道项目 1 个、乾滩村景观码头 1 处。

(四) 专业项目

1.交通设施：建设征地处理范围内涉及四级公路 0.62km，汽车便道 1.37km。

2.输变电设施：建设征地处理范围内涉及 10kv 线路 3.4km.杆。

3.通信设施：建设征地处理范围内涉及移动、电信公司通讯光缆 3.2km.杆。

4.矿产资源及文物古迹：经初步调查，本工程建设征地范围内暂未发现压覆矿产资源，无设置矿权；暂未发现文物保护单位、第三次全国文物普查不可移动文物点和文物遗址遗存。

三、同意《规划报告》提出的农村移民安置规划

(一) 同意《规划报告》确定的农村移民安置规划编制的依

据、原则；规划基准年为 2024 年，规划水平年为 2025 年，以自然增长率 7‰至规划水平年生产安置人口 55 人。

（二）同意《规划报告》移民生产安置规划采取选择一次性货币补偿后自谋职业安置方式。

（三）同意《规划报告》提出的专业项目处理原则。

四、同意《规划报告》补偿投资估算编制的依据、原则、及编制方法（价格水平、补偿单价、项目划分、费用构成、有关税费取值等）。初步审核《规划报告》建设征地移民补偿静态总投资为 2605.96 万元，其中：农村部分补偿费 819.3 万元，专业项目复建补偿费 110.6 万元，其他费用 284.86 万元，预备费 185.51 万元，有关税费 1205.7 万元。

附件：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）建设征地
补偿投资估算汇总表



（此件主动公开）

附件

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期） 建设征地补偿投资估算汇总表

单位：万元

序号	补偿项目名称	投资
1	农村部分补偿费	819.3
2	专业项目复建补偿费	110.6
3	其他费用	284.86
4	预备费	185.51
5	有关税费	1205.7
	静态总投资	2605.96



将乐县人民政府

将政函〔2024〕51号

将乐县人民政府关于同意 闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期） 社会稳定风险评估报告的批复

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司：

你公司呈报的《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）社会稳定风险评估报告》收悉，该报告客观全面、符合实际，项目建设合理合法，社会稳定风险防范、化解措施可行，社会风险等级低且可控。经研究，同意你公司提出的《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）社会稳定风险评估报告》。请你公司按照项目建设有关规定，督促项目单位在项目实施过程中，切实落实风险防范、化解措施，保持社会稳定。



（此件主动公开）

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司文件

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司 关于自行组织建设能力的说明

福建省发展和改革委员会：

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）的项目业主为将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司，负责组织实施将乐县内重点防洪工程建设与运行管理。因闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）涉及将乐县辖区3个乡镇，由将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司统一负责实施，项目建设资金来源为上级补助和县财政配套资金。

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司成立于2003年7月，注册资金50万元，成立以来建设了闽江上游金溪流域防洪一期工程（将乐段）、闽江上游金溪流域防洪二期工程（将乐段）、闽江上游金溪流域（原中央苏区县）防洪三期工程（将乐段）、福建省三明市池湖溪幸福河湖建设项目、闽江防洪工程三明段（二期）将乐堤段等，完成总投资约5.14亿元。

附件：人员机构表

将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司

2024年10月24日



附件:

人员机构表

序号	姓名	职称
1	汤利海	水利水电高级工程师
2	黄少斌	水利水电高级工程师
3	杨斌	水利水电高级工程师
4	黄友根	水利水电高级工程师
5	张春飞	水利水电高级工程师
6	付云琪	会计
7	余云鹏	水利水电工程师
8	石磊	水利水电工程师
9	谢鑫	水利水电工程师
10	肖清华	水利水电助理工程师
11	吴少宏	水利水电工程师

福建省水利厅文件

闽水审批〔2024〕109号

福建省水利厅关于闽江上游 金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性 研究报告的审查意见

三明市水利局：

你局《关于申请审查闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告的请示》收悉。我厅委托项目评审中心组织专家对该工程可行性研究报告进行评审，形成了评审意见（详见附件）。经研究，我厅基本同意该评审意见。审查意见如下：

一、工程建设必要性

将乐县位于福建省西北部，为三明市下辖县。本工程位于三明市将乐县境内，主要分布于城关（水南镇、古镛镇）及南口镇，涉及金溪、池湖溪、安福口溪。由于现状局部河段防洪标准低，

岸坡冲刷侵蚀，沿线部分乡镇、村庄未设防，防洪减灾体系不完善，因洪致灾依然严重。闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）的实施，将进一步提升和完善将乐县城区及沿线乡镇防洪排涝能力，保障人民生命财产安全和社会经济可持续发展。因此，工程建设十分必要。

本工程堤线布置符合已批复的岸线要求。

二、工程任务和建设规模

工程任务以防洪为主，兼顾排涝。通过新建防洪堤及护岸，新建排涝涵闸及排水箱涵等，提高和完善将乐县城区、沿线乡镇的防洪排涝体系，保障防洪排涝安全。

建设内容和规模：新建防洪堤（护岸）总长 9.913 公里，其中新建防洪堤长 4.987 公里，护岸长 4.926 公里，新建排涝涵闸 1 座、排水箱涵 2 座。新建水位视频站 6 处，升级改造将乐水文站。

三、设计标准和建筑物级别

城区胜利段、规划城区乾滩段、工业园区积善段防洪标准为 30 年一遇，防洪堤及其穿堤建筑物级别为 3 级；蛟湖段、大布段防洪标准为 20 年一遇，防洪堤及其穿堤建筑物级别为 4 级。

胜利段排涝标准为 10 年一遇，其余各堤段排涝标准为 5 年一遇。

工程区地震基本烈度为 VI 度。

四、工程布置及建筑物

基本同意各段防洪堤、护岸、涵闸及箱涵总体布置方案。工程具体内容如下：

1. **南口段：**位于池湖溪水口中桥至汇合口河段两岸及汇合口至蛟湖大桥河段金溪右岸，新建护岸总长 4.219 公里。其中左护岸段从水口中桥下游左岸始，至半村溪下游县道处止，长 1.537 公里；右护岸从井垄溪河口已建挡墙处始，至蛟湖大桥上游右岸岸坡处止，长 2.682 公里。

2. **蛟湖段：**位于金溪蛟湖村河段左岸，防洪堤从蛟湖大桥下游乡道处始，至蛟湖小溪汇合口处止。新建防洪堤长 1.058 公里，新建排水箱涵 1 座。

3. **大布段：**位于金溪大布村河段左岸，防洪堤从大布村上游村道处始，至山洪沟桥梁处止。新建防洪堤长 1.11 公里。

4. **胜利段：**位于金溪胜利村河段左岸，防洪堤从胜利村上游乡道处始，至百花溪左岸道路止。新建防洪堤长 0.639 公里，新建排涝涵闸 1 座。

5. **积善段：**位于安福口溪积善村河段右岸，其中防洪堤从积善工业园区地块上游山体始，至积善大桥右岸处止；护岸从文曲电站下游山体处始，至本次拟建防洪堤止。新建防洪堤（护岸）总长 1.317 公里，其中新建防洪堤长 0.889 公里，新建护岸长 0.428 公里。

6. **乾滩段：**位于金溪乾滩村河段右岸，其中防洪堤从乾滩村上游乡道始，至下游乾滩村村道止；护岸从驾校入口处河岸始，至下游拟建防洪堤终点止。新建防洪堤（护岸）总长 1.568 公里，其中新建防洪堤长 1.29 公里，新建护岸长 0.278 公里。

五、建设征地与移民安置

工程永久征地面积 145.49 亩，临时用地面积 77.44 亩。拆迁

房屋面积 783 平方米。

六、工程信息化

工程信息化建设内容：前段监测感知建设、水利数据底板建设、数字孪生支撑建设、业务应用建设、硬件基础环境提升、系统安全建设等。

七、工程工期及投资

工程施工总工期为 24 个月。

工程总投资为 24558.72 万元，其中工程部分投资 20570.56 万元，建设征地移民安置补偿投资 2605.96 万元，环境保护工程投资 514.36 万元，水土保持工程投资 267.45 万元，建设期融资利息 600.39 万元。

附件：闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告评审意见



（此件主动公开）

抄送：省发展和改革委员会，厅计财处、项目评审中心，省水文水资源中心，三明市自然资源局，将乐县人民政府、发展和改革局、自然资源局、水利局，将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司，三明市明兴水利水电勘察设计有限公司。

福建省水利厅办公室

2024年9月10日印发



福建省水利厅项目评审中心

闽水评技〔2024〕91号

闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期） 可行性研究报告评审意见

福建省水利厅：

根据项目技术评审任务书（任务编号：行政审批2024-84），7月30日，我中心在福州组织召开《闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）评审会，参加会议的有厅政法与审批处、省水文水资源中心，三明市自然资源局、水利局，将乐县人民政府，将乐县发展和改革局、自然资源局、水利局，将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司（项目单位）及三明市明兴水利水电勘察设计有限公司（编制单位）等单位的代表和评审专家。会前，专家查勘了项目现场。会议听取了报告编制单位关于《可研报告》主要内容的汇报、有关部门及专家的意见，经认真讨论和审议，形成评审初步意见。编制单

位根据评审初步意见修改完善《可研报告》，于8月20日提交《可研报告》（修编稿）。8月26日；我中心组织专家进行复核，提出复核意见。编制单位根据复核意见进一步修改完善《可研报告》，于9月2日提交《可研报告》（报批稿）。

我中心审核认为：《可研报告》（报批稿）的编制深度、质量基本满足《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T 618-2021）要求。主要评审意见如下：

一、工程建设的必要性

将乐县位于福建省西北部，面积2241平方公里。金溪是闽江上游支流富屯溪的一级支流，是闽江最大的二级支流，流域面积7201平方公里，河道总长253公里，平均比降1.2‰。

多年来，将乐县通过闽江上游金溪流域防洪一、二、三期工程建设，使区域内的防洪能力得到提升，在防洪减灾上取得一定实效。但随着区域经济发展，部分薄弱区域防洪标准不达标，堤岸冲刷及塌岸，防洪工程体系未闭合，排涝基础设施不完善等问题仍然存在。为适应区域内社会经济可持续高质量发展，提高抵御洪水的能力，保障区域内人民生命财产安全，建设闽江上游金溪流域将乐县防洪工程（四期）是十分必要的。

该项目堤线布置符合已批复的岸线规划。

二、水文

（一）基本同意设计洪水推求方法和成果。以陈大水文站、建宁水文站为参证站，南口段和积善段采用瞬时单位线法推算设

计洪水，其余各堤段采用水文比拟法推算设计洪水。

各堤段控制断面设计洪水成果如下：

1. 南口段金溪 20 年一遇设计洪峰流量 6580 立方米每秒、金溪支流池湖溪河口 20 年一遇设计洪峰流量 1030 立方米每秒；
2. 蛟湖段 20 年一遇设计洪峰流量 6580 立方米每秒；
3. 大布段 20 年一遇设计洪峰流量 6580 立方米每秒；
4. 胜利段 30 年一遇设计洪峰流量 7280 立方米每秒；
5. 积善段安福口溪河口 30 年一遇设计洪峰流量 1300 立方米每秒；
6. 乾滩段 30 年一遇设计洪峰流量 7280 立方米每秒。

(二) 基本同意设计涝水计算方法及成果。

(三) 基本同意施工洪水计算方法及成果。

(四) 基本同意水文自动测报系统设计。根据《福建省“水利工程带水文”建设导则（试行）》，拟建设水位视频站 6 处。

三、工程地质

(一) 同意区域地质评价。工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度，各堤段地震动反应谱特征周期为 0.35s。

(二) 基本同意防洪堤（护岸）工程地质条件评价。

南口段墙式嵌合型方桩桩端持力层为砂卵石层或全风化岩层，地质条件较好；蛟湖段下部挡墙嵌合型方桩桩端持力层为砂卵石层或粉砂层，粉砂层存在压缩变形、渗透变形等问题；大布

段嵌合型方桩桩端持力层为坡残积粉质黏土层或砂卵石层，地质条件较好；胜利段、积善段、乾滩段下部挡墙地基土层均为砂卵石层，承载力高，存在渗透稳定问题。

（三）基本同意排水箱涵和排涝涵闸的工程地质条件评价，持力层均为砂卵石层，承载力好，存在渗透稳定问题。

（四）基本同意天然建筑材料的勘查成果，土料、砂料、石料从料场购买，储量及质量满足要求。

四、工程任务和规模

（一）工程任务

同意工程任务为防洪、兼顾排涝。

（二）防洪排涝标准

同意城区胜利段、工业园区积善段、规划城区乾滩段防洪标准为 30 年一遇，蛟湖段、大布段防洪标准为 20 年一遇；胜利段排涝标准为 10 年一遇，其余各堤段排涝标准为 5 年一遇。

（三）水面线计算

基本同意设计洪水水面线推算方法及成果。

（四）排涝成果

基本同意排涝计算方法及成果。

（五）工程建设内容

基本同意工程建设内容：涉及三镇共 6 段，新建防洪堤（护岸）总长 9.913 公里，其中新建防洪堤长 4.987 公里，护岸长

4.926 公里，新建排涝涵闸 1 座，排水箱涵 2 座，升级改造将乐水文站。

五、工程布置及建筑物

（一）工程等级和标准

同意各堤段堤防级别根据防护对象防洪标准确定。

1. 胜利段、积善段、乾滩段防洪堤及排水箱涵的建筑物级别为 3 级；蛟湖段、大布段防洪堤及排水箱涵的建筑物级别为 4 级，其余各段护岸建筑物级别为 5 级；排涝涵闸的建筑物级别为 3 级。

2. 工程区地震基本烈度为 VI 度，防洪堤、护岸、排涝涵闸及排水箱涵建筑物不作抗震设计。

3. 胜利段、积善段、乾滩段及排水箱涵的合理使用年限为 50 年，蛟湖段、大布段及排水箱涵的合理使用年限为 30 年，南口段护岸的合理使用年限为 20 年，胜利涵闸的合理使用年限为 50 年。

（二）工程总布置

基本同意工程总布置方案。

1. 南口段共布置 2 条护岸，总长 4.219 公里。左护岸段位于池湖溪左岸，起点位于水口中桥下游左岸，终点位于半村溪下游县道处，长 1.537 公里；右护岸位于池湖溪及金溪右岸，起点位于井垄溪河口已建挡墙处，终点位于蛟湖大桥上游右岸岸坡处，长 2.682 公里。

2. 蛟湖段位于金溪左岸，防洪堤起点位于蛟湖大桥下游乡道处，终点闭合于蛟湖小溪汇合口处，长 1.058 公里，排水箱涵 1 座。

3. 大布段位于金溪左岸，防洪堤起点位于大布村上游村道处，终点闭合于山洪沟桥梁处，长 1.11 公里。

4. 胜利段位于金溪左岸，防洪堤起点位于胜利村上游乡道处，终点闭合于百花溪左岸道路，长 0.639 公里，新建排涝涵闸 1 座。

5. 积善段位于安福口溪右岸，布置 1 条防洪堤 1 条护岸，总长 1.317 公里。防洪堤起点位于积善工业园区地块上游山体，终点闭合于积善大桥右岸处，长 0.889 公里，排水箱涵 1 座；护岸起点位于文曲电站下游山体处，下游与拟建防洪堤相接，长 0.428 公里。

6. 乾滩段位于金溪右岸，布置 1 条防洪堤 1 条护岸，总长 1.568 公里。防洪堤起点乾滩村上游乡道，终点闭合于乾滩村村道，长 1.29 公里；护岸起点位于驾校入口处河岸，下游与拟建防洪堤相接，长 0.278 公里。

（三）主要建筑物

1. 基本同意防洪堤（护岸）、排水箱涵的结构布置型式、断面结构设计及地基处理措施，下阶段进一步论证嵌合型方桩挡墙型式的适用性。

（1）南口段护岸采用墙式嵌合型方桩挡墙。

(2) 蛟湖段防洪堤采用复合式断面，上部为土堤，下部为嵌合型方桩挡墙；排涝箱涵孔数为 2 孔，孔口尺寸为 2.5×3.5 米（宽 \times 高）。

(3) 大布段防洪堤采用嵌合型方桩挡墙。

(4) 胜利段防洪堤采用复合式断面，上部为重力式挡墙或封闭式栏杆，下部均为重力式挡墙。

(5) 积善段防洪堤采用复合式堤，上部采用生态砌块护坡土堤，下部为重力式挡墙；护岸采用重力式挡墙；排涝箱涵孔数为 3 孔，孔口尺寸为 3.5×3.0 米（宽 \times 高）。

(6) 乾滩段防洪堤采用复合式断面，上部为重力式挡墙或封闭式栏杆，下部均为重力式挡墙；护岸采用重力式挡墙。

2. 基本同意排涝涵闸的结构布置型式。涵闸由涵洞、闸室段、消力池段组成，2 孔，单孔孔口尺寸（宽 \times 高） 3×3 米，闸槛高程 143.6 米，设计过闸流量 28.3 立方米每秒。

3. 基本同意防洪堤（护岸）稳定及堤岸冲刷计算成果。

4. 基本同意工程安全监测设计内容。

六、机电与金属结构

（一）电气

1. 基本同意水闸负荷等级按二级负荷设计。

2. 基本同意水闸电气主接线方案。

3. 基本同意电气设备的选择及布置方案。

（二）金属结构

基本同意各类金属结构的型式、启闭设备及布置方案，以及防腐蚀措施。

七、施工组织设计

(一) 基本同意施工导流洪水标准采用 5 年一遇，同意导流建筑物布置及其结构型式。

(二) 基本同意主体工程施工方法和施工总布置方案。

(三) 基本同意施工总工期为 24 个月。

八、建设征地与移民安置

(一) 建设征地范围

基本同意工程建设区永久征地和临时用地范围。

(二) 建设征地实物

基本同意实物调查成果。工程建设永久征地 145.49 亩，施工临时用地 77.44 亩，涉及拆迁房屋面积 783 平方米、改迁 10 千伏输电线路长 3.4 公里、四级公路长 0.62 公里、农村道路长 1.37 公里、通信光缆 3.4 公里等。

(三) 移民安置规划设计方案

1. 基本同意移民安置规划水平年为 2025 年。不涉及搬迁安置人口，至规划水平年生产安置人口 55 人。

2. 基本同意本工程移民生产安置采取自谋职业安置方式进行安置。

(四) 基本同意土地复垦初步方案及耕地占补平衡分析。

(五) 基本同意专项设施处理方案。

九、环境保护评价

(一) 基本同意环境现状调查与评价, 工程建设不存在环境制约因素。

(二) 基本同意环境保护措施。

(三) 基本同意环境管理与监测内容。

十、水土保持

(一) 基本同意主体工程水土保持评价内容, 工程建设方案不存在水土保持制约性的问题。

(二) 基本同意水土流失防治责任范围及防治分区。

(三) 基本同意水土流失影响分析与预测。

(四) 基本同意水土流失防治标准和总体布局。

(五) 基本同意水土保持工程设计内容。

(六) 基本同意水土保持监测和工程管理内容。

十一、劳动安全与工业卫生、节能评价

基本同意劳动安全与工业卫生、节能评价内容。

十二、工程管理

(一) 基本同意工程管理机构设置、人员编制方案。建设期管理单位为将乐县闽江上游防洪工程建设有限公司, 运行期管理单位为各堤岸所在乡镇。

(二) 基本同意工程管理范围和保护范围。

(三) 基本同意管理设施与设备配置。

十三、工程信息化

基本同意工程信息化建设内容，包括前段监测感知建设、水利数据底板建设、数字孪生支撑建设、业务应用建设、硬件基础环境提升、系统安全建设等内容。

十四、投资估算

(一) 同意投资估算的编制依据、定额和取费标准。

(二) 工程估算总投资 24558.72 万元。其中，工程部分投资 20570.56 万元，建设征地移民补偿投资 2605.96 万元，环境保护工程投资 514.36 万元，水土保持工程投资 267.45 万元，建设期融资利息 600.39 万元。

十五、经济评价

基本同意国民经济评价的方法和结论。

十六、社会稳定风险分析

基本同意社会稳定风险分析内容。

福建省水利厅项目评审中心

2024年9月9日



福建省水利厅项目评审中心

2024年9月9日 印发