

西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）

实施方案

（审定稿）



建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

编制单位：青海青清水利科技有限公司

项目名称：西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）

设计单位：青海青清水利科技有限公司

建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

批 准：钟光鹤

审 定：侯生久

审 查：朱广云

校 核：张 玉

项目负责：赵玉荣

报告编制：赵玉荣

专业负责：

水 工：钟光鹤

水 文：曹明贵

地 质：朱军

环境保护：钟光鹤

水土保持：钟光鹤

估（概/预）算：钟光鹤

参加人员：钟光鹤 王魁 朱军 钟光鹤 侯生久

目 录

1、 综合说明	1
1.1、 绪言	1
1.2 水文、气象	10
1.3 工程地质	11
1.4 建设任务和规模	12
1.5 总体布置与建筑物设计	12
1.6 施工组织设计	13
1.7 建设征地与移民安置	13
1.8 环境保护设计	14
1.9 水土保持设计	14
1.10 劳动安全与工业卫生	14
1.11 工程管理	14
1.12 投资预算	14
1.13 联农带农	14
1.14 经济评价	15
1.15 社会稳定风险分析	15
1.16 结论与建议	15
2、 水文	17
2.1 流域	17
2.2 气象	19
2.3 水源基本情况	20
2.4 径流	23
2.5 设计洪水	24
2.6 泥沙	24
2.7 冰情	24
2.8 水质	24
3、 工程地质	27

3.1 概述	29
3.2 区域地质概况	32
3.3 工程区地质概况	36
3.4 土体物理力学性质及参数建议值	38
3.5 各建筑物工程地质条件	41
3.6 主要工程地质问题及评价	51
3.7 地基土腐蚀性评价	53
3.8 环境水腐蚀性评价	55
3.9 天然建筑材料	57
3.10 结论及建议	58
4 工程任务和规模	60
4.1 社会经济现状	60
4.2 项目区供水现状及存在的问题	60
4.3 工程建设的必要性与可行性	65
4.4 建设任务	67
4.5 工程规模	67
4.6 建设内容	67
5 工程布置与建筑物设计	77
5.1 设计依据	77
5.2 工程建设标准	78
5.3 用水量标准	79
5.4 工程总体布置	87
5.5 建筑物设计	92
5.6 信息化设计	136
6.1 施工条件	156
6.2 料场选择	156
6.3 主体工程施工	156
6.4 施工总体布置	166
6.5 施工进度计划	169
7 建设征地与移民安置	170

7.1 概述	170
7.2 征地调查	170
7.3 征地范围	170
7.4 移民安置	171
7.5 占地补偿	171
8 环境保护设计	172
8.1 设计依据	172
8.2 采用标准	172
8.3 环境保护目标	173
8.4 环境影响分析	174
8.5 环境保护对策措施	176
8.6 环境管理计划	178
8.7 结论及建议	179
9. 水土保持	181
9.1 编制依据	181
9.2 水土保持概况	182
9.3 水土流失防治目标	183
9.4 工程占地	184
9.5 工程土石方	185
9.6 水土流失预测	187
9.7 水土保持措施设计	190
9.8 水土保持监测	193
9.9 水土保持投资估算	196
10 劳动安全与工业卫生	197
10.1 危害与有害因素分析	197
10.2 劳动安全和工业卫生措施	199
10.3 安全卫生评价	201
11 工程管理	202
11.1 工程管理体制	202
11.2 工程运行管理	203

11.3 工程管理及保护范围	204
11.4 管理设施与设备	204
12 投资预算和资金筹措	205
12.1 概述	205
12.2 编制原则及内容	205
12.3 主要工程量	206
12.4 工程总投资	206
13.1 总体要求	208
13.2 项目工作任务和预期成效	208
13.3 实施步骤	209
13.4 项目保障措施	210
13.5 其他	211
14 经济评价环境影响评价	212
14.1 概述	212
14.2 费用估算	212
14.3 绩效目标	213
14.4 国民经济评价	216
15 社会稳定风险评估	218
15.1 风险调查的范围和方法	218
15.2 风险调查	218
15.3 风险识别	219
15.4 社会稳定风险等级	224
15.5 防范措施	225
16 结论和建议	228
16.1 结论	228
16.2 建议	228

田家寨镇田家寨村川坡根地质灾害搬迁集中安置点特性表

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	171.26m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	田家寨村川坡根
	2、供水户数	户	147	
	3、供水人口	人	573	
	4、牲畜数	头(只)	567	
	4.1 大牲畜	头	240	
	4.2 小牲畜	只	180	
	5、年总需水量	万 m ³	7.06	
	6、日净用水量	m ³	52.72	
	7、日最高用水量	m ³	171.26	
建设内容	1、埋设管道	Km	14.474	
	1.1、新建供水支管	Km/条	0.656/2	Φ110PE100(1.0MPa)
	1.2 新建供配水管	Km/条	13.818	Φ25PE100(1.6MPa)
	2、各类阀门井	座	23	
	2.1、A型水表井	座	8	
	2.2、B型水表井	座	13	
	2.3、B型分水井	座	2	
	3、水表	座	137	

田家寨镇田家寨村马场沟地质灾害搬迁集中安置点特性表

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	53.2m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	马场沟门
	2、供水户数	户	101	其中：安置点 60 户，原村庄 41 户
	3、供水人口	人	401	其中：安置点 238 人，原村庄 163 人
	4、牲畜数	头（只）	567	
	4.1 大牲畜	头	202	
	4.2 小牲畜	只	152	
	5、年总需水量	万 m ³	1.94	
	6、日净用水量	m ³	44.34	
	7、日最高用水量	m ³	53.2	
建设内容	1、埋设管道	Km	6.612	
	1.1、新建供水主管	Km/条	0.170/1	Φ110PE100(1.0MPa)
	1.2 新建供水支管	Km/条	0.142/2	Φ75PE100(1.0MPa)
	1.3 配水管	Km	6.3	Φ25PE100(16MPa)
	2、各类阀门井	座	11	
	2.1、A型水表井	座	8	
	2.2、B型水表井	座	2	
	2.3、B型分水井	座	1	
	3、水表	套	60	

甘河滩镇卡跃村地质灾害搬迁集中安置点工程特性表

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	99.78m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	卡跃村安置点
	2、供水户数	户	134	
	3、供水人口	人	895	其中：安置点395人，活动人口500人
	4、牲畜数	头（只）	400	
	4.1 大牲畜	头	190	
	4.2 小牲畜	只	124	
	5、年总需水量	万 m ³	3.64	
	6、日净用水量	m ³	83.15	
	7、日最高用水量	m ³	99.78	
建设内容	1、埋设管道	Km	17.093	
	1.1、新建供水干管	Km/条	0.261/1	Φ225PE100(1.0MPa)
	1.2、新建供水支管	Km/条	1.015/4	Φ90PE100(1.0MPa)
	1.3、新建供水分支管	Km/条	0.407/5	Φ50PE100(1.0MPa)
	1.4、新建配水管	Km/条	15.4	Φ25PE100(1.6MPa)
	2、各类阀门井	座	29	
	2.1、A型分水井	座	7	
	2.2、A型水表井	座	16	
	2.3、B型水表井	座	6	
	2、水表井	座	134	

甘河滩镇甘河村地质灾害搬迁集中安置点工程特性表

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	31.14m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	甘河村安置点
	2、供水户数	户	60	
	3、供水人口	人	234	
	4、牲畜数	头(只)	324	
	4.1 大牲畜	头	90	
	4.2 小牲畜	只	234	
	5、年总需水量	万 m ³	1.14	
	6、日净用水量	m ³	25.95	
	7、日最高用水量	m ³	31.14	
建设内容	1、埋设管道	Km	6.067	
	1.1、新建供干管	Km/条	0.667/3	Φ90PE100(1.0MPa)
	1.2、新建配水管	Km/条	5.4	Φ25PE100(1.6MPa)
	2、各类阀门井	座	12	
	2.1、A型分水井	座	3	
	2.2、A型水表井	座	6	
	2.3、B型水表井	座	2	
	2.4、B型阀门井	座	1	
	3、水表井	座	60	

土门关乡青峰村地质灾害搬迁集中安置点工程特性表

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	46.78m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	青峰村 3 个安置点
	2、供水户数	户	95	
	3、供水人口	人	371	
	4、牲畜数	头(只)	263	
	4.1 大牲畜	头	135	
	4.2 小牲畜	只	128	
	5、年总需水量	万 m ³	1.71	
	6、日净用水量	m ³	38.98	
	7、日最高用水量	m ³	46.78	
建设内容	1、埋设管道	Km	5.702	
	1.1、新建供水支管	Km/条	0.366/2	Φ50PE100(1.6MPa)
	1.2 新建配水管	Km	5.336	Φ25PE100(1.6MPa)
	2、阀门井	座	7	
	2.1、A 型水表井	座	6	
	2.2、B 水表水井	座	1	
	3、水表	套	62	

土门关乡加汝尔村地质灾害搬迁集中安置点工程特性表

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	17.62m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	加汝尔村安置点
	2、供水户数	户	35	
	3、供水人口	人	137	
	4、牲畜数	头(只)	123	
	4.1 大牲畜	头	53	
	4.2 小牲畜	只	70	
	5、年总需水量	万 m ³	0.64	
	6、日净用水量	m ³	14.68	
	7、日最高用水量	m ³	17.62	
建设内容	1、埋设管道	Km	4.987	
	1.1、新建供水干管	Km/条	0.488/1	Φ110PE100(1.0MPa)
	1.1、新建供水支管	Km/条	0.232/1	Φ75PE100(1.0MPa)
	1.2 新建配水管	Km	4.267	Φ25PE100(1.6MPa)
	2、阀门井	座	9	
	2.1、A 型水表井	座	7	
	2.2、B 水表水井	座	2	
	3、水表	套	35	

群加乡唐阳村地质灾害搬迁集中安置点工程特性

类别	项目名称	单位	数值	备注
工程类别及设计标准	1、工程类别		集中供水工程	
	2、工程等级		V等工程	46.97m ³ /d
	3、设计供水保证率		P=95%	
供水规模	1、供水乡/村	个	1	唐阳村安置点
	2、供水户数	户	84	
	3、供水人口	人	328	
	4、牲畜数	头(只)	462	
	4.1 大牲畜	头	210	
	4.2 小牲畜	只	252	
	5、年总需水量	万 m ³	1.27	
	6、日净用水量	m ³	39.14	
	7、日最高用水量	m ³	46.97	
建设内容	1、蓄水池	座	1	100
	2、埋设管道	Km	10.934	
	2.1、新建溢流管	Km/条	0.101/1	Φ125PE100(1.0MPa)
	2.2、新建输水管	Km/条	0.878/1	Φ75PE100(1.0MPa)
	2.3、新建供干管	Km/条	1.027	Φ110PE100(1.0MPa)
	2.4、新建供水支管	Km/条	1.127	Φ50PE100(1.6MPa)
	2.5、新建配水管	Km/条	7.75	Φ25PE100(1.6MPa)
	3、各类阀门井	座	18	
	3.1、A型控制井	座	2	
	3.2、A型水表井	座	8	
	3.3、A型阀门井	座	1	
	3.4、B型阀门井	座	5	
	3.5、B型水表井	座	2	
	4、水表	套	63	
	5、顶管	处	38	扎哈公路
	6、护管坝	m	484	1处
	7、拖拉管	m	340	4处

1、 综合说明

1.1、 绪言

1.1.1 项目概况

(1) **项目名称：**西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）

(2) **建设单位：**西宁市湟中区水利建设管理中心

(3) **建设地点：**田家寨镇田家寨村；甘河滩镇卡跃村、甘河村；土门关乡青峰村、加汝尔村；群加乡唐阳村

(4) **建设性质：**新建

(5) **组织实施方式：**采用工程项目承发包模式。

(6) **建设任务：**

本次二期工程对新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村、群加乡唐阳村，共计179户699人、大牲畜353头、小牲畜556只，新建完善外网及内部全部管网；同时接续实施一期遗留的田家寨镇田家寨村川坡根、马场沟、甘河滩镇卡跃村和土门关乡青峰村4个安置点内部管网工程，实现内外管网连通通水。二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

表 1-1 地质灾害搬迁安置点人口统计表

序号	乡镇	序号	所在村	供水区	规划搬迁点户数	搬迁点人口	预留搬迁点户	预留搬迁点人口	大牲畜(头)	小牲畜(只)	备注
1	田家寨镇	1	田家寨村	川坡根安置点	147	573			240	180	安置点外网主管道已解决，本次主要解决安置点内部管网，管网联通。
				马场沟安置点	53	211	7	27	120	90	
2	甘河镇	2	卡跃村	安置点	134	395			190	124	安置点外网主管道已解决，本次主要解决安置点内部管网，管网联通。
		3	甘河村	安置点	60	234			90	234	安置点外网管道和内围管道全部解决
3	土门关乡	4	青峰村	青峰村一期安置点	20	78	20	78	57	54	安置点外网主管道已解决，本次主要解决安置点内部管网，管网联通。
				青峰村二期安置点	30	117	10	39	57	54	
				青峰村三期安置点	10	39	5	20	21	20	
		5	加汝尔村	安置点	35	137			53	70	安置点外网管道和内围管道全部解决
4	群加	6	唐阳村	安置地	84	328			210	252	安置点外网管道和内围管道全部解决
					573	2112	42	164	1038	1078	
总计					615	2276			1038	1078	

（7）建设规模

本次地质灾害搬迁集中安置点供水工程均是在各乡镇已建管网上连接，因此地质灾害搬迁点的供水规模采用原工程供水规模，经复核地质灾害搬迁连接已建项目的规模，其中：3项为Ⅲ型集中式供水工程，工程等别为Ⅳ等（小1型）工程，主要建筑物按4级设计，次要建筑物按5级设计；1项为Ⅳ型集中式供水工程，工程等别为Ⅴ等（小2型）工程，主要建筑物按5级，次要建筑物按5级设计，地震设防烈度为Ⅶ度。地震设防烈度为Ⅶ度。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本次建筑物的合理使用设计年限均为15年。

（8）主要建设内容：

建设内容：新建管网68.869km，其中：输水干管1条长0.878km，供水干管5条长2.613km，支管6条长3.538km，分支管2条长0.458km，配水管长58.281m，溢流管1条长0.101km。新建各类建设物110座，其中：100m³蓄水池1座、A型控制井2座、A型水表井59座、A型阀门井11座、B型水表井25座，B型阀门井12座，安装水表551套；穿路顶管1处，长38m，护管坝1处、长484m，拖拉管10处、长821m，道路拆除恢复71m及相关附属配套设施。

（9）工程投资：

本工程总投资为861.03万元。其中工程部分投资801.22万元（建筑工程591.06万元、机电设备及安装工程16.84万元、临时工程75.72万元、独立费用79.45万元、预备费38.15万元）、水土保持工程投资26.92万元，占地补偿费用为32.89万元。其中：财政衔接推进乡村振兴补助资金702.94万元，地方配套资金为158.09万元。

（10）**建设工期：**2026年6月至2026年12月（6个月）。

（11）**前期工作开展情况：**该项目进行了现场的勘察，总投资的测算，初步确定工程工期，目前实施方案报告已编制完成。

（12）绩效目标

二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后方便搬迁安置点群众生产、生活，同时通过实施项目，充分调动当地群众参与工程建设的热情，在完善农村公益性基础设施建设的同时，吸纳脱贫人口不少于15人参与工程建设，增加务工收入。将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

1.1.2 地理位置

湟中区位于青海省东部，县城鲁沙尔镇距西宁市25km，县境西、南、北三面环围西宁市，地理坐标为北纬36°13'32"~37°03'19"东经101°09'32"~101°54'50"，总面积2444km²，区人民政府驻鲁沙尔镇。目前湟中区辖1个街道、10个镇、5个乡：康川街道、鲁沙尔镇、西堡镇、上新庄镇、田家寨镇、甘河滩镇、共和镇、多巴镇、拦隆口镇、上五庄镇、李家山镇、群加乡、土门关乡、汉东乡、大才乡、海子沟乡；另辖1个乡级单位：甘河工业园，共涉及380个行政村，目前湟中区总人口47.85万人，城镇人口13.53万人，乡村人口34.32万人。湟中区以汉族为主，少数民族有：藏族、回族、土族、撒拉族、蒙古族等。

田家寨镇位于湟中县城东南35km。东与平安县接壤，北与西宁市隔山相望，西与本县土门关乡毗邻，南与丹麻乡为邻，总面积202km²，田家寨镇有26个行政村。本工程主要涉及田家寨村，位于田家寨镇西南方向，距田家寨镇0.5km，距湟中区34km，距西宁为36km。项目区最高海拔为2570m。

甘河滩镇地处湟中区鲁沙尔北部，东与西堡乡接壤，西临汉东、大才乡，北接多巴镇，距湟中县城7.0km，距省会西宁30km，行政区域面积57km²。甘河滩镇有户籍人口22066人，辖1个社区和18个行政村：甘河滩社区、上营村、下营村、李九村、卡跃村、前跃村、黄一村、黄二村、东湾村、上河湾村、下河湾村、上中沟村、下中沟村、元山尔村、页沟村、坡东村、坡西村、隆士干村、甘河村。本工程主要涉及卡跃村和甘河村，卡跃村安置点位于甘河滩镇西南方向，距甘河滩镇7km，距湟中区4.5km，距西宁市31km。项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为2747.72m；甘河村安置点位于甘河滩镇的东北方向，距甘河滩镇10km，距湟中区21km，距西宁市28km，项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为2419.0m。

土门关乡地处湟中区东南部，东接田家寨镇，南邻群加乡，西邻上新庄镇，北与总寨镇接壤，西北距县城鲁沙尔镇28km，东距西宁市区16km，行政区域面积112km²。本工程主要涉及红岭村，位于土门关乡西南方向，距土门关乡1.4km，距湟中区26km，距西宁为35km。项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为2785m。

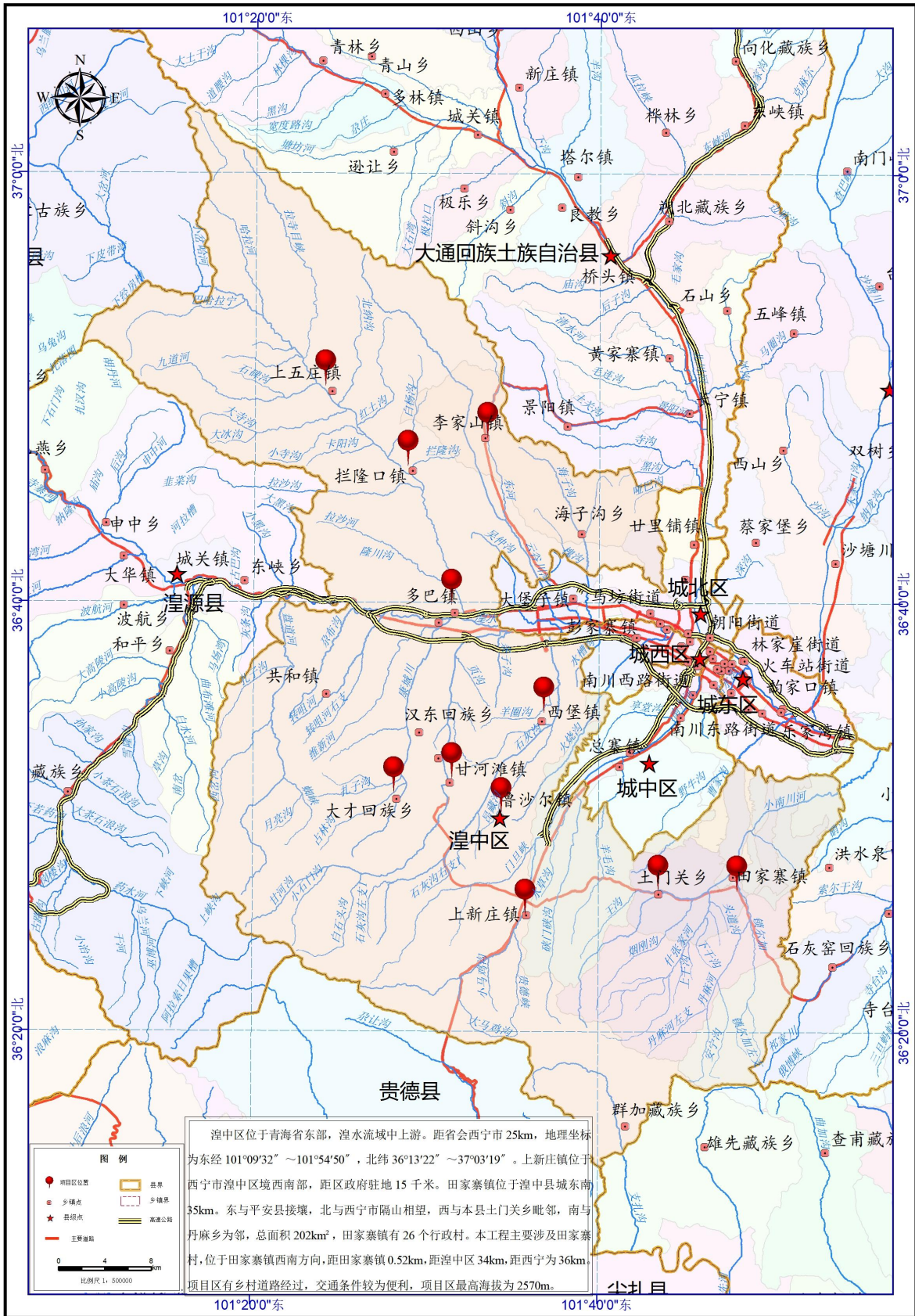
群加藏族乡位于湟中区最南端拉脊山南麓，地理坐标为北纬36°15'东径101°41'，东临田家寨镇，南接化隆县，西连贵德县，北与上新庄镇接壤，距鲁沙尔区56km，距西宁市90km。人口0.2万，以藏族为主，占总人口的53.6%。面积93.3km²。辖唐阳、土康、来路、下圈、上圈5个行政村。本工程涉及唐阳村。唐阳村位于群加乡东北方向，距群加藏族乡0.69km，

距湟中区 60.1km，距西宁为 81.5km。项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为 2758m。

表 1-2 地质灾害搬迁安置点距乡镇距离统计表

序号	所在乡镇	序号	所在村	供水区	安置点距乡、镇方位	所在乡镇距离 (km)	西宁的距离 (km)	湟中区的距离 (km)	最高海拔 (m)
1	田家寨镇	1	田家寨村	川坡根安置点	西南方向	0.5	36	34	2570
				马场沟安置点					
2	甘河滩镇	2	卡跃村	安置点	西南方向	7	31	4.5	2747.72
		3	甘河村	安置点	东北方向	10	28	21	2419
3	土门关乡	4	青峰村	安置点	西南方向	1.4	35	26	2785
		5	加汝尔村	安置点	西北方向	5	24	23	2658
4	群加乡	6	唐阳村	安置点	西北方向	2	73	57	2754
平均运距						4	38	28	2656

西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程地理位置图



1.1.3 工程背景

近年来，城镇化建设、道路通讯设施、重要基础设施、重大工程建设、能源资源开发、地下空间开发利用等人类工程活动的规模、范围和强度日益增大，人类工程活动引发地质灾害增加，加剧了地质灾害风险。山区能源交通建设、资源开采、水利水电开发和运营、城镇建设和农村农房建设等成为地质灾害高风险领域。根据《青海省2023年度地质灾害防治方案》的内容，全省地质灾害发育分布概况：青海是全国地质灾害较为严重的省份之一，地质灾害具有范围广、数量多、群发突发、灾情严重、治理难等特点。2022年全省共有突发地质灾害144起，其中滑坡64起，崩塌50起，泥石流25起，地面塌陷5起，造成8人死亡，3158人受灾，直接经济损失4.36亿元。主要发生在青海东部，其中湟中区36起、西宁市区20起、乐都区23起、大通县15起。青海省地质灾害隐患数据实行动态管理，截至2023年5月，根据以往地质灾害调查排查结果和全省地质灾害风险普查成果，全省共有地质灾害隐患点(即威胁人员的地质灾害隐患)6735处，其中滑坡2281处、崩塌2509处、泥石流1743处、不稳定斜坡189处、地面塌陷12处、地裂缝1处，对28.56万人和124.79亿元财产安全构成不同程度威胁。目前全省已掌握298处地质灾害极高(55处)、高(123处)、中风险区(120处)受威胁群众约19.09万人。

为认真贯彻落实湟中区关于加强防汛减灾和地质灾害防治工作的决策部署，保障人民群众生命财产安全，有效避免和减少因地质灾害造成的损害，根据省市相关实施方案和区政府办公室《关于印发西宁市湟中区地质灾害避险搬迁工作方案的通知》要求，及区地质灾害避险搬迁工作专班关于加快地质灾害避险搬迁工作进度的要求，党委政府坚决贯彻落实区委、区政府决策部署，坚持“人民至上、生命至上”原则，紧盯目标任务，全力攻坚推进。

根据西宁市湟中区自然资源局关于湟中区地质灾害避险搬迁安置点现场踏勘的函，根据省政府办公厅《关于印发青海省地质灾害避险搬迁项目实施方案（2024-2026年）的通知》下达湟中中对15个乡镇内216村400处隐患点下3486户群众分两年进行地质灾害避险搬迁，第一期2030户按要求应于6月底全部完成，前期，湟中区已选定拦隆口镇拦隆口村；鲁沙尔镇昂藏村、水滩村；土门关乡王沟尔、关跃村2处安置点、牙加村1处安置点；海子沟乡柳树庄村安置点、总堡村安置点、松家沟村安置点；西堡镇东堡村安置点；多巴镇扎麻隆村藏羊地毯东、西侧；李家山镇大路村安置点；上新庄镇上台村安置点；田家寨镇田家寨村川坡根和马场沟安置点；甘河滩镇甘河村（页沟）和卡跃村安置点（前跃）共19个集中安置点，完成征收面积513亩，预计可安置群众1618户，为了保障搬迁群众的用水、用电等基本需求，需要配套相应的供水、供电、排水、道路等基础设施。

实施人饮工程是保障地质灾害搬迁安置点群众基本生活、促进长远发展的关键举措，通过新建人饮工程，从根本上解决搬迁群众的生存需求，是落实“以人为本”理念的直观体现；地质灾害频发区域往往生态环境脆弱，原有供水设施易因滑坡、泥石流等灾害损毁。人饮工程采用现代化管网与防灾设计，能显著提升供水系统抗灾韧性，减少次生灾害对供水的破坏，保障安置点长期稳定运行，同时降低因灾断水引发的风险；完善的供水基础设施是搬迁群众融入新生活的基础条件；集中供水模式便于开展节水宣传与用水管理，助力形成文明生活习惯，促进安置点社会和谐；安全稳定的供水是安置点产业发展的前提，推动搬迁群众从“被动安置”向“主动发展”转变，实现安居乐业的可持续目标。

农村供水事关民生福祉，是农村群众最关心、最直接、最现实的民生大事。农村饮水安全保障是巩固拓展脱贫攻坚成果、推动乡村全面振兴的重要标志。湟中区水利部门深入贯彻习近平总书记关于村饮水安全保障的重要指示精神，全面落实党中央、国务院、省委省政府决策部署，在市委市政府坚强领导、区委区政府大力支持、项目区群众积极配合下，湟中区农村供水工程建设与管理取得显著成效。特别是“十四五”以来，截至2024年底，全区农村自来水普及率达100%，农村规模化供水工程覆盖率达68.2%，水费收缴率96.41%，农村千人以上供水工程覆盖率93.62%，全面建立健全从水源到水龙头的供水工程体系。

为深入贯彻国家、水利部及省委省政府关于农村牧区供水保障安排部署，全面推进《青海省农村牧区供水高质量发展规划》落细落地，根据省委农村牧区工作领导小组办公室《青海省农村牧区供水优化提升攻坚行动方案》、《全面排查整治全省农村牧区供水保障问题工作方案》要求，进一步提升农村供水保障水平，湟中区水利局按照“水源保障、水质提升、管网改造、规范运行”的工作思路，组织编制了《西宁市湟中区农村供水优化提升攻坚实施方案》该方案在系统总结湟中区农村供水现状、成效等基础上，对照农村供水高质量发展新需求、新要求，深入剖析了农村供水存在的短板弱项，围绕“五项目标”计划实施“九大行动”，利用3年时间，聚焦全面提升水源保障、水厂建设、供水水质、管网改造、运行管理等重点任务，开展农村供水保障提升行动，为推进乡村全面振兴筑牢供水保障。

1.1.4 工程概况

项目区涉及安置点因滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害原因搬迁，西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期），通过为各地质灾害搬迁安置点新建供水管网，覆盖李家山镇、田家寨镇、甘河镇、多巴镇、共和镇、上新庄镇、土门关乡、西堡镇、鲁沙尔镇、拦隆口镇、上五庄镇10镇1乡14个行政村安置点，共计保障1618户6696人（规划安置1410户5860

人、预留搬迁208户836人）、大牲畜2862头、小牲畜2593只及一处馍馍基地生产生活用水，筑牢乡村振兴供水安全保障。本工程建设分为片区内部支管网、片区外围主管网两大板块，由区住建局、区新农村建设服务中心、区水利局分块分工实施：区住建局负责：李家山镇大路村、西堡镇东堡村一期安置点内部管网；区新农村建设服务中心负责：上新庄镇上台村、周德村，土门关乡青峰村一至三期，西堡镇东堡村二期内部支管网；区水利局负责：多巴镇、共和镇扎麻隆村片区；土门关乡红岭村；鲁沙尔镇昂藏村、赵家庄村、水滩村和红崖沟村；拦隆口镇拦隆口村北地块；上五庄镇拦隆口村安置点外围主管网和内围管网全部管网、拦隆口村南地块的外网主管网和上五庄镇馍馍基地用水。一期工程仅将涉及部分供水主管敷设至各安置点周边，内围管网与院落内部提前预留的管网接口，确保预留的管道埋设为1.8m后方可连接。一期主要内容：新建引水口1座，新建及改建各类管网总长137.175km；新建300m³蓄水池1座、200m³蓄水池6座、100m³蓄水池4座，配套建设控制井、各类阀门井、入户井，安装水表549套；实施穿路顶管、护管坝、拖拉管、道路及排水沟拆除恢复、团结渠干渠改造等附属配套工程。工程总投资2643.07万元，资金来源为财政衔接乡村振兴补助资金、水利建设资金、地方配套资金及少数民族发展资金多渠道筹措。其中，田家寨镇川坡根、马场沟，甘河滩镇卡跃村，土门关乡青峰村安置点外围主管网已在一期工程敷设到位，但上述安置点内部管网由区新农村建设服务中心负责实施，因建设资金未获批，内部管网迟迟未能落地，导致内外管网无法连通，群众正常用水难以保障。

本次二期工程，新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村、群加乡唐阳村，共计179户699人、大牲畜353头、小牲畜556只，新建完善外网及内部全部管网；同时接续实施一期遗留的4个安置点内部管网工程，实现内外管网连通通水。二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

1.1.5 勘测设计过程

2026年4月受湟中区水利局的委托，我公司承担勘察设计工作，我公司派有关技术人员对项目区进行实地勘测，听取了湟中区水利局和安置点各水管所管理工作人员的意见和建议。根据项目区的实际情况及相关设计规范，于2026年4月开始《西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）》实施方案的设计与编制工作。

1.1.6 编制依据

有关文件：

- (1) 《水利部关于推进农村供水工程规范化建设的指导意见》（水农【2019】150 号）；
- (2) 《湟中县田家寨镇 19 村人畜饮水工程水资源论证报告书》；
- (3) 《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》
- (4) 《湟中县小南川西山人畜饮水工程水资源论证报告书》
- (5) 《关于印发西宁市湟中区地质灾害避险搬迁工作方案的通知》要求。
- (6) 《西宁市湟中区农村供水优化提升攻坚实施方案》
- (7) 《青海省 2026 年度农村牧区供水优化提升攻坚行动项目统计表》；
- (8) 《湟中区年鉴》。

(9) 青海省财政厅青海省乡村振兴局、青海省发展和改革委员会青海省民族宗教事务委员会青海省农业农村厅青海省林业和草原局关于印发《青海省财政衔接推进乡村振兴补助资金管理暂行办法》的通知（青财农字〔2021〕821 号）

适用标准：

- (1) 《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）
- (2) 《青海省地方标准用水定额》（DB63/T1429-2021）
- (3) 《室外给水设计规范》（GB50013-2018）
- (4) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- (5) 《建筑结构制图标准》（GB/T50105-2010）
- (6) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2020）
- (7) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (8) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）；
- (9) 《农村供水工程技术要点》；
- (10) 《给排水工程设计手册》；
- (11) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619~2021）
- (12) 乡村道路工程技术规范（GB/T51224-2017）

1.2 水文、气象

1.2.1 流域概况

田家寨镇地质灾害搬迁安置点位于田家寨村川坡根和马场沟，水源为小南川水库；甘河滩

镇地质灾害搬迁安置点位于卡跃村和甘河村，水源均为青石坡；土门关乡地质灾害搬迁安置点位于青峰村、加汝尔村，水源为香沟水库水源地；群加乡地质灾害搬迁安置点位于唐阳村，水源为支扎沟上游桑丹楞寺的地下水，部分输水管道沿着支扎沟布置。

1.2.2 气象

湟中区地处中纬度内陆高原，属高原大陆性气候，年平均日照时数 2588.3h，年日照率 59%，年总辐射量 142.14kcal/c m²。年平均气温 0~5℃，最热月（七月）平均气温 11~17℃，极端最高气温 29.4℃，极端最低气温-31.7℃，生长期 85~222 天，年降水量 360mm~650mm，多年平均降水量为 528.7mm，年均降水大于 400mm 的地区占全区总面积的 63%，降水季节为 5~9 月五个月，占全年降水总量的 80%以上，降水集中在 7、8 月份，占降水季节的 50%以上。年蒸发量 1000~1400mm。区内最大冻土深度 150cm。本工程为地质灾害搬迁安置点新建人饮工程，安置点附近有村庄分布，村庄附近有管网布置，原工程管道埋深均为 1.8m，本次为新建管道，管道埋设和原工程埋设一致管道埋设为 1.8m。

1.3 工程地质

(1) 本区大地构造单元隶属以北为中祁连北缘断裂带，50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，区域构造稳定性为较好。

(2) 管基土主要第四系冲洪积黄土状土，结构松散，分布厚度多为 2.5~5.5m。地下水位埋深大于 5.0m，地下水对施工无影响。物理地质现象不发育。黄土状土地基稳定性较差，建议供水管网管沟开挖后对原土进行压实处理。管沟地基为黄土状土具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，应对原地基土进行压实处理，处理厚度为 200~250mm，压实度不小于 0.92，阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥石垫层 300mm，压实系数 0.95。

(3) 拟建建筑物地基为黄土状土具湿陷性，湿陷深度为 1.7-4.2m，湿陷系数 0.015~0.032，湿陷程度轻微—中等，湿陷量的计算值 (Δs) 为 99.8.00-111.8.00mm，自重湿陷量的计算值 (Δz_s) 为 54.0-70.00m，场地湿陷等级为Ⅰ级（轻微）—Ⅱ级（中等）。

(4) 群加乡安置点蓄水池及护管坝地基土主要为砂砾石，基础开挖后对原基进行夯实处理，夯实相对密度不小于 0.65。

(5) 蓄水池、护管坝、新建干管、阀门井等，存在开挖边坡，当基础开挖深度超过黄土状土、砂砾石的自然稳定临界坡比时，边坡会失稳产生塌方，建议开挖坡比黄土状土 1:0.5~1:0.75，砂砾石 1:0.75~1:1.0。

（6）田家寨镇田家寨村、甘河滩镇甘河村、土门关乡青峰村、加汝尔新村，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深大于 5m，对工程无影响；群加乡唐阳村修建护管坝处地下水位埋深 0.5~1.5m，地下水对施工时有影响建议做好抽排水措施。

（7）工程区海拔在 2600-2933m，标准冻深 0.8-1.25m，最大冻土深为 0.96-1.28m

（8）地基土对混凝土结构具微~弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。环境水对钢结构存在弱腐蚀性。

（9）本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料和块石料，混凝土用量较大，混凝土可在项目区附近商砼站购买，平均运距为 27km，块石料从平安小峡采购，运距为 140km，储量满足本次工程施工用量，质量指标均符合。

1.4 建设任务和规模

1.4.1 建设任务

本次二期工程对新增覆盖甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村、群加乡唐阳村，共计179户699人、大牲畜353头、小牲畜556只，新建完善外网及内部全部管网；同时接续实施一期遗留的4个安置点内部管网工程，实现内外管网连通常水。

二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

1.4.2 工程规模

本次地质灾害搬迁集中安置点供水工程均是在各乡镇已建管网上连接，因此地质灾害搬迁点的供水规模采用原工程供水规模，经复核地质灾害搬迁连接已建项目的规模为3项为Ⅲ型集中式供水工程，工程等别为Ⅳ等（小1型）工程，主要建筑物按4级设计，次要建筑物按5级设计；1项为Ⅳ型集中式供水工程，工程等别为Ⅴ等（小2型）工程，主要建筑物按5级，次要建筑物按5级设计，地震设防烈度为Ⅶ度。地震设防烈度为Ⅶ度。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本次建筑物的合理使用设计年限均为15年。

1.5 总体布置与建筑物设计

1.5.1 工程设计标准

1、工程等级

本次地质灾害搬迁集中安置点供水工程均是在各乡镇已建管网上连接，因此地质灾害搬迁点的供水规模采用原工程供水规模。

1.5.2 工程总体布置

地质灾害搬迁安置点均为新建，已建人饮管网未覆盖，根据安置点分布区域，本次从附近离安置点较近位置从已建管道上新建管网给安置点供水，其中：田家寨村川坡根、马场沟；甘河镇卡跃村、土门关乡青峰村外围主管线已在《西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期）》中解决，本次主要给安置点内部管网拉水，确保管网连通；新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村和群加乡唐阳村解决外网、内围全部管网，根据地形条件及安置点房屋分布平均每 8 户左右设 1 座集中式水表井，井内安装塑钢分水器，每个分水口上安装 DN20 黄铜过滤器锁闭阀 1.60MPa、蓝牙阀控黄铜水表 DN20（计量等级 2 级、防护等级：IP68、耐压 $\geq 1.6\text{MPa}$ ，含安装配件），然后通过埋设配水管，配水管与各搬迁安置户提前预留的入户管连接供水，确保提前预留的入户管管道埋设为 1.8m 方可接入，若预留的入户管管道埋设不满足冻深要求需整改，严格按冻深要求埋设，消除冻害隐患，保障工程长期稳定运行。

1.5.3 工程设计

本工程涉及各类阀门井均采用 C25F200W6 现浇钢筋砼结构；蓄水池采用 C25F200W6 现浇钢筋砼结构；管材采用 PE100 管，这种管材，其市场货源充足，易于采购，各项指标均能满足设计要求，且质地较轻，运输方便。

1.6 施工组织设计

经现场调查，骨料从各安置点附近商砼站采购，项目区附近有省道连通，交通便利，本工程计划施工期为 6 个月。工程施工管道开挖以机械为主，人工为辅，其它建筑施工以人工为主，机械为辅。

1.7 建设征地与移民安置

本工程主要给地质灾害搬迁集中安置点新建管网，部分管线占草地、林地和耕地，主要建筑物包括管道、阀门井及蓄水池，人饮工程属于公益性基础设施，征地需按《土地管理法》等法规，以公益性用地审批流程推进，优先使用国有存量建设用地；若需占用集体土地，需与属地村委会签订征地协议，明确土地权属边界；补偿标准严格执行项目所在地公益性征地补偿指导价，同时可结合当地实际，采用土地置换、就业帮扶等多元化补偿方式，保障被征地群众权益。

1.8 环境保护设计

本工程对环境的不利影响主要集中在施工期，对这些不利因素采取相应的工程措施、水保措施和环境保护措施，并通过建立健全相应的规章制度，强化奖罚制度，进行科学管理后可降低其影响程度。随着工程的结束，大部分影响即可消除。该建设项目符合国家相关产业政策，符合当地总体规划和环境保护规划的要求，该项目建设可行。

1.9 水土保持设计

根据主体工程设计资料，结合现场踏勘分析，本项目总占地面积为 14.47hm²，其中永久占地 0.08hm²，临时占地 14.39hm²。占地类型为农村道路、其他草地、其他林地、水浇地、内陆滩涂等。行政区划隶属青海省西宁市湟中区田家寨镇、甘河滩镇、土门关乡和群加乡管辖。

1.10 劳动安全与工业卫生

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，防止危害事故的发生，确保人员身体和国家财产的安全。

1.11 工程管理

项目建设实行四制要求，能够控制投资、工期和质量，保证工程顺利完成发挥工程的效益，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。

1.12 投资预算

本工程总投资为 861.03 万元。其中工程部分投资 801.22 万元（建筑工程 591.06 万元、机电设备及安装工程 16.84 万元、临时工程 75.72 万元、独立费用 79.45 万元、预备费 38.15 万元）、水土保持工程投资 26.92 万元，占地补偿费用为 32.89 万元。其中：财政衔接推进乡村振兴补助资金 702.94 万元，地方配套资金为 158.09 万元。

1.13 联农带农

通过实施项目，充分调动当地群众参与工程建设的热情，在完善农村公益性基础设施建设的同时，吸纳脱贫人口不少于15人参与工程建设，增加务工收入。工程建成后，在发挥原有人

畜饮水工程效益的基础上进一步提升其生活用水标准。二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

1.14 经济评价

经动态分析，本工程整体国民主要指标为经济内部经济效益收益率为 $15.23\% > 12\%$ ，经济净现值为 $139.67 \text{ 万元} > 0$ ，经济效益费用比 $1.15 > 1.0$ ，各项投资指标均满足《水利建设项目经济评估规范》中的规定。

1.15 社会稳定风险分析

西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）的社会稳定风险调查，是针对项目的建设有可能引发的社会不稳定因素，对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护广大人民群众的根本利益。

1.16 结论与建议

1.16.1 主要结论

本报告通过对建设地现状、必要性、建设条件、劳动安全、投资规模、社会效益等方面进行了详细的分析和论证，对本项目实施的技术可靠性、经济合理性及实施的可能性等多方面比较和论证，得到如下结论：

（1）通过该项目的实施，解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。方便搬迁安置点群众生产、生活，推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，为乡村振兴提供供水安全保障。保障地质灾害搬迁安置点群众基本生活，降低因灾引发的风险，完善的供水基础设施是搬迁群众融入新生活的基础条件，集中供水模式便于开展节水宣传与用水管理，助力形成文明生活习惯，促进安置点社会和谐；安全稳定的供水是安置点产业发展的前提，推动搬迁群众从“被动安置”向“主动发展”转变，实现安居乐业的可持续目标。

（2）本项目建设地点明确，所用的材料和施工技术都是成熟，便于项目的建设，因此本

项目在技术上是可行的。

（3）本项目建设规模和内容明确，环境保护、实施进度安排、项目组织与管理、投资估算和资金筹措方案合理，项目实施是可行的。

1.16.2 建议

（1）本项目建设近期将会对乡镇居民日常生活产生影响，应提前做好项目公示工作，做好社会维稳工作。

（2）建设单位应积极做好各项前期工作，抓紧落实相关配套资金，认真开展施工前的设计、招标等工作，力争项目尽快建设，尽快投入运营。

（3）建议做好建设期间的各项协调工作，协调好各方利益，做到和谐建设。

（4）本工程作为供水工程，对促进当地社会经济的发展，提高水资源的综合利用等方面，社会效益显著，经济效益理想，有着决定性的重要作用，建议加快前期工作进度。

（5）建议按照建设程序严格实行工程招标制和工程监理制。

（6）根据施工衔接需求依次推进排水设施建设，最后实施道路工程，通过合理排序避免重复开挖，统筹做好饮水、供电、排水、道路等各项基础设施的衔接实施工作，有序完善安置点配套。

2、水文

2.1 流域

湟中区除群加河属于黄河一级支流、其他河流全属于湟水及其支流。湟中区境内流域面积20km²以上主要河流共计36条，其中，湟水河为省管河流，南川河为市管河流，剩余34条河流为湟中区管河流。

田家寨镇地质灾害搬迁安置点位于田家寨村川坡根和马场沟，水源为小南川水库；甘河滩镇地质灾害搬迁安置点位于卡跃村和甘河村，水源均为青石坡；土门关乡地质灾害搬迁安置点位于青峰村、加汝尔村，水源为香沟水库水源地；群加乡地质灾害搬迁安置点位于唐阳村，水源为支扎沟上游桑丹楞寺的地下水，部分输水管道沿着支扎沟布置。

表 2-1 地质灾害搬迁安置点已建工程所属流域统计表

序号	所在乡镇	序号	所在村	供水区	水源名称	所属流域	水源类型	工程类型
1	田家寨镇	1	田家寨村	川坡根安置点	小南川水库	湟水河右岸	地表水	已建
				马场沟安置点				
2	甘河滩镇	2	卡跃村	安置点	青石坡	湟水河右岸	地表水	已建
		3	甘河村	安置点				
3	土门关乡	4	青峰村	青峰村安置点	香沟水库水源地	小南川左岸	地表水	已建
		5	加汝尔村	加汝尔村安置点				
4	群加乡	6	唐阳村	唐阳村安置点	支扎沟	黄河一级支沟	地下水	已建

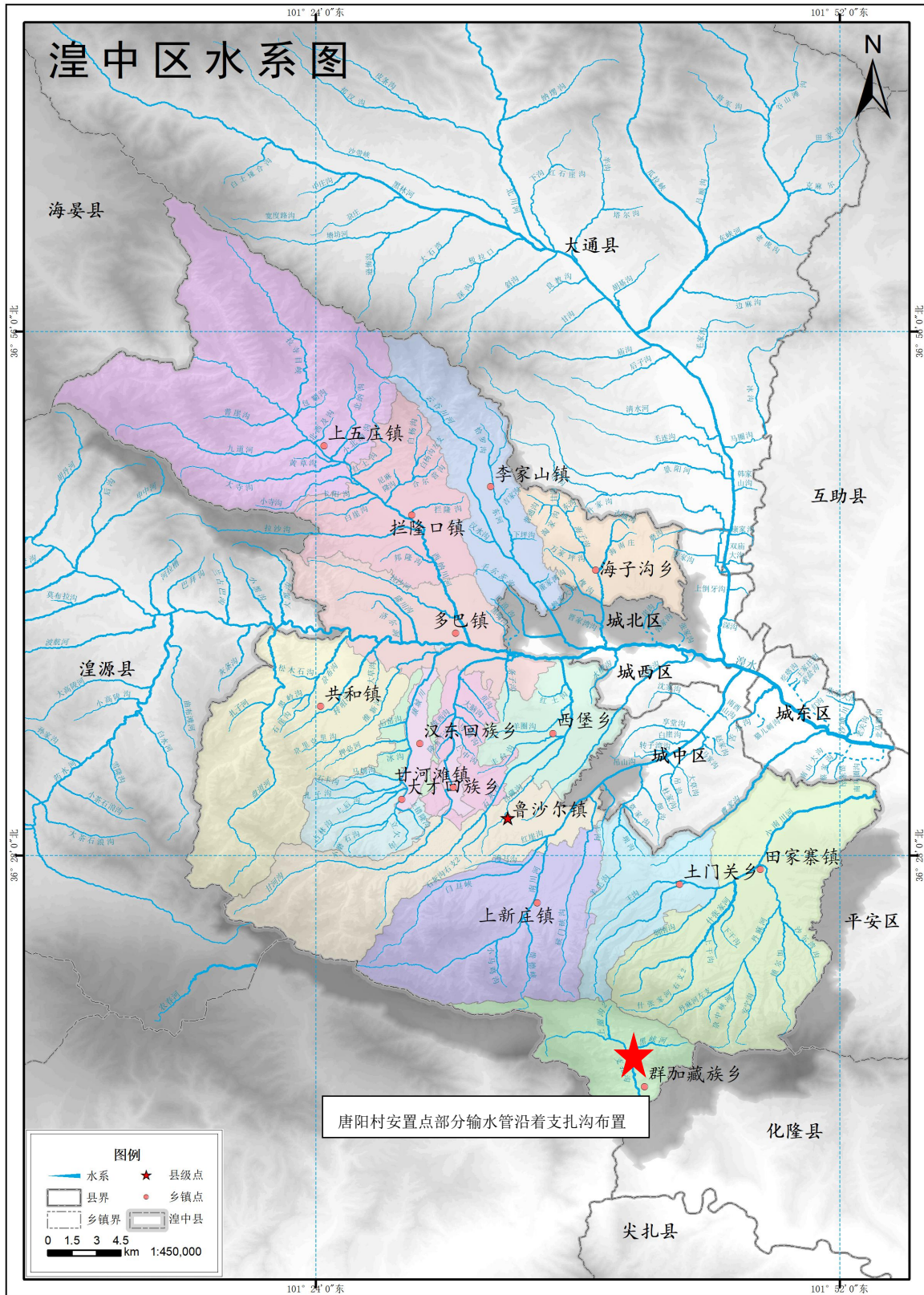


图 2-1 项目区水系图

2.2 气象

湟中区属于高原亚干旱气候，春季干旱多风，夏季凉爽，秋季短暂，冬季漫长。气候特征表现为：光照充足，日照强烈；气温年差较小、日差较大；雨量较少，雨热同季；无霜期短，牧草生长期只有4~5个月；因热量不足，霜冻、冰雹、干旱、大风等自然灾害比较频繁。工程海拔在3230~3020m之间；根据湟中区气象站资料，其多年平均气温 $\sim 0.2^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均气温 $\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，最暖月平均气温 12°C ；多年平均降水量403mm，多入户在7~9月份；多年平均蒸发量1582mm，干旱指数2.3；多年最大风速20m/s，多年平均风速2.7m/s，多年平均大风日数50天；区内一般无霜期约在25天左右，冰冻期为每年的10月至翌年5月，项目区最大冻土深1.3m。本工程为地质灾害搬迁安置点新建人饮工程，安置点位于村庄附近，村庄附近有管网布置，原工程管道埋深均为1.8m，本次为新建管道，管道埋设和原工程埋设一致管道埋设为1.8m。

2.2.1 水文站布设情况

根据《青海省水文手册》（2018年版）成果，项目区临近的水文站有南川河口站，南川河以东小南川河上的王家庄站以及湟水北岸支流西纳川上的西纳川站。上述测站资料精度较高，整编规范。各水文站基本情况见下表。

董家庄站于1958年10月设立，位于青海省湟源县城关镇董家庄，地理坐标东经 101.2722° ，北纬 36.6675° ，集水面积 636km^2 ，测站距河源50.6km，距河口1.6km，河流平均比降为27.2‰。观测项目有：水位、流量、泥沙、降水、蒸发、冰情等。

西纳川（二）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 $101^{\circ}29'0.28''$ ，北纬 $36^{\circ}46'0.89''$ ，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15.1km，该站现有57年的实测水文资料，其资料系列长，代表性好。

南川河口水文站于1986年1月设立，位于青海省西宁市南川西路洪水桥，地理坐标东经 101.7833° ，北纬 36.6294° ，控制集水面积 398km^2 ，测站距河源47.9km，距河口1.3km；1993年4月，测站下迁1000m，更名为南川河口（二）站，坐标为东经 101.7640° ，北纬青海省南川河河流治理方案青海青清水利科技有限公司 2036.6118° ，迁站后测站控制集水面积 398km^2 ，测站距河源48.9m，距河口0.3km；观测项目有：水位、流量、泥沙、降水、蒸发等。由于迁站前后，集水面积一致，两站资料可以合并使用。

王家庄水文站原名小南川径流站，于1959年6月设立，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，位于平安县小峡乡王家庄，坐标东经101°56'15"，北纬36°32'54"，该站控制集水面积370km²，测站距河口0.5km，观测项目有：水位、流量、泥沙、降水、蒸发、冰情等。各水文站基本情况见下表。

表 2-2 各水文站基本情况统计表

河流	站名	东经	北纬	集水面积 (km ²)	河道平均比降 (‰)	实测年限
药水河	董家庄（三）	101°15'	36°37'	636	27.2	1976-至今
西纳川	西纳川（二）	101°29'	36°46'	809	17.0	1968-至今
南川河	南川河口	101°36'	36°38'	398	20.1	1986-至今
小南川	王家庄站	101°56'	36°33'	370	21.7	1959-至今

2.3 水源基本情况

田家寨镇地质灾害搬迁安置点位于田家寨村川坡根和马场沟，水源为小南川水库，根据《湟中县田家寨镇19村人畜饮水工程水资源论证报告书》，原工程共两个引水口，1#引水口（流水沟）地理坐标为东经101°42'02"、北纬36°22'25"，2#引水口（小南川水库）地理坐标为东经101°47'31"、北纬36°20'26.23"。3#引水口（直峡沟泉水）地理坐标为东经101°43'49"、北纬36°20'55"。本工程水源为2#引水口，小南川水库供水量为975.61m³/d（11.29L/S）。

甘河滩镇地质灾害搬迁安置点位于卡跃村和甘河村，根据《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》得知，水源地位于甘河沟上游青石坡，取水口为两眼大口井和两眼机井，两眼大口井为供水井，两眼机井为备用井。两眼大口井最大出水量为1.43万m³/d，两眼机井最大出水量0.80万m³/d。本项目核定后的规划年取用青石坡地下水量为1.23万m³/d，在仅开启大口井的情况下即满足需水量。取水口地理坐标见下表。

表 2-3 水源地地理坐标

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



图 项目区水源地

土门关乡地质灾害搬迁安置点位于青峰村、加汝尔村，根据《湟中县小南川西山人畜饮水工程水资源论证报告书》得知，水源为湟中县土门关乡香沟水库水源地，取水方式为水库引水，取水口地理坐标为东经 $101^{\circ}39'0.70''$ 、北纬 $36^{\circ}33'14.70''$ 。



青峰村安置点附近有一处泉眼，沟道为贾尔藏沟，经附近用户观察，泉眼一年四季不曾断

流，泉眼位置距安置点位置较近，本工程在该泉眼位置处下游3m处新建引水口1座给安置点作为补充水源，引水口地理坐标为 东经：101.701862°，北纬：36.421664°，在2025年7月我公司技术人对引水口处的泉水进行实测。实测平均流量为4.2L/s，经当地村民反应，该处泉眼常年水量稳定，冬季未曾断水。



青峰村三期安置点水源照片

群加乡地质灾害搬迁安置点位于唐阳村，水源为支扎水源地，水源为泉水，水源坐标东经 101.681479°、北纬：36.278389°。



唐阳村水源照片

2.4 径流

本工程为地质灾害搬迁安置点新建人饮管道，地质灾害搬迁集中安置点供水工程均是在各乡镇已建管网上连接，已建工程运行多年，根据项目区现场调查询问及工程运行台账得知，水源地来水量满足用水要求。

田家寨镇田家寨村川坡根安置点和马场沟安置点水源为小南川水库，根据水源工程《湟中县田家寨镇 19 村人畜饮水工程水资源论证报告》可知，2#引水口（小南川水库坝址处）以上流域多年平均流量为 $Q=0.27\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 848.89 万 m^3 。2#引水口（小南川水库）处 95%保证率下引水口可利用水量为 447.76 万 m^3 ，小南川流域用水户主要用水部门有人畜饮水用水、生态用水和灌溉用水，其余无其他用水户。需水量为 35.61 万 m^3 ，生态基流为 110.58 万 m^3 ，余水量为 301.26 万 m^3 ，因此水源来水量完全满足用水需求。

甘河滩镇卡跃村和甘河村安置点水源均为青石坡，根据水源工程《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》得知，引水口以上流域多年平均流量为 $Q=0.391\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 1232.40 万 m^3 ，在 95%的保证率下引水口可供水量（727.12 万 m^3 ），由于本工程引水口位于河道，其来水为地表径流。本工程引水口上、下游没有水利工程，所以可供本工程利用的水量为引水口处的天然来水量（727.12 万 m^3 ）减去河道生态基流量（72.71 万 m^3 ），可利用水量为 654.40 万 m^3 ，因此水源来水量完全满足用水需求。

土门关乡青峰村和加汝尔村安置点，根据水源工程《湟中县小南川西山人畜饮水工程水资源论证报告》可知，水源均为香沟水库，根据《香沟水库初步设计说明书》中的水文分析成果得知，坝址以上多年平均径流量为 96 万 m^3 ， $P=20\%$ 年份年径流量 177.12 万 m^3 ， $P=50\%$ 年份年径流量 138.24 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份年径流量 112.32 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份年径流量 84.96 万 m^3 ，引水口 95%频率来水量 84.96 万 m^3 ，扣除河道生态基流量 13.23 万 m^3 后，坝址处可利用水量为 71.73 万 m^3 。香沟水库总库容 30 万 m^3 ，兴利库容 25.98 万 m^3 。水库可供水量 67.45 万 m^3 ，因此水源来水量完全满足用水需求。

青峰村三期安置点水源为小南川河左岸贾尔藏村附近的一级支沟无名沟，沟道内有泉水出露，根据当地居民及小南川水管所技术人员多年观察，该处泉水较稳定。实测流量为 4.2L/s。

唐阳村安置点已建引水口来水量为 145.55 m^3/d ，项目区日最高用水量为 58.22 m^3/d ，唐阳村为本村搬迁，来水量满足用水要求。

2.5 设计洪水

已建引水口目前运行良好且沟道附近无其他沟道汇流，唐阳村安置点部分输水管道沿着支扎沟布置，根据 2024 年 8 月实施的《西宁市湟中区群加河沟道改造治理工程实施方案》水文分析结果，林场段以上流域面积 71.04km^2 ，河道长 12.034km ，洪峰流量采用推理公式法计算成果，洪水标准按 10 年一遇设计，即林场段洪峰流量为 $56.85\text{m}^3/\text{s}$ 。施工期林场段 5 年一遇的洪峰流量为 $43.38\text{m}^3/\text{s}$ ，其余主要为管沟开挖，无涉河工程，按照工期安排工程在 6 月至 12 月份大部分雨季施工，从现场地势来看村庄段属地势较高地段不会积水，管沟开挖工期较短，管沟受雨水影响小，因此无需进行洪水分析，现场应做好防汛安排。

2.6 泥沙

唐阳村安置点部分输水管沿着支扎沟林场段布置，多年平均侵蚀模数为 $300\text{ (t/km}^2\cdot\text{年)}$ ，悬移质输沙量为 0.4262 万 t，推移质输沙量 1.71 万 t，推移质输沙量为 2.13 万 t。

2.7 冰情

唐阳村安置点部分输水管沿着支扎沟林场段布置，项目区沟道冰情无实测资料，据调查访问每年的冰情达 4 个月之久。一般每年 11 月中旬开始结冰，3 月开始融冰。由于沟道比降较大，出现沟道封冰的年份不多，即使有封冰，也没有超过 1 个月的，在每年结冰期和融冰期，沟道有较多的流冰花。

2.8 水质

项目区涉及水源地均为已建工程，根据工程运行台账得知，水源地水质、水量均满足用水要求。水源水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

附表 2-5 小南川水库水源地水质监测结果与生活饮用水卫生标准比对表

序号	检验项目	检测值 (mg/L)	标准限值 <	备注
			(mg/L)	
1	PH (无量纲)	8.01	6.5-8.5	合格
2	氨氮	0.035	0.5	合格
3	总硬度	326	450	合格
4	硫化物	0.005	0.02	合格
5	耗氧量	1.06	3	合格
6	六价铬	0.004	0.05	合格
7	氯化物	5.86	250	合格
8	溶解性总固体	420	1000	合格
9	氟化物	0.17	1	合格
10	硝酸盐	1.04	10	合格
11	硫酸盐	63	250	合格
12	阴离子表面活性剂	0.05	0.3	合格
13	总大肠菌群 (CFU/100ml)	<1	不得检出	合格
14	菌落总数 (个/ml)	9	100	合格
15	铜	0.05	1	合格
16	锌	0.02	1	合格
17	铁	0.03	0.3	合格
18	锰	0.01	0.1	合格
19	汞	4.0×10^{-5}	0.001	合格
20	砷	3.0×10^{-4}	0.01	合格
21	硒	4.0×10^{-4}	0.01	合格
22	镉	1.0×10^{-4}	0.005	合格
23	铅	1.0×10^{-3}	0.01	合格
24	氰化物	0.004	0.01	合格
25	浑浊度 (NTU)	0.7	3	合格
26	臭和味	无	无异味、异臭	合格
27	肉眼可见	无	无	合格
28	挥发性酚类	0.0003	0.002	合格

附表 2-5 青石坡水源地地下水水质监测结果与生活饮用水卫生标准比对表

序号	项目	单位	检测结果（）	标准限值	是否达标
1	总大肠菌群	CFU/100mL	未检出	不得检出	是
2	耐热大肠菌群	CFU/100mL	未检出	不得检出	是
3	大肠埃希氏菌	CFU/100mL	未检出	不得检出	是
4	菌落总数	CFU/mL	1	100	是
5	砷	mg/L	$<5.00 \times 10^{-4}$	0.01	是
6	镉	mg/L	$<2.00 \times 10^{-4}$	0.005	是
7	六价铬	mg/L	<0.004	0.05	是
8	铅	mg/L	$<5.00 \times 10^{-4}$	0.01	是
9	汞	mg/L	$<5.00 \times 10^{-5}$	0.001	是
10	硒	mg/L	$<5.00 \times 10^{-4}$	0.01	是
11	氰化物	mg/L	<0.002	0.05	是
12	氟化物	mg/L	<0.2	1	是
13	硝酸盐（以 N	mg/L	1.35	≤ 10 地下水源	是
14	三氯甲烷	mg/L	$<3 \times 10^{-3}$	0.06	是
15	四氯化碳	mg/L	$<1.5 \times 10^{-4}$	0.002	是
16	色度	度	<5	15	是
17	浑浊度	NTU	0.26	≤ 1	是
18	臭和味	无	无异臭异味	无异臭异味	是
19	肉眼可见物	无	未含有	无	是
20	pH（无量纲）	无	8.19	6.5-8.5	是
21	铝	mg/L	<0.02	0.2	是
22	铁	mg/L	<0.2	0.3	是
23	锰	mg/L	$<4 \times 10^{-4}$	0.1	是
24	铜	mg/L	<0.2	1.0	是
25	锌	mg/L	<0.1	1.0	是
26	氯化物	mg/L	4.1	250	是
27	硫酸盐	mg/L	53.5	250	是
28	溶解性总固体	mg/L	276	1000	是
29	总硬度	mg/L	254	450	是
30	耗氧量	mg/L	0.71	≤ 3	是
31	挥发酚类	mg/L	<0.002	0.002	是
32	阴离子合成洗	mg/L	<0.10	0.3	是
33	总 α 放射性	Bq/L	0.13	0.5	是
34	总 β 放射性	Bq/L	0.15	1	是
35	游离氯	mg/L	0.40	出厂水与水接	是

附表 2-5 香沟水库水质监测结果与生活饮用水卫生标准比对表

序号	项目/(单位)	检测依据	判定指标	检测结果	单项判	备注
1	菌落总数 (CFU/mL)	GB5749-2022	<100	18	合格	
2	总大肠菌群	GB5749-2022	不得检出	未检出	合格	
3	大肠埃希氏菌	GB5749-2022	不得检出	未检出	合格	
4	色度(度)	GB5749-2022	≤15	<5	合格	
5	浑浊度(NTU)	GB5749-2022	≤1	0.47	合格	
6	臭和味	GB5749-2022	无异臭,异味	无异臭,异味	合格	
7	肉眼可见物	GB5749-2022	无	无	合格	
8	氨	GB5749-2022	0.5	<0.02	合格	
9	六价铬(mg/L)	GB5749-2022	<0.05	<0.004	合格	
10	高锰酸盐指数	GB5749-2022	3	0.98	合格	
11	pH 值(25℃)	GB5749-2022	6.5-8.5	7.88	合格	
12	总硬度(mg/L)	GB5749-2022	≤450	269	合格	
13	氰化物 (mg/L)	GB5749-2022	<0.05	<0.002	合格	检出限: 0.001mg/L
14	溶解性总固体 (mg/L)	GB5749-2022	≤1000	355	合格	
15	电导率	GB5749-2022	50-1500	/	合格	
16	氟化物(mg/L)	GB5749-2022	≤1.0	<0.1	合格	
17	氯化物(mg/L)	GB5749-2022	250	11.9	合格	
18	硝酸盐(以 N 计 mg/L)	GB5749-2022	≤10	3.19	合格	
19	硫酸盐(mg/L)	GB5749-2022	≤250	46.9	合格	
20	铜(mg/L)	GB5749-2022	≤1.0	<0.2	合格	检出限: 0.09ug/L
21	锌(mg/L)	GB5749-2022	≤1.0	<0.05	合格	检出限: 0.8ug/L
22	锰(mg/L)	GB5749-2022	<0.1	<0.1	合格	检出限: 0.06ug/L
23	铁(mg/L)	GB5749-2022	<0.3	<0.3	合格	检出限: 0.9ug/L
24	砷(mg/L)	GB5749-2022	<0.01	<0.001	合格	检出限: 0.09ug/L
25	汞(mg/L)	GB5749-2022	<0.001	小于 0.0001	合格	
26	铝(mg/L)	GB5749-2022	<0.2	<0.008	合格	
27	三氯甲烷(mg/L)	GB5749-2022	<0.06	<0.000032	合格	检出限: 0.20ug/L
28	一氯二溴甲烷	GB5749-2022	<0.1	<0.000016	合格	
29	二氯一溴甲烷	GB5749-2022	<0.06	<0.000015	合格	
30	三溴甲烷	GB5749-2022	<0.1	<0.000041	合格	
31	三卤甲烷	GB5749-2022	该类化合物中	小于总量最低	合格	
32	二氯乙酸	GB5749-2022	<0.05	<0.0081	合格	
33	三氯乙酸	GB5749-2022	<0.1	<0.01	合格	
34	氯酸盐	GB5749-2022	<0.7	0.015	合格	
35	游离余氯	GB5749-2022	与水接触 30 分	/	合格	

附表 2-5 唐阳村地下水水质监测结果与生活饮用水卫生标准比对表

序号	项目/(单位)	检测依据	判定指标	检测结果	单项判定	备注
1	菌落总数	GB5749-2022	<100	18	合格	
2	总大肠菌群	GB5749-2022	不得检出	未检出	合格	
3	大肠埃希氏菌	GB5749-2022	不得检出	未检出	合格	
4	色度(度)	GB5749-2022	≤15	<5	合格	
5	浑浊度(NTU)	GB5749-2022	≤1	0.47	合格	
6	臭和味	GB5749-2022	无异臭,异味	无异臭,异味	合格	
7	肉眼可见物	GB5749-2022	无	无	合格	
8	氨	GB5749-2022	0.5	<0.02	合格	
9	六价铬(mg/L)	GB5749-2022	<0.05	<0.004	合格	
10	高锰酸盐指数	GB5749-2022	3	0.98	合格	
11	pH 值(25℃)	GB5749-2022	6.5-8.5	7.88	合格	
12	总硬度(mg/L)	GB5749-2022	≤450	269	合格	
13	氰化物 (mg/L)	GB5749-2022	<0.05	<0.002	合格	检出限:
14	溶解性总固体	GB5749-2022	≤1000	355	合格	
15	电导率	GB5749-2022	50-1500	/	合格	
16	氟化物(mg/L)	GB5749-2022	≤1.0	<0.1	合格	
17	氯化物(mg/L)	GB5749-2022	250	11.9	合格	
18	硝酸盐(以 N 计)	GB5749-2022	≤10	3.19	合格	
19	硫酸盐(mg/L)	GB5749-2022	≤250	46.9	合格	
20	铜(mg/L)	GB5749-2022	≤1.0	<0.2	合格	检出限:
21	锌(mg/L)	GB5749-2022	≤1.0	<0.05	合格	检出限:
22	锰(mg/L)	GB5749-2022	<0.1	<0.1	合格	检出限:
23	铁(mg/L)	GB5749-2022	<0.3	<0.3	合格	检出限:
24	砷(mg/L)	GB5749-2022	<0.01	<0.001	合格	检出限:
25	汞(mg/L)	GB5749-2022	<0.001	小于 0.0001	合格	
26	铝(mg/L)	GB5749-2022	<0.2	<0.008	合格	
27	三氯甲烷(mg/L)	GB5749-2022	<0.06	<0.000032	合格	检出限:
28	一氯二溴甲烷	GB5749-2022	<0.1	<0.000016	合格	
29	二氯一溴甲烷	GB5749-2022	<0.06	<0.000015	合格	
30	三溴甲烷	GB5749-2022	<0.1	<0.000041	合格	
31	三卤甲烷	GB5749-2022	该类化合物	小于总量最	合格	
32	二氯乙酸	GB5749-2022	<0.05	<0.0081	合格	
33	三氯乙酸	GB5749-2022	<0.1	<0.01	合格	
34	氯酸盐	GB5749-2022	<0.7	0.015	合格	
35	游离余氯	GB5749-2022	与水接触 30	/	合格	

3、工程地质

3.1 概述

3.1.1 工程概况

湟中区位于青海省东部，县城鲁沙尔镇距西宁市25km，县境西、南、北三面环围西宁市，地理坐标为北纬36°13'32"~37°03'19"东经101°09'32"~101°54'50"，总面积2444km²，区人民政府驻鲁沙尔镇。目前湟中区辖1个街道、10个镇、5个乡：康川街道、鲁沙尔镇、西堡镇、上新庄镇、田家寨镇、甘河滩镇、共和镇、多巴镇、拦隆口镇、上五庄镇、李家山镇、群加乡、土门关乡、汉东乡、大才乡、海子沟乡；另辖1个乡级单位：甘河工业园，共涉及380个行政村，目前湟中区总人口47.85万人，城镇人口13.53万人，乡村人口34.32万人。湟中区以汉族为主，少数民族有：藏族、回族、土族、撒拉族、蒙古族等。

田家寨镇位于湟中县城东南35km。东与平安县接壤，北与西宁市隔山相望，西与本县土门关乡毗邻，南与丹麻乡为邻，总面积202km²，田家寨镇有26个行政村。本工程主要涉及田家寨村，位于田家寨镇西南方向，距田家寨镇0.5km，距湟中区34km，距西宁为36km。项目区最高海拔为2570m。

甘河滩镇地处湟中区鲁沙尔北部，东与西堡乡接壤，西临汉东、大才乡，北接多巴镇，距湟中县城7.0km，距省会西宁30km，行政区域面积57km²。甘河滩镇有户籍人口22066人，辖1个社区和18个行政村：甘河滩社区、上营村、下营村、李九村、卡跃村、前跃村、黄一村、黄二村、东湾村、上河湾村、下河湾村、上中沟村、下中沟村、元山尔村、页沟村、坡东村、坡西村、隆士干村、甘河村。本工程主要涉及卡跃村和甘河村，卡跃村安置点位于甘河滩镇西南方向，距甘河滩镇7km，距湟中区4.5km，距西宁市31km。项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为2747.72m。

土门关乡地处湟中区东南部，东接田家寨镇，南邻群加乡，西邻上新庄镇，北与总寨镇接壤，西北距县城鲁沙尔镇28km，东距西宁市区16km，行政区域面积112km²。本工程主要涉及青峰村和加汝尔村，位于土门关乡西南方向，距土门关乡1.4km，距湟中区26km，距西宁为35km。项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为2785m。

群加藏族乡位于湟中区最南端拉脊山南麓，地理坐标为北纬36°15'东径101°41'，东临田家寨镇，南接化隆县，西连贵德县，北与上新庄镇接壤，距鲁沙尔区56km，距西宁市90km。人口0.2万，以藏族为主，占总人口的53.6%。面积93.3km²。辖唐阳、土康、来路、下圈、

上圈 5 个行政村。本工程涉及唐阳村。唐阳村位于群加乡东北方向，距群加藏族乡 0.69km，距湟中区 60.1km，距西宁为 81.5km。项目区有乡村道路经过，交通条件较为便利，项目区最高海拔为 2758m。

新建管网68.869km，其中：输水干管1条长0.878km，供水干管5条长2.613km，支管6条长3.538km，分支管2条长0.458km，配水管长58.281m，溢流管1条长0.101km。新建各类建设物110座，其中：100m³蓄水池1座、A型控制井2座、A型水表井59座、A型阀门井11座、B型水表井25座，B型阀门井12座，安装水表551套；穿路顶管1处，长38m，护管坝1处、长484m，拖拉管10处、长821m，道路拆除恢复71m及相关附属配套设施。

3.1.2 勘察工作内容

根据《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2005），本阶段为初步设计阶段勘察工作的主要内容有：

（1）查明沿线的地层岩性和岩土体的透水性，特别是易风化崩解岩层、山麓堆积体、湿陷性黄土、冻土等不良工程地质岩土体的分布情况。

（2）查明沿线的地质构造，断层、破碎带、节理裂隙等的分布情况、产状、性质及各结构面的组合关系。

（3）查明引水路线、阀门井、引水口等建筑物的地基条件、沉陷、冻融变形，分析其对线路的影响。

（4）查明各建筑物地基持力层岩性组成、性质和分布情况，分析地基的强度、变形、渗透特征及水文地质条件。

（5）查明管道沿线含水层和隔水层的分布，地下水补排条件，沿线地下水水位、水质，岩土体的渗透性。

（6）分段评价引水线路工程地质条件，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）天然建筑材料应分述各料场勘探和取样情况、储量和质量评价及开采、运输条件等。

（8）查明引水口等建筑物的水文地质、工程地质条件，对沿线自然边坡稳定等问题作出评价。

根据《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55~2005)的要求，本阶段为初步设计阶段，勘察任务为：

（1）查明引水管线沿线、阀门井引水口、泵站等建筑物的水文地质、工程地质条件，沿

线自然边坡稳定等问题做出评价。

(2) 查明引水线路、排水线路和其他建筑物区的工程地质条件并进行评价，为选定引、排水线路及其他建筑物轴线位置及地基处理方案提供地质资料与建议。

(3) 进行天然建筑材料详查，调查其产地位置、数量、质量和运输条件。

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主要的技术法规、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) 《引调水线路工程地质勘察规范》(SL629-2014)；
- (4) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)；
- (5) 《水利水电工程地质勘察资料整编规程》(SL567-2012)；
- (6) 《水利水电工程坑探规程》(SL166-2010)；
- (7) 《水利水电工程地质测绘规程》(SL/T299-2020)；
- (8) 《水利水电工程钻探规程》(SL291-2020)；
- (9) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- (10) 《土工试验规程》(GB/T50123-1999)；
- (11) 《水利工程建设标准强制性条文》2020年版；
- (12) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009年版)；
- (13) 《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T 35098-2017。

3.1.4 勘察工作过程、方法及勘察工作量

受湟中区水利局的委托，我公司承担了该项目的地质勘察工作，对本工程区进行了调查和勘测。本次勘察工作依据《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL 55-2005)进行，采用野外地质测绘、坑探及野外试验、室内试验等方法，为该项目的设计、施工提供相关的工程地质参数。完成主要勘察工作量见表 1-1。

表 3-1 勘察工作量统计表

工作项目		比例尺	单位	数量
工程地质测绘	平面测绘	1: 1000	Km ²	15
	剖面测绘	纵 1: 1000 横 1: 500	Km/条	30/30
勘探	探坑		m/个	135/45
取样	水样(地表水、地下水)		组	5
	砂砾石颗分		组	3
	腐蚀性评价		组	15
	易溶盐分析		组	15

3.2 区域地质概况

3.2.1 地形地貌

湟中区依据地貌成因和形态类型，地貌可分为侵蚀中高山区和高海拔河谷平原区。

（1）侵蚀剥蚀中高山区

主要分布在工程区两侧山坡。山体主要由三叠系灰岩、砂岩、板岩组成，地势高耸，海拔在海拔 2750~3380m 之间，相对高差 500~1200m 左右。山体冲沟发育，呈 V 型或 U 型，山体坡度在 20~35°，山顶浑圆，寒冻风化作用强烈，片状多年冻土发育，其上岩屑坡、融冻泥石流及山岳冰川冰蚀冰斗地貌发育，反映了以整体隆升为主的构造运动特点，山体植被覆盖率 60% 以上。

（2）高海拔河谷平原区

河谷平原区主要分布于工程区的各河谷内。由第四系山间冰水及流水堆积的卵砾石组成。河谷宽度在 100—400m 不等，不对称发育有 I、II 级阶地，一般均发育河流右侧，I 级阶地断续发育，阶面宽 50—100m，阶面多为居民点，其前缘陡坎高出现代河床 2.0m，II 级阶地发育较少。

工程区位于高海拔河谷平原区，整体地形呈南高北低，地势平缓，地面高程 2404-2912m，高差 241m 左右，沟谷两侧丘陵上多种植经济作物，一般为小麦与油菜籽，坡度 15°-60° 不等，局部区域坡度达到 90°。

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,工程区出露地层岩性由老至新为: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土(Q3eol),第四系全新统冲洪积砾石(Q4al-pl)、坡洪积(Q4dl-pl)含砾粉质粘土、粉土、坡积黄土状土(Q4dl):及加里东中期侵入岩。

按地层时代由老至新简述如下:

(1) 古近系西宁组(Ex) 砖红色、浅红色巨厚层状砂质粘土岩(泥岩)与石膏互层,该岩时代新,成岩作用弱,岩石力学强度低,属软岩。该层是构成工程区内右岸山体的主要基础岩石,部分岩体发育有全风化层,为碎屑结构,发育厚度1~2m;岩体强风化层风化层节理、裂隙发育,发育厚度2~3m。在工程区基岩埋深在3~15m。区内分布较广的地层岩性。分布于山前丘陵地带。

(2) 第四系上更新统风积黄土状土(Q3eol):浅黄色,主要分布于西纳川河谷两岸低山丘陵区上部,分布连续,总体土质均匀,部分具有水平层理,垂直节理发育,稍湿,结构稍密~中等密实,部分中密,一般厚度3~8m。部分在15m左右。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

3.2.3 地质构造与地震

（1）地质构造

从大的区域地质构造而言，青海省处于青藏板块之上，西宁则位于祁连山褶皱带中生代断陷盆地之中的西宁盆地。西宁盆地以北为大坂山断裂带，南部为拉脊山断裂带，以西为日月山断裂带。西宁盆地基底形成于前震旦的剧烈构造运动期。燕山运动以来，随着青藏高原整体隆起，盆地轮廓逐渐形成。盆地内随着青藏高原的继续上和盆地的相对下降，堆积了巨厚的第三系红色岩系和第四系松散层。盆地的基底与边缘地带为古老的变质岩系所构成。勘察场地分布于湟水河谷中下游段。地貌类型为湟水河的 II 级阶地后缘，阶地具有明显的二元结构。上部为细粒相的黄土状土，下部为粗粒相的卵石、砾石层。勘察场地段上部为第四系松散层，下部新近系红色岩系厚度达 300 余米。

工程区地处祁连加里东褶皱系（I）～南祁连冒地槽带（I₄），影响工程区构造稳定的断裂主要是拉脊山北坡大断裂，该断裂距离工程区 16km，是一条规模大、延伸远、切割深的区域性断裂，呈 NW 向延伸。根据相关地质资料，拉脊山北坡大断裂属于晚近期活动性断裂，历史上曾发生过多地地震。其中发生在 1893 年的索尔加地震，就位于拉脊山北坡断裂转向东南突出的弧形段。总之，受拉脊山北坡大断裂的影响，工程区构造运动较为活跃。

根据区域地质调查报告分析，本项目区无区域性断裂、全新活动断裂构造通过。

（2）地震活动及地震动参数

根据国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月发布的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，项目区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的基本地震烈度为 VII 度。

（3）区域构造稳定性评价

区域构造稳定性分级应根据地震动峰值加速度、地震基本烈度、活断层的发育程度、地震活动性等综合分析确定。工程场址区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为 VII 度，场址区 5km 以内无活断层，工程场地附近 30km 范围内 $M \geq 5.0$ 级地震发生 1 次，根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T 35098-2017）区域构造稳定性分级评价，工程区属区域构造稳定性较好区（见表 2-1，区域构造稳定性分级表）。

表 3-2 区域构造稳定性分级表

参量	稳定性好	稳定性较好	稳定性较差	稳定性差
地震动峰值加速度 $a(g)$	$a < 0.09g$	$0.09 \leq a < 0.19$	$0.19g \leq a < 0.38g$	$a \geq 0.38g$
地震基本烈度	$\leq IV$	VII	VIII	$\geq IX$
活断层	25Km 无活断层	5Km 内无活断层	5Km 以内有活断层, 震级 < 5 级的发震构造	5Km 以内有活断层, 震级 ≥ 5 级的发震构造
地震及震级 M	无 $M < 4.7$ 级地震活动	有 $4.7 \leq M < 6$ 的地震活动	有 $6 \leq M < 7$ 级地震活动或不多于 1 次 $M \geq 7$ 级强度	有多次 $M \geq 7$ 级地震活动

3.2.4 水文地质条件

气象水文、地层构造、地貌形态是地下水形成的主要控制因素。区内地形南高北低，地下水自山区至盆地平原构成了明显的补给~径流~排泄的水文地质规律。

区内气候随地势的增高降水量增加、蒸发量减少、气温变低的规律。中高山区降水相对充沛，降水一部分汇集成地表水归入沟溪、河流，部分消耗于蒸发，部分沿基岩裂隙渗入地下转化为地下水，经过径流，受地貌及地层构造的控制排泄于深切谷地或沟谷两侧，以地表水形式注入河流或注入山前洪积扇中。山前洪积扇为地下水的径流区，受基岩裂隙水及大气降水补给，经径流后最终排泄于河流。

区内地下水按其形成与赋存条件可分为中~高山基岩裂隙水，河谷第四系松散岩类孔隙潜水。

基岩裂隙水：主要为层状岩类裂隙水，分布于中高山区，赋存于十分发育的构造裂隙与风化裂隙中。岩石经受了多次构造变动与长期风化作用，断裂及构造裂隙极为发育，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。矿化度多小于 0.5g/L，水化学类型属 $HCO_3-Ca \cdot Na$ 型水。

松散岩类孔隙水：赋存于河道第四系冲洪积砾卵石、砾砂层中，多呈带状或条带状分布，水位埋深较浅，含水层厚度较厚，含水层为砾砂层，泥沙含量少，透水性强。根据区域地质资料，含水层厚度 0.5~3m，呈带状分布，地下水流向与沟谷方向基本一致，受气降水补给，向下游径流。

3.2.5 物理地质现象

本区地形相对高差大、昼夜温差极端，剥蚀、侵蚀、冻胀、崩塌、泥石流、风化作用等外力地质作用强烈，主要表现为：

(1) 崩塌：由于该区山体高大、河谷水系发育，地形易形成高陡边坡，受卸荷裂隙影响失稳，软弱层状岩体变形，硬质块状岩体崩塌，大的体积达数百方，小的体积几方到十几方，多发生在中高山区高陡边坡处。

(2) 风化作用：物理风化作用是本区较普遍、较广泛的特征之一，但风化程度受地形、岩性、构造等因素的控制。不同时代、不同岩性风化程度不一，风化层厚度各异。

(3) 泥石流：项目区属于丘陵地貌，河谷上游汇水区面积大，上下游高差较大，丰水季节降雨汇集带动河沟内破碎岩石，易形成小型泥石流。

3.3 工程区地质概况

3.3.1 地形地貌

田家寨镇田家寨村村庄主体位于小南川河（湟水河二级支流）的河流阶地上，地势平坦开阔，土壤肥沃（河流冲积土+黄土覆盖）。黄土丘陵环绕带村庄外围被黄土覆盖的丘陵包围，属黄土高原西缘向青藏高原过渡带：

甘河滩镇卡跃村的地形地貌是典型的青藏高原东北缘河谷地貌。主要分布在河流形成的阶地和河漫滩上，地势相对河谷中心平坦，但整体呈现一定的缓坡。村庄被低山丘陵环绕，地面高程2400~2600m。

土门关乡工程区为黄土地貌，总体地势北高南低，西高东低，海拔高程2570~2620m。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，地形波状起伏，冲沟发育，冲沟多呈“U”字型，切深几米到数十米不等，延伸一般1~2km。

群加乡唐阳工程区为河谷平原地貌，总体地势北高南低，海拔高程2670~2700m。地形波状起伏较大，管道铺设在群加河的左岸阶地上，地形向河道倾斜，坡度5~10°。

3.3.2 地层岩性

区域地层岩性主要为第四系全新统冲洪积物。

工程区出露地层主要为坡洪积第四系 (Q4)的松散堆积物。

(1) 第四系全新统人工杂填土 (Q4^{ml})：杂色，主要由粉土、粉砂、建筑垃圾、生活垃圾组成，其组成物质杂乱，分布无规律，性质极不均匀，土质松散，低密实度、高压缩性、低强度，多分布在居民区附近及耕地附近。

(2) 第四系全新统坡洪积饱和黄土(Q4^{dl+pl})：黄褐色、黑褐色，以饱和黄土、砾石、黏性物质组成，含少量碎石，结构松散，表层植被较发育，含生活垃圾，含大量植物根系。

(3) 第四系上更新统风积黄土 (Q_3^{col}): 土黄色、黄色, 分布在临山地带及梁脊状地形斜坡表层, 厚度不一, 质地疏松、孔隙较大、垂直节理发育, 以粉粒为主, 占60~70%。

(4) 第四系全新统冲洪积黄土状土 (Q_4^{al+pl}): 黄褐色, 以粉粒为主, 次为黏粒, 稍湿, 稍密—中密, 以松散为主; 稍湿具大孔隙, 土质均匀, 小孔隙较发育。

(5) 第四系全新统坡洪积砂砾石层 (Q_4^{dl+pl}): 青灰色-灰白色, 稍密-密实, 磨圆度较好, 呈亚圆状, 主要由砂砾石、粉砂组成, 砂砾卵石层含量为30%-40%, 粒径为20mm-80mm, 最大粒径可达150mm, 砾石含量为10%-20%, 粒径为2mm-20mm, 粉砂含量为10-20%, 粒径为0.2mm-2mm, 含少量泥砂, 含量为10%-20%, 成份以变质岩为主, 岩石成分由花岗片麻岩、砂质板岩、石英岩等组成余为杂砂土充填。该层层厚大于6m。

3.3.3 地质构造

工程区主要覆盖层为第四系全新统坡积黄土状土、冲洪积砂卵砾石等。基岩岩性为古近系砂岩、砂砾岩、砂质泥岩, 新近系中新统泥岩、砂岩。古近系、新近系受构造运动影响小, 总体断裂构造不发育, 新鲜岩体完整性好。

3.3.4 水文地质条件

工程区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水。

第四系松散岩类孔隙潜水主要分布在泥沙质碎块石层中, 具有含水层埋藏较浅, 含水层呈条带状分布, 地下水与地表水水力联系密切的特点。含水层岩性为冲洪积泥沙质碎块石层, 地下水位埋深为5m~10m左右, 河道地表水与地下水水力联系密切, 在一定条件下地表水与地下水可相互转化。

3.3.5 物理地质现象

工程区为山前丘陵与河谷盆地相间, 总体地形较平缓, 无崩塌、滑坡、泥石流等。物理地质现象主要表现为古近系、新近系中新统碎屑岩的风化作用及河谷河床中洪水冲刷作用等。

风化作用: 新近系中新统碎屑岩为软岩, 力学强度低, 易风化。部分表层多发育全风化层, 呈碎屑或粉末状, 发育厚度 0.5~1.0m; 强风化岩体风化裂隙发育, 岩体破碎, 呈碎裂结构, 分布厚度 3~5m; 弱风化岩体裂隙不发育, 岩体较完整, 呈厚层~巨厚层状结构, 分布厚度大于 4m。

洪水冲刷作用: 枯水季节上述河床中地表水流量较小, 洪水冲刷作用较小, 但在夏季丰水季节河床中洪水水量增大, 洪水冲刷作用较强, 洪水冲刷作用对管道产生破坏作用, 需要进行防护处理。

3.4 土体物理力学性质及参数建议值

3.4.1 土体物理力学性质

田家寨镇田家寨村、甘河滩镇甘河村、土门关乡青峰村、加汝尔新村，群加乡唐阳村。

（1）黄土状土土工试验

1) 田家寨镇川坡根：黄褐色，土质较均一，含水量 8.7%，稍湿，孔隙比 1.03，孔隙率 50.4%，结构中密，比重 2.71，饱和度 41%，液限 26.4%，塑限 15.8%，压缩模量 5.3MPa，具中等压缩性。

2) 田家寨村马场沟：土黄色，土质较均一，含水量 9.8%，稍湿，孔隙比 1.15，孔隙率 50.9%，结构中密，比重 2.72，饱和度 38.3%，液限 27.8%，塑限 18.4%，压缩模量 6.2MPa，具中等压缩性。

3) 甘河滩镇卡跃村：土黄色，土质较均一，含水量 11.3%，稍湿，孔隙比 1.08，孔隙率 50.6%，结构中密，比重 2.70，饱和度 43.8%，液限 32.1%，塑限 17.6%，压缩模量 5.9MPa，具中等压缩性。

4) 甘河滩镇甘河村：黄褐色，土质较均一，含水量 22.6%，湿，孔隙比 1.17，孔隙率 51.4%，结构中密，比重 2.71，饱和度 35.3%，液限 30.3%，塑限 17.0%，压缩模量 7.1MPa，具中等压缩性。

5) 土门关乡青峰村：土黄色，土质较均一，含水量 25.4%，湿，孔隙比 1.16，孔隙率 50.3%，结构中密，比重 2.72，饱和度 36.7%，液限 32.1%，塑限 16.9%，压缩模量 6.3MPa，具中等压缩性。

6) 土门关乡加汝尔村：土黄色，土质较均一，含水量 8.7%，稍湿，孔隙比 1.17，孔隙率 50.2%，结构中密，比重 2.71，饱和度 36.4%，液限 36.4%，塑限 17.6%，压缩模量 6.1MPa，具中等压缩性。

（2）砂砾（卵）石颗分分析试验

群加乡唐阳村通过砂砾石取样进行室内颗分试验，试验结果：卵砾石（60~2mm）含量 38.8%~46.9%，平均 42.3%；砂粒（2~0.075mm）含量 14.3%~21.0%，平均 18.0%；含泥量（<0.075mm）1.6%~2.8%，平均 2.3%；限制粒径 d_{60} 为 35mm~48.5mm，平均为 41.7mm；限制粒径 d_{30} 为 3.2 mm~5.7mm，平均为 4.7mm；有效粒径 d_{10} 为 0.1mm~0.3mm，平均 0.2mm；不均匀系数为 178.9~306.4，平均为 235.6；曲率系数为 1.9~4.7，平均为 3.4。

3-3

黄土状土土工试验报告

沟道名称	取样组数	取样深度	颗粒分析			比重	天然含水量	天然密度	天然干密度	天然孔隙比	天然孔隙率	天然饱和度	稠度指标				可溶盐	PH	有机质
			颗粒组成 (%)										液限	塑限	塑性指数	液性指数			
			砂粒	粉粒	粘粒														
			m	2-0.075	0.075-0.005								<0.005	—	%	g/m ³		g/m ³	
田家寨村川坡根	TK6	3.0	7.7	73.8	18.5	2.71	8.7	1.49	1.34	1.03	50.4	41	26.4	15.8	10.6	-0.5	2.7	7.82	0.22
	TK7	3.0	15.1	61	23.9	2.71	9.8	1.53	1.52	1.15	50.9	38.3	27.8	18.4	13.3	-0.3	4.5	7.95	0.25
田家寨村马场沟	TK8	3.0	10.4	64.3	25.3	2.71	11.3	1.74	1.65	1.08	50.6	43.8	32.1	17.6	12	0.6	4.3	8.03	0.12
甘河滩镇卡跃村	TK10	2.8	10	65.9	24.1	2.71	22.6	1.75	1.66	1.17	51.4	35.3	30.3	17	11.9	-0.5	6	7.74	0.13
	TK12	2.6	9.9	71.4	18.7	2.72	20.3	1.65	1.47	1.17	50.7	37.2	31.4	17.4	12.4	-0.3	6.1	7.64	0.22
甘河滩镇甘河村	TK16	2.9	11.2	66.3	17.5	2.71	25.4	1.75	1.65	1.16	50.3	36.7	32.1	16.9	11.7	-0.3	6.7	7.55	0.15
	TK18	3.1	7.1	71.2	16.3	2.71	13.9	1.75	1.58	1.17	50.9	38.5	31.4	17.2	12.4	-0.5	5.9	7.76	0.17
土门关乡青峰村	TK20	3.1	9.5	56.8	15.5	2.71	8.7	1.65	1.66	1.17	50.2	36.4	31.6	17.6	12.1	-0.3	6.5	7.73	0.2
土门关乡加汝尔村	TK22	3.1	8.8	68.5	18.6	2.71	9.8	1.55	1.59	1.09	51.5	35.8	32.0	18.3	13.0	-0.6	6.3	7.32	0.15

表 3-4 砾石颗分试验成果表

野外 编号	深度 (m)	颗粒级配										含泥量
		颗粒组成 (%)				d60	d50	d30	d10	不均匀	曲率系数	
		>60	60-2	2-0.075	<0.075	mm	mm	mm	mm			
TK1	3.1	15.2	64.2	18.1	2.5	37.58	24.11	4.95	0.19	191.78	3.43	2.5
TK2	2.9	14.2	68.7	16	1.1	38.43	28.24	9.01	0.73	52.46	2.89	1.1
TK3	3.0	23.9	59.3	15.9	0.9	38.98	29.27	10.21	0.57	68.50	4.69	0.9
TK5	3.0	0	86.6	11.4	2	30.06	25.26	11.13	0.81	37.21	5.1	2
TK8	2.9	25.1	58.98	13.36	2.56	35.87	15.4	9.80	0.25	143.48	10.71	2.56
TK9	3.1	20.8	59.91	18.1	1.19	34.72	23.8	6.40	0.48	72.33	2.46	1.19
最大值		25.1	86.6	18.1	2.56	38.98	29.27	11.13	0.81	191.78	10.71	2.56
最小值		11.4	0.9	30.06	15.4	4.95	0.19	37.21	2.46	0.9	11.4	0.9
平均值		16.53	66.28	15.48	1.71	35.94	24.35	8.58	0.51	94.29	4.88	1.71

3.4.2 土体物理力学参数建议值

土体力学强度由其颗粒级配以及密实度决定，由室内颗分成果、野外密度试验成果，土层主要物理力学参数建议值见表。

黄土状土层孔隙比 (e)：1.03~1.17，平均 1.13；孔隙率:50.2~51.5%，平均 50.77%；饱和度：35.3~4.8%，平均 38.11%；液限：26.4~32.1%，平均 30.57%；塑限：15.8~18.4%，平均 17.3%；压缩模量 MPa:5.3~7.5，平均 6.4。

砂砾石层天然含水率 3.5%，渗透系数 $3.58 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，允许承载力为 260-300kPa，变形模量为 4MPa，内摩擦角 35° ，中值粒径 d50 为 29.8mm。

表 3-5 地基土物理力学指标建议值

岩性	天然干密度 (g/cm ³)	允许承载力 (kPa)	变形 (压缩) 模量 (MPa)	内摩擦角°
黄土状土	1.40~1.52	110~150	5.1~8.1	18~22°
砂砾石	2.00~2.10	220~260	18~22	32~35°

3.5 各建筑物工程地质条件

3.5.1 田家寨镇川坡根、马场沟蓄水池、管道、阀门井等工程地质条件



田家寨镇川坡根安置点现状



田家寨镇马场沟门安置点现状



田家寨镇马场沟门安置点现状

（1）供水干管工程地质条件

①地形地貌

管道沿线地势西南高东北底，坡度 5° ，管道沿线左侧为耕地、右侧为硬化路，植被发育较好。

②地层岩性

地层为黄土状土层：土黄色、黄褐色、灰黑色，稍湿、松散~稍密，主要由黄土状土、粉砂、砾石组成，土质较均匀，大孔隙发育，分布较连续，该层厚度在 2.2m~3.5m。

③水文地质条件

地下水埋深较大，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

管道基础埋深为 1.8m，地基土主要为黄土状土，管沟开挖后对管基进行原基夯实处理，处理厚度为 200~250mm，压实度不小于 0.92。

⑤不良物理地质现象

管道沿线工程地质条件良好，无冲沟，周边无其他物理地质现象。

（2）阀门井工程地质条件

①地形地貌

工程区地势平坦，整体地形西南高东北底，坡度 6° 左右，地面高程 2488~2490m，沿线植被发育较好。

②地层岩性

沿线地形较为平缓，表层为粉土，褐黄色，松散，稍湿，分布厚度 0.5~0.8m；下部地

层为冲洪积黄土状土：黄褐色，以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚 3-6m。

③水文地质条件

地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水水位埋深较大，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

地基土主要为黄土状土，阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥土垫层 300mm，压实系数 0.95。

⑤物理地质现象

沿线工程地质条件良好，无冲沟，周边无其他物理地质现象。

3.5.2 甘河滩镇管道、阀门井等工程地质条件

3.5.2.1 卡跃村管道、阀门井等工程地质条件



卡跃村安置点现状

(1) 供水干管工程地质条件

管道沿线地层岩性为黄土状土，黄褐色，中以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚3.2-4.6m。

地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层为第四系坡洪积砂砾卵石层，地下水埋深大于5.0m，含水层厚度10-15m，地下水主要由地表水、大气降水下渗补给，经过径流，受地貌及地层构造影响，地下水转为地表水，最终以地表水的形式汇集与河流，对工程施工无影响。

管道基础埋深为1.8m，地基土为主要为黄土状土，建议管沟开挖至基底埋深做夯实处理，处理厚度为200~250mm，压实系数0.92。

管道沿线工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

(2) 供水支管及配水管工程地质条件

①地形地貌

工程区在石灰沟左岸阶地上，离河道 400m 左右，高出河道 20m 左右，地势平坦，整体地形北高南底，坡度 6° 左右，地面高程 2673~2654m，沿线植被发育较好，地貌类型为丘陵地貌。

②地层岩性

管道在新建搬迁点的内部巷道布置，支管及配水管布置比较集中，沿线地层岩性主要为第四系冲洪积黄土状土，呈黄色、黄褐色，稍湿，稍密，具有湿陷性，厚度 2.5~3.5m。周边无不良物理地质现象发育。地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深大于 5m，对工程无影响。

③地基稳定性评价

地基土为黄土状土，具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，应对原地基土进行压实处理，处理厚度 200mm，压实度不小于 0.92。

（3）阀门井工程地质条件；

①地形地貌

工程区地势平坦，整体地形西南高东北底，坡度 6° 左右，地面高程 2673~2654m，沿线植被发育较好。

②地层岩性

沿线地形较为平缓，表层为粉土，褐黄色，松散，稍湿，分布厚度 0.5~0.8m；下部地层为冲洪积黄土状土：黄褐色，以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚 3-6m。

③水文地质条件

地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水水位埋深较大，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

地基土主要为黄土状土，阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥土垫层 300mm，压实系数 0.95。

⑤物理地质现象

沿线工程地质条件良好，无冲沟，周边无其他物理地质现象。

3.5.2.2 甘河村管道、阀门井等工程地质条件



甘河村安置点现状

(1) 供水干管工程地质条件

管道沿线地层岩性为黄土状土，黄褐色，以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚3.2-4.6m。

地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层为第四系坡洪积砂砾卵石层，地下水埋深大于5.0m，含水层厚度10-15m，地下水主要由地表水、大气降水下渗补给，经过径流，受地貌及地层构造影响，地下水转为地表水，最终以地表水的形式汇集与河流，对工程施工无影响。

管道基础埋深为1.8m，地基土为主要为黄土状土，建议管沟开挖至基底埋深做夯实处理，处理厚度为200~250mm，压实系数0.93。

管道沿线工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

(2) 阀门井工程地质条件

①地形地貌

工程区地势平坦，整体地形西南高东北低，坡度6°左右，地面高程2673~2654m，沿线植被发育较好。

②地层岩性

沿线地形较为平缓，表层为粉土，褐黄色，松散，稍湿，分布厚度0.5~0.8m；下部地层为冲洪积黄土状土：黄褐色，以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚3-6m。

③水文地质条件

地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水水位埋深较大，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

地基土主要为黄土状土，阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥土垫层300mm，压实系数0.95。

⑤物理地质现象

沿线工程地质条件良好，无冲沟，周边无其他物理地质现象。

（3）拆除道路工程地质条件

本次工程硬化路拆除恢复，原硬化路运行良好，本次工程需沿着硬化路布置，因此需要拆除原有硬化路。

地下水水位埋深大于5m，对建筑物稳定性无影响。地基土为黄土状土，具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，建议换填水泥土处理，处理厚度50cm，压实度不小于0.95。物理地质现象不发育。

3.5.3 土门关乡管道、阀门井工程地质条件

3.5.3.1 青峰村管道、阀门井工程地质条件



青峰村一期安置点现状



青峰村三期安置点现状

(1) 支管工程地质条件

①地形地貌

管线由西南向西北方向沿着草地、耕地布置，属于黄土地貌，地形西南高向西北低，地面高程 2703-2662m，地形起伏较大，管道埋深 1.8m。

②地层岩性

地层为冲洪积黄土状土 (Q_4^{al+pl}): 黄褐色，以粉粒为主，次为黏粒，稍湿，松散-稍密，以松散为主，该层厚 2.5-4.8m。

③水文地质条件

地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层为第四系坡洪积砂砾卵石层，地下水埋深大于 5.0m，含水层厚度 10-15m，地下水主要由地表水、大气降水下渗补给，经过径流，受地貌及地层构造影响，地下水转为地表水，最终以地表水的形式汇集与河流，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

管道基础埋深为 1.8m，地基土主要为黄土状土，管沟开挖后对管基进行原基夯实处理，处理厚度为 200~250mm，压实度不小于 0.92。

⑤物理地质现象

管道沿线工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

(3) 阀门井工程地质条件

新建阀门井地形起伏较小，地势平缓，植被较发育。表层为粉土，褐黄色，松散，稍湿，分布厚度 0.5~0.8m；下部为黄土状土浅黄色、土黄色，黄土以粉粒含量为主，含少量粉土粉砂、砾石，结构松散，手搓易碎，孔隙较大，厚约 3.5-5.5m。地基稳定性较差，建议阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥土垫层 300mm，压实系数 0.95。

3.5.3.2 加汝尔村管道、阀门井工程地质条件



加汝尔村期安置点现状

（1）供水主管工程地质条件

①地形地貌

属于黄土地貌，地形西北高东南低，地面高程 2765.65-2765.44m，地面高程起伏较小。

②地层岩性

管道布设比较集中，地层岩性为黄土状土，浅黄色、土黄色，黄土以粉粒含量为主，含少量粉土粉砂、砾石，结构松散，手搓易碎，孔隙较大，该层厚 2.2-4.6m。

③水文地质条件

地下水埋深较大，对工程施工无影响。

④地基稳定性评价

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

⑤不良物理地质现象

工程地质条件良好，周边无其他物理地质现象。

（2）支管、配水管工程地质条件

①地形地貌：地形开阔且平坦，地面高程 2704-2702m，地形起伏较小。

②地层岩性：管道比较集中，地层岩性基本与一期管道布设地层一致，沿线地层岩性主要为第四系冲洪积黄土状土，浅黄色、土黄色，黄土以粉粒含量为主，含少量粉土粉砂、砾石，结构松散，手搓易碎，孔隙较大，厚度 2.5~5.5m。

③水文地质条件：地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深大于 5m，对工程无影响。

④地基稳定性评价：地基土为黄土状土，具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，应对原地基土进行压实处理，处理厚度 150mm，压实系数 0.93。

⑤物理地质现象

管道沿线工程地质条件良好，无冲沟，周边无其他物理地质现象。

(3) 阀门井工程地质条件

新建阀门井，地形起伏较小，地势平缓，植被较发育。表层为粉土，褐黄色，松散，稍湿，分布厚度 0.4~0.8m；下部地层为黄土状土，浅黄色、土黄色，黄土以粉粒含量为主，含少量粉土粉砂、砾石，结构松散，手搓易碎，孔隙较大，厚约 2.5-5.5m。地基稳定性较差，建议阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥土垫层 300mm，压实系数 0.95。

(4) 拆除修复硬化路工程地质条件

拆除修复硬化路，原硬化路表层为 20cm 水泥混凝土路面，以下局部地段有 30~40cm 砂砾石垫层，其下为湿陷性黄土状土，黄褐色，湿，稍密，厚度 1.50~5.3m，具 I（轻微）非自重~II 级（中等）自重湿陷性，地下水埋深大于 5.0m，对建筑物布置无影响。地基稳定性较差，建议对建基面土进行压实处理，处理厚度 20cm~25cm，压实度不小于 0.95。

3.5.4 群加工程地质条件



蓄水池现状



护管坝现状



安置点现状

（1）蓄水池工程地质条件

群加乡唐阳工程区为河谷平原地貌，总体地势北高南低，海拔高程 2670~2700m。管道铺设在群加河的右岸阶地上，地形向河道倾斜，坡度 5~10°，地形起伏较小，地势平坦，蓄水池处高出现代河床 6m，坡度一般 5°~10°。地层岩性为第四系全新统冲洪积砂砾石层（含大块石），呈青灰色，一般粒径 0.5~15cm，最大可见粒径 25m，中粗砂或泥质充填，分选差，级配较好，磨圆较差，多呈次圆状-圆状，轻微胶结，岩性以花岗岩、片岩、砂岩为主，根据天然断面厚度大于 10m。蓄水池处地下水埋深大于 5m，地下水对工程施工无影响，蓄水池地基为砂砾石层，地基稳定性较好，原基进行夯实，相对密度不小于 0.65。

（2）管道及阀门井工程地质条件

管道及阀门井比较集中，在群加河右岸阶地上，阶地高出河床 6m 左右，地貌类型为河谷平原地貌，地层岩性基本一致，地基为第四系全新统冲洪积砂砾石层，含少量大块石，主要由卵石、砾石、中粗砂组成，分选一般，颗粒级配良好，磨圆度为次圆-圆状，结构中密，厚度大于 5m。

含水层岩性为第四系全新统冲积砂砾石层，分布厚度大于 3，地基土主要为砂砾石层，建议开挖边坡比不大于 1:0.75，管道沿线工程地质条件良好，周边无不良物理地质现象，阀门井基础夯实，夯实相对密度不小于 0.65。

(3) 护管坝工程地质条件

护管坝修建在支扎沟右岸一级阶地前缘，沿河道布设，长 484m，地层岩性为第四系全新统冲洪积砂砾石层（含大块石），呈青灰色，一般粒径 0.5~15cm，最大可见粒径 25m，中粗砂或泥质充填，分选差，级配较好，磨圆较差，多呈次圆状-圆状，轻微胶结，岩性以花岗岩、片岩、砂岩为主，根据天然断面厚度大于 10m。地下水埋深 0.5~1.5m，地下水对工程施工有影响建议施工时做好抽排水措施，地基为砂砾石层，地基稳定性较好，原基进行夯实，相对密度不小于 0.65。

地基土主要为砂砾卵石层，基础稳定性较好。

建筑物所处位置，沟道有季节性洪水，会产生河床下切作用及凹岸的侧向侵蚀作用，该段冲刷深度 0.8m 左右，建议护管坝埋深大于最大冲刷深度以下。

3.6 主要工程地质问题及评价

3.6.1 地基稳定性评价

田家寨、甘河滩、土门关建筑物的地基土主要为黄土状土，基础开挖后对原基进行夯实处理，压实系数不小于 0.92，阀门井基础用水泥土进行换填处理，处理厚度 250~500mm，压实系数不小于 0.95。

群加乡蓄水池及阀门井基础为砂砾石，地基稳定性较好，原基夯实，相对密度不小于 0.65。

3.6.2 地基土冻胀性评价

根据青海省住房和城乡建设厅及青海省气象局联合发布的青建设【2016】280号“关于发布青海省市（县）标准冻深值的通知”湟中区鲁沙尔镇和平路 381 号（2667.5m）标准冻深为 0.85m，最大冻土深度为 1.01m。工程区海拔 2757m，工程区最大冻土深度为 1.3m。

田家寨镇片区项目区最高海拔为 2660m，标准冻深 0.85m，最大冻土深为 1.01m。

甘河滩镇片区海拔 2520m，标准冻深 0.75m，最大冻土深为 0.86m。

土门关乡片区海拔 2633m，标准冻深为 0.8m，最大冻深为 0.96m。

群加片区海拔 2900m，建议标准冻深为 1m，最大冻深为 1.3m。

根据《建筑地基基础设计规范》（附录 G）①冲洪积砂卵砾石，含水量 15.3%~16.6%，冻结期间地下水位距冻结面的最小距离大于 5m，根据《建筑地基基础设计规范》GB5007-2011 附录 G，G.O.1 地基土冻胀性分类，地基土平均冻胀率 $\eta < 1\%$ ，冻胀等级为 I 级，冻胀性为不冻胀。②黄土状土，含水量 17.2%~26.9%，冻结期间地下水位距冻结面的最小距离大于 5m，根据《建筑地基基础设计规范》GB5007-2011 附录 G，G.O.1 地基土冻胀性分类，地基土平均冻胀率 $3.5\% < \eta < 6\%$ ，冻胀等级为 III 级，冻胀类别为冻胀，建议做防冻胀处理。

3.6.3 开挖边坡稳定性评价

项目区建设内容主要为蓄水池、新建干管、阀门井、护管坝等，存在开挖边坡，当基础开挖深度超过黄土状土、砂卵砾石的自然稳定临界坡比时，边坡会失稳产生塌方，基础开挖时应注意防护，根据《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013，建议开挖坡比黄土状土 1: 0.5-1:0.75，砂卵砾石 1:0.75。

3.6.4 洪水冲刷作用

拟建护管坝位于群加河林场河道右岸，基础多为砂砾石，存在洪水冲刷作用，属强-中等透水层。冲刷深度 40-70cm，建议护管坝基础置于最大冲刷深度之下。

根据对河床砂砾石层取样颗分试验成果和《水利水电工程地质勘察规范》GB 50487，建议用碎石、块石铺填，做抗冲刷处理。

3.6.5 湿陷性评价

根据实验资料得知湿陷系数为 0.020~0.054，湿陷程度为轻微~中等，经计算，自重湿陷量计算值 $\Delta ZS=54.0-70.00m$ ，根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)附录判定，场地湿陷类型属非自重~自重湿陷场地，湿陷量计算值 $\Delta S=84.00-263.00mm$ ，地基湿陷等级为 I 级（轻微）非自重-II 级（中等）自重。揭穿湿陷性土层系数小于 0.005。湿陷性计算如下表：

黄土湿陷性计算公式为：

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

探坑 编号	取样 深度	饱和 自重 压力	湿陷 起始 压力	自重 湿陷 系数 δ_{zsi}	代表 厚度 h_i	β_0	第 i 层土的 自重湿陷量 Δ_{zsi}	自重湿陷量 计算值 Δ_{zs}	湿陷系 数 δ_{si}	代表厚 度 h_i	β	第 i 层土的湿 陷量 Δ_{si}	湿陷量计 算值 Δ_s	湿陷 类型	湿陷 等级
	m	kPa	kPa		m		mm		mm	m		mm	mm		
TK1	2.5	50	0.020	1.5	1.5	45.0	1.2	99.0	0.018	1.5	1.5	40.5	87.0	自重 自重	II(中 等) I(轻 微)
	2.8	80	0.019	1	1.5	28.5	2.2		0.016	1	1.5	24.0			
	3.2	100	0.017	1	1.5	25.5	3.2		0.015	1	1.5	22.5			
TK3	3	50	0.021	1.5	1.5	47.3	1	99.8	0.017	1.5	1.5	38.3	86.3		
	2	80	0.018	1	1.5	27.0	2		0.016	1	1.5	24.0			
	3	100	0.017	1	1.5	25.5	3		0.016	1	1.5	24.0			
TK5	2.5	50	0.023	1.5	1.5	51.8	1.1	111.8	0.017	1.5	1.5	38.3	87.8		
	2.6	80	0.021	1	1.5	31.5	2.1		0.017	1	1.5	25.5			
	3.2	100	0.019	1	1.5	28.5	3.1		0.016	1	1.5	24.0			
TK7	2.5	50	0.022	1.5	1.5	49.5	1.3	109.5	0.018	1.5	1.5	40.5	91.5		
	2.3	80	0.021	1	1.5	31.5	2.3		0.017	1	1.5	25.5			
	3.0	100	0.019	1	1.5	28.5	3.3		0.017	1	1.5	25.5			
	2.7	25	111	0.2	1	0.5	10		0.049	0.5	1.5	36.8			

3.7 地基土腐蚀性评价

根据取样分析，PH7.43~7.83；CL-离子含量 36.9mg/L~30.17mg/L，平均 33.53mg/L；SO₄²⁻-离子含量 351.36mg/L~426.24mg/L，平均 384.3mg/L；Mg²⁺离子含量 225.7mg/L~319.64mg/L，平均 272.65mg/L；含盐总量 800mg~1060mg，平均 0.09mg。根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)附录 G，土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

表 3-8 黄土状土对混凝土结构的腐蚀性评价

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	实验结果	腐蚀性结论
镁盐型	Mg ²⁺ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	Mg ²⁺ <4500 4500≤Mg ²⁺ <6000 6000≤Mg ²⁺ <7500 Mg ²⁺ ≥7500	225.7~ 319.6	微腐蚀
硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	SO ₄ ²⁻ <750 750≤SO ₄ ²⁻ <4500 4500≤SO ₄ ²⁻ <9000 SO ₄ ²⁻ ≥9000	351.3~ 426.24	微腐蚀
铵盐型	OH ⁻ 含量 (mg/kg)	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	OH ⁻ <57000 57000≤OH ⁻ <70000 70000≤OH ⁻ <100000 OH ⁻ ≥100000	442.41 ~ 97.41	微腐蚀
含盐总量	mg/kg	微腐蚀 弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	<75000 75000~90000 90000~105000 >105000	1060~ 800	微腐蚀

表 3-9 黄土状土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	实验结果	腐蚀性结论
氯离子型	Cl ⁻ 含量 (mg/kg)	微腐蚀	Cl ⁻ ≤400	30.17~ 36.9	微腐蚀
		弱腐蚀	400<Cl ⁻ ≤750		
		中等腐蚀	750<Cl ⁻ ≤7500		
		强腐蚀	Cl ⁻ >7500		

表 3-10 黄土状土对钢结构的腐蚀性评价

腐蚀程度	pH	实验结果	腐蚀性结论	电阻率 (Ω)	实验结果	腐蚀性结论
微腐蚀	PH>5.5	7.63	微腐蚀	>100	>100	微腐蚀
弱腐蚀	5.5~4.5			100~50		
中等腐蚀	4.5~3.5			<50		
强腐蚀	<3.5					

3.8 环境水腐蚀性评价

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, 侵蚀性 CO₂ 含量为 0; HCO₃⁻离子含量 3.29 mmol/l~3.78mmol/l, 平均 3.53mg/kg; SO₄²⁻离子含量 104.67 mg/kg~109.74mg/kg, 平均 106.67mg/kg; CL⁻离子含量 78.4mg/kg~88.73mg/kg, 平均 83.565mg/kg; Mg²⁺离子含量 9.81mg/kg~9.96mg/kg, 平均 9.88mg/kg; PH=7.56~7.76, 平均 7.66。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, 对钢结构存在弱腐蚀性。

表 3-11 地表水对混凝土结构腐蚀性评价表

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	实验结果	腐蚀性结论
一般酸性型	PH 值	无腐蚀	$PH > 6.5$	7.56 7.76	无腐蚀
		弱腐蚀	$6.5 \geq PH > 6.0$		
		中等腐蚀	$6.0 \geq PH > 5.5$		
		强腐蚀	$PH \leq 5.5$		
碳酸型	侵蚀性 CO_2 含量 (mg/L)	无腐蚀	$CO_2 < 15$	0 0	无腐蚀
		弱腐蚀	$15 \leq CO_2 < 30$		
		中等腐蚀	$30 \leq CO_2 < 60$		
		强腐蚀	$CO_2 \geq 60$		
重碳酸型	HCO_3^- 含量 (mmol/L)	无腐蚀	$HCO_3^- > 1.07$	3.29 3.78	无腐蚀
		弱腐蚀	$1.07 \geq HCO_3^- > 0.7$		
		中等腐蚀	$HCO_3^- \leq 0.7$		
		强腐蚀	-		
镁离子型	Mg^{2+} 含量 (mg/L)	无腐蚀	$Mg^{2+} < 1000$	9.81 9.95	无腐蚀
		弱腐蚀	$1000 \leq Mg^{2+} < 1500$		
		中等腐蚀	$1500 \leq Mg^{2+} < 2000$		
		强腐蚀	$Mg^{2+} \geq 2000$		
硫酸盐型	SO_4^{2-} 含量 (mg/L)	无腐蚀	$SO_4^{2-} < 250$	104.67 109.74	无腐蚀
		弱腐蚀	$250 \leq SO_4^{2-} < 400$		
		中等腐蚀	$400 \leq SO_4^{2-} < 500$		
		强腐蚀	$SO_4^{2-} \geq 500$		

表 3-12 地表水对钢筋混凝土结构中钢筋腐蚀性评价表

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	水样分析结果	简评
Cl-含量 (mg/L)	无腐蚀	<100	78.4 88.73	无腐蚀
	弱腐蚀	100-500		
	中等腐蚀	500-5000		
	强腐蚀	>5000		

表 3-13 地表水对钢结构腐蚀性评价表

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	水样分析结果	评价
PH 值、 (Cl+SO4 ²⁻)含 量 (mg/L)	弱腐蚀	PH 值 3-11、(Cl+ SO4 ²⁻) <500	7.56、183.07 7.66、198.47	弱腐蚀
	中等腐蚀	PH 值 3-11、(Cl+ SO4 ²⁻) ≥500		
	强腐蚀	PH 值 <3、(Cl+ SO4 ²⁻) 任何浓度		

3.9 天然建筑材料

本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料和块石料，混凝土用量较大，混凝土可在项目区附近商砼站购买，平均运距为 27km，块石料从平安小峡采购，运距为 140km，储量满足本次工程施工用量，质量指标均符合。

表 3-14 项目区至料场运距统计表

序号	所在乡镇	安置点位置	商砼站	项目区距商砼站运距 (km)	项目区距块石料场运距 (km)	块石料场
1	田家寨镇	田家寨村川坡根	总寨镇商砼站	25		海东市博锋矿业有限公司
		田家寨村马场沟门		23		
2	甘河滩镇	卡跃村安置点	甘河滩镇商砼站	5		
		甘河村安置点				
3	土门关乡	青峰村安置点	总寨镇商砼站	17		
		加汝尔村安置点		13		
4	群加乡	唐阳村安置点	总寨镇商砼站	80	140	
平均运距				27	140	

3.10 结论及建议

(1) 本区大地构造单元隶属以北为中祁连北缘断裂带，50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为 VII 度，区域构造稳定性为较好。

(2) 管基土主要第四系冲洪积黄土状土，结构松散，分布厚度多为 2.5~5.5m。地下水位埋深大于 5.0m，地下水对施工无影响。物理地质现象不发育。黄土状土地基稳定性较差，建议供水管网管沟开挖后对原土进行压实处理。管沟地基为黄土状土具有湿陷性，遇水易发生沉降变形，应对原地基土进行压实处理，处理厚度为 200~250mm，压实度不小于 0.92，阀门井地基进行压实处理，处理后设水泥土垫层 300mm，压实系数 0.95。

(3) 拟建建筑物地基为黄土状土具湿陷性，湿陷深度为 1.7-4.2m，湿陷系数 0.015~0.032，湿陷程度轻微—中等，湿陷量的计算值 (Δs) 为 99.8.00-111.8.00mm，自重湿陷量的计算值 (Δz_s) 为 54.0-70.00m，场地湿陷等级为 I 级（轻微）—II 级（中等）。

(4) 群加乡安置点蓄水池及护管坝地基土主要为砂砾石，基础开挖后对原基进行夯实处理，夯实相对密度不小于 0.65。

(5) 蓄水池、护管坝、新建干管、阀门井等，存在开挖边坡，当基础开挖深度超过黄土状土、砂砾石的自然稳定临界坡比时，边坡会失稳产生塌方，建议开挖坡比黄土状土 1:0.5~1:0.75，砂砾石 1:0.75~1:1.0。

(6) 田家寨镇田家寨村、甘河滩镇甘河村、土门关乡青峰村、加汝尔新村，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深大于 5m，对工程无影响；群加乡唐阳村修建护管坝处地下水位埋深 0.5~1.5m，地下水对施工时有影响建议做好抽排水措施。

(7) 工程区海拔在 2600-2933m，标准冻深 0.8-1.25m，最大冻土深为 0.96-1.28m

(8) 地基土对混凝土结构具微~弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。环境水对钢结构存在弱腐蚀性。

(9) 本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料和块石料，混凝土用量较大，混凝土可在项目区附近商砼站购买，平均运距为 27km，块石料从平安小峡采购，运距为 140km，储量满足本次工程施工用量，质量指标均符合。

4 工程任务和规模

4.1 社会经济现状

西宁市湟中区属于青海省社会经济、文化比较发达的地区，县城鲁沙尔镇不仅是全区政治、经济、文化活动的中心，而且是我国著名佛教圣地塔尔寺的所在地。2025 年湟中区总人口 47.85 万人，城镇人口 13.53 万人，乡村人口 34.32 万人。2025 年牲畜出栏数大牲畜 7.07 万头，小牲畜 74.4 万只（头）。2025 年全区完成地区生产总值 242.1 亿元，增长 6.8%。其中：第一产业完成增加值 30.1 亿元、增长 4.7%，第二产业完成增加值 148.5 亿元、增长 8.7%，第三产业完成增加值 63.5 亿元、增长 4.6%。三次产业结构比为 13:61:26。

4.2 项目区供水现状及存在的问题

项目区涉及安置点因滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害原因搬迁，本工程涉及唐阳村安置点为本村搬迁，其余均为异地搬迁，其中：田家寨村川坡根、马场沟安置点；甘河滩镇卡跃村安置点和土门关乡青峰村安置点，项目外围主管道已在《西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期）》中已解决，外围主管道已铺设至安置点附近，原安置点内部管网建设由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批，安置点内部管网配套工程未能实施，造成外围主管道与安置点内部管网无法联通，严重影响搬迁安置点群众正常用水需求，本次主要在一期的基础上给安置点内部管网拉水，管网联通；对新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村和群加乡唐阳村解决外网、内围全部管网，确保安置点群众正常用水。

在项目调查过程中，我们与各相关乡、镇、村进行了对接，明确了地质灾害搬迁集中安置点的供水范围。目前，已确定的搬迁安置规模为 551 户、2026 人。同时我们注意到，由于群众搬迁意愿和积极性会影响实际搬迁规模，村庄规划本身处于动态调整过程中。为此，我们在调查中也同步统计了预留新增搬迁的户数与人口，预计约为 42 户、164 人。为保障安置点供水系统在规划年限内持续满足需求，避免因人口变动出现供水能力不足的问题，本次供水工程的水量计算并未仅依据确定搬迁人口，而是统筹考虑了确定搬迁人口与规划增加人口两部分进行合并计算，从而确保工程设计中保留合理余量，适应未来规划动态变化。

二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685

头、小牲畜522只)。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题,助力城乡融合发展,提升群众生活品质与幸福感,持续夯实乡村振兴水利保障基础。

4.2.1 田家寨镇田家寨村供水现状及存在问题

田家寨镇地质灾害搬迁集中安置点位于田家寨村川坡根和马场沟,为异地搬迁,工程涉及2处地质灾害搬迁安置点均以规划完成,目前处于建设阶段。安置点为2处,主要是从安宁村、鸽堂村、黄蒿台村、上洛麻村、下洛麻村、下营二村、阳坡一村、阴坡村、沙尔湾村、大小卡阳村、马场沟因滑坡、坍塌、泥石流等地质原因搬迁,规划搬迁户为207户(其中:川坡根为147户,马场沟为60户),安置点外网管网已在《西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程(一期)》中已解决,内部管网原由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批,安置点内部管网配套工程未能实施,造成外围主管道与安置点内部管网无法联通,严重影响搬迁安置点群众正常用水需求,本工程主要在一期解决的基础上解决安置点内部管网。

4.2.2 甘河镇已建供水现状及存在的问题

甘河镇地质灾害搬迁集中安置点供水工程主要涉及卡跃村和甘河村,搬迁安置点因土地无法落实,前跃村搬迁至卡跃村为异地搬迁总规划搬迁为134户,安置点位于新村下游,卡跃村上游,广鑫大道的左侧;卡跃村安置点外围主管线已在《西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程(一期)》中已解决,项目外围主管道已铺设至安置点附近,但安置点内部管网建设由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批,安置点内部管网配套工程未能实施,造成外围主管道与安置点内部管网无法联通,严重影响搬迁安置点群众正常用水需求。本工程主要在一期解决的基础上解决安置点内部管网。

页沟村搬迁至甘河村为异地搬迁,本次为新增总规划搬迁60户,安置点位于甘河村村委后面,安置点分三片区域。原安置点内部管网和外网管网建设均由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批,导致安置点吃不上水,本工程主要解决安置点外网和内部管网。

4.2.2.1 已建工程建设现状

甘河滩镇地质灾害搬迁安置点位于甘河村,水源为甘河自来水厂,目前水源地已建引水口、输水管网运行良好,引水口水量、水质满足用水要求,本工程直接利用,甘河村管网已在《湟中区2025年和美乡村建设项目计划》中已完成,主要建设内容为实施污水管网改造、人饮管

网改造、道路维修、人行道铺装、边沟砌筑、护坡治理等基础设施建设，建设期限为 2025 年 5 月至 12 月，甘河村已包含在该项目中，已批复建设内容为：人饮管网 11090m 及附属配套设施、太阳能路灯 38 盏，道路硬化 11090m，已批复主管网管径为 DN100，给水项目设计在前，搬迁点规划在后，给水项目未规划搬迁安置点，由于地形限制分三片区域（1#区域规划 30 户，2#区域规划 27 户，3#区域位于甘河村村委后面）。

4.2.2.2 已建工程运行情况：

- 1) 引水口工程：甘河村水源为甘河自来水厂，目前水质、水量满足用水要求。
- 2) 管道工程：目前已建输水干管和供水主管网运行良好。
- 3) 阀门井工程：已建阀门井目前运行良好。

4.2.2.3 存在的问题

安置点为新增，已建人饮工程不能覆盖。

4.2.2.4 本次设计方案：

本次在已建供水干管上新建分水井1座，分水井后新建供水干管给安置点供水。

4.2.3 土门关乡已建供水现状及存在的问题

土门关乡地质灾害搬迁集中安置点供水工程主要涉及青峰村、加汝尔村，青峰村安置点外网主管道已在《西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期）》中已解决，原安置点内部管网建设原由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批，安置点内部管网配套工程未能实施，造成外围主管道与安置点内部管网无法联通，严重影响搬迁安置点群众正常用水需求。本工程主要在一期解决的基础上解决安置点内部管网。二期新增加汝尔村安置点，王沟尔村搬迁至加汝尔村为异地集中安置，总规划搬迁 35 户，加汝尔新村已在 2018 年搬迁 43 户，已建管径为 $\phi 110$ PE100 管，新增搬迁安置点原饮水工程未覆盖。

4.2.3.1 已建工程建设情况

土门关乡青峰村、加汝尔村地质灾害搬迁安置点，原饮水工程在《湟中县小南川西山人畜饮水工程》中已解决，水源为香沟水库，取水方式为水库引水，已建内容为：主管道为 $\phi 90$ - $\phi 140$ 的PVC管11.275km，由主管道分出三条支管全长47.383km、为 $\phi 63$ - $\phi 25$ 的塑料管，退水、支管及蓄水池以下配水管网共长441.662km、为 $\phi 75$ - $\phi 25$ 的塑料管。钢筋砼蓄水池56座：其300m³蓄水池1座、200m³蓄水池2座、100m³蓄水池5座、50m³蓄水池48座，分水房58座，检查井221座。解决总寨镇总寨村、莫家沟村、上细沟、下细沟4个行政村；土门关乡关跃、坝沟门、坝

沟、年坝、上山庄、下山庄、加汝尔、红岭、汪沟尔、贾尔藏、牙加、秋子沟、上阿卡、下阿卡、青峰、土门关共16个行政村，土门关乡初级中学、土门关小学、机关单位、养殖场，共计20个行政村18677人、13819头（只）牲畜的饮水问题。设计引水流量为15.7L/s，设计总供水量为1359.10m³/d。

4.2.6.2 已建工程运行情况：

- (1) 引水口工程：水源为香沟水库，目前已建引水口、引水口水质、水量满足用水要求。
- (2) 管道工程：目前原管网运行良好。

4.2.4.3 存在的问题

安置点为新增，原人饮工程不能覆盖。

4.2.4.4 本次设计方案：

根据安置点分布区域，从已建管网中新建管道给安置点供水。

4.2.4 群加乡唐阳村已建供水现状及存在的问题

唐阳村安置点为本村搬迁，本次规划搬迁 84 户，安置点位于幼儿园的上游，规划安置点分 2 个片区。1#片区位于幼儿园上游，2#片区位于 1#片区的左岸（扎哈公路的左侧），目前 1#片区已定，2#片区处于谋划阶段。

4.2.4.1 已建工程建设情况

群加乡乡政府所在地唐阳村于 1998 年修建饮水工程，为集中式供水工程，水源地位于支扎沟上游，建有地下廊道式引水枢纽 1 座，建有 50t 蓄水池 1 座，20t 蓄水池 1 座，为村庄及乡政府进行供水。已解决唐阳村共有 119 户 437 人，大小牲畜 750 头（只），饭馆 1 个人均流量 50 人，机关单位 5 个 35 人，小学 1 个 300 人，幼儿园 1 个 20 人，卫生院 1 个床位 20 张，普通商铺 1 个。2023 年村内铺设沥青路面，2024 年修建消毒设施井。

4.2.4.2 工程运行情况：

- (1) 引水口工程：项目区已建水源，目前引水口、水质、水量满足用水要求，输水管网运行良好。



已建引水口运行良好

(2) 蓄水池工程：目前已建蓄水池运行良好。



已建蓄水池运行良好

(3) 管道工程：目前已建输水、供水管网运行良好。

(4) 阀门井工程：目前已建阀门井运行良好。

4.2.4.3 存在的问题

安置点为新增，已建人饮工程未覆盖。

4.2.3.4 本次设计方案：

本次在唐阳村已建引水口处新建输水、供水干管，新建100t蓄水池单独给唐阳村安置点供

水。

4.3 工程建设的必要性与可行性

4.3.1 工程建设的必要性

(1) 政策导向的需要

地质灾害搬迁安置点建设是落实“人民至上、生命至上”理念的关键举措，具有不可忽视的必要性。从防灾减灾战略层面来看，通过科学规划搬迁安置点，能够有效规避滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害风险，从根本上保障人民群众生命财产安全，是践行国家防灾减灾救灾政策、筑牢安全防线的重要实践。从社会发展角度出发，集中建设安置点有助于完善区域基础设施与公共服务配套，推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，对实现乡村振兴、促进社会和谐稳定具有深远意义。

(2) 实施乡村振兴战略的需要

地质灾害搬迁安置点的实施，是乡村振兴战略落地的关键抓手，其重要性贯穿战略核心目标。从生态宜居层面，搬迁安置有效规避地质灾害隐患，推动人居环境从“危险粗放”向“安全集约”转变，助力乡村生态保护与修复；在产业兴旺维度，安置点通过集中人口、优化土地资源，为现代农业、乡村旅游等产业发展腾出空间，促进产业规模化升级；同时，公共服务配套随安置点建设完善，教育、医疗资源均衡化布局，有力推动乡村治理体系现代化，为实现乡村全面振兴筑牢根基。

(3) 促进县域经济发展的需要

地质灾害搬迁安置点的实施，对乡村振兴战略具有不可替代的支撑作用。据乡村振兴示范区域数据显示，完成搬迁安置的村落，基础设施建设效率提升60%以上，集中供水、网络覆盖等工程成本降低约40%，显著改善村民生活条件；通过土地复垦与产业整合，搬迁区域农业产值平均增长35%，特色产业覆盖率提高28%，有效激活乡村经济活力。乡风文明建设成果显著。

(4) 民生保障刚需

人饮工程直接关乎搬迁群众饮水安全与生活质量，通过建设集中供水系统，可有效规避分散取水可能导致的水源污染、水量不足等问题，确保居民获得稳定、洁净的饮用水，从根本上解决搬迁群众的生存需求，是落实“以人为本”理念的直观体现。

(5) 生态安全考量

地质灾害频发区域往往生态环境脆弱，原有供水设施易因滑坡、泥石流等灾害损毁。人饮工程采用现代化管网与防灾设计，能显著提升供水系统抗灾韧性，减少次生灾害对供水的破坏，

保障安置点长期稳定运行，同时降低因灾断水引发的公共卫生风险。

（6）社会融合需求

完善的供水基础设施是搬迁群众融入新生活的基础条件。人饮工程通过统一规划与标准化建设，消除城乡供水差距，增强居民对新环境的归属感；同时，集中供水模式便于开展节水宣传与用水管理，助力形成文明生活习惯，促进安置点社会和谐。

（7）经济发展支撑

安全稳定的供水是安置点产业发展的前提。人饮工程可为后续农业灌溉、小型加工等生产活动提供水资源保障，激发区域经济活力，推动搬迁群众从“被动安置”向“主动发展”转变，实现安居乐业的可持续目标。

综上，人饮工程不仅是地质灾害搬迁安置的配套工程，更是一项兼顾民生、生态、社会与经济的综合性系统工程，对巩固搬迁成果、推动乡村振兴具有深远意义。

4.3.2 工程建设的可行性

该工程在技术上、水源、水质上都能够得到保证，工程效益显著，管理工作能得到具体落实。所以建设该工程不仅是可行的，而且是十分迫切的。

（1）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，手扶拖拉机或中小型汽车运输均可到达项目区，交通便利。

（2）材料丰富

工程所用天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料和块石料，从各项目区就近商砼站购买，料场储量丰富，质地优良，能满足工程需求，达到施工要求。

（3）技术分析

项目区饮水工程主要属于工程性缺水，主要工程措施为水源工程。本工程采取的集中式供水方式结构简单，供水技术成熟，规模较小，施工可采用机械为主、人工为辅的办法，工程建设无大的技术难题。

（4）经济条件方面

本工程资金来源为财政衔接推进乡村振兴补助资金，资金有保障。

（5）国家财政大力支持

在国家持续加大解决地质灾害搬迁安置点供水工程，饮水工程投资经济合理，社会效益明显。加之当地政府的大力支持，群众积极性很高。工程建成后，保证安置点供水正常，从根本上解决搬迁群众的生存需求，保障安置点长期稳定运行，同时降低因灾断水引发的公共卫生风

险。

(6) 项目区建设条件良好

本工程安置点相对集中，经过项目前期现场调查、勘测，本项目是对已建工程进行改造，项目区具备良好的建设条件。

综上所述，该工程建设不仅是十分必要的，而且是可行的。

4.4 建设任务

本次二期工程对新增覆盖甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村、群加乡唐阳村，共计179户699人、大牲畜353头、小牲畜556只，新建完善外网及内部全部管网；同时接续实施一期遗留的4个安置点内部管网工程，实现内外管网连通通水。二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

4.5 工程规模

本次地质灾害搬迁集中安置点供水工程均是在各乡镇已建管网上连接，因此地质灾害搬迁点的供水规模采用原工程供水规模，经复核地质灾害搬迁连接已建项目的规模，3项为III型集中式供水工程，工程等别为IV等（小1型）工程，主要建筑物按4级设计，次要建筑物按5级设计；1项为IV型集中式供水工程，工程等别为V等（小2型）工程，主要建筑物按5级，次要建筑物按5级设计，地震设防烈度为VII度。地震设防烈度为VII度。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本次建筑物的合理使用设计年限均为15年。

4.6 建设内容

建设内容：新建管网68.869km，其中：输水干管1条长0.878km，供水干管5条长2.613km，支管6条长3.538km，分支管2条长0.458km，配水管长58.281m，溢流管1条长0.101km。新建各类建设物110座，其中：100m³蓄水池1座、A型控制井2座、A型水表井59座、A型阀门井11座、B型水表井25座，B型阀门井12座，安装水表551套；穿路顶管1处，长38m，

护管坝 1 处、长 484m，拖拉管 10 处、长 821m，道路拆除恢复 71m 及相关附属配套设施。其中：

一、田家寨村川坡根和马场沟

新建管网 21.086km（其中：DN110、0.826km、DN75、0.142km、DN25、20.118km），其中：新建供水干管 1 条、长 170m，支管 4 条长 798m，配水管长 20118m，新建各类阀门井 34 座（A 型水表井 16 座，B 型水表井 15 座，B 型阀门井 3 座），水表 197 套及相关附属配套设施。

（1）田家寨村川坡根：新建管网 14.474km（其中：DN110、0.656km、DN25、13.818km），其中：供水支管 2 条、长 656m，配水管长 13818m。新建各类阀门井 23 座（A 型水表井 8 座，B 型水表井 13 座，B 型阀门井 2 座），水表 137 套及相关附属配套设施。

（2）田家寨村马场沟：新建管网 6.612km（其中：DN110、0.17km、DN75、0.142km、DN25、6.3km），其中：干管顺延一条长 170m，供水支管 2 条、长 142m，配水管长 6300m。新建各类阀门井 11 座（其中：A 型水表井 8 座，B 型水表井 2 座，B 型阀门井 1 座），水表 60 套及相关附属配套设施。

二、甘河滩镇卡跃村和甘河村安置点

新建管网 23.160km（其中：DN225、0.261km、DN90、1.682km、DN50、0.407km、DN25、20.810km），其中：供水干管 4 条、长 928m，供水支管 4 条、长 1015m，分支管 5 条长 407m，配水管长 20810m。新建阀门井 41 座（其中：A 型分水井 10 座，A 型水表井 22 座，B 型水表井 8 座，B 型阀门井 1 座），水表 194 套，道路拆除恢复 10m，拖拉管 2 处长 98m 及相关附属配套设施。

（1）甘河滩镇卡跃村：新建管网 17.093km（其中：DN225、0.261km、DN90、1.015km、DN50、0.407km、DN25、15.410km），其中：供水干管顺延 1 条、长 261m，供水支管 4 条、长 1015m，分支管 5 条长 407m，配水管长 15410m。新建各类阀门井 29 座（其中：新建 A 型分水井 7 座、A 型水表井 16 座，B 型水表井 6 座），水表 134 套及相关附属配套设施。

（2）甘河滩镇甘河村：新建管网 6.067km（其中：DN90、0.667km、DN25、5.4km），其中：供水干管 3 条、长 667m，配水管长 5400m。新建阀门井 12 座（其中：A 型分水井 3 座，A 型水表井 6 座，B 型水表井 2 座，B 型阀门井 1 座），水表 60 套，道路拆除恢复 10m，拖拉管 2 处长 98m 及相关附属配套设施。

三、土门关乡青峰村和加汝尔村安置点

新建管网 10.689km（其中：DN90、0.488km、DN75、0.232km、DN50、0.366km、DN25、9.603km），其中：供水干管 1 条、长 488m，供水支管 3 条、长 598m，配水管长 9603m。新建阀门井 16 座（其中：A 型水表井 13 座，B 型水表井 3 座），水表 97 套，道路拆除恢复 61m，拖拉管 4 处长 383m 及相关附属配套设施。其中：

青峰村：新建管网 5.702km（其中：DN50、0.366km、DN25、5.336km），其中：供水支管 2 条、长 366m，配水管长 5336m。新建阀门井 7 座（其中：A 型水表井 6 座，B 型水表井 1 座），水表 62 套，道路拆除恢复 10m，拖拉管 2 处长 53m 及相关附属配套设施。

（1）土门关乡青峰村一期：新建配水管长 1.645km，管径为 DN25PE100 管，新建 A 型水表井 2 座，水表 22 套及相关附属配套设施。

（2）土门关乡青峰村二期：新建管网 2.898km（其中：DN50、0.366km、DN25、2.532km），供水支管 2 条长 366m，配水管长 2532m，新建阀门井 3 座（其中：A 型水表井 3 座，B 型水表井 1 座），水表 26 套，道路拆除恢复 10m，拖拉管 2 处长 53m 及相关附属配套设施。

（3）青峰村三期：新建配水管 1.159km，管径为 DN25，A 型水表井 2 座，水表 14 套及相关附属配套设施。

（4）土门关乡加汝尔村：新建管网 4.987km（其中：DN90、0.488km、DN75、0.232km、DN25、4.267km），其中：供水干管 1 条、长 488m，支管 1 条长 232m，配水管长 4267m。新建阀门井 9 座（其中：A 型水表井 7 座，B 型水表井 2 座），水表 35 套，道路拆除恢复 51m；拖拉管 2 处长 330m 及相关附属配套设施。

四、群加乡唐阳村安置点

新建管网 10.934km（其中：DN125、0.101km、DN75、0.878km、DN110、1.027km、DN50、1.178km、DN25、7.75km），其中：输水干管 1 条、长 878m，供水干管 1 条、长 1027m，支管 2 条长 1127m，分支管 1 条长 51m，配水管长 7750m，溢流管 1 条、长 101m。新建各类建筑物 19 座，其中：100t 蓄水池 1 座，各类阀门井 18 座（其中：A 型控制井 2 座，A 型水表井 8 座，A 型阀门井 1 座，B 型水表井 2 座，B 型阀门井 5 座），水表 63 套，顶管 1 处长 38m，护管坝 1 处、长 484m，拖拉管 4 处、长 340m 及相关附属配套设施。

表 4-1 各乡镇地质灾害搬迁集中安置点管网建设内容统计表

序号	所在乡镇	供水区域	管网						
			输水干管 (m)	供水干管 (m)	支管 (m)	分支管 (m)	溢流管 (m)	配水管 (m)	合计
1	田家寨镇	田家寨镇川坡根			656			13818	14474
		田家寨镇马场沟门		170	142			6300	6612
2	甘河滩镇	卡跃村安置点		261	1015	407		15410	17093
		甘河村安置点		667				5400	6067
3	土门关乡	青峰村一期						1645	1645
		青峰村二期			366			2532	2898
		青峰村三期						1159	1159
		加汝尔村安置点		488	232			4267	4987
4	群加乡	唐阳村安置点	878	1027	1127	51	101	7750	10934
小计			878	2613	3538	458	101	58281	65869

附表 4-1

各乡镇地质灾害搬迁集中安置点各类建筑物建设内容统计表

序号	所在乡镇	供水区域	各类建筑物								顶管		护管坝		拖拉管		道路拆除恢复(m)	
			蓄水池(座)	A型控制井(座)	A型阀门井	A型水表井(座)	B型水表井(座)	B型阀门井(座)	小计(座)	水表(套)	位置(处)	长度(m)	位置(处)	长度(m)	位置(处)	长度(m)		
1	田家寨镇	田家寨镇川坡根				8	13	2	23	137								
		田家寨镇马场沟门				8	2	1	11	60								
2	甘河滩镇	卡跃村安置点			7	16	6		29	134								
		甘河村安置点			3	6	2	1	12	60					2	98	10	
3	土门关乡	青峰村一期				2			2	22								
		青峰村二期				2		1	3	26					2	53	10	
		青峰村三期				2			2	14								
		加汝尔村安置点				7		2	9	35					2	330	51	
4	群加乡	唐阳村安置点	1	2	1	8	2	5	18	63	1	38	1	484	4	340		
小计			1	2	11	59	25	12	109	551	1	38	1	484	10	821	71	

附表

田家寨镇田家寨村安置点管网建设内容统计表

供水区域		长度（m）	管径	管沟开挖（m）	穿土路（m）	B 型减压井（座）	A 型控制井（座）	A 型水表井（座）	B 型水表井（座）	B 型分水井（座）	水表（套）
田家寨村川坡根集中搬迁安置点	供水干管									1	137
	1-1#供水支管	307	Φ110PE100(1.0MPa)	307	307			8		1	
	1-2#供水支管	349	Φ110PE100(1.0MPa)	349	349				13		
	配水管	13818	Φ25PE100(1.6MPa)	7462	7462						
	小计	14474	0	8118	8118	0	0	8	13	2	137
田家寨村马场沟集中搬迁安置点	供水干管	170	Φ110PE100(1.0MPa)	170	170			6	2	1	60
	1-1#供水支管	90	Φ75PE100(1.0MPa)	71	71			1			
	1-2#供水支管	52	Φ75PE100(1.0MPa)	52	52			1			
	配水管	6300	Φ25PE100(1.6MPa)	3112	3112						
小计		6612	0	3405	3405	0	0	8	2	1	60
合计		21086	0	11523	11523	0	0	16	15	3	197

附表

甘河滩镇安置点管网建设内容统计表

供水区域		长度 (m)	管径	管沟开挖 (m)	硬化路拆除恢复 (m ²)	穿土路 (m)	耕地 (m)	拖拉管 (m)	A 型分水井 (座)	A 型水表井 (座)	B 型水表井 (座)	B 型阀门 (座)	水表 (套)	
甘河滩镇	卡跃村	供水干管	Φ225PE100(1.0MPa)	261		91.00	170		1	4			134	
		1-1#供水支管	Φ90PE100(1.0MPa)	314		314.00			5	1				
		1-1-1#分支管	Φ50PE100(1.6MPa)	90		90.00					1			
		1-1-2#分支管	Φ50PE100(1.6MPa)	104		104.00					2			
		1-1-3#分支管	Φ50PE100(1.6MPa)	69		69.00					1			
		1-1-4#分支管	Φ50PE100(1.6MPa)	68		68.00					1			
		1-1-5#分支管	Φ50PE100(1.6MPa)	76		76.00					1			
		1-2#供水支管	Φ90PE100(1.0MPa)	302		302					4			
		1-3#供水支管	Φ90PE100(1.0MPa)	223		223				1	5			
		1-4#供水支管	Φ90PE100(1.0MPa)	176		176					2			
		配水管	Φ25PE100(1.6MPa)	15410		8476								
	小计	17093	0	10159	0	9989	170	0	7	16	6	0	134	
	甘河村	1#供水干管	Φ90PE100(1.0MPa)	282	10	182			90	1		2		10
		2#供水干管	Φ90PE100(1.0MPa)	247		239			8	1	3		1	20

西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）

供水区域		长度 (m)	管径	管沟开挖 (m)	硬化路拆除恢复 (m ²)	穿土路 (m)	耕地 (m)	拖拉管 (m)	A 型分水井 (座)	A 型水表井 (座)	B 型水表井 (座)	B 型阀门 (座)	水表 (套)
	3#供水主管	138	Φ90PE100 (1.0MPa)	138		138			1	3			30
	配水管	5400	Φ25PE100 (1.6MPa)	2592		2592							
	小计	6067	0	3259	10	3151	0	98	3	6	2	1	60
	合计	23160	0	13418	10	13140	170	98	10	22	8	1	194

土门关乡青峰村和加汝尔村安置点管网建设内容统计表

供水区域		长度 (m)	管径	管沟开挖 (m)	硬化路拆 除恢复 (m ²)	拖拉管 (m)	穿土路 (m)	A型水表 井 (座)	B型水表 井 (座)	水表 (套)
青峰村 安置点 一期	供水干管							2		22
	配水管	1645	Φ25PE100(1.6MPa)	872			872			
青峰村 安置点 二期	供水干管							1		26
	1-1#供水支管	218	Φ50PE100(1.6MPa)	96	10	48	38	1		
	1-2#供水支管	148	Φ50PE100(1.6MPa)	37		5	32		1	
	配水管	2532	Φ25PE100(1.6MPa)	1317			1317			
青峰村 安置点 三期	供水干管							2		14
	配水管	1159	Φ25PE100(1.6MPa)	603			603			
小计		5702	0	2925	10	53	2862	6	1	62
加汝尔 村安置 点	供水干管	488	Φ90PE100(1.0MPa)	488	25	200	263	5	1	35
	1-1#供水支管	232	Φ75PE100(1.0MPa)	232	26	130	76	2	1	
	配水管	4267	Φ25PE100(1.6MPa)	2262			2262			
	小计	4987	0	2982	51	330	2601	7	2	35
合计		10689	0	5907	61	383	5463	13	3	97

群加乡唐阳村安置点管网建设内容统计表

供水区域		长度 (m)	管径	管沟 开挖 (m)	穿草 地 (m)	穿林 地 (m)	河 滩 地	穿土 路 (m)	顶 管	拖拉 管 (m)	护管 坝 (m)	蓄水 池 (座)	A 型控 制井 (座)	A 型水 表井 (座)	A 型阀门 井 (座)	B 型阀 门井 (座)	B 型 水表 井 (座)	水表 (套)	
群 加 乡	唐 阳 村 安 置 点	溢流管	Φ 125PE100(1.0MPa)	61						61									
		输水干管	Φ75PE100(1.0MPa)	878	99	176	48 4			119	484	1	2			2			
		供水干管	Φ 110PE100(1.0MPa)	1027	196	233		432	3 8	128				7	1	1			63
		1-1#供水支管	Φ50PE100(1.6MPa)	975		300		17		32				1		1	1		
		1-2#供水支管	Φ50PE100(1.6MPa)	152	152											1			
		1-1-1 供水支 管	Φ50PE100(1.6MPa)	51	51													1	
		配水管	Φ25PE100(1.6MPa)	7750	4108			4108											
		小计	1093 4	0	6626	498	709	48 4	4557	3 8	340	484	1	2	8	1	5	2	63

5 工程布置与建筑物设计

5.1 设计依据

有关文件：

- (1) 《水利部关于推进农村供水工程规范化建设的指导意见》（水农【2019】150号）；
- (2) 《湟中县田家寨镇19村人畜饮水工程水资源论证报告书》；
- (3) 《西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）水资源论证报告书》
- (4) 《湟中县小南川西山人畜饮水工程水资源论证报告书》
- (5) 《关于印发西宁市湟中区地质灾害避险搬迁工作方案的通知》要求。
- (6) 《西宁市湟中区农村供水优化提升攻坚实施方案》
- (7) 《青海省2026年度农村牧区供水优化提升攻坚行动项目统计表》；
- (8) 《湟中区年鉴》。

(9) 青海省财政厅青海省乡村振兴局、青海省发展和改革委员会青海省民族宗教事务委员会青海省农业农村厅青海省林业和草原局关于印发《青海省财政衔接推进乡村振兴补助资金管理办法》的通知（青财农字〔2021〕821号）

适用标准：

- (1) 《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）
- (2) 《青海省地方标准用水定额》（DB63/T1429-2021）
- (3) 《室外给水设计规范》（GB50013-2018）
- (4) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- (5) 《建筑结构制图标准》（GB/T50105-2010）
- (6) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2020）
- (7) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (8) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）；
- (9) 《农村供水工程技术要点》；
- (10) 《给排水工程设计手册》；
- (11) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619~2021）
- (12) 乡村道路工程技术规范（GB/T51224-2017）

5.2 工程建设标准

5.2.1 工程等级及规模

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）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	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$W < 100$

本次地质灾害搬迁集中安置点供水工程均是在各乡镇已建管网上连接，因此地质灾害搬迁点的供水规模采用原工程供水规模，经复核地质灾害搬迁连接已建项目的规模，其中：3项为 III 型集中式供水工程，工程等别为 IV 等（小 1 型）工程，主要建筑物按 4 级设计，次要建筑物按 5 级设计；1 项为 IV 型集中式供水工程，工程等别为 V 等（小 2 型）工程，主要建筑物按 5 级，次要建筑物按 5 级设计，地震设防烈度为 VII 度。

表 5-2 项目区涉及已建工程类型划分

序号	乡镇	序号	所在村	供水区	原工程名称	水源名称	原工程等级
1	田家寨镇	1	田家寨村	川坡根安置点	湟中区田家寨镇 19 村人畜饮水工程	小南川水库	III 型
				马场沟安置点			
2	甘河滩镇	2	卡跃村	安置点	西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）人饮工程	青石坡	III 型
		3	甘河村				
3	土门关乡	4	青峰村	青峰村安置点	湟中区小南川西山人畜饮水工程	香沟水库水源地	III 型
		5	加汝尔村	加汝尔村安置点			
4	群加乡	6	唐阳村	唐阳村安置点	唐阳村乡政府所在地人畜饮水工程	桑丹楞寺	IV 型

5.2.2 工程防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）主要建筑物设计防洪标准为 10 年一遇设计，校核洪水标准 IV 型工程按 20 年一遇洪水校核。

5.2.3 工程抗震标准

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

5.2.4 设计供水保证率

根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T43824-2024）中的有关规定，本工程设计供水保证率采用 P=95%。水质执行《农村实施<生活饮用水卫生标准>准则》的有关要求。

5.3 用水量标准

5.3.1 用水量标准

生活用水量也就是满足群众日常生活所必须的水量，根据最高日人均用水定额与设计人口数进行计算：

根据青海省地方标准《用水定额》（DB631429-2021）要求，由于地质灾害搬迁安置点基础设施发展较好，结合当地居民的生活和用水水平，本次水量计算采用农村居民生活用水定额，确定供水标准如下：

- 1) 人日最高净水量 80L/d;
- 2) 大牲畜最高净水量 40L/d;
- 3) 小牲畜日最高净水量 8L/d;
- 4) 时变化系数取 2.5;
- 5) 不可预见、损耗水量和其它农牧副产品加工用水采用人畜平均日净水总量的 20%（10%~25%）；

根据本工程给水规划，设计水平年为工程建成后的 15 年，人口自然增长率按 5.59‰计，牲畜数目 15 年后保持现有数量，不再增加。

在项目调查过程中，我们与各相关乡、镇、村进行了对接，明确了地质灾害搬迁集中安置点的供水范围。目前，已确定的搬迁安置规模为 551 户、2026 人。同时我们注意到，由于群众搬迁意愿和积极性会影响实际搬迁规模，村庄规划本身处于动态调整过程中。为此，我们在调查中也同步统计了预留新增搬迁的户数与人口，预计约为 42 户、164 人。为保障安置点供水系统在规划年限内持续满足需求，避免因人口变动出现供水能力不足的问题，本次供水工程

的水量计算并未仅依据确定搬迁人口，而是统筹考虑了确定搬迁人口与规划增加人口两部分进行合并计算从而确保工程设计中保留合理余量，适应未来规划动态变化。

二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡2镇2乡6个行政村安置点，合计615户2276人、大牲畜1038头、小牲畜1078只（含一期已落实外围管网436户1577人、大牲畜685头、小牲畜522只）。项目建成后将全面解决搬迁群众生产生活饮水难题，助力城乡融合发展，提升群众生活品质与幸福感，持续夯实乡村振兴水利保障基础。

附表 5-3

田家寨镇地质灾害搬迁点供水量计算表

乡镇	所在村	户数	群众生活用水				牲畜用水					人畜用水量合计	未预见和漏损水量	日最高用水量		时最高用水量	
			现状年人口	水平年人口	标准	合计	大牲畜	标准	小牲畜	标准	合计			m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
		户	人	人	L/d·人	m ³	头	L/d·头	只	L/d·只	m ³	m ³	m ³	m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
田家寨镇	川坡根搬迁安置点	147	573	521	80	41.68	240	40	180	8	11.04	52.72	10.54	63.26	0.73	158.15	1.83
	马场沟安置点	60	238	260	80	20.80	120	40	90	8	5.52	26.32	5.26	31.58	0.37	78.95	0.91
	马场沟原村庄	41	163	178	80	14.24	82	40	62	8	3.78	18.02	3.60	21.62	0.25	54.05	0.63
	小计	221	877	959	240	76.72	442	120	332	24	20.34	97.06	19.4	116.46	1.35	291.15	3.7

附表 5-3

甘河滩镇卡跃村安置点工程供水量计算表

乡镇	安置点所在村	供水区域	户数	群众生活用水				牲畜用水					人畜用水量合计	未预见和漏损水量	日最高用水量		时最高用水量	
				现状年人口	水平年人口	标准	合计	大牲畜	标准	小牲畜	标准	合计			m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
				户	人	人	L/d·人	m ³	头	L/d·头	只	L/d·只			m ³	m ³	m ³	m ³ /d
甘河滩镇	卡跃村	安置点	134	395	432	80	34.56	190	40	124	8	8.59	43.15	8.63	51.78	0.60	129.45	1.50
		活动人口		500	500	80	40.00					0.00	40.00	8.00	48.00	0.56	120.00	1.39
		小计	134	895	932	160	74.56	190	40	124	8	8.59	83.15	16.63	207.78	16.16	357.45	17.89

附表 5-3

甘河滩镇甘河村安置点工程供水量计算表

乡镇	安置点所在村	供水区域	户数	群众生活用水				牲畜用水					人畜用水量合计	未预见和漏损水量	日最高用水量		时最高用水量	
				现状年人口	水平年人口	标准	合计	大牲畜	标准	小牲畜	标准	合计			m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
				户	人	人	L/d·人	m ³	头	L/d·头	只	L/d·只			m ³	m ³	m ³	m ³ /d
甘河滩镇	甘河村	安置点	10	39	43	80	3.44	15	40	39	8	0.91	4.35	0.87	5.22	0.06	13.05	0.15
		安置点	30	117	128	80	10.24	45	40	117	8	2.74	12.98	2.60	15.58	0.18	38.95	0.45
		安置点	20	78	85	80	6.80	30	40	78	8	1.82	8.62	1.72	10.34	0.12	25.85	0.30
		小计	60	234	256	240	20.48	90	120	234	24	5.47	25.95	5.19	31.14	0.36	77.85	0.9

附表 5-3

土门关乡青峰村安置点供水量计算表

乡镇	所在村	户数	群众生活用水				牲畜用水					人畜 用水量 合计	未预见 和漏损 水量	日最高用水量		时最高用水量	
			现状 年人 口	水平 年 人口	标准	合计	大 牲 畜	标准	小牲畜	标准	合计			m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
		户	人	人	L/d·人	m ³	头	L/d·头	只	L/d·只	m ³	m ³	m ³	m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
土门 关乡	青峰村 一期安 置点	40	156	171	80	13.68	57	40	54	8	2.71	16.39	3.28	19.67	0.23	49.18	0.57
	青峰村 二期安 置点	40	156	171	80	13.68	57	40	54	8	2.71	16.39	3.28	19.67	0.23	49.18	0.57
	青峰村 三期安 置点	15	59	65	80	5.20	21	40	20	8	1.00	6.20	1.24	7.44	0.09	18.60	0.22
	小计	151	589	645		51.6	215		203		10.22	61.82	12.37	182.19	15.87	293.49	17.15

附表 5-3

群加乡唐阳村安置点供水量计算表

乡镇	所在村	户数	群众生活用水				牲畜用水					人畜用水量合计	未预见和漏损水量	日最高用水量		时最高用水量	
			现状年人口	水平年人口	标准	合计	大牲畜	标准	小牲畜	标准	合计			m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
		户	人	人	L/d·人	m ³	头	L/d·头	只	L/d·只	m ³	m ³	m ³	m ³ /d	L/s	m ³ /d	L/s
群加乡	唐阳村安置点	84	328	359	80	28.72	210	40	252	8	10.42	39.14	7.83	46.97	0.54	117.43	1.36

5.3.2 水量供需平衡分析

田家寨村川坡根、马场沟安置点；甘河滩镇卡跃村安置点和土门关乡青峰村安置点，项目外围主管道已在《西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期）》中已解决，外围主管道已铺设至安置点附近，原安置点内部管网建设由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批，安置点内部管网配套工程未能实施，造成外围主管道与安置点内部管网无法联通，严重影响搬迁安置点群众正常用水需求，本次主要在一期的基础上给安置点内部管网拉水，管网联通。对新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村和群加乡唐阳村解决外网、内围全部管网，确保安置点群众正常用水。

田家寨镇田家寨村川坡根和马场沟安置点水源为小南川水库，根据《湟中县田家寨镇 19 村人畜饮水工程水资源论证报告书》可知，水源为小南川水库、直峡沟泉水和流水沟地表水，本工程水源采用小南川水库，小南川水库坝址处来水量为 447.46 万 m^3 ，需水量为 35.61 万 m^3 ，生态基流为 110.58 万 m^3 ，余水量为 301.26 万 m^3 ，根据小南川渠管理所多年实际供水台账，供水范围为窑洞、谢家台、田家寨、毛家台、毛一、毛二、河湾、新村、李家台、梁家、石沟、谢家、拉尕、群塔、阳坡、洒尔河、业隆、下营一、喇家等 19 个行政村 19836 人、15370 头(只)牲畜的饮水问题。喇家由 1#分支管道从湟中县小南川西山人畜饮水工程中的三分干管接入，不属于本次供水范围。

附表 5-4

小南川坝址处供需平衡分析表

来水量 (万 m^3)	可利用水量 (万 m^3)	需水量 (万 m^3)	生态基流 (万 m^3)	供需分析
小南川水库				余水量 (万 m^3)
447.46	447.46	35.61	110.58	301.26

田家寨镇田家寨村日最高用水量为 126.64 m^3/d ，即日最高用水量为 1.47 L/s，日最高用水量远小于湟中县田家寨镇 19 村人畜饮水工程用水量，水源足够有保证。

甘河滩镇地质灾害搬迁安置点位于卡跃村和甘河村；根据《西宁市湟中区青石坡水源地(鲁沙尔镇)水资源论证报告书》得知，水源地位于甘河沟上游青石坡，取水口均为两眼大口井和两眼机井，水源地 1 号大口井最大出水量为 6846 m^3/d ，2 号大口井最大出水量为 7478 m^3/d 。两眼大口井出水量为 14324 m^3/d 。1 号机井最大出水量为 3442.60 m^3/d ，2 号机井最大出水量为 4570.72 m^3/d ，两眼机井涌水量为 8013.32 m^3/d 。目前水源已正常运行多年，根据湟中区江源给排水公司多年实际实际供水台账，供水范围为湟中区鲁沙尔镇区和 49 个行政村（佐署村、堡子村、东花园村、西花园村、羊圈村、寺尔寨村、新平村、西堡村、东堡村、西两旗村、东两旗村、葛家寨一村、葛家寨二村、鲍家沟村、黑沟、页沟村、黄二村、黄一村、李九村、前跃村、

上河湾、坡东村、青山村、张李窑村、羊圈沟村、丰台沟村、条子沟村、地跃村、吊庄村、石一村、石二村、阴坡村、阳坡村、水滩村、孔家村、赵家庄村、昂藏村、和平村、河滩村、团结村、西山村、东山村、塔尔湾村、青一村、青二村、南门村、新村、红崖沟村、火西村），供水对象为项目区内居民，总人口为9.64万人，其中城镇4.04万人，周边农村人口5.60万人。项目区总需水量为13727m³/d，其中：新鲜水需水量为12345m³/d，再生水需水量为1382m³/d。项目区总耗水量为7199m³/d，退水量为6528m³/d。仅在开启两眼大口井的情况下就能保证水源地用水量。本工程新增安置点后供水量为207.78m³/d，出水量满足项目区用水量要求。

附表 5-4 项目区供需平衡统计表

名称	出水量（万 m ³ /d）	总需水量（m ³ /d）	新鲜水需水量（m ³ /d）	再生水需水量（m ³ /d）	总耗水量（m ³ /d）	退水量（m ³ /d）	余水量（m ³ /d）
1 号大口井	6846	13727	12345	1382	7199	6528	8610.32
2 号大口井	7478						
小计	14324						
1 号机井	3442.6						
2 号机井	4570.72						
小计	8013.32						

甘河滩镇卡跃村是从前跃村搬迁来的，安置点日最高用水量为99.78m³/d，即日最高用水量为1.16L/s，日最高用水量远小于西宁市湟中区青石坡水源地（鲁沙尔镇）人畜饮水工程用水量，水源足够有保证。

土门关乡地质灾害搬迁安置点位于青峰村和加汝尔村，根据《湟中县小南川西山人畜饮水工程水资源论证报告书》可知，香沟水库引水口95%频率年来水量84.96万m³，扣除河道生态基流量13.23万m³后，坝址处可利用来水量为71.73万m³。香沟水库总库容30万m³，兴利库容25.98万m³。年用水总量67.45万m³，年余水量为4.28万m³，青峰村安置点是从关跃搬迁来，加汝尔村是从王沟尔搬迁来，由于受地形限制搬迁的户数不多，青峰村和加汝尔村日最高用水量为46.78m³/d和17.62m³/d，出水量满足项目区用水量要求。

附表 5-4

项目区供需平衡统计表

水源	香沟水库来水量	坝址处来水量	用水量	余水量
	引水口来水量 (万 m ³ /a)	坝址处来水量 (万 m ³ /a)	年用水量 (万 m ³ /a)	年余水量 (万 m ³ /a)
香沟水库	84.96	71.73	67.45	4.28

群加乡唐阳村安置点为本村搬迁，目前已建引水口运行良好，来水量为 145.55m³/d，项目区日最高用水量为 58.22m³/d，唐阳村为本村搬迁，来水量满足用水要求。

5.4 工程总体布置

5.4.1 供水管网布置原则

- (1) 选择较短的线路、满足管道地理要求、沿现有管道或规划道路一侧布置。
- (2) 避开不良地质、污染和腐蚀性地段，无法避开时应采取防护措施。
- (3) 减少穿越高级公路、河流等障碍物。
- (4) 少拆迁房屋、少占农田、少损毁植被，保护环境。
- (5) 施工、维护方便，降低造价，运行安全可靠。

5.4.2 阀门井布置原则

(1) 供水管网水管网中的阀门布置，应满足正常调度切换维修和检修保养要求外应满足管道事故时非事故管道通过设计事故流量的需要。其位置应结合连接管以及重要供水支管的节点设置。

(2) 一般情况下干管上的阀门设在连接管的下游，以使阀门关闭时，尽可能少影响支管的供水。

(3) 为管段检修方便和管网安全供水，在管道最低处设放空井。

5.4.3 工程总体布置

5.4.3.1 田家寨镇田家寨村地质灾害搬迁安置点工程布置

(1) 田家寨村川坡根安置点

在一期中已解决外网主管道（包含输水干管、蓄水池和供水干管），本次在一期的基础上给安置点内部管网拉水，新建供水支管 2 条长 656m，其中：1#供水支管在主管桩号 0+653 处新建 B 型分水井 1 座，控制 1-1#支管 1 条长 307m，管径为 $\Phi 110\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，主要给 56 户安置户供水，支管沿着村内主巷道由西南向东北方向布置，根据安置点房屋分布情况，在桩号 0+021（8 户）、0+058（8 户）、0+094（8 户）、0+128（8 户）、0+163（4 户）、0+210

（8 户）、0+238（8 户）、0+261（4 户）处各设 A 型水表井 1 座给安置点供水，考虑后期发展在支管末端预留 B 型分水井 1 座；在供水干管末端控制 1-2#支管 1 条长 349m，管径为 $\Phi 110\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，主要给 81 户安置户供水，支管沿着巷道由西南向东北方向布置，根据安置点房屋分布情况，在每个巷道口桩号 0+027（7 户）、0+048（7 户）、0+069（7 户）、0+090（6 户）、0+107（6 户）、0+123（6 户）、0+143（6 户）、0+164（6 户）、0+185（6 户）、0+202（6 户）、0+221（6 户）、0+242（6 户）、0+256（6 户）处各新建 B 型水表井 1 座，支管末端与 1-1#支管在桩号 0+241 处连接，环状管网形成闭合回路，提高供水保障，断管不断水，新建配水管长 13818m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ 。根据安置点房屋布置图及现场实际修建情况得知，入户管均预留在厨房靠近后墙位置，新建配水管与各安置点院子内预留的入户管连接，确保预留的入户管管道埋设为 1.8m 后方可连接，若预留的入户管管道埋设不满足设计要求需进行整改，严格按冻深要求埋设，消除冻害隐患，保障供水工程长期稳定运行，安置点院子内部的管道由各安置户自行解决，本工程不考虑。

（2）田家寨村马场沟安置点

在一期中已解决外网主管道（包含输水干管、蓄水池和供水干管），本次在一期的基础上给安置点内部管网拉水，原供水干管在桩号 0+300 处由东北向东南延伸 1 条长 170m，管径为 $\Phi 110\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，主要给 60 户供水，根据安置点分布情况，在供水干管桩号 0+251、0+271 处各设 B 型水表井 1 座，在桩号 0+300 处一期中已考虑井，本次直接利用，只考虑分水器 and 闸阀、在桩号 0+338、0+365、0+388、0+407、0+432、0+451 处各设 A 型水表井，在桩号 0+251 处控制 2 条供水支管，其中 1-1#支管 1 条长 90m，管径为 $\Phi 75\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，主要控制 5 户供水，支管末端与 1-2#支管连接；1-2#支管 1 条长 52m，管径为 $75\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，主要给 6 户供水，考虑后期发展在供水干管末端桩号 0+470 处预留 B 型分水井 1 座，新建配水管长 6300m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，根据安置点房屋布置图及现场实际修建情况得知，入户管均预留在厨房靠近后墙位置，新建配水管与各安置点院子内预留的入户管连接，确保预留的入户管管道埋设为 1.8m 后方可连接，若预留的入户管管道埋设不满足设计要求需进行整改，严格按冻深要求埋设，消除冻害隐患，保障供水工程长期稳定运行，安置点院子内部的管道由各安置户自行解决，本工程不考虑。

5.4.3.2 甘河滩镇地质灾害搬迁集中安置点工程布置

（1）卡跃村安置点

甘河滩镇卡跃村地质灾害搬迁安置点主要是从关跃村搬迁过来，安置点位于卡跃村，规划搬迁 134 户，水源为青石坡，目前水源地已建引水口、输水管网运行良好，引水口水量、水

质满足用水要求，本工程直接利用，安置点为新增，在一期中已解决外网主管道（包含输水干管、蓄水池和供水干管），本次在一期的基础上给安置点内部管网拉水，根据安置点房屋布置，供水干管延伸一条长 261m（桩号 3+832 至桩号 4+093），管径为 $\Phi 225PE100(1.0MPa)$ ，在桩号 3+525、3+577、3+629、3+740 处各设 A 型水表井 1 座，在桩号 3+666 和桩号 3+832 处已在一期中考虑井，本次只考虑分水器 and 闸阀井直接利用，在桩号 3+525 处控制 1-1#支管 1 条长 314m，管径为 $\Phi 90PE100(1.0MPa)$ ，给 41 户供水，支管沿着西北向东南方向沿着土路布置，在桩号 0+000、0+142、0+173、0+185、0+209 处各设 A 型分水井 1 座，控制供水分支管 5 条，其中：1-1-1#供水分支管长 90m，管径为 $50PE100(1.6MPa)$ ，末端设 B 型水表井 1 座，在桩号 0+142 处控制 1-1-2#分支管 1 条长 104m，管径为 $50PE100(1.6MPa)$ ，在桩号 0+061 和分支管末端处各设 B 型水表井 1 座；在桩号 0+173 处控制 1-1-3#分支管一条长 69m，管径为 $50PE100(1.6MPa)$ ，末端设 B 型水表井 1 座；在桩号 0+185 处控制 1-1-4#分支管 1 条长 68m，管径为 $50PE100(1.6MPa)$ ，末端设 B 型水表井 1 座；在桩号 0+209 处控制 1-1-5#分支管 1 条长 76m，管径为 $50PE100(1.6MPa)$ ，末端设 B 型水表井 1 座。在桩号 3+740 处控制 1-2#支管 1 条长 302m，管径为 $\Phi 90PE100(1.0MPa)$ ，管线全部沿着土路由东北向东南方向布置，根据安置点房屋布置，在桩号 0+049、0+091、0+131、0+142 处各设 A 型水表井 1 座，支管末端与 1-3#支管连接，在桩号 3+832 处控制 1-3#支管 1 条长 223m，管径为 $\Phi 90PE100(1.0MPa)$ ，管线全部沿着土路由东北向东南方向布置，根据安置点分布情况，在巷道口桩号 0+025、0+040、0+068、0+084、0+100 处各设 A 型水表井 1 座，支管末端桩号 0+223 设 A 型检查井 1 座；在桩号 3+889 处控制 1-4#支管 1 条长 176m，在巷道口桩号 0+043、0+087 处各设 A 型水表井 1 座，在支管末端桩号 0+176 处与 1-3#支管末端连接，新建配水管长 15410m，管径为 $\Phi 25PE100(1.6MPa)$ ，根据安置点房屋布置图及现场实际修建情况得知，入户管均预留在厨房靠近后墙位置，新建配水管与各安置点院子内预留的入户管连接，确保预留的入户管管道埋设为 1.8m 后方可连接，若预留的入户管管道埋设不满足设计要求需进行整改，严格按冻深要求埋设，消除冻害隐患，保障供水工程长期稳定运行，安置点院子内部的管道由各安置户自行解决，本工程不考虑。

（2）甘河村安置点

甘河滩镇甘河村地质灾害搬迁安置点主要是从页沟村搬迁过来，安置点位于甘河村村委右侧后面，水源为甘河自来水厂，目前水源地已建引水口、输水管网运行良好，引水口水量、水质满足用水要求，甘河村管网已在《湟中区 2025 年和美乡村建设项目计划》中已完成，本工程直接利用，由于受地形条件限制安置点分为 3 片区域共 60 户，1#区域位于村委后面规划布

置 10 户，2#、3#区域位于甘河沟侧右侧阶地上，本次在已建供水干管上新建 A 型分水井 3 座，分水井后新建供水干管 3 条长 667m，其中：1#供水干管长 282m，管径为 $\Phi 90\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，管线由西南向东北方向布置，在桩号 0+000 至桩号 0+100 段管线沿着硬化路路边布置，需拖拉管施工，在桩号 0+100 至桩号 0+282 段管线沿着土路布置，在桩号 0+199 处设 B 型水表井 1 座设减压阀，在桩号 0+282 处设 B 型水表井 1 座给安置点供水；2#供水干管 1 条长 247m，管线由西南向东北方向布置，全部沿着土路布置，在桩号 0+119 处设 A 型水表井设减压阀，在桩号 0+199、0+231 处各设 A 型水表井 1 座主要给安置点供水，考虑后期发展在支管末端桩号 0+247 处预留 B 型分水井 1 座；3#供水供水干管 1 条长 138m，管线由西南向东北方向布置，全部沿着土路布置，在桩号 0+008、0+070、0+138 处各设 A 型水表井 1 座给安置点供水，新建配水管长 5400m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，根据安置点房屋布置图及现场实际修建情况得知，入户管均预留在厨房靠近后墙位置，新建配水管与各安置点院子内预留的入户管连接，确保预留的入户管管道埋设为 1.8m 后方可连接，若预留的入户管管道埋设不满足设计要求需进行整改，严格按冻深要求埋设，消除冻害隐患，保障供水工程长期稳定运行，安置点院子内部的管道由各安置户自行解决，本工程不考虑。

5.4.3.3 土门关乡地质灾害搬迁集中安置点工程布置

（1）青峰村搬迁安置点

关跃村因滑坡、塌方地质灾害搬迁至青峰村，青峰村地质灾害搬迁安置点分为 3 片区域，在一期中已解决外网主管道，本次在一期的基础上给安置点内部管网拉水。1#片区安置点在一期桩号 0+443 处已有分水井，本次二期主要考虑分水器和闸阀主要给 7 户供水，在桩号 0+459、0+507 处各设 A 型水表井 1 座，分别为 9 户、6 户供水，新建配水管长 1645m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ；2#片区在一期供水干管基础上在桩号 0+784 处设 A 型水表井 1 座，主要控制 6 户吃水，在供水干管末端 0+868 处已设分水井 1 座，一期中已考虑井，二期主要考虑分水器和闸阀，控制 2 条支管，其中 1-1#支管 1 条长 218m，控制 7 户，1-2#支管一条长 148m，控制 5 户。支管管径均为 $\Phi 50\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，新建配水管长 2532m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ 。3#片区在一期供水干管基础上在桩号 1+285 处设 A 型水表井 1 座设减压阀，主要控制 3 户，在桩号 1+367 处设 A 型水表井 1 座，主要控制 11 户用水，新建配水管长 1159m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，新建配水管与安置点院子内部已预留的入户管连接，确保预留的入户管管道埋设为 1.8m 后方可连接，预留的入户管管道埋设不满足冻深要求，需整改满足冻土要求，保障工程长期稳定运行，安置点院子内部的管道由各安置户自行解决，本工程不考虑。

(2) 加汝尔村安置点

王沟尔村搬迁到加汝尔村,加汝尔村在 2018 年已搬迁 43 户,管径为 $\Phi 110\text{PE}100(1.0\text{MPa})$,本次在加汝尔村空旷位置安置,原搬迁点管网已覆盖,本次从已建主管网接上给搬迁点供水。在已建阀门井处新建供水干管 1 条长 488m,在桩号 0+000 至桩号 0+225 段管线沿着硬化路布置,在桩号 0+225 至桩号 0+424 段管线沿着土路布置,根据安置点房屋分布,在供水干管桩号 0+179、0+211、0+282、0+387、0+424 处各设 A 型水表井 1 座给安置点供水。新建支管 1 条长 232m,管径为 $\Phi 75\text{PE}100(1.0\text{MPa})$,在桩号 0+000 至桩号 0+088 段管线沿着硬化路布置,在桩号 0+088 至桩号 0+127 段管线沿着土路布置,在桩号 0+127 至桩号 0+165 段管线沿着硬化路布置,在桩号 0+165 至桩号 0+232 段管线沿着土路布置,在桩号 0+074、0+127 处各设 A 型水表井 1 座,考虑后期发展在支管末端桩号 0+232 处预留 B 型分水井 1 座,新建配水管长 4267m,管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$,根据安置点房屋布置图及现场实际修建情况得知,入户管均预留在厨房靠近后墙位置,新建配水管与各安置点院子内预留的入户管连接,确保预留的入户管管道埋设为 1.8m 后方可连接,预留的入户管管道埋设不满足冻深要求,需整改满足冻土要求,保障工程长期稳定运行,安置点院子内部的管道由各安置户自行解决,本工程不考虑。

5.4.3.4 群加乡地质灾害搬迁集中安置点工程布置

群加乡地质灾害搬迁点位于唐阳村,因滑坡、塌方地质灾害搬迁为本村搬迁,规划搬迁 84 户,水源为支扎沟上游桑丹楞寺旁地下水,目前水源地已建引水口、输水管网运行良好,引水口水量、水质满足用水要求,本工程直接利用,在已建引水口处凿空 1 处新建输水干管 1 条长 878m,输水管沿着原工程路线由西北向西南方向布置,在桩号 0+000 至桩号 0+483 段管线沿着支扎沟布置,为了防止管道冲出,沿着管线布置一侧设 1 道护管坝 1 处长 484m,管线沿着支扎沟布置考虑施工方便设临时便道 1 条长 335m,在桩号 0+483 至桩号 0+660 段管线沿着林地布置,在桩号 0+660 至桩号 0+715 段管线沿着草地布置需拖拉管施工,在桩号 0+715 至桩号 0+748 段管线沿着草地布置,在桩号 0+748 至桩号 0+812 段管线沿着草地布置需拖拉管施工,在桩号 0+812 至桩号 0+878 段管线沿着草地布置,在输水管末端新建 100t 蓄水池 1 座,蓄水池前后各设 A 型控制井 1 座,控制井后新建供水干管 1 条长 1027m,供水干管由东北向西南方向布置,在桩号 0+000 至桩号 0+106 段管线沿着草地布置,在桩号 0+106 至桩号 0+159 段管线沿着草地布置需拖拉管施工,在桩号 0+159 至桩号 0+226 段管线沿着林地布置,在桩号 0+226 至桩号 0+376 段管线沿着砂石路布置,在桩号 0+376 至桩号 0+542 段管线沿着林地布置,在桩号 0+542 至桩号 0+625 段管线沿着草地布置,在桩号 0+625 至桩号 0+663 段管线横穿扎哈公路,扎哈公路为四级公路,保护范围两侧各 15m,在桩号 0+663 至桩号 0+733

段管线沿着林地布置，管线开挖受影响需移栽，管沟恢复后移栽，在桩号 0+733 至桩号 1+027 段管线沿着土路布置，根据安置点分布情况，在桩号 0+542 处设 B 型控制井设减压阀，在桩号 0+778、0+816、0+843、0+865、0+886、0+925、0+950 处各设 A 型水表井 1 座，给附近的村民供水在供水支管末端桩号 1+027 处设 B 型分水井 1 座，控制 1-2#支管 1 条长 152m，与幼儿园原有管道连接末端设 B 型阀门井 1 座。蓄水池后新建 1-1#供水支管 1 条长 975m，管线由东北向东南方向布置，在桩号 0+000 至桩号 0+626 段与供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+626 至桩号 0+975 段管线沿着林地和土路布置，在桩号 0+547 处设 B 型水表井 1 座，控制 1-1-1#分支管 1 条长 51m，末端设 B 型水表井 1 座。新建配水管长 7750m，管径为 $\Phi 25\text{PE}100(1.6\text{MPa})$ ，新建配水管与各安置点预留的入户管连接，确保预留的入户管管道埋深为 1.8m 后方可连接，预留的入户管管道埋设不满足冻深要求，需整改满足冻土要求，保障工程长期稳定运行，安置点院子内部的管道由各安置户自行解决，本工程不考虑。新建蓄水池新建溢流管 1 条长 101m，管径为 $\Phi 125\text{PE}100(1.0\text{MPa})$ ，在桩号 0+000 至桩号 0+040 段与供水干管位于同一沟槽，在桩号 0+040 至桩号 0+101 段管线沿着河滩地布置需拖拉管施工。

5.5 建筑物设计

5.5.1 蓄水池设计

地质灾害搬迁安置点均为新增，原村庄人饮管网未覆盖，为了保证安置点供水正常，本次唐阳村安置点新建 100t 蓄水池 1 座。

100t 蓄水池采用钢筋混凝土圆形圆形池，结构尺寸：直径为 6.40m，净高 3.5m，壁厚 25cm，底板厚 22cm，顶盖为 25cm 厚，并设 $\phi 1000\text{mm}$ 进入孔 1 个，DN200mm 通气管 1 根，长 1.4m，顶端加设雨帽。旁侧设溢流管 1 根，长 6m。池底部设 DN150 冲砂管 1 根，长 3m。基础开挖后，先浇注 0.1m 厚的 C15 砼垫层。在池顶及周围铺设 100mm 厚的 XPS 挤塑聚苯板，再进行填土，池顶覆盖土厚度为 1.0m。具体参见结构图。

已建引水口和新建蓄水池新增围栏 1 处长 300m，标识牌 1 套，网围栏采用 1.5m 高绿色密网护栏丝径 3.0mm，网孔 50*50mm，栏杆基础采用 C25F200W6 砼，尺寸为 0.3*0.3*0.8m（长*宽*高），另外取水口旁边立一标识牌，标记为“蓄水池”，标示牌为 1.2*1.6m（宽*高）的铝合金板，厚度为 1.5mm，标示牌基础采用 C25F200W6 砼，尺寸为 0.3*0.3*0.8m（长*宽*高）。网围栏施工顺序：测量放线→挖基础土方→预埋件安装→浇筑预埋件→预埋件与立柱扣环连接→安装围栏。

5.5.2 管道工程设计

5.5.2.1 管道设计流量推算

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

5.5.2.2 管道水力计算

(1) 基本原则

管道的水力计算原则是在满足管段供水流量及管道末端工作水头的条件下，在确定的允许流速范围内，选择最小的管道直径，达到管网工程造价最低的要求。本供水工程供水管网设计过程，严格按照《规范》及供水工程相关技术规范进行。为确保安全起见，压力分管和压力主管压力级别全部按静压指标进行选取，管道直径根据动压指标和经济流速进行计算确定，最不利点水头以满足供水水头 8~15m 控制计算确定。

(2) 管道管径确定

根据《村镇供水工程技术规范》的有关规定，输水干管流量按最高日平均时流量确定，充分利用地形落差或根据管路最不利点，合理确定管道直径。并进行水力学计算。在各段管道流量已确定的情况下，各级管道管径的选择，应坚持的原则是：在保证输水能力的前提下，力求管径最小，以节约管材和投资。但又要求管内流速不宜过大，以减小水头损失和防止管内水击压力过大。同时又要求管内流速不宜太小，以防止污物，泥沙沉淀。因此，管径的选择要经济合理，初选管径时，可按经济流速法公式计算：

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

式中：

D—管内径 mm；

Q—管内流量 m³/s；

V—管道流速 m/s；

(3) 水头损失计算

管道水头损失计算包括沿程水头损失和局部水头损失两部分，局部水头损失一般很小，而计算繁琐，为简化计算，按以往设计经验，局部水头损失按沿程水头损失的 10% 计。按海曾威廉公式计算沿程水头损失，水头损失公式：

$$h_f = \frac{10.67Q^{1.852}l}{C^{1.852}D^{4.87}}$$

式中：

hf—管道沿程水头损失（m）；

i—单位管长水头损失 m/m；

L—计算管段的长度（m）；

Q—计算管道内的设计流量（m³/s）；

D—管道的内径（m）；

C—海曾威廉系数，PE 管取 140。

按以上公式计算得供水管路各段管径、水头损失等详见水力计算表。

附表 5-5

田家寨镇地质灾害搬迁集中安置点输水干管水力计算

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/ db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程(m)	设计高 程(m)	水压高 程(m)	自由 水头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
新建 1# 控制井 (A 型)	0+000	0	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2570.46	2568.66	2586.66	18.00	27.00	PE100
	0+015	15	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2569.68	2567.88	2586.64	18.76	28.14	PE100
	0+042	27	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2568.81	2567.01	2586.60	19.59	29.39	PE100
倒洪吸	0+048	6	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2568.05	2566.25	2586.59	20.34	30.51	PE100
	0+052	4	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2568.15	2566.35	2586.58	20.23	30.35	PE100
横跨渠	0+060	8	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2567.56	2565.76	2586.57	20.81	31.22	PE100
	0+063	3	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2567.58	2565.78	2586.57	20.79	31.19	PE100
	0+090	27	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2567.53	2565.73	2586.53	20.80	31.20	PE100
	0+101	11	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2567.31	2565.51	2586.52	21.01	31.52	PE100
	0+127	26	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2564.54	2562.74	2586.49	23.75	35.63	PE100
	0+148	21	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2561.21	2559.41	2586.46	27.05	40.58	PE100
	0+183	35	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.05	0.01	0.06	2555.00	2553.20	2586.40	33.20	49.80	PE100
	0+205	22	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2550.82	2549.02	2586.37	37.35	56.03	PE100
	0+209	4	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2550.70	2548.90	2586.36	37.46	56.19	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流 量(L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁 厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/ db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程(m)	设计高 程(m)	水压高 程(m)	自由 水头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
	0+232	23	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2549.00	2547.20	2586.33	39.13	58.70	PE100
	0+235	3	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2547.87	2546.07	2586.33	40.26	60.39	PE100
	0+237	2	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2546.26	2544.46	2586.33	41.87	62.81	PE100
	0+239	2	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2545.73	2543.93	2586.33	42.40	63.60	PE100
	0+248	9	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2542.76	2540.96	2586.32	45.36	68.04	PE100
	0+260	12	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2539.48	2537.68	2586.30	48.62	72.93	PE100
横跨渠	0+263	3	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2538.65	2536.85	2586.30	49.45	74.18	PE100
B 型放空 井	0+266	3	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2538.35	2536.55	2586.30	49.75	74.63	PE100
	0+276	10	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2538.36	2536.56	2586.29	49.73	74.60	PE100
	0+293	17	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2538.11	2536.31	2586.27	49.96	74.94	PE100
	0+310	17	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2538.06	2536.26	2586.25	49.99	74.99	PE100
	0+322	29	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.04	0.00	0.04	2538.03	2536.23	2586.21	49.98	74.97	PE100
	0+334	12	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2537.97	2536.17	2586.19	50.02	75.03	PE100
B 型排气 井	0+347	13	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2537.84	2536.04	2586.17	50.13	75.20	PE100
	0+349	2	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2537.64	2535.84	2586.17	50.33	75.50	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流 量(L/S)	假 设 流 速 (m/s)	计 算 管 径 (mm)	选 用 管 径 (mm)	壁 厚 mm	管 道 内 径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/ db	局 部 损 失 (m)	总 损 失(m)	地 面 高 程(m)	设 计 高 程(m)	水 压 高 程(m)	自 由 水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管 材
	0+362	13	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2534.38	2532.58	2586.15	53.57	80.36	PE100
	0+373	11	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2531.05	2529.25	2586.14	56.89	85.34	PE100
	0+392	19	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2525.77	2523.97	2586.11	62.14	93.21	PE100
	0+393	1	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2525.79	2523.99	2586.11	62.12	93.18	PE100
	0+402	9	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2525.71	2523.91	2586.10	62.19	93.29	PE100
	0+416	14	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2524.82	2523.02	2586.08	63.06	94.59	PE100
	0+425	9	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2523.31	2521.51	2586.07	64.56	96.84	PE100
新建 200t 蓄 水池	0+427	2	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2523.22	2519.72	2586.07	66.35	99.53	PE100
	0+427	0	1.35	0.6	53.54	90	5.4	79.2	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2523.22	2519.72	2519.72	0.00	0.00	PE100

附表 5-5 田家寨村川坡根地质灾害搬迁集中安置点供水主管水力计算

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设流 速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自由 水头 (m)	管材
新建 200t 蓄水池	0+000	0	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.00	0.00	0.00	2523.22	2519.72	2519.72	0.00	0.00	PE100
	0+081	81	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.14	0.01	0.15	2511.24	2509.44	2519.57	10.13	15.20	PE100
	0+110	29	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.05	0.01	0.06	2511.01	2509.21	2519.51	10.30	15.45	PE100
	0+139	110	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.19	0.02	0.21	2511.00	2509.20	2519.30	10.10	15.15	PE100
	0+151	12	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.02	0.00	0.02	2510.75	2508.95	2519.28	10.33	15.50	PE100
	0+173	161	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.28	0.03	0.31	2510.65	2508.85	2518.97	10.12	15.18	PE100
	0+212	39	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.07	0.01	0.08	2510.04	2508.24	2518.89	10.65	15.98	PE100
	0+242	203	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.35	0.04	0.39	2509.64	2507.84	2518.50	10.66	15.99	PE100
	0+248	6	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2509.52	2507.72	2518.49	10.77	16.16	PE100
	0+265	259	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.45	0.05	0.50	2509.19	2507.39	2517.99	10.60	15.90	PE100
	0+271	6	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2508.22	2506.42	2517.98	11.56	17.34	PE100
	0+286	15	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.03	0.00	0.03	2508.15	2506.35	2517.95	11.60	17.40	PE100
	0+300	14	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.02	0.00	0.02	2507.44	2505.64	2517.93	12.29	18.44	PE100
	0+305	5	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2507.18	2505.38	2517.92	12.54	18.81	PE100
	0+331	26	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.04	0.00	0.04	2506.41	2504.61	2517.88	13.27	19.91	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设流 速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自由 水头 (m)	管材
	0+336	5	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2506.27	2504.47	2517.87	13.40	20.10	PE100
	0+345	9	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.02	0.00	0.02	2506.12	2504.32	2517.85	13.53	20.30	PE100
	0+377	32	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.06	0.01	0.07	2504.56	2502.76	2517.78	15.02	22.53	PE100
	0+383	6	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2504.41	2502.61	2517.77	15.16	22.74	PE100
	0+390	7	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2504.30	2502.50	2517.76	15.26	22.89	PE100
	0+401	11	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.02	0.00	0.02	2504.01	2502.21	2517.74	15.53	23.30	PE100
	0+437	36	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.06	0.01	0.07	2503.55	2501.75	2517.67	15.92	23.88	PE100
B型1#控制井	0+439	2	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.00	0.00	0.00	2503.53	2501.73	2517.67	15.94	23.91	PE100
	0+443	4	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2505.57	2503.77	2517.66	13.89	20.84	PE100
	0+519	76	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.13	0.01	0.14	2502.76	2500.96	2517.52	16.56	24.84	PE100
B型2#控制井	0+578	59	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.10	0.01	0.11	2501.84	2500.04	2517.41	17.37	26.06	PE100
	0+580	2	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.00	0.00	0.00	2501.78	2499.98	2517.41	17.43	26.15	PE100
	0+618	38	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.07	0.01	0.08	2502.21	2500.41	2517.33	16.92	25.38	PE100
	0+760	142	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.25	0.03	0.28	2504.41	2502.61	2517.05	14.44	21.66	PE100
B型分水井	0+764	4	18.37	0.6	197.49	225	13.4	198.2	1	0.60	0.01	0.00	0.01	2504.34	2502.54	2517.04	14.50	21.75	PE100

附表 5-5

田家寨村马场沟地质灾害搬迁集中安置点输水干管水力计算

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自 由水 头 (m)	管材
新建 200t 蓄水池	0+000	0	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2523.22	2519.72	2519.72	0.00	0.00	PE100
	0+061	61	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.02	0.00	0.02	2512.23	2510.43	2519.70	9.27	13.91	PE100
	0+082	21	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2511.24	2509.44	2519.69	10.25	15.38	PE100
	0+111	29	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2511.01	2509.21	2519.68	10.47	15.71	PE100
	0+117	6	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2511.00	2509.20	2519.68	10.48	15.72	PE100
	0+140	23	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2511.00	2509.20	2519.67	10.47	15.71	PE100
	0+152	12	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2510.74	2508.94	2519.67	10.73	16.10	PE100
	0+174	22	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2510.65	2508.85	2519.66	10.81	16.22	PE100
	0+213	39	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2510.04	2508.24	2519.65	11.41	17.12	PE100
	0+243	30	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2509.64	2507.84	2519.64	11.80	17.70	PE100
	0+246	3	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2509.62	2507.82	2519.64	11.82	17.73	PE100
	0+249	3	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2509.52	2507.72	2519.64	11.92	17.88	PE100
	0+266	17	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2509.19	2507.39	2519.63	12.24	18.36	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁 厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局 部 损 失 (m)	总 损 失(m)	地 面 高 程 (m)	设 计 高 程(m)	水 压 高 程 (m)	自 由 水 头 (m)	1.5P自 由水 头 (m)	管 材
	0+272	6	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2508.22	2506.42	2519.63	13.21	19.82	PE100
	0+286	14	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2508.15	2506.35	2519.63	13.28	19.92	PE100
	0+301	15	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2507.44	2505.64	2519.62	13.98	20.97	PE100
	0+306	5	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2507.18	2505.38	2519.62	14.24	21.36	PE100
	0+332	26	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2506.41	2504.61	2519.61	15.00	22.50	PE100
	0+336	4	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2506.27	2504.47	2519.61	15.14	22.71	PE100
	0+345	9	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2506.12	2504.32	2519.61	15.29	22.94	PE100
	0+378	33	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2504.56	2502.76	2519.60	16.84	25.26	PE100
	0+383	5	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2504.41	2502.61	2519.60	16.99	25.49	PE100
	0+391	8	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2504.30	2502.50	2519.60	17.10	25.65	PE100
	0+402	11	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2504.01	2502.21	2519.60	17.39	26.09	PE100
	0+438	36	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2503.55	2501.75	2519.59	17.84	26.76	PE100
	0+440	2	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2503.53	2501.73	2519.59	17.86	26.79	PE100
	0+455	15	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2503.07	2501.27	2519.58	18.31	27.47	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	0+469	14	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2501.66	2499.86	2519.58	19.72	29.58	PE100
	0+506	37	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2501.17	2499.37	2519.57	20.20	30.30	PE100
	0+560	54	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.02	0.00	0.02	2500.22	2498.42	2519.55	21.13	31.70	PE100
穿丹麻河	0+592	32	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2484.52	2482.72	2519.54	36.82	55.23	PE100
1#B 型放空井	0+607	15	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2484.55	2482.75	2519.53	36.78	55.17	PE100
	0+662	55	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.02	0.00	0.02	2484.54	2482.74	2519.51	36.77	55.16	PE100
	0+667	5	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2484.74	2482.94	2519.51	36.57	54.86	PE100
B 型排气井	0+731	64	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.02	0.00	0.02	2498.32	2496.52	2519.49	22.97	34.46	PE100
	0+822	91	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.03	0.00	0.03	2489.88	2488.08	2519.46	31.38	47.07	PE100
2#B 型放空井	0+841	19	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2490.17	2488.37	2519.45	31.08	46.62	PE100
	0+846	5	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2491.461	2489.66	2519.45	29.79	44.69	PE100
	0+850	4	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2491.037	2489.24	2519.45	30.21	45.32	PE100
	0+856	6	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2491.714	2489.91	2519.45	29.54	44.31	PE100
	0+868	12	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2492.892	2491.09	2519.45	28.36	42.54	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对 应流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P自 由水 头 (m)	管材
	0+879	11	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2493.857	2492.06	2519.45	27.39	41.09	PE100
	0+898	19	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2494.919	2493.12	2519.44	26.32	39.48	PE100
	0+922	24	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2497.693	2495.89	2519.43	23.54	35.31	PE100
	0+941	19	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2500.080	2498.28	2519.42	21.14	31.71	PE100
	0+958	17	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2502.343	2500.54	2519.41	18.87	28.31	PE100
	0+972	14	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2503.892	2502.09	2519.41	17.32	25.98	PE100
	0+986	14	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2505.386	2503.59	2519.41	15.82	23.73	PE100
	0+999	13	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2506.569	2504.77	2519.41	14.64	21.96	PE100
	1+009	10	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2507.353	2505.55	2519.41	13.86	20.79	PE100
	1+027	18	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2508.821	2507.02	2519.40	12.38	18.57	PE100
	1+039	12	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2510.413	2508.61	2519.40	10.79	16.19	PE100
	1+048	9	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2511.878	2510.08	2519.40	9.32	13.98	PE100
	1+061	13	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2514.492	2512.69	2519.40	6.71	10.07	PE100
	1+069	8	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2516.177	2514.38	2519.40	5.02	7.53	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	1+075	6	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2516.067	2514.27	2519.40	5.13	7.70	PE100
	1+100	25	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2516.090	2514.29	2519.39	5.10	7.65	PE100
新建 100t 蓄水池/A 型控制井	1+126	51	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.02	0.00	0.02	2516.083	2512.58	2519.38	6.80	10.20	PE100
	1+126	26	0.62	0.6	36.28	90	5.4	79.2	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2516.083	2512.58	2512.58	0.00	0.00	PE100

田家寨镇川坡根埋设 1-1#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
A 型分水井 (1-1#支管)	0+000	0	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.00	0.00	0.00	2502.62	2500.82	2517.19	16.37	24.56	PE100
A 型 1#水表井	0+025	25	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.03	0.00	0.03	2502.66	2500.86	2517.16	16.30	24.45	PE100
A 型 2#水表井	0+043	18	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2501.63	2499.83	2517.14	17.31	25.97	PE100
A 型 3#水表井	0+061	18	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2500.60	2498.80	2517.12	18.32	27.48	PE100
A 型 4#水表井	0+079	18	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2500.33	2498.53	2517.10	18.57	27.86	PE100
A 型 5#水表井	0+082	3	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.00	0.00	0.00	2501.13	2499.33	2517.10	17.77	26.66	PE100
A 型 6#水表井	0+118	36	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.04	0.00	0.04	2499.46	2497.66	2517.06	19.40	29.10	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对 应流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程(m)	设计高 程(m)	水压高 程(m)	自由 水头 (m)	1.5P自 由水 头 (m)	管材
A型7#水表井	0+135	17	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2499.17	2497.37	2517.04	19.67	29.51	PE100
A型8#水表井	0+151	16	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2499.02	2497.22	2517.02	19.80	29.70	PE100
A型9#水表井	0+174	23	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.03	0.00	0.03	2498.45	2496.65	2516.99	20.34	30.51	PE100
A型10#水表井	0+193	19	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2498.09	2496.29	2516.97	20.68	31.02	PE100
A型11#水表井	0+210	17	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2497.79	2495.99	2516.95	20.96	31.44	PE100
A型12#水表井	0+228	18	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2497.35	2495.55	2516.93	21.38	32.07	PE100
A型13#水表井	0+241	13	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2497.60	2495.80	2516.91	21.11	31.67	PE100

田家寨镇川坡根埋设 1-2#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失(m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
已建 B 型分水井 (1-2#支管)	0+000	0	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.00	0.00	0.00	2504.34	2502.54	2516.97	14.43	21.65	PE100
A 型 1#水表井	0+027	27	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.03	0.00	0.03	2502.66	2500.86	2516.94	16.08	24.12	PE100
A 型 2#水表井	0+046	19	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2501.63	2499.83	2516.92	17.09	25.64	PE100
A 型 3#水表井	0+065	19	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2500.60	2498.80	2516.90	18.10	27.15	PE100
A 型 4#水表井	0+083	18	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2500.33	2498.53	2516.88	18.35	27.53	PE100
A 型 5#水表井	0+102	19	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2501.13	2499.33	2516.86	17.53	26.30	PE100
	0+117	15	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2499.46	2497.66	2516.84	19.18	28.77	PE100
A 型 6#水表井	0+124	7	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.01	0.00	0.01	2499.17	2497.37	2516.83	19.46	29.19	PE100
A 型 7#水表井	0+137	13	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2499.02	2497.22	2516.81	19.59	29.39	PE100
A 型 8#水表井	0+158	21	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2498.45	2496.65	2516.79	20.14	30.21	PE100
A 型 9#水表井	0+178	20	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2498.09	2496.29	2516.77	20.48	30.72	PE100
A 型 10#水表井	0+196	18	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2497.79	2495.99	2516.75	20.76	31.14	PE100
A 型 11#水表井	0+215	19	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2497.35	2495.55	2516.73	21.18	31.77	PE100
A 型 12#水表井	0+236	21	2.13	0.6	67.25	110	6.6	96.8	1	0.29	0.02	0.00	0.02	2497.60	2495.80	2516.71	20.91	31.37	PE100

附表 5-5

田家寨村马场沟地质灾害搬迁集中安置点供水干管水力计算

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对 应流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
新建 100t 蓄水池/A 型控制井	0+000	0	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2516.17	2512.58	2512.58	0.00	0.00	PE100
	0+018	18	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2512.16	2508.66	2512.57	3.91	5.87	PE100
	0+032	14	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2512.09	2508.59	2512.56	3.97	5.96	PE100
	0+045	13	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2511.97	2510.17	2512.55	2.38	3.57	PE100
	0+054	9	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2510.51	2508.71	2512.54	3.83	5.75	PE100
	0+084	30	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.02	0.00	0.02	2507.45	2505.65	2512.52	6.87	10.31	PE100
	0+094	10	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2506.66	2504.86	2512.51	7.65	11.48	PE100
	0+107	13	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2505.48	2503.68	2512.50	8.82	13.23	PE100
	0+121	14	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2503.99	2502.19	2512.49	10.30	15.45	PE100
	0+135	14	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2502.34	2500.54	2512.48	11.94	17.91	PE100
	0+152	17	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2500.18	2498.38	2512.47	14.09	21.14	PE100
	0+171	19	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2497.79	2495.99	2512.46	16.47	24.71	PE100
	0+195	24	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.02	0.00	0.02	2495.01	2493.21	2512.44	19.23	28.85	PE100
	0+214	19	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2494.21	2492.41	2512.43	20.02	30.03	PE100
	0+217	3	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2493.60	2491.80	2512.43	20.63	30.95	PE100
	0+225	8	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2492.99	2491.19	2512.42	21.23	31.85	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	0+226	1	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2492.91	2491.11	2512.42	21.31	31.97	PE100
	0+236	10	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2491.81	2490.01	2512.41	22.40	33.60	PE100
	0+242	6	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2491.13	2489.33	2512.41	23.08	34.62	PE100
	0+247	5	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2491.55	2489.75	2512.41	22.66	33.99	PE100
B 型 1#水表井 (1-1#支管)	0+251	4	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2490.30	2488.50	2512.41	23.91	35.87	PE100
B 型 2#水表井 (1-2#支管)	0+271	20	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2489.91	2488.11	2512.40	24.29	36.44	PE100
	0+291	20	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2489.81	2488.01	2512.39	24.38	36.57	PE100
	0+294	3	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2489.63	2487.83	2512.39	24.56	36.84	PE100
	0+300	6	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2489.65	2487.85	2512.39	24.54	36.81	PE100
A 型 3#水表井	0+316	16	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2489.49	2487.69	2512.38	24.69	37.04	PE100
	0+317	1	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2489.48	2487.68	2512.38	24.70	37.05	PE100
	0+334	17	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2489.54	2487.74	2512.37	24.63	36.95	PE100
A 型 4#水表井	0+340	6	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2489.52	2487.72	2512.37	24.65	36.98	PE100
	0+346	6	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.00	0.00	0.00	2489.71	2487.91	2512.37	24.46	36.69	PE100
A 型 5#水表井	0+361	15	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2490.00	2488.20	2512.36	24.16	36.24	PE100
	0+376	15	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2490.07	2488.27	2512.35	24.08	36.12	PE100
A 型 6#水表井	0+388	12	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2490.39	2488.59	2512.34	23.75	35.63	PE100

注释	桩号	管长(m)	设计流量(L/S)	假设流速(m/s)	计算管径(mm)	选用管径(mm)	壁厚mm	管道内径(mm)	承受压力Mpa	对应流速(m/S)	Hf=fLQm/db	局部损失(m)	总损失(m)	地面高程(m)	设计高程(m)	水压高程(m)	自由水头(m)	1.5P自由水头(m)	管材
A型7#水表井	0+407	19	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2491.93	2490.13	2512.33	22.20	33.30	PE100
A型8#水表井	0+432	25	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.02	0.00	0.02	2492.36	2490.56	2512.31	21.75	32.63	PE100
A型9#水表井	0+451	19	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2492.54	2490.74	2512.30	21.56	32.34	PE100
A型10#水表井	0+486	35	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.02	0.00	0.02	2491.10	2489.30	2512.28	22.98	34.47	PE100
	0+500	14	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2491.33	2489.53	2512.27	22.74	34.11	PE100
A型11#水表井	0+515	15	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2491.57	2489.77	2512.26	22.49	33.74	PE100
	0+530	15	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2491.81	2490.01	2512.25	22.24	33.36	PE100
A型12#水表井	0+545	15	1.54	0.6	57.18	110	6.6	96.8	1	0.21	0.01	0.00	0.01	2492.05	2490.25	2512.24	21.99	32.99	PE100

附表 5-5

田家寨村马场沟原村庄供水主管水力计算

注释	桩号	管长(m)	设计流量(L/S)	假设流速(m/s)	计算管径(mm)	选用管径(mm)	壁厚mm	管道内径(mm)	承受压力Mpa	对应流速(m/S)	Hf=fLQm/db	局部损失(m)	总损失(m)	地面高程(m)	设计高程(m)	水压高程(m)	自由水头(m)	1.5P自由水头(m)	管材
新建100t蓄水池/A型控制井	0+000	0	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.00	0.00	0.00	2516.08	2512.58	2512.58	0.00	0.00	PE100
	0+062	62	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.20	0.02	0.22	2504.00	2502.20	2512.36	10.16	15.24	PE100
	0+075	13	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.04	0.00	0.04	2503.49	2501.69	2512.32	10.63	15.95	PE100
	0+086	11	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.03	0.00	0.03	2503.24	2501.44	2512.29	10.85	16.28	PE100
	0+103	17	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.05	0.01	0.06	2503.01	2501.21	2512.23	11.02	16.53	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径(mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失(m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	0+128	25	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.08	0.01	0.09	2501.49	2499.69	2512.14	12.45	18.68	PE100
	0+139	11	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.03	0.00	0.03	2500.61	2498.81	2512.11	13.30	19.95	PE100
	0+164	25	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.08	0.01	0.09	2498.22	2496.42	2512.02	15.60	23.40	PE100
	0+186	22	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.07	0.01	0.08	2497.08	2495.28	2511.94	16.66	24.99	PE100
	0+222	36	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.11	0.01	0.12	2497.35	2495.55	2511.82	16.27	24.41	PE100
	0+231	9	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.03	0.00	0.03	2497.35	2495.55	2511.79	16.24	24.36	PE100
	0+249	18	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.06	0.01	0.07	2497.42	2495.62	2511.72	16.10	24.15	PE100
	0+318	69	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.22	0.02	0.24	2497.39	2495.59	2511.48	15.89	23.84	PE100
	0+389	71	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.22	0.02	0.24	2498.63	2496.83	2511.24	14.41	21.62	PE100
	0+437	48	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.15	0.02	0.17	2499.26	2497.46	2511.07	13.61	20.42	PE100
	0+441	4	3.75	0.6	89.23	110	6.6	96.8	1	0.51	0.01	0.00	0.01	2499.75	2497.95	2511.06	13.11	19.67	PE100

田家寨镇马场沟安置点埋设 1-1#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径(mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
B 型 1#水 表井 (1-1# 支管)	0+000	0	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2490.30	2488.50	2512.41	23.91	35.87	PE100
	0+019	19	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2490.45	2490.45	2512.38	21.93	32.90	PE100
	0+020	1	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2490.29	2490.29	2512.38	22.09	33.14	PE100
	0+027	7	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2490.25	2490.25	2512.37	22.12	33.18	PE100
	0+036	9	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2490.03	2490.03	2512.36	22.33	33.50	PE100
	0+053	17	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2489.31	2489.31	2512.33	23.02	34.53	PE100
A 型 1#水 表井/4 户	0+059	6	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2489.18	2489.18	2512.32	23.14	34.71	PE100

田家寨镇马场沟安置点埋设 1-2#供水支管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径(mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失(m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
B 型 2#水表井 (1-2#支管)	0+000	0	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2489.90	2487.91	2512.37	24.46	36.69	PE100
	0+001	1	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.00	0.00	0.00	2489.99	2490.45	2512.37	21.92	32.88	PE100
	0+011	10	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2489.83	2490.29	2512.35	22.06	33.09	PE100
	0+026	15	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2489.53	2490.25	2512.33	22.08	33.12	PE100
	0+036	10	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.02	0.00	0.02	2489.29	2490.03	2512.31	22.28	33.42	PE100
	0+045	9	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2489.06	2489.31	2512.30	22.99	34.49	PE100
	0+064	19	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.03	0.00	0.03	2489.07	2489.18	2512.27	23.09	34.64	PE100
A 型 1#水表井/4 户	0+070	6	0.91	0.6	43.96	75	4.5	66	1	0.27	0.01	0.00	0.01	2489.10	2490.18	2512.26	22.08	33.12	PE100

附表 5-5

甘河滩镇卡跃村埋设输水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径(mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局 部 损 失 (m)	总 损 失(m)	地 面 高 程 (m)	设计高 程(m)	水 压 高 程 (m)	自 由 水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管 材
接头位置 /A 型分水 井	0+000	0	1.16	0.6	49.63	90	4.5	81	1	0.23	0.00	0.00	0.00	2747.72	2745.92	2770.92	25.00	37.50	PE100
	0+042	42	1.16	0.6	49.63	90	4.5	81	1	0.23	0.04	0.00	0.04	2747.97	2746.17	2770.88	24.71	37.07	PE100
新建 200t 蓄水池/A 型控制井	0+072	30	1.16	0.6	49.63	90	4.5	81	1	0.23	0.03	0.00	0.03	2748.06	2744.56	2770.85	26.29	39.44	PE100
	0+072	0	1.16	0.6	49.63	90	4.5	81	1	0.23	0.00	0.00	0.00	2748.06	2744.56	2744.56	0.00	0.00	PE100

甘河滩镇卡跃村埋设供水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局 部 损 失 (m)	总 损 失(m)	地 面 高 程 (m)	设计高 程(m)	水 压 高 程 (m)	自 由 水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管 材
新建 200t 蓄水池/A 型控制井	0+000	0	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.00	0.00	0.00	2748.06	2744.56	2744.56	0.00	0.00	PE100
	0+210	210	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.35	0.04	0.39	2740.68	2738.88	2744.17	5.29	7.94	PE100
	0+427	217	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.36	0.04	0.40	2734.47	2732.67	2743.77	11.10	16.65	PE100
	0+627	200	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.33	0.03	0.36	2728.86	2727.06	2743.41	16.35	24.53	PE100
	0+725	98	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.16	0.02	0.18	2725.81	2724.01	2743.23	19.22	28.83	PE100
	0+777	52	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.09	0.01	0.10	2724.75	2722.95	2743.13	20.18	30.27	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自由 水头 (m)	管材
	0+828	51	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.08	0.01	0.09	2724.35	2722.55	2743.04	20.49	30.74	PE100
	0+972	144	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.24	0.02	0.26	2724.65	2722.85	2742.78	19.93	29.90	PE100
B 型 1#检 查井	1+026	54	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.09	0.01	0.10	2719.56	2717.76	2742.68	24.92	37.38	PE100
	1+157	131	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.22	0.02	0.24	2716.02	2714.22	2742.44	28.22	42.33	PE100
	1+917	760	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	1.25	0.13	1.38	2694.46	2692.66	2741.06	48.40	72.60	PE100
	1+918	1	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.00	0.00	0.00	2694.48	2692.68	2741.06	48.38	72.57	PE100
	1+987	69	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.11	0.01	0.12	2693.44	2691.64	2740.94	49.30	73.95	PE100
	2+121	134	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.22	0.02	0.24	2689.66	2687.86	2740.70	52.84	79.26	PE100
	2+254	133	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.22	0.02	0.24	2686.03	2684.23	2740.46	56.23	84.35	PE100
B 型减压 井	2+376	122	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.20	0.02	0.22	2682.09	2680.29	2740.24	59.95	89.93	PE100
	2+376	0	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.00	0.00	0.00	2682.09	2680.29	2695.29	15.00	22.50	PE100
	2+385	9	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.01	0.00	0.01	2681.73	2679.93	2695.28	15.35	23.03	PE100
	2+529	144	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.24	0.02	0.26	2678.71	2676.91	2695.02	18.11	27.17	PE100
	2+646	117	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.19	0.02	0.21	2675.98	2674.18	2694.81	20.63	30.95	PE100
B 型 2#检 查井	2+676	30	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.05	0.01	0.06	2675.44	2673.64	2694.75	21.11	31.67	PE100
	2+690	14	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.02	0.00	0.02	2675.53	2673.73	2694.73	21.00	31.50	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自由 水头 (m)	管材
B 型 3#检 查井	2+945	255	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.42	0.04	0.46	2673.56	2671.76	2694.27	22.51	33.77	PE100
	2+952	7	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.01	0.00	0.01	2674.06	2672.26	2694.26	22.00	33.00	PE100
	2+958	6	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.01	0.00	0.01	2674.73	2672.93	2694.25	21.32	31.98	PE100
	3+018	60	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.10	0.01	0.11	2673.07	2671.27	2694.14	22.87	34.31	PE100
	3+075	57	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.09	0.01	0.10	2670.96	2669.16	2694.04	24.88	37.32	PE100
	3+143	68	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.11	0.01	0.12	2670.40	2668.60	2693.92	25.32	37.98	PE100
	3+216	73	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.12	0.01	0.13	2669.51	2667.71	2693.79	26.08	39.12	PE100
	3+315	99	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.16	0.02	0.18	2665.54	2663.74	2693.61	29.87	44.81	PE100
	3+373	58	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.10	0.01	0.11	2663.57	2661.77	2693.50	31.73	47.60	PE100
B 型 4#检 查井	3+423	50	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.08	0.01	0.09	2663.20	2661.40	2693.41	32.01	48.02	PE100
	3+472	49	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.08	0.01	0.09	2664.72	2662.92	2693.32	30.40	45.60	PE100
B 型 5#检 查井	3+508	36	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.06	0.01	0.07	2663.96	2662.16	2693.25	31.09	46.64	PE100
	3+525	17	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.03	0.00	0.03	2664.27	2662.47	2693.22	30.75	46.13	PE100
	3+540	15	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.02	0.00	0.02	2664.52	2662.72	2693.20	30.48	45.72	PE100
	3+560	20	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.03	0.00	0.03	2665.15	2663.35	2693.17	29.82	44.73	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承 受 压 力 Mpa	对 应 流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自由 水头 (m)	管材
	3+594	34	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.06	0.01	0.07	2666.41	2664.61	2693.10	28.49	42.74	PE100
	3+612	18	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.03	0.00	0.03	2666.83	2665.03	2693.07	28.04	42.06	PE100
	3+629	17	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.03	0.00	0.03	2667.25	2665.45	2693.04	27.59	41.39	PE100
B 型 6#检 查井	3+656	27	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.04	0.00	0.04	2667.16	2665.36	2693.00	27.64	41.46	PE100
	3+671	15	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.02	0.00	0.02	2667.83	2666.03	2692.98	26.95	40.43	PE100
	3+674	3	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.00	0.00	0.00	2668.04	2666.24	2692.98	26.74	40.11	PE100
	3+740	66	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.11	0.01	0.12	2666.64	2664.84	2692.86	28.02	42.03	PE100
	3+784	44	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.07	0.01	0.08	2665.26	2663.46	2692.78	29.32	43.98	PE100
B 型 2#分 水井	3+832	48	17.89	0.6	194.89	225	13.4	198.2	1	0.58	0.08	0.01	0.09	2664.93	2663.13	2692.69	29.56	44.34	PE100

甘河滩镇卡跃村埋设溢流管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径(mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
新建 200t 蓄水池/A 型控制井	0+000	0	5.00	0.6	103.03	125	11.9	101.2	1	0.62	0.00	0.00	0.00	2748.06	2745.06	2745.06	0.00	0.00	PE100
	0+038	38	5.00	0.6	103.03	125	11.9	101.2	1	0.62	0.16	0.02	0.18	2744.07	2741.07	2744.88	3.81	5.72	PE100
	0+105	67	5.00	0.6	103.03	125	11.9	101.2	1	0.62	0.28	0.03	0.31	2743.84	2740.84	2744.57	3.73	5.60	PE100
	0+206	101	5.00	0.6	103.03	125	11.9	101.2	1	0.62	0.43	0.04	0.47	2741.40	2738.40	2744.10	5.70	8.55	PE100
	0+459	253	5.00	0.6	103.03	125	11.9	101.2	1	0.62	1.08	0.11	1.19	2733.45	2730.45	2742.91	12.46	18.69	PE100

甘河滩镇卡跃村埋设原管线改线水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/ db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
改线起点	0+000	0	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.00	0.00	0.00	2661.24	2659.44	2694.44	35.00	52.50	PE100
	0+064	64	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.07	0.01	0.08	2659.19	2657.39	2694.36	36.97	55.46	PE100
B 型放空 井	0+198	134	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.14	0.01	0.15	2655.69	2653.89	2694.21	40.32	60.48	PE100
	0+204	6	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.01	0.00	0.01	2656.75	2654.95	2694.20	39.25	58.88	PE100
	0+254	50	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.05	0.01	0.06	2659.11	2657.31	2694.14	36.83	55.25	PE100
	0+287	33	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.03	0.00	0.03	2663.08	2661.28	2694.11	32.83	49.25	PE100
	0+391	104	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.11	0.01	0.12	2666.11	2664.31	2693.99	29.68	44.52	PE100

西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）

	0+473	82	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.08	0.01	0.09	2670.60	2668.80	2693.90	25.10	37.65	PE100
	0+511	38	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.04	0.00	0.04	2670.12	2668.32	2693.86	25.54	38.31	PE100
	0+536	25	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.03	0.00	0.03	2670.75	2668.95	2693.83	24.88	37.32	PE100
	0+577	41	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.04	0.00	0.04	2671.20	2669.40	2693.79	24.39	36.59	PE100
	0+618	41	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.04	0.00	0.04	2671.58	2669.78	2693.75	23.97	35.96	PE100
B 型排气井/改线终点	0+652	34	13.64	0.6	170.18	225	13.4	198.2	1	0.44	0.03	0.00	0.03	2672.11	2670.31	2693.72	23.41	35.12	PE100

群加乡唐阳村安置点埋设输水管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算 管径 (mm)	选用 管径 (mm)	壁 厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对应 流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损 失 (m)	总损失 (m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
已建引 水口	0+000	0	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.00	0.00	0.00	2753.70	2750.20	2750.20	0.00	0.00	PE100
	0+048	48	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2747.00	2745.20	2750.18	4.98	7.47	PE100
	0+100	52	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2746.61	2744.81	2750.16	5.35	8.03	PE100
	0+135	35	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2746.02	2744.22	2750.15	5.93	8.90	PE100
	0+166	31	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2745.21	2743.41	2750.14	6.73	10.10	PE100
	0+205	39	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2744.54	2742.74	2750.13	7.39	11.09	PE100
	0+249	44	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2743.41	2741.61	2750.11	8.50	12.75	PE100
	0+287	38	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2741.94	2740.14	2750.10	9.96	14.94	PE100
	0+343	56	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2740.79	2738.99	2750.08	11.09	16.64	PE100
	0+365	22	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2740.00	2738.20	2750.07	11.87	17.81	PE100
	0+388	23	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2739.20	2737.40	2750.06	12.66	18.99	PE100
	0+422	34	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2737.48	2735.68	2750.05	14.37	21.56	PE100
	0+483	61	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2736.00	2734.20	2750.03	15.83	23.75	PE100
	0+537	54	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2741.48	2739.68	2750.01	10.33	15.50	PE100
	0+553	16	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2741.45	2739.65	2750.00	10.35	15.53	PE100
	0+587	34	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2741.44	2739.64	2749.99	10.35	15.53	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	0+614	27	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2738.63	2736.83	2749.98	13.15	19.73	PE100
	0+636	22	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2737.35	2735.55	2749.97	14.42	21.63	PE100
	0+660	24	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2734.23	2732.43	2749.96	17.53	26.30	PE100
	0+715	55	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2735.44	2733.64	2749.94	16.30	24.45	PE100
	0+748	33	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2725.99	2724.19	2749.93	25.74	38.61	PE100
	0+795	47	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2721.29	2719.49	2749.91	30.42	45.63	PE100
B 型控制井/ 设减压阀	0+812	17	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2720.63	2718.83	2749.90	31.07	46.61	PE100
	0+812	0	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.00	0.00	0.00	2720.63	2718.83	2724.83	6.00	9.00	PE100
	0+827	15	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2718.36	2716.56	2724.82	8.26	12.39	PE100
	0+845	18	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2717.78	2715.98	2724.81	8.83	13.25	PE100
	0+912	67	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2711.84	2710.04	2724.79	14.75	22.13	PE100
	0+927	15	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2710.44	2708.64	2724.78	16.14	24.21	PE100
	0+931	4	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.00	0.00	0.00	2710.02	2708.22	2724.78	16.56	24.84	PE100
	0+955	24	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2709.26	2707.46	2724.77	17.31	25.97	PE100
	0+985	30	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2706.80	2705.00	2724.76	19.76	29.64	PE100
	1+015	30	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2704.34	2702.54	2724.75	22.21	33.32	PE100
	1+050	35	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2697.82	2696.02	2724.74	28.72	43.08	PE100

注释	桩号	管长 (m)	设计流量 (L/S)	假设流速 (m/s)	计算管径 (mm)	选用管径 (mm)	壁厚 mm	管道内径 (mm)	承受压力 Mpa	对应流速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部损失 (m)	总损失 (m)	地面高程 (m)	设计高程(m)	水压高程 (m)	自由水头 (m)	1.5P 自由水头 (m)	管材
	1+080	30	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2695.10	2693.30	2724.73	31.43	47.15	PE100
	1+110	30	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2693.06	2691.26	2724.72	33.46	50.19	PE100
	1+151	41	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.02	0.00	0.02	2690.88	2689.08	2724.70	35.62	53.43	PE100
	1+174	23	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2690.18	2688.38	2724.69	36.31	54.47	PE100
	1+346	172	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.06	0.01	0.07	2677.83	2676.03	2724.62	48.59	72.89	PE100
	1+364	18	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2677.43	2675.63	2724.61	48.98	73.47	PE100
	1+366	2	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.00	0.00	0.00	2676.97	2675.17	2724.61	49.44	74.16	PE100
	1+387	21	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2675.99	2674.19	2724.60	50.41	75.62	PE100
	1+457	70	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.03	0.00	0.03	2671.78	2669.98	2724.57	54.59	81.89	PE100
	1+487	30	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2669.07	2667.27	2724.56	57.29	85.94	PE100
	1+510	23	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.01	0.00	0.01	2667.62	2665.82	2724.55	58.73	88.10	PE100
新建 100t 蓄 水池/A 型控制 井	1+696	186	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.07	0.01	0.08	2667.01	2663.51	2724.47	60.96	91.44	PE100
	1+696	0	0.40	0.6	29.14	75	4.5	66	1	0.12	0.00	0.00	0.00	2667.01	2663.51	2663.51	0.00	0.00	PE100

唐阳村安置点埋设供水干管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径(mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对 应流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由 水头 (m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
新建 100t 蓄水池/A 型控制井	0+000	0	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2667.01	2663.51	2663.51	0.00	0.00	PE100
	0+027	27	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2660.02	2658.22	2663.50	5.28	7.92	PE100
	0+034	7	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2659.77	2657.97	2663.50	5.53	8.30	PE100
A 型 1#水表井	0+046	12	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.00	0.00	0.00	2658.46	2656.66	2663.50	6.84	10.26	PE100
A 型 2#水表井	0+068	22	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2658.24	2656.44	2663.49	7.05	10.58	PE100
A 型 3#水表井	0+090	22	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2652.21	2650.41	2663.48	13.07	19.61	PE100
A 型 4#水表井	0+112	22	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2651.19	2649.39	2663.47	14.08	21.12	PE100
A 型 5#水表井	0+134	22	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2650.17	2648.37	2663.46	15.09	22.64	PE100
A 型 6#水表井	0+164	30	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2647.74	2645.94	2663.45	17.51	26.27	PE100
A 型 7#水表井	0+193	29	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2645.32	2643.52	2663.44	19.92	29.88	PE100
A 型 8#水表井	0+224	31	1.00	0.6	46.08	110	5.3	99.4	1	0.13	0.01	0.00	0.01	2642.89	2641.09	2663.43	22.34	33.51	PE100

唐阳村安置点埋设溢流管水力计算表

注释	桩号	管长 (m)	设计 流量 (L/S)	假设 流速 (m/s)	计算管 径(mm)	选用 管径 (mm)	壁厚 mm	管道 内径 (mm)	承受 压力 Mpa	对 应流 速 (m/S)	Hf= fLQm/db	局部 损失 (m)	总损 失(m)	地面高 程 (m)	设计高 程(m)	水压高 程 (m)	自由水 头(m)	1.5P 自 由水头 (m)	管材
新建 100t 蓄水池/A 型控制井	0+000	0	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2667.01	2663.51	2663.51	0.00	0.00	PE100
	0+026	26	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2660.02	2658.22	2663.51	5.29	7.94	PE100
	0+034	8	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2659.77	2657.97	2663.51	5.54	8.31	PE100
	0+046	12	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2658.46	2656.66	2663.51	6.85	10.28	PE100
	0+107	61	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.01	0.00	0.01	2660.49	2658.69	2663.50	4.81	7.22	PE100
	0+109	2	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2660.21	2658.41	2663.50	5.09	7.64	PE100
横穿扎哈公路	0+176	67	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.01	0.00	0.01	2660.47	2658.67	2663.49	4.82	7.23	PE100
	0+186	10	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2660.63	2658.83	2663.49	4.66	6.99	PE100
	0+198	12	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2660.51	2658.71	2663.49	4.78	7.17	PE100
	0+267	69	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.01	0.00	0.01	2657.91	2656.11	2663.48	7.37	11.06	PE100
	0+292	25	1.00	0.6	46.08	125	7.4	110.2	1	0.10	0.00	0.00	0.00	2653.22	2651.42	2663.48	12.06	18.09	PE100

项目区管材采用 $\phi 75\sim\phi 400$ PE100 管，工作压力为 1.0~1.6MPa。

工程所采用 PE100 管材、闸阀等配件采用生产厂家直供的产品为宜。并规定启闭时间不少于 20 秒钟。在此情况下，管内发生直接水锤压力可能性不大，但为了安全着想，各区段管道的设计内压力仍按动水压力加 1.5 倍作为设计值，以此值不超过管材厂家所提供的工作压力为控制。

本工程为地质灾害搬迁安置点新建管网，附近已建人饮管网未覆盖，埋深和原工程埋深一致，埋深为 1.8m，根据项目区实际情况，田家寨镇、甘河滩镇、土门关乡和群加乡安置点在田间、土路、耕地、林地管沟开挖底宽为 0.7m，坡比为 1: 0.25，上口宽为 1.6m，管线沿道路段上口宽 1.0m，底宽为 0.7m，埋深为 1.8m。

表 5-6 李家山镇和甘河滩镇管沟开挖参数表

开挖区域	供水区域	最高海拔	埋深	底宽	边坡	上口宽	单米挖方
		(m)	(m)	(m)		(m)	(m ³)
草地、林地、土路、田间段	安置点	2651.07	1.8	0.7	1:0.25	1.6	2.07
沿道路段		2651.07	1.8	0.7		1	1.53

管沟开挖支护

管线沿硬化路布置时，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 250m，考虑四段同时施工，挡土板支撑材料租用或购买。

管道埋设开挖时需注意警示桩，为了日后检修方便，在输水干管、供水干管同 PE 管一起铺设 4mm² 铜包钢材质的示踪线（管道埋设 1m 处左右布置示踪线），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。

5.5.3 阀门井设计

阀门井为控制井、放空井、排气井和水表井，各类阀门井分为 A、B 型两种结构，其中：A 型控制井主要为蓄水池前、后的控制井井深均为 3.15m，尺寸为：净长×净宽×净高=2.5m×2.5m×2.5m，壁厚 0.25m，底板厚 0.25m，顶板厚 0.20m，支墩大小为 0.4*0.3×0.3 的方形结构，顶板设直径 700mm 的圆形进入孔。井体采用现浇 C25F200W6 钢筋砼结构；井底垫层、支墩为现浇 C20 素混凝土；井口为预制 C25F200W6 钢筋砼，阀门井井盖采用铸铁圆形井盖含锁（700*800 /D400）。为方便井底排水，设 1%坡度，将水排至集水坑。井口设尼龙防坠网格，井高程比地面高 0.5m。开挖原基面做夯实处理，压实度不小于 0.95，回填应分层回填，

分层碾压厚度根据碾压试验确定，厚度不宜大于 50cm，回填宽度不小于 500mm，具体见结构图。

A 型阀门井主要为防沉降井，主要用于村庄主道路段，分水水表井和检查井，井深均为 3.3m，尺寸为：净长×净宽×净高=2.0m×2.0m×2.7m，壁厚 0.2m，底板厚 0.2m，顶板厚 0.20m，支墩大小为 0.3×0.3×0.3 的方形结构，分水器支墩为 0.85*0.4*0.4 的长方形结构，顶板设直径 700mm 的圆形进人孔。井体采用现浇 C25F200W6 钢筋砼结构；井底垫层、支墩为现浇 C20 素混凝土；承压圈及挡圈均为预制 C25F200W6 钢筋砼，井盖采用防盗铸铁圆形井盖含锁（700*800 /D400）。水表井从下至上分别为 30cm 水泥土换基垫层（水泥掺入量 10%）、现浇 C20 混凝土垫层、现浇 C25F200W6 砼井底（方形）、现浇 C25F200W6 砼井壁（方形）、现浇 C25F200W6 砼顶板（方形）、顶板设 1 道宽 0.3m，高 0.3m 钢筋砼梁，预制 C25F200W6 砼承压圈，外径为 2m，内径 0.74m，厚 0.18m，预制 C25F200W6 钢筋砼挡圈，外径 0.98m，内径 0.74m，厚 0.12m，、现浇 C25F200W6 钢筋砼座圈，外径 0.98m，内径 0.74m，厚 0.10m、座圈与挡圈之间设 20mm 厚 M15 水泥，承压圈与挡圈之间设置 5cm 厚沉陷缝（挤塑聚苯乙烯保温板 XPS（容重 33kg/m³δ=5cm）和聚硫密封胶）。

B 型阀门井分为控制井、分水井、放空井、排气井、集水式水表井，井深均为 3.1m，尺寸为：净长×净宽×净高=1.5m×1.5m×2.5m，壁厚 0.2m，底板厚 0.2m，顶板厚 0.20m，支墩大小为 0.3×0.3×0.3 的方形结构，水表井分水器支墩大小为 0.85×0.4×0.4 的方形结构，顶板设直径 700mm 的圆形进人孔。井体采用现浇 C25F200W6 钢筋砼结构；井底垫层、支墩为现浇 C20 素混凝土；井口为预制 C25F200W6 钢筋砼，阀门井井盖采用铸铁圆形井盖含锁（700*800 /D400）。为方便井底排水，设 1%坡度，将水排至集水坑。井口设尼龙防坠网格，井高程需与恢复的硬化道路设计标高一致。开挖原基面做夯实处理，压实度不小于 0.95，回填应分层回填，分层碾压厚度根据碾压试验确定，厚度不宜大于 50cm，井周围管顶以上 500mm 起至路床采用水泥土分层回填，每层厚度不大于 200mm，回填宽度不小于 500mm，井周回填与土路床及管槽回填相接处应做台阶或放坡处理；回填水泥土压实度不小于 0.92。具体见结构图。

为了日后检修方便，各阀门井方便集水坑排水，配小型四冲程汽油机驱动水泵 1 台，口径为 80mm，由各水管理所保管。

表 5-7 水泵型号统计表

水泵名称	小型四冲程汽油驱动水泵
进出水口直径（mm）	80mm
标准流量（m ³ /h）	50
最大吸程（m）	8
发电机类型	单杠、四冲程、风冷汽油发电机
排量（cc）	208
最大功率（kw）	5.2
最大转速（rpm）	3600
燃油消耗率（g/kw.h）	395
机油容量（L）	0.6
尺寸大小（mm）	524*400*460
净重（kg）	29

阀门井开挖支护设计

本工程沿道路段阀门井采用垂直开挖，为了安全考虑采用挡土板，本工程主要采用 5mm 钢板、槽钢横梁和槽钢支柱，为了考虑阀门井施工有工作面，浇筑方便，阀门井支护采用槽钢横梁和槽钢支柱组成的框架结构，宽为 3.4m，高为 3.4m。槽钢横料和支柱均采用 20 的槽钢，高度为 200mm，腿宽 73mm，壁厚为 7mm。根据项目区实际情况，本工程分段施工，阀门井支撑材料按 4 座量采购或租用。

5.5.4 道路拆除设计

甘河村安置点和加汝尔村安置点由于村内道路已全部硬化，部分管线沿路布置的，新建部分管道需拆除路面，巷道路宽 3.0m，厚 0.2m，拆除时开挖宽度为 1m 切割，拆除后的路面经粉碎处理利用回填，砼道路恢复按原工程标准恢复 C25F200W6 厚 0.2m。

5.5.5 供水管网消毒设计

本工程各安置点涉及水源工程均为已建，水源工程中已包含消毒设施，所以本工程不考虑消毒设计。

5.5.6 护管坝设计

根据工程规划设计，管道跨沟时为了防止沟道洪水冲毁，冲出管道，使管道裸露在外面，发生冻胀破坏。本次设计采用护管坝对管道进行保护。

本工程防洪标准按一般城镇的重要性来确定防洪标准。根据《防洪标准》(GB50201—2014)和《堤防工程设计规范》(GB50286—2013)的规定，按一般城镇，工程等级为V级，防洪标准按10年一遇洪水标准设计。设计地震基本设防烈度为VII级。

根据有关资料及实地踏勘，支扎沟已建堤防基础埋设为2m，本工程部分输水管线沿着支扎沟布置，本次设计护管坝的基础埋深为2.0m。

护管坝断面结构为：基础深2.0m，基础宽1.5m，详见设计结构图。

钢丝应为低碳钢丝，采用锌-5%铝-镁合金镀层并涂覆环保无机涂层保护膜的钢丝，环保无机涂层保护膜的颜色应为墨绿色。钢丝抗拉强度应为350Mpa~500Mpa，断裂伸长率大于12%。

固滨笼：网孔尺寸为100mm(D)×120mm(X)，双线铰合部分长度大于等于55mm，网孔铰合中心线的轴线距离D尺寸的公差为±5%，网孔对角间的距离X尺寸的公差为±10%；网丝直径2.5mm，边丝直径3.0mm，扎丝直径2.2mm；固滨笼长度、宽度、高度尺寸的公差均为±5%。

填石：态格网结构的内部填充材料，可采用天然块石、卵石、强度等级C30以上的再生混凝土块等；填料粒径宜为100mm~250mm，其中粒径为120mm~200mm宜超过60%填料应具有耐久性好、坚硬不碎、无风化的特点，填料50%重量的粒径不应小于网孔铰合轴线之间距离的1.5倍~2.0倍；不符合要求的填料用量不应超过15%，且应填充在结构中部；填料级配宜经过试验分析确定，空隙不应大于30%，重度不应小于16kN/m³。

5.5.7 顶管设计

由于管道是埋管布置，受地形限制为不影响交通，群加乡唐阳村安置点供水管横穿扎哈公路，拟采用非开挖式的顶管工艺穿路。根据公路工程技术规范(JTGB01-2014)，扎哈公路是四级公路，使用年限为10年，管理线≥15米，经计算跨总长38m，管材采用钢管(DN325δ=8mm)。

(1) 编制依据

- 1) 《水电站压力钢管设计规范》NBT 35056-2015；
- 2) 《给水排水工程顶管技术规程》T/CECS 246-2020；
- 3) 《钢结构设计规范》GB 50017；
- 4) 《混凝土结构设计规范》GB 50010；

5) 《碳素结构钢》GB/T 700。

(2) 顶管方式选择

一般顶管方式有泥水平衡式、土压平衡式、开敞式等，其中开敞式由于其限制性、施工便利性、安全性及市场工艺更新基本已被淘汰，根据当地的地层结构以及顶进距离，本次无不良地质段，顶管管径又较小，且穿越的是公路，因此采用泥水平衡式顶管尽量减小对地面的扰动。

(3) 顶管管材选择

供水管为 PE100 型管，顶管管道作为套管，供水管布于套管内，因此要考虑防腐蚀及外压稳定、施工便利性，为方便采购，本次套管采用涂塑钢管。

(4) 钢材

由于顶管只作为套管使用，主要是抗外部土压力，无内水压力，因此钢材选用 Q235C，Q235 钢材性能如下：

表 5-8 Q235 力学性能表

项	力学性能				
	屈服强度		抗拉强度		伸长率
	MPa	kg/mm ²	MPa	kg/mm ²	min
Q235	235	24	375~460	38~47	26

作为非压力管道的套管不应低于焊缝质量分级的 III 级

(5) 初拟壁厚

以复核管壁厚度是否满足制造工艺、安装、运输等要求所需刚度及稳定的最小厚度要求：

判断公式如下：

①钢管刚度计算：

$$t \geq \frac{D}{800} + 4$$

②钢管稳定计算：

$$\frac{\xi}{D} \geq \frac{1}{130}$$

通过计算，DN325 壁厚 8mm 工程合理使用年限为 20 年，腐蚀厚度按照《给水排水工程顶管技术规程》T/CECS 246-2020。

表 5-9 钢管年腐蚀量（单面）标准

腐蚀环境	低于地下水位区		地下水位变化区		高于地下水位区
	海水	淡水	海水	淡水	
腐蚀量 (mm/年)	0.03	0.02	0.06	0.04	0.03

工程区按照地下水位变化区淡水计，则修正后管道壁厚如下：

表 5-10 修正顶管壁厚

管径 (mm)	使用年限 (年)	年腐蚀量 (mm/年)	修正后壁厚 (mm)
DN325	20	0.04	8

最终壁厚选择：

表 5-11 初拟壁厚选择

管径 (mm)	壁厚 (mm)
DN325	8

顶管管材采用焊接钢管。

作为非压力管道的套管不应低于焊缝质量分级的 III 级

(6) 顶管抗外压稳定

顶管作为套管由于不承受内水压力，因此穿路时承受的最大外压为永久荷载竖向土压力及可变荷载车辆荷载。

1) 管顶竖向土压力标准值计算：

$$F = C_j(\gamma_{si}B_i - 2C)$$

$$B_i = D_1 \left[1 + \tan \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \right]$$

$$C_j = \frac{1 - \exp \left(-2K_\mu \mu \frac{H}{B_i} \right)}{2K_\mu \mu}$$

F——管顶竖向土压力标准值 (KN/m²)；

C_j——顶管竖向土压力系数；

B_i——管顶上部土压力传递至管顶处的影响宽度 (m)；

D₁——管道外径 (m)；

γ_{si}——土容重 (KN/m²)；

φ——管顶土的内摩擦角 (°)；

C——土的粘聚力 (KN/m²)，宜取地质报告中的最小值；

H——管顶至原状地面埋置深度 (m)；

$K\mu\mu$ ——原状土的主动土压力系数和内摩擦系数的乘积，一般粘性土可取 0.13，饱和粘土可取 0.11，砂和砾石可取 0.165。

相关参数取值及计算结果如下：

表 5-12 参数取值表

项	$K\mu\mu$	H	C	φ	Dl	Bi	Cj	F
管网	0.165	5	0	34	0.618	0.95	2.50	54.43

2) 车辆荷载对管道的作用

单个轮压传递到管道顶部的竖向压力标准值可按下式计算：

$$q_{vk} = \frac{Q_{vik}}{(a_i + 1.4H)(b_i + 1.4H)}$$

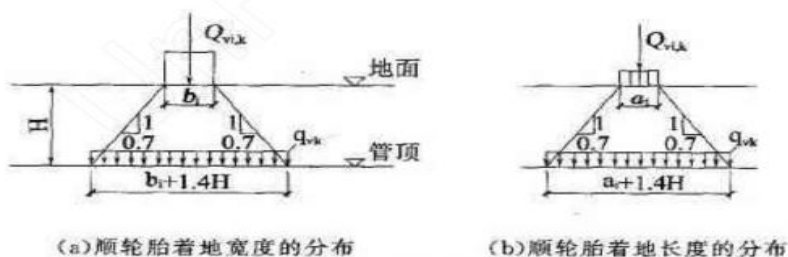
q_{vk} ——轮压传递到管顶处的竖向压力标准值（KN/m²）；

Q_{vik} ——车辆的 i 个车轮承担的单个轮压标准值（KN）；

a_i ——i 个车轮的着地分布长度（m）；

b_i ——i 个车轮的着地分布宽度（m）；

H——自车行地面至管顶的深度（m）。



相关参数取值及计算结果如下：

表 5-13 参数表

名称	a_i	b_i	H	Q_{vik}	q_{vk}
管网	0.25	0.5	5	200	3.68

3) 作用效应组合值及结构抗力复核

按照竖向土压力及车辆荷载组合考虑

$$S=F+q$$

按照《钢结构设计规范》管道强度设计应满足以下条件：

$$\gamma_0 S \leq R$$

γ_0 ——管道的重要性系数，一般取 1；

S——作用效应组合的设计值；

R——管道结构抗力设计值，本次顶管作为套管，只考虑抗外压稳定。

因此

$$\gamma_s S \leq P_{cr}$$

根据《水电站压力钢管设计规范》光面管计算临界外压可用经验公式或阿姆斯特兹公式。

经验公式如下：

$$P_{cr} = 612 \left(\frac{t}{r} \right)^{1.7} R_e^{0.25}$$

P_{cr} ——抗外压稳定临界压力计算值（N/mm²）；

R_e ——钢材屈服强度（N/mm²），Q235 钢取 235 N/mm²；

t ——壁厚（mm）；

r ——钢管内半径（mm）。

计算取值及结果如下：

表 5-14 计算结果表

管径（mm）	r	t	Re	P_{cr} （N/mm ² ）	S（N/mm ² ）	结果
DN325	325	8	235	1.90	0.086	满足

（7）顶力及管道允许顶力计算

1) 顶力计算

$$F_0 = \pi D_1 L f_k + N_F$$

F_0 ——总顶力标准值（KN）；

D_1 ——管道的外径（m）；

L ——管道设计顶进长度（m）；

f_k ——管道外壁与土的平均摩阻力（KN/m²）；

N_F ——顶管机的迎面阻力（KN）。

本次为泥水平衡式。

参数选取及计算结果：

表 5-15 参数表

管径（mm）	γ_s	Hs	NF	f_k	L	D_1	F_0
DN325	23	6	34	15	36	0.1625	1083

2) 顶管允许顶力

$$F_{ds} = \frac{\phi_1 \phi_3 \phi_4}{\gamma_{Qd}} f_s A_p$$

FDS——钢管管道允许顶力设计值（N）；

$\Phi 1$ ——钢材受压强度折减系数，可取 1.00；

$\Phi 3$ ——钢材脆性系数，可取 1.00；

$\Phi 4$ ——钢管顶管稳定系数，可取 0.36；当顶进长度 < 300m 时，穿越土层又均匀时，可取 0.45；

f_s ——钢材受压强度设计值（N/mm²）；

AP——管道的最小有效传力面积（mm²）；

rQd——顶力分项系数，可取 1.3。

计算得最大允许顶力及分析结果如下如下：

表 5-16 顶力计算表

管径（mm）	允许顶力 FDS	计算顶力 F0	结果
DN325	1053.00	860	满足

（8）工作井设计

1）选址

应考虑地形，出土、运输的便利性，按照当前地形，三处顶管工程均布置在管线上游侧。

2）工作井结构形式

根据规范，本次工程工作井埋置较浅在 2~3m 左右，因此采用钢板桩，矩形井。

3）工作井最小长度

$$L \geq l_2 + l_3 + l_4 + k$$

L——工作井的最小内净长度（m）；

l_2 ——下井管节长度（m），均取 2m；

l_3 ——千斤顶长度（m），一般可取 2.5m；

l_4 ——留在井内的管道最小长度，可取 0.5m；

k——后座和顶铁的厚度及安装富余量，可取 1.6m。

计算结果如下：

表 5-17 计算结果表

管径（mm）	l_2 （m）	l_3 （m）	l_4 （m）	k（m）	L（m）
DN325	2	2.5	0.5	1.6	6.6

最后长度均取 7m，采用螺旋（微型）顶管机，管节长度应根据设备不同灵活选取，与管材购买便利性综合确定。

4）工作井最小宽度确定

浅工作井内净宽度可按下列公式计算：

$$B = D_1 + (2 + 2.4)$$

B——工作井的内净宽度（m）；

D1——管道的外径（m）。

计算结果如下：

表 5-18 宽度计算表

管径（mm）	D1	B
DN325	600	3

5) 工作井深度确定

工作井底板面深度应按下列公式计算：

$$H = H_s + D_1 + h$$

H——工作井底板面最小深度（m）；

H_S——管顶覆土层厚度（m）；

h——管底操作空间（m），钢管可取 0.7~0.8m。

井深计算如下：

表 5-19 深度计算表

管径（mm）	H _S	h	H
DN325	1.6	0.7	2.78

(9) 接收井设计

1) 接收井宽度

接收井内净最小宽度应按下列公式计算且满足顶管机的拆除和吊出：

$$B = D_1 + 2$$

D1——管道的外径（m）；

B——接收井内净最小宽度（m）。

计算结果如下：

表 5-20 接收井宽度计算表

管径（mm）	D1	B	取值（长*宽）
DN325	600	2.6	4*3

2) 接收孔尺寸

$$D' = D_1 + 2(c + 100)$$

D, ——接收孔的直径（mm）；

c——管道允许偏差的绝对值（mm）。

计算结果如下：

表 5-21 接收孔尺寸表

管径（mm）	c	D,
DN325	130	968

(10) 后座设计

千斤顶与反力墙之间应设置后座，本次反力墙为原状土，应采用整体式后座。后座与管轴线垂直，允许不垂直度为 5mm/m。

后座面积应使反力墙后土体的承载能力满足顶力要求，且管轴线位置应在后座中间，根据工作井设计，拟定尺寸及复核计算如下：

表 5-22 后座设计尺寸表

管径（mm）	拟定宽*高*厚（m）	顶力（kn）	后座均布荷载（kpa）	土体承载力（kpa）	是否满足
DN325	3*2*0.25	1016	175.23	270	是

墙体采用 C30F200 钢筋混凝土，保护层厚度 30mm，钢筋为Φ10 间距 250mm 纵横双层布置。

(11) 弃土运输

泥水平衡式顶管机泥水排放，采用管道运输。输送出的泥浆应晾晒干后再用于回填。

(12) 施工注意

1) 若数台千斤顶共同作用，则其规格应一致，同步行程应统一，且每台千斤顶使用压力不应大于额定工作压力的 70%。

2) 为了减少后座倾覆，千斤顶受力的合力位置应位于后座中间。

3) 在每节管道的顶进过程中，必须测量和控制管道的管底标高和中心线，工作坑内应设置临时水准点，并应在交接班时进行校核。

4) 顶进测量仪器放设时, 其视准轴应与管道顶进中心线相互一致, 以测定顶进管道的中心线偏差, 同时整平仪器, 以测定管道的管底标高偏差。

5) 严格控制顶进速度和正面阻力, 尤其是头部在加局部气压时要根据土质情况作适当调整, 以不塌方为标准进行施工, 每班结束后头部需灌水加气压。

6) 工作坑内预埋件及预留孔根据施工人员及机械下井需要, 应事先预埋及预留, 不得事后凿洞。

5.5.8 建筑物抗震验算

5.5.8.1 管道抗震验算

(1) 管道抗震验算

根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB50032—2003)第5.1.3规定对埋地管道应计算地震时剪切波作用下产生的变位或应变; 承插式接头的埋地圆形管道, 在地震作用下应满足下式要求:

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

$\Delta pl, k$ ——剪切波行进中引起半个视波长范围内管道沿管轴向的位移量标准值;

γ_{EHP} ——计算埋地管道的水平向地震作用分项系数, 可取 1.2;

$[u_a]_i$ ——管道 i 种接头方式的单个接头设计允许位移量 (各种管材单个接头设计允许位移量见表 4-4);

λ_c ——半个视波长范围内管道接头协同工作系数, 可取 0.64 计算;

n ——半个视波范围内, 管道的接头总数。

经计算由地震剪切波引起的半个视波长范围内管轴方向的位移量为 5mm, 小于管道接头的允许位移量, 满足埋地管道抗震要求。

表 5-23 各种管材单个接头设计允许位移量 [Ua]

管道材质	接头填料	[Ua] (mm)
铸铁管（含球墨铸铁）、PC管	橡胶圈	10
铸铁、石棉水泥管	石棉水泥	0.2
钢筋砼管	水泥砂浆	0.4
PCCP	橡胶圈	15
PVC、ERP、PE100管	橡胶圈	10

5.5.8.2 管道附属构筑物抗震要求

根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032—2003）第 10.1.4 规定管道上的阀门井等附属构筑物可不进行抗震验算。

5.5.9 危险性较大分部分项工程专项设计说明

本工程所有单体施工单位应当在危大工程（危险性较大的分部分项工程简称“危大工程”）施工前组织工程技术人员编制专项施工方案，需保障工程周边环境安全和工程施工安全并应符合中华人民共和国于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》及建办质（2018）31 号《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》的规定。危险性较大分部分项工程清单（本工程中的危险性较大分部分项工程，应与施工方案有关的分部分项工程以施工单位的施工方案为准）如下表：

类别	危险性较大的分部分项工程范围
基坑工程	开挖深度超过 3m（含 3m）或虽未超过 3m 但地质条件和周边环境复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护工程。
脚手架工程	附着式升降脚手架工程、悬挑式脚手架工程、高处作业吊篮卸料平台、操作平台工程，异型脚手架工程。
拆除工程	可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建构筑物安全的拆除工程。

5.6 信息化设计

5.6.1 建设背景

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

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

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

湟中区自 2017 年起逐步开展智慧水利建设，截止目前湟中区已完成智慧水利云顶层架构设计——湟中智慧水利云，数据中心、水联网、模型库三大支撑体系建设标准与资源目录已结合现阶段应用需求构建完善，应用管理系统方面已构建完成河湖管理系统、水工程建设管理系统、水工程运营管理系统（包含灌溉运营管理系统、水库运营管理系统）、档案管理系统等，目前水利云用户已纵向覆盖区、乡（镇）、村三级行政区用户，横向覆盖水利、环保、住建、卫生、发改、区政府等机构，专业技术领域覆盖了地理信息技术、云基础设施服务、软件研发、设备生产供应、项目施工、运维管理、水利专业技术等众多领域关联用户，为助力湟中区智慧水利发展奠定了坚实基础。

5.6.2 建设目标

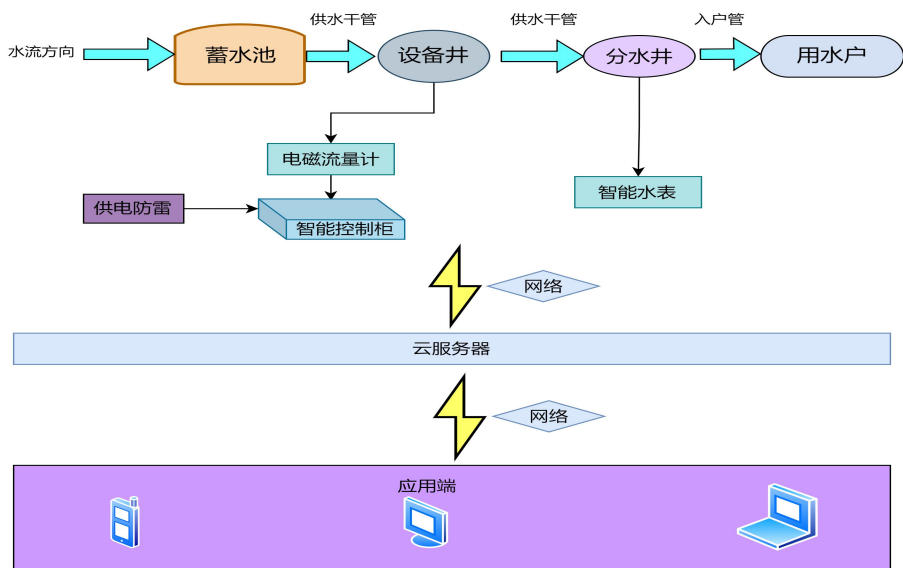
西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）中，结合全国取用水监管要求，青海省、西宁市、湟中区等行政部门关于“十四五”智慧水利发展需求，通过智能感知终端建设实现本工程首端取水监测覆盖率达到 100%，末端用水监测率达到 100%，水量在线监测率达到 100%，实现工程除中间供水管网外首端取水与末端用水关键节点位置处自动化智能控制管理，为后期运营管理、节约用水管理、水资源费征缴等提供便捷的管理工具。

5.6.3 建设内容

本项目建设遵循湟中水利云顶层建设要求，结合安置点供水管网布设情况，根据现阶段智慧化管控需求及未来数字水利建设需要，项目建设主要为智能感知终端。

5.6.4 建设方案

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



5.6.4.1 管网水量监测

管道流量监测设备主要包含转子流量计、电磁流量计、超声流量计、涡街流量计、涡轮流量计、孔板流量计、机械水表、污水机械水表、NB 智能水表等，相关性能如下：

①转子流量计可靠性高，用于过程控制系统；适于中小流量测量，准确度 1.5%~2.5%；前 5D 后 3D 直管段，一般竖直安装，介质自下而上；必要时需加装旁通管路和磁过滤器；对玻璃管浮子流量计：结构简单，成本低，直观，但是被测介质需透明，可靠性差，浮子容易卡死。



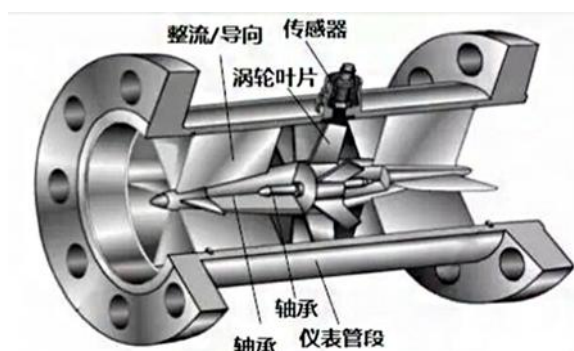
②电磁流量计是一种测量导电性流体流量的仪表。无可动部件和阻流件，无压力损失，可测脏污、腐蚀性、液固两相等导电性介质，而且只可测导电液体；准确度高，使用地点不应有强磁场干扰，管道充满流体。



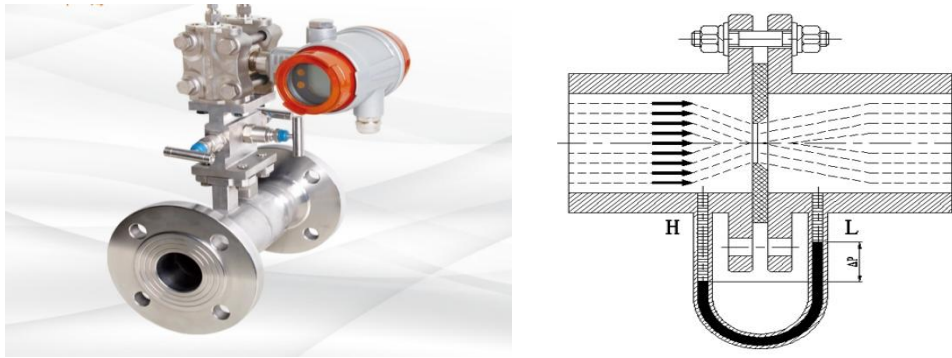
③超声流量计主要由转换器、换能器及信号电缆等组成,实现非接触式测量的流量计（夹装式）；可制成便携式仪表；无阻流件，无压力损失；准确度 0.1%~5%；管道内外壁干净，需足够长的直管段；特别适合大管径测量，其成本与管径基本无关。



④涡轮流量计依赖的是介质流动带动轮叶转动从而换算出最终的管道介质流量值的多少，涡轮流量计是基于力矩平衡原理，它是一种速度型流量计。该传感器具有结构简单，重量轻，精度高，重现性好，响应灵敏，安装维护方便等特点。广泛应用于石油，化工，冶金，供水，造纸等行业。是流量测量和节能的理想仪器。



⑤孔板流量计结构易于复制、简单牢固，性能稳定牢靠，使用期限长；采用智能差压变送器，精度高，量程可自编程。成本低、无须标定(标准节流装置)、适应性广、压力损失大（一般指孔板）、安装要求严格。



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

表 5.6-1 流量传感器经济角度分析表

序号	流量计	设备投资	建设投资	运行维护成本	备注
1	转子流量计	低	高	低	适用于微小流量监测，小管径低流速；耐压力低，有玻璃管易碎。
2	电磁流量计	高	低	低	测量通道是段光滑直管，即使水里有泥沙，也不容易堵塞，无压损，节能效果好，不受流体密度、压力影响，不易腐蚀，流量范围大，口径范围宽。
3	超声波流量计	高	低	高	超声波水位计投资低，安装方便，但是测量精度受被测水体影响大，而且温度过低时也会影响测量精度。对数据的矫正和率定是后期维护的重点。
4	涡轮流量计	高	高	低	精度高，重复性好，测量范围度宽；但不能长期保持校准特性，流体物性对流量特性影响较大。
5	孔板流量计	低	高	高	性能稳定，就够牢固；测量精度普遍偏低，范围度窄为 3:1~4:1，现场安装要求高，压损大。

（一）推荐方案：

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

（二）电磁流量计技术参数：

测量介质：导电液体

过程连接：法兰

精度等级：0.5%

重复性：0.25%

流体温度：-25~+250℃

额定压力：0.25-1.6MPa

流速范围：0.1-15m/s

电导率：>5uS/cm

电极材料：316L 不锈钢

衬里材料：聚四氟乙烯 F4(PTFE)，

表体法兰材质：20#碳钢、304 不锈钢、其他材质(特殊订货)

防护等级：IP68(防连续浸水)

供电电源：供电电源：12~24V

信号输出：RS485/Modbus

结构形式：分体式

功耗：<5w

工作环境温度：-25~+60℃，湿度：5%~90%

阻尼时间：1-50S 间分档可选



5.6.4.2 入户水表选型设计

结合本项目实际情况，入户管管径为 DN25，而流量计不适用于小口径管道，因此其设备主要包含小管径水表机械水表、污水机械水表、NB 智能水表等，相关性能如下：

①机械水表安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。但是对水质要求较高，水中含有的杂质、杂草等会造成水表堵塞，影响正常计量使用。



②污水机械水表安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，抗杂质能力强，使用时如出现堵塞等情况，可拆卸下来进行清洗，使用寿命长，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。



③NB 智能水表是一款用于远程抄表及制控的智能水表。它通过窄带物联网(Narrow Band Internet of Things, NB~IoT)与服务器进行远程通讯，无需采集器或集中器等中间传输设备，简化了设备安装工作，实现了对水表使用量的自动远程抄表，并有效的避免了管理部门上门抄表的人力工作。该水表具备阀门控制功能，可方便管理部门对水表的用水情况进行控制，使得远程抄表及控制变的便捷、可靠，在节约人力、物力和财力的同时，有效提高了生产效益。



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

表 5.6-2 流量传感器经济角度分析表

序号	水表	设备投资	建设投资	运行维护成本	备注
1	机械水表	低	低	低	安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。水质要求较高，如水中含有杂质、杂草等会造成水表堵塞，影响正常计量使用。
2	污水机械水表	低	低	低	安装简易、价格低廉、经济耐用、维修方便、维护成本低，抗杂质能力强，使用时如出现堵塞等情况，可拆卸下来进行清洗，使用寿命长，水表采用指针、字轮组合显示，读书清晰方便、计量准确、安全卫生、长期使用对人体不造成伤害。
3	NB 智能水表	低	低	中等	3.6V 一次性锂电池组供电，功耗低，一组电池续航 6 年以上；NB-IoT 窄带物联网技术，信号网络深度覆盖、通讯稳定可靠；安装、运维、使用便捷

(一) 推荐方案：

结合本项目实际，项目建设过程中为实现在线监测、智能监测需求，管网末端位置处采用黄铜无线蓝牙水表，实现入户流量监测和控制管理，NB 智能远传水表安装于入户管分水井内，采用连片共建的方式进行安装；内含物联网卡、传输模块及供电电池，考虑到传输信号质量问题，建议在施工前对项目区网络信号进行测试，选择适合的运营商网络，避免设备内置的通讯网卡与项目区信号不匹配导致传输不稳。

表 5.6-3 黄铜无线远传水表技术参数

公称口径 (DN)	m ³ /s			m ³	
	常用流量 (Q3)	分界流量 (Q2)	最小流量 (Q1)	最小读数	最大读数
25mm	2.5	Q2/Q1=1.6	Q3/Q1=100	0.0001	99999.9999
机电转换	脉冲当量: 0.01m ³				
最大允许误差	Q1≤Q<Q2, 误差≤±5%; Q2≤Q≤Q4, 误差≤±2%				
通讯方式	自带 NB-IoT 通讯, 红外通讯, 支持数据发送至指定平台				
自动校时	支持通过平台自动进行时钟校对				
温度等级	T50				
工作电源	3.6V 一次性锂电池组, 6~8 年免维护				
最高允许压力	1.6MPa				

5.6.4.3 智能传输终端

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

RTU 设备相关参数要求如下：

具有 GSM/4G/CDMA1X、北斗卫星、以太网口等多种通讯方式；

支持多中心工作模式，可向至少 6 个中心站发送数据，每个中心可拥有两种通信信道且互为备份；

具有液晶显示屏，可现场查看实时监测数据；

具有大容量 32MB FLASH 存储，雨量数据至少可以存储 5 年；

分辨率任意可选，采用增量控制、定时控制两种数据发送机制；

支持低功耗、永在线二种电源管理模式；

具有定时自检发送、死机自动复位、站址设定、掉电数据保护、实时时钟校准；

可接受分中心管理，与分中心实现双向通信；支持远程诊断、远程设置、远程维护等；

可实现人工置数以及对测站的配置；

可实现对设备电源电压及工作环境温度计系统状态信息的实时监测；

具有多路 RS-232、RS-485，内置多种标准通信协议，支持多种国内外水位计、流量计、水质传感器等；

具有多路模拟量输入接口，可以采集多种标准电压电流信号；

具有丰富的 IO 接口，能够采集多路雨量计，支持格雷码水位计采集，2 路低功耗继电器可以根据需要对外围设备进行控制；

支持水文规约、水资源规约、modbus 通讯协议等。

5.6.4.4 供电设计

根据主体设备配置，本项目主要供电需求点位是蓄水池下游阀门井，设备功耗如下：

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

电磁流量计，不间断工作，功率 20W，工作电压 24V。

压力式水位计，不间断工作，功率 20W，工作电压 24V。

单点用电功率合计约 54.4W，按 60W 计，按照全天候工作考虑， $60\text{w}\times 24\text{V}=1440\text{wh}$ ，蓄电池容量= $144.\text{wh}/24\text{V}=60\text{Ah}$ ，考虑使用过程中充放电效率及日照时间等影响，本次设计蓄电池留有余量容量采用 100Ah，太阳能电池板采用 120W。结合国家电网“三零服务”等相关政策，考虑到设备的正常稳定运行，条件满足点位处可将市电供电作为备选方案。

本项目建设共布设设备供电 1 套，单套供电设备包含 1 块 12V120W 太阳能板，1 块 12V100Ah 蓄电池，1 台太阳能控制器。

5.6.4.5 防雷保护设计

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

量测水设备一般都安装在室外，这个特殊的工作环境决定了其容易遭受直击雷和感应雷，损坏终端设备，破坏信息采集系统，因此，为了保证设备在野外能够正常稳定的工作，系统将

充分考虑遥测站的防雷系统。遥测站及终端设备能满足《建筑防雷击设计规范》（GB50057-94）和《电子设备雷击保护导则》（GB1450）的规定和要求。

（一）户外防雷设计

（1）安装避雷针。避雷针的接地电阻应小于 10Ω 。但因为当地环境和土质原因，地阻降不下去，可以放宽要求。

（2）天线系统安装合适的避雷装置。

（3）对于室外遥测站，应尽可能采用太阳能电池浮充的蓄电池供电，以避免从交流电源引入雷电。

（4）避雷地网和设备地是连在一起还是分开铺设，应根据各个站的实际情况决定，总的原则是：避雷针和站房相距较近时应铺设统一的地网，避雷针引下线和设备接地线采取一点接地法，共同接到同一地网；当两者相距较远时则应分别设计接地网。从提高避雷效果的角度来看，避雷针应远离站房将雷电引到别处，但这时避雷针的高度将要增加，而且需要另架设天线铁塔和增加一个接地地网，建设投资将大大增加。

本方案中设计直埋型地极网如下图所示，在地面上呈一字型挖深在 1.0m 左右的壕沟，将三根长 2.5m 的热镀锌角钢 $40*40*3\text{mm}$ 每隔 3m 打入地底，上用一根 $40*4\text{mm}$ 的镀锌扁钢焊在一起，镀锌扁钢直接跟钢杆预埋件基础相连接。



图 5.6-2 防雷接地地极网设计图

最外层是直接雷击区域，危险性最高，应在室外传感器或者遥测终端附近安装能保传感器和遥测终端的通用避雷针，并做出相应地网接地；同时，建造一组小于 10Ω 的地网，使雷电及过电压快速对地泄放。

（二）电源系统防雷

该系统供电通过太阳能供电系统提供 12V/DC 供电，传感器电源系统的防雷问题上，主要采取的措施：在电源上加装电源防雷器。

（三）设备箱防雷设计

(1) 交流电源增加浪涌吸收器, 隔离变压器或其他防雷装置。遥测终端和遥测传感器之间的设备箱传输电缆增加电缆保护措施和避雷设备。较长的信号传输线, 穿入金属管道埋入地下铺设。应尽可能使一个遥测站或中继站的设备相对集中, 减少户外传输电缆, 尽量避免长距离的数据传送。

(2) 遥测终端和遥测传感器之间的接口采用光电隔离技术/压敏电阻等浪涌吸收元件隔离或吸收雷电冲击, 能有效防止信号线上引入的感应雷电对遥测终端接口的冲击。

5.6.4.6 基础支架

设计依据符合国标GB/T28181-2016、《中华人民共和国标准法》、《高耸结构设计手册》及《中华人民共和国城镇建设行业标准》。立杆选用150的镀锌钢管, 长度5米。立杆壁厚: $\delta=5.0\text{mm}$ 。抗风强度: 抗风等级为11级, 能够满足受力要求。

材料: 立杆采用生产的Q235A钢材, 不得采用非标材。卷材厚度大于等于6mm, 板材厚度大于等于20mm。

焊接: 立杆为一次性焊接成形, 中间不得出现杆驳接(底板、伸臂除外), 杆形流通美观, 采用自动埋弧焊接成形, 焊接时焊缝均匀, 焊度在4-6mm, 融透深度大于3/4板厚, 焊接表面光滑, 无堆焊、无气孔、无咬边, 无影响强度的裂纹、夹渣、焊瘤、毛刺、漏焊、烧穿、弧坑及褶皱现象, 立杆底盘(法兰盘)与立杆间采用上下两条焊缝的焊接方式, 焊缝均匀饱满。

法兰面与杆子轴线垂直度偏差小于等于1mm, 8m以上杆焊缝宽度大于等于6mm, 腰高大于等于5mm。质量符合GB/T12469焊接质量保证, 钢熔化焊接接头的要求和缺陷分别符合GB/T985T和GB/T986的质量要求。

配电门: 手孔门需与立杆浑然一体, 结构强度高, 美观大方, 门与杆之间缝隙不超过1.5mm, 手孔门应具有良好的防水性能以及合理的操作空间, 门内具有专门设计改造的电器安装附件, 拆装方便, 操作简单, 并配有专用的紧固系统, 具有良好的防盗, 防雨性能和较高的互换性。

成形: 必须保证仰角正确, 以弯臂直段轴线和杆子轴线交点位轩偏差不大于10mm为准, 臂长偏差不大于10mm, R一致, 相差不大于5mm, 臂弯曲部份截面椭圆度偏差不大于3%, 无皱折现象。

校形: 杆子直线度偏差不大于1%, 截面形状尺寸偏差不大于2%, 尖子口径偏差不大于1mm, 截面形状尺寸偏差不大于1.5%。

防腐处理: 立杆采用内外热浸锌防腐处理工艺, 厚度不小于80um, 表面无发黑、粗糙现象, 无流痕、锌粒、锌渣现象, 使用寿命可达30-50年, 防腐质量符合GB/T9790, GB/TJ36011

和GB/T11373的规定。外表面采用室外耐候性纯聚酯粉末，经高压静电喷涂，该工艺表面颜色一致，光滑无微粒、无桔皮现象，喷塑平均厚度在70um以上，十到十五年内无粉化，脱落，剥离现象。喷涂质量完全符合GB/T5210、GB/T6739标准。）

户外视频监控设备支架多采用悬臂式支架，立杆上部位置固定太阳能板及蓄电池，悬臂安装视频监控设备。

本项目推荐采用长悬臂式支架，推荐立杆采用DN150镀锌钢管，壁厚4mm，表面防腐处理，立杆高度4m；

支架基础采用 C25 现浇混凝土，混凝土基础尺寸 1.00m*1.00m*1.20m，与设备支架连接采用预埋件螺栓紧固的方式连接。

5.6.4.7 通讯网络

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

有线通信：监测分布范围广，监测点多，光缆预设用地审批手续繁杂，投资费用高。

无线通信：包括超短波网络、4G 网络、3G 网络和 5G 网络等。

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

5.6.4.8 站点设计

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

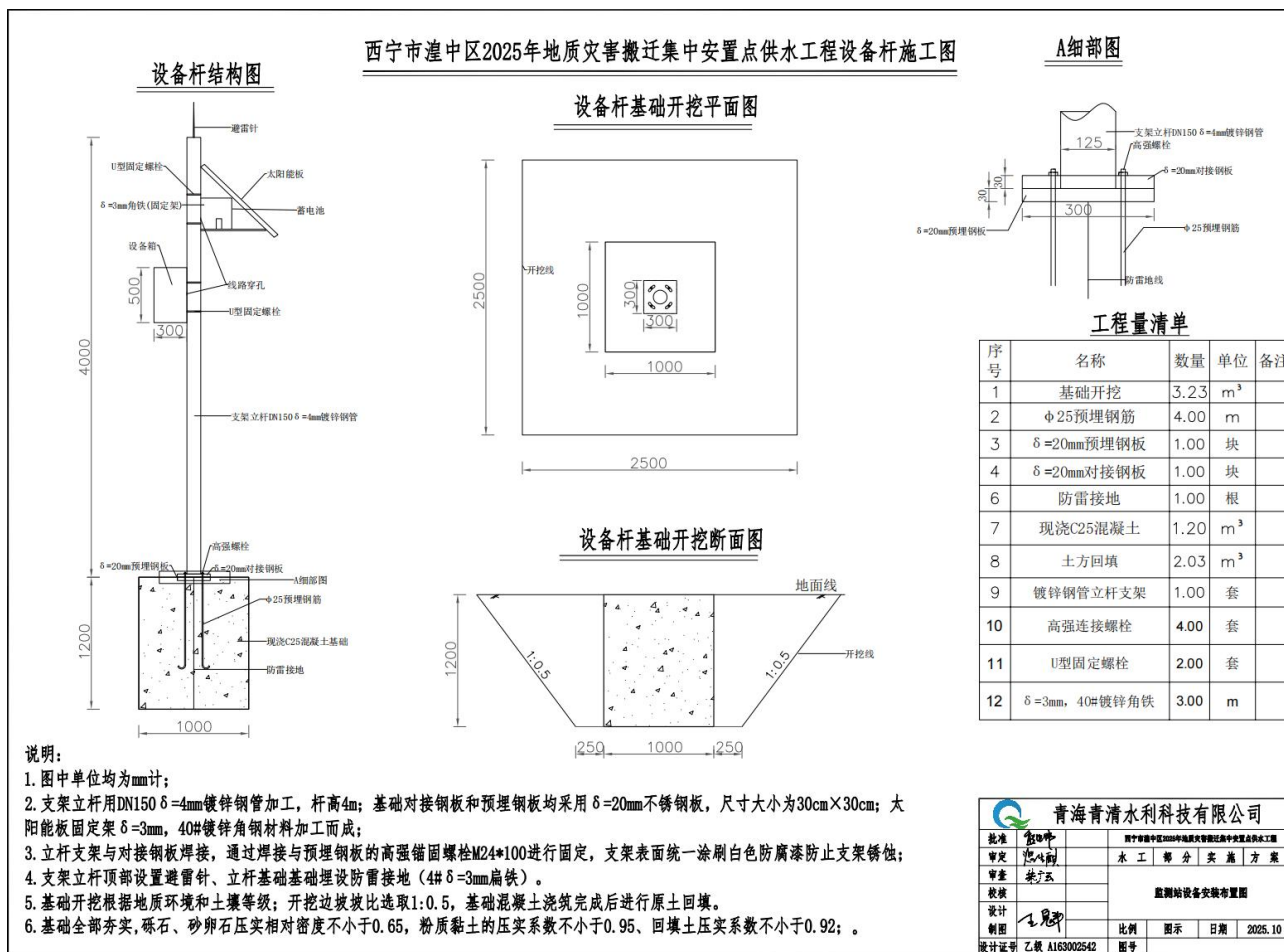


表 5.6-4

单个站点建设工程量统计表

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

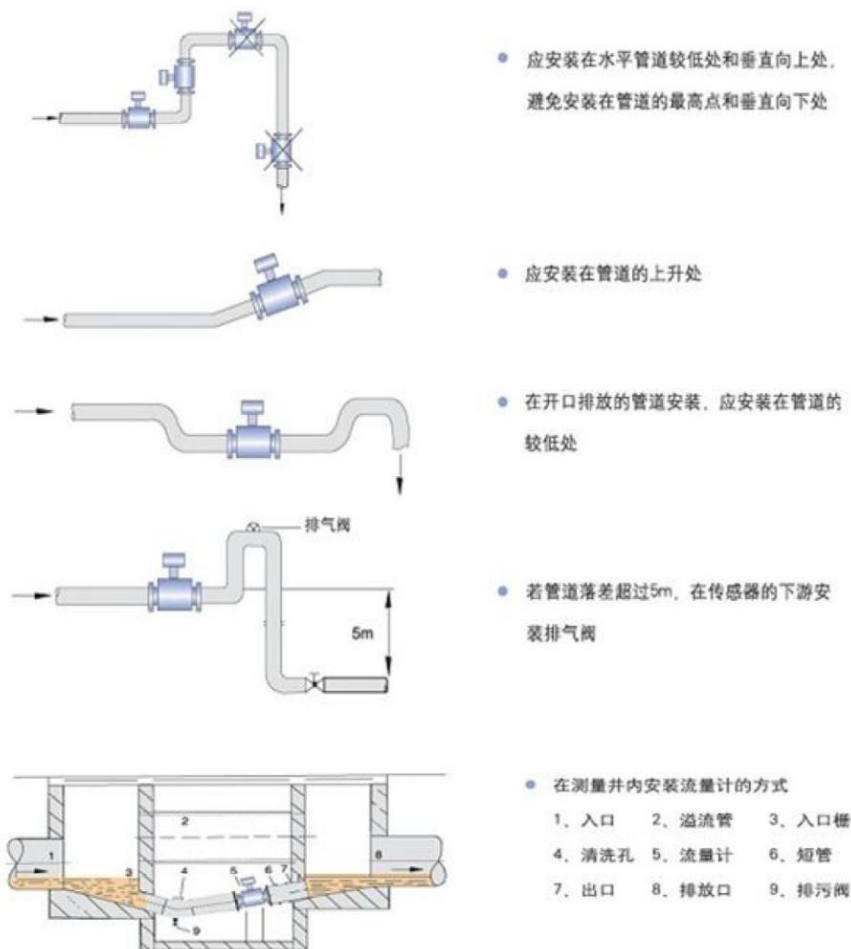
5.6.4.9 工程布置

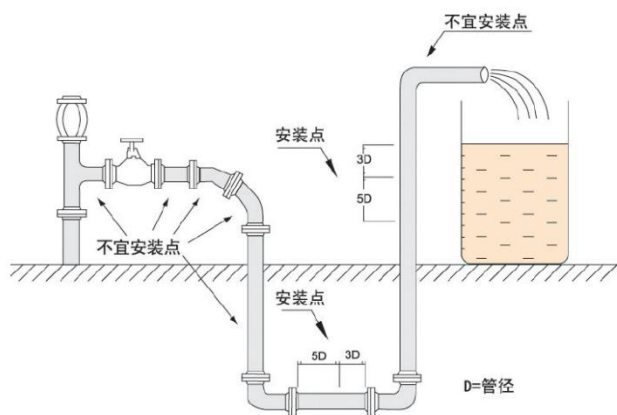
根据本项目终端建设需求，本项目智能物联网感知终端建设工程量统计如下表，智能终端设备选型设计及相关技术参数详见上文章节。

5.6.4.10 设备安装要求

安装条件和位置

- (1) 管道内最低流速应不小于 0.3m/s，最高应不大于 12m/s，被测介质流速以 2m/s~4m/s 为宜。
- (2) 管道内液体应为导电性液体。
- (3) 应安装在管道的最低点或垂直段，**确保管道内始终充满流体。**
- (4) 在流量计安装位置附近应无强电磁场、射频干扰。流量计前方至少要有 5 倍管径的直管段，后方要有 3 倍管径的直管段。各种情况下流量计安装位置的选择可参照下图的要求。





安装支架及布线

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

(2) 流量计应在管道内无水的情况下进行安装。

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

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

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

接地电阻要求

接地电阻应小于 10Ω ，部分防爆型电磁流量计要求接地电阻小于 4Ω 。

接地线应选用截面积 $\geq 4\text{mm}^2$ 的铜线。

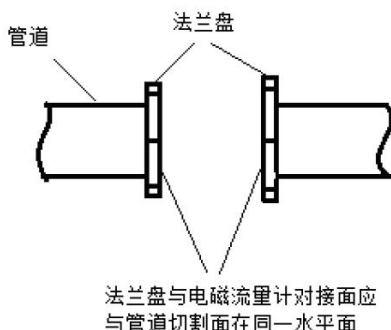
安装步骤

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

无伸缩节时 $L_{割} = L_{表} + 1\text{cm}$

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

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



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

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

设备数据接入

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

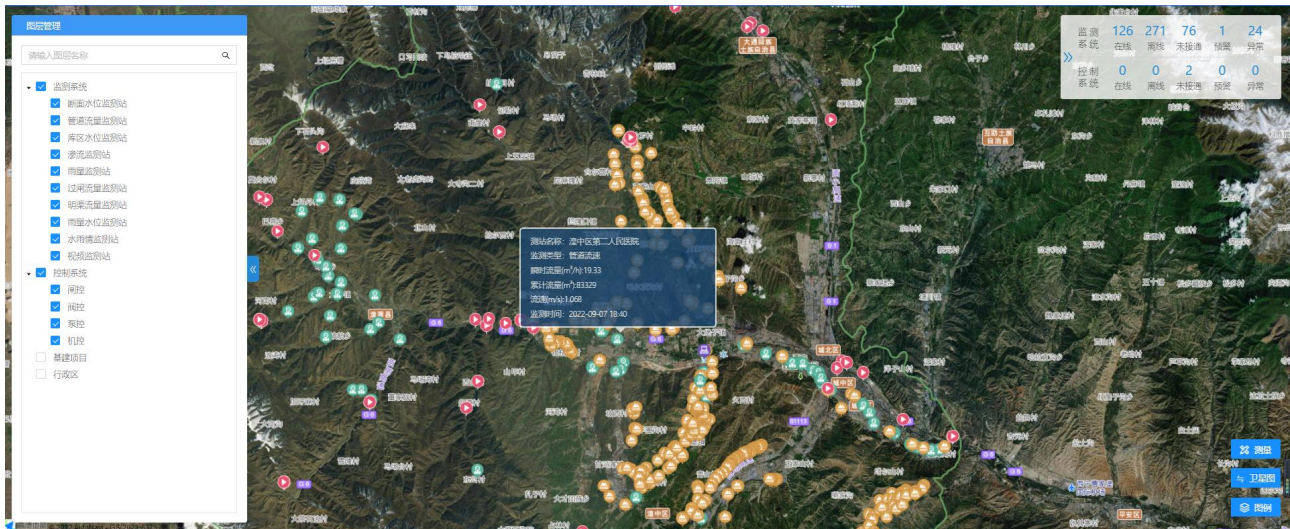
取水在线监测计量数据传输要严格执行《水资源监测数据传输规约》(SL427)要求，采用“一址多发”的方式，通过 RTU 对接或者接口对接等，直接对接省级取用水管理平台。取水监测计量数据最低传输频次应符合新修订的《取水计量技术导则》要求。确保设备支持“一址多发”功能，能够将数据同时发送到省级、湟中水利云等多个管理平台。

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

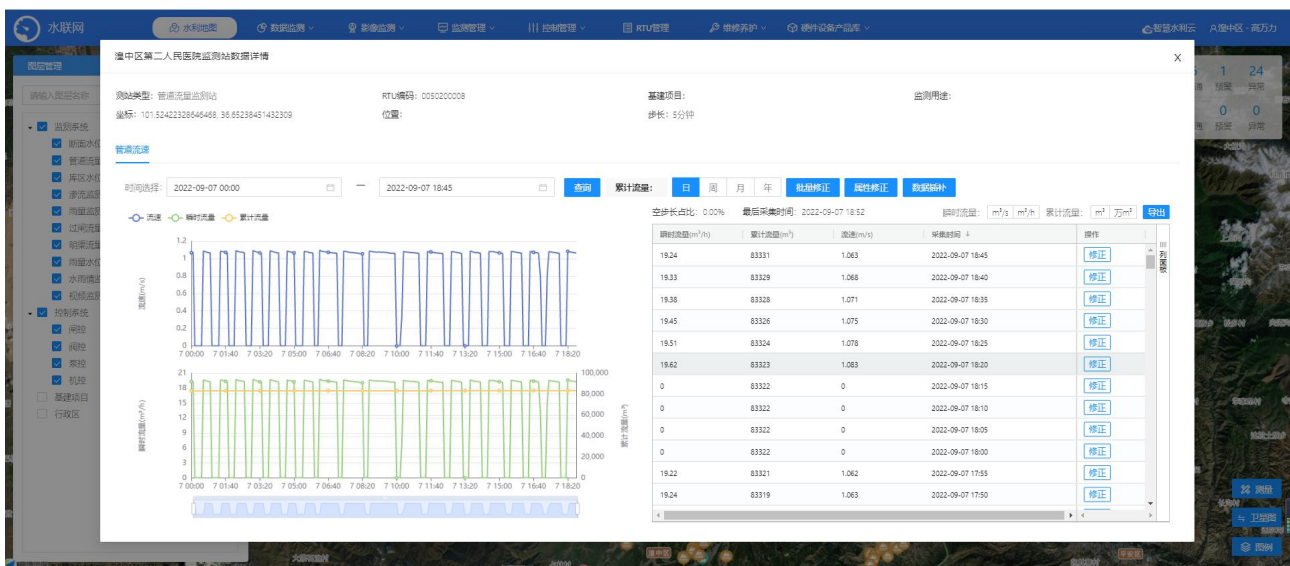
湟中区水资源管理系统监管

本项目涉及管道关键节点监测的电磁流量计数据需以水资源智能软件服务主要以购买软件服务系统的方式进行建设，系统软件需具备实时水量展示功能、水量报表统计功能（含日报

表、月报表、年报表等)、电动调节阀远程调节功能等,同时具备与湟中水利云系统集成功能、支持多终端数据协同等。相关功能示例如下:



底图展示功能



实时数据展示功能

序号	取水工程名称	测站名称	测站编码	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	计划取水量	实际取水量	缺水量	最大流量
1	湟中取水	湟中取水站	0050220024	0	0	0	0	0	0	0	0.0063	0.0006	0	0	0	0	0.0069	0.0063	6
2	湟中区上新庄... 控... 拦河口... 多...	拦河口... 多...	0050220020	0	0	0	0.3852	0.1416	0.3256	0.1325	0.0425	0.0053	0	0	0	0	1.2007	0.3852	4
3	湟中区上新庄... 控... 拦河口... 多...	拦河口... 多...	0050220022	0	0	1.0522	0.4562	0.3487	0.3684	1.7679	0.6438	0.2964	0	0	0	0	4.8936	1.7679	7
4	湟中区上新庄... 控... 拦河口... 多...	拦河口... 多...	0050220016	0	0	4.2617	1.9672	0.2246	2.6344	3.6689	4.6889	0.5777	0	0	0	0	18.0214	4.6889	8
5	青海省建材集团有限... 供水工程	供水工程	0050220024	0	0	0	0	0.079	0.339	0.3731	0	0	0	0	0	0	0.7911	0.3731	7
6	湟中区马家湾... 供水工程	供水工程	0050220026	0	0	0	0	9.3483	16.8272	9.1492	0	0	0	0	0	0	35.4247	16.8272	6
7	湟中区共和镇二十... 供水工程	供水工程	0050220020	0	0	6.8401	12.8338	11.1666	8.4229	8.0907	7.8934	0.9099	0	0	0	0	56.1514	12.8338	4
8	湟中田家寨... 供水工程	供水工程	0050220023	0	0	6.3938	6.2794	7.1679	7.6239	7.7443	6.7404	0.8279	0	0	0	0	42.8976	7.7443	7
9	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	0050220029	0.7485	1.2583	1.9697	1.7654	1.1871	1.0688	1.5502	1.333	0.1449	0	0	0	0	11.0499	1.9697	3
10	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	6301222205	0	0	0	0.7466	1.0225	0.8597	0.9618	0.9543	0.1057	0	0	0	0	4.8506	1.0225	5
11	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	6301222204	0	0	0	0.5063	1.6921	0.5788	1.6154	1.0099	0.0053	0	0	0	0	5.2059	1.6921	5
12	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	6301222203	0	0	0	0.5587	0.2028	0.074	0.0633	0.1316	0.0316	0	0	0	0	1.0618	0.5587	4
13	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	6301222202	0	0	0	0.1726	0.0113	0.0039	0.0016	0.0046	0.0115	0	0	0	0	0.2053	0.1726	4
14	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	6301222201	0	0	0	0.0466	0	0	1.0734	0.5681	0	0	0	0	0	1.6881	1.0734	7
15	西宁市湟中区... 供水工程	供水工程	0050220003	0	0	0.0001	0.0002	0	0.0054	0.0033	0.0133	0	0	0	0	0	0.0213	0.0133	3
16	青海省建材集团有限... 供水工程	供水工程	0050220013	0	0	0.5319	0.0021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.532	0.5319	8
17	青海省西宁市... 供水工程	供水工程	0050220011	0.0211	0.0172	0.0025	0	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0409	0.0211	1

年统计数据报表

5.6.5 运行维护计划

项目建设完成投入运行后，在水管所的直接领导指导下建设运维机构，协调和处理系统运行过程中出现的问题，完善和制定技术标准、规范、年度运行费用估算等。由水管所承担基础保障设施的运行维护和终端设施的运维保障。

1、运行维护经费

运行维护资金是确保项目正常运行管理、最大程度发挥项目作用的根本保证，项目运行维护经费必须得到保证。

2、运行维护方式及范围

项目建设完成后，在质保期内由项目承建单位按合同要求维护，超过质保期后，建议委托项目承建方或专业队伍进行维护。运行维护内容主要包括软件系统及数据维护、终端设备维护、通讯网络维护、基础设施维护等。

其中软件系统及数据维护由湟中水利局统筹考虑运维，本项目运维单位只考虑对基础设施、终端设备维护等内容进行维护。

5.6.6 效益分析

本项目建设完成后，可实现项目取水、用水总量实时监控管理，实时供水信息状况可对项目区内调配水管理工作提供基础数据支撑；入户管智能水表安装可通过按量收费的方式促进水资源节约使用，提升节水管理能力，提高水利用系数。

(1) 节省人力成本

通过本项目信息化建设，管理员可以远程实时查看到水表用水量，改变以往抄表方式不用到现场抄表，节省管理单位人力成本。

(2) 促进节约用水

通过安装水表，实时监控到用水户用水情况，有利于促进农村节约用水，有效减少农村饮用水资源浪费，加强水资源管理。

（3）促进梯级收费

以往农村以每户人口数量收取水费，导致节约用水意识薄弱，存在利用自来用进行浇地灌溉，洗衣服不关水龙头等浪费水现状，导致人饮用水严重浪费，不利于农村人饮用水的水资源节约和管理，通过本项目信息化建设，实时计量用水水量，为逐渐推进梯级收费标准提供有效的数据支撑。

（4）推进湟中区农村饮水数字化建设

本项目属人饮供水工程，本项目成果实施标志着湟中智慧水利发展过程中信息化、数字化管理能力的进一步提升，对促进湟中区农村饮水数字化建设有意义重大。

6、施工组织设计

6.1 施工条件

6.1.1 交通条件

项目区沿线有环城公路、民湟公路和乡村道路分布，工程所需的设备、材料皆可直接用汽车运输至施工现场。另外，项目区内沿乡镇干道和村道布置，各建筑物、管道沿线处均可通车，交通相对便利

6.1.2 供电条件

该工程施工项目多为土方开挖、钢筋制安和砼的浇筑等，用电负荷不大，用电设备主要为蛙式打夯机、砼拌合机等用电设备，用电项目较少。因此，施工用电采用 85KW 的柴油发电机的供应方式，无需架设供电线路。

6.1.3 供水条件

项目区所在沟道内常年有水，施工用水和生活用水水源可选用沟道内取水，供水方式采用汽车拉运，工程施工用水及生活用水可从附近村民家中取水，用后适当支付水费。

6.1.4 施工场地条件

工程区有部分地形相对开阔、平坦，可供施工临建设施布置之用，施工场地条件较好。

6.2 料场选择

本次工程所需天然建筑材料为混凝土粗细骨料和块石料，混凝土用量较大，混凝土可在项目区附近商砼站购买，平均运距为 27km，块石料从平安小峡采购，运距为 140km，储量满足本次工程施工用量，质量指标均符合。为缩短施工工期，工程施工时，根据实际情况，将工程分为多个施工区段，各区段可同时开工建设，本工程计划施工期为 6 个月。

工程施工管道开挖以机械为主，人工为辅，其它建筑施工以人工为主，机械为辅，按照“五制要求”，选择有资质的专业队伍承建，并委托有资质单位进行质检和监理。

6.3 主体工程施工

6.3.1 施工组织

为保证工程的顺利实施，本工程项目批准后，西宁市湟中区水利建设管理中心负责工程实施的有关事宜，保质保量地完成工程施工的全部内容。做好工程实施前的一切准备工作，制定好施工计划，落实管材、管路零配件招标订货、储运及各种叉管、弯头、三通等铁件加工制作。工程开工后，为切实保证工程质量，取水工程、管道及建筑物施工，要严格按照设计要求和有

关施工规程规范进行。按“四制”要求，选择有一定专业施工队伍承建，并委托有资质的质检和监理单位做好工程的质检和监理工作。

6.3.2 土石方工程

本工程土石方开挖主要为管沟、井类及蓄水池开挖等工程。开挖可采用 1.0m^3 挖掘机挖，装 5t 自卸汽车出渣，村庄主路段弃渣可就近堆放，工程施工完成后，可将剩余弃渣运至附近沟道或河道的低洼处回填，并做好播撒草籽等水土保持处理。

6.3.3 管道施工要点

管材应选用国家经贸委认定的国家大中型生产厂家的管材，以确保工程质量。

1、管道开挖

该项目施工时采用人工及机械相结合的施工方式。沟槽开挖时，如原生态植被较好，先将表层草皮切块堆放一边，再将下部土体挖出堆放另一边，埋设时将草皮块排列铺设，尽量减少对植被的影响；如开挖田间沟槽，先将表层 50cm 腐殖土堆放一边，再将下部土体挖出堆放另一边，埋设时回复种植腐殖土，尽量减少对耕地的影响。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，开挖过程中注意支护体系的变形观察。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 $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ 排水沟，收集管沟底的积水并用泵抽出管沟；本工程施工期部分位于雨季，基坑支护施工期间可能遭遇强降水，短时雨水量较大，所以土方开挖时关注天气预报，尽量避免在雨天进行，工作面不宜过大，应逐段、逐片分期完成，沟槽开挖回填前，视水量多少连续或间断抽水，直至基础施工完毕、回填土为止。雨期施工在开挖沟槽时，应注意边坡稳定，经常对边坡、支护设施进行检查，发现问题要及时处理。做好地表水和天然降水的疏导和排出，防止地表水流入或渗入基坑内。特别是在暴雨季节更须注意加强防范。对于低洼路面，在机械开挖完成后沿基坑顶四周用彩条布包裹砂袋筑成一堵高约 30cm 的挡水墙，将地表水及雨水拦截在基坑外。除了用砂袋筑挡水墙外还要将彩条布覆盖基坑面上，避免雨水直接落入基坑内，尽量将暴雨对基坑与管道的影响减至最低限度。因交通条件，施工环境或施工操作的需要，基坑两侧不能堆土时，应在适当的地点另选堆土位置，并做到随挖随运。对挖出土立即用车运走，以免阻占施工场地，影响现场文明施工。基坑开挖后

给水、配水管施工应连续进行尽快完成，施工中应防止地面水流入沟坑内造成塌方或管基土遭到破坏。土方不得坑边堆放，应远离基坑边线 1.5 米以外堆放，且堆放高度不宜超过 1.5 米。另外挖出的土方不得覆盖、堵塞原地面排水沟或市政设施井及测量控制井位。

2、管道安装

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

3、管道试压

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，全部采用原土回填加夯。耕地、林地和草地段 40cm 回填加夯，其余松填，但必须酌留虚土回填的沉陷超高，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 20cm 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。

6.3.4 混凝土浇筑

该项目混凝土工程主要有阀门井、硬化路恢复等。混凝土在现场拌合后入浇筑仓，再平仓、振捣浇筑。混凝土要分层浇筑、振捣密实、表面平整，拆模后无挂帘、错台、鼓肚、蜂窝、麻面现象，混凝土浇筑完后 8—12h 开始洒水养护，在高温炎热天气可适当提前，当气温低于 5℃ 时，应停止洒水养护，养护时间为 28d。

6.3.5 金属构件防腐

本工程含有相关阀门等金属构件，金属构件组装检查合格后，应进行预处理，预处理前，应将金属构件表面修正完毕，并将金属表面铁锈、氧化皮、油污、灰尘、水分等污物清除干净。表面预处理应采用喷射或抛射除锈，所用磨料表面应清洁干净。喷射用的压缩空气应进行过滤，除去油和水。

金属构件表面除锈等级应符合 GB8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》中规定的等级，除锈后，表面粗糙度数值应达到 40~70um，用表面粗糙度专用测量器具或比较样块检测。

埋件埋入混凝土一侧除锈等级制造厂内可按 GB8923 中规定的 Sa1 级，除锈后涂苛性钠水泥浆。在安装前除去表面氧化皮后埋入混凝土内，埋件迎水面仍按 GB8923 规定的除锈等级进行。

6.3.6 生态格网固滨笼施工工艺

6.3.6.1 施工准备应符合下列规定：

1、核查固滨笼尺寸并准备安装工具。网孔尺寸、网丝线径，端丝、边丝线径，均应符合设计要求。

2、固滨挡墙的基底土质及其密实度，基础固滨笼入土深度和开挖线长度和宽度，均应符合设计要求。现场遇到软弱地基时，应按设计要求进行地基处理。

3、按设计要求铺设防渗土工膜施工应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 第 6.6 节的相关规定。

4、按设计要求铺设土工织物或反滤层，其施工工序、质量要求应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 第 6.7 节规定。

5、固滨笼砌体应符合下列要求：

- 1) 固滨笼组砌体平面位置应符合设计图纸要求；
- 2) 固滨笼层与层间砌体应纵横交错，上下联结，不允许出现“通缝”；
- 3) 每层固滨笼组均应适当摆放为“丁”字箱体；
- 4) 砌体外露面应平整美观。

6、固滨挡墙墙后回填土宜分层夯实，应按现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202 施工。

7、生态格网网袋通常用作堤底护脚，整平地基，按设计要求施工。

8、生态格网挂网通常用作路基加筋，落石防护，按设计要求施工。

9、回填土施工应以机械摊铺为主，人工配合为辅，松铺土高出 50mm~100mm 后进行压实，具体操作应符合以下要求：

- 1) 机械运行方向应平行于墙面；
- 2) 由中间向两边碾压，先轻压后重压，直至规定压实度；
- 3) 墙面 1m 范围内应用人工或小型冲击机械夯击压实。

6.3.6.2 施工测量应符合以下规定：

1、施工偏差指标应符合以下要求：

- 1) 平面位置允许偏差±40mm；
 - 2) 高程允许偏差±30mm；
- 2、坡面不平整度的相对高度差允许范围±50mm。

6.3.6.3 机械、设备和材料准备应符合以下要求：

1、施工机械、施工工具、设备及材料的型号、规格、技术性能应根据工程施工进度和强度合理安排与调配。

2、根据工程施工进度及时组织材料进场，并事先对原材料和半成品的质量进行检验。

3、进场原材料和半成品经检验合格后，方可使用。

5、生态格网结构基础施工。

6.3.6.4 基础施工应符合下列规定：

1、基础施工前应根据勘测设计文件、基础的实际情况和施工条件制定施工计划和方案。

2、当基础冻结后有明显冰夹层和冻胀现象时，应在处理后方可施工。

3、基础内的不合格土、杂物等应清除，基础范围内的坑、槽、沟等应按填筑要求回填。

6.3.6.5 软弱基础施工应符合下列规定：

1、采用挖除软弱层换填砂、土方法时，应按设计要求采用中粗砂或砂砾，铺填后压实。

2、采用抛石挤淤方法时，使用粒径不小于 300mm 的坚硬石块。当抛石露出土面或水面时，应改用较小石块填平压实。

6.3.6.6 生态格网结构施工

生态格网固滨挡墙施工应符合下列规定：

1、组装固滨笼（图 6.3-1），应按下列步骤执行：

1) 拉直边网片、端网片和隔片，组装时确保所有折缝位置正确，固滨笼组应按设计图示位置依次安置，并按设计要求定位，定位时应挂线调整平整度。

2) 间隔网与网身应成 90°相交，经绑扎形成长方形或正方形固滨笼或固滨笼组，绑扎用扎

丝由边缘起连接，绑扎丝应用网丝同材质的钢丝，每一道绑扎应是双股线（图 6.3-2）并绞紧，钢丝的末端应向里折。

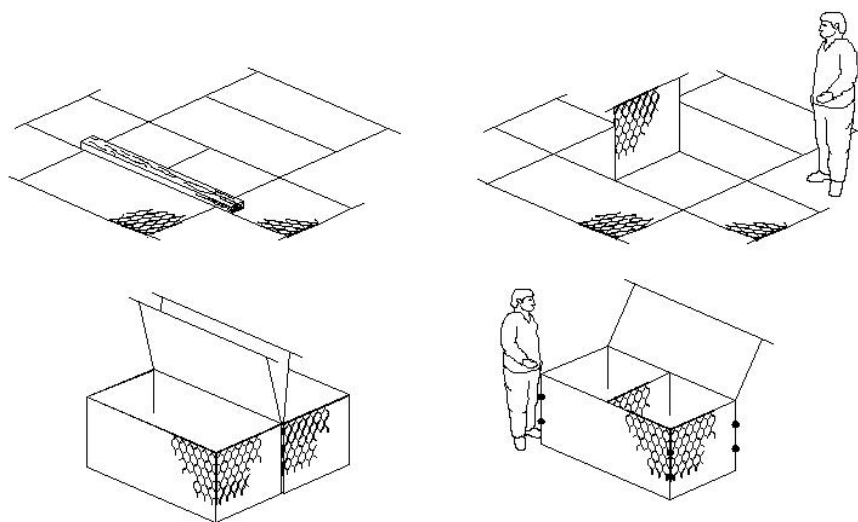


图 6-1 箱体装配

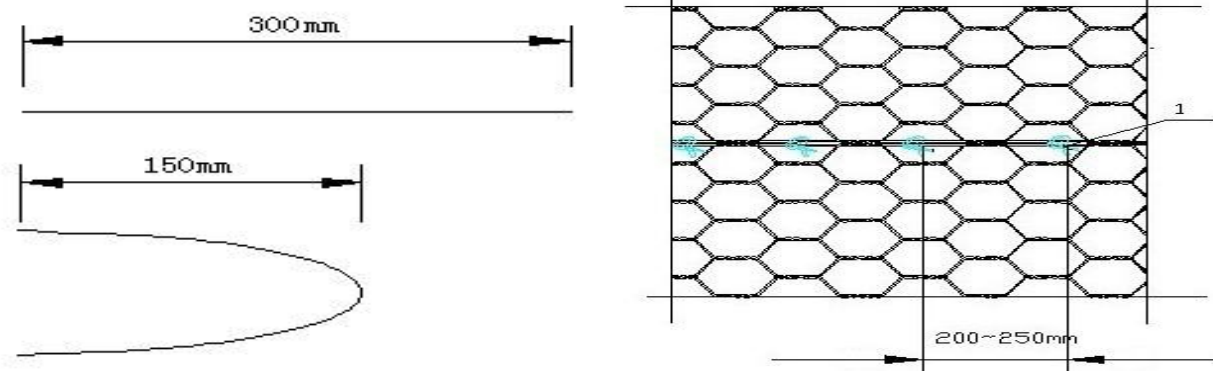


图 6-2: 双股线作为扎丝

扎丝绑扎示意图

2、构成固滨笼的各种网片交接处绑扎，应符合下列要求：

- 1) 间隔网与网身的四处交角各绑扎一道；
- 2) 间隔网与网身交接处每间隔 200mm~250mm 处绑扎一道（图 6.3-3）；

3、固滨笼组间连接绑扎，应符合下列要求：

- 1) 相邻固滨笼组的上下四角各绑扎一道；
- 2) 相邻固滨笼组的上下框线或折线，每间隔 200mm~250mm 绑扎一道（图 6.3-3）；
- 3) 相邻固滨笼组的网片结合面则每平米绑扎 2 处；
- 4) 在绑扎相邻边框线下角一道时，如下方有固滨笼组，应将下方固滨笼一并绑扎连成一

体；

5) 各层箱连接完成后，可用长 6m 以上的木杆或铁杆顺层箱边缘临时固定，保证箱体装料后边缘线顺直流畅。

4、箱体封盖施工（图 6.3-4）应符合下列要求：

1) 封盖在顶部石料砌垒平整的基础上进行；

2) 先固定每端相邻结点后再绑扎，封盖与固滨笼边框相交线，每间隔 200mm~250mm 绑扎一道。

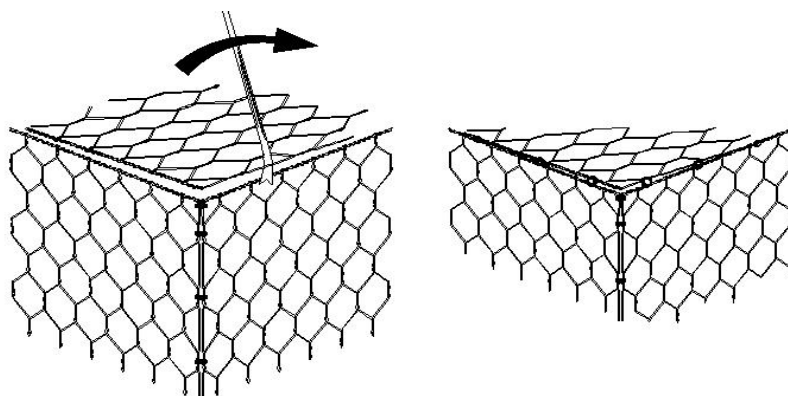


图 6-3 箱体封盖示意

5、回填时，重型压实机械应距离固滨笼至少 1m。

6、固滨笼绑扎方式也可采用螺旋式缠绕绑扎或采用扣件绑扎，均应符合设计要求。

7、固滨挡墙组装施工时，应对墙前顺直度进行控制，可采用模板或者钢管固定。

6.3.6.7 填料施工

1、填料施工时，应同时均匀地向同层的多个箱体内投料，不应向单格箱体内一次性投满，填充材料顶面宜高出结构体 30mm~50mm，且应密实（图 6.3-5）。封盖应一次性完成并用同材质的扎丝或扣件连接。

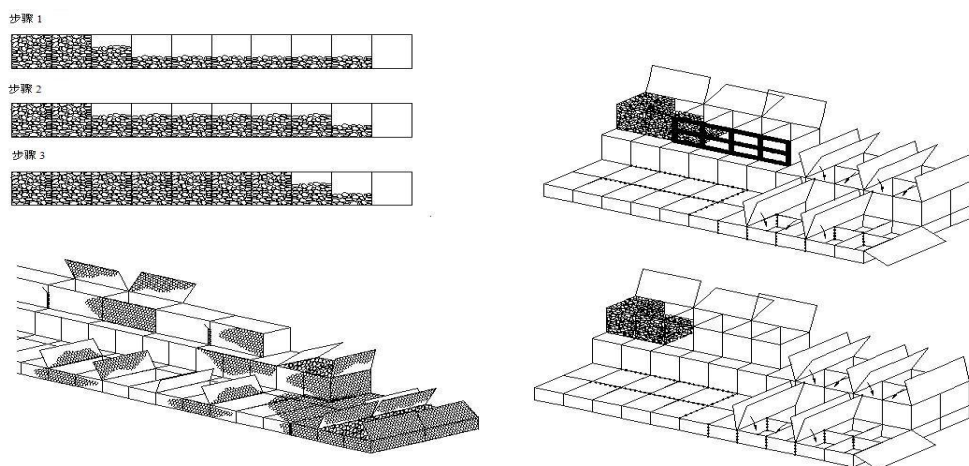


图 6-4 固滨笼组合体填石示意图

2、填料施工中，箱体应平放，并将每层投料厚度控制在 300mm 以下，用小碎石进行密实，调整箱体外形。外侧的填充石料，表面应人工或机械砌垒整平，石料间应相互搭接。

3、固滨笼应用填料填满，不在外表面的石料尺寸允许有 15% 的偏差。

4、箱格填料时，内部连接加强钢丝应按下列要求绑扎（图 6.3-6）：

- 1) 1m 高的固滨笼单元，应在 1/3 和 2/3 高度处绑扎；
- 2) 0.5m 高的单元在应 1/2 高度处绑扎；
- 3) 水平方向应保证每一个单元格至少有 2 组加强钢丝；
- 4) 内连加强钢丝应连接格室的外露面及其对面。

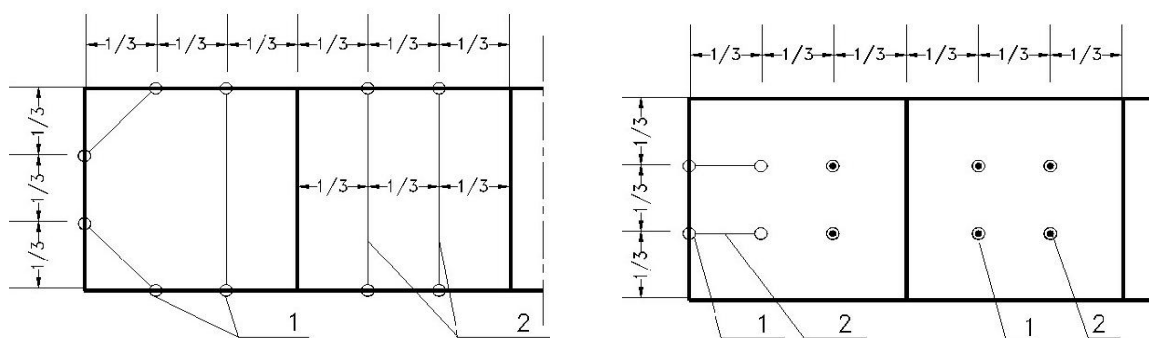


图 6-5 (a) 俯视图

(b) 正视图

固滨笼内部连接加强钢丝绑扎示意

6.3.6.8 质量控制

质量控制应符合下列规定：

- 1、施工单位应建立健全完善的质量保证体系，建设、监理单位应建立相应的质量检查体

系，分别承担工程质量的自检和抽检任务，实行全面质量管理。

2、工程质量检测人员所需资质条件以及工程质量检验的职责范围、工作程序、事故处理、数据处理等要求，均应符合水利水电工程施工质量评定规程的相关规定。

3、应保证检测成果、材料检验资料的真实性，不得伪造或任意舍弃成果和资料；质量检测记录应妥善保存，不得涂改或自行销毁。

4、生态格网结构防护工程施工质量控制应包括内在质量控制和外观质量控制，并应符合下列规定：

1) 应在每一道工序进行自检、抽检合格后，方可继续下道工序。质量检测部位应有代表性，且应在面上均匀分布，不得随意挑选；

2) 隐蔽工程应会同监理一起检验，或拍照留底；

3) 生态格网所使用的材料应符合国家现行有关标准的要求；

4) 施工过程中应进行竖向位移的监测。

6.3.6.9 固滨挡墙施工质量控制应符合下列规定：

1、生态格网固滨挡墙基础土质、基坑尺寸、高程、位置应符合设计要求。

2、需地基处理的，应检验地基承载力满足要求，坡比挂线应达到设计要求。

3、固滨笼组拼装工艺、拼装程序应符合本规程第 2.3.1 条的规定，且表面应无开裂现象。

4、固滨笼组几何尺寸抽检应符合下列要求：

1) 高度 H 允许偏差 $\pm 5\%$ ；

2) 宽度 B 允许偏差 $\pm 5\%$ ；

3) 长度 L 允许偏差 $\pm 5\%$ 。

5、填充石料施工工艺、程序应符合设计要求。

6、固滨挡墙墙面平整度允许偏差应小于或等于 50mm。

7、固滨挡墙垂直立面的倾斜度应小于或等于 0.5%。

8、固滨挡墙顺直度的允许偏差应为 $\pm 50\text{mm}/5\text{m}$ 。

9、墙后回填土施工工艺符合本规程第 8.1.1 条第 7 款规定。

10、反滤层、防渗土工膜的施工质量应符合要求。

6.3.7 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°C ）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°C 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 0~5℃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 10×10cm 的预制混凝土柱作支承，高 3.5~4.0m。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。

6.4 施工总体布置

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

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

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

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

根据《水利水电工程施工总布置设计规范》（SL487—2010）进行工程总体布置。

1、施工场地分区布置原则

工程施工布置充分利用有限场地、尽可能减少临时工程量及运距，合理进行施工总布置。施工总布置的主要原则有：

①施工总布置遵循因地制宜、有利于生产、方便生活、易于管理、经济适用的原则，尽量集中布置，以便管理，保证生产；

②充分考虑本工程布置的特点并适应工程施工招投标的要求，尽量压缩高峰年施工人数，减少临建设施规模；

③施工布置尽量减少对当地原始生态的破坏，并符合环保要求，尽可能利用原始地形，有利施工布置及工程竣工后的造地还草；应尽量靠近水源和电源，并选择交通比较便利，周边干扰较少的地点；

④根据施工区地形地貌条件，施工布置力求紧凑、节约用地，尽量不迁或少迁移民，尽可能利用荒地、滩地和坡地，尽量少占草地，不占或少占耕地；

⑤统筹规划、合理布置施工设施和临时设施，妥善安排施工场地的重复利用，尽可能永临结合；

⑥各种施工设施的布置应能够满足工程施工工艺要求，避免重复运输，以减少能源消耗。

2、施工总体布置

根据有利于施工，方便生活，工程量大小等因素进行布置，施工总布置如下：

生活区：生活区在施工营地内统一布置，施工房屋以帐篷或可再利用的高压闭孔板房为主。生活区内设职工宿舍、办公室、食堂等。

混凝土拌合系统：本工程混凝土主要为阀门井底板、硬化路恢复等，混凝土生产采用 1.0m³移动式搅拌机。

汽车、机械停放厂：因当地场地开阔，停放场地大，施工时随地停放即可，故本次设计不设专门的机械停放场。

仓库系统：在施工营地布置一座综合仓库，主要用来贮存该施工区所需各种施工物资，主要包括：生活物资、电器材料、设备配件、劳保用品等。

施工动力可与电力部分协商在就近 10kv 供电线路上搭接引用，也可以采用施工单位自备的柴油发电机。

6.4.1 施工交通组织

1、交通组织原则

1) 保节点交通，施工作业面段落以交叉口为节点进行划分。路段完成后再进行交叉口施工，确保在施工阶段能保证沿线企业及居民出入畅通，确保在高峰期、节假日无明显的拥堵现象。确保车辆正常安全行驶和人、非机动车辆安全正常通行。

2) 征询交通管理部门的意见，满足交通主管部门对施工期间通行标准要求，服从交警部门的日常监督、指导。

3) 在道路开挖过程中，采取针对性强，安全性可靠的组织措施、设备设施，杜绝因施工原因产生的交通事故。整个施工过程中，遵循先交通保畅，后施工的实施原则，并且项目部建立交通管理协调组织机构，并建立应急预案。

4) 在施工区按照交通部门要求设置满足施工阶段道路行车安全性需要，各类指示、警告、禁令标志醒目，设置标准。设立施工预告区、警告、提示前方道路施工，使司机注意交通变化情况。

2、施工期间交通组织方案

1) 交通组织方案

本区域项目施工时可利用现状周边道路网络合理分流组织交通，同时，做好临时交通组织，加强路网的分流提示，尽量利用周边平行的道路来分流另一部分交通量。

2) 标志标牌形式

(1) 锥标、爆闪灯其要求应符合国家相关规范的规定，布设间距为 4~6m，具有反光功能，保证夜间施工时的安全。

(2) 安全设施的设置与撤除。当进行养护维修作业时，应顺着交通流方向设置安全设施。当作业完成后，应逆着交通流方向撤除安全设施，恢复正常交通。

(3) 施工区域交通标志标牌的设置。

(4) 距离施工区域处设“前方施工”标牌。

(5) 设“车辆慢行”标牌。



(6) 施工临时封闭警示标志，设置在醒目位置。警示标志尺寸需按规范尺寸大小进行制作。



根据现场实际情况项目区布置集中营地，即工程指挥部、临时仓库和临时管理住房。施工动力和生活用电由附近村庄搭接或者由施工单位自备的汽油发电机。

由于本工程管线大部分沿村庄巷道布置，再不影响工期的情况下，管线分段施工，施工期间需对分段开挖段用彩钢或警示带围堵，开挖段起点、拐点、末端醒目位置设置警示牌、道路指示牌，警示牌有“正在施工、注意安全”等字样固定在彩钢板上，道路指示牌有“正在施工、让道行走”等字样，方便行人通过，项目区除周德村安置点和红岭村安置点需要部分施工临时道路，剩余大部分管线沿街道、巷道、耕地和土路布置，交通方便，不用考虑施工临时道路。

6.5 施工进度计划

该工程技术简单，施工相对容易，条件便利，施工位置点多面广，各单项工程可同时开工。计划工期为 6 个月（2026 年 6 月至 2026 年 12 月）

表 6-1 工程施工进度计划表

序号	工作内容		2026 年 6 月至 2026 年 12 月		
1	进驻工地及材料准备		■		
2	管道	基础开挖与验收	■	■	
4		土方回填		■	■
5		土方开挖与验收		■	■
6		管道安装		■	■
8		土方回填		■	■
9		阀门井、蓄水池	基础开挖及验收	■	■
10	混凝土施工与验收		■	■	
11	土方回填			■	■
12	试运行及工地现场清理				■
13	施工队撤离并正式竣工验收				■

7 建设征地与移民安置

7.1 概述

本项目的实施可以大力改善项目区的生态环境，达到节约集约用地的目的，并大幅度改善土地质量，提高土地产出率。该项目区自然条件优越，符合国家的产业政策，更符合项目区的产业结构调整要求。通过本工程的实施有利于整体改善项目区的生态环境，改善植物的生长条件，生态效益与经济效益可观。

7.2 征地调查

1、调查依据

- (1) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- (2) 《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL442-2009）；
- (3) 《土地利用现状分类标准》（GB/T21020-2007）；
- (4) 工程测绘地形图及其他有关资料。

2、调查内容

(1) 土地

项目区土地为草地、耕地和村庄道路。

(2) 建筑

沟道管理保护范围内无房屋及其他建筑物。

3、调查结果分析

本阶段实物调查工作是严格按照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）的有关要求开展的，由设计单位技术总负责，地方有关部门负责人共同参加完成，实物调查成果取得了地方政府和建设业主的认可，可以作为制定移民规划和编制补偿投资的依据。

7.3 征地范围

本工程为地质灾害搬迁安置点新增人饮管道为新建，主要建筑物包括管道、蓄水池以及各类阀门井。本项目总占地面积为 10.29hm²，其中永久占地 0.09hm²，临时占地 10.29hm²。占地类型为农村道路、其他草地、其他林地、水浇地、内陆滩涂及沟渠等。永久占地主要为蓄水池和阀门井占地；临时占地主要为施工便道和临时工棚等部分。预制场地和临时工棚占地由村委会和湟中区水利局负责协调解决，施工结束后进行恢复。

7.4 移民安置

因本工程为地质灾害搬迁集中安置点新建管道，所有建筑物和管道均布置在住房外，没有移民生产安置任务和搬迁安置任务，无地面建筑物和专项设施等，因此不再编制农村移民安置规划、专项设施迁建规划等相关内容。

7.5 占地补偿

本工程主要给地质灾害搬迁集中安置点新建管网，部分管线占林地和耕地，主要建筑物包括管道、阀门井及蓄水池，人饮工程属于公益性基础设施，征地需按《土地管理法》等法规，以公益性用地审批流程推进，优先使用国有存量建设用地；若需占用集体土地，需与属地村委会签订征地协议，明确土地权属边界；补偿标准严格执行项目所在地公益性征地补偿指导价，同时可结合当地实际，采用土地置换、就业帮扶等多元化补偿方式，保障被征地群众权益。

8 环境保护设计

8.1 设计依据

8.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (10) 《水污染防治行动计划》（2015 年 4 月 16 日）；
- (11) 《大气污染防治行动计划》（2013 年 9 月 10 日）；
- (12) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 28 日）；
- (13) 《西宁市“十四五”生态环境保护规划》（2022 年 2 月）；
- (14) 《西宁市 2022 年度大气污染防治工作方案》；

8.1.2 导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则一总纲》（HJ/T2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (3) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则大气环境》（H12.2-2018）；
- (5) 《水利水电工程环境保护设计规范》9(SL492-2011)

8.2 采用标准

8.2.1 环境质量标准

- (1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）；
- (2) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (3) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (4) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；
- (5) 《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；

8.2.2 污染物排放控制标准

- (1) 《污水综合排放标准》 (GB8978-2002) ；
- (2) 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)；
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)；
- (4) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)；

8.3 环境保护目标

(1) 社会保护目标

二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）的饮水问题。目前项目区内无地面文物、矿产资源、旅游景点等敏感因素，新建人饮管网有利于改善工程区内的社会及生态环境，无制约工程建设的重大环境问题。

(2) 生态环境保护目标

保护目标为管道沿线两侧 50m 影响范围，不压占原有植被和实施植被恢复，减少工程施工对地表植被的影响，维护项目实施区景观环境及生态系统的完整性。严格执行施工期水土保持措施，控制水土流失，将水土流失产生的不利影响降至最低。

(3) 地表水环境保护目标

二期工程整体惠及田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）的饮水问题。应加强施工期环境管理，各种工程弃渣、工固体废物，施工人员生活垃圾以及施工废水禁止直接排入河流内保证项目区满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）中 II 类标准要求。

(4) 环境空气保护目标

保护目标是解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）的饮水问题，采取有效措施维护区域大气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，使施工期扬尘等主要污染物排放排放标准要求。消除施工粉尘和交通扬尘对施工区周边和施工人员的影响。

(5) 声环境保护目标

保护目标为解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人）的饮水问题，采用先进施工工艺和降噪措施使噪声控制在《声环境质量标准》（GB3096-2008）I 类标准，减轻噪声对工程区附近的居民及施工人员的影响。

8.4 环境影响分析

8.4.1 施工期对环境的影响分析

（1）施工期废气

该项目建设施工过程中，产生扬尘的环节有施工中挖填方作业，水泥、砂石等散料的运输、卸载和临时堆放场，物料级配拌合过程。污染因子主要为颗粒物。

项目在施工过程中所需机械设备会排放少量 NO_x 、 CO 和 THC ，对大气环境也有一定影响。但由于燃油废气产生量较小，属间断性、分散性排放，基本可不考虑其影响。

综上所述，施工单位应严格按照相关要求采取废气防治措施，加强施工场地管理和组织秩序，确保施工期间做到不扰民。

（2）施工期废水

施工废水主要为施工生产废水和施工人员生活污水两部分施工过程中产生的废水主要来自施工场地冲洗废水、车辆冲洗废水、围堰基坑排水及施工人员的生活污水。

本项目不涉及自拌料，均采用商砼，施工期产生的废水来自施工场地冲洗废水、车辆冲洗废水及基坑排水等。

本项目施工营地采用租用村民房屋，生活污水同村民一起排放，主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂有机物，虽然排放量较少，但生活污水中的 BOD_5 、 COD 及大肠菌群含量较高，直接排放会对周围环境产生很大的影响。

（3）施工期噪声

施工期噪声源主要来自于挖掘机、打夯机等机械作业以及人工修凿石料等作业，噪声源暴露 A 声级值范围在 65-80dB (A) 之间，由于施工机械投入较少，等效 A 声级值将比暴露声级减少 5~10dB (A)，可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准限值要求。部分工地距居民区较近，应加强对施工噪声的控制，严格施工时段，禁止夜间施工，减小对附近居民的生活造成不利影响。

（4）施工期固体废物

施工期的固体废物主要为弃方、建工垃圾、生活垃圾等。项目施工过程中产生的固体废弃物主要为管沟、基础等开挖产生的废弃土方和混凝土浇筑过程中产生的弃渣等，虽均属无毒无

害垃圾。但是弃土弃渣的堆放场地不当可能会破坏当地植被、引发新增水土流失等问题。其次项目施工过程中施工人员日常生活产生的垃圾若随意堆放，不仅污染空气、有碍美观，而且在一定的气候条件下，造成蚊蝇孳生、鼠类大量繁殖，会加大各种疾病的传播机会，在人口密集的施工区导致疾病流行，影响施工人员身体健康。生活垃圾中的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件，一旦进入河流水体，将污染河段水体水质，增加水体中污染物浓度。

(5) 施工期主要生态影响分析

1) 占地影响

施工开挖回填等活动扰动土层，将表土加厚或碾压硬化，使土层失去生产能力，直接破坏扰动区域的植被和土壤，在工地上造成一片片没有植被覆盖的裸地。但施工结束后，表土全部回填，临时用地施工结束后通过迹地恢复、播撒草籽等措施，使其恢复原有地貌，不会对该地区土地性质及格局造成影响。

2) 植物资源影响

项目区植被现状裸露较多，本项目是对现状裸露区域的补植，项目实施后可以提高该区域的生态环境效益及绿化覆盖率，因此不会对该区域的植物资源造成影响。

3) 动物源影响

本项目施工期对野生动物造成的影响，主要表现为施工过程中产生的噪音、振动以及产生的扬尘等。

项目区无野生大型兽类分布，主要以小型啮齿类动物为主。对机械声、车辆声音、人为活动的声音极为敏感，一旦受到惊扰，即刻逃离。因小型啮齿类动物分布广泛、数量多、繁殖快，工程建设对其数量和栖息地影响程度有限，且由于陆生动物迁徙能力强，同类生境易于找寻，工程区陆生动物受工程影响不明显。

本项目评价区内的鸟类主要以陆栖息类鸟类为主，施工期扬尘长期悬浮在空中，可能会对部分鸟类的活动造成不良的影响。但是随着时间的推移，对其影响也会消失。同时噪音会对鸟类正常活动产生不利影响，使某些鸟类远离或向外迁移，影响种群密度但随着时间的推移，沿线的鸟类逐渐适应后，会调整其行为习性以适应新的环境，达到新的生态平衡。总体而言，由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅，饮水的获得，项目的建设对它们都没有太大的影响，再加上本项目区不存在仅在该区域内栖息的持有鸟类，因此，项目营运不会对鸟类的生存和种群延续造成很大的影响。

8.4.2 运营期环境影响分析

按工程特性和运作方式，运营期基本无污染物产生和排放。工程建成后，将有利于入河主要污染物减排，阻控面源污染，改善沿线农村生活环境，改善区域水生态环境质量。

8.5 环境保护对策措施

8.5.1 大气环境保护措施

大气环境污染主要来自于施工期期间工程开挖、回填、建材运输、露天堆放、装卸材料等过程产生的扬尘。根据《西宁市人民政府办公厅印发关于进一步加强全市建筑工程文明施工管理实施方案的通知》(宁政办(2018)150 号)中的有关要求建筑施工场地执行 10 个“100%”要求，为减少扬尘的产生量及其浓度，在施工过程中，施工单位应采取以下措施：

(1)积极推行绿色施工、加强对扬尘的源头的管理，施工经过等敏感点，工地进行打围施工，围挡高度不低于 2.5m，减少施工扬尘对其的影响

(2)对产生扬尘的环节通过洒水降尘等方式进行湿法作业，严禁超载、冒载，严禁未密闭的运渣车驶出施工工地。施工期间必须及时洒水作业、必须定时清扫施工现场、不准现场搅拌混提土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物等。

(4)材料运输车禁止超载，装高不得超过车厢板，并加盖布，防止沿途洒落;及时清理施工废弃物，暂时不能清运的应采取覆盖等措施;大风天气应加强施工场地洒水增湿作业。

(5)施工场地在晴天实时洒水，包括施工路段及主要运输道路，大风干燥天气应增大洒水频次。风速四级以上易产生扬尘时，建议施工单位应暂停土方开挖，同时采取临时苫盖临时堆土。

(6)进入施工现场的运输车辆应低速、限速行驶，减少扬尘产生量;车辆，保持外观清洁，严禁带泥上路、杜绝“跑、冒、滴、漏”现象的发生，以减少扬尘对周边环境的影响。

(7)选择对周边环境影响较小的运输路线，定时对运输道路进行清洁，同时洒水使其保持湿润。

(8)开挖后的土方尽快回填，开挖的表土采取临时苫盖措施，不回填的建筑垃圾等及时外运，运输车辆的车箱遮盖严密后方可运出场外

(9)项目分段施工，对于管道工程应做到施工完毕后要及时回填并清理和平整场地，要做到开挖一段，铺设一段，回填一段，清理一段。

8.5.2 水环境保护措施

(1)施工人员生活污水依托周边居民生活污水处理设施。对施工区内生活污水采用洒水抑尘，对环境影响较小，不需做深化处理。

(2) 本项目施工废水主要为机械施工车辆、运输车辆的冲洗废水以及围堰基坑废水。施工废水可以经过沉淀池沉淀后全部回用于车辆机械冲洗、运输道路洒水降尘。

(3) 建设单位应把废水处理措施及有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同;加强各类机械用油的管理,严防含油废水排入河流,污染水质。工程环境管理部门应定期对施工单位废水处理的管理运行进行监督检查。

8.5.3 声环境保护措施

(1) 加强施工机械和运输车辆的维护和保养,保持机械润滑,降低运行噪声;

(2) 夜施工区内车辆时速在 20km 以内严格控制车辆鸣笛,限制车辆等噪声污染;

(3) 打桩机、推土机、挖土机、振捣棒等强噪声源设备的操作人员配戴耳塞,加强身体防护。

(4) 合理安排施工时间,中午 12 点至 14 点,晚上 22 点至第二天凌晨 6 点,禁止施工。

8.5.4 固体废物防治措施

施工期的固体废物主要为弃方、建工垃圾、生活垃圾等。项目施工过程中产生的固体废弃物主要为管沟、基础等开挖产生的废弃土方和混凝土浇筑过程中产生的弃渣等,虽均属无毒无害垃圾。施工期的固体废物主要为弃方、建工垃圾、生活垃圾等。建筑垃圾及时清运至建筑垃圾填埋场填埋处置。施工过程中施工人员日常生活产生的垃圾经垃圾桶进行统一收集,及时运至生活垃圾场进行填埋处理。

8.5.5 生态环境保护措施

(1) 生态保护制度

建设单位应成立生态环境保护管理小组,具体分工,责任到人。全面掌握在施工建设的生态环境变化情况,严格执行设计文件要求和国家及地方有关环境保护、水土保持的规定。依据国家和地方政府有关法律、法规,制定本项目环境保护的管理制度与措施并严格遵照执行。其次是制订环境保护管理应急预案,针对突发情况和环境应急事件能够采取有效措施,防患于未然。建立定期检查制度,每月或每季度对陆生环境进行不同的陆生生态保护措施及相关规范要求检查,发现问题及时处理,及时整改。

(2) 植物保护措施

本项目沿线分布有为河滩地等。本项目主要工程内容是对现状裸露地面进行生态恢复,有利于绿化覆盖率及提升生态环境效益,因此不涉及施工完成后对现状破坏区域进行恢复的问题。施工场地临时占地时间短,施工结束后因地制宜地选用当地植被进行恢复,减小影响程度。

(3) 陆生生物保护措施

根据现场踏勘，本项目评价范围内为小型西齿类动物。因此，施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的动物同时做好施工防火工作，禁止携带火种进入工程区，建议在主要施工场地设置警示牌提醒施工人员保护野生动物和防火。本项目施工持续时间较短，随着施工活动的结束施工干扰因素消除，动物的栖息地将恢复，可见本项目施工对区域内种群结构和栖息地影响不大。

8.6 环境管理计划

8.6.1 环境管理

工程管理机构中配备环保管理人员，负责实施各项环境保护措施和环保的监督、管理工作。各施工单位配备专门的环保管理人员，做好施工期环境保护工作。

（1）环境管理职责

贯彻执行环境保护法规和标准；组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行；制定并实施环境保护规划和计划；组织本单位的环境监测；检查本单位环境保护设施的运行；推广应用环境保护先进技术和经验；组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质水平；组织开展本单位的环境保护研究和技术交流。

（2）环境管理内容

施工期的环境管理工作主要由建设单位和各承包商共同承担。

①建设单位环境管理内容

负责环境保护管理工作，主要工作任务为：招标文件和承包项目合同环保条款的编审；制定建设期环境保护实施计划和管理办法；制定年度环保工作计划年度环境保护工作经费的审核和安排；监督检查各施工单位环保措施的执行情况同地方有关行业主管部门进行协调；处理施工过程中发生的环境问题；填写环境工作报表，年度环境保护工作报告；编制工程竣工环境保护验收报告；组织开展环境保护宣传、教育和培训工作。

②承包商环境管理内容

各承包商负责本单位和所从事的建设生产活动中环境保护工作，主要包括以下内容：制定年度环境保护工作计划；检查环保设施的建设进度、质量和运行效果，处理实施过程中的有关问题；核算年度环保经费的使用情况；报告承包合同中环保条款的执行情况。

8.6.2 环境监理计划

本工程对环境的不利影响主要体现在施工阶段，为了全面了解、及时掌握施工区的环境污染程度、污染范围，做好施工区的环境管理和保护工作，拟在工程建设区设立环境监测点。

8.7 结论及建议

8.7.1 总结

为避免和减缓工程建设带来的不良影响，针对工程对各环境要素的影响，进行环境保护设计，计算工程量，给出各项措施费用和实施进度计划。主要设计成果如下：

(1) 水环境保护措施设计

针对施工期施工人员生活污水依托周边居民区生活污水处理设施。对施工区内生活污水采用洒水抑尘，对环境影响较小，不需做深化处理。基坑废水租用钢制沉淀池，经过沉淀池沉淀后全部回用于车辆机械冲洗、运输道路洒水降尘。

(2) 大气环境保护措施设计

采取覆盖、洒水、围挡、施工人员劳动防护等措施降尘防尘；水泥采用封闭式运输；项目区洒水降尘，植物滞尘；施工车辆尾气达标排放；道路养护绿化防尘，洒水降尘。

(3) 声环境保护措施设计

通过设备选型、工艺比选、机械维修保养、闹静分开等措施对噪声源加以控制；受影响施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。对车辆行驶沿线设置减速禁鸣标识牌，控制车速，已达到静音降噪的目的。

固体废物防治措施

施工期的固体废物主要为弃方、建工垃圾、生活垃圾等。建筑垃圾及时清运至建筑垃圾填埋场填埋处置。施工过程中施工人员日常生活产生的垃圾经垃圾桶进行统一收集，及时运至生活垃圾场进行填埋处理。

(5) 生态环境保护措施设计

加强施工期施工人员和周边居民区生态保护的宣传教育；禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，以减轻施工对当地陆生动植物的影响，并采取有效措施抑制鼠类的危害；高噪声的施工作业应尽量安排在白天进行，给野生动物提供安全的生境。

工程建设对环境的影响主要发生在施工期，工程建设将对区域生态环境、水环境产生一定影响，但采取本报告提出的环境措施后，能使工程建设降至最低。因此，从环境保护角度讲，本工程建设是可行的。

8.7.2.环境保护工作建议

为减少工程建设对环境的不利影响，促进工程建设和当地环境保护协调发展，提出以下建议：

（1）下一设计阶段应尽早委托具有环保设计专业资质的单位进行工程的环境保护技施设计工作，对环保措施进一步深入研究和细化，并在环境保护设计过程中，根据工程勘测设计进度和相关环保技术的进步，及时改进、完善环保工艺同时在设计过程中应充分重视环保工程与主体工程的协调。

（2）加强施工车辆的监管，严禁在施工道路以外的区域随意穿行，控制施工扰动范围扩大，保护天然林及植被。

（3）工程建设中严格遵循“三同时”制度，及时落实环保投资，确保各项环保措施实施。

（4）建设单位在工程建设期要切实落实环境保护管理机构职能，保证机构的正常运转，加强对区域生态环境的保护管理，杜绝破坏生态环境事件的发生。

（5）委托相关部门及时开展工程建设期的环境监测和环境监理工作。

8.7.3 评价结论

本工程为饮水工程，实施使安置点的人民普遍受益。工程建设对环境的影响主要发生在施工期，工程建设将对区域生态环境、水环境产生一定影响，但采取本报告提出的环境措施后，能使工程建设降至最低。因此，从环境保护角度讲，本工程建设是可行的。

9. 水土保持

9.1 编制依据

9.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日通过，2009年8月27日修正，2010年12月25日公布，2011年3月1日起实施）；

(2) 《中华人民共和国水法》（全国人大常委会，1988年1月21日通过，2002年8月29日修订，2016年7月2日二次修正）；

9.1.2 部委规章

(1) 水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139号）；

(2) 《全国生态功能区划》（环保部、中科院公告2008年第35号）。

(3) 国家发展改革委等9部委印发《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》的通知（发改环资[2016]1162号）；

(4) 《关于调整青海省水利水电工程营业税改征增值税计价依据》的通知（青水建[2016]179号）；

(5) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保[2016]65号）；

(6) 水利部办公厅关于印发《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）；

(7)《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）。

(8) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》水利部令第53号。

9.1.3 规范性文件

(1) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(2) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(3) 《水土保持试验规程》（SL419-2007）；

(4) 《主要造林树种苗木质量分级标准》（GB6000-1999）；

(5) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

- (6) 《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；
- (7) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- (8) 《开发建设项目水土保持设施验收规范》（GB/T22490-2008）；
- (9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (11) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (12) 《水土保持调查与勘察标准》（GB/T51297-2018）；
- (13) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）。

9.2 水土保持概况

9.2.1 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，建设类项目方案设计水平年为主体工程基建完工后的当年或后一年。根据本项目实施计划，工程工期为 2026 年 6 月~2026 年 12 月。故确定该方案设计水平年为 2027 年。

9.2.2 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围为生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域；本项目水土流失防治责任范围面积共计 14.47hm²。详见水土流失防治责任范围划定表。

表 9.4-1 水土流失防治责任范围划定表

防治分区		占地性质	面积 (hm ²)
管道工程区	管道工程	永久	
		临时	5.85
		小计	5.85
	施工作业带	永久	
		临时	8.03
		小计	8.03
蓄水池工程区		永久	0.02
		临时	0.05
		小计	0.07
附属建筑物工程区		永久	0.06
		临时	0.46
		小计	0.52
		永久占地	0.08
		临时占地	14.39
		合计	14.47

9.3 水土流失防治目标

9.3.1 执行标准等级

根据《青海省水土保持规划（2016-2030年）》（青海省人民政府批复），项目区属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，确定本工程水土流失防治标准按西北黄土高原区建设类项目水土流失防治指标值一级标准执行。

2) 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018）中规定，本工程应执行建设类项目西北黄土高原区水土流失防治指标值一级标准，并在一级标准的基础上适当提高各项指标。根据项目区自然气候条件、地形地貌、水土流失现状及各施工单元造成的水土流失类型，确定工程施工期（含施工准备期）、自然恢复期水土流失防治目标。

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

②土壤流失控制比：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，因此，控制比提

高 0.2 个百分点，调整至 1。

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

④表土保护率（%）：工程占地类型为耕地、农村道路、其他草地、内陆滩涂和沟渠，项目建设期对耕地、其他草地剥离的表土全部做了防护，所以表土保护率调整至 98%；

⑤林草植被恢复率：项目区位于干旱地区，林草植被恢复率增加 2 个百分点，调整至 97%。

⑥林草覆盖率：项目区位于干旱地区，林草覆盖率增加 2 个百分点，调整至 24%。

表 水土流失防治目标表

防治指标	标准规定		按水土流失类型区修正	按地形地貌修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	设计水平年	国家级水土流失重点治理区	河谷平原	轻度为主	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	93	+5			—	98
土壤流失控制比（%）	—	0.80			+0.2	—	1
渣土防护率（%）	90	92	+3	+3		96	97
表土保护率（%）	90	90	+4	+4		98	98
林草植被恢复率（%）	—	95	+2			—	97
林草覆盖率（%）	—	22	+2			—	24

9.4 工程占地

本项目总占地面积为 14.47hm²，其中永久占地 0.08hm²，临时占地 14.39hm²。占地类型为农村道路、其他草地、其他林地、水浇地、内陆滩涂等。

表 占地面积统计表

项目分区		占地性质	面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)						小计
				水浇地	其他草地	其他林地	农村道路	内陆滩涂	沟渠	
管道工程区	管道工程	永久								
		临时	5.85	0.01	0.09	0.11	5.56	0.08	5.85	5.85
		小计	5.85	0.01	0.09	0.11	5.56	0.08	5.85	5.85
	施工作业带	永久							0.00	
		临时	8.03	0.02	0.11	0.16	7.64	0.11	8.03	8.03
		小计	8.03	0.02	0.11	0.16	7.64	0.11	8.03	8.03
蓄水池工程区		永久	0.02		0.02				0.02	0.02
		临时	0.05		0.05				0.05	0.05
		小计	0.07		0.07				0.07	0.07
附属建筑物工程区		永久	0.06		0.00		0.01	0.05	0.06	0.06
		临时	0.46		0.17		0.11	0.18	0.46	0.46
		小计	0.52		0.17		0.12	0.23	0.52	0.52
永久占地			0.08		0.02		0.01	0.05	0.08	0.08
临时占地			14.39	0.04	0.41	0.27	13.30	0.37	14.39	14.39
合计			14.47	0.04	0.43	0.27	13.31	0.42	14.47	14.47

9.5 工程土石方

(1) 土石方平衡

本工程开挖土石方总量为 8.89 万 m³ (土石方 8.81 万 m³、拆除 0.006 万 m³、表土 0.07 万 m³)，回填方总量为 8.89 万 m³ (土石方 8.81 万 m³、拆除 0.006 万 m³、表土 0.07 万 m³)，区间调运 0.37 万 m³，无借方、无弃方，挖填平衡。

(2) 表土平衡

根据现场调查，本项目占用的水浇地、其他林地、其他草地存在表土资源，面积为 0.74hm²，平均厚度为 0.3-0.5m，资源量为 2278m³。施工前对基础开挖占用的水浇地、其他林地、其他草地进行表土剥离，厚度为 0.3-0.5m，面积为 0.23hm²，剥离量为 733m³。施工过程中对施工作业带占用的水浇地、其他林地、其他草地进行土工布铺垫，面积为 0.50hm²；施工结束后对回填区域占用的水浇地、其他草地、其他林地进行表土回覆，面积为 0.23hm²，回覆厚度为 0.3-0.5m，回覆量为 733m³，项目区表土资源均已得到保护。

表 工程土石方统计表

工程分区	挖方 (m ³)				填方 (m ³)				调入 (m ³)		调出 (m ³)		余方 (m ³)	
	土石方	拆除	表土	小计	土石方	拆除	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
管道工程	80356.86	10.20	672.96	81040.02	84007.68	10.20	672.96	84690.84	3650.82					
附属建构筑物工程	7131.30	48.17		7179.47	3570.68	48.17	0.00	3618.85			3560.62			
蓄水池工程区	611.70		60.29	671.99	521.50		60.29	581.79			90.20			
合计	88099.86	58.37	733.25	88891.48	88099.86	58.37	733.25	88891.48	3650.82	0.00	3650.82			

表 表土平衡统计表

项目分区	资源				剥离				回覆				铺垫保护		
	范围	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	范围	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	范围	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)
管道工程	其他草地、其他林地	0.47	0.30	1395	其他草地、其他林地	0.20	0.30	599	其他草地、其他林地	0.20	0.30	599	0.27	0.30	797
	水浇地	0.04	0.50	177	水浇地	0.01	0.50	74	水浇地	0.01	0.50	74	0.02	0.50	102
蓄水池工程区	其他草地	0.07	0.30	198	其他草地	0.02	0.30	60	其他草地	0.02	0.30	60.29	0.05	0.30	138
附属建构筑物工程区	其他草地	0.17	0.30	508									0.17	0.30	508
合计		0.74		2278		0.23		733		0.23		733	0.50		1545

9.6 水土流失预测

(1) 预测单元及时段

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

根据项目特点，本工程属建设类项目，预测时段分为划分为包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期 2 个阶段。根据主体工程施工方案，本工程计划于 2026 年 6 月进入施工准备期，2026 年 12 月完工。根据项目施工区域各预测单元的特点，对不同的区域采取不同的预测时段。根据工程建设进度安排，工程施工期跨越雨季，因此按最不利情况考虑，施工期 3 个月；根据施工时序的不同，水土流失预测时段按各工程区的具体施工时段分别进行计算。

1) 施工期（含施工准备期）

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

2) 自然恢复期

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

表 8.3-11 预测时段

预测单元	施工期（包括施工准备期）		自然恢复期	
	预测面积 (h m ²)	预测时段 (a)	预测面积 (h m ²)	预测时段 (a)
管道工程区	13.88	1	13.86	5
蓄水池工程区	0.07	1	0.07	5
附属工程区	0.52	1	0.46	5
合计	14.47		14.39	

(2) 土壤侵蚀模数

1) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

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

2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

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

通过参考各市县水土保持规划、模拟水土保持方案和咨询专家和水土流失背景值资料，综合分析确定本工程各预测单元扰动后土壤侵蚀模数，为原生侵蚀模数的 4-5 倍左右。自然恢复期根据工程运行期风蚀强度变化和植物恢复时间，确定自然恢复期每年递减 26%左右，考虑到项目区属于半干旱区，自然恢复期取 5 年。

表 9.6-2 土壤侵蚀模数采用值

预测单元	施工期		自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/k m ² *a)				
	原地貌土壤侵蚀模数 (t/k m ² *a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/k m ² *a)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
管道工程区	1200	5400	3996	2957	2188	1619	1200
附属工程区	1200	5400	3996	2957	2188	1619	1200
蓄水池工程区	1300	5850	4329	3203	2371	1754	1300

(3) 预测结果

根据分析计算,项目在施工期(含施工准备期)自然恢复期可能产生水土流失总量为 2510t,水土流失背景值为 1040t,新增水土流失量为 1470t。

表 9.6-3 水土流失预测

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² .a)	预测面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
管道工程区	施工期	1200	5400	13.88	1	167	749	583	
	自然恢复期	第一年	1200	3996	13.86	1	166	554	388
		第二年	1200	2957	13.86	1	166	410	244
		第三年	1200	2188	13.86	1	166	303	137
		第四年	1200	1619	13.86	1	166	224	58
		第五年	1200	1200	13.86	1	166	166	0
	小计					832	1658	826	
合计					998	2408	1409		
附属工程区	施工期	1200	5400	0.07	1	1	4	3	
	自然恢复期	第一年	1200	3996	0.07	1	1	3	2
		第二年	1200	2957	0.07	1	1	2	1
		第三年	1200	2188	0.07	1	1	1	1
		第四年	1200	1619	0.07	1	1	1	0
		第五年	1200	1200	0.07	1	1	1	0
	小计					4	8	4	
合计					5	11	7		
附属建筑物工程区	施工期	1300	5850	0.52	1	7	31	24	
	自然恢复期	第一年	1300	4329	0.46	1	6	20	14
		第二年	1300	3203	0.46	1	6	15	9
		第三年	1300	2371	0.46	1	6	11	5
		第四年	1300	1754	0.46	1	6	8	2
		第五年	1300	1300	0.46	1	6	6	0
	小计					30	60	30	
合计					37	91	54		

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
	施工期					174	784	609
	自然恢复期					866	1726	860
	总计					1040	2510	1470

9.7 水土保持措施设计

(1) 分区防治措施布设

1) 管道工程区

表土保护措施

表土剥离：施工前对占用的其他草地、其他林地、水浇地开挖面进行表土剥离，其他林地与其他草地剥离面积为 0.20hm²，剥离厚度 0.3m；水浇地剥离面积为 0.01hm²，剥离厚度 0.5m；剥离量为 672.96m³。

土工布铺垫：施工过程中对施工作业带临时占用的其他草地、其他林地、水浇地进行土工布铺垫保护，面积为 0.29hm²，需 200g/m²土工布 2860m²。

密目网苫盖：施工过程中对临时堆存的表土采用密目网苫盖，苫盖面积为 2860m²。

土地整治措施

表土回覆：施工后对占用的其他草地、其他林地、水浇地开挖面进行表土剥离，其他林地与其他草地回覆面积为 0.20hm²，回覆厚度 0.3m；水浇地回覆面积为 0.01hm²，回覆厚度 0.5m；回覆量为 672.96m³。

土地平整：施工结束后对回覆表土区域进行土地平整，面积为 13.88hm²。

植物措施

全面整地：施工结束后对临时占用的其他草地进行全面整地，包括采用羊板粪培肥，密度为 45m³/hm²，深翻 0.2-0.3m，面积为 0.50hm²。

撒播草籽：施工结束后对临时占用的其他草地、其他林地撒播草籽进行植被恢复，草籽采用披碱草、早熟禾 1:1 混播，撒播密度为 100kg/hm²，撒播面积为 0.47hm²，需披碱草及早熟禾各 23.25kg。

临时防护措施

彩条旗围挡：施工前对在该区两侧布设彩条旗围挡，防止扩大扰动，需彩条旗 10000m。

密目网苫盖：施工过程中对裸露区域及临时堆土进行密目网苫盖，需密目网 6498.02m²。

2) 蓄水池工程区

表土保护措施

表土剥离：施工前对占用的其他草地开挖面进行表土剥离，剥离面积为 0.02hm^2 ，厚度为 0.3m ，剥离量为 60m^3 。

土工布铺垫：施工过程中对施工作业带临时占用的其他草地进行土工布铺垫保护，面积为 459.23m^2 。

密目网苫盖：施工过程中对临时堆存的表土采用密目网苫盖，苫盖面积为 459.23m^2 。

土地整治措施

表土回覆：施工结束后对基础回填占用其他草地、水浇地、其他林地进行表土回覆，回覆面积为 0.02hm^2 ，回覆厚度为 0.3m ，回覆量为 60m^3 。

土地平整：施工结束后对回覆表土区域进行土地平整，面积为 0.07hm^2 。

植物措施

全面整地：施工结束后对临时占用的其他草地进行全面整地，包括采用羊板粪培肥，密度为 $45\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，深翻 $0.2\text{-}0.3\text{m}$ ，面积为 0.07hm^2 。

撒播草籽：施工结束后对临时占用的其他草地撒播草籽进行植被恢复，草籽采用披碱草、早熟禾 1:1 混播，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积为 0.07hm^2 ，需披碱草及早熟禾各 3.30kg 。

临时防护措施

彩条旗围挡：施工前对在该区两侧布设彩条旗围挡，防止扩大扰动，需彩条旗 500m 。

密目网苫盖：施工过程中对裸露区域及临时堆土进行密目网苫盖，需密目网 660.19m^2 。

3) 附属工程区

表土保护措施

土工布铺垫：施工过程中对施工作业带临时占用的其他草地、其他林地、水浇地进行土工布铺垫保护，需 $200\text{g}/\text{m}^2$ 土工布 1694m^2 。

密目网苫盖：施工过程中对临时堆存的表土采用密目网苫盖，苫盖面积为 1694m^2 。

土地整治措施

土地平整：施工结束后对回覆表土区域进行土地平整，面积为 0.46hm^2 。

植物措施

全面整地：施工结束后对临时占用的其他草地进行全面整地，包括采用羊板粪培肥，密度为 $45\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，深翻 $0.2\text{-}0.3\text{m}$ ，面积为 0.17hm^2 。

撒播草籽：施工结束后对临时占用的其他草地、其他林地撒播草籽进行植被恢复，草籽采用披碱草、早熟禾 1:1 混播，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积为 0.17hm^2 ，需披碱草及早熟禾

各 8.47kg。

临时防护措施

彩条旗围挡：施工前对在该区两侧布设彩条旗围挡，防止扩大扰动，需彩条旗 1000m。

密目网苫盖：施工过程中对裸露区域及临时堆土进行密目网苫盖，需密目网 3836.88m²。

表 水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施性质	措施名称	单位	数量	备注
管道工程区	表土保护措施	工程措施	表土剥离	m ³	672.96	主体已有
		临时措施	土工布铺垫	m ²	2860.00	方案新增
			密目网苫盖	m ²	2860.00	方案新增
	土地整治措施	工程措施	表土回覆	m ³	672.96	主体已有
			土地平整	hm ²	13.88	主体已有
	植物措施	植物措施	全面整地	hm ²	0.50	方案新增
			撒播草籽	hm ²	0.47	方案新增
			撒播披碱草	hm ²	0.23	
			撒播早熟禾	hm ²	0.23	
			披碱草	kg	23.25	
			早熟禾	kg	23.25	
	临时防护措施	临时措施	彩条旗围挡	m	10000.00	方案新增
			密目网苫盖	m ²	6498.02	方案新增
蓄水池工程区	表土保护措施	工程措施	表土剥离	m ³	60.29	主体已有
		临时措施	土工布铺垫	m ²	459.23	方案新增
			密目网苫盖	m ²	459.23	方案新增
	土地整治措施	工程措施	表土回覆	m ³	60.29	主体已有
			土地平整	hm ²	0.07	主体已有
	植物措施	植物措施	全面整地	hm ²	0.07	方案新增
			撒播草籽	hm ²	0.07	方案新增
			撒播披碱草	hm ²	0.03	
			撒播早熟禾	hm ²	0.03	
			披碱草	kg	3.30	
			早熟禾	kg	3.30	
临时防护措施	临时措施	彩条旗围挡	m	500.00	方案新增	
		密目网苫盖	m ²	660.19	方案新增	
附属建筑物工程区	表土保护措施	临时措施	土工布铺垫	m ²	1694.00	方案新增
			密目网苫盖	m ²	1694.00	方案新增
	土地整治措施	工程措施	土地平整	hm ²	0.46	
	植物措施	植物措施	全面整地	hm ²	0.17	方案新增
			撒播草籽	hm ²	0.17	方案新增
			撒播披碱草	hm ²	0.08	

			撒播早熟禾	hm ²	0.08	
			披碱草	kg	8.47	
			早熟禾	kg	8.47	
	临时防护措施	临时措施	彩条旗围挡	m	1000.00	方案新增
			密目网苫盖	m ²	3534.09	方案新增

9.8 水土保持监测

(1) 监测范围

根据《开发建设项目水土保持监测技术规程》（试行），本次水土保持监测范围为水土流失防治责任范围面积 10.29hm²。

(2) 监测时段

本方案监测时段为 2026 年 5 月至 2026 年 12 月。

(3) 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，并结合项目区自然条件、主体工程特征和进度、监测对象和内容、监测因素综合确定。地形、地貌和水系变化情况的监测应在监测时段内至少每年监测 1 次；正在实施的水土保持措施建设情况等至少每月监测 1 次；扰动面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 月监测记录 1 次；水土流失灾害发生后 1 周内完成监测。水土保持效果每年监测 2 次，水土流失情况在暴雨及大风后加测水土流失情况。

表 9.8-1 水土保持调查监测内容、方法及频次

监测内容	监测方法	监测频次
地表组成物质、原地貌类型，植被类型及覆盖度，现有水土保持设施及数量	实际调查、巡查监测	一次
扰动地表面积、破坏植被面积	GPS 定位仪实地勘测、地面观测	在施工前、中、后各监测一次
各类永久防护工程	巡查监测	修建初期和完工投入使用后各进行一次观测
临时防护工程	巡查监测	投入使用期后 5—9 月各监测一次。
各类永久防护工程实施效果	巡查监测	春秋各两次

(4) 点位布设

本项目水土保持监测以水土流失防治分区为前提进行监测点位的布设，同时依据分区时施工扰动情况及地质条件进行监测重点点位的筛选，本项目共布设 3 个监测点。

(5) 监测设施设备及人员配备

监测工作应由从事水土保持监测的专业技术人员承担。本项目水土保持监测配备监测人员 3 人，总监测工程师 1 人、监测员 2 人。

1) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

2) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

3) 监测设备和材料

监测设备包括消耗性和损耗性两类，其中消耗性材料包括 50m 皮尺、钢卷尺、2m 抽式标杆、集水桶、泥沙测量仪器、取样玻璃仪器、采样工具等；损耗性设备包括 GPS 定位仪、无人机、计算机、土壤水分测定仪、烘箱、雨量计、天平、测高仪、植被测量仪器、测杆等。

本工程水土保持监测需购置仪器及设备费具体见表 9.8-2。

表 8.3-11 监测仪器及设备费

序号	项 目	单 位	数量
一	消耗性设备费		
1	50m 卷尺	个	1
2	5m 卷尺	个	1
3	蒸发皿	个	1
4	量筒 (1000ml)	个	5
5	标志绳 m	m	21
6	测钎	个	25
7	铁锹	把	1
8	铁锤	把	1
9	监测警示线	卷	5
10	公示牌	个	1
11	坡度仪	个	1
12	洋镐	把	1
13	线手套	双	10
14	油漆	桶	2
15	毛刷	把	5
二	固定设备费		
1	游标卡尺	把	1
2	探针	只	21
2	照相机	个	1
3	GPS 定位仪	个	1
4	激光测距仪	个	1
5	小型无人机	个	1
6	笔记本电脑	台	1
7	打印机	台	1
三	合计		

由于进行水土流失监测需要观测或调查人员、记录人员及校核人员等，所以本方案计划配备 3 名水土保持监测人员，其中一人负责整个监测过程，监测人员要定期进行水土保持监测工作。监测人员根据获得的监测数据编报监测季度。

9.9 水土保持投资估算

(1) 编制原则和依据

1) 水土保持工程为主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时措施组成，实行与主体工程同时设计同时施工同时投产使用的“三同时”原则。本方案的水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入总投资估算中。

2) 工程措施所采取的价格水平年、主要材料价格、人工单价及工程预算单价及单价中的有关费率与主体工程一致。

3) 水利部水总（2003）67 号《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》。

4) 水土保持工程的资金来源与主体工程资金来源情况相同。

(2) 水土保持补偿费

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

(3) 水土保持总投资

10 劳动安全与工业卫生

10.1 危害与有害因素分析

10.1.1 设计依据的法律法规、主要技术标准和相关文件

- (1) 中华人民共和国安全生产法, 2002 年中华人民共和国主席令第 70 号, 2002.11.01;
- (2) 中华人民共和国劳动法, 1994 年中华人民共和国主席令第 28 号, 1995.01.01;
- (3) 中华人民共和国道路交通安全法, 2003 年中华人民共和国主席令第 8 号, 2004.05.01;
- (4) 中华人民共和国职业病防治法, 2001 年中华人民共和国主席令第 60 号, 2002.05.01;
- (5) 中华人民共和国放射性污染防治法, 2003 年中华人民共和国主席令第 6 号, 2003.10.01;
- (6) 中华人民共和国突发事件应对法, 2007 年中华人民共和国主席令第 69 号, 2007.11.01;
- (7) 生产安全事故报告和调查处理条例, 国务院令第 493 号, 2007.06.01;
- (8) 女职工劳动保护规定, 国务院令第 9 号, 1988.09.01;
- (9) 生产安全事故应急预案管理办法, 国家安全生产监督管理总局令第 17 号, 2009.05.01;
- (10) 作业场所职业健康监督管理暂行规定, 安监总局令〔2009〕第 23 号;
- (11) 关于做好建设项目安全监管工作的通知, 安监总协调〔2006〕124 号, 2006.06.30;
- (12) 国家发展改革委员会、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, 国家发展改革委员会、国家安全生产监督管理局, 发改投资〔2003〕1346 号, 2003.09.30;
- (13) 国家发展改革委关于加强水电工程防震抗震工作有关要求的通知, 发改能源〔2008〕1242 号, 2008.05.20;
- (14) 建设工程消防监督管理规定, 公安部令〔2009〕第 106 号, 2009.05.01;
- (15) 消防监督检查规定, 公安部令〔2009〕第 107 号;
- (16) 青海省安全生产监督管理规定, 青海省人民政府令第 50 号;
- (17) 青海省破坏性地震应急预案, 青政〔2000〕108 号;
- (18) 安全标志及其使用导则 GB2894—2008;
- (19) 生产设备安全卫生设计总则 GB5083-1999;
- (20) 起重机械安全规程 GB/T6067-1985;
- (21) 企业职工伤亡事故分类 GB/T6441-1986;
- (22) 工业企业厂界噪声标准 GB12348-1990;
- (23) 生产过程危险和有害因素分类与代码 GB/T13861-1992;

- (24) 工业企业设计卫生标准 GBZ1-2002;
- (25) 重大危险源辨识 GB18218-2000;
- (26) 工程建设标准强制性条文(水利工程部分, 2010 年版);
- (27) 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范 GB50706-2011。

10.1.2 设计原则

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

10.1.3 安全与卫生危害有害因素的分析

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

1) 火灾、爆炸因素分析

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

2) 机械伤害因素分析

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

3) 坠落伤害因素分析

在高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。

10.2 劳动安全和工业卫生措施

10.2.1 工程场址安全措施

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

10.2.2 生产过程中危害因素安全、卫生设计对策措施

(1) 防火、防爆设计

为防止火灾、爆炸事故的发生，设计考虑以下措施。

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

②在容易发生火灾的部位设置事故排烟设施。

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

④施工营地区和仓库周围按国家有关规定配备必要的消防水源、消防设施。

(2) 防机械伤害设计

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

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

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

(3) 坠落伤害设计

在地势较高的高边坡段,设置防护栏及防护道桩,在交通通道出入口设置安全标志。

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

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

(4) 防水灾、淹溺设计

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

施工场地在夜间施工或光线不好的地方加装照明设施。

(5) 防车辆伤害

施工期要重视交通安全,危险地段进行加固处理并设立警示标志。

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

(6) 防噪声、振动危害设计

①按照《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）的规定，工程中各类工作场所的噪声必须符合设计规范的要求。

②必要的部位采取隔声、吸声、消声、隔振、减振、阻尼等综合防护措施。

（7）防尘、防污设计

加强洒水及水力清扫设计，防止粉尘飞扬。

生活污水需经过处理达到排放标准后才能排入地面水体。

（8）防温度、湿度危害设计

施工时应注意防晒、防紫外线灼伤，沙尘暴天气时应停止施工。

施工时准备常用的医药用品。

（9）安全标志设置

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

10.3 安全卫生评价

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

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

11 工程管理

11.1 工程管理体制

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

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

建设单位安排责任心强的人员作为甲方代表，并聘用专业技术人员，和各参建单位（监理、设计、施工、质检）人员、供水单位负责人、项目所在地乡镇村负责人组成项目部，制定规章制度，明确分工，具体负责项目建设的日常工作，并负责协调有关问题。

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

在工程中实施“四制”管理能够控制工程投资、工期、和质量，保证工程顺利完成，并充分发挥工程的效益，是项目建设的重要保证。

11.1.1 项目法人制

根据项目管理体制，确定西宁市湟中区水利建设管理中心为项目法人单位，并下达委托书，明确业主在工程建设管理中的主体地位，对工程的立项、筹建、建设、生产经费及资产保值增值的全过程负责，并承担投资风险；负责按工程的建设规模、投资总额、建设工期、工程质量，实行工程的全过程管理。根据工程规模和特点，负责招标优选施工单位、监理单位，实行合同管理；建立健全施工质量检查体系和管理制度，加强现场协调和组织验收等工作，对国家投资负责。

11.1.2 招标投标制

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

11.1.3 项目监理制

按照《水利工程建设监理规定》的规定，由项目业主选择具有资质的监理单位为项目建设的监理单位，并签订监理委托合同，明确监理单位的责任与义务，按照合同控制工程建设的投资、工期、质量，并协调有关各方的关系，从施工合同的签订到实施，从主要原材料、设备的购置到使用安装，从施工的每个工序环节到阶段工程质量验收，从阶段进度付款到竣工结算，进行全过程监理，实行施工质量一票否决制。确保工程建设的质量，促进整个项目建设的顺利进展。

11.1.4 合同管理制

各项建设内容由招标选定施工单位，签定承包合同，根据设计要求、技术规范以及合同规定的质量标准和验收标准进行工程验收，确保项目建设有计划、有步骤地进行。

11.2 工程运行管理

11.2.1 管理体制与管理人员配备

工程竣工验收后，建设单位及时落实管护主体，蓄水池以下由各安置点村委进行管理和维护，蓄水池以上由各水管理所进行管理和维护。

11.2.2 工程运行管理

对主要建筑物管理细则：

(1) 蓄水池运行管理：蓄水池在供水系统中是主要建筑物之一，能否满足用水需要，运行是否正常，对保证供水很重要。

- 1) 定期放空进行清洗，除掉沉淀物，保证水质良好；
- 2) 定期检修进、出水管、阀门及附属设施，使其无损伤和漏水现象；
- 3) 加强卫生防护，严禁异物侵入，防水质污染，保证供水安全；
- 4) 保证通气畅通；
- 5) 水池表面无剥落、损伤，不发生渗、漏水现象。

(3) 管网运行管理：管网运行的优劣，对保证安全和正常供水有很大的影响。必须做好管理工作，以确保农户用水，减少漏失，节约用水。

1) 工程运行过程中，管理人员要不定期的沿管线巡回检查，查看阀门等是否操作灵活，各建筑物是否有损，发现问题应及时解决。

2) 管理人员要及时了解和掌握各管道配水情况,配水量大小等,并定期检查管网有无漏水现象,提高服务质量和供水保证率。

11.2.3 水源地保护

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

11.2.4 技术服务

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

11.2.5 宣传教育工作

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

11.3 工程管理及保护范围

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

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

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

11.4 管理设施与设备

为保证工程安全、正常运行,蓄水池(含)以上工程设施由各水管所管理和维护,蓄水池以下工程设施由各安置点村委进行日常管理和维护,各渠管理所履行监督管理职责。及时发现管道沿线的跑冒漏失情况并及时维修。工程管理过程中所涉及的设备及工具,按照“谁受益谁维护”的原则,由各安置点村自行准备,本次设计不考虑设备费用。

12 投资预算和资金筹措

12.1 概述

项目区涉及安置点因滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害原因搬迁，本工程涉及唐阳村安置点为本村搬迁，其余均为异地搬迁，其中：田家寨村川坡根、马场沟安置点；甘河滩镇卡跃村安置点和土门关乡青峰村安置点，项目外围主管道已在《西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期）》中已解决，外围主管道已铺设至安置点附近，但安置点内部管网建设由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批，安置点内部管网配套工程未能实施，造成外围主管道与安置点内部管网无法联通，严重影响搬迁安置点群众正常用水需求，本次主要在一期基础上给安置点内部管网拉水，管网联通确保安置点群众正常用水；本次新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村和群加乡唐阳村解决外网、内网全部管网，本工程通过对地质灾害搬迁安置点新建管网，解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）。方便搬迁安置点群众生产、生活推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，为乡村振兴提供供水安全保障。

12.2 编制原则及内容

1、工程量：根据设计图纸计算。

2、编制方法：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定”及青水建【2016】179 号《关于调整青海省水利水电工程营业税改征增值税计价依据的通知》规定的方法进行编制，并根据办财税函【2019】448 号文增值税税率调整为 9%。

3、取费标准：执行青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算费用。

4、采用定额：建筑工程采用执行青海省水利厅（青水建【2009】875 号文）颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》，安装工程采用（中小型）《水利水电设备安装工程预算定额》，当地海拔高程 2500~3000 之间计算，人工、机械分别增加高海拔降效系数 1.15、1.35。

5、人工工资：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算，项目区为三类区：技工 59.30 元/工日、普工 41.68 元/工日。

6、材料价格：材料采用青海建设工程造价管理总站 2026 年第 2 期公布的《青海工程造价管理信息》中的材料原价、运杂费、采购费等分别按不含增值税进项额的价格计算后作为工地

预算材料价格，其中运杂费执行青海省交通建设工程造价管理站 2026 年第 2 期公布的《青海省公路工程车货物运价表》中标准。

砼骨料及块石价格为除税价格：砂子 135 元/m³、砾石 105 元/m³、块石 105 元/m³、(砼采用商砼)。购买价加上运输费后的价格：C15 砼 375.53 元/m³、C20 砼 394.95 元/m³、C25 砼 414.37 元/m³。砂子 135 元/m³、砾石 105 元/m³、块石 105 元/m³。

风 0.29 元/m³、水 1.25 元/m³、电 1.88 元/kw·h。

7、施工机械台班费：依据《青海省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》调整后青海省水利厅（青水建【2009】875 号文）颁发的《青海省水利水电工程施工机械台班费定额》中的施工机械台班费定额的折旧费除以 1.13 的调整系数，修理及替换设备除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

8、工程单价包括直接费（含人工费、材料费、施工机械使用费和其他直接费）、间接费、利润、税金和差价(材料补偿均不包含增值税进项税)。

12.3 主要工程量

- (1) 主要工程量：土石方 44.01 万 m³、砼 4021.04m³。
- (2) 耗用材料：水泥 1739.48t。
- (3) 耗用地材：砂子 4042.56m³、砾石 3337.46m³，块石 6240.84m³。
- (4) 耗用劳力：9.93 万工日。

12.4 工程总投资

本工程总投资为 861.03 万元。其中工程部分投资 801.22 万元（建筑工程 591.06 万元、机电设备及安装工程 16.84 万元、临时工程 75.72 万元、独立费用 79.45 万元、预备费 38.15 万元）、水土保持工程投资 26.92 万元，占地补偿费用为 32.89 万元。其中：财政衔接推进乡村振兴补助资金 702.94 万元，地方配套资金为 158.09 万元。

表 12-1

工程投资概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	其中：资金来源	
						乡村振兴资金	地方配套资金
I	工程部分投资				801.22	683.62	0.00
一	第一部分 建筑工程	591.06			591.06	591.06	0.00
二	第二部分 机电设备及安装工程	10.27	6.57		16.84	16.84	0.00
三	第三部分 金属结构设备及安装工程						
四	第四部分 施工临时工程	75.72			75.72	75.72	0.00
	一至四部分投资合计	677.05	6.57		683.62	683.62	
五	第五部分 独立费用			79.45	79.45		79.45
	一至五部分投资合计	677.05	6.57	79.45	763.07	683.62	79.45
六	基本预备费 (5%)				38.154		38.15
	静态投资				801.22	683.62	117.60
II	工程建设区占地补偿投资				32.89	0.00	32.89
4	群加乡				32.89		32.89
III	水土保持工程投资				26.92	19.32	7.60
IV	工程投资总计 (I~III)				861.03	702.94	158.09

13 联农带农机制

13.1 总体要求

13.1.1 指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真学习党的二十大、省委十二届二次全会、市委八届五次全会精神，全面落实中央和省市关于巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接决策部署。把增加脱贫群众收入作为根本措施，把促进脱贫地区加快发展作为主攻方向，充分发挥帮扶资金和帮扶项目的核心带动作用，不断提高帮扶项目资金使用效果，带动农户参与产业发展。健全完善帮扶项目联农带农机制，科学合理确定带动方式和受益程度，千方百计增加脱贫群众和其他农户收入，不断激发农民群众内生动力，提高自我发展能力，为推进共同富裕提供重要机制保障。

13.1.2 总体目标

通过农村公益性基础设施项目建设，广泛吸纳脱贫人口、易返贫致贫监测对象和其他低收入群体参与工程建设，及时足额发放劳务报酬，增加收入。工程的实施巩固了脱贫攻坚成果，又及时衔接乡村振兴战略，达到双收效果。

13.2 项目工作任务和预期成效

本工程的建设任务是通过新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村、群加乡唐阳村新建完善外网及内部全部管网；同时接续实施一期遗留的 4 个安置点内部管网工程，实现内外管网连通通水，通过实施项目，充分调动当地群众参与工程建设的热情，在完善农村公益性基础设施建设的同时，吸纳脱贫人口不少于 15 人参与工程建设，增加务工收入。工程建成后，解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）。方便搬迁安置点群众生产、生活推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，为乡村振兴提供供水安全保障。

13.2.1 当地群众参与工程建设、劳务报酬发放

13.2.1.1 当地群众投劳方式方法

项目所在地劳动力人口充足，可以满足工程建设施工人员的需求。在项目实施期间深入贯彻落实联农带用项目的政策内涵，解决群众就业增收的工作导向，在使用劳务时尽可能多的选择当地农村劳动力，重点是脱贫人口、易返贫致贫监测对象和其他低收入群体。

本工程施工方式的选择上坚持“能人工的尽量不用机械、能用当地群众的尽量不用专业队伍”的原则，减少机械施工的比例。本工程施工内容主要为基础土方开挖、回填，阀门井、水表井浇筑等。

本工程中各个建筑物的修建技术性不强，因此在建筑物施工时统筹考虑施工方式，本工程中建筑物基础的平整、开挖、绑扎钢筋等技术性不强的施工由施工企业和当地村委会对接协调，签署劳务协议，明确相互责任，由施工企业对参与务工的农牧民群众有针对性地开展实训，同时也帮助参与工程建设的群众掌握相应的专业工种就业技能。

13.2.1.2 劳务报酬发放及发放标准

结合当地劳务市场指导价格和工种确定对应的劳务报酬。在项目实施期间，劳务报酬的发放工作应当做到公开、足额、及时，严禁克扣少发和拖欠。劳务报酬应按月发放，杜绝拖延、挪用的现象发生。

13.3 实施步骤

2026年6月下旬完成前期准备工作，组织施工队进场。由施工企业和当地村委会对接协调，签署劳务协议，明确相互责任，对参与务工的农牧民群众有针对性地开展实训，通过施工单位和当地村委会组织该片区劳动力开展针对钢筋工、模板工、混凝土工等各工种技能培训，同时也帮助参与工程建设的群众掌握相应的专业工种就业技能。2026年10月中旬完成该项目的全部工程量，11月底由西宁市湟中区水利建设管理中心牵头组织各参建单位相关人员进行交（竣）工验收，并投入使用。

13.3.1 劳务报酬发放与监督管理

13.3.3.1 劳务标准与测算

劳务报酬按工作8小时为一个工日，不同工种采取不同发放标准。劳务报酬标准严格按照《中央财政衔接推进乡村振兴补助资金管理办法》（财农〔2021〕19号）、《青海省财政衔接推进乡村振兴补助资金项目管理操作指南》（青财农字〔2023〕798号）的通知进行，支付报酬时分户按人公开、公平、公正进行。

13.3.3.2 劳务报酬发放

在项目实施过程中，根据项目实施用工需求，做好务工群众的动员组织工作，鼓励村集体经济组织或其领下的合作社组织务工群众组建施工队伍进行建设，为项目实施提供劳务保障，并督促项目实施单位及时足额向务工群众发放劳务报酬。劳务报酬发放注意以下要点：

- （1）做一个专项账户，便于劳务报酬的发放和查询。

(2) 务工群众与用工方签订有偿劳动合同，明确报酬计算方式和发放时间。

(3) 劳动合同除个人签订合同外，还可采取集体合同，集体合同由务工群众共同推举的代表与用工方签订。

(4) 劳务报酬要依据当年省发改委下达的计划发放，做到公开、公正、足额、及时。

(5) 施工单位要建立健全农民工投入劳务的考核管理制度，做好考核记录，及时发放农民工劳务报酬。

(6) 劳务报酬统一通过一卡通打卡发放。

(7) 劳务报酬由用工单位直接发放到农民工手中，不得通过乡、村、社等组织转发，也不得扣缴、顶替各类债务。

(8) 劳务报酬领支发放后，对发生的支出情况及时张榜公示，接受群众监督。

13.4 项目保障措施

13.4.1 组织保障

成立领导小组，落实项目任务。统筹推进乡村振兴项目的落地实施，落实各项任务。根据乡村振兴项目涉及领域，成立专责小组，负责相关领域工作的衔接，具体落实决策部署。做好资金、物资、材料的供应等结算和核算工作，保证工作的顺利进行。

各部门协调推进，形成协同工作机制。领导小组负责项目的组织实施、统筹协调和日常调度管理，明确各部门职责，落实项目受益人口和户数，建立乡村振兴项目实施管理平台，组织协调做好项目培训工作。

13.4.2 健全运维机制

项目要成立健全的运行维护机制。定期、不定期的对项目建设工期、质量资金使用情况等进行抽查，全面掌握项目建设动态，对已经建立起的基础设施与项目制度定期维护，协调解决困难和问题。建立联动监管和质量全程跟踪管理制，对项目资金、质量全过程跟踪监督，确保项目进展顺利。

保障项目效益，实施示范效应。实施单位实行质量责任终身制，做到有责必究，确保项目质量。工程项目管理小组，落实专人负责日常管理、维护、维修。确保工程高效运行，发挥最大效益，实施示范效应。

13.4.3 严格考核评估

将项目建设纳入考评考核，提升项目的有序性和有效性。建立考核监察机制，项目实施情况要实施上报，用工情况要落实到人，工资发放情况要落实到点。做到相关工作情况一周一统计、一月一通报、一季度一考核。定期开展联农带农项目实施评估工作，提出联农带农项目调

整意见。相关职能及监管部门要对项目实施方的项目计划执行情况及资金结算、收益分配、第三方服务等情况进行全程监督。确保项目按期建设、正常运营，真正实现长期、稳定受益。

13.5 其他

建设单位要统筹项目管理，制定项目管理制度，严格落实质量安全管理。在工程施工过程中，要使用一部分当地群众参与工程建设，在加强对参与工程建设的当地群众人身安全等方面管理的同时要制定合理的保障措施，如给参与工程建设的当地群众购买人身意外保险等，切实保障务工群众的生命财产安全。

项目建成后，建设单位应及时移交手续，明确产权归属，落实管护主体，完善管理措施、健全各项规章制度，并使管理工作逐步走向正规化、科学化、制度化轨道上来。本工程完工后资产归各安置点所在村，蓄水池（含）以上工程设施由各水管所管理和维护，蓄水池以下工程设施由各安置点村委进行日常管理和维护，渠管理所履行监督管理职责。

14 经济评价环境影响评价

14.1 概述

项目区涉及安置点因滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害原因搬迁，本工程涉及唐阳村安置点为本村搬迁，其余均为异地搬迁，其中：田家寨村川坡根、马场沟安置点；甘河滩镇卡跃村安置点和土门关乡青峰村安置点，项目外围主管道已在《西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（一期）》中已解决，外围主管道已铺设至安置点附近，但安置点内部管网建设由湟中区新农村建设服务中心负责实施。因湟中区新农村建设服务中心相关建设资金申请未获批，安置点内部管网配套工程未能实施，造成外围主管道与安置点内部管网无法联通，严重影响搬迁安置点群众正常用水需求，本次主要在一期基础上给安置点内部管网拉水，管网联通确保安置点群众正常用水；本次新增甘河滩镇甘河村、土门关乡加汝尔村和群加乡唐阳村解决外网、内网全部管网，本工程通过对地质灾害搬迁安置点新建管网，解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）。方便搬迁安置点群众生产、生活推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，为乡村振兴提供供水安全保障。

14.2 费用估算

本供水工程的费用包括项目的固定资产投资、流动资金、年运行费。

（1）固定资产投资

本工程总投资为 861.03 万元，固定资产形成率采用 85%，则固定资产投资为 731.88 元。

（2）年度运行费计算

工程年度运行费包括维护费、运行费、管理人员工资及福利费、水质检测费及其他费用等。

1) 工程大修理费：按固定投资的 0.5%计，为 3.66 万元；

2) 水资源及药剂费等，为 0.30 万元；

3) 管理人员工资及福利费：工程初步确定管理人员 2 名，人均工资 9600 元，福利费按年工资总额的 14%计取，则管理人员工资及福利费为 2.05 万元；

4) 折旧费：按固定资产形成率的 4%取，则年折旧费为 34.44 万元；

5) 其他费用：上述费用之和的 5%，为 2.02 万元；

以上合计该人畜饮水工程年总费用：C=42.48 万元。

表 14-1

工程年总费用计算表

单位：万元

序号	费用名称	计算方法	万元
1	维修费	固定资产费×百分比（0.5%）	3.66
2	水资源费及药剂费	∑（药剂用量×药剂单价）	0.30
4	管理人员工资及福利	管理维修人员×每年人均劳务补助费	2.05
5	工程折旧费	固定资产形成率的 4%取	34.44
6	管理费	（1+2+3+4+5）×百分比（5%）	2.02
7	总成本=（1+2+3+4+5+6）		42.48

（3）流动资金

作为维持工程正常运行时所需的周转资金，按费用合计的 5%计取，为 2.12 万元。

（1）固定资产余值和流动资金均应在计算期末一次性收回，并计入工程效益中。

14.3 绩效目标

（1）项目名称：西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）

（2）所属专项：财政衔接推进乡村振兴补助资金和区级地方配套

（3）主管部门：西宁市湟中区水利局

（4）责任单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

（5）管护单位：蓄水池以上是由各水管所管理，蓄水池以下由各安置点涉及村委会管理

（6）建设工期：2026 年 6 月至 2026 年 12 月

（7）年度总体目标：

①数量指标：埋设供水管道 68.869km；新建各类建筑物 110 座；

②质量指标：工程验收合格率 100%；

③时效指标：截止 2026 年底投资完成比例 100%；

④效益指标：供水保证率达到 95%；

（8）投资规模及资金来源

本工程总投资为 861.03 万元。其中工程部分投资 801.22 万元（建筑工程 591.06 万元、机电设备及安装工程 16.84 万元、临时工程 75.72 万元、独立费用 79.45 万元、预备费 38.15 万元）、水土保持工程投资 26.92 万元，占地补偿费用为 32.89 万元。其中：财政衔接推进乡村振兴补助资金 702.94 万元，地方配套资金为 158.09 万元。

（9）绩效指标：

①产出指标:

数量指标: 道路拆除恢复 $\geq 71\text{m}$

供水设施数量 ≥ 615 户

埋设各级管道 68.869km

新建各类阀门井及其它建筑物 110 座

质量指标: 供水工程验收合格率 100%

时效指标: 项目(工程) 完成及时率 $\geq 95\%$

②效益指标:

生态效益指标: 受益人口数 ≥ 2276 人

人饮巩固提升工程解决脱贫(监测)饮水安全问题人数 ≥ 15 人

可持续影响指标: 工程设计使用年限 ≥ 15 年

满意度指标: 受益脱贫(监测)户满意度 $\geq 95\%$

地质灾害搬迁集中安置点绩效目标表

项目名称	西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）				
所属专项	财政衔接推进乡村振兴补助资金和地方配套资金				
中央主管部门	财政部、水利部、乡村振兴局	省级财政部门	青海省财政厅		
省级主管部门	省财政厅、省水利厅、乡村振兴局	实施单位	西宁市湟中区水利建设管理中心	管护单位	2 镇 2 乡 6 个行政村安置点
资金投入（万元）	项目资金总额	861.03			
	其中:财政衔接推进乡村振兴补助	702.94			
	地方配套资金衔接	158.09			
总体目标	埋设各级管网 68.869km, 新建各类建筑物 110 座, 水表 551 套, 道路拆除恢复 71 m ² 及附属设施。				
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标		指标值
			各级管网长度(km)		68.869
			设备(水表)安装(套)		551
			修建各类建筑物(座)		110
			拆除及恢复道路长度(m)		71
		质量指标	设计供水保证率		95%
			工程质量优良率		90%
		时效指标	预算按时执行率		100%
			项目按时完成率		100%
		成本指标	人饮工程成本控制(万元/户)		
		效益指标	社会效益	受益村庄	
	受益人口(人)			2276	
	受益牲畜(大、小)(头/只)			2116	
	人居环境改善			提升	
	经济效益		吸纳脱贫户、监测户(人)		15
			水质改善情况		提升
	可持续影响指标		后期管护持续时间(年)		≥ 15
		区域生态功能稳定可持续时间(年)		≥ 15	
	满意度	服务对象满意度指标	项目实施区域群众满意度		≥ 95%

14.4 国民经济评价

该工程具有社会公益性质，受益单位为项目区各住户，管理单位基本无财务收益。故本次只进行费用计算，不做财务盈利分析，只进行国民经济评价。

14.4.1 经济效益

国民经济评价是在合理配置社会资源的前提下，从国家经济整体利益的角度出发，采用影子价格，计算项目对经济社会的贡献，分析项目的经济效率、效果和对社会的影响，评价项目的经济合理性。本次采用现行价格的投资和效益进行国民经济评价。

14.4.2 经济评价

1、评价方法

本工程采用国民经济评价方法中的经济费用效益分析方法，主要以经济净现值（ENPV）、经济内部收益率（EIRR）、经济效益费用比（EBCR）这三个评价指标反映国民经济效益，即动态评价指标。

2、计算依据

（1）遵照《水利建设项目经济评价规范（SL72-94）》与《建设项目经济评价方法与参数》进行计算；

（2）水利工程总投资参照本次设计预算资料。

3、基本参数的确定

（1）项目区经济计算期为 16 年。

（2）工程建设按当年建设当年发挥效益，年运行费与效益同步计。

（3）社会折现率 12%。

14.4.3 经济效益分析

按照《水利建设项目经济评价规范》，水利建设项目的乡村生活供水效益应按该项目向乡村提供人畜用水可获得的效益计算，主要有：

（1）节省运水的劳力、畜力、机械和相应燃料、材料等费用；

（2）改善水质、减少疾病可节省的医疗、保健费用；

（3）增加畜产品可获得的效益。

其计算指标为：

1) 人饮效益平均每户每年可节约 10 个取水工日，每工日按 100 元计。

2) 畜牧效益: 大畜饮水得益按增重 10Kg/只·年计, 单价 45 元/Kg; 小畜饮水得益按增重 2Kg/只·年计, 单价 30 元/Kg。

3) 改善水质, 减少疾病可节省的医疗、保健费用, 按每人每年平均 200 元计。

按以上增效标准预测, 项目区年效益为: 160.20 万元。

14.4.4 经济评价

经济指标计算如下:

(1) 工程经济净现值 (E)

$$E = (B - C) \times (1 + I)^{-n} = 139.67 \text{ 万元} > 0。$$

(2) 经济内部收益率 (I)

$$\frac{I(1+I)^n}{(1+I)^{n-1}} = \frac{B-C}{K}$$

经试算得: $I=15.23\% > 12\%$ 。

(3) 经济效益费用比 (R)

$$R = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \times \frac{B-C}{K}$$

则 $R=1.15 > 1.0$ 。

(4) 还本年限 (T)

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

则 $T=5 < 7$ (年)

经动态分析, 本工程整体国民主要指标为经济内部经济效益收益率为 $15.23\% > 12\%$, 经济净现值为 139.67 万元 > 0 , 经济效益费用比 $1.15 > 1.0$, 各项投资指标均满足《水利建设项目经济评估规范》中的规定。该工程实施后, 其经济效益显著, 工程在国民经济方面可行。

15 社会稳定风险评估

15.1 风险调查的范围和方法

15.1.1 调查的范围

本次评估将与本项目利益切身相关的、容易引发社会稳定风险的因素，都纳入调查范围，涵盖了拟建项目建设可能产生负面影响的范围。鉴于项目周边环境条件比较简单，为了能全面、有效的识别其社会稳定风险，本次评估将西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）农户纳入本次风险调查范围内。

工程建设是否存在引发集体上访、越级上访或其他群体性事件的风险，可能会诱发关联性的其他不稳定问题，也不能否决可能引发严重社会稳定的问题。但对可能出现的影响社会治安和社会稳定的问题，有相应的预测预警措施和应急处置预案，如建立了利益诉求机制，并能够迅速化解和处置；对涉及群众可能提出的不合理诉求，能依据法律、政策进行充分合理的解释和详细说明，并取得绝大部分群众的理解和支持。

因本工程为人畜饮水工程，所有建筑物和管道均布置在住房外，征地范围内涉及草地和道路，本工程主要是已建项目的巩固提升，新建部分管网布置在已建管网基础上，没有移民生产安置任务和搬迁安置任务。不涉及工矿企业，工程区没有历史文化古迹，也没有开采价值的矿产分布，工程建设对区域内电力设施、通讯设施等无影响，工程区无重大制约性环境敏感因素。

西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）的社会稳定风险调查，是针对项目的建设有可能引发的社会不稳定因素，对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护广大人民群众的根本利益。

15.1.2 调查的方法

根据项目的特点及项目所在地的实际情况，对项目主要利益相关群体进行识别的基础上，通过资料调查、实地踏勘、公示、问卷调查、走访等多种方法，以达到广泛调查、充分收集各方意见和诉求的目的。

15.2 风险调查

项目区成立项目社会稳定风险调查组，针对该项目可能出现的风险点，展开风险调查。

(1) 召开座谈会，了解群众对项目的了解和支持态度。

(2) 本项目采用张贴海报形式征求公众意见，进行项目公示，公示期间接受群众监督，接受群众反馈意见。

(3) 针对项目周边居民进行发放《公众参与调查表》，对本工程涉及的区域下发 30 份，调查群众对本项目持赞成态度。

15.3 风险识别

社会稳定风险调查，是针对项目的建设有可能引发的社会不稳定因素，对其潜在风险进行先期预测、先期研判、先期介入、先期化解，在了解民情、反映民意、集中民智、珍惜民力的基础之上，实现科学决策、民主决策、依法决策，切实维护最广大人民群众的根本利益。

15.3.1 风险因素

1) 项目的合法性

项目的决策符合现行政策、法律、法规，建设项目内容符合技术规范，符合国家产业政策及其它相关政策，本项目程序合法，手续齐全，并经过充分的可行性论证，严格按照土地管理法律法规及有关规定办理用地报批手续，项目建设是合法的。

2) 项目的合理性

项目建设与个人和公众利益相关的两个主要问题是建设征地问题和环境影响问题。项目对移民征地实物指标进行了详细的调查，移民征地充分考虑了征地所涉及群众的利益。项目对环境的影响进行了调查，在项目实施中采取措施将环境影响减低到最低点，考虑了环境破坏可能涉及到的群众的利益。因此项目建设是合理的。

3) 项目的可行性

目前各安置点处于规划建设期间，为异地搬迁，已建的人饮工程未覆盖，通过科学规划搬迁安置点，能够有效规避滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害风险，从根本上保障人民群众生命财产安全，是践行国家防灾减灾救灾政策、筑牢安全防线的重要实践。集中建设安置点有助于完善区域基础设施与公共服务配套，推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，对实现乡村振兴、促进社会和谐稳定具有深远意义。

(2) 项目可能造成环境破坏的风险

工程项目区及周边没有自然保护区、特殊生境及保护的野生植物，无环境敏感目标。

施工期主要设备运行时会产生一定的噪声从而对环境造成影响；也会产生一些废污水，主要包括施工生产废水和施工人员生活污水；土石方的开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加；施工过程会产生的固体废物，主要是生活垃圾、多余土石方和施工建筑垃圾。本项目施工期间对周围环境的影响只是短暂的，能够很快恢复，所以施工期对环境造成的影响较小。

(3) 群众抵制征收的风险

本工程建设征地区不涉及当地居民的农业生产资料及居住环境,为确保工程建设区社会稳定,经济发展和本工程的顺利建设,按照实事求是、经济可持续性发展的原则,对建设区周围的环境容量、社会经济情况进行全面分析核实,将建设征地的影响降到最小。

本项目将严格依照有关征地补偿标准等有关规定拟定补偿方案,力求补偿方案的合理性得到群众认可,降低群众对征地及生活环境变化有争议的风险。

(4) 项目可能引发社会矛盾的风险

建设者与老百姓要很好的沟通,并尊重当地民风民俗,与当地老百姓和睦相处。矛盾风险只是个别的,发生的概率很低,影响程度很低。

(5) 风险因素分析结论

经风险因素分析,本项目的四类社会稳定风险发生的风险概率很低,影响程度很低,风险程度也很低。主要风险因素及其风险程度分析成果,见表 15-1。

表 15-1 主要风险因素及其风险程度汇总表

序号	风险因素 (W)	风险概率	影响程度	风险程度
1	项目合法性、合理性遭质疑的风险	很低	很低	很低
2	项目可能造成环境破坏的风险	很低	很低	很低
3	群众抵制征收的风险	较低	很低	很低
4	项目可能引发社会矛盾的风险	很低	很低	很低

15.3.2 风险分析

(1) 项目合法性

1) 拟建项目符合法律法规、符合党和国家的方针政策,符合有关的当地国民经济和社会发展总体规划、扶贫规划、区域规划等要求。

2) 拟建项目符合有关产业政策的要求。

3) 项目建设单位和拟建项目符合相关行业准入标准的规定。

4) 项目的建设符合经济社会发展规律,符合社会公共利益、人民群众的现实利益和长期利益,兼顾了不同群体的利益需求;项目的建设本着充分、合理、公平、公正的原则,充分维护了群众的合法权益。

(2) 报告编制主要依据

- ① 《中华人民共和国环境保护法》(2018年1月);
- ② 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年9月);
- ③ 《中华人民共和国水法》(2016年7月);
- ④ 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月);
- ⑤ 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月);
- ⑥ 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016年1月);
- ⑦ 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月);
- ⑧ 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016年1月);
- ⑨ 《中华人民共和国野生动物保护法》(2016年7月);
- ⑩ 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2016年2月)。

项目报告编制符合相关以下编制规程和设计规范:

(3) 项目实施对环境的影响

1) 工程施工期环境影响分析

施工期对生态的影响主要是施工安置、施工场地、临时施工区等施工活动。主要表现在局部地区的土地利用方式、植被、水土流失、环境变化等。

① 人群健康影响分析。工程施工对人群健康的影响主要为对施工人员及施工区周围居民区人群健康的影响。由于施工营地居住集中，传染病的传播和流行威胁着施工人员的健康。一般来说施工人员的居住、生活环境等条件较差，住处简陋，卫生状况差，蚊、蝇、鼠等容易滋生，这些为疾病的产生和传播创造了条件，同时对施工人员的身体健康有潜在的危险。其他不利健康因素包括生活污水、垃圾处理不当、工作强度太大、个人卫生习惯不好等，均可能使施工人员患病的可能性增加。合理堆放生活垃圾，经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介孳生，安排专人定时对垃圾进行清扫，根据垃圾或废弃物种类，进行简单筛选后，分别运至垃圾处理场进行处理。以减少生活垃圾对周围环境和施工人员的影响。通过上述措施，基本得到有效处置，对环境的影响较小。随着施工期的结束，各种影响即行消失。

② 施工污废水影响分析。

混凝土加工及冲洗废水水量少，废水排放不仅连续每台班冲洗一次，且悬浮物浓度较高，建议采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的沙粒。特点是构造简单、造价低、管理方便，仅需定期清池。冲洗废水 pH 值偏高，但水量相对很小，暂不考虑 pH 中和措施，如施工期间有较大影响，临时投加中和剂即可。

针对混凝土拌和系统间断排水,水量较小的特点,各个系统均采用统一形式和规模的方形沉淀处理池,冲洗废水排入池内静置沉淀,澄清液定时用于砼拌和系统的拌和用水,若仍有富余,可用于泼洒厂区地面。落实好相应的处置措施,便不会给环境带来大的影响。

③大气污染物影响分析。项目施工机械、车辆数量有限,燃油废气排放量不大,其产生的CO、HC及NO_x对项目区环境空气质量影响很小;凿裂、钻孔提倡湿法作业,降低粉尘量,但由于扬尘产生的范围和程度有限,该影响较小。

④噪声影响分析。施工期噪声包括固定、连续式机械施工噪声源;各种运输车辆、等产生的流动噪声源等。施工期噪声具有短期性、暂时性的特点,施工期结束后,施工噪声产生的影响也将随之结束。

⑤固体废弃物影响分析。工程施工期产生的各类固体废物没有特殊毒害性和危害性,且产生量有限,只要加强施工管理,落实好相应的处置措施和水土保持措施,便不会给环境带来大的影响。

2) 工程运行期环境影响分析

①工程对环境的不利影响主要集中在施工期,通过采取针对性的工程措施、水保措施和环保措施,并建立健全相应的规章制度,强化奖罚制度,进行科学管理后,有关不利影响可得到减缓。施工结束后,大部分不利影响消失。

②生态影响分析。工程施工结束后对于施工临时占地进行植被恢复措施,运行期可有效减少对项目区生态的不利影响;项目运行后在地表并没有造成大空间隔离带(区),对动物的生存及活动影响甚微。

3) 评价结论

西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程(二期)建设符合国家产业政策和相关规划,工程建设具有较大的经济效益、社会效益。工程的实施可进一步提升农村供水的安全保障水平,促进了项目区经济发展。

工程建设产生的不利影响主要为施工期施工活动产生的环境污染,以及工程运行后生态环境的改变等不利影响。通过采取相应的环境保护措施进行治理、补偿和修复后各不利影响均可得到一定程度的缓解和恢复。

综上所述,工程实施对环境的有利影响是显著的、长久性的,不利影响是局部、临时性的,并可通过环保措施有效的减免。从环境保护的角度分析,在认真落实相关环保对策措施和水土保持方案的基础上,本项目的建设从环境保护的角度分析是可行的。

（4）水土保持评价

通过实施水土保持措施，可有效控制由于工程建设引起的水土流失，减少水土流失量，减轻工程施工对周围环境的影响，水土保持措施基本达到防治要求，具有一定的生态、环境和社会效益。从水土保持角度分析，工程建设不存在水土保持限制性制约因素，该项目的建设是可行的。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

1) 建设单位充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实；建设单位做好自行监测或应及时委托具有相应水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，并及时委托监理单位。

2) 施工单位应根据本方案的设计原则，施工过程中落实临时占地的水土保持防治措施，严格控制施工过程中的占地范围，杜绝乱挖乱堆。加强土石方运输和堆放管理，防止沿途大量散落，防止乱堆乱弃。尤其要加强施工过程中的临时防护措施。

3) 合理安排工期，尽量避开雨天施工。雨天施工时要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少工程建设所造成的水土流失量。

综上所述，在项目建设过程中严格控制扰动地表植被损坏范围、减少项目占地、加强项目管理、优化生产工艺，严格落实水土保持方案，认真落实相关建议和要求的前提下，项目建设造成的水土流失可以得到有效控制，项目选址选址及布局、施工工艺及施工组织等方面，从防治水土流失的角度考虑，本项目无水土保持方面的限制性因素，具有建设的可行性。

（5）工程建设征地和移民安置

根据对临时性征地项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合西宁市湟中区2025年地质灾害搬迁集中安置点供水工程（二期）的具体情形，本工程建设征地主要为草地，经实际调查，工程永久占地处理范围是：阀门井占地，修建时将草皮进行剥离养护，待修建完成后将草皮重新恢复，故这部分占地不计入工程永久占地。临时占地为建设施工过程所需要的施工便道、临时堆土区和临时工棚等部分等的占地，施工完成后可进行恢复或转化为其他用途。没有占用工矿企业、居民住房房屋。工程区没有历史文化古迹，也没有开采价值的矿产分布。工程建设对区域内电力设施、通讯设施等无影响。

综上所述，项目在环境影响、水土保持及移民占地方面不会对受影响居民的生产生活造成较大影响，工程的建设合理可行。

15.3.3 存在社会稳定风险

本项目从国家政策、相关文件、环境保护措施、移民补偿方面不存在问题。但在实施过程中，会由于宣传不到位、建设管理不到位，有可能引发社会矛盾，影响社会稳定。主要存在以下四种风险：

第一类风险:由于群众不了解项目的情况，会对项目的合法性、合理性产生质疑的风险。

第二类风险:项目实施过程由于管理不到位，造成环境破坏的风险。

第三类风险:工程的建设在征地补偿和移民占地中没有最大可能维护了所涉及群众的利益而引发的风险。

第四类风险:项目在实施过程中，由于管理不到位，建设人员与当地群众关系处置不当，引发社会矛盾的风险。

15.4 社会稳定风险等级

15.4.1 评估类别

第一类风险:项目的合法性、合理性遭质疑的风险。

第二类风险:项目可能造成环境破坏的风险。

第三类风险:项目可能移民占地所涉及群众利益的风险。

第四类风险:项目可能引发社会矛盾的风险。

15.4.2 调查结论

(1) 座谈会或听证会召开情况

本项目公众参与采用座谈会形式，在湟中区水利局会议室召开，参会人员主要为建设单位和项目所涉及各村负责人等。参会人员 100%支持本项目的建设。

(2) 公众参与情况

本次公众参与针对项目周边居民进行发放《公众参与调查表》，对项目区下发 30 份。目前全部收回，被调查者对本项目持赞成态度，说明公众对于本项目的建设持支持态度。

(3) 本项目采用张贴海报形式征求公众意见。公示期间，未收到群众反对意见。

15.4.3 风险等级

首先根据专家经验和民意调研结果确定每类风险因素的权重，取值范围为[0,1]，取值越大表示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值，下表将风险划分为 5 个等级（很小、较小、中等、较大、很大），等级值按风险可能性由小至大分别取值为 0.2，0.4，0.6，0.8，1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘，求出该类风险因素的得分，把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值。综合风险的分值越高，说明项目的风

险越大。一般而言，综合风险分值为 0.2~0.4 时，表示该项目风险低，有引发个体矛盾冲突的可能；分值为 0.41~0.7 时，表示该项目风险中等，有引发一般性群体性事件的可能；分值为 0.71~1.0 时，表示该项目风险高，有引发大规模群体性事件的可能。

表 15-2 项目风险综合评价表

项目	权重值	风险发生的可能					综合值
		很小	较小	中等	较大	很大	
		0.2	0.4	0.6	0.8	1	
对项目合法性、合理性遭质疑的风险	0.2						0.04
对项目可能造成环境破坏风险	0.2						0.08
安全生产与职业健康项目合法性合规性风险	0.25						0.05
群众对生活环境变化不适应的风险	0.15						0.03
项目可能引发社会矛盾的风险	0.2						0.04
综合风险							0.24

从表中可看出，此工程引发的不利于社会稳定的综合风险值为 0.24，风险程度低。意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

据水利部关于《重大水利建设项目社会稳定风险评估暂行办法》，通过对风险因素中提出项目存在四种风险进行分析，结合以上等级判断得出西宁市湟中区 2025 年地质灾害搬迁集中安置点供水工程的建设社会稳定风险程度为低风险。

15.5 防范措施

15.5.1 对项目合法性、合理性遭质疑的措施

本项目是公益性项目，项目的决策符合现行政策、法律、法规，项目合法、合理。建设项目内容符合技术规范，符合国家产业政策及其它相关政策。通过张贴海报、讲解、引导等方法有必要加强政策的宣传，舆论先行，使得老百姓了解本项目，了解项目对他们的益处，消除群众对项目合法性、合理性的质疑。

15.5.2 对项目可能造成环境破坏防范措施

环境影响主要是施工期和运营期的影响。工程对环境的影响以有利影响为主，不利影响采取适当措施（水环境防治措施，空气质量保护措施，声环境污染防治措施，固体废物污染防治措施，生态恢复及保护措施，人群健康和安全保护措施等）后可以得到减免或缓解。

15.5.3 对项目可能引发社会矛盾的防范措施

多数群众理解支持但少部分人对项目有意见，通过有效工作可防范和化解矛盾。社会矛盾的风险，防范措施如下。

(1) 统筹协调各方面利益关系，提高决策统筹能力，去存量、控增量、防变量注重群众切身利益的保护。

(2) 推进社会治理方式现代化，由单纯解决矛盾思路转为治理风险思路。

(3) 坚持防范为先为重，将防范、化解、管控、处置有机结合成一个严密链条。

15.5.4 对项目可能引发社会矛盾的防范措施

注意加强项目实施过程中可能出现的个体矛盾冲突的防范，并随时戒备项目进展中可能出现的风险发生。措施如下：

(1) 继续加强政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围。通过讲解、引导等方法加强政策的宣传，舆论先行。

(2) 创新思路，讲求科学的征收方法，以人为本，促进和谐。工作中要不断创新工作思路，讲求科学有效的方法，尤其要最大程度地照顾广大群众的利益。

15.5.5 其它防范措施

(1) 项目建设中的安全措施

(2) 保障项目全过程治安安全

(3) 加强风险预警，做好征收现场维稳工作

(4) 加强对资金使用的监管，预防腐败的发生

15.5.6 突发性事件应急预案

(1) 组织领导情况

组长:主管县长 副组长:水利局局长

成员:县水利部门负责人及水务管理所负责人员

领导小组主要职责:对项目建设期间控访工作负总责，担负项目建设期间控访工作的领导、组织、协调和推进等项职责，针对可能引发各种社会不稳定因素的处置预案和化解措施确保该项目建设顺利进行。

(2) 处置工作预案

采取以预防为主的治安防范措施。在项目全过程加强管理工作，保持征收涉及区域日常治安环境的良好。

- 1) 继续加强劳动政策的宣传，营造良好的社会舆论氛围。
- 2) 创新思路，讲求科学的组织施工方法，以人为本，促进和谐。
- 3) 加强风险预警，做好施工现场维稳工作
- 4) 加强对资金使用的监管，预防腐败的发生

(3) 应急保障

1) 立即召开信访领导小组会议，通报上访情况和接待情况，分析研究可能出现的重大问题及时对策;

2) 立即将上访情况和接访情况向当地政府、公安、环保、信访等部门报告，请求有关部门给予帮助和支持;

3) 对已发生的群众集体上访，一定认真对待，做到有访必接，防止激化矛盾，稳定上访群众情绪;

4) 立即赶赴现场做好耐心细致的疏导工作，能够马上解决的矛盾纠纷，当场解决;不能当场解决的问题，一定要给出明确答复，并给出处理方案;

5) 对问题复杂、规模较大的集体上访，有关领导一定要亲自出面做工作，及时提出处理意见;

6) 有关人员接到信访通报后，移动电话要保证 24 小时畅通，值班电话要坚持 24 小时值班，随时掌握各方面信息并做好上传下达。

16 结论和建议

16.1 结论

16.1.1 项目建设具有良好的社会效益

通过该项目的实施，解决田家寨镇、甘河镇、土门关乡、群加乡 2 镇 2 乡 6 个行政村安置点，合计 615 户 2276 人、大牲畜 1038 头、小牲畜 1078 只（含一期已落实外围管网 436 户 1577 人、大牲畜 685 头、小牲畜 522 只）。方便搬迁安置点群众生产、生活推动城乡融合发展，提升受威胁区域群众的生活质量与幸福指数，为乡村振兴提供供水安全保障。保障地质灾害搬迁安置点群众基本生活，降低因灾引发的风险，完善的供水基础设施是搬迁群众融入新生活的基础条件，集中供水模式便于开展节水宣传与用水管理，助力形成文明生活习惯，促进安置点社会和谐；安全稳定的供水是安置点产业发展的前提，推动搬迁群众从“被动安置”向“主动发展”转变，实现安居乐业的可持续目标。

16.1.2 工程建设具有良好的基础条件

（1）水源条件好：该工程从已建人饮工程中接入，水源采用原工程水源，根据工程运行台账得知，水源水量稳定、可靠。水质满足用水标准。

（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。

（5）本项目建设规模和内容明确，环境保护、实施进度安排、项目组织与管理、投资估算和资金筹措方案合理，项目实施是可行的。

16.2 建议

根据各安置点分布情况及项目区实际地形，安置点新建和更换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，优先解决群众饮水问题，后续根据施工衔接需求依次推进排水设施建设，最后实施道路工程，通过合理排序避免重复开挖，统筹做好饮水、供电、排水、道路等各项基础设施的衔接实施工作，有序完善安置点配套。