

连州市西江镇高山片区粮食生产基地 水源工程（一期）

可行性研究报告

广东有象工程勘察设计咨询有限公司

设计证书编号：A444008744

二〇二三年六月

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程 (一期) 可行性研究报告—工作人员名单

岗位	签名	职务、职称
批 准	黄山松	
核 定	黄建新	高级 工 程 师
审 查	蔡迟亮、陈志明	工程师
项 目 负 责 人	杨博	工程师
主 要 参 加 人 员	杨博	
	蓝秋暖	
	朱锦放	
	马瑞雪	
	李哲	
	王金环	
编 制 单 位	广东有象工程勘察设计咨询有限公司	
证 书 及 编 号	设计证书编号: A444008744	





工程设计资质证书

证书编号: A444008744

企业名称: 广东有象工程勘察设计咨询有限公司

统一社会信用代码: 91441802MA548EL645

法定代表人: 黄山松

注册地址: 清远市新城区凤翔大道68号凤城丽都中区五栋7层05、06号

有效期: 至 2026年01月11日

资质等级: 水利行业水库枢纽丙级
水利行业灌溉排涝丙级
水利行业城市防洪丙级



市政行业给水工程丙级
市政行业排水工程丙级
水利行业河道整治丙级

先关注广东省住房和城乡建设厅微信公众号, 进入“粤建办事”扫码查验

发证机关: 清远市清城区住房和城乡建设局

发证日期: 2023年02月09日



目录

1 综合说明	1
1.1 项目背景	1
1.2 自然条件	3
1.3 工程地质	7
1.4 工程任务和规模	11
1.5 高程系统与坐标系统	15
1.6 工程投资	15
2 水文	16
2.1 流域概况	16
2.2 气象	17
2.3 水文基本资料	19
2.4 径流	19
2.5 洪水	29
2.6 泥沙	33
2.7 水位流量关系曲线	34
2.8 水位库容关系曲线	39
3 工程地质	44
3.1 地形地貌	44
3.2 地层岩性	44
3.3 地质构造稳定性及地震参数	46
3.4 气象及水文地质	47
3.5 工程地质	48
3.6 天然建筑材料	48
4 工程任务和规模	49

4.1 工程建设的必要性和任务	49
4.2 工程任务	60
4.3 设计水平年及设计标准	61
4.4 工程布置	62
4.5 供需平衡分析	64
4.6 种植方案分析	104
5 工程布置及建筑物	107
5.1 设计依据	107
5.2 工程等级和标准	108
5.3 工程选址及选线	108
5.4 建筑物选型	112
5.5 工程总布置	116
5.6 水资源调配	120
6 机电及金属结构	123
6.1 水泵机组布置	123
6.2 电工	123
6.3 金属结构	123
6.4 消防	123
7 施工组织设计	124
7.1 施工条件	124
7.2 施工导流	125
7.3 主体工程施工	125
7.4 施工交通及总布置	129
7.5 施工进度	129
8 建设征地与移民安置	131

8.1 概述	131
8.2 设计依据	132
8.3 征地范围	134
8.4 征地实物指标	134
8.5 移民安置规划设计	135
8.6 占地补偿设计估算	135
9 环境影响评价	136
9.1 概述	136
9.2 环境现状调查	139
9.3 环境保护对象及保护标准	140
9.4 水环境保护	141
9.5 生态保护	142
9.6 土壤环境保护	142
9.7 大气及声环境保护	143
9.8 人群健康保护	145
9.9 其他环境保护	146
9.10 环境管理及监测	146
9.11 环境保护设计估算	149
10 水土保持	150
10.1 概述	150
10.2 主体工程水土保持持评价	155
10.3 水土流失防治责任范围及防治分区	156
10.4 水土流失预测与影响分析	158
10.5 水土流失防治标准和总体布局	160
10.6 表土保护利用与设计	161

10.7	水土保持工程设计	162
10.8	水土保持监测与工程管理	164
10.9	水土保持投资概算	167
11	劳动安全与工业卫生	168
11.1	危害与有害因素分析	168
11.2	劳动安全措施	172
11.3	工业卫生措施	175
11.4	安全卫生评价	176
12	节能评价	177
12.1	设计依据	177
12.2	能耗分析	179
12.3	节能措施	180
12.4	节能效果评价	180
13	工程管理及预期效益分析	182
13.1	设计依据	182
13.2	工程管理体制	183
13.3	工程预期效益	183
13.4	社会效益	185
13.5	经济效益	186
13.6	效益分析	187
14	投资估算	189
14.1	概述	189
14.2	编制原则及内容	190
14.3	投资估算成果	191
15	结论与建议	192

15.1 结论	192
15.2 建议	192
16 社会稳定风险分析	193
16.1 编制依据	193
16.2 风险调查	194
16.3 风险因素分析	197
16.4 风险防范与化解措施	199
16.5 风险分析结论	200
17 附件	201

1 综合说明

1.1 项目背景

1.1.1 粮食生产基地项目背景

补足耕地数量和提质改造耕地（提升现有耕地质量、将旱地改造成为水田）相结合方式严格落实耕地占补平衡，是深入贯彻党中央、国务院关于坚持严格耕地保护制度的一系列决策部署的重大举措，是维护国家粮食安全的重要保障，也是赋予地方各级政府及相关部门的一样重要职责。

为进一步做好广东省垦造水田工作，兑现垦造水田历史承诺和保障未来项目建设占补平衡需要，2017年9月27日，广东省人民政府发布了《广东省人民政府关于印发广东省垦造水田工作方案的通知》（粤府函〔2017〕272号）。文件指出，按照“占优补优、占水田补水田”的要求，计划到2020年，全省垦造水田30万亩。2018年2月24日，原广东省国土资源厅发布了《关于切实加快垦造水田进度坚决兑现耕地占补平衡承诺的通知》（粤国土资耕保发〔2018〕30号），文件指出，从2018年起全面取消水田占补承诺制，严格执行水田先补后占制度，所有建设用地项目落实水田占补平衡，必须预购或直接购买水田指标。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目通过增加对农田水利基础设施的投入，完善水利、道路等基础配套设施，改善耕作条件，实施垦造水田，是落实党中央、国务院关于坚持严格耕地保护制度的一系列决策部署的举措，是兑现垦造水田历史承诺和保障未来项目建设占补平衡需要。全面落实垦造水田政策需要以耕地数量、质量、生态“三位一体”保护建设为目标，提高耕地质量和粮食生产能力，实现生态安全和粮食安全的有机结合，促进生态文明建设，推进农业现代化进程。连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目作为重要民生项目，不但增加了优质耕地面积，而且垦造后的水田，可以改善水利和交通条件，有效控制水土流失，极大地提高农业生产抗御洪涝灾害的能力，发挥农业生产建设和美化环境的双重功效，同时增加了西江镇水田指标。

根据《广东省国土资源厅广东省财政厅广东省农业厅关于印发<广东省垦造水田项目管理办法（试行）>的通知》（粤国土资耕保发〔2018〕4号）、《广东省国土资源厅关于切实加快垦造水田进度坚决兑现耕地占补平衡承诺的通知》（粤国土资耕保发〔2018〕30号）、《广东省土地整治垦造水田建设标准（试行）》及《广东省国土资源厅关于印发<广东省耕地提质改造项目可行性研究报告编制要点（试行）>的通知》（粤国土资耕保发〔2016〕127号）的相关规定，连州市西江镇人民政府委托技术支撑单位对西江镇高山片区的潜力地块进行现场踏勘，了解地块基本情况与垦造水田的条件，技术单位编制了《西江镇高山片区粮食生产基地项目可行性研究报告》。西江镇高山片区粮食生产基地项目建设地点为西江镇高山片区，总建设规模为335.80hm²（5037亩），建成后预计新增水田面积323.375hm²（4826.49亩），项目估算总投资82241.31万元。

1.1.2 水源工程建设的背景

西江镇高山片区水资源较丰富，但水资源时空分配严重不均。近年来随着农业种植的大力发展以及垦造水田的开发，该区进一步暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水及饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决。雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的先天不足，使得该区水资源短缺问题极为突出。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期垦造水田水源工程建设的项目；是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程；也是西江镇高山片区粮食生产基地建设成败的关键性工程。本工程通过建设一批新的水源工程基础设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。

根据连州市委市政府的工作安排，技术支撑单位编制了《西江镇高山片区粮食

生产基地水源工程（一期）可行性研究报告》，初步确定本工程在解决 3106.56 亩（铁坑水县道下游片区 1534.48 亩，铁坑水县道上游片区 1572.08 亩）垦造水田的灌溉用水的同时，兼顾解决斜磅村 1065.71 亩现状水田的灌溉用水及畜牧场用水等。

1.1.3 项目相关指标概述

项目名称：连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）。

项目建设地点：连州市西江镇高山片区。

项目任务：解决 3106.56 亩（铁坑水县道下游片区 1534.48 亩，铁坑水县道上游片区 1572.08 亩）垦造水田的灌溉用水，同时兼顾解决斜磅村 1065.71 亩现状水田的灌溉用水及畜牧场用水等。

项目建设主要内容：

- （1）新建山塘 1 宗：牛肚山塘；
- （2）加固扩容山塘 3 宗：月塘山塘、横山山塘、下元福山塘；
- （3）新建水陂 7 座、加固水陂 2 座；
- （4）新建水陂上游河道陂塘 8 座，河道治理 3.4km；
- （5）新建蓄水池 6 座；
- （6）新建泵站 6 座，配套引水管及输水管等 10.87km；
- （8）配套安全监测及智慧水源系统。

项目建设的估算：8994.51 万元。

1.2 自然条件

1.2.1 工程地理位置

连州市位于广东省西北部，连江上游，位于东经 112°10′~112°45′，北纬 24°40′~25°10′，东西长 65km，南北宽 61km，东西属粤北丘陵山区。东南毗邻阳山县，西南接连南县，西北与湖南省蓝山县、江华县相连，北与湖南省临武县交界，东北与湖南省宜章县相接。全市总面积 2663km²，辖连州、星子、大路边、龙坪、西岸、保安、丰阳、东陂、九陂、西江等 10 个镇和瑶安、三水 2 个瑶族乡。耕地面积 400km²，林

地面积 1916km²，森林覆盖率 66.78%，山地占总面积的 61%，丘陵占 13%，谷底平原占 26%，是全国非金属矿工业开发示范基地、中国碳酸钙之城、中国摄影之城(乡)、中国水晶梨之乡、中国红葱之乡、中国长寿之乡、中国生态旅游大县(市)、国家级食品安全示范县(市)。

西江镇，位于广东省连州市东南部，东面、南面毗邻阳山县，西面与九陂镇交界，北面与龙坪镇接壤。辖区总面积 185.33km²，11 个行政村（西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘），115 个村民小组，户籍人口 18584 人，镇人民政府驻连州市西江镇中心路 50 号。西江镇距离连州市区 26 公里，国道 323 线贯穿全境。

西江镇高山片区位于西江镇西面，属于石灰岩高海拔区域。该区域有高山、井塘及斜磅村委，人口 3385 人，现有耕地（水田）4923 亩，初步可开发耕地（水田）12589 亩。

连州市西江高山片区是高地势石灰岩地区，区内为山地及丘陵，片区内地势高，片区外四周低，特别是高山片区西南邻近连江河床底海拔高程 85m~100m，而高山片区乡村及耕地高程大部分在海拔 520m~575m 间，高程差 400 多米，且高山片区地域广泛分布着石灰岩，多裂缝、溶洞，致使地表水极易散失，历来严重缺水，如 2021 年，出现长时间饮水困难，要用车从市区运水。连州市西江高山片区由于温差大等特点，是特色农业种植的好地方，且区内有上万亩农田可开发，有旱改水的土地基础条件。地理位置如下图所示。



图 1.2-1 连州市及西江镇地理位置图

1.2.2 流域概况

连州市境内全部河流水系属北江水系，只其中流域面积 1000km² 以上的河流共有 2 条，分别为连江和星子河（连江一级支流及源头），流域面积 100km²~1000km² 的河流共有 10 条，分别为东陂河、三江河、潭源水、黄桥水、朝天桥水、保安河、长河水、冲口水和新庙水、车田水。

连江为北江的一级支流，上游为星子河，发源于连州市潭岭镇三姊妹峰，到连州市区鸬鹚嘴与东陂水汇合后，始称连江。上游星子河段主要支流有潭源洞水，步津（黄桥）水和朝天桥水。连江流经连州、阳山、英德三县（市），于英德市的江口咀汇入北江，干流河长 275km，平均坡降为 0.77%。流域集雨面积 10061km²，占北江流域的 19.3%，其中连州境内 2664km²，河段长 121km。集水区区内多属山区，最高峰为天井山，海拔 1693m。由发源地至连州，沿江两岸地势低平开阔，出连州后经马尿峡至阳山盆地，再穿黄茅峡和七星峡至江口咀汇入北江。地势西北高、东南低。主要由中、低山脉及局部的丘陵和河谷或盆地组成，其中英德的大湾、浔洸为

流域内的两个较大盆地。石灰岩山区约占流域面积的 60%，集雨面积在 100km² 的二、三级支流有 30 条，最大的支流为青莲水。

本项目灌溉取水主水源为铁坑水。铁坑水发源于西江镇谢旁，全长 5.45km，集水面积 53.9km²，平均坡降 41‰，为连江一级支流。



图 1.2-2 连州市及项目区水系图

1.2.3 径流

高山片区内的山塘水库所在地无实测径流资料，根据连州市西江雨量站 63 年降雨量统计（1956~2018），多年平均降雨量 $H=1650.9\text{mm}$ ，年降雨变差系数 $C_v=0.25$ ，多年平均径流深 $h=882\text{mm}$ ，径流变差系数 $C_v=0.35$ 。

1.2.4 水文气象

连州市属中亚热带季风气候区，一年四季受季风影响。冬半年（10 月~次年 3 月）盛行东北季风；夏半年（4 月~9 月）盛行夏季风，主要是西南风。在东亚季风环流背景制约下，连州市冬季常吹偏北风，气候干冷；夏季常吹偏南风，由于暖湿

气流盛行，气候高温多雨。另外，由于地形（南岭山脉）的影响，具有明显的“春暖迟、秋寒早”的山区气候特征。直接影响连州市气候和天气变化的大、中尺度天气系统：冬春季主要是极地大陆高压及其前沿的冷锋，夏秋季主要是副热带高压和热带气旋（台风）等。

连州市域内山地比平原气温低、水热时空分布不均，形成明显的山区立体气候，适宜不同生态型的作物生长，四季宜耕。根据历年资料统计（62年），本市的历年年平均气温为19.7℃，平均初霜日出现在12月10日，平均终霜日出现在2月10日，平均有霜日数13.7天，无霜期为301.9天，最长336天（1953年），最短268天（1976年），80%保证率的无霜期达275天；光能丰裕，年平均日照总时数为1510.6小时；雨量充沛，但时空分布不均，年际变化较大，平均年总雨量1609.3mm，最多为2323.0mm（2001年），最少为929.0mm（1963年），雨季主要在4~6月，其次是7~9月，10~12月雨量最少，1~3月雨量开始增多。

西江镇地处亚热带季风气候区，夏季最高温度38℃。冬季最低温度-3℃，年平均气温18.4℃，冬天可见霜雪，但时间较短，一般5~8天。年平均降雨量1671mm，雨期多在夏季。全镇地域广阔，既有典型的山区，又有半山区、丘陵地带，有丰富的土地资源和独特的气候资源，昼夜温差大。流域属中亚热带季风性湿润气候区，属粤北山区，常年平均气温比连州市区气温低1~3℃，年平均气温19.4℃，最高气温39.8℃，最低气温-8.9℃，最冷月（1月）与最热月（8月）的平均温差达20℃。工程所在流域区内雨量较充沛，多年平均降雨量1670.57mm，最大年降雨量2487.7mm，最小年降雨量1048.3mm。年内降雨分配不均，汛期（4~9月）占年雨量的70%左右，9月起雨量显著减少，多年平均径流深882mm。

1.3 工程地质

1.3.1 地形地貌

连州市地处南岭之中的萌渚岭南麓，境内丘陵冈峦星罗棋布。主要山脉有绵延丰阳、瑶安一带的簸箕山脉，主峰天堂岭，海拔1712米，为市内最高峰，位于瑶安

与湖南省蓝山县交界处；横跨东部潭岭、朝天、西江一带的大东山山脉，主峰岩坑山，海拔 1604 米，为内市第二高峰，位于朝天与阳山交界处；其余山岭多在海拔 1000 米以下，山地占全市总面积的 72.2%，丘陵占 15.9%。

连州市因东面有大东山脉，由东北向西南；西部有大龙山脉，由西北向西南；北部有簸箕山脉，形成西、北、东三面山地，中部稍低，均为丘陵地带。星子、大路边、龙坪、保安等乡镇大部分地区为小盆地；清水、丰阳南部、东陂北部为丘陵盆地；西岸、东陂两乡镇河流两岸为河谷盆地；保安、附城及九陂等乡镇部分地区为丘陵盆地。

拟建高山片区粮食生产基地水源工程（一期）区域均属于中低山残丘区。

1.3.2 地层岩性

工程区位于南岭东西复杂构造带，湘南经向构造带及华夏系、新华夏等构造的复合交接处，工程区出露地层主要由第四系、下第三系、三迭系、二迭系、石炭系、泥盆系组成。由新至老分述如下：

（1）第四系全新统（Qh）以河流冲积为主，包括一、二级阶地及河漫滩阶地等三级阶地堆积，上部为黄褐色、褐红色砂土及砂质粘土，下部为砂卵砾石层。

（2）下第三系丹霞群（Edn）下部为紫红色砾岩，上部为紫红色粉砂岩和少量泥岩，含孢粉化石。

（3）三迭系下统大冶群（T1dy）为浅海相碳酸盐类沉积，岩性由灰、浅灰色薄层状灰岩或中厚层状灰岩、泥质灰岩组成，上部常含泥质变为黄褐色薄层泥灰岩或钙质页岩。

（4）二迭系（P）

下统（P1）：下部以黑、深灰色中至厚层状灰岩、白云岩为主，含硅质并沿层而有较多燧石团块和燧石条带分布；上部以灰、灰白色厚层状致密至细晶质灰岩为主，向上硅质增多，为硅质灰岩、硅质岩，局部夹炭质页岩或煤层，灰岩中偶夹硅质条带或燧石结核。

上统（P2）：上部为深灰色燧石石灰岩，中部为绿灰色、灰色泥质页岩、砂质页岩夹粉砂岩及煤层；下部为绿灰色、灰色泥质页岩和粉砂泥质页岩夹硅质页岩、长石石英砂岩和砂岩。

（5）石炭系（C）

下统岩关阶孟公坳组（Clym）：为浅海相碳酸盐类沉积的深灰、灰黑色薄～厚层状白云质灰岩及灰岩，常含燧石透镜体，有时下部及上部夹灰黑色厚层状结晶白云岩。

大塘阶石磴子段（C1ds）：为浅海相碳酸盐类建造，岩性以深灰、灰黑色中～厚岩状灰岩、细品质灰岩为主，偶夹薄层状钙质砂岩及钙质页岩，靠中或上部夹黑色条带或不规则状燧石，局部夹灰色细晶质白云岩或白云质灰岩。

测水段（C1dc）：由浅海相或滨海相的石英质砂岩、砂质页岩组成。中下部常夹炭质页岩、灰岩及不稳定煤层。

梓门桥段（C1dz）：为一套浅海相的深灰、黑灰色灰岩及白云岩组成，分布在连州东面。

中、上统壶天群（C2+3）：以浅海相的灰白、浅灰色厚层块状白云岩、白云质灰岩为主，夹少量灰岩，含少量燧石。

（6）泥盆系上统（D3）

白色、灰白色，浅紫红色，厚层、块状石灰岩，中南部分上、下二部：上部为紫红色薄层状铁质泥质页岩及粉砂泥质灰岩，其顶部有灰～深灰色钙质泥质页岩，下部为浅灰色，厚层、块状细粒石英砂岩，有时见灰白色砂砾岩。

1.3.3 地质构造稳定及地震参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本区基本地震动峰值加速度值为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，相应地震基本烈度为 6 度。

1.3.4 气象及水文地质

本地区属于中亚热带季风性湿润气候区，夏季多吹东南风，冬季盛行东北风，全年日照时间长，四季气候变化明显。根据连州市气象站资料统计，多年平均气温 19.4℃，最高气温 39.8℃，最低温度-6.9℃，每年最高温度出现在 7~8 月，最低温度出现在 1~2 月，最冷月和最热月的平均温差达 20℃。本地区年日照数一般为 67.25 天，无霜期 248.7 天，湿度随季节变化。

本地区降雨量年内分配特点：干湿季分明，雨量集中，多年平均降雨量 1470mm，最大年降雨量 2181.8mm，最小年降雨量 904mm。非汛期一般由 10 月至翌年 3 月，降雨量 400mm~500mm 左右，约占全年总量的 30%；4~9 月为汛期，降雨约占全年的 70%。地下水主要有储藏于第四系中的孔隙水及储藏于基岩裂隙中的裂隙水。各含水层组主要补给来源均为大气降水，另外松散类孔隙水还接受层状碎屑岩类裂隙水地下水的侧向补给，最终向连江排泄。

1.3.5 工程地质

山塘场地表层主要为粉质粘土层，分布广泛，层厚较一致，该层强度较好，底部为微风化石灰岩，分布广泛，成分主要由碳酸钙组成，强度较好，可满足上部荷载承载力设计要求场地整体稳定性较好，承载力高。坡面和坡底要注意做好防渗漏措施。

铁坑水场地表层揭露为粉质粘土层，强度较好，底部为微风化石灰岩，强度较好，可满足上部荷载承载力设计要求，场地整体稳定性较好，承载力高。

1.3.6 天然建筑材料

本工程附近无足量的工程用砂，根据工程需求，选取连江砂料场的砂料作为本工程用砂，该砂料场距离工区约 35 公里，存在有大量的中粗砂，数量和质量可满足工程设计的要求，交通方便。本工程区域无建筑用石场，工程所需的石料可从龙坪石场购买获得，该石场开采的岩石为新鲜的石灰岩，岩质坚硬，完整性较好，岩石强度较高，质量和数量可满足设计的要求，平均运距约 20km，交通方便。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 项目建设必要性

(1) 确保高山片区粮食生产基地灌溉用水的需要

西江镇高山片区水资源虽然较为丰富，但高山片区广泛分布着石灰岩，多裂缝、溶洞，致使地表水极易散失，且该区域水资源时空分配严重不均，使得该区域水资源问题极为突出。虽然现状水利工程对工农业生产、人民安居乐业发挥了重要作用，但是水利工程设施的不足极大地限制了该区域工农业的发展。随着高山片区粮食生产基地垦造水田，农业现代化以及美丽乡村振兴的推进，该区域日益增大的用水量与水资源时空分布不均的矛盾也日益突出，水源工程相对不足仍然是高山片区经济社会可持续发展的基础性制约因素。近年来随着农业种植的大力发展以及旱改水的持续推进，高山片区暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水、饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决。雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的先天不足，使得该区灌溉用水困难，大片耕地荒废。

(2) 落实耕地保护及保障粮食安全的需要

全面落实垦造水田政策需要以耕地数量、质量、生态“三位一体”保护建设为目标，为提高耕地质量和粮食生产能力打下坚实的基础，实现生态安全和粮食安全的有机结合，促进生态文明建设，推进农业现代化进程。连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）项目作为重要民生项目，不但增加了优质耕地面积，而且垦造后的水田，可以改善水利和交通条件，有效控制水土流失，极大地提高农业生产抗御洪涝灾害的能力，发挥农业生产建设和美化环境的双重功效，同时增加西江镇水田指标。

(3) 深入推进乡村振兴的需要

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）可有效调节水资源，解决灌区用水需求，提高供水保障程度，保障供水安全、生态安全的需要，对促进区

域经济社会、生态环境协调发展以及推进乡村振兴具有重要作用。

(4) 是改善西江镇高山片区生态环境的需要

本项目的实施优化了区内农业生产环境，使地块达到可种植水稻等水生作物的条件，营造出稻田与周边青翠山林相互映衬的良好田园风光。新开垦的耕地提供了一定的容量容纳相当数量的生物种群，保证生物群落的多样性，起到调节气温，净化空气的作用，保护和恢复区域的生态环境，为科学、合理、循环、持续地利用资源起到促进作用，使区内生态环境进入良性循环。

本次水源工程的建设，根据西江镇高山片区经济发展形势以及当地的水利工程建设条件、水资源分布情况等特点，充分利用现有水利工程，适度建设一批新的供水水源工程，对水资源进行综合调蓄，缓解当地水资源供需矛盾，提高供水能力，优化水资源配置，以保障人民群众的农业、生态等用水。

1.4.2 项目建设原则

(1) 坚持以人为本的原则

保障生活生产用水，改善人居环境，提高广大人民群众的生活水平和质量，促进人的全面发展。

(2) 科学规划、合理布局

紧密结合河流功能定位、发展战略和河湖水系特点，以水资源综合规划、流域综合规划、防洪规划等为基础，结合水资源综合调配科学布局水源工程。

(3) 坚持以水资源可持续利用保障经济社会可持续发展的原则

把水源工程及水资源综合调配建设与区域经济社会发展的实际需要密切结合，注重水源工程建设促进经济、社会 and 环境的协调发展。

(4) 坚持重自然规律、坚持人与自然和谐的原则

水源工程建设要充分考虑自然资源条件，遵循水的自然规律，尤其是要重视项目建设对社会、生态的影响，避免项目建设对人文、环境产生重大的、难以弥补的不利影响。

(5) 坚持统筹兼顾、因地制宜和综合利用的原则

坚持兴利与除害相结合，兼顾上下游、左右岸和有关地区之间的利益，充分发挥水源工程建设的经济效益、社会效益和生态效益，同时要突出公益性、基础性与经营性的建设特点。

1.4.3 项目建设任务

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期垦造水田水源工程建设的项目；是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程；也是西江镇高山片区粮食生产基地建设成败的关键性工程。本工程通过建设一批新的水源工程基础设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）垦造农田灌溉用水、现状农田用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。本次项目建设，综合高山片区经济发展形势以及当地的水利工程建设条件、水资源分布情况等特点，充分利用现有的一些水利设施，建设新的山塘、蓄水池及泵站，通过河湖进行调蓄，平衡水资源空间及时空分配，承担缓解当地水资源供需矛盾，优化水资源配置的重要任务。

1.4.4 项目建设主要内容及规模

1.4.4.1 项目建设主要内容

项目建设主要内容：

(1) 铁坑水县道下游片区

- 1) 新建水陂 2 宗：位于该区域的铁坑水上，上游 2#水陂与下游 1#水陂；
- 2) 新建山塘 1 宗：新建牛肚山塘，库容万 9.5m³；
- 3) 新建泵站 2 座：1#泵站及 2#泵站；
- 4) 新建蓄水池 1 座：1#蓄水池容积 4 万 m³；
- 5) 配套引水及输水管 6.52km。

(2) 铁坑水县道上游片区

1) 新建水陂 5 宗：除 9#水陂位于横山村水流（铁坑水支流）之上，其它均位于铁坑水主流上，分别为 5#水陂、6#水陂、7#水陂、8#水陂、9#水陂；

2) 加固水陂 2 宗：3#水陂及 4#水陂；

3) 加固山塘 3 宗：加固扩容月塘山塘，库容 5 万 m^3 ；加固扩建下元福山塘，库容 1.5 万 m^3 ；加固扩建横山山塘，库容 6 万 m^3 ；

4) 新建泵站 4 座：分别为 3#泵站、4#泵站、5#泵站、6#泵站；

5) 新建蓄水池 5 座：2#蓄水池容积 3 万 m^3 ，3#蓄水池容积 1.3 万 m^3 ，4#蓄水池容积 1 万 m^3 ，5#蓄水池容积 1.5 万 m^3 ，6#蓄水池 1 万 m^3 ；

7) 配套引水管及输水管 4.35km

(3) 安全监测及智慧水源工程设施建设

牛肚山塘及月塘山塘等山塘设置“四要素”及大坝安全监测设施各一套；9 宗水陂、6 座新建蓄水池及 6 座现有蓄水池设置各一套水位视频监控，共 25 套；6 座新建电灌站自动化监测监控设施各一套，共 6 套；管道智能流量计 10 套等。

1.4.4.2 建设规模及等级

根据《水利水电工程等级划分标准》(SL252-2017)及《防洪标准》(GB50201-2014)的有关规定，新建牛肚山塘总库容为 9.5 万 m^3 ，加固月塘山塘库容 5 万 m^3 ，扩建横山山塘 6 万 m^3 ，该三座山塘属 V 等工程，主要建筑物为 5 等，次要建筑物为 5 级；山塘工程设计洪水标准为 10 年一遇 ($P=10\%$)，校核洪水标准 50 年一遇 ($P=2\%$)。设计灌溉面积为 0.40 万亩，属 V 等小 (2) 型灌区工程；共有 6 座泵站，设计流量均小于 $2m^3/s$ ，根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99) 确定主要建筑物级别为 5 级，设计洪水标准取 10 年一遇，校核洪水标准取 20 年一遇。水陂工程为小型工程，属 V 等工程，主要建筑物为 5 等，次要建筑物为 5 级。

1.5 高程系统与坐标系统

本方案采用国家 85 高程，坐标系采用 2000 国家大地坐标系。

1.6 工程投资

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）估算总投资为 8994.51 万元。其中工程部分静态投资 8593.75 万元（包括建安工程费 6113.68 万元，设备购置费 313.42 万元，独立费 1385.4 万元，基本预备费 781.25 万元），建设征地移民补偿静态投资 330.76 万元，水土保持工程静态投资 50 万元，环境保护工程静态投资 20 万元。

2 水文

2.1 流域概况

连州市境内全部河流水系属北江水系，其中流域面积 1000km² 以上的河流共有 2 条，分别为连江和星子河（连江一级支流及源头），流域面积 100km²~1000km² 的河流共有 10 条，分别为东陂河、三江河、潭源水、黄桥水、朝天桥水、保安河、长河水、冲口水和新庙水、车田水。

本规划区域的大部分雨水主要汇入铁坑水，铁坑水为连江一级支流，如图：



图 2.1-1 连州市水系图

2.1.1 连江

连江为北江的一级支流，上游为星子河，发源于连州市潭岭镇三姊妹峰，到连州市区鸬鹚嘴与东陂水汇合后，始称连江。上游星子河段主要支流有潭源洞水，步津（黄桥）水和朝天桥水。连江流经连州、阳山、英德三县（市），于英德市的江口

咀汇入北江，干流河长 275km，平均坡降为 0.77%。流域集雨面积 10061km²，占北江流域的 19.3%，其中连州境内 2664km²，河段长 121km。集水区内多属山区，最高峰为天井山，海拔 1693m，由发源地至连州，沿江两岸地势低平开阔，出连州后经马尿峡至阳山盆地，再穿黄茅峡和七星峡至江口咀汇入北江。地势西北高、东南低，主要由中、低山脉及局部的丘陵和河谷或盆地组成，其中英德的大湾、浚洸为流域内的两个较大盆地。石灰岩山区约占流域面积的 60%，集雨面积在 100km² 的二、三级支流有 30 条，最大的支流为青莲水。连江(清远市境内)多年平均径流深 1189.47mm，径流总量 114.08 亿 m³。目前，连江干流从连州市的龙船厂至英德市的大湾，已修建了多座梯级电站，如龙船厂、界滩、黄牛、黄燕滩、花鸡咀、较剪陂、青莲、青霜、蓑衣滩、黄茅峡、架桥石。

2.1.2 铁坑水

铁坑水发源于西江镇谢旁，集水面积 53.9 平方公里，平均坡降 41%，为连江一级支流。铁坑水位于典型的石灰岩地区，水源涵养能力较差，下渗情况严重。一般 9 月至第二年 2 月期间河道水量极少，极干旱年份，大部分河道甚至干枯。

2.2 气象

2.2.1 工程邻近地区气象台、站与观测情况

根据国家气象局中国地面气象站基本气象要素观测资料台站表和清远市水文、水位测站分布，本工程临近地区气象站主要为连州站、连南站和连山站，水文站主要为凤凰山站，水位站主要为连县站。

表 2.2-1 本工程流域周边主要测站情况

站名	经纬度	观测项目	开始观测时间
连州气象站	24° 48' ， 112° 22'	气温、降水、风速、蒸发	1981 年
连南气象站	24° 44' ， 112° 17'	气温、降水、风速、蒸发	1981 年
连山气象站	24° 34' ， 112° 09'	气温、降水、风速、蒸发	1981 年
凤凰山气象站	24° 49' ， 112° 22'	水位、流量、降雨、蒸发	1958 年 6 月
连县水位站	24° 46' ， 112° 23'	水位、降雨、蒸发	1952 年 7 月

2.2.2 气象要素特征值

连州市属中亚热带季风气候区，一年四季受季风影响。冬半年（10月～次年3月）盛行东北季风；夏半年（4月～9月）盛行夏季风，主要是西南风。在东亚季风环流背景制约下，连州市冬季常吹偏北风，气候干冷；夏季常吹偏南风，由于暖湿气流盛行，气候高温多雨。另外，由于地形（南岭山脉）的影响，具有明显的“春暖迟、秋寒早”的山区气候特征。直接影响连州市气候和天气变化的大、中尺度天气系统：冬春季主要是极地大陆高压及其前沿的冷锋，夏秋季主要是副热带高压和热带气旋（台风）等。

连州市域内山地比平原气温低、水热时空分布不均，形成明显的山区立体气候，适宜不同生态型的作物生长，四季宜耕。根据历年资料统计（62年），本市的历年年平均气温为19.7℃，平均初霜日出现在12月10日，平均终霜日出现在2月10日，平均有霜日数11.5天，无霜期为308天，最长368天（2000年），最短268天（1976年），80%保证率的无霜期达275天；光能丰裕，年平均日照总时数为1510.6小时；雨量充沛，但时空分布不均，年际变化较大，平均年总雨量1609.3mm，最多为2323.0mm（2001年），最少为929.0mm（1963年），雨季主要在4～6月，其次是7～9月，10～12月雨量最少，1～3月雨量开始增多。

西江镇地处亚热带季风气候区，夏季最高温度38℃。冬季最低温度-3℃，年平均气温18.4℃，冬天可见霜雪，但时间较短，一般5～8天。年平均降雨量1671mm，雨期多在夏季。全镇地域广阔，既有典型的山区，又有半山区、丘陵地带，有丰富的土地资源和独特的气候资源，昼夜温差大。

流域属中亚热带季风性湿润气候区，属粤北山区，常年平均气温比连州市区气温低1～3℃，年平均气温19.4℃，最高气温39.8℃，最低气温-8.9℃，最冷月（1月）与最热月（8月）的平均温差达20℃。工程所在流域区内雨量较充沛，多年平均降雨量1670.57mm，最大年降雨量2487.7mm，最小年降雨量1048.3mm。年内降雨分配不均，汛期（4～9月）占年雨量的70%左右，9月起雨量显著减少。多年平均径

流深 882mm。

2.3 水文基本资料

连州市各水文测站的情况见下表。

表 2.3-1 连州市各个水文测站基本情况表

测站名称	所在河流	地点	监测项目	设立年份	资料年限	主管机构
顺头岭	星子河	连州市大路边镇顺头岭村	降雨	1964	1956-2018	省水文局
潭岭	潭源洞水	连州市星子镇潭岭水库	降雨	1960	1956-2018	省水文局
清江	长家水	连州市星子镇清江	降雨	1972	1956-2018	省水文局
星子	星子河	连州市星子镇	降雨	1952	1956-2018	省水文局
西江	黄桥水	连州市西江镇西江圩	降雨	1958	1956-2018	省水文局
朝天桥	朝天水	连州市龙坪镇朝天	降雨	1963	1956-2018	省水文局
田心	长合水	连州市瑶安乡田心村	降雨	1958	1956-2018	省水文局
凤凰山	星子河	连州市连州镇凤凰山村	降雨、蒸发、水位、流量	1958	1956-2018	省水文局
云雾	东陂河	连州市丰阳镇云雾洞村	降雨	1955	1956-2018	省水文局
蓝管	冲口水	连州市西岸镇蓝管水库	降雨	1967	1956-2018	省水文局
连县	连江	连州市连州镇湟川南路 116 号	降雨、水位	1918	1956-2018	省水文局

2.4 径流

2.4.1 径流计算

高山片区内的山塘水库所在地无实测径流资料，根据连州市西江雨量站 63 年降雨量统计（1956~2018），多年平均降雨量 $H=1650.9\text{mm}$ ，年降雨变差系数 $C_v=0.25$ ，多年平均径流深 $h=882\text{mm}$ ，径流变差系数 $C_v=0.35$ 。

查 1991 年《广东省水文图集》得：工程区域多年平均降雨量 $H=1500\text{mm}$ ，年降雨变差系数 $C_v=0.25$ ；多年平均径流深 $h=1010\text{mm}$ ，径流变差系数 $C_v=0.35$ 。由于工程区域属于石灰岩地区，土壤保水性能差，渗漏严重，径流量因此损失较大，实际径流量小于查图所得的径流量，西江雨量站距离本工程区域很近，因此本次工

程区域的多年平均径流量取西江雨量站的多年平均径流量值 $h=882\text{mm}$ 。

另西江雨量站实测 27 年多年平均降雨量为 1671mm ，与多年平均降雨量 1650.9mm 接近，相对误差仅 1.2% ，成果可靠，选用西江雨量站。年径流总量按以下公式计算：

$$W = 0.1K_p F h \quad (\text{式 2.4-1})$$

式中：F—陂址以上集雨面积 (km^2)；

h—多年平均径流深 (mm)。

径流由基流和地面径流组成，由于没有实测资料，本工程基流（深层补给）的计算依据基流占河川径流的比重采用《广东省江河流域综合规划总报告》（广东省水利电力勘测设计研究院，2004）中的成果，成果见表 2.4-1。

表 2.4-1 基流占河径流比重表

区名	西江下游	北江	东江	珠江三角洲	韩江	粤东沿海	粤西沿海	流入湖南	全省
比重(%)	13	10	12	10	10	10	12	11	11

本项目属于北江流域，因此基流占比取 10% ，本次计算各取水点年径流量，计算结果如下表。

表 2.4-2 设计年径流量计算成果表

项目		单位	P=50%	P=75%	P=90%	集雨面积
多年平均径流深 h 多年		mm	882.00			(km^2)
Kp			0.95	0.75	0.60	
设计年径流深 hp		mm	837.90	661.50	529.20	
新建牛肚山山塘	设计年径流量	万 m^3	20.95	16.54	13.23	0.25
	年基流量	万 m^3	2.09	1.65	1.32	
	地面径流	万 m^3	18.85	14.88	11.91	
月塘山塘	设计年径流量	万 m^3	29.33	23.15	18.52	0.35
	年基流量	万 m^3	2.93	2.32	1.85	
	地面径流	万 m^3	26.39	20.84	16.67	
1#新建水陂	设计年径流量	万 m^3	1101.84	869.87	695.90	13.15
	年基流量	万 m^3	110.18	86.99	69.59	

	地面径流	万 m ³	991.65	782.89	626.31	
3#加固陂	设计年径流量	万 m ³	578.15	456.44	365.15	6.90
	年基流量	万 m ³	57.82	45.64	36.51	
	地面径流	万 m ³	520.34	410.79	328.63	
4#加固陂	设计年径流量	万 m ³	541.28	427.33	341.86	6.46
	年基流量	万 m ³	54.13	42.73	34.19	
	地面径流	万 m ³	487.16	384.60	307.68	
6#新建水陂	设计年径流量	万 m ³	421.46	332.73	266.19	5.03
	年基流量	万 m ³	42.15	33.27	26.62	
	地面径流	万 m ³	379.32	299.46	239.57	
7#新建水陂	设计年径流量	万 m ³	225.40	177.94	142.35	2.69
	年基流量	万 m ³	22.54	17.79	14.24	
	地面径流	万 m ³	202.86	160.15	128.12	
横山山塘扩建	设计年径流量	万 m ³	61.17	48.29	38.63	0.73
	年基流量	万 m ³	6.12	4.83	3.86	
	地面径流	万 m ³	55.05	43.46	34.77	
下元福山塘扩建	设计年径流量	万 m ³	11.73	9.26	7.41	0.14
	年基流量	万 m ³	1.17	0.93	0.74	
	地面径流	万 m ³	10.56	8.33	6.67	

2.4.2 典型年选择

径流的典型年月分配参照将予的典型年选择方法，典型年的选择主要按水文站年径流量接近某一保证率 P 的年径流量，同时分配对农业需水和径流调节比较不利的原则进行选取。具体选择过程先根据某一保证率 P 的年径流量，挑选年径流量较接近的实测年份若干个，然后分析比较其月分配，从中挑选资料较好、月分配较不利的年份为典型年。

本地区各流域径流主要由降水形成，径流时空变化与降水时空变化基本一致，径流年内分配不均匀，丰枯流量相差较大，汛期（4~9月）所占比例比较大。由于流域内无实测流量资料，本次设计通过对距水库最近西江雨量站（1959年起即有雨量观测记录，而从1972年起至1999年共有27年连续观测资料）27年的降雨量系列进行统计和适线分析，按照降雨径流同频分布和降雨分配不利的原则，选择西江雨

量站年降雨量的相应典型年作为设计年径流典型年。

根据西江雨量站 1972 年 4 月~1999 年 3 月共 27 年降雨系列进行频率分析，经验频率采用数学期望公式进行计算，统计参数采用矩法公式估算，相关公式如下：

$$\text{频率: } P_m = \frac{m}{n+1} 100\% \quad (\text{式 2.4-2})$$

$$\text{均值: } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (\text{式 2.4-3})$$

$$\text{变差系数: } C_v = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i}{\bar{X}} - 1\right)^2} \quad (\text{式 2.4-4})$$

$$\text{设计值: } X_p = \bar{X}(1 + C_v \Phi P) \quad (\text{式 2.4-5})$$

偏态系数 $C_s=2C_v$ ，点绘 P-III 型频率曲线图，经 P-III 型曲线目估适线后确定西江雨量设计水文年降雨量的统计参数详见表 2.4-6，年降雨量频率分析曲线图见图 2.4-1。

由广东水文水利设计计算软件进行频率曲线设计，成果如下：

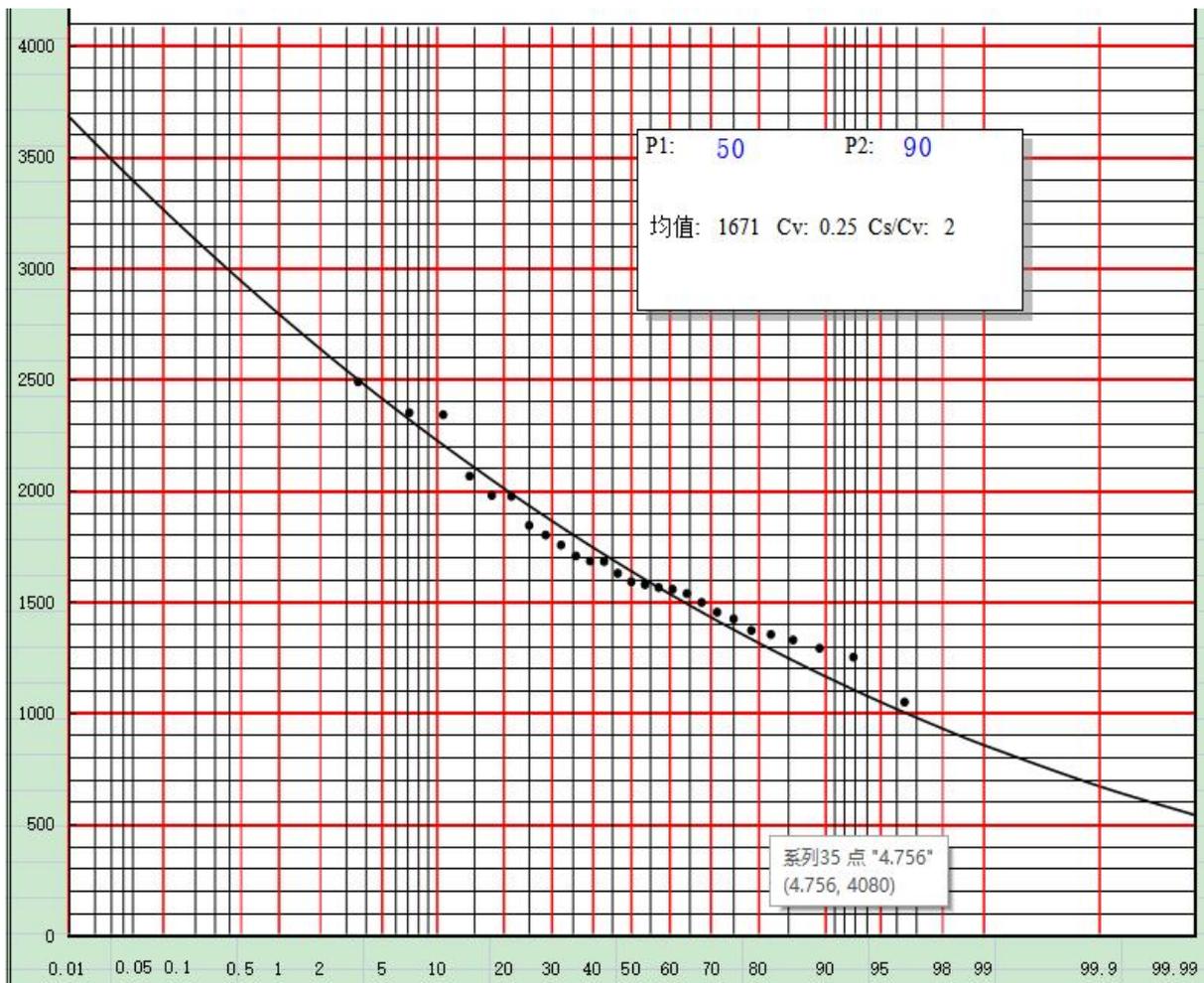


图 2.4-1 西江雨量站水文年降雨频率分析曲线

表 2.4-3 西江雨量站适线成果表

序号	均值 Q	1671
1	Cv	0.25
2	Cs/Cv	2
3	频率 P (%)	设计值 (Xp)
4	10	2223.72
5	20	2008.66
6	25	1930.68
7	30	1862.38
8	40	1743.11
9	50	1636.32
10	60	1533.99
11	70	1429.37
12	75	1373.57
13	80	1313.19
14	85	1245.11
15	90	1162.94
16	95	1048.13
17	97	928.59
18	99	854.41
19	99.9	668.96
20	99.99	539.54

由西江雨量站年 27 年降雨系列雨量资料统计得，多年平均降雨量 1670.6mm，取 1671.00mm。从年降雨量频率曲线查得，P=50%时，设计年降雨量 1636mm，选取代表年为 1977 年(实际年降雨量为 1680mm)。P=75%时，设计年降雨量 1373mm，选取代表年为 1992 年(实际年降雨量为 1422mm)。P=90%时，设计年降雨量 1163mm，选取代表年为 1988 年(实际年降雨量为 1250mm)。以上 27 年降雨系列雨量资料统计得到的平均降雨量及设计年降雨量等数据和《连州市水资源综合规划》(2018~2030 年)的数据基本一致，说明使用西江雨量站年 27 年连续降雨系列雨量资料统计得出的结果是合理的。

表 2.4-4 代表年选择表

频率 P	设计年降雨量	代表年选择	代表年降雨量
50%	1636	1977 年 4 月~1978 年 3 月	1680
75%	1373	1992 年 4 月~1993 年 3 月	1422
90%	1163	1983 年 4 月~1984 年 3 月	1048

2.4.3 径流年内分配

规划区域内水库库区流域植被良好，涵养水源能力较好，地下径流（基流）按总径流的 10%计，地下径流（基流）在年内分配基本均匀。根据西江雨量站各频率典型年降雨量的年内月分配比见表 2.4-5，可推算出各取水点各频率年径流的年内月分配，详见表 2.4-6、2.4-7、2.4-8。

表 2.4-5 西江雨量站各频率典型年降雨量的年内月分配表

月份		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合计	
频率	P=50%	流量 (万 m ³)	264.4	255	208.6	141.4	155.4	100.2	108.8	6.2	104.1	96.4	47.7	192.1	1680
		分配系数 (%)	15.74	15.18	12.41	8.42	9.25	5.96	6.48	0.37	6.2	5.73	2.83	11.43	100
	P=75%	流量 (万 m ³)	156.8	235.4	206.4	198.7	57.1	35.6	59.5	116	72.9	72.8	109	101.6	1422
		分配系数 (%)	11.03	16.55	14.52	13.97	4.02	2.5	4.18	8.17	5.13	5.12	7.67	7.14	100
	P=90%	流量 (万 m ³)	202.74	173.45	181.15	72.68	78.98	13.80	71.08	15.90	36.39	51.59	36.19	114.07	1048
		分配系数 (%)	19.35	16.55	17.29	6.94	7.54	1.32	6.78	1.52	3.47	4.92	3.45	10.88	100

表 2.4-6 保证率为 90%的径流年内月分配表

单位：万 m³

月份		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合计
分配系数 (%)		19.35	16.55	17.29	6.94	7.54	1.32	6.78	1.52	3.47	4.92	3.45	10.88	100
新建牛肚山塘	地表径流	2.45	2.08	2.18	0.81	0.89	0.06	0.79	0.09	0.35	0.54	0.35	1.33	11.91
	年基径流	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1.32
	总来水量	2.56	2.19	2.29	0.92	1.00	0.17	0.90	0.20	0.46	0.65	0.46	1.44	13.23
月塘山塘	地表径流	3.43	2.91	3.05	1.13	1.24	0.09	1.10	0.13	0.49	0.76	0.49	1.86	16.67
	年基径流	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	1.85
	总来水量	3.58	3.07	3.20	1.28	1.40	0.24	1.26	0.28	0.64	0.91	0.64	2.02	18.52
1#新建水陂	地表径流	128.83	109.38	114.49	42.46	46.64	3.36	41.40	4.76	18.36	28.45	18.23	69.94	626.3082
	年基径流	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	69.5898
	总来水量	134.63	115.18	120.29	48.26	52.44	9.16	47.20	10.55	24.16	34.25	24.03	75.74	695.90
3#加固陂	地表径流	67.60	57.39	60.07	22.28	24.47	1.76	21.72	2.50	9.64	14.93	9.57	36.70	328.63
	年基径流	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	36.51
	总来水量	70.64	60.43	63.12	25.32	27.52	4.81	24.77	5.54	12.68	17.97	12.61	39.74	365.15
4#加固陂	地表径流	63.29	53.73	56.24	20.86	22.91	1.65	20.34	2.34	9.02	13.98	8.96	34.36	307.68
	年基径流	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	34.19
	总来水量	66.14	56.58	59.09	23.71	25.76	4.50	23.19	5.19	11.87	16.83	11.81	37.21	341.86
6#新建水陂	地表径流	49.28	41.84	43.79	16.24	17.84	1.29	15.84	1.82	7.02	10.88	6.97	26.75	239.57
	年基径流	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	26.62
	总来水量	51.50	44.06	46.01	18.46	20.06	3.50	18.05	4.04	9.24	13.10	9.19	28.97	266.19
7#新建水陂	地表径流	26.35	22.37	23.42	8.69	9.54	0.69	8.47	0.97	3.76	5.82	3.73	14.31	128.12
	年基径流	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	14.24
	总来水量	27.54	23.56	24.61	9.87	10.73	1.87	9.66	2.16	4.94	7.01	4.92	15.49	142.35
横山山塘扩建	地表径流	7.15	6.07	6.36	2.36	2.59	0.19	2.30	0.26	1.02	1.58	1.01	3.88	34.77
	年基径流	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	3.86
	总来水量	7.47	6.39	6.68	2.68	2.91	0.51	2.62	0.59	1.34	1.90	1.33	4.20	38.63
下元福山塘扩建	地表径流	1.37	1.16	1.22	0.45	0.50	0.04	0.44	0.05	0.20	0.30	0.19	0.74	6.67
	年基径流	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.74
	总来水量	1.43	1.23	1.28	0.51	0.56	0.10	0.50	0.11	0.26	0.36	0.26	0.81	7.41

表 2.4-7 保证率为 75%的径流年内月分配表

单位: 万 m³

月份		4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	1.00	2.00	3.00	合计
分配系数 (%)		11.03	16.55	14.52	13.97	4.02	2.50	4.18	8.17	5.13	5.12	7.67	7.14	100.00
新建牛肚山山塘	地表径流	1.69	2.60	2.26	2.17	0.53	0.28	0.55	1.21	0.71	0.71	1.13	1.04	14.88
	年基径流	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	1.65
	总来水量	1.82	2.74	2.40	2.31	0.66	0.41	0.69	1.35	0.85	0.85	1.27	1.18	16.54
月塘山塘	地表径流	2.36	3.64	3.17	3.04	0.74	0.39	0.77	1.70	0.99	0.99	1.58	1.46	20.84
	年基径流	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	2.32
	总来水量	2.55	3.83	3.36	3.23	0.93	0.58	0.97	1.89	1.19	1.19	1.78	1.65	23.15
1#新建水陂	地表径流	88.70	136.71	119.06	114.27	27.72	14.50	29.11	63.82	37.38	37.29	59.47	54.86	782.89
	年基径流	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	86.99
	总来水量	95.95	143.96	126.31	121.52	34.97	21.75	36.36	71.07	44.62	44.54	66.72	62.11	869.87
3#加固陂	地表径流	46.54	71.74	62.47	59.96	14.55	0.00	15.28	33.49	19.61	19.57	31.20	28.79	410.79
	年基径流	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	45.64
	总来水量	50.34	75.54	66.27	63.76	18.35	11.41	19.08	37.29	23.42	23.37	35.01	32.59	456.44
4#加固陂	地表径流	43.57	67.16	58.49	56.14	13.62	7.12	14.30	31.35	18.36	18.32	29.22	26.95	384.60
	年基径流	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	42.73
	总来水量	47.13	70.72	62.05	59.70	17.18	10.68	17.86	34.91	21.92	21.88	32.78	30.51	427.33
6#新建水陂	地表径流	33.93	52.29	45.54	43.71	10.60	5.55	11.14	24.41	14.30	14.26	22.75	20.98	299.46
	年基径流	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	33.27
	总来水量	36.70	55.07	48.31	46.48	13.38	8.32	13.91	27.18	17.07	17.04	25.52	23.76	332.73
7#新建水陂	地表径流	18.14	27.97	24.35	23.38	5.67	2.97	5.96	13.06	7.65	7.63	12.17	11.22	160.15
	年基径流	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	17.79
	总来水量	19.63	29.45	25.84	24.86	7.15	4.45	7.44	14.54	9.13	9.11	13.65	12.71	177.94
横山山塘扩建	地表径流	4.92	7.59	6.61	6.34	1.54	0.80	1.62	3.54	2.07	2.07	3.30	3.05	43.46
	年基径流	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	4.83
	总来水量	5.33	7.99	7.01	6.75	1.94	1.21	2.02	3.95	2.48	2.47	3.70	3.45	48.29
下元福山塘扩建	地表径流	0.94	1.46	1.27	1.22	0.30	0.15	0.31	0.68	0.40	0.40	0.63	0.58	8.33
	年基径流	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.93
	总来水量	1.02	1.53	1.34	1.29	0.37	0.23	0.39	0.76	0.48	0.47	0.71	0.66	9.26

表 2.4-8 保证率为 50%的径流年内月分配表

单位：万 m³

月份		4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	1.00	2.00	3.00	合计
分配系数 (%)		15.74	15.18	12.41	8.42	9.25	5.96	6.48	0.37	6.20	5.73	2.83	11.43	100.00
新建牛肚山山塘	地表径流	3.12	3.01	2.43	1.59	1.76	1.07	1.18	0.00	1.12	1.03	0.42	2.22	18.85
	年基径流	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	2.09
	总来水量	3.30	3.18	2.60	1.76	1.94	1.25	1.36	0.08	1.30	1.20	0.59	2.39	20.95
月塘山塘	地表径流	4.37	4.21	3.40	2.22	2.47	1.50	1.66	0.00	1.57	1.44	0.59	3.11	26.39
	年基径流	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	2.93
	总来水量	4.62	4.45	3.64	2.47	2.71	1.75	1.90	0.11	1.82	1.68	0.83	3.35	29.33
1#新建水陂	地表径流	164.25	158.08	127.56	83.59	92.74	56.49	62.22	0.00	59.13	53.95	22.00	116.76	991.65
	年基径流	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	9.18	110.18
	总来水量	173.43	167.26	136.74	92.77	101.92	65.67	71.40	4.08	68.31	63.14	31.18	125.94	1101.84
3#加固陂	地表径流	86.18	82.95	66.93	43.86	48.66	29.64	32.65	0.00	31.03	28.31	11.54	61.26	520.34
	年基径流	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	57.82
	总来水量	91.00	87.76	71.75	48.68	53.48	34.46	37.46	2.14	35.85	33.13	16.36	66.08	578.15
4#加固陂	地表径流	80.69	77.66	62.66	41.07	45.56	27.75	30.56	0.00	29.05	26.50	10.81	57.36	487.16
	年基径流	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	54.13
	总来水量	85.20	82.17	67.17	45.58	50.07	32.26	35.08	2.00	33.56	31.02	15.32	61.87	541.28
6#新建水陂	地表径流	62.83	60.47	48.79	31.98	35.47	21.61	23.80	0.00	22.62	20.64	8.42	44.66	379.32
	年基径流	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	0.00	42.15
	总来水量	66.34	63.98	52.30	35.49	38.99	25.12	27.31	1.56	26.13	24.15	11.93	48.17	421.46
7#新建水陂	地表径流	33.60	32.34	26.09	17.10	18.97	11.56	12.73	0.00	12.10	11.04	4.50	23.88	202.86
	年基径流	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	22.54
	总来水量	35.48	34.21	27.97	18.98	20.85	13.43	14.61	0.83	13.97	12.92	6.38	25.76	225.40
横山山塘扩建	地表径流	9.12	8.78	7.08	4.64	5.15	3.14	3.45	0.00	3.28	3.00	1.22	6.48	55.05
	年基径流	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	6.12
	总来水量	9.63	9.29	7.59	5.15	5.66	3.65	3.96	0.23	3.79	3.50	1.73	6.99	61.17
下元福山塘扩建	地表径流	1.75	1.68	1.36	0.89	0.99	0.60	0.66	0.00	0.63	0.57	0.23	1.24	10.56
	年基径流	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.17
	总来水量	1.85	1.78	1.46	0.99	1.09	0.70	0.76	0.04	0.73	0.67	0.33	1.34	11.73

2.5 洪水

2.5.1 暴雨特性

连州市地处亚热带季风区，特点是高温多雨，既受冷暖气团形成的锋面雨的影响，又受南海热带气旋的波及，锋面雨多出现在 4~6 月份，热带气旋主要发生在 7~9 月份，雨量分布大致由南向北递减。

流域暴雨多集中在 4~6 月，主要由于孟加拉低压槽不断加强，西南低槽比较活跃，位于西太平洋的副热带高压西伸北上，此时流域上空盛行西南季风，与南下的冷空气相遇，常造成锋面性的暴雨和大暴雨，流域暴雨主要由静止锋、西南槽及西南低空急流等天气形势造成。7~9 月，随着西太平洋的副热带高压的继续北抬，流域受副热带高压南半部的影响，热带气旋活动频繁，亦常导致大暴雨，7 月以后发生的大洪水，多由热带气旋暴雨、台风暴雨造成。

2.5.2 洪水特征

铁坑水为典型山区河流，坡降较陡，局部暴雨强度大，洪水具有汇流时间短、流速快、冲击力大及破坏性大等特性。洪水汇流迅速，来势猛，历时短，峰值高，洪水过程线陡涨陡落，一旦发生暴雨，极易发生山洪灾害，冲毁沿途农田、水利设施等；高山片区地域广泛分布着石灰岩，多裂缝、溶洞，致使地表水极易散失，历来严重缺水。

2.5.3 设计洪水

2.5.3.1 洪水标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014)及《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，本工程防洪标准为：工程等别为V等，工程规模为山塘工程，主要建筑物为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。挡水建筑物小于 15m，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)第 5.1.2 条“当山区、丘陵区水库工程永久性挡水建筑物的挡水高度低于 15m，且上下游最大水头差小于 10m 时，其洪水标准宜按平原、滨海区标准确定”，即主要建筑物设计防洪标准 10 年一遇 (P=10%)，

校核防洪标准 50 年一遇 (P=2%)；次要建筑物设计防洪标准 10 年一遇 (P=10%)，校核防洪标准 50 年一遇 (P=2%)。

2.5.3.2 设计洪水计算

(1) 设计暴雨参数

根据《广东省水文图集》中广东省最大 10 分钟、1 小时、6 小时、24 小时和 3 天点雨量均值等值线图查算本次工程设计暴雨特征参数，成果见下表。

表 2.5-1 暴雨特征参数

时段 (h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	Kp	
				P=10%	P=2%
1/6	18	0.32	3.5	1.429	1.830
1	40.00	0.38		1.509	2.02
6	69.00	0.39		1.522	2.05
24	100.00	0.36		1.482	1.954
72	135.00	0.31		1.416	1.800

(2) 地理特征参数

根据本次设计水陂所处流域，在 1:1 万地形图上分别量取水陂的集水面积、河长、比降等参数。比降在 1:1 万地形图上分别量取河床纵坡变化特征点的高程及相应河长，采用加权平均法计算河流坡降 J:

$$J = \frac{(Z_0 + Z_1) L_1 + (Z_1 + Z_2) L_2 + \dots + (Z_{n-1} + Z_n) L_n - 2Z_0 L}{L^2} \quad (\text{式2.5-1})$$

式中：Z₀、Z₁、Z₂……Z_n—河口至上游河道的特征点高程 (m)

L₁、L₂、L₃……L_n—河口至上游河道的相应河长 (km)

L—总河长 (km)

铁坑水上下游水陂和新建牛肚山塘的特征参数计算成果见下表。

表 2.5-2 地理特征参数表

控制断面	集水面积 (km ²)	河长 (km)	坡降
铁坑水下游 1#新建水陂	13.15	5.963	0.008
铁坑水上游 2#新建水陂	10.88	5.363	0.008

(3) 设计洪水计算参数的确定

铁坑水属于北江上游流域，查询《广东省暴雨径流查算图表》得出如下各参数：

①点面折减关系 $\alpha \sim t \sim F$ ：暴雨低区。

②设计暴雨雨型分区：北江上游。

③产流参数分区：内陆。

④综合单位线 $m_1 \sim \theta$ 关系分区：B 线。

⑤综合单位线线型分区： $F < 500$ 采用II线。

⑥推理公式法汇流参数： $m \sim \theta$ 关系图查大陆线，按汇流参数分类指标表分析选择。

2.5.4 设计洪水计算成果

根据上述资料，采用“广东省水文水利计算软件平台”的广东省综合单位线程序和广东省推理公式法程序进行计算，铁坑水新建水陂设计洪水成果见下表。

表 2.5-3 下游 1#水陂设计、校核洪峰流量计算成果表

项目	计算方法		频率 P	
			10% (设计)	2% (校核)
洪峰流量 (m^3/s)	综合单位线 ($m_1=1.86$)		104.88	145.44
	推理公式 ($m=1.2$)		109.24	165.24
	相对误差%		3.99	11.99
洪量 ($万 m^3$)	综合单位线	W_{24}	98.64	149.93
		W_{72}	98.64	149.93
	推理公式	W_{24}	99.53	149.20
		W_{72}	99.90	151.57

表 2.5-4 上游 2#水陂设计、校核洪峰流量计算成果表

项目	计算方法		频率 P	
			10% (设计)	2% (校核)
洪峰流量 (m^3/s)	综合单位线 ($m_1=1.75$)		90.14	124.88
	推理公式 ($m=1.18$)		94.71	142.86
	相对误差%		4.83	12.59
洪量 ($万 m^3$)	综合单位线	W_{24}	81.85	124.35

		W_{72}	81.85	124.35
	推理公式	W_{24}	82.36	123.98
		W_{72}	82.66	125.90

由上述计算成果表可知采用推理公式计算的洪峰流量成果略大，主要是因为水陂和水库库容小，调洪能力不大，削峰能力有限，当流量较大时，水陂在削峰之后，若此时后续流量仍较大时，库水位会迅速上升，造成洪水位较高。但由于高山片区地域广泛分布着石灰岩，多裂缝、溶洞，致使地表水极易散失，历来严重缺水，本次设计洪水采用洪峰流量较小即综合单位线的计算成果。

由于新建牛肚山塘的集雨面积仅有 0.25km^2 ，而“广东省水文水利计算软件平台”适用于计算集雨面积大于 10km^2 洪峰流量，因此新建牛肚山塘的洪峰流量直接采用“广东省洪峰流量经验公式”计算，见下式：

$$Q_p = C \cdot H_{24p} \cdot F^n \quad (\text{式 2.5-2})$$

经验公式中参数的确定是采用图解试错法及应用电子计算机最小二乘法，以两个方法的成果进行比对，最终确定参数的采用值，经分析最后采用的洪峰流量的经验公式如下：

$$Q_p = C_2 \cdot H_{24p} \cdot F^{0.84} \quad (\text{式 2.5-2})$$

式中的 C_2 值是随频率而异的，成果见表 2.5-5：

表 2.5-5 C_2 取值成果表

P%	0.5	1	2	5	10	20
C_2	0.056	0.053	0.050	0.046	0.044	0.041

根据“广东省洪峰流量经验公式”和参数取值可计算新建水库的设计（ $P=10\%$ ）、校核（ $P=2\%$ ）洪峰流量，成果见表 2.5-6：

表 2.5-6 新建牛肚山塘设计、校核洪峰流量计算成果表

项目	计算方法	频率 P	
		2%（校核）	10%（设计）
洪峰流量（ m^3/s ）	经验公式法	1.56	1.37

2.5.5 设计洪水合理性分析

根据中华人民共和国水利部、能源部发布的 SL44-2006《水利水电工程设计洪水计算规范》，第 4 章根据暴雨资料推算设计洪水 4.3.3 规定：“在水文资料短缺的 1000km² 以下的设计流域，可采用经过审定的暴雨径流查算图表计算设计洪水。水利电力部（83）水规字第 7 号文指出“……各省（市、自治区）编制的《暴雨径流查算图表》在无实测流量资料系列的地区，可作为今后中小型水库进行安全复核及新工程设计洪水计算的依据”。实践表明《图表》已达到满足推算设计洪水精度的要求，并已成为全国各地推算无资料地区中小流域工程设计洪水的一种依据”。本次采用的《广东省暴雨径流查算图表》计算设计洪水满足规范的要求，且该方法已在本省使用多年，有较为成熟的经验，本次分析计算中应用了多种方法、综合分析计算，满足规范要求的“多种方法，综合分析，合理选定”的原则。

广东省洪峰流量经验公式的分析，除广东省的资料外，尚应用了浙江、江西、湖南等省的小河站资料，点据较前增多，精度有所提高。分析方法上，除了用图解试算法外，还用电子计算机最小二乘法进行综合分析，经试算比对，最后确定公式的参数和指数，检验成果尚好。

2.6 泥沙

本流域无实测水文泥沙资料，根据 2008 年《广东省北江流域水资源资料汇编》，连江高道站 1980~2000 年多年平均年输沙模数为 196t/km²，以此参考计算出断面多年平均输沙总量（推移质与悬移质输沙量的比值 $\beta = 15\%$ 左右），河沙平均密度取 $2.5 \times 10^4 \text{kg/m}^3$ 。

多年平均悬移质输沙量、推移质输沙量、输沙量和平均年淤积泥沙量计算成果如表 2.6-1。

表 2.6-1 多年平均输沙量计算成果表

控制断面	集雨面积 (km ²)	悬移质输沙量 (t)	推移质输沙量 (t)	总输沙量 (t)	总输沙量 (万 m ³)
新建牛肚山山塘	0.25	49	7.35	56.35	22.54
月塘山塘	0.35	68.6	10.29	78.89	31.556
下元福山塘	0.14	27.44	4.116	31.556	12.6224
横山山塘	0.73	143.08	21.462	164.542	65.8168
新建水陂 1#	13.15	2577.4	386.61	2964.01	1185.604

2.7 水位流量关系曲线

2.7.1 基本公式

根据“设计洪水”章节计算成果可知，铁坑水下游 1#水陂断面设计洪峰流量（十年一遇）为 104.88m³/s，校核洪峰流量（五十年一遇）为 145.44m³/s；铁坑水 2#水陂设计洪峰流量（十年一遇）为 90.14m³/s，校核洪峰流量（五十年一遇）为 124.88m³/s。

根据设计断面溢洪道数据，使用溢洪道泄流能力公式得出水位—流量曲线，再从曲线关系中查的设计洪峰流量对应的设计水位，泄流能力按下列公式计算：

$$Q = cm\varepsilon\sigma_s B\sqrt{2g}H_0^{\frac{3}{2}} \quad (\text{式 2.7-1})$$

式中：Q—流量，m³/s；

B—溢流堰总净宽，m，多孔时为各孔净宽之和；

ε—闸墩侧收缩系数；

σ_s—淹没系数；

H₀—计入行进流速水头的堰上总水头，m。

2.7.2 铁坑水新建 1#、2#水陂水位流量计算成果

(1) 铁坑水新建 1#、2#水陂特征水位如下表所示。

表 2.7-1 新建 1#、2#水陂特征水位表

水陂名称	河流	设计			校核		
		设计标准	设计流量 (m ³ /s)	设计水位 (m)	校核标准	校核流量 (m ³ /s)	校核水位 (m)
水新建 1#水陂	铁坑水	10 年一遇	104.88	506.94	20 年一遇	145.44	507.19
水新建 2#水陂			90.14	510.94		124.88	511.22

(2) 铁坑水新建 1#水陂水位流量计算成果见下表和下图。

表 2.7-2 新建 1#水陂水位流量计算成果表

水位 (m)	溢流水深 H (m)	堰净宽 B (m)	堰高 P(m)	流量系数 m	侧收缩系 数 ε	流量 Q (m ³ /s)
506.20	0.20	47	5.75	0.429	0.999	8.38
506.40	0.40	47	5.75	0.446	0.999	24.00
506.60	0.60	47	5.75	0.463	0.998	45.37
506.80	0.80	47	5.75	0.480	0.998	72.06
507.00	1.00	47	5.75	0.497	0.997	103.96
507.20	1.20	47	5.75	0.514	0.996	141.03
507.40	1.40	47	5.75	0.531	0.996	183.28
507.60	1.60	47	5.75	0.548	0.995	230.77

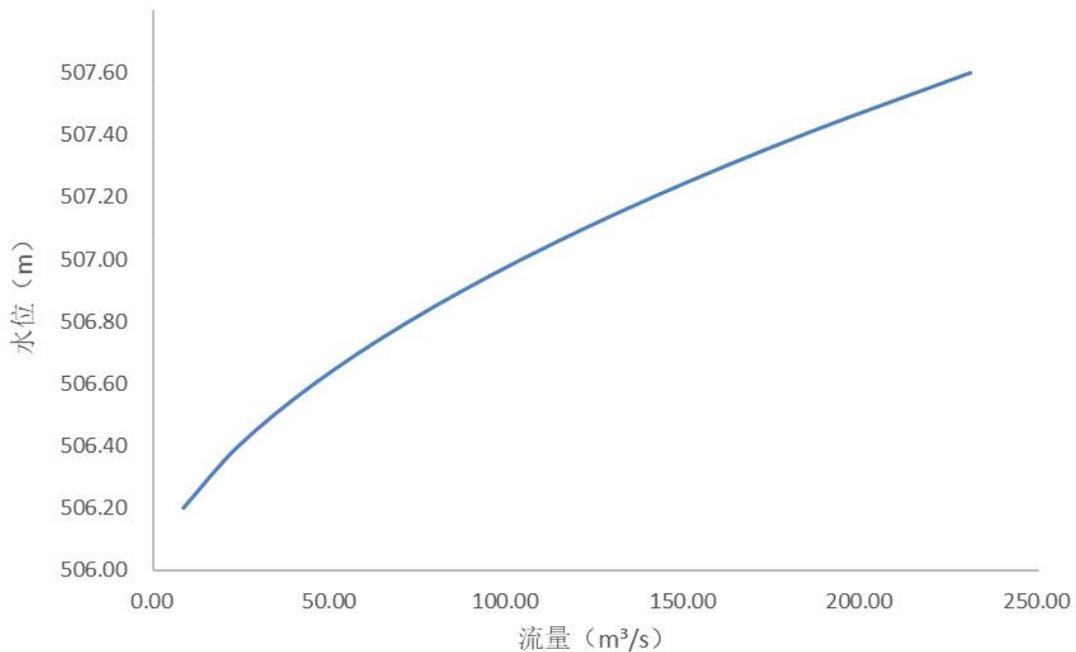


图 2.7-1 新建 1#水陂水位流量曲线图

(2) 铁坑水新建 2#水陂水位流量计算成果见下表和下图。

表 2.7-3 新建 2#水陂水位流量计算成果表

水位 (m)	溢流水深 H (m)	堰净宽 B (m)	堰高 P(m)	流量系数 m	侧收缩系数 ϵ	流量 Q (m ³ /s)
510.20	0.200	39.00	6.47	0.429	0.999	7.23
510.40	0.400	39.00	6.47	0.446	0.999	20.29
510.60	0.600	39.00	6.47	0.462	0.998	38.05
510.80	0.800	39.00	6.47	0.479	0.997	60.19
511.00	1.000	39.00	6.47	0.495	0.996	86.57
511.20	1.200	39.00	6.47	0.512	0.996	117.18
511.40	1.400	39.00	6.47	0.529	0.995	152.02
511.60	1.600	39.00	6.47	0.545	0.994	191.13

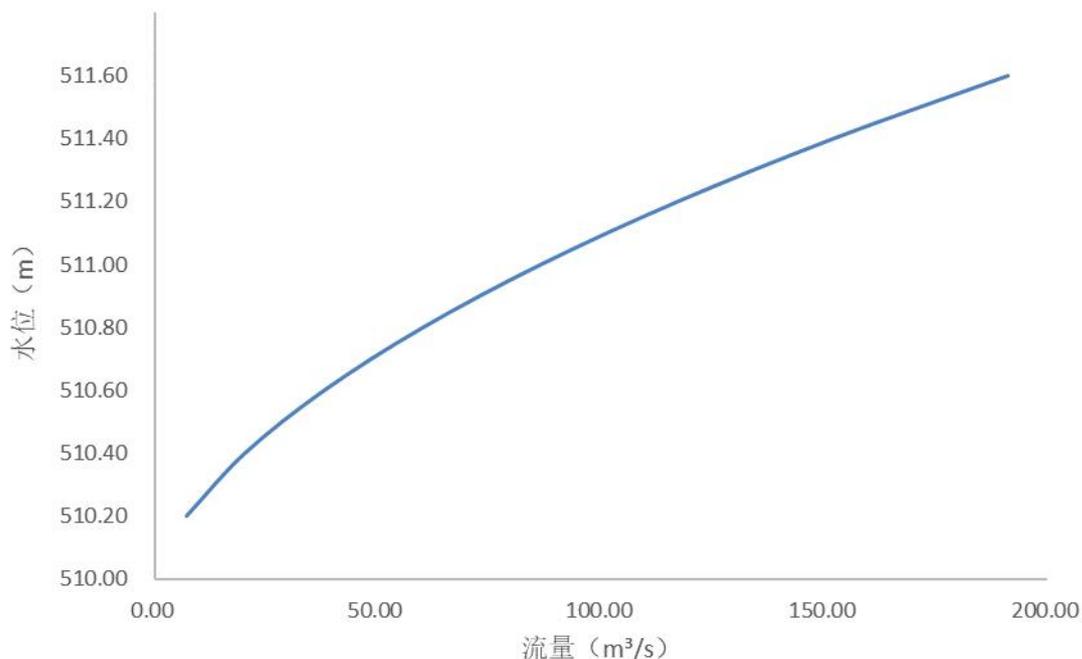


图 2.7-2 新建 2#水陂水位流量曲线图

2.7.3 新建牛肚山塘大坝设计溢洪道方案：

①溢洪道宽 $B=1.5\text{m}$ ，溢洪道高 $P=1\text{m}$ ，水位流量计算如表 2.7-4：

表 2.7-4 新建牛肚山塘水位流量计算表

H0	堰净宽 B	堰高 P	P/H0	流量系数 m	侧收缩系数 ϵ	流量 Q
0.2	1.5	1	5.00	0.501	0.973	0.290
0.4	1.5	1	2.50	0.501	0.947	0.797

0.6	1.5	1	1.67	0.501	0.920	1.423
0.8	1.5	1	1.25	0.496	0.893	2.105
1.0	1.5	1	1.00	0.496	0.867	2.855

根据上面方案①对新建牛肚山塘水位和流量计算得到的成果表来绘制山塘 H—Q 曲线图，如图 2.7-3:

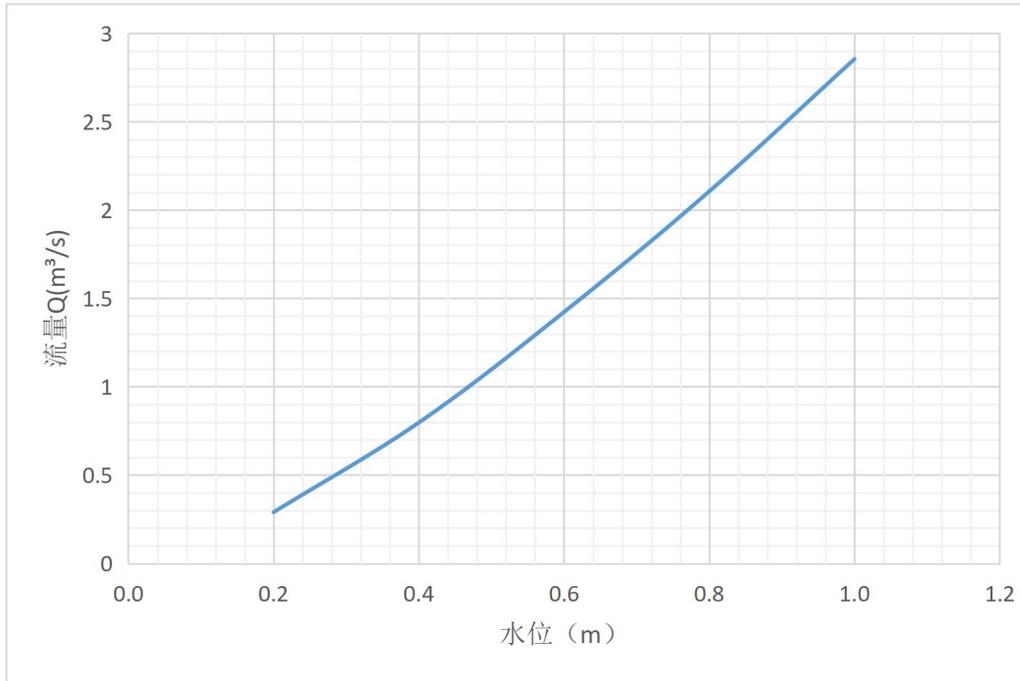


图 2.7-3 新建牛肚山塘水位流量曲线图

由方案①计算成果可得知新建牛肚山塘在设计洪峰流量（十年一遇）为 $1.37\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.562m ；校核洪峰流量（五十年一遇）为 $1.56\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.620m 。

②溢洪道宽 $B=2.5\text{m}$ ，溢洪道高 $P=0.5\text{m}$ ，水位流量计算如表 2.7-5:

表 2.7-5 新建牛肚山塘水位流量计算表

H_0	堰净宽 B	堰高 P	P/H_0	流量系数 m	侧收缩系数 ϵ	流量 Q
0.1	2.5	0.5	5.00	0.501	0.992	0.174
0.2	2.5	0.5	2.50	0.501	0.984	0.488
0.3	2.5	0.5	1.67	0.501	0.976	0.889
0.4	2.5	0.5	1.25	0.501	0.968	1.358
0.5	2.5	0.5	1.00	0.496	0.960	1.863

根据上面方案②对新建牛肚山塘水位和流量计算得到的成果表来绘制山塘 H—Q 曲线图，如图 2.7-4:

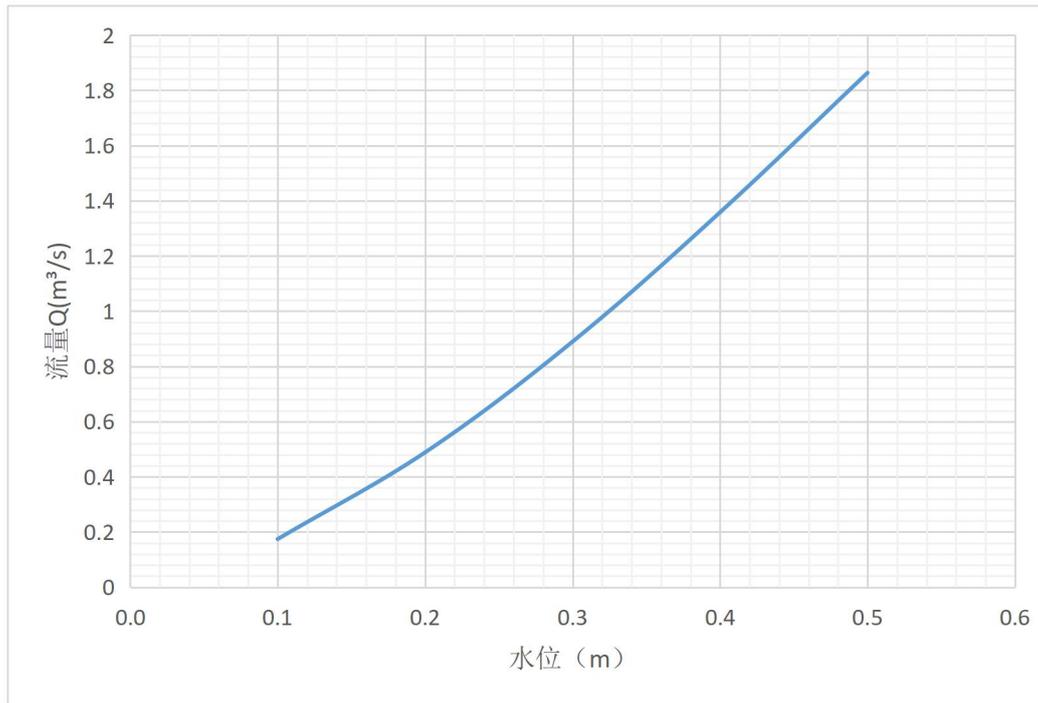


图 2.7-4 新建牛肚山塘水位流量曲线图

由方案②计算成果可得知新建牛肚山塘在设计洪峰流量（十年一遇）为 $1.37\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.397m ；校核洪峰流量（五十年一遇）为 $1.56\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.441m 。

③溢洪道宽 $B=3\text{m}$ ，溢洪道高 $P=1\text{m}$ ，水位流量计算如表 2.7-6：

表 2.7-6 新建牛肚山塘水位流量计算表

H_0	堰净宽 B	堰高 P	P/H_0	流量系数 m	侧收缩系数 ϵ	流量 Q
0.20	3	1	5.00	0.501	0.987	0.587
0.40	3	1	2.50	0.501	0.973	1.638
0.60	3	1	1.67	0.501	0.960	2.969
0.80	3	1	1.25	0.496	0.947	4.462
1.00	3	1	1.00	0.496	0.933	6.148

根据上面方案③对新建牛肚山塘水位和流量计算得到的成果表来绘制山塘 H—Q 曲线图，如图 2.7-5：

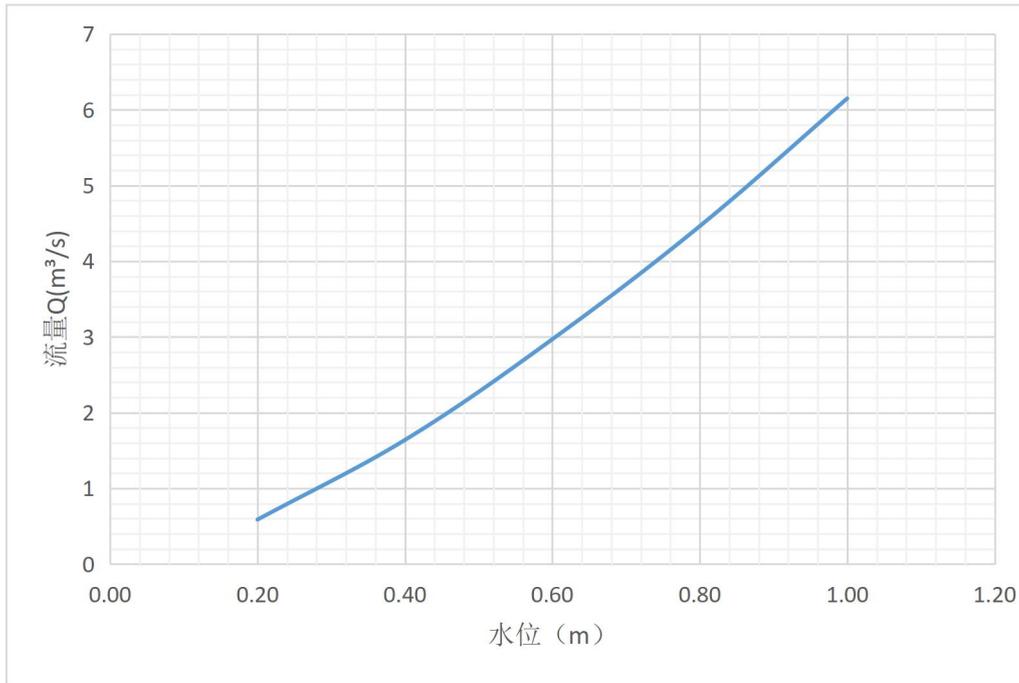


图 2.7-5 新建牛肚山塘水位流量曲线图

由方案③计算成果可得知新建牛肚山塘在设计洪峰流量（十年一遇）为 $1.37\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.345m ；校核洪峰流量（五十年一遇）为 $1.56\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.372m 。

为更利于泄洪且调洪过程中溢洪道水位较低，对比三种最终决定新建牛肚山塘的溢洪道尺寸定为宽 $B=3\text{m}$ ，高 $P=1\text{m}$ ，在设计洪峰流量（十年一遇）为 $1.37\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.345m ；校核洪峰流量（五十年一遇）为 $1.56\text{m}^3/\text{s}$ 时，堰上水深 0.372m 。

2.8 水位库容关系曲线

2.8.1 基本公式

容积曲线是面积曲线的积分曲线，即水位 Z 与累积容积(即库容) V 的关系曲线。分别计算各相邻高程间隔内的部分容积，自河底向上累加得相应水位的累计容积，即可绘出水位~容积曲线，按下式计算库容：

$$V = \int_{Z_0}^Z A dZ \quad (\text{式 2.8-1})$$

或
$$V = \sum_{Z_0}^Z \bar{A} \nabla Z = \sum_{Z_0}^Z \nabla V \quad (\text{式 2.8-2})$$

$$\bar{A} = \frac{1}{2}(A_1 + A_2) \quad (\text{式 2.8-3})$$

或按较精确的公式计算：

$$\bar{A} = \frac{1}{3}(A_1 + \sqrt{A_1 A_2} + A_2) \quad (\text{式 2.8-4})$$

式中： V —水库容积， m^3 ；

ΔZ —相邻两水位间的水层深度或等高距， m ；

A_1 、 A_2 及 \bar{A} —相邻水位的水库面积及两者的平均值， m^2 ；

ΔV —与 ΔZ 相应的容积， m^3 ；

Z_0 —库底高程， m 。

2.8.2 铁坑水新建下游 1#水陂库容

铁坑水新建下游水陂库容计算过程如表 2.8-1：

表 2.8-1 下游 1#水陂水位库容计算成果表

高程 Z (m)	面积 A (m^2)	平均面积 $A_{\text{平}}$ (m^2)	平均容积 ΔV (m^3)	累计容积 V (m^3)
500.00	40.82	40.82	40.82	40.82
501.00	549.86	295.34	295.34	336.16
502.00	1472.19	1011.03	1011.03	1347.18
503.00	4028.73	2750.46	2750.46	4097.64
504.00	7320.32	5674.52	5674.52	9772.17
505.00	11698.57	9509.45	9509.45	19281.61
506.00	17543.00	14620.78	14620.78	33902.40

根据上面对铁坑水下游 1#水陂水位和库容计算得到的成果表来绘制水陂容积曲线图，如图 2.8-1：

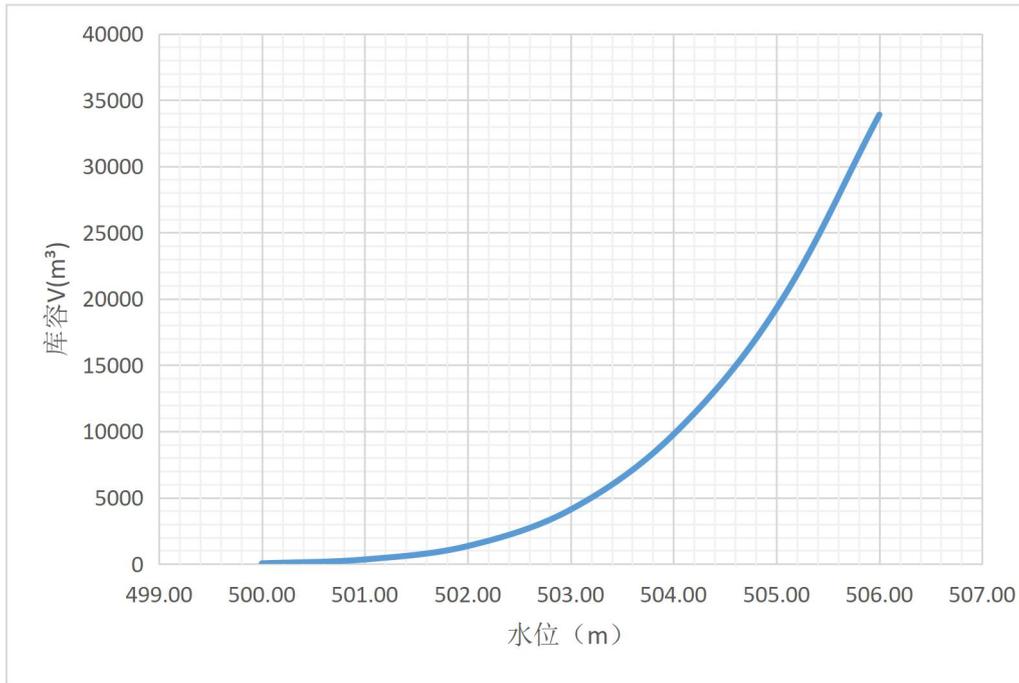


图 2.8-1 下游水陂水位库容曲线图

由上可知，铁坑水下游 1#水陂在正常蓄水位 506m 时库容为 3.39 万 m³。

2.8.3 铁坑水新建 2#水陂

铁坑水新建 2#水陂库容计算过程如表 2.8-2:

表 2.8-2 上游 2#水陂水位库容计算成果表

高程 Z (m)	面积 A (m ²)	平均面积 A _平 (m ²)	平均容积 ΔV (m ³)	累计容积 V (m ³)
504.00	176.00	176.00	88.00	88.00
505.00	729.00	452.50	452.50	540.50
506.00	1430.00	1079.50	1079.50	1620.00
507.00	2770.00	2100.00	2100.00	3720.00
508.00	5408.00	4089.00	4089.00	7809.00
509.00	9370.00	7389.00	7389.00	15198.00
510.00	16351.00	12860.50	12860.50	28058.50

根据上面对铁坑水 2#水陂水位和库容计算得到的成果表来绘制水陂容积曲线图，如图 2.8-2:

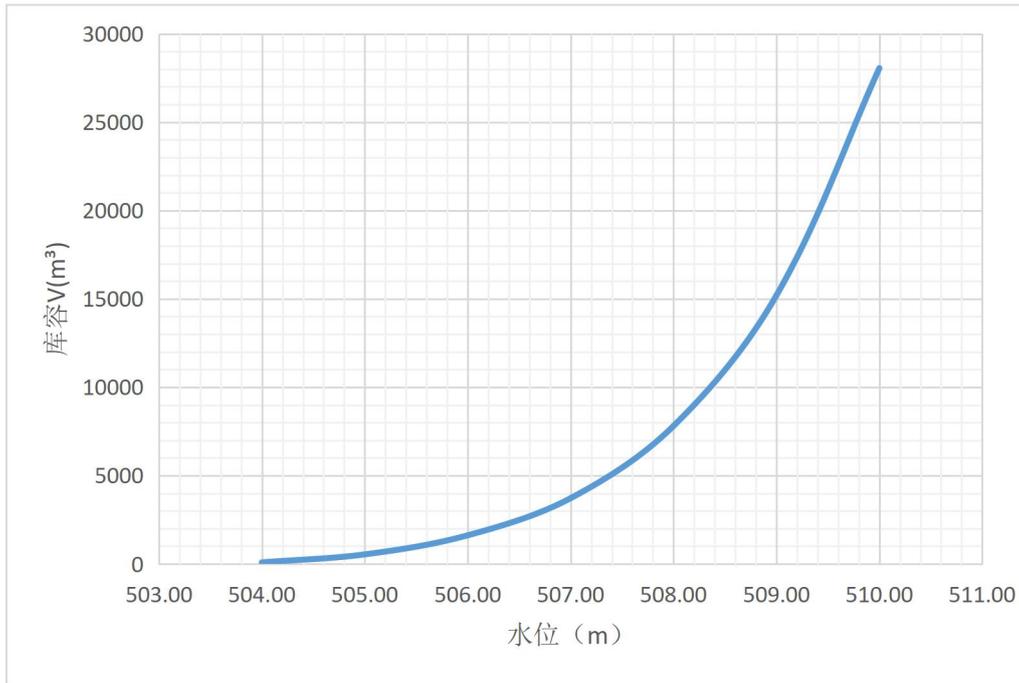


图 2.8-2 上游 2#水陂水位库容曲线图

由上可知，铁坑水 2#水陂在正常蓄水位 510m 时库容为 2.8 万 m^3 。

2.8.4 新建牛肚山塘

新建牛肚山塘库容计算过程如表 2.8-3：

表 2.8-3 新建牛肚山塘水位库容计算成果表

高程 Z (m)	面积 A (万 m^2)	平均面积 $A_{平}$ (万 m^2)	平均容积 ΔV (万 m^3)	累计库容
530.00	0.00	0.00	0.00	0.00
532.00	0.22	0.07	0.14	0.14
534.00	1.09	0.60	1.20	1.34
536.00	1.81	1.43	2.87	4.21
538.00	2.44	2.12	4.23	8.44
540.00	3.28	2.85	5.70	14.14
542.00	4.36	3.81	7.61	21.76
544.00	5.30	4.82	9.64	31.40
546.00	6.35	5.82	11.63	43.03
548.00	7.78	7.05	14.11	57.14
549.00	8.92	8.34	8.34	65.48
550.00	9.47	9.19	9.19	74.68

根据上面对新建牛肚山塘水位和库容计算得到的成果表来绘制水库容积曲线图，

如图 2.8-3:

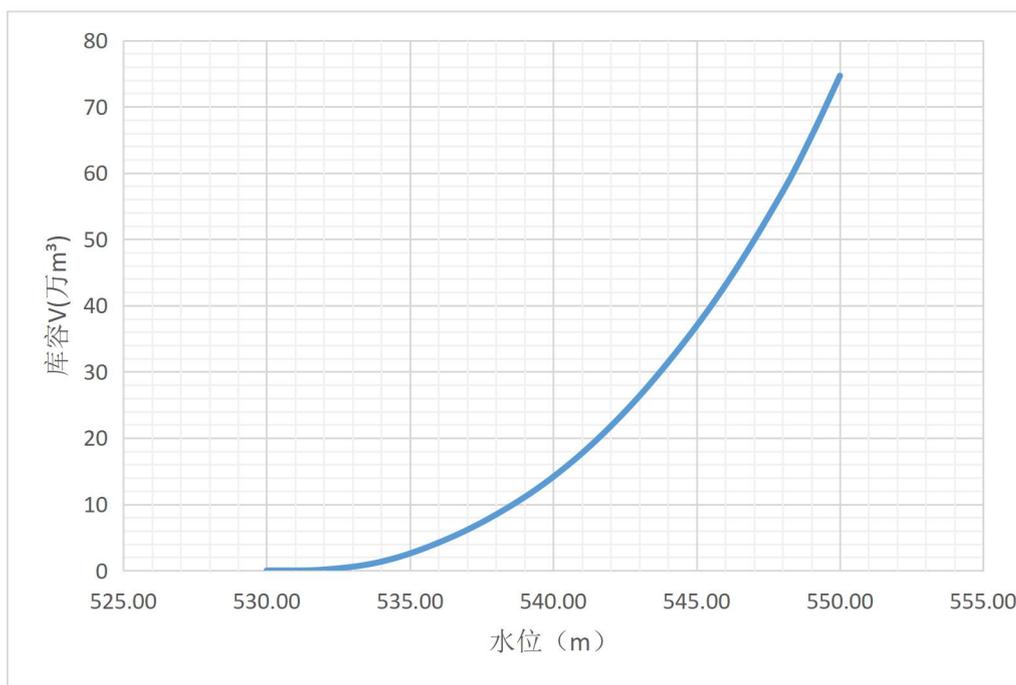


图 2.8-3 水库水位库容曲线图

由上可知，新建牛肚山塘在正常蓄水位 539m 时库容为 9.9 万 m³。

3 工程地质

3.1 地形地貌

连州位于湘粤边界，峰峦迭嶂，山系纵横，在构造上位于南岭东西向复杂构造带，湘南南北向构造带及华夏系、新华夏系构造的复合交接处，由于经历了加里东以来的多次地壳活动，连州市地质构造错综复杂，呈现一幅异常复杂的应变图象。形成了以近南北向构造为主，北东向、近东西向、北西向为辅的构造体系格局。从连州市区域地质图和构造纲要图上看，本治理区内地层单一，未发现大的地质构造，但治理区外围地质构造发育，在其西部和东侧分别发育南北走向的溪塘观音山断裂（F8）和前江铺断裂（F7）。

西江镇地形以低山丘陵为主，地势南北高中南低，山体较为矮小，海拔高程为200~300m，地形较为平缓，坡度在12~25°之间。整治河段大体上北南流向，两岸冲积阶地发育不均，阶地宽度一般在100~300m，局部50~100m，河床高程为126.9m~118.4m，两岸阶地高程为128.5m~121.5m，河岸及河床多出露砂卵石。拟建高山片区粮食生产基地水源工程（一期）区域上属于均为中低山残丘区。

拟建高山片区粮食生产基地水源工程（一期）区域上属于均为中低山残丘区。

3.2 地层岩性

工程区位于南岭东西复杂构造带，湘南经向构造带及华夏系、新华夏等构造的复合交接处。以连州为中心的测区内以经向构造体系和旋卷构造体系为主，较大的构造有连州断裂、东山湾断裂、马尿峡断裂和黄村向斜等。东山湾断裂从坝址左岸通过，为一向南东突出的弧形断裂，在坝址处呈近东西向沿连江左岸分布，使坝址左、右岸分属不同构造单元。左岸为龙坪向斜南翼，右岸为高洞向斜东翼。

工程区出露地层主要由第四系、下第三系、三迭系、二迭系、石炭系、泥盆系组成，由新至老分述如下：

（1）第四系全新统（Qh）以河流冲积为主，包括一、二级阶地及河漫滩阶地等

三级阶地堆积，上部为黄褐色、褐红色砂土及砂质粘土，厚度 2m~5m，下部为砂卵石层，厚度 1m 以上。

(2) 下第三系丹霞群 (Edn) 下部为紫红色砾岩，上部为紫红色粉砂岩和少量泥岩，含孢粉化石。主要分布在连州和星子盆地。

(3) 三迭系下统大冶群 (T1dy) 为浅海相碳酸盐类沉积，岩性由灰、浅灰色薄层状灰岩或中厚层状灰岩、泥质灰岩组成，上部常含泥质变为黄褐色薄层泥灰岩或钙质页岩。

(4) 二迭系 (P)

下统 (P1)：下部以黑、深灰色中至厚层状灰岩、白云岩为主，含硅质并沿层而有较多燧石团块和燧石条带分布；上部以灰、灰白色厚层状致密至细晶质灰岩为主，向上硅质增多，为硅质灰岩、硅质岩，局部夹炭质页岩或煤层，灰岩中偶夹硅质条带或燧石结核，分布在测区东西面。

上统 (P2)：上部为深灰色燧石石灰岩，中部为绿灰色、灰色泥质页岩、砂质页岩夹粉砂岩及煤层；下部为绿灰色、灰色泥质页岩和粉砂泥质页岩夹硅质页岩、长石石英砂岩和砂岩。

(5) 石炭系 (C)

下统岩关阶孟公坳组 (Clym)：为浅海相碳酸盐类沉积的深灰、灰黑色薄~厚层状白云质灰岩及灰岩，常含燧石透镜体，有时下部及上部夹灰黑色厚层状结晶白云岩。

大塘阶石磴子段 (C1ds)：为浅海相碳酸盐类建造，岩性以深灰、灰黑色中~厚岩状灰岩、细品质灰岩为主，偶夹薄层状钙质砂岩及钙质页岩，靠中或上部夹黑色条带或不规则状燧石，局部夹灰色细晶质白云岩或白云质灰岩。

测水段 (C1dc)：由浅海相或滨海相的石英质砂岩、砂质页岩组成。中下部常夹炭质页岩、灰岩及不稳定煤层。

梓门桥段 (C1dz)：为一套浅海相的深灰、黑灰色灰岩及白云岩组成，分布在

连州东面。

中、上统壶天群（C2+3）：以浅海相的灰白、浅灰色厚层块状白云岩、白云质灰岩为主，夹少量灰岩，含少量燧石。

（6）泥盆系上统（D3）

白色、灰白色，浅紫红色，厚层、块状石灰岩，中南部分上、下二部：上部为紫红色薄层状铁质泥质页岩及粉砂泥质灰岩，其顶部有灰~深灰色钙质泥质页岩，下部为浅灰色，厚层、块状细粒石英砂岩，有时见灰白色砂砾岩。

3.3 地质构造稳定性及地震参数

连州大地构造位置处于北东向郴县—怀集构造带、英德弧形构造前弧西翼（北西向）及东西向构造岩浆岩带交汇部位，经历了加里东期、印支期、燕山期、喜山期等多期次构造活动，总体构造复杂。北东向及东西向构造带构成了连州市主体构造格局，区内构造形迹按其展布规律，主要为东西向和北东向两组，北西向和南北向规模小。

粤西北位于扬子陆块与华夏陆块的接合带，长期多旋回的地质演化造就了区内地层、构造、岩浆岩诸方面的复杂面貌。连州地区晚古生代地层发育，泥盆纪至早白垩系地层完整连续出露。

晚石炭系—三叠系早期本区为板内浅海相盆地，于较稳定环境下形成了一套完整较连续的沉积建造。上石炭统为台地潮坪—开阔台地相过渡的碳酸盐岩建造，二叠系为陆地边缘碎屑岩相区—滨海沼泽相的含煤滨海陆源碎屑岩建造，局部及过渡段为深水台凹相的硅质岩建造，下三叠统为陆地边缘相区与台地潮坪相过渡区域，以微薄—薄层状碳酸盐岩建造为主。发生在中三叠系的碰撞造山事件使区内印支构造层强烈变形，粤西北形成 NWW 向的褶皱及早期低角度逆冲推覆断裂。中侏罗世晚期进入强烈的构造—岩浆活动阶段，后造山花岗岩侵位，早期断裂叠加活动，晚期 NENE 向断褶带及断陷盆地形成。区内未发现第四纪以来有断裂活动的迹象，因此本区应属相对稳定的地区。该区活动性断裂不很发育，历史地震烈度不超过 6 度，

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010) 2016 年版, 区域基本地震动峰值加速度值为 0.05g, 基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s, 场地地震基本烈度为 6 度。建议该工程水工建筑物抗震设防烈度采用 6 度。

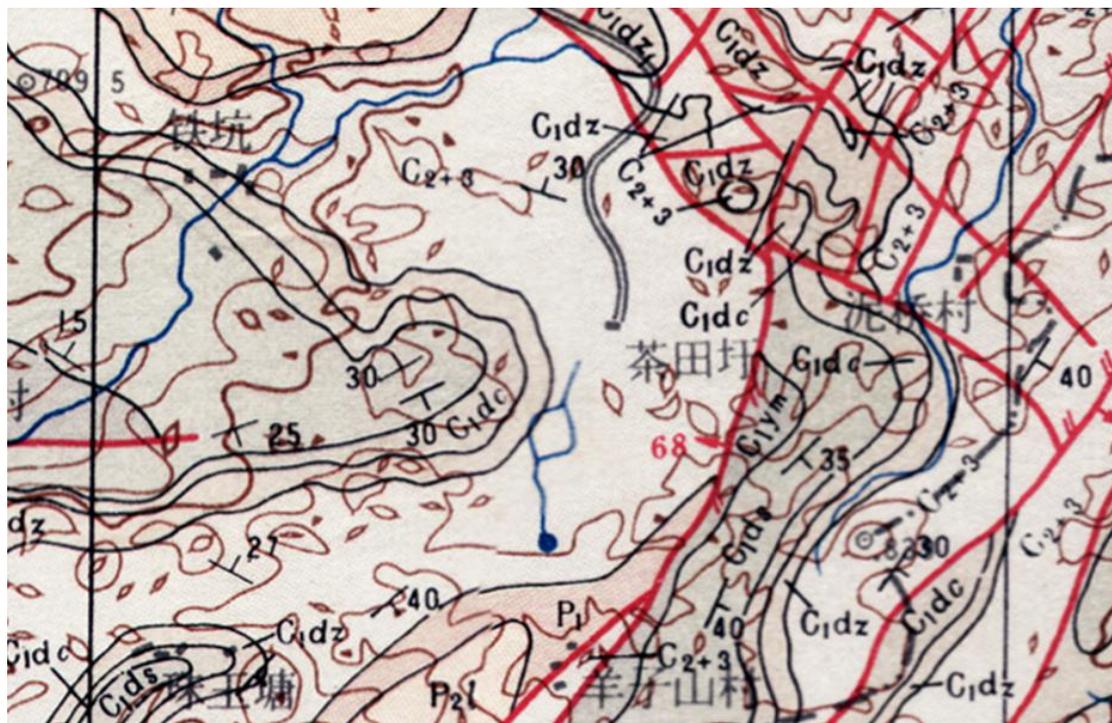


图 3.3-1 区域地质图 (1:200000)

3.4 气象及水文地质

本地区属于中亚热带季风性湿润气候区, 夏季多吹东南风, 冬季盛行东北风, 全年日照时间长, 四季气候变化明显。根据连州市气象站资料统计, 多年平均气温 19.4℃, 最高气温 39.8℃, 最低温度 -6.9℃, 每年最高温度出现在 7~8 月, 最低温度出现在 1~2 月, 最冷月 (1 月) 和最热月 (8 月) 的平均温差达 20℃。夏季炎热, 间有雷暴, 冬季寒冷, 偶有飘雪。本地区年日照数一般为 67.25 天, 无霜期 248.7 天。湿度随季节变化, 相对湿度一般 4 月较大, 12 月较小, 平均相对湿度为 76%~84%。多年平均最大风速 16.3m/s, 相应风向为北。

本地区降雨量年内分配特点: 干湿季分明, 雨量集中, 多年平均降雨量 1470mm, 最大年降雨量 2181.8mm, 最小年降雨量 904mm。非汛期一般由 10 月至翌年 3 月,

降雨主要是北方冷气流南下形成的冷锋雨，由于气流干冷，故降雨少，一般只有400mm~500mm左右，约占全年总量的30%，其中12月最少，只占年雨量的3%左右。4~9月为汛期，降雨约占全年的70%，其中前汛期（4~6月）主要为锋面雨，降雨约占全年雨量的48%，后汛期（7~9月）以台风和热带辐合带降雨为主，降雨占全年20%，受副热带气旋活动的盛期，常带来大暴雨，7月份发生大洪水，多由热带气旋暴雨造成。拟建场区内气候湿润，雨水充沛，但季节性较强，山体植被一般，储水条件较差。地下水主要有储藏于第四系中的孔隙水及储藏于基岩裂隙中的裂隙水。各含水层组主要补给来源均为大气降水，另外松散类孔隙水还接受层状碎屑岩类裂隙水地下水的侧向补给，最终向连江排泄。

3.5 工程地质

山塘场地表层主要为粉质粘土层，分布广泛，层厚较一致，该层强度较好，底部为微风化石灰岩，分布广泛，成分主要由碳酸钙组成，强度较好，可满足上部荷载承载力设计要求场地整体稳定性较好，承载力高。坡面和坡底要注意做好防渗漏措施。管道沿线场地表层主要为粉质粘土层，厚度小，微风化石灰岩埋藏浅，部分场地微风化石灰岩出露。

铁坑水场地表层揭露为粉质粘土层，强度较好，底部为微风化石灰岩，强度较好，可满足上部荷载承载力设计要求，场地整体稳定性较好，承载力高。

3.6 天然建筑材料

本工程附近无足量的工程用砂，根据工程需求，选取连江砂料场的砂料作为本工程用砂，该砂料场距离工区约35公里，存在有大量的中粗砂，数量和质量可满足工程设计的要求，交通方便。本工程区域无建筑用石场，工程所需的石料可从龙坪石场购买获得，该石场开采的岩石为新鲜的石灰岩，岩质坚硬，完整性较好，岩石强度较高，质量和数量可满足设计的要求，平均运距约20km，交通方便。

4 工程任务和规模

4.1 工程建设的必要性和任务

4.1.1 工程概况

4.1.1.1 行政区划

连州市最近的行政区划调整变动，是在 2002 年 4 月对本市所辖 22 个（镇级）行政区划做出调整：撤销高山镇，将其行政区域并入西江镇。于 2003 年 5 月、2003 年 12 月对本市所辖 21 个行政区划做出调整：撤销附城镇，将其行政区域并入连州镇；撤销朱岗镇，将其行政区域并入丰阳镇；撤销山塘镇，将其行政区域并入大路边镇；撤销潭岭、清江镇，将其行政区域并入星子镇；撤销清水镇，将其行政区域并入西岸镇；撤销龙潭镇，将其行政区域并入九陂镇和西江镇；撤销麻步、朝天镇，将其行政区域分别并入保安镇和龙坪镇。截至 2023 年，连州市辖连州、大路边、星子、龙坪、西江、九陂、东陂、西岸、保安、丰阳 10 个镇和瑶安、三水 2 个瑶族乡，共 12 个镇（乡）级政区；设立 163 个行政村（党政公共服务站）和 10 个社区居民委员会，连州市行政区划情况如下图所示。



图 4.1-1 连州市西江镇行政区划图

西江镇，辖区总面积 185.33km²，11 个行政村（西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘），115 个村民小组，户籍人口 18584 人。

4.1.1.2 经济社会现状

（1）连州市

2022 年连州市全年完成地区生产总值 180.39 亿元，同比增长 0.6%；其中，第一产业增加值为 51.38 亿元，同比增长 7.2%；第二产业增加值为 46.14 亿元，同比下降 5.4%；第三产业增加值为 82.87 亿元，同比下降 0.2%。外贸进出口总额同比增长 8.2%；一般公共预算收入同比增长 5.9%；金融机构存、贷款余额分别增长 6.6%、7.5%；连州居民人均可支配收入 26525 元，同比增长 5.0%，扣除价格因素，实际增长 2.7%。分城乡看：城镇居民人均可支配收入 35574 元，同比增长 4.0%，扣除价格因素，实际增长 1.8%；农村居民人均可支配收入 18428 元，同比增长 5.9%，扣除价格因素，实际增长 3.6%。农业稳定增长，全年粮食播种面积 31.96 万亩，完成率为 101.1%，农林牧渔业总产值 84.39 亿元，增长 7.3%。生猪、清远鸡存栏分别达 20.2 万头、190.2 万只。2022 年，连州农村居民人均可支配收入增速快于城镇居民 1.9 个百分点，城乡收入差距进一步缩小，城乡结构逐步优化。

（2）西江镇

1) 农业经济情况

2022 年前三季度西江镇完成粮食种植面积 17574 亩，其中：春播粮食面积 3634 亩，同比增长 0.2%；夏播粮食面积 13940 亩，同比增长 3.94%；水稻种植面积 9769 亩，同比增长 5.18%；大豆种植面积 857 亩，同比增长 11.73%。油料作物播种面积保持稳定，夏种花生面积 5992 亩，与上年同期基本持平。蔬菜生产实现面积和产量“双增”。前三季度，全镇蔬菜种植面积 21068 亩，同比增长 2.21%；产量 34881 吨，同比增长 3.66%。其中：叶菜类种植面积 3051 亩，同比增长 9%；产量 5567 吨，同比增长 16.05%。根茎类种植面积 4158 亩，同比增长 1.37%；产量 6845 吨，同比增长 1.68%。水果生产稳步增长。前三季度，水果种植面积 7258 亩，同比增长 3.69%；

产量 3619 吨，同比增长 13.63%。畜牧业生产稳中求进，前三季度，西江镇生猪出栏 21518 头，同比增长 1.89%；牛出栏 1059 头，同比增长 84.82%。活家禽出栏 423746 羽，同比增长 103.79%。鸡出栏 390620 羽，同比增长 114.87%。

2) 工业经济情况

2022 年 1-6 月，西江镇实现工业总产值 44814 万元，同比下降 3.6%；实现规模以上工业增加值 9567 万元，同比下降 9.4%；本级税收收入 767.5 万元，同比下降 12.8%。

2022 年 1-9 月，西江镇非金属矿税收完成 3068 万元，同比下降 3.0%；过磅出矿量 54.5 万吨，同比下降 50.6%。

4.1.1.3 自然地理情况

(1) 地理位置

连州市位于广东省西北部，北江支流连江上游。东南毗邻阳山县，西南连接连南瑶族自治县，西北与湖南省蓝山县、江华瑶族自治县相连，北与湖南省临武县交界，东北靠湖南省宜章县境。连州市地理坐标北纬 24° 37' 至 25° 12'，东经 112° 07' 至 112° 47'。市境东西广 68 公里，南北袤 65 公里，边界线总长 610 公里，全市总面积 2664 平方公里，占广东省面积的 1.26%。

西江镇，位于广东省连州市东南部，东面、南面毗邻阳山县，西面与九陂镇交界，北面与龙坪镇接壤。辖区总面积 185.33km²，11 个行政村（西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘），115 个村民小组，户籍人口 18584 人，镇人民政府驻连州市西江镇中心路 50 号。西江镇距离连州市区 26 公里，国道 323 线贯穿全境。

(2) 气候条件

本地区属中亚热带季风气候区，高温多雨，光照充足，雨量充沛。多年平均气温为 19.4℃，极端最高气温 39.8℃，极端最低气温-6.9℃。本区域北面与南岭山脉交接，对冷空气和暖湿空气有明显的抬升作用，多年平均降雨量为 1572mm。本区域降雨年内分配不均，主要集中在 4~9 月份，约占全年降雨量的 72%，尤以 4~6 月最大，

占全年降雨量 48%。由于一年中降雨量多集中在夏季，因而夏季容易发生洪水灾害，秋冬季节又因降雨过少形成干旱。西江镇降雨主要集中在 4~9 月份，施工应安排的非汛期施工

(3) 地质条件

连州位于湘粤边界，峰峦迭嶂，山系纵横，在构造上位于南岭东西向复杂 26 构造带，湘南南北向构造带及华夏系、新华夏系构造的复合交接处，由于经历了加里东以来的多次地壳活动，连州市地质构造错综复杂，呈现一幅异常复杂的应变图象。形成了以近南北向构造为主，北东向、近东西向、北西向为辅的构造体系格局。从连州市区域地质图和构造纲要图上看，本治理区内地层单一，未发现大的地质构造，但治理区外围地质构造发育，在其西部和东侧分别发育 南北走向的溪塘观音山断裂（F8）和前江铺断裂（F7）。西江镇地形以低山丘陵为主。地势南北高中南低。山体较为矮小，海拔高程为 200~300m，地形较为平缓，坡度在 12~25°之间。整治河段大体上北南流向，两岸冲积阶地发育不均，阶地宽度一般在 100~300m，局部 50~100m，河床高程为 126.9m~118.4m，两岸阶地高程为 128.5m~121.5m。河岸及河床多出露砂卵砾石。

4.1.1.4 水利水电工程建设现状

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）位于西江镇高山片区，该镇现有小（一）型水库一座：老莫洞水库，小（二）型水库 5 座：八一水库、新立水库、上杨梅冲水库、上杨梅冲水库、下杨梅冲水库、井塘水库；电站 10 宗；排灌站 3 宗；饮水井 13 宗。八一水库、新立水库、井塘水库位于高山片区，此外，高山片区已有山塘多座：大榜村山塘、龙尾村山塘、出水塘山塘、上畔塘山塘、下畔塘山塘、珠玉塘山塘、高山林场山塘等。

4.1.2 高山片区粮食生产基地水源工程（一期）概况

根据《西江镇高山片区粮食生产基地项目可行性研究报告》连州市高山片区粮食生产基地分三期实施。其中连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）主要

位于连州市西江镇高山村委会及斜磅村，规划总垦造水田面积为 3106.56 亩。

由于西江镇高山村属于典型的石灰岩地区，水源涵养能力较差，下渗情况严重，水资源匮乏，自然情况下，河道整体蓄水、保水能力较差。虽铁坑水在汛期水资源较丰富，但由于缺乏调蓄设施，农业灌溉用水得不到有效解决，因此，现有的耕地基本是“靠天吃饭”，大部分土地荒废。

为了保障连州市高山片区粮食生产基地的顺利建设，解决灌溉水源是关键。

4.1.3 水源工程建设必要性

(1) 确保高山片区粮食生产基地灌溉用水的需要

西江镇高山片区水资源虽然较为丰富，但高山片区广泛分布着石灰岩，多裂缝、溶洞，致使地表水极易散失，且该区域水资源时空分配严重不均，使得该区域水资源问题极为突出。虽然现状水利工程对工农业生产、人民安居乐业发挥了重要作用，但是水利工程设施的不足极大地限制了该区域工农业的发展。随着高山片区粮食生产基地垦造水田，农业现代化以及美丽乡村振兴的推进，该区域日益增大的用水量与水资源时空分布不均的矛盾也日益突出，水源工程相对不足仍然是高山片区经济社会可持续发展的基础性制约因素。近年来随着农业种植的大力发展以及旱改水的持续推进，高山片区暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水、饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决。雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的先天不足，使得该区灌溉用水困难，大片耕地荒废。

(2) 落实耕地保护及保障粮食安全的需要

全面落实垦造水田政策需要以耕地数量、质量、生态“三位一体”保护建设为目标，为提高耕地质量和粮食生产能力打下坚实的基础，实现生态安全和粮食安全的有机结合，促进生态文明建设，推进农业现代化进程。连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）项目作为重要民生项目，不但增加了优质耕地面积，而且垦造后的水田，可以改善水利和交通条件，有效控制水土流失，极大地提高农

业生产抗御洪涝灾害的能力，发挥农业生产建设和美化环境的双重功效，同时增加西江镇水田指标。

（3）深入推进乡村振兴的需要

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）可有效调节水资源，解决灌区用水需求，提高供水保障程度，保障供水安全、生态安全的需要，对促进区域经济社会、生态环境协调发展以及推进乡村振兴具有重要作用。

（4）是改善西江镇高山片区生态环境的需要

本项目的实施优化了区内农业生产环境，使地块达到可种植水稻等水生作物的条件，营造出稻田与周边青翠山林相互映衬的良好田园风光。新开垦的耕地提供了一定的容量容纳相当数量的生物种群，保证生物群落的多样性，起到调节气温，净化空气的作用，保护和恢复区域的生态环境，为科学、合理、循环、持续地利用资源起到促进作用，使区内生态环境进入良性循环。

本次水源工程的建设，根据西江镇高山片区经济发展形势以及当地的水利工程建设条件、水资源分布情况等特点，充分利用现有水利工程，适度建设一批新的供水水源工程，对水资源进行综合调蓄，缓解当地水资源供需矛盾，提高供水能力，优化水资源配置，以保障人民群众的农业、生态等用水。

4.1.4 现状水源工程及水资源情况

西江镇高山片区，总面积约 65km²，已有水库 3 座，分别为八一水库、井塘水库、新立水库，已有山塘多座，分别为大榜村山塘、龙尾村山塘、出水塘山塘、上畔塘山塘、下畔塘山塘、珠玉塘山塘等，水库具体位置如下图所示。

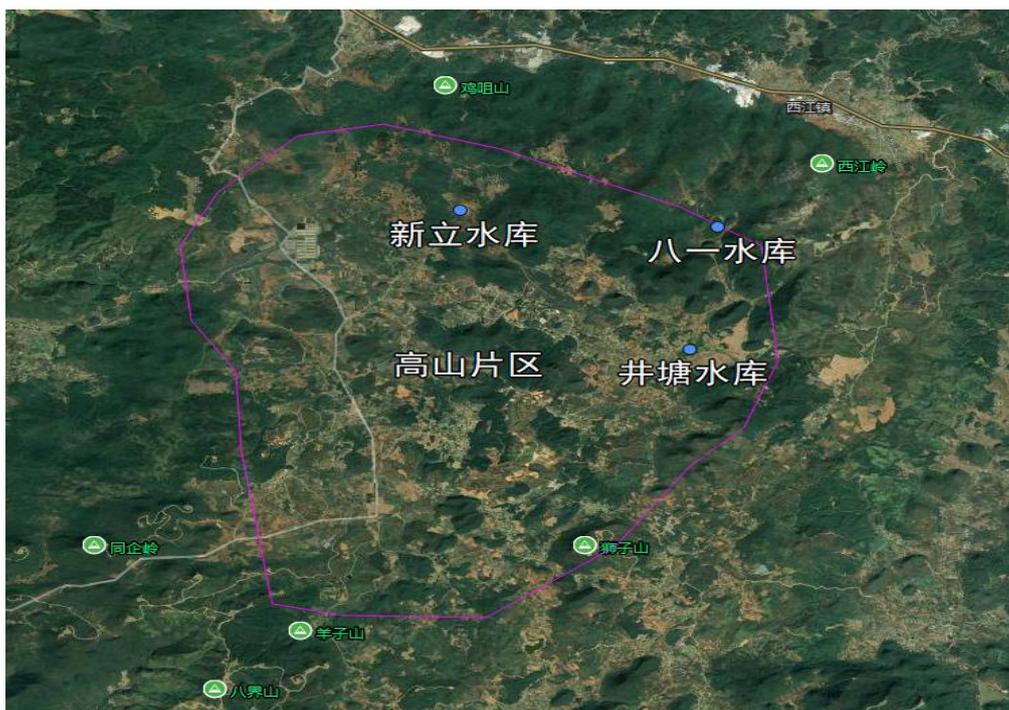


图 4.1-2 高山片区内现有水库位置示意图

表 4.1-2 西江镇高山片区粮食生产基地水源工程现有水源点统计表

序号	工程规模	水源点名称	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)
1	小(2)型	井塘水库(西江镇)	3.03	41.03	22.9
2		新立水库	2.7	35.7	21.44
3		八一水库	3.237	39.48	19
4	主要山塘	大垌村塘	0.14	1.4	1
5		龙尾村	0.18	0.9	0.6
6		下畔塘山塘	0.6	3.72	2.6
7		上畔塘山塘	0.25	5.89	4.1
8		出水塘山塘	1.86	9.55	6.7
9		珠玉塘山塘	1	3	2.1
10		高山林场山塘	5.8	2.5	2
11	总计	现有水源点总计	18.8	143.17	82.44

八一水库位于连江河支流星子河支流步津水上游连州市西江镇西江村委员会附近，现水库功能主要保障西江镇区供水及西江村委员会部分农田灌溉，在不加固扩容水库的情况下，无多余水量用于其他项目，而且，该水库距离连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）8km，引水至连州市高山片区粮食生产基地（一期）投资

大，但可以考虑用作连州市高山片区粮食生产基地（三期）项目的水源。

新立水库位于连州市西江镇斜磅村委会，距离连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）2.5km，该水库大坝及库区渗漏严重，多年来无法蓄水，需防渗加固才可以蓄水，防渗加固投资大，而且该水库已承担部分灌区的灌溉任务，也有向连州市西江镇高山片区粮食生产基地（三期）供水的需求。如果在高山片区粮食生产基地（一期）有水源保障的条件下，新立水库不宜不列入连州市高山片区粮食生产基地（一期）的水源点。

井塘水库位于连州市西江镇斜磅村委会，距离连州市高山片区粮食生产基地（一期）6km，距离较远。该水库除了承担一些灌区的灌溉任务，还承担了前几年垦造水田的灌溉任务，灌溉任务重，此外该水库有向连州市西江镇高山片区粮食生产基地（三期）供水的需求。如果在高山片区粮食生产基地（一期）有水源保障的条件下，井塘水库不宜不列入连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）的水源点。

其他的山塘现状库容较小，距离较远，且都承担了灌区的灌溉任务及其他供水任务，灌溉任务重，且有向连州市西江镇高山片区粮食生产基地二期及三期供水的需求。

鉴于连州市西江镇高山片水资源时空分配不均、枯水年及枯水季节水源缺乏的现状以及现状水源的实际情况，本次水源工程根据项目区所处地理位置，充分利用连州市高山片区粮食生产基地（一期）垦造片区靠近铁坑水的优势，将铁坑水作为本次水源工程的主要水源，其他现状山塘水库的水资源留给保障现有灌区及农村饮用水，留给连州市高山片区粮食生产基地二期及三期的用水。

经现场实地勘察，连州市西江镇高山片区粮食生产基地一期项目区现存一些小型山塘及蓄水池，本次水源工程设计计划充分利用现有的山塘及蓄水池，综合利用铁坑水水资源，采用“泵站从铁坑水取水、山塘及水池蓄水+节水灌溉”的建设思路。现有山塘、蓄水池以及灌溉渠道的现状情况如下图所示。



图 4.1-3 铁坑水县道下游 1#片区现状蓄水池



图 4.1-4 铁坑水县道下游 2#片区现状蓄水池



图 4.1-5 横山现状蓄水池



图 4.1-6 现状横山山塘图片 1



图 4.1-7 现状横山山塘图片 2



图 4.1-8 现状月塘山塘



图 4.1-9 现状灌溉渠道

4.2 工程任务

西江镇高山片区水资源较丰富，但水资源时空分配严重不均。近年来随着农业种植大力发展，垦造水田的发展，该区暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水、饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决；雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的先天不足，使得该区水资源短缺问题极为突出。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期 3106.56 亩垦造水田水源工程建设的项目；是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程；也是西江镇高山片区粮食生产基地建设成败的关键性工程。通过建设一批新的水源工程基础设施，对水资源进行综

合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）建设不仅解决了高山片区粮食生产基地第一期 3106.56 亩（铁坑水县道下游片区 1534.48 亩，铁坑水县道上游片区 1572.08 亩）垦造水田的灌溉用水，兼顾解决了高山片区畜牧场用水、生态用水以及斜磅行政村 1065.71 亩现状水田的灌溉用水。

4.3 设计水平年及设计标准

4.3.1 设计水平年

连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）的现状水平年为 2020 年，近期设计水平年为 2025 年，远期设计水平年为 2030 年。

4.3.2 灌溉设计保证率

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）规定，以种植水稻为主的水资源丰富地区地面灌溉的灌溉设计保证率为 80%~95%，作物经济价值高的取大值，综合考虑本地区农作物灌溉特点，设计保证率采用 90%。

4.3.3 水源工程等别及洪水标准

根据《水利水电工程等级划分标准》（SL252-2017）及《防洪标准》（GB50201-2014）的有关规定，新建牛肚山塘总库容为 9.5 万 m^3 ，加固月塘山塘库容 5 万 m^3 ，扩建横山山塘 6 万 m^3 ，该三座山塘属 V 等工程，主要建筑物为 5 等，次要建筑物为 5 级；山塘工程设计洪水标准为 10 年一遇（ $P=10\%$ ），校核洪水标准 50 年一遇（ $P=2\%$ ）。设计灌溉面积为 0.40 万亩，属 V 等小（2）型灌区工程；共有 6 座泵站，设计流量均小于 $2m^3/s$ ，根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）确定主要建筑物级别为 5 级，设计洪水标准取 10 年一遇，校核洪水标准取 20 年一遇。水陂工程为小型工程，属 V 等工程，主要建筑物为 5 等，次要建筑物为 5 级。

4.4 工程布置

4.4.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻习近平粮食安全及生态文明思想，认真贯彻落实习近平总书记关于治水工作的重要论述和对广东系列重要讲话、重要指示批示精神，紧紧围绕广东省“三个定位，两个率先”及省水利高质量发展的要求，推进水资源优化配置工作；以提高我市水资源调控水平和供水保障能力、增强防御水旱灾害能力、促进水生态文明建设为目标，以自然河湖水系、调蓄工程和引排工程为依托，努力构建“格局合理、功能完备，蓄泄兼筹、引排得当，多源互补、丰枯调剂，水流通畅、环境优美”的江河湖库连通体系，为实现以水资源可持续利用支撑经济社会可持续发展提供基础保障。

4.4.2 基本原则

（1）坚持以人为本的原则

保障城乡居民的基本用水权益，确保饮水安全，保障生产用水，改善人居环境，提高广大人民群众的生活水平和质量，促进人的全面发展。

（2）科学布局、合理利用

紧密结合铁坑水水系及连州市高山片区粮食生产基地（一期）特点，科学布局水源工程，合理利用铁坑水的水资源。水源工程的布置要结合高山片区粮食生产基地（一期）垦造水田的布局，尽量减少投资及以及生产成本。

（3）坚持以水资源可持续利用保障经济社会可持续发展的原则

把铁坑水及附近山塘的水资源综合调配建设与区域经济社会发展的实际需要密切结合，注重水源工程建设促进经济、社会和环境的协调发展。

（4）坚持重自然规律、坚持人与自然和谐的原则

水源工程建设要充分考虑自然资源条件，遵循水的自然规律，尤其是要重视项目建设对社会、生态的影响，避免项目建设对人文、环境产生重大的、难以弥补的不利影响。

(5) 坚持统筹兼顾、因地制宜和综合利用的原则

坚持兴利与除害相结合，兼顾上下游、左右岸、干支流和有关地区之间的利益，充分发挥水源工程建设的经济效益、社会效益和生态效益，同时要突出公益性、基础性与经营性的建设特点。

4.4.3 工程布置

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）主要布局为：

4.4.3.1 水源点布置

(1) 主水源为铁坑水，铁坑水集水面积 13.15km^2 ，汛期水量丰富，为主水源；取水点为各级水陂处的陂塘；

(2) 新建牛肚山塘集雨面积 0.25km^2 ，集雨面积不大，自产水资源有限，库容为 9.5万 m^3 ，为第一副水源，牛肚山塘担负调蓄水功能（从铁坑水抽水）；

(3) 月塘山塘集雨面积 0.35km^2 ，集雨面积不大，自产水资源有限，库容为 5万 m^3 ，为第二副水源。

4.4.3.2 水源工程布置

(1) 泵站工程：沿铁坑水修建取水泵站 6 座；

(2) 蓄水、调节水池工程：新建牛肚山塘、除险加固扩容月塘山塘、加固扩容横山山塘及下元福山塘，新建 4万 m^3 蓄水池 1 座， 3万 m^3 蓄水池 1 座， 1.3万 m^3 蓄水池 1 座， 1.5万 m^3 蓄水池 1 座， 1万 m^3 蓄水池 2 座；

(3) 新建引水及输水管 10.87km ；

4.4.4 工程建设的主要内容

本次连州市高山片区粮食生产基地项目（一期）水源工程的建设内容主要有：

(1) 铁坑水县道下游片区

1) 新建水陂 2 宗：位于该区域的铁坑水上，上游 2#水陂与下游 1#水陂；

2) 新建山塘 1 宗：新建牛肚山塘，库容 9.5万 m^3 ；

3) 新建泵站 2 座：1#泵站及 2#泵站；

4) 新建蓄水池 1 座：1#蓄水池容积 4 万 m³；

5) 配套引水及输水管 6.52km。

(2) 铁坑水县道上游片区

1) 新建水陂 5 宗：除 9#水陂位于横山村水流（铁坑水支流）之上，其它均位于铁坑水主流上，分别为 5#水陂、6#水陂、7#水陂、8#水陂、9#水陂；

2) 加固水陂 2 宗：3#水陂及 4#水陂；

3) 加固山塘 3 宗：加固扩容月塘山塘，库容 5 万 m³；加固扩建下元福山塘，库容 1.5 万 m³；加固扩建横山山塘，库容 6 万 m³；

4) 新建泵站 4 座：分别为 3#泵站、4#泵站、5#泵站、6#泵站；

5) 新建蓄水池 5 座：2#蓄水池容积 3 万 m³，3#蓄水池容积 1.3 万 m³，4#蓄水池容积 1 万 m³，5#蓄水池容积 1.5 万 m³，6#蓄水池 1 万 m³；

7) 配套引水管及输水管 4.35km

(3) 安全监测及智慧水源工程设施建设

牛肚山塘及月塘山塘等山塘设置“四要素”及大坝安全监测设施各一套；9 宗水陂、6 座新建蓄水池及 6 座现有蓄水池设置各一套水位视频监控，共 25 套；6 座新建电灌站自动化监测监控设施各一套，共 6 套；管道智能流量计 10 套等。

4.5 供需平衡分析

4.5.1 灌溉用水

4.5.1.1 灌溉范围

连州市高山片区粮食生产基地（一期）位于西江镇西面，属于石灰岩高海拔区域，该区域有高山及斜磅村委。灌溉用水保障垦造水田 3106.56 亩，现状水田 1065.71 亩。

根据《广东省土地整治垦造水田建设标准（试行）》中，土地整治垦造水田建成后，原则上保证一年至少种植一造水稻（或茭白、菱角、莲藕、荸荠等水生农作物），应连续实施三年以上；因气候干旱或缺水，可实行水稻等水生农作物和旱生

农作物轮种（如水稻和小麦、油菜、蚕豆等轮种），因此本次规划旱改水水田按两造作物进行用水分析比较：

- ①两造作物灌溉用水按早稻进行设计；
- ②两造作物灌溉用水按早稻及晚稻进行设计；
- ③两造作物灌溉用水按早稻和旱生作物（玉米）。

4.5.1.2 灌溉制度

根据《广东省地方标准》（DB44/T1461.1-2021）中表 A.1 粮食等主要作物灌溉用水定额表，本项目属于“粤北和粤西北山区丘陵引蓄灌溉用水定额分区”（分区代号 GFQ3），该分区主要作物加权平均灌溉用水定额：早稻净灌溉定额 493m³/（亩·造），晚稻净灌溉定额 529m³/（亩·造），玉米净灌溉定额 214m³/（亩·造）。

4.5.1.3 设计保证率

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）规定，以种植水稻为主的水资源丰富地区地面灌溉的灌溉设计保证率为 80%~95%，作物经济价值高的取大值，综合考虑本地区农作物灌溉特点，设计保证率采用 90%。

4.5.1.4 灌溉用水量

（1）灌溉用水

根据《广东省地方标准》（DB44/T1461.1-2021）中表 A.1 粮食等主要作物灌溉用水定额表，本项目属于“粤北和粤西北山区丘陵引蓄灌溉用水定额分区”（分区代号 GFQ3），该分区主要作物加权平均灌溉用水定额：早稻净灌溉定额 493m³/（亩·造），晚稻净灌溉定额 529m³/（亩·造），玉米净灌溉定额 214m³/（亩·造）。

（2）灌溉水利用系数

连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）灌区的灌溉水利用系数（ $\eta_{\text{灌溉水}}$ ）为田间所需的净水量与渠首引入水量之比，或等于渠系水利用系数（ $\eta_{\text{渠系}}$ ）与田间水利用系数（ $\eta_{\text{田间水}}$ ）的乘积。公式表示如下：

$$\eta_{\text{灌溉水}} = Q_{\text{田间净}} / Q_{\text{渠首引}} = \eta_{\text{渠系水}} \times \eta_{\text{田间水}} \quad (\text{式 4.5-1})$$

根据《灌溉与排水工程技术标准》（GB50288-2018），应采取措施提高渠系水利用系数，大型灌区（大于30万亩）的渠系水利用系数不低于0.55，中型灌区（1~30万亩）的渠系水利用系数不低于0.65，小型灌区（小于1万亩或667hm²）的渠系水利用系数不低于0.75，旱作田间水利用系数（ $\eta_{\text{田间水}}$ ）不低于0.90，水稻灌区田间水利用系数（ $\eta_{\text{田间水}}$ ）不低于0.95。

根据《广东省农田水利万宗工程建设方案》，到2020年，基本完成全省山区灌溉面积1000亩以上、一般地区灌溉面积10000亩以上灌区续建配套与节水改造任务，大型灌区渠系水利用系数提高到0.55以上，中型灌区提高到0.65以上，小型灌区提高到0.75以上。

本工程为垦造水田，干、支渠系的三面光措施均列入工程项目中，渠系防渗有保障，因此，本工程设计水平年（2025年）渠系水利用系数适当提高至0.8。由于本项目所在地高山为石灰岩地区，土壤保水性能差，渗漏严重，因此田间水利用系数取0.90，则按照式4.5-1可计算出本工程设计水平年灌溉水利用系数为0.72。

根据本灌区的实际情况和管理水平，采用有效利用系数0.72。

4.5.1.5 灌溉用水年内分配

根据《广东省一年三熟灌溉定额》可得知连州市枯水年典型年灌溉定额一年两熟（早稻+晚稻）月分配成果，详见表4.5-1。目前连州市无早稻+玉米枯水年典型年的灌水时段分配资料，因此本项目根据早稻和玉米的灌溉定额占比，及早稻和玉米各月灌溉比例进行灌水时段分配，结果如表4.5.2。

表 4.5-1 连州市枯水年典型年的灌水时段分配表（一年两熟，早稻+晚稻）

地区	项目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	总和
连州	上旬	5.2	0	0	5.9	5.5	9.9	9.4	0	100
	中旬	3	0	0	0	4.5	5.7	0	0	
	下旬	9.1	5.8	2.8	17.5	12.8	27.3	13.5	0	
	月计	17.3	5.8	5.8	17.5	12.8	27.3	13.5	0	100

表 4.5-2 本项目典型年的灌水时段分配表（一年两熟，早稻+玉米）

地区	项目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	总和
本项目区	灌水量时段分配%	月计	25.95	8.7	8.7	26.25	7.6	15.2	7.6	0	100

表 4.5-3 本项目典型年的灌水时段分配表（一年一熟，早稻）

地区	项目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	总和
本项目区	灌水量时段分配%	月计	37.28	12.50	12.50	37.72					100

4.5.1.6 各种植方案需水量

(1) 早稻

此次高山片区粮食生产基地水源工程（一期）需灌溉土地（水田）约 4172.27 亩，根据本灌区的实际情况和管理水平，采用有效利用系数 0.72。

一造（早稻）全年灌溉毛用水量为 $4172.27 \times 493 / 0.72 = 285.68$ 万 m^3 。

根据设计灌溉面积、区域灌溉定额、区域灌溉定额年内分配成果可计算出设计保证率（P=90%）的灌溉需水量，见下表：

表 4.5-4 枯水年 (P=90%) 早稻灌溉用水量计算成果表

月份	枯水年 (P=90%)									
	分配 比%	灌溉毛用水量 (万 m ³)								合计
		铁坑水县道 下游 1#片区	铁坑水县道下 游 2#片区	铁坑水县道 上游 1#片区	铁坑水县道上 游 2#片区	铁坑水县道 上游 3#片区	铁坑水县道 上游 4#片区	铁坑水县道 上游 5#片区	铁坑水县道上 游 6#片区	
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	37.28	23.86	15.32	1.80	3.07	33.02	14.09	9.28	6.08	106.52
5	12.50	8.00	5.14	0.60	1.03	11.07	4.72	3.11	2.04	35.71
6	12.50	8.00	5.14	0.60	1.03	11.07	4.72	3.11	2.04	35.71
7	37.72	24.13	15.49	1.82	3.10	33.40	14.25	9.39	6.15	107.75
8	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	100	63.99	41.08	4.83	8.23	88.56	37.78	24.89	16.32	285.68

(2) 早稻+晚稻

对两季度农作物进行分析，灌溉用水按早稻+晚稻进行设计。根据本灌区的实际情况和管理水平，采用有效利用系数 0.72。

公式：全年灌溉毛用水量=灌溉面积×全年灌溉定额÷灌溉水利用系数

两造（早稻+晚稻）全年灌溉毛用水量为 $4172.27 \times (493+529) / 0.72 = 592.57$ 万 m³。

根据设计灌溉面积、区域灌溉定额、区域灌溉定额年内分配成果可计算出设计保证率（P=90%）的灌溉需水量，见下表：

表 4.5-5 枯水年（P=90%）早稻+晚稻灌溉用水量计算成果表

月份	枯水年（P=90%）									
	分配 比%	灌溉毛用水量（万 m ³ ）								合计
		铁坑水县道 下游 1#片区	铁坑水县道 下游 2#片区	铁坑水县道 上游 1#片区	铁坑水县道 上游 2#片区	铁坑水县道 上游 3#片区	铁坑水县道 上游 4#片区	铁坑水县道 上游 5#片区	铁坑水县道 上游 6#片区	
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	17.3	22.95	14.73	1.73	2.95	31.79	13.56	8.94	5.86	102.51
5	5.8	7.69	4.94	0.58	0.99	10.66	4.55	3.00	1.96	34.37
6	5.8	7.69	4.94	0.58	0.99	10.66	4.55	3.00	1.96	34.37
7	17.5	23.21	14.90	1.75	2.99	32.16	13.72	9.04	5.92	103.70
8	12.8	16.98	10.90	1.28	2.18	23.52	10.04	6.61	4.33	75.85
9	27.3	36.21	23.25	2.73	4.66	50.17	21.40	14.10	9.24	161.77
10	13.5	17.91	11.50	1.35	2.30	24.81	10.58	6.97	4.57	80.00
11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	100	132.64	85.17	10.01	17.06	183.77	78.40	51.65	33.86	592.57

(3) 早稻+玉米

对两季度农作物进行分析，灌溉用水按早稻和玉米进行设计。根据本灌区的实际情况和管理水平，采用有效利用系数 0.72。

两造（早稻+玉米）全年灌溉毛用水量为 $4172.27 \times (493+214) \times 0.72 = 409.69$ 万 m^3 。

根据设计灌溉面积、区域灌溉定额、区域灌溉定额年内分配成果可计算出设计保证率（P=90%）的灌溉需水量，见下表。

表 4.5-6 枯水年（P=90%）早稻+玉米灌溉用水量计算成果表

月份	枯水年（P=90%）									
	分配比%	灌溉毛用水量（万 m^3 ）								合计
		铁坑水县道 下游 1#片区	铁坑水县道 下游 2#片区	铁坑水县道 上游 1#片区	铁坑水县道 上游 2#片区	铁坑水县道 上游 3#片区	铁坑水县道 上游 4#片区	铁坑水县道 上游 5#片区	铁坑水县道 上游 6#片区	
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	25.95	23.81	15.29	1.80	3.06	32.96	14.06	9.26	6.07	106.32
5	8.7	7.98	5.13	0.60	1.03	11.05	4.71	3.11	2.04	35.64
6	8.7	7.98	5.13	0.60	1.03	11.05	4.71	3.11	2.04	35.64
7	26.25	24.09	15.47	1.82	3.10	33.34	14.22	9.37	6.14	107.54
8	7.6	6.97	4.48	0.53	0.90	9.65	4.12	2.71	1.78	31.14
9	15.2	13.95	8.96	1.05	1.79	19.31	8.24	5.43	3.56	62.27
10	7.6	6.97	4.48	0.53	0.90	9.65	4.12	2.71	1.78	31.14
11	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	100	91.76	58.92	6.93	11.80	127.01	54.18	35.70	23.40	409.69

4.5.2 企业用水量

由于本项目距农村居民较远，主水源为铁坑水，暂不考虑农村居民生活用水，农村居民生活用水下一步在八一水库、新立水库及井坑塘水库考虑，因为水库水质较好。

项目区铁坑水县道上游 3#片区，建有一个奶牛场，奶牛用水量为 100kg/日，设计奶牛 10000 头，则奶牛场全年需水量约为 $100 \times 10000 \times 365 / 1000 \text{m}^3 = 36.5 \text{万 m}^3$ 。

则项目区全年企业（奶牛场）共用水量为 36.5 万 m^3 。

4.5.3 生态用水

生态流量包含：水生生态需水、河流湿地需水、水环境需水、景观需水和入海河口生态需水等部分。本工程附近无湿地；本工程区处于铁坑水中上游，下游为陡峭的山区河道，农田较少，下游村庄及农田用水其他支流可保障农田灌溉，水环境无需水；下游河道无景观需水；下游未处于入海河口，无入海河口需水；本工程生态流量仅包含水生生态需水。

根据《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》（粤水农电〔2011〕29 号），小水电工程的最小生态流量原则上按河道天然同期多年平均流量的 10%~20% 确定。本工程参考小水电工程对生态流量的管理方法，本次以不低于天然多年平均径流来水量的 10% 作为本工程生态流量确定的基本原则是合适的。

表 4.5-7 各水源工程年生态用水情况

种类	名称	集雨面积 km^2	多年平均径流深 mm	多年平均径流量（万 m^3 ）	年生态需水量（万 m^3 ）
山塘	牛肚山塘	0.25	882	22.05	2.21
	月塘山塘	0.35		30.87	3.09
	横山山塘	0.73		64.39	6.44
	下元福山塘扩建	0.14		12.35	1.23

4.5.4 蒸发渗漏损失

由于此区域缺乏渗漏及蒸发损失实测资料，水库蒸发损失量计算参考广东省水利电力局《农田水利工程》，水库水文地质欠佳，水库渗漏损失按年库容的 20~40%

计算，本次设计的水库、山塘的年蒸发渗漏损失水量按水库、山塘正常库容的 25% 计算。由于水陂上游陂塘河道进行了混凝土浇筑硬化，渗漏量可得到一定的控制，因此陂塘的蒸发渗漏损失量取陂塘库容的 10% 计算，结果如下表。

表 4.5-8 各水源工程年蒸发渗漏损失情况

山塘水池	水源名称	库容 (万 m ³)	蒸发渗漏损失 (万 m ³)
	牛肚山山塘	9.5	2.38
	月塘山塘	5	1.25
	扩建横山山塘	6	1.50
	下元福山塘扩建	1.5	0.38

4.5.5 总用水量

总用水量包括灌溉用水、企业用水量、生态流量和蒸发渗漏损失，规划片区和现状片区枯水年总用水量计算结果如下表。

表 4.5-9 各种种植结构枯水年 (P=90%) 总用水量计算

种植方案	需水量 (万 m ³)									
	铁坑水县道下游 1、2 片区				铁坑水县道上游 1、2、3、4、5、6 片区+企业				规划+现状	
	W _{灌溉}	W _损	W _{生态}	小计	W _{灌溉}	W _损	W _{生态}	W _{企业}	小计	总计
早稻 晚稻	217.81	3.00	5.29	226.10	374.76	2.03	7.67	36.50	420.96	647.06
早稻 玉米	150.68	3.00	5.29	158.97	259.02	2.03	7.67	36.50	305.22	464.18
早稻	105.07	3.00	5.29	113.36	180.62	2.03	7.67	36.50	226.82	340.17

4.5.6 可利用水量计算

水陂和山塘的自然来水需扣除相应的蒸发渗漏和生态用水量后即为可利用水量。

由于此区域缺乏渗漏及蒸发损失实测资料，水库蒸发损失量计算参考广东省水利电力局《农田水利工程》，水库水文地质欠佳，水库渗漏损失按年库容的 20~40% 计算。因此本次的年蒸发渗漏损失量取山塘库容的 25% 计算，蒸发渗漏年内分配按照水陂各月来水量的分配比进行分配。

由于水陂上游部分河道陂塘进行了混凝土浇筑硬化，渗漏量可得到一定的控制，因此报告中水陂的年蒸发渗漏损失量取水陂库容的 10% 计算，蒸发渗漏年内分配按

照水陂各月来水量的分配比进行分配。

水陂塘和山塘年生态用水根据《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》（粤水农电〔2011〕29号），小水电工程的最小生态流量原则上按河道天然同期多年平均流量的10%~20%确定。本工程参考小水电工程对生态流量的管理方法，本次以不低于天然多年平均径流来水量的10%作为本工程生态流量确定的基本原则是合适的。本次生态用水均分于各月。

各工程可利用水量计算结果见下表。

表 4.5-10 枯水年 (P=90%) 可利用水量计算

单位: 万 m³

月份	新建牛肚山塘				月塘山塘				1#新建水陂				3#水陂加固				4#水陂加固			
	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量
1	0.65	0.12	0.18	0.35	0.91	0.06	0.26	0.59	34.25	0.01	9.67	24.58	17.97	0.00	5.07	12.90	16.83	0.01	4.75	12.06
2	0.46	0.08	0.18	0.19	0.64	0.04	0.26	0.34	24.03	0.01	9.67	14.36	12.61	0.00	5.07	7.53	11.81	0.01	4.75	7.05
3	1.44	0.26	0.18	1.00	2.02	0.14	0.26	1.62	75.74	0.02	9.67	66.06	39.74	0.01	5.07	34.66	37.21	0.03	4.75	32.43
4	2.56	0.46	0.18	1.92	3.58	0.24	0.26	3.08	134.63	0.03	9.67	124.93	70.64	0.02	5.07	65.55	66.14	0.06	4.75	61.33
5	2.19	0.39	0.18	1.61	3.07	0.21	0.26	2.60	115.18	0.03	9.67	105.48	60.43	0.02	5.07	55.35	56.58	0.05	4.75	51.78
6	2.29	0.41	0.18	1.69	3.20	0.22	0.26	2.73	120.29	0.03	9.67	110.60	63.12	0.02	5.07	58.03	59.09	0.05	4.75	54.29
7	0.92	0.16	0.18	0.57	1.28	0.09	0.26	0.94	48.26	0.01	9.67	38.58	25.32	0.01	5.07	20.24	23.71	0.02	4.75	18.94
8	1.00	0.18	0.18	0.63	1.40	0.09	0.26	1.04	52.44	0.01	9.67	42.77	27.52	0.01	5.07	22.44	25.76	0.02	4.75	20.99
9	0.17	0.03	0.18	-0.04	0.24	0.02	0.26	-0.03	9.16	0.00	9.67		4.81	0.00	5.07		4.50	0.00	4.75	
10	0.90	0.16	0.18	0.55	1.26	0.08	0.26	0.91	47.2	0.01	9.67	37.52	24.77	0.01	5.07	19.69	23.19	0.02	4.75	18.42
11	0.20	0.04	0.18	-0.02	0.28	0.02	0.26	0.00	10.55	0.00	9.67		5.54	0.00	5.07	0.47	5.19	0.00	4.75	0.43
12	0.46	0.08	0.18	0.19	0.64	0.04	0.26	0.34	24.16	0.01	9.67	14.49	12.68	0.00	5.07	7.60	11.87	0.01	4.75	7.11
合计	13.23	2.38	2.21	8.65	18.52	1.25	3.09	14.19	695.9	0.15	115.98	579.76	365.15	0.10	60.86	304.46	341.86	0.30	56.98	284.84

续表 4.5-10 枯水年 (P=90%) 可利用水量计算

单位: 万 m³

月份	下元福山塘扩建				6#新建水陂				7#水陂加固				扩建横山山塘			
	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量
1	0.36	0.02	0.10	0.24	13.10	0.00	3.70	9.40	7.01	0.01	1.98	5.02	1.90	0.07	0.54	1.29
2	0.26	0.01	0.10	0.14	9.19	0.00	3.70	5.49	4.92	0.01	1.98	2.93	1.33	0.05	0.54	0.75
3	0.81	0.04	0.10	0.66	28.97	0.01	3.70	25.26	15.49	0.02	1.98	13.50	4.20	0.16	0.54	3.50
4	1.43	0.07	0.10	1.26	51.50	0.02	3.70	47.78	27.54	0.03	1.98	25.53	7.47	0.29	0.54	6.65
5	1.23	0.06	0.10	1.06	44.06	0.02	3.70	40.34	23.56	0.02	1.98	21.56	6.39	0.25	0.54	5.61
6	1.28	0.06	0.10	1.11	46.01	0.02	3.70	42.30	24.61	0.03	1.98	22.60	6.68	0.26	0.54	5.88
7	0.51	0.03	0.10	0.38	18.46	0.01	3.70	14.76	9.87	0.01	1.98	7.88	2.68	0.10	0.54	2.04
8	0.56	0.03	0.10	0.43	20.06	0.01	3.70	16.36	10.73	0.01	1.98	8.74	2.91	0.11	0.54	2.26
9	0.10	0.00	0.10	-0.01	3.50	0.00	3.70		1.87	0.00	1.98		0.51	0.02	0.54	-0.05
10	0.50	0.03	0.10	0.37	18.05	0.01	3.70	14.35	9.66	0.01	1.98	7.67	2.62	0.10	0.54	1.98
11	0.11	0.01	0.10	0.00	4.04	0.00	3.70	0.34	2.16	0.00	1.98	0.18	0.59	0.02	0.54	0.03
12	0.26	0.01	0.10	0.14	9.24	0.00	3.70	5.54	4.94	0.01	1.98	2.96	1.34	0.05	0.54	0.75
	7.41	0.38	1.23	5.80	266.19	0.10	44.36	221.92	142.35	0.15	23.73	118.58	38.63	1.50	6.44	30.69

4.5.7 水量平衡计算

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）规定，以种植水稻为主的水资源丰富地区地面灌溉的灌溉设计保证率为80%~95%，作物经济价值高的取大值，综合考虑本地区农作物灌溉特点，设计保证率采用90%。

按照就近安排水源的原则，将本次灌溉范围分为8各片区分别进行水量平衡计算，分别为铁坑水县道下游1#、2#片区，铁坑水县道上游1#、2#、3#、4#、5#、6#片区，企业用水归入铁坑水县道上游1#片区，初步规划各片区取水点安排如下表。水量平衡计算时灌溉次序为：山塘当月坡面径流灌溉→水陂当月可利用水量灌溉→山塘、水池蓄水灌溉。

表 4.5-11 各片区取水点情况统计

片区	面积（亩）	现状、可新建蓄水建筑物	库容万 m ³
铁坑水县道下游 1#片区	934.48	1#新建水陂水池	3.39
		新建 1#水池	4
		2#新建水陂水池	2.8
		现状水池	2.5
铁坑水县道下游 2#片区	600	新建牛肚山塘	9.5
		现状水池	1.5
铁坑水县道上游 1#片区	70.54	月塘山塘加固	5
		现有水池	1.5
铁坑水县道上游 2#片区	120.21	3#加固水陂水池	1
铁坑水县道上游 3#片区	1293.42	4#加固水陂水池	3
		现状水池	1.5
		新建 2#水池	3
		新建 3#水池	1.3
		新建 4#水池	1
		5#新建水陂水池	5
铁坑水县道上游 4#片区	551.81	6#新建水陂水池	1
		扩建下元福山塘	1.5
铁坑水县道上游 5#片区	363.53	现状水塘	0.5

		7#新建水陂水池	1.5
		8#新建水陂水池	1.5
铁坑水县道上游 6#片区	237.28	新建 5#水池	1.5
		扩建横山山塘	6
		新建 6#水池	1
		现状水池	0.15

铁坑水县道下游 1#片区的用水从蓄水池取水(不足再从牛肚山塘剩余库容取水),蓄水池从 1#新建水陂抽水;

铁坑水县道上游 2#片区的用水从牛肚山塘及蓄水池取水,牛肚山塘及蓄水池从 1#新建水陂抽水;

铁坑水现状 1#片区从月塘山塘和蓄水池取水,月塘山塘和蓄水池从 1#新建水陂抽水;

铁坑水县道上游 2#片区从 3#水陂取水(不足再从月塘山塘剩余库容取水);

铁坑水县道上游 3 片区从蓄水池取水,蓄水池从 4#水陂取水(不足再从县道上游 6#片区的余水取水);

铁坑水县道上游 4#片区从下元福山塘及 6#水陂(自流引水)取水,下元福山塘从 6#水陂取水;

铁坑水县道上游 5#片区从 7#水陂及现状水塘取水;

铁坑水县道上游 6#片区从横山山塘和蓄水池取水。

铁坑水其余水陂暂作为蓄水池处理。

4.5.7.1 一造作物水量平衡计算

铁坑水县道下游 1、2 片区,铁坑水县道上游 1、2、3、4、5、6 片区一造作物水量平衡计算过程如下。

(1) 铁坑水县道下游 1#片区（早稻）

由下表可知，该片区种植一造早稻时，水陂当月可利用水量即可满足灌溉需求，无需新建蓄水设施。

表 4.5-12 铁坑水县道下游#1 片区一造作物水量平衡成果表 单位：（万 m³）

铁坑水县道下游 1#片区		1#新建水陂供水				第一次平衡	
月份	灌溉毛用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	水陂余水	缺水量
1.00	0.00	34.25	0.01	9.67	24.58	24.58	
2.00	0.00	24.03	0.01	9.67	14.36	14.36	
3.00	0.00	75.74	0.02	9.67	66.06	66.06	
4.00	23.86	134.63	0.03	9.67	124.93	101.07	
5.00	8.00	115.18	0.03	9.67	105.48	97.49	
6.00	8.00	120.29	0.03	9.67	110.60	102.60	
7.00	24.13	48.26	0.01	9.67	38.58	14.45	
8.00	0.00	52.44	0.01	9.67	42.77	42.77	
9.00	0.00	9.16	0.00	9.67		0.00	
10.00	0.00	47.20	0.01	9.67	37.52	37.52	
11.00	0.00	10.55	0.00	9.67		0.00	
12.00	0.00	24.16	0.01	9.67	14.49	14.49	
合计	63.99	695.90	0.15	115.98	579.76	515.40	0.00

(2) 铁坑水县道下游 2#片区（早稻）

由表可知，该片区种植一造早稻时，仅用牛肚山塘（兴利库容 9.5 万 m³）的坡面径流，90% 枯水年新建的牛肚山塘基本处于一直缺水状态，需从水陂取水灌溉，由表可知加上水陂当月可利用水量（扣除县道下游 1 片区取水量后的余水）后，缺水月份为 7 月，缺水 0.47 万 m³，可由现状蓄水池（库容 1.5 万 m³）蓄水灌溉，不用新建蓄水设施即可满足灌溉需求。

表 4.5-13 铁坑水县道下游 2#片区一造作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道下游 2#片区		牛肚山塘 当月坡面 径流灌溉 可利用水 量	第一次平衡		1#新建水 陂灌溉	第二次平衡		现状水池抽蓄灌 溉 V=1.5	第三次平衡		
月份	灌溉毛用水量		山塘余水	缺水量	1#水陂余 水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水 量	水陂余水	缺水量
1	0.00	0.35	0.35		24.58	24.58		1.5	1.50	23.08	
2	0.00	0.19	0.19		14.36	14.36			1.50	14.36	
3	0.00	1.00	1.00		66.06	66.06			1.50	66.06	
4	15.32	1.92		-13.40	101.07	87.67			1.50	87.67	
5	5.14	1.61		-3.52	97.49	93.96			1.50	93.96	
6	5.14	1.69		-3.44	102.60	99.15			1.50	99.15	
7	15.49	0.57		-14.93	14.45		-0.47		1.03	0.00	
8	0.00	0.63	0.63		42.77	42.77			1.03	42.77	
9	0.00	-0.04		-0.04	0.00		-0.04		0.99	0.00	
10	0.00	0.55	0.55		37.52	37.52			0.99	37.52	
11	0.00	-0.02		-0.02	0.00		-0.02		0.97	0.00	
12	0.00	0.19	0.19		14.49	14.49			0.97	14.49	
合计	41.08	8.65	2.92	-35.35	515.40	480.58	-0.53	1.5		479.08	0.00

(3) 铁坑水县道上游 1#片区（早稻）

该片区需水包括灌溉需水和企业需水，由表可知，该片区种植一造早稻时，先由月塘山塘集蓄的当月坡面径流供水时，全年处于缺水状态，取用水陂当月可利用水量后，在 7、9、11 月仍缺水，需用蓄水设施进行水资源调配，现有蓄水设施有现状水池（库容 1.5 万 m³）和月塘山塘（兴利库容 5 万 m³），经过平衡后满足用水需求，无需新建蓄水设施。

表 4.5-14 铁坑水县道上游 1#片区一造作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 1#片区		月塘山塘 坡面径流 灌溉	第一次平衡		1#新建 水陂灌 溉	第二次平衡		现状水池 抽蓄灌溉 V=1.5	第三次平衡			月塘山塘 抽蓄灌溉 V=5	第四次平衡			
月份	灌溉 毛用 水量	企业用 水量	可利用水 量	余 水	缺水 量	1#水陂 余水量	水陂余 水	缺水 量	从水陂抽 水过程	月末蓄 水量	水陂 余水	缺水 量	从水陂抽 水过程	月末 蓄水 量	水陂 余水	缺水 量
1	0.00	3.04	0.62		-2.42	23.08	20.66		1.50	1.50	19.16		5.00	5.00	14.16	
2	0.00	3.04	0.36		-2.68	14.36	11.68			1.50	11.68			5.00	11.68	
3	0.00	3.04	1.69		-1.35	66.06	64.71			1.50	64.71			5.00	64.71	
4	1.80	3.04	3.21		-1.64	87.67	86.04			1.50	86.04			5.00	86.04	
5	0.60	3.04	2.70		-0.94	93.96	93.02			1.50	93.02			5.00	93.02	
6	0.60	3.04	2.84		-0.81	99.15	98.35			1.50	98.35			5.00	98.35	
7	1.82	3.04	0.98		-3.88	0.00		-3.88		0.00	0.00	-2.38		2.62	0.00	
8	0.00	3.04	1.09		-1.95	42.77	40.82		1.50	1.50	39.32		2.38	5.00	36.94	
9	0.00	3.04	-0.02		-3.06	0.00		-3.06			0.00	-1.56		3.44	0.00	
10	0.00	3.04	0.96		-2.09	37.52	35.44		1.50	1.50	33.94		1.56	5.00	32.38	
11	0.00	3.04	0.01		-3.03	0.00		-3.03			0.00	-1.53		3.47	0.00	
12	0.00	3.04	0.36		-2.68	14.49	11.82		1.50		10.32		1.53	5.00	8.79	
合计	4.83	36.50	14.81	0.00	-26.52	479.08	462.53	-9.97	6.00		456.5 3	-5.47	10.47		446.06	0.00

(4) 铁坑水县道上游 2#片区（早稻）

由下表可知，该片区种植一造早稻时，水陂当月可利用水量即可满足灌溉需求，无需新建蓄水设施。

表 4.5- 15 铁坑水县道上游 2#片区一造作物水量平衡成果表 单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 2#片区		3#水陂加固供水				第一次平衡	
月份	灌溉毛用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	水陂余水	缺水量
1.00	0.00	17.97	0.00	5.07	12.90	12.90	
2.00	0.00	12.61	0.00	5.07	7.53	7.53	
3.00	0.00	39.74	0.01	5.07	34.66	34.66	
4.00	3.07	70.64	0.02	5.07	65.55	62.48	
5.00	1.03	60.43	0.02	5.07	55.35	54.32	
6.00	1.03	63.12	0.02	5.07	58.03	57.00	
7.00	3.10	25.32	0.01	5.07	20.24	17.14	
8.00	0.00	27.52	0.01	5.07	22.44	22.44	
9.00	0.00	4.81	0.00	5.07			
10.00	0.00	24.77	0.01	5.07	19.69	19.69	
11.00	0.00	5.54	0.00	5.07	0.47	0.47	
12.00	0.00	12.68	0.00	5.07	7.60	7.60	
合计	8.23	365.15	0.10	60.86	304.46	296.22	0.00

(5) 铁坑水县道上游 3#片区（早稻）

由表可知，该片区种植一造早稻时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，在 7 月份仍缺水 14.46 万 m³，需利用蓄水设施进行水资源调配。该片区有现状水池（库容 1.5 万 m³）、4#水陂水池（库容 3 万 m³），经现状水池蓄水供水后，仍缺水 9.96 万 m³，需新建蓄水设施保证 7 月份用水，可新建蓄水设施：5#水陂水池（库容 5 万 m³）、新建 2~4#水池（库容 5.3 万 m³）。新建设施库容之和 10.3 万 m³（大于缺水量 9.96 万 m³），因此以上设施可满足县道上游 3#片区种植一造早稻的灌溉用水需求。

表 4.5-16 铁坑水县道上游#3 片区一造作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 3#片区		4#水陂加固灌溉	第一次平衡		现状水池蓄水灌溉 V=4.5	第二次平衡			水陂 5 水池，新建水池蓄水灌溉 V=10.3	第三次平衡		
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	12.06	12.06		4.50	4.50	7.56		7.56	7.56	0.00	
2	0.00	7.05	7.05			4.50	7.05		2.74	10.30	4.31	
3	0.00	32.43	32.43			4.50	32.43			10.30	32.43	
4	33.02	61.33	28.31			4.50	28.31			10.30	28.31	
5	11.07	51.78	40.71			4.50	40.71			10.30	40.71	
6	11.07	54.29	43.22			4.50	43.22			10.30	43.22	
7	33.40	18.94		-14.46			0.00	-9.96		0.34	0.00	
8	0.00	20.99	20.99		4.50	4.50	16.49		9.96	10.30	6.53	
9	0.00		0.00			4.50	0.00			10.30	0.00	
10	0.00	18.42	18.42			4.50	18.42			10.30	18.42	
11	0.00	0.43	0.43			4.50	0.43			10.30	0.43	
12	0.00	7.11	7.11			4.50	7.11			10.30	7.11	
合计	88.56	284.84	210.74	-14.46			201.74	-9.96			181.47	0.00

(6) 铁坑水县道上游 4#片区 (早稻)

由表可知, 该片区种植一造早稻时, 利用下元福山塘当月坡面径流和 6#水陂当月可利用水量灌溉即可满足灌溉用水需求, 下元福山塘 9 月缺水可由自身余水蓄水满足, 无需新建蓄水设施。

表 4.5-17 铁坑水县道上游 4#片区一造作物水量平衡成果表 单位: (万 m³)

铁坑水县道上游 4#片区		下元福山塘坡面径流灌溉	第一次平衡		6#新建水陂	第二次平衡	
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	山塘余水	缺水量	可利用水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	0.24	0.24		9.40	9.40	
2	0.00	0.14	0.14		5.49	5.49	
3	0.00	0.66	0.66		25.26	25.26	
4	14.09	1.26		-12.83	47.78	34.95	
5	4.72	1.06		-3.66	40.34	36.68	
6	4.72	1.11		-3.61	42.30	38.69	
7	14.25	0.38		-13.87	14.76	0.89	
8	0.00	0.43	0.43		16.36	16.36	
9	0.00	-0.01		-0.01			-0.01
10	0.00	0.37	0.37		14.35	14.35	
11	0.00	0.00	0.00		0.34	0.34	
12	0.00	0.14	0.14		5.54	5.54	
合计	37.78	5.80	1.99	-33.98	221.92	187.95	-0.01

(7) 铁坑水县道上游 5#片区 (早稻)

由下表可知, 该片区种植一造早稻时, 利用 7#水陂当月可利用水量灌溉后, 7 月份仍缺水 1.5 万 m³, 需利用蓄水设施进行水资源调配。该片区有一现状水塘 (库容 0.5 万 m³), 因此需新建蓄水设施才能保证灌溉用水, 可新建蓄水设施: 新建 7#水陂水池 (库容 1.5 万 m³)、新建 8#水陂水池 (库容 1.5 万 m³), 蓄水设施库容之和 3.5 万 m³ (大于 1.5 万 m³) 可保证 7 月份的用水。

表 4.5-18 铁坑水县道上游 5#片区一造作物水量平衡成果表 单位: (万 m³)

铁坑水县道上游 5#片区		7#新建水陂	第一次平衡		现状水塘、水陂 7、8 水池蓄灌溉 V=3.5	第二次平衡		
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	水池蓄水过程	水池月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	5.02	5.02		3.50	3.50	1.52	
2	0.00	2.93	2.93			3.50	2.93	
3	0.00	13.50	13.50			3.50	13.50	
4	9.28	25.53	16.25			3.50	16.25	
5	3.11	21.56	18.45			3.50	18.45	
6	3.11	22.60	19.49			3.50	19.49	
7	9.39	7.88		-1.50		2.00	0.00	
8	0.00	8.74	8.74		1.50	3.50	7.24	
9	0.00		0.00			3.50	0.00	
10	0.00	7.67	7.67			3.50	7.67	
11	0.00	0.18	0.18			3.50	0.18	
12	0.00	2.96	2.96			3.50	2.96	
合计	24.89	118.58	95.20	-1.50	5.00		90.20	0.00

(8) 铁坑水县道上游 6#片区（早稻）

由下表可知，该片区种植一造早稻时，利用横山山塘当月坡面径流灌溉后，在 7 月份仍缺水 4.11 万 m³，需利用蓄水设施进行水资源调配。现有蓄水设施：横山山塘（库容 6 万 m³）、现状蓄水池（库容 0.15 万 m³），可满足 7 月灌溉用水，因此无需新建蓄水设施。

表 4.5-19 铁坑水县道上游 6#片区一造作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 6#片区		横山山塘当月坡面径流灌溉				第一次平衡		横山山塘、现状水池蓄水灌溉 V=6.15		第二次平衡	
月份	灌溉毛用水量	总来水量	蒸发渗漏	生态用水	可利用水量	径流余水	缺水量	余水蓄水过程	月末余水蓄水量	径流余水	缺水量
1	0.00	1.90	0.07	0.54	1.29	1.29		1.29	1.29	0.00	
2	0.00	1.33	0.05	0.54	0.75	0.75		0.75	2.04	0.00	
3	0.00	4.20	0.16	0.54	3.50	3.50		3.50	5.54	0.00	
4	6.08	7.47	0.29	0.54	6.65	0.56		0.56	6.11	0.00	
5	2.04	6.39	0.25	0.54	5.61	3.57		0.04	6.15	3.53	
6	2.04	6.68	0.26	0.54	5.88	3.84			6.15	3.84	
7	6.15	2.68	0.10	0.54	2.04		-4.11		2.03	0.00	
8	0.00	2.91	0.11	0.54	2.26	2.26		2.26	4.29	0.00	
9	0.00	0.51	0.02	0.54	-0.05		-0.05		4.24	0.00	
10	0.00	2.62	0.10	0.54	1.98	1.98		1.91	6.15	0.07	
11	0.00	0.59	0.02	0.54	0.03	0.03			6.15	0.03	
12	0.00	1.34	0.05	0.54	0.75	0.75			6.15	0.75	
合计	16.32	38.63	1.50	6.44	30.69	18.54	-4.16	10.32		8.22	0

4.5.7.2 两造作物（早稻+晚稻）水量平衡计算

铁坑水县道下游 1、2 片区，铁坑水县道上游 1、2、3、4、5、6 片区两造（早稻+晚稻）造作物水量平衡计算过程描述如下。

。

(1) 铁坑水县道下游 1#片区（早稻+晚稻）

由下表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，9月份仍缺水 36.21 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。有现状水池库容仅 2.5 万 m³，需新建蓄水设施保证用水，根据当地自然条件，目前可建蓄水设施：1#新建水陂（库容 3.39 万 m³）、2#新建水陂水池（库容 2.8 万 m³）、新建 1#水池（总库容 4 万 m³），现状和新建蓄水设施库容之和仅为 12.69 万 m³，用其库容进行供水之后，仍缺水 23.52 万 m³。因此种植早稻+晚稻需新建的蓄水设施工程量大，不建议该片区种植早稻+晚稻。

表 4.5- 20 铁坑水县道下游 1#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道下游 1#片区		1#新建水 陂灌溉	第一次平衡		现状水池 蓄水灌溉 V=2.5	第二次平衡			新建陂 1、2 水 池，新建 1#水 池蓄水灌溉 V=10.19	第三次平衡			牛肚山 塘余水 灌溉	第四次 平衡
月份	灌溉毛 用水量	可利用水 量	水陂 余水	缺水 量	从水陂抽 水过程	月末 蓄水 量	水陂 余水	缺水量	从水陂抽水过 程	月末蓄 水量	水陂 余水	缺水量	剩余库 容	缺水量
1	0.00	24.58	24.58		2.50	2.50	22.08		10.19	10.19	11.89			
2	0.00	14.36	14.36			2.50	14.36			10.19	14.36			
3	0.00	66.06	66.06			2.50	66.06			10.19	66.06			
4	22.95	124.93	101.98			2.50	101.98			10.19	101.98			
5	7.69	105.48	97.79			2.50	97.79			10.19	97.79			
6	7.69	110.60	102.90			2.50	102.90			10.19	102.90			
7	23.21	38.58	15.37			2.50	15.37			10.19	15.37			
8	16.98	42.77	25.79			2.50	25.79			10.19	25.79			
9	36.21			-36.21			0.00	-33.71			0.00	-23.52	0.00	-23.52
10	17.91	37.52	19.62		2.50	2.50	17.12				17.12			
11	0.00		0.00			2.50	0.00				0.00			
12	0.00	14.49	14.49			2.50	14.49				14.49			
合计	132.64	579.76	482.95	-36.21	5.00		477.95	-33.71	10.19		467.76	-23.52		-23.52

(2) 铁坑水县道下游 2#片区（早稻+晚稻）

由下表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，用牛肚山塘（兴利库容 9.5 万 m³）的坡面径流灌溉，灌水期处于一直缺水状态，需从水陂取水灌溉，由表可知利用 1#新建水陂当月可利用水量（扣除县道下游 1 片区取水量后的余水）灌溉后，在 9 月份仍缺水 23.29 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。有现状水池 1.5 万 m³，根据当地自然条件，目前可建蓄水设施：新建牛肚山塘（兴利库容 9.5 万 m³），现状和新建蓄水设施库容之和为 11 万 m³，用其库容进行供水之后，仍缺水 12.29 万 m³。新建蓄水设施后仍不能满足灌溉用水需求。

表 4.5- 21 铁坑水县道下游 2#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道下游 2#片区		牛肚山塘当月坡面径流灌溉	第一次平衡		1#新建水陂灌溉	第二次平衡		牛肚山塘、现状水池蓄水灌溉 V=11	第三次平衡			
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	余水	缺水量	1#水陂余水量	水陂余水	缺水量	月末余水蓄水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	0.35	0.35		11.89	11.89		0.35	9.44	9.79	2.45	
2	0.00	0.19	0.19		14.36	14.36		0.54	0.02	10.00	14.34	
3	0.00	1.00	1.00		66.06	66.06		1.54		11.00	66.06	
4	14.73	1.92		-12.82	101.98	89.17				11.00	89.17	
5	4.94	1.61		-3.33	97.79	94.46				11.00	94.46	
6	4.94	1.69		-3.25	102.90	99.65				11.00	99.65	
7	14.90	0.57		-14.34	15.37	1.04				11.00	1.04	
8	10.90	0.63		-10.27	25.79	15.52				11.00	15.52	
9	23.25	-0.04		-23.29	0.00		-23.29			0.00	0.00	-12.29
10	11.50	0.55		-10.95	17.12	6.17			0.02	0.02	6.15	
11	0.00	-0.02		-0.02	0.00		-0.02			0.00	0.00	
12	0.00	0.19	0.19		14.49	14.49			9.00	9.00	5.49	
合计	85.17	8.65	1.73	-78.25	467.76	412.82	-23.31		18.48		394.34	-12.29

(3) 铁坑水县道上游 1#片区（早稻+晚稻）

该片区需水包括灌溉需水和企业需水，由表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，先由月塘山塘集蓄的当月坡面径流供水时，全年处于缺水状态，取用 1#新建水陂当月可利用水量（扣除县道下游 1#、2#片区取水后的余水）灌溉后，在 7、9、11 月仍缺水，需用蓄水设施进行水资源调配。现有蓄水设施有现状水池（库容 1.5 万 m³）和月塘山塘（兴利库容 5 万 m³），经过平衡后满足用水需求，无需新建蓄水设施。

表 4.5-22 铁坑水县道上游 1#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 1#片区			月塘山塘当月坡面径流灌溉	第一次平衡		1#新建水陂灌溉	第二次平衡		现状水池抽蓄灌溉 V=1.5	第三次平衡			月塘山塘抽蓄灌溉 V=5	第四次平衡		
月份	灌溉毛用水量	企业用水量	可利用水量	余水	缺水量	1#水陂余水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	3.04	0.59		-2.45	2.45	0.00				0.00		0.00	0.00	0.00	
2	0.00	3.04	0.34		-2.70	14.34	11.64		1.50	1.50	10.14		5.00	5.00	5.14	
3	0.00	3.04	1.62		-1.42	66.06	64.64			1.50	64.64			5.00	64.64	
4	1.73	3.04	3.08		-1.69	89.17	87.48			1.50	87.48			5.00	87.48	
5	0.58	3.04	2.60		-1.02	94.46	93.44			1.50	93.44			5.00	93.44	
6	0.58	3.04	2.73		-0.89	99.65	98.76			1.50	98.76			5.00	98.76	
7	1.75	3.04	0.94		-3.85	1.04		-2.82		0.00	0.00	-1.32		3.69	0.00	
8	1.28	3.04	1.04		-3.28	15.52	12.24		1.50	1.50	10.74		1.32	5.00	9.42	
9	2.73	3.04	-0.03		-5.81	0.00		-5.81			0.00	-4.31		0.70	0.00	
10	1.35	3.04	0.91		-3.48	6.15	2.67		1.50	1.50	1.17		1.17	1.87	0.00	
11	0.00	3.04	0.00		-3.04	0.00		-3.04			0.00	-1.54		0.33	0.00	
12	0.00	3.04	0.34		-2.70	5.49	2.79		1.50	1.50	1.29		1.29	1.63	0.00	
合计	10.01	36.50	14.19	0.00	-32.33	394.34	373.67	-11.66	6.00		367.67	-7.16	8.79		358.88	0.00

(4) 铁坑水县道上游 2#片区（早稻+晚稻）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，9 月份仍缺水 4.66 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配，现有蓄水设施有 3#水陂 1 万 m³，月塘山塘 9 月份剩余库容 0.7 万 m³，用于灌溉后仍缺水 3.33 万 m³，根据当地自然条件，目前无新建蓄水设施的条件。

表 4.5-23 铁坑水县道上游 2#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 2#片区		3#水陂加固灌溉	第一次平衡		水陂 3 水池蓄水灌溉，V=1	第二次平衡			月塘山塘再灌溉	第三次平衡
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	蓄水过程	水陂月末蓄水量	水陂余水	缺水量	可灌溉量	缺水量
1	0.00	12.90	12.90		1.00	1.00	11.90			
2	0.00	7.53	7.53			1.00	7.53			
3	0.00	34.66	34.66			1.00	34.66			
4	2.95	65.55	62.60			1.00	62.60			
5	0.99	55.35	54.36			1.00	54.36			
6	0.99	58.03	57.04			1.00	57.04			
7	2.99	20.24	17.26			1.00	17.26			
8	2.18	22.44	20.25			1.00	20.25			
9	4.66			-4.66			0.00	-3.66	0.33	3.33
10	2.30	19.69	17.38				17.38			
11	0.00	0.47	0.47				0.47			
12	0.00	7.60	7.60				7.60			
合计	17.06	304.46	292.05	-4.66	1.00		291.05	-3.66	0.33	3.33

(5) 铁坑水县道上游 3#片区（早稻+晚稻）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，在 7、8、9、10 月份共缺水 72.31 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。该片区有一现状水池（库容 1.5 万 m³）、4#水陂水池（库容 3 万 m³），库容远远不够，需新建蓄水设施进行水资源调配，根据当地自然条件，可新建蓄水设施：5#水陂水池（库容 5 万 m³）、新建 2~4#水池（库容 5.3 万 m³）。现状和新建蓄水设施库容之和为 14.8 万 m³，蓄水灌溉后仍缺水 57.51 万 m³，远远不能满足所缺水量。

表 4.5- 24 铁坑水县道上游 3#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 3#片区		4#水陂加固灌溉	第一次平衡		现状水池蓄水灌溉 V=4.5	第二次平衡			新建水陂 5 水池, 新建水池蓄水灌溉 V=10.3	第三次平衡		
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	蓄水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	12.06	12.06		4.50	4.50	7.56		7.56	7.56	4.50	
2	0.00	7.05	7.05			4.50	7.05		2.74	10.30	4.31	
3	0.00	32.43	32.43			4.50	32.43			10.30	32.43	
4	31.79	61.33	29.54			4.50	29.54			10.30	29.54	
5	10.66	51.78	41.12			4.50	41.12			10.30	41.12	
6	10.66	54.29	43.63			4.50	43.63			10.30	43.63	
7	32.16	18.94		-13.22		0.00	0.00	-8.72		1.58	0.00	
8	23.52	20.99		-2.53			0.00	-2.53		0.00	0.00	-0.95
9	50.17			-50.17			0.00	-50.17			0.00	-50.17
10	24.81	18.42		-6.39			0.00	-6.39			0.00	-6.39
11	0.00	0.43	0.43				0.43		0.43	0.43	0.00	
12	0.00	7.11	7.11				7.11		7.11	7.54	0.00	
合计	183.77	284.84	173.38	-72.31			168.88	-67.81			155.53	-57.51

(6) 铁坑水县道上游 4#片区（早稻+晚稻）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，利用下元福山塘当月坡面径流和 6#水陂当月可利用水量灌溉后，在 7 月份仍缺水 21.41 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。现有下元福山塘库容 1.5 万 m³，新建 6#水陂水池 1 万 m³，两者蓄水灌溉后仍缺水 18.92 万 m³，不能满足所缺水量。

表 4.5-25 铁坑水县道上游 4#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 4#片区		下元福山塘坡面径流灌溉	第一次平衡		6#新建水陂	第二次平衡		下元福山塘抽蓄、水陂 6 水池蓄水灌溉 V=2.5		第三次平衡		
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	余水	缺水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	月末山塘余水蓄水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	0.24	0.24		9.40	9.40		0.24	1.45	1.69	7.95	
2	0.00	0.14	0.14		5.49	5.49		0.38		1.83	5.49	
3	0.00	0.66	0.66		25.26	25.26		1.05		2.50	25.26	
4	13.56	1.26		-12.31	47.78	35.47				2.50	35.47	
5	4.55	1.06		-3.49	40.34	36.86				2.50	36.86	
6	4.55	1.11		-3.43	42.30	38.86				2.50	38.86	
7	13.72	0.38		-13.34	14.76	1.42				2.50	1.42	
8	10.04	0.43		-9.61	16.36	6.75				2.50	6.75	
9	21.40	-0.01		-21.41			-21.41			0.00	0.00	-18.92
10	10.58	0.37		-10.21	14.35	4.14					4.14	
11	0.00	0.00	0.00		0.34	0.34					0.34	
12	0.00	0.14	0.14		5.54	5.54					5.54	
合计	78.40	5.80	1.19	-73.80	221.92	169.54	-21.41		1.45		168.09	-18.92

(7) 铁坑水县道上游 5#片区（早稻+晚稻）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，利用 7#水陂当月可利用水量灌溉后，7、9 月份共缺水 15.26 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。该片区有一现状水塘库容仅 0.5 万 m³，因此需新建蓄水设施才能保证灌溉用水，可新建蓄水设施：新建 7#水陂水池（库容 1.5 万 m³）、新建 8#水陂水池（库容 1.5 万 m³），蓄水设施库容之和 3.5 万 m³，经过蓄水灌溉后仍缺水 10.61 万 m³，不能满足所缺水量。

表 4.5-26 铁坑水县道上游 5#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 5#片区		7#新建水陂	第一次平衡		现状水塘蓄水供水 V=0.5	第二次平衡			水陂 7、8 水池蓄灌溉 V=3		第三次平衡	
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	水池抽蓄过程	水池月末蓄水量	水陂余水	缺水量	水池抽蓄过程	水池月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	5.02	5.02		0.50	0.50	4.52		3.00	3.00	1.52	
2	0.00	2.93	2.93			0.50	2.93			3.00	2.93	
3	0.00	13.50	13.50			0.50	13.50			3.00	13.50	
4	8.94	25.53	16.60			0.50	16.60			3.00	16.60	
5	3.00	21.56	18.56			0.50	18.56			3.00	18.56	
6	3.00	22.60	19.61			0.50	19.61			3.00	19.61	
7	9.04	7.88		-1.15		0.00	0.00	-0.65		2.35	0.00	
8	6.61	8.74	2.13		0.50	0.50	1.63		0.65	3.00	0.98	
9	14.10			-14.10		0.00	0.00	-13.60		0.00	0.00	-10.61
10	6.97	7.67	0.69				0.69		0.69	0.69	0.00	
11	0.00	0.18	0.18				0.18		0.18	0.87	0.00	
12	0.00	2.96	2.96				2.96		2.13	3.00	0.83	
合计	51.65	118.58	82.19	-15.26	1.00		81.19	-14.26	6.65		74.53	-10.61

(8) 铁坑水县道上游 6#片区（早稻+晚稻）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+晚稻）时，利用横山山塘当月坡面径流灌溉后，在 7、8、9、10 月份共缺水 17.84 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。现有蓄水设施：横山山塘（库容 6 万 m³）、现状蓄水池（库容 0.15 万 m³），经过蓄水灌溉后仍缺水 11.69 万 m³。根据当地自然条件，可新建水池库容 2.5 万 m³（该水池可集蓄坡面径流），经过蓄水灌溉后仍缺水 9.19 万 m³，不能满足所缺水量。

表 4.5-27 铁坑水县道上游 6#片区两造（早稻+晚稻）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 6#片区		横山山塘坡面径流灌溉	第一次平衡		横山山塘、现状水池蓄水灌溉 V=6.15		第二次平衡		新建 5、6#水池蓄水灌溉 V=2.5		第三次平衡	
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	径流余水	缺水量	余水蓄水过程	月末余水蓄水量	径流余水	缺水量	余水蓄水过程	水池月末蓄水量	径流余水	缺水量
1	0.00	1.29	1.29		1.29	1.29	0.00				0.00	
2	0.00	0.75	0.75		0.75	2.04	0.00				0.00	
3	0.00	3.50	3.50		3.50	5.54	0.00				0.00	
4	5.86	6.65	0.79		0.61	6.15	0.18				0.18	
5	1.96	5.61	3.65			6.15	3.65		2.50	2.50	1.15	
6	1.96	5.88	3.92			6.15	3.92			2.50	3.92	
7	5.92	2.04		-3.89		2.27	0.00			2.50	0.00	
8	4.33	2.26		-2.07		0.19	0.00			2.50	0.00	
9	9.24	-0.05		-9.29			0.00	-9.10			0.00	-6.60
10	4.57	1.98		-2.59			0.00	-2.59			0.00	-2.59
11	0.00	0.03	0.03		0.03	0.03	0.00				0.00	
12	0.00	0.75	0.75		0.75	0.78	0.00				0.00	
合计	33.86	30.69	14.67	-17.84	6.93		7.74	-11.69	2.50	31.64	5.24	-9.19

4.5.7.3 两造作物（早稻+玉米）水量平衡计算

县道下游 1、2 片区，县道上游 1、2、3、4、5、6 片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡计算过程描述如下。

(1) 铁坑水县道下游 1#片区（早稻+玉米）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，9月份仍缺水 13.95 万 m³，有现状水池 2.5 万 m³，库容远远不够，需新建蓄水设施保证灌溉用水，根据当地自然条件，目前可建蓄水设施：1#新建水陂（库容 3.39 万 m³）、2#新建水陂水池（库容 2.8 万 m³）、新建 1#水池（总库容 4 万 m³），现状和新建蓄水设施库容之和仅为 12.69 万 m³，用其库容进行供水后，仍缺水 1.26 万 m³，可由县道下游 2#片区的牛肚山塘余剩余库容 2 万 m³ 进行灌溉，因此上述新建蓄水设施可满足灌溉用水需求。

表 4.5-28 铁坑水县道下游 1#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表 单位：（万 m³）

铁坑水县道下游 1#		1#新建水陂灌溉	第一次平衡		现状水池蓄水灌溉 V=2.5	第二次平衡			新建陂 1、2 水池，新建 1#水池蓄水灌溉 V=10.19	第三次平衡			牛肚山塘余水灌溉	第四次平衡
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	剩余库容	缺水量
1	0.00	24.58	24.58		2.50	2.50	22.08		10.19	10.19	11.89			
2	0.00	14.36	14.36			2.50	14.36			10.19	14.36			
3	0.00	66.06	66.06			2.50	66.06			10.19	66.06			
4	23.81	124.93	101.12			2.50	101.12			10.19	101.12			
5	7.98	105.48	97.50			2.50	97.50			10.19	97.50			
6	7.98	110.60	102.61			2.50	102.61			10.19	102.61			
7	24.09	38.58	14.50			2.50	14.50			10.19	14.50			
8	6.97	42.77	35.79			2.50	35.79			10.19	35.79			
9	13.95			-13.95			0.00	-11.45			0.00	-1.26	2.00	0.00
10	6.97	37.52	30.55		2.50	2.50	28.05		12.69	12.69	15.36			
11	0.00		0.00			2.50	0.00			12.69	0.00			
12	0.00	14.49	14.49			2.50	14.49			12.69	14.49			
合计	91.76	579.76	501.57	-13.95	5.00		496.57	-11.45			473.69	-1.26		0.00

(2) 铁坑水县道下游 2#片区（早稻+玉米）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，用牛肚山塘（兴利库容 9.5 万 m³）的坡面径流灌溉，灌水期处于一直缺水状态，需从水陂取水灌溉，由表可知利用 1#新建水陂当月可利用水量（扣除县道下游 1 片区取水量后的余水）灌溉后，仍缺水 9.41 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。现状水池 1.5 万 m³，根据当地自然条件，目前可新建牛肚山塘库容 9.5 万 m³，现状和新建蓄水设施库容之和为 11 万 m³，新建蓄水设施后可满足灌溉需求。

表 4.5- 29 铁坑水县道下游 2#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道下游 2#片区		牛肚山塘当月坡面径流灌溉	第一次平衡		1#新建水陂灌溉	第二次平衡		牛肚山塘、现状水池抽蓄灌溉 V=11	第三次平衡			
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	山塘余水	缺水量	1#水陂余水量	水陂余水	缺水量	月末山塘余水蓄水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	0.35	0.35		11.89	11.89		0.35	9.46	9.81	2.43	
2	0.00	0.19	0.19		14.36	14.36		0.54		10.00	14.36	
3	0.00	1.00	1.00		66.06	66.06		1.54		11.00	66.06	
4	15.29	1.92		-13.37	101.12	87.75				11.00	87.75	
5	5.13	1.61		-3.51	97.50	93.99				11.00	93.99	
6	5.13	1.69		-3.43	102.61	99.18				11.00	99.18	
7	15.47	0.57		-14.90	14.50		-0.40			10.60	0.00	
8	4.48	0.63		-3.84	35.79	31.95			0.40	11.00	31.55	
9	8.96	-0.04		-9.00	0.00		-9.00			2.00	0.00	
10	4.48	0.55		-3.93	15.36	11.43			6.56	8.56	4.87	
11	0.00	-0.02		-0.02	0.00		-0.02			8.55	0.00	
12	0.00	0.19	0.19		14.49	14.49			0.02	8.57	14.47	
合计	58.92	8.65	1.73	-52.00	473.69	431.10	-9.41		16.44		414.66	0.00

(3) 铁坑水县道上游 1#片区（早稻+玉米）

该片区需水包括灌溉需水和企业需水，由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，先由月塘山塘集蓄的当月坡面径流供水时，全年处于缺水状态，取用 1#新建水陂当月可利用水量（扣除县道下游 1#、2#片区取水后的余水）灌溉后，在 7、9、11 月共缺水 11.2 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配，现有蓄水设施有现状水池（库容 1.5 万 m³）和月塘山塘（兴利库容 5 万 m³），经过水量平衡后可足用水需求，无需新建蓄水设施。

表 4.5-30 铁坑水县道上游 1#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 1#片区			月塘山塘坡面径流灌溉	第一次平衡		1#新建水陂灌溉	第二次平衡		现状水池抽蓄灌溉 V=1.5	第三次平衡			月塘山塘抽蓄灌溉 V=5	第四次平衡		
月份	灌溉毛用水量	企业用水量	可利用水量	余水	缺水量	1#水陂余水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	3.04	0.62		-2.42	2.43	0.01				0.01				0.01	
2	0.00	3.04	0.36		-2.68	14.36	11.68		1.50	1.50	10.18		5.00	5.00	5.18	
3	0.00	3.04	1.69		-1.35	66.06	64.71			1.50	64.71			5.00	64.71	
4	1.80	3.04	3.21		-1.63	87.75	86.11			1.50	86.11			5.00	86.11	
5	0.60	3.04	2.70		-0.94	93.99	93.05			1.50	93.05			5.00	93.05	
6	0.60	3.04	2.84		-0.81	99.18	98.37			1.50	98.37			5.00	98.37	
7	1.82	3.04	0.98		-3.88	0.00		-3.88		0.00	0.00	-2.38		2.62	0.00	
8	0.53	3.04	1.09		-2.48	31.55	29.07		1.50	1.50	27.57		2.38	5.00	25.19	
9	1.05	3.04	-0.02		-4.12	0.00		-4.12		0.00	0.00	-2.62		2.39	0.00	
10	0.53	3.04	0.96		-2.61	4.87	2.26		1.50	1.50	0.76		2.61	5.00	-1.85	
11	0.00	3.04	0.01		-3.03	0.00		-3.03			0.00	-1.53		3.47	0.00	
12	0.00	3.04	0.36		-2.68	14.47	11.80				11.80			3.47	11.80	
合计	6.93	36.50	14.81	0.00	-28.62	414.66	397.07	-11.02	4.50		392.57	-6.52	9.99		382.58	0.00

(4) 铁坑水县道上游 2#片区（早稻+玉米）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，9 月份仍缺水 1.79 万 m³，需利用蓄水设施进行水资源调配。现有蓄水设施有 3#水陂水池 1m³，月塘山塘 9 月份剩余库容 2.39 万 m³，用于灌溉后可满足灌溉需求，无需新建蓄水设施。

表 4.5- 31 铁坑水县道上游 2#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 2#片区		3#水陂加固灌溉	第一次平衡		水陂 3 水池蓄水灌溉，V=1	第二次平衡			月塘山塘剩余库容灌溉	第三次平衡
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	蓄水过程	水陂月末蓄水量	水陂余水	缺水量	剩余库容	缺水量
1	0.00	12.90	12.90		1.00	1.00	11.90			
2	0.00	7.53	7.53			1.00	7.53			
3	0.00	34.66	34.66			1.00	34.66			
4	3.06	65.55	62.49			1.00	62.49			
5	1.03	55.35	54.32			1.00	54.32			
6	1.03	58.03	57.00			1.00	57.00			
7	3.10	20.24	17.15			1.00	17.15			
8	0.90	22.44	21.54			1.00	21.54			
9	1.79			-1.79			0.00	-0.79	2.39	0.00
10	0.90	19.69	18.79				18.79			
11	0.00	0.47	0.47				0.47			
12	0.00	7.60	7.60				7.60			
合计	11.80	304.46	294.45	-1.79	1.00		293.45	-0.79	2.39	0.00

(5) 铁坑水县道上游 3#片区（早稻+玉米）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，利用水陂当月可利用水量灌溉后，在 7、9 月份共缺水 33.7 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。该片区有一现状水池（库容 1.5 万 m³）、4#水陂水池（库容 3 万 m³），经水池蓄水灌溉后仍缺水 24.7 万 m³，需新建蓄水设施进行水资源调配，根据当地自然条件，可新建蓄水设施：可新建蓄水设施：5#水陂水池（库容 5 万 m³）、新建 2~4#水池（总库容 5.3 万 m³）。现状和新建蓄水设施库容之和为 14.8 万 m³，蓄水灌溉后仍缺水 7.56 万 m³，在此种植方案下县道上游 6#片区余水 2.42 万 m³可引至此片区进行灌溉，灌溉后仍缺水 5.14 万 m³，不能满足灌溉需求。

表 4.5-32 铁坑水县道上游 3#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 3#片区		4#水陂加固灌溉	第一次平衡		现状水池蓄水灌溉 V=4.5	第二次平衡			水陂 5 水池，新建水池蓄水灌溉 V=10.3	第二次平衡		
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量	从水陂抽水过程	水陂月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	12.06	12.06		4.50	4.50	7.56		7.56	7.56	0.00	
2	0.00	7.05	7.05			4.50	7.05		2.74	10.30	4.31	
3	0.00	32.43	32.43			4.50	32.43			10.30	32.43	
4	32.96	61.33	28.37			4.50	28.37			10.30	28.37	
5	11.05	51.78	40.73			4.50	40.73			10.30	40.73	
6	11.05	54.29	43.24			4.50	43.24			10.30	43.24	
7	33.34	18.94		-14.40		0.00	0.00	-9.90		0.40	0.00	
8	9.65	20.99	11.34		4.50	4.50	6.84		6.84	7.24	0.00	
9	19.31			-19.31			0.00	-14.81		0.00	0.00	-7.56
10	9.65	18.42	8.77		4.50	4.50	4.27		4.27	4.27	0.00	
11	0.00	0.43	0.43			4.50	0.43		0.43	4.70	0.00	
12	0.00	7.11	7.11			4.50	7.11		5.60	10.30	1.51	
合计	127.01	284.84	191.54	-33.70			178.04	-24.70			150.59	-7.56

(6) 铁坑水县道上游 4#片区（早稻+玉米）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，利用下元福山塘当月坡面径流和 6#水陂当月可利用水量灌溉后，在 9 月份仍缺水 8.25 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配，现有下元福山塘库容 1.5 万 m³，可新建 6#水陂水池 1 万 m³，两者蓄水灌溉后仍缺水 5.75 万 m³，不能满足灌溉需求。

表 4.5-33 铁坑水县道上游 4#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 4#片区		下元福山塘坡面径流灌溉	第一次平衡		6#新建水陂	第二次平衡		下元福山塘抽蓄、水陂 6 水池灌溉 V=1.5+1		第三次平衡		
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	余水	缺水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	月末山塘余水蓄水量	从水陂抽水过程	月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	0.24	0.24		9.40	9.40		0.24	1.45	1.69	7.95	
2	0.00	0.14	0.14		5.49	5.49		0.38		1.83	5.49	
3	0.00	0.66	0.66		25.26	25.26		1.05		2.50	25.26	
4	14.06	1.26		-12.80	47.78	34.98				2.50	34.98	
5	4.71	1.06		-3.65	40.34	36.69				2.50	36.69	
6	4.71	1.11		-3.60	42.30	38.70				2.50	38.70	
7	14.22	0.38		-13.84	14.76	0.92				2.50	0.92	
8	4.12	0.43		-3.69	16.36	12.66				2.50	12.66	
9	8.24	-0.01		-8.25			-8.25			0.00	0.00	-5.75
10	4.12	0.37		-3.74	14.35	10.61					10.61	
11	0.00	0.00	0.00		0.34	0.34					0.34	
12	0.00	0.14	0.14		5.54	5.54					5.54	
合计	54.18	5.80	1.19	-49.58	221.92	180.59	-8.25		1.45		179.14	-5.75

(7) 铁坑水县道上游 5#片区（早稻+玉米）

由表可知，该片区种植两造作物（早稻+玉米）时，利用 7#水陂当月可利用水量灌溉后，7、9 月份共缺水 6.91 万 m³，需用蓄水设施进行水资源调配。该片区有一现状水塘（库容 0.5 万 m³），因此需新建蓄水设施才能保证灌溉用水，可新建蓄水设施：新建 7#水陂水池（库容 1.5 万 m³）、新建 8#水陂水池（库容 1.5 万 m³），蓄水设施库容之和 3.5 万 m³，经过蓄水灌溉后仍缺水 1.92 万 m³，不能满足灌溉用水需求。

表 4.5- 34 铁坑水县道上游 5#片区两造（早稻+玉米）作物水量平衡成果表

单位：（万 m³）

铁坑水县道上游 5#片区		7#新建水陂	第一次平衡		现状水塘蓄水供水 V=0.5	第二次平衡			水陂 7、8 水池蓄灌溉 V=3		第三次平衡	
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	水陂余水	缺水量	水池抽蓄过程	水池月末蓄水量	水陂余水	缺水量	水池抽蓄过程	水池月末蓄水量	水陂余水	缺水量
1	0.00	5.02	5.02		0.50	0.50	4.52		3.00	3.00	1.52	
2	0.00	2.93	2.93			0.50	2.93			3.00	2.93	
3	0.00	13.50	13.50			0.50	13.50			3.00	13.50	
4	9.26	25.53	16.27			0.50	16.27			3.00	16.27	
5	3.11	21.56	18.45			0.50	18.45			3.00	18.45	
6	3.11	22.60	19.50			0.50	19.50			3.00	19.50	
7	9.37	7.88		-1.49		0.00	0.00	-0.99		2.01	0.00	
8	2.71	8.74	6.03		0.50	0.50	5.53		0.99	3.00	4.54	
9	5.43			-5.43		0.00	0.00	-4.93		0.00	0.00	-1.92
10	2.71	7.67	4.95				4.95		3.00	3.00	1.95	
11	0.00	0.18	0.18				0.18			3.00	0.18	
12	0.00	2.96	2.96				2.96			3.00	2.96	
合计	35.70	118.58	89.80	-6.91	1.00		88.80	-5.91	6.99		81.81	-1.92

(8) 铁坑水县道上游 6#片区 (早稻+玉米)

由表可知, 该片区种植两造作物 (早稻+玉米) 时, 利用横山山塘当月坡面径流灌溉后, 在 7、9、月份共缺水 7.71 万 m³, 需用蓄水设施进行水资源调配。现有蓄水设施: 横山山塘 (库容 6 万 m³)、现状蓄水池 (库容 0.15 万 m³), 经过蓄水灌溉后仍缺水 1.08 万 m³, 根据当地自然条件, 可新建水池库容 2.5 万 m³, 经过蓄水灌溉后可满足灌溉用水需求。

表 4.5- 35 铁坑水县道上游 6#片区两造 (早稻+玉米) 作物水量平衡成果表

单位: (万 m³)

铁坑水县道上游 6#片区		扩建横山山塘坡面径流灌溉	第一次平衡		横山山塘、现状水池蓄水灌溉 V=6.15		第二次平衡		新建 5、6#水池蓄水灌溉 V=2.5		第三次平衡	
月份	灌溉毛用水量	可利用水量	余水	缺水量	余水蓄水过程	月末余水蓄水量	径流余水	缺水量	余水蓄水过程	水池月末蓄水量	径流余水	缺水量
1	0.00	1.29	1.29		1.29	1.29	0.00				0.00	
2	0.00	0.75	0.75		0.75	2.04	0.00				0.00	
3	0.00	3.50	3.50		3.50	5.54	0.00				0.00	
4	6.07	6.65	0.58		0.58	6.12	0.00				0.00	
5	2.04	5.61	3.57		0.03	6.15	3.54		2.50	2.50	1.04	
6	2.04	5.88	3.85			6.15	3.85			2.50	3.85	
7	6.14	2.04		-4.10		2.04	0.00			2.50	0.00	
8	1.78	2.26	0.48		0.48	2.53	0.00			2.50	0.00	
9	3.56	-0.05		-3.60		0.00	0.00	-1.08		1.42	0.00	
10	1.78	1.98	0.20				0.20		0.20	1.63	0.00	
11	0.00	0.03	0.03				0.03		0.03	1.65	0.00	
12	0.00	0.75	0.75				0.75		0.75	2.41	0.00	
合计	23.40	30.69	15.00	-7.71			8.37	-1.08	3.48		4.89	0.00

4.6 种植方案分析

根据“水量平衡计算”小节，统计现状蓄水设施蓄水灌溉、现状及新建蓄水设施共同使用的情况下，各片区不同种植方式的缺水情况（具体见下表），以此来选择片区的种植方案。由表格可知，可种植早稻的片区有：所有片区；可种植早稻+玉米的片区有：铁坑水县道下游 1#片区、规铁坑水县道下游 2#片区、铁坑水县道上游 1#片区、铁坑水县道上游 2#片区和铁坑水县道上游 6#片区；可种植早稻+晚稻的片区有：铁坑水县道上游 1#片区。

根据《广东省土地整治垦造水田建设标准（试行）》中，土地整治垦造水田建成后，原则上保证一年至少种植一造水稻（或茭白、菱角、莲藕、荸荠等水生农作物），应连续实施三年以上；因气候干旱或缺水，可实行水稻等水生农作物和旱生农作物轮种（如水稻和小麦、油菜、蚕豆等轮种）。由于本项目位于石灰岩地区，现状缺乏水库山塘等调蓄水利工程，新建水库山塘等调蓄水资源水利工程需占用大量土地，且投资大。在目前条件下，为使经济效益最大划，利用现状以及可新建蓄水设施的最大总库容进行蓄水灌溉后，各片区的推荐种植方案如下：

- （1）铁坑水县道下游 1#片区：早稻+玉米。
- （2）铁坑水县道下游 2#片区：早稻+玉米。
- （3）铁坑水县道上游 1#片区：早稻+晚稻。
- （4）铁坑水县道上游 2#片区：早稻+玉米。
- （5）铁坑水县道上游 3#片区：早稻。
- （6）铁坑水县道上游 4#片区：早稻。
- （7）铁坑水县道上游 5#片区：早稻。
- （8）铁坑水县道上游 6#片区：早稻+玉米。

表 4.6-1 各片区不同植方案缺水情况

单位：（万 m³）

片区	面积 (亩)	现状、可新建蓄 水建筑物	库容 万 m ³	片区 新建 总库 容	需水量			在铁坑 水的取 水点	可用水 量	新建蓄水设施前缺水情 况			新建蓄水设施后缺水 情况		
					早稻+ 晚稻	早稻+ 玉米	早稻			早稻+ 晚稻	早稻+ 玉米	早稻	早稻+ 晚稻	早稻+ 玉米	早稻
县道下游 1#片区	934.48	1#新建水陂水池	3.39	10.19	132.64	91.76	63.99	水陂 1	579.76	33.71	11.45	0	23.52	0	0
		新建 1#水池	4												
		2#新建水陂水池	2.8												
		现状水池	2.5												
县道下游 2#片区	600	新建牛肚山塘	9.5	9.5	85.17	58.92	41.08	水陂 1	579.76	21.79	7.5	0	12.29	0	0
		现状水池	1.5												
县道上游 1#片区	70.54	月塘山塘加固	5	0	10.01	6.93	4.83	水陂 1	579.76	7.16	6.52	0	0	0	0
		现有水池	1.5												
县道上游 2#片区	120.21	3#加固水陂水池	1	0	17.06	11.8	8.23	水陂 3	304.09	3.33	0	0	3.33	0	0
县道上游 3 片区	1293.42	4#加固水陂水池	3	10.3	183.77	127.01	88.56	水陂 4	284.7	67.81	24.7	9.96	57.51	7.56	0
		现状水池	1.5												
		新建 2#水池	3												
		新建 3#水池	1.3												
		新建 4#水池	1												
		5#新建水陂水池	5												
县道上游	551.81	6#新建水陂水池	1	1	78.4	54.18	37.78	水陂 6	221.92	19.92	6.75	0	18.92	5.75	0

4#片区		扩建下元福山塘	1.5												
县道上游 5#片区	363.53	现状水塘	0.5	3	51.65	35.7	24.89	水陂 7	118.55	14.26	5.91	1	10.61	1.92	0
		7#新建水陂水池	1.5												
		8#新建水陂水池	1.5												
县道上游 6#片区	238.28	新建 5#水池	1.5	2.5	33.86	23.4	16.32	横山山塘	60.33	11.69	1.08	0	9.19	0	0
		扩建横山山塘	6												
		新建 6#水池	1												
		现状水池	0.15												
合计	4172.27		60.64	36.49	592.56	409.7	285.68			179.67	63.91	10.96	135.37	15.23	0

注：新建蓄水设施后缺水情况，主要还是为蓄水设施不足而产生的，水资源可保障。蓄水设施不足主要受限于投资及征地等因素。

5 工程布置及建筑物

5.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国防洪法》，1997年；
- (2) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T618-2021）；
- (3) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (4) 《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）；
- (5) 《水利水电工程水文计算规范》（SL/T278-2020）；
- (6) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (7) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；
- (8) 《水闸设计规范》（SL265-2016）；
- (9) 《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
- (10) 《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）；
- (11) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2002）；
- (12) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2008）；
- (13) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- (14) 《水闸工程管理设计规范》（SL170-96）；
- (15) 《水利水电工程钢闸门设计规范》（SL74-2019）；
- (16) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- (17) 《中华人民共和国河道管理条例》；
- (18) 《村镇供水工程技术规范》（SL687-2014）；
- (19) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (20) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (21) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (22) 《供水管井技术规范》（GB50296-2014）；

- (23) 《机井技术规范》(SL256-2010)；
- (24) 《水利水电工程金属结构与机电设备安装安全技术规程》(SL400-2007)；
- (25) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)；
- (26) 《给水排水管道工程施工及验收规程》(GB50268-2008)；
- (27) 《水力计算手册》(2006.6)；
- (28) 《水利建设项目经济评价规范》(SL72-2013)；

以及其他有关规程、规范等。

5.2 工程等级和标准

根据《水利水电工程等级划分标准》(SL252-2017)及《防洪标准》(GB50201-2014)的有关规定,新建牛肚山塘总库容为 9.5 万 m³,加固月塘山塘库容 5 万 m³,扩建横山山塘 6 万 m³,该三座山塘属 V 等工程,主要建筑物为 5 等,次要建筑物为 5 级;山塘工程设计洪水标准为 10 年一遇(P=10%),校核洪水标准 50 年一遇(P=2%)。设计灌溉面积为 0.40 万亩,属 V 等小(2)型灌区工程;共有 6 座泵站,设计流量均小于 2m³/s,根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)确定主要建筑物级别为 5 级,设计洪水标准取 10 年一遇,校核洪水标准取 20 年一遇。水陂工程为小型工程,属 V 等工程,主要建筑物为 5 等,次要建筑物为 5 级。

5.3 工程选址及选线

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程(一期)位于连州市西江镇高山片区(高山村、斜榜村、横山村)。连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程(一期)是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期垦造水田水源工程建设的项目,通过建设一批新的水源工程基础设施,对水资源进行综合调蓄,优化水资源配置,提高供水能力,保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地(一期)农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水;着力解决该区工程性、季节性缺水问题,加快形成水利基础设施网络。本项目水源工程设施选址及选线具体如下表所述。

表 5.3-1 连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）设施选址及选线

序号	工程规模	项目名称	工程设施选址及选线	建设性质
1	山塘	牛肚山塘	铁坑水县道下游 2#片区的西侧山坳	新建
		月塘山塘	保持现工程位置不变，铁坑水县道上游 1#片区的北侧	除险加固扩容
		横山山塘	保持现工程位置不变，铁坑水县道上游 6#片区的东北侧	加固扩容
		下元福山塘	保持现工程位置不变，铁坑水县道上游 4#片区的西南侧	加固扩容
2	水陂	1#水陂（蓄水池）	铁坑水县道下游 1-2#片区铁坑水河段，1#水陂位于此段铁坑水现有水陂下游 440m 处	新建
		2#水陂（蓄水池）	铁坑水县道下游 1-2#片区铁坑水河段，2#水陂位于此段铁坑水现有水陂上游 160m 处	新建
		3#水陂	铁坑水县道上游 3#片区往斜榜至横山村跨河桥上游约 250m	加固/重建
		4#水陂	位于下元福西北侧河道，直线距离约 540m	加固
		5#水陂	位于下元福北侧河道，直线距离约 330m	新建
		6#水陂	位于下元福东北侧山窝，直线距离约 520m	新建
		7#水陂	位于屋前冲北侧河道道路下游约 150m	新建
		8#水陂	位于屋前冲北侧河道道路上游	新建
		9#水陂	位于横山村东北侧约 430m	新建
3	新建蓄水池	铁坑水县道下游 1#片区蓄水池	铁坑水县道下游 1#片区内坡地	新建
		铁坑水县道上游 3#片区蓄水池	铁坑水县道上游 3#片区内坡地	新建
		铁坑水县道上游 6#片区蓄水池	铁坑水县道上游 6#片区内坡地	新建
4	现有蓄水池	铁坑水县道下游 1#片区蓄水池	现有水池 2 个，其中 1 万 m ³ 水池 1 个，1.5 万 m ³ 水池 1 个保持现工程位置不变	利用现有

		铁坑水县道下游 2#片区蓄水池	1.5 万 m ³ 水池 1 个，保持现工程位置不变	
		铁坑水县道上游 1#片区蓄水池	现有水池 1 个 1.5 万 m ³ ，保持现工程位置不变	
		铁坑水县道上游 3#片区蓄水池	现有水池 1 个 1.5 万 m ³ ，保持现工程位置不变	
		铁坑水县道上游 5#片区蓄水池	现有水池 1 个 0.5 万 m ³ ，保持现工程位置不变	
		铁坑水县道上游 6#片区蓄水池	现有水池 1 个 0.15 万 m ³ ，保持现工程位置不变	
5	泵站	上游（2#）泵站	上游（2#）泵站设置上游水陂旁	新建
		下游（1#）泵站	下游（1#）泵站设置下游水陂旁	
		4#水陂处新建 3#泵站	设置大坝右岸旁	
		5#水陂处新建 4#泵站	设置大坝右岸旁	
		7#水陂处新建 5#泵站	设置大坝左岸旁	
		8#水陂处新建 6#泵站	设置大坝右岸旁	
6	引水干管	1#引水管	从下游 1#水陂抽引水至牛肚山塘，管线经过铁坑水县道下游 2#片区西侧	新建
		2#引水管	从上游 2#水陂抽引水至牛肚山塘，管线经过铁坑水县道下游 2#片区内部	
		3#引水管	从下游 1#水陂抽引水至铁坑水县道下游 1#片区 1#新建蓄水池，管线经过铁坑水县道下游 1#片区内	
		4#引水管	从上游 2#水陂抽引水至铁坑水县道下游 1#片区 1#新建蓄水池，管线经过铁坑水县道下游 1#片区内	
		5#引水管	从上游 2#水陂抽引水至月塘山塘，管线经过铁坑水县道上游 1#片区西侧	
		6#引水管	从新建 4#水陂抽引水至铁坑水县道上游 3#片区 2#新建水池，管线经过铁坑水县道上游 3#片区内	
		7#引水管	从新建 5#水陂抽引水至铁坑水县道上游 3#片区 4#新建水池，管线经过铁坑水县道上游 3#片区内	

7	输水管	1#输水管	从牛肚山塘输水至铁坑水县道下游 1-2#片区，最终至铁坑水县道下游 1#片区现有蓄水池	新建
		2#输水管	铁坑水县道下游 1#片区 1#新建蓄水池输水至铁坑水县道下游 1#片区现有蓄水池	
		3#输水管	铁坑水县道上游 3#片区新建 4#蓄水池输水至新建 3#蓄水池	
		4#输水管	从新建 9#水陂输水至新建 5#蓄水池	
		5#输水管	铁坑水县道上游 6#片区新建 5#蓄水池输水至横山山塘	
		6#输水管	横山山塘输水至新建 6#蓄水池	
		7#输水管	横山山塘输水至新建 4#蓄水池	
8	河道治理	总计 3.4km	沿水陂上游河道约 500m 范围	

5.4 建筑物选型

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）在进行建筑物选型时，通过实地勘察结合现有资料，综合考虑地形地貌、地质条件，统筹规划，确保工程安全经济，合理利用水资源。建筑物具体选型如下表所示。

表 5.4-1 连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）建筑物选型

序号	工程规模	项目名称	工程建筑物选型	建设性质
1	山塘	牛肚山塘	大坝为土坝，坝高 12m，坝长 60m；溢洪道采用开敞式；涵管 2 条，一条进水管，一条出水管，管径均为 DN500，材质为钢管	新建
		月塘山塘	大坝为土坝，坝高 11m，坝长 60m；溢洪道采用开敞式；涵管 1 条，管径为 DN600，材质为钢管	除险加固扩容
		横山山塘	大坝为混凝土土坝，坝高 8m，坝长 70m；溢洪道采用开敞式；涵管 1 条，管径均为 DN500，材质为钢管	加固扩容
		下元福山塘	大坝为土坝，坝高 11m，坝长 60m；溢洪道采用开敞式；涵管 1 条，管径为 DN600，材质为钢管	加固扩容
2	水陂	1#水陂（蓄水池）	1#水陂为埋石混凝土水陂，高度 6.75m，长度 55m	新建
		2#水陂（蓄水池）	2#水陂为埋石混凝土水陂，高度 7.47m，长度 51m	新建
		3#水陂	3#水陂为埋石混凝土水陂，高度 5m，长度 30m	加固扩容
		4#水陂	4#水陂为浆砌石水陂，高度 8m，长度 20m	加固
		5#水陂	5#水陂为埋石混凝土水陂，高度 5m，长度 20m	新建
		6#水陂	6#水陂为埋石混凝土水陂，高度 7m，长度 35m	新建
		7#水陂	7#水陂为埋石混凝土水陂，高度 5m，长度 20m	新建
		8#水陂	8#水陂为埋石混凝土水陂，高度 5m，长度 20m	新建
		9#水陂	9#水陂为埋石混凝土水陂，高度 1m，长度 10m	新建
3	新建蓄水池	铁坑水县道下游 1#片区蓄水池	钢筋混凝土结构，1#蓄水池容积 4 万 m ³ ，初定尺寸 125m×80m×4m，开挖及衬砌	新建

		铁坑水县道上游 3#片区蓄水池	混凝土结构, 3 座 (2#、3#、4#), 2#蓄水池容积 3 万 m ³ , 初定尺寸 110m×60m×4.5m; 3#蓄水池容积 1.3 万 m ³ , 初定尺寸 80m×40m×4m; 4#蓄水池容积 1 万 m ³ , 初定尺寸 70m×40m×3.6m; 开挖及衬砌	
		铁坑水县道上游 6#片区蓄水池	由于现场石料十分完整, 可利用现状开挖石坑蓄水, 5#蓄水池容积 1.5 万 m ³ , 初定尺寸 90m×40m×4.2m, 6#蓄水池容积 1 万 m ³ , 初定尺寸 70m×40m×3.6m	
4	现有蓄水池	铁坑水县道下游 1#片区蓄水池	现有水池 2 个, 其中 1 万 m ³ 水池 1 个, 1.5 万 m ³ 水池 1 个, 保持现工程建筑物型式不变	利用现有
		铁坑水县道下游 2#片区蓄水池	现有水池 1 个, 1.5 万 m ³ , 保持现工程建筑物型式不变	
		铁坑水县道上游 1#片区蓄水池	现有水池 1 个, 1.5 万 m ³ , 保持现工程建筑物型式不变	
		铁坑水县道上游 3#片区蓄水池	现有水池 1 个, 1.5 万 m ³ , 保持现工程建筑物型式不变	
		铁坑水县道上游 5#片区蓄水塘	现有水塘 1 个, 0.5 万 m ³ , 保持现工程建筑物型式不变	
		铁坑水县道上游 6#片区蓄水池	现有水池 1 个, 0.15 万 m ³ , 保持现工程建筑物型式不变	
5	泵站	上游 (2#) 泵站	新建泵房, 设置水泵 2 用 2 备	新建
		下游 (1#) 泵站	新建泵房, 设置水泵 2 用 2 备	
		4#水陂处新建 3#泵站	新建泵房, 设置水泵 2 用 2 备	
		5#水陂处新建 4#泵站	新建泵房, 设置水泵 2 用 2 备	
		7#水陂处新建 5#泵站	新建泵房, 设置水泵 1 用 1 备	
		8#水陂处新建 6#泵站	新建泵房, 设置水泵 1 用 1 备	
6	引水干管	1#引水管	1#引水管长度 0.60km, 埋管采用 PE 管材, 明管采用钢管	新建
		2#引水管	2#引水管长度 1.70km, 埋管采用 PE 管材, 明管采用钢管	
		3#引水管	3#引水管长度 1.20km, 埋管采用 PE 管材, 明管采用钢管	

		4#引水管	4#引水管长度 1.20km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		5#引水管	5#引水管长度 1.20km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		6#引水管	6#引水管长度 0.20km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		7#引水管	7#引水管长度 0.30km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
7	输水管	1#输水干管	1#输水管长度 1.70km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	新建
		2#输水干管	2#输水管长度 0.12km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		3#输水管	3#输水管长度 0.20km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		4#输水管	4#输水管长度 0.05km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		5#输水管	5#输水管长度 0.20km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		6#输水管	6#输水管长度 0.20km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
		7#输水管	7#输水管长度 2.00km，埋管采用 PE 管材，明管采用钢管	
8	河道治理	总计 3.4km	包括河道拓宽，护岸工程等	

5.5 工程总布置

5.5.1 布置原则

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期垦造水田水源工程建设的项目；是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程；也是西江镇高山片区粮食生产基地建设成败的关键性工程，本工程布置遵循以下原则：

（1）工程布局应符合当地水资源开发利用、农村水利、农业发展、项目区农业发展总体规划等要求，并与灌排设施、道路、林带、供电等系统建设和土地垦造规划、农业结构调整及环境保护等规划相协调；

（2）本项目灌溉应通过技术方案比较及环境评价确定水资源可持续利用的最佳方案，灌溉的规模和类型应根据当地自然和社会经济条件、水资源承载能力、环境保护和农业发展要求因地制宜；

（3）灌溉区应遵循高水高用（排）、低水低用（排）的原则。

（4）利用现有水源相关设施，降低系统投资和运行费用，运行管理方便，工作可靠；

（5）引水管道（渠道）的布置应尽量与作物耕作方向一致，便于田间安装干支管（渠道），减少或避免损坏庄稼；

（6）根据地形情况，尽量以最短的管道（渠道）控制最大的面积，减少管道（渠道）水头损失，选择合理的管径，降低投资；

（7）设计过程应投资节省，管理方便，运行费用低的原则布置水源工程。由于该项目涉及到河水及雨水综合利用，需新建山塘及蓄水池，下雨时抽取河水至各山塘及蓄水池，干旱时由山塘及蓄水池中储存的雨水对农作物进行灌溉，因此，需根据各区域范围内的高程，对蓄水池的建设高程进行控制，尽量降低各抽水泵的扬程，节约运行成本；

（8）因本工程建设的需要，工程建设顺序按先头后尾的分期建设原则。即是工

程本期建设项目措施仅考虑水源及蓄水池工程（即是水源、电灌站、蓄水池等建筑物），田间及其他土地垦造工程后期进行建设。

5.5.1.1 水资源调蓄设施及管网工程布置

布置基本原则如下：

- （1）水源尽量满足枯水期灌区农田的用水流量要求；
- （2）调蓄设施选点高程应尽量满足灌溉自流高程要求；
- （3）调蓄设施选址应尽量位于集中连片农田上游，最大限度的覆盖农田；
- （4）调蓄设施配套管网的布设应考虑地形、地质条件，尽量避免不良施工条件地形，同时管线线路经济、实用、性价比高；
- （5）管材积极采用适合当地条件并经工程实践和鉴定合格的新技术、新工艺、新材料、新设备；
- （6）符合国家现行的有关卫生安全规定；
- （7）广泛收集基础资料，充分听取用户意见，因地制宜的选择供水方式和供水技术，在保证工程安全和供水质量的前提下，力求经济合理、运行管理简便。

5.5.1.2 泵房布置

站址区未发现较大断层，为连州市特有地质，总体稳定，无滑坡、危岩、塌方和泥石流等不良工程地质现象。站址处结构完整，地质条件很好，完全满足建设站泵房、进水池、出水池及输水压力管的地质要求。无需进行基础处理。

5.5.2 建设思路

连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）总灌溉面积为 4172.27 亩（其中，垦造水田 3106.56 亩，现状水田 1065.71 亩），主要种植水稻及玉米、花生等旱地作物。本项目所处连州西江镇高山片区，因为该区域属粤西北典型的石灰岩地区，又属海拔较高的石灰岩地区，平均海拔约 550 米，下雨时水源较充足，但是水源涵养能力较差，雨后水会很快消退，容易出现干旱，且连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）各分片区距离周边大部分山塘水库较远，远距离取水工程投资较高；

现有的主要山塘水库均有灌溉任务，要保证现有农田及高山片区粮食生产基地二期、三期垦造水田用水。本期项目位于铁坑水旁，水资源较丰富，为综合利用铁坑水水资源，根据地理环境及地下水环境，综合比选，决定采用“泵站从铁坑水取水、山塘及水池蓄水调节、节水灌溉”的节水、节地、节肥、省人工的模式，即本项目采用“泵站取水+山塘及水池蓄水+节水灌溉”的系统灌溉模式。

5.5.3 工程总布置

连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）工程总布置为：

项目建设主要内容：

（1）铁坑水县道下游片区

1) 新建水陂 2 宗：位于该区域的铁坑水上，上游 2#水陂位于该区域现状水陂上游 160m 处、下游 1#水陂位于该区域现状水陂下 440m 处；

2) 新建山塘 1 宗：新建牛肚山塘，库容万 9.5m³，位于铁坑水县道下游 2#片区西侧山坳；

3) 新建泵站 2 座：在下游 1#水陂位置附近新建 1#泵站，在上游 2#水陂位置附近新建 2#泵站；

4) 新建蓄水池 1 座：1#蓄水池位于铁坑水县道下游 1#垦造片区南侧，容积 4 万 m³；

5) 配套引水管及输水管 6.52km

1#引水管 0.60km，从下游 1#水陂抽引水至牛肚山塘；2#引水管 1.70km，从上游 2#水陂抽引水至牛肚山塘；3#引水管 1.20km，从下游 1#水陂抽引水至铁坑水县道下游 1#片区 1#蓄水池；4#引水管 1.20km，从上游 2#水陂抽引水至铁坑水县道下游 1#片区 1#蓄水池。1#输水管 1.7km，从牛肚山塘输水至铁坑水县道下游 1-2#片区，最终至铁坑水县道下游 1#片区现状蓄水池；2#输水管 0.12km，从铁坑水县道下游 1#片区 1#蓄水池输水至铁坑水县道下游 1#片区现状蓄水池。

6) 河道治理 0.9km

1#陂塘上游治理长度 0.4km，2#陂塘上游治理长度 0.5km，治理措施包括护岸工程、河道拓宽等。

(2) 铁坑水县道上游片区

1) 新建水陂 5 宗：除 9#水陂位于横山村水流（铁坑水支流）之上，其它均位于铁坑水上，5#水陂位于下元福北侧河道，直线距离约 330m；6#水陂位于下元福东北侧山窝，直线距离约 520m；7#水陂位于屋前冲北侧河道道路下游约 150m；8#水陂位于屋前冲北侧河道道路上游约靠近道路；9#水陂位于横山村东北侧约 430m；

2) 加固水陂 2 宗：3#水陂位于铁坑水县道上游 3#片区往斜榜至横山村跨河桥上游约 250；4#水陂位于下元福西北侧河道，直线距离约 540m；

3) 加固山塘 3 宗：除险加固扩容月塘山塘，库容 5 万 m^3 ，位于现状畜牧场左侧；加固扩建下元福山塘，库容 1.5 万 m^3 ，位于铁坑水县道上游 4#片区西南侧；加固扩建横山山塘，库容 6 万 m^3 ，位于横山村附近；

4) 新建泵站 4 座：在 4#水陂位置附近新建 3#泵站，在 5#水陂位置附近新建 4#泵站，在 7#水陂位置附近新建 5#泵站，在 8#水陂位置附近新建 6#泵站；

5) 新建蓄水池 5 座：2#蓄水池位于铁坑水县道上游 3#片区中部，容积 3 万 m^3 ，3#蓄水池位于铁坑水县道上游 3#片区西部，容积 1.3 万 m^3 ，4#蓄水池位于铁坑水县道上游 3#片区西部，容积 1 万 m^3 ，5#蓄水池位于铁坑水县道上游 6#片区东北侧，容积 1.5 万 m^3 ，6#蓄水池位于铁坑水县道上游 6#片区中部，容积 1 万 m^3 ；

7) 配套引水管及输水管 4.35km。

5#引水管 1.20km，从 2#水陂抽引水至月塘山塘；6#引水管 0.20km，从 4#水陂抽引水至铁坑水县道上游 3#片区 2#蓄水池；7#引水管 0.30km，从 5#水陂抽引水至铁坑水县道上游 3#片区 4#蓄水池；3#输水管 0.20km，从铁坑水县道上游 3#片区 4#蓄水池输水至该片区 3#蓄水池；4#输水管 0.05km，从 9#水陂抽引水至铁坑水县道上游 6#片区 5#蓄水池；5#输水管 0.20km，从铁坑水县道上游 6#片区 5#蓄水池输水至横山山塘；6#输水管 0.20km，从横山山塘输水至该片区 6#蓄水池；7#输水管 2.00km，

从横山山塘输水至铁坑水县道上游 3#片区 4#蓄水池。

10) 河道治理 2.5km

3#陂塘上游治理长度 0.5km，4#陂塘上游治理长度 0.35km，5#陂塘上游治理长度 0.5km，6#陂塘上游治理长度 0.5km，7#陂塘上游治理长度 0.15km，8#陂塘上游治理长度 0.5km，治理措施包括护岸工程、河道拓宽等。

5.6 水资源调配

本期项目位于铁坑水旁，铁坑水集水面积 13.15km²，汛期水量丰富，为主水源。为综合利用铁坑水水资源，本项目采用“泵站取水+山塘及水池蓄水+节水灌溉”的系统灌溉模式。

各片区水资源调配情况如下所述：

(1) 铁坑水县道下游 1#片区：该片区现存 1.5 万 m³ 蓄水池 1 座，1 万 m³ 蓄水池 1 座，本次方案拟在该片区新建 4 万 m³ 蓄水池（1#）1 座，由上述三座蓄水池共同承担该片区灌溉任务。经铁坑水 1#水陂处 1#取水泵站及 2#水陂处 2#取水泵站将铁坑水抽引至该片区新建 4 万 m³ 蓄水池，该新建水池通过 2#输水管与该片区 1.5 万 m³ 蓄水池连通，当灌溉水量不足时，则由新建牛肚山塘通过 1#输水管向该片区另一现状 1 万 m³ 蓄水池输水补给。

(2) 铁坑水县道下游 2#片区：该片区现存 1.5 万 m³ 蓄水池 1 座，本次方案拟在该片区新建牛肚山塘，库容 9.5 万 m³，由牛肚山塘和现状蓄水池共同承担该片区灌溉任务。经铁坑水 1#水陂处 1#取水泵站及 2#水陂处 2#取水泵站将铁坑水抽引至该片区新建牛肚山塘，在满足该片区灌溉用水的同时，牛肚山塘剩余库容可用来补充铁坑水县道下游 1#片区灌溉用水。

(3) 铁坑水县道上游 1#片区：该片区现存 1.5 万 m³ 蓄水池 1 座，现有山塘（月塘山塘）1 座，本次方案拟对月塘山塘进行除险加固扩容，库容 5 万 m³，由月塘山塘和现有蓄水池共同承担该片区灌溉农田用水及企业（畜牧场）用水。经铁坑水 2#水陂处 2#取水泵站将铁坑水抽引至该片区月塘山塘，在满足该片区灌溉及企业用水

的同时，月塘山塘剩余库容可用来补充铁坑水县道上游 2#片区灌溉用水。

(4) 铁坑水县道上游 2#片区：该片区现存水陂（3#）1 座，本次方案拟对其进行加固扩容，其上游陂塘库容 1 万 m^3 ，现由该陂塘及月塘山塘共同承担该片区灌溉任务。在铁坑水 3#水陂处引水，经该片区渠道进行灌溉，而月塘山塘也可向该片区输水灌溉。

(5) 铁坑水县道上游 3#片区：该片区现有水陂（4#）1 座，其上游陂塘库容 1 万 m^3 ，本次方案拟在该片区新建水陂（5#）1 座，其上游陂塘库容 5 万 m^3 ，新建 3 万 m^3 蓄水池（2#）1 座、1.3 万 m^3 蓄水池（3#）1 座，1 万 m^3 蓄水池（4#）1 座，由上述蓄水池及陂塘共同承担该片区灌溉任务。经铁坑水 4#水陂处 3#取水泵站及 5#水陂处 4#取水泵站将铁坑水分别抽引至该片区新建 3 万 m^3 蓄水池（2#）及 1 万 m^3 蓄水池（4#），1 万 m^3 蓄水池（4#）通过 3#输水管与 1.3 万 m^3 蓄水池（3#）连通，当灌溉水量不足时，则由横山山塘通过 7#输水管向该片区 1 万 m^3 蓄水池（4#）输水补给。

(6) 铁坑水县道上游 4#片区：该片区现有山塘（下元福山塘）1 座，本次方案拟对下元福山塘进行加固扩建，容积 1.5 万 m^3 ，新建水陂（6#）1 座，其上游陂塘库容 1 万 m^3 ，现由下元福山塘及陂塘共同承担该片区灌溉任务。在铁坑水 6#水陂处引水，通过该片区灌溉渠道，将水引至该片区及下元福山塘，进行灌溉。

(7) 铁坑水县道上游 5#片区：该片区现有 0.5 万 m^3 蓄水池 1 座，本次方案拟在该片区新建水陂（7#、8#）2 座，其上游陂塘库容为 1.5 万 m^3 ，现由上述蓄水池及陂塘共同承担该片区灌溉任务。经铁坑水 7#水陂处 5#取水泵站及 8#水陂处 6#取水泵站将铁坑水抽引至该片区，进行灌溉，而 8#水陂上游陂塘水流可自流至现状 0.5 万 m^3 蓄水池。

(8) 铁坑水县道上游 6#片区：该片区现有 0.15 万 m^3 蓄水池 1 座，山塘（横山山塘）1 座，本次方案拟对横山山塘进行加固扩容，库容 6 万 m^3 ，新建 1 万 m^3 蓄水池（6#）1 座，由上述蓄水池及山塘共同承担该片区灌溉任务。在铁坑水 9#水陂处

引水，通过 4#输水管将水输送至 1.5 万 m³ 蓄水池（5#），该水池通过 5#输水管与横山山塘连通，横山山塘通过 6#输水管与 1 万 m³ 蓄水池（6#）连通。在确保该片区灌溉用水的情况下，横山山塘剩余库容可用来补充铁坑水县道上游 3#片区灌溉用水。

6 机电及金属结构

6.1 水泵机组布置

本工程设计沿铁坑水新建泵站 6 座，泵站机组布置方式为 2 用 2 备及 1 用 1 备。

机组的附属设备有：启动器柜，配电箱。

水泵机组及附属设备除变压器外均布置在泵房。

6.2 电工

泵站采用一机一变接线方案，主接线的设计按照设计要求，选用以下电气设备：配电：熔断器、避雷器、总开关、电度表一个、电压转换开关、自动空气开关电流互感器等设备。变压器经高压接入泵站旁边，再由低压线路对机组供电。电缆的截面按经济电流密度来选择，并按最大长期工作电流及允许电压降来核验。

6.3 金属结构

连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目（一期）水源工程涉及到金属结构包括闸门、拦污栅及水轮泵及其附属金属结构等。

渠首设置控制闸门 3 座，尺寸为 1*1.2*0.03m，进水口设拦污栅,平面尺寸为 5*0.5m。

6.4 消防

由于本工程泵站的装机容量较小，机电设备对防火无特殊要求，另安装有熔断器、自动空气开关等保护电路，因此只需配备 0.5kg 干粉灭火器两个。泵房通风以自然通风为主，机房有三个 1.2m×1.5m 的窗户。管理房有两个 1.2m×1.5m 的窗户，用风扇辅助通风散热。

7 施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 对外交通条件

本工程地处连州市西江镇，工程范围内交通便利，区内有县道、乡道及村内水泥道路。场内地势相对较好，只要稍加修整，便可形成场内运输系统，本工程所需材料全部可以通过汽车运至工地，交通条件比较方便。

7.1.2 水文气象条件

连州市属中亚热带气候区，一年四季受季风影响。冬半年（10月~3月）连州市处于极地冷高压南缘的高压脊及其前缘冷锋的控制下。冬季整个连州市完全处于南岭气候风区和沿海气候风区两支锋区北侧变性极地大陆冷气团影响范围内。受其影响，连州冬季会有丰沛的雨量，但有时会造成低温阴雨和冷害。4月~9月副热带高压是影响连州市的首要天气系统，其次是热带气旋（台风）。副热带高压的北缘是极风区雨带，西缘的西南气流给雨区输送充沛的水汽，南缘则是热带辐合区和台风活动的雨带。若副热带高压强盛，维持时间长，连州市则会出现晴热高温和干旱天气，4月~6月在风区的影响下，偶尔会出现暴雨洪涝。热带气旋（台风）是连州市7月~9月降水的主要来源之一。

连州地区气候湿润，年平均相对湿度在76%~84%之间，以4月~6月为最大，最小值多在12月~次年1月出现。连州市历年平均有霜日数13.7天，无霜期为301.9天，最长336天（1953年），最短268天（1976年），80%保证率的无霜期达275天。最大年降雨量为2257.9mm，最小年降雨量为905.4mm，两者相差2.5倍。全市多年平均降雨量1546mm。而市内各地略有差异，变化范围在1400mm~1700mm之间。连江流域的洪水是由暴雨形成的，洪水发生的时间和地区分布与暴雨相一致。4月份开始进入汛期，个别年份则提前到2、3月份，一般到9月底结束。每年较大的洪水过程主要发生在5月~6月，其次是4月和7月，少数年份提前到3月或延期错

后到 8 月或 9 月。

7.1.3 建筑材料来源及水、电供应和通信系统

水泥：工程所需水泥可从西江镇附近的水泥厂采购。

钢筋、钢材：工程所需钢材、钢筋拟由当地市场供应。

石料：本工程所在区域石料非常丰富，均为石炭系大塘阶灰岩，灰至灰黑色，弱至微风化。平均运距 20km。

土料：填筑土料采用开挖料或者外购土。

砂：连江是天然的采砂场，本工程所需的砂料均从采砂场购买。

劳动力：本工程由专业施工队伍施工，民工由当地解决。

风：主要是石料开采用风，由石料卖方自行解决。

水：生活用水可用城区供水网络供水，施工用水可分别从各河段中抽水解决。

电：工程施工范围均在城市规划区内，用电可就近拉线解决。

本工程区域地处连州市西江镇，中国移动、中国联通网络均已覆盖本工程区域，满足工地施工通讯需要。各施工分区还可通过有线电视与外界联络。

7.2 施工导流

本工程需要进行施工导流主要是进水池施工，施工工程量较小，建筑物尺寸不大，结构也较简单，施工期较短，故采用局部简单土石或砂包围堰，围堰外的自然河床完全可以满足导流要求，施工期可以选择在最干旱的时期（10 月至次年的 1 月）施工。

7.3 主体工程施工

在工程施工期应加强对生物栖息地进行保护和恢复，对特殊区域的物种，在施工期要采取其它辅助保护措施等。取料场开挖后应进行适当处理，以满足美观和环境方面的要求，要求合理设置排水、平整地形和改善有利于植被生长的条件。料场区应进行植被恢复，与周围景观相一致。

7.3.1 主要施工方法

(1) 开挖及拆除

土方开挖方式为分层开挖，每层开挖最大深度为 1.5m，开挖采用 1m³ 反铲挖掘机开挖，配自卸汽车运输。石方拆除采用机械辅以人工进行。基坑开挖中可利用的土方及拆除较好的砌石尽可能考虑用来填筑施工场地、基坑道路和围堰，不能利用的土方和石方全部运往指定的弃渣场统一堆放。

(2) 混凝土浇筑

本项目混凝土采用自拌混凝土，由混凝土搅拌车运至工作面，采用混凝土输送泵泵送混凝土入仓，插入式振捣器振捣。由于混凝土结构尺寸不大，浇筑过程中可不考虑温控措施。

(3) 土方回填

土方填筑首先清除施工作业面上的树枝、树根、乱石、腐植土、杂草等妨碍施工及影响施工质量的一切杂物，表层土用推土机并辅以人工清理。土料运输选用 8t 自卸汽车，运输强度根据每一期工程量大小作调整，原则上保证有 30% 的备用量。铺料方法采用自卸车配推土机推土铺料，即汽车在已经平整好的松土层上卸料，用推土机向前推进平料，此种方法不易产生剪力破坏。压实方法采用目前广东地区普遍采用的进退错距法，碾压段长度取 40~80m，每层厚度不大于 0.3m，填土压实度要求 ≥ 0.92 ，压实遍数根据经验初步选定 6~8 遍，准确数据应通过现场碾压试验确定。

(4) 主要建筑物施工

本工程主要土建项目为泵房、进水池、出水池等建筑工程和管道工程等。严格控制各高程点及主要尺寸，确保安全及质量。为保证工程质量，砖料要选用质地坚硬、不易风化的，其抗水性、抗冻性、抗压强度均要符合有关规范要求。

(5) 其它未述项目施工均采用常规施工方法。

7.3.2 主要施工机械设备

本工程施工以机械为主，人工为辅，根据工程量及施工工期的要求，估计主要施工机械设备如下表所示。

表 7.3-1 主要施工机械设备表

名称	型号或规格	单位	数量
自卸汽车	5t、8t	台	4、4
挖掘机	1m ³	台	2
蛙式夯实机	2.8kW	台	2
推土机	59kW	台	2
钢筋切断机	20kW	台	2
压路机	12~15t	台	1
装载机	2m ³	台	2
混凝土输送泵车	75m ³ /h	辆	3
振动碾	13~14t	台	4

7.3.3 质量控制

本工程实行项目法人制和施工监理制，并严格按照水利工程建设程序进行，监督机制贯穿从设计图、施工队伍的选择到施工全过程，严把质量关，力争全优工程。施工质量控制主要由建设单位（监理部门）和施工单位控制，质量部门监督，原材料（水泥等）每批入库必须按规定抽样检验，合格后方可使用；半成品（砼、砂浆等）必须先按设计要求做配合比试验，确定符合要求的配合比，在施工过程中必须按规定的组数抽样，做试块检测其强度等技术指标。

7.3.4 工程施工期的防汛措施

（1）度汛保护总体方案和原则

- 1) 合理安排施工进度，在汛期到来前已完成部分的工程不受或少受汛期影响。
- 2) 充分利用结构自身可抵御汛期影响的能力和特点，减少渡汛费用。
- 3) 加强汛期组织管理，加强汛期水位的观测预测工作，保证工程安全度汛。建立有效的防汛指挥部和气象台、工程指挥部，下达施工、监理、观测项目部的防汛度汛指挥网，同时建立抢险预案。

（2）度汛保护组织管理

1) 工程施工期的度汛，建设单位、施工单位应编制度汛方案，报上级主管部门批准。

2) 建设单位应该设置专门的防汛办公室，并由项目法人代表兼任主任，各施工单位、工程监理单位的主要负责人应是本工程防汛办公室的重要成员。

3) 工程防汛办公室应在汛期即将到来前，与上级防汛办公室、气象等部门加强联系，并请他们根据本工程的特点，对本工程汛期防汛工作加以指导。进一步加强对气象、水位等观测和预报工作，制定详细的防汛预警措施和条例。

4) 及时督促施工单位落实防汛的有关措施，做好施工设备及有关人员转移和保护工作。

5) 落实专门人员做好汛期水位观测和施工区域内安全保卫、应急抢救等工作。

6) 建设单位、施工单位和工程监理单位都应该加强对有关人员的汛期安全和应急措施的教育。

7) 配置汛期信息管理系统，汛期信息管理系统必须与所有工程参与方、气象、上级防汛办公室及其医疗急救中心等保持畅通。必要时也应配置汛期备用信息通讯系统。

(3) 度汛临时应急措施

1) 防汛办公室应该根据上级主管部门批准的度汛方案认真组织布置和储备必要的应急物资。

2) 汛前配备一定数量的合金钢丝石笼和大块石。

3) 组织突击队，一俟洪水减弱，立即对工区进行检查，发现问题及时处理，以防止进一步可能的损失。

7.3.5 安全文明施工

按照水利部及建设部有关规定所列建设工程文明施工标准和要求，将文明生产和环境保护工作列为施工管理的重要环节，建设工程应减少对周围环境的污染和影响，建筑工地落实封闭施工，工地周边按要求设置围蔽和遮尘设施，材料堆放整齐

有序，加标识。在工地生活区宿舍、厕所、厨房的设置和管理达到卫生要求，落实除“四害”措施。做到垃圾集中堆放，及时清理。道路畅通，排水沟排水连续、彻底。

7.4 施工交通及总布置

7.4.1 施工交通

(1) 对外交通运输

本工程地处连州市西江镇，工程范围内交通便利，区内有县道、乡道及村内水泥道路。场内地势相对较好，只要稍加修整，便可形成场内运输系统，本工程所需材料全部可以通过汽车运至工地，交通条件比较方便。

(2) 场内交通运输

本工程的施工项目多、部分施工区域窄狭，设备和材料的运输较为困难。施工道路布置：探明进入现场道路，利用现有道路规范划好施工道路；对外运输采用原有乡村道路，保证材料的正常供应。

7.4.2 施工总布置

(1) 施工布置原则

本工程位于连州市西江镇，施工总体布置以有利生产、方便生活、易于管理为原则，首先应考虑合理的选择施工场地和较好的解决路通、水通、电通等问题，充分利用现有设施。

(2) 施工布置安排

施工营地在施工现场分区布置，布置范围不超出未征地红线，并布置合理以减小用地。

7.5 施工进度

结合当地气候、农时及资金情况筹措情况，计划建设期限为2023年9月至2024年4月，施工工期为7个月。项目施工进度计划安排如下：

(1) 工程筹建期

初步拟定 2023 年 8 月底前为工程筹建期，本阶段由业主完成施工用电通讯、征地和招投标工作、签订施工承包合同，为承包单位进场创造条件。

(2) 施工准备期

2023 年 9 月底前，为工程施工准备期。施工队进场，完成场地平整工作，搭建工棚、仓库、安装好临时抽水和用电设施，做好施工前的准备工作。

(3) 主体工程施工期

主体工程施工期为 5 个月，从 2023 年 10 月开始，至 2024 年 3 月底主体工程全部完成。

(4) 工程完建期

2024 年 4 月底前工程完工。

8 建设征地与移民安置

8.1 概述

8.1.1 工程概况

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期垦造水田水源工程建设的项目；是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程；也是西江镇高山片区粮食生产基地建设成败的关键性工程。本工程通过建设一批新的水源工程基础设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）建设不仅解决了高山片区粮食生产基地第一期 3106.56 亩（铁坑水县道下游片区 1534.48 亩，铁坑水县道上游片区 1572.08 亩）垦造水田的灌溉用水，兼顾解决了高山片区畜牧场用水、生态用水以及斜磅行政村 1065.71 亩现状水田的灌溉用水。

连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）的建设内容主要包括新建山塘 1 宗；加固扩容山塘 3 宗；新建水陂 7 座、加固水陂 2 座；新建水陂上游河道陂塘 8 座，河道治理 3.4km；新建蓄水池 6 座；新建泵站 6 座，配套引水管及输水管等 10.87km；配套安全监测及智慧水源系统。

8.1.2 自然条件

连州市位于广东省西北部，连江上游，全市总面积 2663km²，辖连州、星子、大路边、龙坪、西岸、保安、丰阳、东陂、九陂、西江等 10 个镇和瑶安、三水 2 个瑶族乡。耕地面积 400km²，林地面积 1916km²，森林覆盖率 66.78%。山地占总面积的 61%。丘陵占 13%，谷底平原占 26%。连州市河流属北江（珠江支流）支流连江水系，市内主干流为连江，主要支流有星子河、东陂河、三江河，三条河流汇合称为

连江，其中星子河流域和东陂河流域面积占全市总面积的 92%。截至 2020 年末，全市有山塘水库 832 座，其中大型水库 1 座、中型水库 1 座、小（一）型水库 11 座、小（二）型水库 39 座、小于 10 万 m³ 的山塘水库 780 座（其中重点山塘 184 座），总库容 2.53 亿 m³，灌溉农田 6346.67 公顷。

连州市山地面积广阔，土壤肥沃，气候温和，雨量充沛，为中国典型的亚热带常绿阔叶林区，适于多种生物资源繁衍生息，既有历史上保存下来的生物资源，又有新的种群，既有南下的生物资源，又有北上的种类，因而生物资源极其丰富，是广东省较大的再生能源基地和生物基因库之一。是全国非金属矿工业开发示范基地、中国碳酸钙之城、中国摄影之城（乡）、中国水晶梨之乡、中国红葱之乡、中国长寿之乡、中国生态旅游大县（市）、国家级食品安全示范县（市）。

8.1.3 经济社会情况

2022 年连州市全年完成地区生产总值 180.39 亿元，同比增长 0.6%；其中，第一产业增加值为 51.38 亿元，同比增长 7.2%；第二产业增加值为 46.14 亿元，同比下降 5.4%；第三产业增加值为 82.87 亿元，同比下降 0.2%。外贸进出口总额同比增长 8.2%；一般公共预算收入同比增长 5.9%；金融机构存、贷款余额分别增长 6.6%、7.5%；连州居民人均可支配收入 26525 元，同比增长 5.0%，扣除价格因素，实际增长 2.7%。分城乡看：城镇居民人均可支配收入 35574 元，同比增长 4.0%，扣除价格因素，实际增长 1.8%；农村居民人均可支配收入 18428 元，同比增长 5.9%，扣除价格因素，实际增长 3.6%。农业稳定增长，全年粮食播种面积 31.96 万亩，完成率为 101.1%，农林牧渔业总产值 84.39 亿元，增长 7.3%。生猪、清远鸡存栏分别达 20.2 万头、190.2 万只。2022 年，连州农村居民人均可支配收入增速快于城镇居民 1.9 个百分点，城乡收入差距进一步缩小，城乡结构逐步优化。

8.2 设计依据

8.2.1 法律、法规和条例

- (1) 《中华人民共和国水法》（2002年10月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（1999年1月1日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国防洪法》（1998年1月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》（1985年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994年12月1日起施行）；
- (6) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（2006年9月1日起施行）；
- (7) 《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2000年1月8日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》（2009年1月1日起施行）；
- (9) 《广东省非农业建设补充耕地管理办法》（2010年9月1日起施行）；
- (10) 《广东省林地保护管理条例》（1998年10月18日起施行）；
- (11) 《广东省水利工程管理条例》（2000年1月2日起施行）；
- (12) 《广东省河道堤防管理条例》（1984年7月4日起施行）。

8.2.2 技术规范、标准及文件

- (1) 《水利水电工程建设征地移民设计规范》（SL290-2009）；
- (2) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (4) 《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》（财综[2002]73号，2003年1月1日起执行）；
- (5) 《关于印发广东省加强建设工程项目开工管理若干规定的通知》粤府办[2006]6号；
- (6) 《关于印发广东省征地补偿保护标准（2010年修订调整）的通知》（粤国土资利用发[2011]21号）；
- (7) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（试行）；

(8) 《关于进一步加强水利建设项目前期工作中征地、移民、环评和水保等工作和完善立项报批程序的通知》(水规计[2005]199号)。

8.3 征地范围

8.3.1 征地范围

工程占地分永久与临时占地。

8.3.1.1 永久占地

工程占地：主要指水利工程范围内所占用的土地，本工程新增永久性占地10.43hm²。

8.3.1.2 临时占地

本工程临时占地为乔木林地、灌木林地及草地，总计0.6hm²。

8.4 征地实物指标

8.4.1 调查依据

- (1) 工程区1:1000地形地类图及航测图；
- (2) 工程水工及施工平面布置等设计资料和图纸；
- (3) 地方综合年报，全部或地方、部门或行业普查资料、鉴定资料等经济的、法律的、行政的有关文件和资料；
- (4) 其他有关规程、规范、法律、法规。

8.4.2 调查内容及方法

(1) 调查内容：

调查项目包括工程永久占地及施工临时用地范围内的所有实物，包括房屋、土地、专业项目设施等。

(2) 调查方法：

- 1) 土地：土地的分类按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)的规定。

土地调查按村委会为单位统计，结合工程区的土地利用现状图（土地详查资料）现场复核各种地类，在地形地类图上量算面积，土地的计量单位为亩。

2) 专项设施调查

专业项目调查内容包括输变电工程设施和电信设施。专项设施应实地调查其数量，并划定其等级和规模，同时调查其隶属关系现状的基本情况。

8.4.3 调查成果

根据工程总布置图及现场实地调查统计，本工程新增永久占地 10.43hm²，临时占地 0.6hm²。

8.5 移民安置规划设计

本工程无涉及住房拆迁，无涉及搬迁人口。

8.6 占地补偿投资

本工程建设占地有永久占地和临时占地，占地补偿投资为 330.76 万元。

9 环境影响评价

9.1 概述

9.1.1 工程概况

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目一期垦造水田水源工程建设的项目；是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程；也是西江镇高山片区粮食生产基地建设成败的关键性工程。本工程通过建设一批新的水源工程基础设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）建设不仅解决了高山片区粮食生产基地第一期 3106.56 亩（铁坑水县道下游片区 1534.48 亩，铁坑水县道上游片区 1572.08 亩）垦造水田的灌溉用水，兼顾解决了高山片区畜牧场用水、生态用水以及斜磅行政村 1065.71 亩现状水田的灌溉用水。

9.1.2 设计依据

9.1.2.1 法律依据

- (1) 《中华人民共和国水法》（主席令第 74 号 2016 年 7 月修正）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- (3) 《中华人民共和国森林法》（2009 年修正）；
- (4) 《中华人民共和国渔业法》（主席令第 18 号，2009 年修正）；
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号、2015 年 1 月 1 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月修正）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2009 年 8 月）；
- (8) 《全国生态环境建设规划》（国务院国发〔1998〕36 号）；

- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月）；
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第31号、2016年1月1日施行）；
- (11) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月）；
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005年4月）；
- (13) 《中华人民共和国传染病防治法》（2004年12月）。

9.1.2.2 法规

- (1) 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30号）；
- (2) 《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（国家环保总局，1994.12）；
- (3) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2000年1月）；
- (4) 《中华人民共和国渔业法实施细则》（1987年10月）；
- (5) 《全国生态环境保护纲要》（国务院〔2000〕38号）；
- (6) 《建设项目环境保护设计规定》（国环字第002号）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令第253号；
- (8) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第204号）；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第284号）；
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》（1991年5月）；
- (11) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令第13号，1988年6月）；
- (12) 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994年10月）；
- (13) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（1997年10月）；
- (14) 《广东省环境保护条例》（2005年1月1日；2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议第2次修正）；
- (15) 《广东省建设项目环境管理条例》（1997年9月22日修订，2018年11月29日广东省十三届人大常委会第七次会议第3次修正）；

(16) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2004年5月1日,2018年11月29日广东省十三届人大常委会第七次会议第3次修正);

(17) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函〔2011〕29号)。

9.1.2.3 技术规程、规范和标准

- (1) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011);
- (2) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》(SL618-2013);
- (3) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005);
- (4) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006);
- (5) 《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020-93);
- (6) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006);
- (7) 《水污染物排放总量监技术规范》(HJ/T92-2002);
- (8) 《水环境监测规范》(SL219-2013);
- (9) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (10) 《地下水监测规范》(SL/T183-2005);
- (11) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (12) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (13) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (14) 《土壤环境质量标准》(GB15618-1995);
- (15) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (16) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (14) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (17) 《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)。

9.2 环境现状调查

9.2.1 大气环境质量现状

根据《关于确认我市环境空气质量功能区划分的函》（清环函[2011]317号），本项目建设所在区域属于属二类功能区。根据调查，项目区无大的废气污染源，其大气环境质量现状处于自然背景值水平。类比同类区域，评价认为，工程所在区域环境空气质量较好，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2000年修改单的二级标准，能满足使用功能的要求。根据清远市生态环境局公布的2022年1~12月清远市各县（市、区）空气、环境质量状况发布，连州市大气环境SO₂平均浓度6 μg/m³，NO₂平均浓度13 μg/m³，PM₁₀平均浓度33 μg/m³，PM_{2.5}平均浓度22 μg/m³，CO第95百分位数为1.0mg/m³，O₃-8H第90百分位数为141 μg/m³，空气质量达标天数比例为95.9%，排名第三。

9.2.2 水环境质量现状

本项目位于连州市辖的西江镇，所在河流为铁坑水。根据连州市人民政府网站公开的连州市2023年第一季度乡镇集中式饮用水水源地地质水状况报告可知，项目所处乡镇地表水、地下水环境较好。具体监测报告如下所述。

9.2.2.1 监测情况

2023年第一季度连州市开展乡镇集中式饮用水源监测工作，共监测16个在用饮用水水源地，其中13个为地表水饮用水水源地，3个为地下水饮用水水源地。

9.2.2.2 监测项目

（1）地表水水源：监测项目为《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》中表1的基本项目（24项）、表2的补充项目（5项）和表3的优选特定项目（33项）和加测项目（悬浮物、电导率、透明度），共65项。

（2）地下水水源：监测项目为《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》表1中39项。

9.2.2.3 评价标准及方法

(1) 地表水水源

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）进行评价。基本项目按照《地表水环境质量评价方法（试行）》（环办[2011]22号）进行评价，补充项目、特定项目采用单因子评价法进行评价。

(2) 地下水水源

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），采用单因子评价法进行评价。

9.2.2.4 评价结果

(1) 总体情况

连州市 2023 年第一季度开展监测的 16 个乡镇集中式饮用水水源地水质均达标。

(2) 地表水水源

开展监测的 13 个地表水水源地水质均达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

9.2.2.5 地下水水源

开展监测的 3 个地下水水源地水质均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II类标准。

9.3 环境保护对象及保护标准

9.3.1 环境保护对象

(1) 地表水环境保护对象

地表水环境保护对象主要是主体工程施工区。

(2) 大气噪声环境保护对象

本工程施工期影响范围主要为工程区周边、运输道路沿线以及施工营造布置区周围 200m 范围以内的区域。

9.3.2 环境保护标准

（1）环境空气质量标准

确保工程沿线空气质量不会受到施工作业的影响，不致出现严重的扰民问题。本项目所在地及周围的环境空气质量应符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。

（2）声环境保护目标

主体工程建设区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类功能区噪声限值，即昼间55dB（A），夜间45dB（A）。专用公路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类功能区噪声限值，即昼间70dB（A），夜间55dB（A）。镇区及县城执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的2类功能区噪声限值，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）。

（3）地表水环境质量标准

根据工程所在区域的水功能区划，河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II~III类水质标准。

9.4 水环境保护

9.4.1 水环境影响

工程施工中生产和生活污水可能污染水源，这些废水浊度及含泥量都很高。生活污水含氯、硫、磷较高，含细菌、病菌也多，是工地水体的主要污染源。工程完工后不产生废水、废气、噪声，对大气、声环境无影响，还可以改善生态环境。

9.4.2 废污水处理措施

（1）生活污水处理

施工人员产生的生活污水均可通过现有村庄或水库管理所污水处理系统进行排放。

（2）生产废水处理

生产废水主要为混凝土拌合系统废水和机械冲洗废水。鉴于本工程地理位置均

处于乡镇、村子附近，本工程考虑施工区不布设机械维修站，机械维修均利用乡镇现有的维修点，故本工程不考虑机械冲洗废水；施工期间产生的废水本工程拟采用小型隔油池。它的优点是投资较小，能耗少，管理简单方便。缺点是处理效果较油水分离器差，但是因为每天产生的污水量较小，经处理后对水体石油类污染物增量的贡献也比很小。

9.5 生态保护

根据调查，施工区域没有发现珍稀和受保护的动植物群落种类，工程对生态环境造成较大影响的主要是施工期扰动工程区域的地表，破坏部分植被。工程对生态环境的不利影响只限于工程用地范围内，是短期和局部的。本工程破坏的陆生植物及河道水生植物是本地的常见物种，可就地取材，因地制宜地优选物种组合进行再造工程完成后将对扰动地表采取植草等水保措施，能有效减少水土流失，改善防护区内生态环境。加强水土保持工作，做好计划，开挖场地定点布置，尽可能少破坏绿地和植被。施工期，做好料场的排水，竣工后，在料场表面植树和种植草皮，恢复景观。

工程完成后将对扰动地表采取植草等水保措施，能有效减少水土流失，改善防护区内生态环境。对施工区卫生清理，设置施工现场卫生设施设备，食品卫生及食物中毒的预防处理，及时进行疾病预防及卫生防疫，饮用水保护等。

9.6 土壤环境保护

施工期的固体废弃物产生主要有两部分，分别为：施工开挖产生的渣土、碎石等、施工人员的生活垃圾。

本工程施工产生的渣土主要为清基开挖料等，土方总量较大，大部分进行回填利用，除去过程中的损耗等，几乎无弃土处理，其它固体废弃物运送到指定地点进行处理对于施工人员产生的生活垃圾应进行集中处理，在指定地点设置垃圾桶，安排专人负责定时收集垃圾，实施集中收集后运至生活垃圾填埋场统一处理。

9.7 大气及声环境保护

9.7.1 大气环境影响及防治

施工期对空气环境影响的因素主要是施工机械及运输车辆排放的尾气，建设中的扬尘。

1) 汽车尾气

本项目施工过程中用到的施工机械主要包括挖掘机、推土机、振动碾压机、自卸汽车、砂浆拌和机、砼搅拌机等，它们以柴油为燃料，会产生一定量废气，包括 CO、NO_x、SO₂ 等，项目在施工过程中使用的运输车辆多为大吨位车辆。如没有合理的控制措施，将对周围环境产生较明显的影响。

2) 施工扬尘

在工程施工建设过程中，平整土地、挖土、混凝土搅拌、建材运输和装卸等过程都会产生扬尘，施工工地的扬尘主要是运输车辆的行驶产生的，约占扬尘总量的 60%，在自然风作用下，道路产生的扬尘一般影响范围在 100m 以内。

此外施工阶段产生的扬尘还有堆场扬尘，易产生扬尘的物资，如水泥、黄砂等，如果堆放场地不合理，在开阔地或露天堆放，遇到大风天气扬尘极易向四周扩散，影响周边环境。

施工期要做好施工现场的大气污染防治工作，降低施工期粉尘散落、运输过程扬尘的措施以及对工程周边受影响区域的防护措施，具体包括：

(1) 选用合格的施工机械和控制操作速度，施工单位须选用合格的施工机械，以避免机械尾气超标排放，此外，在施工现场及进场道路上的车辆速度适当降低，以减少扬尘。

(2) 采取洒水和冲洗措施

- 1) 工地上的道路用洒水车每天定期洒水 2 次，保持工地有一定的湿度。
- 2) 堆放砂料的场地及搬运操作中应经常洒水，使物料表层经常处于湿润状态。
- 3) 施工场地应安装洗车设备，冲洗进出的车辆。

(3) 其它防尘措施

1) 屑粒物料与多尘物料堆的四周与上方封盖，以减少扬尘。如需经常取料而无法封盖，则经常采取洒水措施。

2) 施工场地和施工人员居住区应尽量选择使用清洁、少污染的能源，不容许随意焚烧废物和垃圾。

3) 做好施工人员劳动保护，配带防尘口罩、控制工作时间等。

4) 装载多尘物料时，对物料加盖帆布覆盖或适当加湿；

5) 在水泥装卸过程时，保护良好的密封状态；

6) 细骨料堆放设置简易棚，防止细骨料被风吹散；

9.7.2 声环境影响及防治

设计标准：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）》所定标准。

本项目在施工期间施工机械会产生噪声，对沿线的附近居民区产生一定影响。施工机械主要有挖掘机、推土机、自卸汽车、砼搅拌机等。经类比调查，其噪声源的源强为 80~95dB(A)。据计算，在未采取降噪措施的情况下，施工机械对周围环境影响较大，白天在距离声源 50 米的范围内施工噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，夜间施工超标情况出现在 300 米范围内，而且在施工现场往往是几种机械同时作业，综合噪声较高。同时河流沿岸 100m 范围以内的施工噪声贡献值超过了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，若夜间施工，其超标范围将扩大到 500m。根据现场调查，华村施工场界距离最近居民区在 50m 以内，在施工期间，项目沿岸的居民区会在一定程度上受到施工噪声污染的影响，短期内将处于超标环境中，若夜间施工，超标情况更为严重。因此，华村河岸修复工程需采取有效措施，对噪声进行控制，具体包括：

(1) 合理安排施工计划，尽量避免在晚上 21:00~凌晨 7:00 以及中午 12:00~14:00 进行可能产生噪声扰民问题的施工活动。如因需连续作业必须在夜间施工的，

应报环保部门审批，并公告居民，以取得他们的谅解。

(2) 车辆途经居民区需减速，禁止使用高音喇叭等措施，施工公路应保持平坦顺畅，减少因汽车震动引起的噪声。

此外，针对现场施工人员的噪音防护措施包括：

(1) 噪声源控制：加强施工机械的维修和保养，保证其良好的工作状态，以降低噪声源强度。

(2) 个人防护：对施工人员应采取轮班作业和发放噪声防护用具，如耳塞、防声头盔等，高噪音岗位应严格控制每岗的工作时间。

9.8 人群健康保护

本工程施工期间各工区人员比较集中，但施工人员的居住房屋绝大部分属临时性居住，生活设施的建设标准相对较低，且不完善，这会增大各种疾病交叉感染的机率，从而影响施工人员和附近居民的身体健康。

为保证施工人员及施工区域内居民的身体健康，避免或减少疾病暴发流行，建议采取以下措施：

(1) 建立严格的卫生防疫制度，加强宣传，注意饮食卫生，疾病流行季节实施预防服药，对传染病、流行病实行监控、防治，定期对病源区进行消毒、灭菌，对临时生活区进行虫媒消杀等。施工期间应随时掌握施工人员健康状况，及时预防和控制疾病的发生和蔓延，保障施工人员身体健康。建立符合卫生标准的饮用水系统，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。

(2) 做好卫生防疫，施工人员进场前进行身体检查。定期对施工及管理人员进行身体检查，食堂管理人员每年进行两次健康检查，持健康证上岗，对传染病人及时发现和治疗，防止施工区疫情传播。做好施工人员的计划免疫工作，提高抗病能力，防止发生疫情，同时还要认真做好居住、饮食和环境的卫生管理工作，定期清洁工地环境卫生，定期做好工地灭蚊灭虫灭鼠措施。

(3) 设置工地临时诊所，使受伤或有病的施工人员能得到及时的治疗和护理。

(4) 定时清理垃圾，定点堆放。建立临时厕所，定期清扫、撒白灰，撤离时统一处理。

(5) 施工期间，加强对取水、净化、蓄水、输水和配水等设备的管理，建立卫生的放水、清洗、消毒、检修等制度及操作规程，以保证供水质量达到国家生活饮用水卫生标准。

9.9 其他环境保护

(1) 施工结束后，对施工机械停放场、综合仓库等施工用地及时进行场地清理，清理建筑垃圾及各种杂物，对其周围的生活垃圾、污水坑进行场地清理，并进行消毒，做好施工迹地恢复工作。

(2) 必须遵守文明施工的有关规定进行施工，必需做到三同时，强化环保意识，杜绝造成二次污染。加强施工全过程的管理和环境治理工作。除了抓好工程的安全、质量、进度和投资外，必须突出将环境保护、生态环境工作放入到施工管理中去。

9.10 环境管理及监测

9.10.1 环境管理目标

根据有关的环保法规及水利工程的特点，拟建项目的环境管理总目标为：

- (1) 确保本工程符合环境保护法规的要求；
- (2) 以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益；
- (3) 环境影响报告书中所确认的不利影响应得到有效缓解或消除；
- (4) 实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

9.10.2 环境管理

(1) 施工期

施工期业主单位负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作。制定建设期环境保护实施规划和管理办法；负责招标文件和承包项目合同环保条款的编审；制定环境保护工作计划；环境保护工作经费的审核和安排；监督承包商的环保措施

执行情况；同环保和其他部门进行工作联系；处理本工程环境污染事故和污染纠纷，并及时向有关部门报告情况；编写环保工作报告及上报月报表；组织开展环保宣传、教育和培训。

施工期承包商负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作。制定环保工作计划；检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；核算环保经费的使用情况；报告承包合同中环保条款的执行情况。

（2）运行期

工程管理单位的环境保护工作主要是贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策；落实工程运行期环保措施；负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析；监督周围环境变化对工程的影响，并向有关部门反映，督促有关部门解决问题。

9.10.3 环境监测

本工程施工期环境监测，主要是对施工区的地表水水质、施工单位饮用水水质、施工场界噪声、施工区大气等进行监测以及水土保持监测。为保证各项环保措施的落实，需委托具有相应资质的环境监测单位实施环境监测。

9.10.3.1 水环境监测

（1）监测对象

施工期生产废水。

（2）监测项目

本工程水环境监测包括 CODMn、BOD5、SS、NH3-N、TN、TP、石油类、PH、DO、粪大肠菌群等 10 项。

（3）监测方法

根据中华人民共和国《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）规定的方法进行水质监测和分析。

（4）监测点布设

在每个废水集中排放口下游 50m 的位置，设置一个水质监测点。

(5) 监测频次

水质监测 2 点次

9.10.3.2 环境空气检测

(1) 监测对象

主要为工程区附近人口密度较大的居民点的大气环境。

(2) 监测项目

总悬浮物、SO₂、NO₂、PM₁₀ 等，同时实测主要气象要素气温、风速和风向。

(3) 监测频次

每季度监测一期，每期监测 5d。环境空气监测分析方法采用《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》（GB/T15432—1995）中的测量方法。

(4) 监测点次

环境空气监测 6 点次。

9.10.3.3 噪声监测

(1) 监测对象

主要为工程区附近人口密度较大的居民点和周边学校的噪声。

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测频次

每季度监测一期，每期监测 5d，昼间和夜间各监测一次。噪声监测与大气监测同步进行，监测位置及监测频率与大气监测一致，分昼间和夜间监测等效连续 A 声级。

监测分析方法采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ/T2.4—2009）和《声环境质量标准》（GB/3096-2008）中的测量方法。

(4) 监测点次

噪声监测 6 点次。

9.11 环境保护设计估算

本工程施工期环境保护设计估算 20 万元。

10 水土保持

10.1 概述

10.1.1 自然概况

10.1.1.1 地形地貌

连州位于湘粤边界，峰峦迭嶂，山系纵横，在构造上位于南岭东西向复杂构造带，湘南南北向构造带及华夏系、新华夏系构造的复合交接处，由于经历了加里东以来的多次地壳活动，连州市地质构造错综复杂，呈现一幅异常复杂的应变图象。形成了以近南北向构造为主，北东向、近东西向、北西向为辅的构造体系格局。从连州市区域地质图和构造纲要图上看，本治理区内地层单一，未发现大的地质构造，但治理区外围地质构造发育，在其西部和东侧分别发育南北走向的溪塘观音山断裂（F8）和前江铺断裂（F7）。西江镇地形以低山丘陵为主。地势南北高中南低。山体较为矮小，海拔高程为 200~300m，地形较为平缓，坡度在 12~25°之间。整治河段大体上北南流向，两岸冲积阶地发育不均，阶地宽度一般在 100~300m，局部 50~100m，河床高程为 126.9m~118.4m，两岸阶地高程为 128.5m~121.5m。河岸及河床多出露砂卵石。

10.1.1.2 地质

工程区位于南岭东西复杂构造带，湘南经向构造带及华夏系、新华夏等构造的复合交接处。以连州为中心的测区内以经向构造体系和旋卷构造体系为主，较大的构造有连州断裂、东山湾断裂、马尿峡断裂和黄村向斜等。东山湾断裂从坝址左岸通过，为一向南东突出的弧形断裂，在坝址处呈近东西向沿连江左岸分布，使坝址左、右岸分属不同构造单元。左岸为龙坪向斜南翼，右岸为高洞向斜东翼。

工程区出露地层主要由第四系、下第三系、三迭系、二迭系、石炭系、泥盆系组成，由新至老分述如下：

（1）第四系全新统（Qh）以河流冲积为主，包括一、二级阶地及河漫滩阶地等

三级阶地堆积，上部为黄褐色、褐红色砂土及砂质粘土，厚度 2m~5m，下部为砂卵石层，厚度 1m 以上。

(2) 下第三系丹霞群 (Edn) 下部为紫红色砾岩，上部为紫红色粉砂岩和少量泥岩，含孢粉化石。主要分布在连州和星子盆地。

(3) 三迭系下统大冶群 (T1dy) 为浅海相碳酸盐类沉积，岩性由灰、浅灰色薄层状灰岩或中厚层状灰岩、泥质灰岩组成，上部常含泥质变为黄褐色薄层泥灰岩或钙质页岩。

(4) 二迭系 (P)

下统 (P1)：下部以黑、深灰色中至厚层状灰岩、白云岩为主，含硅质并沿层而有较多燧石团块和燧石条带分布；上部以灰、灰白色厚层状致密至细晶质灰岩为主，向上硅质增多，为硅质灰岩、硅质岩，局部夹炭质页岩或煤层，灰岩中偶夹硅质条带或燧石结核，分布在测区东西面。

上统 (P2)：上部为深灰色燧石石灰岩，中部为绿灰色、灰色泥质页岩、砂质页岩夹粉砂岩及煤层；下部为绿灰色、灰色泥质页岩和粉砂泥质页岩夹硅质页岩、长石石英砂岩和砂岩。

(5) 石炭系 (C)

下统岩关阶孟公坳组 (Clym)：为浅海相碳酸盐类沉积的深灰、灰黑色薄~厚层状白云质灰岩及灰岩，常含燧石透镜体，有时下部及上部夹灰黑色厚层状结晶白云岩。

大塘阶石磴子段 (C1ds)：为浅海相碳酸盐类建造，岩性以深灰、灰黑色中~厚岩状灰岩、细品质灰岩为主，偶夹薄层状钙质砂岩及钙质页岩，靠中或上部夹黑色条带或不规则状燧石，局部夹灰色细晶质白云岩或白云质灰岩。

测水段 (C1dc)：由浅海相或滨海相的石英质砂岩、砂质页岩组成。中下部常夹炭质页岩、灰岩及不稳定煤层。

梓门桥段 (C1dz)：为一套浅海相的深灰、黑灰色灰岩及白云岩组成，分布在

连州东面。

中、上统壶天群（C2+3）：以浅海相的灰白、浅灰色厚层块状白云岩、白云质灰岩为主，夹少量灰岩，含少量燧石。

（6）泥盆系上统（D3）

白色、灰白色，浅紫红色，厚层、块状石灰岩，中南部分上、下二部：上部为紫红色薄层状铁质泥质页岩及粉砂泥质灰岩，其顶部有灰~深灰色钙质泥质页岩，下部为浅灰色，厚层、块状细粒石英砂岩，有时见灰白色砂砾岩。

10.1.1.3 水文气象

连州市属中亚热带季风气候区，一年四季受季风影响。冬半年（10月~次年3月）盛行东北季风；夏半年（4月~9月）盛行夏季风，主要是西南风。在东亚季风环流背景制约下，连州市冬季常吹偏北风，气候干冷；夏季常吹偏南风，由于暖湿气流盛行，气候高温多雨。另外，由于地形（南岭山脉）的影响，具有明显的“春暖迟、秋寒早”的山区气候特征。直接影响连州市气候和天气变化的大、中尺度天气系统：冬春季主要是极地大陆高压及其前沿的冷锋，夏秋季主要是副热带高压和热带气旋（台风）等。

连州市域内山地比平原气温低、水热时空分布不均，形成明显的山区立体气候，适宜不同生态型的作物生长，四季宜耕。根据历年资料统计（62年），本市的历年年平均气温为19.7℃，平均初霜日出现在12月10日，平均终霜日出现在2月10日，平均有霜日数13.7天，无霜期为301.9天，最长336天（1953年），最短268天（1976年），80%保证率的无霜期达275天；光能丰裕，年平均日照总时数为1510.6小时；雨量充沛，但时空分布不均，年际变化较大，平均年总雨量1609.3mm，最多为2323.0mm（2001年），最少为929.0mm（1963年），雨季主要在4~6月，其次是7~9月，10~12月雨量最少，1~3月雨量开始增多。

西江镇地处亚热带季风气候区，夏季最高温度38℃。冬季最低温度-3℃，年平均气温18.4℃，冬天可见霜雪，但时间较短，一般5~8天。年平均降雨量1671mm，

雨期多在夏季。全镇地域广阔，既有典型的山区，又有半山区、丘陵地带，有丰富的土地资源和独特的气候资源，昼夜温差大。流域属中亚热带季风性湿润气候区，属粤北山区，常年平均气温比连州市区气温低 1~3℃，年平均气温 19.4℃，最高气温 39.8℃，最低气温-8.9℃，最冷月（1 月）与最热月（8 月）的平均温差达 20℃。工程所在流域区内雨量较充沛，多年平均降雨量 1670.57mm，最大年降雨量 2487.7mm，最小年降雨量 1048.3mm。年内降雨分配不均，汛期（4~9 月）占年雨量的 70%左右，9 月起雨量显著减少，多年平均径流深 882mm。

10.1.1.4 土壤

根据连州市在 1982-1985 年进行第二次土壤普查成果，按照全国第二次土壤普查工作分类方案，连州的土壤划分为水稻土，黄壤，红壤，红色石灰土、黑色石灰土、紫色土、菜园地土、潮沙土等 8 个土类，14 个亚类，44 个土属、110 个土种，面积共 324.46 万亩，占全市土地总面积的 81.19%。其中，自然土 288.20 万亩，占全市土地总面积的 72.12%。自然土中，红壤面积较大，有 88.63 万亩，占自然土壤面积的 30.80%，黄壤占 25.80%，红色石灰土占 28.80%，黑色石灰土占 1%，紫色土占 13.60%。耕作土有 36.26 万亩，占全市土地总面积的 9.07%以水稻土，红壤旱地土，红色石灰土为主，分别占耕作土的 74.81%、10.85%、27.5%，其他耕作土占 11.59%。

随着纬度的变化，土壤呈现不同分布：境内地处中亚热带，土壤主要发育为红壤和黄壤；局部土壤发育成红色石灰土、黑色石灰土和紫色土，土壤随海拔高度增加而变化：海拔 700m 以上的，为山地黄壤分布区；海拔 700 米以下的主要分为红壤、红色石灰土、黑色石灰土以及由此发育成的水稻土。相同纬度的海拔高度区内，分布着不同的自然土壤：中部和南部大面积分布着红色石灰土和红壤，西部分布红壤与紫色土。

根据连州市 2015 年度耕地质量等别年度更新评价成果，项目区所属土种为菜地与红顽泥地，土壤有效土层厚度为 80~100cm，表层土壤质地主要为壤土和砂壤土，土壤 pH 值为 4.52~8.5；有机质含量为 0.81~3.05%，土壤较肥沃。根据前期土壤剖

面开挖监测结果，项目区土体上下呈均一色泽，发生层次分异不明显，剖面多为 A-C 或 A-B-C 构型。项目区内许多田块的土壤由于曾长期种植红葱，番薯或其他作物，土壤肥力较好，土层厚度较厚。

10.1.1.5 植被

连州境内地形复杂，野生植物资源丰富、种类繁多，为我国典型的亚热带常绿阔叶林区，适合于多种林木种类资源繁衍生息。既有历史上保存下来的林木种类资源，又有新的种群；既有南下的林木生物资源，又有北上的种类，森林资源丰富，是广东省较大的林木植物基因库之一。2003 年年末，现存林（植物）有蕨类植物 48 科 383 种、裸子植物 20 科 61 种、被子植物 3956 种（含栽培，其中双子叶植物 156 科 2800 余种，单子叶植物 30 科 708 种）、花卉观赏植物 500 多种、芳香油料植物 400 余种、纤维植物 300 余种、野果淀粉植物 200 余种，属于国家保护珍稀濒危植物有一级保护的南方红豆杉、伯乐树、报春苣苔、银杏 4 种，二级保护的有福建柏、长柄双花木、伞花木、百豆杉、观光木、香果树、篦子三类杉、广东松、半枫荷、红椿、华南椿、喜树等 30 多种。项目区位于西江镇，所属地类类型为旱地和其他草地，小部分地块种植了枣树、辣椒和红葱等农作物，其中红葱是西江镇近年来的主要经济作物，大部分地块撂荒，杂草丛生。

10.1.2 水土流失区划

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）规定，项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准。

项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行二级标准。

项目位于一级、二级标准区域以外的，应执行三级标准。

依据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]第 188 号），项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；本工程项目位于西江镇，根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日），项目区不属于广东省水土流失重点预防区，但该项目区 500m 范围内有居民点，故本工程水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目二级标准。

10.1.3 水土流失现状

本项目区属石灰岩山地丘陵侵蚀区，现状水土流失轻微。根据《广东省水土保持生态建设规划》（广东省水利厅 2001 年 8 月）以及 2006 年广东省土壤侵蚀现状遥感调查结果，根据 2006 年广东省土壤侵蚀现状遥感调查结果，连州市水土流失面积共 741.69km²，其中自然水土流失面积 445.72km²，占总流失面积的 60.1%，人为水土流失面积 295.97km²，占总流失面积的 39.9%。

根据实地查勘，项目建设用地区域侵蚀强度属于“微度侵蚀”以下，即其侵蚀模数小于 500t/（km²·a），流失情况属“无明显侵蚀”的“允许流失”。项目区沿线植被覆盖率较高，现状水土流失轻微，土壤侵蚀模数低于 500t/（km²·a）。按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），该区域水土流失属微度级。本区属南方红壤区，项目区容许水土流失量为 500t/（km²·a）。

10.2 主体工程水土保持评价

水源工程建设是一项生态工程。根据主体工程设计，本项目主体工程中具有水土保持功能的措施主要为水陂、山塘的修建和修复等。这些工程措施均可起到保土蓄水，改良土壤，提高农业生产的技术，从而达到固土、绿化的目的，纳入本方案水土保持投资体系。

主体工程设计中较重视水土保持工作。在工程占地、土方运量、工程导流以及施工组织等方面能够贯彻落实水土保持法规，并采取相应的设计手段，尽可能减少对地表的开挖，做好水土保持防护措施，从而减少水土流失现象的发生。主要表现

为：

(1) 工程存在一定量的挖方和填方，形成的挖方边坡和临时堆土等区域在暴雨冲刷下极易造成大量水土流失，主体工程施工组织设计时避开了雨季进行施工开挖和回填，降低了上述区域遭冲刷的风险，对保护土壤减少侵蚀也起到积极作用。

(2) 主体工程中已有的具有水土保持功能的防护措施，是为了保证工程顺利施工而设计的。主体工程设计贯彻执行水土保持相关法律法规和相应标准规范，将水土保持工作的思想落实到主体工程的设计中，是遵循相关标准规范的具体体现。从水保的角度评价，认为本工程选址、构筑物布局及防护工程等基本合理，满足防治目标的要求。

10.3 水土流失防治责任范围及防治分区

10.3.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 4.4.1 “原标准中水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，建设区包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用及管辖区域；但在实际工作中，直接影响区的范围不易确定，不好划分责任范围，故将原标准的防治责任范围中的直接影响区取消。”因此，根据规定并结合项目区施工期可能影响的水土流失范围，确定项目区水土流失防治责任范围。

本项目防治责任范围面积为项目建设区面积。根据对连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）项目地点的总体平面的布置、施工特点、水土流失特征分析，确定该项目各单项工程水土流失防治责任范围划分，依据如下表 10.3-1 所示。

表 10.3-1 项目区水土流失防治责任范围

单位：hm²

水土流失防治分区		占地性质	防止责任范围占地 (hm ²)	小计
主体工程区	山塘工程区	永久占地	5.85	10.43

	水陂工程区		1.06	
	蓄水池工程区		3.52	
施工营造区		临时占地	0.09	0.60
临时堆土区			0.20	
临时道路区			0.31	
合计				11.03

依据防治责任划分原则和依据，确定本项目水土流失防治责任范围总面积11.03hm²。

10.3.2 水土流失防治责任分区

10.3.2.1 分区目的、依据及分区原则

由于本工程以线性工程为主，建设项目结构比较复杂，同时工程建设区域内既有中低山丘陵区，又有平原区，工程涉及的地貌类型多，地形复杂，合理划分水土流失防治分区，以便于针对不同水土流失特点布设合理的水土保持防治措施。

本工程水土流失防治分区的基本依据是地形地貌条件、各项工程施工扰动特点、建设时序及水土流失影响。本工程水土流失防治分区遵循的原则是：

- (1) 区内侵蚀营力和抗蚀性相似；
- (2) 造成水土流失的成因、特点相似；
- (3) 区内建设时序同一性；
- (4) 区内主导性防治措施选择具有同一性。

10.3.2.2 分区结果

本方案通过项目的扰动方式、工程施工布置及建设进度、工程地区水土流失状况等，结合项目区域自然环境状况、工程布局、项目组成进行水土流失防治分区。依据上述分区原则，本项目分为主体工程区、施工营造区、临时堆土区以及临时道路区四个一级水土流失防治分区，主体工程区划分为三个二级水土流失防治分区，分别为：山塘工程区、水陂工程区、蓄水池工程区。水土流失防治分区特性详见表

10.3-2。

表 10.3-2 水土流失防治分区特性表

防治分区		建设内容	施工特点	水土流失因子
主体工程区	山塘工程区	基础开挖、回填等	基础断面开挖	基础开挖及回填断面遭受降雨、地面径流冲刷产生流失
	水陂工程区	清基、开挖、回填等	清基、基础断面开挖	基础开挖断面遭受降雨、地面径流冲刷产生流失
	蓄水池工程区	清基、开挖、回填等	清基、基础断面开挖	基础开挖断面遭受降雨、地面径流冲刷产生流失
施工营造区		平整土地、搭建临时工棚、安置机械、堆放材料	清除地表植被、垃圾，进行场地平整	扰动地表、损坏植被，造成地表裸露，受降水和径流作用产生水土流失
临时堆土区		布设拦挡措施	排水沟沟槽开挖、地表耕植层剥离	回填断面及挖方临时裸露面，遭受降雨、地面径流冲刷产生流失
临时道路区		临时道路	清除草木、路面平整	扰动地表、损坏植被造成水土流失

10.4 水土流失预测与影响分析

10.4.1 水土流失预测结果

工程新增水土流失主要集中在工程建设期，工程沿线开挖、填筑再塑地貌形成裸露边坡、导致地表植被和土壤结构被破坏，临时堆放土石料等都是造成土壤流失的诱因。

由于本项目建设，本工程项目区范围内水土流失总量 1998.80t，其中施工期水土流失量约 1786.80t，自然恢复期 212t，可能造成的新增水土流失量约为 1854.20t，其中施工期 1748.20t，自然恢复期 106t。根据水土流失预测结果可知，本工程区中施工期为土壤流失重点时段；河岸堤防区为主要土壤流失区域。本工程水土流失量预测

结果见表 10.4-1。

表 10.4-1 水土流失量预测表

土壤流失预测													
	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)			预测时段 (a)		预测面积 (hm ²)		水土流失总量 (t)			新增水土流失量 (t)		
	背景值	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计
主体工程区	500	23700	1000	0.7	2	10.43	10	1730.337	200	1930.337	1693.832	100	1793.832
临时道路区	500	8500	1000	0.7	2	0.31	0.31	18.445	6.2	24.645	17.36	3.1	20.46
施工营造区	500	7680	1000	0.7	2	0.09	0.09	4.8384	1.8	6.6384	4.5234	0.9	5.4234
表土堆放场	500	23700	1000	0.7	2	0.2	0.2	33.18	4	37.18	32.48	2	34.48
合计						11.03	10.6	1786.8004	212	1998.8004	1748.1954	106	1854.1954

10.4.2 水土流失危害性分析

本工程建设过程中，工程区征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，蓄水池等开挖将会导致局部地貌发生较大的改变，本项目建设可能产生水土流失总量为1998.80t，如不采取水土保持措施，松散的弃土弃渣遭遇暴雨、洪水的冲蚀，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、河道水质、工程本身等造成不同程度的危害。

(1) 淤积河道

由于工程建设需要对水陂等进行开挖，对于工程开挖形成的边坡，如不进行防护，将可能产生剥离、崩塌或滑塌，淤积河道，对工程施工安全构成威胁。

(2) 污染水质影响生态平衡

工程建设期土壤侵蚀强度以中度~剧烈为主，是原土壤侵蚀模数的几十倍左右。工程施工形成高陡边坡及大量松散堆渣体，加之当地地质条件复杂，土壤结构疏松，降雨量集中，如不采取有效的水土保持措施，在水力侵蚀和重力侵蚀的双重作用下，极易造成严重的水土流失及危害。水土流失则是水质污染的一个重要原因。

(3) 破坏土地资源

对土地资源的破坏项目施工区扰动地表面积为11.03hm²，施工活动损坏地表植被，形成大面积裸露地表，改变土壤结构，降低或丧失水土保持功能。同时，局部地表表土被剥离，施工结束后，土地生产力的基础—土壤丧失殆尽，扰动后随着侵蚀强度增大，土壤中的氮、磷、钾等有机养分流失量相应加大，使区域土壤日趋贫瘠。

10.5 水土流失防治标准和总体布局

10.5.1 水土流失防治标准

开发建设项目水土流失防治目标，是开发建设项目水土流失防治应达到的标准，是水土保持设施验收、水土保持监测和水土保持监督执法的重要依据。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）及工程区所处位置、工程等级、防

洪标准，以及广东省水土流失“三区”划分情况，确定本方案水土流失防治目标。

项目区位于连州市西江镇高山片区，项目区不属于广东省人民政府授权发布全省水土流失重点防治区的通告的重点预防保护区，水土流失防治标准等级执行《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）规定的建设类项目二级标准。并依据项目区降水量等自然条件进行防治目标值的修正，详见下表。

表 10.5-1 水土流失防治目标值修正及取值结果

防治目标	二级标准		按土壤侵蚀强度修正		按地区修正		执行标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）		95						95
土壤流失控制比		0.85		+0.15				1
渣土防护率（%）	90	95					90	95
表土保护率（%）	92	87					92	87
林草植被恢复率（%）		95						95
林草覆盖率（%）		22				+2		24

10.5.2 水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对工程建设过程及运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。

本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把主体工程具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完善有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。其中主体工程区的水保措施已包含在主体工程建设措施中。

10.6 表土保护利用与设计

本工程对主体工程区除水域外的占地实施表土剥离，保护珍贵的表土资源，剥离厚度为 20cm。对剥离的表土需做好临时拦挡措施、临时排水措施、临时沉沙措施等措施，减少水土流失，满足水土保持设计要求，剥离的表土待各施工阶段结束后

进行表土回覆绿化。本次水源工程涉及的范围广、线路长，因此，需合理布设表土堆放区域和堆高，优化施工工艺和工程管理，切实保障预防水土流失功能的实现。

10.7 水土保持工程设计

10.7.1 水土保持工程级别

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）规定，项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准。

项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行二级标准。项目位于一级、二级标准区域以外的，应执行三级标准。

依据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]第 188 号），项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；本工程项目位于西江镇，根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日），项目区不属于广东省水土流失重点预防区，但该项目区 500m 范围内有居民点，故本工程水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目二级标准。

10.7.2 水土保持工程施工组织设计

（1）工程措施

水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

（2）植物措施

主要包括各区的植物保护、植被恢复和绿化美化。

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作，所需林木种苗尽量在本地采购，同时选择有经验的施工队伍进行施工。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术，以保证苗木的成活率。

植物措施栽（种）植应选择有经验的施工队伍进行。苗木要选用品种优良、植株健壮、根系发达的 1a~2a 生 I、II 级苗木。造林前根据树种、苗木特点和土壤墒情，对苗木进行剪梢、截干、修根、修枝、剪叶、摘芽、苗根浸水、蘸泥浆等处理；也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等新技术处理苗木，以保证苗木的成活率；苗木栽植穴的大小和深度应略大于苗木根系，定植后苗干要竖直。根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最好覆上虚土，最终栽植深度应略超过苗木根茎。植物种植后，要加强草木的成活率检查，根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗。

（3）土地整治

施工区等需进行土地整治的区域，在施工结束时需完成场地清理和土地整治；对需恢复植被的施工区域，应按植被种植要求覆表土厚 0.15~0.5m；对不便于机械施工的地块，采用人工施肥，畜力耕翻地，耕深约 0.3m 左右。

（4）临时工程

要做好临时排水设施及拦挡防护。拦挡土袋采用人工装填、封包和码放，土料利用土袋布设工程部位的挖填余土；临时排水沟底部和边帮应夯实处理，以防水流冲刷，造成二次水土流失；工程结束后，拆除拦挡土袋，回填临时排水沟，对现场进行及时清理，并进行土地整治及布置绿化措施。

（5）管理措施

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须做好后期处理，合理调配利用或运往渣场，禁止随意堆放，临时堆放期间须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

10.8 水土保持监测与工程管理

依据《水土保持监测技术规程》的要求及项目建设、运行期水土流失的特点，结合工程建设期将监测划分为三个时段，即施工准备期监测、施工期监测、植被恢复期监测。监测年限为 2023 年 9 月~2025 年 1 月，历时 17 个月。

10.8.1 监测内容

(1) 背景监测：实地调查分析，对项目区内产生水土流失的自然因素和社会因素以及水土流失类型、面积、流失量、危害等进行实地调查，结合已有资料，分析项目区植被覆盖度、已有水土保持设施所起的作用，为验证本方案的水土流失预测准确性提供科学依据。

(2) 水土流失量监测：本项目采用沉砂池法，确定工程建设期产生的水土流失量。

(3) 扰动地表植被面积监测：通过收集资料结合调查分析，监测项目区内植被破坏情况以及所造成的水土流失和对周边地区生态环境的影响；

(4) 水保设施的功能及效益监测：主体工程的建设、运行期等不同时段对主体工程中具有水保功能的工程和水保设施的实施及运行情况，以及各项水保设施完成后产生的效益（包括生态、经济、社会效益等）进行监测，如植物措施的成活率和生长情况、覆盖率等。

10.8.2 监测点布设

监测点位布设应遵循代表性、方便性、少受干扰性的原则。每个监测区至少布设一个监测点，长度超过 100km 的监测区每 100km 宜增加 2 个监测点。

根据项目建设区的施工特点、建设进度，结合新增水土流失量的预测及水土保持措施的总体布局，对本工程项目建设区及直接影响区进行全面的监测。本方案水土流失监测的重点是主体工程区。本方案初步拟定在主体工程区、布置合理数量的监测点，监测各个分区不同施工时段的水土流失量、植被恢复情况、水土保持设施的防治效果。主要采用地面监测及调查监测相结合的方法，监测频次根据实际需要

及监测项目的不同综合确定，其中水土流失量在雨季每月监测一次。

10.8.3 监测方法及监测设施

根据《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）的要求，监测方法主要采用地面观测法和调查监测法，每年应有一次综合巡查。

对影响水土流失的主要因子如地形、地貌及水系、水利工程的变化、水土流失的危害、生态环境的变化以及水土保持方案实施等情况采用调查监测法。对重点监测区域和典型监测断面（点）降雨量、水土流失量、水土保持防护工程的防护效果等主要采用地面观测法，辅以调查监测法。此外，对工程建设的相关部位可采取巡查的办法开展水土流失的监测工作。

监测设备主要包括测距仪、GPS 定位仪、钢卷尺、其他室内分析设备等。

10.8.4 水土保持监测成果要求

首先委托有水土保持监测资质的单位按水土保持方案设计的监测重点、内容、方法和时段等，制定具体实施方案。监测方案中应建立详细的监测制度，主要包括：

（1）巡查制度

包括巡查的目的、巡查时间与周期巡查报表填写、巡查汇报制度。若发现异常情况，应立即通知当地水行政主管部门。

（2）年度汇报报告

根据工程监测要求，将本年度的监测资料及时进行分项整理分析，建立监测档案，每年年底进行年度总结。通过做动态的对比分析，指出监测存在的问题从而进行改进。

（3）建设期监测报告

项目在建设过程中进行水土保持监测，需对监测结果做出综合分析评价，并编制监测报告，报送业主。监测报告将作为水土保持工程建设结束后水土保持设施竣工验收的重要资料。

10.8.5 水土保持管理

（1）加强领导，重视水土保持工作

应根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律的规定，将水土保持方案的各项经费从基本建设投资中列支，要做到资金及时足额到位，资金要专户储存，确保专款专用，防止挤占、挪用或截流。水土流失防治费由建设单位安排使用，在工程质量管理方面要落实健全“建设单位负责，施工单位保证，监理单位控制，政府部门监督”的质量保证体系；建设单位应根据该水土保持方案的要求，选择监理、监测和施工单位；应将水土保持工程与主体工程同等对待，同时设计、同时施工，同时完工投入使用，确保工程施工质量。

建设单位应按照工程建设有关程序对水土保持工程的设计、施工、监理、监测进行招标，以保障工程质量。

（2）加强后续设计

1) 建议加快水土保持方案的下一阶段设计工作，调整、复核、深化设计内容。方案批复后，将方案制订的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章。

2) 本工程的设计单位应对主体工程中具有水土保持功能的措施进行全面、细致的分析，将主体工程设计与本水土保持方案紧密衔接，避免重复和遗漏，共同构筑完整、严密的水土流失防治体系，提高水土保持措施功效，尽量节省工程投资。

3) 不断地总结经验，将以往设计中好的防治水土流失的措施，引用到本工程中。

（3）加强施工管理

主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，严禁在规定的施工作业区以外乱弃、乱倒，严禁施工人员和机械随意扩大扰动地表和损坏植被面积，自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。

（4）强化监理和监测

监理单位应选派具有水土保持监理上岗证的监理人员进行监理工作，并根据

水利部批准的该水土保持方案编制水土保持监理细则，落实水土保持监理任务。监理人员同时应了解管道工程建设的有关技术规范和管理要求。

监测单位应配备交通工具和良好的监测仪器设备，落实水土保持监测任务，并及时将监测结果反馈给建设单位、设计单位和方案编制单位，以便及时修改、增补、完善水土保持措施。

10.9 水土保持投资概算

本工程水土保持工程总估算 50 万元。

11 劳动安全与工业卫生

11.1 危害与有害因素分析

11.1.1 设计依据

11.1.1.1 国家及地方部门相关规定

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》
- (2) 《中华人民共和国职业病防治法》
- (3) 《中华人民共和国劳动法》
- (4) 《中华人民共和国消防法》
- (5) 《中华人民共和国建筑法》
- (6) 《中华人民共和国防震减灾法》
- (7) 《中华人民共和国放射性污染防治法》
- (8) 中华人民共和国劳动部令第3号《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》
- (9) 《广东省安全生产条例》

11.1.1.2 设计采用的主要技术规范、规程、标准

- (1) 《水利水电工程劳动安全卫生与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）
- (2) 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL/T618-2021）
- (3) 《水利水电工程设计防火规范》（SDJ278-90）
- (4) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (5) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- (6) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- (7) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- (8) 《机械防护安全距离》（GB12265-90）
- (9) 《机械设备防护罩安全要求》（GB8196-87）

(10) 《安全标志使用导则》(GB16179-1996)

(11) 《安全标志》(GB2894-1996)

11.1.2 工程概况

11.1.2.1 自然条件

(1) 地理位置

连州市位于广东省西北部，北江支流连江上游。东南毗邻阳山县，西南连接连南瑶族自治县，西北与湖南省蓝山县、江华瑶族自治县相连，北与湖南省临武县交界，东北靠湖南省宜章县境。连州市地理坐标北纬 $24^{\circ} 37'$ 至 $25^{\circ} 12'$ ，东经 $112^{\circ} 07'$ 至 $112^{\circ} 47'$ 。市境东西广 68 公里，南北袤 65 公里，边界线总长 610 公里，全市总面积 2664 平方公里，占广东省面积的 1.26%。

西江镇，位于广东省连州市东南部，东面、南面毗邻阳山县，西面与九陂镇交界，北面与龙坪镇接壤。辖区总面积 185.33km²，11 个行政村（西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘），115 个村民小组，户籍人口 18584 人，镇人民政府驻连州市西江镇中心路 50 号。西江镇距离连州市区 26 公里，国道 323 线贯穿全境。

(2) 气候条件

本地区属中亚热带季风气候区，高温多雨，光照充足，雨量充沛。多年平均气温为 19.4°C ，极端最高气温 39.8°C ，极端最低气温 -6.9°C 。本区域北面与南岭山脉交接，对冷空气和暖湿空气有明显的抬升作用，多年平均降雨量为 1572mm。本区域降雨年内分配不均，主要集中在 4~9 月份，约占全年降雨量的 72%，尤以 4~6 月最大，占全年降雨量 48%。由于一年中降雨量多集中在夏季，因而夏季容易发生洪水灾害，秋冬季节又因降雨过少形成干旱。西江镇降雨主要集中在 4~9 月份，施工应安排的非汛期施工

(3) 地质条件

连州位于湘粤边界，峰峦迭嶂，山系纵横，在构造上位于南岭东西向复杂 26 构

造带，湘南南北向构造带及华夏系、新华夏系构造的复合交接处，由于经历了加里东以来的多次地壳活动，连州市地质构造错综复杂，呈现一幅异常复杂的应变图象。形成了以近南北向构造为主，北东向、近东西向、北西向为辅的构造体系格局。从连州市区域地质图和构造纲要图上看，本治理区内地层单一，未发现大的地质构造，但治理区外围地质构造发育，在其西部和东侧分别发育南北走向的溪塘观音山断裂（F8）和前江铺断裂（F7）。西江镇地形以低山丘陵为主。地势南北高中南低。山体较为矮小，海拔高程为200~300m，地形较为平缓，坡度在12~25°之间。整治河段大体上北南流向，两岸冲积阶地发育不均，阶地宽度一般在100~300m，局部50~100m，河床高程为126.9m~118.4m，两岸阶地高程为128.5m~121.5m。河岸及河床多出露砂卵砾石。

11.1.2.2 社会条件

（1）人口

根据《西江镇年鉴-2019》，全镇总面积198.75平方公里，下辖西江、耙田、外塘、大岭、山塘、大田、井塘、斜塘、铁坑、高山、宝珠11个村委会，115个村民小组，114个经济合作社，总人口1.8万人。

（2）农业经济情况

2022年前三季度西江镇完成粮食种植面积17574亩，其中：春播粮食面积3634亩，同比增长0.2%；夏播粮食面积13940亩，同比增长3.94%；水稻种植面积9769亩，同比增长5.18%；大豆种植面积857亩，同比增长11.73%。油料作物播种面积保持稳定，夏种花生面积5992亩，与上年同期基本持平。蔬菜生产实现面积和产量“双增”。前三季度，全镇蔬菜种植面积21068亩，同比增长2.21%；产量34881吨，同比增长3.66%。其中：叶菜类种植面积3051亩，同比增长9%；产量5567吨，同比增长16.05%。根茎类种植面积4158亩，同比增长1.37%；产量6845吨，同比增长1.68%。水果生产稳步增长。前三季度，水果种植面积7258亩，同比增长3.69%；产量3619吨，同比增长13.63%。畜牧业生产稳中求进，前三季度，西江镇生猪出栏

21518 头，同比增长 1.89%；牛出栏 1059 头，同比增长 84.82%。活家禽出栏 423746 羽，同比增长 103.79%。鸡出栏 390620 羽，同比增长 114.87%。

（3）工业经济情况

2022 年 1-6 月，西江镇实现工业总产值 44814 万元，同比下降 3.6%；实现规模以上工业增加值 9567 万元，同比下降 9.4%；本级税收收入 767.5 万元，同比下降 12.8%。

2022 年 1-9 月，西江镇非金属矿税收完成 3068 万元，同比下降 3.0%；过磅出矿量 54.5 万吨，同比下降 50.6%。

11.1.2.3 设计概况

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目水源工程建设的项目，也是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程。西江镇高山片区水资源较丰富，但水资源时空分配严重不均。近年来随着农业种植大力发展，垦造水田的发展，该区暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水、饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决；雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的先天不足，使得该区水源短缺问题极为突出。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）的主要任务是根据西江镇高山片区生产、生活以及农业灌溉用水需求，建设一批新的水源工程设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。

11.1.3 危险与有害因素分析

根据本工程所处的地理位置、工程布置以及施工特点，在工程建设中影响劳动安全与工业卫生的主要危险和有害因素如下：

（1）火灾，工程施工范围所处山林，在施工过程中用火、用电不当可能导致火灾，严重的甚至引发山火。

(2) 机械伤害、坠落伤害。在施工过程中，可能由于施工机械使用不当、高空坠落等产生伤害，导致人员伤亡。

(3) 噪声及振动，施工过程中产生的噪音及振动，可能对周边的居民和环境产生影响。

(4) 扬尘、污染、腐蚀、病毒。施工过程中的扬尘和施工废弃物（污废水、废弃物等）污染，施工机械的机油、化学药品腐蚀，人口密集导致的病毒传播等，也是工程建设期间的主要危险有害因素。

(5) 电磁辐射，高压线塔、机电设备等可能产生的电磁辐射，有可能对人体产生危害。

(6) 溺水，水陂施工过程中有可能跌入河道，出现溺水危险。施工期间有可能出现超标洪水，产生淹没工作面、冲走工作人员和施工机械的危险。

(7) 工程建设期的工程占地，弃渣堆放等将破坏原有植被，造成新增水土流失，直接影响工程区域的生态环境。

11.2 劳动安全措施

11.2.1 防火、防爆安全设计

按照《中华人民共和国消防法》第二条的规定，本工程的防火、防爆安全设计贯彻预防为主、防消结合的方针，实行防火安全责任制。

(1) 建筑物构筑物的燃烧性能和耐火极限依据《水利水电工程设计防火规范》并参照国家标准《建筑设计防火规范》进行设计；

(2) 制定本工程的消防安全制度、消防安全操作规程；

(3) 实行防火安全责任制，确定本工程和所属各部门、岗位的消防安全责任人；

(4) 建立防火档案，确定本工程的消防安全点部位，设计防火标志，实现严格管理；

(5) 实行每日防火巡查，并建立巡查记录；

(6) 对职工进行消防安全培训；

(7) 管理方配置手提式灭火器；

(8) 建立火灾预警机制，发生火灾后，立即向消防部门报警，并通知在场人员进行扑救，并马上通知专职消防队进入事故现场。

11.2.2 防电气伤害设计

对 0.4KV 母线以及可能产生感应的电气设备外壳和钢构架采取接地措施，并对其最大感应电压涉及控制 50V 以下，以保证人身安全。

在设计时要考虑电气设备的外壳和母线钢构架正常进行时的最高温升，在运行人员经常触及的部位不大于 30K，在运行人员不触及的部位不大于 65K，并设有明显的安全标志和隔离的防护措施。

本工程任何地方的照明器当安装高度低于 2.4m 时，应设计触电的防护罩或其他措施。

11.2.3 防机械伤害、防坠落措施

(1) 起重设备应经过检验，持证使用。作业时应设专人指挥，禁止斜吊，禁止任何人站在吊运物品上或者在下面停留和行走。物件悬空时，驾驶人员不能离开操作岗位；

(2) 挖掘机工作时，任何人不得进入挖掘机的危险半径以内；

(3) 交通频繁的交叉路口，应设专人指挥；危险地段，要悬挂警告标志牌，夜间设红灯示警；

(4) 施工现场布置合理，危险作业必须有安全措施和负责人；

(5) 进入施工现场的工作人员，必须按规定配戴安全帽和使用其它相应的个人防护用品。从事特种作业的人员，必须持有政府主管部门核发的操作证，并配备相应的安全防护用具；

(6) 施工现场的洞（孔）井、坑、沟、升降口、漏斗等危险处，应有防护设施和明显标志；

(7) 各种楼梯、桥面、台阶，均设有护栏或护笼，采取防滑措施。

11.2.4 山洪地质灾害预防措施

(1) 要科学预测及时预报

山洪灾害突发性强，防御难度大，本项目部及有关部门要坚持以人为本、以防为主，认真研究山洪灾害发生的特点和规律，科学、合理地谋划防治对策、方案以及防御应急预案，科学防御突发性的自然灾害。在雨季来临前，水利、气象、水文等部门应加强与国土资源部门的协作，做好雨情、水情的预测工作，及时作出强降雨和洪水预报，并报告当地人民政府（及其防汛防旱指挥部）和地质灾害防治的主管部门及有关单位，遇紧急情况要以最快速度通知到各企事业单位和广大群众，有险情征兆时提前组织群众转移，确保人民群众生命安全，减轻山洪灾害损失。

(2) 加大宣传力度，普及防灾常识

预防山洪灾害较为行之有效的方法就是要加大山洪灾害的相关常识和防御山洪灾害知识的普及工作，要把这项工作抓实、抓好，要有自我防护意识，了解山洪形成的原因，了解山洪的特征，就会提高警觉性。项目部要明确突遇洪灾时的撤退路线等一系列自救工作。

(3) 加大执法管理，规范工程建设

首先要避免因筑路、挖渠等活动影响山体稳定，人为造成山洪地质灾害隐患。另外要加强项目部和临时驻地建设管理，避免把房屋修建在山洪灾害易发区、沿河（溪）低洼地带等危险区域，切实减轻山洪灾害损失。

(4) 建立完善预警体系

首先要落实防灾巡查员，加强对他们进行山洪灾害的相关常识及预警报告知识培训，配备相应的通信工具，使他们具备一定的防灾知识，拥有能够及时沟通联络的工具。其次，各巡查员在发现突发短历时暴雨和山洪灾害时，要立即向项目部领导小组及其防汛防旱指挥部和下游群众报警。当项目部及其防汛防旱指挥部接到报警后，立即会商，及时启动预警预报体系和防灾预案，制定切实可行的救灾应急措

施。从而为紧急撤离群众、减少人员伤亡和财产损失等救灾工作取得主动权，从而最大限度地减轻灾害损失。

11.3 工业卫生措施

本工程运行期间，无需专门的工业卫生措施，仅在施工期间，需注意露天工作时防中暑和低温天气保暖，防噪声、防施工粉尘等。

11.3.1 防噪声及防震动

(1) 建筑物各部位噪声限制值均按《水利水电安全工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）的规定要求进行设计。

(2) 作业场所和生产设备房间噪声限制值为 85（dB）。

(3) 设计中选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设备，必要时，应对设备提出允许的限制值，或采取相应的防护措施。

11.3.2 温度与湿度控制

作业环境不良，会使作业人员处于身体疲劳、视线不清、注意力不集中、反应迟钝、昏昏欲睡状态，使操作失误增多，所以也是导致事故发生的危害因素。高温环境会引起中暑，长期高温作业（数年）可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。工程各类工作场所的室内空气均应控制在一定的温度和湿度。在夏季高温环境中作业和施工时，应采取必要的遮挡日晒和防暑降温措施。连续工作时间不宜过长，要符合有关规定，要合理安排工作时间。

11.3.3 防尘、防污、防腐蚀及防毒

(1) 施工过程中产生的大量粉尘，宜采取防止尘埃扩散的措施。经常检查劳动保护用品，保证其有效性，严格管理，不允许在工作场所进食、吸烟；

(2) 易发生火灾的部位应设置事故排烟设备；

(3) 生产生活用房的建筑装饰材料，一定要选择符合国家有关卫生标准规定的达标产品，防止散发有毒有害物质或放射性物质，危害人体健康。

11.4 安全卫生评价

本工程劳动安全与工业卫生的设计，符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范中的规定》，对于本工程范围内可能影响各建筑物自身安全的因素，通过优化规范和优质施工，均可以取得较好的安全运行效果。

12 节能评价

12.1 设计依据

12.1.1 相关法律法规、条例和规范

- (1) 《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T23331-2020）
- (2) 《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）
- (3) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）
- (4) 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）
- (5) 《用能单位节能量计算方法》（GB/T13234-2018）
- (6) 《水利水电工程节能设计规范》（GB/T50649-2011）
- (7) 《水电工程动能设计规范》（NB/T35061-2015）
- (8) 《电力系统设计技术规程》（DL/T5429-2009）
- (9) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）
- (10) 《民用建筑热工设计规范》（GB50176-2016）
- (11) 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ134-2010）
- (12) 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）
- (13) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (14) 《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2015）
- (15) 《载货汽车运行燃料消耗量》（GB/T4352-2007）
- (16) 《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）
- (17) 《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》（GB20052-2013）
- (18) 《固定资产投资项目节能评估工作指南》（国家节能中心 2014 年版本）

12.1.2 设计原则

(1) 充分利用地形自然条件，在满足工程任务前提下，尽量简化工程总布置及建筑物型式；

- (2) 尽可能节省工程量，节省建筑材料；
- (3) 尽量减少征地；
- (4) 降低施工期及工程运行期能耗。

12.1.3 工程所在地的能耗状况和节能目标

广东省资源储量不及全国平均水平 1/20，一次能源生产量仅占能源供应量的 21.2%，近八成能源供应要依赖省外。为满足能源需求，广东只能加强同省外的联系与合作，扩大能源调入。随着经济总量的不断增长，未来的广东能源需求仍将继续扩大。2022 年 1 月，国务院印发《“十四五”节能减排综合工作方案》，提出了新时期主要节能目标，分述如下：

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，坚持稳中求进工作总基调，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，完善实施能源消费强度和总量双控、主要污染物排放总量控制制度，组织实施节能减排重点工程，进一步健全节能减排政策机制，推动能源利用效率大幅提高、主要污染物排放总量持续减少，实现节能降碳减污协同增效、生态环境质量持续改善，确保完成“十四五”节能减排目标，为实现碳达峰、碳中和目标奠定坚实基础。

部署了十大重点工程，包括重点行业绿色升级工程、园区节能环保提升工程、城镇绿色节能改造工程、交通物流节能减排工程、农业农村节能减排工程、公共机构能效提升工程、重点区域污染物减排工程、煤炭清洁高效利用工程、挥发性有机物综合整治工程、环境基础设施水平提升工程，明确了具体目标任务。

详细指标：到 2025 年，全国单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，能源消费总量得到合理控制，节能减排政策机制更加健全，重点行业能源利用效率和主要污染物排放控制水平基本达到国际先进水平，经济社会发展绿色转型取得显著成效。

12.2 能耗分析

12.2.1 施工期能耗种类

本工程施工期能耗种类包括主体工程、施工辅助生产系统。

主体工程施工机械设备以油耗设备和电耗设备为主，其中土石方开挖和填筑项目以油耗设备为主，施工排水、灌浆及基础处理等项目以电耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油。

工程施工期生产和生活用品种类主要包括汽油、柴油、电等。主要用于主体工程、施工辅助生产系统、生产性建筑物和施工营地及其生活配套设施等方面的能耗需求。

主体工程施工机械设备以用油设备和用电设备为主，其中土石方明挖、填筑，管道运输和埋设以用油设备为主；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油；生活建筑物消耗的主要能源为电能。

运行期能耗种类在施工组织设计中节能设计的重点在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺、施工机械等技术措施上。

(1) 施工设备选择原则

- 1) 以工程作业为主体进行组合配套；
- 2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；
- 3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，并通过技术经济比较，优选出单位土石方、砼浇筑的成本最低的机械化施工方案；
- 4) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，并优先选用成批生产的国产机械，必须选用国外机械设备时，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；
- 5) 注意各工序所用机械的配套成龙，一般要使后续机械的生产能力略大于先头机械的生产能力，运输机械略大于挖掘装载机械和振动碾压机械的生产能力，充分

发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

本工程各项目施工强度较高，为满足高强度施工的需要，施工中以配备大、小容量吨位，工作效率高的机械设备合理配置，充分发挥大设备机械化程度高、工效快的特点和小设备方便灵活的优势，既保证工程的顺利进行，又能节省机械设备油耗。

(2) 主要施工技术和工艺选择

本工程在施工技术、施工方案和施工进度设计时，参考众多已建和在建山塘和泵站及水陂工程的成功经验，因地制宜地结合本工程实际的地形地质条件，枢纽布置格局，不断优化设计，比选出适合本工程的最佳的施工技术和施工工艺。

12.2.2 施工期能源供应

本项目施工用电由配电站电源送至施工现场配电线，或者由移动发电机供电。施工生活用水采用市政水就近接驳，施工用水从旁边的河道抽取以及市政自来水供水。

12.3 节能措施

12.4 节能效果评价

本工程在施工组织设计时，选择经济高效的施工技术方案和合理的施工工期，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上，降低工程造价，提高企业综合效益。

本工程总体布置方面充分利用地形自然条件、在满足工程任务要求的前提下，尽量简化工程总体布置及建筑物型式，节省了工程量和建筑材料，通过优化设计，减少了工程占地；通过优化建筑物选型，选择了运行过程中低耗能的建筑物形式；工程布置及建筑物选型符合节能降耗要求。

本工程实施后，可以提高周围土地产量及居民生活条件，造福沿岸人民，是保证社会和谐，促进经济可持续发展的公益性工程，在政治上和经济上均具有重大意

义，有利于促进当地社会经济及其它各项事业的可持续发展。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分进行方案比选并考虑节能原则，工程采取的节能措施合理可行，降低了施工能耗和运行能耗，环境效益和社会效益都十分显著。

13 工程管理及预期效益分析

13.1 设计依据

13.1.1 国家及地方部门相关规定

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (3) 《中华人民共和国防洪法》；
- (4) 《中华人民共和国河道管理条例》；
- (5) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (6) 《中华人民共和国招标投标法》；
- (7) 《水利工程建设项目招标投标管理规定》水利部；
- (8) 《水利工程管理体制改革的实施意见》（国务院体改办 2002 年 9 月 3 日）；
- (9) 《广东省饮用水源水质保护条例》；
- (10) 《广东省河道堤防管理条例》；
- (11) 《广东省重大安全事故行政责任追究规定》；
- (12) 《广东省安全生产条例》；
- (13) 《广东省河道堤防管理条例》；
- (14) 省发展计划委员会《关于在项目可行性研究报告审批阶段核准招标

方式和范围有关相事项的通知》的有关精神；

- (15) 《连州市人民政府公报》（2020 年第 4 期）。

13.1.2 设计采用的主要技术规范、规程、标准

- (1) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (2) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (3) 《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）。

13.2 工程管理体制

13.2.1 建设项目类别和性质

本工程是以灌溉为主的水利工程，属于国家公益性水利建设项目。因此，本工程管理单位为一类事业单位。

13.2.2 管理体制、机构设置和人员编制

连州市水务工程建设管理中心在该项目建设完成后，交付本期项目给广东省连州市西江镇政府，西江镇政府承包给相关企业。承包使用企业对本项目进行运行管理。

13.2.3 施工期管理

工程建设期间，由连州市水务工程建设管理中心负责整个工程的建设管理工作。施工期期间，管理单位同时介入施工期的管理，与参建各方同心协力，协调工程的顺利开展和确保工程质量满足国家有关规程规范的要求。

管理单位要发挥自身优势协调好施工过程中与地方的关系，参与工程质量检查、监督，并按照基本建设验收规程参与工程验收。

13.3 工程预期效益

垦造灌区运行管理费用主要包括用水资源费、工程灌溉提水电费、工程维修管理费、工资及福利费以及工程保险费等。

（1）用水资源费

根据《广东省发展和改革委员会广东省财政厅广东省水利厅关于调整水资源费征收标准的通知》（粤发改价格〔2015〕847号）可知，农业生产取水、抽水蓄能发电用水暂缓征收水资源费。本工程为农业生产取水项目，不考虑用水资源费。

（2）工程提水及加压灌溉电费

项目为满足灌溉需要，新建6处泵站，以项目地区作物实际需水情况为参考，计算得要满足项目区域作物灌溉需求，各泵站耗电量见下表：

表 13.3-1 连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）泵站耗电量

序号	工程名称	泵站泵组	年用水量 (万 m ³)	设计扬程 (m)	装机功率 (kW)	年耗电量 (万 kW·h)	备注
1	1#取水泵站	往牛肚山塘抽水泵组	29.515	35	720	3.31	按照推荐种植方式进行计算 铁坑水县道下游 1#片区：早稻+玉米 铁坑水县道下游 2#片区：早稻+玉米 铁坑水县道上游 1#片区：早稻+晚稻 铁坑水县道上游 3#片区：早稻 铁坑水县道上游 5#片区：早稻
		往铁坑水县道下游 1#片区 1#蓄水池抽水泵组	52.845	20		3.38	
2	2#取水泵站	往牛肚山塘抽水泵组	29.515	31		2.93	
		往铁坑水县道下游 1#片区 1#蓄水池及月塘山塘抽水泵组	88.305	41		11.60	
3	3#取水泵站	往铁坑水县道上游 3#片区 2#蓄水池抽水泵组	27.24	15		1.31	
4	4#取水泵站	往铁坑水县道上游 3#片区 4#蓄水池抽水泵组	24.32	15		1.17	
5	5#取水泵站	取水泵组	14.20	20		0.91	
6	6#取水泵站	取水泵组	14.20	20	0.91		
7	合计		280.14			25.52	

由上表可知,各片区采用推荐种植方式进行种植时,需要新增耗电万 25.52kW h,根据项目地区用电信息价 0.6 元/kW · h,则该项目需每年增加电费开支 25.52*0.6=15.31 万元

(3) 工程维修管理费

维修管理费率取固定资产价值的 0.1%计算,本工程固定资产价值为 8370.73 万元,则年维修管理费为 8.72 万元。

(4) 人员工资及福利费

本工程为满足灌溉需要,新建 6 处泵站,每个泵站设置管理人员 3 人,管理人员总计 18 人,人年平均工资 30000 元,福利费(含养老保险、失业保险、住房基金等)为工资总额的 14%,公司职工人均年工资福利费 4200 元/人,年工资福利总额 61.56 万元;

(5) 工程保险费

以固定资产价值为基数,保险费率取 0.1%。本工程固定资产价值为 8370.73 万元,则保险费为 8.72 万元。

根据上述计算可知,水源工程的年运行费见表

表 13.3-2 年运行费统计表 单位: (万元/年)

电费	工程维修管理费	人员工资及福利费	工程保险费	总计
15.31	8.72	61.56	8.72	94.31

13.4 社会效益

(1) 增强资源保障

通过完善项目区的农田水利设施,可改善项目区农业生产条件,农田基础设施水平将得到较大提高。基础设施的完善,对提高耕地质量等级、提高土地利用率、改善作物生长环境、提高作物抵抗自然灾害的能力起到了积极作用,使作物收成得到保障,农民收入增加,逐步提高农民生活水平,有利于减少政府对乡村振兴的投入,减轻政府财政负担。通过对项目区的建设,在其生产条件得到改善,生态环境

得到优化，土地利用率得到提高的同时，极大地促进了项目区所在地的经济发展。

（2）促进粮食安全

粮食生产是国民经济的基础，充足的水源保障又是粮食生产的基础，是人类衣食之源、立命之本。本项目的实施，将为当地进行“田、水、路、林”综合治理提供坚实基础保障。通过项目建设使项目区耕地的粮食生产得到保障，能够为今后实现规模经营、机械化作业的现代化农业经营打下良好基础，将极大的增加粮食产量并减少农业生产成本，为其他地区农业规模化生产经营提供一个显著的示范作用，为粮食持续增产提供必不可少的物质保障，使广大人民群众对垦造水田建工作能够理解和支持，从而促进耕地质量建设工作的全面、长久、深入、顺利发展。

（3）深入推进乡村振兴

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）可有效调节水资源，解决灌区用水需求，提高供水保障程度，保障供水安全、生态安全的需要，对促进区域经济社会、生态环境协调发展以及推进乡村振兴具有重要作用。

本次水源工程的建设，根据西江镇高山片区经济发展形势以及当地的水利工程建设条件、水资源分布情况等特点，充分利用现有水利工程，适度建设一批新的供水水源工程，对水资源进行综合调蓄，担负起缓解当地水资源供需矛盾，提高供水能力，优化水资源配置的重要作用，以保障人民群众的农业、生态、生活等用水。

13.5 经济效益

13.5.1 灌溉农田经济效益

本工程的修建完善了西江镇高山片区的农田水利设施，保障垦造水田的灌溉用水，可有效利用和保护优质耕地资源，提高亩产产值，避免撂荒和抛荒的问题。根据“4.6 种植方式建议”本工程选用两造（早稻和玉米）或一造水稻作物种植。根据当地的具体情况，项目实施后，水稻平均亩产 1000 斤，玉米平均亩产 800 斤。本工程不同种植方式农作物经济效益分析详见下表：

表 13.5-1 工程实施后农作物产出经济效益统计表

片区	作物种类		种植亩数 (亩)	亩产 (斤)	产量 (斤)	现行价格 (元/斤)	年总产值 (万元)	合计 (万元)	总计 (万元)
铁坑水县道下游片区	垦造水田	水稻	1534.48	1000	1534480	2	306.90	478.76	892.52
	垦造水田	玉米	1534.48	800	1227584	1.4	171.86		
铁坑水县道上游片区	垦造水田	水稻	1595.85	1000	1595850	2	319.17	413.76	
	现状水田	水稻	1065.71	新增200	213142	2	42.63		
		玉米	1855.57	新增200	371114	1.4	51.96		

考虑到农作物种植存在的影响因素较多，且多为不可抗力因素，所以实际增加收入按表 13.5-1 算得的增加收入的 90%进行计算。则本工程按各片区推荐种植方式年总产值为 $892.52 \times 90\% = 803.27$ 万元。

13.5.2 土地流转租金增加值

工程实施后，土地流转租金增加值如下表所示：

表 13.5-2 垦造水田及现状水田土地流转租金增加值统计表

土地属性 (亩)	土地面积 (亩)	每亩流转租金增加值 (元)	流转租金增加值 (万元)
垦造水田	3106.56	1000	310.66
现状水田	1065.71	200	21.31
合计			331.97

13.6 效益分析

本次水源工程建设完善了垦造水田水利基础设施，保障了农田灌溉用水，增大了耕地亩产量。水源工程建设后，每年的收益如下表所示：

表 13.6-1 工程管理运行与经济效益分析表（农作物产出经济效益） 单位：万元

种植方式	年工程运行管理费	灌溉农田年效益	年净总收益
各片区按推荐种植方式	94.31	803.27	708.96

表 13.6-2 工程管理运行与经济效益分析表（土地流转租金增加值） 单位：万元

种植方式	年工程运行管理费	灌溉农田年效益	年净总收益
各片区按推荐种植方式	94.31	331.97	237.66

综上所述，项目实施后，将产生较大的经济效益和社会效益，所以本工程是合理可行的。

14 投资估算

14.1 概述

14.1.1 工程概况

连州市位于广东省西北部，北江支流连江上游。东南毗邻阳山县，西南连接连南瑶族自治县，西北与湖南省蓝山县、江华瑶族自治县相连，北与湖南省临武县交界，东北靠湖南省宜章县境。连州市地理坐标北纬 24° 37' 至 25° 12' ，东经 112° 07' 至 112° 47' 。市境东西广 68 公里，南北袤 65 公里，边界线总长 610 公里，全市总面积 2664 平方公里，占广东省面积的 1.26%。

西江镇，位于广东省连州市东南部，东面、南面毗邻阳山县，西面与九陂镇交界，北面与龙坪镇接壤。辖区总面积 185.33km²，11 个行政村（西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘），115 个村民小组，户籍人口 18584 人，镇人民政府驻连州市西江镇中心路 50 号。西江镇距离连州市区 26 公里，国道 323 线贯穿全境。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目水源工程建设的项目，也是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程。西江镇高山片区水资源较丰富，但水资源时空分配严重不均。近年来随着农业种植大力发展，垦造水田的发展，该区暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水、饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决；雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的先天不足，使得该区水源短缺问题极为突出。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）的主要任务是根据西江镇高山片区生产、生活以及农业灌溉用水需求，建设一批新的水源工程设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季

节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。

连州市高山片区粮食生产基地水源工程（一期）的建设内容主要包括新建山塘 1 宗；加固扩容山塘 3 宗；新建水陂 7 座、加固水陂 2 座；新建水陂上游河道陂塘 8 座，河道治理 3.4km；新建蓄水池 6 座；新建泵站 6 座，配套引水管及输水管等 10.87km；配套安全监测及智慧水源系统。

14.1.2 投资估算主要指标

本工程投资估算为 8994.51 万元，其中工程部分静态投资 8593.75 万元，（包括建安工程费 6113.68 万元，设备购置费 313.42 万元，独立费 1385.4 万元，基本预备费 781.25 万元），建设征地移民补偿费 330.76 万元，水土保持工程静态投资 50 万元，环境保护工程静态投资 20 万元。

14.2 编制原则及内容

14.2.1 基本依据

（1）广东省水利厅粤水建管〔2017〕37 号文《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（以下简称《省编规》）；

（2）广东省水利厅粤水建设〔2019〕9 号文广东省水利厅关于调整《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》增值税销项税税率的通知；

（3）广东省水利厅粤水造价函〔2018〕3 号《关于我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》；

（4）广东省水利厅粤水建管函〔2018〕58 号《广东省水利厅关于做好水利工程施工扬尘污染防治工作有关事项的通知》。

14.2.2 定额依据

建筑工程：采用广东省水利厅粤水建管〔2017〕37 号文发布的《广东省水利水电建筑工程概算定额》。

设备安装：采用广东省水利厅粤水建管〔2017〕37 号文发布的《广东省水利水电设备安装工程概算定额》。

施工机械台班费定额：采用广东省水利厅粤水建管〔2017〕37号文发布的《广东省水利水电建筑工程施工机械台班费定额》。

14.3 投资估算成果

本工程投资估算结果如下表所示。

表 14.3-1 工程投资估算表

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	5581.58	
2		第二部分 机电设备及安装工程	400.56	
3		第三部分 金属结构设备及安装工程	15.73	
4		第四部分 施工临时工程	429.24	
5		第五部分 独立费用	1385.4	
6		一至五部分投资合计	7812.5	
7		基本预备费	781.25	
8	I	工程部分静态投资	8593.75	
9		价差预备费		
10	II	建设征地移民补偿静态投资	330.76	
11	III	水土保持工程静态投资	50.	
12	IV	环境保护工程静态投资	20.	
13	V	专项工程静态投资		
14	VI	静态总投资(I+II+III+IV+V 合计)	8994.51	
15		价差预备费合计		
16		建设期融资利息		
17	VII	总投资	8994.51	

15 结论与建议

15.1 结论

(1) 本项目位于西江镇高山片区，项目区内的地块自然条件较好，村民对项目实施非常支持。因此，项目选址符合广东省垦造水田的政策。

(2) 本项目属于粮食生产基地项目水源工程，项目实施后，预计新增水田面积约 3106.56 亩，平均国家利用等别为 5 等。

(3) 通过生物、工程及技术措施，进行田、水、路、林的综合整治，完善田间灌排、道路、电力等基础设施和提高耕地质量的同时，也可构造协调的自然景观，形成具有地方特色的田间风光。

(4) 根据项目区内土地适宜性，合理配置与整合土地资源，发挥综合效益，可使项目区土地增产、农民增收，充分带动当地的生态农业发展。综上，本项目具备垦造水田的基本条件，符合广东省垦造水田的相关政策及技术规范，规划方案符合实际，可以进行投资实施。

15.2 建议

(1) 政府牵头，通力协作在各级政府的大力支持下，相关职能部门形成合力，共同推进本项目各环节的工作，以保障该项目顺利实施。

(2) 严格规范项目资金使用管理设置项目资金专户，形成专项资金管理机制，加强对项目各项资金使用情况的跟踪和审计。

16 社会稳定风险分析

16.1 编制依据

根据水利部关于印发《重大水利建设项目社会稳定风险评估暂行办法》的通知（水规计【2012】474号）规定，重大水利建设项目可行性研究阶段，项目单位应当对社会稳定风险进行调查分析，征询相关地方和群众意见，查找并列出现风险点、风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的方案措施，提出采取相关措施后的社会稳定风险等级建议。

为深入贯彻落实科学发展观，正确处理改革、发展、稳定的关系，切实维护人民群众及项目各方的合法权益，有效发现、降低重点建设项目实施过程中可能产生的社会稳定风险，从源头上预防、减少、化解和消除各种不稳定因素和社会矛盾，进行社会稳定风险分析是必要的。

16.1.1 相关法律法规、规章制度、规范性文件等

- （1）《中华人民共和国土地管理法》；
- （2）《中华人民共和国城乡规划法》；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》；
- （4）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年（2021-2025年）规划和2035年远景目标纲要》；
- （5）《中共中央关于构建社会主义和谐社会若干重大问题的决定》；
- （6）《国家发展改革委关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（发改投资【2012】2492号）；
- （7）《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资【2013】428号）；
- （8）《广东省关于对重大事项进行社会稳定风险评估的实施意见》；
- （9）《广东省发展改革委关于印发重大项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》

（粤发改重点【2012】1095号）；

（10）广东省委广东省人民政府《关于全面创建平安广东的意见》（粤发[2012]19号）；

（11）《促进产业结构调整暂行规定》（国发【2005】40号）；

（12）《产业结构调整指导目录（2011年本，2013年修订）》（国家发展改革委令2011第9号）；

（13）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011年本）>有关条款的决定》；

（14）《广东省产业结构调整指导目录（2007年本）》；

（15）《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发【2012】77号）。

16.2 风险调查

16.2.1 拟建项目的合法性

本项目属于水利工程项目，不属于国务院《促进产业结构调整暂行规定》（国发【2005】40号）及其《产业结构调整指导目录（2005年本）》中“限制类”和“淘汰类”项目，亦不属于其他相关法律法规要求淘汰和限制的产业，符合相关产业有关经济技术指标。本项目所在区域不属于《国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要》确定禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。因此，项目的建设符合国家和地方的相关产业政策。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）是关于西江镇高山片区粮食生产基地项目水源工程建设的项目，也是西江镇高山片区粮食生产基地项目的重要水利基础设施建设工程。西江镇高山片区水资源较丰富，但水资源时空分配严重不均。近年来随着农业种植大力发展，垦造水田的发展，该区暴露出供水工程不足、不完善的工程性缺水、饮用水水量得不到保障等一系列问题；“靠天吃饭”的现象仍然存在，并没有得到根本解决；雨天留不住水，旱天供水紧张，水利工程的

先天不足，使得该区水源短缺问题极为突出。

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）的主要任务是根据西江镇高山片区生产、生活以及农业灌溉用水需求，建设一批新的水源工程设施，对水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、季节性缺水问题，加快形成水利基础设施网络。因此积极推进本项目的实施，切实解决西江镇高山片区用水问题，是政府与群众的迫切愿望，亟待实现。

16.2.2 工程所在地周边自然环境和经济社会状况

16.2.2.1 自然环境状况

连州市位于广东省西北部，连江上游，全市总面积 2663km²，辖连州、星子、大路边、龙坪、西岸、保安、丰阳、东陂、九陂、西江等 10 个镇和瑶安、三水 2 个瑶族乡。耕地面积 400km²，林地面积 1916km²，森林覆盖率 66.78%。山地占总面积的 61%。丘陵占 13%，谷底平原占 26%。连州市河流属北江（珠江支流）支流连江水系，市内主干流为连江，主要支流有星子河、东陂河、三江河，三条河流汇合称为连江，其中星子河流域和东陂河流域面积占全市总面积的 92%。截至 2020 年末，全市有山塘水库 832 座，其中大型水库 1 座、中型水库 1 座、小（一）型水库 11 座、小（二）型水库 39 座、小于 10 万立方米的山塘水库 780 座（其中重点山塘 184 座），总库容 2.53 亿平方米，灌溉农田 6346.67 公顷。

连州市山地面积广阔，土壤肥沃，气候温和，雨量充沛，为中国典型的亚热带常绿阔叶林区，适于多种生物资源繁衍生息，既有历史上保存下来的生物资源，又有新的种群，既有南下的生物资源，又有北上的种类，因而生物资源极其丰富，是广东省较大的再生能源基地和生物基因库之一。是全国非金属矿工业开发示范基地、中国碳酸钙之城、中国摄影之城（乡）、中国水晶梨之乡、中国红葱之乡、中国长寿之乡、中国生态旅游大县（市）、国家级食品安全示范县（市）。

16.2.2.2 经济社会状况

（1）连州市

2022年连州市全年完成地区生产总值180.39亿元，同比增长0.6%；其中，第一产业增加值为51.38亿元，同比增长7.2%；第二产业增加值为46.14亿元，同比下降5.4%；第三产业增加值为82.87亿元，同比下降0.2%。外贸进出口总额同比增长8.2%；一般公共预算收入同比增长5.9%；金融机构存、贷款余额分别增长6.6%、7.5%；连州居民人均可支配收入26525元，同比增长5.0%，扣除价格因素，实际增长2.7%。分城乡看：城镇居民人均可支配收入35574元，同比增长4.0%，扣除价格因素，实际增长1.8%；农村居民人均可支配收入18428元，同比增长5.9%，扣除价格因素，实际增长3.6%。农业稳定增长，全年粮食播种面积31.96万亩，完成率为101.1%，农林牧渔业总产值84.39亿元，增长7.3%。生猪、清远鸡存栏分别达20.2万头、190.2万只。2022年，连州农村居民人均可支配收入增速快于城镇居民1.9个百分点，城乡收入差距进一步缩小，城乡结构逐步优化。

（2）西江镇

1) 农业经济情况

2022年前三季度西江镇完成粮食种植面积17574亩，其中：春播粮食面积3634亩，同比增长0.2%；夏播粮食面积13940亩，同比增长3.94%；水稻种植面积9769亩，同比增长5.18%；大豆种植面积857亩，同比增长11.73%。油料作物播种面积保持稳定，夏种花生面积5992亩，与上年同期基本持平。蔬菜生产实现面积和产量“双增”。前三季度，全镇蔬菜种植面积21068亩，同比增长2.21%；产量34881吨，同比增长3.66%。其中：叶菜类种植面积3051亩，同比增长9%；产量5567吨，同比增长16.05%。根茎类种植面积4158亩，同比增长1.37%；产量6845吨，同比增长1.68%。水果生产稳步增长。前三季度，水果种植面积7258亩，同比增长3.69%；产量3619吨，同比增长13.63%。畜牧业生产稳中求进，前三季度，西江镇生猪出栏21518头，同比增长1.89%；牛出栏1059头，同比增长84.82%。活家禽出栏423746羽，同比增长103.79%。鸡出栏390620羽，同比增长114.87%。

2) 工业经济情况

2022年1-6月，西江镇实现工业总产值44814万元，同比下降3.6%；实现规模以上工业增加值9567万元，同比下降9.4%；本级税收收入767.5万元，同比下降12.8%。

2022年1-9月，西江镇非金属矿税收完成3068万元，同比下降3.0%；过磅出矿量54.5万吨，同比下降50.6%。

16.2.3 项目实施对当地经济社会的影响

项目实施后可以从根源上解决西江镇高山片区现存的水资源供需问题。通过新建一批水源工程设施，对该区水资源进行综合调蓄，优化水资源配置，提高供水能力，保障连州市西江镇高山片区粮食生产基地（一期）农业灌溉用水、生态用水及畜牧场用水；着力解决该区工程性、改善项目区农业生产条件，极大地提高土地利用效率，增加粮食产量并减少农业生产成本，为其他地区农业规模化生产经营提供一个显著的示范作用，为粮食持续增产提供必不可少的物质保障。对促进当地经济的发展起到重要作用。

16.2.4 调查范围

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）项目涉及的职能部门、基层组织及西江镇群众。

16.2.5 调查的方式和方法

本工程详细咨询利益相关者的意见和诉求，采用实地踏勘，走访群众，公示公告，舆情分析及调查问卷等形式，咨询访问关于工程建设的意见及建议。任何有利害关系的单位和个人，可在项目社会稳定风险工作期间向建设单位、评估单位提出项目有关意见和要求；截止目前尚未收到关于本工程建设的反对意见。

16.3 风险因素分析

连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）为公益性工程，且工程涉及范围大，影响面也较大，因此工程建设的社会稳定风险影响因素相对较多，主要表现为以下方面：

（1）群众支持问题

该工程的建设保障了西江镇高山片区人民生产、生活以及农业等用水，因此群众支持度较高。但实施过程中，如果与居民没有充分沟通和交流，极可能因为临时占压、增大交通压力等问题，与居民发生不必要的误会，从而使群众支持工程建设变为阻碍工程建设的情况。

（2）受损补偿问题

居民个人受损补偿是群众关注的重点，也是核心问题，将直接影响到受影响群众的满意程度和工作的正常顺利开展，所涉及的风险因素主要有：补偿项目、补偿标准和对补偿标准的理解、补偿时期、补偿政策和补偿程序等。

（3）与当地基础设施及公共资源利用协调问题

这方面主要涉及两个问题，一是公共交通的利用，另一个是生活取用水。考虑到工程选址的实际情况，本次不新修对外交通道路，施工运输依靠地方公路，在施工过程中，由于运输量的突然增大，可能会为地方交通带来压力，造成交通堵塞，路面毁坏，以及由此可能增加的事故风险等等，如沟通不畅或协调不合理，将有可能影响当地居民与工程建设之间的关系。

根据施工组织设计，施工管理及生活区都布置在村庄附近，因此生活用水可直接在村庄附近打井取用或与村组织协商从村民供水井引管网取得，在取水过程中，要主动、充分的与居民及村委会进行沟通协商，并给与一定的补偿，避免因取水发生矛盾。

（4）社会治安问题

与工程有关的社会治安问题表现在三个方面：当地居民与建设单位或施工单位人员发生矛盾引发的社会治安问题、施工单位内部人员产生矛盾引发的社会治安问题、其他社会治安问题波及工程建设等。无论那种形式的社会治安问题的出现，都会在一定程度上影响或阻碍工程的建设。

（5）环境影响问题

主要表现在工程占地及拆迁安置活动将对土地资源产生的影响，施工活动产生的水土流失影响，施工期间“三废”排放对水质、环境空气质量及周围环境产生的影响。

16.4 风险防范与化解措施

上述存在的风险，从社会方面来讲，将影响到当地政府的日常工作，政府需采取相应的处理措施来处理相关事务和化解各类矛盾；除直接相关方的正常工作受到影响，当地其他居民的正常生产和生活也在一定程度上受到影响。

从工程本身来讲，施工单位的施工进度将受到直接影响；建设单位的工程总体进度计划受到影响；各方经济利益受到直接影响等。

16.4.1 社会稳定风险防范和化解措施

(1) 群众支持问题风险化解措施

在群众总体支持项目建设的前提下，针对群众较为关心和关注的问题采取相应的措施：第一，针对工程施工造成的自然环境和生态环境不利影响，严格按照有关规定采取措施，使不利的负面影响最小化。第二，工程施工用工和建筑材料，尽可能吸纳和采用当地居民和材料，为地方提供更多的就业机会，提高居民经济收入。第三，合理进行施工布置和作业程度，减少不利环境影响，减轻噪声扰民和扬（粉）尘对居民的影响。

(2) 受损补偿问题风险化解措施

对于群众关心的补偿问题：第一，广泛深入宣传国家有关征地补偿政策、法律法规和地方规定。第二，统一政策、统一补偿支付时间、统一实物补偿标准、准确计算分户居民补偿额。第三，实物补偿程序公开化和程序化。第四，对居民存在的疑问及时耐心解释和引导工作。

(3) 与当地基础设施协调问题风险化解措施

对于利用当地基础设施问题：第一，各项设施布置和建设前与当地政府和居民积极沟通和交流。第二，基础设施共享时考虑对居民的影响，并采取一定措施减小

影响，必要的时候可为当地居民提供方便。第三，涉及工程区交通，施工期间交通部门应进行做好宣传解释。

（4）社会治安问题风险化解措施

对于社会治安问题，应做到以下几点：第一，与当地有关部门配合，加强居民和施工人员法制教育。第二，施工单位对施工外来人员的教育管理工作，充分尊重当地群众的生活习惯、宗教信仰和风俗特点。第三，施工单位严格内部管理，及时兑现施工人员工资。

（5）环境风险化解及防范措施

对于环境污染问题：第一，做好污废水事故排放防护措施。为防范施工废水事故排放，应加强施工污废水的处理，尤其是砂石料加工冲洗废水，需全部回用，尽量不外排。污水处理系统运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，及时发现问题，立即启动应急预案，并报告上级部门，会同地方环保部门查清事故排放源，对污水排放做到万无一失。第二，加强安全生产管理。

16.5 风险分析结论

建设单位应与政府有关部门、当地居民及时交流信息，将有可能影响社会稳定和事关群众利益的问题尽可能圆满解决，同时在地方政府的领导下，根据有关规定和要求，组建专门机构，并配备相应人员，处理相关事务，切实做好维护社会稳定，使工程建设真正起到带动地方经济，造福一方百姓的作用。

17 附件

附图 1：连州市西江镇高山片区粮食生产基地水源工程（一期）平面布置图；

附图 2：牛肚山塘新建平面布置图；

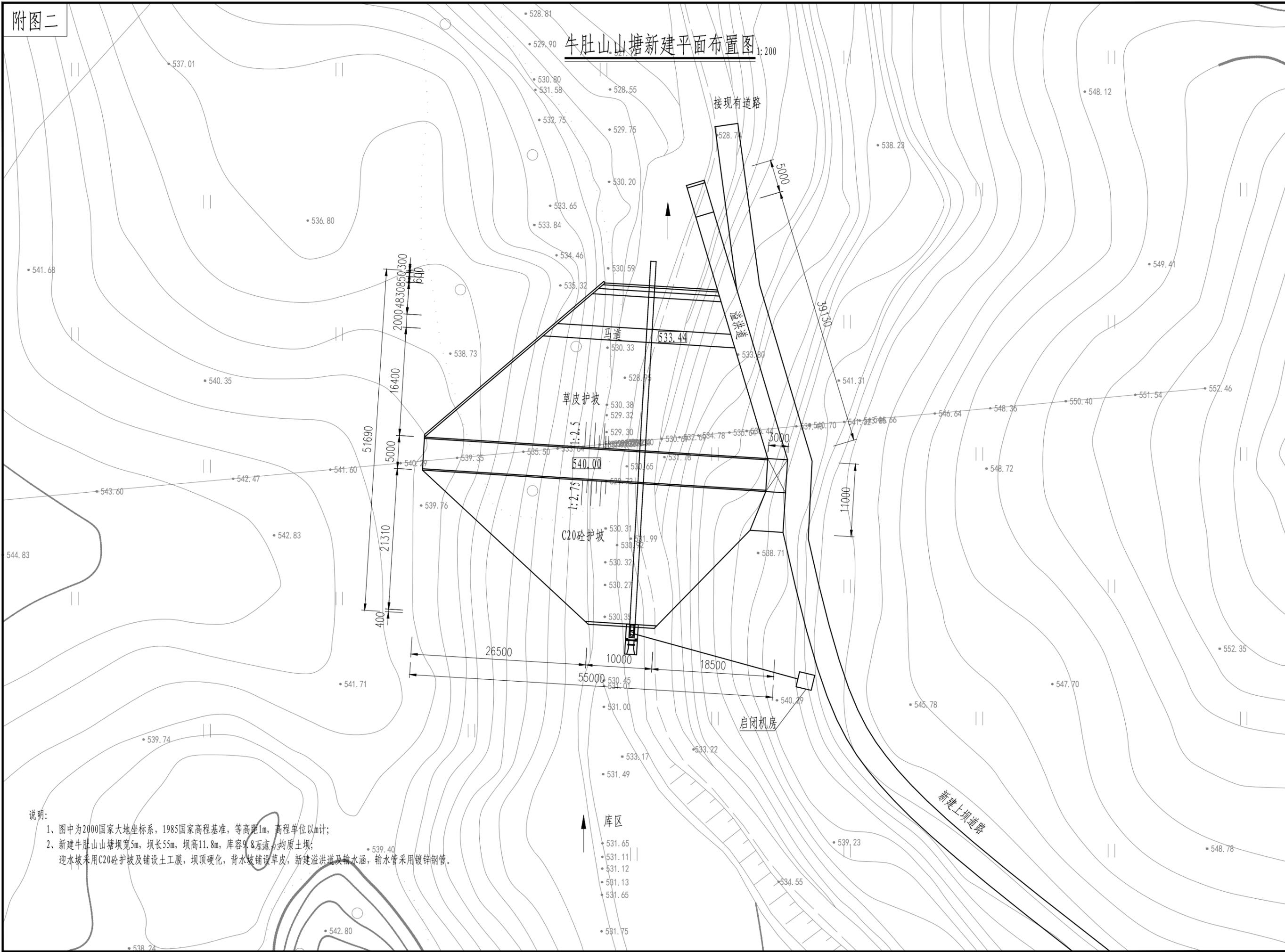
附图 3：牛肚山塘大坝纵断面图；

附图 4：新建铁坑水 1#、2#水陂断面图；

附图 5：水池典型剖面图；

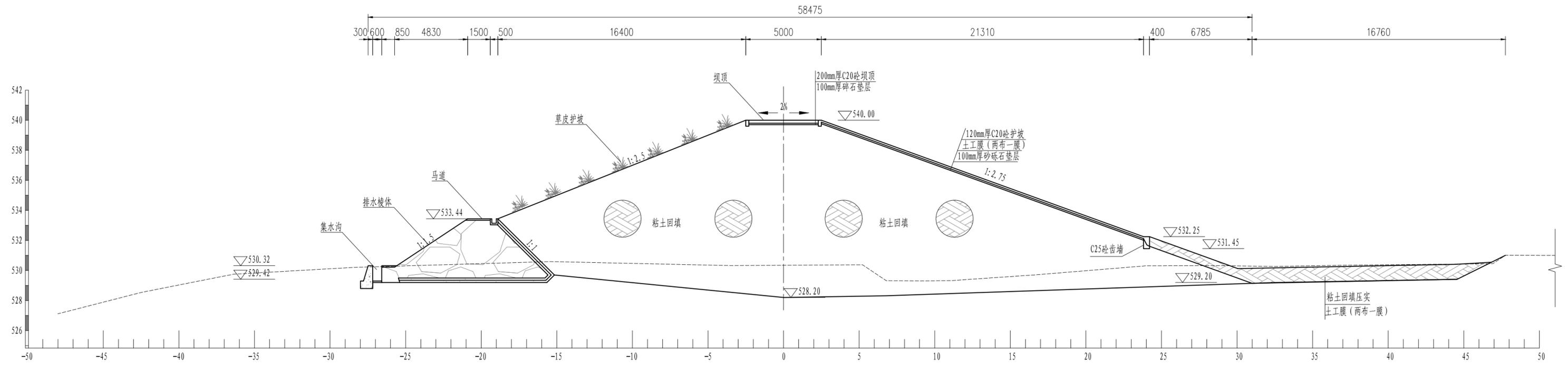
附件 6：连州市发展和改革局关于连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目可行性研究报告的批复

牛肚山山塘新建平面布置图 1:200



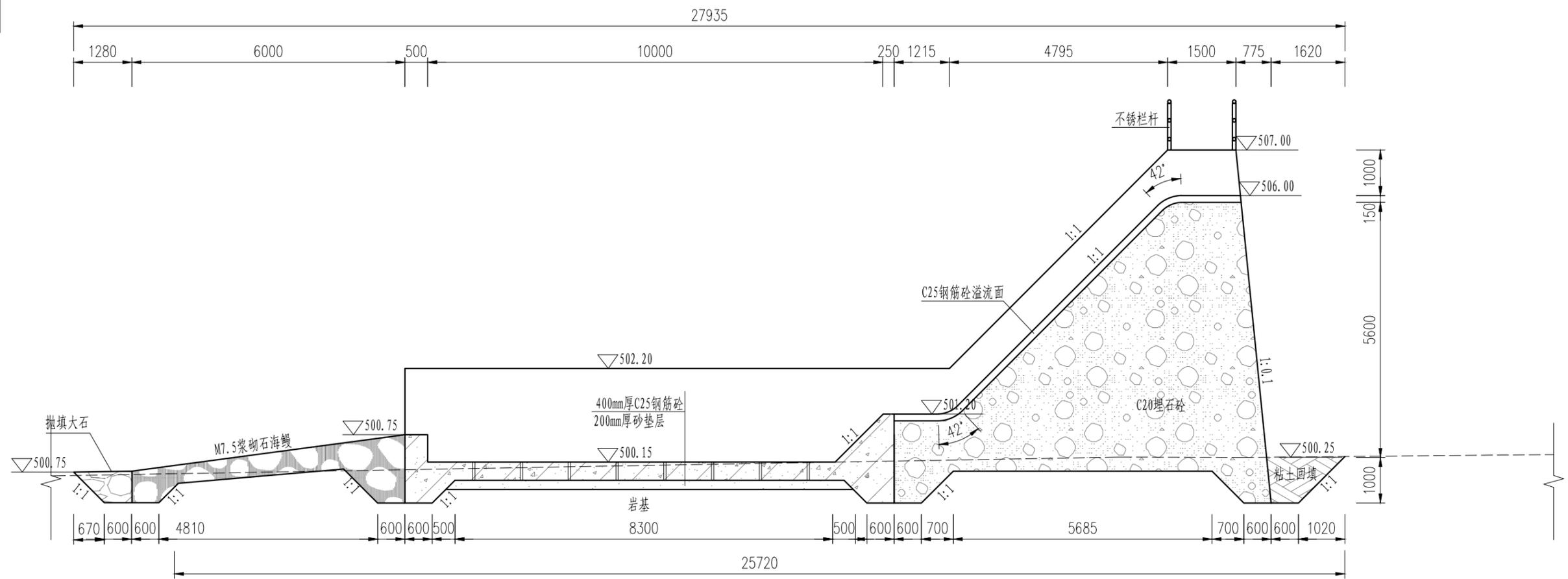
说明:

- 1、图中为2000国家大地坐标系，1985国家高程基准，等高距1m，高程单位以m计；
- 2、新建牛肚山山塘坝宽5m，坝长55m，坝高11.8m，库容9.8万m³，均质土坝，迎水坡采用C20砼护坡及铺设土工膜，坝顶硬化，背水坡铺设草皮，新建溢洪道及输水涵，输水管采用镀锌钢管。



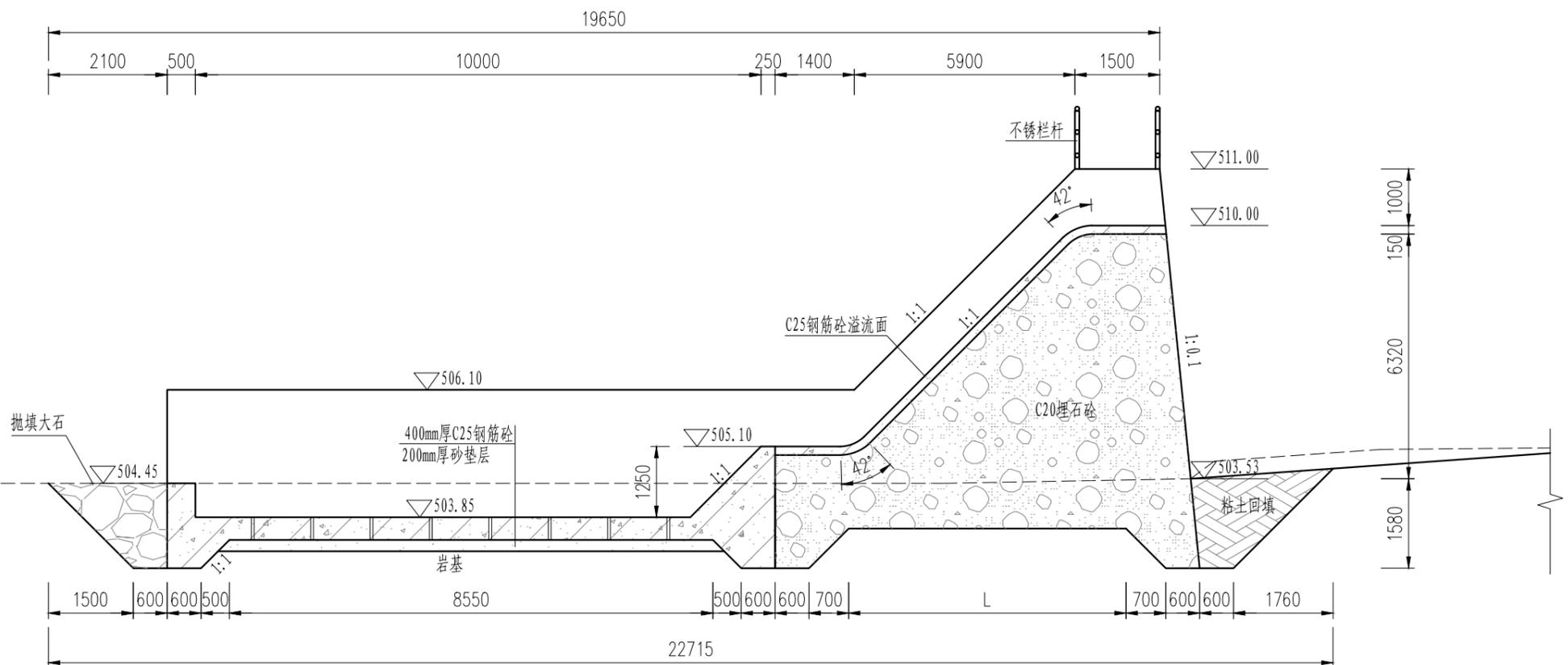
牛肚山塘大坝纵断面图 1:200

说明:
1、图中高程为1985国家高程基准, 高程单位以m计, 尺寸单位以mm计;



新建铁坑水1#陂头断面图 1:100

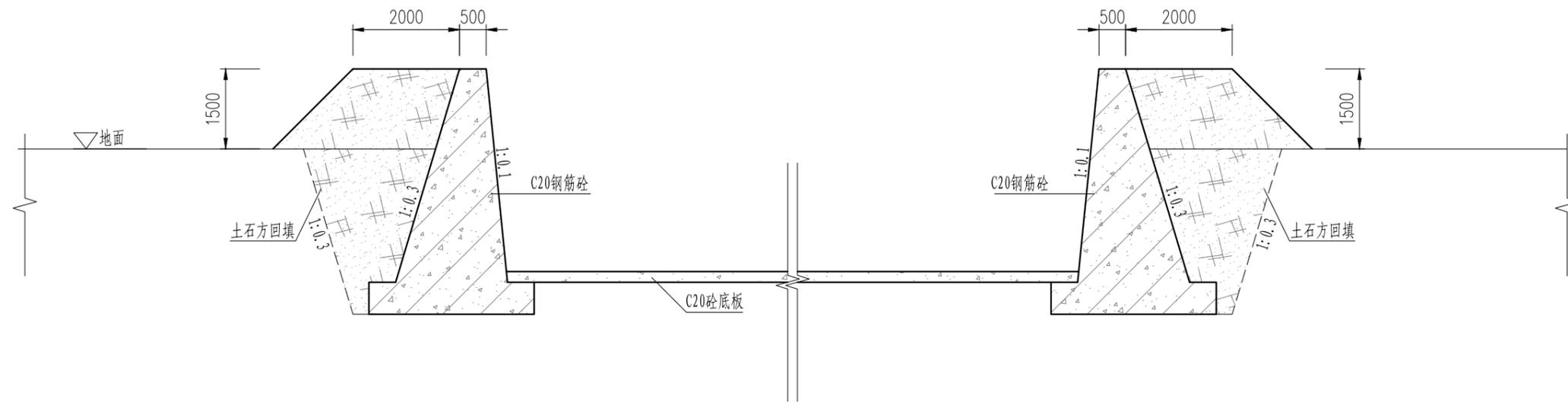
注: 长55m



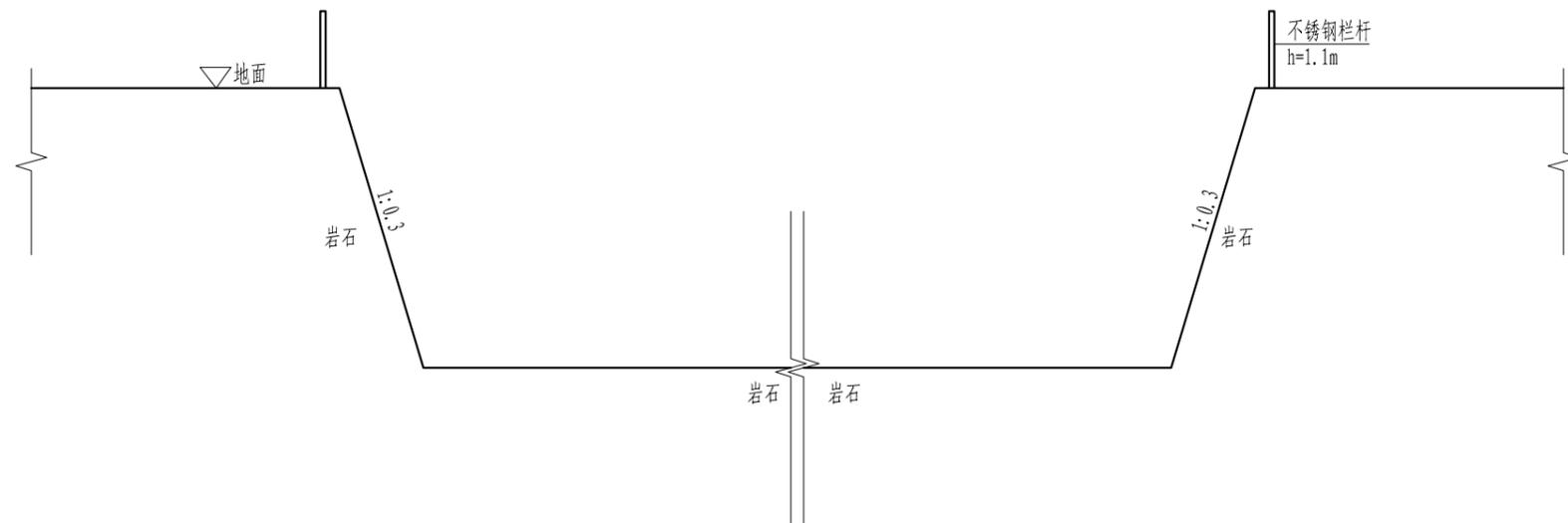
新建铁坑水2#陂头断面图 1:100

注: 长51m

说明:
1、图中高程为1985国家高程基准, 高程单位以m计, 尺寸单位以mm计;



水池典型剖面图一 1:100



水池典型剖面图二 1:100

说明:
1、图中尺寸单位以mm计;

连发改行〔2022〕112号

连州市发展和改革局关于连州市西江镇高山
片区粮食生产基地项目可行性研究报告的批
复

连州市西江镇人民政府：

报来《关于连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目立项的请示》、项目实施单位委托珠江水利委员会珠江水利科学研究院编制的《连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目可行性研究报告》等相关材料已收悉。连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目经中共连州市委十四届第23次常委会（扩大）会议（2022年10月21日召开）和连州市十六届人民政府第18次常务会议（2022年10月20日召开）同意。经研究，批复如下：

一、为进一步提升粮食安全生产设施，完善农田灌排，同意开展连州市西江镇高山片区粮食生产基地项目（项目代码：2209-441882-04-01-559308）。建设地点：连州市西江镇高山片区。项目单位为连州市西江镇人民政府。

二、建设规模、标准和主要内容：建设三级泵房、蓄水池、水渠、管网、自来水厂等水利设施；规划垦造水田面积5000

亩；建设机耕道路，并拓宽维修一批原有的村道；建设农事服务中心，打造高山特色农产品集散地；新建一批山塘、水库，并整理高山片区原有的水系。

三、项目总投资 82241.31 万元，其中建筑安装工程 49988.35 万元，勘察 832.03 万元，设计 1553.12 万元，监理 1210.23 万元，主要设备 437.81 万元，其他 28219.77 万元（包括环境保护投资 394.91 万元、水土保持投资 414.78 万元、征地拆迁与青苗补偿费用 15035.88 万元、竣工验收费用 1946.45 万元、业主管理费用 2016.35 万元、基本预备费 7402.87 万元、土地清查费 252.13 万元、项目可行性研究费 504.27 万元、项目招标代理费 252.13 万元）。建设资金来源渠道：积极申报中央预算内投资、中央投资、上级补助资金、债券资金等国家及省的各类资金，不足部分由项目单位自筹或本级财政配套解决。

四、项目建设工期：2022 年 12 月至 2025 年 12 月。

五、该项目招标核准意见见附表。

六、项目建设和生产要切实落实节能措施，提高能源利用效率，并严格按照环保、消防、安全设施与主体工程同时实施的要求进行建设，项目的建设和运营要切实落实社会稳定风险防范预案。

七、项目联系人：吴嘉智，联系电话：6531218、13922617356。

接文后，请按规定办理好该项目相关手续开工建设。
此复。

连州市发展和改革局

2022年10月21日