

西宁市湟中区上新庄镇马家滩片等三处农村  
人畜饮水工程净化设备配套应急建设项目

# 实施方案

(审定稿)

青海堰河建设工程勘测设计咨询有限公司

二〇二六年五月

设计单位：青海堰河建设工程勘测设计咨询有限公司

资质证书：水利行业专业乙级

批 准： 刘德荣

核 定： 李延生

校 核： 李德鹏

项 目 负 责： 冯晓阳 刘 龙

水 工： 冯晓阳 刘 龙 刘金录

勘 察： 谢录军

水 保： 刘生辉

概 算： 赵 丽

测 量： 马文德

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 绪言 .....	1
1.2 水文 .....	4
1.3 工程地质 .....	5
1.4 工程任务和规模 .....	6
1.5 工程布置及建筑物 .....	8
1.6 施工组织设计 .....	10
1.7 建设征地与移民安置 .....	10
1.8 环境保护设计 .....	11
1.9 水土保持设计 .....	11
1.10 工程管理设计 .....	11
1.11 设计概算 .....	12
1.12 经济评价 .....	12
1.13 结论与建议 .....	12
<b>2 水文</b> .....	<b>15</b>
2.1 流域概况 .....	15
2.2 气象 .....	17
2.3 径流 .....	17
2.4 洪水 .....	22
2.5 冰情 .....	34
2.6 水源概况 .....	34
2.7 水源水质 .....	39
<b>3 工程地质</b> .....	<b>40</b>
3.1 区域地质概况 .....	40
3.2 拟建水质净化间及配套管道工程地质条件 .....	49
3.3 工程地质问题及评价 .....	54
3.4 天然建筑材料 .....	56
3.5 结论与建议 .....	56
<b>4 工程任务和规模</b> .....	<b>58</b>
4.1 工程任务 .....	58
4.2 工程现状 .....	62

4.3 工程规模 .....	71
4.4 水量平衡分析 .....	78
<b>5 工程布置及建筑物 .....</b>	<b>83</b>
5.1 设计依据 .....	83
5.2 工程建设标准 .....	83
5.3 设计供水标准 .....	85
5.4 工程总布置 .....	86
5.5 管道及建筑物设计 .....	88
<b>6 水质净化设计 .....</b>	<b>94</b>
6.1 水质净化间总体布置 .....	94
6.2 净水工艺设计 .....	110
6.3 设计基础数据 .....	112
6.4 工艺设计 .....	113
6.5 净水工程设计 .....	122
6.6 自动控制、仪表及通信设计 .....	1223
6.7 水费测算 .....	1225
<b>7 机电及金属结构 .....</b>	<b>139</b>
7.1 工程概况 .....	139
7.2 水机 .....	139
7.3 电气 .....	144
<b>8 施工组织设计 .....</b>	<b>150</b>
8.1 施工条件 .....	150
8.2 施工总布置 .....	151
8.3 施工方法 .....	153
8.4 施工总进度计划 .....	162
<b>9 建设征地与移民安置 .....</b>	<b>164</b>
9.1 概述 .....	164
9.2 建设征地范围 .....	165
9.3 征地实物 .....	166
9.4 征地补偿投资 .....	167
<b>10 环境保护设计 .....</b>	<b>168</b>
10.1 设计依据 .....	168

10.2 环境保护目标及保护标准 .....	168
10.3 环境保护措施 .....	170
10.4 环境影响评价 .....	171
<b>11 水土保持设计 .....</b>	<b>173</b>
11.1 概述 .....	173
11.2 水土保持措施设计 .....	176
11.3 水土保持施工组织设计 .....	179
11.4 水土保持监测 .....	181
11.5 水土保持投资概算 .....	182
11.6 水土保持管理 .....	195
<b>12 劳动安全与工业卫生 .....</b>	<b>197</b>
12.1 主要危险与有害因素分析 .....	197
12.2 劳动安全措施 .....	199
12.3 工业卫生措施 .....	200
<b>13 工程管理设计 .....</b>	<b>202</b>
13.1 建设管理 .....	202
13.2 项目运营方案 .....	203
13.3 绩效目标和联农带农机制 .....	207
<b>14 设计概算 .....</b>	<b>210</b>
14.1 编制原则和依据 .....	210
14.2 费用计算标准 .....	212
14.3 投资概算 .....	214
<b>15 经济评价 .....</b>	<b>216</b>
15.1 概述 .....	216
15.2 运行费用估算 .....	217
15.3 成本水价测算 .....	217
15.3 综合评价 .....	218
<b>16 结论及建议 .....</b>	<b>219</b>
16.1 结论 .....	219
16.2 建议 .....	219

# 1 综合说明

## 1.1 绪言

### 1.1.1 工程地理位置

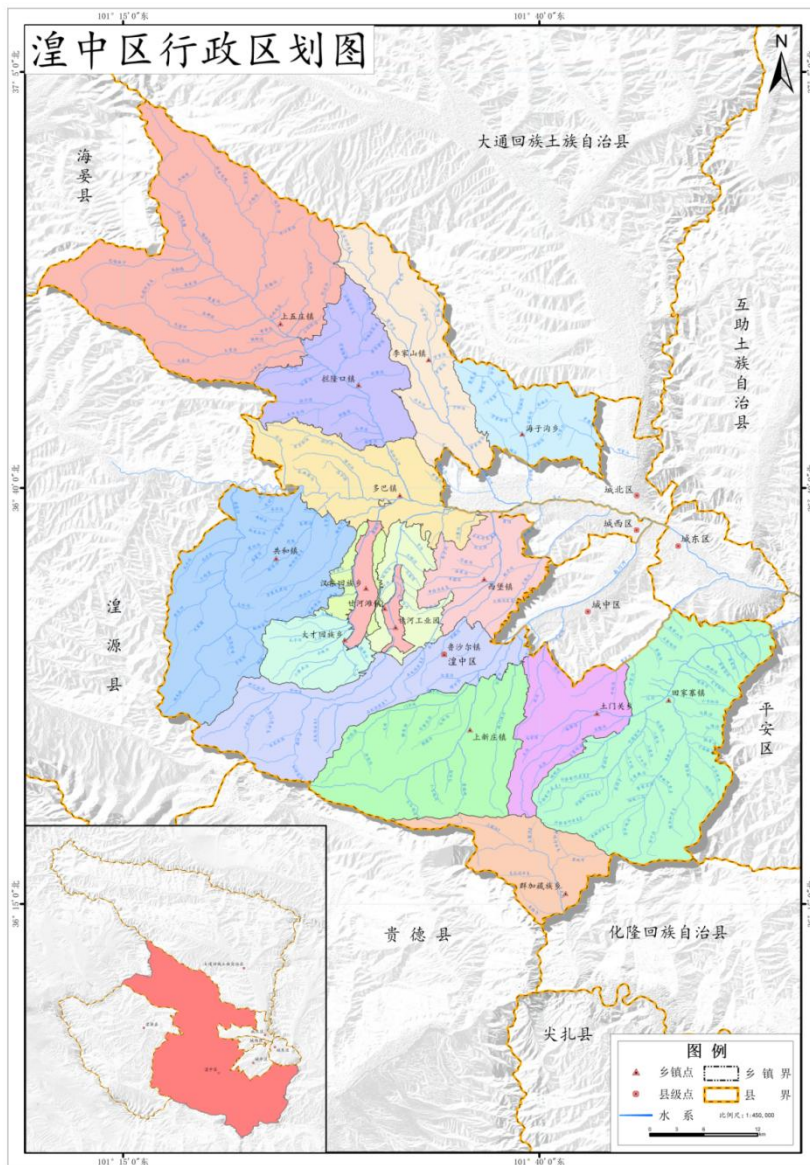
青海省位于青藏高原东北部，是长江、黄河、澜沧江和黑河的发源地，素有“江河之源、中华水塔”之称。青海藏区包括海南、海北、果洛、玉树、黄南藏族自治州和海西蒙古族藏族自治州，藏区面积 69.7 万  $\text{k m}^2$ ，占全省总面积的 97%。藏区六州总人口 209.62 万人，占全省总人口的 36%，其中农牧民 138.2 万人。

湟中区位于青海省东部，湟水流域中上游，隶属于西宁市，东临西宁市和平安区，南接化隆县和贵德县，西连湟源县和海晏县，北与大通县接壤，南北长 91km，东西宽 68km。北有娘娘山，南有拉脊山，湟水自西向东横贯中部，地势南、西、北三面高而东部低。湟水由西向东横贯区境中部，两侧形成多级河谷阶地。大南川、西纳川、云谷川等十四条河流呈扇形从南、西、北三面山区汇集湟水。由于众多河流的切割冲刷作用，区境内沟谷纵横，山川相间，地形地貌较为复杂，随海拔变化呈明显的垂直地带性差异，山地丘陵面积占全区总面积的 89.9%。

湟中区位于青海省东部，湟水流域中上游，隶属于西宁市，距离省会西宁 25km，海拔 2600~2800m，县乡级道路和乡村级道路覆盖全区，交通条件较为便利。全区总土地面积为 2430 $\text{km}^2$ ，现辖 15 个乡（镇）的 380 个行政村、35 个社区居委会，总人口 39.62 万人。

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 6876 户 28441 人，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；

甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及上新庄镇 12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。



### 1.1.2 工程背景

2026年1月5日至6日上午，全国水利工作会议在北京召开。会议全面贯彻党的二十大和二十届历次全会精神，坚定不移践行习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路和关于治水重要论述精神，落实中央经济工作会议、中央农村工作会议部署，总结2025年和“十四五”水利工作，谋划“十五五”水利发展目标任务，部署2026年水利重点工作。会议要求，2026年是“十五五”开局之年。要按照党中央、国务院决策部署，衔接好未来5年水利发展目标与2026年水利工作，加力推进各方面工作，构建现代化水旱灾害防御体系，加快建设现代化水网，夯实农业农村现代化水利基础，建设安澜江河、生命江河、幸福江河，系统谋划推进数字孪生水利体系建设，健全节水制度政策体系，大力推动水利科技创新，强化体制机制法治管理，持之以恒推进全面从严治党，确保“十五五”开好局、起好步。

2026年2月3日，中央一号文件（《中共中央国务院关于锚定农业农村现代化扎实推进乡村全面振兴的意见》）正式发布，文件对农村人饮工程（农村供水保障）的部署，主要集中在“常态化帮扶”和“农村基础设施建设和管护”两部分，即把饮水安全纳入“三保障”底线，分类提升农村供水保障水平。保障农村饮水安全，不仅是一项民生工程，更是防止规模性返贫、筑牢乡村振兴根基的关键抓手。必须抓好过渡期后的常态化监测帮扶，健全长效管护机制，从根本上守牢安全底线，从而为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村全面振兴提供坚实有力的基础性支撑。

根据青海省人民政府办公厅关于印发《青海省农村牧区供水优化提升攻坚行动方案》的通知（青政办【2025】25号），文件指明，利用3-5年时间，集中供水工程净化设施设备实现应配尽配，消毒设备配套率达100%，千人以上供水工程水源保护设施全部建成，农村牧区自来水普及率达到88%，规模化供水工程覆盖率达到50%以上。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》。《实施方案》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。本工程涉及的《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《大才、汉东两乡人畜饮水工程》均已纳入《西宁市湟中区农村供水优化提升攻坚实施方案》。

为深入贯彻落实《中共中央、国务院关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见》《乡村建设行动实施方案》等文件精神，按照《湟中区农村供水优化提升攻坚行动实施方案》相关要求，本次对3处工程水源实施水质提升，确保大才乡、汉东乡、鲁沙尔镇、甘河滩镇、上新庄镇5个乡镇共计42个村社、1个集镇及1处搬迁旧址，共12563户53248人的饮水安全，为乡村振兴提供供水安全保障。

### **1.1.3 工程勘测设计过程**

2026年3月中旬，我公司受西宁市湟中区水利局委托，承接了《西宁市湟中区上新庄镇马家滩片等三处农村人畜饮水工程净化设备配套应急建设项目》实施方案编制工作，并与区水利局及相关管理所技术人员协同开展实地勘查调研，在综合分析项目区地形条件、水源状况及供水系统现状的基础上，科学制定了工程措施与建设规模，最终于2026年4月完成该方案编制。

## **1.2 水文**

### **1.2.1 流域概况**

湟中区属黄河一级支流湟水流域，地处湟水河中上游，属典型的高原河谷地貌，地势西北高、东南低，平均海拔约2600-3500米；境内湟水河横贯东西，南川河、西纳川河等多条支流呈羽状汇入，区域内建有云谷川水库、大南川水库等多

座中小型水利工程，承担着灌溉、供水及防洪调蓄功能。根据青海省河湖名录，湟中区流域面积在 20km<sup>2</sup> 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 条河流为区管河道，分属湟水河、教场河、云谷川河、西纳川河、石灰沟河、甘河沟、南川河、小南川河、盘道河、维新河、转嘴河、尕布沟河、海子沟河和群加河。

## 1.2.2 气象

根据西宁市湟中区国家气象观测站（鲁沙尔镇）2015~2021 年气象要素统计结果，湟中区鲁沙尔镇的近 7 年平均温度为 5.1℃，极端最高气温 30.6℃，极端最低气温-22.5℃，年平均风速 1.4m/s，最大风速 13.9m/s，年平均降水量 525.5 mm，多年最大降水量 668.5mm，一日最大降水量 48.8mm，年均日照时数 2325.4h，日照百分率为 52%；年平均相对湿度 58%；年平均蒸发量 833.3mm（E601 蒸发皿）。

## 1.3 工程地质

（1）本区大地构造单元隶属祁连加里东褶皱系中次级构造单元中祁连中间隆起带。50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，区域构造稳定性为较好。

（2）工程区位于拉脊山以北，湟水河以南的低中山区，总体地势为南高北低。工程地基土主要为第四系冲洪积卵石层，卵石在水平、纵向上分布均匀稳定、厚度较大，力学性能较好，属良好的天然地基土，总体地基较稳定。

（3）工程拟建水质净化设备间基础埋深约 2.0m；附属管道基本为地埋式管道，埋深 1.6m；工程区地基土主要为冲洪积卵石层，大多地段无地下水分布，建议开挖坡比不小于 1:1.25，安宁村地下水位埋深较浅，基础开挖受地下水影响，建议开挖坡比不小于 1:1.35。

（4）工程区海拔 2881~3025m 左右，参考附近已建工程标准冻深资料，根据周边已建工程经验，建议最大冻深为 1.50~1.60m。工程地基土为卵石土，冻胀类别为不冻胀。

（5）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，根据工程地质类比，卵石视电阻率取 400~600 Ω·m，均对钢结构具微腐蚀性。

(6) 环境水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

(7) 本工程所需天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料，建议直接从小峡料场（博峰矿业有限公司）外购。该料场距离上新庄镇约 52km，交通条件较好，本工程涉及湟中区多个乡镇，一般运距为 33~68km 不等。

## 1.4 工程任务和规模

### 1.4.1 工程任务

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 **4 个乡镇 18 个村社及 1 个搬迁旧址共 6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及**上新庄镇 12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚

实的健康基础。

## 1.4.2 工程供水规模

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024），《大才、汉东两乡人畜饮水工程》供水规模为 4535.70m<sup>3</sup>/d，属Ⅲ型集中供水工程；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》供水规模为 1764.29m<sup>3</sup>/d，属Ⅲ型集中供水工程；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》供水规模为 1888.33m<sup>3</sup>/d，属Ⅲ型集中供水工程。工程配套水质净化设施供水规模为原供水管线规划水平年最高日供水量规模加水厂自用水量的损耗。根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）6.1.8，水厂自用水量可按最高日用水量 5%-10%计算，结合现场实际需求以及设备损耗经验，本次设计水厂自用水量和设备损耗取最高日用水量的 5%，水厂每天运行按 24 小时计算，通过计算，已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》配套水质净化设施选用水处理设备能力为 200m<sup>3</sup>/h；已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》配套水质净化设施选用水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》配套水质净化设施选用水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h。

## 1.4.3 工程建设规模

工程配套水质净化设施共 3 处，新建水质净化间 3 座，管理房 3 间。工程铺设各类管道 515m，新建阀门井 5 座，加压泵站 1 座等。各片区分述如下：

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 200m<sup>3</sup>/h；新建水质净化处理间 1 座，建筑面积 292.51m<sup>2</sup>，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60m<sup>2</sup>；铺设各类管道 155m，其中进水管长 35m、出水管长 20m，均采用 DN315PE100 管（1.6MPa）；排水管长 100m，采用 DN110PE100 管（0.6MPa）；新建阀门井 2 座；新建加压泵站 1 座，水泵机组设置于半埋式阀门井内，井内安装立式离心泵（型号：150KQL240-30/4）2 台（1 用 1 备），配套配电系统等附属设施。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；新建水质净化间 1 座，占地

面积 217.89m<sup>2</sup>，管理房一间，占地面积 19.6m<sup>2</sup>；铺设各类管道 125m，其中进水管长 30m、出水管长 45m，均采用 DN180PE100 管（1.6MPa）；排水管长 50m，采用 DN75PE100 管（0.6MPa）；新建阀门井 2 座等。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》：配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；新建水质净化间 1 座，占地面积 217.89m<sup>2</sup>，管理房一间，占地面积 19.6m<sup>2</sup>；铺设各类管道 235m，其中进水管长 85m、出水管长 110m，均采用 DN315PE100 管（1.6MPa）；排水管长 40m，采用 DN75PE100 管（0.6MPa）；新建阀门井 1 座等。

## 1.5 工程布置及建筑物

### 1.5.1 工程等别和标准

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024），《大才、汉东两乡人畜饮水工程》供水规模为 4535.70m<sup>3</sup>/d，属Ⅲ型集中供水工程；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》供水规模为 1764.29m<sup>3</sup>/d，属Ⅲ型集中供水工程；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》供水规模为 1888.33m<sup>3</sup>/d，属Ⅲ型集中供水工程。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的有关规定，本工程年供水量均小于 0.3×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，确定工程等别为 V 等，工程规模为小（2）型，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。

### 1.5.2 工程总体布置

本次工程主要任务是对已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》配套水质净化设施。新建水质净化处理间选址需结合原工程管网布置及设备进水水头要求，充分考虑交通、地质、占地等因素，在确保安全供水的情况下，同时应最大限度地降低工程建设成本，充分利用有利地形落差进行自流供水。工程通过在现有管网节点处增设分水井，敷设专用进水管将原水

引入净化系统进行处理，出水经检测达标后，通过独立出水管输送至下游已建蓄水池进行调蓄，最终为区域村民提供稳定可靠的饮用供水。

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》以青石坡村南朔山水源地（甘河沟）为取水点，取水口地面高程 2899.44 m。原工程通过引水枢纽将原水输送至 DN315 输水主管，经分水井分配入各支管，再输往各村蓄水池，最终由配水管网入户供水。本次设计计划在现状 DN315 输水主管桩号 K0+012 处新建一座管道加压井，将原水加压后经新增 DN315 进水管引入配套的水质净化设施内；该净化间选址于青石坡村西北约 2.0 km 的甘河沟上游段左岸阶地，地面高程 2897.50 m，地貌类型为低中山山间沟谷冲洪积阶地（河床左岸 I 级阶地）。经净化处理后的水体，将通过新建 DN315 出水管输送至各既有村庄蓄水池，继而向用户供水。为确保供水可靠性，现状输水主管予以完整保留，作为净化设备检修期间的应急备用水源。经水力计算校核，原供水系统管线最高点位于桩号 K6+587 处，地面高程为 2830.14 m，本次设计后自由水头为 44.04 m，表明新增水质净化系统与原供水系统水力衔接良好，不会对原供水工况产生不利影响。

已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》，水源位于静房村门旦峡河两岸三眼机井供水，先由三眼机井抽水至高位已建 2000t 蓄水池，再由蓄水池分水至各村，输水管道由三条 DN80 的钢管以并列方式铺设。三眼井从上游至下游分别为 1#、2#、3#井，三口井之间间距 500~800m。1#井位于门旦峡河左岸，地面高程 2861.52m 距离河床约 34m，井深为 25m。2#井位于门旦峡河左岸 1#井下游约 800m 处，地面高程 2831.32m，距离河床约 53m，井深为 26m。3#井位于门旦峡河右岸 2#井下游约 500m 处，地面高程 2820.10m，距离河床约 23m，井深为 28m。经现场调查，三口机井内潜水泵流量均为 32m<sup>3</sup>/h，其中一台泵连续工作 24 小时，剩余两台交替各工作 12 小时。本次工程计划在输水主管（按照 1#机井输水主管长度统计）桩号 K1+700 处新建一座分水井，由此接出新增 DN180 进水管，将原水引入配套的水质净化设施内。经净化设备处理后，净化水将通过新增 DN180 出水管输送至已建 2000t 蓄水池内，随后通过供水管道输水至各既有村庄蓄水池，最终经配水管网向用户供水。同时，现有输水主管将予以完整保留，作为净化间检修期间的应急备用水源，以保障供水系统的可靠性。本次拟建水质净化间位于静房村北部的山梁处，在已建蓄水池及泵站附近，地面高程约 2945.50m。

已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，水源位于上新庄镇华山村小马鸡沟水源地，地面高程 3009.52m。原工程通过引水枢纽自水源地提取原水，首先输送至输水主管。随后，原水经输水主管被引入两座串联布置的、单座容积为 5000t 的蓄水池进行调蓄。池水经供水管道输送至下游各分水井，经分配后进入各支管，最终输送至各村蓄水池，并通过末端配水管网向用户供水。本次工程计划在输水主管桩号 K0+165 处新建一座分水井，由此接出新增 DN315 进水管，将原水引入配套的净化设施内。经净化设备处理后，净化水将通过新增 DN315 出水管输送至已建 5000t 蓄水池内，随后通过供水管道输水至各既有村庄蓄水池，最终经配水管网向用户供水。同时，现有输水主管将予以完整保留，作为净化间检修期间的应急备用水源，以保障供水系统的可靠性。本次拟建水质净化间位于沟道右岸已建蓄水池附近，地面高程约 2981m，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。原供水系统管线最高点位于引水口处，地面高程为 3009.52m，利用地形高差实现原水自流进入净化设备；经净化处理后的水体仍可自流汇入已建蓄水池，整体水力衔接顺畅，故新增水厂不会对原供水系统的运行工况产生不利影响。

## 1.6 施工组织设计

工程施工以机械为主、人工为辅，按照“四制要求”，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。

根据有关规定，结合本工程实际建设规模，确定工程自批准之日开始实施，建设总工期为 6 个月。

## 1.7 建设征地与移民安置

本工程永久占地为水质净化间及其附属设施占地，通过计算项目区永久占地共 4.8 亩，其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》占地面积为 3.2 亩，占地类型为灌木林地；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》占地面积为 0.6 亩，占地类型为乔木林地；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》占地面积为 1.0 亩，占地类型为灌木林地。

工程的临时用地主要包括主体工程管道开挖、施工道路用地等，施工完成后可进行恢复或转化为其他用途，通过计算项目区临时占地共 4.39 亩，其中《大才、

《汉东两乡人畜饮水工程》占地面积为 1.25 亩，占地类型为灌木林地；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》占地面积为 1.47 亩，占地类型为乔木林地；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》占地面积为 1.67 亩，占地类型为灌木林地。

本工程建设区没有占用工矿企业、农民住房及其附着物等，因此不涉及移民搬迁问题。

## **1.8 环境保护设计**

本项目施工过程中可能对当地的生产活动与交通出行造成临时性干扰，部分植被可能因施工需要面临短期占用或移除，局部路段将在有限时段内用于材料运输与施工作业，施工活动也可能在个别时段引发扬尘。但鉴于工程总体规模较小、施工强度有限、周期较短，且主体工程为地下敷设与建设，对地表及周边环境的实际影响范围与持续时间均较为有限。通过落实科学施工方案、加强现场环境保护与动态管理，施工期间的环境影响可得到有效控制。所有临时性影响均将在工程结束后通过修复措施得以消除，周边环境将逐步恢复原有状态。

## **1.9 水土保持设计**

工程的建设存在部分限制性因素，但符合水土保持总体要求，通过本方案采取的工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失综合防治措施体系。可以有效防治工程建设过程中造成的水土流失，各项水土流失防治目标达到预期效果，工程建设基本可行。

## **1.10 工程管理设计**

西宁市湟中区水利建设管理中心作为项目的建设单位，负责项目建设前期工作。项目在建设过程中，要严格按国家建设程序进行，并严格执行项目法人制、建设监理制、工程招投标制和合同管理等“四项制度”及项目公示制，加强项目建设管理工作。

## 1.11 设计概算

工程总投资为 795.37 万元，其中建筑工程 251.24 万元、机电设备及安装工程 428.88 万元、临时工程 15.56 万元、独立费用投资 36.52 万元、基本预备费 14.64 万元、征地补偿投资 42.53 万元、水土保持工程方案新增投资（不含水保独立费用）6.00 万元。

工程资金来源为东西部协作资金及区级配套资金。

## 1.12 经济评价

农村供水工程是以民生水利为重点的工程项目，将会极大地促进当地文化、卫生、教育等事业的全面发展，促进地区精神文明建设，对于加速该地区经济发展，维护民族团结，加强地区的社会稳定都起着十分重要的作用。工程实施后加快项目区经济社会发展速度，加强农村供水基础设施建设，对巩固脱贫攻坚成果及全面推进乡村振兴战略的实施具有重要意义，其经济效益明显，社会效益重大。

## 1.13 结论与建议

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

本工程规模适当，无复杂的技术难题。工程建成后，其社会效益、经济效益明显，建议尽快批准立项，力争早日建设完成。

工程特性表			
名称	单位	数量	备注
<b>一、基本情况</b>			
项目位置			湟中区5个乡镇：大才乡、汉东乡、鲁沙尔镇、甘河滩镇、上新庄镇。
受益村社个数	个	42	
集镇	个	1	上新庄镇镇区
搬迁旧址	个	1	汉东村旧址
项目区受益总人口	人	53248	
<b>二、供水规模</b>			
《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》	m <sup>3</sup> /d	1888.33	
《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》	m <sup>3</sup> /d	1764.29	
《大才、汉东两乡人畜饮水工程》	m <sup>3</sup> /d	4535.70	
<b>三、水源选择</b>			
水源类型			地表水、地下水
供水保证率	%	95	
水源水质			水源水质满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)水质要求
<b>四、工程布置</b>			
工程等级及规模			V等小(2)型
主要建筑			5级
次要建筑物			5级
供水方式			集中供水工程
<b>五、工程设计</b>			
1. 净水构筑物			
净水工艺流程			原水-投加絮凝剂-混合-絮凝反应-沉淀-过滤-消毒-蓄水池
消毒方法			次氯酸钠
净水装置产水量	m <sup>3</sup> /h	200	《大才、汉东两乡人畜饮水工程》
		100	《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》
		100	《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》
2. 各类管网			
DN315(1.6MPa)进水管	m	35	《大才、汉东两乡人畜饮水工程》
DN315(1.6MPa)出水管	m	20	
DN110(0.6MPa)排水管	m	100	
DN180(1.6MPa)进水管	m	30	《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》
DN180(1.6MPa)出水管	m	45	
DN75(0.6MPa)排水管	m	50	
DN315(1.6MPa)进水管	m	85	《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》
DN315(1.6MPa)出水管	m	110	
DN75(0.6MPa)排水管	m	40	

工程特性表			
名称	单位	数量	备注
3. 管道建筑物			
阀门井	座	4	2m*2m*1.8m (长*宽*深)
管道加压井	座	1	《大才、汉东两乡人畜饮水工程》 4.8m*4.2m*4.5m (长*宽*深)
4. 水质净化间、管理房			
《大才、汉东两乡人畜饮水工程》	m2	292.51	水质净化处理间
	m2	19.60	管理房
《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》	m2	217.89	水质净化处理间
	m2	19.60	管理房
《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》	m2	217.89	水质净化处理间
	m2	19.60	管理房
<b>六、工程总投资</b>	<b>万元</b>	<b>795.37</b>	

## 2 水文

### 2.1 流域概况

湟中区属黄河一级支流湟水流域，地处湟水河中上游，属典型的高原河谷地貌，地势西北高、东南低，平均海拔约 2600-3500 米；境内湟水河横贯东西，南川河、西纳川河等多条支流呈羽状汇入，区域内建有云谷川水库、大南川水库等多座中小型水利工程，承担着灌溉、供水及防洪调蓄功能。根据青海省河湖名录，湟中区流域面积在 20km<sup>2</sup> 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 条河流为区管河道，分属湟水河、教场河、云谷川河、西纳川河、石灰沟河、甘河沟、南川河、小南川河、盘道河、维新河、转嘴河、尕布沟河、海子沟河和群加河。

湟水河是黄河上游一级支流，主要由湟水干流和大通河组成，总面积 32863 km<sup>2</sup>，其中湟水干流介于北纬 36° 02' ~37° 28' ，东经 100° 42' ~103° 01' 之间，呈树叶状，西北高东南低，自西北流向东南，发源于青海省海晏县境内的祁连山系大坂山南坡，上游主源为麻皮寺河，在海晏与哈利润河汇合后称为湟水，流经湟源进入西宁盆地，与支流北川河相汇，然后蜿蜒东行，穿过小峡、大峡、老鸦峡，在民和县享堂与其最大一级支流大通河汇合后流入甘肃省，于甘肃省永靖县傅子村入黄河。

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。县境内流域面积 154.56km<sup>2</sup>，流经大源乡、甘河滩镇，自多巴镇双寨村注入湟水河。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，在多巴镇双寨村汇入湟水，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 0.449m<sup>3</sup>/s，年径流量 0.142 亿 m<sup>3</sup>。

石灰沟属湟水河南岸一级支流，黄河二级支流，又名石惠沟（西堡河），为湟中区境内的南岸第三大支流，发源于大源乡的石峡，途径石咀、大源、海马泉、

上河湾、西堡、寺尔寨、羊圈、西花园、佐署。河沟地表水从下重台潜入地下，到本流域的李九村附近以泉水出露，于西堡乡佐署村汇入湟水河。石灰沟主要由昂藏沟等三条支沟汇流，其中主沟长 20km，宽 10~50m，石灰沟流域面积 190km<sup>2</sup>，河长 14.21km，河道比降 26.8%，水量主要靠降水补给。

南川河是湟水河一级支流，位于青海省东部湟中区和西宁市境内，因贯穿西宁南部川地而得名。它起源于距湟中区南部的拉脊山口西北 1km 处的高地，河源海拔 3991m。干流自西南流向东北，经总寨乡至逯家寨东北进入西宁市，于市区长江路报社桥处注入湟水，河口海拔 2225m。干流自河源至湟中区上新庄称马鸡沟，以下称南川河。河长 49.2 km，平均河宽 30m，流域面积 398km<sup>2</sup>，河床由沙砾石组成，河道落差 1766m，河道平均比降 4.6%。主要支流有硅门峡沟、平坝沟、红崖沟等。

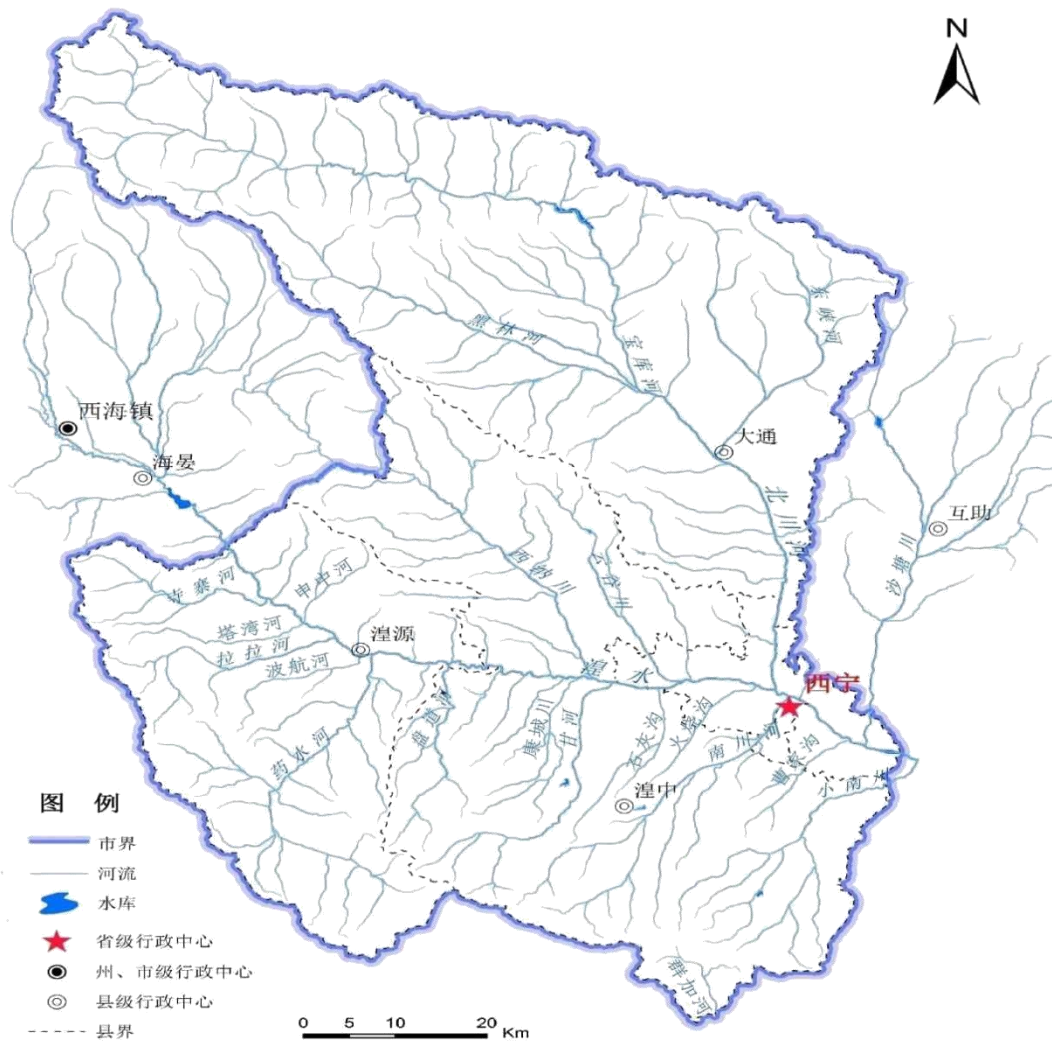


图 2-1 水系图

## 2.2 气象

根据西宁市湟中区国家气象观测站（鲁沙尔镇）2015~2021年气象要素统计结果，湟中区鲁沙尔镇的近7年平均温度为5.1℃，极端最高气温30.6℃，极端最低气温-22.5℃，年平均风速1.4m/s，最大风速13.9m/s，年平均降水量525.5 mm，多年最大降水量668.5mm，一日最大降水量48.8mm，年均日照时数2325.4h，日照百分率为52%；年平均相对湿度58%；年平均蒸发量833.3mm（E601蒸发皿）。工程区气象要素统计详见表2-1。

表 2-1 湟中区主要气象要素特征值表

项目		单位	湟中区
气温	近7年平均气温	℃	5.1
	极端最高气温		30.6
	极端最低气温		-22.5
风速	年平均风速	m/s	1.4
	最大风速		13.9
降水量	年平均降水量	mm	525.5
	多年最大降水量		668.5
	一日最大降水量		48.8
年日照时数		h	2325.4
日照百分率		%	52
年平均相对湿度		%	58
多年平均蒸发量		mm	833.3

## 2.3 径流

鉴于已建项目原设计资料缺失缺乏，本次设计对2处地表水源开展进行径流复核计算与分析，水源分别为甘河沟水源地、小马鸡沟水源地。甘河沟水源地位于大源乡青石坡村附近，属于湟水河右岸一级支流，引水口以上沟道长7.765km，控制流域面积为44.43km<sup>2</sup>，平均比降为7.49%。小马鸡沟水源位于上新庄镇华山村附近，属于大南川河一级支流，引水口以上沟道长3.4km，控制流域面积为7.32km<sup>2</sup>，平均比降为19.25%。各沟道流域特性见表2-2。

**表 2-2 各沟道流域特性表**

已建项目名称	沟道名称	集水面积 (km <sup>2</sup> )	河长 (km)	比降 (%)
大才、汉东两乡人畜饮水工程	甘河沟	44.43	11.43	74.9
上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	小马鸡沟	7.32	3.4	192.5

①径流深等值线法

根据《青海省水文手册》中的径流深等值线图，查得各项目区所在流域中心多年平均径流深如下：

甘河沟：H=155mm

小马鸡沟：H=150mm

用下式由流域平均径流深计算多年平均年径流量：

$$W=H \times F \times 1000$$

式中：W 为多年平均年径流量（10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>）；

F 为流域面积（km<sup>2</sup>）；

H 为多年平均径流深（mm）。

通过计算，其多年平均流量见表 2-3。

**表 2-3 各沟道多年平均流量表（径流深等值线法）**

沟 道	Q (m <sup>3</sup> /s)	W (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
甘河沟	0.22	688.67
小马鸡沟	0.035	109.80

②年径流系数法

根据《青海省水文手册》多年平均年降水量等值线图及多年平均年径流系数等值线图，查得各项目区流域中心多年平均降水量及年径流系数如下：

甘河沟：P=630mm，a=0.25

小马鸡沟：P=610mm，a=0.25

用下式计算多年平均径流深：

$$H=P \times a$$

用下式由流域平均径流深计算年径流量：

$$W=H \times F \times 1000$$

项目区多年平均流量见表 2-4。

**表 2-4 各沟道多年平均流量表（年径流系数法）**

沟 道	Q (m <sup>3</sup> /s)	W (×104m <sup>3</sup> )
甘河沟	0.22	699.77
小马鸡沟	0.033	111.63

③经验公式法

在《青海省水文手册》中介绍的典型水文二级区年径流量-流域面积经验公式法没有该地区的公式，本次工程采用III5 湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区经验公式： $Q=14.25 \cdot F^{1.00}$ ，计算其多年平均流量及年径流量见表 2-5。

**表 2-5 各沟道多年平均流量表（经验公式法）**

沟 道	Q (m <sup>3</sup> /s)	W (×104m <sup>3</sup> )
甘河沟	0.201	633.13
小马鸡沟	0.033	104.31

④水文比拟法

本工程所在沟道与设计站集水面积相差在 15%以上，按面积和区间自然地理条件(如降水或其它有关因素)差异，综合修正得工程所在沟道处径流，采用南川河口（二）作为参证站。根据《青海省水文手册》多年平均年降水量等值线图，查得各项目区流域中心多年平均降水量如下：

甘河沟：P=630mm

小马鸡沟：P=610mm

$$\left. \begin{aligned} Y_{引} &= k_1 \cdot k_3 \cdot x \\ k_1 &= \frac{F_{引}}{F_{参证站}} \\ k_3 &= \frac{\bar{P}_{引}}{\bar{P}_{参证站}} \end{aligned} \right\}$$

式中： $\bar{P}_{引}$ 、 $\bar{P}_{参证站}$ ——工程所在沟道处、参证站以上流域相应时间的平均降水量；

Y 引——工程所在沟道径流；

x ——参证站年径流；

F 引、F 参证——项工程所在沟道和参证站的集水面积。

根据《青海省水文手册》，南川河口（二）流域面积 398km<sup>2</sup>，多年平均流量为 1.87m<sup>3</sup>/s，多年平均降水量 450mm，计算结果见表 2-6。

**表 2-6 各沟道多年平均流量表（水文比拟法）**

沟 道	P (mm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
甘河沟	630	0.293
小马鸡沟	610	0.047

根据以上几种方法的计算可以看出各方法计算成果相差较大。径流深等值线法与径流系数法计算原理基本相同，采用《青海省水文手册》成果分别查得年径流深及年降水量计算设计引水沟道设计年径流量。水文比拟法采用了南川河口（二）作为参证站，利用工程所在沟道以上流域的降雨进行面积比的修正，但因设计流域面积与参证站流域面积相差过大，不宜采用。经实际调查的情况，本次采用径流深等值线法的成果作为设计年径流成果。

年径流分配从《青海省水文手册》中的年径流 CV 等值线图及 CV/CS 分区图查得流域 CV 值为：

沟 道	CV	CS/CV
甘河沟	0.29	3
小马鸡沟	0.30	3

并由其中的附录三皮尔逊 III 型曲线的模比系数 KP 值表查出 KP 值，计算得沟道处 95%频率的设计流量成果计算结果见下表：

**表 2-7 各沟道 95%频率下的设计流量成果计算表**

沟 道	径流深等值线法 (m <sup>3</sup> /s)	CV	CS/CV	KP	Q95%
甘河沟	0.22	0.29	3	0.6	0.13
小马鸡沟	0.035	0.30	3	0.59	0.0205

各沟道 95%频率径流年内分配计算结果见下表，采用南川河口（二）分配值。

表 2-8

各沟道 95%频率下径流年内分配计算表

引水口 /沟道	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
	月分配系数 (%)	6.7	4.1	5.2	4.7	5.8	7.6	19.4	12.4	9.6	9.9	8.4	6.2	100
甘河沟	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	27.68	16.94	21.49	19.42	23.97	31.40	80.16	51.24	39.67	40.91	34.71	25.62	413.20
	平均流量 (L/s)	105.34	64.46	81.76	73.90	91.19	119.49	305.03	194.96	150.94	155.66	132.07	97.48	131.02
小马鸡 沟	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	4.34	2.66	3.37	3.04	3.76	4.92	12.57	8.03	6.22	6.41	5.44	4.02	64.78
	平均流量 (L/s)	16.52	10.11	12.82	11.59	14.30	18.73	47.82	30.57	23.66	24.40	20.71	15.28	20.54

## 2.4 洪水

本次工程涉及 2 处配套水质净化设施位于沟道内，分别为甘河沟、小马鸡沟。为校核水质净化间及管理房的防洪安全，因此本次设计对上述点位进行洪水计算与分析。

### 2.4.1 暴雨洪水特性

项目区洪水主要由暴雨形成，暴雨的特点是历时短、强度大、面积小，较大暴雨大部分是傍晚或夜间发生。

项目区降雨主要集中在每年 6~9 月，并多雷暴雨，其次是雨和冰雹。洪水主要发生在 6~9 月，尤其是 7~8 月而且常在午后或夜晚发生。由于暴雨历时短，河道坡降陡，故产流迅速，汇流时间短。

### 2.4.2 设计洪水

工程所在沟道属无资料地区，对于无资料地区的设计洪峰流量一般采用洪峰模数法、经验公式法、推理公式法三种方法进行计算，通过设计洪水计算成果合理性分析，确定工程所在沟道的设计洪峰流量成果。

#### (1) 洪峰模数法

由《青海省水文手册》中“多年平均洪峰流量模数等值线图”、“洪峰流量  $C_v$  等值线图”及“ $C_s/C_v$  分区图”查得项目区多年平均流量、 $C_v$  及  $C_s/C_v$  值，并由其中的附录三皮尔逊 III 型曲线的模比系数  $KP$  值表查出不同频率的  $KP$  值，见下表：

已建工程名称	沟道名称	多年平均流量模数 $\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$	CV	CS/CV	$K_{p1\%}$	$K_{p2\%}$	$K_{p3.3\%}$	$K_{p5\%}$	$K_{p10\%}$
大才、汉东两乡人畜饮水工程	甘河沟	0.8	0.70	3.0	3.56	3.06	2.70	1.91	2.52
上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	小马鸡沟	0.85	0.80	3.0	4.04	3.42	2.97	2.61	2.01

根据以下公式推求流域的设计洪峰流量：

$$Q_m = K_p \cdot M \cdot F^{2/3}$$

M—洪峰模数；

F—流域面积（km<sup>2</sup>）。

计算工程所在沟道的洪峰流量成果见下表 2-9：

**表 2-9 设计洪峰流量成果表（洪峰模数法）** 单位：m<sup>3</sup>/s

序号	已建项目名称	沟道名称	P (%)				
			1%	2%	3.3%	5%	10%
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	甘河沟	35.73	30.71	27.10	24.09	19.17
2	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	小马鸡沟	6.72	5.42	4.51	3.78	2.61

(2) 经验公式法

根据典型水文二级区洪峰流量-流域面积经验公式（III5 湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区），推求出工程所在沟道的洪峰流量成果见下表 2-10。

**III5 湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区经验公式**

1%	2%	3.3%	5%	10%
$W=64.1 \times F^{0.23}$	$W=46 \times F^{0.25}$	$W=34.5 \times F^{0.27}$	$W=24.4 \times F^{0.30}$	$W=14.1 \times F^{0.34}$

**表 2-10 设计洪峰流量成果表（经验公式法）** 单位：m<sup>3</sup>/s

序号	已建项目名称	沟道名称	P (%)				
			1%	2%	3.3%	5%	10%
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	甘河沟	153.40	118.76	96.09	76.15	35.05
2	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	小马鸡沟	101.32	75.66	59.05	44.33	22.74

(3) 推理公式法

A. 点设计暴雨量

由设计暴雨推求设计洪水是小流域计算设计洪水经常采用的计算方法，根据《青海省水文手册》中的青海省年最大 24h、6h、1h 点雨量均值和 C<sub>v</sub> 值等值线图，查得流域中心的暴雨特征参数，按 C<sub>s</sub>=3.5C<sub>v</sub> 计算得不同频率不同时段的设计点雨量。

24h、6h、1h 的点雨量均值表

单位: mm

沟道名称	时段	24 小时	6 小时	1 小时
甘河沟	CV	0.6	0.4	0.38
	均值 H (mm)	15	25	35
小马鸡沟	CV	0.6	0.4	0.37
	均值 H (mm)	15	25	34

表 2-11 甘河沟不同时段点雨量计算成果表

P	Cv24	kp	H24	H24p	Cv6	kp	H6	H6p	Cv1	kp	H1	H1p
1%	0.38	2.23	35	78.05	0.4	2.31	25	58	0.6	3.19	15	47.85
2%	0.38	2.02	35	70.70	0.4	2.08	25	52	0.6	2.77	15	41.55
3.3%	0.38	1.86	35	65.10	0.4	1.92	25	48	0.6	2.46	15	36.90
5%	0.38	1.73	35	60.55	0.4	1.78	25	45	0.6	2.20	15	33.00
10%	0.38	1.51	35	52.85	0.4	1.53	25	38	0.6	1.78	15	26.70
20%	0.38	1.27	35	44.85	0.4	1.28	25	32	0.6	1.36	15	20.40

表 2-12 小马鸡沟不同时段点雨量计算成果表

P	Cv24	kp	H24	H24p	Cv6	kp	H6	H6p	Cv1	kp	H1	H1p
1%	0.37	2.19	34	74.46	0.4	2.31	25	58	0.6	3.19	15	47.85
2%	0.37	1.99	34	67.66	0.4	2.08	25	52	0.6	2.77	15	41.55
3.3%	0.37	1.84	34	62.56	0.4	1.92	25	48	0.6	2.46	15	36.90
5%	0.37	1.71	34	58.14	0.4	1.78	25	45	0.6	2.20	15	33.00
10%	0.37	1.51	34	51.00	0.4	1.53	25	38	0.6	1.78	15	26.70
20%	0.37	1.27	34	43.187	0.4	1.28	25	32	0.6	1.36	15	20.40

## B. 面设计暴雨量

由于设计断面集水面积小于 30km<sup>2</sup>, 无须进行点面折算, 其点设计暴雨量即为面设计暴雨量。

## C. 设计面雨量时程分配

在《青海省水文手册》中, 该地区没有时程分配雨量, 本次计算根据项目区

所在地气候特征及暴雨特性，采用《青海省水文手册》中浅山脑山混合区 1h 主雨峰对齐的 24h 时程分配过程作为该流域的面暴雨分配过程。据此计算的不同频率设计面暴雨过程详见下表。

**表 2-13 甘河沟 1h 设计面雨量 24h 时程分配过程表**

时段	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	
H1 (%)				100.00							
H6-H1 (%)		17.60	27.30		26.30	15.50	13.30				
H24-H6 (%)	12.70							16.20	16.80	14.80	
时程分配	1%	2.58	1.74	2.70	47.85	2.60	1.53	1.32	3.29	3.41	3.00
	2%	2.37	1.84	2.85	41.55	2.75	1.62	1.39	3.03	3.14	2.77
	3.3%	2.17	1.95	3.03	36.90	2.92	1.72	1.48	2.77	2.87	2.53
	5%	2.04	2.02	3.14	33.00	3.02	1.78	1.53	2.60	2.70	2.38
	10%	1.85	2.03	3.15	26.70	3.04	1.79	1.54	2.37	2.45	2.16
	20%	1.58	2.04	3.17	20.40	3.05	1.80	1.54	2.02	2.09	1.84

**续表 2-13 甘河沟 1h 设计面雨量 24h 时程分配过程表**

时段	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21-24	合计	
H1 (%)												100	
H6-H1 (%)												100	
H24-H6 (%)	8	5.8	5.6	3.7	4.9	3.1	2.6	2.6	1.9	1.3		100	
时程分	1%	1.62	1.18	1.14	0.75	0.99	0.63	0.53	0.53	0.39	0.26	0	78.05
	2%	1.50	1.08	1.05	0.69	0.92	0.58	0.49	0.49	0.36	0.24	0	70.70

配	3.3%	1.37	0.99	0.96	0.63	0.84	0.53	0.44	0.44	0.32	0.22	0	65.10
	5%	1.28	0.93	0.90	0.59	0.79	0.50	0.42	0.42	0.30	0.21	0	60.55
	10%	1.17	0.85	0.82	0.54	0.72	0.45	0.38	0.38	0.28	0.19	0	52.85
	20%	1.00	0.72	0.70	0.46	0.61	0.39	0.32	0.32	0.24	0.16	0	44.45

表 2-14 小马鸡沟 1h 设计面雨量 24h 时程分配过程表

时段	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00		
H1 (%)				100.00								
H6-H1 (%)		17.60	27.30		26.30	15.50	13.30					
H24-H6	12.70							16.20	16.80	14.80		
时程分配	1%	2.12	1.74	2.70	47.85	2.60	1.53	1.32	2.71	2.81	2.47	
	2%	1.99	1.84	2.85	41.55	2.75	1.62	1.39	2.54	2.63	2.32	
	3.3%	1.85	1.95	3.03	36.90	2.92	1.72	1.48	2.36	2.45	2.15	
	5%	1.73	2.02	3.14	33.00	3.02	1.78	1.53	2.21	2.29	2.02	
	10%	1.62	2.03	3.15	26.70	3.04	1.79	1.54	2.07	2.14	1.89	
	20%	1.42	2.04	3.17	20.40	3.05	1.80	1.54	1.81	1.88	1.65	

续表 2-14 小马鸡沟 1h 设计面雨量 24h 时程分配过程表

时段	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21-24	合计	
H1 (%)												100	
H6-H1 (%)												100	
H24-H6 (%)	8	5.8	5.6	3.7	4.9	3.1	2.6	2.6	1.9	1.3		100	
时程分配	1%	1.34	0.97	0.94	0.62	0.82	0.52	0.43	0.43	0.32	0.22	0	74.46
	2%	1.25	0.91	0.88	0.58	0.77	0.49	0.41	0.41	0.30	0.20	0	67.66
	3.3%	1.16	0.84	0.82	0.54	0.71	0.45	0.38	0.38	0.28	0.19	0	62.56
	5%	1.09	0.79	0.76	0.50	0.67	0.42	0.35	0.35	0.26	0.18	0	58.14
	10%	1.02	0.74	0.71	0.47	0.62	0.40	0.33	0.33	0.24	0.17	0	51.00

	20%	0.89	0.65	0.63	0.41	0.55	0.35	0.29	0.29	0.21	0.15	0	43.18
--	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---	-------

#### D. 产流计算

产流特点：成峰暴雨多由大中小尺度天气系统造成，历时短、强度大、衰减快；且多为局部产流，时间短、损失大；前期土壤表层含水量对产流的影响不大，影响产流的主要因素是降雨量和雨强。由表 2-13 中不同频率的设计暴雨时程分配成果，根据设计净雨计算公式，推求设计净雨  $\Sigma R_t$ 。

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

其中，平均下渗率  $\mu$  按照下式计算：

$$\mu = 37 \times t_c^{-0.3} \operatorname{tgh} \left[ \frac{H_{tc}}{42 \times t_c} \right]$$

式中： $\mu$ ——平均下渗率（mm/h）；

$t_c$ ——产流历时（h），按 1h 产流计算。

$H_{tc}$ ——产流历时内的最大面雨量值（mm）。

不同频率的设计净雨计算成果详见下表。

**表 2-15 甘河沟 1h 设计净雨计算表**

P	$t_c$	$H_{tc}$	$\mu$	R
	h	mm	mm/h	
1%	1	47.85	30.13	17.72
2%	1	41.55	28.02	13.53
3.3%	1	36.90	26.14	10.76
5%	1	33.00	24.36	8.64
10%	1	26.70	21.64	5.06
20%	1	20.4	16.81	3.59

**表 2-16 小马鸡沟 1h 设计净雨计算表**

P	$t_c$	$H_{tc}$	$\mu$	R
	h	mm	mm/h	
1%	1	47.85	28.18	19.67
2%	1	41.55	25.95	15.60
3.3%	1	36.90	24.15	12.75

5%	1	33.00	22.60	10.40
10%	1	26.70	19.34	7.36
20%	1	20.40	15.61	4.79

#### E. 设计洪峰流量计算

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

推理公式法的计算过程如下：

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

计算流域几何因素参数：

式中：F——集水面积，甘河沟 44.43km<sup>2</sup>、小马鸡沟 7.32km<sup>2</sup>；

J——河道平均比降，甘河沟 0.0749、小马鸡沟 0.1925；

L——河道长度，甘河沟 11.43km、小马鸡沟 3.4km；

通过上式计算，甘河沟  $\theta$  值为 10.5、小马鸡沟  $\theta$  值为 3.58。

经验性汇流参数： $m=0.45 \theta^{0.356}$ 。经计算甘河沟  $m$  值为 1.04、小马鸡沟  $m$  值为 0.71。

产流历时内的平均损失系数  $\mu$  如前述。

首先按全面汇流公式计算  $Q_m$ ，

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

计算公式为：

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

将上述计算的参数代入公式中，计算设计洪峰流量，并根据设计洪峰成果，

验算是否  $\tau \leq t_c$ ， $\tau$  的计算公式为： $\tau = \frac{0.278 L}{m J^{1/3} Q_m^{1/4}}$ 。若  $\tau > t_c$ ，说明为部分汇

流，按非全面汇流公式计算  $Q_m$  值，非全面汇流公式： $Q_m = \left[ \frac{F J^{1/3}}{L} m R_{t_c} \right]^{4/3}$ 。

经验算， $\tau \leq t_c$ ，计算得不同频率的设计洪峰流量成果见表 2-17。

表 2-17 推理公式法设计洪峰流量计算成果表

序号	沟道名称	P (%)					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
1	甘河沟	93.94	65.55	48.34	36.06	17.66	11.20
2	小马鸡沟	44.84	32.91	25.15	19.18	12.09	6.82

通过以上三种方法计算的结果看出，计算结果相差较大。

洪峰模数法是由《青海省水文手册中》“青海省东部地区年最大洪峰流量均值模数等值线图”、“青海省东部地区年最大洪峰流量变差系数（Cv）等值线图”查的坝址处的洪峰模数及变差系数，对流域面积为 500~5000km<sup>2</sup> 使用较高，对于流域面积小于 500km<sup>2</sup> 流域查图有一定误差，不宜采用。

经验公式法借用 III5 湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区经验公式进行计算，其下垫面条件与气候条件均与设计流域的下垫面条件及气候条件差异较大，进而产汇流差异较大，无法反应出设计流域实际产汇流情况，因此不予采用。

推理公式法在计算时充分考虑了当地的暴雨洪水特性，设计洪峰成果是通过设计暴雨进行计算的。该地区年最大洪水多发生于 7~9 月间，且洪水的历时不长，洪量值不大，洪峰的峰型较陡，说明洪水的产生主要是暴雨形成的，因此推理公式法的结果较其他方法更能反映工程区暴雨洪水特性，与实际情况更符合。

综上所述，本次洪水采用推理公式法的计算结果作为设计洪峰流量成果，即甘河沟 10 年一遇设计洪峰流量为 17.66m<sup>3</sup>/s，20 年一遇校核洪峰流量为 36.06m<sup>3</sup>/s；小马鸡沟 10 年一遇设计洪峰流量为 12.09m<sup>3</sup>/s，20 年一遇校核洪峰流量为 19.18m<sup>3</sup>/s。

### 2.4.3 水位流量关系拟定

在计算各河段河道水面线时，水位流量关系计算方法采用曼宁公式，计算公式如下：

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} A$$

式中：n——河道综合糙率；

R——水力半径（m）；

I——水面比降；

A——过水断面面积 (m<sup>2</sup>)

计算该断面水位流量关系时，河道糙率采用 0.035，水面比降采用实测水面比降。

经计算甘河沟 20 年一遇洪水时，设计水位为 2896.34m，对应水质净化间地面高程为 2897.50m；小马鸡沟 20 年一遇洪水时，设计水位为 2975.18m，对应水质净化间地面高程为 2981.00m。综上所述，各沟道的最高洪水水位均高于对应水质净化间地面高程，因此，洪水对水质净化间无影响。

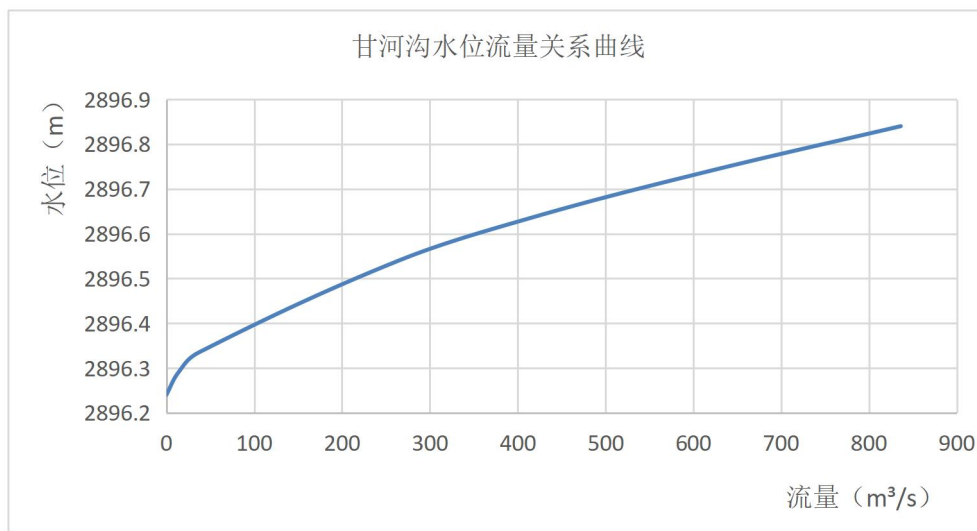


图 2-2 甘河沟水位流量关系曲线

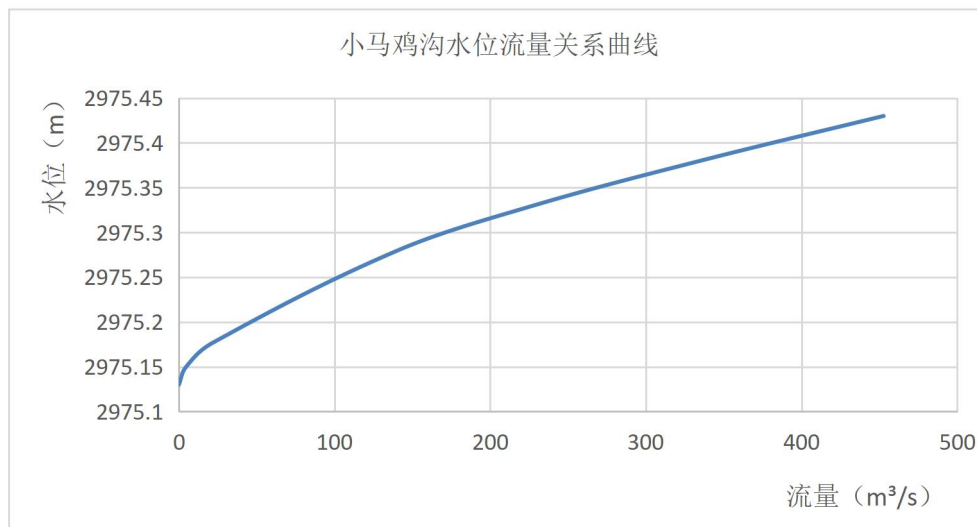


图 2-3 小马鸡沟水位流量关系曲线

#### 2.4.4 泥沙

由于流域无实测泥沙资料，根据《青海省水文手册》的“多年输沙模数分区图”查得各沟道所在区域多年平均输沙模数如下：

甘河沟多年平均输沙模数如下：400t/km<sup>2</sup>

小马鸡沟多年平均输沙模数如下：400t/km<sup>2</sup>

推移质沙量由推悬比求得，根据北方河流的特点，推悬比取 20%，工程沟道泥沙计算成果见表 2-18。

表 2-18

各沟道多年平均输沙量成果表

序号	沟道名称	流域面积 (km <sup>2</sup> )	多年平均悬移质输沙量(t)	多年平均推移质输沙量(t)	多年平均总输沙量(t)
1	甘河沟	44.43	17772.00	3554.40	21326.40
2	小马鸡沟	7.32	2928.00	585.60	3513.60

## 2.5 冰情

秋末冬初，冷空气不断侵入，太阳辐射量逐渐减少，气温下降较快，受气候条件的影响，项目区冰期最长达半年之久。沟道内结冰期一般在 11 月底，最冷月沟道封冻。经对当地群众进行走访调查水源地，结冰后在冰层以下仍有水流动，因此冰情对取水没有影响。

## 2.6 水源概况

1、已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》水源地位于大源乡青石坡村附近甘河沟，属于湟水河右岸一级支流，引水口以上沟道长 7.765km，控制流域面积为 44.43km<sup>2</sup>，平均比降为 7.49%。引水口采用渗渠结构形式，垂直河道布置渗渠。引水口上下游 2km 范围内无任何居民区、排污口等，周边设立了围墙拦。在水源地保护范围设置了警示牌、界桩及标识标牌。



水源地现状照片（一）



水源地现状照片（二）



水源地现状照片（三）

2、已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》位于静房村门旦峡河左岸三眼机井供水，先由三眼机井抽水至高位已建蓄水池，再由蓄水池分水至各村。各水源地周边设立了网围栏，在水源地保护范围设置了警示牌、界桩及标识标牌。



水源地现状照片（一）



水源地现状照片（二）



水源地现状照片（三）

3、已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》水源位于上新庄镇华山村附近小马鸡沟内，小马鸡沟属于大南川河一级支流，引水口以上沟道长 3.4km，控制流域面积为 7.32km<sup>2</sup>，平均比降为 19.25%。引水口在垂直河道方向布置混凝土渗渠，由渗渠截取小马鸡沟的一部分地表水及地下水通过垂直渗渠顺河道布置的钢筋砼集水渠汇入沉淀池，由沉淀池通过管道向项目区供水。引水口上下游 2km 范围内无任何居民区、排污口等，周边设立了围墙拦。在水源地保护范围设置了警示牌、界桩及标识标牌。



水源地现状照片（一）



水源地现状照片（二）



水源地现状照片（三）

## 2.7 水源水质

根据西宁市湟中区农村饮水安全水质检测中心于 2026 年 3 月 6 日出具的检测报告（详见附件一），本工程水源地现状水质指标符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。然而，该检测结果仅代表枯水期或平水期水质状况，不能反映全年动态变化。鉴于项目区汛期及消冰期径流含沙量大，引水口反滤层易淤堵，导致水体瞬时高浊；除此外，由于水源地附近经常有牛羊活动，洪水及降雨期间导致部分牲畜粪便被携带至引水口附近，易引发微生物指标超标。为规避上述季节性风险，保障供水水质全年稳定达标，本工程拟配套水质净化设施。

## 3 工程地质

### 3.1 区域地质概况

#### 3.1.1 地形地貌

项目区位于青藏高原东北部，祁连山系东南缘，地貌以山脉和山间盆地相间为其特点，海拔多在 2500m~3000m 以上。本区有中高山区、山前丘陵区、盆地及河谷平原等地貌形态。日月山、野牛山、拉脊山自西北向东南斜贯本区。湟水河及黄河干流穿越的各个峡谷区的基岩丘陵山地，将本区分隔成多个盆地。

本区以拉脊山脉分水岭为界，自山麓分别向盆地中心的黄河、湟水河谷底倾斜。工程区主要位于拉脊山以北，湟水河以南的山间沟谷及山前丘陵地带，总体地势为南高北低。北部为湟水河河谷区，一般高程为 2400~2600m 左右，最低点为湟水河河床，为 2350m 左右；南部为拉脊山区（祁连山东段分支，长度 260km，宽度为 20~40km，总体走向北西西—南东东，东段近东西向），一般高程为 2800~3600m 左右，最高点达 4524m 左右。

区内按地貌形态及成因，可划分为构造侵蚀低中山区、侵蚀堆积河谷平原区三个地貌单元。

##### ①构造侵蚀低中山区

主要分布于娘娘山、湟源北山等中高山前缘部位及西宁盆地的边缘地带，海拔 2300~3500m 之间，相对高差 200~500m，部分相对高差小于 200m。由于新构造运动的隆升及强烈侵蚀冲刷作用，地形支离破碎，沟谷深切，冲沟密集，呈树枝状展布，沟谷多呈“V”字型，深 200~250m，两岸坡度多大于 40°，近沟底部分几乎全为陡峻的直立坡，山脊冲沟间的分水岭多呈极窄的刃脊。

##### ②侵蚀堆积河谷带状平原区

主要由湟水河、西纳川河及云谷川河构成的河谷带状平原地貌，是区内最年轻的堆积地貌，一般由 I、II、III 级阶地组成，阶面宽度一般为 100~500m。区内 I 级阶地一般高出河谷 5~15m，II 级阶地高出河谷 20~50m，前缘多为侵蚀

陡坎，阶面多开垦为耕地，III级阶地高出河谷 50~100m 不等，阶地前缘一般为陡坎，分布不连续，面积不大，两岸多有残留。

### 3.1.2 地层岩性

工程区主要地层从老至新依次有：长城系、三叠系、古近系、新近系及第四系，分述如下：

#### (1) 中元古界 (Jx)

主要为一套岩性复杂的高绿片岩相—片麻岩相中—深变质岩系，变质程度深且有不同的混合岩化，岩性由板岩、千枚岩，石英岩、绿泥石片岩、角闪片岩、片岩等。岩石轻混合岩化，混合岩化特征为长石石英质脉体顺层及团块状发育，片麻理挠曲现象发育，该套地层主要分布于拉脊山一带。

#### (2) 长城系 (Chm)

主要为长城系湟中群石磨沟组层，岩性为灰白色或浅肉红色厚层状石英岩，局部可见石英砾岩，部分地段以棕褐色中细粒变石英砂岩为主。岩层风化较为强烈，与三叠系呈不整合或断层接触。主要分布于西纳川水峡沟右岸支沟石龙沟、普崖沟沟脑麻莱梁和红后山处，另外在纳卜藏村东侧小白纳沟和香林峡出露范围相对较广。

#### (3) 三叠系 (T3)

主要为一套灰白色、灰绿色及暗紫红色长石（石英砂岩）、偶夹灰绿色粉砂岩及粉砂质板岩。具交错层理，岩性变化较小，下部有厚 40~120m 的杂色砂砾岩，与下伏元古界地层呈不整合或断层接触，为陆相碎屑岩建造。主要分布于西纳川上五庄两岸山区及拉目台至大寺沟段。

#### (4) 古近系 (E)

以西宁群为主，分布广泛，主要出露于西宁盆地湟水河两侧的低中山区，岩性为暗红色砂岩、泥岩、砂砾岩、粉砂岩、砾砂岩，与三叠系呈整合或超覆不整合接触。

#### (5) 新近系 (N)

以贵德群为主，岩性为桔红、淡红、棕黄色泥岩、砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、砂砾岩等，为河流—湖泊相碎屑岩沉积，本套地层的横向变化大，盆地内以

泥质沉积为主，盆地边缘相变为砂岩、砾岩为主，厚度大于 500m，与下伏古近系呈整合接触，该套地层在盆地内广泛分布，主要出露于湟水河中下游地带。

工程区第四系分布广泛，整个工程区均有覆盖，因受沉积环境与构造的制约，其成因类型较为复杂、岩性变化大。一般以上更新统（Q3）和全新统（Q4）为主，主要有：第四系上更新统风积黄土（Q3eol）、第四系上更新统冲洪积卵砾石、第四系上更新统坡洪积粘土（Q3dpl），第四系全新统人工填土（Q4m）、第四系全新统冲洪积粉土（Q4al-pl）及冲洪积卵砾石。

（1）第四系上更新统风积黄土（Q3eol），土黄色，浅黄色，干~稍湿，颗粒以粉粒为主，部分含钙质结合，具大孔隙，部分发育垂直裂隙，结构松散~稍密，上部土体具有湿陷性，分布连续，分布厚度 3~5m，部分在 7m 左右，主要分布于山体中上部及山顶处。

（2）第四系上更新统冲洪积卵砾石，分布于河谷 II~III 级阶地，表层为粉土，灰色，浅黄色，干~稍湿，颗粒以粉粒为主，土质较均匀，松散~稍密，分布厚度 3~5m，部分为 6m 左右；下部为冲洪积砾石，浅灰色，灰黄色，一般粒径 2~15cm，最大粒径 34cm，砾石磨圆较好，分选一般，结构稍密~中密，分布厚度 3~5m，部分为 8m 左右。

（3）第四系上更新统坡洪积粘土（Q3dpl），主要分布于沟谷左右岸坡体中下部，为泥岩风化层经搬运后的堆积物，浅红色，暗红色，稍湿，土质较均匀，结构稍密，一般厚度 1.5~3.5m，局部 7m 左右。

（4）第四系全新统冲洪积粉土、卵砾石（Q4al-pl），粉土分布于区内河谷 I 级阶地及部分河漫滩表层，浅灰色，稍湿~湿，土质不均匀，部分含砾石，松散~稍密，分布较连续，厚度 0.5~1.5m；下部为冲洪积卵砾石，浅灰色，灰色，一般粒径 2~15cm，最大粒径 25cm，砾石磨圆较好，分选一般，含泥量 5%左右，结构松散~稍密，分布厚度 2~5m。

（5）第四系全新统人工填土（Q4m），主要分布于通村公路边缘中，岩性为粉土、卵石、块石或粉土与砾石的混合土等，局部有建筑垃圾，土质不均，大多结构稍密，分布厚度 1.5~2.0m，局部 3.0m 左右。

（6）侵入岩

a 花岗岩(γ 32)：片麻状构造-块状构造，初糜棱结构-中-粗粒花岗结构，岩

石受应力作用，发生变形变质，其成分为斜长石、钾长石、石英，主要分布于娘娘山一带。

b 花岗闪长岩( $\gamma \delta 32$ ): 浅灰绿色，块状构造，中-粗粒花岗结构，岩石由斜长石、钾长石、石英、黑云母、磁铁矿、磷灰石、锆石等矿物所组成。主要分布西纳川西侧中高山区。

c 闪长岩( $\delta 32$ ): 灰绿色，块状构造，为中粗结构，岩石由斜长石、钾长石、角闪石、黑云母、石英、磷灰石等矿物所组成，造岩矿物粒径一般在 1~4mm 之间，为中-细半自形粒状结构。工程区内零星出露，呈岩柱或岩脉侵入变质岩系。

### 3.1.3 地质构造与地震

本区在大地构造单元上隶属祁连加里东褶皱系-中祁连中间隆起带 (I 2)。工程区位于西宁盆地中，西宁盆地以北为大坂山断裂带，以南为拉脊山断裂带，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。燕山运动以来，随着青藏高原总体隆起，盆地轮廓逐渐形成。

区内发育的主要断裂有：拉脊山北缘断裂带 (F8)、拉脊山南缘断裂带 (F9)、和日月山断裂带 (F2)。

拉脊山北缘断裂带 (F8)：该断裂带是祁吕系的主要断裂，西起日月山垭口的山根村，向东沿拉脊山北缘的青石坡、石壁沿、红崖子、峡门到临夏的大河家镇以南止，全长约 230km，自西向东其走向由  $N60^{\circ} W$  转变为近 EW、NNW 向，断面总体倾向 SW，倾角  $45\sim 55^{\circ}$ ，性质以挤压逆冲为主，局部地段有左旋走滑的形迹。该断裂南侧为高耸的拉脊山（海拔 4400 余米），北侧相对低缓的西宁—民和盆地（海拔 1900~2900m），地貌上高差显著，为典型的盆山边界断裂，是控制西宁盆地边界的深大断裂。据资料显示，该断裂在青石坡以西约 30km 有一定的线性特征，断裂通过处可见水系同步拐弯和山脊断错现象，断距为几十米至几百米，为晚更新世活动段。青石坡以东断裂性质以挤压逆冲为主，但线性特征较差，多呈舒缓的波状，强烈的高山隆起与低缓的盆地凹陷形成鲜明的对比，前古近纪地质体逆冲到红色新近纪红层之上，反映了强烈的挤压逆冲特性，同时在第四纪坡洪积物上残存有较宽大的断层陡坎及断裂沟谷等，显示出断裂晚更新

世的活动性。综上所述，拉脊山北缘断裂带活动性质以挤压逆冲为主，具有一定的左旋走滑分量，为晚更新世活动断裂。

拉脊山南缘断裂带（F9）：拉脊山南缘断裂带西起日月山垭口的克素尔村，向东经青阳山、扎巴镇、沿洛忙沟和总洞，终止于临夏大河家以南的积石山前，长约 220km。根据前期资料显示，该断裂由多条规模不等的次级断裂组成，从西到东其总体走向由 EW 向转为 NNW 向，总体倾北东，倾角较陡。断裂西段（千户村以西）多为槽状负地形，控制着第四系松散堆积；断裂东段（千户村以东）则多为直线状陡壁断崖。纵观断裂全貌，断裂以北为高耸的拉脊山，海拔 4000 多米，为强烈的基岩隆起区，断裂以南则为低缓的贵德、化隆盆地。克素尔村至青阳山一带，特别是从克素尔村及其东侧 10km 一带，卫星影像线性特征清晰。青阳山以西，断裂从高山上通过，形成多个断层垭口，且多条大沟被左旋断错，断错位移为几十米至几百米。青阳山一带发现断裂断错了冲沟 II 级阶地，由此推断该段断裂在晚更新世晚期以来活动过。综上所述，拉脊山南缘断裂的活动性质是以挤压逆冲活动为主，兼具左旋走滑，为晚更新世晚期活动断裂。

日月山断裂带（F2）：该断裂带主要由 6 条不连续次级断裂羽列而成，分别为大通河断裂、热水断裂、海晏断裂、日月山断裂、雪玛尼-下塔里断裂和牧场部-大崖根断裂组成，全长 234km，其走向大致为 NW325~345°，倾南西，倾角 60°~70°，为逆断层，沿断裂形成明显的负地形及沼泽、温泉和断层陡坎，该断裂段位全新世活动断裂，距离工程区约 40km。

### 3.1.4 水文地质条件

本区地下水按其赋存形式及含水介质类型主要分为基岩裂隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水、第四系松散岩类孔隙潜水三大类型。

#### （1）基岩裂隙水

基岩裂隙水的富水性与地貌、岩性、构造和气候等条件有关，各种岩体的赋水性及赋水条件各不相同。由于地质构造褶皱及断裂发育、岩性较为复杂，地层分界面、断层构造是地下水的运移与富集通道，为地下水赋存条件提供了空间条件，呈网状或带状分布于岩体之中，水量受裂隙发育程度的控制。岩体裂隙发育的不均一性决定了含水层富水性也不均一。地下水主要接受大气降水的入渗补给，

基岩裂隙水地下水位总体埋深较大，富水性总体较弱，但在构造发育部位，透水性相对较强，形成富水带。

#### （2）碎屑岩类空隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水主要赋存于古近系和新近系的砂岩、砂砾岩和砾岩中，其中夹相对不透水的泥岩及页岩等。由于碎屑岩大多分布泥岩、砂质泥岩，为微~弱透水岩层，属相对隔水层，碎屑岩类孔隙裂隙水多形成多层承压水。碎屑岩类孔隙裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，部分为中高山区基岩裂隙水的补给，碎屑岩岩体透水性较差。水量与岩体孔隙率大小相关，区内碎屑岩孔隙水水量相对较小，地下水富水性总体较弱。

#### （3）第四系松散岩类孔隙水

广泛分布于各大冲沟河谷平原、低中山区的河谷及冲沟里，地下水的埋藏、富水性及其水化学特征各有差异。

河谷砂卵石层潜水分布于河谷及冲沟内的现代河床、漫滩及 I、II 阶地第四系冲积砂卵石层中，具有良好的透水性，河水与地下水常呈互相补排关系，河谷地带埋深一般在 1.5~5.0m，I、II 阶地及边缘地带埋藏深度大于 5m，含水层厚度在 5~20m 间，最大可达 30m 以上，富水性好，呈条带状分布，补给条件好，受大气降水、地表水及基岩裂隙水的补给，水量丰富。洪积层及坡积层由于质地不均，大小混杂，透水性较差，地下水埋深因地而异，含水层厚度一般较薄，水量不丰富。

#### （4）地下水补给、径流、排泄条件

基岩裂隙水主要接受大气降水或冰雪消融水的补给，也受一定冻结层水的补给。不同季节地下水位变化较大，丰水季节水位上涨，而枯水季节水位下降。由于基岩中裂隙发育程度不一，裂隙水的径流条件也不一。一般在断裂带或裂隙密集带地下水径流条件较好；相对于裂隙发育差的基岩来说地下水径流条件也较差。本区河谷或沟谷切割深度大，地下水总体向河谷或沟谷方向径流。不同季节水力坡度变化较大，总体在丰水季节时地下水径流畅通、水力坡度较大。地下水最终排泄于河（沟）谷岸坡脚或直接补给沟（河）谷孔隙潜水。

碎屑岩类裂隙水主要接受山区基岩裂隙水的侧向补给和大气降水的垂直入渗补给，该地层内构造裂隙不是很发育，因此径流条件较差，排泄方式以地表蒸

发为主，少数裂隙水沿构造带向低洼处或深层排泄。

第四系孔隙潜水分布位置较低，主要接受大气降水、基岩裂隙水及河、沟谷地表水的补给，水量较丰富。孔隙潜水向河（沟）谷下游方向径流，总体径流条件较好，一般水力坡度为 0.010~0.035，排泄于河（沟）谷下游或补给沟（河）谷地表水。孔隙潜水与地表水水力联系更为密切，在不同条件下可相互转化。受气候因素的限制，本区在 5 月至 9 月为降雨，其它月份为降雪，降水时部分雨水可直接入渗补给地下水，而降雪则需要暖季（5~9 月）的融化后才能补给地下水。孔隙潜水一般向河（沟）谷下游方向径流，排泄于河（沟）谷下游或补给沟（河）谷地表水。

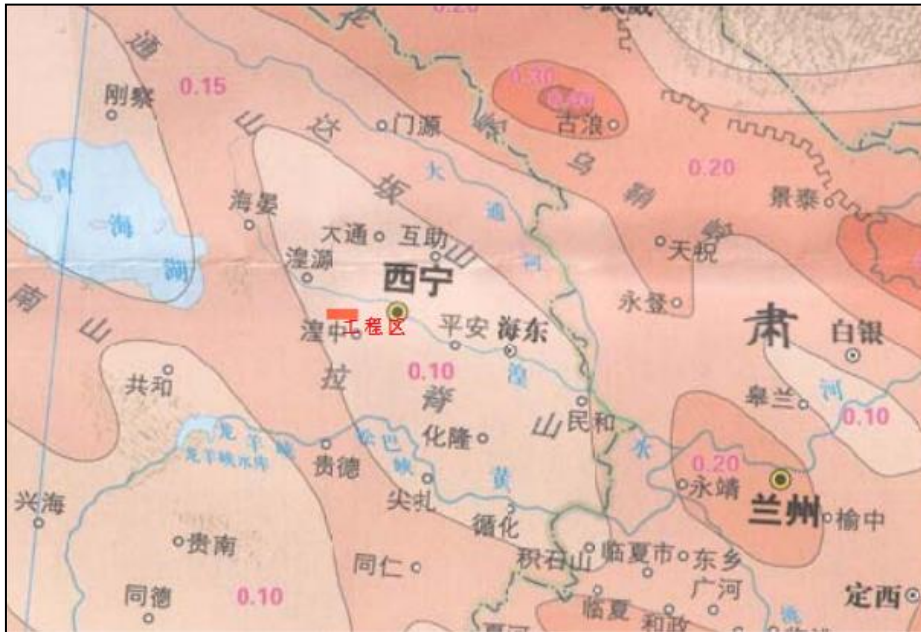
#### （5）地下水水质

变质岩构成的山区基岩裂隙水水化学类型以  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型和  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水为主，矿化度较低，一般小于 1g/l，水质较好。古近系地层水化学类型以  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水为主，矿化度增至 1~3g/l，属微咸水，水质较差。

第四系松散岩类孔隙水水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度小于 0.5g/L，是良好的灌溉及供水水源地。

### 3.1.5 地震动参数与区域构造稳定性

据国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月发布的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，项目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。



中国地震动峰值加速度区划图



中国地震动反应谱特征周期区划图

根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098~2017），区域构造稳定性评价根据地震动峰值加速度、地震基本烈度、活断层的发育程度、地震活动性综合分析确定。本区地震动峰值加速度为0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，工程区5km范围内无活断层分布，总体地震活动性较弱。根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098~2017），工程区属区域构造稳定性较好区。

表 3-1

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)	$a < 0.09$	$0.09 \leq a < 0.19$	$0.19 \leq a < 0.38$	$a \geq 0.38g$
地震基本烈度	$\leq IV$	VII	VIII	$\geq IX$
活断层	近场区 25km 无活断层	5km 内无活断层	5km 以内有长度小于 10km 活断层, 震级 $< 5$ 级的发震构造	5km 以内有长度大于 10km 活断层, 震级 $\geq 5$ 级的发震构造
地震及震级 $M$	无 $M < 4.75$ 级地震活动	有 $4.75 \leq M < 6$ 的地震活动	有 $6 \leq M < 6.75$ 级地震活动或不多于 1 次 $M \geq 7$ 级强度	有多次 $M \geq 6.75$ 级地震活动

### 3.1.6 物理地质现象

物理地质现象由地球的内外营力共同作用的产物。本区主要物理地质现象有：岩体风化作用、重力卸荷作用、崩塌、滑坡、泥石流、洪水侵蚀作用等。

(1) 岩体风化作用：受地质构造、地层岩性、气候等因素的影响，本区岩体风化作用较强烈。一般泥岩力学强度较低，风化层发育厚度较大；而砂岩力学强度较高，风化层发育厚度较小。在古近系、新近系碎屑岩等软岩中部分还发育岩体全风化，一般全风化层发育厚度为 1~1.5m，部分为 2.0m。

(2) 崩塌：崩塌发生在具有临空的较陡的山体边坡中，岩土体在重力作用下首先发生卸荷裂隙，裂隙在流水、地震等外力作用下进一步发展，从而发生边坡失稳，岩土体从母体崩落、滚动并堆积在边坡坡脚地带。一般来说，本区发生崩塌的边坡一般坡度在  $70^\circ$  以上。

(4) 滑坡：滑坡是本区主要物理地质现象之一，本区大多山体高大、河谷深切，河谷两岸山体高度大、坡度陡，山体坡脚受河流冲刷或地下水活动等因素的影响，易形成临空面，岩土体在重力作用下，沿一定的软弱面向下滑动，产生滑坡。在 2700m 以上的盆地边缘区，滑坡规模不大，数量较小，单体体积仅数十至数百立方米，多为浅层均质黄土滑坡。在盆地中部，冲沟已切入第三系红层，边坡陡峻，大量的中深层黄土滑坡或黄土红层滑坡集中连片成群出现。其特点是规模大，切割深，单体长度可达几百或上千米，大者面积可达 2~3km<sup>2</sup>。

(5) 泥石流：本区地形变化大，冲沟发育，冲沟两岸岸坡坡度较陡，且沟谷中松散堆积物较多，土体松散，地表植被发育较差，受沟谷中季节性洪水的影响，沟谷坡脚或沟口易形成泥石流，均为雨水成因的沟谷型泥石流，以间歇型沟谷泥石流为主，坡面泥石流不发育。按规模和流体性质，湟水盆地以小型稀性泥石流为主，一般爆发率不高，泥石流冲出量小，总体规模不大，危害轻微。

## 3.2 拟建水质净化间及配套管道工程地质条件

### 3.2.1 《大才、汉东两乡人畜饮水工程》

#### 3.2.1.1 拟建水质净化间工程地质条件

根据现场实际调查，大才、汉东乡片区水源位于湟水右岸一级支流甘河沟内，由于汛期及消冰期河道携带泥沙量较大，引水口反滤料容易被堵塞，未被过滤干净的悬移质及推移质导致水源水质瞬时高浊，除此外，由于水源地附近经常有牛羊活动，洪水及降雨期间导致部分牲畜粪便被携带至引水口附近，导致水源水质菌类超标。水源水质无法达到《生活饮用水卫生标准》（GB5479~2022）相关要求。因此，需要建设水质净化设施进行处理。

大才、汉东乡片区拟建水质净化设备间位于湟中区鲁沙尔镇上重台村西南部约 2.0km 的甘河沟上游段河床左岸阶地上，处于青石坡水源地保护区管理房附近，地貌类型属低中山山间沟谷冲洪积阶地地貌。

该段沟道呈“V”字形北西南东向展布，沟底宽约 130m，两侧山体高且陡，地势北西高南东低，地面高程约 2850m，地形较为平缓，河床宽约 12m，厂址位于河床左岸，距离河边约 10m，河床内有地表水径流。

该段地层岩性主要为，表层为冲洪积含砾粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，含砾，分布厚度 0.5~1.0m；其下部为第四系全新统冲洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~5cm，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量 5~10%，卵石成分为砂岩、板岩、石英岩等，结构松散-稍密，分布厚度 8.0~10.0m。

该段地下水类型为松散岩类孔隙水，含水层岩性为第四系冲洪积卵石层，含水层厚度为 8~10m，地下水位埋深为 1.5~2.0m，厂房基础开挖与施工受地下水

影响，建议采取排水措施。该段物理地质条件不发育。据调查，该片区场地埋设有四条已建供水管道，埋深 1.5-1.8m，施工时注意管道破裂。



大才、汉东乡片区水质净化设备间段地貌图

### 3.2.1.2 管道工程地质条件

管道位于甘河沟上游段左岸阶地上，处于原《大才、汉东两乡人畜饮水工程》已建引水口处，微地貌属河床左岸 I 级阶地地貌。

该段地层岩性主要为，表层为冲洪积含砾粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，含砾，分布厚度 0.5~0.8m；其下部为第四系全新统冲洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~5cm，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量 5~10%，卵石成分为砂岩、板岩、石英岩等，结构松散-稍密，分布厚度 8.0~10.0m。

该段地下水类型为松散岩类孔隙水，含水层岩性为第四系冲洪积卵石层，含水层厚度为 8~10m，地下水位埋深为 1.5~2.0m，管道基础开挖与施工受地下水影响，建议采取排水措施。该段物理地质条件不发育。

## 3.2.2 《上新庄静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》

### 3.2.2.1 拟建水质净化间工程地质条件

根据青政办【2025】25号文“省政府办公厅关于印发《青海省农村牧区供水优化提升攻坚行动方案》的通知”，本次工程在上新庄镇静房村新建水质净化设施1处。根据现场调查，原《上新庄静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水源位于静房村门旦峡河左岸三眼机井供水，先由三眼机井抽水至高位已建蓄水池，再由蓄水池分水至各村。

上新庄镇静房村拟建水质净化设备间位于静房村北部的山梁处，在已建蓄水池及泵站附近，地貌类型属山前坡麓地貌，山梁走向南西北东向，地面坡度约 $26^{\circ}$ ，地势南西高北东低，地面高程约2946m。

该段地层岩性表层为坡积含砾粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，含砾，含植物根系，分布厚度0.3~0.6m；其下部为第四系上更新统洪积卵石层，浅红色，一般粒径为1~5cm，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量5~8%，卵石成分为砂岩、石英岩等，骨架颗粒间由粗砂及泥质充填，结构稍密-中密，分布厚度大于5.0m。

该段地下水位埋深较大，设备间厂房基础开挖不受地下水影响。物理地质现象不发育。





静房村拟建水质净化设备间段地貌图

### 3.2.2.2 管道工程地质条件

管道位于静房村北部的山梁处，地貌类型属山前斜坡地貌，山梁走向南西北东向，地面坡度约  $26^{\circ}$ ，地势南西高北东低。

该段地层岩性表层为坡积含砾粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，含砾，含植物根系，分布厚度  $0.3\sim 0.6\text{m}$ ；其下部为第四系上更新统洪积卵石层，浅红色，一般粒径为  $1\sim 5\text{cm}$ ，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量  $5\sim 8\%$ ，卵石成分为砂岩、石英岩等，骨架颗粒间由粗砂及泥质充填，结构稍密-中密，分布厚度大于  $5.0\text{m}$ 。

该段地下水位埋深较大，管道基础开挖不受地下水影响。物理地质现象不发育。

## 3.2.3 《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》

### 3.2.3.1 拟建水质净化间工程地质条件

根据现场调查，上新庄镇马家滩片水源地位于拉脊山南麓南川河上游支沟（小马鸡沟）内。由于汛期及消冰期河道携带泥沙量较大，引水口反滤料容易被堵塞，未被过滤干净的推移质导致水源水质瞬时高浊，除此外，由于水源地附近经常有牛羊经过，洪水及降雨期间导致部分牲畜粪便被携带至引水口附近，导致

水源水质菌类超标。水源水质无法达到《生活饮用水卫生标准》（GB5479~2022）相关要求。因此，需要建设水质净化设施进行处理。

上新庄镇马家滩片拟建水质净化设备间位于上新庄镇华山村南部，南川河上游段右岸支沟小马鸡沟内，距沟口约 520m，该段沟道呈“U”字形，近南北向走向，地势南高北低，沟底宽约 85m，河床位于沟道右岸靠近岸坡处，调查期间未见地表水径流，设备间布置于河床左岸阶地已建蓄水池附近，阶地高出河床约 1.8m，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。

该段地层岩性表层为含砾粉土，灰色，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，分布厚度 0.6~1.0m；其下部为第四系全新统冲洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~6cm，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量 3~6%，卵石成分主要为砂岩、石英岩等，结构稍密-中密，分布厚度大于 5.0m。

该段地下水类型为松散岩类孔隙水，含水层岩性为第四系冲洪积卵石层，含水层厚度为 10~15m，地下水位埋深为 2.5~3.0m，基础开挖与施工不受地下水影响。该段物理地质条件不发育。



上新庄马家滩片拟建水厂地貌图

### 3.2.3.2 管道工程地质条件

拟建管道位于南川河上游段右岸支沟小马鸡沟内，布置于河床左岸阶地已建蓄水池附近，地势南高北低，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。

该段地层岩性表层为含砾粉土，灰色，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，分布厚度 0.6~1.0m；其下部为第四系全新统洪积卵石

层，青灰色，一般粒径为 1~6cm，分选一般，磨圆多为次棱角状，含泥量 3~6%，卵石成分主要为砂岩、板岩等，结构稍密-中密，分布厚度大于 5.0m。

该段地下水类型为松散岩类孔隙水，含水层岩性为第四系洪积卵石层，含水层厚度为 10~15m，地下水位埋深为 2.5~3.0m，基础开挖与施工不受地下水影响。该段物理地质条件不发育。

### **3.3 工程地质问题及评价**

#### **3.3.1 地基稳定性评价**

本次拟建工程沿线岩土类型主要有第四系上更新统洪积卵砾石、第四系全新统冲洪积粉土及冲洪积卵砾石。根据勘察，冲洪积粉土分布厚度 0.5~1.2m，厚度均较小，而且对工程无意义或工程性能差，应予清除。工程地基土主要为第四系冲洪积卵石层，卵石在水平、纵向上分布均匀稳定、厚度较大，力学性能较好，属良好的天然地基土，总体地基较稳定。

#### **3.3.2 开挖边坡稳定性评价**

本工程场地及周边无滑坡、泥石流等不良地质现象，主要问题是由于人工边坡开挖引起的土质边坡崩塌，整体对工程的施工无影响。场地地基土岩性主要为洪积卵石层，根据设计厂房基础开挖深度小于 3.0m，附属管道基本为地埋式管道，埋深 1.6-1.8m，均属浅基坑，边坡属土质低边坡，建议临时开挖坡比取值水上为 1: 0.75，水下不小于 1: 1.25。

#### **3.3.3 地基土的冻胀性评价**

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“关于青海省市(县)标准冻深值的通知”，湟中县城(海拔 2667.5m，湟中县鲁沙尔镇和平路 381 号)季节性冻土标准冻深为 0.85m，最大冻深为 1.01m。参考西宁市二十里铺莫家泉湾宁大路 255 号(市郊)海拔为 2295.2m，标准冻深为 1.18m，最大冻深为 1.32m。工程区部分片区距西宁较近。工程区海拔 2831~2981m 左右，参考附近已建工程标准冻深资料，根据周边已建工程经验，工程区最大冻

深建议下表考虑。

工程区冻深建议值表

工程位置	大才、汉东乡	静房村	马家滩片
高程 (m)	2898	2947	2981
建议冻深 (m)	1.7	1.8	1.8

工程地基土为卵石土，根据室内颗分试验，其中小于 0.075mm 颗粒含量为 2.15~3.63%，平均为 2.72%，根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2012）附录 G 判定卵石冻胀类别为不冻胀。

### 3.3.4 地基土腐蚀性评价

根据地基土易溶盐分析，卵石土中  $\text{SO}_4^{2-}$  含量在 526.08~593.28mg/kg 平均值为 564.25mg/kg； $\text{Mg}^{2+}$  含量在 46.36~54.17mg/kg，平均值为 51.06mg/kg； $\text{Cl}^-$  含量在 121.3~198.8mg/kg，平均值为 161.33mg/kg； $\text{HCO}_3^-$  含量在 121.74~171.87mg/kg，平均值为 139.05mg/kg；含盐总量在 0.141~0.159% 平均值为 0.151%；地基土中 PH 值在 8.45~8.51 平均值为 8.47。

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021~2001）（2009 年版）附录 G，场地环境类型为 III 类。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，根据工程地质类比，卵石视电阻率取 400~600  $\Omega \cdot \text{m}$ ，均对钢结构具微腐蚀性。

### 3.3.6 环境水的腐蚀性评价

根据对甘河沟地表水水质分析，侵蚀性  $\text{CO}_2$  含量为 0，游离  $\text{CO}_2$  含量为 0， $\text{HCO}_3^-$  含量为 226.42mg/L， $\text{CO}_3^{2-}$  含量为 36.75 mg/L， $\text{SO}_4^{2-}$  含量为 50.75mg/L， $\text{Cl}^-$  含量 28.80mg/L， $\text{Ca}^{2+}$  含量为 48.52mg/L， $\text{Mg}^{2+}$  含量为 125.35mg/L， $\text{K}^+$  含量为 2.38mg/L， $\text{Na}^+$  含量 106.35mg/L，pH 值为 7.36，总硬度 360.14 mg/L，总碱度 224.6mg/L，矿化度为 682.0mg/L。

按国家标准《岩土工程勘察规范》（GB50021 - 2001）第 12.2.1 条“水对混结的评价”及第 12.2.2 条“水对钢结构的评价”进行综合评价，其结果如下，环

境水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

### 3.4 天然建筑材料

本工程所需天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料，混凝土骨料需求量较小，经调查，工程区附近无料场分布，建议直接从小峡料场外购商品料。

小峡料场（博锋矿业有限公司）位于湟中区田家寨镇下游 15km 谢家村-西上庄村之间，处于小南川河的右岸，距离小峡口高速 10km，交通便利；料源为加里东期肉红色花岗闪长岩、花岗岩，两岸山体高大雄厚，延伸 10 km 以上，大部分基岩裸露，储量丰富，曾经有多家小规模料场开采，后整合为一家大型块石料场金源建材有限公司，料源可直接开采，现手续齐全。

该料场距离上新庄镇约 52km，交通条件较好，由于本次工程较为分散，一般运距为 33~68km 不等。

天然建筑材料运距建议表

工程位置	大才、汉东乡	静房村	马家滩片
建议运距（km）	68	60	56

### 3.5 结论与建议

（1）本区大地构造单元隶属祁连加里东褶皱系中次级构造单元中祁连中间隆起带。50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为 VII 度，区域构造稳定性为较好。

（2）工程区位于拉脊山以北，湟水河以南的低中山区，总体地势为南高北低。工程地基土主要为第四系冲洪积卵石层，卵石在水平、纵向上分布均匀稳定、厚度较大，力学性能较好，属良好的天然地基土，总体地基较稳定。

（3）工程拟建水质净化设备间基础埋深约 2.0m；附属管道基本为地埋式管道，埋深 1.6m；工程区地基土主要为冲洪积卵石层，大多地段无地下水分布，建议开挖坡比不小于 1:1.25。

(4) 工程区海拔 2881~3025m 左右，参考附近已建工程标准冻深资料，根据周边已建工程经验，建议最大冻深为 1.50~1.60m。工程地基土为卵石土，冻胀类别为不冻胀。

(5) 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，根据工程地质类比，卵石视电阻率取 400~600  $\Omega \cdot m$ ，均对钢结构具微腐蚀性。

(6) 环境水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

(7) 本工程所需天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料，建议直接从小峡料场（博峰矿业有限公司）外购。该料场距离上新庄镇约 52km，交通条件较好，本工程涉及湟中区多个乡镇，一般运距为 33~68km 不等。

## 4 工程任务和规模

### 4.1 工程任务

#### 4.1.1 社会经济情况

根据湟中区 2024 年 12 月份经济月报公示，全区共有人口 39.62 万人，其中城镇人口 16.3 万人，城镇化率 41.14%。2025 年上半年，全区生产总值为 107.99 亿元。其中，第一产业增加值为 6.96 亿元；第二产业增加值 71.22 亿元；第三产业增加值 29.81 亿元。完成公共财政预算收入 1.27 亿元；实现全体居民人均可支配收入 11620 元、增长 5.8%，其中：农村居民人均可支配收入 9470 元、增长 6.3%；城镇居民人均可支配收入 15953 元、增长 4.3%。完成一般公共预算收入 1.55 亿元；实现社会消费品零售额 14.80 亿元。

#### 4.1.2 工程建设的必要性

保障农村饮水安全，不仅是一项民生工程，更是防止规模性返贫的关键抓手。已建人饮工程配套水质净化设施是全面保障项目区群众身体健康、促进社会公平、支撑乡村振兴和落实水安全战略的有力支撑。

##### 1、应对特殊自然条件与水质风险，保障基本健康权

由于水源受沟道径流季节性影响，常规供水工程难以持续保障水质安全。配套建设水质净化设施，是从源头阻断介水疾病传播、防控地方病的根本性工程措施，直接关系到农牧民群众的生命健康、生存质量与长远福祉。

##### 2、补齐农村人饮工程短板，实现从“有水喝”到“喝好水”的升级

已建人饮工程以解决供水覆盖和水量为主，配套净化设施是对已建工程的提质增效，是落实国家饮水安全标准、缩小城乡基本公共服务差距的必然要求。

##### 3、落实国家及地方政策

根据青海省人民政府办公厅关于印发《青海省农村牧区供水优化提升攻坚行动方案》的通知（青政办【2025】25 号），文件指明，利用 3-5 年时间，集中供水工程净化设施设备实现应配尽配。配套净化设施是完成《青海省农村牧区供水

优化提升攻坚行动方案》目标、落实“供水优化提升攻坚行动”的关键举措，体现了政府对农牧区群众饮水安全主体责任的具体履行，具有重要的政治和社会意义。

综上所述，该工程的实施，可从根本上提高农村供水的供水能力和安全保障，改善项目区居民的饮用水条件，为项目区经济社会的全面发展提供坚强的供水支撑。因此该项目的建设是十分必要的。

### **4.1.3 工程建设的可行性**

本项目旨在对既有农村人饮工程进行水质净化设施的配套，其实施不仅具备充分的技术与资源可行性，更对巩固民生基础、服务区域发展具有紧迫而深远的战略意义。

#### **1、政策层面的有力支持**

根据青海省人民政府办公厅关于印发《青海省农村牧区供水优化提升攻坚行动方案》的通知（青政办【2025】25号），文件指明，利用3-5年时间，集中供水工程净化设施设备实现应配尽配。此文件为该项目争取建设资金提供了明确的政策依据。

#### **2、具备可依托的工程基础**

项目涉及已建人饮工程完成了主干管网和供水入户，形成了相对稳定的供水体系。在此基础上进行水质净化设施的“配套”和“补强”，相比新建系统工程，具有投资更省、建设周期更短的优势。

#### **3、具备初步的实践与管理经验积累**

湟中区在多年的农村饮水安全工程建设与运行中，已培养了一批基层水利技术人员，积累了宝贵的设备选型、安装调试和本地化运维经验。这些经验为后续规模化、规范化配套建设提供了重要参考。

#### **4、群众基础坚实**

随着健康意识提升，农牧民对“喝上安全水”的期盼日益强烈，愿意为水质提升支付合理费用或参与管护的意愿不断增强。这种内在需求是项目顺利实施并长期发挥效益的根本社会基础。

综合来看，在政策明确、基础具备、技术成熟、群众支持等的有利条件下，在已建农村人饮工程基础上配套建设水质净化设施，具备充分的现实可行性。关键在于做好科学规划、精准施策和长效机制建设，确保项目“建得成、用得起、管得好、长受益”。

#### 4.1.4 工程建设的任务

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 **6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及上新庄镇 **12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

表 4-1

工程建设任务统计表

序号	已建工程项目名称	所属乡镇	受益村社(个)		受益户数	受益人口(现状年)	受益人口(规划年)	大牲畜(头)	小牲畜(只)
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	大才乡	现状已覆盖村社	立欠村	280	1160	1195	1897	2318
2				小磨石沟村	170	702	723	1490	1821
3				中沟村	619	2560	2638	2037	2490
4				曲渠村	89	368	379	1693	2069
5				马场村	204	843	869	2191	2677
6				大才村	424	1752	1805	1643	2009
7			规划纳入村社	前沟村	999	4130	4256	1931	2360
8				下白崖村	563	2327	2398	1962	2399
9				小沟尔村	332	1372	1414	2525	3086
10				上措隆村	777	3215	3313	100	0
11				下后沟村	440	1820	1875	300	0
12		汉东乡	现状已覆盖村社	汉东村旧址	23	96	99	2880	3520
13				下麻尔村	217	896	923	2356	2879
14				冰沟村	516	2133	2198	2696	3295
15				前窑村	379	1567	1615	3128	3824
16				后窑村	290	1200	1237	3189	3897
17			鲁沙尔镇	下重台村	210	870	896	1413	1728
18		甘河滩镇	规划纳入村社	黄一村	242	1000	1030	1306	1596
19				黄二村	104	430	443	1078	1318
小计					<b>6876</b>	<b>28441</b>	<b>29306</b>	<b>35815</b>	<b>43285</b>
20	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	上新庄镇	现状已覆盖村社	白路尔村	180	721	743	1622	541
21				静房村	311	1243	1281	2797	932
22				上台村	131	522	538	1175	392
23				下台村	353	1413	1456	3179	1060
24				海马沟村	102	409	421	920	307
25			规划纳入村社	黑城村	73	292	301	657	219
26				班隆村	118	473	487	1064	355
27				七家庄村	117	468	482	1053	351
28				马场村	230	921	949	2072	691
29			周德村一社	163	652	672	1467	489	
30		鲁沙尔镇	规划纳入村社	石咀一村	283	1130	1164	2543	848
31	石咀二村			186	745	768	1676	559	
小计					<b>2247</b>	<b>8989</b>	<b>9262</b>	<b>20225</b>	<b>6742</b>
32	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	上新庄镇	现状已覆盖村社	刘小庄村	372	1585	1633	744	1860
33				地广村	141	596	614	282	705
34				红牙合村	235	965	994	470	1175

35			西庄村	253	1050	1082	506	1265
36			马家滩村	248	1074	1107	496	1240
37			华山村	105	406	418	210	525
38		规划纳入村社	申北村	382	1526	1572	763	1908
39			尧滩村	185	741	764	371	926
40			阳坡台村	188	751	774	376	939
41			下峡门村	528	2112	2176	1056	2640
42			尧湾村	330	1318	1358	659	1648
43			河滩村	474	1894	1952	947	2368
44			上新庄镇镇区		1800	1855	0	0
小计				<b>3440</b>	<b>15818</b>	<b>16299</b>	<b>6879</b>	<b>17198</b>
合计				<b>12563</b>	<b>53248</b>	<b>54867</b>	<b>62919</b>	<b>67224</b>

## 4.2 工程现状

2026年3月中旬，我公司受西宁市湟中区水利局委托，承接了《西宁市湟中区上新庄镇马家滩片等三处农村人畜饮水工程净化设备配套应急建设项目》实施方案编制工作，后续与区水利局工作人员及相关管理所（盘道渠管理所、大南川水库管理所）所长协同开展实地勘查调研。

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》建于2008年，现状覆盖三个乡镇12个村社14260人的供水，分别为大才乡立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村；汉东乡：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇下重台村。原工程修建引水口1座；埋设输配水管57.03km，溢水、分水、退水管24.94km，埋设串户管878.81km；修建各类建筑物1229座等。目前，工程运行良好。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》建于2011年，现状覆盖上新庄镇5个村社3190人的供水，分别为白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村。原工程修建机井3眼，配套潜水泵及机电设备3台(套)；埋设各类管道196.335Km；修建蓄水池11座，各类阀门井270座等。目前，工程运行良好。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》建于2010年，现状覆盖上新庄镇6个村社5623人的供水，分别为刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、

华山村。原工程修建引水枢纽 1 座；埋设各类管道 216.255km；修建蓄水池 7 座，各类阀门井 292 座等。目前，工程运行良好。

根据西宁市湟中区农村饮水安全水质检测中心于 2026 年 3 月 6 日出具的检测报告（详见附件一），本工程涉及水源地现状水质指标符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。然而，该检测结果仅代表枯水期或平水期水质状况，不能反映全年动态变化。鉴于项目区汛期及消冰期径流含沙量大，引水口反滤层易淤堵，导致水体瞬时高浊；除此外，由于水源地附近经常有牛羊活动，洪水及降雨期间导致部分牲畜粪便被携带至引水口附近，易引发微生物指标超标。为规避上述季节性风险，保障供水水质全年稳定达标，本工程拟配套水质净化设施。

表 4-2

已建人饮工程现状统计表

序号	已建工程项目名称	建设年限	所属乡镇	受益村社(个)	受益户数	受益人口(现状年)	受益人口(规划年)	大牲畜(头)	小牲畜(只)	现状水源地		原工程主要建设内容	现状工程运行情况
										水源名称	水源类型		
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	2008年	大才乡	立欠村	280	1160	1195	1897	2318	南朔山水源地(甘河沟)	地表水	工程修建引水枢纽 1 座。埋设 1 条主管道, 长 22.49km, 采用 315-90 的 U-PVC 管材; 支管道 7 条, 共长 34.54km, 采用 160-63 的 U-PVC 管材; 埋设溢水、分水、退水管道长 24.94km, 串户管网长 878.81km, 均采用 PE 管。修建蓄水池 28 座, 减压井 2 座, 各类阀门井 1189 个, 退水 9 处, 管理房 1 座。	运行良好
2				小磨石沟村	170	702	723	1490	1821				
3				中沟村	619	2560	2638	2037	2490				
4				曲渠村	89	368	379	1693	2069				
5				马场村	204	843	869	2191	2677				
6				大才村	424	1752	1805	1643	2009				
7			汉东乡	汉东村旧址	23	96	99	2880	3520				
8				下麻尔村	217	896	923	2356	2879				
9				冰沟村	516	2133	2198	2696	3295				
10				前窑村	379	1567	1615	3128	3824				
11				后窑村	290	1200	1237	3189	3897				
12			鲁沙尔镇	下重台村	210	870	896	1413	1728				
小计					<b>3420</b>	<b>14147</b>	<b>14577</b>	<b>26613</b>	<b>32526</b>				
13	上新庄镇静房村、海马沟村、白	2011年	上新庄镇	白路尔村部分村	180	721	743	1622	541	上新庄镇静房水源地	地下水	工程修建机井 3 眼, 配套潜水泵及机电设备 3 台(套); 埋设 $\Phi 160-\Phi 50$ 的 U-PVC 管道 32.6Km; 埋设 $\Phi 110-\Phi 25$ 的 o-PE 管 163.735Km。修建 100m <sup>3</sup>	运行良好
14				静房村	311	1243	1281	2797	932				
15				上台村部分村	131	522	538	1175	392				
16				下台村	353	1413	1456	3179	1060				

17				海马沟村	102	409	421	920	307				
小计					<b>1077</b>	<b>4308</b>	<b>4439</b>	<b>9693</b>	<b>3231</b>				
18	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	2010年	上新庄镇	刘小庄村	372	1585	1633	744	1860	上新庄镇小马鸡沟(桦山)水源地	地表水	工程修建引水枢纽1座；埋设管道总长216.255km，其中输水主管21.15km、支管1.4km、退水1.8m，管道采用U-PVC管，管径在Φ200—Φ90之间；配水管网191.905km（包括入池分水管与溢水管）；设置主管道阀门井16座、管网检查井276座、蓄水池7座（分别为2座5000m <sup>2</sup> 、4座150m <sup>2</sup> 、1座300m <sup>2</sup> ）等。	运行良好
19				地广村	141	596	614	282	705				
20				红牙合村	235	965	994	470	1175				
21				西庄村	253	1050	1082	506	1265				
22				马家滩村	248	1074	1107	496	1240				
23				华山村	105	406	418	210	525				
小计					<b>1354</b>	<b>5676</b>	<b>5848</b>	<b>2708</b>	<b>6770</b>				
合计					<b>5851</b>	<b>24131</b>	<b>24864</b>	<b>39014</b>	<b>42527</b>				



《大才、汉东两乡人畜饮水工程》现场踏勘照片





《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》现场  
踏勘照片





《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》现场踏勘照片

## 4.3 工程规模

### 4.3.1 供水规模

根据国家部颁《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-2024)、青海省地方标准《用水定额》(DB63/T1429--2021)，结合本地区群众的生活习惯和实际用水水平，并参照省内近年来已建的类似工程供水标准。经综合分析研究后，确定本工程供水标准如下：

(1) 人：日均净用水量采用 40—80 L/d（注：公共取水点，或水龙头入户、定时供水取 40 L/d；水龙头入户、基本全日供水，有洗涤设施，少量卫生设施取 60 L/d；水龙头入户、基本全日供水，有洗涤设施，卫生设施齐全取 80 L/d；），取 80L/d；

(2) 大畜：日平均净用水量采用 40L/d；

(3) 小畜：日平均净用水量采用 8L/d；

(4) 公共建筑用水量：按《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-2024)》第 6.1.3 条规定“集镇和乡镇府所在地公共建筑用水量可按居民生活用水量的 10%~15%估算”。

(5) 管网漏损水量：按《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-2024)》第 6.1.6.2 条规定“管网漏损水量按各类用水量之和的 10%计”，本次取 10%。

(6) 增长率：人口自然增长率按 2‰计，考虑目前实际和维持生态平衡等需要，牲畜数目 15 年后保持现有数量，不再增加。

(7) 保证率：根据《室外给水设计规范（GB50013~2006）》、《青海省用水定额》和《村镇供水工程技术规范（SL310~2019）》的有关规定本工程设计保证率为 90%~95%，本工程设计考虑为 95%。

(8) 设计年限：根据《村镇供水工程技术规范（SL310~2019）》规定，农村供水工程设计年限一般可按 15~20 年计算，本工程设计年限按 15 年考虑。

(9) K：根据供水规模、用水量组成、生活水平、气候条件、结合当地管理水平综合分析确定：日变化系数取 1.0，时变化系数取 2.0。

经计算，各村社供水规模详见下表：

表 4-3

项目区人饮工程用水量计算表

序号	已建工程项目名称	村/社	特性	人口			牲畜						公共建筑用水量 (t/d)	管网漏损水量和未预见水量 (t/d)	供水规模			
				用水标准 (t/d)	数量 (人)	平均日用水量 (t/d)	大牲畜			小牲畜					平均日		最高日	
							用水标准 (t/d)	数量 头(只)	用水量 (t/d)	用水标准 (t/d)	数量 头(只)	用水量 (t/d)						
															(t/d)	(L/s)	(t/d)	(L/s)
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	立欠村	近期	0.08	1160	92.8	0.04	1897	75.9	0.008	2318	18.5	0.0	18.7	205.9	2.4	205.9	2.4
			远期	0.08	1195	95.6	0.04	1897	75.9	0.008	2318	18.5	0.0	19.0	209.0	2.4	209.0	2.4
2		小磨石沟村	近期	0.08	702	56.2	0.04	1490	59.6	0.008	1821	14.6	0.0	13.0	143.3	1.7	143.3	1.7
			远期	0.08	723	57.8	0.04	1490	59.6	0.008	1821	14.6	0.0	13.2	145.2	1.7	145.2	1.7
3		中沟村	近期	0.08	2560	204.8	0.04	2037	81.5	0.008	2490	19.9	0.0	30.6	336.8	3.9	336.8	3.9
			远期	0.08	2638	211.0	0.04	2037	81.5	0.008	2490	19.9	0.0	31.2	343.7	4.0	343.7	4.0
4		曲渠村	近期	0.08	368	29.4	0.04	1693	67.7	0.008	2069	16.6	0.0	11.4	125.1	1.4	125.1	1.4
			远期	0.08	379	30.3	0.04	1693	67.7	0.008	2069	16.6	0.0	11.5	126.0	1.5	126.0	1.5
5		马场村	近期	0.08	843	67.4	0.04	2191	87.6	0.008	2677	21.4	0.0	17.6	194.1	2.2	194.1	2.2
			远期	0.08	869	69.5	0.04	2191	87.6	0.008	2677	21.4	0.0	17.9	196.4	2.3	196.4	2.3
6		大才村	近期	0.08	1752	140.2	0.04	1643	65.7	0.008	2009	16.1	0.0	22.2	244.2	2.8	244.2	2.8
			远期	0.08	1805	144.4	0.04	1643	65.7	0.008	2009	16.1	0.0	22.6	248.8	2.9	248.8	2.9
7		前沟村	近期	0.08	4130	330.4	0.04	1931	77.2	0.008	2360	18.9	0.0	42.7	469.2	5.4	469.2	5.4
			远期	0.08	4256	340.5	0.04	1931	77.2	0.008	2360	18.9	0.0	43.7	480.3	5.6	480.3	5.6
8		下白崖村	近期	0.08	2327	186.2	0.04	1962	78.5	0.008	2399	19.2	0.0	28.4	312.2	3.6	312.2	3.6
			远期	0.08	2398	191.8	0.04	1962	78.5	0.008	2399	19.2	0.0	29.0	318.5	3.7	318.5	3.7
9		小沟尔村	近期	0.08	1372	109.8	0.04	2525	101.0	0.008	3086	24.7	0.0	23.5	259.0	3.0	259.0	3.0
			远期	0.08	1414	113.1	0.04	2525	101.0	0.008	3086	24.7	0.0	23.9	262.7	3.0	262.7	3.0
10	上措隆村	近期	0.08	3215	257.2	0.04	100	4.0	0.008	0	0.0	0.0	26.1	287.3	3.3	287.3	3.3	
		远期	0.08	3313	265.0	0.04	100	4.0	0.008	0	0.0	0.0	26.9	295.9	3.4	295.9	3.4	
11	下后沟村	近期	0.08	1820	145.6	0.04	300	12.0	0.008	0	0.0	0.0	15.8	173.4	2.0	173.4	2.0	
		远期	0.08	1875	150.0	0.04	300	12.0	0.008	0	0.0	0.0	16.2	178.2	2.1	178.2	2.1	

序号	已建工程项目名称	村/社	特性	人口			牲畜						公共建筑用水量 (t/d)	管网漏损水量和未预见水量 (t/d)	供水规模				
				用水标准	数量	平均日用水量 (t/d)	大牲畜			小牲畜					平均日		最高日		
							用水标准	数量	用水量	用水标准	数量	用水量			(t/d)	(L/s)	(t/d)	(L/s)	
				t/d	(人)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)			(t/d)	(t/d)	(L/s)	(t/d)	(L/s)
12		汉东村旧址	近期	0.08	96	7.7	0.04	2880	115.2	0.008	3520	28.2	0.0	15.1	166.1	1.9	166.1	1.9	
			远期	0.08	99	7.9	0.04	2880	115.2	0.008	3520	28.2	0.0	15.1	166.4	1.9	166.4	1.9	
13		下麻尔村	近期	0.08	896	71.7	0.04	2356	94.2	0.008	2879	23.0	0.0	18.9	207.8	2.4	207.8	2.4	
			远期	0.08	923	73.8	0.04	2356	94.2	0.008	2879	23.0	0.0	19.1	210.2	2.4	210.2	2.4	
14		冰沟村	近期	0.08	2133	170.6	0.04	2696	107.8	0.008	3295	26.4	0.0	30.5	335.3	3.9	335.3	3.9	
			远期	0.08	2198	175.8	0.04	2696	107.8	0.008	3295	26.4	0.0	31.0	341.0	3.9	341.0	3.9	
15		前窑村	近期	0.08	1567	125.4	0.04	3128	125.1	0.008	3824	30.6	0.0	28.1	309.2	3.6	309.2	3.6	
			远期	0.08	1615	129.2	0.04	3128	125.1	0.008	3824	30.6	0.0	28.5	313.4	3.6	313.4	3.6	
16		后窑村	近期	0.08	1200	96.0	0.04	3189	127.5	0.008	3897	31.2	0.0	25.5	280.2	3.2	280.2	3.2	
			远期	0.08	1237	99.0	0.04	3189	127.5	0.008	3897	31.2	0.0	25.8	283.5	3.3	283.5	3.3	
17		下重台村	近期	0.08	870	69.6	0.04	1413	56.5	0.008	1728	13.8	0.0	14.0	154.0	1.8	154.0	1.8	
			远期	0.08	896	71.7	0.04	1413	56.5	0.008	1728	13.8	0.0	14.2	156.2	1.8	156.2	1.8	
18		黄一村	近期	0.08	1000	80.0	0.04	1306	52.2	0.008	1596	12.8	0.0	14.5	159.5	1.8	159.5	1.8	
			远期	0.08	1030	82.4	0.04	1306	52.2	0.008	1596	12.8	0.0	14.7	162.1	1.9	162.1	1.9	
19		黄二村	近期	0.08	430	34.4	0.04	1078	43.1	0.008	1318	10.5	0.0	8.8	96.9	1.1	96.9	1.1	
			远期	0.08	443	35.4	0.04	1078	43.1	0.008	1318	10.5	0.0	8.9	98.0	1.1	98.0	1.1	
小计			近期	<b>0.08</b>	<b>28441</b>	<b>2275.28</b>	<b>0.04</b>	<b>35815</b>	<b>1432.60</b>	<b>0.008</b>	<b>43285</b>	<b>346.28</b>	<b>0.00</b>	<b>405.42</b>	<b>4459.58</b>	<b>51.62</b>	<b>4459.58</b>	<b>51.62</b>	
			远期	<b>0.08</b>	<b>29306</b>	<b>2344.48</b>	<b>0.04</b>	<b>35815</b>	<b>1432.60</b>	<b>0.008</b>	<b>43285</b>	<b>346.28</b>	<b>0.00</b>	<b>412.34</b>	<b>4535.70</b>	<b>52.50</b>	<b>4535.70</b>	<b>52.50</b>	
20		上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村	白路尔村	近期	0.08	721	57.7	0.04	1622	64.9	0.008	541	4.3	0.0	12.7	139.6	1.6	139.6	1.6
				远期	0.08	743	59.4	0.04	1622	64.9	0.008	541	4.3	0.0	12.9	141.5	1.6	141.5	1.6
21	静房村		近期	0.08	1243	99.4	0.04	2797	111.9	0.008	932	7.5	0.0	21.9	240.6	2.8	240.6	2.8	
			远期	0.08	1281	102.5	0.04	2797	111.9	0.008	932	7.5	0.0	22.2	244.0	2.8	244.0	2.8	
22	上台村	近期	0.08	522	41.8	0.04	1175	47.0	0.008	392	3.1	0.0	9.2	101.1	1.2	101.1	1.2		
		远期	0.08	538	43.0	0.04	1175	47.0	0.008	392	3.1	0.0	9.3	102.5	1.2	102.5	1.2		

序号	已建工程项目名称	村/社	特性	人口			牲畜						公共建筑用水量 (t/d)	管网漏损水量和未预见水量 (t/d)	供水规模			
				用水标准	数量	平均日用水量 (t/d)	大牲畜			小牲畜					平均日		最高日	
							用水标准	数量	用水量	用水标准	数量	用水量			(t/d)	(L/s)	(t/d)	(L/s)
				t/d	(人)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)			(t/d)	(t/d)	(L/s)	(t/d)
23	人畜饮水工程	下台村	近期	0.08	1413	113.0	0.04	3179	127.2	0.008	1060	8.5	0.0	24.9	273.6	3.2	273.6	3.2
			远期	0.08	1456	116.5	0.04	3179	127.2	0.008	1060	8.5	0.0	25.2	277.3	3.2	277.3	3.2
24		海马沟村	近期	0.08	409	32.7	0.04	920	36.8	0.008	307	2.5	0.0	7.2	79.2	0.9	79.2	0.9
			远期	0.08	421	33.7	0.04	920	36.8	0.008	307	2.5	0.0	7.3	80.2	0.9	80.2	0.9
25		黑城村	近期	0.08	292	23.4	0.04	657	26.3	0.008	219	1.8	0.0	5.1	56.5	0.7	56.5	0.7
			远期	0.08	301	24.1	0.04	657	26.3	0.008	219	1.8	0.0	5.2	57.3	0.7	57.3	0.7
26		班隆村	近期	0.08	473	37.8	0.04	1064	42.6	0.008	355	2.8	0.0	8.3	91.6	1.1	91.6	1.1
			远期	0.08	487	39.0	0.04	1064	42.6	0.008	355	2.8	0.0	8.4	92.8	1.1	92.8	1.1
27		七家庄村	近期	0.08	468	37.4	0.04	1053	42.1	0.008	351	2.8	0.0	8.2	90.6	1.0	90.6	1.0
			远期	0.08	482	38.6	0.04	1053	42.1	0.008	351	2.8	0.0	8.3	91.8	1.1	91.8	1.1
28		马场村	近期	0.08	921	73.7	0.04	2072	82.9	0.008	691	5.5	0.0	16.2	178.3	2.1	178.3	2.1
			远期	0.08	949	75.9	0.04	2072	82.9	0.008	691	5.5	0.0	16.4	180.8	2.1	180.8	2.1
29		周德村一社	近期	0.08	652	52.2	0.04	1467	58.7	0.008	489	3.9	0.0	11.5	126.2	1.5	126.2	1.5
			远期	0.08	672	53.8	0.04	1467	58.7	0.008	489	3.9	0.0	11.6	128.0	1.5	128.0	1.5
30		石咀一村	近期	0.08	1130	90.4	0.04	2543	101.7	0.008	848	6.8	0.0	19.9	218.8	2.5	218.8	2.5
			远期	0.08	1164	93.1	0.04	2543	101.7	0.008	848	6.8	0.0	20.2	221.8	2.6	221.8	2.6
31		石咀二村	近期	0.08	745	59.6	0.04	1676	67.1	0.008	559	4.5	0.0	13.1	144.2	1.7	144.2	1.7
			远期	0.08	768	61.4	0.04	1676	67.1	0.008	559	4.5	0.0	13.3	146.3	1.7	146.3	1.7
小计			近期	<b>0.08</b>	<b>8989</b>	<b>719.12</b>	<b>0.04</b>	<b>20225</b>	<b>809.01</b>	<b>0.008</b>	<b>6742</b>	<b>53.93</b>	<b>0.00</b>	<b>158.21</b>	<b>1740.27</b>	<b>20.14</b>	<b>1740.27</b>	<b>20.14</b>
			远期	<b>0.08</b>	<b>9262</b>	<b>740.96</b>	<b>0.04</b>	<b>20225</b>	<b>809.01</b>	<b>0.008</b>	<b>6742</b>	<b>53.93</b>	<b>0.00</b>	<b>160.39</b>	<b>1764.29</b>	<b>20.42</b>	<b>1764.29</b>	<b>20.42</b>
32	上新庄镇马家滩片人畜饮水	刘小庄村	近期	0.08	1585	126.8	0.04	744	29.8	0.008	1860	14.9	0.0	17.1	188.6	2.2	188.6	2.2
			远期	0.08	1633	130.6	0.04	744	29.8	0.008	1860	14.9	0.0	17.5	192.8	2.2	192.8	2.2
33		地广村	近期	0.08	596	47.7	0.04	282	11.3	0.008	705	5.6	0.0	6.5	71.1	0.8	71.1	0.8
			远期	0.08	614	49.1	0.04	282	11.3	0.008	705	5.6	0.0	6.6	72.6	0.8	72.6	0.8

序号	已建工程项目名称	村/社	特性	人口			牲畜						公共建筑用水量 (t/d)	管网漏损水量和未预见水量 (t/d)	供水规模			
				用水标准	数量	平均日用水量 (t/d)	大牲畜			小牲畜					平均日		最高日	
							用水标准	数量	用水量	用水标准	数量	用水量			(t/d)	(L/s)	(t/d)	(L/s)
				t/d	(人)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)			(t/d)	(t/d)	(L/s)	(t/d)
34	工程	红牙合村	近期	0.08	965	77.2	0.04	470	18.8	0.008	1175	9.4	0.0	10.5	115.9	1.3	115.9	1.3
			远期	0.08	994	79.5	0.04	470	18.8	0.008	1175	9.4	0.0	10.8	118.5	1.4	118.5	1.4
35		西庄村	近期	0.08	1050	84.0	0.04	506	20.2	0.008	1265	10.1	0.0	11.4	125.8	1.5	125.8	1.5
			远期	0.08	1082	86.6	0.04	506	20.2	0.008	1265	10.1	0.0	11.7	128.6	1.5	128.6	1.5
36		马家滩村	近期	0.08	1074	85.9	0.04	496	19.8	0.008	1240	9.9	0.0	11.6	127.2	1.5	127.2	1.5
			远期	0.08	1107	88.6	0.04	496	19.8	0.008	1240	9.9	0.0	11.8	130.2	1.5	130.2	1.5
37		华山村	近期	0.08	406	32.5	0.04	210	8.4	0.008	525	4.2	0.0	4.5	49.6	0.6	49.6	0.57
			远期	0.08	418	33.4	0.04	210	8.4	0.008	525	4.2	0.0	4.6	50.6	0.6	50.6	0.59
38		申北村	近期	0.08	1526	122.1	0.04	763	30.5	0.008	1908	15.3	0.0	16.8	184.6	2.1	184.6	2.1
			远期	0.08	1572	125.8	0.04	763	30.5	0.008	1908	15.3	0.0	17.2	188.7	2.2	188.7	2.2
39		尧滩村	近期	0.08	741	59.3	0.04	371	14.8	0.008	926	7.4	0.0	8.2	89.7	1.0	89.7	1.0
			远期	0.08	764	61.1	0.04	371	14.8	0.008	926	7.4	0.0	8.3	91.7	1.1	91.7	1.1
40		阳坡台村	近期	0.08	751	60.1	0.04	376	15.0	0.008	939	7.5	0.0	8.3	90.9	1.1	90.9	1.1
			远期	0.08	774	61.9	0.04	376	15.0	0.008	939	7.5	0.0	8.4	92.9	1.1	92.9	1.1
41		下峡门村	近期	0.08	2112	169.0	0.04	1056	42.2	0.008	2640	21.1	0.0	23.2	255.6	3.0	255.6	3.0
			远期	0.08	2176	174.1	0.04	1056	42.2	0.008	2640	21.1	0.0	23.7	261.2	3.0	261.2	3.0
42		尧湾村	近期	0.08	1318	105.4	0.04	659	26.4	0.008	1648	13.2	0.0	14.5	159.5	1.8	159.5	1.8
			远期	0.08	1358	108.6	0.04	659	26.4	0.008	1648	13.2	0.0	14.8	163.0	1.9	163.0	1.9
43		河滩村	近期	0.08	1894	151.5	0.04	947	37.9	0.008	2368	18.9	0.0	20.8	229.2	2.7	229.2	2.7
			远期	0.08	1952	156.2	0.04	947	37.9	0.008	2368	18.9	0.0	21.3	234.3	2.7	234.3	2.7
44		上新庄镇镇区	近期	0.08	1800	144.0	0.04	0	0.0	0.008	0	0.0	0.0	14.4	158.4	1.8	158.4	1.8
			远期	0.08	1855	148.4	0.04	0	0.0	0.008	0	0.0	0.0	14.8	163.2	1.9	163.2	1.9
小计			近期	0.08	15818	1265.44	0.04	6879	275.16	0.008	17198	137.58	0.00	167.82	1846.00	21.37	1846.00	21.37
			远期	0.08	16299	1303.92	0.04	6879	275.16	0.008	17198	137.58	0.00	171.67	1888.33	21.86	1888.33	21.86

序号	已建工程项目名称	村/社	特性	人口			牲畜						公共建筑用水量	管网漏损水量和未预见水量	供水规模			
				用水标准	数量	平均日用水量	大牲畜			小牲畜					平均日		最高日	
							用水标准	数量	用水量	用水标准	数量	用水量						
				t/d	(人)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)	(t/d)	头(只)	(t/d)			(t/d)	(L/s)	(t/d)	(L/s)
合计			近期	0.08	53248	4259.84	0.04	62919	2516.77	0.008	67224	537.79	0.00	731.44	8045.84	93.12	8045.84	93.12
			远期	0.08	54867	4389.36	0.04	62919	2516.77	0.008	67224	537.79	0.00	744.39	8188.32	94.77	8188.32	94.77

**表 4-4 各工程供水规模统计表**

序号	项目名称	受益人口	工程供水规模 (t/d)	工程类型
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	28441	4535.70	III型
2	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	8989	1764.29	III型
3	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	15818	1888.33	III型

工程配套水质净化设备供水规模为原供水管线规划水平年最高日供水规模加水厂自用水量的损耗。根据《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-2024) 6.1.8, 水厂自用水量可按最高日用水量 5%-10%计算, 结合现场实际需求以及设备损耗经验, 本次设计厂区自用水量和设备损耗取最高日用水量的 5%, 设备每天运行按 24 小时计算, 通过计算, 已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》配套水质净化设备处理能力为 200m<sup>3</sup>/h; 已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》配套水质净化设备处理能力为 100m<sup>3</sup>/h; 已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》配套水质净化设备处理能力为 100m<sup>3</sup>/h。

**表 4-5 工程新建水质净化设施规模计算表**

序号	项目名称	受益人口 (现状年)	最高日供水规模 (t/d)	厂区自用水量和设备损耗按 5%计 (t/d)	合计用水量 (t/d)	按 24h 确定规模 (t/h)	拟选用水处理设备能力 (t/h)
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	28441	4535.70	226.78	4762.48	198.44	200
2	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	8989	1764.29	88.21	1852.51	77.19	100
3	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	15818	1888.33	94.42	1982.74	82.61	100

### 4.3.2 建设规模

工程配套水质净化设施共 3 处，新建水质净化间 3 座，管理房 3 间。工程铺设各类管道 515m，新建阀门井 5 座，加压泵站 1 座等。各片区分述如下：

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 200m<sup>3</sup>/h；新建水质净化处理间 1 座，建筑面积 292.51m<sup>2</sup>，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60m<sup>2</sup>；铺设各类管道 155m，其中进水管长 35m、出水管长 20m，均采用 DN315PE100 管(1.6MPa)；排水管长 100m，采用 DN110PE100 管(0.6MPa)；新建阀门井 2 座；新建加压泵站 1 座，水泵机组设置于半地理式阀门井内，井内安装立式离心泵（型号：150KQL240-30/4）2 台（1 用 1 备），配套配电系统等附属设施。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；新建水质净化间 1 座，占地面积 217.89m<sup>2</sup>，管理房一间，占地面积 19.6m<sup>2</sup>；铺设各类管道 125m，其中进水管长 30m、出水管长 45m，均采用 DN180PE100 管（1.6MPa）；排水管长 50m，采用 DN75PE100 管（0.6MPa）；新建阀门井 2 座等。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》：配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；新建水质净化间 1 座，占地面积 217.89m<sup>2</sup>，管理房一间，占地面积 19.6m<sup>2</sup>；铺设各类管道 235m，其中进水管长 85m、出水管长 110m，均采用 DN315PE100 管（1.6MPa）；排水管长 40m，采用 DN75PE100 管（0.6MPa）；新建阀门井 1 座等。

## 4.4 水量平衡分析

### 4.4.2 供水量分析

1、已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》

根据报告 2.3 小节径流计算，在 P=95%频率下，引水口上游来水量为 413.20 万 m<sup>3</sup>，其 95%频率径流年内分配计算结果见下表 4-6。

## 2、已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》

工程水源位于静房村门旦峡河两岸三眼机井供水，先由三眼机井抽水至高位已建蓄水池，再由蓄水池分水至各村。三眼井均位于静房村内，从上游至下游分别为1#、2#、3#井，三口井之间间距500~800m，含水层岩性为第四系冲洪积砾石，井径均为325mm；1#井位于门旦峡河左岸，距离河床约34m，井深为25m，水位埋深为3.0m左右，2#井位于门旦峡河左岸1#井下游约800m处，距离河床约53m，井深为26m，水位埋深为5.0m左右；3#井位于门旦峡河右岸2#井下游约500m处，距离河床约23m，井深为28m，水位埋深为2.5m左右。三口井内潜水泵流量均为32m<sup>3</sup>/h。经调查，三座机井采取“2用1备”的运行模式（其中2台连续运行24h，1台间歇运行8h），日均总供水量可达1792m<sup>3</sup>/d，高于设计最高日供水规模1764.29m<sup>3</sup>/d的需求，供水能力满足规范要求。

## 3、已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》

根据报告2.3小节径流计算，在P=95%频率下，引水口上游来水量为64.78万m<sup>3</sup>，其95%频率径流年内分配计算结果见下表4-6。

表 4-6

项目区各沟道在 95%频率下径流年内分配成果表

引水口 /沟道	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
	月分配系数 (%)	6.7	4.1	5.2	4.7	5.8	7.6	19.4	12.4	9.6	9.9	8.4	6.2	100
甘河沟	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	27.68	16.94	21.49	19.42	23.97	31.40	80.16	51.24	39.67	40.91	34.71	25.62	413.20
	平均流量 (L/s)	105.34	64.46	81.76	73.90	91.19	119.49	305.03	194.96	150.94	155.66	132.07	97.48	131.02
小马鸡 沟	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	4.34	2.66	3.37	3.04	3.76	4.92	12.57	8.03	6.22	6.41	5.44	4.02	64.78
	平均流量 (L/s)	16.52	10.11	12.82	11.59	14.30	18.73	47.82	30.57	23.66	24.40	20.71	15.28	20.54

### 4.4.3 需水量分析

根据报告 4.3.1 小节供水规模计算可知，各已建工程的需水量详见下表 4-7。

表 4-7 各已建工程需水量统计表

序号	项目名称	受益人口（现状年）	各工程需水量	
			t/d	L/s
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	28441	4535.70	52.50
2	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	8989	1764.29	20.42
3	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	15818	1888.33	21.86

### 4.4.4 水量平衡分析

考虑项目涉及工程均已建成，且供水对象主要是居民生活，因此供水应当优先满足居民生活用水，后兼顾农业，工业，生态环境用水。经计算，《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水源来水量均满足项目需水量。《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》在每年 1-6 月及 11-12 月期间，水源来水量低于项目实际需求，为保障供水稳定，在来水不足时段可通过已建成的两座 5000 吨蓄水池进行水量调节，并结合 2016 年建成的《湟中县上新庄美丽乡村城镇建设镇区给水工程（一期）》进行补充供水，经综合调配，项目供水总量可满足实际用水需求。

表 4-8

工程水量平衡分析表

已建工程 项目名称	引水口/ 沟道	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
		月分配系 数 (%)	6.7	4.1	5.2	4.7	5.8	7.6	19.4	12.4	9.6	9.9	8.4	6.2	100
大才、汉 东两乡人 畜饮水工 程	可供水 量	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	27.68	16.94	21.49	19.42	23.97	31.40	80.16	51.24	39.67	40.91	34.71	25.62	413.21
		项目需 水量 万 m <sup>3</sup>	14.06	12.70	14.06	13.61	14.06	13.61	14.06	14.06	13.61	14.06	13.61	14.06	165.55
	盈余水 量	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	13.62	4.24	7.43	5.81	9.91	17.79	66.10	37.18	26.06	26.85	21.10	11.56	247.66
上新庄镇 马家滩片 人畜饮水 工程	可供水 量	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	4.34	2.66	3.37	3.04	3.76	4.92	12.57	8.03	6.22	6.41	5.44	4.02	64.78
		项目需 水量 万 m <sup>3</sup>	5.85	5.29	5.85	5.66	5.85	5.66	5.85	5.85	5.66	5.85	5.66	5.85	68.92
	盈余水 量	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	-1.51	-2.63	-2.48	-2.62	-2.09	-0.74	6.72	2.18	0.56	0.56	-0.22	-1.83	-4.14
上新庄镇 静房村、 海马沟 村、白路 尔村、上 台村、下 台村人畜 饮水工程	可供水 量	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	5.56	5.02	5.56	5.38	5.56	5.38	5.56	5.56	5.38	5.56	5.38	5.56	65.41
		项目需 水量 万 m <sup>3</sup>	5.47	4.94	5.47	5.29	5.47	5.29	5.47	5.47	5.29	5.47	5.29	5.47	64.40
	盈余水 量	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	1.01

## 5 工程布置及建筑物

### 5.1 设计依据

依据国家和行业现行的标准及设计规范、国家此类建设项目的政策、建设单位提供的有关资料和上级有关部门的指示精神，其主要内容如下：

- (1) 由湟中区水利局及各管理所提供的资料；
- (2) 本工程适用的国家标准、行业标准：  
《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619-2021）；  
《村镇供水工程设计规范》（GB/T 43824-2024）；  
《青海省用水定额》（DB63/T1429--2021）；  
《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL252—2017）；  
《水利工程建设标准强制性条文》（2020年版）；  
《农村饮水安全工程实施方案编制规程》（SI619-2013）  
《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SI654-2014）；  
《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；  
《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；  
《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；  
《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；  
《建筑结构制图标准》（GB/T50105-2010）；  
《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）。

与设计内容有关的现行专业设计规程、规范及有关工程的相关其他资料。

### 5.2 工程建设标准

#### 5.2.1 工程等级

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024），《大才、汉东两乡人畜饮水工程》供水规模为 4535.70m<sup>3</sup>/d，属III型集中供水工程；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》供水规模为

1764.29m<sup>3</sup>/d, 属III型集中供水工程; 《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》供水规模为 1888.33m<sup>3</sup>/d, 属III型集中供水工程。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的有关规定, 本工程年供水量均小于  $0.3 \times 10^8 \text{m}^3$ , 确定工程等别为V等, 工程规模为小(2)型, 主要建筑物级别为5级, 次要建筑物级别为5级。

表 5-1 集中供水工程类型

工程类型	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
设计供水规模 W (m <sup>3</sup> /d)	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$100 > W \geq 10$

表 5-2 水利水电工程分等指标

工程等别	工程规模	水库总库容 /10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	防洪			治涝	灌溉	供水		发电
			保护人口 /10 <sup>4</sup> 人	保护农田面积 /10 <sup>4</sup> 亩	保护区当量经济规模 /10 <sup>4</sup> 人	治涝面积 /10 <sup>4</sup> 亩	灌溉面积 /10 <sup>4</sup> 亩	供水对象重要性	年引水量 /10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	发电装机容量 /MW
I	大(1)型	$\geq 10$	$\geq 150$	$\geq 500$	$\geq 300$	$\geq 200$	$\geq 150$	特别重要	$\geq 10$	$\geq 1200$
II	大(2)型	$< 10, \geq 1.0$	$< 150, \geq 50$	$< 500, \geq 100$	$< 300, \geq 100$	$< 200, \geq 60$	$< 150, \geq 50$	重要	$< 10, \geq 3$	$< 1200, \geq 300$
III	中型	$< 1.0, \geq 0.10$	$< 50, \geq 20$	$< 100, \geq 30$	$< 100, \geq 40$	$< 60, \geq 15$	$< 50, \geq 5$	比较重要	$< 3, \geq 1$	$< 300, \geq 50$
IV	小(1)型	$< 0.1, \geq 0.01$	$< 20, \geq 5$	$< 30, \geq 5$	$< 40, \geq 10$	$< 15, \geq 3$	$< 5, \geq 0.5$	一般	$< 1, \geq 0.3$	$< 50, \geq 10$
V	小(2)型	$< 0.01, \geq 0.001$	$< 5$	$< 5$	$< 10$	$< 3$	$< 0.5$		$< 0.3$	$< 10$

注 1: 水库总库容指水库最高水位以下的静库容; 治涝面积指设计治涝面积; 灌溉面积指设计灌溉面积; 年引水量指供水工程渠首设计年均引(取)水量。  
 注 2: 保护区当量经济规模指标仅限于城市保护区; 防洪、供水中的多项指标满足 1 项即可。  
 注 3: 按供水对象的重要性确定工程等别时, 该工程应为供水对象的主要水源。

表 5-3 永久性水工建筑物级别

工程等别	主要建筑物	次要建筑物
I	1	3
II	2	3
III	3	4
IV	4	5
V	5	5

## 5.2.2 抗震设防烈度

根据国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月发布的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，项目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，相应的抗震设防烈度为 7 度。

## 5.2.3 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，本工程主、次要建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇、校核洪水标准为 20 年一遇。

表 5-4 治涝、排水、灌溉和供水工程永久性水工建筑物洪水标准

永久性水工建筑物级别		1	2	3	4	5
洪水标准/（重现期 （年）	设计	100	50	30	20	10
	校核	300	200	100	50	20

## 5.3 设计供水标准

### 5.3.1 设计供水保证率

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024），本工程设计保证率为 95%。供水水质执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的有关要求。

### 5.3.2 供水方式

本工程供水方式与原工程保持一致，仍为集中供水入户方式。

### 5.3.3 供水时间

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）规定，结合已建供水工程的特点，确定正常供水状况下，管道每天 24h 不间断运行。工程配套水质净化设备日运行时间为 24 小时，实际运行时长可根据用水量情况进行调整，蓄水

池后供水干管供水时间为 24 小时。

### 5.3.4 设计供水人口

本工程涉及 3 个已建人畜饮水工程，覆盖 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，设计现状年人数为 53248 人、水平年人数为 54867 人。

## 5.4 工程总布置

本次工程主要任务是对已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》配套水质净化设施。新建水质净化处理间选址需结合原工程管网布置及设备进水水头要求，充分考虑交通、地质、占地等因素，在确保安全供水的前提下，同时应最大限度地降低工程建设成本，充分利用有利地形落差进行自流供水。工程通过在现有管网节点处增设分水井，敷设专用进水管将原水引入净化系统进行处理，出水经检测达标后，通过独立出水管输送至下游已建蓄水池进行调蓄，最终为区域村民提供稳定可靠的饮用供水。

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》以青石坡村南朔山水源地（甘河沟）为取水点，取水口地面高程 2899.44 m。原工程通过引水枢纽将原水输送至 DN315 输水主管，经分水井分配入各支管，再输往各村蓄水池，最终由配水管网入户供水。本次设计计划在现状 DN315 输水主管桩号 K0+012 处新建一座管道加压井，将原水加压后经新增 DN315 进水管引入配套的水质净化设施内；该净化间选址于青石坡村西北约 2.0 km 的甘河沟上游段左岸阶地，地面高程 2897.50 m，地貌类型为低中山山间沟谷冲洪积阶地（河床左岸 I 级阶地）。经净化处理后的水体，将通过新建 DN315 出水管输送至各既有村庄蓄水池，继而向用户供水。为确保供水可靠性，现状输水主管予以完整保留，作为净化设备检修期间的应急备用水源。经水力计算校核，原供水系统管线最高点位于桩号 K6+587 处，地面高程为 2830.14 m，本次设计后自由水头为 44.04 m，表明新增水质净化系统与原供水系统水力衔接良好，不会对原供水工况产生不利影响。

已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》，水源位于静房村门旦峡河两岸三眼机井供水，先由三眼机井抽水至高位已

建 2000t 蓄水池，再由蓄水池分水至各村，输水管道由三条 DN80 的钢管以并列方式铺设。三眼井从上游至下游分别为 1#、2#、3#井，三口井之间间距 500~800m。1#井位于门旦峡河左岸，地面高程 2861.52m 距离河床约 34m，井深为 25m。2#井位于门旦峡河左岸 1#井下游约 800m 处，地面高程 2831.32m，距离河床约 53m，井深为 26m。3#井位于门旦峡河右岸 2#井下游约 500m 处，地面高程 2820.10m，距离河床约 23m，井深为 28m。经现场调查，三口机井内潜水泵流量均为 32m<sup>3</sup>/h，其中一台泵连续工作 24 小时，剩余两台交替各工作 12 小时。本次工程计划在输水主管（按照 1#机井输水主管长度统计）桩号 K1+700 处新建一座分水井，由此接出新增 DN180 进水管，将原水引入配套的水质净化设施内。经净化设备处理后，净化水将通过新增 DN180 出水管输送至已建 2000t 蓄水池内，随后通过供水管道输水至各既有村庄蓄水池，最终经配水管网向用户供水。同时，现有输水主管将予以完整保留，作为净化间检修期间的应急备用水源，以保障供水系统的可靠性。本次拟建水质净化间位于静房村北部的山梁处，在已建蓄水池及泵站附近，地面高程约 2945.50m。

已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，水源位于上新庄镇华山村小马鸡沟水源地，地面高程 3009.52m。原工程通过引水枢纽自水源地提取原水，首先输送至输水主管。随后，原水经输水主管被引入两座串联布置的、单座容积为 5000t 的蓄水池进行调蓄。池水经供水管道输送至下游各分水井，经分配后进入各支管，最终输送至各村蓄水池，并通过末端配水管网向用户供水。本次工程计划在输水主管桩号 K0+165 处新建一座分水井，由此接出新增 DN315 进水管，将原水引入配套的净化设施内。经净化设备处理后，净化水将通过新增 DN315 出水管输送至已建 5000t 蓄水池内，随后通过供水管道输水至各既有村庄蓄水池，最终经配水管网向用户供水。同时，现有输水主管将予以完整保留，作为净化间检修期间的应急备用水源，以保障供水系统的可靠性。本次拟建水质净化间位于沟道右岸已建蓄水池附近，地面高程约 2981m，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。原供水系统管线最高点位于引水口处，地面高程为 3009.52m，利用地形高差实现原水自流进入净化设备；经净化处理后的水体仍可自流汇入已建蓄水池，整体水力衔接顺畅，故新增水厂不会对原供水系统的运行工况产生不利影响。

## 5.5 管道及建筑物设计

### 5.5.1 管道设计

#### 1、管材选定

本工程属于供水工程，PE(聚乙烯)管有很好的力学性能，使用过程中重量轻，安装方便，与其他塑料管材相比，其抗蠕变性能好，在较高的持久应力作用下也不会发生脆性断裂。PE 管材是一种生产成本低、强度高、耐腐蚀的良好塑料制品。因此，本次设计进出水管均采用 PE100 管。

#### 2、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。为确保安全起见，干管、支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，支管末端水头以满足最不利点的供水水头 8~15m 控制计算确定。

##### (2) 计算公式

根据《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-2024) 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，并完成水力学计算。

管道水力计算指在一定的设计流量下，确定管道直径和管道的水头损失及动水压力。其设计原则是：在保证设计输水能力的前提下，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小，以防止污物、泥砂沉淀。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：

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

式中：D 为管内径，mm

Q 为管内流量，L/s

V 为管道流速，m/s，取 1.0m/s

通过上述计算公式，本次对现有输水主管供水能力进行复核计算，详见下表：

表 5-5 已建工程输水主管供水能力复核计算表

已建项目名称	名称	流量 Q (L/s)	流速 m/s	试算管径 mm	现状管径 mm	是否满足要求	备注
大才、汉东两乡人畜饮水工程	输水主管	52.50	1.0	263	DN315	满足要求	/
上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	输水主管	20.42	1.0	144	三条管道, 均为 DN80	满足要求	/
上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	输水主管	21.86	1.0	166	DN300	满足要求	

根据《埋地聚乙烯给水管道工程技术规范》和《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-2024)的有关规定,管道的水头损失包括沿程水头损失(h<sub>1</sub>)和局部水头损失(h<sub>2</sub>),沿程水头损失 h<sub>1</sub>按下式计算:

$$h_1 = iL = 10.67C^{-1.852}Q^{1.852}d^{-4.87} \times L$$

式中: h<sub>1</sub>--管段沿程水头损失 (m);

Q—为管内设计流量(m<sup>3</sup>/s);

d—为计算管道内径(m);

C—为海曾威廉系数, PE 管取 140, 钢管取 120;

L—为计算管段长度(m)。

输水管和配水管网的局部水头损失 h<sub>2</sub>,按其沿程水头损失 h<sub>1</sub>的 10%计算,管道总水头损失 h=h<sub>1</sub>+h<sub>2</sub>。

### (3) 计算结果

水头损失计算是管道设计的重要参数,是供水管道设计的基础,也是校核供水管道直径的主要依据。主要确定在设计流量状态下起始点至各供水末端的水头损失。管网水力计算从 0+000 开始,按照计算确定的管道实际供水流量,从上到下依次分段进行计算。然后,再根据水力计算结果,确定采用的管段直径、管材压力级别和相关工程措施。

表 5-6 《大才、汉东两乡人畜饮水工程》主管道节点压力复核计算表

管长	设计流量	现状管径	水头损失	地面高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
	0.0525	315.00	0.00	2897.50	1.50	新建水厂
6587.00	0.0525	315.00	24.82	2830.14	44.04	管线最高点
8972.00	0.0525	315.00	33.80	2691.24	149.14	小磨石沟村蓄水池分水井(蓄水池最高点)

表 5-7 《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》1#主管节点压力复核计算

管长	流量	现状管径	水头损失	地面高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00889	80.00	0.00	2861.52	208.00	1#泵房
1700.00	0.00889	80.00	109.73	2945.50	14.29	新建水质净化设施

表 5-8 《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》2#主管节点压力复核计算

管长	流量	现状管径	水头损失	地面高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00889	80.00	0.00	2831.32	208.00	2#泵房
772.00	0.00889	80.00	49.83	2945.50	43.99	新建水质净化设施

表 5-9 《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》3#主管节点压力复核计算

管长	流量	现状管径	水头损失	地面高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00889	80.00	0.00	2820.10	208.00	3#泵房
959.00	0.00889	80.00	61.90	2945.50	20.70	新建水质净化设施

### 3、管道设计

#### ①管沟设计

根据资料查询及各管理所工作人员介绍，现状管道埋深均为 1.5m。管沟开挖要求基础平整，有纵坡要求的按纵坡开挖，开挖槽底宽度为 0.6m，管道临时开挖边坡采用 1:0.3，施工过程中建议应做好临时边坡防护措施。若遇局部地质

不良区段，可适当调缓边坡。管槽开挖时，开挖土置于两侧，沟地标高 0.24m，原土予以保留，禁止扰动，铺管前人工清理管底夯实。为防止填土沉陷，回填土应加超高 20cm。若管道开挖涉及硬化路面拆除，宜采用直挖形式，底宽取 0.8m，硬化路进行切割后拆除，并采用混凝土恢复路面。

#### ②管道敷设

管道采用热熔接法，连接前要清除管内杂物，管材与闸阀等连接时采用专门配件连接，管道转弯尽量避免急转。

#### ③管道试压

给水管道安装完毕后，要求用水压试验检查管道的强度和严密性，试验温度宜在环境温度 5°C 以上进行，否则必须有防冻措施。试验要求分两次进行，具体要求如下：

a 在管顶上 0.5m 范围内已回填土，接口敞露时，进行初次试验。

b 已全部回填土，并完成该管段的各项工作后，进行末次试验。

c 若管道维护困难，必须立即全部回填土，或回填土后试验有困难的管道，施工中应加强对铺管、接口和回填等工序的质量检查，并进行一次试压。

d 试验时应排除管内空气，灌满清水进行浸润。

e 试压段长度不宜超过 500m。

f 试验压力按管道工作增加 0.2Mpa 进行试压，试验时先将管内压力逐渐升高到工作压力，检查管道和接口，如无渗漏再提高到试验压力，观察 10min，压力下降不超过 0.05Mpa 时管道试压合格。

#### ④回填

管道试压合格检查完毕后，应立即进行回填。回填时，为防止防腐层被擦伤，石方段应先用松软土回填，厚度 30cm，再回填原状土或砾石。回填土应留有 30cm 的沉降余量，回填后立即恢复原形地貌并做好植被恢复措施。

#### ⑤清洗、消毒及验收

管道清洗消毒及验收按《给水排水构筑物施工及验收规范执行》。

## 5.5.2 阀门井设计

本工程修建分水井 2 座。分水井采用矩形现浇钢筋砼结构，砼标号为 C25F200W6，平面尺寸为 2m\*2m，井净深 1.8m，井壁厚 0.20m、底板厚 0.25m；盖板为 C25 钢筋砼预制盖板，厚度为 0.15m，盖板预留直径为 70cm 的进人孔。井内设有 C25 砼现浇支墩，支墩尺寸为 0.3m\*0.3m\*0.3m（长\*宽\*高）。

## 5.5.3 管道加压井设计

已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》，本次设计计划在现状 DN315 输水主管桩号 K0+012 处新建一座管道加压井，将原水加压后经新增 DN315 进水管引入配套的水质净化设施内。

管道加压井内布置 2 台管道式立式离心泵，根据水泵、阀门和所配置的管件尺寸，并满足设备安装、检修以及运行维护通道布置的要求，确定管道加压井尺寸为：长×宽×高=4.8m×4.2m×4.5m。

管道加压井采用矩形现浇钢筋砼结构，砼标号为 C25F200W6，平面尺寸为 4.8m\*4.2m，井净深 4.5m，井壁厚 0.25m、底板厚 0.25m；盖板为 C25 钢筋砼预制盖板，厚度为 0.15m，盖板预留直径为 70cm 的进人孔。

## 5.5.3 厂区围墙设计

厂区围墙采用 C25 混凝土墩座加成品防腐铁艺围栏型式。混凝土墩座结构尺寸为：30cm×30cm×50cm。成品防腐铁艺围栏由立柱、立杆、横杆组成，高 1.35m。每 3.0m 设置一根 5cm\*5cm 的立柱，厚度 3mm；每 15cm 设置一根 2cm\*2cm 的立杆，厚度 1.2mm；横杆采用 4cm\*4cm 的方管，厚度 2.5mm。施工中方管立柱和混凝土墩座同时浇筑，并养护达到设计强度。 上新庄镇马家滩片人畜饮水工程

## 5.5.4 沉淀池设计

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》厂区沉淀池采用钢筋砼结构型式，平面尺寸为 4.5m\*3m，净深 2.5m，侧墙厚 0.20m、底板厚 0.20m。沉淀池四周设网围栏，高 1.2m。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、  
《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》厂区  
沉淀池采用钢筋砼结构型式，平面尺寸为 3.5m\*2m，净深 2.0m，侧墙厚 0.20m、  
底板厚 0.20m。沉淀池四周设网围栏，高 1.2m。

## 6 水质净化设计

### 6.1 水质净化间总体布置

#### 6.1.1 水质净化间选址

##### 6.1.1.1 水质净化间选址及自然条件

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 **6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及 **上新庄镇 12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》水源地位于大源乡青石坡村附近甘河

沟，属于湟水河右岸一级支流。已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水源地为静房村门旦峡河左岸三眼机井供水，先由三眼机井抽水至高位已建蓄水池。已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》水源位于上新庄镇华山村附近小马鸡沟内，小马鸡沟属于大南川河一级支流。

本工程新建水质净化间需与原有工程完整、合理的衔接。选址不仅要考虑交通、占地、地质、环境、用电等常规要求，还应考虑后期运行费用及净水设备对进水水头的要求。经综合比较后，《大才、汉东两乡人畜饮水工程》最终确定厂址为现状引水口下游 15m 处，位于南朔山水源地保护区内，地貌类型属低中山山间沟谷冲洪积阶地地貌，微地貌属河床左岸 I 级阶地。该段地层岩性主要为，表层为冲洪积含砾粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，含砾，分布厚度 0.5~0.8m；其下部为第四系全新统冲洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~5cm，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量 5~10%，卵石成分为砂岩、板岩、石英岩等，结构松散-稍密，分布厚度 8.0~10.0m。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》拟建水质净化间位于静房村北部的山梁处，在已建蓄水池及泵站附近，地貌类型属山前坡麓地貌，山梁走向南西北东向，地面坡度约 26°，微地貌为山前斜坡地貌，地势南西高北东低。该段地层岩性表层为坡积含砾粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，含砾，含植物根系，分布厚度 0.3~0.5m；其下部为第四系上更新统洪积卵石层，浅红色，一般粒径为 1~5cm，分选一般，卵石磨圆一般，多为次圆状-次棱角状，含泥量 5~8%，卵石成分为砂岩、石英岩等，骨架颗粒间由粗砂及泥质充填，结构稍密-中密，分布厚度大于 5.0m。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》拟建水质净化间位于现状引水口下游 170m 处，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。该段地层岩性表层为含砾粉土，灰色，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，分布厚度 0.5~0.8m；其下部为第四系全新统洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~6cm，分选一般，磨圆多为次棱角状，含泥量 3~6%，卵石成分主要为砂岩、板岩等，结构稍密-中密，分布厚度大于 5.0m。

### 6.1.1.2 交通条件

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》水质净化间邻近南大公路，同时接入乡村道路，交通便利，车辆进出条件良好，满足项目建设及运营期交通运输需求。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水质净化间邻近 S102，同时接入乡村道路，交通便利，车辆进出条件良好，满足项目建设及运营期交通运输需求。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》水质净化间邻近 G227 国道，同时接入乡村道路，交通便利，车辆进出条件良好，满足项目建设及运营期交通运输需求。

### 6.1.1.3 供电条件

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》项目区附近已有 10kV 线路覆盖，本次工程拟由原有大才乡末端杆 T 接取电，新建 10kV 线路引至新建变压器高压侧；0.4kV 低压线路由变压器低压侧出线，敷设至项目区。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》拟对原有柱上变压器进行增容改造后取电。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》项目区附近已有 10kV 线路覆盖，本次工程拟由 10kV 雅二路 62-111#杆 T 接取电，接至新建断路器，后接至新建变压器，再接至原有 0.4kV 华山村 1 号公网变 501 刀闸 08#杆，接至用电点。

### 6.1.1.4 通信、通讯

各项目区附近通信及通讯设施完备，有线电话及移动通讯网络覆盖项目区。项目区通讯便利，能够满足建设要求。

### 6.1.1.5 地质灾害评价

本工程场地及周边无滑坡、泥石流等不良地质现象。

### 6.1.1.6 防洪条件

根据报告 2.4.3 小节可知，甘河沟 20 年一遇洪水时，设计水位为 2896.34m，对应水质净化间地面高程为 2897.50m；小马鸡沟 20 年一遇洪水时，设计水位为 2975.18m，对应水质净化间地面高程为 2981.00m。综上所述，各沟道的最高洪水水位均低于对应水质净化间地面高程，因此，洪水对水质净化间无影响。

## 6.1.2 水质净化间平面布置

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》厂区主要由院墙、水质净化处理间、管理房组成。水质净化处理间建筑面积 292.51 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 8.40 米，依次布置设备间、加药间、消毒间。建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 3.30 米。院墙平面布置为长方形形式，南北向长度 23m、东西向长度 45m。水质净化处理间布置于场地东侧，管理用房布置于场地南侧。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》厂区主要由院墙、水质净化处理间、管理房组成。水质净化处理间建筑面积 217.89 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 8.40 米，依次布置设备间、加药间、消毒间。建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 3.30 米。院墙平面布置为长方形形式，南北向长度 19m、东西向长度 21m。水质净化处理间布置于场地北侧，管理用房布置于场地南侧。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》厂区主要由院墙、水质净化处理间、管理房组成。水质净化处理间建筑面积 217.89 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 8.40 米，依次布置设备间、加药间、消毒间。建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 3.30 米。院墙平面布置为长方形形式，南北向长度 22m、东西向长度 30m。厂房布置于场地南侧，管理用房布置于场地北侧。

## 6.1.3 水质净化间建筑设计

### 6.1.3.1 设计依据

- 《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019；
- 《建筑环境通用规范》GB55016-2021；
- 《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021；
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021；
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）；
- 《建筑防火通用规范》GB55037-2022；

《民用建筑通用规范》 55031-2022；  
《消防设施通用规范》 GB55036-2023；  
《建筑环境通用规范》 GB55016-2021；  
《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030-2022；  
《建筑防火通用规范》 GB55037-2022；  
《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017；  
《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB51251-2017；  
《民用建筑通用规范》 GB55031-2022；  
《消防设施通用规范》 GB55036-2023；  
《青海省消防条例》  
《中华人民共和国消防法》

青海省建筑节能有关管理规定及相应技术标准和规程

### 6.1.3.2 设计内容

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》。

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》水质净化间 1 座，建筑面积 292.51 平方米，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水质净化间 1 座，建筑面积 217.89 平方米，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》建设水质净化间 1 座，建筑面积 217.89 平方米，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米。

### 6.1.3.3 单体设计

#### (1) 项目特征表

项目名称	《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》水质净化间		备注
建筑设防类别	丙类（一般设防）		
耐火等级	地上部分为二级		
抗震设防烈度	7 度 0.1g(第三组)		
主要结构选型	门式刚架结构		
屋面选型	压面夹心彩钢板坡屋面		
建筑层数	地上 1 层	1 层层高为 8.40 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高	

		1.2 米, 建筑高度 9.90 米 (至女儿墙)	
建筑基底面积		217.89 m <sup>2</sup>	
建筑总面积		217.89 m <sup>2</sup>	
建筑构造及装修	外墙	240 厚空心砖 120 厚岩棉彩钢夹芯板	
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板	按工程 设防
	门窗	钢板门、节能内门、70 系列断桥铝合金玻璃窗	
	内墙	100 厚岩棉夹心彩钢板	
项目名称		《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》管理房	备 注
建筑设防类别		丙类 (一般设防)	
耐火等级		地上部分为二级	
抗震设防烈度		7 度 0.1g(第三组)	
主要结构选型		钢框架结构	
屋面选型		压面夹心彩钢板坡屋面	
建筑层数	地上 1 层	1 层层高为 3.30 米, 室内外高差 0.30 米, 女儿墙高 0.6 米, 建筑高度 3.90 米 (至女儿墙)	
建筑基底面积		19.60 m <sup>2</sup>	
建筑总面积		19.60 m <sup>2</sup>	
建筑构造及装修	外墙	120 厚岩棉彩钢夹芯板	
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板	按工程 设防
	门窗	钢板门、节能内门、70 系列断桥铝合金玻璃窗	

项目名称		《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水质净化间	备 注
建筑设防类别		丙类 (一般设防)	
耐火等级		地上部分为二级	
抗震设防烈度		7 度 0.1g(第三组)	
主要结构选型		门式刚架结构	
屋面选型		压面夹心彩钢板坡屋面	
建筑层数	地上 1 层	1 层层高为 8.40 米, 室内外高差 0.30 米, 女儿墙高 1.2 米, 建筑高度 9.90 米 (至女儿墙)	
建筑基底面积		217.89 m <sup>2</sup>	
建筑总面积		217.89 m <sup>2</sup>	
建筑构造及装修	外墙	240 厚空心砖 120 厚岩棉彩钢夹芯板	
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板	按工程 设防
	门窗	钢板门、节能内门、70 系列断桥铝合金玻璃窗	
	内墙	100 厚岩棉夹心彩钢板	

项目名称		《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》管理房	备 注
建筑设防类别		丙类 (一般设防)	
耐火等级		地上部分为二级	
抗震设防烈度		7 度 0.1g(第三组)	
主要结构选型		钢框架结构	

屋面选型		压面夹心彩钢板坡屋面		
建筑层数	地上 1 层	1 层层高为 3.30 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 0.6 米，建筑高度 3.90 米（至女儿墙）		
建筑基底面积		19.60 m <sup>2</sup>		
建筑总面积		19.60 m <sup>2</sup>		
建筑构造及装修	外墙	120 厚岩棉彩钢夹芯板		
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板		按工程设防
	门窗	钢板门、节能内门、70 系列断桥铝合金玻璃窗		

项目名称		《大才、汉东两乡人畜饮水工程》净化间		备注
建筑设防类别		丙类（一般设防）		
耐火等级		地上部分为二级		
抗震设防烈度		7 度 0.1g(第三组)		
主要结构选型		门式刚架结构		
屋面选型		压面夹心彩钢板坡屋面		
建筑层数	地上 1 层	1 层层高为 8.40 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 1.2 米，建筑高度 9.90 米（至女儿墙）		
建筑基底面积		292.51 m <sup>2</sup>		
建筑总面积		292.51 m <sup>2</sup>		
建筑构造及装修	外墙	240 厚空心砖 120 厚岩棉彩钢夹芯板		
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板		按工程设防
	门窗	钢板门、节能内门、70 系列断桥铝合金玻璃窗		
	内墙	100 厚岩棉夹心彩钢板		

项目名称		《大才、汉东两乡人畜饮水工程》管理房		备注
建筑设防类别		丙类（一般设防）		
耐火等级		地上部分为二级		
抗震设防烈度		7 度 0.1g(第三组)		
主要结构选型		钢框架结构		
屋面选型		压面夹心彩钢板坡屋面		
建筑层数	地上 1 层	1 层层高为 3.30 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 0.6 米，建筑高度 3.90 米（至女儿墙）		
建筑基底面积		19.60 m <sup>2</sup>		
建筑总面积		19.60 m <sup>2</sup>		
建筑构造及装修	外墙	120 厚岩棉彩钢夹芯板		
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板		按工程设防
	门窗	钢板门、节能内门、70 系列断桥铝合金玻璃窗		

## (2) 平面设计

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》建设水质净化间 1 座，建筑面积 292.51 平方米，为南北朝向，地上 1 层，门式刚架结构，呈矩形，长为 25.48m，宽为 11.48m。主要功能如下：处理车间、消毒房、加药间。建设管理房 1 座，建筑面积 19.60

平方米，为南北朝向，地上1层，钢框架结构，呈矩形，长为5.24m，宽为3.74m。主要功能为管理用房。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》建设水质净化间1座，建筑面积217.89平方米，为南北朝向，地上1层，门式刚架结构，呈矩形，长为18.98m，宽为11.48m。主要功能如下：处理车间、消毒房、加药间。建设管理房1座，建筑面积19.60平方米，为南北朝向，地上1层，钢框架结构，呈矩形，长为5.24m，宽为3.74m。主要功能为管理用房。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》建设水质净化间1座，建筑面积217.89平方米，为南北朝向，地上1层，门式刚架结构，呈矩形，长为18.98m，宽为11.48m。主要功能如下：处理车间、消毒房、加药间。建设管理房1座，建筑面积19.60平方米，为南北朝向，地上1层，钢框架结构，呈矩形，长为5.24m，宽为3.74m。主要功能为管理用房。

### （3）立面设计

在建筑造型设计上，本设计力求创造一种轻盈、明快的风格，表达一种轻松、积极的情感。在大的现代风格统一的前提下融入本土文化元素，借助凹凸的对比丰富建筑立面，增强了建筑的体积感。建筑立面是建筑功能及片区文化特色的外在体现，本项目建设的厂房、管理房等建筑充分考虑了工业建筑的特质与内涵，体量简洁明了，整体感强。

### （4）剖面设计

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》建设水质净化间1座，建筑面积292.51平方米，为南北朝向，地上1层，1层层高为8.40米，室内外高差0.30米，女儿墙高1.2米，建筑高度9.90米（至女儿墙）。建设管理房1座，建筑面积19.60平方米，为南北朝向，地上1层，1层层高为3.30米，室内外高差0.30米，女儿墙高0.6米，建筑高度3.90米（至女儿墙）。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》水质净化间1座，建筑面积217.89平方米，为南北朝向，地上1层，1层层高为8.40米，室内外高差0.30米，女儿墙高1.2米，建筑高度9.90米（至女儿墙）。建设管理房1座，建筑面积19.60平方米，为南北朝向，地上1层，1层层高为3.30米，室内外高差0.30米，女儿墙高0.6米，建筑高度3.90米（至女儿墙）。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》建设水质净化间1座，建筑面积217.89

平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 8.40 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 1.2 米，建筑高度 9.90 米（至女儿墙）。建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 3.30 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 0.6 米，建筑高度 3.90 米（至女儿墙）。

#### （5）室内装修设计

厂房主要房间各做法如下：消毒房地面为 5 厚绿色自流平环氧砂浆（燃烧性能 B2 级），踢角为环氧涂层踢脚（燃烧性能 B2 级），内墙面为白色涂料墙面（燃烧性能 A 级），顶棚为夹芯板（燃烧性能 A 级）。加药间地面为 5 厚双酚 A 型不饱和聚酯砂浆地面，有隔离层（燃烧性能 B2 级），内墙面为耐酸瓷板墙裙（燃烧性能 A 级），顶棚为夹芯板（燃烧性能 A 级）。处理车间地面为 5 厚绿色自流平环氧砂浆（燃烧性能 B2 级），踢角为环氧涂层踢脚（燃烧性能 B2 级），顶棚为夹芯板（燃烧性能 A 级）。

本工程厂房为戊类工业建筑。根据《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 中 6.0.1 条之规定，各内部装修材料燃烧性能等级依次为：顶面 B1 级，墙面 B2 级，地面 B2 级，隔断 B2 级，固定家具 B2 级，窗帘 B1 级，帷幕 B2 级，家具包布 B2 级，其余装修装饰材料 B2 级。

管理房主要房间各做法如下：细石混凝土地面（燃烧性能 A 级）、墙面、顶面均为夹芯板。

本工程管理房为办公建筑，II 类建筑。根据《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 中 5.1.1 条之规定，各内部装修材料燃烧性能等级依次为：顶面 A 级，墙面 B1 级，地面 B1 级，隔断 B1 级，固定家具 B2 级，窗帘 B1 级，帷幕 B2 级，家具包布 B2 级，其余装修装饰材料 B2 级。

### 6.1.3.4 建筑节能设计

#### （1）设计依据

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）；

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021；

《外墙外保温工程技术规程》（JGJ144-2008）；

《青建设 2014【348】号文》；

青海省建筑节能有关管理规定及有关技术标准和规程。

## (2) 设计概况

### 水质净化间（工业建筑）

建设地点	青海省西宁市湟中区	气候分区	严寒 C 区
主体朝向	南北向	建筑分类	工业建筑
围护结构热工性能			
部位名称	围护结构做法	传热系数限值	设计建筑传热系数
平屋面/坡屋面	120 厚岩棉夹心彩钢板	$\leq 0.45$	0.41
外墙 1	240 厚空心砖 30 厚保温砂浆 120 厚岩棉夹心彩钢板	$\leq 0.50$	0.46
外窗（包括透光幕墙）	70 系列断桥铝合金玻璃窗	$\leq 2.70$	2.50

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 和《青海省公共建筑节能设计标准》（DB63 T1627-2018）的规定，该建筑物的各项指标均满足规范要求，故直接判定为节能建筑。

### 管理房（乙类公共建筑）

建设地点	青海省西宁市湟中区	气候分区	严寒 C 区
主体朝向	南北向	建筑分类	公共建筑
围护结构热工性能			
部位名称	围护结构做法	传热系数限值	设计建筑传热系数
平屋面/坡屋面	120 厚岩棉夹心彩钢板	$\leq 0.45$	0.41
外墙	120 厚岩棉夹心彩钢板	$\leq 0.50$	0.41
外窗（包括透光幕墙）	70 系列断桥铝合金玻璃窗	$\leq 2.20$	2.00

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 和《青海省公共建筑节能设计标准》（DB63 T1627-2018）的规定，该建筑物的各项指标均满足规范要求，故直接判定为节能建筑。

## (3) 材料主要技术性指标

加气混凝土砌块：干密度： $500 \text{ kg/m}^3$

岩棉保温板：导热系数： $\leq 0.041 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

## (4) 设计要求

气候分区属严寒 C 区。

本工程外墙采用保温装饰一体化（保温材料为 BS 改性防火保温板）保温系统，燃烧性能为 A 级。构造及施工要求详图集 10J121《外墙外保温建筑构造》及相关的工程图集。

本工程外墙采用钢框架装配式墙板，保温材料为岩棉夹心彩钢板，燃烧性能为 A 级。构造及施工要求详图集 10J121 《外墙外保温建筑构造》及相关的工程图集。

本工程屋面采用岩棉夹心彩钢板，燃烧性能 A 级；构造及施工要求参图集 06J204 《屋面节能建筑构造》。

外墙外保温系统性能和系统组成材料性能应满足《外墙外保温工程技术规程》（JGJ144-2019）第四节内容的要求。外墙外保温系统组成材料必须由系统供应商统一配套供应，保证系统组成材料的质量要求和相容性。除采用现浇混凝土外墙外保温系统外，外保温工程的施工层施工质量验收合格后进行。在正确使用和正常维护的条件下，外墙外保温工程的使用年限不应少于 25 年。

外窗包括透明幕墙选用 70 系列断桥铝合金中空玻璃窗。外窗（包括透明幕墙）物理性能指标以具有资质的检测单位出具的检测报告为准。

门窗框与墙体之间的缝隙应采用发泡聚乙烯等高效保温材料填堵；不得采用普通水泥砂浆补缝。

外保温工程的施工应具备施工方案，施工人员应经过培训并经考核合格方可持证上岗。

外墙保温系统组成材料必须由系统供应商统一配套供应，保证系统组成材料的质量要求和相容性。

### 6.1.3.5 建筑消防设计

#### （1）设计依据

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017

#### （2）建筑防火分类

本工程厂房为单层工业建筑，火灾危险性分类为戊类，建筑防火等级地上部分为二级。管理房为单层公共建筑，建筑防火等级地上部分为二级。

#### （3）消防车道设计

整个园区室外在建筑长设有消防车道，消防车道与周边场地相结合，消防通道宽度大于 4 米，消防通道转弯半径不小于 9 米，满足规范要求。消防车道尽端设 12 米 X12 米消防回车场，满足规范要求。

#### (4) 防火分区和安全疏散

本项目依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）的要求。

各厂房全楼划分为一个防火分区，防火分区建筑面积为均不大于 300 平方米。设有 1 个直通室外的安全出口，满足规范要求。

各管理房全楼为一个防火分区，防火分区建筑面积为 19.60 平方米。设 1 个直通室外的安全出口，满足规范要求。

#### (5) 建筑构件燃烧性能和耐火极限

地上部分：防火墙（不燃烧性、耐火极限 3.00h），承重墙（不燃烧性、耐火极限 3.00h），非承重外墙（不燃烧性、耐火极限 1.00h），楼梯间和前室的墙，电梯井的墙（不燃烧性、耐火极限 2.00h），疏散走道两侧的隔墙（不燃烧性、耐火极限 1.00h），房间隔墙（不燃烧性、耐火极限 0.750h），柱（不燃烧性、耐火极限 3.00h），梁（不燃烧性、耐火极限 2.00h），楼板（不燃烧性、耐火极限 1.50h），屋顶承重构件（难燃烧性、耐火极限 1.50h），疏散楼梯（不燃烧性、耐火极限 1.50h），吊顶（不燃烧性，耐火极限 0.25h）。

#### (6) 消防救援窗

本工程在每个防火分区均设消防救援窗，消防救援窗满足以下条件：

- (1) 供消防人员进入的窗口的净宽度和净高度均不小于 1.0 米；
- (2) 救援窗口的下沿距室内地面不大于 1.2 米；
- (3) 两个救援窗口的间距不大于 20 米；
- (4) 每个防火分区设两个救援窗口，且设置位置与消防车登高场地相对应；
- (5) 窗口的玻璃易于破碎，且设置可在室外易于识别的标志。

#### (7) 主要内部装修材料性能表

本工程厂房为戊类工业建筑。根据《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 中 6.0.1 条之规定，各内部装修材料燃烧性能等级依次为：顶面 B1 级，墙面 B2 级，地面 B2 级，隔断 B2 级，固定家具 B2 级，窗帘 B1 级，帷幕 B2 级，家具包布 B2 级，其余装修装饰材料 B2 级。

本工程管理房为办公建筑，II 类建筑。根据《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 中 5.1.1 条之规定，各内部装修材料燃烧性能等级依次为：顶面 A 级，墙面 B1 级，地面 B1 级，隔断 B1 级，固定家具 B2 级，窗帘 B1 级，帷幕 B2 级，家具包布 B2 级，其余装修装饰材料 B2 级。

## 6.1.4 水质净化间采暖与通风设计

### 6.1.4.1 设计依据

《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）；  
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）；  
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736-2012）；  
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）；  
《工业建筑节能设计统一标准》（GB 51245-2017）；  
《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 版）；  
《民用建筑暖通空调设计统一技术措施 2022》；  
《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB 51251-2017）；  
《建筑用电供暖散热器》（JG/T 236-2022）；  
《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）；  
《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；  
《供热计量技术规程》（JGJ 173-2009）；  
建设单位对本工程提供的相关资料及设计要求。

### 6.1.4.2 工程概况

本项目为西宁市湟中区上新庄镇马家滩片等三处农村人畜饮水工程净化设备配套应急建设项目，涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》。

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》建设水质净化处理间 1 座（戊类），建筑面积 292.51 平方米，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》建设水质净化处理间 1 座（戊类），建筑面积 217.89 平方米，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米。《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》建设水质净化处理间 1 座（戊类），建筑面积 217.89 平方米，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60 平方米。

### 6.1.4.3 设计内容

根据本建筑的规模特性，使用功能特点及建设单位意见，本专业设计包括：

- (1) 采暖系统设计；
- (2) 通风及防排烟系统设计。

### 6.1.4.4 设计参数

(1) 室外设计参数

1) 大气压力：冬季：Pd=774.4hpa；

夏季：Pd=772.9hpa；

2) 室外计算干球温度：

冬季供暖 tw<sub>n</sub>= -11.4℃；

冬季空调 tw<sub>k</sub>= -13.6℃；

冬季通风 tw<sub>f</sub>= -7.4℃；

3) 冬季最多风向及其频率：SSE，18%；

4) 冬季室外平均风速：1.3m/s；

(2) 室内设计参数

根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》，对本工程各采暖房间室内采暖设计温度按下表计取：

室内采暖设计温度表

序号	房间名称式类别	计算温度℃
1	管理房	18
2	厂房	10

### 6.1.4.5 采暖设计

(1) 采暖热负荷：根据本地区多年来各类建筑物所采用的建筑热指标，再结合本工程特点、造型功能及围护结构的热工性能等因素进行计算，热负荷计算详下表：

## 热负荷估算及采暖方式

序号	项目名称	单体	供暖面积 (m <sup>2</sup> )	热指标 (W/m <sup>2</sup> )	热负荷 (kW)	采暖方式
1	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	水质净化处理间	217.89	60.40	13.16	电采暖
2		管理费	19.6	111.73	2.19	电采暖
3	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	水质净化处理间	217.89	60.40	13.16	电采暖
4		管理费	19.6	111.73	2.19	电采暖
5	大才、汉东两乡人畜饮水工程	水质净化处理间	292.51	60.40	17.7	电采暖
6		管理费	19.6	111.73	2.19	电采暖

### (2) 热源

由于该地区属于无城市或区域集中供热，无城市燃气源，根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 3.2.3 条该地区无集中供暖和燃气源，且煤或油等燃料的使用受到环保或消防严格限制的建筑，该地不应设置燃煤锅炉，在严寒地区利用空气源热泵采暖时机组制热运行性能低至 1.8 时不及一次能源的燃烧发热效率，利用其它热泵系统均不合理及经济，考虑各方面因素，本项目采用壁挂碳纤维电暖器。

本项目所采用的电散热器用电，不是化石能源的火力发电，而是采用了太阳能、风力、水力发电的绿色电能。

### (3) 电采暖器采暖系统

1) 本工程采用电采暖，各房间采用壁挂碳纤维电暖器。工作电压为 220V，距地 0.20m 处挂装。人员经常出入的外门处设置电热风幕。

2) 安装于距地面高度 180cm 以下的电供暖元器件，必须采取接地及剩余电流保护措施。电暖器额定功率单位为“W”，电暖器散热量为：额定功率×电热转换率 99%。

3) 温控器采用可编程智能型液晶数显温控器。每个房间单独设置温控器，实现分室自动控温，温控器距地 1.40m 处安装，与电气的灯具开关高度尽量一致。电气配电线路以电气专业的为准。温控器应符合国家相关标准，外观不应有划痕，应标记清晰、面板扣合开启自如、温度调节部件使用正常。自动化电供暖系统手

动调节温控器、感温探头可实现自动控制房间温度，即发热体达到设定温度时自动停止供暖。

4) 外观：电暖器外表面整体应平整，无明显划伤、变形、机械损伤、锈斑、压痕；冲孔应无裂纹和毛刺飞边；格栅应均匀。

5) 涂覆：电暖器应进行表面处理，表面应光洁，喷涂层应均匀，无流痕、气泡、剥落和结疤，涂层附着力等级不应低于 GB / T 9286-1998 中规定的二级要求。

6) 性能：电暖器在电源电压偏差为额定值的 $\pm 10\%$ 时，应能正常启动和运行。额定电压下电暖器输入功率的偏差不应超过额定输入功率的 $-10\% \sim 5\%$ 。电暖器出风口格栅和距离格栅边缘 25mm 以内的表面温度不应高于  $130^{\circ}\text{C}$ 。除以上位置外，电暖器其他可触及部位的外表面温度不应大于  $60^{\circ}\text{C}$ 。

7) 安全：

电击防护：电暖器电击防护类别为 I 类。I 类器具的接地点应有明显标识。

外壳防护等级：电暖器应满足防护等级不低于 IP22 的要求。泄漏电流和电气强度、接地措施详电气专业。

#### 6.14.6 通风及防排烟设计

加药间、消毒房的通风采用自然进风，机械排风结合的方式，平时通风兼事故排风，换气次数均为每小时 12 次，风机采用轴流风机，侧墙安装。侧墙梁底安装常闭电动百叶窗，与排风机连锁启、停，自然进风；排风机低位设置，距地面 300mm 安装，将室内空气排出，在室内外便于操作的地点分别设置事故通风时手动控制装置。

加药间设置氯气浓度监测报警装置，当室内空气含氯量 $>1\text{mg}/\text{m}^3$ 时即高限报警值，自动开启加药间和次钠间内的事事故通风系统；当室内空气含氯量 $>5\text{mg}/\text{m}^3$ 时，发出声光报警，同时关闭通风系统；当室内空气含氯量 $>10\text{mg}/\text{m}^3$ 时即高-高限报警值，自动开启漏氯吸收装置。”平时轴流风机定时运行进行通风换气。

#### 6.1.4.7 节能、绿建及环保设计

- (1) 室内外设计参数严格按照国家有关法令、规范、标准选定。
- (2) 本工程采暖室内设计计算参数均满足节能设计标准。
- (3) 对建筑物进行热负荷计算，围护结构传热系数数值符合现行规范的要求。
- (4) 碳纤维电暖器上设温控器进行调节。

(5) 本设计产品具有限温功能，达到设置温度碳纤维电暖器停止工作，进入节能状态，可实现差异性控制。

(6) 通风设备等均选用具有高效、低噪性能的节能产品。

(7) 使用建筑节能新工艺、新技术、新设备、新产品、新材料。

(8) 所有送、排风机均采用低噪声风机，风机的基础采用减震基础，管道与运转设备采用软管连接，控制对环境的噪声影响。

## 6.2 净水工艺设计

### 6.2.1 设计原则

(1) 技术先进性原则。

所使用的工艺和技术应在未来十年内不会被淘汰，避免重复改造。因此在选择水处理工艺上应首先考虑设备和技术的先进性。

(2) 安全性原则

处理出水水质不能存在任何问题，如果出现水质超标，其影响面很大，是关系到大量人群身体健康的安全性问题。因此，本工程推荐使用的处理技术和处理系统具有高品质的出水和安全保障措施。

(3) 低运行成本原则

处理成本应作为技术方案选择的重要原则之一

(4) 少占地原则

水处理技术的选用还应考虑占地面积小，运行效率高的设备和技术。

(5) 污泥产生量少，二次污染小的原则

水处理工程产生的污泥的处理和处置费用较高，同时会产生二次污染，所以在选择工艺时，应首选污泥产生量小的工艺，减小对环境的二次污染。

### 6.2.2 设计依据

(1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

(2) 《生活饮用水水源水质标准》（CJ/T 3020-1993）

(3) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）

- (4) 《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）
- (2) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T 619-2021）
- (3) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 版）
- (4) 《城镇供水服务》（GB/T32063-2015）
- (5) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (6) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (7) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）
- (8) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）（2018 年版）
- (9) 《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000[2008 年版]）（2008 版）
- (10) 《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）
- (11) 《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T21448-2017）
- (12) 《阴极保护管道的电绝缘标准》（SY/T 0086-2020）
- (13) 《绝缘接头与绝缘法兰技术规范》（SY/T0516-2016）
- (14) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）
- (15) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (16) 《埋地塑料给水管道工程技术规程》（CJJ 101-2016）
- (17) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (18) 《给水排水设计手册》
- (19) 《中国农村给水工程规划设计手册》
- (20) 《村镇供水站定岗标准》
- (21) 《水利经济计算规程》
- (22) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）
- (23) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (24) 《城镇供水管网运行、维护及安全技术规程》（CJJ207-2013）
- (25) 《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB/T 24789-2022）

## 6.3 设计基础数据

### 6.3.1 进水水质

根据西宁市湟中区农村饮水安全水质检测中心于 2026 年 3 月 6 日出具的检测报告（详见附件一），本工程各水源地现状水质指标符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求。然而，该检测结果仅代表枯水期或平水期水质状况，不能反映全年动态变化。鉴于项目区汛期及消冰期径流含沙量大，引水口反滤层易淤堵，导致水体瞬时高浊；除此外，由于水源地附近经常有牛羊活动，洪水及降雨期间导致部分牲畜粪便被携带至引水口附近，易引发微生物指标超标。

### 6.3.2 设计出水水质

出水水质长期全面达到国家新定的 GB5749-2022《生活饮用水卫生标准》。即色度、浑浊度、肉眼可见物、臭和味、pH 值、菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌、余氯等十项常规日检项目指标，对原水中其他超标有害物质也有明显的祛除和改善作用。

常规十项《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表

序号	检验项目	标准值
1	色度	≤15
2	浑浊度	≤1NTU
3	肉眼可见物	不得含有
4	pH	6.5~8.5
5	臭和味	不得有异臭、异味
6	余氯	≥0.3mg/L ≤2.0mg/L
7	细菌总数	≤100(CFU/ML)
8	总大肠菌群	不得检出
9	耐热大肠菌群	不得检出
10	大肠埃希氏菌	不得检出

## 6.4 工艺设计

### 6.4.1 确定原则

净水工艺方案的拟定应针对原水水质特点，以较低的基建投资和经常运行费用达到要求的出水水质。为此应充分考虑下列主要因素：

（1）原水水质的历史资料：对原水的水质应作长期的观察，对水质进行统计分析比较。

（2）污染物的形成及其发展趋势：对产生污染物的原因进行分析，寻找污染源，对潜在的污染影响和今后发展的趋势也应作出分析和判断。

（3）出水水质的要求：除必须符合国家城市现行的水质标准及当地城市水质要求外，还应结合今后水质可能的提高作出相应考虑。

（4）相同或类似水源净水处理的实践：同城市其它水厂运行实践对本项目净水厂的工艺及参数选择有一定借鉴作用。

（5）操作人员的经验和管理水平：要使工艺过程能达到预期的处理目标，操作管理人员具有十分重要的作用。同样的处理设备由于操作人员的不同可能产生不同的效果。因此在工艺选择时，应尽量选择符合当地习惯和使用要求的净水工艺。

（6）场地的建设条件：不同处理工艺对于占地或地基承载力等有不同的要求，因此在工艺选择时还应结合建设场地可能提供的条件进行综合考虑。有些处理工艺与气温关系密切，在其选用时还应充分注意当地的气候条件。

（7）今后可能的发展：随着对水质要求的提高，或者原水水质的变化，可能会对今后给水工艺提出新的要求，因此选择的工艺要求对今后的发展具有较大的适应性

（8）经济条件：经济条件是工艺选择中的一个十分重要的因素。有些工艺虽然对提高水质具有较好的效果，但是由于投资较大或运行费用较高而难以被接受。因此工艺选择还应结合城市的经济条件进行考虑。

### 6.4.2 净水工艺选择

水处理工艺流程应根据原水和出厂水的水质要求，考虑采用技术成熟、工艺

先进、运行管理方便，具有良好的经济效益等因素确定。在主要净水构筑物的选型上，既考虑达到目前国内外先进水平，又考虑到实际运行的成熟经验，净水工艺方案组配自然灵活等要素。

常规的净水处理工艺为：混凝+沉淀（或澄清）+过滤+消毒。

**原水→混凝沉淀或澄清→过滤→消毒**

常规水处理工艺系指对一般浊度的原水采用混凝、沉淀（或气浮）、过滤、消毒的净水过程，以去除浊度、色度和细菌、病毒为主的处理工艺。尽管常规水处理工艺有其一定的局限性，但仍是给水处理中最常用和最基本的处理方法，能够满足水质达标要求。本次工程设计采用常规净水工艺。

### 6.4.3 净水构筑物比选

随着社会经济发展和给排水科技的进步，为迎合现代化水厂建设需求，模块化净水设备是在传统水厂工艺基础上进行了全流程的技术创新，由工厂化组件生产、现场拼装的一体化钢结构净水设备，实现了工艺设计标准化、系统构造模块化、安装组装集成化；与传统土建构筑物水厂相比，显著提升了设备的加工精度和净水效果，且设备采用不锈钢材料，大幅提升了水厂处理工艺构筑物的耐腐蚀性能，同时模块化净水设备具有占地小、建设周期短、运维管理简单、出水优质、性价比高、寿命长等特点，在运维管理上，可实现运行自动化、通讯数字化、值守智能化、管理智慧化等优势，是充分体现出水处理设施技术革新的现代化净水设备。

#### 一、提高水处理效果，提升观感。

根据“十三五”、“十四五”期间建设的乡镇水厂钢筋混凝土结构净水构筑物施工及运行管理经验来看，多数情况，会因施工质量控制不严、土建基建能力较差等原因，导致工程完工后，构筑物尺寸与设计有偏差，如折板安装误差较大，预留孔洞不规范，内部分格池壁及折板闭水不严，经常出现水流“短路”等现象，导致水处理效果较差等情况。

而钢板焊制的模块化净水设备，设备在工厂加工成半成品，现场组装，加工精度高，优化了水力模型，各部分尺寸满足水力学计算要求，水处理效果大大提升，水处理过程像工业产品生产一样完成，提升观感。

## 二、更节省施工周期

常规的钢筋混凝土结构净水构筑物在制作过程中需要绑扎钢筋、支模、搭脚手架、砼浇筑、养护、涂刷防腐防水涂料等工序，施工周期约为6个月。而钢板焊制的模块化净水设备的施工周期则只需要制作周期90日，施工速度快，大大节省施工周期，早建设，早受益。

## 三、管理更为方便

模块化净水设备将絮凝、沉淀、过滤构筑物集中成一个整体，在水厂的日常运行管理中可以实现一站式管理，易于观察、比较原水处理过程中的变化，对出现的反常现象，便于及时调整，同时也避免了常规单体构筑物之间的走动巡视，减轻了值班人员的劳动强度，与此同时，模块化净水设备配套水厂自动化控制系统，可以实现24小时无人值守自动运行。

## 四、耐久性持平混凝土方案

钢制设备的防腐只需涂刷环保防锈漆即可，根据现在的钢材防腐技术，在工厂优良环境中施工的防锈防腐处理，漆膜稳定耐久，可以与常规的钢筋混凝土结构构筑物一样满足使用寿命达50年。

净水构筑物对比表

序号	评估项目		混凝土建结构常规净水工艺构筑物	不锈钢一体化净水设备
1	净水效果	处理效果	受施工质量、土建基建能力等因素影响，可能导致工程完工后，构筑物尺寸与设计有偏差，导致水处理效果较差等情况	设备在工厂加工成半成品，现场组装，加工精度高，优化了水力模型，各部分尺寸满足水力学计算要求，水处理效果大大提升，且提升观感
2		技术先进性	传统技术	科技创新技术，自有知识产权，国内外行业领先技术
3		现代化水平	属更新换代传统设施	系符合国家产业发展政策和未来水厂建设技术要求，符合国家未来水厂设施“集成化、模块化、设备化、智慧化”的发展方向
4		出水水质	一般（1NTU）	出水浊度可达1NTU以下，保留微量元素，水质安全优越，水质明显优于国家标准
5	管理	管理人员工作	净水构筑物布置分散，管理强度相对较大	在水厂的日常运行管理中可以实现一站式管理，易于观察、比

序号	评估项目		混凝土建结构常规净水工艺构筑物	不锈钢一体化净水设备
	方面	量		较原水处理过程中的变化，对出现的反常现象，便于及时调整，同时也避免了常规单体构筑物之间的走动巡视，减轻了值班人员的劳动强度
6		运维难易程度	操作维护复杂	自动化、数据化、智能化操作、维护简单
7		劳动操作定员	10人	5人
8		运维成本	大	小
9	投资及效益方面	净水设备占地	大	小
10		建设周期	长	短
11		使用寿命与材质	土建材质≤50年	装配式一体化设备水厂采用不锈钢，理论寿命可达50年以上
12		可移动重复使用	水厂停运后，混凝土池只能拆掉报废	水厂停用后，可拆卸搬迁到别的地方，继续使用，利用率高
13		残余价值	建筑垃圾影响生态环境	残余价值高
14		建设周期效益比较		
15		环境保护生态效益	建筑垃圾污染环境	可重复利用、残余价值高、低碳中和、保护环境、生态友好

因此本项目推荐采用不锈钢一体化净水设备。

## 6.4.4 加药及消毒方案比选

### 6.4.4.1 絮凝系统选择

水质的混凝处理，是向水中投加混凝剂，通过药剂水解产物压缩胶体颗粒的扩散层，达到胶粒脱稳而互相聚结，或是通过混凝剂的水解和缩聚反应而形成的高聚物的强烈吸附架桥作用，使胶粒被吸附粘结。

常用的混凝剂有无机盐类，以精制硫酸铝、三氯化铁和碱式氯化铝（PAC）为代表，也有高分子絮凝剂，以聚丙烯酰胺（PAM）为代表。其中，精制硫酸铝水解作用比较缓慢，三氯化铁对混凝土存在一定的腐蚀，对塑料管也会因发热而引起变形，而 PAM 存在极微弱的毒性，用于生活饮水净化时，需要严格控制其投加量。PAC 属于无机高分子化合物，具有净化效率高，操作方便，腐蚀性小，对水温和 pH 值适应范围较宽的特点。经对上述混凝剂进行比较，本项目推荐采用碱式氯化铝（PAC）为水处理的混凝剂。

### 6.4.4.2 消毒系统选择

#### （1）液氯消毒

液氯消毒是目前国内应用最广泛的消毒药剂。其优点主要有药剂价格低、适应规模范围大，投加量容易检测，方便自控管理等特点。但液氯是一种剧毒药品，若管理不善或使用不当，很容易对人和设备造成恶性伤害，国家对液氯消毒及设施的配套使用有着严格的规定，系统较为复杂。此外，设备成本较高。

#### （2）次氯酸钠消毒

次氯酸钠是一种强氧化剂，在溶剂中生成次氯酸离子，通过水解反应生成次氯酸，具有与其他氯的衍生物相同的氧化和消毒作用，消毒用的次氯酸钠均为水溶液。其运输、储存与投加操作比液氯简单、方便和安全，当使用地或其临近地区有成品供应时，一般采用成品次氯酸钠，无成品供应条件时，可采用食盐经次氯酸钠发生器现场制取，成品次氯酸钠水溶液含有有效氯浓度为 10%~12%，pH=9.3~10，现场制取的次氯酸钠水溶液含有有效氯浓度为 0.12%~1.5%左右，次氯酸钠所含的有效氯易受日光，温度的影响而分解，厂内储液池容积应根据储存环境条件和运输距离等因素对有效氯浓度的影响来确定。

#### （3）臭氧消毒

臭氧由于其强氧化作用和极优的消毒效果，使欧美及加拿大的许多水厂都采用它作消毒剂或替代氯应用于前处理中；相应地对臭氧消毒的副产物研究也日渐深入。实验表明，预臭氧化后氯消毒产生的 THMs 和 HAAs 均有减少。但如果水中有溴化物存在时臭氧会产生致癌的溴酸盐，这也是包括我国在内的许多国家和地区限制的消毒副产物。醛类是臭氧消毒的普遍副产物，如氯醛水合物、臭氧化会将一部分 TOC 转换为 AOC，增加水的生物不稳定性。研究还发现，预臭氧化—后氯化系统中氯醛水合物的生成较氯化消毒系统少。但臭氧不够稳定，容易自行分解，半衰期短，应就地生产使用；设备复杂，对操作人员的技术水平要求高；投资大，电耗高；当水质水量变化时，调节投加量比较困难；在水中的溶解度低，尾气处理不当会形成空气污染；若作为消毒剂对水源及管网要求高。

#### （4）紫外线消毒

紫外线消毒工艺的主要优点是不投加化学药剂，在消毒所需的剂量范围内不会产生消毒副产物。处理后的水的物理和化学性质基本上没有改变。在自来水处理技术中，多重屏障保护策略在西方发达国家已成为了保证公共用水安全的主导思想，紫外线消毒已成为多重屏障保护策略的重要组成。因为紫外线消毒技术有其独特的优势：

①具有广谱杀菌性 紫外线消毒是通过光化学作用破坏病原体的核酸（DNA 和 RNA），从而有效阻止它们合成蛋白质和细胞分裂。最终病原体不能够复制、不能传播而最终死亡。紫外线对水中致病性微生物具有广谱杀菌性，对抗氯的原生动物卵囊（贾第鞭毛虫、隐孢子虫等）特别有效，对细菌和其孢子体以及多数病毒的消毒效果也很好。

②投资和运行成本较低（约为臭氧技术的五分之一）；结合隐孢子和贾第虫控制规章，给水处理厂及水厂的出水余氯的控制，地表水源的保护规章，紫外线消毒技术是一种经济的水处理技术。

③产生最少的副产物 水中的化学物质与消毒剂反应形成消毒副产物（DBPs）。氯的副产物包括：三卤甲烷、盐酸、高分子卤化物。大部分 DBPs 是致癌物质、诱变剂、致先天缺陷，所以需要控制这些副产物。二氧化氯消毒副产物含有盐酸盐和亚氯酸盐。臭氧消毒使大的有机聚合物转变为小分子有机物。

④水温，酸碱度对消毒效果的影响很小。

⑤结构紧凑，占地面积小。

⑥对于操作人员和公众的安全性高，从大众的观点看，紫外线灭活病原体的广谱性、安全性更高，没有消毒副产物，无令人不爽的味道和气味，无需在公众场合运输化学品到水厂。

几种消毒方法的比较

项目	液氯	臭氧	次氯酸钠	紫外线
使用剂量 (mg/L)	10.0	10.0	2~5	—
接触时间 (min)	10~30	5~10	10~20	<3
效果	对细菌	有效	有效	有效
	对病毒	部分有效	有效	有效
优点	价格便宜，技术成熟，有持续消毒作用	除色、除臭效果好，无药剂运输，无添加外加化学成分，无副产物	价格低，杀菌效果好，无气味，有定型产品	快速、无化学药剂，无残留，不需要运输和储存，维护简单，占地面积小
缺点	对某些病毒、芽孢无效，残毒，产生臭味，需建加氯间，占地面积较大，投加系统复杂，须设置氯气吸收装置，运输办理手续复杂性	价格高，无后续作用，运输、储存技术要求高，存在二次污染	需要一定原料运输和现场储存	无副产物，一次投资大，无法满足管网的余氯要求。需定期更换灯管。无持续消毒作用。
用途	净水厂常用	给水深度处理应用较多	净水厂常用	净水厂较少应用

从上述消毒方式进行比较，液氯、臭氧及次氯酸钠为化学消毒，紫外线则为物理消毒，由于紫外线消毒造价较高，且需要较高的运行电费，紫外灯管等易损件更换费用高，同时紫外线消毒无法保证给水管网中持续的消毒作用，需要补充投加消毒药剂，故本次不考虑用紫外线物理消毒方式。而臭氧消毒成本较高，同样也无持续消毒作用，需要补充投加消毒药剂，臭氧产生的尾气对环境有二次污染需要一套尾气处理设备，故本次也不采用臭氧消毒处理。液氯消毒和次氯酸钠消毒的效果都比较好，在国内应用较广，但液氯消毒可能会产生氯酚味和三卤甲烷等副产物，同时液氯为危险品，采用液氯对消毒的安全性要求较高，投加液氯

需要另外增加一套泄氯吸收装置，投加设施和安全设施管理较为复杂。同时运输氯瓶存在一定的难度和危险性。

因此，从投资、安全、维护、管理方面综合比较，本次设计推荐采用次氯酸钠进行消毒。

#### 6.4.4.3 消毒型式确定

目前次氯酸钠消毒形式主要有采用次氯酸钠发生器现场制备和成品投加两种形式，从安全、环保及运行成本等方面对比如下：

##### 1. 安全性

对比项	次氯酸钠发生器 (现场制备)	成品次氯酸钠 (外购投加)
原料/成品风险	原料为食盐 (低危化学品)，无运输泄漏风险。	成品次氯酸钠为强氧化剂，运输、储存风险较高，易泄漏或受热分解。
储存条件	仅需储存少量食盐，无需大量危化品储存设施。	需专用防腐储罐，储存环境需避光、通风，管理要求严格。
操作安全	电解过程自动控制，浓度可控，无高危操作。	人工搬运、投加可能接触高浓度溶液，存在职业暴露风险。

##### 2. 运行成本

对比项	次氯酸钠发生器	成品次氯酸钠
直接成本	原料成本低 (食盐+电费)，综合成本约1.5-2.5元/kg有效氯。	采购成本高 (含运输费)，综合成本约3-4元/kg有效氯。
运输成本	无	需定期运输，受油价、距离影响大，偏远地区成本激增。
长期经济性	初期投资高，但长期运行成本低，适用于规模化水厂。	初期投资低，但长期采购成本高，适合小规模水厂。

### 3. 设备与投资

对比项	次氯酸钠发生器	成品次氯酸钠
初期投资	需购置电解设备、盐水系统、储罐等，投资约30-100万元。	仅需储罐、投加泵等，投资约5-20万元。
维护成本	需定期清洗电极、更换盐，维护成本中等。	储罐需防腐处理，设备维护成本低。

### 4. 操作与管理

对比项	次氯酸钠发生器	成品次氯酸钠
自动化程度	全自动运行，可在线调节产量，与流量联动。	需人工监控储液量、投加量，依赖供应商供货。
管理复杂度	需专人管理电解设备，技术要求较高。	操作简单，但需协调运输、库存，管理繁琐。

### 5. 环保性

对比项	次氯酸钠发生器	成品次氯酸钠
碳排放	仅需少量食盐运输，无成品运输碳排放。	长途运输产生尾气污染，不符合低碳趋势。
废弃物	无危废产生，电解副产物为氢气（可安全排放）。	过期次氯酸钠需专业处理，存在环保风险。

### 6. 供应稳定性

对比项	次氯酸钠发生器	成品次氯酸钠
依赖性	仅依赖稳定供电和食盐供应，可控性强。	依赖供应商产能、运输能力，易受天气、政策影响。
应急能力	可24小时连续生产，保障消毒需求。	突发情况（如疫情、交通中断）可能导致断供。

结合项目实际情况，次氯酸钠发生器现场制备方案在安全性、经济性、环保性及供应稳定性方面均优于成品投加方案。

本项目推荐采用次氯酸钠发生器现场制备方案，以实现高效、可持续的消毒管理。

## 6.5 净水工程设计

### 6.5.1 一体化净水设备设计

#### 一、工艺简介

与混凝剂混合后的原水进入模块化净水设备，通过机械混合池后，缓慢进入网格絮凝池，进行彻底的混凝反应，增大絮体；随后进入斜管沉淀池过渡区（其作用是配水均匀，避免已形成的絮体被破坏），斜管底部设积泥斗，在斜管的作用下，水中的颗粒快速沉降；上层清水从分离区流入集水槽，并通过出水管进入滤池，下层的污泥在设备底部浓缩，定时排放；水流经过石英砂均质滤料层，通过与滤料的充分接触过滤，进一步去除沉淀区中未能沉淀的小颗粒杂质，完成净化。

#### 1、絮凝加药过程

按工艺要求制备混凝剂，并对药剂进行溶解、配制和计量后，通过加药泵将混凝剂投加到管道混合器，与原水充分混合，并进行充分、均匀地扩散于水体中，在外力的作用下，使具有絮凝性能的水中胶体、悬浮物与药剂相互接触碰撞，生成矾花，从而形成更大的絮粒，以适应沉降分离的要求。

#### 2、沉淀过程

原水经过混合与絮凝过程后，将粗大絮凝体采用沉淀过程，使絮凝体从水中沉降、分离，从而获得澄清水。

#### 3、过滤与反冲洗过程

从沉淀池获得的澄清水通过石英砂等滤料过滤，有效去除水中的固体悬浮物、细小颗粒物，降低浊度，当滤层阻塞时，通过反冲洗保持滤层的过滤能力，反冲洗的步骤为首先关闭该滤池单元进水实现节水，然后再打开反洗控制装置，实现对滤料的清洗过程，可保证滤层的清洁，恢复滤料的过滤功能正常使用。反洗采用强制方式人为干涉完成水洗，保证滤层清洁，恢复滤料的过滤作用，同时做到节能降耗。

#### 4、工艺参数选择

净化设备采用如下工艺：机械混合池-网格絮凝池-斜管沉淀池-重力无阀滤池；混合单元采用机械混合池，混合时间 30s，分成两格，单格尺寸为 0.9 米×0.9 米

×0.9 米；采用机械混合搅拌机，水头损失小，且对水质、水量变化适应性好，搭配伺服电机，对转速精准控制，实现最佳混合效果

絮凝单元采用网格絮凝池，絮凝时间短，且絮凝效果好，分成两组，絮凝池竖井流速、过网和过孔流速逐段递减，分段数分三段，絮凝池停留时间为 25-30min，有效水深 4.3 米，竖井平均流速为 0.12m/s；过网流速前段为 0.30m/s~0.25m/s，中段为 0.25m/s~0.22m/s，竖井之间孔洞流速前段为 0.30m/s~0.20m/s，中段为 0.20m/s~0.15m/s，末段为 0.14m/s~0.10m/s；设置不锈钢网格板，其中前段每格 5 层，中段每格 5 层，末段 2 层，池体底部采用不锈钢穿孔排泥管排泥，排泥管口径采用 DN150。

#### 5、不锈钢网格板

沉淀单元采用上向流斜管沉淀池，分为两组，表面负荷为  $5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，搭配不锈钢斜管支架，蜂窝斜管直径 25mm，斜管长度 1.0 米，倾角  $60^\circ$ ，底部配水区高度 1.6 米，清水区高度 1.2 米，高度 4.6 米，池体底部采用不锈钢穿孔排泥管排泥，排泥管口径采用 DN150，配置不锈钢穿孔集水槽，集水槽宽度 0.3m，高度 0.4 米。

过滤单元采用重力无阀滤池，搭配高精度不锈钢滤板，分为 2 格，滤速为 6.0m/h，过滤工作周期 12~24h 小时，出水浊度  $<1.0\text{NTU}$ ，

#### 6、不锈钢滤板

滤头采用短柄滤头，滤杆内径 $\varphi 20$ ，外径 $\varphi 25$ ；

制作材料滤头采用 ABS 工程塑料制作；

材质卫生指标凡同水接触的工艺设备均不得采用可能对自来水造成污染的材料，滤头及其安装所有材料均符合《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219-2025 行国家/行业标准的要求。

滤头结构滤帽直径 $\varphi 71\text{mm}$ ，滤头滤杆为一整体，整体采用 ABS 塑料，滤柄上带外螺纹，螺纹下部有 $\Phi 2\text{mm}$ 小孔，柄下端设有条形夹缝。滤帽为蘑菇状，滤帽设有垂直缝隙，每个滤帽上均匀分布 40 条滤缝，缝隙宽度为 0.35mm，滤头滤缝总面积约  $3.5\text{cm}^2$ ，滤头缝隙无残缺、飞边和毛刺等缺陷，滤头表面光滑，无裂缝，符合行业检验标准。

## 二、结构设计

### 1、材料

- (1) 钢材代号 SUS30408, 牌号 06Cr19Ni10。
- (2) 法兰材质 304 不锈钢, 执行标准 GB/T 9124.1-2019。

## 2、结构制造、安装和构件连接

(1) 结构件的制作其放样、号料、切割、矫正、弯曲和边缘加工、组装等均按《钢结构设计规范》GB50017-2017;《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205-2020 中的相关要求。

- (2) 钢板、护栏等下料采用激光切割机下料。
- (3) 结构焊接采用氩电联焊、焊缝需满焊。
- (4) 箱体壁板挠度不大于 10mm 且不大于 1/250L。
- (5) 底板厚度 6mm;
- (6) 焊接完成之后, 向箱体内注入清水至水位达到运行水位, 保持该水位 24h, 检查形变在设计要求范围内, 不渗不漏;

## 3、网格板

网格板采用 S30408 不锈钢材质钢板激光切割制作而成, 配套支撑件材质等同于网格板主体材质, 网格板安装所有材料均符合现行国家/行业标准《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219-2025 要求。

## 4、集水槽

集水槽采用 S30408 不锈钢材质, 由钢板激光切割、数控折弯、焊接、酸洗钝化等工艺制作而成。

## 5、滤板

### (1) 材质

滤板采用 S30408 不锈钢材质钢板加工制作而成。配套支撑件材质等同于滤板主体材质。滤板安装所有材料均符合现行国家/行业标准《生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价》GB/T 17219-2025 要求。

### (2) 结构形式

不锈钢滤板采用不锈钢 S30408 板材, 不锈钢板折弯焊 63A 制作, 成形后为波纹板, 垂直波形两端设置封板, 顶部按照滤头布置间距配有  $\phi 30$  滤头安装孔。不锈钢滤板通过机械成型设备一次成型后, 无明显变形, 表面平整无明显锈蚀、油污和毛刺。焊接均匀一致, 无气孔、裂纹及夹渣。不锈钢滤板表面清洁, 无明显油迹、水印、锈蚀。

(3) 制作精度要求

单格滤池滤板平整度误差  $\leq \pm 2.0\text{mm}$

滤头孔中心偏差  $\leq \pm 1.0\text{mm}$

任意两点滤板水平误差  $\leq \pm 2.0\text{mm}$

各格滤池间水准差  $\leq \pm 5.0\text{mm}$

双面承载能力  $\geq 10\text{T/m}^2$

(4) 排泥管

采用 S30408 不锈钢材质，由激光切管机加工制作而成。

## 6.5.2 主要设备介绍

### 一、次氯酸钠发生器

(一) 技术规范

安装运行条件：加氯方式为 24 小时连续投加；设备安装在室内；

电源：220V，50Hz，三相四线制；

进水：水温  $10^{\circ}\text{C}$ - $27^{\circ}\text{C}$ ，水压力  $0.2\sim 0.3\text{MPa}$ ；

使用的化学药品：电解食盐为精制食用盐（不含碘精盐）。

(二) 设备性能

(1) 电解槽材质为有机玻璃全透明设计，安装位置方便观察，便于维修；

(2) 需配置外置式槽液位计，需拆装便捷，便于观察判断仪器运行状态；

(3) 槽内需配置超温保护监控装置；

(4) 需采用静态溶盐模式，无需额外配置搅拌曝气设备；

(5) 阳极寿命需保证 5 年使用寿命；阳极在强化寿命测试时间  $\geq 100$  小时以上（须提供第三方权威机构检测报告）；

(6) 需提供一体式电解液配置系统，配水精度高；

(7) 电解系统需模块化设计，溶盐罐储罐可根据现场情况灵活摆放，需适应不同的现场的布置要求；

(8) 消毒副产物需满足如下要求：氯酸盐浓度  $< 300\text{mg/L}$ ，亚氯酸盐浓度  $< 15\text{mg/L}$ ；

(9) 电极采用混合金属氧化物（MMO）阳极，导电结构采用钛铜复合结构，

整流器采用单相半控桥式可控硅整流方式，可控硅元件采用半桥模块，控制和触发电路采用单板集成印刷电路，具有过流、过压、报警功能。

(10) 控制系统通过 PLC 完成对系统工作的信号收集、处理与记录可系统进行自我诊断、自保护、报警等控制功能。

(11) 设备机架采用轻便耐腐蚀玻璃钢机架，不得出现金属框架。

### (三) 技术参数

有效氯浓度：7-9 g/L；

交流电耗： $\leq 3.8 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{kg}\cdot\text{Cl}_2$ ；

盐耗： $\leq 3.5 \text{ Kg}/\text{Kg Cl}_2$ 。

## 二、电磁流量计

### (一) 电磁流量计原理

电磁流量计工作原理基于法拉第电磁感应定律。图中上下两端的两个电磁线圈产生恒定或交变磁场，当导电介质流过电磁流量计时，流量计管壁上的左右两个电极间可检测到感应电动势，这个感应电动势大小与导电介质流速、磁场的磁感应强度、导体宽度（流量计测量管内径）成正比，再通过运算就可以得到介质流量。

### (二) 电磁流量计结构

电磁流量计主要由传感器和转换器两大部分组成，其中传感器包括法兰、衬里、电极、测量管、励磁线圈、传感器外壳等部分；转换器包括内部电路板和转换器外壳等部分。

(1) 转换器：为传感器提供稳定的励磁电流，同时把通过传感器得到的感应电动势放大转换成标准的电信号或频率信号同时显示实时流量和参数等，用于流量的显示、控制与调节。

(2) 法兰：用于与工艺管道相连接。

(3) 衬里：在测量管内侧及法兰密封面上的一层完整的电绝缘耐蚀材料。

(4) 电极：在与磁力线垂直的测量管管壁上装有一对电极，检出流量信号，电极材料可根据被测介质腐蚀性能选用。另装有 1-2 个接地电极，用于流量信号测量的接地和抗干扰。

(5) 测量管：测量管内流过被测介质。测量管由不导磁的不锈钢和法兰焊接而成，内衬绝缘衬里。

(6) 励磁线圈：测量管外侧上、下各装有一组线圈，产生工作磁场。

(7) 外壳：既起保护仪表作用又起密封作用。

### 三、电动排泥阀

电动排泥阀设计独特、款式新颖;具有高智能、高防护性能、体积小、集成度高、使用寿命长、性能稳定等特点,可现场操作,也可远距离控制,适应于控制0~270°旋转的阀门及其它同类产品,可满足工业自动化控制管理的各种要求,以380V/220V/110V 交流电源为驱动电源,以4-20mA 电流信号或者0-10VDC 电压信号为控制信号,可使阀门运动到所需位置,实现其自动控制。

### 四、原水浊度仪

高浊度在线分析仪输出 RS485 数字信号, 自带光学维护刮刷装置, 循环定时清洁光学窗口的功能。可以与各种人机界面和无线模块构成系统。

#### 性能特性

- (1) 符合 ISO7027 标准
- (2) 浊度/悬浮物浓度测量为一体, 双通道, 可切换;
- (3) 浊度和悬浮物单位可选择, 满足不同国别和地区的计量标准;
- (4) 具有电子校零和标准液校准功能;
- (5) 自动清洗镜头功能;
- (6) 小信号切除及小信号修正功能, 满足低浊度条件下的运行补偿;
- (7) 数字信号输出, 抗干扰能力强;
- (8) 良好的电磁兼容 (EMC) 设计, 从容应对复杂的工业现场电磁环境;
- (9) 符合高湿度现场安全规范的 DC24V 供电, 不区分电源极性;
- (10) 严格的质量管控手段, SMT 自动贴装, AOI 光学自动检验, ICT 整机分析, FCT 电脑化整机检验, 仪表质量更可靠;

### 五、投入式液位计

投入式液位变送器由高性能扩散硅压阻式压力传感器作为测量元件, 把与液位深度成正比的液体静压力准确测量出来, 并经过信号调理电路转换成标准 (电流或电压) 信号输出, 建立起输出信号与液体深度的线性对应关系, 实现对液体深度的测量。产品精度高、体积小, 直接投入液体中, 即可测量出变送器末端到液面的液体高度, 使用方便, 适用于石油、化工、电厂、城市供水、水文勘探领域的液位测量与控制。

## 产品特点

高性能扩散硅压阻式传感器；  
探头投入式测量方式，安装简单方便；  
多重防护结构设计，防护能力高；  
款式多样，适合工业的各种场合要求；  
选用防腐不锈钢材料，适合多种场合。

## 技术参数

电源：4-20mA 输出（10-32V）；0-10V 输出（12-32V）；RS485 输出（8-32V）

输出：4~20mA；1~5V；0~10V；0~5V；RS485

精度：0.5 级

量程范围：0~1m...200m 水柱

压力类型：表压

补偿温度：-10°C~70°C

工作温度：-20°C~85°C

介质温度：-20°C~85°C

储存温度：-40°C~85°C

零点输出温度漂移：±0.3%FS/10°C

满量程输出温度漂移：±0.3%FS/10°C

过载压力：150%FS

长期稳定性：±0.2%FS/年

响应时间：电流、电压输出型压力≤10ms（上升到 90%FS）；RS485 输出型  
压力≤100ms（上升到 90%FS）

绝缘电阻：500MΩ/100VDC

防护等级：传感器 IP68，2088 接线部分 IP65

负载电阻：(U-9V)/0.02A，U：供电电压。

## 六、厂用水泵组

主要由水泵机组、稳压罐、压力传感器、变频控制器等组成，能始终维持压力表压力（即用户管网水压）等于用户设定值。常用于一般生活或生产供水。

厂用水变频给水设备配置 2 台水泵（一用一备），方便用户在不停机的状态下进行检修、更换配件。

应用场合：厂用水、供水，小范围用户供水。

## 七、一体化加氯装置

一体化加氯装置，将制备好的次氯酸钠消毒剂，根据工艺要求，分别进行前加氯（管式静态混合器，杀灭原水中的藻类和微生物，提高絮凝沉淀效果）和后加氯（清水池进水总管）。

一体化加氯装置是由变频投加与在线余氯仪及控制中心组成成套闭环投加控制系统，余氯监测仪对取样水的余氯量进行实时监测，从而控制投加计量泵的流量，实现闭环、可靠、稳定、安全的变频投加、监测及控制。

## 八、一体化加药装置

### （一）设备概述

一体化加药装置高度集成，采用一体化设计，由 PE 药桶、搅拌机、计量泵、缓冲阻尼单元、压力表、安全阀、背压阀、Y 型过滤器、标定柱、液位开关及碳钢防腐底座及支架组成的配药及加药系统。

每套设备单独配置 PLC 自动控制柜，控制整个系统的全自动运行。

### （二）设备的主要功能

（1）高度集成的一体化设备，自动化程度高，整个系统由 PLC 实行智能控制；

（2）设备体积小，操作简单，安装方便，现场只需连接水源和电源；

（3）工作安全可靠，设备出现故障，系统会自动关闭，同时发出报警；

（4）性能稳定，全自动控制型；

（5）抗腐蚀性良好，与介质接触处全部采用工程塑料或不锈钢材质。

### （三）一体化加矾装置

（1）该装置设定后可按溶药箱内液位高低实现药剂的自动投加，自动进水搅拌与稀释后，定量连续投加。

（2）PAC 制备装置在溶药箱药液处于低位时具有停机保护和液位报警。系统运行时搅拌机一直处于工作状态。

（3）PAC 制备装置配置了相应的液位计，计量泵，搅拌机等，流量可根据工艺需要调节，调节范围广。

（4）管路线路采用 UPVC 塑料给水管有机结合，整齐、正规、畅通、无渗漏、耐腐蚀性优良。

## 九、原水流量控制系统

通过清水池实时容积、出厂水流量调节水厂进水流量，对水厂做最优流量控制，减小能耗。

原水流量控制系统是水厂统计计算产水量、产水成本、能源单耗等主要生产运行指标的重要依据。

### 设备运行介绍

全厂主要设备的控制采用自动控制、就地手动控制、远程手动控制三种控制模式。

(1) 自动控制：系统正常运行时，可按照预定控制程序自动完成特定功能的控制；

(2) 就地手动控制：当被控设备出现异常或需要进行检修时，每个现场控制系统都可实现本地手动操作；

(3) 远程手动控制：位于中控室的操作员可通过上位机组态软件界面手动操作相应的被控设备。

远程手动控制与自动控制可在现场控制系统本地/远程旋钮开关进行转换，以满足实际工作中调试、检修和自动运行的需要。

控制优先级由高到低顺序为：就地手动操作—远程手动控制—自动控制。

各现场控制系统按工艺流程完成的功能分述如下：

#### (1) 絮凝沉淀池现场控制系统

位于絮凝沉淀池，负责絮凝沉淀池等设备控制及数据采集。沉淀池排泥阀可根据设定周期自动循序排泥。

1.主要功能如下：

2.具有自动定时排泥功能。

3.具有手动或自动调节进水调节阀阀门开度

4.及实时开度反馈功能（若安装有进水调节阀）。

5.具有本地手动开启或关闭排泥阀功能。

6.具有被控设备的运行状态指示功能。

#### (2) 滤池现场控制系统

由于冲洗时一次只允许冲洗一格滤池，因此滤池 PLC 将根据单独滤池控制子站的冲洗请求，确定先后反冲次序，并保护和防止在手动模式时的人为错误。

- 1.主要功能如下：
- 2.具有自动定时进行反冲洗功能。
- 3.具有本地手动开启或关闭相应阀门功能。
- 4.具有被控设备的运行状态指示功能。

#### （3）加矾现场控制系统

根据反馈的原水流量、浊度信号，通过预设程序自动启动计量泵，并实时调整计量泵的运行频率，实现计量泵自动变频精准投加控制，使加矾量更科学、更经济。

主要功能如下：

- 1.根据预设运行参数，实现计量泵自动变频精准投加控制，使加氯量更科学、更经济。
- 2.具有缺液保护功能。
- 3.具有本地手动控制功能。
- 4.具有被控设备的运行状态指示功能。

#### （4）加氯现场控制系统

根据反馈的原水流量信号，通过预设程序自动启动计量泵，并实时调整计量泵的运行频率，实现计量泵自动变频精准投加控制，使加氯量更科学、更经济。

主要功能如下：

- 1.根据预设运行参数，实现计量泵自动变频精准投加控制，使加氯量更科学、更经济。
- 2.具有缺液保护功能。
- 3.具有本地手动控制功能。
- 4.具有被控设备的运行状态指示功能。

### 6.5.3 净化处理设备材料表

工程配套水质净化设施供水规模为原供水管线规划水平年最高日供水量规模加水厂自用水量的损耗。根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）6.1.8，水厂自用水量可按最高日用水量 5%-10%计算，结合现场实际需求以及设备损耗经验，本次设计水厂自用水量和设备损耗取最高日用水量的 5%，水厂每

天运行按 24 小时计算，通过计算，已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》配套水质净化设施选用水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》配套水质净化设施选用水处理设备能力为 100m<sup>3</sup>/h；已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》配套水质净化设施选用水处理设备能力为 200m<sup>3</sup>/h。

日产水量 4800t 设备材料表

序号	名称	单位	数量
1	一体化净水构筑物 设计规模 200m <sup>3</sup> /h，（不锈钢结构，含不锈钢网格板、不锈钢集水槽、不锈钢滤板）	座	1
1.1	搅拌机 N=3kw	台	2
1.2	原水电动调节蝶阀 DN200	个	2
1.3	管道伸缩器 DN200	个	6
1.4	电动排泥开关蝶阀 DN150	个	20
1.5	手动排泥开关蝶阀 DN150	个	20
1.6	滤池进水电动开关阀 DN200	个	4
1.7	管道伸缩器 DN300	个	4
1.8	反冲洗排水电动开关阀 DN300	个	4
1.9	细石英砂 d10≤0.5mm	m <sup>3</sup>	45.65
1.10	粗砂承托层 d=1~2mm	m <sup>3</sup>	5.07
1.11	蜂窝斜管 δ=4mm θ=60° L=1000mm	m <sup>3</sup>	34.69
1.12	配套管材管件	批	1
1.13	配套电缆桥架	批	1
2	次氯酸钠发生器（有效氯产量 800g/h）	套	1
3	一体化加氯装置	套	1
4	一体化加矾装置（50L/h 计量泵，1500L 储药桶）	套	1
5	原水浊度仪 XSM-TUR-0100/02	套	1
6	原水电磁流量计 DN250	台	2
7	滤池超声波液位计（0-5m）	台	2
8	出厂水电磁流量计 DN300	台	1
9	出厂水多参数（监测浊度、余氯）	台	1
10	絮凝沉淀自动池控制柜	台	2
11	滤池自动控制柜	台	2
12	加氯自动控制柜	台	1
13	加矾自动控制柜	台	1
14	仪表箱	台	5

日产水量 2400t 设备材料表

序号	名称	单位	数量
1	一体化净水构筑物 设计规模 100m <sup>3</sup> /h（不锈钢结构，含不锈钢网格板、不锈钢集水槽、不锈钢滤板）	座	1
1.1	搅拌机 N=3kw	台	2
1.2	原水电动调节蝶阀 DN150	个	2

1.3	管道伸缩器 DN150	个	2
1.4	电动排泥开关蝶阀 DN150	个	18
1.5	手动排泥开关蝶阀 DN150	个	18
1.6	滤池进水电动开关阀 DN200	个	2
1.7	管道伸缩器 DN200	个	2
1.8	反冲洗排水电动开关阀 DN300	个	2
1.9	管道伸缩器 DN300	个	2
1.10	细石英砂 $d_{10} \leq 0.55\text{mm}$	$\text{m}^3$	17.11
1.11	粗砂承托层 $d=1\sim 2\text{mm}$	$\text{m}^3$	1.9
1.12	蜂窝斜管 $\delta=4\text{mm}$ $\theta=60^\circ$ $L=1000\text{mm}$	$\text{m}^3$	28.18
1.13	配套管材管件	批	1
1.14	配套电缆桥架	批	1
2	次氯酸钠发生器（有效氯产量 300g/h）	套	1
3	一体化加氯装置	套	1
4	一体化加矾装置（50L/h 计量泵，1000L 储药桶）	套	1
5	原水浊度仪 XSM-TUR-0100/02	套	1
6	原水电磁流量计 DN150	台	2
7	滤池超声波液位计（0-5m）	台	2
8	出厂水电磁流量计 DN200	台	1
9	出厂水多参数（监测浊度、余氯）	台	1
10	絮凝沉淀自动池控制柜	台	2
11	滤池自动控制柜	台	2
12	加氯自动控制柜	台	1
13	加矾自动控制柜	台	1
14	仪表箱	台	5

## 6.6 自动控制、仪表及通信设计

### 6.6.1 设计依据

- (1) 本院工艺专业提供的相关资料；
- (2) 《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）；
- (3) 《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）；
- (4) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）；
- (5) 《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）；
- (6) 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013）；
- (7) 《数据中心设计规范》（GB 50174-2017）；
- (8) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）；
- (9) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）；
- (10) 《安全防范工程技术标准》（GB50348-2018）；

(11) 《入侵报警系统工程设计规范》(GB50394-2007)；

(12) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)。

## 6.6.2 设计范围

为了掌握工艺运行情况，控制水质指标以及生产管理需要，设置以下检测仪表：

进水流量计井：流量计，在线浊度分析仪；

滤池：超声波液位计；

清水池：投入式液位计，在线水质分析仪（余氯、浊度）。

出水流量计井：流量计。

检测仪表具体参数及安装地点见下表。

## 6.6.3 自动控制系统

### 1、概述

本工程建设自动化程度目标是水厂实现自动取水，制水，出水，加药等所有制水工艺，无需人员操作，可以进行自动控制水厂出水并达标，在此情况下，本工程自动化系统将选择最新技术制造的、在今后相当长一段时间内可保持其技术先进性、具有良好开放性和扩展性能的产品。系统构成能适应计算机、网络发展的趋势，实现全厂生产、管理和办公自动化，保障水厂运行安全、可靠、出水水质稳定。同时，还充分考虑经济适用性和与水务系统泵站兼容，以便形成分散控制维护、集中管理调控的供水模式。

### 2、系统的构成

根据水厂工艺特点及构筑物分布情况将水厂工艺过程自动化系统设计为离散型（分布式）控制。将远程 PLC 控制单元分布在各构筑物附近，对各构筑物进行信号采集及控制，完成水厂工艺过程自动化控制功能，包括实时采集生产数据和设备实时运行工况的监控、处理生产过程中的故障以及对相关设计进行保护，便于操作人员及时了解生产全过程的情况。

分布式控制的特点为“集中管理，分散控制”，在各单体建（构）筑物现场设置的控制单元，完成现场设备数据的采集和控制，通过 EtherNet-IP（工业以太

网) 传输相关信息并接受中央管理系统的控制命令。此系统将任务分散, 减少现场布线工程量, 方便检修, 同时减少数据中央处理的时间, 提高系统的整体效率。自控系统为开放式, 形成分散控制维护供水模式。水厂各现场控制站之间用工业以太网连接, 传输介质为网线, 如距离过长, 则使用光钎。

### 3、网络构架

本水厂网络构架采用工业以太网协议 EtherNet 进行通讯, 仪表类部分采用 MODBUS 通讯, 部分通过模拟量模块输入, 使全水厂区内布线更方便快捷, 查找故障, 其特点是可以在一个站点发生故障时, 不影响其他站点的正常使用, 保证了水厂的生产过程中的稳定性和可靠性。

#### a. 设备的操作控制方式

设备的操作设置“现场就地手动控制”和“PLC 自动控制”。受控设备上应设有“自动 A/手动 M”方式选择开关。正常情况下, 由 PLC 根据工艺在线检测仪表采集的数据、设备运行状况等按事先编制的程序自动控制设备的运行。配电柜和控制箱均留有 PLC 接口电路, 由工艺成套的电控设备同样也要求留有 PLC 接口电路。沉淀、过滤、加药加氯等设备按手、自动二种工况设计, 手动控制在机旁就地箱上进行操作。

b 自动方式: MCC 转换开关或就地控制箱转换开关位于“A”挡, 设备的控制信号来自 PLC 的输出卡, 此时 PLC 控制站有两种模式, A) 人工模式, 由中控室监控计算机分键盘或鼠标发了指令或由 PLC 操作员面板发出指令。B) 过程模式, PLC 按预编程序自动控制。

c 手动方式: MCC 转换开关或就地控制箱转换开关位于“M”档, 设备由 MCC 盘或就地控制箱上按钮就地控制。

## 6.7 水费测算

已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》最高日供水量为 1880.19t, 净化设施日运行费用 473.91 元, 通过计算, 制水成本为 0.24 元/吨; 已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》最高日供水量为 1476.89t, 净化设施日运行费用 473.91 元, 通过计算, 制水成本为 0.32 元/吨;

已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》最高日供水量为 4618.22t，净化设施日运行费用 748.13 元，通过计算，制水成本为 0.16 元/吨。

执行水价具体按实施后实际运行情况进行调整，建议运行管理单位制定准确收费标准。

已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》制水成本测算表

项目分类	数值	计算权值	备注
每公斤有效氯盐耗 (kgNaCl/kgCl <sub>2</sub> )	3.50		
每公斤有效氯耗盐成本 (元/kgCl <sub>2</sub> )	1.925	0.55	未加碘盐单价：550 元/吨
每公斤有效氯电耗 (kwh/kgCl <sub>2</sub> )	3.50		
每公斤有效氯耗电成本 (元/kgCl <sub>2</sub> )	2.41	0.69	日均电价：0.6907 元/千瓦时
直接材料成本（元 /kgCl <sub>2</sub> ）	4.342		
吨水消毒单耗成本（元 /m <sup>3</sup> ）	0.013	3.00	以 3mg/L 投氯量计算（3.0 公斤/千吨）
每天消毒成本（元/天）	62.53	4800	产水量 200 吨/小时
每天耗矾量（吨/d）	0.1		以 10mg/L 投矾量计算（10.0 公斤/千吨）
每天耗矾成本（元/天）	280.00		矾单价：2800 元/吨
用电设备电耗（KW·h）	70.00		包含厂房用电（照明、插座、电采暖等）、设备用电（自动阀门、仪表、控制柜、计量泵等设备）
电费（元/天）	405.6		日均电价：0.39 元/千瓦时
每天营业成本（元/天）	748.131	4618.22	产水量 200 吨/小时，项目最高需水量 198.20 吨/小时
<b>制水成本（元/m<sup>3</sup>）</b>	<b>0.16</b>		

已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》

制水成本测算表

项目分类	数值	计算权值	备注
每公斤有效氯盐耗 (kgNaCl/kgCl <sub>2</sub> )	3.50		
每公斤有效氯耗盐成本 (元/kgCl <sub>2</sub> )	1.93	0.55	未加碘盐单价：550 元/吨
每公斤有效氯电耗 (kwh/kgCl <sub>2</sub> )	3.50		
每公斤有效氯耗电成本 (元/kgCl <sub>2</sub> )	2.42	0.69	日均电价：0.6907 元/千瓦时
直接材料成本 (元 /kgCl <sub>2</sub> )	4.34		
吨水消毒单耗成本 (元 /m <sup>3</sup> )	0.01	3.00	以 3mg/L 投氯量计算 (3.0 公斤/千吨)
每天消毒成本 (元/天)	31.27	2400.00	产水量 100 吨/小时
每天耗矾量 (吨/d)	0.05		以 10mg/L 投矾量计算 (10.0 公斤/千吨)
每天耗矾成本 (元/天)	140.00		矾单价：2800 元/吨
用电设备电耗 (KW·h)	57.00		包含厂房用电 (照明、插座、电采暖等)、 设备用电 (自动阀门、仪表、控制柜、计 量泵等设备)
电费 (元/天)	302.64		日均电价：0.39 元/千瓦时
每天营业成本 (元/天)	473.91	1476.89	设备产水量 100 吨/小时，项目最高日需水 量 64.61 吨/小时
<b>单位制水成本 (元/m<sup>3</sup>)</b>	<b>0.32</b>		

已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》制水成本测算表

项目分类	数值	计算权值	备注
每公斤有效氯盐耗 (kgNaCl/kgCl <sub>2</sub> )	3.50		
每公斤有效氯耗盐成本 (元/kgCl <sub>2</sub> )	1.93	0.55	未加碘盐单价：550 元/吨
每公斤有效氯电耗 (kwh/kgCl <sub>2</sub> )	3.50		
每公斤有效氯耗电成本 (元/kgCl <sub>2</sub> )	2.42	0.69	日均电价：0.6907 元/千瓦时
直接材料成本（元 /kgCl <sub>2</sub> ）	4.34		
吨水消毒单耗成本（元 /m <sup>3</sup> ）	0.01	3.00	以 3mg/L 投氯量计算（3.0 公斤/千吨）
每天消毒成本（元/天）	31.27	2400	产水量 100 吨/小时
每天耗矾量（吨/d）	0.05		以 10mg/L 投矾量计算（10.0 公斤/千吨）
每天耗矾成本（元/天）	140.00		矾单价：2800 元/吨
用电设备电耗（KW·h）	57.00		包含厂房用电（照明、插座、电采暖等）、 设备用电（自动阀门、仪表、控制柜、计 量泵等设备）
电费（元/天）	302.64		日均电价：0.39 元/千瓦时
每天营业成本（元/天）	473.91	1974.20	设备产水量 100 吨/小时，项目最高日需水 量 82.26 吨/小时
<b>单位制水成本（元/m<sup>3</sup>）</b>	<b>0.24</b>		

## 7 机电及金属结构

### 7.1 工程概况

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 **6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及上新庄镇 **12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

工程区距离湟中县城 10~20km，西宁市中心 25~45km，交通较为便利。

### 7.2 水机

已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》以青石坡村南朔山水源地（甘河沟）

为取水点，取水口地面高程 2899.44 m。本次拟建净化间选址于青石坡村西北约 2.0 km 的甘河沟上游段左岸阶地，地面高程 2897.50 m。原工程通过引水枢纽将原水输送至 DN315 输水主管，经分水井分配入各支管，再输往各村蓄水池，最终由配水管网入户供水。本次设计计划在现状 DN315 输水主管桩号 K0+012 处新建一座管道加压井，将原水加压后经新增 DN315 进水管引入配套的水质净化设施内。

### 7.2.1 设计依据

- (1) 《泵站设计标准》（GB 50265-2022）
- (2) 《水电工程设计防火规范》（GB 50872-2014）
- (3) 《机电排灌设计手册（第二版）》
- (4) 《水电站设计手册（水力机械）》

### 7.2.2 泵站设计基本参数

水厂加压泵站基本参数如下：

- (1) 厂房地面高程 2897.50m；
- (2) 进水池水面高程 2894.64m；
- (3) 压力管道采用螺旋管道，长 50m，管径（De）315mm，壁厚=6mm，流速 1.2m/s；
- (4) 水泵扬程 30m（其中已计入压力管道水头损失和水厂处理设备进水压力要求）；
- (5) 泵站设计流量 196m<sup>3</sup>/h。

根据水工专业提供的流量、水泵扬程为已计入压力管道扬程损失，因此本水泵选型设计按水工专业提供的水泵流量和扬程来选择合适的泵型，不再进行水泵设计所需扬程计算。

### 7.2.3 水泵选型

#### 7.2.3.1 泵站机组设备的选择及设计

根据泵站设计流量、扬程和借鉴已建同类工程，减少单机容量，在选型时我

们尽量采用国内已有的并已成功应用过的泵型。在水泵选型设计时，考虑满足设计流量、设计扬程及不同时期供水要求，水泵在高效区运行。

根据总功率为最小原则，设计点流量，设计点扬程均满足本次泵站设计流量和扬程的需要，通过技术、经济比较，可选用泵型见表 7-1，泵站的推荐泵型见表 7-2。

表 7-1 水厂加压泵站可选用泵型表

泵站	推荐泵型	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	配用电 机功率 (kw)	必需气蚀余量 (NPSH) <sub>r</sub> (m)	台数
泵站	150KQL240-30/4	240	32	30	4.0	2
	DFG200-400(II)B/4/45	246	38.5	45	4.5	2

表 7-2 水厂加压泵站推荐泵型表

泵站	推荐泵型	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	配用电 机功率 (kw)	必需气蚀余量 (NPSH) <sub>r</sub> (m)	台数
水厂加压泵站	150KQL240-30/4	240	32	30	4.0	2

### 7.2.3.2 水泵安装高程的确定

泵的安装高度 H 允吸计算公式如下：

$$H_{\text{允吸}} = \frac{P_{\text{大气}}}{\rho g} - \frac{P_{\text{汽}}}{\rho g} - \Delta h - h_{\text{吸损}}$$

$\Delta h$ —水泵的气蚀余量,  $\Delta h = (\text{NPSH})_r + k$   $k$  为安全裕量, 一般  $k=0.3\text{m}$ , 查水泵样本得水泵必需汽蚀余量  $(\text{NPSH})_r$  见下表 7-4。

$\frac{P_{\text{大气}}}{\rho g}$ —安装水泵点的大气压头, 泵房当地海拔高程基本都在 1820m~1850m 之间, 则  $\frac{P_{\text{大气}}}{\rho g}$  取 8.22m (见机电排灌设计手册 (第二版) 表 2-22)

$\frac{P_{\text{汽}}}{\rho g} = 0.22\text{m}$  在工作水温下水的饱和汽化压头 (见机电排灌设计手册 (第二版) 表 2-23)

$h_{\text{吸损}} = \sum \xi \frac{V_{\text{吸}}^2}{2g}$ , (局部损失考虑一个喇叭口  $\xi = 0.5$ , 一个 90° 弯头  $\xi = 0.48$ , 一个异径管  $\xi = 0.26$ )  $V_{\text{吸}} = 1.2\text{m/s}$  计算,  $h_{\text{吸损}} = 0.48\text{m}$ 。

本工程为水厂水处理设备进口加压水泵, 自水厂进水廊道进水, 为半地下式

泵房，则水泵直接采用淹没式进水方式，不按上述公式计算，水泵安装高程以进  
水廊道最低水位以下 0.5m 安装。

## 7.2.4 水泵出水管管径的确定

根据《泵站设计规范》（GB/T 50265—2010）的要求，出水管内流速控制在  
2.0—3.0m/s，经计算得出最经济出水管管径为分别为 DN300，则各泵站设计工  
程特性见表 7-3。

表 7-3 设计工程特性表

泵站	推荐泵型	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	出水管管径(mm)
水厂加压泵站	150KQL240-30/4	240	32	300

## 7.2.5 水锤防护设计

水锤防护计算公式如下：

a. 压力波传播速度 a:

$$a = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{E_0 D}{E \delta}}} \text{ (m/s)}$$

$E_0$ —水的弹性模量为  $2.1 \times 10^4$  (kg/cm<sup>2</sup>)

$E$ —管壁的弹性模量，钢管  $E=2.1 \times 10^6$  (kg/cm<sup>2</sup>)

$D$ —压力管道内径 (cm)

$\delta$ —管壁的计算厚度 (cm)

b. 水泵机组的惯性系数 K:

$$K = \frac{1.790 \times 10^3 \times H_R Q_R}{GD^2 n_R^2}$$

$N_R$ —水泵的额定功率 (w)

$H_R$ —水泵的额定扬程 (m)

$Q_R$ —水泵的额定流量 (m<sup>3</sup>/s)

$GD^2$ —水泵机组的转子体的转动惯量 (kg-m<sup>2</sup>)

$$K \left( \frac{2L}{a} \right) = \frac{182.5 N_R}{GD^2 n_R^2} \cdot \frac{2L}{a} = \frac{365 N_R L}{a GD^2 n_R^2}$$

$$\frac{2L}{a}$$

a 一水锤波往返全管长一次所需的时间 (s)

c. 管道特性参数  $2\rho$ :  $2\rho = \frac{a v_0}{g H_0}$

水厂加压泵站上水压力管道较短(仅 20m 左右), 且扬程较小, 故直接在水泵出口设置多功能水泵控制阀就能满足水泵起停泵水锤防护要求, 不做其他防护设计。

## 7.2.6 起重设备选择

加压泵站最大起吊件为水泵机组重量, 水厂加压泵站水泵机组总重为 435kg, 设置一台 2t 的手拉葫芦和自制三脚架, 满足水泵安装、检修使用。

## 7.2.7 水厂加压泵站主要设备材料

该工程水厂加压泵站水机专业主要设备见表 7-4。

表 7-4 水厂加压泵站水机主要设备表

序号	名称	型号及规格	数量	单位	备注
1	立式离心泵	150KQL240-30/4, Q=240m <sup>3</sup> /h, H=32m, N=30kW, (NPSH) r=4.0m	2	台	
2	多功能水泵控制阀	JD745X-10 DN300 PN=1.0MPa	2	只	
3	电动闸阀	Z945X-10 DN300 PN=1.0MPa	2	只	
4	闸阀	Z45X-10 DN300 PN=1.0MPa	2	只	
5	闸阀	Z45X-10 DN50 PN=1.0MPa	1	只	
6	异径管	DN300-DN200	4	只	
7	潜水排污泵	50QW15-15-1.1, Q=15m <sup>3</sup> /h, H=15m, N=1.1kW	1	台	配浮球控制装置
8	90°弯头	DN50	3	只	
9	钢管	DN300	10.4	米	限泵房
10	钢管	DN50	6	米	限泵房
11	手拉葫芦	2t	1	个	

## 7.3 电气

### 7.3.1 设计标准和规范

- 1、《建筑电气与智能化通用规范》（GB 55024-2022）；
- 2、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）；
- 3、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- 4、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；
- 5、《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
- 6、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
- 7、《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）；
- 8、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）；
- 9、《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- 10、《导体和电器选择设计规范》（DL/T 5222-2021）；
- 11、国家及地方现行其他相关法规、规范、标准。

### 7.3.2 负荷计算及供电方式

#### （1）用电负荷计算

用电负荷计算详见下表。

表 7-5 用电负荷计算表

项目名称	各部分实际用电功率（kw）				
	已建工程项目名称	厂房用电（照明、插座、电采暖等）kw	设备用电（kw）	管道加压泵组用电（kw）	合计
西宁市湟中区上新庄镇马家滩片等三处农村人畜饮水工程净化设备配套应急建设项目	大才、汉东两乡人畜饮水工程	40	30	34	104
	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	37	20	/	57
	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	37	20	/	60

## (2) 供电方式

经现场踏勘，并结合项目区电网覆盖情况，项目拟采用供电方式为“T”接于附近 10kV 线路及原有变压器增容，且已考虑相关费用。以上方案是否满足电力部门要求，请业主单位后期尽快与当地供电部门协商。

### 7.3.3 电气主接线

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》项目区附近已有 10kV 线路覆盖，本次工程拟由原有大才乡末端杆 T 接取电，新建 10kV 线路引至新建变压器高压侧；0.4kV 低压线路由变压器低压侧出线，敷设至项目区。加压泵井电源由水厂变压器低压侧备用回路引来，具体电源引接点根据水厂配电确定。供电电源采用 ZC-YJV-0.6/1.0kV 电缆三相五线埋地引接。电源电压为 380/220V。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》拟对原有柱上变压器进行增容改造后取电。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》项目区附近已有 10kV 线路覆盖，本次工程拟由 10kV 雅二路 62-111#杆 T 接取电，接至新建断路器，后接至新建变压器，再接至原有 0.4kV 华山村 1 号公网变 501 刀闸 08#杆，接至用电点。

### 7.3.4 主要电气设备选择

该工程海拔高度大于 1000m，普通电气设备的外绝缘已达不到设计要求，所有电气设备都选用性能良好，可靠性高的设备，整个工程 10kV 电气设备均选用高原型设备。电气设备外绝缘的工频和冲击试验电压按当地海拔进行修正。

变压器外绝缘水平按现行国家标准《GB 311.1 绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则》等要求根据工程所在地海拔高程修正。

### 7.3.5 电气设备布置

设备采用高供低计方式，户外 10kV 跌落式熔断器、氧化锌避雷器、变压器及低压计量箱以杆式安装，布置在厂房外附近。低压配电柜、计量箱和变压器之间采用电缆连接。

### 7.3.6 过电压保护及接地

过电压保护及接地装置按《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）的有关规定设置。

#### （1）过电压保护

为防止架空进线配电装置遭受雷电侵袭，在架空进线及主变高低压侧装设氧化锌避雷器，作为配电装置防侵入雷电波的保护。净化间屋顶上敷设避雷带，多点引下接地网，作为防止直击雷的保护装置。

#### （2）接地

为了满足接地电阻、接触电压、跨步电压等要求，保护人身和设备的安全，除在净化间基础下设置人工接地网外，还充分利用埋入地中的钢筋等金属结构作为自然接地体。净化间接地网接地电阻应不大于  $4\Omega$ ，以实测为准。若不满足要求利用降阻措施。

### 7.3.7 继电保护、通信

#### （1）继电保护及安全自动装置

根据《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）和《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2023）并结合本泵站实际情况保护装置配置如下：

变压器高压侧装设熔断器作为变压器和线路过负荷及短路保护；低压电动机设置短路保护、过载保护、断相保护和低电压保护等保护。

#### （2）测量表计装置

测量仪表装置及计量方式按《电测量及电能计量装置设计技术规程》（DL/T5137—2001）、《电力装置电测量仪表装置设计规范》（GB/T 50063-2017）及《全国供用电规则》的有关规定设置。

计量方式暂考虑采用高供低计，低压计量箱安装在户外杆上。

#### （3）通信

水质净化间建成后，与外部之间联系均采用市政通讯方式。

### 7.3.8 照明

#### (1) 供电电源

新建水质净化间正常工作照明电源引自站用电低压柜，采用 380/220V TN-S 系统三相四线制供电。

#### (2) 配电系统

室内设专用照明配电箱（AL），箱内设独立的正常照明回路与应急照明回路。应急照明回路电源引自站内应急母线段或备用电源。

#### (3) 照明设置

正常照明：采用 220V 高效 LED 灯具，灯具防护等级不低于 IP54（根据环境确定）。

应急照明：根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）要求，设置火灾时需继续工作的备用照明及疏散照明（通道、出口），采用集中控制型 A 型灯具，具备火灾时自动点亮功能。

#### (3) 接地与安全

所有照明回路应选用不小于 2.5mm<sup>2</sup> 的铜芯导线（相线、中性线、PE 线），同时必须配齐保护接地线并在配电箱处做等电位联结。

### 7.3.9 主要电气设备表

表 7-6 已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》主要电气设备表

名称及规格	单位	数量
三相隔离开关 GW9-20/1250A	组	2
氧化锌避雷器 HY5WS-17/50	组	3
低压综合配电箱	台	1
跌落式熔断器 RW11-10/200A	组	1
10kV 柱上变压器 S13-M-125/10	台	1
一二次融合成套开关 ZW32-12/630A(含 FTU 支架)	台	1

表 7-7 已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》新建泵房主要电气设备表

序号	设备名称	型号	规格	单位	数量	备注
(一)	主要设备					
1	动力配电柜	XL-21		面	1	
2	变频柜		30kW	面	2	
(二)	主要材料					
1	低压电力电缆	ZC-YJV-3×35+2×16	0.6/1.0kV	m	20	估列，以现场实测为准
2	低压电力电缆	ZC-YJV-3×25+1×16	0.6/1.0kV	m	117	估列，以现场实测为准
3	低压电力电缆	ZC-YJV-4×4	0.6/1.0kV	m	143	估列，以现场实测为准
4	低压电力电缆	ZC-YJV-2×4	0.6/1.0kV	m	56	估列，以现场实测为准
5	保护管	SC40 热镀锌		米	109	估列，以现场实测为准
6	保护管	SC25 热镀锌		米	147	估列，以现场实测为准
(三)	照明工程					
1	投光灯	1×25W 光源：LED	防水防尘灯	盏	2	
2	翘板式暗装单联防水开关	250V 10A		个	1	
3	接线盒			只	5	
4	绝缘电线	ZC-BV-3×2.5		米	50	
5	电缆管	SC20		米	50	
(四)	接地防雷工程					
1	接地线	热镀锌	-50×5	米	30	
2	连接钢板	热镀锌	-100×100×5	块	2	
3	连接钢板	热镀锌	-100×150×5	块	8	
4	总等电位联结箱			面	1	

表 7-8 已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》主要电气设备表

名称及规格	单位	数量
三相隔离开关 GW9-20/1250A	组	2
氧化锌避雷器 HY5WS-17/50	组	3
10kV 柱上变压器 S13-M-80/10	台	1
一二次融合成套开关 ZW32-12/630A(含 FTU 支架)	台	1
低压综合配电箱	台	1
跌落式熔断器 RW11-10/200A	组	1

表 7-9 已建《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》主要电气设备表

名称及规格	单位	数量
三相隔离开关 GW9-20/1250A	组	2
10kV 柱上变压器 S13-M-200/10	台	1
氧化锌避雷器 HY5WS-17/50	组	3
一二次融合成套开关 ZW32-12/630A(含 FTU 支架)	台	1
低压综合配电箱	台	1
跌落式熔断器 RW11-10/200A	组	1

## 8 施工组织设计

### 8.1 施工条件

#### 8.1.1 交通条件

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 **6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及 **上新庄镇 12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

工程区距离湟中县城 10~20km，西宁市中心 25~45km，交通较为便利。

### 8.1.2 供电条件

工程施工用电主要为水厂建设、建筑物混凝土浇筑等，施工区基本有 0.4kv 线路经过可直接，亦可采用柴油发电机供电。

### 8.1.3 供水条件

施工用水可从附近沟道或临近村内管网直接拉运。

### 8.1.4 料场条件

本工程所需天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料，建议直接从小峡料场（博峰矿业有限公司）外购。该料场距离上新庄镇约 52km，交通条件较好。本工程涉及湟中区多个乡镇，一般运距为 33~68km 不等。

## 8.2 施工总布置

为了使整个施工有计划有步骤地进行，在施工场地布置及营地布置上考虑尽量靠近水源，并往各主体施工段运送距离相对较近的位置集中布置工区，但生活、生产设施的布置应以占用空闲地为原则。所有临建项目设施、施工道路均按指定的施工场地内进行规划布置，各施工场地及营地均按照有关规范要求配置足够的环保设施及消防设施。

### 8.2.1 施工场地

本工程规模小，项目点较分散，施工简单。按总体规划在各项目区村社修建一个施工场区，以便布置办公区、仓库等，可减少场地占用还可减少环境污染，具体场地确定按村委会协商结果和场地性质确定。

### 8.2.2 临时设施布置

生活办公主要设施设置在附近村庄，临时设施随工程建设合理布置。临时生活、办公设施租用当地民房或搭建临时工棚解决。

消防设施：在施工区、库房及生产、生活营地按有关规定配置足够的消防器材，以确保各临时设施和永久性工程的安全。

各种信号、标志的设置：在施工区内，设置一切必要的信号、标志，包括标准的道路标志、报警信号、危险、安全信号等。

环保措施：在施工期间遵守国家有关环境保护的法令，在工地现场和生活区设置足够的临时卫生设施。主体工程完工后，按照要求拆除一切必须拆除的施工临时设施和生活临时设施，并清理干净。

### 8.2.3 主要施工机械设备表

表 8-1 主要施工机械设备表

序号	项目	数量	单位	备注
1	5T 卡车	1	辆	
2	蛙式打夯机	2	台	
3	J1-350 拌合机	1	台	
4	手推车	5	辆	
5	插入式振捣器	2	台	
6	挖掘机	1	台	

### 8.2.4 主要实验、测量、质检仪器设备

表 8-2 主要实验、测量、质检仪器设备

序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量
1	混凝土试验设备		套	1
2	工程检测仪器		套	1
3	全站仪	TC606L	台	1
4	经纬仪	Q20B	台	1
5	水准仪	N1002	台	1

## 8.3 施工方法

### 8.3.1 施工组织

为保证工程的顺利实施，项目批准后，按“四制”要求，选择有一定水利水电施工经验和水厂建设的队伍承建，并委托有资质的质检和监理单位做好工程的质检和监理工作。

建立健全各项施工管理制度是保证工程施工质量，保证工程按期完成的根本前提。该项目成立工程项目部，下属工程技术组、后勤供应组、财务组各负其责，责任明确。

项目实施时，应协调好与当地群众之间的关系，搞好区内环境保护工作。并制定好施工计划，落实管材，管道配件的订货，各种叉管、弯头、三通等铁件的加工制作。

工程开始后，为切实保证施工质量，管道埋设及建筑物施工，要严格按照设计要求和有关施工规程规范进行。

### 8.3.2 施工方法

本工程规模小、施工技术简单、工程量较小，但施工点、面相应较长，需协调管理好各环节技术施工。工程可分若干施工段，同时全面开工，在施工过程中要明确分工、责任到人、严把工程质量关。

工程施工安排应以建筑物与管道工程并重的原则，各单位工程采用平行作业组织施工。

### 8.3.3 主体工程施工

#### 一、土石方开挖

本次修建管道及管道建筑物的基础开挖严格按照设计开挖，建议在黄土层中开挖坡比取值 1:0.75-1:1.0。若遇局部地质不良区段，可适当调缓边坡。基础开挖采用 1.0m<sup>3</sup> 液压反铲挖装，开挖的土方就近堆放。

#### 二、土石方回填

本工程土石方填筑时采用分层回填碾压夯实，碾压选用小型振动碾、打夯机等小型设备，填料可就近利用满足设计要求的基础开挖料。

### 三、混凝土施工

砼由 0.4 m<sup>3</sup> 拌和机拌制，人力推胶轮车运输，浇筑采用钢模和木模，人工平仓，机械振捣。混凝土的施工程序：水泥、砂石骨料的选用→砼配合比的选用→混凝土的搅拌和运输→混凝土浇筑→混凝土的拆模和养护。

(1) 水泥、砂石骨料的选用：混凝土的砂、石骨料均在指定料场加工生产或购得，并拉运至施工现场，使用前必须对砂石骨料进行抽样检查，对所用的砂石骨料必须符合水工砼的施工要求。所用水泥必须符合水利工程规范要求，使用前同样按要求进行抽样检验。

(2) 砼配合比的选用：选取所用水泥，砂石骨料和外加剂在试验室按设计要求的水灰比，砼强度等级和其他技术指标进行试配，通过试验确定满足设计和规范要求的施工配合比。

(3) 砼的搅拌和运输：混凝土的搅拌采用自落式拌合机拌合，为保证混凝土拌合物充分拌合，拌合时间不少于 3 分钟，混凝土的制备采用拌合站集中场拌制。为控制砼拌合物的水灰比及坍落度，要保持骨料含水率的稳定，其混凝土各组份称量的偏差应符合规范要求。

(4) 混凝土的运输，应根据相应的拌合能力或产量，混凝土施工浇筑强度和运输距离，配以相应数量的机动小翻斗车，运送混凝土的车箱要严密防止漏浆，其砂浆损失应控制在 1% 的范围内。

(5) 混凝土的振捣：应根据施工要求，用插入式振捣器或是平板振捣器进行振捣施工，浇筑层允许最大厚度不大于振捣器头长度的 1.25 倍，振捣时快插慢拔，使混凝土振捣密实，且注意振动棒不可振到模板和预埋件。

(6) 混凝土的拆模和养护：对于一般结构的混凝土为避免不碰掉棱角，在其强度达到临界强度时即可进行拆模，混凝土表面在浇筑完毕后 12 小时内即可养护，或是视气候条件、温度较高应提前进行养护，给混凝土硬化过程创造一个适宜的外部环境，使混凝土表面水份不再蒸发，利用砼制备所加的水份最大的限度的完成水泥的水化，提高砼强度和耐久性，养护的方法采用湿养护，即进行人工洒水或利用水泵配水车抽水养护，且养护时间不得少于 14 天，以 28 天为宜。

### 四、钢筋施工

## 一、作业条件

(1) 钢筋进场后应检查是否有产品合格证、出厂检测报告和进场复验报告，并按施工平面图中指定的位置，按规格、使用部位、编号分别加垫木堆放。

(2) 钢筋绑扎前，应检查有无锈蚀，除锈之后再运至绑扎部位。

(3) 熟悉图纸、按设计要求检查已加工好的钢筋规格、形状、数量是否正确。做好抄平放线工作，弹好水平标高线，柱、墙外皮尺寸线。

(4) 根据弹好的外皮尺寸线，检查下层预留搭接钢筋的位置、数量、长度，如不符合要求时，应进行处理。绑扎前先整理调直下层伸出的搭接筋，并将浮锈、水泥砂浆等污垢清除干净。

## 二、材料要求

(1) 钢筋原材：应有供应单位或加工单位资格证书，钢筋出厂质量证明书、按规定作力学性能复试和见证取样试验。当加工过程中发生脆断等特殊情况，还需作化学成分检验。钢筋应无老锈及油污。

(2) 成型钢筋：必须符合配料单的规格、型号、尺寸、形状、数量，并进行标识。成型钢筋必须进行覆盖，防止雨淋生锈。

(3) 铁丝：可采用 20~22#铁丝(火烧丝)或镀锌铁丝(铅丝)。铁丝切断长度要满足使用要求。

(4) 垫块：用水泥砂浆制成 50mm 见方，厚度同保护层，垫块内预埋 20~22# 火烧丝，或用塑料卡、拉筋、支撑筋。

## (5) 施工机具

钢筋钩子、撬棍、扳子、绑扎架、钢丝刷子、手推车、粉笔、尺子等。

## (6) 钢筋焊接

对焊前清除钢筋端部 1.5m 范围内的铁锈污物，避免在夹具和钢筋间接触不良引起打火，另外在端部有弯曲的钢筋，予以调直和切除，焊接完毕后待接头由白色变为黑色后松夹具。

## 三、钢筋安装

钢筋采用人工绑扎的方式进行安装，钢筋四周两行钢筋交叉点每点绑扎，中间部位间隔交错绑扎，相邻绑扎点铁丝扣成八字形，以免网片因顺峰绑扎变形，浇筑混凝土前检查钢筋位置是否正确，振捣混凝土时防止碰动钢筋，浇筑混凝土后立即修整甩筋的位置，防止柱筋、墙筋位移。

## 五、管线施工

管道工程施工程序为：材料准备～管道放线～管槽机械开挖～基础处理～管道安装～打压闭水试验～管槽回填～附属建筑物施工～场地清理。

### (1) 土方开挖

项目区交通便利，地形平坦，土方开挖采用机械的开挖方式。开挖土方堆放在管道开挖断面左右侧，以备回填利用。建筑物开挖土方堆放在开挖线以外安全的位置，以便回填利用。

### (2) 土方回填

土方回填利用开挖的土料，推土机回填。

### (3) 管道施工

管沟开挖要求基础平整，有纵坡要求的按纵坡开挖，开挖槽底宽度为 0.6m，管道临时开挖边坡采用 1:0.3。若遇局部地质不良区段，可适当调缓边坡。

管槽开挖时，开挖土置于两侧，沟地标高 0.2m 原土予以保留，禁止扰动，铺管前清理管底夯实。

管道试压：给水管道安装完毕后，要求用水压试验检查管道的强度和严密性，试验温度宜在环境温度 5℃以上进行，否则必须有防冻措施。具体要求如下：

(1) 在管顶上 0.5m 范围内已回填土，接口敞露时，进行试验。

(2) 若管道维护困难，必须立即全部回填土，或回填土后试验有困难的管道，施工中应加强对铺管、接口和回填等工序的质量检查，并进行一次试压。

(3) 试验时应排除管内空气，灌满清水进行浸润。

(4) 试压段长度不宜超过 1000m。

(6) 试验压力按管道工作增加 1.5Mpa 进行试压，试验时先将管内压力逐渐升高到工作压力，检查管道和接口，如无渗漏再提高到试验压力，观察 30min，压力下降不超过 0.05Mpa 时管道试压合格。

## 8.3.4 水厂部分施工

### 一、施工步骤

水厂工程电气设备安装施工过程大致分成以下几个阶段：集成水厂模块化生产与现场土建同步进行，模块化生产完成，制定设备运输和安装程序，基础检查

验收，设备检验，施工器具的准备，设备吊装及管路组装，电缆敷设及设备接线，设备调试及联动试运行。

## 二、制定设备运输和安装程序

(1) 根据各模块化设备外形、尺寸、重量和数量以及在厂房的位置，确定运输路线，消除运输道路上的障碍物。

(2) 设备的安装程序，原则上是：先上（高层）后下（低层），先大后小（体积而言），先里（离吊装孔较远），后外（离吊装孔较近）。

## 三、基础检查验收

设备基础在土建施工完成之后，要求会同甲方等有关部门进行基础检查验收。在厂区内，设立必要的基础板，在基础板上标出 EL 的水平线和立柱的中心线，用经纬仪等仪器检查设备基础的标高和中心线的位置，特别对于安装长度或倾斜角度，必须严格按照设计和规范的要求，检查中心线偏移、标高误差、倾斜角度是否在偏差范围内。

预留和预埋的检查，为了保证安装质量和施工的顺利进行，设备安装基础的预留孔和预埋件位置、尺寸必须符合要求。基础验收时，对预埋件的位置、数量、规格必须严格检查，以免有遗漏和错位，造成安装困难。

基础的表面应平整、干燥，基础表面地脚螺栓及机器底板下的油污、砂子、灰尘及其它异物要消除干净。

## 四、设备检验

(1) 设备运到现场后，在安装之前，会同甲方等有关部门共同进行开箱检查，并做好开箱记录工作。

(2) 室内设备不能在室外开箱，每台设备均在搬运之前开箱。

(3) 机器主体及附件数量在搬运时要清点，同时核对设备型号、规格是否正确，主要尺寸要进行核对，外观质量要检查，出现问题及时协商解决。

(4) 搬运安装时，要保护好设备接管突出部分以及容易破坏的地方，避免碰伤，

## 四、施工机具的准备

(1) 配备能够承受设备拖运、起吊的机具。

(2) 使用的计量器具必须受过检定且在检定有效期内，严禁使用不合格的计量器具。

(3) 需用的专用工具备齐，并应事先分清，只能用于指定的设备，不能乱用。

## 五、设备吊装及管路组装

### 六、设备吊装

#### 1、水厂设备安装的核心原则与流程

核心安装顺序：普遍遵循“逐台安装，水下设备优先，仪表设备最后”的基本原则。这是因为水下工程（如池内管道、搅拌器等）一旦土建完成便难以更改，需要优先施工；而仪表设备精密、易损，在主体设备和管道安装完成后再安装，可避免损坏。

通用安装流程可分为以下几个关键阶段：

前期准备：审核图纸、验收设备、编制施工方案、准备工具与人员。

基础复测与处理：检查土建预留的基础尺寸、标高和强度，这是确保设备稳固的基石。

设备就位与初装：包括吊装、现场装配、找平找正等工作。

管道、电气连接与单机调试：连接工艺管道和电气线路，对单台设备进行空载和带载试运行。

系统联动调试与竣工验收：整条工艺线联动运行，测试自动化控制系统，整理竣工资料。

#### 2、关键设备安装要点

以下是一些通用关键设备的安装技术要点：

水泵与电机：安装基础必须牢固、水平。采用斜垫铁进行精确的找平找正。水泵与电机轴的对中是核心，必须使用百分表严格检查，确保径向和轴向偏差在允许范围内，否则会引起剧烈振动和损坏。

管道与阀门：安装前必须彻底清除管内杂物。阀门安装位置应便于操作和维修，不得承受除自重外的外力。法兰连接时，垫片应对中，螺栓应按对角顺序分次均匀拧紧，以防泄漏。

加药与消毒系统：这类设备通常涉及腐蚀性化学品，安装环境应通风良好。所有管路（特别是接口）的密封性是重中之重。计量泵的进出口管道应安装脉冲阻尼器和安全泄压阀。

自动化控制系统：PLC 柜、仪表等应在环境清洁、干燥后安装。仪表（如流量计、液位计、水质分析仪）的安装位置必须符合测量要求。例如，电磁流量计前后需有足够的直管段，液位计探头应避开进水口湍流区。

### 3、质量控制与安全管理

质量控制：应贯穿始终，从设备开箱验收（核对型号、检查外观）开始，到关键工序的旁站监督（如设备浇筑、管道试压），再到完整的运行数据记录。

安全管理：必须制定专项方案。重点防范设备吊装（设置警戒区，专人指挥）、临时用电（规范接线，使用漏电保护）、有限空间作业（强制通风，实时监测气体，配备监护）以及化学品接触（配备防护用品和应急冲洗设施）等风险。

### 4、特别注意事项：

基础要求：通常为整体式钢筋混凝土基础，必须保证绝对的水平 and 足够的承载力，防止设备沉降不均。

吊装就位：一体化设备体积庞大，需使用大型吊车。吊装方案需经过仔细计算和审批，确保吊点正确，防止设备变形。

接口连接：设备本体在工厂已预制完成，现场主要是进出水管道、排污管、电缆等的对接，要确保接口匹配和密封可靠。

总而言之，成功的水厂设备安装依赖于严谨的前期规划、精准的现场执行和系统的调试验证。

## 六、电缆敷设及设备接线

土建部分提前根据我方提供的设备图纸对各用电设备取电点进行预留设计，我方设备组装完毕后直接接线即可。

## 七、设备调试及联动试运行

各设备组装全部完成，我方实施人员对水厂自控系统进行调试，待自控系统调试完成后，对各设备再次检查无误后进行通水测试及设备联动试运行。

## 八、主要特点

### （1）施工技术、质量要求高

该工程工艺技术先进，质量要求高，主要设备安装施工均须达到高质量，保证设施使用的可靠性、安全性。

### （2）安装工程施工周期短

该工程前期施工主要以土建为主，安装工程进行配合，中后期进入安装高峰。

由于设备、管道、电气安装及非标制作量大，交叉作业多，这样给安装施工增加了压力。为此，进入安装高峰期必须采取强有力的抢工措施，加班加点，确保工期。

### （3）工程施工配合面广、量大。

该工程的一体化净水设备安装中涉及到管网对接，管路施工等，必须积极配合土建作好各种预留预埋，为后期的正常施工打下良好的基础。

## 九、施工难点

1、由于本工程工期紧，任务重，主要设备、工艺管线多，技术质量要求高，施工难度大。为保障工期，制定以下措施：采取模块化制造思路，以工厂模块化生产为主，现场各模块拼装为辅，现场土建和基础施工与工程生产同步进行，最大化节约现场施工时间。

2、为使现场吊装工作进行顺利，我们将在施工前制定周密的的的施工计划针对总控目标工期，编制阶段目标工期计划，月计划，周计划。

3、现场施工技术人员合理编排集成净水设备模块进场计划、吊装计划与吊装顺序，充分利用施工现场的模块堆放场地。对进场模块进行计划编排，明确各模块吊装时间按吊装顺序将模块堆放整齐。避免不必要的现场二次倒运。

4、为确保冬雨期施工的正常进行，保证工程质量，针对本工程的各主要工序以及对候敏感的工序，做出相应的工艺措施。

5、设专人掌握气象资料，定时记录天气预报，随时通报，以便工地作好工作安排，采取预防措施，尤其防止恶劣气候的突然袭击。

6、气候恶劣，不能满足工艺要求及不能保证安全施工时，应停止施工。此时，应注意保证作业面的安全，设置必要的临时加固措施。

7、对要起吊的模块，保证摩擦面应清理干净，并保证面层的干燥，做好防滑措施。

8、风力大于4级，下雨等天气，停止高空吊装及安装的配套工序；如焊接、校正结构等。

### 8.3.5 针对特殊季节的施工措施

本工程根据总体施工进度安排，我们将对特殊季节施工项目采取具有针对性的施工技术措施，将季节性的影响较少到最小程度，以提高整个工程施工质量。

#### (1) 夏季施工措施

1) 高温季节施工应注意操作环境卫生，安全通道，做好防暑降温工作，并在施工场地分设茶水棚，确保施工人员身体健康及安全。

2) 准时收听天气预报，以便及时采取措施。

#### (2) 雨季施工措施

1) 雨季施工前，我们将根据现场和工程进展情况制定雨季施工阶段性计划，并提交监理工程师审批后实施。

2) 雨季施工时，现场周围做好排水沟，边坡上做截水沟，现场排水系统贯通，并派专人进行疏通，保证排水沟畅通。

3) 道路出入口做泛水，防止地面水流入，保证施工道路不积水，汛期季节随时收听气象预报，配备足够的抽水设备及防风防汛的应急材料。

4) 做好防雷、防电、防漏工作，保证施工正常进行。

5) 混凝土浇捣时，必须事先注意天气情况，尽量避开雨天，若不得已情况，必须做好防雨措施，预备好足够的活动防雨棚，准备好薄膜、油布等。必要时，需严格按施工规范允许的方式方法，留置施工缝措施，事后按规范要求处理施工缝，再进行续浇混凝土。

6) 雨季前应组织有关人员现场临设、机电设备、临时线路等进行检查，针对检查出的具体问题，应采取相应措施，及时整改。

### 8.3.6 文明施工措施

#### (1) 防止噪音污染

1) 采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备当超过国家标准的机械禁止其入场施工。施工过程中经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强的现象发生。

2) 对大型车辆的运行速度进行限定，以降低其噪声。

#### (2) 固体废物处理

1) 生产垃圾和生产废渣严格按弃渣规划弃渣，不得在指定堆渣区域以外堆渣。施工场地及时清理，施工现场避免出现不必要的障碍物。

2) 在生活区、民工生活区及施工区域各设置一座可移动式垃圾集中箱，其它部位设置垃圾桶、垃圾箱等，及时清扫、收集生活垃圾，按要求运至垃圾填埋场进行填埋。

3) 在主要施工区附近修建工地厕所，在不便修建厕所的施工区设置流动厕所。以便施工人员使用，工地厕所要定期进行清理、消毒。

## **8.4 施工总进度计划**

### **8.4.1 建设总工期**

根据工程规模，将工程建设总工期确定为 6 个月。

### **8.4.2 施工总进度安排**

工程分为四个时段，即工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期、工程完建期。施工总工期不包括筹建期。

工程筹建期工作：由建设单位承担工程的招投标工作，选定施工单位，工程征地水、电、路等三通工作。

工程准备期主要完成场内临时道路、平整场地及仓库、工棚等。

主体工程施工期是主体工程开始至工程发挥效益的工期，主要由施工单位完成永久工程建筑。

工程完建期是指工程开始发挥效益至工程竣工的工期，完成工程的扫尾工作。

表 8-3

工程总进度表

序号	内容	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月
1	进驻工地及材料准备	■					
2	土方开挖		■	■	■		
	管道安装及管沟土方回填		■	■	■	■	
	水质净化间、建筑物		■	■	■	■	
	净化设备、机电设备安装					■	■
3	工地现场检查及清理						■
4	施工队撤离及工程预验收						■

## 9 建设征地与移民安置

### 9.1 概述

#### 9.1.1 项目建设区概述

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 **6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及 **上新庄镇 12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

工程区距离湟中县城 10~20km，西宁市中心 25~45km，交通较为便利。

## 9.1.2 建设征地概述

本工程不涉及移民搬迁安置。经现场勘查，工程建设征地范围内未涉及工矿企业、文物古迹（含地面及地下）、居民房屋及附属设施、通信及输电线路、坟墓、农副业及小型水利水电设施等敏感对象，亦无专业项目迁建任务。针对施工临时占压道路问题，工程竣工后将严格遵循“原规模、原标准、恢复原功能”的原则进行修复。

综上所述，本工程建设征地影响范围小、程度轻，对当地社会经济发展无显著负面影响。

## 9.2 建设征地范围

### 9.2.1 建设征地范围界定的原则

依据《水电工程建设征地处理范围界定规范》，本工程建设征地处理范围界定应遵循以下原则：

- （1）在满足工程建设和安全运行的前提下，合理布局，做好工程建设用地规划，提高土地利用率。
- （2）节约用地，少占耕地，不占基本农田。
- （3）安全用地，尽量减小工程对周边区域的影响，避让有地质灾害的区域。

### 9.2.2 建设征地范围界定的依据

根据工程总体布置、施工组织设计成果、占地用途确定工程永久征地和临时用地的范围。

### 9.2.3 建设征地范围界定

根据工程总布置、施工组织及工程管理设计，工程建设区征地范围包括永久征地和临时征地。

建设征地处理范围分为工程永久征地范围和临时用地范围。永久征地主要包括永久建筑物的建筑区、对外交通用地和管理区。临时用地一般包括料场、渣场、临时道路、施工营地、其他临时设施用地等。

## 9.3 征地实物

### 9.3.1 调查依据

(1) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》2006年国务院471号令（以下简称《条例》）；

(2) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL/T 290-2024），以下简称《规范》；

(3)《水利水电工程建设征地农村移民安置规划设计规范》（SL/T 440-2024）；

(4) 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL/T 442-2024）；

(5) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

(6) 第三次全国国土调查土地利用现状图；

(7) 工程建设区 1: 1000 地形图及占压范围图；

(8) 湟中区土地利用现状调查资料与土地利用现状资料；

(9) 国家及地方有关的法规及文件。

### 9.3.2 实物主要调查成果

本工程永久占地为水质净化间及其附属设施占地，通过计算项目区永久占地共 4.8 亩，其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》占地面积为 3.2 亩，占地类型为灌木林地；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》占地面积为 0.6 亩，占地类型为乔木林地；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》占地面积为 1.0 亩，占地类型为灌木林地。

工程的临时用地主要包括主体工程管道开挖、施工道路用地等，施工完成后可进行恢复或转化为其他用途，通过计算项目区临时占地共 4.39 亩，其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》占地面积为 1.25 亩，占地类型为灌木林地；《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》占地面积为 1.47 亩，占地类型为乔木林地；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》占地面积为 1.67 亩，占地类型为灌木林地。

## 9.4 征地补偿投资

本工程征占地投资为 42.53 万元。

## 10 环境保护设计

### 10.1 设计依据

根据国家建设项目环境保护的有关管理程序，对本工程进行环境影响综合分析，主要设计依据如下：

《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015年1月1日；

《中华人民共和国环境影响评价法》（修订），2018年12月29日；

《中华人民共和国大气污染防治法》（修订），2018年10月26日；

《中华人民共和国水污染防治法》（修订），2018年1月1日；

《中华人民共和国固体废物污染防治法》（修订），2020年9月20日；

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日；

《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月施行；

《中华人民共和国水土保持法》（修订版）（2011年3月1日）；

《中华人民共和国水法》（修订）（2016年8月）；

《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第253号发布，2017年7月16日修订；

其他环保及相关的法律法规。

### 10.2 环境保护目标及保护标准

#### 10.2.1 污染控制目标

（1）施工期，生活污水禁止直接排入河流；运输车辆禁止在施工区内进行冲洗；混凝土搅拌系统冲洗废水必需经处理后全部回用，最大程度减轻对河流水质的污染。

（2）施工噪声控制在“建筑施工场界环境噪声排放标准”之内，并对受影响明显的保护目标采取切实可行降噪、减噪措施；施工机械采用清洁燃料，扬尘污染得到有效控制；水土流失和固体废弃物得到有效控制。

（3）工程建成后，进行绿化规划，使明显的生态破坏得到有效的恢复。

## 10.2.2 保护目标

### (1) 水环境保护目标

保护项目区各临近段河道的水质，使其满足《青海省水环境功能区划（2015-2020）》（青政办【2014】第51号）的水质标准。

工程施工期间，生产废水、生活污水得到有效处理，尽可能减少工程施工对区域水环境产生的不利影响；确保工程运行后各水环境质量状况不低于现状质量水平。

### (2) 大气环境保护目标

工程施工期间要严防空气污染，确保不对施工区附近村民的正常生活环境造成影响，项目区内环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的过渡阶段二级标准。

### (3) 声环境保护目标

工程施工期间要严格控制噪声，确保不对施工区附近村民的正常生活环境造成影响，区域声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，特别是环境敏感点，保护其不因项目实施受到显著影响。

### (4) 生态保护目标

维护工程影响范围内生态系统的完整性以及生物多样性，对工程建设占用和破坏的地表植被，采取切实有效的恢复措施，减免工程建设对施工区地表植被的破坏，使工程的负面影响降低到最低；施工期保护陆生、水生生物资源及其栖息地环境，保持原有生态系统的稳定性和完整性。

## 10.2.3 工程环境保护标准

(1) 环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的过渡阶段二级标准；

(2) 地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；

(3) 区域声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；

(4) 施工扬尘排放执行满足《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；

(5) 施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025), 昼间 70dB (A), 夜间 55dB (A);

(6) 施工期废污水可全部综合利用, 可实现废水零排放; 运行期渠道管理人员的生活污水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 中的三级标准;

(7) 施工期产生的一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中标准限值; 生活垃圾分类收集后转运至附近生活垃圾转运站。

## 10.3 环境保护措施

### 10.3.1 生态植被保护措施

(1) 为避免施工人员对植被和土壤的影响和破坏, 在做好施工组织设计的同时, 应严格划定工程征地范围, 在施工区设置警示牌, 标明施工活动区, 严禁超范围砍伐和进入非施工区活动。

(2) 施工占地前, 采用拍照、文字描述等方式记录占地区域的植被现状, 包括植被类型, 群落高度、盖度, 建群种或优势种, 土壤类型与结构等, 作为施工后植被恢复的参照。

(3) 优化施工布置及施工方案, 严格控制施工影响范围, 减少施工人员活动区域, 禁止随意破坏自然植被、采摘野生植物。

(4) 施工营地尽可能不设生活区, 通过租用工程段附近的民房安排施工人员生活, 减少工程占地范围。

(5) 加强对施工人员的管理和教育, 杜绝非法破坏项目区内野生植物资源的现象发生, 同时加强对施工人员进行森林防火安全意识的宣传教育, 严格落实各项森林防火的措施, 严防森林火灾的发生。

(6) 施工前单独剥离表土, 施工结束后结合水土保持措施, 对临时占地进行植被恢复。

### **10.3.2 生产生活废水处理措施**

生活污水排入简易防渗旱厕，定期清掏用于农田堆肥；施工废水在施工现场设置沉淀池，沉淀后回用于生产。

### **10.3.3 固体废物处理措施**

本工程料场使用量很小，料场开挖时分块分级开挖，工程竣工后，清理弃料回填平整，建筑废弃物用于低洼地平整，并进行覆土作为草场。施工期生活垃圾分类收集后转运至附近生活垃圾转运站。

### **10.3.4 废气治理措施**

制定合理的施工计划，避免大风天施工，路面洒水降尘、设置挡墙加快施工进度等。

## **10.4 环境影响评价**

### **10.4.1 工程施工对社会经济环境的影响**

工程实施后，将对区域内的社会经济环境产生长期的、潜在的有利影响，为牧区物质文明和精神文明建设创造了基础性条件。首先，由于有了水的保证，将可提高当地牧民生活水平；其次，由于区域环境卫生状况的改善和人们健康教育水平的提高，从而创造一个良好的生活环境；第三，由于项目区居民的饮水条件得到彻底改善，人们的物质生活水平将得到逐步提高，饮食结构将发生重大变化，从而带项目区经济结构和产业结构的进一步调整，促使当地经济朝着更加多元化的方向发展。

### **10.4.2 工程施工对环境的影响**

工程施工过程中，可能对生产和交通造成一定的影响，也可能使小部分植被遭到临时性的破坏，部分乡村道路被暂时占用，个别时段形成区域性尘土等。但总体来讲，工程局部工程规模小，施工强度不大，施工期限短，同时，大部分工

程全部建在地下。因此，只要提高认识，加强管理，施工期间是不会对环境造成大的不良影响的。即使形成局部的负面影响，也会随着工程施工的结束逐步得到恢复。

### 10.4.3 建议

(1) 施工过程应对施工单位严格管理，划定施工范围、车辆行进路线等，不得随意压占红线以外区域，尽量避开人群稠密的地区；合理安排施工时序、施工时间，减少对沿线居民的影响。施工结束，适时进行土地的复垦和临时占地的植被恢复，尽快恢复原有生态环境。

(2) 加强环保制度的建设，落实专职环保管理人员负责本项目日常环境保护工作，搞好环保设施日常保养、维护、确保设施的日常运转；加强施工期和运营期工作人员的环保教育，减少人为活动对生态环境的影响。

(3) 加强宣传教育，提高管道沿线居民的环境保护意识，禁止在水源及水源保护地附近活动，避免造成水源污染。

(4) 建立健全工程环境管理和环境监理制度，提高工程管理、施工人员的环境意识，认真落实各项环境保护措施。同时按环境保护“三同时”的原则，保证污染防治措施和主体工程同时设计、施工、投产。

(5) 水厂设备反冲洗排水拟采用“沉淀处理+资源化利用”方案，即经沉淀池处理后，上清液回用于周边耕地或林地灌溉；沉淀池污泥需定期清理，并按环卫要求运至指定垃圾处理场合规处置。以上处理措施是否满足环保部门要求，请建设单位尽快与当地环保部门对接。

# 11 水土保持设计

## 11.1 概述

### 11.1.1 水土保持方案报告书主要内容及结论性意见

本项目为农村人畜饮水工程净化设备配套应急建设项目，属于建设类工程项目，主要用途为配套农村人畜饮水净化设备，保障农村居民及畜禽饮水安全，提升区域饮水应急保障能力，项目建设具有重要的民生意义。项目总占地面积为0.84hm<sup>2</sup>，占地面积较小，且选址符合区域规划及农村饮水工程建设相关要求，对周边土地利用影响范围有限。

在工程建设过程中，土石方挖填作业严格遵循“因地制宜、就地平衡”的原则，通过科学测算土石方开挖与回填量，实现了土石方挖填基本平衡，无永久弃渣产生。这一举措有效减少了因弃渣堆放带来的水土流失隐患，降低了对周边生态环境的扰动，同时也节约了弃渣运输、堆放所需的人力、物力成本，符合绿色建筑、生态保护的基本要求。

该项目已获得相关部门批复，批复方案明确规定，本项目水土流失防治工作严格执行西北黄土高原区水土保持相关标准及技术规范，结合项目所在区域的地形地貌、土壤类型、气候条件等实际情况，科学确定了7项核心水土流失防治目标，具体包括：水土流失总治理度 $\geq 93\%$ 、土壤流失控制比达到相关标准要求、拦渣率 $\geq 90\%$ 、表土保护率 $\geq 90\%$ 、林草植被恢复率 $\geq 95\%$ 、林草覆盖率达到区域生态修复相关要求、水土流失防治效果达到预期标准，为项目水土保持工作开展提供了明确的目标导向和技术依据。

综合分析项目建设特点及水土保持条件，得出结论性意见如下：本项目建设规模适中，扰动土地范围较小，土石方开挖与回填量少且实现基本平衡，无永久弃渣，从源头上减少了水土流失的潜在风险。在项目建设及运营期间，通过严格落实工程防护、植物防护与临时防护相结合的综合防护措施，即工程防护措施筑牢水土流失防控基础、植物防护措施提升区域生态修复能力、临时防护措施应对施工期间的短期水土流失隐患，可有效控制项目建设引发的新增水土流失，最大

限度降低对周边生态环境的影响，保障区域生态环境稳定。综上，从水土保持角度论证，本项目建设符合相关标准规范及生态保护要求，项目建设可行。

### 11.1.2 编制依据

#### 一、法律法规与技术标准

(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日修订通过，自2011年3月1日起实施）；

(2) 《中华人民共和国水法》1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会第24次会议通过，1988年1月21日中华人民共和国主席令第61号公布。历经2002年一次修订，2009年、2016年二次修正，共八章节八十二条；

(3) 《中华人民共和国防洪法》1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过。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《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正；

(4) 《青海省生态文明建设促进条例》（青海省人大常委会，2015年1月13日通过）；

(5) 《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（青海省人大常委会，1994年11月23日通过，1995年1月1日起实施，2016年3月25日修订）。

#### 二、技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；

(3) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T 15774-2008)；

(4) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》（GB/T 22490-2025）；

(5) 《土地利用现状分类分级标准》（GB/T 21010-2017）；

(6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

(7) 《水土保持工程调查与勘察标准》（GB/T 51297-2018）；

(8) 《主要造林树种苗木质量分级标准》（GB 6000-1999）；

(9) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

(10) 《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）；

- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (12) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (13) 《青海主要造林树种苗木质量分级》(DB63/T 236-2015);
- (14) 《水土保持监测技术规范》(SL/T 277—2024);
- (15) 《水土保持监理规范》(SL/T 523—2024)。

### 三、基础资料

- (1) 项目可行性研究报告、初步设计文件及相关图纸
- (2) 项目区地形地貌、气象水文、土壤植被等调查与勘测资料
- (3) 工程建设内容、土石方平衡及施工组织资料

## 11.1.3 主要结论

本项目水土保持初步设计严格按照\*\*《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)及水土保持方案要求开展编制,结合工程建设内容、施工工艺及项目区水土流失特点,按建筑物防治区、管道及阀门井防治区、施工临时防治区三个分区进行系统布设,构建以工程措施为基础、植物措施为提升、临时措施为重点保障\*\*的全过程、全方位水土流失综合防治体系,实现“开挖有防护、堆土有覆盖、排水有出路、植被有恢复”的水土保持防控要求。

经设计核算,本项目马家滩、静房、大才汉东三个片区水土保持主要工程量如下:表土剥离与回覆分别为水厂建构物区 330 m<sup>2</sup>、199.50 m<sup>2</sup>、732.55 m<sup>2</sup>,管道区 719.37 m<sup>2</sup>、28.77 m<sup>2</sup>、17.30 m<sup>2</sup>,马家滩、静房施工生产生活区均为 300 m<sup>2</sup>,大才汉东施工生产生活区均为 360 m<sup>2</sup>;土地平整分别为 0.10hm<sup>2</sup>、0.07hm<sup>2</sup>、0.17hm<sup>2</sup>;临时防护含编织袋拦挡与拆除、密目网苫盖,临时土质排水沟共计 4.0m<sup>3</sup>、5.28m<sup>3</sup>、4.8m<sup>3</sup>;植物措施含全面整地、撒播披碱草与早熟禾,并按片区开展穴状整地,栽植青海云杉与丁香,同步落实分区截排水、散水及迹地恢复,全面控制施工期水土流失。

本项目水土保持总投资 13.00 万元,其中工程措施费 0.82 万元、植物措施费 0.89 万元、临时措施费 3.10 万元、独立费用 7.00 万元,投资构成合理、取费规范,满足项目水土保持措施实施、监测、监理及验收管理需求。

经方案复核对比，本次水土保持初步设计防治分区、措施体系、主要工程量、防治目标与已批复水土保持方案总体一致，各项水土流失防治指标均满足西北黄土高原区防治标准要求，投资控制在批复额度以内，技术路线可靠、经济合理、可操作性强，能够有效控制施工期新增水土流失，保障项目区生态安全与工程运行安全。

## 11.2 水土保持措施设计

### 11.2.1 防治分区划分

本项目水土流失防治分区严格按照\*\*《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求，结合项目总体布局、建设内容、施工扰动特征、地表物质组成及水土流失发生规律，以功能分区明确、扰动强度相近、防治措施类型统一、便于设计与施工\*\*为原则，对项目建设区进行水土流失防治分区划分。

根据本工程三处水质净化站、管理房、管道线路、阀门井及施工场地的空间布局与施工扰动特点，将项目水土流失防治范围划分为3个一级防治分区，各分区功能清晰、针对性强，具体划分如下：

1. 水厂构建筑物防治区：主要包括大才汉东片、上新庄5村片、马家滩片新建水质净化处理间及配套管理房等永久建筑物及临时堆土场、施工作业带等临时占地范围，该区以场地平整、基础开挖为主，扰动集中、地表重塑强度高，为水土流失重点防治区域。

2. 管道及阀门井防治区：主要包括项目全线总长255m的供水管道、5座阀门井等线性工程占地，该区以沟槽线性开挖、回填夯实为主，呈线状分布、扰动长度大，是水土流失线状防控重点。

3. 施工生产生活：主要包括项目施工过程中涉及的材料临时堆放场等临时占地，该区以临时裸露、土方堆存、机械通行扰动为主，水土流失发生时段集中、风险突出，需采取临时防护措施重点管控。

通过以上分区布设，实现永久与临时结合、工程与植物互补、点线面统筹防控，全面满足项目水土流失防治要求。

## 11.2.2 分区措施设计

### 一、水厂构建筑物防治区

本区为永久建（构）筑物占地区，扰动集中、硬化率高、地表重塑强度大，以截排水、散水、临时防护、迹地绿化为核心。

#### （1）工程措施

表土剥离与回覆：对可剥离区域按 0.3m 厚度分层剥离，马家滩 330 m<sup>2</sup>/330m<sup>3</sup>、静房 199.50 m<sup>2</sup>/199.50m<sup>3</sup>、大才汉东 732.55 m<sup>2</sup>/732.55m<sup>3</sup>；集中堆放防护，施工结束后全部回覆，保护土壤资源。

土地整治：对建筑物周边及施工扰动区统一整平、碾压夯实，马家滩 0.10hm<sup>2</sup>、静房 0.07hm<sup>2</sup>、大才汉东 0.17hm<sup>2</sup>，恢复原地面高程，消除坑洼与松散土体。

临时土质排水沟：分别布设马家滩 4m<sup>3</sup>、静房 5.28m<sup>3</sup>、大才汉东 4.8m<sup>3</sup>，确保施工期雨水有组织排放，防止汇流冲刷基础。

#### （2）临时措施

基坑开挖土方就近集中堆放，坡脚设置编织土袋拦挡，马家滩 5.63m<sup>3</sup>、静房 5.63m<sup>3</sup>、大才汉东 11.25m<sup>3</sup>，防止土体滑塌、雨水冲刷。

堆土坡面与顶面全覆盖密目网，马家滩 105 m<sup>2</sup>、静房 77 m<sup>2</sup>、大才汉东 140 m<sup>2</sup>，全程覆盖、防风蚀、雨蚀及扬尘污染。

表土堆采用编织袋拦挡填筑及拆除，马家滩 7.50m<sup>3</sup>、静房 5.63m<sup>3</sup>、大才汉东 7.50m<sup>3</sup>，配套临时密目网苫盖马家滩 30 m<sup>2</sup>、静房 52.5 m<sup>2</sup>、大才汉东 50 m<sup>2</sup>，强化表土堆防护。

#### （3）植物措施

全面整地：马家滩 0.01hm<sup>2</sup>、静房 0.01hm<sup>2</sup>、大才汉东 0.03hm<sup>2</sup>。

撒播草种：播撒披碱草、早熟禾，马家滩各 0.006hm<sup>2</sup>、静房各 0.006hm<sup>2</sup>、大才汉东各 0.01hm<sup>2</sup>；草种用量：披碱草马家滩 0.47kg、静房 0.47kg、大才汉东 1.10kg，早熟禾马家滩 0.47kg、静房 0.47kg、大才汉东 1.10kg。

绿化栽植：穴状整地马家滩 52 个、静房 76 个、大才汉东 58 个；人工栽植青海云杉、丁香马家滩各 26 株、静房各 38 株、大才汉东各 29 株，快速提高植被覆盖度，美化环境并控制水土流失。

### 二、管道及阀门井防治区

本区为线性工程区域，以沟槽开挖、分层回填、边坡防护、线状水土流失控制为重点。

#### (1) 工程措施

表土统一剥离、集中堆放、施工结束后及时回覆；表土剥离与回覆：马家滩 719.37 m<sup>2</sup>、静房 28.77 m<sup>2</sup>、大才汉东 17.30 m<sup>2</sup>，保护表层耕作土壤。

管道敷设完成后，对管道沟槽分层回填、分层碾压夯实，恢复原地面高程与密实度，避免不均匀沉陷与雨水下切侵蚀。

对阀门井周边浇筑混凝土散水，封闭地表、防止雨水倒灌与冲刷，保障阀井结构安全。

管线沿线统一开展土地整治，土地平整马家滩 0.14hm<sup>2</sup>、静房 0.08hm<sup>2</sup>、大才汉东 0.10hm<sup>2</sup>，平整顺坡、修复地表，满足生态恢复要求。

#### (2) 临时措施

实行分段开挖、分段敷设、分段回填，最大限度缩短土体裸露时长。

沟槽开挖土方单侧顺坡堆放，外侧设置编织袋拦挡填筑及拆除，马家滩 9.00m<sup>3</sup>、静房 11.25m<sup>3</sup>、大才汉东 9.38m<sup>3</sup>。

裸露土体全覆盖密目网马家滩 300 m<sup>2</sup>、静房 80 m<sup>2</sup>、大才汉东 300 m<sup>2</sup>；表土堆配套编织袋拦挡填筑及拆除马家滩 15.00m<sup>3</sup>、静房 6.98m<sup>3</sup>、大才汉东 9.38m<sup>3</sup>，临时密目网苫盖马家滩 200 m<sup>2</sup>、静房 52.5 m<sup>2</sup>、大才汉东 120 m<sup>2</sup>，防止沟壁冲刷、坍塌与泥沙流失。

### 三、施工临时防治区

本区为施工期临时扰动区域，以临时防护、及时覆盖、迹地恢复为核心，严控水土流失风险。

#### (1) 工程措施

表土统一剥离、集中堆放、施工结束后及时回覆；表土剥离与回覆：马家滩 300 m<sup>2</sup>、静房 300 m<sup>2</sup>、大才汉东 360 m<sup>2</sup>，保护表层耕作土壤。

施工营地扰动区域统一开展土地整治，土地平整马家滩 0.06hm<sup>2</sup>、静房 0.06hm<sup>2</sup>、大才汉东 0.06hm<sup>2</sup>，平整顺坡、修复地表，满足生态恢复要求。

## (2) 临时措施

马家滩、静房表土剥离 300 m<sup>2</sup>，大才汉东表土剥离 360 m<sup>2</sup>，采用编织袋拦挡填筑及拆除 5.63m<sup>3</sup>（三片一致），配套临时密目网苫盖马家滩、静房 30 m<sup>2</sup>，大才汉东 55 m<sup>2</sup>。

临时堆土采用编织土袋拦挡 5.63m<sup>3</sup>（三片一致）围挡，堆体全覆盖密目网马家滩、大才汉东 70 m<sup>2</sup>，静房 50 m<sup>2</sup>（三片一致），严格执行先拦后堆、雨前全覆盖、雨后疏通。

施工结束后全面清理建筑垃圾、硬化残留物，对 0.06hm<sup>2</sup>（三片一致）扰动区统一整平、夯实，恢复至可绿化状态，同步回覆表土 600 m<sup>2</sup>（三片一致）。

## (2) 植物措施

施工迹地全面整地 0.06hm<sup>2</sup>(三片一致)，撒播披碱草 0.03hm<sup>2</sup>、早熟禾 0.03hm<sup>2</sup>，耗用披碱草 2.4kg、早熟禾 2.4kg（三片一致）；及时实施、加强养护，实现生态全面恢复。

# 11.3 水土保持施工组织设计

## 11.3.1 施工条件

本项目位于西宁市湟中区上新庄镇、大才乡、汉东境内，项目区对外交通条件较好，乡村道路通达各施工点位，建筑材料及施工机械进场便利。施工用水、用电均可结合现有村镇供水供电系统就近接入，施工组织条件良好。项目区属高原大陆性气候，降雨多集中于 6—9 月且多短时强降雨，为有效降低施工期水土流失风险，主体工程及土石方作业优先避开主汛期大规模开挖、回填作业，合理安排非雨季施工。工程土石方以基槽开挖、基础回填为主，挖填基本平衡、就地消化利用，无长距离调运与大量临时堆存，有利于减少水土流失扰动。整体施工条件具备、组织难度较低，便于水土保持措施同步落地实施。

## 11.3.2 施工方法

土石方工程严格遵循\*\*\*“分段开挖、分片施工、分层夯实、随挖随填”原则，控制单次开挖长度与作业面，最大限度缩短土体裸露时间，降低雨水冲刷风险。

临时堆土实行定点集中堆放、先防护后堆土\*\*，先设置编织土袋拦挡，再进行堆土，并及时采用防雨布全覆盖，防止冲刷流失。工程措施中，场地土地整治、砖砌排水沟、混凝土散水等与建筑物基础、管道安装工序同步施工，做到永久防护及时跟进、衔接顺畅。植物措施在主体工程完工后、地表稳定后及时实施，优先选择春季或秋季等适宜栽植时段，提高灌木与草坪成活率，确保植被及时恢复、尽早发挥水土保持功能。

### 11.3.3 施工布置

施工总体布置遵循\*\*\*“少占地、少扰动、严防护、快恢复”原则，临时堆土场统一布置在建筑物施工场地范围内，远离河道、沟渠、农田及道路，避免弃渣、泥沙外溢造成次生危害。施工便道优先利用既有乡村道路，尽量不新增占地，减少地表扰动；确需临时通行路段，采用简易压实处理，控制通行范围并做好临时排水。建筑材料、机具设备实行集中堆放、规范管理\*\*，设置围挡与覆盖措施，严禁随意堆放、乱堆乱放，避免造成场地杂乱与额外扰动。施工布置与主体工程施工组织统筹协调，确保水土保持防护措施布设合理、实施便捷。

### 11.3.4 施工进度

水土保持措施与主体工程同步设计、同步施工、同步投入使用，严格按三个阶段控制进度。施工准备期，优先完成场地平整、临时排水系统布设、临时堆土防护设施搭设，做到\*\*\*“先排水、后开挖，先防护、后施工”。主体施工期，随土石方作业同步落实临时拦挡、防雨覆盖、临时排水等措施，全过程管控水土流失。完工收尾期，在主体工程完工后 15 日内\*\*，全面完成土地整治、植被恢复、场地清理及建筑垃圾清运，确保扰动区域全面整治、生态及时恢复，各项水土保持措施落实到位，满足竣工验收要求。

## 11.4 水土保持监测

### 11.4.1 监测范围

本次水土保持监测范围严格按照批复文件及 GB 50433-2018 要求确定，监测范围包含项目建设区与直接影响区两部分。项目建设区为工程永久占地、临时占地等扰动范围，面积 0.84hm<sup>2</sup>；直接影响区为施工活动可能产生水土流失危害的外围区域，按建设区外延 1m 划定。监测范围覆盖建筑物区、管道及阀井区、施工临时设施区，实现全区域、无死角管控。

### 11.4.2 监测时段

根据工程建设特点与水土流失发生规律，将监测时段划分为施工准备期、施工期、试运行期三个阶段：

施工准备期：以场地平整、临时防护布设为主，监测频次为 1 次/季度；

施工期：为水土流失重点防控时段，监测频次为 1 次/月，遇暴雨、强降雨等恶劣天气加密监测；

试运行期：工程完工至稳定运行阶段，监测频次为 1 次/季度。

### 11.4.3 监测内容

围绕水土流失关键环节开展全过程监测，主要包括：

扰动地表监测：监测扰动范围、面积、扰动强度及地表破坏恢复情况；

土石方监测：监测土石方开挖、回填、堆存数量、堆放位置及防护落实情况；

水土流失状况监测：监测土壤流失量、侵蚀形态、坡面冲刷及水土流失危害；

水土保持措施监测：监测各项水保措施实施进度、数量、质量及运行效果；

降雨监测：重点监测降雨量、降雨强度、降雨历时，尤其关注短时强降雨对水土流失的影响。

### 11.4.4 监测方法与频次

本项目采用实地巡查、定位监测、资料收集相结合的方法开展监测工作：

实地巡查法：每月开展 1 次全面现场巡查，重点检查临时堆土防护、开挖面覆盖、排水系统通畅性；

样方监测法：在各防治分区设置监测样方，每季度监测 1 次，测定植被覆盖度、土壤侵蚀强度、措施完好率；

降雨观测法：依托项目区附近气象站资料并结合现场雨量筒，同步记录降雨过程，分析降雨与水土流失响应关系。

#### **11.4.5 监测点位与设施**

为保证监测代表性与连续性，按点线结合、分区控制原则布设监测点位：

定位监测点：共布设 3 个，分别位于建筑物防治区、管道及阀井防治区、施工临时堆土场区，实现重点区域全覆盖；

监测设施：主要配置雨量筒、侵蚀针、植被样方框、卷尺、相机等设备，满足日常监测需求；

人员配置：委托具有水土保持监测资质的专业单位承担监测工作，配备 2 名及以上持证监测技术人员，确保监测数据真实、规范、可追溯。

### **11.5 水土保持投资概算**

#### **11.5.1 编制依据**

《水土保持工程概（估）算编制规定》  
青海省水利工程预算定额及相关取费标准  
本项目水土保持措施设计及施工组织方案

## 11.5.2 投资构成

水保总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	0.821			0.821
一	大才、汉东两乡人畜饮水工程	0.305			0.305
二	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	0.145			0.145
三	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	0.371			0.371
	第二部分 植物措施	0.892			0.892
一	大才、汉东两乡人畜饮水工程	0.300			0.300
二	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	0.336			0.336
三	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	0.256			0.256
	第三部分 监测措施	0.00	0.00		0.00
	第四部分 施工临时工程	3.104			3.104
	临时防护工程	2.970			2.970
一	大才、汉东两乡人畜饮水工程	1.001			1.001
二	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	0.743			0.743
三	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	1.226			1.226
	其他临时工程	0.017			0.017
	施工安全生产专项	0.117			0.117
	一至四部分合计				4.82

	第五部分 独立费用			7.00	7.00
一	建设管理费			2.07	2.07
二	工程建设监理费			0.13	0.13
三	科研勘测设计费			4.80	4.80
四	征地及淹没补偿费			0.00	0.00
五	其他			0.00	0.00
I	一至五部分合计				11.82
II	基本预备费（10%）				1.18
III	水土保持补偿费				0.00
	方案新增投资				13.00

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
		第一部分 工程措施				8209
一		大才、汉东两乡人畜饮水工程				3050
(一)		输水管道及阀门井工程防治区域				48
1		表土保护工程				48
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	17.30	1.49	26
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	17.30	1.26	22
(二)		水厂建构筑物工程防治区域				2013
1		表土保护工程				2013
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	732.55	1.49	1088
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	732.55	1.26	925
(三)		施工生产生活防治区域				989
1		表土保护工程				989

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	360.00	1.49	535
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	360.00	1.26	455
二		上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程				1452
(一)		输水管道及阀门井工程防治区域				79
1		表土保护工程				79
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	28.77	1.49	43
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	28.77	1.26	36
(二)		水厂构筑物工程防治区域				548
1		表土保护工程				548
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	199.50	1.49	296
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	199.50	1.26	252
(三)		施工生产生活防治区域				824
1		表土保护工程				824
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	300.00	1.49	446
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	300.00	1.26	379
三		上新庄镇马家滩片人畜饮水工程				3708
(一)		输水管道及阀门井工程防治区域				1977
1		表土保护工程				1977
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	719.37	1.49	1068
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	719.37	1.26	908
(二)		水厂构筑物工程防治区域				907

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1		表土保护工程				907
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	330.00	1.49	490
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	330.00	1.26	417
(三)		施工生产生活防治区域				824
1		表土保护工程				824
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	300.00	1.49	446
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	300.00	1.26	379
		第二部分 植物措施				8920
一		大才、汉东两乡人畜饮水工程				3001
(一)		水厂构筑物工程防治区域				2280
1		植被恢复与建设工程				2280
1.1		种草籽				361
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.03	7700.02	231
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.015	3969.72	60
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.015	4686.25	70
1.2		植树				1919
	08037	穴状(圆形)整地 人力施工	个	58.00	1.49	86
	08148	人工栽植带土球青海云杉(苗龄 3.0-3.0-5.0 年, 高度 121-150, 冠幅 40-50cm, 土球 ≥25cm)	株	29.00	42.71	1238
	08131	人工栽植丁香(苗龄 1.0-3.0 年, 冠幅 ≥50cm, 高度 121-150, 土球 ≥20cm)	株	29.00	20.48	594
(二)		施工生产生活防治区域				722
1		植被恢复与建设工程				722

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1.1		种草籽				722
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.06	7700.02	462
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.03	3969.72	119
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.03	4686.25	141
二		上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程				3356
(一)		水厂建构筑物工程防治区域				2634
1		植被恢复与建设工程				2634
1.1		种草籽				120
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.01	7700.02	77
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.005	3969.72	20
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.005	4686.25	23
1.2		植树				2514
	08037	穴状(圆形)整地 人力施工	个	76.00	1.49	113
	08148	人工栽植带土球青海云杉(苗龄 3.0-3.0-5.0 年, 高度 121-150, 冠幅 40-50cm, 土球 ≥25cm)	株	38.00	42.71	1623
	08131	人工栽植丁香(苗龄 1.0-3.0 年, 冠幅 ≥50cm, 高度 121-150, 土球 ≥20cm)	株	38.00	20.48	778
(二)		施工生产生活防治区域				722
1		植被恢复与建设工程				722
1.1		种草籽				722
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.06	7700.02	462
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.03	3969.72	119

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.03	4686.25	141
三		上新庄镇马家滩片人畜饮水工程				2562
(一)		水厂构筑物工程防治区域				1841
1		植被恢复与建设工程				1841
1.1		种草籽				120
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.01	7700.02	77
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.005	3969.72	20
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.005	4686.25	23
1.2		植树				1720
	08037	穴状(圆形)整地 人力施工	个	52.00	1.49	77
	08148	人工栽植带土球青海云杉(苗龄3.0-3.0-5.0年,高度121-150,冠幅40-50cm,土球≥25cm)	株	26.00	42.71	1110
	08131	人工栽植丁香(苗龄1.0-3.0年,冠幅≥50cm,高度121-150,土球≥20cm)	株	26.00	20.48	533
(二)		施工生产生活防治区域				722
1		植被恢复与建设工程				722
1.1		种草籽				722
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.06	7700.02	462
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.03	3969.72	119
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.03	4686.25	141
		第三部分 监测措施				0
		第四部分 施工临时工程				31042

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一		临时防护工程				29696
(一)		大才、汉东两乡人畜饮水工程				10006
1		输水管道及阀门井工程防治区域				4098
1.1		临时拦挡工程				3258
1.1.1		表土保护				1629
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	9.38	153.96	1444
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	9.38	19.76	185
1.1.2		临时防护				1629
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	9.38	153.96	1443
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	9.38	19.76	185
1.2		苫盖防护				840
1.2.1		表土保护				240
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	120.00	2.00	240
1.2.2		临时防护				600
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	300.00	2.00	600
2		水厂构筑物工程防治区域				3701
2.1		临时拦挡工程				3257
2.1.1		表土保护				1303
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	7.50	153.96	1155
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	7.50	19.76	148
2.1.2		临时防护				1954
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	11.25	153.96	1732
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	11.25	19.76	222

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
2.2		苫盖防护				340
2.2.1		表土保护				100
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	50.00	2.00	100
2.2.2		临时防护				240
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	120.00	2.00	240
2.3		临时排水	m	30.00		104
	01005	土质排水沟 (III级土)	m <sup>3</sup>	4.80	21.70	104
3		施工生产生活防治区域				2206
3.1		临时拦挡工程				1956
3.1.1		表土保护				978
	03056	编织袋土 (石) 填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土 (石) 拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
3.1.2		临时防护				978
	03056	编织袋土 (石) 填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土 (石) 拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
3.2		苫盖防护				250
3.2.1		表土保护				110
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	55.00	2.00	110
3.2.2		临时防护				140
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	70.00	2.00	140
(二)		上新庄镇静房村、海马沟村、 白路尔村、上台村、下台村人 畜饮水工程				7432
1		输水管道及阀门井工程防治 区域				3040

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1.1		临时拦挡工程				2775
1.1.1		表土保护				1212
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	6.98	153.96	1074
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	6.98	19.76	138
1.1.2		临时防护				1563
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	9.00	153.96	1386
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	9.00	19.76	178
1.2		苫盖防护				265
1.2.1		表土保护				105
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	52.50	2.00	105
1.2.2		临时防护				160
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	80.00	2.00	160
2		水厂建构筑物工程防治区域				2276
2.1		临时拦挡工程				1956
2.1.1		表土保护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
2.1.2		临时防护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
2.2		苫盖防护				205
2.2.1		表土保护				105
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	52.50	2.00	105
2.2.2		临时防护				100

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	50.00	2.00	100
2.3		临时排水	m	33.00		115
	01005	土质排水沟(Ⅲ级土)	m <sup>3</sup>	5.28	21.70	115
3		施工生产生活防治区域				2116
3.1		临时拦挡工程				1956
3.1.1		表土保护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
3.1.2		临时防护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
3.2		苫盖防护				160
3.2.1		表土保护				60
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	30.00	2.00	60
3.2.2		临时防护				100
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	50.00	2.00	100
(三)		上新庄镇马家滩片人畜饮水工程				12258
1		输水管道及阀门井工程防治区域				7514
1.1		临时拦挡工程				6514
1.1.1		表土保护				2606
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	15.00	153.96	2309
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	15.00	19.76	296

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1.1.2		临时防护				3909
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	22.50	153.96	3464
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	22.50	19.76	445
1.2		苫盖防护				1000
1.2.1		表土保护				400
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	200.00	2.00	400
1.2.2		临时防护				600
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	300.00	2.00	600
2		水厂构筑物工程防治区域				2588
2.1		临时拦挡工程				2281
2.1.1		表土保护				1303
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	7.50	153.96	1155
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	7.50	19.76	148
2.1.2		临时防护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
2.2		苫盖防护				220
2.2.1		表土保护				60
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	30.00	2.00	60
2.2.2		临时防护				160
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	80.00	2.00	160
2.3		临时排水	m	25.00		87
	01005	土质排水沟(III级土)	m <sup>3</sup>	4.00	21.70	87
3		施工生产生活防治区域				2156

水保分部估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
3.1		临时拦挡工程				1956
3.1.1		表土保护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
3.1.2		临时防护				978
	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	5.63	153.96	867
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	5.63	19.76	111
3.2		苫盖防护				200
3.2.1		表土保护				60
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	30.00	2.00	60
3.2.2		临时防护				140
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	70.00	2.00	140
二		其他临时工程	按一至三部分之和的 1.0%计取			171
三		施工安全生产专项	按一至四部分建安工作 量(不含设备购置费) 之和的 2.5%计取			1175
		一至四部分投资合计				48171

### 11.5.3 水土保持补偿费

按青海省相关规定本项目的水土保持补偿费免征。

## 11.6 水土保持管理

### 11.6.1 管理组织机构

本项目水土保持管理工作严格执行“建设单位负总责、参建单位各负其责”的管理体系，依据相关法律法规及技术标准要求，建立健全全过程、全覆盖的水土保持组织管理体系：

**建设单位：**成立水土保持工作领导小组，对项目水土保持工作负总责，统筹协调设计、施工、监理、监测等各方工作，负责水土保持措施的组织实施、过程管控与验收落实。

**设计单位：**负责水土保持设计技术交底、现场服务、设计变更洽商，及时解决施工中出现的技术问题，保障设计意图落地实施。

**施工单位：**成立专项水土保持施工管理班组，严格按照设计文件及规范要求组织施工，全面落实各项水土保持措施，承担施工现场水土流失防控主体责任。

**监理单位：**对水土保持措施的施工质量、实施进度、安全文明施工及资金使用进行全过程监督与控制，独立出具监理意见。

**监测单位：**按照批复方案及规范要求开展水土保持监测工作，定期提交监测成果，真实反映水土流失动态及措施实施效果。

### 11.6.2 人员配置

为保障水土保持工作有效落地，项目参建各方配置专职专业人员：

**建设单位：**配备 1 名专职水土保持管理人员，负责日常组织、协调、督办与资料管理。

**施工单位：**配备 2 名专职现场水土保持施工管理员，负责措施落实、现场防护、隐患整改及施工记录。

**监理单位：**配备水土保持专业监理工程师，对施工质量、工序、隐蔽工程进行旁站与验收。

**监测单位：**配备持证水土保持监测专业技术人员，开展定位监测、巡查监测及数据整编。

### 11.6.3 建设期管理要求

施工单位必须严格按照批准的水土保持设计文件组织实施，严禁擅自降低标准、缩减内容或变更措施位置，确需变更须履行设计变更程序。

强化施工过程中水土流失管控，雨天严禁进行土石方开挖作业，已开挖坡面、基坑及沟槽必须及时采取覆盖、拦挡、排水等应急防护措施。

建立定期检查与隐患整改机制，建设单位联合监理、施工单位每月开展水土保持专项检查，对发现的问题建立台账、限期整改、闭环管理。

加强水土保持资料整理与归档工作，同步收集施工记录、监理日志、监测数据、影像资料等，确保资料完整、规范、真实，为水土保持竣工验收提供完备依据。

### 11.6.4 生产期管理要求

工程完工后加强植物措施养护管理，做好浇水、除草、补植等工作，确保林草植被恢复率、林草覆盖率达到批复防治目标。

定期对排水沟、散水、边坡防护等水土保持设施进行巡查与维护，及时清理淤积、修复破损，确保排水通畅、结构完好。

建立长效管护机制，明确管护责任主体、管护范围与管护标准，防止人为损毁、占压水保设施，保障长期发挥功能。

自觉接受并积极配合水行政主管部门的监督检查、验收核查，按要求提供相关资料，持续落实水土保持后续管理责任。

## 12 劳动安全与工业卫生

### 12.1 主要危险与有害因素分析

工程在生产过程中不使用和不产生任何有害有毒物质，更无污染源产生，是一个清洁的生产基地。工程为人饮工程，项目区位于农村，所在地的水文、地质等自然条件、社会环境、工程特点对安全和卫生有直接影响。总体布置上应统一规划、合理安排，充分考虑湿陷、暴雨、洪水等主要危害因素，特别是在布置管道穿河、穿路工程时，应尽量避免上述危害，或根据地质条件，采取相应的措施，使危害因素消失或减少到最小程度。工程建成后，对周围环境一般不会造成任何危害。但是，工程在长期生产过程中，管道分散布置且管线较长，由于自然条件变化，土建、机电设备的受损，以及出现的运行操作失误等原因，危险源一旦出现险情，发生事故，将危及人民生命安全和造成财产的损失。所以，本次对工程的危险有害因素进行分析，提出相应的防范措施，给工作人员提供一个安全、卫生的工作环境，是十分必要的。现分析如下：

#### （1）火灾、爆炸因素分析

施工场地危险因素较多，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）雷电及电气伤害因素分析

工程电气设备若防雷措施失败，外界雷电的侵入，可能引起人身伤害或设备损坏；或当电气设备绝缘损坏和操作不当等均会间接或直接造成触电事故，致使人身伤亡；

#### （3）机械伤害因素分析

机械伤害是指机械设备运动（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、刺等伤害。本项目中对人体造成伤害的原因主要是由于施工机械使用不当引起。

#### （4）坠落伤害因素分析

是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落或行驶车辆、起重机坠落的危害。各建筑物施工要经常注意安全防护措施，如护栏、盖板和标志的完好性，否则易发生人身坠落伤害；

#### （5）水灾、淹溺因素分析

边坡开挖时，暴雨、洪水等因素可能引起塌方或滑坡，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。

#### （6）交通事故危害因素分析

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。

#### （7）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。

#### （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）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。

#### （10）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足，从而导致触电、火灾、车辆伤害等事故发生。

## 12.2 劳动安全措施

### (1) 防火、防爆设计

1) 建筑物设计严格执行《建筑设计防火规范》GB 50016-2014 (2018 年版), 对有防火要求的房间, 设置防火门, 墙面刷防火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) 生产、生活建筑的消防用水取自于生活区内的蓄水池, 并设取水泵吸水至水塔, 储存、供应各建筑物的消防用水;

5) 施工营地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) 防雷电及防电气伤害设计

#### 1) 过电压保护及接地

电力设备均按规范要求可靠接地。所有电气设备外壳和金属结构、水工建筑物水下钢筋网均要求焊接连成电气通路。各建筑物屋顶设置避雷带, 以防直击雷的侵入。要求总接地电阻满足规范要求。

#### 2) 电气设备防误操作

电气设备均设置电气锁闭装置, 以防止意外事故。另外, 在电气设备的外部醒目的部位注明带电标志, 如接地标志、危险标志、运行标志等。二次元件的操作把柄或设备屏面均设有标明框, 使电气运行人员易于辨认, 尽可能杜绝误操作。

### (3) 防机械伤害设计

1) 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;

2) 加强生产场所和修配场所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;

3) 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;

4) 本工程机械设备布置设计中满足有关标准规定的防护安全距离要求, 机械设备采购注意防护罩和防护屏的安全等要求, 还应符合设备技术性能自身运行稳定要求;

5) 启闭设备的钢丝绳、滑轮、吊钩等均符合《起重机械安全规程》的有关规定, 所有机械设备的采购厂家均要具有合格的专业制造证书, 机械设备操作人员必须经培训, 考试合格取得上岗资格证书后才可上岗, 严禁无证操作;

#### (4) 防坠落伤害设计

1) 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, 以保证通行时的安全;

2) 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;

3) 高空作业人员必须系安全带, 严格按照高空作业规定和起重工安全操作规程及相关的机械操作规程进行施工;

4) 楼梯及平台均采取防滑措施。

#### (5) 防水灾、淹溺设计

1) 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;

2) 有一套水情测报系统, 该系统和上下游地方防汛台、站有可靠的通讯联系和必要的报警装置;

3) 防洪、防汛设施设有二个独立电源供电;

4) 施工场地在夜间施工或光线不好的地方加装照明设施。

#### (6) 防交通事故伤害设计

1) 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;

2) 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。

## 12.3 工业卫生措施

### (1) 防噪音及防振动危害设计

1) 按照《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-2013)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) 各生产运行场所的设计,要求既能保证自然通风,又能减少通风设备振动产生的噪音;

3) 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。

4) 工程的噪音、振动源主要来自各种设备上的风机,对这些设备在设备招标,采购中要求制造厂家提供符合国家规定的噪音、振动标准的设备。

#### (2) 防温度、湿度危害设计

1) 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;

2) 施工时准备常用的医药用品;

3) 夏季尽量避开中午高温时间作业,严防施工人员中暑。

#### (3) 采光与照明设计

在有天然采光条件的建筑物施工时,天然光均加以充分利用,要求的室内天然光最低值为 150Lx。由于设备布置和地形条件的限制,以致并不能完全达到天然采光照度的要求,这时在工作时间内加以人工照明作为辅助。人工照明创造了良好的视觉作业环境,生产运行场所要求的室内工作照明照度最低值为 200Lx、室内事故照明照度最低值为 30Lx,室外工作照明照度最低值为 5Lx。

#### (4) 防尘、防污、防腐蚀、防毒设计

1) 加强洒水及水力清扫设计,防止粉尘飞扬;

2) 生活污水需经过处理达到排放标准后才能排入地面水体;

3) 为水泥拆包等有粉尘污染的作业人员发放防尘口罩等防护措施;

4) 变压器油坑及事故油池的油水需经油水分离后,方能排入地面水体;

5) 所有电器设备外壳及金属支撑杆件采取防腐蚀措施,除锈、涂漆、镀锌、喷塑等防腐处理工艺应符合国家有关现行标准的规定;

6) 各生产运行场所的所有通风百叶窗加设防虫网格。

#### (5) 安全标志设置设计

本工程设置的安全标志要满足现行的标准《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。

## 13 工程管理设计

### 13.1 建设管理

为保证工程的顺利实施，项目批准后，由西宁市湟中区水利建设管理中心作为本项目的法人单位，负责项目建设中的全面工作，要明确分级管理责任人，实行分级管理责任制，以组织施工和资金的管理工作。保质保量地完成工程施工的全部内容，并协调与项目区群众之间的关系，搞好项目区环境保护工作。

该项目实行“四制”。

#### 13.1.1 项目法人制

该项目法人为西宁市湟中区水利建设管理中心，对项目的立项、筹建、建设、生产经营及资产保值增值的全过程负责，并承担投资风险，是项目建设的直接组织者和实施者，负责按项目的建设规模、投资总额、建设工期、工程质量，实行项目的全过程管理。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。

项目建设的所有资金由项目业主统一管理，设立专帐，由专人进行管理，严格按审批项目的建设内容使用资金，建立健全的资金使用和各项规章制度，加强内部财务审计、审核和监督，实行专款专用，严禁借留，挤占和挪用；选定施工单位后，与之签订合同，根据工程进度，按规定支付工程款项。工程建成后移交运行管理单位。

#### 13.1.2 招投标制

本工程采用公开招标，选择信誉良好，技术过硬的施工队伍进行承建。

### 13.1.3 建设监理制

按照《水利工程建设监理规定》(水利部第 28 号)的规定,由项目业主选择信誉好工作认真负责的监理单位为项目建设的监理单位,并签定监理委托合同,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,并协调有关各方面的关系。从施工合同的签定到实施,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。确保工程建设质量,促进整个项目建设的顺利进行。

### 13.1.4 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,根据合同条款,建设单位和监督部门严把工程质量及购进设备质量,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。

## 13.2 项目运营方案

### 13.2.1 运营模式选择

工程的运行管理是保证工程正常使用的前提和基础,运行管理的好坏直接关系到工程能否发挥效益,关系到整个工程的使用寿命的长短。本工程运行管理单位为各乡镇水管所,工程管理必须要建立适应社会主义市场经济体制要求的运行管理机制,明确工程的所有权和经营权。该工程以国家投资为主,地方和群众自筹为辅,工程的所有权应属国家和集体共同所有,由当地受益村进行管理和使用。根据我省几十年水利建设经验,大多数水利工程由于管理措施不力,难以发挥效益。“质量第一,管理第一”是牧区水利建设的核心。因此,管理工作至关重要。

从我省水利工程建设情况看,大多数工程由于管理措施不力,难能发挥效益。因此,在供水管理中要做好以下几点:

(1) 建立健全岗位责任制,明确职责,制定各项工作管理制度。

(2) 加强管道及附属建筑物的经常性检查,及时维修工程缺陷,保证工程处于良好的运行状态。

(3) 建立常年巡检值班制度，发现隐患，及时处理。

(4) 建立经常性的养护和定期维护、大修制度，确保设施完好和管道正常运行。

(5) 水源地要有专门的管护人员，作好水源地的保护工作，定期对水源进行检测，确保水质，做到准确、及时、安全、卫生地向全区供水。

(6) 按时收取水费，达到以水养水的目的。

#### **13.2.1.1 工程保护范围**

为保护工程的安全运行，确定在保护范围内禁止一切危及安全的生产、建设活动。

#### **13.2.1.2 日常维护管理**

(1) 在工程保护范围内开展生产、建设活动须经管理单位同意，并保证不能危及建筑物的安全。

(2) 在工程管理范围内，任何单位和个人不得破坏。

(3) 建立健全严格的管理制度，管道沿线要专人定期巡查，及时发现隐患、及时报告上级主管部门。

(4) 工程保护范围内的单位和个人，都应当承担工程保护、维修、抢险的义务。

#### **13.2.1.3 运行管理制度**

(1) 对管道、水厂等建筑物要经常检查，特别是运行初期，要严格监测，发现漏水应及时处理。

(2) 做好配水工程的管理。蓄水池应保持不垮不漏，在运行中发现问题，应及时处理水池，要经常清理池中的污物，池底每年清淤一至二次，保持水质卫生。

(3) 重视供水设备的管理，经常巡查安全、防盗等状况，发现漏水或螺丝松动要及时维修，防止工作失职，影响正常供水。供水设备主要包括净水设备、水泵、阀门、水表、水龙头等。

(4) 强化水质监测管理，供水工程投产后，必须经常化验水质，以确保供水安全。直接从事管网维护的人员应具有健康合格证，凡患有传染疾病及其他有

碍饮用水卫生的疾病或病原携带者，均不得直接从事供水运行管理工作。加强水源保护、水质净化和定期对水质检测管理，保证水质符合国家卫生标准。

## **13.2.2 标准化规范化管理创建**

### **13.2.2.1 组织管理**

- (1) 建立健全岗位责任制，明确职责，制定各项工作管理制度。
- (2) 加强水厂、管道及附属建筑物的经常性检查，及时维修工程缺陷，保证工程处于良好的运行状态。
- (3) 建立常年巡检值班制度，发现隐患，及时处理。
- (4) 建立经常性的养护和定期维护、大修制度，确保设施完好和水厂正常运行。

### **13.2.2.2 安全管理**

- (1) 建立健全安全生产管理体系，落实安全生产责任制，建立健全工程安全巡检、隐患排查和登记建档制度。建立事故报告和应急响应机制，在工程安全隐患消除前，应落实相应的安全保障措施。
- (2) 制定防汛抗旱、重要险工险段事故应急预案，应急器材储备和人员配备满足应急抢险等需求，按要求开展事故应急救援、防汛抢险、抗旱救灾培训和演练。
- (3) 应定期对检测设施进行检查、检修和校验或率定，确保工程安全设施和装置齐备、完好。劳动保护用品配备应满足安全生产要求。特种设备、计量装置要按国家有关规定管理和检定。
- (4) 对重要工程设施、重要保护地段，应设置禁止事项告示牌和安全警示标志等，依法依规对工程进行管理和巡查。

### **13.2.2.3 经济管理**

- (1) 建立健全财务管理和资产管理等制度。工作人员基本支出和工程运行维修养护等经费使用及管理符合相关规定，杜绝违规违纪行为。
- (2) 人员工资、福利待遇达到当地平均水平，按规定落实职工养老、失业、医疗等各种社会保险。

### **13.2.3 保障措施**

#### **13.2.3.1 建立长效管理机制**

由运行管理开展具体运维工作，明确单位各人员职责分工，并通过建立考核等制度确保工作能够顺利实施。

#### **13.2.3.2 运行维护手册**

运行管理应根据相关法律法规和谨慎运营惯例编制运行维护手册。运行维护手册在运营期内应根据运营、维护和养护的内容及实际情况随时进行修改、补充和完善，并报采购人备案。

运行维护手册应包括定期和年度检查、日常运行维护的程序和计划，并制定应对突发事件的应急服务预案。运行维护手册应列明运营、维护和养护服务所需的消耗性备品备件和事故抢修的备品备件。

#### **13.2.3.3 加强培训**

加强对运维人员的培训，加强设备原理及设备维护保养方面知识的培训，加强安全操作的培训，提高相关人员的思想和技术业务素质，培养合格的运维人才。

#### **13.2.3.4 档案管理**

建立一个档案管理制度，规范填写设备运行记录、维护保养记录。

#### **13.2.3.5 月度报告**

运行管理单位应每月月初向湟中区水利局提交上一月份的运行情况月度总结报告。月度报告的内容应包括设备运行情况、设施维护等。

### **13.2.4 资产移交**

根据湟中区水利局管理情况，《大才、汉东两乡人畜饮水工程》新建水质净化设施由盘道渠管理所管理。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》新建水质净化设施由大南川水库管理所管理。为推行“按方收费”机制，保障工程良性运行，建议后期相关部门加快完善项目区供水计量设施，对未安装水表的入户尽快安装，确

保计量收费落实到位。

## 13.3 绩效目标和联农带农机制

### 13.3.1 效益分析

农村饮水安全涉及千家万户，既是民生工程，也是民心工程。加强农村供水基础设施建设，提高农村饮水保障，是全面推进乡村振兴工作的重要任务之一。

本工程是水利基础设施建设项目，保障项目区群众饮水安全，属于公益性项目，主要体现在社会效益。项目建成后，改善了当地群众的生产、生活条件，提高受益村民的生活质量。为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

### 13.3.2 绩效目标

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人。工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

本工程主要建设内容：配套水质净化设施共 3 处，新建水质净化间 3 座，管理房 3 间。工程铺设各类管道 515m，新建阀门井 5 座，加压泵站 1 座等。各片区分述如下：

《大才、汉东两乡人畜饮水工程》配套水质净化设施 1 套，水处理设备能力为 200m<sup>3</sup>/h；新建水质净化处理间 1 座，建筑面积 292.51m<sup>2</sup>，建设管理房 1 座，建筑面积 19.60m<sup>2</sup>；铺设各类管道 155m，其中进水管长 35m、出水管长 20m，均采用 DN315PE100 管(1.6MPa)；排水管长 100m，采用 DN110PE100 管(0.6MPa)；新建阀门井 2 座；新建加压泵站 1 座，水泵机组设置于半埋式阀门井内，井内

安装立式离心泵（型号：150KQL240-30/4）2台（1用1备），配套配电系统等附属设施。

《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》配套水质净化设施1套，水处理设备能力为100m<sup>3</sup>/h；新建水质净化间1座，占地面积217.89m<sup>2</sup>，管理房一间，占地面积19.6m<sup>2</sup>；铺设各类管道125m，其中进水管长30m、出水管长45m，均采用DN180PE100管（1.6MPa）；排水管长50m，采用DN75PE100管（0.6MPa）；新建阀门井2座等。

《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》：配套水质净化设施1套，水处理设备能力为100m<sup>3</sup>/h；新建水质净化间1座，占地面积217.89m<sup>2</sup>，管理房一间，占地面积19.6m<sup>2</sup>；铺设各类管道235m，其中进水管长85m、出水管长110m，均采用DN315PE100管（1.6MPa）；排水管长40m，采用DN75PE100管（0.6MPa）；新建阀门井1座等。

### 13.3.3 联农带农机制

人饮项目配套水质净化设施的联农带农机制，是指在农村饮水安全保障工程中，依托水质净化设施建设与运营，联合农村社区、村级集体经济组织、用水户协会等主体，共同参与工程管护、水源保护、供水服务和后期运维管理，从而实现资源共享、责任共担、收益共赢。该机制通过吸纳当地劳动力参与净水设施运维、管道巡查、水质检测等工作，既保障了饮水工程长期稳定运行，又为农户提供了就近就业岗位和稳定增收渠道。

项目实施过程中，饮水工程的建设质量与长效管护机制至关重要，需要政府统筹规划、加大资金投入，同时引导社会资本和专业机构参与技术支持与管理培训。通过建立资金保障、技术服务、监督考核等制度，确保水质净化设施持续发挥效益，改善农村居民生活条件，推动乡村公共服务水平提升，助力乡村振兴与社会经济协调发展。

### 13.3.4 施工期劳务带动与就业帮扶

根据本工程的建设内容及工期安排，施工期预计可吸纳当地务工群众20人，优先吸纳脱贫不稳定户、边缘易致贫户、脱贫监测户及其他低收入群体参与工程

建设，通过提供就近就业机会，增加群众收入，巩固脱贫攻坚成果。

## 14 设计概算

### 14.1 编制原则和依据

#### 14.1.1 编制依据

- (1) 《青海省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(青水建[2015]512号文)。
- (2) 《青海省水利水电建筑工程预算定额》(青水建[2009]875号)。
- (3) 《青海省水利水电工程施工机械台班费定额》(青水建[2009]875号)。
- (4) 《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》(青水建【2016】179号)。
- (5) 财务函〔2019〕448号——水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知规定。
- (6) 青水建函〔2023〕53号——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。
- (7) 按青海省2026年第2期造价管理信息公布的指导价格及有关规定编制。
- (8) 缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。
- (9) 工程设计报告、图纸及工程量等。

#### 14.1.2 基础单价计算依据

##### (1) 人工预算单价

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,本工程位于湟中县,属于三类地区,工资标准为技工59.30元/工日,普工41.68元/工日。

##### (2) 材料预算价格

材料价格采用青海省建设工程造价管理总站发布的“2026年第2期全省各地区部分建设工程材料指导价格中的工程材料除税价格作为原价,计算运杂费、采购保管费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《青海省公路工程汽车货物价格表》中的规定计算。采购及保管费按材料运到工地仓库价格的保管费率计算。

根据编规要求，主要材料预算价格超过规定的材料基价时，应按基价进入工程单价参与取费，预算价与基价的差值以材料价差形式，计取税金列入单价表中。低于基价时，按预算价计入工程单价。

### （3）施工电、风、水价格

施工用电、风、水单价计算采用施工组织设计确定的供应方式、布置形式、设备配置情况按根据青海省水利厅[2015]512 号文件颁发的《青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计算。

### （4）施工机械使用费

施工机械台班费执行青海省水利厅颁发的青水建【2008】875 号《青海省水利水电工程施工机械台班费定额》、财务函（2019）448 号——水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知规定进行计算。

### （5）砂石料单价

青水建【2015】512 号文规定砂、砾石、块石等预算价格低于 70 元/m<sup>3</sup> 按实际价格计入，超过部分计取税金后列入相应部分单价表中。

### （6）混凝土材料价格

按青水建【2015】512 号文颁发《青海省水利水电建筑工程预算定额》后的“混凝土及砂浆配合比及材料用量”表计算并参考国内已完工程试验资料。

### （7）主要设备价格

金属结构设备及安装参考同类工程及设计人员提供的有关资料确定。运输费用根据青海省水利厅[2015]512 号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算。

### （8）高原地区人工、机械定额调整系数

定额中的人工、机械根据工程所在地的海拔高程分别乘以人工、机械海拔系数。当地海拔高程在 2500~3000m 之间，按文件规定人工增加 1.15、机械增加 1.35 的高海拔降效系数。

## 14.2 费用计算标准

### 14.2.1 计算依据

#### (1) 直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

#### (2) 间接费

间接费(建筑)=直接费×间接费率

间接费(安装)=人工费×间接费率

利润

(3) 利润=(直接费+间接费)×利润率

#### (4) 材料差价

材料差价=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

#### (5) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料差价+(未计价装置性材料费))×税率

#### (6) 工程单价

建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料差价+税金

安装工程单价=直接费+间接费+利润+材料差价+未计价装置性材料费+税金

### 14.2.2 费用计算标准

#### (1) 其他直接费

湟中区三类地区建筑工程按直接费的 8.2% 计算；安装工程按直接费的 9.0% 计算；

#### (2) 间接费

间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
(一)	建筑工程		
1	土石方工程	直接费	5
2	砌石工程	直接费	10.5
3	砂石备料工程 (自采)	直接费	5
4	混凝土浇筑工程	直接费	8.5
5	钢筋制安工程	直接费	5
6	钻孔灌浆工程	直接费	9.5
7	锚固工程	直接费	9.5
8	其他工程	直接费	8.5
(二)	机电、金属结构设备安装工程	人工费	70

(3) 企业利润：按直接工程费与间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9% 计算。

### 14.2.3 独立费用

(1) 建设管理费根据财建[2016]504 号 关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知计列；

(2) 勘测设计费根据国家计委计价格[2002]10 号文；

(3) 工程建设监理费根据国家发展改革委、建设部文件-发改价格[2007]670 号文；

(4) 工程质量检测费按建安工程费的 0.5% 计算；

(5) 预决算审查费根据青价费字[2000]第 058 号文；

(6) 工程保险费按一至四部分投资合计的 0.45% 计算；

(7) 工程量清单编制费根据青建价协〔2023〕24 号文；

(8) 其他费用按相关要求计列。

#### **14.2.4 预备费**

预备费由基本预备费和价差预备费组成。按青海省水利厅[2015]512号文规定初步设计阶段基本预备费按工程项目划分一至五部分投资合计的2%计算。价差预备费按国家发展计划委员会计投资(1999)1340号文的规定不计价差预备费。

#### **14.3 投资概算**

工程总投资为795.37万元，其中建筑工程251.24万元、机电设备及安装工程428.88万元、临时工程15.56万元、独立费用投资36.52万元、基本预备费14.64万元、征地补偿投资42.53万元、水土保持工程方案新增投资（不含水保独立费用）6.00万元。

工程资金来源为东西部协作资金及区级配套资金。

总预算表

序号	工程或费用名称	建安工程 费	设备购 置费	独立费 用	合计
<b>I</b>	<b>工程部分投资</b>				
	<b>第一部分：建筑工程</b>	<b>251.24</b>			<b>251.24</b>
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	101.18			101.18
2	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	70.62			70.62
3	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	79.44			79.44
	<b>第二部分：机电设备及安装工程</b>	<b>69.78</b>	<b>359.10</b>		<b>428.88</b>
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	24.18	155.74		179.92
2	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	14.42	101.68		116.10
3	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	31.18	101.68		132.86
	<b>第三部分：金属结构设备安装工程</b>				
	<b>第四部分：施工临时工程</b>	<b>15.56</b>			<b>15.56</b>
1	大才、汉东两乡人畜饮水工程	5.87			5.87
2	上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程	4.19			4.19
3	上新庄镇马家滩片人畜饮水工程	5.50			5.50
	<b>一至四部分之和</b>				<b>695.68</b>
	<b>第五部分：独立费用</b>			<b>36.52</b>	<b>36.52</b>
1	建设管理费			4.59	4.59
2	科研勘测设计费			13.47	13.47
3	其他			18.46	18.46
	<b>一至五部分投资合计</b>	<b>336.58</b>	<b>359.10</b>	<b>36.52</b>	<b>732.20</b>
	<b>基本预备费（5%）</b>				<b>14.64</b>
	<b>静态总投资</b>				<b>746.84</b>
<b>II</b>	<b>征地补偿投资</b>				<b>42.53</b>
<b>III</b>	<b>水土保持工程方案新增投资（不含水保独立费用）</b>				<b>6.00</b>
<b>IV</b>	<b>工程投资总计</b>				<b>795.37</b>

# 15 经济评价

## 15.1 概述

### 15.1.1 工程概况

本工程涉及湟中区 3 个已建人畜饮水工程，分别为《大才、汉东两乡人畜饮水工程》、《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》、《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》，共计 5 个乡镇 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 **12563 户 53248 人**。其中《大才、汉东两乡人畜饮水工程》涉及 4 个乡镇 18 个村社及 1 处搬迁旧址共 **6876 户 28441 人**，其中大才乡涉及 11 个村社，分别为：立欠村、小磨石沟村、中沟村、曲渠村、马场村、大才村、前沟村、下白崖村、小沟尔村、上措隆村、下后沟村；汉东乡涉及 5 个村社，分别为：汉东村旧址、下麻尔村、冰沟村、前窑村、后窑村；鲁沙尔镇涉及下重台村；甘河滩镇涉及 2 个村社，分别为：黄一村、黄二村。《上新庄镇静房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》涉及 **2 个乡镇 12 个村社 2247 户 8989 人**，其中上新庄镇涉及 10 个村社，分别为：白路尔村、静房村、上台村、下台村、海马沟村、黑城村、班隆村、七家庄村、马场村、周德村一社。鲁沙尔镇涉及 2 个村社，分别为：石咀一村、石咀二村；《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》涉及上新庄镇 **12 个村社及 1 个集镇共 3440 户 15818 人**，分别为：刘小庄村、地广村、红牙合村、西庄村、马家滩村、华山村、申北村、尧滩村、阳坡台村、下峡门村、尧湾村、河滩村、上新庄镇镇区。

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

工程区距离湟中县城 10~20km，西宁市中心 25~45km，交通较为便利。

### 15.1.2 经济评价依据

本工程的经济评价主要根据水利部发布的《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）和国家计委编制的《建设项目经济评价方法与参数》等有关规定进行。鉴于本工程为社会公益性工程，具有长远的经济及社会效益，而无财务收益，因此只进行国民经济评价，不作财务评价。

## 15.2 运行费用估算

### （1）固定资产投资

影子价格是自然资源、劳动力、资金等资源对国民收益在最优产出水平时所具有的以货币表示的价格，鉴于目前的影子价格、影子费用、影子工资与现行价格与费用较接近，经初步分析，采用影子价格计算的影子投资、影子效益与采用现行价格计算的投资和效益接近。因此，采用现行价格计算的投资和效益进行国民经济评价。

本工程总投资 795.37 万元，静态总投资 750.17 万元，工程固定资产投资取静态总投资的 85%，为 637.64 万元。

年运行费工程年度运行费包括折旧费、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。

a、工程折旧费：本工程折旧费以 4%取，则工程折旧费为 25.06 万元；

b、工程大修费：按固定资产投资的 0.5%计算；则工程大修理费为 3.19 万元；

c、管理费：水管人员各项目区 1 人，每人每年工资及福利费为 3.0 万元，合计 9.0 万元；

d、药剂费、水质化验费：26.8 万元；

e、其他费用：按上述费用合计 5%计取：0.32 万元；

以上合计工程年运行费为 67.25 万元。

## 15.3 成本水价测算

已建《上新庄镇马家滩片人畜饮水工程》最高日供水量为 1880.19t，净化设施日运行费用 473.91 元，通过计算，制水成本为 0.24 元/吨；已建《上新庄镇静

房村、海马沟村、白路尔村、上台村、下台村人畜饮水工程》最高日供水量为 1476.89t，净化设施日运行费用 473.91 元，通过计算，制水成本为 0.32 元/吨；已建《大才、汉东两乡人畜饮水工程》最高日供水量为 4618.22t，净化设施日运行费用 748.13 元，通过计算，制水成本为 0.16 元/吨。详见报告 6.7 小节计算表。

执行水价具体按实施后实际运行情况进行调整，建议运行管理单位制定准确收费标准。

### **15.3 综合评价**

农村供水工程是以民生水利为重点的工程项目，将会极大地促进当地文化、卫生、教育等事业的全面发展，促进地区精神文明建设，对于加速该地区经济发展，维护民族团结，加强地区的社会稳定都起着十分重要的作用。工程实施后加快项目区经济社会发展速度，加强农村供水基础设施建设，对巩固脱贫攻坚成果及全面推进乡村振兴战略的实施具有重要意义，其经济效益明显，社会效益重大。

## 16 结论及建议

### 16.1 结论

本工程通过对 3 个已建工程配套水质净化设施，不仅解决了项目区 5 个乡镇共计 42 个村社、1 个集镇及 1 处搬迁旧址，共 12563 户 53248 人的喝水的问题，更是保障了受益群众能长期、稳定地喝上安全水、放心水，提高群众的生活质量和健康水平，为巩固拓展脱贫攻坚成果、扎实推进乡村振兴和高质量发展奠定坚实的健康基础。

本工程规模适当，无复杂的技术难题。工程建成后，其社会效益、经济效益明显，建议尽快批准立项，力争早日建设完成。

### 16.2 建议

(1) 建议工程尽快予以实施。

(2) 合理制定供水制度，降低制水和运行成本。

(3) 建议按照建设程序严格实行工程招标制和工程监理制。

(4) 建议实施完毕后，恢复原有草皮，制止野蛮施工和野蛮管理对环境产生的危害。

(5) 依据《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL 252-2017），本工程设计洪水标准为 10 年一遇，校核洪水标准为 20 年一遇。经水文计算，各沟道 20 年一遇校核洪水位均低于新建水质净化间地面高程，现状满足防洪要求，故本次设计未增设专项防洪设施。但鉴于山区洪水具有突发性和不确定性，为提高工程全生命周期的安全性，建议建设单位结合后期资金落实情况，适时对厂区周边实施相应防洪措施。

(6) 水质净化间药剂投加管理：建立药剂（如絮凝剂、消毒剂等）的采购、储存、投加台账，严格按照要求和水质检测结果调整投加量，避免过量投加造成水质二次污染或运行成本浪费。

(7) 净化设备维护保养：制定设备的定期巡检及故障维修计划，每季度至少开展一次全面维护，确保设备运行稳定、效率达标。

(8) 水质监测与记录：对净化后出水的水质指标进行检测并记录，发现异常立即排查工艺环节，确保供水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）。

(9) 人员培训与技能提升：定期对运行管理人员开展技术培训，使其熟练掌握净化工艺和设备运维技能，提升管理水平。

(10) 环境清洁与废弃物处置：及时清理净化间内的设备表面、地面及周边的积水、积尘和药剂残渣，保持环境整洁；对废弃的药剂包装、过滤介质等危险废物，严格按照环保要求分类收集。