

西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安
全保障补短板项目
实施方案

（审定稿）

西宁市湟中区水利水电规划设计有限公司

二零二六年七月

设计名称：西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安全保障补短板项目

设计单位：西宁市湟中区水利水电规划设计研究所

建设单位：西宁市湟中区水利建设管理中心

审 定：张 红

审 核：岳 得 强

项 目 负 责：朱 春 录

校 核：包 天 元

编 写：朱 春 录

概 算 编 制：解 安 宁

参 加 人 员：李 延 龙 陈 啟 明

目 录

1 项目背景	1
1.1 项目背景	1
1.2 气象、水文	2
1.3 工程地质	2
1.4 工程任务及内容	3
1.5 工程布置	3
1.6 施工组织设计	3
1.7 环境保护设计	4
1.8 水土保持设计	4
1.9 工程管理	4
1.10 投资概算及资金筹措	4
1.11 联农带农	5
1.12 效益分析评价	5
1.13 结论与建议	5
2 水文气象	6
2.1 气象	6
2.2 水文	6
2.3 泥沙	24
2.4 冰情	25
3 工程地质	26
3.1 概述	26
3.2.区域地质概况	30
3.3 项目区工程地质	37
3.4.地基土的腐蚀性评价	71
3.5 冻胀性评价	72
3.6.天然建筑材料	73

3.7 结论与建议	79
4 工程任务及维修内容	80
4.1 工程任务	80
4.2 项目工程现状及存在的问题	80
4.3 工程建设的必要性与可行性	91
4.4 工程规模	93
4.5 工程维修内容	94
5 工程布置及建筑物设计	99
5.1 工程等级和标准	99
5.2 工程总体布置	99
5.3 建筑物设计	99
6 施工组织设计	102
6.1 施工条件	102
6.2 施工导流	102
6.3 施工方法	103
6.4 施工工期	103
6.5 施工安全	103
7 环境保护设计	105
7.1 设计依据	105
7.2 环境质量标准	105
7.3 环境影响预测与评价	107
7.4 环境保护措施设计	108
8 水土保持设计	113
8.1 概述	113
8.2 工程占地	116

8.3 工程土石方	117
8.4 水土流失预测	120
8.5 水土保持措施设计	123
8.6 水土保持投资估算	127
9 工程管理	129
9.1 建设管理	129
9.2 运行管理	130
10 投资概算和资金筹措	132
10.1 概算编制依据	132
10.2 投资概算及资金筹措	133
11 联农带农	134
12 效益评价	135
13 结论与建议	136

1 项目背景

1.1 项目背景

湟中区位于青海省东部，湟水流域中上游。距省会西宁市 25km。地理坐标为东经 $101^{\circ} 09' 32'' \sim 101^{\circ} 54' 50''$ ，北纬 $36^{\circ} 13' 33'' \sim 37^{\circ} 03' 09''$ ，区境南北长 91km，东西宽 68km，总面积 2700km²，约占全省面积的 0.37%。湟中区北有娘娘山，南有拉脊山，地势南西北三面高而东部低。县境内山峦起伏，河谷纵横，土壤肥沃，农业发达，最低点为田家寨乡谢家西沟，海拔 2225m，最高点为群加藏族乡的果山峰，海拔 4488m。东与省会西宁市、平安区接壤，北与大通县相依，西与湟源、海晏县相连，南与贵德、化隆两县为邻。

湟中区自 1999 年起隶属于省会西宁市，现辖 10 镇 5 乡（田家寨镇、上新庄镇、鲁沙尔镇、甘河滩镇、共和镇、多巴镇、拦隆口镇、上五庄镇、李家山镇、西堡镇、群加藏族乡、土门关乡、汉东回族乡、大才回族乡、海子沟乡），380 个行政村，其中总寨镇委托西宁市城南新区管理。

西宁市湟中区共有国营万亩灌区 9 个，分别为小南川灌区、云谷川灌区、西堡灌区、拦隆口灌区、国寺营灌区、大石门灌区、盘道灌区、大南川灌区和团结灌区，覆盖 14 个乡镇、232 个村、受益户数 108827 户、受益人口 427269 人。到目前为止，全区基本形成了灌溉、发电、水土保持、防汛抗旱、人畜饮水等多功能的水利体系，为我区农业和农村经济的稳定发展做出了重大贡献。但由于大部分水利工程建成时间长，经过多年运行出现了不同程度的老化，仅有的由区财政从水费收入中返还的维修改造资金远远满足不了湟中区 9 大灌区的水利工程维修改造的需要，农田水利工程正常的维修改造无法得到保障，影响了全区农田水利工程的运行管理和效益的发挥。

2026 年 4 月，西宁市湟中区水利水电规划设计有限公司受西宁市湟中区水利局委托，承担了《西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安全保障补短板项目》实施方案的编制任务，我单位组织技术人员会同各灌区水管所及各村干部，对项目区进行实地勘察和测量，根据当地实际存在问题，进行技术方案比较后，确定该工程实施方案，编完成了《西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安全保障补短板项目》实施方案。

1.2 气象、水文

湟中县地处中纬度内陆高原，属内陆高原大陆性气候，其特征是高寒、干旱、太阳辐射强、年温差小、日温差大。日照时间长，大气透明度高，光能资源丰富，年平均日照时数 2588.3 小时，年日照率 59%，年总辐射量 142.14 千卡/平方厘米。湟中海拔较高，太阳辐射热效应较差，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，由于境内地形复杂，热量资源水平分布不均衡，垂直地带性差异明显。县境内因拉脊山脉和娘娘山形成南北两面由西向东的人字形屏障，对东南季风挟带的潮湿气流具有阻挡抬升作用，产生类“湿岛”效应，使县域降水量大于周围地区降水量，多年平均降水量为 528.7mm，年均降水大于 400mm 的地区占全县总面积的 63%。年蒸发量 1000~1400mm。湟中历年各月风向以西南风为主，其次为东北风。主要的自然灾害有春旱、冰雹、秋季阴雨低温以及霜冻等。

1.3 工程地质

（1）根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）工程区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。工程区区域构造稳定性为较好区。

（2）工程区分布于低山丘陵河谷区，区内地形起伏较大，丘陵坡高 300~150m，丘陵边坡地形坡度 25°~30°，未见滑坡、崩塌等不良物理地质现象，自然边坡稳定。

（3）渠道及建筑物地基主要为第四系全新统冲洪积漂卵石层及坡洪积黄土状土。漂卵石层地层稳定，力学强度较高，不存在大的压缩变形与剪切破坏；工程地质条件相对较好。坡洪积黄土状土具湿陷性，主要为自重湿陷性场地，湿陷等级为Ⅱ级（中等）需采取处理措施。

（4）根据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009）中土腐蚀性的评价，卵砾石层中的土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，按 PH 值和相似地层电阻率经验值判定，对钢结构具有微腐蚀性。

（5）工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料与块石料。本次勘察选择的混凝土粗、细骨料可从小南川下游的金圆商品砂石料场购买，其储量和质量可满

足规程要求，该商品混凝土骨料料场距工程区平均运距 75km，有田小公路通往工程区，交通条件总体较好。块石料在平安区小峡镇海东市博锋矿业有限公司的石沟峡购买。料场距工程区平均运距 75m，有国道和乡村公路通往工程区，交通方便。

1.4 工程任务及内容

本工程建设任务是通过全区部分灌区存在短板的水利灌溉设施（引水口、渠道及渠道沿线的建筑物）进行建设，从而提高本工程控制灌溉面积的水资源利用率，保证项目区 11340 亩农田得到适时足量的灌溉，保证人民群众的正常生产、生活秩序。为乡村振兴提供灌溉安全保障。

维修改造内容：维修改造渠道 5942m（混凝土渠 4859m、钢板渠 324m、管道 640m、钢管 119m），各类建筑物 23 座，其中维修改造引水口 7 座，维修倒虹吸 5 座，渡槽 1 座（码头），车桥 5 座，更换钢制闸门 5 套。

1.5 工程布置

本工程为灌区水利工程维修改造补短板项目，由于各灌区主要渠道年久失修，渠道损毁、倒塌，而且渠道、建筑物都是已建工程，部分工程是针对已建工程损坏、缺少的部位进行维修，部分项目是在已建工程的基础上进行完善、补充，所以工程布置在原工程基础上进行了维修和加固，渠道高程、断面尺寸和建筑物位置与现状保持一致。

1.6 施工组织设计

工程区沿线有乡村级道路和便道分布；10kv 农用输电线路或自备柴油机发电可作为施工用电电源。但项目区内施工点分散，不易集中采电，如采用每个点都接入电网，既不现实同时与供电部门协调有困难，因此综合考虑直接采用自备发电机，可以有效避免产生的不必要的麻烦。施工用水及交通条件较为便利。

工程所用天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料，经现场调查和踏勘，各供水点有相应的料场且储量及质量均满足本次工程用量。

该工程技术简单，施工相对容易，条件便利，计划工期为 8 个月。

1.7 环境保护设计

灌溉工程在施工过程中会对环境造成一定的影响，譬如施工场地布置、基础开挖、粉尘和噪声、生活和生产废水等对生态、项目区周边居民身体健康、空气等的影响。但是，为了避免破坏草坪、减少开挖量，本次设计管道均采用明管铺设，故工程造成的影响大部分是暂时的和局部的，在工程施工过程中采取一定的措施进行环境保护，工程完工后即可自行消除，而且该工程的实施能使项目区内生态环境得到改善，有利于当地的社会进步。

1.8 水土保持设计

本工程实施后，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。

1.9 工程管理

工程为线状分布，根据项目的投资主体构成和管理体制要求，项目建设单位是西宁市湟中区水利建设管理中心，对项目的立项、筹建、建设、生产经营及资产保值增值的全过程负责，严格按项目的建设规模、投资总额、建设工期、工程质量标准进行实施。工程建设必须严格遵循建设项目的管理程序，严格执行项目法人负责制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，确保工程保质保量按期完成和投资合理使用。

工程建成后由原灌区管理单位进行管理，盘道灌区由盘道渠管理所管理，西堡灌区由西堡渠管理所管理，大南川灌区由大南川水库管理所管理，小南川灌区由小南川水库管理所管理，云谷川灌区由云谷川水库管理所管理，团结灌区由团结渠管理所管理，国寺营灌区由国寺营渠管理所管理，拦隆口灌区由拦隆口渠管理所管理。管理单位应按照运行管理方案及制度，加强日常管理及检查，及时对水利工程进行维护，确保各工程正常运行，保障全区农田水利工程的正常运行。

1.10 投资概算及资金筹措

本工程预算总投资 420.0 万元，其中工程部分投资 415 万元（建筑工程 389.5

万元，临时工程 7.5 万元，独立费用 18.0 万元）；水土保持工程投资 5.0 万元
资金来源为常态化帮扶资金（衔接资金）和区级财政配套资金。

1.11 联农带农

该项目为公益性项目，无后期盈利，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，吸纳当地务工人员参与工程建设，增加务工收入。工程建成后，在发挥原有灌溉工程效益的基础上进一步提升供水保障率。

1.12 效益分析评价

通过该项目可提高渠系利用系数，维护老化的工程，保证各灌区渠道的正常运行，同时节约了水资源，缩短了灌溉周期，使作物得到适时灌溉，促进农民增收和经济发展。工程的实施可减轻当地日趋紧张的用水矛盾，较大幅度提高了抵御自然灾害的能力，保证了农田的正常灌溉；提高当地的农业收成，增加当地农民收入，促进该地区国民经济和社会的和谐发展。

1.13 结论与建议

农村牧区工作是我省的大局，多年来小型农田水利设施的水平制约着地区经济的发展，影响着群众生产、生活。西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安全保障补短板项目实施方案的兴建，是项目区广大人民群众多年的心愿，是振兴当地经济、发展生产的重要举措。其建成后，可从根本上解决湟中区海子沟乡云谷川灌区和西堡镇西堡灌区的灌溉短板，从而提高项目区水资源利用率、保证项目区农田得到适时足量的灌溉，促进项目区农业经济的发展。方便群众生活，可极大的调动农民群众的生产积极性。这对于振兴地区民族经济，促进精神文明建设，加强民族团结，保持社会稳定都具有十分重要的作用。

2 水文气象

2.1 气象

西宁市湟中区属内陆高原凉温半干旱气候，自东向西随地形的抬升，气温、降水量、蒸发量等水文气象特征值垂直变化明显。东部河谷灌区，年均温达 5.0°C ，而西部拉脊山高山地区，年均温低于 0°C ；县城鲁沙尔镇多年平均气温 3°C ，极端最高气温 29.4°C ，最低气温 -31.7°C 。日平均气温大于 0°C 的积温 $900—2578^{\circ}\text{C}$ 。全年日照时数达 142.14 千卡 / 平方厘米，因海拔较高，太阳辐射热效应较差，多年平均降水量在 $360—650$ 毫米之间，大部分地区年平均降水量低于 550 毫米，县城鲁沙尔镇 527.6 毫米。年蒸发量 $900—1300$ 毫米，最大冻土深 1.5m ，农作物生长季 $160—204$ 天，一年一熟，适宜种植小麦、青稞、油菜、洋芋等。

2.2 水文

2.2.1 流域概况

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 20km^2 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，分别为：西纳川河、哈拉河、拉寺目河、九道沟、北纳沟、大寺沟、白杨沟、拉尔贯河、拉沙河、云谷川河、东河、海子沟河、盘道河、西岔河、尕布沟河、转咀河、维新河、教场河、上白崖河、占林沟、甘河、石灰沟河、昂藏沟、火烧沟、门旦峡河、峡门峡河、羊毛沟河、小南川河、香沟、什张家河、丹麻河、索尔加河、群加河、曹家沟。

勺麻营支渠引水口、上西河支渠引水口、王家堡支渠引水口及董家湾支渠引水口位于云谷川河，云谷川河是湟水河左岸的一条支流；云谷川河是湟水河左岸的一条支流，位于湟中县和西宁市境内，发源于娘娘山香林峡天心掌西北 1km 处（李家山镇峡口村），源头海拔 4000m ，全长 41.74km ，流域面积 171.00km^2 ；湟中区境内长 37.30km ，流域面积 159.08km^2 ，河道走向由西北向东南汇入湟水，河道平均比降 4.12‰ ，多年平均流量 $0.903\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流量 0.285亿m^3 。

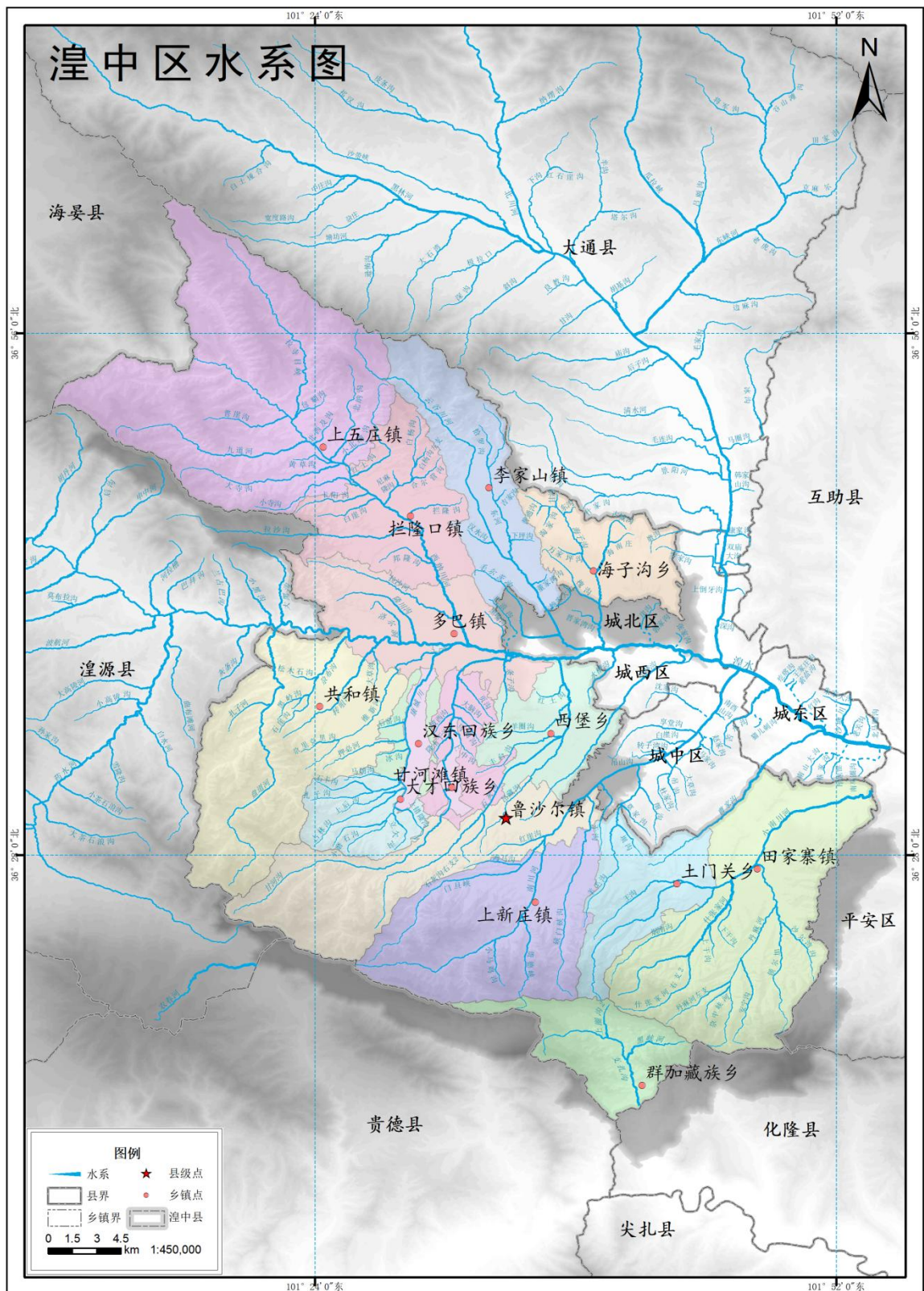
东沟渠引水口位于丹麻河，丹麻河属小南川河的一级支流，发源于田家寨镇阴坡村牙子峡，河口位于田家寨镇，田家寨村，河道流域面积为 138km^2 ，主沟

道长21km，平均比降27.8%，多年平均年降水深531.1mm，多年平均年径流深113.4mm。丹麻河左岸支流有朶中峡河、丹麻河左支、阳坡二沟、李家庄沟、下者麻沟、俊龙沟，右岸支流有安宁沟、丹麻河右支、锁尔加河、马昌沟、小卡阳沟。

吴家庄支渠引水口、关山根2#支渠引水口位于锁尔加河，索尔加河是丹麻河右岸一级支流，属于黄河流域水系，发源于湟中区田家寨镇猴儿岭，河流长度14.759km，流域面积50.508km²，多年平均流量0.24m³/s，年径流量0.08亿m³。

表 2-1 引水口所属流域统计表

序号	所在乡镇	流域	引水口名称	引水口以上集水面积 (km ²)	河长 (km)	比降 (%)
1	李家山镇	云谷川河	勺麻营支渠引水口以上	76.714	22.877	0.05
2			上西河支渠引水口以上	84.29	25.888	0.07
3			王家堡支渠引水口以上	96.032	28.703	0.06
4			董家湾支渠引水口以上	140.326	31.851	0.045
5	田家寨镇	丹麻河	东沟渠引水口以上	119.811	19.089	0.03
6		索尔加河	吴家庄支渠引水口以上	61.109	13.705	0.027
7			关山根 2#支渠引水口以上	64.355	15.69	0.032



2.2.2 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。

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°29'0.28"，北纬 36°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。

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
西纳川	西纳川（二）	101°29'	36°46'	809	17.0	1968-至今
小南川	王家庄站	101°56'	36°33'	370	21.7	1959-至今

2.2.3 径流

2.2.3.1 水文站径流资料

根据《青海省水文手册》（2018 版），西纳川（二）、王家庄站天然径流资料进行频率计算，计算中首先采用矩法对参数做初步估算，经验频率采用数学期望公式即，适线采用 PIII 型曲线。经计算，该站多年平均天然径流量为 1.441 亿 m³。不同频率的设计年天然径流量见下表。

表 2-3 不同频率的设计年天然径流量结果表

名称	集水面积 (k m ²)	多年平均径流 量 (亿 m ³)	Cv	Cs/Cv	设计年径流量 (亿 m ³)		
					20%	50%	75%
西纳川 (二)	809	1.441	0.3	3.0	2.046	1.582	1.289
王家庄站	370	0.3084	0.44	3.0	0.5794	0.3995	0.2984

根据不同保证率的设计年径流量，按照典型年的选取原则，选择枯水年（75%）保证率的典型年为 2001 年，用设计年径流进行同倍比放大，计算出西

纳川水文站、王家庄水文站设计年径流的年内分配见下表。

表 2-4 天然设计径流量年内分配表

典型年	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
2001 (75%) 西纳川(二)	设计值	0.0495	0.0394	0.027	0.1002	0.0535	0.0493	0.1208	0.1193	0.2926	0.2673	0.1035	0.0665	1.289
	%	3.84	3.06	2.09	7.77	4.15	3.82	9.37	9.26	22.7	20.74	8.03	5.16	100.0
1976 (75%) 王家庄站	设计值	0.0026	0.0028	0.0013	0.0239	0.024	0.0211	0.0428	0.0441	0.0568	0.0473	0.0255	0.0062	0.2984
	%	0.87	0.94	0.44	8.01	8.04	7.07	14.34	14.78	19.03	15.85	8.55	2.08	100

工程断面处径流成果计算采用经验公式法、径流深等值线法、径流系数法、水文比拟法，经综合分析后确定断面处的多年平均流量。

①经验公式法

根据工程断面处的地理位置，采用《青海省水文手册》中“典型年水文二级区年径流量-流域面积经验公式（湟水谷地脑山带强侵蚀半干旱区）”，计算多年平均径流量，其公式为：

$$Q=U \times A^1$$

式中：Q——多年平均径流量（万 m³）；

A——设计流域集水面积（km²）。

计算出工程断面以上流域的年径流量见下表：

表 2-5 经验公式法计算成果

序号	流域	引水口名称	引水口以上 集水面积 (km ²)	公式	年平均径流 量 (万 m ³)	年平均流 量 (m ³ /s)
1	云谷川河	勺麻营支渠引 水口	76.714	44.77 ^{0.91}	2323.93	0.74
2		上西河支渠引 水口	84.29		2531.88	0.80
3		王家堡支渠引 水口	96.032		2850.92	0.90
4		董家湾支渠引 水口	140.326		4026.08	1.28
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	14.25 ¹	1707.31	0.54
6	索尔加河	吴家庄支渠引 水口	61.109		870.8	0.28
7		关山根 2#支渠 引水口	64.355		917.06	0.29

②径流深等值线法

根据《青海省水文手册》中多年平均年径流深等值线图，查得该区域的多年平均径流深 111.81；从 1:10000 的地形图上量得工程处以上流域面积，用下式由流域平均径流深计算多年平均年径流量：

$$W=y \times F \times 1000$$

式中：y——多年平均径流深（mm）；

F——流域面积（k m²）；

W——多年平均径流量（m³）。

计算出工程断面处以上流域的年径流量及多年平均流量见下表：

表 2-6 径流深等值线法计算成果

序号	流域	引水口名称	引水口以上集水面积（km ² ）	径流深（mm）	年平均径流量（万 m ³ ）	年平均流量（m ³ /s）
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714	104.78	803.81	0.25
2		上西河支渠引水口	84.29	100	842.9	0.27
3		王家堡支渠引水口	96.032	100	960.32	0.3
4		董家湾支渠引水口	140.326	100	1403.26	0.44
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	111.81	1339.61	0.42
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109	120.56	736.73	0.23
7		关山根 2#支渠引水口	64.355	117.18	754.11	0.24

③径流系数法

根据《青海省水文手册》中多年平均降雨量等值线图，并参考附近水文站及湟中区气象站相关雨量资料，查得工程断面以上流域重心处多年平均降雨量分别为 530mm、524mm。从 1:10000 的地形图上量得工程断面处以上流域面积。根据多年平均年径流系数等值线图，查得工程断面处以上流域重心处的年径流系数为 0.25。用下式计算多年平均径流量：

$$W=P \times a \times F \times 1000$$

式中：W——多年平均径流量（m³）。

——流域面积（k m²）；

p——流域中心处多年平均降水量（mm）；

a——年径流系数。

计算出工程断面处以上流域的年径流量及多年平均流量见下表；

表 2-7 径流系数法计算成果

序号	流域	引水口名称	引水口以上集水面积（km ² ）	年径流系数	年平均降水量（mm）	径流深（mm）	年平均径流量（万 m ³ ）	年平均流量（m ³ /s）
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714	0.2	553.2	110.64	848.76	0.27
2		上西河支渠引水口	84.29	0.2	512.38	102.48	863.8	0.27
3		王家堡支渠引水口	96.032	0.2	500	100	960.32	0.3
4		董家湾支渠引水口	140.326	0.2	475.25	95.05	1333.8	0.42
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	0.19	488.08	92.74	1111.13	0.35
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109	0.2	500	100	611.09	0.19
7		关山根 2#支渠引水口	64.355	0.19	500	95	611.37	0.19

④径流计算成果合理性分析

本次对工程断面处径流的计算采用了经验公式法、径流深等值线法、径流系数法、水文比拟法。

经验公式法以大通河流域高山盆地水力侵蚀半湿润区的资料参与分析，其代表站为黑林（二）、桥头（五）、西纳川（二）、峡门、朝阳、青石嘴等，各水文站集水面积与工程断面处以上集水面积相差大，因此采用此方法计算径流量误差较大；

径流深等值线法中径流深是由《青海省水文手册》中的等值线图查得的，该区域线条稀疏，查图时数据存在误差，计算结果不能较好地反应流域实际情况。

径流系数法是中工程断面处年径流系数、年平均降水量是由《青海省水文手册》中的等值线图查得的，该区域线条较密集，计算结果能较好地反应流域实际

情况.

综上所述，本次工程断面处径流成果采用径流系数法计算成果。

2.2.3.2 设计年径流量及径流年内分配

①不同保证率下的设计年径流

根据《青海省水文手册》中年径流的 C_v 等值线图、 C_s/C_v 分区图，确定出引水口以上流域重心年径流变差系数 C_v 值取 0.42， $C_s/C_v=3.0$ 。由于引水口断面控制流域面积较小，变差系数 C_v 值应较大，植被覆盖率高。因此，综合考虑， C_v 应选取 0.42。计算结果见下表。

表 2-8 不同保证率下的设计年径流

序号	流域	引水口名称	引水口以上集水面积 (km ²)	特征参数			设计径流 (万 m ³)			
				均值	C_v	C_s/C_v	20%	50%	75%	95%
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714	848.76	0.37	3	1086.41	789.35	619.59	500.77
2		上西河支渠引水口	84.29	863.8	0.37	3	1105.66	803.33	630.57	509.64
3		王家堡支渠引水口	96.032	960.32	0.38	3	1229.21	893.1	691.43	556.99
4		董家湾支渠引水口	140.326	1333.8	0.39	3	1720.6	1240.43	947	760.27
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	1111.13	0.42	3	1444.47	1011.13	766.68	611.12
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109	611.09	0.42	3	794.42	556.09	421.65	336.1
7		关山根 2#支渠引水口	64.355	611.37	0.42	3	794.78	556.35	421.85	336.25

②年径流的年内分配

项目区以西纳川（二）、王家庄水文站系列选取典型年。对项目区所属的水资源分区的 p 为 75%所对应典型年作为典型分配过程，采用同倍比缩放来计算各引水口处设计径流量的月分配。

表 2-9

径流年内分配

引水口名称	频率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
西纳川（二）	系数（%）	3.84	3.06	2.09	7.77	4.15	3.82	9.37	9.26	22.70	20.74	8.03	5.16	100.00
勺麻营支渠引水口	75%	23.79	18.96	12.95	48.14	25.71	23.67	58.06	57.37	140.65	128.50	49.75	31.97	619.53
上西河支渠引水口	75%	24.21	19.30	13.18	49.00	26.17	24.09	59.08	58.39	143.14	130.78	50.63	32.54	630.51
王家堡支渠引水口	75%	26.55	21.16	14.45	53.72	28.69	26.41	64.79	64.03	156.95	143.40	55.52	35.68	691.36
董家湾支渠引水口	75%	36.36	28.98	19.79	73.58	39.30	36.18	88.73	87.69	214.97	196.41	76.04	48.87	946.91
王家庄站	系数（%）	0.87	0.94	0.44	8.01	8.04	7.07	14.34	14.78	19.03	15.85	8.55	2.08	100.00
东沟渠引水口	75%	6.67	7.21	3.37	61.41	61.64	54.20	109.94	113.32	145.90	121.52	65.55	15.95	766.68
吴家庄支渠引水口	75%	3.67	3.96	1.86	33.77	33.90	29.81	60.46	62.32	80.24	66.83	36.05	8.77	421.65
关山根 2#支渠引水口	75%	3.67	3.97	1.86	33.79	33.92	29.82	60.49	62.35	80.28	66.86	36.07	8.77	421.85

本次项目渠道维修均为已有渠道，渠道水源均来自于水库或河道，水量满足各渠道控制的农田灌溉需要，所以水源满足要求。

2.2.3 洪水

2.2.3.1 水文站洪水资料

根据《青海省水文手册》（2018 版），西纳川（二）站按 p-III 型曲线，得出 C_v 为 0.94， $C_s/C_v=3.0$ 。王家庄站按 p-III 型曲线，得出 C_v 为 1.04， $C_s/C_v=3.0$ ，水文站不同频率设计洪水成果见下表。

表 2-10 水文站不同频率设计洪水成果表

站名	集水面积 (km^2)	特征值				不同频率下洪峰流量 (m^3/s)					
		C_v	C_s/C_v	洪峰模数 ($\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{s}$)	均值 (m^3/s)	1%	2%	3%	5%	10%	20%
西纳川 (二)	809	0.94	3	0.51	43.9	208	173	147	127	93.7	62.7
王家庄	370	1.04	3	0.9	46.6	245	200	168	143	103	65.8

2.2.3.2 设计洪水计算

项目区暴雨主要是由于风带过境频繁，盛夏季节因西南气流及东南季风的影响，水汽来源较为充沛，同时近地层气温较高，常使大气地层处于不稳定状态，促使热力对流，产生降雨。暴雨的特点是降雨历时短、范围小、强度大，主要发生在6~9月，尤以7~8月最多。洪水都是由大雨或暴雨形成。由于降雨时空分布特点，加之植被条件差，因而洪水过程多陡涨陡落，峰高量不大，历时短，最短的年最大洪水过程历时不足一小时，暴雨和洪水在时间上具有很好的相应性。

由于项目区未设过水文测站，无实测水文资料，根据规范规定，对于无资料地区，设计洪峰的计算主要采取地区洪峰模数法、地区综合法和推理公式法。根据计算区域的暴雨洪水特性，通过合理性分析后确定符合当地实际的设计洪水成果。

(1) 洪峰模数法

根据《青海省水文手册》中的“多年平均洪峰流量模数等值线图”和“洪峰流量变差系数等值线图”查得流域中心年多年平均洪峰流量模数和洪峰流量变差系数，分别 $M=0.8$ ， $C_v=1.0$ ，取 $C_v/C_s=3.0$ 。计算公式为：

$$Q_m = K_p * M * A^{2/3}$$

式中： Q_m ——洪峰流量 (m^3/s)；

M——洪峰流量模数（m³/s.km²）；

K_p——频率为 p 的模比系数；

A——流域面积（km²）。

由上式计算得不同频率的设计洪峰流量见下表。

表 2-11 设计洪峰流量结果（洪峰模数法）

序号	流域	引水口名称	引水口以上集水面积（km ² ）	洪峰模数 M	P%	1%	2%	3%	5%	10%	20%
					K _p	5.05	4.15	3.52	3	2.18	1.42
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714	0.78	Q _m (m ³ /s)	71.1	58.4	49.6	42.3	30.7	20.0
2		上西河支渠引水口	84.29	0.80		77.7	63.8	54.1	46.1	33.5	21.8
3		王家堡支渠引水口	96.032	0.80		84.7	69.6	59.1	50.3	36.6	23.8
4		董家湾支渠引水口	140.326	0.80		109.1	89.7	76.0	64.8	47.1	30.7
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	0.80		98.2	80.7	68.4	58.3	42.4	27.6
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109	0.80		62.7	51.5	43.7	37.2	27.1	17.6
7		关山根 2# 支渠引水口	64.355	0.80		64.9	53.3	45.2	38.5	28.0	18.2

（2）地区综合法

根据项目区位置，以西纳川（二）站、南川河站、王家庄站做参证站，采用地区综合法进行计算，相同或相似流域，产汇流条件基本相同或相似的原理。

计算公式如下：

$$Q_{\text{设}} = Q_{\text{参}} \times \left(\frac{F_{\text{设}}}{F_{\text{参}}} \right)^n$$

F——为参证站和测站面积；

Q——为参证站与测站洪峰流量；

n——地区综合指数，根据《青海省湟水干流及北川河河道治理工程可行性研究报告》中的成果进行计算，n 取 0.67。

计算的洪水成果见下表。

表 2-12

设计洪峰流量结果（地区综合法）

序号	流域	名称	引水口以上集水面积 (km)	地区综合系数	1%	2%	3%	5%	10%	20%
	西纳川	西纳川 (二)	809	0.67	208	173	147	127	93.7	62.7
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714		70.38	58.54	49.74	42.97	31.70	21.22
2		上西河支渠引水口	84.29		73.50	61.13	51.94	44.87	33.11	22.15
3		王家堡支渠引水口	96.032		78.04	64.91	55.15	47.65	35.16	23.52
4		董家湾支渠引水口	140.326		92.92	77.28	65.67	56.73	41.86	28.01
	小南川	王家庄	370		324.90	200	168	143	103	65.8
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811		193.41	119.06	100.01	85.13	61.32	39.17
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109		141.90	87.35	73.37	62.46	44.99	28.74
7		关山根 2# 支渠引水口	64.355		145.32	89.46	75.14	63.96	46.07	29.43

(3) 推理公式法

由设计暴雨推求设计洪水，是当前中小河流设计洪水的重要途径。对于流域面积小于 500km^2 的河道且无资料地区采用推理公式法进行洪水计算，推理公式法是洪水的成因分析，由设计暴雨间接推求设计洪水的方法。

①点设计暴雨量

由 2018 年《青海省水文手册》中的青海省年最大 24h、6h、1h 点雨量均值和 C_v 值等值线图，按 $C_s=3.0C_v$ 计算得不同频率不同时段的设计点雨量，3h 暴雨量 h 暴雨量

根据 $H_{3P} = H_{6P} \times 2^{n^2-1}$ ， n 查《手册》取 0.67。

表 2-13

不同时段点雨量计算表

雨量单位: mm

分区	时段	均值 (mm)	C_v	C_s/C_v	P(%)					
					1	2	3.33	5	10	20
湟水河北岸	24h	40	0.5	3	106.8	94.8	86.4	79.2	66.8	54.0
	6h	30	0.55	3	86.1	75.9	68.7	62.4	51.9	40.8
	3h				68.5	60.4	54.7	49.6	41.3	32.5
	1h	20	0.6	3	62	54.2	48.6	43.8	35.8	27.8

湟水河 南岸	24h	40	0.45	3	98.4	88.4	80.8	74.8	64.0	52.8
	6h	30	0.5	3	80.1	71.1	64.8	59.4	50.1	40.5
	3h				63.7	56.6	51.6	47.3	39.9	32.2
	1h	20	0.5	3	53.4	47.4	43.2	39.6	33.4	27.0

②面设计暴雨量

从《图集》中查得与流域面积对应的点面折算系数，本次计算断面以上流域面积大于 30km² 的需进行点面折算，其计算结果见下表。

表 2-14 面设计暴雨量成果表 (30km²≤F<80km²) 雨量单位: mm

分 区	P	H24P			H6P			H3P			H1p		
		η	点 H24P	面 H24P	η	点 H6P	面 H6P	η	点 H3P	面 H3P	η	点 H1P	面 H1P
湟 水 河 北 岸	1%	0.96	106.8	102.5	0.93	86.1	80.1	0.91	68.5	62.3	0.89	62.0	55.2
	2%	0.97	94.8	92.0	0.94	75.9	71.3	0.92	60.4	55.6	0.90	54.2	48.8
	3%	0.97	86.4	83.8	0.94	68.7	64.6	0.92	54.7	50.3	0.90	48.6	43.7
	5%	0.97	79.2	76.8	0.94	62.4	58.7	0.92	49.6	45.7	0.90	43.8	39.4
	10%	0.97	66.8	64.8	0.94	51.9	48.8	0.92	41.3	38.0	0.90	35.8	32.2
湟 水 河 南 岸	1%	0.96	98.4	94.5	0.93	80.1	74.5	0.91	63.7	58.0	0.89	53.4	47.5
	2%	0.97	88.4	85.7	0.94	71.1	66.8	0.92	56.6	52.0	0.90	47.4	42.7
	3%	0.97	80.8	78.4	0.94	64.8	60.9	0.92	51.6	47.4	0.90	43.2	38.9
	5%	0.97	74.8	72.6	0.94	59.4	55.8	0.92	47.3	43.5	0.90	39.6	35.6
	10%	0.97	64.0	62.1	0.94	50.1	47.1	0.92	39.9	36.7	0.90	33.4	30.1

表 2-15 面设计暴雨量成果表 (80km²≤F<150km²) 雨量单位: mm

分 区	P	H24P			H6P			H3P			H1p		
		η	点 H24P	面 H24P	η	点 H6P	面 H6P	η	点 H3P	面 H3P	η	点 H1P	面 H1P
湟 水 河 北 岸	1%	0.93	106.8	99.3	0.89	86.1	76.6	0.87	68.5	59.6	0.85	62.0	52.7
	2%	0.94	94.8	89.1	0.90	75.9	68.3	0.88	60.4	53.1	0.86	54.2	46.6
	3%	0.94	86.4	81.2	0.90	68.7	61.8	0.88	54.7	48.1	0.86	48.6	41.8
	5%	0.94	79.2	74.4	0.90	62.4	56.2	0.88	49.6	43.7	0.86	43.8	37.7
	10%	0.94	66.8	62.8	0.90	51.9	46.7	0.88	41.3	36.3	0.86	35.8	30.8
湟 水 河 南 岸	1%	0.93	98.4	91.5	0.89	80.1	71.3	0.87	63.7	55.4	0.85	53.4	45.4
	2%	0.94	88.4	83.1	0.90	71.1	64.0	0.88	56.6	49.8	0.86	47.4	40.8
	3%	0.94	80.8	76.0	0.90	64.8	58.3	0.88	51.6	45.4	0.86	43.2	37.2
	5%	0.94	74.8	70.3	0.90	59.4	53.5	0.88	47.3	41.6	0.86	39.6	34.1
	10%	0.94	64.0	60.2	0.90	50.1	45.1	0.88	39.9	35.1	0.86	33.4	28.7

③设计雨量时程分配

根据该地区的地形、地貌特征及气候和暴雨特性，项目区集水面积大于 30km² 的断面采用浅脑山区 3h 主雨峰的 24h 时程分配过程，计算结果见下表。

表 2-16

设计面雨量 24h 时程分配过程表 ($30 \leq F < 80 \text{km}^2$)

雨量单位: mm

分区	时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19~24	合计	
湟水河北岸	H ₃ (%)			30.5	48.0	21.5															100	
	H ₆ -H ₃ (%)		19.6				44.4	36.0													100	
	H ₂₄ -H ₆ (%)	16.4							14.4	9.1	19.9	8.6	6.9	6.0	5.6	2.5	2.3	6.5	1.8	0	100	
	时程分配	1%	3.7	3.5	19.0	29.9	13.4	7.9	6.4	3.2	2.0	4.5	1.9	1.5	1.3	1.3	0.6	0.5	1.5	0.4	0.0	102.5
		2%	3.4	3.1	16.9	26.7	11.9	7.0	5.7	3.0	1.9	4.1	1.8	1.4	1.2	1.2	0.5	0.5	1.3	0.4	0.0	92.0
		3%	3.2	2.8	15.3	24.1	10.8	6.3	5.1	2.8	1.7	3.8	1.7	1.3	1.2	1.1	0.5	0.4	1.2	0.3	0.0	83.8
		5%	3.0	2.5	13.9	21.9	9.8	5.8	4.7	2.6	1.7	3.6	1.6	1.3	1.1	1.0	0.5	0.4	1.2	0.3	0.0	76.8
		10%	2.6	2.1	11.6	18.2	8.2	4.8	3.9	2.3	1.5	3.2	1.4	1.1	1.0	0.9	0.4	0.4	1.0	0.3	0.0	64.8
湟水河南岸	时段	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19~24	合计	
	H ₃ (%)			30.5	48.0	21.5															100	
	H ₆ -H ₃ (%)		19.6				44.4	36.0													100	
	H ₂₄ -H ₆ (%)	16.4							14.4	9.1	19.9	8.6	6.9	6.0	5.6	2.5	2.3	6.5	1.8	0	100	
	时程分配	1%	3.3	3.2	17.7	27.8	12.5	7.3	5.9	2.9	1.8	4.0	1.7	1.4	1.2	1.1	0.5	0.5	1.3	0.4	0.0	94.5
		2%	3.1	2.9	15.9	25.0	11.2	6.6	5.3	2.7	1.7	3.8	1.6	1.3	1.1	1.1	0.5	0.4	1.2	0.3	0.0	85.7
		3%	2.9	2.6	14.5	22.8	10.2	6.0	4.9	2.5	1.6	3.5	1.5	1.2	1.0	1.0	0.4	0.4	1.1	0.3	0.0	78.4
		5%	2.7	2.4	13.3	20.9	9.3	5.5	4.5	2.4	1.5	3.3	1.4	1.2	1.0	0.9	0.4	0.4	1.1	0.3	0.0	72.6
		10%	2.5	2.0	11.2	17.6	7.9	4.6	3.8	2.2	1.4	3.0	1.3	1.0	0.9	0.8	0.4	0.3	1.0	0.3	0.0	62.1

表 2-17

设计面雨量 24h 时程分配过程表 ($80\text{km}^2 \leq F < 150\text{km}^2$)

雨量单位: mm

分区	时段		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19~24	合计
湟水河北岸	H ₃ (%)				30.5	48.0	21.5															100
	H ₆ -H ₃ (%)			19.6				44.4	36.0													100
	H ₂₄ -H ₆ (%)		16.4							14.4	9.1	19.9	8.6	6.9	6.0	5.6	2.5	2.3	6.5	1.8	0	100
	时程分配	1%	3.7	3.3	18.2	28.6	12.8	7.6	6.1	3.3	2.1	4.5	2.0	1.6	1.4	1.3	0.6	0.5	1.5	0.4	0.0	99.3
		2%	3.4	3.0	16.2	25.5	11.4	6.7	5.5	3.0	1.9	4.1	1.8	1.4	1.2	1.2	0.5	0.5	1.4	0.4	0.0	89.1
		3%	3.2	2.7	14.7	23.1	10.3	6.1	4.9	2.8	1.8	3.9	1.7	1.3	1.2	1.1	0.5	0.4	1.3	0.3	0.0	81.2
		5%	3.0	2.4	13.3	21.0	9.4	5.5	4.5	2.6	1.7	3.6	1.6	1.3	1.1	1.0	0.5	0.4	1.2	0.3	0.0	74.4
		10%	2.6	2.0	11.1	17.4	7.8	4.6	3.7	2.3	1.5	3.2	1.4	1.1	1.0	0.9	0.4	0.4	1.0	0.3	0.0	62.8
湟水河南岸	时段		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19~24	合计
	H ₃ (%)				30.5	48.0	21.5															100
	H ₆ -H ₃ (%)			19.6				44.4	36.0													100
	H ₂₄ -H ₆ (%)		16.4							14.4	9.1	19.9	8.6	6.9	6.0	5.6	2.5	2.3	6.5	1.8	0	100
	时程分配	1%	3.3	3.1	16.9	26.6	11.9	7.0	5.7	2.9	1.8	4.0	1.7	1.4	1.2	1.1	0.5	0.5	1.3	0.4	0.0	91.5
		2%	3.1	2.8	15.2	23.9	10.7	6.3	5.1	2.8	1.7	3.8	1.6	1.3	1.1	1.1	0.5	0.4	1.2	0.3	0.0	83.1
		3%	2.9	2.5	13.8	21.8	9.8	5.8	4.7	2.5	1.6	3.5	1.5	1.2	1.1	1.0	0.4	0.4	1.1	0.3	0.0	76.0
		5%	2.8	2.3	12.7	20.0	8.9	5.3	4.3	2.4	1.5	3.4	1.4	1.2	1.0	0.9	0.4	0.4	1.1	0.3	0.0	70.3
10%		2.5	2.0	10.7	16.8	7.5	4.4	3.6	2.2	1.4	3.0	1.3	1.0	0.9	0.8	0.4	0.3	1.0	0.3	0.0	60.2	

④设计净雨计算

由不同频率的设计暴雨成果，根据设计净雨计算公式，推求设计净雨 $\sum R_t$ 。

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

其中，平均下渗率 μ 按照下式计算：

$$\mu = 37 \times t_c^{-0.30} \operatorname{tgh} \frac{H_{tc}}{42 \times t_c}$$

式中： μ ——平均下渗率（mm/h）；

t_c ——产流历时；

H_{tc} ——产流历时内的最大面雨量值（mm）。

计算过程中采用的主要参数成果见下表。

表 2-18 设计净雨成果表（ $30 \leq F < 80 \text{ km}^2$ ）

分区	P	t_c (h)	H_{tc} (mm)	$H_{tc}/(42 \times t_c)$	$\operatorname{tgh}(H_{tc}/42 \times t_c)$	$t_c^{-0.30}$	μ	R		
							mm/h	R1	R2	$\sum R$
湟水 河北 岸	1.00%	2	48.9	0.58	0.52	0.81	15.8	3.25	14.15	17.4
	2%	2	43.6	0.52	0.48	0.81	14.3	2.57	12.37	14.93
	3.33%	2	39.4	0.47	0.44	0.81	13.1	2.15	10.95	13.11
	5%	2	35.8	0.43	0.40	0.81	12.1	1.81	9.81	11.63
	10%	2	29.8	0.35	0.34	0.81	10.2	1.36	7.96	9.33
湟水 河南 岸	1.00%	2	45.5	0.54	0.49	0.81	14.9	2.85	12.95	15.79
	2%	2	40.9	0.49	0.45	0.81	13.6	2.32	11.42	13.75
	3.33%	2	37.3	0.44	0.42	0.81	12.5	1.97	10.27	12.24
	5%	2	34.2	0.41	0.39	0.81	11.6	1.70	9.30	11.00
	10%	2	28.8	0.34	0.33	0.81	9.9	1.28	7.68	8.96

表 2-19 设计净雨成果表（ $80 \text{ km}^2 \leq F < 150 \text{ km}^2$ ）

分区	P	t_c (h)	H_{tc} (mm)	$H_{tc}/(42 \times t_c)$	$\operatorname{tgh}(H_{tc}/42 \times t_c)$	$t_c^{-0.30}$	μ	R		
							mm/h	R1	R2	$\sum R$
湟水 河北 岸	1.00%	2	46.8	0.56	0.51	0.81	15.2	3.00	13.40	16.4
	2%	2	41.7	0.50	0.46	0.81	13.8	2.40	11.70	14.09
	3.33%	2	37.8	0.45	0.42	0.81	12.7	2.02	10.42	12.44
	5%	2	34.3	0.41	0.39	0.81	11.6	1.67	9.37	11.04
	10%	2	28.5	0.34	0.33	0.81	9.8	1.28	7.58	8.85
湟	1.00	2	43.5	0.52	0.48	0.81	14.	2.5	12.2	14.8

水 河 南 岸	%						3	9	9	9
	2%	2	39.1	0.47	0.43	0.81	13.1	2.14	10.84	12.98
	3.33%	2	35.6	0.42	0.40	0.81	12.0	1.77	9.77	11.55
	5%	2	32.7	0.39	0.37	0.81	11.1	1.56	8.86	10.42
	10%	2	27.5	0.33	0.32	0.81	9.5	1.20	7.30	8.50

⑤推理公式法设计洪峰流量计算

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

推理公式法计算过程如下:

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

式中: θ ——计算流域几何因素参数;

F——集水面积;

J——河道平均比降;

L——河道长度。

m——经验性汇流参数

产流历时内的平均损失系数 μ 如前述。

首先按全面汇流公式计算 Q_m ,计算公式为:

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

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

将上述计算的参数代入公式中,计算设计洪峰流量,并根据设计洪峰成果,验算是否 $\tau \leq t_c$, τ 的计算公式为:

$$\tau = \frac{0.278L}{mJ^{1/3} Q_m^{1/4}}$$

若 $\tau > t_c$, 则按非全面汇流公式计算 Q_m 值, 非全面汇流公式:

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

表 2-20 设计洪峰流量成果表

序号	流域	引水口名称	引水口以上集水面积 (km)	不同频率下洪峰流量 (m³/s)				
				1%	2%	3%	5%	10%
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714	75.5	61.6	51.8	44.1	32.9
2		上西河支渠引水口	84.29	76.1	62.1	52.2	44.5	33.2
3		王家堡支渠引水口	96.032	84.7	69.2	58.6	50.0	37.3
4		董家湾支渠引水口	140.326	113.3	92.6	78.4	66.8	49.8
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	94.7	78.9	67.5	58.8	44.8
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109	60.1	50.0	42.8	37.1	28.3
7		关山根 2#支渠引水口	64.355	66.0	54.8	47.0	40.7	31.0

(4) 设计洪峰流量成果的采用

①洪峰模数法

由《青海省水文手册》查得流域重心处的 M 值和 Cv 值,设计断面集水较小,从图中查得各参数等值线图较稀疏,误差较大,因此用该方法计算设计洪峰流量不合适,不宜采用。

②地区综合法

集水面积小于 30km² 的沟道,参证站与断面集水面积相差较大,存在误差较大,因此不宜采用。丹麻河集水面积相差较小,与王家庄水文站在同一个流域具有代表性,结果可靠。

③推理公式法

通过降雨、地形、地貌及下垫面情况分析洪水成果。小流域沟道洪水主要由大雨或暴雨形成,采用暴雨推求各沟道设计洪水也符合流域的暴雨洪水特性,且推理公式法也是目前国内水利工程在资料地区设计洪水计算多采用的方法,适用于面积小于 500km² 的流域。

综上所述,本工程流域面积小于 30km² 的设计洪峰流量采用推理公式法计算成果。

表 2-21 设计洪峰流量成果表

序号	流域	引水口名称	引水口以上集水面积 (km ²)	不同频率下洪峰流量 (m ³ /s)				
				1%	2%	3%	5%	10%
1	云谷川河	勺麻营支渠引水口	76.714	75.5	61.6	51.8	44.1	32.9
2		上西河支渠引水口	84.29	76.1	62.1	52.2	44.5	33.2
3		王家堡支渠引水口	96.032	84.7	69.2	58.6	50.0	37.3
4		董家湾支渠引水口	140.326	113.3	92.6	78.4	66.8	49.8
5	丹麻河	东沟渠引水口	119.811	94.7	78.9	67.5	58.8	44.8
6	索尔加河	吴家庄支渠引水口	61.109	60.1	50.0	42.8	37.1	28.3
7		关山根 2#支渠引水口	64.355	66.0	54.8	47.0	40.7	31.0

2.3 泥沙

2.3.1 泥沙来源

湟水流域的泥沙主要来源是 6~9 月伏汛期间洪水夹带的泥沙,在降水产流过程中,冲刷地表沙土带入河道形成,尤其是由暴雨或大雨形成的洪水所夹带的泥沙更多;其次为春汛期间的泥沙,主要系融冰雪和降雨产流过程形成,其过程大体是:随着春季气温的回升,沿河两岸积冰雪开始融化,渐至脑山地区,加上流域内降雨雪在产汇流过程中冲刷经过冬季低温风化的地表沙土和将冬季大风沙集积在冰上,雪上的泥土带入河道。

湟水流域降水量主要集中在 6~9 月,因而此时河道来沙量也占全年的 85%左右,含沙量也最大,降水强度与来沙量也有正相关关系;春汛期的输沙量、含沙量较小。

2.3.2 泥沙计算

根据对各沟道的调查,沟道泥沙主要来自于沟道上游,由于沟道上游地段坡降较陡,沟道中的碎砾石随雨水冲刷,冲向下游,洪水期泥沙含量较大,主要为

悬移质泥沙，少量推移质泥沙粒径在 20~100mm 之间，根据《青海省水文手册》中输沙模数等值线图中查得云谷川河地区多年平均输沙模数 100—200t / [km²·a]，因上游植被较好，本次该地区多年平均输沙模数选取 200t / [km²·a]，索尔加河地区多年平均输沙模数 600—1500t / [km²·a]，因上游植被较好，本次该地区多年平均输沙模数选取 300t / [km²·a]，因而依据多年平均侵蚀模数推求，多年平均悬移质输沙量 W_s ，其公式为：

$$W_s = k \times F$$

推移质输沙量 W_b 采用比例系数法估算，其值按悬移质输沙量的 20%计，则计算出项目区所在流域多年平均年输沙量。

表 2-22 泥沙计算成果表

沟道名称	名称	面积 (km ²)	多年平均悬移质输沙模数 (t/[km ² ·a])	多年平均悬移质输沙量 (万 t/a)	多年平均推移质输沙量 (万 t/a)	多年平均输沙总量 (万 t)
云谷川河	勺麻营支渠引水口以上	76.714	200	1.53	0.31	1.84
	上西河支渠引水口以上	84.29	200	1.69	0.34	2.02
	王家堡支渠引水口以上	96.032	200	1.92	0.38	2.30
	董家湾支渠引水口以上	140.326	200	2.81	0.56	3.37
丹麻河	东沟渠引水口以上	119.811	1050	12.58	2.52	15.10
索尔加河	吴家庄支渠引水口以上	61.109	1050	6.42	1.28	7.70
	关山根 2#支渠引水口以上	64.355	1050	6.76	1.35	8.11

2.4 冰情

工程所在沟道每年冰情月达 4 月之久，一般每年 11 月下旬开始结冰，次年 3 月下旬开始融冰。冬季 12 月~翌年 3 月沟有岸冰覆盖。

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，湟水流域中上游。距省会西宁市 25km。地理坐标为东经 $101^{\circ} 09' 32'' \sim 101^{\circ} 54' 50''$ ，北纬 $36^{\circ} 13' 33'' \sim 37^{\circ} 03' 09''$ ，区境南北长 91km，东西宽 68km，总面积 2700km²，约占全省面积的 0.37%。湟中区北有娘娘山，南有拉脊山，地势南西北三面高而东部低。县境内山峦起伏，河谷纵横，土壤肥沃，农业发达，最低点为田家寨乡谢家西沟，海拔 2225m，最高点为群加藏族乡的果山峰，海拔 4488m。东与省会西宁市、平安区接壤，北与大通县相依，西与湟源、海晏县相连，南与贵德、化隆两县为邻。

湟中区自 1999 年起隶属于省会西宁市，现辖 11 镇 5 乡（田家寨镇、总寨镇、上新庄镇、鲁沙尔镇、甘河滩镇、共和镇、多巴镇、拦隆口镇、上五庄镇、李家山镇、西堡镇、群加藏族乡、土门关乡、汉东回族乡、大才回族乡、海子沟乡），380 个行政村，其中总寨镇委托西宁市城南新区管理。

西宁市湟中区共有国营万亩灌区 9 个，分别为云谷川灌区、西堡灌区、小南川灌区、团结灌区、拦隆口灌区、大南川灌区、盘道灌区、国寺营灌区和大石门灌区，覆盖 14 个乡镇 232 个村、受益户数 108827 户、受益人口 427269 人。到目前为止，全区基本形成了灌溉、发电、水土保持、防汛抗旱、人畜饮水等多功能的水利体系，为我区农业和农村经济的稳定发展做出了重大贡献。但由于大部分水利工程建成时间长，经过多年运行出现了不同程度的老化，仅有的由区财政从水费收入中返还的维修改造资金远远满足不了湟中区九大灌区的水利工程维修改造的需要，农田水利工程正常的维修改造无法得到保障，影响了全区农田水利工程的运行管理和效益的发挥。

维修改造内容：维修改造渠道 5942m（混凝土渠 4859m、钢板渠 324m、管道 640m、钢管 119m），各类建筑物 23 座，其中维修改造引水口 7 座，维修倒虹吸 5 座，渡槽 1 座（码头），车桥 5 座，更换钢制闸门 5 套。

（1）盘道灌区：维修马沟渠 1 处，长 70m，采用 U 型钢板槽结构（ $67 \times 50\text{cm}$ 、 $\delta = 6\text{mm}$ ）；维修上马申退水渠 1 处，长 40m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断

面（40×40cm、厚度 10cm）；维修改造维新西山低渠渠道防护 1 处，长 5m，钢制闸门 1 座。

（2）西堡灌区：维修下东渠 1 处，长 30m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）；磨沟渠 1 处，长 82m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（67×50cm，厚度 10cm）；改造西山渠 5#倒虹吸退水 1 处，总长 155m（35m 采用 DN300（ $\delta=6\text{mm}$ ）钢管、120m 采用 DN315PE100 管）；下东渠寺尔寨村段土方拉运 4596m³。

（3）大南川灌区：维修西干渠 1 处，长 197m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（200×120cm，厚度 20cm）；大南川水库引水渠倒虹吸更换 DN1200 伸缩节 1 套，东一渠倒虹吸更换 DN600 伸缩节 1 套。

（4）小南川灌区：维修东干渠 1 处，长度 36m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（160×110cm，厚度 10cm）；维修窑洞支渠 1 处，长 65m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），维修改造引水口 3 座（导流墙、溢流堰、护坦）。

（5）云谷川灌区：维修沟脑支渠 1 处，长 24m，采用 DN500 钢管（ $\delta=7\text{mm}$ ）；维修西山根支渠 3 处，长 54m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）；维修九支渠 2 处，长 330m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），渡槽码头 1 处；维修陈家庄支渠 1 处，长 300m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（70×70cm、厚度 15cm）；维修东干渠 1#倒虹吸进水前池 1 座、镇墩 1 座，2#倒虹吸更换放水管 DN400 法兰闸阀 1 套、DN150 闸阀 1 套、DN65 法兰闸阀 1 套，维修伸缩节 21 套；维修改造引水口 4 座（导流墙、溢流堰、护坦）；维修管道 3 处，总长 525m（20m 采用 DN200 镀锌钢管，25m 采用 DN250 镀锌钢管，480m 采用 DN200PE100 管道）。

（6）团结灌区：维修团结干渠 1 处，总长 297m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（100×90cm，厚度 20cm）。

（7）国寺营灌区：维修国寺营干渠 4 处，总长 102m（47m 采用 M10 浆砌石 U 型断面，结构尺寸为 252×140cm，衬砌厚度 40cm，55m 采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（250×150cm、厚度 20cm）；维修转咀支渠 1 处，长 50m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）。

(8) 拦隆口灌区: 维修西干渠 3 处, 总长 199m (采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面(160×120cm, 厚度 20cm); 东干渠维修 1 处, 长 100m, 采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面 (160×120cm, 厚度 20cm); 磨沟渠 1 处, 长 341m, 采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面 (120×80cm, 厚度 20cm), DN800 钢管 15m, 更换闸门 1 套; 千西支渠 2 处, 总长 190m, 采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面 (70×62cm、厚度 10cm), 丹麻寺支渠 1 处, 长 1650m, 采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面 (70×62cm、厚度 10cm), 丹麻寺斗渠 2 处, 长 750m, 采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面 (40×40cm、厚度 10cm), 合尔营支渠 1 处, 长 120m, 采用 U 型钢板槽结构 (70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$), 千户营支渠退水 1 处, 长 180m, 采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面 (40×40cm、厚度 10cm); 维修巴达支渠导流墙 1 处, 长 25m, 采用钢筋石笼, 更换闸门 1 套。

3.1.2 勘察工作内容

本阶段为初步设计阶段, 根据《中小型水利水电工程地质勘察规范》SL55-2005、《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018 的要求, 结合工程实际, 本阶段勘察工作的主要内容为:

(1) 查明渠道沿线的地层岩性和岩土体的透水性, 特别是强透水层、喀斯特化岩层、易风化崩解岩层、山麓堆积体、湿陷性黄土、膨胀土、软土、冻土等不良工程地质岩土体的分布情况。

(2) 查明渠道沿线的地质构造, 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) 查明傍山渠道段、深挖方渠道段、高填方渠道段地基和边坡的稳定条件, 以及边坡不稳定岩土体的分布、规模, 分析其对线路的影响; 对丘陵平原区线路应重点查明特殊土的沉陷、膨胀、冻融变形和渗漏问题, 分析渗漏对浸没、土壤盐渍化等的影响及风沙沉积可能带来的问题。

(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、渗透特征和开挖边坡稳定条件。调查各建筑物所在溪沟的冲刷深度和覆盖层厚度, 确定各建筑物基础的安全埋深。

(5) 分段评价引水、排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。

(6) 对天然建筑材料进行详查。

3.1.3 勘察工作依据的主要技术标准及参考资料

本次勘察工作依据的主要技术规范、规程及技术标准有：

- (1) 《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL55-2005)；
- (2) 《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)；
- (3) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)
- (4) 《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018；
- (5) 《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T35098-2017；
- (6) 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015；
- (7) 《水利水电工程坑探规程》(SL166-2010)；
- (8) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)；
- (9) 《土工试验规程》SL/T237~2020；
- (10) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）；
- (10) 《工程建设标准强制性条文》（水利工程部分）2020 版。
- (12) 《水利水电工程地质勘察资料内业整理规程》（SL567-2012）等。

主要参考资料有：

- (1) 《区域地质调查报告》（1/20 万西宁幅）；
- (2) 《中小型水利水电工程地质（第二版）》，郭见扬 谭周地；
- (3) 《岩土工程手册》第四版；

3.1.4 勘察工作过程、方法内容及完成主要工作量

受西宁市湟中区水利建设管理中心的委托，我公司承担了《西宁市湟中区2026年度部分灌区安全保障补短板项目》初步设计阶段的工程地质勘察工作。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）和《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025~2018）等相关规范进行。

勘察工作主要采用实地调查、野外水文地质及工程地质测绘、钻探、坑探、现场试验及室内试验等方法，查明了相关建筑物区地形地貌、地层岩性、地下水分布情况及物理地质现象发育情况等；查明了湿陷性黄土状土的分布厚度、湿陷类型及湿陷等级等，提出了地基处理建议。对工程所需天然建筑材料进行了详查。为该项目的设计、施工提供相关的工程地质参数。并于2026年6月提交本工程

地质勘察报告。完成主要勘察工作量见表 1-1。

勘察工作量表

表 3-1

项目			完成工作量			备注
			比例	单位	数量	
坑探	探井			m/个	138.5/46	
试验	原状土样			组	45	
	土的湿陷性分析			组	45	
	砂砾石筛分			组	24	
	现场密度试验			组	18	
	现场（抽）渗水试验			段	18	
	水质简分析			组	4	
	易溶盐			组	6	

3.2.区域地质概况

3.2.1 地形地貌

工程区位于西宁盆地两岸低山丘陵区。区内地形起伏较大，整体地势由西南中高山区及低山丘陵区向盆地中部倾斜，海拔高程在 2400~3200m，相对高差达 300m。按地貌形态及成因，总体上将区内地貌可划分为侵蚀构造中高山区、侵蚀剥蚀低山丘陵区、侵蚀堆积河谷平原区三个地貌单元。

侵蚀构造中高山：分布于拉脊山北麓一带，海拔在 3000m 以上，主要由三叠系粉砂岩夹板岩及元古界的片岩夹千枚岩、片麻岩和加里东期花岗闪长岩组成。地形相对高差 300m 左右，地形坡度 30°~50°，侵蚀风化作用强烈，沟谷形态多呈 U 型谷，谷底宽 50~200m 不等。地表植被发育。

侵蚀剥蚀低山丘陵区：位于拉脊山北麓的脑山、浅山地区，为山前低山丘陵地貌，低山丘陵区顶部由“戴帽状”风积黄土构成，黄土厚 3~10m，山顶呈浑圆状，相对高差 150~220m，山体边坡自然坡度 15~35°，海拔 2600~3000m。区内流水侵蚀作用较强烈，具有明显的河谷侵蚀、剥蚀地貌景观。

河谷平原区：分布于湟水河河谷及两侧规模较大的冲沟内，地形较平坦、开阔，海拔高程 2380~2460m。甘河滩河在工程区内流向由北向南东迳流，河谷两岸冲沟发育，冲沟多呈“V”字型，延伸 0.5~10km，谷底发育宽度为 0.2~0.8km，

在河床两岸发育有不对称的 I 级阶地，阶地分布不连续，阶面宽 50~200m 不等，阶地前缘高出现代河床 0.8~2.5m。局部地带分布着残留的洪积高台地，台地前缘高出现代河床 10.0~12.0m。阶面大多为耕地、村社等。

3.2.2 地层岩性

根据《区域地质调查报告》（1/20 万西宁幅）和现场勘察，工程区出露的地层岩性由老至新依次为：下元古界(Pt1) 变质岩系、三叠系（T3g）紫红色砂岩、砂岩夹板岩，古近系西宁组（Ex）砂砾岩夹砂质粘土岩，第四系上更新统风积黄土（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、粉土及加里东中期侵入岩（见图 2-2-1 工程区区域地质图）。

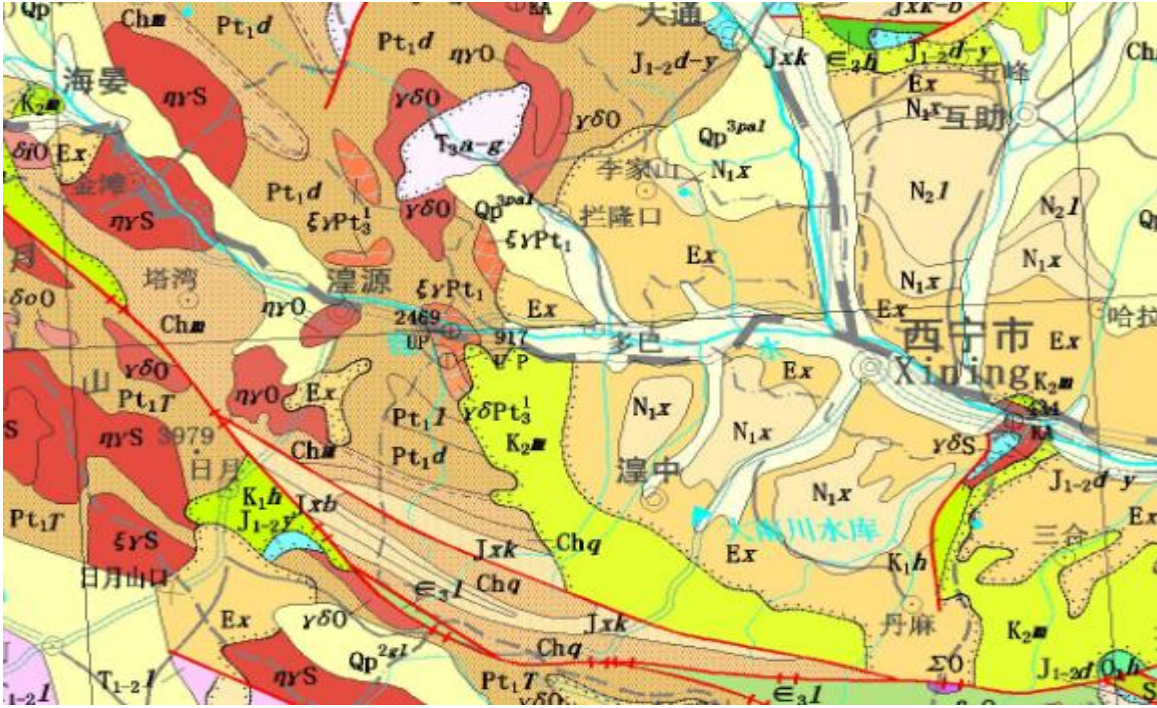


图 3-2-1 工程区区域地质图

按地层时代由老至新简述如下：

(1)下元古界(Pt1)变质岩系的板岩、千枚岩，石英岩、绿泥石片岩、角闪片岩、片麻岩等，主要分布在湟中区西部娘娘山一带，分布较广泛。

(2)三叠系上统（T3g）紫红色砂岩、砂岩夹板岩、长石石英砂岩、砾岩、砂岩、板岩等，主要分布于水峡、上五庄一带。

(3)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。

(4)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 5~10m。部分在 15m 左右。

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

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

(7)第四系全新统坡积黄土状土 (Q4dl)：岩性为浅黄色、灰黄色粉土或粉质粘土，土质均匀，稍湿，结构松散~稍密，分布厚度 3.0~8.0m，局部在 12m 左右，主要分布于丘陵坡麓及坡脚一带，分布连续。

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

3.2.3 地质构造

3.2.3.1 地质构造

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

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

3.2.3.2 区域性断裂

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

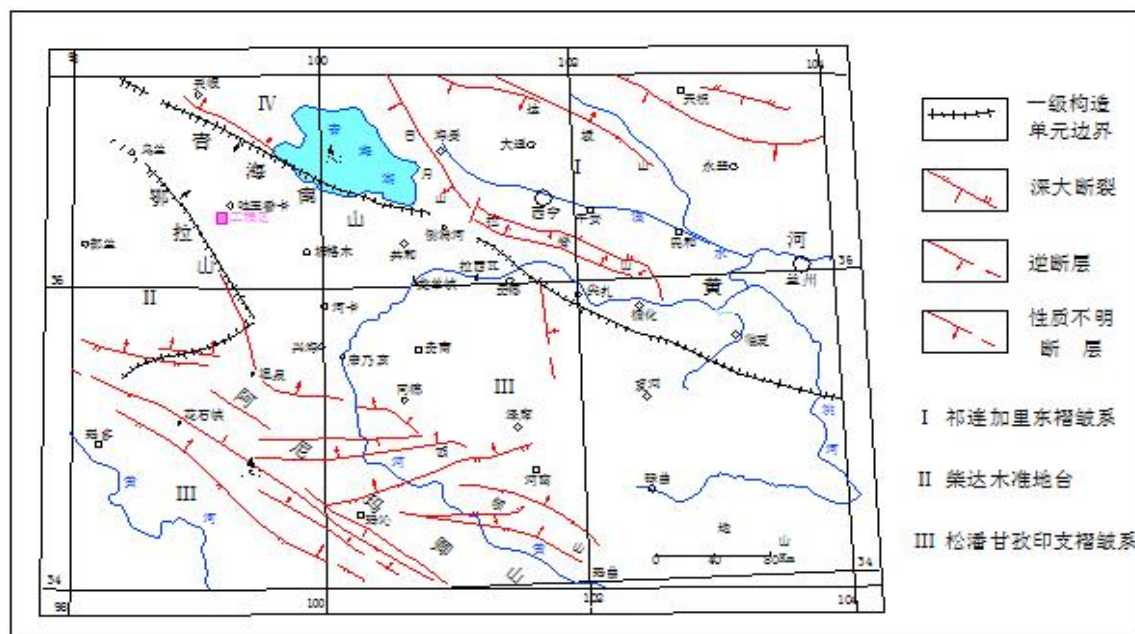


图 2-1 区域大地构造略图

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

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

3.2.3.3 新构造运动特征

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

3.2.4 物理地质现象

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

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

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

3.2.5 水文地质条件

根据区内地下水的赋存条件、地层岩性、水理性质和水动力特征，工程区河谷地下水可划分为基岩裂隙水、碎屑岩裂隙孔隙水和第四系松散岩类孔隙水三种类型。

(1) 基岩裂隙水

调查区基岩裂隙水主要赋存于下元古界及三叠系变质岩风化裂隙和构造裂隙中。因受地貌、岩性及构造条件的制约，地下水的富水性有较大差异，埋藏深度变化大。水质一般较好，多属矿化度低的重碳酸钙型水。

工程区的基岩裂隙水主要分布于盆地周围的山区，含水层岩性为板岩、片麻岩等，这些岩石经受了多次构造变动与长期风化作用，断裂及构造裂隙发育，地表岩石风化强烈，风化裂隙发育，构成良好的储水空间，为地下水的储存和运移提供了较好的空间条件。主要接受大气降水补给，富水性与其分布的岩性的风化程度及断裂带大小有关，透水性一般呈差～中等，单泉流量 $0.08\sim 0.2\text{L/s}$ ，矿化度多小于 0.8g/L ，水化学类型属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，水质较好。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水分布于盆地及周边地段的古近系地层中，含水层岩性以古近系砂岩及砾岩，主要接受大气降水和基岩裂隙水的侧向补给，由于风化层厚

度小，岩体透水性差，富水性弱，水量不丰富。一般只作为相对隔水层，矿化度一般在 0.7~1.5g/L 左右，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4 \cdot \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。

（3）松散岩类孔隙水

孔隙潜水主要分布于西纳川河谷漫滩、阶地及两岸较大的支沟河谷中，含水层主要为第四系全新统冲洪积卵砾石，河谷卵砾石层中孔隙潜水沿现代河床及其两侧的河漫滩及一级阶地分布，水位埋深不等。主要接受地表水的补给，孔隙潜水沿基岩顶板向河谷下游径流或溢出后补给下游地表水。西纳川河谷上五庄段地下水位埋深一般在 0.8~2.5m 之间，含水层厚度在 10~20m 不等，地下水富水性较好；支沟内河谷地下水位埋深一般在 1.5~3.5m 之间，沟谷含水层厚度在 1.5~5.2m 不等，受地势影响，水力坡度较大，富水性较差。地下水位变幅在 0.5~1.0m 间。

3.2.6 地震动参数及区域构造稳定性

3.2.6.1 地震

工作区属青藏高原北部地震区、祁连山地震亚区。据中国地震台网中心数据，工程区 50km 范围内无震级 ≥ 5.5 级地震活动的记录。工程区及周边区域 150km 范围内发生有震级 ≥ 5.5 级地震活动，最大地震为 1990 年 4 月 26 日在共和塘格木地区发生的 7.0 级地震。最近发生的地震为 2016 年 1 月 21 日门源 6.4 级地震及 2022 年 1 月 8 日门源冷龙岭 6.9 级地震，冷龙岭震中距工程区约 70km。

3.2.6.2 地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g (见图 2-6-1, 中国地震动峰值加速度区划图)，地震动反应谱特征周期 0.45s (图 2-6-2, 中国地震动反应谱特征周期区划图)，对应的地震基本烈度为 VII 度。

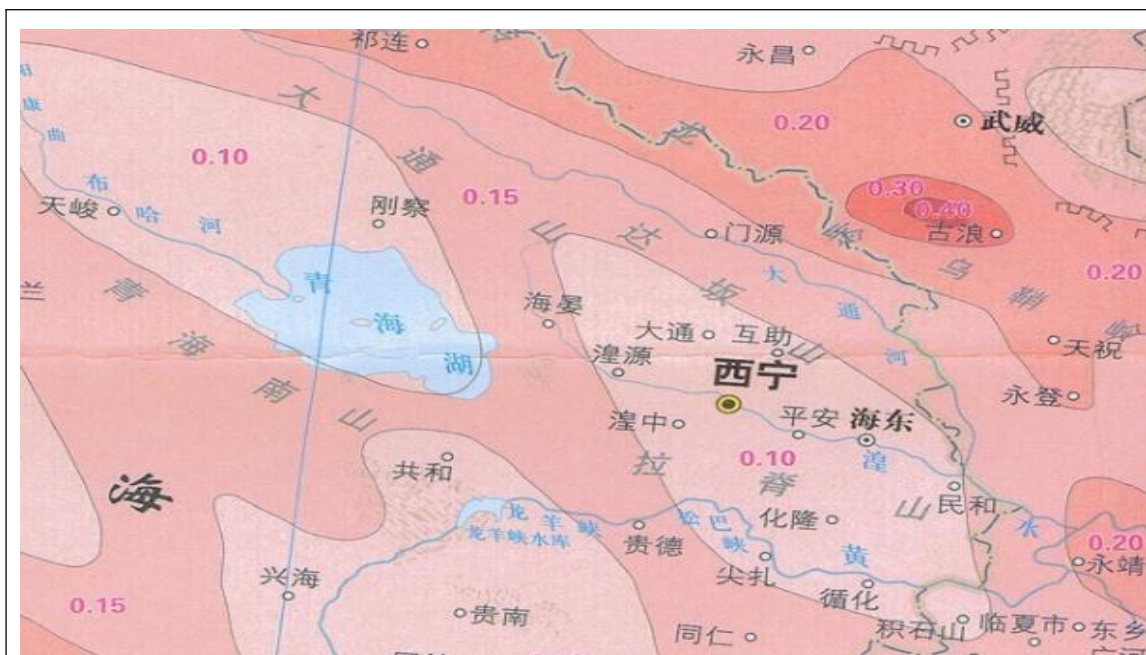


图2-6-1中国地震动峰值加速度区划图

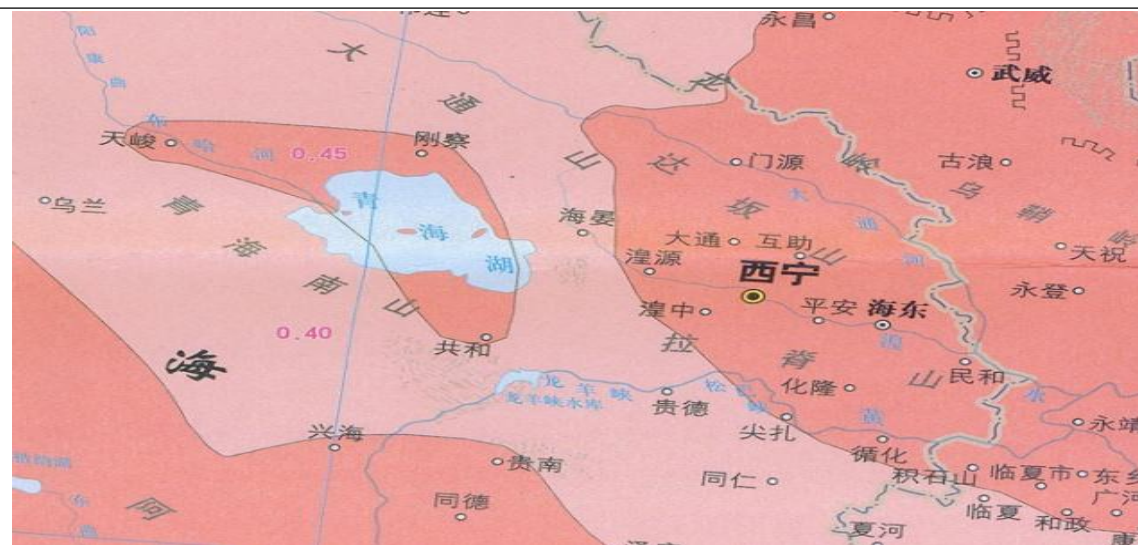


图 2-6-2 中国地震动反应谱特征周期区划图

3.2.6.3 区域构造稳定性评价

区域构造稳定性评价根据地震动峰值加速度、地震基本烈度、活断层的发育程度、地震活动性等因素综合分析确定。

工程区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，地震基本烈度为Ⅶ度， $5km$ 范围内无活断层，地震活动性较弱。根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》NB/T35098-2017 并参考《水力发电工程地质手册》区域构造稳定性分级标准（四

分体系),区域构造稳定性为较好区(见表 3~1, 区域构造稳定性评价表)。

区域构造稳定性分级表

表 3~1

参量	稳定性好	稳定性较好	稳定性较差	稳定性差
地震动峰值 加速度 $a(g)$	$a < 0.09$	$0.09 \leq a < 0.19$	$0.19 \leq a < 0.38$	$a \geq 0.38g$
地震基本烈 度	$\leq VII$	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 $M < 5$ 级地震 的发震构造	5km 以内有活断 层, 并有 $M \geq 5$ 级地震 的发震构造
地震及震级 M	无 $M < 4.7$ 级的地震 活动	有 $4.7 \leq M < 6$ 的地震活动	有 6 级 $\leq M < 7$ 级 地震活动或仅 1 次 $M \geq 7$ 级强度	有多次 $M \geq 7$ 级的 强震活动

3.3 项目区工程地质

3.3.1 云谷川灌区工程地质

3.3.1.1 引水口工程地质

本次维修改造引水口 4 座。

(一) 引水口现状

原引水口建于 2004 年, 引水枢纽包括冲砂闸、进水闸及溢流坝。闸室与溢流坝为浆砌石结构。基础置于河床冲洪积漂卵石层上。受洪水的冲刷, 目前引水口损坏或进水条件不好。

(1) 云谷川灌区下西河支渠引水口由于溢流堰、下游护坦被冲毁, 本次计划在原址对损毁溢流堰拆除重建, 下游左岸倒塌的护岸修复, 溢流堰采用浆砌石结构, 宽 10.5m, 长 3.0m, 高 0.6m, 基础埋深 1.5m, 下游铺设宽 10.5m, 长 5m 的钢筋石笼护坦。

(2) 云谷川灌区勺麻营支渠引水口由于溢流堰高度不沟, 导致引水口引水困难, 本次计划对溢流堰拆除重建, 采用浆砌石结构, 溢流堰宽 11.4m, 长 3m, 高 0.6m, 基础埋深 1.5m, 下游铺设宽 11m, 长 5m 的钢筋石笼护坦。

(3) 云谷川灌区董家湾支渠引水口由于没有溢流堰, 导致引水口引水困难, 本次计划进水口处修建溢流堰, 采用浆砌石结构, 溢流堰宽 7.9m, 长 3m, 高 0.6m,

基础埋深 1.5m，下游铺设宽 8m，长 5m 的钢筋石笼护坦。

(4) 云谷川灌区王家堡支渠引水口由于溢流堰高度不够，导致引水口引水困难，本次计划对溢流堰加高处理，采用钢筋石笼，溢流堰宽度 12.0m，长 2m。

(二) 地形地貌

本次工程拟建引水口 4 座，相距 0.8~2.0km，均位于云谷川的中游段。云谷川属湟水河的一级支流。地处西宁盆地北部低山丘陵区，丘陵顶部呈浑圆状，地形起伏，相对高差 100~200m，地势自北向南方向降低，并向湟水河倾斜，地形坡度一般 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，云谷川两侧冲沟不发育，地形较完整，自然边坡稳定。物理地质现象不发育。

引水枢纽处云谷川河谷横断面呈“U”字型，谷底宽一般 20~30m，两岸基本对称，右岸一级阶地一般宽度 30~200m，高于河床 1.2~2.0m，阶地长 800~1.2km。左岸一级阶地一般宽度 200~500m，高于河床 1.5~2.0m，阶地长 1.2~1.5km。

(三) 地层岩性

据勘察，引水口段出露的地层为：第四系全新统冲洪积漂卵石层，以新近系泥岩为基底。

①冲洪积漂卵石层：分布云谷川的河床及两岸的一级阶地，青灰色，以卵石为主，砾石含量 35%，漂石含量 5%~10%，砂粒充填；一般粒径 5~12cm，最大粒径 80cm，结构松散~稍密，分选较差，磨圆较好；岩性花岗闪长岩及片麻岩、石英岩、砂岩等。层厚在 6.5~7.5m 之间。

(四) 水文地质条件

引水枢纽处地下水为松散岩类孔隙水，含水岩组岩性为第四系全新统冲洪积漂卵石层，地下水位埋深 1.0~3.5m，含水层厚度为 3.5~4.5m。孔隙潜水水受云谷川上游地表水的补给，以新近系泥岩为相对隔水层。地下水沿基岩顶板径流后排泄于河谷下游。

(五) 地基土的物理力学性质

根据引水口的布置与基础设计高程，引水口地基为第四系全新统冲洪积漂卵石层。本次勘察中在引水口布置勘探点 12 个，并对地基土进行了物理力学试验，

取漂卵石层样 7 组进行颗粒分析。据颗分试验：漂卵石层中卵石（>60mm）的含量 34.6~39.3%，平均 36.8%；（60~20mm）的含量 25.3~31.2%，平均 28.4%；（20~2mm）的含量 6.9~18.2%，平均 12.1%；（2~0.5mm）的含量 5.2~11.0%，平均 8.4%；（0.5~0.025mm）含量 5.2~11.2%，平均 8.3%；（0.025~0.075mm）的含量 2.1~9.9%，平均 5.7%；（<0.075mm）的 0.2~0.9%，平均 0.5%；定名为漂卵石（见表 3-1-1，漂卵石层颗分试验成果表）。

漂卵石层颗分试验成果表

表 3-1-1

钻孔 或 探井 编号	取 样 深 度 (m)	颗粒组成（%）							土 样 定 名
		颗粒大小（mm）							
		>60	60~20	20~2.0	2.0~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075	
TK1	1.5	36.6	28.9	9.5	8.8	5.9	9.9	0.4	漂卵石
TK2	2.0	35.8	29.3	13.5	11.0	5.2	4.6	0.6	漂卵石
TK3	2.5	35.2	28.0	18.2	5.2	10.8	2.1	0.5	漂卵石
TK4	1.8	34.6	28.7	15.0	8.2	8.1	5.2	0.2	漂卵石
TK5	2.4	37.2	25.3	14.4	7.7	11.2	3.8	0.4	漂卵石
TK6	2.0	39.3	27.7	7.2	9.6	9.0	6.3	0.9	漂卵石
TK7	1.5	38.6	31.2	6.9	8.2	7.7	7.7	0.5	漂卵石
平均值		36.8	28.4	12.1	8.4	8.3	5.7	0.5	
最大值		39.3	31.2	18.2	11.0	11.2	9.9	0.9	
最小值		34.6	25.3	6.9	5.2	5.2	2.1	0.2	

根据野外密度试验，漂卵石层天然密度为 2.02~2.15g/cm³，平均为 2.07g/cm³，天然干密度为 1.93~2.08g/cm³，平均为 2.00g/cm³，天然含水量为 4.6~6.9%，平均为 5.8%（见表 3-1-2 漂卵石层天然密度试验成果表）。

漂卵石层天然密度试验成果表

表 3-1-2

编号	试验坑深 (m)	天然密度 (g/cm ³)	含水量(%)	天然干密度 (g/cm ³)
Tk1	1.8	2.15	5.6	2.08
Tk3	2.1	2.06	4.8	1.99
Tk5	1.5	2.10	6.9	2.03
Tk7	2.4	2.02	5.8	1.93
平均值		2.07	5.8	2.00
最大值		2.15	6.9	2.08
最小值		2.02	4.6	1.93

根据探井三组简易抽水试验（见表 3-1-3 漂卵石层渗透性一览表），含水层渗透系数 $1.0 \times 10^{-2} \sim 1.4 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，平均值 $1.2 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ （10.1m/d）。

漂卵石层渗透性一览表

表 3-1-3

位置	水位 (m)	渗透系数 (m/d)	渗透系数 (cm/s)	透水性等级	岩性
Tk1	1.2	9.7	1.1×10^{-2}	强透水	卵石层
Tk2	1.0	12.4	1.4×10^{-2}	强透水	卵石层
Tk3	1.4	8.2	1.0×10^{-2}	强透水	卵石层
平均值		10.1	1.2×10^{-2}		
最大值		12.4	1.4×10^{-2}		
最小值		8.2	1.0×10^{-2}		

根据本阶段对泥质漂卵石层的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，给出漂卵石层物理力学性质指标建议值：天然密度为 $2.02 \sim 2.15 \text{g/cm}^3$ ，平均为 2.07g/cm^3 ，稍密状态漂卵石承载力为 350KPa，变形模量为 26.5MPa。

（六）主要工程地质问题及评价

1) 地基的稳定问题

建筑物地基持力层为第四系全新统冲洪漂卵石层，结构稍密；厚度一般在 5.5~7.5m。地层稳定，未见软弱夹层，力学强度较高，不存在大的压缩变形与剪切破坏，地基稳定性较好。

2) 边坡稳定问题

引水口处云谷川河谷横断面呈“U”字型，谷底宽一般 20~30m，两岸基本对称，一级地高于河床 1.2~2.0m，目前已做了宾格网箱护岸，自然边坡稳定性好。基坑开挖深度为 2.0m，开挖时将受地下水与地表水干扰，开挖边坡可取 1:1.5。

3) 渗漏及渗透稳定性评价

漂卵石层渗透系数 $1.0 \times 10^{-2} \sim 1.4 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，平均值 $1.2 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ （10.1m/d），为强透水。

漂卵石不均匀系数平均为 162.4，为不均匀系数大于 5 的土，P 值由级配曲线图可知为 21%，小于 25%，判定漂卵石层渗透变形类型属管涌型。漂卵石层的允许水力比降为 0.15。

4) 坝后冲刷问题

引水口坝后为全新统冲洪积漂卵石，结构稍密，抗冲刷能力差。且河床比降相对较大，洪水流量变化较大，特别是雨季，水流下切侵蚀能力强，因此，基础必须埋置于最大冲刷深度以下，并对引水口下游坝脚做好防冲措施，保证引水枢纽的稳定。

漂卵石层的抗剪强度（ ϕ ）值为 31° ；允许承载力为 350Kpa，变形模量为 26.5MPa，漂卵石层与混凝土的抗剪摩擦系数为 0.50。经调查河流的最大冲刷深度为 2.0m，建议基础埋深不小于 2.0m。

5) 环境水的腐蚀性问题

本次勘察取云谷川河地表水一组，取地下潜水一组，进行环境水的水质分析，根据对地表水的水质分析（试验成果见表 3-1-4、表 3-1-5）。

根据水质分析报告，环境水中游离 CO_2 为 9.91~22.29 mg/l，侵蚀性 CO_2 为 0， HCO_3^- -含量为 42.16~133.1mg/l， CO_3^{2-} -含量为 0mg/l， SO_4^{2-} -含量为 35.4~41.46mg/l，CL-含量为 18.43~19.85mg/l， Ca^{2+} 含量为 16.13~40.69mg/l， Mg^{2+} 含量为 8.43~8.58mg/l，K+含量为 1.43~1.47mg/l，Na+含量为 14.62~14.63mg/l，PH 值为 7.81~7.87，总硬度为 82.4~148.6mg/l，总碱度为 34.57~109.2mg/l，总矿化度为 123.2~185.6mg/l。

地表水水质简分析试验成果表 表 3-1-4

离子		$\rho \text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$	$c \text{ ((1/z)B}^{x\pm} \text{) / (mmol L}^{-1}\text{)}$	离子		$\rho \text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$	$c \text{ ((1/z)B}^{x\pm} \text{) / (mmol L}^{-1}\text{)}$
阳 离 子	Ca ²⁺	16.13	0.80	阴 离 子	HCO ₃ ⁻	42.16	0.69
	Mg ²⁺	8.58	0.71		CO ₃ ²⁻	0.00	0.00
	K ⁺	1.47	0.04		OH ⁻	0.00	0.00
	Na ⁺	14.62	0.64		SO ₄ ²⁻	41.46	0.86
					Cl ⁻	19.85	0.56
	总量	40.81	2.19		总量	103.5	2.11
PH:		7.81	总硬度（以 CaCO3 计）:			82.40	mg/L
色度:			总碱度（以 CaCO3 计）:			34.57	mg/L
浑浊度:			总矿化度:			123.2	mg/L
臭和味:			游离二氧化碳:			9.91	mg/L
			侵蚀性二氧化碳:			0.00	mg/L

地下潜水水质简分析试验成果表

表 3-1-5

离子		ρ (B) / (mg L ⁻¹)	c ((1/z)B ^{x±}) / (mmol L ⁻¹)	离子		ρ (B) / (mg L ⁻¹)	c ((1/z)B ^{x±}) / (mmol L ⁻¹)
阳 离 子	Ca ²⁺	40.69	2.03	阴 离 子	HCO ₃ ⁻	133.1	2.18
	Mg ²⁺	8.43	0.69		CO ₃ ²⁻	0.00	0.00
	K ⁺	1.43	0.04		OH ⁻	0.00	0.00
	Na ⁺	14.63	0.64		SO ₄ ²⁻	35.40	0.74
					Cl ⁻	18.43	0.52
					密度	1.1851g/ml	
	总量	65.18	3.40		总量	187.0	3.44
PH:		7.87	总硬度（以 CaCO3 计）：			148.6	mg/L
色度:			总碱度（以 CaCO3 计）：			109.2	mg/L
浑浊度:			总矿化度:			185.6	mg/L
臭和味:			游离二氧化碳:			22.29	mg/L
			侵蚀性二氧化碳:			0.00	mg/L

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

3.3.3.2 云谷川灌区渠道工程地质

(一) 沟脑、西山根支渠、九支渠、陈家庄支渠工程地质

云谷川灌区: 维修沟脑支渠 1 处, 长 24m, 采用 DN500 钢管 ($\delta=7\text{mm}$); 维修西山根支渠 3 处, 长 54m, 采用 U 型钢板槽结构 ($70\times 62\text{cm}$ 、 $\delta=6\text{mm}$); 维修九支渠 2 处, 长 330m, 采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面 ($70\times 62\text{cm}$ 、厚度 10cm), 渡槽码头 1 处; 维修陈家庄支渠 1 处, 长 300m, 采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面 ($70\times 70\text{cm}$ 、厚度 15cm)。

（1）基本工程地质条件

渠道位于云谷川两岸丘陵区的坡洪积扇或西纳川冲洪积平原，地形坡度 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，为土质边坡，坡高 30~80m，自然边坡基本稳定，无物理地质现象。

上部为坡洪积或冲洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 2.5~5.5m，分布连续。其下为古近系强风化砂质泥岩或冲洪积漂卵石层，砂质泥岩呈紫红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，强风化层厚 1.5~2.5m。漂卵石层中卵石（ $>60\text{mm}$ ）的含量 34.6~39.3%，平均 36.8%；（60~20mm）的含量 25.3~31.2%，平均 28.4%；（20~2mm）的含量 6.9~18.2%，平均 12.1%；（2~0.5mm）的含量 5.2~11.0%，平均 8.4%；（0.5~0.025mm）含量 5.2~11.2%，平均 8.3%；（0.025~0.075mm）的含量 2.1~9.9%，平均 5.7%；（ $<0.075\text{mm}$ ）的 0.2~0.9%，平均 0.5%。勘察深度范围内未见地下水位。

根据设计高程，地基为坡洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 10~15.0%；天然干密度为 1.39~1.45g/cm³；内摩擦角取 21.0° ；允许承载力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.029~0.081，平均 0.048；自重湿陷系数 0.018~0.076，平均 0.041。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δz_s 为 69~120mm，湿陷量 Δs 为 71~267mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。需采取处理措施。

（2）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.1.2.2 云谷川灌区东干渠工程地质

维修东干渠 1#倒虹吸进水前池、镇墩 1 座，2#倒虹吸更换放水管 DN400 闸阀 1 套、DN150 闸阀 1 套、DN65 闸阀 1 套，维修伸缩节 21 套；

（1）基本工程地质条件

渠道位于云谷川右岸低山丘陵区的坡洪积扇，地形坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地形平缓，自然边坡基本稳定，无物理地质现象。

上部为坡洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 8.5~10.5m，分布连续。其下为古近系

强风化砂质泥岩，呈紫红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，强风化层厚 1.5~2.5m。勘察深度范围内未见地下水位。

根据设计高程，地基为坡洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 12~15.0%；天然干密度为 1.39~1.45g/cm³；内摩擦角取 21.0°；允许承载力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.032~0.071，平均 0.049；自重湿陷系数 0.021~0.066，平均 0.041。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δz_s 为 105~130mm，湿陷量 Δs 为 358~387mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 III 级（严重）。需采取处理措施。

（2）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.6m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.3.2 盘道灌区工程地质

盘道灌区：维修马沟渠 1 处，长 70m，采用 U 型钢板槽结构（67×50cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）；维修上马申退水渠 1 处，长 40m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm）；维修改造维新西山低渠渠道防护 1 处，长 5m，钢制闸门 1 座。

3.3.2.1 马沟渠工程地质

（一）基本工程地质条件

该段地处低山丘陵区坡麓地带，地形向沟谷倾斜。地形坡度 15°~25°，马沟渠段受边坡降水的影响，存在冻融现象，自然边坡稳定性差。

根据探坑揭露，该段渠道上部地层为第四系全新统坡洪积黄土状土，呈浅黄色，湿，土质均一，结构稍密，成份以粉粒为主，砂粒含量 35%~40%，粘粒含量 10%~15%。一般分布厚度 2.6~3.5m；下部为新近系强风化泥质砂岩，未见地质构造。该段为坡洪积扇，本次勘察深度范围内未见地下水位，受降水影响存在冻融现象。

（二）主要岩（土）的物理力学性质

经勘察，地基土由坡洪积黄土状土组成。

根据试验：黄土状土中砂粒含量 12.8%；粉粒含量 82.2%；粘粒含量 3.0%。按

颗粒组成分类属粉土。

根据 6 组土工试验报告，黄土状土中天然含水量为 20.2%~24.9%，平均 23.2%，湿；天然密度为 1.55~1.86g/cm³，平均为 1.64g/cm³；干密度为 1.26~1.51g/cm³，平均为 1.33g/cm³；孔隙比 0.792~1.141，平均为 1.041，稍密；孔隙率 44.20%~53.29%，平均为 50.83%；饱和度 52.39%~78.63%，平均为 61.27%；液限 25.50%~30.80%，平均为 28.77%；塑限 17.20%~17.90%，平均为 17.53%；液性指数 0.33~0.58，平均为 0.58，呈可塑状态；塑性指数 7.9~13.6，平均为 11.23；压缩系数 0.34~0.81Mpa⁻¹，平均值 0.66Mpa⁻¹，属高压缩性土；压缩模量 2.6~5.3Mpa，平均值为 3.3Mpa；渗透系数 1.12~2.89×10⁻⁴cm/s，平均值为 1.86×10⁻⁴cm/s，透水性等级为中等透水。湿陷系数为 0.010~0.093，平均 0.041，总体湿陷性中等；自重湿陷系数 0.005~0.072，平均 0.027（见表 3-2-1）。

第四系全新统坡洪积黄土状土物理力学试验成果表

表 3-2-1

钻孔 编号	取样 深度	含 水 量	重 度		比 重	孔 隙 比	孔 隙 率	饱 和 度	液 限	塑 限	塑 性 指 数	液 性 指 数	压 缩 性 系 数	压 缩 模 量	粘 聚 力	内 摩 擦 角	渗 透 系 数	湿 陷 系 数	自 陷 重 系 湿 数
			湿	干															
		W	r	r _d	G _s	e	n	s _r	W _L	W _p	I _p	I _L	a ₁₋₂	E _s	c	φ			
	(m)	(%)	(g/cm ³)		—	—	(%)				—	—	(MPa) ⁻¹	(MPa)	(kPa)	(°)		δ _s	δ _{zs}
TK-8	1.0	24.9	1.63	1.31	2.71	1.077	51.84	62.68	30.80	17.20	13.60	0.57	0.71	2.9			1.12	0.046	0.031
	2.0	20.2	1.59	1.32	2.70	1.041	51.01	52.39	25.50	17.60	7.90	0.33	0.64	3.2				0.093	0.072
	3.0	23.0	1.86	1.51	2.71	0.792	44.20	78.69	30.40	17.90	12.50	0.41	0.34	5.3			1.58	0.010	0.005
TK-9	1.5	22.9	1.55	1.26	2.70	1.141	53.29	54.20	26.60	17.80	8.80	0.58	0.72	3.0				0.043	0.021
	2.5	23.5	1.57	1.27	2.71	1.132	53.09	56.27	28.90	17.50	11.40	0.53	0.81	2.6			2.89	0.024	0.018
	2.8	24.9	1.64	1.31	2.71	1.064	51.55	63.43	30.40	17.20	13.20	0.58	0.76	2.7				0.028	0.017
平均值		23.2	1.64	1.33	2.71	1.041	50.83	61.27	28.77	17.53	11.23	0.50	0.66	3.3			1.86	0.041	0.027
最大值		24.9	1.86	1.51	2.71	1.141	53.29	78.69	30.80	17.90	13.60	0.58	0.81	5.3			2.89	0.093	0.072
最小值		20.2	1.55	1.26	2.70	0.792	44.20	52.39	25.50	17.20	7.90	0.33	0.34	2.6			1.12	0.010	0.005

渠道地层物理力学指标建议值

根据地层的物理力学试验，结合区内相关工程资料及工程地质类比，给出地基土的物理力学性质指标建议值（见表 3-2-2）。

地基土的物理力学性质指标建议值 表 3-2-2

地层岩性	湿密度	孔隙比	抗剪强度		变形（压缩） 模量	允许 承载力	地基与混凝土的抗 剪摩擦系数	渗透系数
			C	ϕ				
	(g/cm ³)		(Kpa)	(°)	(MPa)	(Kpa)		(cm/s)
黄土状土	1.64	1.04	6.0	20.0	3.3（压缩）	140	0.3	1.86×10^{-4}

（三）渠道主要工程地质问题评价及处理建议

（1）黄土状土湿陷性评价与处理建议

根据渠道地基土的勘察和 6 组土样的土工试验，黄土状土分布厚度为 2.6～3.5m，湿陷系数为 0.010～0.093，平均 0.041，总体湿陷性中等；自重湿陷系数 0.005～0.072，平均 0.027。

根据《湿陷性黄土地区建筑规范》（GB50025～2004）4.4 黄土湿陷性评价，渠道段黄土状土总体自重湿陷量（自地面算起） $\Delta z_s = 74.6 \sim 208.5\text{mm}$ ，总体湿陷量（自地面下 1.50m 算起） $\Delta s = 48.6 \sim 139.5\text{mm}$ （见表 3-16，渠道段地基土湿陷性评价表）。黄土状土地基的湿陷等级为 II 级（中等）自重湿陷性场地。根据渠道底板的设计高程，建议对渠道地基做夯实处理，其压实系数不小于 0.95。

地基土湿陷性评价表 表 3-2-3

探井 编号	湿陷 厚度	自重湿陷 量 Δz_s (mm)	湿陷量 Δs (mm)	湿陷类型及等级
Tk8	2.5	208.5	139.5	II（中等）自重湿陷性 场地
Tk9	2.8	74.6	48.6	II（中等）自重湿陷性

（2）边坡、地基稳定性评价及处理建议

渠道段地形坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地形较平缓，未见滑坡等物理地质现象，边坡的稳定性较好。渠道开挖边坡可取 1:0.5。

地基土天然密度平均 1.64g/cm^3 ；孔隙比平均 1.041，结构稍密。凝聚力为 6.0KPa ；内摩擦角平均值 20° ；压缩系数平均为 0.66Mpa^{-1} ，具高压缩性；压缩模量平均为 3.3Mpa 。土体的物理力学强度较低，地基压缩变形量较大，且地基土具有湿陷性，建议进行换基处理，换基为厚度不小于 0.3m 的水泥土，压实度不下于 0.95，干密度不小于 1.68g/cm^3 。

（3）地基土的冻胀性评价与处理建议

本区属高原大陆性气候，冬长夏短，气候寒冷，季节性冻土较为发育，受地势高度、土质类型、坡向的影响，其标准冻深不一。工程区季节性冻土较发育，根据《中国季节性冻土标准的深线图》及青海省地面气候资料三十年整编（1971-2000），湟中县共和镇季节性冻土标准冻深为 1.35m 。

渠道段勘察深度范围内未地下水位， 1.35m 以上冻前含水量为 $22.9\% \sim 24.9\%$ ，冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 $h_w > 1.5\text{m}$ ，平均冻胀率为 $3.5 < \eta \leq 6\%$ ，地基土胀冻等级为 III 级，为胀冻土。建议采取保温措施，并严格防水。

3.3.3 西堡灌区渠道工程地质

西堡灌区：维修下东渠 1 处，长 30m ，采用 U 型钢板槽结构（ $70 \times 62\text{cm}$ 、 $\delta = 6\text{mm}$ ）；磨沟渠 1 处，长 82m ，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（ $67 \times 50\text{cm}$ ，厚度 10cm ）；改造西山渠 5#倒虹吸退水 1 处，总长 155m （ 35m 采用 DN300（ $\delta = 6\text{mm}$ ）钢管、 120m 采用 DN315PE100。

3.3.3.1 基本工程地质条件

（1）地形地貌

西堡灌区维修渠道位于石灰沟的中下游，河谷两岸为低山丘陵区，渠道位

于坡洪积扇之上，地形坡度一般 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，地形较缓，自然边坡稳定，未见物理地质现象。

（2）地层岩性

据勘察，渠道沿线所出露的地层为坡洪积黄土状土，以新近系砂质泥岩为基底。

①坡洪积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 $10\% \sim 15\%$ ，砂粒含量 $30\% \sim 35\%$ ，结构稍密，稍湿，厚度 $5.5 \sim 6.5\text{m}$ 。

②新近系砂质泥岩，砖红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，推测强风化层厚 $2.5\text{--}3.5\text{m}$ 。场地上部为第四系全新统地层，未见有断裂构造发育。

（3）水文地质条件

供水管线位于低山丘陵区坡洪扇之上，勘察深度内未见地下水位。

3.3.3.2 工程地质评价

根据渠底设计高程地基土为坡洪积黄土状土，建议物理力学指标：天然密度为 1.53g/cm^3 ，天然干密度为 1.42g/cm^3 ；凝聚力为 8.5Kpa ，内摩擦角取 21.5° ，压缩模量为 9.6Mpa ，压缩系数为 0.21Mpa^{-1} ，允许承载力取 150Kpa 。可做为天然地基。

但地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025-2018；对渠道地基进行夯实处理，其干密度不小于 1.68g/cm^3 ，并对渠道沿线采取严格防水措施。压实系数不小于 0.95。

3.3.4 大南川灌区渠道工程地质

大南川灌区：维修西干渠 1 处，长 197m ，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（ $200 \times 120\text{cm}$ ，厚度 20cm ）；大南川水库引水渠倒虹吸更换 DN1200 伸缩节 1 套，东一渠倒虹吸更换 DN600 伸缩节 1 套。

3.3.4.1 基本工程地质条件

(1) 地形地貌

大南川西干渠位于大南川河左岸低山丘陵区坡洪积扇之上，地形坡度一般 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，地形略有起伏，自然边坡基本稳定。

(2) 地层岩性

据勘察，渠道沿线所出露的地层为坡洪积黄土状土，以新近系砂质泥岩为基底。

①坡洪积黄土状土：呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 $10\% \sim 15\%$ ，砂粒含量 $30\% \sim 35\%$ ，结构稍密，稍湿，厚度 $2.5 \sim 5.5\text{m}$ 。

②新近系砂质泥岩，砖红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，推测强风化层厚 $1.5 \sim 2.5\text{m}$ 。场地上部为第四系全新统地层，未见有断裂构造发育。

(3) 水文地质条件

渠道位于低山丘陵区的斜坡地带，为地下水的排泄区，勘察深度内未见地下水位。

3.3.4.2 工程地质评价

根据渠底设计高程，地基土为坡洪积黄土状土，黄土状天然密度为 1.53g/cm^3 ，天然干密度为 1.42g/cm^3 ；凝聚力为 8.5Kpa ，内摩擦角取 21.5° ，压缩模量为 9.6Mpa ，压缩系数为 0.21Mpa^{-1} ，允许承载力取 150Kpa 。可做为天然地基。

但地基土属 II 级（中等）自重湿陷性场地。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025-2018；建议采用水泥土换填，换填厚度不小于 0.3m ，其干密度不小于 1.68g/cm^3 ，并对管道沿线采取严格防水措施。压实系数不小于 0.95 。

3.3.5 小南川灌区西渠道工程地质

小南川灌区：维修东干渠 1 处，长度 36m ，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型

断面(160×110cm,厚度 10cm);维修窑洞支渠 1 处,长 65m,采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面(70×62cm、厚度 10cm),维修改造引水口 3 座(导流墙、溢流堰、护坦)。

3.3.5.1 引水口工程地质

(一) 东沟渠引水口工程地质

小南川灌区东沟渠引水口由于原有溢流堰、进水渠、导流墙冲毁塌陷,基础损毁严重,本次计划对冲毁的溢流堰、进水渠、导流墙进行维修改造,溢流堰采用浆砌石结构,宽 16.5m,长 3m,堰高 0.8m,基础埋深 1.5m,为减轻溢流坝下游水流对河床、河岸的冲刷,溢流坝下游设宽 16.5m,长 5m 的钢筋石笼护坦。

(1) 地形地貌

引水口位于河床内,水面宽 1.5m 左右,水深 0.5m。两岸为一级阶地,阶地宽 20~40m,长 80~100m,高于河 1.2~1.8m,阶地前缘地形坡度一般 35°~40°,受流水的冲刷,自然边坡稳定性较差。

(2) 地层岩性

据勘察,引水口区出露的地层为全新统冲洪积砂砾石层,以新近系砂质泥岩为基底。

1) 冲洪积砂砾石:青灰色,以砾石为主,卵石含量 35%,砂粒充填;一般粒径 5~10cm,最大粒径 30cm,结构松散,分选较差,多呈次圆状;颗粒成份为花岗闪长岩及石英岩等。层厚在 6.5~8.5m 之间。分布于谷底河床与一级阶地。

2) 新近系砂质泥岩,砖红色,泥、铁质胶结,厚层状,断裂不发育,推测强风化层厚 1.5-2.5m。场地上部为第四系全新统地层,未见有断裂构造发育。

(3) 水文地质条件

引水口位于一级阶地的前缘与河谷底部，在谷底存在松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为冲洪积砂砾石层，地下水位埋深 0.5~1.5m，含水层厚度 5.0~6.5m，以新近系砂质泥岩为相对隔水层；主要上游地表水的补给，沿基岩顶板迳流后排泄于下游。

（4）冲洪积砂砾石层的物理力学性质

本次工作取砂砾石样 6 组进行颗粒分析。根据颗分试验，砾石层中（>60mm）的含量 7.7-11.1%，平均 9.7%；（60-20mm）的含量 49.7~58.2%，平均 54.5%；（20~2mm）含量 6.9~16.2%，平均 11.5%；（2~0.5mm）含量 5.2~8.7%，平均 7.3%；（0.5~0.025mm）含量 3.6~7.6%，平均 5.1%；（0.025~0.075mm）含量 2.1~9.3%，平均 6.1%；（<0.075mm）含量 3.5~8.9%，平均 6.2%。定名为砾石（见表 3-5-1，冲洪积砾石层颗分试验成果表）。

冲洪积砂砾石层颗分试验成果表

表 3-5-1

钻孔 或 探井 编号	取 样 深 度 (m)	颗粒组成（％）							土 样 定 名
		颗粒大小（mm）							
		>60	60～ 20	20～ 2.0	2.0～ 0.5	0.5～ 0.25	0.25～ 0.075	<0.075	
TK-20	2.0	8.2	57.3	12.5	8.0	3.8	5.6	4.6	砾石
TK-21	1.5	9.8	56.0	16.2	6.2	4.2	2.1	5.5	砾石
TK-22	1.8	11.1	54.7	14.0	5.2	3.6	5.2	6.2	砾石
TK-23	1.4	10.2	51.3	12.4	8.7	5.2	5.8	8.4	砾石
TK-24	1.0	11.0	49.7	7.2	7.6	6.3	9.3	8.9	砾石
TK-25	1.5	7.7	58.2	6.9	8.2	7.6	8.7	3.5	砾石
平均值		9.7	54.5	11.5	7.3	5.1	6.1	6.2	
最大值		11.1	58.2	16.2	8.7	7.6	9.3	8.9	
最小值		7.7	49.7	6.9	5.2	3.6	2.1	3.5	

根据野外密度试验，砂砾石层天然密度为 1.98~2.03g/cm³，平均为 2.0g/cm³，天然干密度为 1.87~1.93g/cm³，平均为 1.90g/cm³，天然含水量为 4.0~6.7%，平均为 5.4%（见表 3-5-2，冲洪积砂砾石层天然密度试验成果表）。

参考《工程地质手册》（第四版）有关公式和表格，结合工程经验，稍密状态砂砾石层承载力为 280KPa,变形模量为 20.5MPa。

冲洪积砂砾石天然密度试验成果表 表 3-5-2

编号	试验坑深 (m)	天然密度 (g/cm ³)	含水量(%)	天然干密度 (g/cm ³)
Tk-20	0.5	1.98	5.8	1.87
Tk-21	0.8	2.03	6.7	1.90
Tk-22	0.5	2.01	4.9	1.92
Tk-23	0.4	1.99	4.0	1.91
Tk-24	0.8	2.02	4.6	1.93
Tk-25	0.6	1.99	6.4	1.87
平均值		2.00	5.4	1.90
最大值		2.03	6.7	1.93
最小值		1.98	4.0	1.87

根据对地基砂砾石层进行的 5 组注水试验（试验成果统计见表 3-5-3），砾石层渗透系数 $3.1 \times 10^{-2} \sim 5.3 \times 10^{-2} \text{cm/s}$, 平均值 $4.3 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，属强水层。

冲洪积砂砾石层渗透性一览表 表 3-5-3

位置	坑深 (m)	渗透系数 (m/d)	渗透系数 (cm/s)	透水性等级	岩性
Tk-20	2.0	45.9	5.3×10^{-3}	强透水	砾石
Tk-21	2.2	38.4	4.4×10^{-2}	强透水	砾石
Tk-22	2.1	41.5	4.8×10^{-2}	强透水	砾石
Tk-23	1.8	26.9	3.1×10^{-3}	强透水	砾石
Tk-24	1.9	34.4	3.9×10^{-3}	强透水	砾石
平均值		37.4	4.3×10^{-3}		
最大值		45.9	5.3×10^{-3}		
最小值		26.9	3.1×10^{-3}		

根据本阶段对砂砾石层的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，给出碎石层物理力学性质指标建议值（见表 3-5-4）。

冲洪积砂砾石物理力学性质指标建议值 表 3-5-4

岩性	成因	天然干密度	变形模量	抗剪强度		允许承载力	渗透系数
				C	ϕ		

		(g/cm ³)	(MPa)	(Kpa)	(°)	(Kpa)	(cm/s)
砂砾石	冲洪积	1.90	20.5	0	30	280	4.3×10^{-3}

(5) 工程地质评价

根据基础设计高程,地基土为冲洪积砂砾石层,砂砾石层天然密度为 1.98~2.03g/cm³,平均为 2.0g/cm³,天然干密度为 1.87~1.93g/cm³,平均为 1.90g/cm³,天然含水量为 4.0~6.7%,平均为 5.4%,稍密状态砂砾石承载力为 280KPa,变形模量为 20.5MPa。可做为天然地基。混凝土与砂砾石层的抗剪摩擦系数为 0.5,砂砾石层的内摩擦角为 30°,允许水力比降为 0.15。但在河谷底部开挖时,将受地表水与地下水的干扰,应有排水措施。

(6) 环境水的腐蚀性与评价

本次勘察取地表水一组,取地下潜水一组,进行环境水的水质分析(见 地表水、地下水水质简分析试验成果表 3-5-5、3-5-6),根据水质分析报告,环境水中游离 CO₂ 为 7.43~9.91mg/l,侵蚀性 CO₂ 为 0, HCO₃⁻-含量为 256.1~496.5mg/l, CO₃²⁻-含量为 0mg/l, SO₄²⁻-含量为 35.07~34.73mg/l, CL⁻-含量为 17.73~18.43mg/l, Ca²⁺ 含量为 61.98~52.51mg/l, Mg²⁺ 含量为 63.29~19.47mg/l, K⁺含量为 2.63~2.83mg/l, Na⁺含量为 16.09~13.30mg/l, PH 值为 7.93~7.70,总硬度为 452.6~257.5mg/l,总碱度为 210.0~407.2mg/l,总矿化度为 445.0~279.3mg/l。

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

地表水水质简分析试验成果表

表 3-5-5

离子		$\rho\text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$		离子		$\rho\text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$	$c\text{ ((1/z)B}^{X\pm}\text{) / (mmol L}^{-1}\text{)}$
阳 离 子	Ca ²⁺	61.98		阴 离 子	HCO ₃ ⁻	496.5	8.27
	Mg ²⁺	63.29			CO ₃ ²⁻	0	
	K ⁺	2.63			OH ⁻	0	
	Na ⁺	16.09			SO ₄ ²⁻	35.07	
					Cl ⁻	17.73	
PH:		7.93	总硬度（以 CaCO3 计）:			452.6	mg/L
色度:			总碱度（以 CaCO3 计）:			407.2	mg/L
浑浊度:			总矿化度:			445.0	mg/L
臭和味:			游离二氧化碳:			9.91	mg/L
			侵蚀性二氧化碳:			0	mg/L

地下潜水水质简分析试验成果表

表 3-5-6

离子		$\rho\text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$		离子		$\rho\text{ (B) / (mg L}^{-1}\text{)}$	$c\text{ ((1/z)B}^{X\pm}\text{) / (mmol L}^{-1}\text{)}$
阳 离 子	Ca ²⁺	62.51		阴 离 子	HCO ₃ ⁻	256.1	4.27
	Mg ²⁺	19.47			CO ₃ ²⁻	0	
	K ⁺	2.83			OH ⁻	0	
	Na ⁺	13.30			SO ₄ ²⁻	34.73	
					Cl ⁻	18.43	
PH:		7.70	总硬度（以 CaCO3 计）：			257.5	mg/L
色度：			总碱度（以 CaCO3 计）：			210.0	mg/L
浑浊度：			总矿化度：			279.3	mg/L
臭和味：			游离二氧化碳：			7.43	mg/L
			侵蚀性二氧化碳：			0	mg/L

(二) 小南川灌区关山根 2#支渠引水口工程地质

小南川灌区关山根 2#支渠引水口由于原引水口右岸未进行治理, 导致洪水

冲刷右侧河床，形成低洼地势，灌溉季节河道水量较小，左岸引水口处水量减少，本次计划在右岸从治理段向上游增设格宾网箱护岸，引导河水平顺经过引水口处溢流堰，右岸低洼处增设溢流堰宽 10m，长 5.5m，与左岸已建溢流堰齐平，溢流坝下游设钢筋石笼护坦。

（1）基本工程地质条件

1）地形地貌

该冲沟在横断面上为“U”字型，河谷两岸为洪积扇或坡洪积扇，地形平缓。河床两侧为河漫滩、一级阶地，地形坡度一般 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，一级阶地高于河床 1.5~2.0m，长 80~120m，宽度一般 20~30m，呈不对称状分布；河床边缘多为陡坎，受流水的浸蚀，自然边坡稳定性差。

2）地层岩性

根据现场勘察，工程区出露的地层冲洪积碎石，以新近系砂质泥岩为基底。

冲洪积碎石层：浅灰或灰白色，以碎石为主，角砾含量 25%~30%，粉砂与细砂充填，级配较差，结构松散~稍密。一般粒径 3~8cm，最大粒径 50cm，分选较差，具棱角；颗粒成分为片岩、石英岩及砂岩等。层厚在 5.5~7.5m 之间，分布于河床、河漫滩、一级阶地，构成护岸的持力层。

3）水文地质条件

工程区主要松散岩类孔隙潜水。在谷底存在松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深一般 0.5~1.5m，含水层为冲洪积碎石，厚度 3.5~4.5m；以新近系砂质泥岩为相对隔水层。孔隙潜水主要上游地表水的补给，沿河床底部基岩顶板迳流后，排泄于下游。

4）护岸地基土的物理力学性

护岸沿一级阶地前缘布置，地基土为冲洪积碎石。本次勘察取冲洪积碎石样 6 组，据颗分试验：碎石层中碎石（>60mm）的含量（9.5~22.6）%，平均

14.8%；（60～40mm）的含量(54.9～33.7)%，平均 44.4%；（40～20mm）的含量（15.5～4.2）%，平均 11.4%；（20～2mm）的含量(23.6～16.1)%，平均 20.2%；（2～0.5mm）的含量(3.8～1.5)%，平均 2.6%；（0.5～0.025mm）的含量(0.6～1.4)%，平均 1.0%；(0.025～0.075mm)含量(3.8～6.5)%，平均 4.8%；(<0.075mm)的(0.3～1.3)%,平均 0.8%；限制粒径 d60 平均为 47.6mm；平均粒径 d50 平均为 43.5mm；有效粒径 d10 平均为 2.2mm；不均匀系数平均为 21.8；曲率系数平均为 4.2。定名为碎石

根据野外密度试验，碎石层天然密度为 2.05～2.13g/cm³，平均为 2.08g/cm³，天然干密度为 1.95～2.08g/cm³，平均为 1.99g/cm³。

地基土的透水性：根据在探坑内对碎石层进行的 4 组抽水试验，碎石层渗透系数 2.29×10⁻²～3.50×10⁻²cm/s,平均值 2.8×10⁻²cm/s，属强透水层。

碎石层的动力触探试验

根据探坑中进行的 13 段重型圆锥试验，修正后击数为 8.0～10.6 击，平均值为 9.3 击,结构稍密；标准差为 1.2,变异系数为 0.12,标准值为 9.0 击,承载力特征值为 360KPa,变形模量为 25.9MPa，混凝土与碎石层的抗剪摩擦系数为 0.5，碎石层的内摩擦角为 33°。

碎石物理力学性质指标建议值

表 3-5-6

岩性	成因	天然干密度 (g/cm ³)	变形模量 MPa	抗剪强度		允许承载力 (Kpa)	渗透系数 (cm/s)	碎石层与混凝土的抗剪摩擦系数
				C	φ			
				(Kpa)	(°)			
碎石	冲洪积	1.99	25.9	0	33	360	2.8×10 ⁻²	0.50

根据堤防的布置，堤防位于一级阶地的前缘，地层岩性为第四系全新统冲洪积碎石层，层厚 5.5～7.5m 间，根据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）附录 C 和附录 E.1，堤基地质结构为双层结构，上部为粗粒土，下部为新近系砂质泥岩。沿堤线未见分布有古河道、古冲沟、渊、潭、塘等不利地段，地基土为冲洪积碎石，下卧层为新近系砂质泥岩，其力学强度较高，堤基工程地质

条件分类为 B 类，基本不存在抗渗稳定、抗震稳定问题和特殊土引起的工程地质问题，工程地质条件较好。

护岸段在谷底存在松散岩类孔隙潜水，地下水位埋深一般 0.5~1.5m,含水层为冲洪积碎石，厚度 3.5~4.5m；以新近系砂质泥岩为相对隔水层。孔隙潜水主要受上游地表水的补给，沿河床底部基岩顶板迳流后，排泄于下游。

堤岸由冲洪碎石组成，结构稍密，为天然岸坡，抗冲刷能力较差。

根据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）附录 E.2，堤岸地层结构类型为粗粒土组成的单层结构。河床两岸边坡较陡，组成堤岸的碎石抗冲刷能力差，在流水的侵蚀作用下，岸坡不稳定或变形破坏。

根据《堤防工程地质勘察规范》（SL188-2005）附录 E.2，堤岸工程地质条件分类，属稳定性较差岸坡，进行防护是必要的。

5) 护岸区的主要工程地质问题及评价

根据相关试验成果及《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008)(2022 版)附录 G 对土的渗透变形的判别；从碎石颗分资料看出，：该地层为无粘性土的级配连续的土。粗、细颗粒的区分粒径为 $d = \sqrt{d_{70} \times d_{10}}$ ，经分配曲线分别查得 d_{70} 、 d_{10} 计算，区分粒径为 10.0mm，相应粒径的颗粒含量为 24%。

碎石不均匀系数平均为 21.8，为不均匀系数大于 5 的土，根据规范中关于判别堤基破坏形式为：管涌： $P < 25\%$

P 值由级配曲线图可知为 24%，小于 25%，判定碎石层渗透变形类型属管涌型。根据地层的颗粒级配与破坏形式，碎石层的允许水力比降为 0.15。

3.3.5.1 小南川灌区渠道工程地质

维修东干渠 1 处，长度 36m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（160×110cm，厚度 10cm）；维修窑洞支渠 1 处，长 65m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm）。

(1) 渠道工程地质条件与处理措施建议

渠道位于小南川两岸山前坡洪积扇，地形坡度 $10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。地形较缓，为土质边坡，自然边坡基本稳定。

据勘察，渠道沿线地基土为坡洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 $12\sim 15\%$ ，砂粒含量 $30\%\sim 35\%$ ，结构稍密，稍湿，厚度 $3.5\sim 6.0\text{m}$ 。其下为新近系泥岩。

根据相关试验与工程地质类比，坡洪积黄土状土天然密度为 1.42g/cm^3 ，天然干密度为 1.33g/cm^3 ；凝聚力为 5.7Kpa ，内摩擦角取 18.7° ，压缩模量为 8.9Mpa ，压缩系数为 0.39Mpa^{-1} ，允许承载力取 150Kpa 。湿陷系数 $0.025\sim 0.054$ 自重湿陷系数 $0.015\sim 0.051$ ，总体具中等湿陷性。

根据渠底设计高程，地基持力层为坡洪积黄土状土，该地层在干燥状态下力学强度较高，地基不存在大的压缩变形与剪切破坏，但饱和状态下强度迅速降低，并存在中等湿陷性，地基稳定性差。换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95 ，干密度不小于 1.68g/cm^3 。

3.3.6 团结灌区渠道工程地质

团结灌区：维修团结干渠 1 处，总长 232m ，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（ $100\times 90\text{cm}$ ，厚度 20cm ）。

渠道位于西纳川河右岸二级阶，地形坡度 $5^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，地形平坦，自然边坡基本稳定。

根据勘察，渠道段出露的地层岩性为第四系全新统冲积黄土状土，浅黄色，稍湿，稍密～中密，质地均一，以粉粒为主，粘粒含量 $10\%\sim 15\%$ ，层厚 $2.5\sim 5.5\text{m}$ 。下部为冲洪积卵石层。工程区上部为第四系全新统地层，未见有断裂构造。勘察深度内无地下水位分布。

经勘察，渠道地基为第四系全新统冲积黄土状土，本次勘察在冲积黄土状

土层中取土样 9 组进行土工试验，根据 9 组土工试验（见表 3-6-1 黄土状土物理力学试验成果表），黄土状土中天然含水量为 7.4%~18.7%，平均 12.4%，稍湿。天然密度 1.40~1.68g/cm³，平均 1.59g/cm³；干密度为 1.29~1.51g/cm³，平均为 1.41g/cm³；孔隙比 0.079~1.10，平均 0.906，结松稍密。天然饱和度 21.8%~55.2%；液限 24.0%~25.6%，平均 24.8%，塑限 17.0%~17.9%，平均 17.5%；塑性指数 6.4~8.4，平均 7.3，为粉土。液性指数-1.32~0.18，平均 -0.69；总体处于坚硬状态。凝聚力 8.0~12.0kPa，平均 10.2kPa；压缩系数 0.14~0.30MPa⁻¹，平均 0.20MPa⁻¹；压缩模量 7.0~13.2MPa，平均 9.9Mpa，具中等压缩性。渗透系数平均 2.5×10^{-4} cm/s。透水性等级为中等透水。

黄土状土湿陷系数 δ_s 为 0.021~0.054，平均 0.033，自重湿陷系数为 0.015~0.031，平均 0.020。该地层具有湿陷性，总体湿陷性中等。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025~2018）4.4 黄土湿陷性评价，黄土状土总体自重湿陷量 $\Delta z_s = 104 \sim 107$ mm，总体湿陷量（自地面下 1.50m 算起） $\Delta s = 185.0 \sim 195.0$ mm（见表 3-6-2，黄土状土湿陷性评价表）。黄土状土地基的湿陷等级为 II 级（中等）自重湿陷性场地。

黄土状土物理力学试验成果统计表

表 3-6-1

探坑编号	取样深度	含水量	重 度		比重	孔隙比	孔隙率	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	压缩性系数	压缩模量	粘聚力	内摩擦角	湿陷系数	自陷重系数	土的定名
			湿	干															
		W	r	r _d	G _s	e	n	s _r	W _L	W _p	I _p	I _L	a ₁₋₂	E _s	c	φ			
	(m)	(%)	(g/cm ³)		—	—	(%)				—	—	(MPa) ⁻¹	(MPa)	(kPa)	(°)	δ _s	δ _{zs}	
TK-H1	1.5	9.6	1.60	1.46	2.70	0.850	45.9	30.5	24.0	17.6	6.4	-1.25	0.14	13.2	8.0	20.0	0.027	0.019	粉土
	2.5	17.7	1.64	1.39	2.70	0.938	48.4	51.0	24.6	17.9	6.7	-0.03	0.22	8.8			0.029	0.020	粉土
	3.5	10.2	1.63	1.48	2.70	0.825	45.2	33.4	24.7	17.7	7.0	-1.07	0.24	7.6	11.0	23.0	0.030	0.017	粉土
	4.5	11.9	1.61	1.44	2.70	0.877	46.7	36.7	24.8	17.5	7.3	-0.77	0.25	7.5			0.027	0.015	粉土
	5.5	8.9	1.40	1.29	2.70	1.100	52.4	21.8	24.4	17.3	7.1	-1.18	0.30	7.0	10.0	21.5	0.042	0.024	粉土
TK-H2	1.5	18.5	1.68	1.42	2.70	0.904	47.5	55.2	25.4	17.0	8.4	0.18	0.16	11.9			0.021	0.015	粉土
	2.5	7.4	1.62	1.51	2.70	0.790	44.1	25.3	24.8	17.3	7.5	-1.32	0.15	11.9	10.0	23.0	0.054	0.031	粉土
	3.5	11.3	1.50	1.35	2.70	1.003	50.1	30.4	24.8	17.5	7.3	-0.85	0.20	10.0			0.036	0.020	粉土
	4.5	18.7	1.64	1.38	2.70	0.954	48.8	52.9	25.6	17.9	7.7	0.10	0.17	11.5	12.0	24.0	0.029	0.017	粉土
平均值		12.7	1.59	1.41	2.70	0.916	47.7	37.5	24.8	17.5	7.3	-0.69	0.20	9.9	10.2	22.3	0.033	0.020	
最大值		18.7	1.68	1.51	2.70	1.100	52.4	55.2	25.6	17.9	8.4	0.18	0.30	13.2	12.0	24.0	0.054	0.031	
最小值		7.4	1.40	1.29	2.70	0.790	44.1	21.8	24.0	17.0	6.4	-1.32	0.14	7.0	8.0	20.0	0.021	0.015	

黄土状土湿陷性评价表

表 3-6-2

探 井 编 号	湿 陷 深 度 m	湿 陷 厚 度	自重湿 陷量 Δ_{zs} (mm)	湿陷量 Δ_s (mm)	湿陷类型及等级
Tk-H1	0-4.5	4.5	104	195	II (中等) 自重湿陷性 场地
Tk-H2	0-5.5	5.5	107	185	II (中等) 自重湿陷性

渠道地基土属 II 级 (中等) 自重湿陷性场地, 因此需做湿陷性处理。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025~2018; 建议对黄土状土地基换填 30cm 厚的含量 10% 的水泥灰土, 压实系数控制在 0.95 以上。

根据对黄土状土的物理力学试验, 并结合区内相关工程资料, 天然密度为 1.59g/cm³, 天然干密度为 1.41g/cm³; 凝聚力为 10.2Kpa, 内摩擦角取 22.3°, 压缩模量为 9.9Mpa, 压缩系数为 0.20Mpa⁻¹, 允许承载力取 150Kpa。

3.3.7 国寺营灌区渠道工程地质

国寺营灌区: 维修国寺营干渠 4 处, 总长 102m (47m 采用 M10 浆砌石 U 型断面, 结构尺寸为 252×140cm, 衬砌厚度 40cm, 55m 采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面 (250×150cm、厚度 20cm); 维修转咀支渠 1 处, 长 50m, 采用 U 型钢板槽结构 (70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$)。

渠道位于坡洪积扇男上, 地形坡度 10°~25° 之间, 为土质边坡, 坡高 30~50m, 其中转咀支渠段自然边坡较陡, 自然边坡稳定性差, 其它地段自然边坡基本稳定。

根据勘察, 渠道段出露的地层岩性为第四系全新统坡洪积黄土状土, 浅黄色, 稍湿, 稍密~中密, 质地均一, 以粉粒为主, 粘粒含量 10%~15%, 层厚 4.5~5.5m。下部为古近系砂质粘土岩。渠道在转咀支渠段降水排泄条件较差, 在基岩顶板形成集水带, 并泥化砂质粘土岩, 形成滑动面。其它地段为地下水的排泄段, 勘察深度内无地下水位分布。

根据 12 组土工试验（见表 3-7-1 黄土状土物理力学试验成果表）。

黄土状土中天然含水量 4.6%~17.7%，平均 10.7%，稍湿。天然密度为 1.43~1.64g/cm³，平均为 1.54g/cm³；干密度为 1.32~1.48g/cm³，平均为 1.39g/cm³；孔隙比 0.825~1.052，平均 0.938，天然饱和度平均 30.93%；液限 24~24.9 平均 24.54%，塑限 17~17.9，平均 17.46%；塑性指数 6.4~7.7，平均 7.08；属粉土。

凝聚力平均 9.25kPa；压缩系数平均 0.192MPa⁻¹；压缩模量平均 10.96Mpa，具中等压缩性。

黄土状土的湿陷性评价与处理建议：坡积黄土状土分布厚度为 4.5~5.5m，黄土状土湿陷系数 0.023~0.073，平均 0.034；自重湿陷系数 0.015~0.06，平均 0.022。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025~2018）4.4 黄土湿陷性评价，复核后黄土状土总体自重湿陷量 $\Delta z_s = 51.13 \sim 105.0\text{mm}$ ，总体湿陷量（自地面下 1.50m 算起） $\Delta s = 169.5 \sim 362.25\text{mm}$ （见表 3-7-2，黄土状土湿陷性评价表）。黄土状土地基的湿陷等级为 II（中等），属自重湿陷性场地。

黄土状土湿陷性评价表

表 3-7-2

探井 编号	湿陷 深度 m	湿陷 厚度	自重湿 陷量 Δ_{zs} (mm)	湿陷量 Δ_s (mm)	湿陷类型及等级
Tk-H3	4.5	4.5	51.13	169.5	I（轻微）自重湿陷性场地
Tk-H4	5.0	5.0	61.5	217.6	II（中等）自重湿陷性场地
Tk-H5	5.5	5.5	105	362.25	II（中等）自重湿陷性场地

黄土状土物理力学试验成果统计表

表 3-7-1

钻孔编号	取样深度	含水量	重 度		比重	孔隙比	孔隙率	饱和度	液 限	塑 限	塑性指数	液性指数	压缩性系数	压缩模量	粘聚力	内摩擦角	渗透系数	湿陷系数	自陷重系数	土的定名
			湿	干																
		W	r	rd	Gs	e	n	sr	WL	Wp	Ip	IL	a1-2	Es	c	φ				
	(m)	(%)	(g/cm³)		—	—	(%)				—	—	(MPa) ⁻¹	(MPa)	(kPa)	(°)	cm/s	δs	δzs	
TK-H3	1.5	9.6	1.60	1.46	2.70	0.850	45.9	30.5	24.0	17.6	6.4	-1.25	0.14	13.2	8.0	20.0		0.027	0.019	粉土
	2.5	17.7	1.64	1.39	2.70	0.938	48.4	51.0	24.6	17.9	6.7	-0.03	0.22	8.8				0.029	0.020	粉土
	3.5	10.2	1.63	1.48	2.70	0.825	45.2	33.4	24.7	17.7	7.0	-1.07	0.24	7.6	11.0	23.0		0.030	0.017	粉土
	4.5	11.9	1.61	1.44	2.70	0.877	46.7	36.7	24.8	17.5	7.3	-0.77	0.25	7.5				0.027	0.015	粉土
TK-H4	1.5	11.8	1.56	1.40	2.70	0.935	48.3	34.1	24.9	17.4	7.5	-0.75	0.19	10.2				0.053	0.029	粉土
	2.5	13.2	1.60	1.41	2.70	0.910	47.7	39.2	24.7	17.0	7.7	-0.49	0.23	8.3	9.0	22.0		0.024	0.018	粉土
	3.5	14.9	1.53	1.33	2.70	1.028	50.7	39.1	24.0	17.3	6.7	-0.36	0.15	13.5				0.023	0.019	粉土
	4.5	16.3	1.53	1.32	2.70	1.052	51.3	41.8	24.8	17.4	7.4	-0.15	0.25	8.2	12.0	23.0		0.029	0.016	粉土
TK-H5	2.0	4.6	1.45	1.39	2.70	0.948	48.7	13.1	24.0	17.6	6.4	-2.03	0.13	15.0	7.0	18.0		0.073	0.060	粉土
	3.0	6.0	1.45	1.37	2.70	0.974	49.3	16.6	24.8	17.6	7.2	-1.61	0.13	15.2				0.028	0.019	粉土
	4.0	6.6	1.43	1.34	2.70	1.013	50.3	17.6	24.8	17.5	7.3	-1.49	0.25	8.1	8.5	20.0	7.97×10 ⁻⁴	0.031	0.017	粉土
	5.0	6.1	1.50	1.41	2.70	0.910	47.6	18.1	24.4	17.0	7.4	-1.47	0.12	15.9				0.029	0.016	粉土
平均值		10.74	1.544	1.395	2.7	0.938	48.34	30.93	24.54	17.46	7.083	-0.96	0.192	10.96	9.25	21		0.034	0.022	
最大值		17.7	1.64	1.48	2.7	1.052	51.3	51	24.9	17.9	7.7	-0.03	0.25	15.9	12	23		0.073	0.06	
最小值		4.6	1.43	1.32	2.7	0.825	45.2	13.1	24	17	6.4	-2.03	0.12	7.5	7	18		0.023	0.015	

地基土属 II（中等）自重湿陷性场地，因此需做湿陷性处理。根据《湿陷性黄土地区建筑标准》GB50025～2018；建议对黄土状土地基换填 30cm 厚的含量 10% 的水泥灰土，压实系数控制在 0.95 以上。

建议物理力学指标：黄土状土天然密度为 1.43g/cm³，天然干密度为 1.31g/cm³；内摩擦角取 19.7°，压缩模量为 10.1Mpa，允许承载力取 150Kpa。

转咀支渠段存在第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为坡洪积黄土状土，含水层厚度 0.2～0.5m，集中于基岩顶板，主要补给来源为大气降水，该段自然边坡稳定性差。建议避开滑坡段或采用渡槽跨过，将排架基础置于新近系砂质粘土岩以下 1.0m，保证排架的稳定，并在滑坡体顶部设排水沟，减少大气降水的渗入，提高边坡土体的抗剪强度。

3.3.8 拦隆口灌区渠道工程地质

拦隆口灌区：维修西干渠 3 处，总长 199m（采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（160×120cm，厚度 20cm）；东干渠维修 1 处，长 100m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（160×120cm，厚度 20cm）；磨沟渠 1 处，长 341m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（120×80cm，厚度 20cm），DN800 钢管 15m，更换闸门 1 套；千西支渠 2 处，总长 190m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），丹麻寺支渠 1 处，长 1650m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），丹麻寺斗渠 2 处，长 750m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm），合尔营支渠 1 处，长 120m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ），千户营支渠退水 1 处，长 180m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm）；维修巴达支渠引水口 1 座，更换闸门 1 套。

3.3.8.1 西干渠工程地质

维修西干渠 3 处，总长 199m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（160×120cm，厚度 20cm）。

（一）基本工程地质条件

渠道沿西纳川左岸丘陵区的坡麓布置，地形坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，自然边坡基本稳定，无物理地质现象。

上部为坡洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 2.5~4.5m，分布连续。其下为古近系强风化砂质泥岩，呈紫红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，强风化层厚 1.5~2.5m。

根据设计高程，地基为坡洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 13.0%；天然干密度为 $1.39\text{g}/\text{cm}^3$ ；内摩擦角取 20.7° ；允许承载力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.029~0.081，平均 0.048；自重湿陷系数 0.018~0.076，平均 0.041。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δz_s 为 67~104.3mm，湿陷量 Δs 为 54.3~354mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。需采取处理措施。

（二）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.3.8.2 磨沟渠工程地质

磨沟渠 1 处，长 341m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（120×80cm，厚度 20cm），DN800 钢管 15m，更换闸门 1 套。

（一）基本工程地质条件

渠道沿西纳川右岸丘陵区的坡麓布置，地形坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，自然边坡基本稳定，无物理地质现象。

上部为坡洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 2.5~4.5m，分布连续。其下为古近系强风化砂质泥岩，呈紫红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，强风化层厚 1.5~2.5m。

根据设计高程，地基为坡洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 13.0%；天然干密度为 1.39g/cm³；内摩擦角取 20.7°；允许承载力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.029~0.081，平均 0.048；自重湿陷系数 0.018~0.076，平均 0.041。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δz_s 为 67~104.3mm，湿陷量 Δs 为 54.3~354mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。需采取处理措施。

（二）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.3.8.4 千西支渠工程地质

千西支渠 2 处，总长 190m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm）。

（一）基本工程地质条件

渠道沿西纳川右岸丘陵区的地形坡度 15°~25°，自然边坡基本稳定，无物理地质现象。

上部为坡洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 2.5~4.5m，分布连续。其下为古近系强风化砂质泥岩，呈紫红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，强风化层厚 1.5~2.5m。

根据设计高程，地基为坡洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 13.0%；天然干密度为 1.39g/cm³；内摩擦角取 20.7°；允许承载力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.029~0.081，平均 0.048；自重湿陷系数 0.018~0.076，平均 0.041。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δ_{zs} 为 67~104.3mm，湿陷量 Δ_s 为 54.3~354mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。需采取处理措施。

（二）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.3.8.5 丹麻寺渠工程地质

丹麻寺支渠 1 处，长 1650m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），丹麻寺斗渠 2 处，长 750m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm）。

（一）基本工程地质条件

渠道沿西纳川右岸二级阶地的后缘，地形坡度 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，地形平坦开阔，自然边坡稳定，无物理地质现象。

上部为冲洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 2.5~4.5m，分布连续。其下为冲洪积卵石，青灰色，以卵石为主，砾石含量 30%~35%，砂粒充填，厚度 5.5~8.5m。勘察深度范围内未见地下水位。

根据设计高程，地基为冲洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 12~15.0%；天然干密度为 1.39~1.42g/cm³；内摩擦角取 21.0° ；允许承力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.031~0.061，平均 0.038；自重湿陷系数 0.018~0.056，平均 0.046。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δ_{zs} 为 72~110mm，湿陷量 Δ_s 为 78~254mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。需采取处理措施。

（二）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.3.8.6 合尔营渠工程地质

维修合尔营支渠 1 处，长 120m，采用 U 型钢板槽结构（ $70 \times 62\text{cm}$ 、 $\delta = 6\text{mm}$ ），千户营支渠退水 1 处，长 180m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（ $40 \times 40\text{cm}$ 、厚度 10cm）；

（一）基本工程地质条件

渠道沿西纳川右岸低山丘陵区的坡洪积扇，地形坡度 $15^\circ \sim 35^\circ$ ，为土质边坡。坡高 50~120m，自然边坡稳定，无物理地质现象。

上部为坡洪积黄土状土，呈浅黄色，以粉粒为主，粘粒含量 10~15%，砂粒含量 30~35%，结构稍密，稍湿，厚度 2.5~4.5m，分布连续。其下为古近系强风化砂质泥岩，呈紫红色，泥、铁质胶结，厚层状，断裂不发育，强风化层厚 1.5~2.5m。

根据设计高程，地基为坡洪积黄土状土，黄土状土天然含水量取 13.0%；天然干密度为 1.39g/cm^3 ；内摩擦角取 20.7° ；允许承力取 150Kpa。

黄土状土湿陷系数 0.029~0.081，平均 0.048；自重湿陷系数 0.018~0.076，平均 0.041。从湿陷系数看出，黄土状土湿陷程度主要为中等湿陷性。经计算，自重湿陷量 Δ_{zs} 为 67~104.3mm，湿陷量 Δ_s 为 54.3~354mm；为自重湿陷性场地，湿陷等级为 II 级（中等）。需采取处理措施。

（二）工程地质评价

该段渠道自然边坡基本稳定，黄土状土的湿陷是主要工程地质问题。建议渠道开挖至设计深度后，换填 0.3m 的水泥土，压实度不小于 0.95。

3.3.8.7 巴达支渠引水口工程地质

拦隆口灌区巴达支渠引水口上游导流墙冲毁，本次计划对该导流墙采用钢

筋石笼修复，长度为 25m，宽 1m。

导流墙位于一级阶地前缘，地形坡度 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，为土质边坡。坡高 1.2~1.8m，自然边坡基本稳定，无物理地质现象。

阶地具二元结构，上部为冲洪积粉土，厚 0.3~0.8m；下部为冲洪积漂卵石层，灰白色，以卵石为主，砾石含量 35%，漂石含量 10%~15%，砂粒充填；一般粒径 5~12cm，最大粒径 40cm，结构松散~稍密，分选较差，多呈圆状；颗粒成分花岗闪长岩及片麻岩等。层厚在 6.5~7.5m 之间。下伏古近系砂质粘土岩。

本区存在松散岩类孔隙潜水，主要受沟谷内地表水的补给，沿基岩顶板迳流后，排泄于下游。含水层岩性冲洪积漂卵石，厚度一般 3.5~4.5m，地下水位埋深 0.4~0.8m，以古近系砂质粘土岩为相对隔水层。

根据导流墙基础设计高程，地基为冲洪积漂卵石层，漂卵石层允许承载力为 350Kpa，变形模量为 26.5Mpa，是良好的天然地基。地基开挖时受地下水的干扰，开挖边坡可按 1:1.5。

2.（岩）土物理力学性质

（1）冲洪积漂卵石层物理力学性质

据颗分试验：漂卵石层中卵石（ $>60\text{mm}$ ）的含量 4.6~9.3%，平均 6.8%；（60~20mm）的含量 55.3~61.2%，平均 58.4%；（20~2mm）的含量 6.9~18.2%，平均 12.1%；（2~0.5mm）的含量 5.2~11.0%，平均 8.4%；（0.5~0.025mm）含量 5.2~11.2%，平均 8.3%；（0.025~0.075mm）的含量 2.1~9.9%，平均 5.7%；（ $<0.075\text{mm}$ ）的 0.2~0.9%，平均 0.5%；定名为漂卵石。

根据野外密度试验，漂卵石层天然密度为 $2.02 \sim 2.15\text{g/cm}^3$ ，平均为 2.07g/cm^3 ，天然干密度为 $1.93 \sim 2.08\text{g/cm}^3$ ，平均为 2.00g/cm^3 ，天然含水量为 4.6~6.9%，平均为 5.8%。

根据本阶段对漂卵石层的物理力学试验，并结合区内相关工程资料，给出漂卵石层物理力学性质指标建议值：天然密度为 $2.02 \sim 2.15 \text{g/cm}^3$ ，平均为 2.07g/cm^3 ，稍密状态漂卵石承载力为 350KPa ，变形模量为 26.5MPa 。

3.4.地基土的腐蚀性评价

本次勘察在冲洪积漂卵层和黄状土中各取样 3 组土样，共 6 组易溶盐试验，进行土的化学试验分析，根据土体的土化学试验（见表 4-1），土中 CO_3^{2-} 为 0； HCO_3^- 含量为 $225.0 \sim 344.1 \text{mg/kg}$ ， Cl^- 含量为 $28.36 \sim 141.8 \text{mg/kg}$ ， Mg^{2+} 含量为 $9.35 \sim 37.78 \text{mg/kg}$ ， SO_4^{2-} 含量为 $37.31 \sim 192.1 \text{mg/kg}$ ， Ca^{2+} 含量为 $46.7 \sim 128.3 \text{mg/kg}$ ， K^+ 含量为 $1.9 \sim 70.1 \text{mg/kg}$ ， Na^+ 含量为 $50.0 \sim 160.2 \text{mg/kg}$ ，PH 值 $7.50 \sim 8.17$ 。

场地环境类型为 III 类。据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009）中土腐蚀性的评价，地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，按 PH 值和相似地层电阻率经验值判定，对钢结构具有微腐蚀性。

土中易溶盐含量分析试验成果表 表 4-1

送样编号		TK-D1	TK-D3	TK-D5	TK-D8	TK-D12	TK-D15
取样深度 (m)		1.60	1.70	1.10	1.60	0.90	1.50
PH 值		8.11	8.15	8.17	8.14	8.03	7.50
CO_3^{2-}	mmol/kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	mg/kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^-	mmol/kg	4.99	3.69	3.90	5.64	4.77	5.64
	mg/kg	304.4	225.0	238.2	344.1	291.2	344.1
Cl^-	mmol/kg	3.40	0.80	1.60	3.40	4.00	1.80
	mg/kg	120.5	28.36	56.72	120.5	141.8	63.81
SO_4^{2-}	mmol/kg	1.55	1.17	0.39	1.55	1.55	2.00
	mg/kg	149.2	111.9	37.31	149.2	149.2	192.1
K^+	mmol/kg	1.79	0.08	0.05	0.12	0.08	0.30
	mg/kg	70.01	3.31	1.90	4.73	3.31	11.55
Na^+	mmol/kg	4.09	2.17	2.39	6.34	6.97	2.52
	mg/kg	93.97	50.00	55.00	145.9	160.2	57.95

Ca ²⁺	mmol/kg	2.72	1.94	1.55	1.17	1.55	3.20
	mg/kg	109.0	77.84	62.27	46.70	62.27	128.3
Mg ²⁺	mmol/kg	0.39	0.39	0.39	1.55	0.78	1.20
	mg/kg	9.45	9.45	9.45	37.78	18.89	29.18
全盐量	(mg/kg)	870	510	470	860	840	860

3.5 冻胀性评价

本区属高原大陆性气候。工程区季节性冻土发育。根据《中国季节性冻土标准的深线图》及青海省市、县标准冻深一览表，湟中区鲁沙尔镇和平路 381 号（海拔 2667.5m）标准冻深为 0.85m，最大冻土埋深度为 1.01m。本项目区较分散，大多位于低山丘陵，海拔 2400-3000m 左右，标准冻深取 1.00~1.04m，最大冻深取 101-131cm。各乡镇的冻深值见表 5-1。

季节性冻土标准冻深及冻胀性评价表

表 6-1

序号	项目名称	标准冻深 (cm)	最大冻深 (cm)	渠道地基 岩性	冻胀等级及评 价	建议管道 埋深 (m)
1	西堡镇	118	132	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5
2	拦隆口镇	120	140	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5
3	共和镇	125	145	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5
4	上新庄镇	100	125	漂卵石、黄 土状土	I 级、不冻胀	1.8~1.5
5	李家山镇	100	130	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5
6	上五庄镇	120	140	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5
7	田家寨镇	80	95	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5
8	土门关乡	90	105	黄土状土	I 级、不冻胀	> 1.5

工程区漂卵石层小于 0.075mm 的含量大于 15%。根据《建筑地基基础设计

规范》（GB50007-2011）附录 G 判定，天然状态下的冻胀等级为 I 级，平均冻胀率 $\eta \leq 1\%$ ，冻胀类别为不冻胀。

项目区黄土状土广泛分布，土中天然含水量为 4.6%~18.7%，稍湿，塑限指数平均 6.5~7.2。根据《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）附录 G，工程区冰结期间地下水位距冰结面的最小距离 $h_w > 1.5\text{m}$ ，地基土冻胀等级为（I）级，平均冻胀率 $\eta \leq 1.0\%$ ，冻胀类别为不冻胀。建议管道埋置深度不小于 1.5m。

3.6.天然建筑材料

工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料与块石料。工程区内无可供开采的砂卵石与块石。本次勘察选择的混凝土粗、细骨料可从小南川下游的金圆商品砂石料场购买，其储量和质量可满足规程要求，该商品混凝土骨料料场距工程区平均运距 75km，有田小公路通往工程区，交通条件总体较好。块石料在平安区小峡镇海东市博锋矿业有限公司的石沟峡购买。料场距工程区平均运距 75m，有国道和乡村公路通往工程区，交通方便。

3.6.1 块石料

根据本次取样试验：该岩石比重 2.71~2.74g/cm³，平均 2.73 g/cm³；干密度为 2.64~2.71g/cm³，平均 2.68 g/cm³；软化系数 0.75~0.95，平均 0.88；冻融损失率为 0，饱和抗压强度在 54.2~81.5Mpa，平均 67.2 Mpa (见表 6-1，岩石室内试验成果汇总表)。以上各项指标均符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规程（SL 251-2015）》中块石料的质量指标要求(见表 6-2，块石料质量评价表)。

岩石室内力学试验成果统计表

表 6-1

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

块石料质量评价表

表 6-2

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

3.6.2 混凝土骨料料

根据试验资料（表 6-4 混凝土粗骨料试验成果汇总表）：混凝土粒骨料中砾石总体堆积密度 1.66~1.72g/cm³，平均 1.68g/cm³；表观密度 2.79~2.82g/cm³，平均 2.80g/cm³；吸水率 0.9%~1.3%，平均 1.0%；含泥量 0.2~0.3%，平均 0.25%；针片状颗粒含量 1.3%~2.9%，平均 2.3%；轻物质不存在，粒度模数为 6.69~6.94，

平均 6.80，泥块含量为 0；软弱颗粒含量为 0；硫酸盐及硫化物含量 0.01%～0.09%，平均 0.04%；有机质含量浅于标准色；坚固性 3.7%～5.0%，平均 4.0%；压碎指标 9.2%～11.3%，平均 10.5%。

各项指标均满足《水利水电工程天然建筑材料勘察规程（SL251-2015）》中混凝土粗骨料质量规定的要求（见表 6-3，混凝土粗骨料质量评价表）。

细骨料中(<5mm)中砂堆积密度为 1.49～1.58g/cm³，平均 1.53g/cm³；表观密度为 2.72～2.79g/cm³，平均 2.75g/cm³；平均粒径 0.25～0.36mm，平均 0.29mm；含泥量 0.6%～1.0%，平均 0.8%，云母含量为 0；硫酸盐及硫化物含量 0.01%～0.09%，平均 0.06%；有机质含量浅于标准色；易溶盐含量 0.01%～0.05%，平均 0.03%；坚固性 6.1%～7.4%，平均 6.8%。见表 6-4 混凝土粗骨料试验成果汇总表。各项指标均满足《水利水电工程天然建筑材料勘察规程（SL251-2015）》中混凝土细骨料质量规定的要求（见表 6-6，混凝土细骨料质量评价表）。

混凝土细骨料试验成果汇总表

表 6-4

野外 编号	细骨料								
	堆积密度	表观密度	平均粒径	含泥量	云母含量	硫酸盐及硫化物含量	有机质含量	易溶盐总量	坚固性
	g/cm ³	g/cm ³	mm	%	%	%	比色	g/Kg	%
GL1	1.56	2.73	0.29	0.6	0	0.05	浅于标准色	0.1	6.7
GL2	1.49	2.79	0.28	0.9	0	0.01		0.3	7.4
GL3	1.5	2.72	0.36	0.7	0	0.08		0.1	6.5
GL4	1.58	2.76	0.25	0.9	0	0.07		0.2	7.1
GL5	1.57	2.79	0.29	1	0	0.03		0.5	6.1
GL6	1.49	2.73	0.28	0.8	0	0.09		0.4	7.2
平均值	1.53	2.75	0.29	0.82	0	0.06		0.27	6.8
最大值	1.58	2.79	0.36	1	0	0.09		0.5	7.4
最小值	1.49	2.72	0.25	0.6	0	0.01		0.1	6.1

混凝土粗骨料试验成果汇总表

表 6-5

野外 编号	砾石														
	堆积密度（g/cm ³ ）				表观 密度	吸水 率	含泥 量	针片 状含 量	软弱 颗粒 含量	泥块含 量	硫酸 盐及 硫化 物含 量	有机 质含 量	粒度 模数	坚固性	压碎 指标
	总体	分级													
		80~40	40~20	20~5											
GL1	1.67	1.49	1.50	1.59	2.81	1.0	0.3	1.6	0.0	0.0	0.02	浅于 标准色	6.76	4.0	10.3
GL2	1.72	1.50	1.57	1.61	2.82	1.0	0.2	1.9	0.0	0.0	0.01		6.83	5.0	11.1
GL3	1.66	1.51	1.57	1.50	2.79	1.0	0.3	1.3	0.0	0.0	0.06		6.94	3.8	9.2
GL4	1.66	1.51	1.58	1.57	2.80	1.3	0.2	2.4	0.0	0.0	0.09		6.84	4.3	10.6
GL5	1.70	1.53	1.54	1.60	2.79	0.9	0.3	1.9	0.0	0.0	0.02		6.69	4.6	11.3
GL6	1.67	1.51	1.56	1.52	2.80	0.9	0.2	2.4	0.0	0.0	0.01		6.74	3.7	10.4
平均值	1.68	1.51	1.55	1.57	2.80	1.0	0.25	2.30	0.0	0.0	0.04	—	6.80	4.2	10.5
最大值	1.72	1.53	1.58	1.61	2.82	1.3	0.3	2.94	0.0	0.0	0.09	—	6.94	5.0	11.3
最小值	1.66	1.49	1.50	1.50	2.79	0.9	0.2	1.3	0.0	0.0	0.01	—	6.69	3.7	9.2

混凝土粗骨料质量评价表

表 6-6

序号	项目	指标	取样试验结果 (平均值)	简评
1	表观密度	$>2.6\text{g}/\text{cm}^3$	$2.80\text{g}/\text{cm}^3$	合格
2	堆积密度	$>1.6\text{g}/\text{cm}^3$	$1.68\text{g}/\text{cm}^3$	合格
3	吸水率	$<1.5\%$	1.0%	合格
4	针片状含量	$<15\%$	2.3%	合格
5	软弱颗粒含量	$<5\%$	0	合格
6	含泥量	$<1\%$	0.25%	合格
7	碱活性骨料含量		非碱活性骨料	合格
8	硫酸盐及硫化物含量	$<0.5\%$	0.04%	合格
9	有机质含量	浅于标准色	浅于标准色	合格
10	粒度模数	6.25~8.30 为宜	6.80	合格
11	轻物质含量	不允许存在	0	合格
12	坚固性/% (有抗冻要求)	≤ 5	4.2%	合格
13	压碎指标/%	≤ 14	10.5	合格

混凝土细骨料质量评价表

表 6-7

序号	项目	指标	试验平均值	评价
1	表观密度	$>2.55\text{g}/\text{cm}^3$	$2.75\text{g}/\text{cm}^3$	合格
2	堆积密度	$>1.50\text{g}/\text{cm}^3$	$1.58\text{g}/\text{cm}^3$	合格
3	云母含量	$<2\%$	0	合格
4	含泥量	$<3\%$	0.8%	合格
5	硫酸盐及硫化物含量	$<1\%$	0.06%	合格
6	碱活性骨料含量		非碱活性骨料	合格
7	有机质含量	浅于标准色	浅于标准色	合格
7	轻物质含量	$\leq 1\%$	0	合格
8	细度模数	2.5~3.5 为宜	2.9	合格
9	平均粒径	0.36~0.50mm 为宜	0.48mm	合格
10	坚固性/% (有抗冻要求)	≤ 8	6.8%	合格

3.7 结论与建议

(1) 根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)工程区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.10g, 地震动反应谱特征周期 0.45s, 对应的地震基本烈度为Ⅶ度。工程区区域构造稳定性为较好区。

(2) 工程区分布于低山丘陵河谷区, 区内地形起伏较大, 丘陵坡高 300~150m, 丘陵边坡地形坡度 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 未见滑坡、崩塌等不良物理地质现象, 自然边坡稳定。

(3) 渠道及建筑物地基主要为第四系全新统冲洪积漂卵石层及坡洪积黄土状土。漂卵石层地层稳定, 力学强度较高, 不存在大的压缩变形与剪切破坏; 工程地质条件相对较好。坡洪积黄土状土具湿陷性, 主要为自重湿陷性场地, 湿陷等级为Ⅱ级(中等)需采取处理措施。

(4) 根据《岩土工程勘察规范》GB50021-2001(2009)中土腐蚀性的评价, 卵砾石层中的土对混凝土结构具微腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性, 按 PH 值和相拟地层电阻率经验值判定, 对钢结构具有微腐蚀性。

(5) 工程所需天然建筑材料主要为混凝土骨料与块石料。本次勘察选择的混凝土粗、细骨料可从小南川下游的金圆商品砂石料场购买, 其储量和质量可满足规程要求, 该商品混凝土骨料料场距工程区平均运距 75km, 有田小公路通往工程区, 交通条件总体较好。块石料在平安区小峡镇海东市博锋矿业有限公司的石沟峡购买。料场距工程区平均运距 75m, 有国道和乡村公路通往工程区, 交通方便。

4 工程任务及维修内容

4.1 工程任务

本工程建设任务是通过全区部分灌区存在短板的水利灌溉设施（引水口、渠道及渠道沿线的建筑物）进行建设，从而提高本工程控制灌溉面积的水资源利用率，保证项目区 11340 亩农田得到适时足量的灌溉，保证人民群众的正常生产、生活秩序。为乡村振兴提供灌溉安全保障。

4.2 项目工程现状及存在的问题

4.2.1 工程现状

西宁市湟中区共有 9 个国营灌区，1 个民营灌区，其中 8 个中型灌区，分别为小南川灌区、云谷川灌区、大南川灌区、盘道灌区、团结灌区、国寺营灌区、拦隆口灌区、西堡灌区，2 个小型灌区，为大石门灌区和群加灌区。全区灌溉用水主要来源于水库和河流，其中小南川灌区、云谷川灌区、大南川灌区、盘道灌区、大石门灌区、西堡灌区主要从水库引水，团结灌区、国寺营灌区、拦隆口灌区、群加灌区从河流引水。

盘道灌区位于共和镇后街村，地处湟水右岸，于 1982 年建成运行，目前实灌面积 1.10 万亩，水源为白家沟水库、申纳隆水库和胜利水库，设有 5 条干渠、14 条支渠及 529 座骨干渠系建筑物，承担着共和镇、汉东乡共 17 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 1.12 万人。

西堡灌区位于西堡镇东堡村，地处湟水右岸，于 1964 年建成运行，目前实灌面积 1.40 万亩，水源为大石门水库和大南川水库，设有 2 条干渠、49 条支渠及 696 座骨干渠系建筑物，承担着西堡镇 12 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 2.10 万人。

大南川灌区位于鲁沙尔镇陈家滩村，地处南川河左岸，于 1972 年建成运行，目前实灌面积 1.40 万亩，水源为大南川水库，设有 8 条干渠、8 条支渠及 2618 座骨干渠系建筑物，承担着鲁沙尔镇、西堡镇、总寨镇、上新庄镇等 4 个乡镇和西宁市彭家寨、沈家寨共 44 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 8.96 万人。

小南川灌区位于田家寨镇毛家台村，地处南川河右岸，于 1979 年建成运行，目前实灌面积 1.84 万亩，水源为小南川水库，设有 8 条干渠、237 条支渠及 2518 座骨

干渠系建筑物，承担着田家寨镇和土门关乡共 18 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 1.85 万人。

云谷川灌区位于李家山镇李家山村，地处湟水左岸，于 1975 年建成运行，目前实灌面积 1.80 万亩，水源为云谷川水库，设有 3 条干渠、71 条支渠及 509 座骨干渠系建筑物，承担着李家山镇、海子沟乡、拦隆口镇、多巴镇等 4 个乡镇共 66 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 4.42 万人。

团结灌区位于多巴镇黑嘴村，地处湟水左岸，于 1964 年建成运行，目前实灌面积 0.76 万亩，水源为湟水，设有 1 条干渠、22 条支渠及 7 座骨干渠系建筑物，承担着多巴镇 11 个行政村和西宁市城北区大堡子镇 7 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 3.08 万人。

国寺营灌区位于多巴镇城东村，地处湟水右岸，于 1963 年建成运行，目前实灌面积 0.58 万亩，水源为湟水，设有 1 条干渠、7 条支渠及 278 座骨干渠系建筑物，承担着多巴镇和西堡镇共 13 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 1.69 万人。

拦隆口灌区位于拦隆口镇千西村，地处西纳川河右岸，于 1988 年建成运行，目前实灌面积 2.27 万亩，水源为西纳川河，设有 2 条干渠、96 条支渠及 612 座骨干渠系建筑物，承担着拦隆口镇和多巴镇共 32 个行政村农田的灌溉任务，受益人口 3.19 万人。

4.2.2 工程存在的问题

西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安全保障补短板项目任务分布在国寺营灌区、西堡灌区、团结灌区、小南川灌区、拦隆口灌区、云谷川灌区、大南川灌区、盘道灌区、范围内，8 个灌区均为老灌区，大多数水利工程修建于上世纪七十年代，工程运行时间较长，大多数工程都出现不同程度的老化和破损，混凝土裂缝、破损，渠岸有凸凹不平坍塌，渠道淤积堵塞等各种形式的问题，影响了农田水利工程功能和效益的正常发挥。因此，对老化的农田水利工程进行维修改造是十分必要的。

灌区干支渠现状统计表											
序号	灌区	干渠名称	断面型式	控制面积	结构	渠道存在问题	支渠名称	断面型式	控制面积	结构	渠道存在问题
				亩					亩		
1	盘道灌区						马沟渠	U 型（67*50）	50	钢板槽	渠道损毁渗漏严重
							上马申退水渠	U 型（40*40）		混凝土	渠道损毁
							维新西山低渠	U 型（70*62）	320	混凝土	渠道渗漏
2	西堡灌区	下东渠	U 型（70*62）		混凝土	滑坡掩埋	马哈沟支渠	U 型（70*62）	50	混凝土	渠道损毁
		西山渠	U 型（70*62）	70	混凝土	5#倒虹吸退水管损毁	磨沟渠	U 型（67*50）	160	混凝土	渠道损毁
3	大南川灌区	西干渠	U 型（200*100）	1200	混凝土	渠道损毁					
4	小南川灌区	东干渠	U 型（160*110）	2000	混凝土	滑坡塌方渠道塌陷	窑洞支渠	U 型（70*62）	400	混凝土	损毁渗漏严重
							东沟渠	U 型（70*62）	300	混凝土	引水口溢流堰、导流墙冲毁
							关山根 2#支渠	U 型（70*62）	210	混凝土	引水口溢流堰冲毁
							吴家庄支渠	U 型（70*62）	120	混凝土	引水口溢流堰冲毁
5	云谷川灌区	东干渠	U 型（252*160）	1200	混凝土	倒虹吸进水口漏水	沟脑支渠	U 型（70*62）	500	混凝土	渗漏严重

灌区干支渠现状统计表											
序号	灌区	干渠名称	断面型式	控制面积	结构	渠道存在问题	支渠名称	断面型式	控制面积	结构	渠道存在问题
				亩					亩		
							西山根支渠	U 型（70*62）	200	混凝土	渠道渗漏
							勺麻营支渠	U 型（70*62）	150	混凝土	引水口溢流堰、导流墙冲毁
							下西河支渠	U 型（70*62）	180	混凝土	引水口溢流堰较低
							董家湾支渠	U 型（70*62）	220	混凝土	引水口溢流堰冲毁
							王家堡支渠	U 型（70*62）		混凝土	引水口溢流堰较低
							九支渠	U 型（70*62）	300	混凝土	渠道倒塌渗漏
							陈家庄支渠	U 型（70*62）	250	混凝土	渠道渗漏
7	团结灌区	团结干渠	U 型（160*110） U 型（114*82） U 型（70*62）	500	混凝土	渠道倒塌 渗漏严重					
8	国寺营灌区	国寺营干渠	U 型（252*145） U 型（114*82） U 型（70*62）	400	混凝土	渠道出现裂缝 渗漏严重	转咀支渠	U 型（70*62）	330	混凝土	地基下沉渠道裂缝 渗漏严重
9	拦隆口灌区	东干渠	U 型（160*110） U 型（114*82）	300	混凝土	渠道渗漏	千西支渠	U 型（70*62）	150	混凝土	渠道倒塌渗漏严重

灌区干支渠现状统计表											
序号	灌区	干渠名称	断面型式	控制面积	结构	渠道存在问题	支渠名称	断面型式	控制面积	结构	渠道存在问题
				亩					亩		
		西干渠	U 型（160*110） U 型（114*82）	500	混凝土	渠道渗漏	丹麻寺支渠	U 型（70*62）	300	混凝土	渠道渗漏
		磨沟渠	U 型（114*82） U 型（70*62）	650	混凝土	退水改线	丹麻寺斗渠	U 型（40*40）	50	混凝土	渠道渗漏
							合尔营支渠	U 型（70*62）	80	混凝土	渠道渗漏
							巴达支渠	U 型（70*62）	200	混凝土	导流墙倒塌



国寺营灌区（干渠油库段坍塌）



西堡灌区（马哈沟支渠临时波纹管）



西堡灌区（西山渠 5#倒虹吸冲毁）



国寺营灌区（丰胜村段裂分严重）





西堡灌区（东干渠寺尔寨段山体滑坡渠道掩埋）





团结灌区（鲍家寨段渠道倒塌、分水口损坏）



小南川灌区（引水口溢流堰冲毁）



小南川灌区（引水口溢流堰冲毁）



拦隆口灌区（西干渠渠道渗漏严重）



云谷川灌区（引水口溢流堰冲毁）



大南川灌区（西山渠损毁严重）





云谷川灌区（陈家庄支渠渗漏严重）



拦隆口灌区（千西支渠倒塌严重）

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

本项目位于湟中区 8 个灌区控制灌溉面积 11340 亩，项目区主要种植小麦、油菜、蚕豆、马铃薯等农作物。近几年，当地政府十分重视改善项目区农业生产条件，大搞农业综合开发，在灌区工程设施逐步完善的情况下，项目区农业经济水平比未实施灌区工程之前有明显的提升。

①已建砼渠道损坏，在渠道输水能力下降的情况下，项目区实际用水量逐年增加，这严重制约着项目区农业的发展。

②已建渠道渡槽码头存在坍塌风险，对灌区的良好运行造成威胁。

③已建渠道引水口被冲毁，下游农作物无法得到适时的灌溉，严重制约了灌区的经济发展。

因此，进行本次灌区维修改造项目，充分挖掘节水潜力，提高渠系水利用系数，有效合理地利用水资源，是解决项目区供需水矛盾的一项重要技术措施，对项目区灌溉事业以及农业的发展将起到积极的促进作用。

4.3.2 工程建设的可行性

一、建设条件适宜

(1) 项目区各灌区地势相对比较平坦，耕地集中。日照时间长，太阳辐射强；风能、水能、光能资源丰富；地区热量条件较优，适宜种植各类农作物。

(2) 灌溉水源有保证。灌区灌溉主要以水库及河道地表水为水源，经水文分析，可满足 50~75%保证率情况下的引用水量。

(3) 节水潜力较大。灌区渠系配套不全，防渗率低，渠道渗漏严重，渠系水利用系数低，灌水方式落后，水浪费较大，大有潜力可挖。

(4) 基础条件好。有县乡干道和乡村道路穿过项目区，交通便利。加之灌区地势较平缓，耕地连片集中，有公路和田间道路通行，有利于项目的实施。灌区管理机构健全，措施落实。各乡设有水管所，管理所现有管理人员数名，这些专业技术人员长期工作在生产第一线，实践经验丰富，业务水平较高，能担负起工程管理，促进灌区节水改造的重任。

二、群众积极性高

随着项目区灌区用水矛盾的日益加剧，广大干部群众对水利基础设施地位和节水的认识明显提高，对实施节水灌溉的要求越来越迫切。根据当地的自然条件，县、乡政府积极调整农业结构，按“稳粮、增油”的基本思路，加大了优质粮、油的种植比例，群众已初步尝到了调整种植结构带来的甜头，自觉接受新技术和积极参与农业技术改革的热情很高。因此，该工程实施具有广泛的群众基础。

三、领导高度重视

灌区所在县、乡、村各级领导和水利部门，对灌溉工程十分重视，为争取立项

作了大量的前期准备工作。

四、效益明显

灌区项目实施后其经济效益、社会效益、生态效益显著。同时通过渠道衬砌提高渠系水利用系数，加强用水管理，改进灌水方式，其节水效益亦十分可观。

4.4 工程规模

本工程控制灌溉面积 11340 亩，各项目区控制灌溉面积如下表：

序号	灌区	渠道名称	涉及灌溉面积（亩）
1	盘道灌区	马沟渠	50
		上马申退水渠	
		维新西山低渠	320
2	西堡灌区	马哈沟支渠	50
		磨沟渠	160
		西山渠	70
3	大南川灌区	西干渠	1200
		引水渠	
		东一渠	
4	小南川灌区	东干渠	2000
		窑洞支渠	400
		东沟渠	300
		关山根 2#支渠	210
		吴家庄支渠	120
5	云谷川灌区	东干渠	1200
		西山根支渠	200
		勺麻营支渠	150
		下西河支渠	180
		董家湾支渠	220
		王家堡支渠	
		九支渠	300

		沟脑支渠	500
		陈家庄支渠	250
6	团结灌区	团结干渠	500
7	国寺营灌区	国寺营干渠	400
		佐署支渠	
		转咀支渠	330
8	拦隆口灌区	东干渠	300
		西干渠	500
		磨沟渠	650
		千西支渠	150
		丹麻寺支渠	300
		丹麻寺斗渠	50
		合尔营支渠	80
		巴达支渠	200

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）中的有关规定，灌溉工程的等别按照灌区控制的灌溉面积划分。

表 4-2 工程等别划分

工程类型	I	II	III	IV	V
灌溉面积（万亩）	$A \geq 150$	$50 < A \leq 150$	$5 < A \leq 50$	$0.5 < A \leq 5$	$A \leq 0.5$

本工程涉及湟中区 8 个灌区共 11340 亩耕地的灌溉用水。根据水利部颁发《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252~2017）中的规定，此次工程属IV等小（1）型工程，其主要建筑物按 4 级设计，次要建筑物按 5 级设计。干旱、半干旱地区灌溉设计保证率为 50~75%，由于灌区属半干旱地区，因此，灌区设计保证率采用 P=75%。

4.5 工程维修内容

维修改造内容：维修改造渠道 5942m（混凝土渠 4859m、钢板渠 324m、管道 640m、钢管 119m），各类建筑物 23 座，其中维修改造引水口 7 座，维修倒虹吸 5 座，渡槽 1 座（码头），车桥 5 座，更换钢制闸门 5 套。

(1) 盘道灌区：维修马沟渠 1 处，长 70m，采用 U 型钢板槽结构（67×50cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）；维修上马申退水渠 1 处，长 40m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm）；维修改造维新西山低渠渠道防护 1 处，长 5m，钢制闸门 1 座。

(5) 西堡灌区：维修下东渠 1 处，长 30m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）；磨沟渠 1 处，长 82m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（67×50cm，厚度 10cm）；改造西山渠 5#倒虹吸退水 1 处，总长 155m（35m 采用 DN300（ $\delta=6\text{mm}$ ）钢管、120m 采用 DN315PE100 管）；下东渠寺尔寨村段土方拉运 4596m³。

(6) 大南川灌区：维修西干渠 1 处，长 197m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（200×120cm，厚度 20cm）；大南川水库引水渠倒虹吸更换 DN1200 伸缩节 1 套，东一渠倒虹吸更换 DN600 伸缩节 1 套。

(7) 小南川灌区：维修东干渠 1 处，长度 36m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（160×110cm，厚度 10cm）；维修窑洞支渠 1 处，长 65m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），维修改造引水口 3 座（导流墙、溢流堰、护坦）。

(5) 云谷川灌区：维修沟脑支渠 1 处，长 24m，采用 DN500 钢管（ $\delta=7\text{mm}$ ）；维修西山根支渠 3 处，长 54m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）；维修九支渠 2 处，长 330m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），渡槽码头 1 处；维修陈家庄支渠 1 处，长 300m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（70×70cm、厚度 15cm）；维修东干渠 1#倒虹吸进水前池 1 座、镇墩 1 座，2#倒虹吸更换放水管 DN400 法兰闸阀 1 套、DN150 闸阀 1 套、DN65 法兰闸阀 1 套，维修伸缩节 21 套；维修改造引水口 4 座（导流墙、溢流堰、护坦）；维修管道 3 处，总长 525m（20m 采用 DN200 镀锌钢管，25m 采用 DN250 镀锌钢管，480m 采用 DN200PE100 管道）。

(6) 团结灌区：维修团结干渠 1 处，总长 297m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（100×90cm，厚度 20cm）。

(7) 国寺营灌区：维修国寺营干渠 4 处，总长 102m（47m 采用 M10 浆砌石 U 型断面，结构尺寸为 252×140cm，衬砌厚度 40cm，55m 采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（250×150cm、厚度 20cm）；维修转咀支渠 1 处，长 50m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ）。

(8) 拦隆口灌区：维修西干渠 3 处，总长 199m（采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（160×120cm，厚度 20cm）；东干渠维修 1 处，长 100m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（160×120cm，厚度 20cm）；磨沟渠 1 处，长 341m，采用 C25F200W6 现浇砼矩形断面（120×80cm，厚度 20cm），DN800 钢管 15m，更换闸门 1 套；千西支渠 2 处，总长 190m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），丹麻寺支渠 1 处，长 1650m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（70×62cm、厚度 10cm），丹麻寺斗渠 2 处，长 750m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm），合尔营支渠 1 处，长 120m，采用 U 型钢板槽结构（70×62cm、 $\delta=6\text{mm}$ ），千户营支渠退水 1 处，长 180m，采用 C25F200W6 现浇砼 U 型断面（40×40cm、厚度 10cm）；维修巴达支渠导流墙 1 处，长 25m，采用钢筋石笼，更换闸门 1 套。

灌区维修改造内容统计表															
序号	灌区	渠道名称	渠道		钢板槽		管道		钢管		渠系建筑物				
											引水口	渡槽	倒虹吸	车桥	闸门
			m	断面尺寸	m	断面尺寸	m	直径（mm）	m	直径（mm）	座	座	座	座	套
1	盘道灌区	马沟渠			70	67*50									
		上马申退水渠	40	40*40											
		维新西山低渠													1
2	西堡灌区	西山渠					120	315	35	300			1		
		马哈沟支渠			30	70*62									
		磨沟渠	82	67*50											
3	大南川灌区	西干渠	197	200*120											
		引水渠													
		东一渠													
4	小南	东干渠	36	160*110											

灌区维修改造内容统计表															
序号	灌区	渠道名称	渠道		钢板槽		管道		钢管		渠系建筑物				
											引水口	渡槽	倒虹吸	车桥	闸门
			m	断面尺寸	m	断面尺寸	m	直径 (mm)	m	直径 (mm)	座	座	座	座	套
	川灌区	窑洞支渠	65	70*62											
		东沟渠								1					
		关山根 2# 支渠								1					
		吴家庄支渠								1					
5	云谷川灌区	东干渠											2		
		西山根支渠			54	70*62									
		勺麻营支渠								1					
		下西河支渠								1					
		董家湾支渠								1				1	
		王家堡支渠								1				1	
		九支渠	330	70*62							1				
		沟脑支渠							24	500					
		柳树庄供水管					480	200	45	200/250					
		陈家庄支渠	300	70*62											
6	团结灌区	团结干渠	297	100*90											
7	国寺营灌区	国寺营干渠	55	250*150											
			47	252*140											
		佐署支渠					40	500							
		转咀支渠			50	70*62									
8	拦隆口灌区	东干渠	100	160*120											
		西干渠	199	160*120											
		磨沟渠	341	120*80					15	800					1
		巴达支渠													1
		千西支渠	190	70*62										2	

灌区维修改造内容统计表															
序号	灌区	渠道名称	渠道		钢板槽		管道		钢管		渠系建筑物				
											引水口	渡槽	倒虹吸	车桥	闸门
		m	断面尺寸	m	断面尺寸	m	直径 (mm)	m	直径 (mm)	座	座	座	座	套	
		丹麻寺支渠	1650	70*62									3		
		丹麻寺斗渠	750	40*40											
		合尔营支渠			120	70*62									
		千户营支渠退水	180	40*40											
合计			4859		324		640		119		7	1	3	5	5

5 工程布置及建筑物设计

5.1 工程等级和标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）中的有关规定，灌溉工程的等别按照灌区控制的灌溉面积划分。

表 5-1 工程等别划分

工程类型	I	II	III	IV	V
灌溉面积（万亩）	$A \geq 150$	$50 < A \leq 150$	$5 < A \leq 50$	$0.5 < A \leq 5$	$A \leq 0.5$

本工程涉及湟中区 8 个灌区共 11340 亩耕地的灌溉用水。根据水利部颁发《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252~2017）中的规定，此次工程属 IV 等小（1）型工程，其主要建筑物按 4 级设计，次要建筑物按 5 级设计。干旱、半干旱地区灌溉设计保证率为 50~75%，由于灌区属半干旱地区，因此，灌区设计保证率采用 $P=75\%$ 。

5.2 工程总体布置

本工程为灌区水利工程维修改造项目，由于各灌区主要渠道年久失修渠道损毁、倒塌，而且渠道、建筑物都是已建工程，所以工程布置在原工程基础上进行了维修和加固，渠道高程、断面尺寸和建筑物位置与现状保持一致。

5.3 建筑物设计

5.3.1 引水口设计

本次维修改造 7 座引水口，引水口规划在原地址进行合理布置。

①小南川灌区东沟渠引水口由于原有溢流堰、进水渠、导流墙冲毁塌陷，基础损毁严重，本次计划对冲毁的溢流堰、进水渠、导流墙进行维修改造，溢流堰采用浆砌石结构，宽 16.5m，长 3m，堰高 0.8m，基础埋深 1.5m，为减轻溢流坝下游水流对河床、河岸的冲刷，溢流坝下游设宽 16.5m，长 5m 的钢筋石笼护坦。

②小南川灌区关山根 2#支渠引水口由于原引水口右岸未进行治理，导致洪水冲刷右侧河床，形成低洼地势，灌溉季节河道水量较小，左岸引水口处水量减少，本次计划在右岸从治理段向上游增设格宾网箱护岸，引导河水平顺经过引水口处溢流堰，右岸低洼处增设溢流堰宽 10m，长 5.5m，与左岸已建溢流堰齐平，溢流坝下游设钢筋石笼护坦。

③小南川灌区吴家庄支渠引水口溢流堰被冲毁，河床变低，导致渠道引水口不进水，

本次计划修复冲毁的溢流堰，采用浆砌石结构，宽 14.7m，长 3.0m，高 0.6m，基础埋深 1.5m，下游铺设宽 14.7m，长 5m 的钢筋石笼护坦。

④云谷川灌区下西河支渠引水口由于溢流堰、下游护坦被冲毁，本次计划在原址对损毁溢流堰拆除重建，下游左岸倒塌的护岸修复，溢流堰采用浆砌石结构，宽 10.5m，长 3.0m，高 0.6m，基础埋深 1.5m，下游铺设宽 10.5m，长 5m 的钢筋石笼护坦。

⑤云谷川灌区勾麻营支渠引水口由于溢流堰高度不沟，导致引水口引水困难，本次计划对溢流堰拆除重建，采用浆砌石结构，溢流堰宽 11.4m，长 3m，高 0.6m，基础埋深 1.5m，下游铺设宽 11m，长 5m 的钢筋石笼护坦。

⑥云谷川灌区董家湾支渠引水口由于没有溢流堰，导致引水口引水困难，本次计划进水口处修建溢流堰，采用浆砌石结构，溢流堰宽 7.9m，长 3m，高 0.6m，基础埋深 1.5m，下游铺设宽 8m，长 5m 的钢筋石笼护坦。

⑦云谷川灌区王家堡支渠引水口由于溢流堰高度不够，导致引水口引水困难，本次计划对溢流堰加高处理，采用钢筋石笼，溢流堰宽度 12.0m，长 2m。

5.3.2 钢板槽设计

①采用 U70*62cm 型钢板渠，采用厚度为 6mm 的钢板，钢板槽两边设置 $\angle 70*70*7\text{mm}$ 的渠沿，每 1.5m 设置一道 $\angle 50*50*5\text{mm}$ 角钢拉杆，钢板槽与已建混凝土渠衔接处现浇 C25F200W6 混凝土镇墩 1 座，钢板槽刷铁红防锈漆两遍，详见结构图。

②采用 U70*70cm 型钢板渠，采用厚度为 6mm 的钢板，钢板槽两边设置 $\angle 70*70*7\text{mm}$ 的渠沿，每 1.5m 设置一道 $\angle 50*50*5\text{mm}$ 角钢拉杆，钢板槽与已建混凝土渠衔接处现浇 C25F200W6 混凝土镇墩 1 座，钢板槽刷铁红防锈漆两遍，详见结构图。

③采用 U67*50cm 型钢板渠，采用厚度为 6mm 的钢板，钢板槽两边设置 $\angle 70*70*7\text{mm}$ 的渠沿，每 1.5m 设置一道 $\angle 50*50*5\text{mm}$ 角钢拉杆，钢板槽与已建混凝土渠衔接处现浇 C25F200W6 混凝土镇墩 1 座，钢板槽刷铁红防锈漆两遍，详见结构图。

5.3.3U 型渠道设计

①U 型 40×40cm

采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道上口宽 40cm，渠深 40cm，衬砌厚度 10cm，每 6m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用 SBS 改性沥青油毡。

②U 型 70×62cm

采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道上口宽 70cm，渠深 62cm，衬砌厚度 10cm，

每 6m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用 SBS 改性沥青油毡。

5.3.4 矩型渠道设计

①250×150cm 矩形渠，渠道净宽 2.5m，净深 1.5m，衬砌厚度 0.2m，底板厚度 0.2m，每 1.5m 设一道拉杆，拉杆断面尺寸为 0.2×0.2m，均采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道每 9m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青砂浆和“651”型橡胶止水带进行填缝。

②160×120cm 矩形渠，渠道净宽 1.6m，净深 1.2m，衬砌厚度 0.2m，底板厚度 0.2m，每 1.5m 设一道拉杆，拉杆断面尺寸为 0.15×0.15m，均采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道每 6m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青砂浆和“651”型橡胶止水带进行填缝。

③100×90cm 矩形渠，渠道净宽 1.0m，净深 0.9m，衬砌厚度 0.2m，底板厚度 0.2m，每 2.0m 设一道拉杆，拉杆断面尺寸为 0.12×0.12m，均采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道每 8m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青砂浆和“651”型橡胶止水带进行填缝。

④90×90cm 矩形渠，渠道净宽 0.9m，净深 0.9m，衬砌厚度 0.15m，底板厚度 0.15m，每 2.0m 设一道拉杆，拉杆断面尺寸为 0.12×0.12m，均采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道每 8m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青砂浆和“651”型橡胶止水带进行填缝。

⑤70×70cm 矩形渠，渠道净宽 0.7m，净深 0.7m，衬砌厚度 0.15m，底板厚度 0.15m，采用 C25F200W6 混凝土现浇而成，渠道每 8m 设一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青砂浆和“651”型橡胶止水带进行填缝。

5.3.5 倒虹吸设计

①云谷川灌区东干渠 1#倒虹吸进水池及渐变段、镇墩尺寸与原尺寸一致，进水前池由原先的浆砌石结构变为 C25F200W6 砼结构，详见设计图。

2#倒虹吸对管床沿线冲刷严重位置进行土方夯填处理，更换放水管 DN400 法兰闸阀 1 套、DN150 法兰闸阀 1 套、DN65 法兰闸阀 1 套，维修伸缩节 21 套。

②西堡灌区西山渠 5#倒虹吸退水段地基塌陷严重，对断裂损坏管道进行改造，竖直线段更换 DN300 钢管、平段更换为 DN315PE100 管道。

③大南川灌区大南川水库引水渠倒虹吸更换 DN1200 伸缩节 1 套，东一渠倒虹吸更换 DN600 伸缩节 1 套。

6 施工组织设计

6.1 施工条件

6.1.1.工程条件

(1)交通条件

工程区沿线有乡村级道路和便道分布，均可通车，交通相对便利。

(2)供电条件

施工用电采用就近电网接电或者自备发电机。

(3)供水条件

该工程施工用水量较少，施工用水可从就近的村庄或沟道拉运。

6.1.2 建筑材料

本次工程所需水泥从上新庄水泥厂拉运，平均运距 28km；砂砾料从小峡砂石厂拉运，平均运距 75km；块石从小峡砂石厂拉运，平均运距 75km；一般物资从西宁拉运，平均运距 42km。

6.2 施工导流

(1) 导流方式

施工期主要安排在非汛期，基础开挖安排在河道流量相对较小的(3 月底至 4 月初)，可减少施工导流投资，实际情况设横向围堰，土石围堰可利用机械开挖IV级土，采用土石围堰护坡，当围堰修剪后仍存在基坑涌水时采用导流管导流至下游。

工程施工期安排虽然安排的非汛期，但由于靠近主河槽地段有常流水，施工中需构筑纵向围堰，同时护岸需要开挖一定深度的基坑，而基础多为砂卵石，故有施工渗水，需设抽水泵抽排给水。

导流方式为分段导流、分段实施，横向围堰材料循环利用。本着就地取材，充分利用开挖料和便于施工的原则。

(2) 导流标准

该工程等级为 5 级，主要建筑物为 5 级，次要建筑物为 5 级。根据《堤防工程施工规范》（SL260-90）有关规定，确定导流标准为 5 年一遇洪水标准。围堰为土石围堰。

6.3 施工方法

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，镇政府、区水利局应抽调有关人员成立施工项目部，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。

6.3.1 施工方法

本项目主要对水利工程维修改造，施工强度低，施工点分散，局限性较大，故施工以机械为主，人工为辅。

(1) 土石方施工：本次工程土石方施工主要是渠系建筑物的土方开挖回填，施工以机械为主，人工为辅，渠道基础土方进行平整、夯实处理，建筑物两侧进行夯填处理。

(2) 混凝土施工：本次混凝土施工主要是渠道衬砌维护、混凝土开裂的维护，可根据实际情况采用表面涂抹、表面黏补、凿槽嵌补、重新浇筑等方法进行处理。渠道工程基本全部为砼明渠衬砌，施工基本上都是在原渠道基础上进行整修；建筑物施工基本上都是在原位置基础上进行整修，维修用混凝土强度为 C25F200W6。

(3) 浆砌石施工：本次主要是陡坡浆砌石维修、浆砌石勾缝等的维修。可根据实际情况采用合适的施工方法对其进行修补或者重新砌筑，施工过程须符合相关规范要求。浆砌石强度为 M10。

(4) 金属结构维护：金属结构维护主要是钢板槽，包括结构焊接、除锈、防腐、润滑等，以人工施工为主。

6.4 施工工期

该工程技术简单，施工相对容易，条件便利，计划工期为 8 个月。

6.5 施工安全

(1) 在施工过程中，要严格遵守地方政府关于环境保护的法律、法规以及民族政策，与当地群众和睦相处，按照有关规定要求，建立健全文明施工领导小组，由项目经理任

组长，具体领导和指导各施工队具体落实和管理网络。

(2)加强施工人员文明施工意识，组织学习文明施工条例及有关常识，进行不见风使舵教育，讲职业道德，扬行业新风。

(3)对进场的队伍签定文明施工协议书，建立健全岗位责任制，把文明责任落到实处，提高全体施工人员文明施工自觉性与责任性。

(4)挂牌施工，标明工程项目名称、范围、开竣工期限、工地负责人。

(5)现场布局合理，材料、物品、机具等堆放和停放符合要求。

(6)施工内业资料齐全，整洁、数据可靠，办公室内按要求布置各类图表，反映现场状况及工程进度状况。

(7)生活垃圾集中堆放，统一拖运至指定地点废弃。

(8)施工期间，经常对施工机械车辆道路进行维修，确保晴雨畅通，并方便沿线居民的生产、生活。

(9)车辆在运料过程中，对易飞扬的物料用彩条布覆盖严密，且装料过程中，不得超过，车辆通过村镇时减速慢行。

(10)工程竣工后，在规定期限内拆除工地安全防护设施和其它临时设施，彻底清除施工造成的垃圾杂物，达到工完料尽，场地清洁，恢复原地貌，做到文明撤离。

7 环境保护设计

7.1 设计依据

7.1.1 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》;

7.1.2 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》 (HJ2.2-2018);
- (5) 《水利水电工程环境保护设计规范》 (SL492-2011)

7.2 环境质量标准

①地表水环境

根据《青海省水环境功能区划》及《青海省水功能区划》，项目区的水功能区划为Ⅱ类水体，因此本项目地表水环境质量评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准，详见下表。

表7-1

地表水环境质量标准

单位: mg/L

分类	项目					
II类	pH 值	石油类	高 锰 酸 盐 指 数	COD	BOD ₅	氨氮
	6~9	≤0.05	≤4	≤15	≤3	≤0.5

②环境空气

项目所在地属农牧地区，环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》（GB3095—1996）中的二级标准，详见下表。

表7-2

环境空气质量标准

项目	环境空气质量标准值			
	年平均	日平均	1 小时平均	日最大8 小时平均
SO ₂	60μg/m ³	150μg/m ³	500μg/m ³	
NO ₂	40μg/m ³	80μg/m ³	200μg/m ³	
TSP	200μg/m ³	300μg/m ³		
PM ₁₀	70μg/m ³	150μg/m ³		
PM _{2.5}	35μg/m ³	75μg/m ³		
O ₃			200μg/m ³	160μg/m ³
CO		4mg/m ³	10mg/m ³	

③声环境

项目所在地属居住区，声环境质量评价执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

④生态环境质量标准

依据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011），以植被覆盖度、组分和土壤等背景值作为生态环境质量评价指标。

通过现场踏勘，项目区无珍稀动植物存在。本次生态环境质量以不改变区域植被覆盖度、不破坏区域生态完整性为标准。

(2) 污染物排放标准

①噪声

本项目在施工阶段噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）的标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

②污（废）水

项目区地表水为Ⅱ类水体，依据《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的规定，本项目产生的污废水执行一级标准。

③大气污染物

项目区执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值。

表7-3 大气污染物综合排放标准 单位: mg/m³

污染物	监控点	浓度
SO ₂	周界外浓度最高点	0.40
TSP	周界外浓度最高点	1.0
NO _x	周界外浓度最高点	0.12

7.3 环境影响预测与评价

7.3.1 水环境保护措施设计

根据项目区现状调查，工程区内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；无地面文物、矿产资源、旅游资源等敏感因素。

7.3.2 施工期环境影响分析

（1）施工期废气

项目施工过程中扬尘主要产生于清理场地、场地平整、土方开挖、建筑材料装卸和运输等。拆除的弃渣、开挖的泥土堆放在施工现场清运或回填不及时、车辆运输等均会产生二次扬尘。施工产生的扬尘和运输产生的粉尘会使局部地区空气中的悬浮颗粒物时段性增加。项目施工过程中施工设备及运输车辆会产生燃油废气，废气中 NO₂、SO₂ 等有害物质的含量也较多。

（2）施工噪声影响

项目施工过程中产生噪声的设备主要有挖掘机、拖拉机。

（3）施工废水影响

施工废水包括施工人员生活污水及施工过程中的生产废水。生产废水主要来源于砂石骨料加工产生的废水。若随意排放至施工场地附近的地面，将不利于施工场地的恢复。

生活污水主要来源于施工期进场的人员和施工人员的生活排水，主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂等有机物，虽然排放量较少，但生活污水中的 BOD₅、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。

（4）固体废弃物影响

项目施工过程中产生的固体废弃物主要为建筑物基础开挖产生的临时弃渣等，虽均属无毒无害垃圾，但是弃土弃渣的堆放场地选择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丢弃，不仅污染空气、有碍美观，而且在一定的条件下，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。施工期间按平均每天人数 20 人，施工人员的生活垃圾按 1.2kg/人/d 考虑，则施工期间生活垃圾每天排放量约为 24kg/d，生活垃圾全部排入施工现场设置的垃圾箱内，收集后运至垃圾处理站集中处理。

7.4 环境保护措施设计

7.4.1 水环境保护措施设计

（1）砼骨料及砂石料加工系统废水处理

①废水概况：砼骨料及砂石料加工生产用水，除部分消耗于生产过程中，其余大部分均变成废水排放。该废水主要污染物为 SS。

②废水处理方案：本次环评建议采用自然沉淀法处理项目砼骨料及砂石料加工系统的废水。从分析砂石加工废水特性可知，悬浮物含量虽高，但绝大部分为无机颗粒，沉降性能良好，故可采用沉淀工艺处理废水，上清液可回用。

（2）混凝土拌合系统废水处理

①废水概况：混凝土拌和系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水，其特点是悬浮物和 pH 值较高。

②废水处理方案：混凝土加工及冲洗废水水量较少，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，可用于泼洒场区地面。

（3）生活污水处理

生活污水：生活污水主要指现场施工人员的日常洗涤、食堂等排水。按施工区作业人员 每天 20 人计算，按 70L/人·d 生活用水计，则施工区每日生活用水量为 1.4m³。生活污水产生 系数按 0.8 计算，则施工区每日生活废水约为 1.12t 。类比同类型污水水质，废水中主要污染 物为 COD_{Cr}、BOD₅ 和 SS ，各污染物浓度：COD_{Cr}350mg/L 、BOD₅200mg/L 、SS250mg/L 。 用堆肥方式处理施工人员的生活废水。采用这种方法，既结合实际，又经济合理，而且堆肥 可用于绿化。

7.4.2 空气环境保护措施设计

（1）规划目标

区域大气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准，SO₂ 、TSP 分别控制在 0.15mg/m³ 和 0.3mg/m³ 以下。

（2）对策措施

①开挖粉尘的削减与控制

施工工艺：凿裂、钻孔提倡湿法作业，降低粉尘量。

降尘措施：在构筑物基坑开挖过程中集中产生粉尘的区域，非雨日每天早、中、晚在项目区来回洒水，减少扬尘，缩短粉尘污染的影响时段，缩小污染范围。

施工人员防护：施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，如佩带防尘口罩等。

车辆运输扬尘：工程施工车辆物料运输过程中粒（粉）状物料洒落、施工车辆在施工场地行驶的过程中均会产生一定扬尘，根据类比调查研究结果，在正常风速等天气条件下，运输过程中扬尘浓度随距离增加迅速降低，至 150m 处一般能够符合环境空气质量标准二级标准，施工道路扬尘具有明显局地污染特征。

②砂石骨料与混凝土系统粉尘削减与控制

施工工艺：砂石骨料加工优先采用湿法破碎的低尘工艺，可以减少粉尘的产生量，人工粗骨料加工厂的砾石料粗碎采用闭路循环破碎后，再进入主筛分设施；水泥采用封闭式运输，减少粉尘传播途径。

降尘措施：选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气达到有关标准。对各加工系统附近采用洒水降尘的方法，以降低粉尘污染影响的程度，采用 4t 洒水车 1 辆洒水降尘。

③燃油废气的削减与控制

施工期间，交通车辆多为柴油作燃料的运输车辆，尾气排放量与污染物含量相对较

高，需安装尾气净化器，保证尾气排放标准，降低废气污染程度交通粉尘削减与控制。工程施工期间环境空气污染具有随时间变化程度大，漂移距离近、影响距离和范围小等特点，其影响只限于施工期，随着建设期的结束而停止，不会产生累积的污染影响。工程在施工中加强对扬尘排放源的管理，堆料场尽可能考虑设置在居民点下风向和距离较远的地方，物料运输车辆采取洒水降尘等抑尘、降尘措施情况下，可以将工程施工期对周围环境空气的影响减至最小程度。

7.4.3 声环境保护措施设计

（1）规划目标

声环境保护以保证施工生活区的噪声值达到相关标准为控制目标。

（2）环保措施

①噪声源控制

施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；为防止交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量，在施工区附近居民点等居民聚集区设立禁鸣警示牌，在车流量较高的区域设立限速标志牌，限制项目区内车辆时速在 10km/h 以内。设置禁鸣标志牌 3 个，限速标志牌 6 个。

②传播途径的控制

人工粗骨料加工厂的破碎机、筛分设施等较大噪声源设临时土质隔声墙。

③施工人员的防护措施

施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。随着施工结束，施工噪声对环境的影响随之消失。

7.4.4 固体废弃物处理措施设计

（1）生活垃圾产生量及特性

类比国内相关工程，工程施工期以每人每天产生垃圾 1.2kg 计，人数为 20 人，则施工单位每个月产生生活垃圾为 720kg。

（2）处理目标

为施工人员创造一个清洁卫生的工作和生活环境，防止蚊、蝇和鼠殖引起传染病流行；减少恶臭、减轻对施工区空气质量的污染；防止生地表径流进入河流，污染水质，

对下游用水产生不利影响。

（3）处理方案

在施工区和施工营地放置垃圾桶，待集中收集后统一运至垃圾处理场。

（4）垃圾收运

由于施工区人员居住集中，生活较为单一，生活垃圾来源比较简单，生活垃圾尽可能实行袋装化，在施工区和生活区内按施工人员数量多少分别设置垃圾桶。分类放置生活垃圾收集桶。在施工区和施工营地共放置 6 个生活垃圾收集桶，干湿分离。

7.4.5 生态环境保护措施设计

（1）施工管理对策与建议

①成立工程环保管理机构，制定相应的环境管理办法。

②委托专业的环境保护监理单位负责施工期的环境监理工作。

③施工单位必须自觉遵守有关环境保护的政策法规，严格将工程施工区控制在工程征用的土地范围内，合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在季进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失，从而减小对生态环境的破坏。

④委托有资质的环境监测单位进行施工期环境监测，落实施工期污染控制措施，建立完善 的监测报告编制、上报制度。

（2）加强施工人员环保意识的宣教工作

加强施工人员的环保意识的宣讲工作，禁止施工人员破坏建设用地以外的植被。严禁施工人员下河捕鱼、采摘野生植物，设置警示牌 3 个。

（3）保护地表上层和植被

承包商应在施工前期，依照设计文件将地表 0-50cm 有肥力土层进行剥离、临时储存并加以防护，同时将原有的树木进行移栽，以便施工后期用于土地复垦或恢复绿化。要求工程监理人员应加强此项作业的工作，因为此项工作是保护用地范围内生物多样性和项目绿化范围内植树种草提高成活率的重要因素之一。

（4）严格控制施工范围，尽量减少施工活动区域。

（5）施工区域内应对施工机械车辆进行严格管理，规定运输线路，严格禁止进入非施工区，最大限度减轻施工活动对两岸动物、植物的影响。

（6）合理安排施工期，优化施工方案，抓紧施工进度，施工结束后尽早恢复。

（7）做好施工期的水土流失防护，保持河水泥沙量增加不至明显影响下游河流生

态环境用水。

(8) 施工期加强对施工活动及施工人员的管理，禁止对工程河段的水体污染，避免因水生生物的影响。

(9) 施工完成后，对临时施工场地、临时堆土区等进行场地平整、场地清理和表土回覆，并依据植被生态演替的基本规律采取植被恢复措施。

7.4.6 综合评价

(1) 废水

施工期对水环境影响包括两方面：一是施工期的生产废水；二是施工人员的生活污水。通过采取相应的环保措施后，对水环境影响较小。

(2) 废气

施工期废气污染物主要来源于各种施工机械和运输车辆尾气排放，地基开挖、建材运输等施工作业时产生的道路扬尘，大面积的土方开挖、翻动及堆放过程中将造成风起扬尘。由于工程施工时间不长，施工高峰较短，预计施工过程中对大气环境的影响不会太大。

(3) 固体废弃物

施工期的固体废弃物主要为生活垃圾及施工废气土石方。本工程无弃渣产生，因此不设弃渣场。施工期间，施工人员的生活垃圾集中收集到施工现场设置的垃圾箱内，集中运至垃圾处理厂集中处理。

(4) 噪声与振动

施工过程采用的挖掘机、推土机、搅拌机等机械设备以及运输车辆在运行时会产生一定量的噪声和振动。但施工期较短，施工结束后对周围环境影响较小。

(5) 生态环境

本项目建设对生态环境的影响主要表现在施工期，在施工作业过程、工程临时占地将对土地利用、植被、水土流失等产生的影响。

(6) 地下水环境

本项目为生态修复工程，营运期除退水外无废水排放，施工期排放废水若处理不当，可能影响地下水环境。

项目施工期排放的污水若处理不当，地表污染物可进入含水层，造成地下水污染。工程施工生产废水对地下水环境影响小。生活污水采用在施工营地修建污水收集桶，设专门的收集运输车，运输至污水处理厂处理达标后排放，对地下水环境影响小。

8 水土保持设计

8.1 概述

8.1.1 法律、法规依据

- (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) 《青海省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2016 年 6 月 1 日施行）；
- (3) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日实行）；

8.1.2 规范性文件

- (1) 《全国水土保持规划（2015-2030 年）》国务院批复（国函[2015]160 号）；
- (2) 《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格[2014]886 号）；
- (3) 《关于颁发<水土保持概（估）算编制规定和定额>的通知》（水总[2003]67 号，2003 年 1 月 25 日）；
- (4) 关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（财综[2014]8 号）；
- (5) 青海省发改委、省财政厅、省水利厅关于《我省水土保持补偿费收费标准及有关问题》的通知（青发改价格[2017]475 号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保【2018】133 号）；
- (8) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水利部 水保[2019]160 号）。
- (9) 《水利部办公厅关于生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172 号）；
- (10) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保[2020]157 号）；
- (11) 《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保[2020]160 号）。
- (12) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）。

(13) 《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;

(14) 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);

8.1.3 规范性标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- (3) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (4) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (5) 《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)。
- (6) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- (7) 《水土保持调查与勘察标准》(GB/T51297-2018)。

8.1.4 技术文件

- (1) 青海省 2024 年统计年鉴;
- (2) 《青海地理》(青海人民出版社, 张忠孝主编);
- (3) 《青海省水土保持规划(2016-2030 年)》;
- (4) 《全国水土保持区划》(试行);

8.1.6 设计水平年

本工程计划于 2026 年 9 月开工建设, 于 2027 年 4 月建成, 总工期为 8 个月, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 相关规定, 设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份, 因此确定本工程设计水平年为 2026 年。

8.1.6 水土流失防治目标

8.1.6.1 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, 确定本项目执行西北黄土高原区水土流失防治指标值生产建设类项目一级防治标准。

8.1.6.2 防治目标

水土流失防治目标的制定应充分考虑工程特点和项目区所处区域的自然环境。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分结果》（水利部办公厅办水保[2013]188号），本工程属于甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区。一级区为西北黄土高原区、二级区为甘宁青山地丘陵沟壑区、三级区为青东甘南丘陵沟壑蓄水保土区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中规定，本工程应执行建设生产类项目青藏高原区水土流失建设生产类项目一级防治标准，并在一级标准的基础上适当提高各项指标。

（1）水土流失治理度：项目区位于干旱地区及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》（GB/T 50434-2018）中的规定，水土流失治理度可降低3%—5%，工程基础开挖、回填等易引起水土流失，但工程完工后将恢复原有水土保持功能，故应提高防治标准，水土流失治理度指标值增加3个百分点，调整至96%。

（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，土壤流失控制比提高0.2个百分点，调整至1。

（3）渣土防护率（%）：项目建设没有弃渣，挖方主要为临时堆土方，可相应提高防治标准，渣土防护率增加3个百分点，调整至95%。

（4）表土保护率（%）：项目区位于干旱地区及甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，根据现场调查项目区占地类型为天然牧草地和农村道路，天然牧草地表土资源丰富，施工前进行，表土保护，表土保护率指标增加2个百分点，调整至92%。

（5）林草植被恢复率：项目区位于干旱地区及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》（GB/T 50434-2018）中的规定，林草植被恢复率可降低3%—5%，项目建设后期临时占地内可恢复的林草区域全部恢复，故应提高防治标准，林草植被恢复率指标值增加2个百分点，调整至97%。

（6）林草覆盖率：项目区位于干旱地区及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》（GB/T 50434-2018）中的规定，林草覆盖率率可降低3%—5%，工程完工后将恢复原林草覆盖率，故应提高防治标准，林草覆盖率指标值增加4个百分点，调整至26%。

表 8.1-1

水土流失防治目标值表

防治指标	标准规定		修正值			采用标准	
	施工期	设计水平年	根据干旱程 度修正	岸地形地貌 修正	按土壤侵蚀 强度修正	施工期	设计水 平年
水土流失治理度 (%)	—	93	+3				96
土壤流失控制比 (%)	—	0.8			+0.2		1
渣土防护率 (%)	90	92		+3		93	95
表土保护率 (%)	90	90	+2				92
林草植被恢复率 (%)	—	95	+2				97
林草覆盖率 (%)	—	22	+4				26

8.2 工程占地

工程总占地面积 2.73hm²，其中永久占地 0.53hm²，临时占地 2.21hm²。占地类型为沟渠、农村道路、其他草地、水浇地、内陆滩涂等。

表 8.2-1

占地面积统计表

项目分区		占地性质	占地面积（hm ² ）	占地类型（hm ² ）					合计
				沟渠	农村道路	其他草地	水浇地	内陆滩涂	
渠道工程区	渠道工程	永久	0.50	0.50					0.50
		临时	0.52			0.52			0.52
		小计	1.01	0.50		0.52			1.01
	施工作业带	永久							
		临时	1.46		0.90	0.01	0.55		1.46
		小计	1.46		0.90	0.01	0.55		1.46
渠系建筑物		永久	0.02	0.02				0.001	0.02
		临时	0.04			0.04		0.001	0.04
		小计	0.06	0.02		0.04		0.003	0.06
附属建筑物		永久	0.01	0.01				0.002	0.01
		临时	0.01		0.01			0.004	0.01
		小计	0.02	0.01	0.01			0.01	0.02
清淤工程区		永久							

	临时	0.12	0.12					0.12
	小计	0.12	0.12					0.12
施工生产生活区	永久							
	临时	0.05			0.05			0.05
	小计	0.05			0.05			0.05
永久占地		0.53	0.52				0.004	0.53
临时占地		2.21	0.12	0.91	0.61	0.55	0.01	2.21
合计		2.73	0.65	0.91	0.61	0.55	0.01	2.73

8.3 工程土石方

(1) 土石方平衡

工程土石方开挖总量为 1.52 万 m³（土石方 1.26 万 m³、拆除 0.08 万 m³，表土 0.18 万 m³），填方为 1.52 万 m³（土石方 1.26 万 m³、拆除 0.08 万 m³，表土 0.18 万 m³），区间调运 0.54 万 m³，无借方，无弃方，挖填平衡。其中拆除的混凝土渠道经破碎后进行综合利用，用于路面垫层。

(2) 表土平衡

根据项目表土资源调查结果得知，项目区土壤类型主要以栗钙土为主。项目区可剥离的表土资源为水浇地、其他草地，面积为 1.16hm²，表土厚度为 0.3-0.5m，资源量为 4598.83m³。施工前对基础开挖范围内的表土进行剥离，面积为 0.61hm²，厚度为 0.3m，剥离量为 1816.33m³，施工过程中土工布铺垫保护 0.56hm²，保护数量为 2782.50m³；施工结束后进行表土回覆，面积为 0.61hm²，厚度为 0.3-0.5m，回覆量为 1816.33m³。经统计，本工程施工过程中对现有表土资源均进行保护，不存在缺项、漏项。

表 8.3-1

土石方统计表

工程分区		挖方 (m³)				填方 (m³)				调出 (m³)		调入 (m³)	
		土方	拆除	表土	小计	土方	拆除	表土	小计	数量	去向	数量	来源
云谷川灌区	渠道工程	378.79	154.07	195.36	728.22	378.79	154.07	195.36	728.22				
	渠系建筑物工程	19.28		1.35	20.63	19.28		1.35	20.63				
	小计	398.07	154.07	196.71	748.85	398.07	154.07	196.71	748.85				
西堡灌区	渠系建筑物工程	1185.30			1185.30	2360.13			2360.13			1174.83	附属工程、清淤工程
	附属工程	69.00			69.00	63.00			63.00	6.00	渠系建筑物工程		
	清淤工程	1168.83			1168.83	0.00				1168.83	渠系建筑物工程		
	小计	2423.13			2423.13	2423.13			2423.13	1174.83		1174.83	
小南川灌区	渠道工程	134.51	110.57	63.89	308.97	2424.51	110.57	63.89	2598.97			2290.00	清淤工程
	渠系建筑物工程	4.73		25.28	30.00	4.73		25.28	30.00				
	清淤工程	2510.00			2510.00	220.00			220.00	2290.00	渠道工程		
	小计	2649.24	110.57	89.16	2848.97	2649.24	110.57	89.16	2848.97	2290.00		2290.00	
团结灌区	附属工程	60.00	41.00		101.00	20.00	41.00		61.00				
拦隆口灌区	渠道工程	1176.32	99.79	185.92	1462.03	1194.14	99.79	185.92	1479.85			17.82	附属工程
	附属工程	48.84			48.84	31.02			31.02	17.82	清淤工程		
	小计	1225.16	99.79	185.92	1510.87	1225.16	99.79	185.92	1510.87	17.82		17.82	
大南川灌	渠道工程	1450.57	190.74	796.68	2437.99	2546.57	190.74	796.68	3533.99			1096.00	清淤工程

区	渠系建筑物工程	373.19	61.00	60.70	494.89	373.19	61.00	60.70	494.89				
	附属工程	12.55			12.55	12.55			12.55				
	清淤工程	1864.00			1864.00	768.00			768.00	1096.00	渠道工程		
	小计	3700.31	251.74	857.38	4809.43	3700.31	251.74	857.38	4809.43	1096.00		1096.00	
盘道灌区	渠道工程	129.00	140.50	216.00	485.50	129.00	140.50	216.00	485.50				
国寺营灌区	渠道工程	1019.16		15.84	1035.00	1799.16		15.84	1815.00			780.00	渠系建筑物工程
	渠系建筑物工程	827.29		32.72	860.00	47.29		32.72	80.00	780.00	渠道工程		
	小计	1846.45		48.56	1895.00	1846.45		48.56	1895.00	780.00		780.00	
大石门灌区	渠道工程	257.60	35.28	75.60	368.48	257.60	35.28	75.60	368.48				
施工生产生活区				147.00	147.00			147.00	147.00				
合计		12628.95	791.95	1816.33	15237.23	12628.95	791.95	1816.33	15237.23	5358.65	0.00	5358.65	

表 8.3-2 表土地资源平衡计算表

工程分区	范围	资源			剥离			回覆			铺垫保护	
		面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (m ³)	面积 (hm ²)	数量 (m ³)
渠道工程区	其他草地	0.52	0.30	1564.29	0.52	0.30	1549.29	0.52	0.30	1549.29	0.01	15.00
	水浇地	0.55	0.50	2767.50		0.50					0.55	2767.50
渠系建筑物	其他草地	0.04	0.30	120.04	0.04	0.30	120.04	0.04	0.30	120.04		
施工生产生活区	其他草地	0.05	0.30	147.00	0.05	0.30	147.00	0.05	0.30	147.00		
合计		1.16		4598.83	0.61		1816.33	0.61		1816.33	0.56	2782.50

8.4 水土流失预测

(1) 预测单元及时段

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)和《青海省水土保持规划(2016—2030)》，项目区属于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、伴有冻融侵蚀。根据《土壤侵蚀分类分级标准》和青海省侵蚀模数等值线图，结合项目区地形、地貌、坡度及地面组成物质确定项目所在地原地貌侵蚀模数背景值介于 $800-1000t/hm^2 \cdot a$ ，容许土壤流失量为 $1000t/hm^2 \cdot a$ 。项目区 6-9 月份为雨季，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，工程施工可能跨越雨季，确定施工期预测时段为 4 年。本项目区位于干旱半干旱区，确定自然恢复期预测时段应为 5 年。

表 8.4-1 水土流失预测区域及时段

预测单元	建设期面积 (hm^2)	监测时段 (a)	自然恢复期面积 (hm^2)	监测时段 (a)
渠道工程区	2.48	1	1.98	5
渠系建筑物	0.06	1	0.04	5
附属建筑物	0.02	1	0.01	5
清淤工程区	0.12	1		5
施工生产生活区	0.05	1	0.05	5
合计	2.73		2.08	

(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》，项目区属于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

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、合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 3~5 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 8.4-2

土壤侵蚀模数采用值

防治分 区	施工期		自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)				
	原地貌土壤 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后土壤 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	第一 年	第二 年	第三 年	第四 年	第五 年
渠道工 程区	1200	5400	3996	2957	2188	1619	1200
渠系建 筑物	1200	5400	3996	2957	2188	1619	1200
附属建 筑物	1000	4500	3330	2464	1824	1349	1000
清淤工 程区	1200	5400	3996	2957	2188	1619	1200
施工生 产生活 区	1000	4500	3330	2464	1824	1349	1000

(3) 水土流失预测结果

根据分析计算，工程在施工期（含施工准备期）和自然恢复期间可能产生水土流失总量 395.02t，水土流失背景值为 157.09t，新增水土流失量为 237.94t。

表 8.4-3

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)	侵蚀面 积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	背景流 失量 (t)	预测流 失量 (t)	新增流 失量 (t)
渠道 工程 区	施工期（包括施 工准备期）		1200	5400	2.48	1	29.71	133.68	103.97
	自然 恢复 期	第一年	1200	3996	1.98	1	23.75	79.10	55.34
		第二年	1200	2957	1.98	1	23.75	58.53	34.78
		第三年	1200	2188	1.98	1	23.75	43.31	19.56
		第四年	1200	1619	1.98	1	23.75	32.05	8.29
		第五年	1200	1200	1.98	1	23.75	23.75	0.00
		小计			/		118.77	236.74	117.97

	合计					148.47	370.42	221.94
渠系 建筑 物	施工期（包括施 工准备期）	1200	5400	0.06	1	0.77	3.48	2.71
	自然 恢复 期	第一年	1200	3996	0.04	1	0.50	1.65
		第二年	1200	2957	0.04	1	0.50	1.22
		第三年	1200	2188	0.04	1	0.50	0.91
		第四年	1200	1619	0.04	1	0.50	0.67
		第五年	1200	1200	0.04	1	0.50	0.00
		小计			/	2.48	4.95	2.47
	合计					3.26	8.43	5.17
附属 建筑 物	施工期（包括施 工准备期）	1000	4500	0.02	1	0.22	0.98	0.77
	自然 恢复 期	第一年	1000	3330	0.01	1	0.14	0.33
		第二年	1000	2464	0.01	1	0.14	0.35
		第三年	1000	1824	0.01	1	0.14	0.26
		第四年	1000	1349	0.01	1	0.14	0.19
		第五年	1000	1000	0.01	1	0.14	0.00
		小计			/	0.72	1.43	0.71
	合计					0.94	2.41	1.48
清淤 工程 区	施工期（包括施 工准备期）	1200	5400	0.12	1	1.48	6.67	5.19
	自然 恢复 期	第一年	1200	3996		1	0.00	0.00
		第二年	1200	2957		1	0.00	0.00
		第三年	1200	2188		1	0.00	0.00
		第四年	1200	1619		1	0.00	0.00
		第五年	1200	1200		1	0.00	0.00
		小计			/	0.00	0.00	0.00
	合计					1.48	6.67	5.19

施 工 生 产 生 活 区	施工期（包括施 工准备期）		1000	4500	0.05	1	0.49	2.21	1.72
	自然 恢 复 期	第一年	1000	3330	0.05	1	0.49	1.63	1.14
		第二年	1000	2464	0.05	1	0.49	1.21	0.72
		第三年	1000	1824	0.05	1	0.49	0.89	0.40
		第四年	1000	1349	0.05	1	0.49	0.66	0.17
		第五年	1000	1000	0.05	1	0.49	0.49	0.00
		小计			/		2.45	4.88	2.43
	合计						2.94	7.09	4.15
施工期（包括施工准备 期）						32.67	147.02	114.35	
自然恢复期						124.42	248.01	123.59	
总计						157.09	395.02	237.94	

8.5 水土保持措施设计

8.5.1 措施布局原则

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵守科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。在主体工程已由水土保持措施评价的基础上，根据不同的水土流失防治分区特点和水土流失状况，确定各分区的防治重点和措施配置。结合本工程区自然环境及工程施工建设、运行的特点，水土保持方案措施布局采取永久与临时措施相结合、工程与植物措施相结合的综合防治措施对水土流失进行防治。水土流失防治措施具体遵守以下原则：

①分区治理原则。由于项目分区水土流失强度不同，故在水土流失防治分区基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目，制定最优方案和具体措施。

②互补性原则。从水土保持要求出发，结合主体工程建设特点，全面规划，综合治理，形成以工程保植物，以植物促工程的互补防治形式。

③突出重点原则。对重点部位的治理要加大加强措施的布设程度，进一步提高治理效果。

④绿化美化原则。植物措施布设尽量与周围绿化美化相协调，以当地适生优势花草、树种为主。

8.5.2 分区措施布设

(1) 渠道工程区

1) 表土保护措施

表土剥离：根据主体工程设计，施工前对该区基础开挖区域其他草地区域进行表土剥离，剥离面积为 0.52hm^2 ，剥离厚度为 0.3m ，剥离量为 1549.29m^3 。

土工布铺垫：补充设计施工过程中对施工作业带占用的水浇地、其他草地进行土工布铺垫保护，面积为 5585hm^2 ，需土工布 2792.5m^2 。

密目网苫盖：补充设计施工过程中对该区剥离的表土进行密目网苫盖，苫盖面积为 1032.86m^2 ，需密目网 1032.86m^2 。

2) 土地整治措施

表土回覆：根据主体工程设计，施工结束后对该区基础开挖区域其他草地区域进行表土回覆，回覆面积为 0.52hm^2 ，回覆厚度为 0.3m ，回覆量为 1549.29m^3 。

土地平整：根据主体工程设计，施工结束后对临时占用的土路进行场地平整，面积为 1.43hm^2 。

3) 植物措施

全面整地：补充设计施工结束后对临时占用的他草地进行全面整地，包括浅翻、施肥等，浅翻使用爬犁进行翻地，深度 10cm ，施肥采用农家土杂肥、羊板粪等对土壤进行培肥，土杂肥 $1\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，面积为 0.52hm^2 。

撒播草籽：补充设计施工结束后对临时占用的其他草地进行撒播草籽，撒播面积为 0.52hm^2 ，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草和早熟禾各 20.86kg 。

4) 临时防护措施

彩条旗围挡：补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡，需彩条旗 10000m 。

密目网苫盖：补充设计施工过程中对该区开挖面及临时堆土进行密目网苫盖，面积为 24754.95m^2 ，需密目网 4950.99m^2 。

(2) 渠系建筑物工程区

1) 表土保护措施

表土剥离：根据主体工程设计，施工前对该区基础开挖区域其他草地区域进行表土剥离，剥离面积为 0.04hm^2 ，剥离厚度为 0.3m ，剥离量为 120.04m^3 。

密目网苫盖：补充设计施工过程中对该区剥离的表土进行密目网苫盖，苫盖面积为 80.02m^2 ，需密目网 80.02m^2 。

2) 土地整治措施

表土回覆：根据主体工程设计，施工结束后对该区基础开挖区域其他草地区域进行表土回覆，回覆面积为 0.04hm^2 ，回覆厚度为 0.3m ，回覆量为 120.04m^3 。

土地平整：根据主体工程设计，施工结束后对临时占用的土路进行场地平整，面积为 0.001hm^2 。

3) 植物措施

全面整地：补充设计施工结束后对临时占用的他草地进行全面整地，包括浅翻、施肥等，浅翻使用爬犁进行翻地，深度 10cm ，施肥采用农家土杂肥、羊板粪等对土壤进行培肥，土杂肥 $1\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，面积为 0.04hm^2 。

撒播草籽：补充设计施工结束后对临时占用的其他草地进行撒播草籽，撒播面积为 0.04hm^2 ，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草和早熟禾各 1.60kg 。

4) 临时防护措施

彩条旗围挡：补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡，需彩条旗 500m 。

密目网苫盖：补充设计施工过程中对该区开挖面及临时堆土进行密目网苫盖，面积为 644.07m^2 ，需密目网 644.07m^2 。

(3) 附属建筑物工程区

1) 土地整治措施

土地平整：根据主体工程设计，施工结束后对临时占用的土路进行场地平整，面积为 0.01hm^2 。

2) 临时防护措施

彩条旗围挡：补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡，需彩条旗 200m 。

密目网苫盖：补充设计施工过程中对该区开挖面及临时堆土进行密目网苫盖，面积为 218.89m^2 ，需密目网 218.89m^2 。

（4）清淤工程区

1）土地整治措施

土地平整：根据主体工程设计，施工结束后对临时占用的土路进行场地平整，面积为 0.12hm^2 。

施工生产生活区

1）表土保护措施

表土剥离：根据主体工程设计，施工前对该区基础开挖区域其他草地区域进行表土剥离，剥离面积为 0.05hm^2 ，剥离厚度为 0.3m ，剥离量为 147m^3 。

密目网苫盖：补充设计施工过程中对该区剥离的表土进行密目网苫盖，苫盖面积为 98m^2 ，需密目网 98m^2 。

2）土地整治措施

表土回覆：根据主体工程设计，施工结束后对该区基础开挖区域其他草地区域进行表土回覆，回覆面积为 0.05hm^2 ，回覆厚度为 0.3m ，回覆量为 147m^3 。

土地平整：根据主体工程设计，施工结束后对临时占用的土路进行场地平整，面积为 0.05hm^2 。

3）植物措施

全面整地：补充设计施工结束后对临时占用的他草地进行全面整地，包括浅翻、施肥等，浅翻使用爬犁进行翻地，深度 10cm ，施肥采用农家土杂肥、羊板粪等对土壤进行培肥，土杂肥 $1\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，面积为 0.05hm^2 。

撒播草籽：补充设计施工结束后对临时占用的其他草地进行撒播草籽，撒播面积为 0.05hm^2 ，采用早熟禾和披碱草 1:1 撒播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，披碱草和早熟禾各 1.96kg 。

4）临时防护措施

彩条旗围挡：补充设计施工过程中对该区开挖面进行彩条旗围挡，需彩条旗 500m 。

8.6 水土保持投资估算

8.6.1 编制原则和依据

8.6.1.1 编制原则

（1）本方案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、监测措施和临时防护措施组成，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）根据水总（2024）323 号文颁发的《水土保持工程概算定额》，不足部分按市场价格及相关专业定额补充为定额依据，表格的编制、费率的计取。

（3）水土保持工程设施的施工方法按常规施工方案考虑。

8.6.1.2 编制依据

（1）《水土保持工程概算定额》水总[2024]323 号；

（2）《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程），水总[2024]323 号；

（3）《水利工程施工机械台时费定额》，水总[2024]323 号；

（4）青海省财政厅、发改委、水利厅《关于我省水土保持补偿费收费标准及有关问题的通知》，青发改价格[2017]475 号；

（5）省财政厅、省发改委、省水利厅、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实施办法>的通知》（青财税字[2021]226 号）；

（6）《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299 号。

8.6.2 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），本项目为开展小型农田水利建设项目，水土保持补偿费免征。

8.6.3 估算成果

根据投资估算结果，本项目水土保持总投资为 5.0 万元。

9 工程管理

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

9.1 建设管理

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

(1)项目法人负责制

项目建设由西宁市湟中区水利建设管理中心为项目法人，由项目法人对建设项目的立项、筹建、建设、生产经营及资产保值增值的全过程负责，是项目建设的直接组织者和实施者，负责项目建设的规模、投资总额、建设工期、工程质量，实行项目的全过程管理。根据工程规模和特点，负责招标优选施工；和参建各方实行合同管理；建立健全施工质量检查体系和管理制度并严格执行，负责现场协调和组织验收工作，对国家投资负责。

(2)招标投标制

结合工程项目特点，采用竞争性磋商。

(3)项目监理制

按照《水利工程建设监理规定》的规定，由项目法人选择具有资质的监理单位为项目建设的监理单位，并签定监理委托合同，明确监理单位的责任与义务，按照合同控制工程建设的投资、工期、质量，并协调有关各方的关系。从施工合同的签定到实施，从主要原材料、设备的购置到安装使用，从施工的每个工序环节到阶段工程量验收，从阶段进度付款到竣工结算，进行全过程监理，实行施工质量一票否决制，以确保工程建设的质量，促进整个项目建设的顺利实施。

(4)合同管理制

项目法人通过询比选定施工单位，并按项目要求选择具有资质的监理单位

为项目建设的监理单位，由法人分别和施工单位、监理单位签定合同，根据设计要求、技术规范以及合同规定的质量标准 and 内容进行工程施工和监理，确保项目建设有计划、有步骤地进行。

(5)资金管理

项目建设资金按照国家基本建设程序进行管理，由建设单位具体负责管理，设立专帐，由专人进行管理，严格按审批项目的建设内容使用资金，建立健全的资金使用和各项规章制度，加强内部财务审计、审核和监督，实行专款专用，严禁借留，挤占和挪用；选定施工单位后，与之签订合同，根据工程进度，按规定支付工程款项。

(6)加强质量和安全管理

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

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

9.2 运行管理

工程建成后由原灌区管理单位进行管理，盘道灌区由盘道渠管理所管理，西

堡灌区由西堡渠管理所管理，大南川灌区由大南川水库管理所管理，小南川灌区由小南川水库管理所管理，云谷川灌区由云谷川水库管理所管理，拦隆口灌区由拦隆口渠管理所管理，国寺营灌区由国寺营渠管理所管理，团结灌区由团结渠管理所管理。管理单位应按照运行管理方案及制度，加强日常管理及检查，及时对水利工程进行维护，确保各工程正常运行，保障全区农田水利工程的正常运行。

10 投资概算和资金筹措

10.1 概算编制依据

(1)工程量：根据设计图纸计算。

(2)编制方法：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利工程设计概（估）算编制规定”中规定的方法进行编制，并依据《青海省水利厅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）及财政部税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税【2018】32 号）进行编制。

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

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

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

(6)材料价格：采用青海省建设厅定额站 2026 年第 2 期材价格中原价（不含税），计算运杂费、采购保管费后作为工地预算材料价格，其中运杂费执行 2018 年青海省公路工程建筑材料价格表 2026 年第 2 期公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中的标准，并根据市场变化情况对装卸费、调车费、基价做了微小的上调。

风水电单价为估价，风 0.06 元/m³，水 0.5 元/m³，电 2.03 元/kwh。

(7)机械台班费：执行青海省水利厅（青水建【2009】875 号文）颁发的《青海省水利水电工程施工机械台班费定额》，并依据青海省水利厅文件青水建【2016】179 号《关于调整青海省水利水电工程营业税改征增值税计价依据的通知》进行计算。

(8)工程单价包括直接费（基本直接费、其他直接费）、间接费、计划利润、

差价和税金。

(9)取费

①其它直接费

计算基础为直接费，建筑工程费率为 7.8%。

②间接费

间接费费率见下表：

间接费费率表			
序号	工程类别	计算基础	间接费 (%)
1	土石方工程	直接费	5
2	砌石工程	直接费	10.5
3	砂石备料工程（自采）	直接费	5
4	混凝土浇筑工程	直接费	8.5
5	钢筋制安工程	直接费	5
6	钻孔灌浆工程	直接费	9.5
7	锚固工程	直接费	9.5
8	疏浚工程	直接费	7.25
9	掘进机施工隧洞工程（1）	直接费	4
10	掘进机施工隧洞工程（2）	直接费	6.25
11	其它工程	直接费	8.5

③利润

按直接工程费和间接费之和的 7%计算。

④税金

按直接工程费、间接费、利润和材料补差四者之和的 10%计算。

(10)综合管理费

综合管理费，按总投资的 5%计取。

10.2 投资概算及资金筹措

本工程预算总投资 420.0 万元，其中工程部分投资 415 万元（建筑工程 389.5 万元，临时工程 7.5 万元，独立费用 18.0 万元）；水土保持工程投资 5.0 万元
资金来源为常态化帮扶资金（衔接资金）和区级财政配套资金。

11 联农带农

该项目为公益性项目，无后期盈利，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，吸纳当地务工人员参与工程建设，增加务工收入。工程建成后，在发挥原有灌溉工程效益的基础上进一步提升供水保障率。

12 效益评价

通过该项目可提高渠系利用系数，维护老化的工程，保证各灌区渠道的正常运行，同时节约了水资源，缩短了灌溉周期，使作物得到适时灌溉，促进农民增收和经济发展。工程的实施可减轻当地日趋紧张的用水矛盾，较大幅度提高了抵御自然灾害的能力，保证了农田的正常灌溉；提高当地的农业收成，增加当地农民收入，促进该地区国民经济和社会的和谐发展。

13 结论与建议

农村牧区工作是我省的大局，多年来小型农田水利设施的水平制约着地区经济的发展，影响着群众生产、生活。西宁市湟中区 2026 年度部分灌区安全保障补短板项目实施方案的兴建，是项目区广大人民群众多年的心愿，是振兴当地经济、发展生产的重要举措。其建成后，可从根本上解决湟中区海子沟乡云谷川灌区和西堡镇西堡灌区的灌溉短板，从而提高项目区水资源利用率、保证项目区农田得到适时足量的灌溉，促进项目区农业经济的发展。方便群众生活，可极大的调动农民群众的生产积极性。这对于振兴地区民族经济，促进精神文明建设，加强民族团结，保持社会稳定都具有十分重要的作用。

附件：

1. 概算书

总概算表

工程名称:西宁市湟中区2026年度部分灌区安全保障补短板项目

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	占总投资百分比(%)
I	工程部分投资					
一	第一部分:建筑工程	389.50	0.00	0.00	389.50	92.74%
1	国寺营灌区	22.16			22.16	5.28%
2	西堡灌区	25.76			25.76	6.13%
3	团结灌区	27.41			27.41	6.53%
4	小南川灌区	30.24			30.24	7.20%
5	拦隆口灌区	138.52			138.52	32.98%
6	云谷川灌区	108.21			108.21	25.76%
7	大南川灌区	31.00			31.00	7.38%
8	盘道灌区	6.20			6.20	1.48%
二	第二部分:机电设备及安装工程					0.00%
三	第三部分:金属结构设备安装工程					0.00%
	一至三部分之和	389.50	0.00	0.00	389.50	92.74%
四	第四部分:临时工程	7.50			7.50	1.79%
	一至四部分之和	397.00	0.00	0.00	397.00	94.52%
五	第五部分:独立费用				21.00	5.00%
1	综合管理费(按总投资的5%计取)	21.00		21.00	21.00	5.00%
	一至五部分合计	397.00		21.00	418.00	99.52%
	静态总投资				418.00	
II	水土保持工程投资(不含独立费用)				2.00	0.48%
	工程总投资				420.00	100.00%

独立费用

单位:万元

序号	费用名称	计算公式	金额
一	建设管理费		0.60
(一)	项目单位管理费		
1	建设单位开办费		
(二)	建设单位管理费	按财建【2016】504号执行	
(三)	工程项目管理费	按建设单位开办费和建设单位管理费之和的20%计算	0.60
二	联合试运转费		
三	生产准备费		
1	生产及建设单位提前进厂费	改扩建加固工程、堤防疏浚工程原则上不计此项费用	
2	生产职工培训费	按建安工作量的0.35%-0.55%计算	
3	管理用具购置费	引水工程及河道工程按建安工作量的0.02%-0.03%计算	
4	备品备件购置费	设备费的百分率计取	
5	工器具及生产家具购置费	设备费的百分率计取	
四	科研勘测设计费		9.28
1	工程科学研究试验费	引水工程取建安工作量0.7%计取	
2	工程勘测设计费		9.28
(1)	工程设计费	按原国家计委、建设部计价格[2002]10号文执行	6.36
(2)	工程勘测费	合同价	2.92
五	其他		11.12
1	建设监理费	按青发改收费【2007】670号文执行	4.26
2	招标代理费	按青计价格【2002】1980号文执行	1.19
①	工程招标业务费	按青计价格【2002】1980号文执行	1.19
3	预决算审查费	按青价费字【2000】第058号文执行	
4	施工图审查费	按青计价格【2000】786号文执行	
5	工程质量检测费	按建安工作量的1%计算	1.53
6	工程保险费	按建安工作量的4.5%计算	
7	工程量清单及招标控制价编制费	按青价价协【2023】24号文*0.9执行	1.13
8	水土保持报告表编制费	结合同类项目确定	2.00
9	水土保持设施验收费	结合同类项目确定	1.00
	合计		21.00

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
一		国寺营灌区				221594
(一)		国寺营干渠				36650
1		丰胜村段	m	11		6369
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	17.60	10.54	185
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	3.50	16.89	59
(3)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	14.08	391.14	5507
(4)	30067	砂浆抹面	m ²	8.80	14.63	129
(5)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	0.098	67.20	7
(6)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	2.90	166.05	482
2		康城村段	m	26		16276
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	54.00	10.54	569
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	20.30	16.89	343
(3)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	33.72	391.14	13189
(4)	30067	砂浆抹面	m ²	20.88	14.63	305
(5)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	0.293	67.20	20
(6)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	11.14	166.05	1850
3		油库段	m	10		14005
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	31.60	10.54	333
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	18.80	16.89	318
(3)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	12.80	391.14	5007
(4)	30067	砂浆抹面	m ²	8.00	14.63	117
(5)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	0.147	67.20	10
(6)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	2.64	166.05	438
(7)	30019	M10浆砌石护坡	m ³	17.60	442.20	7783

(二)		转咀支渠	m	50		81378
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	36.70	10.54	387
2	10890	人工夯实土方	m ³	26.30	16.89	444
3	10958改	1:9水泥土垫层	m ³	240.00	127.09	30502
4	材运安	P型橡皮止水	m	3.20	50.00	160
5	材运安	钢板槽及伸缩节安装（ $\delta=6\text{mm}$ ）	T	3.819	8236.83	31456
6	材运安	钢板槽槽耳角钢安装（70*70*7mm）	T	0.740	8236.83	6095
7	材运安	钢板槽拉杆角钢安装（50*50*5mm）	T	0.113	8236.83	931
8	材运安	槽身刷漆	m ²	159.00	25.00	3975
9	40251	现浇C25F200W6砼镇墩	m ³	6.48	700.34	4538
10	40250	现浇C25F200W6砼支墩	m ³	4.00	722.29	2889
(三)		佐署支渠	处	1.00		3200
1	材运安	波纹管DN500	m	40.00	80.00	3200
(四)		丰胜村段（干渠）	m	55		100366
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	65.45	10.54	690
2	10890	人工夯实土方	m ³	65.45	16.89	1105
3	40191	现浇C25F200W6砼矩形渠侧墙	m ³	34.10	643.14	21931
4	40196	现浇C25F200W6砼矩形渠底板	m ³	31.90	544.96	17384
5	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	4.29	915.59	3928
6	40298	C20砼垫层	m ³	17.60	530.76	9341
7	40349	沥青砂浆	m ²	7.21	138.15	995
8	40324	651橡胶止水带	m	36.30	114.30	4149
9	40358	钢筋制安	T	6.064	5940.13	36019
10	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	29.04	166.05	4822

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
二		西堡灌区				257634
(一)		马哈沟支渠				34678
1		钢板槽	m	30		34678
(1)	10851	挖掘机挖土 (Ⅲ级土)	m ³	26.60	10.54	280
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	15.80	16.89	267
(3)	材运安	P型橡皮止水	m	3.20	50.00	160
(4)	材运安	钢板槽及伸缩节安装 (δ=8mm)	T	2.397	8236.83	19744
(5)	材运安	钢板槽槽耳角钢安装 (70*70*7mm)	T	0.444	8236.83	3657
(6)	材运安	钢板槽拉杆角钢安装 (50*50*5mm)	T	0.068	8236.83	560
(7)	材运安	槽身刷漆	m ²	95.00	25.00	2375
(8)	40251	现浇C25F200W6砼镇墩	m ³	8.22	700.34	5757
(9)	40250	现浇C25F200W6砼支墩	m ³	2.60	722.29	1878
(二)		磨沟渠	m	82		11963
1	10851	挖掘机挖土 (Ⅲ级土)	m ³	34.36	10.54	362
2	10890	人工夯实土方	m ³	34.36	16.89	580
3	40737	现浇C25C25F200W6砼U形渠道	m ³	12.38	701.73	8687
4	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	4.13	67.20	278
5	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	12.38	166.05	2056
(三)		西山渠				53648
1		5#倒虹吸				53648
(1)	10851	挖掘机挖土 (Ⅲ级土)	m ³	288.00	10.54	3034
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	288.00	16.89	4864
(3)	材运安	DN315PE100管 (0.6Mpa)	m	120.00	233.23	27988
(4)	材运安	DN300钢管 (δ=6mm)	T	1.58	8236.83	13047
(5)	材运安	钢管刷漆	m ²	32.97	25.00	824
(6)	材运安	DN300钢制法兰	套	4.00	354.00	1416
(7)	材运安	DN300钢制弯头	个	1.00	546.00	546
(8)	材运安	DN200钢制闸阀	套	2.00	964.00	1928
(四)		下东渠寺尔寨村段				157345

1	10645	土方外运 (1km)	m ³	4596.00	34.24	157345
---	-------	------------	----------------	---------	-------	--------

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
三		团结灌区				274116
(一)		鲍家寨段（矩型渠）	m	297		274116
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	317.79	10.54	3348
2	10890	人工夯实土方	m ³	228.69	16.89	3863
3	10002	人工回填土方	m ³	89.10	7.80	695
4	40191	现浇C25F200W6砼矩形渠侧墙	m ³	112.86	643.14	72585
5	40196	现浇C25F200W6砼矩形渠底板	m ³	83.16	544.96	45319
6	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	2.67	915.59	2447
7	40298	C20砼垫层	m ³	47.52	530.76	25222
8	40349	沥青砂浆	m ²	23.76	138.15	3282
9	40324	651橡胶止水带	m	118.80	114.30	13579
10	40358	钢筋制安	T	15.494	5940.13	92039
11	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	70.69	166.05	11738

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
四		小南川灌区				302400
(一)		东沟渠引水口				109574
1		进水渠				7197
(1)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	18.40	391.14	7197
2		溢流堰				27598
(1)	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	92.81	10.54	978
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	51.56	16.89	871
(3)	10002	人工回填土方	m ³	41.25	7.80	322
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	65.01	391.14	25428
3		导流墙				44578
(1)	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	99.75	10.54	1051
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	42.75	16.89	722
(3)	10002	人工回填土方	m ³	57.00	7.80	444
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	108.30	391.14	42361
4		护坦				28491
(1)	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	90.75	10.54	956
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	8.25	16.89	139
(3)	80023	钢筋石笼	m ³	82.50	332.07	27395
5	10856	河道疏浚	m³	225.00	7.60	1709
(二)		吴家庄支渠引水口				56999
1		溢流堰				22519
(1)	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	82.69	10.54	871
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	45.94	16.89	776
(3)	10002	人工回填土方	m ³	36.75	7.80	286
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	52.63	391.14	20586
2		护坦				25383
(1)	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	80.85	10.54	852
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	7.35	16.89	124
(3)	80023	钢筋石笼	m ³	73.50	332.07	24407

3		导流墙				8538
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	26.25	10.54	277
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	15.00	16.89	253
(3)	10002	人工回填土方	m ³	11.25	7.80	88
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	20.25	391.14	7921
4	10856	河道疏浚	m³	73.50	7.60	558
(三)		关山根2#支渠引水口				112492
1		溢流堰				36449
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	33.44	10.54	352
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	151.14	16.89	2553
(3)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	85.76	391.14	33544
2		导流墙				43201
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	78.75	10.54	830
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	33.75	16.89	570
(3)	10002	人工回填土方	m ³	45.00	7.80	351
(4)	调查价	格宾网片	m ²	660.00	22.00	14520
(5)	80024-改	网箱填石	m ³	120.00	221.96	26635
(6)	10948	土工布（300g/m ² ）	m ²	30.00	9.83	295
3		护坦				31748
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	69.75	10.54	735
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	7.75	16.89	131
(3)	80023	钢筋石笼	m ³	93.00	332.07	30882
4	10856	河道疏浚	m³	144.00	7.60	1094
(四)		东干渠				12957
1		渠道衬砌（U型）	m	36.00		12957
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	61.20	10.54	645
(2)	10002	回填土方	m ³	61.20	7.80	477
(3)	40737	现浇C25C25F200W6砼U形渠道	m ³	13.49	701.73	9466
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	1.908	67.20	128
(5)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	13.49	166.05	2240
(五)		窑洞支渠(窑洞村段)	m	65.00		10379
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	34.10	10.54	359
(2)	10002	人工回填土方	m ³	34.10	7.80	266

(3)	40737	现浇C25C25F200W6砼U形渠道	m ³	11. 31	701. 73	7937
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	1. 885	67. 20	127
(5)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	10. 18	166. 05	1690

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
五		拦隆口灌区				1385245
一		西干渠				67007
(一)		西拉科段（矩型渠）	m	11		17107
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	27.83	10.54	293
2	10890	人工夯实土方	m ³	18.59	16.89	314
3	10002	人工回填土方	m ³	9.24	7.80	72
4	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	6.38	643.14	4103
5	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	4.40	544.96	2398
6	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	0.26	915.59	242
7	40324	651橡胶止水带	m	8.58	114.30	981
8	40349	沥青砂浆	m ²	1.73	138.15	239
9	40358	钢筋制安	T	1.11	5940.13	6600
10	40298	C20砼垫层	m ³	2.42	530.76	1284
11	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	3.50	166.05	581
(二)		泥隆口段（矩型渠）	m	30		49900
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	75.90	10.54	800
2	10890	人工夯实土方	m ³	50.70	16.89	856
3	10002	人工回填土方	m ³	25.20	7.80	196
4	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	17.40	643.14	11191
5	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	12.00	544.96	6540
6	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	0.72	915.59	659
7	40324	651橡胶止水带	m	23.40	114.30	2675
8	40349	沥青砂浆	m ²	28.20	138.15	3896
9	40358	钢筋制安	T	3.03	5940.13	18000
10	40298	C20砼垫层	m ³	6.60	530.76	3503
11	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	9.54	166.05	1584
二		东干渠				166333

(一)		东拉科、班仲营段	m	100		166333
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	253.00	10.54	2666
2	10890	人工夯实土方	m ³	169.00	16.89	2854
3	10002	人工回填土方	m ³	84.00	7.80	655
4	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	58.00	643.14	37302
5	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	40.00	544.96	21799
6	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	2.40	915.59	2197
7	40324	651橡胶止水带	m	78.00	114.30	8916
8	40349	沥青砂浆	m ²	94.00	138.15	12986
9	40358	钢筋制安	T	10.10	5940.13	60001
10	40298	C20砼垫层	m ³	22.00	530.76	11677
11	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	31.80	166.05	5281
三		磨沟渠				466238
(一)		磨沟渠退水	m	187		210085
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	149.60	10.54	1576
2	10890	人工夯实土方	m ³	224.40	16.89	3790
3	10002	人工回填土方	m ³	261.80	7.80	2041
4	10885	原基夯实	m ²	261.80	2.81	734
5	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	71.06	643.14	45701
6	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	52.36	544.96	28534
7	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	1.68	915.59	1541
8	40324	651橡胶止水带	m	74.80	114.30	8550
9	40349	沥青砂浆	m ²	14.96	138.15	2067
10	40358	钢筋制安	T	9.76	5940.13	57951
11	40298	C20砼垫层	m ³	41.14	530.76	21835
12	10958改	1:9水泥土垫层	m ³	112.20	127.09	14260
13	调查价	钢制闸门（0.8m*0.8m）	套	1.00	1860.00	1860
14	材运安	DN800钢管（δ=8mm）	T	2.39	8236.83	19645
(二)		上鲁尔加、下鲁尔加、西岔段	m	154		256153
1	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	389.62	10.54	4105

2	10890	人工夯实土方	m ³	260.26	16.89	4396
3	10002	人工回填土方	m ³	129.36	7.80	1008
4	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	89.32	643.14	57445
5	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	61.60	544.96	33570
6	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	3.70	915.59	3384
7	40324	651橡胶止水带	m	120.12	114.30	13730
8	40349	沥青砂浆	m ²	144.76	138.15	19999
9	40358	钢筋制安	T	15.56	5940.13	92402
10	40298	C20砼垫层	m ³	33.88	530.76	17982
11	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	48.97	166.05	8132
四		巴达支渠				18814
1	调查价	钢制闸门 (0.8m*0.8m)	个	1.00	1860.00	1860
2	40737	现浇C25F200W6砼	m ³	0.50	701.73	351
3	80023	钢筋石笼	m ³	50.00	332.07	16603
五		千西支渠	m	220		44556
(1)	10851	挖掘机挖土 (Ⅲ级土)	m ³	115.50	10.54	1217
(2)	10002	人工回填土方	m ³	115.50	7.80	900
(3)	40737	现浇C25F200W6砼U形渠道	m ³	38.28	701.73	26862
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	6.38	67.20	429
(5)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	33.22	166.05	5516
(6)		车桥	座	2.00	4815.93	9632
①	10848	挖掘机挖土渠 (I、II级土)	m ³	6.72	11.96	80
②	10891	机械夯填土方	m ³	3.36	10.50	35
③	40295	现浇C25砼盖板	m ³	0.90	915.59	824
④	40250	现浇C25F200W6砼支墩	m ³	3.78	722.29	2730
⑤	40358	钢筋制安	T	0.10	5940.13	587
⑥	10958改	1:9水泥土垫层	m ³	4.40	127.09	559
六		丹麻寺支渠	m	1650		276394
(1)	10851	挖掘机挖土 (Ⅲ级土)	m ³	866.25	10.54	9127
(2)	10002	人工回填土方	m ³	866.25	7.80	6753

(3)	40737	现浇C25F200W6砼U形渠道	m ³	287.10	701.73	201467
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	47.90	67.20	3219
(5)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	249.20	166.05	41381
(6)		车桥	座	3.00	4815.93	14448
①	10848	挖掘机挖土渠（I、II级土）	m ³	6.72	11.96	80
②	10891	机械夯填土方	m ³	3.36	10.50	35
③	40295	现浇C25砼盖板	m ³	0.90	915.59	824
④	40250	现浇C25F200W6砼支墩	m ³	3.78	722.29	2730
⑤	40358	钢筋制安	T	0.10	5940.13	587
⑥	10958改	1:9水泥土垫层	m ³	4.40	127.09	559
七		丹麻寺农渠	m	750		63007
(1)	10851	挖掘机挖土（III级土）	m ³	170.25	10.54	1794
(2)	10002	人工回填土方	m ³	170.25	7.80	1327
(3)	40737	现浇C25F200W6砼U形渠道	m ³	84.00	701.73	58945
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	14.00	67.20	941
八		千户营支渠退水	m	180		51078
(1)	10851	挖掘机挖土（III级土）	m ³	40.86	10.54	431
(2)	10002	人工回填土方	m ³	40.86	701.73	28673
(3)	40737	现浇C25F200W6砼U形渠道	m ³	20.16	915.59	18458
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	3.40	67.20	228
(5)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	19.80	166.05	3288
九		合尔营支渠	m	120		115883
1	材运安	P型橡皮止水	m	7.00	50.00	350
2	材运安	钢板槽及伸缩节安装（ $\delta=6\text{mm}$ ）	T	10.221	8236.83	84189
3	材运安	钢板槽槽耳角钢安装（70*70*7mm）	T	1.776	8236.83	14629
4	材运安	钢板槽拉杆角钢安装（50*50*5mm）	T	0.158	8236.83	1301
5	40737	现浇C25F200W6砼U形渠道	m ³	5.00	915.59	4578
6	材运安	槽身刷漆	m ²	420.00	25.00	10500
7	10120	渠道清淤	m ³	12.00	28.02	336

十		西干渠(奔巴口段)	m	158		115935
1	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	538.78	10.54	5677
2	10890	人工夯实土方	m ³	211.72	16.89	3576
3	10002	人工回填土方	m ³	327.06	7.80	2549
4	10885	原基夯实	m ²	284.40	2.81	798
5	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	45.82	643.14	29469
6	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	28.44	544.96	15499
7	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	1.26	915.59	1157
8	40324	651橡胶止水带	m	60.04	114.30	6863
9	40349	沥青砂浆	m ²	8.85	138.15	1222
10	40358	钢筋制安	T	4.47	5940.13	26542
11	40298	C20砼垫层	m ³	22.12	530.76	11740
12	10958改	1:9水泥土垫层	m ³	85.32	127.09	10844

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
六		云谷川灌区				1082083
(一)		沟脑支渠	m	24		71766
1	10848	挖掘机挖土 (I、II级土)	m ³	1448.00	11.96	17315
2	10891	机械夯实土方	m ³	1448.00	10.50	15211
3	材运安	DN500钢管 (L=24m δ=7mm)	T	2.10	8236.83	17297
4	材运安	DN500法兰	套	3.00	426.00	1278
5	材运安	DN500伸缩节	套	1.00	1184.40	1184
6	40358	钢筋制安	T	0.142	5940.13	843
7	10958改	1:9水泥土垫层	m ³	80.00	127.09	10167
8	40250	现浇C25F200W6砼支墩	m ³	3.00	722.29	2167
9	40251	现浇C25F200W6砼镇墩	m ³	9.00	700.34	6303
(二)		西山根支渠 (U型)	m	54		81693
1	10851	挖掘机挖土 (III级土)	m ³	206.80	10.54	2179
2	10002	人工回填土方	m ³	178.90	7.80	1395
3	材运安	钢板槽及伸缩节安装 (δ=8mm)	T	5.991	8236.83	49347
4	材运安	槽身刷漆	m ²	171.00	25.00	4275
5	材运安	钢板槽槽耳角钢安装 (70*70*7mm)	T	0.799	8236.83	6581
6	材运安	钢板槽拉杆角钢安装 (50*50*5mm)	T	0.122	8236.83	1005
7	调查价	P型橡皮止水	m	9.60	50.00	480
8	40250	现浇C25F200W6砼支墩	m ³	3.90	722.29	2817
9	40251	现浇C25F200W6砼镇墩	m ³	19.44	700.34	13615
(三)		勺麻营支渠引水口				56162
1		进水渠				8449
(1)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	21.60	391.14	8449
2		溢流堰				17463
(1)	10851	挖掘机挖土 (III级土)	m ³	64.13	10.54	676
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	35.62	16.89	602
(3)	10002	人工回填土方	m ³	28.50	7.80	222
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	40.812	391.14	15963
3		导流墙				9384

(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	26.25	10.54	277
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	11.25	16.89	190
(3)	10002	人工回填土方	m ³	15.00	7.80	117
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	22.50	391.14	8801
4		护坦				18994
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	60.50	10.54	637
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	5.50	16.89	93
(3)	80023	钢筋石笼	m ³	55.00	332.07	18264
5	10856	河道疏浚	m³	102.60	7.60	779
6	30070 50078 10891	浆砌石拆除及利用	m³	9.75	112.10	1093
(四)		下西河支渠引水口				52418
1		溢流堰				16084
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	59.06	10.54	622
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	32.81	16.89	554
(3)	10002	人工回填土方	m ³	26.25	7.80	205
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	37.59	391.14	14703
2		导流墙				15836
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	47.25	10.54	498
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	20.25	16.89	342
(3)	10002	人工回填土方	m ³	27.00	7.80	210
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	37.80	391.14	14785
3		护坦				17267
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	55.00	10.54	579
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	5.00	16.89	84
(3)	80023	钢筋石笼	m ³	50.00	332.07	16603
4	10856	河道疏浚	m³	94.50	7.60	718
5	30070 50078 10891	浆砌石拆除及利用	m³	22.425	112.10	2514
(五)		董家湾支渠引水口				45506
1		进水管				11734
(1)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	30.00	391.14	11734
2		溢流堰				12101
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	44.44	10.54	468

(2)	10890	人工夯实土方	m ³	24.69	16.89	417
(3)	10002	人工回填土方	m ³	19.75	7.80	154
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	28.282	391.14	11062
3		导流墙				5279
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	15.75	10.54	166
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	6.75	16.89	114
(3)	10002	人工回填土方	m ³	9.00	7.80	70
(4)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	12.60	391.14	4928
4		护坦				13814
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	44.00	10.54	464
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	4.00	16.89	68
(3)	80023	钢筋石笼	m ³	40.00	332.07	13283
5	10856	河道疏浚	m³	94.50	7.60	718
6	调查价	钢制闸门（0.8m*0.8m）	座	1.00	1860.00	1860
(六)		九支渠(董家湾段)				64573
1		渠道衬砌（U型）	m	330		52387
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	173.25	10.54	1825
(2)	10002	人工回填土方	m ³	173.25	7.80	1351
(3)	40737	现浇C25C25F200W6砼U形渠道	m ³	57.42	701.73	40293
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	9.57	67.20	643
(5)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	49.83	166.05	8274
2		渡槽				12186
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	65.00	10.54	685
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	52.00	16.89	878
(3)	30043	M10浆砌石渠道	m ³	22.00	391.14	8605
(4)	30070 50078 10891	浆砌石拆除及利用	m ³	18.00	112.10	2018
(七)		王家堡支渠引水口				13069
1		溢流堰				10970
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	67.50	10.54	711
(2)	10890	人工夯实土方	m ³	37.50	16.89	633
(3)	10002	人工回填土方	m ³	30.00	7.80	234
(4)	80023	钢筋石笼	m ³	28.282	332.07	9392
2	10856	河道疏浚	m³	31.50	7.60	239

3	调查价	钢制闸门 (0.8m*0.8m)	座	1.00	1860	1860
(八)		九支渠 (柳树庄段)	m	40.00		7078
(1)	10023	人工挖沟槽 (Ⅲ级土)	m ³	21.00	22.09	464
(2)	10890	人工夯填土方	m ³	21.00	16.89	355
(3)	40737	现浇C25F200W6砼U型渠道	m ³	6.96	701.73	4884
(4)	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	1.16	67.20	78
(5)	10891	原基夯实	m ²	28.00	10.50	294
(6)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	6.04	166.05	1003
(九)		东干渠				320500
1		1#倒虹吸				193677
(1)		矩型渠	m	20.00		37745
①	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	11.65	643.14	7493
②	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	8.80	544.96	4796
③	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	0.45	915.59	412
④	40324	651橡胶止水带	m	11.11	114.30	1270
⑤	10942	土工膜	m ²	116.00	15.53	1801
⑥	40349	沥青砂浆	m ²	2.13	138.15	294
⑦	40358	钢筋制安	T	1.80	5940.13	10692
⑧	40298	C20砼垫层	m ³	5.00	530.76	2654
⑨	10958改	1:9水泥石垫层	m ³	25.60	127.09	3254
⑩	10851	开挖土方	m ³	85.60	10.54	902
⑪	10890	夯填土方	m ³	60.00	16.89	1013
⑫	10002	回填土方	m ³	25.60	7.80	200
⑬	30070 50078 10891	浆砌石拆除及利用	m ³	26.45	112.10	2965
(2)		渐变段				15691
①	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	4.70	643.14	3023
②	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	6.07	544.96	3308
③	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	0.20	915.59	183
④	40324	651橡胶止水带	m	5.30	114.30	606
⑤	10942	土工膜	m ²	29.50	15.53	458
⑥	40358	钢筋制安	T	0.57	5940.13	3356

⑦	40298	C20砼垫层	m ³	4.75	530.76	2521
⑧	10958改	1:9水泥石垫层	m ³	5.98	127.09	760
⑨	10851	开挖土方	m ³	22.55	10.54	238
⑩	10890	夯填土方	m ³	15.75	16.89	266
⑪	10002	回填土方	m ³	6.80	7.80	53
⑫	30070 50078 10891	浆砌石拆除及利用	m ³	8.20	112.10	919
(3)		进口段				30659
①	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	8.17	643.14	5254
②	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	7.86	544.96	4283
③	40295	现浇C25F200W6钢筋砼盖板	m ³	3.84	915.59	3516
④	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	0.16	915.59	146
⑤	材运安	紫铜片止水(1mm)	m	10.00	380.00	3800
⑥	10942	土工膜	m ²	20.80	15.53	323
⑦	40358	钢筋制安	T	1.209	5940.13	7182
⑧	40298	C20砼垫层	m ³	2.15	530.76	1141
⑨	10958改	1:9水泥石垫层	m ³	10.32	127.09	1312
⑩	10851	开挖土方	m ³	48.21	10.54	508
⑪	10890	夯填土方	m ³	38.13	16.89	644
⑫	10002	回填土方	m ³	10.08	7.80	79
⑬	30070 50078 10891	浆砌石拆除及利用	m ³	16.00	112.10	1794
⑭	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	4.08	166.05	677
(4)		镇墩				90530
①	40251	C25F200W6钢筋砼现浇镇墩	m ³	87.46	700.34	61252
②	40358	钢筋制安	T	0.844	5940.13	5013
③	40298	C20砼垫层	m ³	1.80	530.76	955
④	10958改	1:9水泥石垫层	m ³	18.70	127.09	2377
⑤	10851	开挖土方	m ³	105.00	10.54	1106
⑥	10890	夯填土方	m ³	86.30	16.89	1458
⑦	10002	回填土方	m ³	18.70	7.80	146

⑧	70001 10611	抛石挤淤	m ³	22.00	277.47	6104
⑨	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	72.98	166.05	12119
(5)		倒虹吸				18360
①	材运安	DN800钢管(δ=10mm)	T	1.597	8236.83	13154
②	材运安	DN800弯头	个	2.00	980.40	1961
③	材运安	止水环钢板(δ=10mm)	T	0.394	8236.83	3245
(6)		拦污栅				692
①	40358	钢筋	T	0.025	5940.13	149
②	材运安	角钢(70*70*4)	T	0.035	8236.83	288
③	材运安	槽钢(100*50*4)	T	0.031	8236.83	255
2		2#倒虹吸				126823
(1)	10002	人工挖土(Ⅲ级)	m ³	512.00	7.80	3991
(2)	10910	人工土方夯实	m ³	605.00	6.88	4164
(3)	材运安	Z941H-40C开关型电动法兰闸阀(力) DN400(4.0Mpa)	套	1.00	47976.00	47976
(4)	材运安	Z941H-40C开关型电动法兰闸阀(力) DN150(4.0Mpa)	套	1.00	8988.00	8988
(5)	材运安	Z941H-40C开关型电动法兰闸阀(力) DN65(4.0Mpa)	套	4.00	5472.00	21888
(6)	材运安	伸缩节维修(螺杆、螺母、刷漆等)	套	21.00	1896.00	39816
(十)		陈家庄支渠				138034
(1)		矩型渠	m	300.00		138034
①	10851	开挖土方	m ³	78.38	10.54	826
②	10890	夯填土方	m ³	78.38	16.89	1324
③	40191	现浇C25F200W6钢筋砼侧墙	m ³	63.00	643.14	40518
④	40196	现浇C25F200W6钢筋砼底板	m ³	45.00	544.96	24523
⑤	40324	651橡胶止水带	m	90.00	114.30	10287
⑥	40349	沥青砂浆	m ²	13.50	138.15	1865
⑦	40358	钢筋制安	T	5.31	5940.13	31548
⑧	40298	C20砼垫层	m ³	33.00	530.76	17515
⑨	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	52.20	166.05	8668
⑩	材运安	DN600砼管	m	8.00	120.00	960
(十一)		柳树庄管道				231284

1		管道一				15031
(1)	10023	人工挖沟槽（Ⅲ级土）	m ³	108.00	22.09	2386
(2)	10890	人工夯填土方	m ³	108.00	16.89	1824
(3)	材运安	DN250镀锌钢管	m	20.00	200.00	4000
(4)	材运安	DN200镀锌钢管	m	25.00	160.00	4000
(5)	材运安	DN250法兰	套	1.00	320.00	320
(6)	材运安	DN200法兰	套	1.00	280.00	280
(7)		检查井	座	1.00		2221
①	10046	人工挖柱坑Ⅲ级土	m ³	7.00	30.16	211
②	10891	夯填土方	m ³	5.74	10.50	60
③	40291	现浇C25钢筋砼	m ³	0.43	1092.07	470
④	30064	砖砌体	m ³	1.86	566.68	1054
⑤	40358	钢筋制安	T	0.009	5940.13	56
⑥	调查价	井圈及井盖（铸铁）	套	1.00	370.00	370
2		管道二				216253
(1)	材运安	埋设PE100Φ200/1.6Mpa	m	480.00	244.19	117210
(2)	材运安	拖拉管（DN200PE管）	m	480.00	200.00	96000
(3)	材运安	DN200平承	个	3.00	254.35	763
(4)	材运安	DN300法兰根	套	3.00	330.00	990
(5)	材运安	DN200钢制闸阀	套	1.00	964.00	964
(6)	材运安	DN200*200*200三通	个	1.00	326.00	326

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
七		大南川灌区				309958
(一)		西干渠				303857
1		西村段（矩型渠）	m	197		303857
(1)	10851	挖掘机挖土（Ⅲ级土）	m ³	472.80	10.54	4982
(2)	10002	人工回填土方	m ³	472.80	7.80	3686
(3)	40191	现浇C25F200W6砼矩形渠侧墙	m ³	94.56	643.14	60815
(4)	40196	现浇C25F200W6砼矩形渠底板	m ³	90.62	544.96	49385
(5)	40295	现浇C25F200W6钢筋砼拉杆	m ³	5.52	915.59	5050
(6)	40298	C20砼垫层	m ³	53.19	530.76	28231
(7)	40349	沥青砂浆	m ²	24.13	138.15	3334
(8)	40324	651橡胶止水带	m	120.17	114.30	13736
(9)	40358	钢筋制安	T	21.014	5940.13	124826
(10)	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	59.10	166.05	9814
(二)		大南川水库引水渠				4550
1		倒虹吸				4550
(1)	材运安	更换DN1200 伸缩节	套	1.00	4550.40	4550
(三)		东一渠				1550
1		倒虹吸				1550
(1)	材运安	更换DN600 伸缩节	套	1.00	1550.40	1550

工程概算表

序号	定额 编号	项 目 名 称	单位	数量	概算价值	
					单价 (元)	合计 (元)
八		盘道灌区				62034
(一)		马沟渠(下马申)	m	70.00		55046
1	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	21.00	10.54	221
2	10002	人工回填土方	m ³	21.00	7.80	164
3	材运安	P型橡皮止水	m	4.10	50.00	205
4	材运安	钢板槽及伸缩节安装(δ=6mm)	T	4.737	8236.83	39018
5	材运安	钢板槽槽耳角钢安装(70*70*7mm)	T	1.036	8236.83	8533
6	材运安	钢板槽拉杆角钢安装(50*50*5mm)	T	0.158	8236.83	1301
7	材运安	槽身刷漆	m ²	189.00	25.00	4725
8	40316 21473	C20砼拆除及外运	m ³	5.29	166.05	878
(二)		上马申退水渠	m	40.00		3373
1	10851	挖掘机挖土(Ⅲ级土)	m ³	9.20	10.54	97
2	10002	人工回填土方	m ³	9.20	7.80	72
3	40737	现浇C25C25F200W6砼U形渠道	m ³	4.50	701.73	3158
4	市场价	SBS改性沥青油毡	m ²	0.70	67.20	47
(三)		维新西山低渠				3614
1	10856	河道疏浚	m ³	40.00	7.60	304
2	80023	钢筋石笼	m ³	5.00	332.07	1660
4	调查价	钢制闸门(0.7m*0.7m)	座	1.00	1650.00	1650

临时施工工程概算表

表1-3

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一		施工临时工程				75005
(一)		房屋建筑工程				27900
1	材运安	施工仓库 (1间, 5*6m)	m ²	90.00	150.00	13500
2	材运安	施工住房 (1间, 3*9m)	m ²	80.00	180.00	14400
(二)		土石围堰				7876
1		小南川灌区				3622
(1)		东沟渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	80.00	11.69	935
(2)		吴家庄支渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	110.00	11.69	1285
(3)		关山根2#支渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	120.00	11.69	1402
2		拦隆口灌区				1052
(1)		巴达支渠				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	90.00	11.69	1052
3		云谷川灌区				3202
(1)		勺麻营支渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	60.00	11.69	701
(2)		下西河支渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	80.00	11.69	935
(3)		董家湾支渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	64.00	11.69	748
(4)		王家堡支渠引水口				
①	10929 10088	土石围堰填筑及拆除	m ³	70.00	11.69	818
(三)		其他施工临时工程	%	1	39229	39229