

西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮 管网提升改造工程 实施方案

西宁市湟中区水利水电规划设计研究所

二〇二二年二月

西宁市湟中区人民政府文件

湟政〔2022〕54号

西宁市湟中区人民政府 关于同意《田家寨镇黄蒿台村人饮管网 提升改造工程实施方案》的批复

区乡村振兴局：

你局《关于〈西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造项目实施方案〉的请示》（湟乡振局〔2022〕24号）收悉。经区政府专题会议研究，原则同意该《方案》，现将具体内容批复如下：

一、项目名称

西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程

二、项目主管单位

西宁市湟中区乡村振兴局

三、项目责任单位

西宁市湟中区水利局

四、建设单位

西宁市湟中区水利建设管理中心

五、实施地点

西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村

六、建设性质

改建

七、项目类别

基础设施

八、项目建设期限

建设期限为 2022 年 3 月—12 月。

九、项目建设内容及规模

本工程的主要任务是通过对田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造，确保该村 275 户 960 人，3300 头（只）牲畜的饮水水量和水质安全，进一步提升农村供水的安全保障水平。

工程建设内容为：埋设供水主管 1 条，长 1696m，采用 $\Phi 110$ PE100/1.0Mpa 管材；供水支管 2 条，长 2826m，采用 $\Phi 110$ PE100/0.8Mpa 和 $\Phi 90$ PE100/0.8Mpa 管材；埋设供水管网总长 3541m，采用 $\Phi 40 \sim \Phi 50$ PE100/1.6Mpa、 $\Phi 75$ PE100/1.0Mpa；埋设串户管网总长 23386m，采用 $\Phi 25$ PE100/1.6Mpa；新建控制

井 16 座、集中式水表井 37 座；穿公路 1 处（10m），穿流水沟 1 处；拆除修复村庄 C25 砼硬化路 10416m。

十、项目投资概算

西宁市湟中区水利局委托西宁市湟中区水利水电规划设计研究所编制了项目投资概算，并通过专家审核。该工程总投资 528.9 万元。其中一类费用 502.39 万元，资金来源为财政衔接推进乡村振兴补助资金。二类费用 26.51 万元，从区财政配套资金支出。

十一、绩效目标及效益分析

项目建设期限为一年，2022 年完成主体工程施工。人饮管网提升改造工程建成后，可提高黄蒿台村 275 户，960 人，大牲畜 1800 头，小牲畜 1500 头（只）的供水保证率，确保供水保证率达 100%，水质稳定达标。可为当地群众解决就业岗位 50 人左右，人均可增加收入 2 万元左右。有力巩固脱贫成果，助力乡村振兴。

请你局严格按照省市要求，按程序规范使用项目资金，确保资金发挥最大效益，保证田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程实施方案顺利实施。

此复



抄送：区乡村振兴局、胡生玉副区长。

西宁市湟中区人民政府办公室

2022年4月12日印发

西宁市湟中区乡村振兴局文件

湟乡振局〔2022〕32号

西宁市湟中区乡村振兴局 关于转发《西宁市湟中区人民政府关于同意 <田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程 实施方案>的批复》的通知

区水利局：

现将西宁市湟中区人民政府《关于同意<田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程实施方案>的批复》（湟政〔2022〕54号）转发给你们，请严格按照批复内容实施。



西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程 实施方案审查意见

2022年2月17日，西宁市湟中区水利局组织召开了《西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程实施方案》（以下简称《实施方案》）审查会。区乡村振兴局、交通运输局及水利局相关部门的代表和特邀专家参加了会议。会议听取了编制单位西宁市湟中区水利水电规划设计研究所关于该《实施方案》的汇报，并进行了认真的讨论和审查。会后，编制单位依据会议要求和专家意见，对《实施方案》进行了补充、修改。现经复核，主要审查意见如下：

一、工程概况

项目区位于田家寨镇以西10km处的黄蒿台村，海拔高程在2792~2935m之间，距区府驻地42km、距西宁市39km，乡村道路通往项目区，交通条件较为便利。黄蒿台村现有农户275户960人、牲畜3300头（只），现状人畜饮水工程隶属于2010年修建的“西宁市湟中区田家寨镇流水沟、黄蒿台二村人畜饮水安全工程”，水源为子沟峡，采用集水廊道取水，2017年对100m³蓄水池进行了维修改造。目前引水口和蓄水池以上管网运行良好，蓄水池以下管网从未进行过改造，老化失修严重；同时，随着乡村经济的不断发展，农民生活水平日益提高，许多家庭修建了淋浴、水厕等基础设施，加大了生活用水量，由于原管径偏小、供水管网无系统性的控制井和闸阀井，给村民的日常生活带来了诸多不

便。本次通过对黄蒿台村蓄水池以下管网进行改造，安装分户水表，确保该村村民正常生活饮用水，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。

二、审查意见

（一）水源

黄蒿台村水源为子沟峡，已建引水口以上流域面积为 11.7km^2 ，集水廊道出流量为 $0.021\sim 0.032\text{m}^3/\text{s}$ ，工程设计引水流量为 4.78L/s ，水源水量满足供水需求。

（二）地质

1. 同意工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，区域构造稳定性较好。

2. 基本同意供水供水干管、供水支管工程地质条件的评价。管道布置于河谷（谷底宽度谷底宽 60m 左右）阶地及其边缘，地形较开阔、总体南高北低。供水干管地基为第四系洪积碎石或冲洪积砾石，结构松散～稍密，分布厚度在 5.0m 以上，地基较稳定。部分地段地下水位埋较浅，管沟开挖与施工受地下水影响，物理地质现象不发育。供水支管地基主要为第四系全新统湿陷性黄土状土，分布厚度在 3.5m 以上，无地下水分布。黄土状土地基稳定性较差，建议对管道地基压实处理，处理厚度为 150～200mm（干管取大值），压实系数不小于 0.93；控制井等建筑物设水泥土垫层 200～300mm，压实系数不小于 0.95。

3. 基本同意地基土物理力学性质的评价。

4. 工程区标准冻深 150cm，最大冻土深度 180cm，总体偏大。建议复核工程区冻深及黄土状土冻胀性评价。

5. 基本同意环境水、地基土腐蚀性评价。

6. 基本同意天然建筑材料的评价。本工程所需天然建筑材料为混凝土骨料，用量较少，可在小峡博锋矿业有限公司已建砂石料场采购，运距 35km。

(三) 工程任务、规模及建设内容

1. 本工程的主要任务是通过田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造，确保该村 275 户 960 人、3300 头（只）牲畜的饮水水量和水质安全，进一步提升农村供水的安全保障水平。

2. 本工程为Ⅳ型集中式供水工程；供水设计保证率采用 95%。

3. 基本同意设计采用的用水定额及计算的供水规模。工程设计最高日用水量为 $165.13\text{m}^3/\text{d}$ 。

4. 基本同意工程建设内容。

埋设供水主管 1 条、长 1696m，采用 $\Phi 110\text{PE}$ 管（1.0MPa）；供水支管 2 条、总长 2826m，采用 $\Phi 110\text{PE}$ 管（0.8MPa）和 $\Phi 90\text{PE}$ 管（0.8MPa）；埋设供水管网总长 3541m，采用 $\Phi 40\sim 75\text{PE}$ 管（1.0～1.6MPa）；埋设串户管网总长 23386m，采用 $\Phi 25\text{PE}$ 管（1.6MPa）。新建控制井 16 座，集中式水表井 37 座；穿公路 1 处、长 10m，采用 DN500 顶管施工；C25 混凝土硬化路拆除与修复 10416m。

(四) 工程布置及主要建筑物

1. 基本同意管网布置与设计。本次供水主管自 建蓄水池接

出后沿山路右侧布置，至村口后新建控制井；2条支管基本按原管网走向或主巷道布置；每8户左右修建1座集中式水表井，通过串户管网向各农户入户供水。应进一步复核管道水力计算，优化比选管径和压力。

2. 基本同意建筑物设计。应进一步复核集中式水表井的结构尺寸和稳定计算，以便于安装水表；做好各建筑物及管道连接段湿陷性黄土的基础处理；建筑物混凝土强度、抗冻抗渗指标需满足规范要求。建议穿公路段进出口处设置检查井，以利于后期检修。

3. 鉴于1#支管长1689m（A1#~16#集中式水表井段）管埋设于新建乡村道路下，应做好与交通门的衔接，在修建道路时应确保管道安全，并充分考虑今后的运行维护。

（五）施工组织设计

1. 基本同意施工组织及施工方法。

2. 本工程施工工期为10个月。

（六）工程管理

1. 本工程项目法人单位为西宁市湟中区水利建设管理中心，应加强项目建设管理，严格执行“项目法人制、招标投标制、工程监理制和合同管理制”。

2. 应进一步完善工程运行管理体制、机制，加强工程运行管理和维修养护，及时对蓄水池进行清淤、对水质进行检测，确保工程良性运行。

（七）工程投资

1. 同意投资概算采用青海省水利厅青水建〔2015〕512号文颁发的《青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定》及〔2009〕875号文颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》、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》、以及水利部办公厅办财务函〔2019〕448号等进行编制。

2. 基本同意材料价格采用 2021 年第 6 期指导价及现行市场价格。

3. 经审核，工程总投资为 528.9 万元。

（八）效益

本工程的实施，可确保田家寨镇黄蒿台村共275户960人及3300头（只）牲畜的饮水水量和水质安全，进一步提升农村供水的安全保障水平，具有较好的社会效益。

（九）其它

按规定办理环境保护与水土保持的相关手续。

三、结论

该工程总体方案基本合理，技术上基本可行，基本同意该《实施方案》。

审查组人员名单附后。

审 定：沈有辰

项 目 负 责：岳得强

校 核：徐晓英

报 告 编 写：岳得强

设 计：岳得强

概 算 编 制：岳得强

参 加 人 员：梁宗成 钟小燕 杨永梅

目 录

1 综合说明 1

1.1 项目背景 1

1.2 地理位置 5

1.3 工程建设方案 5

1.4 工程类型及供水范围 6

1.5 供水方式 6

1.6 建设任务与工程规模 6

1.7 工程投资 6

1.8 运行管理 7

2 气象水文 8

2.1 气象 8

2.2 水文 8

2.3 洪水 9

2.4 泥沙 12

2.5 冰情 12

3 工程地质 17

3.1 绪言 17

3.2 工程区地质概况 19

3.3 供水管线工程地质 24

3.4 入户管线工程地质 26

3.5 主要工程地质问题及评价 27

3.6 天然建筑材料 32

3.7 结论及建议 34

4 工程任务和规模 36

4.1 设计依据 36

4.2 设计标准 36

4.3 用水标准和用水量	37
4.4 建设任务与建设内容	39
4.5 工程水量平衡分析	39
5 工程布置与主要建筑物	40
5.1 工程总布置	40
5.2 工程总布置	40
5.3 管道工程设计	40
5.4 建筑物设计	47
6 工程管理设计	51
6.1 建设期管理	51
6.2 运行期管理	53
6.3 节水	54
7 施工组织设计	55
7.1 施工条件	55
7.2 施工总体布置	55
7.3 临时设施布置	55
7.4 施工组织设计及施工总进度计划	56
7.5 施工方法	56
8 环境影响评价	58
8.1 环境现状分析	58
8.2 项目实施对环境的影响	58
8.3 对策及措施	58
9 水土保持设计	61
9.1 项目区概况	61
9.2 项目区水土流失现状	61
9.3 项目区可能产生的水土流失分析	62
9.4 主体工程水土保持评价	62
9.5 水土流失防治目标与方案	63
9.6 水土流失分析及预测	66

9.7 水土保持投资预算及效益分析 66

9.8 水土保持结论 67

10 投资概算和资金筹措 68

10.1 概算编制依据 68

10.2 资金来源及工程投资概算 70

11 效益分析 71

1 综合说明

1.1 项目背景

(1)概况

黄蒿台村位于田家寨镇西 10 公里处，距离西宁 39 公里，距离湟中区 42 公里，属于典型的脑山地区。全行政村共有 275 户 960 人，总耕地面积 4100 亩，人均占有耕地 4.3 亩；黄蒿台村与拉尕村、流水沟村、群塔村、上营一村相邻。该项目受益农户为 275 户，受益人口 960 人，大牲畜 1800 头，小牲畜 1500 头（只）。

自 2015 年 10 月开展精准扶贫工作以来，黄蒿台村共有 29 户贫困户 67 人脱贫。通过产业发展、资产收益、转移就业、低保兜底、教育扶贫、医疗救济等方式实现了“两”，人均年收入达到了上级规定的脱贫标准，黄蒿台村有安全饮水、安全用电，村内道路全部硬化。黄蒿台村供水管网修建于 1997 年，该工程水源从村内上游水源地引水，由于当时设计标准低，管径偏小。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。以上原因及村民的强烈要求下，该村蓄水池在《湟中县 2017 年农村饮水安全巩固提升工程》工程中已改建完成。由于资金有限只改建了蓄水池及蓄水池以上的部分而供水管并未改造。由于黄蒿台村内蓄水池以下供水管道及管网老化，破损严重。也给饮水工程管理部门带来诸多不便，加之当时修建时不是一户一表形式，按每户人口收费，村民对节约用水的认识度不高，造成水资源浪费严重。

(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。由于黄蒿台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，供水管网修建于 1997 年，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。根据工程现场调查和走访，实拍现场照片如下：









1.2 地理位置

西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程位于湟中区小南川流域，项目受益村为田家寨镇的黄蒿台村。工程位于西宁市西北部，距县城 42 公里，距省会西宁市 39 公里。地理坐标为东经 101.73187506，北纬：36.38076537。项目区海拔高程为 2792~2935 米，田家寨镇至西宁的公路经过项目区，交通较为便利。

1.3 工程建设方案

本工程的任务是提升改造田家寨镇黄蒿台村人饮供水管网，解决西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村 275 户，960 人，大牲畜 1800 头，小牲畜 1500 头（只）的人畜饮水问题。供水水量为 4.781/s。

从蓄水池埋设 1 条供水主管 1696m，2 条供水支管 2826m，供水支管末端接入到修建的集中式水表井，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）。该工程埋设供水主管 1 条，长 1696m，采用 $\Phi 110\text{PE}100/1.0\text{Mpa}$ 管材；供水支管 2 条，长 2826m，采用 Φ

110PE100/0.8Mpa 和 $\Phi 90$ PE100/0.8Mpa 管材；埋设供水管网总长 3541m，采用 $\Phi 40 \sim \Phi 50$ PE100/1.6Mpa、 $\Phi 75$ PE100/1.0Mpa；埋设串户管网总长 23386m，采用 $\Phi 25$ PE100/1.6Mpa；新建控制井 16 座、集中式水表井 37 座。

1.4 工程类型及供水范围

工程日供水水量为 $165.13\text{m}^3/\text{d}$ ，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 IV 型，为集中式供水工程，供水范围为黄蒿台村。

1.5 供水方式

供水方式为集中式供水。

1.6 建设任务与工程规模

本工程的任务是提升改造田家寨镇黄蒿台村人饮管网，解决西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村 275 户，960 人，大牲畜 1800 头，小牲畜 1500 头（只）的人畜饮水问题。

工程规模：埋设供水主管 1 条，长 1696m，采用 $\Phi 110$ PE100/1.0Mpa 管材；供水支管 2 条，长 2826m，采用 $\Phi 110$ PE100/0.8Mpa 和 $\Phi 90$ PE100/0.8Mpa 管材；埋设供水管网总长 3541m，采用 $\Phi 40 \sim \Phi 50$ PE100/1.6Mpa、 $\Phi 75$ PE100/1.0Mpa；埋设串户管网总长 23386m，采用 $\Phi 25$ PE100/1.6Mpa；新建控制井 16 座、集中式水表井 37 座；穿公路 1 处（10m），穿流水沟 1 处；拆除修复村庄 C25 砼硬化路 10416m。

1.7 工程投资

该工程总投资 528.9 万元。其中一类费用 502.39 万元，资金来源为中央及省市财政衔接推进乡村振兴补助资金。二类费用 26.51 万元，从区财政配套资金支出。

1.8 运行管理

该工程竣工验收后，由小南川水库管理所进行技术指导，村内负责人负责该工程的建筑物及管网阀门井的维修管护，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。

2 气象水文

2.1 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。

湟中区气象站有多年观测资料，且观测项目较全，精度较高，可作为项目依据站，根据湟中区气象站气象要素统计结果：项目区年平均气温 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，最热月（7月）平均气温 $11\sim 17^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 29.4°C ，极端最低气温 -31.7°C ，平均风速 20m/s ，风向多为西风或西北风。降水量 523mm ，一日最大降水量 52.3mm ，全年日照时数 2588.3h ，日照百分率为 58% ，年平均相对湿度 64% ，年蒸发量 1315.9mm 。风向多为西风或西北风，最大冻土深 1.5m 。

2.2 水文

2.2.1 水源

黄蒿台水源位于田家寨镇子沟峡，引水口以上流域面积为 11.7km^2 。人畜饮水工程建于 2010 年，工程水源引自子沟峡内引水。引水口处泉水出流量为 $0.021\sim 0.032\text{m}^3/\text{s}$ ，本次设计只针对供水管网进行改造提升，工程供水水源均为原供水水源。根据《西宁市湟中区田家寨镇流水沟、黄蒿台二村人 安全工程》，经查得子沟峡径流深等值线图法设计断面多年平均径流深为 150mm ，计算多年平均流量 $W=175.8\text{万 m}^3$ ，径流量 $Q=0.056\text{m}^3/\text{s}$ 。径流系数法查得流域内年径流系数 $a=0.25$ ，计算得出 $W=160.9\text{万 m}^3$ ，径流量 $Q=0.051\text{m}^3/\text{s}$ 。经过用水量计算该工程引水口处的引水流量为 4.78L/S ，日均用水量为 $165.13\text{m}^3/\text{d}$ ，年总用水量为 6.03万 T ，来水量大于用水量。

2.2.2 水质

根据检验报告，引水口各项指标均符合国家 GB/5749-2006《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。

2.3 洪水

2.3.1 暴雨洪水特性

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。

2.3.2 设计洪水

本工程为人畜饮水供水管网改造，引水口为已建工程，水量充足，目前运行正常，本次设计不做调整，因此不进行洪水计算。

根据工程布置，输水管道穿越流水沟 1 处，管道采用埋管，埋深 2.0m，本次只计算流水沟的洪水。

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。

因项目区沟道集水面积均小于 10km^2 ，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。

2.3.2.1 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 2-1。

表 2-1 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 (km²)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
流水沟	5.05	67.1	52.5	39.3	29.6	18.5	—

2.3.2.2 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 $M=2.30$ ， $C_v=1.70$ ，取 $C_s/C_v=3.0$ 。

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，m³/s；

KP —模比系数；

M —流域中心多年平均洪峰流量模数，m³/s.km²；

F —流域面积，km²。

各沟道（断面）不同重现期的设计洪峰流量见表 2-2。

表 2-2 洪峰模数法设计洪水计算表 单位：m³/s

管道穿越沟道 （断面）	集水面积 (km²)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
流水沟	5.05	9.7	8.0	6.9	5.9	4.4	2.9

2.4.3.3 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。

根据推理公式法的计算公式和计算步骤，由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 2-3。

表 2-3 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 (km²)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
流水沟	5.05	20	14	10	7.63	4.47	2.32

2.4.3.4 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≥500km²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 500～5000km²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 10km²，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 2-4。

表 2-4 管道所在沟道设计洪水成果表 单位：m³/s

管道穿越沟道 (断面)	集水面 积 (km²)	不同频率设计洪峰流量					
		1%	2%	3.3%	5%	10%	20%
流水沟	5.05	20	14	10	7.63	4.47	2.32

2.4 泥沙

本次工程中引水口处泥沙主要来源是 7~9 月汛期洪水夹带的泥沙，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夹带的泥沙更多；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，其过程大体是：随着春季气温的回升，沿河两岸积冰雪开始融化，渐至脑山地区，加上流域内降雨雪在产汇流过程中冲刷经过冬季低温风化的地表沙土和将冬季大风沙集积在冰上，雪上的泥土带入沟道。

2.5 冰情

根据邻近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。



检测 报 告

INSPECTION REPORT



报告编号: HZ2021034

样 品 名 称: 出厂水

检 测 类 型: 委托检测

送 样 单 位: 小南川水库管理所

水源地名称: 湟中区田家寨镇黄蒿台村拉漳水源地

报 告 日 期: 2021-07-08



青海谱测检测有限公司
Qinghai PUCETESTING Co., Ltd

说 明

- 1、 检测报告无编制、审核、批准人签字无效。
- 2、 检测报告未加盖“青海谱测检测有限公司检验检测专用章”无效。
- 3、 复印本报告未重新加盖“青海谱测检测有限公司检验检测专用章”无效。
- 4、 检测报告涂改、缺页无效。
- 5、 由委托方提供样品的检测，检测结果仅对接收样品负责。
- 6、 如对检测结果有异议，应在报告签发之日起十五日内向本公司以书面形式提出。

地址：青海省西宁市城北区生物科技产业园经二路 20 号

Add: No. 20, Jing' Er Road, Biotechnology Industrial Park, Xing, Qinghai
Province

邮编：810003

电话：0971-6181429

检测报告

报告编号: HZ2021034

第1页, 共2页

样品名称	出厂水	包装规格	——
		生产日期/批号	——
送(抽)样单位	小南川水库管理所	检验类型	委托检测
水源地名	湟中区田家寨镇黄蒿台村拉崙水源地	样品等级	——
送(抽)样地点	——	送(抽)样方式	送样
样品数量	5L+2L+0.5×2 无菌袋	送(抽)样人	魏有胜
送(抽)样日期	2021-06-15	报告日期	2021-07-08
注: 送检样品及相关信息由委托方提供及确认, 公司不承担证实其完整性、真实性的责任。			
检验项目	色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氨氮、六价铬、四氯化碳、砷、铁、锰、菌落总数、总大肠菌群		
检验依据	GB5749-2006		
所用主要仪器	电感耦合等离子体质谱仪、气相色谱仪、流动注射仪、pH计、浊度计、电子分析天平、生化培养箱等		
检验结论	经检验, 所检项目符合 GB5749-2006 中表一的相关要求。		
备注	——		



编制: 王春英

复核: 张燕

签发:

签发日期: 2021.7.8



检测报告

报告编号: HZ2021034

第 2 页, 共 2 页

序号	检测项目 (单位)	检测依据	判定指标	检测结果	单项判定	备注
1	色度 (度)	GB/T5750.4-2006	<15	<5	合格	——
2	浑浊度 (NTU)	GB/T5750.4-2006	<1	0.1	合格	——
3	臭和味	GB/T5750.4-2006	无异臭, 异味	无	合格	——
4	肉眼可见物	GB/T5750.4-2006	无肉眼可见物	无	合格	——
5	pH 值 (25℃)	GB/T5750.4-2006	6.5-8.5	8.18	合格	——
6	总硬度 (mg/L)	GB/T5750.4-2006	<450	38.91	合格	——
7	溶解性总固体 (mg/L)	GB/T5750.4-2006	<1000	136	合格	——
8	耗氧量 (以 O ₂ 计, mg/L)	GB/T5750.7-2006	<3	0.43	合格	——
9	氟化物 (mg/L)	GB/T5750.5-2006	<1.0	0.130	合格	——
10	氯化物 (mg/L)	GB/T5750.5-2006	<250	1.84	合格	——
11	硫酸盐 (mg/L)	GB/T5750.5-2006	<250	3.77	合格	——
12	硝酸盐 (以 N 计, mg/L)	GB/T5750.5-2006	<10	1.98	合格	——
13	六价铬 (mg/L)	HJ908-2017	<0.05	0.002	合格	——
14	氨氮 (mg/L)	HJ666-2013	<0.5	未检出	合格	检出限: 0.01mg/L
15	砷 (mg/L)	GB/T5750.6-2006	<0.01	未检出	合格	检出限: 0.09μg/L
16	铁 (mg/L)	GB/T5750.6-2006	<0.3	未检出	合格	检出限: 4.5μg/L
17	锰 (mg/L)	GB/T5750.6-2006	<0.1	未检出	合格	检出限: 0.5μg/L
18	四氯化碳 (mg/L)	GB/T5750.8-2006	<0.002	未检出	合格	检出限: 0.1μg/L
19	菌落总数 (CFU/mL)	GB/T5750.12-2006	<100	<1	合格	——
20	总大肠菌群 (MPN/100mL)	GB/T5750.12-2006	不得检出	未检出	合格	——
——以下空白——						
备注	——					

3 工程地质

3.1 绪言

3.1.1 工程概况

西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程位于湟中区小南川流域，项目受益村为田家寨镇的黄蒿台村。工程位于西宁市西北部，距县城 42 公里，距省会西宁市 39 公里。地理坐标为东经 101.73187506，北纬：36.38076537。项目区海拔高程为 2450~2800 米，田家寨镇至西宁的公路经过项目区，交通较为便利。有田家寨镇至西宁公路和大湟平公路及乡村道路通往，交通条件便利（见图 3-1 工程区地理位置图）。



图 3-1 工程区地理位置图

本次工程的任务是提升改造田家寨镇黄蒿台村人饮供水管网，解决西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村 275 户，960 人，大牲畜 1800 头，小牲畜 1500 头（只）的人畜饮水问题。

该村蓄水池在《湟中县 2017 年农村饮水安全巩固提升工程》工程中已改建完成。由于资金有限只改建了蓄水池及蓄水池以上的部分而供水管并未改造。由于黄蒿台村内蓄水池以下供水管道及管网老化，破损严重。也

给饮水工程管理部门带来诸多不便，加之当时修建时不是一户一表形式，按每户人口收费，村民对节约用水的认识度不高，造成水资源浪费严重。

3.1.2 勘察任务

根据《中小型水利水电工程地质勘察规范》SL55-2005 和《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018 的要求, 本阶段勘察工作的主要任务为:

(1)调查区域地质构造和地震活动情况，对工程区的区域构造稳定性做出评价。

(2)查明管道沿线含水层和隔水层的分布，地下水补排关系；及沿线地层岩性和岩土体透水性，特别是强透水层、喀斯特化岩层、易风化崩解岩层、山麓堆积体、湿陷性黄土状土、软土、冻土等不良工程地质岩土体的分布情况。

(3)查明傍山管线、深挖方段管线段地基和边坡的稳定条件，以及边坡不稳定岩土体的分布、规模，分析其对管线的影响。

(4)查明管道沿线湿陷性黄土状土的地层结构、场地湿陷类型、地基湿陷等级。

(5)查明管线各建筑物地基持力层岩性组成、性质和分布情况，分析地基强度、变形、渗透特征和开挖边坡稳定条件。调查各建筑物所在河谷的冲刷深度和覆盖层厚度，确定各建筑物基础的安全埋深。

(6)分段评价管线工程地质条件，提出岩（土）层的物理、力学性质参数，并对不良地质问题防治和地基处理提出建议。

(7)对天然建筑材料进行详查。

3.1.3 勘察工作依据的规范规程及技术要求

本次勘察工作所依据的技术标准有：

(1)《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55-2005)；

(2)《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)；

- (3) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)
- (4) 《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025-2018;
- (5) 《水电水利工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T35098-2018;
- (6) 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015;
- (7) 《水利水电工程坑探规程》(SL166-2010);
- (8) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015);
- (9) 《土工试验规程》SL/T237-1999;
- (10) 《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分) 2020 版。
- (11) 《水利水电工程地质勘察资料内业整理规程》(SL567-2012) 等。

主要参考资料有:

- (1) 《区域地质调查报告》(1/20 万西宁幅);
- (2) 《中小型水利水电工程地质(第二版)》, 郭见扬 谭周地;
- (3) 《中小型水利水电工程地质勘察经验汇编》, 金德濂编等。

3.1.4 本次工作的勘察方法及完成工作量

勘察工作依据《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL 55-2005)和《湿陷性黄土地区建筑标准》(GB50025-2018)进行, 采用野外地质测绘、坑探及野外试验、室内试验等方法进行, 查明了管道沿线建筑物地形地貌、地层岩性、地下水分布情况及物理地质现象发育情况等; 查明了管道沿线湿陷性黄土状土的分布情况, 分布厚度、湿陷类型及湿陷等级等, 提出了地基处理建议。对工程所需天然建筑材料进行了详查。为该项目的设计、提供相关的工程地质参数。

3.2 工程区地质概况

3.2.1 地形地貌

工程区位于西宁盆地南部, 拉脊山北坡的低山丘陵河谷区, 整体地势南高北低, 海拔高程在 2430~2500 米之间。丘陵顶部由“戴帽状”风积黄

土构成，黄土厚 3~8m，顶部多呈浑圆状，相对高差 80~100m，丘陵边坡自然坡度在 25~35° 间，自然边坡稳定。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，地形较破碎，冲沟发育，冲沟多呈“V”字型，沟底狭窄，两岸坡陡峻，延伸 0.3~2.0km，冲沟沟口堆积着小型洪积扇，扇面坡度 8°~12°。由于冲沟发育较多，洪积扇交错排列，在山前形成向河谷倾斜的多级洪积台地。

小南川河在工程区内流向为 NE 向，谷底发育宽度为 0.5~0.8km，现代河床宽度 10~30m，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，地形较平坦，阶地前缘高出现代河床 0.8~2.5m。局部地带分布着残留的 III 级基座阶地，阶地前缘高出现代河床 10.0~15.0m。阶面大多为耕地、村社等。

3.2.2 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，工程区出露的地层岩性由老至新依次为：古近系西宁组（Ex）砂砾岩夹砂质粘土岩，新近系（N_{ix}）泥质粉砂岩，第四系上更新统风积黄土（Q₃^{eo1}），第四系全新统冲洪积砾石（Q₄^{al-pl}）、坡洪积含砾粉质粘土（Q₄^{dl-pl}）及坡积、洪积粉土。现按地层时代由老至新简述如下：

（1）古近系西宁组（Ex）砂砾岩夹砂质粘土岩：紫红~橘红色，砂砾岩具有碎屑结构，砾石含量 20~60%，粒径 0.5~2cm，以泥质或钙质胶结为主，胶结不良，岩层产状 NW280~350° NE∠9~22°。分布于小南川河上游。

（2）新近系（N_{ix}）泥质粉砂岩：砖红色，质地均匀，呈厚层状，分布高程一般在 2500~2800m，以平缓倾角整合于古近系地层之上。岩体成岩较差，岩石力学强度低，属软岩。岩体强风化层中风化层节理、裂隙发育，发育厚度 2~3m。工程区内分布广泛。

(3) 第四系上更新统风积黄土 (Q_3^{eol})：土黄色，以粉粒为主，质地均一，稍湿，结构中等密～密实，主要分布在小南川河两岸丘陵顶部。

(4) 第四系全新统冲洪积物：主要分布在小南川河现代河床、漫滩及 I 级和 III 级阶地；阶地具二元结构，上部为粉质粘土，呈砖红色，结构稍密，厚度一般 0.5～3.5m。下部为卵砾石，灰白色或浅红色，一般粒径 3～10cm，最大 30cm，磨圆较好，多为圆状～次圆状，中砂或粗砂充填，卵砾石成份以砂岩、板岩、石英岩类为主，结构稍密，厚度 3～5m。

(5) 第四系全新统坡积黄土状土 (Q_4^{dl})：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 5.0～8.0m，主要分布于丘陵坡麓及坡脚一带，分布连续。

(6) 第四系全新统坡洪积粉土：灰黄色，以粉粒为主，粘粒含量 12%～15%，均一性差，结构松散，厚度 3～6m，主要分布在小南川河右岸山前洪积台地。

3.2.3 地质构造

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 (II_2) 二级构造单元。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。

区内发育的主要断裂构造有：拉脊山北缘大断裂和拉脊山南缘深大断裂。拉脊山南缘深大断裂：西起湟源县西北庄子附近，向南经千户、茶铺到化隆东北后转为北北西向，至大河家以西的黄河边结束，长约 220km。走向 $115^\circ \sim 295^\circ$ ，总体倾向北东，倾角一般较陡， $45^\circ \sim 80^\circ$ 。切割前震旦纪、晚寒武世及古近系等地层。沿此断裂带有大量的中酸性岩浆侵入，而岩体的长轴又常与断裂走向近一致。拉脊山南缘深大断裂距工程区约 15km。

工程区主要分布于西宁盆地南部边缘，为元古界基底上发育的中～新

生代陆相断陷盆地，受北部大板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。

3.2.4 物理地质现象

工程区物理地质现象主要为岩体风化和泥石流；滑坡等物理地质现象不发育。

（1）岩体风化：新近系中新统西宁组砂砾岩、泥质粉砂岩属软岩，力学强度低，抗风化能力差，岩体风化强烈。表层多发育全风化层，呈碎屑或粉末状，强风化岩体内风化裂隙发育，岩体较破碎，大多呈碎裂结构，一般厚度 1.5～3.0m。

（2）泥石流：工程区地处的流水沟内松散堆积物较丰富，在强降水时坡体表面的松散物被洪水搬运至坡脚或沟谷中，在坡脚或冲沟沟口处易形成小型泥石流；沟谷两岸坡体中上部为侵蚀区，而下部或底部成为堆积区。

3.2.5 水文地质条件

区内地下水按其赋存形式及介质类型主要分为基岩裂隙水与第四系松散岩类孔隙潜水两类。

基岩裂隙水主要分布于上游拉脊山基岩山区中，由大气降水补给，呈脉状或条带状分布于基岩构造带与风化层中，无统一的地下水位，总体水量较小，水量随季节变化较大，自两岸向河谷方向径流，多以泉水形式排泄于岸坡坡脚或补给河谷孔隙潜水。

但工程区由于基岩岩性为新近系砖红色泥质粉砂岩，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。

孔隙潜水主要分布于小南川河谷内，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。含水层主要为第四系全新统冲积卵砾石，含水层厚度一般为 2.5～3.5m，地下水位埋深一般在 1.0～3.5m 不等，富

水性一般。主要受上游河谷孔隙潜水及两岸基岩裂隙水补给，地下水沿新近系泥质粉砂岩顶板向下游河谷径流并补给下游地表水。受季节影响，地下水位变幅在 0.5~1.0m 间。

3.2.6 地震动参数及区域构造稳定性

3.2.6.1 地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）工程区地震动峰值加速度为 0.10g（见图 3-2 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 3-3 中国地震动反应谱特征周期区划图），对应地震基本烈度为Ⅶ度。

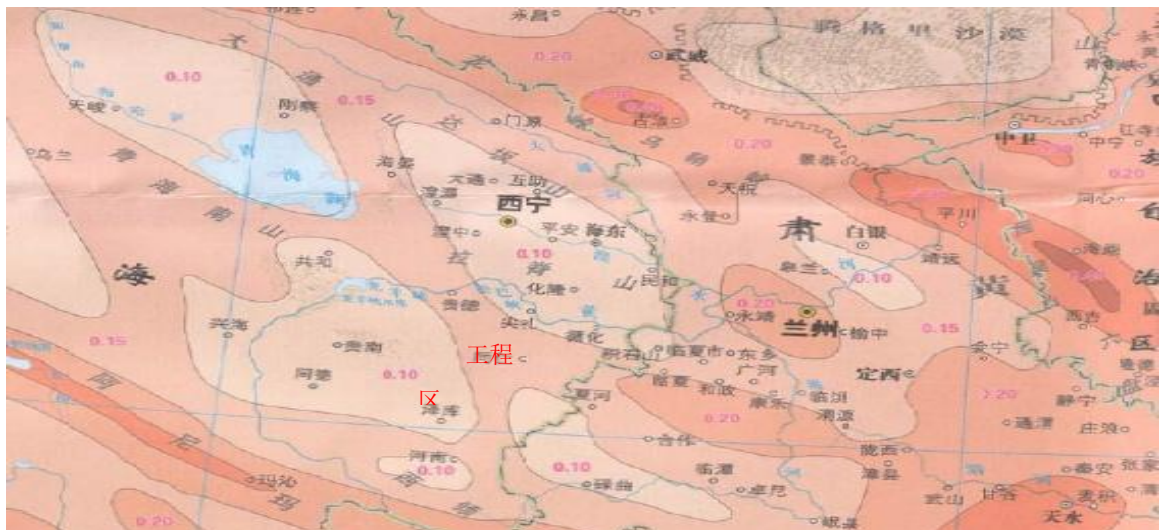


图 3-2 中国地震动峰值加速度区划图

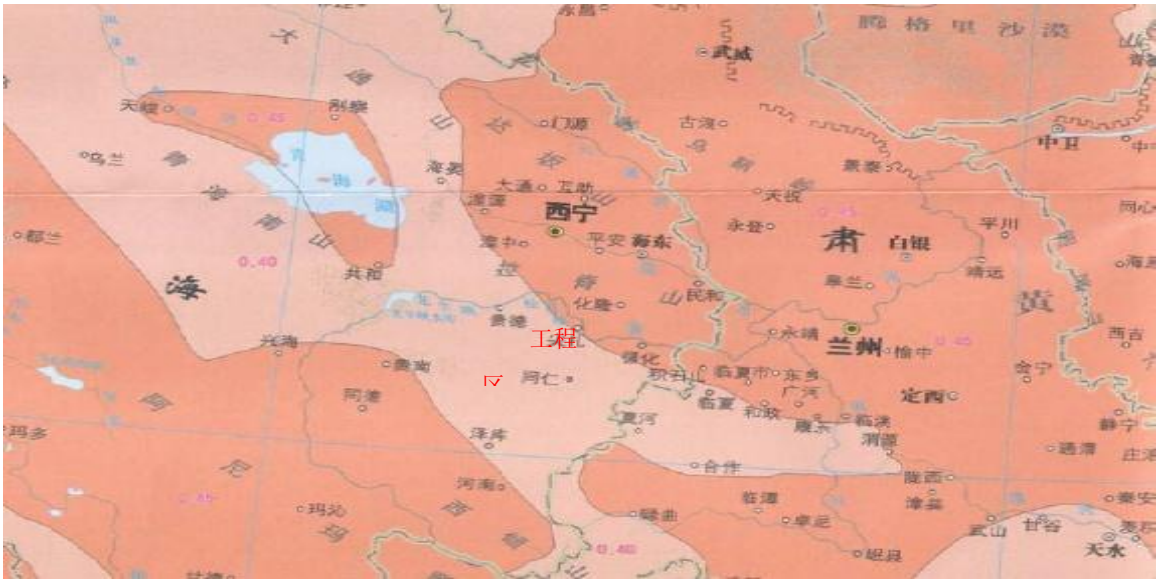


图 3-3 中国地震动反应谱特征周期区划图

3.2.6.2 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。

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。根据《水电水利工程区域稳定性勘察技术规程》（DL/T5335～2006），区域构造稳定性为较好区（见表 3～1，区域构造稳定性评价表）。

表 3-1 区域构造稳定性评价表

参量	稳定性好	稳定性较差	稳定性差
地震动峰值 加速度	≤0.05g	0.1g～0.3g	≥0.4g
地震基本烈度	≤Ⅳ	Ⅶ～Ⅷ	≥Ⅸ
活断层	5km 无活断层	5km 以内有长度小于 10km 活断层， 震级<5 级的发震构造	5km 以内有长度大于 10km 活断 层，并有 M≥5 级的发震构造
地震及震级 M	M<5 级地震活 动	有 5≤M<7 级地震活动或不多于 1 次 M≥7 级强度	有多次 M≥7 级地震活动

3.3 供水管线工程地质

(1)基本地质条件

本工程供水水源位于黄蒿台村内子沟峡，该水源为地下水的出露点，泉水流量为约 150ml/s，主要受上游地表水的补给。引水口采用集水井与截水墙的形式，考虑到泉水流量较小，水源地引用了部分地表水，经反滤后进入集水井，但在洪水期乃有少量泥质进入集水井，集水井下游 80m 处接 100m³ 蓄水池。本次供水主管线自 100m³ 蓄水池开始，至黄蒿村结束，全长 1696m。由于原有供水管道时间长，管道老化严重，已有破损情况。本次工程将对供水管线全部更换。



黄蒿台村引水口 照片 3-1

根据供水管线的布置，管线处地貌单元属子沟峡左岸洪积阶地与流水沟河谷地带。子沟峡横向呈“U”字型，谷底宽 50~80m，现代河床宽 1.5~2.0m，其内有地表水，流量为 800ml/s。河床两侧为高漫滩与洪积一级阶地，高于河床 1.0~2.0m，宽 20~30m，沿河床两岸分布。河谷两岸边坡 30°~40°，多为土质边坡，局部为基岩边坡，坡高 80~150m，冲沟不发育，未见不良物理地质现象。流水沟河谷呈“U”字型，谷底宽 150~250m，现代河床宽 20~30m，其内有地表水，流量为 0.1m³/s。河床两岸分布有一级与二级堆积阶地，其中一级阶地高于现代河床 2.0~2.5m，阶地宽 20~

100m，分布不对称，右岸较窄，左岸阶地较宽，阶地长一般 300～500。二级阶地见于小南川河左岸，高于现代河床 3.5～4.5m，长 100～200m，具二元结构，上部为冲洪积粉土，厚度 2.0m 左右，下部为冲洪积卵石，后缘被坡洪积扇所覆盖，宽度不祥。供水管线地面高程 2788.59～2715.45m，地势向小南川倾斜，沟道底部地形坡度 5～10° 之间。自然边坡稳定。无冲沟发育，地形较完整，未见滑坡、泥石流等不良物理地质现象。

冲洪积卵石分布于流水沟谷底，青灰色，以卵石为主，砾石含量 20～30%，砂粒含量 10～15%，含泥量 5～8%，结构松散。卵石与砾石一般粒径 3～8cm，最大粒径 30cm，成份为片岩、片麻岩及砂岩，中等磨圆。厚度 10～15m。

工程区在子沟峡与流水沟谷底分布有松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深一般 0.8～3.5m，含水层为洪积碎石与冲洪积卵，含水层厚度一般 2.5～4.5m，以新近系砂砾岩为相对隔水层，沿基岩顶板迳流后，排泄于拉掌沟与小南川河下游。

根据野外密度试验，碎石层天然密度为 $1.89\sim 2.04\text{g/cm}^3$ ，平均为 1.99g/cm^3 ，天然干密度为 $1.82\sim 1.93\text{g/cm}^3$ ，平均为 1.89g/cm^3 ，天然含水量为 3.8～6.4%，平均为 5.0%（见表 3-2，碎石层天然密度试验成果表）。参考《工程地质手册》（第四版）有关公式和表格，结合工程经验，稍密状态卵石承载力为 280KPa，变形模量为 20.5MPa。

3.4 入户管线工程地质

(1)基本工程地质条件

根据野外密度试验，碎石层天然密度为 $1.89\sim 2.04\text{g/cm}^3$ ，平均为 1.99g/cm^3 ，天然干密度为 $1.82\sim 1.93\text{g/cm}^3$ ，平均为 1.89g/cm^3 ，天然含水量为 3.8～6.4%，平均为 5.0%（见表 3-2，碎石层天然密度试验成果表）。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

状态卵石承载力为 280KPa, 变形模量为 20.5MPa。

(2) 入户管沟开挖对建筑物的影响及开挖处理建议

本工程设计管沟深度为 2.0m, 顶宽 1.0m, 开挖边坡为 1: 0.3。管沟开挖对附近及其上部的建筑物存在安全问题。为保证管沟附近及其上部建筑物的安全稳定, 建议采用地下顶管。当管沟深度大于 1.5 时, 部分地基土为冲洪积卵石层, 施工难度较大, 应考虑顶管设备的功率。

3.5 主要工程地质问题及评价

3.5.1 边坡与地基稳定性评价

工程区子沟峡与流水沟两岸地形坡度 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 为土质边坡, 坡高 80~150m, 坡体内不含自由水体, 岩土体抗剪强度较高, 无软弱夹层, 未见不良物理地质现象, 自然边坡基本稳定, 管沟水上开挖边坡可按 1: 0.5~1: 0.75, 谷底内水下开挖边坡可按 1: 1。

供水主管道地基持力层为洪积碎石或冲洪积卵石, 是良好的天然地基; 入户管网地基土为坡洪积黄土状土, 该层厚度 3.5~7.1 米, 遇水湿陷, 属自重湿陷性场地, 湿陷等级为 II 级 (中等), 易发生不均匀沉降变形, 对建筑物造成断裂破坏, 地基稳定性差。

3.5.2 黄土状土的湿陷性评价与处理建议

根据对供水支管和入户管网地基原状土样的湿陷性试验, 黄土状土湿陷系数 0.012~0.067, 平均 0.031; 自重湿陷系数 0.011~0.062, 平均 0.029。从湿陷系数看出, 黄土状土湿陷程度为强湿陷性。经计算, 自重湿陷量 Δz_s 为 117~331.5mm, 湿陷量 Δs 为 156~328.5mm; 属自重湿陷性场地, 湿陷等级为 II 级 (中等), 湿陷范围为整个支管与入户管网场地。见表 3-2 处湿陷性黄土状土湿陷评价表。

表 3-2 湿陷性黄土状土湿陷评价表

位置	湿陷深度 (m)	湿陷厚度 (m)	自重湿陷量 (mm)	湿陷量 (mm)	湿陷性评价
TK11	6.0	5.0	219	206	自重湿陷性场地, II 级(中等)
TK12	4.5	4.5	117	156	自重湿陷性场地, II 级(中等)
TK13	7.0	6.0	331.5	328.5	自重湿陷性场地, II 级(中等)
TK14	7.0	6.0	271.5	259	自重湿陷性场地, II 级(中等)
TK15	7.1	6.1	322.5	304	自重湿陷性场地, II 级(中等)
TK16	7.0	6.0	300	285	自重湿陷性场地, II 级(中等)

地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地，因此需采取湿陷性处理。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025～2018；建议对供水支管和入户管网管道地基做夯实处理，对管线内的各类闸阀井采取二八灰土换基处理，换基处理厚度不小于 30cm，其干压实系数不小于 0.95。

3.5.3 地基土的冻胀问题及评价

本区属高原大陆性气候，冬长夏短，气候寒冷，季节性冻土较为发育，受地势高度、土质类型、坡向的影响，其标准冻深不一。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》及青海省地面气候资料三十年整编（1971-2010），工程区位于西宁盆地东南侧，海拔高程 2700～2800m，工程区季节性冻土标准冻深为 1.35m，最大冻深为 1.60m。

供水主管线区洪积碎石小于 0.075mm 含量 2.4～8.9%, 平均 4.6%，冲洪积卵石层小于 0.075mm 含量 5.6～8.2%, 平均 6.9%。根据《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）附录 G, 地层中小于 0.075mm 的含量小于 15%，平均冻胀率为 $\eta \leq 1\%$ ，地基土冻胀等级为 I 级，为不冻胀土。

对供水支管和入户管网区黄土状土中天然含水量为 4.0%～12.0%，稍湿。

冻前含水量小于 19%，工程区属疏干型地层，勘察深度范围内未见地下水位分布。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 $h_w > 1.5\text{m}$ ，平均冻胀率为 $\eta \leq 1\%$ ，地基土冻胀等级为 I 级，为不冻胀土。

3.5.4 土的腐蚀性评价

本次勘察分段在洪积碎石中取易溶盐样 2 件，在冲洪积卵石层中取易溶盐样 2 件，在坡洪积黄土状土中取易溶盐样 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 $226\sim 633.4\text{mg/kg}$ ， Cl^- 含量为 $35.5\sim 113.4\text{mg/kg}$ ， Mg^{2+} 含量为 $29.2\sim 194.6\text{mg/kg}$ ， SO_4^{2-} 含量为 $354.8\sim 1037.4\text{mg/kg}$ ， Ca^{2+} 含量为 $141.4\sim 150.9\text{mg/kg}$ ， K^+ 含量为 $2.35\sim 45.37\text{mg/kg}$ ， Na^+ 含量为 $127.0\sim 259.0\text{mg/kg}$ ，PH 值 $7.62\sim 7.45$ ，全盐含量 $0.22\sim 0.11\%$ ，为非盐渍土。见表 3-3。

供水支管和入户管网区黄土状土位于流水沟左岸坡洪积扇，属地下水的排泄区，勘察深度范围内未见地下水位，场地环境为 III 类场地，供水主管线洪积碎石区为拉掌沟一级阶地与高漫滩，其中供水管线 $0+298\sim 0+436$ 段位于地下水位以下；供水主管线在冲洪积卵石段局部位于流水沟谷底，管线位于地下水位以下，综合考虑，洪积碎石与冲洪积卵石区场地环境类型为 II 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弱腐蚀性，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。

表 3-3 黄蒿村地基土易溶盐试验成果表

实验编号	2022E226-1	2022E226-	2022E226-	2022E226-4	2022E226	2022E226
送样编号	TK-2（碎石）	TK-5（碎	TK-1（黄	TK-15（黄土）	TK-7（卵	TK-9（卵
取样深度(m)	1.4	1.5	1.8	1.5	1.6	1.7
PH 值	7.82	7.94	7.58	8.02	7.99	7.81

CO ₃ ²⁻	mmol/k	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	mg/kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO ₃ ⁻	mmol/k	10.38	8.30	7.47	5.19	4.36	7.06
	mg/kg	633.4	506.7	456.0	316.7	266.0	430.7
Cl ⁻	mmol/k	1.60	1.00	2.00	2.00	3.20	1.20
	mg/kg	56.7	35.5	70.9	70.9	113.4	42.5
SO ₄ ²⁻	mmol/k	3.60	5.60	9.20	10.80	10.40	9.20
	mg/kg	345.8	537.9	883.8	1037.4	399.0	483.8
K ⁺	mmol/k	0.15	2.06	1.42	0.19	0.74	0.92
	mg/kg	5.71	80.39	55.50	7.49	28.83	35.94
Na ⁺	mmol/k	13.32	7.88	5.98	8.70	4.62	7.88
	mg/kg	306.2	181.2	137.5	200.0	106.2	181.2
Ca ²⁺	mmol/k	1.60	4.00	5.60	2.40	5.80	3.40
	mg/kg	64.1	160.3	224.4	96.2	232.5	136.3
Mg ²⁺	mmol/k	1.60	1.20	4.00	8.00	5.00	5.00
	mg/kg	38.9	29.2	97.3	194.6	121.6	121.6
全盐量	(mg/k	1450	1530	1920	1920	1860	1830

3.5.5 水的腐蚀性评价

本次勘察在子沟峡内取地下潜水一组，在小南川河取地下潜水一组，进行环境水的水质分析，根据水质分析报告，环境水中游离 CO₂ 为 0mg/l，侵蚀性 CO₂ 为 0，HCO₃⁻ 含量为 2.95~5.93mmol/l，CO₃²⁻ 含量为 10.41~26.05mg/l，SO₄²⁻ 含量为 61.6~76.8mg/l，CL⁻ 含量为 70.9~79.47mg/l，Ca²⁺ 含量为 46.5~87.2mg/l，Mg²⁺ 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，地下水与地表水对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

表 3-4 地下潜水筒分析试验成果表

离子		$\rho \text{ (B) /}$ (mg L ⁻¹)	$c \text{ ((1/z)B}^{x\pm} \text{) /}$ (mmol L ⁻¹)	离子		$\rho \text{ (B) /}$ (mg L ⁻¹)	$c \text{ ((1/z)B}^{x\pm} \text{) /}$ (mmol L ⁻¹)
阳 离 子	Ca ²⁺	87.18	4.35	阴 离 子	HCO ₃ ⁻	180.0	2.95
	Mg ²⁺	0.94	0.08		CO ₃ ²⁻	10.41	0.35
	K ⁺	1.23	0.03		OH ⁻	0.00	0.00
	Na ⁺	140.7	6.14		SO ₄ ²⁻	61.6	1.27
					Cl ⁻	79.41	2.24
	总量	230.1	10.60		总量	331.4	6.81
PH:		8.62	总硬度（以 CaCO3 计）：			221.6	mg/L
色度：			总碱度（以 CaCO3 计）：			147.6	mg/L
浑浊度：			总矿化度：			471.5	mg/L
臭和味：			游离二氧化碳：			0.00	mg/L
			侵蚀性二氧化碳：			0.00	mg/L

表 3-5 小南川河地下潜水筒分析试验成果表

离子		$\rho \text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$	$c \text{ ((1/z)B}^{x\pm} \text{) / (mmol L}^{-1}\text{)}$	离子		$\rho \text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$	$c \text{ ((1/z)B}^{x\pm} \text{) / (mmol L}^{-1}\text{)}$
阳离子	Ca ²⁺	46.49	2.32	阴离子	HCO ₃ ⁻	362.0	5.93
	Mg ²⁺	36.97	3.04		CO ₃ ²⁻	26.05	0.87
	K ⁺	0.92	0.02		OH ⁻	0.00	0.00
	Na ⁺	33.90	1.48		SO ₄ ²⁻	76.8	0.16
					Cl ⁻	70.9	0.20
	总量	118.3	6.86		总量	402.8	7.16
PH:		8.45	总硬度（以 CaCO3 计）：		268.2	mg/L	
色度：			总碱度（以 CaCO3 计）：		296.8	mg/L	
浑浊度：			总矿化度：		340.1	mg/L	
臭和味：			游离二氧化碳：		0.00	mg/L	
			侵蚀性二氧化碳：			mg/L	

3.5.6 管沟开挖对附近建筑物的影响及处理建议

本工程入户管网在村庄内开挖管沟时，附近存在村民的房屋或围墙等

建筑物。本工程设计管沟深度为 2.0m，顶宽 1.0m，开挖边坡为 1: 0.3，对管沟附近的建筑物存在安全隐患。为保证管沟附近建筑物的安全稳定，建议管沟顶部边缘距离建筑物的宽度不小于 1.0m，并严禁在管沟顶部堆放土体、车辆等荷载。

3.6 天然建筑材料

工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料、块石料。

3.6.1 混凝土骨料

工程区内无可供混凝土使用的砂卵砾石。本次勘察选择的混凝土粗、细骨料可从小峡镇石沟峡内购买，该料场为商品料，开采单位为海东市博锋矿业有限公司，为正在开采的砂石料场，其储量和质量可满足规程要求，该商品混凝土骨料料场距工程区平均运距 35km，有田小公路通往工程区，交通条件总体较好。

（1）混凝土粗骨料质量评价

根据砂厂提供的混凝土用石子试验报告，该混凝土粗骨料的总体堆积密度 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$ ，；表观密度 $2.66\text{g}/\text{cm}^3$ ；含泥量 0；针片状含量为 4%；泥块含量为 0。从试验成果看出：该砾料各项试验指标均符合 GB/T14685-2001 的标准规定。砾石成分有：花岗岩、板岩、硬砂岩等。

（2）混凝土细骨料质量评价

根据对混凝土细骨料的试验报告，堆积密度为 $1.61\text{g}/\text{cm}^3$ ；表观密度为 $2.65\text{g}/\text{cm}^3$ ；细度模数洗泥后为 2.9；含泥量 0.3%；云母含量 0；硫酸盐及硫化物含量 0；有机质含量合格，孔隙率 40（%）。砂质成分有：石英、长石及岩屑。

根据以上试验，该砂料各项试验指标均符合 GB/T14685-2001 的标准规定。

3.6.2 块石料

本次勘察块石料场选在小峡镇石沟峡内，该料场为商品料，开采单位为海东市博锋矿业有限公司，为正在开采的砂石料场，日供应量为 600m³,能满足本工程的需求。料场与工程区有田小公路相通。交通方便，距项目区平均运距 35km。

该料场基岩基本裸露，表层无强风化层，地形坡度大，分布高差约 40m 左右，岩性为闪长花岗岩，中粒结构，岩体呈块状构造，岩石坚硬致密，抗风化能力强，岩体中发育有 4 组剪切节理：①NW312° ～315° NE∠40° ～45° ，间距 0.5～0.6m；②NE60° ～65° NW ∠60° ～62° ，间距 0.4～0.5m；③NE25° ～30° NW∠35° ～37° ，间距 0.4～0.5m；④NW325° ～330° SW∠65° ～70° ，间距 0.5～0.6m。

经取样试验：该岩石比重 2.71～2.74g/cm³，平均 2.73 g/cm³；干密度为 2.64～2.71g/cm³，平均 2.68 g/cm³；软化系数 0.75～0.95，平均 0.88；冻融损失率为 0，饱和抗压强度在 54.2～81.5Mpa，平均 67.2 Mpa（见表 3-6，岩石室内试验成果汇总表）。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（见表 3-7，块石料质量评价表）。

表 3-6 岩石室内力学试验成果统计表

野外 编号	比重	干密 度	饱和 密度	孔隙 率	饱和 吸水 率	抗压强度		软化 系数	冻融质量 损失率
						干	饱和		
	-	g/cm ³	g/cm ³	%	%	MPa	MPa		%
Y1	2.74	2.71	2.72	1.09	0.25	80.5	76.5	0.95	0.0
Y2	2.71	2.67	2.68	1.48	0.19	75.2	56.6	0.75	0.0
Y3	2.74	2.71	2.72	1.09	0.09	103.6	81.5	0.79	0.0
Y4	2.73	2.64	2.69	3.30	0.85	61.5	54.2	0.88	0.0
平均值	2.73	2.68	2.70	1.74	0.35	80.2	67.2	0.84	0.0

最大值	2.74	2.71	2.72	3.30	0.85	103.6	81.5	0.95	0.0
最小值	2.71	2.64	2.68	1.09	0.09	61.5	54.2	0.75	

表 3-7 块石料质量评价表

序号	项目	规范指标	试验指标	评价
1	饱和抗压强度	应按地域、设计与使用目的确定	54.2-81.5MPa	满足设计与使用要求
2	软化系数		0.75-0.95	
3	冻融损失率	<1%	0	满足
4	干密度	>2.40g/cm ³	2.64-2.71g/cm ³	满足
5	吸收率	<10%	0.12	满足
6	硫酸盐及硫化物含量（换算成 SO ₃ ）	<1%	0.03	满足

3.7 结论及建议

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

（2）管线区地形坡度 5° ～35° 间，冲沟不发育，未见滑坡、泥石流等不良物理地质现象，自然边坡稳定。

（3）工程区地基土为洪积碎石、冲洪积卵石及湿陷性黄土状土，其中洪积碎石、冲洪积卵石是良好的天然地基，坡洪积黄土状土为属自重湿陷性场地，湿陷等级为级Ⅱ（中等），地基稳定性差，建议对管道地基做夯实处理；对闸阀井等地基回填厚度为 0.3~0.5m 的 2：8 灰土，其压实系数不小于 0.95。根据对黄土状土的物理力学试验，允许承载力为 150Kpa。

（4）工程区季节性冻土标准冻深为 150cm，最大冻深为 180cm。管道埋深应大于 1.8m。

（5）地基土对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具

微腐蚀性，对钢结构具有微腐蚀性。对管道与建筑物基础应有防腐措施。

（6）工程区地下潜水对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

（7）拟建工程所需的混凝土骨料需到小南川下游的金圆商品砂石料场购买，其储量和质量可满足规程要求，该商品混凝土骨料场距工程区平均运距 35km。块石料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 35km，有国道和乡村公路通往工程区，交通方便。

4 工程任务和规模

4.1 设计依据

- (1)水利部《村镇供水工程技术规范》SL310-2019 的通知；
- (2)国标《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)；
- (3)国标《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—97）；
- (4)国标《给水用硬聚氯乙烯(PVC—UH)管材》；
- (5)水利部《生活饮用水水源水质标准》（GB5749-2006）；
- (6)《西宁市湟中县田家寨乡农村供水工程初步设计说明》；
- (7)《湟中县 2019 年农村饮水安全巩固提升小南川水厂工程》；
- (8)《青海省用水定额地方标准》DB63/T 1429-2021

4.2 设计标准

该供水管网改造工程为集中式供水，工程的设计年限按 15 年确定，工程设计现状年为 2020 年，确定设计水平年为 2035 年。

4.2.1 工程等级

该工程最高日供水量为 $165.13\text{m}^3/\text{d}$ ，按《村镇供水工程技术规范》(SL310—2019)规定，工程在 $1000(\text{m}^3/\text{d}) > W(\text{供水规模}) \geq 100(\text{m}^3/\text{d})$ 范围内，划分为IV型。

4.2.2 设计年限

工程的设计年限按 15 年确定，工程设计现状年为 2020 年，确定设计水平年为 2035 年。到设计水平年时人口增长率按 8.5‰计算。

4.2.3 供水保证率

该工程为集中供水工程，设计供水保证率采用 95%。

4.2.4 地震烈度与建筑物设计级别

根据中国地震动峰值加速度区划图，地震动反应谱特征周期区划图和《建筑抗震设计规范》附录 A 规定，本场地抗震设防烈度为 7 度。

本供水工程为Ⅳ型工程，Ⅳ型工程的建筑物设计时按本地抗震烈度设防。

4.2.5 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接入农户院内（门口）。

4.3 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，参照《西宁市湟中区田家寨镇流水沟、黄蒿台二村人 安全工程》实施方案。

黄蒿台村用水量计算见表 4-1。

表 4-1 田家寨镇黄蒿台村用水量计算表

村名	户数	人口 (人)	牲畜(头)只			预计人口 (人)	人用 水量 (L)	牲畜用水量 (L)			公用水+漏损 等不可预见用 水量 (L)	日平均 用水量 (L)	日均流量 (L/s)	最高时供水 流量(L/s)
			猪	牛	羊			牛	羊	猪				
黄蒿 台村	275	960	1500	300	1500	1090	65397	15000	15000	60000	31079	186477	2.2	4.7
小计	1041	4007	3366	5600	7829	1090	65397	15000	15000	60000	31079	186477	2.2	4.7

4.4 建设任务与建设内容

本工程的任务是提升改造田家寨镇黄蒿台村人饮管网，解决西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村 275 户，960 人，大牲畜 1800 头，小牲畜 1500 头（只）的人畜饮水问题。

该工程涉及西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村，工程建设内容为：

(1) 管道

黄蒿台村：埋设供水主管 1 条，长 1696m，采用 $\Phi 110\text{PE}100/1.0\text{Mpa}$ 管材；供水支管 2 条，长 2826m，采用 $\Phi 110\text{PE}100/0.8\text{Mpa}$ 和 $\Phi 90\text{PE}100/0.8\text{Mpa}$ 管材；埋设供水管网总长 3541m，采用 $\Phi 40\sim\Phi 50\text{PE}100/1.6\text{Mpa}$ 、 $\Phi 75\text{PE}100/1.0\text{Mpa}$ ；埋设串户管网总长 23386m，采用 $\Phi 25\text{PE}100/1.6\text{Mpa}$ 。

(2) 建筑物

黄蒿台村：修建控制井 16 座、集中式水表井 37 座；穿公路 1 处（10m），穿流水沟沟道 1 处。

(3) 穿越村庄内硬化路

黄蒿台村：拆除修复村庄 C25 砼硬化路 10416m。

4.5 工程水量平衡分析

由第二章水文分析可知，引水口处 95%年份最小来水量 4.78L/s，该人畜饮水工程供水量 4.7L/s，因此，项目区人畜供水水量有保证。

5 工程布置与主要建筑物

5.1 工程总布置

该工程最高日供水量为 $165.13\text{m}^3/\text{d}$ ，按《村镇供水工程技术规范》(SL310—2019)规定，工程在 $1000(\text{m}^3/\text{d}) > W(\text{供水规模}) \geq 100(\text{m}^3/\text{d})$ 范围内，划分为IV型。主要建筑物级别为5级。

5级建筑物设计洪水标准为10年一遇。

5.2 工程总布置

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。本工程从黄蒿台村已建100T蓄水池接入，从已建蓄水池引出 $\Phi 110\text{mm}$ 供水主管，在供水主管末端（桩号1+696）分出1#、2#供水支管，2条供水支管沿不同方向埋设，分别向各自供水区供水，供水支管后接供水管网，其中：1#供水支管从点号A60至A321结束，全线布置10座控制井及20座水表井，A1号水表井至A16号水表井采用 $\Phi 400$ 水泥管进行埋设，在岔路口及拐弯处预留控制井；2#供水支管从A2号水表井接出，从1#水表井至17#水表井结束，全线布置2座控制井及17座水表井；预埋1.5km支管采用 $\Phi 90\text{PE}100/0.8\text{Mpa}$ 管材，全线布置4座控制井；供水网管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，井内安装钢制分水器，在分水器每个分水口上安装DN15锁闭阀、DN15智能水表，然后通过埋设串户管网向各农户家中进行供水。

5.3 管道工程设计

5.3.1 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：

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

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 140~150。

2、供水管的局部水头损失按沿程水头损失的 10% 计算。

黄蒿台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
1	0						2782.238	2779.2	2780.2	0.0		
A2	82	82	4.70	96.8	0.64	0.4	2776.585	2774.8	2779.8	5.0	110/1.0	4.5
A3	132	50	4.70	96.8	0.64	0.3	2772.569	2770.8	2779.5	8.8	110/1.0	8.5
A4	191	58	4.70	96.8	0.64	0.3	2767.548	2765.7	2779.2	13.5	110/1.0	13.5
A5	232	41	4.70	96.8	0.64	0.2	2763.932	2762.1	2779.0	16.9	110/1.0	17.1
A6	271	39	4.70	96.8	0.64	0.2	2761.235	2759.4	2778.8	19.4	110/1.0	19.8
A7	298	28	4.70	96.8	0.64	0.1	2759.715	2757.9	2778.7	20.7	110/1.0	21.3
A8	341	42	4.70	96.8	0.64	0.2	2758.081	2756.3	2778.4	22.2	110/1.0	23.0
A9	366	25	4.70	96.8	0.64	0.1	2756.324	2754.5	2778.3	23.8	110/1.0	24.7
A10	387	21	4.70	96.8	0.64	0.1	2754.933	2753.1	2778.2	25.1	110/1.0	26.1
A11	436	49	4.70	96.8	0.64	0.3	2752.264	2750.5	2777.9	27.5	110/1.0	28.8
A12	466	30	4.70	96.8	0.64	0.2	2750.378	2748.6	2777.8	29.2	110/1.0	30.7
A13	506	40	4.70	96.8	0.64	0.2	2748.686	2746.9	2777.6	30.7	110/1.0	32.4
A14	554	48	4.70	96.8	0.64	0.3	2745.068	2743.3	2777.3	34.0	110/1.0	36.0
A15	584	29	4.70	96.8	0.64	0.2	2743.065	2741.3	2777.2	35.9	110/1.0	38.0
A16	607	23	4.70	96.8	0.64	0.1	2741.730	2739.9	2777.0	37.1	110/1.0	39.3
A17	631	24	4.70	96.8	0.64	0.1	2740.244	2738.4	2776.9	38.5	110/1.0	40.8

黄蒿台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
A18	660	29	4.70	96.8	0.64	0.2	2738.254	2736.5	2776.8	40.3	110/1.0	42.8
A19	689	29	4.70	96.8	0.64	0.2	2736.743	2734.9	2776.6	41.7	110/1.0	44.3
A20	714	25	4.70	96.8	0.64	0.1	2734.912	2733.1	2776.5	43.4	110/1.0	46.1
A21	756	42	4.70	96.8	0.64	0.2	2732.769	2731.0	2776.2	45.3	110/1.0	48.3
A22	797	41	4.70	96.8	0.64	0.2	2730.100	2728.3	2776.0	47.7	110/1.0	50.9
A23	840	42	4.70	96.8	0.64	0.2	2727.333	2725.5	2775.8	50.3	110/1.0	53.7
A24	866	26	4.70	96.8	0.64	0.1	2725.878	2724.1	2775.7	51.6	110/1.0	55.2
A25	885	19	4.70	96.8	0.64	0.1	2724.486	2722.7	2775.6	52.9	110/1.0	56.6
A26	916	31	4.70	96.8	0.64	0.2	2722.963	2721.2	2775.4	54.2	110/1.0	58.1
A27	937	21	4.70	96.8	0.64	0.1	2721.857	2720.1	2775.3	55.2	110/1.0	59.2
A28	959	22	4.70	96.8	0.64	0.1	2721.161	2719.4	2775.2	55.8	110/1.0	59.9
A29	985	26	4.70	96.8	0.64	0.1	2721.154	2719.4	2775.0	55.7	110/1.0	59.9
A30	1019	34	4.70	96.8	0.64	0.2	2719.702	2717.9	2774.9	57.0	110/1.0	61.3
A31	1040	20	4.70	96.8	0.64	0.1	2718.645	2716.8	2774.8	57.9	110/1.0	62.4
A32	1074	34	4.70	96.8	0.64	0.2	2716.862	2715.1	2774.6	59.5	110/1.0	64.2
A33	1101	28	4.70	96.8	0.64	0.1	2715.770	2714.0	2774.4	60.5	110/1.0	65.3
A34	1130	29	4.70	96.8	0.64	0.2	2715.052	2713.3	2774.3	61.0	110/1.0	66.0

黄蒿台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
A35	1188	58	4.70	96.8	0.64	0.3	2712.783	2711.0	2774.0	63.0	110/1.0	68.3
A36	1213	25	4.70	96.8	0.64	0.1	2713.062	2711.3	2773.8	62.6	110/1.0	68.0
A37	1229	15	4.70	96.8	0.64	0.1	2714.082	2712.3	2773.8	61.5	110/1.0	67.0
A38	1260	32	4.70	96.8	0.64	0.2	2713.626	2711.8	2773.6	61.8	110/1.0	67.4
A39	1274	13	4.70	96.8	0.64	0.1	2713.428	2711.6	2773.5	61.9	110/1.0	67.6
A40	1288	15	4.70	96.8	0.64	0.1	2713.801	2712.0	2773.4	61.4	110/1.0	67.2
A41	1320	32	4.70	96.8	0.64	0.2	2715.045	2713.2	2773.3	60.0	110/1.0	66.0
A42	1372	51	4.70	96.8	0.64	0.3	2716.456	2714.7	2773.0	58.3	110/1.0	64.6
A43	1421	50	4.70	96.8	0.64	0.3	2717.693	2715.9	2772.7	56.8	110/1.0	63.3

5.3.2 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。

根据工程布置及计算，工程管材统计见表 5-2。

表 5-2 管件统计表

村名	供水锁闭阀		供水排气		软接		过滤器		供水法兰		串户锁闭阀		供水水表		串户水表		力表	水龙头及球阀 DN15
	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	规格	数量 (套)	套	(套)
黄蒿台村	DN100	2	DN100	2	DN110	2	DN100	1	DN110	2	DN25	275	DN110	1	DN15	275	4	275
	DN80	1	DN80	1	DN90	1			DN90	1								
	DN63	1	DN63	1	DN63	1			DN63	1								
	DN50	1	DN50	1	DN50	1			DN50	1								
		4		4		4		1		4		275		1		275	4	275

5.3.3 管沟开挖与回填

沟槽的开挖应符合下列规定：不扰动天然地基或地基处理符合设计要求；槽壁平整，边坡坡度符合施工设计的规定；沟槽中心线每侧的净宽不应小于管道沟槽底部开挖宽度的一半；槽底高程的允许偏差：开挖土方时应为 $\pm 20\text{mm}$ ；挖石方时应为 $+20\text{mm}$ 、 -20mm 。

根据该工程管道沿线地质情况，按照《给水排水管道工程施工及验收规范》的有关规定，相应的管槽开挖边坡粘土、黄土类为 1:0.1-1:0.67，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，本次设计管槽底宽为 60cm，边坡为 1:0.3，管道埋设时管顶应埋设于最大冻土深以下 30cm，项目区最大冻土深为 1.5m，因此开挖深度为 2.0m。

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%。

5.4 建筑物设计

5.4.1 控制井

控制井采用钢筋砼结构，长为 200cm，宽为 180cm，高为 180cm，底板、井壁、顶板厚度均为 20cm，底板下铺设 30cm 厚二八灰土垫层，顶板边角设置 70cm 圆形的进入孔，进入孔下设置爬梯，井底布置砼支墩，支墩上设置三通或闸阀等管件，井盖采用铸铁材料。具体见控制井设计图。

5.4.2 集中式水表井

集中式水表井采用钢筋砼结构，长为 180cm，宽为 150cm，高为 180cm，底板、井壁、顶板厚度均为 20cm，底板下铺设 30cm 厚二八灰土垫层，顶

板边角设置 70cm 圆形的进入孔，进入孔下设置爬梯，井底设置支墩，支墩上设置分水器或闸阀等管件，井盖采用铸铁材料。具体见集中式水表井设计图。

5.4.3 穿越公路、硬化路等的设计

(1) 穿越公路设计

本次管道穿公路 1 处，管道穿公路段采用 DN500 钢制顶管的形式穿过；采用双面共进顶入方式，两端开挖底部工作面为 $3\text{m} \times 4\text{m}$ ，边坡为 1:1 的工作井，井深 5m。管顶至路面之间的覆盖层厚度保持在 4.5m 左右，顶进位置属砂砾石地层，顶管使用 $\phi 500$ ($\delta = 8\text{mm}$) 钢管，顶入机械采用油压千斤顶，每次人工掘进 20cm-30cm 随后立即顶入钢管，利用顶管支撑开挖断面保证安全，如此循环顶入，两端同时开工，遇到大漂石利用电镐进行破碎并及时用微型小车运出渣料，顶管随后顶入。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更换维护。

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，经主管部门的允许后按公路管理部门的要求进行施工。

(2) 穿越村庄内硬化路设计

本次黄蒿台村供水管道、串户管网共穿硬化路 10416m，采用明挖式穿硬化路。

明挖式穿硬化路

该方案为管道沿村内硬化道路行进时，将硬化路路面切割宽 1m（村内大部分硬化到路为 2m 宽，而设计开挖断面上口宽为 1m，本次硬化路拆除宽选定为 1m），然后根据管道设计开挖尺寸进行管槽开挖，等管道埋设后采用 30cm 厚的混砂垫层和 20cm 厚的 C25（抗冻 F200、抗渗 W4）砼进行路面恢复。

其中本次硬化路路面纵向开挖段建设 1.166km 为维修改造段（原业隆沟至流水沟乡村道路），经与交通运输局衔接确定，本段施工 1.166km 纵向路面与交通运输局重复，确保不再重复施工和节省资金，本次设计对 1.166km 乡村道路埋设 $\Phi 400$ 水泥管道，然后从管道内穿供水支管，为方便后期供水管的施工改建和检查，前提在岔路口和拐弯处预留控制井，混凝土路面只做路面开挖、拆除（拆除宽选定为 1m），对回填部分进行调整，路面 30cm 厚垫层采用砂砾石夯填，为保证路面沉降，其压实系数不小于 0.95，然后补填水稳层至原混凝土路面高程。后续本段乡村道路，加宽至 6.5m 为双向车道，属性为四级乡村路由湟中区交通运输局铺设沥青路面。

5.4.4 示踪线设置

在管道铺设时 1.2-1.5m 处埋设，一般会采用金属线芯，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；以便于对管道进行改造及维修。

5.4.5 穿沟道设计

根据工程布置，管道穿流水沟一处，采用埋管形式，管道下游采用防冲墙，防冲墙底宽 2m，高 2.5m，管道设在防冲墙上游。

管道设计洪水标准为 10 年一遇，设计洪水流量为 $4.47\text{m}^3/\text{s}$ ，根据工程地质勘察报告中的勘查地质资料，管道基础基本座落于砂砾卵石层上。根据河床介质筛分资料，结合计算结果及实际调查，依据《河道整治设计规范》（GB50707—2011）《工程建设标准强制性条文》中《城市防洪工程设计规范》5.3.4 条的规定，进行冲刷深度计算。

$$U_c = 1.08 \sqrt{gd_{50} \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \left(\frac{H_0}{d_{50}} \right)^{\frac{1}{7}}}$$

$$h_s = H_0 \left[\left(\frac{U_{cp}}{U_c} \right)^n - 1 \right]$$

$$U_{cp} = U \frac{2\eta}{1+\eta}$$

h_s —局部冲刷深度，m；

H_0 —冲刷处的水深，m；

U_{cp} —近岸垂线平均流速，m/s；

U_c —河床面上允许不冲流速，m/s；

n —与防堤防坡在平面上的形状有关，一般取 $n=1/4 \sim 1/6$ ；

η —水流流速不均匀系数，根据水流流向与岸坡交角 α 查《堤防工程设计规范》表 D. 2. 2；

α —水流流向和岸坡夹角，（°）；

U —行近流速（m/s）；

U_c —泥沙启动流速（m/s），对于黏性与砂质河床采用张瑞瑾公式计算；

d_{50} ——床沙的中值粒径（m）。

γ_s 、 γ —泥沙与水的容重（KN/m³）。

经计算，冲刷深度为 0.6m，依据相关规范，基础埋深应在冻土深度以下，且基础埋置深度要求在局部冲刷线以下 0.5m，结合河道实际情况及已建工程运行情况，最终确认防洪墙基础埋深为 2.0m。

6 工程管理设计

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。

6.1 建设期管理

项目实施时一定要实行“四制”，即项目法人制、招标投标制、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。

(1)项目法人制

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

结合项目的特点，采取公开招标的形式进行招标。

(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。

(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。

(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。

6.2 运行期管理

6.2.1 运行管理

该工程竣工验收后，由小南川水库管理所承担技术指导工作，由本村负责该工程的建筑物及管网阀门井的维修管护，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。

6.2.2 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。

6.3 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。

7 施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 交通条件

该工程大湟平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。

7.1.2 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 22km；砂砾料从小南川下游商品砂石厂拉运，平均运距 35km；块石从石沟峡砂石厂拉运，平均运距 35km；施工用水从就近河道拉运；施工用电自备柴油发电机。

7.2 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，主要用于蓄水池、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。

7.3 临时设施布置

施工供水：该工程施工用水量较少，主要用于蓄水池、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。

7.4 施工组织设计及施工总进度计划

7.4.1 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 10 个月实施完。

7.4.2 施工进度

总工期安排为 2022 年 3 月至 2022 年 12 月。

7.5 施工方法

明挖式管道施工

(1)该工程施工时为人工及机械相结合的开挖方式。要求基础平整，顺直，并要夯实，达到设计要求。沟槽开挖时，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，尽量减少对草场的影响。

(2)管道铺设时，先清除管中杂物，连接时，先用砂纸将接头部位擦好，再用布把碎屑擦净。然后抹胶至均匀，最后把管口接好，若供水支管与钢管配件连接。则先要检查配件胶圈是否完好，如果安好，在胶圈部位涂肥皂，然后插管道。

(3)由于供水支管较轻，安装完后必需试压，为防止管道发生位移而脱节，首先在管路上填一部分土(管子接口处不填，并严禁将大块石直接跌落基坑内，以免损坏管道，保护管路，然后进行冲洗和试压，检查是否有渗漏，如不渗漏方可进行回填。

(4)系统的隐蔽工程，必须经验收合格后方可进行下道工序施工，工程阶段验收，应有签证和验收报告。

8 环境影响评价

8.1 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。

8.2 项目实施对环境的影响

8.2.1 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。

8.2.2 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。

8.3 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。

8.3.1 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。

8.3.2 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。

8.3.3 声环境保护措施

本项目管道开挖时运输车辆在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。

8.3.4 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。

8.3.5 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、铁路、天然气管道处，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。

9 水土保持设计

9.1 项目区概况

项目名称：西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村人饮管网提升改造工程；

建设地点：项目区涉及青海省西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村 1 个行政村，距湟中区县城 42km，距省会西宁市 39km；

拆迁安置：不涉及拆迁安置，无专项设施改（迁）建；

建设内容：该工程埋设供水主管 1 条，长 1696m，采用 Φ 110PE100/1.0Mpa 管材；供水支管 2 条，长 2826m，采用 Φ 110PE100/0.8Mpa 和 Φ 90PE100/0.8Mpa 管材；埋设供水管网总长 3541m，采用 Φ 40~ Φ 50PE100/1.6Mpa、 Φ 75PE100/1.0Mpa；埋设串户管网总长 23386m，采用 Φ 25PE100/1.6Mpa；修建控制井 16 座、集中式水表井 37 座；管道布设时穿越公路 1 处（10m），穿流水沟沟道 1 处（15m）；拆除修复村庄 C25 砼硬化路 10416m（包括供水管 3143、串户管 7273m）。

9.2 项目区水土流失现状

湟中区宜林地面积 $7.52 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，占全区总面积的 27.84%。森林覆盖率为 21.4%。区域内自然植被较差，水土流失严重，水土流失主要分布在川浅脑山三个压区地带，水土流失面积达 1860.142km^2 ，年流失泥沙总量 $318.79 \times 10^4 \text{t}$ 。导致土壤肥力降低、生态平衡失调，灾害频繁、工程破坏，土地冲毁，交通阻塞。

项目区位于西宁市湟中区田家寨镇黄蒿台村，黄蒿台村位于田家寨镇西 10 公里处，距离湟中区 42 公里，距离西宁 39 公里，属于典型的脑山地区。全行政村共有 275 户 960 人，总耕地面积 4100 亩，人均占有耕地 4.3 亩；工程区土壤类型主要为栗钙土和灰钙土、山地淋溶土；自然植被主要以草本植物为主，常见草种有苔草、地丁、冰草、老芒麦、星星草、车前

草等，盖度较高，植被覆盖度在 50%以上。

9.3 项目区可能产生的水土流失分析

本项目属于乡村供水工程，主要占地类型为交通用地（砂路和乡村硬化路）和河滩地，随着工程的开工建设，会使项目区造成一定的水土流失现象，造成水土流失的主要原因为：管道的开挖与回填改变了原地形、地貌，破坏了耕地原有地表，硬化路的切割拆除使地表结构发生了变化，导致土体的抗蚀指数降低，固土保水能力减弱，工程中土料的临时堆放在遭遇大风、阵风性降雨的作用下都将发生水土流失。

项目区的建设将造成原生土地的破坏，扰动地形地貌，损坏部分植被及水土保持设施以及弃土、弃石、弃渣危害环境等，这些破坏在一定程度上将造成项目区及周边生态环境的影响，致使土地沙化、退化。但这属于短期的、临时的，随着工程的竣工，水土保持措施的实施，其水土流失和水土流失危害将得到有效的治理和控制。

水土保持分区：根据项目建设内容及施工工艺，本项目共分为 2 个水土保持防治分区，即主体工程区（管道工程区、附属建筑物区）、施工生产生活区。

9.4 主体工程水土保持评价

从工程的选址及总体布局分析，工程建设不存在水土保持制约因素，项目建设是可行的；从施工工艺上分析，主体工程施工方法和工艺先进、合理，采用机械与人工相结合的施工方案，基本满足水土保持少占地、少挖填的要求，不存在水土保持制约因素；主体设计对输水管道工程的弃渣运送至湟中区海子沟乡松家沟后山建筑垃圾场，根据村内计划，合理利用沟道土地，沟道经过填埋处理后复垦。所以废弃混凝土处理合理，符合水土保持要求；主体工程管线布设时在穿跨越公路和沟道处采用埋管和设置防冲墙，并修建有排水沟等临时排水设施，具有一定的水土保持作用；根

据各水土流失的防治类型区水土流失特点、防治责任和防治目标，统筹布局各项水土保持措施，对于项目实施尚欠的水土保持措施，将在水土保持方案报告书（表）中补充设计。

根据以上分析，项目建设在做好水土保持防治措施的基础上是不存在水土流失制约因素，项目建设是可行的。

9.5 水土流失防治目标与方案

9.5.1 总体目标

(1) 工程建设新增的水土流失得到有效治理。主要在工程建设区因地制宜地采取拦渣、护坡、土地整治工程及绿化等防治措施，达到有效治理工程建设防治责任范围内的水土流失，改善生态环境的目的。

(2) 使工程区原有水土流失得到有效治理。结合工程建设，在发生水土流失的地方采取相应的水土保持措施，全面治理因工程的建设造成的水土流失现象。

(3) 使工程区工程设施安全得到保障，避免水土流失危害。在危害工程安全的地段采取护坡以及绿化等水土保持措施，治理水土流失，保障工程安全运行。

(4) 通过建立有效的水土流失动态监测网络，及时有效地控制水土流失对当地环境的不利影响。

9.5.2 防治目标

根据本工程的建设性质为维修改造（改扩建）工程，项目区所在区域为甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，因此确定其水土流失防治标准执行一级标准，根据本项目具体情况，确定本项目水土流失治理防治目标，具体指标如下：

1、水土流失治理度：项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，水土流失总治理度提高 2-3 个百分点，由于工程区处于生态环境

脆弱区，水土流失总治理度再提高 5 个百分点，因此本项目水土流失治理度防治目标为 98%。

2、土壤流失控制比：本工程土壤侵蚀强度为轻度，且位于国家级水土流失重点治理区，土壤流失控制比在轻度侵蚀区应大于等于 1，故土壤流失控制比确定为 1.0。

3、渣土防护率（%）：在中山区，渣土防护率可减少 1-3 个百分点，但本工程是甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，工程建设无弃渣产生，临时堆土全部布设临时拦挡、苫盖等措施，因此渣土防护率提高 3 个百分点，因此本项目渣土防护率防治目标确定为 95%。

4、表土保护率（%）：项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，在措施设计时应考虑管线开挖面及永久占地可剥离表土全部剥离，临时施工作业带采取表土保护措施，但本项目主要为管线工程，工程选址时避让了沿程的耕地及草地等地类，不产生可剥离表土的区域，因此，本项目不考虑表土保护率。

5、林草植被恢复率（%）：由于项目区为乡村供水工程，并为提升改造项目，管线布设、各个建筑物在原方案（已修建）的基础上进行维修改造，占地类型主要为交通用地（砂路及乡村硬化道路），项目竣工后，对占用硬化路进行修复，恢复至原地貌，项目的建设未占用林地和草地等绿化地，因此，本项目的建设未对植被造成影响和破坏，本次方案中不考虑林草植被恢复率；

6、林草覆盖率（%）：由于项目区为乡村供水工程，并为提升改造项目，管线布设、各个建筑物在原方案（已修建）的基础上进行维修改造，项目区临时占用的交通用地通过水土保持措施均恢复至原地貌，项目区未占用当地林草植被地带，经综合分析，本项目建设水土保持防治目标中不考虑林草覆盖率。

9.5.3 措施总体布局

防治措施总体布局应按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、眼前与长远的关系，争取以投资省、效益好、可操作性强的水土保持防治措施，有效地控制水土流失防治责任范围内的水土流失。

新增水土流失防治，应将工程措施与植物措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。在措施实施进度安排上，实行水土保持“三同时”制度，预防和控制水土流失的发生和发展。

根据不同的施工区域特点，建立分区防治措施体系：在渣场等“点”状位置，以工程措施（拦渣工程和护坡工程）为先导，土地整治措施相结合，通过建立综合的防治措施体系使弃渣场的水土流失得到有效控制；在场内公路等“线”状位置，应以工程措施（拦渣工程和护坡工程）为主，植物措施为辅，使场内公路沿线的水土流失得到有效控制；在整个施工作业“面”上，应以土地整治工程和植物措施相结合，合理利用土地资源，改善施工区生态环境。

9.5.4 项目防治措施布设

1、主体工程区

（1）临时防护措施

密目网苫盖：对项目开挖的临时堆土进行密目网苫盖措施，防止堆土因风雨天气造成水土流失现象；

彩钢板拦挡：乡村硬化路的管道开挖时，对施工作业区进行彩钢板拦挡措施，防止因施工对周边行人及生活带来不便，彩钢板高度为 1.8m；

草袋拦挡：在坡地进行开挖作业时，对临时堆土进行草袋拦挡措施，以保护坡地临时堆土造成水土流失，草袋规格为 $0.35 \times 0.53 \times 0.2\text{m}$ ；

2、施工生产生活区

（1）临时防护措施

三角彩旗：在施工营地周边布设三角彩旗控制界限 50m。

9.6 水土流失分析及预测

(1) 预测范围

预测范围是项目建设区面积，划分为 2 个预测分区，即主体工程区和施工生产生活区。

(2) 预测时段的划分

根据《生产建设项目水土保持技术规范》划分，并结合本工程建设工期短，将预测时段的施工准备期和施工期合并为施工期后，划分为施工期：主要是场地平整、基础土方开挖、土方回填、建筑物施工。本项目施工工期为 10 个月，根据施工时序的不同，水土流失预测时段按各工程区的具体施工时段分别进行计算。

(3) 预测内容

水土流失预测的目的是为了分析工程施工期可能造成水土流失量及其潜在的水土流失危害，掌握工程施工过程中新增水土流失发生的重点时段及重点部位，为合理布设各项防治措施提供科学依据。根据《生产建设项目水土保持技术标准》、《水利水电工程水土保持技术规范》规定和本项目的具体特点，水土流失预测内容包括扰动地表面积、损坏水土保持设施数量和新增水土流失量。

根据《土壤侵蚀分级分类标准》（SL190-2007）和青海省侵蚀模数等值线图，结合现场踏勘及专家咨询，项目区水土流失类型为轻度水力侵蚀，原地貌侵蚀模数在 $1800\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 之间，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

施工扰动后侵蚀模数介于 $3600 \sim 5400\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 之间。自然恢复期根据水蚀强度变化和植物恢复时间资料，确定自然恢复期每年递减 30%~50%。

9.7 水土保持投资预算及效益分析

(1) 投资估算

本工程初步统计的工程量，经初步计算得出本工程水土保持总投资为18.03 万元。

(2)效益分析

本方案设计、实施，坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用，将会很大程度的改善工程建设过程中造成的加速侵蚀状况。

9.8 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，本方案通过各项水土保持措施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水土流失重点治理区，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通过水土保持临时防护措施，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。

10 投资概算和资金筹措

10.1 概算编制依据

1、工程量：根据设计图纸计算。

2、编制方法：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利工程设计概（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。

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。

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%。

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。

6、材料价格：采用青海省建设厅定额站 2021 年第 5 期材料价格中原价（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 2021 年第 5 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 0.06 元/m³，水 1.82 元/m³，电 0.505 元/kwh。

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。

8、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。

9、取费

(1)其它直接费

计算基础为直接费，建筑工程费率为 7.1%。

(2)间接费

间接费费率见下表：

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。

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

按财建【2016】504号《财政部关于印发基本建设财务管理规定的通知》。

②工程项目管理费

按建设单位开办费和建设单位管理费之和的10%计取。

(2)科研勘测设计费

勘测设计费按原国家计委、建设部计价格【2002】10号文计取。

(3)其它

①建设监理费，按青发改收费【2007】670号文执行。

②招标业务费，按青计价格【2002】1980号文执行。

③预决算审查费，按建安工作量的0.4%计算。

④工程质量检测费，按建安工作量的1%计算。

⑤工程保险费，按建安工作量的4.5‰计算。

11、预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的5%计算。

10.2 资金来源及工程投资概算

10.2.1 工程量及投资

挖填土方 26153m³，砼及钢筋砼 2557m³，耗用主要材料水泥 734T，砂石料 5834m³，钢筋 31T，管材重 15T，耗用劳力 9449 工日。

10.2.2 资金来源工程量及投资

该工程总投资 528.9 万元。其中一类费用 502.39 万元，资金来源为中央及省市财政衔接推进乡村振兴补助资金。二类费用 26.51 万元，从区财政配套资金支出。

11 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”。

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。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。

另外，该项目实施后，工程建设不仅具有较好的经济效益，而且社会效益也较为显著，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。

附件：

- 1、实施方案设计阶段概算书
- 2、实施方案设计阶段图集