

陆河县农田水利基础设施建设项目

(2021-2023 年)

可行性研究报告



项目单位：陆河县农业农村局

可研编制单位：广东经纬工程咨询设计有限公司

可研编制时间：二〇二一年四月

可行性研究报告编审人员

项目名称：陆河县农田水利基础设施建设项目

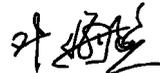
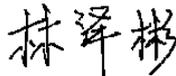
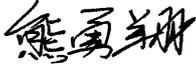
项目单位：陆河县农业农村局

可研编制单位：广东经纬工程咨询设计有限公司（公章）

资质证书：农林行业专业设计乙级、水利行业设计丙级（资质证书附后）

项目负责人：关浩发

可研校审人员名单

分工	姓名	资格证编号	亲笔签名
核定	刘爱民	0501000009100020	
审查	叶海燕	粤中级证书第 2100103113555 号	
校核	林泽彬	粤中级证书第 2100103113556 号	
编写	关浩发	粤初职证字第 1601005519849 号	
	黄芬	粤中级证书第 1900103062340 号	
	熊勇翔	粤初职证书第 2001046000927 号	

目 录

一、项目背景.....	1
(一) 背景情况.....	1
(二) 项目建设地点及规模.....	3
(三) 项目建设内容及投资.....	3
(四) 项目效益.....	4
二、基本情况.....	6
(一) 自然状况.....	6
(二) 社会经济状况.....	8
(三) 基础设施状况.....	10
(四) 项目区基本情况.....	11
三、项目建设必要性和可行性.....	13
(一) 主要制约因素.....	13
(二) 有利条件.....	13
(三) 项目建设必要性.....	15
(四) 项目建设可行性.....	17
四、水资源平衡分析.....	20
(一) 项目区水资源概述.....	20
(二) 供需平衡分区.....	20
(三) 项目区现有水利工程可供水量、现状需水量及供需平衡情况.....	21
(四) 设计可供水量、需水量预测及供需平衡分析.....	27
五、项目建设的指导思想、原则和目标.....	32
(一) 指导思想.....	32
(二) 基本思路.....	32
(三) 基本原则.....	33
(四) 建设目标.....	34
六、规划布局与建设重点.....	36
(一) 总任务和目标.....	36
(二) 年度任务和目标.....	36
七、规划设计.....	41
(一) 规划原则.....	41
(二) 建设标准.....	41
(三) 建设规模.....	45

(四) 规划布局.....	45
(五) 最佳方案选定.....	45
(六) 主要工程设计.....	47
八、投资估算.....	77
(一) 编制依据.....	77
(二) 定额依据.....	77
(三) 基础单价计算依据.....	77
(四) 工程单价费率.....	78
九、效益分析.....	82
(一) 农业生产条件及生态环境改善.....	82
(二) 年新增主要农产品生产能力.....	83
(三) 项目区经济效益和社会效益.....	84
(四) 生态效益.....	85
(五) 经济评价.....	86
(六) 贷款偿还计划.....	89
十、环境影响评价.....	90
(一) 环境现状分析.....	90
(二) 项目实施对环境的影响.....	90
(三) 对策及措施.....	91
十一、保障措施.....	93
(一) 强化组织领导, 明确工作职责.....	93
(二) 注重前期工作, 确保顺利实施.....	93
(三) 严格管理程序, 确保工程质量.....	94
(四) 强化资金管理, 确保资金安全.....	94
(五) 加强宣传发动, 营造浓厚氛围.....	95
(六) 加强队伍建设, 提高工作水平.....	95
十二、结论和建议.....	96
(一) 可行性研究结论.....	96
(二) 问题和建议.....	97

附图 1: 陆河县区位图

附图 2: 陆河县土地利用现状图

一、项目背景

（一）背景情况

中共中央关于“十四五”规划和二〇三五年远景目标的建议中指出：“坚持最严格的耕地保护制度，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略，加大农业水利设施建设力度，实施高标准农田建设工程，强化农业科技和装备支撑，提高农业良种化水平，健全动物防疫和农作物病虫害防治体系，建设智慧农业。”只有坚持把保障粮食安全作为首要任务，毫不放松地发展粮食生产，才能确保全国人民的饭碗永远端在自己手上。所以，抓紧耕地土壤质量培育，不断提高粮食生产能力，实施“藏粮于地、藏粮于技”战略，已成为我国发展农业生产、保障国家粮食安全的最根本办法。

农田水利设施基础设施建设作为我国农业和农村经济的重要组成部分和市场经济条件下财政支农的一个重要手段，它为进一步加强农业基础设施建设，提高农业综合生产能力，调整农业和农村经济结构，提高农产品市场竞争力，促进农业增效和农民增收做出了巨大的贡献，是加快乡村振兴步伐中不可或缺的中坚力量。

陆河县地处粤东沿海与兴梅山区结合部，周边与 7 个县（市）接壤，距汕尾市区 80 公里、广州 260 公里、深圳 210 公里、东莞 240 公里、惠州 140 公里、潮汕机场 110 公里，处于港澳、深圳、东莞、惠州、河源、梅州、潮汕揭等地区 1~3 小时生活圈内。长期以来，陆河县由于农田基础设施薄弱，田间灌溉工程不配套，农田灌溉周期长，以及干旱缺水，农业用水矛盾日益突出，土壤肥力差，影响

了农作物的质量和产量的提高，土地产出率长期处于中低水平，农产品品质不高，市场竞争力下降，农业效益和农民收入增长缓慢。农民群众迫切需要改善生产条件，改良土壤，提高农产品产量，增加经济收入。

近年来，陆河县认真贯彻党中央、国务院支农、惠农、强农有关政策，不断加大财政投入力度，开展农业产业化和新农村建设，掀起了“三农”工作的高潮。在省、市有关部门的支持下，陆河县经过多年的努力，着力打造青梅、木瓜、木薯、木材、花卉、油茶、灵芝、药材等八大特色农业基地，按照“保供给、促增收、强基础、重民生”的工作方针，全力推进农业农村发展工作，使农业生产效益得到提高、群众生活水平得到改善、特色农业得到发展和农田水利基础设施建设得到加强，“三农”工作取得了较好成效，目前已取得“全国农技推广示范县”、“广东省现代农业科技示范县”荣誉称号，为项目区农业和农村经济快速健康发展，加快社会主义新农村建设步伐提供坚实的项目支撑，取得了良好社会效益和经济效益。实施项目区群众欢欣鼓舞，开展农业基础设施建设、发展现代农业生产的劲头空前高涨，农田水利基础设施建设深入人心。

面对目前农业农村工作仍然存在农民增收难、农田丢荒多、产业化水平低和抗灾能力弱等困难和问题，为了更好开展农田建设工作，陆河县农业农村局集中力量开展农田水利基础设施建设，明确目标任务，加强资金保障，强化项目管理，统一规划布局、制度标准等方略，组织具有相关资质单位结合实际，在对项目的可行性进

行细致分析，对项目实施后的社会、经济、生态效益和影响作出科学、全面、客观评价的基础上，编制陆河县农田水利基础设施建设可行性研究报告。

（二）项目建设地点及规模

陆河县农田水利基础设施建设项目涉及河口、河田、上护、新田、水唇、东坑和螺溪等 8 个镇，总治理面积为 7.5 万亩。

（三）项目建设内容及投资

陆河县农田水利基础设施建设项目建设内容包括：

1.土地平整工程

土地平整 1.8 万亩。

2.土壤改良工程

土壤改良、配肥 7.5 万亩。

3.灌溉与排水工程

规划加固小型取水陂头 48 座，新修小型取水陂头 87 座，维修“三面光”排灌渠道 127.38 公里，新建“三面光”排灌渠道 482.75 公里，新修蓄水池 58 座，新修泵站 15 座，新打机井 19 口，新修过路涵 708 座，新修机耕桥 19 座。

4.田间道路工程

修建机耕路 287.44km。

5.农田防护与生态环境保护工程

修筑沟道防护挡墙 19.5km。

6.农田输配电工程

修建农用变电站 13 座；农用低压线路 20.1km。

7.科技示范推广工程

培训村级技术员、农户 3000 人（次）；推广应用测土配方施肥技术 0.84 万亩；打造农田“四情”监测信息系统，购置病虫害监测预警系统 32 套、小气候信息采集系统 32 套、农林墒情监控系统 32 套、生态远程实时监控系統 32 套。

（四）项目效益

项目实施完成投入运行后，农田基础设施不断完善，农业抗灾能力进一步加强，农业生产结构得到调整，农业总产值大幅增加，农民收入显著提高，生态环境日益改善，项目投资经济、社会、生态效益明显。

项目实施完成投入运行后，预计达到的主要效益指标如下：

1.新增和改善灌溉面积 6 万亩；新增和改善除涝面积 4.5 万亩；新增节水面积 3.5 万亩，年节约水量 673.08 万立方米。

2.通过对项目区实施综合治理，改善了区内的排灌系统和机耕运输系统，扩大了农田的适种性，提高了土壤地力。项目区改造后，预计新增粮食生产能力总量 720.0 万公斤，新增蔬菜瓜果产量 540.0 万公斤，新增种植业总产值 8592.0 万元。

3.农民年新增总纯收入 8592.0 万元。

根据经济分析得知，各项国民经济评价指标如下：经济内部收益率（EIRR）为 8.68%；经济净现值（ENPV）为 1971.07 万元；经济效益费用比（EBCR）为 1.02；投资回收年限 15.78 年。由此可见，

本项目各项主要国民经济评价指标均符合规范要求，在经济上是合理的，建议尽快立项落实资金，尽早实施。

二、基本情况

（一）自然状况

1. 地理位置及范围

陆河县地处粤东沿海与兴梅山区结合部，周边与 7 个县（市）接壤，距汕尾市区 80 公里、广州 260 公里、深圳 210 公里、东莞 240 公里、惠州 140 公里、潮汕机场 110 公里，处于港澳、深圳、东莞、惠州、河源、梅州、潮汕揭等地区 1~3 小时生活圈内。县域总面积 1005 平方公里，下辖河田、河口、螺溪、新田、上护、水唇、东坑、南万 8 个镇和国营吉溪林场。见附图 1“陆河县区位示意图”。

2. 水文气象

陆河县地处祖国大陆东南部沿海，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

气候温暖，多年年平均气温为 22℃左右，年平均最高气温 26℃左右，年平均最低气温 19℃左右，水稻安全生长期约 260 天左右。境内雨量充沛，多年年平均降雨量为 1800~2500 毫米，最多年的年雨量可达 3728 毫米。雨热同季是汕尾市气候特点之一，雨季始于 3 月下旬到 4 月上旬，终于 10 月中旬；每年 4~9 月的汛期，既是一年之中热量最多的季节，又是降雨量最集中的季节，占全年总降雨量 85%左右。全市光照充足，多年年平均日照时数为 1900~2100 小时，日照百分率为 44~48%，太阳辐射总量年平均 120 千卡/平方厘

米以上，光合潜力每 1 亩约 7400 公斤。

冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟”也是主要气候特点之一。市内全年 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 低温日数的多年平均为 1 天左右， $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 低温日数的多年平均为 0.1 天左右，极端最低气温 -0.1°C ，最冷月的 1 月份平均气温 14°C 左右；而最热月的七月份平均气温 28°C 左右， $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数的多年平均为 0.7~1.9 天，极端最高气温 39.2°C 。

3. 耕地资源

陆河县地处山区，耕地稀少，素有“八山一水一分田”之称。全县土地面积 147.03 万亩，其中耕地 18.77 万亩，园地 3.69 万亩，林地 111.97 万亩，其他农用地 1.02 万亩，建设用地 5.63 万亩，其他土地 5.59 万亩。耕地中，水田面积 15.24 万亩，占耕地总面积的 81.2%；旱地面积 3.53 万亩，占耕地总面积的 18.8%。

4. 水资源丰富

陆河地处广东省东部沿海与兴梅山区结合部，山地广阔，山高林密，自然资源丰富，是榕江水系、螺河水系、梅江水系的发源地，水系发达，溪流纵横交错，山塘、水库星罗棋布，水质清纯，无污染；县内有两大水系，全长 184 公里的榕江水系水东河发源于东坑镇凤凰山，县内干流长 37 公里自南往东流入揭西县、揭阳市榕城区后注入南海；螺河干流全长 102 公里自北向南纵贯县境，流经陆丰市后注入南海。全年县水资源总量 29777 万立方米，年末全县水库蓄水总量 4505.3 万立方米，全县总用水量约 10098 万立方米。全年平均降水量 2113.7 毫米，可开发水电装机容量 13.8 万千瓦，年总发

电量 4.2 亿千瓦时，已建成小水电站 95 宗，总装机 12.4 万千瓦，年总发电 2.7 亿千瓦时。2008 年被授予“中国农村水电之乡”。

5. 自然灾害

陆河县位于粤东，处于螺河和榕江的上游山区腹地，南濒南海，山区和海洋气候相互交替，降雨时空分布不均，加上台风袭击，自然灾害连年不断。自然灾害主要为洪水、台风和旱灾。不但连年不断，而且经常多灾并发。灾害频繁的成因：一是全县处于莲花山脉暴雨高值闭合区，汛期降雨强度大、雨量集中，山洪暴发，河水暴涨成灾；二是台风暴雨袭击成灾。地理位置背山面海，成为汕头港、甲子港和碣石湾三处台风登陆后正面袭击的交汇点，不但受灾频率高，而且破坏性大；三是旱灾，在干旱年份山区泉点枯竭，农业失收。

（二）社会经济状况

1. 人口与结构

根据《2020 年陆河县国民经济和社会发展统计公报》，2020 年末全县户籍人口 35.44 万人，其中，城镇人口 16.35 万人，占户籍人口的比重 46.1%；农村人口 19.09 万人，占户籍人口的比重 53.9%。

2. 地方财政与农民收入

2020 年，陆河县实现地区生产总值(初步核算数) 890870 万元，比上年增长 2.9%。其中，第一产业完成增加值 158330 万元，增长 4.4%，对地区生产总值增长的贡献率为 21.6%；第二产业完成增加值 234790 万元，下降 0.2%，对地区生产总值增长的贡献率为-2.5%；

第三产业完成增加值 497751 万元，增长 4.7%，对地区生产总值增长的贡献率为 80.9%。三次产业结构为 17.8:26.3:55.9，第一产业比重远高于全省平均水平。

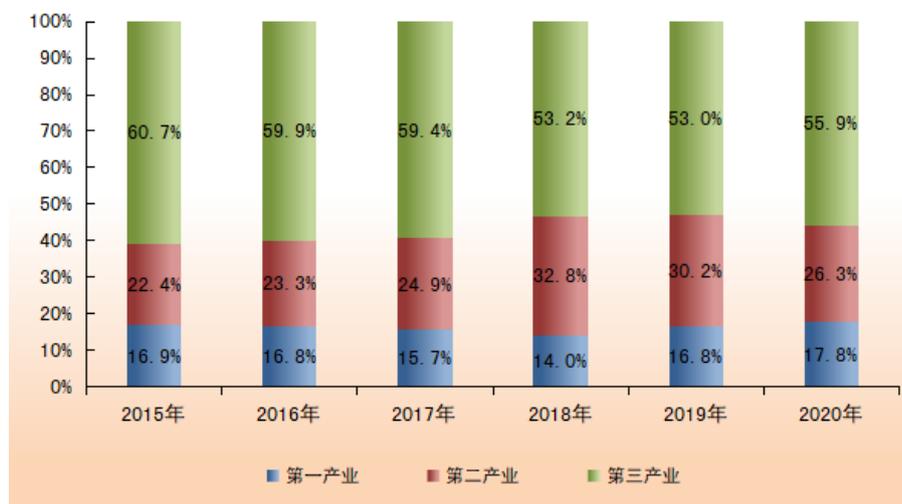


图 2-1 2015-2020 年陆河县三次产业结构图

2020 年全县地方一般公共预算收入 37720 万元，比上年增长 6.1%；其中，税收收入 21945 万元，增长 10.2%。全年一般公共预算支出 322455 万元。全年全县居民人均可支配收入 19264 元，比上年增长 7.7%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 24155 元，增长 7.0%；农村居民人均可支配收入 13848 元，增长 9.2%。农村居民人均可支配收入仅占全省平均水平的 68.75%，迫切需要加强农田水利基础设施建设，发展现代农业。

3. 土地利用现状

全县土地面积 147.03 万亩，其中耕地 18.77 万亩，园地 3.69 万亩，林地 111.97 万亩，其他农用地 1.02 万亩，建设用地 5.63 万亩，其他土地 5.59 万亩。耕地中，水田面积 15.24 万亩，占耕地总面积的 81.2%；旱地面积 3.53 万亩，占耕地总面积的 18.8%。见附图二

“陆河县土地利用现状图”

“十二五”、“十三五”期间，国土、农业及财政等部门实施的高标准农田建设 8.17 万亩，目前全县还有中低产田 10.60 万亩，占全县耕地面积的 56.47%。中低产田较多，急需治理，打造成为旱涝保收、稳产高产的高标准农田；已建高标准农田由于投资标准低，建设内容单一，还需要进一步加大投入、改造提升。

4. 农业生产现状

2020 年，全县完成农林牧渔业总产值 260889 万元，比上年增长 4.9%。其中，农业产值 162503 万元，增长 7.1%；林业产值 25432 万元，增长 4.8%；牧业产值 60080 万元，下降 1.6%；渔业产值 3923 万元，增长 3.3%；农林牧渔专业及辅助性活动产值 8952 万元，增长 2.5%。全年粮食作物播种面积 161746 亩，粮食产量 56825 吨；油料种植面积 22827 亩；蔬菜种植面积 73369 亩。

（三）基础设施状况

1. 水利骨干工程现状

陆河县现有蓄水工程 203 宗，总库容 14719 万 m^3 ，其中中型水库 2 宗，小<一>型水库 7 宗，小<二>型水库 93 宗，塘坝工程 101 宗，兴建水陂工程共 780 宗，兴建电灌站 30 宗，水轮泵站 94 宗。

2. 田间水利工程现状

陆河县现有灌区灌溉渠道总长 1280km，排水渠道 165km，兴建有灌区配套水闸、渡槽、倒虹吸管、涵洞等水工建筑物 895 座。陆河县水利工程设施大多数为六、七十年代建造，运行至今已有四十

多年以上的历史，设施老化、失修问题突出，工程性缺水严重，导致“雨季积涝、春秋冬季干旱”。田间排灌渠系极不完善，渠系小而多，大部分为泥渠，没有进行科学的、合理的规划布置，现有的农田灌排渠道淤塞、渗漏、崩缺等问题较为严重，排灌能力差，发挥的作用非常有限。经常出现的汛期积涝、春秋冬旱、夏涝风灾仍然是困扰我县农业生产发展的主要因素。

3. 农业机械及农机服务设施

陆河县设有农业机械化管理局，行使农业机械行业的行政管理职能。主要职能包括：农业机械监理、推广和管理服务，局内设 3 个股：人秘股、财务股、农机股。3 个属下股级事业单位：监理站、推广站、农机学校。8 个乡镇农机管理站（即：河田、水唇、东坑、河口、新田、上护、南万、螺溪农机管理站）。

4. 交通与能源

陆河县地处粤东沿海与兴梅山区结合部，周边与 7 个县（市）接壤，距汕尾市区 80 公里、广州 260 公里、深圳 210 公里、东莞 240 公里、惠州 140 公里、潮汕机场 110 公里，处于港澳、深圳、东莞、惠州、河源、梅州、潮汕揭等地区 1~3 小时生活圈内。全县年末公路通车里程 1575.068 公里。全县 100% 的农村都实现通电。突出的地缘优势为陆河农业的发展提供了良好的机遇和平台。

（四）项目区基本情况

陆河县农田水利基础设施建设项目建设面积 7.5 万亩，涉及全县 8 个镇。项目区 2020 年水稻总产量约 29000 吨，花生约 500 吨，蔬

菜约 7250 吨，水果约 10500 吨，农业总产值达到 5240 万元，农民年人均纯收入低于全县、全省平均水平。

三、项目建设必要性和可行性

（一）主要制约因素

陆河县位于粤东山区，但是由于地形条件、自然条件、资金等多方面的因素，在配套设施建设方面仍然存在着很大的问题。如农田水利建设资金不足、低产农田面积过大、农产品流通市场缺乏、信息网络建设滞后等问题，已阻碍了陆河农业生产的发展。农业生产的主要制约因素如下：

1. 原有水利灌溉工程年久老化、失修失管，渠道淤积严重，水资源利用率低。
2. 电排站标准低，能力不足，配套不全，效益不显著。
3. 引水工程简陋，大部分水陂为木石陂或土陂。
4. 现有田间道路多为土路，坑洼不平，不利于农民日常生产出行及农作物运输。

（二）有利条件

为了加快陆河农业发展实施的进程，打造具有陆河特色的社会主义新农村，还需发挥陆河农业发展有利条件，配套建设相应的设施，促进农业现代化的实现。

1. 区位优势

陆河县位于珠江三角洲与粤东两大客源市场的交界带。深汕、广惠高速将陆河与广州、深圳及粤东中心城市汕头连接起来，其中陆河至广州、深圳、汕头的车程均在3小时以内。

良好的区位优势，使陆河县在承接“珠三角”和港澳地区产业转

移等许多方面具有明显的区位优势，为陆河县农业的发展提供了机遇和平台。

2. 生态环境优越

陆河县长期远离现代工业，加上当地政府的有意识保护，自然生态环境十分优越。螺河和榕江两大水系贯穿境内，河流总径流量达 22.2 亿立方米，水质优良，全县青山 180 多万亩，森林覆盖率达 65.4%；地处亚热带季风气候区，农业生产光、热、水资源丰富。

良好的生态环境及完备的基础设施能够为陆河县创造良好的投资环境，从而吸纳更多的外来投资，为陆河农业的进一步发展提供物质基础及保证。

3. 农业生产具有一定的基础

陆河县在种植方面具有一定的生产规模，已初步形成优质稻、青梅、荔枝、龙眼、香蕉、蔬菜、茶叶、毛竹等主导产业生产基地；在创建国家级、省级农业标准化示范区，开展产品品牌申报、认证等方面也取得了一定的成果，如“生宝木瓜”、“伟能奇味梅”、“伟能梅酱”、“东坑柿饼”、“乌盾山茶叶”、“南万茶叶”等产品获得国家级无公害农产品认证，其中“生宝木瓜”、“伟能梅酱”、“乌盾山茶”已获得省名牌产品认证。

4. 新型农业经营主体持续发展

近年来，陆河县坚持特色推动，走规模化、集约化、产业化发展道路，突出抓好青梅、油茶、木瓜、灵芝、茶叶、中药材种植加工等特色农产品基地建设，着力培育发展专业户、专业村和基地产

业带，扩大生产规模；积极引进有行业特色、技术含量、市场优势的大型食品加工企业，采用“公司+基地+农户”等现代农业经营模式，推进农业产业化进程，进一步做精做深食品加工业，提高产业层次和产品质量效益。着力培植农业龙头企业，在扶持壮大生宝木瓜、伟能青梅等龙头企业的基础上，大力支持重信灵芝、辉强油茶等生态产业和新田樱花（茶花）基地发展，全力做大特色农业经济。

（三）项目建设必要性

1. 农田水利基础设施项目建设是发展粮食生产，提高土地产出能力的需要

项目区是陆河县的粮食（水稻）主产区，目前平均亩产 800 公斤，土地产能偏低，影响了农民继续种粮的积极性。由于排灌条件的限制和农民的封闭思想，从而影响农村产业结构的调整，项目区大部分面积仍然以种植粮食为主。在粮食生产中，栽培品种半数以上仍然是十几年前的当家品种，优良品种推广面积较小。通过农田水利基础设施建设和高标准农田建设，改良土壤，改善农田基础设施条件，推广优质稻，可以把水稻每年平均亩产从 800 公斤提高到 950 公斤。粮食产能的提高，将有效提升农民的种粮收益。

2. 农田水利基础设施建设项目是促进产业结构调整，提高农业经济效益的需要

项目区农业基础设施配套差，水利设施年久失修，渗漏严重，灌溉耗时费水，加大了农业生产投入成本，造成土地复种指数偏低，作物种植简单，难于进行种植结构调整，生产经济效益低；现有机

耕道路弯曲狭窄，路况差，不利于机械化作业，影响了农机特别是大型机械的通行，大量土地长期维持在中低产的水平，农业生产效益低下。这些都严重影响着农业产业结构的调整和经济效益的提升，制约着项目区农业生产的进一步发展。通过加强农田水利基础设施建设和高标准农田建设，强化农业基础设施配套，结合土壤改良和农业科技推广，推广新品种、新技术，使农业生产条件改善，土地复种指数从 2.1 提高到接近 2.7，对推动项目区农业经济结构调整，提升农业质量，增加土地产出，促进项目区的农业增效、农民增收、农村稳定，加速产业化进程具有十分重要意义。

3. 农田水利基础设施建设项目是发展节水农业，促进生态环境建设的需要

项目的实施可以改善区域生态环境，具有较好的生态建设意义。项目区将按照“田平整、树成行、路相通、渠相连”的要求进行基本建设。灌溉渠道硬底化和种植水源涵养林建设可以大大节约灌溉用水，促进农村生态环境建设，提高项目区的林木覆盖率，并起到减弱风沙危害。同时建立良好的植被和残茬覆盖，改善田间小气候的效果，构成了稳定性强、生物生产能力较高的农业生态系统，提高项目区抵御自然灾害的能力。促使土地良性逆转，减少或减轻风沙危害，产生良好的社会效益和生态效益。因此，项目建设对区内生态环境的改善具有重要意义。

4. 农田水利基础设施建设项目是促进当地农民增收，推动乡村振兴的需要

项目区耕地较少，且山坑田多，田块小，产量低，2020年农村居民人均可支配收入仅占全省平均水平的68.75%。项目区第二、三产业所占比重极小，说明项目区耕地资源对当地农民收入贡献率低。通过科学规划，综合采取水利、农业、林业、科技等措施，全面实施中低产田改造项目，大力发展生态农业，提高中低产田的综合生产能力和抗御灾害的能力；进行农业结构调整，提升农产品品质，提高农业效益，增加农民收入和生活水平，促进项目区农业生产和农村经济可持续发展，就显得十分必要，使项目区农民收入的平均水平提高10%~20%，加速当地农村经济上新的台阶，符合中央1号文件精神和实施乡村振兴战略的要求。

（四）项目建设可行性

1. 基础条件具备

项目区内气候、土壤和水资源条件优越，交通、水资源、电力、主干道路、通讯等基础条件良好；区内光热水资源丰富，具有一年三熟制生产条件；耕地相对集中连片，大多为中低产田，增产潜力大；农机动力拥有量基本满足生产要求，劳动力资源和农业技术人员资源有切实的保障，具备开展农田水利基础设施建设项目的基础条件。

2. 农业科技服务体系完善

目前，陆河县建立了比较完善的县、镇、村3级农业科技网络体系，形成农技推广、科技培训、科技示范、病害防治、专业技术研究会等5大服务体系。陆河县农业农村局定期举办农业科技培训

班，培训内容有《测土配方施肥技术应用》、《土壤调理剂使用技术》、《腐秆剂使用技术》、《良种良法应用技术》、《技术指导员手册》和《科技示范户手册》等，并组织专家认真解答在生产实际中遇到的各种疑难问题。培训班有利于提升技术指导员的业务指导和服务能力，促进农业科技成果直通到户，为陆河县的农业生产提供产前、产中、产后服务。

3. 各级政府高度重视

县政府、项目区相关镇政府高度重视乡村振兴战略，积极争取上级支农项目，不断加大财政投入，大力支持农田水利基础设施建设项目。项目区村级组织领导班子团结务实，积极进取，实施乡村振兴各项工作都比较得力。近年来，在村委班子的带领下，因地制宜，不断加大产业结构调整力度，以规模种植业大力发展远郊农村经济和富余劳动力输转，增加村集体和村民的收入。地方各级政府高度重视、干部得力，有利于农田水利基础设施建设项目的建设实施。

4. 农民群众积极性高

多年来，陆河县先后实施了省级农业综合开发项目、商品粮基地、国家粮食自给工程、优质米基地、县级基本农田保护示范区项目、优质稻产业化工程、优质旱粮和省人大农田水利基本建设议案以及改造中低产田等改善农业生产条件项目。广大农民从中得到实惠，极大地激发了农民群众开展农田水利建设的热情和积极性。本项目在进行实地调查、选点、调研和论证过程中，项目区相关镇（街

道)和村委会、农民群众给予了大力配合和支持。并通过一事一议召开村民大会,一致要求申报实施农田水利基础设施建设项目,急切盼望政府加大财政投入,改善农田设施,改良土壤结构,提高土地产出率和农产品产量及品质,为农田水利基础设施建设项目的实施营造了良好的氛围。

四、水资源平衡分析

（一）项目区水资源概述

项目区主要涉及河口镇、上护镇、新田镇、河田镇、螺溪镇、水唇镇、东坑镇及南万镇。项目共涉及全县 7.5 万亩耕地，其中 2020 年项目涉及 2.5 万亩耕地；2021 年项目涉及 2.5 万亩耕地；2022 年项目涉及 2.5 万亩耕地。

陆河地处广东省东部沿海与兴梅山区结合部，山地广阔，山高林密，自然资源丰富，是榕江水系、螺河水系、梅江水系的发源地，水系发达，溪流纵横交错，山塘、水库星罗棋布，水质清纯，无污染；县内有两大水系，全长 184 公里的榕江水系水东河发源于东坑镇凤凰山，县内干流长 37 公里自南往东流入揭西县、揭阳市榕城区后注入南海；螺河干流全长 102 公里自北向南纵贯县境，流经陆丰市后注入南海。全年县水资源总量 25777 万立方米，全县水库蓄水总量 4505.3 万立方米。北溪河为陆河县河口镇“三溪”之一。在河口村委高树村与南溪河汇合进入螺河水系形成“三溪”后，流入陆丰市汇入南海。

项目区多为山区，主要水源工程来自山溪的引水陂头。农业用水主要靠引用区内河流与山溪流，周边山塘可作为补充水源。

（二）供需平衡分区

根据实地踏勘，项目区周边山溪、和水库山塘较多，水资源丰富，水源可靠，可作为项目区耕地的灌溉水源。项目区较分散地区也有小河流、山溪流经部分农田，以及水库和分散布置的蓄

水塘可作为补充灌溉水量。为便于分析，按就近原则选取取水点，以顺藤结瓜的形式，现将整个项目区分年度、分镇来分析。项目区主要水源分布如下：

项目区的水源主要靠区内河流与山溪流，区内多处山塘可作为补充水源。

具体分区范围及水源分布详见表 4-1。

表 4-1 项目分区水源统计

分区	涉及年份	水源	山塘（座）
A	21 年度	区内河涌、山溪流	157
B	22 年度	区内河涌、山溪流	169
C	23 年度	区内河涌、山溪流	147

（三）项目区现有水利工程可供水量、现状需水量及供需平衡情况

1. 现状需水量分析

项目区需水量主要为农田灌溉需水。

（1）农田灌溉需水量

本项目以一年三熟灌溉定额进行设计。项目区规划灌溉面积 75000 亩，其中 48000 亩以种植水稻为主，其余 27000 亩以种植蔬菜为主。

水稻设计灌溉制度采用“薄、浅、湿、晒”节水型水稻灌溉制度进行设计。水稻各生育阶段的长短与品种、气候及栽培等条件有关，但更主要是与品种类型有关。本次水稻灌溉定额计算采用中熟种，其生育期设计平均约 100 天。种植与收获期见表 4-2。

表 4-2 水稻种植与收获期表

早稻			晚稻		
插秧期 (日/月)	收割期 (日/月)	生长期 天数	插秧期 (日/月)	收割期 (日/月)	生长期天 数
3/4	10/7	99	3/8	12/11	102

查广东省水利水电科学研究院编的《广东省一年三熟灌溉定额》，陆河县 90% 保证率、土质为壤土的一年三熟全年净灌溉定额为 $777\text{m}^3/\text{亩}$ ，蔬菜的一年三熟全年净灌溉定额为 $1000\text{m}^3/\text{亩}$ 。则 48000 亩水田灌溉净需水量为 3729.6 万立方米,27000 亩蔬菜灌溉净需水量为 2700.0 万立方米。

现状水资源利用系数为 0.56 左右，则总年毛灌溉需水量为 11481.43 万立方米。

(2)年总需水量

农田灌溉需水量共计 11481.43 万立方米。项目区的现状需水量详见表 4-3。

表 4-3 项目区现状需水量统计

名称	项目年度	建设规模(亩)	人口	种植规模(亩)		灌溉净需水量(万 m^3)		灌溉毛需水量(万 m^3)		年总需水量(万 m^3)
				水稻	蔬菜	水稻	蔬菜	水稻	蔬菜	
A	21 年度	25000	6998	16000	9000	1243.20	900.00	2220.00	1607.14	3827.14
B	22 年度	25000	7550	16000	9000	1243.20	900.00	2220.00	1607.14	3827.14
C	23 年度	25000	6145	16000	9000	1243.20	900.00	2220.00	1607.14	3827.14
合计		75000	20693	48000	27000	3729.60	2700.00	6660.00	4821.43	11481.43

2. 现状可供水量分析

经过对现场水资源调查研究，项目区所在流域各供水工程集雨面积总计约为 127.83km^2 ，山塘集雨面积 11.03km^2 。

从《广东省水文图集》中的“广东省 1956~1979 年平均年径流深等值线图”，查取中心点多年平均径流深 $\bar{R} = 1800\text{mm}$ ，设计频率 $P = 90\%$ 的模比系数 $K_{90}=0.61$ ，设计年径流深 $R_{90} = 1098\text{mm}$ 。

从而沟渠自流集水区域频率 $P=90\%$ 来水量：

$$W = R_{90} \cdot F = 1098 \times 127.83 / 10 = 14036.11 \text{ (万 m}^3\text{)}$$

其中可供水量为 $14036.11 \times 70\% = 9825.27 \text{ (万 m}^3\text{)}$

山塘集水区域频率 $P=90\%$ 来水量：

$$W = R_{90} \cdot F = 1098 \times 11.03 / 10 = 1210.77 \text{ (万 m}^3\text{)}$$

其中可供水量为 $1210.77 \times 70\% = 847.54 \text{ (万 m}^3\text{)}$

现状可供水量见表 4-4。

表 4-4 项目区现状可供水量统计表

名称	项目年度	建设规模 (亩)	沟渠自流引水供水			山塘		
			集雨面积 (km ²)	设计频率来水量 (万 m ³)	可供水量 (万 m ³)	集雨面积 (km ²)	设计频率来水量 (万 m ³)	可供水量 (万 m ³)
A	21 年度	25000	41.67	4575.00	3202.50	3.76	412.75	288.93
B	22 年度	25000	44.17	4849.50	3394.65	3.79	416.40	291.48
C	23 年度	25000	42.00	4611.60	3228.12	3.48	381.62	267.14
合计		75000	127.83	14036.11	9825.27	11.03	1210.77	847.54

3. 现状供需平衡分析

查《广东省一年三熟灌溉定额》，可得计算点枯水年典型年降雨时段分配表。

由于水利工程与灌区在同一雨型区，故年径流分配可采用年雨量年内分配的同一年分配。但当年雨量的典型年分配有些月份无雨，而当地径流又无断流现象，则年径流的典型年，应从

设计年径流总量中扣除基流，然后按典型年雨量年内分配百分比进行逐月分配，最后将扣除的基流按 12 个月平均加回去，即得年径流典型年分配值。根据广东省一些集雨面积较大的水文站资料分析，基流约占年径流量的 7~15%，本项目取 15%。

项目区现状水量供需平衡分析见表 4-5。

表 4-5 项目区现状水量供需平衡分析表

分区	项目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计		
A项目区	需水量	水稻灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00	
			灌水定额(m ³ /亩)	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00	
			净灌溉水量(万 m ³)	155.40	329.45	88.27	75.84	98.21	166.59	124.32	12.43	64.65	34.81	24.86	68.38	1243.20	
			毛灌溉水量(万 m ³)	277.50	588.30	157.62	135.42	175.38	297.48	222.00	22.20	115.44	62.16	44.40	122.10	2220.00	
		蔬菜灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	9.37	9.37	9.77	9.77	9.77	9.77	9.77	9.37	7.81	6.25	6.25	6.25	6.25	100.00
			灌水定额(m ³ /亩)	93.70	93.70	97.70	97.70	97.70	97.70	97.70	93.70	78.10	62.50	62.50	62.50	62.50	1000.00
			净灌溉水量(万 m ³)	84.33	84.33	87.93	87.93	87.93	87.93	87.93	84.33	70.29	56.25	56.25	56.25	56.25	900.00
			毛灌溉水量(万 m ³)	150.59	150.59	157.02	157.02	157.02	157.02	157.02	150.59	125.52	100.45	100.45	100.45	100.45	1607.14
	需水量合计(万 m ³)			428.09	738.89	314.64	292.44	332.40	454.50	372.59	147.72	215.89	162.61	144.85	222.55	3827.14	
	供水量	年降雨量分配(%)			0.40	0.40	25.00	42.90	7.00	8.90	1.40	2.00	0.60	6.10	1.80	3.50	100.00
		沟渠自流引水供水量(万 m ³)			50.92	50.92	720.56	1207.82	230.58	282.30	78.14	94.47	56.36	206.08	89.03	135.31	3202.50
		山塘(万 m ³)			48.84	52.79			25.68	37.42	89.44	12.15	9.87		12.74		288.93
		供水量合计(万 m ³)			99.76	103.71	720.56	1207.82	256.26	319.72	167.58	106.62	66.23	206.08	101.77	135.31	3491.43
供水量-需水量			-328.33	-635.18	405.93	915.39	-76.14	-134.78	-205.01	-41.09	-149.65	43.47	-43.08	-87.24	-335.71		
B项目区	需水量	水稻灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00	
			灌水定额(m ³ /亩)	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00	
			净灌溉水量(万 m ³)	155.40	329.45	88.27	75.84	98.21	166.59	124.32	12.43	64.65	34.81	24.86	68.38	1243.20	
			毛灌溉水量(万 m ³)	277.50	588.30	157.62	135.42	175.38	297.48	222.00	22.20	115.44	62.16	44.40	122.10	2220.00	
		蔬菜灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	9.37	9.37	9.77	9.77	9.77	9.77	9.77	9.37	7.81	6.25	6.25	6.25	6.25	100.00
			灌水定额(m ³ /亩)	93.70	93.70	97.70	97.70	97.70	97.70	97.70	93.70	78.10	62.50	62.50	62.50	62.50	1000.00
			净灌溉水量(万 m ³)	84.33	84.33	87.93	87.93	87.93	87.93	87.93	84.33	70.29	56.25	56.25	56.25	56.25	900.00
			毛灌溉水量(万 m ³)	150.59	150.59	157.02	157.02	157.02	157.02	157.02	150.59	125.52	100.45	100.45	100.45	100.45	1607.14

分区	项目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计	
	需水量合计(万 m ³)		428.09	738.89	314.64	292.44	332.40	454.50	372.59	147.72	215.89	162.61	144.85	222.55	3827.14	
	供水 量	年降雨量分配(%)	0.40	0.40	25.00	42.90	7.00	8.90	1.40	2.00	0.60	6.10	1.80	3.50	100.00	
		沟渠自流引水供水量(万 m ³)	53.97	53.97	763.80	1280.29	244.41	299.24	82.83	100.14	59.75	218.45	94.37	143.42	3394.65	
		山塘(万 m ³)	47.68	68.32			24.56	37.38	87.54	12.54	6.85		6.61		291.48	
		供水量合计(万 m ³)	101.65	122.29	763.80	1280.29	268.97	336.62	170.37	112.68	66.60	218.45	100.98	143.42	3686.13	
	供水量-需水量		-326.43	-616.59	449.16	987.86	-63.42	-117.88	-202.22	-35.04	-149.29	55.84	-43.87	-79.12	-141.01	
C项目区	需水 量	水稻灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00
			灌水定额(m ³ /亩)	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00
			净灌溉水量(万 m ³)	155.40	329.45	88.27	75.84	98.21	166.59	124.32	12.43	64.65	34.81	24.86	68.38	1243.20
			毛灌溉水量(万 m ³)	277.50	588.30	157.62	135.42	175.38	297.48	222.00	22.20	115.44	62.16	44.40	122.10	2220.00
		蔬菜灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	9.37	9.37	9.77	9.77	9.77	9.77	9.37	7.81	6.25	6.25	6.25	6.25	100.00
			灌水定额(m ³ /亩)	93.70	93.70	97.70	97.70	97.70	97.70	93.70	78.10	62.50	62.50	62.50	62.50	1000.00
			净灌溉水量(万 m ³)	84.33	84.33	87.93	87.93	87.93	87.93	84.33	70.29	56.25	56.25	56.25	56.25	900.00
			毛灌溉水量(万 m ³)	150.59	150.59	157.02	157.02	157.02	157.02	150.59	125.52	100.45	100.45	100.45	100.45	1607.14
	需水量合计(万 m ³)		428.09	738.89	314.64	292.44	332.40	454.50	372.59	147.72	215.89	162.61	144.85	222.55	3827.14	
	供水 量	年降雨量分配(%)		0.40	0.40	25.00	42.90	7.00	8.90	1.40	2.00	0.60	6.10	1.80	3.50	100.00
		沟渠自流引水供水量(万 m ³)		51.33	51.33	726.33	1217.49	232.42	284.56	78.77	95.23	56.81	207.73	89.74	136.39	3228.12
		山塘(万 m ³)		52.96	63.75			21.11	28.97	15.49	10.25	27.35		19.72	27.54	267.14
		供水量合计(万 m ³)		104.29	115.08	726.33	1217.49	253.53	313.53	94.26	105.48	84.16	207.73	109.46	163.93	3495.26
	供水量-需水量		-323.80	-623.81	411.69	925.05	-78.86	-140.97	-278.33	-42.24	-131.72	45.12	-35.38	-58.62	-331.88	

注：水量供需平衡结果，余水为“+”，缺水为“-”

由现状供需平衡分析结果可知，现状项目区水资源出现了缺水的现象。由于项目区灌溉与排水设施大部分修建于 20 世纪 60 至 70 年代，限于当时技术和经济条件，工程设计建设标准较低，渠道部分仍是土渠道，加上配套设施不全，经多年运行，渠道淤积严重，渗漏水量大，渠道附属建筑物老化、变形、裂缝、崩塌等相当严重，水资源利用率低，浪费严重。排灌能力普遍低，成为灌区缺水主要因素。为保证水资源满足项目区 $P=90\%$ 灌溉保证率要求，必须加强现状灌溉与排水设施的建设与改造。

（四）设计可供水量、需水量预测及供需平衡分析

项目通过建设三面光渠道，建成投入运行后田间水利用系数可达 0.95，渠系水利用系数可达 0.85，因此灌溉水利用系数可达 0.81。

1. 设计水平年需水量

项目区建成投入运行后，由于推广节水灌溉，加强灌溉水的控制，农业灌溉需水量将有较大减少。

（1）农田灌溉需水量

项目建成后，水资源利用系数提高到 0.81。水稻田全年净灌溉定额为 777 立方米/亩，蔬菜全年净灌溉定额为 1000 立方米/亩，则 48000 亩水稻田灌溉面积净灌溉需水量为 3729.6 万立方米，27000 亩蔬菜灌溉面积净灌溉需水量为 2700.0 万立方米，毛灌溉需水量 7962.35 万立方米。

(2) 年总需水量

农田灌溉需水量共计 7962.35 万立方米。项目区的设计需水量详见表 4-6。

表 4-6 项目区设计需水量统计

名称	项目年度	建设规模(亩)	人口	种植规模(亩)		灌溉净需水量(万 m ³)		灌溉毛需水量(万 m ³)		年总需水量(万 m ³)
				水稻	蔬菜	水稻	蔬菜	水稻	蔬菜	
A	21 年度	25000	7138	16000	9000	1243.20	900.00	1539.57	1114.55	2654.12
B	22 年度	25000	7701	16000	9000	1243.20	900.00	1539.57	1114.55	2654.12
C	23 年度	25000	6268	16000	9000	1243.20	900.00	1539.57	1114.55	2654.12
合计		75000	21107	48000	27000	3729.60	2700.00	4618.70	3343.65	7962.35

2. 设计可供水量

项目区建成后,对现有灌排渠系进行节水改造,确保了项目区基础设施的灌溉输水能力,并在项目区内维修、新建设多处引水陂头,抽水泵站、机井等,故供水量可大大增加。设计可供水量见表 4-7。

表 4-7 项目区设计可供水量统计

名称	项目年度	建设规模(亩)	沟渠自流引水供水			新规划水源工程			山塘		
			集雨面积(km ²)	设计频率来水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	集雨面积(km ²)	设计频率来水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	集雨面积(km ²)	设计频率来水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)
A	21 年度	25000	41.67	4575.00	3888.75	1.70	186.66	158.66	3.76	412.75	350.84
B	22 年度	25000	44.17	4849.50	4122.08	1.63	178.97	152.13	3.79	416.40	353.94
C	23 年度	25000	42.00	4611.60	3919.86	1.86	204.23	173.59	3.48	381.62	324.38
合计		75000	127.83	14036.11	11930.69	5.19	569.86	484.38	11.03	1210.77	1029.15

3. 设计水平年供需平衡分析

项目区设计水量供需平衡分析见表 4-8。

表 4-8 项目区设计水量供需平衡分析表

分区	项目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计		
A 项目区	需水量	水稻灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00	
			灌水定额(m ³ /亩)	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00	
			净灌溉水量(万 m ³)	155.40	329.45	88.27	75.84	98.21	166.59	124.32	12.43	64.65	34.81	24.86	68.38	1243.20	
			毛灌溉水量(万 m ³)	192.45	407.99	109.31	93.91	121.63	206.30	153.96	15.40	80.06	43.11	30.79	84.68	1539.57	
		蔬菜灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	9.37	9.37	9.77	9.77	9.77	9.77	9.77	9.37	7.81	6.25	6.25	6.25	6.25	100.00
			灌水定额(m ³ /亩)	93.70	93.70	97.70	97.70	97.70	97.70	97.70	93.70	78.10	62.50	62.50	62.50	62.50	1000.00
			净灌溉水量(万 m ³)	84.33	84.33	87.93	87.93	87.93	87.93	87.93	84.33	70.29	56.25	56.25	56.25	56.25	900.00
			毛灌溉水量(万 m ³)	104.43	104.43	108.89	108.89	108.89	108.89	108.89	104.43	87.05	69.66	69.66	69.66	69.66	1114.55
	需水量合计(万 m ³)			296.88	512.42	218.20	202.81	230.52	315.19	258.39	102.44	149.72	112.77	100.45	154.34	2654.12	
	供水量	年降雨量分配(%)			12.90	18.90	23.80	15.90	11.50	10.00	3.30	0.00	0.10	0.00	0.50	3.10	100.00
		沟渠自流引水供水量(万 m ³)			475.01	673.34	835.30	574.17	428.73	379.15	157.69	48.61	51.91	48.61	65.14	151.08	3888.75
		新规划水源供水量(万 m ³)			19.38	27.47	34.08	23.43	17.49	15.47	6.43	1.98	2.12	1.98	2.66	6.16	158.66
		山塘(万 m ³)								95	52	96	63.00	33		339.00	
		供水量合计(万 m ³)			494.39	700.81	869.38	597.60	446.23	394.62	259.12	102.59	150.03	113.59	100.79	157.24	4386.41
供水量-需水量			197.51	188.39	651.18	394.80	215.71	79.43	0.73	0.15	0.32	0.83	0.34	2.91	1732.30		
B 项目区	需水量	水稻灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00	
			灌水定额(m ³ /亩)	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00	
			净灌溉水量(万 m ³)	155.40	329.45	88.27	75.84	98.21	166.59	124.32	12.43	64.65	34.81	24.86	68.38	1243.20	
			毛灌溉水量(万 m ³)	192.45	407.99	109.31	93.91	121.63	206.30	153.96	15.40	80.06	43.11	30.79	84.68	1539.57	
	蔬菜灌溉 需水量 (万 m ³)	灌水月分配比例(%)	9.37	9.37	9.77	9.77	9.77	9.77	9.77	9.37	7.81	6.25	6.25	6.25	6.25	100.00	
		灌水定额(m ³ /亩)	93.70	93.70	97.70	97.70	97.70	97.70	97.70	93.70	78.10	62.50	62.50	62.50	62.50	1000.00	
		净灌溉水量(万 m ³)	84.33	84.33	87.93	87.93	87.93	87.93	87.93	84.33	70.29	56.25	56.25	56.25	56.25	900.00	

第五章 规划建设的指导思想、原则和目标

分区	项目		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计		
		毛灌溉水量(万 m ³)	104.43	104.43	108.89	108.89	108.89	108.89	104.43	87.05	69.66	69.66	69.66	69.66	1114.55		
		需水量合计(万 m ³)	296.88	512.42	218.20	202.81	230.52	315.19	258.39	102.44	149.72	112.77	100.45	154.34	2654.12		
	供水量	年降雨量分配(%)		12.90	18.90	23.80	15.90	11.50	10.00	3.30	0.00	0.10	0.00	0.50	3.10	100.00	
		沟渠自流引水供水量(万 m ³)		503.51	713.74	885.42	608.62	454.46	401.90	167.15	51.53	55.03	51.53	69.04	160.14	4122.08	
		新规划水源供水量(万 m ³)		18.58	26.34	32.68	22.46	16.77	14.83	6.17	1.90	2.03	1.90	2.55	5.91	152.13	
		山塘(万 m ³)								86.00	50.00	93.00	60.00	29.00		318.00	
		供水量合计(万 m ³)		522.09	740.08	918.10	631.09	471.23	416.73	259.32	103.43	150.06	113.43	100.59	166.05	4592.20	
		供水量-需水量		225.21	227.66	699.90	428.28	240.71	101.54	0.93	0.99	0.34	0.66	0.14	11.72	1938.09	
	C项目区	需水量	水稻灌溉需水量(万 m ³)	灌水月分配比例(%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00
				灌水定额(m ³ /亩)	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00
净灌溉水量(万 m ³)				155.40	329.45	88.27	75.84	98.21	166.59	124.32	12.43	64.65	34.81	24.86	68.38	1243.20	
毛灌溉水量(万 m ³)				192.45	407.99	109.31	93.91	121.63	206.30	153.96	15.40	80.06	43.11	30.79	84.68	1539.57	
需水量		蔬菜灌溉需水量(万 m ³)	灌水月分配比例(%)	9.37	9.37	9.77	9.77	9.77	9.77	9.37	7.81	6.25	6.25	6.25	6.25	100.00	
			灌水定额(m ³ /亩)	93.70	93.70	97.70	97.70	97.70	97.70	93.70	78.10	62.50	62.50	62.50	62.50	1000.00	
			净灌溉水量(万 m ³)	84.33	84.33	87.93	87.93	87.93	87.93	84.33	70.29	56.25	56.25	56.25	56.25	900.00	
			毛灌溉水量(万 m ³)	104.43	104.43	108.89	108.89	108.89	108.89	104.43	87.05	69.66	69.66	69.66	69.66	1114.55	
需水量合计(万 m ³)		296.88	512.42	218.20	202.81	230.52	315.19	258.39	102.44	149.72	112.77	100.45	154.34	2654.12			
供水量		年降雨量分配(%)		12.90	18.90	23.80	15.90	11.50	10.00	3.30	0.00	0.10	0.00	0.50	3.10	100.00	
		沟渠自流引水供水量(万 m ³)		478.81	678.72	841.99	578.77	432.16	382.19	158.95	49.00	52.33	49.00	65.66	152.29	3919.86	
		新规划水源供水量(万 m ³)		25.12	33.97	41.20	29.54	23.05	20.84	10.95	6.08	6.23	6.08	6.82	10.66	220.55	
		山塘(万 m ³)								89.00	48.00	92.00	58.00	28.00		315.00	
		供水量合计(万 m ³)		503.93	712.70	883.19	608.31	455.22	403.03	258.90	103.08	150.56	113.08	100.48	162.94	4455.42	
供水量-需水量		207.05	200.28	664.99	405.51	224.70	87.83	0.51	0.64	0.84	0.31	0.03	8.61	1801.30			

注：水量供需平衡结果，余水为“+”，缺水为“-”

从项目区设计供需平衡分析结果可知，当农田实现基础设施建设完成投入运行之后，供水能力和水利用效率都得到相应提高，故水资源供给水资源富余，能满足灌溉要求，农业用水得到充分保障，水资源供给量可以满足灌溉需要，灌溉设计保证率大为提高，可以较好的提高项目区的灌溉设计保证率和灌溉水利用系数，为提高农业用水效益打下坚实基础。

五、项目建设的指导思想、原则和目标

（一）指导思想

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二中、三中、四中全会精神，紧紧围绕实施乡村振兴战略，按照农业高质量发展要求，推动藏粮于地、藏粮于技，以提升粮食产能为主要目标，围绕农田建设田、土、水、路、林等方面内容，聚焦重点区域，统筹整合资金，加大投入力度，加强建设管理，突出抓好绿色农田、数字农田和智能农田示范，大力推进农田水利基础设施建设，加快补齐农业基础设施短板，提高水土资源利用效率，增强农田防灾抗灾减灾能力，发展山区特色农业、生态农业和高效农业，打造具有陆河特色的农业品牌，促进农业增效、农民增收，在全省争当山区农田水利基础设施建设的示范区。

（二）基本思路

今后三年，陆河县农田水利基础设施建设的基本思路是“一个中心、两项任务、三个重点、四项结合、五项措施”。

一个中心：以高标准农田建设为中心。围绕全县乡村振兴的总体规划，针对制约农业生产力发展的突出问题，抓住农业基础设施的短板，采取综合措施，加强粮食综合产能建设，加快农业科技进步，加快转变农业增长方式，促进乡村全面振兴。

两项任务：一是发展现代农业；二是改善生态环境。农田水利基础设施建设工作要以发展现代农业为核心，进一步调整优化农业产业结构，建立现代农业产业体系；同时，着眼于改善农村生态环

境，促进农业生产的可持续发展，扶持和鼓励发展生态高效农业。

三个重点：一是农业基础设施建设。加强农业基础设施建设，改善现代农业的生产条件，提高农业综合产能。二是农业产业化经营。实施农业产业化提升行动，培育壮大一批成长性好、带动力强的新型农业经营主体，扩大经营规模，促进优势产业集群发展。三是农业科技推广。推广应用先进适用农业科技，实现农业增效和农民增收。

四个结合：一是与乡村振兴相关建设相结合，二是与产业结构调整相结合，三是与扶贫开发相结合，四是与农业生态环境建设相结合。通过形式多样的开发战略，探索加强农田水利基础设施建设的新形式，提升农业综合效益。

五项措施：一是加强组织领导；二是加强前期工作；三是抓好项目建设；四是整合财政支农资金，与扶贫等支农资金配合使用；五是规范资金使用。通过整合财政支农资金，强化资金和项目管理，确保农田水利基础设施建设的质量和效益。

（三）基本原则

根据上述指导思想和基本思路，今后三年，陆河县农田水利基础设施建设将坚持以下原则：

1. 政府主导、农民主体。落实地方政府的投入责任，加大资金投入力度。尊重农民意愿，维护农民权益，积极引导广大农民群众、新型农业经营主体、农村集体经济组织和各类社会资本参与农田水利建设，形成工作合力。

2. 因地制宜、综合治理。严守生态保护红线，依据自然资源禀赋和国土空间、水资源利用等规划，根据各地农业生产特征，科学确定农田水利基础设施建设布局、标准和内容，推进“田土水路林电技管”综合配套，满足现代农业发展需要。

3. 建改并举、注重质量。落实高质量发展要求，在现有农田水利建设的基础上，合理安排农田水利基础设施改造提升，切实解决现有农田设施不配套、工程老化、建设标准低等问题，有效提升农田水利建设质量。

4. 绿色生态、土壤健康。将绿色发展理念贯穿于农田水利建设全过程，切实加强水土资源集约节约利用和生态环境保护，强化耕地质量保护与提升，实现农业生产与生态保护相协调。

5. 建管并重、良性运行。完善建后管护机制，落实管护主体和管护经费，确保工程长久发挥效益。完善耕地质量监测网络，强化长期跟踪监测。

（四）建设目标

2021-2023 年陆河县农田水利基础设施建设项目主要建设目标如下：

1. 建设 7.5 万亩高标准农田。通过“田土水路林电技管”综合配套，形成“田成方、林成网、渠相通、路相连、旱能灌、涝能排”的格局，实现“田园林网化、灌渠硬质化、耕作机械化、管理产业化、品种优良化”的“五化”目标。

2. 打造数字农田示范、智能农田示范。推进物联网、大数据、

移动互联网、智能控制、卫星定位等信息技术在农田建设中应用，利用现代化传感系统，打造农田“四情”监测信息系统，对农作物虫情、墒情、苗情、灾情进行实时监测，实现数据采集、信息传送的智能化，打造数字农田、智能农田示范。

3. 打造绿色农田示范。通过培肥地力建设，改良土壤结构，提高土壤地力，提高农作物的产量和品质；开展农田生态保护修复，集成推广绿色高质高效技术，提高农田生态保护能力和耕地自然景观水平，达到“山清、水秀、田肥、村美”的目标。

六、规划布局与建设重点

（一）总任务和目标

计划农田水利基础设施建设面积 7.5 万亩。改造后要求改善灌溉面积 6 万亩，改善涝灾面积 4.5 万亩。规划今年从上护镇开始连片建设，未来三年的主要开发是：农田水利基础设施建设面积 7 万亩，其中：2021 年农田水利基础设施建设共 2.50 万亩农田；2022 年农田水利基础设施建设共 2.50 万亩；2023 年农田水利基础设施建设共 2.50 万亩。各年度任务统计详见表 6-1。

表 6-1 2021~2023 年度农田水利基础设施建设项目任务计划表

序号	项目名称	建设任务 (万亩)
1	2021 年度陆河县农田水利基础设施建设项目	2.50
2	2022 年度陆河县农田水利基础设施建设项目	2.50
3	2023 年度陆河县农田水利基础设施建设项目	2.50
合计		7.50

通过项目建设，全面促进农业综合产能、抵御自然风险能力和农民综合素质有明显的提高，农业结构进一步优化，品牌农业进一步发展，“绿色经济”生产水平迈上新台阶。到 2023 年，项目区每年新增粮食产量 720 万公斤，新增蔬菜产量 540 万公斤、新增农业产值 8592.0 万元、新增总纯收入 8592.0 万元。

（二）年度任务和目标

1.2021 年建设任务和目标

2021 年农田水利基础设施建设面积 2.5 万亩，总投资 27000.0 万元。其中工程施工费 23480.00 万元，包括：

(1) 土地平整工程投入 1710.00 万元，包括土地平整 0.6 万亩。

(2) 土壤改良工程投入 1874.57 万元，包括桔梗还田、种植绿肥共 2.5 万亩。

(3) 灌溉与排水工程投入 10595.54 万元，包括规划加固小型取水陂头 10 座，新修小型取水陂头 28 座，加固维修“三面光”排灌渠道 28.06 公里，新建“三面光”排灌渠道 179.22 公里，新修蓄水池 20 座，新修泵站 5 座，新修机井 8 口，新修过路涵 215 座，新修机耕桥 5 座。

(4) 田间道路工程投入 6124.89 万元，包括修建机耕路 93.94 公里。

(5) 农田防护与生态环境保护工程投入 2100.00 万元，包括修筑沟道挡墙 6km。

(6) 农田输配电工程投入 265.00 万元，包括修建农用变电站 5 座；农用低压线路 6km。

(7) 科技示范推广工程投入 810.00 万元，包括培训村级技术员、农户 1000 人(次)；推广应用测土配方施肥技术 0.3 万亩；打造农田“四情”监测信息系统，购置病虫害监测预警系统 8 套、小气候信息采集系统 8 套、农林墒情监控系统 8 套、生态远程实时监控系統 8 套。

(8) 其它费用合计 3520.00 万元，包括基本预备费 1285.71 万元，项目管理费 300.00 万元，项目管护费 270.00 万元，工程监理费 453.40 万元，工程勘察设计费 1174.00 万元，招标业务费 36.89 万元。

2.2022 年建设任务和目标

2022 年农田水利基础设施建设面积 2.5 万亩，总投资 26500.0 万元。其中工程施工费 23044.23 万元，包括：

(1) 土地平整工程投入 1714.00 万元，包括土地平整 0.6 万亩。

(2) 土壤改良工程投入 1871.75 万元，包括桔梗还田、种植绿肥共 2.5 万亩。

(3) 灌溉与排水工程投入 8831.07 万元，规划加固小型取水陂头 12 座，新修小型取水陂头 26 座，加固维修“三面光”排灌渠道 47.26 公里，新建“三面光”排灌渠道 136.55 公里，新修蓄水池 15 座，新修泵站 7 座，新修机井 6 口，新修过路涵 197 座，新修机耕桥 8 座。

(4) 田间道路工程投入 6783.41 万元，修建机耕路 104.04 公里。

(5) 农田防护与生态环境保护工程投入 2800.00 万元，包括修筑沟道挡墙 8km。

(6) 农田输配电工程投入 249.00 万元，包括修建农用变电站 3 座；农用低压线路 6.6km。

(7) 科技示范推广工程投入 795.00 万元，包括培训村级技术员、农户 1000 人（次）；推广应用测土配方施肥技术 0.27 万亩；打造农田“四情”监测信息系统，购置病虫害监测预警系统 8 套、小气候信息采集系统 8 套、农林墒情监控系统 8 套、生态远程实时监控系統 8 套。

(8) 其它费用合计 3455.78 万元，包括基本预备费 1261.90 万元，项目管理费 295.00 万元，项目管护费 265.00 万元，工程监理费

444.98 万元，工程勘察设计费 1152.21 万元，招标业务费 36.67 万元。

3.2023 年建设任务和目标

2023 年农田水利基础设施建设面积 2.5 万亩，总投资 26500.0 万元。其中工程施工费 23044.23 万元，包括：

(1) 土地平整工程投入 1803.45 万元，包括土地平整 0.6 万亩。

(2) 土壤改良工程投入 1922.74 万元，包括桔梗还田、种植绿肥共 2.5 万亩。

(3) 灌溉与排水工程水利措施投入 10455.25 万元，规划加固小型取水陂头 26 座，新修小型取水陂头 33 座，加固维修“三面光”排灌渠道 52.12 公里，新建“三面光”排灌渠道 166.98 公里，新修蓄水池 23 座，新修泵站 3 座，新修机井 5 口，新修过路涵 296 座，新修机耕桥 6 座。

(4) 田间道路工程投入 5832.79 万元，修建机耕路 89.46 公里。

(5) 农田防护与生态环境保护工程投入 1925.00 万元，包括修筑沟道挡墙 5.5km。

(6) 农田输配电工程投入 310.00 万元，包括修建农用变电站 5 座；农用低压线路 7.7km。

(7) 科技示范推广工程投入 795.00 万元，包括培训村级技术员、农户 1000 人（次）；推广应用测土配方施肥技术 0.27 万亩；打造农田“四情”监测信息系统，购置病虫害监测预警系统 8 套、小气候信息采集系统 8 套、农林墒情监控系统 8 套、生态远程实时监控系統 8 套。

(8) 其它费用合计 3455.78 万元，包括基本预备费 1261.90 万元，项目管理费 295.00 万元，项目管护费 265.00 万元，工程监理费 444.98 万元，工程勘察设计费 1152.21 万元，招标业务费 36.67 万元。

各年度任务费用构成统计详见表 6-2。

表 6-2 年度任务费用构成表

单位：万元

项目名称	面积 (亩)	投资	工程施工 费	科技推 广费	不可预 见费 (基本 预备 费)	项目 管理 费	工程勘 察设计 费(含 初步 设计 方案 编制)	工程监 理费	招标 业务 费	工程 管护 费
2021 年度农 田水利基础 建设项目	25000	27000.00	22670.00	810.00	1285.71	300.00	1174.00	453.40	36.89	270
2022 年度农 田水利基础 建设项目	25000	26500.00	22249.23	795.00	1261.90	295.00	1152.21	444.98	36.67	265
2023 年度农 田水利基础 建设项目	25000	26500.00	22249.23	795.00	1261.90	295.00	1152.21	444.98	36.67	265
合计	75000	19326.00	67168.45	2400.00	3809.52	890.00	3478.42	1343.37	110.23	800.00

七、规划设计

（一）规划原则

一是符合农田水利基础设施建设的有关政策和要求；二是坚持从改造农业生产条件，打造粮食核心区出发，提高农业综合产能；三是坚持科学布局、典型示范；四是坚持集中连片，规模开发，注重开发潜力；五是有利调整优化农业结构，生产优质水稻，轮作、冬种蔬菜等高效益农作物，提高农业效益；六是产业化程度高，有龙头企业带动，农民增收幅度大，项目效益显著；七是农民积极性高，农民群众成为农田水利基础设施建设项目的“建设主体、受益主体、管护主体”。

（二）建设标准

按照《总体规划》、《灌溉与排水工程设计标准》和《灌溉与排水工程设计规范》规定，结合项目区实际情况与要求，灌溉保证率取 $P=90\%$ 。田间水利用系数达到 0.95，渠系水利用系数达到 0.85，灌溉水利用系数达到 0.81。坚持绿色发展，因地制宜构建生态沟渠、道路和塘堰湿地系统，改善农田生态环境。

1 总体建设目标

通过灌溉与排水、田间道路等工程措施的综合治理，明显改善项目区的生产条件，明显增强抵御旱涝灾害的能力，提高农业综合产能和经济效益，为建设高产稳产、节水高效农田奠定基础。达到旱能灌，涝能排；田平整，渠相连，路相通电配套；按标准建设机耕道路，满足中型机械耕作要求。

2 工程等级

根据《灌溉与排水工程设计标准》的规定，“灌溉渠道或排水沟的级别应根据灌溉或排水流量的大小，按表7-1确定。对灌排结合的渠道工程，当按灌溉和排水流量分属两个不同工程级别时，应按其中较高的级别确定。”

表7-1 灌排渠沟工程分级指标

工程级别	1	2	3	4	5
灌溉流量 (m ³ /s)	>300	300~100	100~20	20~5	<5
排水流量 (m ³ /s)	>500	500~200	200~50	50~10	<10

“水闸、渡槽、倒虹吸、涵洞、隧洞、跌水与陡坡等灌排建筑物的级别，应根据过水流量的大小，按表7-2确定。”

表7-2 灌排建筑物分级指标

工程级别	1	2	3	4	5
过水流量 (m ³ /s)	>300	300~100	100~20	20~5	<5

按照上述规定，本项目灌排渠沟、渠系建筑物的级别均按5级建筑物设计。

3 工程设计标准

(1) 灌溉标准

1) 灌溉设计保证率

根据《灌溉与排水工程设计标准》规定：灌溉设计保证率可根据水文气象、水土资源、作物组成、灌区规模、灌水方法及经济效益等因素，按照表7-3确定。

表7-3 灌溉设计保证率

灌水方法	地区	作物种类	灌溉设计保证率 (%)
地面灌溉	干旱地区或水资源紧缺地区	以旱作为主	50~75

	半干旱、半湿润地区或水资源不稳定地区	以水稻为主	70~80
		以旱作为主	70~80
	湿润地区或水资源丰富地区	以水稻为主	75~85
		以旱作为主	75~85
喷灌、滴灌		各类作物	85~95

项目区属于湿润地区或水资源丰富地区，按照上述规定，项目区灌溉设计保证率确定为 90%。

作物灌溉制度、灌溉定额、灌水定额、灌水率根据《广东省一年三熟灌溉定额》查算，详见灌溉系统规划设计。

2) 水利用系数

按《灌溉与排水工程设计标准》的规定，渠系水利用系数不应低于 0.75，水稻灌区田间水利用系数设计值不应低于 0.95。

(2) 排水标准

综合《灌溉与排水工程设计标准》、《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》，项目区排涝标准采用 10 年一遇 24 小时暴雨产生的径流量：城镇及菜地按 1 天排干设计；农田按 3 天排干设计。

本项目为农田水利基础设施建设，排水标准按 3 天排干设计。

(3) 防洪标准

根据《灌溉与排水工程设计标准》规定：灌排建筑物、灌溉渠道的防洪标准应根据其级别按表 7-4 确定。

表7-4 灌排建筑物、灌溉渠道设计防洪标准

建筑物级别	1	2	3	4	5
防洪标准重现期 (a)	100~50	50~30	30~20	20~10	10

注:1.灌排建筑物的设计防洪标准，宜取表列上限值。

2.灌排建筑物的校核防洪标准，可视工程具体情况和需要研究决定。

本项目建筑物级别为5级，防洪标准为10年一遇。

(4)农田工程和田间道路设计标准

农田工程：要以直线田埂、渠堤、路为基准形成格田，实现田面基本平整，以适应农业机械化和田间管理要求。农田耕作层18cm以上，沙泥比例适中，土壤有机质、氮、磷、钾含量有所提高，pH在5.5~7.0之间，地力产量要提高一个等级。

田间道路：田间道路建设突出节约土地，规划顺直通畅，配套设施完善，满足小中型以上农业机械的通行，能保证农机通行，晴雨天畅通，便于农机进出田间作业和农产品运输。

(5)沟渠及田间道路布置总体要求

合理布置灌排渠（沟）系，渠系建筑物基本齐备，条件具备时提倡灌排分开。

以项目区灌溉现状为基础，对不合理部分进行调整、完善。灌溉系统规划的重点是农渠，排水系统的重点是农沟。

以提高水的利用率和生产效率为目的，以节约耕地为原则。沟渠分别沿田间道路两侧布局。

灌排系统要科学规划，使灌溉用水有保证，水质符合农田灌溉用水标准，因地制宜采取工程、管理等节水措施，灌溉制度科学合理。

排水系统健全，排水出路畅通，建筑物配套，末级固定排水沟间距符合当地田间作业的要求。

田间道路的规划做到近期与长远的结合，既能满足目前生产需要，又能为今后发展留有余地。

项目区经过灌排渠系及田间道路规划后，与非项目区要有明显的区别，达到田平整、渠相连、路相通、旱能灌、涝能排、渍能降；提高农业耕作条件，为建设优质、高产、稳产、节水、高效农田奠定基础。

（三）建设规模

陆河县农田水利基础设施建设项目建设面积75000亩。

（四）规划布局

项目规划布局做到科学规划，布局合理，因地制宜，注重实效，坚持高起点，高标准。采用灌溉与排水、田间道路等措施综合治理，合理确定灌溉水源、灌溉工程、排水工程和机耕路工程，做到灌溉有水源，排水有出路，田间机耕路相通，科技服务到位。

项目区主要灌溉水源是南桥河及山溪水上的多宗拦河引水陂，同时项目区内有多座山塘。排灌渠系以项目区灌排现状为基础，对不合理部分进行调整、完善，灌溉系统规划要科学，对主要的灌渠实行衬砌，做到灌溉用水有保证。对原有排水渠道进行疏浚、衬砌，确保排水出路通畅。机耕路规划既能满足目前生产需要，又能为今后发展留有余地。整个项目区达到田平整、渠相连、路相通、旱能灌、涝能排、渍能降，有利于机械化作业，为加快发展现代农业奠定基础。

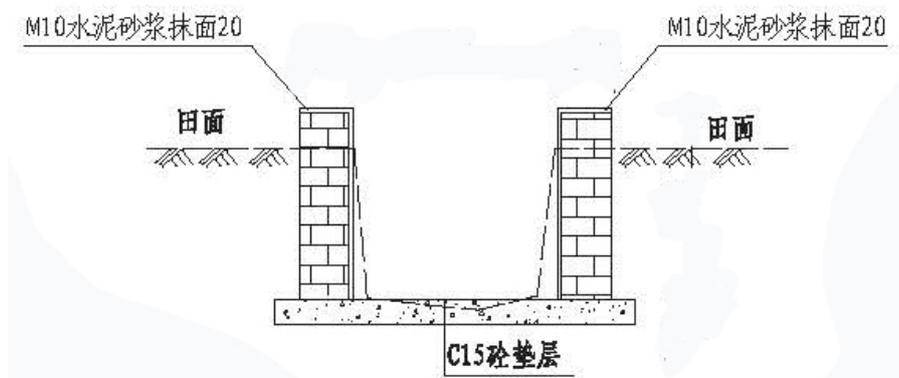
（五）最佳方案选定

1 灌溉水源选择

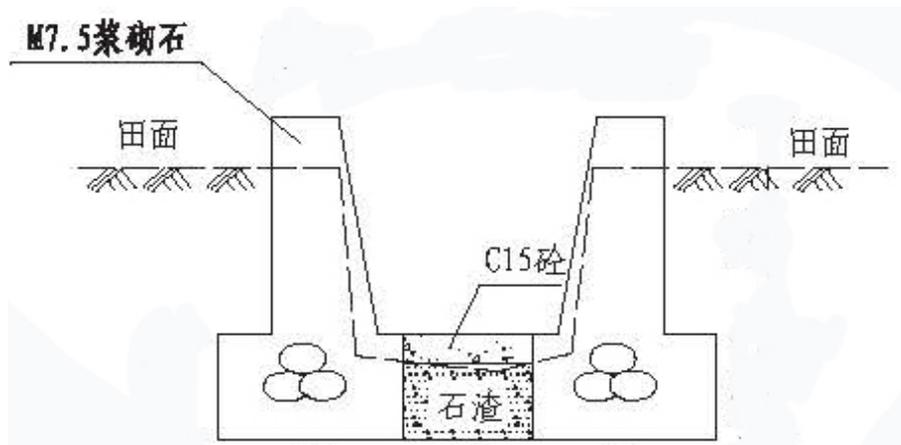
以南桥河及山塘水为骨干水源，对其灌溉渠系进行防渗衬砌；同时结合实施骨干灌渠及田间渠系的配套、改造，将水的利用率从 0.56 提高到 0.81，从根本上解决缺水型农田的干旱问题。

2 渠道衬砌形式选择

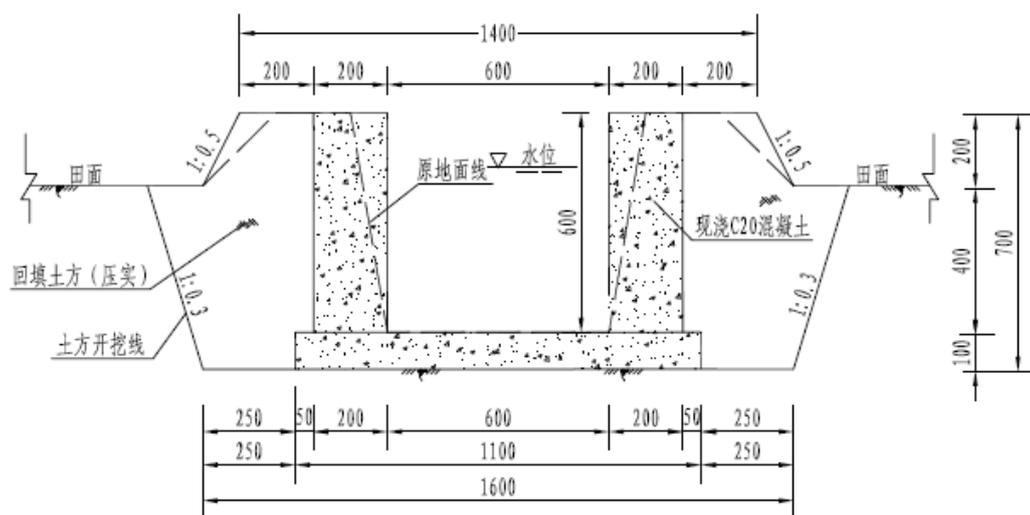
(1) 渠道断面型式比选:



方案一断面 (推荐方案)



方案二断面 (比较方案)



方案三断面（比较方案）

以渠道规格断面 0.6×0.6m，长 1m 作为比较，见表 7-5。

表 7-5 渠道断面型式比选表

方案 项目	砌砖渠道			砌石渠道			现浇混凝土渠道	
优点	方便施工，后期维护方便			具有较好的防冲刷能力			适应能力强，施工方便，防冲刷能力强	
缺点	适应变形能力差，容易产生裂缝			材料不便运输，造价成本大			造价较高	
经济比较	标准砖 (m ³)	混凝土 (m ³)	批荡 (m ²)	浆砌石 (m ³)	混凝土 (m ³)	批荡 (m ²)	混凝土 (m ³)	模板 (m ²)
	0.12	0.94	1.48	0.48	0.05	1.8	0.3	2.2
	341 元/m			420 元/m			351 元/m	
结论	经过比较，砌砖渠道断面结构简单，施工方便，施工技术要求低，工程造价低；浆砌石渠道，开挖断面大，多余土方如若外运，成本相当大，如若就地堆放会侵占农田，造成群众纠纷影响施工。另外浆砌石施工材料运输不方便，砌筑过程中施工质量不好控制，再者浆砌石表面批荡经过长期运行出现同程度的裂缝，会出现渗漏；混凝土渠道，现浇混凝土衬砌方式，该种形式单位造价较高，且施工较模相对较为繁琐，结合项目区实际情况及征得项目区群众意见，因此选择第一种衬砌方式。							

3 田间道路选择

本次设计田间道路主要布置田间干道与支路，联系居民点与农田之间的干道做到布局合理，顺直通畅。田间道路的田间道与乡、村公路连接，路面宽度取 3.5~4.0m，保证晴雨天畅通，能满足中型以上农业机械的通行。田间道路宜为单车道，路面高出田面 50cm，采用 C25 砼路面，同时根据需要设置素土路肩。

（六）主要工程设计

1. 土地平整工程设计

（1）耕作层剥离

耕作层是耕地的精华，耕作层土壤是农业生产的物质基础，是粮食综合生产能力的根本保障，是耕地有机物活动的主要场所，拥有大量的

有机物质和微生物、以及植物生长所需的更高水平的营养物质。耕作层土壤一旦被破坏，在短时期内很难恢复到原有生产水平。同时，实施耕作层土壤剥离工程也是为了落实《水土保持法》、《土地管理法》等各级政策中对建设项目表土的利用管理规定。

为了降低施工过程中对珍贵耕作层土壤的破坏程度。需要严格按照《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)中的技术规范和管理办法，对项目区内耕作层土壤进行剥离、存放、再利用。耕作层土壤剥离利用，对于充分利用耕作层土壤资源补充耕地，提高耕地质量，保障国家粮食安全和生物多样性等具有重大意义。

(2)土地平整

按照土地平整的相关要求，结合骨干沟渠、道路的走势和高程，分坡度选择不同地块实施平整工程，同时对项目区内现有的田土坎进行归并。在清理表层植被、对耕作层土壤进行剥离之后，采用平面法对土地进行平整，地块平整至近似水平面后，再按格田大小修筑田埂。土地平整的主要目的是为了便于耕作、播种、灌溉、排水、施肥、打药及收获等作业。按照规划设计要求，削高填洼，平整土地。低洼处填方时考虑填土的沉陷问题。细土的沉降系数约为 15%。填方时采取镇压措施，防止填土超出设计高度。

(3)田间防渗工程构筑

田间防渗工程可以有效减少渗漏损失，节省灌溉用水量，更有效地利用水资源，降低灌溉成本，提高灌溉效益。

(4)耕作层回填

在土地平整之前，应将厚约 30cm 的耕作层土壤剥离，运输至就近堆放点进行堆放，待土地平整之后，再将剥离的耕作层土壤覆盖回去，以保证土壤耕作层不被破坏，做到当年施工，当年受益。

(5)土地翻耕

土地翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。可以将地表的作物残茬、杂草、肥料翻入土中，清洁耕层表面，从而提高整地和播种质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布。此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。

2.土壤改良工程设计

土壤pH值、土壤有机质含量是评价耕地质量的关键性因子，陆河县现状土壤pH值为4.61~6.61，水稻田的土壤pH值应保持在5.5~8.0，需通过施加土壤改良材料提高土壤pH值。现状土壤有机质含量为1.15~2.02%，项目区进行平整土地后，剥离的耕作层土壤很难均匀地覆盖回去，土壤耕作层不同程度会被破坏。要达到有机质含量需大于1.5%的标准，需通过增施有机肥提高土壤有机质含量。

3.水源工程设计

(1)工程布置

本项目规划加固水陂48座，新建水陂87座。该工程属于V等工程。现以其中两种新建水陂规划为例进行计算分析。新建1#水陂，水陂宽3.0m，高1.0m，共1座；新修2#水陂，水陂宽10.0m，高1.5m，共1座。经

过现场踏勘调查，部分田块水渠因为地势比引水河道较高，无法从河道取水灌溉，为满足下游农田灌溉要求，本次规划在渠首与河道交界处新修引水陂头。坝体为溢流坝，坝体断面采用开敞实用堰型，堰上游面直立，堰顶采用WES曲线，水陂陂身、陂面及截水墙为C20埋石砼。

(2) 水文计算

本次设计采用2003年广东省水文局编制的《广东省暴雨参数等值线图》查算暴雨参数，采用广东省推理公式法（1988年修订）程序计算洪水。本次调洪演算是采用“广东水文水利计算软件平台HydroLab”中的暴雨径流计算程序进行的，洪峰流量结果如表7-6。

表 7-6 设计频率洪峰流量计算成果表

水陂名称	新建 1#1 水 陂	新建 2#1 水陂
水陂至上游库区间集雨面积 (km ²)	0.3	0.64
区间河流长度	2.5km	5.6km
河床坡降	0.1%	0.1%
设计频率	10%	10%
Qm (m ³ /s)	13.01	45.51

(3) 过水能力计算

溢流坝按实用堰进行过水能力计算，计算公式如下：

$$Q = \sigma_s \sigma_c m n b \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

式中：Q——设计流量，m³/s；

σ_s ——淹没系数，查《水力计算手册》图3-3-5；

σ_c ——侧收缩系数， $\sigma_c = 1 - 0.2 \frac{\xi_k + (n-1)\xi_0}{n} \times \frac{H_0}{b}$ ；

m——流量系数，查《水力计算手册》图3-3-3；

n ——闸孔孔数;

b ——每孔净宽, m;

H_0 ——包括行近流速水头的堰前水头, m;

ξ_k ——边墩形状系数;

ξ_0 ——闸墩形状系数。

水陂过流能力计算结果如表7-7。

表 7-7 水陂过流能力计算表

P=10%设计工况			
水陂名称		新建 1#1 水陂	新建 2#1 水陂
堰顶宽 b	m	5	10
行进流速 V_0	m/s	0.05	0.053
堰上水深 H_d	m	0.1	0.08
堰前水头 H	M	1.12	1.58
流量系数 m		0.502	0.502
侧收缩系数 σ_c		1	1
淹没系数 σ_s		0.97	0.97
堰流流量 Q	m ³ /s	12.78	42.81

过水能力满足要求。

(4)消能防冲计算

消能防冲计算原理如下:

1) 收缩断面水深 H_c 的基本形式

$$E_{01} = H_c + \frac{q^2}{2gf_1^2 H_c^2}$$

式中: E_{01} ——以下游河床为基准面的泄水建筑物上游总水头;

q_c ——收缩断面的单宽流量;

f_1 ——泄水建筑物流速系数。

2) 共轭水深 H_c''

等宽消力池

$$H_c'' = \frac{H_c}{2} (\sqrt{1+8F_r} - 1)$$

$$F_r = \frac{V_c^2}{gH_c}$$

3) 水跃长度 L_j

①等宽消力池

$$L_j = 6.9(H_c'' - H_c)$$

②扩散消力池

$$F_r < 6 \text{ 时, } L_j = (1 + 0.6F_r)H_c''$$

$$F_r = 6 \sim 17 \text{ 时, } L_j = 4.6H_c''$$

$$F_r \geq 17 \text{ 时, } L_j = \frac{B \cdot l}{(B + 0.1L \tan \theta)}$$

$$\text{其中, } L = 10.3H_c (\sqrt{F_r} - 1)^{0.81}$$

式中: L ——等宽矩形明渠中水跃长度;

θ ——消力池侧墙扩散角。

③消力池长度 L_k

$$L_k = (0.7 \sim 0.8)L_j \text{ (采用 } 0.75L_j \text{)}$$

④消力池深度 s

$$S = \sigma H_c'' - H_t - \frac{Q^2}{2gB_k^2} \left[\frac{1}{(f_2 H_t)^2} - \frac{1}{(\sigma H_c'')^2} \right]$$

式中： σ ——安全系数，取 $\sigma=1.05$ ；

H_t ——下游水深；

f_2 ——消力池出口流速系数。

经计算，水陂消能防冲满足要求，但考虑到项目区为山区县，冲刷情况严重，从耐用的情况来看，有必要设计消力池。

(5) 抗滑稳定及坝基应力分析

1) 计算条件

根据《浆砌石坝设计规范》(SL25-2006)及《水工建筑物抗震设计规范》(SL203-97)，根据规范要求及实际情况，本次复核主要进行以下两种情况的抗滑稳定计算：①浆砌石坝体与基岩接触面滑动；②浆砌石体之间滑动。

计算工况：

上游水位与水陂顶齐平，对应下游无水时水陂稳定。

计算过程，砌石坝作用荷载按照规范4.1、4.2分为基本荷载组合和特殊荷载组合两类。

2) 计算方法

根据《砌石坝设计规范》(SL25-2006)，水陂抗滑稳定复核按抗剪强度公式和抗剪断强度公式同时进行计算。

抗剪安全系数公式：

$$K_1 = \frac{f\Sigma(W)}{\Sigma P}$$

抗剪断安全系数公式:

$$K_2 = \frac{f\Sigma(W) + c'A}{\Sigma P}$$

$$\text{上下游面垂直正应力: } \sigma_y = \frac{\Sigma(W)}{T} \pm \frac{6\Sigma M}{T^2}$$

式中: K_1 、 K_2 ——按抗剪强度、抗剪断强度计算的坝体抗滑稳定安全系数;

ΣW ——作用于计算截面以上坝体的全部荷载(包括扬压力)对滑裂面的法向分力;

ΣP ——作用于计算截面以上坝体的全部荷载(包括扬压力)对滑裂面的切向分力;

f ——滑裂面上的抗剪摩擦系数;

f' ——滑裂面上的抗剪断摩擦系数;

c' ——滑裂面上的抗剪断凝聚力;

A ——滑裂面面积。

根据以上公式, 分别计算不同工况下的荷载组合, 复核坝体抗滑稳定安全系数。

3) 稳定复核成果及分析

计算结果见表7-8。

表 7-8 溢流坝稳定复核计算成果

组合情况	计算工况	溢流坝安全系数	
		K_1	K_2
基本组合	上游水位与水陂顶齐平, 对应下游无水时水陂稳定		
	新建 1#1 水陂	4.008	6.153
	新建 2#水陂	3.949	5.613

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000), 水陂级别

为5级，根据《砌石坝设计规范》(SL25-2006)，水陂抗滑稳定最小安全系数见表7-9:

表 7-9 抗滑稳定安全系数

计算项目	采用公式	荷载组合	安全系数
K_1	抗剪安全系数公式	基本	1.05
K_2	抗剪断安全系数公式	基本	3.00

由计算结果可见，在计算工况下水陂抗滑稳定安全系数均满足规范要求。

4) 应力分析

本项目水陂均属于低坝，坝地质条件较好。根据《砌石坝设计规范》(SL25-2006)及《混凝土重力坝设计规范》(SL319-2005)，采用材料力学法和刚体极限平衡法进行应力分析。

将砌石坝体视为大骨料不连续的均质弹性体，近似地按混凝土重力坝的计算方法进行分析。

按规范要求，用材料力学方法计算坝体应力时，坝体应力应符合以下要求:

- ①在各种荷载组合下，坝基面垂直正应力应小于砌石体容许压应力和地基容许承载力。
- ②坝基面最小垂直正应力应为压应力。
- ③坝体最大主应力应小于砌石体容许压应力。
- ④坝体内一般不得出现拉应力。

应力分析计算成果见表7-10。

表 7-10 应力分析计算成果表

坝段	计算项目 计算工况	坝基面垂直正应力(t/m ²)	
		上游	下游
新建 1#水陂溢流坝	正常蓄水深为 0.6m	6.476	5.855
新建 2#水陂溢流坝	正常蓄水深为 1.2m	8.429	5.877

注：1t/m²=0.01MPa。

由计算结果可见，在各种荷载组合工况下，溢流坝坝基面最大垂直正应力小于基岩容许承载力及砌石体容许压应力4.0Mpa，满足规范要求。

4.衬砌渠道设计

(1)工程等级

项目区灌溉和引水流量均小于 5m³/s，设计灌溉面积 25000 亩。为确保项目区土地肥沃，生产发展，人民安居乐业，因此本项目建设按高起点、高标准规划设计，根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)，灌区渠道工程等别采用 V 等，永久性渠系建筑物级别采用 5 级。

(2)灌排方式及渠系布置

1) 灌排方式选择

主要灌溉渠道和主要排水渠道实行灌排分家，田间渠道根据地形地貌结合现有布局分别选择灌排分家和灌排结合的方式。

2) 渠系布置

对于灌溉面积千亩及以下的灌区，一般渠系由干（斗）、支（农）渠二级组成，灌溉面积较小的一般由干渠直接配水到田，结合已建渠道改造（裁弯取直等）；干渠一般沿等高线布置在高位，下一级渠道宜垂直于上一级渠道，尽量做到自然灌溉，有利于排水。符合灌排结合条件的渠道在每片大田块分别设置进、排水口，做到供水可靠、排灌自如。

(3)灌溉渠道流量计算

1) 灌溉定额

本项目以一年三熟灌溉定额进行设计。

水稻各生长期需要较多水分，除在黄熟期土壤水分不宜过多外，其余各生育阶段均须保持适宜的土壤水分，以满足其生长发育的需要。

水稻生育期设计约为 100 天左右，从 4 月 1 日种植到 7 月 8 日及从 8 月 3 日种植到 11 月 8 日收获，各生育阶段适宜水层及蓄雨深度控制标准列于下表。

表7-11 水稻各生育阶段适宜水层及蓄雨深度控制标准 (mm)

生育阶段		早稻		晚稻	
		水层	蓄雨深	水层	蓄雨深
泡整田期		20~40	100	20~40	100
移植回青		10~30	40	20~40	50
分蘖前期		0~30	60	0~40	60
分蘖后期	(露田)	-10~25	80	-10~25	80
	(晒田)	-35~40	0	-35~40	0
孕穗前期		-10~40	100	-10~40	100
孕穗后期		-10~40	100	-10~40	100
抽穗扬花		-10~40	100	-10~40	100
乳熟期		-10~40	100	-10~40	100
黄熟期	(湿润)	-20~10	50	-20~10	50
	(落干)	-50~0	0	-50~0	0

查《广东省一年三熟灌溉定额》得知，灌溉设计保证率90%时，设计净灌溉定额777m³/亩。

2) 灌水年内分配

目前广东省普遍采用“浅、晒、湿”节水型灌溉制度，查《广东省一年三熟灌溉定额》附表 14-(4)各计算点枯水典型年灌水、降雨时段分配表，可计算得全年逐旬灌水量，计算结果详见表 7-12。

表 7-12 项目区一年三熟年内净灌水定额分配表 (壤土) 单位: 立方米/亩

上旬	灌水量分配比例 (%)	5	8.4	7.1	0	3.6	5.9	2.8	0	3.7	2.8	0	0	39.3
	净灌水量	38.85	65.27	55.17	0.00	27.97	45.84	21.76	0.00	28.75	21.76	0.00	0.00	305.36
中旬	灌水量分配比例 (%)	5.8	7.1	0	0	0	0	3.6	0	0	0	0	0	16.5
	净灌水量	45.07	55.17	0.00	0.00	0.00	0.00	27.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	128.21
下旬	灌水量分配比例 (%)	1.7	11	0	6.1	4.3	7.5	3.6	1	1.5	0	2	5.5	44.2
	净灌水量	13.21	85.47	0.00	47.40	33.41	58.28	27.97	7.77	11.66	0.00	15.54	42.74	343.43
月计	灌水量分配比例 (%)	12.50	26.50	7.10	6.10	7.90	13.40	10.00	1.00	5.20	2.80	2.00	5.50	100.00
	净灌水量	97.13	205.91	55.17	47.40	61.38	104.12	77.70	7.77	40.40	21.76	15.54	42.74	777.00

3) 设计净灌水率

设计灌水率根据作物组成和灌溉制度按下式计算:

$$q = \frac{\alpha \times m}{8.64 \times T} \dots\dots\dots \text{(公式 6-1)}$$

式中, q ——灌水率 ($\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{万亩}$);

m ——作物某次灌水定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$);

T ——延续时间(天);

α ——作物种植比例 (由作物种植结构确定)。

本项目按灌溉定额及年内分配计算项目区各旬灌水定额和灌水率。

不同地区、不同土质一年三熟旬灌水定额、净灌水率可依据《广东省一年三熟灌溉定额》附表计算。该表已考虑灌水的均匀、连续、延续时间等因素, 因此, 计算出各旬净灌水率后, 可取年内旬最大值作为设计净灌水率。

计算结果详见表 7-13 和图 7-1。

表 7-13 一年三熟年内净灌水率表 (壤土) 单位:立方米/(秒·万亩)

项目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
上旬	0.450	0.755	0.639	0.000	0.324	0.531	0.252	0.000	0.333	0.252	0.000	0.000

中旬	0.522	0.639	0.000	0.000	0.000	0.000	0.324	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
下旬	0.153	0.989	0.000	0.549	0.387	0.674	0.324	0.090	0.135	0.000	0.180	0.495

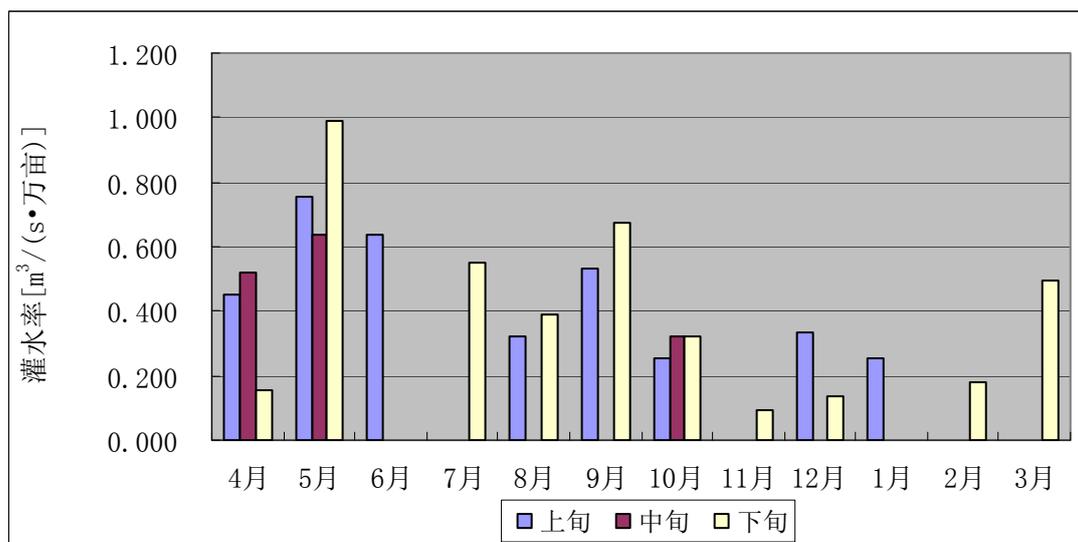


图 7-1 项目区全年净灌水率图 (壤土: 90%)

年内旬设计净灌水定额最大值出现在 9 月下旬, 为 66.31m³/亩, 分析计算得设计净灌水率 $q_{净} = 0.767 \text{ m}^3 / (\text{秒} \cdot \text{万亩})$ 。

(4)灌溉渠道设计流量

灌溉渠道设计流量按下式进行计算:

$$Q_{设} = \frac{q_s A_s}{\eta_s} \dots\dots\dots (\text{公式 6-2})$$

式中, $Q_{设}$ ——渠道设计流量 (m³/s);

A_s ——渠道控制面积 (万亩);

η_s ——该渠道至田间的灌溉水利用系数, 取 0.8;

q_s ——设计净灌水率 (m³/s.万亩)。

渠道的加大流量的加大百分数取 30%, 渠道的最小流量取设计流量的 40%。

本项目规划共维修灌排渠道 127.38km, 新建灌排渠道 482.75km, 对比灌水模数和排水模数, 取两者大者为计算依据, 故灌排渠则按灌溉

渠道设计流量计算公式计算。

(5) 灌溉横断面设计

考虑到项目区内渠道浇筑混凝土经验和节约投资，结合防渗、稳定和过水断面分析，灌排渠道采用砖砌渠道，渠道糙率取 $n=0.017$ 。渠道采用矩形断面，C20砼护底100mm厚。

1)根据《灌溉与排水工程设计标准》附录H“渠道经济断面的计算方法”初步推算渠道的实用经济断面底宽，按该方法求得的渠道实用经济断面水深加超高后估算渠道断面高度，并结合现场地形情况最终确定每条渠道的断面尺寸。

渠道水力最佳断面水力要素计算公式：

$$h_0 = 1.189 \left\{ \frac{nQ}{[2(1+m^2)^{1/2} - m]\sqrt{i}} \right\}^{3/8} \dots\dots\dots \text{(公式6-3)}$$

$$b_0 = 2[(1+m^2)^{1/2} - m]h_0 \dots\dots\dots \text{(公式6-4)}$$

$$A_0 = b_0h_0 + mh_0^2 \dots\dots\dots \text{(公式6-5)}$$

$$x_0 = b_0 + 2(1+m^2)^{1/2}h_0 \dots\dots\dots \text{(公式6-6)}$$

$$R_0 = A_0 / x_0 \dots\dots\dots \text{(公式6-7)}$$

$$V_0 = Q / A_0 \dots\dots\dots \text{(公式6-8)}$$

式中 h_0 ——水力最佳断面水深（米）；

n ——渠床糙率；

Q ——渠道设计流量（ m^3/s ）；

m ——渠道内边坡系数，矩形为0；

i ——渠道比降；

b_0 ——水力最佳断面底宽（米）；

A_0 ——水力最佳断面的过水断面面积（平方米）；

x_0 ——水力最佳断面湿周（米）；

R_0 ——水力最佳断面的水力半径（米）；

V_0 ——水力最佳断面流速（米/秒）。

渠道实用经济断面与水力最佳断面的水力要素关系式：

$$\alpha = V_0 / V = A / A_0 = (R_0 / R)^{2/3} = (A_0 x / A x_0)^{2/3} \dots\dots\dots \text{（公式6-9）}$$

$$(h / h_0)^2 - 2\alpha^{2.5} (h / h_0) + \alpha = 0 \dots\dots\dots \text{（公式6-10）}$$

$$\beta = b / h = \left[\alpha / (h / h_0)^2 \right] \left[2(1 + m^2)^{1/2} - m \right] - m \dots\dots\dots \text{（公式6-11）}$$

式中 α ——水力最佳断面流速（或过水断面面积）与实用经济断面流速（或过水断面面积）的比值；

h ——实用经济断面水深（米）；

V ——实用经济断面流速（米/秒）；

A ——实用经济断面的过水断面面积（平方米）；

x ——实用经济断面湿周（米）；

R ——实用经济断面的水力半径（米）；

b ——实用经济断面底宽（米）；

β ——实用经济断面底宽与水深的比值。

2)根据《灌溉与排水工程设计标准》第6.1.23条，本项目渠道岸顶超高按下式计算确定。

$$F_b = \frac{1}{4} h_b + 0.2 \dots\dots\dots \text{（公式6-12）}$$

式中 F_b ——渠道岸顶超高（米）；

h_b ——渠道通过加大流量时的水深（米）。

3)渠道平均流速按下式计算:

$$V = C\sqrt{Ri} \dots\dots\dots (\text{公式 6-13})$$

式中: v ——渠道平均流速, 米/秒;

C ——谢才系数;

R ——水力半径, 米;

i ——渠底比降。

谢才系数 C 用曼宁公式计算:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \dots\dots\dots (\text{公式 6-14})$$

式中: n ——渠床糙率系数, 糙率的取值参照《渠道防渗工程技术规范》(GB/T 50600-2010)中“表 5.3.2-1”推荐的数据采用, 本项目渠道采用 0.017。

4)渠道过水流量按下式计算:

$$Q = AC\sqrt{Ri} \dots\dots\dots (\text{公式 6-15})$$

式中: Q ——渠道过水流量, m^3/s ;

A ——渠道过水断面面积, 平方米。

5)渠道实用经济断面计算方法的计算步骤

以渠道整修灌排两用渠 I -01 为例:

①已知 Q 、 n 、 m 、 i , 按公式6-3计算得 $h_0=0.32$ 米;

②按公式6-4计算得 $b_0=0.64$ 米;

③按公式6-5 ~ 6-7计算得 $A_0=0.02$ 平方米, $x_0=1.28$ 米, $R_0=0.16$ 米;

④按公式6-8计算 $v_0=0.39$ 米/秒

⑤查表查出与 $\alpha=1.00$ 、1.01、1.02、1.03、1.04相应的 h/h_0 值, 以及

与 α 、 m 相应的 β 值，并分别计算相应的 h 和 b 值，按公式6-4分别计算与 $\alpha=1.00、1.01、1.02、1.03、1.04$ 相应的 V 、 A 和 R 值。将以上5组 α 、 h/h_0 、 β 、 h 、 b 、 V 、 A 、 R 值列入下表。

表7-14 α 、 h/h_0 、 β 、 h 、 b 、 V 、 A 、 R 值

值	α	h/h_0	β	h	b	V	A	R
序号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1)	1.00	1.000	2.000	0.319	0.639	0.387	0.204	0.160
(2)	1.01	0.823	2.985	0.263	0.785	0.391	0.206	0.159
(3)	1.02	0.761	3.525	0.243	0.857	0.395	0.208	0.158
(4)	1.03	0.717	4.005	0.229	0.917	0.399	0.210	0.157
(5)	1.04	0.683	4.453	0.218	0.971	0.403	0.212	0.156

⑥根据表列数据绘制 $b=f(h)$ 和 $V=f(h)$ 渠道特性曲线

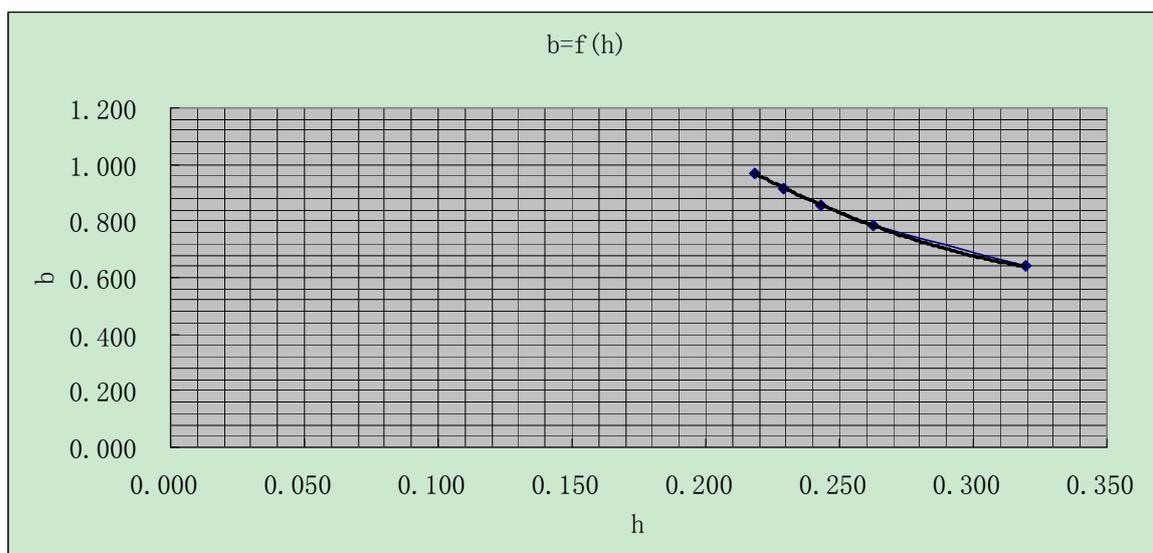
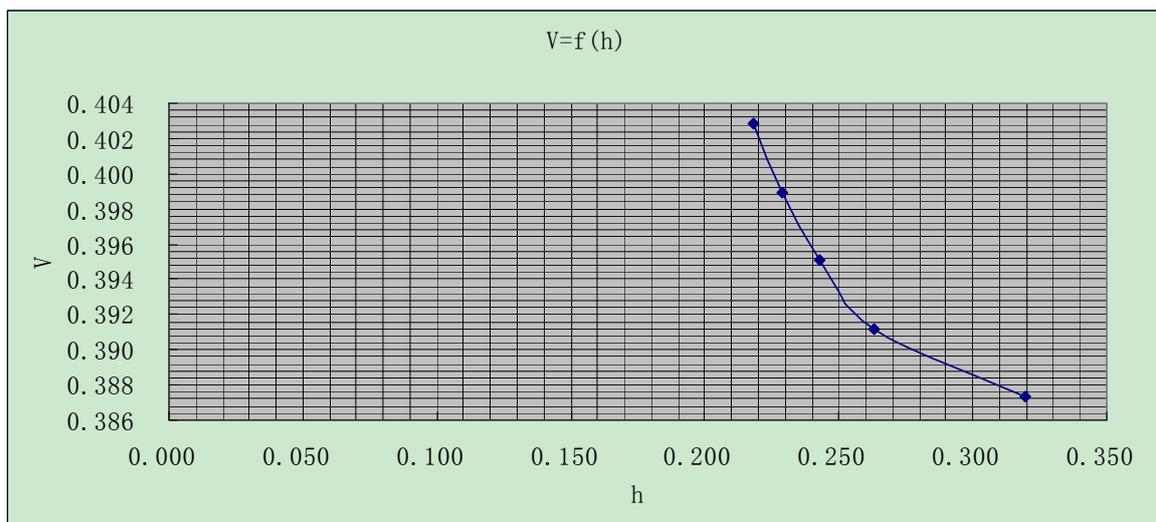


图 7-2 $b=f(h)$ 曲线图

图 7-3 $V=f(h)$ 曲线图

⑦根据渠段地形、地质等条件，由渠道特性曲线图上选定设计所需的 h 、 b 、 V 值，该渠道选择 $b=0.64$ 米， $h=0.60$ 米。

其余渠道也采用相同方法进行计算。

本次规划皆为砖砌渠道，加大水深采用上式计算后，在满足渠道输水和运行安全条件下，视具体情况作了些调整。根据以上计算，为方便施工，减少渠道规格，按照就近原则，将灌溉渠道断面尺寸分为 0.6×0.6 、 0.8×0.8 、 1.0×1.0 ，渠道横断面水力参数计算见表 7-15，经计算流速满足不冲、不淤的要求。

表 7-15 灌溉渠道横断面水力参数计算表

渠道类型	过水断面尺寸			边坡系数	湿周 X (米)	过水面积 A (平方米)	水力半径 R (米)	渠道糙率 n	谢才系数 C	渠道底坡 i	流量 Q (立方米/秒)	流速 V (米/秒)
	渠宽 (米)	渠高 (米)	水深 (米)									
A	0.60	0.60	0.28	0.00	1.20	0.18	0.15	0.017	42.86	0.0005	0.07	0.37
B	0.80	0.80	0.32	0.00	1.44	0.26	0.18	0.017	44.10	0.0005	0.11	0.42
C	1.00	1.0	0.64	0.00	2.60	0.80	0.31	0.017	54.78	0.0005	0.54	0.68

(5) 灌溉渠道纵断面设计

1) 灌排渠道的水位推求

渠道进水口的设计水位根据灌排面积上控制点的高程加上各种水头损失，由下级向上级逐级推算。水位计算公式为：

$$H_{\text{进}} = A_0 + \Delta h + \sum Li + \sum \psi \dots\dots\dots \text{(公式 6-16)}$$

式中： $H_{\text{进}}$ ——渠道进水口的设计水位，米；

A_0 ——渠道灌溉范围内控制点的地面高程，米；

Δh ——控制点地面与附近末级固定渠道设计水位的高差，取 0.1~0.2 米；

L ——渠道的长度，米；

i ——渠道的比降；

ψ ——水流通过渠系建筑物的水头损失。

2) 渠道纵坡

灌溉渠道纵坡按 $i=1/2000$ 设计。

(6) 混凝土渠稳定计算

1) 渠道挡墙厚度确定

根据《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)，对于无筋砌体构件，受弯构件的承载力，应满足下式的要求：

$$M \leq f_m W$$

式中： M ——弯矩设计值；

f_m ——砌体弯曲抗拉强度设计值，取 140kPa；

W ——截面抵抗矩。

受弯构件的受剪承载力，应按下列公式计算：

$$V \leq f_v b z$$

$$z = I / S$$

式中: V ——剪力设计值;

f_v ——砌体的抗剪强度设计值, 取 140kPa;

b ——截面宽度;

z ——内力臂, 当截面为矩形时取 z 等于 $2h/3$ (h 为截面高度);

I ——截面惯性矩;

S ——截面面积矩。

根据各渠道的不同墙高, 通过力学计算, 选定安全墙厚。经计算, 并结合现场实际情况, 本项目墙高0.8m及以下的渠道采用墙厚24cm。

2) 渠道底板厚度确定

根据《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008), 矩形截面素混凝土受弯构件的正截面承载力, 应符合下式规定:

$$KM \leq \frac{1}{6} \gamma_m f_t b h^2$$

式中: K ——承载力安全系数, 取 1.9;

M ——弯矩设计值;

γ_m ——截面抵抗矩塑性系数, 取 1.55;

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值;

b ——矩形截面宽度;

h ——矩形截面高度。

各种规格渠道底板厚度内力计算结果见表7-16。

表 7-16 渠道底板厚度计算结果

净宽	墙高	墙厚	底板厚	地基反力	最大弯矩	荷载效应	构件截面承载力	是否满足要求
B	H	B1	h	q	M	KM	$1/6 * \gamma_m * f_t * b * h^2$	(是/否)
0.6	0.6	0.24	0.1	1.882	0.235	0.447	2.868	是

净宽	墙高	墙厚	底板厚	地基反力	最大弯矩	荷载效应	构件截面承载力	是否满足要求
0.8	0.8	0.24	0.1	2.091	0.376	0.715	2.868	是
1.0	1.0	0.24	0.15	2.867	0.532	0.805	2.868	是

由计算结果，渠道底板厚度均选择100mm。

3) 渠道稳定计算

由于挡墙是在混凝土渠道底板上砌筑，混凝土渠道断面可整体考虑抗滑，所以抗滑稳定性校核满足要求，在此不进行校核。主要验算渠道挡墙的抗倾稳定。

根据《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007），抗倾覆稳定安全系数的计算值不应小于规范规定的允许值，本项目取1.4，挡土墙的抗倾覆稳定安全系数按下式计算：

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

式中： K_0 ——挡土墙抗倾覆稳定安全系数；

$\sum M_v$ ——对挡土墙基底前趾的抗倾覆力矩（kN·m）；

$\sum M_H$ ——对挡土墙基底前趾的倾覆力矩（kN·m）。

本工程计算基础数据如下：渠墙外侧填土内摩擦角 $\varphi=35^\circ$ ，填土与墙背间摩擦角 $\delta=17.5^\circ$ ，墙土表面与水平面的夹角 $\beta=0$ 、土容重 $\gamma_{土}=14\text{kN/m}^3$ 、混凝土容重 $\gamma_a=24\text{kN/m}^3$ 、水容重 $\gamma_{水}=9.8\text{kN/m}^3$ 。

渠道分正常运行期有水和完建期无水两种工况进行计算，各工况计算简图 6-4，土压力按库伦主动土压力公式计算。

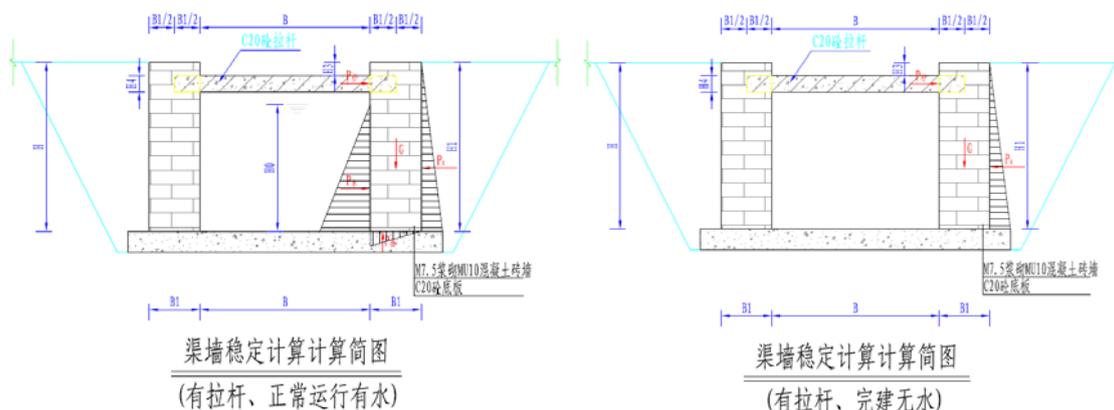


图 7-4 渠墙稳定计算简图

各墙高渠道稳定安全系数计算结果见下表。

表 7-17 渠道稳定安全系数计算结果

渠墙高度(m)	墙顶宽度(m)	墙底宽度(m)	计算工况	抗倾稳定安全系数	备注
0.60	0.24	0.24	正常运行工况	2.699	有拉杆
			完建无水工况	2.357	
0.80	0.24	0.24	正常运行工况	2.145	有拉杆
			完建无水工况	1.427	
1.00	0.24	0.36	正常运行工况	2.045	有拉杆
			完建无水工况	1.135	

经计算，可见各规格渠道抗倾稳定安全系数均满足规范要求。

综上所述，本次规划维修、新修渠道总长 610.13km，根据渠道的断面尺寸和两侧的地形将渠道划分为 3 类，均为砖砌渠道，渠道宽度 1.0m 以下底板厚度统一采取 10cm，渠道宽度 1.0m 及以上底板厚度统一采取 15cm，现浇混凝土渠道厚度根据渠道的过水断面尺寸选取，渠道宽度 1.0m 以下渠墙上下宽厚度设计均为 24cm，渠道宽度 1.0m 及以上渠墙上宽厚度设计为 24cm，下宽厚度设计为 36cm，渠道宽度 60cm 及以上设置撑梁，撑梁按每 5 米设置一根计算，渠道每隔 50 米设置一座人行桥板，应与撑梁相错开，农机过沟渠桥板按每 100 米设置一座，沿渠道每隔 20m 设一道伸缩缝，用沥青油毡填充。渠道所经过每一田块都必须设置进水

口、出水口，进水口、出水口的规格为 $\phi 200\text{mm}$ PVC 管，深度平齐田面为宜，按田块实际情况布置，在渠道穿过田间道路时设置过路方涵。

具体设计详见项目区规划图及渠道横断面图。

(7) 渠道配套工程

1) 横撑梁

在渠宽和渠高 0.6m 及以上的沟渠每隔 5m 设置一根方形钢筋砼横撑梁。本项目共规划设置横撑梁 156476 根。

表 7-18 横撑梁特性表

编号	对应渠道尺寸 b×h	数量	跨度 B (m)	宽度 L (m)	板厚 c (m)
1	0.6×0.6	78239	0.84	0.10	0.10
2	0.8×0.8	46943	1.04	0.10	0.10
3	1.0×1.0	31294	1.24	0.12	0.12

2) 人行桥板

沿沟渠每 50m 设置一块人行桥板，或根据实际需要灵活设置，本项目共规划设置下田桥板 15648 块。

表 7-19 下田桥板特性表

编号	对应渠道尺寸 b×h	数量	跨度 B (m)	宽度 L(m)	板厚 c(m)	备注
1	0.6×0.6	7824	1.12	0.8	0.15	C25 钢筋砼，灌排渠
2	0.8×0.8	4694	1.32	0.8	0.15	C25 钢筋砼，灌排渠
3	1.0×1.0	3130	1.52	0.8	0.15	C25 钢筋砼，灌排渠

3) 农机过沟渠桥板

沿沟渠每 100m 设置一块农机过沟渠桥板，或根据实际需要灵活设置，本项目共规划设置下田桥板 1252 块。

表 7-20 下田桥板特性表

编号	对应渠道尺寸 b×h	数量	跨度 B (m)	宽度 L(m)	板厚 c(m)	备注
----	------------	----	----------	---------	---------	----

编号	对应渠道尺寸 b×h	数量	跨度 B (m)	宽度 L(m)	板厚 c(m)	备注
1	0.6×0.6	782	1.36	4	0.2	C25 钢筋砼, 灌排渠
2	0.8×0.8	470	1.56	4	0.2	C25 钢筋砼, 灌排渠
合计		1252				

4) 过路方涵

根据工程布置需要, 在灌排沟渠与田间道路相交处设置过路涵管, 过路涵管尺寸与沟渠配套。本项目规划修建过路方涵 708 座。

(8) 机耕桥

为保证渠系贯通, 同时又不影响田间生产作业, 在沟渠上架设机耕桥。本项目计划新修 19 座机耕桥, 渠新修机耕桥 I -01 作计算分析。

新修机耕桥 I -01, 桥跨径为 4.5m, 高 2.5m, 桥板宽 4m, 厚 0.3m。

1) 桥孔布置

① 机耕桥跨径

根据当地沟渠大小, 作为田间道与沟渠之间的交通连接, 机耕桥跨径选定为 4.5m。

② 洪峰流量计算

本次设计采用 2003 年广东省水文局编制的《广东省暴雨参数等值线图》查算暴雨参数, 采用广东省综合单位线法 (1988 年修订) 程序计算洪水。本次调洪演算是采用“广东水文水利计算软件平台 HydroLab”中的暴雨径流计算程序进行的, 设计 10 年一遇的洪峰流量为 $8.53\text{m}^3/\text{s}$ 。

③ 桥孔过水能力

根据项目区内沟渠至新修机耕路路面高度, 并按照设计洪水位加 0.5m 超高, 确定该机耕桥桥下净空为 2.5m 高 (河床面高程为 0m)。

溢流水深按无坎宽顶堰流公式计算, 计算公式如下:

$$Q_{\text{设}} = \sigma_s m' b' \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

式中:

$Q_{\text{设}}$ ——设计流量, m^3/s ;

σ_s ——淹没系数;

b' ——每孔净宽, m ;

m' ——流量系数, m ;

H_0 ——堰上水头, m 。

按无坎宽顶堰流计算, 选用 $\sigma_s=0.4$, $m'=0.385$, 计算得桥孔设计过水能力 $Q_{\text{设}}=12.25\text{m}^3/\text{s}$, 由调洪演算得设计 10 年一遇的洪峰流量为 $8.53\text{m}^3/\text{s}$, 可知 $Q_{\text{设}}=12.25\text{m}^3/\text{s} > Q_{\text{洪}}=8.53\text{m}^3/\text{s}$, 过水能力满足洪峰流量, 计算结果可用。则设计机耕桥桥跨径为 4.5m, 高 2.5m, 桥板宽 4.0m。

2) 机耕桥结构计算

本工程为 5 级水工建筑物, 结构安全级别为 III 级, 结构重要性系数 $\gamma_0=0.9$, 正常运行期为持久状况, 设计状况系数为 $\Phi=1.00$, 查得荷载分项系数 $\gamma_G=1.05$ (永久荷载), $\gamma_Q=1.20$ (可变荷载), 结构系数 $\gamma_d=1.20$ 。

桥板采用 C30 砼现浇, HRB400 钢筋, 按宽为 1m 的板来配筋, 设计宽 $b=4.0\text{m}$, 高 $h=0.3\text{m}$, 保护层厚度为 25mm。

$$f_{cd}=14.3\text{Mpa}, f_{td}=1.43\text{Mpa}, f_{sd}=300\text{Mpa}, \xi_b=0.56。$$

① 荷载计算:

A 机耕桥自重标准值 $g_k=4 \times 0.3 \times 25=30.0\text{kN/m}$ 。

机耕桥自重设计值 $g=30 \times 1.05=31.5\text{kN/m}$ 。

B 人群荷载标准值 $q_k1=4 \times 3=12\text{kN/m}$ 。

人群荷载设计值 $q_1=12 \times 1.2=14.4\text{kN/m}$ 。

C 汽车荷载

车辆载重限制为 10t，汽车荷载按公路 II 级车道荷载折减为集中力 $Q_1=270 \times 0.75 \times 1.20/2=121.50\text{kN}$ ，均布力 $q_2=10.5 \times 0.75 \times 1.20/2=4.725\text{kN/m}$ 。

②内力计算:

求出梁或板中荷载最不利位置时梁中和板中最大弯矩和剪力。

桥净跨度 $l_n=4.5\text{m}$ ，板支撑长度 $l=0.2\text{m}$ 。

板的计算跨度按下式选择: $l_0 = \min[l_n + l, l_n + h, 1.1l_n]$ ，得 $l_0=4.7\text{m}$ 。

简支板中弯矩设计值为:

$$M_{\max} = 0.9 \times 1.00 \times ((31.5 + 14.4 + 4.725) \times 4.2^2 / 8 + 121.5 \times 4.2 / 4) = 254.3\text{kN}\cdot\text{m}。$$

③配筋计算:

保护层厚度 $a_0=35\text{mm}$ ，板有效厚度 $h_0=265\text{mm}$ 。

$$\alpha_s = \frac{M}{f_{cd}bh_0^2} = \frac{1.20 \times 215.28 \times 10^6}{14.3 \times 4000 \times 265^2} = 0.076。$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.0643} = 0.079 < \xi_b = 0.56，\text{不超筋。}$$

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{sd}} \xi bh_0 = \frac{14.3}{300} \times 0.067 \times 4000 \times 265 = 3991.6\text{mm}^2$$

配筋率 $\rho=0.38\% > \rho_{\min}=0.2\%$ 。

选用 $\Phi 25@200$ 。

分布钢筋直径可采用 10~16mm，间距可为 200~400，截面面积不少于受力钢筋截面面积的 15%（集中荷载时为 25%）。最终分布钢筋选用 $16@200$ 。

其余部位钢筋按构造配筋。

3) 机耕桥桥墩稳定计算

经计算，翼墙稳定计算成果见表 7-21，满足要求。

表 7-21 翼墙稳定计算成果表

平均基底应力 $\bar{\sigma}$ (kPa)	基底应力的最大值 σ_{\max} (kPa)	基底应力的最小值 σ_{\min} (kPa)	不均匀系数 $\eta = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}}$	抗滑稳定安 全系数 K_c	抗倾稳定安 全系数 K_0
143.13	161.95	124.32	1.30	6.79	12.76

由于未进行未进行地勘，也未能收集到其它相关有效的地勘资料，因此对桥墩地基承载力暂按 120kN/m^2 考虑，施工时根据实际的地质情况进行地基复核或调整，若地基承载力不满足，则进行地基处理。处理方法可采用桩基法或扩大地基法。

5 田间道路设计

(1) 田间道路布置的基本目标

1) 田间道、便道应布局合理，道路顺直通畅。

2) 田间道分主干、田间两级布设，干道要与镇、村公路连接，能满足中型以上农业机械通行，田间机耕路能保证农机通行。

3) 干道要求合理布局。干道要贯通项目区的主轴线，干道连接之路组成较完善的机耕路网。田间道路要便于田间管理、农机作业、生产资料及农产品运输。

4) 路基坚实平整，路肩稳固；路面铺设混凝土，能保证晴雨天畅通。

(2) 田间道路的断面设计

本次规划的田间道路均为田间机耕路，总长 287.44km 。其中路面宽度为 3.5m 的路总长 158.93km ，路面宽度为 4.0m 的路总长 128.51km 。断

面设计如下:

本项目规划田间道路路面宽有 3.5m 和 4.0m, 现状有土路基的, 先回填石粉垫层 10cm 并夯实, 路面采用厚 20cm 的 C25 砼路面, 道路纵向每隔 5m 设置一条缩缝, 用切缝机切割成缝。根据实际情况道路两侧需设置素土路肩; 若现状无足够土路基的, 路先基清表开挖 20cm 软土, 并平整后, 用压路机压实, 先回填 40cm 厚素土路基, 再铺筑 10cm 厚的石粉垫层, 最后铺筑 20cm 厚的 C25 砼路面。路面高出田面不低于 50cm。路肩回填土利用开挖沟渠的土方。

6. 农田防护与生态环境保护工程设计

陆河县为山区县, 周围山体都种有经济林和生态林, 植被良好, 水土流失现象不明显; 但农田内河道现状多为土质河道, 冲刷严重, 遇上暴雨天气, 对河道两岸田块造成严重破坏, 水土流失严重。本次规划修建沟道挡墙 19.5km。

7. 农田输配电工程工程设计

陆河县各村已全面完成农村电网改造任务, 实现了村村通电、户户用电。但农田周边变压器缺乏, 电力设施不完备, 线路、容量均远小于现代化农业生产和生活所需提的充足电源。故本次项目围绕项目区的提水泵站、机井以及信息化等工程, 提供电力保障所需的输电线路工程和变配电工程。根据农田现代化建设和管理要求, 合理布设弱电设施。输配电设施布设应与田间道路、灌溉与排水等工程相结合。建成投入运行后, 实现农田机井、泵站等供电设施完善, 电力系统安装与运行符合相关标准, 用电质量和安全水平得到提高。

8. 科技示范推广工程设计

本项目科技示范推广工作的重点放在农民实用技术培训、推广应用测土配方施肥技术、打造农田“四情”监测信息系统三个方面。

(1) 农民技术培训

农民培训是当前农村农业经济发展的一个重点。本项目的培训将有针对性的分乡分村分适用技术内容进行，目标为实现每户有一名科技明白人的目标和乡、村分管领导接受培训。

培训的主要内容有：旱改水”后的水浇地耕种栽培技术、农田节水灌溉技术、平衡施肥及田间病虫害防治技术及农业产业化经营知识等。共培训3000人（次）。

(2) 测土配方施肥技术推广应用

开展测土配方施肥技术推广应用0.84万亩。

(3) 打造农田“四情”监测信息系统

通过在田间配套病虫害监测预警系统、小气候信息采集系统、农林墒情监控系统、生态远程实时监控系统。可以对农林害虫完成自动诱、杀处理，避免测报职业饱受毒药危害，保护了环境。运用无线技术，实现半径10公里内可以根据不同作物分别建立标靶虫情信息采集点，大大提高测报准确度；实现农业野外实时虫情自动成像、远程实时传输；实现野外全天候无人值守自动运行工作；虫情测报信息结合ATCSP物联网小气候信息采集系统采集的环境因子数据，通过昆虫模型智能运算分析，指挥频振诱控技术、微生物喷雾设备、天敌自动释放设备、温湿度控制是否进入自动工作状态；利用虫情测报自动采集系统，掌握昆虫活动时间、活动种类和天

敌数量，指导是否需要人工防控来平衡靶标植物生物链的效果。利用虫情测报自动采集系统，结合农林 ATCSP 物联网远程监控系统，实时掌控、监测靶标植物危害状态，为管理者及时进行防控提供决策依据。



八、投资估算

(一) 编制依据

本工程估算编制的主要依据为《水利工程工程量清单计价规范》(GB 50501-2007)。

(二) 定额依据

1.建筑工程执行《广东省水利水电建筑工程预算定额》(粤水建管[2017]37号文),缺项部分参照《广东省建筑与装饰工程综合定额》(2018)、《广东省市政工程综合定额(2018)》。

2.设备安装工程执行《广东省水利水电设备安装工程预算定额》(粤水建管[2017]37号文),缺项部分参照《广东省安装工程综合定额》(2018)。

3.施工机械台班费执行《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》(粤水建管[2017]37号文)。

(三) 基础单价计算依据

1.人工估算单价

根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(粤水建管[2017]37号文),项目区为四类地区,普工为65.10元/工日,技工为90.90元/工日。

2.主要材料单价

主要材料基价执行《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(粤水建管[2017]37号文)的价格,材料估算价格参照陆河县建设工程造价信息期刊(2021年03月)不含税价格。本项目主要材料

需要另外计算超运距 15 公里运杂费。

3.次要材料单价

次要材料预算价格按广东省水利厅颁布的《2019 年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格》计算，缺项部分参照 2021 年 3 月汕尾市建筑工程造价信息公布的价格。

4.施工用电、用水、用风单价

施工风预算价格按《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(粤水建管[2017]37号文)的参考价格:施工用风价格 0.16 元/m³。

施工用电、水预算价格参照汕尾建设工程造价信息期刊(2021 年第 3 期)的价格:施工用电价格 0.59 元/kW·h,施工用水价格 4.47 元/m³。

(四) 工程单价费率

1.其他直接费

计算基础为基本直接费,建筑工程费率为 3.4%(冬雨季施工增加费 0.5%、夜间施工增加费 0.5%、小型临时设施费 1.4%、其他 1%),设备安装工程费率为 4.1%(冬雨季施工增加费 0.5%、夜间施工增加费 0.7%、小型临时设施费 1.4%、其他 1.5%)。

2.间接费

计算基础为直接费,本工程分类为其他水利工程中田间工程,取低值,间接费费率详见表 8-1。

表 8-1 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	工程分类		备注
			枢纽工程	其他水利工程	
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	9.5	7.5~8.5	
2	石方工程	直接费	12.5	10.5~12.5	
3	土石方填筑工程	直接费	10.5	8.5~10.5	
4	混凝土工程	直接费	10.5	8.5~10.5	钢筋加工安装工程取 6
5	模板工程	直接费	10.5	8.5~10.5	
6	基础处理及锚固工程	直接费	9.5	7.5~9.5	
7	疏浚工程	直接费	7.5	6.5~7.5	
8	管道工程	直接费	9.5	7.5~9.5	
9	植物措施工程	直接费	8.5	6.5~7.5	
10	其他工程	直接费	10.5	9.5~10.5	
二	设备安装工程	人工费	70		

3.企业利润

按 7%计取，计算基础为直接费+间接费。

4.税金费率

税金指应计入建筑安装工程费用内的增值项销项税额，税率为 9%，计算基础为直接工程费+间接费+企业利润。

5.安全生产、其他临时工程措施费

根据《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》（粤水建管函〔2018〕58号），安全生产措施费按建安工作量之和作为计算基数，围垦工程、疏浚工程、田间工程费率按 1.7%计取。

其他临时工程措施费按建安工作量之和为计算基数，疏浚、田间工程费率按 0.6%计取。

6.基本预备费

本项目基本预备费控制在项目工程总投资的 5%以内。本项目按工程建设投资额的 5%计算。

（五）项目投资及资金筹措

2021 年度陆河县农田水利基础设施建设项目投资估算为 27000 万元,2022 年度和 2023 年度陆河县农田水利基础设施建设项目投资估算均为 26500 万元,三年总投资为 80000 万元。其中,申请国债资金 40000 万元,其他 40000 万元由财政配套资金、农业经营主体及各类社会资本共同筹措。

（六）其他

本预算考虑渠道工程主要材料二次运输费用,运输距离为 100m。

陆河县农田水利基础设施建设项目,计划总投资 80000 万元,具体的各年分措施投资估算见表 8-2。

表 8-2 陆河县农田水利基础设施建设项目分措施、分年投资估算表

单位：万元

分年投资	三年合计			2021 年			2022 年			2023 年		
	总投资	国债	财政									
资金		配套	资金		配套	资金		配套	资金		配套	
合计	80000.00	40000.00	40000.00	27000.00	13500.00	13500.00	26500.00	13250.00	13250.00	26500.00	13250.00	13250.00
水利措施	29881.84	14940.92	14940.92	10595.54	5297.77	5297.77	8831.06	4415.53	4415.53	10455.24	5227.62	5227.62
农业措施	37286.60	18643.30	18643.30	12074.46	6037.23	3018.62	13418.16	6709.08	6709.08	11793.98	5896.99	5896.99
林业措施												
科技推广措施	2400.00	1200.00	1200.00	810.00	405.00	405.00	795.00	397.50	397.50	795.00	397.50	397.50
其它措施	10431.56	5215.78	5215.78	3520.00	1760.00	1760.00	3455.78	1727.89	1727.89	3455.78	1727.89	1727.89

九、效益分析

(一) 农业生产条件及生态环境改善

本项目建设通过平整土地、灌溉与排水、田间道路措施等一系列措施，改善了项目区农业基础设施和生产条件。

1.新增和改善农田灌溉达标面积（按照设计灌溉保证率 90%的要求，各项水源工程和输配水工程所控制的耕地面积）为 6 万亩。

2.新增和改善农田排水达标面积（按照农田排涝标准，各项排水工程所控制的耕地面积）为 4.5 万亩。

3.节水量

项目实施后，通过建设衬砌渠道灌溉工程，大力推广节水、防渗技术，在项目区全面推广节水型灌溉制度，新增节水灌溉面积 3.5 万亩。

年节水量按下式计算： $\Delta W = (\eta_{水1} - \eta_{水0})mA$

式中： ΔW —年节水量， m^3 ；

$\eta_{水1}$ —项目建成后的灌溉水利用系数；

$\eta_{水0}$ —现状灌溉水利用系数；

m —单位面积年用水量，713 立方米/亩；

A —灌溉面积，3.5 万亩。

现状灌溉水利用系数按《广东省水资源综合规划技术细则》推荐的渠系水利用系数（见表 9-1）乘以田间水利用系数。

表 9-1 η 值选用参考表

土质	灌溉面积（万亩）				
	<0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~3.0	>3.0
粘土	0.80~0.85	0.39~0.80	0.70~0.39	0.65~0.70	0.60~0.65
壤土	0.70~0.39	0.65~0.70	0.60~0.65	0.55~0.60	0.50~0.55
砂土	0.60~0.65	0.55~0.60	0.50~0.55	0.45~0.50	0.40~0.45

项目区主要为壤土，灌溉面积为 7.5 万亩，现状渠系水利用系数确定为 0.7，田间水利用系数按当地实际取为 0.8，则现状灌溉水利用系数为 0.56。

项目建成后，由于采用了渠道衬砌技术，预计渠系水利用系数可达 0.85，田间水利用系数达 0.95，灌溉水利用系数为 0.81。

计算得年节水量为 673.08 万立方米。

4.灌溉水利用系数。项目区现状渠系水利用系数确定为 0.7，田间水利用系数按当地实际取为 0.80，则现状灌溉水利用系数为 0.56。

项目建成投入运行后，由于采用了渠道衬砌技术，预计渠系水利用系数可达 0.85，田间水利用系数达 0.95，灌溉水利用系数为 0.81。

5.田间道路通达度指在集中连片的耕作田块中，田间道路直接通达的耕作田块数占耕作田块总数的比例，本项目道路通达率达到了 95%。

（二）年新增主要农产品生产能力

项目建设通过平整土地、灌溉与排水、田间道路措施等一系列措施，改善了项目区农业基础设施和生产条件，显著提高了农业综合生产能力，实现农业增产、增效和农民增收的目标。

项目区现状种植水稻 48000 亩，种植经济作物 27000 亩。项目建

设后各类作物种植面积不变。具体各项效益预计如下：

1. 水稻增产增收

项目区水稻种植面积 48000 亩，现状每年亩产 800kg，每公斤按 3.4 元计，项目建设后产量预计可以提高到每年亩产 950kg，每年亩增产 150kg，预计可实现增产优质水稻 720 万 kg，每公斤按 3.8 元计，新增产值 4272.0 万元，预计增加纯收入 4272.0 万元。

2. 经济作物增产增收

项目区经济作物种植面积 27000 亩，现状每年亩产 1800kg，每公斤按 4.0 元计，项目建设后预计可以提高到每年亩产 2000kg，每年亩增产 200kg，实现增产 540 万 kg，每公斤按 4.4 元计，新增产值 4320.0 万元，预计增加纯收入 4320.0 万元。

（三）项目区经济效益和社会效益

1. 经济效益

将作物项目建设前后增加的效益各项相加，计出项目区建设前后的效益增加额。

年新增农产品总产量：1260 万公斤；

年新增种植业总产值：8592.0 万元；

年新增总纯收入：8592.0 万元。

2. 社会效益

（1）改善农业生产条件，提高耕地质量

通过农田水利基础设施建设，形成较完善的田间道路系统和农田灌排系统，项目区内耕作不便的现状将得到彻底改变，生产力将大幅

度提高，成为旱涝保收的标准农田，耕地质量将得到全面提高。

（2）促进农业结构调整，增加农民收入

项目实施后，通过农田水利基础设施建设，将大大改善农业生产条件，增强农田抵御自然灾害的能力，减轻劳动强度，加速新品种的选育、引进和推广，提高农业技术水平，为农村产业结构调整，提高耕地产出率奠定坚实基础，有效增加农民收入。

（3）发挥较强的示范和促进作用

项目的实施，将为当地开展农田水利基础设施建设，进行田、水、路、村综合治理提供和积累经验；同时能使农民群众感受到农田水利基础设施建设是一项利国利民的事业，是国家保证粮食安全的重大举措，对有效提升农民群众对农田水利基础设施建设工作理解和支持水平，推动农田水利基础设施建设工作顺利开展，为今后的农田水利基础设施建设工作提供示范引领路径。

（4）缓和项目区人地矛盾，提高项目区土地承载力

项目建成投入运行后，项目区配套基础设施建设、机械化和实用技术大范围应用，减轻了项目区农民的劳动强度，增加了农民收入，促进了当地水土资源的保护生态平衡和农业的可持续发展，也缓和了项目区的人地矛盾，提高了项目区土地的承载力。

（四）生态效益

该项目以“农田成方、渠道配套、排水畅通”为建设标准，因此，项目区经过加强水利设施建设，改善了项目区供水条件，改变旱涝不均的状况，达到旱涝保收的目的。通过加强水利设施建设，完善排水

渠系，能有效减少工业、生活污水对项目区农田的污染。同时，通过因土配方施肥等措施，加强对项目区土地资源和水资源的综合治理和利用，保持了水土，调节了农村、农田的小气候，促进了农业生态和自然生态的良性循环，同时也能促进农业的可持续发展。

在项目工程建设过程中，短期会破坏原有自然环境和生态系统，在施工期将对水质、大气、噪声、人群造成一定的影响。在项目建设同时可以采用相应的对策和管理措施进行防治或降低其危险，随着工程的竣工和绿化的实施，其不利影响将随即消失。

（五）经济评价

本工程是属于社会公益项目，没有财务收入，经济评价应从国民经济考虑。本方案根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72—2013）进行国民经济评价。

年效益由上面的分析可知，为 8592.0 万元。

年费用包括维修费、管理费等。

1.维修费 C_1 ：按固定资产投资 2%计，固定资产投资按总投资 80%形成，则：

$$C_1 = 80000 \times 80\% \times 2\% = 1280.00 \text{ 万元。}$$

2.管理费 C_2 ：管理费包括管理人员的工资福利，根据需要，本工程定员 8 人，按每人 3200 元/月计，则：

$$C_2 = 8 \times 3200 \times 12 / 10000 = 30.72 \text{ 万元。}$$

综合以上计算结果得年运行费：

$$C_{\text{年}} = C_1 + C_2 = 1310.72 \text{ 万元。}$$

国民经济评价指标有：经济净现值、经济效益费用比和经济内部收益率、投资回收年限，计算公式如下面所示。

$$(1) \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

$$(2) ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_n)^{-t}$$

$$(3) EBCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1 + i_n)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1 + i_n)^{-t}}$$

$$(4) T = \frac{\lg(B - C) - \lg(B - C - i \cdot K)}{\lg(1 + i)}$$

式中：

EIRR——经济内部收益率；

B——年效益(万元)；

C——年费用(万元)；

n——计算期(年)；

t——计算期各年的序号，基准点的序号为 0；

(B—C)_t——第 t 年的净效益(万元)；

ENPV——经济净现值(万元)；

i_n——社会折现率；

EBCR——经济效益费用比；

B_t、C_t——第 t 年的效益、费用(万元)；

T——投资回收年限(年)；

K——固定资产投资。

各项国民经济指标计算成果见表 9-2、表 9-3。

表 9-2 国民经济效益费用流量表

序号	项目	年 份						
		建设期	生 产 期					
		0	1	2	3~ 27	28	29	30
1	效益流量	0	8592	8592	……	8592	8592	8592
2	费用流量	80000	1310.72	1310.72	……	1310.72	1310.72	1310.72
2.1	工程投资	80000			……			
2.2	年运行费		1310.72	1310.72	……	1310.72	1310.72	1310.72
3	净效益流量	-80000	7281.28	7281.28	……	7281.28	7281.28	7281.28
4	累计净效益 流量	-80000	-72718.72	-65437.44	……	123875.84	131157.12	138438.4
评价 指标	经济内部收益率 (EIRR) : (%)						8.26%	
	经济净现值 (ENPV) : (万元)		社会折现率为 8%				1971.07	
	经济效益费用比 (EBCR) :		社会折现率为 8%				1.02	
	投资回收期 (年)		15.78					

表 9-3 敏感性分析成果表

项目		基本方案	效益 (%)		投资 (%)	
			10	-10	10	-10
经济内部收益率 (EIRR) : (%)		8.26%	9.51%	6.96%	7.26%	9.44%
经济净现值 (ENPV) : (万元)	社会折现率为 8%	1971.07	11643.76	-7701.61	-6028.93	9971.07
经济效益费用比 (EBCR) :	社会折现率为 8%	1.02	1.12	0.92	0.94	1.11

根据《水利建设项目经济评价规范 SL72—2013》，本工程属于社会公益性的农田水利基础设施建设项目，以 8% 的社会折现率为依据进行评价。由表 8-1 的计算结果可知，经济内部收益率为 8.26%，大于社会折现率 8%；在社会折现率为 8% 的情况下，经济净现值为

1971.07 万元，大于 0，经济效益费用比为 1.02，大于 1.0；投资回收年限为 15.78 年，小于 30 年。由表 8-2 敏感性分析可知，在效益下降 10% 的情况下，效益费用比仍大于 1.0。各项评价指标良好，故该项目在经济上是合理可行的，经济效益满足建设要求。

（六）国债偿还计划

本项目申请国债资金 40000 万元，无偿使用期限 30 年。国债资金采用等额还本方式，还款期 27 年（不含建设期），从借国债资金开始第三年起还款，平均每年偿还本金 1481.48 万元。

偿债资金来源：偿债资金主要来自项目实施完成投入运行后自身产生的经济效益。因项目最终受益者是项目区农户，偿债资金只能县财政安排和灌溉水费收取上。农田水利基础设施建设项目建设完成投入运行后，一是县财政预算安排每亩每年 100 元，共计 750.00 万元。二是参照目前定广东省农业用水收费标准，每方 0.08~0.12 元的水费标准。农田水利基础设施建设项目建设完成后，按每亩水稻田综合灌溉用水定额为 777 方，每亩蔬菜田综合灌溉用水定额为 1000 方，灌溉水利用系数为 0.81，灌溉每方水费取中间值 0.10 元，按 4.8 万亩水稻田及 2.7 万亩蔬菜田。

计算每年可收取水费约 793.78 万元。

正常年收入 1543.78 万元。

平均每年可供分配利润共计 1543.78 万元。大于项目平均还款本金 1481.48 万元。每年盈余 62.30 万元，27 年总结盈余 1682.1 万元。

十、环境影响评价

（一）环境现状分析

1. 土壤

陆河县土壤包括水稻土、旱耕地、自然土，划分为土类、亚类、土属、土种四类。水稻土总面积 9.33 万亩，以潴育型水稻土为主，占 81.7%，其次是淹育型和潜育型水稻土，有机质含量高，结构较好，适宜发展优质稻米生产。

2. 水环境

项目区周边及内部沟河密布，河流、溪流水质良好，地下水埋藏较浅，储量丰富。地表水、地下水基本无污染，地表水适合灌溉，地下水适合居民生活用水。

3. 气候

陆河县地处祖国大陆东南部沿海，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富，水质较好，十分有利于各类农作物的生长，也有利于土壤微生物活动和物质循环。

（二）项目实施对环境的影响

本项目的实施，通过道路、农桥的建设，将极大的改善项目区内的交通环境；通过完善灌排系统，减少农田排水及其污染物输出，将极大的改善水资源环境；通过林业措施的实施，将极大的改善项目区内的生态环境。

1. 减轻旱涝灾害，提高了抗御自然灾害的能力。工程实施后，有效地提高了灌溉水利用系数和水分生产率，扩大灌溉面积，提

高了灌区抗御自然灾害的能力。

2. 节水渠道衬砌后，渠道输水迅速，可以使一些新的节水理论得以实现，有助于高产、优质，提高农业发展后劲。在缺水季节，农田节约用水可以保持其河道与区域生态用水，对于增加水域的自净能力，改善水质有积极作用。

3. 田间工程配套后，田间水量得到较好节制，同时采用节水灌溉技术，减少地表与土壤深层流失水量，致使田间养分、农药的流失量大为减少，对地下水、地表水的污染也随之减轻。

4. 实施了项目区节水灌溉工程和田间工程配套后，可大大减少输水和漏水损失，防止地下水位过度升高，加之田间沟道完善，可降低渍害威胁，防止潜水过度蒸发，阻止盐分在土壤表面积累。

5. 渠道建筑物配套后，渠道输水迅速、节制方便，可以使一些作物节水栽培技术得以实施，有助于高产、高效、优质农业的开展，为农业发展创造有利条件。

6. 本项目规划实施后，可大幅减少灌区引用水量，具有很大的经济、社会效益。

项目建设实施过程中，对环境不利的影晌主要有：开挖土方及弃土弃渣、施工道路布置将破坏现有植被，引发水土流失；施工废水排放，污染周围水体。

（三）对策及措施

在项目建设实施过程中，对环境产生的不利影响，根据本项目区的具体实际情况，提出如下对策和措施：

1. 编制工程施工环保计划。合理进行施工场地布置和场内交通网络，避免施工运输与当地交通发生干扰。对污染影响较大的噪声源，一般安排到远离居民区和学校等人群集中地方。加强施工机械的维护保养，减少废气排放量和油类泄漏事故。

2. 加强监测。对施工现场的环境进行管理和监测，控制工程施工对周围环境的影响。

3. 建筑物建设竣工后，及时绿化，恢复植被，种草种花，营造一个优美的环境。

4. 场地整理。施工期间，各种废渣和废泥等必须送到指定地点进行集中处理，严禁到处乱放。工程竣工后，要达到工完料清、场地平整，清洁卫生，符合环保要求。

本项目充分考虑了区域自然环境条件，开发与保护结合，农业发展与资源配比合理，符合经济、社会、生态三个效益协调统一的原则。

十一、保障措施

为确保农田水利基础设施建设工程的实施，陆河县将严格按照中央、省的政策文件精神和管理制度进行规范操作，采取切实可行的措施，切实做好项目的规划、实施、监督工作，保证工作顺利推进。

（一）强化组织领导，明确工作职责

在省、市领导的指导下，成立县级工作领导小组，由县长任组长，分管副县长任副组长，成员由县财政、农业农村、发展和改革、自然资源、水务、审计、林业局及各镇（街）等有关部门的主要负责人组成。领导小组下设办公室，设在县农业农村局，由局领导兼任办公室主任，配备3名专职人员，负责日常工作。在县成立领导小组的基础上，有关项目镇也相应成立农田水利基础设施项目建设领导小组，从县到镇，做到领导、机构、人员、任务四落实。在县委县政府的领导下，领导小组成员单位通力合作，共同做好农田水利基础设施建设工程的申报、规划、设计、实施和管理工作。财政部门将根据项目计划和有关规定，及时做好配套资金的预算、监督和管理；农田水利基础设施建设办公室负责指导群众开展农业结构调整，推广应用良种良法，并建立示范样板，向全县推广，促进农业结构调整优化，提高全县农业生产的综合效益。

（二）注重前期工作，确保顺利实施

一是注重调查研究，选准项目。每个年度，农田水利基础设

施项目建设办公室、农业农村、财政、水利、林业、自然资源等有关部门对申报的项目进行现场调查研究，认真评估论证。二是合理规划，科学设计。从项目规划设计到项目工程建设等各个环节遵照国家、省有关规定和要求，规范管理和操作程序，认真做好项目规划、设计与实施方案。项目的规划设计与实施方案由“初稿”——“修改稿”——“定稿”，从下而上，分别经过有关部门的充分论证。三是及早部署，严格组织实施。项目规划设计审批后，迅速召开农田水利基础设施建设工作会议，层层分解下达建设任务，落实责任制，做到早动员、早部署、早行动，扎实做好施工前的一切准备工作。

（三）严格管理程序，确保工程质量

一是坚持实行招标投标制。严格审查投标单位的资格条件，以及投标单位和人员的违法违规失信行为记录等。二是加强项目管理。从项目前期准备工作开始至项目竣工验收、工程移交，注重深入调查研究，督促检查项目进展情况，及时解决存在问题。三是落实管护措施，加强建后管护。项目工程竣工验收后即移交投入使用，由陆河县农业农村局与项目区镇政府办理移交手续，并按照“谁受益谁负责”、“以工程养工程”的原则落实管护主体和管护资金，签定管护责任书。实行动态监管制度，建立农田基础设施长效管护机制，确保工程能长时间发挥其功能。

（四）强化资金管理，确保资金安全

一是落实项目资金。除国债资金外，县财政局在做年度财政

预算时预留农田水利基础设施建设工程项目的县级财政配套资金，保证县级财政配套资金的足额配套。二是认真执行各项财务管理制度。认真执行农田水利基础设施建设工程项目资金管理的有关规定，做到专账核算、专人管理、专款专用，健全资金拨付手续；实行项目资金县级报账制度，统一资金拨付、统一会计核算、统一报账管理，确保资金安全运作。

（五）加强宣传发动，营造浓厚氛围

通过项目公示、召开会议等形式，宣传农田水利基础设施建设的好处。使广大农民、企业认识到农田水利基础设施建设，自己是最大的受益者，增强农民、企业的主人翁意识，调动他们参与农田水利基础设施建设的积极性和主动性，避免在农田水利基础设施建设工作中发生纠纷，为搞好项目建设打下基础，促进农田水利基础设施建设任务的完成和目标的实现。

（六）加强队伍建设，提高工作水平

为了更好地实施农田水利基础设施建设，加强陆河县参与农田水利基础设施建设工作人员对农田水利基础设施建设政策、文件、规定等的学习，提高认识，提高严格贯彻执行农田水利基础设施建设政策、文件、规定的自觉性。加强学习交流，借鉴好的经验和做法，努力提高农田水利基础设施建设的理论水平和工作能力，从而少走弯路，避免犯错误，保证陆河县农田水利基础设施建设工作顺利健康发展，取得成效，实现如期治理目标。

十二、结论和建议

（一）可行性研究结论

1. 本项目的建设符合国家加强农田水利基础设施建设的目标要求，对加快当地农村和农业经济结构调整，改善基础环境，增加农民收入，实现农业产业化经营，推进技术进步，具有十分重要的现实意义。

2. 项目区不仅水资源丰富，生产潜力大，而且电力、交通、市场等基础设施和农业技术装备水平较高，具备实施农田水利基础设施建设，实现农业高产、优质、高效、安全的基础条件。

3. 项目区农民对改善农业生态环境、改变农业生产环境、提高农业综合生产能力有迫切愿望，县政府部门具体组织实施经验和管理能力，可保证项目建设和运行对组织管理的需求。

4. 项目区实施农田水利基础设施建设项目后，可促进优势农产品的产业化，经济效益明显上升，生态状况明显改善，社会效益显著，后劲持续，利国利民。

5. 该项目建设期 3 年，新增建设投资总额 80000.00 万元。
资金来源：其中，申请国债资金 40000 万元，其他 40000 万元由财政配套资金、农业经营主体及各类社会资本共同筹措。

6. 项目实施完成投入运行后，农田基础设施不断完善，农业抗灾能力进一步加强，农业生产结构得到调整，农业总产值大幅增加，农民收入显著提高，生态环境日益改善，项目投资经济、社会、生态效益明显。

项目实施完成投入运行后，改善灌溉面积 6 万亩；改善除涝面积 4.5 万亩；新增节水面积 3.5 万亩，年节约水量 673.08 万立方米。预计新增粮食生产能力总量 720.0 万公斤，新增蔬菜瓜果产量 540.0 万公斤，新增种植业总产值 8592.0 万元。农民年新增总纯收入 8592.0 万元。

7. 经济内部收益率 (EIRR) 为 8.68%；经济净现值 (ENPV) 为 1971.07 万元；经济效益费用比 (EBCR) 为 1.02；投资回收年限 15.78 年。

综上所述，本项目具有可行性。

(二) 问题和建议

1. 本项目将大大改善该区农业生产条件，提高该区农业综合生产能力，促进农民增收、农业增效，美化项目区环境起到重大的推动作用，项目可行，建议上级主管部门对该项目给予立项，以促进该区农业经济快速发展。

2. 建议国家和各级财政加大对项目的资金投入，加强对项目配套资金落实核查，确保整个项目资金及时到位，加快各项工作的顺利进行。

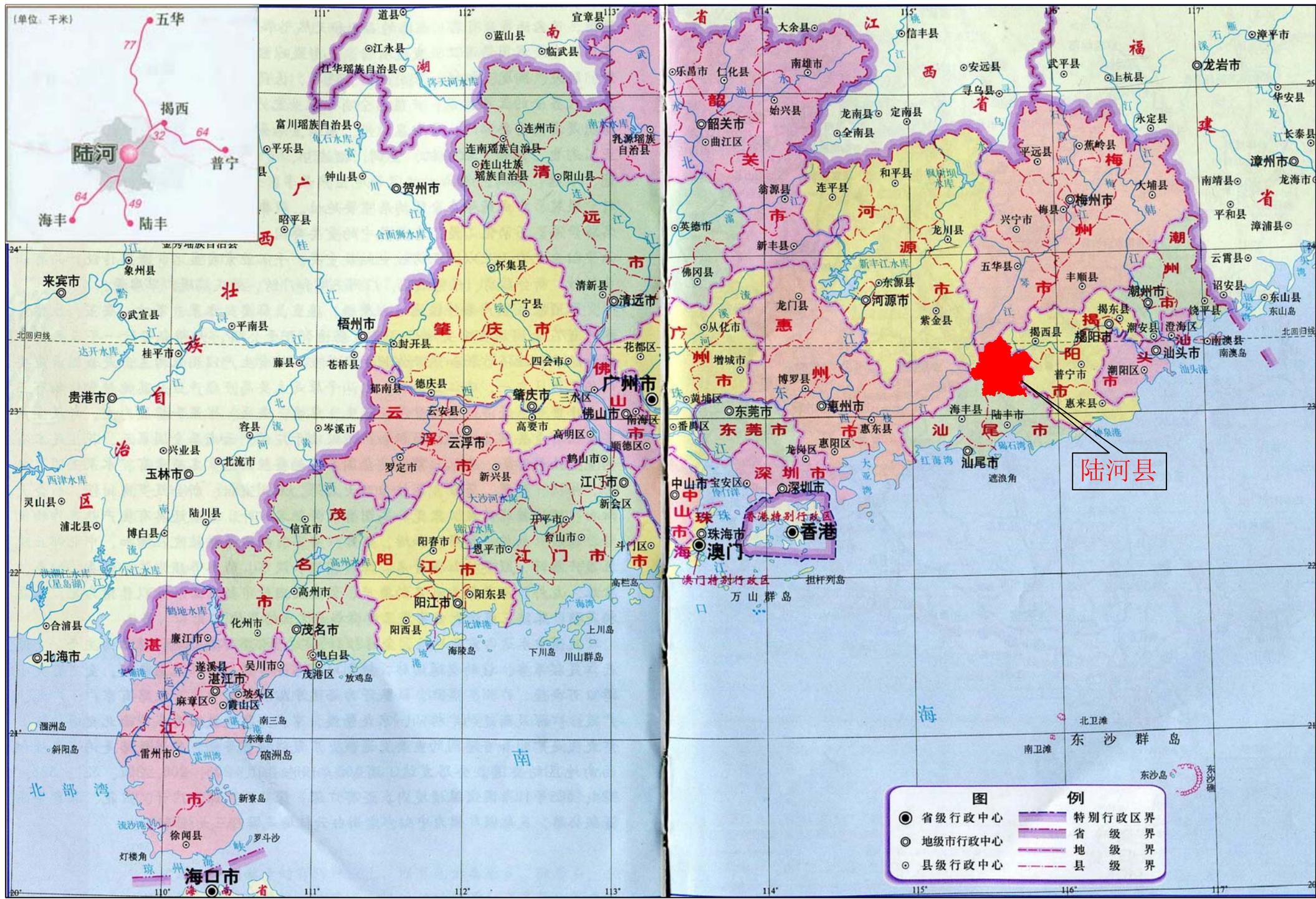
3. 项目区涉及全县，由于项目涉及土地资源管理、水利、林业、农业、交通等部门，建议陆河县政府加强领导、协调，并督促、检查，保证本项目的顺利实施。

4. 建议项目承办单位在该项目实施过程和运行管理过程中充分利用国家的各项优惠政策，积极争取政府的支持，抓紧项目

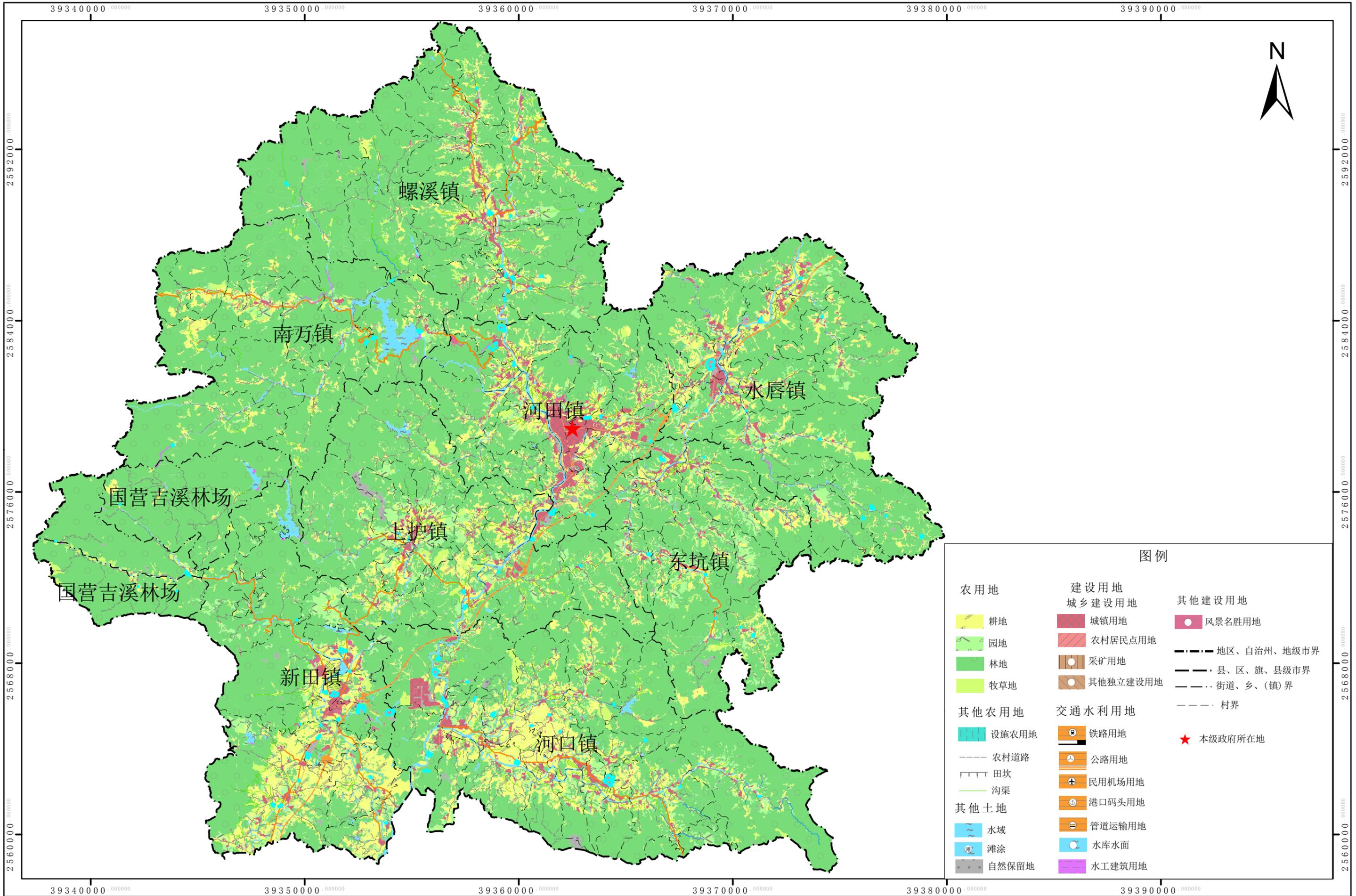
的审批、资金筹集、工程测绘、设计、安装调试等工作，争取早建设、早获得收益。

5. 建议项目承办单位充分发挥水稻及特色蔬菜的优势、走集约化经营之路。同时利用项目区人才优势，做好优质农产品的示范推广工作，在自身效益不断提高的基础上，示范引领周边及全县高效农业的发展，促进农业增效、农民增收。

附图1：陆河县区位图



附图 2：陆河县土地利用现状图



图例

农用地	建设用地	其他建设用地
耕地	城乡建设用地	风景名胜用地
园地	城镇用地	地区、自治州、地级市界
林地	农村居民点用地	县、区、旗、县级市界
牧草地	采矿用地	街道、乡、(镇)界
其他农用地	其他独立建设用地	村界
设施农用地	交通水利用地	★ 本级政府所在地
农村道路	铁路用地	
田坎	公路用地	
沟渠	民用机场用地	
其他土地	港口码头用地	
水域	管道运输用地	
滩涂	水库水面	
自然保留地	水工建筑用地	