

西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村、
民联村人饮巩固提升工程

实施方案
(审定稿)

西宁市湟中区水利水电规划设计有限公司

二〇二六年六月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A163002648

有效期: 至2030年09月23日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 西宁市湟中区水利水电规划设计研究所

经济性质: 全民所有制

资质等级: 水利行业(引调水、灌溉排涝、河道整治)专业乙级。
.....

发证机关: 西宁市湟中区水利设计院
2025年09月23日
No A2 0418776

项目名称：西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村人饮巩固提升工程

建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

设计单位：西宁市湟中区水利水电规划设计有限公司

审 定：张 红

审 核：朱春录

项 目 负 责：岳得强

报 告 编 写：岳得强

概 算 编 制：解安宁

测 绘 人 员：包天元

参 加 人 员：陈啟明 李延龙

目 录

第一章 综合说明.....1

1.1 绪言1

1.2 项目背景3

1.3 气象水文5

1.4 建设任务与工程规模7

1.5 工程等级及供水范围8

1.6 总体设计8

1.7 运行管理8

1.8 施工组织设计8

1.9 建设征地与移民安置10

1.10 环境保护10

1.11 水土保持10

1.12 劳动安全与工业卫生11

1.13 工程管理11

1.14 资金来源及工程投资概算12

1.15 效益分析12

1.16 结论及建议12

第二章 气象水文.....13

2.1 流域概况13

2.2 气象1

2.3 地形地貌1

2.4 径流1

2.5 洪水2

2.6 泥沙8

2.7 冰情8

第三章 工程地质.....9

3.1 地形地貌9

3.2 地层岩性9

3.3 地质构造11

3.4 物理地质现象13

3.5 水文地质条件13

3.6 地震动参数及区域构造稳定性15

3.7 拦隆口镇泥麻隆村人畜饮水工程地质17

3.8 拦隆口镇民联村人畜饮水工程地质30

第四章 工程任务与规模..... 44

第五章 工程设计53

第六章 消防设计78

第七章 工程管理.....79

第八章 施工组织设计..... 82

第九章 环境影响评价..... 100

第十章 水土保持设计..... 103

10.1 概述.....103

10.2 编制依据及防治标准.....104

10.3 项目水土保持评价.....105

10.4 建设方案与布局水土保持评价.....107

10.5 水土流失分析及预测.....108

10.6 水土保持措施布局.....113

10.7 水土保持投资估算.....114

10.8 水土保持结论.....114

第十一章 劳动安全与工业卫生.....116

11.1 危害与有害因素分析.....116

11.2 劳动安全和工业卫生措施.....119

11.3 安全卫生评价.....121

第十二章 工程管理设计..... 122

12.1 建设期管理.....123

12.2 运行期管理.....124

12.3 工程管理及保护范围.....126

12.4 管理设施及设备.....126

12.5 用水管理.....127

12.6 节水.....127

第十三章 投资概算和资金筹措..... 128

13.1 概算编制依据.....128

13.2 工程量及工程投资概算.....130

第十四章 效益分析.....131

14.1 社会效益.....131

14.2 经济效益.....131

第十五章 结论与建议..... 133

15.1 结论.....133

15.2 建议.....133

第十六章 附件及附图..... 134

16.1 附件：.....134

16.2 附图：.....134

第一章 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目概况

(1)项目名称：西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村人饮巩固提升工程

(2)建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

(3)建设地点：拦隆口镇泥麻隆村、民联村

(4)建设目标：

①供水管道：更换蓄水池后全部供水管道及附属建筑物，解决项目区因管道老化、损坏严重，维修困难，频繁出现破损问题，提升改造管道总长 48.027km，各类建筑物 49 座，进一步提升农村供水的安全保障水平。

②附属建筑物：项目区已建阀门井为砖砌井，因管道频繁破损造成地基下沉，阀门井井壁出现裂缝，不能正常使用，本工程更换村内附属建筑物共 49 座，采用钢筋混凝土结构。

③计量设施：项目区各用水户均未安装计量设施，本工程每户增设计量设施，共新增入户智能水表 350 套，解决用水浪费现象，逐步完善水利工程管理体系，提高居民节水意识。

(5)建设任务：本工程的任务是通过人饮巩固提升，确保拦隆口镇泥麻隆村、民联村 2 个村共 350 户 1486 人、2161 头（只）牲畜的饮水安全，进一步提升农村供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

①解决西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村 139 户 563 人、961 头（只）牲畜的饮水安全。

②解决西宁市湟中区拦隆口镇民联村 211 户 923 人、1200 头（只）牲畜的饮水安全。

表 1-1 工程受益人口统计表

序号	乡、镇	村名	户数 (户)	人口 (人)	牲畜(头)只			
					小计	大牲畜	猪	羊
1	拦隆口镇	泥麻隆村	139	563	961	166	480	315
2		民联村	211	923	1200	160	240	800
小计	1 镇	2 村	350	1486	2161	326	720	1115

(6)建设内容：埋设各类管道 48.027km。其中埋设供水干管 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 5 条、总长 2.486km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.0 $\sim$ 1.6MPa）；配供水管总长 5.023km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0 $\sim$ 1.6MPa）；串户管总长 38.666km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 6 座，集中式水表井 43 座；硬化路面拆除与恢复 8024.24m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 354 套。各村工程规模具体如下：

①泥麻隆村：涉及 139 户 563 人，改建引水口 1 座。埋设供水干管 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 3 条、总长 1.351km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.6MPa）；配供水管总长 2.389km，采用 $\Phi 40\sim 75$ PE 管（1.6MPa）；串户管总长 18.929km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。新建控制井 4 座，集中式水表井 21 座；硬化路面拆除与恢复 2920m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 142 套。

②民联村：涉及 211 户 923 人，埋设供水支管 2 条、总长 1.135km，采用 $\Phi 63\sim 110$ PE 管（1.0 $\sim$ 1.6MPa）；配供水管 2.634km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0 $\sim$ 1.6MPa）；串户管 19.737km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 2 座，集中式水表井 22 座；拆除恢复硬化路 5104.24m²；安装水表 212 套。

(7)建设工期：2026 年 7 月至 2026 年 12 月。

(8)建设模式：项目管理模式

(9)绩效目标：

①供水管网：更换蓄水池后全部供水管道及附属建筑物，解决项目区因管道老化、损坏严重，维修困难，频繁出现破损问题，提升改造管道总长 48.027km，各类建筑物 49 座，进一步提升农村供水的安全保障水平。

②计量设施：本工程每户增设计量设施，共新增入户智能水表 354 套，解决用水浪费现象，逐步完善水利工程管理体系，提高居民节水意识。

1.1.2 项目单位概况

(1)项目单位基本情况：西宁市湟中区水利建设管理中心

(2)项目法人基本信息：2014 年 5 月 29 日西宁市机构编制管理办公室以《关于成立西宁市湟中县水利建设管理中心的批复》（宁编办发[2014]67 号）成立了水利建设管理中心，为湟中县水务局管理的全额预算事业单位，列事业编 8 名，主要负责

协助做好辖区内中小型水利工程项目的period工作；负责辖区内中小型水利工程项目招标投标工作和相关报批文件的办理；负责辖区内中小型水利工程项目的财务管理与工程建设治理、进度、投资、安全的监督管理；负责辖区内中小型水利项目的基础设施建设资料档案管理。

建设单位法人：王增军

职务：建设管理中心主任

1.2 项目背景

1.2.1 项目概况

拦隆口镇，隶属青海省西宁市湟中区，地处湟水河北岸的西纳川腹地，南与多巴镇相邻，西与湟源县相邻，北与上五庄镇相邻，东与李家山镇相邻，行政区域面积 146 平方千米。西宁市湟中区拦隆口镇伯什营等三村人饮管网提升改造工程位于西纳川流域西北地区。项目中心距拦隆口镇 7~10km 处，距省会西宁市 55 公里，其地理坐标为东经:101.486143，北纬: 36.767784。海拔高程在 2730~2600m 之间，西上公路与进村路相连，因此项目区交通十分便利。

本项目涉及湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村 2 个村共 350 户 1486 人、2161 头（只）牲畜的饮水安全。其中泥麻隆村现有农户 139 户 563 人、961 头（只）牲畜，民联村 211 户 923 人、1200 头（只）牲畜。

民联村人畜饮水工程修建于 1995 年实施的湟中县拦隆口镇民联村人畜饮水工程，工程修建以来运行良好，能满足本村的人畜饮水。泥麻隆村位于西宁市湟中区拦隆口镇正北方向，距离拦隆口镇 6km，103 省道从附近通过。民联村位于西宁市湟中区拦隆口镇西南方向，距离拦隆口镇 5km，拦城公路从项目区附近通过，交通条件便利。泥麻隆村人畜饮水工程建于 2003 年，工程水源引自直沟道内引水，2019 年实施的湟中县农村饮水安全巩固提升工程，工程修建以来运行良好，能满足本村的人畜饮水。由汉、藏、土族等民族组成，汉族占总人口的 95%，少数民族占总人口的 5%，土地总面积 4800 亩，其中总耕地面积 1460 亩，全部为山旱地。该人饮工程水源在直沟，引水口形式为廊道式。供水管网自修建以来已运行 20 多年，供水管网老化严重，导致管网多处经常发生断裂，渗水、漏水等现象，严重破坏了村内主干道路，渗水进入村民住宅给村民造成了安全隐患，且原供水管网无系统性的控制井和闸阀井，导致村民吃水困难，给村民的日常生活带来了诸多不便，也给饮水工程管

理单位带来诸多不便，加之当时修建时不是一户一表形式，按户头人口收费，村民对节约用水的认识度不高，造成水资源浪费严重。

另外，我所与湟中区住房和城乡建设局对该项目涉及的硬化路部分进行对接，急需实施各村主路实施沥青路面铺设项目，所以尽早解决该村供水管网改造项目迫在眉睫，以免造成路面二次破坏，因此改造提升拦隆口镇三村供水管网问题成了当前急需解决的首要问题。管道供水能力足够满足泥麻隆村人畜饮水的需要，本次保持原水源不变，不需改建。近几年随着经济的发展，农民生活水平不断地提高，对于生活用水的需求量日渐增加，一方面许多家庭修建了淋浴、水厕等基础设施，增加了生活用水量；另一方面村民扩大养殖业，用水量也相应增加。由于泥麻隆村内供水管网管径偏小且老化，在来水量充足的情况下，村内管网输送能力不足，造成蓄水池溢水管经常排水，而群众用水却紧缺。其次，供水管网已运行 20 多年，村内管道破损严重，对村民的日常生活和管理单位的管理带来了不便，该村供水管网改造后，既能保证用水高峰期的水量，又能解决浪费水资源的行为，还能让村民养成节约用水的良好习惯。

本次通过对泥麻隆村内供水管网的改造，管理单位对饮水工程更方便管理，进一步提高了项目区受益村供水保证率，原供水工程得到提升，水利基础设施建设稳步跟进，为项目区城镇化建设、乡村振兴等经济发展规划奠定了坚实的基础，因此，实施该项目也是十分必要的。

1.2.2 现状

近几年随着经济的发展，农民生活水平不断地提高，对于生活用水的需求量日渐增加，一方面许多家庭修建了淋浴、水厕等基础设施，增加了生活用水量；另一方面村民扩大养殖业，用水量也相应增加，使村民的用水远远不够。由于泥麻隆村内供水管及供水管网管径偏小且老化，在来水量充足的情况下，村内管网输送能力不足，造成蓄水池溢水管经常排水，而群众用水却紧缺。农村人饮工程是一项得民心、顺民意的德政工程，是关系到农村经济发展和社会稳定的大事，解决和改善农牧区供水条件是农牧区摆脱贫困进入小康社会的一个重要标志。

(1)水源方面

在实施设计阶段时，我们会同建设单位有关技术人员对项目区所选用的水源地、现状水源地、管线所经地段的地形、地质、水量等工作做了大量的调查研究和方案

比较，并根据水量供需平衡分析，工程水源水量满足要求，现状引水口水量满足用水需求。

(2)技术方面

本工程结构相对简单，设计方面技术上无复杂问题，区水利局有足够的具有建设管理经验丰富的专业技术人员。施工相对简单，施工地点较集中，各单项工程可同时开工。

(3)管理方面

项目区隶属湟中区管辖，区水利局负责全区水利工程的管理工作，因此为本工程的实施后的管理工作创造了条件。工程是基础，管理是关键，管理出效益是公认的事实。因此，用科学的管理方式替代旧的工程管理模式。该村供水管网改造后，既能保证用水高峰期的水量，又能解决浪费水资源的行为，还能让村民养成节约用水的良好习惯。

实行以水养水的目标和机制，建立科学规范的用水制度，实现自我维持，自我发展的良好的运行管理机制，通过行政、技术、经济等管理手段加强用水管理，调整用水结构，改进用水方式，科学、合理、有计划、有重点的用水，提高水的利用率，避免水资源的浪费。特别要在全民中做好宣传，利用世界水日等活动，教育每个人都要在日常工作或生活中科学用水，自觉节水，达到节约用水人人有责。节约用水要从点滴做起，坚持节水优先，加强节水宣传，引导群众珍惜和保护水资源，树立节约用水意识。

1.3 气象水文

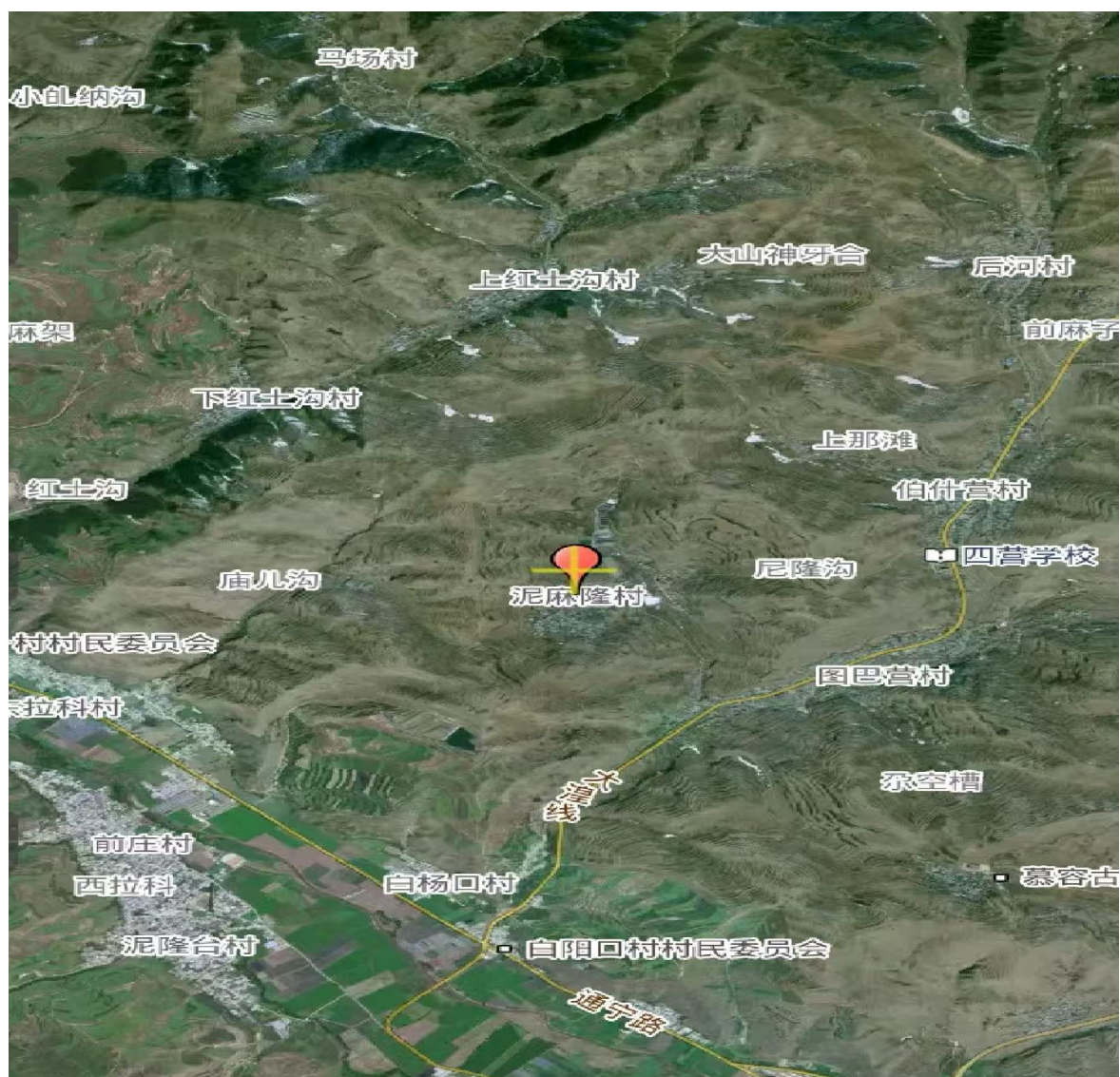
项目区属于内陆高原大陆性气候，其主要气候特征是：冬季漫长干燥，夏季短促温和，秋季凉爽多雨，春季干旱多风，冰结期长，农耕短促，光照充足，日照时间长，太阳辐射强，气温垂直变化明显。

西纳川属黄河一级支流湟水左岸较大支流，位于青海省东部海晏和湟中区境内，源出海晏县东部红山掌西北 2km 处。河源海拔 4039m，干流自西北流向东南，水峡出口以上名水峡河，以下称西纳川。于湟中区高楞干村注入湟水，河长 82.1km，其中县境内 35km。西纳川流域面积为 957km²，其中，湟中区面积为 790km²。河口海拔 2353m，落差 1686m，河道平均比降 21‰，峡谷相间，河宽 20m，河床砂砾石质。上游有大片沼泽和草地，中游山势连绵，树木葱郁，下游为山间盆地。径流主要以降水补给，

从河口至河源，年平均降水量 400~650mm。该河水系发育，峡谷相间，水量较多，有开发利用潜力。

西纳川流域多年平均气温在 2~8℃之间。年降水量受气候和地形的影响，呈地带性分布。年降水量在 400~650mm 之间，流域多年平均降水量 436.6mm，是我省降水量较多的地区。据《湟中县水利区划》资料，西纳川支流湟中县段年平均日照时数 2708h，日照百分率达 59%，年总辐射量 142.14KJ/cm²，多年平均气温 3℃，极端最低气温-30.9℃，极端最高气温 28.6℃，多年平均降雨量 405.2mm，多年平均蒸发量 1461mm 左右，最大冻土深 1.11m。

拦隆口镇泥麻隆村已建引水枢纽位于该村上游的直沟内，引水主要为山泉水，雨季有部分沟道山溪水为补充，引水口以上流域面积 7km²，沟道总长 10.5km，沟道起始高程为 3064m，末端流入西纳川河，沟道平均比降为 3%。





地理位置图

1.4 建设任务与工程规模

(1)建设任务：本工程的任务是通过人饮巩固提升，确保拦隆口镇泥麻隆村、民联村 2 个村共 350 户 1486 人、2161 头（只）牲畜的饮水安全，进一步提升农村供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

①解决西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村 139 户 563 人、961 头（只）牲畜的饮水安全。

②解决西宁市湟中区拦隆口镇民联村 211 户 923 人、1200 头（只）牲畜的饮水安全。

(2)工程规模：埋设各类管道 48.027km。其中埋设供水主干 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 5 条、总长 2.486km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；配供水管总长 5.023km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；串户管总长 38.666km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 6 座，集中式水表井 43 座；硬化路面拆除与恢复 8024.24m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 354 套。各村工程规模具体如下：

①泥麻隆村：涉及 139 户 563 人，改建引水口 1 座。埋设供水主干 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 3 条、总长 1.351km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.6MPa）；配供水管总长 2.389km，采用 $\Phi 40\sim 75$ PE 管（1.6MPa）；串户管总长 18.929km，采

用 $\Phi 25$ PE管（1.6MPa）。新建控制井4座，集中式水表井21座；硬化路面拆除与恢复 2920m^2 ，沥青路面拆除与恢复 688m^2 ；安装水表142套。

②民联村：涉及211户923人，埋设供水支管2条、总长1.135km，采用 $\Phi 63\sim 110$ PE管（1.0~1.6MPa）；配供水管2.634km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE管（1.0~1.6MPa）；串户管19.737km，采用 $\Phi 25$ PE管（1.6MPa）；蓄水池溢水管1条、长0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井2座，集中式水表井22座；拆除恢复硬化路 5104.24m^2 ；安装水表212套。

1.5 工程等级及供水范围

根据水利部《村镇供水工程设计规范》S310-2019 该工程等级划分为V型，为集中式供水工程，供水范围为泥麻隆村。

1.6 总体设计

该工程泥麻隆村日最高供水量为 $77.08\text{m}^3/\text{d}$ ，民联村日最高供水量为 $103.69\text{m}^3/\text{d}$ ，根据水利部《村镇供水工程设计规范》S310-2019 该工程等级划分为V型，主要建筑物级别为5级。基本地震设防烈度为Ⅶ度。供水范围为泥麻隆村。工程的设计年限按15年确定，工程设计现状年为2025年，确定设计水平年为2040年，到设计水平年时人口增长率按4.6‰计算，该工程为集中供水工程，设计供水保证率采用95%。

1.7 运行管理

该工程竣工验收后，资产移交当地村委会，泥麻隆村、民联村由拦隆口渠管理所进行技术指导，由村委会负责蓄水池以下供水管道及设施的运行管理工作，管理所各个管理人员与村内负责人分级管理工程的各个环节，负责工程正常运行，水费征收及建筑物的维护等工作。

1.8 施工组织设计

1.8.1 施工条件及料场的选择

本工程主体施工时不存在施工供风和通风要求。

本工程施工用水主要为混凝土拌合的施工用水和生活用水，人饮工程施工区靠近村庄，生活和施工用水首先考虑采用村庄自来水解决，其次可根据实际情况采用汽车拉运解决，生活用水应与施工用水分开供应。

根据本工程施工特点，施工用电主要为混凝土搅拌设备、混凝土浇筑设备、钢

筋模板加工设备、钢筋施工、基坑抽水、照明和生活等用电。因其设备用电量不大且施工点靠近村庄，工程施工用电较为分散，施工用电就近从附近 10kv 线路接入，如接入点离施工点较远，可配置 50~80kw 柴油发电机来供电并备用解决。

经勘察，施工区内大都有移动网络覆盖，电话可以接收到无线信号，方便对外联系。为防止个别区域局部地方无信号，施工单位可采用无线对讲机等方式进行联络。

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。

本工程施工区对外交通便利，施工建材均由公路运输至工地，水泥、钢材、木材由地方物资部门调拨或由施工单位从西宁市自行采购，油料、火工产品等均从西宁市购买，西宁市至项目区约 48km。

本工程所需混凝土骨料可从位于大通县长宁镇砂石厂购买，该料场距项目区平均运距约 53km。

1.8.2 场内外交通

该工程民湟公路和村内道路构成了完备的交通网络，交通运输较方便，这有利于建筑材料的运输。

工程对外交通运输主要以公路运输为主，从西宁市至工程区的对外主要交通有 213 国道和简易砂石路，从西宁至工程区的距离约 48km，从湟中区至工程区的距离约 32km，对外交通便利。

根据现场踏勘，施工区内地形相对平坦、开阔，所以施工临时道路的布置也较为方便。施工道路的布置原则为：场内施工道路沿管道的走向沿线布置，以便将材料运至施工区沿线堆放，进行管道施工。根据现场实际情况及地勘资料，场内道路局部挖填后，整平即可，无需再次铺设砂砾石作为路面。

本工程施工线路呈线性分布、总体工程量及施工强度均较小，施工工期短，且主要施工项目为硬化路面混凝土浇筑。本工程采用集中布置 2 处施工营地的方式。营地内主要布置的设施和场地有生活住房、办公房、钢筋加工点、临时仓库、以及机械设备停放场等。营地内临时仓库房建面积为 210m^2 ，生活及办公住房建筑面积 189m^2 。

1.8.3 施工进度安排及总工期

本工程属于人饮供水管网改造工程。根据早建设，早得效的原则，故应从紧安排工期。根据工程实际情况，确定该工程6个月实施完成，工程建设期限2026年7月至2026年12月。

1.9 建设征地与移民安置

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。

工程永久征地主要由各水工建筑物、工程管理设施等部分组成。临时占地指工程建设时修建临时道路、施工生活区、仓库、机械停放场占地、施工临时作业带等。

本工程主要是已建项目的巩固提升，埋设的管线按原工程布置，由于地形限制埋设的部分管线占耕地、其他草地，其他林地。

本次提升改造工程范围基本为已建成的泥麻隆村管理区域，所有建筑物和管道均布置在住房外，没有村民聚集点、工作点等，所以工程建设不涉及移民安置问题。

1.10 环境保护

根据对建设内容以及施工方式的分析，工程施工活动及工程占地对该地区以生态环境造成一定程度的破坏；施工期产生的“三废”及噪声对项目区环境质量的不利影响。通过分析，本项目主要环境影响在施工期，施工工程对周边环境空气、地表水环境、声环境和生态环境产生短暂影响，施工期对环境的污染影响可通过采取相应的对策措施予以减缓或消除。本工程建设无环境制约性因素，工程建设范围内不涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等敏感区，本项目在采取本章内容要求的各种治污染防治施后，将有效减小对周围环境的影响，并且施工期对周边环境的影响属于短期影响，将随施工工期的结束而消失，环境影响可以接受。

1.11 水土保持

主体工程选址和布局基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的相关要求。避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区有一定的水土保持约束性因素，但是工程属重要的基础设施建设，工程选址时确实无法避让，在水土保持

措施设计时应提高防护标准，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺。通过这些措施的实施，可以减缓水土流失影响，满足水土保持要求。

本工程为人饮供水管网提升改造工程，主体工程在选线布置时合理选择建设方案，对原有管线进行提升改造，有效控制工程占地和扰动范围，减少工程土石方量，利于控制和减少工程建设可能产生的水土流失；施工道路在布设时利用现状道路进行施工；沿管线一侧设置临时施工作业带，施工作业带临时占用水浇地，施工期间进行临时铺垫防护措施，保护表土资源。由于建设渠系工程的特殊性，工程在施工过程中无法避免的占用其他草地和水浇地，但工程施工结束后恢复原有土地功能；施工生产生活区根据工程施工实际需要布设，布局紧凑合理，因此，工程建设方案和总体布局合理，符合水土保持要求。

1.12 劳动安全与工业卫生

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

工程的劳动安全与卫生的设计，对贯彻执行国家“安全第一，预防为主”的方针，确保安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用有着重要的意义，对事故防患于未然，从而使本工程在建造完毕投入运行后，能给管理人员塑造一个安全、卫生作业环境。

对联农带农方面，建设期间除了吸纳当地务工农户外，首先考虑吸纳脱贫户，监测户中有劳动力的农户参与务工，实现就地就近增加收入。

1.13 工程管理

工程建设必须严格遵循建设项目的管理程序，严格执行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，管理单位应参与工程质量检查、监督、协调设计、施工、监理等单位之间的关系，按工程基本建设程序参加工程验收，确保工程

保质保量按期完成和投资合理使用。

该工程竣工验收后，资产移交当地村委会，由拦隆口渠管理所进行技术指导，由村委会负责水源的维护和运行管理工作及村内供水管网及附属建筑物的日常维护，村内负责人分级管理工程的各个环节，负责工程正常运行，水费征收及建筑物的维护等工作。

1.14 资金来源及工程投资概算

工程投资：项目总投资为 510.00 万元，其中工程部分投资 501.70 万元（建筑工程 449.96 万元、施工临时工程 12.76 万元、独立费用 24.37 万元、基本预备费 14.61 万元）、水土保持工程投资 8.30 万元。

资金来源：本工程资金来源为省级财政常态化补助资金和区级配套资金。

1.15 效益分析

本工程属惠及民生的水利基础设施建设项目，通过巩固提升解决了本村村民吃水困难、管道破裂漏水的问题，提高了项目区受益村供水保证率，同时工程的建设还可发挥出巨大的生态和社会效益。

1.16 结论及建议

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

第二章 气象水文

2.1 流域概况

湟中区属黄河一级支流湟水流域，全县主要河流有湟水、西纳川、石灰沟、南川河、小南川、群加河等，除群加河水直接流入黄河外，其他均属湟水水系。

湟水流域是黄河上游一级支流，主要由湟水干流和大通河组成，总面积为32863km²。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，在海晏县城与哈利润河汇合后称为湟水，流经湟源县进入西宁盆地，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。



项目区水系图

2.2 气象

项目区属于内陆高原大陆性气候，其主要气候特征是：冬季漫长干燥，夏季短促温和，秋季凉爽多雨，春季干旱多风，冰结期长，农耕短促，光照充足，日照时间长，太阳辐射强，气温垂直变化明显。

西纳川流域多年平均气温在 $2\sim 8^{\circ}\text{C}$ 之间。年降水量受气候和地形的影响，呈地带性分布。年降水量在 $400\sim 650\text{mm}$ 之间，流域多年平均降水量 436.6mm ，是我省降水量较多的地区。据《湟中县水利区划》资料，西纳川支流湟中县段年平均日照时数 2708h ，日照百分率达 59% ，年总辐射量 $142.14\text{KJ}/\text{cm}^2$ ，多年平均气温 3°C ，极端最低气温 -30.9°C ，极端最高气温 28.6°C ，多年平均降雨量 405.2mm ，多年平均蒸发量 1461mm 左右，最大冻土深 1.2m 。

2.3 地形地貌

工程区位于西宁盆地西北部的低山丘陵地带，整体地势北高南低，海拔 $2730\sim 2600\text{m}$ 。低山丘陵区顶部由“戴帽状”风积黄土构成，黄土厚 $3\sim 20\text{m}$ ，山顶呈浑圆状，相对高差 $150\sim 220\text{m}$ ，山体边坡自然坡度 $25\sim 35^{\circ}$ 。区内流水侵蚀作用较强烈，具有明显的河谷侵蚀、剥蚀地貌景观，地形破碎，冲沟发育，冲沟多呈“V”字型，延伸 $0.5\sim 3\text{km}$ ，由于冲沟较发育较，洪积扇交错排列，在山前部分地段形成向河谷倾斜的洪积台地。

2.4 径流

西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村人饮巩固提升工程引水口、供水管、蓄水池在《拦隆口镇泥麻隆村人畜饮水工程》、《拦隆口镇峡口、民联2村人畜饮水工程》两项工程中已改建完成，村内供水管道未进行改造，本次设计只针对村内供水管道进行改造提升，工程供水水源均为原供水水源。

2.4.1 水源

本工程泥麻隆村、民联村人饮项目已建2座引水口，分别为泥麻隆村引水枢纽，修建于1999年《拦隆口镇泥麻隆村人畜饮水工程》，位于拦隆口镇泥麻隆村直沟水源地，坐标 $36^{\circ} 49' 58''$ 、 $101^{\circ} 29' 25''$ ，供水规模 $41.04\text{L}/\text{s}$ 。民联村引水枢纽修建于2003年《拦隆口镇峡口、民联2村人畜饮水工程》，位于东峡乡拉尔贯村出隆沟水源地，坐标 $36^{\circ} 45' 14.7''$ 、 $101^{\circ} 23' 37.8''$ ，

供水规模 173.93L/s。根据《拦隆口镇泥麻隆村人畜饮水工程》，泥麻隆村水源工程基本情况如下：

泥麻隆村引水枢纽位于该村上游的直沟内，引水主要为山泉水，雨季有部分沟道山溪水为补充，引水口以上流域面积 7km²，沟道总长 10.5km，沟道起始高程为 3064m，末端流入西纳川河，沟道平均比降为 3%。多年平均径流量为 98.0 万 m³，多年平均流量为 0.031m³/s。

民联村人饮工程水源在拉尔贯村出隆沟水源地，设计供水规模 173.93L/s，收益村庄民联村、峡口村。

2.4.2 水量

本工程供水水源均采用原工程供水水源，水量常年稳定，水量满足两村人畜饮水需求。

2.4.3 水质

根据水质检测报告，各项指标均符合国家 GB/5749-2022《生活饮用水卫生标准》的规范要求。水源地主要指标检测结果详见水质检测报告。

2.5 洪水

2.5.1 暴雨洪水特性

拦隆口镇泥麻隆村地处拦隆口镇西纳川，属浅脑山区，位于拦隆口镇 5km 处，距省会西宁市 40km，是一个汉藏土杂居的村庄。全村现有农户 139 户，563 人，全村耕地面积 1560 亩，林地面积 1160 亩，有杏树、柳树、黑刺为主，人均耕地 2.96 亩，农民收入主要以种植药材为主。拦隆口镇泥麻隆村地势陡坡，林地连片，周边无化工厂等污染源，且水资源、耕地及人口资源丰富，适合种植中药材种植和育苗基地建设。

湟水流域南有拉脊山，北有大坂山，西有日月山，地势西高东低。拉脊山东北侧和大通山南侧，由于位置偏北，西风带系统过境频繁，在盛夏季节受西南气流系统影响，水汽较为充沛。同时由于近地层气温较高，常使大气地层处于不稳定状态，促使热力对流的形成，而且地形利于抬升和对锋面的阻拦作用，以及河西走廊冷空气沿河谷倒灌等因素的影响，使这拉脊山东北侧和大通山南侧地区成为湟水流域暴雨频次最多，强度最大的地区。

项目区流域的暴雨一般都发生在 7 月~9 月，其中 7 月中旬到 8 月底更为集中，较大暴雨大部分是傍晚或夜间发生，暴雨历时较短，一般只有几小时。暴雨的空间分布很不均匀，暴雨雨区面积小，强度较大。项目区流域的洪水主要由暴雨形成，暴雨和洪水在时间上具有很好的相应性。其较大洪水都发生在夏汛，由暴雨所形成，发生时间大多集中在 7 月~9 月。设计流域洪水的地区分布很不均匀。

本工程为人畜饮水供水管网改造，根据工程布置，管道穿越引水口所在沟道一处，见表 2-1。

表 2-1 管道穿越沟道断面处特性表

名 称	坐标（东经、北纬）		面积（km ² ）
泥麻隆村引水口 （直沟）	101° 29' 31"	36° 49' 56"	7.68

2.5.2 水文站布设情况

湟中区境内及邻近地区现有水文站 4 处，分别为董家庄（三）站、西纳川（二）站、王家庄站、南川河口（二）站。

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

西纳川水文站设立于 1957 年 3 月，监测断面为拦隆口镇拦隆口村，地理坐标东经 101.4833°，北纬 36.7667°，1968 年 3 月基本监测断面上迁 30m，更名为西纳川（二）站，该站有水位、流量、泥沙、降水、蒸发、水温、冰情等观测项目，资料系列较长，该站距河源 67.9km，距河口 14.2km，集水面积为 809km²，该站现有 57 年的实测水文资料，其资料系列长，代表性好。

小南川流域 1959 年 6 月设立小南川径流站，1960 年 5 月基本断面上迁 12km，为小南川（二）站，1962 年 6 月改为水文站，8 月基本断面下迁 13km，为小南川（三）站，1971 年 1 月又下迁 2km，更名为王家庄水文站。该站集水面积 370km²，控制河长 40.8km，河道平均比降 21.7%，距河口 2.1km。观测项目有水位、流

量、泥沙、降水、蒸发、冰情、岸温、比降等。王家庄站有 1959 ~2010 年的实测水文资料。

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

以上水文资料已经过青海省水文水资源勘测局的整编和审查，可作为水文分析计算的依据。

2.5.3 设计洪水

因流域无实测洪水资料，根据《水利水电工程洪水计算规范》（SL44-2006）规定，洪水计算一般采用经验公式法、洪峰流量模数法、地区综合法、推理公式法等计算设计洪水。

因项目区各沟道集水面积均小于 10km²，不适宜采用地区综合法计算，本次不计算，故根据计算区域的暴雨洪水特性，经合理性分析后确定各所在沟道（断面）处合理的设计洪水成果。

2.5.3.1 经验公式法

根据《青海省水文手册》中典型水文二级区洪峰流量～流域面积经验公式（湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区），计算各管道所在沟道（断面）不同重现期的设计洪峰流量，计算结果见表 2-2。

表 2-2 经验公式法设计洪水计算表 单位：m³/s

管道穿越沟道 （断面）	集水面积 （km ² ）	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
直沟	7.68	102	79.8	59.8	45.0	28.2	—

2.5.3.2 洪峰模数法

根据《青海省水文手册》中的“东部地区多年平均洪峰流量模数等值线图”，结合邻近水文站多年平均洪峰流量模数，确定流域中心年多年平均洪峰流量模数和洪峰流量变差系数，分别为 M=2.30，Cv=1.70，取 Cs/Cv=3.0。

由下述计算公式得不同频率设计洪峰流量。

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

式中： Q_m —设计洪峰流量， m^3/s ；

K_p —模比系数；

M —流域中心多年平均洪峰流量模数， $m^3/s \cdot km^2$ ；

F —流域面积， km^2 。

各沟道（断面）不同重现期的设计洪峰流量见表 2-3。

表 2-3 洪峰模数法设计洪水计算表 单位： m^3/s

管道穿越沟道 (断面)	集水面积 (km^2)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
直沟	7.68	14.8	12.2	10.5	9.00	6.63	4.45

2.5.3.3 推理公式法

暴雨是形成洪水的主要因素，由设计暴雨推求设计洪水，是当前中小河流设计洪水的重要途径。推理公式法是洪水的成因分析，由设计暴雨间接推求设计洪水的方法。因此，计算设计暴雨是计算设计洪水的一个重要环节。

a. 点、面设计暴雨量

由于各管道所在沟道的集水面积均小于 $10km^2$ ，故点雨量即为面雨量。其余各治理断面面设计暴雨由点面折算系数计算。

由《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_v 值等值线图，查得流域中心的暴雨特征参数，根据流域特征和该地区的暴雨特性，按 $CS=3.0C_v$ ，计算年最大 24h、6h、1h 的点雨量均值，按点面折算系数计算面雨量。不同重现期不同时段的设计面雨量成果见表 2-4。

表 2-4 点、面设计暴雨量计算 单位：mm

P	C_{v24}	k_p	H24	H24p	C_{v6}	k_p	H6	H6p	C_{v1}	k_p	H1	H1p	H1p
1%	0.35	2.07	35.00	72.5	0.45	2.46	25	61.5	0.64	3.28	17	55.8	55.8
2%		1.90		66.5		2.21		55.3		2.85		48.5	48.5
3%		1.77		62.0		2.02		50.5		2.53		43.0	43.0
5%		1.66		58.1		1.87		46.8		2.27		38.6	38.6
10%		1.47		51.5		1.60		40.0		1.84		31.3	31.3
20%		1.26		44.1		1.32		33.0		1.40		23.8	23.8

b. 设计雨量时程分配

依据《青海省东部地区暴雨洪水图集》及当地其气候特征及暴雨特性，采用浅山脑山混合区 1h 主雨峰对齐的 24h 时程分配过程，按照不同重现期设计暴

雨成果，计算设计雨量的 24h 分配过程，成果见表 2-5。

表 2-5 设计雨量 24h 时程分配过程表 雨量单位：mm

时间		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
h												
1h					100							
6h			17.6	27.3		26.3	15.5	13.3				
24h		12.7							16.2	16.8	14.8	8.0
暴雨时程分配	P=1%	1.4	1.0	1.6	55.8	1.5	0.9	0.8	1.8	1.8	1.6	0.9
	P=2%	1.4	1.2	1.9	48.5	1.8	1.1	0.9	1.8	1.9	1.7	0.9
	P=3.3%	1.5	1.3	2.0	43.0	2.0	1.2	1.0	1.9	1.9	1.7	0.9
	P=5%	1.4	1.4	2.2	38.6	2.1	1.3	1.1	1.8	1.9	1.7	0.9
	P=10%	1.5	1.5	2.4	31.3	2.3	1.4	1.2	1.9	1.9	1.7	0.9
	P=20%	1.4	1.6	2.5	23.8	2.4	1.4	1.2	1.8	1.9	1.6	0.9

续表 2-5 设计雨量 24h 时程分配过程表 雨量单位：mm

时间		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21~24	合计
h												
1h												100
6h												100
24h		5.8	5.6	3.7	4.9	3.1	2.6	2.6	1.9	1.3	0	100
暴雨时程分配	P=1%	0.6	0.6	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0	72.5
	P=2%	0.7	0.6	0.4	0.6	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0	66.5
	P=3.3%	0.7	0.6	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0	62.0
	P=5%	0.7	0.6	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0	58.1
	P=10%	0.7	0.6	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0	51.5
	P=20%	0.6	0.6	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0	44.1

c. 设计净雨计算

由表 2-5 中不同重现期的设计暴雨成果，根据设计净雨计算公式，推求设计净雨 ΣRt ， $\Sigma Rt = H_{tc} - \mu t_c$

其中，平均下渗率 μ 按照下式计算：

$$\mu = 40t_c t_{gh}(H_{tc}/45 * t)$$

式中： μ ——平均下渗率（mm/h）

t_c ——产流历时，按 1h 产流计算（h）

H_{tc} ——产流历时内的最大面雨量值（mm）

不同重现期的设计净雨计算成果见表 2-6。

表 2-6 设计净雨计算表 雨量单位：mm

P	tc	Htc	Htc/(45*1)	tgh(Htc/45*1)	tc-0.25	μ	R	
	h	mm				mm/h	R1	R=Σ Ri
1%	1	55.8	1.24	0.85	1.00	33.8	22.0	22.0
2%	1	48.5	1.08	0.79	1.00	31.7	16.8	16.8
3.3%	1	43.0	0.96	0.74	1.00	29.7	13.3	13.3
5%	1	38.6	0.86	0.69	1.00	27.8	10.8	10.8
10%	1	31.3	0.70	0.60	1.00	24.1	7.2	7.2
20%	1	23.8	0.53	0.48	1.00	19.4	4.4	4.4

d. 设计洪峰流量

首先按全面汇流公式计算 Q_m ，计算公式为：

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

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 $\tau \leq t_c$ ， τ 的计算公式为：

$$\tau = \frac{0.278 L}{m J^{1/3} Q_m^{1/4}}。$$

经计算， $\tau > t_c$ ，说明为部分汇流，因此按部分汇流公式计算 Q_m 值：

$$Q_m = (FJ^{1/3}/LmRt_c)^{3/4}$$

根据推理公式法的计算公式和计算步骤，由前述计算的面设计暴雨成果、时程分配过程成果和设计净雨成果，计算得不同重现期下的设计洪峰流量成果见表 2-7。

表 2-7 推理公式法设计洪水计算表 单位：m³/s

管道穿越沟道 (断面)	集水面积 (km ²)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
直沟	7.68	20	14	10	7.63	4.47	2.32

2.5.3.4 设计洪水成果合理性分析及采用

本次设计洪水计算采用经验公式法、洪峰模数法、推理公式法三种方法，各种方法计算成果存在一定差异，其中采用经验公式法计算成果值最大，洪峰

模数法和推理公式法成果居中。

经验公式法是采用《青海省水文手册》中水文分区设计年最大流量～流域面积经验公式，主要适用于流域面积 $\geq 500\text{km}^2$ 以上流域设计洪峰流量的计算，由于各沟道集水面积较小，因此采用经验公式法计算成果误差较大，不宜采用。

洪峰模数法对流域面积为 $500\sim 5000\text{km}^2$ 的中小流域时精度较高，较小流域使用该方法计算时会产生一定的误差；项目区集水面积都小于 10km^2 ，用推理公式法计算时，由于采用了比较可靠的暴雨等值线图，并且充分考虑到当地的暴雨洪水特性，其成果是通过设计暴雨进行计算的，计算结果较为符合实际情况，故本次设计洪水采用推理公式法计算结果，见表 2-8。

表 2-8 各管道所在沟道设计洪水成果表 单位： m^3/s

管道穿越沟道 (断面)	集水面积 (km^2)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
直沟	7.68	20	14	10	7.63	4.47	2.32

2.6 泥沙

项目区的泥沙主要来源是 6~9 月汛期洪水挟带的泥沙。在降水产流过程中，冲刷地表沙土带入河道形成，尤其是由暴雨或大雨形成的洪水所挟带的泥沙更多，其次为春汛期间的泥沙，主要系融冰雪和降雨产流过程所形成。

项目区无泥沙实测资料，依据《青海省水文手册》多年平均侵蚀模数等值线图等成果，结合当地植被覆盖良好，人为破坏小，水土流失较少的特点，本次的多年平均侵蚀模数取 $900\text{t}/\text{km}^2$ ，悬移质按推移质 15%~20%计算，本工程按 20%计算，结果见表 2-9。

表 2-9 管道所在沟道泥沙计算成果表

沟道（断面）名称	流域面积 (km^2)	悬移质输沙量 (104t)	推移质输沙量 (104t)	输沙量 (104t)
直沟	7.68	0.691	0.138	0.829

2.7 冰情

根据邻近王家庄水文站多年实测冰情资料分析，10 月中旬水流中就出现岸冰，11 月河道为岸冰伴有稀疏溜冰花。直至 12 月中旬河流开始封冻，一般封冻 50 天左右，河道大致于 2 月上中旬解冻，热力因素是影响河流开河的主要因素，河流的终止流冰时间一般在 3 月下旬。

第三章 工程地质

3.1 地形地貌

工程区分布于娘娘山南麓的低山丘陵区及西宁盆地北部的中高山区和低山丘陵地带。区内地形起伏较大，整体地势由西北中高山区及低山丘陵区向盆地中部倾斜，海拔高程在 2400~3200m，相对高差达 300m。按地貌形态及成因，总体上将区内地貌可划分为侵蚀构造中高山区、侵蚀剥蚀低山丘陵区、侵蚀堆积河谷平原区三个地貌单元。

侵蚀构造中高山：分布于工程区北部娘娘山南麓一带，海拔在 3000m 以上，主要由三叠系粉砂岩夹页岩及元古界的片岩夹千枚岩、大理岩、片麻岩和加里东期花岗闪长岩组成。地形相对高差 300m 左右，地形坡度 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，侵蚀风化作用强烈，沟谷形态多呈 U 型谷，谷底宽 50~200m 不等。地表植被发育。

侵蚀剥蚀低山丘陵区：分布于娘娘山南麓的脑山、浅山地区，为山前低山丘陵地貌，低山丘陵区顶部由“戴帽状”风积黄土构成，黄土厚 3~15m，山顶呈浑圆状，相对高差 150~220m，山体边坡自然坡度 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，海拔 2600~3000m。区内流水侵蚀作用较强烈，具有明显的河谷侵蚀、剥蚀地貌景观，地形起伏；地层岩性主要由古近系西宁组红层组成，上覆厚度不等的风积、坡积黄土；其中黄土丘陵由于后期地表水水流的切割，多呈梁峁状，沟深壁陡，冲沟横断面呈 V 型；梁顶浑圆，表层裸露的古近系地层多呈全、强风化。

河谷平原区：分布于西纳川河谷及两侧规模较大的冲沟内，地形较平坦、开阔，海拔高程 2380~2460m。西纳川河在工程区内流向由西北向南东迳流，河谷两岸冲沟发育，冲沟多呈“U”字型，延伸 0.5~10km，谷底发育宽度为 0.2~0.8km，在河床两岸发育有不对称的 I 级阶地，阶地分布不连续，阶面宽 50~200m 不等，阶地前缘高出现代河床 0.8~2.5m。局部地带分布着残留的洪积高台地，台地前缘高出现代河床 10.0~12.0m。阶面大多为耕地、村社等。

3.2 地层岩性

根据《区域地质调查报告》（1/20 万西宁幅）和现场勘察，工程区出露地层岩性由老至新为：下元古界(Pt1) 变质岩系、三叠系(T3g) 紫红色砂岩、砂岩夹板岩，古近系西宁组(Ex) 砂砾岩夹砂质粘土岩，第四系上更新统风积黄

15m 左右。

(5)第四系全新统冲洪积砾石 (Q4al-pl) 主要分布在西纳川及其两侧支沟内的河现代河床、漫滩及 I 级阶地；阶地具二元结构，上部为粉质粘土，呈浅黄色，结构稍密，厚度一般 0.5~2.5m。下部为卵砾石，灰白色或浅红色，一般粒径 3~20cm，最大 50cm，磨圆一般，多为圆状~次圆状，中砂或粗砂充填，卵砾石成份以砂岩、板岩、花岗闪长岩为主，结构稍密，厚度 3~6m。

(6)第四系全新统坡洪积物 (Q4dl-pl)：主要岩性为浅灰黄色粉土或含碎石粉土，土质不均匀，稍湿，结构松散~稍密，分布厚度 2~3m，部分在 5.0m 左右，主要分布于河谷右岸岸坡脚一带，分布连续。

(7)第四系全新统坡积黄土状土 (Q4dl)：岩性为浅黄色、灰黄色粉土或粉质粘土，土质均匀，稍湿，结构松散~稍密，分布厚度 3.0~8.0m，局部厚度达 15m 左右。主要分布于丘陵坡麓及坡脚一带，分布连续。

(8)加里东中期侵入岩 ($\gamma \delta 0$)：岩性为花岗闪长岩，呈灰白色，岩石致密，属坚硬岩石，岩体内构造裂隙和节理发育。主要分布在九道河及西纳川河谷上游的峡谷地带。

3.3 地质构造

3.3.1 区域地质构造单元

根据《青海省构造分区略图》工程区区域地质构造单元属于祁连褶皱系 (II) 中祁连中间隆起带 (II2) 二级构造单元，娘娘山复背斜褶皱带三级构造单元。区域主构造线方向为 NW 向，褶皱轴线与区域主构造线方向一致。

工程区主要分布于西宁盆地西北侧，为前元古界基底上发育的中—新生代陆相断陷盆地，受北部大坂山南坡及南部拉脊山北缘大断裂控制，盆地内沉积了巨厚的中—新生代陆相碎屑岩，受地质构造影响较小，岩体产状近于水平或产状平缓，地质构造不发育。

3.3.2 区域性断裂

区域内发育的主要断裂有拉脊山南缘断裂带、宝库河断裂及大坂山南缘断裂 (见图 2-1 区域大地构造略图)。

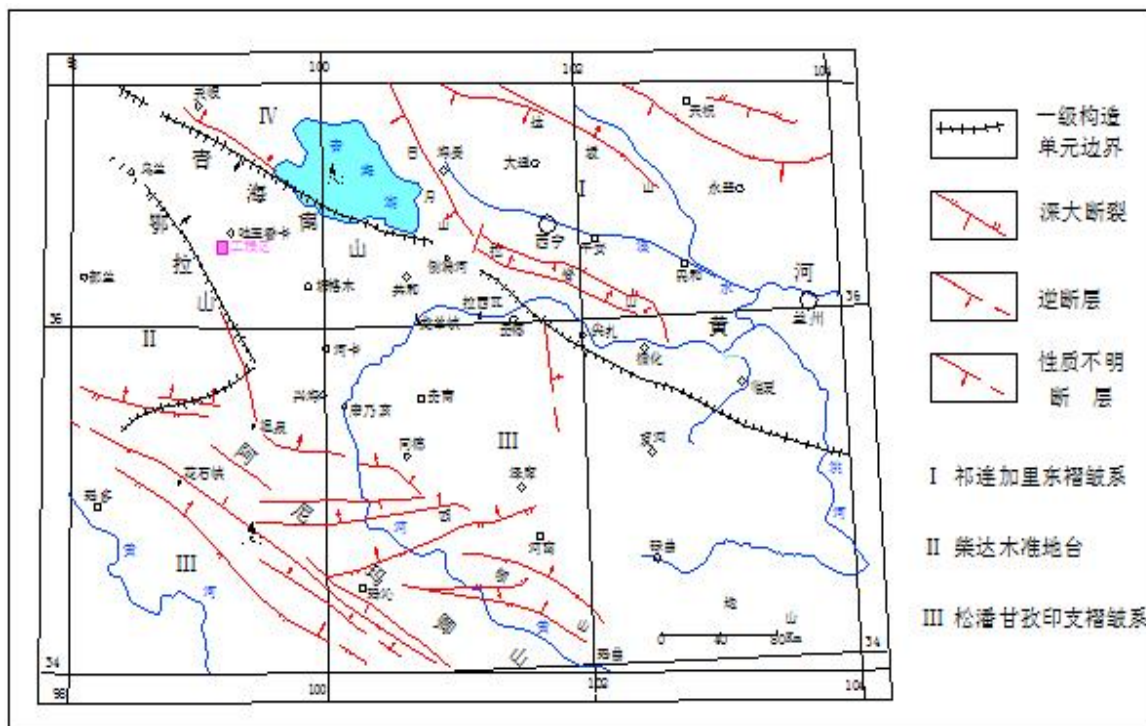


图 2-1 区域大地构造略图

拉脊山南缘断裂带:在湟源一带称为黄茂村深大断裂,该断裂为中祁连地背斜带与南祁连地向斜带的分界断裂。黄茂村断裂为一区域性深大断裂,距离工程区约 25~30km,该断裂和大坂山南缘断裂控制着西宁断陷盆地,断裂长约 220km。断层在第四纪早期逆冲活动强烈。

大坂山南缘断裂:长度 500km,产状 $N80^{\circ}W \quad S \angle 50^{\circ} \sim 60^{\circ}$,切割地层 Pt, O, S, δ , 活动时代为前 Q1 断层,为压性断裂,该断裂构成北祁连断褶带与祁连山中间隆起带的边界。距工程区约 60km。

3.3.3 新构造运动特征

晚第三纪以来,该区新构造运动较为活跃,主要方式以震荡式垂直升降运动为主,具明显继承性和差异性,其显著标志是山区夷平面和河流阶地的形成。工作区新构造运动可分为南北山区第三纪以前地层构成的隆起带和中部第三纪以来地层构成的相对坳陷带。新构造运动的抬升使河谷区形成 I-IV 级阶地;在丘陵区致使中更新统黄土底砾石抬升至侵蚀基准面以上数十米至百余米,由于后期流水作用的强烈侵蚀,形成冲沟与梁峁相间的地貌景观;在丘陵区及丘陵与平原过度带由黄土和第三系泥岩组成的深切的高陡斜坡随处可见。

3.4 物理地质现象

工程区主要分布在低山丘陵区，地形起伏，相对高差较大，自然坡度在 15～25° 间，自然边坡稳定；滑坡、崩塌等物理地质现象不发育。物理地质现象主要表现为岩体风化和泥石流。

(1) 风化作用：古近系中新统西宁组碎屑岩，属软岩，力学强度低，抗风化能力差，岩体风化层发育。表层多发育全风化层，呈碎屑或粉末状，一般厚度 1～2m；强风化岩体内风化裂隙发育，岩体较破碎，风化层厚度一般 3～5m。

(2) 泥石流：区内上游山区植被较稀疏，沟壑纵横，自然边坡较陡，在斜坡上分布较厚的坡积松散堆积层，为泥石流的产生提供了物源，在暴雨季节，洪水将携带大量风化物质从上游向沟口运移，在沟口形成洪积扇，部分推移质滞留在沟谷中。

3.5 水文地质条件

3.5.1 地下水赋存条件及分布规律

勘察区各类地下水在空间的赋存、分布具有一定的规律性。在山区广泛分布着下元古界、三叠系的砂岩、板岩、片麻岩等，曾受到多次构造运动及不同构造体系应力的作用，断裂及构造裂隙较发育，为地下水的赋存提供了较好的空间，因而在补给源较充沛的山区，广泛分布着基岩裂隙水，尤其在一些继承性活动断裂的破碎带和影响带内，岩层、岩体的破碎程度和影响深度较大，在当地侵蚀基准面以下，往往都有脉状承压水分布。水量一般较丰富。而在中厚层状古近系砂岩及砾岩、泥岩、砂质粘土岩等，风化层厚度小，岩体透水性差，一般只作为相对隔水层，富水性弱，水量一般不丰富。

勘察区在河谷地段广泛分布着第四系松散岩层，河谷平原地带是松散岩类孔隙水赋存有利的地段。这些地带发育着一定厚度的砂砾卵石层和粉砂层，为地下水的赋存提供了良好的条件。河谷结构在很大程度上控制着河谷潜水的分布、埋藏、补给及排泄条件，有利于地下水的赋存和富集。河谷中下游地段河谷阶地类型多为内迭及上迭阶地，地下水主要赋存于河漫滩及 I 级阶地。

3.5.2 地下水的类型及富水性划分

根据区内地下水的赋存条件、地层岩性、水理性质和水动力特征，工程区

河谷地下水可划分为基岩裂隙水、碎屑岩裂隙孔隙水和第四系松散岩类孔隙水三种类型。

(1) 基岩裂隙水

调查区基岩裂隙水主要赋存于下元古界及三叠系变质岩风化裂隙和构造裂隙中。因受地貌、岩性及构造条件的制约，地下水的富水性有较大差异，埋藏深度变化大。水质一般较好，多属矿化度低的重碳酸钙型水。工程区的基岩裂隙水主要为层状岩类裂隙水，分布于盆地周围的山区，含水层岩性为砂岩、板岩、片麻岩等，这些岩石经受了多次构造变动与长期风化作用，断裂及构造裂隙发育，地表岩石风化强烈，风化裂隙发育，构成良好的储水空间，为地下水的储存和运移提供了较好的空间条件。富水性与其分布的岩性的风化程度及断裂带大小有关，透水性一般呈差~中等，单泉流量 0.08~0.2L/s，矿化度多小于 0.8g/L，水化学类型属 HCO_3^- -Ca 型水，水质较好。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水分布于盆地及周边地段的古近系地层中，含水层岩性以古近系砂岩及砾岩，含水层厚度由几十米到几百米。呈中厚层状产出，成岩较差。主要接受大气降水和基岩裂隙水的侧向补给，水位埋深一般 50~100m。含水量小，富水性弱，水量不丰富。一般只作为相对隔水层，矿化度 0.7~1.5g/L 左右，水化学类型为 HCO_3^- - SO_4 ·Ca·Na 型水。泥岩、砂质粘土岩等，风化层厚度小，岩体透水性差，一般只作为相对隔水层，含水量小，富水性弱。

(3) 松散岩类孔隙水

孔隙潜水主要分布于西纳川河谷漫滩、阶地及两岸较大的支沟河谷中，含水层主要为第四系全新统冲洪积卵砾石，河谷卵砾石层中孔隙潜水沿现代河床及其两侧的河漫滩及一级阶地分布，水位埋深不等。地下水以潜水的形式贮存在卵砾石中，下部基岩为相对隔水层。孔隙潜水与河水有着密切的水力联系。储水构造条件较好，成为砂砾卵石层潜水分布地带，为本勘察区作为供水水源地的主要区段。在不同地貌部位和空间上含水层泥质含量的多少和结构成分的差异，在一定程度上影响着含水层的渗透性能。一般泥质含量较低的含水层，渗透系数都比较大，而泥质含量较高的含水层，其渗透系数都较小。西纳川河谷上五庄段地下水位埋深一般在 0.8~2.5m 之间，含水层厚度在 10~20m 不等，

地下水富水性较好；支沟内河谷地下水位埋深一般在 2.5~4.5m 之间，沟谷含水层厚度在 0.5~5.2m 不等，受地势影响，水力坡度较大，富水性较差。地下水位变幅在 0.5~0.8m 间。

3.5.3 地下水补给、径流、排泄条件

山区基岩裂隙水以大气降水补给为主；盆地区地下水则以河流垂直渗漏补给为主，大气降水和山区基岩裂隙水的侧向（隐蔽）补给次之。

工程区北部的娘娘山海拔在 3000m 以上，以大气降水为主，降水充沛，年降水量在 400mm 以上，是基岩裂隙水和盆地地下水的主要补给来源。区内地势高亢，气候寒冷、寒冻物理风化强烈，岩石风化破碎，有利于大气降水的渗入。风化破碎岩石在接受大气降水渗入后，沿基岩裂隙向低处运动汇集，基岩裂隙水最终以泉的形式排泄于沟谷，并形成溪流，沟谷实际上是基岩裂隙水的主要排泄通道和汇集场所。

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

由此可见，山区接受大气降水补给，又以侧向径流排泄补给河谷潜水，向下游以径流方式排泄，又以泉水溢出方式排于地表。从而形成了补、径、排的动态平衡关系。

3.6 地震动参数及区域构造稳定性

3.6.1 工程区及附近地震

工作区属青藏高原北部地震区、祁连山地震亚区。据中国地震台网中心数据，工程区 50km 范围内无震级 ≥ 5.5 级地震活动的记录。工程区及周边区域 150km 范围内发生有震级 ≥ 5.5 级地震活动，最大地震为 1990 年 4 月 26 日在共和塘格木地区发生的 7.0 级地震。最近发生的地震为 2022 年 1 月 8 日门源冷龙岭 6.9 级地震，距工程区约 70km。

3.6.2 地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g（见图 2-6-1，中国地震动峰值加速度区划图），

地震动反应谱特征周期 0.45s（图 2-6-2，中国地震动反应谱特征周期区划图），对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

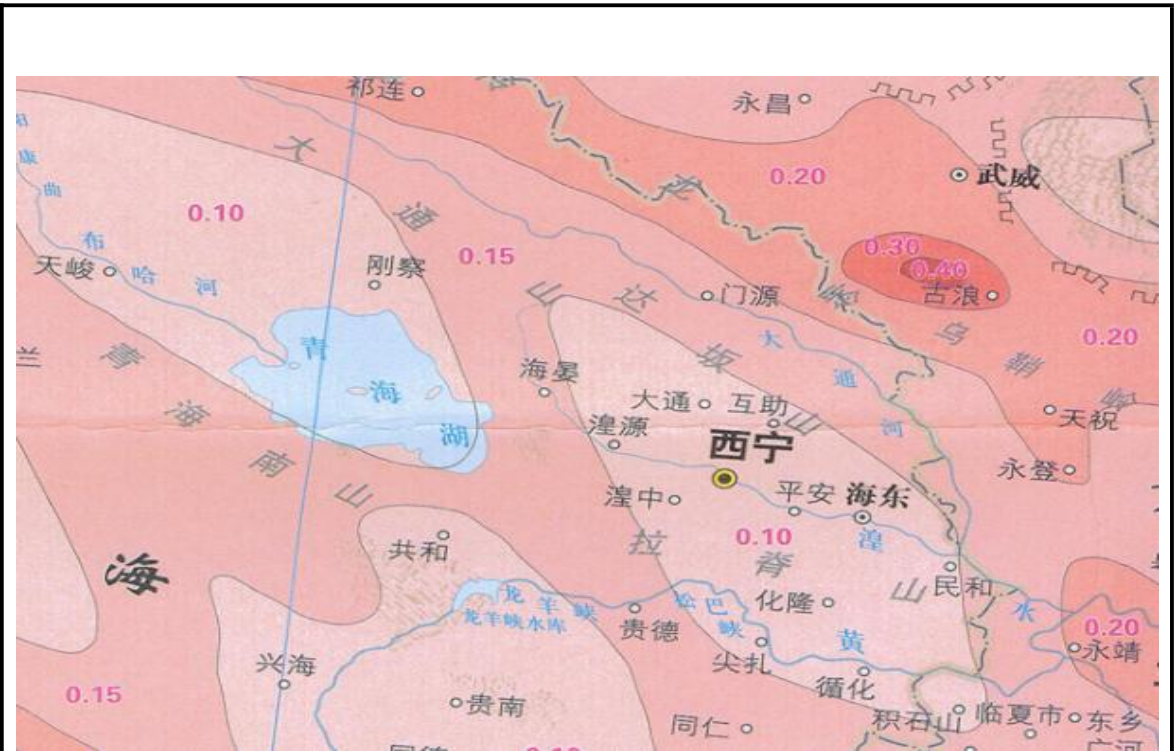


图 2-6-1 中国地震动峰值加速度区划图

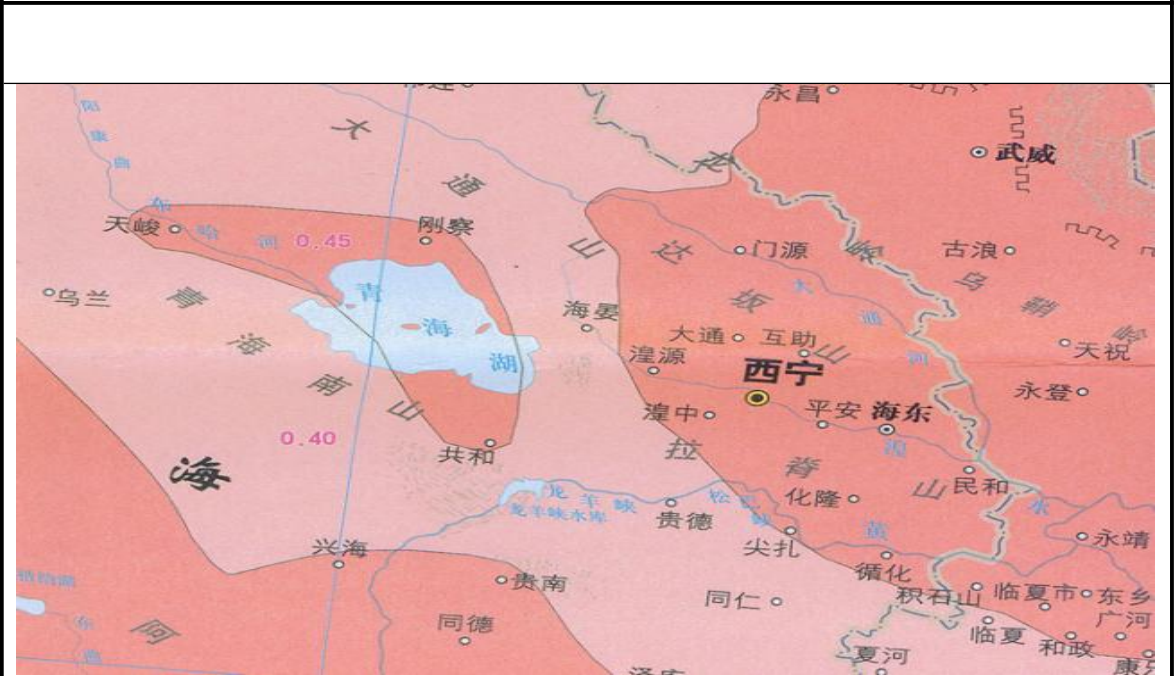


图 2-6-2 中国地震动反应谱特征周期区划图

3.6.3 区域构造稳定性评价

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、区域重磁异常等因素综合分析确定。

工程区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，5km 范围内无活断层，地震活动性较弱，区域重磁异常不明显。根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T35098-2017 并参考《水力发电工程地质手册》区域构造稳定性分级标准（四分体系），区域构造稳定性为较好区（见表 2~1，区域构造稳定性评价表）。

3.7 拦隆口镇泥麻隆村人畜饮水工程地质

工程规模：埋设各类管道 48.027km。其中埋设供水主干 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 5 条、总长 2.486km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；配供水管总长 5.023km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；串户管总长 38.666km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 6 座，集中式水表井 43 座；硬化路面拆除与恢复 8024.24m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 354 套。各村工程规模具体如下：

①泥麻隆村：涉及 139 户 563 人，改建引水口 1 座。埋设供水主干 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 3 条、总长 1.351km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.6MPa）；配供水管总长 2.389km，采用 $\Phi 40\sim 75$ PE 管（1.6MPa）；串户管总长 18.929km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。新建控制井 4 座，集中式水表井 21 座；硬化路面拆除与恢复 2920m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 142 套。

②民联村：涉及 211 户 923 人，埋设供水支管 2 条、总长 1.135km，采用 $\Phi 63\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；配供水管 2.634km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；串户管 19.737km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 2 座，集中式水表井 22 座；拆除恢复硬化路 5104.24m²；安装水表 212 套。

泥麻隆村水源位于直沟下游引水口，引水口至 200m³蓄水池 4km，供水主管

在 2019 年巩固提升中已改造完成。本次供水管道始于已建的四村 200m³ 蓄水池，至 200m³ 泥麻隆村蓄水池后又分为两支，一支沿左侧布置，延伸至泥麻隆沟左岸至入户管网；另一支沿右侧布置，终于入户管网。



泥麻隆村人饮管网布置图 图片

3.7.1 引水口地质条件

(1) 引水枢纽现状

泥麻隆村引水口布置于直沟沟口上游，现引水口建于 2003 年，引水枢纽由截水墙和集水廊道组成，截水墙为重力式挡墙结构，呈直墙形式，截水墙长 8m，顶宽 0.5m，墙高 3m；墙体直接置于河床角砾层上，河水位以下墙体埋深 1.5m。

经多年运行，目前局部岸墙体已冻胀剥落，表面勾缝的砂浆严重脱落；截水墙左端运行期间角砾层坝肩出现管涌问题，后采用浆砌石封堵。集水廊道上部原设计的反滤层经多年运行后，已被泥质充填，廊道进水困难，不能满足设计供水要求（见照片 7 泥麻隆村引水口现状）。

（2）基本地质情况

泥麻隆村水源位于直沟上游，地貌单元为娘娘山南坡河谷地带，属流水侵蚀剥蚀低山区。整体地势北高南低，海拔高程在 2900~2600 米之间。直沟为带状河谷，呈树枝状分布，总体自北东向南西展布。

供水水源沟谷上游为地下水溢出带，泉眼较发育，出露着基岩裂隙水和松散岩类孔隙泉水，以下降泉溢出，单泉涌水量为 0.01L/s~0.03L/s，由泉水出露形成了一条泉集沟。以地表水的形式向下游迳流。



图片 1 泥麻隆村引水口现状

直沟属西纳川河一级支流。经勘察，引水口以上主沟道长 3.6km，引水口以上控制流域面积为 2.5km²，沟道平均比降为 6.5%。属山溪性河流。多年平均流量为 0.012m³/s，多年平均径流量为 340.59×10²m³。经区水务局水管所在 2020 年 11 月~2021 年 12 月枯水季节采用三角堰实测引水口处地表水流量 8.5~10.2L/s，平均 9.35 L/s（即 807.84m³/d），流量稳定。

引水口两岸地形基本对称，部分边坡地段加里东期花岗闪长岩裸露，地形坡度 0°~35°，两岸坡植被发育，自然边坡基本稳定。谷底宽度 20~50m，呈“U”字型。河床较直，河床两侧局部分布着河漫滩。在谷底两侧的坡麓地带分

布有坡洪积扇，岸坡较缓，由坡洪积碎石土组成，以碎石为主，分布厚度 3.5～6.5m。直沟底部为冲洪积泥质角砾层，以角砾为主，角砾含量 37.8%～42.55%，泥砂充填，磨圆、分选均较差，结构稍密实，厚度 5.0～7.0m 不等。下伏加里东中期侵入岩。岩性为花岗闪长岩，属坚硬岩石，岩体内节理发育。

工程区内未见滑坡、泥石流等物理地质现象。

根据地下水在介质中的赋存条件、水理性质和水动力特征，水源区地下水主要为松散岩类孔隙水，含水岩组岩性以洪积泥质角砾层为主，层厚 5.0～7.0m；地下水位埋深 4.0～6.5m，含水层厚度为 0.6～0.8m。含水层颗粒级配较差，多为角砾状，泥质充填，富水性较差。地下水沿基岩顶板径流后排泄于河谷下游，局部受泥质透镜体的阻隔而溢出地表。以泉的形式出露、排泄。

水源地地下水属沟谷浅层孔隙潜水，主要受上游山区大气降水的入渗补给和基岩裂隙水的补给。沟谷中地表水与地下水水力联系较密切，地表水与地下水可相互转化。根据调查，地下水水力坡降较大，水位变化幅一般为 0.2～0.3m 之间。

根据在探坑内对洪积泥质角砾层进行的 3 组注水试验。角砾石层渗透系数 $5.48 \times 10^{-3} \sim 1.05 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，平均值 $8.03 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，属中等透水层。影响半径 $R = 2s\sqrt{KH} = 2.36\text{m}$ ；自然状态下地下水水力坡度为 7.6%。

从注水试验中看出，洪积泥质角砾层透水性差，由于泥质含量较高，岩层的富水性相对较差，并且含水层厚度小，不易开采。若在引水口处采用截水廊道的形式开采地下水，截水墙截取的地下水无法满足设计人畜饮水平均日用水量要求，如需达到设计所需引水量；只有采取直沟地表水引水措施。经采用三角堰实测引水口处地表水流量为 8.5～10.2L/s，平均 9.35 L/s（即 807.84m³/d），流量稳定。

项目区水源地属无资料区，本次勘察中在引水口取水样进行水质全分析，对感官性状和一般化学指标、毒理指标、微生物指标，共计 31 项指标检验，地表水无色、无味、无嗅、透明，水中各离子含量指标均未超标，PH 值为 7.41～8.44，总矿化度为 616.6～715.8mg / l。属 HCO₃—Ca 型水，符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的水质要求（见表 3-1-1）。

直沟水源地下水质评价表

表 3-1-1

指 标	限 值	检测结果	评价
1、微生物指标			
总大肠菌群（CFU/100mL）	不得检出	未检出	符合
耐热大肠菌群（CFU/100mL）	不得检出	未检出	符合
大肠埃希氏菌（CFU/100mL）	不得检出	未检出	符合
菌落总数（CFU/mL）	100	<10	符合
2、毒理指标			
砷（mg/L）	0.01	0.00009	符合
镉（mg/L）	0.005	<6.0×10 ⁻⁵	符合
铬（六价，mg/L）	0.05	<0.004	符合
铅（mg/L）	0.01	<7×10 ⁻⁵	符合
汞（mg/L）	0.001	<7×10 ⁻⁵	符合
硒（mg/L）	0.01	<9×10 ⁻⁴	符合
氰化物（mg/L）	0.05	<0.002	符合
氟化物（mg/L）	1.0	<0.10	符合
硝酸盐（以 N 计，mg/L）	10，地下水源限制时为 20	1.38	符合
三氯甲烷（mg/L）	0.06	<2.0×10 ⁻³	符合
四氯化碳（mg/L）	0.002	<1.0×10 ⁻³	符合
3、感官性状和一般化学指标			
色度（铂钴色度单位）	15	<5	符合
浑浊度（NTU-散射浊度单位）	1，水源与净水技术条件限制时为 3	<0.855	符合
臭和味	无异臭、异味	无	符合
肉眼可见物	无	未含有	符合
pH（pH 单位）	不小于 6.5 且不大于 8.5	7.62	符合
铝（mg/L）	0.2	0.0006	符合
铁（mg/L）	0.3	0.004	符合
锰（mg/L）	0.1	<0.001	符合
铜（mg/L）	1.0	<0.00009	符合
锌（mg/L）	1.0	<0.0122	符合
氯化物（mg/L）	250	10.0	符合
硫酸盐（mg/L）	250	47.8	符合
溶解性总固体（mg/L）	1000	252	符合
总硬度（以 CaCO ₃ 计，mg/L）	450	191.4	符合
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计，mg/L）	3 水源限制，原水耗氧量 > 6mg/L 时为 5	0.57	符合
挥发酚类（以苯酚计，mg/L）	0.002	<0.002	符合
阴离子合成洗涤剂（mg/L）	0.3	<0.1	符合

（3）地基（岩）土物理力学性质

引水枢纽地基主要为冲洪积泥质角砾层，以角砾为主，角砾含量 37.8%~42.55%，泥砂充填，磨圆、分选均较差，结构稍密实，厚度 5.0~7.0m 不等。据筛分试验：泥质角砾层中（>60mm）的含量 3.4~5.3%，平均 4.0%；（60~20mm）的含量 37.8.4~42.5%，平均 40.4%；（20~2mm）的含量 14.3~16.5%，平均 15.8%；（2~0.5mm）的含量 14.7~16.3%，平均 15.5%；（0.5~0.025mm）的含量 5.5~9.9%，平均 7.8%；（0.025~0.075mm）含量 10.7~11.1%，平均 10.9%；（<0.075mm）4.9~7.1%，平均 5.7%；不均匀系数为 87.9；曲率系数为 1.35。定名为角砾。

根据野外密度试验，泥质角砾层天然密度为 $2.06\sim 2.10\text{g/cm}^3$ ，平均为 2.07g/cm^3 ，天然干密度为 $2.01\sim 2.05\text{g/cm}^3$ ，平均为 2.02g/cm^3 。

对拟改造引水口洪积泥质角砾层进行的 3 组注水试验，泥质角砾石层渗透系数 $5.48\times 10^{-3}\sim 1.05\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，平均值 $8.03\times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，属中等透水层。

从注水试验中看出，洪积泥质角砾层中由于泥质含量较高，透水性差。

（4）建议物理力学指标

根据物理力学试验，参考《工程地质手册》（第四版）有关公式和表格，结合工程经验，泥质角砾层天然密度为 2.07g/cm^3 ，天然干密度为 2.02g/cm^3 ；稍密状态泥质角砾承载力为 280KPa，变形模量为 22.6MPa。地下水位埋深 4.0~5.5m，基坑开挖时受少量地下水干扰。建议基坑开挖边坡值取 1:0.75。基础埋深不小于 1.8m。

3.7.2 供水干管工程地质条件

（1）基本地质条件

供水管道始于已建的四村 200m³蓄水池至泥麻隆村已建 200m³蓄水池，管线长 1267m。地貌单元为丘陵斜坡地带，属山复线，管线沿丘陵斜坡绕行，由北东至南西展布，地面高程 2672.6~2623.4m，相对高差 49.2m，丘陵边坡地形坡度 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，地形起伏，自然边坡基本稳定，无不良物理地质现象（见照片 8 沿丘陵斜坡绕行的供水干管地貌）。



图片 2 丘陵斜坡绕行的供水干管地貌

据勘察，供水干管沿线所出露的地层为第四系全新统坡积黄土状土，以古近系砂质泥岩为基底。

坡积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30%~35%，结构稍密，稍湿，厚度 3.5~5.0m。

古近系砂质泥岩，砖红色，中厚层状，胶结物主要为钙质或泥质，砂岩主要为长石石英砂岩，为碎屑结构，推测强风化层厚 2.5~3.5m。未见有断裂构造发育。

工程区地处斜坡地段，勘探深度内未见地下水分布。

（2）地基土的物理力学性质

供水管为丁类建筑，位于黄土斜坡，根据设计高程，管线及其建筑物地基为坡积黄土状土。本次勘察在项目区取原状土样 14 组，进行土的物理力学试验。

①黄土状土的物理性质

根据 14 组土工试验，黄土状土比重平均 2.7，天然密度 $1.40\sim1.68\text{g/cm}^3$ ，平均 1.53g/cm^3 ；天然干密度 $1.29\sim1.48\text{g/cm}^3$ ，平均 1.39g/cm^3 ，天然含水量 4.6%~17.7%，平均 10.1%；稍湿。天然孔隙比 0.825~1.10，平均 0.948；总体结构稍密。天然饱和度 13.1%~51.0%，平均 28.7%；液限 24.0%~25.6%，平均 24.4%，塑限 17.0%~17.9%，平均 17.4%；塑性指数 6.4~7.7，平均 7.0；液性指数 -2.03~0.18，平均 -1.06；总体处于坚硬状态。

②黄土状土的力学性质及透水性

凝聚力 $7.0 \sim 12.0 \text{ kPa}$ ，平均 9.1 kPa ；内摩擦角 $18.0^\circ \sim 23.0^\circ$ ，平均 21.1° ，压缩系数 $0.11 \sim 0.30 \text{ MPa}^{-1}$ ，平均 0.19 MPa^{-1} ；压缩模量 $7.0 \sim 17.4 \text{ MPa}$ ，平均 11.5 MPa ，具中等压缩性。渗透系数平均 $5.3 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ 。透水性等级为中等透水。

(3) 黄土状土的物理力学性质建议值

根据黄土状土的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，天然密度为 1.53 g/cm^3 ，天然干密度为 1.39 g/cm^3 ；凝聚力为 9.1 kPa ，内摩擦角取 21.1° ，压缩模量为 11.5 MPa ，压缩系数为 0.19 MPa^{-1} ，允许承载力取 150 kPa 。

(4) 主要工程地质问题评价及处理建议

1) 边坡与地基稳定性评价

供水干管布置于丘陵斜坡地段，地形起伏，丘陵边坡地形坡度 $15^\circ \sim 25^\circ$ ，边坡的稳定性较好。无不良物理地质现象。建议管道埋深不小于 1.8 m ，管沟开挖边坡可按 $1:0.5$ 。

地基土为黄土状土，干燥状态下力学强度较高，地基不存在大的压缩变形与剪切破坏，但饱和状态下强度迅速降低，并存在中等湿陷性，地基稳定性差，地基应严格防水。

2) 黄土状土的湿陷性评价与处理建议

黄土状土分布厚度为 $2.5 \sim 5.0 \text{ m}$ ，湿陷系数 δ_s 为 $0.023 \sim 0.073$ ，平均 0.034 ，自重湿陷系数为 $0.015 \sim 0.060$ ，平均 0.034 。该地层具有湿陷性，总体湿陷性中等。

根据《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025~2018）的黄土湿陷性评价，管线段坡积黄土状土总体自重湿陷量 $\Delta_{zs} = 112.0 \sim 210.0 \text{ mm}$ ；总体湿陷量（自地面下 1.50 m 算起） $\Delta_s = 99.0 \sim 211.3 \text{ mm}$ 。黄土状土地基的湿陷等级为 II 级（中等）自重湿陷性场地。

地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018，建议对管线地基土采取夯实处理，对各类闸阀井地基采取换填 30 cm 厚的二八水泥灰土，并夯实处理，其压实系数不小于 0.95 。

3.7.3 左侧供水管网工程地质条件

(1) 基本地质条件

左侧供水管网始于已建的泥麻隆村 200m³蓄水池，管线长 2390.0m。地貌单元为丘陵坡麓地带，主要为坡麓线，管线由泥麻隆沟右侧绕行至泥麻隆沟左侧，地面高程 2623.4~2571.8m，相对高差 51.6m，丘陵顶部多呈黄土帽状，地形起伏，自然边坡坡度 15°~25°，自然边坡稳定，无不良物理地质现象（见照片 8 左侧供水管地貌）。



图片 3 左侧供水管地貌

据勘察，左侧供水管沿线所出露的地层为第四系全新统坡积黄土状土，以古近系砂质泥岩为基底。

坡积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30%-35%，结构稍密，稍湿，厚度 3.0~4.0m。

古近系砂质泥岩，砖红色，中厚层状，胶结物主要为钙质或泥质，砂岩主要为长石石英砂岩，为碎屑结构，推测强风化层厚 2.5~3.5m。未见有断裂构造发育。

工程区地处斜坡和坡麓地段，勘探深度内未见地下水分布。

(2) 地基土的物理力学性质

根据设计高程，管线及其建筑物地基为坡积黄土状土。本次勘察在项目区

取原状土样 14 组，进行土的物理力学试验。

①黄土状土的物理性质

根据 20 组土工试验，黄土状土比重平均 2.7，天然密度 $1.48\sim1.64\text{g/cm}^3$ ，平均 1.573g/cm^3 ；天然干密度 $1.30\sim1.45\text{g/cm}^3$ ，平均 1.39g/cm^3 ，天然含水量 $11.6\%\sim14.5\%$ ，平均 13.01% ；稍湿。天然孔隙比 $0.867\sim1.073$ ，平均 0.942；总体结构稍密。天然饱和度 $31.0\%\sim51.8\%$ ，平均 48.45% ；液限 $24.0\%\sim24.8\%$ ，平均 24.5% ，塑限 $17.0\%\sim17.9\%$ ，平均 17.4% ；塑性指数 $6.3\sim7.8$ ，平均 7.03；液性指数 $-0.97\sim-0.37$ ，平均 -0.64 ；总体处于坚硬状态。

②黄土状土的力学性质

凝聚力 $10.0\sim15.0\text{kPa}$ ，平均 11.5kPa ；内摩擦角 $19.0^\circ\sim23.0^\circ$ ，平均 20.67° ，压缩系数 $0.21\sim0.42\text{MPa}^{-1}$ ，平均 0.25MPa^{-1} ；压缩模量 $4.9\sim9.1\text{MPa}$ ，平均 7.82MPa ，具中等压缩性。

湿陷系数 $0.022\sim0.091$ ，平均 0.047；自重湿陷系数 $0.015\sim0.074$ ，平均 0.031。具湿陷性。

（3）黄土状土的物理力学性质建议值

根据黄土状土的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，天然密度为 1.57g/cm^3 ，天然干密度为 1.39g/cm^3 ；凝聚力为 11.5kPa ，内摩擦角取 20.7° ，压缩模量为 7.82MPa ，压缩系数为 0.25MPa^{-1} ，允许承载力取 150kPa 。

（4）黄土状土湿陷性评价及处理建议

根据原状土样的湿陷性试验，黄土状土湿陷系数 $0.022\sim0.091$ ，平均 0.047；自重湿陷系数 $0.015\sim0.074$ ，平均 0.031。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，黄土状土自重湿陷量 Δz_s 为 $96\sim210\text{mm}$ ，湿陷量 Δs 为 $70.5\sim112.5\text{mm}$ ；属自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。

根据工程地质评价，《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025-2018，建议对管线地基土采取夯实处理，对各类闸阀井地基采取换填 30cm 厚的三七灰土，并夯实处理，其压实系数不小于 0.95。

（5）供水管线工程地质条件分段评价

1) 桩号 $0+000\sim0+494.0$ 管线始于蓄水池，地处泥麻隆沟左侧，管线布置于丘陵斜坡地带，沿斜坡地段延伸至坡麓，地面高程 $2623.4\sim2594.7\text{m}$ ，相对高

差 28.7m，地形起伏，丘陵边坡地形坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，自然边坡稳定，无不良物理地质现象

供水管沿线所出露的地层为第四系全新统坡积黄土状土，下伏古近系砂质泥岩。坡积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30%~35%，结构稍密，稍湿，厚度 3.0~4.5m。

古近系砂质泥岩，砖红色，中厚层状，胶结物主要为钙质或泥质，为碎屑结构，推测强风化层厚 2.5~3.5m。

未见有断裂构造发育。勘探深度内未见地下水分布

根据管底设计高程，管道持力层为坡积黄土状土，其允许承载力为 150Kpa。具湿陷性，湿陷等级为 II 级（中等）自重湿陷性场地；建议采取夯实处理。管道埋深不小于 1.8m；管沟开挖边坡可按 1:0.5。

2) 桩号 0+4976.0~2+390.0 管线布置于丘陵坡麓地带，沿泥麻隆沟右侧绕行至泥麻隆沟左侧入户管网，地面高程 2594.7~2571.8m，相对高差 22.9m，地形较起伏，丘陵边坡地形坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，自然边坡稳定，无不良物理地质现象。

管道沿线上部为第四系全新统坡积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30%~35%，结构稍密，稍湿，厚度 3.0~5.5m。下伏古近系砖红色，砂质泥岩，中厚层状，表部强风化层厚 2.5~3.5m。入户管网表层分布着 20cm 厚的混凝土硬化道路。

根据管底设计高程，管道持力层为坡积黄土状土，具湿陷性，湿陷等级为 II 级（中等）自重湿陷性场地，管线地基土需采取夯实处理，对各类闸阀井地基采取换填 30cm 厚的三七灰土，并夯实处理，其压实系数不小于 0.95。建议管道埋深不小于 1.8m；管沟开挖边坡可按 1:0.5。

3.7.4 右侧供水管网工程地质条件

(1) 基本地质条件

右侧供水管网始于已建的泥麻隆村 200m³蓄水池，终于泥麻隆村，供水管网长 1546.0m。地貌单元为丘陵谷地，地面高程 2623.4~2588.9m，相对高差 34.5m，丘陵边坡地形坡度 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地形起伏，自然边坡稳定，无不良物理地质现象，地表多为梯田（见照片 9 右侧供水管地貌）。



图片 4 右侧供水管地貌

右侧供水管网沿线出露的地层上部为第四系全新统坡积黄土状土，下伏古近系砂质泥岩。

坡积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30%~35%，结构稍密，稍湿，厚度 3.0~4.0m。

古近系砂质泥岩，砖红色，中厚层状，胶结物主要为钙质或泥质，砂岩主要为长石石英砂岩，为碎屑结构，推测强风化层厚 2.5~3.5m。

工程区地处斜坡和坡麓地段，勘探深度内未见地下水分布。

（2）地基土的物理力学性质

根据设计高程，管线及其建筑物地基为坡积黄土状土。本次勘察在项目区取原状土样 11 组，进行土的物理力学试验。

①黄土状土的物理性质

根据 9 组土工试验，天然含水量 12.4%~14.5%，平均 15.3%；稍湿。黄土状土比重平均 2.7，天然密度 $1.54\sim1.83\text{g/cm}^3$ ，平均 1.64g/cm^3 ；天然干密度 $1.31\sim1.61\text{g/cm}^3$ ，平均 1.42g/cm^3 ，天然孔隙比 0.673~1.058，平均 0.905；总体结构稍密。孔隙率 40.2%~51.4%，平均 47.32%；天然饱和度 38.3%~53.8%，平均 45.86%；液限 24.3%~25.8%，平均 24.9%，塑限 17.0%~17.9%，平均 17.5%；塑性指数 6.8~8.0，平均 7.41；液性指数 -0.71~-0.23，平均 -0.30；总体处于坚硬状态。

②黄土状土的力学性质

黄土状土的凝聚力 $9.0 \sim 12.0 \text{ kPa}$ ，平均 10.33 kPa ；内摩擦角 $18.0^\circ \sim 22.0^\circ$ ，平均 20.0° ，压缩系数 $0.12 \sim 0.26 \text{ MPa}^{-1}$ ，平均 0.17 MPa^{-1} ；压缩模量 $9.0 \sim 12.0 \text{ MPa}$ ，平均 10.3 MPa ，具中等压缩性。

(3) 土状土湿陷性评价及处理建议

根据原状土样的湿陷性试验，黄土状土湿陷系数 $0.023 \sim 0.061$ ，平均 0.041 ；自重湿陷系数 $0.016 \sim 0.065$ ，平均 0.039 。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，黄土状土自重湿陷量 Δz_s 为 $183 \sim 249 \text{ mm}$ ，湿陷量 Δs 为 $120 \sim 150 \text{ mm}$ ；属自重湿陷性场地；湿陷等级为 II 级（中等）。

根据工程地质评价，《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025-2018，建议对地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地，对管线地基土采取夯实处理，对各类闸阀井地基采取换填 30 cm 厚的三七灰土，并夯实处理，其压实系数不小于 0.95 。

(4) 黄土状土的物理力学性质建议值

根据黄土状土的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，天然含水量 15.3% ；天然密度为 1.64 g/cm^3 ，天然干密度为 1.42 g/cm^3 ；凝聚力为 10.33 Kpa ，内摩擦角取 20.0° ，压缩模量为 10.3 MPa ，压缩系数为 0.17 MPa^{-1} ，允许承载力取 150 Kpa 。

(5) 供水管线工程地质条件分段评价

1) 桩号 $0+000 \sim 0+143.0$ 管线始于蓄水池，地处泥麻隆沟右侧，管线布置于丘陵斜坡地带，沿斜坡地段延伸至泥麻隆村分水井，地面高程 $2623 \sim 2596.9 \text{ m}$ ，相对高差 26.5 m ，地形起伏，丘陵边坡地形坡度 $15^\circ \sim 25^\circ$ ，自然边坡稳定，无不良物理地质现象

供水管沿线所出露的地层为第四系全新统坡积黄土状土，下伏古近系砂质泥岩。坡积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 $10 \sim 15\%$ ，砂粒含量 $30 \sim 35\%$ ，结构稍密，稍湿，厚度 $3.0 \sim 4.5 \text{ m}$ 。

古近系砂质泥岩，砖红色，中厚层状，胶结物主要为钙质或泥质，为碎屑结构，推测强风化层厚 $2.5 \sim 3.5 \text{ m}$ 。

未见有断裂构造发育。勘探深度内未见地下水分布。

根据管底设计高程，管道持力层为坡积黄土状土，具湿陷性，湿陷等级为

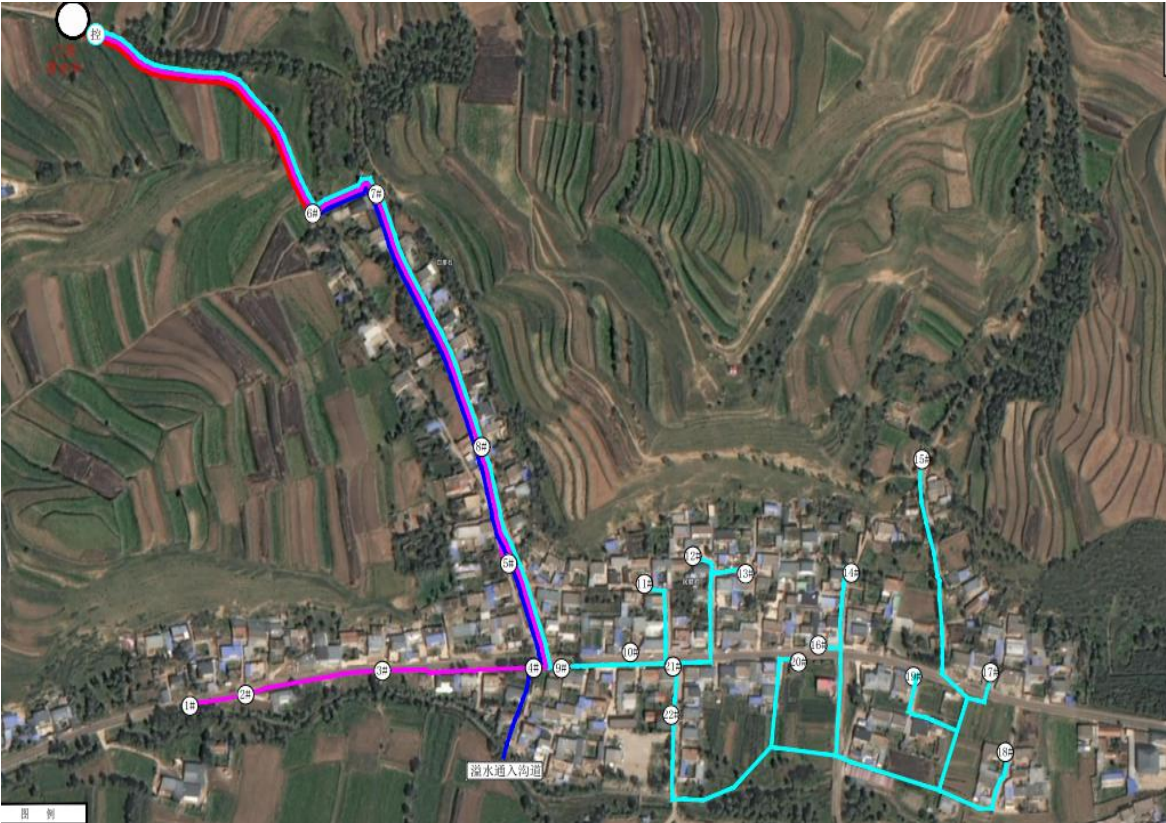
Ⅱ级（中等）自重湿陷性场地；建议采取夯实处理。其允许承载力为 150Kpa。
管道埋深不小于 1.8m；管沟开挖边坡可按 1:0.5。

2) 桩号 0+143.0~1+5463.0 管线布置于丘陵谷地，自泥麻隆村分水井沿村内硬化路进入入户管网，地面高程 2596.9~2587.8m，相对高差 9.1m，地形略起伏，地形坡度 $5^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，无不良物理地质现象。

管道沿线表层分布着 20cm 厚的混凝土硬化道路。其下为第四系全新统坡积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30%~35%，结构稍密，稍湿，厚度 4.5~5.5m。下伏古近系砖红色，砂质泥岩，中厚层状，表部强风化层厚 2.5~3.5m。

根据管底设计高程，管道持力层为坡积黄土状土，具湿陷性，湿陷等级为Ⅱ级（中等）自重湿陷性场地，管线地基土需采取夯实处理，对各类闸阀井地基采取换填 30cm 厚的三七灰土，并夯实处理，其压实系数不小于 0.95。建议管道埋深不小于 1.6m；管沟开挖边坡可按 1:0.5。

3.8 拦隆口镇民联村人畜饮水工程地质



民联村管网布置图

图片 2-1

3.8.1 1号、2号供水支管与溢流管地质条件

(1) 基本地质条件

民联村1号供水支管为蓄水池至5号井，全长750m；2号供水支管为蓄水池至9号井，全长820m；溢水管900m，为蓄水池至拉尔贯河边。位于低山丘陵区的坡洪积扇，地形坡度 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，坡高50~80m，为土质边坡，地形向拉尔贯沟倾斜。溢流管0+800.0~0+900.0m，2号支管0+800~0+820.0m，位于拉尔贯河左岸一级阶地或阶地后缘，地形平坦，阶地高于河床2.5~3.5m，阶地宽50~120m，具二元结构，上部有0.3~1.0m的冲洪积粉土。

根据勘察，管道出露的地层岩性为第四系全新统坡洪积黄土状土、冲洪积黄土状土与冲洪积漂卵石层。

坡洪积黄土状土：呈浅黄色，稍湿，稍密~中密，质地均一，以粉粒为主，粘粒含量10%~15%，砂粒含量30%左右，层厚1.5~6.0m。分布于坡洪积扇之上。

冲洪积黄土状土：呈灰褐色，稍湿，稍密，质地不均，以粉粒为主，粘粒含量10%左右，砂粒含量30%~35%，层厚0.3~1.0m。分布于拉尔贯河左岸一级阶地。

冲洪积漂卵石层：呈青灰色，以卵石为主，砾石含量10%~20%，漂石含量35%~45%，砂粒充填，一般粒径8~40cm，最大粒径120cm。漂卵石成份为花岗闪长岩，中等磨圆，分选较差。层厚8.5~9.5m。分布于拉尔贯河左岸一级阶地。

该段在拉尔贯沟左岸斜坡与坡洪积扇区，为地下水的排泄区，勘察深度范围内未见地下水位。在一级阶地区存在松散岩类孔隙潜水，含水层为冲积漂卵石层，地下水埋深3.5~4.5m，含水层厚度4.5~5.5m，主要受上游地表水的补给，沿基岩顶板迳流后排泄于西纳川河。

(2) 地基土的物理力学性质

1) 坡洪积黄土状土

黄土状土分布于坡洪积扇，厚度1.5~6.0m。根据24组土工试验：黄土状土中天然含水量平均9.3%，稍湿。天然密度为 $1.34 \sim 1.55 \text{g/cm}^3$ ，平均为 1.43g/cm^3 ；干密度为 $1.22 \sim 1.43 \text{g/cm}^3$ ，平均为 1.31g/cm^3 ；孔隙比 $0.887 \sim 1.214$ ，平均1.06，天然饱和度平均51.5%；液限平均23.7%，塑限平均15.3%；塑性指数平均6.3，为粉土。

凝聚力平均 6.0kPa；压缩系数平均 0.50MPa^{-1} ；压缩模量平均 10.1Mpa，具中等压缩性。湿陷系数 0.017~0.077，平均 0.045；具中等湿陷性；自重湿陷系数 0.016~0.069，平均 0.041。

建议物理力学指标：黄土状土天然密度为 $1.43\text{g}/\text{cm}^3$ ，天然干密度为 $1.31\text{g}/\text{cm}^3$ ；内摩擦角取 19.7° ，压缩模量为 10.1Mpa，允许承载力取 150Kpa。

2) 冲洪积黄土状土

冲洪积黄土状土分布于一级阶地的上部，厚度 0.3~1.0m。本次勘察在冲洪积黄土状土中取样 7 组土样进行分析评价。

①黄土状土的物理性质：黄土状土中天然含水量为 6.8%~8.4%，平均 7.5%，天然密度为 $1.43\sim 1.60\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均为 $1.52\text{g}/\text{cm}^3$ ；天然干密度为 $1.34\sim 1.48\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均为 $1.41\text{g}/\text{cm}^3$ ；孔隙比为 0.829~1.017，平均 0.916；天然饱和度 18.1%~27.4%，平均 22.4%；液限 24.4%~24.9%，平均 24.6%，塑限 17.0%~17.8%，平均 17.3%；塑性指数 6.7~7.7，平均 7.3；液性指数 -1.61~-1.19，平均 -1.34。按液塑性指标分类属低液限粉土，按孔隙比判定结构稍密。

黄土状土湿陷系数 0.031~0.086，平均 0.053；自重湿陷系数 0.018~0.055，平均 0.033。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度为中等湿陷性。

②黄土状土的力学：黄土状土凝聚力为 8.0~9.0Kpa，平均值为 8.5Kpa；内摩擦角 $21^\circ\sim 22.0^\circ$ ，平均值 21.5° ；压缩系数 $0.16\sim 0.31\text{MPa}^{-1}$ ，平均值 0.22MPa^{-1} ；压缩模量 6.0~12.3Mpa，平均值为 9.2Mpa；属中等压缩性土。

③建议物理力学指标：根据对黄土状土的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，天然含水量取 7.5%；天然干密度为 $1.41\text{g}/\text{cm}^3$ ；内摩擦角取 21.5° ；允许承载力取 150Kpa。

3) 冲洪积漂卵石

冲洪积漂卵石分布于拉尔贯河两岸一级阶地与河床，厚度 8.5~9.5m。本次工作在冲洪积漂卵石层中共取样 6 组，进行室内物理力学性质试验分析。

1) 颗粒组成：据筛分试验：漂卵石层中卵石($>60\text{mm}$)的含量 34.2.~44.5%，平均 39.4%，砾石($60\sim 20\text{mm}$)含量 16.8~31.1%，平均 22.6%；($20\sim 2\text{mm}$)含量 7.4~22.6%，平均 13.7%；砂粒($2\sim 0.5\text{mm}$)含量 6.6~17.6%，平均 11.3%；

粉粒（0.5~0.025mm）含量 6.8~10.2%，平均 8.5%；（0.025~0.075mm）含量 5.9~8.2%，平均 7.0%；粘粒（<0.075mm）0.4~0.8%，平均 0.6%；限制粒径 d_{60} 为 25.37~28.62mm，平均为 26.86mm；平均粒径 d_{50} 为 21.88~25.10mm，平均为 23.44mm；限制粒径 d_{30} 为 2.45~13.45mm，平均为 6.69mm；有效粒径 d_{10} 为 0.28~0.37mm，平均 0.31mm；不均匀系数为 77.08~96.39，平均为 87.23；曲率系数为 0.76~17.34，平均为 6.58。定名为漂卵石。

2) 力学性质：根据野外 4 组密度试验，漂卵石表层天然密度为 1.98~2.06g/cm³，平均为 2.02g/cm³，含水量 6.2~7.6%，平均 6.9%；天然干密度为 1.89~1.97g/cm³，平均 1.92g/cm³。

3) 建议物理力学指标：根据本阶段对漂卵石层的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，给出漂卵石层物理力学性质指标建议值。

参考《工程地质手册》（第四版）有关公式和表格，结合工程经验，稍密状态漂卵石层承载力为 350KPa，变形模量为 28.6MPa，混凝土与漂卵石层的摩擦系数取 0.50。

（3）1 号供水支管、2 号供水支管与溢流管分段工程地质评价

桩号 1 号供水支管 0+000~0+750、2 号供水支管 0+000~0+800、溢流管 0+000~0+800m 段管线沿丘陵区坡洪积扇，地形略有起伏，地形坡度在 10°~35° 间，坡高 60~80m，属土质边坡，自然边坡基本稳定，基中 0+150~0+800 段上部有 0.20m 左右的混凝土路面。

根据勘察，管道出露的地层岩性为第四系全新统坡洪积黄土状土，浅黄色，稍湿，稍密~中密，质地均一，以粉粒为主，粘粒含量 10%~15%，层厚 1.5~6.0m，自坡顶至坡底逐渐变薄。下部为古近系砂质粘土岩。自然边坡稳定，未见物理地质现象。勘探深度内无地下水位。

根据相关土工试验，黄土状土中天然含水量平均 9.3%，稍湿。天然密度为 1.34~1.55g/cm³，平均为 1.43g/cm³；干密度为 1.22~1.43g/cm³，平均为 1.31g/cm³；孔隙比 0.887~1.214，平均 1.06。凝聚力平均 6.0kPa；压缩系数平均 0.50MPa⁻¹；压缩模量平均 10.1MPa，具中等压缩性。湿陷系数 0.017~0.077，平均 0.045；具中等湿陷性；自重湿陷系数 0.016~0.069，平均 0.041。允许承载力取 150KPa。

根据管底设计高程，地基土为坡洪积黄土状土，建议管沟水上开挖边坡可按 1: 0.5。管道埋深不小于 1.8m。



民联村 1 号、2 号供水支管与溢流管 0+000~0+800 地貌 图片 2-1



民联村 1 号、2 号支管与溢流管 0+000~0+800 地貌 图片 2-2



民联村 1 号、2 号支管与溢流管 0+000~0+800 段地层 图片 2-3

2 号供水支管 0+800~0+820、溢流管 0+800~0+900 段管线位于拉尔贯左岸一级阶地，地形较平坦，地形坡度在 $5^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 之间，自然边坡稳定。

根据勘察，该段位于一级阶地或后缘，上部为冲洪积黄土状土，呈浅灰色，稍湿，稍密~中密，质地较均一，以粉粒为主，粘粒含量 10%~15%，层厚 0.3~1.0m。下部为冲洪积漂卵石层。勘察深度范围内未见地下水位。

根据管底设计高程，管道地基土为冲洪积漂卵石层，呈青灰色，以卵石为主，砾石含量 10%~20%，漂石含量 35%~45%，砂粒充填，一般粒径 8~40cm，最大粒径 120cm。漂卵石成份为花岗闪长岩，中等磨圆，分选较差。层厚 8.5~9.5m。

该段存在松散岩类孔隙潜水，含水层为冲积漂卵石层，地下水埋深 3.5~4.5m，含水层厚度 4.5~5.5m，主要受上游地表水的补给，沿基岩顶板迳流后排泄于西纳川河。

稍密状态的漂卵石层承载力为 350KPa，变形模量为 28.6MPa，是良好的持力层，但漂石含量较高，粒径较大，管沟开挖较困难。

该段在 0+800~0+820 段穿越至湟源的泊油路面，拟采用顶管。由于该段上部只有 1.0~1.5m 的黄土状土，下部为冲洪积漂卵石层，呈青灰色，以卵石为主，砾石含量 10%~20%，漂石含量 35%~45%，砂粒充填，一般粒径 8~40cm，

最大粒径 120cm。顶管难度较大，建议采用大开挖。



民联村供水支管与溢流管穿公路处地貌 图片 3-2-4

3.2.2 拦隆口镇民联村供水管网与入户管网工程地质

(1) 基本工程地质条件

供水管网与入户管网主要布置在拉尔贯河的左岸，右岸较少。拉尔贯河谷底宽 200~300m，河床宽 3~5m， 两侧为一级堆积阶地，阶面宽 50~100，阶地高于现代河床 2.5~3.5m。

根据勘察，该段出露的地层岩性主要为坡洪积黄土状土，全新统冲洪积黄土状土与冲洪积漂卵石层。

坡洪积黄土状土：呈浅黄色，稍湿，稍密~中密，质地均一，以粉粒为主，粘粒含量 10%~15%，砂粒含量 30%左右，层厚 1.5~4.5m。分布于坡洪积扇的前缘。

冲洪积黄土状土：呈灰褐色，稍湿，稍密，质地不均，以粉粒为主，粘粒含量 10%左右，砂粒含量 30%~35%，层厚 0.3~1.0m。分布于拉尔贯河两岸一级阶地。

冲洪积漂卵石层：呈青灰色，以卵石为主，砾石含量 10%~20%，漂石含量 35%~45%，砂粒充填，一般粒径 8~40cm，最大粒径 120cm。漂卵石成份为花岗闪长岩，中等磨圆，分选较差。层厚 8.5~9.5m。分布于拉尔贯河两岸一级阶地

与河床。

该段在拉尔贯河左岸坡洪积扇为地下水的排泄区，勘察深度范围内未见地下水位。在一级阶地存在松散岩类孔隙潜水，含水层为冲积漂卵石层，地下水埋深 3.5~4.5m，含水层厚度 4.5~5.5m，主要受上游地表水的补给，沿基岩顶板迳流后排泄于西纳川河。

（2）供水管网与入户管网分区评价

1）供水管网与入户管网东侧区（靠山体侧），

该区位于拉尔贯河左岸坡洪积扇的前缘，地形较缓，自然边坡稳定。

根据勘察，管道出露的地层岩性为第四系全新统坡洪积黄土状土，其下新近系砂质泥岩。

坡洪积黄土状土：呈浅黄色，稍湿，稍密~中密，质地均一，以粉粒为主，粘粒含量 10%~15%，砂粒含量 30%左右，层厚 1.5~3.5m。分布于坡洪积扇的前缘。

该段为拉尔贯河左岸坡洪积扇，为地下水的排泄区，勘察深度范围内未见地下水位。

根据相关土工试验，黄土状土中天然含水量平均 9.3%，稍湿。天然密度为 1.34~1.55g/cm³，平均为 1.43g/cm³；干密度为 1.22~1.43g/cm³，平均为 1.31g/cm³；孔隙比 0.887~1.214，平均 1.06。凝聚力平均 6.0kPa；压缩系数平均 0.50MPa⁻¹；压缩模量平均 10.1Mpa，具中等压缩性。湿陷系数 0.017~0.077，平均 0.045；具中等湿陷性；自重湿陷系数 0.016~0.069，平均 0.041。允许承载力取 150Kpa。

根据管底设计高程，地基土为坡洪积黄土状土，建议管沟水上开挖边坡可按 1: 0.5。管道埋深不小于 1.8m。

2）供水管网与入户管网西侧区（靠拉尔贯河侧）

供水管网与入户管网主要布置在拉尔贯河的左岸，右岸较少。拉尔贯河谷底宽 200~300m，河床宽 3~5m，两侧为一级堆积阶地，阶面宽 50~100，阶地高于现代河床 2.5~3.5m。

根据勘察，该区段地基土为全新统冲洪积黄土状土与冲洪积漂卵石层。

冲洪积黄土状土：呈灰褐色，稍湿，稍密，质地不均，以粉粒为主，粘粒含

量 10%左右，砂粒含量 30%~35%，层厚 0.3~1.0m，厚度不均。分布于拉尔贯河两岸一级阶地。

冲洪积漂卵石层：呈青灰色，以卵石为主，砾石含量 10%~20%，漂石含量 35%~45%，砂粒充填，一般粒径 8~40cm，最大粒径 120cm。漂卵石成份为花岗闪长岩，中等磨圆，分选较差。层厚 8.5~9.5m。分布于拉尔贯河两岸一级阶地与河床。

该段在一级阶地存在松散岩类孔隙潜水，含水层为冲积漂卵石层，地下水埋深 3.5~4.5m，含水层厚度 4.5~5.5m，主要受上游地表水的补给，沿基岩顶板迳流后排泄于西纳川河。

根据管底设计高程，地基土为冲洪漂卵石层，开挖边坡可按 1: 0.5。稍密状态的漂卵石层承载力为 350KPa, 变形模量为 28.6MPa，是良好的持力层。但漂石含量较高，粒径较大，管沟开挖较困难。



供水管网与入户管网地貌 图片 2-2-4

(4) 主要工程地质问题及评价

1) 地基稳定性评价

管道区地基土为全新统坡洪黄土状土与冲洪积漂卵石层，黄土状土层厚度 1.5~6.0 米，地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地。遇水湿陷，易发生不均匀沉降变形，地基稳定性差。冲洪积漂卵石层力学强度较高，是良好的持力层

层

根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018；建议对管道地基进行夯实处理，对各类闸阀井换填 30cm 厚的含量 10%的水泥灰土，其压实系数不小于 0.95。

2) 边坡稳定性评价

人饮管道位于低山丘陵区坡洪积扇与一级阶地。地形坡度 $5^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，坡高 50~80m，为土质边坡，未见滑坡等物地质现象，自然边坡稳定性好。人工边坡主要为管沟开挖边坡及各类闸阀井的开挖边坡，本工程管沟最大开挖边坡深度为 1.8m，属于工程低边坡，且全新统坡洪黄土状土天然密度平均为 $1.43\text{g}/\text{cm}^3$ ；干密度平均为 $1.31\text{g}/\text{cm}^3$ ；凝聚力平均 6.0kPa；内摩擦角取 19.7° ；建议开挖边坡比为 1:0.5。人工开挖边坡是稳定的。

3) 黄土状土湿陷性评价与处理建议

该段地基土为坡洪积黄土状土分布厚度为 1.5~6.0m，黄土状土湿陷系数 δ_s 为 0.017~0.077，平均 0.045，具中等湿陷性；自重湿陷系数为 0.016~0.069，平均 0.041。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025~2018）4.4 黄土湿陷性评价，黄土状土总体自重湿陷量 $\Delta z_s = 107.5 \sim 144.5\text{mm}$ ，总体湿陷量（自地面下 1.50m 算起） $\Delta s = 232 \sim 304\text{mm}$ 。黄土状土地基的湿陷等级为 II 级（中等），属自重湿陷性场地。

地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018；建议对管道地基进行夯实处理，对各类闸阀井换填 30cm 厚的含量 10%的水泥灰土，其压实系数不小于 0.95；管沟开挖边坡可按 1:0.5，并采取严格防水措施。

4) 环境水的腐蚀性评价

本次勘察在拉尔贯河内取地表水一组，取地下潜水一组，进行环境水的水质分析。根据水质分析报告，环境水中游离 CO_2 为 0mg/l，侵蚀性 CO_2 为 0， HCO_3^- 含量为 2.95~5.93mmol/l， CO_3^{2-} 含量为 10.41~26.05mg/l， SO_4^{2-} 含量为 61.6~76.8mg/l， Cl^- 含量为 70.9~79.47mg/l， Ca^{2+} 含量为 46.5~87.2mg/l， Mg^{2+} 含量为 0.97~3.7mg/l， K^+ 含量为 0.92~1.23mg/l， Na^+ 含量为 14.07~33.9mg/l，PH 值为 8.45~8.62，总硬度为 221.6~268.2mg/l，总碱度为 147.6~296.8mg/l，

总矿化度为 340.1~471.5mg/l。

根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008)附录 L, 环境水对混凝土腐蚀评价标准进行判定, 地下水与地表水混凝土结构无腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性, 对钢结构有弱腐蚀性。

5) 地基土的腐蚀性评价

本次勘察分段在黄土状土中取易溶盐样组, 漂卵石层取样 2 组进行土的易溶盐含量分析, 根据试验结果, 土中 CO_3^{2-} 为 0mg/kg; HCO_3^- 含量为 226~633.4mg/kg, Cl^- 含量为 35.5~113.4mg/kg, Mg^{2+} 含量为 29.2~94.6mg/kg, SO_4^{2-} 含量为 354.8~683.8mg/kg, Ca^{2+} 含量为 141.4~150.9mg/kg, K^+ 含量为 2.35~45.37mg/kg, Na^+ 含量为 127.0~259.0mg/kg, PH 值 7.62~7.45, 全盐含量 0.22~0.11%, 为非盐渍土。

场地环境为 III 类场地。根据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001 (2009) 中土腐蚀性的评价, 综合判定, 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, 按 PH 值和相似地层电阻率经验值判定, 对钢结构具有微腐蚀性。

3.9 冻胀性评价

本区属高原大陆性气候。工程区季节性冻土发育。根据《中国季节性冻土标准的深线图》及青海省市、县标准冻深一览表, 湟中区鲁沙尔镇和平路 381 号 (海拔 2667.5m) 标准冻深为 0.85m, 最大冻土埋深度为 1.01m。

项目区标准冻深为 1.45m, 最大冻土埋深 1.6m。漂卵石层小于 0.075mm 的含量在 0.6%~0.9%之间, 平均为 0.6%。

根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011) 附录 G 判定, 天然状态下的冻胀等级为 I 级, 平均冻胀率 $\eta \leq 1\%$, 冻胀类别为不冻胀。

项目区黄土状土广泛分布, 土中天然含水量小于 19%, 稍湿。根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011) 附录 G, 工程区冰结期间地下水位距冰结面的最小距离 $h_w > 1.5\text{m}$, 地基土冻胀等级为 (I) 级, 平均冻胀率 $\eta \leq 1.0\%$, 冻胀类别为不冻胀。管道埋置深度不于 1.8m。

3.10 天然建筑材料

工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料、管沟回填用料及少量块石料。

工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料与块石料。混凝土与块石料可在平安区小峡镇海东市博锋矿业有限公司的石沟峡购买。料场距工程区平均运距75m，有国道和乡村公路通往工程区，交通方便。

3.10.1 混凝土骨料

根据试验资料：混凝土粒骨料中砾石总体堆积密度 $1.66\sim1.72\text{g/cm}^3$ ，平均 1.68g/cm^3 ；表观密度 $2.79\sim2.82\text{g/cm}^3$ ，平均 2.80g/cm^3 ；吸水率 $0.9\%\sim1.3\%$ ，平均 1.0% ；含泥量 $0.2\sim0.3\%$ ，平均 0.25% ；针片状颗粒含量 $1.3\%\sim2.9\%$ ，平均 2.3% ；轻物质不存在，粒度模数为 $6.69\sim6.94$ ，平均 6.80 ，泥块含量为 0 ；软弱颗粒含量为 0 ；硫酸盐及硫化物含量 $0.01\%\sim0.09\%$ ，平均 0.04% ；有机质含量浅于标准色；坚固性 $3.7\%\sim5.0\%$ ，平均 4.0% ；压碎指标 $9.2\%\sim11.3\%$ ，平均 10.5% 。

各项指标均满足《水利水电工程天然建筑材料勘察规程（SL251-2015）》中混凝土粗骨料质量规定的要求。

细骨料中($<5\text{mm}$)中砂堆积密度为 $1.49\sim1.58\text{g/cm}^3$ ，平均 1.53g/cm^3 ；表观密度为 $2.72\sim2.79\text{g/cm}^3$ ，平均 2.75g/cm^3 ；平均粒径 $0.25\sim0.36\text{mm}$ ，平均 0.29mm ；含泥量 $0.6\%\sim1.0\%$ ，平均 0.8% ，云母含量为 0 ；硫酸盐及硫化物含量 $0.01\%\sim0.09\%$ ，平均 0.06% ；有机质含量浅于标准色；易溶盐含量 $0.01\%\sim0.05\%$ ，平均 0.03% ；坚固性 $6.1\%\sim7.4\%$ ，平均 6.8% 。见表 5-4 混凝土粗骨料试验成果汇总表。各项指标均满足《水利水电工程天然建筑材料勘察规程（SL251-2015）》中混凝土细骨料质量规定的要求。

3.10.2 块石料

根据本次取样试验：该岩石为花岗岩，比重 $2.71\sim2.74\text{g/cm}^3$ ，平均 2.73g/cm^3 ；干密度为 $2.64\sim2.71\text{g/cm}^3$ ，平均 2.68g/cm^3 ；软化系数 $0.75\sim0.95$ ，平均 0.88 ；冻融损失率为 0 ，饱和抗压强度在 $54.2\sim81.5\text{Mpa}$ ，平均 67.2Mpa 。以上各项指标均符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规程（SL 251-2015）》中块石料的质量指标要求。

3.10.3 回填料

回填料主要用于管沟开挖后的回填，经勘察，管沟开挖的黄土状土和卵石是良好的回填用料。

黄土状土中天然含水量为 9.6%~39.6%，平均 13.6%，天然干密度为 1.11~1.52g/cm³，平均为 1.40g/cm³；孔隙率 43.5%~58.9%，平均 48.1%；天然饱和度 28.6%~74.7%，平均 37.9%；PH 值为 7.85~7.91，平均 7.89。凝聚力平均值为 10.48Kpa；内摩擦角平均值 22.2°；压缩系数平均值 0.51Mpa⁻¹；压缩模量平均值为 5.8Mpa；渗透系数为 $1.81 \times 10^{-4} \sim 5.86 \times 10^{-4}$ cm/s，平均 2.29×10^{-4} cm/s。透水性等级为弱透水。各项指标满足工程要求。是良好的回填料。建议回填时压实系数控制在 0.95。

卵石含水量 5.1~7.0%，平均 6.13%；天然干密度为 1.98~2.14g/cm³，平均 2.07g/cm³。卵砾石层渗透系数平均值 2.89×10^{-2} cm/s。抗剪强度（C）值为 29°；变形模量为 22.6MPa。各项指标满足工程要求。是良好的回填料。建议回填时去除大于 300mm 的漂石和孤石。卵砾石回填时控制相对密度不小于 0.6。

3.11 结论与建议

（1）根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）工程区 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 0.45s，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。工程区区域构造稳定性为较好区。

（2）拟建各水源地分布于西宁盆地边缘的西北部基岩山区，根据 1 个勘察区的水文地质条件，水源地地下水类型为松散岩类孔隙水潜水。地下水水位埋深 4.0~6.5m，含水层厚度为 0.6~0.8m。泥质充填，富水性较差，不易开采。不能满足设计人畜饮水平均日用水量要求，如需达到设计所需引水量，主要还需采取地表水补给。

（3）本次勘察中对 1 个水源取水样进行全分析，对感官性状和一般化学指标、毒理指标、微生物指标，共计 31 项指标检验，结果符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）水质要求。

（4）工程区分布于低山丘陵河谷区，区内地形起伏较大，丘陵坡高 50~80m，属土质边坡，丘陵边坡地形坡度 15°~35°，未见滑坡、崩塌等不良物理地质现象，自然边坡稳定。

（5）管道及其管线建筑物地基主要为第四系全新统冲洪积漂卵石层与黄土状土，漂卵石层 地层稳定，力学强度较高，工程地质条件较好。坡洪积黄土状

土分布厚度在 1.5~6.0m 间，具湿陷性，为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）；局部属非自重湿陷性场地，湿陷等级为 I 级（轻微）；需采取处理措施。

（6）根据《中国季节性冻土标准的深线图》及青海省市、县标准冻深一览表，项目区标准冻深为 1.45m，最大冻土埋深 1.60m，建议引水枢纽、蓄水池及各类闸阀井基础和管道埋深不小于 1.8m。

（7）根据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009）中土腐蚀性的评价，坡积黄土状土层中的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，按 PH 值和相似地层电阻率经验值判定，对钢结构具有微腐蚀性。

（8）块石料与混凝土骨料在大通砂石料场购买。料场距工程区平均运距 53m，有国道和乡村公路通往工程区，交通方便。

第四章 工程任务与规模

4.1 设计依据

有关文件：

- (1) 《水利部关于推进农村供水工程规范化建设的指导意见》（水农【2019】150号）；
- (2) 《西宁市湟中区西纳川水库小型引调水工程实施方案》；
- (3) 《湟中区“十四五”农村供水保障规划》；
- (4) 《2025年湟中统计年鉴》。
- (5) 《中央财政常态化帮扶资金管理办法》。

适用标准：

- (1) 《农村饮水安全工程实施方案编制规程》（SL559-2011）
- (2) 《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）
- (3) 《青海省地方标准用水定额》（DB63/T1429-2021）
- (4) 《室外给水设计规范》（GB50013-2006）
- (5) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- (6) 《建筑结构制图标准》（GB/T50105-2010）
- (7) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2020）
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (9) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (10) 《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-1993）；
- (11) 《农村供水工程技术要点》；
- (12) 《给排水工程设计手册》。

4.2 设计标准

4.2.1 工程等级

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）中的有关规定，农村供水按日最高供水量大小划分。

表 5-1 供水工程类型划分

工程类型	I	II	III	IV	V
供水规模	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$100 > W > 10$

本工程为已建工程，根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024），项目区泥麻隆村最高日供水量为 $77.08\text{m}^3/\text{d}$ ，供水规模 $100 > w (\text{m}^3/\text{d}) < 10\text{m}^3/\text{d}$ 的按 V 型，民联村最高日供水量为 $103.69\text{m}^3/\text{d}$ ，划分为 IV 型，工程设计基本地震设防烈度为 VII 度。

4.2.2 防洪标准

根据《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL252-2017）的有关规定，工程等级划分为 V 等，工程规模为小（2）型，主、次要建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇、校核洪水标准为 20 年一遇。

4.2.3 设计年限

工程的设计年限按 15 年确定，工程设计现状年为 2025 年，确定设计水平年为 2040 年。到设计水平年时人口增长率按 5.59‰ 计算。

4.2.4 供水保证率

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）中的有关规定，本工程设计供水保证率采用 $P=95\%$ 。

4.2.5 地震烈度与建筑物设计级别

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

4.2.6 供水方便程度

本工程按供水到户设计，通过集中式水表井内的分水器连接串户管网接入农户院内（门口）。

4.3 工程建设的必要性

湟中区农村供水工程建设在“十三五”期间虽然取得了一定发展，极大的改善了农民生活水平和生活条件，为全区改革发展和稳定奠定了重要的基础。但由于自然地理条件较差、经济社会发展水平不高、农村供水工程建设专项资

金投入较少等原因，在水源地保护、水安全、供水保障率、以及老旧工程维修等方面仍存诸多问题。

一是由于工程建设标准低、自然条件恶劣等原因，部分工程设施已严重老化，无法正常供水。“十四五”期间，针对吃水不稳定问题，需通过新建、改造水源或管网，加强水源涵养等措施，提高供水水源保证率。

二是部分地区水源存在区域性水质及微生物普遍超标问题，导致部分农牧区群众吃水不安全，需提升水质达标率。“十四五”期间，针对供水水质不达标的工程，需通过寻找优质水源替代、配套水质净化设施和消毒设备、达标改造、集中供水管网覆盖、加强水源保护等措施，提高供水水质达标率。

三是县级财政基础薄弱，运行维护基金不足、财政补贴机制不健全，无法保障小微供水工程的可持续运行。小微供水工程点多、面广、分散，基层水利技术力量薄弱，工程末端管理缺位，普遍缺乏专业化管理。“十四五”期间，针对小微供水工程难以长效运行的情况，需因地制宜、并网扩网、小小联合，优先发展规模化供水，推行专业化管理，加强计量收费，建立财政补贴机制，确保工程长效运行。

为解决以上问题建立建设运行可靠、供水安全的供水系统，提高净化能力，把优质的饮用水输送至所有用户，让人们享受优质、稳定的供水服务，是本工程建设的需要，具体的建设意义如下：

（一）工程建设是满足供水要求的需要

农村饮水安全工程是农村重要的基础设施，解决好农区缺水地区的安全饮水问题，是缺水地区广大群众迫切希望解决的一件大事，也是农区水利建设中的一项重要任务。特别是随着农村产业结构的调整，社会、经济的全面发展，对水量和水质都提出了很高的要求。因此兴建此项目是满足供水要求的需要。

（二）工程建设是满足饮用水标准的要求

《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中规定生活饮用水中不得含有病原微生物，化学物质不得危害人体健康，放射性物质不得危害人体健康，生活饮用水应经消毒处理。建设运行可靠、供水安全的供水系统，提高净化能力，把优质的饮用水输送至所有用户，让人们享受优质、稳定的供水服务，提高居民的健康水平和生活质量是生活饮用水标准的唯一体现，因此工程建设是满足饮用水标准的要求。

（三）工程建设是水利规划的要求

根据水利部办公厅关于做好“十四五”农村农水保障规划编制工作的通知（办农水【2020】3号）文，到2025年，建立完善“从源头到龙头”的农村供水工程体系和管理体系，进一步提高农村自来水普及率、水质达标率、供水保证率和工程运行管理水平。全国农村自来水普及率达到88%，规模化工程服务人口比例达到55%；万人工程水源保护区全面划定。其中到2022年，全国农村自来水普及率达到85%，规模化工程服务人口比例达到52%。根据以上全国总体目标，确定湟中区“十四五”农村供水保障规划目标为：农村自来水普及率达到100%，水质达标率100%，所有人饮工程水源保护区全面划定。

（四）工程建设是国家乡村振兴战略的需要

党的十九大报告中提到“乡村振兴战略”，并将它列为决胜全面建成小康社会需要坚定实施的七大战略之一。脱贫攻坚取得胜利后，设立了5年的过渡期，逐步从巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，大力实施乡村振兴迈进，农村饮水安全、农田水利建设、农村水电建设和水土流失综合治理等都是新阶段乡村振兴目标任务的重要内容。加强农村水利基础设施建设，推进农村水利改革发展，加快农村乡村振兴步伐，是水利行业的重要政治任务和义不容辞的责任。各级水行政主管部门要进一步增强责任感和紧迫感，把贯彻落实中央乡村振兴战略部署与贯彻落实中央加快水利改革发展战略部署紧密结合起来，全面做好水利扶贫工作，全力推进农村水利发展新跨越。

农村还是全面建成小康社会和推动乡村振兴的重要限制群体。民生水利要求水行政主管部门加快解决人民群众最直接、最现实、最迫切的水问题。当前农村地区普遍存在水利基础设施薄弱问题，工程性、季节性缺水问题突出，部分农民群众因水受困、因水成疾、因水致贫现象突出。各级水行政主管部门要积极践行民生水利理念，扎实做好水利振兴工作，加快解决农村地区涉及群众切身利益的水问题，全面改善群众生产生活条件，进一步保障和改善农村民生，使农村人民群众共享水利改革发展成果。

（五）工程建设是提高居民生活质量的需要

我国立足科学发展，着力自主创新，完善体制机制，全面推动经济社会发展、建设小康社会、促进和谐社会建设是现阶段的主要奋斗目标。通过改善基础设施建设，坚持全面、协调和可持续发展，改善生态环境和美化生活环境，

改善公共设施和社会福利设施，对于促进民族地区经济社会又好又快的可持续发展和全面建设和谐社会意义重大。项目的建设对积极改善供水状况，有助于吸引外来经济实体进驻，对于改善就业状况，提高居民生活质量，具有十分重要的意义。因此工程建设是提高居民生活质量的需要。

4.4 工程建设的可行性

农村人饮工程是一项得民心、顺民意的德政工程，是关系到农村经济发展和社会稳定的大事，解决和改善农牧区供水条件是农牧区摆脱贫困进入小康社会的一个重要标志。

（1）水源方面

在实施设计阶段时，我们会同建设单位有关技术人员对项目区所选用的水源地、现状水源地、管线所经地段的地形、地质、水量等工作做了大量的调查研究和方案比较，并根据水量供需平衡分析，工程水源水量满足要求，现状引水口水量满足用水需求。

（2）交通便利

项目区附近有乡村公路，项目区内均有简易公路通过，三轮车或中小型汽车运输均可，交通便利。

（3）材料丰富

本工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料，用量较少，建议购买商品料。

（4）技术方面

本工程结构相对简单，设计方面技术上无复杂问题，区水利局有足够的具有建设管理经验丰富的专业技术人员。施工相对简单，施工地点较集中，各单项工程可同时开工，从技术上看工程的实施是可行的。

（5）经济条件方面

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

（6）管理方面

项目区隶属湟中区管辖，区水利局负责全区水利工程的管理工作，因此为本工程的实施后的管理工作创造了条件。工程是基础，管理是关键，管理出效

益是公认的事实。因此，用科学的管理方式替代旧的工程管理模式，实施该工程是非常可行的。

综上所述，本工程的实施切实可行。

4.5 用水标准和用水量

根据国家《村镇供水工程技术规范》(SL310—2019)供水规模包括居民生活用水量、饲养畜禽用水量、公共用水量、管道的漏损水量和不可预见水量，其各自的供水标准如下：

- (1)人：日最高用水量 60L/人·d；
- (2)牛：日最高用水量 50L/头·d；
- (3)小畜：猪日最高用水量 40L/头(只)·d；
羊日最高用水量 8L/头(只)·d；
- (4)管网渗漏水量和未预见水量为人畜总用水量的 20%；
- (5)时变化系数 2.2；

用水量计算见表 4-1。

经计算，项目区最高日供水量为 $77.08\text{m}^3/\text{d}$ 和 $103.69\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 4-1

用水量计算表

村名	户数	人口 (人)	小牲畜 (头)只	牲畜(头)只		预计人口 (人)	人用水量 (L)	大牲畜用水量 (L)		小牲畜用水 量 (L)	公用水+漏损等不可 预见用水量 (L)	日最高用水 量(m³)	日最高流量 (L/s)	最高时供水流 量(L/s)
			猪	大牲畜	小牲畜 (羊)			牛	羊	猪				
泥麻隆村	139	563	480	166	315	570	34214	8300	2520	19200	12847	77.08	0.89	1.96
民联村	211	923	240	160	800	1040	62411	8000	6400	9600	17282	103.69	1.20	2.64

4.6 建设任务与规模

4.6.1 工程任务

建设任务：本工程的任务是通过人饮巩固提升，确保拦隆口镇泥麻隆村、民联村 2 个村共 350 户 1486 人、2161 头（只）牲畜的饮水安全，进一步提升农村供水的安全保障水平，为乡村振兴提供供水安全保障。

①解决西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村 139 户 563 人、961 头（只）牲畜的饮水安全。

②解决西宁市湟中区拦隆口镇民联村 211 户 923 人、1200 头（只）牲畜的饮水安全。

4.6.2 工程规模

工程规模：埋设各类管道 48.027km。其中埋设供水干管 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 5 条、总长 2.486km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；配供水管总长 5.023km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；串户管总长 38.666km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 6 座，集中式水表井 43 座；硬化路面拆除与恢复 8024.24m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 354 套。各村工程规模具体如下：

①泥麻隆村：涉及 139 户 563 人，改建引水口 1 座。埋设供水干管 1 条、长 1.267km，采用 $\Phi 90$ PE 管（1.6MPa）；供水支管 3 条、总长 1.351km，采用 $\Phi 50\sim 110$ PE 管（1.6MPa）；配供水管总长 2.389km，采用 $\Phi 40\sim 75$ PE 管（1.6MPa）；串户管总长 18.929km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）。新建控制井 4 座，集中式水表井 21 座；硬化路面拆除与恢复 2920m²，沥青路面拆除与恢复 688m²；安装水表 142 套。

②民联村：涉及 211 户 923 人，埋设供水支管 2 条、总长 1.135km，采用 $\Phi 63\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；配供水管 2.634km，采用 $\Phi 40\sim 110$ PE 管（1.0~1.6MPa）；串户管 19.737km，采用 $\Phi 25$ PE 管（1.6MPa）；蓄水池溢水管 1 条、长 0.585km，采用 $\Phi 110$ PE（0.6MPa）。新建控制井 2 座，集中式水表井 22 座；拆除恢复硬化路 5104.24m²；安装水表 212 套。

4.7 工程水量平衡分析

泥麻隆村引水枢纽，修建于 1999 年《拦隆口镇泥麻隆村人畜饮水工程》，位于

拦隆口镇泥麻隆村直沟水源地，坐标 $36^{\circ} 49' 58''$ 、 $101^{\circ} 29' 25''$ ，供水规模 41.04L/s。泥麻隆村最高时供水流量为 1.96L/s，日最高用水量 77.08m^3 ，该工程水源在直沟，引水口形式为廊道式。民联村引水枢纽修建于 2000 年《拦隆口镇峡口、民联 2 村人畜饮水工程》，位于东峡乡拉尔贯村出隆沟水源地，坐标 $36^{\circ} 45' 14.7''$ 、 $101^{\circ} 23' 37.8''$ ，供水规模 173.93L/s。其中民联村最高时供水流量为 2.64L/s，日最高用水量 103.69m^3 ，收益村庄峡口村、民联村。工程修建以来运行良好，管道供水能力足够满足泥麻隆村人畜饮水的需要，水量能够满足本次项目的供水需求。因此，本次项目区人畜饮水水量有保证。

第五章 工程设计

5.1 工程总布置

5.1.1 供水方案

本工程为已建工程，管网在现有已建供水管网的管网布局的基础上提升改造。2个村内水源地为直沟水源地、拉尔贯村出隆沟水源地，目前已建水源工程、输水管网和蓄水池工程运行良好，已建水源地水质、水量满足用水要求，本次直接采用；本次改造供水管网主要从已建蓄水池和新建蓄水池接出，供水管网末端接入到集中式水表井内，从井内铺设串户管网向每户家中供水（串户管网埋设到门口）。

5.1.2 供水工艺流程

水源（泥麻隆村引水口重建、民联村运行良好直接利用）—输水干管（泥麻隆村新建、民联村运行良好直接利用）—蓄水池（已建运行良好直接利用）—供水支管（新建）—供水管网（新建）—集中式水表井（新建）—串户管（新建）—农户。

5.1.3 总体布置

该工程为村级供水管网改造工程，管网在现有管网布局的基础上提升改造。泥麻隆村从已建蓄水池后的控制井（新建）分出 1#、2#、3#供水支管，3 条供水支管沿不同方向埋设；民联村从已建蓄水池后的控制井（新建）分出 1#、2#供水支管，分别向各自供水区供水，供水支管末端接供水管网，供水管网沿途根据地形条件及农户的进水方便程度布置集中式水表井，每 8 户左右修建 1 座集中式水表井，井内安装钢塑分水器，在分水器每个分水口上安装 DN20 锁闭阀、DN20 卡式水表，然后通过埋设串户管网向各农户家中进行供水。

5.2 管道工程设计

5.2.1 供水管水力计算

供水管水头损失计算应包括沿程水头损失和局部水头损失两部分。

(1)沿程水头损失

供水管的沿程水头损失按下式计算：

$$h = 10.67Q^{1.852}C^{-1.852}d^{-4.87}L$$

h —水头损失，(m)

Q—管道设计流量(m^3/s)

L—管道长度(m)

d—管道计算内径(m)

C 海曾威廉系数，塑料管取 140。

(2)供水管的局部水头损失按沿程水头损失的 10%计算。

泥麻隆村供水管水力计算表												
点号	桩号	管段长度(m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
A74	0						2672.6	2669.6	2671.1	0.00		
A75	11	11	1.96	73.6	0.46	0.04	2672.4	2669.4	2671.1	1.63	90/1.6	0.2
A76	35	24	1.96	73.6	0.5	0.09	2672.2	2669.2	2671.0	1.80	90/1.6	0.4
A77	55	20	1.96	73.6	0.5	0.08	2672.3	2669.3	2670.9	1.62	90/1.6	0.3
A78	75	20	1.96	73.6	0.5	0.08	2672.0	2669.0	2670.8	1.81	90/1.6	0.6
A79	107	33	1.96	73.6	0.5	0.13	2671.6	2668.6	2670.7	2.11	90/1.6	1.0
A80	136	28	1.96	73.6	0.5	0.11	2671.6	2668.6	2670.6	1.96	90/1.6	1.0
A81	167	31	1.96	73.6	0.5	0.12	2671.8	2668.8	2670.4	1.65	90/1.6	0.8
A82	199	32	1.96	73.6	0.5	0.13	2672.0	2669.0	2670.3	1.27	90/1.6	0.6
A83	249	49	1.96	73.6	0.5	0.20	2671.8	2668.8	2670.1	1.30	90/1.6	0.8
A84	291	42	1.96	73.6	0.5	0.17	2672.1	2669.1	2669.9	0.82	90/1.6	0.5
A85	311	20	1.96	73.6	0.5	0.08	2671.9	2668.9	2669.9	1.00	90/1.6	0.7
A86	339	29	1.96	73.6	0.5	0.11	2671.7	2668.7	2669.8	1.10	90/1.6	0.9
A87	358	19	1.96	73.6	0.5	0.08	2671.7	2668.7	2669.7	0.94	90/1.6	0.9
A88	371	12	1.96	73.6	0.5	0.05	2671.8	2668.8	2669.6	0.80	90/1.6	0.8
A89	385	14	1.96	73.6	0.5	0.06	2671.7	2668.7	2669.6	0.91	90/1.6	0.9
A90	404	19	1.96	73.6	0.5	0.08	2671.5	2668.5	2669.5	1.01	90/1.6	1.1
A91	418	14	1.96	73.6	0.5	0.06	2671.4	2668.4	2669.4	1.04	90/1.6	1.2
A92	445	27	1.96	73.6	0.5	0.11	2671.5	2668.5	2669.3	0.86	90/1.6	1.1
A93	476	30	1.96	73.6	0.5	0.12	2671.4	2668.4	2669.2	0.77	90/1.6	1.2
A94	501	26	1.96	73.6	0.5	0.10	2671.6	2668.6	2669.1	0.56	90/1.6	1.0
A95	525	23	1.96	73.6	0.5	0.09	2671.6	2668.6	2669.0	0.40	90/1.6	1.0
A96	547	23	1.96	73.6	0.5	0.09	2671.6	2668.6	2668.9	0.29	90/1.6	1.0
A97	568	21	1.96	73.6	0.5	0.08	2671.5	2668.5	2668.8	0.36	90/1.6	1.1
A98	592	23	1.96	73.6	0.5	0.09	2671.3	2668.3	2668.8	0.41	90/1.6	1.3
A99	617	25	1.96	73.6	0.5	0.10	2671.3	2668.3	2668.7	0.36	90/1.6	1.3

泥麻隆村供水管水力计算表												
点号	桩号	管段长度(m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
A100	645	28	1.96	73.6	0.5	0.11	2671.5	2668.5	2668.5	0.08	90/1.6	1.1
A101	678	34	1.96	73.6	0.5	0.13	2671.5	2668.5	2668.4	(0.13)	90/1.6	1.1
A102	716	38	1.96	73.6	0.5	0.15	2668.8	2665.8	2668.3	2.42	90/1.6	3.8
A103	734	18	1.96	73.6	0.5	0.07	2667.1	2664.1	2668.2	4.13	90/1.6	5.5
A104	761	27	1.96	73.6	0.5	0.11	2665.7	2662.7	2668.1	5.38	90/1.6	6.9
A105	776	14	1.96	73.6	0.5	0.06	2663.6	2660.6	2668.0	7.47	90/1.6	9.0
A106	799	23	1.96	73.6	0.5	0.09	2661.3	2658.3	2667.9	9.63	90/1.6	11.3
A107	820	20	1.96	73.6	0.5	0.08	2661.7	2658.7	2667.9	9.17	90/1.6	10.9
A108	846	26	1.96	73.6	0.5	0.10	2661.5	2658.5	2667.7	9.20	90/1.6	11.1
A109	872	26	1.96	73.6	0.5	0.10	2658.7	2655.7	2667.6	11.99	90/1.6	14.0
A110	886	14	1.96	73.6	0.5	0.06	2656.7	2653.7	2667.6	13.87	90/1.6	15.9
A111	900	14	1.96	73.6	0.5	0.06	2654.3	2651.3	2667.5	16.19	90/1.6	18.3
A112	946	46	1.96	73.6	0.5	0.18	2649.8	2646.8	2667.3	20.56	90/1.6	22.8
A113	974	28	1.96	73.6	0.5	0.11	2646.8	2643.8	2667.2	23.40	90/1.6	25.8
A114	1024	50	1.96	73.6	0.5	0.20	2643.0	2640.0	2667.0	27.04	90/1.6	29.6
A115	1053	28	1.96	73.6	0.5	0.11	2640.5	2637.5	2666.9	29.44	90/1.6	32.1
A116	1073	21	1.96	73.6	0.5	0.08	2638.7	2635.7	2666.8	31.19	90/1.6	33.9
A117	1088	15	1.96	73.6	0.5	0.06	2636.6	2633.6	2666.8	33.23	90/1.6	36.0
A118	1103	15	1.96	73.6	0.5	0.06	2634.2	2631.2	2666.7	35.55	90/1.6	38.4
A119	1118	15	1.96	73.6	0.5	0.06	2632.7	2629.7	2666.7	36.94	90/1.6	39.9
A120	1152	34	1.96	73.6	0.5	0.13	2631.8	2628.8	2666.5	37.68	90/1.6	40.8
A121	1170	18	1.96	73.6	0.5	0.07	2631.4	2628.4	2666.5	38.03	90/1.6	41.2
A122	1197	27	1.96	73.6	0.5	0.11	2629.8	2626.8	2666.4	39.51	90/1.6	42.8
A123	1249	51	1.96	73.6	0.5	0.20	2625.1	2622.1	2666.1	44.05	90/1.6	47.5
A124	1268	19	1.96	73.6	0.5	0.08	2623.4	2620.4	2666.1	45.63	90/1.6	49.2

1#供水支管水力计算表												
点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 d _j (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力 (mm/Mpa)	静水压
1	0		0.89				2623.469	2621.5	2623.5	2.0		
2	10	0.010	0.89	76.4	0.2	0.007	2623.039	2621.0	2623.5	2.4	90/1.6	2.4
3	16	0.006	0.89	76.4	0.2	0.004	2621.057	2619.1	2623.5	4.4	90/1.6	4.4
4	22	0.006	0.89	76.4	0.2	0.004	2619.071	2617.1	2623.5	6.4	90/1.6	6.4
5	27	0.005	0.89	76.4	0.2	0.003	2616.762	2614.8	2623.5	8.7	90/1.6	8.7
6	34	0.007	0.89	76.4	0.2	0.004	2616.038	2614.0	2623.4	9.4	90/1.6	9.4
7	40	0.006	0.89	76.4	0.2	0.004	2614.433	2612.4	2623.4	11.0	90/1.6	11.0
8	65	0.026	0.89	76.4	0.2	0.017	2610.268	2608.3	2623.4	15.2	90/1.6	15.2
9	78	0.013	0.89	76.4	0.2	0.009	2606.918	2604.9	2623.4	18.5	90/1.6	18.6
10	87	0.009	0.89	76.4	0.2	0.006	2604.323	2602.3	2623.4	21.1	90/1.6	21.1
11	105	0.018	0.89	76.4	0.2	0.012	2604.167	2602.2	2623.4	21.2	90/1.6	21.3
12	131	0.026	0.89	76.4	0.2	0.017	2603.809	2601.8	2623.4	21.6	90/1.6	21.7
13	149	0.019	0.89	76.4	0.2	0.013	2603.231	2601.2	2623.4	22.1	90/1.6	22.2
14	165	0.015	0.89	76.4	0.2	0.010	2602.612	2600.6	2623.4	22.7	90/1.6	22.9
16	237	0.072	0.89	40.8	0.7	1.037	2595.817	2593.8	2622.3	28.5	50/1.6	29.7
67	251	0.014	0.89	32.6	1.1	0.610	2594.27	2592.3	2621.7	29.4	40/1.6	31.2
68	266	0.015	0.89	32.6	1.1	0.628	2592.282	2590.3	2621.1	30.8	40/1.6	33.2
69	298	0.032	0.89	32.6	1.1	1.378	2588.756	2586.8	2619.7	32.9	40/1.6	36.7
80	306	0.007	0.89	32.6	1.1	0.310	2588.312	2586.3	2619.4	33.1	40/1.6	37.2
81	320	0.014	0.89	32.6	1.1	0.617	2587.768	2585.8	2618.8	33.0	40/1.6	37.7
82	345	0.025	0.89	32.6	1.1	1.060	2587.055	2585.1	2617.7	32.7	40/1.6	38.4

1#供水支管水力计算表												
点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 d _j (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力 (mm/Mpa)	静水压
83	361	0.017	0.89	32.6	1.1	0.706	2586.119	2584.1	2617.0	32.9	40/1.6	39.3
84	376	0.015	0.89	32.6	1.1	0.642	2585.244	2583.2	2616.4	33.1	40/1.6	40.2
88	404	0.028	0.89	32.6	1.1	1.187	2584.353	2582.4	2615.2	32.8	40/1.6	41.1
87	410	0.006	0.89	32.6	1.1	0.252	2584.396	2582.4	2614.9	32.5	40/1.6	41.1
98	418	0.008	0.89	32.6	1.1	0.342	2584.305	2582.3	2614.6	32.3	40/1.6	41.2
99	433	0.015	0.89	32.6	1.1	0.654	2584.035	2582.0	2613.9	31.9	40/1.6	41.4
100	446	0.012	0.89	32.6	1.1	0.528	2583.873	2581.9	2613.4	31.5	40/1.6	41.6
102	453	0.007	0.89	32.6	1.1	0.307	2583.823	2581.8	2613.1	31.3	40/1.6	41.6
104	461	0.009	0.89	32.6	1.1	0.364	2583.946	2581.9	2612.7	30.8	40/1.6	41.5
105	484	0.023	0.89	32.6	1.1	0.961	2584.165	2582.2	2611.8	29.6	40/1.6	41.3
106	495	0.011	0.89	32.6	1.1	0.485	2584.018	2582.0	2611.3	29.3	40/1.6	41.5
109	517	0.021	0.89	32.6	1.1	0.903	2582.179	2580.2	2610.4	30.2	40/1.6	43.3
110	531	0.015	0.89	32.6	1.1	0.623	2581.816	2579.8	2609.8	29.9	40/1.6	43.7
111	546	0.015	0.89	32.6	1.1	0.620	2580.722	2578.7	2609.1	30.4	40/1.6	44.7
112	556	0.010	0.89	32.6	1.1	0.426	2579.722	2577.7	2608.7	31.0	40/1.6	45.7
113	571	0.015	0.89	32.6	1.1	0.652	2579.375	2577.4	2608.1	30.7	40/1.6	46.1
124	584	0.013	0.89	32.6	1.1	0.563	2578.939	2576.9	2607.5	30.6	40/1.6	46.5
125	595	0.011	0.89	32.6	1.1	0.450	2578.971	2577.0	2607.1	30.1	40/1.6	46.5
126	606	0.011	0.89	32.6	1.1	0.479	2577.311	2575.3	2606.6	31.3	40/1.6	48.2
127	618	0.012	0.89	32.6	1.1	0.519	2575.782	2573.8	2606.1	32.3	40/1.6	49.7
128	633	0.015	0.89	32.6	1.1	0.639	2575.104	2573.1	2605.4	32.3	40/1.6	50.4

2#供水支管水力计算表												
点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
1	0		0.89				2623.469	2621.5	2623.5	2.0		
2	26	0.026	0.89	40.8	0.7	0.379	2621.871	2619.9	2623.1	3.2	50/1.6	3.6
3	67	0.040	0.89	40.8	0.7	0.573	2615.595	2613.6	2622.5	8.9	50/1.6	9.9
A4	123	0.056	0.89	40.8	0.7	0.804	2608.088	2606.1	2621.7	15.6	50/1.6	17.4
A5	189	0.066	0.89	40.8	0.7	0.950	2601.839	2599.8	2620.8	20.9	50/1.6	23.6
A6	247	0.058	0.89	40.8	0.7	0.824	2596.473	2594.5	2619.9	25.5	50/1.6	29.0
A7	317	0.070	0.89	40.8	0.7	1.004	2594.975	2593.0	2618.9	26.0	50/1.6	30.5
A8	410	0.093	0.89	40.8	0.7	1.331	2593.628	2591.6	2617.6	26.0	50/1.6	31.8
A9	443	0.033	0.89	40.8	0.7	0.477	2594.407	2592.4	2617.1	24.7	50/1.6	31.1
A10	517	0.074	0.89	40.8	0.7	1.060	2591.022	2589.0	2616.1	27.0	50/1.6	34.4
A11	545	0.028	0.89	40.8	0.7	0.405	2590.552	2588.6	2615.7	27.1	50/1.6	34.9
A12	561	0.016	0.89	40.8	0.7	0.230	2591.186	2589.2	2615.4	26.2	50/1.6	34.3
A13	567	0.005	0.89	40.8	0.7	0.077	2591.367	2589.4	2615.4	26.0	50/1.6	34.1
A14	598	0.032	0.89	40.8	0.7	0.451	2592.58	2590.6	2614.9	24.3	50/1.6	32.9
A15	633	0.035	0.89	40.8	0.7	0.495	2596.833	2594.8	2614.4	19.6	50/1.6	28.6
A16	686	0.053	0.89	32.6	1.1	2.284	2595.338	2593.3	2612.1	18.8	50/1.6	30.1
A17	762	0.076	0.89	32.6	1.1	3.237	2594.89	2592.9	2608.9	16.0	50/1.6	30.6
A18	779	0.016	0.89	32.6	1.1	0.704	2594.552	2592.6	2608.2	15.6	50/1.6	30.9
A19	802	0.024	0.89	32.6	1.1	1.006	2588.815	2586.8	2607.2	20.4	50/1.6	36.7
A20	865	0.063	0.89	32.6	1.1	2.674	2587.875	2585.9	2604.5	18.6	50/1.6	37.6
A21	909	0.044	0.89	32.6	1.1	1.893	2587.084	2585.1	2602.6	17.5	50/1.6	38.4
A23	990	0.081	0.89	32.6	1.1	3.454	2578.669	2576.7	2599.2	22.5	50/1.6	46.8
A25	1016	0.025	0.89	32.6	1.1	1.086	2578.236	2576.2	2598.1	21.8	50/1.6	47.2
A31	1036	0.021	0.89	32.6	1.1	0.890	2578.071	2576.1	2597.2	21.1	50/1.6	47.4
A32	1118	0.082	0.89	32.6	1.1	3.490	2578.291	2576.3	2593.7	17.4	50/1.6	47.2
A34	1144	0.026	0.89	32.6	1.1	1.105	2577.54	2575.5	2592.6	17.0	50/1.6	47.9
A36	1188	0.044	0.89	32.6	1.1	1.875	2575.774	2573.8	2590.7	16.9	50/1.6	49.7
A37	1232	0.044	0.89	32.6	1.1	1.887	2572.596	2570.6	2588.8	18.2	50/1.6	52.9
A54	1256	0.024	0.89	32.6	1.1	1.013	2571.298	2569.3	2587.8	18.5	50/1.6	54.2
A55	1327	0.071	0.89	32.6	1.1	3.026	2569.405	2567.4	2584.8	17.4	50/1.7	56.1

3#供水支管水力计算表												
点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
1	0		0.89				2623.469	2621.5	2623.5	2.0		
2	10	0.010	0.89	61.4	0.3	0.019	2623.039	2621.0	2623.4	2.4	75/1.6	2.4
3	16	0.006	0.89	61.4	0.3	0.012	2621.057	2619.1	2623.4	4.4	75/1.6	4.4
4	22	0.006	0.89	61.4	0.3	0.012	2619.071	2617.1	2623.4	6.4	75/1.6	6.4
5	27	0.005	0.89	61.4	0.3	0.010	2616.762	2614.8	2623.4	8.7	75/1.6	8.7
6	34	0.007	0.89	61.4	0.3	0.013	2616.038	2614.0	2623.4	9.4	75/1.6	9.4
7	40	0.006	0.89	61.4	0.3	0.011	2614.433	2612.4	2623.4	11.0	75/1.6	11.0
8	65	0.026	0.89	61.4	0.3	0.050	2610.268	2608.3	2623.3	15.1	75/1.6	15.2
9	78	0.013	0.89	61.4	0.3	0.025	2606.918	2604.9	2623.3	18.4	75/1.6	18.6
10	87	0.009	0.89	61.4	0.3	0.017	2604.323	2602.3	2623.3	21.0	75/1.6	21.1
11	105	0.018	0.89	61.4	0.3	0.035	2604.167	2602.2	2623.3	21.1	75/1.6	21.3
12	131	0.026	0.89	61.4	0.3	0.050	2603.809	2601.8	2623.2	21.4	75/1.6	21.7
13	149	0.019	0.89	61.4	0.3	0.037	2603.231	2601.2	2623.2	21.9	75/1.6	22.2
14	165	0.015	0.89	61.4	0.3	0.030	2602.612	2600.6	2623.1	22.5	75/1.6	22.9
31	274	0.109	0.89	61.4	0.3	0.214	2597.807	2595.8	2622.9	27.1	75/1.6	27.7
32	314	0.041	0.89	61.4	0.3	0.079	2597.656	2595.7	2622.9	27.2	75/1.6	27.8
63	346	0.032	0.89	61.4	0.3	0.062	2599.047	2597.0	2622.8	25.7	75/1.6	26.4
64	368	0.022	0.89	61.4	0.3	0.042	2597.091	2595.1	2622.8	27.7	75/1.6	28.4
65	399	0.032	0.89	61.4	0.3	0.062	2597.344	2595.3	2622.7	27.3	75/1.6	28.1
66	435	0.036	0.89	61.4	0.3	0.071	2595.296	2593.3	2622.6	29.3	75/1.6	30.2
A125	439	0.004	0.89	61.4	0.3	0.007	2595.036	2593.0	2622.6	29.6	75/1.6	30.4
A126	448	0.009	0.89	61.4	0.3	0.017	2594.767	2592.8	2622.6	29.8	75/1.6	30.7
A127	455	0.007	0.89	61.4	0.3	0.014	2594.735	2592.7	2622.6	29.8	75/1.6	30.7
A129	470	0.015	0.89	61.4	0.3	0.030	2594.452	2592.5	2622.5	30.1	75/1.6	31.0
A131	500	0.030	0.89	61.4	0.3	0.058	2593.903	2591.9	2622.5	30.6	75/1.6	31.6

3#供水支管水力计算表												
点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力 (mm/Mpa)	静水压
A133	521	0.022	0.89	61.4	0.3	0.042	2593.23	2591.2	2622.4	31.2	75/1.6	32.2
A137	561	0.039	0.89	61.4	0.3	0.077	2589.239	2587.2	2622.4	35.1	75/1.6	36.2
A150	624	0.063	0.89	40.8	0.7	0.908	2590.579	2588.6	2621.5	32.9	50/1.6	34.9
A151	638	0.014	0.89	40.8	0.7	0.203	2591.336	2589.3	2621.3	31.9	50/1.6	34.1
A152	668	0.029	0.89	40.8	0.7	0.421	2588.921	2586.9	2620.8	33.9	50/1.6	36.5
A153	684	0.017	0.89	40.8	0.7	0.237	2588.438	2586.4	2620.6	34.2	50/1.6	37.0
A155	704	0.020	0.89	40.8	0.7	0.284	2588.426	2586.4	2620.3	33.9	50/1.6	37.0
A157	713	0.009	0.89	40.8	0.7	0.129	2588.29	2586.3	2620.2	33.9	50/1.6	37.2
A159	721	0.008	0.89	40.8	0.7	0.117	2588.416	2586.4	2620.1	33.7	50/1.6	37.1
A161	757	0.035	0.89	40.8	0.7	0.506	2589.875	2587.9	2619.6	31.7	50/1.6	35.6
A163	785	0.029	0.89	40.8	0.7	0.409	2590.161	2588.2	2619.2	31.0	50/1.6	35.3
A169	797	0.012	0.89	40.8	0.7	0.169	2588.939	2586.9	2619.0	32.1	50/1.6	36.5
A171	808	0.010	0.89	40.8	0.7	0.150	2588.692	2586.7	2618.8	32.1	50/1.6	36.8
A173	818	0.011	0.89	36.3	0.9	0.269	2588.677	2586.7	2618.6	31.9	40/1.6	36.8
A175	834	0.015	0.89	36.3	0.9	0.391	2588.317	2586.3	2618.2	31.9	40/1.6	37.2
A177	847	0.013	0.89	36.3	0.9	0.341	2587.173	2585.2	2617.8	32.7	40/1.6	38.3
A179	880	0.033	0.89	36.3	0.9	0.841	2583.638	2581.6	2617.0	35.4	40/1.6	41.8
A181	892	0.012	0.89	36.3	0.9	0.291	2583.29	2581.3	2616.7	35.4	40/1.6	42.2
A183	948	0.056	0.89	36.3	0.9	1.415	2584.087	2582.1	2615.3	33.2	40/1.6	41.4
A185	974	0.026	0.89	36.3	0.9	0.648	2584.294	2582.3	2614.6	32.3	40/1.6	41.2
A198	996	0.022	0.89	36.3	0.9	0.563	2585.41	2583.4	2614.1	30.7	40/1.6	40.1
A199	1028	0.032	0.89	36.3	0.9	0.811	2585.539	2583.5	2613.3	29.7	40/1.6	39.9
A200	1035	0.007	0.89	36.3	0.9	0.178	2584.758	2582.8	2613.1	30.3	40/1.6	40.7
A202	1084	0.049	0.89	36.3	0.9	1.245	2579.485	2577.5	2611.8	34.4	40/1.6	46.0
A213	1128	0.044	0.89	36.3	0.9	1.106	2577.627	2575.6	2610.7	35.1	40/1.6	47.8

民联村 1#供水支管水力计算表

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 d _j (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力 (mm/Mpa)	静水压
407	0						2655.277	2653.3	2655.3	2.0		
408	7	7	0.64	51.4	0.3	0.02	2654.343	2652.3	2655.3	2.9	63/1.6	4.9
409	13	6	0.64	51.4	0.3	0.02	2654.063	2652.1	2655.2	3.2	63/1.6	5.2
410	22	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2653.305	2651.3	2655.2	3.9	63/1.6	6.0
411	35	14	0.64	51.4	0.3	0.04	2652.076	2650.1	2655.2	5.1	63/1.6	7.2
412	45	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2651.094	2649.1	2655.1	6.1	63/1.6	8.2
413	55	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2650.305	2648.3	2655.1	6.8	63/1.6	9.0
414	64	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2649.324	2647.3	2655.1	7.8	63/1.6	10.0
415	77	13	0.64	51.4	0.3	0.04	2647.878	2645.9	2655.1	9.2	63/1.6	11.4
416	82	5	0.64	51.4	0.3	0.01	2647.553	2645.6	2655.0	9.5	63/1.6	11.7
417	89	8	0.64	51.4	0.3	0.02	2646.804	2644.8	2655.0	10.2	63/1.6	12.5
418	100	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2645.707	2643.7	2655.0	11.3	63/1.6	13.6
419	110	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2644.487	2642.5	2655.0	12.5	63/1.6	14.8
420	122	12	0.64	51.4	0.3	0.04	2643.133	2641.1	2654.9	13.8	63/1.6	16.1
421	139	17	0.64	51.4	0.3	0.05	2640.580	2638.6	2654.9	16.3	63/1.6	18.7
422	149	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2639.023	2637.0	2654.8	17.8	63/1.6	20.3
423	163	14	0.64	51.4	0.3	0.04	2637.315	2635.3	2654.8	19.5	63/1.6	22.0
424	173	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2636.016	2634.0	2654.8	20.8	63/1.6	23.3
425	182	8	0.64	51.4	0.3	0.02	2635.323	2633.3	2654.8	21.4	63/1.6	24.0
426	189	8	0.64	51.4	0.3	0.02	2634.590	2632.6	2654.7	22.1	63/1.6	24.7
427	199	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2633.134	2631.1	2654.7	23.6	63/1.6	26.1
428	207	9	0.64	51.4	0.3	0.02	2631.887	2629.9	2654.7	24.8	63/1.6	27.4
429	217	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2630.687	2628.7	2654.7	26.0	63/1.6	28.6

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
430	226	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2629.183	2627.2	2654.6	27.4	63/1.6	30.1
431	236	10	0.64	51.4	0.3	0.03	2628.000	2626.0	2654.6	28.6	63/1.6	31.3
432	251	15	0.64	51.4	0.3	0.04	2625.802	2623.8	2654.6	30.8	63/1.6	33.5
433	259	8	0.64	51.4	0.3	0.02	2624.098	2622.1	2654.5	32.4	63/1.6	35.2
434	272	13	0.64	51.4	0.3	0.04	2622.831	2620.8	2654.5	33.7	63/1.6	36.4
435	281	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2621.700	2619.7	2654.5	34.8	63/1.6	37.6
436	296	14	0.64	51.4	0.3	0.04	2619.884	2617.9	2654.4	36.5	63/1.6	39.4
437	305	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2618.971	2617.0	2654.4	37.4	63/1.6	40.3
438	313	8	0.64	51.4	0.3	0.02	2618.117	2616.1	2654.4	38.3	63/1.6	41.2
439	320	7	0.64	51.4	0.3	0.02	2617.396	2615.4	2654.4	39.0	63/1.6	41.9
441	329	9	0.64	51.4	0.3	0.03	2616.377	2614.4	2654.3	40.0	63/1.6	42.9
673	337	8	0.64	51.4	0.3	0.02	2615.873	2613.9	2654.3	40.4	63/1.6	43.4
a	355	18	0.64	51.4	0.3	0.05	2612.810	2610.8	2654.3	43.4	63/1.6	46.5
674	394	39	0.64	51.4	0.3	0.11	2605.917	2603.9	2654.1	50.2	63/1.6	53.4
676	400	6	0.64	51.4	0.3	0.02	2606.079	2604.1	2654.1	50.1	63/1.6	53.2
677	404	4	0.64	51.4	0.3	0.01	2606.223	2604.2	2654.1	49.9	63/1.6	53.1
678	417	12	0.64	51.4	0.3	0.04	2605.719	2603.7	2654.1	50.4	63/1.6	53.6
680	428	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2604.836	2602.8	2654.0	51.1	50/1.6	54.4
681	445	18	0.64	40.8	0.5	0.16	2603.253	2601.3	2653.8	52.6	50/1.6	56.0
682	459	13	0.64	40.8	0.5	0.12	2602.531	2600.5	2653.7	53.2	50/1.6	56.7
684	467	8	0.64	40.8	0.5	0.07	2601.918	2599.9	2653.6	53.7	50/1.6	57.4
685	478	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2601.186	2599.2	2653.5	54.4	50/1.6	58.1
687	497	19	0.64	40.8	0.5	0.17	2599.876	2597.9	2653.4	55.5	50/1.6	59.4
688	515	18	0.64	40.8	0.5	0.15	2599.035	2597.0	2653.2	56.2	50/1.6	60.2
690	527	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2598.584	2596.6	2653.1	56.5	50/1.6	60.7

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
691	536	10	0.64	40.8	0.5	0.08	2598.265	2596.3	2653.0	56.8	50/1.6	61.0
693	552	16	0.64	40.8	0.5	0.14	2597.087	2595.1	2652.9	57.8	50/1.6	62.2
694	563	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2596.549	2594.5	2652.8	58.2	50/1.6	62.7
696	584	21	0.64	40.8	0.5	0.19	2595.717	2593.7	2652.6	58.9	50/1.6	63.6
698	596	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2594.903	2592.9	2652.5	59.6	50/1.6	64.4
699	604	9	0.64	40.8	0.5	0.08	2594.472	2592.5	2652.4	60.0	50/1.6	64.8
701	625	20	0.64	40.8	0.5	0.18	2593.590	2591.6	2652.2	60.7	50/1.6	65.7
703	639	14	0.64	40.8	0.5	0.13	2592.498	2590.5	2652.1	61.6	50/1.6	66.8
704	651	12	0.64	40.8	0.5	0.10	2591.830	2589.8	2652.0	62.2	50/1.6	67.4
706	671	21	0.64	40.8	0.5	0.18	2591.090	2589.1	2651.8	62.7	50/1.6	68.2
b	676	4	0.64	40.8	0.5	0.04	2591.024	2589.0	2651.8	62.8	50/1.6	68.3
709	689	13	0.64	40.8	0.5	0.12	2590.280	2588.3	2651.7	63.4	50/1.6	69.0
710	695	6	0.64	40.8	0.5	0.05	2589.930	2587.9	2651.6	63.7	50/1.6	69.3
715	718	23	0.64	40.8	0.5	0.21	2588.403	2586.4	2651.4	65.0	50/1.6	70.9
716	732	14	0.64	40.8	0.5	0.12	2587.492	2585.5	2651.3	65.8	50/1.6	71.8
c	737	6	0.64	40.8	0.5	0.05	2587.362	2585.4	2651.2	65.9	50/1.6	71.9
613	741	4	0.64	40.8	0.5	0.03	2587.109	2585.1	2651.2	66.1	50/1.6	72.2
610	756	15	0.64	40.8	0.5	0.13	2586.658	2584.7	2651.1	66.4	50/1.6	72.6
609	759	3	0.64	40.8	0.5	0.03	2586.527	2584.5	2651.1	66.5	50/1.6	72.8
717	773	13	0.64	40.8	0.5	0.12	2585.487	2583.5	2650.9	67.5	50/1.6	73.8
718	795	22	0.64	40.8	0.5	0.20	2583.581	2581.6	2650.7	69.2	50/1.6	75.7
720	811	16	0.64	40.8	0.5	0.14	2582.458	2580.5	2650.6	70.1	50/1.6	76.8
731	820	9	0.64	40.8	0.5	0.08	2581.660	2579.7	2650.5	70.9	50/1.6	77.6
734	839	19	0.64	40.8	0.5	0.17	2580.347	2578.3	2650.4	72.0	50/1.6	78.9
589	852	13	0.64	40.8	0.5	0.12	2579.603	2577.6	2650.2	72.6	50/1.6	79.7

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 d _j (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
586	871	18	0.64	40.8	0.5	0.16	2578.753	2576.8	2650.1	73.3	50/1.6	80.5
584	879	9	0.64	40.8	0.5	0.08	2578.432	2576.4	2650.0	73.6	50/1.6	80.8
583	881	2	0.64	40.8	0.5	0.02	2578.435	2576.4	2650.0	73.5	50/1.6	80.8
582	892	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2578.153	2576.2	2649.9	73.7	50/1.6	81.1
581	922	30	0.64	40.8	0.5	0.26	2578.977	2577.0	2649.6	72.6	50/1.6	80.3
578	954	33	0.64	40.8	0.5	0.29	2580.497	2578.5	2649.3	70.8	50/1.6	78.8
577	966	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2580.258	2578.3	2649.2	71.0	50/1.6	79.0
561	1001	35	0.64	40.8	0.5	0.31	2581.380	2579.4	2648.9	69.5	50/1.6	77.9
558	1006	5	0.64	40.8	0.5	0.05	2582.161	2580.2	2648.9	68.7	50/1.6	77.1
557	1010	4	0.64	40.8	0.5	0.03	2581.661	2579.7	2648.8	69.2	50/1.6	77.6
554	1026	16	0.64	40.8	0.5	0.14	2582.770	2580.8	2648.7	67.9	50/1.6	76.5
553	1034	8	0.64	40.8	0.5	0.07	2582.300	2580.3	2648.6	68.3	50/1.6	77.0
551	1046	12	0.64	40.8	0.5	0.10	2583.237	2581.2	2648.5	67.3	50/1.6	76.0
549	1053	7	0.64	40.8	0.5	0.06	2583.263	2581.3	2648.5	67.2	50/1.6	76.0
547	1079	26	0.64	40.8	0.5	0.23	2582.978	2581.0	2648.2	67.3	50/1.6	76.3
542	1096	17	0.64	40.8	0.5	0.15	2583.884	2581.9	2648.1	66.2	50/1.6	75.4
541	1099	3	0.64	40.8	0.5	0.02	2583.423	2581.4	2648.1	66.6	50/1.6	75.9
539	1108	9	0.64	40.8	0.5	0.08	2584.110	2582.1	2648.0	65.9	50/1.6	75.2
537	1120	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2584.331	2582.3	2647.9	65.5	50/1.6	74.9
536	1126	5	0.64	40.8	0.5	0.05	2583.845	2581.8	2647.8	66.0	50/1.6	75.4
535	1141	16	0.64	40.8	0.5	0.14	2584.334	2582.3	2647.7	65.3	50/1.6	74.9
534	1152	10	0.64	40.8	0.5	0.09	2584.623	2582.6	2647.6	65.0	50/1.6	74.7
533	1164	12	0.64	40.8	0.5	0.10	2584.857	2582.9	2647.5	64.6	50/1.6	74.4
525	1176	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2585.839	2583.8	2647.4	63.5	50/1.6	73.4
524	1190	14	0.64	40.8	0.5	0.13	2585.561	2583.6	2647.3	63.7	50/1.6	73.7

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高 程(m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压 力(mm/Mpa)	静水压
517	1204	14	0.64	40.8	0.5	0.12	2586.614	2584.6	2647.1	62.5	50/1.6	72.7
515	1208	4	0.64	40.8	0.5	0.04	2586.705	2584.7	2647.1	62.4	50/1.6	72.6
514	1219	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2586.524	2584.5	2647.0	62.5	50/1.6	72.8
510	1232	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2587.362	2585.4	2646.9	61.5	50/1.6	71.9
509	1242	10	0.64	40.8	0.5	0.09	2587.319	2585.3	2646.8	61.5	50/1.6	72.0
507	1252	11	0.64	40.8	0.5	0.09	2587.907	2585.9	2646.7	60.8	50/1.6	71.4
498	1261	8	0.64	40.8	0.5	0.07	2588.030	2586.0	2646.6	60.6	50/1.6	71.2
497	1271	10	0.64	40.8	0.5	0.09	2587.825	2585.8	2646.5	60.7	50/1.6	71.5
494	1283	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2588.755	2586.8	2646.4	59.7	50/1.6	70.5
493	1301	18	0.64	40.8	0.5	0.16	2588.759	2586.8	2646.3	59.5	50/1.6	70.5
458	1325	24	0.64	40.8	0.5	0.21	2589.824	2587.8	2646.1	58.2	50/1.6	69.5
460	1330	5	0.64	40.8	0.5	0.04	2589.911	2587.9	2646.0	58.1	50/1.6	69.4
456	1332	3	0.64	40.8	0.5	0.02	2590.012	2588.0	2646.0	58.0	50/1.6	69.3
455	1339	6	0.64	40.8	0.5	0.05	2590.239	2588.2	2645.9	57.7	50/1.6	69.0
454	1348	9	0.64	40.8	0.5	0.08	2590.558	2588.6	2645.9	57.3	50/1.6	68.7
453	1358	10	0.64	40.8	0.5	0.09	2590.673	2588.7	2645.8	57.1	50/1.6	68.6
452	1370	12	0.64	40.8	0.5	0.11	2591.369	2589.4	2645.7	56.3	50/1.6	67.9
451	1384	14	0.64	40.8	0.5	0.13	2591.917	2589.9	2645.5	55.6	50/1.6	67.4
449	1393	9	0.64	40.8	0.5	0.08	2592.368	2590.4	2645.5	55.1	50/1.6	66.9
448	1403	11	0.64	40.8	0.5	0.09	2592.726	2590.7	2645.4	54.6	50/1.6	66.6
446	1414	11	0.64	40.8	0.5	0.10	2593.257	2591.3	2645.3	54.0	50/1.6	66.0
445	1419	4	0.64	40.8	0.5	0.04	2593.227	2591.2	2645.2	54.0	50/1.6	66.1

民联村 2#供水支管水力计算表

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压力 (mm/Mpa)	静水压
407	0.00						2655.277	2653.3	2655.3	2.0		
408	7.46	7	1.12	66	0.3	0.02	2654.343	2652.3	2655.3	2.9	75/1.0	4.9
409	12.98	6	1.12	66	0.3	0.01	2654.063	2652.1	2655.2	3.2	75/1.0	5.2
410	21.79	9	1.12	66	0.3	0.02	2653.305	2651.3	2655.2	3.9	75/1.0	6.0
411	35.37	14	1.12	66	0.3	0.03	2652.076	2650.1	2655.2	5.1	75/1.0	7.2
412	45.36	10	1.12	66	0.3	0.02	2651.094	2649.1	2655.2	6.1	75/1.0	8.2
413	54.82	9	1.12	66	0.3	0.02	2650.305	2648.3	2655.1	6.8	75/1.0	9.0
414	64.31	9	1.12	66	0.3	0.02	2649.324	2647.3	2655.1	7.8	75/1.0	10.0
415	77.01	13	1.12	66	0.3	0.03	2647.878	2645.9	2655.1	9.2	75/1.0	11.4
416	81.66	5	1.12	66	0.3	0.01	2647.553	2645.6	2655.1	9.5	75/1.0	11.7
417	89.48	8	1.12	66	0.3	0.02	2646.804	2644.8	2655.1	10.3	75/1.0	12.5
418	99.82	10	1.12	66	0.3	0.02	2645.707	2643.7	2655.0	11.3	75/1.0	13.6
419	109.63	10	1.12	66	0.3	0.02	2644.487	2642.5	2655.0	12.5	75/1.0	14.8
420	121.92	12	1.12	66	0.3	0.03	2643.133	2641.1	2655.0	13.9	75/1.0	16.1
421	138.86	17	1.12	66	0.3	0.04	2640.580	2638.6	2654.9	16.4	75/1.0	18.7
422	149.23	10	1.12	66	0.3	0.02	2639.023	2637.0	2654.9	17.9	75/1.0	20.3
423	163.31	14	1.12	66	0.3	0.03	2637.315	2635.3	2654.9	19.6	75/1.0	22.0
424	173.37	10	1.12	66	0.3	0.02	2636.016	2634.0	2654.9	20.8	75/1.0	23.3
425	181.51	8	1.12	66	0.3	0.02	2635.323	2633.3	2654.8	21.5	75/1.0	24.0
426	189.34	8	1.12	66	0.3	0.02	2634.590	2632.6	2654.8	22.2	75/1.0	24.7
427	198.58	9	1.12	66	0.3	0.02	2633.134	2631.1	2654.8	23.7	75/1.0	26.1
428	207.10	9	1.12	66	0.3	0.02	2631.887	2629.9	2654.8	24.9	75/1.0	27.4

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压力 (mm/Mpa)	静水压
429	217.07	10	1.12	66	0.3	0.02	2630.687	2628.7	2654.8	26.1	75/1.0	28.6
430	226.19	9	1.12	66	0.3	0.02	2629.183	2627.2	2654.7	27.6	75/1.0	30.1
431	235.84	10	1.12	66	0.3	0.02	2628.000	2626.0	2654.7	28.7	75/1.0	31.3
432	250.87	15	1.12	66	0.3	0.04	2625.802	2623.8	2654.7	30.9	75/1.0	33.5
433	258.93	8	1.12	66	0.3	0.02	2624.098	2622.1	2654.7	32.6	75/1.0	35.2
434	271.82	13	1.12	66	0.3	0.03	2622.831	2620.8	2654.6	33.8	75/1.0	36.4
435	281.13	9	1.12	66	0.3	0.02	2621.700	2619.7	2654.6	34.9	75/1.0	37.6
436	295.62	14	1.12	66	0.3	0.03	2619.884	2617.9	2654.6	36.7	75/1.0	39.4
437	304.72	9	1.12	66	0.3	0.02	2618.971	2617.0	2654.5	37.6	75/1.0	40.3
438	312.83	8	1.12	66	0.3	0.02	2618.117	2616.1	2654.5	38.4	75/1.0	41.2
439	319.97	7	1.12	66	0.3	0.02	2617.396	2615.4	2654.5	39.1	75/1.0	41.9
441	329.21	9	1.12	66	0.3	0.02	2616.377	2614.4	2654.5	40.1	75/1.0	42.9
673	337.13	8	1.12	66	0.3	0.02	2615.873	2613.9	2654.5	40.6	75/1.0	43.4
a	355.32	18	1.12	66	0.3	0.04	2612.810	2610.8	2654.4	43.6	75/1.0	46.5
674	394.09	39	1.12	66	0.3	0.09	2605.917	2603.9	2654.3	50.4	75/1.0	53.4
676	399.86	6	1.12	66	0.3	0.01	2606.079	2604.1	2654.3	50.2	75/1.0	53.2
677	404.12	4	1.12	66	0.3	0.01	2606.223	2604.2	2654.3	50.1	75/1.0	53.1
678	416.61	12	1.12	66	0.3	0.03	2605.719	2603.7	2654.3	50.6	75/1.0	53.6
680	427.56	11	1.12	66	0.3	0.03	2604.836	2602.8	2654.3	51.4	75/1.0	54.4
681	445.42	18	1.12	66	0.3	0.04	2603.253	2601.3	2654.2	53.0	75/1.0	56.0
682	458.59	13	1.12	66	0.3	0.03	2602.531	2600.5	2654.2	53.6	75/1.0	56.7
684	467.00	8	1.12	66	0.3	0.02	2601.918	2599.9	2654.2	54.2	75/1.0	57.4
685	478.02	11	1.12	66	0.3	0.03	2601.186	2599.2	2654.1	54.9	75/1.0	58.1

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压力 (mm/Mpa)	静水压
687	497.17	19	1.12	66	0.3	0.05	2599.876	2597.9	2654.1	56.2	75/1.0	59.4
688	514.69	18	1.12	66	0.3	0.04	2599.035	2597.0	2654.0	57.0	75/1.0	60.2
690	526.60	12	1.12	66	0.3	0.03	2598.584	2596.6	2654.0	57.4	75/1.0	60.7
691	536.13	10	1.12	66	0.3	0.02	2598.265	2596.3	2654.0	57.7	75/1.0	61.0
693	552.06	16	1.12	66	0.3	0.04	2597.087	2595.1	2654.0	58.9	75/1.0	62.2
694	563.07	11	1.12	66	0.3	0.03	2596.549	2594.5	2653.9	59.4	75/1.0	62.7
696	584.37	21	1.12	66	0.3	0.05	2595.717	2593.7	2653.9	60.2	75/1.0	63.6
698	595.69	11	1.12	66	0.3	0.03	2594.903	2592.9	2653.9	60.9	75/1.0	64.4
699	604.40	9	1.12	66	0.3	0.02	2594.472	2592.5	2653.8	61.4	75/1.0	64.8
701	624.80	20	1.12	66	0.3	0.05	2593.590	2591.6	2653.8	62.2	75/1.0	65.7
703	639.20	14	1.12	66	0.3	0.03	2592.498	2590.5	2653.7	63.2	75/1.0	66.8
704	650.79	12	1.12	66	0.3	0.03	2591.830	2589.8	2653.7	63.9	75/1.0	67.4
706	671.40	21	1.12	66	0.3	0.05	2591.090	2589.1	2653.7	64.6	75/1.0	68.2
b	675.84	4	1.12	66	0.3	0.01	2591.024	2589.0	2653.7	64.6	75/1.0	68.3
709	689.00	13	1.12	66	0.3	0.03	2590.280	2588.3	2653.6	65.3	75/1.0	69.0
710	694.77	6	1.12	66	0.3	0.01	2589.930	2587.9	2653.6	65.7	75/1.0	69.3
715	718.01	23	1.12	66	0.3	0.06	2588.403	2586.4	2653.6	67.2	75/1.0	70.9
716	731.69	14	1.12	66	0.3	0.03	2587.492	2585.5	2653.5	68.0	75/1.0	71.8
c	737.45	6	1.12	66	0.3	0.01	2587.362	2585.4	2653.5	68.2	75/1.0	71.9
613	741.27	4	1.12	66	0.3	0.01	2587.109	2585.1	2653.5	68.4	75/1.0	72.2
610	756.34	15	1.12	66	0.3	0.04	2586.658	2584.7	2653.5	68.8	75/1.0	72.6
609	759.42	3	1.12	66	0.3	0.01	2586.527	2584.5	2653.5	68.9	75/1.0	72.8
717	772.51	13	1.12	66	0.3	0.03	2585.487	2583.5	2653.4	69.9	75/1.0	73.8

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压力 (mm/Mpa)	静水压
718	794.88	22	1.12	66	0.3	0.05	2583.581	2581.6	2653.4	71.8	75/1.0	75.7
720	810.53	16	1.12	66	0.3	0.04	2582.458	2580.5	2653.3	72.9	75/1.0	76.8
731	819.93	9	1.12	66	0.3	0.02	2581.660	2579.7	2653.3	73.7	75/1.0	77.6
734	839.11	19	1.12	66	0.3	0.05	2580.347	2578.3	2653.3	74.9	75/1.0	78.9
589	852.45	13	1.12	66	0.3	0.03	2579.603	2577.6	2653.2	75.6	75/1.0	79.7
586	870.63	18	1.12	66	0.3	0.04	2578.753	2576.8	2653.2	76.4	75/1.0	80.5
584	879.15	9	1.12	66	0.3	0.02	2578.432	2576.4	2653.2	76.7	75/1.0	80.8
583	880.92	2	1.12	66	0.3	0.00	2578.435	2576.4	2653.2	76.7	75/1.0	80.8
767	891.30	10	1.12	66	0.3	0.02	2577.746	2575.7	2653.1	77.4	75/1.0	81.5
768	905.36	14	1.12	66	0.3	0.03	2577.344	2575.3	2653.1	77.8	75/1.0	81.9
772	924.48	19	1.12	66	0.3	0.05	2576.893	2574.9	2653.1	78.2	75/1.0	82.4
773	930.18	6	1.12	66	0.3	0.01	2577.216	2575.2	2653.1	77.8	75/1.0	82.1
775	951.42	21	1.12	66	0.3	0.05	2576.629	2574.6	2653.0	78.4	75/1.0	82.6
777	960.06	9	1.12	66	0.3	0.02	2576.392	2574.4	2653.0	78.6	75/1.0	82.9
1142	984.09	24	1.12	66	0.3	0.06	2575.794	2573.8	2652.9	79.1	75/1.0	83.5
1141	1014.25	30	1.12	66	0.3	0.07	2574.958	2573.0	2652.9	79.9	75/1.0	84.3
1139	1029.10	15	1.12	66	0.3	0.04	2574.792	2572.8	2652.8	80.0	75/1.0	84.5
1138	1035.85	7	1.12	66	0.3	0.02	2574.161	2572.2	2652.8	80.6	75/1.0	85.1
1137	1054.11	18	1.12	66	0.3	0.04	2573.698	2571.7	2652.8	81.1	75/1.0	85.6
1130	1068.34	14	1.12	66	0.3	0.03	2573.863	2571.9	2652.7	80.9	75/1.0	85.4
1128	1089.35	21	1.12	40.8	0.9	0.52	2573.398	2571.4	2652.2	80.8	50/1.6	85.9
1126	1107.69	18	1.12	40.8	0.9	0.46	2573.032	2571.0	2651.7	80.7	50/1.6	86.2
1125	1121.98	14	1.12	40.8	0.9	0.36	2572.641	2570.6	2651.4	80.7	50/1.6	86.6

点号	桩号	管段长度 (m)	设计流量 (L/s)	计算内径 dj (mm)	流速 (m/s)	水头损失 (m)	地面高程 (m)	设计管底高程 (m)	水压线高程 (m)	自由水头 (m)	外径/公称压力 (mm/Mpa)	静水压
1119	1138.44	16	1.12	40.8	0.9	0.41	2572.437	2570.4	2651.0	80.5	50/1.6	86.8
1117	1152.15	14	1.12	40.8	0.9	0.34	2572.197	2570.2	2650.6	80.4	50/1.6	87.1
1115	1158.10	6	1.12	40.8	0.9	0.15	2571.896	2569.9	2650.5	80.6	50/1.6	87.4
1114	1175.94	18	1.12	40.8	0.9	0.44	2571.417	2569.4	2650.0	80.6	50/1.6	87.9
1104	1192.73	17	1.12	40.8	0.9	0.42	2571.811	2569.8	2649.6	79.8	50/1.6	87.5
1103	1210.42	18	1.12	40.8	0.9	0.44	2570.535	2568.5	2649.2	80.6	50/1.6	88.7
1090	1219.08	9	1.12	40.8	0.9	0.22	2571.700	2569.7	2649.0	79.3	50/1.6	87.6
1088	1232.53	13	1.12	40.8	0.9	0.33	2571.765	2569.8	2648.6	78.9	50/1.6	87.5
1087	1240.84	8	1.12	40.8	0.9	0.21	2571.258	2569.3	2648.4	79.2	50/1.6	88.0
1085	1255.75	15	1.12	40.8	0.9	0.37	2571.544	2569.5	2648.1	78.5	50/1.6	87.7
1084	1268.61	13	1.12	40.8	0.9	0.32	2571.016	2569.0	2647.7	78.7	50/1.6	88.3
1072	1285.79	17	1.12	40.8	0.9	0.43	2571.035	2569.0	2647.3	78.3	50/1.6	88.2
1070	1301.72	16	1.12	40.8	0.9	0.40	2570.931	2568.9	2646.9	78.0	50/1.6	88.3
1069	1313.15	11	1.12	40.8	0.9	0.28	2570.082	2568.1	2646.6	78.5	50/1.6	89.2
1067	1328.06	15	1.12	40.8	0.9	0.37	2570.211	2568.2	2646.3	78.0	50/1.6	89.1
1066	1348.01	20	1.12	40.8	0.9	0.50	2569.644	2567.6	2645.8	78.1	50/1.6	89.6
1061	1356.11	8	1.12	40.8	0.9	0.20	2568.455	2566.5	2645.6	79.1	50/1.6	90.8
1060	1375.76	20	1.12	40.8	0.9	0.49	2568.052	2566.1	2645.1	79.0	50/1.6	91.2
1034	1389.49	14	1.12	40.8	0.9	0.34	2567.481	2565.5	2644.7	79.2	50/1.6	91.8
1035	1398.75	9	1.12	40.8	0.9	0.23	2568.280	2566.3	2644.5	78.2	50/1.6	91.0
1036	1423.41	25	1.12	40.8	0.9	0.61	2567.546	2565.5	2643.9	78.3	50/1.6	91.7
d	1432.21	9	1.12	40.8	0.9	0.22	2566.823	2564.8	2643.7	78.8	50/1.6	92.5
1059	1435.10	3	1.12	40.8	0.9	0.07	2566.784	2564.8	2643.6	78.8	50/1.6	92.5

5.2.2 管材、管压选择

根据西宁市湟中区已实施人畜饮水工程管道运行情况，本次设计管材选择参考以往工程经验，管材选择主要为 PE100 管。

管材 PE100 是一种高韧性管材, 给水用 PE100 管具有良好的卫生性能，强度高、耐腐蚀，连接可靠、不泄漏，在线水压测试、质量可靠等性能特点。

5.2.3 管沟开挖与回填

1、管沟开挖

根据项目区的冻土深要求结合原工程的埋深要求，本工程的埋深按原工程埋深一致，埋深为 2.0m，根据该工程管道沿线地质实际情况，田间段管槽开挖边坡按 1:0.3，管槽底宽为 60cm，管顶开挖宽度为 180cm，沟槽开挖槽底宽度根据现场情况适当调整，以便于作业人员在槽底作业，在遇到局部地质不良管段，应改缓开挖边坡，以防坍塌，造成人身伤亡事故，工程施工时应把原有草皮保存好，施工完后应尽快把原有草皮恢复。管线沿村庄道路段管沟开挖考虑已建硬化路的宽度、地下燃气管网布置，道路破坏、通行方便等综合因素考虑后采用直挖，底宽为 1.0m，埋深为 2.0m，管网布置后按原路面恢复。

2 管沟开挖支护

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

由于项目区更换管线大部分沿村庄道路布置，村庄道路已全部硬化，考虑对硬化路破坏程度较低，通行方便等因素，结合项目区实际情况，本工程沿道路段采用垂直开挖，上口宽为 0.8m，管道埋深为 2.0m，为了施工方便，再不影响工期的情况下分段施工，根据项目区管网长度，本工程分段施工，每段长度为 70m，考虑三段同时施工，挡土板支撑材料租用或购买长度为 210m。

为了安全考虑采用挡土板，挡土板耐久性好，二次利用率高，施工方便，工期段，挡土板是为了防止沟槽土方坍塌的一种临时性的挡土结构，一般由撑板、横撑、槽钢横梁组成，常见的挡土板主要有钢、木两种形式。本工程主要采用 0.5mm 钢板，每块钢板的尺寸为 3m*1.8m（长*高），横撑常见形式为方木或钢管，本工程采用底托双头套管顶丝（丝杆为 $\Phi 32$ ，套管为 50mm 钢管，壁厚 4mm），槽钢横梁采用 8 号槽钢，高度为 80mm，腿宽 43mm，壁厚 5.0mm。

3 管网布置

供水支管、供水管网设计一根管道为一条管沟，入户管长度结合项目区村户布

置，巷道走向，根据集中式水表井的位置入户管沟大部分和供水支管、供水管网管沟为同一沟槽，且根据实际情况同一沟槽可能有七、八条入户管。

管道埋设开挖时需注意警示桩，供水管网布置尽量避开地下燃气管网，如供水管网和地下燃气管网有交集重合时，需人工开挖，村庄段供水管网距地下燃气管网的水平安全距离为为 1.0m，垂直距离均为 0.15m。开挖前应联系相应的管理人员现场确认及指挥，管线埋设深度与天然气管间预留安全距离，避免破坏。为了日后检修方便，在供水支管和供水管网同 PE 管一起铺设 4mm² 铜包钢材质的示踪线，通过探测设备给金属线施加信号，由探测接收机接收信号，从而找到示踪线的准确位置，即同步追踪。

4 管道安装：

PE 管采用热熔法连接，热熔连接前、后，连接工具加热面上的污物应用洁净棉布擦净；热熔连接加热时间和加热温度应符合热熔连接工具生产厂和管材、管件生产厂的规定；热熔连接保压、冷却时间，应符合热熔连接工具生产厂和管材、管件生产厂的规定；在保压、冷却期间不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。管道与阀门等连接时，采用法兰连接，装配阀门处均设检查井。

5 管道回填：

管道安装完毕后，要分段进行质量检查，其内容包括：外观检查、断面检查和接口严密性检查。外观检查是对基础、管子接口、节点及其附属建筑物进行检查；断面检查是对管子的高程中线及坡度进行复测；接口严密性检查是对供水管道进行水压试验。试压时，先充水加压到试压压力，稳 10min，为保持试压压力，可向管内补充水。如未发现管道、附件和接头损坏，可将压力降到工作压力，再进行外观检查，如无渗漏，可认为试验合格。进行回填、掩埋时，在管身周边先回填不少于 15cm 厚的细土保护层，然后进行原土回填。

管道回填时应符合以下规定：槽底至管顶以上 50cm 范围内，不得含有机物、冻土以及大于 50mm 的砖、石等硬块；在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回填；管道两侧和管顶以上 50cm，应采用轻夯压实，管道两侧压实面的高差不应超过 30cm；同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，管道之间的回填压实应与管道与槽壁之间的回填压实对称进行；管道两侧压实度不应小于 90%。

5.3 建筑物设

5.3.1 引水口设计

泥麻隆村改建引水口 1 座，该引水枢纽设计泉室廊道为 C20 钢筋混凝土现浇，廊道与泉水成 90 度布置，廊道长 7m，深 2.6m，宽 1.5m，上游迎水面铺设四层反滤层，上游墙体预埋 $\Phi 25$ 的进水管，间距 $20 \times 20\text{cm}$ ，顶部为 C20 钢筋混凝土预制板，板缝预留 5cm，廊道右侧顶部设检修孔，并设置通气孔，底部设 $\Phi 110$ 的冲砂管，廊道左侧有混凝土防渗墙伸入河岸以便增大截水面积保证集水流量，防渗墙厚 0.2—0.45m，防渗墙长度为 10m。

5.3.2 控制井

控制井采用 C25F200W6 钢筋砼结构，尺寸为：净长 $\times$ 净宽 $\times$ 净高=2.0m $\times$ 1.8m $\times$ 1.8m，底板、井壁、顶板厚度均为 20cm，底板下铺设 30cm 厚 1:9 水泥土垫层，顶板边角设置直径 70cm 的进入孔，高度为 50cm，厚度为 15cm，进入孔下设置爬梯，井底布置 C20 砼支墩，支墩上设置三通或闸阀等管件，井顶铺设 50cm 覆土，井盖采用防盗铸铁圆形井盖含锁（700*800/D400），为方便井底排水，设 1%坡度，将水排至集水坑，井底板角落设长 0.5m，宽 0.5m，高 0.5m 的集水坑，集水坑底板和侧墙厚均为 0.2m，井口设尼龙防坠网格，井高程需与恢复的硬化道路设计标高一致。具体见控制井设计图。

5.3.3 集中式水表井

集中式水表井采用 C25F200W6 钢筋砼结构，尺寸为：净长 $\times$ 净宽 $\times$ 净高=1.8m $\times$ 1.5m $\times$ 1.8m，底板、井壁、顶板厚度均为 20cm，底板下铺设 30cm 厚 1:9 水泥土垫层，顶板边角设置直径 70cm 的进入孔，高度为 50cm，厚度为 15cm，进入孔下设置爬梯，井底设置 C20 砼支墩，支墩上设置分水器或闸阀等管件，井顶铺设 50cm 覆土，井盖采用防盗铸铁圆形井盖含锁（700*800/D400），为方便井底排水，设 1%坡度，将水排至集水坑，井底板角落设长 0.5m，宽 0.5m，高 0.5m 的集水坑，集水坑底板和侧墙厚均为 0.2m，井口设尼龙防坠网格，井高程需与恢复的硬化道路设计标高一致。具体见集中式水表井设计图。

5.4 道路拆除设计

5.4.1 硬化路拆除设计

本次2个村供水管道、串户管网共穿硬化路。由于村内道路已全部硬化，更换部分管道需拆除硬化路面，巷道路大多数宽3.0m，厚0.2m，管道沿村内硬化道路行进时，先将硬化路路面切割宽80cm，切割后的砼进行破碎处理并回填利用，然后根据管道设计开挖尺寸进行管槽开挖，待管道埋设深度离地面40cm时，先铺设20cm厚的砼破碎料为垫层，后铺设20cm厚的C25F200砼进行硬化路面的恢复。

5.4.2 柏油路面拆除设计

本工程穿沥青路面主要在拉尔宁主干道，管道沿主干道行进时，将沥青路面及底部硬化路路面切割宽80cm，切割后的砼进行破碎处理并回填利用，然后根据管道设计开挖尺寸进行管槽开挖，待管道埋设深度离地面50cm时，先铺设20cm厚的砼破碎料为垫层，后铺设20cm厚的C25F200砼进行硬化路面的恢复，再进行沥青路面的恢复。

5.5 示踪线设计

示踪线埋设离地面1.0-1.2m，长度与管槽开挖长度相同，一般会采用金属线芯（4mm²），通过探测设备给“金属线”施加信号，由探测接收机接收信号，从而找到示踪线的准确位置，即同步追踪到管道的具体位置，便于后期管道维修。

5.6 穿沟道设计

本工程供水支管穿沟道1处，均采用顶管施工法。供水管道穿越河道段采用顶管施工法实施非开挖敷设，施工工艺成熟可靠，对河道行洪、岸坡稳定及水环境影响较小，施工过程严格控制轴线精度与顶进参数。

管道穿沟道采用DN200钢制顶管的形式穿过，沟道宽度较小，采用单面顶入方式，一端开挖工作井，另一端开挖接收井，作为顶进与接收的作业平台，管顶至沟道底部之间的覆盖层厚度保持在1.0m左右，管道顶进到位后，进行供水管道的连接、穿出，顶管两端孔口封堵，工作井和接收井的填埋，恢复河道岸坡及现场环境。顶管起安全支护作用兼供水管道外套管保护功能，套管采用内外壁做过防腐防锈的钢管，以延长使用寿命，后期有利于给水管道的更换维护。

5.7 管道计量设施设计

本项目为人饮管网提升改造工程，取水及用水均通过管道输水，管道水量计量主要采用机械水表、DN20 蓝牙阀控铜水表（计量等级 2 级、防护等级：IP68、耐压 $\geq 1.6\text{MPa}$ ）。

机械水表主要安装在蓄水池后控制井内，根据出水管管径确定水表大小，主要对村内用水总量进行计量，方便管理单位对水量的控制；DN20 蓝牙阀控铜水表主要安装于集中式水表井内，对每户用水进行计量，并按相关收费标准进行水费收取。

5.8 供水管网消毒设计

根据《村镇供水工程技术规范》要求，生活饮用水必须消毒。消毒设施按品种、投加量和投加位置应根据原水水质、水处理规模和工艺流程、管理条件、消毒剂的供应情况综合确定。加强水源环境卫生管理，采取定期投放漂白粉等进行消毒，并加强宣传，引导群众喝烧开水后的水，确保饮水安全。

消毒剂一般采用漂白粉（精）、次氯酸钠或二氧化氯，消毒剂与水的接触时间应不小于 30min，出厂水游离余氯含量应不低于 0.3mg/L，管网末稍的游离余氯含量应不低于 0.05mg/L。

处理方法：将有效氯含量 20%~30%的漂白粉放置 50kg 的木桶或铁桶中配置成 10%~15%的溶液，然后再稀释成 1%的氯化消毒溶液，最后加入蓄水池中管道埋设好后进行夯实，原貌恢复排水边沟；横向埋设部分采用顶管方式穿路面埋设。

第六章 消防设计

6.1 工程消防总体设计

《中华人民共和国消防法》（2009 年版）；
《水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）；
《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）；
《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）。

6.2 消防设计范围

本工程消防设计范围包括泥麻隆村供水管网和附属建筑物。

6.3 消防设计主要原则

消防设计贯彻“预防为主，防消结合”方针，针对工程的具体情况，采用先进的防火技术，以保障安全，使用方便、经济合理为宗旨。在工艺设计、材料选用中均严格按照各项规程规范设计，采取“一防、二断、三灭、四排”的综合消防技术措施。力争做到防患于未“燃”，减少火灾发生的可能，一旦发生也能在规定时间内予以扑灭，使火灾损失减少到最低程度，同时确保火灾时人员的安全疏散。

- （1）根据规范要求，电气设备的布置全部满足电气及防火安全距离要求。
- （2）供电电源可靠，满足相应符合要求。
- （3）采用阻燃、难燃性材料为绝缘介质的电气设备；电缆、电线的导线截面不宜过小，避免过负荷发热引起火灾。
- （4）设置完善的防雷设施及其相应的接地系统。
- （5）组织开展经常性的消防宣传教育，提高职工的消防安全意识。

施工现场成立以项目经理为首的消防领导小组，设专职和兼职安全消防人员形成保证体系，对整个工地进行每周一次的安全消防大检查，教育现场工作人员认真执行各项消防安全管理措施，消除隐患。严格执行现场使用明火制度，对易燃易爆材料、器材要严格管理，施工现场必须符合消防安全规定，机电设备必须搭设防雨措施。全部电器必须安装漏电保护装置，生活区的用电要符合防火规定，用火要经保卫部门审批。

第七章 工程管理

对工程建设而言，必须落实“先建机制，后建工程”的要求；对工程管护而言，目前很多工程运行困难，大都是机制缺失，管护不到位造成的。本次工程实施时首先建立健全各项长效管护机制，充分挖潜，提出针对性措施，做到管护到位，工程运行良好，切实发挥效益，达到工程巩固提升目标。

7.1 建设期管理

项目实施时一定要实行“四制”，即项目法人责任制、招投标制、项目监理制、合同管理制。“四制”能够控制工程投资、工期和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程效益，是项目建设的重要保证，是水利部对水利工程建设管理的要求，也是深化水利建设改革的需要。

7.1.1 项目法人责任制

项目建设由西宁市湟中区水利建设管理中心为项目法人，由项目法人对建设项目的立项、筹建、建设、生产经营及资产保值增值的全过程负责，是项目建设的直接组织者和实施者，负责项目建设的规模、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；与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并严格执行，负责现场协调和组织验收工作。

7.1.2 招投标制

结合项目的特点，采取公开招标的形式进行招标。

7.1.3 项目监理制

明确监理单位的责任与义务，按照合同控制工程建设的投资、工期、质量，并协调有关各方的关系。从施工合同的签定到实施，从主要原材料、设备的购置到安装使用，从施工的每个工序环节到阶段工程量验收，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，以确保工程建设的质量，促进整个项目建设的顺利实施。

7.1.4 合同管理制

合同管理是一项重要的管理工作，合同管理水平的高低对项目的经济效益影响很大，因此，必须结合实际建立完善合同管理的组织机构。建立各层次的合同管理

机构，配置专业的合同管理人员，形成合同管理的网络组织，负责合同管理的各项工作，以维护项目的经济利益和合法利益。通过自身在合同订立和履行过程中进行的计划、组织、指挥、监督和协调等工作，促使项目内部各部门、各环节互相衔接、密切配合，进而使人、财、物、信息等要素得到合理组织和充分利用，保证项目各项活动的顺利进行，提高工程管理水平。

7.1.5 加强质量和安全管理

一定要加强该工程质量管理，为确保工程质量，根据水利部颁发的《水利工程质量管理规定》，结合我区实际，制定了西宁市湟中区水利工程质量管理制度，工程质量要进行“三检制”，工程中的每一道工序完工后，首先施工员自检、自检合格后质检员复检，复检合格后由监理、质检、项目法人人员一同进行终检，合格后才能进入下一道工序的施工。工程竣工后先由区级有关部门组织初验，初验合格后再申请省、市有关部门验收。验收时施工单位要向验收单位提供竣工报告，财务决算、竣工图纸、质检报告、材料合格证及其他有关资料，配合验收单位现场监测，由验收单位评定质量等级。

为了加强水利工程建设安全监督管理，明确安全生产责任，防止和减少安全生产事故，保障人民群众生命和财产安全，湟中区依据《中华人民共和国安全生产法》和《水利工程建设安全生产管理规定》等制定了《湟中区水利工程施工安全管理办法》，并成立了水利工程建设安全督查领导小组，由领导小组督促检查各施工单位对施工安全管理办法的贯彻落实情况，发现问题，提出问题，整改问题，继续完善安全规章制度。工程开工前，施工单位及时成立项目安全生产领导小组，明确安全生产责任人，配备专职安全员。项目安全领导小组定期不定期对工地安全情况进地全面检查，针对施工中存在的问题、薄弱环节和安全隐患，及时采取切实有效措施，防止事故发生。

7.2 运行期管理

7.2.1 运行管理

该工程竣工验收后，由拦隆口渠管理所承担技术指导工作，由村委会负责蓄水池以下供水管道及设施的运行管理工作，购置刷卡系统1套，每户安装卡式水表1套，供水按水表计量收费。村内各个管理人员分级管理工程的各个环节，负责工程正常运行，水费征收及建筑物的维护等工作。明确管理主体，制定管理措施，建立

健全工程维修、养护、用水、节水、消费计收、水资源保护等各项规章制度，确保工程充分发挥效益。

工程建成后，管理单位要按管理方案确定管理人员、运行机制、核定水价，运行管理中要做到以下几点：

- ①健全岗位责任制，明确职责，制定各项工作管理制度。
- ②加强管理体制及各项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，出现隐患，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水厂要有专门的管护人员，作好水源的保护工作，定期对水源进行检测，确保水质，做到准确、及时、安全、卫生地向受益村供水。
- ⑥按照国家规定的水费征收标准，按水表计量收取水费，达到以水养水的目的，建立良性运行机制。

7.2.2 合理用水

加强水法的宣传工作，提倡节约用水，科学用水；转变观念，实行以水养水的目标和机制，建立科学规范的用水制度，实现自我维持，自我发展的良好的运行管理机制。

7.3 节水

节约用水，又称节水。是指通过行政、技术、经济等管理手段加强用水管理，调整用水结构，改进用水方式，科学、合理、有计划、有重点的用水，提高水的利用率，避免水资源的浪费。特别要在全民中做好宣传，利用世界水日等活动，教育每个人都要在日常工作或生活中科学用水，自觉节水，达到节约用水人人有责。节约用水要从点滴做起，坚持节水优先，加强节水宣传，引导群众珍惜和保护水资源，树立节约用水意识。

第八章 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 交通条件

该工程城乡公路和村内道路构成了完备的交通网络，交通运输较方便，这有利于建筑材料的运输。

8.1.2 材料的运输

本次工程所需水泥从上新庄水泥厂拉运，平均运距 61km；砂砾料从大通县长宁镇砂石厂拉运，平均运距 53km；施工用水从就近河道拉运；施工用电自备柴油发电机。

8.2 施工总体布置

本工程施工时场外交通为公路运输，主要建筑材料通过公路由汽车直接运至施工现场，个别施工场区内需新建施工临时道路。

施工供水：该工程施工用水量较少，主要用于各阀门井的施工，施工用水从就近河道拉运。

施工用电：该工程施工用电自备柴油发电机。

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，在工地现场设置足够的临时卫生设施。

8.3 临时设施布置

施工供水：该工程施工用水量较少，主要用各阀门井的施工，施工用水从附近河道内拉运。

施工用电：本工程施工用电主要是拌制砂浆、砼用电等，用电量不多，施工用电自备柴油发电机。

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。

8.4 施工组织设计

8.4.1 施工组织方案

本工程属于人饮供水管网改造工程。根据早建设,早得效的原则,故应从紧安排工期。根据工程实际情况,确定该工程6个月实施完。

8.4.2 施工工期

总工期安排为6个月,2026年6月至2026年12月。

8.5 施工方法

8.5.1 管道施工

管材应选用国家经贸委认定的国家大中型生产厂家的管材,以确保工程质量。

1、管道开挖

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

本次设计田间段管槽开挖底宽为60cm,边坡为1:0.3,管道埋设时管顶应埋设于最大冻土层以下50cm,项目区最大冻土层深为1.30m,依据以往工程经验,管道埋深采用2.0m,管道沿硬化路段采用直挖,顶宽为0.8m,埋深为2.0m。

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

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

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

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

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

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

2、管道安装

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

3、管道试压

安装好后的管材，应在掩埋前先进行逐段水压试验，以检查安装和管材的质量，是否符合设计要求。试验压力规定为 1.5 倍的该段设计工作压力，试验时，先充水加压至试验压力后，须稳定压力时间不少于 10 分钟，如未发现水管、附件及接头损坏，可降压至设计工作压力，再进行外观检查，如仍未发现渗漏，即认为水管试压合格。水压试验时，应有记录，以备工程竣工验收质量评定和

管理运行时使用。

4、管道埋设

为使管道不受冻害而破坏，必须将管道埋设在冻土层以下，根据设计确定，管道埋深不得少于冻土深+0.5m，由于本工程大部分管线沿村庄道路布置，采用原土回填加夯。管道在埋设前必须先检查管槽底部有无尖刺、锐角刃石等有碍管身安全的情况，均应事先清除。管道埋设时，其四周边应先回填不少于15cm厚的细土保护层，然后进行原土回填，原土回填时，应防止冻土块、重石等高落撞击、砸伤管身，造成隐患，管道未经试压合格或钢管表面未经防腐处理前，均不得进行回填掩埋。同一管槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高度，管道之间的回填应与管道与槽壁之间的回填相对称进行。

8.5. 2PE 管组装、连接

① 一般规定

a. PE 管道采用热熔焊接时采用同种牌号、材质相同的管材和管件。对性能相似的不同牌号、材质的管材与管材或管件与管件之间的连接，应通过试验，判定连接质量能得到保证后，方可进行。

b. PE 管采用热熔连接时，可对不同材质及熔融指数生产出的 PE 管材、管件进行焊接。

PE 管管道连接的操作工上岗前，应经过专门培训，经考试和技术评定合格后方可上岗操作。

PE 管管材、管件存放与施工现场温差较大时，将管材和管件在施工现场放置一段时间。使其温度接近施工现场温度。

e. PE 管管道连接时，管段须洁净。每次收工时，管口须临时堵死。

f. PE 管管道连接结束后，进行接口外观质量检查。不合格者必须返工，返工后重新进行接头外观质量检查。

② 热熔对接连接

a. 热熔对接设备用 DFHJ-250 型热熔对接焊机，组对采用液压对口机。

b. 热熔连接前、后，连接工具加热面上的污物应用洁净棉布擦净。

c. 热熔对接连接一般分为五个阶段：预热阶段、吸热阶段、加热板取出阶段、对接阶段，冷却阶段，加热温度和各个阶段所需要的压力及时间应符合热

熔连接机具生产厂和管材，管件生产厂的规定。

d. 热熔对焊接时，要求管材或管件应具有相同或相近焊熔指数，且具备相同的 SDR 值。另外采用不同厂家的管件时，必须选择合理的与这相匹配的焊机，才能取得最佳的焊接效果。

热熔对接连接保压、冷却时间，须符合热熔连接工具生产厂管件、管材生产厂的规定。在保压、冷却期间不得移动连接件或在连接件上施加外力。

③ 钢塑过渡接头连接

a. 钢塑过渡接头的聚乙烯管端与聚乙烯管道连接应符合本规程相应的电熔连接（电熔承插连接）或热熔连接（热熔承插连接、热熔对接连接）的规定。

b. 钢塑过渡接头管道端与金属管道连接应符合相应的钢管焊接、法兰连接或机械连接的规定。

c. 钢塑过渡接头钢管端与钢管焊接时应采取降温措施。

④ 热熔对焊接操作

a. 卡装管道元件

用撬杠或支架将管垫平，调整同心度，利用卡具校正管材不圆度，并且留有足够的焊接距离。

b. 铣削焊接面

铣削足够厚度，使焊接端面光洁、平行、确保对接面间隙小于 0.3mm，错边量小于焊接处壁厚的 10%。重新装卡时必须重新铣削。

c. 确保压力的测量及检查

每次焊接时必须测量并且记录拖动压力。

d. 加热

放置加热板，调整焊接压力至规定压力。

当加热板两侧焊接处圆周卷边凸起高度达到规定值时，降压至拖动压力或者在确保加热板与焊接端面贴合的条件下，开始吸热计时。

⑤ 切换对接

在规定内抽出加热板，立即贴合焊接面，迅速将压力均速升至焊接压力，严禁高压碰撞。

⑥ 拆卸管道元件

达到冷却时间后，将压力降至零，拆卸完成焊接的元件。

8.5.3 控制井、水表井施工

井开挖采用机械为主、人工为辅，多余土方运至废弃料场；施工时，应作好钢筋保护层、防渗层、变形缝，避免和减少施工冷缝，控制好温度裂缝，保证其水密性和耐蚀性；入仓砼采用溜槽缓降措施，砼施工时必须用振捣器细致振捣，防止漏振、重振，无法用振捣器振捣部位，应辅以人工振捣密实；井内爬梯应提前预埋。井基础处理：底部铺设 30cm 的水泥土垫层。

8.5.4 混凝土施工

砼工程量主要集中在集中式水表井、控制井及砼路面浇筑等。严格按《水工混凝土施工组织设计规范》（SL757-2017）和《水工混凝土实验规程》（SL352-2006）的要求施工和取样实验。

砼的浇筑和最后成型后的养护要保证施工质量。其浇筑过程包括分层铺料、机械平仓和机械振捣三个工序。此外，在浇筑开始之前，必须作好一切准备工作。浇筑后，还必须作好养护工作。砼采用 0.4m³ 搅拌机现场拌和，各砼搅拌站布置在施工营地或施工点内，砼运距 100m 以内人工斗车运输至仓口，100m 以上农用车运输至仓口，最大运距不超过 3.0km。

① 浇筑前的准备工作

基础处理时，对于土基，应将开挖基础时预留的保护层挖除，清除其杂物；对于岩基，要清除到质地坚硬的新鲜岩石上，然后进行修整。为保证建筑物的整体性，要注意施工缝的处理。

② 浇筑前的检查

砼浇筑前要对模板、钢筋等进行一次全面检查。模板必须坚固和密封，保证在浇筑时不变形、不漏浆。模板表面应当洁净，模板的下部与砼间不应有缝隙，固定模板用的拉条不容许有弯曲。浇筑仓面的工作包括工具设备、劳动力组合、照明和振动器插头的布置，风、水、电的供应等有关砼浇筑前的准备工作，都要检查是否安排就绪。砼浇筑工程量较小，从开仓到浇筑完成要求连续进行，不允许中途停顿，保证砼的整体性。

③ 砼铺料、平仓

铺料采用平层铺筑法。砼按水平连续地逐层铺筑，直到达到规定的浇筑高度为止，铺料时上下两层的间隔时间，不能超过砼的初凝时间。每层砼的铺筑

厚度，应按拌和能力、运输距离、浇筑速度、气温和振捣器的工作能力而决定。平仓应把卸入仓内的砼很快地摊平到要求的保护层厚度。

④ 混凝土养护

夏季浇筑的混凝土，如果养护不当，会造成混凝土强度降低或表面出现塑性收缩缝等，因此，必须加强对混凝土的养护。建议采用薄膜养护方式。

混凝土初凝后立即进行养护，连续养护 14 天以上。

池壁在浇筑混凝土 14 天后方可拆模，保证在养护期内池壁、池底、顶部各个部位湿润到位。

c. 池底板及顶板浇筑完成 12h 以内对混凝土加以薄膜覆盖保湿养护。

d. 当完成规定的养护时间后拆模时，及时覆盖薄膜，养护期满后回填土方。

8.5.5 砼冬季施工预案

若工程因供水矛盾问题需进行冬季施工，则采用如下施工预案。

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

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

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

2、混凝土冬季施工方法：为了提高混凝土的出机口温度，应优先考虑拌和水加热，如不满足要求才考虑骨料加热；水泥不能直接加热。对拌和水加热

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

3、冬季混凝土浇筑的防冻措施主要有蓄热法和暖棚法。

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

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

4、管道冬季施工：管道焊接要严格按照要求进行预热，管道应提前进行预

热；在环境温度低于 5℃时，不宜进行水压试验；已进行水压试验的管道要及时将水排出管外，并将管口临时封堵。应尽量避免在冬季进行管道的试压，如果必须在冬季试压的话，要尽量减少充水的管道暴露在自然环境的时间，在符合规范要求的前提下，测试的时间应尽可能短，测试完毕 后，要及时排空管道中的水并最大限度地吹干。

8.5.6 钢筋制安

采用人工除锈，钢筋调直切断机对盘条钢筋进行调直切断。

钢筋的切断：将同规格钢筋根据长度进行长短搭配，统筹排料。一般应先断长料，后断短料，减少短头，减少损耗。断料应避免用短尺量长料，防止在量料中产生积累误差，为此必须在工作台上标出尺寸刻度线，并设置控制切断尺寸用的挡板。在切断过程中，如发现钢筋劈裂，缩头或严重的弯头等必须切除。

弯曲成型：钢筋弯曲前，对形状复杂的钢筋，根据配料单上标明的尺寸，用石笔将各弯曲点位置划出。经对划线钢筋的各尺寸复核无误后，即可进行加工成型。

钢筋绑扎根据不同的部位，采用人工绑扎、电焊机接焊或对焊机对焊等形式。工艺流程：划钢筋位置线→运钢筋到使用部位→绑扎钢筋。

8.5.7 砼路面拆除及恢复的施工

拆除原有砼路面→土方开挖→土方回填→恢复砼路面

① 拆除原有砼路面：采用挖掘机拆除，人工配合施工。拆除后，及时进行破碎处理。为进一步加强城市各类建筑物垃圾及工程渣土管理，规范建筑垃圾和工程渣土的处理，防止渣土破坏环境，本工程将产生的拆除硬化路弃渣进行综合利用，拆除的混凝土进行破碎回填于管沟中层和恢复硬化路垫层使用。

② 土方开挖：土方开挖量较大，故采用机械开挖。开挖出的土方在现场堆放，作为回填土用。

③ 土方回填：检验回填土的含水量，回填应分层铺摊和夯实，压实度达到 0.9 以上，采用逐层回填。

④ 砼路面：混凝土摊铺、混凝土振捣、表面修正、刻纹工艺、切缝、嵌缝胶嵌缝、混凝土路面的养护。

8.6 施工安全措施

8.6.1 土石方挖填安全技术

(1) 土石方开挖安全技术

①为防治塌方，保证施工安全，当土石方开挖时，严格按照施工图纸规定的边坡进行开挖，并做好安全支护等措施。

②开挖土方的操作人员之间，应保持足够的安全距离，横向间距不小于 2m，纵向间距不小于 3m。

③开挖应遵循自上而下的原则，不应掏根挖土和反坡挖土。

④开挖施工前应制定专项施工安全技术措施，经单位技术负责人审批后再由监理单位审批，对作业人员进行安全技术交底。

⑤开挖中遇地下水涌出，应先排水，后开挖。

⑥开挖工作应与其它作业面相互错开，应避免上、下交叉作业。

⑦开挖影响交通安全时，应设置警示标志，严禁通行，并派专人进行交通疏导。

⑧边坡开挖时，应及时清除松动的土体和浮石，必要时进行安全支护。

⑨边坡施工处理松渣时，应遵循由里向外、自上而下的原则，严禁采取自下而上的处理方式。严禁站在松渣、危石下方或危石上作业。作业人员之间应保持一定的安全间距，相互照应。

⑩每层段开挖完成后，应进行一次安全处理，保证下道工序安全顺利进行。

⑪对断层、裂隙、破碎带等不良地质构造的的边坡，应按设计要求及时采取锚喷或加固支护等措施，并在危险部位设置警示牌。

⑫施工过程中应密切关注作业部位和周边边坡的稳定情况，一旦发现裂痕、滑动、流土等现象，应停止作业，撤出现场作业人员。

⑬滑坡地段的开挖，应从滑坡体两侧向中部自上而下进行，不应全面拉槽开挖，弃土不应堆在滑动区域内。开挖应有专职人员监护，随时注意滑动体的变化情况。

⑭已开挖的地段，不应顺土方坡面流水，必要时坡顶设置截水沟。

⑮在靠近建筑物、设备基础、路基、高压铁塔、电杆等构筑物附近挖土时，应制定防塌陷的安全措施。

⑩开挖基坑（槽）时，应根据土壤性质、含水量、土的抗剪强度、挖深等要素，考虑安全边坡及马道。

⑪在不良气象条件下，不应进行边坡开挖作业。

⑫当边坡高度大于 5m 时，应在适当高度设置防护栏栅。

(2)土石方填筑安全技术

①土石方填筑应按施工组织设计进行施工，不得危及周边建筑物的结构或施工安全，不得危及相邻设备、设施的安全运行。

②填筑作业时，应注意保护相邻的平面、高程控制点，防治碰撞造成移位及下沉。

③取料、填筑现场应设专人指挥，设备操作人员应经过专门培训，持证上岗。

④填筑时，在危险地段设置护栏和明显得警示标志。

⑤雨天不应进行填土作业。若需施工，应分段尽快完成，宜采用碎石类土和沙土、石屑等填料。

⑥土石方填筑的运输、摊平、碾压、夯实等设备的灯光、制动、信号、警告装置应齐全可靠。

⑦坡面碾压、夯实作业时，设备、设施应锁定牢固，工作装置应有防脱、防断措施，禁止双层作业。

⑧基础部分铅丝石笼料填筑，严格按照施工图纸进行，并做好施工期的安全及质量。

8.6.2 模板安全技术

模板的结构设计，必须能承受作业于模板结构上的所有垂直荷载和水平荷载。在所有可能产生的荷载中要选择最不利的组合验算模板整体结构和构件及配件的强度、稳定性和刚度。当然首先在模板结构设计上必须保证模板支撑系统形成空间稳定的结构体系。

(1)木模板施工安全技术

①支、拆模板时，不应在统一垂直面内立体作业。无法避免立体作业时，应设置专项安全防护设施。

②高处、复杂结构模板的安装与拆除，应按施工组织设计要求进行，并应

有安全措施。

③上下传送模板，应采用运输工具或用绳子系牢后升降，不应随意抛掷。

④模板的支撑，不应支撑在脚手架上。

⑤支模过程中，如需中途停歇，应将支撑、搭头、柱头板等连接牢固。拆模间歇时，应将已活动的模板、支撑等拆除运走并妥善放置，以防扶空、踏空导致事故。

⑥模板上如有预留孔（洞），安装完毕后应将孔（洞）口盖好。混凝土构筑物上的预留孔（洞），应在拆模后盖好孔（洞）口。

⑦模板拉条不应弯曲，拉条直径不应小于 14mm，拉条与锚环应焊接牢固；割除外露螺杆、钢筋头时，不应任其自由下落，应采取安全措施。

⑧混凝土浇筑过程中，应设专人检查、维护模板，发现变形走样，应立即调整加固。

⑨高处拆模时，应有专人指挥，并标出危险区；应实行安全警戒，暂停交通。

⑩拆除模板时，严禁操作人员站在正拆除的模板上。

(2)钢模板施工安全技术

①对拉螺栓拧入螺帽的丝扣应有足够长度，两侧墙面模板上的对位螺栓孔应平直相对，穿插螺栓时，不应斜拉硬顶。

②钢模板应边安装边找正，找正时不应用铁锤或撬棍硬撬。

③高处作业时，连接件应放在箱盒或工具袋中，严禁散放；扳手等工具应用绳索系挂在身上，以免掉落伤人。

④组合模板装拆时，上下应有人接应，钢模板及配件应随装拆随转运，严禁从高处扔下。中途停歇，应把活动件放置稳妥，防止坠落。

⑤散放的钢模板，应用箱架集装吊运，不应任意堆捆起吊。

⑥用铰链组装的定型钢模板，定位后应安装全部插销、顶撑等连接件。

⑦架设在钢模板、钢排架上的电线和使用的电动工具，应使用安全电压电源。

8.6.3 钢筋安全技术

(1)钢筋加工应遵守下列规定

①钢筋加工场地应平整，操作平台应稳固，照明灯具应加盖网罩。

②使用机械调直、切断、弯曲钢筋时，应遵守机械设备的安全技术操作规程。

③切断钢筋不应超过机械的额定能力，切断低合金钢等特种钢筋应用高硬度刀具

④操作台上的铁屑应及时清理，应在停车后用专用刷子清除，不应用手抹或口吹

⑤冷拉钢筋的卷扬机前应设置防护挡板、没有挡板时卷扬机与冷拉方向应布置成 90° ，并采用封闭式导向滑轮，操作者应站在防护板后面。

⑥冷拉时、沿线两侧各 2m 范围内为特别危险区、人员和车辆不应进入

(2)钢筋焊接（电焊）应遵守下列规定

①对焊机引指定专人负责，非操作人员严禁操作

②电焊焊接人员在操作时应站在所焊接头的两侧，以防焊花伤人

③电焊焊接现场应注意防火，并应配套足够的消防器材。特别是高仓位及栈桥上进行焊接或气割，应有防止火花下落的安全措施

④配合电焊作业的人员应戴有色眼镜和防护手套，焊接时不应用手直接接触钢筋

(3)钢筋运输应遵守下列规定

①搬运钢筋时应注意周围环境，以免碰伤其他作业人员，多人抬运时引用同一侧肩膀，步调一致，上下肩应轻起轻放，不应投扔。

②由高处向低处（2m）以上人力传送钢筋时每次只传送一根，多根一起传送时应捆扎结实，并用绳子扣牢提吊，传送人员不应站在所送钢筋的正下方。

③吊运钢筋应绑扎牢固并设稳绳，钢筋不应与其他物件混吊，吊运中不应再施工人员上方回转和通过，应防止钢筋弯钩钩人，吊运钢筋网或钢筋构件时应检查焊接或绑扎的各个节点，如有松动或漏焊引经处理合格后方能吊运，起吊时施工人员应与所吊运钢筋保持足够的安全距离。

④吊运钢筋时应防止触碰电线，二者之间应有一定的安全距离，施工过程中应避免钢筋与电线或焊线相碰。

⑤用车辆运输钢筋时，钢筋应与车身绑扎牢固，防止运输时钢筋滑落。

⑥施工现场的交通要道不应堆放钢筋，需在脚手架或平台上放钢筋时不应

超载。

(4)钢筋绑扎应遵守以下规定：

①钢筋绑扎前应检查附近是否有照明、动力线路和电器设备，如有带电物体触及钢筋应通知电工拆迁或设法隔离，对变形较大的国家Ⅱ级钢筋在调直时，高仓位、边缘处应系安全带。

②在高空、深坑绑扎钢筋和安装骨架应搭设脚手架和马道。

③在陡坡及临空面绑扎钢筋应待模板立好并与埋筋拉拢后进行，且应设牢固的支架。

④绑扎钢筋和安装骨架遇有模板支撑、拉杆及预埋件等障碍物时，不应擅自拆除、割断。应拆除时应取得施工负责人的同意。

⑤起吊钢筋骨架，下方严禁站人，应待骨架降落到离地就位点 1m 以内才可靠近，就位并加固后方可摘钩。

⑥绑扎钢筋的铅丝头应弯向模板面。

⑦严禁在未焊牢的钢筋上行走，在已绑好的钢筋上行走时应铺设手板。

(4)预埋件、打毛和冲洗

①吊运各种预埋件及止水、止浆片时应绑扎牢靠，防止在吊运过程中滑落。

②所有预埋件的安装应牢固、稳定，以防脱落。

③多人在同一工作面打毛时应避免面对面近距离操作，以防飞石、工具伤人，不应再同一工作面、上下层同时打毛。

(5)混凝土工程安全技术

①混凝土拌和楼（站）机械转动部位的防护设施，应在每班前进行检查。

②电气设备和线路应绝缘良好，电动机应接地。临时停电或停工时，应拉闸、上锁。

③压力容器应定期进行压力试验，不应有漏风、漏水、漏气等现象。

④楼梯和挑出的平台，应设有安全护栏；马道板应加强维护，不应出现腐烂、缺损；冬季施工期间，应设置防滑措施以防止结冰溜滑。

⑤消防器材应齐全、良好，楼内不应存放易燃易爆物品，不应明火取暖。

⑥楼内各层照明设备应充足，各层之间的操作联系信号应准确，可靠。

⑦粉尘浓度和噪声不应超过国家规定的标准。

⑧机械、电气设备不应带“病”和超负荷运行，维修应在停止运转后进行。

⑨检修时，应切断相应的电源、气路，并挂上“有人工作，不准合闸”的警示标志。

⑩进入料仓（斗）、拌和筒内工作，外面应设专人监护。检修时应挂“正在修理，严禁开动”的警示标志。非检修人员不应乱动气、电控制元件。

⑪在料仓或外部高处检修时，应搭设脚手架，并应遵守高处作业的有关规定。

⑫设备运转时，不应擦洗和清理。严禁头、手伸入机械行程范围以内。

⑬运输道路应满足施工组织设计要求。

⑭不应超载、超速、酒后及疲劳驾车，应谨慎驾驶，应熟悉运行区域内的工作环境。

⑮不应在陡坡上停放，需要临时停车时，应打好车塞，驾驶员不应远离车辆。

⑯驾驶室内不应乘坐无关人员。

⑰搅拌车装完料后严禁料斗反转，斜坡路面满足不了车辆平衡时，不应卸料。

⑱装卸混凝土的地点，应有统一的联系的指挥信号。

⑲车辆直接入仓卸料时，卸料点应有挡坎，应防止在卸料过程中溜车，应有安全距离。

⑳自卸车应保证车辆平稳，观察、确定无障碍后，方可卸车；等卸料后大箱落回原位后，方可起驾行驶。

㉑自卸车卸料卸不净时，作业人员不应爬上未落回原位的车厢上进行处理。

㉒夜间行车，应适当减速，并应打开灯光信号。

㉓浇筑混凝土前，应检查仓内排架、支撑、拉条、模板及平台、漏斗、溜筒等是否安全可靠。

㉔仓内脚手架、支撑、钢筋、拉条、埋设件等不应随意拆除、撬动，如果需要拆除、撬动时，应经施工负责人的同意。

㉕平台上所预留的下料孔，不用时应封盖。平台除出入口外，四周均应设置栏杆和挡脚板。

㉖仓内人员上下应设靠梯，不应从模板或钢筋网上攀登。

㉗吊罐卸料时，仓内人员应注意避开，不应在吊罐正下方停留或工作。接

近下料位置时，应减慢吊罐下降速度。

28 在平仓振捣过程中，应观察模板、支撑、拉筋是否变形。如发现变形有倒塌危险时，应立即停止工作，并及时报告有关指挥人员。

29 使用大型振捣器和平仓机时，不应碰撞模板、拉条、钢筋和预埋件，以防变形、倒塌。

30 不应将运转中的振捣器放在模板或脚手架上。

31 使用电动振捣器，应有触电保护器或接地装置。搬移振捣器或中断工作时，应切断电源。

32 湿手不应接触振捣器电源开关，振捣器的电缆不应破皮漏电。

33 平仓振捣时，仓内作业人员应思想集中，互相关照。浇筑高仓位时，应防止工具和混凝土骨料掉落仓外，更不应将大石块抛向仓外，以免伤人。

34 吊运平仓机、振捣臂、仓面吊等大型机械设备时，应检查吊索、吊具、吊耳是否完好，吊索角度是否适当。

35 下料溜筒被混凝土堵塞时，应停止下料，立即处理。处理时不应直接在溜筒上攀登。

36 在混凝土表面保护工作的部位，作业人员应精力集中，佩戴安全防护用品。

37 混凝土立面保护材料应与混凝土表面贴紧，并用压条压接牢靠，以防风吹掉落伤人。采用脚手架安装、拆除时，应符合脚手架安全技术规程的规定；采用吊篮安装、拆除时，应符合吊篮安全技术规程的规定。

38 混凝土水平面的保护材料应采用重物压牢，防止风吹散落。

39 竖向井（洞）孔口应先安装盖板，然后方可覆盖柔性保护材料，并应设置醒目的警示标志。

40 水平洞室等孔洞进出口悬挂柔性保护材料应牢靠，并应方便人员和车辆的出入。

41 混凝土保护材料不宜采用易燃品，在气候干燥的地区和季节，应作好防火工作。

42 养护用水不应喷射到电线和各种带电设备上。养护人员不应用湿手移动电线。养护水管应随用随关，不应使交通道专题、仓面出入口、脚手架平台等处有长流水。

⑬在养护仓面上遇有沟、坑、洞时，应设明显的安全标志，必要时铺设安全网或设置安全栏杆，严禁施工作业人员在不易站稳的位置进行洒水养护作业。

⑭采用化学养护剂、塑料薄膜养护时，对易燃有毒材料应佩戴相关防护用品并作好防护工作。

8.7 质量进度管理

按照《农村人畜饮水项目建设管理办法》的要求，根据本工程的特点和以往人畜饮水工程建设管理经验，应制定出从工程的规划设计、施工到竣工验收全过程的质量和进度保证措施。

在工程的规划、设计方面，应做到理论与实践的紧密结合，从工程的踏勘到各阶段的设计，都严格按照国家有关设计规范、规程和设计要求进行，明确各级技术职责，制定自检、互检和专检三项检验制度，严把设计质量关，确保设计成果的质量。

工程施工方面，前期应对各施工单位及材料厂家进行考察，并通过施工和材料招投标，选择专业施工队伍和信誉好、技术强的厂家负责工程的施工和材料供应。工程建设期间，建设单位应委托有资质的质检和监理部门对工程进行质量检查和工程监理，搞好技术服务，完善工程质量保证体系，并实行目标责任制，确保工程进度，及早完工，尽快发挥效益。

工程完工后，建设单位应及时整编资料，报请有关主管部门，做好工程的竣工验收工作。并及时向管理单位移交手续，制定相关规章制度，及时开展工程的管理工作。

8.8 施工总进度

本工程属于人饮供水管网改造工程。根据早建设，早得效的原则，故应从严安排工期。根据工程实际情况，确定该工程6个月实施完。

工程建设期限2026年7月至2026年12月。

工程施工横道图

序号	工 作 内 容		2026 年 7 月	2026 年 8 月至 2026 年 11 月	2026 年 12 月
1	进驻工地及材料准备				
2	管道	基础开挖与验收			
3		土方回填			
4		土方开挖与验收			
5		管道安装			
6		土方回填			
7	引水口	基础开挖及验收			
8		混凝土施工与验收			
9		土方回填			
10	阀门井	基础开挖及验收			
11		混凝土施工与验收			
12		土方回填			
13	试运行及工地现场清理				
14	施工队撤离并正式竣工验收				

第九章 环境影响评价

9.1 环境现状分析

项目区植被较好，水土流失中度，土地基础条件好。

9.2 项目实施对环境的影响

9.2.1 工程实施对环境的有利影响

项目的实施，可提高群众生活水平，对促进当地的精神文明和物质文明建设有积极的作用，加快当地的经济的发展。

9.2.2 工程实施对环境的不利影响

工程开工后，施工人员要进驻现场，人员相对集中，生产、生活产生的“垃圾”对环境造成影响，施工机械、施工噪声、施工废气、废水、废料对环境造成影响，对人的身心健康不利。此外，工程永久占地将扰乱施工区地表结构，破坏表层土壤和植被，改变土地利用类型；项目临时占地将破坏荒草地表层植被，造成局部生物量的损失。

9.3 对策及措施

施工期对环境的影响主要是生活区生活垃圾、废渣、弃土和临时占地。为此，在生活区修建临时厕所及垃圾堆放点，待施工结束后集中进行无害化处理，临时占地待施工结束后即可自然恢复。

9.3.1 水环境保护措施

施工期产生的生活污水中盥洗水在场地内泼洒抑尘，粪便及尿液依托当地村民的旱厕处理；管道试压废水经沉淀处理后用做沿线耕地灌溉用水。

9.3.2 大气环境保护措施

本次大气污染防治措施根据《西宁市大气污染防治条例》和《西宁市建设工程文明施工管理办法》中相关要求，特提出以下措施：

(1)项目施工期所需混凝土骨料为外购商砼，施工营地内不堆放砂石料、水泥，不产生砂石料、水泥等的堆放扬尘，也不产生混凝土拌合扬尘。

(2)管线开挖产生的临时堆土用防尘网遮盖，合理安排施工计划，开挖堆土及时回填，并平整，对回填土方压实处理。

(3)施工材料运输车辆采用密闭车斗，若无密闭车斗，装载高度不得超过车

辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实，保证运输材料不外漏。

(4)遇干燥天气时，施工临时道路及途径的主要村道内应设置洒水车并根据天气情况进行不定频次的洒水降尘处理。

9.3.3 声环境保护措施

本项目管道开挖时运输车辆途径村庄时交通噪声会对周边居民产生一定影响。采用以下措施后，项目施工期间对周边声环境影响较小。

(1)合理安排施工时间，所有施工活动均安排在昼间施工，禁止夜间施工（夜间 22：00 至次日 6：00）。

(2)施工场地及村庄进出口设置限速标志，严格限制施工运输车辆行驶速度，运输车辆在施工营地及村庄内车速控制在 30km/h 以内，并且禁鸣笛。

(3)合理布局施工现场，施工区避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部噪声过高，从声源处减小噪声。

(4)降低设备声级，选用低噪声施工机械。

9.3.4 固废防治措施

项目施工期产生的固废包括施工人员产生的生活垃圾、工程开挖产生的弃方和其他施工垃圾等。

(1)生活垃圾：生活垃圾集中收集后并定期清运至垃圾收集点。

(2)建筑垃圾：项目在施工过程中将会产生建筑垃圾，主要有混凝土撒漏凝固物、废钢筋头、废包装袋以及施工营地搭建产生的废料等，此类建筑垃圾分类收集，能利用的重复利用，不能利用的统一清运至当地政府指定的堆场处理。

9.3.5 生态环境防治措施

(1)施工占地保护措施

①施工材料运输、工程机械施工路线尽量利用原有田间道路，防止施工车辆重新开辟临时便道外围区域随意行驶。

②施工期划定施工范围，严禁越界施工活动。

(2)管道开挖保护措施

本次管线开挖时特提出以下防治措施：

①施工期管网开挖时占地为耕地的，尽量避开农作物生长期，施工前建设单位与耕地所有者沟通协调做好相关耕地占用的经济补偿。

②施工期管网敷设占地为荒草地的，施工完成后，管道开挖扰动的草地进行土地平整，平整后混合撒播草种进行植被恢复。

③管道穿公路处，必须与主管部门衔接沟通好，提前办理相关手续，待手续办理齐全，得到主管部门的允许后方可按照设计图纸和公路管理部门的要求进行施工。

第十章 水土保持设计

10.1 概述

10.1.1 设计水平年

工程计划于 2026 年 7 月开工建设，2026 年 12 月竣工，共计 6 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，因此确定本工程设计水平年为 2026 年。

10.1.2 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围为建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，本项目水土流失防治责任范围面积共计 4.996hm²。

10.1.3 水土流失防治目标

根据《青海省水土保持规划（2016-2030 年）》（青海省人民政府批复），项目区位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，确定本项目执行西北黄土高原区生产建设类项目水土流失防治一级防治标准。

依据《青海省水土保持规划》（2016-2030 年），项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，根据项目区自然气候条件、地形地貌、水土流失现状及各施工单元造成的水土流失类型，确定工程施工期（含施工准备期）、自然恢复期水土流失防治目标。

水土流失治理度（%）：项目区位于生态脆弱区、生态敏感区、干旱地区，水土流失治理度提高 5 个百分点，确定为 98%。

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

渣土防护率（%）：本项目位于中山区，且项目建设无弃渣，施工期对临时挖方全部做防护，渣土防护率提高 3 个百分点，确定为 95%；

表土保护率（%）：项目区剥离的表土较少，大部分为永久占地，施工期对剥离的表土全部做了保护，项目表土保护率提高 2 个百分点，确定为 92%；

林草植被恢复率（%）：本项目位于干旱地区，林草植被恢复率调整至 97%。

林草覆盖率(%)：本项目位于干旱地区，实际占用林草面积甚小，林草覆盖率为 1.2%。

10.2 编制依据及防治标准

10.2.1 编制依据

(1)法律法规

①《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

②《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，2004 年 8 月 8 日修订）；

③《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，2014 年 4 月修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）。

(2)部委规章

①《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第 12 号令，2000 年 1 月 31 号施行）。

(3)规范性文件

①水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）；

②水利部《关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》（办水保〔2016〕21 号）；

③《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案审批信息公开工作的通知》（办水保〔2016〕59 号）；

④水利部门办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；

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

⑥《国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业型收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186 号）；

⑦《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署〔2019〕39 号）；

⑧青海省发展改革委、省财政厅、省水利厅关于我省水土保持补偿费收费标准及有关问题的通知》（青发改价格〔2017〕475号）。

(4)技术标准

- ①《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- ②《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- ③《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- ④《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- ⑤《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- ⑥《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- ⑦《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- ⑧《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）。

(5)技术文件及资料

- 《全国水土保持区划（试行）》；
- ②《青海省水土保持规划（2016-2030年）》。

10.2.2 防治标准

根据《青海省水土保持规划（2016-2030年）》（青海省人民政府批复），项目区位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，确定本项目执行西北黄土高原区生产建设类项目水土流失防治一级防治标准。

10.3 项目水土保持评价

依据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，关于项目选址水土保持限制和约束性规定，经过对照分析，得出以下结论：

（1）项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，无法避免，具有一定的约束性因素。但项目是重要的民生工程，在措施设计时通过提高防护标准、严格控制扰动地表，可有效控制水土流失，使项目建设符合相关要求。

（2）项目区位于生态环境脆弱区，项目建设对地表的扰动，很容易产生水土流失，有一定的水土保持约束性因素，但是通过提高水土保持防护标准、严格控制扰动地表、减少项目占地、加强项目管理，加强水土流失治理，全面实

施水土保持措施，可以减缓水土流失影响，满足相关要求。

（3）项目选址不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，符合相关的要求。

（4）项目选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占有国家确定的水土保持长期定位观测站，符合相关的要求。

（5）项目区不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区，符合相关的要求。

综上所述，从水土保持角度分析，项目的选址存在部分限制性因素，在项目建设过程中严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少项目占地、加强项目管理、优化生产工艺，严格落实水土保持方案，认真落实相关建议和要求的的前提下，项目建设造成的水土流失可以得到有效控制，项目选址基本合理。

表 10-1 与水土保持法相关规定的相符性分析表

序号	水土保持法相关规定	本工程情况	约束性分析	
11	第十七条，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	工程所用粗细骨料均购买，不设料场	无约束性	
22	第十八条，水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区位于生态脆弱区	有约束性	本项目是重要的民生工程，在措施设计时提高防护标准、加强工程管理
33	第二十四条，生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防护指标，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区	有约束性	本项目为改建项目，是重要的民生工程，在措施设计时提高防护标准，严格控制扰动地表、减少工程占地、加强工程管理。

表 10-2 与《开发建设项目水土保持技术规范》有关规定的相符性分析表

序号	生产建设项目水土保持技术标准的规定	本项目情况	约束性分析	
11	选线应避开水土流失重点预防区和重点治理区	本项目位于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区	有约束性	本项目为改建项目，是重要的民生工程，在措施设计时提高防护标准，严格控制扰动地表、减少工程占地、加强工程管理。
22	选线应避开河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带	项目区周围无河流	无约束性	
33	选线应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	无约束性	

综上所述，从水土保持角度分析，项目的选址存在部分限制性因素，在项目建设过程中严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少项目占地、加强项目管理、优化生产工艺，严格落实水土保持方案，认真落实相关建议和要求的前提下，项目建设造成的水土流失可以得到有效控制，项目选址基本合理。

10.4 建设方案与布局水土保持评价

10.4.1 建设方案评价

本项目工程总体建设布局合理紧凑，其中管道工程建设布局按照项目区地形合理布设，节约建设用地，有效防止水土流失，符合水土保持要求。施工生活生产区临时租赁附近民房，不另占地，符合水土保持节省占地的要求。工程处于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，有一定的约束性因素，但工程总体布局合理紧凑，经过严格控制工程施工范围，提高防护标准及治理标准、加强治理和补偿措施、采用先进的施工工艺，减少地表扰动范围后可以减缓或遏制水土流失，不具重大约束性。

10.4.2 工程占地评价

(1) 工程占地面积复核

本项目占地为 4.996hm²，其中永久占地为 0.013hm²，临时占地为 4.983hm²，占地类型为耕地、其他草地和农村道路，行政区划均属于西宁市湟中区。根据现场踏勘，工程建设全部控制在项目区用地红线范围内，符合水土保持要求。施工生产生活区采用租用民房的方式，不占用额外土地。减少占地和扰动，满足施工要求。

(2) 工程占地评价

本项目在占地上做到了节约用地和减少扰动的要求，并且将临时占地布设在项目区内，不进行额外占地，符合节约用地和减少扰动的要求，并满足施工要求。工程建设过程中将会破坏原有植被，形成大量结构松散、裸露、抗蚀抗冲能力弱的新土，可能导致严重的人为水土流失，但工程建设过程中将优化施工组织设计，及时清理临时土方，并做好临时防护，将项目建设造成的水土流失减少到最低限度，从水土保持的角度看符合要求。

10.4.3 土石方平衡评价

根据主体工程设计，本工程挖方总量为 3.91 万 m³，其中土石方 3.91 万 m³，

表土剥离 250m³；填方总量为 3.91 万 m³，其中回填土石方 3.91 万 m³，表土回覆 250m³，无余方弃方，主要是砼路面拆除量，全部运至松家沟建筑垃圾填埋消纳处置场，挖填基本平衡，既能使开挖土方综合利用，有效控制施工扰动范围，又能避免开挖土方占地产生新的扰动。总的来看主体工程土石方平衡方案合理。

10.4.4 取土（石、砂）场地评价

本工程不需要设置取土场。

10.4.5 弃土（石）场地设置评价

拆除的硬化路产生的废弃混凝土重新回填利用，多余弃土（石）外运到松家沟垃圾消纳处置场，符合要求。

10.4.6 施工方案与工艺

（1）施工组织设计：项目区交通网络相对较好，满足项目建设期运输需求。用水、用电、通讯均可满足需要，本次工程所需水泥从上新庄水泥厂拉运；砂砾料从长宁砂石厂拉运。施工组织安排尽量考虑了环境保护、水土保持的要求，可最大程度地减少水土流失。

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

（3）施工工艺：开挖以机械为主，部分由人工开挖，就近调配土方进行凹坑回填，后期项目区土方回填后进行场地平整。挖方堆放在各分区沿线，并采用临时防护。主体工程提出的开挖、土石方运移、回填等施工工艺是比较先进的，机械施工能够大大提高施工效率和减少施工工期，在很大程度上降低对区域环境的影响。

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

10.5 水土流失分析及预测

10.5.1 水土保持区划

根据《全国水土保持区划》（试行），项目区水土保持三级区划为西北黄土高原区—甘宁青山地丘陵沟壑区—青东甘南丘陵沟壑区蓄水保土区。

10.5.2 水土流失类型、强度

根据《青海省水土保持公报》（2023 年），结合对当地裸露植物根系的深

度和土壤剖面调查确定，由于项目区处于西北黄土高原区-甘宁青山地丘陵沟壑区-青东甘南丘陵沟壑蓄水保土区。湟中区：水土流失面积：1057.8km²，占土地总面积比例 39.34%。轻度侵蚀面积 393km²，占土地总面积比例 14.55%。中度侵蚀面积 337km²，占土地总面积比例 12.48%。强烈及以上侵蚀面积 65km²，占土地总面积比例 2.4%。工程区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度。

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

10.5.3 工程建设与生产对水土流失影响因素分析

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

（1）气象因素

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

（2）地形、地貌因素

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

（3）土壤

项目区土壤主要为栗钙土和高山草甸土为主，在天然地表的覆盖下，具有一定的抗风蚀、水蚀能力。由于工程的建设，大量的松散表土发生运移并重新堆积，使土壤水分大量散失，土体结构破坏，表土松散，大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

（4）植被

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

用丧失殆尽。

10.5.4 预测时段的划分

根据项目特点，本工程属建设类项目，预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。根据主体工程施工方案，本工程施工期为6个月。根据项目施工区域各预测单元的特点，对不同的区域采取不同的预测时段。各预测分区的预测时段根据施工安排，结合产生水土流失的季节，以最不利情况合理选定其预测时段。施工期依据主体工程施工进度安排，施工期预测时段为1年；自然恢复期预测时段应为5年。工程水土流失预测单元及时段见表。

表 10-3 水土流失预测时段统计表

水土流失 预测单元	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）
管道工程区	1	4.983	5	0.06
蓄水池工程区	1	0.012	/	/
附属建筑物区	1	0.001	/	/

10.5.5 土壤侵蚀模数

（1）原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据《青海省水土保持规划》（2016-2030）中关于《青海省水土流失重点片区的复核划分的成果》，项目区属于水力侵蚀区，侵蚀强度为轻度。

（2）扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据本工程建设中新增水土流失的成因、类型、空间分布特点的分析，结合项目现场调查资料及水土流失背景值资料，综合分析确定本工程各预测单元扰动后的土壤侵蚀模数。具体见表 10-4。

表 10-4 原地貌及扰动后土壤侵蚀模数采用值

水土流失 预测单元	施工期		自然恢复期土壤侵蚀模数（t/km ² •a）				
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² •a）	施工期土壤侵蚀模数（t/km ² •a）	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
管道工程区	1000	5000	3500	2450	1715	1200	840
蓄水池工程区	1000	4500	/	/	/	/	/
附属建筑物区	1000	4000	/	/	/	/	/

10.5.6 预测结果

根据预测计算，工程在施工期和自然恢复期间可能产生水土流失总量 256.09t，水土流失背景值为 53.08t，新增水土流失量为 203.01t。本工程水土流失量预测具体见表 3-4。

表 10-5

水土流失预测成果表

预测单元	预测时段		土壤侵蚀背景 值 (t/km ² . a)	扰动后侵蚀模 数 (t/km ² . a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间(a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
管道工程	施工期		1000	5000	4.983	1	49.83	249.15	199.32
	自然恢复期	第一年	1000	3500.0	0.06	1	0.60	2.10	1.50
		第二年	1000	2450.0	0.06	1	0.60	1.47	0.87
		第三年	1000	1715.0	0.06	1	0.60	1.03	0.43
		第四年	1000	1200.5	0.06	1	0.60	0.72	0.12
		第五年	1000	840.4	0.06	1	0.60	0.50	-0.10
		小计					3.00	5.82	2.82
	合计						52.83	254.97	202.14
蓄水池工程	施工期		1000	4500	0.012	1	0.12	0.54	0.42
	自然恢复期	第一年	1000	3150.0					
		第二年	1000	2205.0					
		第三年	1000	1543.5					
		第四年	1000	1080.5					
		第五年	1000	756.3					
		小计							
	合计						0.12	0.54	0.42
附属建筑物工程	施工期		1000	4000	0.001	1	0.01	0.04	0.03
	自然恢复期	第一年	1000	2800.0					
		第二年	1000	1960.0					
		第三年	1000	1372.0					
		第四年	1000	960.4					
		第五年	1000	672.3					
		小计							
	合计						0.01	0.04	0.03
施工期							49.96	249.73	199.77
自然恢复期							3.12	6.36	3.24
总计							53.08	256.09	203.01

10.6 水土保持措施布局

10.6.1 水土保持工程设计标准

本方案水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）。

（1）土地整治工程

项目区所有临时占地实施土地恢复，施工前表土剥离厚度控制在 30~50cm（表土剥离厚度为 20cm），施工结束，进行场地平整、回覆表土。

10.6.2 分区防治措施布设

1、管道工程区

表土保护措施（方案新增）

施工前对占用的其他草地区域进行表土剥离，剥离时对表土进行铺垫保护，施工中对剥离表土采取密目网苫盖措施，剥离厚度草地为 20cm，实际剥离面积为 0.1248hm²，表土剥离量为 250m³。

（2）土地整治措施

①表土回覆（方案新增）

将其他草地剥离的表土原地回覆，覆土 250m³。

②场地平整（主体已有）

主体工程设计在施工结束后，管道工程区域进行土地平整，经复核，平整面积为 4.983hm²。

（3）植物措施（方案新增）

主体工程设计在施工结束后，管道工程区域进行土地平整，经复核，整地面积为 1.872hm²，施工结束后对该区域撒播草籽，撒播面积为 0.06hm²，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 80kg/hm²，需披碱草和早熟禾各 4.8kg。

（4）临时防护措施（方案新增）

方案设计对施工中建筑物开挖的临时土方堆放于施工扰动范围内，并采用密目网苫盖，施工沿线采用施工控制线设置施工控制界限，防止施工增加施工范围，及避免人员掉入管槽，经统计，需密目网 29910m²；施工控制线 24925m（区内重复利用）。

2、引水口工程区

（1）土地整治措施

①场地平整（主体已有）

主体工程设计在施工结束后，管道工程区域进行土地平整，经复核，平整面积为 0.012hm²。

（2）临时防护措施（方案新增）

方案设计对施工中建筑物开挖的临时土方堆放于施工扰动范围内，并采用密目网苫盖，经统计，需密目网 123m²；施工控制线 9.6m（区内重复利用）。

3、附属建筑物区

（1）土地整治措施

①场地平整（主体已有）

主体工程设计在施工结束后，管道工程区域进行土地平整，经复核，平整面积为 0.001hm²。

（2）临时防护措施（方案新增）

方案设计对施工中建筑物开挖的临时土方堆放于施工扰动范围内，并采用密目网苫盖，经统计，需密目网 13.5m²。

10.7 水土保持投资估算

10.7.1 水土保持补偿费

根据青海省财政厅、青海省发展和改革委员会、青海省水利厅、国家税务总局青海省税务局、中国人民银行西宁中心支行关于印发《青海省水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（青财税字[2021]226 号），第二章第十一条第三款，本项目为农村集中供水工程建设，水土保持补偿费免征。

10.7.2 水土保持总投资

本工程水土保持总投资为 8.3 万元。

10.8 水土保持结论

工程选址及总体布局，不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、植物防护带，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；工程区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，并处于生态脆弱区。在措施设计时应提高防护标准，严格控制扰动地表和植

被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺。

项目在建设过程中势必产生一定的水土流失，本方案通过表土保护措施、土地整治措施、临时防护措施相结合的方式对工程产生的水土流失进行全面防治，由于本工程位于甘青宁国家级重点治理区，因此项目建设过程中应提高水土流失治理标准，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地，加强工程管理并优化施工工艺，采取相应水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。

综合上述，本工程在建设及运行过程中采取工程措施、临时防护措施相结合的综合防治体系，可有效防治建设过程中造成的水土流失，项目的建设基本符合水土保持要求。

第十一章 劳动安全与工业卫生

11.1 危害与有害因素分析

11.1.1 设计依据的法律法规、主要技术标准和相关文件

- (1) 中华人民共和国安全生产法，2002 年中华人民共和国主席令第 70 号，2002.11.01；
- (2) 中华人民共和国劳动法，1994 年中华人民共和国主席令第 28 号，1995.01.01；
- (3) 中华人民共和国道路交通安全法，2003 年中华人民共和国主席令第 8 号，2004.05.01；
- (4) 中华人民共和国职业病防治法，2001 年中华人民共和国主席令第 60 号，2002.05.01；
- (5) 中华人民共和国放射性污染防治法，2003 年中华人民共和国主席令第 6 号，2003.10.01；
- (6) 中华人民共和国突发事件应对法，2007 年中华人民共和国主席令第 69 号，2007.11.01；
- (7) 生产安全事故报告和调查处理条例，国务院令第 493 号，2007.06.01；
- (8) 女职工劳动保护规定，国务院令第 9 号，1988.09.01；
- (9) 生产安全事故应急预案管理办法，国家安全生产监督管理总局令第 17 号，2009.05.01；
- (10) 作业场所职业健康监督管理暂行规定，安监总局令〔2009〕第 23 号；
- (11) 关于做好建设项目安全监管工作的通知，安监总协调〔2006〕124 号，2006.06.30；
- (12) 国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知，国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局，发改投资〔2003〕1346 号，2003.09.30；
- (13) 国家发展和改革委员会关于加强水电工程防震抗震工作有关要求的通知，发改能源〔2008〕1242 号，2008.05.20；
- (14) 建设工程消防监督管理规定，公安部令〔2009〕第 106 号，2009.05.01；

- (15)消防监督检查规定，公安部令（2009）第 107 号；
- (16)青海省安全生产监督管理规定，青海省人民政府令第 50 号；
- (17)青海省破坏性地震应急预案，青政（2000）108 号；
- (18)安全标志及其使用导则 GB2894—2008；
- (19)生产设备安全卫生设计总则 GB5083~1999；
- (20)起重机械安全规程 GB/T6067~1985；
- (21)企业职工伤亡事故分类 GB/T6441~1986；
- (22)工业企业厂界噪声标准 GB12348~1990；
- (23)生产过程危险和有害因素分类与代码 GB/T13861~1992；
- (24)工业企业设计卫生标准 GBZ1~2002；
- (25)重大危险源辨识 GB18218~2000；
- (26)工程建设标准强制性条文（水利工程部分，2010 年版）；
- (27)水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范 GB50706~2011。

11.1.2 设计原则

本工程劳动生产与工业卫生设计，严格遵照国家的法律、法规和相关的规范、标准，贯彻执行“安全第一、预防为主”的安全方针。为使本项目建设符合劳动安全卫生要求，提高工程建设人员和运行人员的安全卫生意识，自觉防范生产经营活动中的安全卫生风险，加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全。本设计根据工程特性及其具体环境，对危险有害因素进行分析，提出防范措施，且做到安全可靠、经济合理，并要求必须与主体工程同时设计、同时施工、同时交付使用。

11.1.3 安全与卫生危害有害因素的分析

本工程涉及工种少，存在危险源相对较少，但是一旦出现险情，发生事故，将对施工人员生命安全和财产造成损失。所以，对工程的危险有害因素进行分析，提出相应的防范措施，给施工人员提供一个安全、卫生的工作环境，是十分必要的。

1) 火灾、爆炸因素分析

工程涉及电器设备较少，发生火灾、爆炸的几率很小。但是在施工营地也存在一定的危险因素，电力电缆、电气线路由于过载、短路、接头接触不良，将形成瞬时高强电流，产生电火花，如果所处场所存在易燃、易爆物质，将发生火灾、爆炸

事故。

2) 机械伤害因素分析

工程施工过程中一般采用机械施工，机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人接触引起夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等会造成人员伤害。本项目中对人体造成伤害的机械设备主要是施工机械使用不当引起。

3) 坠落伤害因素分析

在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故属于坠落伤害，不包括触电坠落或行驶车辆、起重机坠落的危害。工程河道两岸部分较高阶地由于岸坡塌落、滑移等会引起坠落事故发生，河道抛石施工也易造成坠落伤害。

4) 水灾、淹溺因素分析

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

5) 车辆危害因素分析

施工过程中有很多机械同时施工，且人员流动频繁，机动车辆在行驶中容易发生交通事故，影响正常的交通秩序。

6) 噪声、振动有害因素分析

噪声对人体的危害是多方面的，噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经功能疾等疾病。振动不仅诱发噪声，而且可以直接对人体产生影响，使人降低工作效率，危害身体健康。工程在施工中主要是材料运输产生的噪声。

7) 粉尘、毒性物质危害因素分析

粉尘主要来自施工扬尘、清扫时的灰尘等。工程生产过程基本不涉及具有腐蚀性的液体或气体，一般是针对设备、构件、管路等的运行环境条件采取适当的防腐措施，以备设备的长期安全运行。

8) 温度、湿度危害因素分析

温度、湿度危害主要指工程的工作环境中存在气温过高、气温过低、高温高湿、低温高湿对人体产生的危害。

高温、高湿环境除能造成灼伤外，还会影响劳动者的体温调节，体内水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等正常调节。低温可以引起冻伤。

9) 安全标志缺陷危险因素分析

安全标志缺陷包括无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置不当等。安全标志设置缺陷可能对人员警示不够，从而导致触电、火灾、车辆伤害等事故发生。

11.2 劳动安全和工业卫生措施

11.2.1 工程场址安全措施

工程设计中基本考虑了水文、地质等自然灾害、社会环境、工程特点等因素，做到了统一规划，合理确定护岸布置，尽量避开了暴雨、洪水，滑坡等主要危害因素带来的安全问题，减少了对工程的危害。

11.2.2 生产过程中危害因素安全、卫生设计对策措施

(1) 防火、防爆设计

为防止火灾、爆炸事故的发生，设计考虑以下措施。

①建筑物设计严格执行《建筑设计防火规范》（GB450016~2006），对有防火要求的房间，设置防火门，墙面刷防火涂料、涂料或使用耐火砌体，在各生产场所和主要机电设备处配备专用的消防设施，同时设置公用消防系统。

②在容易发生火灾的部位设置事故排烟设施。

③除特殊条件要求外，所有设备及材料均采用阻燃型，对特别重要用途的场所可采用不燃型，同时还应具有低有害气体释放特性。

④施工营地区和仓库周围按国家有关规定配备必要的消防水源、消防设施。

(2) 防机械伤害设计

防机械伤害的设计应符合国家现行的《工厂安全卫生规程》、《机械设备防护罩安全要求》、《生产设备安全卫生设计导则》等有关标准、规范的规定。

加强生产场所和修配场等的机械设备的防机械伤害措施，所有外露的转动、传动部件均设有安全防护罩，机械设备设有必要的闭锁装置。对重要转动机械设就地事故停机按钮，并在运行通道侧设防护栏杆等。

各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生。

(3) 坠落伤害设计

在地势较高的高边坡段，设置防护栏及防护道桩，在交通通道出入口设置安全标志。

凡坠落高度在 2m 以上的工作平台、人行通道和检修时将形成的孔、坑等，均在坠落面侧设置固定式防护栏杆。

施工中形成的边坡局部会产生滑塌、掉块，应及时支护并加强观测，发现问题及时处理。

(4) 防水灾、淹溺设计

施工中注意防汛部门的汛期通报，主汛期避开河道内施工项目，加强施工人员的安全知识。

施工场地在夜间施工或光线不好的地方加装照明设施。

(5) 防车辆伤害

施工期要重视交通安全，危险地段进行加固处理并设立警示标志。

建设单位和施工单位应对所有车辆进行统一调配管理，建立健全交通安全管理制度。对运输人员进行安全教育培训，提高安全意识。

(6) 防噪声、振动危害设计

①按照《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87~85)的规定，工程中各类工作场所的噪声必须符合设计规范的要求。

②必要的部位采取隔声、吸声、消声、隔振、减振、阻尼等综合防护措施。

(7) 防尘、防污设计

加强洒水及水力清扫设计，防止粉尘飞扬。

生活污水需经过处理达到排放标准后才能排入地面水体。

(8) 防温度、湿度危害设计

施工时应注意防晒、防紫外线灼伤，沙尘暴天气时应停止施工。

施工时准备常用的医药用品。

(9) 安全标志设置

本工程设置的安全标志满足现行的标准《安全色》(GB2893~2008)、《安全标志及其使用导则》(GB2894~2008)等规定。在对人员有危险、危害的地点、设备和设施均设有醒目的安全标志或涂有安全色。

11.3 安全卫生评价

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

工程的劳动安全与卫生的设计，对贯彻执行国家“安全第一，预防为主”的方针，确保安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用有着重要的意义，对事故防患于未然，从而使本工程在建造完毕投入运行后，能给管理工作人员塑造一个安全、卫生作业环境。

第十二章 工程管理设计

根据 1997 年 10 月 28 日国务院国发【1997】35 号通知印发的《水利产业政策》中的第七条和中华人民共和国水利部 1999 年 5 月 15 日发布的《水利产业政策实施细则》第十条“水利建设项目根据其功能和作用划分为两类：甲类为防洪除涝、农田排灌骨干工程、城市防洪、水土保持、水资源保护等以社会效益为主、公益性较强的项目；乙类为供水、水力发电、水库养殖、水上旅游及水利综合经营等以经济效益为主、兼有一定社会效益的项目。甲乙类项目的确定，本工程为乙类水利建设项目。

对工程建设而言，必须落实“先建机制，后建工程”的要求；本次工程实施时首先建立健全各项长效管护机制，充分挖潜，提出针对性措施，做到管护到位，工程运行良好，切实发挥效益，达到工程巩固提升目标。

根据国家发改委、水利部、计委、环保部、财政部《关于农村饮水安全工程建设管理办法的通知》(发改农经[2013]2673 号)精神，为保证工程实施的顺利进行，建设单位应抽调有关人员组成工程项目部，负责工程的建设管理。在工程实施过程中，严格按照设计标准和施工规程规范要求施工，切实保证工程质量。因管线较长，须加强各环节的施工组织管理。

结合该项目建设的特点，项目建设实行“项目法人责任制、工程招标投标制、合同管理制、建设监理制”。它能够控制投资、工期和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程的效益，是项目建设的重要保证，是水利部对水利工程建设管理的要求，是深化水利建设改革的需要。确定行之有效的管理机制，建立健全运行管理机构，充实管理人员，落实管理经费，制定各项规章制度切实管好用好工程，使工程效益得到充分发挥。

建设单位安排专业技术人员和各参建单位（监理、设计、施工、质检）人员、供水单位负责人、项目所在地乡镇村负责人组成项目部，制定规章制度，明确分工，具体负责项目建设的日常工作，并负责协调有关问题。

工程在施工过程中将遵照设计标准和设计要求进行施工，通过招标确定有施工经验、施工技术强的队伍进场，合理配置人力，调动施工机械，做到按时开工，按时竣工，力争提前完工，坚持文明施工，保护好周围原环境，力求做到“精心施工”，创造优良的品质，科学管理，至诚服务，使工程质量合格率达到 100%。

12.1 建设期管理

为了保证工程高标准、高质量的顺利完成，工程施工应严格遵守建设管理程序，要运用市场机制，严格实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、建设工程合同管理制，并建立“政府监督、业主管管理、监理控制、承包商保证”的运行机制。在借鉴省内外先进的工程建设与管理经验的同时，结合本工程的实际情况，探索和建立一套比较完善和科学的“质量、进度、投资”控制和保证体系，以提高工程质量，降低建设成本，缩短建设工期，争取提前发挥效益。

项目实施时一定要实行“四制”，即项目法人责任制、招投标制、项目监理制、合同管理制。“四制”能够控制工程投资、工期和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程效益，是项目建设的重要保证，也是深化水利建设改革的需要。

(1)项目法人责任制

项目建设由西宁市湟中区水利建设管理中心为项目法人，由项目法人对建设项目的立项、筹建、建设、生产经营及资产保值增值的全过程负责，是项目建设的直接组织者和实施者，负责项目建设的规模、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；与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并严格执行，负责现场协调和组织验收工作。

(2)招标投标制

结合工程项目特点，采用公开招标，业主与业务主管部门经研究论证后，由建设单位对竞标的施工单位进行资质审核和业绩调查，经公开竞争后，选择有相应施工资质，有实力的公司为施工单位，并有项目法人单位与施工单位签订承包合同。

(3)项目监理制

按照《水利工程建设监理规定》的规定，由项目业主选择具有资质的监理单位为项目建设的监理单位，并签订监理委托合同，明确监理单位的责任与义务，按照合同控制工程建设的投资、工期、质量，并协调有关各方的关系。从施工合同的签定到实施，从主要原材料、设备的购置到安装使用，从施工的每个工序环节到阶段工程量验收，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，以确保工程建设的质量，促进整个项目建设的顺利实施。

(4)合同管理制

各项建设内容由招标选定施工单位，签定承包合同，根据设计要求、技术规范以及合同规定的质量标准和验收标准进行工程验收，确保项目建设有计划、有步骤地进，合同管理是一项重要的管理工作，合同管理水平的高低对项目的经济效益影响很大，因此，必须结合实际建立完善合同管理的组织机构。建立各层次的合同管理机构，配置专业的合同管理人员，形成合同管理的网络组织，负责合同管理的各项工作，以维护项目的经济利益和合法利益。通过自身在合同订立和履行过程中进行的计划、组织、指挥、监督和协调等工作，促使项目内部各部门、各环节互相衔接、密切配合，进而使人、财、物、信息等要素得到合理组织和充分利用，保证项目各项活动的顺利进行，提高工程管理水平。

(5)加强质量和安全管理

一定要加强该工程质量管理，为确保工程质量，根据水利部颁发的《水利工程质量管理规定》，结合我区实际，制定了西宁市湟中区水利工程质量管理制度，工程质量要进行“三检制”，工程中的每一道工序完工后，首先施工员自检、自检合格后质检员复检，复检合格后由监理、质检、项目法人人员一同进行终检，合格后才能进入下一道工序的施工。工程竣工后由有关部门组织初验，初验合格后再申请有关部门验收。验收时施工单位要向验收单位提供竣工报告、财务决算、竣工图纸、质检报告、材料合格证及其他有关资料，配合验收单位现场监测，由验收单位评定质量等级。

为了加强水利工程建设安全监督管理，明确安全生产责任，防止和减少安全生产事故，保障人民群众生命和财产安全，湟中区依据《中华人民共和国安全生产法》和《水利工程建设安全生产管理规定》等制定了《湟中区水利工程施工安全管理办法》，并成立了水利工程建设安全督查领导小组，由领导小组督促检查各施工单位对施工安全管理办法的贯彻落实情况，发现问题，提出问题，整改问题，继续完善安全规章制度。工程开工前，施工单位及时成立项目安全生产领导小组，明确安全生产责任人，配备专职安全员。项目安全领导小组定期不定期对工地安全情况进地全面检查，针对施工中存在的问题、薄弱环节和安全隐患，及时采取切实有效措施，防止事故发生。

12.2 运行期管理

12.2.1 运行管理

工程实施完成后,及时交付受益人管理使用,竣工后资产移交当地村委会,由拦隆口渠管理所进行技术指导,由村委会负责水源的维护和运行管理工作及村内供水管网及附属建筑物的日常维护,各个管理人员与村内负责人分级管理工程的各个环节,负责工程正常运行,水费征收及建筑物的维护等工作,明确责、权、利,保证供水设施不被破坏,水利设施正常运转,确保工程长期发挥效益,购置刷卡系统 1 套,每户安装卡式水表 1 套,供水按水表计量收费。村内各个管理人员分级管理工程的各个环节,负责工程正常运行,水费征收及建筑物的维护等工作。明确管理主体,制定管理措施,建立健全工程维修、养护、用水、节水、消费计收、水资源保护等各项规章制度,确保工程充分发挥效益。

工程建成后,管理单位要按管理方案确定管理人员、运行机制、核定水价,运行管理中要做到以下几点:

①健全岗位责任制,明确职责,制定各项工作管理制度。

②加强管理体制及各项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要建立常年巡视检查制度,及时发现隐患及时处理。为确保设备完好和管道正常运行,应根据“经常养护,随时维修”的原则,对各建筑物建立经常性的养护和定期修补、大修制度。同时做好常备零件的购买、储备工作,作到随时可以更换,以确保工程能连续供水,并保证水流得到有效控制。

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水厂要有专门的管护人员,作好水源的保护工作,定期对水源进行检测,确保水质,做到准确、及时、安全、卫生地向受益村供水。

⑥按照国家规定的水费征收标准,按水表计量收取水费,达到以水养水的目的,建立良性运行机制。

⑦对蓄水池、各类管路构筑物、蓄水池等要经常检查。工程运行的前 2 年,由专业技术人员作好监测记录,并对资料整理分析,发现不正常情况,应分析原因及时处理。

⑧由于工程区部分海拔处 2000m 以上的高寒区,易发生冻胀破坏,因此应切实做好蓄水池和其他构筑物的上部覆土,防止人为破坏和牛羊践踏。

12.2.2 水源地保护

使工程发挥应有的效益，保证群众的身心健康不受损害，工程建成后，管理单位要高度重视工程水源地的保护管理工作。加强水源水质检查，涵养水源，改良水质。按规定每年至少进行水源水质采样复检一次，使水质化学指标、毒理学指标、细菌指标等符合农村生活饮用水卫生标准的有关规定。另外，要按照水资源统一管理的原则，建立一套保护饮水水源工程的规章制度，防止水源被污染和人为破坏，保证水源的可持续利用。

12.2.3 技术服务

为使工程切实发挥实效，工程管理单位须搞好技术培训和指导，提高运行人员素质和管理能力。通过典型示范，搞好技术服务，以点带面，推动饮水工程的全面启动。县乡两级水管单位也必需经常深入现场进行常规性的技术指导。必要时，可请各参建单位对各设施的性能进行再次交底。

12.2.4 宣传教育工作

采用多种形式，加强节约用水的宣传教育工作，做到不浪费一滴水，不多用、滥用一滴水，提倡一水多用和重复利用，加强管网维护，减少水量漏失。使群众用水与自身的利益密切相联，以提高群众节约用水的自觉性。并利用不同的方式、方法，加强节约用水的宣传教育工作，做到不浪费水、不滥用、不多用水，提倡一水多用和重复利用。

12.3 工程管理及保护范围

为保证工程安全正常运行，并结合当地自然地理条件和土地利用情况，确定工程管理范围和保护范围。

根据本工程实际情况，工程管理范围为：工程实际占地范围（供水管线及附属井类建筑物）的基础开挖线上外延 3m。保护范围为管理范围以外 20m。

在工程保护范围内，禁止从事爆炸、打井、钻探、开采地下水及其它可能危害建筑物安全的生产、建设活动。

12.4 管理设施及设备

为保证工程安全、正常运行，本次工程涉及行政村的由村委会指定专人为工程安全运行管理员，以及时发现管道沿线的跑冒漏失情况并及时维修。工程管理过程

中所涉及的设备及工具，按照 “谁受益谁维护 ” 的原则，由三个村自行准备，本次设计不考虑设备费用。

12.5 用水管理

加强水法的宣传工作，提倡节约用水，科学用水；转变观念，实行以水养水的目标和机制，建立科学规范的用水制度，实现自我维持，自我发展的良好的运行管理机制。

12.6 节水

节约用水，又称节水。是指通过行政、技术、经济等管理手段加强用水管理，调整用水结构，改进用水方式，科学、合理、有计划、有重点的用水，提高水的利用率，避免水资源的浪费。特别要在全民中做好宣传，利用世界水日等活动，教育每个人都要在日常工作或生活中科学用水，自觉节水，达到节约用水人人有责。节约用水要从点滴做起，坚持节水优先，加强节水宣传，引导群众珍惜和保护水资源，树立节约用水意识。

第十三章 投资概算和资金筹措

13.1 概算编制依据

13.1.1 工程量

根据设计图纸计算。

13.1.2 编制方法

根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利工程设计概（估）算编制规定”中规定的方法,并结合青海省水利厅文件青水建【2016】179 号《关于调整青海省水利水电工程营业税改征增值税计价依据的通知》及水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函【2019】448 号）进行编制。

13.1.3 取费标准

执行青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利工程设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算费用。

13.1.4 采用定额

建筑工程采用青海省水利厅（青水建【2009】875 号文颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》，安装工程采用（中小型）《水利水电设备安装工程预算定额》，当地海拔高程 2500~3000m 之间计算，人工、机械分别增加高海拔降效系数 15%、35%。

13.1.5 人工工资

根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利工程设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算，工资中包括基本工资、辅助工资、津贴工资全部内容，计算结果为技工 59.30 元/工日，普工 41.68 元/工日。

13.1.6 材料价格

采用青海省建设厅定额站 2026 年第 2 期材价格中原价（不含税），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公路工程建筑材料价格表 2026 年第 2 期公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中的标准，并根据市场变化情况对装卸费、调车费、基价做了微小的上调。PE100 管按每吨 17000 元计算。

风水电单价为估价，风 0.23 元/m³，水 1.94 元/m³，电 2.74 元/kwh。

13.1.7 机械台班费

执行青海省水利厅（青水建【2009】875 号文）颁发的《青海省水利水电工程施工机械台班费定额》，并依据水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函【2019】448 号）进行计算。

13.1.8 工程单价

工程单价包括直接费（基本直接费、其他直接费）、间接费、利润、材料补差和税金。

13.1.9 取费

(1)其它直接费：计算基础为直接费，建筑工程费率为 7.9%。

(2)间接费：间接费费率见下表。

表 11-1 间接费费率表			
序号	工程类别	计算基础	间接费（%）
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	疏浚工程	直接费	7.25
9	掘进机施工隧洞工程（1）	直接费	4
10	掘进机施工隧洞工程（2）	直接费	6.25
11	其它工程	直接费	8.5

(3)利润

按直接费和间接费之和的 7%计算。

(4)税金

按直接费、间接费、利润和材料补差四者之和的 9%计算。

13.1.10 独立费用

(1)建设管理费（项目建设管理费）

①建设单位管理费

按合同价计取。

(2)科研勘测设计费

勘测设计费按合同价计取。

(3)其它

①建设监理费，按合同价计取。

②招标业务费，按合同价计取。

③预决算审查费，按合同价计取。

④工程质量检测费，按合同价计取。

⑤工程保险费，按建安工作量的 4.5‰计算。

13.1.11 预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的 5%计算。

13.2 工程量及工程投资概算

工程投资：项目总投资为 510.00 万元，其中工程部分投资 501.70 万元（建筑工程 449.96 万元、施工临时工程 12.76 万元、独立费用 24.37 万元、基本预备费 14.61 万元）、水土保持工程投资 8.30 万元。

资金来源：本工程资金来源为省级财政常态化补助资金和区级配套资金。

第十四章 效益分析

该项目为供水管网改造工程，项目建成后，可解决水资源浪费，也可进一步保证项目区农村饮水用水量，改善农村生活条件，逐步实现“户户通自来水、人人饮放心水”的目标，是造福于民的“德政工程”。

14.1 社会效益

人饮管网提升改造工程建成后能有效提高项目受益村供水保证率，使村基础设施得到进一步提升。可提高拦隆口镇泥麻隆村 139 户，506 人，大牲畜 166 头，小牲畜 795 头（只）的供水保证率，水质稳定达标，可有力推进该村综合整治，巩固脱贫成果，助力乡村振兴。工程建成后，在发挥原有人畜饮水工程效益的基础上进一步提升其生活用水标准。消除水安全隐患，让农民群众把更多的时间投入到农业生产的发展和农村经济建设中，加快当地的养殖业经济的发展。对减少疾病、增强体质、改善生态环境、促进精神文明建设，确保民族地区的社会稳定都具有重要的意义。

农村饮水安全工程是党和政府关心民生的重大举措，是项惠及农村广大人民群众民生工程。工程的实施，提高了人民群众的饮水质量、生活质量和健康水平，有效降低了管网漏损率，节约水资源，有利于当地经济发展，缩小城乡差距，有效改善农村人居环境和基础设施条件，对促进社会稳定和精神文明建设具有重要的现实意义和深远的历史意义。

14.2 经济效益

项目的实施，可对管网末梢的水质进行实时监测，提高供水水质合格率，使项目区农村居民用上干净卫生的生活饮用水，从而降低饮水造成的发病率，节省医疗支出费用，提高生活质量和健康水平。项目的实施，有效降低了主管网及村内管网的漏损率，避免了因经常维修而停水的问题，解决取水不便，用水不稳的生活问题，并有效节约水资源，可改善和提高受益村民的生活质量。其次，减少维修工时和费用，群众用水方便，可全力投入从事经济活动，增加居民收入，改善民生活水平；第四，推动农村供水保障高质量发展，为全面推进乡村振兴、全面建设社会主义现代化国家作出新的更大贡献。

项目实施后，工程建设不仅具有较好的社会效益，而且经济效益也较为显著，解决了镇区产业迅速发展与供水工程由于老化而导致水量不足之间的矛盾，为进一

步壮大集体经济、振兴乡村经济提供了有力保障，加快了城镇化建设步伐。

农村饮水安全工程是我国重大的民生工程，对于改善农村居民生活条件，确保农村饮水安全，促进和谐社会建设具有重要意义。供水管网是农村饮水安全工程的重要组成部分，它担负着把水安全可靠地输配到用户并满足用户对水质，水量和水压要求的任务，供水管网的良好运行直接影响社会生产和人民生活的用水安全。项目的实施，为该县农村饮水安全工程建设打下良好基础，农村饮水安全巩固提升工程的建设，可以有效改善农村人居环境和基础设施条件，使项目区群众安居乐业，对社会稳定、精神文明建设和社会主义新农村建设将起到积极的促进作用。

综上所述，本项目的实施建设所带来的环境效益、社会效益和经济效益是十分明显的，对区域经济的改善和环境的改善以及实现断面水质提标的目标均可起到积极的推动作用。

第十五章 结论与建议

15.1 结论

15.1.1 项目建设具有良好的社会效益

本工程建成后，可提升湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村 2 个村共 350 户 1486 人、2161 头（只）牲畜的饮水安全问题。其中泥麻隆村现有农户 139 户 563 人、961 头（只）牲畜，民联村 211 户 923 人、1200 头（只）牲畜。通过对项目区已建供水管网实施更换、巩固提高项目区的供水保障率。方便群众生产、生活，改善卫生条件，减少疾病发生，提高人口素质和群众健康水平，将会促进当地科技、文化、卫生、教育及旅游业等事业的发展，这对于加速该地区民族经济发展具有十分重要的作用。

15.1.2 工程建设具有良好的基础条件

(1) 水源条件好：该供水工程为已建工程，水源地为直沟水，水质满足用水标准，水量稳定，水源可靠。

(2) 工程地质条件好：工程范围内无较大的滑坡、沼泽、冲沟等不良地质现象，交通便利，施工方便。

(3) 工程结构简单，施工技术可靠，管理有保障。

(4) 施工基础环境好：该工程施工场地开阔、便于平行作业，有县级公路乡村公路经过项目区，因此交通便利，建筑材料的运输有保障，能保证工程如期完成。

15.2 建议

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

根据项目区实际地形，埋设大部分管网沿着村庄道路布置，管道埋设开挖时需注意警示桩。

第十六章 附件及附图

16.1 附件:

- 1 、水质检测报告。
- 2 、《西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村人饮巩固提升工程》概算书

16.2 附图:

- 1 、《西宁市湟中区拦隆口镇泥麻隆村、民联村人饮巩固提升工程》图集