

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

实施方案

(审定稿)

青海弘禹水电设计有限责任公司

二〇二六年六月

设计名称：西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

设计单位：青海弘禹水电设计有限责任公司

建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

审定：陈恒超

审查：李昭新

校核：陈学红

项目负责：陈学红

参与：张川宇 陈昊东 王册江

目录

1 综合说明	1
1.1 绪言	1
1.2 水文、气象	6
1.3 工程地质	6
1.4 建设任务和规模	7
1.5 工程布置与建筑物	7
1.6 施工组织设计	8
1.7 建设征地与移民安置	8
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	9
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	10
1.15 社会稳定风险分析	11
1.15 结论与建议	11
2 水文	12
2.1 流域概况	12
2.2 气象	14
2.3 水文站布设情况	14
2.4 水源情况	15
2.5 径流	15
2.5 洪水	16
2.6 泥沙	16
2.7 冰情	16
2.8 水质	16
3 工程地质	18
3.1 工程概况	18
探坑总平面布置图	20
3.2 区域地质概况	22
3.3 岩土体物理力学性质及力学参数建议值	25
3.4 管道及管道附属建筑物工程地质条件	26
3.5 工程地质问题的评价	29
3.6 冻胀性评价	32
3.7 土的腐蚀性评价	32
3.8 天然建筑材料	35
3.9 结论及建议	35
4 工程任务和规模	36
4.1 工程任务	36
4.2 项目区供水现状及存在的问题	36
4.3 工程建设的必要性与可行性	42
4.4 工程任务	43
4.5 工程规模	43
4.6 建设内容	43

5 工程布置与建筑物设计	46
5.1 设计依据	46
5.2 工程建设标准	46
5.3 工程总体布置	50
5.4 供水管道设计	51
5.5 阀门井设计	70
5.6 道路拆除设计	71
5.7 更换入户井配套设施	71
5.8 供水管网消毒设计	72
5.9 已建蓄水池新增围栏设计	72
5.10 建筑物抗震验算	73
5.11 信息化设计	73
6 施工组织设计	92
6.1 施工条件	92
6.2 料场选择	92
6.3 主体工程施工	92
6.4 施工总体布置	97
6.5 施工进度计划	98
7 建设征地与移民安置	99
7.1 概述	99
7.2 征地调查	99
7.3 征地范围	99
7.4 移民安置	100
7.5 占地补偿	100
8 环境保护设计	101
8.1 评价依据及标准	101
8.2 环境影响预测与评价	103
8.3 环境保护目标及环境保护对策措施	106
8.4 环境管理计划	108
8.5 结论及建议	110
9 水土保持	111
9.1 概述	111
9.2 项目水土保持评价	116
9.3 水土流失预测	120
9.4 水土保持措施设计	123
9.5 水土保持投资估算	125
9.6 水土保持管理	129
10 劳动安全与工业卫生	131
10.1 危害与有害因素分析	131
10.2 劳动安全和工业卫生措施	133
10.3 安全卫生评价	135
11 工程管理	136
11.1 工程管理体制	136
11.2 工程运行管理	137

11.3 工程管理及保护范围	138
11.4 管理设施与设备	139
12 投资预算和资金筹措	140
12.1 概述	140
12.2 编制原则及内容	140
12.3 主要工程量	141
12.4 工程总投资	141
13 联农带农机制	143
13.1 总体要求	143
13.2 项目工作任务和预期成效	143
13.3 劳务报酬发放与监督管理	144
13.4 项目保障措施	144
13.5 其他	145
14 经济评价环境影响评价	146
14.1 概述	146
14.2 费用估算	146
14.3 绩效目标	147
14.4 国民经济评价	150
15 社会稳定风险评估	153
15.1 风险调查的范围和方法	153
15.2 风险调查	153
15.3 风险识别	154
15.4 社会稳定风险等级	158
15.5 防范措施	160
15.6 结论	163
16 结论与建议	164
16.1 结论	164
16.2 建议	164
17 附件	165

黄二村人饮管网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等小（2）型	
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	甘河滩镇黄二村
	2、供水户数	户	125	
	3、供水人口	人	469	
	4、牲畜数	头（只）	1414	
	4.1 大牲畜	头	1014	
	4.2 小牲畜	只	400	
	5、年总需水量	万 m ³	3.73	
	6、日净用水量	m ³	85.14	
	7、日最高用水量	m ³	102.17	
建设内容	1、管道	Km	16.494	
	1.1 已建阀门井至蓄水池段输水管（长度/条数）	Km/条	0.633/1	
	1.2 已建蓄水池至村头供水干管（长度/条数）	Km/条	1.39/1	
	1.3 村内以下供水干管（长度/条数）	Km/条	0.967/1	
	1.4 供水支管（长度/条数）	Km/条	0.801/4	
	1.5 配水管（长度/条数）	Km	10.858	
	1.6 入户管（长度）	Km	1.845	
	2、各类阀门井	座	20	
	2.1A 型控制井	座	2	
	2.2A 型水表井	座	11	
	2.3B 型水表井	座	4	
	2.4B 型阀门井	座	3	
	3、水表	套	125	
	4、更换入户井配套设施	套	125	
	5、沥青砼路面拆除恢复	m	2944	
	6、穿路拖拉管	m	2625	
	7、网围栏	m	100	已建蓄水池
	8、标示牌	套	1	

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目概况

(1) **项目名称：**西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

(2) **主管部门：**西宁市湟中区水利局

(3) **建设单位：**西宁市湟中区水利建设管理中心

(4) **建设地点：**甘河滩镇黄二村

(5) **建设目标：**

通过项目实施蓄水池后供水管网全部更换，增加相应的各类阀门井，确保蓄水池以后的供水管网使用寿命达到15年以上，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%。

(6) **建设任务：**

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程主要涉及黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，项目区涉及的供水区为已建工程，目前已建引水口、输水管网运行良好，水源地水质、水量满足用水要求，蓄水池后到村头以上供水管网运行良好，村内以下已建供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通过村内以下已建工程的改造，为乡村振兴提供供水安全保障。

(7) **建设规模**

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埋设村内以下的供水管网，湟中县青石坡水源地（鲁沙尔镇）供水工程为III型工程，基本地震设防烈度为VII度。

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。

(8) **建设内容**

网围栏 1 处长 100m，标示牌 1 套，埋设各级管网 16.494km，其中：输水支管 1 条长 633m，采用 $\Phi 75$ PE 管（1.6MPa）；供水干管 1 条长 2357m，采用 $\Phi 110\sim 50$ PE 管（1.0~1.6MPa）；支管 4 条长 801m，采用 $\Phi 50$ PE 管（1.6MPa）；配水管长 10858m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；入户管长 1845m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。沥青砼路面拆除恢复 2944m，穿路拖拉管长 2625m，新建各类阀门井 20 座（其中：A 型控制井 2 座，A 型水表井 11 座，B 型阀门井 7 座），入户井闸阀更换 125 套，安装水表 125 套及相关附属配套设施。

(9) 施工时间：2026 年 8 月至 2027 年 2 月（6 个月）

(10) 投资规模及资金来源

本工程总投资为 280.00 万元。其中建筑工程投资 221.93 万元，施工临时工程 16.07 元，独立费用 11.30 万元，预备费为 12.89 万元，水土保持工程投资为 9.32 万元，机电设备及安装工程 8.49 万。资金来源为省级常态化帮扶资金 260.00 万元，区级配套资金 13.00 万元和其他资金 7.00 万元。

(11) 绩效目标

该项目的实施，解决黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，提升供水安全性与保证率，为乡村振兴提供供水安全保障。同时通过实施项目，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 26 人参与工程建设，增加务工收入。埋设各级管网 16.494km；新建各类建筑物 20 座；工程验收合格率 100%；供水保证率达到 95%。

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。截至 2025 年 10 月，湟中区辖 1 个街道、10 个镇、5 个乡：康川街道、鲁沙尔镇、西堡镇、上新庄镇、田家寨镇、甘河滩镇、共和镇、多巴镇、拦隆口镇、上五庄镇、李家山镇、群加乡、土门关乡、汉东乡、大才乡、海子沟乡；另辖 1 个乡级单位：甘河工业园，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。

甘河滩镇地处湟中区鲁沙尔北部，东与西堡乡接壤，西临汉东、大才乡，北接多巴镇，距湟中县城 7.0km，距省会西宁 30km，行政区域面积 57km²。甘河滩镇有户籍人口 22066 人，现辖 1 个社区和 18 个行政村:甘河滩社区、上营村、下营村、李九村、卡跃村、前跃村、黄一村、黄二村、东湾村、上河湾村、下河湾村、上中沟村、下中沟村、元山尔村、页沟村、坡东村、坡西村、隆士干村、甘河村。本工程主要涉及黄二村。黄二村距甘河滩镇 6.1km，距湟中区 12km，项目区至西宁的距离为 37km，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 2670m。

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程地理位置图

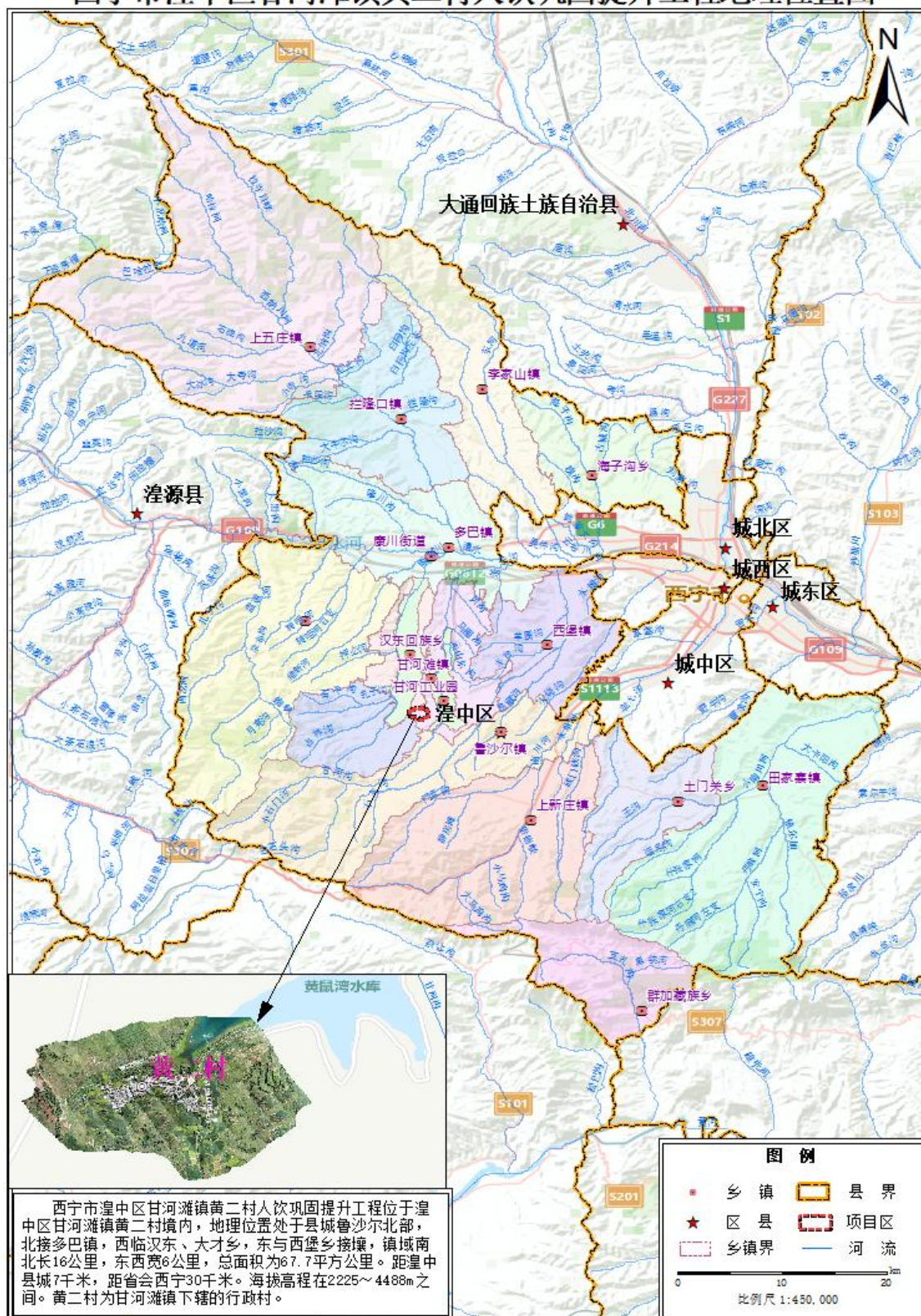


图 3-1 地理位置图

1.1.3 工程背景

实施乡村振兴战略的总目标是农业农村现代化，总方针是坚持农业农村优先发展，总要求是产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕，制度保障是建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系。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。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农工关系和城乡关系，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。“十四五”期间，各级水利部门扎实推进农村饮水安全巩固提升工程建设，按照现行标准全面解决了贫困人口饮水安全问题，为打赢脱贫攻坚战、如期实现全面建成小康社会目标提供了重要保障。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，在“十五五”乃至更长一段时间内，仍需要持续不断提升农村供水保障水平，稳步推进农村饮水安全向农村供水保障转变。

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、管网改造、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、管网改造、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：实施管网改造巩固，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：完成水厂改造任务，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《西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程》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

黄二村为已建人饮工程隶属于湟中县青石坡水源地（鲁沙尔镇）供水工程，水源为湟中江源自来水厂，水厂引水口位于甘河（青石坡）地下水，采用两眼大口井和两眼机井取水，配套修建有蓄水池和管网。目前已建阀门井至蓄水池段输水管及蓄水池以下村内管网及建筑物损毁严重，影响居民的正常生活。已建蓄水池前、后无检查井，导致检修困难，蓄水池网围栏和警示牌缺失，起不到围挡和警示作用。解决黄二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

2025年7月底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和湟中区江源给排水有限责任公司管理工作人员的意见和建议。根据项目区的实际情况及相关设计规范，于2025年7月开始《西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程》实施方案的设计与编制工作。

1.1.6 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) 《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》

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) 《农村供水工程技术要点》；
- (11) 《给排水工程设计手册》；
- (12) 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

项目区水源为湟中江源自来水厂，水厂引水口位于甘河（青石坡）地下水。

甘河是湟水右岸的一级支流，西宁甘河工业园区段长度为 11.88km（鲁沙尔镇下重台村至甘河滩镇坡西村段），多年平均流量 0.449m³/s，年径流量 0.142 亿 m³。

1.2.2 气象

湟中区属于高原亚干旱气候，春季干旱多风，夏季凉爽，秋季短暂，冬季漫长。气候特征表现为：光照充足，日照强烈；气温年差较小、日差较大；雨量较少，雨热同季；无霜期短，牧草生长期只有 4~5 个月；因热量不足，霜冻、冰雹、干旱、大风等自然灾害比较频繁。项目区最大冻土深为 1.5m。原工程管道埋深为 2.0m，本工程为已建项目提升改造，管道埋深按原工程走，故管道埋深为 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) 工程区位于湟中区甘河滩镇黄二村，主要出露地层为第四系坡积黄土状土，管道原基夯实，检查井进行原基夯实，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。

(3) 对工程边坡稳定问题宜采用合理控制开挖坡比，必要时边坡陡立处做好防护措施。

建议开挖坡比：黄土状土 1:0.35~1:0.5。

(4) 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。

(5) 工程区海拔 2520m，建议工程区冻土最大值为 0.9m。黄土状土，经室内土工试验得到地基土冻前天然含水率为 8.7-25.4%，平均平均 13.59%，冻前天然含水率 ≤ 19%，根据《建筑地基基础设计规范》（附录 G），地基土冻胀等级为 I 级，冻胀类别为冻胀土。

(6) 工程区环境水对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。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。

(7) 本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料，建议直接购买商品料。可从甘河滩镇附近商砼站采购，储量满足施工用量，项目区附近有国道、省道和乡镇公路可直达工程区，施工条件较好，运距 6km。

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对项目区蓄水池以下的已建的供水管网进行巩固提升，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，主要是在已建输水管网的基础上埋设村内以下的供水管网，湟中县青石坡水源地（鲁沙尔镇）供水工程为 III 型工程，基本地震设防烈度为 VII 度。

网围栏 1 处长 100m，标示牌 1 套，埋设各级管网 16.494km，其中：输水支管 1 条长 633m，采用 $\Phi 75$ PE 管（1.6MPa）；供水干管 1 条长 2357m，采用 $\Phi 110\sim 50$ PE 管（1.0~1.6MPa）；支管 4 条长 801m，采用 $\Phi 50$ PE 管（1.6MPa）；配水管长 10858m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；入户管长 1845m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。沥青砼路面拆除恢复 2944m，穿路拖拉管长 2625m，新建各类阀门井 20 座（其中：A 型控制井 2 座，A 型水表井 11 座，B 型阀门井 7 座），入户井闸阀更换 125 套，安装水表 125 套及相关附属配套设施。表 125 套及相关附属配套设施。

1.5 工程布置与建筑物

1.5.1 工程总体布置

该工程为村级已建供水管网巩固提升工程，管网在现有管网布局的基础上提升改造。黄

二村已建水源工程、输水管网运行良好，已建水源水质、水量满足用水要求，本工程直接利用，本工程更换已建阀门井至已建蓄水池段输水管 1 条，更换已建蓄水池至村头和村内的供水管网，蓄水池后埋设供水干管 1 条，村头已建阀门井处拆除新建阀门井 1 座，埋设供水支管 4 条，供水网管根据地形条件及农户的进水方便程度布置集中式水表井，根据村户分布平均每 9 户左右修建 1 座集中式水表井，井内安装塑钢分水器，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 $\geq 1.6\text{MPa}$ ），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。

1.6 施工组织设计

经现场调查，砂石骨料从甘河滩镇商砼站采购，项目区附近有省道连通，交通便利，离项目区 6km。

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 6 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

本工程为人畜饮水工程，主要建筑物包括管道以及各类阀门井。管道工程为已建提升改造，待工程完工后恢复原貌并进行生态恢复措施即可；本工程总占地面积为 2.087hm²，其中永久占地 0.064hm²，主要为阀门井、网围栏占地，临时占地 2.023hm²，主要为临时堆土区和临时工棚等。占地类型为其他草地、水浇地、农村道路、沟渠、公园与绿地。

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。本工程主要是已建项目的提升改造，更换供水管网，埋设管网布置在已建管网基础上，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。

1.8 环境保护设计

本项目实施后在保障项目区正常供水的同时，还可提高项目区的供水保障率，保障性畜用水，增加群众收入，为乡村振兴提供供水安全保障。该工程的实施可改善当地的环境卫生面貌，为发展新农村提供基础，其产生的社会效益、经济效益和生态效益十分显著。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。

综上所述，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，施工期和营运期对各种造成的环境影响均采取了合理有效的治理措施。从环保角度看，该项目建设可行。

1.9 水土保持设计

项目水土流失防治责任范围包括项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本工程总占地面积为 2.087hm²，其中永久占地 0.064hm²，临时占地 2.023hm²，占地类型为其他草地、水浇地、农村道路、沟渠、公园与绿地。

根据分析计算，项目在施工期（含施工准备期）自然恢复期可能产生水土流失总量为 311t，水土流失背景值为 133t，新增水土流失量为 177t。其中施工期（含施工准备期）可能产生的水土流失总量为 80t，水土流失背景值 18t，新增水土流失量为 62t；自然恢复期可能产生的水土流失总量为 231t，水土流失背景值为 116t，新增水土流失量为 115t。自然恢复期是本工程建设可能产生水土流失最为严重的时期，水土流失的重点区域为管道工程区。

本项目水土保持总投资为 11.03 万元，其中主体已有 1.71 万元，方案新增 9.32 万元，工程措施 1.71 万元，植物措施为 0.70 万元，临时措施 5.07 万元，独立费用 2.70 万元，（建设管理费 1.03 万元，科研勘测设计费 1.5 万元，工程建设监理费 0.16 万元）水土保持补偿费予以免征，基本预备费 0.85 万元。

1.10 劳动安全与工业卫生

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，对火灾、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，能给管理人员塑造一个安全、卫生作业环境。

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。工程竣工验收后，建设单位及时落实管护主体，资产移交黄二村村委进行管理，蓄水池（含）以上工程设施由湟中区江源给排水有限责任公司相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由黄二村村委负责日常管理和维护，湟中区江源给排水有限责任公司履行监督管理职责。在管理模式上可采取自主管理模式。

1.12 投资预算

本工程总投资为 280.00 万元。其中建筑工程投资 221.93 万元，施工临时工程 16.07 元，独立费用 11.30 万元，预备费为 12.89 万元，水土保持工程投资为 9.32 万元，机电设备及安装工程 8.49 万。资金来源为省级常态化帮扶资金 260.00 万元，区级配套资金 13.00 万元和其他资金 7.00 万元。

1.13 联农带农

通过实施项目，解决黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，在完善农村公益性基础设施建设的同时，吸纳脱贫人口，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，提高项目区的供水保障率，为乡村振兴提供供水安全保障。该项目经济效益、生态效益、社会效益显著，可达到国家乡村振兴项目的预期效果。

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 16.36% > 12%，经

济净现值为 51.92 万元 >0 ，经济效益费用比 $1.19 > 1.0$ ，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

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甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程涉及农户纳入本次风险调查范围内。

1.15 结论与建议

项目区涉及的供水区为已建工程，水源为湟中江源自来水厂，目前已建水源、输水管网运行良好，水源地水质、水量满足用水要求，蓄水池后村内已建供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通过村内管网实施改造，为乡村振兴提供供水安全保障。本项目实施后可使项目区的群众用水得到保障，方便群众生产、生活，改善卫生条件，对项目区的经济发展起到积极作用，减少疾病发生，提高人口素质和群众健康水平。

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。

2 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。

项目区水源为湟中江源自来水厂，水厂引水口位于甘河（青石坡）地下水，采用两眼大口井和两眼机井取水。

甘河是湟水右岸的一级支流，位于湟中区境内，发源于湟中、湟源、贵德三县交界的青阳山。境内流域面积 154.56km²，流经大源乡、甘河滩镇，自多巴镇韦家庄村注入湟水河。河道平均比降 3.37%，主河长 43.19km，无较大支沟汇入。水源靠降水补给，降水量从下游向上游递增，河口一带降水量 400mm，河源区约 700mm。干流自西南流向东北再从甘河工业园区广鑫大道折向正北，在多巴镇韦家庄村汇入湟水，湟中区段长度为 31.53km，西宁甘河工业园区段长度为 11.88km（鲁沙尔镇下重台村至甘河滩镇坡西村段），多年平均流量 0.449m³/s，年径流量 0.142 亿 m³。



图 2-1 项目区水系图

2.2 气象

湟中区属于高原亚干旱气候，春季干旱多风，夏季凉爽，秋季短暂，冬季漫长。气候特征表现为：光照充足，日照强烈；气温年差较小、日差较大；雨量较少，雨热同季；无霜期短，牧草生长期只有4~5个月；因热量不足，霜冻、冰雹、干旱、大风等自然灾害比较频繁。工程海拔在3230~3020m之间；根据海晏县气象站资料，其多年平均气温~0.2℃，最冷月平均气温~15℃，最暖月平均气温12℃；多年平均降水量403mm，多入户在7~9月份；多年平均蒸发量1582mm，干旱指数2.3；多年最大风速20m/s，多年平均风速2.7m/s，多年平均大风日数50天；区内一般无霜期约在25天左右，冰冻期为每年的10月至翌年5月，区内最大冻土深度1.5m。原工程管道埋深为2.0m，本工程为已建工程巩固提升，本次为更换管网，管道埋设采用原工程管道埋深为2.0m。

表 2-1 项目区主要气象要素表

类别 名称	平均气温 (°C)			降水量 (mm)	蒸发量 (mm)	干旱 指数	风速 (m/s)		冰冻期	
	全年	最高	最低				平均	最大	初冰	终冰
湟中区	~0.2	12	~15	403	1582	2.3	2.7	20	10月	5月

2.3 水文站布设情况

2.3.1 水文基本资料

邻近地区现有水文站4处，分别为南川河口（二）站、董家庄（三）站、王家庄站。

南川河口站于1986年1月设立，1993年3月迁至河口上游1千米处，更名为南川河水文站（二）。南川河口（二）水文站位地理位置为东经101.7640°，北纬36.6118°，是小河流控制站，属省级一般水文站，该站距河源48.9km，距河口0.3km，河流平均比降20.1‰，集水面积398km²，有水位、流量、泥沙、等观测项目，有1986~2013年的实测资料。

药水河流域1958年10月设董家庄水文站，该水文站位于青海省湟源县城关镇董家庄村，地理位置为东经101.2667°，北纬36.6667°，是小河流控制站，属省级一般水文站。1965年7月监测断面上迁800m更名为董家庄（二）站，1979年1月监测断面下迁2.1km更名为董家庄（三）站，该站距河源50.6km，距河口1.6km，集水面积636km²。

小南川流域1959年6月设立小南川径流站，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，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。该站集水面积370km²，控制河长40.8km，河道平均比降21.7‰，距河口2.1km。观测项目有水位、流量、泥沙、降水、蒸发、冰情、岸温、比降等。

王家庄站有 1959~2010 年的实测水文资料。以上水文资料已经过青海省水文水资源勘测局的整编和审查，可作为水文分析计算的依据。

表 2-2 水文站网基本情况表

序号	河流名称	水文站名	水文站以上控制面积(km ²)	设站时间	河口距离(km)
1	药水河	董家庄(三)站	636	1958.10	1.6
2	小南川	王家庄站	370	1971.1	0.5
3	南川	南川河口(二)站	398	1985	0.1

2.4 水源情况

根据《西宁市湟中区青石坡水源地(鲁沙尔镇)水资源论证报告书》得知，水源为湟中江源自来水厂，水厂引水口位于甘河(青石坡)地下水，采用两眼大口井和两眼机井取水，大口井为供水井，机井为备用井。两眼大口井最大出水量为1.43万m³/d，两眼机井最大出水量0.80万m³/d。本项目核定后的规划年取用青石坡地下水水量为1.23万m³/d，在仅开启大口井的情况下即满足需水量。取水口地理坐标见下表。

表 2-3 水源地地理坐标

井号	东经	北纬
1号机井	101.44509852	36.45658493
2号机井	101.44348919	36.45680487
1号大口井	101.44074798	36.45614505
2号大口井	101.43989503	36.45620406



图 项目区水源地

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。根据水源工程《西宁市湟中区青石坡水源地(鲁

沙尔镇)水资源论证报告书》得知,引水口以上流域多年平均流量为 $Q=0.391\text{m}^3/\text{s}$,多年平均径流量为 1232.40 万 m^3 ,在 95%的保证率下引水口可供水量 (727.12 万 m^3),由于本工程引水口位于河道,其来水为地表径流。本工程引水口上、下游没有水利工程,所以可供本工程利用的水量为引水口处的天然来水量 (727.12 万 m^3) 减去河道生态基流量 (72.71 万 m^3),可利用水量为 654.40 万 m^3 ,因此水源来水量完全满足用水需求。

2.5 洪水

已建引水口目前运行良好且沟道附近无其他沟道汇流,管线不涉及跨沟,不计算洪水。

本工程为已建人饮巩固提升工程,主要为管沟开挖,无涉河工程,按照工期安排工程在 7 月至 10 月份雨季施工,从现场地势来看村庄段属地势较高地段不会积水,管沟开挖工期较短,管沟受雨水影响小,因此无需进行洪水分析,现场应做好防汛安排。

2.6 泥沙

本工程为人饮管网提升改造工程,无涉河工程,因此无需进行泥沙计算。

2.7 冰情

本工程为人饮管网提升改造工程,无涉河工程,因此无需进行冰情分析。

2.8 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,根据湟中区甘河滩镇黄二村末梢水水质监测报告(编号为 SZ2025-06-06 (1/2))。水质满足 GB/5749~2006《生活饮用水卫生标准》。

表 2-12 水质监测报告指标符合判定表

序号	项目/(单位)	检测依据	判定指标	检测结果	单项判定	备注
1	色度(度)	GB/T5750.4~2006	≤15	<5	合格	
2	浑浊度(NTU)	GB/T5750.4~2006	≤1	0.1	合格	
3	臭和味	GB/T5750.4~2006	无异臭,异味	无	合格	
4	肉眼可见物	GB/T5750.4~2006	无	无	合格	
5	pH 值(25℃)	GB/T5750.4~2006	6.5~8.5	8.07	合格	
6	总硬度(mg/L)	GB/T5750.4~2006	≤450	309.16	合格	
7	溶解性总固体 (mg/L)	GB/T5750.4~2006	≤1000	380	合格	
8	耗氧量(以 O ₂ 计,mg/L)	GB/T5750.7~2006	≤3	0.55	合格	
9	氟化物(mg/L)	GB/T5750.5~2006	≤1.0	0.223	合格	
10	氯化物(mg/L)	GB/T5750.5~2006	≤250	9.11	合格	
11	硫酸盐(mg/L)	GB/T5750.5~2006	≤250	67.7	合格	
12	硝酸盐(以 N 计 mg/L)	GB/T5750.5~2006	≤10	1.71	合格	
13	六价铬(mg/L)	HJ908~2017	<0.05	0.001	合格	
14	氨氮 (mg/L)	HJ666~2013	<0.5	未检出	合格	
15	砷(mg/L)	GB/T5750.6~2006	<0.01	0.000183	合格	检出限: 0.09ug/L
16	铁(mg/L)	GB/T5750.6~2006	<0.3	未检出	合格	检出限: 0.9ug/L
17	锰(mg/L)	GB/T5750.6~2006	<0.1	0.0055	合格	检出限: 0.06ug/L
18	四氯化碳(mg/L)	GB/T5750.8~2006	<0.002	未检出	合格	检出限: 0.10ug/L
19	菌落总数 (CFU/mL)	GB/T5750.12~2006	<100	<1	合格	
20	总大肠菌群 (MPN/100mL)	GB/T5750.12~2006	不得检出	未检出	合格	

3 工程地质

3.1 工程概况

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。本工程主要涉及黄二村。黄二村距甘河滩镇 6.1km，距湟中区 12km，项目区至西宁的距离为 37km，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 2670m。

网围栏 1 处长 100m，标示牌 1 套，埋设各级管网 16.494km，其中：输水支管 1 条长 633m，采用 $\Phi 75$ PE 管（1.6MPa）；供水干管 1 条长 2357m，采用 $\Phi 110\sim 50$ PE 管（1.0~1.6MPa）；支管 4 条长 801m，采用 $\Phi 50$ PE 管（1.6MPa）；配水管长 10858m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；入户管长 1845m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。沥青砼路面拆除恢复 2944m，穿路拖拉管长 2625m，新建各类阀门井 20 座（其中：A 型控制井 2 座，A 型水表井 11 座，B 型阀门井 7 座），入户井闸阀更换 125 套，安装水表 125 套及相关附属配套设施。

3.1.1 勘察内容及勘察工作依据

（1）西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程勘察阶段为初设阶段。该阶段主要任务为引水线路选址方案进行地质论证。

①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。调查各建筑物所在溪沟的冲刷深度和覆盖层厚度，确定各建筑物基础的安全埋深。

②查明沿线的地层岩性和岩土体的透水性，特别是强透水层、山麓堆积体、冻土等不良工程地质岩土体的分布情况。

③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。

④分段评价引水线路工程条件，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。

⑤查明沿线的地层岩性和岩土体的透水性，特别是强透水层、山麓堆积体、冻土等不良工程地质岩土体的分布情况。

（2）本阶段依据的主要的技术法规、技术标准：

①《中小型水利水电工程地质勘察规范》SL55-2005；

②《岩土工程勘察规范》GB50021-2001 2009 年版；

③《水利水电工程天然建筑材料勘察规范》SL251-2015；

- ④ 《水利水电工程地质勘察规范》 GB50487-2008；
 ⑤ 《水利水电工程地质测绘规程》 SL299-2004；
 ⑥ 《土工试验规程》 GB/T50123-1999；
 ⑦ 《水利工程建设标准强制性条文》 2020 年版；
 ⑧ 《水电工程区域构造稳定性勘察规程》 NB/T35098-2017；
 ⑨ 《供水水文地质勘察规范》 GB50027-2001；
 ⑩ 《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2022。

3.1.2 完成工作量

本次勘察工作依据《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL 55~2005）进行，采用野外地质测绘、坑探及野外试验、室内试验等方法，为该项目的设计、施工提供相关的工程地质参数。完成主要勘察工作量见表 3-1。

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	km ²	0.6	
	剖面测绘	水平 1: 1000 竖直 1: 500	km/条	5.1/5	干管、支管
勘探	坑探		m/个	93.5/15	管线
取样	黄土状土样		组	26	管线
试验	黄土状土试验		组	26	管线
	易溶盐分析		组	9	管线



探坑总平面布置图



TK01



TK02



TK03



TK04



TK05



TK06

	
<p>TK07</p>	<p>TK08</p>

3.2 区域地质概况

3.2.1 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。

3.2.2 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、第四系上更新统风积黄土及第四系上更新统新近系西宁组砂岩、泥岩。

(1) 第四系全新统冲积物(Q4a1): 主要分布在河谷左侧 1、II 级阶地上及河床部分。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) 第四系上更新统坡积物(Q3d1): 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) 第四系冲洪积黄土状土(Q4alp): 主要分布于河道左岸,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,一般厚度大于 5m。

3.2.3 地质构造及地震动参数

(1) 地质构造

根据中国地震区、带划分，区内为青藏高原北部地震亚区中龙门山地震带。

从大的区域地质构造而言，青海省处于青藏板块之上，西宁则位于祁连山褶皱带中生代断陷盆地之中的西宁盆地。

工程区南部为祁连加里东褶皱系，祁连山中间隆起带与日月山拉脊山隆起带之间的西宁盆地，工程区位于西宁盆地中心，大地构造单元上属青藏高原隆起带的东北边缘的一部分，西宁盆地以北为大坂山断裂带，南部为拉脊山断裂带，以西为日月山断裂带。西宁盆地基底形成于前震旦的剧烈构造运动期。燕山运动以来，盆地内随着青藏高原的继续上升和盆地的相对下降，堆积了巨厚的新近系红色岩系和第四系松散层，盆地的基底与边缘地带为古老的变质岩系所构成。喜山运动中使盆地层系普遍发生褶皱，下更新以来广泛遭受剥蚀，随着间歇性抬升作用，则形成了当今的河谷深切地貌景观。

大坂山深大断裂把本区分为构造上分别隶属于祁连中间隆起带与北祁连优地槽褶皱带两个构造单元。该断裂走向北西~北西西向，长 100km 以上，倾向南西，区内倾角 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，大坂山地区既是反映构造活动，又是反映地震活动的地震构造窗。

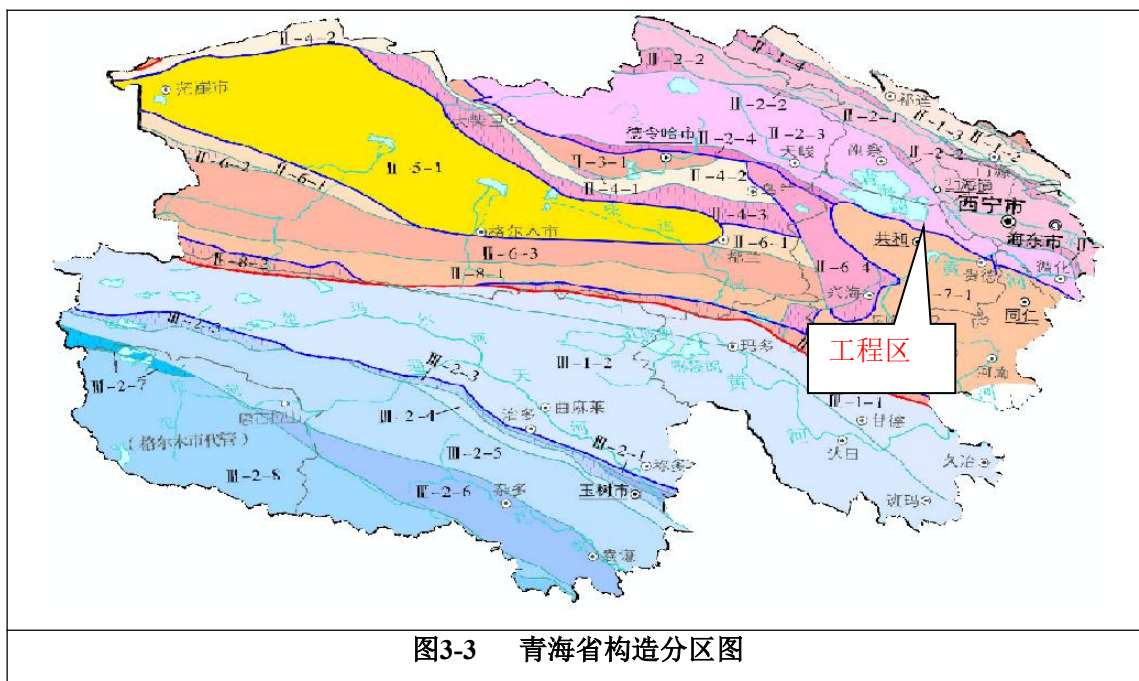


图3-3 青海省构造分区图

(2) 地震活动及地震动参数

据青海省地震局资料，湟中区自 1973 年 8 月至 2023 年 5 月有记录的地震共 41 次，无 6 级以上地震，5~6 级地震有 3 次（3.5%）、3~5 级地震 9 次（25.5%），3 级以下地震 29 次（71%），主要分布于湟水谷地及日月山~拉脊山一带，震中均位于邻区。西宁地区以市中心 250km 半径范围地震危险性分析及地震小区划，在区划范围内划分了 40 个潜在震源区，在西

宁地区仅有一个“西宁潜在震源区”有隐伏第四系小断裂，中强震较高，最大震级 5.4 级。

(3) 地震动参数与区域构造稳定性

根据《中国地震动参数区划图》GB18306~2015，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，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。

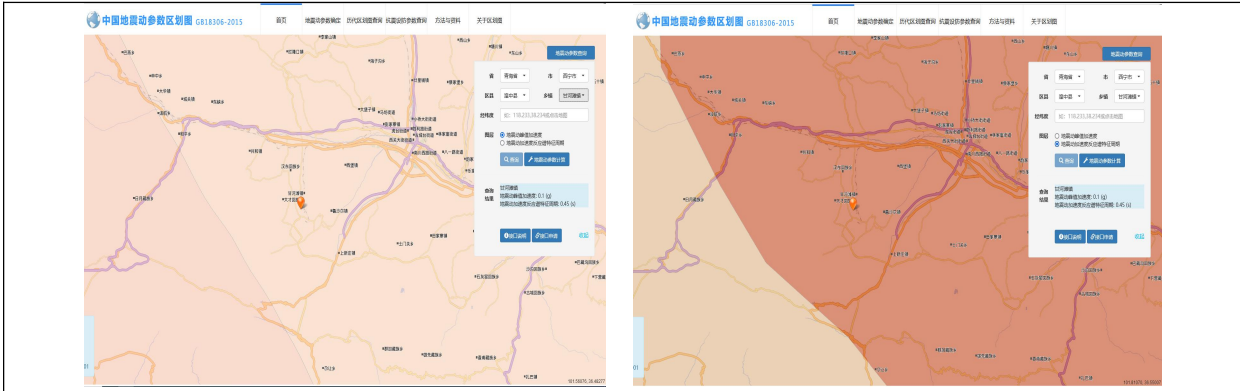


图3-4 中国地震动峰值加速度区划图图 图3-5 中国地震动加速度反应谱特征周期区划图

(4) 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。工程区地震动峰值加速度为0.10g，地震基本烈度为VII度，各工程区5km范围以内无活断层，根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T 35098~2017）并参考《水力发电工程地质手册》(2011年12月版)区域构造稳定性分级标准（四分体系），工程区属区域构造稳定性较好区。

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(g)	a<0.09	0.09≤a<0.19	0.19≤a<0.38	a≥0.38g
地震基本烈度	≤IV	VII	VIII	≥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≤M<6 的地震活动	有 6≤M<7 级地震活动或不多于 1 次 M≥7 级强度	有多次 M≥7 级地震活动

3.2.4 水文地质条件

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。

工程区内地形南高北低，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。

勘察期为丰水期，场地在勘察深度范围内发现有地下水，地下水稳定水位埋深大于5m，

含水层为砾石层，地下水属孔隙性潜水，微承压，砾石层属强透水层，富水性好，径流条件好。水质无色、无味、无嗅，流向由北向南。主要由大气降水及上游地下水补给。枯水期水位降幅约0.5-1.0m。

3.2.5 物理地质现象

本区地形相对高差大、昼夜温差极端，风蚀、卸荷、冻胀等外力地质作用强烈，主要表现为：

(1) 卸荷作用

土体卸荷作用，发生机理主要为在地形较陡的地段，受地表水或地下水浸润，打破了土体的应力平衡，在重力作用下发生蠕动甚至滑坡的现象。工程区该类卸荷作用主要发育在冲沟沟口的洪积扇前缘，前缘受流水侵蚀，形成峻坡或悬坡，土体受降雨浸润后常发生卸荷崩塌。

(2) 风蚀作用

风蚀作用：本区属高原大陆性气候，以干旱少雨为主要特点。工程区西北部一带，冬春季节风力较强盛，风蚀作用较强。

(3) 冻胀破坏作用

冻胀破坏作用：工程区海拔高程在 2400m 以上，属高寒山区，具有干寒多风、昼夜温差大、无霜期短等高原气候特征。亲水性较强的土体具有冻胀作用。

3.3 岩土体物理力学性质及力学参数建议值

3.3.1 岩土体物理力学性质

土的物理力学性质指标详见“物理力学性质指标统计表”。

湿陷性坡积黄土状土，本阶段对管线沿线坡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；干密度 ρ_d ：1.34~1.69 g/cm³，含水量 8.7%~25.4%，稍湿，孔隙比 1.03~1.22，孔隙率 50.4%~52.6%，结构中密，比重 2.71，饱和度 30%~55.6%，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 3.5MPa~6.0MPa，具中等压缩性湿陷系数 0.020~0.054。

3.3.2 岩土体物理力学参数建议值

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	时代成因	天然密度 (g/cm ³)	允许承载力 (kPa)	压缩模量 (MPa)	内摩擦角°
黄土状土	Q ₄ ^{alp}	2.00~2.10	140~160	3.5~9.9	/

3.4 管道及管道附属建筑物工程地质条件

输水支管 1 条长 633m，供水干管 1 条长 2367m，支管 4 条长 801m，配水管长 10858m。沥青砼路面拆除恢复 2944m，穿路拖拉管长 2625m，新建各类阀门井 20 座。

3.4.1 管道工程地质条件

(1) 输水管道工程地质条件

①地形地貌

管线由东南向西北方向沿着耕地、土路边布置,地形西北高东南低，地形起伏较小，地貌类型坡积洪积扇，地势西高东低；沿线地形较陡，管线起始于山体上部黄土梁，坡度 5° ~12°，地表覆盖薄层黄土；梁两侧为多级人工梯田，管线与乡间土路重合敷设，土路路基人工填筑形成长条状凸起土垄，道路两侧浅排水沟，构成线状高低起伏微地形。

②地层岩性

管道沿线地层岩性为坡积黄土状土，黄色，中以粉粒为主，占 63%左右，次为黏粒，天然含水率 8.7~11.3%，浅层含水率偏低，整体饱和度较低，水敏性极强，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚 2.8~3.5m，其中 1.0~2.0m 浅层土体压缩性偏高，压缩系数 0.22~0.25MPa⁻¹，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水文地质条件

地下水埋深较大，探坑未揭露，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

地基土主要为坡积黄土状土，管沟开挖后对管基进行原基夯实处理，处理厚度为 200~250mm，压实度不小于 0.92。

⑤不良物理地质现象

工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

(2) 供水干管工程地质条件

①地形地貌

更换 1 条供水干管,干管由西北向东北布置,地貌为坡积洪积扇,管道桩号 0+000 至 0+018 沿着土路路边布置,黄土梁峁梯田斜坡段,黄土中陡坡梯田坡面,整体坡度 $12^{\circ} \sim 28^{\circ}$,人工修筑多级阶梯梯田,田埂呈条带状凸起,田面呈平缓条带洼地,高低错落起伏明显,不同时期梯田堆积层,管线沿梯田坡脚、田埂内侧展布,局部穿越梯田横向埂坎。

桩号 0+726 至桩号 1+325 段,沿着耕地布置,管线横穿连片平整灌溉农田,为冲洪积平缓台地,地面坡度 $< 5^{\circ}$,田块边界由田间土路、田垄分割,地表密布耕作犁沟,局部存在灌溉浅洼地;管线西侧紧邻南北向树木带状冲沟,二者之间存在高 2~4m 直立土质陡坎。

②地层岩性

供水干管埋深为 2m,地形起伏较小,地势平坦,沿主干村道布设。地层岩性为坡积黄土状土,黄色。中以粉粒为主,占 71%左右,次为黏粒,天然含水率 20.3~25.4%,浅层含水率偏低,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,压缩系数 $0.16 \sim 0.21 \text{MPa}^{-1}$,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水文地质条件

地下水埋深较大,探坑未揭露,对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

干管基础持力层为坡积黄土状土,地基稳定性较差,建议对原地基土进行压实处理,处理厚度 200mm~250mm,压实度不小于 0.92。

⑤不良物理地质现象

工程地质条件良好,周边无其他物理地质现象。

(3) 支管工程地质条件

①地形地貌

村庄集中区,沿大石门水库边纵展布,村庄坐落在大石门水库左岸的坡积洪积扇上,村庄比较集中,地形坡度 5° ,地势开阔平坦,内部配套村内道路、民居、公共广场;地势略高于库区,呈弯曲带状,村庄东侧林木区内,多条小型冲沟连通主河道,承接坡面汇水;村庄两侧为梁峁相间,坡面坡度 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$,人工开垦阶梯式梯田;坡面细沟、切沟密布。

②地层岩性

支管 4 条长 676m，支管从干管分出，4 条支管平行布置，该段村庄段路面全部铺有柏油路，村道两侧紧邻住户；支管埋深为 2m，支管布设比较集中，地形起伏较小，地势平坦，项目区在大石门水库边上，比较集中，沿主干村道布设。地层岩性为坡积黄土状土，灰黄色；天然密度 1.49~1.69g/cm³，天然干密度 1.34~1.65g/cm³，浅层土体疏松、干密度偏小，深层土体密实度逐步提高；天然孔隙比 1.03~1.15，属于高孔隙结构；土体颗粒以粉粒为主，砂粒含量较少、粘粒含量次之，稍湿，整体结构疏松、大孔隙发育、天然饱和度低，具备典型坡积黄土工程特性，土质较均匀，无层理，孔径一般 0.5-1mm 之间，该层厚度 2.5-3.5m。

③水文地质条件

地下水埋深较大，探坑未揭露，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

支管基础持力层为坡积黄土状土，地基稳定性较差，建议对原地基土进行压实处理，处理厚度 200mm~250mm，压实度不小于 0.92。

⑤不良物理地质现象

工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

(3) 配水管工程地质条件

①地形地貌

整体平缓，局部微起伏，坡度 1°~4°，为人类主要建设场地；分布连片民居、硬化道路、村内广场，人工平整改造痕迹显著。台面发育浅洼地、微型排水沟，承接坡面径流，阶地与东侧林间冲沟、南侧河漫滩之间存在高 1.5~4m 黄土土质陡坎，直立节理发育，局部有小型剥落、滑塌坑。

②地层岩性

更换配水管长 10858m，配水管比较集中，在大石门水库库区边上，地质条件与支管一致，配水管埋深为 2m，地形起伏较小，地势平坦，沿主干村道布设。表层 20cm 的硬化路及柏油路，其下地层岩性为坡积黄土状土，灰黄色。土质较均匀，无层理，孔径一般 0.5-1mm 之间。稍湿，中密，该层厚度 2.5-3.5m。

③水文地质条件

地下水埋深较大，探坑未揭露，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

配水管基础持力层为坡积黄土状土，地基稳定性较差，建议对原地基土进行压实处理，处理厚度 200mm~250mm，压实度不小于 0.92。

⑤不良物理地质现象

工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

3.4.2 阀门井工程地质条件

新建各类阀门井 20 座。

阀门井在管道沿线布设，主要布置在管道沿线的巷道口，阀门井基础埋深为 3.1m，地形起伏较小，地势平坦，地貌多为平缓阶地。表层 20cm 的硬化路及柏油路，其下地层岩性为坡积黄土状土，灰黄色。稍湿，中密。该层厚度大于 5m。地下水位埋深较大，对开挖无影响。拟建阀门井基础持力层为坡积黄土状土，地基稳定性较差，建议对原地基土进行压实处理，处理厚度 200mm~250mm，再进行垫层处理，垫层厚度 30cm 水泥石垫层，相对密度不小于 0.95。周边无不良物理地质现象发育。

3.4.3 道路拆除地质条件及评价

拆除恢复沥青砼路面 2944m，该段地势平坦，地貌多为平缓阶地，地层岩性为坡积黄土状土，灰黄色。稍湿，中密。该层厚度大于 5m。地下水位埋深较大，对施工无影响。拟建阀门井基础持力层为坡积黄土状土，地基稳定性较差，建议对原地基土进行压实处理，再进行垫层处理，垫层厚度 20cm~25cm 砂砾石垫层，周边无不良物理地质现象发育，工程地质条件良好。

3.5 工程地质问题的评价

3.5.1 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 1.7~5.0m，湿陷系数 0.015~0.055，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 $\Delta ZS=51.0\sim 143.4\text{mm}$ ，总湿陷量 $\Delta S=55.5\sim 156.0\text{mm}$ ，属自重湿陷性场地，湿陷等级为 I 级（轻微）~II 级（中等）。场地湿陷主要集中在 0~2m 浅层土体，随深度增加土体密实度提高、湿陷性减弱，4.2~5.0m 以下土层湿陷系数小于 0.005，基本无湿陷性。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：

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

表 3-4 湿陷性计算

探坑编号	取样深度 (m)	饱和自重压力 (kPa)	湿陷起始压力 (kPa)	自重湿陷系数 δ_{zsi}	代表厚度 h_i (m)	β_0	单层自重湿陷量 Δz_{si} (mm)	累计自重湿陷量 Δz_s (mm)	湿陷系数 δ_{si}	代表厚度 h_i (m)	β	单层总湿陷量 Δs_i (mm)	累计总湿陷量 Δs (mm)	湿陷类型	湿陷等级
TK01	1.0	20	35	0.024	1.0	1.5	36.0	36.0	0.042	1.0	1.5	63.0	63.0	自重湿陷性	II 级中等
	2.0	40	45	0.018	1.0	1.5	27.0	63.0	0.032	1.0	1.5	48.0	111.0		
	3.0	60	60	0.012	1.0	1.5	18.0	81.0	0.018	1.0	1.5	27.0	138.0		
TK02	0.9	20	70	0.008	1.0	1.5	12.0	12.0	0.016	1.0	1.5	24.0	62.0	自重湿陷性	I 级轻微
	2.0	40	75	0.006	1.0	1.5	9.0	21.0	0.012	1.0	1.5	18.0	107.0		
	2.9	60	80	0.004	1.0	1.5	6.0	27.0	0.009	1.0	1.5	13.5	129		
TK03	1.0	20	40	0.022	1.0	1.5	33.0	33.0	0.038	1.0	1.5	57.0	57.0	自重湿陷性	II 级中等
	2.0	40	50	0.017	1.0	1.5	25.5	58.5	0.030	1.0	1.5	45.0	102.0		
	3.0	60	65	0.011	1.0	1.5	16.5	75.0	0.017	1.0	1.5	25.5	127.5		
TK04	0.9	20	32	0.026	1.0	1.5	39.0	39.0	0.045	1.0	1.5	67.5	67.5	自重湿陷性	II 级中等
	1.9	40	42	0.019	1.0	1.5	28.5	67.5	0.034	1.0	1.5	51.0	118.5		
	2.9	60	58	0.013	1.0	1.5	19.5	87.0	0.019	1.0	1.5	28.5	147.0		
TK05	1.1	20	38	0.023	1.0	1.5	34.5	34.5	0.040	1.0	1.5	60.0	60.0	自重湿陷性	II 级中等
	2.1	40	48	0.016	1.0	1.5	24.0	58.5	0.029	1.0	1.5	43.5	103.5		

探坑编号	取样深度 (m)	饱和自重压力 (kPa)	湿陷起始压力 (kPa)	自重湿陷系数 δ_{zsi}	代表厚度 h_i (m)	β_0	单层自重湿陷量 Δ_{zsi} (mm)	累计自重湿陷量 Δ_{zs} (mm)	湿陷系数 δ_{si}	代表厚度 h_i (m)	β	单层总湿陷量 Δ_{si} (mm)	累计总湿陷量 Δ_s (mm)	湿陷类型	湿陷等级
	3.1	60	62	0.010	1.0	1.5	15.0	73.5	0.016	1.0	1.5	24.0	127.5		
TK06	0.8	20	42	0.021	1.0	1.5	31.5	31.5	0.036	1.0	1.5	54.0	54.0	自重湿陷性	II 级中等
	1.8	40	52	0.016	1.0	1.5	24.0	55.5	0.028	1.0	1.5	42.0	96.0		
	2.8	60	68	0.010	1.0	1.5	15.0	70.5	0.016	1.0	1.5	24.0	120.0		
TK08	1.5	30	30	0.028	1.0	1.5	42.0	42.0	0.048	1.0	1.5	72.0	72.0	自重湿陷性	II 级中等
	2.5	50	45	0.020	1.0	1.5	30.0	72.0	0.035	1.0	1.5	52.5	124.5		
TK010	1.2	20	45	0.020	1.0	1.5	30.0	30.0	0.035	1.0	1.5	52.5	52.5	自重湿陷性	II 级中等
	2.2	40	55	0.015	1.0	1.5	22.5	52.5	0.026	1.0	1.5	39.0	91.5		
TK012	1.5	30	33	0.025	1.0	1.5	37.5	37.5	0.043	1.0	1.5	64.5	64.5	自重湿陷性	II 级中等
	2.5	50	48	0.018	1.0	1.5	27.0	64.5	0.032	1.0	1.5	48.0	112.5		
TK015	1.2	20	40	0.022	1.0	1.5	33.0	33.0	0.038	1.0	1.5	57.0	57.0	自重湿陷性	II 级中等
	2.5	50	50	0.017	1.0	1.5	25.5	58.5	0.030	1.0	1.5	45.0	102.0		

根据场地探坑取样及室内土工试验结果，干管沿线探坑为 TK01、TK03、TK08、TK014 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 $\Delta ZS=63.0\sim 138.0\text{mm}$ ；1-1#支管沿线探坑为 TK03 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 $\Delta ZS=57.0\sim 127.0\text{mm}$ ；1-2#支管沿线探坑为 TK04、TK12 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 $\Delta ZS=67.5\sim 147.0\text{mm}$ ；1-3#支管沿线探坑为 TK04、TK05、TK07 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 $\Delta ZS=60.0\sim 127.5\text{mm}$ 。

3.5.2 地基稳定性评价

根据工程布置，管道、阀门井地基土为坡积黄土状土，力学性质一般，管基置于坡积黄土状土上，管道管径小对地基承载力要求不高，对原地基土进行压实处理，压实系数不小于 0.92，局部进行拖拉管进行施工，对基础处理没有要求，检查井对承载力有要求，进行原基夯实，再进行垫层处理，30cm 水泥土垫层，压实度不小于 0.95。

3.5.3 开挖边坡稳定性评价

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 2~3m 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，局部进行拖拉管进行施工，对开挖边坡没有要求，建议开挖坡比：黄土状土 1:0.35~1:0.5。

3.6 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。工程区海拔 2665m，建议工程区冻土最大值为 1.5m。项目区为已建工程埋设管道，管道埋深和原工程一致埋深为 2.0m。

地基土为坡积黄土状土，经室内土工试验得到地基土冻前天然含水率为 5.9~32.8%，平均平均 17.64%，冻前天然含水率 $\leq 19\%$ ，根据《建筑地基基础设计规范》（附录 G），地基土冻胀等级为 I 级，冻胀类别为冻胀土。

3.7 土的腐蚀性评价

表 3-5 土样取样位置表

序号	探坑编号	取样深度	取样位置
1	TK01	2.0	供水干管
2	TK08	2.5	供水干管
3	TK03	3.0	支管
4	TK012	1.5	支管

①供水干管沿线取样 2 组 (TK01、TK08): 地基土的易溶盐分析 (详情见易溶盐分析试验报告), 易溶盐含量一般 0.125~0.189%, PH7.77~8.02; CL⁻离子含量 41.83~54.95mg/kg; SO₄²⁻离子含量 83.2~251.4mg/kg; Mg²⁺离子含量 51.36~106.56mg/kg; HCO₃⁻离子含量 60.00~93.60mg/kg; Ca²⁺离子含量 147.6~378.00mg/kg; K⁺离子含量 63.34~115.74mg/kg; Na⁺离子含量 69.00~94.76mg/kg。场地环境类型为 III 类。

表 3-6 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 (最大值)	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	102.24	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⁻ <500 500≤SO ₄ ²⁻ <3000 3000≤SO ₄ ²⁻ <6000 SO ₄ ²⁻ ≥6000	960	弱腐蚀
铵盐型	NH ₄ ⁺ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	NH ₄ ⁺ <1200 1200≤NH ₄ ⁺ <1500 1500≤NH ₄ ⁺ <2250 NH ₄ ⁺ ≥2250	85.4	微腐蚀
含盐总量	wt	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	<75000 75000~90000 90000~105000 >105000	0.171	微腐蚀

表 3-7 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 (最大值)	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 ⁻ ≤250 250<Cl ⁻ ≤500 500<Cl ⁻ ≤5000 Cl ⁻ >5000	85.79	微腐蚀

表 3-8 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 (平均值)	腐蚀性结论
微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	PH>5.5 5.5~4.5 4.5~3.5 <3.5	7.75	微腐蚀	>100 100~50 <50	>100	微腐蚀

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021~20012009 年版)附录 G)，项目区供水干管地基土对混凝土结构微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀。

②支管及配水管比较集中地层岩性一致，沿线取 2 组样 (TK03、TK012，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 720.00 mg/L~1104.96mg/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 3-9 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	1104.96 ~ 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 3-10 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 3-11 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	$\text{PH}>5.5$	7.63	微腐蚀	>100	>100	微腐蚀
弱腐蚀	$5.5\sim 4.5$			$100\sim 50$		
中等腐蚀	$4.5\sim 3.5$			<50		
强腐蚀	<3.5					

3.8 天然建筑材料

本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料，混凝土用量较大，建议直接购买商品料。可在附近的商砼站采购，储量满足施工用量；项目区附近有省道连通，交通便利，离项目区平均运距 6km。

3.9 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) 工程区位于湟中区甘河滩镇黄二村，主要出露地层为第四系坡积黄土状土，管道原基夯实，检查井进行原基夯实，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。

(3) 对工程边坡稳定问题宜采用合理控制开挖坡比，必要时边坡陡立处做好防护措施。建议开挖坡比：黄土状土 1:0.35~1:0.5。

(4) 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。

(5) 工程区海拔 2520m，建议工程区冻土最大值为 0.9m。黄土状土，经室内土工试验得到地基土冻前天然含水率为 8.7-25.4%，平均平均 13.59%，冻前天然含水率 $\leq 19\%$ ，根据《建筑地基基础设计规范》(附录 G)，地基土冻胀等级为 I 级，冻胀类别为冻胀土。

(6) 工程区环境水对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。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。

(7) 本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料，建议直接购买商品料。可从甘河滩镇附近商砼站采购，储量满足施工用量，项目区附近有国道、省道和乡镇公路可直达工程区，施工条件较好，运距 6km。

4 工程任务和规模

4.1 工程任务

4.1.1 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。2025 年全区总人口 13.15 万户 48.2 万人，城镇人口 11.24 万人，农村人口 36.96 万人。2025 年牲畜出栏数大牲畜 7.07 万头，小牲畜 74.4 万只（头）。2022 年全区实现生产总值 165.3 亿元，增长 5%。其中：第一产业增加值 23.9 亿元，增长 4.8%；第二产业增加值 88.08 亿元，增长 3.9%；第三产业增加值 53.33 亿元，增长 6.7%。完成公共财政预算收入增长 15%；区属固定资产投资增长 186.9%，实现社会消费品零售额增长 5.0%；实现农民人均可支配收入增长 9.2%；规上工业增加值增长 5.8%，三次产业结构比例调整为 14:53:33，三产占比提高 19 个百分点。

2025 年甘河滩镇农业以种植业为主，粮食作物以小麦为主，主要经济作物有蔬菜等，耕地面积 2.3 万亩，人均 1.1 亩，其中水浇地 2535 亩，生产粮食 1.6 万吨，人均 738.5 千克，蔬菜种植面积 1600 亩，产量 3910 吨，主要品种有菠菜、青菜等，农业总产值 2852.5 万元，农业增加值占国内生产总值的 28%。

2025 年甘河滩镇工业以冶炼、建材、化工工业为主，工业总产值达到 3213.6 万元，工业增加值占国内生产总值的 31%，工业企业 26 家，职工 458 人，实现工业增加值 1032 元，比上年增长 25%，商业网点 298 个，职工 589 人，社会商品零售总额达 3678 万元，比上年增长 18%，城乡集贸市场 2 个，年成交额 1140 万元。

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：

黄二村原工程始建于 2002 年，为集中式供水工程，水源为湟中区江源自来水厂，水厂水源为甘河（青石坡），修建输水干管 1 条，管径采用 $\phi 75$ UPVC，50t 蓄水池 1 座，供水干管 1 条，管径为 $\phi 110$ - $\phi 50$ ，随着用水量的增加，已建蓄水池容积不满足用水要求，在 2007 年实施的《湟中县青石坡水源地（鲁沙尔镇）的供水工程》中实施，水源地从上游到下游依次为 1 号大口井、2 号大口井、1 号机井、2 号机井。1 号大口井径为 4m，井深为 8m，采用 D500 管道进行自流供水；2 号大口井井径为 4m，井深为 4.5m，采用 D300 管道进行自流供水；1

号机井井径 0.306m，井深 49.6m，为潜水完整井；2 号机井井径 0.306m，井深 25.2m，为潜水完整井。机井内配备 300QJ（R）230-61.5/3 型潜水泵（扬程 H=51-75m，流量 Q=230m³/h，电动机功率 55kw）。青石坡水源至鲁沙尔镇区两条输水管线（DN500）11399m、（DN300）8453m，沿南大公路至塔尔寺高位蓄水池输水管线（DN200）7158m，沿黄一新村进村道路铺设输水管线（DN150、DN300）6900m，鲁沙尔镇和平路、通宁路、庄隆路、团结南北路、迎宾路、清泉路、金塔路等七条路供水支管道（DN200-DN500）10461m，各乡村供水支管道（DN75-DN160）55km。甘河沿一座 200t 蓄水池，南门村 2 座 1000t 蓄水池，配套建设各类阀门井 290 座。主要供水范围为湟中区鲁沙尔镇区和 49 个行政村（佐署村、堡子村、东花园村、西花园村、羊圈村、寺尔寨村、新平村、西堡村、东堡村、西两旗村、东两旗村、葛家寨一村、葛家寨二村、鲍家沟村、黑沟、页沟村、黄二村、黄一村、李九村、前跃村、上河湾、坡东村、青山村、张李窑村、羊圈沟村、丰台沟村、条子沟村、地跃村、吊庄村、石一村、石二村、阴坡村、阳坡村、水滩村、孔家村、赵家庄村、昂藏村、和平村、河滩村、团结村、西山村、东山村、塔尔湾村、青一村、青二村、南门村、新村、红崖沟村、火西村）。该工程主要实施埋设输水干管、支管、配水管和部分村庄所在的蓄水池，村庄蓄水池以后的供水管网未埋设。黄二村包含在该项目中，新建 200t 蓄水池 1 座，蓄水池后至村头以上的供水管在 2017 年已埋设，蓄水池以下村内供水管网未更换。

工程运行情况：

- （1）引水口工程：目前引水口水质、水量满足用水要求，输水管网运行良好。
- （2）蓄水池工程：目前已建蓄水池运行良好。
- （3）管道工程：目前蓄水池前的输水干管、蓄水池后的供水管网运行良好。
- （4）阀门井工程：目前已建阀门井运行良好。

存在问题：

（1）蓄水池工程：已建 200t 蓄水池前、后无检查井，导致检修困难；蓄水池网围栏和标识牌缺失，起不到围挡和警示作用。



已建蓄水池运行良好无检查井检修不方便

(2) 管道工程：蓄水池前的输水干管目前运行良好，输水支管、蓄水池以下的供水管材均为 UPVC 管，UPVC 管柔性不如其他塑料管，热稳定性和抗冲击性较差，使用过程中容易产生脆性，管网破损严重，随着乡村振兴项目实施，房屋建设、现房屋覆盖情况不明，不易检修，村庄硬化路重新修建，导致大部分供水管网多处挖断，据村长反映近几年村民自行维修，每次维修长度达到 100m 左右，管网频繁出现破损问题，导致项目区用水不方便，经多次维修依然不通水，给村民带来诸多不便，已建工程解决 97 户 435 人，大牲畜 759 头，小牲畜 215 只，日最高用水量为 $63.28\text{m}^3/\text{d}$ ，黄二村目前现有 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只，日最高用水量增加到 $102.17\text{m}^3/\text{d}$ 。



蓄水池前已建阀门井现状



蓄水池前已建输水支管工程现状



村庄原管线现状



村民自行维修现状照片

(3) 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。



村头已建阀门井现状

(4) 计量设施：目前各用水户均未安装计量设施，项目区总的用水量无法精准计算，且村民节约用水的意识薄弱，夏季村民庭院浇地长流水现象较为频繁，导致水量不满足用水要求且水资源浪费严重，水费征收较困难。

本次设计方案：

(1) 蓄水池工程：考虑检修方便在已建蓄水池进水、出水口附近各新建 A 型控制井 1 座，蓄水池新增网围栏和警示牌。

(2) 管道工程：为保障黄二村的用水安全，本次已建阀门井至蓄水池段输水支管、蓄水池以下至村内的供水管网进行全部更换。

(3) 阀门井工程：根据村头以下管网布置，重新布置阀门井。

(4) 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，新建阀门井里装水表计量设施，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) 解决管网破损问题为供水管网提供保障

已建管道部分已经老化、损坏严重，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。

(2) 扩大供水范围可提高供水普及率、满足乡村发展需要

项目区管网供水能力虽不断增长，乡村内管网逐渐延伸，但在布局上仍不能满足乡村供水的需求。早期铺设的一部分管道由于道路的改造已压在建筑物下，对管道的维修十分不利。随着乡村的发展及道路扩建，部分管道在道路下，由于得不到及时改建，影响乡村发展。新建道路配套的供水管网因资金问题难以实施，严重影响了新建区域的开发利用。因此，在乡村建设的同时，进行配套管网建设，将进一步完善乡村供水管网系统，扩大供水范围，提高供水普及率，满足乡村发展需要，同时可以充分发挥现有输水设施的作用，进而对提高居民的生活水平，改善投资环境，促进经济发展都有着积极意义。

(3) 调整管网布局可提高供水安全可靠

乡村供水系统是乡村建设的基础设施，而供水管网又是乡村供水的重要组成部分。供水管网的配套完善，对乡村居民生活水平的提高和乡村经济建设都有促进作用。因此，如何抓住当前供水能力有富余的有利时机改造给水管网及其附属设施，节能降耗，提高管理水平和水质及供水安全可靠，本项目的建设，可进一步完善项目区给水管网系统，扩大供水区域，提高人民的生活质量，减少漏失水量，提高经济效益，促进经济社会进一步~步发展。因此，对上新庄镇黄二村管网进行改造非常必要、且势在必行。

4.3.2 工程建设的可行性

(1) 交通便利

项目区附近有乡村公路，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甘河滩镇商砦站采购，项目区附近有省道连通，交通便利，离项目区 6km。

（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通过村内以下已建工程的改造，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，主要是在已建输水管网的基础上埋设村内以下的供水管网，湟中县青石坡水源地（鲁沙尔镇）供水工程为III型工程，基本地震设防烈度为VII度。

4.6 建设内容

水源地保护网围栏 1 处长 100m，标示牌 1 套，埋设各级管网 16.494km，其中：输水支管 1 条长 633m，采用 $\Phi 75$ PE 管（1.6MPa）；供水干管 1 条长 2357m，采用 $\Phi 110\sim 50$ PE 管（1.0~1.6MPa）；支管 4 条长 801m，采用 $\Phi 50$ PE 管（1.6MPa）；配水管长 10858m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；入户管长 1845m，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。沥青砼路面拆除恢复 2944m，穿路拖拉管长 2625m，新建各类阀门井 20 座（其中：A 型控制井 2 座，A 型水表井 11 座，B 型阀门井 7 座），入户井闸阀更换 125 套，安装水表 125 套及相关附属配套设施。

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程管网部分统计表

供水区域	备注	管网部分								
		长度 (m)	管径	管沟开挖 (m)	沥青砼路面 拆除恢复 (m)	拖拉管 (m)	穿耕地 (m)	穿草地 (m)	穿土路 (m)	
干管	输水管	0+000-0+633	633	Φ75PE100(1.6MPa)	633					633
	已建蓄水池后至村头 段供水主管	0+000-1+390	1390	Φ110PE100(1.0MPa)	1390		1263			127
	村内以下供水主管	0+000-0+185	185	Φ110PE100(1.0MPa)	967	44	923			
		0+185+676	491	Φ75PE100(1.0MPa)						
		0+676-0+967	291	Φ50PE100(1.6MPa)						
	1-1#支管	0+000-0+205	205	Φ50PE100 (1.6MPa)	205		113			92
	1-2#支管	0+000-0+195	195	Φ50PE100 (1.6MPa)	195	42	129		24	
	1-3#支管	0+000-0+276	276	Φ50PE100 (1.6MPa)	276	40	127		55	54
	1-4#支管	0+000-0+125	125	Φ50PE100 (1.6MPa)	90	20	70			
	配水管		10858	Φ25PE100(1.6MPa)	3981	2798		159	861	163
	入户管		1845	Φ25PE100(1.7MPa)						
小计		16494	0	7737	2944	2625	159	940	1069	

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程建筑物统计表

供水区域		相关建设物设施							
		网围栏 (m)	标示牌(套)	A 型控制井 (座)	A 型水表井 (座)	B 型水表井 (座)	B 型阀门井 (座)	更换入户井 井内配件设 施 (套)	新增入户水 表 (套)
干 管	输水管						1		
	已建蓄水池后至村头段供水干管	100	1	2					
	村内以下供水干管				9		2	125	125
	1-1#支管					1			
	1-2#支管					1			
	1-3#支管				1				
	1-4#支管				1				
	配水管					2			
	入户管								
	小计			2	11	4	3		

5 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) 《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》

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) 《农村供水工程技术要点》；
- (11) 《给排水工程设计手册》；
- (12) 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》（SL310~2019）中的有关规定，农村供水按日最高供水量大小划分。

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埋设村内以下的供水管网，湟中县青石坡水源地（鲁沙尔镇）供水工程为III型工程。

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（2）型工程，建筑物按5级设计。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》（SL310~2019）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 用水量标准

1、生活用水量

生活用水量为保障村民日常起居所需用水，依据最高日人均用水定额及设计供水人口核算。参照《村镇供水工程技术规范》GB/T43824-2024 相关规定，黄二村基础设施配套完善，人口集聚程度持续提升，城镇化进程加快，常住及流动人口规模较大；同时考虑后期村内配套商铺、餐饮、小型加工业态，用水规模、水质标准及供水稳定性需求高，原设计60L/人·d的最高日净用水定额标准偏低，已无法满足现状用水需求。目前调整为80L/d。

（1）人日最高净水量 80L/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

本工程涉及甘河滩镇黄二村，现状年为 2026 年人口为 469 人，规划年为 2041 年人口为 514 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 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，从甘河（青石坡）取水、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

项目区供水量计算表

所在乡镇	所在村	供水区域	人口					牲畜用水					人畜用水量合计 m ³	未预见和漏损水量 m ³	日最高用水量		时最高用水量		年供水量 万 m ³
			户数	现状人口	规划人口	标准	合计	大畜	标准	小畜	标准	合计			(m ³ /d)	(L/s)	(m ³ /d)	(L/s)	
			户	人	人	L/d·人		头	L/d·头	只	L/d·头								
甘河滩镇	黄二村	干管	90	336	368	80	29.4	727	40	288	8	31.36	60.96	12.19	73.15	0.85	182.89	2.11	2.66
		1-1#支管	5	19	21	80	1.7	41	40	16	8	1.77	3.47	0.69	4.16	0.05	10.40	0.12	0.15
		1-2#支管	9	34	37	80	3.0	73	40	29	8	3.15	6.15	1.23	7.38	0.09	18.45	0.21	0.27
		1-3#支管	11	42	46	80	3.7	91	40	36	8	3.93	7.63	1.53	9.16	0.11	22.90	0.27	0.33
		1-4#支管	10	38	42	80	3.4	82	40	31	8	3.53	6.93	1.39	8.32	0.10	20.80	0.24	0.30
		小计	125	469	514	400	41.2	1014		400		43.74	85.14	17.03	102.17	1.2	255.44	2.95	3.71

5.2.3 项目区供需平衡分析

依据《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》，青石坡水源地坐落于甘河沟上游青石坡段，取水设施布设2眼大口井、2眼机井。其中1#大口井最大出水规模6846m³/d，2#大口井最大出水规模7478m³/d，两口水口井合计最大可供水量14324m³/d；1#机井最大出水量3442.60m³/d，2#机井最大出水量4570.72m³/d，两眼机井合计涌水量8013.32m³/d。该水源地已投运多年，供水工况稳定。

结合湟中区江源给排水有限公司历年实际供水台账，现状供水覆盖鲁沙尔镇区及49个行政村（佐署村、堡子村、东花园村、西花园村、羊圈村、寺尔寨村、新平村、西堡村、东堡村、西两旗村、东两旗村、葛家寨一村、葛家寨二村、鲍家沟村、黑沟、页沟村、黄二村、黄一村、李九村、前跃村、上河湾、坡东村、青山村、张李窑村、羊圈沟村、丰台沟村、条子沟村、地跃村、吊庄村、石一村、石二村、阴坡村、阳坡村、水滩村、孔家村、赵家庄村、昂藏村、和平村、河滩村、团结村、西山村、东山村、塔尔湾村、青一村、青二村、南门村、新村、红崖沟村、火西村），服务总人口9.64万人，包含城镇人口4.04万人、农村人口5.60万人。

现状供水区域总需水量13727m³/d，其中新鲜水需水量12345m³/d，再生水需水量1382m³/d；区域总耗水量7199m³/d，退水量6528m³/d。仅启用2眼大口井即可完全满足区域现状用水需求。本次工程调整用水定额至80L/人·d，核算日供水量102.17m³/d，水源供水能力可充分承载本工程新增用水，水量保障条件充足。

5.3 工程总体布置

5.3.1 供水工艺流程

已建水源（甘河青石坡湟中江源自来水厂运行良好）—输水干管（已建运行良好直接利用）—蓄水池（运行良好）—供水干管（埋设）—供水支管（埋设）—集中式水表井（新建新增分水器）—用水户（已建埋设入户井配套设施）。

5.3.2 总体布置

工程布置:根据项目区实际地形分布,已建阀门井(经度:101.5019989,纬度:36.5027544)至已建蓄水段1条输水干管长633m全部更换,更换的管线沿着原工程路线由西南向东北沿着机耕路布置,在蓄水池前、后各新建A型控制井1座,新建控制井设水表给蓄水池下面733m处养殖户供水,已建蓄水池至村头以上的1条供水干管长1390m需全部更换,更换的管线沿着原工程路线沿着耕地布置,需拖拉管施工,在桩号1+074处设B型检查井1座,末端为村

内已建阀门井本次拆除原址新建B型阀门井1座设减压阀,阀门井后埋设1条供水干管和1-1#支管1条,干管由西北向东北布置,主要为125户469人供水,供水干管长967m,在桩号0+000至桩号0+185段长185m,管径为 $\phi 110$ (1.0MPa),桩号0+185至0+676段长491m,管径为 $\phi 75$ (1.0MPa),桩号0+676至0+967段长291m,管径为 $\phi 50$ (1.6MPa),更换管线沿现状黑化道路敷设,为保障道路黑化面层完整衔接,管线采用拖拉管工艺施工;拖拉管每100m一个工作坑,坑长4m,工作坑开挖宽度与现状道路同宽。在干管桩号0+092处新建1#A型集中式水表井,主要给10户供水,在桩号0+121处新建2#A型水表井,主要给10户供水,在桩号0+154处新建3#A型水表井,主要给12户供水,在桩号0+185处新建4#A型水表井,主要给10户供水,控制1-2#支管1条长195m,管径为 $\phi 50$ (1.6MPa),主要给9户供水,在桩号0+290处新建5#A型水表井,主要给7户供水,在桩号0+392处新建6#水表井,6#水表井主要给12户供水,控制1-3#支管1条长276m,管径为 $\phi 50$ (1.6MPa),主要给11户供水,在桩号0+676处新建7#A型水表井,主要给12户供水,在桩号0+723处新建8#A型水表井,主要给9户供水,在桩号0+967处新建9#A型水表井,主要给6户供水,末端控制1-4#支管1条长125m,管径为 $\phi 50$ (1.6MPa),主要给10户供水;1-1#支管1条长205m,管径为 $\phi 50$ (1.6MPa),主要给5户供水,管线沿着耕地和草地由东向西布置,支管末端各设水表井1座;埋设配水管长10858m,埋设入户管长1845m,管径均为 $\phi 25$ (1.6MPa)。

5.4 供水管道设计

5.4.1 管道布置原则

根据项目区实际地形,埋设大部分管网沿着村庄道路布置易受道路等构筑物影响,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,避免破坏。

5.4.2 管道设计流量推算

为保证各供水点最大供水流量需要,管道按最高日流量算出比流量、沿线流量、节点流量,按树状管网的流量推算方法,水源到各节点按一个方向供水,各管道设计流量等于该管段以后(顺水流方向)所有节点流量的总和,以此推算出各管道的设计流量。

5.4.3 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。本供水工程供水管网设计过程,严格按照《村镇供水工程技术规范》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，管网压力设计首要控制最不利用户接管点水头，是计算管网静水/动压的基础：单层房屋：10m 水头（0.1MPa），两层房屋：12m 水头，二层以上每增加一层，增加 4m 水头，若用户地面高于管道敷设高程，需额外叠加地形高差；消火栓接管点最小水头不低于 10m。

（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 φ 110~32PE 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：

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

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。

按以上公式计算得供水管路各段管径、水头损失等详见水力计算表。

甘河滩镇黄二村更换已建阀门井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 (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)
已建阀门井	0+000	0	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.00	0.00	0.00	2791.09	2789.09	2814.09	25.00	37.50
	0+008	8	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.03	0.00	0.03	2790.06	2788.06	2814.06	26.00	39.00
	0+024	16	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.06	0.01	0.07	2789.69	2787.69	2813.99	26.30	39.45
	0+041	17	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.06	0.01	0.07	2783.27	2781.27	2813.92	32.65	48.98
	0+093	52	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.19	0.02	0.21	2773.53	2771.53	2813.71	42.18	63.27
	0+113	20	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.07	0.01	0.08	2769.86	2767.86	2813.63	45.77	68.66
	0+128	15	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.05	0.01	0.06	2767.58	2765.58	2813.57	47.99	71.99
	0+150	22	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.08	0.01	0.09	2763.03	2761.03	2813.48	52.45	78.68
	0+173	23	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.08	0.01	0.09	2758.88	2756.88	2813.39	56.51	84.77
	0+182	9	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.03	0.00	0.03	2757.60	2755.60	2813.36	57.76	86.64
	0+211	29	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.10	0.01	0.11	2754.91	2752.91	2813.25	60.34	90.51
	0+215	4	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.01	0.00	0.01	2754.17	2752.17	2813.24	61.07	91.61
	0+226	11	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.04	0.00	0.04	2751.97	2749.97	2813.20	63.23	94.85
	0+233	7	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.03	0.00	0.03	2750.68	2748.68	2813.17	64.49	96.74
	0+249	16	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.06	0.01	0.07	2748.32	2746.32	2813.10	66.78	100.17
	0+284	35	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.13	0.01	0.14	2744.30	2742.30	2812.96	70.66	105.99
	0+330	46	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.17	0.02	0.19	2740.21	2738.21	2812.77	74.56	111.84
	0+351	21	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.08	0.01	0.09	2736.97	2734.97	2812.68	77.71	116.57
	0+363	12	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.04	0.00	0.04	2735.03	2733.03	2812.64	79.61	119.42
	0+376	13	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.05	0.01	0.06	2733.74	2731.74	2812.58	80.84	121.26

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)
	0+395	19	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.07	0.01	0.08	2731.56	2729.56	2812.50	82.94	124.41
	0+429	34	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.12	0.01	0.13	2727.78	2725.78	2812.37	86.59	129.89
	0+453	24	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.09	0.01	0.10	2724.92	2722.92	2812.27	89.35	134.03
	0+467	14	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.05	0.01	0.06	2723.59	2721.59	2812.21	90.62	135.93
	0+491	24	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.09	0.01	0.10	2721.42	2719.42	2812.11	92.69	139.04
已建200t蓄水池	0+633	142	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.51	0.05	0.56	2717.71	2715.71	2811.55	95.84	143.76
	0+633	0	1.19	0.6	50.26	75	6.8	61.4	1.6	0.40	0.00	0.00	0.00	2717.71	2715.71	2715.71	0.00	0.00

甘河滩镇黄二村更换已建蓄水池至村头已建阀门井段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)
已建蓄水池	0+000	0	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.00	0.00	0.00	2717.71	2715.71	2715.71	0.00	0.00
	0+077	77	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.16	0.02	0.18	2710.57	2708.57	2715.53	6.96	10.44
	0+127	50	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.10	0.01	0.11	2706.84	2704.84	2715.42	10.58	15.87
	0+175	48	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.10	0.01	0.11	2704.03	2702.03	2715.31	13.28	19.92
	0+269	94	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.19	0.02	0.21	2697.21	2695.21	2715.10	19.89	29.84
	0+347	78	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.16	0.02	0.18	2691.83	2689.83	2714.92	25.09	37.64
	0+421	74	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.15	0.02	0.17	2685.35	2683.35	2714.75	31.40	47.10
	0+487	66	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.14	0.01	0.15	2682.24	2680.24	2714.60	34.36	51.54
	0+554	67	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.14	0.01	0.15	2678.05	2676.05	2714.45	38.40	57.60
	0+623	69	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.14	0.01	0.15	2676.28	2674.28	2714.30	40.02	60.03
	0+696	73	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.15	0.02	0.17	2675.20	2673.20	2714.13	40.93	61.40

西宁市湟中区甘河滩镇黄二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)
	0+779	83	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.17	0.02	0.19	2675.90	2673.90	2713.94	40.04	60.06
	0+836	57	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.12	0.01	0.13	2675.88	2673.88	2713.81	39.93	59.90
	0+915	79	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.16	0.02	0.18	2673.08	2671.08	2713.63	42.55	63.83
	0+958	43	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.09	0.01	0.10	2673.06	2671.06	2713.53	42.47	63.71
	0+969	11	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.02	0.00	0.02	2673.88	2671.88	2713.51	41.63	62.45
B型检查井	1+074	1	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.00	0.00	0.00	2676.55	2674.55	2713.51	38.96	58.44
	1+139	65	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.13	0.01	0.14	2675.67	2673.67	2713.37	39.70	59.55
	1+191	52	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.11	0.01	0.12	2674.95	2672.95	2713.25	40.30	60.45
	1+225	34	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.07	0.01	0.08	2674.00	2672.00	2713.17	41.17	61.76
	1+228	3	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.01	0.00	0.01	2673.16	2671.16	2713.16	42.00	63.00
	1+235	7	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.01	0.00	0.01	2672.72	2670.72	2713.15	42.43	63.65
	1+239	4	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.01	0.00	0.01	2672.13	2670.13	2713.14	43.01	64.52
	1+246	7	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.01	0.00	0.01	2670.94	2668.94	2713.13	44.19	66.29
	1+254	8	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.02	0.00	0.02	2669.56	2667.56	2713.11	45.55	68.33
	1+264	10	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.02	0.00	0.02	2669.26	2667.26	2713.09	45.83	68.75
	1+311	47	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.10	0.01	0.11	2669.87	2667.87	2712.98	45.11	67.67
	1+318	7	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.01	0.00	0.01	2670.05	2668.05	2712.97	44.92	67.38
新建阀门井/ 设减压阀 (1-1#支管)	1+390	72	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.15	0.02	0.17	2670.16	2668.16	2712.80	44.64	66.96
	1+390	0	2.95	0.6	79.14	110	6.6	96.8	1.0	0.40	0.00	0.00	0.00	2670.16	2668.16	2681.16	13.00	19.50

甘河滩镇黄二村更换村内以下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)
新建阀门井/设减压 阀 (1-1#支管)	0+000	0	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.00	0.00	0.00	2670.16	2668.16	2681.16	13.00	19.50
	0+018	18	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.03	0.00	0.03	2669.90	2667.90	2681.13	13.23	19.85
	0+032	14	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.02	0.00	0.02	2669.73	2667.73	2681.11	13.38	20.07
	0+045	13	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.02	0.00	0.02	2669.59	2667.59	2681.09	13.50	20.25
	0+052	7	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.01	0.00	0.01	2669.50	2667.50	2681.08	13.58	20.37
	0+056	4	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.01	0.00	0.01	2669.18	2667.18	2681.07	13.89	20.84
	0+061	5	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.01	0.00	0.01	2669.10	2667.10	2681.06	13.96	20.94
	0+068	7	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.01	0.00	0.01	2668.97	2666.97	2681.05	14.08	21.12
1#A 型水表井	0+092	24	2.83	0.6	77.51	110	5.3	99.4	0.8	0.36	0.04	0.00	0.04	2668.16	2666.16	2681.01	14.85	22.28
2#A 型水表井	0+121	29	2.59	0.6	74.15	110	5.3	99.4	0.8	0.33	0.04	0.00	0.04	2666.25	2664.25	2680.97	16.72	25.08
	0+128	7	2.35	0.6	70.64	110	5.3	99.4	0.8	0.30	0.01	0.00	0.01	2665.78	2663.78	2680.96	17.18	25.77
3#A 型水表井	0+154	26	2.35	0.6	70.64	110	5.3	99.4	0.8	0.30	0.03	0.00	0.03	2663.83	2661.83	2680.93	19.10	28.65
	0+164	10	2.06	0.6	66.13	110	5.3	99.4	0.8	0.27	0.01	0.00	0.01	2663.51	2661.51	2680.92	19.41	29.12
	0+180	16	2.06	0.6	66.13	110	5.3	99.4	0.8	0.27	0.02	0.00	0.02	2662.58	2660.58	2680.90	20.32	30.48
4#A 型水表井 (1-2# 支管)	0+185	5	2.06	0.6	66.13	110	5.3	99.4	0.8	0.27	0.00	0.00	0.00	2662.20	2660.20	2680.90	20.70	31.05
	0+188	3	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.01	0.00	0.01	2661.85	2659.85	2680.89	21.04	31.56
	0+200	12	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.05	0.01	0.06	2661.73	2659.73	2680.83	21.10	31.65
	0+213	13	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.06	0.01	0.07	2661.34	2659.34	2680.76	21.42	32.13
	0+227	14	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.06	0.01	0.07	2660.86	2658.86	2680.69	21.83	32.75
	0+248	21	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.09	0.01	0.10	2660.05	2658.05	2680.59	22.54	33.81

西宁市湟中区甘河滩镇黄二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)
	0+262	14	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.06	0.01	0.07	2659.17	2657.17	2680.52	23.35	35.03
	0+279	17	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.07	0.01	0.08	2658.09	2656.09	2680.44	24.35	36.53
5#A 型水表井	0+290	11	1.61	0.6	58.47	75	4.5	66	1.0	0.47	0.05	0.01	0.06	2657.65	2655.65	2680.38	24.73	37.10
	0+304	14	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.05	0.01	0.06	2656.91	2654.91	2680.32	25.41	38.12
	0+328	24	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.09	0.01	0.10	2655.79	2653.79	2680.22	26.43	39.65
	0+337	9	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.03	0.00	0.03	2655.43	2653.43	2680.19	26.76	40.14
	0+351	14	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.05	0.01	0.06	2654.85	2652.85	2680.13	27.28	40.92
	0+356	5	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.02	0.00	0.02	2654.71	2652.71	2680.11	27.40	41.10
	0+358	2	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.01	0.00	0.01	2654.65	2652.65	2680.10	27.45	41.18
	0+368	10	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.04	0.00	0.04	2654.22	2652.22	2680.06	27.84	41.76
	0+378	10	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.04	0.00	0.04	2653.90	2651.90	2680.02	28.12	42.18
	0+382	4	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.01	0.00	0.01	2654.12	2652.12	2680.01	27.89	41.84
	0+387	5	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.02	0.00	0.02	2654.39	2652.39	2679.99	27.60	41.40
6#A 型水表井 (1-3#支管)	0+392	5	1.44	0.6	55.29	75	4.5	66	1.0	0.42	0.02	0.00	0.02	2654.81	2652.81	2679.97	27.16	40.74
	0+398	6	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2655.06	2653.06	2679.96	26.90	40.35
	0+422	24	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.04	0.00	0.04	2656.01	2654.01	2679.92	25.91	38.87
	0+438	16	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.02	0.00	0.02	2656.23	2654.23	2679.90	25.67	38.51
	0+446	8	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2656.30	2654.30	2679.89	25.59	38.39
	0+456	10	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.02	0.00	0.02	2656.19	2654.19	2679.87	25.68	38.52
	0+469	13	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.02	0.00	0.02	2656.49	2654.49	2679.85	25.36	38.04
	0+487	18	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.03	0.00	0.03	2656.10	2654.10	2679.82	25.72	38.58
	0+496	9	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2655.90	2653.90	2679.81	25.91	38.87

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)
	0+512	16	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.02	0.00	0.02	2655.50	2653.50	2679.79	26.29	39.44
	0+532	20	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.03	0.00	0.03	2655.67	2653.67	2679.76	26.09	39.14
	0+540	8	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2655.61	2653.61	2679.75	26.14	39.21
	0+546	6	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2656.03	2654.03	2679.74	25.71	38.57
	0+567	21	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.03	0.00	0.03	2656.58	2654.58	2679.71	25.13	37.70
	0+590	23	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.04	0.00	0.04	2656.57	2654.57	2679.67	25.10	37.65
	0+613	23	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.04	0.00	0.04	2656.14	2654.14	2679.63	25.49	38.24
	0+625	12	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.02	0.00	0.02	2656.10	2654.10	2679.61	25.51	38.27
	0+630	5	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2655.97	2653.97	2679.60	25.63	38.45
	0+639	9	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2656.09	2654.09	2679.59	25.50	38.25
	0+668	29	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.04	0.00	0.04	2656.42	2654.42	2679.55	25.13	37.70
7#A 型集中式水表井	0+676	8	0.89	0.6	43.47	75	4.5	66	1.0	0.26	0.01	0.00	0.01	2656.46	2654.46	2679.54	25.08	37.62
	0+695	19	0.60	0.6	35.69	50	4.6	40.8	1.6	0.46	0.14	0.01	0.15	2654.62	2652.62	2679.39	26.77	40.16
	0+710	15	0.60	0.6	35.69	50	4.6	40.8	1.6	0.46	0.11	0.01	0.12	2653.16	2651.16	2679.27	28.11	42.17
	0+716	6	0.60	0.6	35.69	50	4.6	40.8	1.6	0.46	0.05	0.01	0.06	2652.77	2650.77	2679.21	28.44	42.66
8#A 型集中式水表井	0+723	7	0.60	0.6	35.69	50	4.6	40.8	1.6	0.46	0.05	0.01	0.06	2652.69	2650.69	2679.15	28.46	42.69
	0+724	1	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.00	0.00	0.00	2652.83	2650.83	2679.15	28.32	42.48
	0+731	7	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.02	0.00	0.02	2653.10	2651.10	2679.13	28.03	42.05
	0+742	11	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.04	0.00	0.04	2653.37	2651.37	2679.09	27.72	41.58
	0+765	23	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.08	0.01	0.09	2653.95	2651.95	2679.00	27.05	40.58
	0+784	19	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.07	0.01	0.08	2654.19	2652.19	2678.92	26.73	40.10
	0+805	21	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.07	0.01	0.08	2654.08	2652.08	2678.84	26.76	40.14

西宁市湟中区甘河滩镇黄二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)
	0+825	20	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.07	0.01	0.08	2654.21	2652.21	2678.76	26.55	39.83
	0+827	2	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.01	0.00	0.01	2654.24	2652.24	2678.75	26.51	39.77
	0+829	2	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.01	0.00	0.01	2654.30	2652.30	2678.74	26.44	39.66
	0+833	4	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.01	0.00	0.01	2654.47	2652.47	2678.73	26.26	39.39
	0+846	13	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.05	0.01	0.06	2655.44	2653.44	2678.67	25.23	37.85
	0+859	13	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.05	0.01	0.06	2656.81	2654.81	2678.61	23.80	35.70
	0+862	3	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.01	0.00	0.01	2657.11	2655.11	2678.60	23.49	35.24
	0+870	8	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.03	0.00	0.03	2657.33	2655.33	2678.57	23.24	34.86
	0+874	4	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.01	0.00	0.01	2657.38	2655.38	2678.56	23.18	34.77
	0+891	17	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.06	0.01	0.07	2657.11	2655.11	2678.49	23.38	35.07
	0+897	6	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.02	0.00	0.02	2657.27	2655.27	2678.47	23.20	34.80
	0+904	7	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.02	0.00	0.02	2657.08	2655.08	2678.45	23.37	35.06
	0+905	1	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.00	0.00	0.00	2656.97	2654.97	2678.45	23.48	35.22
	0+907	2	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.01	0.00	0.01	2657.00	2655.00	2678.44	23.44	35.16
	0+934	27	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.10	0.01	0.11	2660.35	2658.35	2678.33	19.98	29.97
9#A型集中式水表井(1-4#支管)	0+967	33	0.39	0.6	28.78	50	4.6	40.8	1.6	0.30	0.12	0.01	0.13	2660.96	2658.96	2678.20	19.24	28.86

甘河滩镇黄二村埋设 1-1#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)
新建阀门井/设减压阀(1-1#支管)	0+000	0	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.00	0.00	0.00	2670.16	2668.16	2681.16	13.00	19.50
	0+004	4	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.00	0.00	0.00	2670.00	2668.0	2681.16	13.16	19.74
	0+013	9	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.00	0.00	0.00	2669.78	2667.8	2681.16	13.36	20.04
	0+041	28	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.01	0.00	0.01	2669.64	2667.6	2681.15	13.55	20.33
	0+060	19	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.01	0.00	0.01	2669.21	2667.2	2681.14	13.94	20.91
	0+082	22	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.01	0.00	0.01	2670.41	2668.4	2681.13	12.73	19.10
	0+092	10	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.00	0.00	0.00	2667.44	2665.4	2681.13	15.73	23.60
	0+109	17	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.01	0.00	0.01	2668.34	2666.3	2681.12	14.82	22.23
	0+126	17	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.01	0.00	0.01	2667.61	2665.6	2681.11	15.51	23.27
	0+168	42	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.02	0.00	0.02	2667.74	2665.7	2681.09	15.39	23.09
1#B型集中式水表井	0+205	37	0.12	0.6	15.96	50	4.6	40.8	1.6	0.09	0.02	0.00	0.02	2666.87	2664.9	2681.07	16.17	24.26

甘河滩镇黄二村埋设 1-2#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)
4#A 型水表井 (1-2#支管)	0+000	0	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2662.20	2660.20	2680.90	20.70	31.05
	0+011	11	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2661.92	2659.9	2680.89	20.99	31.49
	0+021	10	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2661.41	2659.4	2680.88	21.48	32.22
	0+032	11	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2660.89	2658.9	2680.87	21.97	32.96
	0+042	10	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2659.95	2658.0	2680.86	22.86	34.29
	0+046	4	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2660.02	2658.0	2680.86	22.86	34.29
	0+051	5	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2659.54	2657.5	2680.85	23.35	35.03
	0+053	2	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2659.40	2657.4	2680.85	23.45	35.18
	0+066	13	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.02	0.00	0.02	2657.59	2655.6	2680.83	25.23	37.85
	0+066	0	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2658.10	2656.1	2680.83	24.73	37.10
	0+068	2	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2657.86	2655.9	2680.83	24.93	37.40
	0+126	58	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.07	0.01	0.08	2653.63	2651.6	2680.75	29.15	43.73
	0+143	17	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.02	0.00	0.02	2652.90	2650.9	2680.73	29.83	44.75
	0+146	3	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2652.93	2650.9	2680.73	29.83	44.75
	0+151	5	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2653.17	2651.2	2680.72	29.52	44.28
	0+163	12	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2653.60	2651.6	2680.71	29.11	43.67
	0+164	1	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2653.53	2651.5	2680.71	29.21	43.82
	0+165	1	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2653.27	2651.3	2680.71	29.41	44.12
	0+179	14	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.02	0.00	0.02	2651.66	2649.7	2680.69	30.99	46.49
	0+183	4	0.21	0.6	21.12	50	4.6	40.8	1.6	0.16	0.00	0.00	0.00	2651.25	2649.3	2680.69	31.39	47.09
1#B 型集中式水表井	0+195	12	0.21	1.6	12.93	50	4.6	40.8	2.6	0.16	0.01	0.00	0.01	2650.57	2648.6	2680.68	32.08	48.12

甘河滩镇黄二村埋设 1-3#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)
6#A 型水表井 (1-3#支管)	0+000	0	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.00	0.00	0.00	2654.81	2652.81	2679.97	27.16	40.74
	0+010	10	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.02	0.00	0.02	2654.12	2652.1	2679.95	27.85	41.78
	0+018	8	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.01	0.00	0.01	2653.51	2651.5	2679.94	28.44	42.66
	0+031	13	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.02	0.00	0.02	2652.31	2650.3	2679.92	29.62	44.43
	0+047	16	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.03	0.00	0.03	2651.47	2649.5	2679.89	30.39	45.59
	0+052	5	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.01	0.00	0.01	2651.36	2649.4	2679.88	30.48	45.72
	0+061	9	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.02	0.00	0.02	2651.16	2649.2	2679.86	30.66	45.99
	0+078	17	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.03	0.00	0.03	2650.77	2648.8	2679.83	31.03	46.55
	0+093	15	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.03	0.00	0.03	2650.79	2648.8	2679.80	31.00	46.50
	0+116	23	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.04	0.00	0.04	2650.67	2648.7	2679.76	31.06	46.59
	0+142	26	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.05	0.01	0.06	2650.28	2648.3	2679.70	31.40	47.10
	0+153	11	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.02	0.00	0.02	2650.09	2648.1	2679.68	31.58	47.37
	0+170	17	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.03	0.00	0.03	2649.59	2647.6	2679.65	32.05	48.08
	0+185	15	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.03	0.00	0.03	2649.04	2647.0	2679.62	32.62	48.93
	0+204	19	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.03	0.00	0.03	2649.47	2647.5	2679.59	32.09	48.14
	0+242	38	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.07	0.01	0.08	2649.62	2647.6	2679.51	31.91	47.87
1#A 型集中式水表井	0+276	34	0.27	0.6	23.94	50	4.6	40.8	1.6	0.21	0.06	0.01	0.07	2649.44	2647.4	2679.44	32.04	48.06

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

甘河滩镇黄二村埋设 1-4#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)
9#A 型集 中式水表 井 (1-4# 支管)	0+000	0	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.00	0.00	0.00	2660.96	2658.96	2678.20	19.24	28.86
	0+006	6	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.01	0.00	0.01	2660.42	2658.4	2678.19	19.79	29.69
	0+018	12	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.02	0.00	0.02	2658.98	2657.0	2678.17	21.17	31.76
	0+035	17	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.03	0.00	0.03	2657.12	2655.1	2678.14	23.04	34.56
	0+035	0	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.00	0.00	0.00	2657.09	2655.1	2678.14	23.04	34.56
	0+056	21	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.03	0.00	0.03	2656.43	2654.4	2678.11	23.71	35.57
	0+075	19	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.03	0.00	0.03	2656.01	2654.0	2678.08	24.08	36.12
	0+093	18	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.03	0.00	0.03	2655.37	2653.4	2678.05	24.65	36.98
1#A 型集 中式水表 井	0+125	32	0.24	0.6	22.57	50	4.6	40.8	1.6	0.18	0.05	0.01	0.06	2654.35	2652.4	2677.99	25.59	38.39

5.4.4 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，根据工程沿线地质勘查资料，满足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，强度和重量高，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，可提高材料利用率，简化制造工序，节约材料和加工工时，已广泛用钢管来制造。涂塑涂塑无缝钢管可做内外涂塑层，是在基管双面埋弧焊涂塑涂塑无缝钢管的内壁涂热熔结环氧粉末、外壁涂热熔聚乙稀，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，使用寿命长（50年），管道内壁光滑，不阻塞，连接方便，是一种性价比极高的复合管道，根据衬涂的材料不同可以应用在给水、排水、污水、燃气、海水、循环水、煤浆水，也可以输送酸、碱、盐等。

优点：内外涂塑无缝钢管能够适应埋地和潮湿环境，并且能够耐高温或者极低的温度。具备较高的机械强度，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。承受压力强度好，最大压强可达10Mpa。

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。采用了优质的材质和先进的生产工艺，使之具有更高的耐压性能。同时，该复合管具有优良的柔性，适用于长距离埋地用供水、输气管道系统。钢丝网骨架聚乙烯复合管采用的管件是聚乙烯电熔管件。连接时，利用管件内部发热体将管材外层塑料与管件内层塑料熔融，把管材与管件可靠地连接在一起。

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，使用寿命长（50年），管道内壁光滑，不阻塞，连接方便，是一种性价比极高的复合管道，根据衬涂的材料不同可以应用在给水、排水、污水、燃气、海水、循环水、煤浆水，也可以输送酸、碱、盐等。

优点：内外涂塑钢管能够适应埋地和潮湿环境，并且能够耐高温或者极低的温度。具备较高的机械强度，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6-2。

表 6-2 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, 选用经久耐用的管材是工程基本保证。综合考虑管材长久使用, 并最大化发挥工程效益, 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。

5.4.5 管网设计

项目区管材采用 $\phi 25 \sim \phi 110$ PE100 管, 工作压力为 1.0~1.6MPa。

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

按照工程总体布置, 经野外实地定线测量与全景拍摄, 管线比较简易, 一般管道要求有一定防冻所需的埋深即可。根据项目区的冻土深要求结合原工程的埋深要求, 本工程的埋深和原工程埋深一致 2.0m。根据项目区实际情况, 田间、土路、草地段管沟开挖底宽为 0.7m,

坡比为 1: 0.25，上口宽为 1.7m。工程施工时应把原有草皮保存好，施工完后应尽快把原有草皮恢复。管线沿道路段上口宽 1.0m，底宽为 0.7m，埋深为 2.0m。

管线沿现状主路黑化道路敷设，为保障道路黑化面层完整衔接，管线采用拖拉管工艺施工；配套工作坑开挖宽度与现状道路同宽。管网布置后按原路面恢复。开挖采用分段开挖的方式，分段长度为 250m，根据项目区实际情况，多个分段可同时开工，拆除的混凝土路面经破碎后用于路面恢复垫层。

表 6-4 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)
田间段	黄二村	2665	2.0	0.7	1:0.25	1.7	2.4
沿道路段		2665	2.0	0.7		1	1.7

(2) 管沟开挖支护

基坑支护的方式：深度不大的三级基坑，当放坡开挖有困难时，可采用短柱横隔断支撑、临时挡土板支撑、斜柱支撑、锚拉支撑等支护方法。沟槽开挖一般采用横撑式土壁支撑，可分为水平挡土板与垂直挡土板两大类，水平挡土板的布置又分为间断式和连续两种，湿度小的粘性土挖土深度小于 3 时，可用间断式水平挡土板支撑。本工程沟槽开挖采用间断式水平挡土板支撑。

根据项目区管网长度，本工程分段施工，每段长度为 250m，考虑四段同时施工，挡土板支撑材料租用或购买长度为 1km。

为了安全考虑采用挡土板，挡土板耐久性好，二次利用率高，施工方便，工期段，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 0.5mm 钢板，每块钢板的尺寸为 3m*1.5m（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），槽钢横梁采用 8 号槽钢，高度为 80mm，腿宽 43mm，壁厚 5.0mm。

(3) 管网布置

管道埋设开挖时需注意警示桩，为了日后检修方便，在供水干管、支管同 PE 管一起铺设 4mm² 铜包钢材质的示踪线（管道埋设 1m 处铺设），通过探测设备给金属线施加信号，由探测接收机接收信号，从而找到示踪线的准确位置，即同步追踪。

5.4.6 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，管线沿现状黑化道路敷设，为保障道路黑化面层完整衔接，管线采用拖拉管工艺施工；配套工作坑开挖宽度与现状道路同宽。工作面不够管线开挖需拆除恢复现状路面。

5.5 阀门井设计

5.5.1 集中式水表井设计

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，分水器支墩大小为 0.6×0.4×0.4 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（700*800 C250）。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；回填水泥石压实度不小于 0.95。具体见结构图。

5.5.2 阀门井设计

阀门井为控制井，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 0.4×0.3×0.3 的方形结构，分水器支墩大小为 0.6×0.4×0.4 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（700*800 C250）。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；回填水泥石压实度不小于 0.95。具体见结构图。

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，由湟中区江源给排水有限责任公司保管。

表 6-5

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（m ³ /h）	50

水泵名称	小型四冲程汽油驱动水泵
最大吸程 (m)	8
发电机类型	单缸、四冲程、风冷汽油发电机
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

5.5.3 阀门井开挖支护设计

本工程沿道路段阀门井采用垂直开挖，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、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 3.4m。槽钢横料和支柱均采用 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 4 座量采购或租用。

5.6 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，拆除时开挖宽度为现状路面宽，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 ≤ 3 mm。

5.7 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集中式水表井，井里新增 PE 分水器，在分水器每个分水口上安装 DN20 锁闭阀、DN20 智能水表，然后通过埋设入户管网向各农户家中进行供水。根据分水器控制的户数，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 125 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。

5.8 供水管网消毒设计

本工程为已建工程管网提升改造，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。

5.9 已建蓄水池新增围栏设计

黄二村已建蓄水池设网围栏 1 处长 100m，标示牌 1 套；围栏采用 1.5m 高浸塑铁丝网围栏（浸塑丝径 3.0mm 网孔 50*50mm），栏杆基础采用 C25F200W6 砼，尺寸为 0.3*0.3*0.8m（长*宽*高），另外旁边立一标示牌，标记为蓄水池”，标示牌为 1.2*1.6m（宽*高）的不锈钢，厚度为 1.5mm，标示牌基础采用 C25F200W6 砼，尺寸为 0.3*0.3*0.8m（长*宽*高）。围栏立柱为 DN100 的镀锌钢管，壁厚 3.5mm，高为 2.2m，其中基础中埋设 0.5m，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。

围网是网围栏的主要部分，围网采用 3m 间距立柱钢丝网结构。选用铁丝网围栏，塑后直径 3.0mm，工程由经线、纬线、边框组成，经纬网格尺寸 50×50mm，围栏边框固定在两端的钢管立柱上。立柱上焊接扣环，用于固定网格围栏，扣环采用 A3 钢材料。网围栏各部件的钢号应符合表 5-5 的规定，网围栏各部件的机械性能符合表 5-6 的规定。以上详见保护区围栏结构图。

表 5-5 网围栏各部件钢号表

名称	经线	纬线
钢号	20	20

表 5-6 网围栏编制钢丝机械性能表

名称	直径 (mm)	偏差 (mm)	抗拉强度 (N/mm ²)	伸长率%不小于	反复弯次数不小于
边纬线	3	±0.07	900-1200	4	5
中纬线	3	±0.07	900-1200	4	5
经线	3	±0.07	900-1200	4	5

5.10 建筑物抗震验算

5.10.1 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：

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

$\Delta pl, k$ ——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 4~4）；

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，满足埋地管道抗震要求。

表 6-15 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
PVC、ERP、PE100 管	橡胶圈	10

5.11 信息化设计

5.11.1 建设背景

2021 年是水利部“十四五”智慧水利建设开局之年，水利部组织编制出台了智慧水利顶层设计系列文件。按照水利部党组“三对标、一规划”的部署，水利部网信办组织编制了推进智慧水利建设的系列文件，包括《智慧水利建设顶层设计》《“十四五”智慧水利建设规划》《关于大力推进智慧水利建设的指导意见》《“十四五”期间推进智慧水利建设实施方案》，四个

文件明确了推进智慧水利建设的路线图、时间表、任务书、责任单，为下阶段大力推进智慧水利建设奠定了坚实基础。

青海省根据水利部智慧水利“十四五”发展要求，积极推进青海省智慧水利建设，促进高质量发展建设进程。运用物联网、云计算、大数据等新一代信息通信技术，促进水利规划、工程建设、运行管理和社会服务的智慧化，提升水资源的利用效率、水旱灾害的防御能力、保障水安全以及经济社会的可持续发展。

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。

5.11.2 建设目标

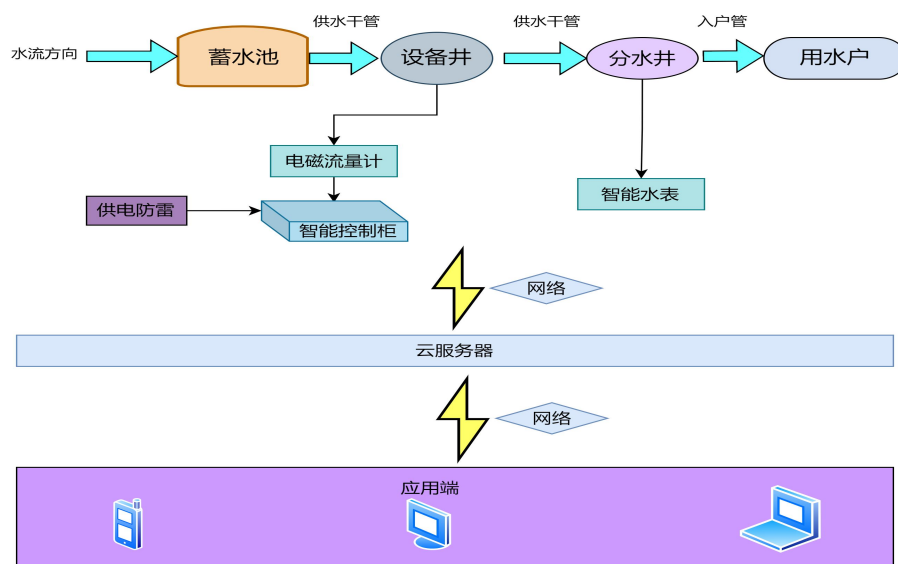
本次西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程中，结合全国取用水监管要求，青海省、西宁市、湟中区等行政部门关于“十四五”智慧水利发展需求，通过智能感知终端建设实现本工程首端取水监测覆盖率达到 100%，末端用水监测率达到 100%，水量在线监测率达到 100%，实现工程除中间供水管网外首端取水与末端用水关键节点位置处自动化智能控制管理，为后期运营管理、节约用水管理、水资源费征缴等提供便捷的管理工具。

5.11.3 建设内容

本项目建设遵循湟中水利云顶层建设要求，结合项目区供水管网布设情况，根据现阶段智慧化管控需求及未来数字水利建设需要，项目建设分为智能感知终端、软件系统服务及系统集成等三方面内容。

（1）智能物联网感知终端建设

本项目智能感知终端主要用于管网水资源使用信息监测及管网运行状态监测，本项目中主要针对蓄水池下游供水干管建设一套智能感知终端进行总取水量监测，在 125 户终端用户入户管分别安装一套智能感知终端进行末端取水计量。



5.11.4.1 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，相关性能如下：

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，一般垂直安装，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。



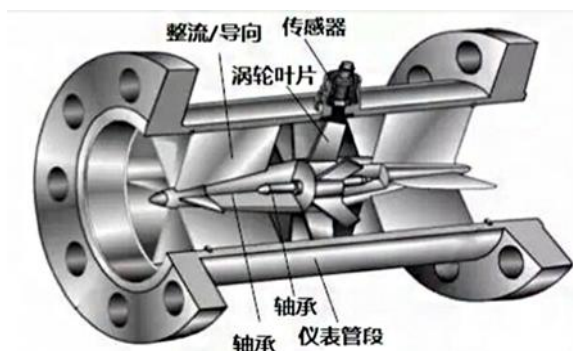
②电磁流量计是一种测量导电性流体流量的仪表。无可动部件和阻流件，无压力损失，可测脏污、腐蚀性、液固两相等导电性介质，而且只可测导电液体；准确度高，使用地点不应有强磁场干扰，管道充满流体。



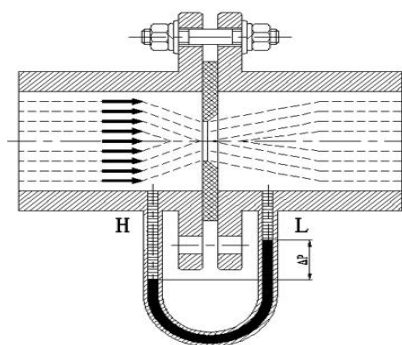
③超声流量计主要由转换器、换能器及信号电缆等组成,实现非接触式测量的流量计（夹装式）；可制成便携式仪表；无阻流件，无压力损失；准确度 0.1%~5%；管道内外壁干净，需足够长的直管段；特别适合大管径测量，其成本与管径基本无关。



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。



在进行设备选择时，制约采集设备类型的因素很多，例如自然条件、工况、水质流速等，所以在不同的测量地点会选择不同的水情传感器来测量。当然对于条件好的测量点，会选择投资低、运行稳定的设备来进行水情信息的测量。下面针对不同的水情前端采集设备，从经济、投资、运行角度进行分析。

表 6-8 流量传感器经济角度分析表

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。

(2) 推荐方案:

结合本项目实际，项目建设过程中为实现在线监测、智能监测需求，工程首端蓄水池取水后通向下游用水户，供水来源统一，为了方便控制和流量检测，计量设备采用电磁流量计配套智能远传终端实现工程取水水量的监测，电磁流量计配置共 1 套，布设于蓄水池下游新建设备井内。

电磁流量计技术参数:

测量介质: 导电液体

过程连接: 法兰

精度等级: 0.5%

重复性: 0.25%

流体温度：-25~+250℃

额定压力：0.25-1.6MPa

流速范围：0.1-15m/s

电导率：>5uS/cm

电极材料：316L 不锈钢

衬里材料：聚四氟乙烯 F4(PTFE)，

表体法兰材质：20#碳钢、304 不锈钢、其他材质(特殊订货)

防护等级：IP68(防连续浸水)

供电电源：供电电源：12~24V

信号输出：RS485/Modbus

结构形式：分体式

功耗：<5w

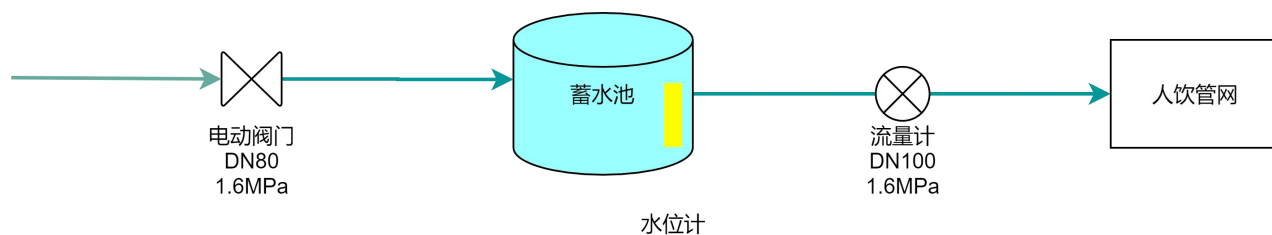
工作环境温度：-25~+60℃，湿度：5%~90%

阻尼时间：1-50S 间分档可选



5.11.4.2 蓄水池水位控制

本着节约水资源的根本理念，结合现代农村供水信息化管理方式，在本项目已建蓄水池安装水位监测设备，同时在蓄水池前引水干管安装阀门自动启闭设施，根据蓄水池水位情况自动调整阀门开关，从而使蓄水池水位稳定在可供水量的标准范围内，实时查看蓄水池水位情况，减少水资源浪费。



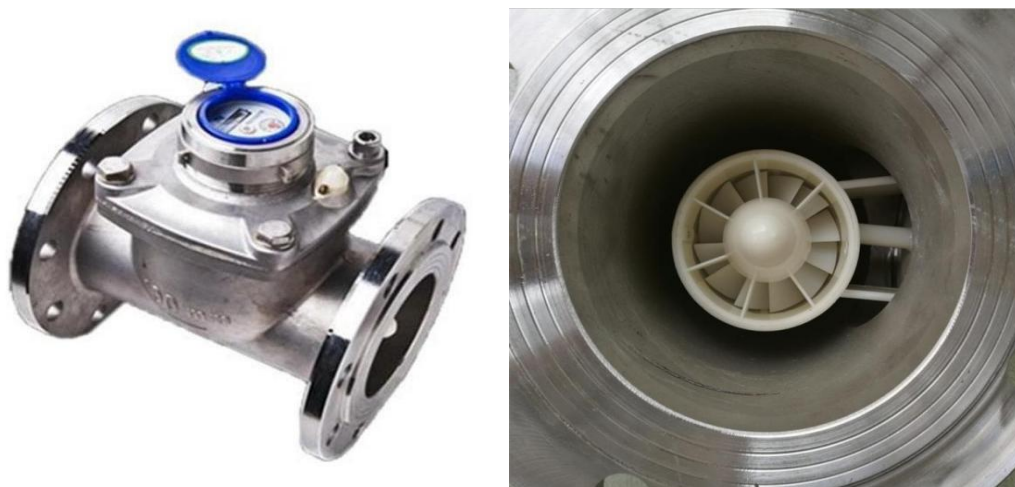
5.11.4.3 入户水表选型设计

结合本项目实际情况，入户管管径为 DN20，而流量计不适用于小口径管道，因此其设备主要包含小管径水表机械水表、污水机械水表、蓝牙远程阀控水表等，相关性能如下：

①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。



②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。



③蓝牙远程阀控水表是一款用于远程抄表及制控的智能水表。它通过窄带物联网(Narrow Band Internet of Things, NB-IoT)与服务器进行远程通讯，无需采集器或集中器等中间传输设

备，简化了设备安装工作，实现了对水表使用量的自动远程抄表，并有效的避免了管理部门上门抄表的人力工作。该水表具备阀门控制功能，可方便管理部门对水表的用水情况进行控制，使得远程抄表及控制变的便捷、可靠，在节约人力、物力和财力的同时，有效提高了生产效益。



在进行设备选择时，制约采集设备类型的因素很多，例如自然条件、工况、水质流速等，所以在不同的测量地点会选择不同的水情传感器来测量。当然对于条件好的测量点，会选择投资低、运行稳定的设备来进行水情信息的测量。下面针对不同的水情前端采集设备，从经济、投资、运行角度进行分析。

表 6-9 流量传感器经济角度分析表

序号	水表	设备投资	建设投资	运行维护成本	备注
1	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。
2	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。
3	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；NB-IoT 窄带物联网技术，信号网络深度覆盖、通讯稳定可靠；安装、运维、使用便捷

推荐方案：

结合本项目实际，项目建设过程中为实现在线监测、智能监测需求，管网末端位置处采

用蓝牙远程阀控水表，实现入户流量监测和控制管理，水表安装于水表井内，采用连片共建的方式进行安装。

表 6-10 蓝牙远程阀控水表技术参数

公称口径 (DN)	m ³ /s			m ³	
	常用流量 (Q3)	分界流量 (Q2)	最小流量 (Q1)	最小读数	最大读数
32mm	2.5	Q2/Q1=1.6	Q3/Q1=100	0.0001	99999.9999
机电转换	脉冲当量: 0.01m ³				
最大允许误差	Q1≤Q<Q2, 误差≤±5%; Q2≤Q≤Q4, 误差≤±2%				
通讯方式	自带 NB-IoT 通讯, 红外通讯, 支持数据发送至指定平台				
自动校时	支持通过平台自动进行时钟校对				
温度等级	T50				
工作电源	3.6V 一次性锂电池组, 6~8 年免维护				
最高允许压力	1.6MPa				

5.11.4.4 智能传输终端

智能传感终端数据传输终端一般采用工业级 RTU 进行传输，支持有线网络及无线网络传输两种模式，本项目涉及管道流量监测、管道阀门控制及蓄水池水位监测，根据项目特性本次以 RTU 作为数据传输核心设备进行控制柜定制，柜体采用不锈钢材质，控制系统中设备防雷、供电安全等同步配套定制。

RTU 设备相关参数要求如下：

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 6 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 32MB FLASH 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；

支持水文规约、水资源规约、modbus 通讯协议等。

5.11.4.5 供电设计

根据主体设备配置，本项目主要供电需求点位是蓄水池下游阀门井，设备功耗如下：

RTU 每 5 分钟工作一次，用时 0.5 分钟，功耗 0.5A，一天累计工作用时 144 分钟（2.4 小时），功率：12W；设备休眠，功耗 0.1A，一天累计 9.6 小时，功率：2.4W。

电磁流量计，不间断工作，功率 20W，工作电压 24V。

压力式水位计，不间断工作，功率 20W，工作电压 24V。

单点用电功率合计约 54.4W，按 60W 计，按照全天候工作考虑， $60w \times 24V = 1440wh$ ，蓄电池容量 = $144.wh / 24V = 60Ah$ ，考虑使用过程中充放电效率及日照时间等影响，本次设计蓄电池留有余量容量采用 120Ah，太阳能电池板采用 120W。结合国家电网“三零服务”等相关政策，考虑到设备的正常稳定运行，条件满足点位处可将市电供电作为备选方案。

本项目建设共布设设备供电 1 套，单套供电设备包含 1 块 12V120W 太阳能板，1 块 12V120Ah 蓄电池，1 台太阳能控制器。

5.11.4.6 防雷保护设计

根据主体设备配置，本项目蓄水池下游阀门井供水干管流量检测点处利用太阳能进行供电，因此需要做避雷设计共计 1 处，具体需求如下：

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 24V AC 220V AC 12V DC 24V AC 48V DC，标称放电电流 I_n (8/20 μ s) 5kA，最大放电电流 I_{max} (8/20 μ s) 10kA，保护水平 U_p (8/20 μ 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 μ s) 5kA，最大放电电流 I_{max} (8/20 μ s) 10kA，保护水平 U_p (8/20 μ 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 75 Ω 不适用，插入损耗 \leq 0.5dB，接头形式 -I/OBNC-K/JRS485（压接式）RJ45 电电流 I_n (8/20 μ s) 5kA，最大放电电流 I_{max} (8/20 μ s) 10kA，保护水平 U_p (8/20 μ 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 μ s) 5kA，最大放电电流 I_{max} (8/20 μ s) 10kA，保护水平 U_p (8/20 μ 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 75 Ω 不适用，插入损耗 \leq 0.5dB，接头形式 -I/OBNC-K/JRS485（压接式）RJ45。

5.11.4.7 基础支架

本项目智能终端设备主要包括电磁流量计，电磁流量计安装于管道上，无需单独设备支架，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 4m 标准杆件，具体参数要求如下：

高度：立杆主杆 4m，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 C25 现浇混凝土，混凝土基础尺寸 1.00m*1.00m*1.20m，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。

5.11.4.8 通讯网络

流量信息的传输，一般都是通过遥测终端中集成的通信模块将其传输到中心平台上进行处理和存储的。遥测终端的传输通信方式也有很多种，有线的通信方式一般是通过网线、光纤来进行传输；无线的通信方式有自建超短波电台或使用公共网络，公共网络又包含 3G 和 4G 网络及现阶段已趋于完善的 5G。各种传输方式的优缺点如下。

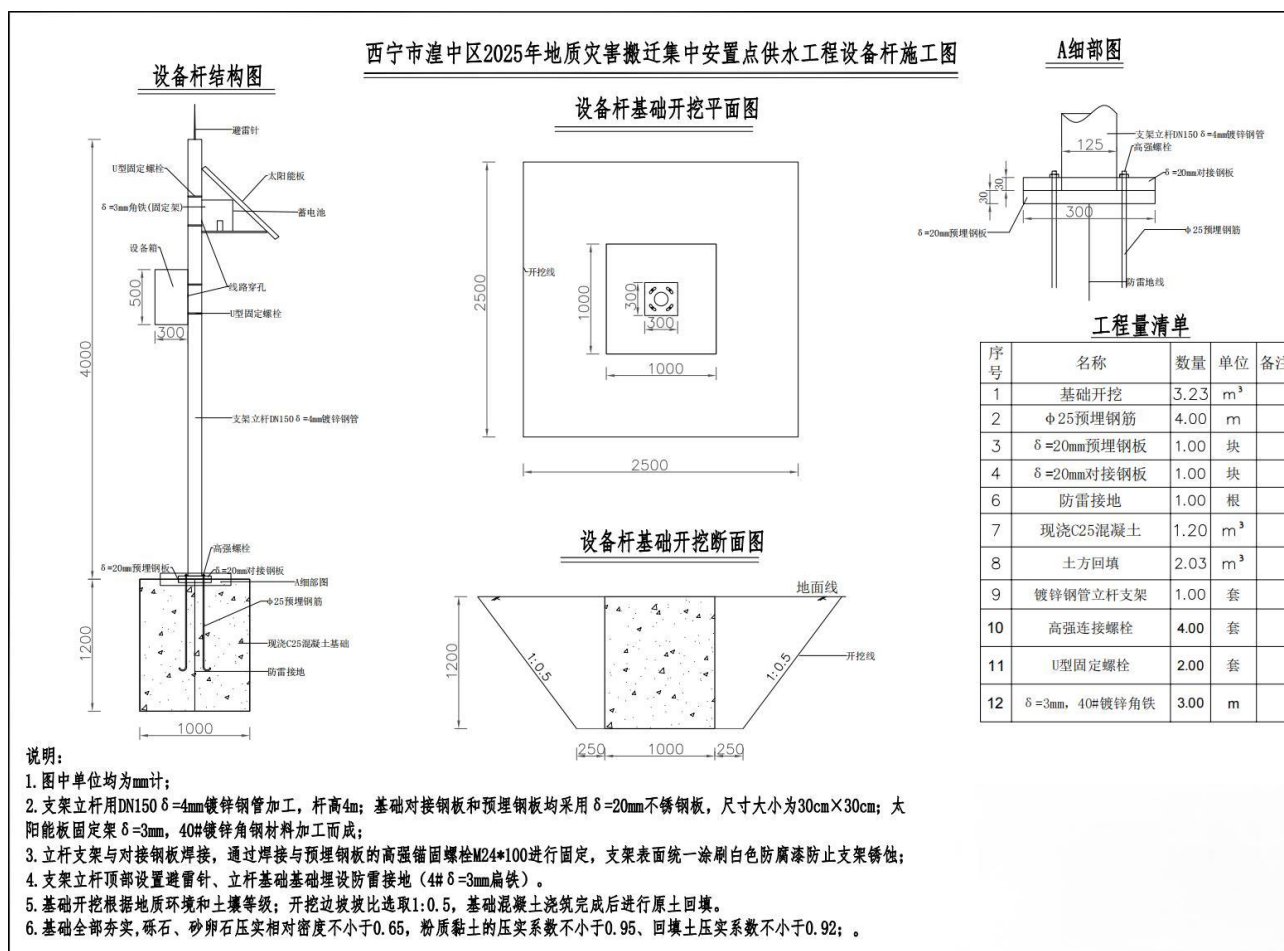
有线通信：监测分布范围广，监测点多，光缆预设用地审批手续繁杂，投资费用高。

无线通信：包括超短波网络、4G 网络、3G 网络和 5G 网络等。

本项目区 4G 网络状况良好，结合项目特性采用 4G 无线网卡作为本项目主要网络供应。

5.11.4.9 站点设计

自动监测流量站以无人值守、有人看管的管理模式建设。流量自动监测站以数据采集终端为核心，配置电磁流量计、通信终端（4G、北斗卫星）、太阳能板浮充蓄电池电源系统及避雷系统，实现信息的自动采集和远程传输。



单个站点建设工程量统计表

序号	设备名称	主要规格参数	单点数量	合计数量	备注
	管网首端取水测控终端				
1	电磁流量计	IP68、分体式、1.6MPa	1.00	1.00	
5	传输终端 RTU	水文规约、支持多发、至少 3 路 485 端口	1.00	1.00	
6	网络通讯卡	2G/年, 3 年	1.00	1.00	
7	太阳能板	12V120W	1.00	1.00	
8	锂电池	12V100Ah	1.00	1.00	
9	太阳能控制器	带屏显	1.00	1.00	
10	防雷模块	避雷防雷器	1.00	1.00	
11	电源漏电保护器		1.00	1.00	
12	设备箱及配套线缆	电源漏电保护器	1.00	1.00	
13	设备杆	DN150,δ=4mm, L=4m, 含避雷针及预埋件	1.00	1.00	
14	设备杆基础	C25 混凝土浇筑、1*1*1.2	1.00	1.00	

5.11.4.10 设备安装要求

安装条件和位置

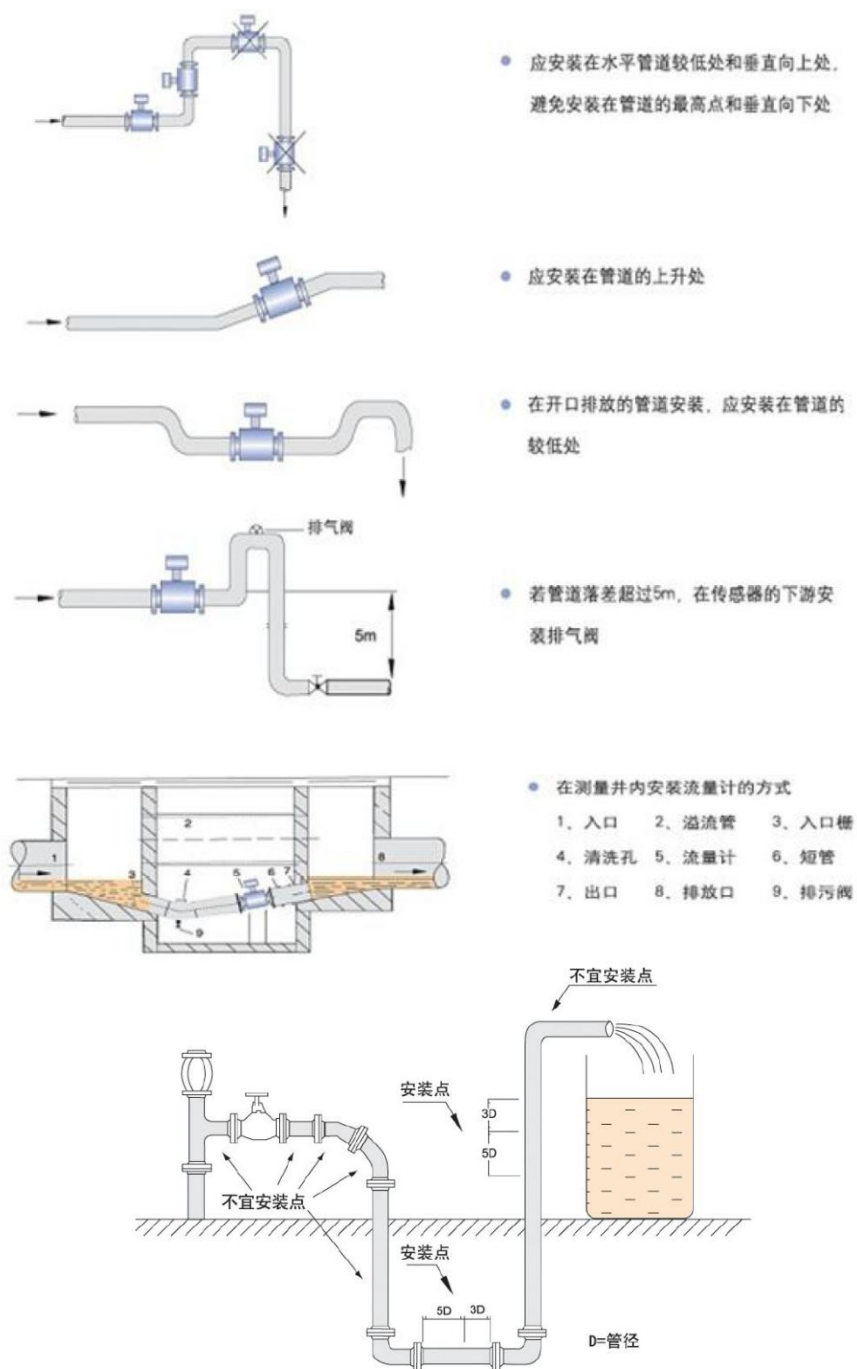
(1)管道内最低流速应不小于 0.3m/s，最高应不大于 12m/s，被测介质流速以 2m/s~4m/s

为宜。

(2) 管道内液体应为导电性液体。

(3) 应安装在管道的最低点或垂直段，**确保管道内始终充满流体。**

(4) 在流量计安装位置附近应无强电磁场、射频干扰。流量计前方至少要有 5 倍管径的直管段，后方要有 3 倍管径的直管段。各种情况下流量计安装位置的选择可参照下图的要求。



安装支架及布线

(1) 电磁流量计采用法兰盘连接方式安装在被测管道中，法兰盘的材料应与管道的材质相同。

(2) 流量计应在管道内无水的情况下进行安装。

(3) 布线：流量计与数据采集终端（RTU）的连接电缆均应采用 RVVP 屏蔽电缆，户内户外的电缆均应放置于镀锌钢管内进行保护。户外电缆应穿管埋地，地理深度在北方有冻土地区埋深应不小于 50cm，南方无冻土地区应不小于 20cm。RTU 与流量计的连线应尽可能短，以利于减少电磁干扰。信号电缆和电源电缆必须严格分开，不能敷设在同一根管中，不能平行敷设，不能绞合在一起，应分别穿在管内。

(4) 接地要求：电磁流量计的传感器输出信号较弱，通常只有几毫伏，因此需要接地以减少外界干扰，确保测量精度和稳定性。接地可以提供一个稳定的零电位参考点，避免外界电磁干扰信号影响流量计的正常工作。

当安装在塑料管道或绝缘衬里的金属管道上时，必须在传感器两端安装接地环，再用 $\geq 4\text{mm}^2$ 的铜线将接地环与电磁流量计连接，接地线从电磁流量计法兰接入接地网

接地电阻要求

接地电阻应小于 $10\ \Omega$ ，部分防爆型电磁流量计要求接地电阻小于 $4\ \Omega$ 。

接地线应选用截面积 $\geq 4\text{mm}^2$ 的铜线。

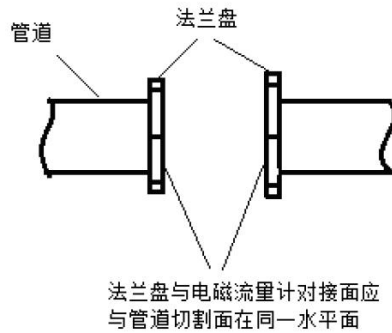
安装步骤

(1) 切割管道：用钢卷尺测量电磁流量计长度 $L_{表}$ ，如需加装伸缩节，则再用钢卷尺量出伸缩节在中间位置时的长度 $L_{伸}$ 。计算在管道上应切割的长度 $L_{割}$ 如下：

无伸缩节时 $L_{割} = L_{表} + 1\text{cm}$

有伸缩节时 $L_{割} = L_{表} + L_{伸} + 1\text{cm}$

(2) 安装法兰盘：铸铁管道配套的法兰盘应用电焊机焊接在管道上，PE 管道配套的法兰连接件应采用热熔的方式熔接在 PE 管上，法兰盘与流量计对接面应与管道轴向垂直且与管道的切割面在同一水平面上，如下图所示。



安装流量计：流量计与管道上的法兰盘对接时流量计的法兰盘与管道上的法兰盘中间应加有与管径相匹配的 O 型密封圈，流量计法兰盘与管道上的法兰盘各螺栓安装孔对齐后将各螺栓拧紧至通水状态下法兰对接处不漏水即完成流量计安装。各螺栓应对角拧紧。

(3) 连接信号线：电磁流量计分一体式和分体式两种。对于一体式流量计，当流量计在管道上安装好后，应对照流量计说明书将流量计的信号输出线连接至数据采集终端（RTU）的对应接口即完成接线。对于分体式流量计，则首先应进行流量计与转换器的线路连接，然后再进行转换器与 RTU 的线路连接，如自带的信号线长度不够，要求增加延长线。

5.11.4.11 设备数据接入

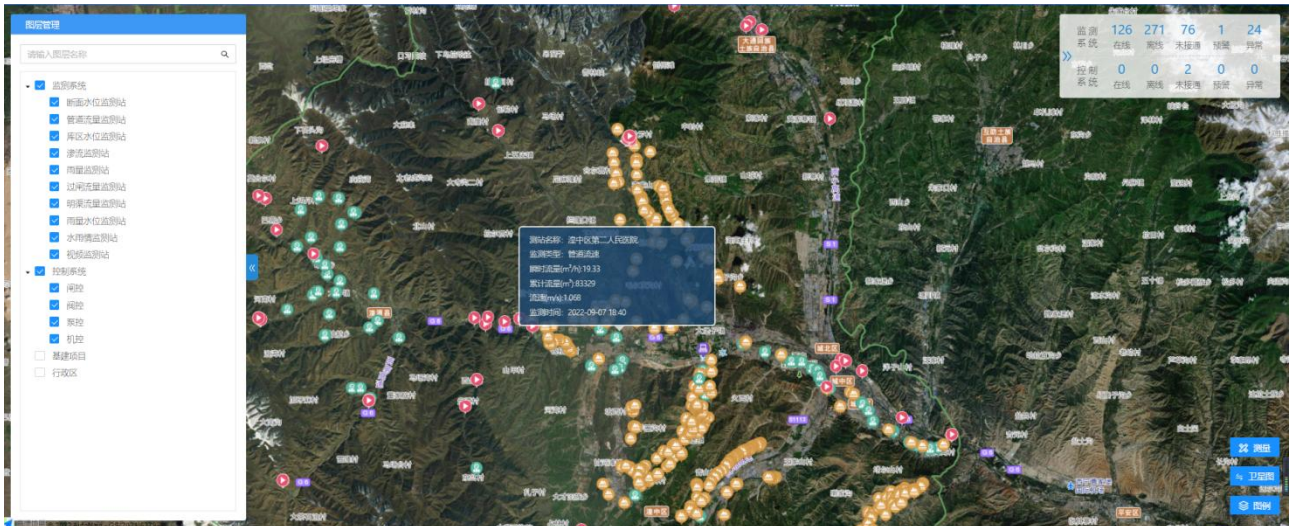
结合本项目背景及实际运行需求，项目所涉及的监测设施，将相关数据统一接入湟中水利云进行管理。须将数据发送到指定服务器平台，保证管理单位能快速查询到各点位数据，为后期用水安全保障及信息化管理提供有效依据。

取水在线监测计量数据传输要严格执行《水资源监测数据传输规约》(SL427)要求，采用“一址多发”的方式，通过 RTU 对接或者接口对接等，直接对接省级取用水管理平台。取水监测计量数据最低传输频次应符合新修订的《取水计量技术导则》要求。确保设备支持“一址多发”功能，能够将数据同时发送到省级、湟中水利云等多个管理平台。

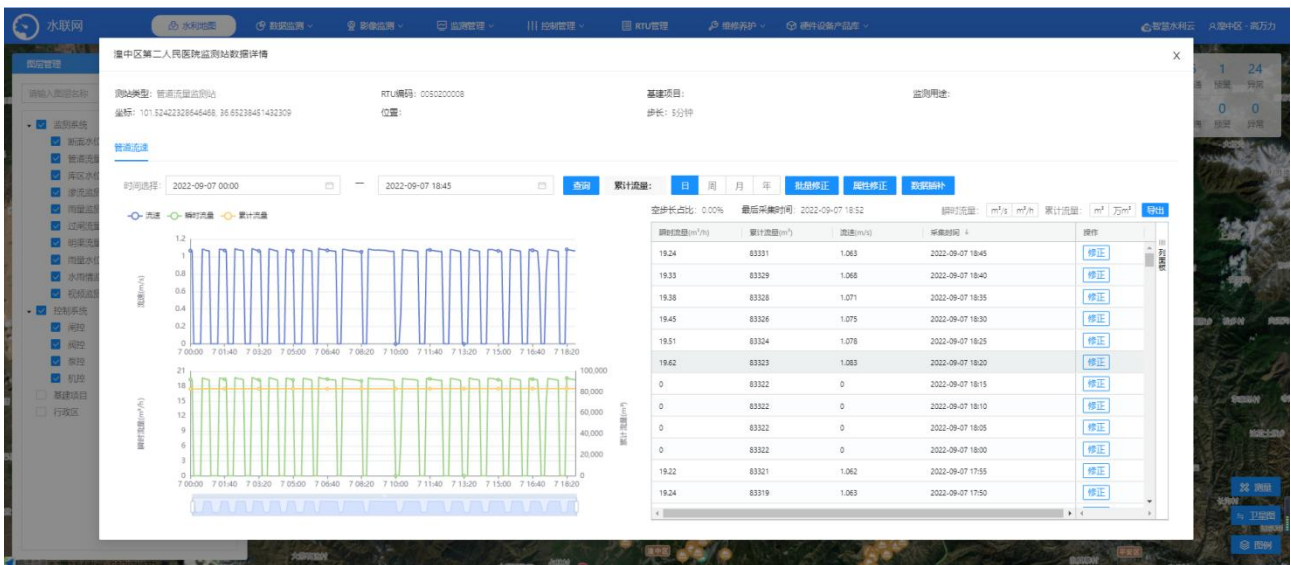
计量监测设备的远传终端(RTU)配置：湟中区水利云接收 IP 地址：220.167.141.54，端口号：17644

5.11.4.12 湟中区水资源管理系统监管

本项目涉及管道关键节点监测的电磁流量计数据需以水资源智能软件服务主要以购买软件服务系统的方式进行建设，系统软件需具备实时水量展示功能、水量报表统计功能（含日报表、月报表、年报表等）、电动调节阀远程调节功能等，同时具备与湟中水利云系统集成功能、支持多终端数据协同等。相关功能示例如下：



底图展示功能



实时数据展示功能

车取水统计报表

日期: 2022

灌中区重点取水工程2022年取水统计报表

序号	取水工程名称	测站名称	测站编号	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	计划取水	年取水	最大值
1	灌发取水	灌发控制站	0050220824	0	0	0	0	0	0	0	0.0083	0.0006	0	0	0	0.0089	0.0083	8
2		西宁控制站	0050200090	0	0	0	0.3852	0.1416	0.3256	0.1225	0.0425	0.0033	0	0	0	1.0207	0.3852	4
3	灌中区上庄压、拦、控	控灌口、东、	0050200022	0	0	1.0522	0.4562	0.3467	0.3684	1.7679	0.6438	0.2964	0	0	0	4.9356	1.7679	7
4	灌中区上寨庄镇马...	马家湾控制站	0050200016	0	0	4.2617	1.9672	0.2246	2.6344	3.6689	4.6869	0.5777	0	0	0	18.0214	4.6869	8
5	灌中区马家湾镇口...	马家湾控制站	0050200026	0	0	0	0	9.3483	16.9272	9.1492	0	0	0	0	0	35.4247	16.9272	6
6	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	0050200020	0	0	6.8401	12.8338	11.1666	8.4229	6.0907	7.8934	0.9039	0	0	0	56.1514	12.8338	4
7	灌中区共和镇十村...	灌中镇控制站	0050200023	0	0	6.3958	6.2794	7.1879	7.6239	7.7443	6.7404	0.9279	0	0	0	42.8976	7.7443	7
8	灌中区西宁镇...	西宁控制站	0050200029	0.7485	1.2583	1.9697	1.7654	1.1871	1.0888	1.5502	1.333	0.1449	0	0	0	11.0499	1.9697	3
9	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	6301222205	0	0	0	0.7466	1.0225	0.8397	0.9618	0.9543	0.1057	0	0	0	4.6306	1.0225	5
10	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	6301222204	0	0	0	0.3063	1.6821	0.3768	1.6154	1.0269	0.0033	0	0	0	5.2039	1.6821	5
11	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	6301222203	0	0	0	0.5987	0.2026	0.074	0.0633	0.1316	0.0316	0	0	0	1.0618	0.5987	4
12	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	6301222202	0	0	0	0.1726	0.0113	0.0039	0.0016	0.0046	0.0113	0	0	0	0.2033	0.1726	4
13	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	6301222201	0	0	0	0.0466	0	0	0.0734	0.5681	0	0	0	0	1.6881	0.0734	7
14	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	0050200003	0	0	0.0001	0.0002	0	0.0054	0.0023	0.0133	0	0	0	0	0.0213	0.0133	8
15	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	0050200013	0	0	0.0319	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.032	0.0319	3
16	灌中区共和镇二十...	共和镇控制站	0050200011	0.0211	0.0172	0.0025	0	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0.0409	0.0211	1

年统计数据报表

5.11.5 运行维护计划

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。

5.11.6 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。

6 施工组织设计

6.1 施工条件

6.1.1 交通条件

工程区沿线大部分有乡村级道路和便道分布，均可通车，交通相对便利。

6.1.2 供电条件

施工用电可从附近村民家中接取，也可由施工单位自备发电机解决。

6.1.3 供水条件

工程施工用水及生活用水可从附近村民家中取水，用后适当支付水费。

6.2 料场选择

工程所需砂石骨料从甘河滩镇商砦站采购，项目区附近有省道连通，交通便利，离项目区 6km。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 6 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。

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部门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 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 $0\sim 50\text{cm}$ 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 $20\sim 30\text{cm}$ ；

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 $8\sim 12\text{h}$ 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℃）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℃ 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℃，如超过 60℃，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℃。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得超过允许标准。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。

6.4 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 6 个月。

表 7-2 工程施工进度计划表

序号	工作内容		2026 年 6 月至 12 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		基础开挖及验收			
10	阀门井	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				

7 建设征地与移民安置

7.1 概述

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程主要涉及黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，项目区涉及的供水区为已建工程，目前已建引水口、输水管网运行良好，水源地水质、水量满足用水要求，蓄水池后村内以下已建供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通过村内以下已建工程的改造，为乡村振兴提供供水安全保障。

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

项目区土地为草地、耕地和村庄道路。

(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

本工程为人畜饮水工程，主要建筑物包括管道以及各类阀门井。管道工程为已建提升改造，待工程完工后恢复原貌并进行生态恢复措施即可；

本工程总占地面积为 2.087hm²，其中永久占地 0.064hm²，主要为阀门井、网围栏占地，临时占地 2.023hm²，主要为临时堆土区和临时工棚等。占地类型为其他草地、水浇地、农村道路、沟渠、公园与绿地。

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。本工程主要是已建项目的提升改造，更换管网布置在已建管网基础上，本工程为公益项目，不考虑占地补偿。

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，征地范围内涉及耕地、草地和道路等，本工程主要是已建项目的提升改造，更换管网布置在已建管网基础上，由于本工程为公益项目，不考虑占地补偿。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

经实际调查，工程永久占地处理范围是阀门井占地。项目区大部分管线沿着村庄道路布置，村庄道路是各村及乡镇府管理范围的土地，更换管网布置在已建管网基础上，不考虑占地补偿。

临时占地为工程建设施工过程所需要的施工临时道路、施工营地等的占地，施工临时道路、施工营地施工完成后可进行恢复或转化为其他用途。本次设计工程施工临时建设用地利用各村乡政府管理范围的土地，不再新增施工用地。因为工程为纯公益性工程，故本次设计不考虑占地补偿费用。

8 环境保护设计

8.1 评价依据及标准

8.1.1 评价依据

(1) 法律法规

- 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》（2016年修订版）；
- 3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022-06-05 实施）；
- 4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修正版）；
- 5) 《中华人民共和国水法》（2002年8月29日）；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 修订版）；
- 7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 修订版）；
- 8) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）；
- 9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017 修订）；
- 10) 《建设项目环境保护分类管理名录》（环境保护部第2号令，2008年9月2日）。

(2) 导则与技术规范

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1—2016）；
- 2) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2—2018）；
- 3) 《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ 2.3—2018）；
- 4) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4—2021）；
- 5) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19—2022）。

8.1.2 评价标准

1、环境质量标准

1) 地表水环境

根据《青海省水环境功能区划》，项目区的水功能区划为II类水体，因此本项目地表水环境质量评价执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。详见表 8.1-1。

表 8.1-1

地表水环境质量标准

单位：mg/L

分类	项目					
II类	pH值	石油类	高锰酸盐指数	COD	BOD ₅	氨氮

	6~9	≤0.05	≤4	≤15	≤3	≤0.5
--	-----	-------	----	-----	----	------

2) 环境空气

项目所在地属农村地区，环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准。详见表 8.1-2。

表 8.1-2 环境空气质量标准

项目		环境空气质量标准值
SO ₂	年平均	60μg/m ³
	日平均	150μg/m ³
	1 小时平均	500μg/m ³
NO ₂	年平均	40μg/m ³
	日平均	80μg/m ³
	1 小时平均	200μg/m ³
TSP	年平均	200μg/m ³
	日平均	300μg/m ³
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³
	日平均	150μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³
	日平均	75μg/m ³
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³
	1 小时平均	200μg/m ³
CO	日平均	4mg/m ³
	1 小时平均	10mg/m ³

3) 声环境

项目所在地属居住区，声环境质量评价执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

表 8.1-3 声环境质量标准 单位：dB（A）

适用区	标准值 dB（A）	
	昼间	夜间
2 类区	60	50

4) 生态环境质量标准

依据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011），以植被覆盖度、组分和土壤等背景值作为生态环境质量评价指标。

通过现场踏勘，项目区无珍稀动植物存在。本次生态环境质量以不改变区域植被覆盖度、不破坏区域生态完整性为标准。

2、污染物排放标准

1) 噪声

本项目在施工阶段噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）的标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

2) 污（废）水

项目区地表水为II类水体，依据《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的规定，本项目产生的污废水执行一级标准。

3) 大气污染物

项目区执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297~1996）中的无组织排放监控浓度限值，详见表 8-4。

表 8-4 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

污染物	监控点	标准限值
SO ₂	周界处浓度最高点	0.40
TSP	周界处浓度最高点	1.0
NO _x	周界处浓度最高点	0.12

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，解决黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 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

9.2.3.1 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、洗涤剂等有机物，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。

(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

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的改造、新建部分供水管网，解决黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 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区内水环境。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；填写环境工作报告，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、施工技术方案的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。

9 水土保持

9.1 概述

9.1.1 编制依据

(1) 法律依据

1) 《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）；

2) 《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）；

3) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》2017年7月16日修订；

4) 《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）；

5) 《中华人民共和国防洪法》（根据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对《中华人民共和国防洪法》作出修改）；

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）；

7) 《青海省生态文明建设促进条例》（2015年1月13日青海省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）。

(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) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》中华人民共和国水利部令第49号。

(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》（办水保〔2015〕139号）；

3) 《开发建设项目水土保持概（估）算编制规定》（水利部，水总〔2003〕67号）；

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

- 4) 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）；
- 5) 青海省人民政府《关于印发青海省主体功能区规划的通知》（青政[2014]22号文）；
- 6) 《青海省人民政府办公厅关于印发青海省水功能区划（2015-2020年）的通知》（青政办[2014]50号）；
- 7) 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）；
- 8) 《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）；
- 9) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案技术评审细则（试行）》的通知（办水保【2018】47号）；
- 10) 《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）；
- 11) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定（试行）的通知》（办水保【2018】135号）；
- 12) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知》（水办保【2016】65号）；
- 13) 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）。

（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) 《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- 5) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；
- 6) 《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）；
- 7) 《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；
- 8) 《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- 9) 《主要造林树种苗木质量分级标准》（GB6000-1999）；
- 10) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

- 11) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016)；
- 12) 《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006)；
- 13) 《开发建设项目水土保持设施验收规范》(GB/T22490-2008)；
- 14) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- 15) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》。

(5) 技术文件与资料

- 1) 《青海省水土保持规划(2016-2030年)》(青海省人民政府于2016年10月10日批复)；
- 2) 《青海省统计年鉴》(2019年)；
- 3) 《青海地理》(青海人民出版社,张忠孝主编)。

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6个月,即于2026年7月开工建设,预计2026年12月建成。故确定该方案设计水平年为2027年。

9.1.3 水土流失责任防治范围

水土流失防治责任范围为生产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;本工程总占地面积为2.09hm²,所以本项目水土流失防治责任范围面积共计2.09hm²。详见工程防治责任范围划定表10.1-1。

表 10-1 工程防治范围责任表

一级分区	防止责任范围 (hm ²)	占地性质 (hm ²)	
管道工程区	2.013	临时占地	2.013
附属工程区	0.064	永久占地	0.064
临时工程区	0.010	临时占地	0.010
合计 (hm²)	2.087		2.087

9.1.4 水土流失防治目标

10.1.4.1 执行标准等级

根据《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，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，确定本工程水土流失防治标准按西北黄土高原区建设类项目水土流失防治指标值一级标准执行。

9.1.4.2 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018）中规定，本工程应执行建设类项目西北黄土高原区水土流失防治指标值一级标准，并在一级标准的基础上适当提高各项指标。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，确定工程施工期（含施工准备期）、自然恢复期水土流失防治目标。

（1）水土流失治理度：项目区属半干旱区，位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，且属于生态脆弱区，因此水土流失治理度指标值增加5个百分点，水土流失治理度调整至98%。

（2）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，因此，控制比提高0.2个百分点，调整至1。

（3）渣土防护率（%）：本项目位于河谷平原区，建设期没有弃渣，挖方主要为临时堆土方，渣土防护率为95%。

（4）表土保护率（%）：工程占地类型为耕地、农村道路、其他草地、内陆滩涂和沟渠，项目建设期对耕地、其他草地剥离的表土全部做了防护，所以表土保护率调整至93%；

（5）林草植被恢复率：项目区位于干旱地区，林草植被恢复率增加1个百分点，调整至96%。

（6）林草覆盖率：项目区位于干旱地区，林草覆盖率增加4个百分点，调整至26%。

表 10-2 水土流失防治目标表

防治指标	标准规定		按水土流失类型区修正	按地形地貌修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	设计水平年	甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区	平原	轻度为主	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	93	+5			—	98
土壤流失控制比（%）	—	0.80			+0.2	—	1

防治指标	标准规定		按水土流失类型区修正	按地形地貌修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	设计水平年	甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区	平原	轻度为主	施工期	设计水平年
渣土防护率 (%)	90	92	+3			93	95
表土保护率 (%)	90	90	+3	+3		93	93
林草植被恢复率 (%)	—	95	+1			—	96
林草覆盖率 (%)	—	22	按临时占地内可恢复程度确定			—	26

9.1.5 水土流失影响因素分析

本项目属水力侵蚀一级类型区中的西北黄土高原区，场地地势平坦，在建设过程中，造成水土流失的主要因素是工程占地、土石方开挖、临时堆土、人员活动等建设活动造成的水土流失。

9.1.6 工程建设对水土流失的影响

在工程建设过程中，工程占地、土石方开挖、临时堆土弃渣等开发建设活动，对项目区原有地形地貌、土壤、植被、气候自然因素必然造成一定的影响。工程建设对水土流失的影响主要包括以下几个方面：

(1) 气象因素

本工程属于水蚀区，施工期正逢雨季，工程施工期，对原有地表植被及固结地表造成破坏，将会形成大量的地表裸露面，造成项目区水土流失，更易产生水力侵蚀。

(2) 地形、地貌因素

随着建筑物基础开挖量增多，逐渐形成了占地面积较大，堆积较高的人工堆垫地貌，质地不均匀、堆砌高度不相同，导致受力不均匀，可在平台形成沉陷、裂缝；同时修筑施工道路、机械进场，基础开挖，土方临时堆放，回填等，破坏了地表原有的植被和天然稳定地表，形成了片状、条带状的裸露面。

(3) 植被

植被是防治水土流失的最好屏障，但由于工程的建设，破坏了原有植被，使原有稳定的地表直接裸露，大量的松散表土发生运移并重新堆积，使土壤水分大量散失，土体结构破坏，表土松散，大大降低了原地表土壤的抗蚀力。原地面植被遭到严重破坏，地表裸露，植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽。

9.2 项目水土保持评价

9.2.1 主体工程选址评价

依据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和规范性文件关于项目选址水土保持限制和约束性规定,逐条经过对照分析,得到以下结论:

(1)项目建设所在区域涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。本方案通过优化方案、提高目标值和植物措施标准,减少工程占地和土石方量,提高林草覆盖率,有效的控制了可能造成水土流失,因此工程建设是可行的。

(2)工程不涉及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敏感区域;不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区,没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区地质稳定,不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化地区。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关主体工程约束性规定的要求,符合《中华人民共和国水土保持法》(2010年修订)的相关要求,但工程所在区域涉及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区,本工程通过提高水土流失防治目标值和植被建设标准,使工程建设水土流失影响可得到有效控制,因此工程选址基本符合水土保持要求。

综上所述,从水土保持角度分析,项目的选址存在部分限制性因素,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、优化施工工艺,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,项目选址基本合理。

9.2.2 建设方案评价

根据确定的工程建设范围,项目区总平面布置紧凑合理,场外交通方便。纵向布置充分结合地形考虑,尽量较少对土地的占用,减少土石方工程量。各项辅助设施分区集中布置,尽量较少占地,提高土地利用率,减少土石方工程量。项目区草地和耕地段临时堆土带均布置在工程沿线,村内段设置2处临时堆土场用于临时转运开挖的土方,有利于管理,控制水土流失的影响。

本项目位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区,无法避让,但本项目为农村人饮工程,主体工程用地指标均符合相关指标规定要求,施工道路结合现有农村道路和施工作业带、村内段设置临时堆土场用于临时转运开挖的土方,施工生产生活区租用项目区村委会

广场，减少了新增占地，根据主体要求，考虑主体安全因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让重点治理区的相关规定。

综上所述，建设方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，尽量减少工程占地，有效地减少了土石方挖填量，减轻了水土流失危害，工程建设方案及布局总体合理，符合水土保持要求。

9.2.3 工程占地评价

1、工程占地面积复核

本工程总占地面积为2.09hm²，其中永久占地0.064hm²，临时占地2.023hm²，占地类型为其他草地、水浇地、农村道路、沟渠和公园与绿地。

表 10-3 占地面积统计表

项目分区		占地性质	占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)				
				农村道路	公园与绿地	沟渠	水浇地	其他草地
管道工程区	管道工程	永久						
		临时	0.686	0.476		0.023	0.027	0.160
		小计	0.686	0.476		0.023	0.027	0.160
	施工作业面	永久						
		临时	1.326	1.041			0.041	0.244
		小计	1.326	1.041			0.041	0.244
附属建筑物（护管坝、阀门井）		永久	0.064	0.001				0.063
		临时						
		小计	0.064	0.001				0.063
临时工程区		永久						
		临时	0.010		0.010			
		小计	0.010		0.010			
永久占地			0.064	0.001				0.063
临时占地			2.023	1.517	0.010	0.023	0.068	0.404
总计			2.087	1.518	0.010	0.023	0.068	0.467

综上所述，本工程在占地上做到了节约用地和减少扰动的要求，并且将临时占地布设在项目区内，不进行额外占地，符合节约用地和减少扰动的要求，并满足施工要求；但工程建设过程中将会破坏原有植被，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。因此工程建设过程中应优化施工方案，及时清理临时土方，做好防护等工作，将项目建设造成的水土流失减少到最低限度。此外，施工过程中需采取合理有效的临时措施，尽量减少水土流失。

9.2.4 土石方平衡评价

根据工程实施方案，本工程开挖土石方总量为 1.44 万 m³，其中表土剥离 0.05 万 m³，拆除量 0.17m³；回填方总量为 1.44 万 m³，其中表土回覆 0.05 万 m³，拆除量破碎回填 0.17m³。本项目挖填平衡、无余方。

表 10-4 土石方平衡统计表

工程分区	挖方 (m ³)				填方 (m ³)				调入 (m ³)		调出 (m ³)	
	土方	拆除	表土	小计	土方	恢复	表土	小计	数量	来源	数量	去向
管道工程区	11589.53	1615.14	479.58	13684.25	11589.53	1615.14	479.58	13684.25				
附属工程	阀门井	655.52	41.58	29.71	726.81	655.52	41.58	29.71	726.81			
	网围栏	20.35			20.35	20.35			20.35			
合计	12265.40	1656.72	509.29	14431.41	12265.40	1656.72	509.29	14431.41				

根据实地勘察，结合纵断面图表核算分析，主体工程统计的土石方数量全面，无缺项漏项，余方处置合理，满足水土保持要求。

9.2.5 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及取土（石、沙）场，符合水土保持要求。

9.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工组织设计：项目区交通网络相对较好，满足项目建设期运输需求。用水、用电、通讯均可满足需要，工程建设所需的砂石等建筑材料，本地区均可供应，施工组织安排尽量考虑了环境保护、水土保持的要求，可最大程度地减少水土流失。

(2) 施工布置：在施工布置上，施工生产生活区位置明确，确保了工程的施工进度和质量。

(3) 施工工艺：开挖以机械为主，人工为辅，开挖的土方后期回填。主体工程提出的基坑开挖、土石方运移、回填等施工工艺是比较先进的，机械施工能够大大提高施工效率和减少施工工期，在很大程度上降低对区域环境的影响。

(4) 施工时序：主体施工按照施工时序合理安排开挖顺序和回填，避免重复开挖和多次倒运。在施工时序上，符合水土保持要求。

9.2.7 主体工程设计具有水土保持功能工程的评价

主体工程中的表土剥离、表土回覆、草皮剥离、草皮恢复、硬化路面恢复等措施可以有效减少水土流失，具有一定的水土保持作用和防治效果。

9.2.8 结论及意见

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。

(4) 在以后的项目中，建设单位应将水土保持工程纳入工程招投标，实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施实施的进度、质量与资金进行监控管理，保证工程质量和进度，使施工区各个阶段及工程竣工后，与主体工程相对应的水土保持方案实施到位，满足工程竣工要求。

(5) 根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》有关规定，严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及时报告，从管理入手，将施工水土流失控制在最低限度，同时监测运行后水土保持工程的运行情况，以便水土保持工程正常、持续发挥效益。

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

(6) 各项水土保持设施竣工后, 按《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部令第 16 号)、《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》(办水保[2015]247 号) 规定, 开展水土保持设施验收工作, 确保水土保持“三同时”制度实施和各项水保工程设施质量。

(7) 水土保持方案经水行政管理部门批复后, 应进一步加强进行水土保持工程落实, 如有重大变更则按规定程序另行编制水土保持方案报告书。

9.3 水土流失预测

9.3.1 项目区水土流失现状

工程区生态系统相对简单, 植被稀疏, 土壤部分裸露, 生态环境脆弱。根据“2024 年青海省水土保持公报”统计, 湟中区水土流失面积为 561.18km², 占全县总面积的 22.96%, 其中轻度流失面积为 487.61km², 占全县水土流失总面积的 86.90%; 中度流失面积为 72.98km², 占全县水土流失总面积的 13%; 强烈及以上流失面积为 0.59km², 占全县水土流失总面积的 0.1%。

根据《全国第一次水利普查成果》结合现场调查判读, 通过工程类比并咨询专家, 确定原地貌土壤侵蚀模数背景值为 500-1500t/km²·a, 容许土壤流失量 1000t/km²·a。

9.3.2 预测单元

根据工程总体布局、土地植被扰动方式和程度、施工工艺、施工场地以及不同施工区域的土壤流失类型和特点, 对整个预测范围进行分区。

表 10.3-1 水土流失预测单元划分表

预测单元	单位	施工期(含施工准备期)面积	自然恢复期面积
管道工程区	hm ²	2.013	0.473
附属工程区	hm ²	0.064	0.063
临时工程区	hm ²	0.010	0.000
合计(hm ²)		2.087	0.535

9.3.3 预测时段

根据项目特点, 本工程属建设类项目, 预测时段分为划分为包括施工期(含施工准备期)和自然恢复期 2 个阶段。

根据主体工程施工方案, 本工程计划于 2026 年 8 月进入施工准备期, 2027 年 2 月完工。根据项目施工区域各预测单元的特点, 对不同的区域采取不同的预测时段。根据工程建设进

度安排，工程施工期跨越雨季，因此按最不利情况考虑，施工期 3 个月；根据施工时序的不同，水土流失预测时段按各工程区的具体施工时段分别进行计算。

(1) 施工期（含施工准备期）

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单元的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，按照最不利条件确定，施工时段超过雨季长度的按照全年计算，不超过雨季的按所在雨季长度的比例计算，本工程雨季为 6~9 月份，确定施工期为 0.5 年。

(2) 自然恢复期

自然恢复期为项目区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，根据本工程项目区气候特点和植物生长特性，确定自然恢复期为 5 年。

表 9.3-2 预测时段

预测单元	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）
管道工程区	1	2.013	5	0.473
附属工程区	1	0.064	5	0.063
临时工程区	1	0.010	5	2.000
合计（hm²）		2.087		0.535

9.3.4 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据《青海省水土保持规划》（2016-2030）中关于《青海省水土流失重点防治区的复核划分的成果》，项目区为甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，项目区以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

确定的方法：根据对水土流失影响因素的分析，工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤和原有地形地貌、植被等影响外，还因为不同施工场地、施工工艺、施工进度等变化而表现出各自的特殊性，为了较为合理科学地进行水土流失预测分析，本方案对扰动后土壤侵蚀模数采用模拟分析和采纳研究成果的方法进行确定。

通过参考各市县水土保持规划、模拟水土保持方案和咨询专家和水土流失背景值资料，综合分析确定本工程各预测单元扰动后土壤侵蚀模数，为原生侵蚀模数的 4-5 倍左右。自然恢复期根据工程运行期风蚀强度变化和植物恢复时间，确定自然恢复期每年递减 25%左右，考虑到项目区属于半干旱区，自然恢复期取 5 年。

表 10-7

土壤侵蚀模数采用值

预测单元	施工期		自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)				
	原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
管道工程区	847	3811	2820	2087	1544	1143	847
附属工程区	997	4486	3319	2456	1818	1345	997
临时工程区	800	3600	2664	1971	1459	1080	800

9.3.5 预测结果

根据分析计算,项目在施工期(含施工准备期)自然恢复期可能产生水土流失总量为311t,水土流失背景值为133t,新增水土流失量为177t。其中施工期(含施工准备期)可能产生的水土流失总量为80t,水土流失背景值18t,新增水土流失量为62t;自然恢复期可能产生的水土流失总量为231t,水土流失背景值为116t,新增水土流失量为115t。自然恢复期是本工程建设可能产生水土流失最为严重的时期,水土流失的重点区域为管道工程区。

表 10-8

水土流失预测成果表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
管道工程区	施工期	847	3811	2.01	1	17	77	60	
	自然恢复期	第一年	847	2820	0.47	5	20	67	47
		第二年	847	2087	0.47	5	20	49	29
		第三年	847	1544	0.47	5	20	36	16
		第四年	847	1143	0.47	5	20	27	7
		第五年	847	847	0.47	5	20	20	0
	小计					100	199	99	
合计					117	276	159		
附属工程区	施工期	997	4486	0.06	1	1	3	2	
	自然恢复期	第一年	997	3319	0.06	5	3	10	7
		第二年	997	2456	0.06	5	3	8	5
		第三年	997	1818	0.06	5	3	6	3
		第四年	997	1345	0.06	5	3	4	1
		第五年	997	997	0.06	5	3	3	0
小计					16	31	16		
合计					16	34	18		
临时工程区	施工期	800	3600	0.0100	1	0	0	0	
	自然恢复期	第一年	800	2664	0.0000	5	0	0	0
		第二年	800	1971	0.0000	5	0	0	0
第三年	800	1459	0.0000	5	0	0	0		

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
	第四年	800	1080	0.0000	5	0	0	0
	第五年	800	800	0.0000	5	0	0	0
	小计					0	0	0
	合计					0	0	0
施工期						18	80	62
自然恢复期						116	231	115
总计						133	311	177

9.4 水土保持措施设计

9.4.1 水土流失防治措施布设原则

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵守科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。在主体工程已由水土保持措施评价的基础上，根据不同的水土流失防治分区特点和水土流失状况，确定各分区的防治重点和措施配置。结合本工程区自然环境及工程施工建设、运行的特点，水土保持方案措施布局采取永久与临时措施相结合、工程与植物措施相结合的综合防治措施对水土流失进行防治。水土流失防治措施具体遵守以下原则：

①分区治理原则。由于项目分区水土流失强度不同，故在水土流失防治分区基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目，制定最优方案和具体措施。

②互补性原则。从水土保持要求出发，结合主体工程建设特点，全面规划，综合治理，形成以工程保植物，以植物促工程的互补防治形式。

③突出重点原则。对重点部位的治理要加大加强措施的布设程度，进一步提高治理效果。

④绿化美化原则。植物措施布设尽量与周围绿化美化相协调，以当地适生优势花草、树种为主。

9.4.2 水土流失防治措施体系和总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，结合工程各区域的实际情况，因地制宜，因害设防。根据本工程水土流失防治责任范围、水土流失防治分区，结合项目基本建设完成的现状，分析主体工程已经实施的具有水土保持功能措施的基础上，查缺补漏，合理布设工程措施，临时措施和植物措施进行综合防治，形成本方案的水土流失防治体系，各项水保措施应该做到技术上可行，经济上合理，使本工程建设造成的水土流失得到及时有效控制，使项目区原有水土流失得到有效治理。

9.4.3 分区防治措施布设

一、管道工程区

(1) 表土保护措施

表土剥离：工程施工前对管道工程区管沟开挖面占地类型为水浇地和其他草地的区域进行表土剥离，剥离水浇地面积为 0.03hm^2 ，水浇地剥离厚度为 0.5m ，剥离表土 134.9m^3 ；剥离其他草地面积 0.16m^2 ，剥离厚度 0.3m ，剥离表土 479.58m^3 。

土工布铺垫：施工前对临时堆存表土占用的其他草地、水浇地区域进行土工布铺垫保护，铺垫范围 2858m^2 ，需土工布 714m^2 （土工布重复利用）。

密目网苫盖：对临时堆存的表土进行密目网苫盖，苫盖范围 410m^2 ，需要密目网 410m^2 。

(2) 土地整治措施

表土回覆：工程施工结束后对剥离了表土的区域按剥离的土地类型进行表土回覆，共回覆表土 614.47m^3 。

土地复垦：工程施工结束后对占用的水浇地进行土地复垦，复垦面积为 0.07hm^2 。

平整压实：施工结束后对开挖占用的农村道路进行平整压实，面积为 0.48hm^2 。

(3) 植物措施：工程施工结束后对管道工程区占地类型为其他草地的区域待场地平整后撒播青海冷地早熟禾和披碱草，按 1:1 比例混播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积 0.40hm^2 ，共需青海冷地早熟禾和披碱草各 16.17kg 。

(4) 临时防护措施

施工过程管道工程区的开挖范围外侧布置彩条旗，共需 3869m （重复利用）。临时堆土区进行密目网苫盖，共需密目网 6632m^2 （重复利用）。

二、附属工程区

(1) 表土保护措施

表土剥离：工程施工前对开挖面占地类型为其他草地的区域进行表土剥离，剥离其他草地面积 0.01hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，剥离表土 29.71m^3 。

土工布铺垫：施工前对临时堆存表土占用的其他草地区域进行土工布铺垫保护，铺垫范围 529m^2 ，需土工布 529m^2 。

密目网苫盖：对临时堆存的表土进行密目网苫盖，苫盖范围 20m^2 ，需要密目网 20m^2 。

(2) 土地整治措施

表土回覆：工程施工结束后对剥离了表土的区域按剥离的土地类型进行表土回覆，共回覆表土 29.71m^3 。

(3) 植物措施：工程施工结束后对管道工程区占地类型为其他草地的区域待场地平整后撒播青海冷地早熟禾和披碱草，按 1:1 比例混播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积 0.06hm^2 ，共需青海冷地早熟禾和披碱草各 2.51kg 。

(4) 临时防护措施

施工过程中管道工程区的开挖范围外侧布置彩条旗，共需 100m。临时堆土区进行密目网苫盖，共需密目网 319m^2 。

三、临时工程区

对施工房屋建筑工程区进行彩条旗围挡，需要彩条旗 100m。

9.4.4 对主体工程施工的水土保持要求

水土保持防治措施是对主体工程设计具有水土保持功能的措施进行分析评价，对可能产生水土流失防护措施不足的补充，本着“同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，水土保持防治工程纳入主体工程，实行项目法人责任制、招投标制及项目监理制，项目的水土保持防治工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计文件及施工合同要求完成防治工程。

9.5 水土保持投资估算

9.5.1 编制原则和依据

(1) 水土保持工程为主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时措施组成，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) 工程措施所采取的价格水平年、主要材料价格、人工单价及工程预算单价及单价中的有关费率与主体工程一致。

(3) 水利部水总（2024）323 号《水土保持工程概（估）算编制规定》。

(4) 水土保持工程的资金来源与主体工程资金来源情况相同。

9.5.2 费率确定

工程措施、植物措施工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。其中直接工程费中的其他直接费含冬雨季施工增加费、夜间施工增加费及其他等。

(1) 直接工程费

直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费

直接费=人工费+材料费+机械使用费

其他直接费=直接费×其他直接费率

现场经费=直接费×现场经费费率

现场经费费率表见表 10-9。

(2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

表 10-9 投资估算费率表

编号	项目	其他直接费率 (%)	现场经费费率 (%)	间接费率 (%)
1	基础处理工程	2	6	6.5
2	其他工程	2	5	4.4
3	植物措施	2	4	3.3

(3) 企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率。

工程措施按直接工程费与间接费之和的 7%计算,植物措施按直接工程费与间接费之和的 5%计算。

(4) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率。

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9%计算。

9.5.3 水土保持估算成果

9.5.3.1 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。

9.5.3.2 水土保持总投资

本项目水土保持总投资为 11.03 万元,其中主体已有 1.71 万元,方案新增 9.32 万元,工程措施 1.71 万元,植物措施为 0.70 万元,临时措施 5.07 万元,独立费用 2.70 万元,(建设管理费 1.03 万元,科研勘测设计费 1.50 万元,工程建设监理费 0.16 万元)水土保持补偿费予以免征,基本预备费 0.85 万元。

本工程方案新增水土保持措施投资估算见表 10-10 至 10-12。

表 10-10

水土保持工程估算总表

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	工程补充设计投资	工程主体设计投资	合计
	第一部分：工程措施					1.71	1.71
	第二部分：植物措施	0.70			0.70		0.70
	第三部分：监测措施						0.00
	第四部分：施工临时工程	5.07			5.07		5.07
	第一部分至第四部分之和	5.78	0.00		5.78	1.71	7.48
	第五部分：独立费用			2.70	2.70		2.70
一	建设管理费			1.03	1.03		1.03
二	工程建设监理费			0.16	0.16		0.16
三	科研勘测设计费			1.50	1.50		1.50
I	一至五部分之和				8.47	1.71	10.18
II	基本预备费（10%）				0.85		0.85
III	水土保持补偿费						
IV	总投资（I+III）				9.32	1.71	11.03

表 10-11

水土保持工程分部估算表

单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	单位(元)	
				单价	合计
	第一部分：工程措施				
	第二部分：植物措施				7015.50
一	管道工程区				6096.24
1	全面整地	hm ²	0.40	11760.00	4704.00
2	撒播青海冷地早熟禾	hm ²	0.202	3042.18	614.52
3	撒播同德短芒披碱草	hm ²	0.202	3850.11	777.72
二	附属建筑物工程区				919.26
1	全面整地	hm ²	0.06	11760.00	705.60

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

序号	工程名称	单位	工程量	单位(元)	
				单价	合计
2	撒播青海冷地早熟禾	hm2	0.031	3042.18	94.31
3	撒播同德短芒披碱草	hm2	0.031	3850.11	119.35
	第三部分：监测措施				0.00
一	水土保持监测				
二	建设期观测费	项	1		
	第四部分：施工临时工程				50741.12
一	临时防护工程				49227.19
(一)	管道工程区				46161.23
1	密目网苫盖	m2	7041.65	1.53	10773.72
2	土工布铺垫	m2	7143.00	4.51	32214.93
3	彩条旗围挡	m	3869.00	0.82	3172.58
(二)	附属建筑物工程区				2983.96
1	密目网苫盖	m2	338.81	1.53	518.38
2	土工布铺垫	m2	528.51	4.51	2383.58
3	彩条旗围挡	m	100.00	0.82	82.00
(三)	临时工程区				82.00
1	彩条旗围挡	m	100.00	0.82	82.00
二	其他临时工程				105.23
1	一至三部分之和的 1.5%		7015.50	1.5%	105.23
三	施工安全生产专项				1408.70
1	一至四部分之和的 2.5% (不含设备购置费)		56347.93	2.5%	1408.70
	一至四部分之和				57756.63

表 10-12

独立费用表

序号	项目	计算标准及公式	金额(万元)
一	建设管理费		1.03

1	项目经常费	一至四部分 0.6%	0.03
2	水土保持竣工验收费	结合实际确定	1.00
二	工程建设监理费	发改收费[2007]670号并结合实际确定	0.16
三	科研勘测设计费		1.50
1	方案编制费	市场价, 含后续勘察设计费	1.50
	合计		2.70

9.6 水土保持管理

9.6.1 组织管理

项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案, 建立、健全领导及组织框架, 完善水土保持专项实施保证措施。并设专人(专职或兼职)负责水土保持工作, 协调好水土保持报告与主体工程的关系, 负责组织实施审批的水土保持方案, 开展水土保持方案的实施检查工作。并主动与当地水土保持工作站密切配合, 自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

9.6.2 后续设计

建设单位应按照水土保持方案制定的防治措施, 完成水土保持部分的施工组织设计、初步设计专章及施工图设计。水土保持方案如有变更, 按规定程序进行报批。根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保[2016]65号), 水土保持方案经批准后, 生产建设项目的地点、规模发生重大变化的, 应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中, 水土保持措施需要作出重大变更的, 应当经原审批机关批准。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管的意见(水保[2019]160号), 生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计, 按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核, 作为水土保持措施实施的依据, 无设计的水土保持措施, 不得通过水土保持设施自主验收。

9.6.3 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求, 本项目水土保持监理由主体工程监理一同代理, 不再专门设置监理。

9.6.4 水土保持施工

为了保证水土保持方案提出的各项水土流失防治措施的实施和落实, 本方案采取业主管

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

理的方式，派专人负责管理，负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成水土保持各项措施，接受当地水行政主管部门的监督检查。水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更补充设计，并经批准后方可实施。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，加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对生产建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

9.6.5 水土保持设施验收

依据《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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保[2018]135号）及《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），在开发建设项目建设完工后，应当及时开展水土保持设施验收工作。建设单位作为责任主体，开展水土保持设施自主验收，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，第三方技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工水保验收技术规范等要求，如实查验、监测、记载建设项目水保设施的建设情况，“三同时”落实情况等，编制水土保持竣工验收报告。第三方机构编制完成水土保持设施验收报告之后，建设单位成立验收工作组，验收工作组由建设单位、设计单位、施工单位、水土保持报告书编制单位、验收报告编制机构等单位代表和专业技术专家组成。验收工作组应当严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工水土保持验收技术规范等要求对建设项目配套建设的水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书，鉴定书要有明确验收合格的结论。验收不合格之前，不得通过竣工验收和投产使用。生产建设项目验收合格后，建设单位要通过官方网站或其他方式向社会公开公示验收鉴定书、验收报告和水土保持监测总结报告，且公示时间不得少于二十天。建设单位在公开验收情况后，向水土保持方案审批机关报备验收材料，材料包括：验收鉴定书、验收报告和水土保持监测总结报告。建设单位、第三方机构、监测单位分别对这些材料的真实性负责。工程运行期间建设单位要做好各项水土保持措施的运行管护。

10 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

在高处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、起重机械坠落危害。工程河道两岸部分较高阶地由于岸坡塌落、滑移等会引起坠落事故发生，

河道抛石施工也易造成坠落伤害。

4) 水灾、淹溺因素分析

在对泵站等进行施工时，暴雨、洪水等因素可能造成人员伤害和设备受损。施工过程中，防洪措施不完善，遇到暴雨、洪水来临，超过警戒线，有可能淹没施工现场，造成人员伤亡和设备受损。

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》（GBJ87~85）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，对火灾、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。

11 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。

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

工程竣工验收后，建设单位及时落实管护主体，资产移交黄二村村委进行管理，蓄水池（含）以上工程设施由湟中区江源给排水有限责任公司相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由黄二村村委负责日常管理和维护，湟中区江源给排水有限责任公司履行监督管理职责。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）蓄水池运行管理：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。

(3) 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（供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）以上工程设施由湟中区江源给排水有限责任公司相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由黄二村村委负责日常管理和维护，湟中区江源给排水有限责任公司履行监督管理职责。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，由黄二村村委自行准备，本次设计不考虑设备费用。

12 投资预算和资金筹措

12.1 概述

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程主要涉及黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，项目区涉及的供水区为已建工程，目前已建引水口、输水管网运行良好，水源地水质、水量满足用水要求，蓄水池后村内以下已建供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通过村内以下已建工程的改造，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 3000~3500 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 6 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，并根据市场变化情况对装卸费、调车费、基价做了微小的上调。

砼骨料及块石价格为除税价格：砂子 135 元/m³、砾石 143 元/m³、块石 105 元/m³。购买价加上运输费后的价格：砂子 162 元/m³、砾石 173 元/m³、块石 160 元/m³。

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 主要工程量

- （1）主要工程量：土石方 2.16 万 m³、砼 1252.04m³。
- （2）耗用材料：水泥 360.59t。
- （3）耗用地材：砂子 638.54m³、砾石 1039.19m³。
- （4）耗用劳力：0.82 万工日。

12.4 工程总投资

本工程总投资为 280.00 万元。其中建筑工程投资 221.93 万元，施工临时工程 16.07 元，独立费用 11.30 万元，预备费为 12.89 万元，水土保持工程投资为 9.32 万元，机电设备及安装工程 8.49 万。资金来源为省级常态化帮扶资金 260.00 万元，区级配套资金 13.00 万元和其他资金 7.00 万元。

表 13-1

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	区级配套资金	其他资金
I	工程部分投资				270.68	253.38	11.30	6.00
	第一部分 建筑工程	221.93			221.93	215.93		6.00
	第二部分 机电设备及安装工程	4.82	3.67		8.49	8.49		
	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	16.07			16.07	16.07		
	一至四部分投资合计	242.82	3.67		246.49	240.49	0.00	6.00
	第五部分 独立费用			11.30	11.30		11.30	
	一至五部分投资合计	242.82	3.67	11.30	257.79	240.49	11.30	6.00
	基本预备费（5%）				12.89	12.89		
	静态投资				270.68	253.38	11.30	6.00
II	水土保持工程投资				9.32	6.62	1.70	1.00
III	工程投资总计				280.00	260.00	13.00	7.00

13 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建设的項目，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，提高农民收入。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

通过实施项目，解决黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，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。在完善农村公益性基础设施建设的同时，吸纳脱贫人口劳动力就业，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。有利于推进当地巩固脱贫攻坚成果衔接乡村振兴战略，为巩固脱贫攻坚成果，乡村振兴战略实施奠定坚实基础。该项目经济效益、生态效益、社会效益显著，可达到国家乡村振兴项目的预期效果。

13.2.1 当地群众参与工程建设、劳务报酬发放

13.2.1.1 当地群众投劳方式方法

项目所在地劳动力人口充足，可以满足工程建设施工人员的需求，解决吸纳脱贫户、监测户。本工程施工方式的选择上坚持“能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。

13.2.1.2 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 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）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，负责相关领域工作的衔接，落实项目任务。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。根据项目区实际情况做好资金、物资、材料的供应等结算和核算工作，保证工作的顺利进行。

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。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。

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。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。项目竣工验收合格后，建设单位应及时移交手续，资产移交黄二村村委管理，明确产权归属，蓄水池（含）以上工程设施由湟中区江源给排水有限责任公司相关负责人进行管理和维护，蓄水池以下工程设施由黄二村村委负责日常管理和维护，湟中区江源给排水有限责任公司履行监督管理职责落实管护主体，完善管理措施、健全各项规章制度。

14 经济评价环境影响评价

14.1 概述

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程主要涉及黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，项目区涉及的供水区为已建工程，目前已建引水口、输水管网运行良好，水源地水质、水量满足用水要求，蓄水池后村内以下已建供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通过村内以下已建工程的改造，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 280.00 万元，固定资产形成率采用 85%，则固定资产投资为 238.00 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 1.0 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 9.40 万元；

5) 其他费用：上述费用之和的 5%，为 0.64 万元；

以上合计该人畜饮水工程年总费用：C=13.39 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%）	1.0
2	水资源费及药剂费	∑（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	9.40
6	管理费	（1+2+3+4+5）×百分比（5%）	0.64
7	总成本=（1+2+3+4+5+6）		13.39

(3) 流动资金

作为维持工程正常运行时所需的周转资金，按费用合计的 5% 计取，为 0.67 万元。

(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

项目名称：西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

所属专项：省级常态化帮扶资金、地方配套资金

主管部门：湟中区乡村振兴局

责任单位：湟中区水利局

管护单位：蓄水池以上是由湟中区江源给排水有限责任公司管理，蓄水池以下由黄二村村委管理

施工时间：2026 年 8 月至 2027 年 2 月（6 个月）

年度总体目标：

①数量指标：埋设各级管网 16.494km；新建各类建筑物 20 座；

②质量指标：工程验收合格率 100%；

③时效指标：截止 2026 年底投资完成比例 90%；

④效益指标：供水保证率达到 95% 以上；

投资规模及资金来源

本工程总投资为 280.00 万元。其中建筑工程投资 221.93 万元，施工临时工程 16.07 元，独立费用 11.30 万元，预备费为 12.89 万元，水土保持工程投资为 9.32 万元，机电设备及安装工程 8.49 万。资金来源为省级常态化帮扶资金 260.00 万元，区级配套资金 13.00 万元和其他资金 7.00 万元。

绩效指标：

①产出指标：

数量指标：道路拆除恢复 \geq 2944m

供水设施数量 \geq 125 户

埋设供水管道及串户管网 16.494km

新建各类阀门井及其它建筑物 20 座

质量指标：设计供水保证率 95%

供水工程验收合格率 100%

时效指标：项目完成及时率 \geq 90%

②效益指标:

生态效益指标: 受益脱贫(监测)人口数 ≥ 469 人

人饮巩固提升工程解决吸纳脱贫户、监测户(人)人数 ≥ 26 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 $\geq 95\%$

绩效目标申报表

项目名称	西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程				
所属专项	省级常态化帮扶资金、地方配套资金				
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	黄二村村委
资金投入(万元)	项目资金总额	280			
	其中:省级常态化帮扶资金	260			
	其他资金	7			
	区级配套资金	13			
总体目标	埋设各级管网 16.494km, 新建各类阀门井 20 座, 道路拆除恢复 2944 m ² 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	输水管网长度(km)	0.633	
			供水管网长度(km)	2.357	
			供水支管长度(km)	0.801	
			配水管长度(km)	10.858	
			入户管长度(km)	1.845	
			设备(水表)安装(套)	125	
			修建建筑物(座)	20	
			拆除及恢复道路长度(m)	2944	
		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	90%		
	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	黄二村	
			受益人口(人)	469	
			受益牲畜(大、小)(头/只)	1414	
			人居环境改善	提升	
		经济效益	吸纳脱贫户、监测户(人)	26	
			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%		

14.4 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。

14.4.1 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。

14.4.2 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（SL72~2025）》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%。

14.4.3 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 100 元计。

2) 畜牧效益: 大畜饮水得益按增重 10Kg/只·年计, 单价 30 元/Kg; 小畜饮水得益按增重 2Kg/只·年计, 单价 20 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 80 元计。

按以上增效标准预测, 项目区年效益为: 47.57 万元。

14.4.4 经济评价

经济指标计算如下:

(1) 工程经济净现值 (E)

$$E = (B - C) \times (1 + I)^{-n} = 51.92 \text{ 万元} > 0。$$

(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: $I=16.36\% > 12\%$ 。

(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 $R=1.19 > 1.0$ 。

(4) 还本年限 (T)

$$T = \lg(B \sim C) \sim \lg(B \sim C \sim iK) / \lg(1+i)$$

则 $T=3 < 5$ (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 $16.36\% > 12\%$, 经济净现值为 $51.92 \text{ 万元} > 0$, 经济效益费用比 $1.19 > 1.0$, 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。

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程效益分析表

序号	项目	年份																合计
		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	16	
1	效益流量 B	0.00	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	48.24	1047.17
1.1	项目各项功能的效益	0.00	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	1046.50
1.1.1	人饮效益		47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	47.57	1046.50
1.2	回收固定资产余值																	0.00
1.3	回收流动资金																0.67	0.67
1.4	项目间接收益																	0.00
2	费用流量 C	199.72	14.06	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	494.94
2.1	固定资产投资(含更新改造投资)	199.72																199.72
2.2	流动资金		0.67															0.67
2.3	年运行费		13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	13.39	294.56
2.4	项目间接费用																	0.00
3	净效益流量	-199.72	33.51	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.18	34.85	552.22
4	累计净效益流量	-199.72	-166.21	-132.03	-97.85	-63.67	-29.49	4.69	38.87	73.05	107.23	141.41	175.58	209.76	243.94	278.12	552.22	

评价指标 经济内部收益率: 16.36%

经济净现值 (is=12%) ¥51.92 万元

经济效益费用比 (is=12%) : 1.19

15 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甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程农户纳入本次风险调查范围内。

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程调查范围涉及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，新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。

西宁市湟中区甘河滩镇黄二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) 针对项目周边村民进行发放《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

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程社会稳定风险调查，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。

表 15-1 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总体规划、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) 编制依据

- 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)。

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) 对地表水环境的影响

在工程建设过程中,需排放一定量的施工人员生活污水,施工污废水排放暂时对施工区周围的河道水质有一定的局部污染影响。工程竣工运行后,上述水质污染源不复存在,工程对环境水质无影响。

2) 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。

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

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。

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；采取水土保持措施后影响会减少。

(3) 综合分析评价结论

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，并结合项目区的具体情形，本工程建设征地主要为耕地和草地，经实际调查，工程永久占地处理范围是：管道、阀门井占地，修建时将草皮进行剥离养护，待修建完成后将草皮重新恢复，故这部分占地不计入工程永久占地。临时占地为建设施工过程所需要的施工便道、临时堆土区和临时工棚等部分等的占地，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 存在社会矛盾风险

西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮巩固提升工程是改善项目区群众饮水现状、方便群众用水，提高项目区供水保证率，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。

加强施工队伍思想教育和劳动纪律教育，提高全体施工人员的思想觉悟；同时，加强施工队伍法纪、法规教育，提高全体施工人员的法律意识，使全体施工人员自觉遵纪守法；合理安排施工作业，减少因施工对周围居民生活造成干扰；使用性能良好的机械设备，车辆驶进居民区时，减速慢行，并禁鸣喇叭，降低机械噪声污染；如确因施工需要使用征地范围以外的土地，先征得当事人或管理部门同意后才使用；如确因施工需要使用当地公共设施时，以不影响周围居民正常生活为原则。

与当地政府搞好关系，尊重当地民风民俗，与当地居民和睦相处。只要管理好，此风险可避免。

加强对资金监管，防止因资金使用不当而影响群众切身利益，对征收群众赔偿资金和农民工工资的发放要按时按期支付，使征收群众和农民工安心。

15.4 社会稳定风险等级

15.4.1 风险类别

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 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 15-2 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甘河滩镇黄二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

尽管项目发生不利于社会稳定的风险程度低，但并不意味着该征收项目会一帆风顺，仍要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、等方法有必要加强政策的宣传，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。

15.5.4 突发性事件应急预案

(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。密切关注极少数人可能的因对劳资不满意引发的上访、

闹访、煽动群众、示威等动向，第一时间采取教育、说服、化解等措施，将问题消除在萌芽状态。尽管项目发生不利于社会稳定的风险程度低，但并不意味着该征收项目会一帆风顺，仍要注意加强对工程实施过程中可能出现的个体矛盾冲突的防范，并随时戒备和实施进展中可能出现的风险发生。措施如下：

1) 继续加强劳动政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围。

通过讲解、引导、等方法有必要加强相关政策的宣传，舆论先行。

2) 创新思路，讲求科学的组织施工方法，以人为本，促进和谐。

在实施过程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群众的利益。在施工过程中，还要按规定做好公开、公示工作，保证群众的知情权。

3) 加强风险预警，做好施工现场维稳工作

建立风险预警制度，对施工过程中发生的不稳定因素进行每日排查。加强现场的治安保障，突发事件一旦发生或是出现发生的苗头后，各方力量和人员都能立即投入到位，各司其职，有条不紊开展工作；涉及单位的主要领导要亲临现场，对能解决的问题要现场给予承诺和答复，确保事态不扩大，把不稳定因素的影响控制在最小范围内。

4) 加强对资金使用的监管，预防腐败的发生

加强对补偿资金、资产合法使用的监管，防止因资金使用、资产运作不当而影响群众切身利益，进而发生“次生”社会不稳定现象。

①及时启动预案，搜集情况。发生突发事件后，应立即启动本预案，并及时将了解到的最新情况报告给突发事件处理领导小组。

②及时采取措施，防止事态扩大。在发生突发事件的地方，主要领导要立即到位并采取有效措施，调解人员发现矛盾纠纷苗头和矛盾纠纷可能引起的群众性械斗、群体性上访及其他重大情况时，突发事件处理小组必须立即采取措施制止事态恶化。同时，及时向有关部门报告。

③加强信息联络，确保指挥畅通。

(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。

15.5.5 其它防范措施

(1) 项目建设中的安全措施

不安全因素只是在施工阶段施工人员人身安全和健康安全,施工单位要建立健全安全机构,工人上岗要有安全证,配备专门的安全检查人员,施工期间进行安全会议和安全防护教育;施工人员尽量不住临时性工棚,当条件不具备时,建造工棚应选地势高、向阳干燥的地方。并做好场地的平整,结合施工场地平整,对生活区进行一次卫生清理,必要时进行消毒处理。施工人员进场前进行疫情检验和预防,传染病患者不得进入施工区。在施工人员居住区进行灭鼠杀虫,并对施工人员进行疫情抽检及职工健康检查,进行卫生清理,完善各项公共卫生设施,保证施工工人及居民生活饮用水的水质,并加强施工区的环境卫生管理,保护施工人员和施工场地周边居民的身体健康。各工区配备专职卫生人员,负责疫情检验和预防一般性疾病治疗及工伤事故处理,负责卫生知识、安全知识和环保意识的教育。把施工期间的不安全因素消除。

(2) 保障项目全过程治安安全

采取以预防为主的治安防范措施。在项目全过程加强综合治理工作,保持项目涉及区域日常治安环境的良好。密切关注极少数人可能的因对劳资不满意引发的上访、闹访、煽动群众、示威等动向,第一时间采取教育、说服、化解等措施,将问题消除在萌芽状态。

(3) 加强风险预警,做好征收现场维稳工作

建立风险预警制度,对项目建设过程中发生的不稳定因素进行每日排查。加强现场的治安保障,突发事件一旦发生或是出现发生的苗头后,各方力量和人员都能立即投入到位,各司其职,有条不紊开展工作涉及单位的主要领导要亲临现场,对能解决的问题要现场给予承诺和答复,确保事态不扩大,把不稳定因素的影响控制在最小范围内。

(4) 加强对资金使用的监管,预防腐败的发生

加强对补偿资金、资产合法使用的监管,防止因资金使用、资产运作不当而影响群众切

身利益，进而发生“次生”社会不稳定现象。

15.6 结论

项目中提出项目存在四种风险，第1类风险：项目合法性、合理性遭质疑风险；第2类风险：项目可能造成环境破坏的风险；第3类风险：项目可能移民占地所涉及群众利益的风险；第4类风险：项目可能引发社会矛盾的风险。采取相关的防范方案和化解措施后，项目发生风险的可能性不大，社会稳定风险程度为低风险。

16 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，可提升甘河滩镇黄二村 125 户 469 人，大牲畜 1014 头，小牲畜 400 只的饮水安全问题，通过对项目区已建供水管网实施埋设、改造提高项目区的供水保障率。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。

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，水源为湟中江源自来水厂，水厂引水口位于甘河（青石坡）地下水，水质满足用水标准，水量稳定，水源可靠。而且水质经青海省卫生检验检测中心化验，各项指标均符合 GB5749—2006《生活饮用水卫生标准》水质的卫生要求。

(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

项目区涉及的供水区为已建工程，目前已建工程因年久失修导致项目区管道老化、损坏严重无法满足项目区当下的用水需求，本项目实施后可使项目区的群众用水得到保障，方便群众生产、生活，改善卫生条件，对项目区的经济发展起到积极作用，减少疾病发生，提高人口素质和群众健康水平。

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，导致硬化路多次拆除恢复，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。

17 附件

- 1、《西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程》预算。
- 2、《西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程》实施方案图集。
- 3、《西宁市湟中区甘河滩镇黄二村人饮管网巩固提升工程》水质化验报告