

工程设计丙级
A2150068764

五原县农村供水保障工程
东部五乡镇集中供水管网改造
(和胜水厂一期)

实施方案

建设单位：五原县水利局

编制单位：内蒙古茂源水利水电工程有限公司

编制日期：2023年11月

项目名称: 五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造 (和胜水厂一期)

资质证书:水利行业丙级

证书编号: A215008764

完成时间: 2023 年 11 月

批 准: 全校文

审 定: 王朋鹏

审 查: 冯智勇

校 核: 马 原

项目负责人: 贾 宇

编 制 人 员: 康丽 韩启帅 刘飞 王蓉
李晟阳 吕永琴 王杰



工程设计资质证书

证书编号: A215008764

企业名称: 内蒙古茂源水利水电工程有限公司

统一社会信用代码: 91150802MA0MXN2R3C

法定代表人: 全校文

注册地址: 内蒙古自治区巴彦淖尔市临河区文博大厦B座6楼608室

注册资本: 1000万元

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

有效期: 2017年09月21日至2023年12月31日

资质类别及等级: 工程设计水利行业-引调水专业-丙级, 工程设计水利行业-水土保持专业-丙级, 工程设计水利行业-河道整治专业-丙级, 工程设计水利行业-灌溉排涝专业-丙级, 工程设计市政行业-道路工程专业-丙级, 工程设计农林行业-农业综合开发生态工程专业-乙级



发证机关: 内蒙古自治区住房和城乡建设厅

发证日期: 2023年06月06日



五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造 (和胜水厂一期) 项目区位置图



目 录

1 综合说明	4
1.1 工程概况	4
1.2 项目区概况	7
1.3 工程建设的必要性与可行性	12
1.4 建设任务与目标	14
1.5 主要建设内容	15
1.6 工程建设规模	17
1.7 工程总体布置	17
1.8 工程概算及资金筹措	17
1.9 工程主要经济技术指标	18
2 工程背景与设计依据	21
2.1 工程背景	21
2.2 设计依据	24
2.3 工程建设任务与目标	26
3 工程建设的必要性和可行性	28
3.1 工程建设的必要性	28
3.2 工程建设的可行性	29
4 总体设计	31
4.1 工程建设标准	31
4.2 工程规模	31
4.3 工程总体布置	32
5 工程设计	34

5.1 工程抗震标准	34
5.2 配水工程设计	34
5.3 附属构筑物设计	44
5.4 智能水表设计	45
5.5 节能设计	53
6 施工组织设计	57
6.1 施工条件和方法	57
6.2 施工质量与安全要求	60
6.3 施工总布置	61
6.4 施工进度计划	61
7 工程管理	63
7.1 建设管理	63
7.2 运营管理	69
8 环境保护与水土流失防治措施	72
8.1 环境保护	72
8.2 水土流失防治措施	74
9 工程概算与资金筹措	77
9.1 工程概况	77
9.2 资金筹措	85
10 结论	86

附件：

- 1、工程概算表
- 2、施工图集

1 综合说明

1.1 工程概况

2023年9月18日自治区水利厅印发的《内蒙古自治区水利厅关于加快推进2023年农村牧区供水保障工程建设和2024年供水保障工程前期工作的通知》（内水农〔2023〕95号文件）要求：一、加快推进2023年工程项目实施与资金支付；二、做好2024年工程项目储备与上报：要求各地按照轻重缓急，继续推进“十四五”规划农村牧区供水保障工程项目实施。要按照“建大、并中、减小”的原则，有条件的地区，以发展管网延伸和规模化供水为优选，能联网尽联网、能扩网尽扩网、能并网尽并网，尽可能辐射涵盖周边分散户；其他地区因地制宜推进小型集中供水工程规模化建设改造，提高自来水覆盖人口比例，对新建、改扩建农村牧区集中供水工程要同步安装户用计量设施。加强备用水源建设，提高农村牧区饮水安全保障水平和抗风险能力。通过集中管网联并、配套净化消毒设施等方式压减直饮水窖水人口数量。同时，《内蒙古自治区农村牧区供水水质提升专项行动实施方案（2023-2025年）》涉及项目要按照实施方案年度计划，通过水源置换、城镇管网延伸、集中净化处理及分质供水等方式进行改水工程建设。

2023年10月9日水利部文件《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》水农〔2023〕283号指出：要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深刻认识农村饮水安全保障是巩固脱贫成果、

推动乡村振兴的重要标志，建立健全从水源到水龙头的全链条全过程农村饮水安全保障体系。坚持问题导向和目标导向，因地制宜、分类施策，优先推进城乡供水一体化、集中供水规模化，加强小型供水工程规范化建设和改造，健全完善运行管理体制机制，强化农村供水工程标准化、规范化、专业化管理，推动农村供水高质量发展，保障工程长久稳定运行，确保农村群众饮水安全，不断提升农村群众的获得感、幸福感、安全感。

五原县将“十四五”农村供水保障工程、新型城镇化建设、生态保护、新农村建设、棚户区改造、互助幸福院建设等相关工作有机结合，同步推进，充分发挥已建工程效益，优先通过健全机制、强化管护提升工程整体保障水平，以提高五原县农村饮水集中供水率、自来水普及率、供水保证率和水质达标率为切入点，通过改造、配套、升级、联网等措施，合理确定农村饮水安全的目标和任务。按照全面建成小康社会的总体要求，到 2025 年，通过实施农村牧区供水保障工程，采取新建和改造等措施，进一步提高农村供水集中供水率、自来水普及率、水质达标率、供水保证率以及城镇自来水管网覆盖行政村的比例，建立健全工程良性运行机制，提高运行管理水平和监管能力，为全面建设小康社会提供良好的饮水安全保障。

五原县和胜水厂属于五原县东部五乡镇集中供水工程，该水厂 2008 年建成运行，涉及和胜乡、胜丰镇、隆兴昌镇的 16 个村，95 个村民小

组，辖区面积 289.14Km²，供水 8199 户，总人口 2.4 万人。现在的水源地位于乌拉特中旗德岭山镇摩楞河，但是由于处于德岭山镇地下水超采区，地下水水量逐年递减，无法满足运行使用。2022 年五原县水利事业服务中心通过《五原县 2022 年中央水利救灾资金（抗旱）使用》项目在五原县境内新打 3 眼备用水源井，在用水高峰期满足供水需求。同年五原县水利事业服务中心通过《五原县和胜水厂水质改造工程》对水厂配套净水设备，解决备用水源井水质不达标问题。近年来高标准农田项目的实施，使不少布置在农田中的输配水管道，在进行土地治理施工时导致管道埋深变浅，冬季屡屡发生冻胀破坏，管道破损程度越来越严重，经常发生“跑、冒、滴、漏”现象，已经严重影响正常供水。

原建丰农场原供水水源为东部五乡镇集中供水工程位于乌拉特中旗境内狼山山前摩楞河与石哈河的冲洪积平原上的水源井，由于输水距离较远，且建丰农场处于供水工程末端，夏季用水高峰期吃水困难，现状建丰农场供水水源井为位于八连的 2 眼水源井（“十四五”规划将并入和胜水厂）。输配水主管网于 2005 年建成后一直使用到至今，由于和胜乡政府搬迁建丰农场场部，外来人员的增多，现状输配水管网已经不能够满足供水需求；且近年来高标准农田项目的实施，使不少布置在农田中的输配水管道，在进行土地治理施工时导致管道埋深变浅，冬季屡屡发生冻胀破坏，管道破损程度越来越严重。

据现场调查及有关资料显示，银定图水厂供水范围内部分村组村内

供水管网始建于上世纪九十年代的农村“380”工程、人畜饮水工程，经过多年运行已达到使用年限。当时由于资金不足，致使工程普遍存在供水规模相对较小，设计标准不高的现象，且受技术条件的限制，使用的管件多为老式铸铁管件，锈蚀破坏阻水严重，管道长期运行无法清洗，导致管内微生物、矿物质结垢阻塞严重，已接近报废程度，严重影响村民正常饮用水。

过去进行管网布置时，主干管道大多沿道路旁侧布置，近年来随着村村通油路、十个全覆盖、土地治理项目的实施，农村的交通条件和耕作条件都发生了翻天覆地的变化。但是在道路改造的同时，致使许多管道被深埋在油路下面，管道破损漏水不便维修，部分村组经常发生缺水现象。在土地平整改造的同时，致使需多埋设于耕地里的管道因土地平整而埋深变浅，冬季经常发生管道冻胀破裂现象，造成部分村组饮水困难。

五原县农村供水工程部分入户水表于2017年前安装，至今已满6年，根据国家关于水表使用年限相关标准，已经达到6年标准年限，水表由于水流长期冲击叶轮造成叶轮磨损严重，出现计量精度不准、黑屏、电磁无法继续使用等问题，已经严重影响运行管理部门正常收缴水费。

上述这些因素在一定程度上制约当地的经济发展和社会稳定。

1.2 项目区概况

1.2.1 地理位置

1、五原县

五原地处内蒙古河套平原腹地，县域南临黄河（属黄河最北端），北有阴山横亘，东临乌拉特前旗，西与临河区接壤，是一颗有着两千多年文明历史的塞上明珠。地理坐标为东经 $107^{\circ} 35' 70'' - 108^{\circ} 37' 50''$ ，北纬 $40^{\circ} 46' 30'' - 41^{\circ} 16' 45''$ 。县境东西最长 82 公里，均长 62.3 公里，南北最宽 55.5 公里，均宽 40 公里。总面积 2492.9 平方公里。占河套灌区总面积的 1/4。

2、和胜水厂

和胜水厂属于东部五乡镇集中供水工程的 1 处加压水厂，厂址位于五原县和胜乡和平村五组境内，地理坐标为东经 $108^{\circ} 25' 26''$ ，北纬 $41^{\circ} 05' 43''$ 。占地面积约 2700 m^2 ，东西宽 50m，南北长 55m。紧邻 S311 省道，出入便利。

1.2.2 地形地貌

在大地构造单元上，属阴山天山纬向构造带，并受新华夏系构造的影响，形成内陆断陷盆地，整个辖区属河套平原，为第四纪松散的地层所覆盖，沉积了较厚的湖相地层。上部是冲积、风积层，主要岩性为细砂、粉砂和砂粘土互层。砂层层理清晰，厚度 10—70 米。中部为河湖交替层，主要岩性为淤泥质、粉砂与粘土互层。下部为巨厚的新老第四纪湖相沉积层，主要岩性为淤泥质砂粘土。土质膏腴肥美，适于农作物及各种植被的生长。虽然有的土地呈盐碱化，但并不影响耐碱作物，如

葵花、枸杞等作物的生长。

境内因黄河冲积层在长期风蚀作用下形成许多风蚀洼地和黄河改道时冲刷的天然壕沟。这些洼地与壕沟长年积水，形成大小不同的海子（湖泊，俗称泊尔洞）。全县有面积三亩以上的海子 171 个，总面积 5.45 万亩；其中千亩以上的海子 5 个，总面积 1.06 万亩；百亩以上的海子 37 个，总面积 1.33 万亩。海子水深大于 1.5 米的 116 个，面积 2.71 万亩。1986 年已被利用的水面 3.8 万亩，占 70%。这些海子大多分布在县境西部的塔尔湖镇、银定图镇、新公中镇，以及县境南部的套海镇、东部的胜丰镇。

1.2.3 水文地质

五原县地处河套平原区，属于干旱气候带，在地质构造上为长期下沉的封闭的断陷盆地，在漫长的地质年代中，形成了以湖相为主的沉积层，近代以来，随着黄河的形成，由于黄河较大的多次改道，在河套平原区留有改道和残留的湖泊和古河道的遗迹，且在湖相沉积上覆盖了黄河冲积层，这种自然条件控制着地下水的形成和分布，因此河套平原区具有明显的干旱气候带沉降盆型水文地质特征。

地下水含水层主要岩性为由湖相向冲积相过渡的中细砂、细砂和粉细砂，含水层顶板埋藏深度一般小于 20m。含水层厚度自东向西由南向北增厚。项目区属于冲湖积平原地区，按照埋藏条件分为两个含水组。第一含水组为冲湖积潜水，位于冲湖积层上部，岩性为湖积粉细砂，颗

粒细、埋藏稳定，含水层厚度在 10~30m 之间，单井涌水量在 3~10L/s.m 之间，水质较差，第二含水层组为湖积承压水，此含水层组受古地理条件控制，含水层情况变化较大，因地区而异，普遍来说，单井涌水量较小、大部分水质较差。

地下水的形成，主要是引黄灌溉水的入渗补给，其次是降水入渗补给，其中引黄水入渗补给浅层地下水占总补给量的 80% 以上。

地下水径流条件主要受地貌、气候和含水层水文地质特征的影响，由于河套平原地形平缓，含水层颗粒细，水力坡度小，地下水径流条件差，地下水主要以垂直入渗补给，以垂直蒸发消耗，具有以垂直交替为主的地下水运动规律。

地下水动态受气象因素和引黄灌溉的影响，表现出明显的季节性周期动态变化，多年平均地下水埋深 1.5m。

1.2.4 气象条件

项目区气候属于中温带大陆性气候，具有光能丰富、日照充足、干燥多风、降雨量少的特点。太阳年平均辐射总量 153.44 卡/平方厘米，仅次于西藏、青海；多年平均降水量 168.8mm，最大年降水量 339.6mm，最小年降水量 89mm，降水年内分布极不均匀，80% 以上集中在 6~9 月份，而且多以短历时、高强度暴雨出现。多年平均径流深 5mm。全年日照时数 3263 小时，平均气温 6.1℃，积温 3362.5℃；无霜期 117-136 天，相对较短，可避免农作物贪青恋长、推迟成熟而减产的弊端，可使

农作物长势集中，丰产丰收。多年平均风速 2.3m/s，最大风速 17m/s，多年平均大风日数 36d，最大冻层 1.35 米，沙暴日数多年平均 10d，扬沙日数 165d，主害风方向为西北风。

1.2.5 社会经济概况

五原县是汉族人口占多数的旗县，农业、工业、畜牧业是五原县的主要经济。该地区以农业生产为主，主要种植小麦、玉米等粮食作物以及葵花、蕃茄等经济作物，发展与农业有密切关系的饲养业。五原县牲畜总头数为 134.68 万头（只），养殖业是当地农牧民生产活动中一项重要的经济来源。据 2021 年末统计，五原县生产总值 113.70 亿元，农业总产值 37.58 亿元，第二产业总产值 17.19 亿元，第三产业产值 58.93 亿元，农村居民人均收入 33052 元。

1.2.6 水资源利用现状

1) 地表水、地下水供水量及各行各业供水量

根据《巴彦尔市 2021 年水资源公报》，五原县 2021 年五原县水资源总量为 11.161 亿立方米，其中；地表水 10.839 亿立方米，地下水 3.465 亿立方米，总供水量 10.366 亿立方米，地表水供水量 9.893 亿立方米，地下水供水量 0.47 亿立方米，五原县总用水量 10.366 亿立方米。农业用水量 10.136 亿立方米，工业用水量 0.018 亿立方米，生活用水量 0.070 亿立方米，地下水资源主要来源于引黄入渗补给和降水入渗补给。水资

源可利用地表水和地下水，但地下水埋深较浅，极易受到化肥、农药等污染

2) 水资源开发利用程度和水污染现状等

五原县主要以农业为主，没有大的工业，全县地下水水质没有受到污染，水质比较稳定，但有变化。其中从乌拉特中旗境内阴山山前取水的四处集中供水工程，近几年由于干旱少雨，再加上当地群众逐年开垦荒地又是井灌区，地下水下降厉害，取水矛盾日益突出，协调非常困难。在五原县境内淡水区取水的两处工程水源地，当时选择在农民的耕地中或灌渠边缘，又多为浅层地下水，极易受到化肥及农药的污染，如：新套集中供水工程、隆-美集中供水工程。

1.3 工程建设的必要性与可行性

1.3.1 工程建设的必要性

水是人类生存最基本的条件，安全饮用水是人类的基本需求，事关群众的身心健康和正常生活。通过实施农村牧区供水保障工程，极大的改善了农村饮水条件，使广大农民饮用上了清洁卫生的放心水，提高了农村生活质量。但是由于一些地区饮水工程存在建设标准低、老化失修、水源水质发生变化，水源地污染等现象，直接危险着当地农民的身心健康。通过“十四五”供水保障规划的实施，将进一步加强饮水安全成果，彻底解决不安全因素，提高农村健康水平，减少疾病，提高生活质量、增强了农牧民体质，提高劳动者素质，为农民过上幸福的生活提供有力

的保障。

农村牧区供水保障工程是农村重要的公共基础设施和公共卫生体系的重要组成部分，其性质决定了农村饮水安全工作具有较强的公益性。农村供水工程建成后，农村建成浴室，家庭安装了太阳能、配套了卫生洁具，出现了灶台清洁、浴室整洁、厕所干净、庭院绿荫的新气象，生活条件得到明显改善。农村环境卫生大有好转，促进了社会主义新农村新建设，缩小了城乡差距。通过实施农村牧区供水保障工程，采取延伸、改造、配套、联网、新建等工程措施，进一步提高农村集中供水率、自来水普及率、水质达标率和供水保证率，是改善农村人居环境、提高生活质量、增加农民收入、繁荣农村经济、缩小城乡差别，统筹城乡发展，与乡村振兴有效衔接的必然要求。

1.3.2 工程建设的可行性

1、国家相关政策

水利部办公厅印发《水利部 生态环境部 国家疾病预防控制局国家乡村振兴局关于开展农村供水水质提升专项行动的指导意见》水农〔2022〕379号文件；

《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》水农〔2023〕283号文件；

《内蒙古自治区水利厅关于加快推进2023年农村牧区供水保障工程建设和2024年供水保障工程前期工作的通知》内水农〔2023〕95号

文件。

2、交通、通讯、电力等基础设施齐全

五原县在全县范围内实现了村村通油路，而且各级骨干公路网络健全，很多还被被评为“四好公路”，保证了施工道路的畅通；通讯网络无缝覆盖项目区；经过农村电网改造，电力资源充沛。这些条件的具备为项目的实施提供了可靠保障。

3、项目区群众对解决饮水水质问题积极性很高

项目区群众盼望尽早解决饮水水质问题，他们渴望好水，积极性较高，为工程建设奠定了良好的群众基础。

总之，这些条件的具备，为项目实施提供了可靠保证和充分依据，在推动该项目区全面发展进程中，解决项目区内广大人民群众长期饮水不安全问题，对确保当地人民群众身体健康、提高生活水平和促进经济可持续发展都具有重要意义。本项目的实施使五原县农村安全饮水工作再上新台阶，实现各项指标达标的目标，所以项目的实施不经是非常必要的，而且是可行的。

1.4 建设任务与目标

根据分期、分区实施的原则，本次项目建设任务主要是：

1.对和胜水厂部分破损严重、供水不足的输配水主管道进行更新改造。

2.对原建丰农场水厂部分破损严重、供水不足的输配水主管道进行

更新改造。

3、和胜水厂供水范围内的村内管网老化、管件破损严重，跑冒滴漏现象频发的胜丰镇新胜村 1 个村民小组、胜丰镇新丰村 1 个村民小组、胜丰镇新红村 1 个村民小组、胜丰镇夹道子村 6 个村民小组、和胜乡和丰村 2 个村民小组。共计 2 个乡镇，5 个行政村，11 个村民小组进行更新改造，共涉及居民 630 户，受益人口 2520 人。

4、隆兴昌镇、胜丰镇、新公中镇、荣丰办事处、套海镇、和胜乡、复兴镇共计 7 个乡镇、办事处的 9650 户水表到期用户更换入户水表。

通过对存在问题的配水管网的更新改造，从而使得管网运行更加稳定，供水能力增大，用水条件改善，水质清洁安全，一改过去那种由于管道老化破损造成的漏水频发现象，从根本上改变供水现状，在最大程度上保证村民的饮水安全。

1.5 主要建设内容

1、和胜水厂输配水主管网改造工程量

土方开挖（机械）28581m³，土方回填（机械）28581m³，路面铺砂 11200 m²，更换 PE100 级 ϕ 200 管（0.8MPa）4115m，PE100 级 ϕ 160 管（0.8MPa）3309m，PE100 级 ϕ 110 管（0.8MPa）1752m，PE100 级 ϕ 90 管（0.6MPa）1311m，PE100 级 ϕ 75 管（0.6MPa）955m，PE ϕ 200 顶管穿路、渠 5 处 150m，PE ϕ 160 顶管穿路、渠 3 处 80m，PE ϕ 110 顶管穿路、渠 1 处 20m，PE ϕ 90 顶管穿路、渠 2 处 30m，PE ϕ 75 顶管穿路、渠

2 处 50m，排泥井 2 座。

2、原建丰农场水厂输配水主管网改造工程量

土方开挖（机械）68880m³，土方回填（机械）68880m³，路面铺砂 35480 m²，更换 PE100 级 ϕ 160 管（0.8MPa）4699m，PE100 级 ϕ 110 管（0.8MPa）2680m，PE100 级 ϕ 90 管（0.6MPa）7925m，PE100 级 ϕ 75 管（0.6MPa）9296m，PE ϕ 160 顶管穿路、渠 9 处 420m，PE ϕ 110 顶管穿路、渠 4 处 80m，PE ϕ 90 顶管穿路、渠 11 处 220m，PE ϕ 75 顶管穿路、渠 83 处 620m，阀门井 11 座，排泥井 1 座。

3、村内供水管网改造工程量

土方开挖（机械）157810m³，土方回填（机械）157810m³，土方开挖（人工）4552m³，土方回填（人工）4552m³，PE100 级 ϕ 90 管（0.6MPa）189m，PE100 级 ϕ 75 管（0.6MPa）12908m，PE100 级 ϕ 63 管（0.8MPa）8232m，PE100 级 ϕ 50 管（1.0MPa）27276m，PE100 级 ϕ 32 管（1.25MPa）12600m，PE100 级 ϕ 25 管（1.25MPa）18900m，PE ϕ 90 顶管穿路、渠 23m，PE ϕ 75 顶管穿路、渠 573m，PE ϕ 63 顶管穿路、渠 477m，PE ϕ 50 顶管穿路、渠 575m，PE ϕ 32 顶管穿路、渠 192m，PE ϕ 25 顶管穿路、渠 156m，阀门井 11 座。

4、安装 DN15 物联网阀控远传水表（含 6 年流量卡、6 年保修）9650 块。

1.6 工程建设规模

本工程规划设计，依据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）及项目区所在地乡镇的经济水平、生产发展规划及供水系统各种设备使用寿命与水资源情况等因素综合分析，确定本工程远期规划设计年限为15年。经水利计算得出，日供水量为 $1041.79\text{m}^3/\text{d}$ ，此值介于 $1000\text{m}^3/\text{d} \sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ 之间，按《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）表1.0.3的规定，属规模化供水工程，供水规模为III型。

1.7 工程总体布置

本次工程主要对和胜水厂、建丰农场水厂破损严重、供水不足的输配水主管网及和胜水厂供水范围内的胜丰镇、和胜乡2个乡镇、办事处，5个行政村，11个村民小组管道老化、跑冒滴漏严重的村内供水管网进行更新改造。在进行现场勘测时，充分征求建设单位、项目所在地乡镇村组负责人及村民代表的意见。建设单位、乡镇村组负责人、村民代表与设计单位专业技术人员共同组成联合测量组，深入每一个村民小组认真的进行现场勘测，充分了解现状输配水主管道运行及破损情况，规划线路尽量沿原线路敷设，少走耕地；尽可能的避免破坏村庄内现状硬化道路、绿化带及其他设施。工程布置充分考虑村民的利益，依据项目区现状详实合理的进行管线布置，为工程的顺利实施打下坚实的民意基础。

1.8 工程概算及资金筹措

（1）工程概算

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）总投资为 1557.11 万元。其中：建筑工程 447.62 万元；金属结构设备及安装工程 922.03 万元；施工临时工程 8.00 万元；独立费用 105.32 万元；基本预备费 74.15 万元。

（2）资金筹措

资金来源为多方筹措，争取自治区财政资金、乡村振兴衔接资金、自筹资金。

1.9 工程主要经济技术指标

表 1-9-1 工程特性表

名称	单位	数量	备注
一 基本情况			
项目位置			五原县
受益镇(乡、办事处)	个	2	
受益行政村个数	个	5	
受益村民小组个数	个	21	
受益农户户数	户	1497	
受益人口	人	5988	
二 供水规模			
供水规模	m ³ /d	1041.79	
三 工程设计			
（一）和胜水厂输配水主管道改造工程			
土方开挖（机械）	m ³	28581	
土方回填（机械）	m ³	28581	
路面铺砂	m ²	11200	
PE100 级 ϕ 200 管（0.8MPa）	m	4115	

名称	单位	数量	备注
PE100级 ϕ 160管（0.8MPa）	m	3309	
PE100级 ϕ 110管（0.8MPa）	m	1752	
PE100级 ϕ 90管（0.6MPa）	m	1311	
PE100级 ϕ 75管（0.6MPa）	m	955	
PE ϕ 200顶管穿路、渠	m	150	
PE ϕ 160顶管穿路、渠	m	80	
PE ϕ 110顶管穿路、渠	m	20	
PE ϕ 90顶管穿路、渠	m	30	
PE ϕ 75顶管穿路、渠	m	50	
排泥井	座	2	
（二）建丰水厂输配水主管道改造工程			
土方开挖（机械）	m ³	68880	
土方回填（机械）	m ³	68880	
路面铺砂	m ³	35480	
PE100级 ϕ 160管（0.8MPa）	m	4699	
PE100级 ϕ 110管（0.8MPa）	m	2680	
PE100级 ϕ 90管（0.6MPa）	m	7925	
PE100级 ϕ 75管（0.6MPa）	m	9296	
PE ϕ 160顶管穿路、渠9处	m	420	
PE ϕ 110顶管穿路、渠4处	m	80	
PE ϕ 90顶管穿路、渠11处	m	220	
PE ϕ 75顶管穿路、渠8处	m	620	
阀门井	座	11	
排泥井	座	1	
（三）村内供水管网改造工程			
土方开挖（机械）	m ³	157810	
土方回填（机械）	m ³	157810	
土方开挖（人工）	m ³	4552	
土方回填（人工）	m ³	4552	

名称	单位	数量	备注
PE100级 ϕ 90管（0.6MPa）	m	189	
PE100级 ϕ 75管（0.6MPa）	m	12908	
PE100级 ϕ 63管（0.8MPa）	m	8232	
PE100级 ϕ 50管（1.0MPa）	m	27276	
PE100级 ϕ 32管（1.25MPa）	m	12600	
PE100级 ϕ 25管（1.25MPa）	m	18900	
PE ϕ 90顶管穿路	m	23	
PE ϕ 75顶管穿路	m	573	
PE ϕ 63顶管穿路	m	477	
PE ϕ 50顶管穿路	m	575	
PE ϕ 32顶管穿路	m	192	
PE ϕ 25顶管穿路	m	156	
阀门井	座	11	
（四）入户水表安装工程			
DN15物联网阀控远传水表	块	9650	
六 工程投资与资金筹措			
总投资	万元	1557.11	

2 工程背景与设计依据

2.1 工程背景

2023年9月18日自治区水利厅印发的《内蒙古自治区水利厅关于加快推进2023年农村牧区供水保障工程建设和2024年供水保障工程前期工作的通知》（内水农〔2023〕95号文件）要求：一、加快推进2023年工程项目实施与资金支付；二、做好2024年工程项目储备与上报：要求各地按照轻重缓急，继续推进“十四五”规划农村牧区供水保障工程项目实施。要按照“建大、并中、减小”的原则，有条件的地区，以发展管网延伸和规模化供水为优选，能联网尽联网、能扩网尽扩网、能并网尽并网，尽可能辐射涵盖周边分散户；其他地区因地制宜推进小型集中供水工程规模化建设改造，提高自来水覆盖人口比例，对新建、改扩建农村牧区集中供水工程要同步安装户用计量设施。加强备用水源建设，提高农村牧区饮水安全保障水平和抗风险能力。通过集中管网联并、配套净化消毒设施等方式压减直饮水窖水人口数量。同时，《内蒙古自治区农村牧区供水水质提升专项行动实施方案（2023-2025年）》涉及项目要按照实施方案年度计划，通过水源置换、城镇管网延伸、集中净化处理及分质供水等方式进行改水工程建设。

2023年10月9日水利部文件《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》水农〔2023〕283号指出：要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深刻认识农村饮水安全保障是巩固脱贫成果、

推动乡村振兴的重要标志，建立健全从水源到水龙头的全链条全过程农村饮水安全保障体系。坚持问题导向和目标导向，因地制宜、分类施策，优先推进城乡供水一体化、集中供水规模化，加强小型供水工程规范化建设和改造，健全完善运行管理体制机制，强化农村供水工程标准化、规范化、专业化管理，推动农村供水高质量发展，保障工程长久稳定运行，确保农村群众饮水安全，不断提升农村群众的获得感、幸福感、安全感。

五原县将“十四五”农村供水保障工程、新型城镇化建设、生态保护、新农村建设、棚户区改造、互助幸福院建设等相关工作有机结合，同步推进，充分发挥已建工程效益，优先通过健全机制、强化管护提升工程整体保障水平，以提高五原县农村饮水集中供水率、自来水普及率、供水保证率和水质达标率为切入点，通过改造、配套、升级、联网等措施，合理确定农村饮水安全的目标和任务。按照全面建成小康社会的总体要求，到 2025 年，通过实施农村牧区供水保障工程，采取新建和改造等措施，进一步提高农村供水集中供水率、自来水普及率、水质达标率、供水保证率以及城镇自来水管网覆盖行政村的比例，建立健全工程良性运行机制，提高运行管理水平和监管能力，为全面建设小康社会提供良好的饮水安全保障。

五原县和胜水厂属于五原县东部五乡镇集中供水工程，该水厂 2008 年建成运行，涉及和胜乡、胜丰镇、隆兴昌镇的 16 个村，95 个村民小

组，辖区面积 289.14Km²，供水 8199 户，总人口 2.4 万人。现在的水源地位于乌拉特中旗德岭山镇摩楞河，但是由于处于德岭山镇地下水超采区，地下水水量逐年递减，无法满足运行使用。2022 年五原县水利事业服务中心通过《五原县 2022 年中央水利救灾资金（抗旱）使用》项目在五原县境内新打 3 眼备用水源井，在用水高峰期满足供水需求。同年五原县水利事业服务中心通过《五原县和胜水厂水质改造工程》对水厂配套净水设备，解决备用水源井水质不达标问题。近年来高标准农田项目的实施，使不少布置在农田中的输配水管道，在进行土地治理施工时导致管道埋深变浅，冬季屡屡发生冻胀破坏，管道破损程度越来越严重，经常发生“跑、冒、滴、漏”现象，已经严重影响正常供水。

原建丰农场原供水水源为东部五乡镇集中供水工程位于乌拉特中旗境内狼山山前摩楞河与石哈河的冲洪积平原上的水源井，由于输水距离较远，且建丰农场处于供水工程末端，夏季用水高峰期吃水困难，现状建丰农场供水水源井为位于八连的 2 眼水源井（“十四五”规划将并入和胜水厂）。输配水主管网于 2005 年建成后一直使用到至今，由于和胜乡政府搬迁建丰农场场部，外来人员的增多，现状输配水管网已经不能够满足供水需求；且近年来高标准农田项目的实施，使不少布置在农田中的输配水管道，在进行土地治理施工时导致管道埋深变浅，冬季屡屡发生冻胀破坏，管道破损程度越来越严重。

据现场调查及有关资料显示，银定图水厂供水范围内部分村组村内

供水管网始建于上世纪九十年代的农村“380”工程、人畜饮水工程，经过多年运行已达到使用年限。当时由于资金不足，致使工程普遍存在供水规模相对较小，设计标准不高的现象，且受技术条件的限制，使用的管件多为老式铸铁管件，锈蚀破坏阻水严重，管道长期运行无法清洗，导致管内微生物、矿物质结垢阻塞严重，已接近报废程度，严重影响村民正常饮用水。

过去进行管网布置时，主干管道大多沿道路旁侧布置，近年来随着村村通油路、十个全覆盖、土地治理项目的实施，农村的交通条件和耕作条件都发生了翻天覆地的变化。但是在道路改造的同时，致使许多管道被深埋在油路下面，管道破损漏水不便维修，部分村组经常发生缺水现象。在土地平整改造的同时，致使需多埋设于耕地里的管道因土地平整而埋深变浅，冬季经常发生管道冻胀破裂现象，造成部分村组饮水困难。

五原县农村供水工程部分入户水表于2017年前安装，至今已满6年，根据国家关于水表使用年限相关标准，已经达到6年标准年限，水表由于水流长期冲击叶轮造成叶轮磨损严重，出现计量精度不准、黑屏、电磁无法继续使用等问题，已经严重影响运行管理部门正常收缴水费。

上述这些因素在一定程度上制约当地的经济发展和社会稳定。

2.2 设计依据

本项目规划设计依据国家、自治区及地方政府出台的有关文件，采

用国家、行业现行的相关规范、规程、技术标准。

[1] 内蒙古自治区水利厅关于加快推进 2023 年农村牧区供水保障工程建设和 2024 年供水保障工程前期工作的通知（内水农〔2023〕95 号文件）；

[2] 《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》（水农〔2023〕283 号文件）

[3] 《水利部发展改革委财政部人力资源社会保障部生态环境部住房城乡建设部农业农村部卫生健康委乡村振兴局关于做好农村供水保障工作的指导意见》（水农〔2021〕244 号文件）

[4] 《农村饮水安全工程实施方案编制规程》（SL559-2011）；

[5] 《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）；

[6] 《新编农村供水工程规划设计手册》；

[7] 《室外给水设计标准》（GB50013—2018）；

[8] 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；

[9] 中华人民共和国国家标准《给水用聚乙烯(PE)管道系统》（GB/T 13663.2—2018）；

[10] 水利部水总[2002]116 号《水利建筑工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》及水利部水总[2014]第 429 号文《水利工程概(估)算编制规定》；

[11] 《内蒙古五原县东部五乡镇农村安全饮水工程初步设计》；

[12] 《内蒙古巴彦淖尔市五原县饮水安全改水工程（2020年度）实施方案》；

[13] 五原县水利局委托我公司进行《五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）实施方案》的编制任务。

[14] 《防洪标准》（GB50201-2014）以及《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL252-2017）；

2.3 工程建设任务与目标

2.3.1 工程供水范围及供水设计年限

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）供水范围涉及共涉及 2 个乡镇、办事处，5 个行政村，21 个村民小组的 1497 户，受益人口 5988 人。其中，更新改造输配水主管网的建丰农场水厂 10 个分场的 867 户，3468 人及更新改造村内供水管网的胜丰镇新胜村 1 个村民小组、胜丰镇新丰村 1 个村民小组、胜丰镇新红村 1 个村民小组、胜丰镇夹道子村 6 个村民小组、和胜乡和丰村 2 个村民小组。共计 2 个乡镇，5 个行政村，11 个村民小组，涉及居民 630 户，受益人口 2520 人。

供水设计年限依据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）及乡镇经济水平、发展规划及供水系统各种设备使用寿命等因素综合分析确定远期设计年限为 15 年。

2.3.2 工程建设任务与目标

根据分期、分区实施的原则，本次项目建设任务主要是对和胜水厂、原建丰农场水厂（“十四五”规划将并入和胜水厂）部分破损严重、供水不足的输配水主管及和胜水厂供水范围内的胜丰镇、和胜乡 2 个乡镇、办事处，5 个行政村，11 个村民小组管道老化、跑冒滴漏严重的村内供水管网进行更新改造并对五原县农村供水范围内部分水表到期用户更换入户水表。

通过对存在问题输配水管网的更新改造，从而使得管网运行更加稳定，供水能力增大，用水条件改善，水质清洁安全，一改过去那种由于管道老化破损造成的漏水频发现象，从根本上改变供水现状，在最大程度上保证村民的饮水安全。

3 工程建设的必要性和可行性

3.1 工程建设的必要性

水是人类生存最基本的条件，安全饮用水是人类的基本需求，事关群众的身心健康和正常生活。通过实施农村牧区供水保障工程，极大的改善了农村饮水条件，使广大农民饮用上了清洁卫生的放心水，提高了农村生活质量。但是由于一些地区饮水工程存在建设标准低、老化失修、水源水质发生变化，水源地污染等现象，直接危险着当地农民的身心健康。通过“十四五”供水保障规划的实施，将进一步加强饮水安全成果，彻底解决不安全因素，提高农村健康水平，减少疾病，提高生活质量、增强了农牧民体质，提高劳动者素质，为农民过上幸福的生活提供有力的保障。

农村牧区供水保障工程是农村重要的公共基础设施和公共卫生体系的重要组成部分，其性质决定了农村饮水安全工作具有较强的公益性。农村供水工程建成后，农村建成浴室，家庭安装了太阳能、配套了卫生洁具，出现了灶台清洁、浴室整洁、厕所干净、庭院绿荫的新气象，生活条件得到明显改善。农村环境卫生大有好转，促进了社会主义新农村新建设，缩小了城乡差距。通过实施农村牧区供水保障工程，采取延伸、改造、配套、联网、新建等工程措施，进一步提高农村集中供水率、自来水普及率、水质达标率和供水保证率，是改善农村人居环境、提高生活质量、增加农民收入、繁荣农村经济、缩小城乡差别，统筹城乡发展，

与乡村振兴有效衔接的必然要求。

3.2 工程建设的可行性

1、国家相关政策

水利部办公厅印发《水利部 生态环境部 国家疾病预防控制局国家乡村振兴局关于开展农村供水水质提升专项行动的指导意见》水农〔2022〕379号文件；

《水利部关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》水农〔2023〕283号文件；

《内蒙古自治区水利厅关于加快推进2023年农村牧区供水保障工程建设和2024年供水保障工程前期工作的通知》内水农〔2023〕95号文件。

2、交通、通讯、电力等基础设施齐全

五原县在全县范围内实现了村村通油路，而且各级骨干公路网络健全，很多还被被评为“四好公路”，保证了施工道路的畅通；通讯网络无缝覆盖项目区；经过农村电网改造，电力资源充沛。这些条件的具备为项目的实施提供了可靠保障。

3、项目区群众对解决饮水水质问题积极性很高

项目区群众盼望尽早解决饮水水质问题，他们渴望好水，积极性较高，为工程建设奠定了良好的群众基础。

总之，这些条件的具备，为项目实施提供了可靠保证和充分依据，

在推动该项目区全面发展进程中，解决项目区内广大人民群众长期饮水不安全问题，对确保当地人民群众身体健康、提高生活水平和促进经济可持续发展都具有重要意义。本项目的实施使五原县农村安全饮水工作再上新台阶，实现各项指标达标的目标，所以项目的实施不经是非常必要的，而且是可行的。

4 总体设计

4.1 工程建设标准

1、 供水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）和《农村实施〈生活饮用水卫生标准〉准则》的要求。

2、 供水量标准执行《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）的规定。居民生活用水量按 60L / 人 · d 计算；大牲畜用水量，其中：牛按 50L / 头 · d 计算，猪按 30L / 头 · d 计算；小牲畜用水量以羊为标准计算按 5L / 只 · d；管网漏失水量和未预见水量，由于缺乏资料，根据规范建议的范围，按人畜用水量的 10%估算。按照全日制供水工程标准，日变化系数取 1.3，时变化系数取 1.8。

3、 用水方便程度：供水工程范围内全部实现自来水入户。

4、 水源保证率：供水水源保证率不低于 95%。

5、 本次项目设计基准年为 2020 年，设计水平年为 2023 年。

6、 用水量设计年限

依据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）及乡镇经济水平、发展规划及供水系统各种设备使用寿命等因素综合分析确定本工程远期设计使用年限为 15 年。

4.2 工程规模

经水利计算得出，日供水量为 1041.79m³/d，此值介于 1000 m³/d ~ 5000m³/d 之间，按《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）表 1.0.3

的规定，属规模化供水工程，供水规模为 III 型。用水量计算见下表：

表 4-2-1 需水量计算表

名称			计算公式	单位	数量	
总用水量					1041.79	
其中	居民用水量		数量×日用水定额	m ³	539.04	
	牲畜用水量			m ³	408.04	
	其中	大畜用水量	牛	数量×日用水定额	m ³	4.25
			猪	数量×日用水定额	m ³	101.37
		小畜用水量（按羊计）		数量×日用水定额	m ³	302.42
	漏失水量和未预见水量				m ³	94.71

4.3 工程总体布置

4.3.1 工程总体布置原则

供水工程的布置要考虑技术可行，经济合理，施工方便，管理维护方便，并依据如下具体原则进行布置。

1、水厂配水主管网改造尽量沿原线路敷设，减少社会矛盾；按照现状管径进行更换或者根据运行管理单位建议部分管段加大 1 级管径。

2、村内供水管网管道均为按设计管径更新，原则上不小于原设计管径。

3、尽量减少与公路、渠道的交叉。

4、工程的实施尽可能减少地面植被的破坏。

4.3.2 影响总体布置的主要因素

影响管线布置的主要因素为输配水主管道需穿越耕地、公路、渠沟

较多，管道的敷设尽量按照原输水线路布置，减少社会矛盾。村内管线主要沿非硬化路、巷道或顺渠沟两侧布置，一是为了减少施工难度和成本，二是方便供水管理单位对工程的管护。

4.3.3 总体设计方案

本次工程主要对和胜水厂、原建丰农场水厂（“十四五”规划将并入和胜水厂）破损严重、供水不足的输配水主管网及和胜水厂供水范围内的胜丰镇、和胜乡 2 个乡镇、办事处，5 个行政村，11 个村民小组管道老化、跑冒滴漏严重的村内供水管网进行更新改造。在进行现场勘测时，充分征求建设单位、项目所在地乡镇村组负责人及村民代表的意见。建设单位、乡镇村组负责人、村民代表与设计单位专业技术人员共同组成联合测量组，深入每一个村民小组认真的进行现场勘测，充分了解现状输配水主管道运行及破损情况，规划线路尽量沿原线路敷设，少走耕地；尽可能的避免破坏村庄内现状硬化道路、绿化带及其他设施。输水主管网如敷设在排干道路时，考虑后期整改管道埋深变浅，所以设计管沟开挖深度降低至 2.0m。工程布置充分考虑村民的利益，依据项目区现状详实合理的进行管线布置，为工程的顺利实施打下坚实的民意基础。

5 工程设计

5.1 工程抗震标准

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），工程区地震动峰值加速度为 0.20g，相当于地震动基本烈度 VIII 度，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

5.2 配水工程设计

5.2.1 管材选择

就给水工程而言，管道投资占工程投资的比重很大，在工程实践中，因管材选择不当，造成事故或增加不必要的投资的实例时有发生。所以在管材选择时，必须结合工程的实际情况，综合考虑管材的技术性能及主要特性，须根据生产使用情况，给水安全性，经济合理性，维护管理方便等因素进行分析确定。目前，国内使用较为普遍的有两种管材，分别为 PVC-U 和 PE 管，这两种管材均适用于本工程。两种管材的优缺点、使用条件比较如下：

（1）U-PVC 管材

PVC（全名 Polyvinylchlorid），是由聚氯乙烯树脂与稳定剂、润滑剂等配合后用热压法挤压成型，是最早得到开发应用的塑料管材。U-PVC 管材具有强度高、重量轻、抗腐蚀能力强、易于粘接、价格低、受气温影响热胀冷缩小、易安装等优点。

（2）高密度聚乙烯管（PE 管）

高密度聚乙烯给水管材（PE管）具有强度高、可塑性好、耐腐蚀、不结水垢、不滋生微生物，无毒洁净、对水质无污染等优点。埋设于地下具有良好的抗震性，抗地基不均匀沉降性。

因此比较而言，PE管材耐低温性能优于硬聚氯乙烯（PVC-U）管材，且质地较软，因此在高寒地区应用较多，尤其适用本工程。此外，PE管材自重小，运输及安装方便；接口采用电熔焊接连接，无接头，可降低渗漏损失；管壁光滑耐磨，输水压力损失小。

综上所述，结合本工程实际，综合考虑管材的技术性能如强度、造价、耐久性等综合因素，经过详细的技术经济比较，结合当地的实际使用情况和运行经验，确定本工程的给水管材采用PE100级管。

5.2.2 管网设计原则

1、配水管道选择经济合理的线路。尽量做到线路短、起伏小、土石方工程量小、减少跨（穿）越障碍次数、避免沿途重大拆迁、少占农田或不占农田。

2、配水管线走向和位置应尽可能沿现有道路或规划道路敷设，以便于施工和维护。

3、管道上的法兰接口不宜直埋在土中，应设置在检查井或地沟内。在特殊情况下必须埋在土中时，应采取保护措施，以免螺栓锈蚀，影响维修及缩短使用寿命。

4、在配水管道布置中，应尽量采用小角度转折，并适当加大制作弯

头和曲率半径，改善管道内水流状态，减少水头损失。

5、严格执行国家及行业现行的适用于本工程规范、规程、技术标准等。

5.2.3 配水管网布置方案

本项目涉及的配水工程主要是和胜水厂、建丰农场水厂（“十四五”规划将并入和胜水厂）部分供水不足、破损严重配水主管道管段进行更新改造，管道敷设尽量按照原有管线布置，可减少社会矛盾。途中经过排沟、硬化道路需进行非开挖顶管穿越。

村内供水管网改造从输水主管道接口处开始更换，入村庄处设控制阀门井，管道走向和位置基本上沿现有道路或规划道路敷设，以利于施工和维护。进入村内供水管网布置成树枝状管网，保证村口阀门井能控制村内全部管网，便于运行维护管理。供水管网管径选择均按管道系统水力计算结果，并结合现状调查结果进行确定。

管网布置的原则是：根据用水点用水量的大小，先布置主干管，再布置支管，最后布置入户管，主干管布置在用水量较大的地区。

5.2.4 用水量计算

本工程供水以集中成片的村民小组为单位，供水范围用水量主要包括居民用水量、牲畜用水量及管网漏失水量和未预见水量。村内配水管网各节点用水量计算详见表 5-2-1

表 5-2-1

建丰农场水厂配水管网用水量计算表

所属乡镇	序号	村名称	组名称	户数	人口用水量			牲畜用水量									人畜总用水量	管道漏失水量及未预见用水量	日平均用水量	年平均用水量
					数量	用水定额	每日用水量	牛			羊			猪						
								数量	用水定额	每日用水量	数量	用水定额	每日用水量	数量	用水定额	每日用水量				
(L/d)	(m ³ /d)	(头)	(L/d)	(m ³ /d)	(只)	(L/d)	(m ³ /d)	(头)	(L/d)	(m ³ /d)	(万 m ³)									
和胜乡	1	建丰农场	一分场	58	232	60	13.92		50	0	1740	5	8.7	87	30	2.61	25.23	2.52	27.75	1.01
	2		二分场	82	328	60	19.68		50	0	2460	5	12.3	123	30	3.69	35.67	3.57	39.24	1.43
	3		三分场	306	1224	60	73.44		50	0	9180	5	45.9	459	30	13.77	133.11	13.31	146.42	5.34
	4		四分场	85	340	60	20.4		50	0	2550	5	12.75	128	30	3.84	36.99	3.70	40.69	1.49
	5		五分场	84	336	60	20.16		50	0	2520	5	12.6	126	30	3.78	36.54	3.65	40.19	1.47
	6		六分场	79	316	60	18.96		50	0	2370	5	11.85	119	30	3.57	34.38	3.44	37.82	1.38
	7		七分场	44	176	60	10.56		50	0	1320	5	6.6	66	30	1.98	19.14	1.91	21.05	0.77
	8		八分场	32	128	60	7.68		50	0	960	5	4.8	48	30	1.44	13.92	1.39	15.31	0.56
	9		九分场	62	248	60	14.88		50	0	1860	5	9.3	93	30	2.79	26.97	2.70	29.67	1.08
	10		十分场	35	140	60	8.4		50	0	1050	5	5.25	53	30	1.59	15.24	1.52	16.76	0.61

表 5-2-2

和胜水厂村内供水管网更新改造村组生活用水量计算表

所属乡镇	序号	村名称	组名称	户数	人口用水量			牲畜用水量									人畜总用水量 (m ³ /d)	管道漏失水量及未预见用水量 (m ³ /d)	日平均用水量 (m ³ /d)	年平均用水量 (万 m ³)
					数量	用水定额 (L/d)	每日用水量 (m ³ /d)	牛			羊			猪						
								数量 (头)	用水定额 (L/d)	每日用水量 (m ³ /d)	数量 (只)	用水定额 (L/d)	每日用水量 (m ³ /d)	数量 (头)	用水定额 (L/d)	每日用水量 (m ³ /d)				
和胜乡	1	和丰村	一组	77	308	60	18.48	1	50	0.05	1925	5	9.625	116	30	3.48	31.635	3.16	34.80	1.27
	2		五组	54	216	60	12.96	24	50	1.2	1350	5	6.75	81	30	2.43	23.34	2.33	25.67	0.94
胜丰镇	3	新胜村	二组	40	160	60	9.6		50	0	1000	5	5	60	30	1.8	16.4	1.64	18.04	0.66
	4	新丰村	四组	60	240	60	14.4		50	0	1500	5	7.5	90	30	2.7	24.6	2.46	27.06	0.99
	5	新红村	二组	29	116	60	6.96		50	0	725	5	3.625	45	30	1.35	11.935	1.19	13.13	0.48
	6	夹道子村	一组	73	292	60	17.52		50	0	1825	5	9.125	110	30	3.3	29.945	2.99	32.94	1.20
	7		二组	110	440	60	26.4		50	0	2750	5	13.75	165	30	4.95	45.1	4.51	49.61	1.81
	8		三组	52	208	60	12.48		50	0	1300	5	6.5	78	30	2.34	21.32	2.13	23.45	0.86
	9		四组	45	180	60	10.8		50	0	1125	5	5.625	68	30	2.04	18.465	1.85	20.31	0.74
	10		五组	55	220	60	13.2		50	0	1375	5	6.875	83	30	2.49	22.565	2.26	24.82	0.91
	11		六组	35	140	60	8.4		50	0	875	5	4.375	53	30	1.59	14.365	1.44	15.80	0.58

5.2.5 管道流量、管径及各管段水头损失计算

1) 配水主支管流量计算

根据供水规模、供水范围及当地类似供水工程的供水情况等，管网系统按 24 小时供水，其供水能力必须满足用户最高时用水量的要求，依据规范考虑时变化系数为 1.8。各配水管流量按以下公式计算。

$$Q = K_h Q_{\text{平均时}}$$

K_h ---时变化系数，取 1.8

$Q_{\text{平均时}}$ ---最高日平均时管段流量

2) 管材及管径

管材质量必须满足 GB/T 13663.2-2018 中华人民共和国国家标准《给水用聚乙烯（PE）管材系统》的标准。管道的设计内水压力：管道的设计内水压力不小于 $1.5P(\text{MPa})$ ， P 为最大工作压力（根据各节点自由水头及静水压力确定）。

管径确定采用下列公式计算：

$$D = \sqrt{\frac{4Q_d}{\pi v}}$$

其中 D —管径 m ；

Q_d —管段计算流量 m^3/s ；

V —流速 m/s ；取 $1.0m/s$

查阅《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），按 7.2.5 条的规

定，输配水管道设计流速宜采用经济流速，不宜大于 2.0m/s。因此管径与流速的选择应慎重，如果流速增大，管径就可以变小，管网造价降低，但水头损失就要增大，高速水流对管道的冲刷破坏就要增大。而且相应的供水水泵功率就会增大，耗电量就增大，运行费用增大；反之则流速小、管径大、管网造价高，水头损失就小，水泵功率就小，耗电量就减小，运行成本低。综合以上各因素，供水主管道经济流速选为 1.0m/s。

3)管段水头损失计算

管道水头损失包括沿程水头损失与局部水头损失，依据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）公式（7.2.7-1 与 7.2.7-2）计算。沿程水头损失计算公式如下：

$$h_i=iL \quad (\text{式-1})$$

$$i=10.67C^{1.852}Q^{1.852}d^{-4.87} \quad (\text{式-2})$$

其中： h_i ——沿程水头损失，m；

L ——计算管段长度，m；

i ——单位管长水头损失，m/m；

C ——海曾威廉系数（塑料管取 140-150）；

Q ——管段流量， m^3/s ；

D ——管道内径，m。

局部水头损失按沿程水头损失的 5%—10%计。

各节点水力计算结果详见表 5-2-2 、 5-2-3。

表 5-2-2

建丰农场水厂配水管网各节点管材管径计算表

序号	村名称	日平均用水量	时变化系数	日变化系数	最高日最高时用水量	经济流速	计算管内径	选择管内径	壁厚	选择管外径	管材	公称压力
		(m ³ /d)			(m ³ /h)							m/s
1	1—2号节点	414.91	1.8	1.3	40.45	1	119.64	141	9.5	160	PE	0.8
2	2—3号节点	40.69	1.8	1.3	3.97	1	37.47	69.2	2.9	75	PE	0.6
3	2—4号节点	374.22	1.8	1.3	36.49	1	113.63	141	9.5	160	PE	0.8
4	4—5号节点	78.01	1.8	1.3	7.61	1	51.88	83	3.5	90	PE	0.6
5	5—6号节点	40.19	1.8	1.3	3.92	1	37.24	69.2	2.9	75	PE	0.6
6	4—7号节点	21.05	1.8	1.3	2.05	1	26.95	69.2	2.9	75	PE	0.6
7	4—8号节点	275.16	1.8	1.3	26.83	1	97.43	141	9.5	160	PE	0.8
8	8—9号节点	113.42	1.8	1.3	11.06	1	62.55	99.4	5.3	110	PE	0.8
9	9—10号节点	68.90	1.8	1.3	6.72	1	48.76	83	3.5	90	PE	0.6
10	9—12号节点	44.52	1.8	1.3	4.34	1	39.19	83	3.5	90	PE	0.6
11	10—11号节点	29.67	1.8	1.3	2.89	1	31.99	69.2	2.9	75	PE	0.6
12	12—13号节点	16.76	1.8	1.3	1.63	1	24.05	69.2	2.9	75	PE	0.6

表 5-3-2

管材管径水利计算表

所属乡镇	序号	村名称	组名称	日平均用水量	时变化系数	日变化系数	最高日最高时用水量	经济流速	计算管内径	选择管内径	壁厚	选择管外径	管材	公称压力
				(m ³ /d)			(m ³ /h)							m/s
和胜乡	1	和丰村	一组	34.80	1.8	1.3	3.39	1	34.65	69.2	2.9	75	PE	0.6
	2		五组	25.67	1.8	1.3	2.50	1	29.76	57	3.0	63	PE	0.8
胜丰镇	3	新胜村	二组	18.04	1.8	1.3	1.76	1	24.95	57	3.0	63	PE	0.8
	4	新丰村	四组	27.06	1.8	1.3	2.64	1	30.55	69.2	2.9	75	PE	0.6
	5	新红村	二组	13.13	1.8	1.3	1.28	1	21.28	57	3.0	63	PE	0.8
	6	夹道子村	一组	32.94	1.8	1.3	3.21	1	33.71	69.2	2.9	75	PE	0.6
	7		二组	49.61	1.8	1.3	4.84	1	41.37	83	3.5	90	PE	0.6
	8		三组	23.45	1.8	1.3	2.29	1	28.45	57	3.0	63	PE	0.8
	9		四组	20.31	1.8	1.3	1.98	1	26.47	57	3.0	63	PE	0.8
	10		五组	24.82	1.8	1.3	2.42	1	29.26	57	3.0	63	PE	0.8
11	六组		15.80	1.8	1.3	1.54	1	23.35	57	3.0	63	PE	0.8	

5.2.6 管道系统设计工作压力

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）表 7.2.1 的规定，塑料管道系统各管段的设计工作压力，应为正常运行情况下最大工作压力（不含冲击压力）的 1.5 倍。根据现有资料及现状管网运行情况显示，供水主干管道最大工作压力达到 0.4MPa 既能达到设计压力要求。本工程使用的管材均采用聚乙烯管（PE 管），根据国内市场生产的不同管径 PE 管材规格及公称压力来确定设计工作压力，因此确定不同规格的供水管道系统设计工作压力分别为：PE ϕ 200 管公称压力 0.8MPa、PE ϕ 160 管公称压力 0.8MPa、PE ϕ 110 管公称压力 0.8MPa、PE ϕ 90 管公称压力 0.6MPa、PE ϕ 75 管公称压力 0.6MPa。PE ϕ 63 管公称压力 0.8MPa、PE ϕ 50 管公称压力 1.0MPa。

5.2.7 入户管道工程设计

根据已建工程资料及实地踏勘，农户居住分散，本次入户管道按平均值计算，PE ϕ 32 管平均值为 20m/户，PE ϕ 25 管平均值为 30m/户。由于施工条件的限制，入户管沟土方每户考虑 5m 人工开挖与回填。

5.2.8 管沟断面尺寸设计

据五原县气象资料显示，项目区最大冻土深度 1.5m，多年平均冻土深度 1.35m，管道须埋设于冻土层以下。本次方案配水管道位于排干或农田道路上时管沟开挖深度为 2.0m，底宽 0.7m，开口 2.1m。配水管道

位于耕地或无特殊情况时，管沟开挖深度为 1.7m，底宽 0.6m，开口 1.7m。入户管沟人工开挖，深度取 1.7m；底宽取 0.5m，开口宽取 1.2m。详见沟槽断面图。

5.2.9 管道打压试验和清洗

1、管道试压

（1）试压前准备阶段

根据规范试压段长度不应大于 1.0km，过路段单独试压，对管道接口、节点、支墩等其它附属建筑物进行外观检查，支墩及锚固的管件应采取加固措施，对管道系统用水仪表检查是否能正常排气、放水。落实试压后的排水设备及排水出路。

（2）管道试压

1) 管内充水。试压前向管内灌水，此时打开排气阀，充分排气至水流连续后，关闭排气阀门停止充水，水充满后浸泡 24 小时，再进行试压。

2) 强度试压。加压分机进行，每次加压 0.2MPa，每加一次，对整个管路进行检查，无异常现象时，再继续加压，水压升至试验压力后，保持 10 分钟，接口、管身无破损或漏水现象，即为强度试验合格。

3) 严密性试验，实测渗水量小于或等于各种管径 对应的允许渗水量时，严密性试验为合格。

（3）试压时注意事项：

1) 试压时应把空气排净，否则试压时压力表反应较差。

2) 管道的弊口处应用管堵堵严，并加临时支撑，不得用闸阀代替。

3) 当管道有压时，严禁整修管道和紧固螺栓，检查管道时不得用手锤敲打管壁和接口，遇有缺陷时应做出标志。

4) 试压泵安装在管道的低端，压力表前端装一个阀门控制。

5) 水试压时，后背顶撑，管道两端严禁站人。

2、管道清洗及消毒

管道铺设安装前先清除管内杂物，安装完毕投入运行之前，应先分段冲洗管道直至水清，然后采用含氯离子浓度不低于 20mg/l 的清洁水浸泡 24h，再次冲洗，直至取样检验合格为止。

5.3 附属构筑物设计

5.3.1 阀门井

1、按照设计规范和工程的实际情况，为方便后期运行及维修安全，在输水管道节点处设置阀门井，阀门井的施工应遵守设计的有关规定。阀门井为方形钢筋混凝土结构，阀门井净里尺寸为 1.3×1.3m，井室深 1.5m，底部铺设 200mm 厚的砂砾料垫层，人工夯实，然后在其上浇筑 100mm 厚 C15 混凝土垫层；防止地下水渗漏，底板与井壁一体浇筑，阀门井盖板为 150mm 厚的现浇 C25 钢筋混凝土盖板；盖板上覆土 350mm 厚；每隔 300mm 安装一道钢爬梯，如设于道路上井盖与地面齐平。如设于非道路段，井盖应高于地面 200mm。顶部安装 $\phi 700$ 井圈井盖（五防），井内安装控制阀门。

2、根据工程的实际情况，为方便后期运行及维修安全，在各村组便于管理地段设置阀门井，阀门井的施工应遵守设计的有关规定。阀门井为方形钢筋混凝土结构，阀门井净里尺寸为 $1.3 \times 1.3\text{m}$ ，井室深 1.5m ，底部铺设 200mm 厚的砂砾料垫层，人工夯实，然后在其上浇筑 100mm 厚 C15 混凝土垫层；防止地下水渗漏，底板与井壁一体浇筑，阀门井盖板为 150mm 厚的现浇 C25 钢筋混凝土盖板；盖板上覆土 350mm 厚；每隔 300mm 安装一道钢爬梯，如设于道路上井盖与地面齐平。如设于非道路路段，井盖应高于地面 200mm 。顶部安装 $\Phi 700$ 井圈井盖（五防），井内安装控制阀门。

5.3.2 排泥井

方便管道检修及适时对管道进行清洗，在输配水管道方便清晰排放地段（排水沟附近）放置排泥井，排泥井结构与阀门井一样。

5.4 智能水表设计

五原县水利局近年来通过安装水表工程，有效地控制了部分用户私接管道浇菜园子现象，使各村组用水基本均衡，保障了下游用水户的正常需求。为了更好地控制水源浪费、保障供水均衡。

五原县农村供水工程部分入户水表于 2017 年前安装，至今已满 6 年，根据国家关于水表使用年限相关标准，已经达到 6 年标准年限，水表由于水流长期冲击叶轮造成叶轮磨损严重，出现计量精度不准、黑屏、电磁无法继续使用等问题，已经严重影响运行管理部门正常收缴水费。

本工程对隆兴昌镇、胜丰镇等 7 个乡镇、办事处 9650 户水表到期用户更换 DN15 物联网阀控远传水表。

5.4.1 NB 物联网水表工作原理

物联网水表就是指运用了移动互联网的远传水表，是全新一代的远传水表，物联网水表当中的一个优点便是综合性低成本，尤其是组装成本费用，就跟传统式的机械水表相同，不用开洞和走线等现场操作，只需把水表安装在管道上就能够工作了，全部的校准完全在终端计算机进行，全国各地宣传起来简易便捷容易操作。物联网水表的应用成本费用同样是小于传统式智能水表的。在旧的方式下水表的数据通讯需用数据线、手持终端、中继器和集中器四个重要环节，任何重要环节处想问题都是会造成数据成大批量的发生错误，其组装成本费用也相对较高。而物联网水表就较为简单了，从表具端到云端没有任何的中间环节，就算是发生了问题也仅仅是个表的问题，维护和工作成本费用可降至较低。

5.4.2 NB 物联网水表的功能特点

1. 采用 NB-IOT（窄带载波）技术，信号稳定可靠；
2. 防护等级达 IP68，可浸水运行；
3. 超低功耗设计，电池使用寿命大于 6 年；
4. 移动终端 APP 远程抄表、远程支付；
5. NB-IOT 信号覆盖范围广，降低工程施工和日常维护工作量；

6. NB-IOT 相比 GPRS 最大链路预算提升了 20db，可实现部分地下管井智能水表无线数据远传；

7. 定时远程抄取表内运行数据，实时远程监控、管理用户用水状态；

8. 可接入城市智慧水务网络，方便城市治水水务管理；

9. 数据远传至管理服务平台，可与金融收费部门实现数据共享，实现远程支付；

10. 内置/外置天线：支持内置/外置天线、信号稳定可靠，实现全覆盖，无盲区；

11. 多达 12 个月的月结算、10 次开、关阀、阀门异常等事件记录；

12. 可更换电池结构设计专利：电池盒采用独立可更换设计，无须开主体上盖，更换便捷；

13. 上传频率灵活设置：数据上传周期可设置，满足不同用户管理需要。

5.4.3 NB 物联网水表传输数据

物联网水表是根据窄带蜂窝技术将住户供水数据统一打包上传到集中器，每一块水表都拥有独立的 SIM 卡，能够存储用户供水数据，供水部门能够实时监控每一个住户每一块水表的在线物联网水表的技术特点

5.4.4 NB 物联网水表的技术特点

1. 针对水务抄表普遍存在的痛点：NB -IoT 智慧水表有助于降低抄表成本、实时数据分析、科学表务管理、及时故障排查，降低运营成本，提升运营效率；

2. 针对传统智能水表的数据安全问题：NB-IoT 智慧水表端到端的安全管理方案，保障数据可靠性。电信网络基于授权频谱组建的网络，其抗干扰能力、数据安全性、技术服务等方面均有高安全性保障，同时易于推广，对于计费水表的数据整体安全提供可靠保障；

3. 针对传统智能水表的功耗问题：配合低功耗的信号采集单元：NB-IoT 技术显著降低能耗，经测试表明，在普通环境下 NB-IoT 水表功耗在数据采集一天两次的频率上可以满足连续使用 6 年的规格要求；

4. 针对传统智能水表的网络覆盖问题：广域低功耗 NB-IoT 技术，具备广覆盖，容量大，可靠性高的优势，可协助解决水表安装密集或分散，安装位置条件复杂等网络覆盖问题；

5. 可扩展更广水务领域：满足智慧水表业务应用的同时，可扩展到智能管网、漏损监测、水质监测以及业务增值等智慧水务相关业务。

5.4.5 产品质量要求

1. 本次方案设计水表须满足以下规范规程规定：

- (1) 《饮用冷水水表和热水水表》GB/T778-2018
- (2) 《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T188-2018
- (3) 《电子远传水表》CJ/T224-2012

- (4) 《外壳防护等级（IP 代码）》 GB /T4208-2017
- (5) 《冷水水表计量检定规程》 JJG162-2019
- (6) 《饮用水冷水水表安全规则》 CJ266-2008
- (7) 《非螺纹密封的管螺纹》 GB/T 7307-2001
- (8) 《铸造铜及铜合金》 GB/T 1176-2013

2. 设备类型

- (1) 机械式基表 + NB-IoT 通信
- (2) 成套性：每只水表配套接头、螺母和密封垫圈各 2 只。

3. 水表口径

口径范围：DN15。

5.4.6 技术参数及要求

1. 水表技术要求

计量精度：准确度等级 2 级及以上，应符合 JJG162 《冷水水表》 2 级水表的要求：

- (1) Q1~Q2（不包括 Q2）的低区误差 $\leq \pm 5.0\%$ ；
- (2) Q2（包括 Q2） ~ Q4 的高区误差 $\leq \pm 2.0\%$ 。

2. 计量方式：

机械式基表：冷水、采用湿式、旋翼式、多流束基表。

3. 指示装置：

◇ 基表指示装置：采用模拟和数字组合式指示装置，并符合

GB/T778-2018 的要求。

◇ 基表指示装置的数字为 5 位，其余为模拟指针指示，读数范围为：
0.0001m³ 至 99999.9999m³。

4. 表体材料：

◇ 水表上所有接触水的零部件和防护材料应采用无毒、无污染、无生物活性的材料制造，应有足够的强度和耐用度，同时应耐水和大气等通常的内外腐蚀。

◇ 连接部件： 螺母、接头，采用国标铸造黄铜（ZcuZn40Pb2）。铜元素含量不低于 57%， 其他元素含量符合 GB/T 1176 要求。

◇ 接口螺纹、接管长度、接管螺纹应符合 GB/T7306 的规定。

◇ 机械式户用水表的基表：

（1）罩子：采用不锈钢或铸造铅黄铜；

（2）表玻璃：采用钢化玻璃，符合 JB/T8480 标准；

（3）表壳：采用铸造黄铜（ZcuZn40Pb2），并符合 GB/T1176-2013。

5. 流量数据采集：

采用脉冲采集的方式，应具有防误动、防攻击等技术，数据采集精度 $\leq 0.1\text{m}^3$ ；

◇ 采集传感器的安装，应有结构式的防水防护措施。

采集装置：采用隐藏式结构，不应遮挡表盘指针、刻度、数字，表盘字迹清晰。

阀控要求：

◇ 阀门控制采用两线或五线制到位检测。

◇ 采用低功耗电动球阀，并能远程控制阀门开关。

◇ 阀门动作电流 $<50\text{mA}$ ；动作寿命次数不少于 10000 次。

◇ 阀门在 1V 供电电压，0.3Mpa 的水压下可以可靠开关。

★ 阀体采用铸造铅黄铜材质，阀球必须为不锈钢材质。

◇ 阀体的阀轴应采用必要的结构防护措施，确保阀轴密封，不渗水，不影响电机正常工作。

◇ 阀门采用定时动作设计，能够避免阀门长期不动作而导致的阀球生锈、抱死和杂质堵塞。

6. 供电电源：

★ 水表采用内置电池供电结构，内置锂电池，正常工作状态下电池使用寿命要求 6 年及以上，电池寿命需出具专业机构检测报告；独立电池仓，电池易于更换。

设备质保：★ 制造厂家承诺产品免费质保 6 年；

7. 数据存储：

断电情况下，表内数据须至少保存十年；能够保证再次通电后数据自动恢复；同时，采用必要的数据存取纠错措施，确保水表数据存取的准确。

8. 通信要求：

◇ 通信方式：NB-IoT 物联网通讯。当地 NB 卡，6 年及以上资费。

9. 结构要求：

★ 基表、电子模块、阀门可一体化集成装置；或基表、电子模块机电分离结构设计，基表与电子装置通过螺钉组合安装。

★ 采样不得破坏基表计量机构，电子模块与基表表头之间无任何电气线路连接。

★ 电子模块部分，采用单独壳体密封，壳体需采用特种密封胶进行密封，提高电路的防水防潮性能。

◇ 防护装置：封印后，在正确安装好之前和之后，如不破坏防护装置就不能拆开电子水表及调整装置。

◇ 表上具有按键，触发后可主动上报数据；在阀门关闭的情况下，可应急开阀。

◇ 按键采用触摸式按键，无任何机械运动部件。（现场提供水表，一套即可）

10. 产品标识：符合《引用冷水水表检定规程》JJG162-2019 规程要求，表体印刷条形码或二维码，以便于安装调试及质量追溯。

电磁兼容等级： E1 级。

环境严酷等级： B 类。

压力损失等级： Δp_{63} 。

耐压等级： MAP10。

温度等级： T30。

防护等级： IP68。

11. 包装运输： 符合国家标准 GB/T778.5-2018 要求。

12. 功能性要求：

设置功能： 通过水务平台或红外接口可设置表端参数。

报警功能： 水表在电池欠压、强磁干扰时，应自动关阀并上报提示。

（3）定时上传功能： 正常情况下，水表每天定时上传 1 次；还可以通过软件进行设置上传的次数；数据上传失败可自动补抄。

（4）上传数据要求： 上传的水表数据信息至少包含：水表识别码、采集时间、水表读数，欠压和报警状态等信息。

（5）后付费。

13. 安装要求

（1） 安装方式： 水平安装

（2） 尺寸要求： 水表长度为国标 GB/T778 规定长度。其余尺寸及接管螺纹符合 GB/T778 要求。

5.5 节能设计

5.5.1 设计依据、法规及政策

1) 设计依据

本次节能设计依据水利部“水规计 [2007] 10 号”文件《转发国家发展改革委关于加强固定资产投资项项目节能评估和审查工作的通知》的有

关内容和要求进行设计。

2) 国家相关法律法规及政策规定

(1) 《中华人民共和国节约能源法》；

(2) 发改投资〔2006〕2787号国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知；

(3) 发改环资〔2007〕21号国家发展改革委关于印发固定资产投资项目节能评估和审查指南〔2006〕的通知.；

(4)GB50034-92.建筑照明设计标准；

(5) GB50019-2003.采暖通风与空气调节设计规范； .

(6)DB31/178-1996.照明设备合理用电；

(7) GB50034-92.工业企业照明设计标准；

(8) 其他有关国家、行业和地方节能设计规范、规程、标准等。

5.5.2 节能措施分析

本工程应从工程设计，能耗设备的选择及其政策符合性，施工技术和管理方面分析工程的节能措施，主要包括以下几个方面：

(1) 工程设计建设方面

① 选择经济合理的设计方案，在确保工程安全、可靠的情况下，防止设备选型裕度过大。

② 合理选用先进的水泵机组，保证设备经济运行，选择效率高，能耗指标低的施工设备；选择能耗低的用能机电设备；

③ 合理安排施工组织设计，合理选用施工方案，减小不必要的能耗。

④ 工程中不选用淘汰的耗能大的机电产品，选用质量技术部门鉴定的节能设备，技术先进的新产品，机组综合效率达到 75%以上。

(2) 工程管理运行方面

① 制定切实可行的节能管理制度，确定能耗指标，建立节能目标责任制和评价考核体系。

② 加强节能宣传，提高人员节能意识；

③ 加强机电设备的养护与维修，提高机电设备效率。

④ 设计中的节能措施

在工程总体布置和设计中，充分体现节能理念，尽量考虑选择工程运行时能量消耗较小的工程方案。在机电设备设计选择中，应按照节能优先，技术和工艺先进，并符合国家行业政策规定的原则选用设备。

(4) 施工组织设计方面

在施工设计中、施工总体布置本着少占耕地、饲料地，利于生产，安全经济考虑。施工中利用原有道路作为施工临时道路，永久用电与施工用电相结合，施工工艺选择技术水平先进，能耗低的方案，运输设备选型与开挖强度紧密结合，设备选择能耗低，符合国家节能要求的产品。

5.5.3 节能措施评价

本着合理利用能源，提高能源利用效率的原则，遵循节能设计规范，从工程方案论证，工程布置、设备选择、施工组织设计等方面已采用节

能技术，选用了符合国家政策的节能机电设备和施工设备，合理安排了施工总进度，符合国家固定资产投资项目节能设计要求。

5.5.4 劳动安全与工业卫生

为贯彻“安全第一，预防为主”的方针，做到“劳动安全卫生设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”的要求，保障劳动者在劳动过程中的安全与健康，本次设计根据中华人民共和国《建设项目（工程）劳动安全与卫生监察规定》和有关的规程、规范，在设计中采取了防火、防电气伤害、防机械伤害、防振动、噪声措施、安全疏散等劳动安全和工业卫生措施；加强各管护管理单位的劳动保护教育、设施及人员配备，制定和健全各工种岗位责任制及各工序安全操作规程，操作人员一定要经过专业培训，通过考核并取得上岗证，所有机电设备均需定期检查维护，杜绝危险与有害因素的发生。

6 施工组织设计

6.1 施工条件和方法

6.1.1 气象、水文、地形、地质等自然条件对施工的影响

项目区地处河套平原区，属于干旱气候带，常年干旱少雨。土质松软，大都属于一、二类土，机械开挖管沟比较容易。

6.1.2 施工条件

6.1.2.1 交通条件

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）区沿线均有高等公路相通，村镇水泥路四通八达，对外交通便利。工程区内有足够的施工场地。工程所需三大材料、燃料等均可在五原县市场购买，经公路汽车运输至工地。

6.1.2.2 施工用风、水、电供应条件

- 1) 施工用风采用 3m³移动式空压机供应。
- 2) 施工用水采用潜水泵抽水。
- 3) 施工用电利用当地电网作为施工电源。

6.1.2.3 施工建筑材料供应条件

- 1) 工程所用水泥、钢材等材料均可从五原县购买，用载重汽车运抵施工现场储存。
- 2) 工程所用砂石骨料从距工地附近的砂石料场购买成品料，用载重

汽车运抵施工现场储存。

3) 施工所用水泥、钢材及其他中间产品必须符合建筑材料国家标准，并进行必要的工地检验。

4) 施工所用 PE 管材管件必须符合《给水用聚乙烯（PE）管道系统》（GB/T13663-2018）的要求。

5) 所有施工用材料和机电设备都必须有生产许可证、出厂合格证及生产厂家或相关的有资质部门的检验报告。

6.1.3 主要工程施工方案

6.1.3.1 输水管道工程

1) 管沟开挖

选择有资质和经验的施工队伍，在工程技术人员的指导下进行施工。参考五原县已实施的管道工程，基槽开挖后沟底应用仪器操作，表面修整光滑，以保证铺设管道的平整。地形有较大变化处，如管道转弯时，管沟应尽可能平缓过渡，做到弯曲顺畅。

据五原县气象资料显示，项目区最大冻土深度 1.5m，多年平均冻土深度 1.35m，管道须埋设于冻土层以下。查阅地质资料及现场调查，项目区土壤质地为黏土，故依据建设部《给排水管道施工及验收规范》（GB50268-2008）表 4.3.2 与表 4.3.3 的规定，输配水主管道管沟挖深取 2.0m，底宽取 0.7m，开口宽取 2.1m；村内供水管网管沟挖深取 1.7m，底宽取 0.6m，开口宽取 1.7m；入户管沟人工开挖，深度取 1.7m；底宽

取 0.5m，开口宽取 1.2m。

2) 混凝土路面修复工程

部分村组由于“十个全覆盖”工程项目的实施，村内水泥路与农户房屋紧贴，项目施工无法避开，必须对原有路面拆除后开挖管沟及安装管道，待管沟回填后重新按原有标准回复。

3) 砖砌路面修复工程

部分村组由于“十个全覆盖”工程在村内水泥路两侧铺设砖砌硬化地面，新规划供水管线无法避开，施工时须把砖砌地面拆除后开挖管沟及安装管道，待管沟回填后重新恢复。砖砌路面修复路段管沟开挖与机械开挖断面一样。

4) 管道安装：管道应该埋设在未经扰动的原状土上，管道周围 20 公分范围内应用细土回填，回填土的压实系数不应小于 90%。

(一)、PE 管道安装方法：

(1)管道连接前，应对管材和管件及附属设备按设计要求进行核对，并应在施工现场进行外观检查，符合要求方可使用。主要检查项目包括耐压等级、外表面质量、配合质量、材质的一致性。

(2)应根据不同的接口形式采用相应的专用加热工具，不得使用明火加热管材和管件。

(3)采用熔接方式相连的管道，宜使用同种牌号材质的管材和管件，对于性能相似的必须先经过试验，合格后方可进行。

(4) 管材和管件应在施工现场放路一定的时间后再连接，以使管材和管件温度一致。

(5) 在寒冷气候（-5 度以下）和大风环境条件下进行连接时，应采取保护措施或调整连接工艺。

(6) 管道连接时管端应洁净，每次收工时管口应临时封堵，防止杂物进入管内。

(7) 管道连接后应进行外观检查，不合格者马上返工。

4) 土方回填

全系统经冲洗试压和试运行后，证明质量符合要求，才能进行管沟回填。为防止因温差产生的附加应力破坏管子及接口，回填宜在早晨最低气温时进行，同时应防止石块等硬杂物损坏管道，由于水厂输配水管道大都在农田地里或顺排沟生产路铺设，管沟回填时应在管道两侧同时进行，并进行夯实。管顶以上 300mm 内应人工回填，其余部分采用机械回填，回填土分层夯实，回填应先回填直管段后回填弯曲管；村内供水管网不行车地段管沟回填土应高于自然地面 300mm，作为自然沉降富裕量，并保证沉降后的回填土顶面高于自然地坪；人工回填土应谨慎作业，如遇地势低洼，埋管深度不够时应对管道所在处进行覆土，直至管道埋深达到要求。

6.2 施工质量与安全要求

(1) 开工前重点检查复测基准点、标高等主要控制点，要求正确并

符合规范要求所以材料必须符合设计规范要求，外购材料必须具有出厂合格证入场，材料应分类堆放、专人保管。

（2）按施工方案中制定的施工工艺，质量标准、技术数据、操作方法和要求、关键部位和重要环节的需求量保证技术措施合理的组织施工。

（3）建立质保体系，切实加强工程质量管理与控制。

（4）按照国家有关规定，委托有资质的监理人员严格按照有关规定实施工程监理，确保工程质量。五原县水利局应对承担项目工程建设监理的人员进行培训，使其尽快熟悉和掌握项目相关政策与建设标准。项目法人要科学组织项目实施，切实加强指导监督，及时掌握工程进度，确保工程质量。

6.3 施工总布置

（1）施工所需仓库及办公生活用房租用当地农户房屋。

（2）砂石料运至工地堆料场贮存。

（3）模板、钢筋等可在现场制作安装。

（4）当地农村剩余劳动力较多，劳动用工可由当地解决。

6.4 施工进度计划

6.4.1 施工计划安排的依据和原则

（1）依据

根据河套地区的地质、气候、水文情况，施工期定于 2024 年 4 月至 12 月进行。

(2) 原则

百年大计，质量为先，在保证工程质量的前提下，合理安排工期。

6.4.2 施工进度计划

根据工程规模等因素，确定本工程施工总工期为9个月。力求缩短工程建设周期，使工程尽早投入使用，发挥其效益。预计在2024年4月开工，2024年12月底完成竣工验收。主体工程要适时开工，要与工程准备期相协调。另外，属于工程筹建期内容的对外交通，施工用电、通讯、管道施工用地等工作，由业主负责，不算在总工期内，可在正式开工前进行此项工作。

图 6-3-1 施工进度图

日期 项目名称	2024年									
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
管道开挖	[Progress bar from April to November]									
管路安装	[Progress bar from May to December]									
管路回填	[Progress bar from June to November]									
竣工	[Progress bar in December]									

7 工程管理

7.1 建设管理

7.1.1 工程建设单位、项目法人及主要职责

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）建设单位为五原县水利局。

项目机构设置及主要工作人员情况如下：

（1）机构设置及工作情况

项目法人应设置工程建设管理办公室。

工程建设管理办公室职责：依据技术规范和水利工程建设程序，合理制定工程施工工期，按基本建设程序的批准的建设规模、内容、标准组织工程建设。负责项目的安全建设，工程质量、材料、中间产品的质量检验工作，资金的计划、调拨、支付和办理工程结算，社会问题协调等工作。负责工程建设的后勤保障工作，及宣传、信息、档案管理工作。

（2）工作情况

①制度建设

为规范工程建设管理，应建立各项饮水安全管理制度，具体制度有：

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）建设管理办法；

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）应急预案；

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）建设公示制度；

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）档案管理制度；

③主要工作完成情况

依法对工程施工组织招标工作，监督施工单位材料、设备的采购，委托项目的设计、监理等单位对工程设计及监理工作。

按照批准的项目建设规模、内容、标准、质量要求进行全程管理督查。

完成资金计划调拨，对国家补助的基本建设资金实行专项调拨、专款专用、封闭运行。积极筹措自筹资金足额到位，在资金上确保工程按设计全部完工。

完成了工程建设过程中重大社会矛盾的协调工作，协调有关参建单位、受益分场的领导召开协调会，平衡各方利益、协调化解社会矛盾。

完成了工程的进展情况、存在问题和有关建议等信息的汇总上报，按照有关规定参加、组织工程验收。

项目按批准的设计文件内容建成后，及时组织阶段验收，办理竣工决算和提交审计报告，并向批准单位提出竣工验收申请，做好工程竣工验收的各项准备，做好档案管理工作。

7.1.2 工程建设管理实行基本制度

工程建设管理根据工程及技术要求，建立法人责任制、工程招标制、工程监理制、工程合同制及项目公示制等质量检验保障体系，对工程建设与质量进行监管。项目竣工后，逐级对项目进行验收。

（1）法人负责制

工程实施将涉及到众多相关部门以及项目区所在镇配合协调问题，牵涉面广，必须在各级政府的统一领导下，实行法人负责制，在上级主管部门的领导和指导下进行各项工程建设。法人单位对策划、建设、实施全过程负责。工程负责人牵头组建工程施工技术指导小组、工作小组，负责组织工程的实施，参与工程阶段验收和最终验收。

（2）工程招标制

为保证工程质量，应进行招标公告，然后根据《招投标法》向社会公开招标，公开、公正、合理地选择施工单位及主要设备和材料的采购单位。

（3）工程建设监理制

业主制定出具体的工作细则，明确委托监理程序和选择监理单位，委托监理单位对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。监理单位可以根据《水利工程建设监理规定》、《水利工程建设监理单位管理办法》和《水利工程建设监理人员管理办法》、《工程建设合同》以及《工程建设监理合同》等，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。

（4）合同管理制

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，业主与施工单位、监理单位应签订施工、监理合同，明确各方的权、责、利关系。合同由专人管理，专设合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

（5）项目公示制

将整个工程的范围、面积、工程类型与数量、施工单位、监理单位以及规划实施的各项管理制度等进行公示，以接受社会监督。通过工程的公示管理，可提高工程实施的透明度，实现公众参与，可加强民主监督和社会监督，扩大工程的社会效益，对工程的顺利实施具有重要意义。

（6）项目竣工验收制

工程全部完工后，在监理单位认可的基础上，由审批单位组织有关部门进行检查验收，要求各项建设工程数量、质量均符合批复要求，各项资金全部足额到位，档案、监理资料完备，财务管理规范。具备达标验收的条件后，再申请上级管理部门对项目予以逐级验收。

7.1.3 工程质量、工程进度和控制投资的监督管理措施

（1）质量管理体系建设

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）实行项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证和政府监

督相结合的质量管理体系。经监督检查参与建设的设计、施工、监理单位均按照合同及有关规定对各自承担工作的质量负责,均建立了相应的质量保证和检查体系,保证了工程质量。质量管理做到分工明确、责任到人,各工序层层把关,质检组配合现场监理工程师进行质量管理,积极做好各工序的自检和抽检,规范工序交接验收制度。工程质量保证的主要措施如下。

①对工程实行全面质量管理不仅包括技术指标,而且包括工程的性能、寿命、可靠性、安全性、适用性、经济性、美观性等综合质量指标,以及工期和使用服务等方面。坚决贯彻执行《工程建设标准强制性条文》的有关条款。

②建立从项目部到班组组织质量保证体系,责任到人,责、权、利挂钩。教育全体施工人员,认真贯彻“百年大计、质量第一”的方针,树立“施工质量是企业的生命线”的思想,按图施工。

③质量控制采用工序管理点控制办法,以工序质量保证单元工程质量,以单元工程质量保证单位工程质量,凡达不到工序质量标准的必须返工,最终保证工程项目的质量。

④健全质量自检体系,建立初检、复检、终检“三检制度”。施工中坚持“谁施工谁负责”的原则,实行质量与工资、奖金挂钩的奖惩制度。出现质量事故坚持“四不放过”的原则进行处理。

⑤从工程原材料抓起,按照规范要求对原材料严格把关,杜绝不合

格材料进入施工现场。建立健全工程材料进场检验制度，做好工程材料检验试验跟踪记录。所有材料均需由施工单位质检人员检查并报监理人员复检合格后方可使用。

⑥半成品制备。监理人员见证取样后，委托有资质的检测站进行试配，出据砂浆、砼配合比通知单，施工时在搅拌机进料口均设台秤，每盘料严格计量。同时，按检测计划认真抽取符合实际的砂浆试块和砼试块，并且定期检查各种不同半成品材料的配合比。

⑦加强技术资料的管理。对原材料的合格证、复检报告、机械设备的合格证、使用说明及施工中的质量评定资料、阶段验收资料、施工日志、图纸、合同以及管理文件加强管理。

对施工过程中出现的问题及处理结果也认真收集资料、归纳、整理建档，确保与施工同步，完工后作为竣工验收的凭证，验收投入使用后，作为工程管理、运行的资料。

（2）本工程质量实行项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证和政府监督相结合的质量管理体制。

为了搞好本工程项目质量，在政府的监督下，各方按照自己的职责配合项目法人狠抓质量，监理部采取了有力的措施对工程质量进行了严格的控制，使工程项目质量达到了合格标准。在施工过程中没有出现工程质量事故和缺陷。主要做法有：

①预控：建立了质量保证体系，要求监理机构对进场人员资质和人

员数量进行核实，对进场设备、原材料、建筑材料进行初检和抽样检验。组织开好第一次工地会议进行技术交底和监理交底工作，使施工单位了解工程技术标准及施工要求，明确工程关键部位及质量控制点，从思想上树立质量意识。

②程控：在施工过程中，要求监理单位认真做好质量跟踪监测，供水工程大部分为隐蔽工程，对重要隐蔽工程要进行全程的旁站，对不同位置、不同标号的混凝土按数量进行取样测试。未达到设计要求必须进行返工。

③终控：工程验收是质量控制的最终环节，经过单元、分部、竣工验收实现。

7.2 运营管理

7.2.1 工程产权及管护制度

建设是基础，管理是关键，充分发挥工程效益是目的。县、乡、村要切实加强对工程的运行管理，按照建立适应社会主义市场经济体制运行管理制度的总要求，坚持实事求是，因地制宜，分类指导；坚持自愿、公平、公开竞争；坚持处理好国家、集体、个人之间的利益关系；坚持经济、社会、生态效益的原则下，对所建饮水工程进行产权制度改革，明晰产权，明确管护组织形式，划清责、权、利，确立供水设施的所有权和经营权，建立起经营、管理、运行的良性发展新机制，最大限度地发挥工程效益。

供水工程由五原县水利事业服务中心管理和维护，负责管理供水水源、水厂及主支管道工程。使用村口总表的村组，总表及以下设施由村组自己管理和维护；使用户表的村组，农户自来水接入口以下的入户管道和水龙头、水表由村民自己管理维护。供水管理站供水必须做到水质好、水量够、水压足、成本低、计量准确、检修及时。

建立健全各项规章制度，推行管理目标责任制依法签订合同，规范管理和监督责任。建立完善的饮用水水质检测体系定期对供水工程进行化验。

7.2.2 机构设置

本工程为管网改造工程，由五原县水利事业服务中心具体负责本工程的运行管理工作。供水工程建成后由管理机构统一实行管理、市场化运作，管理机构要建立健全相应的生产经营管理机构及相关制度。具体参照《城镇水厂运行、维护及安全技术规程》(CJJ58-94)的有关规定。

7.2.3 水价及收费机制

水价是微观上配置水资源的重要手段，水价的变化过程与水利工程建设管理体制及国民经济政策密切相关。当前农村饮用水存在水价偏低、结构单一和商品化程度低等问题，不能准确反映水价成本变动。只有水价机制明晰后，才能使农村牧区饮用水水价有章可循，有理可依，对实现水资源的可持续利用和社会主义新农村建设具有重要意义。

我县农村集中供水工程实行有偿供水，保本微利，计量收取。根据

调查，本次涉及村屯规模较大的由供水管理单位、个人以表计量，以表收费。按照谁管理，谁收费的原则，水费主要以电费、管理员工资、维修费、水质化验费和其他费用等为主，基本不提折旧和大修费，不缴纳税费。

水价的拟定和调整由物价部门批准，供水水价五原县人民政府县长办公会议纪要【2017】23号文精神暂定为3.25元/吨。水费主要用于供水设施的运行维护和管理人员的工资。实现以水养水良性循环的运行机制，充分发挥工程效益。

使用村口总表的村组实行村民自治，水费村民自行组织按总表计量缴纳水费，若总表欠费，自行停水；安装户表的村组，村民自行到片域收费厅交费。

8 环境保护与水土流失防治措施

8.1 环境保护

8.1.1 工程施工期的环境影响及措施

在本工程实施过程中，必须对影响环境的各种因素实施控制。

1、污废水

本工程在建设过程中会对周围环境产生一定的影响，在建成后不会对周围环境构成威胁和污染性侵害。为此，在本工程建设过程中，必须严格执行管井施工的有关标准和规程，以防止地下水受到污染。

2、废气

在本工程建设过程中尽管会产生一定的扬尘，但不会产生对大气环境构成威胁的有害气体。而且在建成后水厂也不会产生有害气体。

3、固体废弃物

在本工程建设过程中会产生一定量的建筑垃圾，在建成后有生活垃圾，这些固体废弃物如长时间堆放将成为细菌、病毒、蚊蝇的滋生场，严重影响周围的生态环境。因此，本工程实施过程中及建成后产生的固体废弃物必须定期由专用的封闭垃圾车辆将其运往城市指定的垃圾点进行处理和存放。

4、噪声

在本工程建设过程中和建成后均会产生噪声。在建设过程中噪声源主要来自于施工机具（推土机、挖掘机、打柱机、搅拌机、震动棒、电

锯等），其声源强度高达 80—100dB（A）。

8.1.2 工程运行过程中的环境影响及措施

1、 环境影响

（1）配水管网

配水管网待施工结束后，管线回填土或恢复路面，不会对周围环境有任何影响。

（3）管网施工期保护措施

1) 管道开挖施工阶段易造成交通堵塞，应避免交通高峰时间工，在交通繁忙路口及管道穿越马路地段应采用顶管施工。对于开槽施工的地段，管道铺设尽量采用分段施工，及时填埋，对施工产生的废渣、碎石等应尽快清除，要以最短的时间恢复路面，避免影响交通。采用填沙法缩短路面复原期，使路面尽早恢复使用，尽量使回填土压实，避免路面修复后产生塌陷现象，造成经济损失，影响交通。

2) 挖掘的土方避免大量堆积，要加强管理，及时清运，运输时如大风天应加盖苫布，防止造成大面积扬尘；挖掘时应采用淋水法以降低扬尘。

3) 雨天施工要防止水土流失，堆积土方采取适当措施覆盖，防止於塞下水道，暴雨天要停止施工。

4) 使用先进的、噪音小的设备进行施工来降低噪音的影响。施工噪声较大的机械工作时，应尽量在白天施工，禁止晚间施工，应尽量避免

人为因素的影响，降低环境噪音。

5) 施工中如遇到草地或树木，应将其完好移走，并在施工后全部进行补栽或补种。

6) 施工时要设置路障及施工安全标识。

7) 建筑材料堆放整洁，用篷布覆盖。

(4) 管网运行期风险防治措施

1) 要严格把住管材质量关，施工中要加强管理，严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-97）要求施工及验收，保证施工质量。

2) 管线防腐工作的好坏，直接关系到管线的运行安全，所以金属管道要求内外做好防腐，防止管道的锈蚀。

3) 钢管道要设置阴极保护装置，在与公路交叉处的管段要加强绝缘，并定期检测管道的对地电位。

4) 地下管线应有明显标识，排除认为损害，如施工挖土、修建构筑物等。

5) 加强管理，制定应急计划，本着以预防为主的原则，定期检修，及时排除事故。并对有关人员进行应急教育训练，如有事故发生做到能够及时、快速抢修，备用抢修设备、人员、车辆、通讯等设施。

8.2 水土流失防治措施

工程建设不可避免的破坏植被，引发和加剧水土流失，因此，一是

应提高水土流失防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺，有效控制可能造成水土流失；二是应加强水土保持措施的实施力度，严格按照《开发建设项目水土保持技术规范》认真落实各项水土保持措施，尽快恢复生态功能，以弥补工程施工造成的不利影响。

本次工程项目施工区域为对象，进行施工区“三废”处理、噪声防治、弃土及弃渣处理、水土流失防治。要求在主体工程施工中合理堆放施工材料，尽可能少的破坏地表植被，采取科学的手段，有效地控制建设中新增的水土流失，改善项目区的生态环境。

8.2.1 工程弃土及弃渣处理

1) 弃土

管槽开挖所产生的弃土数量较小且不集中，待工程完工后由施工单位负责就近推平不影响种植土层即可。

2) 弃渣

本工程施工弃渣量少，无害且不集中，分散在施工区沿线。故采取就地掩埋后平整并覆土的措施，达到恢复施工作业区植被的目的。

8.2.2 施工迹地恢复

施工迹地恢复的主要任务是：对管道施工的临时占地和取土场在施工结束后，由施工单位负责将施工区域的（施工临时占地和取土场用地）

迹地进行修整成形，恢复迹地（种草）即可。

8.2.3 施工人员健康和生活区卫生处理

1) 施工人员健康

进入施工现场的施工人员，应进行健康体检证明制度。没有体检健康证明或有传染病史的人员不得进入施工现场，以防止疫情在当地传播。

2) 生活区卫生处理

根据施工布置，在施工点上布置简易厕所，在完工后作消毒防疫处理。

8.2.4 保护管理

本项目施工环境保护管理由建设业主负责，施工单位参加，监理单位监督验收，当地环保、卫生等相关部门进行督察，按设计要求实施，不设置专门的管理机构。

工程实施过程中，将对项目区周围环境造成暂时破坏和影响。但通过制定水土保持和环境保护措施，破坏与影响的环境将很快得到恢复和消除，并能得到改善。因此，工程的建设有利于项目区自身生态环境建设，并对改善周边生态工能与结构，增强系统的稳定性具有积极地作用。

9 工程概算与资金筹措

9.1 工程概况

9.1.1 工程概况

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）位于五原县和胜乡、胜丰镇境内。工程设计日供水量为 $1041.79\text{m}^3/\text{d}$ ，此值介于 $1000\text{m}^3/\text{d} \sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ 之间，按《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）表 1.0.3 的规定，属规模化供水工程，供水规模为 III 型。工程主要建设任务是根据分期、分区实施的原则，本次项目建设任务主要是对和胜水厂、原建丰农场水厂（“十四五”规划将并入和胜水厂）部分破损严重、供水不足的输配水主管及和胜水厂供水范围内的胜丰镇、和胜乡 2 个乡镇、办事处，5 个行政村，11 个村民小组管道老化、跑冒滴漏严重的村内供水管网进行更新改造。

项目区沿线均有高等公路相通，村镇水泥路四通八达，对外交通便利。工程区内有足够的施工场地。本工程施工总工期为 9 个月，施工总工时为 33.67 万工时。主要工程量见下表 9-1-1。

表 9.1-1 主要工程量汇总表

编号	工程名称	单位	工程量
1	土方开挖	m^3	260960.5
2	土方回填	m^3	260790.5
3	砼及钢筋砼	m^3	141.94

主要材料用量见下表 9-1-2。

表 9-1-2 主要材料量汇总表

编号	材料名称	单位	工程量
1	柴油	t	55.44
2	水泥 32.5	t	2.81
3	水泥 42.5	t	43.11
4	砂砾料	m ³	3804.07
5	粗砂	m ³	357.94
6	碎石	m ³	123.44

9.1.2 投资主要指标

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）总投资为 1557.11 万元。

9.1.3 编制原则及依据

- [1] 水利部水总[2014]429 号文《水利工程设计概（估）算编制规定》；
- [2] 水利部办水总[2016]132 号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》；
- [3] 水利部办财务函 [2019]448 号《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》；
- [4] 水利部水总[2002]116 号《水利建筑工程概算定额》；
- [5] 水利部水总[2005]389 号《水利工程概预算补充定额》；
- [6] 水利部水建管[1999] 523 号《水利水电设备安装工程概算定额》；
- [7] 水利部水总[2002]116 号《水利工程施工机械台时费定额》；
- [8] 水利部海河水利委员会[2009]80 号《水利工程概预算补充定额》；
- [9] 内发改价费字[2020]1290 号文《内蒙古发改委关于蒙西电网 2020-2022 年输配电价和销售电价有关事项的通知》；

[10] 发改价格[2015]299号《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》；

[11]内蒙古自治区交通运输厅内发交[2019]338号《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部2018年第86号公告的通知》

[12]补充《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》（办水总函[2023]38号）；

[13] 国家发展和改革委员会水利部卫生部文件发改农经【2007】1752号《关于加强农村饮水安全工程建设和运行管理工作的通知》；

[14] 不足部分，根据工程实际情况及施工经验，采用类似定额；

[15] 工程概算依据设计部门提供的图纸、工程量及施工组织设计编制。

9.1.4 编制办法

1) 基础单价编制

(1) 人工预算单价

本工程所在地区的工资类别按一类工资区计算。人工预算单价按水利部水总[2014]429号《水利工程设计概(估)算编制规定》中引水工程标准计算，人工预算单价计算标准：

工 长：9.47 元/工时；

高级工：8.77 元/工时；

中级工：6.82 元/工时；

初级工：4.84 元/工时。

(2) 主要材料预算价格

本项建设工程所需水泥、钢筋原价参照五原县2023年第三季度建设工程材料市场信息价及当地现行市场调查价，并结合工程的具体情况综

合确定；油料原价采用五原县石油公司 2023 年 10 月份现行市场调查价，经公路运输到工地现场，并计入货源地至工地的运杂费。

运输费及装卸费依据内蒙古自治区交通运输厅内发交[2019]338 号《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》计算。

根据水利部办水总[2016]132 号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》，采购及保管费率按表 9.1-3 计算。

采购及保管费率

表 9.1-3

序号	材料名称	费率(%)
1	水泥、碎(砾)石、砂、块石	3.3
2	钢材	2.2
3	油料	2.2
4	其他材料	2.75

材料预算价格=（材料原价+包装费+运杂费）*（1+采购及保管费率）+运输保险费

根据水利部办水总[2019]448 号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》规定，主要材料即水泥、钢筋、油料原价、运杂费、采购及保管费率均按不含增值税进项税额的价格计算。

经按上述规定及公式计算，结果如下：

水泥 42.5R：423.64 元/t；

水泥 32.5R：359.6 元/t；

钢筋(综合)：3738.59 元/t；

汽油(综合)：10082.61 元/t；

柴油(综合)：8387.11 元/t。

(3) 地方材料预算价格

根据调查，地方材料采用秦达门料场 2023 年第三季度成品料为计算原价，按加权平均计算出综合运距，汽车运输，并计入料场到工地的运杂费。

地方材料原价、运杂费均按不含增值税进项税额的价格计算。

按上述规定及公式计算出地方材料预算价格，计算结果为：

粗砂：69.64 元/m³；

碎石：92.28 元/m³；

砂砾料：63.53 元/m³。

根据水利部办水总[2016]132号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》规定，对进入工程单价的主要材料按基价计算，即：

汽 油： 3075 元/t；

柴 油： 2990 元/t；

水 泥： 255 元/t；

钢 筋： 2560 元/t；

砂 ： 70 元/ m³；

碎 石： 70 元/ m³。

主要材料预算价格超过上述规定的材料基价时，按基价计入工程单价参与取费，预算价与基价的差值以材料补差形式计算，材料补差列入单价表中并计取税金；主要材料预算价格低于基价时，按预算价计入工程单价。

(4) 次要材料预算价格

次要材料预算价格采用工程所在地 2023 年第三季度建筑安装工程材料价格加至工地运杂费，作为本工程的次要材料预算价格。

次要材料原价、运杂费均按不含增值税进项税额的价格计算。

(5) 施工机械台时费

施工机械台时费执行水利部水总[2002]116号《水利工程施工机械台时费定额》，根据水利部办水总[2019]448号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》规定，对应调整施工机械台时费定额中的一类费用。

(6) 施工用电、风、水

施工用电、风、水，依据施工组织设计确定的施工方法并结合当地实际情况综合确定。施工用电采用80%的电网电（基本电价0.4368元/kw.h）和20%的自发电（60kw柴油发电机）综合计算；施工用风采用3m³/min移动式空压机供风；施工用水采用7kw潜水泵供水。

计算结果：

施工用电价格：1.10元/kw.h；

施工用风价格：0.44元/m³；

施工用水价格：0.78元/m³。

2) 工程单价编制

工程单价由直接费、间接费、利润、材料补差及税金组成。

(1)直接费由基本直接费和其他直接费组成。

①基本直接费：由人工费、材料费、机械使用费组成。

②其他直接费：其他直接费取费依据水利部水总[2014]429号《水利工程设计概（估）算编制规定》、水利部办水总函[2023]38号《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》，其中建筑工程按7.2%计算。

(2) 间接费率

间接费取费根据水利部办水总[2016]132号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》中引水工程标准、计算。费率见表 9.1-4。

间接费费率表

表 9.1-4

工程类别	计算基础	费率（%）
土方工程	直接费	5
石方工程	直接费	10.5
混凝土浇筑工程	直接费	8.5
钢筋制安工程	直接费	5
模板制安	直接费	7
其他工程	直接费	8.5
机电、金属结构设备安装工程	人工费	70

(3) 利润

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 7\%$$

(4) 税金

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料补差}) \times 9\%$$

9.1.5 永久工程概算编制

1) 建筑工程

主体建筑工程依据设计部门提供的项目和工程量及施工组织设计确定的施工方法，以工程量乘以工程单价进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、利润、材差及税金组成。

2) 设备及安装工程

管材管件原价参照厂家 2023 年第三季度提供的产品价格表及市场询价，经综合分析确定设备的管材管件原价。管材管件价格均为运至工地价格，故不计列设备的三项运杂费。

管材管件安装费按其材料费的 10%计列。

3) 施工临时工程

依据水总[2014]429 号文《水利工程设计概(估)算编制规定》、发改农经【2007】1752 号《关于加强农村饮水安全工程建设和运行管理工作的通知》以及施工组织设计编制。其中办公、生活及福利建筑费用按一至四部分建安工作量之和 1 %计算。其他施工临时工程费用按一至四部分建安工作量之和 0.5%计算。

4) 独立费用

依据水总[2014]429 号文《水利工程设计概(估)算编制规定》、《内蒙古自治区农村牧区饮水安全工程实施方案编制大纲》及工程具体特点计算。勘测设计费依据国家计委、建设部发布的《工程勘察设计收费管理规定（2002 年修订本）》及国家发展及改革委员会、建设部，发改价格[2006]1352 号文关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》计算；建设单位管理费依据财政部财建[2002]394 号文《基本建设财务管理规定》计算；工程监理费依据国家发展及改革委员会、建设部，发改价格[2007]670 号文关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知计算。

5) 基本预备费

依据水总[2014]429 号文《水利工程设计概(估)算编制规定》，按工程一至五部分投资合计的 5%计算。

9.1.6 工程投资

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造（和胜水厂一期）总投资为 1557.11 万元。其中：建筑工程 447.62 万元；金属结构设备及安装工程 922.03 万元；施工临时工程 8.00 万元；独立费用 105.32

万元；基本预备费 74.15 万元。

表 9.1-5 总概算表

单位：万元

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	占一至五部分投资比例 (%)
1	第一部分 建筑工程	447.62			447.62	30.18
2	第三部分 金属结构设备及安装工程	83.82	838.20		922.03	62.17
3	第四部分 施工临时工程	8.00			8.00	0.54
4	第五部分 独立费用			105.32	105.32	7.10
5	一至五部分投资合计	539.44	838.20	105.32	1482.96	100.00
6	基本预备费				74.15	5.00
7	总投资				1557.11	105.00

9.2 资金筹措

资金来源为多方筹措，争取自治区财政资金、乡村振兴衔接资金、自筹资金。

10 结论

五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）实施后，将从根本上解决当地群众的生活和生产条件，为其经济发展营造了良好的投资环境，加快当地基础设施的建设，推动地方经济的发展，为实现当地社会政治及经济稳定发挥重要作用。

综上所述，五原县农村供水保障工程东部五乡镇集中供水管网改造工程（和胜水厂一期）的实施在经济上是合理可行的。本工程实施后将显著的改善了项目区人畜饮水安全问题，提高农村人口的健康水平和生活质量，还可以改善当地的投资环境，解决大量的农村劳动力，有利于项目区及周边地区基础产业的经济发展，而且还能带来较大的社会效益和生态效益，利国利民，故该工程应尽早实施。