

甘肃省建设投资集团有限公司包片支持 兰州两山绿化工作实施方案

(水利配套)

初 稿

兰州市水电勘测设计院有限责任公司

二〇二五年七月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号:A162003023

有效期:至2028年12月22日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称:兰州市水电勘测设计院有限责任公司

经济性质:有限责任公司(国有独资)

资质等级:水利行业(水库枢纽、引调水、灌溉排涝、河道整治、城市防洪)专业乙级。



批 准：魏立彪

审 定：张志军

审 查：王 澄

项目负责：李 伟 张绵星

工程设计：李 伟 张绵星
张 真 张凯书

概 算：陈 荣

工程地质：丁肃渊

印刷校核：李 伟

目 录

1. 综合说明	1
1.1 绪言	1
1.2 水文	2
1.3 工程地质	3
1.4 工程任务和规模	4
1.5 工程布置和建筑物	5
1.6 机电设备与金属结构	6
1.7 施工组织设计	6
1.8 工程管理设计	7
1.9 工程投资概算	8
1.10 经济评价	8
1.11 结论与建议	8
1.12 工程特性表	9
2、水 文	11
2.1 流域概况	11
2.2 气象	11
2.3 水文	14
2.4 冰情	14
3、工程地质	15
3.1 概况	15
3.2 工程区区域地质	16
3.3 工程地质	19
3.4 天然建筑材料	22
3.5 结论及建议	23
4、工程任务及规模	25
4.1 社会经济概况	25
4.2 工程现状及存在的问题	26
4.3 项目建设的必要性	27
4.4 灌溉工程	29

4.5灌溉制度.....	31
4.6项目需水量预测及工程规模确定.....	34
4.7工程规模.....	35
4.8主要内容.....	35
5、工程布置和建筑物.....	36
5.1设计依据.....	36
5.2工程等别和标准.....	37
5.3工程总体布置.....	39
5.4主要建筑物设计.....	40
5.5灌溉配套设计.....	46
5.6闸阀井.....	54
5.7镇墩.....	54
6、机电设备及金属结构.....	55
6.1金属结构.....	55
7、施工组织设计.....	57
7.1施工条件.....	57
7.2天然建筑材料.....	57
7.3主体工程施工.....	58
7.4施工交通运输.....	61
7.5施工总体布置.....	61
7.6施工进度.....	61
7.7施工管理.....	62
8、工程管理设计.....	63
8.1管理机构.....	63
8.2管理范围及保护范围.....	63
8.3工程建设管理.....	63
8.4工程运行管理.....	64
8.5工程招标.....	65
9、设计概算.....	68
9.1编制原则及依据.....	68

9.2基础单价.....	68
9.3费用标准.....	69
9.4建筑工程.....	69
9.5临时工程.....	70
9.6独立费用.....	70
9.7预备费.....	70
9.7工程总投资.....	70
9.8资金来源.....	70
附：工程概算表.....	71
10、经济评价.....	94
10.1经济评价原则和依据.....	94
10.2运行费用计算.....	94
10.3经济效益计算.....	94
10.4社会效益.....	95
10.5综合评价.....	95
11、结论与建议.....	96
11.1结论.....	96
11.2建议.....	96



1. 综合说明

1.1 绪言

兰州南北两山绿化范围主要包括城区南山、北山面山，连通机场高速公路沿线面山，涉及除红古区以外的 7 个区县和兰州新区，总绿化面积 62 万亩。2000 年以来，通过实施实施南北两山环境绿化工程，初步形成了比较健全的水利基础设施体系。截至目前，累计建成电力提灌工程 139 处，泵站 307 座，安装机泵 618 台套，安装变压器 288 台，铺设各类管道 3818 公里，建成调蓄水池 751 座、水库 2 座，总调蓄容量为 71 万 m^3 。控制绿化灌溉面积 23.6 万亩，总提水流量达到 $9.205\text{m}^3/\text{s}$ ，基本形成了比较完备的林业灌溉体系。目前，南北两山成活各类树木 1.6 亿株；植物种类 75 科 424 种；23.6 万亩上水工程造林区具备了较高的郁闭度；38.4 万亩干旱造林区激活了原生植被；两山绿地纳入城市绿地 5416.3 公顷，为创建全国园林城市提供了重要数据支撑。

兰州市区至中川机场高速公路沿线是连接兰州市区、中川国际机场与兰州新区之间的重要交通动脉，地处兰州市的北大门，是展现兰州乃至甘肃形象的重要窗口，一直被誉为“省门第一道”，也是兰州市南北两山重点打造的区域，对兰州市实施西部大开发战略，改善生态环境，树立良好的城市形象起着重要作用。沿线全长 72km，控制灌溉面积 6.8 万亩，涉及永登县、皋兰县、城关区三个区段，自 2000 年建设以来，为沿线生态环境的改善做出了突出贡献，随着时间的延续，运行中仍出现了较多问题，如水利工程老化严重、水系设备年久失修，安全隐患突出；管网配套不到位。两山现有的灌溉方式主要是喷灌和滴灌，2000 年建设的原水利工程设计管道铺设稀疏，配套管网及设施不到位，而且水利工程已经运行二十年，管道出现严重锈蚀破裂，锈渣经常堵塞管道和滴头，而且管道内水跑冒滴漏严重，加大了维修费用，加之两山覆盖范围广，管理难度大，致使部分工程不能正常使用，出现了灌溉薄弱区。

习近平总书记三次视察甘肃，都对加强生态环境保护、构筑国家西部生态安全屏障提出重要要求。省市单位包片支持兰州两山绿化，既是贯彻落实习近平总书记重要指示的具体实践，也是省市单位在兰州建兰州的务实行动。要深刻把握两山绿化是强省会的应有之义，以深厚的家园情怀投身两山绿化，久久为功、播撒新绿，逐步建成连续完整、生态良好、结构稳定、功能完备的生态廊道，推动黄河流域兰州段国土绿化取得新突破，让绿色为城市增彩，让生态为人民造福。

为深入贯彻习近平总书记在参加首都义务植树活动时的重要讲话精神，落实省委

省政府“强省会”行动重大部署，充分发挥党政军机关、企业职能优势和在推进国土绿化、共建美好家园中的示范带动作用，加快推进黄河流域兰西城市群甘肃片区生态建设，全力筑牢黄河流域兰州段生态安全屏障。2025年3月17日省市单位包片支持兰州两山绿化启动会议上强调，要深入贯彻落实习近平总书记视察甘肃重要讲话重要指示精神和在全面推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话精神，坚持生态优先、绿色发展，扎实做好兰州两山扩绿、兴绿、护绿、节水文章，促进“浅绿”向“深绿”转变、“盆景”向“风景”拓展，共推省会国土绿化、共建绿色美好家园，努力塑造“一水护城将绿绕、两山排闥送青来”的城市形象。会议强调，要强化科学思维，做好扩绿的文章。推进大规模国土绿化，结合包片实际细化方案，适地适树、适时适法，既注重数量更注重质量，确保种一棵活一棵、造一片成一片。要强化创新思维，做好兴绿的文章。拓展绿水青山转化为金山银山的路径，发展森林康养、生态旅游等新业态，实现生态效益、经济效益、社会效益相统一。要强化阵地思维，做好护绿的文章。坚持造林护林并重，全流程全周期加强林草资源保护，管好“责任田”，守护好绿化成果。要强化系统思维，做好节水的文章。坚持节水优先、以水定林、以水定绿，积极应用节水技术措施，切实提高水资源利用效率。

综上所述，本工程的建设是完善项目区基础配套设施的需求，工程的实施对破损的管道重新敷设，对田间的主干管网、配套设施进行重建，可解决项目灌溉区域存在的此类问题，有利于南北两山省门第一道区域未来的发展，而且造林工程实施后可以增加省门第一道区域绿化率的提高将有效改善空气湿度与环境质量，更是提高城市综合服务能力的需要，从工程建设的角度来讲，工程建设是非常必要的。

1.2 水文

1.2.1 概况

本次项目所属区域位于黄河干流及其一级支沟大砂沟城关区段。大砂沟流域位于黄河流域中上游，属黄河左岸的一级支流，发源于中心乡与忠和镇交接处的青土岷、丰登一带，平均海拔高度1700m左右，沟道由北向南经大三沟、涝池、牟家沟、崖渠川、火烧崖、中铺子，延伸到城关区盐场堡在城盐黄河大桥下游400m处注入黄河。流域重心位置东经103°47'45"，北纬36°13'25"，流域面积106.03km²，主流程长34.13km，平均纵坡14.2‰；流域平均宽度3.4km，主沟道宽50~250m，沟底发育为现代冲沟，宽度10~50m不等。

1.2.2 气象

项目区地处我国大陆腹地，远离海洋，受地理地形影响，大陆性季风气候明显，属温带半干旱大陆性季风气候。其主要特点是降水少、蒸发大、冬季寒冷、夏季炎热、日照时间长，昼夜温差大，气候干燥。项目区的四季气候特征明显，春季多风，少雨干旱；夏季酷热，降水增多；秋季凉爽，降温较快；冬季较冷，干燥少雪。由于降水量小，年际变化大，时空分布不均，干旱、低温、冰雹、洪水、大风等自然灾害时有发生。

1.2.3 洪水

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片的区域共 900 亩区域进行水利配套，均位于山坡台地。本工程地处黄土丘陵区，无常年地表径流，仅有季节性的暴雨洪水径流，由分布的绿化区范围内大小沟道径流汇合并流经排洪沟注入黄河。流域内多为黄土山，植被稀少，沟内表层主要是山洪冲积下来的碎石和砂壤土。因地区降雨量小，沟道平时无地表径流，只有较大强度的暴雨才会出现产流现象。工程输水管道和配水管道均不需要穿越沟道。

1.3 工程地质

1.3.1 区域地质概况

工程区区域内地貌单元上属强烈侵蚀堆积的黄土丘陵区，属陇西黄土高原的西北部分，黄土构造侵蚀中低山区及沟谷区两个地貌区。黄土覆盖在起伏较小的白垩系地层及新近系红层之上，黄土梁峁广泛分布于区内，且多由较大的沟谷所分割。地势大致呈北高南低，梁峁、沟谷相对高差 80~100m，山顶呈浑圆状，山坡坡角约 15°~25°。区内丘陵起伏、沟壑纵横、地形破碎、植被稀少、水土流失严重，为典型的黄土丘陵地形地貌。

工程区在大地构造上主要隶属于昆仑秦岭地槽褶皱系祁连中间隆起带。本区自中生代以来巨大幅度在差异性运动使加里东褶皱基底隆升或凹陷沉降，形成同现今山地轮廓大体相似在山地和山间盆地。受剥蚀作用，形成了现今的浅切割干燥低山及沟谷地貌。

区内新构造运动主要表现为第四纪以来的间歇性隆升和沉降运动，主要形式为北部山区的隆升和盆地平原区的缓慢下降，全新世以来地壳缓慢下降，未发现挽近期活动断裂。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分，工程区地震动峰值加速度 0.15g，地震反映谱特征周期 0.45s，相应地震基本烈度为Ⅶ度。

1.3.2 工程地质条件评价

(1) 管线段工程地质条件评价

拟建输水管道沿线地貌单元属丘陵地貌，管线主要沿现状山脊敷设，局部地段沿斜坡敷设，敷设方式为地面明敷，管线基础位于③马兰黄土层，该层整体呈稍湿、稍密状，属于中等压缩性土，具有中等~强烈湿陷性，承载力特征值为 130Kpa，③马兰黄土层作为管基持力层时，应进行翻夯处理，压实系数要求不小于 0.93，并加强地表水疏排措施；对于管线镇（支）墩建筑物基础，建议对原土进行翻夯处理，并在其上加设 10% 的水泥土垫层。

对于回填区段，可采用周边高出设计整平线的梁峁处的黄土作为填料，回填宜分层铺料，分层压实，分层填料的厚度及压实遍数，应根据压实要求及所选用的压实设备通过试验确定。对于挖方区段，临时边坡放坡坡率可采用 1:0.75~1:1.00，必要时采取分级削坡、支挡护面及坡顶截排水措施，土方开挖应自上而下进行，不得乱挖、超挖，严禁掏洞取土或负坡取土。

1.3.3 天然建筑材料

本阶段在工程区附近对工程所需的各类建筑材料进行了详查，工程区天然可开采砂砾石料匮乏，据调查砂砾料主要从临洮县洮河辛店、太石沿线商品料场拉运，建议直接购买供本工程使用。据料场试验资料，砾石的堆积密度 1.66g/cm^3 ，粒度模数 7.05，含泥量为 3~5%，软弱颗粒含量 0.59%，针片状含量 3.7%，水溶性硫化物含量 $<0.5\%$ 。砂的堆积密度 1.68g/cm^3 ，含泥量 3.5% 左右，细度模数 2.65。上述指标均符合混凝土用粗细骨料技术要求，质量较好，储量丰富，平均运距 60km。

由于工程区靠近主城区，沿线市政配套齐全，亦可采用市政供水作为施工用水水源。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 工程任务

本工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片的 940 亩地进行水利管网配套改造，于 2025 年 6 月 1 日进行了现场查看和绿化管理部门对接，根据项目区周边水源条件，提出了工程建设方案。通过工程措施，对项目区的灌溉方式提升改造，实现节约用水、保障绿化，主要是新增面山绿化灌溉设施。加强“省门第一道”的生态建设以及面山绿化，为兰州黄河流域生态保护和高质量发展、建设节水型社会做出更大贡献。

甘肃省建设投资集团有限公司包片包片任务为 940 亩，通过对比三调数据及现场核

实，以及跟编制《省市直单位包片支持兰州两山绿化工作实施方案（省建设投资集团公司）》单位沟通后，剔除了不符合造林地类的区域，设计造林面积为 900 亩，本次水利配套按 900 亩计。

1.4.2 绿化范围、设计水平年、设计保证率

绿化范围为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作区域共 900 亩区域进行水利配套。根据工程的主要任务，确定工程的设计水平年为 2030 年。

设计保证率：根据《灌溉与排水工程设计标准》GB50288-2018 及《微灌工程技术标准》（GB/T50485-2020）中有关规定，在干旱地区以旱作物为主的地面灌溉，灌溉设计保证率取 50%~75%；喷、微灌 85%~95%，设计保证率取 95%，输水、配水管道水利用系数均为 0.95。

1.4.3 工程规模

甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作水利配套工程实施田间绿化灌溉 900 亩，主要建设内容为：

- 1、敷设各类钢管道 20899m，DN150 镀锌钢管（ $\delta=4.5\text{mm}$ ）2009m、DN100 镀锌钢管（ $\delta=4\text{mm}$ ）2168m、DN80 镀锌钢管（ $\delta=4\text{mm}$ ）3986m，DN50 镀锌钢管（ $\delta=3.5\text{mm}$ ）12736m；并配套相应管配件及管道附属建筑物；
- 3、安装各类阀件 663 个。
- 4、安装滴灌系统：dn16PE 滴灌管(1.2mm 厚) 267120m；滴头（8L/h）267120 个。
- 5、闸阀井 2 座。

1.5 工程布置和建筑物

1.5.1 工程等级及标准

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作，包片面积 900 亩造林提供绿化水利配套设施。本供水工程等别为 V 等小（2）型工程，工程主、次要建筑物均为 5 级设计。包括输配水管线，各类阀井、水池等，临时建筑物按 5 级设计。

1.5.2 防洪标准

根据《防洪标准》(GB50201-94)规定，本供水工程属于V等小（2）型工程，防洪标准十年一遇设计，二十年一遇校核，临时性建筑物防洪标准五年一遇。

1.5.3 抗震设防标准

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），设防水准为 50 年超

越概率 10%，地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应地震基本烈度为 VII 度。依据《水工建筑物抗震设计规范》（SL203-2018）、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2018）等技术标准规定，拟定该工程按抗震 7 度烈度设防。

1.5.4 工程布置

甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作包片面积共计 900 亩，项目区喷灌片区维持不变，重新敷设滴管带，滴管片区拆除重建。主干管、干管基本沿山脊布设，分干管、支管垂直于等高线布置，滴灌管沿等高线布置。

滴灌系统内包括辅管、滴灌管、堵头、压力补偿式滴头等。

项目以项目区已建 3 座山顶水池作为水源控制点，项目区根据山形，以山顶水池及中间沟道为界限，共分为三个片区，分别为 1#水池控制区、2#水池控制区、3#水池控制区北片区。干管从水池接出，出口处安装控制闸阀，并修建闸阀井，然后沿山脊布设，配水支管从干管接出，基本垂直等高线向山下布置，辅管从支管接出，首部设滴管首部，含 DN50 网式过滤器、1.6Mpa DN50 可调式减压阀、外丝球阀。滴灌毛管安装在辅管上。

项目区敷设各类钢管道 20899m，DN150 镀锌钢管（ $\delta=4.5\text{mm}$ ）2009m、DN100 镀锌钢管（ $\delta=4\text{mm}$ ）2168m、DN80 镀锌钢管（ $\delta=4\text{mm}$ ）3986m，DN50 镀锌钢管（ $\delta=3.5\text{mm}$ ）12736m；并配套相应管配件及管道附属建筑物。

1.6 机电设备及金属结构

金属结构本着技术先进、经济合理、操作可靠、运行安全、维修方便等原则进行设计，并考虑了设备在工程中尽量发挥最大效益。

项目区敷设各类钢管道 20899m，DN150 镀锌钢管（ $\delta=4.5\text{mm}$ ）2009m、DN100 镀锌钢管（ $\delta=4\text{mm}$ ）2168m、DN80 镀锌钢管（ $\delta=4\text{mm}$ ）3986m，DN50 镀锌钢管（ $\delta=3.5\text{mm}$ ）12736m；并配套相应管配件及管道附属建筑物；

安装各类阀件 663 个。

1.7 施工组织设计

工程位于兰州市城区面山地带，施工场地气候温和。项目区周边乡村道路与省道、国道相通，道路纵横交错，且工程区有盘山路与周边道路相接，故本工程对内、对外交通条件良好。工程区内山高坡陡，地形条件复杂，局部地带通过修建施工道路可满足施工需要，部分地带受地形条件限制无法修建施工道路，只能采用人拉、人背的方式运输施工材料和设备。

施工用水一方面由工程区沿线农灌水或自来水供给，另一方面通过车辆拉运的方式满足施工用水要求，施工用水运距为 2~8km，平均运距 5km，且水质良好，对砼无侵蚀性影响。

工程建设所需的钢材、钢筋、水泥、木材等可从兰州市场采购。

工程施工用电可就近从现有工程 10KV 输电线路“T”接使用。离电源较远工程区配置移动式柴油发电解决。

施工营地布置遵循因地制宜，有利于生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理和少占地的原则。

本工程建设内容包含输水管线、水池、田间灌溉系统等。整个项目建设周期暂定为 1 年。按照《水利水电工程施工组织设计规范》，工程建设可分为三个阶段：工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。

1.8 工程管理设计

1.8.1 工程管理体制

为了确保工程的组织实施和顺利进行，建议甘肃省建设投资集团有限公司作为项目法人，负责工程建设的领导、协调、监管和检查下，负责和组织工程的建设及管理，并指导相关业务部门具体承担工程项目的具体对工程招标投标、工程建设、工程质量、筹措资金等全面负责，并协调解决施工中的各种问题，为项目建设提供组织保证。

在项目实施过程中，应认真按照基本建设秩序，规范操作。严格执行“四项管理制度，即：项目法人负责制，招标投标制，工程监理制，合同管理制。对工程质量、进度、资金运行进行综合控制，跟踪检查，阶段验收。

1.8.2 工程招标

根据国家计委第 9 号令《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》和水利部第 14 号令《水利工程建设项目建设招标投标管理规定》，进行本工程招标投标设计。

根据工程施工期长、工作量小等特点，将建设项目进行一次性招标，标段划分为 2 个标段，详见表 1-1。

招标范围及标段划分表

表 1-1

序号	标段内容	标段编号	备注
1	土建及安装工程、田间配套管网改造	第 1 标段	
2	项目监理	第 2 标段	

1.9 工程投资概算

1.9.1 编制依据及费用标准

本项目按小型水利工程进行概算编制。根据甘肃省水利厅、甘肃省发展和改革委员会关于颁发《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》甘水规计发〔2013〕1号文的通知、甘肃省水利厅关于印发《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（甘水规计发〔2016〕260号）、甘肃省水利厅《关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》（2019年5月5日）、2013版《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》、《甘肃省执行交通运输部公路工程项目投资估算编制办法的补充规定》的通知-甘交建设〔2020〕6号、《甘肃省水利厅关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》甘水规计函【2023】148号、2025年第2期《兰州建设工程造价指南》、《兰州建设工程造价信息》的通知进行编制，以实际发生的工程项目，按设计提供的工程量分析工程单价，不足部分参照其他行业定额进行补充。本工程按照小型工程编制，采用《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》扩大5%。

1.9.2 总投资

本工程概算总投资266.11万元，其中建筑工程109.12万元，金属结构设备及安装工程118.72万元，施工临时工程10.41万元，独立费用20.11万元，基本预备费7.75万元。

1.10 经济评价

经济效益一是指对林木本身的直接利用，如采伐树木、采摘果实、利用树的药用价值等；二是指对林木的间接利用，如利用树林的生态作用来减少自然灾害带来的经济损失。

本工程为生态林，不产生直接效益。

间接效益主要来自于遮阳和防风带来的能源节省，防火、贮水保土和净化环境所带来的损失减少，绿地所带来的财富增值，以及环境改善所带来的经济效益等。

社会效益体现在提高人类生存环境质量，保障国民经济和社会发展，项目建设带动社会增加就业人员、繁荣经济、提高社会福利、精神文化生活三个方面。

综合分析认为，本项目为生态绿化项目，其产生的经济效益很小，但其在涵养水源、保持水土，防止泥沙流失，调节气候，改善生态环境、净化空气等产生的巨大社会效益不可忽略。

1.11 结论与建议

该工程的实施，其经济效益、生态效益和社会效益等方面都是十分显著的，工程

实施后，可为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）提供稳定可靠的灌溉水源，通过营造高效人工林推进项目区林业发展方式，从数量、规模型向质量、效益型转变，从粗放经营型向集约经营型转变，也能推进兰州市两山的生态治理，改善生态环境，进一步推进区域经济的发展。同时可改善居民生产生活条件及生态环境，对本地区区域经济的长远稳步发展创造了先决条件。

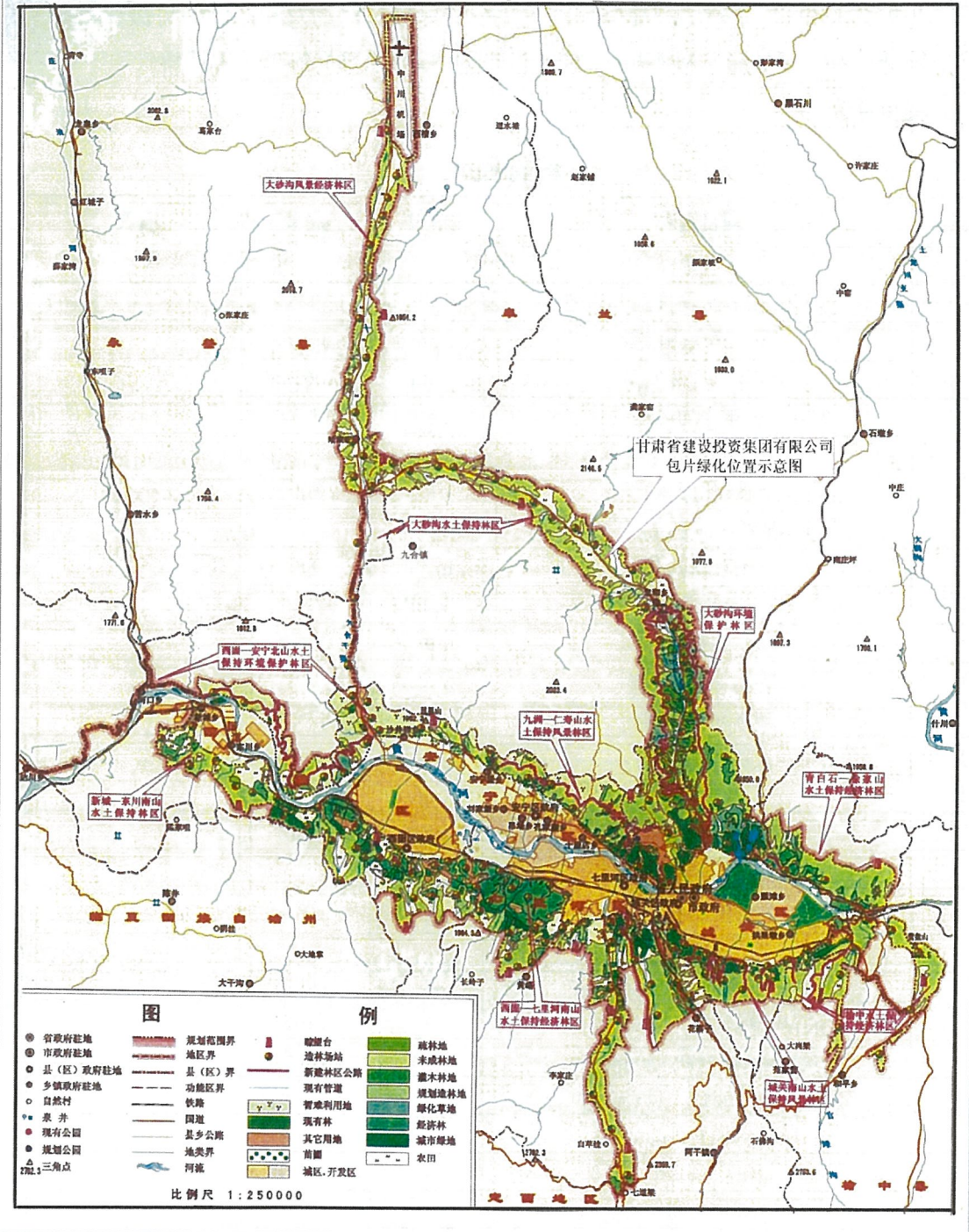
1.12 工程特性表

工程特性表

编号	项目名称	单位	数量	备注
一	气象			
	多年平均气温	°C	11	
	多年平均降雨量	mm	318.6	
	多年平均蒸发量	mm	1063.2	
	多年平均风速	m/s	1.2	
二	工程效益指标			
1	绿化面积	亩	900	任务940
2	灌溉保证率（P）	%	95	
3	毛灌溉定额	m ³ /亩	88	
4	年需水量	万m ³	7.92	
5	1#水池控制面积	亩	364.5	
6	2#水池控制面积	亩	160	
7	3#水池控制面积	亩	375.5	
8	1#水池流量	m ³ /h	16.2	
9	2#水池流量	m ³ /h	7.11	
10	3#水池流量	m ³ /h	16.69	
三	主要建筑物			
1	闸阀井	座	2	
2	管道			
	DN150螺旋焊管，δ=4.5mm	m	2009	
	DN100螺旋焊管，δ=4mm	m	2168	
	DN80镀锌钢管，δ=4mm	m	3986	
	DN50镀锌钢管，δ=3.5mm	m	12736	
	dn16PE滴灌管(1.2mm厚)	m	267120	
	滴头（8L/h）	个	267120	
四	经济指标			
1	总投资	万元	266.11	
2	综合亩投资	元/亩	2956.8	面积按900亩
3	工期	年	1	

附：项目位置示意图、兰州市南北两山绿化总平面示意图

兰州市南北两山绿化总平面示意图



2、水文

2.1 流域概况

大砂沟灌区地处兰州市以北，皋兰县的西南部；南邻兰州市城关区和安宁区，西接永登县，东北面与皋兰县西电灌区接壤，行政区划属兰州市。灌区南北长 37 km，东西宽 27 km，总面积 560 km²，海拔在 1610m~2290m 之间。地貌单元上属强烈侵蚀堆积的黄土丘陵区，沟道纵横，地表植被较差，水土流失严重，多年平均土壤侵蚀模数 1000~3000t/km²。

大砂沟流域位于黄河流域中上游，属黄河左岸的一级支流，发源于中心乡与忠和镇交接处的青土岷、丰登一带，平均海拔高度 1700m 左右，沟道由北向南经大三沟、涝池、牟家沟、崖渠川、火烧崖、中铺子，延伸到城关区盐场堡在城盐黄河大桥下游 400m 处注入黄河。流域重心位置东经 103°47'45"，北纬 36°13'25"，流域面积 106.03km²，主流程长 34.13km，平均纵坡 14.2‰；流域平均宽度 3.4km，主沟道宽 50~250m，沟底发育为现代冲沟，宽度 10~50m 不等。

项目区水系图详见图 2-1。

2.2 气象

项目区地处我国大陆腹地，远离海洋，受地理地形影响，大陆性季风气候明显，属温带半干旱大陆性季风气候。其主要特点是降水少、蒸发大、冬季寒冷、夏季炎热、日照时间长，昼夜温差大，气候干燥。项目区的四季气候特征明显，春季多风，少雨干旱；夏季酷热，降水增多；秋季凉爽，降温较快；冬季较冷，干燥少雪。由于降水量小，年际变化大，时空分布不均，干旱、低温、冰雹、洪水、大风等自然灾害时有发生。

根据兰州气象站气象要素特征值统计表：多年平均气温为 11℃。最冷月为 1 月，极端最低气温为 -16.1℃；最热月为 7 月，极端最高气温为 38.5℃。年均降水量 318.6mm，年均蒸发量达 1063.2mm。多年平均风速为 1.2m/s，平均最大风速为 1.5m/s；多年平均相对湿度为 51%；日照时数为 2270.9h；标准冻土深度 98cm。兰州市地面气象站基本气象要素详见表 2-1。

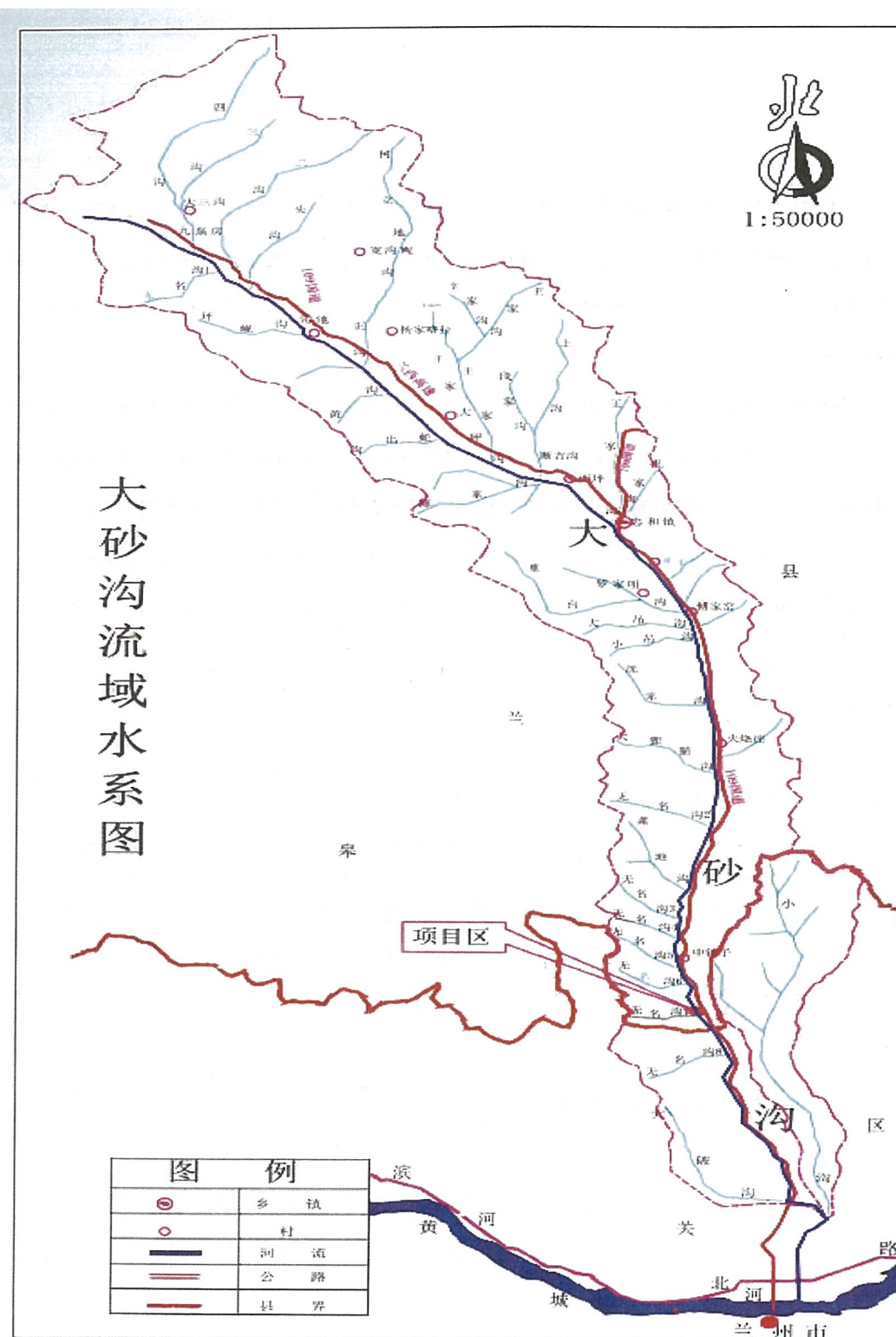


表2-1 兰州市气象站气象要素特征值统计表 (2011-2021)

项目		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
降雨量	多年平均	mm	1.8	3.5	5	24.6	36.5	45	74.8	45	59.6	15.7	4.4	1.7	318.6
	历年最大	mm	3.7	6.5	11.3	79.2	55.6	65.1	123.9	53	84.4	23.5	6.4	5.8	123.9
降水日数	≥0.1mm	d	3	2.4	3.3	6.4	8.2	8.4	12.4	10.4	13.4	6.6	3.6	1.6	79.5
	≥10.0mm	d	0	0.4	0.4	1	1.2	1.4	2.4	1.6	1.4	0.2	0	0	10
	≥25.0mm	d	0	0	0	0	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0	0	0	1.4
	≥50.0mm	d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
多年平均蒸发量		mm	26	55.2	124.2	126.5	116	142	119.1	136.5	82.4	65.2	45.6	23.5	1063.2
气温	多年平均	°C	-4.4	0.6	6.3	13.8	16.5	22	22.9	22.6	16.8	11.7	4	-3.4	11
	极端最高	°C	16.3	15.8	26.9	32.7	34.3	36.2	38.5	36.8	31.4	28.3	18.4	10.7	38.5
	极端最低	°C	-16.1	-12	-6.8	0	3.3	8	11.8	11.3	6.6	0.2	-6.4	-16	-16.1
空气湿度	多年平均	%	50	48	36	39	46	48	56	53	65	60	60	56	51
	历年最小	%	7	8	3	3	4	6	10	7	9	9	13	0	3
风速	多年平均	m/s	1	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.1	1	1	1.1	1.2
	平均最大	m/s	1.2	1.3	1.4	1.5	1.3	1.4	1.3	1.4	1.2	1	1.1	1.1	1.5
	最多风向		ESE	E	E	ESE	ESE	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	E	E	ESE
大风日数		d	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2
日照时数		h	153.3	156.2	216.1	229.9	234	219.7	216	232.3	153.4	181.3	134.3	143.54	2270.9
最大积雪深度		cm	3	6	6	1	0	0	0	0	0	0	4	3	6
降雪口数		d	4	3.4	3.4	0.6	0	0	0	0	0	0	3.4	3.8	21
积雪日数		d	3.6	1.6	1.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0.6	2.2	11
最大冻土深度		cm	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	41	98

2.3 水文

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片的区域共 900 亩区域进行水利配套，均位于山坡台地。本工程地处黄土丘陵区，无常年地表径流，仅有季节性的暴雨洪水径流，由分布的绿化区范围内大大小小沟道径流汇合并流经排洪沟注入黄河。流域内多为黄土山，植被稀少，沟内表层主要是山洪冲积下来的碎石和砂壤土。因地区降雨量小，沟道平时无地表径流，只有较大强度的暴雨才会出现产流现象。工程输水管道和配水管道均不需要穿越沟道。

2.4 冰情

项目区无冰情观测资料，根据本流域调查资料，兰州市结冰日期一般在为 10 月底，个别年份也有在 10 月中、下旬开始结冰，封冻日期 11 月 20 日，解冻日期 3 月底，全部融冰日期 4 月上旬，封冻天数 150 天左右。项目区洪道冬季无水，无冰坝、冰塞等情况，对工程影响不大。

3、工程地质

3.1 概况

3.1.1 勘察目的、任务

本次勘察为初步设计阶段勘察，其目的是为初步设计文件编制提供工程地质资料，根据地形地质条件，采用工程地质调绘、钻探、原位测试、室内试验等手段相结合，对工程建设场地的工程地质条件进行勘察。本次勘察工作的主要内容主要为新建输配水管道、新建田间灌溉设施、改造旧管道等。

- (1) 调查区域地质构造情况，进行区域构造稳定性评价。
- (2) 查明管道沿线地层岩性，提出各土（岩）层的物理力学性质参数。
- (3) 查明物理地质现象的发育情况、形成原因及分布范围，并分析其对工程的影响。
- (4) 查明管道及邻近区的工程地质条件，并对有关的主要工程地质问题做出工程地质评价。
- (5) 进行天然建筑材料勘察。

3.1.2 勘察方法及工作量布置

3.1.3.1 勘察工程依据

本次勘察工作依据和执行的规范、规程、技术标准主要有：

本次勘察采用规范、规程为：

- 《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）
- 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版）
- 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018）
- 《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2005）
- 《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）
- 《水利水电工程天然建筑材料勘察规范》（SL251-2015）
- 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- 《水利水电工程地质勘察资料整编规程》（SL567-2012）
- 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

3.1.3.2 勘探点布置与勘探深度

按照《中小型水利水电工程地质勘察规范》（SL55-2005）、《岩土工程勘察规范》（GB50021-20012009 年版）和《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018），结合拟建工程规划方案布置图、场地地质条件及工程特点等布设勘探点。

输水管线：勘探点总体沿输水中心线布置，拐点处、穿越处及地貌单元交接处加密勘探点，本次勘察共输水管线段布设勘探点 2 个，其中勘探点间距一般为 80~150m，勘探深度一般为 3.0~5.0m。

3.1.3 勘察工作量

本次初步设计阶段勘察在充分收集分析前人在本区勘察及研究成果的基础上，采用了地质调查、地质测绘、钻探、工程物探、钻孔原位测试及室内试验等综合方法，查明了工程区主要工程地质条件及工程地质问题，提出了地质处理建议；对选定的商品料场的料源、质量及运距等进行了详细调查和评价，勘察工作的精度和深度可满足本阶段设计的要求。初步设计阶段勘察完成的主要工作量见下表。

实际完成的勘察工作量一览表

表 3-1

	工作项目	单位	数量	比例尺
一	工程地质测绘			
1	区域地质调查	km ²	1.3	1:1000
2	工程地质测绘	km ²	0.5	1:1000
4	工程地质横断面测绘	km	0.2	1:200
二	工程地质勘探			
1	探坑	m/孔	12/4	
2	钻孔	m/孔	20/2	
三	取样及试验			
1	土常规	组	18	

3.2 工程区区域地质

3.2.1 地形地貌

工程区地处陇西黄土高原西北部，总体地势是西北高东南低，区内沟壑纵横、川梁相间，梁峁及沟谷大多呈条带状分布，海拔多在 1600~2000m 之间，相对高差 150~300m，地形起伏较大。根据地貌成因及形态特征，可将区内地貌划分剥蚀基岩丘陵和

冲洪积沟谷川地两种地貌类型，分述如下：

(1) 剥蚀—堆积黄土丘陵地貌

剥蚀—堆积黄土丘陵是区内最主要的地貌类型，分布于黄河北部的广大区域，受地质构造、地层岩性等控制，各地貌形态又有一定的差异。

区内西部地段以黄土梁峁为主，延伸方向为北西向南东或近东西向，梁以短梁、窄梁居多，峁多不连续，梁峁高一般为50~150m，坡体大多较平缓，坡度20~40°，山顶多为浑圆小山丘，山体主要由新近系泥岩构成，在顶部断续覆盖有薄层马兰黄土，个别山体由单一泥岩组成。黄土梁卯之间多发育有规模不等的冲沟，大的沟谷以宽沟为主，近沟脑一带呈“V”字型，中、下部位呈“U”字型，延伸方向以近东西向为主，主沟两侧支沟较发育，长50~200m不等。

区内北部地段，黄土梁峁走向大多近东西向或北西西，遭水流侵蚀切割较强烈，下游冲沟呈“V”字型，上游多为宽谷，相对高差较大，为60~150m。山体主要由黄土构成，黄土覆盖厚度较大，且东北部厚度大于西南部，黄土梁峁之间多发育有规模不等的冲沟，主要延伸方向以近南北向为主，大的沟谷以宽谷为主，主沟长3~20km，两侧支沟较发育。

(2) 侵蚀—堆积沟谷平原

主要分布于黄土丘陵梁峁及基岩丘陵之间发育的沟谷地带，沟谷为带状、“U”型宽沟，宽几十~数百米，谷地底部相对开阔、平坦，坡降为21‰~36‰。沟谷内堆积土以粉土、粉质粘土为主。地表植被较发育，多被开垦为农田，目前多荒废，部分耕地栽种有苗木等作物。

3.2.2 地层岩性

项目区出露的地层主要有新近系地层及第四系松散堆积物，分述如下：

(1) 新近系地层(N_{lx})：该层为项目区基底的主要构造层，为一套河湖相巨厚层沉积岩，主要分布于沟道松散层下部及沟道两侧山体，以棕红色砂岩、泥岩和砂质泥岩为主，较为致密，块状构造，碎屑结构，层理明显。岩石属软质岩，抗风化及抗水能力差，遇水易崩解，表层风化强烈。岩层产状呈水平，厚度巨大。

(2) 上更新统冲洪积砂土层(Q_3^{1al-pl})：分布于黄土丘陵下部，不整合于新近系地层之上，为松散至弱胶结状冲洪积砂土层，呈浅红色，成份以中粗砂及粘土为主，厚度15~20m。

(3) 上更新统风积马兰黄土层(Q_3^{2eol})：整体披覆于项目区丘陵上部，呈淡黄色，

干燥~稍湿，具大孔隙（孔径1~3mm）和垂直节理，手捏易碎，表层植物根孔及虫孔较发育，偶有鼠洞，具高压缩性和强湿陷性，厚度约30~50m。

（4）全新统黄土状粉土（ Q_4^{al-pl} ）：分布于大砂沟主沟槽两侧洪积台地及各支沟内，呈黄色或浅棕红色，干燥，偶含蜗牛壳残片及粘土团块。根孔及虫孔较发育，含少量植物根系及腐根，结构疏松，不均质，具冲洪积斜层理，厚度约10~25m。

3.2.3 地质构造及地震

工程区在大地构造上主要隶属于昆仑~秦岭地槽褶皱系祁连中间隆起带。本区自中生代以来巨大幅度的差异运动使加里东褶皱基底隆升或沉降，形成同现今山地轮廓大体相似的山地和山间盆地。工程区位于永登~河口凹陷之皋兰褶皱带。第四系新构造特征有轻微上升，从而形成了低山丘陵地貌。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区设防水准为50年超越概率10%，地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.45s，相应地震基本烈度为VII度，建议本工程按7度设防。

3.2.4 水文地质

工程区地下水以第四系孔隙潜水为主，沟道内有地表径流，且在暴雨后有洪水通过。地下水以孔隙潜水为主，主要赋存于项目区沟谷冲洪积层内，其含水层以冲洪积砂土层为主，渗透系数约10~15m/d，含水层厚3.0~5.0m，地下水埋深较大。地下水补给来源为大气降水及灌溉回归水，地下水化学类型为 $Cl\cdot SO_4^{2-}-K^+\cdot Na^+\cdot Ca^{2+}\cdot Mg^{2+}$ 型水，矿化度5~10g/l，水质较差。

由于工程区地下水埋深较大，故对本工程没有影响。

3.2.5 不良物理地质现象

根据调查，项目区不良物理地质现象主要有塌滑，陷坑陷穴，再无其他不良物理地质现象。

（1）塌滑

滑塌的形成主要与地形、岩性、降水和人类工程活动有关。工程区内滑塌主要分布于黄土丘陵区域黄土覆盖厚度大且边坡较陡地段以及人为挖坡修路等工程活动形成的边坡地带，滑塌体在形态上呈马蹄状或桃形，其后缘均有清晰的陡壁，两侧为不同弧度的弧形。区内局部特殊地段发育有塌滑，高度一般介于5~15m之间，长度10~30m不等，滑塌厚度一般小于5.0m，在剖面上上陡下缓，坡度35°~60°之间，多属小型滑塌，对工程建设影响较小。

(2) 陷坑、陷穴

拟建工程沿线地貌单元主要为沟谷平原及黄土丘陵地貌，表部地层主要为黄土状粉土、马兰黄土，该两层结构疏松，具大孔隙，呈轻微~强烈湿陷性，由于湿陷性黄土具有易溶蚀、易冲刷、各向异性等工程特征，地表径流沿塬边沟汇集、入渗、潜蚀作用，形成众多的串珠状落水洞和水穿洞，洞体塌落后构成黄土陷坑、陷穴。

3.3 工程地质

3.3.1 一般地质概况

拟建工程沿线地貌单元主要为剥蚀—堆积黄土丘陵地貌，黄土丘陵被“树枝”状发育的冲沟水系侵蚀切割强烈，形成了如今的沟梁相间、起伏破碎的黄土丘陵沟壑地貌，山梁顶部与临近的沟谷底部相对高差变化于 40~150m 之间，地形起伏变化较大，地面高程变化介于 1581.3~1918.1m 之间，总体呈北高南低之势。

区内冲沟非常发育，呈树枝状分布，形态多呈“V”型，长短不同，宽窄不一，沟内平时干枯，仅在暴雨期间有短暂径流。蓄水池及管道沿线地层为黄土层，呈淡黄色，干燥~稍湿，具大孔隙（孔径 1~3mm）和垂直节理，手捏易碎，表层植物根孔及虫孔较发育，偶有鼠洞，具高压缩性和强湿陷性，厚度约 30~50m。

3.3.2 岩（土）体工程地质特性及参数建议

3.3.2.1 土体物理力学性质

(1) 黄土状粉土 (Q_4^{al+pl})

根据土工试验结果表明：黄土状粉土层，天然含水量一般为 8.5~11.2%，平均值为 9.57%；比重一般为 2.69~2.71，平均值为 2.70；饱和度一般为 21.0~31.0%，平均值为 26.18%；孔隙比一般为 0.833~1.115，平均值为 0.957，呈稍密状；液性指数一般 <0 ；压缩系数一般为 0.18~0.62，平均值为 0.44，呈中高压缩性；压缩模量一般为 6.02~10.91MPa，平均值为 8.69MPa。

黄土状粉土层粘聚力一般为 17.6~20.5kPa，平均值为 19.05kPa；内摩擦角一般为 19.3~22.3°，平均值为 20.8°。

(2) 马兰黄土 (Q_3^{2eol})

土工试验结果表明：马兰黄土层，天然含水量一般为 6.1~11.9%，平均值为 8.13%；比重一般为 2.70；饱和度一般为 15.31~32.73%，平均值为 26.0%；孔隙比一般为 0.76~1.084，平均值为 0.922；液性指数一般 <0 ；压缩系数一般为 0.13~0.57，平均值为 0.34，呈中高等压缩性；压缩模量一般为 3.64~13.59MPa，平均值为 6.92MPa。

马兰黄土层粘聚力一般为 16.7~22.4kPa，平均值为 19.6kPa。内摩擦角一般为 19.5~23.5°，平均值为 20.51°。

3.3.2.2 原位测试

(1) 标准贯入试验

为了解拟建场地分布的黄土状粉土、马兰黄土层的力学性质，评价地基土的密实程度和均匀性，本次勘察对地基土进行了标准贯入试验。

标准贯入试验结果表明：黄土状粉土层标贯实测锤击数为 6.0~14.0 击/30cm，平均值为 10.0 击/10cm，变异系数为 0.26，均匀性较好；马兰黄土层标贯实测锤击数为 8.0~20.0 击/30cm，平均值为 12.7 击/10cm，变异系数为 0.26，均匀性较好。

3.3.2.3 击实试验

为控制地基土的压实性，本次勘察采取 3 组扰动样进行标准击实试验，结果见下表。

击实试验成果统计表 表3-2

地层编号	统计指标	最优含水率	最大干密度
		W _y (%)	γ_{dmax} (g/cm ³)
浅部地基土	组数	3	3
	最大值	15.0	1.72
	最小值	15.4	1.71
	平均值	15.13	1.71

3.3.2.4 岩（土）体物理力学参数建议

结合工程区岩石条件及上述试验成果，综合考虑工程规模、工程作用力特点及岩体力学特性，并类比其它工程提出工程区岩土体的物理力学参数建议值见下表。

岩（土）体物理力学参数建议值 表3-3

地层岩性	承载力特征值	压缩模量Es
	Kpa	Mpa
素填土	80	4.0
黄土状粉土	120	8.0
马兰黄土	120	9.0

3.3.2.5 岩（土）体开挖边坡建议

根据工程区各类岩(土)体的物理力学性质，并类比同类工程，提出各类岩(土)体的开挖边坡比建议值，详见下表。

工程区岩(土)体开挖边坡建议值 表3-4

地层岩性	边坡高度 (m)	永久边坡	临时边坡
素填土	<5	1:1.25~1:1.50	1:1.0~1:1.25
黄土状粉土	<5	1:1.0~1:1.25	1:0.5~1:0.70
马兰黄土	<5	1:1.0~1:1.25	1:0.5~1:0.70

3.3.3 工程地质条件及评价

3.3.3.1 管道工程地质条件评价

本项目拟建输水管道沿线地貌单元属丘陵地貌，管线主要沿现状山脊敷设，局部地段沿斜坡敷设，敷设方式为地面明敷。

管道沿线地层为黄土层，呈淡黄色，干燥~稍湿，稍密状，具大孔隙（孔径 1~3mm）和垂直节理，手捏易碎，表层植物根孔及虫孔较发育，偶有鼠洞，具高压缩性和强湿陷性，属于高压缩性土，具有中等~强烈湿陷性，承载力特征值约为 120~140kPa。天然含水量一般为 6.1~11.9%，比重一般为 2.70，饱和度一般为 15.31~32.73%，孔隙比一般为 0.76~1.084，压缩系数一般为 0.13~0.57，呈中高压缩性；压缩模量一般为 3.64~13.59MPa，粘聚力一般为 16.7~22.4kPa，内摩擦角一般为 19.5~23.5°。

建议：管道持力层为黄土层，基础处理原土夯实即可，压实系数不小于 0.95，并加强地表水疏排措施；此项目沿管线布设多座镇（支）墩，建议对原土进行翻夯 0.5m 处理，压实系数不小于 0.95，临时开挖边坡比为 1: 0.5~0.75。

3.3.4 主要工程地质问题及评价

拟建工程沿线地貌单元主要为黄土丘陵地貌，黄土丘陵被“树枝”状发育的冲沟水系侵蚀切割强烈，形成了如今的沟梁相间、起伏破碎的黄土丘陵沟壑地貌，山顶黄土堆积厚度大，地形起伏较大。地面高程变化介于 1580~1920m 之间，总体呈北高南低之势，地基土主要为填土、黄土状粉土及马兰黄土等，存在湿陷变形、冻胀等主要工程地质问题。

3.3.4.1 黄土湿陷性评价

依照《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018）的规定，对采取的原状土样

进行湿陷性试验，计算其湿陷系数，同时进行饱和自重压力下的自重湿陷性试验。湿陷性试验结果表明：

(1) 拟建工程沿线黄土状粉土、马兰黄土层结构疏松，土质均匀，具有大孔隙，该两层土具有湿陷性，湿陷系数一般 0.019~0.185，湿陷程度为中等~强烈。

(2) 根据实验表，自重湿陷量计算值 446~462mm，湿陷类型为自重湿陷性，总湿陷量计算值 911~980mm，地基湿陷等级一般为IV级（很严重）湿陷性。

(3) 综合评定，拟建工程沿线属自重湿陷性场地，湿陷等级为IV级（很严重）。

3.3.4.2 冻胀性评价

拟建工程场地属于季节性冻土地区，场地标准冻结深度为 0.98m，冻深深度内的地基土主要为黄土状粉土及马兰黄土。

黄土状粉土、马兰黄土，该两层土其冻前天然平均含水量平均值 $\omega < 19\%$ ，冻结期间地下水位距冻结面的距离 $> 1.5\text{m}$ ，地基土平均冻胀率 $\eta \leq 1\%$ ，地基土冻胀等级属I级，冻胀类别为不冻胀。

3.4 天然建筑材料

本阶段在工程区附近对工程所需的各类建筑材料进行了详查，区内建筑材料较为贫乏，本着由近及远、采运方便的原则，通过调查工程区及其周边天然建筑材料的分布情况，本阶段砂砾料主要从临洮县洮河辛店、太石沿线商品料场拉运，建议直接购买供本工程使用。

3.4.1 混凝土骨料

由于地方政府环保要求，工程区范围内无天然砂砾石料场，区内商品料场也已关停，兰州市内已不允许进行天然砂砾石自采。故本次以价格、储量、质量等因素综合比选，选定临洮县洮河辛店、太石沿线商品料场作为本工程的粗细骨料场。

本次勘察采取 8 组砂砾石样进行筛分及化学分析试验，试验结果表明，料场未见大于 80mm 的卵石，砂砾石天然密度 2.02g/cm³ 左右，80~5mm 颗粒含量 38.3%，小于 5mm 颗粒含量约 61.7%。

做为砼用粗骨料，级配较好，粒度模数 6.17~6.29，平均粒度模数 6.23，5~20mm 粒径含量约占 31.4%，20~40mm 粒径含量约占 6.2%，40~80mm 粒径含量约占 1.6%。堆积密度 1.77g/cm³，表观密度 2.71g/cm³，孔隙率 41.9%，吸水率平均 1.9%，冻融损失率平均 1.2%，针片状颗粒含量 1.0%，软弱颗粒含量 0.7%，含泥量 2.5%，有机质含量浅于标准色，硫酸盐及硫化物含量（换算为 SO₃）含量小于 0.5%。除含泥量略高、

粒度模数稍小外，其余各项质量指标基本满足技术要求。做为砼用细骨料，级配良好，堆积密度 1.59g/cm³，表观密度 2.69g/cm³，孔隙率 40.9%，云母含量小于 2%，含泥量 9.3%，硫酸盐及硫化物含量（换算为 SO₃）含量 1%，有机质含量浅于标准色，轻物质含量 0.1%，细度模数 2.83，平均粒径 0.49mm。质量指标除含泥量、孔隙率超高外，其余基本满足技术要求，平均运距 60km。

3.4.2 施工用水

由于工程区靠近主城区，沿线市政配套齐全，亦可采用市政供水作为施工用水水源。

3.5 结论及建议

（1）拟建工程沿线地貌单元主要为剥蚀—堆积黄土丘陵地貌，黄土丘陵被“树枝”状发育的冲沟水系侵蚀切割强烈，形成了如今的沟梁相间、起伏破碎的黄土丘陵沟壑地貌，山梁顶部与临近的沟谷底部相对高差变化于 40~150m 之间，地形起伏变化较大，地面高程变化介于 1581.3~1918.1m 之间，总体呈北高南低之势。

（2）根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）以及《建筑抗震设计规范》（甘肃省地方标准，DB62/T3055-2020），工程区 50 年超越概率为 10%时地震动峰值加速度为 0.15g，对应地震基本烈度为 VII 度，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

（3）根据工程地质调查及现场钻探揭露，拟建工程场地范围内地层结构较简单，依据岩性、成因、工程特性等指标，将地基土划分为人工填土、黄土状粉土、卵石及马兰黄土等。

（4）根据地质调查和工程地质测绘，现状条件下工程区内主要不良地质现象主要有不稳定斜坡、陷坑陷穴等。

（5）工程区地下水以第四系孔隙潜水为主，主要赋存于项目区沟谷冲洪积层内，其含水层以冲洪积砂土层为主，渗透系数约 10~15m/d，含水层厚 3.0~5.0m，地下水埋深较大。地下水补给来源为大气降水及灌溉回归水，地下水化学类型为 Cl⁻·SO₄²⁻—K⁺·Na⁺·Ca²⁺·Mg²⁺型水，矿化度 5~10g/l，水质较差。由于工程区地下水埋深较大，故对本工程没有影响。

（6）拟建输水管道沿线地貌单元属丘陵地貌，管线基础位于马兰黄土层，该层整体呈稍湿、稍密状，属于中高压缩性土，具有中等~强烈湿陷性，承载力特征值为 120Kpa，马兰黄土层作为管基持力层时，应进行翻夯处理，压实系数要求不小于 0.96，并加强地表水疏排措施；对于管线镇（支）墩建筑物基础，建议对原土进行翻夯处理，

并在其上加设 10% 的水泥土垫层。

(8) 工程沿线分布的黄土状粉土、马兰黄土，具轻微~强烈湿陷性，属自重湿陷性场地，湿陷等级为IV级（很严重）。

(9) 拟建场地地基土层对混凝土结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

(10) 本阶段在工程区附近对工程所需的各类建筑材料进行了详查，区内建筑材料较为贫乏，本着由近及远、采运方便的原则，通过调查工程区及其周边天然建筑材料的分布情况，本阶段选定巴石沟块石料场、甘肃建投矿业有限公司永靖矿区的砂石料场作为本工程天然建筑材料料场，施工用水可就近采用市政供水。

(11) 基础施工过程中，应及时通知勘察单位参加验槽工作，确认基础持力层的状况，解决施工过程中可能遇到的各类岩土工程问题。

4、工程任务及规模

4.1 社会经济概况

4.1.1 自然地理

本项目地处兰州市城关区，位于兰州市北部，介于东经 103°46′—103°59′，北纬 35°58′—36°9′之间，东西长 20.02km，南北宽 22.6km，总面积 206.83k m²。

4.1.2 地形地貌

工程区地处陇西黄土高原西北部，总体地势是西北高东南低，区内沟壑纵横、川梁相间，梁峁及沟谷大多呈条带状分布，海拔多在 1600~2000m 之间，相对高差 150~300m，地形起伏较大。根据地貌成因及形态特征，可将区内地貌划分剥蚀基岩丘陵和冲洪积沟谷川地两种地貌类型。

4.1.3 气象条件

根据兰州气象站气象要素特征值统计，项目区多年平均气温为 11℃，最冷月为 1 月，极端最低气温为 -16.1℃；最热月为 7 月，极端最高气温为 38.5℃。年均降水量 318.6mm，年均蒸发量达 1063.2mm。多年平均风速为 1.2m/s，平均最大风速为 1.5m/s；多年平均相对湿度为 51%；日照时数为 2270.9h；标准冻土深度 98cm。

4.1.4 社会经济情况

2020 年，全县地区生产总值完成 13.5 亿元，同比增长 20.8%；固定资产投资同比增长 35.03%；社会消费品零售总额达到 6.13 亿元，同比增长 8%；地区性财政收入达到 3.59 亿元，同比增长 30%；一般公共预算收入达到 1.49 亿元，同比增长 14.7%；城镇居民人均可支配收入达到 6303 元，同比增长 8.42%；农村居民人均可支配收入达到 2250 元，同比增长 9.24%。

4.1.5 自然资源

植物资源:项目区所在境内有野生植物 20 科 76 种，栽培植物 11 科 50 种，药材植物 100 种，林木有 62 种 24 科 44 属。

4.1.6 工程任务

本工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片的 940 亩地进行水利管网配套改造，于 2025 年 6 月 1 日进行了现场查看和绿化管理部门对接，根据项目区周边水源条件，提出了工程建设方案。通过工程措施，对项目区的灌溉方式提升改造，实现节约用水、保障绿化，主要是新增面山绿化灌溉设施。加强“省门第一道”的生态建设以及面山绿化，

为兰州黄河流域生态保护和高质量发展、建设节水型社会做出更大贡献。

甘肃省建设投资集团有限公司包片包片任务为 940 亩，通过对比三调数据及现场核实，以及跟编制《省市直单位包片支持兰州两山绿化工作实施方案（省建设投资集团有限公司）》单位沟通后，剔除了不符合造林地类的区域，设计造林面积为 900 亩，本次水利配套按 900 亩计。

根据包片实施方案本次对包片项目区破损老化的管道进行更换，在管网稀疏、未敷设管网的区域内新敷设管道，来满足项目区内林地的用水需求。

4.2 工程现状及存在的问题

4.2.1 工程现状

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作，项目区位于安宁区中和镇平岷村，林权单位为安宁平岷林业管理站。安宁平岷林业管理站管护区域位于 G30 高速南侧，东至丰登村，西至平岷沟、北至二沟、南至羊头岷子。现有护林员 8 名。

甘肃省建设投资集团有限公司包片面积 940 亩，其中面向连霍高速的部分区域有灌溉设施，约 31 亩林地现在为滴灌、129 亩林地现状为喷灌，剩余片区无灌溉设施。

滴灌片区滴灌带破损，喷灌片区管道布置稀疏，管径偏小，灌溉设施无法保障。

项目区总灌溉面积 940 亩，无管道敷设、管道均重度老化占包片林地面积的 100%。

项目区目前水源为通道所绿化七泵站，由站内 5#加压水泵供水，泵组的流量为 $155\text{m}^3/\text{s}$ ，通过 DN200 压力管道输送至山顶 1#高位水池（ 100m^3 ）、2#蓄水池（ 100m^3 ）、3#蓄水池（ 100m^3 ）供水。

水池修建时间 2000 年左右，水池经过长时期的运行，池内杂草存生、淤积严重，表面稍有裂缝，防护围栏有破损。

退化修复项目区大部分为人工林地，该区域立地条件较差，植被覆盖率低，部分区域缺少供水设施，地形高差较大等问题，部分区域已配套灌溉系统，还有部分区域缺少灌溉系统。

项目区绿化灌溉上水采用人工控制的方式。在农业灌溉季节，优先保证农业灌溉用水，绿化灌溉供水量受到限制或隔天运行；在非农业灌溉季节，绿化灌溉供水不受限制，可根据面山植物生长情况灵活启停泵组。

4.2.2 工程存在的问题

项目区域工程目前存在的主要问题为田间灌溉系统布置稀疏，部分区域缺失；管

径偏小，部分管道管径为 DN25-40，导致管路损失过大，喷灌系统运行不正常；项目建设时间过长，导致部分管道锈蚀破损严重，锈蚀渣经常堵塞管道、喷头，而且管道内水跑、漏、滴严重，给工程管理造成极大不便，维修费用高，运行隐患大，严重浪费了水资源，难以保障造林效果，本次 688 亩灌溉面积范围 40% 的区域内无管网配套。

4.3 项目建设的必要性

本工程的建设符合黄河流域生态保护和高质量发展规划、兰西城市群生态建设行动以及甘肃省未来五年工作计划的要求；

1、习近平总书记三次视察甘肃，都对加强生态环境保护、构筑国家西部生态安全屏障提出重要要求。省市单位包片支持兰州两山绿化，既是贯彻落实习近平总书记重要指示的具体实践，也是省市单位在兰州建兰州的务实行动。要深刻把握两山绿化是强省会的应有之义，以深厚的家园情怀投身两山绿化，久久为功、播撒新绿，逐步建成连续完整、生态良好、结构稳定、功能完备的生态廊道，推动黄河流域兰州段国土绿化取得新突破，让绿色为城市增彩，让生态为人民造福。黄河流域是我国重要的生态屏障和重要的经济地带，是打赢脱贫攻坚战的重要区域，在我国经济社会发展和生态安全方面具有十分重要的地位，从2019年至今，党中央、省、市对黄河流域发展均做出了重要的指示。在2021年度3月，《黄河流域（兰州段）生态保护和高质量发展规划》审查通过。在2022年3月30日由中共甘肃省委办公厅、甘肃省人民政府办公厅正式印发《黄河流域兰西城市群甘肃片区生态建设行动方案》（甘办字〔2022〕18号），指出开展兰西城市群甘肃片区生态建设研究是科学提升兰西城市群甘肃片区生态系统质量和稳定性的迫切需要，对推动落实黄河流域生态保护和高质量发展及统筹协调兰州市等地生态保护与发展空间具有重要作用。在2022年5月27日发布的《中国共产党甘肃省第十四次代表大会报告》提出在未来五年中要坚定不移加强生态环境保护，建设山川秀美、生态优良的美丽甘肃。

2、本工程的建设符合将国家、省、市全面建设节水型社会的指导意见。近年来，国家及各省市均在推进制定节约用水条例，鼓励污水资源化利用，实现节水开源减排，要求抓紧制定再生水用于生态补水的技术规范和管控要求。兰州市南北两山现灌溉多为自黄河取水进行提灌，目前取水指标尚有富余，管网配套完善，较好的完成了控制范围内的绿化工作，但随着工程运行年限加长，管网破损、老化日益明显，损失水量

逐年增加，本次工程的实施可对南北两山“省门第一道”沿线的配套设施进行更新、维护，不仅在完成原灌溉任务的前提下减少损失水量，提高绿化效率，有利于建设节水型社会。

3、本工程的建设符合《兰州市水利发展改革“十四五”规划》、《兰州市南北两山“十四五”生态建设发展规划》。

4、本工程的建设可解决兰州市南北两山“省门第一道”基础配套设施现状存在的严峻问题，为未来的发展做好铺垫。两山水利工程属于小型水利工程，难以纳入国家项目，维修改造资金主要由地方政府解决。多年来省、市财政投资有限，只能解决部分急需改造的小型维修项目，田间配套设施自2000年建成以来也未更新改造，现状问题存在问题较多，管道出现严重锈蚀破裂，锈渣经常堵塞管道和滴头，而且管道内水跑冒滴漏严重，加大了维修费用，加之两山覆盖范围广，管理难度大，致使部分工程不能正常使用，部分区域无法得到正常灌溉，出现了灌溉薄弱区，导致出现绿化斑秃区域，本次工程的实施对泵房进行维修改造，对老化机电设备进行更换，对破损的压力管道重新敷设，对田间的主干管网、配套设施进行重建，可一次性解决省门第一道灌溉区域存在的此类问题，不仅保证“省门第一道”基础配套设施的安全运行，而且有利于南北两山省门第一道区域未来的发展。

5、为深入贯彻习近平总书记在参加首都义务植树活动时的重要讲话精神，落实省委省政府“强省会”行动重大部署，充分发挥党政军机关、企业职能优势和在推进国土绿化、共建美好家园中的示范带动作用，加快推进黄河流域兰西城市群甘肃片区生态建设，全力筑牢黄河流域兰州段生态安全屏障。2025年3月17日省市单位包片支持兰州两山绿化启动会议上强调，要深入贯彻落实习近平总书记视察甘肃重要讲话重要指示精神 and 在全面推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话精神，坚持生态优先、绿色发展，扎实做好兰州两山扩绿、兴绿、护绿、节水文章，促进“浅绿”向“深绿”转变、“盆景”向“风景”拓展，共推省会国土绿化、共建绿色美好家园，努力塑造“一水护城将绿绕、两山排闥送青来”的城市形象。会议强调，要强化科学思维，做好扩绿的文章。推进大规模国土绿化，结合包片实际细化方案，适地适树、适时适法，既注重数量更注重质量，确保种一棵活一棵、造一片成一片。要强化创新思维，做好兴绿的文章。拓展绿水青山转化为金山银山的路径，发展森林康养、生态旅游等新业态，实现生态效益、经济效益、社会效益相统一。要强化阵地思维，做好护绿的文章。坚持造林护林并重，全流程全周期加强林草资源保护，管好“责任田”，守护好绿化成果。

要强化系统思维，做好节水的文章。坚持节水优先、以水定林、以水定绿，积极应用节水技术措施，切实提高水资源利用效率。

6、项目区面积共 940 亩，其中约 90%的面积有灌溉设施，通过项目的实施，可增加有效灌溉面积。

7、通过项目实施，为项目区植被生长提供稳定水源支持，从而促进绿地扩展和生态修复。

8、通过项目的时候，可以项目区内水池得到修复，水利配套管网得以更新，增加了项目的灌溉保证率。

综上所述，本工程的建设是完善项目区基础配套设施的需求，工程的实施对破损的管道重新敷设，对田间的主干管网、配套设施进行重建，可解决项目灌溉区域存在的此类问题，有利于南北两山省门第一道区域未来的发展，而且造林工程实施后可以增加省门第一道区域绿化率的提高将有效改善空气湿度与环境质量，更是提高城市综合服务能力的需要，从工程建设的角度来讲，工程建设是非常必要的。

4.4 灌溉工程

4.4.1 土地灌溉适宜性评价

评价的方法以土壤为中心，对地形地貌、水文地质、土层厚度等因素全面分析，找出主导限制因子，采用限制指数求和法进行评价，限制总指数越大，土地等级越低，土地质量越差。相反，限制总指数越小，土地等级越高，土地质量越好。

项目区对土地灌溉产生影响的因素主要有两个，一是地形条件，如地面坡度、海拔高度、土地分布、土壤侵蚀及微地貌等；二是对灌溉效益产生限制的土壤条件，如土层厚度、土壤质地、土壤肥力及土壤盐分等。

① 地面坡度：地面坡度对灌溉土地的影响是多方面的，特别对黄土层覆盖较厚的地区影响更大。地面坡度对项目区土地的影响包括田块稳定、田间渠系布置、平田整地工程量、田间机械运用以及田间灌溉水利用率等。

② 土层厚度：根据一般作物生长根系的要求，土层厚度以 1.0m 以上为好，小于 1.0m 的土层不同程度的影响作物的产量。根据灌溉效益要求，土层厚度的最佳值为 > 1.5m，临界值为 1.0m。

③ 海拔高度：海拔高度的影响主要通过光、热条件反映在作物种植种类的限制和产量的高低上。海拔高度过 1850m 以后，气候凉爽， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温低，灌溉效益明显降低。因此，灌溉适宜海拔高度 < 1800m，临界海拔高度控制为 1850m。

④ 土壤质地：土壤质地影响土壤的渗透性、持水性、保肥性、毛管上升高度及供给能力，直接关系到作物的生长发育和产量等，是一项重要的评级指标。适宜土壤质地为壤土粘壤土，重壤土、粗细砂和砾质为难种植利用质地。

⑤ 微地貌：地形微地貌的复杂程度直接影响平田整地工程量的大小和灌溉工程的易难，因此微地貌也作为一个重要因素考虑。

4.4.2 项目区灌溉面积

甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套工程）在 1/2000 的实测 CAD 地形图上进行图斑面积量算，小斑面积之和与整张图幅面积之差小于 2% 时进行平差。根据类似灌溉经验，拟定项目区各类土地的利用系数一等地 0.78，面山绿化控制灌溉面积为 900 亩，主要分布在残塬坪地，地形坡度绝大多数为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，土地梯田化程度较高。

4.4.3 节水灌溉模式选择

工程灌溉既要节水，还要经济简便，相应的灌溉系统配置也必需有较高的技术含量，不仅灌溉方式要先进，管理也要体现高效、经济、方便等要求，节水技术选择主要根据兰州市南北两山灌溉经验及周边地区节水灌溉试验，通过节水技术比较，对于山地灌溉，特别是坡度大于 15° 的陡坡地林木灌溉，可选择灌溉方式为滴灌及喷灌。

1、灌溉方式选择的原则：对原水的水质需求：滴灌对水质要求较高，针对黄河原水需要进行净化处理；喷灌对水质要求较低，现状黄河原水经长距离渠道、水泵前池预沉后可以直接进行喷灌。对绿化水量的需求：滴灌耗水量小，可以直接向土壤施水，几乎没有因漂移、蒸发或径流而产生的浪费。滴灌用水量比喷灌减少约 30~40%，是水资源较少地区的首选，可以实现高效节水。

2、滴灌的优势

滴灌是将水加压、过滤，经各级管道和灌水器具灌水于作物根系附近，滴灌属于局部灌溉，只湿润部分土壤。灌水均匀，节约用水。滴灌与地面灌溉相比可节水 80%~85%。滴灌与施肥结合，利用施肥器将可溶性的肥料随水施入作物根区，及时补充作物所需要水分和养分，增产效果好。滴灌能适时适量进行灌溉，有效地调节土壤水分，使土壤中水、热、气、营养状况良好，并能调节田间小气候，有利于植物的生长。滴灌的适应性强。喷灌对土地的平整性要求不高，在地形复杂的岗地、缓坡地及强透水性土壤中均可采用。滴灌可以用于防止或减小灾害性天气对作物的影响。滴灌可节省渠系占地，一般可提高土地利用率 7%~10%。滴灌的机械化程度高，大大减轻

灌水的劳动强度和提高作业效率。

3、喷灌的优势

喷灌通过低压管道将水送到作物植株附近并用专门的喷头向作物枝叶喷洒细小水滴的一种灌水方法。喷灌的工作压力低，流量小，既可以定时定量的增加土壤水分，又能提高空气湿度，调节局部小气候。由于喷头出流孔大，工作压力虽然和滴管差不多，但是它的流速快，减少了堵塞的可能性，出流量大，广泛应用于蔬菜、花卉、果园、以及扦插育苗。喷灌是目前生态林较理想的灌溉方式，与地面输水灌溉相比，喷灌能节水 50~60%。喷灌省地，景观效果较好。目前南北两山已建成区域基本采用喷灌方式，运行管理经验相对丰富，没有水处理设施和相关维护管理费用。

4.项目区灌溉模式选择

由于项目区水资源紧张，高效节水是工程实施首要考虑的问题，因此根据工程项目区地形及实际情况，地面坡降较陡，自然落差大，工程采用滴管灌溉方式。

4.5 灌溉制度

4.5.1 灌溉设计保证率

设计保证率：根据《灌溉与排水工程设计标准》GB50288-2018 及《微灌工程技术标准》（GB/T50485-2020）中有关规定，在干旱地区以旱作物为主的地面灌溉，灌溉设计保证率取 50%~75%；喷、微灌 85%~95%，设计保证率取 95%，输水、配水管道水利用系数均为 0.95。

4.5.2 水源选择

本工程水源为通道所绿化七泵站，由站内 5 大#加压水泵供水，泵组的流量为 155m³/s，通过 DN200 压力管道输送至山顶 1#高位水池（100m³）、2#蓄水池（100m³）、3#蓄水池（100m³）供水，本次利用 3 个蓄水池对 940 亩林地灌溉。

本次维持项目区原水源不变，项目实施后，绿化灌溉属高效节水区域，灌溉水利用系数较高，用水合理，供水稳定，项目水源可靠。

4.5.3 灌溉制度拟定

(1)灌溉设计保证率

依据《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）以及《喷灌工程技术规范》（GB/T 50085-2007）相关规定，灌溉设计保证率取 P=95%。

(2)灌溉制度

滴灌以种植生态林为主。根据《微灌工程技术规范》（GB/T 50485-2020）、《灌溉

与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)以及《甘肃省行业用水定额》(2017 版)等国家有关规定,参照邻近灌区节水灌溉资料和其他相关资料,计算拟定灌溉制度如下:

1) 最大灌水定额:采用《微灌工程技术规范》(GB/T50485-2009) 公式(4.0.10-1) 计算:

$$m_{max}=0.001\times\gamma\times z\times p\times (\theta_{max}-\theta_{min})$$

式中: m_{max} —最大净灌水定额 (mm) ;

γ —土壤容重 (g/cm³) 取 1.35g/cm³;

z —土壤计划湿润土层深度 (m) 取 0.55m;

p —设计土壤湿润比 (%) 取 22%;

θ_{max} 、 θ_{min} —适宜土壤含水率上、下限 (%), 分别取田间持水量的 90%和 60%, 结果分别为 20%和 13%;

经过计算,最大净灌水定额为 45.00mm。

设计灌水定额:

设计灌水定额采用《微灌工程技术规范》(GB/T50485-2009) 公式(4.0.12-1 和 4.0.12-2) 计算确定如下:

$$m_d=T\times I_a=45mm$$

$$m'=m_d/\eta=47.37mm$$

式中: m_d —设计净灌水定额 (mm) ;

m' —设计毛灌水定额 (mm) ;

折合净灌水定额为 7.5m³/亩,毛灌水定额为 7.89m³/亩,本次设计按照 8m³/亩计算,灌水定额计算见表 4-1。

生态林灌水定额计算			表 4-1	
编号	符号	符 号 名 称	单位	数值
	h	计划湿润层深度	mm	550
	r	土壤容重	g/cm ³	1.25
	θ	田间持水量	%	0.22
	$\beta'1$	适宜土壤含水量上限	$\theta 1$	0.20
	$\beta'2$	适宜土壤含水量下限	$\theta 2$	0.13
	P	湿润比	%	0.25

一	mmax	最大灌水定额	mm	45.38
		最大净灌水定额	mm	11.34
	Id	设计耗水强度	mm/d	3.00
	Tmax	最大灌水周期	d	15.13
二	T	设计灌水周期	d	15.00
	md	设计净灌水定额	mm	45.00
	η	灌溉水利用系数		0.95
三	m'	设计毛灌水定额	mm	47.37
		设计毛亩灌水定额		7.90
四	t	灌溉延续水时间	h	11.84
	Se	种植物株距（灌水器间距）	m	2.00
	Sl	种植物行距（毛管间距）	m	4.00
	qd	灌水器流量	L/h	8.00
	n	单株作物灌水器个数	n	1.00

设计灌水周期

设计灌水周期采用《微灌工程技术规范》（GB/T50485-2009）公式(4.0.11-1 和 4.0.11-2)计算确定：

$$T \leq T_{\max}$$

$$T_{\max} = \frac{m_{\max}}{I_a}$$

式中：T—设计灌水周期（d）；

Tmax—最大灌水周期(d)；

mmax—最大净灌水定额（mm）；

Ia—设计供水强度（mm/d）；

计算确定滴灌区设计灌水周期取 15 天。

4) 灌溉制度

项目区多年平均降水量 316.9mm， 6-9 月份多年平均降水量占全年降水量的 71.3%， 4-5 月份是作物需水旺盛期，结合工程区现状灌溉运行以及水源情况，考虑到

生态绿化树种多为耐旱作物，经计算分析,确定滴灌区灌溉制度为：净灌水定额为 7.5m³/亩，灌溉水利用系数为 0.95，毛灌水定额为 8m³/亩，每年灌水 11 次，灌水周期 15 天，净灌溉定额为 82.5m³/亩，毛灌溉定额为 88m³/亩，具体灌溉制度设计见表 4-2。

生态林滴灌灌溉制度 表 4-2							
作物	种植	灌水	灌水定额	灌水时间（日/月）			灌溉定额
种类	比例	次数	（m ³ / 亩）	开始日期	终止日期	天数	（m ³ / 亩）
生态林 （滴灌）	100%	1	8	3 月 10	3 月 24	15	88
		2	8	3 月 25	4 月 8	15	
		3	8	4 月 20	5 月 4	15	
		4	8	5 月 5	6 月 19	15	
		5	8	5 月 10	6 月 24	15	
		6	8	6 月 25	7 月 9	15	
		7	8	7 月 10	7 月 24	15	
		9	8	7 月 25	8 月 8	15	
		10	8	8 月 9	8 月 23	15	
		11	8	10 月 10	10 月 24	15	

4.6 项目需水量预测及工程规模确定

4.6.1 设计流量计算公式

林地灌溉的设计流量计算公式： $Q = m A / (T t \eta)$ 式中：

Q—系统设计流量(m³/h)；

m—灌片面积(亩)；

A—灌水定额（m³/亩）；

T—灌溉周期（d）（15）；

t—一次灌溉延续时间（12h）；

η—灌溉水利用系数，毛灌溉定额时取 1。

根据前述将项目区分三个灌溉区域，经过计算，其中 1#水池的流量为 16.2m³/h，2#水池的流量为 7.11m³/h，3#水池的流量为 16.69m³/h。

4.6.2 项目灌溉需水量计算

滴灌区为错时灌溉，采用轮灌方式，配水干管、支管及辅管进行分组轮灌。根据

项目区拟定的灌溉制度，按《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)提供的公式，确定设计流量。

根据前述章节确定的灌溉方式、计算数据、灌溉分区的绿化灌溉面积和灌溉定额，计算项目区绿化灌溉需水量见下表：

本项目灌溉水量计算表

表4-4

片区	灌溉方式	灌溉面积 (亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	年用水量 (万m ³ /年)	灌溉制度
项目区	滴灌	900	88	7.92	轮灌

4.6.3 水源供需平衡分析

本工程区域为现状已有的水利绿化供水区域，属于改造灌溉工程，不新增灌溉面积。根据前述需水和供水分析，绿化起泵站 5#机组上水流量 155m³/h，每天上水 8 小时，每天上水量 1240m³，可供水量 45.26 万 m³/年。说明项目区现有水源供水可以满足本项目的绿化用水需求，没有超越项目区水资源。

4.7 工程规模

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作，包片面积 900 亩造林提供绿化水利配套设施。上述区域为现状已有的水利绿化供水区域，属于修复改造灌溉工程，不新增灌溉面积。

4.8 主要建设内容

甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作水利配套工程实施田间绿化灌溉 900 亩，主要建设内容为：

- 1、敷设各类钢管道 20899m，DN150 镀锌钢管 ($\delta=4.5\text{mm}$) 2009m、DN100 镀锌钢管 ($\delta=4\text{mm}$) 2168m、DN80 镀锌钢管 ($\delta=4\text{mm}$) 3986m，DN50 镀锌钢管 ($\delta=3.5\text{mm}$) 12736m；并配套相应管配件及管道附属建筑物；
- 3、安装各类阀件 663 个。
- 4、安装系统：dn16PE 滴灌管(1.2mm 厚) 267120m；滴头 (8L/h) 267120 个。
- 5、闸阀井 2 座。

5、工程布置和建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 设计依据

- (1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》(SL619-2021)；
- (2) 《水利工程建设标准强制性条文(2020年版)》
- (3) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252--2017)；
- (4) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (5) 《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL654-2014)；
- (6) 《水工建筑物抗冰冻设计规范》(GB/T50662-2011)；
- (7) 《水工建筑物抗震设计规范》(GB51247-2018)；
- (8) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)；
- (9) 《混凝土结构耐久性设计规范》(GB50476-2008)；
- (10) 《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)；
- (11) 《节水灌溉工程技术规范》(GB/T50363-2006)；
- (12) 《农田低压管道输水灌溉工程技术规范》(GB/T20203-2006)；
- (13) 《喷灌工程技术规范》(GB/T50085-2007)；
- (14) 《设施农业节水灌溉工程规程》(DB11/T557-2008)；
- (15) 《甘肃省行业用水定额》(2023版)；
- (16) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)；
- (17) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)
- (18) 《灌溉排水工程项目初步设计报告编制规程》(SL533-2021)
- (19) 《岩土工程勘察报告》；
- (20) 项目区气象、水文、土壤等资料。

5.1.2 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水法》(2002年)
- 2) 《中华人民共和国城市规划法》(2008年)
- 3) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年)
- 4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日修订)
- 5) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年)
- 6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003年)

7) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年3月修订)

5.1.3 相关规划

1) 《兰州市城市总体规划(2011—2020)》(第四版)、《兰州市国土空间总体规划(2020-2035年)》

3) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》

4) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》

5) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(国家发展改革委第29号令)

6) 《关于印发重大区域发展战略建设(黄河流域生态保护和高质量发展方向)

7) 《中央预算内投资专项管理办法的通知》(发改地区规〔2021〕422号)

8) 《关于印发<“十四五”黄河流域城镇污水垃圾处理初步设计>的通知》(发改〔2021〕1205号)

9) 《印发<重点生态保护修复治理资金管理办法>的通知》(财资环〔2021〕100号)

10) 甘肃省委、省政府印发《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》

11) 《兰州市黄河流域生态保护和高质量发展规划》

12) 《关于印发<兰州市“十四五”黄河流域生态保护和高质量发展初步设计>的通知》(兰黄河办发〔2021〕10号)

13) 《关于印发<兰州市黄河流域生态保护和高质量发展规划两年行动方案(2022-2023年)>的通知》(兰办发〔2021〕35号)

14) 甘肃省林业和草原局 兰州市人民政府<关于印发《省市单位包片支持兰州南北两山绿化工作方案》的通知>的文件;甘造林发〔2024〕364号

5.2 工程等别和标准

5.2.1 工程等别

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作,包片面积900亩造林提供绿化水利配套设施。当灌溉面积处于如下范围内(灌溉面积 $<0.5 \times 10^4$ 亩),依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)确定本供水工程等别为V等小(2)型工程。工程主、次要建筑物均为5级设计。包括输配水管线,各类阀井、水池等,临时建筑物按5级设计。

5.2.2 防洪标准

依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)及防洪标准

(GB50201-2014)，本次工程防洪标准按照十年一遇设计，二十年一遇校核，临时性建筑物防洪标准按照五年一遇设防。

5.2.3 抗震设防标准

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016年版)附录A《我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震速度和设计地震分组》和《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，本区50年超越概率为10%时的地震动峰值加速度为0.15g，相应的地震基本烈度为VII度，地震动反应谱特征周期为0.45s。确定本工程抗震设防烈度为7度。

5.2.4 工程及建筑物合理使用年限

本工程建筑物设计合理使用年限为30年。

5.2.5 现行有关技术标准规定的主要设计允许值

5.2.5.1 建筑物结构稳定安全指标

根据建筑物工程等级及相关设计规范，各建筑物抗滑、抗压、抗倾覆稳定安全系数见表5-1~3。

建筑物抗滑、抗倾覆稳定安全系数 表5-1

建筑物名称	荷载组合	稳定安全系数		
		抗滑	抗倾覆	备注
管道镇墩	基本组合	1.3	1.5	
	特殊组合	1.1	1.2	

混凝土结构构件承载力安全系数 表5-2

水工建筑物级别		1		2、3		4、5	
荷载效应组合		基本组合	偶然组合	基本组合	偶然组合	基本组合	偶然组合
钢筋混凝土、预应力混凝土		1.35	1.15	1.20	1.00	1.15	1.00
素混凝土	按受压承载力计算的受压构件、局部承压	1.45	1.25	1.30	1.10	1.25	1.05
	按受拉承载力计算的受压、受弯构件承压	2.00	1.90	2.00	1.70	1.90	1.60

不均匀系数允许值 表5-3

地基土质	荷载组合		备注
	基本组合	特殊组合	
松软	1.5	2.0	
中等坚实	2.0	2.5	
坚实	2.5	3.0	

5.2.5.2 地基承载力安全指标

地基承载力按《建筑地基基础设计规范》等规定要求，土基基底面平均基底应力不应大于地基允许承载力，最大基底应力不应大于地基允许承载力 1.2 倍，在地震情况下，基础底面边缘的最小应力不小于-100KPa，最大压应力应小于地基允许承载力。

5.2.5.3 抗渗、抗冻设计要求

工程所处地理位置极端最低气温 0.8℃，历年最大积雪深度 9cm，最大冻土深度 98cm，按照《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）和《水工建筑物抗冰冻设计规范》（SL211-2006）的规定，本工程建筑物混凝土抗渗等级为 W6、抗冻等级为 F150。混凝土强度、耐久性等设计指标见表 5-4。

混凝土结构强度、耐久性设计指标

表5-4

部位		混凝土强度	抗渗等级	抗冻等级
田间工程	镇墩混凝土	C25	W6	F150

5.2.5.4 建筑材料特性及设计参数

依据《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）等设计规范，选取各种建筑材料参数。

建筑材料特性参数表

表5-5

材料名称	容重 γ (KN/m ³)	泊桑比 μ	弹性模量 E_c (10 ⁴ N/mm ²)	设计强度 (MPa)	
				轴心抗拉	轴心抗压
C25混凝土	24	0.167	2.8	1.27	11.9

5.2.5.5 输配水管道设计允许值

根据《城镇供水长距离输水管（渠）道工程技术规范》（CECS193）规定。

(1) 供水管道的公称压力应为最大工作压力加 0.2~0.4MPa 的安全余量；

(2) 重力流输水管道的最大流速不宜大于 3.0m/s，当大于 3.0m/s 时，应经过水锤分析计算设置减压消能装置和其他水锤防护措施。

5.3 工程总体布置

甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作包片面积共计 900 亩，项目区喷灌片区维持不变，重新敷设滴管带，滴灌片区拆除重建。主干管、干管基本沿山脊布设，分干管、支管垂直于等高线布置，滴灌管沿等高线布置。

滴灌系统内包括辅管、滴灌管、堵头、压力补偿式滴头等。

项目以项目区已建 3 座山顶水池作为水源控制点，项目区根据山形，以山顶水池及

中间沟道为界限，共分为三个片区，分别为 1#水池控制区、2#水池控制区、3#水池控制区北片区。干管从水池接出，出口处安装控制闸阀，并修建闸阀井，然后沿山脊布设，配水支管从干管接出，基本垂直等高线向山下布置，辅管从支管接出，首部设滴管首部，含 DN50 网式过滤器、1.6Mpa DN50 可调式减压阀、外丝球阀。滴灌毛管安装在辅管上。基本位置详见平面布置图。

项目区敷设各类钢管道 20899m，DN150 镀锌钢管 ($\delta=4.5\text{mm}$) 2009m、DN100 镀锌钢管 ($\delta=4\text{mm}$) 2168m、DN80 镀锌钢管 ($\delta=4\text{mm}$) 3986m，DN50 镀锌钢管 ($\delta=3.5\text{mm}$) 12736m；并配套相应管配件及管道附属建筑物；

5.4 主要建筑物设计

5.4.1 输水管道

5.4.1.1 管材选择原则

输配水工程项目中，管材是工程的重要组成部分，投资占比较大。在长距离输配水工程中，管材的选择一般要根据工程的规模、管道的工作压力、输水距离的长短、工程的进度与重要性以及工程所在地的地形、地貌、地质情况，当地管材的生产状况，应用管材的习惯，进行技术、经济、安全等方面的综合比较后确定。

管材选择的要求如下：

输水管道必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压，并要有一定的使用寿命。输水管道必须具有抵抗原水中杂质的冲刷和磨损的作用，同时应有抗腐蚀的性能。输水管道接口必须不渗水，以防止污水或地下水渗入而污染原水，或原水渗出而使漏损量增大。输水管道的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减小。

5.4.1.2 管材性能介绍

本工程应用管道为输水管道和田间灌溉管道，管径为 DN200~DN300。目前用于小口径输水工程的管材主要有钢管、球墨铸铁管、PE 管等。

(1) 钢管

钢管具有极好的力学性能，钢板焊制的输水管道可以承受极高的内压和较高的外压。钢管的制作中技术和焊接技术已经相当成熟，各种检验手段也日臻完善。

在工程中钢管的取材也很方便，制管钢材一般采用 Q235 碳素结构钢。钢材可以加工成各种管件，尤其在穿越障碍较多、地形复杂的地段时，钢管有很强的适应性。一般情况下，钢管还能够靠自身抗拉强度来抵消轴向力，这是其它管材所不具备的优势。

但埋地钢管不耐腐蚀。使用钢管输水最重要的问题是防止腐蚀，必须做好管道内、外壁的防腐处理，钢管使用寿命在很大程度上取决于内外防腐层的材料和施工质量。

钢管的内防腐可采用水泥砂浆涂衬、液体环氧涂塑等。水泥砂浆内衬工艺成熟，对水的阻力比涂塑略大，但要采取相应措施，确保施工质量，防止水泥砂浆内衬在管道吊运、施工期间因管道弹性变形而引用开裂、剥落。液体环氧涂塑光滑，对水的阻力很小，不易结垢，防腐效果较好。但涂塑钢管采用焊接或法兰连接时，需重点处理好焊缝接口处的补充防腐。相比较而言，钢管现场焊接、焊缝处的内外防腐及检验等现场施工的工作量较大。

根据防腐形式的不同，有镀锌钢管、涂塑钢管等。

(2) 球墨铸铁管

球墨铸铁管是以镁或稀土镁合金球化剂在浇注前加入铁水中，使管材具有较高的强度和延伸率。球墨铸铁管适用于压力较高的场合，安全性高；抗接强度接近螺旋焊管，但其抗腐蚀性比钢管高3~4倍，采用橡胶圈接口，施工方便。使用寿命长。安装施工方便，能适用于各种场合。

球墨铸铁有接近钢管的性能，耐压强度比钢管高。此外，还由于管道内壁喷涂水泥砂浆，所以长时间使用后，流量和流速几乎不会有什么变化。同时，其接口为柔性接口，具有伸缩性和曲折性，适应基础不均匀沉陷。所以能够适应各种类型的地质条件。采用滑入式和机械柔性接口方式，施工简单，因而能适应各种施工条件（包括在管内施工作业），接口作业完毕，可立即回填，从而节省时间。

球墨铸铁管的常用防腐做法是：在内表面衬水泥砂浆，外表面喷锌再涂沥青。球墨铸铁管的缺点是大口径管道价格超过钢管。

(3) PE管

PE管的使用领域广泛，是一种好的管道，不仅应具有良好的经济性，而且应具备接口稳定可靠、材料抗冲击、抗开裂、耐老化、耐腐蚀等一系列优点，同传统管材相比，HDPE管道系统具有以下一系列优点：

连接可靠：聚乙烯管道系统之间采用电热熔方式连接，接头的强度高于管道本体强度。

耐化学腐蚀性好：HDPE管道可耐多种化学介质的腐蚀，土壤中存在的化学物质不会对管道造成任何降解作用。聚乙烯是电的绝缘体，因此不会发生腐烂、生锈或电

化学腐蚀现象；此外它也不会促进藻类、细菌或真菌生长。

耐磨性好：HDPE 管道与钢管的耐磨性对比试验表明，HDPE 管道的耐磨性为钢管的 4 倍。在泥浆输送领域，同钢管相比，HDPE 管道具有更好的耐磨性，这意味着 HDPE 管道具有更长的使用寿命和更好的经济性。

可挠性好：HDPE 管道的柔性使得它容易弯曲，工程上可通过改变管道走向的方式绕过障碍物，在许多场合，管道的柔性能够减少管件用量并降低安装费用。

水流阻力小：HDPE 管道具有光滑的内表面，其曼宁系数为 0.009。光滑的表现和非粘附特性保证 HDPE 管道具有较传统管材更高的输送能力，同时也降低了管路的压力损失和输水能耗。

搬运方便：HDPE 管道比镀锌管和钢管更轻，它容易搬运和安装，更低的人力和设备需求，意味着工程的安装费用的大大降低。

（4）镀锌钢管

镀锌钢管表面有热浸镀或电镀锌层的焊接钢管。镀锌可增加钢管的抗腐蚀能力，延长使用寿命。热浸镀锌防锈的费用要比其他漆料涂层费用低。热镀锌钢管具有表面光泽，锌层均匀，无漏镀，无滴溜，附着力强，破净军团，抗腐蚀能力强的特性，在郊区环境下大幅上扬，标准的热镀锌防锈厚度可保持 50 年以上而不必修补；在市区或近海区域，标准的热镀锌防锈层则可保持 20 年而不必修补。镀锌层与钢材间是冶金结合，成为钢表面的一部份镀锌钢管，因此镀层的持久性较为可靠。镀锌层形成一种特别的冶金结构，这种结构能承受在运送及使用时受到机械损伤。镀锌层的每一部分都能镀上锌，即使在凹陷处、尖角及隐藏处都能受到全面保护。镀锌过程要比其他的涂层施工法更快捷，并且可避免安装后在工地上涂刷所需的时间。

镀锌钢管有着处理费用低、持久耐用、可靠性好、镀层的韧性强、省时省力等优点，又有着锌层较薄，锌层简单附着在钢管基体上，容易脱落的缺点。

5.4.1.3 管道经济比较

1、管道性能比较

综合上述各类管材性能及优缺点，各管材对比如下表所示。

管材性能比较

表5-6

序号	比较内容	镀锌钢管	螺旋钢管	球墨铸铁管	PE管
1	工作压力MPa	~10.0	~10.0	~2.5	~1.6
2	主要适用条件	输配水管	输配水管	输配水干管	输水支管，小口径管道具有优势
3	管壁糙率N值	0.011	0.009	0.013	0.008-0.009
4	管材特性	柔性管	柔性管	刚性管	柔性管
5	单管长度	12m	12m	3~6m	6m、9m、12m
6	接口形式及施工难易	焊接接口，施工方便	焊接接口，施工方便	承插橡胶接口，施工方便	热熔，施工方便
7	接口防腐处理	易	不宜	易	易
8	明装耐老化性	强	强	强	弱
9	管道的整体性	整体性好	整体性好	整体性不好	整体性好
10	运输吊装	容易	运输吊装需注意磕碰	较容易	容易
11	防腐能力	防腐性强	防腐性强	防腐性强	防腐性强
12	日常维修及事故抢修	配件可灵活制作，接管易	配件可灵活制作，接管易	方便开孔，抢修容易	开孔方便，抢修较容易

2、管材经济比较

管材经济比较在设计中计入了材料费，安装费，运杂费按总费用进行，同时考虑施工，运行管理等方面的因素分析进行，PE管没有计入沟槽开挖土方工程。

输水管管材经济比较表

表 5-7

公称 外径 dn mm	钢管	PE100 管	钢管	PE100 管	钢管	PE100 管	钢管	PE100 管
	热镀锌	1.6MPa	热镀锌	1.6MPa	热镀锌	1.6MPa	热镀锌	1.6MPa
	材料费		安装费		运杂费		总费用	
	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m
32	9.89	5.10	5.30	0.61	0.30	0.10	15.48	5.81
50	16.01	8.79	11.80	1.05	0.48	0.18	24.87	10.02
65	29.57	19.64	14.95	2.36	0.86	0.39	43.09	22.39
80	33.95	28.35	16.00	3.40	1.02	0.57	50.97	32.32
100	47.20	42.00	20.58	5.04	1.42	0.84	69.20	47.89

备注：钢管 4600 元/t；安装费；PUC12000 元/t；PE13000 元/t，本表只作为管比选中使用。

3、管材评价

本工程管道直径属于小口径管道，从安装的便利性和整体性以及管材应用的耐久性，初选镀锌钢管和 PE 管。从上述经济比较看出，两种管材的价格各有优劣。

5.4.1.4 管道敷设方式比较

输水管线埋设方式主要由明敷、地埋的敷设方式，从工程对周围环境的影响、工程投资、施工难易程度、后期管理检修等方面对敷设方式进行比较。

1、工程占地及对环境影响

本工程管道沿线大多为林地，明敷需要占用地面以上的空间，施工完成后形成永久占地，不利于后期恢复。

管道地埋敷设其优点是利用地下空间，使地面上的空间较为简洁，管线回填后，可恢复原有地貌。

2、施工难易程度及工程投资

从投资上讲，明敷投资小于地埋敷设。

3、后期运行管理检修

明敷管线具有直观、架设方便、事故缺陷易于检查等优点，能够有效的减轻管线运行检修工作量；地埋管线埋设于地下，查找故障点和处理故障比较困难，维护和检修一次都比较麻烦。

4、管道敷设方式经济比较

管道敷设方式经济比较表

表5-8

公称 外径 dn mm	钢管	PE100 管	钢管	PE100 管	钢管	PE100 管
	热镀锌	1.6MPa	热镀锌	1.6MPa	热镀锌	1.6MPa
	材料及安装等费		土方工程费		工程总造价	
	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m	每米价 元/m
32	15.48	5.81	3	26	18.48	31.81
50	24.87	10.02	3	26	27.87	36.02
65	43.09	22.39	3	26	46.09	48.39
80	50.97	32.32	3	26	53.97	58.32
100	69.20	47.89	3	26	72.20	73.89

经过比较镀锌钢管经济性优于 PE 管。

5、敷设方式评价

PE 管为了保持管道的耐久性，需要埋地敷设；镀锌钢管则适宜明装敷设。

本工程管道主要敷设在林地内，林地处于山坡坡面，坡度大，地质条件差，自重湿陷土层，不适宜作为建设用地。在这种敷设条件下，明设更有优势，并且管理单位也有明设的管理经验，管道故障抢修更便利。同时镀锌钢管明设也具有经济优势，因此，推荐地面明设。

5.4.1.5 管材及敷设方式确定

综合上述管道经济比较和管道敷设方式比较，镀锌钢管地面上明设更有优势，更适宜在山坡坡面敷设，因此推荐采用镀锌钢管明设方式，内外壁必须进行除锈防腐处理。

5.4.1.6. 输水管道管径计算

管径选择的原则是在满足不淤流速情况下，尽可能减小管路沿程损失，降低工程造价。按《泵站设计标准》（GB50265-2022）管道流速易取2.0m/s~3.0m/s，《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）提出管道设计流速应控制在经济流速0.6m/s~1.5m/s范围内选取。

工程输水管道投资占输水工程的绝大比重，对重力输水的同一种管材，管径增大，水头损失减小，可利用水头高，管道投资增大；相反管径减小，水头损失增大，可利用水头小，管道投资减小。有压重力输水的管道，确定经济管径的方法可采用管道设计流速来控制，压力输水管道的的设计流速不宜>3m/s，不宜<0.6m/s，在满足流速和水位要求下，应尽量选择小管径。

管道内径应根据流量和流速确定，即：

$$D=\sqrt{4Q/\pi v}$$

式中：D—管道直径，mm；

Q—管道设计流量，m³/s；

v—管道内流速，m/s。

输水管道管径选择时，管道最小流速不应低于 0.6m/s，最大流速不宜超过 2.5m/s，并考虑中间水池分水点静水压力，考虑项目区后期的发展，经计算并综合考虑：干管选用 DN150 镀锌钢管，分干管管选用 DN100、DN80 镀锌钢管，配水支管选用 DN80、DN50 镀锌钢管。

5.4.1.7 钢管壁厚的计算

在进行管壁初拟计算时，管壁厚可仅按内水压力产生的环向拉应力设计，而将允许应力[σ]适当降低 25%，钢管壁厚按下式计算。

$$\delta = HDB/2 \times 0.75[\sigma]DN$$

式中: δ —钢管壁厚, mm;

DB—管道内径, cm;

H—设计水头, m;

DN—焊缝系数;

$[\sigma]$ —钢材的允许应力, N/c m², 取 13000N/c m²。

经计算, 钢管壁厚选取还需考虑制造工艺、安装、运输、锈蚀、磨损等要求, 管壁厚度按计算厚度再增加 2mm。经计算, DN150 镀锌钢管壁厚为 4.5mm、DN100 镀锌钢管壁厚为 4mm、DN80 镀锌钢管壁厚为 4mm、DN50 镀锌钢管壁厚为 3.5mm。

5.4.1.8 水头损失计算

根据《水力计算手册》, 压力管道水头损失包括道沿程损失、局部损失及进出口阀门的损失, 损失计算公式:

$$h_y = \frac{10n^2 LQ^2}{d^{5.33}} \text{ 计算。}$$

管道沿程水头损失按下式计算:

式中: h_y —管道沿程的水头损失(m);

Q—管段计算流量(m³/s);

d—管道计算内径(m);

L—管道长度(m);

n—管道糙率, 钢管 $n=0.012$ 。

$$h_j = \sum \zeta \frac{v^2}{2g}$$

管路局部阻力损失计算按下式计算:

式中: h_j —管路附件产生的局部阻力损失 (m);

$\sum \zeta$ —管路局部阻力损失系数之和(m);

V—管道平均流速 (m/s)。

5.4.1.9 管道明设

本次设计考虑工程经济和安全运行等因素, 经过比较, 输水管沿山坡布设, 管道全部采用明设, 管床基础原状土必须夯实、平整。

5.5 灌溉配套设计

本次工程为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作, 包片控制总灌溉总面积 900 亩。

5.5.1 线路布置原则

(1) 配水线路尽可能顺直，做到线路短、起伏小、土石方小、造价经济、少占农田。优先选择地质构造简单，岩体完整，尽量避免不良地质构造和容易发生崩塌、滑坡、高地应力的地区；

(2) 根据取水点、收水点的位置高程，应充分利用水位高差，优先采用重力自流输水方式；

(3) 根据实际地形、选择移民占地少、环境影响小的输水线路。尽可能沿现有道路、地埂两侧敷设，以利施工和维护；

(4) 线路选择及建筑物的拟定充分考虑后期运行、维护及保养等因素；

(5) 方案的选择应分析工程实施技术难度，尽量降低工程技术难度和实施中的不确定性因素，选择技术上可行，经济上合理，后期实施难度相对较小的输水线路方案；

(6) 拟定的每一种布局都能满足调水的基本功能，从技术上来说都是可行的方案，均能达到调水的既定目标，而且是社会可接受的方案。

5.5.2 滴灌设计

滴灌是将灌溉水经各级管道和滴头、滴灌带（带）等设备以滴水 and 细小水流的方式湿润植物根区附近部分土壤的灌水方法，滴灌属于局部灌溉，只湿润部分土壤。滴灌主要用于设施农业和经济作物，适应所有地形和土壤，具有节水、增产效应，灌水均匀，可比喷灌节水 50%。滴灌与施肥结合，利用施肥器将可溶性的肥料随水施入作物根区，及时补充作物所需要水分和养分，增产效果好，应用于大棚栽培和高产高效经济作物上。

绿化灌溉总面积 900 亩，上下高差约 120m，设计与布置依据《灌溉与排水工程设计规范》、《微灌工程技术规范》进行，做到干、支管分明、建筑物齐全、配水制度合理。

滴灌区田间输配水管，采用热镀锌钢管，分三级布置，为干管（分干管）—支管—分支管。干管从山顶绿化水池引出，尽量沿山梁走向布置；支管垂直等高线布置，全部采用镀锌钢管明敷，支管之间布置间距不超过 120m；分支管为从支管接出的为田间毛管连接预留接头，两个紧邻分支管间距按照等高线垂直高差不大于 20m 进行布置，每个分支接出管安装网框式过滤器、减压阀、手动阀门等附件。

田间毛管（滴灌带）布置，田间毛管布置根据植树树穴间距布置。辅管平行支管布置，毛管（滴灌带）从辅管接出，平行等高线方向布置，紧邻的两条毛管（滴灌带）

之间的水平距离为 1~3m, 滴灌带垂直辅管且顺植物行布置, 间距为 2m, 为 $\phi 16$ PE (壁厚 1.2mm) 滴灌带, 实施地表滴灌, 每一根滴灌带长度控制 50~150m, 末端设堵头。滴头流量为 8L/h, 每个树窝配两个滴头。毛管 (滴灌带) 为了防止日晒风化, 采用浅埋的方式, 地形起伏大的地段应进行管床整修, 滴灌带安装在植物的小行中间水平沟以内布设, 埋深 0.1m。

2. 滴灌系统工作制度

1) 灌溉设计参数

根据《微溉工程技术规范》(GB/T50485-2009), 并参照甘肃省水利厅《甘肃省雨水集蓄利用工程技术标准》(DB62/T495-1997), 合理确定灌溉设计参数。

土壤湿润比: 22%;

计划湿润层深度 (cm): 55cm;

土壤干容重 (g/cm^3): 取 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$;

土壤适宜的含水量 (重量百分比) 上限, 取田间持水量的 90%;

土壤适宜的含水量 (重量百分比) 下限, 取田间持水量 60%。

2) 灌水定额

经第四章灌溉制度计算: $m=45\text{mm}\approx 30.02\text{m}^3/\text{亩}$, 取 $m=30\text{m}^3/\text{亩}$ 。

3) 灌水周期设计 (T)

经第四章计算: $T=15$ 天。

4) 灌溉制度

经第四章灌溉制度计算, 确定净灌溉定额 $82.5\text{m}^3/\text{亩}$, 灌溉水利用系数 0.95, 毛灌溉定额 $88\text{m}^3/\text{亩}$ 。

5) 一次灌水延续时间按下式计算确定:
$$t = \frac{m' S_r S_t}{n_s q_d}$$

式中: t ——一次灌水延续时间 (h);

m' ——设计毛灌水定额 (45mm);

S_r ——植物的行距 (m) (3m);

S_t ——植物的株距 (m) (2m);

n_s ——每株植物的滴头个数 (2个);

q_d ——滴头设计流量 (L/h) (8L/h)。

计算得, 一次灌水延续时间为 16.8h。

6) 轮灌组数确定

最大轮灌组数按下式计算确定:

$$N \leq N_{\text{最大}} = \frac{CT}{t}$$

式中: N —轮灌组数;

$N_{\text{最大}}$ —最大轮灌组数;

C —一天中滴灌系统的有效工作时间 (h) (18h);

T —设计灌水周期 (d) (15d);

t —一次灌水延续时间 (h) (16.5h);

经计算: $N_{\text{最大}} = 18 \times 15 \div 16.8 = 16.07$ 组, 划分为 16 组轮灌组。

7) 同时工作的滴灌组

按下式计算:

$$N = (At) / (TCa)$$

式中: N —同时工作的滴灌组;

A —项目区面积 (亩);

t —一次灌水延续时间 (h), 取 16.8h;

T —设计灌水周期 (d), 取 15d;

C —一天中滴灌系统的有效工作时间 (h), 取 18h;

a —一个滴管组控制灌溉面积 (亩), 本次设计取 0.8 亩 (533 m²)。

项目区绿化灌溉面积 900 亩, 经计算, 同时工作的滴灌组为 5 个, 一个滴灌组 1178 个滴头。

8) 轮灌分组

根据上述计算出的同时工作的滴灌组, 进行轮管编组。受地形影响, 布置支管及滴灌长度不可能一致, 但各轮管组的滴灌组数量应尽量保持相同, 每条支管上最多同时工作辅管 5 组、最少工作辅管 1 组, 以减少干支管流量, 使管径不致过大, 减少项目总投资。

3. 管道设计

1) 管材选择

为了保证工程使用的管材经济适用, 从工程安全、运行可靠、便于施工和管理方面考虑, 根据管道工作压力选用镀锌钢管、PE 管、PVC 管三种管材进行比选, 通过比

选,设计根据工程实际情况,综合考虑灌溉方式,管材性能及造价等因素,滴灌区配水干、分干和支管均采用镀锌钢管,辅管管材采用 PE 管,滴灌带采用 $\phi 16$ PE 滴灌带。辅管、滴灌带采用埋设,埋设深度不小于 1.0m。

2) 设计流量按下式计算确定:

$$Q=qd \cdot n_0/1000$$

式中: Q —系统设计流量(m^3/s);

qd —灌水器设计流量 (L/h), 取 $8L/h$;

n_0 —同时工作的滴头个数; 5162 个,

经计算,干管最大设计流量为 $16.69m^3/h$,选用 DN150 镀锌钢管 ($\delta=4mm$)。经济流速 $1.2m/s$ 。

3) 毛管(滴灌带)管径选择

灌溉系统由配水干、分干和支管、辅管、滴灌带以及附属设备和附属建筑物组成。其中,管道系统应能承受设计的压力并通过设计流量。

①、灌水小区设计允许水头偏差率 h_v

按照《微灌工程技术标准》(GB/T50485-2020)及《甘肃省高效节水灌溉技术应用手册》,灌水器设计允许流量偏差率 $q_v \leq 20\%$,灌水器允许设计水头偏差率按下式计算:

$$h_v = \frac{q}{x} \left(1 + 0.15 \frac{1-x}{x} q \right) \quad \text{根据设计流量和设计流速确定管道内径:}$$

式中: h_v —允许设计水头偏差率;

q —允许流量偏差率, 20% ;

x —灌水器流态指数, 0.46 。

经计算,灌水小区设计允许水头偏差率为 0.45 。

②、灌水小区允许水头偏差

按照《微灌工程技术标准》(GB/T50485-2020)及《甘肃省高效节水灌溉技术应用手册》,灌水小区允许水头偏差按下式确定:

$$[\Delta h] = h_d [h_v]$$

式中: h_v —允许水头偏差率, 0.45 ;

h_d —灌水器工作水头, $10m$;

Δh —灌水器允许水头偏差, m 。

本工程滴灌系统设计灌水小区由“辅管+毛管（滴灌带）”构成，按照《微灌工程技术标准》（GB/T50485-2020），灌水小区辅管、毛管（滴灌带）水头偏差按照0.45:0.55分配。经计算，灌水小区设计允许水头偏差为4.5m，辅管管允许水头偏差为2.03m，毛管（滴灌带）允许水头偏差为2.48m。

③、毛管（滴灌带）计算及选择

毛管（滴灌带）管径允许的最大单侧长度采用勃拉修斯公式计算：

$$hf=(1.47*v^{0.25}*Q^{1.75})/(d^{4.75})L$$

式中：hf—毛管（滴灌带）允许水头偏差，≤2.48m；

v—水的运动粘度（运动粘滞系数），0.01006c m²/s； Q—流量，L/h；

L—管道长度，m；

d—管道内径，mm；

根据以上计算，毛管（滴灌带）滴头在工作压力为0.1MPa~0.3MPa下计算结果为：

毛管（滴灌带）供水长度计算表 表5-12

工作压力10m						
名称	符号	单位	数量	数量	数量	数量
水头损失（工作水头10m）	hf	m	2.24	2.24	2.19	2.46
水的运动粘度	v	cm²/s	0.01006	0.01006	0.01006	0.01006
流量	Q	L/h	400	560	800	1320
管道长度	L	m	100	140	200	330
外径	Φ	mm	16	20	25	32
管道内径	d	mm	14	17	21	26.4
多口系数	F		0.374	0.374	0.374	0.374
工作压力30m						
名称	符号	单位	数量	数量	数量	数量
水头损失（工作水头30m）	hf	m	6.83	6.85	6.33	6.29
水的运动粘度	v	cm²/s	0.01006	0.01006	0.01006	0.01006
流量	Q	L/h	600	840	1240	1960
管道长度	L	m	150	210	310	490
外径	Φ	mm	16	20	25	32
管道内径	d	mm	14	17	21	26.4
多口系数	F		0.374	0.374	0.374	0.374

根据以上计算，结合田间地形及以往工程经验，本次设计田间滴灌灌溉区域毛管（滴灌带）管径为Φ16，管道最大允许长度在工作压力0.1MPa下为100m、在工作压力0.3MPa下为150m。

4) 管道水力计算

(1)、毛管（滴灌带）水力计算

①毛管（滴灌带）水头损失 $h_{\text{毛}}$

毛管（滴灌带）管径为 $16\text{mm} > 8\text{mm}$ ，可认为管内流态为光滑紊流。

毛管（滴灌带）沿程水头损失按多孔管计算，局部损失按沿程水头损失 10% 计。

$k=1.1$, $f=0.505$, $m=1.75$, $b=4.75$, $N=200$, $Se=0.3\text{m}$, $S0=0.15\text{m}$, $qd=16.0\text{L/h}$,

$d=25\text{mm}$ ，代入下式计算毛管（滴灌带）水头损失：计算得滴管系统毛管（滴灌带）水头损失为 $h_{\text{毛}}=0.83\text{m}$ 。

②毛管（滴灌带）进口工作压力 h_0 毛

$R=0.73$, $k=1.1$, $f=0.505$, $m=1.75$, $b=4.75$, $Se=0.3\text{m}$, $qd=16.0\text{L/h}$, $d=25\text{mm}$ ，代入下式计算毛管（滴灌带）进口工作压力：

经计算得毛管（滴灌带）进口工作压力 $h_0=10.61\text{m}$ 。

(2)、支管水力计算

①支管水头损失 $h_{\text{支}}$

支管为多孔管，孔数 $N=30/0.6=50$ ，孔间距 0.6m ，单孔流量为一条毛管流量 $q=400\text{L/h}$, $k=1.1$, $f=0.505$, $m=1.75$, $b=4.75$, $SL=0.6\text{m}$, $S0=0.3\text{m}$, $d=63-2.5 \times 2=58\text{mm}$ ，带入得 $h_{\text{支}}=0.86\text{m}$ 。

则 $h_{\text{毛}}+h_{\text{支}}=1.69\text{m} < [\Delta h]$ ，满足灌水小区水头偏差要求。

②支管进口工作压力 h_0 支

支管进口工作压力 h_0 支计算同毛管，代入计算得支管进口工作压力 h_0 支 $=11.22\text{m}$ 。

(3)、干管、分干管水力计算

① 管道沿程水头损失按下式计算：

$$h_f = f \frac{LQ^m}{d^b}$$

式中： h_f —沿程水头损失， m ；

f —管材摩阻系数，取 0.505 ；

Q —流量 (m^3/h)；

D —管道内径 (mm)；

L —管长 (m)；

m—流量指数, 取 1.75;

b—管径指数, 取 4.75。

本计算中局部水头损失以沿程水头损失的 10%计。系统内管网压差应小于灌水器允许工作压力差值。

等距等流量多孔管时的沿程水头损失按下式计算:

$$h_{fz} = Fh_f$$
$$F = \frac{N \left(\frac{1}{m+1} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{m-1}}{6N^2} \right) - 1 + X}{N + X - 1}$$

式中: h_{fz} —多滴头支管的沿程水头损失 (m);

F—多口系数;

N—滴头数;

X—孔口间距修正因子。

管道局部水头损失按沿程水头损失的10%~15%估算。

② 管径确定

根据管网系统最大工作压力, 按照经济可靠、运行安全、安装方便及管材耐强压的原则, 管径按下式计算:

$$D = 18.8 \sqrt[3]{\frac{Q}{V}}$$

式中: D—管道内径(mm);

Q—管道设计流量(m^3/h);

V—经济流速(m/s), 根据规范, 为 1.0~1.5m/s。

根据以上水力学计算和管材规格, 滴灌系统支管最大设计流量 $16.69m^3/h$, 管径选用 $\phi 89$ 、 $\phi 57$ 镀锌钢管, 辅管流量 $8m^3/h$, 选用 dn40PE100(1.6MPa), 滴灌带选用 dn16PE 滴灌管(1.2mm 厚)。

5) 配套管网设计

滴灌区配水管网支管间距 80~160m, 每 10~15m 布置一滴灌支管出水口, 支管单侧控制距离 10m, 双侧控制距离 20m, 从支管上分水, 设球阀、对丝、压力大于 0.4MPa 的区域设减压阀, 再设三通、弯头、直管等管件。滴灌系统支管从输水支管分

水，支管分水至辅管，辅管平行输水支管布置，辅管采用 dn40/0.4MPa 的 PE 软管，壁厚 1.5mm，长度 90m；在辅管上利用开孔器安装 dn16 旁通于毛管（滴灌带）连接。毛管（滴灌带）垂直 dn40PE 管布设，长度控制在 8.5m，毛管（滴灌带）末端设堵头。毛管（滴灌带）采用 dn16/0.4MP 的 PE 管，壁厚 1.2mm，滴灌带间距 1~3m，滴头间距 2.0m。确定每条滴灌带的滴头采用内镶扁平式，工作压力范围 2~8m，公称直径 $\Phi 16\text{mm}$ ，壁厚 1.2mm，单滴头流量 8L/h。dn40PE 分支管、dn16PE 毛管（滴灌带）直接铺设于地面上。

5.7 闸阀井

采用砖砌体结构，壁厚 24cm，闸阀井内径 $D=1.5\text{m}$ ，底板采用 C20 砼现浇，厚 15cm，管道设 C20 砼支墩。地基原土翻夯 1.0m，上设 10%水泥土垫层 0.3m，井口安装复合材料井圈、井盖。

5.8 镇墩

干管转弯处均设镇墩，沿水平沟敷设的管道每隔 40m 设置镇墩，其余管道间隔 20m 均设钢制支墩。

镇墩基础原土夯实，要求压实度不小于 0.96，其上设 10%水泥土垫层 30cm。镇墩采用现浇 C25 砼结构，尺寸 $0.5\text{X}0.5\text{X}0.5\text{m}$ ，地面以下 0.2m。

6、机电设备及金属结构

6.1金属结构

金属结构本着技术先进、经济合理、操作可靠、运行安全、维修方便等原则进行设计,并考虑了设备在工程中尽量发挥最大效益。

6.1.1 输水管道

根据输水管道比选方案,推荐输水管道为镀锌钢管。

项目区敷设各类钢管道 20899m, DN150 镀锌钢管 ($\delta=4.5\text{mm}$) 2009m、DN100 镀锌钢管 ($\delta=4\text{mm}$) 2168m、DN80 镀锌钢管 ($\delta=4\text{mm}$) 3986m, DN50 镀锌钢管 ($\delta=3.5\text{mm}$) 12736m;并配套相应管配件及管道附属建筑物;

钢管材质为Q235B,在防腐处理之前,应对管道基体表面进行处理,清除基体表面的水份、油污、尘垢、污染物、铁锈和氧化皮等。表层处理的方法很多,一般常采用人工除锈、喷砂或化学除锈。人工除锈时,质量标准应达到St3级;喷砂或化学除锈时,质量标准应达到Sa2.5级,表面粗糙度 $30\sim 50\mu\text{m}$ 。

6.1.2 输水管道闸阀及阀件

根据工程总体布置,为确保输水管道安全可靠运行,便于维修,依据管道布置,在管道上设置控制阀、分水阀、排气阀、排水阀等。安装各类阀件663个。

(1) 控制阀

输水管道的控制阀间距需根据管路复杂情况、管材强度、灌溉分区以及事故排水难易等情况确定。具体位置常结合地形起伏和穿越障碍物综合考虑而定。依据《城镇供水长距离输水管(渠)道工程技术规程》(CECS193:2005)规定,管线每个分水阀前均设置一个控制阀,兼做设备检修阀,选用弹性座封闸阀。

(2) 分水阀

输水管道沿线根据实际灌溉面积设置分水口,选用弹性座封闸阀。

(3) 排气阀

排气阀对防止水锤破坏,维持输水管道安全运行至关重要,排气不畅可能产生爆管,造成严重事故。排气阀通常装设在管线凸起部位,当管道内压力低于大气压时吸入空气,而当管道中压力上升高于大气压时排出空气。由于普通排气阀在一定压力下会突然起球终止排气,导致断流弥合水锤发生,使管道升压较高,本工程选择在水气相间流态下能够连续大量排气且缓冲关闭的复合式进排气阀,安装在管顶。

(4) 排水阀

输水管道检修时采用排水阀排水。输水管道经过地势较低的沟道时，在沟底处设置一个排水阀，选用弹性座封闸阀。

6.1.3 输水系统水力过渡过程分析与水锤防护措施的选择

一、输水系统水力过渡过程分析

输水系统水力过渡过程分析为管道设计和系统防护措施的选择提供依据，调水运行过程中对输水管道存在以下危险工况：

- (1) 突然开阀引起的管道压力降低和管道断流弥合水锤；
- (2) 关阀引起的升压水锤、断流弥合水锤、降压和压力波动；
- (3) 正常运行时由于管道中的空气囊引起的破坏性工况；
- (4) 流量变化时引起的管道内压力波动；
- (5) 充水和放空过程中出现的气堵和负压。

二、水锤防护措施的选择

根据相关规程规范和以往调水、供水工程经验，对本工程压力输水系统设置以下水锤防护措施：

(1) 在供水管沿线设置空气阀，可快速排出管道内的气体，消除管道中的空气囊；亦能在出现负压时向输水管道进气，使管道任何部位不出现水柱断裂，并能保证气体顺利排出；

(2) 确定合理的充排水运行操作规程：

- ① 充水前确认全线水锤防护设备状态良好，各控制设备启闭正常。
- ② 初次充水流速宜控制在 $0.3\sim 0.5\text{m/s}$ ，确保充水流量低于排气装置的排气流量。
- ③ 根据确定的分段范围逐级充水，按照充水流量要求对阀门的开度进行控制。
- ④ 检修设备及管道时，应缓慢关闭上、下游检修阀，待管中水流稳定后，慢速小开度打开放空阀排空管中积水。

采取上述水锤防护措施，应可基本满足工程水锤防护的要求。

7、施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 对外交通条件

工程位于兰州市城区面山地带，施工场地气候温和。工程区域内市内公路、道路纵横交错，且工程区有盘山路与周边道路相接，本工程对外交通条件良好，可满足施工需要。但工程内部交通条件较差，管道、山顶绿化水池等材料设备需要多次转运，转运方式为人工。

7.1.2 气象及水文条件

工程区多年平均气温 11℃，多年平均降雨量 318.6mm，多年平均蒸发量 1063.2mm，降雨时空分布不均多集中在 6-9 月份，多年平均风速为 1.2m/s，标准冻土深度为 98cm。

7.1.3 施工场地条件

本工程绿化配套场地多为山坡，坡度较陡，材料需二次转运至各施工点。

7.1.4 技术供应条件

工程施工用水可利用项目区内的自来水或黄河水，采用拉运的方式解决。用水方便，且水质良好，对砼无侵蚀性影响。

工程施工用电可就近从现有工程 10KV 输电线路“T”接使用。离电源较远工程区配置移动式柴油发电解决。

工程所在地邮电通讯极为发达，有线电话进入全国自动网络，移动、联通等诸家通讯网络交织，可随时随地与全国各地乃至世界各国进行通话、网络。

工程建设所需的钢材、钢筋、水泥、木材等可从兰州市场采购。

工程施工所用机械设备利用城关区盐场路、草场街街道修配厂进行修配。本项目的服务设施，可满足食品供应、医疗等生活需求。本工程位于兰州市城关区城乡结合部，劳动力市场人员充足，满足本工程施工所需人员。

7.2 天然建筑材料

本阶段在工程区附近对工程所需的各类建筑材料进行了详查，工程区天然可开采砂砾石料匮乏，据调查砂砾料主要从临洮县洮河辛店、太石沿线商品料场拉运，建议直接购买供本工程使用。据料场试验资料，砾石的堆积密度 1.66g/cm³，粒度模数 7.05，含泥量为 3~5%，软弱颗粒含量 0.59%，针片状含量 3.7%，水溶性硫化物含量

$<0.5\%$ 。砂的堆积密度 1.68g/cm^3 ，含泥量 3.5% 左右，细度模数 2.65 。上述指标均符合混凝土用粗细骨料技术要求，质量较好，储量丰富，平均运距 60km 。

由于工程区靠近主城区，沿线市政配套齐全，亦可采用市政供水作为施工用水水源。

钢材、木材及其它材料、机电设备、施工机具、配件器材等物资主要由兰州市中心城区供应，运距约为 35km 。

7.3 主体工程施工

7.3.1 镇墩等建筑物施工

镇墩等建筑物施工工序为：测量放样→基坑开挖→人工清基→浇筑 C20 基础垫层→墙身支模→墙身浇筑 C25 砼→砌筑→回填。

1、基坑工程

基坑采用人工开挖，遇到岩石采用松动爆破，人工凿打，基坑两侧工作面宽度各为 0.4m ，井深不超过 $2\sim 3\text{m}$ ，开挖时按 $1:0.75$ 放坡。深度超过 3m 时应分层开挖，每层深度不超过 2m ，设 0.5m 台阶。

在软土或其他不稳定土层中采用横排撑板支撑时，开始支撑的沟槽开挖深度不得超过 1.0m ，开挖与支撑交替进行，每次交替的深度宜为 $0.4\sim 0.8\text{m}$ 。

开挖中如果有地下水位较高应及时排水保证地下水位为基础下 0.5m ，基坑完成后设置集水坑。

基坑在开挖过程中必须有专门测量人员随时量测。

2、垫层工程

基坑检验认可后，恢复检查井中轴线，定出墙身位置，即可进行垫层施工。垫层材料采用 C20 砼，施工用强制式搅拌机搅拌，并严格按配合比进行计量，浇筑时必须振捣密实。两次浇筑的接缝处，应保持粗糙干净，不得有堆落、松散的碎石等杂物。垫层浇筑完毕并硬化后方可进行基础的浇筑，在保证基础厚度和宽度的情况下基础外围采用料石圈定。

3、模板工程

3.1 模板采用轻型组合钢模板，采用厂家订购。在混凝土振捣时，模板缝必须达到不漏浆的要求，模板接缝处加设海绵条，海绵条与模板内表面平齐。紧固采用 $\phi 48$ 钢管扣件，钢筋混凝土井壁采用对拉螺栓，钢管扣件支撑。

3.2 根据图纸所示永久工程的真实形状和尺寸测量放样。模板安装做到位置正确、

支撑稳定，有足够的支柱撑杆和拉条，并能承受混凝土浇筑及振捣时产生的侧向压力，并不受气候的影响。立模时，模板要均匀、平直地布置，使接缝处的混凝土表面平整均匀。模板的接缝设计要与结构物的外观相协调，使竖向和平面的缝均保持平直。模板不得与结构钢筋直接连接，亦不得与施工脚手架连接，以免引起模板的变形、错位。

3.3 模板内表面涂刷脱模剂，以防止与混凝土的粘结和便于拆模。在进行涂覆操作时，不得污染邻近的混凝土结构或钢筋结构。混凝土在浇筑前，清除模板成型面上的锯末、刨花、灰尘、其他杂务和滞水。

3.4 按图纸要求的位置和高程将预埋件或预留管固定在模板上。浇筑混凝土前，确定预埋件和预留孔洞的位置和数量与设计图一致，安装牢固。

3.5 模板拆除时的混凝土强度应符合设计规范的有关要求。已拆除模板和支架的结构，在混凝土强度达到设计混凝土强度等级后，方可承受全部使用荷载。

4、混凝土工程

混凝土采用自拌，吊车吊料斗入模，施工要求与注意事项如下：

(1)浇筑前，对支架、模板、钢筋和预埋件进行检查，模板内的杂物、积水和钢筋上的污垢清理干净模板如有缝隙，应填塞严密，模板内面应涂刷脱模剂。

(2)浇注前，检查混凝土的均匀性和坍落度。

(3)对浇注混凝土使用的脚手架，应便于人员与料具上下，且必须保证安全。

(4)混凝土应按一定厚度、顺序和方向分层浇筑，应在下层混凝土初凝或能重塑前浇筑上层混凝土，混凝土分层浇筑厚度不超过 40cm。

(5)浇筑混凝土时，采用插入式振捣棒捣固。振捣应符合下列规定：

a、使用插入式振动棒时，移动间距不应超过振捣棒作用半径的 1.5 倍；与侧模应保持 5~10cm 的距离；插入下层混凝土 5~10cm；每一处振捣完毕后边振动边徐徐提出振动棒；避免振动棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件。

b、对每一振动部位，必须振动到该部位混凝土密实为止。密实的标志是混凝土停止下沉、不再有气泡冒出、表面呈现平坦、泛浆。

(6)混凝土的浇筑必须连续进行，如因故间断，间断时间应小于前层混凝土的初凝时间或能重塑的时间。允许间断时间应经试验确定，若超过允许间断时间，须采取保证质量措施或按工作缝处理。

(7)在混凝土浇筑过程中，应注意观测：

- a、随时观察所设置的预埋螺栓、预留孔是否移动，若发现移位时应及时校正。
- b、预留孔的成型设备及时抽拉松动。
- c、在灌注过程中应注意模板、支架等支撑情况，设专人检查，如有变形，移位或沉陷应立即校正并加固，处理后方可继续浇筑。

(8)在浇筑过程中或浇筑完成时，如混凝土表面泌水较多，须在不扰动已浇筑混凝土的条件下，采取措施将水排除。继续浇筑混凝土时，应查明原因，采取措施，减少泌水。

(9)混凝土浇筑完成后，对混凝土裸露面应及时进行修整、抹平，定浆后还应第二遍压光或拉毛。

(10)混凝土达到一定强度后，要及时洒水养护，天气干燥时还应覆盖养护。

7.3.2 输水管线施工

1、支墩及阀门井等工程砼施工

拌和站人工配料 0.8m³搅拌机拌和，采用拖拉机或吊篓由拌和站运 2.5km 至混凝土浇筑点，人工胶轮车运输 200m，溜槽入仓，人工安装普通模板，人工平仓，1.1kW 振捣器振捣，人工洒水养护。

2、管道系统试验

管道系统试验包括强度和严密性试验，压力试验时，应根据现场情况及管段位置编制试压方案，提交监理工程师审核后，方可进行压力试验。

(1) 管道压力试验采用水压试验，管道水压试验考虑到各种因素比如工期、引水/排水条件，决定分段进行。

(2) 水压试验时，采用的设备、仪表规格及其安装应符合 GB50268-2008 的规定。

(3) 水压试验水源为市政自来水，排水疏导出路为沿线泄水井。水压试验前应符合下列条件：管道试压要在管腔土至管顶以上 500mm 后才能进行；明管段的支墩、锚固设施已达设计强度；试验管段所有敞口应堵严，不得有渗水现象；试验管段不得采用阀门作堵板，阀门及附件不参加试压。

(4) 管道灌水应从上游缓慢灌入，利用排气阀将管道内的气体排除。

(5) 试验管段灌满水后，应充分浸泡 48h。

(6) 升压应缓慢分级进行，每升一级都要检查后背、支墩、管身及接口，无异常后再升压。

(7) 试验压力为设计压力, 若试验压力在 10 分钟内的压力降不大于 0.02MPa 为合格。

7.4 施工交通运输

7.4.1 对外交通运输

项目区紧邻柳忠高速、G109 国道, 可以满足施工要求。

工程施工区交通较为便利, 具备中型运输车、小型装载机通行的能力;

山顶绿化水池位于绿化片区内各个面山局部高点, 有现状土路可达, 可采用农用车运输; 部分现状道路可用的地段, 利用推土机修筑砂石路至工程区, 宽度按照 3.0m 考虑。

输水管线敷设在山脊线上, 交通不便, 需要采用农用车、搭建临时导轨+卷扬机及人工运输相结合的方式。

7.4.2 场内交通运输

工程内部交通条件较差, 管道、山顶绿化水池等材料设备需要多次转运, 转运方式为人工, 转运平面距离约 200m, 转运输水管及闸阀重量 141t。

7.5 施工总体布置

7.5.1 布置原则

根据工程区场地条件及建筑物布置条件, 施工总布置除考虑建筑物布置特点、场区地形状况、交通条件以及方便主体工程施工的总原则外, 还要考虑以下原则:

- ①尽可能利用荒地。
- ②尽量集中布置, 永久与临时相结合, 便于管理, 保证生产。
- ③尽量利用原始地形, 有利施工布置及工程竣工后的恢复。
- ④考虑工程招投标承包制, 尽量压缩高峰年施工人数, 以减少临建设施规模。
- ⑤各种施工设施的布置应能够满足主体工程施工工艺要求, 避免重复运输, 以减少能源消耗。

7.5.2 施工营地

施工营地布置遵循因地制宜, 有利于生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理和少占地的原则。

7.6 施工进度

7.6.1 编制依据

- (1) 依据工程枢纽布置图及工程量汇总表, 主要建筑物结构布置及工程量明细表。

(2) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)。

7.6.2 施工总进度

7.6.2.1 施工分期

本工程建设内容包含输水管线、水池、田间灌溉系统等。整个项目每期建设周期暂定为4个月。按照《水利水电工程施工组织设计规范》，工程建设可分为三个阶段：工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。

(1) 施工准备期

本工程准备工程包括整修场内道路，兴建施工期办公及生活办公房屋、辅助及仓库建筑，架设场内输电线路、照明线路，以及备料工程等，工程计划集中半个月完成上述工程。

(2) 主体工程施工期

根据施工进度计划安排，施工准备期完成后，即进行主体工程施工，工期安排3个月，主体工程施工期主要完成调蓄水池以及管道和滴灌设备安装工程。

施工中，低温季节用于基础开挖，非低温期用于砼浇筑和管道安装工程。

(3) 工程完建期

完建期主要完成施工现场清理工作及竣工资料整理，工期安排半个月。

7.6.2.2 总工期

工程计划根据资金到位情况分年实施，每年度均安排在非灌溉期进行施工，保证灌溉的顺利进行，计划在2025年10月前完成全部建设任务。

7.7 施工管理

兰州市南北两山绿化指挥部负责本工程过程监管。

工程施工需要编制更详细的施工组织措施，不得影响绿化灌溉，施工班组在非灌溉斑块进行施工。

8、工程管理设计

8.1 管理机构

本次建设水利工程属维修改造项目，包片单位为甘肃省建设投资集团有限公司，林权单位为安宁平岷林业管理站，因此本次建设维修改造项目中管理人员维持现状保持不变。

8.2 管理范围及保护范围

8.2.1 划界原则

根据《甘肃省水利工程土地规划标准》（DB62/446-1995）的规定和工程等级，确定本工程的管理范围和保护范围。水利工程的管理范围是指水利工程设施本身建设占地，以及有关生产、维护、管理和观测设施占地的范围；水利工程的保护范围是指为了确保水利工程在设计条件下安全运行和进行维护工作的需要，不允许单位和个人进行有损水利工程设施和运行安全的范围。根据规定，国家管理的水利工程，管理范围的土地所有权为国家所有，使用权归国家水利管理单位。保护范围内的土地，所有权、使用权不变。管理范围内的土地需要征地，保护范围的土地不需要征地，但其使用者应与水利管理单位签订管护协议，规定在保护范围内不允许进行爆破作业、打井、采石、取土、排污等危害水利工程安全的活动。

8.2.2 管理范围和保护范围划分

管理范围为建筑物轮廓线外延一定范围，保护范围和管理范围轮廓线外延一定范围。工程管理范围应包括：工程区和生产、生活区。工程区管理范围包括：专用通信及交通设施等各类建筑物周围。工程保护范围内的土地不征用，应根据工程管理的有关法规制订保护范围的管理办法。

地埋管道：平坦地面部分，按管道外支墩边线向外计。爬坡部分，按管槽开挖线边界向外计，管理范围 2~5m。保护范围 5~10m；管理范围自基础边界两侧向外 5~10m 确定。保护范围 5~10m。

8.3 工程建设管理

8.3.1 建设初期管理

负责工程项目审批，进行设计协调，工程立项后按国家方针、政策办理各项开工前手续，进行开工前准备，做好三通一平工作。进行工程临时占地征用工作，进行施工前准备等工作。

8.3.2 建设期管理

在项目实施中，按照水利工程基本建设程序进行管理，甘肃省建设投资集团有限公司作为项目法人，具体负责本工程的招标投标、工程建设、竣工验收工作并严格依照有关规定和章程，对工程建设进行管理，建设期内管理模式采用“四制”，即：

1)项目法人负责制

明确本工程的项目法人为甘肃省建设投资集团有限公司，项目法人的主要职责是：指定建设项目实施细则；组织协调有关部门对建设项目进行审查、施工和管理工工作；对项目执行情况及资金使用情况进行检查、监督、申请上报有关部门拨付建设资金，对竣工项目组织验收和评价。

2)招标投标制

工程建设采用招标投标制，依据2000年1月1日颁布并实施的《中华人民共和国招标投标法》，项目建设单位（业主）通过公开招标或邀请招标的方式，择优选择承包方，招标文件由业主或业主委托的具有相应资质的代理机构进行编制，承包方通过竞争中标后依法签订承包合同，合同中明确规定项目的投资额度、工程规模、技术标准、完成的数量、质量和工期等，建设中不能降低建设标准，不能搞“半拉子”工程，不能留投资缺口，不能转包，严格履行合同。

3)建设监理制

根据该工程等级，聘请具有相应资质的监理单位，依据合同对建设项目的进度、造价和工程质量进行严格的监督和检查，确保施工单位履行工程建设承包合同，严把质量关，保质保量按时完工。

4)建设项目合同制

建设项目的勘察、设计、施工、管理、设备和材料的采购等，在招、投标后，中标单位与项目法人签订合同，在合同中明确工作范围、职责权限、质量和进度等，作为合同双方共同遵守的文件，具备法律责任。

8.4 工程运行管理

工程建成后，工程的运行过程中能否按设计要求发挥其预期的效益，关键在于科学的管理与运用，运用期管理，应制定严格科学的规章制度，严格按照有关操作规程规范办事，实行全面质量管理，保证安全生产。

1) 对建成的水利工程，按照有关规定划定管理和保护范围，并树立标志，任何单位和个人不得擅自占用，禁止任何危害上水工程安全的行位。

2) 水利工程应制定合理的绿化灌溉定额, 施行有偿供水, 加强成本核算和经营管理, 提高工程设施的自我维护能力和在生产能力, 创造条件, 逐步向以水养水的综合经营开发过度。运行管理由绿化指挥部、相关管理站和承包单位负责管理。

8.5 工程招标

8.5.1 依据

根据中华人民共和国国家发展改革委员会《工程建设项目招标投标范围和规模标准规定》(第3号令2005年5月1日)、甘肃发展和改革委员会结合本身实际, 制订了《甘肃省招标投标条例》(2017年9月28日修订, 2017年11月1日施行), 项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设项目有关的重要设备、材料等的采购, 达到下列标准之一的, 必须进行招标:

- 1、施工单项合同概算价在200万元人民币以上的;
- 2、重要设备、材料等货物的采购, 单项合同概算价在100万元人民币以上的;
- 3、勘察费、设计监理等单项合同估价在50万元人民币以上的;
- 4、单项合同估价低于1、2、3项规定的标准, 但项目总投资额在3000万元人民币以上的。

8.5.2 招标范围及标段划分

1、土建

工程项目施工拟采用国内公开招标, 施工单位要求必需具备水利二级以上施工资质。根据工程施工期长、工作量小等特点, 将建设项目一次性招标, 项目划分为2个标段, 详见表8-1。

招标范围及标段划分表

表 8-1

序号	标段内容	标段编号	备注
1	土建及安装工程、田间配套管网改造	第 1 标段	
2	项目监理	第 2 标段	

2、监理

该项目的监理不招标, 委托具有水利水电工程乙级以上监理资质的监理单位。

3、设备及材料采购

该项目所涉及的机电设备、金属结构等主要材料均进行招标。

招标情况详见招标基本情况表。

8.5.3 招标组织形式

为保护国家利益、社会利益，保证项目质量，本项目应实施招投标制度。依据国家计划委员会《工程建设项目自行招标试行办法》，本工程可采用公开招标的组织形式，依据国家有关工程建设招投标的法律法规进行招标。

8.5.4 招标方式

本项目可采取国内公开招标方式,选择技术力量强，施工经验丰富并有水利施工资质（二级以上）的专业施工队伍参与竞争,每个标段竞标的投标单位不得少于3家，以保证工程建设质量,降低成本,缩短工期，提高效益。

在招投标过程中要遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，任何单位和个人不得以任何方式非法干预招投标活动，严禁无资质证书的单位承揽施工任务。

项目法人要严格按照水利工程建设管理程序和建设法规组织工程建设，依据批复的建设规模、内容、标准和要求严格资金管理，实行项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证和政府监督相结合的质量管理体制，建立建设工程质量领导人责任制和终身责任制，确保工程建设质量。

招标基本情况表

建设项目名称：甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套） 表8-2

	招标范围		招标组织形式			招标方式		不采用 招标方式	招标概算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标				
勘察								√		
设计								√		
建筑工程	√			√	√					
安装工程	√			√	√					
监理								√		
设备	√			√	√					
重要材料	√			√	√					
其它										
情况说明：甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）拟在上级主管单位的指导下采取公开招标。										

建设单位盖章
年 月 日

建设单位盖章
年 月 日

9、设计概算

9.1 编制原则及依据

- 1、甘肃省水利厅、甘肃省发展和改革委员会关于颁发《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》甘水规计发（2013）1号文的通知；
- 2、甘肃省水利厅关于印发《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（甘水规计发（2016）260号）；
- 3、甘肃省水利厅《关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》（2019年5月5日）；
- 4、2013版《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》；
- 5、《甘肃省执行交通运输部公路工程项目投资估算编制办法的补充规定》的通知-甘交建设[2020]6号；
- 6、能满足编制设计概（估）算的各专业经过校审并签字的设计图纸、文字说明和主要设备材料表；
- 7、2025年第2期《兰州建设工程造价指南》、《兰州建设工程造价信息》；
- 8、《甘肃省水利厅关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》甘水规计函【2023】148号；
- 9、电价计算依据国网甘肃电力购价电力表6月电价执行；
- 10、本工程按照田间工程编制，采用《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》扩大5%。

9.2 基础单价

1、人工工资

本次工程根据甘水规计发（2013）1号文相关规定进行编制，按一类地区计算，其基础人工费分别为：工长人工费，每定额工时6.23元；高级工人人工费，每定额工时5.85元；中级工人人工费，每定额工时4.91元；初级工人人工费，每定额工时3.80元。

2、材料价格

材料包括水泥、钢筋等，材料单价包括材料除税价、运杂费及采购保管费，均按2025年第2期兰州建设工程造价指南及市场材料价格综合参考编制。本次工程采用自拌砼。

3、风、水、电单价

根据施工组织设计方案及工程所在地基本情况，电网价占95%，自发电占5%，并依据国网甘肃电力购价电力表6月电价。经计算：

风价：0.15元/m³，

水价：3.82元/m³，

电价：0.74元/kW·h。

4、施工机械台时费

根据《甘肃省水利水电建筑工程施工机械台时费定额》进行编制且按照《甘肃省水利厅关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》(2019年5月5日发布)相关规定进行调整。一类费用中折旧费除以1.13调整系数、修理及替换设备费除以1.09的系数，安装拆卸费不作调整。

9.3 费用标准

1、直接费

(1) 直接工程费：按定额计算人工费、材料费及机械费。

(2) 措施费：建筑工程按直接工程费的3.4%计。

2、间接费：均按小型工程计列。其标准为土方工程9%，石方、砂石备料工程11%。砼工程为42%，设备安装工程为41%，其它工程为27%，以上各项取费基础均为人工费；以上两项取费基础均为直接费。

间接费由施工管理费和其他间接费组成。施工管理包括工作人员人工费、教育经费、办公费、交通差旅费、固定资产使用费、管理工具用具费和其它费用。其它间接费包括劳动保险基金、施工队伍调遣费和流动资金贷款利息。

3、利润：根据甘水规计发〔2013〕1号文规定，利润为直接费与间接费之和的5%计列。

4、税金：根据《甘肃省水利厅关于调整水利工程计价依据增值税税率的通知》，税金为直接费、间接费、利润之和的9%计列。

5、扩大费：根据甘水规计发〔2013〕1号文规定，扩大费为直接费、间接费、利润、税金之和的5%计列。

6、本工程单价分析表按以上程序计算。

9.4 建筑工程

以水工专业提供的工程量为依据，结合施工专业选用的施工方案，对单项、单位、分部工程选用相应定额逐项分析计算列入。

9.5 临时工程

安全生产措施费费率按一至三部分建安工作量（不包括安全生产措施费及其他施工临时工程费）之和的 2.5% 计算。

其他临时工程按第一至三部分投资之和的 1.5% 调整系数计取。

9.6 独立费用

根据甘水规计发[2013]1号文相关规定，小型工程：

田间工程建设管理费（含工程建设监理费）按一至四部分投资的3%计取。

勘测设计费国家计委、建设部“计价格（2002）10”号文和国家发改委“发改价格[2011]534号文”以及国家发改委“发改价格[2006]1352号文”相关规定计取。

招标业务费：执行国家计委“计价格[2002]1980号文”和国家发改委“发改价格[2011]534号文”。

9.7 预备费

基本预备费：根据编制规定按第一至五部分投资合计的 3% 计列。

价差预备费：根据国家计委计投资（1999）1340 号文通知，暂不计列。

9.7 工程总投资

本工程概算总投资266.11万元，其中建筑工程109.12万元，金属结构设备及安装工程118.72万元，施工临时工程10.41万元，独立费用20.11万元，基本预备费7.75万元。

9.8 资金来源

甘肃省建设投资集团有限公司自筹解决。

工程概算总表

表I 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

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	各部分投资比例%
I	工程部分投资	204.80	33.45	20.11	266.11	100.00%
	第一部分：建筑工程	109.12			109.12	
	第二部分：机电设备及安装工程					
	第三部分：金属结构设备及安装工程	85.27	33.45		118.72	
	第四部分：施工临时工程	10.41			10.41	
	第一至四部分合计	204.80	33.45		238.25	
	第五部分：独立费用			20.11	20.11	
	基本预备费				7.75	
II	移民环境投资					
	建设及施工场地征用					
	环境保护工程					
	水土保持工程					
III	工程总投资				266.11	100.00%

总概算表

表2 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

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	占一至五部分投资 %
	第一部分建筑工程	109.12			109.12	42.24%
	1#水池控制范围	39.57			39.57	
	2#水池控制范围	20.90			20.90	
	3#水池控制范围	48.65			48.65	
	第二部分机电设备及安装工程					
	第三部分金属结构设备及安装工程	85.27	33.45		118.72	45.95%
	1#水池控制范围	27.85	11.09		38.94	
	2#水池控制范围	15.61	6.91		22.52	
	3#水池控制范围	41.81	15.45		57.26	
	第四部分施工临时工程	10.41			10.41	4.03%
	施工房屋建筑工程	2.40			2.40	
	其它施工临时工程	3.05			3.05	
	安全生产措施费	4.96			4.96	
	第五部分独立费用			20.11	20.11	7.78%

总概算表

表2 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

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	占一至五部分投资 %
	建设管理费			2.14	2.14	
	勘测设计费			10.73	10.73	
	招标业务费			2.24	2.24	
	工程建设监理费			5.00	5.00	
	第一至五部分合计	204.80	33.45	20.11	258.36	100%
	基本预备费				7.75	3.00%
	总投资				266.11	

建筑工程概算表

表3 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 建筑工程				1091147.25
一	1#水池控制范围	亩			395721.69
1	干管				90359.91
	管道二次转运（200m）	t	11.65	194.40	2264.76
	DN150镀锌钢管， $\delta=4.5\text{mm}$	m	715	123.21	88095.15
2	分干管				117933.30
	管道二次转运（200m）	t	16.94	194.40	3293.14
	DN100镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	847	72.12	61085.64
	DN80镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	497	55.44	27553.68
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	802	32.42	26000.84
3	支管				112586.63
	管道二次转运（200m）	t	16.28	194.40	3164.83
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	1754	32.42	56864.68
	DN80镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	948	55.44	52557.12
4	配水分支管				70057.04
	管道二次转运（200m）	t	10.00	194.40	1944.00
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	1564	32.42	50704.88
	DN80镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	314	55.44	17408.16
5	100m ³ 钢筋混凝土水池维修加固				3402.00
	清淤（人工）就近摊平	m ³	20	20.10	402.00
	维修加固（采取工程措施）	项	1	3000.00	3000.00
6	镇墩				1382.81
	土方开挖	m ³	5.46	4.15	22.66
	土方回填	m ³	2.73	3.44	9.39

建筑工程概算表

表3 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	原土夯实	m ²	6.27	0.72	4.51
	30cm厚10%水泥土垫层	m ³	2.28	137.11	312.61
	现浇C25混凝土镇墩	m ³	1.62	638.05	1033.64
二	2#水池控制范围				208966.43
1	干管				80250.03
	管道二次转运（200m）	t	10.60	194.40	2060.64
	DN150镀锌钢管， $\delta=4.5\text{mm}$	m	459	123.21	56553.39
	DN100镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	300	72.12	21636.00
2	分干管				64438.08
	管道二次转运（200m）	t	9.59	194.40	1864.30
	DN80镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	686	55.44	38031.84
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	757	32.42	24541.94
3	支管				43278.22
	管道二次转运（200m）	t	6.14	194.40	1193.62
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	1110	32.42	35986.20
	DN80镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	110	55.44	6098.40
4	配水分支管				11898.59
	管道二次转运（200m）	t	1.67	194.40	324.65
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	357	32.42	11573.94
5	100m ³ 钢筋混凝土水池维修加固				3582.90
	清淤（人工）就近摊平	m ³	29	20.10	582.90
	维修加固（采取工程措施）	项	1	3000.00	3000.00
6	闸阀井（D=1.5m）	座	1.00		4135.80
	土方开挖（Ⅱ级）	m ³	29.48	3.45	101.71

建筑工程概算表

表3 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	土方夯填	m ³	13.64	8.33	113.62
	原土翻夯 (H=1.0m)	m ³	7.92	10.24	81.10
	10%水泥土垫层	m ³	2.27	137.11	311.24
	M10水泥砂浆砌砖墙	m ³	3.26	599.40	1954.04
	现浇C20砼垫层	m ³	1.05	515.70	541.49
	现浇C20砼支墩	m ³	0.09	651.98	58.68
	复合材料井圈、井盖	套	1	500.00	500.00
	M10水泥砂浆抹面	m ²	11.97	18.54	221.92
	钢爬梯制作	kg	25.2	10.00	252.00
7	镇墩				1382.81
	土方开挖	m ³	5.46	4.15	22.66
	土方回填	m ³	2.73	3.44	9.39
	原土夯实	m ²	6.27	0.72	4.51
	30cm厚10%水泥土垫层	m ³	2.28	137.11	312.61
	现浇C25混凝土镇墩	m ³	1.62	638.05	1033.64
三	3#水池控制范围				486459.13
1	干管				105524.19
	管道二次转运 (200m)	t	13.60	194.40	2643.84
	DN150镀锌钢管 , $\delta=4.5\text{mm}$	m	835	123.21	102880.35
2	分干管				156309.62
	管道二次转运 (200m)	t	22.65	194.40	4403.16
	DN100镀锌钢管 , $\delta=4\text{mm}$	m	1021	72.12	73634.52
	DN80镀锌钢管 , $\delta=4\text{mm}$	m	906	55.44	50228.64
	DN50镀锌钢管 , $\delta=3.5\text{mm}$	m	865	32.42	28043.30

建筑工程概算表

表3 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
3	支管				152567.18
	管道二次转运（200m）	t	21.71	194.40	4220.42
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	3678	32.42	119240.76
	DN80镀锌钢管， $\delta=4\text{mm}$	m	525	55.44	29106.00
4	配水分支管				61630.03
	管道二次转运（200m）	t	8.67	194.40	1685.45
	DN50镀锌钢管， $\delta=3.5\text{mm}$	m	1849	32.42	59944.58
5	300m ³ 钢筋混凝土水池维修加固				4909.50
	清淤（人工）就近摊平	m ³	95	20.10	1909.50
	维修加固（采取工程措施）	项	1	3000.00	3000.00
6	闸阀井（D=1.5m）	座	1.00		4135.80
	土方开挖（II级）	m ³	29.48	3.45	101.71
	土方夯填	m ³	13.64	8.33	113.62
	原土翻夯（H=1.0m）	m ³	7.92	10.24	81.10
	10%水泥土垫层	m ³	2.27	137.11	311.24
	M10水泥砂浆砌砖墙	m ³	3.26	599.40	1954.04
	现浇C20砼垫层	m ³	1.05	515.70	541.49
	现浇C20砼支墩	m ³	0.09	651.98	58.68
	复合材料井圈、井盖	套	1	500.00	500.00
	M10水泥砂浆抹面	m ²	11.97	18.54	221.92
	钢爬梯制作	kg	25.2	10.00	252.00
7	镇墩				1382.81
	土方开挖	m ³	5.46	4.15	22.66
	土方回填	m ³	2.73	3.44	9.39

建筑工程概算表

表3 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	原土夯实	m ²	6.27	0.72	4.51
	30cm厚10%水泥土垫层	m ³	2.28	137.11	312.61
	现浇C25混凝土镇墩	m ³	1.62	638.05	1033.64

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构					334461.00	852718.43
一	1#水池控制范围					110900.00	278526.33
1	干管					6600.00	6505.53
	DN150闸阀Z41H-16	个	5.00	1100.00	110.00	5500.00	550.00
	DN150排水闸阀Z41H-16	个	1.00	1100.00	110.00	1100.00	110.00
	DN150法兰 1.6MPa	片	10.00		275.00		2750.00
	支墩 (钢管焊接)	t	0.45		6878.95		3095.53
2	分干管					29520.00	24569.79
	DN100减压阀Z41H-16	个	1.00	3000.00	300.00	3000.00	300.00
	DN100闸阀Z41H-16	个	7.00	980.00	98.00	6860.00	686.00
	DN100法兰 1.6MPa	片	20.00		165.00		3300.00
	DN100排水阀Z41H-16	个	2.00	980.00	98.00	1960.00	196.00
	DN100分水阀Z41H-16	个	1.00	980.00	98.00	980.00	98.00
	DN25排气阀CARX-16	个	1.00	500.00	50.00	500.00	50.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构						
	DN80闸阀Z41H-16	个	1.00	670.00	67.00	334461.00	852718.43
	DN80法兰 1.6MPa	片	10.00		130.00	670.00	67.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	2.00	670.00	67.00	1340.00	1300.00
	DN80分水阀Z41H-16	个	2.00	670.00	67.00	1340.00	134.00
	DN50闸阀Z41H-16	个	7.00	330.00	33.00	2310.00	231.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	78.00		100.00		7800.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	16.00	330.00	33.00	5280.00	528.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	16.00	330.00	33.00	5280.00	528.00
	支墩 (钢管焊接)	t	1.34		6878.95		9217.79
3	配水支管					32130.00	32489.64
	DN80闸阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	2680.00	268.00
	DN80法兰 1.6MPa	片	24.00		130.00		3120.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	2680.00	268.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分：金属结构						
	DN80分水阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	334461.00	852718.43
	DN50闸阀Z41H-16	个	17.00	330.00	33.00	5610.00	561.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	146.00		100.00		14600.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	28.00	330.00	33.00	9240.00	924.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	28.00	330.00	33.00	9240.00	924.00
	支墩 (钢管焊接)	t	1.68		6878.95		11556.64
1	配水分支管					22130.00	23381.37
	DN80法兰 1.6MPa	片	4.00		130.00		520.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	1.00	670.00	67.00	670.00	67.00
	DN80分水阀Z41H-16	个	1.00	670.00	67.00	670.00	67.00
	DN50闸阀Z41H-16	个	15.00	330.00	33.00	4950.00	495.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	126.00		100.00		12600.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	24.00	330.00	33.00	7920.00	792.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构						
	DN50分水阀Z41H-16	个	24.00	330.00	33.00	334461.00	852718.43
	支墩 (钢管焊接)	t	1.17		6878.95	7920.00	792.00
5	滴灌设备及安装						8048.37
1)	pe辅管					20520.00	191580.00
	dn50Xdn40钢三通	个	120.00		30.00	20520.00	57372.00
	钢塑接头	个	120.00		25.00		3600.00
	dn40PE (1.6MPa)	m	4620.00		7.00		3000.00
	dn40PE外螺纹接头	个	120.00		45.00		32340.00
	dn40PE 对丝	个	120.00		20.00		5400.00
	dn40PE 外丝接头	个	120.00		20.00		2100.00
	dn40PE 90°弯头	个	120.00		10.00		2400.00
	dn40铸铁球阀	个	120.00	45.00	4.50	5400.00	1200.00
	dn40网式过滤网	个	120.00	126.00	12.60	15120.00	540.00
							1512.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分：金属结构					334461.00	852718.43
	旁通阀 Φ16	个	2310.00		2.00		4620.00
	PE快接堵头 Φ40	个	120.00		3.00		360.00
2)	滴灌管						134208.00
	dn16PE滴灌管(1.2mm厚)	m	86400		0.85		73440.00
	滴头 8L/h	个	86400		0.70		60480.00
	PE堵头 Φ16	个	1440		0.20		288.00
二	2#水池控制范围					69075.00	156067.04
1	干管					9920.00	8295.11
	DN150闸阀Z41H-16	个	3.00	1100.00	110.00	3300.00	330.00
	DN150排水阀Z41H-16	个	2.00	1100.00	110.00	2200.00	220.00
	DN25排气阀CARX-16	个	1.00	500.00	50.00	500.00	50.00
	DN150法兰 1.6MPa	片	10.00		275.00		2750.00
	DN100闸阀Z41H-16	个	2.00	980.00	98.00	1960.00	196.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分：金属结构						
	DN100分水阀Z41H-16	个	1.00	980.00	98.00	334461.00	852718.43
	DN100排水阀Z41H-16	个	1.00	980.00	98.00	980.00	98.00
	DN100法兰 1.6MPa	片	8.00		165.00	980.00	98.00
	支墩 (钢管焊接)	t	0.47		6878.95		1320.00
2	分干管						3233.11
	DN80闸阀Z41H-16	个	6.00	670.00	67.00	23590.00	20510.06
	DN80法兰 1.6MPa	片	32.00		130.00	4020.00	402.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	5.00	670.00	67.00		4160.00
	DN80分水阀Z41H-16	个	5.00	670.00	67.00	3350.00	335.00
	DN50闸阀Z41H-16	个	7.00	330.00	33.00	3350.00	335.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	78.00		100.00	2310.00	231.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	16.00	330.00	33.00		7800.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	16.00	330.00	33.00	5280.00	528.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构					334461.00	852718.43
	支墩 (钢管焊接)	t	0.90		6878.95		6191.06
3	配水支管					19830.00	18791.00
	DN80闸阀Z41H-16	个	1.00	670.00	67.00	670.00	67.00
	DN80法兰 1.6MPa	片	6.00		130.00		780.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	1.00	670.00	67.00	670.00	67.00
	DN80分水阀Z41H-16	个	1.00	670.00	67.00	670.00	67.00
	DN50闸阀Z41H-16	个	10.00	330.00	33.00	3300.00	330.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	108.00		100.00		10800.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	22.00	330.00	33.00	7260.00	726.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	22.00	330.00	33.00	7260.00	726.00
	支墩 (钢管焊接)	t	0.76		6878.95		5228.00
4	配水分支管					4620.00	4775.37
	DN50闸阀Z41H-16	个	4.00	330.00	33.00	1320.00	132.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构						
	DN50法兰 1.6MPa	片	28.00			334461.00	852718.43
	DN50排水阀Z41H-16	个	5.00		100.00		2800.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	5.00	330.00	33.00	1650.00	165.00
	支墩 (钢管焊接)	t	0.22	330.00	33.00	1650.00	165.00
6	滴灌设备及安装				6878.95		1513.37
1)	pe辅管					11115.00	103695.50
	dn50Xdn10钢三通	个	65.00			11115.00	30999.50
	钢塑接头	个	65.00		30.00		1950.00
	dn40PE (1.6MPa)	m	2493.00		25.00		1625.00
	dn40PE外螺纹接头	个	65.00		7.00		17451.00
	dn40PE 对丝	个	65.00		45.00		2925.00
	dn40PE 外丝接头	个	65.00		20.00		1300.00
	dn40PE 90°弯头	个	65.00		20.00		1300.00
					10.00		650.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构					334461.00	852718.43
	dn40铸铁球阀	个	65.00	45.00	4.50	2925.00	292.50
	dn40网式过滤网	个	65.00	126.00	12.60	8190.00	819.00
	旁通阀 Φ16	个	1246.00		2.00		2492.00
	PE快接堵头 Φ40	个	65.00		3.00		195.00
2)	滴灌管						72696.00
	dn16PE滴灌管 (1.2mm厚)	m	46800		0.85		39780.00
	滴头 8L/h	个	46800		0.70		32760.00
	PE堵头 Φ16	个	780		0.20		156.00
三	3#水池控制范围					154486.00	418125.06
1	干管					1100.00	8637.05
	DN150闸阀Z41H-16	个	8.00	1100.00	110.00	8800.00	880.00
	DN150排水闸阀Z41H-16	个	1.00	1100.00	110.00	1100.00	110.00
	DN150法兰 1.6MPa	片	18.00		275.00		4950.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构						
	支墩 (钢管焊接)					334461.00	852718.43
2	分干管	t	0.52		6878.95		3577.05
	DN100闸阀Z41H-16	个	10.00	980.00	98.00	9800.00	980.00
	DN100法兰 1.6MPa	片	32.00		165.00		5280.00
	DN100排水阀Z41H-16	个	3.00	980.00	98.00	2940.00	294.00
	DN100分水阀Z41H-16	个	3.00	980.00	98.00	2940.00	294.00
	DN80闸阀Z41H-16	个	9.00	670.00	67.00	6030.00	603.00
	DN80法兰 1.6MPa	片	34.00		130.00		4420.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	2680.00	268.00
	DN80分水阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	2680.00	268.00
	DN50闸阀Z41H-16	个	8.00	330.00	33.00	2640.00	264.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	64.00		100.00		6400.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	12.00	330.00	33.00	3960.00	396.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构					334461.00	852718.43
	DN50分水阀Z41H-16	个	12.00	330.00	33.00	3960.00	396.00
	支墩 (钢管焊接)	t	1.74		6878.95		11969.37
3	配水支管					57550.00	56757.85
	DN80闸阀Z41H-16	个	5.00	670.00	67.00	3350.00	335.00
	DN80法兰 1.6MPa	片	26.00		130.00		3380.00
	DN80排水阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	2680.00	268.00
	DN80分水阀Z41H-16	个	4.00	670.00	67.00	2680.00	268.00
	DN50闸阀Z41H-16	个	38.00	330.00	33.00	12540.00	1254.00
	DN50法兰 1.6MPa	片	296.00		100.00		29600.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	55.00	330.00	33.00	18150.00	1815.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	55.00	330.00	33.00	18150.00	1815.00
	支墩 (钢管焊接)	t	2.62		6878.95		18022.85
4	配水分支管					26400.00	26550.79

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分: 金属结构						
	DN50闸阀Z41H-16	个	18.00	330.00		334461.00	852718.43
	DN50法兰 1.6MPa	片	160.00		33.00	5940.00	594.00
	DN50排水阀Z41H-16	个	31.00	330.00	100.00		16000.00
	DN50分水阀Z41H-16	个	31.00	330.00	33.00	10230.00	1023.00
	支墩 (钢管焊接)	t	1.15		33.00	10230.00	1023.00
6	滴灌设备及安装				6878.95		7910.79
1)	pe辅管					31806.00	294347.00
	dn50Xdn40钢三通	个	186.00			31806.00	86324.60
	钢塑接头	个	186.00		30.00		5580.00
	dn40PE (1.6MPa)	m	6836.00		25.00		1650.00
	dn40PE外螺纹接头	个	186.00		7.00		47852.00
	dn40PE 对丝	个	186.00		45.00		8370.00
	dn40PE 外丝接头	个	186.00		20.00		3720.00
		个	186.00		20.00		3720.00

金属结构设备安装工程概算表

表5 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)		合价 (元)	
				设备	安装	设备	安装
	第三部分：金属结构					334461.00	852718.43
	dn40PE 90°弯头	个	186.00		10.00		1860.00
	dn40铸铁球阀	个	186.00	45.00	4.50	8370.00	837.00
	dn40网式过滤网	个	186.00	126.00	12.60	23436.00	2343.60
	旁通阀 φ 16	个	3417.00		2.00		6834.00
	PE快接堵头 φ 40	个	186.00		3.00		558.00
2)	滴灌管						208022.40
	dn16PE滴灌管 (1.2mm/厚)	m	133920		0.85		113832.00
	滴头 8L/h	个	133920		0.70		93744.00
	PE堵头 φ 16	个	2232		0.20		446.40

施工临时工程概算表

表6 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施

序号	工程或费用名称	单位	数量	概算值	
				单价(元)	合计(万元)
	第四部分 施工临时工程				12.11
一	施工交通				1.70
	平整路面(宽3m)	km	0.5	33990	1.70
二	施工房屋建筑工程				2.40
	生活及办公用房	m2	30	300.00	0.90
	仓库	m2	60	250.00	1.50
三	其它施工临时工程	%	1.5		3.05
四	安全生产措施费	%	2.5		4.96

独立费用概算表

表7 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	概算值	
				单价	合计
	第五部分 独立费用				20.11
一	建设管理费	项			2.14
二	勘测设计费	项			10.73
三	招标业务费	项			2.24
四	工程建设监理费	项			5.00

10、经济评价

10.1 经济评价原则和依据

本工程经济评价依据国家计委颁发的《建设项目经济评价方法与参数》、

水利部颁发的《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）等有关规定进行，本工程是一项灌溉水利工程，新建的目的主要是满足灌溉农田。所以工程效益只计入直接效益。按规范规定，本工程属公益性工程，仅作国民经济分析，经济计算期为30年，其中施工期半年，运行期31年。

本项目国民经济评价，以国民经济内部收益率、经济净现值和效益费用比为指针，综合考察项目对国民经济所做的贡献，评价工程建设经济合理性。

本项目投资估算是按现行价格计算的，主要材料、设备、人工工资，产出物价格等采用现行价格。

10.2 运行费用计算

本项目建成后任由原管理单位管理，不再新增管理人员，其他管理费用也不再增加。

10.3 经济效益计算

经济效益一是指对林木本身的直接利用，如采伐树木、采摘果实、利用树的药用价值等；二是指对林木的间接利用，如利用树林的生态作用来减少自然灾害带来的经济损失。

10.3.1 直接效益

本工程为生态林，不产生直接效益。

10.3.2 间接效益

主要来自于遮阳和防风带来的能源节省，防火、贮水保土和净化环境所带来的损失减少，绿地所带来的财富增值，以及环境改善所带来的经济效益等。

1) 改善城区环境进而影响投资环境。

由于项目带来生态效益，随之而来的就是良好的生态环境，森林覆盖率进一步增加，吸引数家投资企业进行投资。

2) 增进林业碳汇交易产业发展。

是指利用森林的储碳功能，通过植树造林、加强森林经营管理、减少毁林、保护和恢复森林植被等活动，吸收和固定大气中的二氧化碳，并按照相关规则与碳汇交易相结合的过程、活动或机制，有“绿色黄金”之称。

3) 促进生态旅游开发。

是指人们为了发掘、改善和提高旅游资源的吸引力而致力从事的开拓和建设活动。项目建成后将形成最具经济效益的第三产业，促进生态旅游产业发展。

生态环境效益表现在涵养水源、保持水土，防止泥沙流失，调节气候，改善生态环境、净化空气等效益上。

10.4 社会效益

生态环境效益表现在涵养水源、保持水土，防止泥沙流失，调节气候，改善生态环境、净化空气等效益上。

社会效益体现在提高人类生存环境质量，保障国民经济和社会发展，项目建设带动社会增加就业人员、繁荣经济、提高社会福利、精神文化生活三个方面。

10.5 综合评价

本项目为生态绿化项目，其产生的经济效益很小，但其在涵养水源、保持水土，防止泥沙流失，调节气候，改善生态环境、净化空气等产生的巨大社会效益不可忽略。

11、结论与建议

11.1 结论

(1) 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案(水利配套)概算总投资为266.11万元,施工期1年。项目建设可为900亩地提供稳定可靠的灌溉水源。工程建成后可为项目区提供稳定可靠的灌溉水源,该项目建设符合兰州市南北两山绿化项目政策要求,符合国家产业扶持政策,项目立足兰州市南北两山独特的资源优势,将其转化为经济优势,符合当地林业生产实际。也可进一步恢复两山的自然景观,改善周边区域的生态环境和人居环境,促进经济社会的可持续发展。

2) 本项目为生态绿化项目,其产生的经济效益很少,但其在涵养水源、保持水土,防止流失,调节气候,改善生态,改变环境、净化空气等方面产生一些效益。

3) 项目能调整农村产业结构,转移农村剩余劳动力,促进兰州市林业发展,增加农民收入,而且能加快推进国土绿化,提高森林覆盖率,改善项目区生态环境。

4) 项目实施具有较好的组织保障:项目实施单位有较完善的组织管理机构,具有项目建设所需的各类人才和营造林经验,项目实施过程中将进一步加强服务体系建设,通过开展技术培训、科研推广、监测评价和运行管理,能确保整个工程按计划完成。

11.2 建议

(1) 拓宽融资渠道,扶持生态林发展:项目建设资金不足一直是生态林建设的瓶颈,为了保证本项目的顺利实施,建议建设单位在加大自筹资金筹集力度的同时,要与金融、政府等部门积极沟通,通过争取财政补贴、利息贷款、专项资金等途径,引导社会各方面投资发展生态林,形成多渠道、多层次的投入机制,以解决项目建设资金不足的问题。

(2) 加大科技支撑,提高营林水平:工程建设应当结合南北两山林业生产的实际,加大科技支撑力度,积极推广优良的种植材料、先进的用材林培育技术、可持续的森林经营技术等,提高兰州市南北两山绿化建设的科技含量,同时实行集约经营方式,提高营林质量。

(3) 甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案(水利配套)是兰州市南北两山重要的水利项目,工程的实施必须坚持按统一规划设计标准施工,要坚持百年大计,工程质量第一的原则,严把工程质量关,确保工程效益达到预期目标。

(4) 针对项目实施过程中可能造成水土流失危害，应制定切实可行的水保方案和措施，合理的界定项目的防治责任范围，并采取综合、全面的防治措施，最大限度的恢复地表植被和土地生产力，有效地控制水土流失，在创造经济效益的同时改善生态环境。

(5) 本工程的建设是以兰州市南北两山绿化用地灌溉为目的的水利项目，应该以经济效益、社会效益和环境效益为综合考虑因素，工程建成后能否充分发挥工程效益，管理是关键，建立一套科学合理的管理体制势在必行，需要大量资金必须有国家和当地政府的政策及财政支持。

(6) 施工单位应进一步编制详细的施工组织设计和施工措施，项目实施前、实施过程若发现问题应及时反馈建设、监理、设计单位，以便及时解决相关问题。

综上所述，该工程的实施，其经济效益、生态效益和社会效益等方面都是十分显著的，工程实施后，可为甘肃省建设投资集团有限公司包片支持兰州两山绿化工作实施方案（水利配套）提供稳定可靠的灌溉水源，通过营造高效人工林推进项目区林业发展方式，从数量、规模型向质量、效益型转变，从粗放经营型向集约经营型转变，也能推进兰州市两山的生态治理，改善生态环境，进一步推进区域经济的发展。同时可改善居民生产生活条件及生态环境，对本地区区域经济的长远稳步发展创造了先决条件。

