

新疆·吉木萨尔县
高标准农田建设规划
(2021~2030年)

新疆方汇水电设计有限公司

吉木萨尔县农业农村局

二〇二二年七月

工程项目：新疆吉木萨尔县高标准农田建设规划
（2021~2030年）

委托单位：吉木萨尔县农业农村局

编写单位：吉木萨尔县农业农村局

新疆昌吉方汇水电设计有限公司

编制日期：二〇二二年七月

审 核： 徐劲松

校 核： 李 霞

项目负责： 郑雪芬

报告编制： 李 霞 郑雪芬

贾 玻 赵 华

余宫莹 陈益坤

目 录

前 言.....	1
第一章 基础条件与形势分析	3
第一节 基础条件	3
第二节 建设成就	14
第三节 主要问题	17
第四节 有利条件	18
第二章 总体要求	20
第一节 指导思想	20
第二节 基本原则	20
第三节 建设目标	22
第三章 重点任务	24
第一节 开展土地连片整治	24
第二节 大力推进高效节水灌溉	24
第三节 加强农田质量建设	25
第四节 灌溉与排水工程	25
第五节 优化和整修田间道路	26
第六节 土壤改良与培肥工程	27
第七节 推进农田防护和生态环境保护	27
第八节 完善和配套输配电设施	28
第九节 创新体制机制建设	29
第十节 加快先进技术应用	29
第四章 建设分区和建设重点	30
第一节 基本情况	30
第二节 制约因素	30
第三节 建设重点	30
第四节 建成要求	30

第五章 重大工程	32
第一节 粮食产业带基地建设工程	36
第二节 高效节水灌溉工程	70
第三节 高标准农田改造提升工程	108
第四节 农业科技创新工程	125
第五节 高标准农田项目管理工程	126
第六章 建设任务安排	128
第一节 建设任务安排原则	128
第二节 分年度建设任务安排	128
第七章 建设监管和后续管护	130
第一节 严格建设监管	130
第二节 规范竣工验收	133
第四节 严格保护利用	136
第八章 投资估算	137
第一节 编制原则及依据	137
第二节 投资估算	139
第九章 经济评价	143
第一节 社会效益分析	143
第二节 生态效益分析	144
第三节 经济效益分析	144
第四节 国民经济评价依据及参数	144
第五节 国民经济评价	145
第六节 评价结论	146
第十章 保障措施	148
第一节 落实部门责任，加强协调指导	148
第二节 建立协调机制，强化绩效考核	149
第三节 加强规划指导，做好衔接协调	149

第四节 严格项目管理，精心组织实施	149
第五节 开展基础研究，做好技术支撑	150

前 言

习近平总书记指出，中国人的饭碗要牢牢端在自己手里，强调要突出抓好耕地保护和地力提升，坚定不移抓好高标准农田建设，提高建设标准和质量，真正实现早涝保收、高产稳产。习近平总书记高度重视“三农”工作，为我们做好新时代“三农”工作指明了方向、提供了根本遵循，深入实施乡村建设行动，科学编制乡村规划，加强高标准农田、水利、交通、物流等农业农村基础设施建设，不断改善农村生产生活条件。李克强总理对发展粮食生产、高标准农田建设提出明确要求各地、各部门认真贯彻落实党中央、国务院决策部署，持续推进高标准农田建设，有力支撑了粮食和重要农产品生产能力的提升。

当前和今后一个时期，粮食消费结构不断升级，粮食需求和资源禀赋相对不足的矛盾日益凸显，加之面临的外部环境趋于复杂，确保国家粮食安全的任务更加艰巨。党的十九大提出了实施乡村振兴战略的重大历史任务，十九届五中全会要求全面推进乡村振兴、实施高标准农田建设工程。确保重要农产品特别是粮食供给，是实施乡村振兴战略、加快农业农村现代化的首要任务。建设高标准农田，是巩固和提高粮食出产能力、保障国家粮食安全的关键举措。大力推进高标准农田建设，加快补上农业基础设施短板，增强农田防灾抗灾减灾能力，有利于聚集现代生产要素，推动农业生产经营规模化专业化，促进农业农村现代化发展。

根据新疆维吾尔自治区农业农村厅文件新农建【2021】239号文件[关于《新疆维吾尔自治区高标准农田建设规划（2021~2030年）》的通知]的要求编制本规划。

本次规划在总结近年来吉木萨尔县农田基本建设的基础上，阐述了当前和今后一个时期加快推进高标准农田建设的重大意义，梳理了现阶段推进高标准农田建设的有利条件，提出了吉木萨尔县高标准农田建设的指导思想、基本原则、总体目标、主要任务、建设标准和规模，提出了加强工程建设监管和后续管护的机制和措施，测算了投资需求，明确了资金筹集的原则和渠道，分析了高标准农田建设的经济效益、社会效益和生态效益，提出了确保规划顺利实施的保障措施。

2021年5月，受吉木萨尔县农业农村局的委托，我单位新疆昌吉方汇水电设计有限公司承担了《吉木萨尔县高标准农田建设规划（2021~2030年）》的编制工作。高标准农田的建设是乡村振兴工作中的重要工作之一。我单位接到任务

后，依据新疆维吾尔自治区农业农村厅文件新农建【2021】239号文件编写《吉木萨尔县高标准农田建设规划报告（2021~2030年）》编制大纲。并组织报告主要编制人员到项目所在地收集了吉木萨尔县的社会经济资料、高标准农田（含高效节水）的建设情况、上图、现状利用情况、粮食增产及其节水等情况进行调查踏勘，在深入调研的基础上，分析了当前吉木萨尔县高标准农田建设面临的形势，提出了今后一个时期高标准农田建设的总体要求、建设标准和建设内容、建设分区和建设任务、建设监管和后续管护、效益分析、实施保障等，是指导吉木萨尔县有序开展高标准农田建设的重要依据。

2021年3月完成《吉木萨尔县高标准农田建设规划报告（2021~2030年）》规划初稿，并报吉木萨尔县农业农村局。

《吉木萨尔县高标准农田建设规划报告（2021~2030年）》规划范围包括全县辖七镇三乡，即吉木萨尔镇、北庭镇、三台镇、泉子街镇、二工镇、大有镇、五彩湾镇、庆阳湖乡、老台乡、新地乡。境内有新疆生产建设兵团第六师红旗农场一个中心团场。

规划基准年为2020年，近期规划水平年为2025年，远期规划水平年为2030年。

第一章 基础条件与形势分析

第一节 基础条件

一、地理位置

吉木萨尔县位于天山山脉东段北麓，准噶尔盆地东南缘。地处东经 88° 30′ -89° 30′，北纬 43° 30′ -45° 30′，东临奇台县，西接阜康市，南以天山分水岭与吐鲁番及乌鲁木齐县为界，北越卡拉麦岭山与富蕴县交接。

吉木萨尔县南北长 168 公里，东西宽 60 公里，总面积为 0.88 万平方公里，2020 年末全县总人口 13.65 万人。全县辖七镇三乡，即吉木萨尔镇、北庭镇、三台镇、泉子街镇、二工镇、大有镇、五彩湾镇、庆阳湖乡、老台乡、新地乡。境内有新疆生产建设兵团第六师红旗农场一个中心团场。全县有汉、回、哈萨克、维吾尔、蒙古等十三个民族，其中少数民族人口约占 33.41%。

（1）土地资源

吉木萨尔县土地资源的特点是：沙漠面积大，平原面积小；山区纵深大，山间盆地气候好；可耕地面积大，农田土壤肥力差；草原面积大，优质草场比例小。县域土地面积 814458.5 公顷，其中地方占有土地 70125.7 公顷，兵团占有土地 113205.8 公顷。耕地面积 59196.7 公顷，其中地方 48994.7 公顷，兵团 10202 公顷。基本农田保护 39705.9 公顷。

（2）森林资源

吉木萨尔县的森林面积 3548818 亩，其中天然林 3346010 亩，人工林 202808 亩，全县森林覆盖率 10%。

（2）耕地资源

吉木萨尔县耕地面积 106.54 万亩，2020 年，全县总播面积 66.18 万亩，其中粮食作物种植面积 39.4 万亩，总产 20.78 万吨，实现了粮食自给有余；经济作物种植面积 21.6 万亩，总产 0.63 万吨；特色农作物种植面积 0.518 万亩，主要种植西、甜瓜、食葵、豌豆、大蒜、红花、辣椒、大白菜等。

二、地形地貌、土壤与植被

（一）地形地貌

吉木萨尔县地域广阔，南起天山山脉，北至古尔班通古特沙漠，地貌型态分布有山区、山间盆地，平原、沙漠等，区内总体地势南高北低，东高西低。从大

的地貌单元来分，可分为南部山区及山间盆地、中部平原和北部沙漠三个地貌单元。

（1）南部山区

南部山区海拔高程 850~4345m，包括南部高山区、中山区和低山丘陵区。

海拔 3000m 以上为高山区，地势险峻，气候严寒，沟深山陡、基岩裸露，发育有大量的现代冰川。该区降水最多，河网发育，河谷贯穿山区，所有河流均发源于此。

海拔 1700~3000m 为中山区，该处地势较高，北来的气流被山坡阻挡，有利于形成降水，该处年降水量约 600~700mm，植被生长繁茂。海拔 850~1700m 为低山丘陵区，该处山势平缓，起伏不大。前山因长期受水流冲刷、切割及风力侵蚀，以至于低矮破碎，呈现丘陵特征。

低山丘陵南侧与中山山麓之间，分布有比较宽阔的山间盆地，如泉子街盆地、大有镇盆地及新地乡盆地。低山被几条河流切割成若干地段，河流的洪积物堆积于前山山麓地带，形成山前冲洪积扇。

（2）中部平原

中部平原，南接天山山麓，北至沙漠南缘，海拔高程 550~850m。中部平原区地势平缓，南部冲洪积平原区坡降 2.8%左右，北部细土平原区坡降 1%左右，土层较厚，水、土、光热条件较好，是吉木萨尔县的主要农业区。

（3）北部沙漠

沙漠区面积广阔，约占到全县总面积的 60%左右。沙漠区大致可分为两个部分：南部为蜂窝状沙丘区，大致分布于唐朝路两侧；北部基本为垄状沙丘区，连绵数十公里，形成沙链。整个沙漠区沙丘高度起伏不大，由数米到 30 多米不等，属古尔班通古特沙漠的东南缘部分，沙丘表面大多生长植物，主要有怪柳、梭梭等。沙漠区内的沙丘多为固定沙丘，其次为半流动沙丘。

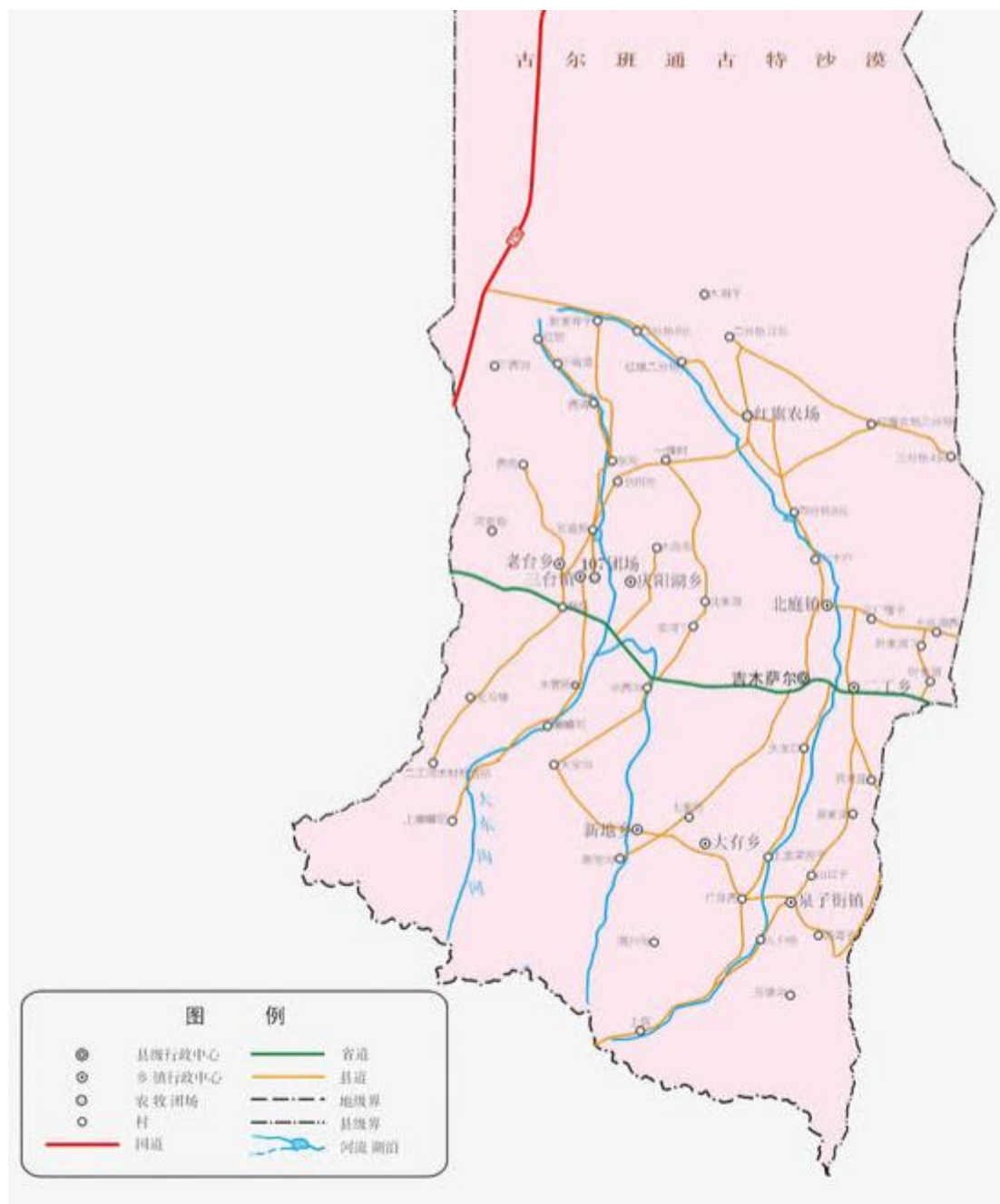


图 1-1 吉木萨尔县地理位置图

（二）土壤与植被

（1）土壤

据 1980 年土壤普查，全县土壤有 11 个土类，分布较多的有栗钙土、灰漠土、灌耕土、潮土等。根据土壤化验资料，本县土壤有机质含量为 1.54%，全氮含量为 0.096%，碱解氮含量为 31.5ppm，速磷含量为 5.04ppm，速钾含量为 392.9ppm。按照全国土壤普查养分分类标准，吉木萨尔县土壤养分状况属中等水平。

（2）植被

吉木萨尔县境植被分布具有明显的垂直分带性。

在海拔 1700~2800m 的中山带主要分布着雪岭云杉和少量西伯利亚落叶松构成的针叶森林带，该森林是水源涵养林，面积约 53.7 万亩，由于解放以来大量采伐，因此，森林面积在缩小，覆盖率在降低，涵养水源的能力在减弱。在中低山河谷主要分布着以苦杨为主的阔叶林，面积约 1 万亩，蓄材量 3 万立方，树龄已经老化，应有计划地更新。山间盆地有少量桦树丛。

平原区主要为人工林，以杨、榆树为主。现有人工林 12 万亩，农区林木覆盖率 18%，已构成防护林网，其作用明显发挥。

北部沙漠植被以梭梭、怪柳等低矮灌木为主，残存少量胡杨。有林面积约 407 万亩，由于自然和人为因素，梭梭林已经向沙漠内部回缩了约 6-7km，前沿沙丘植被覆盖率迅速降低，急待保护。

草场多分布在山区和平原区，草场面积约 46.9 万 hm^2 ，草场面积大，类型丰富，分布广。但优等草场少，低等草场多，近几年因过度放牧草场退化严重，成为进一步发展牧业的一大障碍因素。

三、气候条件

（1）水文

1) 河流

吉木萨尔县发源于南部中高山区的大小河流有 8 条，自西向东依次为二工河、西大龙口河、新地沟河、水溪沟河、渭户沟河、小龙口河、东大龙口河、吾塘沟河。根据昌吉回族自治州水利局和新疆维吾尔自治区昌吉水文水资源勘测局 2006 年编制完成的《吉木萨尔县地表水资源调查评价》提供的成果资料，吉木萨尔县多年平均径流总量为 28397 万 m^3 。现将各河分述如下：

①二工河：流域面积 796 km^2 ，渠首以上集水面积 183 km^2 。多年平均径流量为 2620 万 m^3 ，其间最大径流量为 1991 年的 3516 万 m^3 ，最小径流量为 1984 年的 1748 万 m^3 。河水主要为老台乡引用。

②西大龙口河：流域面积 1048 km^2 ，西大龙口水库至河源长度为 53km，集水面积 387 km^2 。多年平均径流量为 6821 万 m^3 ，其间最大径流量为 1991 年的 9155 万 m^3 ，最小径流量为 1984 年的 4552 万 m^3 。河水为庆阳湖乡、三台镇及老台乡引用。

③新地沟河：流域面积 75km²，集水面积 75km²。多年平均径流量为 2250 万 m³，其间最大径流量为 1991 年的 3020 万 m³，最小径流量为 1984 年的 1501 万 m³。河水主要为新地乡引用。

④水溪沟河：流域面积 269km²，渠首以上集水面积为 144km²。多年平均径流量为 1099 万 m³，其间最大径流量为 1991 年的 1475 万 m³，最小径流量为 1984 年的 734 万 m³。河水主要为庆阳湖乡引用。

⑤渭户沟河：流域面积 61km²，集水面积为 61km²。多年平均径流量为 1609 万 m³，其间最大径流量为 1991 年的 2160 万 m³，最小径流量为 1984 年的 1074 万 m³。河水主要为大有乡引用。

⑥小龙口河：流域面积 412km²，渠首以上集水面积 238km²。多年平均径流量为 2010 万 m³，其间最大径流量为 1991 年的 2697 万 m³，最小径流量为 1984 年的 1341 万 m³。河水主要为吉木萨尔镇引用。

⑦东大龙口河：流域面积 1497km²，东大龙口水文站至河源集水面积为 163km²。多年平均径流量为 8223 万 m³，其间最大径流量为 1991 年的 11035 万 m³，最小径流量为 1984 年的 5487 万 m³。河水为吉木萨尔镇、二工镇及大有乡引用，下泄水量进入红旗农场下新湖水库。

⑧吾塘沟河：流域面积 211km²，渠首以上集水面积 45km²。多年平均径流量为 3765 万 m³，其间最大径流量为 1991 年的 5052 万 m³，最小径流量为 1984 年的 2512 万 m³。河水主要为泉子街镇引用。（白杨河是吉木萨尔县与吉木萨尔县的界河，多年平均径流量为 7503 万 m³，其中：吉木萨尔县引水比例 13%，吉木萨尔县引水比例为 87%，白杨河归属吉木萨尔县。

2) 泥沙

吉木萨尔县河流可利用的泥沙资料有 2 个站点，分别是西大龙口河潘家台子站和东大龙口河东大龙口站，它们都是昌吉州主要河流控制站，具有区域代表性。

吉木萨尔县主要河流悬移质泥沙年内分配很不均匀，夏季气候干燥，加上地表岩石物理风化强烈，冰雪融水和局部暴雨洪水携带大量泥沙，使得夏季输沙量高度集中。连续最大四个月输沙量出现在 5-8 月，其输沙量占年输沙量的 90%以上，最高达 98.9%，输沙量集中程度最高的是东大龙口河东大龙口站。最大月平均含沙量、输沙量均出现在 7 月份；最小月平均含沙量、输沙量多出现在 1 月份或 12 月份。最大月平均含沙量和输沙量为最小月平均含沙量和输沙量

的几百倍。所选 2 个控制站在部分年份的 1~2 月、10~12 月平均含沙量甚至为零，最大月输沙量占到年输沙量的 47.1~71.7%。可见吉木萨尔县河流泥沙年内变化之大和集中程度很高。

吉木萨尔县主要河流输沙量的年内集中程度见表 1-1。

吉木萨尔县主要河流悬移质输沙量年内集中程度统计表

表 1-1

河名	站名	连续最大四个月输沙量		最大月输沙量		最大年输沙量			
		起讫月份	占年(%)	月份	占年(%)	年份	连续最大四个月		
							输沙量(10 ⁴ m ³)	占当年%	出现月份
西大龙口河	潘家台子	5—8	97.7	7	65.2	1987	6.21	100	5—8
东大龙口河	东大龙口	5—8	98.9	7	71.7	1996	14.5	99.7	4—7

3) 冰情

河流水温是影响河流结冰、融冰、流冰等冰情的最直接因素，而水温高低又与气温关系极为密切。当气温下降到零度以下时，河水逐渐开始冷却，之后会出现流冰、岸冰、封冻等冰情现象。气温对冰情的影响，首先反映在河水结冰、解冻、融冰的时间上。

吉木萨尔县冬夏两季长，冬季寒冷，春秋两季不明显且时间短；各河流多数发源于降水充沛、冰川或积雪覆盖的高山区，故普遍存在冰情。

河流冰情统计分析共选用 2 条河流上的 2 个站点即：西大龙口河潘家台子站和东大龙口河东大龙口站。

吉木萨尔县河流初冰日期多出现在 11 月份，初冰日期最早为东大龙口河东大龙口站的 10 月 10 日；初冰日期最晚为西大龙口河潘家台子站的 1 月 1 日。

吉木萨尔县河流终冰日期多出现在 3-4 月，终冰日期最早为西大龙口河潘家台子站的 2 月 22 日；终冰日期最晚为西大龙口河潘家台子的 4 月 26 日。

吉木萨尔县河流封冻日期多出现在 11-12 月；封冻日期最早能提前到 11 月 18 日（东大龙口河东大龙口站）；最晚能推迟到 3 月 1 日（西大龙口河潘家台子站）。

吉木萨尔县河流解冻日期多出现在 2-3 月；解冻日期最早能提前到 2 月 1 日（东大龙口河东大龙口站）；最晚能推迟到 3 月 9 日（西大龙口河潘家台子站）。

吉木萨尔县河流平均封冻天数为 70d，平均封冻天数最长的是东大龙口河东大龙口站，为 130d；平均封冻天数最短的是西大龙口河潘家台子站，为 31d。

吉木萨尔县主要河流冰情要素见表 1-2。

吉木萨尔县主要河流冰情要素统计表

表 1-2

河名	站名	解冻日期		终冰日期		初冰日期		封冻日期		封冻天数		资料年限
		最早	最晚	最早	最晚	最早	最晚	最早	最晚	最长	最短	
西大龙口河	潘家台子站	3月9日	3月21日	2月22日	4月26日	11月4日	1月1日	12月1日	3月1日	32	0	1979-1990
东大龙口河	东大龙口站	2月1日	3月26日	3月18日	4月14日	10月10日	11月21日	11月18日	1月12日	30	0	1957, 1960-1965, 1992-2000

4) 洪水

吉木萨尔县地处天山北坡东段，河流流经高、中、低山带，属于雨水和冰雪融水补给的河流。吉木萨尔县的洪水形成于山区，洪水形成的垂直地带性可概括为：高山带以永久积雪和冰川消融洪水为主；中山带以季节积雪融水洪水为主；低山带以暴雨洪水为主。

吉木萨尔县洪水多发生在春季和夏季。春季洪水主要为由季节性积雪融水形成的洪水或季节性积雪融水与降水共同作用形成的混合性洪水；而夏季洪水则以山丘区暴雨洪水或高山冰雪融水洪水以及冰雪融水与暴雨洪水叠加形成的混合洪水最为多见。各类洪水由于成因不同，也呈现出不同的特征。综上所述，吉木萨尔县洪水灾害主要由暴雨洪水、融雪洪水、以及混合洪水造成，多发生于 6、7 月份，历时短、且具突发性。

(2) 气温

根据气象部门历年气温记载，吉木萨尔县多年平均气温为 7.0℃。元月份平均气温为-14.2℃，7 月份平均气温 25.6℃，极端最高气温为 40.8℃，极端最低气温为-36.6℃，气温年较差为 77.4℃。平原区光热资源充足，有利于农作物的生长。见表 1-3。

吉木萨尔县多年平均气温成果表

表 1-3

单位：℃

站名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
吉木萨尔县 (气象站)	-14.2	-11.7	-1.3	10.7	17.8	22.6	25.6	23.4	17.0	7.7	-2.4	-10.7	7.0

(3) 降水与蒸发

1) 降水

吉木萨尔县降水量从南部山区到北部平原差异很大，高山区年降水量 500-600mm，山间盆地年降水量 350mm 左右，县城平原一带年降水量 194.8mm 左右，北部沙漠区年降水量 120-140mm。根据气象部门 1962~2014 年历年降水量记载，吉木萨尔县多年平均降水量为 194.8mm。见表 1-4。

吉木萨尔县多年平均降水量成果表

表 1-4

单位：mm

站名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年降水量
吉木萨尔 (气象站)	6.5	7.4	10.0	16.4	19.2	25.9	31.8	18.9	22.2	16.4	11.1	9.0	194.8

2) 蒸发

根据气象部门 1962~2014 年历年蒸发量记载，吉木萨尔县多年平均蒸发量为 2003.6mm。见表 1-5。

吉木萨尔县多年平均蒸发量成果表

表 1-5

单位：mm

站名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年蒸发量
吉木萨尔 (气象站)	9.4	17.9	69.9	197.6	287.7	347.1	375.0	338.3	217.3	103.2	30	10.2	2003.6

(4) 风

吉木萨尔县历年平均风速在 2.7~3.7m/s 之间，3~10 月平均风速约 3.4m/s 左右，风向以 WNW 居多。平原区和高山区风速较大，低山区及沙漠区风速较小。八级以上大风每年出现约 20 天，5~7 月大风天数占到全年的 50%。

（5）其他

南部山区的日照时数为 2545h，日照率 57%；中部平原日照时数为 2833h，日照率 64%；沙漠边缘地区日照时数中部平原为 2936h，日照率 66%，太阳辐射量为 133.6kca/cm²。中部平原是吉木萨尔县农业绿洲区，5—8 月平原地区每天平均日照时数为 10h，7 月份达 11h。平原多年月平均日照情况见表 1-6。

吉木萨尔县平原月日照时数表

表 1-6

单位：小时

项目		月份												全年
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
平原	日照时数	160.8	173.5	217.2	258.4	297.3	302.2	316.2	303.1	270.1	245.8	162.4	121.8	2833
	日照百分率	56	59	59	64	65	66	68	70	72	72	56	44	64

吉木萨尔县河流水系见图 1-2。

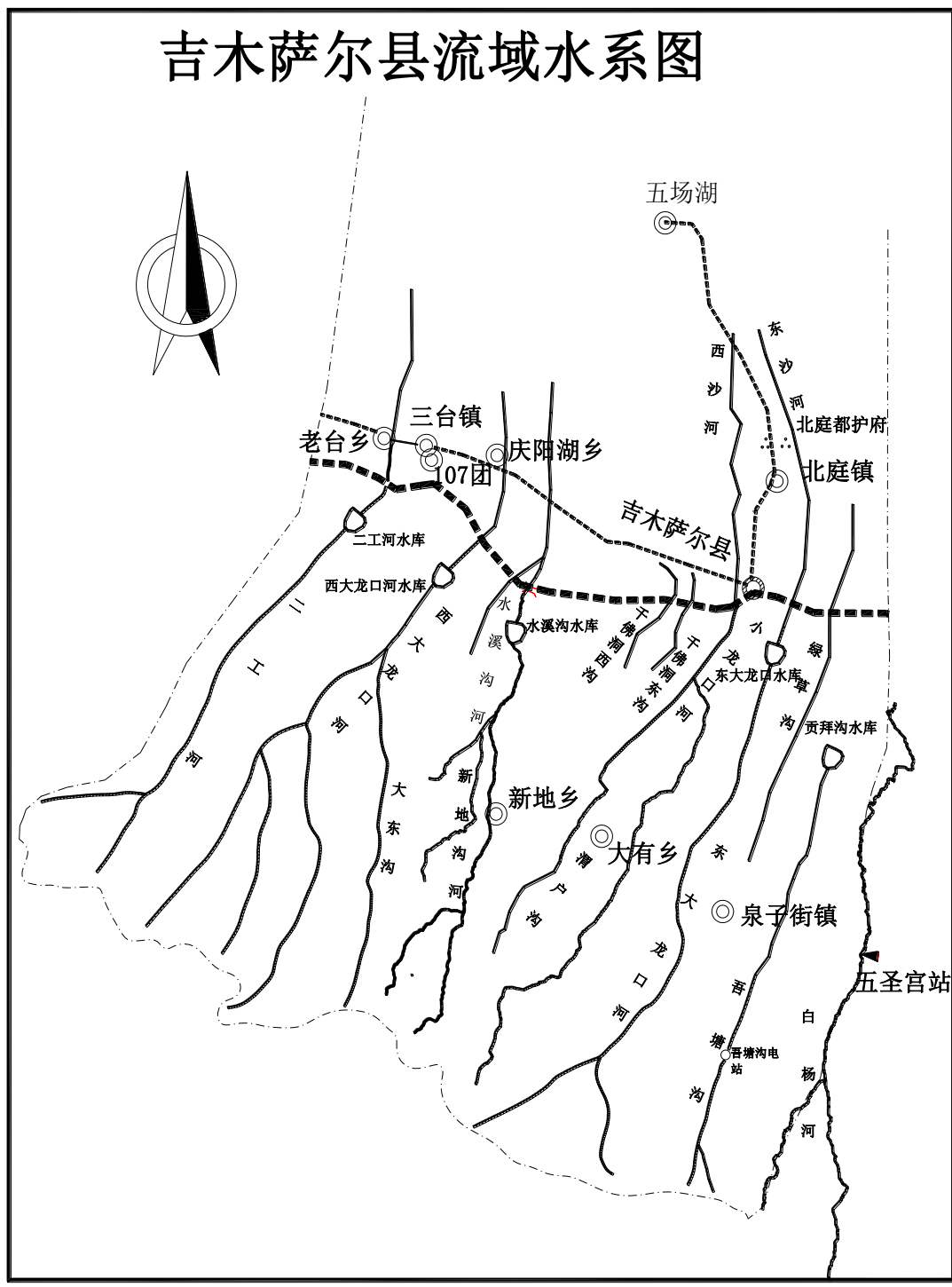


图 1-2 吉木萨尔县河流水系图

五、经济社会现状分析

1) 生产总值

2020年末，全县实现地区生产总值262.57亿元，同比增长11.2%。其中，第一产业增加值21.38亿元，增长4.4%；第二产业增加值195.61亿元，增长16.1%；第三产业增加值45.58亿元，增长-3.2%。三次产业结构为8.1:74.5:17.4。按常住人口计算，人均生产总值140637元，同比增长18.3%。

2) 人口

2020年末，地域总户数4.8万户，总人口13.65万人，其中非农业户口3.64万人，农业户口10.01万人。汉族人口数9.09万人，占人口总数的66.59%；少数民族人口数4.56万人，占人口总数的33.41%，其中回族人口数2.14万人，占总人口的15.68%；哈萨克族人口数1.21万人，占总人口的8.83%；维吾尔族人口数0.79万人，占总人口的5.81%。

3) 农业

2020年末，全县完成农业总产值21.8亿元，同比增长4.95%。实现农业增加值12.3亿元，增长4.4%；农、林、牧、渔和服务业占大农业产值的比重分别为566.88%、1.15%、35.14%、0.92%和5.73%。全年粮食总产量20.8万吨，同比下降9.9%；油料产量0.15万吨，同比增长79.8%；全年肉类总产量1.71万吨，同比增长69.1%；奶产量1.32万吨，同比下降44.5%；禽蛋产量0.26万吨，同比下降1.4%。

4) 工业和建筑业

工业：全年实现工业增加值188.17亿元。其中：规模以上工业实现增加值183.27亿元。县属工业实现增加值4.9亿元。

建筑业：全县完成建筑业总产值6.02亿元，同比增长46.1%。建筑企业完成竣工产值1.94亿元，同比增长8.4%。全年房屋施工面积10.19万平方米，下降12.9%。

六、吉木萨尔县水资源量

根据《新疆吉木萨尔县水资源优化配置报告》，现状年吉木萨尔县可用水资源量为30397万m³，其中可引地表水量为20334万m³，地下水可开采量为10063万m³，详见吉木萨尔县水资源量统计表1-7。

吉木萨尔县水资源量统计表

表 1-7

单位：10⁸m³

行政单位	地表水资源量及可利用量				地下水资源量		合计
	P=75%		多年平均		地下水 补给量	地下水 可开采 量	
	水资源量	可利用量	水资源量	可利用量			
吉木萨尔县	24729	20334	28794	24399	27415	10063	30397

第二节 建设成就

一、提高了吉木萨尔县的粮食综合生产能力

"十三五"是吉木萨尔县全面建成社会、全面实施新型城市化、新型工业化、创新驱动、富民惠民四大战略重要时期，吉木萨尔县高标准农田建设规划紧紧围绕坚持农业农村优先发展，全面推进乡村振兴，以提高农业质量效益和竞争力为目标，持续强化农业基础地位，深化农业供给侧结构性改革，强化质量导向，推动乡村产业振兴。夯实粮食生产能力基础，保障粮、棉、油、糖、肉、奶等重要农产品供给安全。坚持最严格的耕地保护制度，强化耕地数量保护和质量提升，遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”，规范耕地占补平衡，严禁占优补劣、占水田补旱地。以粮食生产功能区和重要农产品生产保护区为重点，建设我县粮食安全产业带，实施高标准农田建设工程，建成 22 万亩集中连片高标准农田。

（1）高标准农田建设成就

"十三五"，昌吉州共实施各类农田建设项目 2444 个，项目区面积 601.27 万亩，建成高标准农田面积 463.09 万亩，其中财政部门实施 148 个项目，项目区面积 85.18 万亩，高标准农田建成面积 64.14 万亩；发改部门实施 49 个，项目区面积 33.42 万亩，高标准农田建成面积 7.91 万亩；国土部门实施 136 个，项目区面积 147.14 万亩，高标准农田建成面积 117.40 万亩；水利部门实施 2107 个，项目区面积 329.15 万亩，高标准农田建成面积 267.04 万亩；农业部门实施 4 个，项目区面积 6.48 万亩，高标准农田建成面积 5.61 万亩。经过评估，建成高标准农田质量等级情况为符合 191.41 万亩，基本符合 126.39 万亩，需要提质改造 144.49 万亩(发改口中央预算内 2019 年 19.1 万亩高标准农田建设项目未验收)。

"十三五"吉木萨尔县共实施各类农田建设项目 379 个，建成高标准农田（高效节水）面积 55.94 万亩，其中财政部门实施 13 个项目，高标准农田（高效节水）建成面积 5.88 万亩；自然资源部门 19 个项目，高标准农田（高效节水）建成面积 12.24 万亩；水利部门实施 337 个，高标准农田（高效节水）建成面积 35.81 万亩；农业农村部门实施 7 个，高标准农田（高效节水）建成面积 2.0 万亩。

吉木萨尔县高效节水及高标农田面积现状统计表

表 1-8

乡镇	高效节水面积（亩）	高标准农田建设项目面积（亩）
吉木萨尔镇	10037	
二工镇	93523	29284
北庭镇	61750	10388
泉子街镇	30146	10848
大有镇	15212	0
新地乡	11033	7728
老台镇	22576	48906
三台镇	65188	46365
庆阳湖乡	68801	27599
小计	378266	181118
总计	559384	

（2）高标准农田管护成就

"十三五"吉木萨尔县各部门实施的各类项目已明确管护主体项目 379 个，落实管护经费项目 379 个。财政部门明确管护主体项目 13 个，落实管护经费项目 13 个；自然资源部门明确管护主体项目 19 个，落实管护经费项目 19 个；水利部门明确管护主体项目 337 个，落实管护经费项目 337 个；自然资源部门 19 个项目，农业农村部门明确管护主体项目 7 个，落实管护经费项目 24 个。

（3）高标准农田建设管理工作能力的提升

经上图入库，按照数据库地类分析，分析所得非耕地面积 15.45 万亩，其中水浇地 4.71 万亩（因不是基本农田保护区），其它地类 10.84 万亩，财政部门

1.46 万亩（其中林地 0.19 万亩，草地 1.05 万亩，公路用地 0.0001 万亩，设施农用地 0.08 万亩，村庄用地 0.14 万亩）；自然资源部门 4.67 万亩（其中林地 0.68 万亩，草地 2.98 万亩，公路用地 0.0086 万亩，设施农用地 0.15 万亩，村庄用地 0.84 万亩）；水利部门 4.71 万亩（其中：林地 0.73 万亩，草地 3.24 万亩，公路用地 0.04 万亩，设施农用地 0.21 万亩，村庄用地 0.49 万亩）。高标准建设重叠面积 15.22 万亩。

二、推动农业生产方式转型升级

截至 2020 年底，全县已完成 55.94 万亩高标准农田（含高效节水）建设任务。通过完善农田基础设施，改善农业生产条件，增强了农田防灾抗灾能力，巩固和提升了粮食综合生产能力。通过对吉木萨尔县建成后种植情况良好的 16.24 万亩的高标准农田进行调查统计，亩均粮食产能增加 20%~30%，稳定了农民种粮的积极性，为我县乃至全国粮食连续多年丰收提供了重要支撑。

农作物产量调查统计表

表 1-9

地区	作物种类	实施前	实施后	增产	增长率
		(平均值)	(平均值)		
		产量 (kg) /亩	产量 (kg) /亩	(kg) /亩	
吉木萨尔县	小麦	500	600	100	20.00%
	玉米	900	1200	300	33.33%
	番茄	6000	8200	2200	36.67%
	苜蓿	1200	1500	300	25.00%

三、改善农田生态环境

高标准农田建设提高了耕地的单位面积产能，缓解了以扩大面积（开垦其他地类）来保证粮食安全的压力，相当于从区域上保护了包括沼泽、滩涂、草地等其他土地生态系统。比如，加厚土层和客土改良沙性大的农田，可以提高农田土壤中水分和养分的涵蓄能力，既提高灌溉水利用率，也防止养分淋失进而造成河流、湖泊和地下水的富营养化。通过培肥改良，实现土壤通透性能好、保水保肥能力强。

四、拓宽农民增收致富渠道

随着高标准农田建设的实施，往年杂乱零散的耕地实现了“地平整、田成方、路通畅”，持续提高农田生产能力，不断降低生产成本，有效解决以往耕种投入大、产量低的难题，使之变成田块规整、土质疏松、机力畅通、灌溉自如的现代农业园。为农民群众增收致富打下坚实基础，做到了土地平整全覆盖，增加了耕地面积，大大提高了土地利用效率，拓宽农民增收致富渠道。

第三节 主要问题

一、建设任务十分艰巨

吉木萨尔县已建成高标准农田占耕地面积的比例约 22.36%，大部分耕地仍然存在着基础设施薄弱、抗灾能力不强、耕地质量不高、田块系碎化等问题。同时，受到自然灾害破坏等因素影响，部分已建成高标准农田不同程度存在着工程不配套、设施损毁等问题，影响农田使用成效，改造提升任务仍然艰巨。现有高标准农田无论是数量规模还是质量等级，都不适应农业高质量发展的要求。

二、建设标准偏低

过去一个时期，高标准农田建设在资金使用、建设内容、组织实施等方面要求不统一。随着高标准农田建设的深入推进，集中连片、施工条件较好的地块越来越少，建设难度不断增大，建设成本持续攀升，资金需求大、筹措难。受此影响，一些高标准农田建设内容不完善、工程措施不配套，难以达到国家标准。

三、建后管护机制亟待健全

农田建设三分建、七分管，存在重建设、轻管护的问题，未能有效落实管护责任，管护措施和手段薄弱，后续监测评价和跟踪督导机制不完善，日常管护不到位，设施设备损毁后得不到及时有效修复，常年带病运行，工程使用年限明显缩短。根据数据统计分析，各部门实施的各类项目建成的高标准农田（含高效节水）面积中种植情况良好 16.24 万亩，种植情况一般 39.7 万亩，项目建成后，运行管护情况参差不齐，现需要提质改造的面积 20.87 万亩。

四、绿色发展需进一步加强。

早期建设的高标准农田侧重产能提升而对改善农田生态环境重视不够，在高标准农田项目设计、施工环节，未能充分体现绿色发展概念，存在简单硬化沟渠

道路等影响生态环境的问题。加之因缺乏与良种良法良机良制等措施的有效融合，一些高标准农田建成后，仍然沿用传统粗放的生产方式，资源消耗强度大，耕地质量提升不明显，支撑现代农业绿色发展的作用未能充分发挥。

五、“重增轻存”与实际需求不匹配

“重增轻存”与实际需求不匹配。当前高标准农田建设的推进十分重视目标导向和任务约束，确保了顺畅有效地落地落实。但与此同时存在的突出问题是，高度重视新增高标准农田建设，对历史原因形成的低质量的存量高标准农田改造提升的实际需求却相对忽视，导致高标准农田建设任务下达与地方的实际需求相互错位。

第四节 有利条件

一、党中央、国务院高度重视高标准农田建设。

习近平总书记多次做出重要指示，强调保障粮食安全，关键是要保粮食生产能力，确保需要时能产得出、供得上，在保护好耕地特别是永久基本农田的基础上，大规模开展高标准农田建设。李克强总理多次做出批示，强调要把高标准农田建设摆在更加突出的位置，作为落实粮食安全省长责任制的重要内容，扎实推进建设。党的十九届五中全会、中央经济工作会议、中央农村工作会议及连续多年的中央1号文件对高标准农田建设提出明确要求，《国务院办公厅关于切实加强高标准农田建设提升国家粮食安全保障能力的意见》做出系统部署，为大力推进高标准农田建设提供了政策保障。

二、高标准农田建设管理体制更加规范高效

2018年，党中央、国务院明确提出关于农田建设管理职能调整与转变的要求，实行农田建设项目集中统一管理，体制机制进一步理顺、建设资金整合力度进一步加大，为构建完善统一规划布局、建设标准、组织实施、验收考核、上图入库的管理体制，统筹推进高标准农田建设工作奠定了坚实基础。

三、高标准农田建设形成了广泛社会共识

“十三五”的实践证明，高标准农田建设是一项事关国家粮食安全、现代化农业发展的基础性工程，是一项事关农村产业兴旺、农民脱贫致富的民心工程，是一项事关乡村田园风貌、农村生态文明的战略性工程，是一项功在当代、利在千秋、惠及全民的德政工程，社会各界高度认同，农民群众普遍欢迎。

四、各地实践探索积累了丰富经验

近年来，各级政府高度重视高标准农田建设，在组织形式、工作机制、资金筹措、实施模式等方面探索了政府主导、多方参与，强化统筹、部门协同，政府投资为主、多渠道筹资，集中示范、整区域推进等诸多好做法、好经验，创造了一批可复制、可推广的典型模式，为加快推进高标准农田建设提供了丰富的时间经验和路径借鉴。

第二章 总体要求

第一节 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，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，全面落实中央经济工作会议和中央农村工作会议部署，紧紧围绕全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化，以推动高质量发展为主题，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略，立足确保谷物基本自给、口粮绝对安全，以提升粮食产能为首要目标，以农产品主产区为主体，以永久基本农田、粮食生产功能区、重要农产品生产保护区为重点区域，优先建设口粮田，坚持新增建设和改造提升并重、建设数量和建成质量并重、工程建设和建后管护并重，产能提升和绿色发展相协调，统一组织实施与分区分类施策相结合，健全中央统筹、省负总责，市县乡抓落实、群众参与的工作机制，注重提质增效，强化监督考核，实现高质量建设、高效率管理、高水平利用，切实补上农业基础设施短板，确保建一块成一块，提高水土资源利用效率，增强农田防灾减灾能力，把建成的高标准农田划为永久基本农田，实行特殊保护，遏制“非农化”，防止“非粮化”，为保障国家粮食安全和重要农产品有效供给提供坚实基础。

第二节 基本原则

（1）政府主导、多元投入

切实落实地方政府责任，加强政府投入保障，提高资金配置效率和使用效益，把农田建设作为保障粮食安全和重要农产品有效供应的基础工程，落实粮食安全党政同责，切实发挥各级党委政府在农田建设的政策制度、组织发动、规划编制、配套投入、资金整合、建设管理和机制创新等方面的主导作用，确保农田建设工作扎实推进。

充分发挥财政资金的引导作用，尊重农民意愿，维护农民权益，吸引社会资本投入。稳定农村土地承包经营关系，加快土地确权颁证，积极推动土地流转，调动广大农民群众，新型经营主体（合作社、家庭农场）参与高标准农田建设的积极性。

（2）科学布局、突出重点。

依据国土空间规划、衔接水资源利用等相关专项规划，科学确定高标准农田建设布局，主要在农产品主产区，以永久基本农田为基础，优先在粮食生产功能区、重要农产品生产保护区建设高标准农田，筑牢国家粮食和重要农产品安全阵地。

（3）建改并举、注重质量。

落实高质量发展要求，在保质保量完成新增高标准农田建设任务的基础上，合理安排已建高标准农田改造提升，切实解决部分已建高标准农田设施不配套、工程老化、建设标准低等问题，有效提升高标准农田建设质量。

（4）绿色生态、土壤健康。

将绿色发展理念贯穿于高标准农田建设全过程，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，防止土壤污染，实现农业生产与生态保护相协调，提升农业可持续发展能力。

（5）分类施策、综合配套。

根据自然资源禀赋、农业生产特征及生产主要障碍因素，因地制宜确定建设重点与内容，统筹推进田、土、水、路、林、电、技、管综合治理，完善农田基础设施，实现综合配套，满足现代农业发展需要。

（6）建管并重、填平补齐、良性运行。

在前期土地整治、农业综合开发、高效节水等项目实施的基础上，围绕高标准农田建设内容要求，完成全县摸底工作，按照“缺什么补什么”的思路，合理安排建设内容，实现高标准农田建设目标。

加强高标准农田建设和利用评价，确保建设成效。完善管护机制，落实管护主体和管护经费，确保工程长久发挥效益。完善耕地质量检测网络，强化长期跟踪监测。

（7）依法严管、良田粮用。

对建成的高标准农田实行严格保护，全面上图入库，强化用途管控，遏制“非农化”、防止“非粮化”。强化高标准农田产能目标监测与评价。完善粮食生产区利益补偿机制和种粮激励政策，引导高标准农田集中用于重要农产品特别是粮食生产。

第三节 建设目标

以问题为导向，以新发展理念为统领，以高质量发展和实施乡村振兴等国家战略为主线，以推动高质量发展为主题，深入实施藏粮于地、藏粮于技战略。建设高标准农田，巩固提升粮食综合生产能力、保障国家粮食安全的关键举措。吉木萨尔县坚持“藏粮于地、藏粮于技”战略，大力推进高标准农田建设，提出吉木萨尔县高标准农田的总体思路和布局。

规划目标：优化土地利用结构与布局，实现集中连片，发挥规模效益。增加有效的耕地面积，提高高标准基本农田面积比重。提高基本农田质量，完善田间基础设施，稳步提升粮食综合生产能力。

高标准农田建设主要涉及田、土、水、路、林、电、技、管 8 个方面目标。

（一）田：通过合理归并和平整土地、坡耕地田坎修筑，实现田块规模适度、集中连片、田面平整，耕作层厚度适宜。

（二）土：通过培肥改良，实现土壤通透性能好、保水保肥能力强、酸碱平衡、有机质和营养元素丰富，着力提高耕地内在质量和产出能力。

（三）水：通过加强田间灌排设施建设和推进高效节水灌溉等，增加有效灌溉面积，提高灌溉保证率、用水效率和农田防洪排涝标准，实现旱涝保收。

（四）路：通过田间道（机耕路）和生产路建设、桥涵配套，合理增加路面宽度，提高道路的荷载标准和通达度，满足农机作业、生产物流要求。

（五）林：通过农田林网、岸坡防护、沟道治理等农田防护和生态环境保护工程建设，改善农田生态环境，提高农田防御风沙灾害和防止水土流失能力。

（六）电：通过完善农田电网、配套相应的输配电设施，满足农田设施用电需求，降低农业生产成本，提高农业生产的效率和效益。

（七）技：通过工程措施与农艺技术相结合，推广数字农业、良种良法、病虫害绿色防控、节水节肥减药等技术，提高农田可持续利用水平和综合生产能力。

（八）依托全国农田建设综合监测监管平台，将高标准农田建设项目立项、实施、验收、使用等各阶段相关信息上图入库，形成全区农田建设“一张图”。规划期末，建成的高标准农田上图入库率达到 100%，实现高标准农田建设有据可查，全程监控、精准管理、资源共享。

规划期内，集中力量建设集中连片、旱涝保收、节水高效、稳产高产、生态友好的高标准农田，形成一批“一季千斤、两季吨粮”的口粮田，满足人们粮食和食品消费升级需求，进一步筑牢保障国家粮食安全基础。通过新增建设和改造提升，力争将大中型灌区有效灌溉面积优先打造成高标准农田，确保到2022年建成2万亩高标准农田，到2030年建成11万亩高标准农田，改造提升11万亩高标准农田，以此稳定保障我县乃至全国的粮食产能，通过持续改造提升，全县高标准农田保有量和质量进一步提高，绿色农田、数字农田建设模式进一步普及，支撑粮食生产和重要农产品供给能力进一步提升，形成更高层次、更有效率、更可持续的国家粮食安全保障基础。

全县高标准农田建设主要指标

表 2-1

序号	指标	目标值	属性
1	高标准农田建设	保证2022年建成高标准农田2万亩	约束性
		到2025年累积建成高标准农田6万亩	
		到2025年累积改造提升高标准农田6万亩	
		到2030年累积建成高标准农田11万亩	
		到2030年累积改造提升高标准农田11万亩	
3	新增粮食生产综合能力	新增高标准农田亩均产能提高100公斤左右	预期性
		改造提升高标准农田产能不低于当地高标准农田产能的平均水平	
4	新增建设高标准农田亩均节水率	10%以上	预期性
5	建成高标准农田上图入库覆盖率	100%	预期性

第三章 重点任务

第一节 开展土地连片整治

吉木萨尔县结合国土空间规划编制，严格按照永久基本农田核实整改补足的要求，以“国土三调”图斑为基础，将可以长期稳定利用的现状耕地，划定为永久基本农田保护地块，全面落实自治区下达的永久基本农田保护任务。永久基本农田保护地块分布集中的区域，各地要按照“四至封闭，边界清晰，规模适度”的要求，划为永久基本农田保护区，保护区内的其他农用地（含标注恢复属性的地类）、未利用地及零星建设用地规划为永久基本农田整备区，分步实施永久基本农田集中连片整治工程。国土空间规划编制完成前，各地可以先实施永久基本农田集中连片整治，在规划编制中将项目区整体划入永久基本农田保护区。

第二节 大力推进高效节水灌溉

吉木萨尔县地处西北内陆干旱区，水资源是维系当地社会经济发展的主要命脉之一。现状吉木萨尔乡农业用水量占用水总量 94.85%，要满足未来城镇化和工业化对水资源的需求，必须调整产业结构，由过去比较单一的传统农业向现代化高效农业转变，使有限的水资源发挥更大的作用。

根据《吉木萨尔县水资源优化配置规划报告》数据分析，吉木萨尔县水资源可利用量为 3.04 亿 m^3 。其中，地表水可利用量为 2.034 亿 m^3 ，地下水可开采量为 1.006 亿 m^3 。

目前吉木萨尔县耕地面积 106.54 万亩，高标准农田（高效节水面积）面积 55.94 万亩，其中有 11 万亩需要提升改造，到规划期末新增 11 万亩高标准农田建设，提升改造 11 万亩高标准农田，亩均灌溉用水量按 $300m^3/亩$ 计算，规划新增和提升改造的面积需水量约 7700 万 m^3 ，节约水 1100 万 m^3 ，节水率达到 14.28%，通过高标准农田的建设，使得农田水资源基础条件较好，加之配套水源工程、渠系节水改造等均能保证建成后的高标准农田用水平衡。

通过高标准农田的建设，加强灌溉与排水工程建设，提高农田防灾能力。按照灌溉与排水并重、骨干工程与田间工程并进的要求，配套改造和建设输配水渠（管）道和排水沟（管）道、泵站及渠系建筑物，更新、改造、配套农用机电井，开展灌溉排水设施建设。因地制宜采用小沟、小畦灌等常规节水灌溉方式，推广

渠道防渗、管道输水、滴灌、低压管道灌溉等节水灌溉工程形式，配套斗口计量和控制设施，合理控制用水总量。以水资源节约保护，高效利用为核心，以区域规模化高效节水灌溉工程建设为重点，大力推进高效节水灌溉，综合集成农艺、农牧、农机等措施，创新工程管理体制和运行管护机制，深入推进农业水价综合改革，建立“总量控制、定额管理”的农业用水体系，全面提高农业用水效率和效益，促进农业可持续发展。

第三节 加强农田质量建设

为切实加强耕地质量建设，提高土壤肥力，通过客土充填、剥离回填肥沃的表土层，改善农田耕作层。实施坡耕地水土流失综合治理，增强农田保土、保水、保肥能力，提高农田产出能力。加大土壤改良与培肥，提高土壤养分。通过引进良种、增施农家肥、减少化肥和农药用量、秸秆还田、种植绿肥翻埋还田、生物防治病虫害等措施，提升土壤有机质含量。加大对测土配方施肥、水肥一体化、先进植保等技术的推广应用，促进土壤养分平衡。在适宜地方推广免耕播种和保护性耕作技术，加大盐碱土壤和重金属污染土壤治理，改善耕作层土壤理化性状。

第四节 灌溉与排水工程

在提供充分水源保障的基础上，配套完善农田灌溉、排涝，新建、改造提灌设施、小型蓄水设施，形成引、蓄、提、灌、排协调统一的农田灌排能力。包括水源工程、输水工程、喷微灌工程、排水工程、渠系建筑物工程、泵站工程。

（1）灌溉水源

应按不同作物及灌溉需求实现相应的水源保障，灌溉水源应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）。水源工程质量保证年限不少于20年。塘坝容量应小于10万 m^3 ，坝高不超过10m，挡水、泄水和放水建筑物等应配套齐全；蓄水池容量控制在500 m^3 以下，配置蓄水池的容积应分别不小于120 m^3/hm^2 。小型蓄水池容量不小于30 m^3 ，当利用坡面或公路等做集雨场时，每50 m^3 蓄水池应不少于667 m^2 的集雨面积。

（2）灌溉渠道

渠灌区田间明渠输配水工程包括斗、农渠。工程质量保证年限不少于15年，防渗率不低于70%。渠系水利用系数、田间水利用系数和灌溉水利用系数应符合《节水灌溉工程技术规范》（GB50363-2006）的要求，满足灌溉设计保证率的农

田面积应不低于 90%，排涝标准应不低于 10 年一遇。平原地区斗渠（沟）以下各级渠沟宜相互垂直，长度宜为 1000m-3000m，间距宜为 400m-800m；末级固定渠道（渠、沟）长度宜为 400m-800m，间距宜为 100m-200m，并应与农机具宽度相适应。河谷冲积平原区、低山丘陵区的斗渠、农渠长度可适当缩短。

（3）排水沟

排水沟布置应与田间渠、路、林相协调，在平原、平坝地区一般与灌溉相分离，在丘陵山区，可选用灌排兼用或管道排分离的形式，排水沟间距应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）规定。采用地面灌溉时，田间沟、畦规格应符合《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）规定。

（4）渠系建筑物

渠系建筑物指斗渠（含）以下渠道的建筑物，主要包括农桥、涵洞、闸门、跌水与陡坡、量水设施等。渠系建筑物应配套完整，其使用年限应与灌排系统总体工程相一致；农桥桥长不超过 15m，桥宽不超过 8m；涵洞根据无压或有压要求确定拱形、圆形或矩形等横断面形式，涵洞洞顶填土厚度应不小于 1m，对于衬砌渠道则不应小于 0.5m；跌水沟渠水流落差小于 5.0m 时，宜采用单级跌水，落差大于 5m 时，应采用陡坡或多级跌水。

（5）泵站

泵站的建设内容包括水泵，泵房，进、出水建筑物，变配电设备等，均以万亩作为基本建设单元。大中型灌排泵站各项标准的设定应符合《泵站设计规范》（GBS0265-2016）的要求；小型灌排泵站设计扬程、流量、出水池水位应满足灌溉排水设计要求；泵站装置效率不宜低于 60%，扬程低于 3m 的泵站、柴油机配套的机组及抽送多泥沙水时，其装置效率可适当降低。

第五节 优化和整修田间道路

按照区域生产作业需要和农业机械化要求，充分利用现有农村公路，优化机耕路、生产路布局，节约集约利用农用地，实现农田道路“外通内达”整修田间道路，倡导建设生态型田间道路，减少硬化路面及附属设施对生态的不利影响，因地制宜确定田间道路等级、路基宽度、路面宽度、路肩宽度等，机耕路满足大中型农业机械、农用物资和农产品运输通行需求，生产路满足农机进出田间作业和

农产品运输需求。合理配套建设农机下田（地）坡道、桥涵、错车道和末端掉头点等附属设施，提高农机作业便捷度，为大规模推广农业机械创造条件。

本次规划田间道路的主要建设内容：整治农村机耕道，完善田间生产道路及其配套设施，与通乡、通村道路形成田间路网。

（1）田间道（机耕路）

田间道的路面宽度宜为 3m~6m。在大型机械化作业区，田间道的路面宽度可适当放宽。田间道路路面宜高出地面 30cm~50cm，常年积水区可适当提高。在暴雨冲刷严重的区域，田间道路应采用硬化路肩，路肩宽以 30cm 为宜。

（2）生产路

生产路的路面宽度不宜超过 3m，路面宜高出地面 30cm，宜采用碎石、素土等。在暴雨集中地区，生产路面可采用石埂、混凝土等。

第六节 土壤改良与培肥工程

本次高标准农田规划为改善土壤理化性状、提高土壤肥力和养分平衡状态，以及消除影响作物生长的土壤障碍因素，通过工程、机械、化学、生物等措施精心土壤改良与培肥。主要建设内容包括有机质积造和施用、测土配方施肥、土壤酸化防治等。

（1）土壤有机质提升

土壤改良与培肥措施应连续实施不少于 3 年。每年作物秸秆还田量不小于 4500kg/hm²（干重）；农家肥按 22500kg/hm²~30000kg/hm² 施用，商品有机肥按 3000kg/hm²~4500kg/hm² 施用。商品有机肥应符合《有机肥料》（NY525-2011）要求。

（2）推广科学施肥技术

平原类型区有机质含量 30-40g/kg，丘陵区有机质含量 15-35g/kg，

山坡旱地类型区有机质含量 15-30g/kg，酸化土壤宜通过施用生石灰。

第七节 推进农田防护和生态环境保护

根据因害设防，因地制宜的原则，对农田防护与生态环境保护工程进行合理布局，加强高标准农田的生态环境保护与建设，促使农田的生产、生态、景观等功能同步发展，在适宜耕种的地区拓展农田的生态服务功能，将开展生态农田制度，建设统筹纳入山水林田湖草沙一体化治理范围。提升完善农田防护林，促进

农田防护林与田、路、渠、沟等功能建设相配套，与农村居民点景观建设相协调。加强农业面源污染防治，全面普及绿色农业生产技术，推行统防统治、水肥一体化，减少化肥、农药用量。积极发展循环农业，突出抓好地膜污染治理，提高作物秸秆利用率。强化农田水利和水土保持，提高防御自然灾害、土壤风蚀、沙化和水土流失能力，建设防灾减灾、生态优美、品质高端的高标准农田。

（1）农田林网

干热风等危害区农田防护林网密度一般占耕地面积的 3%~6%，其他地区为 3%。一般农田防护林网格面积不应小于 20hm²。主防护林带应垂直于当地主风向，沿田块长边布设；副林带垂直于主防护林带，沿田块短边布设。主林带宽 3m~6m，栽 1 行~2 行乔木，2 行灌木。人工造林应使用 I 级苗木，造林成活率应达到 90%以上，三年后保存率应达到 85%以上，且林相整齐，结构合理。

（2）农田防护

农田防洪标准重现期为 10 年~20 年一遇。

第八节 完善和配套输配电设施

结合农村电网改造等工程，完善现有农田电网，对适合电力灌排和信息化管理的农田，铺设高压和低压输电线路。根据农田现代化建设和管理要求，与田间道路、灌溉与排水等工程相结合，配套建设农田输配变电设施，为泵站、机井以及信息化工程等提供电力保障。通过完善农田电网、配套必要的输配电设施，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，现有机井、河道提水、农田排涝、滴灌等设施应用的电力需求得到满足，用电质量和安全水平得到提高。

本次规划为满足泵站、机井以及信息化工程等店里保障所需的强电、弱电以及其他农田建设必要的工程，如田间定位监测点配套设备和农机具等。主要建设内容包括输电线路工程、变配电工程以及其他工程。

（1）输电线路

高压输电线路宜采用钢芯铝绞线等高压电缆，一般输送 220kv 一下的输电电压；低压线路宜采用低压电缆，采用三相五线制接法，应有标志。地理线应敷设在冻土层以下，且深度不小于 0.7m。采用屋外明敷时，应尽量避免日光直晒。

（2）变配电设施

宜采用地上变台或杆上变台，变压器外壳距地面建筑物的净距离不应小于0.8m；变压器装设在杆上时，无遮拦导电部分距地面应不小于2.5m时，应设置固定围栏，其高度宜大于1.5m。

（3）弱电设施

根据高标准农田现代化、信息化的管理和建设要求、合理布设。

第九节 创新体制机制建设

按照“先建机制、后建工程”的要求，建立健全建后管护制度，探索建管护一体化体制机制，明确所有权和使用权，落实管护主体，管护责任和管护经费，确保高标准农田工程规范、良性运行，创新粮棉生产经营机制，发挥家庭经营的基础作用，探索新的集体经营方式，支持农业企业与农户、农民合作社建立紧密的利益联结机制，实现合理分工、互利共赢。探索推进小型农田水利设施产权制度改革，鼓励项目区以村为单位组建农民专业合作社，由合作社对已建农业节水设施及相应的耕地进行统一管理，并将斗、农、毛渠及田间节水设施纳入水价综合改革未级渠系管护机制建设一并推进。充分发挥市场作用，引入社会资本、社会化服务等方式参与高标准农田建设与管护，探索高标准农田物业化管理模式，对路、林、渠、电等设施进行专业化管理，构建高标准农田工程良性运行的长效机制。

第十节 加快先进技术应用

积极推广新技术、新方法，围绕高标准农田建设的关键性技术问题开展科学研究。加强与高校、科研机构的合作，吸收引进和大力推广高标准农田建设新材料、新设备、新工艺，加快新型农机装备的示范推广，加强工程建设与农机农艺技术的融合和应用，推动科技创新与成果转化，提升项目建设管理的技术水平。加强人员培训，特别是加大对与高标准农田建设有关的勘察设计、工程建设、项目管理等技术和管理人员的培训力度，不断提高业务能力、技术水平和综合素质。加强农田信息化、自动化装备建设，在高标准农田规模化生产区域，构建“天-地-人-机”一体化的大田物联网测控体系，加快发展精准农业。配置定位监测设备，对耕地质量、土壤墒情和田间气象环境、土壤养分、土壤酸碱度、病虫害、作物长势及产量进行监测，并对农产品生产的基础设施、土地利用状况、生产管理水水平、农田气候变化等因素进行动态监测。

第四章 建设分区和建设重点

根据《新疆维吾尔自治区高标准农田建设规划（2021-2030年）》建设分区情况，全区分为六大高标准农田建设区，分别为：准噶尔盆地北部区、准噶尔盆地南部区、伊犁河谷区、吐鲁番-哈密盆地区、塔里木盆地北部区和塔里木盆地南部区。昌吉州吉木萨尔县属于准噶尔盆地南部区。

第一节 基本情况

该区域位于天山北麓，准噶尔盆地南缘。该区域光热资源十分丰富，以种植小麦、玉米、棉花，西甜瓜等作物为主。吉木萨尔县是昌吉州的粮食主产区，主要以种植小麦、玉米等粮食作物为主。

第二节 制约因素

水资源比较缺乏，农业灌溉用水主要来源于天山山脉北麓南北走向的河流以及地下水开采，土壤以中壤，轻壤为主，土壤有机质含量较低，含盐量大，耕地质量不高，机耕路、生产路和机械下田坡道等附属设施年久失修，废弃率较高，农田防护林体系不完整，存在树种单一，林网残缺、结构简单等问题。

第三节 建设重点

加强项目区灌溉与排水，田间道路，农田输配电，农田防护与生态环境保护建设，同时，对部分地区农田加强老旧滴灌系统改造升级，改良土壤，促进耕作层地力恢复提升，加强后续管护，完善信息化监测监管系统，促进粮食作物优质高效生产。

第四节 建成要求

（1）土壤改良培肥。大力推广测土配方施肥技术，加强保护性耕作，推广绿肥种植，改良盐碱土壤，提高区域土壤有机质含量。通过建设，土壤有机质含量达到 15g/kg 以上，测土配方施肥技术覆盖率达到 100%。

（2）灌排设施建设。结合大中型灌区节水改造，在加强渠道防渗等常规节水建设的同时，进一步加强高效节水设施建设，开展老旧滴灌系统改造升级，完善配套田间灌排系统工程，保障林田能够得到有效灌溉，输、配、灌及时高效、

田间渠系及建筑物配套完好率大于 95%，农田排水设计暴雨重现期达到 10 年一遇，高标准农田灌溉保证率达到 75% 以上。

（3）田间道路建设。整修和新建机耕路、生产路和机械下田坡道等附属设施，机耕路的路面宽度一般为 3-6m，生产路的路面宽度不宜超过 3m。田间道路通达度达到 100%，满足农机田间作业、田间生产管理、农产品运输、农民交通出行的要求。

（4）农田林网建设。加大农田防护林建设和保护力度，防止水土流失，保护和改善农田生态环境，农田防护林主林带宜 5-10 行，林带间距 200m-500m，副林带宜 4-8 行，林带间距 400m-1000m，农田防护林面积达到 8% 以上，区域内受防护农田面积比例达到 90% 以上。

（5）输配电设施建设。完善输电线路、配套建设变配电设施，为泵站、机井以及信息化工程等提供电力保障，满足高标准农田现代化、信息化建设和管理要求。

（6）科技推广措施工程建设。按照高标准农田现代化、信息化建设和管理要求匹配相应的工程措施。

第五章 重大工程

根据自治区高标准农田建设目标、重点任务和分区建成要求，重大工程主要包含六个方面，分别为：粮食产业带基地建设工程、优质棉基地建设工程、高效节水灌溉工程、高标准农田改造提升工程、农业科技创新工程和高标准农田项目管理工程。结合吉木萨尔县的实际情况，确定吉木萨尔县高标准农田建设的重大工程主要有五个方面，分别为：粮食产业带基地建设工程、高效节水灌溉工程、高标准农田改造提升工程、农业科技创新工程和高标准农田项目管理工程。

“十四五”期间，吉木萨尔县计划实施高标准农田 12 万亩，“十五五”期间，吉木萨尔县计划实施高标准农田 10 万亩。

2021 年已完成高标准农田建设 2 万亩，2022 年已完成高标准农田建设 2 万亩。

吉木萨尔县（2021 年~2022 年）已建重大工程统计表

表 5.1-0

实施年份	重大工程类型	所在乡镇	项目名称	实施面积（亩）/数量（个）	建设性质	备注
2021	高标准农田改造提升工程	北庭镇	大墩村、三十户村、六十户村	3971	提升改造	
		二工镇	下六户、六户地村	6022	提升改造	
2022	（高效节水灌溉工程）	二工镇	头工街西村、董家湾村、大泉湖村、头工街东村、东沟村、十八户村、柳树河子村、西芦芽湖村	14000	提升改造	
		大有镇	渭户村	1140	提升改造	
		庆阳湖乡	双河村、庙湾上村和东庆下村	3714	提升改造	
		三台镇	潘家台子村	1400	提升改造	

2023 年-2030 年重大工程规划项目详见表 5.1-1。

吉木萨尔县（2023 年~2030 年）重大工程规划表

表 5.1-1

序号	重大工程类型	所在乡镇	项目名称	实施面积（亩）/数量（个）	建设性质	备注
1	粮食产业带基地建设工程	大有镇	广泉下村下长山	5100	新建	
2			广泉上村上长山 1#	1600	新建	
3			广泉上村上长山 2#	7200	新建	
4			大有村西坝 1#	70	新建	

序号	重大工程类型	所在乡镇	项目名称	实施面积 (亩) /数量(个)	建设性质	备注
5			大有村西坝 2#	460	新建	
6			大有村西坝 3#	397	新建	
7			大有村泉水地 1#	640	新建	
8			大有村泉水地 2#	3485	新建	
9			大有村泉水地 3#	430	新建	
10			大有村泉水地 4#	924	新建	
11			大有村泉水地 5#	755	新建	
12			韭菜园子村下韭菜 1#	200	新建	
13			韭菜园子村下韭菜 2#	5100	新建	
14			韭菜园子村小龙口 1#	675	新建	
15			韭菜园子村小龙口 2#	3955	新建	
16			韭菜园子村黑家湾 1#	1086	新建	
17			韭菜园子村黑家湾 2#	1510	新建	
18			韭菜园子村黑家湾 3#	1266	新建	
19			韭菜园子村上木塔寺 1#	1478	新建	
20			韭菜园子村上木塔寺 2#	640	新建	
21			韭菜园子村下木塔寺	7883	新建	
22			渭户村	3337	新建	
23			渭户二分沟	200	新建	
24			渭户东	3153	新建	
25			渭户西	3720	新建	
26		老台乡	芦草嘴子责任田	479	新建	
27			老台乡二工河村	4500	新建	
28			老台乡乏马塘 1#	1850	新建	
29			老台乡乏马塘 2#	1220	新建	
30		新地乡	新地河坝沿村	2060	新建	
31			新地下小分子村	2000	新建	
32			新地小分子村	1350	新建	
33		三台镇	创田地	445	新建	
34			东戈壁 1#	277	新建	
35			东戈壁 2#	130	新建	
36			东戈壁 3#	100	新建	
37			喇嘛昭东戈壁	1000	新建	
38			三台喇嘛昭南戈壁	1810	新建	
39			潘家台 1#	285	新建	
40			潘家台 2#	837	新建	

序号	重大工程类型	所在乡镇	项目名称	实施面积 (亩) /数量(个)	建设性质		备注	
41			潘家台 3#	1518	新建			
42			潘家台 4#	265	新建			
43			潘家台 5#	2238	新建			
小计				77628	新建			
44	高标准农田改造提升工程 (高效节水灌溉工程)	庆阳湖乡	新户村 1#	1113	新建			
45			新户村 2#	1580	新建			
46			树窝头子西村 1#	1970	新建			
47			树窝头子西村 2#	400	新建			
48			庙湾子上村	1120	新建			
49			庆阳湖乡树窝头子东村 1#	595	新建			
50			庆阳湖乡树窝头子东村 2#	2060	新建			
51			双河村双河街上村 1#	518	新建			
52			双河村双河街上村 2#	1420	新建			
53			东庆村大泉东村 2#	1252	新建			
54			二工镇	头工街西村村民小组 1#	212	新建		
55		头工街西村村民小组 2#		131	新建			
56		头工街西村六户桥		450	新建			
57		头工街西村俞家村		880	新建			
58		头工街西村六户桥滴灌中条田 1#		125	新建			
59		头工街西村六户桥滴灌中条田 2#		134	新建			
60		头工街西村六户桥滴灌中条田 3#		132	新建			
61		二工镇上沟村		3488		提升改造	11年实施	
62		烧房庄子东村 1#、4#井地块		920	新建			
63		头工街东村地块		710	新建			
64		三道渠村		1268		提升改造	11年实施	
65		二工镇底沟村 1#		638		提升改造	11年实施	
66		二工镇底沟村 2#		2951		提升改造	12年实施	
67		二工镇照壁庄子村		2200		提升改造	09年实施	
68		老台乡		西地大方庄子村 1#地	330		提升改造	11年实施
69				大方庄子村 1#地	600		提升改造	12年实施
70				西地中沟四队庙湾子西地块	984		提升改造	10年实施
71			洋坝村	3200		提升改造	13年实施	
72	老台乡小老湖村上中下三组责任田		1910		提升改造	10年实施		

序号	重大工程类型	所在乡镇	项目名称	实施面积 (亩) /数量(个)	建设性质		备注
73			老台乡小老湖村中组	1375		提升改造	10年实施
74			西地下西沟村地块	1800		提升改造	10年实施
75			南门村井河混灌	1900		提升改造	09年实施
76			老台乡小老湖村下组	165		提升改造	07年实施
77			杨庄下组地块	1185		提升改造	08年实施
78			杨庄上组地块	1580		提升改造	08年实施
79			梭梭梁村开发井系统	524	新建		
80			梭梭梁村1组2#池子系统	2050		提升改造	10年实施
81			梭梭梁村	2350	新建		
82			五道坝改造	580	新建		
83			老台五道坝	1220		提升改造	08年实施
84			阿克其1#	343		提升改造	05年实施
85			阿克其2#	636		提升改造	05年实施
86			阿克其3#	50		提升改造	05年实施
87			阿克其4#	233		提升改造	05年实施
88			阿克其5#	640		提升改造	05年实施
89			阿克其6#	1470		提升改造	10年实施
90			芦草嘴子东梁地块	568	新建		
91		新地乡	六户地村	3500	新建		
92			胥河滴灌1#	2000	新建		
93			胥河滴灌2#	1500	新建		
94			上横路村南	930	新建		
95			上横路村北	3500	新建		
96		三台镇	东地村1#、3#、4#组地块	10800	新建		
97			六户地地块1#	276	新建		
98			六户地地块2#	1568	新建		
99			六户地地块3#	2180	新建		
100			六户地地块4#	2600	新建		
101		北庭镇	上源泉下村1#	670		提升改造	11年实施
102			上源泉上村2#	1020		提升改造	11年实施
103			夹滩地村1#地块	870		提升改造	12年实施
104			泉水地村1#地块	920		提升改造	12年实施
105			泉水地上村2#地块	460		提升改造	11年实施
106			南门村1#地块	2000		提升改造	12年实施
107			六十户村1#地块	785	新建		
108			九户地村1#地块	550		提升改造	09年实施

序号	重大工程类型	所在乡镇	项目名称	实施面积 (亩) /数量(个)	建设性质		备注		
109			西破城子村 1#地块	1250	新建				
110			西上湖村 1#地块	1000	新建		(牛王宫村)		
111			东二畦大庄子中村 1#地块	1760	新建				
112			东二畦大庄子上村 1#地块	1600	新建				
113			东二畦夹心村 1#地块	2000	新建				
114			东二畦上东二畦村 1#地块	1700	新建				
115			东二畦东二畦下村 1#地块	2958	新建				
116			吉木萨尔镇	白泉村 1#地	2036	新建			
117		马家槽子果树园子地滴灌		39	新建				
118		马家槽子黑加仑地滴灌		148	新建				
119		西门村 3#地		150	新建				
120		马家槽子南戈壁地滴灌		322	新建				
121		马家槽子村		1725	新建				
122		北地村地块 1#		366	新建				
123		北地村地块 2#		500	新建				
124		西门村 1#		258	新建				
125		西门村 2#		230	新建				
小计				106131					
126		农业科技 创新工程		庆阳湖乡	耕地质量监测项目	1			
127				庆阳湖乡	土壤墒情监测项目	1			
128				全县各 乡镇	农业技术示范推广项目	20			
129				全县各 乡镇	农业科技培训项目	1			一年一次
小计				23					
130		高标准 农田项 目管理 工程		全县各 乡镇	高标准农田“一张图”建设 项目	1			
131			全县各 乡镇	高标准农田综合管理能力提 升项目	1				
132	全县各 乡镇		工程社会化管护服务项目	1					
小计				3					

第一节 粮食产业带基地建设工程

《新疆维吾尔自治区高标准农田建设规划（2021-2030年）》提出：以粮食生产功能区为依托，加快优化粮食区域布局，在准噶尔盆地南北缘、塔额盆地、

伊犁河谷、塔里木盆地等粮食产区和产业带大力推进高标准农田建设，重点打造天山北麓粮食产业集群、伊犁河谷粮食产业集群、塔里木盆地西南缘粮食产业集群和制种玉米产业集群。“十四五”期间，该产业集群基地计划安排建设226万亩高标准农田，重点加强农田灌排设施、田间道路、农田输电线配套、土壤改良培肥建设，增加优质粮食供给，建设成为新疆粮食生产的重要战略接替区。

吉木萨尔县属于天山北麓粮食产业集群。2021年，吉木萨尔县严格落实粮食安全责任，完成冬麦种植16.59万亩，粮食综合生产能力保持稳定。按照吉木萨尔县委、县人民政府的决策部署，计划2022年小麦种植保持在16.59万亩以上。

“十四五”、“十五五”期间计划小麦种植保持在16.59万亩以上，计划在从未实施高标准农田建设的小麦种植区（即山区）新建高标准农田。

具体安排为：“十四五”期间，吉木萨尔县计划建设高标准农田12万亩（其中粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程6万亩；高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程6万亩），“十五五”期间，吉木萨尔县计划建设高标准农田10万亩（其中粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程5万亩；高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程5万亩）。

粮食产业带基地建设工程（新建高标准农田工程）分年度实施计划

表 5.1-2

重大工程类型	实施年份及实施面积（万亩）										小计（万亩）
	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
粮食产业带基地建设工程	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11

粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程，建设内容包含八个方面：

1、土地平整；2、土壤改良；3、高效节水工程；4、田间道路；5、农田防护与生态环境保护保持；6、农田输配电；7、科技服务；8、建后管护。

一、工程布置方案

1.1 农田土地平整

土地平整是通过平整，使土地更适宜耕种。在进行土地平整工程设计时，应合理调配土方，尽量做到挖填平衡，同时要与水土保持、土壤改良相结合。项目

区沟道窄陡，切割严重，根据实际地形和现有的土源要求，田面设计采用利用客土进行回填造地，主要利用就近的土源进行沟道内田块的改造。

结合项目区道路现状，因地制宜布设田间道路，尽量利用现有的田块格局，依据项目区的自然地势，将项目区内部分为不等面积的田块，田块的长、宽因地形而异，进行内部平整。

土地平整前先要进行场地清理，主要清除工程区内树木、树桩树根、垃圾、废碴以及残余设施等其它有损工程机械施工的有碍物。底土平整按照田面设计高程的要求沿着地势的变化进行平整，田块的尺寸根据设计要求，采取半填半挖的土方平衡法，有沟渠的地方应该填平，最后形成规定的格田及田埂。

1.2 农田土壤改良

项目区耕地已耕种多年，根据吉木萨尔县的实际情况，农田土壤改良主要以残膜回收和秸秆再利用为主。

1、残膜回收

（1）总体思路

深入贯彻落实绿色发展理念，加大政策扶持力度，以农田残膜回收网点为纽带，全面推进农田残膜回收工作，有效防治农膜残留污染，促进吉木萨尔县农业农村经济与资源环境协调健康发展。

（2）工作目标

残膜回收率逐年提高，2025年达到95%，2030年达到100%。

（3）基本原则

地膜残留污染是突出问题，各乡镇要结合管辖区域自然条件、资源禀赋和实际使用情况，充分调动农业生产经营者和社会化服务组织等多方积极性，积极引导公众参与，抓好废弃地膜的回收和监督管理工作，共同推进农田残膜回收工作取得实效。

（4）方法步骤

1) 摸清底数。本着实事求是的原则，各乡镇统计核实所管辖区内农膜实际使用面积、使用数量等情况，统计结果由各乡镇书记审核签字后报到各乡镇农业服务中心，最终上报县农业农村局。

2) 建立回收站点。由有农膜使用的乡镇统一负责本乡镇范围内的农膜回收，负责做好农田残膜回收清理情况登记、核验工作，建立台账留档待查。

各乡镇要根据农膜使用实际情况，合理布局，把农田残膜集中收集，就近拉送至各垃圾点。

3) 监督检查，对农田残膜回收情况开展执法检查，确保应收尽收。同时要加强对农田残膜处置监管，确保合理处置。

4) 依照方案发放补助。各乡镇农业服务中心按照方案要求，及时拨付补助资金。

(5) 主要任务

1) 开展农膜使用回收情况统计。各乡镇按时统计农膜使用及回收情况，明确使用人及回收人信息，作为农田残膜回收补助和检查考核的依据。

具体内容包括：①当年农膜使用地点、面积、使用量、回收企业、处理去向等基本情况；②当年地膜覆盖面积、地点、使用量、覆膜作物类型、使用者信息及回收处理量等基本情况，为实施年度考核奠定基础。

2) 宣传贯彻地膜新标准。《聚乙烯吹塑农用地面覆盖薄膜》(GB13735-2017)于2018年5月正式实施，各乡镇要及时宣传贯彻实施，同时开展打击违法生产和销售不合格地膜的行为，为吉木萨尔县农田残膜回收工作提供源头保障。

3) 组织农田残膜回收。各乡镇依据本年度农膜实际使用情况因地制宜开展农田残膜回收工作，组织农业生产者、使用者、合作组织等开展农田残膜回收，集中存放。同时，在确保不形成二次污染的原则下，组织运输队伍及时将回收的农田残膜运往中转站，确保全面完成回收目标。

4) 加强农田残膜回收监管。各乡镇依据“属地管理”原则，对本辖区农田残膜回收工作实施情况进行监督检查，严查不回收农田残膜的行为，并留存检查记录，推进农田残膜回收工作有序开展。同时要加强对农田残膜处置监管，对回收服务网点的残膜处置实施全程监管，确保及时清理、及时回收。

2、秸秆再利用

1) 秸秆饲料化技术

农作物秸秆虽然所含营养成分低，粗纤维含量高（31%~45%），蛋白质含量少（3%~6%），但是经过适当的加工处理，补充适量的粗饲料和其他必须营养物质，仍能满足牲畜的各种营养需要。我国具有利用农作物秸秆饲养畜禽的传统，并由此培育出了具有高繁殖率、耐粗饲的诸多优良畜禽品种，同时有了一整套的秸秆饲料化技术。①物理处理技术方法。这是一种利用人工、机械、热、水、

压力等作用，通过改变秸秆的物理性状，使秸秆破碎、软化、降解，从而便于家畜咀嚼和消化的加工方法。实践证明，秸秆未经切短，家畜只能采食 40%~60%，而经过切短或粉碎后的秸秆，可以几乎全部被家畜采食。常用的处理方法主要有切断与切碎处理、揉搓处理、软化处理、热喷处理、膨化处理、颗粒处理、碾青处理等方法。②化学处理方法。它是利用一些化学物质来处理秸秆，在打破秸秆营养物质障碍的同时，提高家畜对秸秆利用率的一种方法。实验结果表明，秸秆氨化后可提高家畜对饲料的消化率 10%左右。秸秆氨~碱复合处理后，麦秸的消化率可提高到 66.5%，稻草的消化率提高到 71%，同时动物的采食量大幅度增加。常用的处理方法主要有碱化处理、氨化处理、酸化处理、氧化剂处理、氨-碱复合处理、碱-酸复合处理等方法。③生物处理方法。它是利用有益的微生物（如乳酸菌、酵母菌）和酶等，在适宜的条件下，分解秸秆中难以被家畜消化的纤维素和木质素的一种方法。据实验测定，麦秸微贮处理后，干物质体内消化率可提高 24.14%、粗纤维体内消化率提高 43.77%、有机物体体内消化率提高 29.4%。常用的处理方法主要有自然发酵法、微生物发酵法、酶解技术等。

2) 秸秆养殖蚯蚓技术

将秸秆经过粉碎堆制处理后，作为蚯蚓饵料饲养蚯蚓。蚯蚓含有多种氨基酸和丰富的粗蛋白，不仅可用来补充畜禽蛋白质饲料的不足，还可入药。实践证明，25kg~30kg 秸秆饵料可以生产 1kg 鲜蚯蚓，并可获得 70% 蚯蚓粪。蚯蚓粪又是很好的有机肥料，含有很高的有机质、腐殖酸、氮、磷、钾，并含多种微量元素和氨基酸，是植物生长最需要的养料。

3) 秸秆作为基料生产食用菌技术

利用农作物秸秆作为基料栽培食用菌，不仅来源丰富，价格低廉，而且可以缓解诸如棉籽壳等其他基料日渐紧缺且价高而影响食用菌生产的问题，大大增加了食用菌生产原料的来源。同时，生产菌菇后的菌糠是一种富含营养的菌体蛋白饲料，既能作为饲料过腹还田，也可作为优质的有机肥直接还田。

4) 秸秆还田技术

农作物秸秆中含有大量的有机质、氮、磷、钾、镁、硫和微量元素，将其通过机械或生物性处理后直接还田，能够有效改良土壤，提高地力，降低生产成本，提高农产品的产量和质量。这项技术主要包括秸秆粉碎还田、根茬粉碎还田、整秆翻埋还田、整秆压扁还田和堆沤还田等形式。

5) 其他技术

①秸秆资源化利用技术。农作物秸秆纤维中的碳约占40%以上，是很好的能源物质。该项技术主要有秸秆的生物质气化技术、秸秆焚烧发电技术和燃料乙醇生产技术等。另外，利用秸秆原料经烘干或晒干、粉碎，在隔绝空气的条件下，加热得到固体木炭，可加工成多种用途的木炭。②秸秆工业化利用技术。农作物秸秆是一种工业制品的原料，除了作造纸原料外，还可以秸秆中的纤维作为原料加工纤维密度板、植物地膜等产品，以秸秆为原料制造餐具、包装材料，利用秸秆中的纤维和木质作为填充材料，以水泥、树脂为基料压制成各种类型的纤维板、轻体隔热墙板等产品。

1.3 新建高效节水工程

布置方案同高效节水灌溉工程。

1.4 新建田间道路

田间道路沿两块条田边界线的长边布设，田间道路之间大致为90°夹角。路面从中心向路两边按0.015放坡。

根据《公路工程技术标准》和《公路涵洞设计细则》本次田间道路按四级道路标准设计，公路涵洞设计应采用车辆荷载。重型车辆少的四级公路的桥涵，车辆荷载的效应可乘以0.7的折减系数；应考虑车辆荷载的多车道作用及车轮荷载的传递和分布。车辆重力标准值按550KN计，前轴重力标准值30KN计，中轴重力标准值2×120KN计，后轴重力标准值2×140KN计。

1) 路基宽度的确定

田间道路宽度根据现状土路宽度确定，不占用耕地，宽度4m，高出地面0.3m，边坡1:1.5，路面铺设30cm砂砾石。

2) 路拱设计

路拱设计应以有利于排水和保证行车平稳为原则，路拱的坡度为1.5%。

3) 路基的设计

田间道路设计应满足农田的排水与灌溉要求，路基的高度高于田间地块高程0.4m，以保证路基、路面不因地面水、地下水、毛细水及冻胀的影响破坏道路。填方的边坡取1:1.5。路基的填方的密实度及基底以下0-0.2m的压实度不低于0.96。

3) 田间道路设计

田间道路的路基土方应优先选用开挖料中级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，就近填高路面，经推土机削高、填洼、刮平压实即可。填料粒径小于100mm，有机土超标的土不得直接用于填筑路基。再铺设30cm厚的天然砂砾石面层，所需砂石料从料场选取。砾石最大直径不应超过50mm，砾石颗粒中细长及扁平颗粒含量不应超过20%，集料压碎值 $<40\%$ ，在塑性指数偏大的情况下，塑性指数与0.5mm以下细土含量的乘积不应 >120 ，集料级配良好。天然集料级配含量如表，小于0.5mm的细集料不宜大于20%。路面砂砾石层碾压采用大型碾压机械作业，碾压技术指标要求：砂砾石碾压相对密度要求不小于0.75。

1.5 农田防护与生态环境保护

规划项目区内林网基本完善，存在局部防护林枯死的问题。本规划将对枯死的防护林进行更新。为了减少示范区受风灾的影响，在田间进行补植防护林，由于白杨植株高大，生长快，成本低，成活率高，适应性强，防治风灾能力强等特点，本次规划确定防护林适宜的树种为青杨，来源为当地苗圃。

（1）建设要求

- 1) 规划实施后基本实现项目区道路条田林网化；
- 2) 补植过程中要保持林向一致；
- 3) 按照植树技术规程进行，最大限度提高苗木成活率；
- 4) 造林规程符合《中华人民共和国国家标准造林技术规程》。

（2）栽植时间

春季植树一般安排在清明节前后。秋季自苗木开始落叶起到土壤结冻前，均可造林。但秋栽也应尽早，以一落叶即栽为好，这时苗木进入休眠期，地上部分的水分蒸腾量已到很低的程度，而根系在土壤中的生理活动仍在继续进行，对苗木成活有利。

（3）树苗选择

- 1) 选择生长健壮、充分木质化、无病虫害、无机械损伤的苗木；
- 2) 苗木根系完好，主根断口整齐、不劈不裂、保证有20—25cm侧根10条以上。
- 3) 尽量使用当地一年生的苗木，避免异地调苗。

（3）栽植技术

1) 选地。对条件差的地方，要注重改土、堆土、换土，营造树木适宜生长的环境。

2) 栽植深度。栽植深度要适宜（一般比原土印深 20--30cm，在沙土地上和干旱条件下应适当深栽），保证种植后水份的吸收和避免被风吹倒。

3) 栽植方法。栽植时把苗木放入坑穴的中心扶正，并使苗根展开。在填土到三分之二左右，把苗木向上略提，踩实，再填土到穴满，再踩。栽植时必须分层捅土（带土球的最好用木棍捣实），扶正踩实，保证土壤同苗木根系紧密接触。

（4）管护工作

1) 新植树苗栽后要及时浇水，因春季、秋冬季风大，浇水后要及时检查有无倒伏、倾斜或露根，如发现应立即扶正。

2) 栽后为防止树木受病虫或牲畜损害，对新栽地的树苗要多检查，最好是将树干下部涂白。

（5）新建林带的灌溉系统

管道采用 90mm×1.4mm / 0.4MPaPVC—U 管，沿管道方向每隔 100m 设一个出地桩，出地桩采用 90mm×1.4mm / 0.4MPaPVC—U 管，林带灌溉管道与就近地块系统主管连接，并设置阀井控制。

1.6 农田输配电

1、规划依据

（1）相关专业提供的本专业的的设计资料；

（2）建设单位提供的有关部门认定的工程设计资料，设计任务书及这几要求；

（3）设计执行的主要法规和所采用的主要标准：

《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16-2019

《10KV 及以下变电所设计规范》 GB 50053-2013

《低压配电设计规范》 GB 50054-2011

《供配电系统设计规范》 GB 50052-2013

《建筑物防雷设计规范》（2000 版） GB 50057-2010

《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013

国家建筑标准设计电气装置标准图集、建筑电气安装工程图集。

其他有关现行国家标准、行业标准及地方标准。

2、规划范围

电气部分的主要内容有：照明，动力配电，建筑物的防雷、接地系统及安全措施。

3、供电系统布置

（1）确定负荷等级

所有负荷按照三类负荷设计。

（2）配备变、配电系统

1) 变、配电设备

A.变压器根据每处最大负荷设计，箱变采用 SCB13 干式变压器，柱上变采用 S13 型户外柱上安装，每处原则上配置 1 台变压器，供给首部所有负荷用电。

B.设备选型如下：

柱上变压器均采用 S13 型，接线为：D，Yn0，短路阻抗 4.0-4.5%。

箱式变电站均采用 SCB13 型，接线为：D，Y11，短路阻抗 4.5-6.0%。

每台水泵配置变频启动柜，集中布置，均为一对一 GGD 柜。

照明配电箱 1 面，每处首部管理房一面，采用半镶嵌式铁质综合配电箱。

导线的选择：一般动力、照明干线采用 ZRYJV22 型交联聚氯乙烯铜芯电力电缆。支线采用 BV 型聚氯乙烯绝缘电线。

C.配电方案

由业主指定位置的 10kV 线路接入，引至各个首部管理房旁，高压侧安装柱上 10kV 高压断路器一组，避雷器一组，计量装置一组，经柱上变压器变至 0.4kV 后，安装柱上综合配电箱，综合配电箱设置 6 路馈线回路。其中两路后采用 YJV22 电缆直埋分别引入水泵电机及首部管理房配电箱，剩下回路备用。

低压侧配电电源为 220/380V 交流三相四线配电，低压系统采用单母线接线方式；低压配电设备供电干线断路器选配分励脱扣；照明、插座等供电点供电的干线，采用分区树干式配电，较大容量动力负荷及重要负荷采用放射式供电。

（3）继电保护配置的设置

10kV 继电保护方式及信号装置的设置：进线采用过流、速断、零序保护；联络采用过流、速断保护；出线采用过流、速断、零序保护；变压器设计高温报警、超高压跳闸保护。

（4）电能计量装置

采用高压集中计量，在每路 10kV 电源进线处设置专用计量装置。

（5）功率因数补偿方式

采用低压集中自动补偿方式，变压器在综合配电箱内设功率因数自动补偿装置，补偿容量为不低于变压器 40%。

（6）低压保护装置

低压主进、联络断路器设过载长延时，短路延时和瞬时保护脱扣器，其他低压断路器设过载长延时、短路瞬时脱扣器、部分回路脱扣器，这些回路既可以在自动互投时，卸载部分负荷，防止变压器过载，又可以在火灾时，切断火灾场所相关非消防设备电源。

4、照明系统

（1）照明标准：按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-2004 执行。

（2）室内全部选用节能型光源，有装修要求的房间视装修要求而定，但其照度应符合相关要求。

（3）当采用 I 类灯具时，灯具的外露可导电金属外壳应可靠接地。

（4）照明、插座分别由不同的支路供电，照明支路设空气断路器保护：所有插座支路均设剩余电流保护器。

5、防雷接地

（1）防雷

根据《防雷设计规范》，常规做法，首部管理房及闸房按第三类防雷进行设计。

在建筑物、配电系统已有防雷设施与避雷器的基础上，主要采取以下措施。

1) 电源防雷：采用浪涌保护器、滤波装置。

2) 信号防雷：凡出入室外的信号、通信线缆两端均加装相应的信号避雷器，限制危险电压。

3) 所有机柜外壳可靠接地，接地电阻 $<4\Omega$ 。

（2）接地

1) 采用 TN-C-S 保护接地系统，电气设备可导电金属体，插座接地极等均应与专用接地 PE 线可靠相连。

2) 首部管理房接地网宜采用棒型和带型接地体联合组成的环形接地装置，环形接地装置应埋于冻土层以下，接地体埋设深度不宜小于 0.7m。接地装置应

在不同地点引出，与屋内接地干线可靠连接。引出线不得少于2根，并应设置自然接地体与人工接地体分开的测量井。垂直打入地下的接地钢管，其直径宜为50~60mm，长度宜为2.5m，接地极间距不应小于4m。接地扁铁截面积不应小于48m²，厚度不应小于4mm。埋于有强烈腐蚀性土壤中的接地扁铁，其截面积不得小于160m²，厚度不应小于4mm。

3) 变压器和配电柜应重复接地；

4) 在低压配电室设总等电位联结端子箱，总等电位联结做法见12D12-51，2页。闸房，配电间等潮湿场所做局部等电位联结，做法见新12D12-53，4页。等电位端子箱距地0.4m。

6、其他

(1) 配电柜（箱）尺寸为参考尺寸，最终实施尺寸由订货厂家提供，并及时通知设计及施工单位变更。

(2) 管件镀锌处理均为热镀锌。

(3) 本工程未说明之处在施工中应严格遵守国家现行各项施工及验收规范执行，未经设计单位许可不得擅自修改设计。

本工程施工请按照《电器装置安装工程施工及验收规范》进行。

1.7 科技服务

1、总体布置

信息化建设，建设内容包含地表水渠道计量及闸门自动化控制系统、滴灌自动化系统（包括气象和墒情监测）、机井自动化控制系统、视频监视系统和监控展示中心建设等。利用自动化系统对项目区进行数据采集，获得信息化建设基础数据，利用无线传输技术将基础信息上报至云平台处理中心，通过云平台数据处理中心对基础信息进行整合分析，获得项目区地表水利用效率。

2、明渠自动化计量与控制系统方案设计

（一）自动化闸门系统设计

闸门自动化控制站采用一体化设计，集闸门控制器、闸位采集传感器、限位保护开关、视频监控、太阳能供电系统5位一体，不需要建设闸房，成本低廉、安装方便。箱体使用304不锈钢材质制造，防止因长期处于露天环境中产生的锈蚀。独特的暗锁结构，防止门锁被外力轻易破坏，并且支持箱门打开报警，大大增加了防盗防破坏的功能，延长了设备的使用寿命。

由于渠道类型和闸门尺寸不同，按照闸门启闭力将自动化闸门控制站划分为四种型号，并且采用不同功率和不同减速比的电机，提高了电机的利用效率，增大了设备的适用范围。40W的太阳能板作为太阳能供电系统的单块充电单元，可根据现场设备的使用频率及不同地方光照效率进行叠加，保证了设备的续航时间。

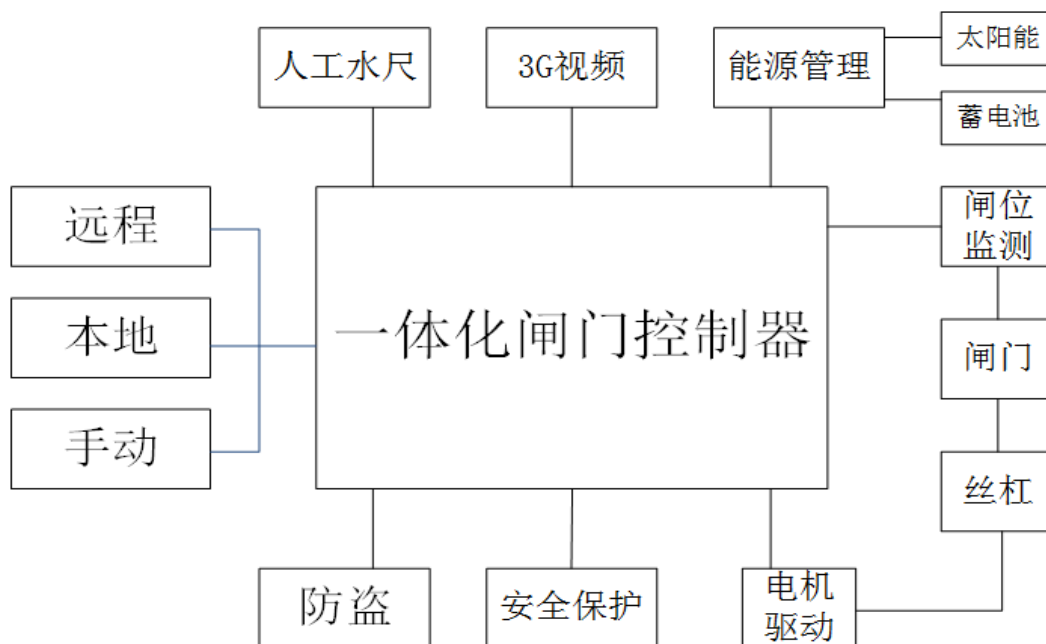


图 1.7-1 闸门控制器原理图

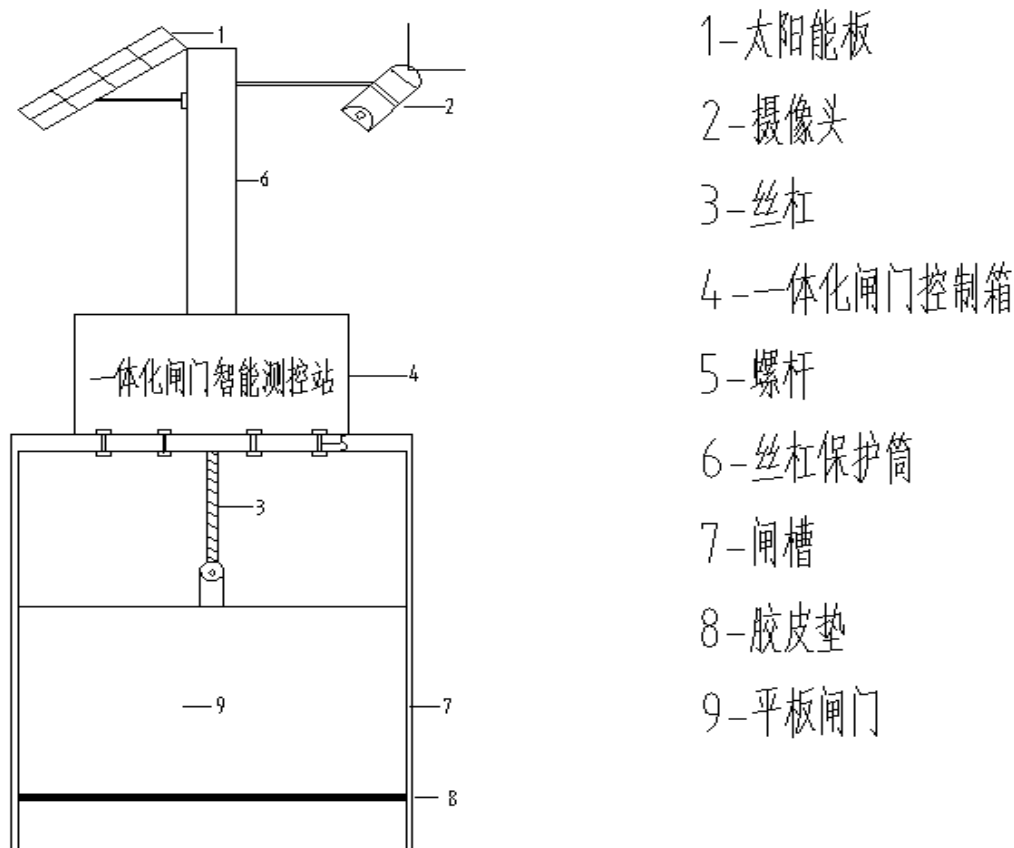


图 1.7-2 一体化闸门智能测控站整体示意图

功能特点：

- (1) 支持远程任意开度控制及本地手摇启闭闸门；
- (2) 支持控制器箱门打开报警，提高安全性能；
- (3) 支持闸门开度的实时监测及限位保护；
- (4) 支持电压实时监测和过载保护；
- (5) 支持 3G\4G 摄像头远程实时查看闸门状态；
- (6) 支持移动管理端设备远程控制；
- (7) 视频监控和闸门控制共用一套供电单元。

以庆阳湖乡双河村地块做典型设计：

一体化闸门智能测控站清单列表

表 5.1-2

序号	设备名称	说明
1	闸门控制器	支持 GPRS 通讯、5 路输出控制，5 路开关量采集。24V 直流供电
2	编码器	分辨率 1mm
3	一体化闸门智能测控站箱体	采用 304,2mm 厚不锈钢板加工，防护等级 IP68，防水等级 IP65
4	太阳能板	40W-80W 太阳能板，充满蓄电池的时间为 3-5 天
5	蓄电池	30-60AH 蓄电池，阴雨天续航时间 5-7 天，可供设备满量程运行 40-80 次
6	太阳能控制器	12V/24V 自动识别，采用 PWM 智能充电方式，具备防反接，过充过放功能
7	启闭机	24V 直流供电，具备不同功率不同减速比，启闭力为 0.2KG-3KG

（二）自动化量水方案设计

流量监测站是管理工程汇总的一个重要子系统。本系统主要任务是采用现代化科技实现水位、流速等信息自动采集、传输及处理，包括各遥测站的自动采集和固态存储；向信息接收中心站传输数据；中心站进行数据处理，计算并输出相关水文信息供水源工程综合信息管理系统调用，并可对外发布。

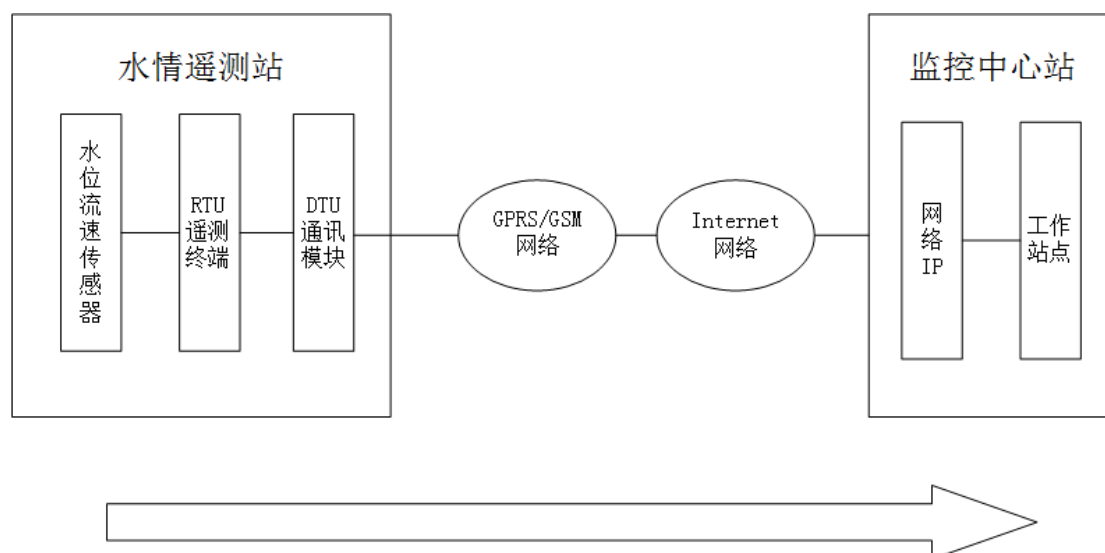


图 1.7-3 水情监测数据流程图

高效节水水情测报系统具有实时采集传输水情信息、数据库管理、信息查询、水情预报、监控报警等功能。建设高效节水水情测报系统，可以收集各供水水源的来水资料，进行合理调度，优化配置水资源，尽量减少水资源浪费，使工程发挥出最大的灌溉、防洪等效益。并对灌区工程的施工安全、水库的防洪调度、经济运行起到重要作用。

高效节水水情测报系统是利用宽带网络、移动无线通信和光纤通信、自动控制、视频监控、计算机信息等技术，为水源工程管理各项工作的现代化进程提供先进的技术手段。

建设覆盖整个工程的通信网络系统要保证通信畅通，使信息监控中心指挥的命令能迅速下达，各监测信息情报及时上报，提高管理水平，增加社会效益，配合视频监控，使水源工程的水资源调配更合理、更实时。

项目区主要为各分水闸、滴管系统的水位、流量和流速测报。测报系统主要由信息接收中心站、水情遥测站等部分组成。

(1) 流量监测站站点布设原则

1) 优先在有资料测站布设原则

通常遥测水文（水位、流速）站应尽量布设在原监测站。

2) 尽量利用现有测站原则

利用现有测站可减少投资，同时现有测站也是经过规划论证而进行设置的，积累了一定的资料。

3) 减少测站原则

当现有监测站密度较大，在满足预报精度的要求的前提下，通过相关分析等手段，可选择有代表性的测站进行布设。

4) 增加测站原则

预报范围内的现有监测站密度达不到水文预报的精度要求需增设测站时，为满足水文预报精度和可靠性要求，可适当增加遥测站数目，但冗余度应小于 10%。

5) 避让原则

遥测站均应注意避开强电磁干扰以及强震动等干扰源，还应避开可能发生塌方、滑坡或泥石流等的危害区，避开强噪声、强震动和有遮挡物等干扰区。

6) 监测站布设过程中，应便于建设、运行和维护管理，交通方便。

(2) 遥测站设计

根据本系统的系统需求，流量监测站采用自报/应答兼容式的工作体制。监测站平时处于睡眠状态，当系统满足自报条件（增量或时段）时，马上唤醒工作；另外，通过定时开机或者通过定义通信协议来实现系统的应答功能。这种工作体制结合了自报式和应答式的优点，是比较灵活的工作体制。

1) 总体功能

遥测站功能应满足国家遥测系统遥测通信站建设要求，其单站功能还具有现场和远程设置、读取设置本站站号、水位初值、传感器类别、水位采样间隔时间、报讯段次、水位变化阈值、主备信道选择等参数，以及系统自动对时、自维护、蓄电池欠压中心站报警等功能如下：

具有实时、定时自动采集、存储所有遥测站点水情数据；

具有自动采集蓄电池实时电压值，并随水情数据发送到中心站；

整机结构合理，具有现场置数和显示功能，通过置数键盘可置入人工测量参数（如流量、水位、流速）发送至中心站；

具有现场对遥测站运行参数地读取、设置和更新；

系统数据通畅率：≥98%。

2) 功能设计

①监测站可根据实际情况设定为采用增量自报或定时自报结合定量加报的工作体制，当满足自报条件时自动把测站的信息发回中心站，定时间隔（1-24 小时）可设置；

②水位采集：遥测终端通过时钟定时，每5分钟采集一次水位。CPU将采集到的一条水位记录写入数据采集终端的固态存储器，当定时一到，马上将该时段采集到的水位值上报，若满足加报条件，则立即加报2，然后，设备在此进入掉电状态；

③监测站能响应管理信息中心或管理所远程读数的命令，将固态存储数据批量上传；

④随机自报：当被测参数变化超过规定阈值（如1cm水变化等，阈值可在本地或远程设置）时，遥测通信终端设备及相关电路自动上电工作，将实时水位值发送至中心站；

⑤定时自报：按设定的定时时间间隔（按照时段要求，如1小时、3小时、6小时、12小时、24小时等，可任意设置），定时向中心站发送当前的水位数据。发送的数据包括遥测站站号、时间、电池电压、报文类型等参数。时间间隔可在本地（通过置数键盘/计算机）或在中心站远程设置；

⑥蓄电池电压采集：定时采集蓄电池电压，并定时上传数据至系统数据库，即可在中心站查询测站的电压运行轨迹，可由中心站软件设置不同电压报警等级，方便运维人员提前做好维护决策；

⑦参数设置：现场可设置本站站号、水位初值、传感器类别、水位采集间隔时间、报讯段次、水位变化阈值等参数；

⑧硬件自动开关通信终端：通过遥测终端硬件控制，具有自动开关通信终端功能；

⑨本地实时显示：在本地通过置数键盘能实时显示水位、流速、时间、电压等参数；

⑩调试开关功能：通过软件设置，保证遥测终端在存储和接受处理时能判断调试报文和正常报文；所有外部接口具有光电隔离防雷电破坏及防外部电磁信号影响。

3) 结构组成

典型的遥测站设备主要包括：遥测数据采集终端（RTU）、传感器（根据测量参数需要包括流速仪、水位计等传感器）、通信设备（GSM/GPRS模块）、太阳能电池、蓄电池等。遥测站（以流速、水位站为例）结构如图1.7.1-4所示。



图 1.7-4 遥测终端站结构图

4) 报送方式

在测站终端机的控制下，自动完成定时自报和流速、水位达到加报标准时上报，具体要求如下：

实时采集水情数据、采用定时、加报、召测兼容的工作体制报送数据。

本系统应能够通过软件设置，无需修改硬件，自动或下发指令更改数据上报频率。

5) 电源系统

各监测站配备有太阳能供电装置，在极恶劣气候下，设计考虑在没有市电时，由所配备的太阳能装置供电，能降级使用基本的测站数据采集和无线数据传送。

遥测站电源是整个遥测通讯网的基本保障，特别是偏远山区的监测站，电源的合理配置更为重要，应将 RTU 的电源容量适当扩大。针对于灌区现有监测站的情况，各监测站电源配备统一配置一套 40W 太阳能电池板，20AH 蓄电池一只。

根据常规计算方法，上述的电源配置已经可以保证遥测站连续阴雨天工作时间大于 20 天，且连续 4 天晴天可以将蓄电池充满。

方案考虑到野外环境的恶劣，配备知名品牌的优质免维护蓄电池组，使用寿命保证大于 5 年。

太阳能电池板选用优质单晶硅，其工作温度 -20°C - $+80^{\circ}\text{C}$ ，寿命大于 5 年，支架抗风能力达 12 级。

为了延长蓄电池的使用寿命，采用智能 PWM 充电控制器充电，自动采用三段式充电方式，有效保护蓄电池，太阳能控制器具备过冲保护、反接保护、过载、过温和短路保护、过压欠压保护等。

（3）主要设备选型及介绍

本系统选用的遥测设备都为国内外厂家生产的名优产品，其具有成熟可靠性好、精度高、可维修、使用寿命长等特点，并且是国内类似系统使用的主流设备。

1) 遥测终端机（RTU）

考虑到系统的整体功能要求和产品的成熟可靠性，本设计遥测终端机以高性能控制器为核心，具有众多传感器接口和多个通信接口，集数据采集、显示、存储转发等功能于一体的高性能遥测数字终端设备。

遥测终端机（RTU）功能要求：

可外接增量式流速传感器；

可外接水位传感器；

具有 3 个外接穿行端口；

具有定时自检发送功能；

具有站址设定功能；

具有存储功能；

能够通过软件设置（包括远程设置）数据传输体制、数据报送频次等；

具有掉电数据保护功能；

能够存储 2 年的原始水情数据，RTU 固态存储容量不小于 32MB。

2) 雷达液位计：

一体化雷达遥测水位计以电磁波为介质，通过往水面发射高频雷达波，接收水面反射波，测量到水面的距离，传播速度不受温度、湿度、气压、雨雪和风沙等环境因素的影响，相当稳定，使得雷达水位计在其工作范围内具有相当高的精

度，且不需维护，在欧美等发达国家得到了广泛的应用，有逐渐取代超声波水位计之势。

适用范围及特点

- ▲适用于淤积非常严重的河道、渠道或引黄灌区渠道的非接触式水位监测；
- ▲渠道具有准确的水位流量关系曲线；
- ▲采用电磁波做检测介质，不受温度、压力、湿度、风速的影响；
- ▲采用 26G 调频雷达，大量程、低功耗、高精度、高稳定、小波束角；

技术参数

- ◆水位量程：0-15 米；
- ◆模拟信号输出：4-20mA；
- ◆数字信号输出：RS-485；
- ◆工作频率：26GHz；
- ◆分辨率：1mm；
- ◆精度：3mm；
- ◆测量原理：脉冲式；
- ◆工作温度：-20°C~60°C；
- ◆电源：24VDC；
- ◆防护等级：IP65；

3) 雷达流速传感器：

非接触式雷达测流系统土建简单，便于随时维护，少受水毁影响，不受污水腐蚀，不受泥沙影响，保障人员安全。

技术参数

- ◆测量原理：多普勒；
- ◆模拟信号输出：4-20mA；
- ◆数字信号输出：RS-485；
- ◆流速范围：0.10m/s-15m/s；
- ◆分辨率：1mm；
- ◆精度：±0.02m/s±1%
- ◆工作温度：-35°C+60°C；
- ◆电源：10~40VDC（过压保护、反接保护）；

- ◆野外防护等级：IP68；
- 4) 超声波液位计
 - ◆测量范围：0-10m；
 - ◆盲区：0.25m~0.6m
 - ◆模拟信号输出：4-20mA；
 - ◆数字信号输出：RS-485，Modbus 协议或定制协议；
 - ◆分辨率：1mm；
 - ◆精度：0.3%；
 - ◆工作温度：-20°C~60°C；
 - ◆电源：24VDC，防雷装置内置；
 - ◆防护等级：IP65。

5) 流量监测站分类

本次项目流量监测站主要为渠道流量监测站，太阳能系统供电，不依赖市电。流量监测站用来监测入水口处的总流量及各分水闸处分水流量，最后通过计算两者之间的差值得出整个系统的地表水有效利用系数。

（4）渠系流量监测

地表水渠系流量监测点可以在渠系的水流平稳处选择一个标准的渠道断面，然后使用雷达液位计测量断面处的水位，使用雷达流速传感器测量断面处的平均流速，流量采集器将采集到的水位和流速数据通过 GPRS 远程上传到本次项目管理平台，基于已知标准断面处渠道的信息，最后通过水力学公式计算出断面流量。在渠道的侧壁上可以画上水尺，在有需要的时候可以通过 3G/4G 摄像头实时查看现场水位情况，渠系流量监测站示意图如图 1.7.1-5 所示。

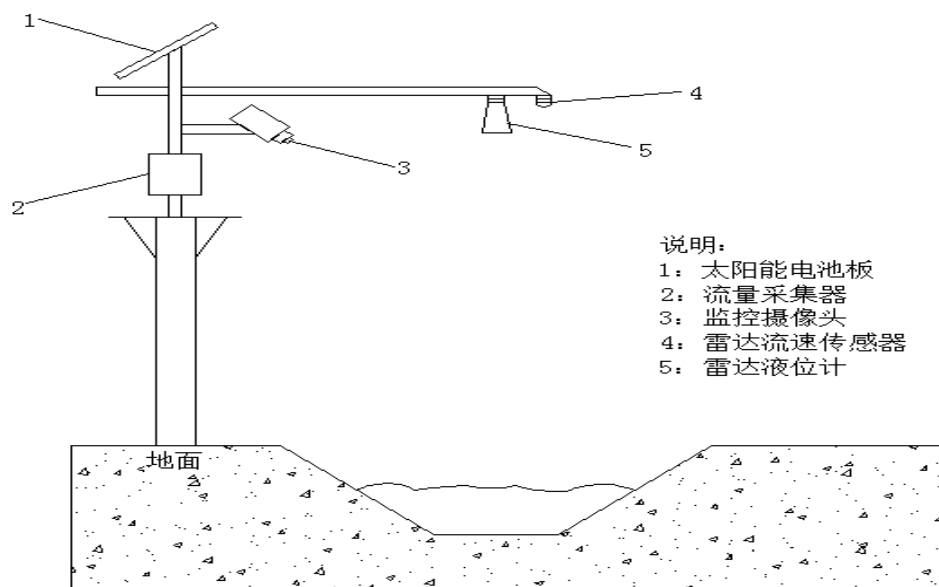


图 1.7-5 渠系流量监测站示意图

3、滴灌系统自动化升级改造

自动化滴灌系统由首部自动化控制系统和田间自动化控制系统等组成。该项目区的首部自动化已经建设完成。田间自动化系统包括无线电控阀门、流量传感器、无线智能网关等。通过云服务平台、移动控制终端等组成无线灌溉控制系统，能够实现无线遥控、远程随时随地监控、轮灌组定时自动轮灌等控制方式，并且实时监控管网和阀门状态，灌溉流量和管网压力，保障运行安全，及时提示报警信息。

灌溉自动化系统采用现场无线和公网无线融合的信息传输方式。其中，无线阀门控制器采用现场无线构建具有自组网功能的无线网络，并汇聚到灌溉智能控制器，实现现场设备的互联互通，水泵智能控制器内置远程公网传输功能，实现与云数据中心的信息传输。移动灌溉管理终端既能通过公网传输与云数据中心通讯，随时随地获取最新灌溉自动化系统信息，控制授权的机井和阀门，不受地域空间限制。同时，移动灌溉管理终端集成了现场无线功能，能够不利用公网工作，实现现场的灌溉信息获取和管理。

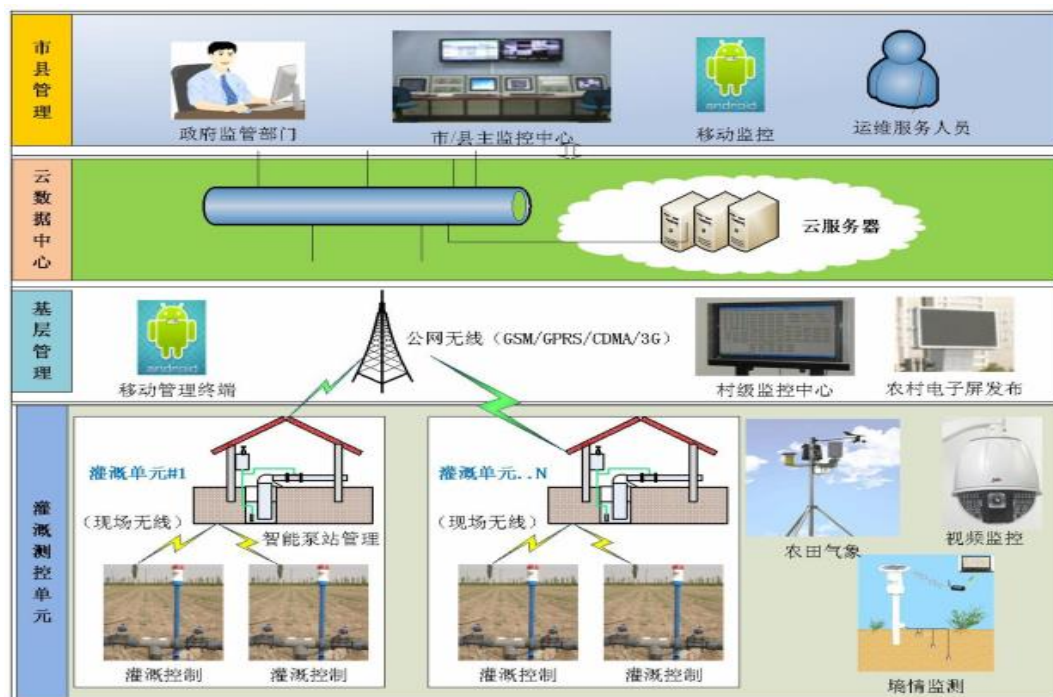


图 1.7-6 灌溉自动化结构图

(1) 田间无线灌溉控制

田间阀门自动控制由无线灌溉控制器（无线网关）、远程控制终端、电控阀及状态反馈和支管流量压力监测设备组成，如下图，灌溉控制器通过无线网络管理辖区内阀门控制器，实现网络漫游和分区管理。阀门控制器通过信号线直接控制电磁阀，实现电控阀启闭控制和状态监测。支管流量压力监测设备将实时高密度监测支管流量及压力数据，为轮灌组的执行和管网运行状态提供可靠的数据支持。

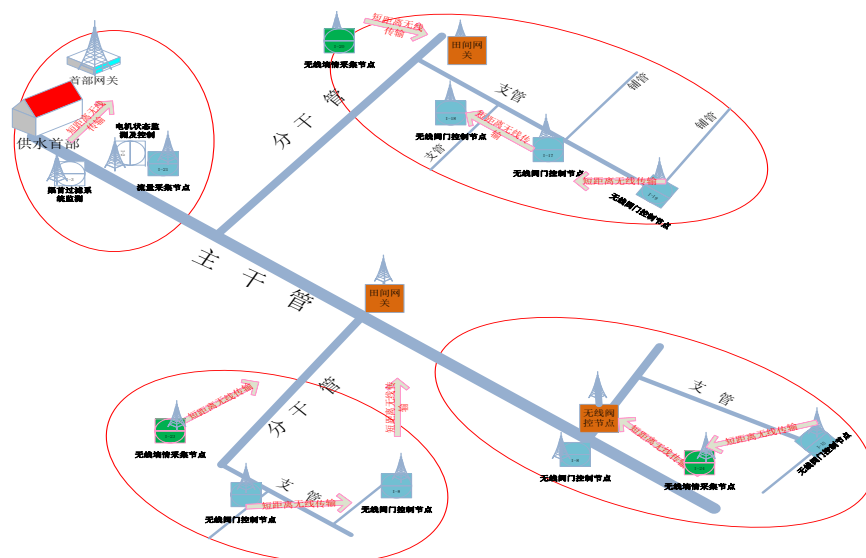


图 1.7-7 田间自动化控制网络结构

本项目采用我国自主设计研发的 Tangent 无线自组网技术与云平台技术，如下图所示，具有低能耗中继级数多，单跳距离远，无线网络布设无需现场勘察的显著优势；同时，把传感器技术、嵌入式测控技术、无线网络技术与应用融为一体，具有智能测控、自动报警、无需设置和超长寿命等特点。

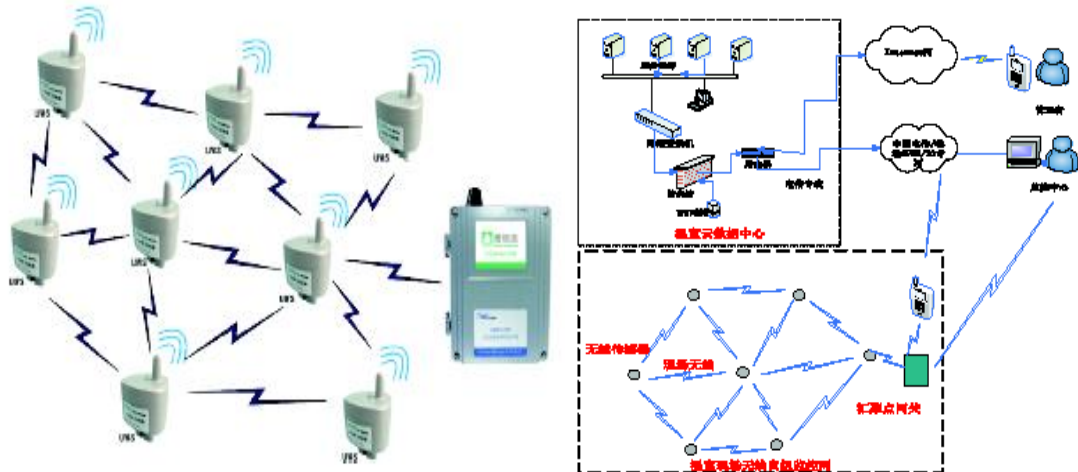


图 1.7-8 Tangent 无线自组织网络与云平台技术

灌溉首部的增压泵组及过滤系统分别安装电机参数无线采集单元、管道压力无线采集单元、流量无线采集单元、自动无线阀控单元。各个干管、分干管分别安装压力、流量、电控阀门及开闭状态无线采集单元，在每个支管分叉处分别安装压力、流量、阀门电控采集控制无线节点。管理人员可以采用移动 PDA 监测到这些监测站的数据，同时可以与云端的监控管理系统实现实时阀控调度指令的接收和反馈。

灌溉监控管理系统部署在云端，实现管网及运行数据等的实时监控，并根据管网及泵组的技术参数给出实时运行调度控制指令、渠首泵组经济运行指令、管网运行实时预警。同时灌溉工程管理系统具有灌溉计划制定、自动灌溉控制、PDA 工程巡查管理、工程维护运行管理。

1) 无线电控阀

本项目采用的无线电控阀集无线自组织通讯、阀前流量压力采集、阀门开闭控制、电磁阀体四位一体化无线控制阀门，一个出地桩只需要一套无线电控阀，具有安装方便，维护简易的特点。电控阀的结构为膜片式水力驱动阀体、阀前流量压力传感器、无线自组织通讯及采集控制模块、高能锂电供电，阀门口径 25mm~150mm。无线电控阀响应时间 60s 以内，压力采集范围 0~1MPa，开阀

压力小于 3m 水头,标称流量状态下压损低于 3m,无线通讯接力传输距离 500m。采用高能锂电池供电,待机电流小于 50UA,可以连续工作 3 个灌溉季。免维护安装、免维护、免调试,和手动球阀安装方式一样,只要保证任意两个无线电控阀间的距离不大于 500m 情况下,无线接力通讯安全可靠。主要技术参数如下:

控制电压: 9~12VDC (Latch 脉冲);

脉冲宽度: 20~100mSec (毫秒);

塑料部件材料: 增强尼龙或 UPVC

工作压力范围: 0.05MPa~1MPa

阀门尺寸: DN63, DN75, DN90, DN110, DN125, DN160

无线通讯: 无线覆盖范围 1000m;

工作模式: 支持多种工作模式,在保证传输的前提下,最大限度的节能;

工作电源: 内置高能电池,续航时间长达 3 个灌溉季度;

端口扩展: 支持水分传感器接入,支持管道压力接入,支持脉冲流量接入。

2) 无线智能网关

无线智能网关实现无线电控阀的信息汇集,并通过移动公网连接互联网,完成无线电控阀的管理和控制,定时上报数据包括:各个采集控制节点的采集数据、状态数据、电池电量、移动终端连接时间和操作记录等。主要技术指标要求:

无线通讯:采用 Tangent 自组织低功耗无线网络,发射功率严格控制在 50 毫瓦,无线通讯要求开阔条件下传输距离 700M,具备与各个采集节点、中继节点通讯功能,支持 GPRS、CDMA 网络通讯。

网关冗余:支持多网关备份冗余,保证在一个网关失效情况下,10 分钟内由其他网关接管无线节点的通讯及控制工作。

供电电源:采用太阳能 10W 板及 22AH 锂电供电,无线通讯及 GPRS (3G) 通讯值守功耗平均电流小于 5MA。输出可控制两路 12V 直流电源,最大电流 1A。连续阴天电池可以工作 1 个月以上。

物理结构:做到 IP67 防护。可以更换电池。使用温度范围-20 到 70 度。

(2) 土壤墒情监测及气象监测设计

墒情监测及灌溉预报是由灌溉服务公司根据墒情监测数据、气象环境监测数据以及不同作物种植模式和生长阶段测算出作物的耗水量,根据耗水量、土壤性质、作物不同阶段需要的田间持水率预报出某个时刻的灌溉用水量。

1) 基础信息

作物种植信息、作物种类、墒情测站信息、作物种植模式、灌溉模式、作物不同生育期田间持水率需求、土壤壤性、土壤容重、不同种植模式下土壤露光占比等基础信息录入、编辑、修改。

2) 气象墒情监测

系统通过数据采集器连续测量土壤剖面的土壤水分、温度和电导率，还可同时采集大田的温湿度、风速、风向、辐射、光谱、作物温度等参数，实现农田小气候的全方位观测。墒情监测各测点的数据，发送到远程的系统数据库。系统数据库可接收来自多个测点的墒情等农田小气候数据。

监测信息分类：

土壤：水分、温度、电导率、土壤 CO₂ 等；

植物/作物：冠层温度、高度、茎干变化、液流等；

气象：降雨量、温度、湿度、风速、风向、气压、蒸发、辐射等。

3) 灌溉预报

通过实时远程遥测墒情、降雨量、农田小气候信息，综合工程、农艺、管理等节水措施，根据天气预报资料、土壤结构、作物生育期，结合水源供应情况、科学预测预报不同土壤类型、不同种植结构、不同可供水量条件下的农田水分动态状况，给出适宜灌水时间和适宜灌水量，实时跟踪土壤墒情变化，及时调整预测预报结果，并能够通过网站定期向农民发布预报结果，指导农民适时、适量灌溉，实现科学灌溉、节水灌溉。通过土壤水分数据，计算每个地块的作物耗水量。根据当前的日耗水强度、天气变化和历史资料，预测下次的灌溉时间和确切的灌溉量。确保每个地块的作物一直都处于最佳的土壤水分状况。对不同的田块、作物进行分类管理，协调灌水次序。

(2) 自动化灌溉管理信息系统

1) 业务描述

滴灌自动化系统是为用水户定制的首部及田间灌溉自动化控制系统，能够实现首部自动化施肥控制、水泵运行控制、过滤系统反冲洗控制运行、灌溉统计。

2) 业务流程

滴灌自动化系统涉及到灌溉用水户以及灌溉服务公司。灌溉用水户提出灌溉、施肥计划，灌溉服务公司按照用户的要求负责运行水泵、沉淀池、过滤器系统、施肥系统，灌溉服务公司将灌溉、施肥等运行情况反馈给灌溉用水户。

3) 业务功能

业务功能包括基础信息管理、首部自动化控制系统、田间自动化控制系统、气象墒情监测、灌溉用水统计系统等。

基础信息管理系统是对首部灌溉水泵信息、过滤器信息、施肥系统信息、田间管网信息、种植作物信息、监测站等信息的录入、编辑、修改、查询。

首部自动化系统实现对水泵运行监测、沉淀池及机井监测、过滤器自动化运行控制、施肥系统自动化运行控制。

田间自动化系统实现轮灌组管理、自动化轮灌控制、支管流量压力监测等。

灌溉统计系统是对灌溉用水统计、出地桩灌溉量统计、首部流量压力电量统计、设备运行状态统计等。

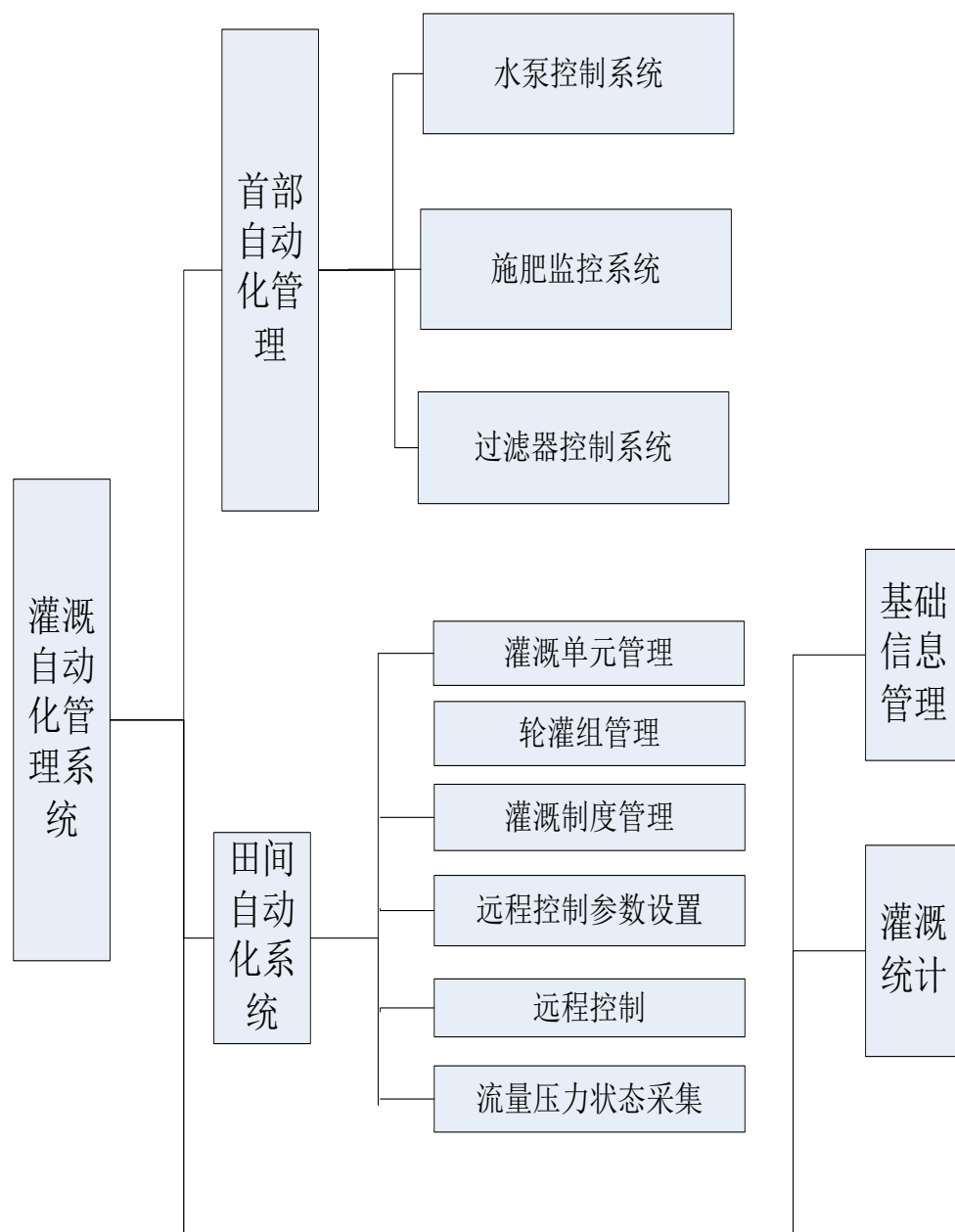


图 1.7-9 滴灌灌溉自动化系统功能图

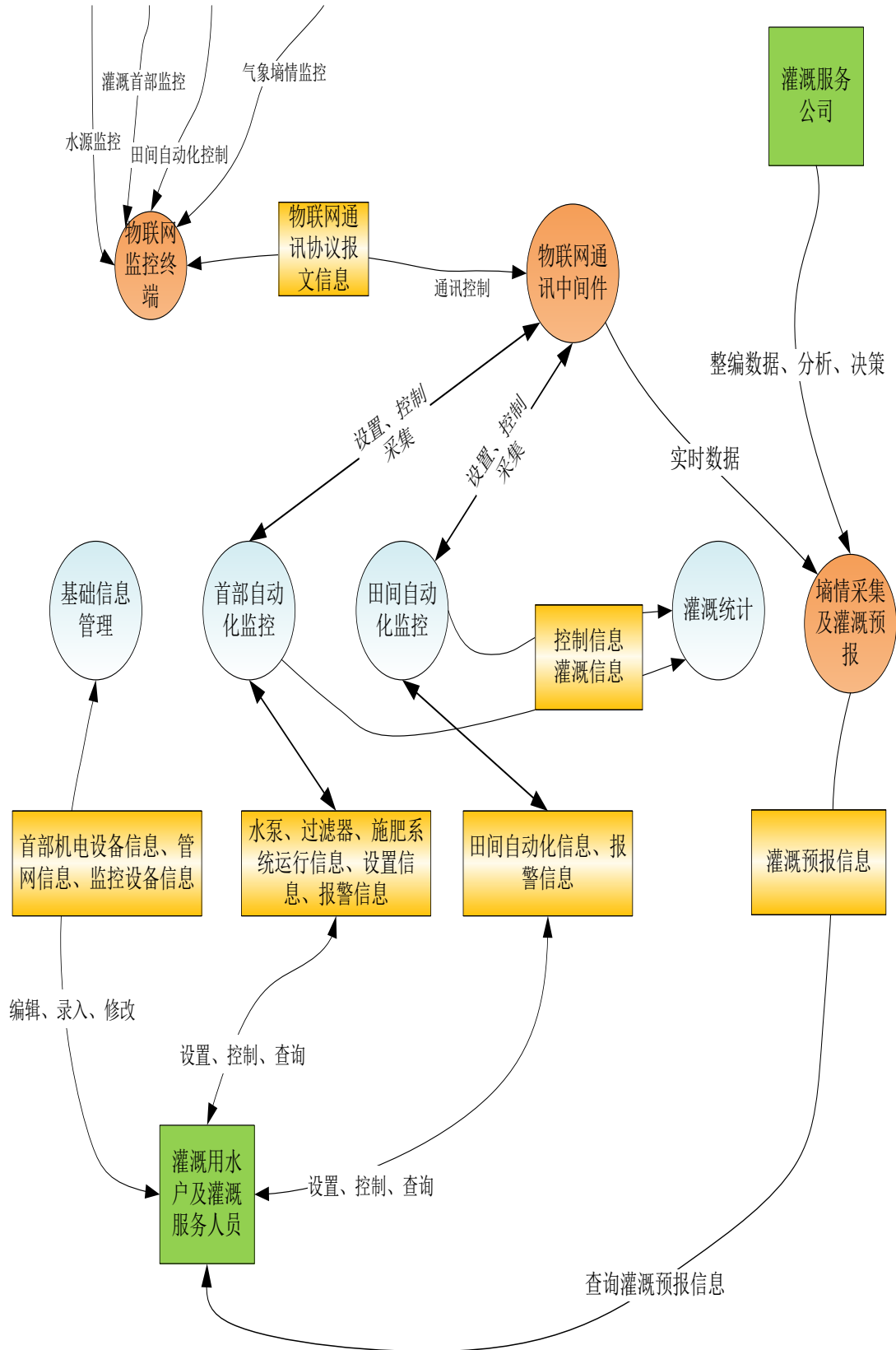


图 1.7-10 滴灌自动化灌溉用例图

4、技术培训

对不同层次的运行管理人员、操作维护人员、农民进行培训，并作为项目建设的一项重要内容。培训的目的是提高项目管理者管理水平，操作人员的灌溉系统的管理、运行及维护专业水平和节水灌溉使用者对高效节水及信息化技术的认知水平。

项目管理培训的对象主要是业主单位、水管单位、运行管理单位的人员。主要培训内容包括项目设计说明书、设备使用说明、滴灌系统运行规程、系统结构、工作原理、系统运行管理章程等内容，依次逐步提高技术人员知识结构、业务水平和处理运行期发生各种问题的能力，为自动化灌溉系统的建设、运行、推广培养骨干力量，提高基层工作人员的业务素质，建议项目管理者全程参与示范区的建设工作。

项目管理培训内容表

表 1.7-1

编号	培训内容	计划（课时）
1	智能化、自动化滴灌介绍	6
2	信息化操作平台	4
3	高效节水灌溉技术	2
合计		12

5、监控展示中心

监控展示中心是整个系统建设的目的和核心，为各职能工作人员提供相关信息服务的系统，对整个供水和滴灌系统运行情况进行统一监管，并可对各项监测内容进行分析、存储、报警与报表曲线管理，以及对系统各级别管理人员、设备运维信息的建档管理。

监控展示中心，应在充分利用其现有网络资源及软硬件设施，对其进行完善，并增设服务器、计算机及办公设备等相关资源，为信息汇集及服务平台系统、工作人员应用平台系统提供软硬件支持。

（1）信息汇集及服务平台

信息汇集平台，基于通信、计算机网络、数据库应用等技术，负责与现场监测点的信息交换，建立统一的数据库管理系统，为远程监控提供强大的数据服务功能，是整个项目建设的基础。

（2）大屏显示系统

规划建设1套全彩高清晰LED显示屏（间距1.25mm），采用高端小像素间距LED显示屏，包括前端视频处理设备，配电系统，信号通讯系统和钢结构共同组成，并具有控制播放及终端显示等功能的一套技术解决方案。LED小间距屏幕物理像素间距小，单位面积内的像素密数量非常多，可以在很近距离观看并且没有颗粒感。LED小间距屏有其独立的显示系统、控制系统、结构系统、电气系统，操作员可在控制室内通过计算机远程控制。LED大屏幕显示系统可以文字、图片、视频等多种形式播放视频节目、现场摄像、通知和标语口号等，给人以身临其境、浑然一体、视觉舒适的感观体验。

（3）软件主要功能

1) 软件同时支持通过GPRS/4G/5G、通信电缆、光纤网络等方式同现场终端通信。

2) 支持BS结构Web浏览器、CS结构客户端软件登录网络（因特网、局域网）访问系统。

系统软件采用Web技术，局域网用户可通过内网访问，广域网用户可通过公网访问系统，经认证用户名和密码后进入相应级别管理系统，进行相关操作与管理。

3) 电子地图可视化界面显示。

4) 系统支持定时主动上报+事件告警主动上报+定时问询+即时召测。

5) 软件模块化设计，主要包括系统信息管理、测点信息管理、实时在线监测、历史记录管理、报表曲线分析、日志管理等功能模块。

6) 系统信息管理

测点信息管理；权限管理功能；密码管理功能；数据刷新管理；测点显示管理。

7) 实时监控（显示最新监测数据）。

（4）超融合私有云平台建设

传统纯硬件方案需要多台服务器和存储设备，不仅成本高昂，还存在很多应用系统单机运行、无数据备份等风险。即便采用服务器虚拟化方案，仍然需要独立存储设备（单台存储设备仍存在单点故障风险）、存储交换机、网络安全设备等，成本居高不下。

传统运维用户需要花费大量人力来维护大量网络、安全、存储等设备。除此之外，业务网络结构的调整与优化、业务数据的备份与安全保障、提升业务系统的性能和可用性、保障整体平台的健康度等都需要大量管理工作的支撑。

超融合一体机是基于超融合技术的新型 IT 基础设施平台，它将虚拟化、分布式存储、软件定义网络、安全虚拟化等业界前沿技术融合到一台 x86 服务器中，并通过统一管理平台、“所画即所得”拓扑图、业务监控中心等实现 IT 资源的可视化管理，打造极简、稳定、安全、高性能的 IT 基础新架构。

为保证系统稳定、安全运行，本次项目摆脱传统信息化建设方案，采用超融合私有云方案设计，它将虚拟化、分布式存储、软件定义网络、安全虚拟化等前沿技术融合到一台服务器中，并通过统一管理平台，拓扑图、业务监控中心等实现资源的可视化管理，打造极简、稳定、安全、高性能的基础新架构。

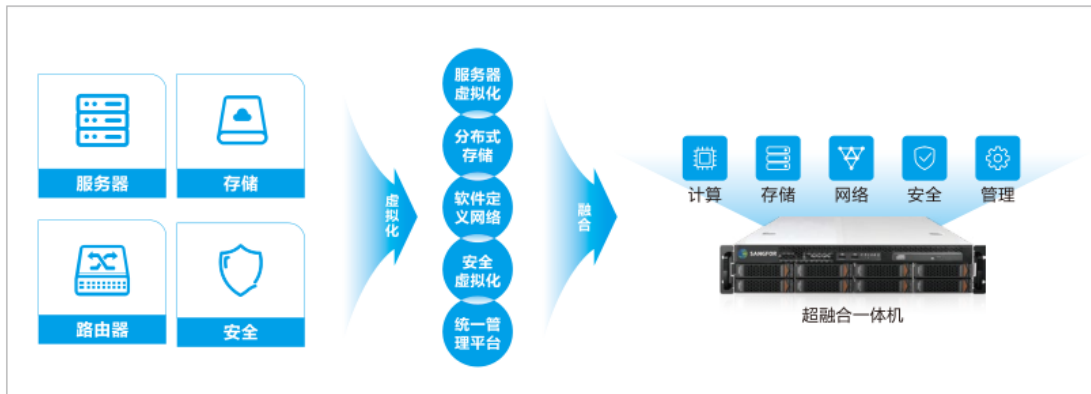


图 1-7-2 超融合技术结构图

（5）安全体系建设

1) 建设目标

依照国家等级保护 2.0 等标准，以及吉木萨尔县农业农村局对信息系统等级保护工作的有关规定和要求，对吉木萨尔县农业农村局的网络和信息系统进行等级保护定级，按信息系统编制定级报告和定级备案表，并指导农业农村局单位信息化人员将定级材料提交当地公安机关备案。通过等保基本技术要求进行技术体系建设和管理体系建设。使得农业农村局水利信息系统的等级保护建设方案最终既可以满足等级保护的相关要求，又能够全方面为单位的业务系统提供立体、纵深的安全保障防御体系，保证信息系统整体的安全保护能力。本项目建设将完成以下目标：

①以农业农村局信息系统现有基础设施，建设并完成满足等级保护二级系统基本要求的信息系统，确保县农业农村局的整体信息化建设符合相关要求。

②建立安全管理组织机构。成立信息安全工作组，设立安全责任人，拟定实施信息系统安全等级保护的具体方案，并制定相应的岗位责任制，确保信息安全等级保护工作顺利实施。

③建立完善的安全技术防护体系。根据信息安全等级保护的要求，建立满足二级要求的安全技术防护体系，并提供全方面立体、纵深的安全保障防御体系，以保证信息系统整体的安全保护能力。

④建立健全信息系统安全管理制度。根据信息安全等级保护的要求，制定各项信息系统安全管理制度，对安全管理人员或操作人员执行的重要管理操作建立操作规程和执行记录文档。

⑤制定信息系统不中断的应急预案。应急预案是安全等级保护的重要组成部分，按可能出现问题的不同情形制定相应的应急措施，在系统出现故障和意外且无法短时间恢复的情况下能确保生产活动持续进行。

⑦安全培训：为单位信息化技术人员提供信息安全相关专业技术知识培训。

2) 总体方案

依据等级保护政策、标准、指南等文件要求，对保护对象进行区域划分和定级，对不同的保护对象从物理环境防护、通信网络防护、区域边界防护、计算环境防护等各方面进行不同级别的安全防护设计。同时统一的安全管理中心保障了安全管理措施和防护的有效协同及一体化管理，保障了安全技术措施有效运行和落地。

以等级保护安全框架为依据和参考，在满足国家法律法规和标准体系的前提下通过“一中心、三防护”的安全设计，形成网络安全综合技术防护体系。

3) 网络架构

照网络安全等级保护 2.0 要求及水利业务系统特性，规划网络结构如下：

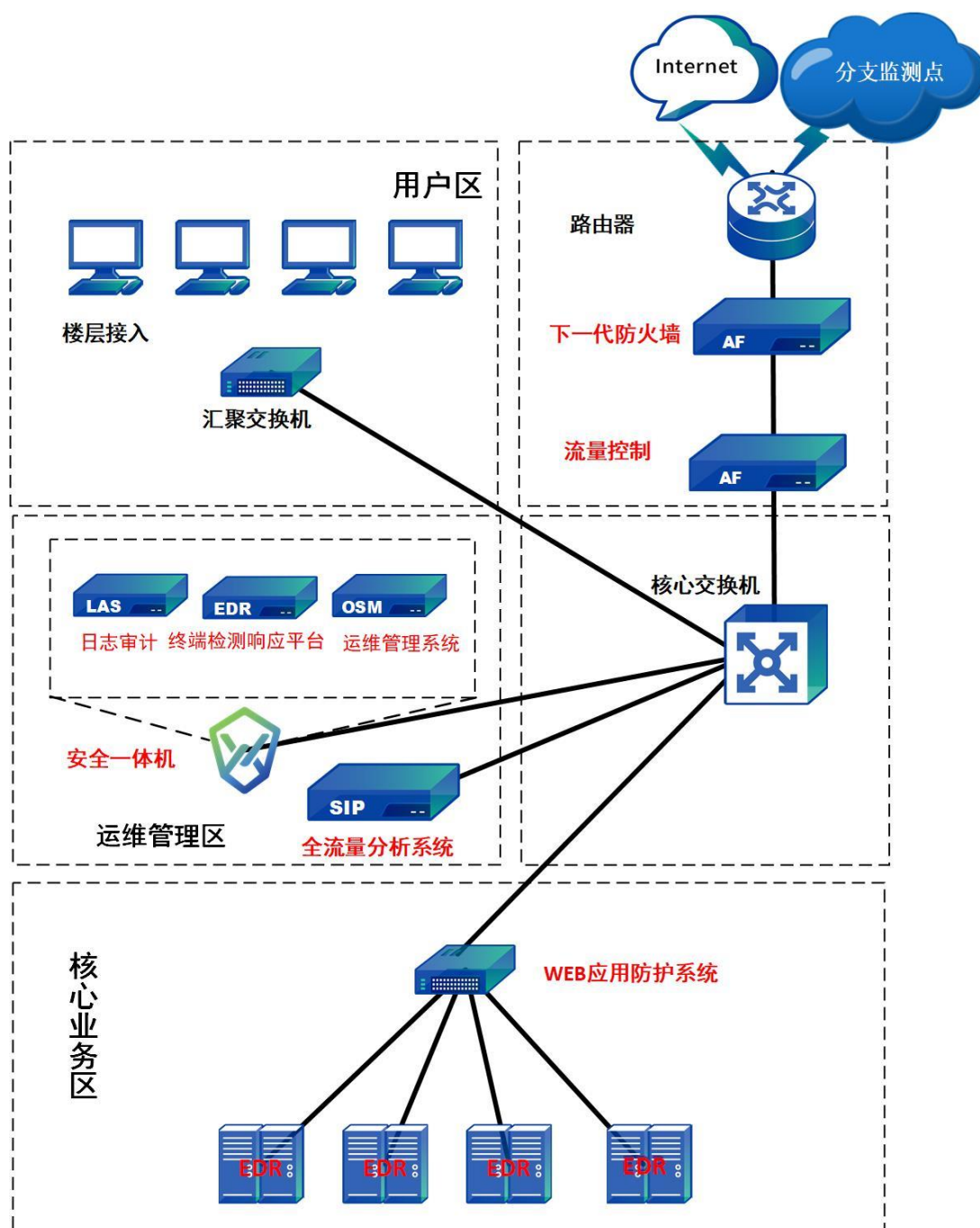


图 1-7-2 网络架构图

(1) 互联网出口域

在网络出口，边界进行隔离和访问控制，保护内部网络，从 L2-7 层对攻击进行防护，实现对入侵事件的监控、阻断，保护整体网络各个安全域免受外网常见恶意攻击；需对互联网出口流量进行识别并对流量进行管控，提高带宽利用率的同时保障用户上网体验；利用网络防病毒，主动扫描 Web 和电子邮件流量、阻止恶意软件到达并感染网络上主机等防护功能。

（2）业务域

该安全域内主要承载对外提供服务的服务器等，包括门户网站前端服务器、Web 业务服务器等。需在 DMZ 区域边界设置访问控制策略，并具备应用层攻击检测与防护能力。

（3）终端接入域

安全域内的终端上需具备防恶意代码的能力，并对接入内网的用户终端进行访问控制，明确访问权限以及可访问的网络范围。

（4）运维管理域

该区域说明如下：该安全域对业务环境下的网络操作行为进行集中管理与细粒度审计；用于监控内网安全域之间的流量，对流量中的威胁进行实时检测并统一呈现。

1.8 建后管护

（1）健全管护制度，明确管护责任。结合项目区实际情况制定《吉木萨尔县高标准农田建设项目工程管护办法》，下发到项目乡镇，乡镇结合实际情况制定本项目区管护办法。

（2）建立工程管护档案，完善管护资料。在项目竣工验收合格后，按照建设内容，将建设工程进行归类，移交到受益村组，由受益村组负责管理。

（3）作好项目的后期运行管理工作，确保工程长久效益。

按照《吉木萨尔县农田水利设施管理办法》的要求，高标准农田建设项目的建设的各项工程全部纳入管护范围。各乡镇为工程设施管护的主体，具体组织、指导、协调本辖区内的工程设施的维护管理。

各乡镇结合工程特点制定切实可行的管护制度，颁布操作性、针对性强的管护细则。项目区内的所有滴灌系统及其配套工程，都要实行责任管护，与管护人员签订责任书，明确管护内容、管护标准，明确责、权、利。

项目移交到受益村委会后，由村委会负责本项目区工程的正常运行及日常维护。

为加强和规范高标准农田项目工程管护工作，提高项目资金使用效益，有情很实目的实感。保证项目区已建成的工程正常运行，项目区各村应成立工程管护机构，及时落实工程管护主体，签订管护协议，纳入固定资产管理，制定管理指地，落实管理经费加强工程后期督护。

将工程管护纳入绩效考核内容之一，确定工程管护范围，按照“谁收益、谁管护，谁使用、谁管护”以及“市场手段与政府补助相结合”等原则进行运行管护，与管护单位签订工程管护责任书。通过加强宣传，使广大干群提高了项目工程管护工作的认识，树立“建管并重”的思想。

第二节 高效节水灌溉工程

以水资源节约保护，高效利用为核心，以区域规模化高效节水灌溉工程建设为重点，对接灌区节水改造、高效节水示范区、小型农田水利重点县建设项目，综合集成农艺、农牧、农机等措施，创新工程管理体制和运行管护机制，进一步扩大农业高效节水规模，因地制宜推广小麦、玉米、棉花、特色作物高效节水技术。2021-2025年，在准噶尔盆地北部、准噶尔盆地南部、伊犁河谷、吐鲁番-哈密盆地、塔里木盆地北部和塔里木盆地西南部实施345万亩高效节水灌溉建设。

吉木萨尔县属于准噶尔盆地南部区域，按照《新疆维吾尔自治区高标准农田建设规划（2021-2030年）》安排，“十四五”期间，该区域安排33万亩高效节水灌溉项目建设，重点加强农田灌溉与排水建设和农田老旧滴灌系统改造升级，改善农田设施条件，因地制宜的推广滴灌，并按照满足取用水管理和计量收费的需要，在建设农田灌排工程中同步配套建设供水计量设施，提高区域水资源利用率，缓解区域农业用水供需矛盾。

具体安排为：“十四五”期间，吉木萨尔县计划建设高标准农田12万亩（其中粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程6万亩；高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程6万亩），“十五五”期间，吉木萨尔县计划建设高标准农田10万亩（其中粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程5万亩；高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程5万亩）。

高标准农田改造提升工程（高效节水灌溉工程）分年度实施计划

表 5.2-1

重大工程类型	实施年份及实施面积（万亩）										小计（万亩）
	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	
高效节水灌溉工程	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11

高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程，建设内容主要为老旧滴灌系统改造升级，同时因地制宜，在山区乡镇推广滴灌；在升级和推广滴灌的同时，

在地表水灌区的输水渠道上设置用水计量设施，在地下水灌区的机电井上更新计量设施，提高区域水资源利用率。

高效节水灌溉工程规划项目详见表 5.1-1。

一、工程布置方案

1.1 节水灌溉系统的选型

灌溉方式的选取一般有常规地面灌、喷灌、微灌、低压管道灌等几种方式。本项目任务是建设高标准农田，并配套灌溉系统，提高水资源利用率，提高灌溉保证率，保证农作物的灌溉用水。根据项目区水源条件、水资源管理政策、工程投资、后期运行管理投入、地形地貌、土壤条件、作物的种植模式、生产技术水平、经济发展要求、灌溉技术的可靠性、灌溉材料设备的经济性等多方面，本次主要对喷灌和微灌两种运用比较广泛的节水模式进行比选。

（1）喷灌

本地区气候干燥，蒸发损失大，而且大风多发生灌溉季节，一次性投入高，对管理水平要求较高，由于项目区为三十年承包地，管理分散，故项目区不适合采用喷灌。

（2）微灌

微灌是一种能同时提高输水、灌水和作物利用水效率的更为先进的节水灌溉技术，按末级灌水器的不同，通常分为滴灌、微喷灌和涌泉灌等。

（3）滴灌

滴灌是目前最先进的灌水技术之一。其主要优点是灌水均匀、控制好（包括控制灌水深度，范围及灌水量等），节水效益显著。滴灌不受风的影响，对土壤，地形的适应性好，可实现全自动控制，化肥、农药、化控剂可随水一并滴入土壤，作物吸收率高。因此具有明显的省水、省肥、省药、省工、增产、增效的特点。根据新疆近几年的滴灌推广经验，与常规地面灌溉相比，滴灌可大幅度节水，并减少田间渗漏水，作物增产 20% 以上；作物生长期无需进行中耕、施肥及打药等，节省劳力 50% 以上。

（4）微喷灌

微喷灌有淋洗叶面的作用，在温室里使用还有改善小气候的作用。微喷灌要求压力较低，对水质要求较滴灌低，一般的井水可直接使用。但微喷灌投资较高，

目前多用于温室大棚、园林。但本项目区蒸发损失大，而且属于多风地带，因此项目区不适合采用微喷灌。

（5）涌泉灌

系统的末级灌水器为涌泉器和微管，布置型式与微喷灌类同，一次性投资较高，但对水质的要求比滴灌低，不易堵塞，多用在果树和城市绿化等方面。由于项目区土壤以砂壤土为主，保水保肥性差，而涌泉灌的灌水器流量比滴灌大，在保水能力差的沙性土壤中使用，节水效果比滴灌差。

通过以上几种节水灌形式的比选，滴灌虽然对水质要求较高，一次性投资适中，但具有节水力度大、能耗低、适应性广、适用最严格水资源管理制度的要求等优点。且项目区土壤以重壤土为主，保水保肥性差，且气候干燥、多风，比较适宜采用滴灌。

1.2 管材方案比选

（1）供水管道管材比选

管材的选择取决于输送流量大小，施工方法，管道埋深，管道承压、环刚度、工程造价等因素，各种管材各有利弊，现就本地目前常用的几种管材作一技术经济比较。

1) 玻璃钢管

玻璃钢管具有使用寿命长，维护费用低，不需要内外防腐涂层处理，不需要阴极保护，是经济理想的衬里管材，水力学特性一直保持不变的；容易安装，性能可靠，适用于较深埋深的情况，管壁结构致密、坚实，刚度大，经久耐用，内壁光滑，水头损失小，相同口径情况下输送能力大，相同流量口径可以小一个档次，不容易淤积。密封性能和抗震性能好；重量轻，容易安装，不需要昂贵的操作设备，运送成本低；接头少，缩短了安装时间，外表面光滑，连接时安装力小，安装现场在管子任何部位切割倒角后即可连接。

2) 高密度聚乙烯（HDPE）管

HDPE管是一种新型埋地塑料管材，一般适用于管径 $\phi 150\text{mm} \sim \phi 1200\text{mm}$ 的下水道工程施工，管道长度通常为6m，施工环境温度条件为： $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ，环刚度 $\geq 8\text{kN/m}^2$ 。HDPE管可采用热熔连接或专用连接件连接。HDPE管施工方便，基础敷设简单：管道基础采用砾石砂及砂垫层基础，对一般土质的地段，基底只需铺一层砂垫层，其厚度为0.10m。对软土地基，槽底又处在地下水

位以下时，宜铺垫砾石砂层，其厚度为 0.15m，上铺 0.05m 砂垫层，可加快管道施工进度。在相同水力条件下，可替比直径大一至二档的钢筋混凝土管、钢管和铸铁管。由于材质轻、比重小，比钢筋混凝土管便于运输与施工安装，并可顺应地基不均匀沉降，不会产生如硬性混凝土管的脱节断裂现象。

3) 硬聚氯乙烯（PVC-U）管

PVC-U 管为硬聚氯乙烯材料热熔后一次膜压成型。具有外观美重量轻、耐腐蚀、不结垢、不生锈、抗老化、寿命长、内壁光滑、水力性能好、综合造价低等特点，接口形式为“T”型橡胶圈承插接口。工作环境温度宜在-10℃~50℃，环刚度 $\geq 8\text{kN/m}^2$ ，管径较小，适用于 $\phi \leq 500$ 的应用情况，定型长度约 4~6m，施工方便。

4) 聚乙烯管（PE 管）

PE 管是以专用聚乙烯为原材料挤出成型的内外壁光滑的平壁管。PE 管常用口径从 $\phi 30 \sim \phi 1000$ ；工作压力 0.4~1.6MPa；强度等级有 PE63、PE80、PE100。

该管除具有其他塑料管重量轻、耐腐蚀、摩阻小、不结垢、使用寿命长、施工方便等共同性的优点外，还具有强度高、特殊的柔韧性、极高的延伸率和独特的热熔焊连接方法，施工可采用开挖法和牵引法，给应用带来了许多其它管材都不具备的优势。

PE 管用途很广，20 世纪 60 年代欧美西方发达国家就开始使用 PE 管，到 80 年代国外 PE 管应用技术已十分成熟。PE 管在我国推广历史虽不长，但目前已广泛应用于城镇燃气输送和给水管网系统等领域。

由于 PE 管道采用热熔、电热熔连接，实现了接口与管材的一体化，并可有效抵抗内压力产生的环向应力及轴向的抗冲应力。

综上所述，现将各种管材的优缺点列于下表：

各类管材比较表

表 5.2-2

管材性能	玻璃钢管	HDPE 管	PVC-U 管	PE 管
施工进度	快	快	快	快
使用寿命	长	长	较长	长
管材运输	方便	方便	方便	方便
防腐性能	好	好	好	好

管材性能	玻璃钢管	HDPE管	PVC-U管	PE管
承受内压	大	较大	较大	较大
抗震及断裂韧性	较好	好	一般	好
单米造价（元/米） 管径 160mm, 0.63Mpa 为例	79.70	73.88	25.22	60.0

项目区为土地平整后实施的滴灌，地形起伏不大，对管材韧性要求不高，为节省投资，结合工程特点，综合比较分析后，本次工程支管采用 PE 管，干管、分干管管材选用 PVC-U 管。

1.3 过滤系统形式选择

地表水经沉砂池的沉淀后，再用过滤器对水质进行净化，过滤器过流量根据其系统的设计流量确定，为减少水头损失，可适当加大。

本次项目滴灌系统水源均为地表水，多年平均悬移质含沙量 $0.38\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均悬移质输沙率为 $2.73\text{kg}/\text{s}$ ，多年平均悬移质输沙量 8.61 万吨。沙害主要为汛期洪水所挟带的推移质泥砂和暴雨引发的泥石流。

依据滴灌技术对水质的要求，根据已实施滴灌工程经验和项目区水源特点，选择全自动反冲洗网式过滤器。根据系统所选水泵流量，选择过滤器的流量，网式过滤器选用滤网孔径（ $20\text{mm}\times 20\text{mm}$ ）。在过滤设施前后应分别放置一个压力表，有利于观测水泵出口压力和系统地埋主干管入口压力。

1.4 灌水器的选择

滴灌的灌水器设备主要为滴灌带，市场上常用滴灌带滴头流量从 $0.8\text{L}/\text{h}$ - $3.0\text{L}/\text{h}$ 均有使用，滴灌带尽可能选择滴头流量小、均匀度高、铺设长度大的滴灌带，可减少地埋管道长度，减少出地桩数量及球阀数量，流量的选择也需要根据土质情况确定。

根据项目区种植模式结构、土壤结构，同时考虑铺设、回收等施工、使用管理方便的要求，本项目毛管选用一年一用的单翼迷宫式滴灌带，内径 16mm，壁厚 0.18mm。

滴灌带技术参数：WDF16/2.8-300，滴灌带内径 16mm，滴孔间距 0.3m，公称流量 $2.8\text{L}/\text{h}$ ，额定工作水头 10m，流量公式 $q=0.603h^{0.6}$ 。（本次工程水力计算，是以规格为 WDF16/2.8-300，流量指数 0.603，流态指数 0.6 的滴灌带为设计参数

进行计算，在实施中购置滴灌带时，相同流量规格的产品，并要求流态指数不得大于0.6）。滴灌带技术参数见表 5.2-3。

滴灌带技术参数表

表 5.2-3

型号	WDF16/2.8-300
流量公式	$q=0.6031h^{0.6}$ （流量指数 0.603，流态指数 0.6）
工作水头（m）	10m
滴灌带流量（L/h）	2.8L/h
毛管直径（mm）	16mm
滴孔间距（m）	300mm

1.5 水源新建方案

项目区有河水加压灌区，水源为河水，故而水源新建部分将对水源机电设备、首部设备及配套建筑物进行新建，再无其他比选方案。

项目区有井水加压灌区，水源为井水，故而水源新建部分将对水源机电设备、首部设备及配套建筑物进行新建，再无其他比选方案。

1.6 田间灌溉系统方案

管网的布置方案决定于水源与地块位置的关系。水源在地块的高位处，管网为梳式布置。水源在地块高位侧边沿的中位附近，管网为叉式布置。梳式布置，水源在干管的端点，干管的流量大，管径大，干管长度大，水头损失大，造价高，运行期用电量，运行成本高。叉式布置，水源在干管的中位，流量向两侧干管分流，干管的流量小，干管管径小，干管长度短，水头损失小，运行期用电量低，运行成本低。在条件具备的情况下，应优先选择叉式布置。

项目区以河水为水源，本次设计考虑各灌水小区压力均衡，井位决定了管网的布置方案。滴灌管道分为干管，分干管，支管，毛管。干管平行于等高线，或与等高线小角度相交，管线方向坡度值小。分干管与等高线大角度相交，管线方向坡度值大。毛管顺作物种植方向。

二、典型设计方案

以庆阳湖乡 2022 年 0.3714 万亩高标准农田建设项目为例，进行典型设计。

首部由加压水泵、变压器、过滤设备（离心过滤器+筛网过滤器）、压差式施肥罐等组成，并装有闸阀、逆止阀、排气阀、压力表、球阀等量测、安全保护和控制设备。安装方式见首部大样图。

2.1 加压水泵选择

扬程计算：

机井首部计算公式：

潜水泵： $H_{\text{泵}}=h_1+h_2+h_3$

式中： $H_{\text{泵}}$ 为系统总扬程，m； h_1 为井口所需最大压力水头，m； h_2 为井下管路水头损失，m； h_3 为井的动水位到井口的高程差，m。

井水选用加压泵为深井型潜水泵，查工况曲线，确定每个系统泵型。详见设计图。

2.2 过滤器选择及水泵选择

选择一次性使用滴灌带的灌水器流道孔径 1mm，因此，设计标准径(Dc=1/7) 140 μ m，根据实践经验，过滤器要求过滤能力确定为 100 目/英寸。按照系统最大设计流量，井水系统选择并联离心式过滤器+网式过滤器组。井水系统选用离心过滤器和筛网式过滤器两级过滤。选用两级过滤器型号：离心式过滤器型号：L-200 过流量 200m³/h。筛网式过滤器型号 WSZ-200 共 4 个，单个过流量 50-80m³/h。根据抽水试验结果并结合本地其他机电井水泵的情况，水泵及过滤器选择详见表 5.2-4《首部设备选型表》。

首部设备选型表

表 5.2-4

村组	建设内容	系统面积 (亩)	沉砂池 (机井)	过滤器型号	水肥一体 化设备 (m ³)	水泵型号	配套电机 功率 (KV)	配套变压 器(KVA)
庆阳湖 乡庙湾 上村	系统一	600	1#沉砂池	自动反冲洗过滤器+筛网 过滤器 (250m ³ /h)	10	离心泵 (210m ³ /h 、扬程33m)	45	100
庆阳湖 乡东庆 下村	系统一	554	1#机井	旋流水砂分离器+筛网过滤 器 (200m ³ /h)	10	潜水泵 (200m ³ /h 、扬程80m)	75	160
庆阳湖 乡双河 村	系统一	490	1#机井	旋流水砂分离器+筛网过滤 器 (150m ³ /h)	5	潜水泵 (160m ³ /h 、扬程108m)	75	160
庆阳湖 乡双河 村	系统二	817	1#沉砂池	自动反冲洗过滤器+筛 网过滤器 (250m ³ /h)	10	离心泵 (210m ³ /h 、扬程33m)	45	200
庆阳湖 乡双河 村	系统三	863.5	1#沉砂池	自动反冲洗过滤器+筛 网过滤器 (250m ³ /h)	10	离心泵 (210m ³ /h 、扬程33m)	45	
庆阳湖 乡双河 村	系统四	389.5	2#机井	旋流水砂分离器+筛网过滤 器 (150m ³ /h)	利用已建	潜水泵 (160m ³ /h 、扬程108m)	75	160

2.3 施肥设施的选择

根据建设区大田作物滴灌施肥经验，目前施肥罐有压差式施肥罐、智能控制施肥的水肥一体化设备。

水肥一体化设备较传统的压差式施肥罐有以下优点：

液体肥成分更加全面，弥补普通肥成分含量少或者单一的短板，不仅融合大量元素，更添加的不少中微量元素，营养更加丰富，若我们单独去配各种成份的话，一方面很难配的好，也难以配的全，各成份之间是讲究协同互助的关系，费人工的同时，成本不一定比液体肥低。

液体肥用途很广，作为全溶于水的产品，能够适应于各种高要求施肥设备，减少对设备的损害，而且肥料利用率也高达 80%。

配方灵活，很多时候都可以私人订制。，肥料利用效率也是大幅度提高。而且，水溶肥最大的好处是带来了施肥技术的提升，它更注重施肥的科学性，它最终的成本可能要比复合肥加上中微量元素的成本要低，但经济效益要好，现在农村农业劳动力非常紧张，液体肥施用的配套技术可以大大减少劳动力的成本。

根据两种施肥设备的对比，液体肥料具备养分含量高、营养全面、速溶性快、杂质少、肥效快、吸收率高、使用方便、多功能化、施用安全等优点，是真正符合现代农业发展方向的好肥料。目前，液体肥料产品已在欧美等发达国家和地区广泛使用，并在逐步替代化肥。结合项目区农民的需求，故本次工程施肥设施选用水肥一体化设备。

2.4 田间滴灌设计

滴灌系统包括首部枢纽，输配水管网，灌水器三大部分组成。首部枢纽包括过滤装置，施肥装置和测控装置。过滤装置作用是将水中的固体大颗粒、杂质等过滤，防止污物进入滴灌系统堵塞滴头或在系统中形成沉淀。施肥装置的作用是使易溶于水并施于根系的肥料、农药、化控药品等在施肥罐内充分溶解，然后再通过滴灌系统输送到作物根部，便于作物吸收，充分发挥肥效，同时减少肥料浪费。测控装置的作用是方便系统的操作、运行管理，保证系统安全。

输配水管网起到为滴灌系统输送水量的作用，包括主干管、分干管、支管、毛管及连接管件本次工程采用二级干管：主干管、分干管。支管在滴灌系统中起控制滴灌带适宜长度、划分轮灌区的作用。

庆阳湖乡高标准农田建设总面积 3714 亩共分 6 个滴灌系，为加压滴灌，根据作物、土壤、气候等条件合理确定作物每次的灌水量、灌水周期和全生育期灌水量。其宗旨是最大限度满足作物对土壤水份始终处于其生长的最佳状态。本次选择双河村系统一作为典型设计，其余系统只列计算结果详见表 5.2-5。

庆阳湖乡高标准农田系统面积划分表

表 5.2-5

乡镇	村组	建设内容	系统面积 (亩)	水源	灌溉类型	作物
庆阳湖乡	庙湾上村	系统一	600	地表水	加压滴灌	小麦
庆阳湖乡	东庆下村	系统一	554	地下水	加压滴灌	小麦
庆阳湖乡	双河村	系统一	490	地下水	加压滴灌	小麦
庆阳湖乡	双河村	系统二	817	地表水	加压滴灌	小麦
庆阳湖乡	双河村	系统三	863.5	地表水	加压滴灌	小麦
庆阳湖乡	双河村	系统四	389.5	地下水	加压滴灌	小麦

1) 滴灌带选择

根据种植作物种类，种植小麦确定滴灌毛带间距为 0.6m，滴头间距为 30cm，并选择 $\phi 16\text{mm}$ 单翼迷宫式滴灌带（一年一用），主要性能参数见下表 5.2-6。

单翼迷宫式滴灌带性能参数

表 5.2-6

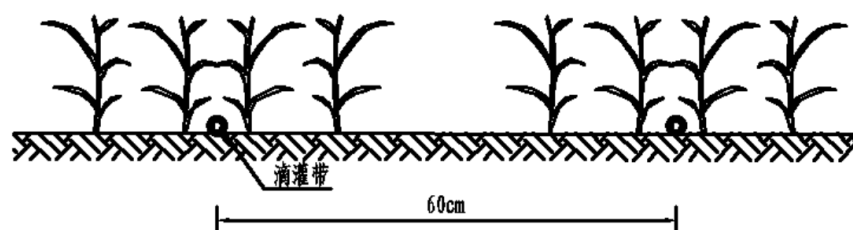
类型	滴管带
型号	WDF16/2.1-100
滴孔间距 (m)	0.3
额定工作水头 (m)	10
灌水器额定流量 q (L/h)	2.1
灌水器压力与流量关系式	$q=0.452h^{0.6}$

该产品为薄壁型，一次性只使用一个灌溉季节，使用期满后，厂家可作为废料进行有偿回收，以免造成土地污染和原料浪费。该产品滴头与滴灌带连成一体，结构简单，铺设、安装方便。

2) 作物种植模式

滴灌带铺设：依据作物种植模式及土壤湿润带宽等条件，小麦滴灌带铺设为一管两行间距为 $S_L=0.6\text{m}$ 。

作物种植方式（小麦）



2.4.1、初定参数

1.设计参数

(1) 设计耗水强度计算：

根据规范《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020 规定，当无实测资料时，小麦的设计耗水强度可按 $4\sim 7\text{mm/d}$ ，本次设计取 5.5mm/d 。

(2) 土壤湿润比

根据规范《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020 规定，当无实测资料时，小麦的土壤湿润比可按 $90\sim 100\%$ ，本次设计取 90% 。

(3) 最大净灌水定额

根据《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020 中公式（4.0.9），最大净灌水定额计算公式如下：

$$m_{\max} = \gamma z p (\theta_{\max} - \theta_{\min})$$

式中：m——设计灌水定额 mm；

γ ——土壤干容重取 1.45；

p——计划湿润比小麦取 90% ；

z——计划湿润层深度,取 0.45m ；

θ ——土壤田间持水率占土体（重量）土壤含水率上限为 85% ，下限为 60% ，土体（重量）土壤含水率为 24% 。

经计算小麦的最大净灌水定额 $m_{\max}=36.70\text{mm}$ ，即 $24.48\text{m}^3/\text{亩}$ ；

(4) 设计灌水周期

根据《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020 中公式（4.0.10-1）和（4.0.10-2），设计灌水周期计算公式如下：

$$T \leq T_{\max}$$

$$T_{\max} = \frac{m_{\max}}{I_b}$$

式中： T ——设计灌水周期(d)；
 T_{\max} ——最大灌水周期(d)；
 I_b ——设计耗水强度(mm)。

经计算小麦的最大灌水周期 $T_{\max}=36.70/5.5=6.7d$ ，取 6 天。

（5）设计净灌水定额

$$m_d = T \times I_a$$

式中： m_d --设计净灌水定额 mm；

T --设计灌水周期 d；

I_a ——设计最大日耗水强度；

经计算小麦的设计净灌水定额 $m_d=6*5.5=33mm$ 。

（6）设计毛灌水定额

$$m' = m_d / \eta$$

式中： m_d --设计净灌水定额 mm；

η --灌水利用系数取 0.9；

经计算小麦的设计毛灌水定额 $m' = 33/0.9=36.67mm$ 。

（7）初定一次灌水延续时间

根据《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020 中公式（4.0.12-1），一次灌水延续时间计算公式如下：

$$t = m' S_e S_L / q$$

式中： m' --设计毛灌水定额 mm；

S_e --滴头间距，0.3m；

S_L --滴灌带铺设宽度，小麦取 0.6m；

q --灌水器流量，2.1L/h。

小麦一次灌水延续时间：

$t=36.67 \times 0.3 \times 0.6 / 2.1=3.49h$ ，取 3.5h。

（8）系统工作制度设计

1) 每日滴灌系统工作时间:

根据《微灌工程技术标准》（GB/T 50485-2020）中 4.0.5 中规定微灌系统设计日工作小时数不应大于 22h，故本次工程取 21h。

2) 轮灌组设计:

根据项目区种植作物种类、水源条件和经济状况，确定项目区滴灌系统采用轮灌的工作制度。最大轮灌组数为:

$$M \leq \frac{CT}{t}$$

本次滴灌系统轮灌组设计小麦最大轮灌组数为 36 个；轮灌次序及运行方案：采取集中开原则，轮灌顺序可适当调整，轮灌制度见表 5.2-7 及续表 5.2-7

庙湾上村系统一轮灌制度表（加压）

表 5.2-7

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号					设计工作时间
第一天	1	1-1 支	2-1 支	1-3 支	2-3 支	3-1 支	3.5 小时
	2	1-2 支	2-2 支	1-4 支	2-4 支	3-2 支	3.5 小时
	3	1-5 支	2-5 支	1-7 支	2-7 支	3-3 支	3.5 小时
	4	1-6 支	2-6 支	1-8 支	2-8 支	3-4 支	3.5 小时
	5	1-9 支	2-9 支	1-11 支	2-11 支	3-5 支	3.5 小时
	6	1-10 支	2-10 支	1-12 支	2-12 支	3-6 支	3.5 小时
第二天	7	1-13 支	2-13 支	1-15 支	2-15 支	3-7 支	3.5 小时
	8	1-14 支	2-14 支	1-16 支	2-16 支	3-8 支	3.5 小时
	9	1-17 支	2-17 支	1-19 支	2-19 支	3-9 支	3.5 小时
	10	1-18 支	2-18 支	1-20 支	2-20 支	3-10 支	3.5 小时
	11	1-21 支	2-21 支	1-23 支	5-3 支	3-11 支	3.5 小时
	12	1-22 支	2-22 支	1-24 支	5-4 支	3-12 支	3.5 小时
第三天	13	4-1 支	5-1 支	4-3 支	5-7 支	3-13 支	3.5 小时
	14	4-2 支	5-2 支	4-4 支	5-8 支	3-14 支	3.5 小时
	15	4-5 支	5-5 支	4-7 支	5-11 支	3-15 支	3.5 小时
	16	4-6 支	5-6 支	4-8 支	5-12 支	3-16 支	3.5 小时
	17	4-9 支	5-9 支	4-11 支	5-15 支	3-17 支	3.5 小时
	18	4-10 支	5-10 支	4-12 支	5-16 支	3-18 支	3.5 小时
第四天	19	4-13 支	5-13 支	4-15 支	5-19 支	3-19 支	3.5 小时
	20	4-14 支	5-14 支	4-16 支	5-20 支	3-20 支	3.5 小时
	21	4-17 支	5-17 支	4-19 支	7-3 支	3-21 支	3.5 小时
	22	4-18 支	5-18 支	4-20 支	7-4 支	3-22 支	3.5 小时

工作日期	轮灌组 编号	工作支管编号					设计工作 时间
	23	6-1 支	7-1 支	6-3 支	7-7 支	1-25 支	3.5 小时
	24	6-2 支	7-2 支	6-4 支	7-8 支	1-26 支	3.5 小时
第五天	25	6-5 支	7-5 支	6-7 支	7-11 支	1-29 支	3.5 小时
	26	6-6 支	7-6 支	6-8 支	7-12 支	1-30 支	3.5 小时
	27	6-9 支	7-9 支	6-11 支	7-15 支	1-33 支	3.5 小时
	28	6-10 支	7-10 支	6-12 支	7-16 支	1-27 支	3.5 小时
	29	6-13 支	7-13 支	6-15 支	1-28 支	7-18 支	3.5 小时
	30	6-14 支	7-14 支	6-16 支	1-31 支		3.5 小时
第六天	31	6-17 支	7-17 支	1-32 支	6-18 支		3.5 小时

东庆下村系统一轮灌制度表（加压）

续表 5.2-7

工作日期	轮灌组 编号	工作支管编号					设计工作 时间
第一天	1	1-1 支	2-1 支	3-1 支	1-3 支	2-3 支	3.5 小时
	2	1-2 支	2-2 支	3-2 支	1-4 支	2-4 支	3.5 小时
	3	1-5 支	2-5 支	3-5 支	1-7 支	2-7 支	3.5 小时
	4	1-6 支	2-6 支	3-6 支	1-8 支	2-8 支	3.5 小时
	5	1-9 支	2-9 支	3-9 支	3-3 支	3-7 支	3.5 小时
	6	1-10 支	2-10 支	3-10 支	3-4 支	3-8 支	3.5 小时
第二天	7	1-11 支	2-11 支	3-11 支	1-13 支	2-13 支	3.5 小时
	8	1-12 支	2-12 支	3-12 支	1-14 支	2-14 支	3.5 小时
	9	1-15 支	2-15 支	3-15 支	4-1 支	5-1 支	3.5 小时
	10	1-16 支	2-16 支	3-16 支	4-2 支	5-2 支	3.5 小时
	11	4-3 支	5-3 支	6-3 支	3-13 支	6-1 支	3.5 小时
	12	4-4 支	5-4 支	6-4 支	3-14 支	6-2 支	3.5 小时
第三天	13	4-5 支	5-5 支	6-5 支	4-7 支	5-7 支	3.5 小时
	14	4-6 支	5-6 支	6-6 支	4-8 支	5-8 支	3.5 小时
	15	4-9 支	5-9 支	6-9 支	4-11 支	5-11 支	3.5 小时
	16	4-10 支	5-10 支	6-10 支	4-12 支	5-12 支	3.5 小时
	17	4-13 支	5-13 支	6-13 支	6-7 支	6-11 支	3.5 小时
	18	4-14 支	5-14 支	6-14 支	6-8 支	6-12 支	3.5 小时
第四天	19	4-15 支	5-15 支	6-15 支	4-17 支	5-17 支	3.5 小时
	20	4-16 支	5-16 支	6-16 支	4-18 支	5-18 支	3.5 小时
	21	6-17 支	4-19 支	4-21 支	7-1 支	8-1 支	3.5 小时
	22	6-18 支	4-20 支	4-22 支	7-2 支	8-2 支	3.5 小时

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号					设计工作时间
	23	4-23支	9-1支	7-3支	8-3支	9-3支	3.5小时
	24	4-24支	9-2支	7-4支	8-4支	9-4支	3.5小时
第五天	25	7-5支	8-5支	9-5支	7-7支	8-7支	3.5小时
	26	7-6支	8-6支	9-6支	7-8支	8-8支	3.5小时
	27	7-9支	8-9支	9-9支	7-11支	8-11支	3.5小时
	28	7-10支	8-10支	9-10支	7-12支	8-12支	3.5小时
	29	7-13支	8-13支	9-13支	9-7支	9-11支	3.5小时
	30	7-14支	8-14支	9-14支	9-8支	9-12支	3.5小时
第六天	31	7-15支	7-16支				3.5小时

双河村系统一轮灌制度表（加压）

续表 5.2-7

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号				设计工作时间
第一天	1	1-1支	2-1支	1-3支	2-3支	3.5小时
	2	1-2支	2-2支	1-4支	2-4支	3.5小时
	3	1-5支	2-5支	1-7支	2-7支	3.5小时
	4	1-6支	2-6支	1-8支	2-8支	3.5小时
	5	1-9支	2-9支	1-11支	2-11支	3.5小时
	6	1-10支	2-10支	1-12支	2-12支	3.5小时
第二天	7	3-1支	4-1支	3-3支	4-3支	3.5小时
	8	3-2支	4-2支	3-4支	4-4支	3.5小时
	9	3-5支	4-5支	3-7支	4-7支	3.5小时
	10	3-6支	4-6支	3-8支	4-8支	3.5小时
	11	3-9支	4-9支	3-11支	4-11支	3.5小时
	12	3-10支	4-10支	3-12支	4-12支	3.5小时
第三天	13	5-1支	6-1支	5-3支	6-3支	3.5小时
	14	5-2支	6-2支	5-4支	6-4支	3.5小时
	15	5-5支	6-5支	5-7支	6-7支	3.5小时
	16	5-6支	6-6支	5-8支	6-8支	3.5小时
	17	5-9支	6-9支	5-11支	8-3支	3.5小时
	18	5-10支	6-10支	5-12支	8-4支	3.5小时
第四天	19	7-1支	8-1支	7-3支	8-7支	3.5小时
	20	7-2支	8-2支	7-4支	8-8支	3.5小时
	21	7-5支	8-5支	7-7支	8-11支	3.5小时
	22	7-6支	8-6支	7-8支	8-12支	3.5小时
	23	7-9支	8-9支	7-11支	10-3支	3.5小时
	24	7-10支	8-10支	7-12支	10-4支	3.5小时
第五天	25	9-1支	10-1支	9-3支	10-7支	3.5小时

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号				设计工作时间
	26	9-2支	10-2支	9-4支	10-8支	3.5小时
	27	9-5支	10-5支	9-7支	10-11支	3.5小时
	28	9-6支	10-6支	9-8支	10-12支	3.5小时
	29	9-9支	10-9支	9-11支	12-3支	3.5小时
	30	9-10支	10-10支	9-12支	12-4支	3.5小时
第六天	31	11-1支	12-1支	11-3支		3.5小时
	32	11-2支	12-2支	11-4支		3.5小时
	33	11-5支	12-5支	11-7支		3.5小时
	34	11-6支	11-8支			3.5小时
	35	11-9支	11-11支			3.5小时
	36	11-10支	11-12支			3.5小时

双河村系统二轮灌制度表（加压）

续表 5.2-7

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号						设计工作时间
第一天	1	1-1支	2-1支	3-1支	1-3支	2-3支	3-3支	3.5小时
	2	1-2支	2-2支	3-2支	1-4支	2-4支	3-4支	3.5小时
	3	1-5支	2-5支	3-5支	1-7支	2-7支	3-7支	3.5小时
	4	1-6支	2-6支	3-6支	1-8支	2-8支	3-8支	3.5小时
	5	4-1支	5-1支	6-1支	4-3支	5-3支	6-3支	3.5小时
	6	4-2支	5-2支	6-2支	4-4支	5-4支	6-4支	3.5小时
第二天	7	4-5支	5-5支	6-5支	4-7支	8-3支	6-7支	3.5小时
	8	4-6支	5-6支	6-6支	4-8支	8-4支	6-8支	3.5小时
第二天	9	7-1支	8-1支	9-1支	7-3支	8-7支	9-3支	3.5小时
	10	7-2支	8-2支	9-2支	7-4支	8-8支	9-4支	3.5小时
	11	7-5支	8-5支	9-5支	7-7支	8-11支	9-7支	3.5小时
	12	7-6支	8-6支	9-6支	7-8支	8-12支	9-8支	3.5小时
第三天	13	7-9支	8-9支	9-9支	7-11支	11-1支	9-11支	3.5小时
	14	7-10支	8-10支	9-10支	7-12支	11-2支	9-12支	3.5小时
	15	7-13支	8-13支	9-13支	10-1支	11-5支	12-1支	3.5小时
	16	7-14支	8-14支	9-14支	10-2支	11-6支	12-2支	3.5小时
	17	10-3支	11-3支	12-3支	10-5支	11-9支	12-5支	3.5小时
	18	10-4支	11-4支	12-4支	10-6支	11-10支	12-6支	3.5小时
第四天	19	10-7支	11-7支	12-7支	10-9支	11-13支	12-9支	3.5小时
	20	10-8支	11-8支	12-8支	10-10支	11-14支	12-10支	3.5小时
	21	10-11支	11-11支	6-9支	10-13支	14-3支	6-11支	3.5小时
	22	10-12支	11-12支	6-10支	10-14支	14-4支	6-12支	3.5小时

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号						设计工作时间
	23	13-1支	14-1支	15-1支	13-3支	14-7支	15-3支	3.5小时
	24	13-2支	14-2支	15-2支	13-4支	14-8支	15-4支	3.5小时
第五天	25	13-5支	14-5支	15-5支	13-7支	17-3支	15-7支	3.5小时
	26	13-6支	14-6支	15-6支	13-8支	17-4支	15-8支	3.5小时
	27	13-9支	14-9支	15-9支	6-13支	17-7支	15-11支	3.5小时
	28	13-10支	14-10支	15-10支	6-14支	17-8支	15-12支	3.5小时
	29	16-1支	17-1支	18-1支	16-3支	17-11支	18-3支	3.5小时
	30	16-2支	17-2支	18-2支	16-4支	17-12支	18-4支	3.5小时
第六天	31	16-5支	17-5支	18-5支	16-7支	19-1支	18-7支	3.5小时
	32	16-6支	17-6支	18-6支	16-8支	19-2支	18-8支	3.5小时
	33	16-9支	17-9支	18-9支	16-11支	19-3支	19-5支	3.5小时
	34	16-10支	17-10支	18-10支	16-12支	19-4支	19-6支	3.5小时
	35	19-7支	19-9支					3.5小时
	36	19-8支						3.5小时

双河村系统三轮灌制度表（加压）

续表 5.2-7

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号						设计工作时间
第一天	1	1-1支	2-1支	3-1支	1-3支	2-3支	3-3支	3.5小时
	2	1-2支	2-2支	3-2支	1-4支	2-4支	3-4支	3.5小时
	3	1-5支	2-5支	3-5支	1-7支	2-7支	3-7支	3.5小时
	4	1-6支	2-6支	3-6支	1-8支	2-8支	3-8支	3.5小时
	5	4-1支	5-1支	6-1支	4-3支	5-3支	6-3支	3.5小时
	6	4-2支	5-2支	6-2支	4-4支	5-4支	6-4支	3.5小时
第二天	7	4-5支	5-5支	6-5支	4-7支	5-7支	6-7支	3.5小时
	8	4-6支	5-6支	6-6支	4-8支	5-8支	6-8支	3.5小时
第二天	9	7-1支	8-1支	9-1支	7-3支	8-3支	9-3支	3.5小时
	10	7-2支	8-2支	9-2支	7-4支	8-4支	9-4支	3.5小时
	11	7-5支	8-5支	9-5支	10-1支	11-1支	12-1支	3.5小时
	12	7-6支	8-6支	9-6支	10-2支	11-2支	12-2支	3.5小时
第三天	13	10-3支	11-3支	12-3支	10-5支	11-5支	12-5支	3.5小时
	14	10-4支	11-4支	12-4支	10-6支	11-6支	12-6支	3.5小时
	15	10-7支	11-7支	12-7支	13-1支	14-1支	15-1支	3.5小时
	16	10-8支	11-8支	12-8支	13-2支	14-2支	15-2支	3.5小时
	17	13-3支	14-3支	15-3支	13-5支	14-5支	15-5支	3.5小时

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号						设计工作时间
	18	13-4支	14-4支	15-4支	13-6支	14-6支	15-6支	3.5小时
第四天	19	13-7支	14-7支	15-7支	13-9支	14-9支	15-9支	3.5小时
	20	13-8支	14-8支	15-8支	13-10支	14-10支	15-10支	3.5小时
	21	16-3支	14-11支	15-11支	16-1支	17-1支	18-1支	3.5小时
	22	16-4支	14-12支	15-12支	16-2支	17-2支	18-2支	3.5小时
	23	16-7支	17-3支	18-3支	16-5支	17-5支	18-5支	3.5小时
	24	16-8支	17-4支	18-4支	16-6支	17-6支	18-6支	3.5小时
第五天	25	16-11支	17-7支	18-7支	16-9支	17-9支	18-9支	3.5小时
	26	16-12支	17-8支	18-8支	16-10支	17-10支	18-10支	3.5小时
	27	19-1支	17-11支	18-11支	19-3支	17-13支	18-13支	3.5小时
	28	19-2支	17-12支	18-12支	19-4支	17-14支	18-14支	3.5小时
	29	19-5支	20-1支	21-1支	19-7支	20-3支	21-3支	3.5小时
	30	19-6支	20-2支	21-2支	19-8支	20-4支	21-4支	3.5小时
第六天	31	19-9支	20-5支	21-5支	19-11支	20-7支	21-7支	3.5小时
	32	19-10支	20-6支	21-6支	19-12支	20-8支	21-8支	3.5小时
	33	19-13支	20-9支	21-9支	20-11支	21-11支		3.5小时
	34	19-14支	20-10支	21-10支	20-12支	21-12支		3.5小时
	35	20-13支	21-13支					3.5小时
	36	20-14支	21-14支					3.5小时

双河村系统四轮灌制度表（加压）

续表 5.2-7

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号				设计工作时间
第一天	1	1-1支	2-1支	1-3支	2-3支	3.5小时
	2	1-2支	2-2支	1-4支	2-4支	3.5小时
	3	1-5支	2-5支	1-7支	2-7支	3.5小时
	4	1-6支	2-6支	1-8支	2-8支	3.5小时
	5	1-9支	2-9支	1-11支	2-11支	3.5小时
	6	1-10支	2-10支	1-12支	2-12支	3.5小时
第二天	7	1-13支	2-13支	3-1支	4-1支	3.5小时
	8	1-14支	2-14支	3-2支	4-2支	3.5小时
第二天	9	3-3支	4-3支	3-5支	4-5支	3.5小时
	10	3-4支	4-4支	3-6支	4-6支	3.5小时
	11	3-7支	4-7支	3-9支	4-9支	3.5小时

工作日期	轮灌组编号	工作支管编号				设计工作时间
	12	3-8支	4-8支	3-10支	4-10支	3.5小时
第三天	13	3-11支	4-11支	3-13支	4-13支	3.5小时
	14	3-12支	4-12支	3-14支	4-14支	3.5小时
	15	5-1支	6-1支	5-3支	6-3支	3.5小时
	16	5-2支	6-2支	5-4支	6-4支	3.5小时
	17	5-5支	6-5支	5-7支	8-3支	3.5小时
	18	5-6支	6-6支	5-8支	8-4支	3.5小时
第四天	19	5-9支	8-1支	5-11支	8-7支	3.5小时
	20	5-10支	8-2支	5-12支	8-8支	3.5小时
	21	5-13支	8-5支	5-15支		3.5小时
	22	5-14支	8-6支	5-16支		3.5小时
	23	5-17支	5-19支			3.5小时
	24	5-18支	5-20支			3.5小时
第五天	25	7-1支	7-3支			3.5小时
	26	7-2支	7-4支			3.5小时
	27	7-5支				3.5小时
	28	7-6支				3.5小时

设计参数汇总表

表 5.2-8

参数名称	单位	数值
土壤容重 r	g/cm^3	1.45
田间持水率 θ 田	%	25
种植作物		小麦
作物种植模式		窄行 0.2m, 宽行 0.4m
设计土壤湿润比 P	%	90
设计日耗水强度 E_a	mm/d	5.5
灌溉水利用系数 η		0.9
计划湿润土层深度 Z	m	0.45
设计净灌水定额 m_d	mm	35
设计灌水周期 T	d	6
日工作小时数 t_d	h	21
一次灌水延续时间 t	h	3.5
最大轮灌组数 N	个	36

参数名称	单位	数值
滴管带设计水头 (h)	m	10
滴管带压力流量关系式	$q=0.603 \times h^{0.6}$	
滴头设计流量 qd	L/h	2.1
滴头间距 Se	m	0.3
毛管间距 SL	m	0.6

设计参数计算表

表 5.2-9

项目		单位	作物：小麦
设计毛灌水定额 m		mm	36.67
		m ³ /亩	24.46
设计灌水周期 T	计算值	d	6.7
	设计值		6
一次灌水时间 t	计算值	h	3.49
	设计值		3.5
轮灌组数 C		组	36

2.4.2、灌水小区的水力设计

(1) 灌水小区允许水头偏差及其在毛管和支管上的分配

1) 灌水器允许最大流量偏差率[qv]

《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020（4.0.8条），灌水器工作水头偏差率与流量偏差率可按下式确定：

$$h_v = \frac{q_v}{x} \left(1 + 0.15 \frac{1-x}{x} q_v \right)$$

式中：

h_v —灌水器工作水头偏差率（%）；

x —灌水器流态指数，单翼迷宫滴灌带的流态指数 $q=2.1\text{L/h}$ ，滴头流态指数 $x=0.60$ 。

$[q_v]$ —灌水器设计允许流量偏差率（%），取值为20%。将上述数值带入公式计算，允许设计水头偏差率[hv]应为[hv]≤34%。

灌水器允许最大流量偏差率计算表

表 5.2-10

灌水器允许水头偏差率[hv]	灌水器允许最大流量偏差[qv]	灌水器流态指数 x
%	%	
34	20	0.6

2) 灌水小区允许水头偏差

灌水小区水头偏差计算:

$$[\Delta H] = hv \times h_d = 0.34 \times 10 = 3.4 \text{ (m)}$$

式中: $[\Delta H]$ ——灌水小区允许水头偏差, m; h_d ——设计滴头工作水头, m。

3) 灌水小区允许水头偏差的分配

小区允许水头偏差在毛管和支管间分配, 分配比例本系统取 $\beta_1=0.5$ 和 $\beta_2=0.5$ 分配给毛管:

毛管允许水头偏差 $[\Delta h_1]$ 为:

$$[\Delta h_1] = \beta_1 [\Delta h] = 0.5 \times 3.40 = 1.70 \text{ (m)}$$

支管允许水头偏差 $[\Delta h_2]$ 为:

$$[\Delta h_2] = \beta_2 [\Delta h] = 0.5 \times 3.40 = 1.70 \text{ (m)}$$

(2) 毛管极限孔数和极限长度

项目区毛管为南北向布置, 南北方向地形坡度为 12%左右, 毛管的极限孔数可按顺逆坡计算, 计算公式如下:

$$r = \frac{Jd^{4.75}}{kfq_d^{1.75}}$$

$$G = \frac{kfSq_d^{1.75}}{h_d d^{4.75}}$$

式中: r -沿毛管地形比降与毛管最下游段水力比降比值; J -沿毛管地形比降; d -毛管内径, mm; h_d -灌水器设计工作水头, m。 $h=10$ m。 k -水头损失扩大系数, $k=1.1$;

f -摩阻系数, $f = 0.505$;

S_L -灌水器间距, m。小麦 $S_L = 0.6\text{m}$;

q -灌水器设计流量, L/h。 $q = 2.1\text{L/h}$ 。

G -毛管最下游水头损失与孔口设计水头比值;

经计算, 顺坡时:

$$r = 3091.60 > 1, G = 11.64 \times 10^{-8}$$

逆坡时:

$$r = -3091.60 < 1, G = 11.64 \times 10^{-8}$$

顺坡 ($r > 1$) 时:

$$p_n = INT(1 + r^{0.571}) = 99$$

$$\phi = \frac{\frac{[\Delta h]}{Gh_d} \frac{1}{r(p_n - 1) - \frac{(p_n - 0.52)^{2.75}}{2.75}}}{2.75} = 7.58$$

当 $\phi > 1$ 时:

$$\frac{[\Delta h]}{Gh_d} = \frac{1}{2.75} (N_m - 0.52)^{2.75} - (p_n - 0.52)^{2.75} - r(N_m - p_n)$$

逆坡 ($r < 1$) 时:

$$\frac{[\Delta h]}{Gh_d} = (N_m - 0.52)^{2.75} / 2.75 - r(N_m - 1)$$

代入数据, 经试算得顺坡时毛管的极限孔数 $N_m = 291$ 个。逆坡时毛管的极限孔数 $N_m = 205$ 个。

滴灌带极限铺设长度 L_m 按公式 $L_m = S_e(N_m - 1) + S_0$ (S_0 为第一个灌水器与毛管首端间距) 进行确定, 代入数据:

$$\text{顺坡时 } L_m = 0.3 \times (291 - 1) + 0.15 = 87.15\text{m}。$$

$$\text{逆坡时 } L_m = 0.3 \times (205 - 1) + 0.15 = 61.35\text{m}。$$

分系统计算详见下表 5.2-11

各系统毛管极限孔数和极限长度汇总表

表 5.2-11

乡镇	村组	系统	毛管内径 (mm)	水头损失扩大系数k	流态指数 X	灌水器设计流量 (L/h)	分流孔间距 (m)	顺坡毛管 极限孔数	逆坡毛管 极限孔数	顺坡毛管 极限长度 (m)	逆坡毛管 极限长度 (m)
庆阳湖乡	庙湾子上村	系统一	16	1.1	0.6	2.1	0.3	291	205	87.15	61.35
庆阳湖乡	东庆下村	系统一	16	1.1	0.6	2.1	0.3	291	205	87.15	61.35
庆阳湖乡	双河村	系统一	16	1.1	0.6	2.1	0.3	282	216	84.45	64.65
庆阳湖乡	双河村	系统二	16	1.1	0.6	2.1	0.3	282	216	84.45	64.65
庆阳湖乡	双河村	系统三	16	1.1	0.6	2.1	0.3	282	216	84.45	64.65
庆阳湖乡	双河村	系统四	16	1.1	0.6	2.1	0.3	282	216	84.45	64.65

根据计算结果，结合田间实际情况，项目区农民要求，毛管双铺设，顺坡铺设 45m，逆坡铺设 15m，一对毛管总长度为 60m 左右。

(3) 支管极限孔数和极限长度

支管极限孔数 N_m 。支管的极限孔数可按平坡计算，计算公式如下：

$$N_m = INT \left(\frac{5.446 [\Delta h_2] d^{4.75}}{k S_L q_m^{1.75}} \right)^{0.364}$$

式中： N_m -支管极限孔数；

INT -将括号内实数舍去小数成整数；

$[\Delta h_2]$ -灌水小区支管设计允许的水头偏差，m。

d -支管内径，mm， $d=81.40\text{mm}$ （外径 90mm）；

k -水头损失扩大系数， $k=1.1$ ；

S_L -毛管间距，m。 $S_L=0.6\text{m}$ ；

q_m -毛管设计流量，L/h。

代入数据，经计算得支管的孔数 $N_m=115$ 个。

故：支管极限铺设长度 L_m 按公式 $L_m = S_L(N_m - 1) + S_0$ 进行确定，代入数据 $L_m = 0.3 \times 115 \times 0.6 = 69.3\text{m}$ ，取 40~50m。

各系统支管极限孔数和极限长度汇总表

表 5.2-12

乡镇	村组	系统	支管内径 (mm)	水头损失扩 大系数k	毛管流量 (L/h)	极限孔数 (个)	极限长度 (m)	实际长度
庆阳湖乡	东庆下村	系统一	81.4	1.1	420	116	69.3	50
庆阳湖乡	庙湾上村	系统一	81.4	1.1	420	116	69.3	50
庆阳湖乡	双河村	系统一	81.4	1.1	420	116	69.3	45
庆阳湖乡	双河村	系统二	81.4	1.1	420	116	69.3	50
庆阳湖乡	双河村	系统三	81.4	1.1	420	116	69.3	50
庆阳湖乡	双河村	系统四	81.4	1.1	420	116	69.3	45

2.4.3、管网布置与系统工作制度的确定

(1) 管网布置

本设计中管网根据作物种植方向、水源位置、地形条件等因素确定划分为系统干管、分干管、支管和毛管4级。毛管与作物种植方向相同，其它各级管道自下而上依次与上级管道垂直布置。滴灌带实际铺设长度按适合地块的尺寸和轮灌组确定，根据地块大小平均划分。

(2) 系统工作制度设计

1) 轮灌组的设计

根据项目区种植作物种类、水源条件和经济状况，确定项目区滴灌系统采用轮灌的工作制度。最大轮灌组数为：

$$N \leq \frac{CT}{t} = 36 \text{ 组}$$

本典型滴灌系统轮灌组设计为34个，编组方式采用开4条分干管，每条分干管同时开启2条支管，这样系统总水量分流到2条支管及其控制的毛管中，从而使各级管道中流量最小，水头损失最小。

1) 各级管道设计流量的确定

a) 滴灌带流量计算

滴灌带的进口流量为其上出水口流量之和，既 $Q_{毛} = Nq$

式中：N为滴灌管出水口数目；

q为滴灌带出水口的流量， $q=2.1\text{L/h}$ 。

本设计采用滴孔间距 $S=0.3\text{m}$ ，滴头设计工作水头 10m ，滴头流量 $q=2.1\text{L/h}$ ，多孔管进口至首孔的间距为 0.3m ，根据计算及条田长度确定实际滴灌带双向铺设长度为 60m ，一对毛管实际孔数为 200 个。

各系统毛管流量统计表

表 5.2-13

村名	系统	毛管内径 D (mm)	长度	出口数	灌水器设计流量 qd (L/h)	流量
			(m)	(N)		(L/h)
庙湾上村	系统一	16	60	200	2.1	420
东庆下村	系统一	16	60	200	2.1	420
双河村	系统一	16	60	200	2.1	420
双河村	系统二	16	60	200	2.1	420
双河村	系统三	16	60	200	2.1	420
双河村	系统四	16	60	200	2.1	420

b) 支管流量计算

设计采用支管向滴灌带配水，流量为其控制的滴灌带流量之和。

各系统支管流量统计表

表 5.2-14

村名	系统	支管外径 D (mm)	单侧支管长度	毛管流量 (L/h)	支管流量 (L/h)
			(m)		
庙湾上村	系统一	90	50	420	35000
东庆下村	系统一	90	50	420	35000
双河村	系统一	90	45	420	31500
双河村	系统二	90	50	420	35000
双河村	系统三	90	50	420	35000
双河村	系统四	90	45	420	31500

c) 分干管流量计算

设计采用分干管向支管配水，一条分干管开启 2 条支管，分干管流量为：

各系统分干管流量统计表

表 5.2-15

村名	系统	支管流量	开启支管数	分支管流量
		(L/h)	(个)	(L/h)
庙湾上村	系统一	35000	2	70000
东庆下村	系统一	35000	2	70000
双河村	系统一	31500	2	63000
双河村	系统二	35000	2	70000
双河村	系统三	35000	2	70000
双河村	系统四	31500	2	63000

d) 干管

干管流量等于该干管所控制的一个轮灌组分干管流量之和。

各系统干管流量统计表

表 5.2-16

村名	系统	支管流量	开启支管数	干管流量
		(L/h)	(个)	(L/h)
庙湾上村	系统一	35000	5	175000
东庆下村	系统一	35000	5	175000
双河村	系统一	31500	4	126000
双河村	系统二	35000	6	210000
双河村	系统三	35000	6	210000
双河村	系统四	31500	4	126000

2.4.4、管网水力计算和干管管径的确定

(1) 毛管进口工作压力

毛管直径为 $\phi 16$ 。

根据《微灌工程技术标准》中的计算方法

$$h_0 = h_1 + \frac{kfS_0 (Nq_d)^{1.75}}{d^{4.75}} - JS_0$$

式中： $q=2.1\text{L/h}$ ， $f=0.505$ ， $m=1.75$ ， $b=4.75$ ， $N=200$ 个。

代入数据计算结果为： $h_0=9.98\text{m}$

(2) 支管水力计算

支管直径为 $\phi 90$ ，壁厚 1.6mm，内径为 81.4mm，承压等级为 0.25MPa。

1) 支管水头损失计算

根据《微灌工程技术标准》中的计算方法

$$h_{支} = \frac{kfS_L q^m}{d^b} \left[\frac{(N+0.48)^{m+1}}{m+1} - N^m \left(1 - \frac{S_0}{S_L}\right) \right]$$

式中： $S=0.6\text{m}$ ， $q=35000\text{L/h}$ ， $f=0.505$ ， $m=1.75$ ， $b=4.75$ 。代入数据计算结果为： $h_{支}=0.50\text{m}$

(3) 分干管水头损失计算

根据经济管径预选,管道经济管径按下式计算:

$$D' = 10 (t_n \times x_n)^{0.15} Q^{0.43}$$

管径修正： $D=D' (3900/\gamma)^{0.15}$

t_n -年运行时间：500h

x_n -电费：0.55 元/KW.h

Q-水量， m^3/h ，分干管 $70m^3/h$ ，

γ -UPVC 管材价格,现行价 9500 元/t

通过计算，结果如下：

计算管径 $D_{分}=130.83mm$ ，

计算修正管径 $D'_{分}=144.31mm$ 。

分干管向 2 条支管逐级配水，因此选择分干管管径为 $\Phi 160$ ，各级管道实选管径及长度见典型设计滴灌系统平面布置图。

1) 分干管水头损失计算：

根据《微灌工程技术标准》中的计算方法

$$h_{分}=kfLQm/db$$

设计最远的支管进口到分干管进口为 319m，带入数据计算结果为： $h_{分}=1.893m$

(4) 干管水头损失计算

1) 干管直径的确定

根据经济管径预选,管道经济管径按下式计算：

$$D' = 10 (t_n \times x_n)^{0.15} Q^{0.43}$$

$$\text{管径修正: } D = D' (3900/\gamma)^{0.15}$$

t_n -年运行时间，1500h

x_n -电费，0.55 元/KW.h

Q-水量， m^3/h ，干管 $157.5m^3/h$ ，

γ -UPVC 管材价格，现行价 9300 元/t

通过计算，结果如下：

计算管径 $D_{干}=241.16mm$ ，

计算修正管径 $D'_{干}=218.63mm$ 。

系统一干管向 4 条分干管逐级配水，因此选择干管管径为 $\Phi 200(0.63Mpa)$ ，各级管道实选管径及长度见典型设计滴灌系统平面布置图。

2) 干管水头损失计算

根据《微灌工程技术标准》中的计算方法

$$h_{\mp} = kfLQm/db$$

干管设计流量 $Q_{\mp} = 126000L/h$ 。向 4 条分干管配水。

滴灌系统一（双河村系统一）水力计算见表 5.2-17 及其他滴灌系统水力计算详见续表 5.2-17。

庙湾上村系统一水力计算表（加压）

表 5.2-17

管段桩号	管道长度 (L)	设计流量 (Q)	设计管径	管道首端地面高程	管道末端地面高程	总水头损失 (h)	管道末端水压线标高	流速
编号	m	m ³ /h	mm	m	m	m	m	m/s
沉砂池~1	467	166.25	250	729.20	721.00	2.017	13.18	1.062
1~2	24	166.25	250	721.00	720.45	0.104	13.63	1.062
1~3	72	166.25	250	721.00	719.80	0.311	14.07	1.062
3~4	96	166.25	250	719.80	719.20	0.415	14.26	1.062
4~5	96	166.25	250	719.20	718.45	0.415	14.59	1.062
5~6	96	133.00	200	718.45	717.90	0.812	14.33	1.329
6~7	605	66.50	160	717.90	707.10	4.346	20.78	1.038

东庆下村系统一水力计算表（加压）

续表 5.2-17

管段桩号	管道长度 (L)	设计流量 (Q)	设计管径	管道首端地面高程	管道末端地面高程	总水头损失 (h)	管道末端水压线标高	流速
编号	m	m ³ /h	mm	m	m	m	m	m/s
机井~1	473	175.00	250	670.16	666.96	2.237	17.96	1.118
1~2	37	175.00	250	666.96	666.81	0.175	17.94	1.118
2~3	100	175.00	250	666.81	666.25	0.473	18.02	1.118
1~4	451	175.00	250	666.96	662.11	2.133	20.68	1.118
4~5	26	175.00	250	662.11	662.10	0.123	20.57	1.118
5~6	100	175.00	250	662.10	661.81	0.473	20.38	1.118
6~7	100	175.00	250	661.81	661.30	0.473	20.42	1.118
7~8	100	140.00	200	661.30	661.25	0.927	19.54	1.399
8~9	446	70.00	160	661.25	658.30	3.509	18.99	1.092

双河村系统一水力计算表（加压）

续表 5.2-17

管段桩号	管道长度(L)	设计流量(Q)	设计管径	管道首端地面高程	管道末端地面高程	总水头损失(h)	管道末端水压线标高	流速
编号	m	m ³ /h	mm	m	m	m	m	m/s
机井~1	508	126.00	200	716.34	710.82	3.906	18.61	1.259
1~2	36	126.00	200	710.82	710.61	0.277	18.55	1.259
2~3	91	126.00	200	710.61	710.19	0.700	18.27	1.259
3~4	91	126.00	200	710.19	710.01	0.700	17.75	1.259
4~5	91	126.00	200	710.01	709.66	0.700	17.40	1.259
5~6	91	126.00	200	709.66	709.06	0.700	17.30	1.259
1~7	396	126.00	200	710.82	705.35	3.045	21.04	1.259
7~8	91	126.00	200	705.35	705.10	0.700	20.59	1.259
8~9	91	126.00	250	705.10	704.76	0.241	20.69	0.805
9~10	91	126.00	200	704.76	704.38	0.700	20.37	1.259
10~11	91	126.00	200	704.38	704.13	0.700	19.92	1.259
11~12	319	63.00	160	704.13	703.00	2.083	18.97	0.983

双河村系统二水力计算表（加压）

续表 5.2-17

管段桩号	管道长度(L)	设计流量(Q)	设计管径	管道首端地面高程	管道末端地面高程	总水头损失(h)	管道末端水压线标高	流速
编号	m	m ³ /h	mm	m	m	m	m	m/s
沉砂池~1	108	210.00	250	747.55	745.80	0.705	18.04	1.341
1~2	64	210.00	250	745.80	745.50	0.418	17.93	1.341
2~3	101	210.00	250	745.50	745.25	0.660	17.52	1.341
3~4	101	210.00	250	745.25	745.00	0.660	17.11	1.341
1~5	66	210.00	250	745.80	741.00	0.431	22.41	1.341
5~6	146	210.00	250	741.00	742.00	0.954	20.46	1.341
6~7	39	210.00	250	742.00	741.75	0.255	20.46	1.341
7~8	102	210.00	250	741.75	741.55	0.666	19.99	1.341
8~9	102	210.00	250	741.55	741.40	0.666	19.47	1.341
9~10	102	210.00	250	741.40	741.15	0.666	19.06	1.341
6~11	83	210.00	250	742.00	741.80	0.542	20.12	1.341
11~12	322	210.00	250	741.80	732.80	2.103	27.01	1.341
12~13	47	210.00	250	732.80	732.30	0.307	27.21	1.341
12~14	74	210.00	250	732.80	732.50	0.483	26.83	1.341
14~15	101	210.00	250	732.50	732.20	0.660	26.47	1.341
15~16	102	210.00	250	732.20	731.95	0.666	26.06	1.341
16~17	102	210.00	250	731.95	731.45	0.666	25.89	1.341
17~18	102	140.00	200	731.45	731.30	0.945	25.09	1.399
18~19	355	70.00	160	731.30	727.50	2.793	26.10	1.092

双河村系统三水力计算表（加压）

续表 5.2-17

管段桩号	管道长度 (L)	设计流量 (Q)	设计管径	管道首端地面高程	管道末端地面高程	总水头损失 (h)	管道末端水压线标高	流速
编号	m	m ³ /h	mm	m	m	m	m	m/s
沉砂池~1	1097	210.00	250	747.55	731.80	7.165	15.58	1.341
1~2	49	210.00	250	731.80	731.60	0.320	15.46	1.341
2~3	106	210.00	250	731.60	731.50	0.692	14.87	1.341
3~4	102	210.00	250	731.50	731.25	0.666	14.46	1.341
4~5	100	210.00	250	731.25	731.20	0.653	13.85	1.341
5~6	100	210.00	250	731.20	730.60	0.653	13.80	1.341
6~7	100	210.00	250	730.60	730.15	0.653	13.60	1.341
7~8	100	210.00	250	730.15	729.85	0.653	13.24	1.341
1~9	55	210.00	250	731.80	731.15	0.359	15.88	1.341
9~10	174	210.00	250	731.15	730.90	1.136	14.99	1.341
10~11	100	210.00	250	730.90	730.30	0.653	14.94	1.341
11~12	100	210.00	250	730.30	729.95	0.653	14.63	1.341
12~13	259	210.00	250	729.95	729.40	1.692	13.49	1.341
13~14	36	210.00	250	729.40	729.20	0.235	13.46	1.341
14~15	101	210.00	250	729.20	729.05	0.660	12.95	1.341
15~16	100	210.00	250	729.05	728.65	0.653	12.69	1.341
13~17	554	210.00	250	729.40	721.72	3.618	17.55	1.341
17~18	102	210.00	250	721.72	721.52	0.666	17.09	1.341
18~19	102	140.00	200	721.52	721.37	0.945	16.29	1.399
19~20	478	70.00	160	721.37	715.00	3.760	18.90	1.092

双河村系统四水力计算表（加压）

续表 5.2-17

管段桩号	管道长度 (L)	设计流量 (Q)	设计管径	管道首端地面高程	管道末端地面高程	总水头损失 (h)	管道末端水压线标高	流速
编号	m	m ³ /h	mm	m	m	m	m	m/s
机井~1	10	126.00	200	722.28	722.28	0.077	16.92	1.259
1~2	423	126.00	200	722.28	717.30	3.253	18.65	1.259
2~3	27	126.00	200	717.30	717.15	0.208	18.59	1.259
3~4	91	126.00	200	717.15	716.95	0.700	18.09	1.259
4~5	91	126.00	200	716.95	716.75	0.700	17.59	1.259
2~6	515	126.00	200	717.30	711.50	3.960	20.49	1.259
6~7	91	126.00	200	711.50	711.27	0.700	20.02	1.259
7~8	91	126.00	200	711.27	711.12	0.700	19.47	1.259
8~9	31	126.00	200	711.12	711.02	0.238	19.33	1.259
9~10	61	126.00	200	711.02	710.82	0.469	19.06	1.259
9~11	132	126.00	200	711.02	709.20	1.015	19.87	1.259
11~12	90	126.00	200	709.20	708.75	0.692	19.63	1.259
12~13	259	63.00	160	708.75	707.42	1.691	19.26	0.983

2.4.5、首部设计

(1) 系统的设计水头

$H_{\text{泵}} = H + \Delta Z + f_{\text{进}}$ 式中： $H_{\text{泵}}$ —水泵设计扬程（系统总扬程），m；

H —滴灌系统设计扬程，m；

ΔZ —水泵出口轴心高程与水源水位平均高差，m；

$f_{\text{进}}$ —进水管水头损失，m。

根据以上公式，计算结果见表 5.2-18。

水泵选型表

表 5.2-18

村组	系统	h_0 毛管进口的设计水头	Σh_f 系统至典型毛管进口的管道水头损失				首部系统水头损失 Σh_{hw}	地形落差 (n)	动水位 (n)	水泵扬程 (n)	水泵选型	备注
			$h_{\text{支}}$	$h_{\text{分干}}$	$h_{\text{干管}}$	小计						
东庆下村	系统一	10.87	0.55	3.51	7.01	11.07	13	8.76	60	72.8	流量200m ³ /h、扬程80m	配套
庙湾上村	系统一	10.99	0.48	4.35	4.07	8.90	13	22.2	0	15.09	流量210m ³ /h、扬程33m	配套
双河村	系统一	10.87	0.41	2.08	9.75	12.24	13	13.34	55	66.63	流量160m ³ /h、扬程108m	配套
双河村	系统二	10.99	0.55	2.79	10.45	13.79	13	21.35	0	10.2	流量210m ³ /h、扬程33m	配套
双河村	系统三	10.99	0.55	3.76	17.22	21.53	13	33.30	0	2.46	流量210m ³ /h、扬程33m	配套
双河村	系统四	10.87	0.41	1.69	11.10	13.20	13	15.06	55	65.67	流量160m ³ /h、扬程108m	配套

2.4.6、系统运行复核

1、灌水均匀度验算

灌水小区水头偏差率计算公式如下：

$$h_v = \frac{h_{\text{max}} - h_{\text{min}}}{h_d}$$

式中：

h_v —水头偏差率，m；

h_{max} —最大水头，m；

h_{min} —最小水头，m；

h_d —设计水头，m。

根据支毛管水力计算成果，水头偏差率计算见下表。

水头偏差率计算

表 5.2-19

max	hmin	hd	v	[hv]	结论
11.57	10.00	10	15.73%	34%	合格

流量偏差率计算公如下式：

$$q_v = \frac{q_{max} - q_{min}}{q_d}$$

式中：

q_v —流量偏差率，m；

q_{max} —最大流量，m；

q_{min} —最小流量，m；

q_d —设计流量，m。

根据滴灌带压力流量公式，流量偏差率见下表。经复核，设计水头偏差率和流量偏差率均符合要求。

2、水锤验算及防护

本项目的地面支管和毛管为聚乙烯管，按照《微灌工程技术标准》GB/T50485-202 第 5.5.1 条，因此不进行水锤验算和防护。干管、分干管均为聚氯乙烯管，需进行水锤验算。按照《微灌工程技术标准》GB/T50485-2020 第 5.5.2 条，水锤采用如下式计算：

$$\Delta H = \frac{C\Delta V}{g}$$

$$C = \frac{1435}{\sqrt{1 + \frac{2100(D-e)}{E_s e}}}$$

式中： ΔH ——直接水锤的压力水头增加值，m；

C ——水锤波在管中的传播速度，m/s；

ΔV ——管中流速变化值，为初流速减去末流速，m/s； $\Delta V = 1.0\text{m/s}$ ；

g ——重力加速度，m/s²；

D ——管道外径，mm；

e ——管壁厚度，mm；

E_s ——管材的弹性模量，Mpa；根据规范，UPVC 管 $E_s = 2500 \sim 3000\text{Mpa}$ 。

通过对设计工况的分析，水锤种类为：泵水锤、停泵水锤、开阀水锤、关阀水锤。开关离心泵和开关阀门时的系统流速变化值最大，根据系统水力计算表中的各种管道的最大流速，计算直接水锤增加值计，管道水锤压力计算见下表。

庙湾上村系统一水锤验算成果表

表 5.2-20

序号	管段桩号	管道长度 (m)	设计流量 (m ³ /h)	压力水头增 加值 ΔH (m)	速度C (m/s)	流速变化 值 ΔV	重力加 速度g	管道外径 D(外)	管道壁厚e (mm)	弹性模量 Es	工作压力 H(m)	1.5倍管材 允许压力H ₁ (m)	验算 结果
1	沉砂池~1	467	166.25	27.23	266.81	1.00	9.80	250	7.3	2500	50.41	94.5	满足
2	1~2	24	166.25	27.23	266.81	1.00	9.80	250	7.3	2500	50.85	94.5	满足
3	1~3	72	166.25	27.23	266.81	1.00	9.80	250	7.3	2500	51.30	94.5	满足
4	3~4	96	166.25	27.23	266.81	1.00	9.80	250	7.3	2500	51.48	94.5	满足
5	4~5	96	166.25	27.23	266.81	1.00	9.80	250	7.3	2500	51.82	94.5	满足
6	5~6	96	133	27.36	268.17	1.00	9.80	200	5.9	2500	51.69	94.5	满足
7	6~7	605	66.5	27.31	267.60	1.00	9.80	160	4.7	2500	58.09	94.5	满足

东庆下村系统一水锤验算成果表

续表 5.2-21

序号	管段桩号	管道长度 (m)	设计流量 (m ³ /h)	压力水头增 加值 ΔH (m)	速度C (m/s)	流速变化 值 ΔV	重力加 速度g	管道外径 D(外)	管道壁厚e (mm)	弹性模量 Es	工作压力 H(m)	1.5倍管材 允许压力H ₁ (m)	验算 结果
1	机井~1	473	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	43.04	94.5	满足
2	1~2	37	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.85	94.5	满足
3	2~3	100	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.48	94.5	满足
4	1~4	451	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	43.71	94.5	满足
5	4~5	26	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	43.48	94.5	满足
6	5~6	100	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.85	94.5	满足
7	6~7	100	175	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.43	94.5	满足
8	7~8	100	140	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	42.17	94.5	满足
9	8~9	446	70	27.31	267.60	1.00	9.8	160	4.7	2500	43.35	94.5	满足

双河村系统一水锤验算成果表

续表 5.2-21

序号	管段桩号	管道长度 (m)	设计流量 (m ³ /h)	压力水头增 加值 ΔH (m)	速度C (m/s)	流速变化 值 ΔV	重力加 速度g	管道外径 D(外)	管道壁厚e (mm)	弹性模量 Es	工作压力 H(m)	1.5倍管材 允许压力H ₁ (m)	验算 结果
1	机井~1	508	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	45.98	94.5	满足
2	1~2	36	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	45.91	94.5	满足
3	2~3	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	45.63	94.5	满足
4	3~4	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	45.11	94.5	满足
5	4~5	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	44.76	94.5	满足
6	5~6	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	44.66	94.5	满足
7	1~7	396	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	48.40	94.5	满足
8	7~8	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	47.95	94.5	满足
9	8~9	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	47.59	94.5	满足
10	9~10	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	47.27	94.5	满足
11	10~11	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	46.82	94.5	满足
12	11~12	319	63	27.31	267.60	1.00	9.8	160	4.7	2500	45.81	94.5	满足

双河村系统二水锤验算成果表

续表 5.2-21

序号	管段桩号	管道长度 (m)	设计流量 (m ³ /h)	压力水头增 加值 ΔH (m)	速度c (m/s)	流速变化 值 ΔV	重力加 速度g	管道外径 D(外)	管道壁厚e (mm)	弹性模量 Es	工作压力 H(m)	1.5倍管材 允许压力H ₁ (m)	验算 结果
1	沉砂池~1	108	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	45.27	94.5	满足
2	1~2	64	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	45.15	94.5	满足
3	2~3	101	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	44.74	94.5	满足
4	3~4	101	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	44.33	94.5	满足
5	1~5	66	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	49.64	94.5	满足
6	5~6	146	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	47.69	94.5	满足
7	6~7	39	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	47.68	94.5	满足
8	7~8	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	47.21	94.5	满足
9	8~9	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	46.70	94.5	满足
10	9~10	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	46.28	94.5	满足
11	6~11	83	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	47.34	94.5	满足
12	11~12	322	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	54.24	94.5	满足
13	12~13	47	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	54.43	94.5	满足
14	12~14	74	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	54.06	94.5	满足
15	14~15	101	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	53.70	94.5	满足
16	15~16	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	53.28	94.5	满足
17	16~17	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	53.11	94.5	满足
18	17~18	102	140	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	52.46	94.5	满足
19	18~19	355	70	27.31	267.60	1.00	9.8	160	4.7	2500	53.41	94.5	满足

双河村系统三水锤验算成果表

续表 5.2-21

序号	管段桩号	管道长度 (m)	设计流量 (m ³ /h)	压力水头增 加值 ΔH (m)	速度c (m/s)	流速变化 值 ΔV	重力加 速度g	管道外径 D(外)	管道壁厚e (mm)	弹性模量 Es	工作压力 H(m)	1.5倍管材 允许压力H ₁ (m)	验算 结果
1	沉砂池~1	1097	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.81	94.5	满足
2	1~2	49	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.69	94.5	满足
3	2~3	106	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.10	94.5	满足
4	3~4	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	41.68	94.5	满足
5	4~5	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	41.08	94.5	满足
6	5~6	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	41.03	94.5	满足
7	6~7	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	40.82	94.5	满足
8	7~8	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	40.47	94.5	满足
9	1~9	55	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	43.10	94.5	满足
10	9~10	174	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.21	94.5	满足
11	10~11	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	42.16	94.5	满足
12	11~12	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	41.86	94.5	满足
13	12~13	259	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	40.72	94.5	满足
14	13~14	36	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	40.68	94.5	满足
15	14~15	101	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	40.17	94.5	满足
16	15~16	100	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	39.92	94.5	满足
17	13~17	554	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	44.78	94.5	满足
18	17~18	102	210	27.23	266.81	1.00	9.8	250	7.3	2500	44.31	94.5	满足
19	18~19	102	140	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	43.66	94.5	满足
20	19~20	478	70	27.31	267.60	1.00	9.8	160	4.7	2500	46.21	94.5	满足

双河村系统四水锤验算成果表

续表 5.2-21

序号	管段桩号	管道长度 (m)	设计流量 (m ³ /h)	压力水头增 加值 ΔH (m)	速度c (m/s)	流速变化 值 ΔV	重力加 速度g	管道外径 D(外)	管道壁厚e (mm)	弹性模量 Es	工作压力 H(m)	1.5倍管材 允许压力H ₁ (m)	验算 结果
1	机井~1	10	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	44.29	94.5	满足
2	1~2	423	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	46.01	94.5	满足
3	2~3	27	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	45.96	94.5	满足
4	3~4	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	45.46	94.5	满足
5	4~5	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	44.96	94.5	满足
6	2~6	515	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	47.85	94.5	满足
7	6~7	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	47.38	94.5	满足
8	7~8	91	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	46.83	94.5	满足
9	8~9	31	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	46.70	94.5	满足
10	9~10	61	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	46.43	94.5	满足
11	9~11	132	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	47.23	94.5	满足
12	11~12	90	126	27.36	268.17	1.00	9.8	200	5.9	2500	46.99	94.5	满足
13	12~13	259	63	27.31	267.60	1.00	9.8	160	4.7	2500	46.57	94.5	满足

根据计算结果，系统管网采用的水锤防护措施为如下：

- (1) 选用的聚氯乙烯管材，瞬间许用最大压力值大于水锤压力；
- (2) 选用涡轮蝶阀，将阀门开启和关闭的时间达到 30s，降低管道中的流速变化率，减少水锤发生的几率；
- (3) 是采用闭环变频控制。

2、开关阀时间复核

一个工作区轮灌组由阀门控制，工作人员一般先开启下一轮灌组的支管，然后再关闭上一个轮灌组的支管，历时时间较长，故对干管进行验算。

计算公式：

$$C=1435 / (1+[2100 (D-e)]/Ee)^{0.5}$$

PVC-U 塑料管最大管径按 $D=250\text{mm}$ ，长度 $L=1000\text{m}$ ， $e=7.3\text{mm}$ ， $E_s=2500\text{Mpa}$ 计算。

计算 $C=266.81 \text{ (m/s)}$

一个轮灌组多个灌水小区同时工作，球阀控制，工作人员一般一至两人同时关闭球阀最多两个，开启和关闭全部阀门时间大于计算值，计算结果见下表：

庙湾上村系统一开关阀时间计算表

表 5.2-22

序号	管段编号	关阀时间	开阀时间	管道长度L	速度	管道外径	管壁厚度
		Ts (s)	Ts (s)		C(m/s)		
		$40 \times L/a$	$20 \times L/a$			D (外)	e (mm)
1	沉砂池~1	34.96	17.48	467	266.81	250	7.3
2	1~2	1.80	0.90	24	266.81	250	7.3
3	1~3	5.39	2.69	72	266.81	250	7.3
4	3~4	7.19	3.59	96	266.81	250	7.3
5	4~5	7.19	3.59	96	266.81	250	7.3
6	5~6	7.19	3.59	96	268.17	200	5.9
7	6~7	45.29	22.64	605	267.60	160	4.7
合计		108.99	54.50				

间计算表

续表 5.2-22

序号	管段编号	关阀时间	开阀时间	管道长度L	速度	管道外径	管壁厚度
		T_s (s)	T_s (s)		C (m/s)		
		$40 \times L/a$	$20 \times L/a$		D (外)		e (mm)
1	机井~1	35.41	17.70	473	266.81	250	7.3
2	1~2	2.77	1.38	37	266.81	250	7.3
3	2~3	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
4	1~4	33.76	16.88	451	266.81	250	7.3
5	4~5	1.95	0.97	26	266.81	250	7.3
6	5~6	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
7	6~7	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
8	7~8	7.49	3.74	100	268.17	200	5.9
9	8~9	33.39	16.69	446	267.60	160	4.7
合计		137.21	68.61				

双河村系统一开关阀时间计算表

续表 5.2-22

序号	管段编号	关阀时间	开阀时间	管道长度L	速度	管道外径	管壁厚度
		T_s (s)	T_s (s)		C (m/s)		
		$40 \times L/a$	$20 \times L/a$		D (外)		e (mm)
1	机井~1	38.03	19.01	508	268.17	200	5.9
2	1~2	2.69	1.35	36	268.17	200	5.9
3	2~3	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
4	3~4	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
5	4~5	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
6	5~6	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
7	1~7	29.64	14.82	396	268.17	200	5.9
8	7~8	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
9	8~9	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
10	9~10	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
11	10~11	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
12	11~12	23.88	11.94	319	267.60	160	4.7
合计		148.74	74.37				

双河村系统二开关阀时间计算表

续表 5.2-22

序号	管段编号	关阀时间	开阀时间	管道长度L	速度	管道外径	管壁厚度
		T_s (s)	T_s (s)		C (m/s)		
		$40 \times L/a$	$20 \times L/a$			D (外)	e (mm)
1	沉砂池~1	8.08	4.04	108	266.81	250	7.3
2	1~2	4.79	2.40	64	266.81	250	7.3
3	2~3	7.56	3.78	101	266.81	250	7.3
4	3~4	7.56	3.78	101	266.81	250	7.3
5	1~5	4.94	2.47	66	266.81	250	7.3
6	5~6	10.93	5.46	146	266.81	250	7.3
7	6~7	2.92	1.46	39	266.81	250	7.3
8	7~8	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
9	8~9	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
10	9~10	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
11	6~11	6.21	3.11	83	266.81	250	7.3
12	11~12	24.10	12.05	322	266.81	250	7.3
13	12~13	3.52	1.76	47	266.81	250	7.3
14	12~14	5.54	2.77	74	266.81	250	7.3
15	14~15	7.56	3.78	101	266.81	250	7.3
16	15~16	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
17	16~17	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
18	17~18	7.64	3.82	102	268.17	200	5.9
19	18~19	26.57	13.29	355	267.60	160	4.7
合计		166.11	83.05				

双河村系统三开关阀时间计算表

续表 5.2-22

序号	管段编号	关阀时间	开阀时间	管道长度L	速度	管道外径	管壁厚度
		T_s (s)	T_s (s)		C (m/s)		
		$40 \times L/a$	$20 \times L/a$			D (外)	e (mm)
1	沉砂池~1	82.12	41.06	1097	266.81	250	7.3
2	1~2	3.67	1.83	49	266.81	250	7.3
3	2~3	7.93	3.97	106	266.81	250	7.3
4	3~4	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
5	4~5	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
6	5~6	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
7	6~7	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
8	7~8	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
9	1~9	4.12	2.06	55	266.81	250	7.3
10	9~10	13.03	6.51	174	266.81	250	7.3
11	10~11	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
12	11~12	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
13	12~13	19.39	9.69	259	266.81	250	7.3
14	13~14	2.69	1.35	36	266.81	250	7.3
15	14~15	7.56	3.78	101	266.81	250	7.3
16	15~16	7.49	3.74	100	266.81	250	7.3
17	13~17	41.47	20.74	554	266.81	250	7.3
18	17~18	7.64	3.82	102	266.81	250	7.3
19	18~19	7.64	3.82	102	268.17	200	5.9
20	19~20	35.78	17.89	478	267.60	160	4.7
合计		293.07	146.53				

双河村系统四开关阀时间计算表

续表 5.2-22

序号	管段编号	关阀时间	开阀时间	管道长度L	速度	管道外径	管壁厚度
		T_s (s)	T_s (s)		C (m/s)	D (外)	e (mm)
1	机井~1	0.75	0.37	10	268.17	200	5.9
2	1~2	31.66	15.83	423	268.17	200	5.9
3	2~3	2.02	1.01	27	268.17	200	5.9
4	3~4	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
5	4~5	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
6	2~6	38.55	19.28	515	268.17	200	5.9
7	6~7	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
8	7~8	6.81	3.41	91	268.17	200	5.9
9	8~9	2.32	1.16	31	268.17	200	5.9
10	9~10	4.57	2.28	61	268.17	200	5.9
11	9~11	9.88	4.94	132	268.17	200	5.9
12	11~12	6.74	3.37	90	268.17	200	5.9
13	12~13	19.39	9.69	259	267.60	160	4.7
合计		143.13	71.56				

3、压力均衡验算

根据选择的系统离心泵额定扬程后，对每个节点的工作压力进行计算，并与支管设计最小工作压力进行比较，验算是否满足压力要求，结果列表计算如下：

节点工作压力=管网入口压力-管网入口处至节点的水头损失。

支管最小设计工作压力=滴头最小工作水头（10米）+支管和毛管水头损失。

根据各系统各管道水力计算结论，本次支管最小工作压力均能满足要求。

2.4.7、过滤设备选型设计

因项目区水源为地表水和地下水，每个系统安装首部采用自动反冲洗过滤器+筛网过滤器或旋流水沙分离器+网式过滤器，即可满足滴灌要求，其过流量与系统设计流量对应。

过滤器统计表

表 5.2-23

村组	建设内容	系统面积 (亩)	过滤器型号
庙湾上村	系统一	600	自动反冲洗过滤器+筛网过滤器（250m ³ /h）
东庆下村	系统一	554	旋流水砂分离器+筛网过滤器（200m ³ /h）
双河村	系统一	490	旋流水砂分离器+筛网过滤器（200m ³ /h）
双河村	系统二	817	自动反冲洗过滤器+筛网过滤器（250m ³ /h）
双河村	系统三	863.5	自动反冲洗过滤器+筛网过滤器（250m ³ /h）
双河村	系统四	389.5	旋流水砂分离器+筛网过滤器（200m ³ /h）

2.5 附属工程设计

（1）镇墩设计

为保证管道安全，首部加压泵站出口需设置一镇墩，在管道转弯处设镇墩，输水管和干管每 500m 设一座镇墩。镇墩采用 C30F200 素混凝土浇筑，镇墩大小根据管径大小确定。

（2）系统安全设置设计：为了系统管网安全，防止发生水锤破坏，控制闸阀时缓慢启闭；在过滤器后装自动排气阀，在首部蝶阀后设逆止阀。

（3）管道埋设及回填

结合本项目区周边已建滴灌情况，本次要求管沟挖深 1.8m，管沟开挖边坡 1: 0.3，下口宽 D+50cm（D 为管径）。虽然 PVC 管具有一定的抗冻胀能力，但为防止管道冻胀，保证工程运行安全，灌溉结束后，要求将管道内积水排空，可采用手动自吸水泵等方式进行排水。

（4）管道穿越道路建筑物设计

根据条田规划，本工程分干管、干管需穿田间道路，采用钢套管对穿路输水管进行防护，套管为 $\Phi 600\text{mm}$ 钢筋混凝土管，两侧伸出路基长度不小于 3m。

（5）阀井设计

输水管道在隆起点上需设 DN50 复合式高速进排气阀，在地势低洼处及阀门间管段低处设置排水阀，阀井采用 1.6m 直径的成品树脂井，下部设 30cm 厚砖砌体基础。

2.6 主要工程量

主要工程量统计见下表 5.2-24。

主要工程量表

表 5.2-24

编号	工程名称	单位	数量
1	管沟开挖（挖用，堆放利用）	m ³	61558.38
2	管沟回填（利用方机械推填）	m ³	51818.13
3	管沟回填（利用方人工夯填）	m ³	9623.37
4	成品树脂井	座	151
5	砂砾石垫层	m ³	260.84
6	PVC-U 管材（ $\phi 250, 0.63\text{MPa}$ ，含胶圈和直接头）	m	7560
7	PVC-U 管材（ $\phi 200, 0.63\text{MPa}$ ，含胶圈和直接头）	m	3294

编号	工程名称	单位	数量
8	PVC-U 管材（ $\phi 160, 0.63\text{MPa}$ ，含胶圈和直接头）	m	28007
9	PVC-U 管材（ $\phi 90, 0.63\text{MPa}$ ，含胶圈和直接头）	m	750
10	PVC-U 管材（立管 $\phi 90, 0.63\text{MPa}$ ）	m	877

第三节 高标准农田改造提升工程

根据《吉木萨尔县开展高标准农田和高效节水建设项目调查评估报告》（2020年1月）可知：

吉木萨尔县自 2011 年以前，共实施高效节水项目 106 个，项目区 11.15 万亩，建成高效节水 11.15 万亩，建成滴灌 11.15 万亩，项目总投资 2496.37 万元，明确管护主体的项目共 106 个，划分高标准农田质量等级为“需提质改造”的评判项有 106 个，共计 11.15 万亩。

吉木萨尔县自 2011 年至 2019 年，共实施高标准农田和高效节水项目 372 个，项目区 69.47 万亩，建成高标准农田和高效节水 53.92 万亩，其中：财政部门 13 个，项目区 7.9 万亩，建成高标准农田 5.86 万亩（基本符合 5.86 万亩）；自然资源部门 19 个，项目区 17.82 万亩，建成高标准农田 12.24 万亩（符合 12.24 万亩）；水利部门 340 个，项目区 43.76 万亩，建成高标准农田和高效节水 35.81 万亩（基本符合 14.94 万亩，需提质改造 20.87 万亩）。372 个项目均以滴灌建设为主要内容，共计投入资金 79379.67 万元。项目建设均按照项目管理办法实施且均已通过验收。项目建成后，运行管护情况参差不齐，现需要提质改造的面积 20.87 万亩。

按照高标准农田建设要求，对建成 10 年以上的项目进行改造升级，到 2030 年，可改造升级的面积 11 万亩。

具体安排为：“十四五”期间，吉木萨尔县计划建设高标准农田 12 万亩（其中粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程 6 万亩；高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程 6 万亩），“十五五”期间，吉木萨尔县计划建设高标准农田 10 万亩（其中粮食产业带基地建设工程，即新建高标准农田工程 5 万亩；高标准农田改造提升工程，含高效节水灌溉工程 5 万亩）。

高标准农田改造提升工程规划项目详见表 5.1-1，分年度计划详见表 5.2-1。

一、总体布置方案

高标准农田改造提升工程主要有农田土地平整、农田土壤改良、田间灌排骨干设施改造提升、高效节水工程更新（田间灌溉系统、首部管理设施）、田间道路提升、农田防护林补植并配套灌溉系统、科技服务和建后管护八个方面组成。

1.1 农田土地平整

方案详见本章第一节 1.1 小节。

1.2 农田土壤改良

方案详见本章第一节 1.2 小节。

1.3 田间骨干灌排设施改造提升

1、现场摸排并拟定分期实施计划

组织专业技术人员到各乡镇、村组所辖农田进行摸排，对需要改造提升的骨干灌排设施建立台账，并按照“轻重缓急”的原则，分年度进行改造提升。

2、渠道防渗改造

对于未防渗的土渠进行防渗改造。衬砌材料主要有预制 U 型混凝土板、浆砌石和现浇混凝土板三种。根据渠道级别，斗渠采用浆砌石和现浇混凝土板衬砌，农渠采用预制 U 型混凝土板衬砌。

下面以庆阳湖镇双河村农渠作为典型设计。

（1）渠道工程级别

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）第 2.0.5 条规定，渠道工程级别为 5 级，主要建筑物 5 级，次要建筑物 5 级。

（2）建筑物工程级别

工程级别为 5 级，主要建筑物 5 级，次要建筑物 5 级。

（3）渠系布局及选择

依据国家、行业编制的规范并结合项目区实际情况对条田、渠道、路、林的布局进行合理、优化规划。

（4）纵断面设计原则

1) 根据渠道规划布置方案确定设计流量，综合考虑渠道沿线的地层岩性、建筑材料分布、现状渠系建筑物和渠道稳定性等因素，并结合地形纵坡使工程量尽量减少，同时能满足农业灌溉的要求。

在渠道纵断面设计中，通过方案比选，力求达到以下各点要求：

①保证渠道输水安全、边坡稳定，满足渠道不冲、不淤流速，满足过水流量畅通无阻。

②渠道各渠段之间及建筑物上下游水面曲线平顺衔接，水力条件良好，水流稳定。

③工程量较小，投资较少，施工运用管理方便。

根据地下水埋深、建筑材料和实地渠线资料，在满足本工程起始点和终点高差的基础上，调整了纵坡，并满足渠道的不冲、不淤要求，并结合地形纵坡，使工程尽量减少，还要满足过建筑物过流条件，满足斗渠分水口位置的水位需高出现状地面 10-30cm 的要求，各段渠道纵坡断面尽可能一致为原则进行纵断面设计。

（5）渠道断面形式比选

明渠断面一般分为明渠梯形断面、明渠矩形断面和 U 型渠断面三种型式，对三种断面型式进行比选，见表 5.3-1。

典型断面断面型式方案比选表

表 5.3-1

项目 渠道		断面尺寸	管理运行	投资（仅衬砌直接费）
方案 1	梯形断面	渠底宽 0.5，渠深 0.55，厚度 6~8cm	运行管理方便，维修费用低	平均每公里投资 6.7 万元
方案 2	矩形断面	底宽 0.75m，渠深 0.6m，厚度 10cm	运行管理难度大，维修费用较高	平均每公里投资 21.1 万元
方案 3	U 型断面	弧形半径 0.5m，渠深 0.6m，厚度 6~8cm	运行管理方便，维修费用较低	平均每公里投资 8.71 万元

综合考虑，方案 1 运行管理方便，维修费用低，投资最小；方案 2，且维修费用较高，投资最大；方案 3 运行管理方便，维修费用较低，投资与方案 1 最接近。本次项目区内的渠道流量小于 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 的均采用 U 型断面型式，流量大于 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 的采用梯形断面形式。

6) 护坡、基础防冻垫层方案比选

项目区多年平均最大冻土深达 150cm。根据地质资料，渠道主要在 VI 级阶地平台上通过，地势相对平坦，地层结构为表层为粉土，其具有冻胀性，为防止渠道衬砌在运行或施工期发生冻胀变形，采用在衬砌层下铺设砂砾料垫层防冻，置

换厚度按照《渠系工程抗冰冻设计规范》（SL23-2006）介绍的方法计算。根据规范要求，应按照阴、阳面和底面分别计算，计算过程见下表。

1) 设计冻深

$$Z_d = \psi_d \psi_w Z_m$$

$$\Psi_d = \alpha + (1 - \alpha) \psi_i$$

$$\Psi_w = \frac{1 + \beta e^{-Z_{w0}}}{1 + \beta e^{-Z_{wi}}}$$

式中： Z_d -渠系工程的设计冻深，cm；

ψ_d -日照及遮荫程度的修正系数，可按 3.1.4 条确定；

ψ_w -地下水影响系数，按公式（3.1.5）；

ψ_i -一典型断面某部位的日照及遮荫程度修正系数；

α -系数，可根据工程所在的气候区（由图 3.1.4-3 查得）、计算断面的轴线走向、断面形状及计算点位置；

β -系数，可按表 3.1.5 取值；

Z_{w0} -邻近气象台（站）地下水位深度， $Z_{w0}=3.0\text{m}$ ；

Z_{wi} -计算点的地下水位深度（m）；

Z_m -历年最大冻深（m）。

2) 基础设计冻深 Z_f

基础设计冻深指计算点基础外露表面算起的冻深，按下式：

$$Z_f = Z_d - 0.35\delta_c - 1.6\delta_w$$

式中： Z_f -基础设计冻深（m）；

Z_d -工程地点的天然设计冻深（m）；

δ_c -基础板厚度（m）；

δ_w -底板之上的冰层厚度（m）。

3) 基础下的基土冻胀量 h_f' （cm）

基础下的基土冻胀量 h_f' ，按公式 $h_f' = hZ_f/Z_d$ 计算得：

式中： h -工程地点天然冻土层产生的冻胀量（cm）；

h_f' -基础结构下冻土层产生的冻胀量（cm）。

4) 冻胀土基的处理

根据渠道需置换段的地下水埋深情况及地基土土质，渠道边坡需置换深度 Z_e 按《渠系工程抗冻胀设计规范》公式进行计算：

$$Z_e = \varepsilon \cdot Z_d - \delta_0$$

式中： Z_e -置换深度（m）；

δ_0 —衬砌板的厚度（m） 底部取 0.30m，边坡取 0.3~0.5m；

ε —置换比，按表取值。

N-S 走向渠道基础土设计冻深计算

表 5.3-2

单位：m

走向	部位	Φ_i	Ψ_d	α	β	e	zwo	zwi	Ψ_ω	Zm	Zd
N-S	阴面	1.1	1.06	0.42	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.45
N-S	阳面	1.1	1.06	0.42	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.45
N-S	底面	1.1	1.07	0.34	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.46

N-S 走向渠道衬砌基础设计冻深计算

表 5.3-3

单位：m

走向	部位	Zd	δ_c	δ_w	Zf
N-S	阴面	1.45	0.08	0.15	1.18
N-S	阳面	1.45	0.08	0.15	1.18
N-S	底面	1.46	0.08	0.15	1.19

N-S 走向渠道基础冻胀量计算

表 5.3-4

单位：m

走向	部位	h	Zf	Zd	hf
N-S	阴面	1.8	118	145	1.47
N-S	阳面	1.8	118	145	1.47
N-S	底面	1.9	119	146	1.55

N-S 走向渠道基础防冻垫层置换深度计算表

表 5.3-5

单位：m

走向	部位	ε	Zd	δ_0	Z_e
N-S	阴面	60%	1.45	0.08	0.79
N-S	阳面	60%	1.45	0.08	0.79
N-S	底面	70%	1.46	0.08	0.94

NE45°走向渠道基础土设计冻深计算

表 5.3-6

单位：m

走向	部位	Φ_i	Ψ_d	α	β	e	zwo	zwi	Ψ_ω	Zm	Zd
NE45°	阴面	1.1	1.24	-1.36	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.69
NE45°	阳面	1.1	0.83	2.73	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.13
NE45	底面	1.1	1.07	0.33	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.46

NE45°走向渠道衬砌基础设计冻深计算

表 5.3-7

单位: m

走向	部位	Zd	δc	δw	Zf
NE45°	阴面	1.69	0.08	0.15	1.43
NE45°	阳面	1.13	0.08	0.15	0.87
NE45°	底面	1.46	0.08	0.15	1.19

NE45°走向渠道基础冻胀量计算

表 5.3-8

单位: cm

走向	部位	h	Zf	Zd	hf
NE45°	阴面	2.3	143	169	1.94
NE45°	阳面	1.67	87	113	1.28
NE45°	底面	1.80	119	146	1.47

NE45°走向渠道基础防冻垫层置换深度计算表

表 5.3-9

单位: cm

走向	部位	ε	Zd	$\delta 0$	Ze
NE45°	阴面	60%	1.69	0.08	0.94
NE45°	阳面	60%	1.13	0.08	0.60
NE45°	底面	70%	1.46	0.08	0.94

E-W 走向渠道基础土设计冻深计算

表 5.3-10

单位: cm

走向	部位	Φ_i	Ψ_d	α	β	e	Zwo	Zwi	Ψ_o	Zm	Zd
E-W	阴面	1.1	1.32	-2.24	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.82
E-W	阳面	1.1	0.65	4.51	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	0.89
E-W	底面	1.1	1.06	0.36	0.79	2.72	3	2	0.94	1.50	1.46

E-W 走向渠道衬砌基础设计冻深计算

表 5.3-11

单位: m

走向	部位	Zd	δc	δw	Zf
E-W	阴面	1.82	0.08	0.15	1.55
E-W	阳面	0.89	0.08	0.15	0.62
E-W	底面	1.46	0.08	0.15	1.19

E-W 走向渠道基础冻胀量计算

表 5.3-12

单位: cm

走向	部位	h	Zf	Zd	hf
E-W	阴面	2.50	155	182	2.13
E-W	阳面	1.70	62	89	1.19
E-W	底面	1.90	119	146	1.55

E-W 走向渠道基础防冻垫层置换深度计算表

5.3-13

单位: cm

走向	部位	ε	Zd	δ_0	Ze
E-W	阴面	60%	1.82	0.08	1.01
E-W	阳面	60%	0.89	0.08	0.45
E-W	底面	70%	1.46	0.08	0.94

2) 防冻胀层换填材料的选择

本工程地基土属冻胀性土，按照常规建设管理经验，对地基土可采取置换防冻垫层和采取苯板保温两种形式进行处理。经计算，工程区设计冻深最大达 1.50m。

方案一：选择天然级配砂砾石作基础换填。根据规范要求，可以选择非冻胀性土进行换基处理。依据规范取为 70%。设计拟采用 8cm 厚混凝土板作为渠道衬砌，则其基础置换深度需达到 0.94~1.01m。经过对该项目临近区域已建水利设施冻胀情况调查，其他类似渠道工程天然级配砂砾石防冻垫层换填厚度均在 0.5m 之间，多年来运行情况均良好。因此，本次设计采用天然级配砂砾石防冻垫层置换，现浇混凝土板衬砌置换深度为底板换填 50cm，边坡置换深度由 50cm 厚。

方案二：选择苯板作为基础保温层。根据《水工建筑物抗冰冻设计规范》（SL23-2006）要求，中小型渠道采用聚苯乙烯板保温时，其厚度可取设计冻深 Z_d 的 1/10~1/15。按照计算，渠床设计置换深度 0.3m，苯板保温层厚度可选择 0.03~0.045m，设计取为 0.05m 厚中密度苯板。

通过对天然级配砂砾石防冻垫层和苯板进行单价分析可知：

(1) 本工程距离砂石料场较远，天然级配砂砾石平均运距在 70km，经单价分析，天然级配砂砾石单价约为 101.38 元/m³，按照计算的防冻垫层的计算厚度，单位面积内砂砾石料用量约为 0.3m³，则单位面积内天然级配砂砾石的造价约为 101.38×0.3=30.414 元/m²。

(2) 中密度苯板在考虑渠道衬砌底部铺设时的安装工序、人工工资后，其单价约为 519.05 元/m³。按照计算的 5cm 厚度，每立方米苯板可铺设面积约为 20 m²，即单位面积苯板的造价约为 25.95 元/m²。

方案比较：方案一的优点是施工经验成熟、施工工艺简单、造价低廉，缺点是造价高、施工周期相对较长；方案二的优点是施工工艺简单，施工周期较短，造价低，缺点是施工质量不易保证且项目区没有类似工程。

渠道防冻垫层形式方案比较表

表 5.3-14

序号	项目	方案一：渠道换填 20~30cm 厚砂砾石防冻垫层	方案二：渠道下铺设 5cm 厚苯板作为防冻垫层
1	工程施工	施工技术成熟，简单，施工期较长。便于渠道衬砌的施工。	施工技术较成熟，较简单，施工期短。不利于渠道衬砌的施工。
2	运行管理	运行安全，管理维修方便，使用年限为 20~30 年。	运行较安全，管理维修不便，使用年限为 20~30 年。
3	建筑材料	砂砾料可就地取材，平均运距 5km。	苯板需进城区购买，运距 80km。
4	投资	造价约为 30.414 元/m ²	造价约为 25.95 元/m ²

通过对方案一和方案二进行比较，方案一在施工工艺成熟度、工程运行管理和维修等方面明显优于方案二。因此，本次设计推荐工程渠床基础抗冻胀材料采用方案一天然级配砂砾石，并建议采用天然级配良好的天然级配砂砾石作为垫层材料。

（7）伸缩缝材料比选

根据规范要求，防渗渠道伸缩缝间距一般为 2.5~5m，考虑渠道的流量及流速影响，本次设计取间距 2.5m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm。

渠道伸缩缝填缝材料一般以聚氨酯砂浆+苯板、聚氨酯密封膏+苯板、高压闭孔板为主，每种填缝材料均有其适用条件和优势，现根据 8cm 厚现浇混凝土板伸缩缝的施工工艺及单价推荐最优方案。

渠道伸缩缝材料方案比较表

表 5.3-15

方案		项目	工程施工	投资
方案 1	3cm 聚氨酯砂浆 +5cm 苯板		施工复杂	聚氨酯砂浆 20230.73 元/m ³ ，苯板 479.05 元/m ³ ，伸缩缝每米投资 9.39 元
方案 2	3cm 聚氨酯密封膏 +5cm 苯板		施工复杂	聚氨酯密封膏 36000 元/m ³ ，苯板 479.05 元/m ³ ，伸缩缝每米投资 22.1 元
方案 3	8cm 高压闭孔板		施工简单	高压闭孔板 2935.68 元/m ³ ，伸缩缝每米投资 5.01 元

通过对以上 3 个方案的比较，方案 3 在施工工艺及工程投资等方面明显优于方案 1 与方案 2。因此，本次设计推荐渠道伸缩缝材料选用方案 3-高压闭孔板。

（8）渠道设计参数选取

1）糙率

由《渠道防渗衬砌工程技术标准》GB/T 50600-2020 的规定，现浇混凝土板型式渠道的糙率取 0.017。

2）渠堤超高及渠深

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）规定，超高由下式确定：

$$F_b=0.25h_b+0.2$$

式中： F_b --渠堤超高（m）；

h_b --渠道通过加大流量时的水深（m）。

3）堤顶宽度设计

根据《灌溉与排水工程设计标准》，依据常规经验，考虑施工、运行管理方便及运行安全，本次设计渠道两侧堤顶宽度 1.0m。

4）不冲流速

渠道设计最大流速为 2.96m/s，小于不冲流速 3.5m/s。

5）不淤流速

渠道最小流速为 0.53m/s，大于不淤流 $V_{cd}=C\times Q^{0.5}=0.33\text{m/s}$ 。

6）渠道横断面设计

渠道设计流量 0.1-0.2m³/s。采用 8cm 厚 U 型 C30F200W6 现浇混凝土板衬砌，渠底半径 0.3-0.4m，渠深 0.6-0.7m，边坡 1: 0.3，底部设 50cm 厚天然级配砂砾石防冻垫层。边坡混凝土板厚 8cm，边坡天然级配砂砾石防冻垫层从渠底到边坡由 50cm；渠道内外边坡均为 1: 1.5；堤顶宽度为 1.25m（含封顶板宽度）。板间伸缩缝宽 2.0cm，采用高压闭孔板填缝，聚氨酯密封膏闭缝。封顶板每间隔 1.5m 设一道伸缩缝，缝宽 2.0cm，采用 M10 水泥砂浆勾缝。渠堤土方采用原状土，夯实后压实度达到 0.96 以上；砂砾石防冻垫层采用天然级配砂砾石回填夯实，要求粒径小于 0.075mm 颗粒含量不大于总土重的 10%，夯实后相对密度达到 0.75 以上。

7）水力计算

在已知流量、纵坡、糙率和断面形状的情况下按明渠均匀流公式试算水深和流速。水力计算采用《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）附录 H 中公式。各段渠道水力计算结果见下表 6-4-2。

$$Q=A \times C \times \sqrt{RI}$$

式中：Q-渠道设计流量（ m^3/s ）；

A-渠道过水断面面积（ m^2 ）；梯形断面： $A=(B+mH) \times H$ ；

B-渠道底宽（m）；

m-渠道边坡系数；

H-渠道水深（m）；

i-水力坡降，即渠道纵坡；

C-谢才系数；

n-糙率系数。

渠道横断面尺寸是根据明渠均匀流公式计算而得，计算结果见表 5.3-16。

庆阳湖乡农渠水力要素计算表

表 5.3-16

渠名	桩号	计算工况	坡降 I (m)	底宽 b (m)	糙率 n	边坡系数 m	水深 H (m)	流量 Q (m^3/s)	设计流速 V _{设计} (m/s)	不淤流速 V _{不淤} (m/s)	不冲流速 V _{不冲} (m/s)	安全超高 (m)	设计渠深 (m)	计算渠深 (m)	渠道深度取值 (m)
QD-1D-1	0+000~0+850	设计	0.0036	0.4	0.017	1.5	0.500	0.83	1.44	0.52	5	0.33	0.83	0.83	0.90
	0+850~0+600	设计	0.0029	0.4	0.017	1.5	0.520	0.81	1.32	0.52	5	0.33	0.85	0.85	

3、沉砂池防渗改造

结合本地已建工程运行情况，本次设计对未衬砌的沉砂池采用结构较为简单的现浇混凝土板进行衬砌：底板采用 C30F200W6 现浇混凝土衬砌，衬砌厚度 15cm，分缝尺寸为 2.5m×2.5m；边板采用 C30F200W6 现浇混凝土衬砌，衬砌厚度 10cm，分缝尺寸为 2.5m×2.5m。缝宽 2cm，填缝材料采用聚氨酯砂浆和高压闭孔板。混凝土板下设 0.5m 厚砂砾石垫层，垫层下设 0.5mm 厚土工膜。

由于本项目滴灌系统取水水源为河水，水中含有泥沙或其它杂物，需利用沉淀池进行初级过滤。沉淀池分为进水区、沉淀区及出水区。沉砂池计算如下：

(1) 沉淀池设计的主要参数

1) 表面负荷率 (Q_0)

表面负荷率是指沉淀池单位表面积的产水量，根据渠水泥沙中极细沙比例大的特点，沉淀池的表面负荷率宜选择较小值，以利提高沉淀效率。根据《微灌工

程技术标准》（GB/T50485-2020）规定，沉淀池的表面负荷率不宜大于 3.0mm/s 即 10.8m/h，本项目的灌溉水源为渠道，含沙量较小，根据不同粒径泥沙的沉降速度，本设计 v_0 取 1.4m/h。

2) 停留时间（T 停留）

根据沉淀池运行经验，停留时间一般为 1~3h，本设计 T 停留=1.0h。

3) 水平流速（ v ）

根据经验，沉淀池的水平流速宜取 20~70m/h，本设计 v 取 40m/h。

4) 沉淀池的尺寸

沉沙池的长、宽比要不小于 4；长、深比不小于 10。

（2）沉淀池设计

本次设计沉淀池断面结构采用梯形断面，用混凝土板衬砌，边坡系数为 1:1.5，项目区共 1 个系统只修建 1 个沉淀池，计算过程：

项目区系统运行时的最大流量，庆阳湖乡双河村 1#滴灌系统用一个沉砂池供水。

1) 沉淀池表面积按下式计算：

系统运行时的最大流量，系统的 $Q_{\text{设}}=280\text{m}^3/\text{h}$ 。

沉淀池表面积按下式计算：

$$A_{\text{沉淀池}} = \frac{Q_{\text{设}}}{v_0} = 280/1.4 = 200 \text{ m}^2。$$

沉淀池长度按下式计算：

$$L_{\text{沉淀池}} = v T_{\text{停留}} = 40 \times 1.5 = 60\text{m}。$$

沉淀池宽度按下式计算：

$$B_{\text{沉淀池}} = A_{\text{沉淀池}} / L_{\text{沉淀池}} = 200/60 = 3.33\text{m}。$$

根据长宽比要求，庆阳湖乡双河村 1#沉砂池控制灌溉面积 600 亩，1 个灌溉系统，根据当地运行经验，本次设计池体长度取 80m，为便于清淤沉砂池底宽取 4m。

有效深度（ H_1 ）指沉淀池水面至存泥层上表面的高度，其值按下式计算

$$H_1 = \frac{QT_{\text{停留}}}{A_{\text{沉淀池}}} = 280 \times 1.0 / 120 = 2.33\text{m}。$$

2) 存泥区深度

在一个滴灌周期内，沉淀池下沉泥沙的容积即存泥区容积按下式计算：

$$H_2 = \frac{QC_0T}{rA_{\text{沉淀池}}} = 280 \times 55 \times 5 / (1780 \times 120) = 0.36\text{m}。$$

式中：Q—沉淀池设计流量 m^3/h ；

C_0 —为进入沉淀池的水流含设计标准及其以上粒径泥沙的浓度， kg/m^3 ，参照相关资料 C_0 取 $55\text{kg}/\text{m}^3$ ；

T—清除沉淀泥沙的间隔时间，h；

γ —泥沙的容重，可采用 $1780 (\text{kg}/\text{m}^3)$ 。

A—沉淀池的表面积， m^2 ；

沉淀池的池深确定：

$$H=H_1+H_2=2.33+0.36=2.69 (\text{m})$$

取沉淀池池深 H 为 3.0m。

根据以上公式和沉沙池初选设计参数，计算梯形沉淀池尺寸，则项目区设计的沉淀池计算尺寸结果如下表。

沉砂池尺寸计算表

表 5.3-17

编号	设计流量 Q (m^3/h)	表面积 A (m^2)	表面负荷率 V0 (m/h)	水平流速 V (m/h)	停留时间 T	长度 L (m)	沉淀区					
							有效深度 H1 (m)	存泥深度 H2 (m)	宽度 B (m)	边坡 1: m	超高 a (m)	设计深度
沉淀池	280	1560	1.4	40	1.0	120	2.33	0.36	13	1.5	0.3	3

3) 沉砂池结构设计

项目区加压滴灌系统的首部均接渠道水，由于当地风沙较大，且渠道本身输水过程中带有泥沙，因此，项目区所有滴灌系统的首部前面都必须设沉淀池，用来沉淀泥沙，减缓水流，保证滴灌系统的正常运行，共修建 1 座沉淀池。其它滴灌系统的沉淀池计算与上述计算过程相同，结合施工，最终确定沉淀池的结构尺寸如下表：

沉砂池断面特性表

表 5.3-18

序号	设计流量 Q (m ³ /h)	长度 L (m)	深度				梯形沉淀池	
			设计 深度	有效深 度 H1 (m)	存泥深度 H2 (m)	超高 a (m)	宽度 B (m)	边坡 1: m
1	280	120	3.0	2.33	0.36	0.3	13	1.5

本次设计沉砂池结构为梯形断面，分为沉淀区和出水区两部分。沉淀池底板、边坡采用 15cm 厚现浇 C30F200W6 混凝土衬砌，下设 200g/m²/PE0.5mm/200g/m² 两布一膜进行防渗，土工膜下设 3cm 厚 C15 素混凝土垫层，为满足防冻胀要求，边坡和底板下均换填 50cm 厚的砂石料垫层；出水区采用 C25F200W6 钢筋混凝土结构，沉淀区与出水区之间设拦污栅。具体尺寸详见设计图册一沉砂池设计图。

4) 沉砂池抗冻胀设计

根据《水工建筑物抗冻胀设计规范》（GB/T 50662-2011）规定：粒径小于 0.075mm 的土粒重量超过土样重量 10% 的土为冻胀土，据调查，本项目区沉砂池沿线土壤为冻胀土，项目区所在区域最大冻土深度为 140cm。因此项目区沉砂池必须采取防冻胀措施。

①设计冻深计算

根据地质勘查、土工试验结论，沉砂池基础为沙壤土，具有冻胀性，均需在池底及边坡底部铺设防冻垫层。

(a) 设计冻深的计算

设计冻深计算采用《渠系工程抗冰冻设计规范》（SL23-2006）按式 3.1.3 进行计算。设计冻深计算公式为：

$$Z_d = \Psi_d \Psi_{\omega} Z_m$$

$$\Psi_d = a + (1-a) \Psi_i$$

$$\Psi_{\omega} = \frac{1 + \beta e^{-Z_{w0}}}{1 + \beta e^{-Z_{wi}}}$$

$$Z_f = Z_d - 0.35 \delta_c - 1.6 \delta_w$$

式中：Z_d—设计冻深，m；

Ψ_d—日照及遮阴程度影响系数；

Ψ_ω—地下水影响系数；

Z_m —实测历年最大冻深（m）；

Ψ_i —典型断面计算部位的日照及遮阴程度修正系数，查图阴、阳面中部取 1.10，底部中部取 1.15；

α —系数，查表 3.1.4 见表 5.4.1-3；

β —系数，查表 3.1.5 取为 0.63；

$Z_{\omega o}$ —当地或邻近气象台（站）的地下水位深度，取 3.0m；

$Z_{\omega i}$ —计算点下的地下水位深度，m。

不同走向的设计冻深计算砂砾石厚度见表 5.3-19。

基础结构下冻土层产生的冻胀量按式 $h_f = hZ_w/Z_d$ 进行计算

式中： h —天然冻土层产生的冻胀量（m）；

Z_d —设计冻深（m）；

Z_w —地下水位埋深（m）。

经计算其设计冻深见下表。

防冻垫层设计冻深计算

表 5.3-19

单位：m

走向	部位	Ψ_i	Ψ_d	α	β	e	z_{wo}	z_{wi}	Ψ_{ω}	Z_m	Z_d
E-W	阴面	1.10	1.32	-2.24	0.63	2.72	3	3	1.00	1.4	1.85
	阳面	1.10	0.65	4.53	0.63	2.72	3	3	1.00	1.4	0.91
	底面	1.15	1.09	0.41	0.63	2.72	3	3	1.00	1.4	1.52
N-S	阴面	1.10	1.06	0.420	0.63	2.72	3	3	1.00	1.4	1.48
	阳面	1.10	1.06	0.420	0.63	2.72	3	3	1.00	1.4	1.48
	底面	1.15	1.10	0.330	0.63	2.72	3	3	1.00	1.4	1.54

衬砌基础设计深度计算

表 5.3-20

单位：m

走向	部位	Z_d	δ_c	δ_w	Z_f
E-W	阴面	1.85	0.15	0.10	1.64
	阳面	0.91	0.15	0.10	0.69
	底面	1.52	0.15	0.10	1.31
N-S	阴面	1.48	0.15	0.10	1.27
	阳面	1.48	0.15	0.10	1.27
	底面	1.54	0.15	0.10	1.33

基础冻胀量计算

表 5.3-21

单位: m

走向	部位	h	Zf	Zd	hf
E-W	阴面	2.10	164	185	1.86
	阳面	2.10	69	91	1.61
	底面	2.10	131	152	1.81
N-S	阴面	2.10	127	148	1.80
	阳面	2.10	127	148	1.80
	底面	2.10	133	154	1.81

基础防冻垫层置换深度计算

表 5.3-22

单位: m

走向	部位	ϵ	Zd	δ_0	Ze
E-W	阴面	50%	1.85	0.08	0.85
	阳面	50%	0.91	0.08	0.37
	底面	50%	1.52	0.08	0.68
N-S	阴面	50%	1.48	0.08	0.66
	阳面	50%	1.48	0.08	0.66
	底面	50%	1.54	0.08	0.69

经计算土冻胀级别为 I 级，渠道底板防冻垫层厚度取 0.69m，边坡砂砾石防冻垫层厚度取 0.30~0.80m。参考吉木萨尔县近几年已实施完的渠道工程及水库工程，其砂砾石防冻垫层厚度均在 0.5m 左右，工程运行情况良好，未出现冻胀现象。砂砾石防冻垫层采用小型机械打夯，质量要求见表 5.3-23。

(b) 防冻垫层材料选择

目前常规渠道防冻垫层在材料选择上有两种，分别为天然级配砂砾石和苯板。分别就两个方案进行比较，从而选择最佳方案。

a. 方案一（砂砾石）

防冻垫层采用天然级配良好的砂砾料回填夯实，砂砾料最大粒径不大于 8cm，粒径小于 0.075mm 的细粒颗粒含量小于 10%，夯实后的相对紧密度不小于 0.75。

b. 方案二（苯板）

选择苯板作为基础保温层。根据《水工建筑物抗冰冻设计规范》(SL211-2006) 要求，中小型渠道采用聚苯乙烯板保温时，其厚度可取设计冻深 Z_d 的 1/10~1/15。按照计算，基础设计冻深约 1.4m，苯板保温层厚度可选择 5~6cm。

c. 方案比较

方案一的优点是：施工经验成熟、施工工艺简单、造价低廉；缺点是：施工周期相对较长。方案二的优点是：施工工艺简单，施工周期较短；缺点是：造价相对较高。

通过对方案一和方案二进行比较，方案一在施工工艺成熟度、工程运行管理和维修、工程投资等方面明显优于方案二。因此，本次设计推荐采用方案一-天然级配砂砾石作为防冻垫层材料。

砂砾石防冻层填筑要求

表 5.3-23

项目	技术要求
砾石含量（%）	
设计干容重（g/cm ³ ）	>2.1
相对密度	Dr=0.75
<0.1mm 含量	<5%
内摩擦角（度）	>300
渗透系数（cm/s）	碾压后大于 1×10 ⁻³
砾石最大粒径	≤80mm

4、典型工程主要工程量表

典型工程主要工程量

表 5.3-24

序号	工程或费用名称	单位	数量
1	典型渠道	m	850.00
	表层清废（机械清废、外运 2.0km）	m ³	528.01
	土方开挖（机械挖用、就近堆放利用）	m ³	314.57
	土方回填（利用方、不足部分就近取土、机械夯填）	m ³	833.34
	砂砾石垫层（借方、机械夯填）	m ³	1051.77
	C20F200W6 现浇 U 型砼板（二级配）	m ³	138.81
	土工膜（150g/m ² /0.5mmPE）一布一膜	m ²	3406.52
	M10 水泥砂浆勾缝	m ³	0.000700
	高压闭孔板	m ³	0.000233
2	典型沉沙池		
①	沉沙池（池长 100m）	座	1.00

序号	工程或费用名称	单位	数量
	土方开挖（机械挖运、就近堆放利用）	m ³	1603.07
	土方回填（利用方、机械夯填）	m ³	160.31
	100mm厚 C20F200W6 现浇砼沉砂池底板（二级配）	m ³	40.08
	100mm厚 C20F200W6 现浇砼沉砂池边坡板（二级配）	m ³	108.41
	500mm厚砂砾石垫层（借方、机械夯填）	m ³	799.53
	土工膜（两布一膜 200g/m ² /PE0.5mm/200g/m ² ）	m ²	1573.01
	C20F200 封顶板（二级配）	m ³	6.01
	闸室 C25F200W6 现浇砼边墙（二级配）	m ³	1.20
	闸室 C25F200W6 现浇砼底板（二级配）	m ³	0.84
	拦污栅（渠道，10目）	m ²	0.80
	C25F200 水闸便桥（二级配）	m ³	0.13
	便桥钢筋制安	t	0.01
	PVC 溢水管（ ϕ 200）	m	20.00
	高速公路围栏（高1.8m,含基础）	m	240.00
	模板制安	m ²	137.78
②	吸水池工程	座	1.00
	土方开挖（机械挖运、就近堆放利用）	m ³	249.36
	土方回填（利用方、机械夯填）	m ³	125.50
	吸水池 C25F200W6 钢筋砼边墙（二级配）	m ³	28.83
	吸水池 C25F200W6 钢筋砼底板（二级配）	m ³	15.00
	吸水池 C15 素砼垫层（二级配）	m ³	4.00
	挡土墙 C25F200W6 钢筋砼（二级配）	m ³	12.48
	挡土墙 C15 素砼垫层（二级配）	m ³	1.19
	钢筋制安	t	2.22
	爬梯钢筋制安	t	0.05
	拦污栅（50目）	m ²	4.61
	模板制安	m ²	211.73

1.4 高效节水工程更新

方案详见本章第二节。

1.5 田间道路提升

方案详见本章第一节 1.4 小节。

1.6 农田防护林补植并配套灌溉系统

方案详见本章第一节 1.5 小节。

1.7 科技服务

方案详见本章第一节 1.7 小节。

1.8 建后管护

方案详见本章第一节 1.8 小节。

第四节 农业科技创新工程

农业科技创新工程包括四类：耕地质量监测项目、土壤墒情监测项目、农业技术示范推广项目和农业科技培训项目。

吉木萨尔县 2021 年之前建设的高标准农田项目，由于缺乏资金，未配套建设农业科技创新工程。

一、耕地质量监测项目

针对吉木萨尔县高标准农田建设中呈现的科技短板，充分发挥农业管理部门的组织领导和农业技术部门的科技支撑作用，加强耕地质量和土壤墒情监测，开展农业技术推广和农业科技培训，切实提高高标准农田农业科技服务和支撑能力水平。

参照新疆已有的 19 个国家级耕地质量长期定位监测点，规划实施期间，在全县高标准农田建设实施区域建立 1 个耕地质量固定监测点，主要开展建设后耕地质量基础信息资料收集、实地调查与样品检测，完成高标准农田耕地质量等级变更调查评价。同时建立高标准农田耕地质量数据库，逐级汇总上报，最终形成自治区级耕地质量数据库。根据吉木萨尔县的地形情况，将耕地质量固定监测点设置在平原区乡镇，初步选址在庆阳湖乡双河村。

二、土壤墒情监测项目

规划实施期间，在全县高标准农田建设实施区域建立 1 个土壤墒情固定监测点，开展建设后耕地土壤湿度、土壤温度、空气温度、空气湿度、光照强度、大

气压力、风速、风向、降雨量等指标数据采集，助力全区化肥减量增效及耕地质量保护与提升行动，为有效指导高标准农田项目区农业生产提供科学依据，初步选址在庆阳湖乡双河村。

三、农业技术示范推广项目

规划实施期间，在全县高标准农田建设实施区域选择基础条件好、渠系配套完善、水源有保证、电力设施基本配套、集中连片、在永久基本农田或“两区”范围内、群众积极性高的区域作为示范区，开展测土配方施肥、良种良法、病虫害统防统治示范推广，示范推广面积2万亩，建成示范片区20个，单个示范区面积1000亩，覆盖全部山区乡镇和平原乡镇。示范区总面积约占全部高标准农田建设面积的十分之一。建成后，高标准农田土壤各项养分含量指标达到当地土壤养分丰缺指标体系的“中”或“高”值水平，项目区良种覆盖率和测土配方覆盖率达到100%，农作物病虫害统防统治覆盖率达到50%以上。

四、农业科技培训项目

规划实施期间，在全县范围内开展一次农业科技培训，每次计划培训项目区农民300人次以上，培训形式有：科技之冬、科技宣传周、科技培训班专家教授讲解、田间现场会、示范户外地参观培训、农村远程教育网、农牧民文化技术学校等。通过加强农业科技培训，促进形成较为完善的农业科技服务体系，全面提高全区农民群众的科技素质，增强高标准农田项目区农业科技技术应用水平。

第五节 高标准农田项目管理工程

为规范高标准农田建设管理，按照《农田建设项目建设管理办法》（农业农村部令2010年第4号）和《新疆维吾尔自治区农田建设项目建设实施办法》的有关要求，切实加强高标准农田工程项目管理，确保项目建设质量，实现项目预期目标。

一、高标准农田“一张图”建设项目

按照《国土资源部 国家发展改革委 财政部水利部农业部关于切实做好高标准农田建设统一上图入库工作的通知》（国土资发【2017】115号）的有关要求，依托国土资源遥感监测“一张图”和综合监管平台，利用农村土地整治监测监管等有关部门的管理系统，明确各地上图入库项目范围，统一上图入库数据标准和要求、监理数据汇交机制、严格数据质量检查，建成新疆高标准农田建设“一张

图”。通过高标准农田“一张图”建设，实现高标准农田相关信息及时、准确录入、全面掌握、互通共享；通过全过程管理，明确建后管护主体和责任、落实管护资金，完善管护机制，实现建成后的工程设施正常运行，高标准农田数量不减少、用途不改变、质量有提高。

二、高标准农田综合管理能力提升项目

在吉木萨尔县实施高标准农田项目综合管理能力提升项目，主要内容包括落实各项建设监管制度，健全监管工作机制，对项目实施实行全过程监管；综合运用现代信息技术手段，开展田间智能化监测，建立高标准农田质量监测和信息监管系统，全面动态掌握高标准农田建设、资金投入、建后管护、土地利用及耕地质量等级变化等情况；加强对已建高标准农田耕地地力和质量等级的评定，对高标准农田的利用、产出效益、防灾减灾效果进行跟踪分析，全面掌握项目建设绩效；建立高标准农田档案管理制度，完善基本农田数据库，及时收集相关资料，建立档案。通过项目实施，进一步完善建设监管制度、建立监测监管系统、做好绩效评定和建档工作等，切实提高高标准农田综合管理水平。

三、工程社会化管护服务项目

在吉木萨尔县实施高标准农田项目工程社会化管护服务项目，主要内容是完善高标准农田建后管护制度，明确各级政府相关责任，落实高标准农田管护主体，压实管护责任，发挥村级组织、承包经营者在工程管护中的主体作用，引导和激励专业大户、家庭农场、农民合作社、农民用水合作组织、涉农企业等参与高标准农田设施的日常运行和管护。通过项目实施，切实提高高标准农田工程项目管护水平，确保项目建设质量，实现项目预期目标。

第六章 建设任务安排

第一节 建设任务安排原则

分解安排高标准农田建设任务主要遵循了以下原则：

一、立足现状原则

立足吉木萨尔县三调耕地现状，对比已建成的高标准农田，分析现有耕地可建高标准农田的空间。

二、资源约束原则

充分考虑水资源对高标准农田建设的约束，对吉木萨尔县水土资源进行平衡分析，测算高标准农田建设的实际可能潜力。

三、聚焦重点原则

聚焦建设重点区域，优先在划定的永久基本农田保护区、“两区”和制种基地安排高标准农田建设，优先将现有或规划建设的大中型灌区范围内的有效灌溉面积建成高标准农田。

四、注重衔接原则

与《新疆维吾尔自治区优势农产品区域布局规划（2020-2025年）》、《新疆优质棉基地建设规划（2021-2025年）》等进行有效衔接，对粮食生产贡献大和增产潜力大的县市给予必要倾斜，同时兼顾棉花等重要农产品优势产区。

五、综合平衡原则

综合考虑吉木萨尔县的高标准农田建设潜力、重点区域、脱贫攻坚与乡村振兴衔接等因素，统筹兼顾各乡镇提出的建设需求，将建设任务分解到各乡镇。

第二节 分年度建设任务安排

2021-2025年和2026-2030年期间，全县高标准农田建设任务安排见表6-1。规划实施过程中，根据各乡镇耕地和永久基本农田保护任务变化情况，可按照程序对分乡镇高标准农田建设任务实行动态调整。

吉木萨尔县（2023年~2030年）重大工程分年度实施计划

表 6-1

序号	重大工程类型	实施年份/实施面积（万亩）/农业科技培训项目次数/项目个数										合计 （万亩/次/ 个）
		2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	
1	粮食产业带基地建设工程	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11
2	高标准农田改造提升工程（高效节水灌溉工程）	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11
3	农业科技创新工程-农业科技培训项目	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
4	农业科技创新工程-农业技术示范推广项目	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
5	农业科技创新工程-耕地质量监测项目	1										1
6	农业科技创新工程-土壤墒情监测项目	1										1
7	高标准农田项目管理工程-高标准农田“一张图”建设项目	1										1
8	高标准农田项目管理工程-高标准农田综合管理能力提升项目	1										1
9	高标准农田项目管理工程-工程社会化管护服务项目	1										1

注：农业科技创新工程中的农业科技培训项目每年组织一次、农业科技创新工程中的农业技术示范推广项目每年建设2个、农业科技创新工程中的耕地质量监测项目总体建设1个、农业科技创新工程中的土壤墒情监测项目总体建设1个；高标准农田项目管理工程的3个建设内容随着项目的实施逐年完善。

第七章 建设监管和后续管护

第一节 严格建设监管

一、管理制度

项目工程建设应推行“六项制度”，即项目法人责任制、公告制、招投标制、工程监理制、合同制、审计制。

（1）项目法人负责制：项目承担单位组织实施项目，对项目建设履行法人责任，对投资方负责。项目管理以项目法人为主体，项目法人向投资方负责。由项目法人负责工程项目的筹资、建设、资金使用的全程管理。各部门则依法对项目进行监督、协调和管理，并为项目建设和生产经营营造良好的外部环境，帮助项目法人协调解决征地、拆迁和社会治安等问题。

（2）实行项目公告制：项目承担单位应发布公告，将有关工程招投标、进度、资金使用等情况及时公告于众，增强投资使用的透明度，接受群众和社会的监督。

（3）实行项目招投标制：实行项目招投标制是寻求最佳工程施工、建设监理单位、设备和材料采购，承担单位可以对一些简单工程直接组织施工，对项目主要单项工程和技术性强的工程根据有关规定应进行招投标的。应按规定采取招标方式确定施工单位；对设备和材料的采购也必须按照招投标的方式确定。

（4）实行项目合同制：项目合同是明确各方权、益、责任的重要手段和依据。必须对全部项目、项目实施的全过程和各个环节、项目所有的工程活动实施有效的合同管理。按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，吉木萨尔县农村农业局作为项目实施单位，与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签字；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

（5）工程监理制：项目工程监理由项目法人通过招投标委托具备相应资质的监理单位，对该项目进行监理。监理单位依据国家有关工程建设的法律、法规和批准的项目规划设计预算，工程建设合同以及工程建设监理合同，代表建设方对工程实行监管，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量、协调有关各方的工作关系，使工程建设顺利进行。

（6）工程审计制：为保证工程质量，提高工程效益，进一步加强项目管理，在实行项目工程监理制的基础上，推行工程竣工决算审计制。本着独立、客观、公正的原则。

以当地近期建筑材料价格信息、工程施工图、工程承建合同、监理资料、施工工程决算书和现场勘察的详细资料为依据，委托有资质的中介机构对工程项目从投标、中标、组织施工到竣工交付使用的经济活动和管理进行审计，并对其最终绩效进行评价。

项目承担单位负责对项目实施推行“六项制度”进行检查、督促和落实。同时昌吉州、吉木萨尔县农业农村局等部门要建立监督检查制度，对项目施工进度、工程质量、资金使用、廉政建设等情况进行监督检查。确保项目工程的顺利实施。

二、管理控制措施

进度、投资、质量是工程项目的三大目标，它们之间有着相互依赖和相互制约的关系，而且要相互兼顾、相辅相成。

（一）进度控制措施

建立进度控制的组织系统：按着施工项目的结构、进展的阶段进行项目分解，确定其进度目标。即按照灌溉与排水工程、田间道路工程等分项工程制定相应的进度计划。做好项目进度控制的关键是做好项目进度计划实施情况的检查。一般有三种情况：

（1）建立项目实施进度报表制度。每日（或周、旬、月）所完成的工作量及资源的配备情况，以供项目进度控制人员对计划进度进行比较及对偏差进行分析、调整。

（2）派出常驻人员，现场进行检查。对于进度控制要求高的项目，在其实施阶段，应派出有关人员，常住现场，随时检查项目各项工作的实施情况及后续工作的准备情况，为项目进度控制提供最为准确、及时的第一手资料。

（3）定期召开现场会议。进度控制人员召开项目实施负责人现场会议，及时、准确地了解项目实施进度情况，并对已出现的偏差和可能存在的问题进行商讨，找出解决问题的办法，为下一步进度计划做好分析和调整准备。

对项目进度计划实施情况主要检查：实际完工和累计完工工程量；实际参加施工的人力、机械、数量及生产效率；窝工人数、窝工机械台班数及原因分析；

进度偏差情况；进度管理情况。应及时检查情况进行分析，找出影响进度的原因，做好进度计划的调整和完善。

（二）质量控制措施

质量控制是项目实施工作的一个重要内容，也是实现项目管理三大控制目标的重点。必须坚持质量第一、预防为主的原则。

（1）建立质量保证体系

在项目实施过程中，施工企业必须向项目承担单位以合同的形式在工程质量方面作出担保和承诺。质量保证体系具体包括：①有明确的质量方针、质量目标和质量计划；②建立严格的质量责任制体系；③设立专职质量管理机构和质量管理人 员；④实行质量 管理业务标准化和管理流程程序化；⑤开展群众性的质量管理活动；⑥建立高效、灵敏 的质量信息管理系统。

（2）对影响质量因素的控制

影响项目质量的主要因素是人、材料、机械、方法和环境。对人的控制体现在应注意加强定期教育培训，提高管理水平、技术水平和操作水平，防止违纪违章及错误行为发生；工程建设中所用的原材料、半成品、预制件等，质量符合要求的才能用于施工，严禁使用伪劣品和偷工减料的行为；施工所用机械应符合工程质量的要求，并要考虑到 经济上的合理性、技术上的先进性和使用操作及维护上的方便；项目实施期间，在不同阶段对不同的工程，所采用的技术方案、工艺流程、组织措施、检验手段等合理可行；施工受环境的影响较大，应根据工程特点和具体条件，做出提前的预测和防范措施。

（三）资金控制措施

项目资金管理按《农田建设补助资金管理办法》（财农【2019】46号）规定执行。资金控制的主要工作内容：建立资金审批程序；建立定期资金对照分析报告制度；控制行政人员开支；监督直接成本的完成情况，控制项目的变化，检查工程的实际完成情况等。资金控制的关键是制定资金使用、管理办法。

资金控制包括直接成本控制和行政成本控制两个方面，重点是直接成本控制，因此必须加强对采购部门和财务部门的管理。采购部门必须对工程施工材料的数量和价格进行严格的把关，做到“用多少，进多少”，严禁对材料的浪费，价格上要做到先计划，后调查，多比较，保证材料的质量性和经济性。财务计划部门应对土地整理项目资金实行设专帐、立专户，实行专管，坚持财经制度，规范财务

手续。财务审计部门应对项目资金使用情况进行跟踪审计，保证资金的正常运行，保障土地整理项目的顺利实施。

第二节 规范竣工验收

为加强和规范高标准农田项目工程管护工作，提高项目资金使用效益，为确保项目的实施，保证项目区已建成的工程正常运转并长期发挥效益，吉木萨尔县成立工程管护机构，及时落实工程管护主体，签订管护协议，纳入固定资产管理，制定管理措施、落实管理经费、加强工程后期管护。

将工程管护纳入农业农村局绩效考核内容之一，确定工程管护范围，按照“建管并重”、“谁受益，谁负责”、“以工程养工程”以及“市场手段与政府补助相结合”等原则进行运行管护，与管护单位签订工程管护责任书，工程管护经费由乡镇利润积累、受益农户投工投劳共同解决。通过加强宣传，使广大干群提高了项目工程管护工作的认识，树立“建管并重”的思想。

（1）在竣工验收后2年内，施工质量存在的质量问题与施工单位签订施工后期管护协议，要求施工单位每个季度派专人对项目质量问题进行维护。

（2）在项目竣工验收2年后，从县乡财务支出中支付工程后期管护费用，同时与管护主体签定工程管护协议。

（3）落实后期管护主体，项目实施后管护主体为镇政府。镇政府制定后期管护制度，制定管护主体负责科室的科长为负责人，确保项目建设发挥长期效益。

一、管理机构

配套工程设施管护坚持“谁受益，谁养护，谁管理”的基本原则。项目实施后，最大的受益者为乡镇村民，应承担起项目区内基础设施的日常养护和管理的任务。项目法人委托项目所在村队对项目区的农田水利设施、道路、林网等进行后期管护，双方签订项目管护合同。在签订管护合同的同时，要建立不断完善项目运行管护的机制和政策，在现有管护队伍的基础上，结合当地产权制度改革，进一步明确运行管护的产权、责任、从根本上健全和完善运行管护体制。同时要逐步建立运行管护资金，实行奖惩激励机制，调动项目运行管护的积极性和自觉性建设。同时要加强对运行管护工作的制度化，把项目的运行管护作为考核的主要内容之一，纳入正常的工作议程，加大惩罚力度，专门组织力量，进行经常、定期的专项检查，尽快把项目运行管护纳入经常化、制度化、规范化的工作轨道。

高效节水滴灌工程施工时间应选择在农闲时间，避免影响项目区的农业生产。按部颁《土地开发整理项目验收规程》TD/T1013 标准进行分项验收。

二、管理措施

（1）灌溉与排水设施

1) 要明确专人管理和维护已交付使用的农田水利设施。

2) 交付使用的农田水利设施，如因管理不善造成人为损坏或设施被盗等，有管护方组织人力物力进行维修完善，不能影响正常使用功能。

3) 在交付使用一年后，确属施工引起的质量问题，要及时报告，受委托方派人员到现场处理。保修期满后的各种维修、添置均由管护方负责。

4) 渠道过流应注意控制水位，流速和流量，防止流冰或其他漂浮物冲撞渠坡。严禁任意扒口和拦堵，截水等不法行为。应经常清理沟渠内的堆积物，清除杂草。冬季应泄空灌渠内积水，避免产生冻害。不得在渠沟内设障，或在保护范围内取土挖沙。建筑物与土渠连接处漏水，应及时处理。渗漏严重的渠道，应因地制宜采用防渗措施，已经衬砌的渠道，因冻害或其他原因遭到破坏，应查明原因及时予以修复。

5) 建筑物护坡如有塌陷、隆起，应查明原因重新翻砌。勾缝脱落或开裂，应冲净后重新勾缝。混凝土建筑物的表面应保持清洁完好，发现混凝土裂缝或渗漏，应及时分析产生原因及其对建筑物的影响，采取修补措施，底板、闸门槽和消力池应定期清理，防止表面磨损。渠沟建筑物的控制运用应按建筑物的不同类型制定管理措施。桥涵应设标志，标明其载重能力和行车速度，严禁超负荷和超速的车辆通行，钢筋混凝土桥或砌石桥，应定期进行桥面养护，防止桥面钢筋裸露而被磨损坏，桥孔上下游护坡应经常检查，如有淘空、塌坡、砌面松动或勾缝脱落，应及时整修。

6) 沉淀池管护：沉淀池在冬季不运行时，宜在日平均 0℃ 日前 10 天停水，不允许沉淀池内有积水；沉淀池每年应进行一次衬砌体的裂缝修补，使砌块缝间填料保持原设计状态；衬砌体的封顶应保持完好，不允许有外水流入衬砌体背后，以防沉淀池冻胀破坏。沉淀池过流应注意控制水位，流速和流量，防止流冰或其他漂浮物冲撞边坡。应经常清理沉淀池内的堆积物，清除杂草。应尽量减少坡水进沉淀池，避免沉淀池堤漫溢决口或冲刷淤积。冬季应泄空灌入沉淀池内积水，避免产生冻害。渗漏严重的沉淀池，应因地制宜采用防渗措施，已经衬

砌的沉淀池，因冻害或其他原因遭到破坏，应查明原因及时予以修复。沉淀池清淤采用挖掘机清淤人工辅助，挖掘机在沉沙池旁可将沉淀物分条挖出装运输车辆运走。如果沉淀池淤积厚度大于挖掘机一次开挖厚度，还应分层开挖，保证清淤质量，挖掘机开挖至沉淀池底板和边板还剩 20cm 左右时应停止开挖，以免将底板和边板破坏，改为人工清淤。沉淀池清淤完成后应将场地四周散落的土块、泥块清扫干净。

（2）项目建成后，项目区的土地用途不得改变，一旦改变项目区的土地用途责任方会受到相应的惩罚，情节严重的会承担法律责任。

建立健全监督检查制度，实行专项检查与经常性的监督检查相结合，及时发现、制止违反土地利用总体规划行为，定期公布本团规划执行情况。加大执法力度，对违反修改土地利用总体规划的行为要严肃处理，限期改正，并依法追究相关责任人的行政责任，对违反规划批地用地的行为，坚决依法查处，责令限期拆除违法建筑物，拒不执行的，依法申请人民法院强制执行。

第四节 严格保护利用

（1）加强农田保护

推行合理的耕作制度，实行用地养地相结合，确保高标准农田范围内的耕地可持续利用，对因自然灾害损毁的高标准农田，要纳入年度建设任务，及时进行修复或补充，坚持耕地数量与质量并重，严禁将不达标的污水生活垃圾、工业废弃物等倾倒、排放、存放到高标准农田中。

（2）强化用途管控

已建成的高标准农田，要及时化为永久基本农田，实行特殊保护，防止“非农化”不得随意损毁、擅自占用或改变用途。粮食生产功能区内建成的高标准农田，应主要种植粮食，防止“非粮化”。严格耕地占用审批，经依法批准确实需要占用高标准农田的，要及时补充，确保高标准农田数量不减少，质量不降低、用途不改变。

（3）完善补偿机制

完善粮食、棉花等农产品的利益补偿机制，健全产粮大县和产棉大县的奖补政策和农民种粮、种棉激励政策，压实高标准农田区的稳定粮食、棉花等农产品的生产责任，保障农民种粮、种棉等合理收益，引导高标准农田集中用于重要农产品特别是粮食生产。

第八章 投资估算

第一节 编制原则及依据

一、编制依据

（1）本工程投资估算依据水利部水总[2014]429号文“关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知”进行编制。以下简称429号文。

（2）工程类别依据水利部水总[2014]429号文划分为河道工程按田间工程标准取费。

（3）工程量由设计人员提供并根据“水利水电工程设计工程量计算规定（SL328-2005）”分别记入估算阶段的相应系数。

（4）工程勘测、设计费按国家计委、建设部计价格（2002）10号文颁布的《工程勘察设计收费标准》及发改价格[2006]1352号文颁布的《水利、水电工程建设项目前期工作工程勘察收费标准》计算。

（5）建设工程监理费执行国家发改委、建设部发改价格[2007]价费字670号文。

（6）按水利部水总（2002）116号文《水利工程施工机械台时费定额》计算；根据水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函[2019]448号），施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数。

（7）安全保障措施专项费、项目法人全过程质量检测费、民爆物品相关费用三项费用依据新疆水利水电工程设计概（估）算列安全保障措施专项费等三项费用的规定（新水厅[2021]153号）。

二、采用的定额标准

（1）建筑工程执行水利部水总[2002]116号文颁《水利建筑工程概算定额》上、下册，水利部水总[2002]116号文颁《水利建筑工程预算定额》上、下册，水利部水总[2005]389号文颁《水利工程补充概算定额》，水利部水总[2005]389号文颁《水利工程补充预算定额》；

（2）安装工程执行水利部水建管[1999]523号文颁《中小型水利水电设备安装工程概算定额》及[1993]63号《中小型水利水电设备安装概算定额》；

（3）机械台时费执行水利部水总[2002]116号文颁《水利工程施工机械台时费定额》；

（4）建筑及安装工程定额中缺项部分，套用其他有关专业定额作为补充。

三、工程单价取费标准

工程单价：主要参数其他直接费执行水利部颁发的水总（2014）429号文《水利工程设计概（估）算编制规定》（工程部分）有关规定；间接费执行水利部办水总（2016）132号文《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》规定），单价分析依据本阶段所提施工工艺或常规施工方法组价。依据本阶段所提施工工艺或常规施工方法组价，西北地区，按田间工程的相关费率标准。

四、基础单价

4.1 人工预算单价

依据水利部水总[2014]429号文颁布的《水利工程设计概（估）算编制规定》计算，该工程地处新疆维吾尔自治区吉木萨尔县属于艰苦边远地区三类工资区，按河道工程（田间工程）计取；工长人工工时预算单价为8.52元/工时，高级工人人工工时预算单价为7.90元/工时，中级工人人工工时预算单价为6.66元/工时，初级工人人工工时预算单价为4.76元/工时。

4.2 混凝土材料单价

按设计所提混凝土强度、级配、标号，参照[2002]116号文颁《水利建筑工程概算定额》附录混凝土材料配合表计算。

4.3 工程单价

按水利部水总 [2014]429号文规定，依据本阶段所提施工工艺或常规施工方法组价，其中冬季施工费按西北地区计取，按水利部办公厅下发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总〔2016〕132号）通知，间接费用按河道工程（田间工程）计取。

4.4 其他说明

- （1）临时工程中的施工仓库按量化指标计算。
- （2）办公、生活及文化福利临时建筑造价本阶段按量化指标计算。
- （3）工程单价缺项部分参照相关定额进行补充。

第二节 投资估算

一、投资主要构成

（一）工程估算组成。

工程估算由第 I 部分、第 II 部分、第 III 部分和第 IV 部分组成。

第 I 部分：主体工程部分投资

第一部分：建筑工程

第二部分：机电设备及安装工程

第三部分：管道设备及安装工程

第四部分：临时工程

第五部分：独立费用

第 II 部分：建设征地移民补偿投资

第 III 部分：环境保护工程投资

第 IV 部分：水土保持工程投资

二、工程投资

工程估算总投资 47700.55 万元。

第 I 部分：工程部分投资 46538.87 万元。

其中建筑工程投资 38500.00 万元、施工临时工程投资 222.65 万元、独立费用 3585.41 万元、基本预备费 4230.81 万元。

第 III 部分：环境保护工程投资 387.23 万元。

第 IV 部分：水土保持工程投资 774.45 万元。

工程估算总表

表一

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计(万元)
I	工程部分投资				46538.87
	第一部分 建筑工程	38500.00			38500.00
	第二部分 机电设备及安装工程	0.00	0.00		0.00
	第三部分 管道设备及安装工程	0.00	0.00		0.00
	第四部分 施工临时工程	222.65			222.65
	第五部分 独立费用			3585.41	3585.41
	一至五部分投资合计				42308.06
	基本预备费(10%)				4230.81
	静态投资				46538.87
II	建设征地移民补偿投资				
III	环境保护工程投资				387.23
IV	水土保持工程投资				774.45
V	工程投资总计（I~IV合计）				47700.55
	静态总投资				47700.55
	价差预备费				
	建设期融资利息				
	总投资				47700.55

工程部分总估算表

表二

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计(万元)	占一至五部分投资比例(%)
	第一部分 建筑工程	38500.00			38500.00	91.00%
一	粮食产业带基地建设工程	22000.00			22000.00	
二	高标准农田改造提升工程（高效节水灌溉工程）	16500.00			16500.00	
	第二部分 机电设备及安装工程	0.00	0.00		0.00	0.00%
	第三部分 管道设备及安装工程	0.00	0.00		0.00	0.00%
	第四部分 施工临时工程	222.65			222.65	0.53%
一	施工房屋建筑工程	30.00			30.00	
二	其他施工临时工程	192.65			192.65	
	第五部分 独立费用			3585.41	3585.41	8.47%
一	建设管理费			1355.29	1355.29	
二	工程建设监理费			619.28	619.28	
三	联合试运转费			0.00	0.00	
四	生产准备费			0.00	0.00	
五	科研勘测设计费			1126.80	1126.80	
六	其他			484.03	484.03	
	一至五部分投资合计				42308.06	100.00%
	基本预备费(10%)				4230.81	
	静态投资				46538.87	

建筑工程估算表

建筑工程估算表					表三	
序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	
	第一部分建筑工程				38500.00	
一	粮食产业带基地建设工程				22000.00	
	2021年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2022年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2023年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2024年粮食产业带基地建设	亩	20000	2000.00	4000.00	
	2025年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2026年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2027年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2028年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2029年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
	2030年粮食产业带基地建设	亩	10000	2000.00	2000.00	
二	高标准农田改造提升工程(高效节水灌溉工程)				16500.00	
	2021年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2022年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2023年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2024年高标准农田改造提升	亩	20000	1500.00	3000.00	
	2025年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2026年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2027年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2028年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2029年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	
	2030年高标准农田改造提升	亩	10000	1500.00	1500.00	

施工临时工程估算表

表四

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第四部分 施工临时工程				222.65
一	施工房屋建筑工程				30.00
	施工仓库	m ²	500.00	250.00	12.50
	办公、生活及文化福利建筑	m ²	500.00	350.00	17.50
二	其他施工临时工程	%	0.50	385300000.00	192.65

独立费用估算表

表五

序号	工程或费用名称	计算公式	计算基数	合价(万元)
	第五部分 独立费用			3585.41
一	建设管理费	按一至四部分建安工作量的3.5%计算	38722.65	1355.29
二	工程建设监理费	按发改价格[2007]670号文内插计算	38722.65	619.28
三	联合试运转费			
四	生产准备费			
五	科研勘测设计费			1126.80
(一)	可行性研究勘测设计费			246.49
	工程勘测费	按发改价格[2006]1352号文内插计算	38722.65	125.98
	工程设计费	按发改价格[2006]1352号文内插计算	38722.65	120.51
(二)	初步设计、招标设计、施工图勘测设计费			880.32
	工程勘测费	按发改委计价格[2002]10号文内插计算	38722.65	449.94
	工程设计费	按发改委计价格[2002]10号文内插计算	38722.65	430.38
六	其他			484.03
(一)	工程保险费	按一至四部分投资之和的0.45%计算	38722.65	174.25
(二)	安全保障措施专项费	按一至四部分建安工作量的0.5%计算	38722.65	193.61
(三)	项目法人全过程质量检测费	按一至四部分建安工作量的0.3%计算	38722.65	116.17
(四)	民爆物品相关费用			

第九章 经济评价

本项目通过对田间工程建设，使 22 万亩农业建设成为“优质、高效、高产”的农业；为实现流域与区域水资源可持续利用和农业可持续发展提供科学、合理的技术和管理经验；通过高效节水灌溉项目的实施，灌区综合毛灌溉定额显著降低，与现状年相比，项目实施后水资源有效利用率有了明显提高，充分发挥了灌区节水灌溉工程效益。滴灌系统利用施肥装置后，肥料、农药随水施入，不仅满足了作物生长发育所需要的养分，且提高了肥料、农药的利用率。

第一节 社会效益分析

提高农业生产抗风险能力：高标准农田建成后，能够大幅增加新疆高产稳产农田比例，改善农业生产条件，降低自然风险对农业生产的影响程度，更好地保持产量年际间稳定，更有力地保障新疆粮食安全和国家棉花有效供给，更好地促进经济社会的协调和可持续发展。

促进农业产业全面发展：高标准农田建成后，有效改善农业生产条件和田间通行条件，为粮食、棉花及特色瓜果等高产稳产优产提供有力的物质支撑，能够为农业新品种、新技术和新装备推广应用创造适宜基础条件，促进农业科技创新，有助于实现农村产业兴旺。

提高政府决策科学化水平：通过实施本规划，可进一步健全新疆土壤墒情与地力监测网络体系，有利于各级政府和有关部门及时准确获取耕地地力及土壤墒情动态信息，为指导农民适墒播种、合理施肥、抗旱减灾、适时适量排灌提供科学依据，增强政府宏观决策的针对性和科学性。

促进农业农村社会发展：通过实施本规划，可让难以外出就业的当地农民通过以工代赈的方式，积极参与高标准农田建设以及农田基础设施的日常运行维护，田间沟渠清淤疏浚，田间渠路桥涵闸井等水工建筑物维护加固等建后管护工作，增进农民短期就地就近就业，拓宽农民增收途径，促进农村社会稳定和农村经济发展。

第二节 生态效益分析

提高农业水资源利用率：可在一定程度上缓解新疆农业发展和耕地水资源紧张的矛盾，并进一步减少农药化肥的施用量，减轻农田水土流失，保护新疆耕地资源。

提升耕地地力等级和质量：通过实施本规划，建设有机肥积造设施，可增加有机肥施用量，促进农作物秸秆还田，采取土壤改良和测土配方施肥措施，可使耕地地力平均提高 0.5 个等级以上。

保护和改善农田生态环境：通过实施本规划，采取土地平整，保护性耕作，农田防护林网与生态环境保护与建设，可改善小气候，防风固沙，保持水土，有效防治土地沙化和次生盐渍化，改善土壤理化性状，保护农田生态环境，促进绿色农业发展。

第三节 经济效益分析

本工程的经济效益主要包括项目建成后的增产效益。

（1）增产效益

本工程实施后，可保证下游 22 万亩农田适时灌溉，将对灌区农业有很大的促进作用。灌溉效益采用分摊效益法，单价采用市场价，水利分摊系数取 0.4。根据近年来农业发展状况估算年产生效益 4620 万元。

实施后增产效益表

作物名称		单价(元/kg)	现状年		规划年		效益计算		
			常规灌		节水灌		新增产值	分摊系数	分摊效益
			面积(万亩)	单产(kg/亩)	面积(万亩)	单产(kg/亩)			
粮食作物	小麦	3.50	22.00	600.00	22.00	750.00	11550.00	0.40	4620.00
小计			22.00		22.00				4620.00

第四节 国民经济评价依据及参数

一、评价依据

- （1）《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- （2）《水利建设项目经济评价规范》SL72-2013。

二、计算期及经济评价参数

项目计算期为 25 年。根据工程建设资金及进度安排，工程建设期 1 年，正常运行期 24 年，基准年置于建设期第 1 年初。

据 SL72—2013《水利建设项目经济评价规范》规定，进行水利建设项目国民经济评价时，采用国家规定 8% 的社会折现率。经济评价的农产品价格采用现行市场价。

三、效益与费用计算口径

国民经济评价，采用有无项目的增量费用和增量效益进行分析。其评价范围包括受益灌区。

国民经济评价的效益计算为：保证灌溉后农业增产的效益以及实施滴灌工程后的节水效益。

费用为：新增工程费用和维持工程正常运行供水的费用。

第五节 国民经济评价

一、固定资产投资

工程总投资 47700.55 万元；根据《水利建设项目经济评价规范》附录 E 水利建设项目国民经济投资简化调整办法，国民经济评价投资剔除国民经济内部转移支付，剔除企业利润、税金等，调整后国民经济评价投资为 40899.04 万元，即参与国民经济评价的固定资产投资为 40899.04 万元。

二、年运行费

按固定资产的 3% 计算，达到正常受益期年运行费为 1226.97 万元。

三、流动资金

流动资金按年运行费的 20% 计算，需要 245.39 万元。

流动资金从项目正常运行期的第 1 年初投入，随项目运行，计算期末一次回收并计入工程效益中。

四、经济评价指标及计算公式

经济内部收益率（EIRR）

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

经济净现值（ENPV）

$$ENPV = \sum_{t=1}^N (B - C)_t (1 + i)^{-t}$$

经济效益费用比（EBCR）

$$EBCR = \frac{\sum B_t(1+i)^{-t}}{\sum C_t(1+i)^{-t}}$$

五、 计算结果及评价结论

计算结果参见附表，根据国民经济效益流量表计算：

经济内部收益率 EIRR=9.31%；

经济净现值 ENPV=4280.92 万元；

经济效益费用比 EBCR=1.09。

第六节 评价结论

根据《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）和《水利建设项目经济评价规范》SL72-94 和等国家和行业规范的规定，对该工程进行经济评价的结果为：经济内部收益率大于社会折现率 8%；经济净现值大于零；经济效益费用比为大于 1。说明该工程的经济效益是好的，兴建该工程在经济上是合理的。

综上所述，实施节水灌溉后在其它增产措施的配合下，农作物的产量将会有较大幅度的提高，农牧业丰产丰收有了可靠的保证。农牧民人均收入势必稳步增长。人心稳定，安居乐业，这将为当地农牧民奔小康做出积极贡献，对繁荣市场，稳定社会具有重要意义。工程的建设必将产生显著的经济效益和社会效益，应早日实施，早日收益。

国民经济效益费用流量表

序号	项目	建设期	正常运行期												
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13~24年	第25年
1	效益流量(B)	0.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	5544.00	7425.36
	灌溉效益		4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00	4620.00
	间接效益		924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00	924.00
	回收固定资产余值														1635.96
	回收流动资金														245.39
2	费用流量(C)	40899.04	1472.37	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97
2	固定资产投资	40899.04													
2	流动资金		245.39	0.00											
2	年运行费		1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97	1226.97
3	净效益流量(B-C)	-40899.04	4071.63	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	4317.03	6198.38
4	累计净效益流量	-40899.04	-36827.40	-32510.37	-28193.34	-23876.31	-19559.29	-15242.26	-10925.23	-6608.20	-2291.17	2025.86	6342.89	58147.23	64345.62
	经济内部收益率=	9.31%				效益费用比=	1.09		经济净现值=	4280.92	万元				

第十章 保障措施

第一节 落实部门责任，加强协调指导

根据工程施工的性质，应建立相应的经营管理结构，实行统一领导，分级管理或几种管理，为提高工程的管理水平，应加强技术培训，明确工作职责和任务，建立健全各项规章制度，实行灌溉产业化管理，同时应建立健全包括高效节水灌溉工程建设，运行管理和科技支撑的多元化、多层次基层水利服务体系，确保工程建得成、管的好、用的起，长收益。

工程建成后，工程运行，调度与工程的维护等方面必须按照有关工程管理和运行管理制度进行，因此，必须建立一整套严格的管理制度，对设备要建立经常性检查和维护制度，并要保证供水的可靠性，田间要做好节水管理技术措施、土壤墒情监测与灌溉制度。

在项目区深化体制，创新机制，确保示范区长足发展，一是实行股份制合作，社长制管理模式，着力推行“专业合作社+专管人员”的高校节水工程管理模式，推进土地合作联营，实现土地经营模式的突破，促进农业生产的方式的转变，加快农业标准化发展进程，二是积极探索高效节水工程长效管理方式，引进专业灌溉公司做好标准化、规范化管理示范引领作用、提升农民组织化管理水平。使土地和资金充分融合，确保示范区滴灌工程管得住、用得好、长收益。夯实现代农业水利基础设施良性运行的基础。

在推广高效节水灌溉的过程中，建立健全以县级水利服务组织，（水利技术推广站、灌溉试验站等）为主体，管理单位和用水户广泛参与，政府扶持和市场引导相结合的节水灌溉技术推广服务体系，要注意加强对基层技术人员和管理人员的培训，采取各种方式，提高基层技术人员的专业素质和技术水平，建设高素质的节水灌溉技术队伍，同时，也要注意对农民的技术培训，及时把各种先进、实用的节水灌溉技术传授给他们，要充分发挥基层水利服务和公司、协会的作用，提高服务水平。进一步建立健全各级节水灌溉技术服务体系，产、学、研相结合，实行规划设计、设备供应、施工组织、人员培训和运行管理的全程服务，走产、供、销一条龙，技、工、贸一体化的路子。

第二节 建立协调机制，强化绩效考核

省级人民政府对本省高标准农田建设负总责，各级地方政府要根据本地实际情况建立由政府领导牵头、发展改革、财政、国土资源、农业（农机），水利、林业、统计农业综合开发办、标准化管理等部门参加和协调机制，已建立协调机制的地方要进一步明确职能职责，加强对规划实施的统一领导和统筹协调，明确工作责任主体，协调解决高标准农田建设中的重大问题，建立健全目标责任制和绩效考核制，把规划实施与地方政府领导干部考核结合起来，地方各级人民政府要结合本地实际，制定高标准农田建设工作绩效考核办法，加强对竣工验收和后期管护责任的考核，对建后纳入基本农田的高标准农田实施严格管理，并每年年末将绩效考核情况报国家有关部门。

第三节 加强规划指导，做好衔接协调

近年来，随着水利建设投入的加大，无论是管理单位、设计单位、监理单位、施工单位都积累了丰富的经验，在规划设计的管理更加严格，设计的理论和经验都日趋成熟，加上近期的规划要求一张蓝图实现多元规划合一，保证了多项目的衔接和细调，此外施工设备和技术快速发展，监理更加规范，这些都为项目建设从技术提供了保障。

第四节 严格项目管理，精心组织实施

项目区工程建成后，工程的运行、维护都应严格按照《喷灌与微灌工程技术管理规程》执行。

一是做好项目前期工作，地方各级政府要组织好勘察设计和调研论证工作，落实项目建设条件，强化项目前期工作，组织开展项目规划和建设项目水资源论证，依据水资源条件，落实用水总量控制指标，合理确定项目建设范围、内容、规模、标准，保证前期工作质量和进度。

二是加强年度计划管理，各地要根据项目前期工作完成情况，编制和实施高标准农田建设年度计划，并加强年度计划执行情况的评估和考核。

三是落实工程建设管理各项制度，对大中型工程要全面实行项目法人责任制、招标投标制、工程建设监理制和合同管理制度。对小型工程要提高受益农民参与

程度并积极探索资金报账、巡回监理、项目公示、村民自建等机制、新办法，严格项目竣工验收制度，强化考核。

四是加快信息化建设。加快高标准农田建设信息管理系统，实行各部门建设项目统一“上图入库”，建立档案，加强高标准农田建设项目动态管理，实现部门间信息互通共享，强化事前公示，使收益村组和农户全面了解项目，确保农民的知情权、参与权、表达权、监督权。

此外，在运行管理，工程管理人员要经过专业培训方可上岗。

（1）田间节水设施管理

田间节水设施由农民用水者协会统一管理，田间灌溉时，水利局技术人员要指导农民进行正确灌溉，并定期组织农民进行经营管理和技术管理培训学习，以提高农民的田间设施管理水平。

（2）水费管理

为了促进节约用水，使水资源达到高效利用和优化配置，有必要改革水费核定、计收、使用与管理办法，建立合理水价，形成机制，因此灌区规范计收，要做到规划计收水费，一方面水管单位必须实行统一管理，另一方面，水管单位要健全水费计收和管理制度，增加透明度，推行“统一票据、明码标价、开票到户”实行账务公开，接受群众监督，要保证水费计收公开、公平、公正。杜绝水费收取中的加价、截留、挪用等行为，要根据灌区实际情况合理制定水费征收制度。

（3）工程安全运行管理

1) 在输水干管沿线做好与管道安全运行有关的宣传，按期对管道及建筑物进行巡视，及时制止管道沿线发生妨碍管道安全正常运行的行为。

2) 在供水前、停水后，应进行全面检查，针对存在的问题，制定计划，认真进行维修和岁修。

3) 水泵、阀门及其他设备必须专人管理，制定操作运用和维修养护制度，由主要领导下达指令、方可操作进行田间灌溉。

第五节 开展基础研究，做好技术支撑

高标准农田建设是新形势下对农田建设提出的新要求，有关部门及地方要加大支持力度，加强与之相关的技术研究和研发工作，加强相关标准制修订，

为规划实施提供技术支撑，一要按照统一管理、分工负责、公开透明、多方参与的原则，统筹协调高标准农田建设标准体系建设和标准制定工作。

行业标准制修订重点是国土、农业、水利、林业等行业设计高标准农田建设的设计和规范、测试和评价方法等方面的内容，行业标准由各行业部门负责制修订工作，并报国家标准委备案，各地根据《高标准农田建设通则》和行业标准，结合本地实际制定与本地区土壤、水源、气候等相适应的高标准农田建设地方标准，并明确建设的高标准农田的管护要求。地方标准由地方标准化管理部门会同行业主管部门制定，并报国家标准委备案，

二要推广新技术、新方法，围绕高标准农田建设的关键性技术问题，开展科学研究，组织科技攻关，力争有所突破，加强与高校、科研机构的合作，吸收引进和大力推广高标准农田建设先进使用技术，加强工程建设与农机农艺技术的集成和应用，推动科技创新与成果转化，提升项目建设管理的技术水平。

三要加强人员培训，整合培训资源，加大与高标准农田建设有关的勘察设计、工程建设、项目管理等技术和管理人员的培训力度，提高业务能力、技术水平和综合素质，为规划实施提供智力支持。