

西宁市湟中区田家寨镇安宁、永丰、坪台、

丹麻四村人畜饮水安全工程水厂

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 .....	7
1.6 施工组织设计 .....	8
1.7 建设征地与移民安置 .....	8
1.8 环境保护设计 .....	8
1.9 水土保持设计 .....	9
1.10 工程管理设计 .....	9
1.11 设计概算 .....	9
1.12 经济评价 .....	9
1.13 结论与建议 .....	10
<b>2 水文</b> .....	<b>12</b>
2.1 流域概况 .....	12
2.2 气象 .....	14
2.3 径流 .....	14
2.4 洪水 .....	19
2.5 冰情 .....	28
2.6 水源概况 .....	28
2.7 水源水质 .....	29
<b>3 工程地质</b> .....	<b>30</b>
3.1 区域地质概况 .....	30
3.2 拟建水厂及配套管道工程地质条件 .....	39
3.3 工程地质问题及评价 .....	41
3.4 天然建筑材料 .....	43
3.5 结论与建议 .....	43
<b>4 工程任务和规模</b> .....	<b>45</b>
4.1 工程任务 .....	45
4.2 工程现状 .....	47

4.3 工程规模 .....	52
4.4 水量平衡分析 .....	54
<b>5 工程布置及建筑物 .....</b>	<b>58</b>
5.1 设计依据 .....	58
5.2 工程建设标准 .....	58
5.3 设计供水标准 .....	60
5.4 工程总布置 .....	61
5.5 管道及建筑物设计 .....	62
<b>6 水厂设计 .....</b>	<b>67</b>
6.1 水厂总体布置 .....	67
6.2 净水工艺设计 .....	78
6.3 设计基础数据 .....	79
6.4 工艺设计 .....	80
6.5 智能化控制系统设计 .....	84
6.6 净水设备维护耗材成本 .....	94
6.7 净化处理设备材料表 .....	96
<b>7 机电及金属结构 .....</b>	<b>98</b>
7.1 工程概况 .....	98
7.2 设计标准和规范 .....	98
7.3 负荷计算及供电方式 .....	99
7.4 电气主接线 .....	99
7.5 主要电气设备选择 .....	99
7.6 电气设备布置 .....	100
7.7 过电压保护及接地 .....	100
7.8 继电保护、通信 .....	100
7.9 照明 .....	101
7.10 主要电气设备表 .....	102
<b>8 施工组织设计 .....</b>	<b>103</b>
8.1 施工条件 .....	103
8.2 施工总布置 .....	104
8.3 施工方法 .....	105
8.4 施工总进度计划 .....	114

<b>9 建设征地与移民安置</b> .....	<b>116</b>
9.1 概述 .....	116
9.2 建设征地范围 .....	117
9.3 征地实物 .....	117
9.4 征地补偿投资 .....	118
<b>10 环境保护设计</b> .....	<b>119</b>
10.1 设计依据 .....	119
10.2 环境保护目标及保护标准 .....	119
10.3 环境保护措施 .....	121
10.4 环境影响评价 .....	122
10.5 环保投资估算 .....	124
<b>11 水土保持设计</b> .....	<b>125</b>
11.1 概述 .....	125
11.2 水土保持措施设计 .....	127
11.3 水土保持施工组织设计 .....	129
11.4 水土保持监测 .....	131
11.5 水土保持投资概算 .....	132
11.6 水土保持管理 .....	138
<b>12 劳动安全与工业卫生</b> .....	<b>141</b>
12.1 主要危险与有害因素分析 .....	141
12.2 劳动安全措施 .....	143
12.3 工业卫生措施 .....	144
<b>13 工程管理设计</b> .....	<b>146</b>
13.1 建设管理 .....	146
13.2 项目运营方案 .....	147
<b>14 设计概算</b> .....	<b>151</b>
14.1 编制原则和依据 .....	151
14.2 费用计算标准 .....	153
14.3 投资概算 .....	155
<b>15 经济评价</b> .....	<b>157</b>
15.1 概述 .....	157
15.2 运行费用估算 .....	158

15.3 国民经济评价 .....	158
15.4 成本水价测算 .....	159
15.5 综合评价 .....	161
<b>16 结论及建议 .....</b>	<b>162</b>
16.1 结论 .....	162
16.2 建议 .....	162

# 1 综合说明

## 1.1 绪言

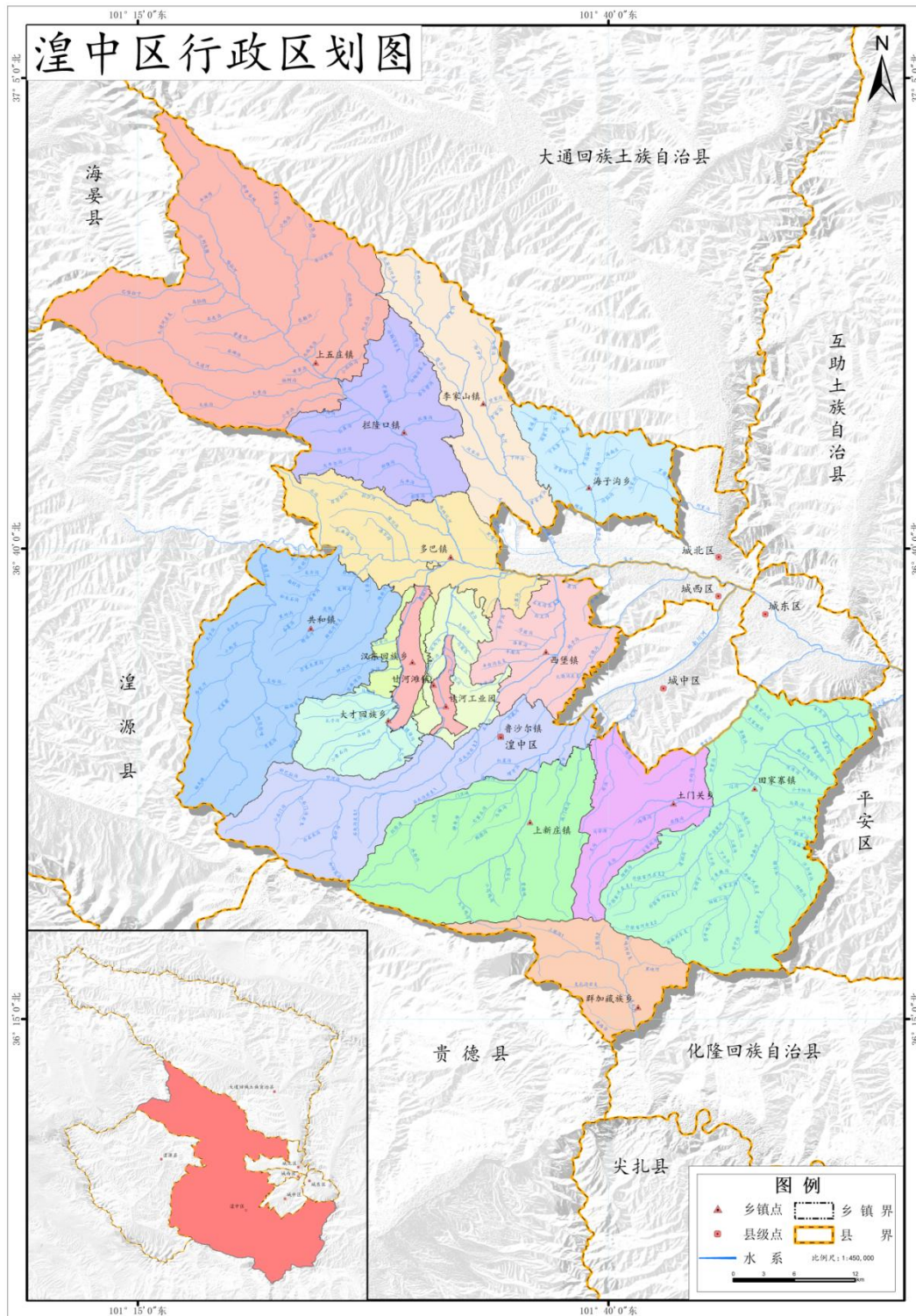
### 1.1.1 工程地理位置

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  $\text{km}^2$ ，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，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。湟中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%。

田家寨镇隶属于西宁市湟中区，位于湟中区东南部，距西宁市区约 35 公里，下辖 43 个行政村和 1 个社区居委会，户籍人口约 3.87 万人（11536 户），以汉族为主，另有藏、回等少数民族。它东接海东市平安区，南邻群加乡，西连土门关乡，北与西宁市区隔山相望，是湟中区通往平安、西宁的重要通道之一。镇域总面积约 320 平方千米，地貌涵盖了川水、浅山、脑山三种类型，海拔在 2230 米至 4190 米之间，年平均气温 3—5℃。

本工程涉及已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》，覆盖 4 个村社 1134 户 4554 人，分别为田家寨镇安宁村、永丰村、坪台村、丹麻村。



### 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，加快水厂建设，按照“规模化供水工程全部配套建设水厂，其余工程因地制宜配套建设水厂”的思路，选用优质稳定水源，建设规模化水厂，配套净化消毒设施设备，提升供水保障水平。通过升级改造等措施，有效利用农牧区县城，重点集镇规模化水厂，统筹周边村庄供水，实现统一水质标准，统一运维管理，统一供水调度，最大程度发挥水厂供水效益。

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《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》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，本次对田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程水质提升，确保4个村共1134户4554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《西宁市湟中区田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻四村人畜饮水安全工程水厂应急建设项目》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，总体地基较稳定。该段地下水发育，建议该段地基用毛石进行换填，厂房基础采取抗冻抗渗措施，基础外设置排水设施。

（3）工程拟建水厂基础埋深约 2.0m；附属管道埋深 1.5m，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。

（4）工程区海拔 2881m 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 1.30m。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。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。水、土对建筑材料的防腐措施请按《工业建筑防腐蚀设计标

准》GB50046—2018 有关规定采取相应措施。

(6) 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。工程区距离料场运距约 33km，交通条件较好。

## 1.4 工程任务和规模

### 1.4.1 工程任务

本工程通过对已建人畜饮水工程配套水质净化厂，不仅解决了项目区 1 个乡镇 4 个村社共 1134 户 4554 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），《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》供水规模为 929.40m<sup>3</sup>/d，属IV型集中供水工程。

水厂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 10%，水厂每天运行按 20 小时计算，通过计算，已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水厂选用水处理设备能力为 62.5m<sup>3</sup>/h。

### 1.4.3 工程建设规模

工程新建水厂 1 座，水设备处理能力为 62.5m<sup>3</sup>/h。水厂配套厂房 1 座，占地面积 172.71m<sup>2</sup>；配套管理房一间，占地面积 19.60m<sup>2</sup>。工程铺设各类管道 180m，其中进水管长 25m、出水管长 35m，均采用 DN250PE100 管（1.6MPa）；排水管长 120m，采用 DN63PE100 管（0.6MPa）。新建各类阀门井 2 座及厂区附属设施等。

## 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），《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》供水规模为 929.40m<sup>3</sup>/d，属IV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>，确定各工程等别为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

本次工程设计是对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水厂。水厂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厂区净化系统进行处理，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。

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》，水源位于田家寨镇安宁村安宁沟水源地，地面高程 2880.89m。原工程通过引水枢纽将原水输送至输水主管，经分水井分配至各支管，并输往各村蓄水池，最终通过配水管网供给入户。输水管道由两条 DN90、DN200 的管子以并列方式铺设，其中 1#主管管径为 DN200，控制 3 个村子供水，分别为永丰村、坪台村、丹麻村；2#主管管径为 DN90，控制安宁村供水。本次工程计划在输水主管桩号 K0+830 处新建一座分水井，由此接出新增 DN250 进水管，将原水引入新建水厂内。经水厂处理后，净化水将通过新建 DN250 出水管输送至各既有村庄蓄水池，继而向用户供水。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。拟建水厂位于田家寨镇安宁村南部，引水口下游 850m 处，地面高程为 2830m。原供水系统管线最高点位于引水口处，地面高程为 2880.89m，

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厂及其附属设施占地，通过计算项目区永久占地共1.5亩，占地类型为其它林地。

工程的临时用地主要包括主体工程管道开挖、临时施工道路及临时仓库住房等用地，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1.33亩，占地类型为其它林地。

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**

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。

## 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制等“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 299.96 万元，其中建筑工程 80.42 万元、机电设备及安装工程 155.85 万元、临时工程 6.37 万元、独立费用投资 14.41 万元、基本预备费 5.14 万元、征地补偿投资 15.77 万元、环境保护工程投资 9.00 万元、水土保持工程方案新增投资 13.00 万元。

## 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

本工程通过对已建人畜饮水工程配套建设水质净化厂，不仅解决了项目区 4 个村社共 1134 户 4554 人的饮水安全问题，更有效保障了受益群众能够长期、稳定地喝上“安全水、放心水”，为全面推进乡村振兴和区域经济高质量发展奠定了坚实的民生与健康基础。

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			田家寨镇
受益村社个数	个	4	
项目区受益总人口	人	4554	
<b>二、供水规模</b>			
供水规模	m <sup>3</sup> /d	929.40	
<b>三、水源选择</b>			
水源类型			地表水
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	62.5	《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》
2. 各类管道			
进水管	m	25	DN250 PE100管(1.6mpa)
出水管	m	35	DN250 PE100管(1.6mpa)
排水管	m	120	DN63 PE100管(0.6mpa)
3. 管道建筑物			
分水井	座	2	2m*2m(长*宽)
4. 水厂			
厂房	m <sup>2</sup>	172.71	
管理房	m <sup>2</sup>	19.60	
<b>六、工程总投资</b>			
	万元	299.96	

## 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‰。主要支流有硃门峡沟、平坝沟、红崖沟等。

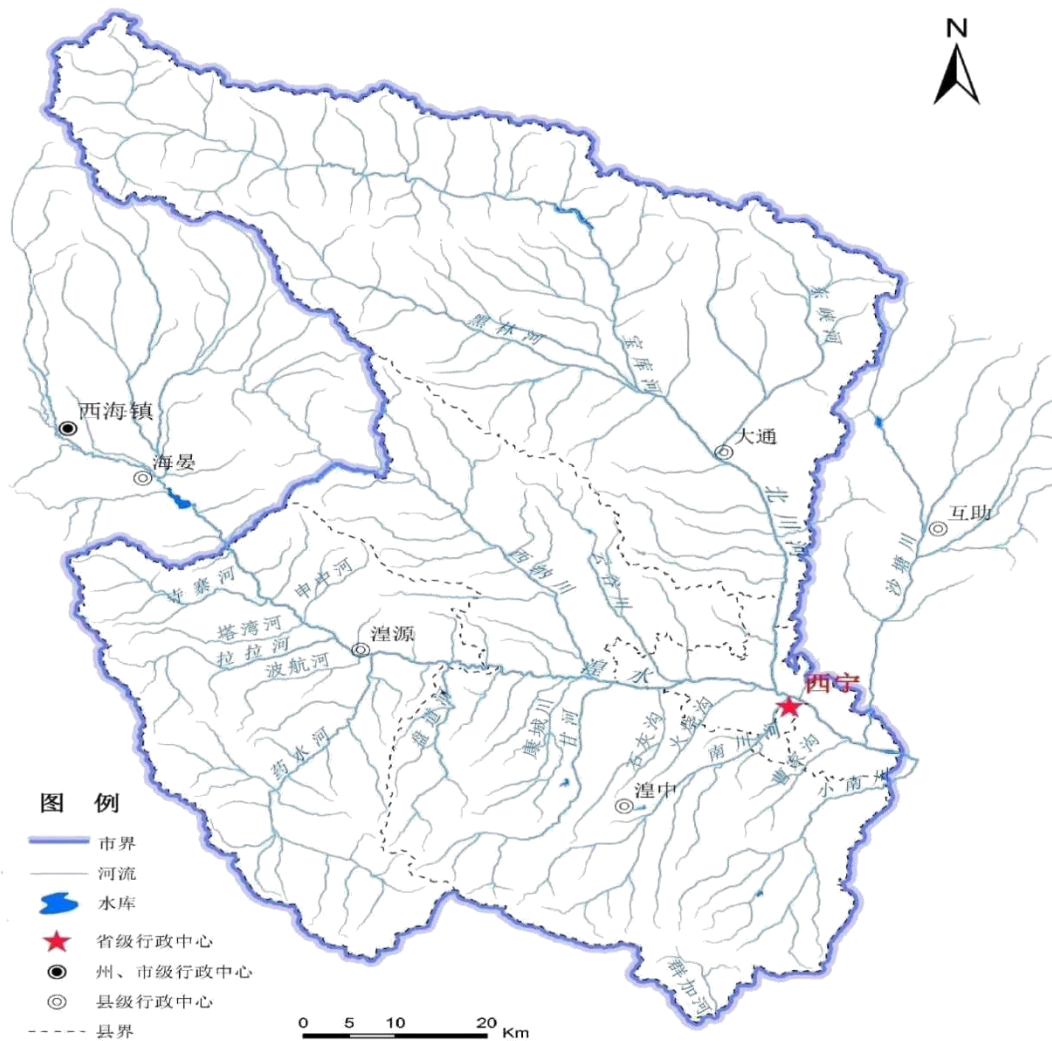


图 2-1 水系图

## 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，本次设计对水源开展进行径流复核计算与分析。安宁沟水源位于田家寨镇安宁村附近，属于丹麻河一级支流、小南川河的二级支流，引水口以上沟道长6.724km，控制流域面积为13.07km<sup>2</sup>，平均比降为11.6%。沟道流域特性见表2-2。

**表 2-2 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 (%)
田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	安宁沟	13.07	6.73	116

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：

安宁沟：H=140mm

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 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> )
安宁沟	0.058	182.98

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：

安宁沟：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 沟道多年平均流量表（年径流系数法）**

沟 道	Q (m <sup>3</sup> /s)	W (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
安宁沟	0.0632	199.32

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 沟道多年平均流量表（经验公式法）**

沟 道	Q (m <sup>3</sup> /s)	W (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
安宁沟	0.059	186.25

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：

安宁沟：P=610mm

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

式中： $\bar{P}_{引}$ 、 $\bar{P}_{设}$ ——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 设——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 沟道多年平均流量表（水文比拟法）**

沟 道	P (mm)	Q (m <sup>3</sup> /s)
安宁沟	610	0.083

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
安宁沟	0.36	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 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%
安宁沟	0.058	0.36	3	0.54	0.0313

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

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
安宁沟	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	6.62	4.05	5.14	4.64	5.73	7.51	19.17	12.25	9.49	9.78	8.30	6.13	98.81
	平均流量 (L/s)	25.19	15.42	19.55	17.67	21.81	28.57	72.94	46.62	36.09	37.22	31.58	23.31	31.33

## 2.4 洪水

为校核水厂的防洪安全，因此本次设计对沟道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	$Kp_{1\%}$	$Kp_{2\%}$	$Kp_{3.3\%}$	$Kp_{5\%}$	$Kp_{10\%}$
田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹 麻人畜饮水安全工程	安宁沟	0.9	1.00	3.0	5.05	4.15	3.52	3.00	2.18

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	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	安宁沟	6.38	5.17	4.32	3.65	2.56

(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	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	安宁沟	115.77	87.46	69.06	52.76	26.13

(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
安宁沟	CV	0.58	0.8	0.38
	均值 H (mm)	13	25	35

表 2-11

安宁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	0.3	1.92	25	48	0.58	3.1	13	40.30
2%	0.38	2.02	35	70.70	0.3	1.77	25	44	0.58	2.69	13	34.97
3.3%	0.38	1.86	35	65.10	0.3	1.66	25	42	0.58	2.4	13	31.20
5%	0.38	1.73	35	60.55	0.3	1.57	25	39	0.58	2.16	13	28.08
10%	0.38	1.51	35	52.85	0.3	1.4	25	35	0.58	1.75	13	22.75
20%	0.38	1.27	35	44.85	0.3	1.23	25	31	0.58	1.35	13	17.55

### 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 2-12

安宁沟 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%	3.82	1.36	2.10	40.30	2.03	1.19	1.02	4.87	5.05	4.45
	2%	3.36	1.63	2.53	34.97	2.44	1.44	1.23	4.28	4.44	3.91
	3.3%	3.00	1.81	2.81	31.20	2.71	1.60	1.37	3.82	3.96	3.49
	5%	2.71	1.97	3.05	28.08	2.94	1.73	1.49	3.45	3.58	3.15
	10%	2.27	2.16	3.34	22.75	3.22	1.90	1.63	2.89	3.00	2.64
	20%	1.74	2.32	3.60	17.55	3.47	2.05	1.76	2.22	2.30	2.03

续表 2-13

安宁沟 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%	2.40	1.74	1.68	1.11	1.47	0.93	0.78	0.78	0.57	0.39	0	78.05
	2%	2.12	1.53	1.48	0.98	1.30	0.82	0.69	0.69	0.50	0.34	0	70.70
	3.3%	1.89	1.37	1.32	0.87	1.16	0.73	0.61	0.61	0.45	0.31	0	65.10
	5%	1.70	1.24	1.19	0.79	1.04	0.66	0.55	0.55	0.40	0.28	0	60.55
	10%	1.43	1.04	1.00	0.66	0.87	0.55	0.46	0.46	0.34	0.23	0	52.85
	20%	1.10	0.79	0.77	0.51	0.67	0.42	0.36	0.36	0.26	0.18	0	44.45

## 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  $\Sigma Rt$ 。

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

其中，平均下渗率  $\mu$  按照下式计算：

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

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 2-14

安宁沟 1h 设计净雨计算表

P	tc	Htc	$\mu$	R
	h	mm	mm/h	
1%	1	40.30	27.54	12.76
2%	1	34.97	25.18	9.79
3.3%	1	31.20	23.28	7.92
5%	1	28.08	21.65	6.44
10%	1	22.75	18.24	4.51
20%	1	17.55	14.69	2.86

## 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，13.07km<sup>2</sup>；

J——河道平均比降，0.116；

L——河道长度，6.73km；

通过上式计算， $\theta$  值为 7.26。

经验性汇流参数： $m=0.45 \theta^{0.356}$ 。经计算 m 值为 0.91。

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  $Q_m$ ，

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

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: 
$$Q_m = \left[ \frac{FJ^{1/3}}{L} mR_{tc} \right]^{4/3}。$$

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 2-15。

**表 2-15 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	安宁沟	24.51	17.21	12.98	9.84	6.12	3.34

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 ( $C_v$ ) 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  $500 \sim 5000 \text{km}^2$  使用较高, 对于流域面积小于  $500 \text{km}^2$  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, 即安宁沟 10 年一遇设计洪峰流量为  $6.12 \text{m}^3/\text{s}$ , 20 年一遇校核洪峰流量为  $9.84 \text{m}^3/\text{s}$ 。

### 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。

经计算安宁沟 20 年一遇洪水时，设计水位为 2829.12m，对应水厂地面高程为 2830.00m。综上所述，沟道的最高洪水水位低于水厂地面高程，因此，洪水对水厂无影响。

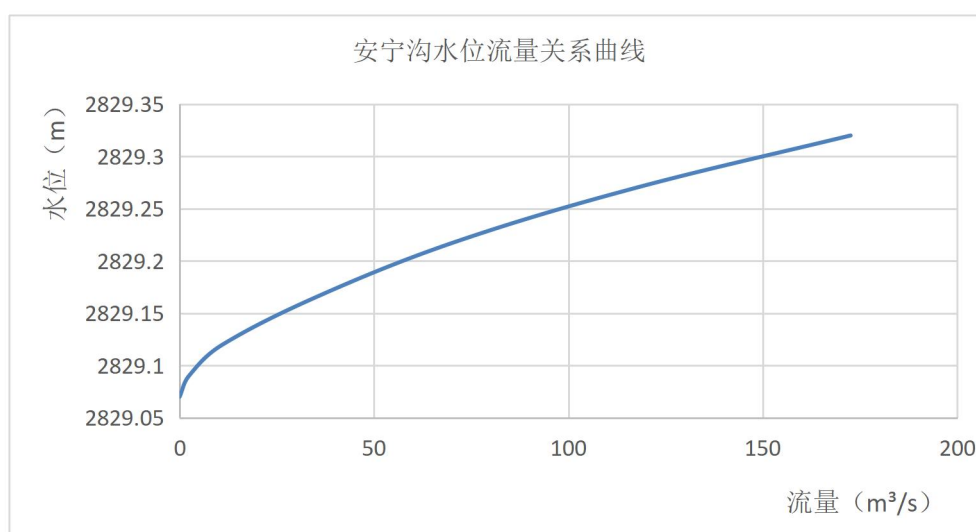


图 2-2 安宁沟水位流量关系曲线

#### 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：

安宁沟多年平均输沙模数如下：600t/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 2-16。

表 2-16

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	安宁沟	13.07	7842.00	1568.40	9410.40

## 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

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》水源位于田家寨镇安宁村附近安宁沟内，安宁沟属于丹麻河一级支流、小南川河的二级支流，引水口以上沟道长 6.724km，控制流域面积为 13.07km<sup>2</sup>，平均比降为 11.6%。引水口采用集水廊道结构型式，经主管道将泉水引入各村的蓄水池中，再经配水管和串户管进入农户家中。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

## 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，本工程拟配套建设小型水质净化厂及相关处理设施。

## 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。

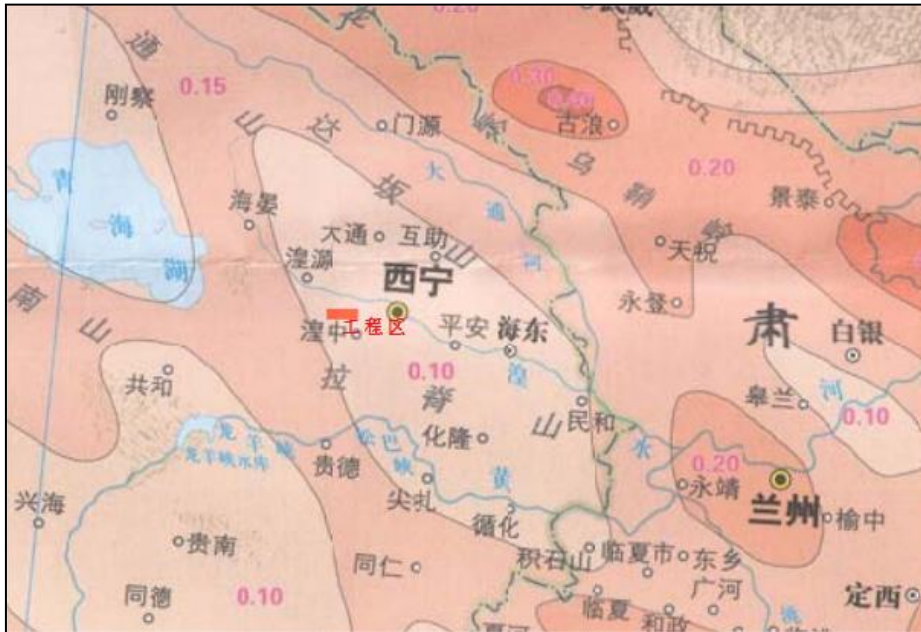
#### （5）地下水水质

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 拟建水厂及配套管道工程地质条件

### 3.2.1 水厂工程地质条件

田家寨镇安宁村拟建水厂位于上田家寨镇安宁村南部，拉脊山北麓支沟内，该段沟道呈“U”字形，近南北向走向，地势南高北低，沟底宽约 105m，常年有地表水径流，设备间布置于河床左岸阶地上，距离河床约 28m，地面高程约 2831m，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。

该段地层岩性表层为粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，分布厚度 0.5~1.0m，地表植被发育；其下部为第四系上更新统洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~6cm，分选一般，卵石磨圆较差，多为次棱角状，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 5.0~8.0m。

调查期间该段坡脚处见两处泉眼，为地下水排泄出口，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 5~8m，地下水位埋深为 1.0~1.5m，卵石属强透水性，流向自西向东流动，主要为大气降水、高阶地地下水补给。基础开挖与施工受地下水影响，建议采取降排水措施，该段物理地质条件不发育。

由于该段地下水发育，对厂房基础影响较大，建议该段地基用毛石进行换填，厚度不小于 1.0m，厂房基础采取抗冻抗渗措施，基础外设置排水设施。



田家寨镇安宁村拟建水厂段地貌图

### 3.2.2 管道工程地质条件

拟建管道位于拉脊山北麓支沟内，该段沟道呈近南北向走向，地势南高北低，管道布置于河床左岸阶地上，地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。

该段地层岩性表层为粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，分布厚度 0.6~1.0m，地表植被发育；其下部为第四系上更新统洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~6cm，分选一般，卵石磨圆较差，多为

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 5.0~8.0m。

该段坡脚处见两处泉眼，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 5~8m，地下水位埋深为 0.5~1.0m。基础开挖与施工受地下水影响，建议采取降排水措施，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**

本次拟建工程场地岩土类型主要为第四系上更新统洪积卵砾石和洪积粉土。根据勘察，洪积粉土分布厚度 0.5~1.0m，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，总体地基较稳定。由于该段地下水发育，对厂房基础影响较大，建议该段地基用毛石进行换填，厚度不小于 1.0m，厂房基础采取抗冻抗渗措施，基础外设置排水设施。

#### **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 1.5m，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。工程区海拔 2831m 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按 1.3m 考虑。

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 1.2~6.0%，平均为 3.23%，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 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量在 530.27~577.65mg/kg 平均值为 556.43mg/kg；Mg<sup>2+</sup>含量在 45.35~54.15mg/kg，平均值为 50.29mg/kg；CL<sup>-</sup>含量在 129.06~196.97mg/kg，平均值为 160.77mg/kg；HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>含量在 109.26~173.28mg/kg，平均值为 140.34mg/kg；含盐总量在 0.148~0.158%平均值为 0.151%；地基土中 PH 值在 8.47~8.52 平均值为 8.50。

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 Ω·m，均对钢结构具微腐蚀性。

### 3.3.6 环境水的腐蚀性评价

根据对安宁沟地表水水质分析，侵蚀性 CO<sub>2</sub> 含量为 0，游离 CO<sub>2</sub> 含量为 0，HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>含量为 248.88mg/L（4.08mmol/L），CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>含量为 24.48 mg/L，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量为 75.87mg/L，CL<sup>-</sup>含量 110.47mg/L，Ca<sup>2+</sup>含量为 98.49mg/L，Mg<sup>2+</sup>含量为 27.72mg/L，K<sup>+</sup>含量为 1.56mg/L，Na<sup>+</sup>含量 119.6mg/L，pH 值为 8.45，总硬度 286.37 mg/L，总碱度 198.65mg/L，矿化度为 878.38mg/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。水、土对建筑材料的防腐措施请按《工业建筑防腐蚀设计标准》GB50046—2018 有关规定采取相应措施。

### 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，处于小南川河的右岸，距离小峡口高速 10km，距离工程区运距约 33km，交通条件较好。

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，手续齐全。料场呈南北方向长条状分布，可分为南北两个矿区，其中，北矿区 0.647 km<sup>2</sup>，南矿区 0.530km<sup>2</sup>，总面积为 1.177 km<sup>2</sup>，开采标高北矿区为 2220~2510m，南矿区 2224~2480m，资源储量估算北矿区 5458.65 万 m<sup>3</sup>，南矿区 3822.36 万 m<sup>3</sup>，初估总储量为 9281.01 万 m<sup>3</sup>。储量和日开采量均能满足设计用量要求。

### 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，总体地基较稳定。该段地下水发育，建议该段地基用毛石进行换填，厂房基础采取抗冻抗渗措施，基础外设置排水设施。

(3) 工程拟建水厂基础埋深约 2.0m；附属管道埋深 1.5m，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。

(4) 工程区海拔 2881m 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 1.30m。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。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。水、土对建筑材料的防腐措施请按《工业建筑防腐蚀设计标准》GB50046—2018 有关规定采取相应措施。

(6) 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。工程区距离料场运距约 33km，交通条件较好。

## 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厂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。配套净化水厂，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，配套净化水厂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，加快水厂建设，按照“规模化供水工程全部配套建设水厂，其余工程因地制宜配套建设水厂”的思路，选

用优质稳定水源，建设规模化水厂，配套净化消毒设施设备，提升供水保障水平。配套净化水厂是完成《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水厂的配套，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，加快水厂建设，按照“规模化供水工程全部配套建设水厂，其余工程因地制宜配套建设水厂”的思路，选用优质稳定水源，建设规模化水厂，配套净化消毒设施设备，提升供水保障水平。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水厂的“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水厂，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

本工程通过对已建人畜饮水工程配套水质净化厂，不仅解决了项目区 1 个乡镇 4 个村社共 1134 户 4554 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	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)
1	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	2013 年	田家寨镇	安宁村	143	458	472	1216	744
2				永丰村	580	1869	1926	4930	3016
3				坪台村	176	991	1021	1496	915
4				丹麻村	235	1236	1274	1998	1222
合计					<b>1134</b>	<b>4554</b>	<b>4693</b>	<b>9639</b>	<b>5897</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《西宁市湟中区田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻四村人畜饮水安全工程水厂应急建设项目》实施方案编制工作，后续与区水利局工作人员及小南川水库管理所所长协同开展实地勘查调研。

《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》建于 2013 年，共计覆盖田家寨镇 4 个村社 4554 人的供水，分别为安宁村、永丰村、坪台村、丹

麻村。工程修建引水枢纽 1 座；埋设各类管道 102.305km；修建蓄水池 6 座，修建各类管道建筑物 120 座。目前，工程运行良好。

本工程通过对已建人畜饮水工程配套水质净化厂，不仅解决了项目区 1 个乡镇 4 个村社共 1134 户 4554 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 4-2

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	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	2013年	田家寨镇	安宁村	143	458	472	1216	744	田家寨镇安宁沟水源地	地表水	工程修建引水枢纽1座；100m <sup>3</sup> 蓄水池6座；埋设管道102.305km，其中输水干管20.1km(钢管4.5km)、支管道4.5km(钢管2.1km)、退水管0.11km(钢管0.05km)、溢水管3.8km、串户管网73.795km；修建干管减压井3座，闸阀井117座(干管检查井19座，管网检查井8座，分水90座)。	运行良好
2				永丰村	580	1869	1926	4930	3016				
3				坪台村	176	991	1021	1496	915				
4				丹麻村	235	1236	1274	1998	1222				
合计					1134	4554	4693	9639	5897				





《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》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》(GB/T 43824-2024)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	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	(t/d)	(t/d)	L/s
1	田家寨镇 安宁、永丰、坪台、 丹麻人畜 饮水安全 工程	安宁村	近期	0.08	458	36.6	0.04	1216	48.6	0.008	744	5.9	0.0	13.7	104.9	1.2	104.9	1.2
			远期	0.08	472	37.8	0.04	1216	48.6	0.008	744	5.9	0.0	13.8	106.2	1.2	106.2	1.23
永丰村		近期	0.08	1869	149.5	0.04	4930	197.2	0.008	3016	24.1	0.0	55.6	426.5	4.9	426.5	4.9	
		远期	0.08	1926	154.1	0.04	4930	197.2	0.008	3016	24.1	0.0	56.3	431.7	5.0	431.7	5.0	
3		坪台村	近期	0.08	991	79.3	0.04	1496	59.8	0.008	915	7.3	0.0	22.0	168.4	1.9	168.4	1.9
			远期	0.08	1021	81.7	0.04	1496	59.8	0.008	915	7.3	0.0	22.3	171.2	2.0	171.2	2.0
4		丹麻村	近期	0.08	1236	98.9	0.04	1998	79.9	0.008	1222	9.8	0.0	28.3	216.8	2.5	216.8	2.5
			远期	0.08	1274	101.9	0.04	1998	79.9	0.008	1222	9.8	0.0	28.7	220.3	2.6	220.3	2.6
合计			近期	<b>0.08</b>	<b>4554</b>	<b>364.32</b>	<b>0.04</b>	<b>9639</b>	<b>385.56</b>	<b>0.008</b>	<b>5897</b>	<b>47.17</b>	<b>0.00</b>	<b>119.56</b>	<b>916.61</b>	<b>10.61</b>	<b>916.61</b>	<b>10.61</b>
			远期	<b>0.08</b>	<b>4693</b>	<b>375.44</b>	<b>0.04</b>	<b>9639</b>	<b>385.56</b>	<b>0.008</b>	<b>5897</b>	<b>47.17</b>	<b>0.00</b>	<b>121.23</b>	<b>929.40</b>	<b>10.76</b>	<b>929.40</b>	<b>10.76</b>

水厂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 10%，水厂每天运行按 20 小时计算，通过计算，已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水厂选用水处理设备能力为 62.5m<sup>3</sup>/h。

**表 4-5 工程新建水厂规模计算表**

序号	项目名称	受益人口(现状年)	最高日供水规模 (t/d)	水厂自用水量和设备损耗按 10%计 (t/d)	合计用水量 (t/d)	按 24h 确定水厂规模 (t/h)	选用水处理设备能力 (t/h)
1	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	4554	929.40	92.94	1022.34	51.12	62.5

### 4.3.2 建设规模

工程新建水厂 1 座，水设备处理能力为 62.5m<sup>3</sup>/h。水厂配套厂房 1 座，占地面积 172.71m<sup>2</sup>；配套管理房一间，占地面积 19.60m<sup>2</sup>。工程铺设各类管道 180m，其中进水管长 25m、出水管长 35m，均采用 DN250PE100 管（1.6MPa）；排水管长 120m，采用 DN63PE100 管（0.6MPa）。新建各类阀门井 2 座及厂区附属设施等。

## 4.4 水量平衡分析

### 4.4.2 供水量分析

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 98.81 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

项目区沟道在 95%频率下径流年内分配成果表

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
田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	安宁沟	月径流量 (万 m <sup>3</sup> )	6.62	4.05	5.14	4.64	5.73	7.51	19.17	12.25	9.49	9.78	8.3	6.13	98.81
		平均流量 (L/s)	25.19	15.42	19.55	17.67	21.81	28.57	72.94	46.62	36.09	37.22	31.58	23.31	31.33

### 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，已建工程的需水量详见下表 4-7。

表 4-7 已建工程需水量统计表

序号	项目名称	受益人口（现状年）	工程需水量	
			t/d	L/s
1	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	4554	929.40	10.76

### 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，《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》水源来水量均满足项目需水量。

表 4-8

已建工程水量平衡分析计算表

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
田家寨镇 安宁、永 丰、坪台、 丹麻人畜 饮水安全 工程	可供 水量	月径流量	6.62	4.05	5.14	4.64	5.73	7.51	19.17	12.25	9.49	9.78	8.3	6.13	98.81
		(万 m <sup>3</sup> )													
	项目 需水 量	(万 m <sup>3</sup> )	2.88	2.60	2.88	2.79	2.88	2.79	2.88	2.88	2.79	2.88	2.79	2.88	33.94
盈余 水量	(万 m <sup>3</sup> )	3.74	1.45	2.26	1.85	2.85	4.72	16.29	9.37	6.70	6.90	5.51	3.25	64.87	

## 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），《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》供水规模为 929.49m<sup>3</sup>/d，属IV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  $0.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，确定各工程等别为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 / $10^8 \text{m}^3$	防洪			治涝	灌溉	供水		发电
			保护人口 / $10^4$ 人	保护农田面积 / $10^4$ 亩	保护区当量经济规模 / $10^4$ 人	治涝面积 / $10^4$ 亩	灌溉面积 / $10^4$ 亩	供水对象重要性	年引水量 / $10^8 \text{m}^3$	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

据国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 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 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。工程新建水厂设计日运行时间为 20 小时，实际运行时长可根据用水量情况进行调整，水厂处理后经蓄水池调节，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

本次工程覆盖田家寨镇 4 个村社，分别为安宁村、永丰村、坪台村、丹麻村。设计现状年人数为 4554 人、水平年人数为 4693 人。

## 5.4 工程总布置

本次工程设计是对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水厂。水厂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厂区净化系统进行处理，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。

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》，水源位于田家寨镇安宁村安宁沟水源地，地面高程 2880.89m。原工程通过引水枢纽将原水输送至输水主管，经分水井分配至各支管，并输往各村蓄水池，最终通过配水管网供给入户。输水管道由两条 DN90、DN200 的管子以并列方式铺设，其中 1# 主管管径为 DN200，控制 3 个村供水，分别为永丰村、坪台村、丹麻村；2# 主管管径为 DN90，控制安宁村供水。本次工程计划在输水主管桩号 K0+830 处新建一座分水井，由此接出新增 DN250 进水管，将原水引入新建水厂内。经水厂处理后，净化水将通过新建 DN250 出水管输送至各既有村庄蓄水池，继而向用户供水。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。拟建水厂位于田家寨镇安宁村南部，引水口下游 850m 处，地面高程为 2830m。原供水系统管线最高点位于引水口处，地面高程为 2880.89m，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，本次对现有主管供水能力进行复核计算，详见下表：

表 5-5 已建工程主管道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
田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	1#主管	1.32	1	41	DN90	满足要求	控制安宁村
	2#主管	9.44	1	109	DN200	满足要求	控制永丰村、坪台村、丹麻村

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(h1)和局部水头损失(h2),沿程水头损失 h1 按下式计算:

$$h1=iL=10.67C^{-1.852}Q^{1.852}d^{-4.87} \times L$$

式中: h1--管段沿程水头损失 (m);

Q—为管内设计流量(m3/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 h2, 按其沿程水头损失 h1 的 10%计算, 管道总水头损失 h=h1+h2。

### (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。

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》,水源位于田家寨镇安宁村安宁沟水源地,地面高程 2880.89m。原工程通过引水枢纽将原水输送至输水主管,经分水井分配至各支管,并输往各村蓄水池,最终通过配水管网供给入户。本次工程计划在输水主管桩号 K0+830 处新建一座分水井,由此接出新增 DN250 进水管,将原水引入新建水厂内。经水厂处理后,净化水将通过新建 DN250 出水管输送至各既有村庄蓄水池,继而向用户供水。拟建水厂位于引水口下游 850m 处,地面高程为 2830m。原供水系统管线最高点位于引水口处,地面高程为 2880.89m,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。

表 5-6 1#主管管道节点压力复核计算表一

管长	设计流量	现状管径	水头损失	地面高程	设计管底高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00132	90.00	0.00	2880.89	2879.39	0.00	已建引水口
830.00	0.00132	90.00	1.75	2830.00	2828.50	49.14	新建水厂

表 5-7 1#主管管道节点压力复核计算表二

管长	设计流量	现状管径	水头损失	地面高程	设计管底高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00132	90.00	0.00	2830.00	2828.50	1.50	新建水厂
625.00	0.00132	90.00	1.32	2801.83	2800.33	28.35	安宁村已建蓄水池

表 5-8 2#主管管道节点压力复核计算表一

管长	设计流量	现状管径	水头损失	地面高程	设计管底高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00944	200.00	0.00	2880.89	2879.39	0.00	已建引水口
830.00	0.00944	200.00	1.27	2830.00	2828.50	49.62	新建水厂

表 5-9 2#主管管道节点压力复核计算表二

管长	设计流量	现状管径	水头损失	地面高程	设计管底高程	自由水头	建筑物
(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	
0.00	0.00944	200.00	0.00	2830.00	2828.50	1.50	新建水厂
4150.00	0.00944	200.00	6.33	2690.21	2688.71	134.96	丹麻村已建蓄水池

### 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，宜采用直挖形式，底宽取 0.8m。

## 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℃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 3 座，支墩尺寸为 0.3m\*0.3m\*0.3m（长\*宽\*高）。

### 5.5.3 厂区围墙设计

厂区围墙采用砖砌结构加成品防腐铁艺围栏型式。砖砌基础高 0.5m，厚 0.24m。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。

### 5.5.4 沉淀池设计

厂区沉淀池采用钢筋砼结构型式，平面尺寸为 2.5m\*2m，净深 1.5m，侧墙厚 0.20m、底板厚 0.20m。沉淀池四周设网围栏，高 1.2m。

# 6 水厂设计

## 6.1 水厂总体布置

### 6.1.1 水厂选址

#### 6.1.1.1 水厂选址及自然条件

田家寨镇隶属于西宁市湟中区，位于湟中区东南部，距西宁市区约 35 公里，下辖 43 个行政村和 1 个社区居委会，户籍人口约 3.87 万人（11536 户），以汉族为主，另有藏、回等少数民族。它东接海东市平安区，南邻群加乡，西连土门关乡，北与西宁市区隔山相望，是湟中区通往平安、西宁的重要通道之一。镇域总面积约 320 平方千米，地貌涵盖了川水、浅山、脑山三种类型，海拔在 2230 米至 4190 米之间，年平均气温 3—5℃。

本工程通过对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水质净化厂，保障项目区 4 个村社共 1134 户 4554 人能长期、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。工程水源位于田家寨镇安宁村附近安宁沟内。

本工程新建水厂需与原有工程完整、合理的衔接。水厂选址不仅要考虑交通、占地、地质、环境、用电等常规要求，还应考虑水厂后期运行费用及水厂净水设备对进水水头的要求。经综合比较后，最终确定厂址为现状引水口下游 850m 处。拟建水厂厂址地貌类型属冲洪积河谷阶地地貌。地层岩性表层为粉土层，灰褐色，颗粒以粉粒为主，颗粒均匀，结构松散，土质不均一，分布厚度 0.5~1.0m，地表植被发育；其下部为第四系上更新统洪积卵石层，青灰色，一般粒径为 1~6cm，分选一般，卵石磨圆较差，多为次棱角状，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 5.0~8.0m。

#### 6.1.1.2 水厂交通条件

水厂厂址邻近 S102 省道，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 水厂供电条件**

项目区附近已有 10kV 线路覆盖，本次工程拟在原有 10kV 丹二路 180-14# 杆处 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。

### **6.1.1.4 通信、通讯**

项目区目前有线电话及移动通讯网络尚未完全覆盖，信号较弱，基本无法满足日常通话及数据传输需求。建议相关单位后期协调通信运营商，通过新建基站或敷设专线的方式完善配套设施，确保项目通信畅通。

### **6.1.1.5 水厂地质灾害评价**

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 水厂防洪条件**

根据报告 2.4.3 小节可知，安宁沟 20 年一遇洪水时，设计水位为 2829.12m，对应水厂地面高程为 2830.00m。综上所述，水厂地面高程高于沟道的最高洪水水位。因此，洪水对水厂无影响。

## **6.1.2 水厂平面布置**

水厂主要由院墙、厂房、管理房组成。厂房建筑面积 172.71 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 6.90 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 32m、东西向长度 27m。厂房布置于场地北侧，管理用房布置于场地南侧。院内其他空地硬化地坪设计。

## **6.1.3 水厂建筑设计**

### **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

工程建设厂房 1 座，建筑面积 172.71 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		《西宁市湟中区田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻四村人畜饮水安全工程水厂应急建设项目》厂房	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		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 6.90 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 1.2 米，建筑高度 8.40 米（至女儿墙）	
建筑基底面积		172.71 m <sup>2</sup>	
建筑总面积		172.71 m <sup>2</sup>	
建筑构造	外墙	240 厚空心砖 120 厚岩棉彩钢夹芯板	

及装修	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		《西宁市湟中区田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻四村人畜饮水安全工程水厂应急建设项目》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	按工程 设防
	屋面	120 厚岩棉彩钢夹芯板	
	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

工程建设厂房 1 座，建筑面积 172.71 平方米，为南北朝向，地上 1 层，门式刚架结构，呈矩形，长为 16.48m，宽为 10.48m。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

工程建设厂房 1 座，建筑面积 172.71 平方米，为南北朝向，地上 1 层，1 层层高为 6.90 米，室内外高差 0.30 米，女儿墙高 1.2 米，建筑高度 8.40 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

厂房 (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	≤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	≤0.50	0.46
外窗（包括透光幕墙）	70 系列断桥铝合金玻璃窗	≤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	≤0.45	0.41
外墙	120 厚岩棉夹心彩钢板	≤0.50	0.41
外窗（包括透光幕墙）	70 系列断桥铝合金玻璃窗	≤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 kg/m<sup>3</sup>

岩棉保温板：导热系数：≤0.041W/m·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 水厂采暖与通风

### 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

本项目为田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程建设厂房 1 座，建筑面积 172.71 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  $t_{wn} = -11.4^{\circ}\text{C}$ ;

冬季空调  $t_{wk} = -13.6^{\circ}\text{C}$ ;

冬季通风  $t_{wf} = -7.4^{\circ}\text{C}$ ;

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 $^{\circ}\text{C}$
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	单体	供暖面积 ( $\text{m}^2$ )	热指标 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	热负荷 (kW)	采暖方式
1	厂房	172.71	60.40	10.43	电采暖
2	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±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%~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℃。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℃。

#### 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) 业主提供的水质及水量等相关资料；

(4) 有关水处理工程的设计规范、规定与原则；

(5) 相关国家环保的法律、法规以及地方环保法规等。

高品质水处理设备的设计、制造、安装、调试必须符合但不限于以下最新的标准和规范：

标准名称	标准号
《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《高浊度水给水设计规范》	CJJ 40-2011
《室外排水设计规范》	GB 50014-2021
《建筑给水排水设计标准》	GB 50015-2019
《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008（现行）
《建筑地面设计规范》	GB 50037-2013（现行）
《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》	CECS 138:2002
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-1992
《建筑设计防火规范》	GBJ16-1987
《建筑地面设计规范》	GBJ50037-96
《工业管道工程及验收规范》	GBJ235-82
《机械设备安装工程施工及验收规范》	(T)231(五)-78
《低压配电设计规范》	GB 50054-2011
《供电系统设计规范》	GB50052-1995
关于该项目的初步设计资料、要求	
给排水工程概预算与经济评价手册	

## 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《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)的要求。

## 6.4 工艺设计

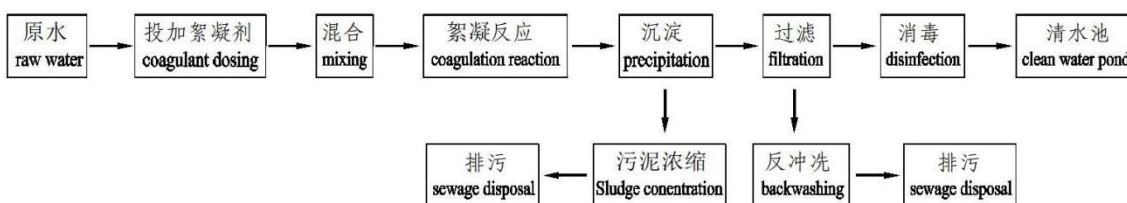
### 6.4.1 确定原则

水处理工艺的选择是水处理工程建设的关键。处理工艺是否合理直接关系到水处理厂的处理效果、排水水质、运转稳定性、投资、运转成本和管理操作水平等。因此,必须结合实际情况,综合考虑各方面因素,慎重选择适宜的处理工艺,以达到最佳的处理效果和经济效益。

归纳起来,可以总结为以下三条结论:

- (1) 根据该项目生活用水的特点,选择合理的工艺线路,作到技术可靠、结构简单、操作方便、易于维护检修。
- (2) 在保证处理效果的前提下,尽量减小占地面积,降低基建投资及日常运行费用。
- (3) 该项目生活用水的净化设备选用性能可靠、运行稳定的节能优质产品,确保工程质量及投资效益。

### 6.4.2 工艺流程图



### 6.4.3 工艺单元说明

- 1、絮凝剂的投加 (含混凝剂的投加与助凝剂的投加)

混凝剂的投加,是根据原水浊度的变化,经投药设备控制投加混凝剂的数量,使混凝剂投加达到最优化,保证出水浊度,混凝剂投加投药系统采用计量泵混凝剂投加,系统包括:溶药罐、溶药搅拌机、加药罐、加药计量泵、背压阀、阻隔器及流量计等。

助凝剂的投加,当单独使用混凝剂不能取得预期效果时,需投加助凝剂,助凝剂通常为高分子物质,其作用往往是为了改善絮体结构,促使细小而松散的絮粒变得粗大而密实,作用机理是吸附架桥,使絮凝体的尺寸和密度增大,沉速加快,助凝剂投加投药系统采用计量泵助凝剂投加,系统包括:溶药罐、溶药搅拌机、加药罐、加药计量泵、背压阀、阻隔器及流量计等。

原水进水端配有不锈钢粗滤器,粗滤器采用食品级 SUS304 不锈钢激光数控下料生产制造,由进、出水口、不锈钢外桶、不锈钢粗滤桶、不锈钢快开检查口等组成,在原水进入设备前设置一台粗滤器将原水中夹带的树叶、草根、沙石等大颗粒杂质阻隔滤去,避免这些杂质堵塞后续的静态混合器及流量计,同时配套自动排气阀进行排放原水中空气,使进水流量稳定及保证过滤器自动反冲洗正常。

电动计量泵加药装置是将计量泵、溶药桶、控制系统及管路阀门等设备、组装在同一底座上,实现溶配药液、计量投加功能单元的整体组合,具有结构紧凑、占地面积小、易于运输安装等特点。本装置主要部件有:(1)溶药桶;(2)搅拌机;(3)药液桶;(4)过滤器;(5)安全阀;(6)计量泵;(7)脉冲阻尼器;(8)背压阀;(9)球阀;(10)止回阀;(11)支架、底座;(12)压力表及相应管道、电控系统等。

## 2、混合:

絮凝剂投加到原水中,经混合器将原水与絮凝剂快速混合,絮凝剂充分均匀地扩散于水体中,为后续絮凝反应创造有利条件。不锈钢管式静态混合器采用食品级 SUS304 不锈钢,分为六~八节组成。每节混合器有一个 180° 扭曲的固定螺旋叶片,分别为左旋和右旋,相邻两节中的螺旋叶片旋转方向相反,并相错 90°,螺旋叶片由激光数控下料,做成两个半圆形,两端均用法兰连接,改进了单体的叶片及单体交接端口的的设计,使之对水流进行分流,同时产生涡旋反向旋转与交叉流动,在每个单体同时发生分流交流、紊流和旋涡,介质不断激烈掺混扩散,达到混合目的,介质不断激烈掺混扩散,达到混合,混合时间短,扩散效果达 90%以上。

### 3、絮凝反应：

混合后的原水经混凝反应后，水中杂质悬浮物及胶体颗粒经反应生成均匀粗大的矾花，以利于后续的固液分离。絮凝反应器采用内外层螺旋式网格盘管反应器，技术源于涡流絮凝工艺与网格絮凝工艺的融合创新，参数符合国家规范标准，它是同时利用螺旋通道在向外的离心力和向下流动的重力共同作用下形成大量的反应涡旋，从而大幅度提高源水中颗粒的碰撞效率，在水力结构上采用卡门涡街插管，可有效消除无序涡街以及使 G 值平滑逐渐减少，速度梯度 G 在  $90\text{s}^{-1}\sim 20\text{s}^{-1}$  范围，总 GT 值大于  $2\times 10^{-4}$ ；在整体结构上通过将絮凝和沉淀区域一体有机衔接，充分利用沉淀部分的时间进行后期强化絮凝。具有絮凝反应效率高，抗冲击负荷能力  $\delta$  值  $\geq 3.8$ ，反应时间仅需 5~6 分钟（为加大冗余量，实际设计参数  $t=15\sim 20$  分钟）即可形成均匀密实易于沉淀的矾花，产水量可以提高 1 倍左右，混凝剂投加量可比传统的直板式网格反应器减少 20~30%等优点，为后续斜管沉降创造有利条件。

同时反应沉淀器采用重力式敞开结构，并设立走梯、操作观察平台，可方便观察絮凝反应效果，及时调整加药量，提高沉淀效率。

### 4、沉淀：

设计采用上向流斜管沉淀工艺，絮凝和沉淀区域为上下一体有机衔接了减少重新布水的水流转折避免了矾花的二次破碎。设立 V 形导流板在沉淀区下端形成稳定的絮状悬浮层，对低温低浊原水生成的细小矾花和含藻类原水生成的轻质矾花产生极好滤阻作用，并能加速高浊原水的矾花沉降，长期保证沉淀后水浊度低于 5~10NTU，滤后水小于 1.0NTU。

### 5、污泥浓缩与排泥：

斜管沉淀区沉淀的污泥通过水力的推流及自然沉降，部分经水力推动进入污泥区，污泥区设立于反应沉淀器底部，反应沉淀器高度达 4.8 米以上，从而使得沉降路径长，沉降效果好，同时受 4.8 米水压进行污泥浓缩，浓缩效果好；浓缩后污泥含水率低，贮泥能力强等优点。

排泥系统：每套净水器排泥系统由多套排泥阀组成，排泥管采用穿孔管结构，沿污泥区底部环形设置，用于排泥时污泥区的搅动，以利于污泥的彻底排净，系统排泥可选配按设定的时间程序进行，每周期每格污泥区排泥 1-3min（排泥时间可调）。

## 6、过滤：

在沉淀池的清水区采用三角堰板集水，汇入集水槽，使系统集水均匀。斜管区集水槽设有多套配水管，分别进入多个滤池内，经沉淀后的水体由配水槽通过配水管分配进入各个过滤室内，通过 U 形水封器配水，并由上而下通过滤料层，滤料采用  $\phi 0.8 \sim \phi 1.2$ 、 $K80 < 1.5$  均质石英砂与白煤（必要时）组合滤料，滤后水由滤池内的连通管在重力作用下至滤室顶部的清水室。清水室出水通过重力自流进入清水池。

## 7、反冲洗：

每个滤室均配有 1 套虹吸反冲洗系统，过滤系统的反冲洗排水通过重力虹吸原理，通过设定的水头损失值形成虹吸，将滤池与反冲洗水箱一体化设计，利用过滤自带清水箱内的洁净滤后水实现自动冲洗；并配置有反冲洗强度调节器可进行反冲强度自适应调节设定反洗强度及反洗时间，每次反冲洗历时 4~6 分钟（可调），反洗强度为  $14 \sim 17 \text{L/m}^2 \cdot \text{s}$ （可调），操作管理维护简单，更加方便，采用均质石英砂滤料反冲洗时，不发生水力分级现象，提高滤层含污去污能力；保证其经久耐用，仅每 4~6 年增补 10~20% 滤料，配置强制反冲洗系统，可进行模拟自动反冲洗以及手动强制反冲洗。

## 8、消毒：

过滤出水经投加消毒剂后流入清水水箱。本方案设计组合式次氯酸钠发生器装置，通过电解稀盐水产生次氯酸钠溶液，并配备投氯装置，对处理水进行投氯消毒，组合式次氯酸钠发生器装置特点：（1）次氯酸钠发生器为组合形式，盐的溶解，稀盐水的调配，投加计量及次氯酸钠循环发生在一只槽体内进行，投资少、占地省、设置灵活。（2）发生器为管状、内冷、单极、串开相接的组合形式，发生器阳极以钛为基体，涂二氧化钌，电位低、寿命长。在正常操作情况下，每支每次连续发生 200—300 小时。次氯酸钠发生过程为隔膜式自然循环形式，因此，盐利用率高，电解过程电流效率高，次氯酸钠产率大，能耗小，运行费用低。

为确保次氯酸钠质地新鲜和有较高的活性。保证消毒效果，本装置一边发生，一边将发生的次氯酸钠投加使用。它与氯和氯的化合物相比，具有相同的氧化性和消毒作用。

## 6.4.4 净水设备主要技术参数

- |              |   |
|--------------|---|
| (1) 净水量:     | 额定日产水量: 1500t/d                                 |
| (2) 原水浊度:    | ≤1500NTU, 短期可达 3000NTU                          |
| (3) 出水浑浊度:   | ≤1NTU   |
| (4) 絮凝反应时间:  | 19~20min (满足国标)                                 |
| (5) 稳流区流速:   | 1.38~2.23mm/s (满足国标)                            |
| (6) 沉淀区表面负荷: | 5.0~8.0m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h (满足国标) |
| (7) 过滤速度:    | 6~10m/h (满足国标)                                  |
| (8) 滤料:      | K60<1.6 d <sub>10</sub> =0.9~1.2 均质石英砂          |
| (9) 滤层高度:    | ≥1.2 米  |
| (10) 冲洗强度:   | 12~15L/s·m <sup>2</sup> (可调) (满足国标)             |
| (11) 冲洗时间:   | 4~8min (可调)                                     |
| (12) 最小进水水头: | 8 米   |
| (13) 设备制造:   | 符合《钢制焊接常压容器》(NB/T47003.1-2022)                  |

的要求, 设备焊缝由专业不锈钢容器焊工焊接施工, 保证设备焊接质量。

(14) 设备焊缝: 应经无损探伤检测, 确保焊缝无夹渣、气孔等缺陷。

## 6.5 智能化控制系统设计

### 6.5.1 设备工艺说明

自动化监控系统主要是实现自来水厂机电设备的自动化控制和监控, 在关键位置安装监测设备, 采集重要数据, 数据通过传输到 PLC 触屏设备控制柜进行处理后至中心控制平台 (选配) 或远程 APP 手机操控, 从而实现对整个水厂的控制和有效监控。主要包括:

智慧水厂进水流量设备控制

智慧水厂加药 (混凝剂、助凝剂) 设备控制

智慧水厂反应器、沉淀器排泥设备控制

智慧水厂滤池及反冲洗控制

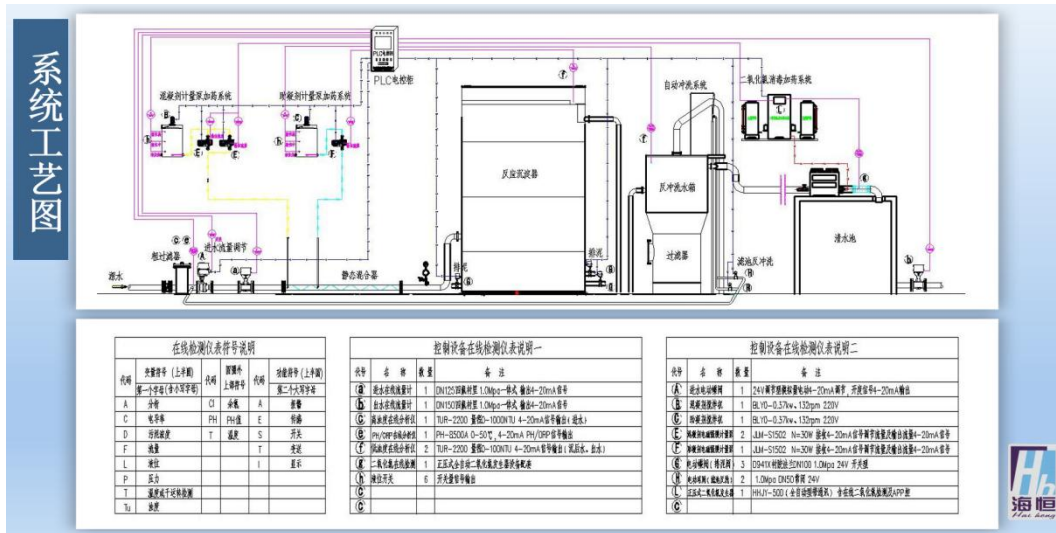
智慧水厂消毒设备次氯酸钠控制

智慧水厂清水池水位自动监测

智慧水厂清水池出水流量控制（选配）

智慧水厂在线原水水质自动监测系统

智慧水厂在线出水水质自动监测系统



水厂系统工艺图

### 6.5.2 进水流量设备控制

实现进水流量设备的就地及远程 APP 手机数据采集，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配），主要包括：

进水流量监测及及远程监测：数据通过 PLC 采集配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配）

主要配套设备有：进水在线流量检测、显示与操控系统模块----功能描述：进水流量检测，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。

同时配套运行参数异常通信系统模块----功能描述：运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

#### 技术要求：

实现进水流量设备的就地及远程 APP 手机控制控制和数据采集，主要包括：

- (1) 电动阀开度就地及远程控制；
- (2) 电动阀开度状态监测；

(3) 进水流量监测及手、自动就地及远程控制；

(4) 满足数据通过 PLC 采集配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程；

(5) 主要配套设备有：

①进水在线流量检测、显示与操控系统模块：满足进水流量检测与自动控制，需配 GPRS 远传模块，及需配远程 APP 软件，能实现手机显示与操控；

②运行参数异常通信系统模块：满足运行参数异常时就地显示、报警、记录并能实现手机短信通知。

### 6.5.3 加药（混凝剂、助凝剂)设备控制说明

实现加药设备的就地及远程 APP 手机控制和数据采集，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配），主要包括：

配置成套加药设备，加药设备可通过现场控制箱本地控制，也可通过配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机控制，或上传至中控室计算机上控程（选配）

絮凝剂的投加量能准确的显示就地及远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示（选配），操作人员可通过原水水质和出水水质信息对絮凝剂的投加量进行远程调节。

储药罐安装液位传感器，能通过 PLC 采集就地及远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示（选配），当储药罐剩余溶液量不足时及时显示与报警，及时配制絮凝剂。显示相应的报警信息及故障信息。

智能化控制一：混凝剂、助凝剂依原水进水流量变化自动分段调整投加，自动改变投加量，实现定比投加，可无人值守自动化运行；

智能化控制二：混凝剂、助凝剂依原水浊度、进水流量、变化自动分段调整投加，自动改变投加量，实现智能投加，可无人值守自动化运行；

智能化控制三：混凝剂、助凝剂及消毒剂依原水浊度、进水流量、温度、PH 值及季节变化自动分段调整投加，自动改变投加量，实现智能投加，可无人值守自动化运行；

智能化控制四（高配）：混凝剂、助凝剂依原水浊度、进水流量、温度、PH值及季节变化以及 1~2 年设备自存优质参数大数据化智能计算后自动分段调整投加，自动改变投加量，实现智能投加，可无人值守自动化运行；

同时配套运行参数异常通信系统模块----功能描述：运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

### 技术要求

实现加药设备的就地及远程 APP 手机控制和数据采集，或上传至中控室计算机上显示与控程，主要包括：

（1）配置成套加药设备，加药设备通过现场控制箱本地控制，也可通过配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机控制，或上传至中控室计算机上控程（选配）；

（2）絮凝剂的投加量，准确的显示就地及远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示，操作人员通过原水水质和出水水质信息对絮凝剂的投加量进行远程调节；

（3）储药罐安装液位传感器，通过 PLC 采集就地及远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示，当储药罐剩余溶液量不足时及时显示与报警，及时配制絮凝剂。

（4）显示相应的报警信息及故障信息。

（5）主要配套设备有：

①配套混凝剂加药系统检测、显示与操控系统模块：混凝剂加药系统运行参数检测显示与加药计量泵变频控制，需配 GPRS 远传模块，及需配远程 APP 软件，能实现手机显示与操控；

②助凝剂加药系统检测、显示与操控系统模块：满足助凝剂加药系统运行参数检测显示与加药计量泵变频控制，需配 GPRS 远传模块，及需配远程 APP 软件，能实现手机显示与操控；

③运行参数异常通信系统模块：满足运行参数异常时就地显示、报警、记录并能实现手机短信通知。

## 6.5.4 反应器、沉淀器排泥设备控制说明

实现反应器、沉淀器排泥设备自动控制及远程 APP 手机控制控制和数据采集，主要包括：

配置成套反应器、沉淀器排泥设备，排泥设备可通过现场控制箱本地自动控制，也可通过 PLC、4G 网络进行远程控制。

可设定排泥间隔时间，在规定的间隔时间内，进行自动控制排泥。

自动控制排泥时间、次数等运行参数准确的显示在就地彩色触摸屏及配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程(选配)，操作人员可通过排泥时间、次数等运行参数信息准确对排泥设备进行远程控制。

显示相应的报警信息及故障信息。

主要配套设备有：配套反应沉淀器排泥系统检测、显示与操控系统模块---  
功能描述：反应沉淀器排泥运行参数检测显示与排泥 PLC 运行自动控制，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。

### 技术要求：

实现反应器、沉淀器排泥设备自动控制及远程 APP 手机控制控制和数据采集，主要包括：

(1) 配置成套反应器、沉淀器排泥设备，排泥设备通过现场控制箱本地自动控制，也可通过 PLC、4G 网络进行远程控制。

(2) 设定排泥间隔时间，在规定的间隔时间内，进行自动控制排泥。

(3) 自动控制排泥时间、次数等运行参数准确的显示在就地彩色触摸屏及配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程，操作人员通过排泥时间、次数等运行参数信息准确对排泥设备进行远程控制。

(4) 显示相应的报警信息及故障信息。

(5) 主要配套设备有：配套反应沉淀器排泥系统检测、显示与操控系统模块：满足反应沉淀器排泥运行参数检测显示与排泥 PLC 运行自动控制，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。

## 6.5.5 滤池延时强制反冲洗控制说明

滤池延时强制反冲洗系统，将通过智能判定滤池自动虹吸反冲洗情况并与设定时间比较延时自动启动强制反冲洗系统对过滤器进行反冲洗，从而避免当过滤器因原水水质浊度较低或长时间未加药（混凝剂）造成长时间无法自动反冲洗，影起过滤滤层板结或穿透使出水浊度超标。主要包括：

监测并记录每天反冲洗间隔时间和次数；

可设定反冲洗间隔时间，在规定的间隔时间内未反冲洗系统便自动强制反冲洗；

自动反冲洗时间准确的显示在就地彩色触摸屏及配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配），操作人员可通过反冲洗时间信息对强制反冲系统电磁阀进行远程控制。

显示相应的报警信息及故障信息。

主要配套设备有：配套过滤器反冲洗系统检测、显示与操控系统模块----功能描述：过滤器反冲洗运行参数检测显示与反冲洗 PLC 运行自动控制，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。同时配套运行参数异常通信系统模块----功能描述：运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

### 技术要求：

在虹吸管安装反冲检测器，并记录时间，如果在规定的时间内没有自动反冲，那么将自动启动强制反冲系统电磁阀反冲，如果在中控手动位时，将发出警报提醒操作人员，主要包括：

（1）监测并记录每天反冲洗间隔时间和次数；

（2）设定反冲洗间隔时间，在规定的间隔时间内未反冲洗系统便自动强制反冲洗；

（3）自动反冲洗时间准确的显示在就地彩色触摸屏及配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配），操作人员可通过反冲洗时间信息对强制反冲系统电磁阀进行远程控制。

（4）显示相应的报警信息及故障信息。

（5）主要配套设备有：

①配套过滤器反冲洗系统检测、显示与操控系统模块：满足过滤器反冲洗运行参数检测显示与反冲洗 PLC 运行自动控制，并配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。

②运行参数异常通信系统模块：满足运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

### 6.5.6 消毒设备次氯酸钠控制说明

原水经过絮凝、沉淀、过滤后，去除了大量无机物和杂质，但无法去除水中的微生物和细菌，需对其进行消毒处理。设计采用次氯酸钠溶液投加系统，通过次氯酸钠溶液作为原料，采用计量准确的电磁计量泵可带压投加到待消毒水体，确保水体菌群指标满足标准。主要包括：

主要配套设备有：配套次氯酸钠溶液投加系统检测、显示与操控系统模块---功能描述：次氯酸钠溶液投加运行参数检测显示与次氯酸钠溶液投加 PLC 运行自动控制，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机运行参数显示与操控。

同时配套运行参数异常通信系统模块---功能描述：运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

智能化控制一：消毒剂依进水流量变化自动分段调整投加，自动改变投加量，实现定比投加，可无人值守自动化运行；

智能化控制二：消毒剂依出水余氯、进水流量、变化自动分段调整投加，自动改变投加量，实现智能投加，可无人值守自动化运行。

### 6.5.7 清水池水位自动监测系统说明

清水池水位自动监测系统由清水池入式液位计显示水位及清水池满水自停及停水加药组成。

功能描述：清水池水位检测，实时显示，当清水池水位满水位时，设备停止进水，停止系统加药，同时配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。

## 6.5.8 清水池出水流量控制说明

实现清水池出水流量设备的就地及远程 APP 手机数据采集，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配），主要包括：

清水池出水流量监测及及远程监测

数据通过 PLC 采集配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程（选配）

主要配套设备有：清水池出水流量在线流量检测、显示与操控系统模块----  
功能描述：进水流量检测，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。

同时配套运行参数异常通信系统模块----功能描述：运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

### 技术要求：

实现出水流量设备的就地及远程 APP 手机控制控制和数据采集，主要包括：

- （1）出水流量监测及手、自动就地及远程控制；
- （2）满足数据通过 PLC 采集配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示，或上传至中控室计算机上显示与控程；
- （3）主要配套设备有：
  - ①出水在线流量检测、显示与操控系统模块：满足出水流量检测与自动控制，需配 GPRS 远传模块，及需配远程 APP 软件，能实现手机显示与操控；
  - ②运行参数异常通信系统模块：满足运行参数异常时就地显示、报警、记录并能实现手机短信通知。

## 6.5.9 在线水质自动监测系统结构说明

在线水质自动监测系统是一个以在线自动分析仪器为核心，运用自动控制技术、计算机技术以及相关的专用分析软件和通讯网络，组成一个从水样采集、水样预处理、水样测量到数据处理及存贮的综合性系统，从而实现水质自动监测站的在线自动运行，加强对净水器的运行情况实施动态的监督管理。

水质自动监测系统包括采样系统、在线自动分析仪表系统、控制和管理系统、通讯系统及远程监控管理等系统构成。

系统通过在线水质监测，实时掌握 GXZ 系列高效净水器的水质状况，预警预报 GXZ 系列高效净水器报警信息及故障信息。系统能够自动实现水样的连续等比例采样，完成流量、PH 值、浊度、温度、游离氯等参数的在线监测。在线水质监测系统主要包括：

原水在线水质监测（流量、浊度）

净水器出水在线水质监测（PH 值、浊度、余氯、温度）

数据通过 PLC 采集就地彩色触摸屏显示及配 GPRS（4G 网络）远传模块进行远程 APP 手机显示，手机监控。

同时配套运行参数异常通信系统模块----功能描述：运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

### **6.5.10 原水在线水质监测说明**

对水源原水重要水质指标进行在线监测，主要监测水质容易受环境气候等因数出现变化的指标。系统根据实时采集的水质状况，自动分析水质变化趋势，当水质出现明显变化时，能够及时发出预警预报，防止受污染的原水进入厂区，并提醒工作人员调整制水工艺参数，保证水质合格。

原水在线水质监测主要包括：

流量在线计量仪；

浊度在线分析仪；

数据通过 PLC 采集就地彩色触摸屏显示及配 GPRS（4G 网络）远传模块进行远程 APP 手机显示，手机监控。

主要配套设备有：a、进水在线流量检测、显示与操控系统模块----功能描述：进水流量检测，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示与操控。b、原水在线浊度值检测与显示系统模块----功能描述：原水在线浊度检测与显示，配 GPRS 远传模块进行远程 APP 手机显示。

### 6.5.11 净水器出水在线水质监测说明

对经过净水器净化处理后的清水进行在线监测，确保送出去的水是安全合格的。同时工作人员根据出厂水水质情况调整制水工艺参数，在保障水质合格的情况下降低药剂的消耗量，节约制水成本。

浊度在线分析仪；

游离氯在线分析仪；

PH 在线分析仪；

温度在线分析仪；

数据通过 PLC 采集就地彩色触摸屏显示及配 GPRS（4G 网络）远传模块进行远程 APP 手机显示，手机监控。

### 6.5.12 在线水质自动监测系统技术要求

在线水质自动监测系统是一个以在线自动分析仪器为核心，运用自动控制技术、计算机技术以及相关的专用分析软件和通讯网络，组成一个从水样采集、水样预处理、水样测量到数据处理及存贮的综合性系统，从而实现水质自动监测站的在线自动运行，加强对净水器的运行情况实施动态的监督管理。

水质自动监测系统包括采样系统、在线自动分析仪表系统、控制和管理系统、通讯系统及远程监控管理等系统构成。

系统通过在线水质监测，实时掌握净水器的水质状况，预警预报净水器报警信息及故障信息。系统够自动实现水样的连续等比例采样，完成流量、PH 值、浊度、温度、游离氯等参数的在线监测。在线水质监测系统主要包括：

(1) 原水在线水质监测（流量、PH 值、浊度）；

(2) 净水器出水在线水质监测（PH 值、浊度、余氯）；

(4) 满足数据通过 PLC 采集就地彩色触摸屏显示及配 GPRS（4G 网络）远传模块进行远程 APP 手机显示，手机监控。；

(5) 同时配套运行参数异常通信系统模块：满足运行参数异常时就地显示、报警、记录与手机短信通知。

## 6.6 净水设备维护耗材成本

### 6.6.1 净水设备维护耗材成本：

不锈钢组合式净水器采用的滤料为均质石英砂滤料，其补充周期为3~5年，补充更换数量为总滤料20%，价格见下表。

序号	名称	规格	数量	单价 (元)	备注
1	均质石英砂滤料	粒径 0.5mm~1.2mm、K80<1.5	总滤料 20%	800	
注：以上价格未包括运输费用与人工费用。					

本次设计按3年补充一次均质石英砂滤料，补充更换数量为总滤料20%，单价采用800元/m<sup>3</sup>，则更换滤料的年费用为304元。

### 6.6.2 净水设备药剂成本

#### 1、混凝剂：

混凝剂的投加量与原水的浊度高低相关，浊度低时投药量少运行费用低，浊度高时投药量多运行费用高，原水浊度在100度以内（一般情况），投加聚合氯化铝时加药费用在0.02~0.05元/吨以内。

#### 2、助凝剂：

助凝剂采用PAM(聚丙烯酰胺)或碱，作为净水助凝剂的投加，费用在0.01~0.02元/吨以内，正常情况下不投加。

#### 3、消毒剂：

以日常投氯量（总加氯量）2.0ppm（2.0公斤/千吨）计算投氯量，则自来水消毒成本为：6.195元/公斤×2.0公斤/千吨=12.39元/千吨，即：吨水处理成本0.01239元/吨。

合计药剂成本：0.03~0.07元/吨。

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》年供水量为33.94万m<sup>3</sup>。通过计算，药剂年费用为1.70万元。

### 6.6.3 电费

用电设备主要有水质净化设备、冬季供暖、照明等其他日常用电。

a、水厂设备用电，水质净化设备为 3kw，根据水处理工艺测算日耗电量总和为 60kWh，年耗电量为 21900kWh；

d、水厂用电（照明、插座、电采暖等），水厂用电合计为 30kw。电采暖日运行时间按 8 小时计算，年运行时间按 5 个月进行计算，则上述年耗电量依次为 44600kwh（度）。

根据调查，区内电费约为 0.39 元/度，计算上述年运行电费为 2.59 万元。

### 6.6.4 水费测算

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》年供水量为 33.94 万 m<sup>3</sup>，水厂年费用 12.07 万元。通过计算，水厂水价为 0.36 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。

## 6.7 净化处理设备材料表

日产水量 1500t 设备材料表

序号	名称	规格	数量
一	不锈钢组合式净水器	额定日产水量：1500 立方米	1 套
1	不锈钢反应沉淀器主体		1 台
2	不锈钢盘管网格反应器		1 台
3	蜂窝斜管及支架		6.6m <sup>3</sup>
4	不锈钢过滤器		2 台
5	均质石英砂滤料		5.7m <sup>3</sup>
6	不锈钢静态混合器		1 台
7	不锈钢粗滤器		1 个
8	不锈钢自动反冲洗组件		2 台
9	不锈钢环形走道及走梯		1 台
10	阀门及配件	与系统配	1 批
11	管道及配件	与系统配	1 批
二	混凝剂计量加药设备	配二台智能投加泵(一用一备)投加频率由 4-20mA 信号控制及带机械搅拌药液桶,药液桶配套电容式液位变送器液位 4-20mA 信号输出、铝合金机架、进药过滤器等	1 套
三	助凝剂计量加药设备	配二台智能投加泵(一用一备)投加频率由 4-20mA 信号控制及带机械搅拌药液桶,药液桶配套电容式液位变送器液位 4-20mA 信号输出、铝合金机架、进药过滤器等	1 套
四	次氯酸钠发生器主机	有效氯产量≥100g/h,产药有效氯浓度:6000~8000ppm 电气控制系统采用微电脑控制仪控制,含移动酸洗车、整流器、软水器、压力/温度变送器、清水配比泵、盐水泵、各阀、流量计、液位开关、溶盐箱等配套设备,外形尺寸:1100×850×1780	1 台
五	设备房内自供水系统	用于次氯酸钠发生器主机供水及加药设备、Q=1.6m <sup>3</sup> /h H=16m 恒压变频	1 套
六	次氯酸钠溶液智能投加设备	配二台智能投加泵、带液位指示黑色 PE 药液桶、铝合金机架、进药过滤器、流量计等、设备进、出水管点投加	1 台
七	设备进水电磁流量计及不锈钢防护罩	一体式、内衬橡胶,316L 电极、在线实时瞬时流量、累计流量 4~20mA 输出 IP65 防护	1 套
八	反应沉淀器自动排泥装置	配电动蝶阀及不锈钢防护罩 AC24V 1.0MPa 及时控自动排泥系统	1 套
九	滤池延时强制反冲洗	配电动蝶阀及不锈钢防护罩 AC24V 1.0MPa、及引流增压系统(750W,不	1 套

序号	名称	规格	数量
		锈钢叶轮 220v)、自动虹吸检测系统	
十	满水自动停机装置	带清水池水位显示配电动蝶阀及不锈钢防护罩 AC24V 1.0MPa 及自动清水池水位检测系统、加药自动停机系统	1 套
十一	净水器进出水质在线监测及远传系统	配进水浊度、pH、进水流量, 出水浊度、清水池余氯、pH、温度、手机 APP 远传显示	1 套
十二	净水器智能化控制柜	PLC 液晶 10 寸彩显控制及 4G 手机 APP 控制(配 4G 一年流量卡)、内置 V5.3 显示组态、V5.2 画面组态等专用软件	1 台

## 7 机电及金属结构

### 7.1 工程概况

田家寨镇隶属于西宁市湟中区，位于湟中区东南部，距西宁市区约 35 公里，下辖 43 个行政村和 1 个社区居委会，户籍人口约 3.87 万人（11536 户），以汉族为主，另有藏、回等少数民族。它东接海东市平安区，南邻群加乡，西连土门关乡，北与西宁市区隔山相望，是湟中区通往平安、西宁的重要通道之一。镇域总面积约 320 平方千米，地貌涵盖了川水、浅山、脑山三种类型，海拔在 2230 米至 4190 米之间，年平均气温 3—5℃。

本工程通过对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水质净化厂，保障项目区 4 个村社共 1134 户 3866 人能长期、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。工程水源位于田家寨镇安宁村附近安宁沟内。

### 7.2 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 负荷计算及供电方式

### (1) 用电负荷计算

本工程用电负荷计算详见下表。

表 7-1 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	项目区原有用电负荷 (kw)	厂房用电 (照明、插座、电采暖等) kw	设备用电 (kw)	合计
西宁市湟中区田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻四村人畜饮水安全工程水厂应急建设项目	田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程	3	34	5	42

### (2) 供电方式

经现场踏勘，项目区附近已有 10kV 线路覆盖，本次工程拟在原有 10kV 丹二路 180-14#杆处 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。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。

## 7.4 电气主接线

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：新建 10kV 线路电源由原有 10kV 丹二路 180-14-9#杆 T 接，新建至变压器，0.4kV 线路由变压器处出线至用电点，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。

## 7.5 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。

## 7.6 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。

## 7.7 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。

## 7.8 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

项目区目前有线电话及移动通讯网络尚未完全覆盖，信号较弱，基本无法满足日常通话及数据传输需求。建议相关单位后期协调通信运营商，通过新建基站或敷设专线的方式完善配套设施，确保项目通信畅通。

## 7.9 照明

### （1）供电电源

水厂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。

### （4）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。

## 7.10 主要电气设备表

表 7-2 主要材料表

类别	规格	耗用量	单位
导线	JKLYJ-10kV-70	4.3218	千米
线路针式复合绝缘子	R12.5ET150N	69	只
交流棒形悬式复合绝缘子	FXBW-10/70-G	63	只
导线	JKLYJ-1kV-70	5.7	千米
针式绝缘子	P-6T	40	只
悬式绝缘子	U70B/146	60	只

表 7-3 主要电气设备表

序号	名称及规格	单位	数量
1	三相隔离开关 GW9-20/1250A	组	2
2	氧化锌避雷器 HY5WS-17/50	组	3
3	一二次融合成套开关 ZW32-12/630A(含 FTU 支架)	台	1
4	10kV 柱上变压器 S13-M-80/10	台	1
5	二位动力表箱 三相 2 250A 悬挂式 SMC	面	1
6	低压综合配电箱	台	1
7	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

田家寨镇隶属于西宁市湟中区，位于湟中区东南部，距西宁市区约 35 公里，下辖 43 个行政村和 1 个社区居委会，户籍人口约 3.87 万人（11536 户），以汉族为主，另有藏、回等少数民族。它东接海东市平安区，南邻群加乡，西连土门关乡，北与西宁市区隔山相望，是湟中区通往平安、西宁的重要通道之一。镇域总面积约 320 平方千米，地貌涵盖了川水、浅山、脑山三种类型，海拔在 2230 米至 4190 米之间，年平均气温 3—5℃。

本工程通过对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水质净化厂，保障项目区 4 个村社共 1134 户 4554 人能长期、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。工程水源位于田家寨镇安宁村附近安宁沟内。

工程区距离湟中县城 30km，西宁市中心 45km，项目邻近 S102 省道，同时接入乡村道路，对外交通较为便利。

#### 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，小峡料场（博锋矿业有限公司）位于湟中区田家寨镇下游 15km，距离小峡口高速 10km，距离工程区运距约 33km，交通条件较好。

## 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，施工简单。按总体规划在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，下属工程技施组、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，要求汇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。

### **8.3.4 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到现场临设、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。

### **8.3.5 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

田家寨镇隶属于西宁市湟中区，位于湟中区东南部，距西宁市区约 35 公里，下辖 43 个行政村和 1 个社区居委会，户籍人口约 3.87 万人（11536 户），以汉族为主，另有藏、回等少数民族。它东接海东市平安区，南邻群加乡，西连土门关乡，北与西宁市区隔山相望，是湟中区通往平安、西宁的重要通道之一。镇域总面积约 320 平方千米，地貌涵盖了川水、浅山、脑山三种类型，海拔在 2230 米至 4190 米之间，年平均气温 3—5℃。

本工程通过对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水质净化厂，保障项目区 4 个村社共 1134 户 4554 人能长期、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。工程水源位于田家寨镇安宁村附近安宁沟内。

工程区距离湟中县城 30km，西宁市中心 45km，项目邻近 S102 省道，同时接入乡村道路，对外交通较为便利。

#### 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厂及其附属设施占地，通过计算项目区永久占地共 1.5 亩，占地类型为其它林地。

工程的临时用地主要包括主体工程管道开挖、临时施工道路及临时仓库住房等用地，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 1.33 亩，占地类型为其它林地。

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

## 9.4 征地补偿投资

本工程征占地投资为 15.77 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。

## 10.5 环保投资估算

项目环保投资估算一览表

类别		措施内容	投资估算（万元）
施工期	生态保护	表土剥离、暂存、后期用于植被恢复	1.0
		临时开挖土方回填区域、弃方回填区域等通过播撒草种进行植被恢复	
	声环境	选用低噪声设备、定期维护保养等	纳入总投资
	环境空气	设置围挡、五图一牌；易起尘物料采用防尘网遮盖；洒水降尘、清扫等；混凝土搅拌罐区域增设封闭罩棚，并在料斗处增设水嘴雾状喷射，防止扬尘扩散。	2.0
	水环境	混凝土搅拌罐清洗废水经临时沉淀池沉淀后回用	0.2
	固体废物	工地定点设置垃圾桶，生活垃圾定期清运至邻近的生活垃圾中转站	0.1
建筑垃圾中废钢筋等可回收的交由回收单位回收利用，不能回收的统一清运至湟中县建筑垃圾堆场		0.1	
运营期	固废	沉淀池沉沙定期拉运处置	0.6
环保咨询	环境影响评价	环境影响评价报告表	3.0
	竣工环保验收	竣工环境保护验收报告表	2.0
合计			9

# 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安全应急保障工程，属建设类项目，建设地点位于西宁市湟中区田家寨镇，主要解决安宁、永丰、坪台、丹麻四村居民及畜禽饮水安全问题，提升区域供水可靠性与应急保障能力，民生效益显著。

工程建设内容：新建水厂 1 座，水处理能力 62.5m<sup>3</sup>/h；新建水质净化处理间 1 座，占地面积 160 m<sup>2</sup>；新建管理房 1 间，占地面积 17.5 m<sup>2</sup>；铺设各类输水管道 60m，新建阀门井 2 座。

项目总占地面积 0.32hm<sup>2</sup>，占地规模小、扰动范围集中、施工周期短，选址符合镇村规划、土地利用总体规划及农村饮水安全工程布局要求，与周边生态环境、生产生活条件相协调。工程土石方挖填遵循就地平衡、就近利用原则，挖填方基本平衡，无永久弃渣、无外弃土方，从源头降低水土流失风险。

本项目水土流失防治执行西北黄土高原区建设类项目一级标准，确定 7 项核心指标：扰动土地整治率≥95%、水土流失总治理度≥93%、土壤流失控制比≥1.0、渣土防护率≥98%、表土保护率≥90%、林草植被恢复率≥95%、林草覆盖率≥25%。

经综合论证：项目扰动强度低、生态影响小，通过构建工程措施+植物措施+临时防护措施相结合的全过程、全方位防控体系，可将施工期与试运行期土壤流失量控制在容许流失量范围以内。从水土保持角度评价，项目建设可行，措施体系完善、布局合理，符合国家及青海省生态保护与水土保持相关规定。

### 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

本水土保持初步设计严格按照 GB 50433-2018 附录 C 要求编制,以批复水土保持方案为依据,结合工程施工工艺、扰动特征及区域水土流失特点,将项目划分为建筑物防治区、管道及阀门井防治区、施工临时防治区 3 个防治单元,构建“以临时防护保施工安全、以工程措施保结构稳定、以植物措施促生态恢复”的综合防护体系。

主要工程量:本项目为西宁市湟中区田家寨镇四村人畜饮水安全工程水厂应急建设项目,水土保持工程量主要包括输水管道及阀门井、水厂建构筑物、施工生产生活区三个分区,核心内容有:表土剥离 262.34m<sup>3</sup>、表土回覆 162.13m<sup>3</sup>,土地平整 0.32hm<sup>2</sup>,临时拦挡、苫盖、密目网苫盖及编织袋围堰等临时防护措施,以及全面整地 0.12hm<sup>2</sup>、播撒披碱草与早熟禾各 0.06hm<sup>2</sup>、栽植青海云杉 30 株、丁香 30 株等植物措施。

项目水土保持总投资 13.00 万元,其中工程措施费 0.36 万元,植物措施费 0.35 万元,临时措施费 1.35 万元,独立费用 9.76 万元。投资结构合理、取费规范,满足措施实施、监测、监理、验收及全过程管理需求。

本设计防治分区、措施体系、工程量、防治目标均与批复方案保持一致,技术可行、经济合理、可操作性强,可全面控制施工期水土流失,保护区域生态环境,保障工程安全稳定运行。

## 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。

按照扰动类型一致、措施统一布设、便于施工管理、符合验收要求的原则,结合工程布局与水土流失特征,将项目划分为 3 个一级防治区:

水厂建筑物防治区:水厂、净化处理间、管理房等永久建构筑物占地及临时

堆土场、临时施工作业场地。

管道及阀门井防治区：输水管道 60m、阀门井 2 座等线性工程区域；

施工生产生活区：施工营地、材料堆放场。

## 11.2.2 分区措施设计

### 一、水厂建构筑物防治区

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：对可剥离区域分层剥离表土，剥离量 121.34m<sup>3</sup>，集中堆放并采取临时防护，施工结束后回覆 10.13m<sup>3</sup>，保护土壤资源。

土地整治：对建筑物周边及施工扰动区开展土地平整，平整面积 0.15hm<sup>2</sup>，统一整平、碾压夯实，恢复原地面高程，消除坑洼与松散土体。

临时土质排水沟：布设临时土质排水沟 7.2m<sup>3</sup>，确保雨水有组织排放，防止汇流冲刷建构筑物基础。

#### （2）临时措施

基坑开挖土方就近集中堆放，采用编织袋围堰拦挡 15m<sup>3</sup>，施工结束后拆除 15m<sup>3</sup>，防止土体滑塌与雨水冲刷；堆土坡面与顶面采用密目网苫盖 301 m<sup>2</sup>，全程覆盖防护，防风蚀、雨蚀及扬尘污染。

表土堆放区设置临时拦挡防护 10.13m<sup>3</sup>、临时苫盖防护 94.50 m<sup>2</sup>，保障堆土稳定安全。

#### （3）植物措施

建筑物周边空地开展全面整地 0.06hm<sup>2</sup>，撒播披碱草、早熟禾各 0.03hm<sup>2</sup>，草种用量分别为 2.36kg；实施穴状整地 60 个，人工栽植青海云杉 30 株、丁香 30 株，快速提高植被覆盖度，美化环境并有效控制水土流失。

### 二、输水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 21.00m<sup>3</sup>、回覆 21.00m<sup>3</sup>；管道敷设完成后，对管线沿线开展土地平整 0.11hm<sup>2</sup>，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。

#### (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，外侧设置编织袋围堰拦挡 22.50m<sup>3</sup>，施工结束后拆除 22.50m<sup>3</sup>；裸露土体采用密目网全覆盖 210 m<sup>2</sup>，防止沟壁冲刷、坍塌与泥沙流失；表土堆放区采取临时拦挡 5.63m<sup>3</sup>、苫盖 51 m<sup>2</sup>，保障堆土稳定。

### 三、施工生产生活区防治区

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

表土剥离 120m<sup>3</sup>，集中堆放并采取临时拦挡 5.63m<sup>3</sup>、苫盖 55 m<sup>2</sup>，施工结束后表土回覆 120m<sup>3</sup>；施工结束后全面清理建筑垃圾与硬化残留物，对扰动区开展土地平整 0.06hm<sup>2</sup>，统一整平、夯实，恢复至可绿化状态。

#### (2) 临时措施

临时堆土采用编织袋围堰拦挡 5.63m<sup>3</sup>，施工结束后拆除 5.63m<sup>3</sup>，堆体采用密目网全覆盖 70 m<sup>2</sup>，严格执行先拦后堆、雨前全覆盖、雨后疏通，降低水土流失与扬尘影响。

#### (3) 植物措施

施工迹地开展全面整地 0.06hm<sup>2</sup>，撒播披碱草、早熟禾各 0.03hm<sup>2</sup>，草种用量分别为 2.4kg，及时实施并加强养护，实现施工迹地生态全面恢复。

## 11.3 水土保持施工组织设计

### 11.3.1 施工条件

项目位于湟中区田家寨镇，乡村道路通达各施工点位，交通便利；施工用水、用电可就近接入村镇供水管网与供电系统，施工组织条件良好。

项目区降雨集中于 6—9 月主汛期，土石方作业优先安排的非雨季施工，避开强降雨时段，有效降低水土流失风险。工程土石方挖填平衡、无弃渣、无长距离调运，便于水土保持措施与主体工程同步实施。

### 11.3.2 施工方法

土石方工程：严格执行分段开挖、分层回填、及时夯实、严禁超挖久晾，控制单次开挖长度与作业面，缩短裸露时间。

临时堆土：先布设拦挡、再堆放土方，全覆盖防雨布，严禁无序堆放、裸露晾晒。

排水与散水：砖砌排水沟、混凝土散水与建筑物基础、管道安装工序同步施工，衔接顺畅、排水通畅。

植物措施：主体工程完工、地表稳定后及时实施，优先选择适宜季节，避开暴雨与高温时段，加强抚育管理，提高成活率。

### 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 0.32hm<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 5m 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

总估算表

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	0.361			0.361
一	输水管道及阀门井工程防治 区域	0.029			0.029
二	水厂建构筑物工程防治区域	0.167			0.167
三	施工生产生活防治区域	0.165			0.165
	第二部分 植物措施	0.347			0.347
一	水厂建构筑物工程防治区域	0.275			0.275
二	施工生产生活防治区域	0.072			0.072
	第三部分 监测措施	0.00	0.00		0.00
	第四部分 施工临时工程	1.350			1.350
	临时防护工程	1.293			1.293
一	输水管道及阀门井工程防治 区域	0.541			0.541
二	水厂建构筑物工程防治区域	0.531			0.531
三	施工生产生活防治区域	0.221			0.221
	其他临时工程	0.007			0.007
	施工安全生产专项	0.050			0.050
	一至四部分合计				2.06
	第五部分 独立费用			9.76	9.76
一	建设管理费			3.53	3.53
二	工程建设监理费			0.06	0.06
三	科研勘测设计费			6.18	6.18
四	征地及淹没补偿费			0.00	0.00

总估算表

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
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
	主体已有投资				
	水土保持总投资（I+II+III）				13.00

工程分部估算表

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				3607
一		输水管道及阀门井工程防治区域				289
(一)		表土保护工程				289
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	105.00	1.49	156
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	105.00	1.26	133
二		水厂建构筑物工程防治区域				1668
(一)		表土保护工程				1668
	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	606.70	1.49	902
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	606.70	1.26	767
三		施工生产生活防治区域				1650
(一)		表土保护工程				1650

	01163	表土剥离	m <sup>2</sup>	600.00	1.49	892
	01163*0.85	表土回覆	m <sup>2</sup>	600.00	1.26	758
		第二部分 植物措施				3471
一		水厂构筑物工程防治区域				2749
(一)		植被恢复与建设工程				2749
1		种草籽				722
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.06	7701.16	462
	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.03	3970.90	119
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.03	4687.43	141
2		植树				2027
	08037	穴状(圆形)整地 人力施工	个	60.00	1.49	89
	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	30.00	43.93	1318
	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	30.00	20.67	620
二		施工生产生活防治区域				722
(一)		植被恢复与建设工程				722
1		种草籽				722
	08064	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.06	7701.16	462

	08081	直播种草(撒播披碱草)	hm <sup>2</sup>	0.03	3970.90	119
	08081	直播种草(撒播早熟禾)	hm <sup>2</sup>	0.03	4687.43	141
		第三部分 监测措施				0
		第四部分 施工临时工程				13499
一		临时防护工程				12927
(一)		输水管道及阀门井工程防治区域				5408
1		临时拦挡工程				4887
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
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
2		苫盖防护				522
1.1		表土保护				102
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	51.00	2.00	102
1.2		临时防护				420
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	210.00	2.00	420
(二)		水厂建构筑物工程防治区域				5312
1		临时拦挡工程				4366
1.1		表土保护				1760

	03056	编织袋土(石)填筑	m <sup>3</sup>	10.13	153.96	1560
	03057	编织袋土(石)拆除	m <sup>3</sup>	10.13	19.76	200
1.2		临时防护				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
2		苫盖防护				791
1.1		表土保护				189
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	94.50	2.00	189
1.2		临时防护				602
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	301.00	2.00	602
3		临时排水	m			156
	01005	土质排水沟(Ⅲ级土)	m <sup>3</sup>	7.20	21.70	156
(三)		施工生产生活防治区域				2206
1		临时拦挡工程				1956
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
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		苫盖防护				250

1.1		表土保护				110
	综合价	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	55.00	2.00	110
1.2		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			71
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			502
		一至四部分投资合计				20577

### 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**

根据湟中区水利局管理情况，工程由小南川水库管理所管理，由运行管理单位开展具体运维工作，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，工程由小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。

## 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。电、风、水的预算单价为：电 1.37 元/kw.h、风 0.15 元/m<sup>3</sup>、水 1.50 元/m<sup>3</sup>。

### （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) 招标代理费根据发改价格[2011]534 号文；

(7) 工程保险费按一至四部分投资合计的 0.45% 计算；

(8) 工程量清单编制费根据青建价协〔2023〕24 号文。

#### **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299.96万元，其中建筑工程80.42万元、机电设备及安装工程155.85万元、临时工程6.37万元、独立费用投资14.41万元、基本预备费5.14万元、征地补偿投资15.77万元、环境保护工程投资9.00万元、水土保持工程方案新增投资13.00万元。

**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
I	工程部分投资				
	<b>第一部分：建筑工程</b>	<b>80.42</b>			<b>80.42</b>
1	管道部分	2.64			2.64
2	建筑物部分	4.59			4.59
3	房建部分（水处理厂房及管理用房）	46.96			46.96
4	厂区附属设施	26.23			26.23
	<b>第二部分：机电设备及安装工程</b>	<b>64.93</b>	<b>90.92</b>		<b>155.85</b>
	<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>6.37</b>			<b>6.37</b>
1	施工房屋建筑工程	2.67			2.67
2	其他施工临时工程	3.70			3.70
	一至四部分之和				<b>242.64</b>
	<b>第五部分：独立费用</b>			<b>14.41</b>	<b>14.41</b>
1	建设管理费			1.87	1.87
2	科研勘测设计费			6.58	6.58
3	其他			5.96	5.96
	<b>一至五部分投资合计</b>	<b>151.72</b>	<b>90.92</b>	<b>14.41</b>	<b>257.05</b>
	<b>基本预备费（5%）</b>				<b>5.14</b>
	<b>静态总投资</b>				<b>262.19</b>
II	征地补偿投资				<b>15.77</b>
III	环境保护工程投资				<b>9.00</b>
IV	水土保持工程方案新增投资				<b>13.00</b>
V	工程投资总计				<b>299.96</b>

# 15 经济评价

## 15.1 概述

### 15.1.1 工程概况

田家寨镇隶属于西宁市湟中区，位于湟中区东南部，距西宁市区约 35 公里，下辖 43 个行政村和 1 个社区居委会，户籍人口约 3.87 万人（11536 户），以汉族为主，另有藏、回等少数民族。它东接海东市平安区，南邻群加乡，西连土门关乡，北与西宁市区隔山相望，是湟中区通往平安、西宁的重要通道之一。镇域总面积约 320 平方千米，地貌涵盖了川水、浅山、脑山三种类型，海拔在 2230 米至 4190 米之间，年平均气温 3—5℃。

本工程通过对已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》配套水质净化厂，保障项目区 4 个村社共 1134 户 4554 人能长期、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。工程水源位于田家寨镇安宁村附近安宁沟内。

工程区距离湟中县城 30km，西宁市中心 45km，项目邻近 S102 省道，同时接入乡村道路，对外交通较为便利。

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 10~30km，西宁市中心 25~45km，对外交通较为便利。

### 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 299.96 万元，静态总投资 261.67 万元，工程固定资产投资取静态总投资的 85%，为 222.42 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 8.9 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 0.11 万元；

c、管理费：水管人员 1 人，每人每年工资及福利费为 3.0 万元，合计 3.0 万元；

d、药剂费、水质化验费：2.3 万元；

e、其他费用：按上述费用合计 5%计取：0.72 万元；

以上合计工程年运行费为 15.03 万元。

## 15.3 国民经济评价

### 15.3.1 评价主要参数

(1) 社会折现率：根据规范，本工程社会折现率采用 12%。

(2) 经济计算期：本工程经济计算期取 16 年，其中施工期 1 年，正常运行期为 15 年。

(3) 基准年与基准点：开工第一年作为折算基准年，以年初作为折现基准点，费用和效益均按年末发生结算。

### 15.3.2 评价方法与准则

本工程国民经济评价，采用经济内部收益率法、经济净现值法、经济效益费用比法进行。

当经济内部收益率（EIRR）大于社会折现率（ $I_s=12\%$ ），经济净现值（ENPV）大于或等于零，经济效益费用比（EBCR）大于 1 时，该项目在经济上是合理可行的。

### 15.3.3 评价结果

本工程的经济内部收益率大于社会折现率 12%，经济净现值大于零，效益费用比大于 1.0，符合《水利建设项目经济评价规范（SL72-2013）》之规定，并且工程具有一定的社会效益，生态效益和广泛的项目区效益。因此，从国民经济角度来看是合理可行的。

## 15.4 成本水价测算

### 15.4.1 净水设备维护耗材成本：

不锈钢组合式净水器采用的滤料为均质石英砂滤料，其补充周期为 3~5 年，补充更换数量为总滤料 20%，价格见下表。

序号	名称	规格	数量	单价 (元)	备注
1	均质石英砂滤料	粒径 0.5mm~1.2mm、K80<1.5	总滤料 20%	800	

注：以上价格未包括运输费用与人工费用。

本次设计按 3 年补充一次均质石英砂滤料，补充更换数量为总滤料 20%，单价采用 800 元/m<sup>3</sup>，则更换滤料的年费用为 304 元。

### 15.4.2 净水设备药剂成本

#### 1、混凝剂：

混凝剂的投加量与原水的浊度高低相关，浊度低时投药量少运行费用低，浊度高时投药量多运行费用高，原水浊度在 100 度以内（一般情况），投加聚合氯化铝时加药费用在 0.02~0.05 元/吨以内。

#### 2、助凝剂：

助凝剂采用 PAM(聚丙烯酰胺)或碱，作为净水助凝剂的投加，费用在 0.01~0.02 元/吨以内，正常情况下不投加。

#### 3、消毒剂：

以日常投氯量（总加氯量）2.0ppm（2.0 公斤/千吨）计算投氯量，则自来水消毒成本为：6.195 元/公斤×2.0 公斤/千吨=12.39 元/千吨，即：吨水处理成本 0.01239 元/吨。

合计药剂成本：0.03~0.07 元/吨。

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》年供水量为 33.94 万 m<sup>3</sup>。通过计算，药剂年费用为 1.70 万元。

### 15.4.3 电费

用电设备主要有水质净化设备、冬季供暖、照明等其他日常用电。

a、水厂设备用电，水质净化设备为 3kw，根据水处理工艺测算日耗电量总和为 60kWh，年耗电量为 21900kWh；

d、水厂用电（照明、插座、电采暖等），水厂用电合计为 30kw。电采暖日运行时间按 8 小时计算，年运行时间按 5 个月进行计算，则上述年耗电量依次为 44600kwh（度）。

根据调查，区内电费约为 0.39 元/度，计算上述年运行电费为 2.59 万元。

### 15.4.4 水费测算

已建《田家寨镇安宁、永丰、坪台、丹麻人畜饮水安全工程》年供水量为 33.94 万 m<sup>3</sup>，水厂年费用 12.07 万元。通过计算，水厂水价为 0.36 元/吨。工程所收的水费主要应用于工程的年运行费用支出，故水价的确定应以年运行费用为准。执行水价可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。

## 15.5 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

本工程通过对已建人畜饮水工程配套建设水质净化厂，不仅解决了项目区 4 个村社共 1134 户 4554 人的饮水安全问题，更有效保障了受益群众能够长期、稳定地喝上“安全水、放心水”，为全面推进乡村振兴和区域经济高质量发展奠定了坚实的民生与健康基础。

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 年一遇校核洪水位低于水厂地面高程，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) 水厂药剂投加管理：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) 水厂净化设备维护保养：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。