

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

实施方案

（审定稿）



青海青清水利科技有限公司

二〇二六年七月

设计名称：西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

设计单位：青海青清水利科技有限公司

建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

批 准：陈以伟

审 定：温生麟

审 查：朱广云

校 核：张 玉

项目负责：赵玉荣

报告编制：赵玉荣

专业负责：

水 工：钟光鹤

水 文：曹明贵

地 质：侯生久

环境保护：苏成辰

水土保持：苏成辰

估(概/预)算：李霞霞

参加人员：王魁 侯生久 朱军 钟光鹤 刘得顺

目录

第一章 综合说明	1
1.1 绪言	1
1.2 水文、气象	6
1.3 工程地质	7
1.4 建设任务和规模	7
1.5 总体布置与建筑物设计	8
1.6 施工组织设计	9
1.7 建设征地与移民安置	9
1.8 环境保护设计	9
1.9 水土保持设计	9
1.10 劳动安全与工业卫生	10
1.11 工程管理	10
1.12 投资预算	10
1.13 联农带农	10
1.14 经济评价	11
1.15 社会稳定风险分析	11
1.16 结论与建议	11
第二章 水文	13
2.1 流域概况	13
2.2 气象	15
2.3 水文站布设情况	15
2.4 水源情况	16
2.5 径流	17
2.6 洪水	18
2.7 泥沙	22
2.8 冰情	23
2.9 水质	23
第三章 工程地质	24
3.1 工程概况	24
3.2 勘察内容及勘察工作依据	24
3.3 勘察工作依据的规范规程及技术要求	25
3.4 完成的工作量	26
3.4 区域地质概况	26

3.5 工程区地质概况	29
3.6 土体物理力学性质及力学参数建议值	31
3.7 上白崖村工程地质条件	32
3.8 工程地质问题的评价	37
3.9 腐蚀性评价	38
3.10 天然建筑材料	41
3.11 结论及建议	41
第四章 工程任务和规模	43
4.1 社会经济概况	43
4.2 项目区供水现状及存在的问题	44
4.3 工程建设的必要性与可行性	47
4.4 工程任务	49
4.5 工程规模	49
4.6 建设内容	49
第五章 工程布置与建筑物设计	54
5.1 设计依据	54
5.2 工程建设标准	54
5.3 工程总体布置	58
5.4 已建引水口和蓄水池新增网围栏设计	60
5.5 蓄水池设计	60
5.6 供水管道设计	61
5.7 各类阀门井设计	86
5.8 道路拆除设计	88
5.9 更换入户井配套设施	88
5.10 供水管网消毒设计	89
5.11 护管坝设计	89
5.12 已建建筑物凿孔设计	90
5.13 建筑物抗震验算	90
5.14 水利信息化设计	91
第六章 施工组织设计	124
6.1 施工条件	124
6.2 料场条件	124
6.3 主体工程施工	124
6.3.1 施工组织	124

6.4 施工总体布置	130
6.5 施工进度计划	131
6.6 安全文明施工	131
6.7 施工安全管理	132
6.8 施工交通组织	133
第七章 建设征地与移民安置	135
7.1 概述	135
7.2 征地调查	135
7.3 征地范围	135
7.4 移民安置	136
7.5 占地补偿	136
第八章 环境保护设计	137
8.1 评价依据及标准	137
8.2 环境影响预测与评价	140
8.3 环境保护目标及环境保护对策措施	142
8.4 环境管理计划	144
8.5 结论及建议	146
第九章 水土保持	147
9.1 概述	147
9.2 水土流失防治目标	149
9.3 水土保持评价	153
9.4 水土保持措施总体布局 and 分区措施体系	155
9.5 水土保持监测与管理设计	164
9.6 水土保持投资概算	174
第十章 劳动安全与工业卫生	176
10.1 危害与有害因素分析	176
10.2 劳动安全和工业卫生措施	178
10.3 安全卫生评价	180
第十一章 工程管理	181
11.1 工程管理体制	181
11.2 工程运行管理	182
11.3 工程管理及保护范围	183
11.4 管理设施与设备	184

第十二章 投资预算和资金筹措	185
12.1 概述	185
12.2 编制原则及内容	185
12.3 工程总投资	186
第十三章 联农带农机制	188
13.1 总体要求	188
13.2 项目工作任务和预期成效	188
13.3 劳务报酬发放与监督管理	189
13.4 项目保障措施	190
13.5 其他	191
第十四章 经济评价环境影响评价	192
14.1 概述	192
14.2 费用估算	192
14.3 绩效目标	193
15.4 国民经济评价	196
第十五章 社会稳定风险评估	199
15.1 风险调查的范围和方法	199
15.2 风险调查	199
15.3 风险识别	200
15.4 社会稳定风险等级	205
15.5 防范措施	206
第十六章 结论与建议	209
16.1 结论	209
16.2 建议	209
第十七章 附件	210

第一章 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目概况

(1) 项目名称：西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

(2) 建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

(3) 建设地点：大才乡上白崖村

(4) 建设目标：

通过项目实施蓄水池后供水管网全部更换，并增加相应的各类阀门井，每户新增计量设施，解决用水浪费现象，逐步完善水利工程管理体系，供水保证率达到 95%。

(5) 建设任务：

本工程的建设任务是通过蓄水池以后村级管网进行全部更换，解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，为乡村振兴提供供水安全保障。

(6) 建设规模

本工程主要为已建工程巩固提升，上白崖村日最高供水量为 $115.76\text{m}^3/\text{d}$ ，供水规模 $1000 > W \geq 100\text{m}^3/\text{d}$ 的按 IV 型工程设计，主要建筑物按 4 级设计，次要建筑物按 5 级设计。基本地震设防烈度为 VII 度。供水水质执行国标《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的有关要求。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本次建筑物的合理使用设计年限均为 15 年。

(7) 建设内容

建设内容：已建引水口及蓄水池新增网围栏 520m，警示牌 3 套。埋设各级管道 27.709km，其中：埋设输水管 3 条、长 1975m，采用 $\Phi 63 \sim \Phi 75\text{PE}100$ （1.25~1.6MPa）；供水干管 3 条、总长 3.539km，采用 $\Phi 75 \sim 110\text{PE}$ 管（1.0MPa）；供水支管 3 条、总长 0.745km，采用 $\Phi 50 \sim 75\text{PE}$ 管（1.0~1.6MPa）；配水管总长 17.385km，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）；入户管总长 3.46km，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）；溢流管 3 条、总长 0.605km，采用 $\Phi 125\text{PE}$ 管（1.0MPa）。各类建筑物 32 座， 50m^3 蓄水池 1 座，阀门井 31 座（其中：A 型水表井 19 座、A 型控制井 3 座、B 型阀门井 6 座，供水井 3 座）；安装水表 182 套，入户井闸阀更换 182 套，穿路拖拉管总长 2.405km，穿沟护管坝总长 43m；路边排水沟拆除恢复 219m，道路拆除恢复 4889m。

(8) 建设工期：2026 年 9 月至 2027 年 4 月（8 个月）

(9) 投资规模及资金来源

本工程总投资 414.39 万元。其中工程部分投资 405.86 万元（建筑工程 326.44 万元、机电设备及安装工程 20.37 万元、临时工程 21.45 万元、独立费用 18.27 万元、预备费 19.33 万元）、水土保持工程投资 8.53 万元。

资金来源为少数民族发展资金 274.00 万元，常态化帮扶资金 110.96 万元，区级配套资金 29.43 万元（主体工程独立费用为 18.27 万元、水土保持独立费用为 2.45 万元、水表资金 8.71 万元）。

1.1.2 工程地理位置

湟中区位于青海省东部，县城鲁沙尔镇距西宁市 25km，县境西、南、北三面环围西宁市，地理坐标为北纬 36°13'32"~37°03'19"东经 101°09'32"~101°54'50"，总面积 2444km²，区人民政府驻鲁沙尔镇。目前湟中区辖 1 个街道、10 个镇、5 个乡共涉及 380 个行政村，截至 2025 年，湟中区总人口 47.85 万人，城镇人口 13.53 万人，乡村人口 34.32 万人。湟中区以汉族为主，少数民族有：藏族、回族、土族、撒拉族、蒙古族等。

大才回族乡位于湟中区西部，东与汉东回族乡相邻，南接大源乡，西北与共和镇、甘河滩镇相连，距湟中区政府驻地约 20 km，地处湟水谷地南侧纯脑山地区，总面积 72 km²，目前辖 20 个行政村、6223 户，总人口 27276 人，少数民族人口占 71.8%，以回族为主。本工程主要涉及上白崖村。

上白崖村位于大才回族乡的东南方向，距大才乡政府 2.0km。项目区至西宁的距离为 45km，项目区距湟中区 22km，项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为 2894m。



上白崖村位置图

1.1.3 工程背景

实施乡村振兴战略，要坚持党管农村工作，坚持农业农村优先发展，坚持农民主体地位，坚持乡村全面振兴，坚持城乡融合发展，坚持人与自然和谐共生，坚持因地制宜、循序渐进。巩固和完善农村基本经营制度，加强农村基层基础工作，培养造就一支懂农业、爱农村、爱农民的“三农”工作队伍。让农业成为有奔头的产业，让农民成为有吸引力的职业，让农村成为安居乐业的美丽家园。

实施乡村振兴战略的总要求是产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕。需要聚焦产业、人才、文化、生态、组织“五大振兴”，统筹做好巩固脱贫攻坚成果与全面推进乡村振兴有效衔接，保障工作机制和政策体系平稳过渡、循序渐进。乡村振兴可以加快推进农村现代化进程，实现城乡融合和可持续发展，乡村振兴可以从全局和战略高度来处理工农关系和城乡关系，乡村振兴关系到了农业农村现代的实现。

农村供水安全工程是重大民生工程、民心工程、德政工程，保障农村供水安全是巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的重要举措，是满足农村居民日益增长美好生活需要的内在要求。但由于我国自然经济条件特别是水资源禀赋区域差异性大，并且随着城乡融合发展和乡村振兴战略的实施，农村供水保障水平与实施乡村振兴战略和农村居民对美好生活的向往还有差距。为贯彻落实习总书记重要指示批示和国务院常务会议精神，践行“水利工程补短板、水利行业强监管”工作要求，在“十四五”时期实施供水保障工程，进一步提升农村牧区供水保障水平是必要的。

农村供水事关民生福祉，是农村群众最关心、最直接、最现实的民生大事。农村饮水安全保障是巩固拓展脱贫攻坚成果、推动乡村全面振兴的重要标志。湟中区水利部门深入贯彻习近平总书记关于村饮水安全保障的重要指示精神，全面落实党中央、国务院、省委省政府决策部署，在市委市政府坚强领导、区委区政府大力支持、项目区群众积极配合下，湟中区农村供水工程建设与管理取得显著成效。特别是“十四五”以来，截至2024年底，全区农村自来水普及率达100%，农村规模化供水工程覆盖率达68.2%，水费收缴率96.41%，农村千人以上供水工程覆盖率93.62%，全面建立健全从水源到水龙头的供水工程体系。

为深入贯彻国家、水利部及省委省政府关于农村牧区供水保障安排部署，全面推进《青海省农村牧区供水高质量发展规划》落细落地，根据省委农村牧区工作领导小组办公室《青海省农村牧区供水优化提升攻坚行动方案》、《全面排查整治全省农村牧区供水保障问题工作方案》要求，进一步提升农村供水保障水平，湟中区水利局按照“水源保障、水质提升、管网改建、规范运行”的工作思路，组织编制了《西宁市湟中区农村供水优化提升攻坚实施方案》

该方案在系统总结湟中区农村供水现状、成效等基础上，对照农村供水高质量发展新需求、新要求，深入剖析了农村供水存在的短板弱项，围绕“五项目标”计划实施“九大行动”，利用3年时间，聚焦全面提升水源保障、水厂建设、供水水质、管网改建、运行管理等重点任务，开展农村供水保障提升行动，为推进乡村全面振兴筑牢供水保障。

西宁市湟中区农村供水优化提升攻坚实施方案分三年实施，2026年核心目标：实施管网改建巩固，提高供水保障率，大幅提升工程管网计量设施短板；2027年核心目标：完成水厂改建任务，供水水质提升保障项目，全面提升供水水质；2028年核心目标：通过小马鸡沟小型引调水工程，进一步提升规模化供水率，实施2座水厂建设项目，完成水表安装计量全覆盖。

按照财政部、农业农村部、国家发改委、国家民委、国家林草局关于印发《中央财政常态化帮扶资金管理办法》的通知”的相关精神，再根据“关于《湟中区2026年度巩固拓展脱贫攻坚成果与乡村振兴有效衔接项目库》的请示”的相关内容，为进一步保障湟中区农村人畜饮水的供水，乡村振兴发展的需求，西宁市湟中区水利局将《西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程》列入湟中区2026年度巩固拓展脱贫攻坚成果与乡村振兴有效衔接项目库。

1.1.4 工程概况

上白崖村为已建人饮工程原工程始建于1993年，水源为石卡沟和马场沟沟道的地下水，采用廊道取水，配套修建有蓄水池和管网。目前引水口网围栏和警示牌缺失，起不到围挡和警示作用；蓄水池后管网及建筑物运行时间长，管网老化，影响居民的正常生活。解决上白崖村群众的生产生活用水，为乡村振兴提供供水安全保障，工程实施是必要的。

1.1.5 勘测设计过程

2026年6月受湟中区水利局的委托，我公司承担勘察设计工作，我公司派有关技术人员对项目区进行实地勘测，听取了湟中区水利局、盘道渠管理所及上白崖村村委的意见和建议。根据项目区的实际情况及相关设计规范，于2026年6月开始《西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程》实施方案的设计与编制工作。

1.1.5 设计依据

有关文件：

- (1) 《水利部关于推进农村供水工程规范化建设的指导意见》（水农【2019】150号）；
- (2) 《湟中区“十五五”农村供水保障规划》；

(3) 《湟中区年鉴》；

(4) 财政部、农业农村部、国家发改委、国家民委、国家林草局于 2026 年 3 月 4 日，原中央财政衔接推进乡村振兴补助资金更名为中央财政常态化帮扶资金，关于印发《中央财政常态化帮扶资金管理办法》（财农〔2026〕10 号）；

(5) 财政部、农业农村部、国家发展改革委、国家民委、国家林草局关于印发《中央财政常态化帮扶资金管理办法》的通知。

适用标准：

(1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619~2021）；

(2) 《村镇供水工程技术规范》GB/T43824-2024；

(3) 《青海省地方标准用水定额》（DB63/T1429~2021）；

(4) 《室外给水设计规范》（GB50013~2018）；

(5) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749~2022）；

(6) 《建筑结构制图标准》（GB/T50105~2010）；

(7) 《混凝土结构设计规范》（GB50010~2020）；

(8) 《地下水质量标准》（GB/T14848~2017）；

(9) 《地表水环境质量标准》（GB3838~2022）；

(10) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；

(11) 《农村供水工程技术要点》；

(12) 《给排水工程设计手册》；

(13) 《乡村道路工程技术规范》（GB/T51224-2017）。

1.2 水文、气象

1.2.1 流域概况

上白崖村水源为石卡沟和马场沟沟道地下水，更换的管线横穿石卡沟，石卡沟为扎子河的一级支沟，康城川的二级支沟；马场沟为康城川的一级支沟。

1.2.2 气象

湟中区地处中纬度内陆高原，属高原大陆性气候，年平均日照时数 2588.3h，年日照率 59%，年总辐射量 142.14kcal/cm²。年平均气温 0~5℃，最热月（七月）平均气温 11~17℃，极端最高气温 29.4℃，极端最低气温-31.7℃，生长期 85~222 天，年降水量 360mm~650mm，多年平均降水量为 528.7mm，年均降水大于 400mm 的地区占全区总面积的 63%，降水季节

为 5~9 月五个月，占全年降水总量的 80%以上，降水集中在 7、8 月份，占降水季节的 50%以上。年蒸发量 1000~1400mm。区内最大冻土深度 150cm。原工程管道埋深为 2.0m，本次为已建工程更换管道，管道埋深和原工程埋深一致为 2.0m。

1.3 工程地质

(1) 工程区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震基本烈度值为Ⅶ度，工程区属区域构造稳定性较好区。

(2) 开挖坡比：黄土状土 1:0.3~1:0.5，碎石土 1:0.5，砂砾石层 1: 0.5~1: 0.75。

(3) 管地基土主要为第四系全新统坡洪积黄土状土，结构总体呈中密，蓄水池、阀门井基础进行水泥土垫层处理，阀门井垫层厚度 30cm，蓄水池垫层厚度 50cm，压实度不小于 0.95；拆除恢复硬化路原基进行夯实后，换填 20cm 级配砂垫层；拟建 4 处护管坝，位于沟道内，基础为冲洪积砂砾石，基础稳定性较好，工程地质条件较好。

(4) 拟建护管坝位于沟道中，护管坝基础为第四系全新统冲洪积砂砾石，洪水对护管坝有冲刷作用，建议护管坝基础埋设在最大冲刷深度以下。

(5) 上白崖村沿石卡沟河道边地下水位 0.5~4m，河道后缘阶地上地下水位埋深大于 5，对施工没有影响。

(6) 工程区海拔 2900~3000m，最大冻土深 1.3~1.4m。管线地基土为第四系全新统坡洪积黄土状土，冻胀类别为冻胀土，砂砾石无冻胀性，护管坝处地基为砂砾石，按不冻胀考虑。

(7) 环境水对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构存在弱腐蚀性，地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

(8) 工程需要的混凝土从附近商砼站采购，该料场运行良好，产量满足项目需求，项目区附近有国道、省道和乡镇公路可直达工程区，交通条件较好，离项目区 23km，块石从块石料采购，运距为 65km。

1.4 建设任务和规模

1.4.1 建设任务

本工程的建设任务是通过蓄水池以后村级管网进行全部更换，解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，为乡村振兴提供供水安全保障。

1.4.2 工程规模

本工程主要为已建工程巩固提升，上白崖村日最高供水量为 $115.76\text{m}^3/\text{d}$ ，供水规模 $1000 > W \geq 100\text{m}^3/\text{d}$ 的按IV型工程设计，主要建筑物按4级设计，次要建筑物按5级设计。基本地震设防烈度为VII度。供水水质执行国标《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的有关要求。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本次建筑物的合理使用设计年限均为15年。

1.4.3 建设内容

建设内容：已建引水口及蓄水池新增网围栏520m，警示牌3套。埋设各级管道27.709km，其中：埋设输水管3条、长1975m，采用 $\Phi 63 \sim \Phi 75\text{PE}100$ （1.25~1.6MPa）；供水干管3条、总长3.539km，采用 $\Phi 75 \sim 110\text{PE}$ 管（1.0MPa）；供水支管3条、总长0.745km，采用 $\Phi 50 \sim 75\text{PE}$ 管（1.0~1.6MPa）；配水管总长17.385km，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）；入户管总长3.46km，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）；溢流管3条、总长0.605km，采用 $\Phi 125\text{PE}$ 管（1.0MPa）。各类建筑物32座， 50m^3 蓄水池1座，阀门井31座（其中：A型水表井19座、A型控制井3座、B型阀门井6座，供水井3座）；安装水表182套，入户井闸阀更换182套，穿路拖拉管总长2.405km，穿河（沟）护管坝总长43m；路边排水沟拆除恢复219m，道路拆除恢复4889m。

1.5 总体布置与建筑物设计

1.5.1 工程总体布置

该工程为村级已建供水管网改造工程，管网在现有管网布局的基础上提升改造。上白崖村目前已建3个引水口、2#引水口、3#引水口段输水管运行良好，水源水量、水质满足用水要求，在已建蓄水池右侧新建50t蓄水池1座与已建并联运行，新建蓄水池前、后各设A型控制井1座，2#引水口已建消毒井处凿孔1处设三通，新建输水管1条长154m给新建蓄水池输水；3#引水口以下600m处新建B型阀门井1座，阀门井后新建输水管1条长125m给新建蓄水池输水；已建蓄水池后埋设1条供水干管和1条供水支管，新建蓄水池后埋设2条供水干管和2条供水支管，根据地形条件及农户分布平均每9户左右设1座集中式水表井，井内安装塑钢分水器，每个分水口上安装DN20黄铜过滤器锁闭阀（1.60MPa）、蓝牙阀控铜水表DN20（计量等级2级、防护等级：IP68、耐压 $\geq 1.6\text{MPa}$ ）和DN20无铅黄铜球阀，承压1.6MPa，水表前端锁闭阀兼具管路通断与锁闭管控功能，可上锁限制无关人员私自启闭，有效杜绝偷水、违规用水现象，便于水管所统一运维管理，保障供水管网运行安全；后端球

阀用于分户管路检修时快速断水，方便农户自行维护管道设备，然后通过埋设配水管至农户家门口，入户管是各家门口至农户家中的管道，本工程只提供管材，不考虑土方开挖，确保工程整体效益，入户井更换配套设施，入户井由农户自行修缮，确保工程正常运行。

1.5.2 工程设计

本工程涉及各类阀门井均采用 C25F200W6 现浇砼结构。

管道工程：管材均采用 PE100 管，采用这种管材，其市场货源充足，易于采购，各项指标均能满足设计要求，且质地较轻，运输方便。

护管坝设计：护管坝采用直立式网箱结构。

蓄水池设计：采用钢筋砼圆形池。

1.6 施工组织设计

经现场调查，砂石骨料从附近商砼站采购，项目区附近有省道连通，交通便利，离项目区 23km。块石从块石料采购，运距为 65km。

为缩短施工工期，工程施工时，根据实际情况，将工程分为多个施工区段，各区段可同时开工建设，本工程计划施工期为 8 个月。

工程施工管道开挖以机械为主，人工为辅，其它建筑施工以人工为主，机械为辅，按照“五制要求”，选择有资质的专业队伍承建，并委托有资质单位进行质检和监理。

1.7 建设征地与移民安置

本工程为已建人饮项目的巩固提升，主要建筑物包括管道以及各类阀门井，埋设的管线按原工程布置，更换管线沿耕地、草地布置的已和村委协调不考虑占地补偿。所有建筑物和管道均布置在住房外，不涉及移民安置。

1.8 环境保护设计

本工程对环境的不利影响主要集中在施工期，对这些不利因素采取相应的工程措施、水保措施和环境保护措施，并通过建立健全相应的规章制度，强化奖罚制度，进行科学管理后可降低其影响程度。随着工程的结束，大部分影响即可消除。该建设项目符合国家相关产业政策，符合当地总体规划和环境保护规划的要求，该项目建设可行。

1.9 水土保持设计

工程总占地面积 2.29hm²，其中永久占地 0.02hm²（占地类型为农村道路、其他草地），临时占地 2.27hm²（占地类型为水浇地、其他草地、其他林地、农村道路、内陆滩涂、沟渠

等)。

工程开挖土方总量 1.73 万 m^3 (土方 1.58 万 m^3 、拆除 0.1 万 m^3 、表土 0.05 万 m^3)，回填土石方 1.68 万 m^3 (土方 1.53 m^3 、拆除 0.1 万 m^3 、表土 0.05 万 m^3)，其中：混凝土拆除 0.21 万 m^3 ，经拆除破碎后进行综合利用，用于建筑物垫层；区间调运 0.12 万 m^3 ，无借方，无余方，挖填平衡。

1.10 劳动安全与工业卫生

本工程的工作环境，从劳动安全与工业卫生的角度全面分析，找出发生火灾、爆炸、机械伤害、电气伤害、淹溺、噪声和振动危害、温湿危害、腐蚀、辐射等危害的主要因素，并指出其危害的后果。从而根据相关规程规范的要求，在工程的设计过程中，严格执行《水利水电工程劳动安全与卫生设计规范》的规定，防止危害事故的发生，确保人员身体和国家财产的安全。

1.11 工程管理

结合该项目建设的特点，项目建设实行“项目法人责任制、工程招投标制、合同管理制、建设监理制”。它能够控制投资、工期和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程的效益，是项目建设的重要保证，是水利部对水利工程建设管理的要求，是深化水利建设改革的需要。确定行之有效的管理机制，建立健全运行管理机构，充实管理人员，落实管理经费，制定各项规章制度切实管好用好工程，使工程效益得到充分发挥。工程竣工验收合格后，建设单位及时落实管护主体，资产移交上白崖村村委进行管理，蓄水池(含)以上工程设施由盘道渠管理所相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由上白崖村村委负责日常管理和维护，盘道渠管理所履行监督管理职责。在管理模式上可采取自主管理模式。

1.12 投资预算

本工程总投资 414.39 万元。其中工程部分投资 405.86 万元(建筑工程 326.44 万元、机电设备及安装工程 20.37 万元、临时工程 21.45 万元、独立费用 18.27 万元、预备费 19.33 万元)、水土保持工程投资 8.53 万元。

资金来源为少数民族发展资金 274.00 万元，常态化帮扶资金 110.96 万元，区级配套资金 29.43 万元(主体工程独立费用为 18.27 万元、水土保持独立费用为 2.45 万元、水表资金 8.71 万元)。

1.13 联农带农

通过实施项目，充分调动当地群众参与工程建设的热情，在完善农村公益性基础设施建

设的同时，吸纳脱贫人口不少于 15 人参与工程建设，增加务工收入。工程建成后，在发挥原有人畜饮水工程效益的基础上进一步提升其生活用水标准。解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的用水安全，还可提高项目区的供水保障率，进一步提升农牧区供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

1.14 经济评价

经动态分析，本工程整体国民主要指标为经济内部经济效益收益率为 $17.80\% > 7\%$ ，经济净现值为 123.20 万元 > 0 ，经济效益费用比 $1.27 > 1.0$ ，各项投资指标均满足《水利建设项目经济评估规范》中的规定。该工程实施后，其经济效益显著，工程在国民经济方面可行。

1.15 社会稳定风险分析

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程的社会稳定风险调查，是针对项目的建设有可能引发的社会不稳定因素，对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护广大人民群众的根本利益。

1.16 结论与建议

本工程建成后，可提升上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，通过系统性升级引水口及饮水口后全部管网，将实现三大效益：一是彻底解决现有管网老化导致的渗漏、水质不稳定问题；二是本次管道沿村内主干道部分采用拖拉管施工，避免重复开挖造成的路面破坏与财政资金浪费；三是采用 PE 管材等耐久性材料，确保管网与路面工程同生命周期。据测算，同步改建可降低未来 5-10 年维修成本，形成一次投入、长期受益的民生工程示范。方便群众生产、生活，改善卫生条件，减少疾病发生，提高人口素质和群众健康水平，将会促进当地科技、文化、卫生、教育及旅游业等事业的发展，这对于加速该地区民族经济发展具有十分重要的作用。

根据项目区实际地形，埋设大部分管网沿着村庄道路布置，管道埋设开挖时需注意警示桩，随着乡村振兴项目实施，项目区下水管网陆续实施，由于已建的道路未做全面、系统的规划，导致道路多次拆除恢复，为了避免重复建设，农村地下工程做统一规划，此次地下工程为方便日后管护应该建立 GIS 系统入湟中水利云，方便运行管护及后续规划工程的实施。

表 上白崖村人饮巩固提升工程特性表

类 别	项 目 名 称	单 位	数 值	备 注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	115.76m³/d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	大才乡上白崖村
	2、供水户数	户	182	
	3、供水人口	人	869	
	4、牲畜数	头（只）	921	
	4.1 大牲畜	头	401	
	4.2 小牲畜	只	520	
	5、年总需水量	万 m³	4.22	
	6、日净用水量	m³	96.44	
	7、日最高用水量	m³	115.71	
建设内容	1、蓄水池	座/1	50t 蓄水池	改建
	2、埋设管道	Km	27.709	
	2.1 输水干管（长度/条数）	Km/条	1.975/3	Φ63~75PE100(1.25~1.6MPa)
	2.2 溢流管（长度/条数）	Km/条	0.605/3	Φ125PE100(1.0MPa)
	2.3、供水干管（长度/条数）	Km/条	3.539/3	Φ75~110PE100(1.0MPa)
	2.4、供水支管（长度/条数）	Km/条	0.745/3	Φ50~75PE100(1.0~1.6MPa)
	2.5、配水管（长度/条数）	Km	17.385	Φ25PE100(1.6MPa)
	2.6、入户管	Km	3.46	Φ25PE100(1.6MPa)
	3、各类阀门井	座	31	
	3.1、A 型控制井	座	3	
	3.3、A 型阀门井	座	19	
	3.4、B 型阀门井	座	6	
	3.5、供水井	座	3	
	4、水表	套	182	
	5、更换已建入户井内配套设施	座	182	
	6、道路拆除恢复	m²	4889	
	7、护管坝	m	43	
	8、穿路拖拉管	m	2405	
	9、路边排水沟拆除恢复	m	219	

第二章 水文

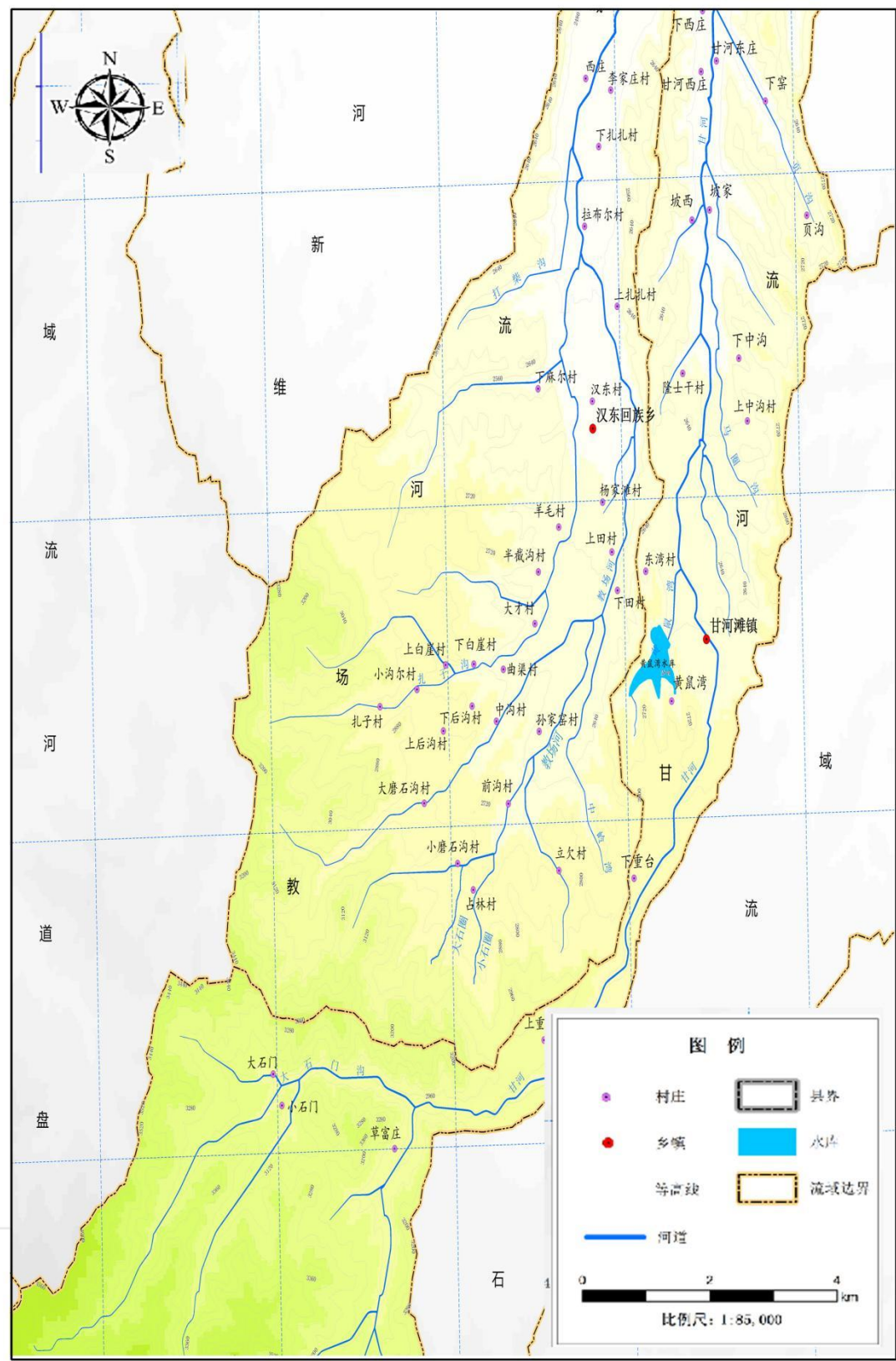
2.1 流域概况

湟中区除群加河属于黄河一级支流、其他河流全属于湟水及其支流。湟中区境内流域面积 20km²以上主要河流共计 36 条，其中，湟水河为省管河流，南川河为市管河流，剩余 34 条河流为湟中区管河流，分别为：西纳川河、哈拉河、拉寺目河、九道沟、北纳沟、大寺沟、白杨沟、拉尔贯河、拉沙河、云谷川河、东河、海子沟河、盘道河、西岔河、尕布沟河、转咀河、维新河、教场河、上白崖河、占林沟、甘河、石灰沟河、昂藏沟、火烧沟、门旦峡河、峡门峡河、羊毛沟河、小南川河、香沟、什张家河、丹麻河、索尔加河、群加河、曹家沟。

康城川河为湟水河右岸一级支流，发源于大才乡的大磨石沟，河源海拔 3000m，干流自西南流向东北在多巴镇城东村汇入湟水，全长 26.31km，其中湟中区段沟道长度 10.81km，教场河工业园区段长度为 14.1km（大才乡中沟村至多巴镇城东村段），流域面积 131.47k m²，河道平均比降 2.33‰。

扎子沟为康城川左一级支流，发源于扎子村西山，河源海拔 3246m，干流自西向东在大才村通海大道旁汇入康城川河，河道属于山区性河流，河道全长 9.2km，流域面积为 15.75k m²，河道平均比降为 7.3‰。改建引水口处坐标为：东经 101.418517，北纬 36.517796，引水口断面以上河长为 2.33km，集水面积为 4.26k m²，断面平均比降 8.9‰。

大才乡上白崖村人畜饮水工程水源为石卡沟和马场沟沟道地下水，石卡沟为扎子河的一级支沟，康城川的二级支沟；马场沟为康城川的一级支沟



水系图

2.2 气象

湟中区地处中纬度内陆高原，属高原大陆性气候，其特征是高寒、干旱、太阳辐射强、年温差小、日温差大。日照时间长，大气透明度高，光能资源丰富，年平均日照时数 2588.3h，年日照率 59%，年总辐射量 142.14kcal/cm²。湟中海拔较高，太阳辐射热效应较差，年平均气温 0~5℃，最热月（七月）平均气温 11~17℃，极端最高气温 29.4℃，极端最低气温-31.7℃，生长期 85~222 天，年降水量 360mm~650mm，多年平均降水量为 528.7mm，年均降水大于 400mm 的地区占全区总面积的 63%，降水季节为 5~9 月五个月，占全年降水总量的 80%以上，降水集中在 7、8 月份，占降水季节的 50%以上。年蒸发量 1000~1400mm。项目区最大冻土深 1.5m。原工程管道埋深为 2.0m，本次为已建工程更换管道，管道埋深和原工程埋深一致为 2.0m。

2.3 水文站布设情况

湟中县境内设有扎马隆（二）、西纳川（二）、上新庄、祁家庄、王家庄水文站，湟水河设有扎马隆站，位于青海省湟中县扎马隆，1951 年 1 月设立，1953 年 5 月基本断面上迁 0.1km，更名为扎马隆（二）站。西纳川设有西纳川站位于青海省湟中县拦隆口镇拦隆口村，1957 年 4 月设立，1968 年 4 月基本断面下迁 30m，更名为西纳川（二）站。南川河设有上新庄站、祁家庄站，上新庄站位于青海省湟中县上新庄镇华山村，1958 年 3 月设立，1961 年 8 月撤站；祁家庄站位于青海省湟中县总寨镇祁家庄于 1965 年 8 月设立，1969 年 11 月撤站。小南川站于 1959 年 6 月设立，1960 年 5 月基本断面上迁 12km，为小南川（二）站，1962 年 6 月改为水文站，同年 8 月基本断面下迁 13km，为小南川（三）站，1971 年 1 月又下迁 2km，更名为王家庄水文站。该站距河源 42.4km，距河口 0.5km，河流平均比降 20.9‰，集水面积 370Km²。观测项目有水位、流量、泥沙、降水、蒸发、冰清、岸温、比降等。王家庄站有 1956-2010 年的实测水文资料。详见下表

表 2-1 湟中区水文站情况表

站名	地理坐标		积水面积 (Km ²)	河长		河道平均比 降 (‰)	实测资料系列
	东经	北纬		至河源	至河口距 离 (km)		
扎马隆 (二)	101.4500	36.6667	3338	139.8	234.1	8.76	1953.5-1963.12
扎马隆	101.4500	36.6667	3339	139.9	234.0	8.76	1951.9-1953.5
西纳川 (二)	101.4833	36.7667	809	67.9	14.2	17.0	1968.4-至今
西纳川	101.4833	36.7667	809	67.9	14.2	1	1957.4-1968.4
上新庄	101.5500	36.3833	53.4	12.8	36.4	56.6	1958.3-1961.8
祁家庄	101.6167	36.4833	185	26	23.2	34.5	1965.8-1969.11
王家庄	101.9333	36.5500	370	42.4	0.5	20.9	1959.6-至今

2.4 水源情况

上白崖村水源为石卡沟和马场沟地下水，水源均为泉水，目前水源地有 3 处，1#、2#引水口位于石卡沟，1#引水口位于 2#引水口上游 1.7km，3#引水口位于马场沟，1#水源坐标经度：101.4095029°， 纬度 36.5286959°；2#水源坐标经度： 101.423851°， 纬度 36.526801°，3#水源坐标经度：101.4223051， 纬度：36.5329675；1#引水口为 2#引水口补水，2#、3#引水口水汇合至已建 50t 蓄水池，目前已建 3 个引水口出水量为 135.47m³/d，项目区设计日最高供水量为 115.76m³/d。

表 2-2 上白崖村水源地坐标统计表

名称	沟道名称	经度	纬度	高程	备注
1#引水口	石卡沟	101.4095029	36.5286959	3063.85	目前 1#引水口运行良好给 2#引水口补水
2#引水口		101.4239734	36.5266762	2894.168	目前 2#引水口运行良好给已建蓄水池输水
3#引水口	马场沟	101.4223051	36.5329675	2959.476	目前 3#引水口运行良好给已建蓄水池输水



石卡沟 1#水源地（2024）



石卡沟 2#水源地（2017）

2.5 径流

由于本项目不涉及引水口工程，因此不在计算沟道径流。本工程已运行多年，根据运行台账得知，水源地出水量、水质满足用水要求。目前已建 3 个引水口出水量为 $135.47\text{m}^3/\text{d}$ ，项目区设计日最高供水量为 $115.76\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.6 洪水

2.6.1 暴雨洪水特性

2.6.1 设计洪水

本工程为已建人饮巩固提升工程，不涉及引水口，更换的管线横跨石卡沟，需做洪水分析。

(1) 经验公式法

依据《青海省水文手册》中“湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区洪峰流量~流域面积经验公式”推求各沟道断面处的设计洪峰流量，计算成果见下表。

表 2-3 设计洪峰流量结果（经验公式法）

名称	集水面 F (km ²)	P %	1 %	2 %	3.33%	5 %	10 %
		湟水谷地脑 山带强侵蚀 半干旱区	64.1F ^{0.23}	46F ^{0.25}	34.5F ^{0.27}	24.4F ^{0.30}	14.1F ^{0.34}
石卡沟管道跨越处	3.53	Qm (m ³ /s)	86.0	63.1	48.5	35.6	21.7

(2) 洪峰模数法

根据《青海省水文手册》中“多年平均洪峰流量模数等值线图”和“洪峰流量变差系数等值线图”查得流域中心年多年平均洪峰流量模数和洪峰流量变差系数，分别 M=0.8，Cv=0.8，取 Cv/Cs=3.0。计算公式为：

$$Q_m = K_p * M * A^{\frac{2}{3}}$$

式中：Q_m——洪峰流量（m³/s）；

M——洪峰流量模数（m³/s.km²）；

K_p——频率为 p 的模比系数；

A——流域面积（km²）。

由上式计算得不同频率的设计洪峰流量见下表。

表 2-4 设计洪峰流量结果（洪峰模数法）

河道名称	集水面积 F (km ²)	洪峰 模数 M	p%	1 %	2 %	3.33%	5 %	10 %	20 %
			K _p	4.04	3.42	2.97	2.61	2.01	1.43
石卡沟管道跨越处	3.53	0.8	Qm (m ³ /s)	7.49	6.34	5.51	4.84	3.73	2.65

（3）推理公式法

暴雨是形成洪水的主要因素，由设计暴雨推求设计洪水，是当前中小流域设计洪水的重要途径。推理公式法是洪水的成因分析，是由设计暴雨间接推求设计洪水的方法，因此，计算设计暴雨，是设计洪水至关重要的一个环节。

本项目所在流域内为无实测资料地区，采用暴雨间接推求设计洪水，即推理公式法推求沟道所在断面设计洪峰流量。

设计暴雨计算

根据《青海省水文手册》（以下简称《手册》）中的暴雨特征参数，因此由《青海省水文手册》（2018版）的东部地区年最大24h、6h、1h点雨量均值和Cv值等值线图，查得流域中心的暴雨特征参数，根据流域特征和该地区的暴雨特性，按 $CS=3.5CV$ ，计算得不同频率不同时段的设计点雨量成果见表，查得流域中心的暴雨特征参数，3h暴雨量h暴雨量根据 $H_{3p} = H_{6p} \times 2^{n_2-1}$ ，n查《手册》取0.67。计算结果见下表。

表 2-5 不同时段点雨量计算表 雨量单位：mm

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	P(%)					
				1	2	3.33	5	10	20
24h	35	0.35	3.5	72.45	66.50	61.95	58.10	51.45	44.10
6h	25	0.4	3.5	56.50	51.25	47.50	44.00	38.50	32.25
3h				44.95	40.77	37.79	35.00	30.63	25.66
1h	14	0.6	3.5	43.40	37.94	34.02	30.66	25.06	19.46

项目区集水面积较小，不进行点面折算，其面雨量就等于点雨量，详见上表。

②设计面暴雨量时程分配

由于各沟道属于脑山区，且流域面积小于30km²，因此选用脑山区1小时主雨峰对齐的24h时程分配过程作为该流域的面暴雨分配过程，据此计算的不同频率设计面暴雨过程见下表。

表 2-6 设计面雨量24h时程分配过程表 雨量单位：mm

时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H1(%)				100.00					
H6-H1(%)		15.70	26.50		26.20	17.70	13.90		
H24-H6 (%)	16.40							19.90	17.90

时段		1	2	3	4	5	6	7	8	9
时程分配	P=1%	2.62	2.06	3.47	43.40	3.43	2.32	1.82	3.17	2.86
	P=2%	2.50	2.09	3.53	37.94	3.49	2.36	1.85	3.03	2.73
	P=3.33%	2.37	2.12	3.57	34.02	3.53	2.39	1.87	2.88	2.59
	P=5%	2.31	2.09	3.54	30.66	3.50	2.36	1.85	2.81	2.52
	P=10%	2.12	2.11	3.56	25.06	3.52	2.38	1.87	2.58	2.32
	P=20%	1.94	2.01	3.39	19.46	3.35	2.26	1.78	2.36	2.12

续表 2-6 设计面雨量 24h 时程分配过程表 雨量单位: mm

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19~24	合计
										100
										100
13.90	8.20	5.20	5.00	3.90	3.70	2.10	2.20	1.60	0.00	100
2.22	1.31	0.83	0.80	0.62	0.59	0.33	0.35	0.26	0.00	72.45
2.12	1.25	0.79	0.76	0.59	0.56	0.32	0.34	0.24	0.00	66.5
2.01	1.18	0.75	0.72	0.56	0.53	0.30	0.32	0.23	0.00	61.95
1.96	1.16	0.73	0.71	0.55	0.52	0.30	0.31	0.23	0.00	58.1
1.80	1.06	0.67	0.65	0.51	0.48	0.27	0.28	0.21	0.00	51.45
1.65	0.97	0.62	0.59	0.46	0.44	0.25	0.26	0.19	0.00	44.1

③产流计算

产流计算的目的是推求净雨深,采用《青海东部地区暴雨图集》中的扣损法推求净雨深。产流特点:成峰暴雨多由大中小尺度天气系统造成,历时短、强度大、衰减快;且多为局部产流,时间短、损失大;前期土壤表层含水量对产流的影响不大,影响产流的主要因素是降雨量和雨强。由上表中不同重现期的设计暴雨成果,根据设计净雨计算公式,推求设计净雨 $\sum R_t$ 。

$$\sum R_t = H_{tc} - \mu t_c$$

根据《青海东部地区暴雨图集》中脑山区 μ 值公式

$$\mu = 40 \times t_c^{-0.25} tgh \left[\frac{H_{tc}}{45 \times t_c} \right]$$

式中: μ ——平均下渗率 (mm/h);

t_c ——产流历时,按 1h 产流计算 (h);

Htc——产流历时内的最大面雨量值（mm）。

由于基流很小，产流计算中不予考虑。不同重现期的设计净雨计算成果见下表。

表 2-7 产流计算表

P	tc (h)	Htc (mm)	Htc/(45×tc)	tgh(Htc/45×tc)	tc-0.25	μ	ΣR
						mm/h	R1
1%	1	43.40	0.96	0.75	1.00	29.85	13.55
2%	1	37.94	0.84	0.69	1.00	27.50	10.44
3.33%	1	34.02	0.76	0.64	1.00	25.55	8.47
5%	1	30.66	0.68	0.59	1.00	23.70	6.96
10%	1	25.06	0.56	0.51	1.00	20.23	4.83
20%	1	19.46	0.43	0.41	1.00	16.29	3.17

推理公式法设计洪峰流量计算

根据推理公式法的计算公式和计算步骤，由前述计算的流域的面设计暴雨成果、时程分配成果和设计净雨成果，按推理公式法计算得设计洪峰流量。

推理公式法计算过程如下：

$$\theta = \frac{L}{J^{1/3} F^{1/4}}$$

式中：θ——计算流域几何因素参数；

F——集水面积；

J——河道平均比降；

L——河道长度；

n——雨强衰减指数。

表 2-8 各沟道参数表

序号	河道名称	集水面积 F (km ²)	长度 (km)	比降(%)
1	石卡沟管道跨越处	3.53	6.13	7.6

经验性汇流参数：m=0.45*0.356，产流历时内的平均损失系数μ如前述。

首先按全面汇流公式计算 Qm,计算公式为：

$$Q_m = \left\{ \left[0.278^{1-n} S_p \left(\frac{m}{\theta} \right)^n \right]^{\frac{4}{4-n}} - \frac{4 \times 0.278 \mu}{4-n} \right\} F$$

式中：Sp（雨力）——1h 最大降雨量，本次计算取设计暴雨过程中的 1h 时段最大值。

将上述计算的参数代入公式中，计算设计洪峰流量，并根据设计洪峰成果，验算是否 $\tau \leq t_c$ ， τ 的计算公式为：

$$\tau = \frac{0.278L}{mJ^{1/3}Q_m^{1/4}}$$

经验算 $\tau < t_c$ ，说明为全面汇流，因此按全面汇流计算公式计算 Qm。计算得不同频率的设计洪峰流量成果见下表。

表 2-9 沟道设计洪峰流量计算成果

沟道	不同频率设计值 Qm (m³/s)					
	1 %	2 %	3.33%	5 %	10 %	20%
石卡沟管道跨越处	7.61	6.59	5.72	5.34	4.16	2.87

（4）设计洪峰流量的合理性分析及采用

洪峰模数法：《青海省水文手册》中“多年平均洪峰流量模数等值线图”及“洪峰流量 Cv 等直线图”，对流域面积为 500～5000km² 使用精度较高，本次洪水计算流域面积较小，不适用该方法。

经验公式法：采用《青海省水文手册》中“年最大流量～流域面积经验公式”，其实际是区域综合法，参与综合分析的水文站洪水资料系列较短，且集水面积与防洪断面以上集水面积相差大，采用此方法计算洪峰流量误差较大，不予采用。

推理公式法：由于所选用的设计暴雨成果具有较好的区域特性，而设计断面所在沟道的洪水也主要因暴雨产生，采用暴雨推求沟道设计洪水符合流域的暴雨洪水特性。其计算结果更符合地区实际，因此其成果相对于其它方法更为合理可靠。

综上所述本工程管道跨越处的设计洪水采用推理公式法计算成果。

表 2-10 沟道设计洪峰流量最终采用成果

沟道	不同频率设计值 Qm (m³/s)					
	1 %	2 %	3.33%	5 %	10 %	20%
石卡沟管道跨越处	7.61	6.59	5.72	5.34	4.16	2.87

2.7 泥沙

沙量的年内分配与径流、含沙量年内变化基本一致。为了反映不同流域表面侵蚀情况，判断流域侵蚀程度，一个重要的指标就是输沙模数，即单位面积的输沙量。当工程所在河流

无实测泥沙资料，而设计流域自然地理及产水产沙条件与现有某水文站流域条件接近或相似时，可以该水文站作为参证站，利用参证站的输沙模数推求设计流域多年平均悬移质输沙量。该方法的关键在于选择一个适当的参证流域。选择参证流域时，必须考虑流域的自然地理、气候及水文下垫面产沙类型间的相似性。设计流域多年平均悬移质输沙量可按下式估算。

$$W_s = \frac{AM_s}{10000}$$

式中：Ms——多年平均输沙模数，t/km²；

A——流域集水面积，km²；

Ws——流域内悬移质输沙量，10⁴t/a；

根据《青海省水文手册》图 44 多年平均输沙模数分区图查的流域中心多年平均悬移质输沙模数为 50～100。根据项目区工程处实际情况，综合考虑输沙模数采用 100。

表 2-11 泥沙计算成果表

河道名称	集水面积 F (km²)	多年平均侵蚀模数 k (t / [km²•a])	多年平均悬移质输 沙量 Ws (万 t/a)
石卡沟管道跨越处	3.53	100	0.0353

2.8 冰情

受气候条件的影响，扎子沟支沟冰期较长。根据《青海省水文手册》和现场调查，多年实测冰情资料可以看出，在 10 月上旬，水流中就出现冰花，10 月中下旬到 11 月上旬，河道即出现流冰。最早结冰期为 11 月 10 日，流冰期 11 月 20 日至来年 3 月份，热力因素是影响河流开河的主要因素。河流的终止流冰时间一般在 3 月下旬，最晚则出现在 4 月下旬。

2.9 水质

项目区涉及水源地均为已建工程，根据工程运行台账得知，水源地水质、水量均满足用水要求。本工程为提升改造，工程引用原工程水源，根据上白崖村末梢水水质监测报告（编号为 HZ2024-01-06 (1/2)）。水质满足 GB/5749～2022《生活饮用水卫生标准》。

第三章 工程地质

3.1 工程概况

湟中区位于青海省东部，湟水流域中上游。距省会西宁市 25km，地理坐标为东经 $101^{\circ}09'32'' \sim 101^{\circ}54'50''$ ，北纬 $36^{\circ}13'22'' \sim 37^{\circ}03'19''$ 。大才回族乡位于西宁市湟中区境中部，距区政府驻地 20 千米。工程区位于大才回族乡西北侧，距乡镇府 4km。项目区交通图 1-1。



图 1-1 项目区交通图

建设内容: 已建引水口及蓄水池新增网围栏 520m, 警示牌 3 套。埋设各级管道 27.709km, 其中: 埋设输水管 3 条、长 1975m, 采用 $\Phi 63 \sim \Phi 75$ PE100 (1.25~1.6MPa); 供水干管 3 条、总长 3.539km, 采用 $\Phi 75 \sim 110$ PE 管 (1.0MPa); 供水支管 3 条、总长 0.745km, 采用 $\Phi 50 \sim 75$ PE 管 (1.0~1.6MPa); 配水管总长 17.385km, 采用 $\Phi 25$ PE 管 (1.6MPa); 入户管总长 3.46km, 采用 $\Phi 25$ PE 管 (1.6MPa); 溢流管 3 条、总长 0.605km, 采用 $\Phi 125$ PE 管 (1.0MPa)。各类建筑物 32 座, 50m^3 蓄水池 1 座, 阀门井 31 座 (其中: A 型水表井 19 座、A 型控制井 3 座、B 型阀门井 6 座, 供水井 3 座); 安装水表 182 套, 入户井闸阀更换 182 套, 穿路拖拉管总长 2.405km, 穿沟护管坝总长 43m; 路边排水沟拆除恢复 219m, 道路拆除恢复 4889m。

3.2 勘察内容及勘察工作依据

1、根据《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55-2005)，本阶段为初步阶段勘察工作的主要内容有:

(1) 查明沿线的地层岩性和岩土体的透水性，特别是易风化崩解岩层、山麓堆积体、湿陷性黄土、冻土等不良工程地质岩土体的分布情况。

(2) 查明沿线的地质构造，断层、破碎带、节理裂隙等的分布情况、产状、性质及各结构面的组合关系。

(3) 查明引水路线、阀门井、引水口等建筑物的地基条件、沉陷、冻融变形，分析其对线路的影响。

(4) 查明各建筑物地基持力层岩性组成、性质和分布情况，分析地基的强度、变形、渗透特征及水文地质条件。

(5) 查明管道沿线含水层和隔水层的分布，地下水补排条件，沿线地下水水位、水质，岩土体的渗透性。

(6) 分段评价引水线路工程地质条件，提出岩土层的物理力学性质参数，并对不良地质问题防治和地基处理提出建议。

(7) 天然建筑材料应分述各料场勘探和取样情况、储量和质量评价及开采、运输条件等。

(8) 查明引水口等建筑物的水文地质、工程地质条件，对沿线自然边坡稳定等问题作出评价。

2、根据《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55~2005)的要求，本阶段为初步设计阶段，勘察任务为：

(1) 查明引水管线沿线、阀门井等建筑物的水文地质、工程地质条件，沿线自然边坡稳定等问题做出评价。

(2) 查明引水线路、排水线路和其他建筑物区的工程地质条件并进行评价，为选定引、排水线路及其他建筑物轴线位置及地基处理方案提供地质资料与建议。

(3) 进行天然建筑材料详查，调查其产地位置、数量、质量和运输条件。

3.3 勘察工作依据的规范规程及技术要求

本次勘察工作所依据的主要的技术法规、技术标准有：

- (1) 《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55-2005)；
- (2) 《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)；
- (3) 《引调水线路工程地质勘察规范》(SL629-2014)；
- (4) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)；
- (5) 《水利水电工程地质勘察资料整编规程》(SL567-2012)；

- (6) 《水利水电工程坑探规程》（SL166-2010）；
- (7) 《水利水电工程地质测绘规程》（SL/T299-2020）；
- (8) 《水利水电工程钻探规程》（SL291-2020）；
- (9) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (10) 《土工试验规程》（GB/T50123-2019）；
- (11) 《水利工程建设标准强制性条文》2020 年版；
- (12) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)；
- (13) 《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T 35098-2017。

3.4 完成的工作量

本次勘察工作依据《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2017）》进行，采用野外地质测绘、坑探及野外试验、室内试验等方法，为该工程的设计、施工提供相关的工程地质参数。完成主要勘察工作量见表 1-1。本工程沿管线位置取样，详见表 1-2 勘探点一览表。

表 3-1 勘察工作量表

工作内容		完成工作量			备注
		比例	单位	数量	
工程地质 测绘	平面测绘	1: 1000	k m²	4. 3k m²	
	剖面测绘	水平 1: 1000 竖直 1: 500	km/条	6. 8/5	干管、支管
勘探	坑探		m/个	76. 9/23	管线
取样	砂砾石样		组	23	
	黄土状土样		组	26	
试验	砂砾石颗分		组	11	
	水质简分析		组	2	
	湿陷性试验		组	26	

3.4 区域地质概况

3.4.1 地形地貌

湟中区为西北黄土高原和青藏高原过渡地带，属青藏高原凉温半干旱地区，境内三面环山，祁连山余脉娘娘山雄踞西北，拉脊山脉绵亘西南。境内沟谷错纵、山川相间，地形地貌比较复杂，地势南、西、北高而东南略低，海拔 2225~4488m。

3.4.2 地层岩性

区域地层岩性主要为第四系全新统冲积堆积物、第四系上更新统坡积物、第四系上更新统新近系西宁组砂岩、泥岩，第四系全新统冲洪积砾石（Q4al+pl）、坡洪积（Q4dl+pl）含砾

粉质粘土、粉土、坡洪积黄土状土（Q4dl+pl）：

（1）第四系全新统冲积物(Q4al)：主要分布在河谷左侧 1、II 级阶地上及河床部分。阶地具二元结构，表层为粉质粘土，厚度一般 0.5~1m。下部为冲洪积砾石层，青灰色，稍湿，稍密，磨圆度一般，呈次圆状，分选一般，卵石含量 12.1%~22.5%，砾石含量 57.6%-77.1%，含泥量 7.7%，砾石成分主要为砂岩、石英岩及花岗岩，厚度 5~10m，局部大于 10m。

（2）第四系上更新统坡洪积物(Q3dl+pl)：主要分布于山麓地带及山体坡面，为原新近系泥岩层经风化搬运后的二次堆积物，粘土，棕红色，局部见胶结块状泥岩，表层呈坚硬-硬塑状。

（3）第四系坡洪积黄土状土(Q4dl+pl)：主要分布于山坡顶部，土黄、浅黄色，颗粒以粉粒为主，土质较均匀，干~稍湿，结构松散~稍密，一般厚度一般 3~5m，部分为 8m 左右。

（4）第四系全新统冲洪积砂砾石（Q4al-pl）主要分布在现代河床、漫滩及 I 级阶地；阶地具二元结构，上部为粉质粘土，呈浅黄色，结构稍密，厚度一般 0.5~2.5m。下部为卵砾石，灰白色或浅红色，一般粒径 3~20cm，最大 50cm，磨圆一般，多为圆状~次圆状，中砂或粗砂充填，卵砾石成份以砂岩、板岩、花岗闪长岩为主，结构稍密，厚度 3~6m。

（5）新近系中新统(N1x)碎屑岩：在区域上地层岩性为棕红色砂岩、粉砂岩、泥岩层，一般层厚在 0.5~1.5m，在工程区岩性为棕红色巨厚层状泥岩、砂岩。

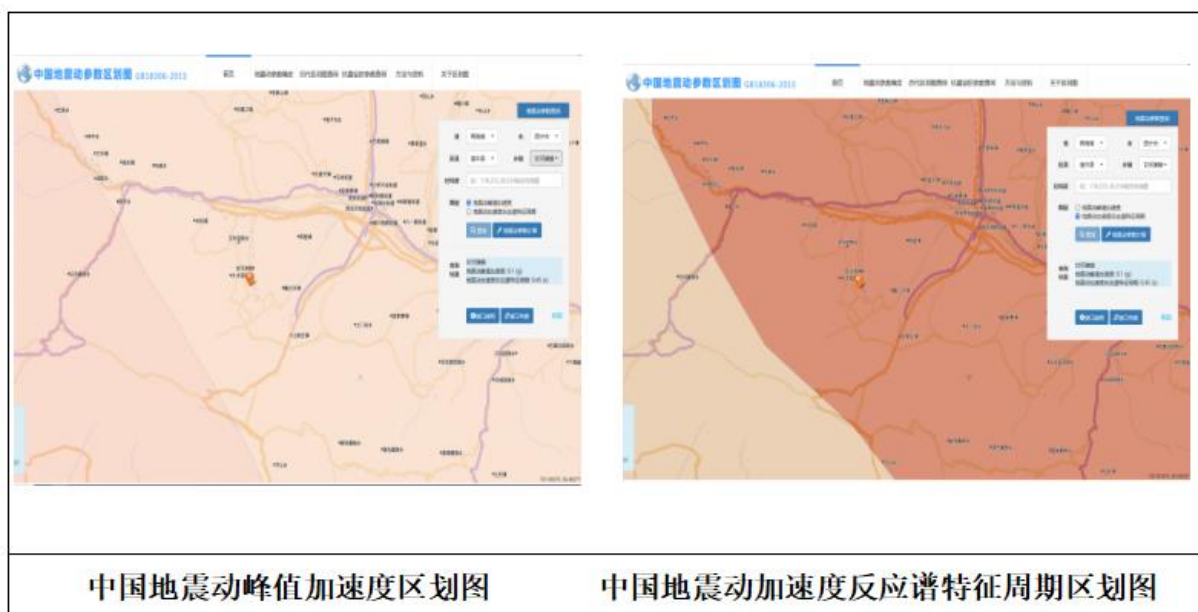
3.4.3 地质构造及地震参数

（1）地质构造

工程区地处祁连加里东褶皱系（I）~南祁连冒地槽带（I4），影响工程区构造稳定的断裂主要是拉脊山北坡大断裂，该断裂距离工程区 10~15km，是一条规模大、延伸远、切割深的区域性断裂，呈 NW 向延伸。根据相关地质资料，拉脊山北坡大断裂属于晚近期活动性断裂，历史上曾发生过多地地震。其中发生在 1893 年的索尔加地震，就位于拉脊山北坡断裂转向东南突出的弧形段。总之，受拉脊山北坡大断裂的影响，工程区构造运动较为活跃。

（2）地震动参数

根据国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月发布的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的基本地震烈度为Ⅶ度。



(3) 区域构造稳定性评价

区域构造稳定性分级应根据地震动峰值加速度、地震基本烈度、活断层的发育程度、地震活动性等综合分析确定。工程场址区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，场址区 5km 以内无活断层，工程场地附近 30km 范围内 $M \geq 5.0$ 级地震发生 1 次，根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T 35098-2017）区域构造稳定性分级评价，工程区属区域构造稳定性较好（见表 2-1，区域构造稳定性分级表）。

表 3-2 区域构造稳定性分级表

参量	稳定性好	稳定性较好	稳定性较差	稳定性差
地震动峰值加速度	$a < 0.09$	$0.09 \leq a < 0.19$	$0.19 \leq a < 0.38$	$a \geq 0.38g$
地震基本烈度	$\leq IV$	VII	VIII	$\geq IX$
活断层	近场区 25km 无活断层	5km 内无活断层	5km 以内有长度小于 10km 活断层, 震级 < 5 级的发震构造	5km 以内有长度大于 10km 活断层, 震级 ≥ 5 级的发震构造
地震及震级 M	无 $M < 4.7$ 级地震活动	有 $4.7 \leq M < 6$ 的地震活动	有 $6 \leq M < 7$ 级地震活动或不多于 1 次 $M \geq 7$ 级强度	有多次 $M \geq 7$ 级地震活动

3.4.4 水文地质条件

(1) 地下水类型

气象水文、地层构造、地貌形态是地下水形成的主要控制因素。区内地形南高北低，地下水自山区至盆地平原构成了明显的补给~径流~排泄的水文地质规律。

区内气候受海拔高度的控制，具随地势的增高降水量增加、蒸发量减少、气温变低的规律。中高山区降水相对充沛，降水一部分汇集成地表水归入沟溪、河流，部分消耗于蒸发，部分沿基岩裂隙渗入地下转化为地下水，经过径流，受地貌及地层构造的控制排泄于深切谷

地或沟谷两侧，以地表水形式注入河流或注入山前洪积扇中。山前洪积扇为地下水的径流区，受基岩裂隙水及大气降水补给，经径流后最终排泄于河流。

区内地下水按其形成与赋存条件可分为中～高山基岩裂隙水，河谷第四系松散岩类孔隙潜水。

基岩裂隙水：主要为层状岩类裂隙水，分布于中高山区，赋存于十分发育的构造裂隙与风化裂隙中。岩石经受了多次构造变动与长期风化作用，断裂及构造裂隙极为发育，地表岩石风化强烈，风化裂隙发育，构成良好的储水空间，为地下水的储存和运移提供了较好的空间条件。矿化度多小于 0.5g/L，水化学类型属 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。

松散岩类孔隙水：赋存于河道第四系冲洪积砾卵石、砾砂层中，多呈带状或条带状分布，水位埋深较浅，含水层厚度较厚，含水层为砾砂层，泥沙含量少，透水性强。根据区域地质资料和民井资料工程区地下水埋深大于 10m，含水层厚度 3～10m，呈带状分布，地下水流向与沟谷方向基本一致，受气降水补给，向下游径流。

（2）地下水的补给、排泄

中高山区基岩裂隙水以大气降水补给为主，盆地地下水则以河流垂直渗漏补给为主，大气降水和山区基岩裂隙水的侧向（隐蔽）补给次之。区内地势高亢，气候寒冷，岩石风化破碎，有利于大气降水的渗入。风化破碎岩石在接受大气降水渗入后，沿基岩裂隙向低处运动汇集，基岩裂隙水最终以泉的形式排泄于沟谷，并形成小溪汇流成河。河谷实际上是基岩裂隙水的主要排泄通道和汇集场所。

当河谷中开阔或底部基岩顶板下移时，含水层宽度加大或厚度增大，有了更多的储水空间，部分地表水可入渗转化为地下水；当沟谷变窄或低部基岩顶板抬升时，含水层宽度变小或厚度减小，地下水储水空间缩小，部分地下水可溢出地表转化为地表水。在地下水的开采条件下，地下水位下降，河谷中部分地表水也可下渗补给地下水。

河水出山口后流经山前平原，以垂直渗漏的形式，河水大部迅速的潜入地下，以潜流的形式补给山前平原松散岩类孔隙水，在向下游径流中，通过沿程补给，河水流量明显呈递减趋势。

3.5 工程区地质概况

3.5.1 地形地貌

工程区位于湟中区大才回族乡西北侧约 4 公里处，地形呈南高北低、西高东低。地面高程 2520～2680m，相对高差 160m。工程区位于孔子沟中下游以及孔子沟一级支沟两岸，地貌

类型为河谷地貌，地形起伏较小。

孔子村在孔子沟上游的左右两岸阶地上，沿着沟道带状分布在河道两岸，阶地较窄，后援山坡较陡，地形地貌为河谷地貌，村庄分布在山脚，在孔子沟的一级阶地上。

上白崖村在孔子沟左岸的石卡沟上游的左右两岸阶地上，沿着沟道带状分布在河道两岸，阶地较窄，后援山坡较缓，地形地貌为河谷地貌。

3.5.2 地层岩性

区域地层岩性主要为第四系全新统冲洪积物。

工程区出露地层主要为坡洪积第四系(Q4dl+pl)的松散堆积物。

(1) 第四系全新统人工杂填土(Q4ml)：杂色，主要由粉土、粉砂、建筑垃圾、生活垃圾组成，其组成物质杂乱，分布无规律，性质极不均匀，土质松散，低密实度、高压缩性、低强度，多分布在居民区附近及耕地、温室大棚附近。

(2) 第四系全新统坡洪积饱和黄土(Q4dl+pl)：黄褐色、黑褐色，以饱和黄土、砾石、黏性物质组成，含少量碎石，结构松散，表层植被较发育，含生活垃圾，含大量植物根系。

(3) 第四系上更新统风积黄土(Q3eol)：土黄色、黄色，分布在临山地带及梁峁状地形斜坡表层，厚度不一，质地疏松、孔隙较大、垂直节理发育，以粉粒为主，占60~70%。

(4) 第四系全新统冲洪积黄土状土(Q4al+pl)：黄褐色，以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，稍密—中密，以松散为主；稍湿具大孔隙，土质均匀，小孔隙较发育。

(5) 第四系全新统冲洪积砂砾石层(Q4al+pl)：青灰色-灰白色，稍密-密实，磨圆度较好，呈亚圆状，主要由砂砾石、粉砂组成，砂砾石层含量为30%-40%，粒径为20mm-80mm，最大粒径可达150mm，砾石含量为10%-20%，粒径为2mm-20mm，粉砂含量为10-20%，粒径为0.2mm-2mm，含少量泥砂，含量为10%-20%，成份以变质岩为主，岩石成分由花岗片麻岩、砂质板岩、石英岩等组成余为杂砂土充填，该层层厚大于6m。

3.5.3 地质构造

工程区主要覆盖层为第四系全新统坡积黄土状土、冲洪积砂砾石等。基岩岩性为古近系砂岩、砂砾岩、砂质泥岩，新近系中新统泥岩、砂岩。古近系、新近系受构造运动影响小，总体断裂构造不发育，新鲜岩体完整性好。

3.5.4 水文地质条件

工程区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水。

第四系松散岩类孔隙潜水主要分布在泥沙质碎块石层中，具有含水层埋藏较浅，含水层

呈条带状分布，地下水与地表水水力联系密切的特点。含水层岩性为冲洪积泥沙质碎块石层，地下水位埋深为 5m~10m 左右，河道地表水与地下水水力联系密切，在一定条件下地表水与地下水可相互转化。

3.5.6 物理地质现象

工程区为山前丘陵与河谷盆地相间，总体地形较平缓，无崩塌、滑坡、泥石流等。物理地质现象主要表现为古近系、新近系中新统碎屑岩的风化作用及河谷河床中洪水冲刷作用等。

风化作用：新近系中新统碎屑岩为软岩，力学强度低，易风化。部分表层多发育全风化层，呈碎屑或粉末状，发育厚度 0.5~1.0m；强风化岩体风化裂隙发育，岩体破碎，呈碎裂结构，分布厚度 3~5m；弱风化岩体裂隙不发育，岩体较完整，呈厚层~巨厚层状结构，分布厚度大于 4m。

洪水冲刷作用：枯水季节上述河床中地表水流量较小，洪水冲刷作用较小，但在夏季丰水季节河床中洪水水量增大，洪水冲刷作用较强，洪水冲刷作用对管道产生破坏作用，需要进行防护处理。

3.6 土体物理力学性质及力学参数建议值

3.6.1 土体物理力学特征

项目区与工程有关的土体主要为坡洪积黄土、砂砾石，根据临近项目区实验数据。

①湿陷性坡洪积黄土状土，本阶段对管线沿线坡洪积黄土状土原样进行了室内试验，从统计数据看：呈土黄色，土质较均一，天然密度 ρ ：1.49~1.76g/cm³，平均 1.645g/cm³；含水量 8.7%~25.4%，平均 13.59；稍湿，孔隙比 1.03~1.22，平均 1.127；孔隙率 50.2%~52.6%，平均 51.05，结构中密；比重 2.71~2.72，平均 2.71；饱和度 34.8%~62%，液限 w_L ：26.4%~32.1%，塑限 w_P ：15.8%~20.7%，塑性指数 IP ：10.6~13.4，均 ≤ 17 ，按规范定名。压缩模量 6.2MPa~9.3MPa，具中等压缩性湿陷系数 0.016~0.048。

②砂砾石，在水平、纵向上分布稳定，厚度大，根据取样筛分试验和《岩土工程勘察规范》附录 A.0.6 碎石土野外密实度鉴别方法鉴别属稍密状态，根据野外动力触探试验 $N_{63.5}=6.8-21.2$ ，平均 14，标准值 12.70，属中密状态，综合判定为中密状态，力学性能较好，是场地内良好的天然地基土。

通过砂砾石取样进行室内颗分试验，试验结果：卵砾石（60~2mm）含量 38.8%~46.9%，平均 42.3%；砂粒（2~0.075mm）含量 14.3%~21.0%，平均 18.0%；含泥量（ $<0.075mm$ ）1.6%~2.8%，平均 2.3%；限制粒径 d_{60} 为 35mm~48.5mm，平均为 41.7mm；限制粒径 d_{30}

为 3.2 mm~5.7mm，平均为 4.7mm；有效粒径 d_{10} 为 0.1mm~0.3mm，平均 0.2mm；不均匀系数为 178.9~306.4，平均为 235.6；曲率系数为 1.9~4.7，平均为 3.4。

3.6.2 地基土物理力学参数建议值

岩土体力学强度由其颗粒级配以及密实度决定，由室内颗分成果、野外密度试验成果，提出管基土层主要物理力学指标建议值见下表 3-3。

表 3-3 岩土体物理力学指标建议值

岩性	天然干密度 (g/cm^3)	允许承载力 (kPa)	变形 (压缩) 模量 (MPa)	内摩擦角 $^\circ$
黄土状土	1.40~1.52	140~180	5.1~8.1	/
碎石土	1.6	200	12	33
砂砾石	2.00~2.10	220~260	18~22	32~35 $^\circ$

3.7 上白崖村工程地质条件

3.7.1 蓄水池工程地质条件

①地形地貌

蓄水池处为黄土覆盖低山丘陵，坡面分布多级梯田，山坡沟壑纵横、海拔 2900m，蓄水池修建在原蓄水池旁边。

②地层岩性

蓄水池基础均为第四系全新统冲洪积黄土状土，黄色，黄褐色，稍密，厚度约 2.3m。地下水位埋深较大，对工程无影响。地基土为黄土状土，具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，应对原地基土进行压实处理，处理厚度 20cm~25cm，再进行垫层处理，垫层厚度 50cm 水泥土垫层，压实度不小于 0.95。

③水文地质

地下水位埋深大于 5m，施工不受地下水的影响。

④物理地质现象

无不良物理地质现象

⑤地基稳定性评价

地基土为黄土状土，具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，铺设水泥土垫层厚度 50cm，压实度不小于 0.95。

3.7.2 输水干管工程地质条件

①地形地貌

输水管沿着石卡沟沟道左岸 I 级阶地上的布设，沿线有两个引水口，1#引水口管道铺设至 2#引水口后，1#、2#输水管并线埋在同一管道至蓄水池处，总体走向由南向北，地貌类型高原河谷地貌，地势西南高东北低，沿线地形较缓，坡度 $5\sim 10^{\circ}$ ，管道沿沟道左岸阶地铺设，沿线植被发育较好，海拔 2850~2900m。

②地层岩性

输水 1#、2#干管从引水口引出，管道沿河道左岸 I 级阶布设，管道埋深 2.0m；管道沿线地岩性为第四系全新统冲洪积砂砾石（沟道中有大块石，粒径 50~80cm，局部 120cm），成分主要以花岗岩、闪长岩为主，厚度大于 3m，分选一般，颗粒级配良好，磨圆度为次圆-圆状，结构中密，强透水层。

③水文地质

地下水位埋深 0.8~1.6m（局部阀门井施工受地下水影响，做好抽排水措施），管道施工不受地下水的影响。

④物理地质现象

无不良物理地质现象。

⑤地基稳定性评价

地基土为冲洪积砂砾石，地基稳定性较好，建议开挖边坡比不大于 1:1.25。

3.7.3 供水干管工程地质条件

（1）桩号 0+000~0+350 供水干管道阀门井工程地质条件

①地形地貌

整体地貌单元：

供水管道 1#干管、2#干管、3#干管都沿着扎子沟沟道一级阶地上道路布设，管道埋设在同一管道，地貌类型为河谷地貌，阶地高出河床 1~3m，管道顺着河道布设，离沟道 3~5m，整体地形西南高东北低，村落核心建成区村庄沿纵向村内道路呈条带状顺坡分布，硬化场地集中连片村内道路顺等高线与坡向交织，地形起伏平缓。

②地层岩性

干管从蓄水池引出，阀门井沿着管线布设，地形地貌管道及阀门井一致，在同一条管沟地层岩性一致，地层岩性为第四系冲洪积砂砾石，成分主要以花岗岩、闪长岩为主，厚度大于 3m，分选一般，颗粒级配良好，磨圆度为次圆-圆状，结构中密，强透水层。

③水文地质

地下水位埋深 1.5~3.5m，施工地下水局部对施工有影响。

④物理地质现象

无不良物理地质现象。

⑤地基稳定性评价

地基土为冲洪积砂砾石，地基稳定性较好。

桩号 0+350~1+533 供水干管道阀门井工程地质条件。

①地形地貌

供水管道 2#干管、3#干管都沿着沟道左岸的阶地上的村道布设，管道在同一管沟，1#干管从左侧巷道通往村委会，2#干管、3#干管顺沟道边的主路进行布置，3#供水干管从桩号 0+850 处汇到 2#、3#管沟中，场地属于河谷地貌，整体地形东高西低，村落核心建成区村庄沿纵向村内道路呈条带状顺坡分布，民居院落、平房、彩钢棚、硬化场地集中连片，房屋地基随原始坡地错落布置，局部存在高低台坎，村庄中有天然气管道交叉，施工时注意避让。

②地层岩性

2#干管、3#干管沿着扎子沟左岸的主路埋设，该段管道地层岩性一致，表层为 25cm 的柏油路+硬化路，其下为第四系冲洪积砂砾石，成分主要以花岗岩、闪长岩为主，厚度大于 3m，分选一般，颗粒级配良好，磨圆度为次圆-圆状，结构中密，强透土层。

③水文地质

地下水位埋深大于 2.5m，管道施工不受地下水的影响，检查井施工时受地下水影响。

④物理地质现象

无不良物理地质现象。

⑤地基稳定性评价

地基土为冲洪积砂砾石，地基稳定性较好。

(3) 1#供水干管桩号 0+350~1+003 工程地质条件

①地形地貌

供水管道 1#干管从主管线分出后沿着左侧山坡山前堆积平原布置，该段地层为山前坡积物，整体地形向沟道倾斜，坡度 8~12 度，为石卡沟的 II 阶阶地，该段地形起伏较大，沿线为硬化路。

②地层岩性

1#供水干管桩号 0+350~1+003，沿线为村道布置，管道与阀门井的地形地貌及地层岩性

基本一致，表层为 20cm 的硬化路，其下为第四系坡洪积黄土，黄色。中以粉粒为主，整体饱和度较低，水敏性极强，稍湿，松散-稍密，以松散为主，土质较均匀，无层理，孔径一般 0.5-1mm 之间。该层厚度 2.8—3.5m。其中 1.0~2.0m 浅层土体压缩性偏低，属中等压缩性土；2.0m 以下深层土体压密性较好，压缩系数显著减小，压缩变形微弱，土体整体压缩稳定性随深度递增。

③水文地质

地下水位埋深大于 3.0m，施工不受地下水的影响。

④物理地质现象

无不良物理地质现象。

⑤地基稳定性评价

管道地基土为黄土状土，管道沿路布设，管道回填土进行压实处理，压实系数不小于 0.92，建议开挖边坡比不小于 1:0.3。

阀门井地基土为黄土状土，具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，应对原地基土进行压实处理，换填 30cm 水泥土垫层，压实系数不小于 0.95。建议开挖边坡比不大于 1:0.5。

3.7.4 支管及配水管工程地质条件

（1）干管左侧片区工程地质条件

①地形地貌

干管左侧为坡洪积扇，房屋坐落在坡洪积扇上，管道在扎子沟左岸的阶地上布设，房屋比较集中，支管及配水管布置比较集中，地貌类型基本一致，场地属于黄土丘陵山前缓坡梯田地貌，村庄坐落于黄土梁缓坡台地之上，区域整体地势西北（上部）高、东南（下部）低，坡面呈平缓倾斜状，全域被人工梯田切割改造，为典型农耕黄土丘陵地貌。

村落核心建成区村庄沿纵向村内道路呈条带状顺坡分布，民居院落、平房、彩钢棚、硬化场地集中连片，房屋地基随原始坡地错落布置，局部存在高低台坎；村内道路顺等高线与坡向交织，地形起伏平缓，建筑密集。

两侧黄土边坡，村庄左右两侧为黄土陡崖、斜坡，原生黄土层裸露，垂直节理发育，多处可见黄土崩塌、溜塌痕迹；边坡上部为耕作梯田，人为扰动大，降雨后易产生坡面泥流、上游山区起伏大、村内段地形平缓开阔，村庄中有天然气管道交叉，施工时注意避让。

②地层岩性

支管及配水管布置比较集中，地形地貌及地层岩性基本一致，表层为 25cm 的硬化路，

其下为第四系全新统坡洪积黄土状土，黄色，黄褐色，稍密，厚度大于 3.5m。

③水文地质

地下水位埋深大于 3.5m，施工不受地下水的影响。

④物理地质现象

无不良物理地质现象。

⑤地基稳定性评价

管道地基土主要为黄土层，管基土满足管道承载力要求，建议开挖边坡比不大于 1:0.3；阀门井地基土为黄土层，黄土遇水发生沉降变形，原基夯实后换填 300mm 的水泥土垫层，压实系数不小于 0.95，建议开挖边坡比不大于 1:0.5。

(2) 干管右侧片区工程地质条件

①地形地貌

干管左侧为坡洪积扇，房屋坐落在坡洪积扇上，沿河道边分布着几户，管道在石卡沟右岸的阶地上布设，房屋比较分散，从主管分出配水管，地貌类型基本一致，高出河床 3~5m，地形整体向河谷倾斜，地貌类型为河谷地貌。

②地层岩性

支管及配水管布置比较集中，地形地貌及地层岩性基本一致，表层为 25cm 的硬化路，其下为第四系全新统坡洪积黄土状土，黄色，黄褐色，稍密，厚度大于 3.5m，该段配水管有 7 处跨河，跨河处地层岩性为第四系冲洪积砂砾石，成分主要以花岗岩、闪长岩为主，厚度大于 3m，分选一般，颗粒级配良好，磨圆度为次圆-圆状，结构中密，强透水层。

③水文地质

地下水位埋深大于 3.5m，施工不受地下水的影响（跨河段受地下水影响，施工时做好排水措施）。

④物理地质现象

跨河段洪水对河道的冲作用，管道埋深在最大冲刷深度以下并设置护管坝。

⑤地基稳定性评价

管道地基土主要为黄土层，管基土满足管道承载力要求，建议开挖边坡比不大于 1:0.3；阀门井地基土为黄土层，黄土遇水发生沉降变形，原基夯实后换填 300mm 的水泥土垫层，压实系数不小于 0.95，建议开挖边坡比不大于 1:0.5。

3.7.5 排水沟拆除恢复工程地质条件

排水沟拆除恢复 219m，排水沟基础为黄土状土，灰黄色，土质较均匀，无层理，孔径一般 0.5-1mm 之间。具有湿陷性，遇水易发生沉降变形地基稳定性较差，建议对原地基土进行压实处理，处理厚度 20cm~25cm，再进行垫层处理，垫层厚度 30cm 水泥土垫层，压实度不小于 0.95。周边无不良物理地质现象发育。建议开挖边坡比不大于 1:0.3。

3.7.6 道路拆除恢复工程地质条件

道路拆除恢复 4889m²，该段地势平坦，地貌多为平缓阶地，地层岩性为黄土状土，灰黄色。土质较均匀，无层理，孔径一般 0.4-0.9mm 之间，稍湿，中密，该层厚度大于 3.5m，硬化路置于该层，建议对原地基土进行压实处理，处理厚度 20cm，再进行垫层处理，垫层厚度 20cm 级配砂垫层，周边无不良物理地质现象发育，工程地质条件良好。

3.7.7 护管坝工程地质条件

拟建护管坝 4 处长 43m，护管坝修建于石卡沟，护管坝基础持力层为第四系全新统冲洪积砂砾石，青灰色，一般粒径 2~18cm，最大可见 30cm，为次圆状-圆状，含泥量在 2~4%。沟道常年流水，护管坝置于沟道内，每遇洪水或山洪暴发，由于来流猛，流速大，基础受冲刷影响较大，根据现场勘察冲刷深度 0.6m 左右，建议护管坝基础埋设在最大冲刷深度以下。

3.8 工程地质问题的评价

3.8.1 湿陷性评价

根据场地探坑取样及室内土工试验结果，拟建场地土层以坡洪积黄土状土为主，土体结构疏松、孔隙比较大，具有典型湿陷特性。场地湿陷性土层深度 2.5~3.1m，湿陷系数 0.016~0.048，湿陷程度为轻微~中等。依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录判定，场地自重湿陷量 $\Delta ZS=12\sim87\text{mm}$ ，总湿陷量 $\Delta S=52.5\sim147\text{mm}$ ，属自重湿陷性场地，湿陷等级为 I 级（轻微）~II 级（中等）。场地土体无盐胀、有机质腐蚀等不良问题，主要不良地质作用为坡洪积黄土湿陷，湿陷性计算如下表：

黄土湿陷性计算公式为：

$$\Delta_{zs} = \beta_0 \sum_{i=1}^n \delta_{zsi} h_i$$

根据场地探坑取样及室内土工试验结果，扎子村干管沿线探坑为 TK01、TK02、TK07、TK08、TK09、TK10 可知管道沿线为自重湿陷性，湿陷等级为中等，场地自重湿陷量 $\Delta ZS=63.0\sim138.0\text{mm}$ ；上白崖管沿线探坑为 TK11、TK12、TK13、TK14 可知管道沿线为自重

湿陷性，湿陷等级为中等，场地自重湿陷量 $\Delta ZS=57.0\sim 127.0\text{mm}$ 。

3.8.2 地基稳定性评价

拟建干管、支管、分支管、阀门井，地基土为第四系全新统冲洪积黄土状土，力学性质一般，地基稳定性较差，工程地质条件较差，蓄水池基础换填 50cm 的水泥土，阀门井基础换填 30cm 的水泥土，压实系数不小于 0.95。拟建 4 处护管坝，位于沟道内，基础为冲洪积砂砾石，承载力满足需求，基础稳定性较好，工程地质条件较好。

3.8.3 边坡稳定性评价

现状自然边坡稳定，施工时应减少对自然边坡的开挖扰动，管基开挖会形成高约 1.5~2m 工程临时低边坡，以黄土状土边坡为主，存在局部槽壁坍塌失稳现象。对工程边坡稳定问题宜采用合理控制开挖坡比，巷道进行开挖作业时因作业面较小，达不到放坡要求，建议直挖进行钢板支护，建议开挖坡比：黄土状土 1:0.3~1:0.5，砂砾石层 1: 1.25，村庄中有天然气管道交叉，施工时注意避让。

3.8.4 冻胀性评价

根据青海省住房和城乡建设厅及青海省气象局联合发布的青建设【2016】280 号“关于发布青海省市（县）标准冻深值的通知”湟中区鲁沙尔镇和平路 381 号（2667.5m）标准冻深为 0.85m，最大冻土深度为 1.01m。上白崖最高海拔 2900m，标准冻深为 1.1m，最大冻土深度为 1.3m。

根据《建筑地基基础设计规范》（附录 G）①冲洪积砂砾石，含水量 15.3%~16.6%，冻结期间地下水位距冻结面的最小距离大于 5m，根据《建筑地基基础设计规范》GB5007-2011 附录 G，G.O.1 地基土冻胀性分类，地基土平均冻胀率 $\eta < 1\%$ ，冻胀等级为 I 级，冻胀性为不冻胀。根据《建筑地基基础设计规范》GB5007-2011 附录 G，G.O.1 地基土冻胀性分类，地基土平均冻胀率 $\eta < 1\%$ ，冻胀等级为 I 级，冻胀性为不冻胀。

3.9 腐蚀性评价

3.9.1 地基土腐蚀性评价

在项目区取 4 组样进行了易溶盐分析试验，场地地基土天然含水量为 6.4~25.3%，易溶盐含量一般 0.166-0.179%，属非盐渍土。场地环境类型为 III 类。

表 3-4 土样取样位置表

序号	探坑编号	取样深度	取样位置
1	TK12	3.0	上白崖村
2	TK14	1.5	

上白崖村管道沿线取 2 组样,进行了易溶盐分析试验,场地地基土天然含水量为 12.5~18.3%,易溶盐含量一般 0.143-0.177%,属非盐渍土。根据取样分析,PH7.63;CL-含量 61.68mg/L~171.93mg/L,平均 77.46mg/L;SO₄²⁻含量 304.96mg/L~720.00mg/L,平均 912.48mg/L;Mg²⁺含量 55.20mg/L~96.96mg/L,平均 76.08mg/L;含盐总量 1370 mg~2420mg,平均 1910mg。根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)附录 G,支管及配水管地基土对混凝土结构具微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性,对钢结构具微腐蚀性。

表 3-5 土对混凝土结构的腐蚀性评价

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	实验结果	腐蚀性结论
镁盐型	Mg ²⁺ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	Mg ²⁺ <4500 4500≤Mg ²⁺ <6000 6000≤Mg ²⁺ <7500 Mg ²⁺ ≥7500	96.96 ~ 55.20	微腐蚀
硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	SO ₄ ²⁻ <750 750≤SO ₄ ²⁻ <4500 4500≤SO ₄ ²⁻ <9000 SO ₄ ²⁻ ≥9000	304.96 ~ 720.00	微腐蚀
铵盐型	OH ⁻ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	OH ⁻ <57000 57000≤OH ⁻ <70000 70000≤OH ⁻ <100000 OH ⁻ ≥100000	442.41 ~ 97.41	微腐蚀
含盐总量	mg/kg	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	<75000 75000~90000 90000~105000 >105000	2420 ~ 1370	微腐蚀

表 3-6 土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	实验结果	腐蚀性结论
氯离子型	Cl ⁻ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	Cl ⁻ ≤400 400<Cl ⁻ ≤750 750<Cl ⁻ ≤7500 Cl ⁻ >7500	171.93 ~ 61.68	微腐蚀

表 3-7 土对钢结构的腐蚀性评价

腐蚀程度	pH	实验结果	腐蚀性结论	电阻率 (Ω)	实验结果	腐蚀性结论
微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀	PH>5.5 5.5~4.5 4.5~3.5	7.63	微腐蚀	>100 100~50 <50	>100	微腐蚀

强腐蚀	<3.5					
-----	------	--	--	--	--	--

3.9.2 环境水腐蚀性评价

对上白崖沟道地下水取样 1 组, 根据水质试验成果, 水中 HCO_3^- 离子含量 4.57~7.07mmol/l, Cl^- 离子 100.49~147.89mg/l, SO_4^{2-} 离子 154.6~206.29mg/l, Mg^{2+} 离子 23.14~26.71mg/l, Ca^{2+} 离子 32.48~48.10mg/l, 水化学类型为 $\text{HCO}_3^- \sim \text{Mg}^{2+} + \text{Ca}^{2+}$ 型, PH 值 7.76~8.01, 矿化度 516.77~737.03mg/l, 总硬度 444.63~513.28mg/l, 总碱度 228.78~353.53mg/l。地下水水质矿化度较低, 硬度较小, 满足用水需求。

表 3-8 地表水水质分析成果表

取样位置	侵蚀性 CO_2 mg/l	CO_3^{2-} mmol/l mg/l	HCO_3^- mmol/l mg/l	Cl^- mmol/l mg/l	SO_4^{2-} mmol/l mg/l	Mg^{2+} mmol/l mg/l	Ca^{2+} mmol/l mg/l	K^+ mmol/l mg/l	Na^+ mmol/l mg/l	PH	总硬度 mg/l	总碱度 mg/l	矿化度 mg/l
地下水 KT1	0	0	7.07	2.61	3.28	2.09	1.62	1.99	7.90	7.83	487.70	353.53	706.41
		0	431.11	92.68	157.42	25.38	32.47	77.61	180.93				

表 3-9 水对混凝土结构腐蚀性评价表

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	实验结果	腐蚀性结论
一般酸性型	PH 值	无腐蚀	$\text{PH} > 6.5$	8.01	无腐蚀
		弱腐蚀	$6.5 \geq \text{PH} > 6.0$		
		中等腐蚀	$6.0 \geq \text{PH} > 5.5$		
		强腐蚀	$\text{PH} \leq 5.5$		
碳酸型	侵蚀性 CO_2 含量 (mg/L)	无腐蚀	$\text{CO}_2 < 15$	0	无腐蚀
		弱腐蚀	$15 \leq \text{CO}_2 < 30$		
		中等腐蚀	$30 \leq \text{CO}_2 < 60$		
		强腐蚀	$\text{CO}_2 \geq 60$		
重碳酸型	HCO_3^- 含量 (mmol/L)	无腐蚀	$\text{HCO}_3^- > 1.07$	6.48	无腐蚀
		弱腐蚀	$1.07 \geq \text{HCO}_3^- > 0.7$		
		中等腐蚀	$\text{HCO}_3^- \leq 0.7$		
		强腐蚀	~		
镁离子型	Mg^{2+} 含量 (mg/L)	无腐蚀	$\text{Mg}^{2+} < 1000$	26.71	无腐蚀
		弱腐蚀	$1000 \leq \text{Mg}^{2+} < 1500$		
		中等腐蚀	$1500 \leq \text{Mg}^{2+} < 2000$		
		强腐蚀	$\text{Mg}^{2+} \geq 2000$		
硫酸盐型	SO_4^{2-} 含量 (mg/L)	无腐蚀	$\text{SO}_4^{2-} < 250$	157.42	无腐蚀
		弱腐蚀	$250 \leq \text{SO}_4^{2-} < 400$		
		中等腐蚀	$400 \leq \text{SO}_4^{2-} < 500$		
		强腐蚀	$\text{SO}_4^{2-} \geq 500$		

表 3-10 水对钢筋混凝土结构中钢筋腐蚀性评价表

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	水样分析结果	简评
Cl ⁻ 含量 (mg/L)	无腐蚀	<100	85.49	无腐蚀
	弱腐蚀	100~500		
	中等腐蚀	500~5000		
	强腐蚀	>5000		

表 3-11 水对钢结构腐蚀性评价表

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	水样分析结果	评价
PH 值、(Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) 含量 (mg/L)	弱腐蚀	PH 值 3~11、(Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) <500	216.48	弱腐蚀
	中等腐蚀	PH 值 3~11、(Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) ≥500		
	强腐蚀	PH 值 <3、(Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) 任何浓度		

根据水质分析和根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008)附录 L, 环境水对混凝土结构腐蚀性界限指标表的对比, 地表水对混凝土结构无腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性, 对钢结构存在弱腐蚀性。

3.10 天然建筑材料

工程需要的混凝土从附近商砼站采购, 该料场运行良好, 产量满足项目需求, 项目区附近有国道、省道和乡镇公路可直达工程区, 交通条件较好, 离项目区 23km, 块石从块石料从海东市博锋矿业有限公司采购, 平均运距为 65km。

3.11 结论及建议

(1) 工程区地震动峰值加速度为 0.10g, 地震动反应谱特征周期为 0.45s, 地震基本烈度值为Ⅶ度, 工程区属区域构造稳定性较好区。

(2) 开挖坡比: 黄土状土 1:0.3~1:0.5, 碎石土 1:0.5, 砂砾石层 1: 0.5~1: 0.75。

(3) 管地基土主要为第四系全新统坡洪积黄土状土, 结构总体呈中密, 蓄水池、阀门井基础进行水泥土垫层处理, 阀门井垫层厚度 30cm, 蓄水池垫层厚度 50cm, 压实度不小于 0.95; 拆除恢复硬化路原基进行夯实后, 换填 20cm 级配砂垫层; 拟建 4 处护管坝, 位于沟道内, 基础为冲洪积砂砾石, 基础稳定性较好, 工程地质条件较好。

(4) 拟建护管坝位于沟道中, 护管坝基础为第四系全新统冲洪积砂砾石, 洪水对护管坝有冲刷作用, 建议护管坝基础埋设在最大冲刷深度以下。

(5) 上白崖村沿石卡沟河道边地下水位 0.5~4m, 河道后缘阶地上地下水位埋深大于 5, 对施工没有影响。

(6) 工程区海拔 2900~3000m, 最大冻土深 1.3~1.4m。管线地基土为第四系全新统坡

洪积黄土状土，冻胀类别为冻胀土，砂砾石无冻胀性，护管坝处地基为砂砾石，按不冻胀考虑。

（7）环境水对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构存在弱腐蚀性，地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

（8）工程需要的混凝土从附近商砼站采购，该料场运行良好，产量满足项目需求，项目区附近有国道、省道和乡镇公路可直达工程区，交通条件较好，离项目区 23km，块石从块石料采购，运距为 65km。

第四章 工程任务和规模

4.1 社会经济概况

4.1.1 自然条件

湟中区位于青海省东部，县城鲁沙尔镇距西宁市 25km，县境西、南、北三面环围西宁市，地理坐标为北纬 36°13'32"~37°03'19"东经 101°09'32"~101°54'50"，总面积 2444km²，区人民政府驻鲁沙尔镇。目前湟中区辖 1 个街道、10 个镇、5 个乡共涉及 380 个行政村，截至 2023 年，湟中区总人口 47.85 万人，城镇人口 13.53 万人，乡村人口 34.32 万人。湟中区以汉族为主，少数民族有：藏族、回族、土族、撒拉族、蒙古族等。

上白崖村地处湟中区大才回族乡纯脑山区域，海拔约 2700 米，属高原大陆性气候，年均气温偏低，无霜期约 165 天，年降水量 550—600 毫米，昼夜温差大，光照充足。村内山地地貌为主，耕地多为坡地，土壤肥力中等，适宜种植油菜、马铃薯、蚕豆、小麦等耐寒作物，生态环境整体脆弱，易受霜冻、滑坡等自然灾害影响。

4.1.2 社会经济现状

西宁市湟中区属于青海省社会经济、文化比较发达的地区，县城鲁沙尔镇不仅是全区政治、经济、文化活动的中心，而且是我国著名佛教圣地塔尔寺的所在地。2023 年湟中区总人口 47.85 万人，城镇人口 13.53 万人，乡村人口 34.32 万人。2023 年牲畜出栏数大牲畜 7.07 万头，小牲畜 74.4 万只（头）。2023 年全区完成地区生产总值 242.1 亿元，增长 6.8%。其中：第一产业完成增加值 30.1 亿元、增长 4.7%，第二产业完成增加值 148.5 亿元、增长 8.7%，第三产业完成增加值 63.5 亿元、增长 4.6%。三次产业结构比为 13：61：26。

上白崖村位于湟中区大才回族乡纯脑山地区，是回、汉、藏多民族聚居村，经济以传统农业、牛羊养殖和劳务输出为主，种植油菜、马铃薯、蚕豆等耐寒作物，建有家庭牧场发展“西繁东育”养殖项目水滴信用。全村基础设施持续改善，道路、饮水、电力基本保障，住房安全达标，医保全覆盖，但地处脑山，交通区位受限，产业结构单一、附加值低，集体经济薄弱，外出务工是重要增收渠道西宁市湟中区人民政府西宁市湟中区人民政府。近年依托脱贫攻坚与乡村振兴政策，实施产业奖补、雨露计划等帮扶，村民收入稳步提升，2025 年全乡脱贫户人均纯收入达 15824.2 元，经济发展仍处于巩固提升阶段。

4.2 项目区供水现状及存在的问题

4.2.1 项目区供水现状

已建工程概况：

大才乡上白崖村原工程始建于 1997 年，为 1 项集中式供水工程，水源为地下水为石卡沟的沟道水，已建内容为：引水口 1 座，输水干管 1 条长 415m 管径为 $\Phi 63$ ，供水干管 1 条，管径为 $\Phi 50\sim 32$ ，蓄水池 1 座为 50t，在 2019 年修建引水口 1 座。随着用水量的增加，已建引水口出水量逐年减少，不满足项目区用水，在 2024 年在已建 2#引水口上游 1696 处新建 1#引水口为廊道并敷设 1#引水口至 2#引水口 输水管 1 条给 2#引水口补水，2024 年在已建引水口下游 281 处修建了消毒设施井，2025 年在消毒设施井前面修建了过滤净化器 1 套。

工程运行情况：

(1) 引水口工程：目前已建引水口运行良好。



石卡沟 1#引水口（2025 年修建）



石卡沟 2#引水口（2017 年修建）

（2）蓄水池工程：目前已建 2 座蓄水池运行良好。



已建蓄水池现状情况

（3）管道工程：水源地目前已建输水管网、供水管网运行良好。

（4）阀门井工程：目前已建阀门井运行良好。



已建阀门井现状情况



存在问题：

（1）引水口工程：已建引水口处水源地保护网围栏、标识牌缺失，起不到围挡和警示作用且已建引水口运行多年，泥沙沉积，不仅缩减了引水口的容积，阻碍水流，还会滋生有害微生物。

（2）蓄水池工程：随着用水需求增加，已建蓄水池容积不满足用水要求，两座蓄水池串联运行，50吨主池承接两处来水，溢流水排入村民自建池，自建池尺寸10m×4m。两级池仅简单连通溢流，无调蓄、沉淀、净水功能，无法发挥储水、稳流作用，供水效能不足。且已建蓄水池网围栏、标识牌缺失，起不到围挡和警示作用。

（3）管道工程：目前已建输水管网运行良好，但蓄水池后UPVC管材柔韧性、热稳定性、抗冲击能力偏弱，易脆裂破损。加之村内房屋分布不清、道路翻新施工频繁，管网多次被挖断；据村委反馈，村民自主维修单次长度约20米，故障反复出现、维修效果差，时常断水，群众用水不便。同时区域地势西北高、东南低，管网布局不合理、分布散乱，进一步加剧饮水困难。



管道维修现状

(4) 阀门井工程：已建阀门井为砖砌井，因管道破损造成地基下沉，阀门井井壁出现裂缝，不能正常使用，已建阀门井的数量偏少，达不到相关规范的要求，管网维修导致大面积的供水区域出现停水现象，且已建井井径偏小，后期运行维护不方便，在后期管理维护中发现已建阀门井未设集水坑，管道检修有余水排出，配件易受余水的浸泡，导致生锈、损坏。

本次设计方案：

- (1) 在已建 2#引水口上游新增水源地围栏 1 处和标识牌 1 套。
- (2) 在已建蓄水池右侧新建 50t 蓄水池 1 座并联运行，新增围栏 1 处和标识牌 1 套。
- (3) 管道工程：为保障上白崖村的用水安全，1#引水口至 2#引水口段输水管全部更换，蓄水池后供水管网进行全部更换，新建蓄水池新建输水管一条长 154m。
- (4) 阀门井工程：根据管网布置，重新布置阀门井，平均每 8 户布置水表井 1 座。
- (5) 为了合理开发利用和保护水资源，加强计划用水、节约用水，征收水费和日常监督管理等各项工作，新建阀门井里设水表计量设施，以达到科学管理、合理利用水资源的目的。

4.3 工程建设的必要性与可行性

4.3.1 工程建设的必要性

- (1) 保障用水安全，提升供水质量

村庄原管网存在管材老化、锈蚀、渗漏等问题，不仅影响水质（如铁锈、杂质进入水体），还可能造成水压不稳、水量不足，威胁村民日常用水安全与健康。通过全部更换，从源头上改善水质，减少漏损，提高供水系统的稳定性与安全性。

（2）解决蓄水池调蓄能力为村内供水提供保障

项目区已建 50T 蓄水池运行良好，但近年随着村内养殖户增加，加之水源进水量减小，已建蓄水池容积不满足用水要求，无法保障村内用水需求；为了使项目区群众用水得到保障，方便用水户生产、生活，提高群众健康水平，本工程的实施是十分必要的。

（3）解决管网老化问题提供保障

原工程建于 1993 年，部分管材为 UPVC 管，管道已经老化，近几年来维修范围几乎覆盖整个村庄，导致用水不方便，为了使项目区群众用水得到保障，方便用水户生产、生活，提高群众健康水平，本工程的实施是十分必要的。

（4）减轻对黑化道路的破坏，节约成本

为保障上白崖村的用水安全，为了尽量避免对黑化路面的破坏、节约投资成本同时能保障供水系统长期稳定运行，本次管道沿村内主干道部分采用拖拉管施工，尽量保持现有路面美观与使用寿命，减少修复成本，也不影响村庄整体形象和交通。避免多次破路，节省人力、物力与时间成本。

（5）协同推进，助力乡村振兴与基础设施升级

本项目的实施符合国家关于农村人居环境整治、基础设施升级和乡村振兴战略要求，是提升农村供水安全、建设宜居乡村的重要举措。通过本次科学规划与埋地管网改建，为未来可能的供水能力扩容、智能水务管理、数字化监控等奠定基础，增强村庄发展的可持续性。

4.3.2 工程建设的可行性

（1）交通便利

项目区附近有干道及乡村公路，项目区内均有硬化路通过，交通便利。

（2）材料丰富

工程所需砂石骨料从附近商砼站采购，项目区附近有省道连通，交通便利，离项目区 23km，块石从块石料采购，运距为 65km。

（3）技术方面

本工程结构相对简单，设计方面技术上无复杂问题。施工相对简单，施工地点较集中，各单项工程可同时开工，从技术上看工程的实施是可行的。

（4）经济条件方面

按照中央、地方、群众共同负担，困难大多补、困难小少补，西部地区以中央财政投入为主，贫困地区群众以投工、投劳为主的原则，要求国家给予投资以减少群众自筹资金，减轻群众经济负担。因此从投资角度分析是可行的。

综上所述，该工程建设不仅是十分必要的，而且是可行的。

4.4 工程任务

本工程的建设任务是蓄水池以后村级管网全部更换，解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，为乡村振兴提供供水安全保障。

4.5 工程规模

本工程主要为已建工程巩固提升，上白崖村日最高供水量为 $115.76\text{m}^3/\text{d}$ ，供水规模 $1000 > W \geq 100\text{m}^3/\text{d}$ 的按 IV 型工程设计，主要建筑物按 4 级设计，次要建筑物按 5 级设计。基本地震设防烈度为 VII 度。供水水质执行国标《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的有关要求。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本次建筑物的合理使用设计年限均为 15 年。

4.6 建设内容

建设内容：已建引水口及蓄水池新增网围栏 520m，警示牌 3 套。埋设各级管道 27.709km，其中：埋设输水管 3 条、长 1975m，采用 $\Phi 63 \sim \Phi 75\text{PE}100$ （1.25~1.6MPa）；供水干管 3 条、总长 3.539km，采用 $\Phi 75 \sim 110\text{PE}$ 管（1.0MPa）；供水支管 3 条、总长 0.745km，采用 $\Phi 50 \sim 75\text{PE}$ 管（1.0~1.6MPa）；配水管总长 17.385km，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）；入户管总长 3.46km，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）；溢流管 3 条、总长 0.605km，采用 $\Phi 125\text{PE}$ 管（1.0MPa）。各类建筑物 32 座， 50m^3 蓄水池 1 座，阀门井 31 座（其中：A 型水表井 19 座、A 型控制井 3 座、B 型阀门井 6 座，供水井 3 座）；安装水表 182 套，入户井闸阀更换 182 套，穿路拖拉管总长 2.405km，穿河（沟）护管坝总长 43m；路边排水沟拆除恢复 219m，道路拆除恢复 4889m。

表 4-1

上白崖村（管网工程）建设内容统计表

供水范围	供水区域		管网工程								
			长度（m）	管径	管沟开挖（m）	硬化路拆除恢复（m²）	沥青路面拆除恢复（m²）	穿耕地（m）	穿草地（m）	穿土路/砂石路（m）	穿路拖拉管（m）
已建蓄水池	1#引水口至 2#引水口段输水管		1696	Φ75PE100(1.6MPa)	1696				96.00	1600.00	
	已建 2#引水口更换溢流管		365	Φ125PE100(1.0MPa)	215				215.00		
	已建、改建蓄水池溢流管		240	Φ125PE100(1.0MPa)					0.00		
	1#干管	2#引水口消毒井至改建蓄水池输水管	154	Φ63PE100(1.25MPa)	154					26.00	128
		3#引水口改建阀门井至改建蓄水池输水管	125	Φ75PE100(1.6MPa)	125			25			100
		1#干管	1241	Φ90PE100(1.0MPa)	1241	101		184	197.00	219	540
		1-1#支管（清真寺）	105	Φ50PE100(1.6MPa)	63	20					43
		配水管	7457	Φ25PE100(1.6MPa)	1843	1441		15	67.00	16	304
		入户管	1440	Φ25PE100(1.6MPa)							
		小计	12823	0	5337	1562	0	224	575	1861	1115
改建蓄水池	2#干管	2#干管	765	Φ75PE100(1.0MPa)	427	427					
		配水管	2451	Φ25PE100(1.6MPa)	751	616					135
		入户管	680	Φ25PE100(1.6MPa)							

供水范围	供水区域		管网工程								
			长度（m）	管径	管沟开挖（m）	硬化路拆除恢复（m²）	沥青路面拆除恢复（m²）	穿耕地（m）	穿草地（m）	穿土路/砂石路（m）	穿路拖拉管（m）
		小计	3896	0	1178	1043	0	0	0	0	135
	3#干管	3#干管	1533	Φ110PE100(1.0MPa)	775	342	21	22			390
		3-1#支管	420	Φ75PE100(1.0MPa)	216	216					
		3-2#支管	220	Φ75PE100(1.0MPa)	183	83					100
		配水管	7477	Φ25PE100(1.6MPa)	2316	1622			29		665
		入户管	1340	Φ25PE100(1.6MPa)							
		小计	10990	0	3490	2263	21	22	29	0	1155
合计			27709	0	10005	4868	21	246	604	1861	2405

附表 4-1

上白崖村（各类建筑物）建设内容统计表

供水范围	供水区域		各类建设物											
			护管 坝 (m)	蓄水池 (t)	围栏 长度 (m)	警示 牌 (套)	A 型 控制 井 (座)	A 型 水表 井 (座)	B 型 水表 井 (座)	B 型 控制 井 (座)	供水 井 (座)	路边 排水 沟拆 除恢 复 (m)	更换 入户 井井 内配 件设 施 (套)	新增 智能 入户 水表 (套)
已建蓄水池	1#引水口至 2#引水口段输水管					1				1			74	74
	已建 2#引水口更换溢流管				400	1								
	已建、新建蓄水池溢流管				120	1								
	1#干管	2#引水口消毒井至新建蓄水池输水管					2							
		3#引水口新建阀门井至新建蓄水池输水管								1				
		1#干管	6	1			1	8						
		1-1#支管（清真寺）							1					
		配水管	3								3			
		入户管												
小计		9	1	520	3	3	8	1	2	3	0	74	74	
新建蓄水池	2#干管	2#干管						4					34	34
		配水管	31											
		入户管												
		小计		31	0	0	0	0	4	0	0	0	0	34
	3#干管	3#干管						5		1		219	74	74
		3-1#支管						2						

工程任务和规模

供水范围	供水区域		各类建设物											
			护管 坝 (m)	蓄水池 (t)	围栏 长度 (m)	警示 牌 (套)	A 型 控制 井 (座)	A 型 水表 井 (座)	B 型 水表 井 (座)	B 型 控制 井 (座)	供水 井 (座)	路边 排水 沟拆 除恢 复 (m)	更换 入户 井井 内配 件设 施 (套)	新增 智能 入户 水表 (套)
		3-2#支管							2					
		配水管	3											
		入户管												
		小计	3	0	0	0	0	7	2	1	0	219	74	74
合计			43	1	520	3	3	19	3	3	3	219	182	182

第五章 工程布置与建筑物设计

5.1 设计依据

有关文件：

- (1) 《水利部关于推进农村供水工程规范化建设的指导意见》（水农【2019】150号）；
- (2) 《湟中区“十五五”农村供水保障规划》；
- (3) 《湟中区年鉴》；
- (4) 财政部、农业农村部、国家发改委、国家民委、国家林草局于2026年3月4日，原中央财政衔接推进乡村振兴补助资金更名为中央财政常态化帮扶资金，关于印发《中央财政常态化帮扶资金管理办法》（财农〔2026〕10号）；
- (5) 财政部、农业农村部、国家发展改革委、国家民委、国家林草局关于印发《中央财政常态化帮扶资金管理办法》的通知。

适用标准：

- (1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619~2021）；
- (2) 《村镇供水工程技术规范》GB/T43824-2024；
- (3) 《青海省地方标准用水定额》（DB63/T1429~2021）；
- (4) 《室外给水设计规范》（GB50013~2018）；
- (5) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749~2022）；
- (6) 《建筑结构制图标准》（GB/T50105~2010）；
- (7) 《混凝土结构设计规范》（GB50010~2020）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T14848~2017）；
- (9) 《地表水环境质量标准》（GB3838~2022）；
- (10) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；
- (11) 《农村供水工程技术要点》；
- (12) 《给排水工程设计手册》；
- (13) 《乡村道路工程技术规范》（GB/T51224-2017）。

5.2 工程建设标准

5.2.1 工程等级及规模

5.2.1.1 工程等级及规模

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）中的有关规定，农村供水按日最高供水量大小划分。

表 5-1 供水工程类型划分

工程类型	I	II	III	IV	V
供水规模	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$W < 100$

本工程主要为已建工程巩固提升，主要是在已建输水管网的基础上更换蓄水池以下的全部管网，上白崖村日最高供水量为 $115.76\text{m}^3/\text{d}$ ，供水规模 $1000 > W \geq 100\text{m}^3/\text{d}$ 的按IV型工程设计，主要建筑物按 4 级设计，次要建筑物按 5 级设计。基本地震设防烈度为VII度。供水水质执行国标《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的有关要求。

5.2.1.2 工程防洪标准

根据《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL252-2017）的有关规定，工程等级为 V 等小（II）型，主、次要建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇、校核洪水标准为 20 年一遇。

5.2.1.3 工程抗震标准

区域构造稳定性分级应根据地震动峰值加速度、地震基本烈度、活断层的发育程度、地震活动性等综合分析确定。工程区地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.45s$ ，地震基本烈度为VII度。

5.2.1.4 设计供水保证率

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）中的有关规定，本工程设计供水保证率采用 $P=95\%$ 。水质执行《农村实施<生活饮用水卫生标准>准则》的有关要求。

5.2.2 工程设计标准

5.2.2.1 生活用水量标准

（1）生活用水量

生活用水量也就是满足群众日常生活所必须的水量，根据最高日人均用水定额与设计人口数进行计算；

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）要求，由于上白崖村基础设施发展较好，结合当地居民的生活和用水水平，本次水量计算采用农村居民生活用水定额，确定供水标准如下：

（1）人日最高净水量 $80\text{L}/\text{d}$ ；

- (2) 大牲畜最高净水量 40L/d;
- (3) 小牲畜日最高净水量 8L/d;
- (4) 时变化系数取 2.5;
- (5) 不可预见、损耗水量和其它农牧副产品加工用水采用人畜平均日净水总量的 20% (10%~25%) ;

根据本工程给水规划,设计水平年为工程建成后的 15 年,人口自然增长率按 5.59‰计,牲畜数目 15 年后保持现有数量,不再增加。

5.2.2.2 设计供水人口

本工程涉及上白崖村 182 户 869 人,大牲畜 401 头,小牲畜 520 只的饮水安全问题。

5.2.2.3 供水时间

根据《村镇供水工程设计规范》规定,结合供水工程的特点和本工程设计工艺,确定正常供水状况下,输水管道每天 24h 不间断运行设计。

5.2.2.4 供水方式及方便程度

本项目采用集中供水,采用完全重力流自压供水,入户供水方式,方便程度很高。

5.2.2.5 供水规模

详见水量计算表。

表 5-2 上白崖村供水量计算表

所在乡镇所在村	供水范围	供水区		人口				牲畜用水					人畜用水量合计	未预见和漏损水量	日最高用水量		时最高用水量		年供水量	
				户数	现状人口	规划人口	标准	合计	大畜	标准	小畜	标准			合计	(m³/d)	(L/s)	(m³/d)		(L/s)
				户	人	人	L/d·人		头	L/d·头	只	L/d·头				m³	m³			
大才乡上白崖村	已建蓄	1#供水干管		74	348	381	80	30.5	160	40	209	8	8.07	38.46	7.69	46.14	0.53	115.35	1.34	1.68
	新建蓄水池	2#供水干管		34	164	179	80	14.3	76	40	98	8	3.82	18.22	3.64	21.86	0.25	54.65	0.63	0.80
		3#干管	3#供水干管	42	203	222	80	17.8	94	40	121	8	4.73	22.53	4.51	27.03	0.31	67.58	0.78	0.99
			3-1#供水支管	17	82	90	80	7.2	38	40	49	8	1.91	9.14	1.83	10.97	0.13	27.43	0.32	0.40
			3-2#供水支管	15	72	79	80	6.3	33	40	43	8	1.66	8.09	1.62	9.71	0.11	24.28	0.28	0.35
			小计	182	869	951		76.1	401		520		20.19	96.44	19.29	115.76	1.33	289.29	3.35	4.22
	合计		182	869	951	0	76.1	401	0	520	0	20.19	96.44	19.29	115.76	1.33	289.29	3.35	4.22	

5.3 工程总体布置

5.3.1 供水工艺流程

水源（1#引水口给 2#引水口补充水源，两个水源共同供水）—输水干管（1#引水口至 2#引水口段输水管更换）—蓄水池（已建 50T 蓄水池运行良好附近并联 50t 蓄水池 1 座并联运行）—3 条供水干管（全部更换）—供水支管或配水管（全部更换）—阀门井（新增分水器）—用水户（已建，更换入户井配套设施）。

5.3.2 总体布置

该工程为村级已建供水管网改建工程，管网在现有管网布局的基础上提升改建。上白崖村目前已建 3 个引水口、2#引水口、3#引水口段输水管运行良好，水源水量、水质满足用水要求，在已建蓄水池右侧改建 50t 蓄水池 1 座与已建并联运行，改建蓄水池前、后各设 A 型控制井 1 座，2#引水口已建消毒井处凿孔 1 处设三通，改建输水管 1 条长 154m 给改建蓄水池输水；3#引水口以下 600m 处改建 B 型阀门井 1 座，阀门井后改建输水管 1 条长 125m 给改建蓄水池输水；已建蓄水池后埋设 1 条供水干管和 1 条供水支管，改建蓄水池后埋设 2 条供水干管和 2 条供水支管，根据地形条件及农户分布平均每 9 户左右设 1 座集中式水表井，井内安装塑钢分水器，每个分水口上安装 DN20 黄铜过滤器锁闭阀（1.60MPa）、蓝牙阀控铜水表 DN20（计量等级 2 级、防护等级：IP68、耐压 $\geq 1.6\text{MPa}$ ），然后通过埋设配水管至农户家门口，入户管是各家门口至农户家中的管道，本工程只提供管材，不考虑土方开挖，确保工程整体效益，入户井更换配套设施，入户井由农户自行修缮，确保工程正常运行。1#引水口至 2#引水口段输水管 1 条长 1696m 全部更换，更换的管线沿着原工程路线由西南向东南方向布置，管线沿着草地和土路布置，在桩号 0+906 处改建 B 型阀门井设减压阀，输水管末端与已建 2#引水口连接，补充水量。2#引水口已建阀门井处凿孔 1 处改建输水管 1 条长 154m，给改建蓄水池输水；3#引水口以下 600m 处改建 B 型阀门井 1 座，阀门井后改建输水管 1 条长 125m 给改建蓄水池输水。1#供水干管主要给 72 户供水，更换的供水干管沿着原工程路线由西北向东南方向布置，在桩号 0+000 至桩号 0+032 段管线沿着草地布置，在桩号 0+032 至桩号 0+251 段管线沿着砂石路布置，在桩号 0+251 至桩号 0+343 段管线沿着草地布置，在桩号 0+343 至桩号 0+345 段管线横跨石卡沟设护管坝，在桩号 0+345 至桩号 0+398 段管线沿着耕地布置需拖拉管施工，在桩号 0+398 至桩号 0+401 段管线横穿硬化路拖拉管施工，在桩号 0+401 至桩号 0+453 段管线沿着草地布置，在桩号 0+453 至桩号 0+607 段管线沿着硬化路路边布置，在桩号 0+607 至桩号 0+628 段管线沿着草地布置，在桩号 0+628 至桩号 0+655 段

管线沿着硬化路布置，需拖拉管施工，在桩号 0+655 至桩号 0+786 段管线沿着耕地布置需拖拉管施工，在桩号 0+786 至桩号 1+142 段管线沿着硬化路布置，需拖拉管施工，在桩号 1+142 至桩号 1+240 段管线沿着硬化路布置，管线沿着硬化路布置处拖拉外其余均为硬化路拆除恢复，在桩号 0+251、0+453、0+556、0+786、0+887、1+003、1+103、1+241 处各设 A 型水表井 1 座，其中在桩号 0+556、1+003 处水表井（设减压阀），在支管末端控制 1-1#支管 1 条长 105m，管径为 $\Phi 50\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ 。支管在桩号 0+000 至桩号 0+042 与 1#供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+042 至桩号 0+105 段管线穿院子需拖拉管施工，末端设 B 型水表井 1 座，主要给清真寺供水。改建蓄水池新增溢流管 1 条长 120m，已建蓄水池更换溢流管 1 条长 120m 在桩号 0+000 至桩号 0+120 段与 1#供水干管位于同一沟槽，管径均为 $\Phi 125\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ 。配水管沿着硬化路路边布置，配水管长 7457m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，需拆除恢复硬化路长 1441m，其余沿着耕地、草地、砂石路布置，部分配水管拖拉管施工，入户管长 1440m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ 。2#供水干管主要给 34 户供水，更换的供水干管沿着原工程路线由西北向东南方向布置，在桩号 0+000 至桩号 0+338 段与 1#供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+338 至桩号 0+486 段管线沿着硬化路布置，在桩号 0+486 至桩号 0+502 段管线沿着草地布置需拖拉管施工，在桩号 0+251 处为已建水表井（1#干管），在桩号 0+502 至桩号 0+765 段管线沿着硬化路布置需拖拉管施工，在桩号 0+523、0+615、0+656、0+765 处各设 A 型水表井 1 座，其中在桩号 0+523 处水表井（设减压阀）。配水管沿着硬化路路边布置，配水管长 2451m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，需拆除恢复硬化路长 616m，部分配水管拖拉管施工长 135m，入户管长 680m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，管线横跨沟道处护管坝。3#供水干管主要给 74 户供水，更换的供水干管沿着原工程路线由西北向东南方向布置，在桩号 0+000 至桩号 0+758 段与 2#供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+758 至桩号 1+019 段管线沿着硬化路布置，在桩号 1+019 至桩号 1+110 段管线沿着沥青路布置，在桩号 1+110 至桩号 1+533 段管线沿着硬化路布置，部分管线拖拉，部分正常开挖，在桩号 0+251、0+523、0+615、0+656、0+765 处为已建水表井，在桩号 1+019、1+119、1+354、1+428、1+533 处各设 A 型水表井 1 座，其中在桩号 1+019 处水表井设减压阀。在桩号 1+109 处控制 3-1#支管 1 条长 420m，更换的供水干管沿着原工程路线由西北向东南方向布置，在桩号 0+000 至桩号 0+204 段与 3#供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+204 至桩号 0+420 段管线沿着硬化路布置，需拆除恢复硬化路，在支管桩号 0+227、0+420 处各设 A 型水表井 1 座，其中在桩号 0+227 处水表井设减压阀。在桩号 1+428 处控制 3-2#支管 1 条长 220m，管径为 $\Phi 75\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，在桩号 0+000 至桩号 0+037 段与 3#供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+037 至桩号 0+220 段管线沿着硬化路

布置，管线沿耕地布置拖拉，管线沿硬化路布置需拆除恢复硬化路，支管在桩号 0+074、0+220 处各设 B 型水表井 1 座，配水管沿着硬化路路边布置，配水管长 7477m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，需拆除恢复硬化路长 1622m，部分沿着草地布置，配水管拖拉管施工长 665m，入户管长 1340m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，管线横跨沟道处护管坝。

5.4 已建引水口和蓄水池新增网围栏设计

本工程主要为已建人饮巩固提升，在已建引水口位置新增网围栏，采用铁丝围栏，网围栏距地面 10cm 起布置，网围栏高 1.5m，丝径 3.0mm（浸塑后 4.0mm），网孔 50*50mm；两铁丝围栏间隔为 30cm，网围栏每 3m 设一根立柱，立柱采用 DN50mm 浸塑钢管（壁厚 3.8mm），单根立柱高 2.3m，钢管砸入地面以下 80cm，详见网围栏设计图。

水源处设警示牌一座，警示牌面板采用 1.5mm 厚不锈钢，立柱采用 DN50mm（壁厚 3.8mm）钢管，铁皮面板长×宽为 1.2×1.6m，立柱高 2.7m，立柱基础采用 C25F200W6 混凝土进行浇筑（30×30×80cm），立柱基础开挖要人工夯实；为防止铁皮面板与钢管在长期露天环境下发生再锈蚀，面板写有人饮水源等字样，详见设计图。

网围栏施工顺序：测量放线→挖基础土方→预埋件安装→浇筑预埋件→预埋件与立柱扣环连接→安装围栏。

5.5 蓄水池设计

在上白崖村已建 50t 蓄水池旁边新建 1 座 50t 蓄水池，与已建蓄水池并联连接，采用钢筋混凝土圆形池，结构尺寸：直径为 4.50m，净高 3.5m，壁厚 0.22m，底板厚 0.22cm，顶板厚 0.18m，并设 $\phi 1000\text{mm}$ 进人孔 1 个，DN200mm 通气管 2 根，长 5.5m。旁侧设 $\phi 125(0.6\text{MPa})\text{PE}100$ 溢流管 1 根长 345m 与 2#供水干管位于同一沟槽。池底部设 $\phi 125(0.6\text{MPa})\text{PE}100$ 冲砂管 1 根，长 10m。基础开挖后原基夯实，先设 0.5m 水泥土垫层，后浇注 0.1m 厚的 C20 砼垫层。在池顶及周围铺设 100mm 厚的聚苯乙烯泡沫保温板，再进行填土，池顶覆盖土厚度为 1.0m。具体参见结构图。

5.6 供水管道设计

5.6.1 管道布置原则

根据项目区实际地形，更换管网大部分沿着村庄道路布置，且地下有燃气管道、污水管道等构筑物影响，村庄内施工面有限，开挖前应联系相应的管理负责人员现场确认及指挥，管线埋设深度与天然气管间预留安全距离，避免破坏。

为了减少对村庄内交通道路的破坏并节省工程投资，本次管道工程采用明管开挖及拖拉管相结合的施工工艺。

5.6.2 管道水力计算

(1) 基本原则

管道的水力计算原则是在满足管段供水流量及管道末端工作水头的条件下，在确定的允许流速范围内，选择最小的管道直径，达到管网工程造价最低的要求。本供水工程配水管网设计过程，严格按照《规范》及供水工程相关技术规范进行。为确保安全起见，压力分管和压力主管压力级别全部按静压指标进行选取，管道直径根据动压指标和经济流速进行计算确定，最不利点水头以满足供水水头 8~15m 控制计算确定

(2) 管道管径确定

根据《村镇供水工程技术规范》的有关规定，输水干管流量按最高日平均时流量确定，充分利用地形落差或根据管路最不利点，合理确定管道直径。并进行水力学计算。在各段管道流量已确定的情况下，各级管道管径的选择，应坚持的原则是：在保证输水能力的前提下，力求管径最小，以节约管材和投资。但又要求管内流速不宜过大，以减小水头损失和防止管内水击压力过大。同时又要求管内流速不宜太小，以防止污物，泥沙沉淀。因此，管径的选择要经济合理，初选管径时，可按经济流速法公式计算：

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} * 1000$$

式中：

D—管内径 mm；

Q—管内流量 m³/s；

V—管道流速 m/s；

通过计算，本工程管材选用φ25~125PE 管。

(3) 水头损失计算

管道水头损失计算包括沿程水头损失和局部水头损失两部分，局部水头损失一般很小，而计算繁琐，为简化计算，按以往设计经验，局部水头损失按沿程水头损失的 10%计。按海曾威廉公式计算沿程水头损失，水头损失公式：

$$H_{fh}=1.1\times L\left(f\times Q^m/d^b\right)$$

式中：

hf—管道沿程水头损失（m）；

i—单位管长水头损失 m/m；

L—计算管段的长度（m）；

Q—计算管道内的设计流量（m³/s）；

D—管道的内径（m）；

C—海曾威廉系数，PE 管取 140。

按以上公式计算得配水管路各段管径、水头损失等详见水力计算表。

表 5-3 上白崖村已建 1#引水口至 2#引水口段输水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程 (m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
已建引水口	0+000	0	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.00	0.00	0.00	3063.82	3060.32	3060.32	0.00	0.00	PE100
	0+056	56	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.25	0.03	0.28	3055.37	3053.37	3060.04	6.67	10.01	PE100
	0+139	83	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.37	0.04	0.41	3055.46	3053.46	3059.63	6.17	9.26	PE100
	0+204	65	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.29	0.03	0.32	3050.25	3048.25	3059.31	11.06	16.59	PE100
	0+247	43	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.19	0.02	0.21	3046.31	3044.31	3059.10	14.79	22.19	PE100
	0+271	24	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	3044.57	3042.57	3058.98	16.41	24.62	PE100
	0+292	21	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.09	0.01	0.10	3043.06	3041.06	3058.88	17.82	26.73	PE100
	0+332	40	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.18	0.02	0.20	3038.16	3036.16	3058.68	22.52	33.78	PE100
	0+347	15	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.07	0.01	0.08	3036.12	3034.12	3058.60	24.48	36.72	PE100
	0+361	14	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.06	0.01	0.07	3034.43	3032.43	3058.53	26.10	39.15	PE100
	0+391	30	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.13	0.01	0.14	3032.23	3030.23	3058.39	28.16	42.24	PE100
	0+400	9	1.33	1.6	32.54	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.04	0.00	0.04	3032.01	3030.01	3058.35	28.34	42.51	PE100
	0+409	9	1.33	2.6	25.53	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.04	0.00	0.04	3031.48	3029.48	3058.31	28.83	43.25	PE100
	0+421	12	1.33	3.6	21.69	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.05	0.01	0.06	3030.36	3028.36	3058.25	29.89	44.84	PE100
	0+449	28	1.33	4.6	19.19	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.12	0.01	0.13	3027.23	3025.23	3058.12	32.89	49.34	PE100
	0+480	31	1.33	5.6	17.39	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.14	0.01	0.15	3023.35	3021.35	3057.97	36.62	54.93	PE100
	0+515	35	1.33	6.6	16.02	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.15	0.02	0.17	3020.03	3018.03	3057.8	39.77	59.66	PE100

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径(mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高程 (m)	设计高程 (m)	水压高程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	0+536	21	1.33	7.6	14.93	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.09	0.01	0.10	3017.84	3015.84	3057.7	41.86	62.79	PE100
	0+551	15	1.33	8.6	14.04	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.07	0.01	0.08	3016.54	3014.54	3057.62	43.08	64.62	PE100
	0+598	47	1.33	9.6	13.28	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.21	0.02	0.23	3012.42	3010.42	3057.39	46.97	70.46	PE100
	0+625	27	1.33	10.6	12.64	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.12	0.01	0.13	3009.60	3007.6	3057.26	49.66	74.49	PE100
	0+641	16	1.33	11.6	12.09	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.07	0.01	0.08	3007.93	3005.93	3057.18	51.25	76.88	PE100
	0+678	37	1.33	12.6	11.60	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.16	0.02	0.18	3005.29	3003.29	3057	53.71	80.57	PE100
	0+687	9	1.33	13.6	11.16	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.04	0.00	0.04	3005.38	3003.38	3056.96	53.58	80.37	PE100
	0+723	36	1.33	14.6	10.77	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.16	0.02	0.18	3006.39	3004.39	3056.78	52.39	78.59	PE100
	0+762	39	1.33	15.6	10.42	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.17	0.02	0.19	3002.94	3000.94	3056.59	55.65	83.48	PE100
	0+781	19	1.33	16.6	10.10	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.08	0.01	0.09	2999.00	2997	3056.5	59.50	89.25	PE100
	0+801	20	1.33	17.6	9.81	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.09	0.01	0.10	2995.74	2993.74	3056.4	62.66	93.99	PE100
	0+813	12	1.33	18.6	9.54	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.05	0.01	0.06	2993.59	2991.59	3056.34	64.75	97.13	PE100
	0+825	12	1.33	19.6	9.30	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.05	0.01	0.06	2991.28	2989.28	3056.28	67.00	100.50	PE100
	0+840	15	1.33	20.6	9.07	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.07	0.01	0.08	2989.22	2987.22	3056.2	68.98	103.47	PE100
	0+859	19	1.33	21.6	8.86	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.08	0.01	0.09	2985.81	2983.81	3056.11	72.30	108.45	PE100
	0+867	8	1.33	22.6	8.66	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.04	0.00	0.04	2984.53	2982.53	3056.07	73.54	110.31	PE100
	0+888	21	1.33	23.6	8.47	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.09	0.01	0.10	2980.82	2978.82	3055.97	77.15	115.73	PE100
B 型检查井/设减压阀	0+906	18	1.33	24.6	8.30	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.08	0.01	0.09	2978.42	2976.42	3055.88	79.46	119.19	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高程 (m)	水压高程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	0+906	0	1.33	25.6	8.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.00	0.00	0.00	2978.42	2976.42	2982.42	6.00	9.00	PE100
	0+915	9	1.33	25.6	8.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.04	0.00	0.04	2976.65	2974.65	2982.38	7.73	11.60	PE100
	0+926	11	1.33	26.6	7.98	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.05	0.01	0.06	2974.39	2972.39	2982.32	9.93	14.90	PE100
	0+954	28	1.33	27.6	7.83	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.12	0.01	0.13	2969.46	2967.46	2982.19	14.73	22.10	PE100
	0+984	30	1.33	28.6	7.70	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.13	0.01	0.14	2963.98	2961.98	2982.05	20.07	30.11	PE100
	1+009	25	1.33	29.6	7.57	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	2959.13	2957.13	2981.93	24.80	37.20	PE100
	1+025	16	1.33	30.6	7.44	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.07	0.01	0.08	2956.86	2954.86	2981.85	26.99	40.49	PE100
	1+049	24	1.33	31.6	7.32	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	2952.82	2950.82	2981.73	30.91	46.37	PE100
	1+073	24	1.33	32.6	7.21	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	2949.76	2947.76	2981.61	33.85	50.78	PE100
	1+098	25	1.33	33.6	7.10	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	2944.91	2942.91	2981.49	38.58	57.87	PE100
	1+135	37	1.33	34.6	7.00	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.16	0.02	0.18	2940.71	2938.71	2981.31	42.60	63.90	PE100
	1+139	4	1.33	35.6	6.90	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.02	0.00	0.02	2940.64	2938.64	2981.29	42.65	63.98	PE100
	1+150	11	1.33	36.6	6.80	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.05	0.01	0.06	2939.29	2937.29	2981.23	43.94	65.91	PE100
	1+196	46	1.33	37.6	6.71	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.20	0.02	0.22	2931.74	2929.74	2981.01	51.27	76.91	PE100
	1+242	46	1.33	38.6	6.63	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.20	0.02	0.22	2924.27	2922.27	2980.79	58.52	87.78	PE100
	1+285	43	1.33	39.6	6.54	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.19	0.02	0.21	2920.23	2918.23	2980.58	62.35	93.53	PE100
	1+305	20	1.33	40.6	6.46	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.09	0.01	0.10	2915.33	2913.33	2980.48	67.15	100.73	PE100
	1+329	24	1.33	41.6	6.38	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	2911.13	2909.13	2980.36	71.23	106.85	PE100

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程 (m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	1+353	24	1.33	42.6	6.31	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.11	0.01	0.12	2908.24	2906.24	2980.24	74.00	111.00	PE100
	1+356	3	1.33	43.6	6.23	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.01	0.00	0.01	2907.86	2905.86	2980.23	74.37	111.56	PE100
	1+374	18	1.33	44.6	6.16	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.08	0.01	0.09	2905.17	2903.17	2980.14	76.97	115.46	PE100
	1+377	3	1.33	45.6	6.10	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.01	0.00	0.01	2904.63	2902.63	2980.13	77.50	116.25	PE100
	1+408	31	1.33	46.6	6.03	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.14	0.01	0.15	2900.68	2898.68	2979.98	81.30	121.95	PE100
	1+443	35	1.33	47.6	5.97	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.15	0.02	0.17	2896.28	2894.28	2979.81	85.53	128.30	PE100
	1+472	29	1.33	48.6	5.90	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.13	0.01	0.14	2895.33	2893.33	2979.67	86.34	129.51	PE100
	1+558	86	1.33	49.6	5.84	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.38	0.04	0.42	2894.49	2892.49	2979.25	86.76	130.14	PE100
已建 2#引水口	1+696	138	1.33	50.6	5.79	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.61	0.06	0.67	2894.38	2892.38	2978.58	86.20	129.30	PE100

附表 5-3 上白崖村已建 2#引水口至已建蓄水池段输水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量	假设 流速	计算管径 (mm)	选用 管径	壁厚 mm	管道 内径	承受 压力	对应 流速	Hf= fLQm/db	局部 损失	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头	管材
已建引水口	0+000	0	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.00	0.00	0.00	2894.38	2890.88	2890.88	0.00	0.00	PE100
	0+078	78	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.66	0.07	0.73	2882.80	2880.80	2890.15	9.35	14.03	PE100
	0+112	34	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.29	0.03	0.32	2877.39	2875.39	2889.83	14.44	21.66	PE100
	0+161	49	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.41	0.04	0.45	2872.60	2870.60	2889.38	18.78	28.17	PE100
	0+200	39	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.33	0.03	0.36	2868.11	2866.11	2889.02	22.91	34.37	PE100
	0+231	31	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.26	0.03	0.29	2863.94	2861.94	2888.73	26.79	40.19	PE100
	0+244	13	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.11	0.01	0.12	2862.33	2860.33	2888.61	28.28	42.42	PE100
	0+263	19	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.16	0.02	0.18	2860.40	2858.40	2888.43	30.03	45.05	PE100
已建消毒井	0+289	26	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.22	0.02	0.24	2859.03	2857.03	2888.19	31.16	46.74	PE100
	0+316	27	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.23	0.02	0.25	2858.17	2856.17	2887.94	31.77	47.66	PE100
已建蓄水池	0+412	96	1.33	0.6	53.14	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.81	0.08	0.89	2851.65	2849.65	2887.05	37.40	56.10	PE100
	0+412	0	1.33	1.6	32.54	63	4.7	53.6	1.25	0.59	0.00	0.00	0.00	2851.65	2849.65	2849.65	0.00	0.00	PE100

附表 5-3 上白崖村已建 2#引水口消毒井至改建蓄水池段输水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
已建消毒井	0+000	0	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.00	0.00	0.00	2859.03	2857.03	2888.19	31.16	46.74	PE100
	0+078	78	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.34	0.03	0.37	2858.17	2856.17	2887.82	31.65	47.48	PE100
	0+112	34	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.15	0.02	0.17	2851.65	2849.65	2887.65	38.00	57.00	PE100
改建蓄水池	0+154	42	1.33	0.6	53.14	75	6.8	61.4	1.6	0.45	0.19	0.02	0.21	2851.65	2849.65	2887.44	37.79	56.69	PE100

附表 5-3

上白崖村更换 1#供水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
已建蓄水池	0+000	0	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2851.85	2848.35	2848.35	0.00	0.00	PE100
	0+032	32	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2845.70	2843.70	2848.31	4.61	6.92	PE100
	0+033	1	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2845.60	2843.60	2848.31	4.71	7.07	PE100
	0+047	14	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2844.56	2842.56	2848.29	5.73	8.60	PE100
	0+064	17	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2842.84	2840.84	2848.27	7.43	11.15	PE100
	0+095	31	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2839.92	2837.92	2848.23	10.31	15.47	PE100
	0+116	21	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2837.91	2835.91	2848.20	12.29	18.44	PE100
	0+123	7	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2837.84	2835.84	2848.19	12.35	18.53	PE100
	0+133	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2837.30	2835.30	2848.18	12.88	19.32	PE100
	0+150	17	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2835.72	2833.72	2848.16	14.44	21.66	PE100
	0+167	17	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2834.12	2832.12	2848.14	16.02	24.03	PE100
	0+180	13	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2832.94	2830.94	2848.12	17.18	25.77	PE100
	0+207	27	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2830.74	2828.74	2848.08	19.34	29.01	PE100
	0+225	18	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2829.53	2827.53	2848.06	20.53	30.80	PE100
1#A 型水表 井(8 户)	0+251	26	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2827.84	2825.84	2848.03	22.19	33.29	PE100
	0+258	7	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2827.20	2825.20	2848.02	22.82	34.23	PE100
	0+287	29	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2824.57	2822.57	2847.98	25.41	38.12	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	0+316	29	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	2	0.27	0.04	0.00	0.04	2821.49	2819.49	2847.94	28.45	42.68	PE100
	0+334	18	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	3	0.27	0.02	0.00	0.02	2820.04	2818.04	2847.92	29.88	44.82	PE100
	0+336	2	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	4	0.27	0.00	0.00	0.00	2819.82	2817.82	2847.92	30.10	45.15	PE100
	0+338	2	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	5	0.27	0.00	0.00	0.00	2819.68	2817.68	2847.92	30.24	45.36	PE100
	0+343	5	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	6	0.27	0.01	0.00	0.01	2819.49	2817.49	2847.91	30.42	45.63	PE100
	0+352	9	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	7	0.27	0.01	0.00	0.01	2819.52	2817.52	2847.90	30.38	45.57	PE100
	0+373	21	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	8	0.27	0.03	0.00	0.03	2821.71	2819.71	2847.87	28.16	42.24	PE100
	0+398	25	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	9	0.27	0.03	0.00	0.03	2824.92	2822.92	2847.84	24.92	37.38	PE100
	0+399	1	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	10	0.27	0.00	0.00	0.00	2824.96	2822.96	2847.84	24.88	37.32	PE100
	0+401	2	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	11	0.27	0.00	0.00	0.00	2825.00	2823.00	2847.84	24.84	37.26	PE100
	0+411	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	12	0.27	0.01	0.00	0.01	2824.75	2822.75	2847.83	25.08	37.62	PE100
	0+421	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	13	0.27	0.01	0.00	0.01	2824.29	2822.29	2847.82	25.53	38.30	PE100
	0+437	16	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	14	0.27	0.02	0.00	0.02	2823.47	2821.47	2847.80	26.33	39.50	PE100
	0+450	13	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	15	0.27	0.02	0.00	0.02	2822.08	2820.08	2847.78	27.70	41.55	PE100
2#A 型水表 井 (5 户)	0+453	3	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	16	0.27	0.00	0.00	0.00	2821.42	2819.42	2847.78	28.36	42.54	PE100
	0+456	3	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	17	0.27	0.00	0.00	0.00	2821.40	2819.40	2847.78	28.38	42.57	PE100
	0+463	7	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	18	0.27	0.01	0.00	0.01	2821.39	2819.39	2847.77	28.38	42.57	PE100
	0+477	14	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	19	0.27	0.02	0.00	0.02	2821.21	2819.21	2847.75	28.54	42.81	PE100

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 自由水头 (m)	管材
	0+497	20	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	20	0.27	0.03	0.00	0.03	2820.44	2818.44	2847.72	29.28	43.92	PE100
	0+510	13	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	21	0.27	0.02	0.00	0.02	2819.36	2817.36	2847.70	30.34	45.51	PE100
	0+521	11	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	22	0.27	0.01	0.00	0.01	2817.65	2815.65	2847.69	32.04	48.06	PE100
	0+538	17	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	23	0.27	0.02	0.00	0.02	2816.85	2814.85	2847.67	32.82	49.23	PE100
3#A 型水表 井 (11 户) /设减压阀	0+556	18	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	24	0.27	0.02	0.00	0.02	2815.42	2813.42	2847.65	34.23	51.35	PE100
	0+556	0	1.34	1.6	32.66	90	5.4	79.2	25	0.27	0.00	0.00	0.00	2815.42	2813.42	2823.42	10.00	15.00	PE100
	0+565	9	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	25	0.27	0.01	0.00	0.01	2817.12	2815.12	2823.41	8.29	12.44	PE100
	0+583	18	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	26	0.27	0.02	0.00	0.02	2817.27	2815.27	2823.39	8.12	12.18	PE100
	0+607	24	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	27	0.27	0.03	0.00	0.03	2817.65	2815.65	2823.36	7.71	11.57	PE100
	0+628	21	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	28	0.27	0.03	0.00	0.03	2817.68	2815.68	2823.33	7.65	11.48	PE100
	0+639	11	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	29	0.27	0.01	0.00	0.01	2817.55	2815.55	2823.32	7.77	11.66	PE100
	0+640	1	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	30	0.27	0.00	0.00	0.00	2817.56	2815.56	2823.32	7.76	11.64	PE100
	0+642	2	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	31	0.27	0.00	0.00	0.00	2817.80	2815.80	2823.32	7.52	11.28	PE100
	0+643	1	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	32	0.27	0.00	0.00	0.00	2817.81	2815.81	2823.32	7.51	11.27	PE100
	0+655	12	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	33	0.27	0.02	0.00	0.02	2817.28	2815.28	2823.30	8.02	12.03	PE100
	0+669	14	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	34	0.27	0.02	0.00	0.02	2815.49	2813.49	2823.28	9.79	14.69	PE100
	0+708	39	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	35	0.27	0.05	0.01	0.06	2809.91	2807.91	2823.22	15.31	22.97	PE100
	0+730	22	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	36	0.27	0.03	0.00	0.03	2807.34	2805.34	2823.19	17.85	26.78	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
4#A 型水表 井 (10 户)	0+786	56	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	37	0.27	0.07	0.01	0.08	2802.00	2800.00	2823.11	23.11	34.67	PE100
	0+803	17	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	38	0.27	0.02	0.00	0.02	2800.59	2798.59	2823.09	24.50	36.75	PE100
	0+820	17	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	39	0.27	0.02	0.00	0.02	2799.18	2797.18	2823.07	25.89	38.84	PE100
	0+835	15	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	40	0.27	0.02	0.00	0.02	2797.99	2795.99	2823.05	27.06	40.59	PE100
	0+856	21	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	41	0.27	0.03	0.00	0.03	2796.07	2794.07	2823.02	28.95	43.43	PE100
5#A 型水表 井 (10 户)	0+887	31	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	42	0.27	0.04	0.00	0.04	2793.80	2791.80	2822.98	31.18	46.77	PE100
	0+892	5	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	43	0.27	0.01	0.00	0.01	2793.42	2791.42	2822.97	31.55	47.33	PE100
	0+917	25	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	44	0.27	0.03	0.00	0.03	2791.60	2789.60	2822.94	33.34	50.01	PE100
	0+926	9	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	45	0.27	0.01	0.00	0.01	2791.12	2789.12	2822.93	33.81	50.72	PE100
	0+945	19	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	46	0.27	0.03	0.00	0.03	2789.35	2787.35	2822.90	35.55	53.33	PE100
	0+959	14	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	47	0.27	0.02	0.00	0.02	2788.04	2786.04	2822.88	36.84	55.26	PE100
	0+968	9	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	48	0.27	0.01	0.00	0.01	2786.86	2784.86	2822.87	38.01	57.02	PE100
	0+982	14	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	49	0.27	0.02	0.00	0.02	2782.56	2780.56	2822.85	42.29	63.44	PE100
	0+992	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	50	0.27	0.01	0.00	0.01	2781.60	2779.60	2822.84	43.24	64.86	PE100
	0+996	4	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	51	0.27	0.01	0.00	0.01	2781.36	2779.36	2822.83	43.47	65.21	PE100
6#A 型水表 井 (13 户) /设减压阀	1+003	7	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	52	0.27	0.01	0.00	0.01	2780.89	2778.89	2822.82	43.93	65.90	PE100
	1+003	0	1.34	1.6	32.66	90	5.4	79.2	53	0.27	0.00	0.00	0.00	2780.89	2780.89	2795.89	15.00	22.50	PE101
	1+015	12	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	53	0.27	0.02	0.00	0.02	2780.11	2778.11	2795.87	17.76	26.64	PE100

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	1+030	15	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	54	0.27	0.02	0.00	0.02	2778.86	2776.86	2795.85	18.99	28.49	PE100
	1+052	22	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	55	0.27	0.03	0.00	0.03	2777.04	2775.04	2795.82	20.78	31.17	PE100
	1+074	22	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	56	0.27	0.03	0.00	0.03	2775.51	2773.51	2795.79	22.28	33.42	PE100
	1+098	24	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	57	0.27	0.03	0.00	0.03	2773.64	2771.64	2795.76	24.12	36.18	PE100
7#A 型水表 井 (8 户)	1+103	5	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	58	0.27	0.01	0.00	0.01	2773.32	2771.32	2795.75	24.43	36.65	PE100
	1+119	16	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	59	0.27	0.02	0.00	0.02	2772.05	2770.05	2795.73	25.68	38.52	PE100
	1+129	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	60	0.27	0.01	0.00	0.01	2771.46	2769.46	2795.72	26.26	39.39	PE100
	1+140	11	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	61	0.27	0.01	0.00	0.01	2770.78	2768.78	2795.71	26.93	40.40	PE100
	1+142	2	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	62	0.27	0.00	0.00	0.00	2770.63	2768.63	2795.71	27.08	40.62	PE100
	1+151	9	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	63	0.27	0.01	0.00	0.01	2770.95	2768.95	2795.70	26.75	40.13	PE100
	1+169	18	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	64	0.27	0.02	0.00	0.02	2770.89	2768.89	2795.68	26.79	40.19	PE100
	1+174	5	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	65	0.27	0.01	0.00	0.01	2770.40	2768.40	2795.67	27.27	40.91	PE100
	1+178	4	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	66	0.27	0.01	0.00	0.01	2769.93	2767.93	2795.66	27.73	41.60	PE100
	1+188	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	67	0.27	0.01	0.00	0.01	2769.29	2767.29	2795.65	28.36	42.54	PE100
	1+209	21	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	68	0.27	0.03	0.00	0.03	2768.23	2766.23	2795.62	29.39	44.09	PE100
	1+222	13	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	69	0.27	0.02	0.00	0.02	2767.71	2765.71	2795.60	29.89	44.84	PE100
	1+228	6	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	70	0.27	0.01	0.00	0.01	2767.45	2765.45	2795.59	30.14	45.21	PE100
	1+230	2	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	71	0.27	0.00	0.00	0.00	2767.42	2765.42	2795.59	30.17	45.26	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	1+231	1	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	72	0.27	0.00	0.00	0.00	2767.43	2765.43	2795.59	30.16	45.24	PE100
8#A 型水表 井 (7 户) (1-1#支 管)	1+241	10	1.34	0.6	53.34	90	5.4	79.2	73	0.27	0.01	0.00	0.01	2768.24	2766.24	2795.58	29.34	44.01	PE100

附表 5-3 上白崖村改建 1-1#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
8#A 型水表 井 (7 户) (1-1#支 管)	0+000	0	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.00	0.00	0.00	2768.24	2766.24	2795.58	29.34	44.01	PE100
	0+003	3	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.03	0.00	0.03	2767.55	2765.55	2795.55	30.00	45.00	PE100
	0+013	10	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.09	0.01	0.10	2767.80	2765.80	2795.45	29.65	44.48	PE100
	0+025	12	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.11	0.01	0.12	2768.33	2766.33	2795.33	29.00	43.50	PE100
	0+042	17	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.16	0.02	0.18	2769.13	2767.13	2795.15	28.02	42.03	PE100
	0+044	2	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.02	0.00	0.02	2768.20	2766.20	2795.13	28.93	43.40	PE100
	0+054	10	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.09	0.01	0.10	2768.65	2766.65	2795.03	28.38	42.57	PE100
	0+076	22	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.20	0.02	0.22	2768.03	2766.03	2794.81	28.78	43.17	PE100
B 型水表井	0+105	29	0.67	0.6	37.72	50	4.6	40.8	1	0.51	0.27	0.03	0.30	2768.77	2766.77	2794.51	27.74	41.61	PE100

附表 5-3 上白崖村更换 2#供水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量	假设 流速	计算管径 (mm)	选用 管径	壁厚 mm	管道 内径	承受 压力	对应 流速	Hf= fLQm/db	局部 损失	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头	管材
已建蓄水池	0+000	0	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2851.85	2848.35	2848.35	0.00	0.00	PE100
	0+032	32	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2845.76	2843.76	2848.32	4.56	6.84	PE100
	0+033	1	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2845.65	2843.65	2848.32	4.67	7.01	PE100
	0+047	14	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2844.56	2842.56	2848.31	5.75	8.63	PE100
	0+064	17	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2842.84	2840.84	2848.30	7.46	11.19	PE100
	0+095	31	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2839.92	2837.92	2848.27	10.35	15.53	PE100
	0+116	21	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2837.91	2835.91	2848.25	12.34	18.51	PE100
	0+123	7	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2837.84	2835.84	2848.24	12.40	18.60	PE100
	0+150	27	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2835.72	2833.72	2848.22	14.50	21.75	PE100
	0+167	17	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2834.12	2832.12	2848.21	16.09	24.14	PE100
	0+180	13	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2832.94	2830.94	2848.20	17.26	25.89	PE100
	0+207	27	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2830.74	2828.74	2848.18	19.44	29.16	PE100
	0+245	38	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2828.12	2826.12	2848.15	22.03	33.05	PE100
已建水表井 (1#干管)	0+251	6	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2827.20	2825.20	2848.15	22.95	34.43	PE100
	0+287	36	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2824.57	2822.57	2848.12	25.55	38.33	PE100
	0+334	47	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.04	0.00	0.04	2820.04	2818.04	2848.08	30.04	45.06	PE100
	0+336	2	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2819.82	2817.82	2848.08	30.26	45.39	PE100
	0+338	2	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2819.68	2817.68	2848.08	30.40	45.60	PE100
	0+386	48	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.04	0.00	0.04	2815.52	2813.52	2848.04	34.52	51.78	PE100
	0+395	9	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2815.19	2813.19	2848.03	34.84	52.26	PE100
	0+404	9	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2814.49	2812.49	2848.02	35.53	53.30	PE100

工程布置与建筑物设计

	0+426	22	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2813.31	2811.31	2848.00	36.69	55.04	PE100
	0+436	10	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2812.50	2810.50	2847.99	37.49	56.24	PE100
	0+445	9	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2811.98	2809.98	2847.98	38.00	57.00	PE100
	0+450	5	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2811.69	2809.69	2847.98	38.29	57.44	PE100
	0+451	1	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2811.54	2809.54	2847.98	38.44	57.66	PE100
	0+464	13	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2810.46	2808.46	2847.97	39.51	59.27	PE100
	0+486	22	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2809.40	2807.40	2847.95	40.55	60.83	PE100
	0+502	16	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2808.37	2806.37	2847.94	41.57	62.36	PE100
1#A 型水表井/设减压阀 (9 户)	0+523	21	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2806.88	2804.88	2847.92	43.04	64.56	PE100
	0+523	0	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.00	0.00	0.00	2806.88	2804.88	2819.88	15.00	22.50	PE100
	0+586	63	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.05	0.01	0.06	2802.32	2800.32	2819.82	19.50	29.25	PE100
2#A 型水表井 (7 户)	0+615	29	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2801.24	2799.24	2819.80	20.56	30.84	PE100
	0+633	18	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.01	0.00	0.01	2800.45	2798.45	2819.79	21.34	32.01	PE100
3#A 型水表井 (10 户)	0+656	23	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.02	0.00	0.02	2798.45	2796.45	2819.77	23.32	34.98	PE100
	0+693	37	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2796.65	2794.65	2819.74	25.09	37.64	PE100
	0+726	33	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2793.28	2791.28	2819.71	28.43	42.65	PE100
4#A 型水表井 (8 户)	0+765	39	0.63	0.6	36.57	75	4.5	66	1	0.18	0.03	0.00	0.03	2792.28	2790.28	2819.68	29.40	44.10	PE100

附表 5-3 上白崖村更换 3#供水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量	假设 流速	计算管径 (mm)	选用 管径	壁厚 mm	管道 内径	承受 压力	对应 流速	Hf= fLQm/db	局部 损失	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头	管材
已建蓄水池	0+000	0	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.00	0.00	0.00	2851.85	2848.35	2848.35	0.00	0.00	PE100
	0+032	32	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.08	0.01	0.09	2845.76	2843.76	2848.26	4.50	6.75	PE100
	0+033	1	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.00	0.00	0.00	2845.65	2843.65	2848.26	4.61	6.92	PE100
	0+047	14	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2844.56	2842.56	2848.22	5.66	8.49	PE100
	0+064	17	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2842.84	2840.84	2848.18	7.34	11.01	PE100
	0+095	31	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.08	0.01	0.09	2839.92	2837.92	2848.09	10.17	15.26	PE100
	0+116	21	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2837.91	2835.91	2848.03	12.12	18.18	PE100
	0+123	7	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2837.84	2835.84	2848.01	12.17	18.26	PE100
	0+150	27	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.07	0.01	0.08	2835.72	2833.72	2847.93	14.21	21.32	PE100
	0+167	17	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2834.12	2832.12	2847.89	15.77	23.66	PE100
	0+180	13	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.03	0.00	0.03	2832.94	2830.94	2847.86	16.92	25.38	PE100
	0+207	27	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.07	0.01	0.08	2830.74	2828.74	2847.78	19.04	28.56	PE100
	0+245	38	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.10	0.01	0.11	2828.12	2826.12	2847.67	21.55	32.33	PE100
已建水表井 (1#干管)	0+251	6	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2827.20	2825.20	2847.65	22.45	33.68	PE100
	0+287	36	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.09	0.01	0.10	2824.57	2822.57	2847.55	24.98	37.47	PE100
	0+334	47	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.12	0.01	0.13	2820.04	2818.04	2847.42	29.38	44.07	PE100
	0+336	2	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.01	0.00	0.01	2819.82	2817.82	2847.41	29.59	44.39	PE100
	0+338	2	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.01	0.00	0.01	2819.68	2817.68	2847.40	29.72	44.58	PE100
	0+386	48	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.12	0.01	0.13	2815.52	2813.52	2847.27	33.75	50.63	PE100
	0+395	9	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2815.19	2813.19	2847.25	34.06	51.09	PE100
	0+404	9	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2814.49	2812.49	2847.23	34.74	52.11	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量	假设 流速	计算管径 (mm)	选用 管径	壁厚 mm	管道 内径	承受 压力	对应 流速	Hf= fLQm/db	局部 损失	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 自由水头	管材
	0+426	22	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2813.31	2811.31	2847.16	35.85	53.78	PE100
	0+436	10	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.03	0.00	0.03	2812.50	2810.50	2847.13	36.63	54.95	PE100
	0+445	9	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2811.98	2809.98	2847.11	37.13	55.70	PE100
	0+450	5	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.01	0.00	0.01	2811.69	2809.69	2847.10	37.41	56.12	PE100
	0+451	1	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.00	0.00	0.00	2811.54	2809.54	2847.10	37.56	56.34	PE100
	0+464	13	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.03	0.00	0.03	2810.46	2808.46	2847.07	38.61	57.92	PE100
	0+486	22	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2809.40	2807.40	2847.00	39.60	59.40	PE100
	0+502	16	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2808.37	2806.37	2846.96	40.59	60.89	PE100
已建 A 型水表井/设减压阀 (2#干管)	0+523	21	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2806.88	2804.88	2846.90	42.02	63.03	PE100
	0+523	0	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.00	0.00	0.00	2806.88	2804.88	2819.88	15.00	22.50	PE100
	0+586	63	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.16	0.02	0.18	2802.32	2800.32	2819.70	19.38	29.07	PE100
已建 A 型水表井 (2#干	0+615	29	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.07	0.01	0.08	2801.24	2799.24	2819.62	20.38	30.57	PE100
	0+633	18	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2800.45	2798.45	2819.56	21.11	31.67	PE100
已建 A 型水表井 (2#干	0+656	23	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2798.45	2796.45	2819.49	23.04	34.56	PE100
	0+693	37	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.10	0.01	0.11	2796.65	2794.65	2819.38	24.73	37.10	PE100
	0+726	33	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.09	0.01	0.10	2793.28	2791.28	2819.28	28.00	42.00	PE100
已建 A 型水表井 (2#干	0+765	39	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.10	0.01	0.11	2792.28	2790.28	2819.17	28.89	43.34	PE100
	0+788	23	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2789.28	2787.28	2819.10	31.82	47.73	PE100
	0+818	30	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.08	0.01	0.09	2787.68	2785.68	2819.01	33.33	50.00	PE100
	0+861	43	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.11	0.01	0.12	2781.64	2779.64	2818.89	39.25	58.88	PE100
	0+869	8	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2781.36	2779.36	2818.87	39.51	59.27	PE100
	0+888	19	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2780.11	2778.11	2818.81	40.70	61.05	PE100

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量	假设 流速	计算管径 (mm)	选用 管径	壁厚 mm	管道 内径	承受 压力	对应 流速	Hf= fLQm/db	局部 损失	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头	管材
	0+947	59	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.15	0.02	0.17	2775.51	2773.51	2818.64	45.13	67.70	PE100
	0+971	24	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2773.64	2771.64	2818.57	46.93	70.40	PE100
	1+002	31	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.08	0.01	0.09	2771.46	2769.46	2818.48	49.02	73.53	PE100
1#A 型水表 井 (7 户) / 设减压阀 (3-1#支)	1+019	17	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2770.62	2768.62	2818.44	49.82	74.73	PE100
	1+019	0	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.00	0.00	0.00	2770.62	2768.62	2783.62	15.00	22.50	PE100
	1+030	28	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.07	0.01	0.08	2769.64	2767.64	2783.54	15.90	23.85	PE100
	1+063	33	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.09	0.01	0.10	2767.60	2765.60	2783.44	17.84	26.76	PE100
	1+081	18	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2766.67	2764.67	2783.38	18.71	28.07	PE100
	1+095	14	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2766.03	2764.03	2783.34	19.31	28.97	PE100
	1+110	15	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2764.90	2762.90	2783.30	20.40	30.60	PE100
2#A 型水表 井 (7 户)	1+119	9	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2763.99	2761.99	2783.28	21.29	31.94	PE100
	1+174	55	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.14	0.01	0.15	2760.09	2758.09	2783.13	25.04	37.56	PE100
	1+207	33	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.09	0.01	0.10	2758.39	2756.39	2783.03	26.64	39.96	PE100
	1+221	14	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2757.40	2755.40	2782.99	27.59	41.39	PE100
	1+223	2	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.01	0.00	0.01	2757.48	2755.48	2782.98	27.50	41.25	PE100
	1+243	20	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2758.76	2756.76	2782.92	26.16	39.24	PE100
	1+273	30	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.08	0.01	0.09	2759.98	2757.98	2782.83	24.85	37.28	PE100
	1+290	17	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2760.58	2758.58	2782.79	24.21	36.32	PE100
	1+308	18	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2760.74	2758.74	2782.73	23.99	35.99	PE100
	1+340	32	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.08	0.01	0.09	2761.54	2759.54	2782.64	23.10	34.65	PE100
	1+346	6	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2761.80	2759.80	2782.62	22.82	34.23	PE100
	1+350	4	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.01	0.00	0.01	2761.65	2759.65	2782.61	22.96	34.44	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量	假设 流速	计算管径 (mm)	选用 管径	壁厚 mm	管道 内径	承受 压力	对应 流速	Hf= fLQm/db	局部 损失	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 自由水头	管材
3#A 型水表 井 (12 户)	1+354	4	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.01	0.00	0.01	2761.36	2759.36	2782.60	23.24	34.86	PE100
	1+362	8	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2761.12	2759.12	2782.58	23.46	35.19	PE100
	1+371	9	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2760.70	2758.70	2782.56	23.86	35.79	PE100
	1+394	23	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2759.97	2757.97	2782.49	24.52	36.78	PE100
	1+419	25	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.06	0.01	0.07	2759.24	2757.24	2782.42	25.18	37.77	PE100
	1+427	8	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.02	0.00	0.02	2759.33	2757.33	2782.40	25.07	37.61	PE100
4#A 型水表 井 (10 户)	1+428	1	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.00	0.00	0.00	2759.35	2757.35	2782.40	25.05	37.58	PE100
	1+445	17	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.04	0.00	0.04	2759.34	2757.34	2782.36	25.02	37.53	PE100
	1+458	13	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.03	0.00	0.03	2757.27	2755.27	2782.33	27.06	40.59	PE100
	1+479	21	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.05	0.01	0.06	2755.98	2753.98	2782.27	28.29	42.44	PE100
5#A 型水表 井 (6 户)	1+533	54	3.35	0.6	84.34	110	6.6	96.8	1	0.46	0.14	0.01	0.15	2753.65	2751.65	2782.12	30.47	45.71	PE100

附表 5-3 上白崖村更换 3-1#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 自由水头 (m)	管材
1#A 型水表 井 (7 户) /	0+000	0	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.00	0.00	0.00	2770.62	2768.62	2783.62	15.00	22.50	PE100
	0+011	11	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.05	0.01	0.06	2769.77	2767.77	2783.56	15.79	23.69	PE100
	0+044	33	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.16	0.02	0.18	2767.68	2765.68	2783.38	17.70	26.55	PE100
	0+071	27	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.13	0.01	0.14	2766.37	2764.37	2783.24	18.87	28.31	PE100
	0+076	5	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.02	0.00	0.02	2766.14	2764.14	2783.22	19.08	28.62	PE100
	0+091	15	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.07	0.01	0.08	2765.05	2763.05	2783.14	20.09	30.14	PE100
	0+100	9	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.04	0.00	0.04	2764.03	2762.03	2783.10	21.07	31.61	PE100
	0+155	55	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.26	0.03	0.29	2760.09	2758.09	2782.81	24.72	37.08	PE100
	0+188	33	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.16	0.02	0.18	2758.39	2756.39	2782.63	26.24	39.36	PE100

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	0+202	14	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.07	0.01	0.08	2757.40	2755.40	2782.55	27.15	40.73	PE100
	0+204	2	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.01	0.00	0.01	2757.48	2755.48	2782.54	27.06	40.59	PE100
1#A 型水表 井/设减压 阀(7 户)	0+227	23	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.11	0.01	0.12	2754.82	2752.82	2782.42	29.60	44.40	PE100
	0+227	0	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.00	0.00	0.00	2754.82	2752.82	2767.82	15.00	22.50	PE100
	0+241	37	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.17	0.02	0.19	2753.65	2751.65	2767.63	15.98	23.97	PE100
	0+252	11	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.05	0.01	0.06	2752.64	2750.64	2767.57	16.93	25.40	PE100
	0+260	8	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.04	0.00	0.04	2751.87	2749.87	2767.53	17.66	26.49	PE100
	0+279	19	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.09	0.01	0.10	2750.09	2748.09	2767.43	19.34	29.01	PE100
	0+288	9	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.04	0.00	0.04	2749.39	2747.39	2767.39	20.00	30.00	PE100
	0+298	19	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.09	0.01	0.10	2748.67	2746.67	2767.29	20.62	30.93	PE100
	0+317	19	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.09	0.01	0.10	2747.86	2745.86	2767.19	21.33	32.00	PE100
	0+321	4	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.02	0.00	0.02	2747.63	2745.63	2767.17	21.54	32.31	PE100
	0+328	7	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.03	0.00	0.03	2747.53	2745.53	2767.14	21.61	32.42	PE100
	0+340	23	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.11	0.01	0.12	2747.48	2745.48	2767.02	21.54	32.31	PE100
	0+344	4	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.02	0.00	0.02	2746.30	2744.30	2767.00	22.70	34.05	PE100
	0+351	7	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.03	0.00	0.03	2746.17	2744.17	2766.97	22.80	34.20	PE100
	0+369	18	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.09	0.01	0.10	2745.15	2743.15	2766.87	23.72	35.58	PE100
	0+381	12	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.06	0.01	0.07	2746.77	2744.77	2766.80	22.03	33.05	PE100
2#A 型水表 井(10 户)	0+420	39	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.18	0.02	0.20	2746.28	2744.28	2766.60	22.32	33.48	PE100

附表 5-3 上白崖村更换 3-2#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失 (m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
4#A 型水表 井 (10 户) (3-2#支管)	0+000	0	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.00	0.00	0.00	2759.35	2757.35	2782.40	25.05	37.58	PE100
	0+019	19	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.09	0.01	0.10	2759.01	2757.01	2782.30	25.29	37.94	PE100
	0+030	11	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.05	0.01	0.06	2757.29	2755.29	2782.24	26.95	40.43	PE100
	0+037	7	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.03	0.00	0.03	2756.63	2754.63	2782.21	27.58	41.37	PE100
	0+037	0	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.00	0.00	0.00	2756.60	2754.60	2782.21	27.61	41.42	PE100
	0+042	5	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.02	0.00	0.02	2756.40	2754.40	2782.19	27.79	41.69	PE100
	0+056	14	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.07	0.01	0.08	2756.55	2754.55	2782.11	27.56	41.34	PE100
	0+065	9	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.04	0.00	0.04	2756.91	2754.91	2782.07	27.16	40.74	PE100
	0+072	7	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.03	0.00	0.03	2757.27	2755.27	2782.04	26.77	40.16	PE100
	0+073	1	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.00	0.00	0.00	2757.28	2755.28	2782.04	26.76	40.14	PE100
B 型 1#水表 井(6 户)	0+074	1	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.00	0.00	0.00	2757.26	2755.26	2782.04	26.78	40.17	PE100
	0+101	27	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.13	0.01	0.14	2755.68	2753.68	2781.90	28.22	42.33	PE100
	0+130	29	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.14	0.01	0.15	2754.57	2752.57	2781.75	29.18	43.77	PE100
	0+154	24	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.11	0.01	0.12	2753.01	2751.01	2781.63	30.62	45.93	PE100
	0+170	16	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.08	0.01	0.09	2751.67	2749.67	2781.54	31.87	47.81	PE100
	0+196	26	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.12	0.01	0.13	2749.31	2747.31	2781.41	34.10	51.15	PE100
B 型 2#水表 井(9 户)	0+220	50	1.68	0.6	59.72	75	4.5	66	1	0.49	0.24	0.02	0.26	2748.86	2746.86	2781.15	34.29	51.44	PE100

5.6.3 管材选择

1、管材选定

根据当前国内管材市场货源供应情况，各种管材价格，耐压要求等方面因素综合分析比较，本工程需求的管材主要有聚乙烯管（PE管）、内外涂塑无缝钢管、钢丝骨架聚乙烯复合管、内外涂塑复合钢管，各种管材的特性如下：

1）聚乙烯管（PE管）

PE管与传统的金属管和其他塑料管材比较，密度低，强度和质量高，脆性温度低，韧性好，耐腐蚀，绝缘性能好，易着色，易施工，可在广泛领域的使用。中国目前的市政管材中，PE管有广泛的使用，除此以外，水和天然气管道也是它的两大应用市场。

PE管的优点：PE管具有良好的耐腐蚀性，其抗无机物性能比金属管强得多，在埋地敷设时不需要防腐，施工方便。小口径PE管在性能价格比上优于钢管和球墨铸铁管。由于其重量较轻，施工便利上优于其他管材。

PE管的缺点：苯、汽油、四氯化碳等有机溶剂对聚乙烯有一定得影响，其耐压性、耐温度变化性能较差，大管径的PE管价格较高，承压能力较差，且用于工程较少。

2）涂塑无缝钢管

涂塑无缝钢管具有中空截面，大量用作输送流体的管道。钢管与圆钢等实心钢材相比，在抗弯抗扭强度相同时，重量较轻，是一种经济截面钢材，广泛用于制造结构件和机械零件。

涂塑无缝钢管优点：适合比较苛刻的使用环境；内外涂层可阻止金属氧化，具有较好的耐化学腐蚀性能；涂层附着力强，结合强度高，耐冲击性好；粗糙系数和磨阻系数低，抗异物附着性优良；内壁光滑，卫生等级高、抗老化，使用寿命长，尤其适合输水。承受压力强度好，最大压强可达10Mpa。

涂塑无缝钢管缺点：安装时不得进行弯曲，管线弯曲处设管道弯头配件，焊接焊口处如不采用双密封焊接，内焊口处需要现场二次补塑，在管径小于1m时内壁补塑施工难度大，补塑效果较差。

3）钢丝网骨架聚乙烯复合管

钢丝网骨架聚乙烯复合管是以高强度钢丝左右螺旋缠绕成型的网状骨架为增强体，以高密度聚乙烯（HDPE）为基体，并用高性能的HDPE改性粘结树脂将钢丝骨架与内、外层高密度聚乙烯紧密地连接在一起的一种新型管材。

钢丝网骨架聚乙烯复合管优点：钢丝网骨架聚乙烯复合管除了具有塑料管的防腐、不结垢、光滑低阻、保温不结蜡、耐磨、质量轻等特点外，还具有抗蠕变性能好，持久机械强度

高，刚性、耐冲击性好、尺寸稳定性好，又有适度柔性，刚柔相济，热膨胀系数小，不会发生快速开裂等优点。

钢丝网骨架聚乙烯复合管缺点：连接方式有法兰盘及热熔焊接，连接需要管件，不宜热熔对接，现场热熔焊接繁琐复杂。钢丝网骨架聚乙烯复合管沿线管件生产厂家少，配套难度大且价格昂贵，市场常见承压为2~2.5MPa，达到3.5MPa需从厂家定做。

4）内外涂塑复合钢管（内EP外PE）

内外涂塑复合钢管是在基管双面埋弧焊螺旋钢管的内壁涂热熔结环氧粉末、外壁涂热熔聚乙烯，此种管道即具有钢管的强度高、安全等级高、耐压等级高又有塑料管的防腐性能好、内壁光滑，卫生等级高而双结合的复合管道。

优点：适合比较苛刻的使用环境；内外涂层可阻止金属氧化，具有较好的耐化学腐蚀性能；涂层附着力强，结合强度高，耐冲击性好；粗糙系数和磨阻系数低，抗异物附着性优良；抗老化，使用寿命长，尤其适合输水。承受压力较好，最大压强可达2.5Mpa。

缺点：安装时不得进行弯曲，焊接焊口处如不采用双密封焊接，内焊口处需要现场二次补塑，在管径小于1m时内壁补塑施工难度大，补塑效果较差。

各种管材的工程技术特性比较见表5-4。

表 5-4 管材特性比选表

序号	比较内容	PE 管	涂塑涂塑无缝钢管	钢丝网骨架聚乙烯复合管	内外涂塑复合钢管
1	口径范围（mm）	50-400	100-2000	50-400	15-2000
2	工作压力 Mpa	0.6-2.0	0.6-10	2-3.5	0.6-2.5
3	埋深及承受压力	可埋深及承受外压	可埋深及承受外压	可埋深及承受外压	可埋深及承受外压
4	主要适用条件	以干管支管给水为主	给水干管、支管	以干管支管给水为主	给水干管、支管
5	结垢和对水质影响	无影响	卫生级粉末安全	无影响	卫生级粉末安全
6	管壁糙率 N 值	0.012	0.014	0.012	0.009~0.010
7	接口形式及施工难易	热熔、法兰接口 施工最方便	焊接，法兰， 施工方便	热熔、法兰接口 施工最方便	焊接，法兰， 施工方便
8	防腐及爆管情况	耐酸碱腐蚀大于 50 年， 接口强度高	防腐良好，安全性高	耐酸碱腐蚀大于 50 年， 接口强度高	防腐良好，安全性高
9	漏水及爆管情况	不爆、不漏，随地基 变形管材相应变形	不易漏水，安全可靠	不爆、不漏，随地基 变形管材相应变形	不易漏水，安全可靠
10	日常维修及接管方式	易接管，好维护	接管困难，不易维修	易接管，好维护	接管困难，不易维修
11	管线综合造价	一般	高	一般	高
12	抗变形性能	可延性好，不易爆裂， 抗变形能力好	可延性好，不易爆裂， 可延性好，不易爆裂， 抗变形能力好	可延性好，不易爆裂， 抗变形能力好	可延性好，不易爆裂， 可延性好，不易爆裂， 抗变形能力好

本工程采用管道地埋式供水，依据地质专业进行的环境水腐蚀性评价，为工程能保证长期良好运行，经久耐用，本工程管材均采用PE100管，其市场货源充足，易于采购，各项指标均能满足设计要求，且质地较轻，运输方便。

5.6.4 管网设计

项目区管材采用 $\phi 25 \sim \phi 125$ PE100管，工作压力为1.25~1.6MPa。

工程所采用 PE100 管材、闸阀等配件采用生产厂家直供的产品为宜。并规定启闭时间不少于 20 秒钟。在此情况下，管内发生直接水锤压力可能性不大，但为了安全着想，各区段管道的设计内压力仍按动水压力加 1.5 倍作为设计值，以此值不超过管材厂家所提供的工作压力为控制。

(1) 管沟开挖

本工程为已建工程更换管道，埋深和原工程埋深一致，埋深为 2.0m。

根据项目区实际情况，其他草地、土路段管沟开挖底宽为 0.7m，坡比为 1： 0.25，上口宽为 1.7m；

管线沿道路段采用拖拉管与支护开挖相结合方式进行施工，底宽为 0.7m，顶宽为 1m，埋深为 2.0m。

表 5-5 管沟开挖参数表

开挖区域	供水区域	最高海拔	埋深	底宽	边坡	上口宽	单米挖方
		(m)	(m)	(m)		(m)	(m ³)
草地、土路、段	上白崖村	2950	2.0	0.7	1： 0.25	1.7	2.4
沿道路段		2950	2.0	0.7	1： 0.075	1	1.7

(2) 管沟开挖支护

由于项目区更换管线大部分沿村庄道路布置，村庄道路已全部硬化，考虑对硬化路破坏程度较低，通行方便等因素，结合项目区实际情况，本工程沿道路段开挖边坡 1:0.075（同时考虑开挖支护），底宽为 0.7m，上口宽为 1.0m，管道埋深为 2.0m。

为了安全考虑采用挡土板，挡土板是为了防止沟槽土方坍塌的一种临时性的挡土结构，一般由撑板、横撑、槽钢横梁组成，常见的挡土板主要有钢、木两种形式。本工程主要采用 5mm 钢板，每块钢板的尺寸为 3m*1.8m（长*高），横撑常见形式为方木或钢管，本工程采用底托双头套管顶丝（丝杆为 $\phi 32$ ，套管为 50mm 钢管，壁厚 4mm），槽钢横梁规格为 8 号，高度为 80mm，腿宽 43mm，壁厚 5.0mm，一次施工按照 250m 考虑，两段同时开工，剩余管线采用转用方式进行。

（3）管道回填

管道回填时，管道两侧及管顶500mm内的回填土不得含有坚硬的物体、冻土块，回填应分层夯实。回填时间宜在一昼夜中气温最低的时刻，回填必须从管两侧同时回填，同时夯实，压实系数不小于92%，同时采取相应措施保证管道夯实后不损坏不变形。回填应分层回填，分层碾压厚度根据碾压试验确定，厚度不宜大于50cm，填筑标准按相对密度控制，管顶50cm以上回填料压实系数不小于93%；建筑物开挖原基面做夯实处理，压实系数不小于95%。

5.6.5 顶管施工和拖拉管优缺点对比

顶管施工就是非开挖施工方法，是一种不开挖或者少开挖的管道埋设施工技术。顶管法施工就是在工作坑内借助于顶进设备产生的顶力，克服管道与周围土壤的摩擦力，将管道按设计的坡度顶入土中，并将土方运走。

顶管施工优点：

（1）施工面由线缩成点，占地面积少，与同管径开槽施工相比节约土地，施工噪音低，减少沿线环境影响（2）穿越铁路、公路、河流、建筑物等障碍时可减少沿线的拆迁工作量，节约资金和时间，降低工程造价（4）施工过程中易做到不破坏现有的管线和构筑物，不影响正常使用（5）顶管施工除工作面挖土多使用人工外，其他工序大部分实现了机械化，降低了劳动强度（6）造价大（顶管含工作井造价为 5000~7000 元之间）。

顶管施工缺点：

（1）遇到复杂地质情况时如松散的砂砾石或地下水位是粉土的施工难度大，造价增高，（2）必须要详细的工程地质和水文地质勘察资料，否则顶管遇到恶劣土层，出现不易克服的困难（3）土质不良或顶管超挖时，地面下沉，路面出现裂缝。（4）在小管径的施工中采用顶管法施工存在一定困难。

拖拉管：叫做牵引拖拉管，是一种在管道中起牵引拖拉作用的管道施工技术。水平定向钻穿越铺管技术。把紧随工具管或掘进机后的管道埋设在两井之间，以实现非开挖敷设地下管道的施工方法。

拖拉管施工优点：（1）工期短（2）造价低（根据管径不同每米造价为 300~500 元之间）（3）可按设计管径施工（4）易控制管线走向，施工作业人员少。

拖拉管施工缺点：（1）占地面积大，需有泥浆坑、管线焊接存放地（2）检查井在拖管施工完毕后进行施工沉降（3）井底高程控制不良（4）拖管管材要求质量高，需 PE 管（5）距离短的管线，不易操作，施工过程中如果遇到障碍物时处理这些障碍物则比较困难（6）施工完毕后，会对道路产生影响（7）遇卵石地层无法施工。

根据优缺点对比，结合项目区实际地形情况，本工程管线大部分沿着道路布置，管线沿现状砼路面和沥青路面敷设，为保障道路面层完整衔接，部分管线采用拖拉管工艺施工。该工艺采用水平定向钻机成孔，再通过牵引法扩孔，最后牵引铺设管道。扩孔过程中一般需要泥浆护孔，完成后须灌浆填补空隙结合本农村人饮供水工程实际，为杜绝开挖作业损毁既有路面、保障道路正常通行及结构完整。施工前完成现场踏勘、地下管线探测、管线轨迹及工作坑点位优化设计，将作业坑全部布置于柏油路两侧路肩及空地范围内，全程不切割、不破除沥青路面；施工采用导向钻进、分级扩孔、泥浆护壁、管道整体回拖的标准工序，依托定向测控系统精准控制钻进路径与坡度，严格把控扩孔直径、回拖速度及泥浆配比，防止孔道塌陷、地面隆起及路面沉降。管道敷设完成后对两端工作坑分层夯实回填、场地原貌恢复，整套设计从点位布局、施工流程、质量管控多方面实现零破路施工，在满足人饮管道安装技术要求的同时，完整保护道路结构、面层及使用功能，兼顾工程施工、道路保护与通行安全。

5.7 各类阀门井设计

5.7.1 A 型控制井设计

A 型控制井主要为蓄水池前、后的控制井井深均为 3.15m，尺寸为：净长×净宽×净高=2.5m×2.5m×2.5m，壁厚 0.25m，底板厚 0.25m，顶板厚 0.20m，支墩大小为 0.4*0.3×0.3 的方形结构，顶板设直径 700mm 的圆形进入孔。井体采用现浇 C25F200W6 钢筋砼结构；井底垫层、支墩为现浇 C20 素混凝土；井口为预制 C25F200W6 钢筋砼，阀门井井盖采用铸铁圆形井盖含锁（700*800 /D400）。为方便井底排水，设 1%坡度，将水排至集水坑。井口设尼龙防坠网格，井高程比地面高 0.5m。开挖原基面做夯实处理，压实度不小于 0.95，回填应分层回填，分层碾压厚度根据碾压试验确定，厚度不宜大于 50cm， 回填宽度不小于 500mm，具体见结构图。

5.7.2 A 型阀门井设计

A 型阀门井主要为防沉降井，主要用于村庄主道路段，主要分为水表井和检查井，井深均为 3.3m，尺寸为：净长×净宽×净高=2.0m×2.0m×2.7m，壁厚 0.2m，底板厚 0.2m，顶板厚 0.20m，支墩大小为 0.3×0.3×0.3 的方形结构，分水器支墩为 0.85*0.4*0.4 的长方形结构，顶板设直径 700mm 的圆形进入孔。井体采用现浇 C25F200W6 钢筋砼结构；井底垫层、支墩为现浇 C20 素混凝土；承压圈及挡圈均为预制 C25F200W6 钢筋砼，井盖采用防盗铸铁圆形井盖含锁（700*800 /D400）。水表井从下至上分别为 30cm 水泥石换基垫层（水泥掺入量 10%）、现浇 C20 混凝土垫层、现浇 C25F200W6 砼井底（方形）、现浇 C25F200W6 砼井壁（方形）、

现浇 C25F200W6 砼顶板（方形）、顶板设 1 道宽 0.3m，高 0.3m 钢筋砼梁，预制 C25F200W6 砼承压圈，外径为 2m，内径 0.74m，厚 0.18m，预制 C25F200W6 钢筋砼挡圈，外径 0.98m，内径 0.74m，厚 0.12m，、现浇 C25F200W6 钢筋砼座圈，外径 0.98m，内径 0.74m，厚 0.10m、座圈与挡圈之间设 20mm 厚 M15 水泥，承压圈与挡圈之间设置 5cm 厚沉陷缝（挤塑聚苯乙烯保温板 XPS（容重 33kg/m³δ=5cm）和聚硫密封胶）。

5.7.3B 型阀门井及水表井设计

B 型阀门井分为控制井、分水井、放空井、排气井、集水式水表井，井深均为 3.1m，尺寸为：净长×净宽×净高=1.5m×1.5m×2.5m，壁厚 0.2m，底板厚 0.2m，顶板厚 0.20m，支墩大小为 0.3×0.3×0.3 的方形结构，水表井分水器支墩大小为 0.85×0.4×0.4 的方形结构，顶板设直径 700mm 的圆形进人孔。井体采用现浇 C25F200W6 钢筋砼结构；井底垫层、支墩为现浇 C20 素混凝土；井口为预制 C25F200W6 钢筋砼，阀门井井盖采用铸铁圆形井盖含锁（700*800/D400）。为方便井底排水，设 1%坡度，将水排至集水坑。井口设尼龙防坠网格，井高程需与恢复的硬化道路设计标高一致。开挖原基面做夯实处理，压实度不小于 0.95，回填应分层回填，分层碾压厚度根据碾压试验确定，厚度不宜大于 50cm，井周围管顶以上 500mm 起至路床采用水泥石土分层回填，每层厚度不大于 200mm，回填宽度不小于 500mm，井周回填与土路床及管槽回填相接处应做台阶或放坡处理；回填水泥石土压实度不小于 0.92。具体见结构图。

5.7.4 阀门井开挖支护设计

本工程主要采用 5mm 钢板、槽钢横梁和槽钢支柱，为了考虑阀门井施工有工作面，浇筑方便，阀门井支护采用槽钢横梁和槽钢支柱组成的框架结构，宽为 3.4m，高为 2m。槽钢横梁和支柱均采用 20 的槽钢，高度为为 200mm，腿宽 73mm，壁厚为 7mm。根据项目区实际情况，本工程分段施工，阀门井支撑材料按 2 座量采购或租用。其余阀门井施工时重复利用。

为了日后检修方便，各阀门井方便集水坑排水，配小型四冲程汽油机驱动水泵 1 台，口径为 80mm，由盘道渠管理所保管。

表 5-6 水泵型号统计表

水泵名称	小型四冲程汽油驱动水泵
进出水口直径（mm）	80mm
标准流量（m³/h）	50
最大吸程（m）	8
发电机类型	单杠、四冲程、风冷汽油发电机

水泵名称	小型四冲程汽油驱动水泵
排量 (cc)	208
最大功率 (kw)	5.2
最大转速 (rpm)	3600
燃油消耗率 (g/kw. h)	395
机油容量 (L)	0.6
尺寸大小 (mm)	524*400*460
净重 (kg)	29

5.7.5 镍复合集中供水井设计

本工程养殖户集中供水井采用镍复合拼装井。镍复合拼装井平面形状为圆形，根据项目区冻土深同时考虑支墩高度，本项目采用井深为2.4m，井筒口内径700mm，井底内径1260mm；收口分两层高度1200mm，下部可根据实际情况多层组装，组装块高度分400mm、600mm两种类型。井盖规格：公称外径800mm，公称内径700mm，厚度70mm。承载能力不小于250KN，弹性模数不小于1000Mpa，抗压强度不小于25Mpa，抗弯强度不小于22Mpa，在20%硫酸溶液中浸泡48小时无腐蚀，质量损失 $\leq 1\%$ ；对密封性的要求需有效防止有害气体和污物泄露，汽车碾压时无刺耳声响及反弹现象，吸水率 $\leq 1\%$ ，确保良好的防水性能。本阀门井不建议使用在井深超过3.0m。

5.8 道路拆除设计

由于村内道路已全部硬化，埋设管道需拆除路面，巷道路宽3.0~5m，厚0.2m，拆除时开挖宽度为1m切割，拆除后的路面经粉碎处理利用回填，砼道路恢复按原工程标准恢复C25F200W6厚0.2m。部分管线横穿沥青路面，拆除后的路面经粉碎处理利用回填，道路恢复按原工程标准恢复，摊铺20cm厚5%水泥稳定碎石，平地机整平，压路机碾压；碾压完成后洒水养生7天，保证强度，避免开裂，摊铺3cm细粒式AC-10沥青路面，旧路面垂直切割，刷粘层油，接缝加铺50cm宽玻纤土工布防开裂。先轻碾，再重型压路机压实，做到路面平整无轮迹，新旧接缝无明显裂缝、错台，高差 $\leq 3\text{mm}$ 。

5.9 更换入户井配套设施

原工程为已建，由于原工程中入户井未安装水表，导致水资源浪费严重，本次设计在支管或配水管适宜位置处新建水表井，井里新增塑钢分水器，在分水器每个分水口上安装DN20

黄铜过滤器锁闭阀（1.60MPa）、蓝牙阀控铜水表 DN20（计量等级 2 级、防护等级：IP68、耐压 $\geq 1.6\text{MPa}$ ）和 DN20 无铅黄铜球阀，承压 1.6MPa。水表前端锁闭阀兼具管路通断与锁闭管控功能，可上锁限制无关人员私自启闭，有效杜绝偷水、违规用水现象，便于水管所统一运维管理，保障供水管网运行安全；后端球阀用于分户管路检修时快速断水，方便农户自行维护管道设备。然后埋设配水管至各农户家门口，分水器控制的户数，确保一户一表。

由于原工程蓄水池后管网运行时间长，入户井内的闸阀配件缺失、生锈老化，本工程考虑整体效益，更换入户井内的配套设施 182 套，入户井由各用水户自行整改修葺处理好，确保入户井正常使用，本工程不考虑。

5.10 供水管网消毒设计

本工程为已建人饮提升工程，涉及水源工程中已包含消毒设施，所以本工程不考虑消毒设计。

5.11 护管坝设计

根据工程规划设计，管道跨沟时为了防止沟道洪水冲毁，冲出管道，使管道裸露在外面，发生冻胀破坏。本次设计采用护管坝对管道进行保护。

根据有关资料及实地踏勘，附近沟道已建堤防基础埋设为 2m，本工程部分管线沿着沟道布置，本次设计护管坝的基础埋深为 2.0m。

护管坝断面结构为：基础深 2.0m，基础宽 1.5m，详见设计结构图。

钢丝应为低碳钢丝，采用锌-5%铝-镁合金镀层并涂覆环保无机涂层保护膜 of 钢丝，环保无机涂层保护膜的颜色应为墨绿色。钢丝抗拉强度应为 350Mpa~500Mpa，断裂伸长率大于 12%。

固滨笼：网孔尺寸为 100mm（D） $\times$ 120mm（X），双线绞合部分长度大于等于 55mm，网孔绞合中心线的轴线距离 D 尺寸的公差为 $\pm 5\%$ ，网孔对角间的距离 X 尺寸的公差为 $\pm 10\%$ ；网丝直径 2.5mm，边丝直径 3.0mm，扎丝直径 2.2mm；固滨笼长度、宽度、高度尺寸的公差均为 $\pm 5\%$ 。

填石：态格网结构的内部填充材料，可采用天然块石、卵石、强度等级 C30 以上的再生混凝土块等；填料粒径宜为 100mm~250mm，其中粒径为 120mm~200mm 宜超过 60%；填料应具有耐久性好、坚硬不碎、无风化的特点，填料 50%重量的粒径不应小于网孔绞合轴线之间距离的 1.5 倍~2.0 倍；不符合要求的填料用量不应超过 15%，且应填充在结构中部；填料级配宜经过试验分析确定，空隙不应大于 30%，重度不应小于 16kN/m³。

5.12 已建建筑物凿孔设计

本次工程拟在已建消毒井、已建蓄水池新增输水干管及供水干管，根据项目区分布区域独立供水，平衡用水水压，保障稳定供水。需在已建消毒井和蓄水池增设凿孔，凿孔前需工作面清表，清洗干净，凿长为蓄水池厚度 20cm，宽为 0.6cm-1.1cm 的孔洞（依据进水管管径确定），孔洞设钢制防水套管，套管填充用沥青麻丝和聚氨酯密封膏密封，防止漏水设 60g/m²聚酯布，墙体采用高强聚合物砂浆抹面厚 30mm，聚脲防水涂料涂 3 遍。

5.13 建筑物抗震验算

5.13.1 管道抗震验算

（1）管道抗震验算

根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032—2003）第 5.1.3 规定对埋地管道应计算地震时剪切波作用下产生的变位或应变；承插式接头的埋地圆形管道，在地震作用下应满足下式要求：

$$\gamma_{EHP} \Delta pl, k \leq \lambda_c \sum_{i=1}^n [u_a]_i$$

$\Delta pl, k$ ——剪切波行进中引起半个视波长范围内管道沿管轴向的位移量标准值；

γ_{EHP} ——计算埋地管道的水平向地震作用分项系数，可取 1.2；

$[u_a]_i$ ——管道 i 种接头方式的单个接头设计允许位移量（各种管材单个接头设计允许位移量见表 5-17）；

λ_c ——半个视波长范围内管道接头协同工作系数，可取 0.64 计算；

n——半个视波范围内，管道的接头总数。

经计算由地震剪切波引起的半个视波长范围内管轴方向的位移量为 5mm，小于管道接头的允许位移量，满足地埋管道抗震要求。

表 5-7 各种管材单个接头设计允许位移量 [Ua]

管道材质	接头填料	[Ua]（mm）
铸铁管（含球墨铸铁）、PC 管	橡胶圈	10
铸铁、石棉水泥管	石棉水泥	0.2
钢筋砼管	水泥砂浆	0.4
PCCP	橡胶圈	15

管道材质	接头填料	[Ua] (mm)
PVC、ERP、PE100 管	橡胶圈	10

5.13.2 管道附属构筑物抗震要求

根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032—2003）第 10.1.4 规定管道上的阀门井等附属构筑物可不进行抗震验算。

5.14 水利信息化设计

5.14.1 概述

湟中区作为西宁市的涉农区域，湟中区农村供水管网建设年限较长、标准低、管径小、管道老化严重，漏损率较高。同时，随着乡村振兴战略的推进，农村水厕等基础设施普及，用水量逐年增加，原有供水设施已无法满足群众的用水需求，频繁出现水压不足、水质不稳定、管道爆管等问题，严重影响了村民的日常生活。

在此背景下，本工程以智慧化改建为抓手，通过部署物联网监测设备、搭建智慧管理平台，实现供水管网的精细化管理，助力湟中区农村供水保障水平提升，同时为青海省农村供水管网智慧化改建提供可复制的经验。

湟中区自 2017 年起逐步开展智慧水利建设，截止目前湟中区已完成智慧水利云顶层架构设计——湟中智慧水利云，数据中心、水联网、模型库三大支撑体系建设标准与资源目录已结合现阶段应用需求构建完善，应用管理系统方面已构建完成河湖管理系统、水工程建设管理系统、水工程运营管理系统（包含灌溉运营管理系统、水库运营管理系统）、档案管理系统等，目前水利云用户已纵向覆盖区、乡（镇）、村三级行政区用户，横向覆盖水利、环保、住建、卫生、发改、区政府等机构，专业技术领域覆盖了地理信息技术、云基础设施服务、软件研发、设备生产供应、项目施工、运维管理、水利专业技术等众多领域关联用户，为助力湟中区智慧水利发展奠定了坚实基础。

本项目建设中依托主体工程建设，配套建设智能监控终端设施，充分依托湟中水利云建设成果，实现西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程水资源监测能力的不断提升，为大才乡上白崖村水资源优化配置提供有效数据支撑。

5.14.2 建设目标

技术应用目标

全面部署物联网智能监测设备，实现对供水管网流量、蓄水池水位等关键运行参数的实

时采集与可视化展示，构建覆盖项目涉及 2 个村的供水管网数字化监测网络。

管理提升目标

依托湟中水利云，整合管网监测数据、用户用水信息及运维调度资源，达成供水管网运行状态的远程监控、异常预警与智能调度，推动县域农村供水管理向专业化、规范化转变，满足水利部“3+1”标准化管理要求。

效能优化目标

通过智能化手段将项目区域供水管网漏损率降至 10%以下，稳定供水水压在 0.2-0.3MPa 合理区间，保障农村居民的饮水安全与用水体验，提升供水保障率至 98%以上。

长远发展目标

以本工程为试点，形成可复制、可推广的农村供水管网智慧化改建经验，助力青海省“十四五”智慧水利体系建设，为乡村振兴战略提供坚实的水利基础设施支撑。

5.14.3 建设内容

建设内容主要涵盖智能终端设备建设、软件平台整合接入、运维体系完善等三个方面：

智能终端设备建设：在项目涉及的输水主干管、蓄水池及供水主干管节点处部署水量监测及智能控制站，为管网智能调控提供硬件支撑。共布设电磁流量计 3 套，智能电动调节闸阀 3 套、投入式液位计 2 套、蓝牙远程阀控水表 182 套。具体如下表所示。

表 6-1 各种计量设备统计表

村庄	电磁流量计	智能电动调节闸阀	投入式液位计	蓝牙远程阀控水表
上白崖村	3	3	2	182

（2）软件平台整合接入：依托湟中水利云现有架构，将项目中建设各类终端设备按照湟中区统一数据接口规范接入，实现数据统一汇聚、清洗与存储；为湟中区供水安全提供强有力的数据底座支撑，依托数字人饮系统构建供水态势一张图，集成 GIS 地理信息、实时监测数据与用户档案，支持管网工况、用户用水联动分析；依托移动端 APP，赋能村级水管员开展巡检打卡、故障上报、工单派发等闭环管理，让数字治理能力直抵乡村末梢。

（3）运维体系完善：建立“区级中心+乡镇站+村级员”三级协同运维机制，配套制定《智慧供水设施运行维护规程》等 5 项管理制度；开展水管员数字化工具操作轮训 3 场次，覆盖全部一线人员；积极推动巡检算法模型应用，自动识别管网压力突变、流量异常等风险场景，实现从“被动响应”向“主动预防”跃升。构建湟中治水、管水新范式：村级水管员从“巡检员”蜕变为“数据管家”，通过 APP 实时调取水压热力图，精准定位工程故障；乡镇站由“中转站”升级为“调度中枢”，依托 AI 预警模型实现异常工况分钟级响应；区级中心则以数据驾驶舱为

决策核心，动态生成供水保障力指数，驱动资源跨村调配。

5.14.3.1 智能终端设备建设

本项目中智能终端设备建设严格遵循“统一标准、兼容开放、安全可靠”原则，所有设备接入区级平台，实现协议解析、数据清洗、异常过滤一体化处理；终端数据每 5 分钟上传一次，所有设备支持远程固件升级与配置下发，运维响应效率提升 40%，为智慧供水长效运行筑牢硬件根基。

5.14.3.2 传感器选型设计

（1）管网水量监测

管道流量监测设备主要包含转子流量计、电磁流量计、超声流量计、涡街流量计、涡轮流量计、孔板流量计、机械水表、污水机械水表、蓝牙远程阀控水表等，依据供水管网水力特性与地形高差分布，科学布设不同精度等级的流量监测设备：主干管采用电磁流量计实现 $\pm 0.5\%$ 高精度计量，支管及末梢区域部署蓝牙远程阀控水表兼顾低功耗与广覆盖；所有设备内置温度、压力补偿模块，数据误差率控制在 1.2% 以内，确保计量结果真实反映水力工况变化。

1) 性能指标：

①转子流量计可靠性高，用于过程控制系统；适于中小流量测量，准确度 1.5%~2.5%；前 5D 后 3D 直管段，一般竖直安装，介质自下而上；必要时需加装旁通管路和磁过滤器；对玻璃管浮子流量计：结构简单，成本低，直观，但是被测介质需透明，可靠性差，浮子容易卡死。



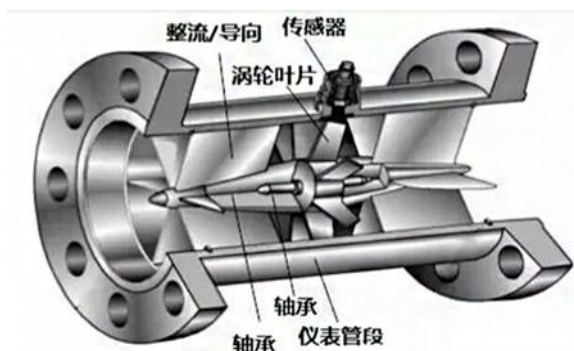
②电磁流量计是一种测量导电性流体流量的仪表。无可动部件和阻流件，无压力损失，可测脏污、腐蚀性、液固两相等导电性介质，而且只可测导电液体；准确度高，使用地点不应有强磁场干扰，管道充满流体。



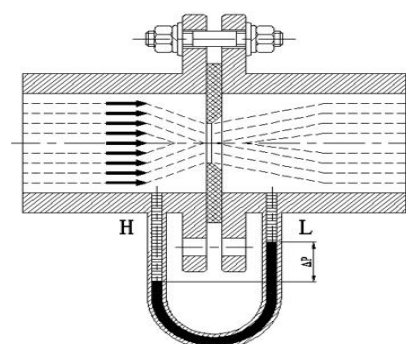
③超声流量计主要由转换器、换能器及信号电缆等组成,实现非接触式测量的流量计（夹装式）；可制成便携式仪表；无阻流件，无压力损失；准确度 0.1%~5%；管道内外壁干净，需足够长的直管段；特别适合大管径测量，其成本与管径基本无关。



④涡轮流量计依赖的是介质流动带动轮叶转动从而换算出最终的管道介质流量值的多少，涡轮流量计是基于力矩平衡原理，它是一种速度型流量计。该传感器具有结构简单，重量轻，精度高，重现性好，响应灵敏，安装维护方便等特点。广泛应用于石油，化工，冶金，供水，造纸等行业。是流量测量和节能的理想仪器。



⑤孔板流量计结构易于复制、简单牢固，性能稳定牢靠，使用期限长；采用智能差压变送器，精度高，量程可自编程。成本低、无须标定(标准节流装置)、适应性广、压力损失大（一般指孔板）、安装要求严格。



⑥机械水表安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。但是对水质要求较高，水中含有的杂质、杂草等会造成水表堵塞，影响正常计量使用。



⑦污水机械水表安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，抗杂质能力强，使用时如出现堵塞等情况，可拆卸下来进行清洗，使用寿命长，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。



⑧蓝牙远程阀控水表是一款智能一体化水表，采用高强度黄铜壳体，公称口径为 DN20。它集成了高精度机械计量、低功耗蓝牙通信芯片和电动控制阀门，实现了用水数据的无线采集与阀门的远程控制。该水表是构建智慧水务、实现终端精细化管理、推行预付费模式的理想计量设备。



2) 经济指标

在综合考虑初始投资、安装成本、运维费用及使用寿命后，各类流量计与水表的经济性表现差异显著，如下表所示：

表 6-2 流量传感器经济指标

序号	流量计	设备投资	建设投资	运行维护成本	备注
1	转子流量计	低	高	低	适用于微小流量监测，小管径低流速；耐压力低，有玻璃管易碎。
2	电磁流量计	高	低	低	测量通道是段光滑直管，即使水里有泥沙，也不容易堵塞，无压损，节能效果好，不受流体密度、压力影响，不易腐蚀，流量范围大，口径范围宽。
3	超声波流量计	高	低	高	超声波水位计投资低，安装方便，但是测量精度受被测水体影响大，而且温度过低时也会影响测量精度。对数据的矫正和率定是后期维护的重点。
4	涡轮流量计	高	高	低	精度高，重复性好，测量范围度宽；但不能长期保持校准特性，流体物性对流量特性影响较大。
5	孔板流量计	低	高	高	性能稳定，就够牢固；测量精度普遍偏低，范围度窄为3:1~4:1，现场安装要求高，压损大。
6	机械水表	低	低	低	安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。水质要求较高，如水中含有杂质、杂草等会造成水表堵塞，影响正常计量使用。
7	污水机械水表	低	低	低	安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，抗杂质能力强，使用时如出现堵塞等情况，可拆卸下来进行清洗，使用寿命长，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。
8	蓝牙远程阀控水表	低	低	中等	3.6V 一次性锂电池组供电，功耗低，一组电池续航 6 年以上；低功耗蓝牙(BLE)通讯技术，信号网络深度覆盖、通讯稳定可靠；安装、运维、使用便捷

3) 推荐方案

综合各项经济性、适用性及长期运维表现，推荐在供水主干管优先选用电磁流量计，兼顾精度与节能；入户管网采用蓝牙远程阀控水表，实现远程抄表与漏损预警。

技术指标

Φ电磁流量计技术参数

应用：耐温、耐压、轻微腐蚀的液体

类型：分体式

测量精度： $\geq 0.5\%$

过程连接：法兰

介质温度： $\sim 20 \sim +60^{\circ}\text{C}$

过程压力：1.0~2.5MPa

防护等级：IP68

信号输出：4~20mA/HART(两线/四线)RS485/Modbus

供电电源：12~24V

总功耗： $< 20\text{W}$

Φ蓝牙远程阀控水表技术参数

公称口径(DN): 20mm

常用流量(Q_3): $4\text{m}^3/\text{h}$

过载流量(Q_4): $5\text{m}^3/\text{h}$

分界流量(Q_2): $0.064\text{m}^3/\text{h}$

最小流量(Q_1): $0.04\text{m}^3/\text{h}$

量程比(R): ≥ 100

准确度等级:2 级

最大工作压力: $\leq 1.0\text{MPa}$

水温范围: $0.1^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$

环境温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

通信方式:低功耗蓝牙(BLE)

供电电源:内置 DC3.6V 锂亚电池

电池设计寿命: ≥ 6 年

静态工作电流: $\leq 5\mu\text{A}$

连接方式:螺纹连接(符合国家标准)

壳体材质:黄铜

防护等级:IP68

阀门类型:电动球阀/蝶阀

开关时间:典型值≤10 秒

压损:符合国家标准

精准计量: 采用机械式计量基表，确保用水量准确记录。

近场通信: 通过蓝牙与智能手机 APP 进行数据交互，实现无接触式抄表、查询和充值。

远程阀控: 管理员或用户可通过授权 APP 远程控制水表阀门的开启与关闭,用于费用管理或紧急情况处理。

预付费管理: 支持“先购水，后用水”模式，余额不足时报警，欠费时可自动关阀。

阶梯水价: 可灵活设置多级阶梯水量及单价，自动结算费用。

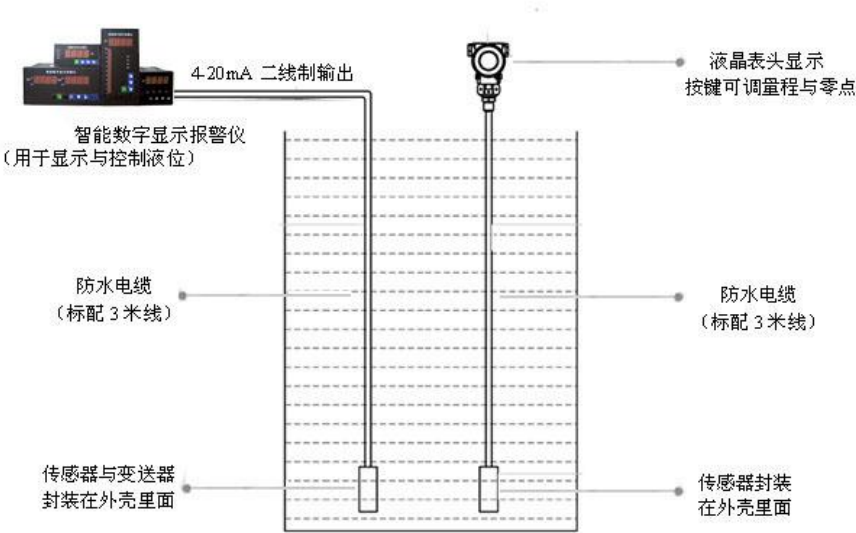
数据存储与告警: 存储日、月冻结数据；具备低电量、强磁干扰、阀门故障、长期小流量、倒流等异常状态监测与报警功能。

(2) 蓄水池水位监测

1) 性能指标:

常用蓄水池水位监测设备包括投入式液位计、超声波液位计、雷达液位计、浮球液位计等，各设备性能特点如下:

①投入式液位计: 通过探头感知液体静压换算水位，测量精度高（±0.1%FS），适用于封闭或半封闭蓄水池；抗干扰能力强，不受水面波动影响，但需定期清理探头防结垢；安装需接触水体，对水质有一定适应性。



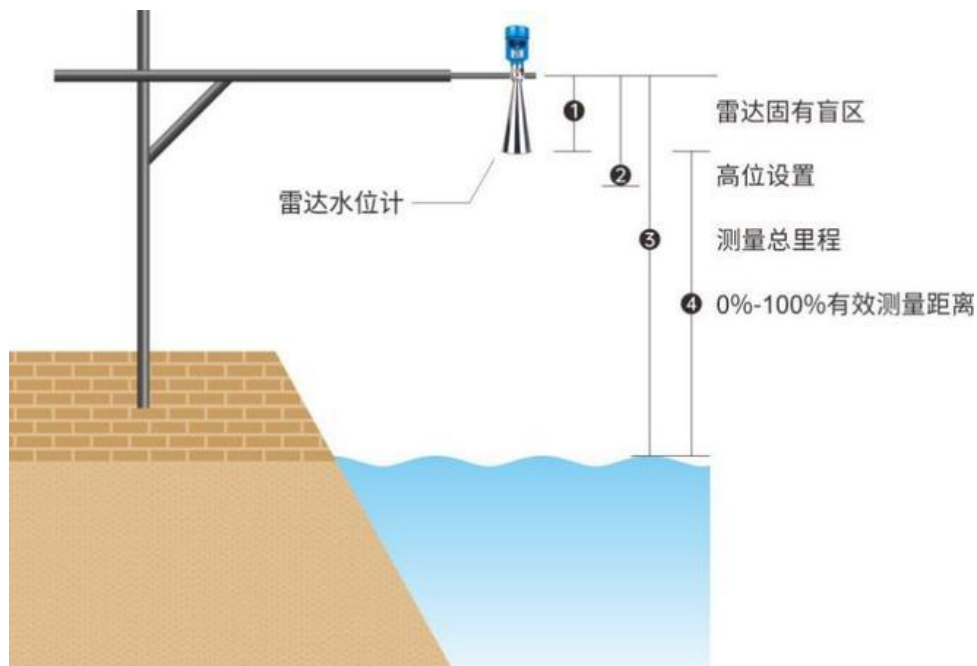


②超声波液位计：采用非接触式测量，无需侵入水体，安装维护便捷；测量范围广（0.1~10m），但受水面泡沫、水汽及环境温度影响较大，精度波动 $\pm 0.5\%FS$ ；适合露天蓄水池或大型水池。

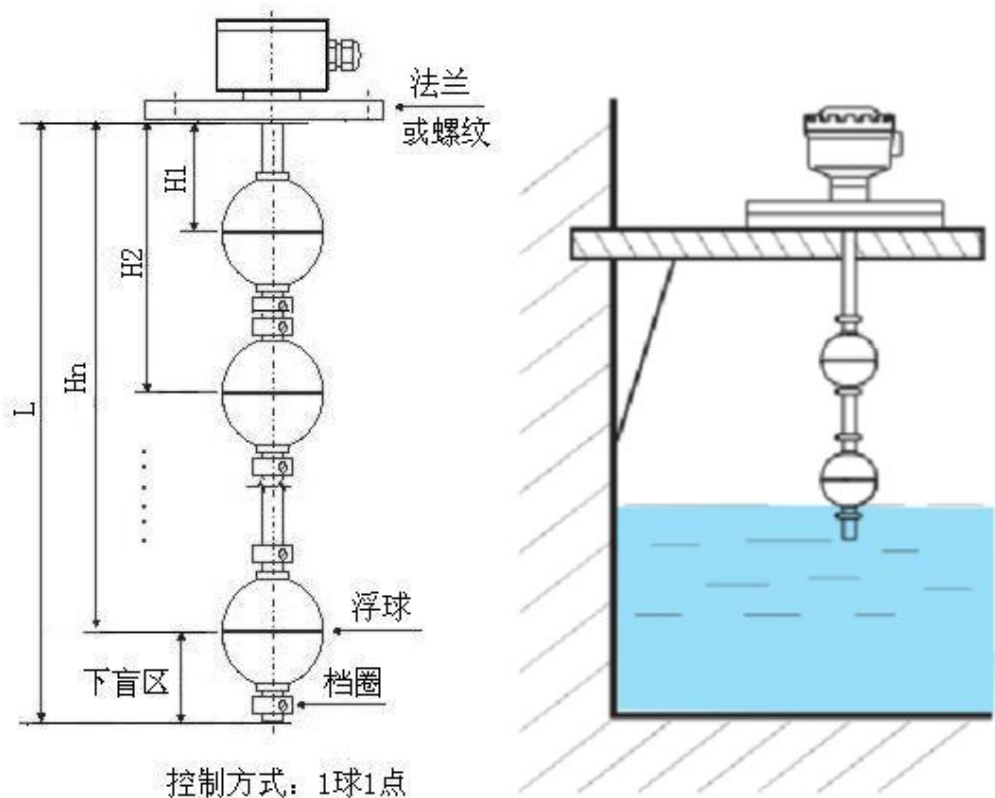


③雷达液位计：利用高频电磁波反射原理，抗干扰能力极强，不受天气、水汽、泡沫影

响，精度可达 $\pm 0.2\%FS$ ；适用于恶劣环境（如低温、高湿），但初始成本较高；对非金属池壁兼容性好。



④浮球液位计：结构简单可靠，成本低廉，通过浮球随水位升降触发开关信号；测量精度较低（ $\pm 1\%FS$ ），仅支持开关量输出，适合小型蓄水池的水位上下限报警。



2) 经济指标:

综合初始投资、安装成本、运维费用及使用寿命，各设备经济性对比如下:

表 6-3 各种设备经济性对比表

序号	设备类型	初始投资	安装成本	运维费用	使用寿命	备注
1	投入式液位计	中	中	低	5~8 年	需定期清洁探头，更换密封件
2	超声波液位计	中	低	中	3~5 年	需定期校准，受环境因素影响大
3	雷达液位计	高	低	低	8~10 年	维护周期长，适合长期稳定运行
4	浮球液位计	低	低	低	3~5 年	仅支持开关量，精度有限

3) 推荐方案:

结合上白崖村和孔子村蓄水池的实际场景与规模，本次推荐采用投入式液位计为主要监测设备。

4) 技术指标:

测量范围 0~10m,精度±0.1%FS,探头材质 316L 不锈钢,防护等级 IP68,信号输出 4~20mA,供电 12~24V,液位计线缆可根据现场情况调整。

所有水位监测设备需与湟中水利云平台对接，实现水位数据 5 分钟一次上传，支持异常水位（如超上限/下限）实时预警，为供水调度提供数据支撑。

（3）管网自动控制闸阀设计

1）性能指标：

常用管网自动控制闸阀包括电动闸阀、气动闸阀、液动闸阀及智能调节闸阀，各设备性能特点如下：

①电动闸阀：依托电机驱动阀杆实现开关控制，支持远程数字信号指令，响应速度快（开关时间 $\leq 30s$ ）；结构紧凑，无需额外气源/液压源，适用于无动力源场景；具备手动应急操作功能，可靠性高，但大口径阀门能耗较高。



②气动闸阀：以压缩空气为动力，动作平稳且防爆性能优异，适合易燃易爆环境；开关速度可调，但需配套空压机等气源设备，安装维护复杂度较高。



③液动闸阀：通过液压系统驱动，输出力矩大，适用于大口径（DN300 以上）或高压管网；但液压系统易泄漏，维护成本高，对环境温度敏感。



④智能调节闸阀：集成流量/压力传感器与 PID 调节模块，可实现开度精准控制（调节精度 $\pm 1\%$ ）；支持与云平台实时通讯，自动根据管网工况调整开度，但初始成本较高。



2) 经济指标:

综合初始投资、安装成本、运维费用及使用寿命，各类型闸阀经济性对比如下:

表 6-4 各种闸阀经济性对比表

序号	设备类型	初始投资	安装成本	运维费用	使用寿命	备注
1	电动闸阀	中	低	低	8~10 年	无需额外动力源，维护简单
2	气动闸阀	中	高	中	5~8 年	需配套气源系统，防爆性能好
3	液动闸阀	高	高	高	5~8 年	适用于大口径高压力场景
4	智能调节闸阀	高	中	低	10~12 年	支持智能调节，长期运维成本低

3) 推荐方案:

结合湟中区乡村供水管网分散、管径多为 DN50-DN150 的特点，推荐采用电动智能调节闸阀作为核心控制设备。该闸阀可通过区级云平台远程控制开度，实时反馈阀位状态与管网压力，兼顾远程调度与本地手动应急操作，满足乡村供水“精准调控、高效运维”需求。

4) 技术指标:

电动智能调节闸阀技术参数:

公称口径: DN50-DN150

输出力矩: 50N·M~300N·M

公称压力: 1.6MPa

阀体材质：球墨铸铁

执行器类型：电动执行器（带手动功能）

调节精度： $\pm 1\%$

开关时间： $\leq 20\text{s}$

通讯协议：RS485 接口 Modbus-RTU

防护等级：IP65

供电电源：AC220V/DC24V

旋转角度： 90°

工作温度： $-20^\circ\text{C}\sim+60^\circ\text{C}$

功能要求：支持远程开度调节、阀位反馈、故障报警（如电机过载、阀位卡阻），与湟中水利云平台对接实现数据实时上传（每 5 分钟一次）及异常工况自动预警。

所有闸阀需与智能终端设备联动，当管网流量/压力异常时，自动触发闸阀开度调整或紧急关闭，实现管网压力动态平衡与漏损快速处置，助力乡村供水从“被动抢修”向“主动调控”转变。

（4）综合测站设计

根据项目实际情况及智慧化管控需求，本项目建设 3 类测站，包含取水流量监测站、智能控制站和终端用水流量监测站。

1）取水流量监测站

部署于 2 村蓄水池后端，实时监测下游用户取水流量，为水资源调配与取水许可管理提供基础数据支撑。该测站核心设备选用电磁流量计，配套太阳能供电系统与 4G 数据传输终端，实现流量数据自动采集与实时上传。测站配置防雷接地设施与不锈钢防护箱，适应高原乡村户外环境，防护等级不低于 IP65，确保在 $-20^\circ\text{C}\sim+60^\circ\text{C}$ 温度范围内稳定运行。数据采样频率设置为每 5 分钟一次，支持瞬时流量、累计流量双参数监测，并与湟中水利云平台无缝对接，实现取水异常（如超量取水、断流）实时预警。

2）智能控制站

设置于 2 村供水管网蓄水池前端，结合蓄水池内投入式液位计实时水位监测值实现前端智能控制闸阀自动化控制调节，当水位达到预设上限时自动关闭进水闸阀防止溢流，水位降至下限阈值时自动开启闸阀补水，实现蓄水池水位的无人值守智能管控。该测站核心控制设备采用电动智能调节闸阀，配套投入式液位计作为水位感知单元，两者通过本地 PLC 控制柜形成闭环控制回路，响应延时控制在 3 秒以内，确保水位波动控制在 $\pm 5\text{cm}$ 范围内。

测站配置太阳能供电系统与 4G 数据传输终端，支持闸阀开度、水位数据、设备状态等信息的实时上传，数据采集频率为每 5 分钟一次，异常工况（如闸阀故障、通讯中断、水位超限）即时主动上报。控制逻辑支持本地手动、远程自动、远程手动三种模式切换，当网络通讯中断时自动切换至本地自控模式，保障供水连续性。测站箱体采用 304 不锈钢材质，防护等级 IP65，内置防雷模块与漏电保护装置，适应高原昼夜温差大、紫外线强的户外环境。

电动智能调节闸阀与投入式液位计的技术参数与前述章节保持一致，PLC 控制柜支持 RS485/Modbus-RTU 协议，可与湟中水利云平台双向通讯，接收平台下发的控制指令并反馈执行结果，实现区级层面的统一调度与村级现场的自主调控有机结合。

3) 终端用水流量监测站

覆盖 2 村入户管网末端，实现用水量精准计量与远程抄表。该测站采用蓝牙远程阀控水表为核心设备，通过低功耗蓝牙(BLE)接通讯，无需中间采集设备，简化现场部署。水表具备阀门远程控制功能，支持欠费自动关阀、漏损异常自动预警等智能化管理。测站数据上传频率为每日一次常规抄表，遇流量突变（如持续小流量疑似漏损）时触发即时上报机制。所有终端水表数据汇聚至区级平台，形成村-户两级用水档案，为阶梯水价实施、漏损率统计及用水行为分析提供精细化数据基础。

三类测站统一接入湟中水利云平台，数据格式遵循《水资源监测数据传输规约》（SZY427-2021），实现取水、输水、用水全链条监测管控，为 2 村供水安全与水资源高效利用提供完整的信息化支撑体系。

5.14.3.3 数据传输终端选型设计

（1）电磁流量计配套数据传输终端

RTU 是涉水监测数据传输终端中广泛使用的设备，RTU 设备一般由行业专业公司开发，针对具体系统的接口能力较强。设备低功耗，具备休眠功能，集成度高、可靠、便于使用和维护，工作环境适应能力强，具有其他设备无法比拟的优点。

目前国内外均有应用于水情监测的 RTU 设备，国外典型产品如摩托罗拉的 MOSCAD，国内典型产品如威控的 WRU-2000、微玛特的 SMARTDATA、燕禹的 YY-RTU、南京水文所的 WFZ、水衡科技的 YDJ 等，国外设备功能较强，可靠性较高，但价格贵。国产设备经过十几年的考验，也已成熟，功能上虽然稍简单，但很适合中国国情，价格要比国外同类产品便宜得多。

RTU 完成被测参数的数据采集、存贮（显示）和传输控制，并通过通信设备与信道完成数据传输。

电磁流量计配套数据传输终端推荐使用国产 RTU 设备

设备参数要求:

具有 GSM/4G/CDMA1X、北斗卫星、以太网口等多种通讯方式;

支持多中心工作模式,可向至少 3 个中心站发送数据,每个中心可拥有两种通信信道且互为备份;

具有液晶显示屏,可现场查看实时监测数据;

具有大容量 32MBFLASH 存储,雨量数据至少可以存储 5 年;

分辨率任意可选,采用增量控制、定时控制两种数据发送机制;

支持低功耗、永在线二种电源管理模式;

具有定时自检发送、死机自动复位、站址设定、掉电数据保护、实时时钟校准;

可接受分中心管理,与分中心实现双向通信;支持远程诊断、远程设置、远程维护等;

可实现人工置数以及对测站的配置;

可实现对设备电源电压及工作环境温度计系统状态信息的实时监测;

具有多路 RS-232、RS-485,内置多种标准通信协议,支持多种国内外水位计、流量计、水质传感器等;

具有多路模拟量输入接口,可以采集多种标准电压电流信号;

具有丰富的 IO 接口,能够采集多路雨量计,支持格雷码水位计采集,2 路低功耗继电器可以根据需要对外围设备进行控制;

支持《水资源监测数据传输规约》(SL/T4272021)、同步支持《水文监测数据通信规约》(SL651-2014)、modbus 通讯协议等。

(2) 电动智能调节闸阀控制柜

本项目电动智能调节闸阀布设于蓄水池前入池管道,通过蓄水池水位、管道流量数据智能调节闸阀启闭状态,控制柜作为电动智能调节闸阀的核心控制中枢,需集成执行器控制模块、数据采集单元、通讯接口及电源管理系统,实现闸阀的本地与远程控制、状态监测及故障预警功能。内部配置嵌入式控制器,负责解析云平台下发的开度指令、采集阀位反馈信号、管网流量及蓄水池水位数据,通过 PID 算法精准调节闸阀开度;配备 7 英寸 HMI 触摸屏,支持现场手动设置参数、查看实时运行状态及历史故障记录;集成 AC220V 转 DC24V 电源模块,为闸阀执行器及内部设备供电,具备过压、过流、短路保护功能。

技术指标方面,控制柜防护等级需达到 IP54 及以上,适应乡村户外防雨防尘需求;通讯接口支持 RS485/Modbus 与闸阀执行器通信,同时内置 4G 模块与湟中水利云平台对接,数据

上传间隔与闸阀状态同步（每 5 分钟一次）；工作温度范围-20℃~+60℃，满足高原寒冷地区极端环境使用；具备故障自诊断功能，当检测到执行器过载、阀位卡阻、电源异常等情况时，自动触发本地声光报警并向平台推送故障信息。

5.14.3.4 网络通讯设计

管道流量监测及自动化控制闸阀均位于户外偏远区域，有线网络部署难度大、成本高，因此网络通讯方案需以无线技术为核心，结合场景需求选择适配的通讯方式，并通过冗余设计保障数据传输的稳定性。

（1）网络选型

针对不同设备的通讯需求与场景特点，本次网络选型采用“主用+备用”的混合模式：

主用网络：优先选用 4GLTE 网络，覆盖范围广、传输速率高，可满足智能闸阀控制柜、电磁流量计 RTU 等设备的实时数据上传（如阀位状态、流量数据）及远程控制指令下发需求；NB-IoT 网络作为补充，适用于蓝牙远程阀控水表等低功耗、小数据量传输的设备，其窄带特性可实现深度覆盖，且功耗极低，契合水表长期续航要求。

备用网络：采用北斗短报文通讯作为应急备份，当 4G/NB-IoT 信号中断时，自动切换至北斗链路，确保极端环境下（如山区信号盲区、灾害导致基站故障）关键数据的可靠传输。

（2）通讯链路设计

通讯链路采用“感知层-网络层-平台层”三层架构：

感知层：各监测设备（电磁流量计、智能闸阀、NB 水表等）通过内置的通讯模块（4G/NB-IoT/北斗）接入对应网络，实现数据采集与指令接收；

网络层：依托运营商 4G/NB-IoT 基站及北斗卫星系统，构建稳定的无线传输通道，支持多中心数据转发；

平台层：湟中水利云平台专用通讯网关，负责解析设备上传的协议数据（如 Modbus、SL/T427-2021 规约），并对数据进行加密存储与处理。

同时，链路设计融入数据加密机制，采用 SSL/TLS 协议对传输数据进行端到端加密，防止数据泄露或篡改；建立链路状态监测机制，实时检测网络连通性，当主链路异常时，5 秒内自动切换至备用链路，保障通讯连续性。

5.14.3.5 供电设计

本项目三类测站均位于乡村偏远区域，市电接入困难且供电稳定性差，因此供电系统需以太阳能供电为主，结合低功耗设备选型与智能电源管理，确保监测设备全天候稳定运行。

（1）太阳能供电系统设计

太阳能供电系统由光伏组件、储能电池、充放电控制器及配电单元组成，为测站提供独立、可靠的直流/交流电源。

光伏组件选型：选用单晶硅太阳能电池板，光电转换效率 $\geq 18\%$ ，峰值功率根据测站功耗及当地日照条件计算配置。湟中区年均日照时数约 2600 小时，太阳辐射总量达 $5800\text{MJ}/\text{m}^2$ ，属于太阳能资源较丰富地区。取水流量监测站与智能控制站功耗较高（约 30-50W），配置 200W 光伏组件；终端用水流量监测站采用蓝牙远程阀控水表自带电池供电，无需单独配置光伏系统。

储能电池配置：采用阀控密封铅酸蓄电池或磷酸铁锂电池，容量按 3-5 天连续阴雨天续航设计。取水流量监测站与智能控制站配置 100Ah/12V 储能电池，确保极端天气下设备不间断运行。电池需具备低温适应性，工作温度范围覆盖 $-20^{\circ}\text{C}\sim +60^{\circ}\text{C}$ ，内置温度补偿电路，防止高原低温环境下容量衰减过快。

充放电控制器：选用 MPPT（最大功率点跟踪）控制器，充电效率较传统 PWM 控制器提升 20%-30%，支持蓄电池过充、过放、短路及反接保护，具备温度补偿功能，延长电池使用寿命。控制器输出电压支持 DC12V/24V 双路，满足不同设备供电需求。

配电单元：集成防雷模块、漏电保护开关及电源分配端子，实现光伏输入、电池储能、负载输出的统一管理与保护。配电单元防护等级不低于 IP65，与测站箱体一体化设计。

（2）设备低功耗优化设计

测站设备选型优先采用低功耗型号，降低系统整体能耗，减少光伏组件与储能电池配置成本。

电磁流量计：选用电池供电型或太阳能供电型电磁流量计，励磁方式采用低频矩形波励磁，功耗较工频励磁降低 60%以上，待机功耗 $\leq 0.5\text{W}$ 。

RTU 数据传输终端：支持休眠唤醒机制，无数据传输时自动进入低功耗模式，整机功耗 $\leq 2\text{W}$ ；数据发送时瞬时功耗 $\leq 5\text{W}$ ，发送完成后快速休眠。

电动智能调节闸阀执行器：采用高效直流无刷电机，额定功率 $\leq 40\text{W}$ ，待机功耗 $\leq 1\text{W}$ ；闸阀动作完成后自动切断电机电源，仅保留位置检测与通讯模块供电。

蓝牙远程阀控水表：内置大容量锂电池，设计寿命 ≥ 8 年，日常抄表功耗极低，数据发送时瞬时电流 $\leq 100\text{mA}$ ，支持远程唤醒与定时上报双模式。

（3）供电可靠性保障措施

双电源冗余设计：智能控制站等关键节点，在太阳能供电基础上预留 AC220V 市电接口，便于市电供电系统接入，切换时间 $\leq 10\text{ms}$ ，不影响设备运行。

电源状态实时监测：RTU 及控制柜内置电源监测模块，实时采集光伏电压、电池电压、负载电流等参数，与设备运行数据一并上传至云平台。当检测到电池电压低于 11V（12V 系统）或光伏充电异常时，自动触发低电量预警，提示运维人员现场检查。

防雷与接地保护：太阳能供电系统作为户外突出设施，雷击风险较高。光伏组件支架、电池箱体、配电单元均需可靠接地，接地电阻 $\leq 4\Omega$ ；在光伏输入端、电池端、负载端分别安装浪涌保护器（SPD），标称放电电流 $\geq 20\text{kA}$ ，响应时间 $\leq 25\text{ns}$ ，防止感应雷与直击雷损坏设备。

线缆防护设计：光伏组件至控制器、控制器至电池的直流线缆采用阻燃、耐候型电缆，线径按最大工作电流的 1.5 倍选取，降低线路压降与发热；线缆穿镀锌钢管埋地敷设或沿测站箱体内部走线，避免紫外线直射与机械损伤。

4) 供电系统技术指标

表 6-5 供电系统技术指标表

项目	参数要求
光伏组件类型	单晶硅，转换效率 $\geq 18\%$
光伏组件功率	100W（取水/智能控制站），按需配置
储能电池类型	阀控密封铅酸电池或磷酸铁锂电池
储能电池容量	100Ah/12V（取水/智能控制站），按需配置
电池续航时间	≥ 3 天（无光照条件）
充放电控制器类型	MPPT，充电效率 $\geq 95\%$
控制器保护功能	过充、过放、短路、反接、温度补偿
系统输出电压	DC12V/24V，AC220V（逆变输出，可选）
防雷等级	三级防雷，SPD 标称放电电流 $\geq 20\text{kA}$
接地电阻	$\leq 4\Omega$
工作温度范围	$-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$

通过太阳能独立供电与低功耗设计的有机结合，本项目测站可实现全年无市电条件下的稳定运行，大幅降低乡村电网改建投入与后期运维成本，契合湟中乡村供水智慧化建设的实际需求。

5.14.3.6 防雷保护设计

A.安装避雷针。避雷针的接地电阻应小于 10Ω 。但因为当地环境和土质原因，地阻降不下去，可以放宽要求。

B.天线系统安装合适的避雷装置。

C.交流电源增加浪涌吸收器，隔离变压器或其他防雷装置。对于室外遥测站，应尽可能采用太阳能电池浮充的蓄电池供电，以避免从交流电源引入雷电。

D.遥测终端和遥测传感器之间的室外传输电缆增加电缆保护措施和避雷设备。较长的信

号传输线，如水位计电缆，穿入金属管道埋入地下铺设。应尽可能使一个遥测站或中继站的设备相对集中，减少室外传输电缆，尽量避免长距离的水位传送。

E.遥测终端和遥测传感器之间的接口采用光电隔离技术/压敏电阻等浪涌吸收元件隔离或吸收雷电冲击，能有效防止信号线上引入的感应雷电对遥测终端接口的冲击。

f 避雷地网和设备地是连在一起还是分开铺设，应根据各个站的实际情况决定，总的原则是：避雷针和站房相距较近时应铺设统一的地网，避雷针引下线和设备接地线采取一点接地法，共同接到同一地网；当两者相距较远时则应分别设计接地网。从提高避雷效果的角度来看，避雷针应远离站房将雷电引到别处，但这时避雷针的高度将要增加，而且需要另架设天线铁塔和增加一个接地地网，建设投资将大大增加。

G.防雷设施安全可靠分析

信息化系统离不开基础信息化设备的支持，遇到雷雨天气基础信息化设备经常会发生损坏现象，直接影响到了水行政管理部门的正常工作，给水行政管理带来不必要的经济损失。因此如何做好信息化设备的防雷措施，已经成为水行政管理后期信息化系统是否能正常运行的一个重点。

信息化设备防雷主要以室外信息化设备为主，室外信息化设备防雷重要的是弱电和感应电防雷。对于室外信息化设备都进行了接地保护，其主要作用是：一旦带电体与信息化设备外壳相碰时，可降低设备外壳危险的对地电压，其降低程度取决于接地电阻的大小；一旦发生有危害性的静电电压时，通过接地可迅速消除静电；位于户外的信息化设备，遭到雷击时，设备外壳接地可将雷电流迅速入地流散。这样充分的保证了室外信息化设备的安全。

除室外防雷系统建设，设备箱内亦需要进行二次防雷设施建设，本项目在建设点位处布设防雷设备（智能控制柜），具体参数如下：

工作电压 $U_c 24VAC 220VAC 12VDC 24VAC 48VDC$ ，标称放电电流 $I_n (8/20\mu s) 5kA$ ，最大放电电流 $I_{max} (8/20\mu s) 10kA$ ，保护水平 $U_p (8/20\mu s, 10kA) \leq 100V$ ，信号防雷器部份性能参数，标称工作电压 $U_n 12V 24V 5V$ ，标称放电电流 $I_n (8/20\mu s) 5kA$ ，最大放电电流 $I_{max} (8/20\mu s) 10kA$ ，保护水平 $U_p (8/20\mu s, 3kA) \leq 25V$ （芯线——外壳/接地线），适应数据传输速率 $\leq 100Mbps 100Mbps$ ，特性阻抗 75Ω 不适用，插入损耗 $\leq 0.5dB$ ，接头形式 $\sim I/OBNC \sim K/JRS485$ （压接式）RJ45 电电流 $I_n (8/20\mu s) 5kA$ ，最大放电电流 $I_{max} (8/20\mu s) 10kA$ ，保护水平 $U_p (8/20\mu s, 10kA) \leq 100V$ ，信号防雷器部份性能参数，标称工作电压 $U_n 12V 24V 5V$ ，标称放电电流 $I_n (8/20\mu s) 5kA$ ，最大放电电流 $I_{max} (8/20\mu s) 10kA$ ，保护水平 $U_p (8/20\mu s, 3kA) \leq 25V$ （芯线——外壳/接地线），适应数据传输速率 $\leq 100Mbps 100Mbps$ ，特性阻抗 75Ω 不适用，插入

损耗 $\leq 0.5\text{dB}$ ，接头形式 $\sim \text{I/OBNC} \sim \text{K/JRS485}$ （压接式）RJ45。

5.14.3.7 安全防护设计

（1）物理安全防护

设备箱防护：RTU 设备采用 304 不锈钢材质的防水设备箱，防护等级不低于 IP65，设备箱加装防盗锁具，安装高度为 1.5m-2m，避开低洼积水区域与阳光直射区域；设备箱表面喷涂防腐涂层，延长使用寿命。

现场设备防护：投入式液位计的探头加装不锈钢防护网，防止蓄水池内的杂物碰撞损坏；电动闸阀的阀体加装保温护罩，在低温环境下防止阀体冻裂；电磁流量计的传感器外壳加装防撞保护套，避免外力撞击导致设备变形。

线路防护：所有通讯与供电线路采用镀锌钢管或 PVC 套管敷设，露天区域的线路采用防晒防腐的绝缘护套，防止线路老化或被外力破坏。

（2）数据安全防护

数据加密：除通讯传输环节的 AES-256 加密外，监控中心存储的所有数据采用不可逆加密算法进行加密存储，仅授权人员可通过解密密钥访问原始数据；

数据备份：采用“本地备份+云端备份”双备份机制，监控中心每天自动备份数据至本地磁盘阵列，每周将数据同步备份至异地云端服务器，备份数据保留时间不小于 1 年；

数据脱敏：对外共享或展示的数据进行脱敏处理，去除设备编号、具体点位坐标等敏感信息，仅保留流量、水位等核心业务数据。

（3）访问控制防护

分级授权：将用户分为系统管理员、运维人员、普通查看人员三个等级，系统管理员拥有全权限操作，运维人员仅可进行设备参数配置与故障处理，普通查看人员仅可查看数据；

操作日志：所有用户的登录、操作、数据查询等行为均被记录，日志内容包括操作人、操作时间、操作内容、操作结果，日志保留时间不小于 6 个月；

防火墙隔离：在监控中心网络入口部署工业级防火墙，设置访问控制规则，仅允许指定 IP 地址的设备接入，禁止非法网络访问。

5.14.3.8 支撑结构设计

（1）电磁流量计支撑结构

电磁流量计采用管道法兰连接方式安装，在流量计上下游各 10D（D 为管道直径）的位置设置管道固定支架，支架采用槽钢材质，与管道焊接固定，确保管道与流量计的同轴度，避免因管道应力导致流量计传感器变形；若安装在架空管道上，支架需与附近的混凝土立柱

或钢结构可靠连接，承重能力不低于 200kg。

（2）投入式液位计支撑结构

在蓄水池内壁距离池底 50cm 的位置，安装 1 组不锈钢材质的 L 型支撑支架，支架通过膨胀螺栓固定在池壁上，支架水平段长度不小于 30cm；将投入式液位计的探头悬挂在支架下方，探头距离池底的高度保持在 30cm-50cm 之间，避免池底沉淀物影响水位检测精度；液位计的线缆沿池壁敷设，采用卡扣固定，线缆接头处做防水密封处理。

（3）电动智能控制闸阀支撑结构

电动智能控制闸阀采用法兰连接方式安装在蓄水池上游入池管道上，在闸阀上下游各 5D 的位置设置管道支撑支架，支架采用工字钢材质，与管道法兰下方的支墩焊接固定，支墩采用 C20 混凝土浇筑，基础深度不小于 1m，防止闸阀开关时产生的振动导致管道位移；闸阀的电动执行机构加装防雨遮阳罩，避免雨水或阳光直射损坏控制单元。

（4）设备杆及基础

项目供电方式采用太阳能供电，则需配置太阳能支架立杆，采用“4+1”标准杆件，具体要求如下：

高度：立杆主杆 4m，立杆横臂 1.0m，光伏安装架顶端延伸附杆高度 0.5m，立杆材质及厚度：3mm 钢管及整体热镀锌或优质封塑，立杆底座法兰厚度：14mm，立杆可安装加固加强筋、电器箱孔等；立杆的根部直径不小于 0.15m。立杆的基础预埋件长度要求不低于 800mm，工艺：具体尺寸可根据实施点风力地质结构特性要求设计加工。立杆表面热镀锌，后用专用设备对其表面进行抛光后采用户外漆，最后静电喷塑处理，十年不锈蚀。

支架基础采用 C25F200W6 现浇混凝土，混凝土基础尺寸 1.0m*1.0m*1.2m，与设备支架连接采用预埋件螺栓紧固的方式连接。

实施过程中立杆高度及横臂长度可根据现场实际情况在保障支架安全稳固的前提下进行适当调整。

（5）设备安装井

1) 井体结构与材料

井体材质：采用工厂预制 PE 镍复合井，井体为一体化注塑成型，内壁光滑，外壁带加强筋，具备良好的抗冻、抗渗、耐腐蚀性能。

井体尺寸：内径尺寸为 1.5m×1.0m，井深 1.5~2.0m，井底低于冻土下限 0.3m；井体采用“上强下弱、分区隔离”结构，满足设备安装与检修空间要求。

基础垫层：井底设置 100mm 厚 C15 混凝土垫层，车行道下加厚至 200mm，垫层上铺设

150mm 厚中粗砂找平层，确保基础稳定。

2) 井内设备布置与防护

智能控制柜：安装于井壁预留支架上，柜底距井底 $\geq 1.2\text{m}$ ，柜体防护等级 $\geq \text{IP68}$ ，可在持续浸水条件下正常运行；控制柜与井壁之间预留 200mm 检修空间，柜门朝向检修侧。

接地与防腐：井内所有金属构件、管道、设备外壳均与接地扁钢可靠连接，接地扁钢沿井壁敷设至井底，与室外接地网连通，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

3) 防渗与排水

防渗处理：井内壁采用 76#建筑防水砂浆抹面，厚度 150mm，防止地下水渗漏；井壁与管道接口处采用柔性防水填料密封，套管与线缆间隙采用柔性防水填料封堵。

排水系统：井内设置集水坑，当井内积水超过 200mm 时，自动启动排水泵；井壁预埋 DN50 排水管接入周边排水沟，确保井内无积水。

4) 井盖与安全设施

井盖材质：采用重型球墨铸铁井盖，承载等级不低于 D400，满足车辆通行要求；井盖与井座采用防盗铰链连接，开启角度 $\geq 120^\circ$ ，便于人员进入操作。

安全设计：井内设置不锈钢爬梯，爬梯间距 $\leq 300\text{mm}$ ，承载能力 $\geq 150\text{kg}$ ；井盖表面设置防滑纹路及“供水设施”标识，避免误开启。

5) 井周回填与护坡

回填工艺：井体周边回填采用分层夯实，300mm 为一层，压实系数 ≥ 0.93 ，回填材料选用原状土或级配砂石，避免使用冻胀性强的粉质黏土。

护坡设计：井口周边设置混凝土护坡，护坡宽度 500mm，坡度 1:1.5，防止雨水冲刷导致井周土体流失。

6) 施工与验收

井体安装应与管道施工同步进行，确保井体与管道轴线一致，井体垂直度偏差 $\leq 5\text{mm/m}$ 。

施工完成后应进行闭水试验，试验压力为 0.2MPa，保压 30min 无渗漏为合格。

验收时应核查井体材质证明、设备安装记录及接地电阻测试报告，确保符合设计及规范要求。

5.14.3.9 系统联动控制逻辑设计

(1) 基础液位区间设定

根据蓄水池的设计容积与使用需求，设定以下液位控制区间（以蓄水池有效水深 5m 为例）：1.低水位区间：水位 $\leq 0.5\text{m}$ ，为警戒低水位；2.中低水位区间： $0.5\text{m} < \text{水位} \leq 2\text{m}$ ；3.中

水位区间： $2\text{m} < \text{水位} \leq 4\text{m}$ ；4.中高水位区间： $4\text{m} < \text{水位} \leq 4.8\text{m}$ ；5.高水位区间：水位 $> 4.8\text{m}$ ，为警戒高水位。

（2）闸阀开度自动控制逻辑

低水位区间：电动智能控制闸阀自动调整至 100%开度，以最大流量向蓄水池补水，同时向监控中心推送低水位告警信息；当水位上升至 0.6m 时，自动切换至中低水位控制逻辑。

中低水位区间：电动闸阀保持 80%开度，快速补水的同时避免管道压力突变；当水位上升至 2.1m 时，切换至中水位控制逻辑。

中水位区间：电动闸阀保持 50%开度，匀速补水，维持蓄水池水位稳定；当水位上升至 4.1m 时，切换至中高水位控制逻辑。

中高水位区间：电动闸阀保持 20%开度，缓慢补水，防止水位快速达到警戒值；当水位上升至 4.9m 时，切换至高水位控制逻辑。

高水位区间：电动闸阀自动关闭（开度 0%），停止补水，同时向监控中心推送高水位告警信息；当水位下降至 4.7m 时，自动切换回中高水位控制逻辑。

（3）故障联动处理逻辑

若投入式液位计出现故障（如数据无变化、超出合理范围），RTU 立即触发液位计故障告警，电动闸阀保持当前开度不变，同时禁止自动控制逻辑执行，仅接受监控中心的远程手动控制；

若电动闸阀出现故障（如开度无响应、状态异常），RTU 触发闸阀故障告警，同时向监控中心推送告警信息，运维人员需现场排查处理；

若 RTU 通讯中断，本地控制逻辑继续执行，确保蓄水池水位稳定，通讯恢复后自动补传故障期间的所有数据与操作日志。

5.14.3.10 测站安装实施技术流程及要求

（1）安装前准备

1) 现场勘察与点位复核

作业人员抵达现场后，需携带项目管网图纸，实地核对监测点位的管网位置、埋深，确认点位周边无地下管线、建筑物基础等障碍物，严禁将监测点位设置在管网死角、阀门上下游 10 倍管径范围内或泵后直管段不足的区域，避免水流扰动影响监测数据准确性。

测量目标管网的管径、壁厚及运行压力，确认所选传感器、监测设备的接口规格、耐压等级与管网适配，若存在不匹配情况，需及时上报协调调整方案。

需确认供电方式的可行性，若采用太阳能供电，需评估点位的日照时长，确保年日照时

长不低于 1200 小时；同时测试 4G/5G 或 LoRa 通信信号强度，信号强度需 $\geq -85\text{dBm}$ ，避免信号盲区影响数据传输，确认安装空间满足设备部署与维护需求，空间高度不低于 1.8m，通风良好，相对湿度 $\leq 85\%$ ，且远离变压器、变频器等强电磁干扰源，距离不小于 1.5m。

点位复核无误后，使用油漆标记采样孔位置、设备固定点及线缆走向，并拍摄现场照片留存。

2) 设备与物资准备

设备检验：所有进场设备需核对型号、规格、技术参数与设计文件一致，检查设备外观无磕碰、损坏，配件齐全，随附产品合格证、说明书、校准报告等技术文件。对电磁流量计、液位计等核心设备进行预检测，通电测试设备的数据采集、传输功能，确保设备性能符合要求，不合格设备严禁进场。

物资与工具准备：准备管道开孔器、磁力钻、扭矩扳手、氩弧焊机、密封胶枪、绝缘胶带、线缆套管等工具，所有工具需经检验合格，满足作业需求。准备符合规格的密封胶、防水垫片、耐腐管路、滤网等材料，材料需具备相应的质量证明文件。准备安全帽、反光背心、绝缘手套、防滑鞋等防护用品，确保作业人员安全。

3) 停水作业协调

提前 72 小时协调当地水利部门、村委会，确定停水作业时间，停水时间需避开用水高峰时段（如早 7:00-9:00、晚 17:00-19:00），单次停水时长不超过 4 小时。停水作业前，需通过村广播、微信群等渠道告知村民停水时间及注意事项，避免影响村民正常用水。关闭安装点位上下游阀门，通过排水阀排空管道内积水，确保管道内残留压力 $\leq 0.1\text{MPa}$ ，作业过程中安排专人值守阀门，防止误操作。

(2) 现场安装流程

1) 取水流量监测站安装

流量计安装：选择水流均匀、无漩涡的管段作为安装位置，确保流量计上游直管段长度不小于管径的 10 倍，下游直管段长度不小于管径的 5 倍。电磁流量计安装需保证满管。将电磁流量计通过法兰接口固定在管道上，法兰连接处使用 NPT1/2"标准密封垫片，采用扭矩扳手分两次紧固螺栓，第一次施加 70%预设力矩，第二次施加 100%预设力矩，预设力矩按设备说明书要求执行，通常为 $25\text{N}\cdot\text{m} \pm 2\text{N}\cdot\text{m}$ 。确认流量计的流向标识与水流方向一致，安装完成后在流量计旁设置流向标识牌。

遥测终端与供电设备安装：遥测终端（RTU）安装在距离流量计不超过 5m 的防水箱内，防水箱固定在地势较高、不易积水的位置，底部距离地面不小于 0.5m。太阳能供电系统安装

在光照充足的位置，太阳能板与地面夹角设置为当地纬度角度，确保发电效率最优，太阳能板支架采用膨胀螺栓固定，确保牢固可靠。连接流量计与遥测终端的信号线，信号线采用屏蔽线缆，穿管保护，避免与电源线并行布线，间距不小于 0.5m。

2) 智能控制站安装

液位计与闸阀安装：投入式液位计在蓄水池安装，确保探头完全浸没在水中，且距离池底不小于 0.3m，液位计线缆采用防水线缆，沿池壁固定，避免线缆拉扯。电动智能调节闸阀安装在蓄水池入口管道上，闸阀与管道采用法兰连接，密封方式与流量计安装要求一致，安装完成后测试闸阀的手动与自动切换功能，确保运行正常。

PLC 控制柜安装：PLC 控制柜安装在防水箱内，防水箱安装在距离闸阀不超过 10m 的位置，控制柜底部距离地面不小于 0.8m，便于操作与维护。连接闸阀、液位计与 PLC 控制柜的线路，线路布置整齐，做好标识，便于后期维护。

3) 终端用水流量监测站安装

蓝牙远程阀控水表安装在用户入户管道上，安装位置需便于抄表与维护，水表与管道采用螺纹连接，螺纹处涂抹密封胶，防止漏水。水表安装完成后，测试水表的计量功能，确保数据采集准确，同时将水表与蓝牙通讯模块连接，确保数据能够正常上传至平台。

4) 供电与通信系统安装

所有供电线路需穿管保护，户外线路采用 PVC 管，埋深不小于 0.8m，避免机械损伤。数据传输模块的天线安装在开阔地带，避开树木、建筑物等遮挡物，确保通信信号稳定，SIM 卡安装需规范，做好防水密封处理。电路连接完成后，测试供电系统的稳定性，确保设备能够正常供电，电压波动范围在 $\pm 10\%$ 以内。

(3) 调试与验收

1) 调试流程

单机调试：通电测试所有设备，检查设备的供电状态、数据采集功能，通过监测平台查看设备上传的数据，确认数据准确、完整。测试闸阀的远程控制功能，通过平台下发闸阀开度调节指令，检查闸阀的响应速度与执行精度，响应时间不超过 3 秒，开度误差不超过 $\pm 2\%$ 。测试液位计的精度，通过人工测量蓄水池水位，与液位计上传的数据对比，误差不超过 $\pm 0.05\text{m}$ 。

系统联调：模拟管网的不同运行工况，如高流量、低流量等，测试系统的响应能力，确保异常情况能够及时预警。测试数据传输的稳定性，连续 24 小时监测数据上传情况，数据上传成功率不低于 99.5%。测试平台的智能调度功能，模拟蓄水池水位过低的情况，检查平台是否能够自动下发闸阀开度调节指令，实现水位的自动调控。

2) 验收标准

安装质量验收：设备安装位置符合设计要求，固定牢固，外观无损坏，线缆布置整齐，标识清晰。管道接口无渗漏，静态水压试验压力为工作压力的 1.5 倍，保压 30 分钟无渗漏为合格。设备的水平度、垂直度偏差不超过 0.5mm/m，符合安装规范要求。

功能验收：设备在线率 $\geq 99\%$ ，数据准确率 $\geq 99.5\%$ ，告警漏报率 $\leq 0.1\%$ 。远程控制功能正常，指令响应时间不超过 3 秒，执行精度符合设计要求。平台能够正常显示所有监测数据，实现数据的可视化展示与智能调度。

资料验收：提供完整的安装资料，包括安装图纸、设备说明书、校准报告、测试记录、验收申请等。资料需整理成册，加盖施工单位公章，提交至建设单位存档。

(4) 质量与安全要求

1) 质量要求

所有设备、材料需符合国家相关标准及设计要求，严禁使用不合格产品。

安装作业需严格遵循相关施工规范，作业人员需具备相应的资质，持证上岗。

建立质量追溯体系，每道工序需经质量检验合格后方可进行下一道工序，检验记录需留存归档。

2) 安全要求

作业人员需佩戴安全防护用品，遵守现场安全管理规定，严禁违规作业。

带电作业需由专业电工操作，作业前需切断电源，做好绝缘防护。

户外作业需注意天气变化，遇雷雨、大风等恶劣天气需停止作业，确保作业人员安全。

作业完成后，清理现场，拆除临时设施，确保现场无安全隐患。

(5) 运维交接

验收合格后，施工单位需将设备的操作手册、维护手册、技术资料等移交至运维单位，并对运维人员进行操作培训，确保运维人员能够熟练掌握设备的操作与维护方法。

移交完成后，签订运维交接协议，明确双方的责任与义务，确保设备能够长期稳定运行。

5.14.3.11 软件平台整合接入设计

本项目建设智能终端按照湟中水利云统一标准整合接入，实现智能终端设备统一运行管理。

接入过程中需遵循以下技术规范与实施要求：

5.14.3.12 接入协议与数据标准

通信协议：所有智能终端采用 MQTT 协议与湟中水利云平台建立连接，MQTTBroker 部

署于云平台核心服务器集群，支持 TLS1.3 加密传输，确保数据交互安全性；设备端 MQTT 客户端配置 KeepAlive 间隔为 60 秒，心跳超时判定为 3 个周期，实现连接状态的实时监测。

数据格式：设备上传数据采用 JSON 格式封装，字段命名遵循《湟中区水利物联网数据编码规范》，核心字段包括设备唯一标识符（`device_id`，采用 10 位十六进制编码）、数据采集时间戳（`timestamp`，ISO8601 格式）、液位值（`water_level`，单位米，保留 2 位小数）、闸阀开度（`valve_opening`，百分比整数）、电源状态（`power_status`，枚举值：0-正常/1-欠压/2-故障）等；平台下发控制指令同样采用 JSON 格式，指令类型涵盖闸阀开度调节（`valve_control`）、参数配置更新（`config_update`）、设备重启（`device_reboot`）三类。

频率规范：正常运行状态下，液位数据上报间隔为 5 分钟，电源状态数据上报间隔为 15 分钟，闸阀状态变化实时上报；当触发告警条件时，告警数据立即上报且不占用常规上报通道，确保异常信息的时效性。

5.14.3.13 设备注册与认证机制

设备接入前需在湟中水利云平台完成注册，注册信息包括设备类型（电磁流量计/投入式液位计/电动闸阀/RTU 主机）、硬件序列号、部署点位坐标（CGCS2000 坐标系，保留 6 位小数）、所属灌区及渠系编码；平台为每台设备分配唯一的客户端 ID（`client_id`）与预共享密钥（`psk`），设备首次连接时通过双向认证完成身份校验，认证失败超过 5 次则自动锁定 24 小时并推送安全告警。

证书管理：平台采用 X.509 证书体系，设备端证书有效期为 2 年，到期前 30 天平台自动推送证书更新指令，设备在维护窗口期内完成证书轮换，避免服务中断。

5.14.3.14 数据流转与存储架构

边缘计算层：RTU 设备具备本地边缘计算能力，对原始采集数据进行初步处理，包括液位值的滑动平均滤波（窗口长度 5 个采样点）、异常值剔除（超出历史均值 $\pm 30\%$ 视为异常）、单位换算等，减少无效数据上传，降低网络带宽占用，同时按照《水资源监测数据传输规约》（SL/T4272021）、《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）、modbus 等通讯协议封装传输。

平台接入层：湟中水利云平台部署设备接入网关集群，采用负载均衡策略分发设备连接请求，单节点支持并发连接数不低于 10,000 个，消息吞吐能力不低于 50,000 条/秒；网关层完成协议解析、数据校验、时序对齐后，将数据写入分布式消息队列（Kafka 集群），实现数据的高可靠缓冲。

数据存储层：时序数据（液位、流量、闸阀开度等）存入 InfluxDB 时序数据库，按设备

ID 分片存储，数据保留周期为 3 年，超期数据自动迁移至对象存储（MinIO 集群）进行冷备份；关系型数据（设备档案、点位信息、用户权限等）存入 PostgreSQL 数据库，采用主从复制架构保障高可用。

5.14.3.15 平台功能对接

实时监控对接：智能终端数据实时推送至湟中水利云平台"动态监测"模块，以 GIS 地图方式展示各点位运行状态，正常状态显示绿色图标，告警状态显示红色闪烁图标并伴随声音提示；点击图标可下钻查看该点位的实时数据曲线、设备工况参数及最近 7 天的历史数据。

智能调度对接：闸阀自动控制逻辑的运行状态同步至云平台"水量调度"子系统，调度人员可查看当前各蓄水池的液位区间分布、闸阀开度执行情况，必要时可一键切换至"手动调度模式"，覆盖本地自动控制逻辑，直接下发闸阀开度指令；手动操作记录完整留存，便于事后审计。

运维管理对接：设备故障告警信息实时推送至云平台"水联网运维工单"模块，自动触发工单创建流程，工单内容包括故障设备信息、故障类型、告警等级、建议处理措施；运维人员接单后，可通过平台远程诊断设备状态，调取设备日志辅助分析，处理完成后在平台反馈处理结果，形成闭环管理。

数据分析对接：智能终端的历史数据为云平台"用水分析"模块提供基础数据源，支持按日、周、月、年等多维度统计各蓄水池的入库水量、出库水量、水位波动规律，生成用水效率评估报告；结合气象预报数据，可预测未来 72 小时的蓄水池水位变化趋势，为灌溉计划制定提供决策支持。

5.14.3.16 接口安全与性能保障

API 接口：云平台对外提供 RESTful API 接口供第三方系统调用，接口采用 OAuth2.0 认证，访问令牌有效期为 2 小时，支持刷新令牌机制；敏感操作接口（如闸阀控制、参数配置）需二次验证，通过短信验证码或数字证书签名确认操作人身份。

限流策略：单设备数据上报频率限制为每分钟不超过 20 条，超出限流阈值则丢弃冗余数据并记录异常日志；API 接口调用实施 IP 白名单与速率限制双重管控，单 IP 每秒请求数不超过 100 次，防止恶意爬取或 DDoS 攻击。

容灾备份：云平台数据库实施每日全量备份与每小时增量备份，备份数据加密后存储于异地容灾中心；关键业务模块部署双活架构，单节点故障时自动切换至备用节点，切换时间不超过 30 秒，确保智能终端接入服务连续性。

5.14.3.17 接入测试与验收

实验室联调：设备出厂前在厂商实验室完成与湟中水利云平台模拟环境的对接测试，测试项包括协议兼容性、数据完整性、指令响应时延（要求 ≤ 3 秒）、异常重连机制等，测试报告作为设备验收必备材料。

现场试运行：设备现场安装完成后进入为期 15 天的试运行期，期间监测设备在线率（要求 $\geq 99\%$ ）、数据准确率（要求 $\geq 99.5\%$ ）、告警漏报率（要求 $\leq 0.1\%$ ）等关键指标，指标达标后签署接入验收单，正式纳入湟中水利云平台统一管理。

5.14.4 运维体系完善

项目建设完成投入运行后，在水管所的直接领导指导下建设运维机构，协调和处理系统运行过程中出现的问题，完善和制定技术标准、规范、年度运行费用估算等。由水管所承担基础保障设施的运行维护和终端设施的运维保障。

1、运行维护经费

运行维护资金是确保项目正常运行管理、最大程度发挥项目作用的根本保证，项目运行维护经费必须得到保证。

2、运行维护方式及范围

项目建设完成后，在质保期内由项目承建单位按合同要求维护，超过质保期后，建议委托项目承建方或专业队伍进行维护。运行维护内容主要包括软件系统及数据维护、终端设备维护、通讯网络维护、基础设施维护等。

其中软件系统及数据维护由湟中水利局统筹考虑运维，本项目运维单位只考虑对基础设施、终端设备维护等内容进行维护。

5.14.5 效益分析

本项目建设完成后，可实现项目取水、用水总量实时监控管理，实时供水信息状况可对项目区内调配水管理工作提供基础数据支撑；入户管智能水表安装可通过按量收费的方式促进水资源节约使用，提升节水管理能力，提高水利用系数。

（1）节省人力成本

通过本项目信息化建设，管理员可以远程实时查看到水表用水量，改变以往抄表方式不用到现场抄表，节省管理单位人力成本。

（2）促进节约用水

通过安装水表，实时监控到用水户用水情况，有利于促进农村节约用水，有效减少农村饮用水资源浪费，加强水资源管理。

(3) 促进梯级收费

以往农村以每户人口数量收取水费，导致节约用水意识薄弱，存在利用自来用进行浇地灌溉，洗衣服不关水龙头等浪费水现状，导致人饮用水严重浪费，不利于农村人饮用水的水资源节约和管理，通过本项目信息化建设，实时计量用水水量，为逐渐推进梯级收费标准提供有效的数据支撑。

(4) 推进湟中区农村饮水数字化建设

本项目属人饮供水工程，本项目成果实施标志着湟中智慧水利发展过程中信息化、数字化管理能力的进一步提升，对促进湟中区农村饮水数字化建设有意义重大。

5.14.6 工程量清单

大才乡上白崖村

序号	项目	数量
一	取水流量监测站	
1	电磁流量计（DN65）	1
2	电磁流量计（DN80）	1
3	电磁流量计（DN100）	1
4	遥测终端 RTU	3
5	太阳能供电系统（单晶硅 12V100W 太阳能板，12V/100Ah 锂电池）	3
6	网络通讯系统	3
7	防雷系统	3
8	安全防护	3
9	基础支撑结构	3
10	辅材	3
二	智能控制站	
1	电动智能调节闸阀（DN50）	1
2	电动智能调节闸阀（DN65）	2
3	投入式液位计	2
4	PLC 控制柜	2
5	太阳能供电系统（单晶硅 24V200W 太阳能板，24V/200Ah 锂电池）	2
6	网络通讯系统	2
7	防雷系统	2
8	安全防护	2
9	基础支撑结构	2
10	辅材	2
三	终端用水流量监测站	

序号	项目	数量
1	蓝牙远程阀控水表	182
2	电气与通信	182
3	基础支撑结构	
4	辅材	182

第六章 施工组织设计

6.1 施工条件

6.1.1 施工场地条件

工程区有部分地形相对开阔、平坦，可供施工临建设施布置之用，施工场地条件较好。

6.1.2 对外交通条件

项目区附近有民湟公路，通海大道，乡村公路等，工程所需的设备、材料皆可直接用汽车运输至施工现场，施工场区内按实际施工条件改建临时施工道路。另外，项目区内各干、支管大致沿县乡干道和村道布置，各建筑物、管道沿线处均可通车，交通相对便利。

6.1.3 水、电供应及通讯条件

该工程施工项目多为土方开挖、钢筋制安和砼的浇筑等，用电负荷不大，用电设备主要为蛙式打夯机、砼拌合机等用电设备，用电项目较少。因此，施工用电采用 85KW 的柴油发电机的供应方式，无需架设供电线路。

项目区所在沟道内常年有水，施工用水和生活用水水源可选用沟道内取水，供水方式采用汽车拉运。

工程所处地域内通信事业较为发达，各乡镇现已开通了程控电话，有线、无线通信网络基本形成，施工期的通讯条件十分便利。

6.2 料场条件

工程需要的混凝土从附近商砼站采购，该料场运行良好，产量满足项目需求，项目区附近有国道、省道和乡镇公路可直达工程区，交通条件较好，离项目区 23km，块石从块石料采购，运距为 65km。

工程施工所需的机械设备、技术工人由承建本工程的施工企业自带，白崖村可有偿提供机械设备的维修服务和劳务人员。

6.3 主体工程施工

6.3.1 施工组织

为保证工程的顺利实施，本工程项目批准后，乡政府、大石门水管所应抽调有关人员成立施工项目部，负责工程实施的有关事宜，保质保量地完成工程施工的全部内容。做好工程实施前的一切准备工作，制定好施工计划，落实管材、管路零配件招标订货、储运及各种叉管、弯头、三通等铁件加工制作。工程开工后，为切实保证工程质量，取水工程、管道及建

筑物施工，要严格按照设计要求和有关施工规程规范进行。按“四制”要求，选择有一定专业施工队伍承建，并委托有资质的质检和监理单位做好工程的质检和监理工作。

6.3.2 土石方工程

本工程土石方开挖主要为管沟及井类开挖等工程。开挖可采用 1.0m³挖掘机挖，装 5t 自卸汽车出渣，管线沿草地布置弃渣可就近堆放，村庄巷道段需机转运至村委会附近的临时堆土场，回填时机转运，工程施工完成后，可将剩余弃渣运至附近沟道或河道的低洼处回填，并做好播撒草籽等水土保持处理。

6.3.3 管道施工要点

管材应选用国家经贸委认定的国家大中型生产厂家的管材，以确保工程质量。

1、管道开挖

该项目施工时采用人工及机械相结合的施工方式。沟槽开挖时，如原生态植被较好，先将表层草皮切块堆放一边，再将下部土体挖出堆放另一边，埋设时将草皮块排列铺设，尽量减少对植被的影响；如开挖田间沟槽，先将表层 50cm 腐殖土堆放一边，再将下部土体挖出堆放另一边，埋设时回复种植腐殖土，尽量减少对耕地的影响。

本次设计田间段管槽开挖底宽为 0.7m，边坡为 1:0.25，管道埋深采用 2.0m，管道沿路段采用直挖，底宽 0.7m，顶宽为 1m，埋深为 2.0m。

开挖过程中注意支护体系的变形观察。管沟开挖时，先进行详细的测量定位并用石灰标出开挖边线，复测无误后可指挥挖掘机由临时便道进入管沟开挖范围进行开挖，挖掘机一边开挖一边后退，开挖出来的余泥堆土于未开外的基坑位置上或直接移到运输车上运出场外，土方应及时外运及做好回填土方预留量。沟槽开挖后及时测量槽底调和宽度，防止超挖。

由于挖土机不可能准确地将槽底按规定高程整平，所以为确保槽底土壤结构不被扰动，而且人工清底。管沟开挖时，要加强巡视现场，密切注意周围土体的变化情况及管沟内情况，一旦发现问题，应立即停止开挖。

开挖至设计管沟底后，沿基坑两边设置 20cm*20cm 排水沟，收集管沟底的积水并用泵抽出管沟；本工程施工期部分位于雨季，基坑支护施工期间可能遭遇强降水，短时雨水量较大，所以土方开挖时关注天气预报，尽量避免在雨天进行，工作面不宜过大，应逐段、逐片分期完成，沟槽开挖回填前，视水量多少连续或间断抽水，直至基础施工完毕、回填土为止。雨期施工在开挖沟槽时，应注意边坡稳定，经常对边坡、支护设施进行检查，发现问题要及时处理。

做好地表水和天然降水的疏导和排出，防止地表水流入或渗入基坑内。特别是在暴雨季节更须注意加强防范。对于低洼路面，在机械开挖完成后沿基坑顶四周用彩条布包裹砂袋筑成一堵高约 30cm 的挡水墙，将地表水及雨水拦截在基坑外。

除了用砂袋筑挡水墙外还要将彩条布覆盖基坑面上，避免雨水直接落入基坑内，尽量将暴雨对基坑与管道的影响减至最低限度。

因交通条件，施工环境或施工操作的需要，基坑两侧不能堆土时，应在适当的地点另选堆土位置，并做到随挖随运。对挖出土立即用车运走，以免阻占施工场地，影响现场文明施工。基坑开挖后给水、配水管施工应连续进行尽快完成，施工中应防止地面水流入沟坑内造成塌方或管基土遭到破坏。土方不得坑边堆放，应远离基坑边线 1.5 米以外堆放，且堆放高度不宜超过 1.5 米。另外挖出的土方不得覆盖、堵塞原地面排水沟或市政设施井及测量控制井位。

2、管道安装

本工程采用 PE 管，在安装连接前，应一一检查每节管身有无弊病，并严格检查管内有无污物、积垢和其他杂物堵塞，必须事先清除干净，方可进行连接。连接采用热熔方式。管线在遇平面或平竖急转弯时，必须改设短管过渡。总之，无论在任何情况下，均不得人为强制过量弯曲管身，尤其在低温时施工，管材很脆，更应注意。下沟就位时，不得任意滚摔，应徐徐放落就位。PE 管采用热熔法连接，管道与阀门等连接时，采用法兰连接，装配阀门处均设检查井。

3、管道试压

管道埋设前需进行管道打压测试以检查管道的强度和密封性。试验压力 $\geq 1.5 \times$ 工作压力，且 ≥ 0.8 MPa；严密性试验为 $1.15 \times$ 工作压力，稳压不少于 10 分钟，压降 ≤ 0.02 MPa，试验压力规定为 1.5 倍的该段设计工作压力，试验时，先充水加压至试验压力后，须稳定压力时间不少于 10 分钟，如未发现水管、附件及接头损坏，可降压至设计工作压力，再进行外观检查，如仍未发现渗漏，即认为水管试压合格。水压试验时，应有记录，以备工程竣工验收质量评定和管理运行时使用。

4、管道埋设

为使管道不受冻害而破坏，必须将管道埋设在冻土层以下，根据设计确定，管道埋深不得少于冻土深+0.5m，由于本工程大部分管线沿村庄道路布置，采用原土回填加夯。管道在埋设前必须先检查管槽底部有无尖刺、锐角刃石等有碍管身安全的情况，均应事先清除。管道埋设时，其四周边应先回填不少于 15cm 厚的细土保护层，然后进行原土回填，原土回填时，

应防止冻土块、重石等高落撞击、砸伤管身，造成隐患，管道未经试压合格或钢管表面未经防腐处理前，均不得进行回填掩埋。同一管槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高度，管道之间的回填应与管道与槽壁之间的回填相对称进行。

5、管道回填

回填基本前提管道安装、接口试压、防腐处理全部验收合格后方可回填；沟槽内积水、淤泥、杂物、大块石块、建筑垃圾清理干净，基底无扰动、无软基；回填材料分层填筑，严禁一次性大面积回填、单侧堆土挤压管道。管底、管身两侧及管顶以上 50cm 范围内，选用细土、砂质土、素砂，不得含粒径 $>20\text{mm}$ 碎石、砖块、树根、冻土、淤泥质土；道路、耕地下方管沟不得使用建筑垃圾、生活垃圾回填；拖拉管工作坑、接收坑回填优先采用级配砂石或素土分层夯实；若遇湿陷性黄土区域，需按设计要求换填灰土或素土。

分层夯实控制标准

管道胸腔（管身两侧）：对称同步回填，每层厚度 $\leq 20\text{cm}$ ，两侧高差不得大于 30cm，防止管道偏移变形；管顶 0~50cm 范围：人工回填、人工夯实，禁止重型机械直接碾压；管顶 50cm 以上：可采用小型压实机具分层回填，每层厚度 20~30cm；

压实度标准：

农田、绿化带区域： $\geq 85\%$ ；

村内便道、非机动车道： $\geq 90\%$ ；

黑化道路、机动车通行路段： $\geq 93\% \sim 95\%$ 。

拖拉管工作坑宽度与现状道路同宽，坑内先回填砂石垫层至管底标高；管道周边细砂回填密实，分层夯实；管顶至道路基层范围内采用级配砂石回填，压实达标；回填完成沉降稳定后，再统一恢复道路水稳层及黑化面层，保证路面平顺衔接，无沉陷、裂缝。

特殊管控要点

冬季施工不得回填冻土块；雨季及时排水，禁止带水回填；

铸铁管、PE 管、钢管回填时，管道两侧同步夯填，避免单侧受力造成接口渗漏；

回填全过程留存影像、压实度检测记录，隐蔽工程验收合格方可进入下道工序；

回填完成后预留不少于 7 天沉降观察期，道路恢复前复测沉降量，超标需重新夯实处理。

6.3.4 混凝土浇筑

该项目混凝土工程主要有阀门井、硬化路恢复等。混凝土在现场拌合后入浇筑仓，再平仓、振捣浇筑。混凝土要分层浇筑、振捣密实、表面平整，拆模后无挂帘、错台、鼓肚、蜂窝、麻面现象，混凝土浇筑完后 8~12h 开始洒水养护，在高温炎热天气可适当提前，当气温

低于 5°C 时，应停止洒水养护，养护时间为 28d。

6.3.5 金属构件防腐

本工程含有相关阀门等金属构件，金属构件组装检查合格后，应进行预处理，预处理前，应将金属构件表面修正完毕，并将金属表面铁锈、氧化皮、油污、灰尘、水分等污物清除干净。表面预处理应采用喷射或抛射除锈，所用磨料表面应清洁干净。喷射用的压缩空气应进行过滤，除去油和水。

金属构件表面除锈等级应符合 GB8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中规定的等级，除锈后，表面粗糙度数值应达到 40~70um，用表面粗糙度专用测量器具或比较样块检测。

埋件埋入混凝土一侧除锈等级制造厂内可按 GB8923 中规定的 Sa1 级，除锈后涂苛性钠水泥浆。在安装前除去表面氧化皮后埋入混凝土内，埋件迎水面仍按 GB8923 规定的除锈等级进行。

本工程采用的无缝钢管供水管防腐涂塑工艺：抛砂除锈，加热后将环氧树脂粉末涂覆成型，通过自然冷却成品，产品卫生要求应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》（2001），内外层防腐均采用环氧树脂粉末，厚度 $\geq 0.35\text{mm}$ 。

6.3.6 砼冬季施工预案

若工程因供水矛盾问题需进行冬季施工，则采用如下施工预案。

1、混凝土冬季施工：如果气温不会低于零度（浇筑后一周以上期间），做好混凝土保温即可。如果在负温下（最低温度低于零下 5°C）环境浇筑混凝土，需要注意的主要是早期混凝土防冻。防冻需要从两个方面操作：

（1）使用防冻剂：防冻剂可以大幅度降低拌合水的冰点，防止在塑性状态和早期混凝土内部水分结冰膨胀，冻伤混凝土。防冻剂对混凝土强度性能没有明显危害，但有些防冻剂含尿素，混凝土会长期释放氨味，需要特别注意。

（2）保温：尽可能使用胶合板、木板等具有一定保温作用的模板，用保温材料如棉被、草帘或泡沫保温板等覆盖暴露混凝土表面和包裹钢模板，使混凝土强度较快发展。冬季施工，最好使用早强型硅酸盐或普通硅酸盐水泥，因为强度发展快，水化热相对较高。不过，只要做好保温，什么水泥都可以使用，强度发展慢些，对防止热应力裂缝更好。在最低温度 2°C 环境，浇筑混凝土可以不使用防冻剂，但必须做好保温，并且密切注意气温变化趋势。如果温度还会降低，需要加强混凝土保温隔并且密切注意气温变化趋势。如果温度还会降低，需

要加强混凝土保温隔冷。

2、混凝土冬季施工方法：为了提高混凝土的出机口温度，应优先考虑拌和水加热，如不满足要求才考虑骨料加热；水泥不能直接加热。对拌和水加热时，水温不宜超过 60°C ，如超过 60°C ，应改变加料顺序：将骨料与水先拌和、然后再加入水泥，以免造成水泥假凝，影响混凝土质量。对砂石骨料加热一般是采用排管通热水或通蒸汽加热。骨料加热的最高温度不宜超过 60°C 。采用蒸汽加热时，粗骨料可直接加热，但不能影响混凝土的水灰比。混凝土拌和前应用热水或蒸汽将拌和机冲洗，拌和时间应比一般季节延长 50% 左右。冬季的混凝土运输应尽可能减少转运次数，最好采取一次直接运送。运输设备要有可靠的防风措施，并尽可能加以保温。各种运输设备在工作结束时，必须立即用蒸汽或热水冲洗干净；恢复工作时要首先加热。

3、冬季混凝土浇筑的防冻措施主要有蓄热法和暖棚法。

蓄热法一般适用于气温在 $\sim 10^{\circ}\text{C}$ 以上，暖棚法适用于气温在 $\sim 10^{\circ}\text{C}$ 以下。蓄热法就是在混凝土浇筑块的外表面用导热性能低的材料进行保温，热源为预加到混凝土组成材料的热和水泥水化热。施工用的模板应为保温模板，浇筑完毕的混凝土顶面要立即用保温材料覆盖。蓄热法实质上就是表面保温法，它和混凝土坝的表面保护，在形式上是一致的；但它们的目的是要求却是不同的。表面保护的目的是防止混凝土的表面裂缝，它要求混凝土的内表温差不超过允许标准。蓄热法的目的是防止混凝土的表层冻害，它要求混凝土表层温度不低于其正常凝固硬化的温度。

暖棚法就是在混凝土浇筑仓位上搭设暖棚，棚内通常用蒸汽排管或暖风机供热，使棚内温度保持在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 左右。暖棚主要由棚盖、支承结构和保温层的围护结构等组成。我们通常采用的型式有三种。绑扎式暖棚是一种简易暖棚。用 $10\times 10\text{cm}$ 的预制混凝土柱作支承，高 $3.5\sim 4.0\text{m}$ 。棚盖采用圆木现场绑扎。保温层采用草帘、草垫及帆布等。棚顶的混凝土下料口设活动料口盖，并用麻袋片包草垫保温。组装式暖棚，其棚盖采用单片钢桁架组装而成。因其跨度较大，支承结构可以设置在模板以外。棚顶同样须设混凝土下料口及活动料口盖。装配式暖棚，主要包括钢桁架组合梁、定型保温支承结构、吊装结构及围护结构等部分。整个棚盖为一整体吊装单元。其主要优点是安装拆除方便。综上所述，混凝土冬季施工根据不同的温度，采取不同的施工方法，使混凝土在冬季施工中，根据混凝土强度等级、结构厚度、施工季节和养护条件变化，来满足混凝土施工质量标准。

4、管道冬季施工：管道焊接要严格按照要求进行预热，管道应提前进行预热；在环境温度低于 5°C 时，不宜进行水压试验；已进行水压试验的管道要及时将水排出管外，并将管口临

时封堵。应尽量避免在冬季进行管道的试压，如果必须在冬季试压的话，要尽量减少充水的管道暴露在自然环境的时间，在符合规范要求的前提下，测试的时间应尽可能短，测试完毕后，要及时排空管道中的水并最大限度地吹干。

6.3.7 道路恢复施工要求

道路施工顺序为：路基清表碾压铺设砂砾防冻垫层>摊铺水泥稳定碎石基层并洒水养护→喷洒透层乳化沥青→铺筑沥青混凝土面层→碾压成型。新旧路面接缝切割竖直断面，涂刷粘层油并铺设土工布，防止接缝开裂渗水。

1.路基处理

清理杂草、淤泥，开挖整平路基，分层碾压，路基压实度达到 95%以上；软弱路基换填素土或砂砾。

2.铺设垫层，铺 20cm 厚天然砂砾垫层，整平碾压，起到隔水、防冻、防翻浆作用。

3.水泥稳定碎石基层(水稳层)

摊铺 18cm 厚 4%水泥稳定碎石，平地机整平，压路机碾压；碾压完成后洒水养生 7 天，保证强度，避免开裂。

4.清扫+喷洒粘层油

把水稳层表面清理干净，均匀喷洒乳化沥青透层油。

5.沥青混凝土摊铺

摊铺 3cm 细粒式 AC-10 沥青混合料。

6.碾压成型

先轻碾，再重型压路机压实，做到路面平整无轮迹。

7.新旧路面接头处理

旧路面垂直切割，刷粘层油，接缝加铺 50cm 宽玻纤土工布防开裂。

8.后期养护

路面冷却成型后方可开放通车。

6.4 施工总体布置

根据现场实际情况项目区在村委会布置 1 个集中营地，即工程指挥部、临时仓库和临时管理住房。施工动力和生活用电由附近村庄搭接或者由施工单位自备的汽油发电机。

由于本工程管线大部分沿村庄巷道布置，村庄道路宽 3.0 至 5m，部分管线开挖全部占用巷道道路，由于出入巷道人、车辆较多考虑出行方便、施工安全，再不影响工期的情况下，

管线分段施工，施工期间需对分段开挖段用彩钢板围堵，开挖段起点、拐点、末端醒目位置设置警示牌、道路指示牌各 1 个，警示牌有“正在施工、注意安全”等字样固定在彩钢板上，道路指示牌有“正在施工、让道行走”等字样，方便行人通过，项目区大部分管线沿巷道布置，巷道贯穿，不用考虑施工临时道路。

6.5 施工进度计划

该工程技术简单，施工相对容易，条件便利，施工位置点多面广，各单项工程可同时开工。计划工期为 8 个月。

表 7-2 工程施工进度计划表

序号	工 作 内 容		2026 年 9 月至 2027 年 4 月		
1	进驻工地及材料准备				
2	管道	基础开挖与验收			
4		土方回填			
5		土方开挖与验收			
6		管道安装			
8		土方回填			
9	阀门井	基础开挖及验收			
10		混凝土施工与验收			
11		土方回填			
12	试运行及工地现场清理				
13	施工队撤离并正式竣工验收				

6.6 安全文明施工

1、开工前及施工中，经常教育施工人员注意安全，严格遵守有关安全技术操作规程，提高施工人员的安全意识，增强自我安全保护能力。规定各级人员的安全责任，落实安全生产责任制，签订安全生产责任书。

2、按照安全第一，预防为主的原则，做到安全与经济挂钩，奖罚分明，确保安全生产。进入现场人员必须佩戴劳动保护用品，特殊工种要持有上岗证。

3、要经常检查机械设备情况，避免出现机械事故，机械检修时应切断电源，并在电源上挂牌明示。

4、传动部分必须有安全设施及防护罩，高空作业人员必须佩戴安全带。

5、施工期间，应将整个施工区域保持干净、整齐。材料堆放井然有序，及时清理现场的废渣、废浆、垃圾等；专人负责现场清洁卫生。

6、施工人员要自觉接受业主、监理工程师等人员的检查，并礼貌待人。

7、遵守国家有关环境保护规范及规章制度。

6.7 施工安全管理

6.7.1 建立健全施工生产安全管理体系

施工管理生产安全因素在工程建设过程中具有举足轻重的作用，应建立健全施工生产安全管理体系和责任制，明确各自的责任。施工过程的各个环节都要严格控制，各分部、分项工程均要全面实施到位管理。在实施全过程管理中，首先要根据施工队伍的自身情况和工程的特点，确定安全生产管理的目标和内容。再结合安全生产目标和内容编写施工组织设计，制定具体的安全生产保证体系和措施，明确安全生产的内容、方法和效果。

6.7.2 加强安全防护用具及机械设备的安全检验

施工现场的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件必须由专人管理，定期进行检查、维修和保养，建立相应的资料档案，并按照国家有关规定及时报废。施工单位在使用施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施前，应当组织有关单位进行验收，也可以委托具有相应资质的检验检测机构进行验收。施工单位应当自施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施验收合格之日起 30 日内，向建设行政主管部门或者其他有关部门登记。登记标志应当置于或者附着于该设备的显著位置。

6.7.3 加强施工现场生产管理

施工单位应当将施工现场的办公、生活区与作业区分开设置，并保持安全距离；办公、生活区的选址应当符合安全性要求。对应建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。此外还应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或者减少粉尘、废气、废水、固体废物、噪声、振动和照明对人和环境的危害和污染。

建设工程施工前，施工单位负责项目管理的技术人员应当对有关安全施工的技术要求向施工作业班组、作业人员作出详细说明，并由双方签字确认。

6.7.4 建立完善的安全生产保证机构

施工单位应设立安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。安全生产管理人员负责对安全生产进行现场监督检查。发现安全事故隐患，应当及时向项目负责人和安全生产管理机构报告；对违章指挥、违章操作的，应当立即制止。

6.7.5 强化施工管理安全生产意识

为使广大员工不断提高对安全生产重大意义的认识，增强遵守规章制度和劳动纪律的自

觉性，避免事故的发生，确保各项建设工程顺利进行，必须对员工普遍、深入、经常地进行安全生产思想、安全技术知识、规章制度和操作技术的教育，特制订本制度。

1、施工单位各级负责人平时要自觉学习贯彻安全生产规章制度，坚持“五同时”，特别要加强对工人进行经常性教育，教育员工遵章守纪，履行安全职责。

2、各班组要根据工作性质、任务缓急、生产特点、气候变化，由班组长或班组安全员，进行班前安全讲话、班中安全喊话、班后安全讲评，抓好典型，加强经验交流，组织技术示范表演等。

3、各项目部要坚持至少双周一次安全活动，做到有计划、有目的、有要求、有步骤，要不断提高质量，防止流于形式。

4、安全考试：员工每年度进行安全技术教育 1-2 次，考核形式多样，考核成绩必须记录存档。

6.8 施工交通组织

1、交通组织原则

1) 保节点交通，施工作业面段落以交叉口为节点进行划分。路段完成后再进行交叉口施工，确保在施工阶段能保证沿线企业及居民出入畅通，确保在高峰期、节假日无明显的拥堵现象。确保车辆正常安全行驶和人、非机动车辆安全正常通行。

2) 征询交通管理部门的意见，满足交通主管部门对施工期间通行标准要求，服从交警部门的日常监督、指导。

3) 在道路开挖过程中，采取针对性强，安全性可靠的组织措施、设备设施，杜绝因施工原因产生的交通安全事故。整个施工过程中，遵循先交通保畅，后施工的实施原则，并且项目部建立交通管理协调组织机构，并建立应急预案。

4) 在施工区按照交通部门要求设置满足施工阶段道路行车安全性需要，各类指示、警告、禁令标志醒目，设置标准。设立施工预告区、警告、提示前方道路施工，使司机注意交通变化情况。

2、施工期间交通组织方案

1) 交通组织方案

本区域项目施工时可利用现状周边道路网络合理分流组织交通，同时，做好临时交通组织，加强路网的分流提示，尽量利用周边平行的道路来分流另一部分交通量。

2) 标志标牌形式

(1) 锥标、爆闪灯其要求应符合国家相关规范的规定，布设间距为 4~6m，具有反光功能，保证夜间施工时的安全。

(2) 安全设施的设置与撤除。当进行养护维修作业时，应顺着交通流方向设置安全设施。当作业完成后，应逆着交通流方向撤除安全设施，恢复正常交通。

(3) 施工区域交通标志标牌的设置。

(4) 距离施工区域处设“前方施工”标牌。

(5) 设“车辆慢行”标牌。



(6) 施工临时封闭警示标志，设置在醒目位置。警示标志尺寸需按规范尺寸大小进行制作。



第七章 建设征地与移民安置

7.1 概述

上白崖村为已建人饮工程原工程始建于1993年，水源为石卡沟和马场沟沟道的地下水，采用廊道取水，配套修建有蓄水池和管网。目前引水口网围栏和警示牌缺失，起不到围挡和警示作用；蓄水池后管网及建筑物运行时间长，管网老化，影响居民的正常生活。解决上白崖村群众的生产生活用水，为乡村振兴提供供水安全保障，工程实施是必要的。

7.2 征地调查

（1）调查依据

- 1) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- 2) 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL442-2009）；
- 3) 《土地利用现状分类标准》（GB/T21020-2007）；
- 4) 工程测绘地形图及其他有关资料。

（2）调查内容

1) 土地

项目区土地为耕地、草地和村庄道路。

2) 建筑

沟道管理保护范围内无房屋及其他建筑物。

（3）调查结果分析

本阶段实物调查工作是严格按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）的有关要求开展的，由设计单位技术总负责，地方有关部门负责人共同参加完成，实物调查成果取得了地方政府和建设业主的认可，可以作为制定移民规划和编制补偿投资的依据。

7.3 征地范围

本工程为人饮巩固提升工程，主要建筑物包括蓄水池以及各类阀门井。管道工程为提升改造项目，工程总占地面积 2.29hm^2 ，其中永久占地 0.02hm^2 （占地类型为农村道路、其他草地），临时占地 2.27hm^2 （占地类型为水浇地、其他草地、其他林地、农村道路、内陆滩涂、沟渠等）。预制场地和临时工棚占地由村委会和湟中区水利局负责协调解决，施工结束后进行恢复。

7.4 移民安置

因本工程为人畜饮水工程，所有建筑物和管道均布置在住房外，没有移民生产安置任务和搬迁安置任务，无地面建筑物和专项设施等，因此不再编制农村移民安置规划、专项设施迁建规划等相关内容。

7.5 占地补偿

本工程为已建人饮项目的巩固提升，主要建筑物包括管道以及各类阀门井，埋设的管线按原工程布置，更换管线沿耕地、草地布置的已和村委协调不考虑占地补偿。

因本工程为人畜饮水工程，所有建筑物和管道均布置在住房外，不涉及移民安置。

第八章 环境保护设计

8.1 评价依据及标准

8.1.1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年 1 月 1 日）；
- (9) 《青海省大气污染防治条例》（2019 年 2 月 1 日）；
- (10) 《青海省水环境功能区划》（青政办[2004]64 号文）；
- (11) 《西宁市大气污染防治条例》（2018 年 5 月 31 日）；
- (12) 《西宁市环境噪声污染防治办法》（2011 年 2 月 22 日）；
- (13) 《西宁市城市建筑垃圾管理办法》（2012 年 10 月 1 日）；
- (14) 《西宁市建设工程文明施工管理办法》（2015 年 8 月 1 日）；
- (15) 《进一步加强全市建筑工程文明施工管理实施方案的通知》（西宁市人民政府办公厅，宁政办[2018]150 号，2018 年 8 月 29 日）；
- (16) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1—2016）；
- (17) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2—2018）；
- (18) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3—2018）；
- (19) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2021）；
- (20) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022）；
- (21) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88—2003）；
- (22) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；
- (23) 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）；
- (24) 《声环境质量标准》（GB3096—2008）；
- (25) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2025）；

(26) 《污水综合排放标准》(GB8978—1996)；

(27) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。

8.1.2 评价标准

(1) 环境质量标准

1) 环境空气质量

评价区域属于大气环境二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，标准限值见下表。

表 9-5 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	μg/m ³
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (P _{m2.5})	年平均	35	
	24 小时平均	75	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
TSP	1 小时平均	0.9	

2) 地表水环境质量标准

项目区域水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，见下表。

表 9-6 地表水环境质量标准

序号	污染物项目	单位	标准限值
1	pH	无量纲	6~9

2	五日生化需氧量	mg/L	4
3	化学需氧量	mg/L	20
4	高锰酸盐指数	mg/L	6
5	氨氮	mg/L	1.0

3) 声环境质量标准

项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2012) 2 类标准, 标准值见下表。

表 9-7 声环境质量标准

类别	标准限值	
	昼间	夜间
2 类	60dB (A)	50dB (A)

(2) 污染物排放标准

1) 大气污染物排放标准

施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。具体标准限值见下表。

表 9-8 废气排放标准

污染项目	THC	NO _x	颗粒物
无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)	4.0	0.12	1.0

2) 水污染物排放标准

本项目运营期无废水排放。施工期车辆及设备冲洗废水经沉淀池处理后回用, 不外排; 基坑废水及淤泥渗滤液经沉淀处理后用于洒水抑尘; 施工生活污水依托附近居民临时旱厕清运用于周边农地施肥, 不外排。

3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025) 中的相关标准, 具体标准值详见下表。

表 9.1-9 噪声排放标准

时段	标准来源	昼间限值	夜间限值
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70dB (A)	55dB (A)

4) 固体废物执行标准

施工期固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾。一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求。

本项目属于人饮管网工程, 运营期无废水、废气、固废等排放, 施工期污染物排放为临

时短暂性排放，随着施工过程的结束而消失，故本项目无污染物总量控制要求。

8.2 环境影响预测与评价

8.2.1 环境保护敏感点

根据项目区现状调查并且进行工程兴建的可行性分析后，确定本次设计的工程任务是通过对项目区已建工程的改造，解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，为乡村振兴提供供水安全保障。

工程区内无地面文物、矿产资源、旅游资源等敏感因素。

8.2.2 施工期对环境的影响

（1）施工扬尘及废气影响

项目施工过程中扬尘主要产生于清理场地、土方开挖、建筑材料装卸运输。拆除的弃渣、开挖及挖掘的泥土堆放在施工现场，清运或回填不及时、运输车辆等均会产生二次扬尘。施工产生的扬尘和运输产生的粉尘会使局部地区空气中的悬浮颗粒物时段性增加。项目施工过程中施工设备及运输车辆会产生燃油废气，废气中 NO₂、SO₂ 等有害物质的含量也较多。

（2）施工噪声影响

项目施工过程中产生噪声的设备主要有挖掘机、振捣棒、装载机、拖拉机、砂浆/混凝土搅拌机等。

（3）施工废水影响

施工废水包括施工人员生活污水及施工过程中的生产废水。生产废水主要来源于砂石骨料加工废水，另有少量的混凝土拌合系统冲洗废水。若随意排放至施工地附近的地面土壤，也不利于施工迹地的恢复。

生活污水主要来源于施工期进场的管理人员和施工人员的生活排水，主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂有机物，虽然排放量较少，但生活污水中的 BOD₅、COD 及大肠菌群含量较高，直接排放会对周围环境产生很大的影响。

（4）固体废弃物影响

项目施工过程中产生的固体废弃物主要为护岸基础等开挖产生的废弃土方和混凝土浇筑过程中产生的弃渣等，虽均属无毒无害垃圾。但是弃土弃渣的堆放场地不当可能会破坏当地植被、引发新增水土流失等问题。其次项目施工过程中施工人员日常生活产生的垃圾若随意堆放，不仅污染空气、有碍美观，而且在一定的气候条件下，造成蚊蝇孳生、鼠类大量繁殖，会加大各种疾病的传播机会，在人口密集的施工区导致疾病流行，影响施工人员身体健康。

生活垃圾中的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件，一旦进入河流水体，将污染河段水体水质，增加水体中污染物浓度。

（5）其他影响

管道和附属建筑物基础开挖会造成扰动地表、破坏地貌、引发水土流失等影响；工程施工期对沿河两岸的自然景观有一定影响；由于工程施工，使运输量增加，车流量增大，将加重公路及农村交通道路负担，对交通有一定影响。

8.2.3 污染因素及污染源强度分析

8.2.3.1 施工期污染因素及污染源强度分析

（1）生态环境影响因素

本项目建设对生态环境的影响主要表现在施工期，在施工作业过程、工程临时占地将对植被、水土流失等产生的影响。

工程在建设过程中管道施工、场地布置等生产活动，扰动了局部原生地貌，使局部生态环境遭受一定的影响。

（2）淹没、占地

本工程不涉及淹没。

工程永久占地包括蓄水池、阀门井、护管坝、排水渠道等附属建筑物占地，工程临时占地主要是管槽作业面、施工作业带、临时堆土区。工程占地将破坏一定的植被，但这种影响是暂时的，施工结束后通过采取植被恢复措施，可恢复原地貌。

（3）废气

施工期废气污染物主要来源于各种施工机械和运输车辆尾气排放。场地平整、建材装卸和运输、施工作业时均产生一定的道路扬尘，另外管槽的开挖、土方堆放等将造成风起扬尘。由于工程施工时间不长、施工高峰较短，采取措施后可降低施工过程中对环境空气的影响。

（4）废水

施工期对水环境的影响包括两方面：一是施工期的生产废水；二是施工人员的生活污水。

生产废水：主要产生于管槽开挖、施工机械维修产生的含油废水。机械车辆维修、冲洗产生的废水中悬浮物和石油类含量较高，若直接排入河流后会在水体表面形成油膜，使水中溶解氧不易恢复，影响水质；若随意排放至施工场地附近的地面，也不利于施工迹地的恢复。生活污水主要来源于施工期进场的管理人员和施工人员的生活排水，主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂有机物，虽然排放量较少，但生活污水中的 BOD_5 、COD 及大肠菌群含量较高，直接排放会对周围环境产生很大的影响。

(5) 固体废弃物

施工期的固体废弃物主要为原建筑物拆除的弃渣和混凝土浇筑过程中产生的弃渣等。

施工期间按平均每天人数 20 人，施工人员的生活垃圾按 1.2kg/人/d 考虑，则施工期间生活垃圾每天排放量约为 24kg/d，生活垃圾全部排入施工现场设置的垃圾箱内，收集后运至垃圾处理站集中处理。

(6) 噪声与震动

施工过程采用的挖掘机、推土机、搅拌机等机械设备以及运输车辆在运行时会产生一定量的噪声和振动。

表 8.2--1 单台设备噪声强度

序号	设备名称	距源10m处A声级	序号	设备名称	距源10m处A声级
1	挖掘机	82	5	振动碾	80
2	推土机	80	6	水泵	75
3	搅拌机	84			
4	载重汽车	84			

8.3 环境保护目标及环境保护对策措施

8.3.1 环境保护目标

(1) 社会保护目标

根据项目区现状调查并且进行工程兴建的可行性分析后，确定本次设计的工程任务是通过对项目区已建工程提升改造，解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，为乡村振兴提供供水安全保障。

工程区内无地面文物、矿产资源、旅游资源等敏感因素。

(2) 生态环境保护目标

减少工程施工对地表植被的影响，维护项目实施区景观环境及生态系统的完整性。严格执行施工期水土保持措施，控制水土流失，将水土流失产生的不利影响降至最低。

(3) 地表水环境保护目标

地表水环境保护目标为治理范围内水环境。应加强施工期环境管理，各种工程弃渣、固体废弃物，施工人员生活垃圾以及施工废水禁止直接排入河流内，保证项目区满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准要求。

(4) 环境空气保护目标

保护目标是施工生产生活区和施工区，采取有效措施维护区域大气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准，使施工期扬尘等主要污染物排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新建无组织排放标准要求。消除施工粉尘和交通扬尘对施工区周边和施工人员的影响。

（5）声环境保护目标

保护目标为工程区附近的居民及施工人员，采用先进施工工艺和降噪措施使噪声控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准允许值以下，减轻噪声对工程区附近的居民及施工人员的影响。

8.3.2 环境保护对策措施

（1）生态环境保护措施

加强施工管理，加强施工人员环保意识的宣教工作，严格控制施工范围，禁止施工人员破坏涉及用地范围以外的植被，规定施工区域内车辆运输线路，减轻施工活动对项目区内动物、植物的影响。施工完成后，对临时占地进行场地清理、场地平整，并依据植被生态演替的基本规律采取植被恢复措施。

（2）大气污染防治措施

施工中大量的挖方和填方应采用湿法作业抑制扬尘，挖方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填减少粉尘影响时间。加强运输车辆的管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽可能避开居民集中区，路经居民区集中区域应尽量减缓行驶车速。

（3）声环境污染防治措施

选用低噪声设备和工艺，加强检查、维护和保养机械设备、合理安排施工时间等措施减少施工噪声影响。

（4）水环境污染防治措施

工程施工生产废水经沉淀池沉淀处理后，全部回用于砂石骨料加工、混凝土拌合、周围区域绿化及道路降尘用水，不得排入地表水体，因此工程施工生产废水对地表水环境的影响较小。

（5）固体废物污染防治措施

施工单位加强施工场地、施工生产生活区垃圾的管理，分类设置垃圾桶，并定期及时清运。施工过程中产生的废弃材料及时回收，遗弃的沙石、建材钢材、包装材料等分类及时清运。

（6）地下水污染防治措施

按照“源头控制，分区防治，污染监控，应急响应”原则，本工程的重点是预防施工期可能产生的影响地下水环境的污染物。根据本工程环境保护特征，防治污染物质直接或间接进入河道及地下水体。施工单位应保证各类施工材料有防雨遮雨设施，工程废料要及时清运。保证在施工期做到“三个统一”，即污水集中处理、统一无害化处理、统一排放。施工所用的燃料、油料等材料要严格管理，特殊保管，储存地及储存仓库要做特殊保护。生产、生活废水及污水必须经过处理，达到排放标准后才能排放。

8.4 环境管理计划

8.4.1 施工期环境管理

8.4.1.1 环境管理职责

贯彻执行环境保护法规和标准；组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行；制定并实施环境保护规划和计划；组织本单位的环境监测；检查本单位环境保护设施的运行；推广应用环境保护先进技术和经验；组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质水平；组织开展本单位的环境保护研究和技术交流。

8.4.1.2 环境管理内容

施工期的环境管理工作主要由建设单位和各承包商共同承担。

（1）建设单位环境管理内容

负责环境保护管理工作，主要工作任务为：招标文件和承包项目合同环保条款的编审；制定建设期环境保护实施计划和管理办法；制定年度环保工作计划年度环境保护工作经费的审核和安排；监督检查各施工单位环保措施的执行情况同地方有关行业主管部门进行协调；处理施工过程中发生的环境问题；填写环境工作报表，年度环境保护工作报告；编制工程竣工环境保护验收报告；组织开展环境保护宣传、教育和培训工作。

（2）承包商环境管理内容

各承包商负责本单位和所从事的建设生产活动中环境保护工作，主要包括以下内容：制定年度环境保护工作计划；检查环保设施的建设进度、质量和运行效果，处理实施过程中的有关问题；核算年度环保经费的使用情况；报告承包合同中环保条款的执行情况。

8.4.1.3 环境监理计划

（1）监理职责

a) 全面负责监督、检查工程区的环境保护工作

b) 参加审查会议，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环

保方面的改进意见，以保证环保措施的落实和工程的顺利进行。

c) 审查承包商提出的可能造成环境污染的材料和设备清单及其所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报等。

d) 协调业主和承包商的关系，处理合同中有关环保问题的违约事件。

e) 同工程监理一起参加工程的验收。

f) 环境监理工程师每月向业主提交一份监理月报，半年提交一报告，并整理归档有关资料。

(2) 监理范围与内容

工程环境监理的工作范围包括工程施工区所有可能造成环境污染和生态工程环境监理为施工区环境监理。施工区环境监理内容主要包括：监督承包商是否按照环境保护设计进行生产废水和生活污水的处理、环境空气保护、噪声防治、固体废弃物处置、动植物保护及人群健康的保护。

(3) 监理工作方式与制度

环境监理工作方式以巡视为主，辅以必要的仪器监测为了保证环境监理工作的顺利实施，还需建立行之有效的工作制度。

a) 工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况编写工作记录（监理日记），重点描述巡视检查情况，现场存在的环境问题，分析问题产生的主要原因及责任单位，并提出初步处理意见。

b) 监理报告制度

承包商每月提交一份环境报告，对本月环境保护工作实施情况进行全面总结。环境监理工程师根据日常巡视情况对承包商提交的环境报告进行评议，并提出下步的整改方向。环境监理工程师要组织编写环境监理月报、半年进度评估报告及年度监理报告，报建设单位的环境管理部门。

c) 文件通知制度

环境监理工程师在巡视过程中如发现环境问题，应立即口头通知承包方环境管理员限期处理，随后仍需以书面文件形式予以确认。

d) 环境例会制度

根据环境监理工程师的要求，每月召开一次由监理工程师和承包商参加的环境例会，对本月的环境保护工作进行总结，提出存在的问题及整改要求，形成实施方案。会后编写会议纪要，发放给与会各方，督促有关单位遵照执行对于重大环境污染及环境影响事故，环境监

理工程师负责组织环保事故的调查，及时向业主及相关部门通报事件的发生及处理结果。会同设计单位、地方环境保护部门共同研究处理方案并下发给承包商实施。

8.4.2 运行期环境管理

本工程运行期的环境管理工作由湟中区水利局负责，主要工作内容为：

- (1) 贯彻执行国家及地方环境保护方针、政策、法律和法规；
- (2) 执行国家、地方和行业环境保护要求；
- (3) 落实工程运行期环境保护措施，制定环境管理办法和制度；
- (4) 负责落实运行期的环境监测，并对监测结果进行统计分析；

(5) 监督和管理由于周围环境变化对工程的影响，并及时向有关部门反映，督促有关部门解决问题。

8.5 结论及建议

8.5.1 评价结论

工程建设对环境的影响主要发生在施工期，工程建设将对区域生态环境、水环境及大气环境产生一定影响，但采取本报告提出的环境保护对策措施后，能使工程建设降至最低。因此，从环境保护角度讲，本工程建设是可行的。

8.5.2 环境保护工作建议

为减少工程建设对环境的不利影响，促进工程建设和当地环境保护协调发展，提出以下建议：

(1) 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》五十一、水利，本项目无需进行环境保护设计阶段，在施工过程中应严格执行本方案设定的环境保护对策措施，做到最大保护、最小污染。工程施工期较短，随着工程的结束，本工程的建设对环境的影响将逐渐减小。

(2) 加强施工车辆的监管，严禁在施工道路以外的区域随意穿行，控制施工扰动范围扩大，保护天然林及植被。

(3) 工程建设中严格遵循“三同时”制度，及时落实环保投资，确保各项环保措施的实施。

(4) 建设单位在工程建设期要切实落实环境保护管理机构职能，保证机构的正常运转，加强对区域生态环境的保护管理，杜绝破坏生态环境事件的发生。

(5) 委托相关部门及时开展工程建设期的环境监测和环境监理工作。

第九章 水土保持

9.1 概述

9.1.1 设计依据

（1）法律依据

①《中华人民共和国水法》（2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第二次修正）；

②《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日通过，2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号公布，自2011年3月1日起实施）；

③《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委，2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起实施）；

④《中华人民共和国黄河保护法》（2022年10月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过）；

⑤《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议第二次修正）；

⑥《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2016年3月25日青海省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订，自2016年6月1日起施行）；

（2）部委规章

①《国务院关于全国水土保持规划（2016-2030年）的批复》（国函〔2015〕260号）；

②《全国生态功能区划》（环保部、中科院公告2008年第35号）；

③《国务院关于取消一批行政许可事项的决定国发》（国发[2017]46号）；

④《中华人民共和国水利部令第53号〈生产建设项目水土保持方案管理办法〉》（2022年12月19日水利部部务会议审议通过，自2023年3月1日起施行）；

（3）规范性文件

①《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅办水保[2013]188号文）；

②《《水利工程设计概（估）算编制规定》》（水利部，水总〔2024〕323号）；

③青海省财政厅青海省发展和改革委员会青海省水利厅中国人民银行西宁中心支行关于印发《青海省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（青财综字[2014]189号）；

④省发展改革委省财政厅省水利厅关于印发《青海省水土保持补偿费征收标准（试行）的

通知》（青发改价格[2017]475 号）；

⑤《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）；

⑥《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保【2018】133 号）；

⑦水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保【2019】160 号）。

⑧青海省财政厅、青海省发展和改革委员会、青海省水利厅、国家税务总局青海省税务局、中国人民银行西宁中心支行文件关于印发《青海省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（青财税字[2021]226 号）。

（4）规范标准

- ①《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- ②《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- ③《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- ④《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- ⑤《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- ⑥《水土保持监测技术规范》（SL/T 277—2024）；
- ⑦《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- ⑧《开发建设项目水土保持设施验收规范》（GB/T22490-2008）；
- ⑨《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；
- ⑩《主要造林树种乔灌木质量分级标准》（GB6000-1999）；

（5）技术文件与资料

- ①《青海省水土保持规划（2016-2030 年）》（2016 年 10 月 10 日批复）；
- ②《青海省统计年鉴》（2024 年）；
- ③《青海地理》（青海人民出版社，张忠孝主编）；
- ④《2024 年青海省水土保持公报》（青海省水利厅）

9.1.2 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433～2018）的规定，建设类项目方案设计水平年为主体工程基建完工后的当年或者后一年。根据本项目实施计划，项目建设总工期为 8 个月，即于 2026 年 9 月开工建设，预计 2027 年 4 月建成。故确定该方案设计水平年为 2027

年。

9.1.3 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围为建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。故本工程防治责任范围为 2.29hm²，防治范围如表 10.2-1：

表 10-1 水土流失防治责任范围表

防治分区		占地性质	面积（hm ² ）	划定依据
上白崖村	管道工程工程区	永久	0.00	埋设管线 7.6km，其中 2.711km 开挖宽度为 1.7m;4.889km 开挖宽度为 1.0m,施工作业带宽度均为 4m
		临时	2.09	
		小计	2.09	
	蓄水池工程区	永久	0.00	50t 蓄水池 1 座
		临时	0.07	
		小计	0.07	
	附属建筑物工程区	永久	0.02	各类阀门井 29 座、护管坝 43m、边排水沟拆除 219m。
		临时	0.11	
		小计	0.13	
永久占地			0.02	
临时占地			2.27	
小 计			2.29	

9.2 水土流失防治目标

9.2.1 水土流失防治标准

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》国务院批复（国函[2015]160 号）、《青海省水土保持规划（2016-2030 年）》（青海省人民政府批复），项目区位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，确定本项目执行西北黄土高原区水土流失防治一级防治标准。

9.2.2 水土流失防治目标

根据项目区自然气候条件、地形地貌、水土流失现状及各施工单元造成的水土流失类型等综合因素调整后，水土流失防治目标如下。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中的规定，位于干旱地区的，水土流失治理度、林草植被覆盖率和林草植被覆盖度可降低 3%—5%，本项目位于半干旱

地区，故水土流失治理度、林草植被覆盖率和林草植被覆盖率不作调整。

土壤流失控制比：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，本项目土壤侵蚀强度为轻度，故土壤流失控制比提高到 1.0。

渣土防护率（%）：根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中的规定，在中山区的项目，渣土防护率可减少 1%—3%，本项目位于河谷平原、低山丘陵区，渣土防护率提高 3 个百分点，确定为 95%；

表土保护率（%）：项目区位于河谷阶地，项目区存在表土资源，施工前对可保护的表土资源进行表土保护，因此相应提高防治标准，表土保护率增加 3 个百分点，调整至 93%。

表 9-2 水土流失防治目标值表

防治指标	标准规定		调整值			采用标准	
	施工期	设计水平年	干旱程度调整	土壤侵蚀强度调整	山区高度调整	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	93				—	93
土壤流失控制比（%）	—	0.80		+0.2		—	1
渣土防护率（%）	90	92			+3	93	95
表土保护率（%）	90	90			+3		93
林草植被恢复率（%）	—	95				—	95
林草覆盖率（%）	—	22				—	22

9.2.3 工程占地

工程总占地面积 2.29hm²，其中永久占地 0.02hm²（占地类型为农村道路、其他草地），临时占地 2.27hm²（占地类型为水浇地、其他草地、其他林地、农村道路、内陆滩涂、沟渠等）。

表 9-3 工程占地统计表

防治分区		占地性质	面积（hm ² ）	占地类型（hm ² ）						小计
				水浇地	其他草地	其他林地	农村道路	内陆滩涂	沟渠	
白崖村	管道工程工程区	永久								
		临时	2.09	0.10	0.27	0.00	1.72	0.00	0.00	2.09
		小计	2.09	0.10	0.27	0.00	1.72	0.00	0.00	2.09
	蓄水池工程区	永久	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		临时	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
		小计	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07

	附属建筑 物工程区	永久	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
		临时	0.11	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.05	0.11
		小计	0.13	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.07	0.13
永久占地			0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
临时占地			2.27	0.10	0.37	0.00	1.72	0.03	0.05	2.27
小 计			2.29	0.10	0.37	0.00	1.72	0.03	0.07	2.29

9.2.4 弃渣场及其防护工程设计

工程开挖土方总量 1.73 万 m³（土方 1.58 万 m³、拆除 0.1 万 m³、表土 0.05 万 m³），回填土石方 1.68 万 m³（土方 1.53m³、拆除 0.1 万 m³、表土 0.05 万 m³），其中：混凝土拆除 0.21 万 m³，经拆除破碎后进行综合利用，用于建筑物垫层；区间调运 0.12 万 m³，无借方，无余方，挖填平衡。

表 10-4 土石方统计表

工程分区		挖方（m³）				填方（m³）				调入（m³）		调出（m³）		余方（m³）	
		土石方	拆除	表土	小计	土石方	拆除	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
白崖村	管道工程	13274.45	978.43	338.12	14591	13016.18	978.43	338.12	14332.73	258.27	蓄水池工程、附属工程区			0.00	
	蓄水池	840.94		169.85	1010.79	726.79		169.85	896.64			114.15	管道工程	0.00	
	附属工程区	1670.43	24.77		1695.2	1551.08	24.77		1575.85			144.12	管道工程	0.00	
小 计		15785.82	1003.2	507.97	17296.99	15294.05	1003.2	507.97	16805.22	258.27	0	258.27	0	0.00	0

9.3 水土保持评价

9.3.1 水土保持敏感区

依据《青海省水土保持规划（2016-2030 年）》（青海省人民政府批复），项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。项目所在区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号），项目区属于国家级水土流失重点治理区。

9.3.2 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址不涉及崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区，不涉及取土采石活动；项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；避让了饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域。

本工程涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，具有一定的水土保持约束性因素，本工程防治目标采用西北黄土高原区水土流失防治一级标准，且水土流失治理度提高至 98%、渣土防护率提高至 95%、表土保护率提高至 93%、林草植被恢复率提高至 95%，在通过控制施工范围、优化施工工艺，避开植被良好区域，做好相应水土保持防护措施减小约束。项目建设期间，施工期间严格控制占地，施工期间设计施工控制线进行控制场外扰动，土石方主体设计经过多次优化，施工期间对裸露区域及临时堆土进行防护措施，满足本工程要求的同时减少土石方开挖，满足水土保持要求。

9.3.3 建设方案评价

本工程涉及西宁市湟中区大才乡上白崖村，项目区通过在已建人饮管网上更换管道，并在沿途修建各类阀门井，对穿沟道区域通过修建护管坝进行防护，穿公路及其他无法开挖区域通过拖拉管的方式进行埋设。

本工程场外道路利用项目区内已有公路、农村道路及田间道路，内部道路采用临时占用的方式，用于施工时车辆行驶，施工结束后进行恢复。项目区位于村庄内，施工方式比较简单，施工生产生活区不单独布设，租用村民房屋，不产生水土流失，不计入本工程占地面积统计中。施工用水可直接从附近村民家中拉运。工程所用砂石骨料从砂石料场采购，不涉及自采，不涉及弃土场、取土场等，不额外占用土地，符合节约用地的要求。项目区不涉及自然保护区，永

久占地不涉及用基本农田、天然牧草地和有林地等，满足水土保持的要求。

综上所述，本次设计满足设计要求及施工要求的同时考虑土石方最优，土石方综合利用，无弃方产生，施工作业带用于施工作业、材料堆放、车辆通行等，施工时挖方进行基础回填，最大可能减少临时堆土，充分利用，减少临时占地。管道工程及附属工程剩余土石方调运至管道工程区内摊平，充分考虑综合利用开挖量，避免大量弃渣产生，采取集中堆放，区内调运，有效控制施工扰动范围，又能避免开挖土方占地产生新的扰动。从水土保持角度来看，本工程建设方案基本符合水土保持要求，是合理可行的。

9.3.4 工程占地评价

项目总占地面积共计 2.29hm^2 ，其中永久占地 0.02hm^2 ，临时占地 2.27hm^2 。本工程包含管道工程、引水口工程、蓄水池工程、附属建筑物工程等，根据土地利用现状及三调数据分析，项目区不涉及自然保护区，不涉及用基本农田、天然牧草地等。工程建设过程中将破坏原有原有路面及植被，改变原有地表结构，形成结构松散、裸露、抗冲能力弱的新土，导致严重的水土流失。施工结束后，临时占地恢复原有类型，影响只是暂时的，通过布设方案中的措施，将建设造成的水土流失减少到最低限度，满足水土保持的要求。

项目临时占地 2027hm^2 ，采用单条及多条并排的方式埋设，施工采用倒退式施工方法。其中耕地、草地、林地等，管沟开挖宽度为 1.7m ，硬化路面、沥青路面等开挖宽度均为 1m 。耕地、草地、林地等施工作业带宽度均为 2.3m ，硬化路面、沥青路面等施工作业带宽度 1m 。占地类型为水浇地、其他草地、其他林地、农村道路及内陆滩涂。引水口、蓄水池、附属建筑物临时占地均为基础开挖区域及施工区域，施工道路均为临时道路，施工结束后均可恢复原有类型，影响只是暂时的。工程施工过程中在保证施工需求的同时减少临时占地，控制扰动范围，符合水土保持的要求。

工程建设过程中将会产生临时堆土，形成大量结构松散、裸露、抗蚀抗冲能力弱的新土，可能导致严重的人为水土流失，但是只要在建设过程中严格执行水土保持要求、优化施工组织设计、积极落实水土保持措施，将项目建设造成的水土流失减少到最低限度。从水土保持角度分析，本工程的占地符合水土保持要求。

9.3.5 土石方平衡评价

工程开挖土方总量 1.73万 m^3 （土方 1.58万 m^3 、拆除 0.1万 m^3 、表土 0.05万 m^3 ），回填土石方 1.68万 m^3 （土方 1.53m^3 、拆除 0.1万 m^3 、表土 0.05万 m^3 ），其中：混凝土拆除 0.21万 m^3 ，经拆除破碎后进行综合利用，用于建筑物垫层；区间调运 0.12万 m^3 ，无借方，

无余方，挖填平衡。

本项目管沟开挖采用采用 1:0.25，建筑物基础开挖边坡为 1:0.5-1:0.75，在满足施工要求的同时，兼顾土石方最优原则，每个村内土石方进行内部调节调运，基础回填剩余土方，调运至管道工程区域内进行摊平，无弃方。从水土保持角度分析，主体工程在土石方调配上，充分考虑综合利用开挖量，避免大量弃渣产生，采取集中堆放，区内调运，附属工程开挖剩余土石方，调用至管道工程区内进行回填，不乱堆乱弃，有效控制施工扰动范围，又能避免开挖土方占地产生新的扰动，有利于减少工程建设造成的水土流失，基本符合水土保持要求。

9.4 水土保持措施总体布局和分区措施体系

9.4.1 水土保持措施总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合工程实际和项目水土流失特点，本方案提出总体防治思路：工程建设和生态环境保护并重，采取综合防治和重点治理相结合，兼顾景观需求的治理思路，结合工程主体设计的水土保持措施，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防治措施体系，加强施工期间的临时防护，尽量做到有效控制工程建设过程中的新增水土流失和原有水土流失，防治项目建设引起的水土流失，保障主体工程的安全，取得生态环境和工程建设双赢的目的。

表 9-5 水土保持措施体系表

防治分区	措施类型	措施名称
管道工程区	表土保护措施	表土剥离、密目网苫盖、土工布铺垫
	土地整治措施	表土回覆、土地平整
	植物措施	全面整地、撒播草籽、苗木栽植、土壤改良
	临时防护措施	彩条旗围挡、密目网苫盖
引水口/蓄水池	土地整治措施	土地平整
	临时防护措施	彩条旗围挡、密目网苫盖
附属建筑物	土地整治措施	土地平整
	临时防护措施	彩条旗围挡

9.4.2 表土保护利用与土地整治工程设计

9.4.2.1 项目区表土资源

根据项目表土资源调查结果得知，项目区土壤类型主要以栗钙土为主。可保护的表土范围为占用的旱地、其他草地及灌木林地、乔木林地等，可剥离面积为 0.57hm²，可剥离厚度为 0.3-0.5m，可剥离量为 1100m³。

9.4.2.2 表土平衡分析

根据项目表土资源调查结果得知，可保护的表土范围为管道工程、引水口工程、蓄水池工

程、附属建筑物工程、临时施工道路占用的水浇地、其他草地及其他林地，可剥离面积为 0.57hm^2 ，可剥离厚度为 $0.3\text{--}0.5\text{m}$ ，可剥离量为 1100m^3 。施工前对基础开挖区域占用的水浇地、其他草地及其他草地进行表土剥离，剥离面积为 0.01hm^2 ，水浇地剥离厚度 0.5m ，其他草地及其他林地剥离厚度为 0.3m ，剥离量 500m^3 ；施工过程中对临时施工作业带进行土工布铺垫保护，铺垫保护面积为 0.14hm^2 ，保护表土 1100m^3 。

综上所述，本工程在土石方运距回填利用等方面进行了最大限度地合理调配，既能使开挖土方综合利用，有效控制施工扰动范围，又能避免开挖土方产生新的扰动，减少水土流失，降低对环境的影响，符合工程特点，工程土石方挖填量符合最优原则，满足水土保持要求。

表 9-6 表土地资源平衡计算表

项目分区		资源				剥离				回覆				铺垫保护		
		范围	面积	厚度 (m)	数量	范围	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	范围	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)
			(h m ²)		(m ³)											
白崖村	管道工程区	其他草地	0.27	0.3	810	其他草地	0.13	0.3	390	其他草地	0.13	0.3	390	0.14	0.3	420
		水浇地	0.1	0.5	500	水浇地	0.04	0.5	200	水浇地	0.04	0.5	200	0.06	0.5	300
	蓄水池	其他草地	0.07	0.3	210	其他草地	0.04	0.3	120	其他草地	0.04	0.3	120	0.03	0.3	90
	附属建筑物	其他草地	0.03	0.3	90	其他草地	0.02	0.3	60	其他草地	0.02	0.3	60	0.01	0.3	30
	小计		0.47		1610		0.47	1.4	770		0.47		770	0.24		840
	引水口	其他草地	0.06	0.3	180	其他草地	0.06	0.3	180	其他草地	0.06	0.3	180	0	0.3	0
	附属建筑物	其他草地	0.05	0.3	150	其他草地	0.05	0.3	150	其他草地	0.05	0.3	150	0	0.3	0
	小计		0.11		330		0.11	2.3	330		0.11		330	0		0
合 计			0.58		1940				1100				1610			

9.4.2.3 表土保护方案

1) 铺垫保护

施工前在施工作业带临时占用的其他草地、其他林地区域铺设土工布防止施工过程中机械、人为、临时堆土对该区域表土层的破坏。

2) 表土剥离

施工前根据设计文件对基础，开挖区域临时占用的其他草地、其他林地进行表土剥离，剥离表土临时堆存在施工作业带中，与一般土石方分开堆放，集中堆存。

3) 临时苫盖

对集中堆存的表土资源进行临时苫盖，苫盖时需压实临时苫盖设施，避免出现裸露区域。

9.4.2.4 土地整治工程

表土回覆：施工结束后在基础回填区域进行表土回覆，回覆厚度与剥离厚度保持一致，回覆包括粗平整、细平整等。

平整压实：施工结束后对临时占用的其他草地、灌木林地、乔木林地等进行土地平整。

9.4.2.5 表土保护与土地整治设计

(一) 白崖村

(1) 管道工程区

1) 表土剥离：根据主体资料，该区施工前对基础开挖占用的其他草地及早地进行表土剥离，面积为 0.17hm^2 ，其他草地剥离厚度为 0.3m ，旱地剥离厚度为 0.5m ，剥离量为 590m^3 。

2) 表土回覆：根据主体设计资料，该区施工结束基础开挖面临时占用的其他草地及早地进行表土回覆，回覆面积为 0.17hm^2 ，回覆厚度为 $0.3\sim 0.5\text{m}$ ，回覆量为 590m^3 。

3) 土工布铺垫：补充设计施工前对施工作业带临时占用的其他草地及早地进行土工布铺垫保护，保护面积为 1400m^2 ，土工布规格为 150g/m^2 ，需土工布 1400m^2 （重复利用）。

4) 密目网苫盖：补充设计施工过程中对临时堆存的表土进行密目网苫盖，规格为回料 1000 目，苫盖面积为 1400m^2 ，需密目网 1400^2 （重复利用）。

5) 平整压实：根据主体设计，施工结束后对临时占用的内陆滩涂、农村道路等进行土地整治，面积为 2.09hm^2 。

(2) 蓄水池工程区

1) 表土剥离：根据主体资料，该区施工前对基础开挖占用的其他草地进行表土剥离，面积为 0.06hm^2 ，其他草地剥离厚度为 0.3m ，剥离量为 210m^3 。

2) 表土回覆：根据主体设计资料，该区施工结束基础开挖面临时占用的其他草地及早地

进行表土回覆，回覆面积为 0.06hm^2 ，回覆厚度为 0.3m ，回覆量为 210m^3 。

3) 土工布铺垫: 补充设计施工前对施工作业带临时占用的其他草地进行土工布铺垫保护，保护面积为 600m^2 ，土工布规格为 $150\text{g}/\text{m}^2$ ，需土工布 600m^2 （重复利用）。

4) 密目网苫盖: 补充设计施工过程中对临时堆存的表土进行密目网苫盖，规格为回料 1000 目，苫盖面积为 600m^2 ，需密目网 600m^2 （重复利用）。

5) 平整压实: 根据主体设计，施工结束后对临时占用的内陆滩涂、农村道路等进行土地整治，面积为 0.06hm^2 。

(3) 附属建筑物工程区

1) 表土剥离: 根据主体资料，该区施工前对基础开挖占用的其他草地进行表土剥离，面积为 0.03hm^2 ，其他草地剥离厚度为 0.3m ，剥离量为 90m^3 。

2) 表土回覆: 根据主体设计资料，该区施工结束基础开挖面临时占用的其他草地及旱地进行表土回覆，回覆面积为 0.03hm^2 ，回覆厚度为 0.3m ，回覆量为 90m^3 。

3) 平整压实: 根据主体设计，施工结束后对临时占用的内陆滩涂、农村道路等进行土地整治，面积为 0.02hm^2 。

9.4.3 植被恢复与建设工程设计

9.4.3.1 植被恢复等级

本项目主体工程为 III 等中型工程。依据主体工程工程等级，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定水土保持措施设计标准。

植被恢复等级执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的规定：植物措施设计标准按 3 级执行，即应满足水土保持和生态保护要求。

9.4.3.2 绿化设计

撒播草籽: 施工结束后对临时占用的其他草地及灌木林地、乔木林地进行撒播草籽，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

苗木栽植: 根据“三调”数据及现状进行乔灌木栽植。

临时占地恢复方向: 根据“三调”数据及现场勘察，临时占地类型分为其他草地、其他林地、旱地，基础开挖面及是工作带，施工结束后经土地平整，恢复原有土地类型，根据原有土地类型进行恢复。

苗木栽植可行性: 由于工程基础开挖无法避开河道两岸树木，施工前对基础开挖区域内占用的其他林地乔灌木进行砍伐，施工结束后进行苗木栽植。本次恢复依据“三调”数据及现状，选用本地树种及浅根系树种，避免根系对建筑物的破坏，选用新疆杨（苗龄 8 年，胸

径 6.1-8cm，土球 $\geq 45\text{cm}$)；云杉（苗龄 8 年，高度 201-250cm，土球 $\geq 35\text{cm}$)；丁香（苗龄 1-4 年，冠幅 $\geq 60\text{cm}$ ，土球 $\geq 20\text{cm}$)等具有本地乡土气息的树种，既能保障乔灌木存活，又能避免外来物种入侵，所以本次施工结束后进行乔灌木栽植是可行的。栽植结束后需对栽植乔灌木进行浇水养护，养护期至项目验收结束。

9.4.3.3 植被恢复工程设计

（一）白崖村

（1）管道工程区

1) 全面整地：补充设计施工结束后对回填区域临时占用的其他草地、旱地等进行全面整地人工施肥，按 $1\text{m}^3/\text{hm}^2$ 进行培肥（肥料主要为农家土杂肥等），全面整地面积为 0.37hm^2 。

2) 撒播草籽：施工结束后对临时占用的裸土地、其他草地及其他林地进行撒播草籽，撒播面积为 0.27hm^2 ，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（2）蓄水池工程区

1) 全面整地：补充设计施工结束后对回填区域临时占用的其他草地进行全面整地，人工施肥，按 $1\text{m}^3/\text{hm}^2$ 进行培肥（肥料主要为农家土杂肥等），全面整地面积为 0.06hm^2 。

2) 撒播草籽：施工结束后对临时占用的裸土地、其他草地及其他林地进行撒播草籽，撒播面积为 0.06hm^2 ，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）附属建筑物工程区

1) 全面整地：补充设计施工结束后对回填区域临时占用的其他草地进行全面整地，人工施肥，按 $1\text{m}^3/\text{hm}^2$ 进行培肥（肥料主要为农家土杂肥等），全面整地面积为 0.03hm^2 。

2) 撒播草籽：补充设计施工结束后对临时占用的其他草地进行撒播草籽，撒播面积为 0.03hm^2 ，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

9.4.4 临时防护与其他工程设计

9.4.4.1 临时防护工程对象、范围

本项目临时防护对象为临时堆存土石方、基础开挖区域等，范围为临时堆存区域、项目沿线等。

9.4.4.2 防护工程类型

1) 临时围挡：施工过程中对项目区沿线两侧进行临时围挡，防止扰动范围扩大。

2) 临时苫盖：施工过程中对基础开挖区域及临时堆土进行临时苫盖，防止水土流失的产生。

9.4.4.3 临时防护与其他工程设计

(1) 管道工程区

1) 彩条旗围挡: 补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡, 需彩条旗 10000m。

2) 密目网苫盖: 补充设计施工过程中对该区开挖面及临时堆土进行密目网苫盖, 规格为回料 1000 目, 苫盖面积 1400m², 需密目网 2090m²。

(2) 蓄水池工程区

1) 彩条旗围挡: 补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡, 需彩条旗 200m。

2) 密目网苫盖: 补充设计施工过程中对该区开挖面及临时堆土进行密目网苫盖, 规格为回料 1000 目, 苫盖面积 101.44m², 需密目网 101.44m²。

(2) 附属建筑物工程区

1) 彩条旗围挡: 补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡, 需彩条旗 300m。

2) 密目网苫盖: 补充设计施工过程中对该区开挖面及临时堆土进行密目网苫盖, 规格为回料 1000 目, 苫盖面积 200m², 需密目网 450m²。

9.4.5 水土保持措施工程量

本项目水土保持措施工程量统计表如下:

表 9-6 水土保持工程量统计表

防治分区		措施类型	措施性质	措施名称	单位	数量	备注
白崖村	管道工程区	表土保护措施	工程措施	表土剥离	m ³	338.12	主体已有
			临时措施	土工布铺垫	m ²	1400.00	方案新增
				密目网苫盖	m ²	1400.00	方案新增
		土地整治措施	工程措施	表土回覆	m ³	338.12	主体已有
				平整压实	hm ²	2.09	主体已有
				迹地清理	hm ²	2.09	方案新增
		植物措施	植物措施	全面整地	hm ²	0.37	方案新增
				撒播草籽	hm ²	0.27	方案新增
				撒播披碱草	hm ²	0.14	方案新增
				撒播早熟禾	hm ²	0.14	方案新增
				披碱草	kg	14.00	方案新增
				早熟禾	kg	14.00	方案新增
		临时防护措施	临时措施	彩条旗围挡	m	10000.00	方案新增

防治分区		措施类型	措施性质	措施名称	单位	数量	备注
	蓄水池工程区		工程措施	密目网苫盖	m ²	2090.00	方案新增
				表土剥离	m ³	210.00	主体已有
		表土保护措施	临时措施	土工布铺垫	m ²	600.00	方案新增
				密目网苫盖	m ²	600.00	方案新增
				表土回覆	m ³	210.00	主体已有
		土地整治措施	工程措施	平整压实	hm ²	600.00	主体已有
				全面整地	hm ²	0.06	方案新增
		植物措施	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.06	方案新增
				撒播披碱草	hm ²	0.03	方案新增
				撒播早熟禾	hm ²	0.03	方案新增
				披碱草	kg	3.00	方案新增
				早熟禾	kg	3.00	方案新增
		临时防护措施	临时措施	彩条旗围挡	m	300.00	方案新增
				密目网苫盖	m ²	450.00	方案新增
	附属建筑物工程区	表土保护措施	工程措施	表土剥离	m ³	90.00	主体已有
		土地整治措施	工程措施	表土回覆	m ³	90.00	主体已有
				平整压实	hm ²	0.02	方案新增
				迹地清理	hm ²	0.03	方案新增
		植物措施	植物措施	全面整地	hm ²	0.03	方案新增
				撒播草籽	hm ²	0.02	方案新增
				撒播披碱草	hm ²	0.01	方案新增
				撒播早熟禾	hm ²	0.01	方案新增
				披碱草	kg	1.00	方案新增
				早熟禾	kg	1.00	方案新增
		临时防护措施	临时措施	彩条旗围挡	m	1000.00	方案新增
				密目网苫盖	m ²	1500.00	方案新增

9.4.6 水土保持工程施工组织设计

(1) 施工条件

1) 交通条件

工程所需的设备、材料皆可直接用汽车运输至施工现场。各建筑物、沿线处均可通车，交通便利。

2) 供电条件

本工程施工用电从附近村庄农用电接出，也可由施工单位自备柴油发电机解决（20kW 的发电机进行供电。

工程区内移动通讯网络全部覆盖，对外通讯较便利。

3) 供水条件

工程施工用水及生活用水可从附近居民点取用，用后适当支付水费。

4) 施工材料

本工程施工材料均由公路运输至工地，所需材料均从西宁市西宁采购。

(2) 施工方法

项目区工程包括表土剥离与回覆、草皮剥离、维护及恢复、撒播草籽、乔木栽植、彩条旗围挡、密目网苫盖、排水沟，植生袋防护等。

1) 表土剥离与回覆

施工前对选定表土剥离区域，对施工区域进行清表，清除表层建筑垃圾、生活垃圾、石头、树枝等杂物，露出表土层后采用机械人工相配合的方式进行剥离，剥离表土需单独堆存，不得与一般土石方一起堆放，要求剥离面平整边缘整齐，不得损坏原有草地，离厚度为 0.3m。施工结束后在回填区域进行表土回覆，回覆原状。

2) 撒播草籽

①种子处理及施肥：去杂、精选，保证种子质量，在春末夏初或雨季播种前，将精选的草种浸泡 24 小时。

②播种要求：人工撒播草籽，用耙耙松后撒播，再进行整平。

③植后管理：由于根系尚未形成，适应土壤能力较弱，应适时浇水以保证草生长需水量；防止鼠、兔、病虫危害。

3) 临时防护工程

1) 密目网苫盖：要求全面压盖，并利用编织袋装土对密目网压实，施工结束后要求拆除、清理。

2) 彩条旗围挡：要求施工过程中严格控制扰动，采用木棍、钢筋等辅助物进行拦挡，彩条旗需拉紧。

（3）施工进度安排

本工程实际开工时间还未确定。水土保持措施施工进度依据主体工程安排工期。如主体工程工期延期，则水土保持工程措施也延期。水土保持措施坚持预防为主，及时防治，各项水土保持工程的实施进度应根据工程进度进行安排，要与主体工程的施工进度相互协调。

- 1) 临时防护措施在施工前或施工过程中布置安排。
- 2) 工程措施与主体工程网步安排，先拦后弃，拦挡和排水系统优先布设。
- 3) 植物措施待地面整理完成后及时布设，避免地面裸 过长。
- 4) 监测随工程网步进行。
- 5) 水土保持措施施工可依托主体工程的交通、水电、道路、机械等施工条件。
- 6) 植物措施以春季实施为主。

9.5 水土保持监测与管理设计

9.5.1 水土保持监测

9.5.1.1 监测范围及分区

按照《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）及水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（水保办[2015]139 号）的规定，确定本工程水土保持监测范围为该项目的防治责任范围。水土保持监测面积即项目区防治责任范围为31.87hm²。

根据生产建设项目监测有关技术规范，水土保持监测应在防治责任范围内分区进行。按水土保持监测分区内扰动地表及水土流失类型、防治措施具有显著的差异性，区内具有明显的一致性原则，确定监测分区，将工程水土保持监测范围划分为：护岸工程监测区、交叉建筑物工程监测区、施工导流监测区、施工临时道路工程监测区、施工生产生活区共 5 个监测区。

9.5.1.2 监测时段及分区

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，本工程计划于 2026 年开工，于 2027 年完工。考虑植物措施的生长时间及成效，本工程水土保持监测时段为 2026 年至 2027 年。

9.5.1.3 监测方法

依据水利部办公厅关于印发《建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保[2015]139 号）及水利部行业标准《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），根据本工程的实际情况确定本工程监测方法主要采用定点监测、样方调查法、调查监测和遥感监测。

（1）调查监测

包括样方调查法、普查法、动态巡视法和访问法。对项目区地形、地貌、植被的变化情况、工程占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖填方数量，弃渣数量及堆放面积等项目的监测采用普查法，并结合设计资料分析的方法进行；对项目区及周边地区可能造成水土流失危害的评价采用普查法结合访问法进行；对防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项防治措施的拦渣保土效果等项目监测采用样方调查结合巡视量测、计算的方法进行。

1) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

2) 占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

3) 项目挖方、填方数量，临时堆土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的临时堆土数量及堆放面积。

4) 项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。项目区林草覆盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的小样方，测绳每 20cm 处用细针(直径=2mm)做标记，顺次在小样方内的上下左右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为样方草地盖度。

5) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》中规定的方法进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

6) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

7) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。植被状况观测在水土流失背景调查、地表扰动和地面监测后期进行。背景调查扰动区域植被覆盖率变化、多年生植物破坏状况。观测时段为工程开工时至监测项目结束。

（2）定点监测：对水蚀量的监测采用简易坡面量测法。

①简易坡面量测法(侵蚀测钎监测法): 在汛期前将直径 0.6cm、长 20~50cm 的类似钉子形状的钢钎, 根据面积, 按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入地面, 钉面与地面齐平, 并在钉帽上涂上红漆。每次大暴雨之后和汛期终了, 观测钉帽距地面高度, 计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式:

$$S_T = \frac{\gamma_s SL}{1000} \cos \theta$$

式中: S_T —土壤流失总量, kg;

γ_s —侵蚀泥沙容重(密度), kg/m^3 ;

S —简易土壤流失观测场面积, m^2 ;

L —平均土壤流失厚度, mm;

θ —简易土壤流失观测场坡度, $^\circ$ 。

(3) 样方调查法

样方调查法是一种常用的生态学研究方法, 用于估算植物种群密度。以下是样方调查法的基本步骤:

1) 确定调查对象和目的: 明确你要调查的植物种类, 以及调查的目的。

2) 选择样方大小和数量: 样方的大小应根据调查对象的大小和分布情况而定。一般来说, 对于分布不规则的种群, 多个小样方的取样效果较好。样方的数量取决于调查区域的大小和调查精度的要求。

3) 选取样方位置: 在被调查种群的生存环境中, 随机选取若干个样方。可以使用五点取样法、等距取样法或其他合适的取样方法来确保样方的代表性。

4) 计数样方内个体数: 进入每个样方后, 仔细计数样方内调查对象的个体数量。对于植物, 通常计数所有个体。

5) 计算种群密度: 将每个样方内个体数相加, 然后除以样方总面积, 得到平均个体数。最后, 将这个平均数推广到整个调查区域, 以估算种群的整体密度。

6) 数据分析和结果解释: 对收集的数据进行统计分析, 评估种群密度的变化趋势或其他生态学参数。需要注意的是, 样方调查法的结果受到样方大小、数量。

9.5.1.4 监测频次

本工程属线型项目, 根据《建设项目水土保持监测规程(试行)》(水利部, 2015 年 7 月 2 日)的要求, 针对前述监测内容, 具体监测频次如下:

对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前该区域内影响水土流失因子的基本情况，并对水土流失背景值进行监测。

正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 15 天监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持措施生长情况至少每 15 天监测记录一次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。每次暴雨后另增加监测次数，每次降雨雨强达到 10min≥5mm、30min≥10mm、24 小时≥25mm 后加测 1 次。

9.5.1.5 点位布设

本项目水土保持监测以水土流失防治分区为前提进行监测点位的布设，同时依据分区时施工扰动情况及地质条件进行监测重点点位的筛选，本项目共布设 8 个监测点。

表 10-7 监测点位布设表

监测点	监测分区	监测内容	监测时段	监测时间	加测时间	监测方法	监测点位置
1#监测点	管道工程监测区	扰动土地情况、临时堆土情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况	2026 年 9 月-2026 年 12 月	安排在 3~12 月份，每 30 天各监测一次；	每次暴雨后另增加监测次数，每次降雨雨强达到 10min≥5mm、30min≥10mm、24 小时≥25mm 后加测 1 次。	调查监测、实地测量、样方调查法	白崖村村内管道
2#监测点	蓄水池工程监测区					调查监测、实地测量、样方调查法	白崖村蓄水池
3#监测点	附属建筑物工程监测区					调查监测、实地测量	白崖村 4# 水表井
4#监测点	管道工程监测区					调查监测、实地测量、样方调查法	扎子村
5#监测点	引水口工程监测区					调查监测、实地测量、样方调查法	扎子村引水口
6#监测点	附属建筑物工程监测区					调查监测、实地测量、样方调查法	扎子村 2# 水表井
7-8#监测点	背景值监测点	地形、地貌和水系；原生地貌类型、面积；项目区林草覆盖度；原生地貌	2026 年 9 月	安排在开工前		定点监测	白崖村、扎子村各 1 处

		侵蚀强度					
--	--	------	--	--	--	--	--

9.5.1.6 监测设施设备及人员配备

(1) 监测人员

监测工作应由从事水土保持监测的专业技术人员承担。本项目水土保持监测配备监测人员共 3 人，其中监测总工程师 1 名、监测工程师 1 名，监测员 1 名。

(1) 监测总工室负责安排监测工作，负责各类报告审核。

(2) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等。

(3) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

(2) 土建设施

本项目工程在开展水土保持监测时，可充分利用主体工程或新增水土保持方案中设计的一部分设施进行监测，不需修建土建设施。

(3) 监测设备和材料

监测设备包括消耗性和固定性两类，其中消耗性材料包括标志绳、测钎、监测警示线、公示牌等。

本工程水土保持监测需购置仪器及设备费具体见表 9.5-2。

表 9-8 监测仪器及设备费

1	监测设备、仪表		
1.1	50m 卷尺	个	2
1.2	5m 卷尺	个	2
1.3	蒸发皿	个	2
1.4	标志绳	m	500
1.5	标志牌	个	5
1.6	测钎	个	63
1.7	钢钎	个	5
1.8	坡度仪	台	1
1.9	皮尺	个	2

9.5.2 管理方案

9.5.2.1 组织管理

本工程水土保持方案的实施方式，由项目法人组织实施，在实施过程中必须落实水土保

持方案的设计、承包人的责任、监理以及水土保持方案的经费投资，提出具体的组织领导措施，技术保证措施，经费安排措施等，并经方案批准机关审查同意。本着谁造成水土流失，谁负责治理的原则，做好水土保持方案与主体工程“三同时”工作。

建设单位在项目开工建设时，应当向项目所在地县级水行政主管部门书面报告开工信息。项目开展“三通一平”前期工程和工程正式开工时以及每年年初应向审批机关及当地水行政主管部门报告建设信息及水土保持工作情况，并且在方案的实施过程中，接受水行政主管部门的监督、检查。

1) 人员编制

水土保持管理机构（办公室）由建设单位安排领导机构成员担任领导，有关技术、财务人员参加。协调好本方案与主体工程的关系，全力保证该项工程的水土保持工作按计划进行。

2) 工作职责

①建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案的详细实施计划，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况。

②工程开工前组织相关参建单位进行技术交底，建设期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并保证水土保持工程按时竣工，最大限度地减少本工程建设可能造成水土流失和对生态环境的破坏。

③建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，总结经验，不断改进水土保持管理工作。

④加强管理人员的培训和作业业绩考核，使工程能够发挥最佳的经济效益和生态、环境效益。

3) 日常管理

1)水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施，施工中加强管理、文明施工、定期检查，并接受社会监督。

2)加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。

3)加强对施工单位日常的监督、检查，确保水土保持设施质量。

4)制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施。

5)成立专业的技术监督队伍，确保水土保持工程的工程质量，使其能够发挥出最大作用。

6)加强施工过程中档案资料的整理和归档，以便水土保持设施专项验收时提供必要的资

料。

9.5.2.2 水土保持监测

按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水【2015】139号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保【2019】160号）及《水利部办公厅关于进步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保【2020】161号）的相关要求，应当依法开展水土保持监测工作，由建设单位自行编制或委托有关机构按本方案规定的监测内容、方法和时段对水土保持工程进行监测。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

水土保持方案中规定的水土保持监测任务建议建设单位选择具有水土保持监测能力的机构承担。接受该项目水土保持监测的机构，应依据经水行政主管部门批复的该项目水土保持方案报告书中提出的水土保持监测项目、监测点位、监测频次等，编制水土保持监测实施方案，并付诸实施。监测机构应将监测成果定期向建设单位报告，同时负责编制该项目水土保持监测专项报告提交建设单位，供该本工程竣工验收时备查。建设单位应及时向水土保持方案审批机关和当地水行政主管部门报告监测实施方案、季报和总结报告。在本方案批复后1个月内向相关水行政主管部门报送水土保持监测实施方案。每季度第一个月底前10个工作日内报送上一季度水土保持监测季度报告。水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

根据水利部办水保（2020）161号文件要求，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位依据扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相对结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，应进行现场检查和验收核查。

根据《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保【2020】157号），监测单位迟于合同规定6个月以上未开展监测工作的；同一项目的

监测季报 2 次未按时提交的；监测季报三色评价和总结报告结论与实际不符的，将被列入水土保持“重点关注名单”，在“重点关注名单”公示期内再次发生应当列入“重点关注名单”情形的将被列入水土保持“黑名单”，根据《水利部办公厅关于生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》（办水保函【2120】564 号）文件，涉及未组织开展水土保持监测等具体问题的，对责任单位进行追责。

9.5.2.3 水土保持监理

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受建设单位委托监督、检查工程区的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料、定期向水土保持监理单位和建设单位报告现场水土保持工作情况，按要求编报水土保持监理季度，水土保持竣工验收时应提交《工程水土保持监理总结报告》和工程质量评定的原始资料和监理过程影像资料。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督管理意见》（水保【2019】160 号）的通知，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

（4）水土保持施工

水土保持工程全部实行招标投标制度，严格执行水利部发布的“水利工程项目招标投标管理规定”，采取公平、公正、公开、诚实信用的原则进行招标，确定施工单位，对参与项目投标的施工单位进行严格的审查，确保施工队伍的技术素质。要求施工单位在投标文件中，对水土保持措施的落实实施做出承诺，中标后，施工单位与建设单位签订的施工合同中要明确承包商的水土流失防治责任，制定实施、检查、验收的具体方法和要求；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施、技术标准、进度安排等要求，完成各项水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发

挥。

根据《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保[2020]157号),施工单位对水土保持工程、植物、临时措施落实到位不足50%的;未按照监督检查、监测、监理意见要求对未批先建、乱弃乱倒、顺坡溜渣、随意开挖等问题进行整改的,将被列入水土保持“重点关注名单”,在“重点关注名单”公示期内再次发生应当列入“重点关注名单”情形的将被列入水土保持“黑名单”。根据《水利部办公厅关于生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保函[2020]564号)文件,就水土保持措施落实环节中项目相关单位未严格控制施工扰动范围扩大施工扰动范围面积达到1000m²以上的等具体问题,对责任单位进行追责。

建设单位根据批复的水土保持方案,对水土保持实施提出具体要求。水土保持施工必须具有懂水土保持专业的技术人员,熟悉各项水土保持措施技术要求,并加强水土保持技术培训,强化施工人员的水土保持意识,提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。

要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划,加强水土保持工程的设计管理,以确保各项水土保持设施与主体同时设计、同时施工和同时竣工验收按投产使用的“三同时”制度的落实。要求施工单位严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被,生产建设单位应当加强对施工单位的管理,在招投标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任,强化奖惩制度,规范施工行为。

9.5.2.4 水土保持设施验收

根据《水利部办公厅关于加强水利建设项目水土保持工作的通知》(水保【2021】143号)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)文件,加强项目水土保持设施验收,严格落实水土保持设施自主验收,加强水土保持设施验收监管。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保【2017】365号)文件、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保【2018】133号),生产建设项目水土保持设施自主验收包括水土保持设施验收报告编制和竣工验收两个阶段。自主验收应以水土保持方案(含变更)及其批复,水土保持初步设计和施工图设计及其审批意见(审查、审定)为主要依据,进行对水土保持设施建设完成情况,水土保持设施治理、防治效果、运行、管理及维护情况进行验收。具体要求如下:

1) 验收要求

生产建设项目投产使用前,生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求,开展水土

保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

2) 水土保持设施验收报告编制

水土保持设施验收报告由第三方技术服务机构编制，编制的报告应符合水土保持设施验收报告示范文本的格式要求，对项目法人法定义务履行情况、水土流失防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等评价，做出水土保持设施是否符合验收合格条件的结论。

3) 明确验收结论

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

4) 公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

5) 报备验收材料

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。验收结束后，水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等需 3 个月内向水行政主管部门进行报备，若 3 个月内未进行报备，需重新组织验收。

6) 验收后的管护要求

工程验收后，为保证水土保持工程长期发挥效益，要定期对水土保持工程进行检查与维护，即时对存在的问题进行处理，确保工程正常运行。

9.6 水土保持投资概算

9.6.1 编制原则及依据

（1）制原则

1）本方案水土保持工程为主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施、监测措施和临时防护措施组成，实行与主体工程同时设计同时施工同时投产使用的“三同时”原则。本方案的水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入总投资估算中。

2）根据水总（2024）323 号文颁发的《水土保持工程概算定额》，不足部分按市场价格及相关专业定额补充为定额依据，表格的编制、费率的计取。

3）水土保持工程设施的施工方法按常规施工方案考虑。

（2）编制依据

1）《水土保持工程概算定额》水总[2024]323 号；

2）《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程），水总[2024]323 号；

3）《水利工程施工机械台时费定额》，水总[2024]323 号；

4）青海省财政厅、发改委、水利厅《关于我省水土保持补偿费收费标准及有关问题的通知》，青发改价格[2017]475 号；

5）省财政厅、省发改委、省水利厅、省税务局、中国人民银行西宁中心支行《关于印发<青海省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（青财税字[2021]226 号）；

6）《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299 号。

9.6.2 水土保持补偿费

根据青海省财政厅、青海省发展和改革委员会、青海省水利厅、国家税务总局青海省税务局、中国人民银行西宁中心支行关于印发《青海省水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（青财税字[2021]226 号），第二章第十一条第三款，本项目为农村集中供水工程建设，水土保持补偿费予以免征。

10.6.3 水土保持估算成果

本工程水土保持总投资为 15.22 万元，主体设计投资 6.69 万元，补充设计投资 5.30 万元，其中工程措施 1.98 万元，植物措施 0.39 万元，临时工程 2.93 万元，独立费用 2.45 万元，基本预备费 0.78 万元。

表 10-7

水土保持投资概算表

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
	第一部分：工程措施	1.98			1.98
	白崖村	1.98			1.98
一	管道工程区	1.96			1.96
二	附属建筑物工程区	0.03			0.03
	第二部分：植物措施	0.39			0.39
	白崖村	0.39			0.39
一	管道工程区	0.31			0.31
二	蓄水池工程区	0.06			0.06
三	附属建筑物工程区	0.02			0.02
	第三部分：监测措施				
	第四部分：施工临时工程	2.93			2.93
	白崖村	2.76			2.76
一	管道工程区	1.99			1.99
二	蓄水池工程区	0.47			0.47
三	附属建筑物工程区	0.31			0.31
四	其他临时工程	0.04			0.04
五	施工安全生产专项	0.13			0.13
	第一部分至第四部分之和	5.30			5.30
	第五部分：独立费用			2.45	2.45
一	建设管理费			0.53	0.53
二	工程建设监理费			0.15	0.15
三	科研勘测设计费			1.76	1.76
	一至五部分之和				7.75
	基本预备费（10%）				0.78
	工程主体已有投资				6.69
	总投资				15.22

第十章 劳动安全与工业卫生

10.1 危害与有害因素分析

10.1.1 设计依据的法律法规、主要技术标准和相关文件

- (1) 中华人民共和国安全生产法, 2002 年中华人民共和国主席令第 70 号, 2002.11.01;
- (2) 中华人民共和国劳动法, 1994 年中华人民共和国主席令第 28 号, 1995.01.01;
- (3) 中华人民共和国道路交通安全法, 2003 年中华人民共和国主席令第 8 号, 2004.05.01;
- (4) 中华人民共和国职业病防治法, 2001 年中华人民共和国主席令第 60 号, 2002.05.01;
- (5) 中华人民共和国放射性污染防治法, 2003 年中华人民共和国主席令第 6 号, 2003.10.01;
- (6) 中华人民共和国突发事件应对法, 2007 年中华人民共和国主席令第 69 号, 2007.11.01;
- (7) 生产安全事故报告和调查处理条例, 国务院令第 493 号, 2007.06.01;
- (8) 女职工劳动保护规定, 国务院令第 9 号, 1988.09.01;
- (9) 生产安全事故应急预案管理办法, 国家安全生产监督管理总局令第 17 号, 2009.05.01;
- (10) 作业场所职业健康监督管理暂行规定, 安监总局令〔2009〕第 23 号;
- (11) 关于做好建设项目安全监管工作的通知, 安监总协调〔2006〕124 号, 2006.06.30;
- (12) 国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知, 国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局, 发改投资〔2003〕1346 号, 2003.09.30;
- (13) 国家发展改革委关于加强水电工程防震抗震工作有关要求的通知, 发改能源〔2008〕1242 号, 2008.05.20;
- (14) 建设工程消防监督管理规定, 公安部令〔2009〕第 106 号, 2009.05.01;
- (15) 消防监督检查规定, 公安部令〔2009〕第 107 号;
- (16) 青海省安全生产监督管理规定, 青海省人民政府令第 50 号;
- (17) 青海省破坏性地震应急预案, 青政〔2000〕108 号;
- (18) 安全标志及其使用导则 GB2894—2008;
- (19) 生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999;
- (20) 起重机械安全规程 GB/T6067-1985;
- (21) 企业职工伤亡事故分类 GB/T6441-1986;
- (22) 工业企业厂界噪声标准 GB12348-1990;

- (23) 生产过程危险和有害因素分类与代码 GB/T13861-1992;
- (24) 工业企业设计卫生标准 GBZ1-2002;
- (25) 重大危险源辨识 GB18218-2000;
- (26) 工程建设标准强制性条文（水利工程部分，2010 年版）；
- (27) 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范 GB50706-2011。

10.1.2 设计原则

本工程劳动生产与工业卫生设计，严格遵照国家的法律、法规和相关的规范、标准，贯彻执行“安全第一、预防为主”的安全方针。为使本项目建设符合劳动安全卫生要求，提高工程建设人员和运行人员的安全卫生意识，自觉防范生产经营活动中的安全卫生风险，加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全。本设计根据工程特性及其具体环境，对危险有害因素进行分析，提出防范措施，且做到安全可靠、经济合理，并要求必须与主体工程同时设计、同时施工、同时交付使用。

10.1.3 安全与卫生危害有害因素的分析

本工程涉及工种少，存在危险源相对较少，但是一旦出现险情，发生事故，将对施工人员生命安全和财产造成损失。所以，对工程的危险有害因素进行分析，提出相应的防范措施，给施工人员提供一个安全、卫生的工作环境，是十分必要的。

1) 火灾、爆炸因素分析

工程涉及电器设备较少，发生火灾、爆炸的几率很小。但是在施工营地也存在一定的危险因素，电力电缆、电气线路由于过载、短路、接头接触不良，将形成瞬时高强电流，产生电火花，如果所处场所存在易燃、易爆物质，将发生火灾、爆炸事故。

2) 机械伤害因素分析

工程施工过程中一般采用机械施工，机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人接触引起夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等会造成人员伤害。本项目中对人体造成伤害的机械设备主要是施工机械使用不当引起。

3) 坠落伤害因素分析

在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故属于坠落伤害，不包括触电坠落或行驶车辆、起重机械坠落的危害。

4) 水灾、淹溺因素分析

在对阀门井等进行施工时，暴雨、洪水等因素可能造成人员伤害和设备受损。

5) 车辆危害因素分析

施工过程中有很多机械同时施工，且人员流动频繁，机动车辆在行驶中容易发生交通事故，影响正常的交通秩序。

6) 噪声、振动有害因素分析

噪声对人体的危害是多方面的，噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经功能疾等疾病。振动不仅诱发噪声，而且可以直接对人体产生影响，使人降低工作效率，危害身体健康。工程在施工中主要是材料运输产生的噪声。

7) 粉尘、毒性物质危害因素分析

粉尘主要来自施工扬尘、清扫时的灰尘等。工程生产过程基本不涉及具有腐蚀性的液体或气体，一般是针对设备、构件、管路等的运行环境条件采取适当的防腐措施，以备设备的长期安全运行。

8) 温度、湿度危害因素分析

温度、湿度危害主要指工程的工作环境中存在气温过高、气温过低、高温高湿、低温高湿对人体产生的危害。

高温、高湿环境除能造成灼伤外，还会影响劳动者的体温调节，体内水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等正常调节。低温可以引起冻伤。

9) 安全标志缺陷危险因素分析

安全标志缺陷包括无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置不当等。安全标志设置缺陷可能对人员警示不够，从而导致触电、火灾、车辆伤害等事故发生。

10.2 劳动安全和工业卫生措施

10.2.1 工程场址安全措施

工程设计中基本考虑了水文、地质等自然灾害、社会环境、工程特点等因素，做到了统一规划，合理确定护岸布置，尽量避开了暴雨、洪水，滑坡等主要危害因素带来的安全问题，减少了对工程的危害。

10.2.2 生产过程中危害因素安全、卫生设计对策措施

(1) 防火、防爆设计

为防止火灾、爆炸事故的发生，设计考虑以下措施。

①建筑物设计严格执行《建筑设计防火规范》（GB450016-2006），对有防火要求的房间，设置防火门，墙面刷防火涂料、涂料或使用耐火砌体，在各生产场所和主要机电设备处

配备专用的消防设施，同时设置公用消防系统；

②在容易发生火灾的部位设置事故排烟设施。

③除特殊条件要求外，所有设备及材料均采用阻燃型，对特别重要用途的场所可采用不燃型，同时还应具有低有害气体释放特性。

④施工营地区和仓库周围按国家有关规定配备必要的消防水源、消防设施。

（2）防机械伤害设计

防机械伤害的设计应符合国家现行的《工厂安全卫生规程》、《机械设备防护罩安全要求》、《生产设备安全卫生设计导则》等有关标准、规范的规定。

加强生产场所和修配场等的机械设备的防机械伤害措施，所有外露的转动、传动部件均设有安全防护罩，机械设备设有必要的闭锁装置。对重要转动机械设就地事故停机按钮，并在运行通道侧设防护栏杆等。

各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生。

（3）坠落伤害设计

在地势较高的高边坡段，设置防护栏及防护道桩，在交通通道出入口设置安全标志。

凡坠落高度在 2m 以上的工作平台、人行通道和检修时将形成的孔、坑等，均在坠落面侧设置固定式防护栏杆。

施工中形成的边坡局部会产生滑塌、掉块，应及时支护并加强观测，发现问题及时处理。

（4）防水灾、淹溺设计

施工中注意防汛部门的汛期通报，主汛期避开河道内施工项目，加强施工人员的安全知识。

施工场地在夜间施工或光线不好的地方加装照明设施。

（5）防车辆伤害

施工期要重视交通安全，危险地段进行加固处理并设立警示标志。

建设单位和施工单位应对所有车辆进行统一调配管理，建立健全交通安全管理制度。对运输人员进行安全教育培训，提高安全意识。

（6）防噪声、振动危害设计

①按照《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）的规定，工程中各类工作场所的噪声必须符合设计规范的要求。

②必要的部位采取隔声、吸声、消声、隔振、减振、阻尼等综合防护措施。

（7）防尘、防污设计

加强洒水及水力清扫设计，防止粉尘飞扬。

生活污水需经过处理达到排放标准后才能排入地面水体。

（8）防温度、湿度危害设计

施工时应注意防晒、防紫外线灼伤，沙尘暴天气时应停止施工。

施工时准备常用的医药用品。

（9）安全标志设置

本工程设置的安全标志满足现行的标准《安全色》（GB2893-2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）等规定。在对人员有危险、危害的地点、设备和设施均设有醒目的安全标志或涂有安全色。

10.3 安全卫生评价

对本工程的工作环境，从劳动安全与工业卫生的角度全面分析，找出发生火灾、爆炸、机械伤害、电气伤害、淹溺、噪声和振动危害、温湿危害、腐蚀、辐射等危害的主要因素，并指出其危害的后果。从而根据相关规程规范的要求，在工程的设计过程中，严格执行《水利水电工程劳动安全与卫生设计规范》的规定，采取预防措施，消除隐患，防止危害事故的发生，确保人员身体和国家财产的安全。

工程的劳动安全与卫生的设计，对贯彻执行国家“安全第一，预防为主”的方针，确保安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用有着重要的意义，对事故防患于未然，从而使本工程在建造完毕投入运行后，能给管理工作人员塑造一个安全、卫生作业环境。

第十一章 工程管理

11.1 工程管理体制

根据国家发改委、水利部、计委、环保部、财政部《关于农村饮水安全工程建设管理办法的通知》（发改农经[2013]2673 号）精神，为保证工程实施的顺利进行，建设单位应抽调有关人员组成工程项目部，负责工程的建设管理。在工程实施过程中，严格按照设计标准和施工规程规范要求施工，切实保证工程质量。因管线较长，须加强各环节的施工组织管理。

结合该项目建设的特点，项目建设实行“项目法人制、工程招投标制、合同管理制、建设监理制”。它能够控制投资、工期和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程的效益，是项目建设的重要保证，是水利部对水利工程建设管理的要求，是深化水利建设改革的需要。确定行之有效的管理机制，建立健全运行管理机构，充实管理人员，落实管理经费，制定各项规章制度切实管好用好工程，使工程效益得到充分发挥。

建设单位安排责任心强的人员作为甲方代表，并聘用专业技术人员，和各参建单位（监理、设计、施工、质检）人员、供水单位负责人、项目所在地乡镇村负责人组成项目部，制定规章制度，明确分工，具体负责项目建设的日常工作，并负责协调有关问题。

工程在施工过程中将遵照设计标准和设计要求进行施工，通过招标确定有施工经验、施工技术强的队伍进场，合理配置人力，调动施工机械，做到按时开工，按时竣工，力争提前完工，坚持文明施工，保护好周围原环境，力求做到“精心施工”，创造优良的品质，科学管理，至诚服务，使工程质量合格率达到 100%。

在工程中实施“四制”管理能够控制工程投资、工期、和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程的效益，是项目建设的重要保证。

11.1.1 项目法人责任制

根据项目管理体制，确定西宁市湟中区水利建设管理中心为项目法人单位，并下达委托书，明确业主在工程建设管理中的主体地位，对工程的立项、筹建、建设、生产经费及资产保值增值的全过程负责，并承担投资风险；负责按工程的建设规模、投资总额、建设工期、工程质量，实行工程的全过程管理。根据工程规模和特点，负责招标优选施工单位、监理单位，实行合同管理；建立健全施工质量检查体系和管理制度，加强现场协调和组织验收等工作，对国家投资负责。

11.1.2 招标投标制

结合工程项目特点，采用公开招标，业主与业务主管部门经研究论证后，由建设单位对竞标的施工单位进行资质审核和业绩调查，经公开竞争后，选择有相应施工资质，有实力的公司为施工单位，并有项目法人单位与施工单位签订承包合同。

11.1.3 项目监理制

按照《水利工程建设监理规定》的规定，由项目业主选择具有资质的监理单位为项目建设的监理单位，并签订监理委托合同，明确监理单位的责任与义务，按照合同控制工程建设的投资、工期、质量，并协调有关各方的关系，从施工合同的签订到实施，从主要原材料、设备的购置到使用安装，从施工的每个工序环节到阶段工程质量验收，从阶段进度付款到竣工结算，进行全过程监理，实行施工质量一票否决制。确保工程建设的质量，促进整个项目建设的顺利进展。

11.1.4 合同管理制

各项建设内容由招标选定施工单位，签定承包合同，根据设计要求、技术规范以及合同规定的质量标准和验收标准进行工程验收，确保项目建设有计划、有步骤地进行。

11.2 工程运行管理

11.2.1 管理体制与管理人员配备

工程竣工验收合格后，建设单位及时落实管护主体，资产移交上白崖村村委进行管理，蓄水池（含）以上工程设施由盘道渠管理所相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由上白崖村村委负责日常管理和维护，盘道渠管理所履行监督管理职责。在管理模式上可采取自主管理模式。

11.2.2 工程运行管理

对主要建筑物管理细则：

（1）引水口、蓄水池运行管理：引水口、蓄水池在供水系统中是主要建筑物之一，能否满足用水需要，运行是否正常，对保证供水很重要。

- 1）定期放空进行清洗，除掉沉淀物，保证水质良好；
- 2）定期检修进、出水管、阀门及附属设施，使其无损伤和漏水现象；
- 3）加强卫生防护，严禁异物侵入，防水质污染，保证供水安全；
- 4）保证通气畅通；
- 5）水池表面无剥落、损伤，不发生渗、漏水现象。

(2) 管网运行管理：管网运行的优劣，对保证安全和正常供水有很大的影响。必须做好管理工作，以确保农户用水，减少漏失，节约用水。

1) 工程运行过程中，管理人员要不定期的沿管线巡回检查，查看阀门等是否操作灵活，各建筑物是否有损，发现问题应及时解决。

2) 管理人员要及时了解和掌握各管道配水情况，配水量大小等，并定期检查管网有无漏水现象，提高服务质量和供水保证率。

11.2.3 水源地保护

为使工程发挥应有的效益，保证群众的身心健康不受损害，工程建成后，管理单位要高度重视工程水源地的保护管理工作。加强水源水质检查，涵养水源，改良水质。按规定每年至少进行水源水质采样复检一次，使水质化学指标、毒理学指标、细菌指标等符合农村生活饮用水卫生标准的有关规定。另外，要按照水资源统一管理的原则，建立一套保护饮水水源工程的规章制度，防止水源被污染和人为破坏，保证水源的可持续利用。

11.2.4 技术服务

为使工程切实发挥实效，工程管理单位须搞好技术培训和技术指导，提高运行人员素质和管理能力。通过典型示范，搞好技术服务，以点带面，推动饮水工程的全面启动。县乡两级水管单位也必需经常深入现场进行常规性的技术指导。必要时，可请各参建单位对各设施的性能进行再次交底。

11.2.5 宣传教育工作

采用多种形式，加强节约用水的宣传教育工作，做到不浪费一滴水，不多用、滥用一滴水，提倡一水多用和重复利用，加强管网维护，减少水量漏失。使群众用水与自身的利益密切相联，以提高群众节约用水的自觉性。并利用不同的方式、方法，加强节约用水的宣传教育工作，做到不浪费水、不滥用、多用水，提倡一水多用和重复利用。

11.3 工程管理及保护范围

为保证工程安全正常运行，并结合当地自然地理条件和土地利用情况，确定工程管理范围和保护范围。

根据本工程实际情况，工程管理范围为：工程实际占地范围（配水管线及附属井类建筑物）的基础开挖线上外延 3m。保护范围为管理范围以外 20m。

在工程保护范围内，禁止从事爆炸、打井、钻探、开采地下水及其它可能危害建筑物安全的生产、建设活动。

11.4 管理设施与设备

为保证工程安全、正常运行，蓄水池（含）以上工程设施由盘道渠管理所相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由上白崖村村委负责日常管理和维护，盘道渠管理所履行监督管理职责。在管理模式上可采取自主管理模式。及时发现管道沿线的跑冒漏失情况并及时维修。工程管理过程中所涉及的设备及工具，按照“谁受益谁维护”的原则，由上白崖村自行准备，本次设计不考虑设备费用。

第十二章 投资预算和资金筹措

12.1 概述

本工程的建设任务是完成上白崖村村庄内管网更换，并增加相应的各类阀门井，每户新增计量设施，解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，还可提高项目区的供水保障率，进一步提升供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

12.2 编制原则及内容

1、工程量：根据设计图纸计算。

2、编制方法：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定”及青水建【2016】179 号《关于调整青海省水利水电工程营业税改征增值税计价依据的通知》规定的方法进行编制，并根据办财税函【2019】448 号文增值税税率调整为 9%。

3、取费标准：执行青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算费用。

4、采用定额：建筑工程采用执行青海省水利厅（青水建【2009】875 号文）颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》，安装工程采用（中小型）《水利水电设备安装工程预算定额》，当地海拔高程 2500~3000 之间计算，人工、机械分别增加高海拔降效系数 1.15、1.35。

5、人工工资：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算，项目区为三类区：技工 59.30 元/工日、普工 41.68 元/工日。

6、材料价格：材料采用青海建设工程造价管理总站 2026 年第 2 期公布的《青海工程造价管理信息》中的材料原价、运杂费、采购费等分别按不含增值税进项额的价格计算后作为工地预算材料价格，其中运杂费执行青海省交通建设工程造价管理站 2026 年第 2 期公布的《青海省公路工程车货物运价表》中标准。

风 0.32 元/m³、水 1.31 元/m³、电 2.03 元/kw·h。

7、施工机械台班费：依据《青海省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》调整后青海省水利厅（青水建【2009】875 号文）颁发的《青海省水利水电工程施工机械台班费定额》中的施工机械台班费定额的折旧费除以 1.13 的调整系数，修理及替换设备除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

8、工程单价包括直接费（含人工费、材料费、施工机械使用费和其他直接费）、间接费、利润、税金和差价(材料补偿均不包含增值税进项税)。

9、安全生产措施费：依据《青海省水利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》（青水建函〔2023〕53 号），将《青海省水利水电工程设计概(估)算编制规定》（青水建〔2015〕512 号）中的安全生产措施费计算标准由现行费率统一调整为 2.5%。

12.3 工程总投资

本工程总投资 414.39 万元。其中工程部分投资 405.86 万元（建筑工程 326.44 万元、机电设备及安装工程 20.37 万元、临时工程 21.45 万元、独立费用 18.27 万元、预备费 19.33 万元）、水土保持工程投资 8.53 万元。

资金来源为少数民族发展资金 274.00 万元，常态化帮扶资金 110.96 万元，区级配套资金 29.43 万元（主体工程独立费用为 18.27 万元、水土保持独立费用为 2.45 万元、水表资金 8.71 万元）。

表 12-1

工程预算表

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	其中：资金来源		
						省 级 常 态 化 帮 扶 资 金	少 数 民 族 发 展 资 金	区 级 配 套 资 金
I	工程部分投资				405.86	110.96	267.92	26.98
	第一部分 建筑工程	326.44			326.44	49.81	267.92	8.71
	第二部分 机电设备及安装工程	10.52	9.85		20.37	20.37		
	第三部分 金属结构设备及安装工程							
	第四部分 施工临时工程	21.45			21.45	21.45		
	一至四部分投资合计	358.41	9.85		368.26	91.63	267.92	8.71
	第五部分 独立费用			18.27	18.27			18.27
	一至五部分投资合计	358.41	9.85	18.27	386.53	91.63	267.92	26.98
	基本预备费（5%）				19.33	19.33		
	静态投资				405.86	110.96	267.92	26.98
II	环境保护工程投资							
III	水土保持工程投资				8.53		6.08	2.45
IV	工程投资总计（I~III）				414.39	110.96	274.00	29.43

第十三章 联农带农机制

13.1 总体要求

13.1.1 指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真学习党的二十大、省委十二届二次全会、市委八届五次全会精神，全面落实中央和省市关于巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接决策部署。把增加脱贫群众收入作为根本措施，把促进脱贫地区加快发展作为主攻方向，充分发挥帮扶资金和帮扶项目的核心带动作用，不断提高帮扶项目资金使用效果，带动农户参与产业发展。健全完善帮扶项目联农带农机制，科学合理确定带动方式和受益程度，千方百计增加脱贫群众和其他农户收入，不断激发农民群众内生动力，提高自我发展能力，为推进共同富裕提供重要机制保障。

13.1.2 总体目标

通过农村公益性基础设施项目建设，广泛吸纳脱贫人口、易返贫致贫监测对象和其他低收入群体参与工程建设，及时足额发放劳务报酬，增加收入。工程的实施巩固了脱贫攻坚成果，又及时衔接乡村振兴战略，达到双收效果。

13.2 项目工作任务和预期成效

本工程的建设任务是通过蓄水池后已建的配水管网进行巩固提升，通过实施项目，充分调动当地群众参与工程建设的热情，在完善农村公益性基础设施建设的同时，吸纳脱贫人口不少于 15 人参与工程建设，增加务工收入。工程建成后，在发挥原有人畜饮水工程效益的基础上进一步提升其生活用水标准。解决上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只，项目区涉及的供水区为已建工程，目前已建引水口、输水管网、蓄水池运行良好，水源地水质、水量满足用水要求，蓄水池后已建配水管网因年久失修导致管道老化、损坏严重无法正常使用，本工程的建设任务是完成大才乡上白崖村村庄内管网更换，并增加相应的各类阀门井，每户新增计量设施，还可提高项目区的供水保障率，进一步提升供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

13.3.1 当地群众参与工程建设、劳务报酬发放

1、当地群众投劳方式方法

项目所在地大才乡上白崖村劳动力人口充足，可以满足工程建设施工人员的需求。在项目实施期间深刻贯彻落实联农带用项目的政策内涵，解决群众就业增收的工作导向，在使用

劳务时尽可能多的选择当地农村劳动力，重点是脱贫人口、易返贫致贫监测对象和其他低收入群体。

本工程施工方式的选择上坚持“能用人工的尽量不用机械、能用当地群众的尽量不用专业队伍”的原则，减少机械施工的比例。本工程施工内容主要为基础土方开挖、回填，阀门井、水表井浇筑等。

本工程中各个建筑物的修建技术性不强，因此在建筑物施工时统筹考虑施工方式，本工程中建筑物基础的平整、开挖、绑扎钢筋等技术性不强的施工由施工企业和当地村委会对接协调，签署劳务协议，明确相互责任，由施工企业对参与务工的农牧民群众有针对性地开展实训，同时也帮助参与工程建设的群众掌握相应的专业工种就业技能。

2、劳务报酬发放及发放标准

结合当地劳务市场指导价格和工种确定对应的劳务报酬。在项目实施期间，劳务报酬的发放工作应当做到公开、足额、及时，严禁克扣少发和拖欠。劳务报酬应按月发放，杜绝拖延、挪用的现象发生。

13.3.2 实施步骤

2026年9月下旬完成前期准备工作，组织施工队进场。由施工企业和当地村委会对接协调，签署劳务协议，明确相互责任，对参与务工的农牧民群众有针对性地开展实训，通过施工单位和当地村委会组织该片区劳动力开展针对钢筋工、模板工、混凝土工等各工种技能培训，同时也帮助参与工程建设的群众掌握相应的专业工种就业技能。2027年4月中旬完成该项目的全部工程量，4月底由西宁市湟中区水利建设管理中心牵头组织各参建单位相关人员进行交（竣）工验收，并投入使用。

13.3 劳务报酬发放与监督管理

13.3.1 劳务标准与测算

劳务报酬按工作8小时为一个工日，不同工种采取不同发放标准。劳务报酬标准严格按照《中央财政常态化帮扶资金管理办法》(财农〔2026〕10号)、《青海省财政衔接推进乡村振兴补助资金项目管理操作指南》（青财农字〔2023〕798号）的通知进行，支付报酬时分户按人公开、公平、公正进行。

13.3.2 劳务报酬发放

在项目实施过程中，根据项目实施用工需求，做好务工群众的动员组织工作，鼓励村集体经济组织或其领下的合作社组织务工群众组建施工队伍进行建设，为项目实施提供劳务保

障，并督促项目实施单位及时足额向务工群众发放劳务报酬。劳务报酬发放注意以下要点：

（1）做一个专项账户，便于劳务报酬的发放和查询。

（2）务工群众与用工方签订有偿劳动合同，明确报酬计算方式和发放时间。

（3）劳动合同除个人签订合同外，还可采取集体合同，集体合同由务工群众共同推举的代表与用工方签订。

（4）劳务报酬要依据当年省发改委下达的计划发放，做到公开、公正、足额、及时。

（5）施工单位要建立健全农民工投入劳务的考核管理制度，做好考核记录，及时发放农民工劳务报酬。

（6）劳务报酬统一通过一卡通打卡发放。

（7）劳务报酬由用工单位直接发放到农民工手中，不得通过乡、村、社等组织转发，也不得扣缴、顶替各类债务。

（8）劳务报酬领支发放后，对发生的支出情况及时张榜公示，接受群众监督。

13.4 项目保障措施

13.4.1 组织保障

成立领导小组，落实项目任务。统筹推进乡村振兴项目的落地实施，落实各项任务。根据乡村振兴项目涉及领域，成立专责小组，负责相关领域工作的衔接，具体落实决策部署。做好资金、物资、材料的供应等结算和核算工作，保证工作的顺利进行。

各部门协调推进，形成协同工作机制。领导小组负责项目的组织实施、统筹协调和日常调度管理，明确各部门职责，落实项目受益人口和户数，建立乡村振兴项目实施管理平台，组织协调做好项目培训工作。

13.4.2 健全运维机制

项目要成立健全的运行维护机制。定期、不定期的对项目建设工期、质量资金使用情况等进行抽查，全面掌握项目建设动态，对已经建立起的基础设施与项目制度定期维护，协调解决困难和问题。建立联动监管和质量全程跟踪管理制，对项目资金、质量全过程跟踪监督，确保项目进展顺利。

保障项目效益，实施示范效应。实施单位实行质量责任终身制，做到有责必究，确保项目质量。工程项目管理小组，落实专人负责日常管理、维护、维修。确保工程高效运行，发挥最大效益，实施示范效应。

13.4.3 严格考核评估

将项目建设纳入考评考核，提升项目的有序性和有效性。建立考核监察机制，项目实施情况要实施上报，用工情况要落实到人，工资发放情况要落实到点。做到相关工作情况一周一统计、一月一通报、一季度一考核。定期开展联农带农项目实施评估工作，提出联农带农项目调整意见。相关职能及监管部门要对项目实施方的项目计划执行情况及资金结算、收益分配、第三方服务等情况进行全程监督。确保项目按期建设、正常运营，真正实现长期、稳定受益。

13.5 其他

建设单位要统筹项目管理，制定项目管理制度，严格落实质量安全管理。在工程施工过程中，要使用一部分当地群众参与工程建设，在加强对参与工程建设的当地群众人身安全等方面管理的同时要制定合理的保障措施，如给参与工程建设的当地群众购买人身意外保险等，切实保障务工群众的生命财产安全。

项目建成后，建设单位应及时移交手续，明确产权归属，落实管护主体，完善管理措施、健全各项规章制度，并使管理工作逐步走向正规化、科学化、制度化轨道上来。本工程完工后资产归大才乡上白崖村村委进行管理和维护。

第十四章 经济评价环境影响评价

14.1 概述

本工程的建设任务是完成上白崖村村庄内管网更换，并增加相应的各类阀门井，每户新增计量设施，解决上白崖村上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只的饮水安全问题，还可提高项目区的供水保障率，进一步提升供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

14.2 费用估算

本供水工程的费用包括项目的固定资产投资、流动资金、年运行费。

（1）固定资产投资

本工程总投资为 414.39 万元，固定资产形成率采用 85%，则固定资产投资为 352.23 万元。

（2）年度运行费计算

工程年度运行费包括维护费、运行费、管理人员工资及福利费、水质检测费及其他费用等。

1) 工程大修理费：按固定投资的 0.5% 计，为 1.76 万元；

2) 水资源及药剂费等，为 0.30 万元；

3) 管理人员工资及福利费：工程初步确定管理人员 2 名，人均工资 9600 元，福利费按年工资总额的 14% 计取，则管理人员工资及福利费为 2.05 万元；

4) 折旧费：按固定资产形成率的 4% 取，则年折旧费为 16.58 万元；

5) 其他费用：上述费用之和的 5%，为 1.13 万元；

以上合计该人畜饮水工程年总费用：C=21.73 万元。

表 14-1 工程年总费用计算表 单位：万元

序号	费用名称	计算方法	万元
1	维修费	固定资产费×百分比（0.5%）	1.76
2	水资源费及药剂费	Σ （药剂用量×药剂单价）	0.30
4	管理人员工资及福利	管理维修人员×每年人均劳务补助费	2.05
5	工程折旧费	固定资产形成率的 4% 取	16.58
6	管理费	$(1+2+3+4+5) \times \text{百分比} (5\%)$	1.13
7	总成本=（1+2+3+4+5+6）		21.73

（3）流动资金

作为维持工程正常运行时所需的周转资金，按年运行费的 5%计取，共 1.09 万元。固定资产余值和流动资金均应在计算期末一次性收回，并计入工程效益中。

（4）固定资产余值和流动资金均应在计算期末一次性收回，并计入工程效益中。

14.3 绩效目标

（1）项目名称：西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程

（2）所属专项：中央财政常态化帮扶资金

（3）主管部门：西宁市湟中区水利局

（4）责任单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

（5）管护单位：蓄水池以上由盘道渠管理所管理，蓄水池以下由村委会自行管理

（6）建设工期：2026 年 9 月至 2027 年 4 月

（7）年度总体目标：

①数量指标：埋设配水管道 27.709km；各类建筑物 32 座；

②质量指标：工程验收合格率 100%；

③时效指标：截止 2027 年底投资完成比例 100%；

④效益指标：供水保证率达到 95%；

（8）投资规模及资金来源

本工程总投资 414.39 万元。其中工程部分投资 405.86 万元（建筑工程 326.44 万元、机电设备及安装工程 20.37 万元、临时工程 21.45 万元、独立费用 18.27 万元、预备费 19.33 万元）、水土保持工程投资 8.53 万元。

资金来源为少数民族发展资金 274.00 万元，常态化帮扶资金 110.96 万元，区级配套资金 29.43 万元（主体工程独立费用为 18.27 万元、水土保持独立费用为 2.45 万元、水表资金 8.71 万元）。

（9）绩效指标：

①产出指标：

数量指标：村内道路拆除恢复 $\geq 4889\text{m}$

供水设施数量 ≥ 182 户

埋设各级管网 27.709km

各类阀门井及其它建筑物 32 座

质量指标：供水工程验收合格率 100%

时效指标：项目(工程)完成及时率 $\geq 95\%$

②效益指标：

生态效益指标：受益脱贫(监测)人口数 ≥ 869 人

人饮巩固提升工程解决脱贫(监测)饮水安全问题人数 ≥ 15 人

可持续影响指标：工程设计使用年限 ≥ 15 年

满意度指标：受益脱贫(监测)户满意度 $\geq 95\%$

表 15-1

大才乡上白崖村绩效目标表

项目名称	西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程				
所属专项	常态化帮扶资金、区级配套资金和少数民族发展资金				
中央主管部门	财政部、水利部、乡村振兴局	省级财政部门	青海省财政厅		
省级主管部门	省财政厅、省水利厅、乡村振兴局	实施单位	西宁市湟中区水利建设管理中心	管护单位	上白崖村
资金投入（万元）	项目资金总额	414.39			
	其中:常态化帮扶资金	110.96			
	少数民族发展资金	274.00			
	区级配套资金衔接	29.43			
总体目标	埋设各级管网 27.709km，新建各类建筑物 32 座，安置水表 182 套，道路拆除恢复 4889m 及附属设施。				
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标		指标值
	产出指标	数量指标	溢流管（km）		0.605
			输水管网长度(km)		1.975
			供水管网长度(km)		4.284
			配水管长度(km)		17.385
			入户管长度（km）		3.46
			设备(水表)安装(套)		182
			修建各类建筑物(座)		32
			拆除及恢复道路长度(m)		4889
		质量指标	设计供水保证率		95%
			工程质量优良率		90%
		时效指标	预算按时执行率		100%
			项目按时完成率		100%
		成本指标	人饮工程成本控制(万元/户)		
	效益指标	社会效益	受益村庄		上白崖村
			受益人口(人)		869
			受益牲畜(大、小)（头/只）		921
			人居环境改善		提升
		经济效益	吸纳脱贫户、监测户（人）		15
			水质改善情况		提升
		可持续影响指标	后期管护持续时间（年）		≥15
			区域生态功能稳定可持续时间（年）		≥15
	满意度	服务对象满意度指标	项目实施区域群众满意度		≥95%

15.4 国民经济评价

该工程具有社会公益性质，受益单位为项目区各住户，管理单位基本无财务收益。故本次只进行费用计算，不做财务盈利分析，只进行国民经济评价。

15.4.1 经济效益

国民经济评价是在合理配置社会资源的前提下，从国家经济整体利益的角度出发，采用影子价格，计算项目对经济社会的贡献，分析项目的经济效率、效果和对社会的影响，评价项目的经济合理性。本次采用现行价格的投资和效益进行国民经济评价。

15.4.2 经济评价

（1）评价方法

本工程采用国民经济评价方法中的经济费用效益分析方法，主要以经济净现值（ENPV）、经济内部收益率（EIRR）、经济效益费用比（EBCR）这三个评价指标反映国民经济效益，即动态评价指标。

（2）计算依据

1）遵照《水利建设项目经济评价规范（SL72-2013）》与《建设项目经济评价方法与参数》进行计算；

2）水利工程总投资参照本次设计预算资料。

（3）基本参数的确定

1）项目区经济计算期为 16 年。

2）工程建设按当年建设当年发挥效益，年运行费与效益同步计。

3）社会折现率 12%。

15.4.3 经济效益分析

按照《水利建设项目经济评价规范》，水利建设项目的乡村生活供水效益应按该项目向乡村提供人畜用水可获得的效益计算，主要有：

（1）节省运水的劳力、畜力、机械和相应燃料、材料等费用；

（2）改善水质、减少疾病可节省的医疗、保健费用；

（3）增加畜产品可获得的效益。

其计算指标为：

1）人饮效益平均每户每年可节约 10 个取水工日，每工日按 200 元计。

2) 畜牧效益：大畜饮水得益按增重 10Kg/只·年计，单价 50 元/Kg；小畜饮水得益按增重 2Kg/只·年计，单价 40 元/Kg。

3) 改善水质，减少疾病可节省的医疗、保健费用，按每人每年平均 300 元计。

按以上增效标准预测，项目区年效益为：86.68 万元。

15.4.4 经济评价

经济指标计算如下：

(1) 工程经济净现值 (E)

$$E = (B - C) \times (1 + I)^{-n} = 123.20 \text{ 万元} > 0。$$

(2) 经济内部收益率 (I)

$$\frac{I(1 + I)^n}{(1 + I)^{n-1}} = \frac{B - C}{K}$$

经试算得：I=17.80%>7%。

(3) 经济效益费用比 (R)

$$R = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} \times \frac{B - C}{K}$$

则 R=1.27>1.0。

(4) 还本年限 (T)

$$T = \lg(B - C) - \lg(B - C - iK) / \lg(1 + i)$$

则 T=5<9 (年)

经动态分析，本工程整体国民主要指标为经济内部经济效益收益率为 17.80%>7%，经济净现值为 123.20 万元>0，经济效益费用比 1.27>1.0，各项投资指标均满足《水利建设项目经济评估规范》中的规定。该工程实施后，其经济效益显著，工程在国民经济方面可行。

表 15-4 工程效益分析表

序号	项目	年份														
		建设期	运行初期	运行期												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	效益流量 B	0.00	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68
1.1	项目各项功能的效益	0.00	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68
1.1.1	人饮效益		86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68	86.68
1.2	回收固定资产余值															
1.3	回收流动资金															
1.4	项目间接收益															
2	费用流量 C	352.23	22.81	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73
2.1	固定资产投资(含更新改造投资)	352.23														
2.2	流动资金		1.09													
2.3	年运行费		21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73	21.73
2.4	项目间接费用															
3	净效益流量	-352.23	63.87	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95	64.95
4	累计净效益流量	-352.23	-288.36	-223.41	-158.45	-93.50	-28.55	36.41	101.36	166.32	231.27	296.23	361.18	426.13	491.09	556.04

评价指标
经济内部
收益率：
经济净现
值
(is=12%)

17.80%

¥123.20 万元

经济效益费用比(is=12%)：

1.27

第十五章 社会稳定风险评估

15.1 风险调查的范围和方法

15.1.1 调查的范围

本次评估将与本项目利益切身相关的、容易引发社会稳定风险的因素，都纳入调查范围，涵盖了拟建项目建设可能产生负面影响的范围。鉴于项目周边环境条件比较简单，为了能全面、有效的识别其社会稳定风险，本次评估将西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程农户纳入本次风险调查范围内。

工程建设是否存在引发集体上访、越级上访或其他群体性事件的风险，可能会诱发关联性的其他不稳定问题，也不能否决可能引发严重社会稳定的问题。但对可能出现的影响社会治安和社会稳定的问题，有相应的预测预警措施和应急处置预案，如建立了利益诉求机制，并能够迅速化解和处置；对涉及群众可能提出的不合理诉求，能依据法律、政策进行充分合理的解释和详细说明，并取得绝大部分群众的理解和支持。

因本工程为人畜饮水工程，所有建筑物和管道均布置在住房外，征地范围内涉及草地和道路，本工程主要是已建项目的巩固提升，改建部分管网布置在已建管网基础上，没有移民生产安置任务和搬迁安置任务。不涉及工矿企业，工程区没有历史文化古迹，也没有开采价值的矿产分布，工程建设对区域内电力设施、通讯设施等无影响，工程区无重大制约性环境敏感因素。

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程的社会稳定风险调查，是针对项目的建设有可能引发的社会不稳定因素，对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护广大人民群众的根本利益。

15.1.2 调查的方法

根据项目的特点及项目所在地的实际情况，对项目主要利益相关群体进行识别的基础上，通过资料调查、实地踏勘、公示、问卷调查、走访等多种方法，以达到广泛调查、充分收集各方意见和诉求的目的。

15.2 风险调查

项目区成立项目社会稳定风险调查组，针对该项目可能出现的风险点，展开风险调查。

(1) 召开座谈会，了解群众对项目的了解和支持态度。

(2) 本项目采用张贴海报形式征求公众意见，进行项目公示，公示期间接受群众监督，

接受群众反馈意见。

(3) 针对项目周边居民进行发放《公众参与调查表》，对本工程涉及的区域下发 30 份，调查群众对本项目持赞成态度。

15.3 风险识别

大才乡上白崖村社会稳定风险调查，是针对项目的建设有可能引发的社会不稳定因素，对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护最广大人民群众的根本利益。

15.3.1 风险因素

1) 项目的合法性

项目的决策符合现行政策、法律、法规，建设项目内容符合技术规范，符合国家产业政策及其它相关政策，本项目程序合法，手续齐全，并经过充分的可行性论证，严格按照土地管理法律法规及有关规定办理用地报批手续，项目建设是合法的。

2) 项目的合理性

项目建设与个人和公众利益相关的两个主要问题是建设征地问题和环境影响问题。项目对移民征地实物指标进行了详细的调查，移民征地充分考虑了征地所涉及群众的利益。项目对环境影响进行了调查，在项目实施中采取措施将环境影响减低到最低点，考虑了环境破坏可能涉及到的群众的利益。因此项目建设是合理的。

3) 项目的可行性

目前，现有的水利人饮管网供水率不足，管道渗漏及破坏严重，大量的水资源在输送过程中白白浪费，村民缺水日益尖锐。人蓄饮水利用系数较低，达不到供水保证率，需要改善管网布置及配套设施，提高水资源的利用效率和效益。

(2) 项目可能造成环境破坏的风险

工程项目区及周边没有自然保护区、特殊生境及保护的野生植物，无环境敏感目标。

施工期主要设备运行时会产生一定的噪声从而对环境造成影响；也会产生一些废污水，主要包括施工生产废水和施工人员生活污水；土石方的开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加；施工过程会产生的固体废物，主要是生活垃圾、多余土石方和施工建筑垃圾。本项目施工期间对周围环境影响只是短暂的，能够很快恢复，所以施工期对环境造成的影响较小。

（3）群众抵制征收的风险

本工程建设征地区不涉及当地居民的农业生产资料及居住环境，为确保工程建设区社会稳定，经济发展和本工程的顺利建设，按照实事求是、经济可持续性发展的原则，对建设区周围的环境容量、社会经济情况进行全面分析核实，将建设征地的影响降到最小。

本项目将严格依照有关征地补偿标准等有关规定拟定补偿方案，力求补偿方案的合理性得到群众认可，降低群众对征地及生活环境变化有争议的风险。

（4）项目可能引发社会矛盾的风险

建设者与老百姓要很好的沟通，并尊重当地民风民俗，与当地老百姓和睦相处。矛盾风险只是个别的，发生的概率很低，影响程度很低。

（5）风险因素分析结论

经风险因素分析，本项目的四类社会稳定风险发生的风险概率很低，影响程度很低，风险程度也很低。主要风险因素及其风险程度分析成果，见表 15.3-1。

表 15.3-1 主要风险因素及其风险程度汇总表

序号	风险因素（W）	风险概率	影响程度	风险程度
1	项目合法性、合理性遭质疑的风险	很低	很低	很低
2	项目可能造成环境破坏的风险	很低	很低	很低
3	群众抵制征收的风险	较低	很低	很低
4	项目可能引发社会矛盾的风险	很低	很低	很低

15.3.2 风险分析

（1）项目合法性

1) 拟建项目符合法律法规、符合党和国家的方针政策，符合有关的当地国民经济和社会发展规划、扶贫规划、区域规划等要求。

2) 拟建项目符合有关产业政策的要求。

3) 项目建设单位和拟建项目符合相关行业准入标准的规定。

4) 项目的建设符合经济社会发展规律，符合社会公共利益、人民群众的现实利益和长期利益，兼顾了不同群体的利益需求；项目的建设本着充分、合理、公平、公正的原则，充分维护了群众的合法权益。

(2)报告编制主要依据

1) 《中华人民共和国环境保护法》(2018 年 1 月);

2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 9 月);

- 3) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月>;
- 4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月);
- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月);
- 6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月);
- 7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月);
- 8) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月);
- 9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2016 年 7 月);
- 10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2016 年 2 月>。2)

项目报告编制符合相关以下编制规程和设计规范:

(3) 项目实施对环境的影响

1) 工程施工期环境影响分析

施工期对生态的影响主要是施工安置、施工场地、临时施工区等施工活动。主要表现在局部地区的土地利用方式、植被、水土流失、环境变化等。

①人群健康影响分析。工程施工对人群健康的影响主要为对施工人员及施工区周围居民区人群健康的影响。由于施工营地居住集中, 传染病的传播和流行威胁着施工人员的健康。一般来说施工人员的居住、生活环境等条件较差, 住处简陋, 卫生状况差, 蚊、蝇、鼠等容易滋生, 这些为疾病的产生和传播创造了条件, 同时对施工人员的身体健康有潜在的危险。其他不利健康因素包括生活污水、垃圾处理不当、工作强度太大、个人卫生习惯不好等, 均可能使施工人员患病的可能性增加。合理堆放生活垃圾, 经常喷洒灭害灵等药水, 防止苍蝇等传染媒介孳生, 安排专人定时对垃圾进行清扫, 根据垃圾或废弃物种类, 进行简单筛选后, 分别运至垃圾处理场进行处理。以减少生活垃圾对周围环境和施工人员的影响。通过上述措施, 基本得到有效处置, 对环境的影响较小。随着施工期的结束, 各种影响即行消失。

②施工污废水影响分析。

混凝土加工及冲洗废水水量少, 废水排放不仅连续每台班冲洗一次, 且悬浮物浓度较高, 建议采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的沙粒。特点是构造简单、造价低、管理方便, 仅需定期清池。冲洗废水 pH 值偏高, 但水量相对很小, 暂不考虑 pH 中和措施, 如施工期间有较大影响, 临时投加中和剂即可。

针对混凝土拌和系统间断排水, 水量较小的特点, 各个系统均采用统一形式和规模的方形沉淀处理池, 冲洗废水排入池内静置沉淀, 澄清液定时用于砼拌和系统的拌和用水, 若仍有富余, 可用于泼洒厂区地面。落实好相应的处置措施, 便不会给环境带来大的影响。

③大气污染物影响分析。项目施工机械、车辆数量有限，燃油废气排放量不大，其产生的 CO、HC 及 NO_x 对项目区环境空气质量影响很小；凿裂、钻孔提倡湿法作业，降低粉尘量，但由于扬尘产生的范围和程度有限，该影响较小。

④噪声影响分析。施工期噪声包括固定、连续式机械施工噪声源；各种运输车辆、等产生的流动噪声源等。施工期噪声具有短期性、暂时性的特点，施工期结束后，施工噪声产生的影响也将随之结束。

⑤固体废弃物影响分析。工程施工期产生的各类固体废物没有特殊毒害性和危害性，且产生量有限，只要加强施工管理，落实好相应的处置措施和水土保持措施，便不会给环境带来大的影响。

2) 工程运行期环境影响分析

①工程对环境的不利影响主要集中在施工期，通过采取针对性的工程措施、水保措施和环保措施，并建立健全相应的规章制度，强化奖罚制度，进行科学管理后，有关不利影响可得到减缓。施工结束后，大部分不利影响消失。

②生态影响分析。工程施工结束后对于施工临时占地进行植被恢复措施，运行期可有效减少对项目区生态的不利影响；项目运行后在地表并没有造成大空间隔离带（区），对动物的生存及活动影响甚微。

3) 评价结论

西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程建设符合国家产业政策和相关规划，工程建设具有较大的经济效益、社会效益。工程的实施可进一步提升农村供水的安全保障水平，促进了项目区经济发展。

工程建设产生的不利影响主要为施工期施工活动产生的环境污染，以及工程运行后生态环境的改变等不利影响。通过采取相应的环境保护措施进行治理、补偿和修复后各不利影响均可得到一定程度的缓解和恢复。

综上所述，工程实施对环境的有利影响是显著的、长久性的，不利影响是局部、临时性的，并可通过环保措施有效的减免。从环境保护的角度分析，在认真落实相关环保对策措施和水土保持方案的基础上，本项目的建设从环境保护的角度分析是可行的。

(4) 水土保持评价

通过实施水土保持措施，可有效控制由于工程建设引起的水土流失，减少水土流失量，减轻工程施工对周围环境的影响，水土保持措施基本达到防治要求，具有一定的生态、环境和社会效益。从水土保持角度分析，工程建设不存在水土保持限制性制约因素，该项目的建

设是可行的。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

1) 建设单位充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实；建设单位做好自行监测或应及时委托具有相应水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，并及时委托监理单位。

2) 施工单位应根据本方案的设计原则，施工过程中落实临时占地的水土保持防治措施，严格控制施工过程中的占地范围，杜绝乱挖乱堆。加强土石方运输和堆放管理，防止沿途大量散落，防止乱堆乱弃。尤其要加强施工过程中的临时防护措施。

3) 合理安排工期，尽量避开雨天施工。雨天施工时要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少工程建设所造成的水土流失量。

综上所述，在项目建设过程中严格控制扰动地表植被损坏范围、减少项目占地、加强项目管理、优化生产工艺，严格落实水土保持方案，认真落实相关建议和要求的前提下，项目建设造成的水土流失可以得到有效控制，项目选址选址及布局、施工工艺及施工组织等方面，从防治水土流失的角度考虑，本项目无水土保持方面的限制性因素，具有建设的可行性。

(5) 工程建设征地和移民安置

根据对临时性征地项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程的具体情形，本工程建设征地均为临时占地，施工完成后可进行恢复或转化为其他用途。没有占用工矿企业、居民住房房屋。工程区没有历史文化古迹，也没有开采价值的矿产分布。工程建设对区域内电力设施、通讯设施等无影响。

综上所述，项目在环境影响、水土保持及移民占地方面不会对受影响居民的生产生活造成较大影响，工程的建设合理可行。

15.3.3 存在社会稳定风险

本项目从国家政策、相关文件、环境保护措施、移民补偿方面不存在问题。但在实施过程中，会由于宣传不到位、建设管理不到位，有可能引发社会矛盾，影响社会稳定。主要存在以下四种风险：

第一类风险：由于群众不了解项目的情况，会对项目的合法性、合理性产生质疑的风险。

第二类风险：项目实施过程由于管理不到位，造成环境破坏的风险。

第三类风险：工程的建设在征地补偿和移民占地中没有最大可能维护了所涉及群众的利益而引发的风险。

第四类风险：项目在实施过程中，由于管理不到位，建设人员与当地群众关系处置不当，

引发社会矛盾的风险。

15.4 社会稳定风险等级

15.4.1 评估类别

第一类风险：项目的合法性、合理性遭质疑的风险。

第二类风险：项目可能造成环境破坏的风险。

第三类风险：项目可能移民占地所涉及群众利益的风险。

第四类风险：项目可能引发社会矛盾的风险。

15.4.2 调查结论

(1) 座谈会或听证会召开情况

本项目公众参与采用座谈会形式，在湟中区水利局会议室召开，参会人员主要为建设单位和项目所涉及各村负责人等。参会人员 100%支持本项目的建设。

(2) 公众参与情况

本次公众参与针对项目周边居民进行发放《公众参与调查表》，对项目区下发 30 份。目前全部收回，被调查者对本项目持赞成态度，说明公众对于本项目的建设持支持态度。

(3) 本项目采用张贴海报形式征求公众意见。公示期间，未收到群众反对意见。

15.4.3 风险等级

首先根据专家经验和民意调研结果确定每类风险因素的权重，取值范围为[0,1]，取值越大表示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值，下表将风险划分为 5 个等级（很小、较小、中等、较大、很大），等级值按风险可能性由小至大分别取值为 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘，求出该类风险因素的得分，把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值。综合风险的分值越高，说明项目的风险越大。一般而言，综合风险分值为 0.2~0.4 时，表示该项目风险低，有引发个体矛盾冲突的可能；分值为 0.41~0.7 时，表示该项目风险中等，有引发一般性群体性事件的可能；分值为 0.71~1.0 时，表示该项目风险高，有引发大规模群体性事件的可能。

表 15-1 项目风险综合评价表

项目	权重值	风险发生的可能					综合值
		很小	较小	中等	较大	很大	
		0.2	0.4	0.6	0.8	1	
对项目合法性、合理性遭质疑的风险	0.2						0.04
对项目可能造成环境破坏风险	0.2						0.08
安全生产与职业健康项目合法性合规性风险	0.25						0.05
群众对生活环境变化不适应的风险	0.15						0.03
项目可能引发社会矛盾的风险	0.2						0.04
综合风险							0.24

从表中可看出，此工程引发的不利于社会稳定的综合风险值为 0.24，风险程度低。意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

据水利部关于《重大水利建设项目社会稳定风险评估暂行办法》，通过对风险因素中提出项目存在四种风险进行分析，结合以上等级判断得出西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程的建设社会稳定风险程度为低风险。

15.5 防范措施

15.5.1 对项目合法性、合理性遭质疑的措施

本项目是公益性项目，项目的决策符合现行政策、法律、法规，项目合法、合理。建设项目内容符合技术规范，符合国家产业政策及其它相关政策。通过张贴海报、讲解、引导等方法有必要加强政策的宣传，舆论先行，使得老百姓了解本项目，了解项目对他们的益处，消除群众对项目合法性、合理性的质疑。

15.5.2 对项目可能造成环境破坏防范措施

环境影响主要是施工期和运营期的影响。工程对环境的影响以有利影响为主，不利影响采取适当措施（水环境防治措施，空气质量保护措施，声环境污染防治措施，固体废物污染防治措施，生态恢复及保护措施，人群健康和安全保护措施等）后可以得到减免或缓解。

15.5.3 对项目可能引发社会矛盾的防范措施

多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。社会矛盾的风险，防范措施如下。

（1）统筹协调各方面利益关系，提高决策统筹能力，去存量、控增量、防变量注重群众切身利益的保护。

(2) 推进社会治理方式现代化，由单纯解决矛盾思路转为治理风险思路。

(3) 坚持防范为先为重，将防范、化解、管控、处置有机结合成一个严密链条。

15.5.4 对项目可能引发社会矛盾的防范措施

注意加强项目实施过程中可能出现的个体矛盾冲突的防范，并随时戒备项目进展中可能出现的风险发生。措施如下：

(1) 继续加强政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围。通过讲解、引导等方法加强政策的宣传，舆论先行。

(2) 创新思路，讲求科学的征收方法，以人为本，促进和谐。工作中要不断创新工作思路，讲求科学有效的方法，尤其要最大程度地照顾广大群众的利益。

15.5.5 其它防范措施

- (1) 项目建设中的安全措施；
- (2) 保障项目全过程治安安全；
- (3) 加强风险预警，做好征收现场维稳工作；
- (4) 加强对资金使用的监管，预防腐败的发生；

15.5.6 突发事件应急预案

(1) 组织领导情况

组长：主管县长 副组长：水利局局长

成员：县水利部门负责人及水务管理所负责人员

领导小组主要职责：对项目建设期间控访工作负总责，担负项目建设期间控访工作的领导、组织、协调和推进等项职责，针对可能引发各种社会不稳定因素的处置预案和化解措施确保该项目建设顺利进行。

(2) 处置工作预案

采取以预防为主的治安防范措施。在项目全过程加强管理工作，保持征收涉及区域日常治安环境的良好。

- 1) 继续加强劳动政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围。
- 2) 创新思路，讲求科学的组织施工方法，以人为本，促进和谐。
- 3) 加强风险预警，做好施工现场维稳工作
- 4) 加强对资金使用的监管，预防腐败的发生

(3) 应急保障

- 1) 立即召开信访领导小组会议,通报上访情况和接待情况,分析研究可能出现的重大问题及时对策;
- 2) 立即将上访情况和接访情况向当地政府、公安、环保、信访等部门报告,请求有关部门给予帮助和支持;
- 3) 对已发生的群众集体上访,一定认真对待,做到有访必接,防止激化矛盾,稳定上访群众情绪;
- 4) 立即赶赴现场做好耐心细致的疏导工作,能够马上解决的矛盾纠纷,当场解决;不能当场解决的问题,一定要给出明确答复,并给出处理方案;
- 5) 对问题复杂、规模较大的集体上访,有关领导一定要亲自出面做工作,及时提出处理意见;
- 6) 有关人员接到信访通报后,移动电话要保证 24 小时畅通,值班电话要坚持 24 小时值班,随时掌握各方面信息并做好上传下达。

第十六章 结论与建议

16.1 结论

16.1.1 项目建设具有良好的社会效益

本工程建成后，可提升上白崖村 182 户 869 人，大牲畜 401 头，小牲畜 520 只，，通过系统性升级蓄水池后全部配水管网，将实现三大效益：一是彻底解决现有管网老化导致的渗漏、水质不稳定问题；二是本次管道沿村内主干道部分采用拖拉管施工，避免重复开挖造成的路面破坏与财政资金浪费；三是采用 PE 管材等耐久性材料，确保管网与路面工程同生命周期。据测算，同步改建可降低未来 5-10 年维修成本，形成一次投入、长期受益的民生工程示范。

16.1.2 工程建设具有良好的基础条件

（1）水源条件好：该供水工程为已建工程，水源地水质满足用水标准，水量稳定，水源可靠。

（2）工程地质条件好：工程范围内无较大的滑坡、沼泽、冲沟等不良地质现象，交通便利，施工方便。

（3）工程结构简单，施工技术可靠，管理有保障。

（4）施工基础环境好：该工程施工场地开阔、便于平行作业，有县级公路乡村公路经过项目区，因此交通便利，建筑材料的运输有保障，能保证工程如期完成。

16.2 建议

根据项目区实际地形，更换大部分管网沿着村庄道路布置，管道埋设开挖时需注意警示桩。上白崖村部分管道沿村内主干道部分采用拖拉管施工，避免重复开挖造成的路面破坏与财政资金浪费，尽量避免后续施工对现有路面的破坏，节约投资成本的同时能保障供水系统长期稳定运行。为方便日后管护，本项目应该建立 GIS 系统入湟中水利云，方便运行管护及后续规划工程的实施。

第十七章 附件

- (1) 《西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程》预算。
- (2) 《西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程》实施方案图集。
- (3) 《西宁市湟中区大才乡上白崖村人饮巩固提升工程》水质化验。

