

山海协作--红山谷景区项目配套设施（市政道路工程）
设计报告（施工图）

淳安县水利水电勘测设计所有限公司

二〇二一年十月

山海协作--红山谷景区项目配套设施（市政道路工程）
设计报告（施工图）

审 定：朱 霞

审 查：杨运江

校 核：姜 聪

编 写：王世群 卢增梅

目 录

1 综合说明及结论.....	1
1.1 编制过程和依据.....	1
1.2 工程概况.....	1
2 工程布置及主要建筑物设计.....	4
2.1 实施内容.....	4
2.2 实施范围.....	4
2.3 工程总体布置.....	4
2.4 工程设计.....	4
3 技术要求及施工质量要求.....	8
3.1 施工准备.....	6
3.2 工程施工.....	6
3.3 工程施工进度.....	7
4 防洪评价计算.....	8
4.1 水文分析计算.....	12
4.2 河道行洪能力计算.....	10
4.3 水域占用及补偿汇总.....	13
5 工程投资预算.....	14
5.1 编制说明.....	14
5.2 资金筹措.....	14
5.3 工程投资预算.....	14

1 综合说明及结论

道要求。

1.1 编制过程和依据

1.1.1 编制过程

由于红山岙村开发旅游项目，前往旅游景点的部分车行道路过于狭窄，不满足大型客车通行需求，为解决这一问题，乡镇决定拓宽通往旅游景点的部分过窄路段，保证车道达到 6m 宽的双车道要求，在部分路段达到 8m 宽路肩，达到会车要求；

鉴于上述情况，2021 年 06 月，淳安县安阳乡人民政府委托淳安县水利水电勘测设计所有限公司（以下称“我公司”）对安阳乡道路拓宽工程进行设计。在接受设计任务后，我公司于 2021 年 06 月组织有关技术人员赴现场实地踏勘，根据实地踏勘情况并结合业主要求，拟定了淳安县安阳乡道路拓宽工程设计方案。现根据拟定的方案，并结合业主要求，参照有关编制规程，对淳安县安阳乡道路拓宽工程进行设计，编制完成了本报告。

1.1.2 设计依据

- (1) 《防洪标准》（GB 50201—2014）
- (2) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252—2017）
- (3) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB 50706-2011）
- (4) 《水工挡土墙设计规范》（SL 379—2007）
- (5) 《堤防工程设计规范》（GB 50286—2013）
- (6) 其他各相关专业设计规程规范

1.2 工程概况

1.2.1 道路及河道水利工程现状

本次设计淳安县安阳乡道路拓宽工程部分道路过于狭窄，无法满足 6m 宽的双车



红山岙河道 2#段现状图



红山岙河道 3#段现状图



红山岙河道 4#段现状图



红山岙河道 6#段现状图



红山岙河道 5#段现状图



红山岙河道 7#段现状图

1.2.2 建设内容

本工程建设内容主要为红山岙段拓宽道路。具体村庄、地段及长度见下表 1-1，具体位置详见布置图。

表 1-1 工程建设项目表

序号	村名、地段	内容	投资（万元）
1	红山岙河道段 2#	重建堤防，重建人行桥，总长 55m	47.74
2	红山岙河道段 3#	拓宽硬化路面、桥梁拓宽、重建堤防，总长 40m	38.30
3	红山岙河道段 4#	拓宽硬化路面、重建堤防，总长 50m	32.90
4	红山岙河道段 5#	拓宽硬化路面、重建堤防、总长 55m	25.22
5	红山岙河道段 6#	重建堤防，拓宽桥梁，停车场，总长 70m	23.37
6	红山岙河道段 7#	拓宽硬化路面、重建堤防，总长 166m	52.41

2 工程布置及主要建筑物设计

2.1 实施内容

本工程道路拓宽共 6 处，总长 436m，包括桥梁 3 处，道路硬化及修复 10 处。

2.2 实施范围

本次红山岙段拓宽道路工程位于安阳乡境内。

2.3 工程总体布置

本工程位于淳安县安阳乡境内，拓宽道路主要为了旅游客车及小汽车通行。在确保不占用河道的前提下，尽量向山体一侧拓宽道路，确需向河道侧拓宽道路的则在河道另一侧开挖山体补偿。尽量保证不影响原有河道水域面积及过洪断面的前提下拓宽道路。

2.4 工程设计

红山岙河段：

2#河段工程河道左岸拓宽重建堤防，河道右岸新建加固堤防，左岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 M7.5 浆砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 100cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶，紧邻公路侧开挖土回填、夯实，与原有路面衔接段采用 20cm 厚的 C20 砼浇筑，底部为 10cm 厚的碎石垫层，堤防顶部安装波纹防撞栏杆；右岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 40cm 厚 M7.5 浆砌块石，其余部分采用干砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 60cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶，人行桥边墩采用 C20 埋石砼（埋石率 30%），台帽、桥板、桥梁采用 C25 钢筋砼；

3#河段工程河道左岸拓宽重建堤防，河道右岸新建加固堤防，左岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 M7.5 浆砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 100cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶，紧邻公路侧开挖土回填、夯实，与原有路面衔接段采用 20cm 厚的 C20 砼浇筑，底部为 10cm 厚的碎石垫层，堤防顶部安装波纹防撞栏杆；右岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 40cm 厚 M7.5 浆砌块石，其余部分采用干砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 60cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶；拓宽 3.5m 桥梁边墩采用 C20 埋石砼（埋石率 30%），台帽、桥板、桥梁采用 C30 钢筋砼；

4#河段工程河道左岸拓宽重建堤防，河道右岸开挖至基岩，坡比为 1:0.35，左岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 M7.5 浆砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 100cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶，紧邻公路侧开挖土回填、夯实，与原有路面衔接段采用 20cm 厚的 C20 砼浇筑，底部为 10cm 厚的碎石垫层；

5#河段工程河道左岸拓宽重建堤防，河道右岸新建加固堤防，左岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 M7.5 浆砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 100cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶，紧邻公路侧开挖土回填、夯实，与原有路面衔接段采用 20cm 厚的 C20 砼浇筑，底部为 10cm 厚的碎石垫层，堤防顶部安装波纹防撞栏杆；右岸堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为

30%)，堤身采用 40cm 厚 M7.5 浆砌块石，其余部分采用干砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 60cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶；

6#河段工程为新建边坡挡墙，排水渠，沉砂池及拓宽桥梁，靠身体挡墙基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），墙身采用 40cm 厚 M7.5 浆砌块石，其余部分采用干砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 60cm，并采用 15cm 厚的 C20 砼压顶；靠公路挡墙采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），墙身采用 40cm 厚 M7.5 浆砌块石，其余部分采用干砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 60cm，并采用 15cm 厚的 C20 砼压顶；排水渠采用 C20 砼浇筑，沿公路渠内尺寸为 20cm*20cm，侧渠 15cm 厚，底渠 15cm 厚；停车场内渠内尺寸为 30cm*30cm，侧渠 15cm 厚，底渠 15cm 厚；沉砂池内尺寸为 100cm*100cm*80cm(长*宽*高)，整体采用 C20 砼浇筑；拓宽 3m 桥梁边墩采用 C20 埋石砼（埋石率 30%），台帽、桥板、桥梁采用 C30 钢筋砼；

7#河段工程为重建堤防，堤防基础采用 C15 埋石砼（埋石率为 30%），堤身采用 M7.5 浆砌块石，并埋设 75mm 管径的排水管，具体布置按照图纸说明，顶宽为 100cm，并采用 20cm 厚的 C20 砼压顶，农田采用开挖土回填、夯实，与原有路面衔接段采用 20cm 厚的 C20 砼浇筑，底部为 10cm 厚的碎石垫层；有一处突出石块，采用石方开挖，向山体侧开挖 2m，高 3m，长 10m。

3 技术要求及施工质量要求

3.1 施工准备

本工程正式施工前，建设单位首先应做好有关土地征用等经济政策处理。其次是做好“四通一平”工作，通路、通电、通水、通电话和施工场地平整。第三为确保工程质量和建设工期，应及时向施工单位提交设计图纸并及时进行技术交底。最后，为避免建设单位与施工单位产生不必要的纠纷，施工单位进场前就拟好合同，双方签字后才能进场施工。

3.2 工程施工

3.2.1 施工条件

1) 施工道路

本工程位于安阳乡，有公路可到达，施工材料运输及施工机械进出施工场地比较方便，对外交通便利。

2) 施工场地

本工程为道路拓宽工程，由于工程区邻近村庄，可把施工材料和设备放置于村中，施工人员的生活及管理住房可临时租用农民房解决。

3) 施工通讯

工程建设现场指挥部及施工管理房需装有线电话，本村已有手机信号覆盖。施工区可自配移动电话。

4) 施工用电

由于本工程位置分散，故采用柴油发电机进行发电，提供生产和生活用电。

5) 施工用水

项目区河道水质、水量可满足施工用水要求，可从河床中用水泵抽取引用，生活

用水可由该村自来水供应。

本工程施工宜在枯水季节施工。

3.2.2 施工质量保证措施

1、土方、砂砾石料开挖采用人工开挖。预留设计开挖底高程线以上 10~20cm 进行人工清理、整平。其中一部分用于堤防背水侧回填，其余部分运输至指定弃渣场堆放或就地整平。

2、筑砌体的孔隙应尽量减少，每块石头砌放后必须平稳，特别是 M7.5 浆砌块石砌筑，孔隙内砼必须灌密实。每层砌筑时应随砌随灌浆。

3、浆砌、干砌块石砌筑

石料由市场采购后 5t 自卸汽车运至现场，人工抬运至施工点，人工砌筑。砼由 0.4m³ 拌和机拌制，人工推双胶轮车运送入仓。

块石要求：砌体用块石、条石应新鲜，无风化，饱和抗压强度不小于 40Mpa，软化系数不小于 0.75；外形规格为：上下两面大致平整，无尖角，块厚宜大于 20cm；面石不允许花斑块石镶面；条石每个侧面凹凸高差不大于 1cm。

浆砌块石砌筑要求：浆砌块石砌筑时，应采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜 3cm~5cm，随铺浆随砌石，砌缝需用砂浆填充饱满，上下层砌石应错缝砌筑。迎水坡砌体外露面应平整美观，且要求做到不露浆，不勾缝。

干砌块石砌筑要求：干砌块石砌筑时，应垫稳填实，严禁架空，严禁出现通缝、叠砌和浮塞，不得在外露面用块石砌筑，而中间以小石填心。不得在砌筑层面以小块石、片石找平，堤顶应以大块石压顶。

4、砼及埋石砼浇筑

砼拌和站设在堤线附近，混凝土由人工推双胶轮车运至施工点，基础由人工双面

立模进行浇筑，振捣器振捣密实，浇筑后注意养护。

埋石砼浇筑：先铺一层 100~150mm 厚的砼打底，再铺上石料。石料铺放要均匀排列，使大头向下，小头朝上，且石料的纹理与受力方向垂直。石料间距一般不小于 100mm，石料与模板或槽壁的间距不应小于 150mm，以确保每块石料均被砼包裹。石料铺放后，继续浇筑砼，每层厚约 200~250mm，用振捣棒进行振捣，振捣时避免接触模板和石料。如此逐层铺石料以及浇筑砼，直至基础顶面，保持石料顶面有不少于 100mm 厚的砼覆盖层，所掺用的石料数量为基础体积的 30%。

5、砼制作时，应按设计要求的配比施工，砂及石子必须分筛，禁用统砂制砼。特别是砂，应按规定一律采用合格的商品砂，其内含泥和其它杂质不得超过 3%。

6、施工单位应配备责任心强的安全、质量监督员常驻工地。负责执行施工操作规范。

7、建设单位应严格按照水利工程建设程序，实施好项目法人责任制、建设监理制以及项目招标投标制。

3.2.3 施工导流

本工程安排在枯水期施工，主要建筑物等级为 5 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017），工程临时建筑物等级为 5 级，该工程的施工导流围堰的挡水标准采用枯水期 5 年一遇。

根据本工程特点，施工导流采用沟槽开挖结合水泵抽水方式进行。

3.3 工程施工进度

结合本工程实际及建筑物的布置特点、施工方法、施工机械化水平等情况。本工程是线性工程，在施工时应注意开挖边坡的稳定，施工要求高。如发现不稳定边坡应及时与有关方联系，采取措施进行处理，保证安全。施工进度安排必须结合现场的自然条件、单位工程在施工程序和空间布置上的逻辑关系，保证工程施工的均衡连续性、

合理调配施工机具和劳动力，以及业主对工期的初步要求。

工程建设实施可分为三个阶段即：准备期、主体工程施工期及完建期。准备期主要是完成场内外临时施工道路、仓库、工棚及临时生活用房设施和风、水、电线路敷设；主体工程施工主要包括砂砾石开挖、回填、堤防基础及堰坝埋石砼浇筑、堤身浆砌块石的砌筑、堤顶砼压顶以及踏步砌筑等；完建期即工程施工扫尾后，主要包括场地清理、资料整理。

本次淳安县安阳乡道路拓宽工程总工期为 5 个月。

4 防洪评价计算

4.1 水文分析计算

本次需重建人行桥桥址均位于红山岙村，人行桥为单跨现浇梁板桥，桥梁总长10m。根据《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2004）规定，桥梁多孔跨径总长 $8m \leq L \leq 30m$ ，单跨长 $5m \leq L < 20m$ 的桥梁均属于小桥，重建人行桥单跨径长 8.5m 为小桥。按照《防洪标准》（GB50201-2014）要求，小桥的防洪标准为 25 年一遇，根据设计图纸桥梁高度完全满足防洪要求，由于项目所在河道附近有村庄，堤防相应的防洪标准[重现期（年）]为 10 年一遇。

4.1.1 计算方法

由于工程区域无实测流量资料，设计洪水通过暴雨推求洪水计算。

产流计算：本工程所处地区属南方湿润地区，产流方式用蓄满产流（或称超蓄产流），即在土壤含水量达到田间持水量以前不产流，所有的降水都被土壤吸收；而在土壤含水量达到田间持水量后，所有的降水（减去同期的蒸散发）都产流，在设计条件下，产流计算采用简易扣损法。

本工程以上流域面积不超过 $50km^2$ ，故采用“浙江省推理公式法”计算各频率的设计洪水。

4.1.2 设计暴雨

暴雨是形成本流域洪水的主要因素，由暴雨推求设计洪水通常认为暴雨与洪水具有相同的频率。根据不同工程位置，控制流域集雨面积不同，河道平均坡降也不同。由于流域集雨面积小，影响河道水位的暴雨洪水主要是短历时暴雨洪水，峰高量大，

有一定的影响。查 2003 年浙江省水文局编印的《浙江省短历时暴雨》成果，得出本流域各历时暴雨均值及变差系数。净雨计算，设计发生 24 小时暴雨时土壤已蓄满水，不考虑初损，仅采用后损法，后损 f 值为 1.0mm/小时。设计雨量分配按暴雨公式计算，其设计雨量和暴雨衰减指数按下式计算：

1) $t_i=10\sim 60min$

$$H_i = H_{10}(t_i/10)^{1-n_{10,60}} \quad n_{10,60}=1+1.285lg(H_{10}/H_{60})$$

2) $t_i=1\sim 6h$

$$H_i = H_1 t_i^{1-n_{1,6}} \quad n_{1,6}=1+1.285lg(H_1/H_6)$$

3) $t_i=6\sim 24h$

$$H_i = H_6(t_i/6)^{1-n_{6,24}} \quad n_{6,24}=1+1.661lg(H_6/H_{24})$$

式中 H 为设计雨量， t 为时间， n 为暴雨衰减指数。

根据项目区地理位置查《浙江省短历时暴雨图集》（2003 年 2 月），本工程计暴雨成果见表 4-1。

表 4-1 暴雨图集各时段的设计暴雨成果

设计时段	雨量均值 (mm)	雨量变差系数 Cv	Cs/Cv	各重现期设计暴雨(mm)		
				10 年	20 年	30 年
60min	42.5	0.40	3.5	65.2	75.4	81.3
6h	70	0.40	3.5	107.5	124.3	133.8
24h	105	0.45	3.5	183.8	216.4	235.2
3d	160	0.45	3.5	255.8	301.0	327.2

4.1.3 设计雨型

(1) 日程分配

暴雨日程分配按《暴雨图集》确定，最大 24 小时雨量置于三日当中的第二日，第一、三两日雨量的分配比例，分别为三日减去最大 24 小时雨量之差的 60%和 40%，详见表 4-2。

表 4-2 三日暴雨日程分配表

项目	第一天	第二天	第三天
H_{24}		100%	
$H_{三日}-H_{24}$	60%		40%

(2) 时程分配

各时段内设计雨量按暴雨公式计算，其设计雨量和暴雨衰减指数计算公式如下：

1) 当 t_i 在 1~6 小时之间：

$$H_i = H_6(t_i / 6)^{1-n_{1,6}}$$

$$n_{1,6} = 1 + 1.285 \lg(H_1 / H_6)$$

2) 当 t_i 在 6~24 小时之间：

$$H_i = H_{24}(t_i / 24)^{1-n_{6,24}}$$

$$n_{6,24} = 1 + 1.661 \lg(H_6 / H_{24})$$

式中 H 为设计雨量，t 为时间，n 为暴雨衰减指数。

暴雨衰减指数根据《暴雨图集》各时段设计暴雨值进行计算，计算成果见表 4-3。

表 4-3 暴雨衰减指数成果表

频率	$n_{1,6}$	$n_{6,24}$
10%	0.722	0.613
5%	0.722	0.600
3.33%	0.722	0.593

相邻历时 (t_i) 雨量之差值，即为从大到小排列的时段雨量。

最大一天降水量 24 小时雨型按下列规则排列：时段雨量老大项末时刻排在 18:00，时段雨量老二项排在老大项的左边；其余项从大到小奇数项排列在左边，偶数项排列在右边，当右边排满 24:00 后，余下各项时段雨量从大到小都排列在左边。

其余两天 24 小时雨型同样按 24 小时雨型规则排列。

通常情况，发生设计暴雨前，已有较大暴雨发生，土壤水分已蓄满。设计 24 小时暴雨净雨计算不考虑初损，仅采用后损法，后损 μ 值为 1.0mm/h。

4.1.4 洪水计算

重建人行桥址以上集雨面积 7.58km²，小于 50 km²，故采用“浙江省推理公式法”计算各频率的设计洪水。采用相应的暴雨参数，按 $C_s / C_v = 3.5$ 。

(1) 浙江省推理公式法

根据各支流所在流域下垫面的植被、土壤情况，确定本流域植被条件较好， $m \sim \theta$ 关系线图为 II 类。

根据：
$$\tau = \frac{0.278 \times L}{m \times J^{1/3} \times Q^{1/4}};$$

$$\theta = L / J^{1/3}$$

式中： τ —汇流时间 (h)；

m —汇流参数；

J —河道平均坡降；

L —河道主流长度(km)；

Q —洪峰流量，m³/s；

绘制洪峰流量 Q_m 与集流时间 τ 关系曲线。根据推理公式：

$$Q_m = \frac{0.278 \times h_R \times F}{t}$$

式中： h_R — t 时段设计暴雨，净雨量（mm）；

F —集雨面积（ km^2 ）。

绘制出洪峰流量 Q_m 与暴雨历时 t 关系曲线。

以上述分析的 $Q \sim \tau$ 和 $Q_m \sim t$ 关系曲线绘制在同一方格纸上，其交点即为所求的对应设计频率 $P\%$ 的洪峰流量 Q_m 。

4.1.5 设计洪水计算成果

表 4-4 设计洪水计算成果表

位置	集雨面积 (km^2)	河道长度 (km)	河道平均坡 降	洪峰流量 (m^3/s)		
				10年	20年	25年
重建人行桥桥址	7.581	4.37	0.1053	55.05	66.09	69.32

注：25年一遇洪水通过20年与30年洪峰流量内插计算所得。

4.2 河道行洪能力计算

4.2.1 原河道行洪计算

人行桥原桥址中间无墩，河道宽 8.51m，左岸浆砌块石挡墙，右岸为干砌块石挡墙，河道类有少量淤积，本次计算段河道坡降为 0.0212，河道糙率为 0.03；

2#河道堤防段最窄处 8.47m，左岸浆砌块石挡墙，右岸为干砌块石挡墙，河道类有少量淤积，本次计算段河道坡降为 0.0212，河道糙率为 0.03；

3#河道堤防段最窄处 9.00m，左岸浆砌块石挡墙，右岸为杂草、灌木堤岸，河道类有少量淤积，本次计算段河道坡降为 0.0541，河道糙率为 0.03；

4#河道堤防段最窄处 6.70m，左岸浆砌块石挡墙，右岸为茶树等灌木堤岸，河道

类有少量淤积，本次计算段河道坡降为 0.0517，河道糙率为 0.03；

5#河道堤防段最窄处 6.30m，左岸浆砌块石挡墙，右岸为茶树等灌木堤岸，河道类有少量淤积，本次计算段河道坡降为 0.0431，河道糙率为 0.03；

以上过水断面计算公式均采用明渠均匀流公式，其表达式为：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q ——洪峰流量（ m^3/s ）

A ——过水断面面积（ m^2 ）

C ——谢才系数

R ——水力半径（m）

i ——渠底纵坡

原人行桥桥址以及 2#、3#、4#、5#河道堤防段按照 10 年一遇防洪标准洪峰流量代入上式计算，结果如下表：

表 4-5 河道断面洪水计算表

位置	过洪河宽 (m)	河床坡降 (i)	设计洪水 (m^3/s)	流速(m^3/s)	设计水深 (m)	河道断面面积 (m^2)
重建人行桥桥址	8.51	0.0212	55.05	4.89	1.32	11.23
2#	8.47	0.0212	55.05	4.89	1.33	11.27
3#	9.00	0.541	55.05	6.54	0.94	8.46
4#	6.70	0.0517	55.05	6.93	1.18	7.91
5#	6.30	0.0431	55.05	6.60	1.32	8.32

安全超高按下式计算确定。

$$Y = R + e + A$$

式中 Y—安全超高， m；

R—设计波浪爬高， m；

相关规范得 A=0.3m（按允许越浪要求）。

由于挡土墙外坡坡率 $m=0.25 < 1.25$ ，根据《堤防工程设计规范》要求，波浪爬高采用下式计算：

$$R_p = K_\Delta K_v K_p R_o \bar{H}$$

$$\frac{g \bar{H}}{V^2} = 0.13 th \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right] th \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gF}{V^2} \right)^{0.45}}{0.13 th \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}$$

式中 R_p —累积频率为 p 的波浪爬高， m；

K_Δ —斜坡的糙率及渗透性系数，根据护面类型查表得 $K_\Delta=0.8$ ；

K_v —经验系数，由 V/\sqrt{gd} 求得无量纲，可查表得；

K_p —爬高累积频率换算系数，可查表得；

R_o —无风情况下，光滑不透水护面（ $K_\Delta=1$ ）、 $\bar{H}=1m$ 时的爬高值，可查表得， m；

\bar{H} —挡土墙前波浪的平均波高， m。

由上式计算得 R 值见表 4-6。

风壅水面高度在有限风区的情况下，可按下式计算：

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

式中 e—计算点的风壅水面高度， m；

K—综合摩阻系数，可取 $K=3.6 \times 10^{-6}$

e—设计风壅增水高度， m；

A—安全加高， m，查

V—设计风速，按计算波浪的风速确定，取 $V=14 \times 1.5m/s$ ；

F—由计算点逆风向量到对岸的距离， m；

β —风向与垂直于堤轴线的法线的夹角， $\beta = (0^\circ - 90^\circ)$ 。

安全超高根据安全加高、波浪爬高、风壅水面高来确定。安全超高如下表 4-6。

d—水域的平均水深， m；

表 4-6 安全超高 Y 值表 单位：m

位置	安全加高 A	波浪爬高 R	风壅水面高 e	Y 值	设计洪水深(m)	总高(m)	最小护岸高度(m)
重建人行桥桥址	0.3	0.2	0	0.5	1.32	1.82	2.78
2#	0.3	0.2	0	0.5	1.33	1.83	2.97
3#	0.3	0.2	0	0.5	0.94	1.44	2.96
4#	0.3	0.2	0	0.5	1.18	1.68	2.87
5#	0.3	0.2	0	0.5	1.32	1.82	2.05

根据以上结果及河床水面线推算，重建人行桥桥址以及 2#、3#、4#、5#段原河道在 10 年一遇洪峰流量下，设计护岸高度均小于现有最小护岸高度，故原河道满足 10 年一遇防洪标准要求。

4.2.2 完工后河道行洪计算

项目完工后，计算河道段平均坡降未发生变化，河道糙率不变。依次对完工后的人行桥以及 2#、3#、4#、5#河段进行行洪能力计算，过洪断面为相应断面上下游 50m

内淤积清除后的断面。农用桥和人行桥过流能力按桥孔的流量计算（参照《水力计算手册》），计算公式如下：

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g\Delta z_0}$$

式中：Q—河道洪峰流量（m³/s）

ω —桥孔总过水断面面积（m²）， $\omega = (B + mh_0)h_0$ ；

B—桥孔底的总净宽，m；

μ —流量系数，取 0.91

Δz_0 —上游壅高水头，m， $\Delta z_0 = \Delta z + \frac{v_0^2}{2g}$ ；

2#、3#、4#、5#河段均采用明渠均匀流公式，其表达式为：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中：Q——洪峰流量（m³/s）

A——过水断面面积（m²）

C——谢才系数

R——水力半径（m）

i——渠底纵坡

经上述公式计算结果如下表 4-7：

表 4-7 河道行洪计算结果表

位置	过洪流量 Q (m ³ /s)	桥孔底总净宽/过洪河宽 B (m)	ΔZ (m)	V_0 (m/s)	过流水深 h_0 (m)	河道断面面积 (m ²)
重建人行桥桥址	69.32	8.5	0.05	5.28	1.67	14.20
2#	55.05	8.77	0	4.85	1.29	11.31
3#	55.05	9.20	0	6.50	0.92	8.46
4#	55.05	6.90	0	6.89	1.16	8.00
5#	55.05	6.50	0	6.56	1.29	8.39

安全超高按下式计算确定。

$$Y = R + e + A$$

式中 Y——安全超高，m；

R——设计波浪爬高，m；

e——设计风壅增水高度，m；

A——安全加高，m，查相关规范得 A=0.3m（按允许越浪要求）。

根据《堤防工程设计规范》要求，波浪爬高采用下式计算：

$$R_p = K_\Delta K_v K_p R_o \bar{H}$$

$$\frac{g\bar{H}}{V^2} = 0.13 \operatorname{th} \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right] \operatorname{th} \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gF}{V^2} \right)^{0.45}}{0.13 \operatorname{th} \left[0.7 \left(\frac{gd}{V^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}$$

式中 R_p ——累积频率为 p 的波浪爬高，m；

K_Δ ——斜坡的糙率及渗透性系数，根据护面类型查表得 $K_\Delta=0.8$ ；

K_v ——经验系数，由 V/\sqrt{gd} 求得无量纲，可查表得；

K_p ——爬高累积频率换算系数，可查表得；

R_0 ——无风情况下，光滑不透水护面（ $K_{\Delta}=1$ ）、 $\bar{H}=1\text{m}$ 时的爬高值，可查表得，

\bar{H} ——堤防前波浪的平均波高， m。

由上式计算得 R 值见表 4-8。

风壅水面高度在有限风区的情况下，可按下列式计算：

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

式中 e——计算点的风壅水面高度， m；

K——综合摩阻系数，可取 $K=3.6 \times 10^{-6}$

V——设计风速，按计算波浪的风速确定，取 $V=14 \times 1.5\text{m/s}$ ；

F——由计算点逆风向量到对岸的距离， m；

d——水域的平均水深， m；

β ——风向与垂直于堤轴线的法线的夹角， $\beta = (0^\circ - 90^\circ)$ 。

按允许越浪安全加高为 0.3m，最终确定桥台安全超高如下表 4-8。

表 4-8 桥孔/河道安全超高和过流净高值表

位置	过洪流量 (m^3/s)	桥孔底 总净宽 /过洪 河宽 (m)	过流 水深 (m)	安全 加高 A(m)	波浪 爬高 R(m)	桥孔过 流净高 /设计 洪水深 (m)	河床至 桥底板 /堤顶 高度 (m)	备注
重建人行桥 桥址	69.32	8.5	1.67	0.3	0.2	2.17	2.83	25年一遇
2#	55.05	8.77	1.29	0.3	0.2	1.79	3.05	10年一遇
3#	55.05	9.20	0.92	0.3	0.2	1.42	3.22	10年一遇
4#	55.05	6.90	1.16	0.3	0.2	1.66	2.93	10年一遇
5#	55.05	6.50	1.29	0.3	0.2	1.79	2.32	10年一遇

由上表可得 2#、3#、4#、5#段新建堤防按 10 年一遇防洪标准时，设计过洪深度均小于新建护岸挡墙最小净高，且重建人行桥 25 年一遇过流净高小于桥梁底板以下现状最小净高，满足防洪要求。

4.3 水域占用及补偿汇总

上梧栖河段和范村河段不涉及占用水域情况，红山岙河段多处涉及占用河道情况，且都给予了相应的水域补偿，红山岙河段汇总如下：

表 4-8 占用水域及水域补偿汇总表

位置	占用水域面积 (m^2)	占用水域容积 (m^3)	补偿水域面积 (m^2)	补偿水域容积 (m^3)
2#河段工程	110	352	121	387.2
3#河段工程	40	128	48	57.6
4#河段工程	400	1400	450	1575
5#河段工程	110	242	121	266.2
6#河段工程	/	/	/	/
7#河段工程	/	/	/	/

5 工程投资预算

5.1 编制说明

5.1.1 编制依据

根据《浙江省水利水电工程设计概（预）算编制规定》（2018年版）和有关规定以及工程设计文件、图纸进行编制。

5.1.2 采用定额

建筑工程：《浙江省水利水电建筑工程预算定额》（2010年版）。

施工机械台班费：《浙江省水利水电工程施工机械台班费定额》（2010年版）。

5.1.3 人工工资预算单价

项目取费类别为三类工程，人工预算单价为 69.60 元/工日，人工预算单价限价为 48.76 元/工日，超过限价部分作为人工预算价差，计取税金后列入相应单价内。

5.1.4 风水电成本

电价以淳安县电网电价计列，风、水成本按经验公式计算确定。其中：电为 1.06 元/kw.h，水为 0.92 元/m³，风为 0.17 元/m³。

5.1.5 主要材料预算价格

1、主要建筑材料：主要材料价格按 2018 编规规定的材料原价和运杂费计列，块石、砂石料等均按市场采购价作为定额编制预算价格。主要材料预算价格中水泥、钢筋、碎石、黄砂、块石按限价计入工程直接费，超过预算限价部分为材料预算价差，计税金后列入项目的单价之内计算。

2、其他材料：其他材料预算单价主要参照《杭州建设工程造价信息》（2021.10）。

主要材料价格表

编号	材料名称	单位	单价	限价	价差
1	人工	工日	69.60	48.76	20.84
2	水泥 42.5 级	元/t	716.00	300.00	416.00
3	钢筋	元/t	5868.00	3000.00	2868.00
4	板枋材	元/m ³	2009.00		
5	柴油	元/kg	7.084	3.00	4.084
6	汽油	元/kg	8.208		
7	碎石(级配)	元/t	203.20	60.00	143.20
8	块石	元/t	168.40	60.00	108.40
9	电	元/kw.h	1.06		
10	风	元/m ³	0.17		
11	水	元/m ³	0.92		
12	黄砂(净砂)	元/t	252.00	60.00	192.00

5.1.6 费用标准

间接费、利润等各项费用按三类工程标准计取。

5.1.7 工程建设期

本工程建设期为 5 个月。

5.2 资金筹措

本工程总投资为 383.49 万元。本工程资金来源于政府补助资金。

5.3 工程投资预算

工程总投资 383.49 万元，其中建筑工程 219.94 万元，临时工程 1.43 万元，独立费用为 22.91 万元，征地费用为 139.20 万元。工程投资总预算见表 5-1；详细预算详见表 5-2——表 5-5。

工程总预算表

表 5-1

单位：元

编号	项目名称	合价
一	建筑安装工程	2199425
二	临时工程	14315
三	独立费用	229122
四	征地费用	1392002
五	合计	3834864

建筑工程预算表

表 5-2

单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
	红山岙河段				
(一)	2#河段工程				
(1)	堤防工程				
1	堤防砂砾石基础开挖（占 80%）	m³	979.46	8.37	8198
2	机械开挖岩石（占 20%）	m³	244.87	76.80	18806
3	C20 砼压顶	m³	17.60	831.70	14638
4	M7.5 浆砌块石	m³	306.25	493.04	150991
5	干砌块石	m³	123.20	308.96	38064
6	C15 埋石砼基础（埋石率 30%）	m³	177.65	706.10	125439
7	C20 砼路面	m³	25.63	805.06	20634
8	碎石垫层	m³	12.82	270.70	3469
9	切割缝（伸缩缝）	m	44.00	3.78	166
10	Φ 75mmPVC 排水管	m	122.83	25.50	3132
11	伸缩缝（沥青杉木板）	m²	41.49	136.41	5659
12	机械开挖料回填、夯实	m³	734.38	9.45	6940
13	弃渣外运（1m³ 挖掘机装土自卸汽车运输，1km）	m³	489.95	17.40	8525
14	波纹防撞栏杆	m	100.00	400.00	40000
	小计				444661
(2)	人行桥工程				
1	堤防砂砾石基础开挖	m³	63.16	8.37	529
2	C25 砼（台帽、梁、桥板）	m³	5.88	1258.10	7391
3	C20 埋石砼（埋石率 30%）（边墩）	m³	18.00	734.18	13215

续表 5-2

单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
4	钢筋制安	t	0.80	8932.69	7130
5	机械开挖料回填、夯实	m³	63.16	9.45	597
6	伸缩缝（沥青杉木板）	m²	1.50	136.41	205
7	镀锌钢管栏杆	m	19.00	200.00	3800
	小计				32867
	合计				477528
(二)	3#河段工程				
(1)	堤防工程				
1	堤防砂砾石基础开挖（80%）	m³	873.16	8.37	7308
2	机械开挖岩石（占20%）	m³	218.29	76.80	16765
3	C20 砼压顶	m³	12.80	831.70	10646
4	M7.5 浆砌块石	m³	222.72	493.04	109812
5	干砌块石	m³	89.60	308.96	27683
6	C15 埋石砼基础（埋石率 30%）	m³	129.20	706.10	91228
7	C20 砼路面	m³	33.52	805.06	26989
8	碎石垫层	m³	16.76	270.70	4537
9	切割缝（伸缩缝）	m	32.00	3.78	121
10	φ 75mmPVC 排水管	m	90.67	25.50	2312
11	伸缩缝（沥青杉木板）	m²	30.17	136.41	4116
12	机械开挖料回填、夯实	m³	534.31	9.45	5049
13	弃渣外运（1m³ 挖掘机装土自卸汽车运输，1km）	m³	557.15	17.40	9694
14	波纹防撞栏杆	m	20.00	400.00	8000
	小计				324260

续表 5-2

单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
(2)	拓宽 3.5m 桥梁工程				
1	堤防砂砾石基础开挖	m³	125.12	8.37	1047
2	C20 埋石砼（埋石率 30%）（边墩）	m³	48.47	734.18	35585
3	C30 商品砼（桥板、梁、台帽）（泵送）	m³	6.26	1295.03	8100
4	钢筋制安	t	1.06	8932.69	9469
5	机械开挖料回填、夯实	m³	125.12	9.45	1182
6	伸缩缝（沥青杉木板）	m²	3.50	136.41	477
7	C20 砼路面（恢复路面）	m³	3.05	805.06	2455
8	碎石垫层	m³	1.52	270.70	413
	小计				58729
	合计				382989
(三)	4#河段工程				
1	堤防砂砾石基础开挖（90%）	m³	1026.50	8.37	8592
2	机械开挖岩石（占 10%）	m³	114.06	76.80	8759
3	C20 砼压顶	m³	10.00	831.70	8317
4	M7.5 浆砌块石	m³	251.56	493.04	124030
5	C15 埋石砼基础（埋石率 30%）	m³	93.75	706.10	66197
6	C20 砼路面	m³	103.88	805.06	83626
7	碎石垫层	m³	51.94	270.70	14060
8	切割缝（伸缩缝）	m	80.00	3.78	302
9	φ 75mmPVC 排水管	m	66.67	25.50	1700
10	伸缩缝（沥青杉木板）	m²	27.07	136.41	3692
11	机械开挖料回填、夯实	m³	1026.50	9.45	9700
	小计				328976

续表 5-2

单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
(四)	5#河段工程				
	堤防工程				
1	堤防砂砾石基础开挖（90%）	m ³	774.42	8.37	6482
2	机械开挖岩石（占10%）	m ³	141.05	76.80	10832
3	C20 砼压顶	m ³	15.40	831.70	12808
4	M7.5 浆砌块石	m ³	160.85	493.04	79307
5	干砌块石	m ³	49.50	308.96	15294
6	C20 砼路面	m ³	18.37	805.06	14789
7	碎石垫层	m ³	9.19	270.70	2486
8	切割缝（伸缩缝）	m	38.50	3.78	146
9	C15 埋石砼基础（埋石率 30%）	m ³	132.00	706.10	93205
10	φ 75mmPVC 排水管	m	47.67	25.50	1216
11	伸缩缝（沥青杉木板）	m ²	23.80	136.41	3246
12	机械开挖料回填、夯实	m ³	446.81	9.45	4222
13	弃渣外运（1m ³ 挖掘机装土自卸汽车运输，1km）	m ³	468.65	17.40	8155
	小计				252187
(五)	6#河段工程				
(1)	堤防工程				
1	堤防砂砾石基础开挖	m ³	970.92	8.37	8127
2	C20 砼压顶	m ³	6.40	831.70	5323
3	M7.5 浆砌块石	m ³	42.80	493.04	21102
4	干砌块石	m ³	42.04	308.96	12989
5	C15 埋石砼基础（埋石率 30%）	m ³	35.30	706.10	24925
6	C25 砼方形水池	m ³	0.81	927.76	750

续表 5-2

单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
7	C20 砼侧墙	m ³	6.00	935.03	5610
8	C20 砼底板	m ³	6.60	783.16	5169
9	C20 砼路面	m ³	62.11	805.06	49999
10	碎石垫层	m ³	83.05	270.70	22482
11	切割缝（伸缩缝）	m	16.00	3.78	60
12	φ 75mmPVC 排水管	m	20.00	25.50	510
13	伸缩缝（沥青杉木板）	m ²	5.46	136.41	745
14	机械开挖料回填、夯实	m ³	279.03	9.45	2637
15	人工平整场地	m ²	500.00	3.78	1890
16	弃渣外运（1m ³ 挖掘机装土自卸汽车运输，1km）	m ³	691.89	17.40	12039
17	φ 80cm 钢筋砼涵管	m	7.00	545.00	3815
	小计				178172
(2)	拓宽 3m 桥梁工程				
1	堤防砂砾石基础开挖	m ³	101.66	8.37	851
2	C20 埋石砼（埋石率 30%）（边墩）	m ³	45.23	734.18	33210
3	C30 商品砼（桥板、梁、台帽）（泵送）	m ³	8.38	1295.03	10854
4	钢筋制安	t	1.03	8932.69	9201
5	机械开挖料回填、夯实	m ³	101.66	9.45	961
6	伸缩缝（沥青杉木板）	m ²	3.25	136.41	443
	小计				55520
	合计				233691
(六)	7#河段工程				
1	堤防砂砾石基础开挖（70%）	m ³	634.02	8.37	5307
2	机械开挖岩石（占 30%）	m ³	324.01	76.80	24884

续表 5-2

单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	合价
3	C20 砼压顶	m ³	29.48	831.70	24519
4	M7.5 浆砌块石	m ³	496.43	493.04	244757
5	C15 埋石砼基础（埋石率 30%）	m ³	188.20	706.10	132888
6	C20 砼路面	m ³	73.54	805.06	59204
7	碎石垫层	m ³	36.77	270.70	9954
8	切割缝（伸缩缝）	m	135.80	3.78	513
9	φ75mmPVC 排水管	m	154.70	25.50	3945
10	伸缩缝（沥青杉木板）	m ²	47.61	136.41	6494
11	机械开挖料回填、夯实	m ³	639.21	9.45	6041
12	弃渣外运（1m ³ 挖掘机装土自卸汽车运输，1km）	m ³	318.81	17.40	5547
	小计				524052
	（一）至（六）项合计				2199425

临时工程预算表

表 5-3

单位：元

序号	项目名称	单位	工程量	单位（元）	合价（元）
(一)	施工用电				
1	汽油发电机	项	1	1000.00	1000
(二)	临时道路				
1	临时道路	项	1	1000.00	1000
(三)	临时施工用房				
1	施工用房及仓库	月	4	500.00	2000
(四)	施工导流				
1	沟槽开挖	m ³	300	7.85	2355
2	水泵抽水	m ³	2000	0.98	1960
(五)	其它临时工程				
1	预留费	项	1	4000.00	4000
2	边坡支护费用	项	1	2000.00	2000
	总计				14315

独立费用预算表

表 5-4

单位：元

编号	项目名称	费用计算	合计
一	勘测设计费	(建筑+临时) ×4.5%	99618
二	监理费	(建筑+临时) ×3.3%	73053
三	工程质量检测费	(建筑+临时) ×0.5%	11069
四	安全文明施工费	(建筑+临时) ×1.6%	35420
五	工程保险费	(建筑+临时) ×0.45%	9962
六	合计		229122

征地费用预算表

表 5-5

单位：元

序号	项目名称	单位	工程量	单位（元）	合价（元）
(一)	农村部分补偿费				
1	临时占用征地	项	1	1392002.28	1392002.28
	小计				1392002.28

