

工程咨询国家甲级证书号： 91440000190375953G-18ZYJ18

揭西县城两河四岸堤防整治工程 项目建议书

广东粤源工程咨询有限公司

2019年8月

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 广东粤源工程咨询有限公司
住 所： 广东省广州市天河区天寿路116号201房之白编202-210室
统一社会信用代码： 91440000190375953G
法定代表人： 黄汉禹 技术负责人： 谭艳晖
证书编号： 9144000019037595 有效期至： 2021年09月29日
3G-18ZYJ18
业 务： 水利水电



发证单位：



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

揭西县城两河四岸堤防整治工程 项目建议书

批准： 黄国进

审定： 李 威

审查： 刘彩虹

校核： 方锡清

项目负责人： 曾庆凡

报告编写人： 方锡清、陈志强、曾庆凡、王韬、赵晶晶

目 录

1 综合说明	1
1.1 绪言	1
1.1.1 项目区概况	1
1.1.2 项目现状	1
1.1.3 项目建设内容	2
1.2 水文	2
1.2.1 流域概况	2
1.2.2 气候	3
1.2.3 径流	4
1.2.4 洪水	4
1.2.5 泥沙	6
1.3 工程地质	6
1.3.1 概述	6
1.3.2 区域地质构造稳定性与地震动参数	6
1.3.3 地震动参数	7
1.3.4 堤防地勘	7
1.3.5 当地材料	7
1.4 建设规模	7
1.4.1 项目建设的必要性	7
1.4.2 工程任务	9
1.4.3 防洪标准	9
1.5 工程布置与建筑物	10

1.5.1 工程等级和标准	10
1.5.2 工程布置及建筑物选型	10
1.6 机电与金属结构	12
1.7 施工组织设计	13
1.7.1 工程条件.....	13
1.7.2 建筑材料及水、电供应	14
1.7.3 施工导流	14
1.7.4 主要工程材料	15
1.7.5 施工总进度	15
1.8 工程占地与移民安置	15
1.9 环境保护设计.....	16
1.10 水土保持.....	16
1.11 节能评价	16
1.12 工程管理	17
1.12.1 工程管理机构.....	17
1.12.2 工程运行管理	17
1.12.3 运行维护费用	17
1.12.4 工程管理设施与设备.....	18
1.13 投资估算	18
1.14 经济评价	18
1.15 工程特性表	20
2 水文.....	22
2.1 流域概况	22
2.1.1 自然概况	22

2.1.2 地形地貌	22
2.1.3 土壤植被	22
2.1.4 流域特征	22
2.2 气候特点	23
2.2.1 降水	23
2.2.2 日照	24
2.2.3 气温	24
2.3 径流	24
2.4 洪水	24
2.4.1 历史山洪灾害	24
2.4.2 洪水成因	28
2.4.3 设计洪水	29
2.4.4 施工期设计洪水	29
2.5 泥沙	30
3 工程地质	31
3.1 概述	31
3.2 区域地质构造稳定性与地震动参数	31
3.2.1 区域地质条件	31
3.2.2 地震动参数	31
3.3 堤防地勘	32
3.4 当地材料	32
4 建设规模	33
4.1 概述	33
4.1.1 区域概况	33

4.1.2 河流规划成果	35
4.1.3 工程建设的必要性	36
4.2 工程任务	37
4.3 工程规模	37
4.3.1 流域洪水特征	37
4.3.2 防洪标准	38
5 工程布置与建筑物	39
5.1 设计依据	39
5.1.1 依据成果	39
5.1.2 标准和规范	39
5.2 工程等级和标准	40
5.3 工程选址	41
5.4 总体布置	41
5.5 主要建筑物	42
5.5.1 堤防加固	42
5.5.2 填筑材料与填筑标准	43
5.5.3 路面设计	43
5.5.4 穿堤建筑物	44
5.5.5 景观设计	44
6 机电与金属结构	46
6.1 电气	46
6.2 金属结构	46
6.3 防腐蚀设计	46
7 施工组织设计	47

7.1 施工条件.....	47
7.1.1 工程条件.....	47
7.1.2 水文气象条件.....	47
7.1.3 建筑材料及水、电供应.....	48
7.2 施工导流.....	48
7.2.1 导流标准.....	48
7.2.2 施工导流.....	49
7.3 主体工程施工.....	49
7.3.1 表土清除.....	49
7.3.2 土方、淤泥开挖.....	49
7.3.3 堤身土方填筑.....	49
7.3.4 砂、碎石垫层填筑.....	50
7.3.5 护岸工程施工.....	50
7.4 主要技术供应.....	50
7.4.1 主要建筑材料.....	50
7.4.2 施工机械设备.....	51
7.5 临时施工道路.....	51
7.6 施工临时设施.....	51
7.7 施工总布置.....	51
7.7.1 施工临时设施和生活管理区.....	52
7.7.2 施工分区.....	52
7.7.3 施工临建工程及施工占地.....	52
7.8 施工总进度.....	52
8 建设征地与移民安置.....	54

8.1 工程占地	54
8.2 建设征地补偿投资	54
9 环境保护评价	58
9.1 概述	58
9.1.1 编制目的	58
9.1.2 编制依据	58
9.2 环境现状调查与评价	59
9.3 环境影响预测与评价	59
9.3.1 水环境	60
9.3.2 生态环境	60
9.3.3 人群健康	61
9.3.4 空气质量	61
9.3.5 声环境	61
9.3.6 固体废弃物	62
9.4 环境保护对策措施	62
9.4.1 水环境保护	62
9.4.2 生态环境保护	63
9.4.3 人群健康保护	64
9.4.4 空气质量保护	65
9.4.5 声环境保护	66
9.4.6 固体废弃物处理	66
9.5 环境管理、监理与监测	67
9.5.1 环境管理	67
9.5.2 环境监理	67

9.5.3 环境监测	68
9.6 环保投资估算	69
9.6.1 编制依据	69
9.6.2 环保投资	70
10 水土保持	73
10.1 建设项目概况	73
10.2 项目区水土流失现状及水土流失预测	73
10.2.1 水土流失现状	73
10.2.2 水土流失时段的划分	73
10.2.3 水土流失危害	74
10.3 水土保持防治措施	74
10.3.1 设计方案编制的原则	74
10.3.2 水土流失防治分区	74
10.4 水土保持监测	75
10.5 水土保持投资估算	76
10.6 结论	80
11 节能评价	81
11.1 设计依据	81
11.2 能耗分析	81
11.2.1 耗能系统概况	81
11.2.2 工程能耗特点	82
11.2.3 能耗指标与耗能分析	82
11.3 节能措施	82
11.4 节能效果分析	84

12 工程管理	85
12.1 工程管理机构	85
12.1.1 管理体制	85
12.1.2 管理机构	85
12.1.3 管理机构任务及职责	86
12.2 工程运行管理	86
12.2.1 建筑物管理	86
12.2.2 运行维护费用	87
12.2.3 工程建设管理	87
12.3 工程管理范围和保护范围	88
12.3.1 管理范围	88
12.3.2 保护范围	89
12.4 工程管理设施与设备	89
12.4.1 管理设备及交通设施	90
12.4.2 其它管理设施	90
12.4.3 管理用房	90
13 投资估算	91
13.1 编制说明	91
13.1.1 工程概况	91
13.1.2 投资主要指标	91
13.1.3 基本依据	91
13.1.4 定额依据	92
13.1.5 费率标准	92
13.1.6 基础单价及计算依据	93

13.1.7 建筑工程.....	94
13.1.8 机电、金构设备及安装工程.....	94
13.1.9 临时工程.....	95
13.1.10 独立费用.....	95
13.1.11 预备费.....	97
13.1.12 专项投资.....	97
13.2 项目估算书.....	97
14 经济评价.....	109
14.1 概述.....	109
14.2 经济评价依据.....	109
14.2.1 计算参数.....	109
14.2.2 费用计算.....	110
14.2.3 效益计算.....	112
14.2.4 国民经济评价指标计算.....	113
14.2.5 国民经济评价结论.....	115
14.3 财务分析.....	115
14.3.1 项目总投资及资金来源.....	115
14.3.2 项目经营成本.....	115
14.4 结论.....	115

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目区概况

揭西县位于北纬 $23^{\circ}18'53'' \sim 23^{\circ}41'13''$ ，东经 $115^{\circ}36'22'' \sim 116^{\circ}11'15''$ ，北回归线横贯县境。处于广东省东部，揭阳市西部，潮汕平原西北部，榕江南河的中上游。东连揭阳产业园，南邻普宁市，西南接汕尾市陆河县，西北与梅州市五华县为邻，北与梅州市丰顺县接壤。

揭西县城两河四岸堤防整治工程位于揭西县河婆街道境内，河婆街道是揭西县的政治、经济、文化中心，省道 S238、S335 横贯全街道，距离厦深铁路普宁站 50 公里，距离揭阳潮汕国际机场 2 小时车程，辖区内有潮惠和汕湛高速出入口各一个，加快融入珠三角三小时经济圈，建设融入珠三角、海西经济区的“桥头堡”“后花园”，交通环境便捷，区位优势明显。

1.1.2 项目现状

揭西县城两河四岸堤防整治工程由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成。

据现场调查，县城河江大桥上游现状堤防堤身杂草灌木丛生，堤身较为单薄，部分堤段存在坍塌冲刷等情况，且现有堤顶宽度较窄，难以满足汛期防汛通道要求；据现场调查县城吉庆大桥横江河上游堤防现有堤防一方面堤顶宽度为 3m 左右砂石路面较窄，部分堤段灌木丛生，不能完全满足防汛道路要求，另一方面横江水库湿地公园开发和横江两岸村庄发展要求，对现状堤防提出通车等更高的要求。

总体来看：随着揭西县全面推行“河长制”、“五河毓秀”以及《揭西县

城市总体规划（2014-2030）》中提出的“绿色崛起示范县，潮客文化融合发展传承区”等行动规划的开展，县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程是符合水岸共治和河道景观等揭西县城市发展需求的。

1.1.3 项目建设内容

揭西县城两河四岸堤防整治工程是一宗以地区防洪除险为基础任务，以推动地区经济社会发展，完善城区景观布局为首要目标的生态文明工程。项目的实施以大堤为建设基础，堤路结合、风景休闲结合、综合开发利用。将横江河水库湿地公园与三山祖庙景区规划串联起来，形成具有独具特色的传统与自然景观结合。

本项目主要由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成，其中县城河江大桥上游堤防整治工程位于榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸，主要建设内容为加固堤防 4.310km、新建 12m 宽的堤顶路 4.310km、重建水闸 2 座；县城吉庆大桥上游堤防整治工程位于横江河吉庆大桥至横江水库下游河段，主要建设内容为加固堤防 7.182km、新建 12m 宽的堤顶路 7.182km，重建水闸 2 座、新建箱涵 1 座、改建排水涵 7 座、新建人行桥 1 座，临水景观步道 994m，堤边景观公园 3.50hm²。本项目采用清表土、土方填筑、浆砌石护脚和干砌石护坡等整治措施,并结合“五河毓秀”工程规划，对河面、岸边整治改造提升。

1.2 水文

1.2.1 流域概况

(1) 榕江南河

榕江南河发源于陆河县凤凰山，流经 36 公里后于径下进入揭西县，自西向东，流经揭西县五云、河婆、坪上、大溪、钱坑、金和、凤江、棉湖、东园等镇，于三洲出境进入揭东，于揭阳市汇北河后向东于汕头市出海。沿途汇入上砂水、横江水、龙潭水、石肚水、五经富水、洪阳河、北河等一级支流。榕江流域总面积 4408km²，干流长 175km，河道平均比降 0.49%。榕江南河干流已建成大溪、钱坑、乌石、三洲等 4 座以灌溉、供水为主兼顾发电的拦河闸坝工程。榕江南河流域内已建成的蓄水工程为 198 宗（其中大二型水库 1 宗，中型水库 4 宗，小一型水库 16 宗，小二型水库 77 宗），总库容 4.1 亿 m³，控制流域面积 865.42km²。水力资源理论蕴藏量 26.59 万 kw，已开发小水电 125 宗，装机容量 9.99 万 kw，年发电量 2.72 亿 kw·h。

（2）横江河

横江水位于榕江南河上游左岸，发源于五华县双髻山，向南流经揭西县良田乡，至河婆街道，汇入榕江南河。流域面积 219km²，河流长 39km，平均比降 12.40%。上游多山，下游为低丘平原，植被良好，雨量充沛。上游已建成河峯、横江 2 宗中型水库、及小(一)型水库 2 宗、小(二)型水库 6 宗，总库容 0.93 亿 m³，控制流域面积 178.09km²。

1.2.2 气候

揭西县雨季始于 4 月中旬，集中在夏、秋两季。5-9 月降雨量，占全年总雨量的 74%。5 月下旬~6 月上旬，7 月下旬~8 月下旬，属年降雨量的高峰期，平均每旬降雨量为 119.5mm，大于 50mm 的暴雨日数，年均 9.3 天，主要出现在 4~9 月，其中 7 月份最多。

揭西县多年平均日照时数 1797.7h,最多的 1971 年 2262.2h,最少的 1998

年 1512.7h。日照时常数与季节有关，3 月份最少，平均每天 3h，日照百分率只达 25%；7 月份平均每天 6.6h，日照率达 49%；11 月多晴天，日照率达 55%。

揭西县属亚热带季风气候区，年平均温度 21.1℃，1 月份平均气温 12.7℃，7 月份平均气温 28.4℃，极端最高气温 37℃，极端最低气温 -2.4℃，山区与平原气温相差 3~5℃，无霜期 331 天。

1.2.3 径流

榕江南河上游及其支流均属山区性河流，河床下切较深，汛期水流湍急。榕江南河中下游属丘陵，集雨面积大，河床平缓，揭西县内集雨面积 1329.975km²，多年平均流量为 86m³/s。1970 年 9 月 14 日测得历史上最高洪峰水位 9.92m，相应流量 4830m³/s。东桥园水文站为全县的主要测站，1955 年 3 月 22 日测得历史上最低水位 2.29m，相应流量 0.0m³/s。另外，河婆水文站多年平均流量 52.4m³/s。1970 年 9 月 15 日测得历史上最高洪峰水位 42.13m。

1.2.4 洪水

(1) 洪水成因

从揭西县历史上发生的山洪灾害情况看，其主要特征有以下几个方面：

1) 暴雨山洪出现频率高，季节性强。每年的 7~9 月是揭西县的主汛期，也是山洪灾害的多发期，多年来的山洪灾害主要集中在这段时间。

2) 暴雨山洪出现区域性明显，易发性强。揭西县山地丘陵多，且暴雨预测性小，历时短，暴雨过程往往只有几个小时，山区洪水短时间内汇流形成洪峰，极易形成具有冲击力的地表径流，导致山洪暴发并带来山洪灾害。

3) 山洪来势凶猛，成灾快。揭西县山区山高坡陡，山洪汇流快，无数条山沟、溪流汇集的洪水来势凶猛，往往几个小时成灾受损。

山洪破坏性强，危害大。山洪灾害常常瞬间成灾，猝不及防，山洪造成公路中断，耕地受淹，河堤冲毁，良田被毁，房屋倒塌，人畜死亡，严重毁坏基础设施。

4) 水毁工程修复难度大。山洪灾害往往对山区的桥涵、道路、供电、通讯、农田、河堤等基础设施造成毁灭性的破坏，山区经济又相对落后，群众几十年的建设成果被毁于一旦，大部分水毁工程几年甚至几十年都难以恢复。

(2) 设计洪水

本工程为河道堤防加固工程，主要工程措施为堤防加固和护岸等，保护对象为揭西县城及周边村镇以及部分农田等，根据《防洪标准》(GB50201-94)和《城市防洪规划规范》(GB51079-2016)，揭西县中心城区防洪标准为50年一遇设计。根据调查榕江南河段和横江水库下游段堤防采用的防洪标准为50年一遇防洪标准设计。

(3) 施工期设计洪水

根据工程等级及规范规定施工期设计洪水标准为5年一遇($P=20\%$)。本工程主要内容为堤防加固，涉及到的干流段护岸可以在枯水期时抓紧施工，干砌石护岸及挡墙部分有少量基坑水时进行施工，可以在小型围堰内，分段完成施工，施工时发生洪水对工程造成的损失相对较少，且可以在施工中，注意天气情况，合理安排施工进度。本次不再进行施工期洪水计算，施工围堰根据，常水位加安全超高进行围堰设计。

1.2.5 泥沙

根据东桥园水文站实测资料：榕江南河多年平均含沙量为 $0.23\text{kg}/\text{m}^3$ 。年最小输沙量 23t(1956 年)，年最大输沙量 119 万 t (1973 年)，多年平均输沙量 62.5 万 t。平均流失模数为 $310\text{t}/\text{km}^2$ ，即表土年平均流失 0.2mm。最大表土年流失 0.59mm。

1.3 工程地质

1.3.1 概述

根据《揭西县城横江河左岸景观配套工程可行性研究报告》，县城防洪工程榕江南堤和北堤、横江东堤和西堤分别于 1999 年和 2005 年~2007 年进行了两次勘探，共完成钻孔 21 个、注水试验 42 段、取原状土样进行土工试验 23 个。勘察范围包括河婆镇区的榕江南河左右岸和横江左右岸。

从“防洪工程坝体稳定分析”材料中可以了解到原堤身部分断面素填土渗透系数 $k=2.538\times 10^{-3}\text{cm}/\text{s}$ ，堤基渗透系数 $k=4.132\times 10^{-3}\text{cm}/\text{s}$ ，说明堤身堤基透水性均较大。

为保障堤身的安全，在接下来的各阶段应继续探明工程区域内各段堤身筑堤材料及其物理力学指标查清堤身堤基渗漏水情况以及加宽堤防范围内的地质情况。

1.3.2 区域地质构造稳定性与地震动参数

莲花山大断裂带西自陆丰市以北 4 公里处的东星村，斜贯揭西全境，经龙颈水库下游的五经富向丰顺、潮安延伸。断裂带以北五经富、龙颈水库库区以砂岩为主，大北山地带以变质岩为主，横江水的中上游以片麻岩为主；断裂带以南以及海拔 500 米以上的台地大部分为花岗岩。

工程场址基岩为燕山期花岗岩，层次构成：全风化带（5级）、强风化带（6级）、弱风化带（7级）。

1.3.3 地震动参数

根据《广东省地震烈度区划图》，场区为6度区，地震加速度值0.05g。

1.3.4 堤防地勘

根据历史地勘资料，原有堤防堤身人工填土主要由粉质粘土、中、粗砂及部分杂填土组成，堤段背水坡大多由中粗砂填筑厚3.3~8.05m。属强透水层。现场注水试验 $k=5.676 \times 10^{-4} \sim 5.543 \times 10^{-3}$ cm/s。

堤基为河流冲积相沉积层主要由中、粗砂构成。构成堤基强透水层。注水试验 $k=5.363 \times 10^{-3} \sim 2.351 \times 10^{-2}$ cm/s。

堤身填土标贯击数 $N=3.5 \sim 10.5$ 击，允许承载力 $10t/m^2 \sim 14t/m^2$ 大于堤面结构荷载。

1.3.5 当地材料

按目前国土资源部门的管理要求，本地所有土石料场均列入统一规划定点开采，故本工程“当地材料”实质上已不存在。均需从经营性料场采购。价格一律采用讯息价，下一阶段进一步落实各材料来源。

1.4 建设规模

1.4.1 项目建设的必要性

(1) 建设背景

“五河毓秀”工程是揭阳市市委市政府践行习近平新时代中国特色社会主义思想的具体表现，也是贯彻落实党中央关于打好污染防治攻坚战决策部署的重要举措。为全面贯彻落实“确、拆、清、通、固、绿、景、管”八字

方针，推进“五河毓秀”工程切实做到水质净化、水岸绿化、河道美化。揭西县委县政府高度重视，把县城两河四岸毓秀工程作为推进全县“五河毓秀”工程建设龙头项目，工程重点是榕江南河干流河面保洁、截污治污和岸边整治改造提升，带动城乡污水集中处理、水岸共治和河道景观等项目建设，分年度分河段全面落实工程建设，项目计划总投资 1 亿元。

（2）前期工作进展

揭西县城两河四岸毓秀工程第一期为横江河左岸景观配套工程，主要建设内容是达标堤防长 3.1 公里以及休闲绿道建设和园林景观配套工程等，计划投资 3000 万元；第二期为象山拦河闸至坪上两南桥堤防达标加固工程，提升堤围防洪标准并结合防洪道路建设总长 4.9 公里，计划投资约 3500 万元。工程全面建成后，对改善中心城区环境，促进人与自然和谐共生，恢复河道水清、流畅、岸绿、景美的生态面貌将发挥重要的作用。

（3）项目建设的必要性

项目的开展是符合广东省全面推行河长制工作领导小组提出的《让广东河更美大行动方案（2018-2020 年）》，深化“水美”价值认识，扩展水景观内涵与外延。提升水景观结构体系，以湖库为生态斑块、诸河为主干廊道、大小河涌为连通网线、区域生态系统为基质，构建“水美广东”。改善城乡及风景名胜区的滨水景观空间，促进滨水空间产业升级的新理念。

项目的开展是符合《揭西县城市总体规划（2014-2030）》中提出的“绿色崛起示范县，潮客文化融合发展传承区”。本项目是以防洪减灾为根本，为打造“横江水库湿地公园”与“三山祖庙传统文化”的特色景区推动地区发展为目的，为加快构建全区绿色产业体系：以生态休闲旅游为核心，推进旅游

产业转型等目标为导向的生态文明发展项目。

项目的开展是揭西“五河毓秀”龙头项目两河四岸毓秀工程的继续强力推进，是全面遵从市委市政府知道精神践行习近平新时代中国特色社会主义思想的具体表现。是进一步全面贯彻落实“确、拆、清、通、固、绿、景、管”八字方针，推进“五河毓秀”工程切实做到水质净化、水岸绿化、河道美化的重要举措。

项目的实施将快速促进河婆的城市建设，促进揭西县旅游观光业的快速发展，促进区域经济的快速发展。多种效益综合体现了本项目建设的必要性。

1.4.2 工程任务

揭西县城两河四岸堤防整治工程的主要任务是通过堤防加固、穿堤涵闸的达标加固，使榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸堤防和横江河吉庆大桥至横江水库下游河段堤防防洪标准达到 50 年一遇标准，使防护区内村庄和耕地免遭洪水的袭击，同时通过加宽堤顶路面为构建城市通行道路和构建县城生态景观提供良好的基础，为改善河流生态环境促进地区经济发展提供良好的契机。

1.4.3 防洪标准

揭西县城两河四岸堤防整治工程项目防护范围为河道两侧的城镇、村庄和农田，总人口 13.26 万人，捍卫耕地面积 2.93 万亩，城区面积 39.9 平方公里。根据《防洪标准》（GB50201—94）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），本项目堤防防洪标准采用 50 年一遇，堤防等级为 2 级。

1.5 工程布置与建筑物

1.5.1 工程等级和标准

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013), 本项目堤防工程级别为 2 级, 沿河护岸等建筑物工程级别与堤防级别相同。

堤面道路按《公路工程技术标准》(JTGB01--2014) 4 级公路标准, 路面总宽 12m (含人行道和绿化带), 双车道 7m。结合城市景观建设要求, 采用砼路面, 4 级公路路基防洪标准 25 年一遇, 低于堤防标准, 从高执行。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017), 本工程临时性水工建筑物级别定为 5 级, 临时性水工建筑物设计洪水标准按规范取 5 年一遇。

根据国家地震局出版的《中国地震基本烈度区划图》, 本地区地震基本烈度为 6 度, 地震动峰值加速度值为 0.05g, 设计地震分组为第一组, 场地特征周期 $T_g=0.3s$ 。

1.5.2 工程布置及建筑物选型

本项目主要由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成,

本项目主要由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成, 其中县城河江大桥上游堤防整治工程位于榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸, 主要建设内容为加固堤防 4.310km、新建 12m 宽的堤顶路 4.310km、重建水闸 2 座; 县城吉庆大桥上游堤防整治工程位于横江河吉庆大桥至横江水库下游河段, 主要建设内容为加固堤防 7.182km、新建 12m

宽的堤顶路 7.182km，重建水闸 2 座、新建箱涵 1 座、改建排水涵 7 座、新建人行桥 1 座，临水景观步道 994m，堤边景观公园 3.50hm²。本项目采用清表土、土方填筑、浆砌石护脚和干砌石护坡等整治措施,并结合“五河毓秀”工程规划，对河面、岸边整治改造提升。

(1) 堤防加固

县城河江大桥上游堤防整治工程堤顶宽度为 12m，堤顶铺设 0.2m 厚泥结石路面。临水坡和背水坡均采用 1:2，临水坡上部采用草皮护坡，下部采用 0.4m 厚 M7.5 浆砌石护坡，坡脚设 0.6×0.9mM7.5 浆砌石基座，浆砌石护坡和基座每 10m 分缝一道，缝宽 20mm，聚乙烯低发泡泡沫板填缝；背水坡采用草皮护坡，坡脚处设 C20 砼排水沟，排水沟采用矩形断面，净宽 0.5m，净高 0.5m。

县城吉庆大桥上游堤防整治工程堤顶宽度为 9m，堤顶铺设 0.2m 厚泥结石路面。临水坡和背水坡均采用 1:2，临水坡上部采用草皮护坡，下部采用 0.1m 厚采用 C30 预制砼植草护坡砖，坡脚采用生态固滨挡墙护脚；背水坡采用草皮护坡，坡脚处设 C20 砼排水沟，排水沟采用矩形断面，净宽 0.4m，净高 0.4m。

(2) 路面设计

堤防加固后，以大堤为路基的一部分，按规范压实至 93%，路基采用当地开采的砂砾卵石料掺 6%水泥压实，厚度 0.2m，路面 C30 砼 0.2m。

路面横坡 2%，沿道路两边每 40m 设一个沉砂集水井，井距中点分水纵坡 0.5%，排水沟宽 0.15m,深 0~10cm，在浇筑路面提浆收面时用弧面工具压成形，即排水沟纵坡 0.5%，但路面按设计洪水面线加超高定高程。集水井

汇集地面水后用排水管将水引到堤后坡脚排水明沟。

县城河江大桥上游堤防段路面总宽 12m，7m 的双车道，设 3m 的人行道和 2m 的绿化带；县城吉庆大桥上游堤防段路面宽 12m。路两边设人行道和绿化带，人行道和绿化带比路面高 0.2m，不在设路肩。

(3) 穿堤建筑物

因堤形的加宽和加高，堤防原有穿堤建筑物需要进行改造或重建，根据调查整治河段需重建水闸 4 座，箱涵 1 座，加固改造排水涵 7 座，1 座人行桥。由于现阶段缺乏必要的测量和地勘资料，为完善各穿堤建筑物比选和设计，下一阶段再进一步完善对进行各建筑物的比选和设计，本阶段不再赘述。

(4) 景观绿化

因堤顶较窄，堤顶绿化根据堤顶宽度设置，堤顶设计 2m 宽的绿化带，由 0.8m 的行道树和 1.2m 的低矮灌木组成，行道树按照间距 10m 种植，其间部分铺设广场砖。

临水步道景观和堤边休闲景观公园，下阶段作为专项的绿化景观设计，本方案中划定景观区域，其中景观步道位于新四桥上游左岸至横江水库下游发电厂房，长度约为 994m。

堤边景观休闲公园选定在汕河高速高架下，占地面积约为 3.50hm²，公园以自然休闲为主，内设景观步道，休闲亭阁，种植花草灌木。

1.6 机电与金属结构

(1) 金属结构

本工程改建水闸 4 座，水闸闸门采用平面钢闸门，闸门启闭设备采用手

电两用螺杆式启闭机。

(2) 电气

本工程需重建水闸 4 座，新建箱涵 1 座，加固和改造 7 座排水涵，本工程水闸闸门启闭设备采用手电两用螺杆式启闭机，闸门启闭用电由附近居民用电线路接入。

(3) 防腐蚀设计

为有效地控制钢结构外露表面的被腐蚀程度，对闸门及其埋件外露表面等进行热喷锌+封闭漆的防腐蚀处理。

1.7 施工组织设计

1.7.1 工程条件

(1) 对外交通条件

揭西县城两河四岸堤防整治工程项目位于揭西县河婆街道，河婆街道是揭西县人民政府所在地，是揭西县的政治、经济、文化中心。揭陆线（揭阳至陆丰）、安池线（安流至池尾）经过境内，全镇 24 个行政村实现村道水泥路面。项目区周边 S14 汕河高速、省道 S335 线、S238 线、538 乡道、村道等纵横交错，河道与众多道路交叉，各段河道均有公路可以到达，施工交通非常方便。

(2) 施工场地条件

本工程为线性工程，县城河江大桥上游堤防整治工程两岸治理长度 5.213km；县城吉庆大桥上游堤防整治工程两岸治理长度 7.182km，土方工作量较大，施工场地具有如下条件和特点：

施工战线较长，施工场地分散，必须进行分区施工。沿堤每隔一段距离

均有现有道路与堤防相连，各类施工机械可很方便进入各工区。大部分河道都有开阔的施工场地，只有较少河段现场施工场地狭窄。工程主要是堤防加固以及涵闸重建等，工程占地都在堤防管道管理范围内，施工不用永久征地。

1.7.2 建筑材料及水、电供应

(1) 建筑材料

本项目所需钢材、水泥、砂石料、木材等建筑材料可就近在揭西县或揭阳市区购买。

本项目堤防和护岸挡土墙后回填土料可利用开挖合格土料，不足土料可在附近的经营性土料场购买。用于回填和填筑的开挖土方，必须为素土，土中不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质，堤防填土应为粘性土，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；填筑土料含水率与最优含水率的偏差宜在 $\pm 3\%$ 以内，以保证压实效果。

(2) 水、电供应

施工生产用水量很小，生产、生活用水就近从附近村庄引用。施工用电量不大，一般从附近村庄或供电线路的引出，如果附近没有电源，也可采用柴油发电机组供电。

1.7.3 施工导流

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SDJ338-89)的规定，本项目临时导流建筑物为 5 级，相应导流标准采用五年一遇洪水标准。

护坡护脚施工时采用均质土围堰导流，顶宽 1.5m，临水坡和背水坡坡比均采用 1:1.5，高 2~3m，临水坡采用 0.4m 厚编织袋装土护坡，防渗土工

布防渗。

1.7.4 主要工程材料

工程主要材料用量合计：人工：23.8 万工日，水泥：0.41 万 t，碎石：4.48 万 m³，砂：1.81 万 m³，块石：5.37 万 m³，柴油：797t，汽油：17.3t，电：7.59 万 kw·h。

1.7.5 施工总进度

根据总体工程量和施工强度初拟本工程施工总工期为 12 个月，从 2019 年 12 月初开始到 2020 年 12 月底完工，其中施工准备期 1 个月；主体工程施工工期 11 个月；工程完建期 0.5 个月。

1.8 工程占地与移民安置

本工程永久占地包括堤防、涵闸以及绿化景观占地面积约为 540.48 亩。除原有堤防占地外，本项目实施后新增工程永久占地主要为河道两岸的田地，有林地等占地面积 235.26 亩，以及部分属河道及水利设施占地。本次设计对工程新增永久占地范围内的所有青苗进行补偿和对原有建筑进行拆除补偿。据初步估算，本项目青苗补偿面积约为 235.26 亩、现有房屋拆除面积约为 3806.13m²，征地补偿面积 235.26 亩。

本工程临时占地总计 29.5 亩，其中弃渣场占地 23.5 亩，施工营造场占地 6 亩。

本项目征地补偿费用主要为青苗补偿费和房屋拆除补偿费用。其中占地按照 80000 元/亩的标准补偿，青苗补偿按 3000 元/亩的标准补偿，房屋拆除补偿费用按 1800 元/m²。经计算，本工程总占地补偿费用为 4495.12 万元。

1.9 环境保护设计

为使工程施工期对环境不利影响减少到最低程度，工程施工期采用了有力的环境保护措施。环境保护措施主要为施工期的生产和生活污水处理、卫生防疫和水质、大气质量、噪声监测控制，以使工程施工对工作人员的身体健康和环境的不利影响减少到最低程度。本项目环境保护设计投资估算为 200.85 万元。

1.10 水土保持

揭西县城两河四岸堤防整治工程实施期间充分考虑工程的水土保持措施，减小因项目施工带来的水土流失，工程水土保持治理与主体工程同时设计同时施工同时验收。水土保持主要治理措施为土地整治、表土剥离、临时拦挡、临时排水，临时抽排水、设沉沙池、恢复植被等。本项目水土保持估算投资为 250.63 万元。

1.11 节能评价

在工程施工期，由于施工队伍是经招标、投标选定，其自身的素质、机具设备的配备等都与设计单位针对本工程实际选择设备不同，因此，建设管理单位应要求中标队伍制定合理的能源管理措施和制度，防止能源无谓消耗；对进场施工人员进行节能宣传，强化节能意识；制定施工设备和工程施工特点相符合的能源指标和标准，严格控制能源消耗，并有具体的考核办法；加强能源储存地安全防护，防止能源损失；合理安排施工进度，做好施工设备的管理和调度。

运行过程中只要强化节能意识，制定完善的运行计划，既不会对供电系统造成负担，也不会造成电力资源的无畏消耗。

从设计理念、工程布置、机械设备选用、施工组织设计、运行管理等多个方面进行了节能设计，符合我国固定资产投资项目节能设计要求，能达到预期节能效果。

1.12 工程管理

1.12.1 工程管理机构

本工程完成后仍由揭西县河婆街道水利水电管理所负责管理。本工程只是堤防建筑物安全加固等，故保持原管理人员数量不变。

1.12.2 工程运行管理

(1) 堤防运行管理

护岸运行管理过程中，应做好堤身沉降的观测，保持堤顶路通畅，加强护岸各部位的维护和养护，确保工程长期有限发挥效益。

(2) 工程维护

本工程所有工程设施均应按照有关规范及规程要求，本着“经常养护、随时维修、养重于修、修重于抢”的原则进行检修和维护，并制订出细则，并根据工程情况，重点检查护岸等重要建筑物，水位观测设施、位移设施、沉降设施。掌握护岸运行情况，判别工程安全状况，并根据观测规程按时巡检，尤其是汛前的检查维护，作好防汛准备。

(3) 工程安全运行和发挥工程效益措施

本工程具有很重要的防洪效益和社会效益。加强工程的运行期管理、维护，确保工程正常运行，充分发挥该工程的效益。

1.12.3 运行维护费用

堤防工程竣工后，河婆街道水利水电管理所承担着工程运行、维护岁

修、消除缺陷、确保工程完整、河道护岸工程安全的任务，其工程维护费用及管理单位费用，主要由城市维护税费、城市防洪基金、财政专项等经费中解决，其具体比例应根据河道实际情况由市发改局、财政、水行政及规划建设局等部门提出意见和计划，经市政府主管部门批准实施，经费中的不足部分可从河道工程修建维护管理费和多种经营创收费中解决。

1.12.4 工程管理设施与设备

本工程利用县水务局和河婆街道水利水电管理所现有管理设施与设备，不购买新的设备和设施。本工程主要为堤防加固，此次不再新建管理用房。

项目实施后按照《揭西县河湖管理范围和水利工程管理与保护范围划定工作实施方案》工作要求，开展河道堤防管理范围的界桩，埋设和公告牌埋设。

1.13 投资估算

根据国家及广东省颁布的有关法律法规、政策规定、技术标准、规程规范，广东省水利厅发布的《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》（粤水建管[2017]37号文）（以下简称《省编规》），水利部颁布的《水利水电工程设计工程量计算规定》，本工程项目建议书设计报告、图纸及工程量等编制依据。

本项目工程估算总投资 22297.34 万元，其中建筑工程费 12900.57 万元，临时工程 634.69 万元，独立费用 2238.14 万元，预备费 1577.34 万元，专项费用 4946.6 万元。

1.14 经济评价

本项目经济评价按全部工程进行评价分析。根据《水利建设项目经济评

价规范》(SL72-94), 本项目施工工期为 1 年,, 计算期采用 51 年。按直线折旧法回收残值。

根据国民经济效益费用流量表分析计算, 本工程的各项评价指标如下:

经济内部收益率 $EIRR=10.3\%$, 大于规范规定的社会折现率 8% ;

经济净现值 $ENPV=6808.9$ 万元, 大于零;

效益费用比 $EBCR=1.24$ 大于 1.0 。

上述数字表明, 本工程经济效益较好, 在经济上是合理可行的。

1.15 工程特性表

项目	单 位	数 量	备 注
一、气象			
1.多年平均气温	℃	21.1	
2.多年平均降水量	mm	2105	
二、水文			
1.流域面积			
揭西县内流域	km ²	2043 (219)	榕江流域（横江河流域）
2.河长			
揭西县内河长	km	71.7 (39)	榕江南河（横江河）
3.比降			
揭西县内	‰	0.736 (12.40)	
三、工程规模			
1.保护面积	万亩	耕地 2.93 万亩	人口 13.26 万人，城区 39.9km ²
2.设计标准			
防洪标准		50 年一遇	
四、工程占地和房屋拆迁			
1.工程永久占地面积	亩	540.48（新增征 地 235.26 亩）	
2.工程临时占地面积	亩	29.5	
其中：耕地	亩	0	
3.青苗补偿用地面积	亩	235.26	
4.房屋拆迁面积	m ²	3806.13	
5.迁移人口	人	0	
五、主要建筑物			
1、堤防加固			
（1）型式		均质土堤	
（2）地基特性		中等~坚实地基	
（3）地震动参数设计值	g	0.05	
（4）地震基本烈度	度	6	
（5）抗震设计烈度	度	6	
（6）长度	km	11.492	
县城河江大桥上游堤防整治工程	km	4.310	
县城吉庆大桥上游堤防整治工程	km	7.182	

项目	单 位	数 量	备 注
(7) 堤顶宽度	m	12	采用 C30 砼路面
(8) C20 砼排水沟	km	11.492	矩形断面
县城河江大桥上游堤防整治工程	km	4.310	净宽 0.5m, 净高 0.5m
县城吉庆大桥上游堤防整治工程	km	7.182	净宽 0.4m, 净高 0.4m
2.穿堤建筑物			
重建水闸	座	4	
新建箱涵	座	1	
改建排水涵	座	7	
人行桥	座	1	
六、施工			
1.施工期			
	年	1	
2.主要建筑材料数量			
水泥	万 t	0.41	
块石	万 m ³	5.37	
碎石	万 m ³	4.48	
砂	m ³	1.81	
3.施工动力及来源			
电	万 kw.h	7.59	
柴油	t	797	
汽油	t	17.3	
七、设计估算			
估算总投资	万元	22297.34	
其中：建筑工程	万元	12900.57	
临时工程	万元	634.69	
独立费用	万元	2238.14	
基本预备费	万元	1577.34	
建设征地移民补偿静态投资	万元	4495.12	
水土保持工程静态投资	万元	250.63	
环境保护工程静态投资	万元	200.85	
八、经济评价			
经济内部收益率	%	10.3	
经济净现值 (Is=8%)	万元	6808.90	
经济效益费用比 (Is=8%)		1.24	

2 水文

2.1 流域概况

2.1.1 自然概况

揭西县位于北纬 $23^{\circ}18'53''\sim 23^{\circ}41'13''$ ，东经 $115^{\circ}36'22''\sim 116^{\circ}11'15''$ ，北回归线横贯县境。处于广东省东部，揭阳市西部，潮汕平原西北部，榕江南河的中上游。东连揭阳产业园，南邻普宁市，西南接汕尾市陆河县，西北与梅州市五华县为邻，北与梅州市丰顺县接壤。

2.1.2 地形地貌

揭西县位于粤东莲花山支脉大北山南麓，是广东省的山区县之一。全县总面积 1365 km^2 ，其中山地(含丘陵在内)占全县总面积的 84.9% 。西北部高山，中部丘陵，东南平原。以全县最高海拔 1222 米的李望嶂为主峰的大北山区，山峦叠嶂，形成一个天然屏障，自西北向东南逐渐倾斜为开阔平原，最低海拔 3.2 米(棉湖贡山洋)。榕江南河自西向东蜿蜒穿过揭西县南部，主要支流发源于北部、西北部山区，自北向南汇入榕江南河。人口主要聚居区沿榕江南河及其主要支流沿岸分布。

2.1.3 土壤植被

根据《全国第二次土壤普查技术规程》制定的分类的系统，揭西县包括水稻土、黄壤、赤红壤、潮砂泥土 4 个土类，8 个亚类，29 个土属，51 个土种。全县有山地 128.6 万亩，造林 95.3 万亩，森林覆盖率 55% ，主种杉、松、毛竹、桉树、相思等。

2.1.4 流域特征

(1) 榕江南河

榕江南河发源于陆河县凤凰山，流经 36 公里后于径下进入揭西县，自西向东，流经揭西县五云、河婆、坪上、大溪、钱坑、金和、凤江、棉湖、东园等镇，于三洲出境进入揭东，于揭阳市汇北河后向东于汕头市出海。沿途汇入上砂水、横江水、龙潭水、石肚水、五经富水、洪阳河、北河等一级支流。榕江流域总面积 4408km²，干流长 175km，河道平均比降 0.49%。榕江南河干流已建成大溪、钱坑、乌石、三洲等 4 座以灌溉、供水为主兼顾发电的拦河闸坝工程。榕江南河流域内已建成的蓄水工程为 198 宗（其中大二型水库 1 宗，中型水库 4 宗，小一型水库 16 宗，小二型水库 77 宗），总库容 4.1 亿 m³，控制流域面积 865.42km²。水力资源理论蕴藏量 26.59 万 kw，已开发小水电 125 宗，装机容量 9.99 万 kw，年发电量 2.72 亿 kw·h。

（2）横江河

横江水位于榕江南河上游左岸，发源于五华县双髻山，向南流经揭西县良田乡，至河婆街道，汇入榕江南河。流域面积 219km²，河流长 39km，平均比降 12.40%。上游多山，下游为低丘平原，植被良好，雨量充沛。上游已建成河峯、横江 2 宗中型水库、及小(一)型水库 2 宗、小(二)型水库 6 宗，总库容 0.93 亿 m³，控制流域面积 178.09km²。

2.2 气候特点

2.2.1 降水

揭西县雨季始于 4 月中旬，集中在夏、秋两季。5-9 月降雨量，占全年总雨量的 74%。5 月下旬~6 月上旬，7 月下旬~8 月下旬，属年降雨量的高峰期，平均每旬降雨量为 119.5mm，大于 50mm 的暴雨日数，年均 9.3 天，

主要出现在4~9月，其中7月份最多。最长连续降雨数为35天（1973年8月4日~9月7日），总雨量838mm。一天最大降雨量为290.3mm，出现在1986年7月2日。境内的降雨具有明显的区域性。山区最多，丘陵次之，平原较少。位于项目的中部丘陵区为1900~2200mm。

2.2.2 日照

揭西县多年平均日照时数1797.7h,最多的1971年2262.2h,最少的1998年1512.7h。日照时常数与季节有关，3月份最少，平均每天3h，日照百分率只达25%；7月份平均每天6.6h，日照率达49%；11月多晴天，日照率达55%。

2.2.3 气温

揭西县属亚热带季风气候区，年平均温度21.1℃，1月份平均气温12.7℃,7月份平均气温28.4℃，极端最高气温37℃，极端最低气温-2.4℃，山区与平原气温相差3~5℃，无霜期331天。

2.3 径流

榕江南河上游及其支流均属山区性河流，河床下切较深，汛期水流湍急。榕江南河中下游属丘陵，集雨面积大，河床平缓，多年平均流量为86m³/s。1970年9月14日测得历史上最高洪峰水位9.92m，相应流量4830m³/s。东桥园水文站为全县的主要测站，1955年3月22日测得历史上最低水位2.29m,相应流量0.0m³/s。另外，河婆水文站多年平均流量52.4m³/s。1970年9月15日测得历史上最高洪峰水位42.13m。

2.4 洪水

2.4.1 历史山洪灾害

(1) 1957年9月22日至25日，受太平洋第15号强台风影响，榕江上游连续4天普降暴雨，河婆水文站降雨量423毫米，河婆高士楼村200多人受洪水围困，栖宿在屋顶。

(2) 1959年9月10日至11日遭受台风袭击，带来大暴雨。钱坑一天降雨449毫米，五云富口水文站三天雨量429毫米，龙颈三天降雨330毫米，东园水文站洪峰水位8.4米，超过警戒水位1.4米。江河水位猛涨，泛滥成灾。据统计，堤围决口有：东园桃围横堤、上洲段；塔头潭尾后、桃溪洲；凤江卫生院前、莪萃段；金和陈厝林、潭嘴下等八处，长1820米。冲倒民房416间，农作物受浸6615亩，损失稻谷4847担，其他损失很惨重。塔头白石河小(II)型水库亦于11日晚垮坝。

(3) 1961年9月8日起，狂风夹着暴雨下个不停，9日，富口水文站一天雨量289.2毫米。河婆水文站一天雨量220毫米，水位14米。东园水文站水位8.82米，流量1445立方米每秒。由于上游洪水量大量下泄，下游江河猛涨。东园崩堤段、塔头李子园、水电站段、三角丘、棉湖龟山水闸、凤江弯堤头等七处堤围决口，共长1528米，受浸农田3万余亩，倒塌房屋40多间。

(4) 1962年8月31日至9月2日下暴雨，分布面广，强度大。横江水库一天下雨400毫米。龙颈上库一天下雨402毫米。东园水文站洪峰水位9.12米。江河水位猛涨，下游凤江围碧潭段、涂库段、东园的后港山、塔头的土尾、三角丘、李子园、金和和西崩山顶、古塘前、新堂等9处堤围决口，共长1430米，受浸农田5万亩，倒塌房屋700余间。

(5) 1966年6月21日至22日，全县普降暴雨，上砂降雨350毫米，

河婆降雨 276 毫米，钱坑降雨 328 毫米，灰寨降雨 354 毫米。河婆水文站水位 36.93 米，超过警戒水位 1.13 米。由于雨量集中，强度大，造成巨大损失。全县崩山滑坡 4000 余处，倒塌民房 353 间、牛舍、厕所 558 间，淹死 4 人，受伤 19 人，淹死耕牛 7 头、猪 6 头，冲走稻谷 125 担、小麦 200 担，冲坏稻田 2201 亩，秧苗 150 亩，甘薯 1970 亩，花生 934 亩。冲毁桥梁 5 座。是月特别多雨，一日至二十二日降雨 20 天中，富口水文站总降雨量 703.9 毫米；河婆水文站总降雨量 697.2 毫米。

(6) 1970 年 9 月 15 日太平洋第 11 号强台风在惠东县登陆，向西北方向移动。揭西县受台风影响，13 日至 14 日狂风大作，大雨倾盆，一天降雨量龙颈水库 342 毫米，北山水库 315 毫米，富口水文站 320.3 毫米，横江水库 245 毫米。良田、五华一带山洪暴发。横江水库进库流量达 1120 立方米每秒，水位急剧上升，15 日早晨 6 时 40 分，水位 81.41 毫米，库容 7848.6 万立方米，坝身发生管涌，宽达 5 米。守护大坝的领导和军民，急忙抢险，但洪水已漫坝，回天乏力，大坝于 7 时 15 分溃决。水库下村庄房屋被摧毁，财产一扫而空。此次洪灾受害之广，损失之大，均史无前例。

(7) 1985 年 6 月 24 日中午，第 4 号太平洋强台风在海丰县汕尾登陆。受台风影响，揭西县普降暴雨、大暴雨。河婆风力 7 至 8 级，阵风 11 级。24 日，莲花山水库降雨 345 毫米，龙颈水库龙岭站降雨 310 毫米。龙颈上库台风前水位 74.11 米，26 日 8 时已达 95.09 米，超过了汛限制水位。龙颈下库、横江水库以及龙潭、长珂、磨石坑等水库，均已达到或接近警戒水位。东桥园水文站水位 7.13 米，超过警戒水位 0.13 米。各地电排站纷纷开机排涝。由于风力大，持续时间长，雨量集中，造成很大损失。据统

计，全县水稻受灾 11.38 万亩，其它作物受灾 5.64 万亩，鱼塘损失 580 万亩；房屋倒塌 428 间，损坏 3608 间；损坏桥梁 24 座，公路 28.5 公里；刮倒电话线杆 37 条 53.7 公里；崩溃小型水陂 129 座，涵闸 14 座，渠道 90 处 514 米；堤围决口 113 处 442 米；刮倒高压电线杆 15 条 1.1 公里，低压线杆 32 条 6 公里；损坏其它水利工程 44 宗。全县损失价值 1050 万元。

(8) 1986 年 7 月 11 日，太平洋强台风袭击全县，上午 11 时，河婆街道风力在 8~9 级以上，阵风达 11 级。至 12 时 10 分逐渐减弱。全县普降暴雨，平均为五十年一遇的特大暴雨。龙项上库 11 日 24 小时降雨量 698 毫米，3 天（11 日至 13 日）降雨 1073 毫米。河婆水文站最大流量达 1410 秒立米，县城河婆浸水深 1.3~2 米，交通阻塞，电讯中断。榕江南河下游东桥园水文站超警戒水位 3.18 米，最大流量达 4170 秒立米，全县 33 条主要堤围先后出险，有 31 条堤围被洪水冲开决口，平原 8 个镇（镇）有 327 年村庄，10 万余群众被洪水围困。受浸时间最长达 7 天，灾情严重。

(9) 1989 年 5 月 20 日“8903”号台风在台山县登陆，受其外围影响，全县普降暴雨、大暴雨。19 日~23 日累计，河婆水文站降雨 319.5 毫米，龙潭水库 316.9 毫米，龙颈上库 271.9 毫米，其它地区均在 200 毫米左右。全县受浸农田 18170 亩，其中水稻 15120 亩，其它作物 3050 亩。

(10) 1990 年 6 月 16 日受太平洋“9004”号热带风暴影响，全县连续普降大雨、局部特大暴雨，16 日 8 时至 18 日 8 时，河婆累计降雨 408 毫米，大北山水库降雨 406 毫米，其它地区均在 300 毫米以上。龙颈、横江、龙潭等水库超防限水位而排洪，榕江南河河婆水文站、东桥园水文站超过警戒水位 0.38 米和 1.21 米。全县有 30 万人受灾，死亡 4 人，受伤 39 人。房

屋倒塌 403 间，公路桥梁、通讯设施和水利水电工程设施亦遭破坏。农业受灾面积 21.5 万亩，其中水稻受浸 11 万亩，其它作物 10.1 万亩，水产养殖 0.4 万亩。国民经济损失总值 3900 多万元。

(11) 1991 年 7 月 19 日“9107”号强台风下午 4 时 30 分在汕头市正面登陆后，袭击揭西县。县内出现阵风 12 级，平均风力 10 级。全县倒塌房屋 5057 间，损坏 75340 间，死亡 7 人，受伤 362 人。10.4 万亩未收水稻严重遭灾。香蕉、甘蔗倒伏 2.6 万亩。强台风带来大暴雨。最大日雨量 300.5 毫米（北山水库）。全县山洪暴发，江河水位猛涨。龙颈、横江、龙潭三水库。超防限水位排洪。富口水文站接近警戒水位。山洪冲毁冲坏桥梁 16 座、山塘 23 宗、河堤 61 处，损坏公路 65.5 公里。全县国民经济损失值近二亿元。

(12) 1997 年 8 月 1 号~4 号受“9710”号台风外围影响，全县出现大风 7~8 级，阵风 9 级，普降大暴雨、特大暴雨。1~3 日三天，北山水库降雨 659 毫米，河崖水库 404.9 毫米，河婆水文站 379.2 毫米。北山水库、横江水库、龙潭水为相继排洪，龙颈水库排洪 600~900 秒立米，长达 30 多小时。8 月 3 日河婆水文站超警戒水位 2.37 米，东桥园水文站超警戒水位 1.3 米，全县受灾人口 23.6 万人，倒塌房屋 3730 间，死亡 5 人，受伤 34 人。经济损失 6936.5 万元。

2.4.2 洪水成因

从揭西县历史上发生的山洪灾害情况看，其主要特征有以下几个方面：

1) 暴雨山洪出现频率高，季节性强。每年的 7~9 月是揭西县的主汛期，也是山洪灾害的多发期，多年来的山洪灾害主要集中在这段时间。

2) 暴雨山洪出现区域性明显，易发性强。揭西县山地丘陵多，且暴雨预测性小，历时短，暴雨过程往往只有几个小时，山区洪水短时间内汇流形成洪峰，极易形成具有冲击力的地表径流，导致山洪暴发并带来山洪灾害。

3) 山洪来势凶猛，成灾快。揭西县山区山高坡陡，山洪汇流快，无数条山沟、溪流汇集的洪水来势凶猛，往往几个小时成灾受损。

山洪破坏性强，危害大。山洪灾害常常瞬间成灾，猝不及防，山洪造成公路中断，耕地受淹，河堤冲毁，良田被毁，房屋倒塌，人畜死亡，严重毁坏基础设施。

4) 水毁工程修复难度大。山洪灾害往往对山区的桥涵、道路、供电、通讯、农田、河堤等基础设施造成毁灭性的破坏，山区经济又相对落后，群众几十年的建设成果被毁于一旦，大部分水毁工程几年甚至几十年都难以恢复。

2.4.3 设计洪水

现状县城防洪工程榕江南堤和北堤、横江东堤和西堤防洪标准均为 50 年一遇。本工程为河道堤防加固工程，主要工程措施为堤防加固和护岸等，保护对象为周边城镇、村庄以及部分农田等，根据《防洪标准》(GB50201-94) 和《城市防洪规划规范》(GB51079-2016)，本工程防洪标准采用 50 年一遇。

2.4.4 施工期设计洪水

根据工程等级及规范规定施工期设计洪水标准为 5 年一遇($P=20\%$)。本工程主要内容为堤防加固，涉及到的干流段护岸可以在枯水期时抓紧施工，干砌石护岸及挡墙部分有少量基坑水时进行施工，可以在小型围堰内，分段

完成施工，施工时发生洪水对工程造成的损失相对较少，且可以在施工中，注意天气情况，合理安排施工进度。本次不再进行施工期洪水计算，施工围堰根据，常水位加安全超高进行围堰设计。

2.5 泥沙

根据东桥园水文站实测资料：榕江南河多年平均含沙量为 $0.23\text{kg}/\text{m}^3$ 。年最小输沙量 23t (1956 年)，年最大输沙量 119 万 t (1973 年)，多年平均输沙量 62.5 万 t 。平均流失模数为 $310\text{t}/\text{km}^2$ ，即表土年平均流失 0.2mm 。最大表土年流失 0.59mm 。

3 工程地质

3.1 概述

根据《揭西县城横江河左岸景观配套工程可行性研究报告》，县城防洪工程榕江南堤和北堤、横江东堤和西堤分别于 1999 年和 2005 年~2007 年进行了两次勘探，共完成钻孔 21 个、注水试验 42 段、取原状土样进行土工试验 23 个。勘察范围包括河婆镇区的榕江南河左右岸和横江左右岸。

从“防洪工程坝体稳定分析”材料中可以了解到原堤身部分断面素填土渗透系数 $k=2.538 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，堤基渗透系数 $k=4.132 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，说明堤身堤基透水性均较大。

为保障堤身的安全，在接下来的各阶段应继续探明工程区域内各段堤身筑堤材料及其物理力学指标查清堤身堤基渗漏水情况；以及加宽堤防范围内的地质情况。

3.2 区域地质构造稳定性与地震动参数

3.2.1 区域地质条件

莲花山大断裂带西自陆丰市以北 4 公里处的东星村，斜贯揭西全境，经龙颈水库下游的五经富向丰顺、潮安延伸。断裂带以北五经富、龙颈水库库区以砂岩为主，大北山地带以变质岩为主，横江水的中上游以片麻岩为主；断裂带以南以及海拔 500 米以上的台地大部分为花岗岩。

工程场址基岩为燕山期花岗岩，层次构成：全风化带（5 级）、强风化带（6 级）、弱风化带（7 级）。

3.2.2 地震动参数

根据《广东省地震烈度区划图》，场区为 6 度区，地震加速度值 0.05g。

3.3 堤防地勘

根据历史地勘资料，原有堤防堤身人工填土主要由粉质粘土、中、粗砂及部分杂填土组成，堤段背水坡大多由中粗砂填筑厚 3.3~8.05m。属强透水层。现场注水试验渗透系数 $k=5.676 \times 10^{-4} \sim 5.543 \times 10^{-3}$ cm/s。

堤基河流冲积相沉积层主要由中、粗砂构成。构成堤基强透水层。注水试验渗透系数 $k=5.363 \times 10^{-3} \sim 2.351 \times 10^{-2}$ cm/s。

堤身填土标贯击数 $N=3.5 \sim 10.5$ 击，允许承载力 $10t/m^2 \sim 14t/m^2$ 大于堤面结构荷载。

3.4 当地材料

按目前国土资源部门的管理要求，本地所有土石料场均列入统一规划定点开采，故本工程“当地材料”实质上已不存在。均需从经营性料场采购。价格一律采用讯息价。

本项目所需钢材、水泥、砂石料、木材等建筑材料可就近在揭西县或揭阳市区购买。

本项目堤防和护岸挡土墙后回填土料可利用开挖合格土料，不足土料可在附近的经营性土料场购买。用于回填和填筑的开挖土方，必须为素土，土中不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质，堤防填土应为粘性土，渗透系数不大于 1×10^{-4} cm/s；填筑土料含水率与最优含水率的偏差宜在 $\pm 3\%$ 以内，以保证压实效果。

4 建设规模

4.1 概述

4.1.1 区域概况

(1) 行政区划

揭西县置县前属揭阳县，1965年7月划出揭阳县之良田、河婆、坪上、龙潭、灰寨、五经富、京溪园、钱坑、金和、塔头、东园、凤江12个公社和棉湖镇以及陆丰县之五云、上砂2个公社置揭西县，1975年又从普宁划入贡山、湖西、四乡3个村归揭西县。因县城大部分为原揭阳县西部区域，故名揭西县。原为汕头市所辖，1991年揭阳建市，归属揭阳市。现辖河婆街道、坪上镇、龙潭镇、灰寨镇、五经富镇、京溪园镇、钱坑镇、金和镇、塔头镇、东园镇、凤江镇、棉湖镇、五云镇、上砂镇、良田乡、大溪镇、南山镇17个乡镇（街道）。

2016年全县总人口99.19万人，其中农业人口69.69万人，城镇人口29.50万人。人口组成以汉族为主，有壮、回、苗、满、畲、黎等12个少数民族。

(2) 社会发展现状

揭西县是以生态旅游、地方特色工业为主导的美丽山城，是揭阳市域的林产工业基地、特色农业和自然生态旅游区，是以农业为基础、林产工业为支柱、资源深加工和轻工业为主导的资源与科技结合型经济区，区域面积1365km²，以地方特色工业（家具、陶瓷、制药）及高科技产业（电子、电器）等轻加工业为主导。2016年揭西县三产生产总值分别为36.48亿元、125.23亿元、70.27亿元，人均地区生产总值2.71万元。

农业耕地 29.23 万亩，主产稻谷、小麦、甘薯等，经济作物有甘蔗、红麻、黄麻、花生、木薯、大豆、蘑菇、生姜、药材、橄榄、柑橘、茶叶等。畜牧业以饲养猪、牛和三鸟、珍禽为主。矿藏有铅、锡、铁、钨、水晶石、瓷土、钾长石、稀土等。

工业形成以电缆电器、汽车、摩托车、医疗器械、食品、塑料五金、纺织服装为主的具有地方特色的工业体系。

交通以公路运输为主，省道 224 线、237 线、238 线、335 线等干线公路经过县境，各乡镇与之构成公路网。

揭西县全县有 154 个村寨属革命老区。全县有旅游景点 128 个，其中霖田祖庙、天竺古岩、广德洞天、宝塔飞渡、龙潭飞瀑、轰鸣仙石、云湖两月、石灵古刹为揭西八景。近年开发了揭西京明温泉度假村、龙山风景区、黄满寨瀑布、大北山森林公园等景点。

（3）发展规划

①《揭西县“五河毓秀”工程工作方案（2018）》

为贯彻落实党的十九大报告把坚持人与自然和谐共生纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，适应新形势下河道综合治理的新要求，根据市委六届三次全会的决策部署，统筹推进水资源综合利用工作，切实做好“河面、岸边、两岸”三篇文章，深入推进榕江南河、榕江北河、枫江、龙江、练江“五河毓秀”，进一步改善水环境，保障河道清洁美丽，打造美丽河道风景带，推进“五河毓秀”工程全面建设。

“五河毓秀”工程是市委市政府践行习近平新时代中国特色社会主义思想的具体表现，也是贯彻落实党中央关于打好污染防治攻坚战决策部署的重

要举措。为全面贯彻落实“确、拆、清、通、固、绿、景、管”八字方针，推进“五河毓秀”工程切实做到水质净化、水岸绿化、河道美化。县委县政府高度重视，把县城两河四岸毓秀工程作为推进全县“五河毓秀”工程建设龙头项目，工程重点是榕江南河干流河面保洁、截污治污和岸边整治改造提升，带动城乡污水集中处理、水岸共治和河道景观等项目规划建设，分年度分河段全面落实工程建设，项目计划总投资1亿元，分三期实施。第一期为横江河左岸景观配套工程，主要建设内容是达标堤防长3.1公里以及休闲绿道建设和园林景观配套工程等，计划投资3000万元；第二期为象山拦河闸至坪上两南桥堤防达标加固工程，提升堤围防洪标准并结合防洪道路建设总长4.9公里，计划投资约3500万元；第三期工程按照“3+1”要求，大力推进县城两河四岸水岸同治，计划投资约10500万元。

工程全面建成后，对改善中心城区环境，促进人与自然和谐共生，恢复河道水清、流畅、岸绿、景美的生态面貌将发挥重要的作用。

②2014年，揭西县启动县城中心城区总体规划修编工作，完成县城东部新区控制性详细规划和揭西大道规划设计，河婆新城、凤凰新城一期等住宅小区建成交付使用，希桥商贸城、御龙湾商贸城等项目加快推进，县城东部新区建设初具规模。为进一步加快揭西县城的景观打造与经济发展需要，横江下游的河道治理和两岸景观建设结合河婆镇的城市建设规划展开，本项目工程既是河婆街道城市绿化美化建设的一部分符合城市规划原则。

4.1.2 河流规划成果

2013年，揭西县开展了横江水新四段整治工程，治理河长11.725km（其中横江水8.25km及其支流北坑水3.475km），主要建设项目包括新建堤

防 4.915km，加固堤防 5.144km，河道清淤 7.725km；加固排水涵 7 座、重建排水涵 4 座、重建排水闸 2 座，排水总净宽 46.50m。

2015 年开展了揭西县城两河四岸毓秀工程（一期）揭西县城横江河左岸景观配套工程，项目建设内容：横江河左岸、北环路起点向上游延长 3km、即并行于汕湛连接线路段的防洪堤改建成堤路结合工程，双车道宽 7m，临河侧设栏杆和人行道，内侧设绿化带。

2018 年开展了揭西县城两河四岸毓秀工程（二期）象山拦河闸至坪上两南桥堤防达标加固工程，提升堤围防洪标准并结合防洪道路建设总长 4.9 公里。

4.1.3 工程建设的必要性

项目的开展符合广东省全面推行河长制工作领导小组提出的《让广东河更美大行动方案（2018-2020 年）》，深化“水美”价值认识，扩展水景观内涵与外延。提升水景观结构体系，以湖库为生态斑块、诸河为主干廊道、大小河涌为连通网线、区域生态系统为基质，构建“水美广东”。改善城乡及风景名胜区的滨水景观空间，促进滨水空间产业升级的新理念。

项目的开展符合《揭西县城市总体规划（2014-2030）》中提出的“绿色崛起示范县，潮客文化融合发展传承区”。本项目是以防洪减灾为根本，为打造“横江水库湿地公园”与“三山祖庙传统文化”的特色景区推动地区发展为目的，为加快构建全区绿色产业体系：以生态休闲旅游为核心，推进旅游产业转型等目标为导向的生态文明发展项目。

项目的开展是揭西“五河毓秀”龙头项目两河四岸毓秀工程的继续强力推进，是全面遵从市委市政府知道精神践行习近平新时代中国特色社会主义思想

思想的具体表现。是进一步全面贯彻落实“确、拆、清、通、固、绿、景、管”八字方针，推进“五河毓秀”工程切实做到水质净化、水岸绿化、河道美化的重要举措。

项目的实施将快速促进河婆的城市建设，促进揭西县旅游观光业的快速发展，促进区域经济的快速发展。多种效益综合体现了本项目建设的必要性。

4.2 工程任务

(1) 防洪

揭西县城两河四岸堤防整治工程的主要任务是通过堤防加固、穿堤涵闸的达标加固，使榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸堤防和横江河吉庆大桥至横江水库下游河段堤防防洪标准达到 50 年一遇标准，使防护区内村庄和耕地免遭洪水的袭击。

(2) 道路和景观

在完成堤防加固的基础上，将大堤作为堤路结合工程的建设基础，铺设满足通行要求的城市道路，一方面保障防汛通道的需求，同时在改善周边的交通的基础上，为实现一江两岸的循环交通、满足河婆城区扩大后对道路网络的需求创造条件。

在完善防洪和道路通行的要求上，结合堤路周边环境以及城市发展需求，合理布设绿化景观、休闲观光、群众健身活动场所等。

4.3 工程规模

4.3.1 流域洪水特征

揭西榕江南河流域洪水是山区暴雨洪水型，降雨是洪水的直接成因。台

风暴雨一般发生在 5~9 月，但比较集中于后汛期的 7~9 月，一年内的暴雨次数与降雨量的丰枯有关，降雨后产流和汇流都较快，历时短，流速大，洪水暴涨暴落，易发生洪涝灾害，具有突发性强，洪量集中，破坏性强等特点。

4.3.2 防洪标准

县城两河四岸堤防整治工程项目防护范围为河道两岸的城镇、村庄和农田，总人口 13.26 万人，捍卫耕地面积 2.93 万亩，城区面积 39.9 平方公里。根据《防洪标准》(GB50201—94)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，本项目堤防防洪标准采用 50 年一遇，堤防等级为 2 级。

5 工程布置与建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 依据成果

- (1) 《广东省揭西县小流域综合规划报告》2009年10月；
- (2) 《揭西县横江水新四段整治工程初步设计报告书》2013年12月；
- (3) 《揭西县城横江河左岸景观配套工程可行性研究报告》2015年8月；
- (4) 《揭西横江水库湿地公园总体规划》2015年9月
- (5) 《揭西河婆象山段堤防整治工程施工图》（两河四岸毓秀工程二期一标段）2017年；
- (6) 《揭西县城市总体规划》2017年10月；
- (7) 《揭西县“五河毓秀”工程工作方案》2018年；
- (8) 《揭西县坪上镇两南桥至潮惠高速连接线桥左岸堤路工程(0+835~0+579)》2018年3月；
- (9) 《揭西县两河四岸象山拦河坝至两南桥堤段整治工程施工图》2018年8月（两河四岸毓秀工程二期三标段）。

5.1.2 标准和规范

- (1) 《水利水电工程项目建议书报告编制规程》SL 617-2013；
- (2) 《防洪标准》GB 50201-2014；
- (3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL 252-2017；
- (4) 《堤防工程设计规范》GB 50286-2013；
- (5) 《堤防工程管理设计规范》SL 171-96；

- (6) 《堤防工程施工规范》 SL 260-2014;
- (7) 《水工建筑物荷载设计规范》 DL 5077-1997;
- (8) 《水工建筑物抗震设计规范》 SL 203-97;
- (9) 《水闸设计规范》 SL 265-2001;
- (10) 《水闸工程管理设计规范》 SL 170-96;
- (11) 《水工挡土墙设计规范》 SL379-2007;
- (12) 《生态格网结构技术规程》 CECS 353: 2013;
- (13) 《水利水电工程施工组织设计规范》 SL 303-2004;
- (14) 《水工混凝土结构设计规范》 SL 191-2008;
- (15) 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2002;
- (16) 《公路工程技术标准》 (JTGB 01--2014)
- (17) 其它现行有关规程规范。

5.2 工程等级和标准

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013), 本项目堤防工程级别为 2 级, 沿河护岸等建筑物工程级别与堤防级别相同。

堤面道路按《公路工程技术标准》(JTGB01--2014) 4 级公路标准, 路面总宽 12m (含人行道和绿化带), 双车道 7m。结合城市景观建设要求, 采用砼路面, 4 级公路路基防洪标准 25 年一遇, 低于堤防标准, 从高执行。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017), 本工程临时性水工建筑物级别定为 5 级。临时性水工建筑物设计洪水标准按规范取 5 年一遇。

根据国家地震局出版的《中国地震基本烈度区划图》，本地区地震基本烈度为 6 度，地震动峰值加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地特征周期 $T_g=0.3s$ 。

5.3 工程选址

揭西县县城两河四岸毓秀工程作为推进全县“五河毓秀”工程建设龙头项目，工程重点是榕江南河干流河面保洁、截污治污和岸边整治改造提升，带动城乡污水集中处理、水岸共治和河道景观等项目规划建设，分年度分河段全面落实工程建设。揭西县城两河四岸堤防整治工程主要整治县城河江大桥上游段和县城吉庆大桥上游段。工程全面建成后，对改善中心城区环境，促进人与自然和谐共生，恢复河道水清、流畅、岸绿、景美的生态面貌将发挥重要的作用。

5.4 总体布置

本项目主要由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成，其中县城河江大桥上游堤防整治工程位于榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸，主要建设内容为加固堤防 4.310km、新建 12m 宽的堤顶路 4.310km、重建水闸 2 座；县城吉庆大桥上游堤防整治工程位于横江河吉庆大桥至横江水库下游河段，主要建设内容为加固堤防 7.182km、新建 12m 宽的堤顶路 7.182km，重建水闸 2 座、新建箱涵 1 座、改建排水涵 7 座、新建人行桥 1 座，临水景观步道 994m，堤边景观公园 3.50hm²。本项目采用清表土、土方填筑、浆砌石护脚和干砌石护坡等整治措施,并结合“五河毓秀”工程规划，对河面、岸边整治改造提升。

本项目堤线基本沿现有河堤布置，堤线布置尽量避开房屋等建筑物，局

部急弯或折线堤段适当处理平顺，尽量少占河道，保证足够行洪断面。

排水涵闸基本在现状河道位置加固或重建，并服从规划堤线布置，以过流顺畅为原则控制。

5.5 主要建筑物

5.5.1 堤防加固

(1) 县城河江大桥上游堤防整治工程堤防加固

本项目县城河江大桥上游堤防整治工程整治河长共 4.310km，起点自河江大桥（榕江 0+000）沿榕江自西向东上行至庙角村（榕江 2+445）止。整治范围内按 50 年一遇防洪标准设计，对榕江南河两岸堤防进行达标加固，形成闭合围，抵御外江洪水。

为满足未来区域发展需求，构建榕江两岸景观，满足防汛、观光通车等要求，县城河江大桥上游堤防整治工程堤顶宽度加宽至 12m。临水坡和背水坡均采用 1:2，临水坡上部采用草皮护坡，下部采用 0.4m 厚 M7.5 浆砌石护坡，坡脚设 0.6×0.9mM7.5 浆砌石基座，浆砌石护坡和基座每 10m 分缝一道，缝宽 20mm，聚乙烯低发泡沫板填缝；背水坡采用草皮护坡，坡脚处设 C20 砼排水沟，排水沟采用矩形断面，净宽 0.5m，净高 0.5m。堤防填筑前先清基 0.3m，填筑土料采用粘性土料，利用开挖土方。

(2) 县城吉庆大桥上游堤防整治工程堤防加固

本项目县城吉庆大桥上游堤防整治工程整治河长共 7.182km，起点自横江河吉庆大桥（横江 0+000）沿榕江自南向西上行至横江河水库（横江 4+717）止。整治范围内按 50 年一遇防洪标准设计，对横江两岸堤防进行达标加固，形成闭合围，抵御外江洪水。

为满足未来区域发展需求，构建横江生态湿地景观，县城吉庆大桥上游堤防整治工程堤顶宽度加宽至 12m。堤防临水坡和背水坡均采用 1:2 坡比，临水坡上部采用草皮护坡，下部采用 0.1m 厚采用 C30 预制砼植草护坡砖，坡脚采用生态固滨挡墙护脚；背水坡采用草皮护坡，坡脚处设 C20 砼排水沟，排水沟采用矩形断面，净宽 0.4m，净高 0.4m。堤防填筑前先清基 0.3m，填筑土料采用粘性土料，利用开挖土方。

5.5.2 填筑材料与填筑标准

依据《堤防工程设计规范》(GB 50286-2013),堤防用土料、石料应满足以下规定及填筑标准。

土料：筑堤用土宜选用亚粘土，粘粒含量 15~30%，塑性指数 10~20。土中不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质；填筑土料含水率与最优含水率的偏差宜在±3%以内，以保证压实效果。堤身填土不宜采用淤泥、粉细砂、水稳定性差的膨胀土、分散性土等。堤身填土渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$

本工程为 2 级堤防，粘性土料填筑标准按压实度确定，压实度不应小于 0.93，无粘性土的填筑标准按相对密度确定，相对密度不小于 0.6。

5.5.3 路面设计

(1) 堤防加固后，以大堤为路基的一部分，按规范压实至 93%，路基采用当地开采的砂砾卵石料掺 6%水泥压实，厚度 0.2m，路面 C30 砼 0.2m。

(2) 路面横坡 2%，沿道路两边每 40m 设一个沉砂集水井，井距中点分水纵坡 0.5%，排水沟宽 0.15m,深 0~10cm，在浇筑路面提浆收面时用弧面工具压成形，即排水沟纵坡 0.5%，但路面按设计洪水面线加超高定高程。

集水井汇集地面水后用排水管将水引到堤后坡脚排水明沟。

(3) 县城河江大桥上游堤防段路面总宽 12m，7m 的双车道，设 3m 的人行道和 2m 的绿化带；县城吉庆大桥上游堤防段路面宽 12m，。路两边设人行道和绿化带，人行道和绿化带比路面高 0.2m,不在设路肩。

5.5.4 穿堤建筑物

因堤形的加宽和加高，堤防原有穿堤建筑物需要进行改造或重建，根据调查整治河段需重建水闸 4 座，箱涵 1 座，加固改造排水涵 7 座，1 座人行桥，详见表 5-1。由于现阶段缺乏必要的测量和地勘资料，为完善各穿堤建筑物比选和设计，下一阶段再进一步完善对进行各建筑物的比选和设计，本阶段不再赘述。

表 5-1 穿堤建筑物情况一览表

所在河流	桩号	穿堤建筑物	孔数	净宽	净高	备注
榕江	榕江 0+400	水闸	2	8	3	重建
	榕江 1+500	水闸	1	3	3	重建
横江	横左 0+125	排水涵	-	2.5	3	加固
	横左 0+370	排水涵	-	3	3	加固
	横右 1+031	水闸	3	3.5	4	重建
	横左 1+195	排水涵	-	2	2	加固
	横左 1+950	排水涵	-	2	2	加固
	横左 2+112	排水涵	-	2	2	加固
	横左 2+368	箱涵	-	13	9	新建
	横左 2+727	人行桥	-	3	25	新建
	横左 2+920	排水涵	-	2.5	2	新建
	横右 3+351	水闸	3	6	3	新建
横右 3+403	排水涵	-	1.5	2	加固	

5.5.5 景观设计

本方案景观部分包括堤顶路面绿化带、临水边步道景观以及堤边休闲景

观公园。

因堤顶较窄，堤顶绿化根据堤顶宽度设置，12m的堤顶设计2m宽的绿化带，由0.8m的行道树和1.2m的低矮灌木组成，行道树按照间距10m种植，其间部分铺设广场砖。

临水步道景观和堤边休闲景观公园，下阶段作为专项的绿化景观设计，本方案中划定景观区域，其中景观步道位于新四桥上游左岸至横江水库下游发电厂房，长度约为994m。

堤边景观休闲公园选定在汕河高速高架下，占地面积约为3.50hm²，公园以自然休闲为主，内设景观步道，休闲亭阁，种植花草灌木。

6 机电与金属结构

6.1 电气

本工程需重建水闸 4 座，新建箱涵 1 座，加固和改造 7 座排水涵，本工程水闸闸门启闭设备采用手电两用螺杆式启闭机，各闸孔尺寸均较小，配套的电机负荷容量较小，故不设专用输电线路，水闸用电由邻近所在村居民用电线路接入。

6.2 金属结构

本工程金属结构设备依据水工建筑物主要由 7 座排水涵、4 座水闸组成，在工程中担负挡水、泄水等作用。重建水闸均重新配备平板闸门，闸门采用 5t 手电两用螺杆式启闭机启动，改造的 7 座排水涵，原有自动拍门设计，本项目不再重复采购。

6.3 防腐蚀设计

为有效地控制钢结构外露表面的被腐蚀程度，对闸门及其埋件外露表面等进行热喷锌+封闭漆的防腐蚀处理。

7 施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 工程条件

(1) 对外交通条件

揭西县城两河四岸堤防整治工程位于揭西县河婆街道，河婆街道是揭西县人民政府所在地，是揭西县的政治、经济、文化中心。揭陆线（揭阳至陆丰）、安池线（安流至池尾）经过境内，全镇 24 个行政村实现村道水泥路面。项目区周边 S14 汕河高速、省道 S335 线、S238 线、538 乡道、村道等纵横交错，河道与众多道路交叉，各段河道均有公路可以到达，施工交通非常方便。

(2) 施工场地条件

本工程为线性工程，县城河江大桥上游堤防整治工程两岸治理长度 4.310km；县城吉庆大桥上游堤防整治工程两岸治理长度 7.182km，土方工作量较大，施工场地具有如下条件和特点：

施工战线较长，施工场地分散，必须进行分区施工。沿堤每隔一段距离均有现有道路与堤防相连，各类施工机械可很方便进入各工区。大部分河道都有开阔的施工场地，只有较少河段现场施工场地狭窄。工程主要是堤防加固、涵闸重建、道路施工以及绿化景观等，工程占地都在堤防管道管理范围内，施工不用永久征地。

7.1.2 水文气象条件

榕江流域地处粤东沿海南亚热带气候影响区，气候温和、适宜，日照充足，雨量充沛，无霜期长，有利于花草林木生长，四季常青。揭西县气象

站。根据揭西县气象站记录资料，区域多年平均气温 21.1℃，平均低气温 12.7℃，平均高气温 28.1℃，极端高温 37.3℃，极端最低气温-2.4℃。年平均日照 1884 小时，最多 2262 小时，最少 1576 小时。全年无霜期 300 天，有霜日多数出现在 12 月至次年 2 月。年平均降雨量 2105mm，县内最大降雨记录位于坪上，年 2612mm。

受太平洋气候影响，本区降雨也形成明显的季节特点。每年 4~9 月份是汛期，4~6 月为锋面雨，7~9 月为台风雨。汛期降雨量占全年的 83%。

7.1.3 建筑材料及水、电供应

(1) 建筑材料

本项目所需钢材、水泥、砂石料、木材等建筑材料可就近在揭西县或揭阳市区购买。

本项目堤防和护岸挡土墙后回填土料可利用开挖合格土料，不足土料可在附近的经营性土料场购买。用于回填和填筑的开挖土方，必须为素土，土中不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质，堤防填土应为粘性土，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ；填筑土料含水率与最优含水率的偏差宜在 $\pm 3\%$ 以内，以保证压实效果。

(2) 水、电供应

施工生产用水量很小，生产、生活用水就近从附近村庄引用。施工用电量不大，一般从附近村庄或供电线路的引出，如果附近没有电源，也可采用柴油发电机组供电。

7.2 施工导流

7.2.1 导流标准

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SDJ338-89)的规定,本项目临时导流建筑物为 5 级,相应导流标准采用五年一遇洪水。

7.2.2 施工导流

护坡护脚施工时采用均质土围堰导流,顶宽 1.5m,临水坡和背水坡坡比均采用 1:1.5,高 3m,临水坡采用 0.4m 厚编织袋装土护坡,防渗土工布防渗。

7.3 主体工程施工

7.3.1 表土清除

表土清除采用 59kW 推土机清除表土,0.6m³ 液压挖掘机装 5t 自卸汽车运输至永久渣场堆弃。

7.3.2 土方、淤泥开挖

土方、淤泥开挖采用 0.6m³ 液压挖掘机挖装,5t 自卸汽车运至填筑工作面、临时堆土场或渣场堆放。

7.3.3 堤身土方填筑

堤身土方填筑所需土料除部分利用原土开挖料,其余均外购,由自卸汽车运输至施工现场,59kW 推土机集料和散料,推土机或拖拉机压实。

堤防土方工程施工,首先对位于设计堤身内外坡脚范围内的表土进行清除,施工可采用推土机清基,清基厚度 30cm,清基土方应弃运至弃土场。

清理堤基完成后,应即进行堤防填筑。施工采用自卸汽车运土、推土机推平、碾压机械碾压密实。堤防填筑应按水平分层自下而上逐层填筑,不得顺坡铺填。相邻施工段作业面宜均衡上升,如果出现高差,应以斜坡相接,坡度不陡于 1:3。为了保证填筑质量,保证便道密实度满足设计要求,每层

铺土厚度不得超过 30cm，层与层之间要进行洒水刨毛处理。便道填筑至设计高程后，应进行整坡压实及削坡处理。

7.3.4 砂、碎石垫层填筑

砂、碎石垫层填筑采用 5~8t 自卸汽车运输至施工现场，59kW 推土机集料、散料配合蛙式打夯机碾压密实。

7.3.5 护岸工程施工

本工程护岸分草皮护岸和工程措施护岸，工程措施护岸采用坡式护岸。

斜坡式护岸先进行工程放线，再用挖掘机按设计坡度进行土方开挖，开挖过程中要注意尽量不要超挖，然后对坡面进行整平压实，再铺设碎石垫层、砌筑浆砌石或干砌石护坡，或整平压实后直接铺联锁植草砖护坡。

草皮护岸应选择优质草种草皮，铺草要均匀，草皮厚度不应小于 3cm，施工过程中，要注意洒水养护，提高草皮成活率。

墙后回填土要分层回填，一次铺土厚度不大于 300mm，采用机械按设计压实度进行压实，距墙很近的边角，无法机械压实的，要用打夯机进行夯实。

7.4 主要技术供应

7.4.1 主要建筑材料

施工中全部工程需水泥 0.41 万 t，碎石：4.48 万 m³，砂：1.81 万 m³，块石：5.37 万 m³，柴油：797t，汽油：17.3t，电：7.59 万 kw•h。主要材料用量见表 7-1。

表 7-1 工程主要材料需要量表

项目	钢筋	水泥	模板	块石	碎石	砂	柴油	汽油	电
单位	万 t	万 t	m ²	万 m ³	万 m ³	万 m ³	t	t	kw·h
数量	0.97	0.41	3417	5.37	4.48	1.81	797	17.3	7.59

7.4.2 施工机械设备

本工程的施工机械，由施工单位配备，按照施工年度安排及各分部施工总进度控制，主要的施工机械见表 7-2。

表 7-2 主要施工机械设备表

序号	名称	型号或规格	单位	数量
1	挖掘机	1m ³ 反铲	台	8
2	自卸汽车	8t	台	6
3	自卸汽车	5t	台	4
4	推土机	59kw	台	5
5	推土机	88kw	台	8
6	推土机	74KW	台	6
7	混凝土搅拌机	0.25m ³	台	5
8	混凝土搅拌机	0.4m ³	台	8

7.5 临时施工道路

本工程基本上每隔一段距离就与公路有交叉，弃渣场拟选在就近的路边，工程施工道路基本上比较完备，不用再设临时施工道路。

7.6 施工临时设施

主要包括加工工棚和加工设备、机械设备维修工棚和设备，临时生产、生活管理用房和设备、临时仓库等。

这些临时设施一般布置在靠近路边和河道的开阔地上。

7.7 施工总布置

7.7.1 施工临时设施和生活管理区

应能够方便施工、方便生活，就近布置在施工区旁，尽可能利用荒地、滩地，同时要节约用地。施工临时设施应基本布置在沿线交通方便，距施工现场较近，地面开阔的地方，尽量利用河道两侧管理用地合理布置。临时生活建筑面积指标依据《水利水电施工组织设计规范》（SDJ338-89）规定计算。

7.7.2 施工分区

根据工程实际情况，本工程计划沿线共设 2 个施工工区。

7.7.3 施工临建工程及施工占地

该工程施工临时生活房屋建筑面积初步拟定约为 1000m²，占地 1100m²；加工和维修工棚建筑面积 300m²，占地 330m²；临时仓库建筑面积 500m²，占地面积 570m²，临时材料堆场占地面积 2000m²。以上合计临时总建筑面积 1800m²，总占地面积 4000m²。详见表 7-3

表 7-3 临建工程及占地面积表

占地名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	占地性质
生活福利设施	1000	1100	临时
加工和维修工棚	300	330	临时
临时仓库	500	570	临时
材料堆场		2000	临时
合计	1800	4000	

7.8 施工总进度

根据总体工程量和施工强度初拟本工程施工总工期为 12 个月，从 2019 年 12 月初开始到 2021 年 12 月底完工，其中施工准备期 1 个月；主体工程施工工期 11 个月；工程完建期 0.5 个月。施工进度见表 7-4。

表 7-4 揭西县城两河四岸堤防整治工程施工进度计划表

县城河江大桥上游堤防整治工程														
序号	项目名称	2019				2020								
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	施工准备	■												
二	堤防填筑		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	清表		■	■	■									
2	土方填筑				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	护脚				■	■	■	■						
4	护坡					■	■	■	■	■				
5	草皮铺设									■	■	■	■	■
6	砼路面施工									■	■	■	■	■
四	涵闸重建与加固									■	■	■	■	■
五	竣工验收													■

县城吉庆大桥上游堤防整治工程														
序号	项目名称	2019				2020								
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	施工准备	■												
二	堤防填筑		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	清表		■	■	■									
2	土方填筑				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	护脚					■	■	■						
4	护坡						■	■	■	■				
5	草皮铺设									■	■			
6	砼路面施工									■	■	■	■	■
7	步道及景观公园施工									■	■	■	■	■
四	涵闸重建与加固									■	■	■	■	■
五	竣工验收													■

8 建设征地与移民安置

8.1 工程占地

本工程永久占地包括堤防、涵闸以及绿化景观占地面积约为 540.48 亩。除原有堤防占地外，本项目实施后新增工程永久占地主要为河道两岸的田地，有林地等占地面积 235.26 亩，以及部分属河道及水利设施占地。本次设计对工程新增永久占地范围内的所有青苗进行补偿和对原有建筑进行拆除补偿。据初步估算，本项目青苗补偿面积约为 235.26 亩、现有房屋拆除面积约为 3806.13m²，征地补偿面积 235.26 亩。

本工程临时占地总计 29.5 亩，其中弃渣场占地 23.5 亩，施工营造场占地 6 亩。

8.2 建设征地补偿投资

本项目征地补偿费用主要为青苗补偿费和房屋拆除补偿费用。其中占地按照 80000 元/亩的标准补偿，青苗补偿按 3000 元/亩的标准补偿，房屋拆除补偿费用按 1800 元/m²。经计算，本工程总占地补偿费用为 4495.12 万元，详见表 8.1。

表 8-1 建设征地补偿投资估算表

项目	子项	孙项	单位	揭西		
				单价	数量	投资
				(元)		(万元)
第一部分：农村部分			万元		2637.74	
（一）征地补偿补助			万元		1882.08	
1、征收土地补偿和安置补助			万元		1882.08	
	耕地	水田	亩	80000	127.54	1020.32
		水田	亩	80000	107.72	861.76
		旱地	亩	0		0.00
		水浇地（菜地）	亩	0		0.00
		小计	亩	0		1882.08

揭西县城两河四岸堤防整治工程项目建议书

	园地	果园	亩	0		0.00
		其他园地	亩	0		0.00
		小计	亩	0		0.00
	林地	有林地	亩	0		0.00
		灌木林地	亩	0		0.00
		其他林地	亩	0		0.00
		小计	亩	0		0.00
	草地	其他草地	亩	0		0.00
	交通运输用地	铁路用地	亩	0		0.00
		农村道路	亩	0		0.00
		公路用地	亩	0		0.00
		小计	亩	0		0.00
	住宅用地	宅基地	亩	0		0.00
	水域及水利设施用地	坑塘水面	亩	0		0.00
		水工建筑用地	亩	0		0.00
		滩涂	亩	0		0.00
		沟渠	亩	0		0.00
		河流水面	亩	0		0.00
		小计	亩	0		0.00
	其他土地	设施农用地	亩	0		0.00
		其他	亩	0		0.00
		小计	亩	0		0.00
	合计		亩	0		1882.08
	受影响坑塘水面		亩	0		0.00
	2、征用土地补偿		万元	0		0.00
	耕地	水田	亩	0		0.00
		水浇地	亩	0		0.00
		旱地	亩	0		0.00
	园地	果园	亩	0		0.00
	林地	有林地	亩	0		0.00
		灌木林地	亩	0		0.00
		其他林地	亩	0		0.00
	草地	其他草地	亩	0		0.00
	水域及水利设施用地	坑塘水面	亩	0		0.00
		水工建筑用地	亩	0		0.00
	(二) 房屋及附属建筑物补偿		万元			685.08
1	房屋补偿		万元			685.08
	主房	小计	m2			
		砖混结构	m2	1800	2402.00	432.36
		砖混结构	m2	1800	1404.00	252.72
		砖木结构	m2			0.00
		简易结构	m2			0.00
	副房	小计	m2			0.00

		砖混结构	m2			0.00
		砖木结构	m2			0.00
		简易结构	m2			0.00
	杂房	杂房	m2			0.00
		砖木结构	m2			0.00
		铁皮棚	m2			0.00
		简易结构	m2			0.00
2	附属建筑物					0.00
		灶台	个			0.00
		水井	个			0.00
		厕所	个			0.00
		坟墓	穴			0.00
		水池	m3			0.00
		水泥晒场	m2			0.00
		散畜圈	m2			0.00
		围墙	m2			0.00
		门楼	m2			0.00
		台阶	m			0.00
(三) 居民点新址征地及基础设施建设			万元			0.00
1、新址征地补偿费			万元			
2、基础设施建设费			万元			
(四) 搬迁补助			万元			
(五) 其他补偿补助			万元			70.58
1、青苗补偿费			万元			70.58
		青苗	亩	3000	127.54	38.26
		青苗	亩	3000	107.72	32.32
		竹	条			0.00
		芒果	棵			0.00
		木瓜	棵			0.00
		柿子	棵			0.00
		木棉花	棵			0.00
		樟树	棵			0.00
		桉树	棵			0.00
		榕树	棵			0.00
		荔枝	棵			0.00
		其他	棵			0.00
2、贫困移民建房补助			万元			0.00
3、留用地安置补偿费			万元			
(六) 过渡期补助			万元			0.00
(七) 农副业设施补偿费						0.00
	养殖场		项			
(八) 建设费及搬迁补助费			万元			
第二部分：专业项目补偿费			万元			

	1 输变电设施					
	10KV 高压线路	项				
	220KV 高压线路	项				
	380V 低压线路	项				
	变压器	处	300000	0.00		
	变压器	处	100000	0.00		
	2 通信线路	项				
	3 路灯	杆	5000	576.00	288.00	
第三部分：直接费		万元		0.00	2637.74	
第四部分：其他费用		万元		0.00	434.56	
	一、前期工作费	万元	$\frac{三}{2.5\%}$	0.00	65.94	
	二、综合勘测设计费	万元	$\frac{一}{4\%} + \frac{二}{1\%}$	0.00	105.51	
	三、实施管理费	地方政府	万元	$\frac{一}{4\%} + \frac{二}{2\%}$	0.00	105.51
		建设单位	万元	$\frac{三}{1.2\%}$	0.00	31.65
	四、实施机构开办费	万元		0.00	30.00	
	五、技术培训费	万元	$\frac{一}{0.5\%}$	0.00	13.19	
	六、监督评估费	万元	$\frac{一}{2\%} + \frac{二}{1\%}$	0.00	52.75	
	七、土地勘测定界费	万元			30.00	
第五部分：基本预备费		万元	$\frac{(一+四)}{16\%} + \frac{二}{8\%}$	0.00	491.57	
第六部分：有关税费		万元			931.25	
	1、耕地占用税	万元			392.10	
	(1)一般耕地	万元	16667	235.26	392.10	
	(2)其他农用地	万元		0.00	0.00	
	2、耕地开垦费	万元			439.15	
	(1)一般耕地	万元	18667	235.26	439.15	
	3、森林植被恢复费	万元			0.00	
	(1)用材林	万元		0.00	0.00	
	4、养老保障资金	万元			100.00	
第七部分：静态投资		万元			4495.12	

9 环境保护评价

9.1 概述

9.1.1 编制目的

全面贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》及其相关法律、法规，针对揭西县城两河四岸堤防整治工程建设可能对自然环境和社会环境造成的影响进行评价，提出相应的防治对策和具体的环境保护措施，为工程建设的环境保护工作指出方向、提供技术依据，使有利影响得到合理利用，不利影响得到减免或改善，最大程度地减少工程项目对环境的破坏，为工程方案的论证和领导部门决策提供科学依据。

9.1.2 编制依据

(1) 法律、法规

- ① 《中华人民共和国环境保护法》；
- ② 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 253 号令；
- ③ 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- ④ 《中华人民共和国水土保持法》；
- ⑤ 《中华人民共和国水污染防治法》；
- ⑥ 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- ⑦ 《中华人民共和国土地管理法》；
- ⑧ 《中华人民共和国固体废物污染环境法》。

(2) 规范性文件

- ① 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（国家环保总局，环发[2004]24 号文）；

②《广东省人民政府关于进一步做好我省规划环境影响评价工作的通知》（粤府函[2010]140号）。

（3）环境保护执行标准

- ①《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级；
- ②《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- ③《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- ④《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2012）二级；
- ⑤《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- ⑥《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- ⑦《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）。

9.2 环境现状调查与评价

揭西县位于北纬 23°18′ 53″ ~ 23°41′ 13″，东经 115°36′ 22″ ~ 116°11′ 15″，北回归线横贯县境。处于广东省东部，揭阳市西部，潮汕平原西北部，榕江南河的中上游。东连揭东县，南邻普宁市，西南接汕尾市陆河县，西北与梅州市五华县为邻，北与梅州市丰顺县接壤。

项目区内目前大气无污染，植被生长良好，生态环境相对较好，且无噪音干扰。

9.3 环境影响预测与评价

揭西县城两河四岸堤防整治工程的实施将极大地改善防护区内的投资环境和自然环境，促进该地区的经济迅速发展，加快当地城市化进程的步伐。工程的建设对于改善当地自然、社会环境，提高人民生活水平具有积极作用。

工程对环境的不利影响主要是施工过程中对施工区水质、水土流失、人群健康的影响，以及工程施工对局部地段交通、环境空气、声环境的影响。

9.3.1 水环境

本工程施工期对水质的影响，主要表现为：

(1) 施工机械冲洗废水如不经处理任意排放会造成 SS、BOD₅、COD、总氮等污染物浓度增大，对施工位置附近水域产生一定影响。

(2) 围堰和水中建筑物的施工造成水体浑浊、SS 及石油类浓度增加等。

(3) 基础开挖、填筑过程中，遇雨天或处理不当，部分土料可能进入水体，引起近岸水体悬浮物浓度升高。

(4) 施工人员生活污水如不经处理任意排放会对局部水域的水质产生不利影响，施工期间产生的生活垃圾如未合理处置，随意丢弃，将对地表水体产生污染。

总之，工程施工将对施工段近岸水域水质产生一定的不利影响，造成近岸水域局部水体中 COD、BOD₅、SS、石油类等的浓度有所增加，但污染物产生量较小，对附近水域水质的影响较小，且随着施工活动的结束而消失。

9.3.2 生态环境

工程建设对生态的影响主要表现在水土流失方面。新增水土流失主要来自于淤泥清理、土方开挖和填筑施工产生的弃渣，施工道路修建及施工临时占地等。

此外，护岸工程的基础清理、土方开挖及填筑等施工活动将增加水体悬

浮物浓度，减少水体透明度，对附近区域的水生生物产生一定影响。但这些影响是较小的，基本上不会改变工程所在河段的水生生态系统的结构和功能。同时，工程的施工也会对项目区的动植物造成一定的影响。

9.3.3 人群健康

在工程建设期间，有大批施工人员进驻工程施工区，施工高峰期人数将达 150 人。施工区人口密度增加，可能会带来一些潜在的致病因子。

工程施工期间施工人员相对较多，如施工人员进场前不进行环境卫生清理，同时在施工期间不重视饮用水卫生、食品卫生及环境卫生的监督管理，加上卫生设施相对较差，施工人员产生的生活垃圾随意弃置，在施工人群中易发生痢疾、肝炎、肺结核等传染性疾病，这些疾病的发生可能对当地居民的身体健康构成一定的威胁和当地医疗卫生防疫部门的工作带来一定的压力。因此，须重视施工人员的检疫、健康保护工作，尽量减少各种传染性疾病的发生与流行。

9.3.4 空气质量

工程施工对环境空气质量的影响主要为河道的开挖和回填、建筑材料运输等产生的粉尘与扬尘，以及施工机械和运输车辆燃油排放的废气等，其主要污染物为总悬浮颗粒物、二氧化硫和二氧化氮等。

施工区域无集中居民点、学校、医院等环境空气质量敏感点，且地形开阔，大气污染物扩散条件良好，因此施工产生的粉尘及扬尘对区域环境空气质量产生的影响不大，更不会改变沿线区域的环境空气质量。

9.3.5 声环境

根据工程的施工进度安排，多数施工机械非同一时段工作，产生的噪声

源相对分散，故工程施工活动对周边区域的声环境影响不大，主要是对施工作业人员产生的影响较大。

施工期间需一定数量的自卸汽车、载重汽车、混凝土搅拌运输车、平板拖车等，将使区内主要交通道路的车流量有一定程度的增加，有可能使施工车辆经过的局部区域出现噪声超标现象，对附近居民产生一定的不利影响。

9.3.6 固体废弃物

工程施工期的固体废弃物主要包括工程弃渣、建筑垃圾及生活垃圾。工程土石方开挖及围堰拆除等临时堆放土方较多，如果不妥善处理，不仅会造成水土流失，还会影响周边环境。

本工程施工高峰期人数达 150 人，按人均产生 1kg/d 生活垃圾计算，预计高峰期日产生生活垃圾约 0.15t，如产生的生活垃圾随意弃置，不仅威胁施工人群的身体健康，且对地表水体造成污染。

9.4 环境保护对策措施

9.4.1 水环境保护

(1) 机械养护废水废油处理设计施工布置时，在施工机械、车辆停放保养场布置废水汇集系统，

集中清洗车辆。加强施工机械停放保养场的漏油检查，发现漏油问题，及时采取措施处理。另在机械停放保养场四周布置排水沟，旁边修建沉沙滤油池对保养场产生的冲洗废水进行处理，冲洗废水经集水沟汇集进入沉砂滤油池处理后排入附近水体，滤油池的大小根据机械冲洗水量而定，在隔油板前设置塑料小球作为过滤材料。在集水沟前端设钢板隔油，出口处设薄壁堰溢出水。含油废水经沉淀、除油达标后可就近排放。

(2) 生活污水防治措施

施工期高峰人数为 150 人，按高峰期用水量每人每天 0.1m^3 计，废水排放率以 80% 计，则最高日排生活污水量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，生活废水中主要污染物为 BOD^5 、 COD 、 SS 。在临时生活区修建厕所、化粪池对该区的生活污水进行处理，将生活区集中排放的生活区经管线汇集后排入化粪池内，定期对其进行灭菌、消毒。经灭菌消毒处理后的生活污水夏季可用于绿化灌溉，通过蒸发等消耗，不会影响水体水质。各类废水严禁直接排入河流。尽可能做到零排放。对施工结束后不再需要的厕所应通过清运、消毒、掩埋等方式进行处理。

施工期注意引导施工人员保持环境卫生，生活污水处理拟采用临时厕所结合化粪池进行处理，其粪便采用无害化肥田处理方式或用于施工区周边绿化的肥料。

9.4.2 生态环境保护

(1) 工程施工期做好施工组织规划与水土保持工作，合理堆放施工期产生的废渣和弃料施工完成以后进行施工场地的景观恢复的绿化工作。

(2) 陆生植物保护措施

明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后，施工临时生产、生活设施将予以拆除，对这些场区以及料场等施工迹地进行场地平整，以利于天然状态下植被的恢复。

(3) 陆生动物保护措施

在施工期间应对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对施工区工作生活人员特别是施工人员及时进行宣传教

育，约束施工人员非法猎捕当地野生动物，禁止施工人员捕食鸟类、兽类，以减轻施工对当地陆生动植物的影响。

建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物，对违法行为进行依法处置。禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度。

9.4.3 人群健康保护

(1) 卫生检疫与预防接种

为了防止施工人员将传染性疾病带入施工区，在施工人员进场前进行卫生检疫，检疫项目主要包括传染性肝炎、肺结核、流脑、疟疾等传染病流行性疾病，限制传染病患者进入施工区，切断传染病的传染源。在施工人群中重点开展伤寒、出血热、疟疾等疾病的预防免疫工作，防止危害较大的传染性疾病在施工人群中暴发和交叉感染，保护施工人员身体健康。

(2) 公共卫生

老鼠、苍蝇和蚊子是疟疾、伤寒等肠道传染病的传播媒介。在工程施工期间，施工单位在施工营地开展一次灭鼠、灭蚊活动，并经常性地对生活营地、工作环境及生活设施进行消毒和卫生清扫。针对工地就餐集中的特点，应加强对施工区食堂的卫生监督与管理，保证饮食的清洁卫生。生活用水执行国家“生活饮用水卫生监督管理办法”和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

(3) 施工区卫生清理

在施工前应结合场地平整，对施工临时生活区进行一次清理和消毒，清理的重点是杀虫灭鼠以及消毒，同时清理固体废物。

(4) 健康教育通过健康教育宣传册、墙报、标语等形式对施工人员及饮食从业人员进行饮食卫生教育，提高人群自我预防各类疾病的健康意识。

9.4.4 空气质量保护

(1) 开挖、爆破粉尘的削减与控制措施施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，排放的废气应符合国家有关标准；凿裂、钻孔以及爆破提倡湿法作业，降低粉尘量。工程露天爆破时，尽量采用草袋覆盖爆破面，以减少爆破产生的粉尘。

钻机安装除尘装置，根据工程经验，安装除尘装置后粉尘浓度可降低99.4%。对处于产尘量较大的现场作业人员，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩带防尘口罩等。

(2) 砂石骨料与混凝土系统粉尘削减与控制措施

砂石骨料加工优先采用湿法破碎的低尘工艺，可以减少粉尘的产生量。混凝土拌和楼应安装除尘装置。水泥和粉煤灰采用封闭式运输，以减少粉尘传播途径。对各加工系统附近采用洒水降尘的方法，以减轻粉尘的污染。

(3) 燃油废气的削减与控制加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械设备应配备相应的消烟除尘设备，运输车辆需安装尾气净化器。定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放的要求。采用优质、污染小的燃油。

(4) 交通粉尘削减与控制措施工程施工沿线的运输车辆，应限速行驶，减少起尘量；在运输水泥等材料时采取储罐、密封运输方式，防止洒漏。承包商应对责任范围内施工道路加强养护、维修，保持道路清洁和良好运行状态，对车流量较大、临近生活办公营地和居民住宅的临时道路洒水降

尘，要求非雨日洒水不少于4~6次。新修公路时尽量采用沥青路面或混凝土路面，并在施工期配备专门的洒水车，非雨日每天洒水3~4次，以减少扬尘量。

9.4.5 声环境保护

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声设备和工艺，并加强设备的维护和保养。

(2) 砂石筛分系统采用橡胶筛网、塑料钢板、涂阻尼材料以降低噪声。

(3) 振动大的机械设备使用减振机座降低噪声。

(4) 合理安排施工时间，夜间22:00~次日7:00和中午午休时间尽量避免爆破。

(5) 施工运输车辆通过施工生活区和居民区时，应减缓车速，控制车流量，禁止夜间鸣放高音喇叭。

(6) 加强劳动保护，改善施工人员作业条件，每人每天工作时间不多于6h。给受噪声影响大的施工作业人员配发防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔等噪声防护用具。

(7) 对高噪声施工机械，应采用防噪隔声控制措施，满足《城市区域环境噪声标准》及《工业企业噪声控制设计规范》规定的要求。

9.4.6 固体废弃物处理

(1) 生活垃圾

本工程施工高峰期人数达150人，按人均产生1kg/d生活垃圾计算，预计高峰期日产生生活垃圾约0.15t，施工区、临时生活区设置垃圾桶进行汇

集，及时清运到城镇生活垃圾卫生填埋场进行处置施工区垃圾桶需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介孳生，以减少生活垃圾对工程地区水环境和施工人员的生活卫生环境产生不利影响。设置垃圾桶 8 个，配备清运车 1 辆，生活垃圾拉至垃圾场，填埋处理。

(2) 生产垃圾对于不能利用的建筑垃圾、废弃土石、和生产污水处理中的泥沙沉渣，应运至弃渣场进行妥善处置。由于本工程弃渣场临近主干渠，若不采取相应的水保措施，极易造成水土流失。

9.5 环境管理、监理与监测

9.5.1 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得到控制或减免，促进工程地区社会经济与生态环境相互协调的良性发展。

环境管理的主要任务是：制定施工期和运行期环境管理具体规定和环境管理办法；负责环境监测管理；会同地方环境保护部门检查、监督工程承包商执行环境保护条款的情况；协助地方政府处理与工程有关的环境问题。

9.5.2 环境监理

工程建设环境监理是工程监理的组成部分，应贯穿工程建设的全过程，以保证工程期间环境保护工作的顺利开展及环境保护措施的有效实施。环境监理的主要任务是：对环境保护实施规划的所有项目进行监督检查；编制环境监理工作月报、季报、年报，报送环境管理办公室，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明下阶段环境监理工

作的安排和工作重点；参加工程阶段验收和竣工验收。

9.5.3 环境监测

环境监测的目的是做好工程区的环境保护工作，及时掌握施工期废水、废气、噪声、弃渣产生及排放情况，施工期评价工程区的环境质量，预防突发性污染事故对环境的危害，为工程区的环境保护及污染控制、环境监理和环境管理提供科学的依据。

(1) 水质

监测点位置：在两条整治河段下游设各设个监测断面。

监测项目：PH、悬浮物（SS）、五日生化需氧量（BOD5）、石油类、总氮和粪大肠菌群等 6 项指标。

监测方法：按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）规定的方法进行监测。

监测频率：工程施工开始、高峰和竣工期各进行一次进行监测，共 3 点次。

(2) 环境空气质量

监测点布设：在整治河段附近居民居住区设 12 个监测点。

监测项目：PM10、NO2。

监测方法：按《环境空气质量标准》有关监测技术规范执行。

监测频率：工程施工开始、高峰和竣工期各进行一次进行监测，每次连续采样监测 5 天，每天连续监测不少于 18 小时，共 3 点·次。

(3) 噪声

监测点布设：在整治河段附近居民居住区设 1 个监测点。

监测内容：居民区环境噪声、施工区环境噪声。

监测频率：工程施工开始、高峰和竣工期各进行一次进行监测，每次不少于 2 天（含工作日和休息日），共 3 点·次。

（4）人群健康监测

监测对象：重点是施工作业人员。

监测内容：主要调查施工人员中各种传染病的发病情况，并对可能发生的主要传染病进行监测。

监测频率：工程施工开始、高峰和竣工期各进行一次进行监测，共计 3 次。

9.6 环保投资估算

9.6.1 编制依据

- (1) 《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》(SL3510-2006);
- (2) 《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(国家计委、国家环保局计价格[2002]125 号文);
- (3) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号);
- (4) 《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》(发改价格[2006]1352 号);
- (5) 《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》(财综[2008]78 号);
- (6) 《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(广东省水利厅粤水建管〔2017〕37 号);

(7)《广东省水利厅关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算价格(2018年)的通知》(粤水建管〔2018〕13号)。

9.6.2 环保投资

本工程环境保护投资总估算200.85万元,其中环境保护临时措施费0万元,环境监测措施费7.58万元,环境保护临时设施128.9万元,环境保护独立费用38.17万元,基本预备费26.2万元。

具体工程环保投资估算详见表9.6-1。

表 9.6-1 环境保护投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	投资(万元)
第一部分 环境保护措施					0.00
第二部分 环境监测措施(施工期)					7.58
(一)	地表水水质监测	点次	20	1000	2.00
(二)	生活污水水质监测	点次	30	1000	3.00
(三)	生产废水水质监测	点次	30	500	1.50
(四)	大气质量监测	点次	9	1000	0.90
(五)	噪声监测	点次	9	200	0.18
第三部分 运行期环境保护措施					0.00
第四部分 环境保护临时措施					128.90
一	污废水处理				68.84
(一)	生活污水处理				51.84
1	化粪池(Z5-12SF)	座	0	26500	0.00
	化粪池(Z6-16SF)	座	0	36700	0.00
	化粪池(Z8-25SF)	座	2	47000	9.40
	化粪池(Z10-40SF)	座	0	58000	0.00
2	粪便清运费	次	98	800	7.84
3	隔油池(ZG-1)	座	14	9000	12.60
4	生活污水处理运行费	m ³	3000	2	0.60

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
5	无动力厌氧生态处理系统 (75m ³)	座	1	75000	7.50
	无动力厌氧生态处理系统 (60m ³)	座	1	60000	6.00
	无动力厌氧生态处理系统 (45m ³)	座	1	45000	4.50
	无动力厌氧生态处理系统 (30m ³)	座	1	30000	3.00
6	污水收集管网	套	2	2000	0.40
(二)	生产废水处理				17.00
1	隔油沉淀池 (ZC-1)	座	2	12500	2.50
2	清水池 5m ³	座	0	6000	0.00
	清水池 10m ³	座	0	12000	0.00
3	沉淀池 5m ³	座	0	11000	0.00
	沉淀池 8m ³	座	2	16500	3.30
	沉淀池 10m ³	座	0	22000	0.00
4	污泥池 5m ³	座	10	6000	6.00
	污泥池 10m ³	座	4	12000	4.80
5	生产废水处理运行费	m ³	2000	2	0.40
二	噪声防治				21.60
(一)	彩钢夹芯板	m ²	1200	180	21.60
三	环境空气质量控制				3.00
(一)	租用洒水车费用	元/(a• 辆)	1 辆 1 年	30000	3.00
四	固体废物处理				21.06
(一)	垃圾收集 (桶)	个	42	180	0.76
(二)	垃圾清运费	元/人.年	200 人.12 月	50	12.00
(三)	垃圾处置费	t	829.8	100	8.30
五	人群健康防护				14.40
(一)	卫生防疫	元/人.年	200 人.12 月	60	14.40
	第一~第四部分合计				136.48
	第五部分 独立费用				38.17
一	建设单位管理费				7.64

揭西县城两河四岸堤防整治工程项目建议书

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
(一)	环境管理经常费	第一~第四部分之和的 3%			4.09
(二)	环境保护设施竣工验收费	按市场价			1.50
(三)	环境保护宣传教育费	第一~第四部分之和的 1.5%			2.05
二	招标业务费	国家计委计价格[2002]1980 号			1.00
三	环境监理费	人.年	1 人 1 年	80000	8.00
四	工程造价咨询服务费	粤价函[2011]724 号			5.22
五	科研勘测设计咨询费				16.31
(一)	环境影响评价费				10.17
1	报告书编制费	计价格[2002]125 号			4.44
2	公众参与、风险评价等专题编制 费用	按市场价			2.00
3	环境质量现状调查及资料购买	按市场价			3.00
4	技术评估费	计价格[2002]125 号			0.73
(二)	环境保护勘察设计费	按 10 号文计取			6.14
第六部分 基本预备费		第一~第五部分之和的 15%			26.20
环 保 总 投 资					200.85

10 水土保持

10.1 建设项目概况

揭西县城两河四岸堤防整治工程主要由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成，其中县城河江大桥上游堤防整治工程位于榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸，主要建设内容为加固堤防5.213km、重建水闸2座及休闲景观配套工程；县城吉庆大桥上游堤防整治工程位于横江河吉庆大桥至横江水库下游河段，主要建设内容为加固堤防7.182km、重建水闸2座、新建箱涵1座、改建排水涵7座、1座人行桥及道路改造工程。本项目采用清表土、土方填筑、浆砌石护脚和干砌石护坡等整治措施,并结合“五河毓秀”工程规划，对河面、岸边整治改造提升。

10.2 项目区水土流失现状及水土流失预测

10.2.1 水土流失现状

主体工程区域内草木茂盛，未出现明显水土流失现象，水土保持措施较完善。

10.2.2 水土流失时段的划分

水土流失预测时段分为建设施工期和生产运行期两个时段。建设施工期，由于开挖、回填、取土破坏了原有的地貌和植被，扰动土壤表土结构，降低土体抗蚀能力，侵蚀加剧。管道的开挖造成一定量的废土，这些松散石废料极易流失。在工程建成生产运行期，因施工破坏而影响水土流失的各种因素，在各项水土保持措施日益得到发挥的过程中逐渐消失。并且随着生态环境逐步得到恢复和改善，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。因此，主要以项目施工期确定为水土流失预测时段。

10.2.3 水土流失危害

水土流失不仅会影响工程自身的安全运行、周边环境及公共设施的安全，而且会影响水土资源和生态环境。

10.3 水土保持防治措施

10.3.1 设计方案编制的原则

水土保持方案设计原贯彻“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，坚持“谁开发、谁保护、谁造成水土流失，谁负责治理”的原则。因此，本工程施工区域为对象，进行水土流失的综合治理。主体工程在施工中应合理堆放施工材料，尽可能少的破坏地表植被，采取科学的手段，在发挥主体工程自身水土保持功能的同时，有效的控制建设中新增加的水土流失。保护水土资源，减少自然灾害，改善项目区的生态环境。

10.3.2 水土流失防治分区

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本工程水土保持责任范围主要包括项目建设区和直接影响区。

(1)项目建设区

本项目建设区主要包括永久占地和临时用地。工程永久占地为河道护岸、堤防及建筑物占地 36.03hm^2 。

本工程临时占地总计 29.5 亩，其中弃渣场占地 23.5 亩，施工营造场占地 6 亩。

临时用地包括施工营造区用地和弃渣场用地。其中施工营造区用地占地面积 0.4hm^2 ，弃渣场用地占地面积 1.57hm^2 ，临时用地共计占地面积

1.97hm²。

(2) 直接影响区

直接影响区指项目建设区周边沿线由于项目施工可能扰动影响的范围，根据本项目的特点，直接影响区主要为河道疏浚、弃渣场周边一带（按周边外延 5m 计）、施工营造区用地周边（外延 3m 计）。

10.4 水土保持监测

(1) 监测时段

依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求及项目建设期水土流失的特点，将监测时段划分为施工期和自然恢复期。

施工期监测：时段为 2019 年 12 月~2020 年 12 月，累计 1 年；自然恢复期监测：时段为 2020 年 12 月~2021 年 12 月，累计 1.0 年；本项目监测时段共计 2 年。

(2) 监测区域及点位布设

水土保持监测区域为该工程水土流失防治责任范围，即项目建设区和直接影响区。

根据项目区地形、规划布置和水土流失分布等特点，在水土流失主要区域布设监测点对项目建设区的水土流失动态变化进行定期监测。

各监测点的监测内容包括：扰动原地貌、损坏水保设施的数量和类型，土方数量、弃渣量，水土流失数量和危害，水土保持措施建设进度，水土保持措施防治效果等。

(3) 监测内容

监测内容包括降雨量、降雨强度，风速、气温、泥沙量等水文气象因

子；地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化，项目区林草覆盖率等水土流失因子；各工程区水土流失面积、流失量及程度的变化情况，水土流失对周边地区造成的危害及其趋势；水土流失防治效果及 6 项防治目标监测。

(4) 监测频次

调查监测频次：根据不同的施工时序、监测内容分别确定。在施工准备期前结合设计资料进行 1 次本底值调查监测，在土建施工期结束后进行 1 次全面的调查监测，在水土保持措施开始实施后，春、秋季各测 1 次。定位监测频次：通过布设固定点位进行水蚀量定位监测。监测主要安排在 4~10 月份，每月监测 2 次；3~11 月份，每月监测 1 次；每次暴雨(24 小时降雨量 \geq 50mm)后另增加 1 次监测次数。

10.5 水土保持投资估算

依据广东省水利厅粤水建管[2017]37 号文发布的《广东省水利水电工程设计概(概)算编制规定》、《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》。

本方案水土保持工程投资为 250.63 万元。投资中工程措施费 16.55 万元，植物措施费 43.93 万元，监测措施费 0 万元，施工临时工程费 60.03 万元，独立费用 92.33 万元（其中建设单位管理费 3.62 万元，招标业务费 0.87 万元，经济技术咨询费 30.6 万元，水保监测费 20 万元，水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费 25 万元，工程建设监理费 3.03 万元，工程造价咨询服务费 0.41 万元，科研勘测设计费 6.99 万元），基本预备费 31.79 万元，水土保持补偿费 6 万元。

本工程水土保持总投资估算见表 10-1、10-2、10-3、10-4。

表 10-1 水土保持工程总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	设备费	植物措施 费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	16.55				16.55
二	第二部分 植物措施			43.93		43.93
三	第三部分 监测措施					
四	第四部分 施工临时 工程	60.03				60.03
1	临时工程防护措施	59.12				59.12
2	其他临时工程费	0.91				0.91
五	第五部分 独立费用				92.33	92.33
1	建设单位管理费				3.62	3.62
2	招标业务费				0.87	0.87
3	经济技术咨询费				30.6	30.6
4	工程建设监理费				3.03	3.03
5	工程造价咨询服务费				0.41	0.41
6	科研勘测设计费				6.99	6.99
7	水土保持监测费				20.	20.
8	100%独立第三方检 测费用				1.81	1.81
9	水土保持设施竣工验 收技术评估报告编制 费				25.	25.
I	一至五部分合计	76.58		43.93	92.33	212.84
II	基本预备费					31.79
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					6
	静态投资(I+II+IV)					
	总投资(I+II+III+IV)					250.63

表 10-2 水土保持工程投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价 编号
	第一部分 工程措施				165459		
	一 工程措施				165459		
	一) 弃渣场				134376		
1	沟槽土方开挖	m3	824	20.85	17180.4	[G01162];[G01 177]	
2	M7.5 水泥砂浆抹 面 20mm 厚	m ²	4468	26.23	117196	[G03111]	
	二) 施工营地				31082.6		
1	表土剥离 300 厚	m ²	4000	5.36	21440	[G01177];[G01 013]	
2	表土回填	m ³ 实 方	1200	5.56	6672	[G03119]	
3	全面整地 4000m ² (每个水平阶整地 1.5*5=7.5m ²)	个	533	5.56	2963.48	[G09152]	
	第二部分 植物措 施				439309		
	一 植物措施				439309		
	一) 弃渣场				439309		
1	弃渣场撒播草籽	hm ²	5.09	86308.3	439309	[G09003]	
	第三部分 监测措 施						
	第四部分 施工临 时工程				591236		
	临时工程防护措施				591232		
	一) 弃渣场				424664		
1	临时抽排水(按 0.02 元/m ³ 计算)	m ³	185200	2	370400		
2	编织袋装土拦挡及 拆除 (0.5*0.5)	m ³ 堰 体方	545	84.34	45965.3	[G10033];[G10 036]	
3	沉砂池土方开挖及 回填	m ³ 实 方	128	27.74	3550.72	[G03119];[G01 162];[G01171]	
4	M7.5 水泥砂浆抹 面 20mm 厚	m ²	181	26.23	4747.63	[G03111]	
	二) 施工营地				166569		

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
1	袋装土石围堰 填筑 编织袋装土	m3 堰体方	168	84.34	14169.1	[G10033];[G10036]	
2	人工挖沟槽土方 上口宽度≤1m	m3	824	28.16	23203.8	[G01029]	
3	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 立面	m ²	4468	26.23	117196	[G03111]	
4	彩条布遮护	m2	2000	6	12000		

表 10-3 其他临时工程费估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	十、其他临时工程费	元	604768.02	0.01	9071.52		
	合 计	元			1205075.6		

表 10-4 独立费用/预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			923279.16
1	建设单位管理费	1205075.6	3.	36152.27
2	招标业务费	8700.	100.	8700.
3	经济技术咨询费			306025.38
1)	技术咨询费	1205075.6	0.5	6025.38
2)	方案编制费	300000.	100.	300000.
4	工程建设监理费	30300.	100.	30300.
5	工程造价咨询服务费	4100.	100.	4100.
6	科研勘测设计费			69925.38
1)	科学研究试验费	1205075.6	0.5	6025.38
2)	勘测设计费			63900.
1)	勘测费	35600.	100.	35600.
2)	设计费	28300.	100.	28300.
3)	前期勘测设计费			
7	水土保持监测费	200000.	100.	200000.
8	100%独立第三方检测费用	1205075.6	1.5	18076.13

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
9	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费	250000.	100.	250000.
五	预备费			317892.49
1	基本预备费	2119283.24	15.	317892.49
2	价差预备费			

10.6 结论

水土保持方案设计原则是贯彻“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，坚持“谁开发、谁保护、谁造成水土流失，谁负责治理”的原则。因此，本工程施工区域为对象，进行水土流失的综合治理。主体工程在施工中应合理堆放施工材料，尽可能少的破坏地表植被，采取科学的手段，在发挥主体工程自身水土保持功能的同时，有效地控制建设中新增的水土流失。

11 节能评价

11.1 设计依据

本工程节能分析与评价采用的主要依据有：

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《国务院关于加强节能工作的决定》；
- (3) “国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知”，发改投资 [2006] 2787 号；
- (4) 《中国节能技术政策大纲》2005 年，国家发展改革委，科学技术部；
- (5) 国家发展改革委《产业结构调整指导目录》，国家发展改革委第 40 号令，2005 年；
- (6) 《固定资产投资项目节能评估及审查指南（2006）》；
- (7) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程（送审稿）》；
- (8) 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）；
- (9) 《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（2011 年 11 月 1 日起执行）；
- (10) 其它有关节能技术标准和规范。

11.2 能耗分析

11.2.1 耗能系统概况

本工程能耗系统概况见表 11-1。

表 11-1 工程能耗系统概况表

序号	能耗种类	能耗系统	能耗工序	能耗设备或能耗种类
1	施工期用电	动力系统、照明系统	施工全过程	施工机械、生产生活
2	施工期用油	运输系统	作业全过程	施工机械、备用电源

11.2.2 工程能耗特点

从本工程特点来看，主要能耗产生在工程施工期和运行管理期。在工程施工期主要能源消耗产生在施工机械、设备用电，生产生活和管理工作用电，还有部分机械设备和备用电源燃油消耗等。

11.2.3 能耗指标与耗能分析

本工程消耗的能源分为一次能源和二次能源，在工程施工期内主要消耗的能源为柴油、汽油和电力；在运行管理期间，主要消耗的能源为电力和少量汽油和柴油。

11.3 节能措施

11.3.1 基本原则

1、工程布置及建筑物设计方面

(1) 做好工程的优化设计，选择合理、经济的设计方案；在确保系统安全、可靠的前提下，防止建筑物布置、选型、结构设计富裕度过大；

(2) 在施工组织设计中尽量选用能耗低的施工设备、机电设备；

(3) 在施工组织设计中还应合理调度、合理安排施工进度，减

少不必要的燃料消耗；

(4) 在工程管理设计中，机构设置、人员编制、管理制度拟定、运行费用计算等都应遵循节能原则，使之尽可能节能。

2、工程管理运行方面

(1) 制定节能管理制度，确定能耗指标，并严格按指标进行年终考核，助以必要的奖惩；

(2) 加强节能宣传，提高管水人员、用水人员节能意识，尽力形成全社会节能风气；

11.3.2 各设计阶段中的节能

在工程总体布置和设计中，充分体现了节能理念，在土方开挖、土方填筑、混凝土浇筑、机械设备选型等过程中，结合工程特点，选用低能耗的挖掘设备，减少能源消耗；尽量减少运输距离，以减少施工期间能耗；在满足设计要求的前提下，优化混凝土配合比，提高工作效率；就近接入本地电网，减少输变电损失；配电器变压器采用电气性能和机械性能均佳的干式变压器；采用高效节能照明灯具和暖通系统。

11.3.3 工程施工实施阶段中的节能

在工程施工期，由于施工队伍是经招标、投标选定，其自身的素质、机具设备的配备等都与设计单位针对本工程实际选择设备不同，因此，建设管理单位应要求中标队伍制定合理的能源管理措施和制度，防止能源无谓消耗；对进场施工人员进行节能宣传，强化节能意识；制定施工设备和工程施工特点相符合的能源指标和标

准，严格控制能源消耗，并有具体的考核办法；加强能源储存地安全防护，防止能源损失；合理安排施工进度，做好施工设备的管理和调度。

以上要求，均应在施工正式动工前，对各标施工队伍施工组织设计审查时完成。实施过程中对照制度加强检查防止流于形式。

11.3.4 工程运行阶段中的节能

运行过程中只要强化节能意识，制定完善的运行计划，既不会对供电系统造成负担，也不会造成电力资源的无畏消耗。

11.4 节能效果分析

该工程从设计理念、工程布置、机械设备选用、施工组织设计、运行管理等多个方面进行了节能设计，符合我国固定资产投资项目节能设计要求，能达到预期节能效果。

12 工程管理

12.1 工程管理机构

12.1.1 管理体制

根据规定，治理河道已有管理机构的，工程建成后原则上应由原河道管理机构管理，不再设置新的管理机构。本工程现管理单位为揭西县河婆街道水利水电管理所，因此，本工程完成后仍由揭西县河婆街道水利水电管理所负责管理。

本工程建设项目法人是揭西县水利工程建设管理中心，建设资金主要是地方自筹资金。项目涉及到征地、拆迁补偿费用的，由当地政府负责解决。

12.1.2 管理机构

根据水利部、财政部《水利工程管理单位定岗标准》（2007.4）、参照《堤防工程管理设计规范》（SL171-96），结合该工程实际情况，人员编制应精简高效，合理兼职，尽量减少非生产人员。

岗位定员总和可以按照下式计算：

$$Z=G+S+F$$

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、水政监察岗

位定员数之和（人）；

S—运行观测岗位定员数之和（人）；

F—辅助类岗位定员（人）。

本工程只是堤防加固和穿堤建筑物重建等，故保持原管理人员数量不变。

12.1.3 管理机构任务及职责

为确保本工程安全、完整、充分发挥河道堤防作用，不断提高管理水平，河婆街道水利水电管理所开展下列工作：

（1）制定河道堤防工程管理的有关规章制度。宣传贯彻水法、防洪法、水污染防治法、河道管理条例等法律法规；处理水事纠纷；维护正常的工作秩序。

（2）在管理和保护范围内，禁止“四乱”（乱倒垃圾、乱占河滩、乱采砂石、乱修建筑物），督促清淤清障，保障安全行洪。

（3）重点堤防工程段，迎水面设立水标尺，加强水情预报工作。在重点保护对象的河段划定“三线”（河道管理范围线、保证水位线、警戒水位线）。

（4）加强工程项目的观测：如岸身沉降、水位观测等，作好记载，编制并实施工程维修计划，当堤防工程发生重大险情和重大事故时，及时向上级主管部门请示报告。

（5）组织负责堤防工程的维护、岁修工作，清除缺陷；加强护岸工程管理。

12.2 工程运行管理

12.2.1 建筑物管理

（1）堤防运行管理

护岸运行管理过程中，应做好堤身沉降的观测，保持堤顶路通畅，加强护岸各部位的维护和养护，确保工程长期有限发挥效益。

(2) 工程维护

本工程所有工程设施均应按照有关规范及规程要求，本着“经常养护、随时维修、养重于修、修重于抢”的原则进行检修和维护，并制订出细则，并根据工程情况，重点检查护岸等重要建筑物，水位观测设施、位移设施、沉降设施。掌握护岸运行情况，判别工程安全状况，并根据观测规程按时巡检，尤其是汛前的检查维护，作好防汛准备。

(3) 工程安全运行和发挥工程效益措施

本工程具有很重要的防洪效益和社会效益。加强工程的运行期管理、维护，确保工程正常运行，充分发挥该工程的效益。

12.2.2 运行维护费用

堤防工程竣工后，河婆街道水利水电管理所承担着工程运行、维护岁修、消除缺陷、确保工程完整、河道护岸工程安全的任务，其工程维护费用及管理单位费用，主要由城市维护税费、城市防洪基金、财政专项等经费中解决，其具体比例应根据河道实际情况由市发改局、财政、水行政及规划建设局等部门提出意见和计划，经市政府主管部门批准实施，经费中的不足部分可从河道工程修建维护管理费和多种经营创收费中解决。

12.2.3 工程建设管理

(1) 加强对工程质量重要性的宣传。要通过各种方式和途径加

强工程质量的宣传教育，使大家懂得确保工程质量是保证人民生命财产安全的要求。

(2) 加大落实工程质量责任制的力度 实行工程质量行政领导人责任制、项目法人责任制、参建单位工程质量领导人责任制、工程质量终身负责制。无论是一般的质量事故还是重大质量事故，各种责任制都要落实到人，质量控制与管理是以预防为主。

(3) 严格实行招标投标制 引入招投标制度，坚决贯彻公开、公正、公平的原则，制定有效的招投标监督机制，鼓励对违法行为的投诉、揭发，并对违法行为按照法律规定予以严惩。

(4) 加大对施工过程的监督管理力度 项目建设过程中应加大对施工过程的监督管理力度，监理单位应认真履行职责，对施工单位的材料报验及工序报验严格把关，对不合格的材料坚决不准使用，同时对上一道工序未验收合格的，决不允许进入下一道工序。在施工过程中严格按施工组织设计方案进行施工，充分做好过程管理，凡事均控制在萌芽状态，对工程质量按事前控制、事中监督、事后确保的原则进行管理。

12.3 工程管理范围和保护范围

12.3.1 管理范围

为了保证河道治理工程安全和正常运行，按照《广东省水利工程管理条例》、《堤防工程管理设计规范》、《广东省河道堤防管理条例》、《中华人民共和国防洪法》（1997年8月），确定本工程的管理范围，作为建设和管理运用的依据。

根据《广东省水利工程管理条例》、《堤防工程管理设计规范》、《广东省河道堤防管理条例》以及本工程的实际情况，本工程管理边界划定为：①横江河、榕江南河加固堤段由堤背水侧堤脚向外30m；②若河道紧邻公路、房屋等建筑物无法按上述范围划定管理范围的，以河口线或堤防背水侧堤脚线向外至公路、房屋等建筑物管理边线，并不得小于河口线或堤防背水侧堤脚线至公路、房屋等建筑物边线的中线距离。

根据《中华人民共和国防洪法》（1997年8月），本工程管理范围为河道两侧管理边界线之内的堤岸、水域、沙洲、滩地、行洪区和护堤地。任何单位和个人不得侵占水利工程管理范围内的土地和水域。

12.3.2 保护范围

依据《广东省水利工程管理条例》、《堤防工程管理设计规范》，在堤防工程护堤地边界线以外，应划定一定的保护区域，作为工程保护范围。堤防工程保护范围横向宽度不少于200m。根据本工程实际情况，确定本工程保护范围为大堤管理范围向外100m。

河道、堤防管理按《广东省水利工程管理条例》、《广东省河道堤防管理条例》执行。在工程保护范围内，不改变土地和其他资源产权性质，允许原业主从事正常的生产经营活动，但必须限制其从事勘探、深孔爆破、开采油气和地下水或构筑其它地下工程等活

12.4 工程管理设施与设备

12.4.1 管理设备及交通设施

本工程利用县水务局和河婆街道水利水电管理所现有管理设施与设备，不购买新的设备和设施。

12.4.2 其它管理设施

项目实施后按照《揭西县河湖管理范围和水利工程管理与保护范围划定工作实施方案》工作要求，开展河道堤防管理范围的界桩，埋设和公告牌埋设。

(1) 界桩埋设

管理范围内界桩埋设密度按照 100m/个，保护范围内界桩按照 200m/个；边界的拐点和行政区域边界、工程交叉处或近村镇处等复杂段应加密布设。界桩采用钢筋砼预制，尺寸为 20cm×20cm×120cm（地面以上 50cm）。

(2) 公告牌埋设

河道管理和保护范围内公告牌埋设密度按照 3km/个；水闸工程每宗工程埋设 1~2 个公告牌。公告牌分别采用铝合金、钢筋砼、石材制作，尺寸分别采用 250cm×200cm（宽×高）。

12.4.3 管理用房

本工程主要为堤防加固，此次不再新建管理用房。

13 投资估算

13.1 编制说明

13.1.1 工程概况

揭西县城两河四岸堤防整治工程主要由县城河江大桥上游堤防整治工程和县城吉庆大桥上游堤防整治工程组成，其中县城河江大桥上游堤防整治工程位于榕江南河河江大桥至石狮麻左右岸，主要建设内容为加固堤防 4.310km、重建水闸两座及休闲景观配套工程；县城吉庆大桥上游堤防整治工程位于横江河吉庆大桥至横江水库下游河段，主要建设内容为加固堤防 7.182km、重建水闸 2 座、新建箱涵 1 座、改建排水涵 7 座、1 座人行桥及道路改造工程。本项目采用清表土、土方填筑、浆砌石护脚和干砌石护坡等整治措施，并结合“五河毓秀”工程规划，对河面、岸边整治改造提升。

本项目主要材料用量合计：人工 23.8 万工日，水泥：0.41 万 t，碎石：4.48 万 m³，砂：1.81 万 m³，块石：5.37 万 m³，柴油：797t，汽油：17.3t，电：7.59 万 kw·h。

13.1.2 投资主要指标

本项目工程估算总投资 22297.34 万元，其中建筑工程费 12900.57 万元，临时工程 634.69 万元，独立费用 2238.14 万元，预备费 1577.34 万元，专项费用 4946.6 万元。

13.1.3 基本依据

(1) 国家及广东省颁布的有关法律法规、政策规定、技术标准、规程规范。

(2) 采用广东省水利厅发布的《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(粤水建管[2017]37号文)(以下简称《省编规》)。

(3) 水利部颁布的《水利水电工程设计工程量计算规定》。

(4) 本工程项目建议书设计报告、图纸及工程量。

13.1.4 定额依据

(1) 建筑工程：采用广东省水利厅颁发的《广东省水利水电建筑工程估算定额》(粤水建管[2017]37号文)。

(2) 机电设备安装工程：采用广东省水利厅颁发的《广东省水利水电设备安装工程估算定额》(粤水建管[2017]37号文)。

(3) 施工机械台班费定额：采用广东省水利厅颁发的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》(粤水建管[2017]37号文)。

13.1.5 费率标准

其他直接费、间接费、企业利润、税金：本工程属于其他水利工程，按《省编规》规定的费率计算。

其他直接费：建筑工程费率为 3.4%

安装工程费率为 4.1%

间接费：建筑工程(计算基础：直接费)：土方开挖工程 8%，石方开挖工程 11.5%，土石方填筑工程 9.5%，混凝土工程 9.5%，钢筋加工安装工程 6%，模板工程 9.5%，其它工程 10%，植物措施工程 7%；设备安装工程：按人工费的 70%。

企业利润：按直接工程费、间接费之和的 7%计算。

税金：按直接工程费、间接费、企业利润及主要材料价差之和的 10% 计算。

安全生产措施费：按工程一至四部分建筑安装工作量的 2% 计算。

其他临时工程：按工程一至四部分建筑安装工作量的 1.3% 计算。

13.1.6 基础单价及计算依据

(1) 人工预算单价

工程所在地属四类工资地区，按《省编规》规定，人工工资单价为：普工 65.1 元/工日，技工 90.9 元/工日。

(2) 材料预算价格

采用揭西县 2018 年 11 月材料信息价（除税价）作为预算价格。钢筋 3941.5 元/t，水泥 42.5(R) 439.18 元/t，块石 116 元/m³，碎石 120 元/m³，中砂 151.45 元/m³。

柴汽油按广东省物价局 2018 年 12 月 28 日公布的最高零售价并按粤水建管[2016]40 号文调整为除税价，柴油 6080.2 元/t，汽油 7356.44 元/t；

主要材料按除税后限价进入工程单价进行计算：水泥 282 元/t、钢筋 2993 元/t、商品混凝土 220 元/m³、柴油 3848 元/t、砂 40 元/m³、块石 50 元/m³、碎石 60 元/m³，差额部分列入工程单价的“主要材料价差”栏；

次要材料参照广东省水利厅颁发的“2018 年广东省水利水电工

程定额次要材料预算价格”调整（粤水建管函[2018]）。

(3) 施工用电、风、水价格

根据施工组织设计，施工用电中系统电网供电量占 50%，柴油发电机组发电量占 50%，经综合分析计算，施工用电价格为 1.71 元/kWh。

施工用风、水根据施工组织设计提出的工艺、设备型号、数量综合计算：

施工风价：0.18 元/m³；

施工水价：0.7 元/m³。

(4) 施工机械台班费

根据《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》及人工预算单价和动力燃料价格进行计算。

13.1.7 建筑工程

(1) 主体建筑及主要临时工程估算按设计工程量乘以工程单价。采用估算定额编制估算单价，按《省编规》规定，估算单价按估算定额扩大 10% 计算。

(2) 其他临时工程，按一至四部分建安工作量的 1.3% 计算。

13.1.8 机电、金构设备及安装工程

(1) 安全监测设备及安装工程费用按机电设备及安装费的 2% 计算。

(2) 主要设备价格采用厂家询价及参照近期类似工程设备价格。设备价均为到工地的含税价，且包含设备运杂费和采购保管

费。

13.1.9 临时工程

本工程共设置 2 个施工生产生活区，区内主要设有临时生活房屋、施工仓库、施工工厂、机械设备停放保养场等。施工仓库建设维修费用根据工期较长单价按 150 元/m² 计算；临时生活房屋建设维修费用根据工期较长单价按 180 元/m² 计算。施工工厂、机械设备停放保养场建设维修费用在相应项目单价中已综合考虑。

13.1.10 独立费用

独立费用，按《省编规》规定的标准、费率计算。

(1) 建设管理费

项目建设管理费：建设单位开办费按 50 万元计列，建设单位人员费和项目管理费以一至四部分建筑安装工作量之和为基数，按差额定率累进法计算。

(2) 招标业务费

招标业务费：参照国家计委的相关规定计算（计价格[2002]1980 号文）。

(3) 经济技术咨询费

经济技术咨询费：以一至四部分投资之和为计算基数，按差额定率累进法计算。

(4) 工程建设监理费

参照国家发展和改革委员会、建设部发布的有关规定计算（发改价格[2007]670 号文）。

(5) 工程造价咨询服务费

参照广东省物价局《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》(粤价函[2011]742号)规定的“施工阶段全过程造价控制”收费标准进行计算。

(6) 科研勘测设计费

项建可研勘测设计费参照国家发改委、建设部发布的《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》(发改价格[2006]1352号文)计算。

初设~施工图勘测设计费参照国家计委、建设部发布的《工程勘察设计收费标准》(计价格[2002]10号文)进行计算。

(7) 其他

(1) 工程质量检测费：按第一至第四部分建筑安装工程费的0.6%计算。

工程保险费按第一至第四部分投资合计的0.45%计算。

(2) 生产准备费

生产及管理单位提前进厂费，按工程建安费的0.1%计算。

生产职工培训费，按工程建安费的0.2%计算。

管理用具购置费，按工程建安费的0.02%计算。

工器具及生产家具购置费，按工程设备费的0.2%计算。

备品备件购置费，按工程设备费的0.4%计算。

(3) 工程科学研究试验费

按建筑安装工作量的0.2%计算。

13.1.11 预备费

基本预备费按工程一至五部分投资合计数的 15% 计算。

价差预备费根据国家计委的相关规定，不计（计委[1999]1340 号文）。

13.1.12 专项投资

专项部分估算总投资为：4946.6 万元，其中 征地拆迁补偿费：4495.12 万元；水土保持工程投资：250.63 万元；环境保护工程投资：200.85 万元。（详见估算专题报告）

13.2 项目估算书

表 13-1 揭西县城两河四岸堤防整治工程项目总估算表

序号	项目编号	项目名称	投资/万元	备注
1		第一部分 建筑工程	12900.57	
2		第四部分 施工临时工程	634.69	
3		第五部分 独立费用	2238.14	
4		一至五部分投资合计	15773.4	
5		基本预备费	1577.34	
6	I	工程部分静态投资	17350.74	
7		价差预备费		
8	II	建设征地移民补偿静态投资	4495.12	
9	III	水土保持工程静态投资	250.63	
10	IV	环境保护工程静态投资	200.85	
11	V	专项工程静态投资		
12	VI	静态总投资(I+II+III+IV+V 合计)	22297.34	
13		价差预备费合计		
14		建设期融资利息		
15	VII	总投资	22297.34	

表 13-2 揭西县城两河四岸堤防整治工程项目工程部分估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费 (万元)	设备购置费 (万元)	独立费用 (万元)	合计(万元)	占静态投资比例(%)
一	第一部分 建筑工程	12900.57			12900.57	74.35%
1	一 横江河道工程	6115.3			6115.3	35.25%
2	二 榕江南河道工程	6785.28			6785.28	39.11%
二	第四部分 施工临时工程	634.69			634.69	3.66%
1	二 施工交通工程	36.			36.	0.21%
2	三 施工供电工程	35.			35.	0.20%
3	四 施工房屋建筑工程	128.			128.	0.74%
4	十 安全生产措施费	261.99			261.99	1.51%
5	十一 其他施工临时工程	173.7			173.7	1.00%
五	第五部分 独立费用			2238.14	2238.14	12.90%
1	建设管理费			217.35	217.35	1.25%
2	招标业务费			41.98	41.98	0.24%
3	经济技术咨询费			167.35	167.35	0.96%
4	工程建设监理费			252.35	252.35	1.45%
5	工程造价咨询服务费			133.62	133.62	0.77%
6	联合试运转费					
7	生产准备费			43.31	43.31	0.25%
8	科研勘测设计费			1240.05	1240.05	7.15%
9	其他			142.12	142.12	0.82%
	一至五部分投资合计	13535.26		2238.14	15773.4	90.91%
	基本预备费				1577.34	9.09%
	静态投资				17350.74	100.00%

表 13-3 揭西县城两河四岸堤防整治工程项目建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第一部分 建筑工程				129005704.2		
	一 横江河道工程				61152950.44		
	一) 堤防工程				61152950.44		
1.	回填高岗土(只计压实)	m3	491845.	7.87	3870820.15	[G03129]	
2.	外购土方(外购土)	m3	491845.	20.	9836900.		
3.	清表土(300mm) (5km)	m2	198073.333	8.59	1701449.93	[G01013];[G01180]	
4.	草皮护坡	m2	101338.	17.24	1747067.12	[G09006]	
5.	C20 排水沟 400*400mm	m3	4305.	747.85	3219494.25	[G04119]	
6.	排水沟聚乙烯泡沫 板 20mm	m2	430.	60.33	25941.9	[G04394]	
7.	排水沟模版	m2	17538.	62.67	1099106.46	[G05001]	
8.	C20 路缘石 200*300	m3	957.	757.99	725396.43	[G04120];[G04308]	
9.	路缘石模版	m2	9566.	62.67	599501.22	[G05001]	
10.	路缘石 M10 砂浆填 缝 20mm	m2	9566.	13.36	127801.76	[G03114]	
11.	C30 砼路面 (200mm)	m2	47830.	139.82	6687590.6	[G10053]	
12.	路面模板	m2	3189.	62.67	199854.63	[G05001]	
13.	路基砂砾卵石掺 8%水泥(3:3:4) (200mm)	m3	15070.	317.38	4782916.6	[G10042]	
14.	1: 2.5 水泥砂浆厚 30 浆砌铺筑广场砖 (20mm)	m2	33951.	138.12	4689312.12	D2-4-16	
15.	路面排水沟井	个	399.	2000.	798000.		
16.	路面Φ100pvc 排水 管	m	4023.	49.71	199983.33	[G10027]	
17.	800mm 树斗(10m/ 个)	个	796.	220.	175120.		

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
18.	种风景树大苗	棵	796.	50.	39800.		
19.	绿化苗圃(路旁)	m ²	10882.	80.	870560.		
20.	临水边3.0m景观人行步道(994m)	m ²	5517.	150.	827550.		
21.	高架下景观带(3.5hm ²)	m ²	35000.	180.	6300000.		
22.	粗雨花岗岩组装栏杆(1.7m高)	m	7972.	450.	3587400.		
23.	清理灌木杂草(10km)	m ²	88800.	13.02	1156176.	[G01024];[G01013]	
24.	C30砼植草砖护坡(厚100)	m ³	889.5	934.96	831646.92	[G04026];[G04308]	
25.	M7.5浆砌石护脚600*900mm	m ³	377.	576.03	217163.31	[G03070]	
26.	浆砌石护脚沟聚乙烯泡沫板20mm	m ²	75.	60.33	4524.75	[G04394]	
27.	填筑临时沙包围堰	m ³	2818.	196.08	552553.44	[G10033]	
28.	拆除临时沙包围堰	m ³	2818.	40.71	114720.78	[G10036];[G01180]	
29.	围堰土方填筑(1:1.5放坡,3m高)	m ³	12584.	23.53	296101.52	[G03129];[G01176]	
30.	围堰土方拆除	m ³	12584.	23.73	298618.32	[G01180]	
31.	围堰防渗土工布	m ²	9899.	11.1	109878.9	[G10011]	
32.	新建水班头电站旁箱涵(13*9m)	座	1.	500000.	500000.		
33.	水班头电站水闸重建(宽6m)	座	1.	450000.	450000.		
34.	加固排水涵(1.5*2)	座	1.	50000.	50000.		
35.	加固排水涵(2*2)	座	3.	80000.	240000.		
36.	加固排水涵(2*2.5)	座	1.	120000.	120000.		
37.	加固排水涵(3*3)	座	1.	200000.	200000.		
38.	加固水闸(3.5*4)	座	1.	450000.	450000.		
39.	新建人行桥	座	1.	750000.	750000.		

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	(25*3)						
40.	8m 杆路灯	个	180.	15000.	2700000.		
	二 榕江南河道工程				67852753.76		
	一) 堤防工程				67852753.76		
1.	土方开挖 (300mm)	m3	51522.	3.27	168476.94	[G01156]	
2.	土方弃运 (300mm)(5km)	m3	25761.	23.98	617748.78	[G01180]	
3.	回填高岗土(只计压实)	m3	847878.	7.87	6672799.86	[G03129]	
4.	外购土方(外购土)	m3	822117.	20.	16442340.		
5.	清表土(300mm) (5km)	m2	171799.	8.59	1475753.41	[G01013];[G01180]	
6.	草皮护坡	m2	124918.	17.24	2153586.32	[G09006]	
7.	C20 排水沟 400*400mm	m3	3014.	747.85	2254019.9	[G04119]	
8.	排水沟聚乙烯泡沫板 20mm	m2	301.	60.33	18159.33	[G04394]	
9.	排水沟模版	m2	12439.	62.67	779552.13	[G05001]	
10.	C20 路缘石 200*300	m3	574.	757.99	435086.26	[G04120];[G04308]	
11.	路缘石模版	m2	5741.	62.67	359788.47	[G05001]	
12.	路缘石 M10 砂浆填缝 20mm	m2	5741.	13.36	76699.76	[G03114]	
13.	C30 砼路面 (200mm)	m2	33490.	139.82	4682571.8	[G10053]	
14.	路面模板	m2	1914.	62.67	119950.38	[G05001]	
15.	路基砂砾卵石掺 8%水泥(3:3:4) (200mm)	m3	10334.	317.38	3279804.92	[G10042]	
16.	1: 2.5 水泥砂浆厚 30 浆砌铺筑广场砖 (20mm)	m2	17873.	138.12	2468618.76	D2-4-16	
17.	路面排水沟井	个	239.	2000.	478000.		

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
18.	路面Φ100pvc排水管	m	7214.	49.71	358607.94	[G10027]	
19.	800mm树斗(10m/个)	个	478.	220.	105160.		
20.	种风景树大苗	棵	478.	50.	23900.		
21.	绿化苗圃(路旁)	m ²	5741.	100.	574100.		
22.	粗雨花岗岩组装栏杆(1.7m高)	m	4784.	450.	2152800.		
23.	清理竹林灌木(5km)	m ²	142389.	13.02	1853904.78	[G01024];[G01013]	
24.	M7.5浆砌石护坡	m ³	21702.	522.07	11329963.14	[G03063]	
25.	浆砌石护坡聚乙烯泡沫板20mm	m ²	2170.	60.33	130916.1	[G04394]	
26.	护坡碎石垫层	m ³	10851.	148.91	1615822.41	[G03009]	
27.	M7.5浆砌石护脚600*900mm	m ³	2583.	576.03	1487885.49	[G03070]	
28.	浆砌石护脚聚乙烯泡沫板20mm	m ²	258.	60.33	15565.14	[G04394]	
29.	三山祖庙前排水闸重建(宽3m)	座	1.	300000.	300000.		
30.	水厂门前排涝口水闸重建(宽6m)	座	1.	800000.	800000.		
31.	填筑临时沙包围堰	m ³	5358.	196.08	1050596.64	[G10033]	
32.	拆除临时沙包围堰	m ³	5358.	40.71	218124.18	[G10036];[G01180]	
33.	围堰土方填筑(1:1.5放坡,3m高)	m ³	35157.	23.53	827244.21	[G03129];[G01176]	
34.	围堰土方拆除	m ³	35157.	23.73	834275.61	[G01180]	
35.	围堰防渗土工布	m ²	17201.	11.1	190931.1	[G10011]	
36.	8m杆路灯	个	100.	15000.	1500000.		
	合计	元			129005704.2		

表 13-4 临时工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第四部分 施工临时工程				6346917.12		
	二 施工交通工程				360000.		
	一)公路工程				360000.		
1.	公路工程	km	3.	120000	360000.		
	三 施工供电工程				350000.		
	一)10kV 及以上供电线路				300000.		
1.	10kV 及以上供电线路	km	2.	150000	300000.		
	二)变配电设施设备				50000.		
1.	变配电设施设备	台	1.	50000	50000.		
	四 施工房屋建筑工程				1280000.		
	一)施工仓库				500000.		
1.	施工仓库	m2	5000.	100	500000.		
	二)临时房屋				780000.		
1.	临时房屋	m2	6500.	120	780000.		
	十、安全生产措施费	元	130995704.2	0.02	2619914.08		
	十一、其他临时工程费	元	133615618.28	0.013	1737003.04		
	合 计	元			6346917.12		

表 13-5 独立费用估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.1	建设管理费			2173526.21
1.1.1	建设单位开办费	500000.	100.	500000.
1.1.2	建设单位人员费和项目管理费	1673526.213		1673526.21
1.2	招标业务费	419835.	100.	419835.
1.3	经济技术咨询费	1673526.213		1673526.21
1.4	工程建设监理费	2523526.	100.	2523526.
1.5	工程造价咨询服务费	1336162.019		1336162.02
1.6	联合试运转费			
1.7	生产准备费			433128.38
1.7.1	生产及管理单位提前进厂费	135352621.32	0.1	135352.62
1.7.2	生产职工培训费	135352621.32	0.2	270705.24
1.7.3	管理用具购置费	135352621.32	0.02	27070.52
1.7.4	备品备件购置费		0.4	
1.7.5	工器具及生产家具购置费		0.2	
1.8	科研勘测设计费			12400505.24
1.8.1	工程科学研究试验费	135352621.32	0.2	270705.24
1.8.2	工程勘测设计费			12129800.
1.8.2.1	可研勘测费	1401900.	100.	1401900.
1.8.2.2	可研设计费	1023800.	100.	1023800.
1.8.2.3	初设~施工图勘测费	4661700.	100.	4661700.
1.8.2.4	初设~施工图设计费	4584000.	100.	4584000.
1.8.2.5	项目建议书报告编制费	458400.	100.	458400.
1.9	其他			1421202.53
1.9.1	工程质量检测费	135352621.32	0.6	812115.73
1.9.2	工程保险费	135352621.32	0.45	609086.8
1.9.3	防汛物资备料			
1.9.4	爆破工程专项费			
1.9.5	其他税费			
	合 计			22381411.59

表 13-6 预备费估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.1	基本预备费	157734032.91	10.	15773403.29
1.2	价差预备费			
	合计			15773403.29

表 13-7 主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.42				
2	复合普通硅酸盐水泥 P.C 32.5	t	300.				
3	砂	m ³	220.				
4	细砂	m ³	65.				
5	中砂	m ³	65.				
6	碎石	m ³	90.				
7	块石	m ³	120.				
8	纯混凝土 C20 二级配 42.5R (商品)	m ³	395.				
9	纯混凝土 C30 二级配 42.5R (商品)	m ³	415.				
10	纯混凝土 C30 二级配 42.5R (商品)	m ³	415.				
11	汽油 (机械用)	kg	7.88				
12	柴油 (机械用)	kg	6.56				

表 13-8 其他材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	技工 (机械用)	工日	90.9
2	技工	工日	90.9
3	普工	工日	65.1
4	综合工日	工日	51.
5	型钢	kg	3.93
6	编织袋	个	3.
7	土工布	m ²	5.
8	电焊条	kg	5.5

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
9	铁件	kg	4.6
10	预埋铁件	kg	4.6
11	砂砾石	m ³	151.45
12	土料	m ³	
13	板枋材	m ³	
14	聚乙烯闭孔泡沫板 厚 2cm	m ²	20.
15	塑料管 DN110	m	30.
16	水	m ³	2.72
17	草皮	m ²	5.8
18	水泥花砖	m ²	100.
19	水	m ³	0.7
20	风	m ³	0.18
21	标准钢模板	kg	4.9
22	卡扣件	kg	4.9
23	零星材料费	%	
24	其他材料费	%	
25	电 (机械用)	kw.h	1.71
26	水 (机械用)	m ³	0.7
27	其他机械费	%	
28	其他材料费	元	1.
29	堤防及一般土料运输(自然方)	m ³	8.39
30	混凝土拌制	m ³	
31	混凝土拌制	m ³	
32	混凝土拌制	m ³	
33	混凝土运输	m ³	
34	混凝土运输	m ³	10.13
35	混凝土运输	m ³	
36	外购土料	m ³	
37	外购土料	m ³	
38	外购土料	m ³	

表 13-8 施工机械台班费汇总表

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类费用	第二类费用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9 元/工 日	0.18 元 /m ³	0.7 元 /m ³	1.71 元 /kw.h	5.1 元 /kg	5.1 元 /kg
1	挖掘机 液压 斗容 1m ³	964.44	402.69	561.75	181.8				379.95	
2	推土机 功率 55kW	554.41	171.16	383.25	181.8				201.45	
3	推土机 功率 59kW	597.55	201.55	396.	181.8				214.2	
4	推土机 功率 74kW	697.2	245.1	452.1	181.8				270.3	
5	振动碾 凸块 重量 13~14t	1202.27	604.82	597.45	181.8				415.65	
6	压路机 内燃 重量 12~15t	514.99	167.44	347.55	181.8				165.75	
7	刨毛机 拖拉机 55kW+羊足碾 5~7t	477.13	106.63	370.5	181.8				188.7	
8	蛙式夯实机 功率 2.8kW	210.65	7.47	203.18	181.8			21.38		
9	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	203.62	39.19	164.43	90.9			73.53		
10	混凝土输送泵 输出量 30m ³ /h	670.37	260.28	410.09	181.8			228.28		
11	振动器 插入式 功率 1.1KW	13.04	8.94	4.1				4.1		
12	振动器 平板式 功率 2.2KW	16.14	7.42	8.72				8.72		
13	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	161.01	3.73	157.28		145.8	11.48			
14	载重汽车 载重量 5t	371.44	115.3	256.14	90.9					165.24
15	自卸汽车 载重量 8t	515.07	190.08	324.99	90.9				234.09	
16	自卸汽车 载重量 10t	573.31	234.55	338.76	90.9				247.86	
17	胶轮车	5.42	5.42							

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类费用	第二类费用	其中						
					人工	风	水	电	柴油	汽油	
					90.9 元/工 日	0.18 元 /m ³	0.7 元 /m ³	1.71 元 /kw.h	5.1 元 /kg	5.1 元 /kg	
18	汽车起重机 起重量 5t	441.16	126.25	314.91	181.8						133.11
19	电焊机 交流 25~30kVA	103.35	4.17	99.18				99.18			
20	钢筋切断机 功率 20kW	257.3	19.34	237.96	90.9			147.06			

14 经济评价

14.1 概述

揭西县城两河四岸毓秀工程建设项目为社会公益性工程。工程建成后，将显著提高防洪堤的防洪能力，工程的建设必将极大地改善生产条件，促进该地区的经济发展。

本项目工程估算总投资 22297.34 万元，其中建筑工程费 12900.57 万元，临时工程 634.69 万元，独立费用 2238.14 万元，预备费 1577.34 万元，专项费用 4946.6 万元。

14.2 经济评价依据

本工程经济评价主要根据水利部发布的《水利建设项目经济评价规范》(SL72-2013)、国家计委编制的《建设项目经济评价规程》(第三版)、水利部颁发的《已成防洪工程经济效益分析计算及评价规范》(SL206-2014)，鉴于本工程为社会公益性工程，具有长远的经济及社会效益，而无财务收益，因此只进行国民经济评价，不作财务评价。国民经济评价的目的是把国家有限的各种投资资源用于国家最需要的投资项目上，使全社会可用于投资的有限资源能够合理配置和有效利用，使国民经济能够持续稳定增长。

14.2.1 计算参数

1、社会折现率

根据《水利建设项目经济评价规范》(SL72-2013)规定，因防洪工程为公益性项目，国民经济评价中社会折现率按《建设项目经济

评价方法与参数》(第三版)3.5条,采用8%。当经济内部收益率大于或等于社会折现率时,该项目在经济上是合理的。

2、计算期及计算基准年

根据《水利建设项目经济评价规范》规定:“水利建设项目的计算期包括建设期、运行初期和正常运行期,正常运行期可根据项目的具体情况为30~50年”。本工程正常运行期取50年,根据施工组织设计,本工程主体施工期为1年,建设期的财务年度为1年,投资分1年计算。计算期共51年,工程开工后第2年开始产生效益。

3、资金筹措及还款条件:建设资金由地方财政资金投入,不还不本,不计息。

14.2.2 费用计算

水利建设项目计算期包括建设期、运行初期和正常运行期。本工程建成后即可投入正常运行,因此无运行初期。

一、固定资产投资:国民经济评价是从国家整体角度出发,采用影子价格,来考察工程对国民经济的贡献,评价工程的合理性,故工程投资需按影子价格进行调整,剔除工程估算中属于国民经济内部转移支付的贷款利息、税金等。因资料不足,参照类似工程,本工程的固定资产投资按工程新投资22297.34万元的93%左右计取,即为20736.53万元。根据本工程施工组织设计安排的进度,将在第一年一次性投资22297.34万元。

二、年运行费

水利建设项目的年运行费包括运行初期和正常运行期每年所需

支出的全部运行费用。年运行费包括工程维修费、管理费、燃料动力费及其它费用等。

维修费：工程维修费按固定资产原值乘维修费率计算。维修费率依据有关规定，维修费率采用 1.0%。

工程管理费：工程管理人员 4 人，人均工资 2 万元/人·年，福利费按工资总额的 14% 计取，住房基金按工资额的 10% 计取，医疗保险按工资额的 9% 计取，养老保险按工资额的 20% 计取，失业保险按工资额的 2% 计，工会基金按工资额的 2% 计取，职工教育基金按工资额的 2.5% 计取，工伤保险按工资额的 1.5% 计取，生育保险按工资额的 1.0% 计取，。

燃料动力费：根据工程的实际情况及类似工程比较，本工程的燃料动力费取 15 万元。

其它费用：按维修费、管理费的 40% 计取。

年运行费用详见表 14-1。

表 14-1 工程年运行费用表

项 目	单 位	费 用
工资及福利费	万元	12.88
修理费	万元	183.70
燃料动力费	万元	15
其他费用	万元	86.36
年运行费合计	万元	297.94

(3) 流动资金

流动资金包括维持项目正常运行所需购买燃料、材料备品、备件和支付职工工资等的周转资金，参照类似工程，估算工程所需流

动资金按年运行费的 20%计，为 59.59 万元。

14.2.3 效益计算

本项目工程完成后，工程新增效益包括社会效益、经济效益和环境效益，国民经济评价仅计入经济效益。本工程经济效益主要是防洪效益和社会发展效益。

(1) 防洪效益计算

本项目涉及河婆街道人口 13.26 万人、农田 2.93 万亩防洪任务，据 2016 年统计，受益区农业总产值 4.64 亿元。对促进当地工农业生产发展和保护人民生命财产安全起着重要的作用。本工程产生的防洪效益按农业总产值的 2% 计算，则该工程年平均防洪效益为 928 万元。本项目治理工程完成后增量效益按照年平均防洪效益的 85% 计算。因此，治理工程完成后，每年可增加防洪效益 788.8 万元。

(2) 工程效益年综合增长率

防洪效益随着农业、工商企业产值的增长而增长，本次项目建议书该工程防洪效益年综合增长率按 3% 计。

(3) 社会发展效益

项目的实施将改善周边的交通的基础，为实现一江两岸的循环交通、满足河婆城区扩大后对道路网络的需求创造条件，同时为打造揭西特色旅游提供便利，工程间接效益按照每年 1200 万元计算，每年综合增长率按 3% 计。

(4) 固定资产余值及流动资产的回收

根据工程施工管理状况预测，固定资产余值按其投资的 8% 考虑，余值和流动资金均应在工程计算期末一次回收，并计入工程效益中。

14.2.4 国民经济评价指标计算

本项目经济评价按全部工程进行评价分析。根据《水利建设项目经济评价规范》(SL72-94)，本项目施工工期按 1 年计，计算期采用 51 年。按直线折旧法回收残值。效益费用流程图见表 14-1。根据国民经济效益费用流量表分析计算，本工程的各项评价指标如下：经济内部收益率 $EIRR=10.3\%$ ，经济净现值 $ENPV=6808.9$ 万元，效益费用比 $EBCR=1.24$ 。

表 14-2 国民经济效益费用流量表

序号	项目	年份								
		建设期		运行期						合计
		1	2	3	4	5	6	51	
1	效益流量 B	0	3832.2	2048.5	2109.9	2173.2	2238.4		8464.8	228017
1.1	项目各项功能的效益	0	788.8	812.5	836.8	861.9	887.8		3357.3	88974.3
1.1.1	防洪效益									0
1.2	回收固定资产余值		788.8	812.5	836.8	861.9	887.8		3357.3	88974.3
1.3	回收流动资金		1783.79							3567.6
1.4	项目间接收益		59.59							119.2
2	费用流量 C		1200	1236	1273.1	1311.3	1350.6		5107.5	135355.9
2.1	固定资产投资(含更新改造投资)	20736.5	357.5	297.9	297.9	297.9	297.9		297.9	56487.2
2.2	流动资金	20736.53								41473
2.3	年运行费		297.94	297.94	297.94	297.94	297.94		297.94	14897
2.4	项目间接费用		59.59							119.2
3	净效益流量	-20736.5	3474.6	1750.6	1812	1875.3	1940.5		8166.9	
4	累计净效益流量	-20736.5	-17261.9	-15511.3	-13699.4	-11824.1	-9883.6		171527.8	
评价	经济内部收益率	10.3%								
指标	经济净现值	6808.9	万元		经济效益费用比	1.24				

14.2.5 国民经济评价结论

上述数字表明，工程的经济内部收益率为 10.3%，大于规范规定的社会折现率 8%，经济净现值 ENPV=6808.9 元，大于零，效益费用比为 1.24，大于 1.0，本工程经济效益较好，在经济上是合理可行的。

14.3 财务分析

根据国家《水利产业政策》，按水利工程性质分类标准，本工程属公益性甲类水利工程项目，没有可靠的财务收入，故不做财务评价，仅做财务费用估算。该工程完成后，由原管理单位负责管理。防洪期间，要服从揭西县三防工作统一调度。

14.3.1 项目总投资及资金来源

按现行价格本项目估算总投资 22297.34 万元，预计施工期 1 年，项目建设资金全部来源于地方资金自筹。

14.3.2 项目经营成本

本项目总成本费用包括工程折旧费、维护费，工资及福利费、燃料动力费及其他费用等，年运行成本费用为 297.94 万元，经营成本拟由地方财政征收的工程建设维护费，地方水利建设基金等费用中开支。

14.4 结论

揭西县城两河四岸堤防整治工程项目为社会公益性工程。工程建成后，将显著提高防洪堤的防洪能力，工程的建设必将极大地改善生产条件，促进该地区的经济发展。该工程项目主要经济指标：

内部收益率 10.3%，经济净现值($i_s=8\%$)为 6808.9 万元，经济效益费用比($i_s=8\%$)为 1.24，该项目主要为社会效益，在经济上是合理、可行的。