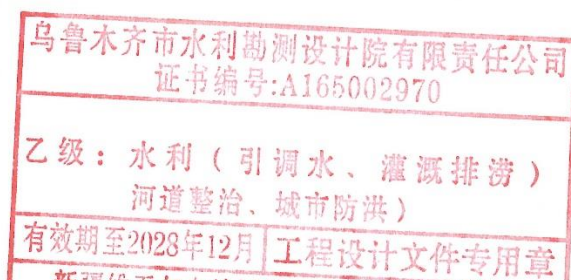


乌鲁木齐市米东区农业灌溉
地下水超采综合治理项目（一期）

初步设计报告

（审定稿）



乌鲁木齐市水利勘测设计院有限责任公司

工程设计证书 水利乙级 A165002970

2026 年 08 月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号:A165002970

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 :乌鲁木齐市水利勘测设计院有限责
任公司

经 济 性 质 :有限责任公司(自然人投资或控股)

资 质 等 级 :水利行业(引调水、灌溉排涝、
河道整治、城市防洪)专业乙级。

发证机关



2023 年 12 月 22 日

No.AZ 0105080

项目名称：乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理项目
(一期) 初步设计报告

建设单位：米东区河湖管理中心（水利管理站）

批准：陈泳州
审定：陆云飞
审核：陆云飞
校核：石伟
编写人：袁喜泉
项目负责人：袁喜泉
工作组成员：陆云飞
黑振楠
解龙
解龙

邓波
石伟
张旭祥
张旭祥



邓波
邓波
聂永强
聂永强

出版：刘卢家宜

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目综述	1
1.2 水文	12
1.3 工程地质	16
1.4 工程任务与规模	17
1.5 工程布置及建筑物	18
1.6 机电及金属结构	34
1.7 消防设计	35
1.8 施工组织设计	35
1.9 建设征地与移民安置	36
1.10 环境影响评价	36
1.11 水土保持	36
1.12 劳动安全与工业卫生	36
1.13 节能评价	36
1.14 工程管理	37
1.15 工程信息化	37
1.16 投资概算	39
1.17 经济评价	39
1.18 结论	39
2 水文	40
2.1 气象	40
2.2 水文	42
2.3 外调地表水源	48
3 工程地质	52

3.1 概述	52
3.2 勘察目的和任务要求	52
3.3 勘察工作内容	53
3.4 区域地质概况	54
3.5 工程基本地质条件	66
3.6 天然建筑材料	110
3.7 结论与建议	111
4 工程任务与规模	114
4.1 自然及社会经济概况	114
4.2 工程建设的必要性和可行性	115
4.3 工程任务	118
4.4 工程规模	119
5 工程布置及建筑物	132
5.1 工程等级及标准	132
5.2 工程设计	134
6 机电及金属结构	155
7 消防设计	156
7.1 设计依据	156
7.2 设计原则	156
7.3 建筑物消防设计	156
8 施工组织设计	157
8.1 施工条件	157
8.2 施工特点	158
8.3 施工导流	158
8.4 主体工程施工	158

8.5 施工总布置	189
8.6 施工总进度	190
9 建设征地与移民安置	193
10 环境保护设计	194
10.1 工程影响区环境状况	194
10.2 环境影响预测	195
10.3 环境保护措施	197
10.4 环境监测	197
10.5 环境管理	198
10.6 综合评价结论	199
10.7 环保投资	199
11 水土保持设计	200
11.1 编制的目的及意义	200
11.2 编制依据	200
11.3 土壤与植被情况	204
11.4 水土流失现状	204
11.5 水土流失防治范围及分区	204
11.6 水土流失预测	205
11.7 水土流失防治方案	208
11.8 水土保持监测	209
11.9 水土保持投资	209
12 劳动安全与工业卫生	210
12.1 危险与有害因素分析	210
12.2 劳动安全措施	211
12.3 工业卫生措施	212

12.4 安全卫生管理	213
13 节能设计	215
13.1 编制依据和原则	215
13.2 工程及能耗特点	216
13.3 能耗指标与耗能分析	216
13.4 节能措施	217
13.5 节能效果分析评价	219
14 工程管理设计	220
14.1 工程管理体制	220
14.2 工程运行期管理	223
14.3 工程管理范围和保护范围	224
14.4 管理设施及设备	224
14.5 财务管理	225
15 工程信息化	227
15.1 概述	227
15.2 现状问题及需求分析	227
15.3 总体设计	228
15.4 信息化电气设备配置和选型	238
15.5 网络安全体系建设	240
15.6 运行维护方案	242
16 设计概算	247
16.1 项目概况	247
16.2 编制原则及内容	248
16.3 投资概算成果	251
16.4 资金筹措	252

17 经济评价 253

17.1 经济评价依据与基本参数 253

17.2 国民经济评价 253

17.3 国民经济盈利能力分析 255

18 结论及建议 257

18.1 结论 257

18.2 建议 257

附件：

- 1、工程概算表；
- 2、《关于乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理项目(一期)可行性研究报告的批复》（米发改项目[2026]126 号）。
- 3、专家审查意见及修改说明。

1 综合说明

1.1 项目综述

1.1.1 项目建设背景

为贯彻落实水资源刚性约束要求，加快推进地下水超采综合治理和水资源监测体系建设，按照水利部办公厅《关于做好水利发展资金地下水超采综合治理项目台账精细化管理的通知》（办资管〔2024〕220号）和《关于申报2025年取用水监测计量体系建设项目的通知》（办资管函〔2024〕641号）要求，水利发展资金地下水超采综合治理资金支持范围为地下水超采治理区域，重点支持纳入《“十四五”重点区域地下水超采综合方案》的区域，支持类型为地下水水资源置换工程、河湖地下水回补、深层地下水回补、地下水储备建设、地下水监测计量建设及其他地下水超采治理相关项目。

根据《水利部、自然资源部关于印发全国地下水超采区划定成果的通知》（水资管〔2024〕349号），乌鲁木齐市被划分为浅层地下水严重超采区，总面积1858平方公里，现状年2025年地下水开采量2.93亿 m^3 ，超采量0.6亿 m^3 。

为贯彻落实水资源刚性约束要求，加快推进地下水超采综合治理和水资源监测体系建设，乌鲁木齐市加快推进利用外调地表水控制地下水超采。米东区2025年已实施《乌鲁木齐市米东区三道坝镇、羊毛工镇地下水超采综合治理项目》，项目总投资10200万元，建设内容为：改建及新建约28km渠管道，维修约32.3km渠道，生态治理退水渠约3.4km，新建地埋式加压泵站约60座及信息化附属设施建设等。2026年4月初完成设备调试，2026年5月正常供水。覆盖耕地面积2.75万亩，2026年计划引用外调水量为700万 m^3 /年，预计可压减地下水开采量600万 m^3 。

米东区2026年计划实施《乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目》（项目资金已下达），为地下水水源置换项目，置换水源为外调水源。项目总投资8976.50万元，建设内容为：新建28.828km管道，新建管道配套附属建筑物总计156座；新建钢制箱式一体化预制泵站68套；新建控制系统及配套电力

设施。

计划 2026 年 9 月开工，2027 年 6 月开始供水。覆盖耕地面积 1.40 万亩，2027 年计划引用外调水量为 512.2 万 m^3 ，预计可压减地下水开采量 462.2 万 m^3 。

本项目响应国家地下水超采综合治理政策，同时完成利用乌鲁木齐市外调地表水资源指标，本次主要针对吉三泉水库放水涵洞灌溉区域配套完善灌溉引水管道，项目建成后可以置换地下水 462.2 万 m^3/a 。项目区与周边外调地表水利用情况详见平面位置示意图。



2022 年米东区针对地下水超采制定了《米东区农业外调地表水用水方案》，方案具体规划如下：根据市委关于深入推进水资源优化配置，用足用好外调地表水，解决区域缺水的矛盾，减少对地下水超采，结合米东实际，现就农业引用外调地表水工作制定方案如下：

1、外调地表水基本情况

（1）配置情况：2014 年，米东区经报请市政府同意，从“WLL”水库每年给乌鲁木齐市的配水额中安排 5000 万 m^3 ，用于米东区农业灌溉用水，以地表水置换地下水。

（2）外调地表水工程建设情况

①2014 年，投资 8116 万元，实施了米东区西延干渠引水渠系配套工程（一期）工程建设，在西延干渠米东区境内（三道坝镇 X138 西处）新建分水闸一座，设计流量为 $2.8\text{m}^3/\text{s}$ ，可覆盖灌溉面积 2.7 万亩，渠道为梯形，均采用全断面现浇混凝土板衬砌，新建渠道总长度 26.18 公里。主要可引地表水灌溉三道坝和羊毛工镇等 7 个村（其中三道坝镇 5 个村 5000 亩、羊毛工镇 2 个村 4000 亩。主体工程建设于 2015 年 10 月底基本完成，因项目涉及征收部分耕地和农民宅基地，剩余部分渠道于 2018 年 8 月贯通建设完成。

②2025 年，投资 10200 万元，实施了乌鲁木齐市米东区三道坝镇、羊毛工镇地下水超采综合治理项目，通过实施渠系改造及泵站管道连通工程，可覆盖米东区三道坝镇、羊毛工镇，建设范围西延干渠以北、黑沟河以西、卧龙岗水库以南、二道阴沟以东片区，主要覆盖三道坝镇：河南村、四道坝村、韩家庄村、杜家庄村、皇工村、新庄子村、大庄子村、二道坝村、上三道坝村、三道坝村、西阴沟村及羊毛工镇：卧龙岗村、东方村等 13 个村约 1.40 万亩耕地，建设工期 2 年，计划 2026 年完工。

③2025 年，投资 4600 万元，实施了乌鲁木齐市米东区外调地表水特许经营项目，通过实施渠系改造、新建管道及泵站工程，主要覆盖柏杨河乡梧桐窝子村、红

2 个村约 4.5 万亩耕地，2025 年完工。

2、外调地表水使用规划

方案需投入约 14.87 亿元，改扩建 2 个水库完善覆盖灌溉区渠系及附属设施，在非灌溉期通过 2 个水库蓄水，新增用水量约 5000 万 m^3 ，覆盖的面积约 11.2 万亩。米东区需要分步实施外调地表水使用，分为近期、中期、远期规划。

（1）近期规划，利用现状工程，完成 2000 万 m^3 /年的使用量

X138 西取水口（流量 $2.8\text{m}^3/\text{s}$ ），可灌溉面积约 9000 亩，涉及三道坝镇 5 个村，羊毛工镇 2 个村，年引水量约 1300 万方。X138 西分水口下游末端的支渠（流量 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ）与现状的土渠连通，将水引至卧龙岗水库（蓄水能力 240 万 m^3 ），可覆盖约 2600 亩地，引用水量约为 240 万 m^3 ；吉三泉水库放水涵洞（流量 $3\text{m}^3/\text{s}$ ），涉及三道坝村、四道坝村等 2 个村，可覆盖灌溉面积 1200 亩，年引水量 160 万 m^3 ；碱泉子分水口（流量 $2.7\text{m}^3/\text{s}$ ），可覆盖灌溉面积 5800 亩林地，主要为中嘉城和田玉荒山绿化供水，年可引用水量约 300 万 m^3 。

（2）中期规划，投资 3000 万元实施连通工程，新增 3000 万 m^3 /年的使用量，完成 5000 万 m^3 /年的使用量

本次项目主要就是这个区域用水，设计规划年利用外调地表水 512.2 万 m^3 。

（3）远期规划、中期实施水库扩容等项目，可新增 3000 万 m^3 的使用量

综上所述，本次项目建设内容属于第（2）项中期规划，通过投资实施连通工程，规划完成 512.2 万 m^3 /年的使用量。

2026 年 1 月 15 日，本项目于通过水利部实施方案合规性审查；2026 年 3 月 19 日，本项目取得新疆维吾尔自治区水利厅实施方案审查意见；2026 年 5 月 15 日，乌鲁木齐市财政局下达该项目资金文件；2026 年 6 月 10 日，本项目取得乌鲁木齐市米东区发改委的项目立项批复；2026 年 8 月 25 日，本项目取得乌鲁木齐市米东区发改委的项目可行性研究报告批复；2026 年 8 月 27 日乌鲁木齐市自然资源局组织专家对该项目临时占地不可避让永久基本农田论证报告进行审查。

1.1.2 项目概况及地理位置

项目名称：乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目

建设单位：米东区河湖管理中心（水利管理站）

项目地点：米东区羊毛工镇、长山子镇、西延干渠以北，县道 X137 以东，卧龙岗水库以南，二道阴沟以西。

建设内容和规模：1、新建地表水输水管道总长 28.828km，控制面积 1.4 万亩，其中 DN1600 主管长度为 3.571km、DN1600-DN1000 干管长度 10.719km、DN300-DN150 支管长度 10.501km、DN200-DN150 连接管长度 4.037km；2、新建首端稳流前池、分水阀井、进排气阀井、排水放空阀井等管道配套附属建筑物总计 156 座；3、新建钢制箱式智能一体化预制泵站 68 套（根据项目资金安排所能完成的建设内容，从上游往下游可覆盖范围的机井数量为 68 眼确定）；4、新建智能化控制系统及配套电力设施。

本项目控制灌溉面积 1.40 万亩，设计灌溉流量 $<5\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）根据灌溉面积及管道设计流量综合考虑：《新疆乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目》工程等别为IV等，工程规模为小（1）型，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。按照《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》确定工程合理使用年限 30 年。

建设工期：建设工期 2 年，建设年限为 2026-2027 年。

建设模式：设计——招标——建造。

项目总投资：项目总投资 8976.50 万元。

资金来源：中央水利发展资金（地下水超采治理专项）6885 万，剩余资金由区财政配套。

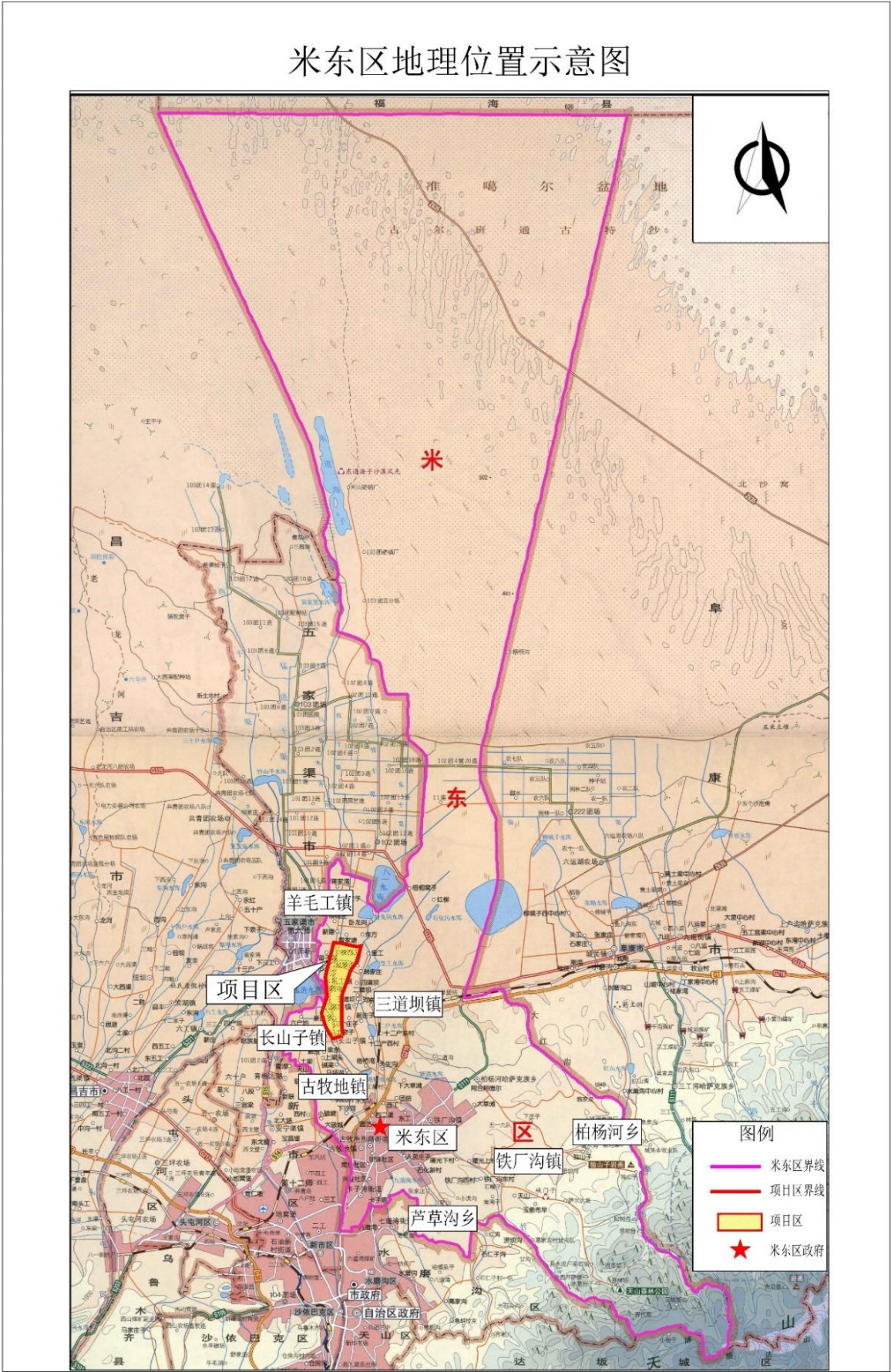
项目建设目标：项目建成后，主要覆盖羊毛工镇牛庄子村、协标工村、羊毛工村、陕西工村和长山子镇新庄子村、土窑子村、雷家塘村 7 个村组，覆盖耕地面积约 1.40 万亩，主要种植作物水稻、玉米、甘薯、棉花、蔬菜等作物，年引用外调

地表水量为 512.2 万 m^3 /年（以西延干渠分水口为计算节点），预计可以关停外调地表水覆盖区域内机井 68 眼，可进一步缓解区域地下水位下降趋势。

项目区地理位置：米东区于 2007 年 8 月经国务院批准，由昌吉回族自治州原米泉市和原乌鲁木齐市东山区合并成立，隶属于乌鲁木齐市。米东区位于乌鲁木齐市北郊，行政辖区呈南北向带状分布；地域横跨东经 $87^{\circ}20'$ ~ $88^{\circ}09'$ ，北纬 $43^{\circ}44'$ ~ $45^{\circ}00'$ ；东西宽 63.87km，南北长 140.02km，行政区域面积 3407.42 km^2 。米东区东以水磨河为界与阜康市相邻，西与昌吉市、五家渠市、新市区、水磨沟区相依，南与乌鲁木齐市达坂城区相接，北越古尔班通古特大沙漠与阿勒泰地区福海县交界。

本次建设项目位于米东区羊毛工镇、长山子镇。建设范围西延干渠以北、县道 X137 以东、卧龙岗水库以南、二道阴沟以西片区，主要覆盖羊毛工镇牛庄子村、协标工村、羊毛工村、陕西工村和长山子镇新庄子村、土窑子村、雷家塘村 7 个村组。

米东区地理位置示意图



1.1.3 社会经济概况

米东区户籍人口为 28.76 万人，其中城镇人口共计 18.96 万人，农村人口共计 9.80 万人。现辖 5 镇 2 乡、8 个街道办事处、81 个村、48 个社区，辖区内有乌石化、神华新疆公司、中泰化学、昊鑫锂盐、新昆轮胎等中央、区单位。其中，5 镇 2 乡分别为羊毛工镇、三道坝镇、长山子镇、古牧地镇、铁厂沟镇、柏杨河哈萨克民族乡和芦草沟乡；8 个街道办事处分别为石化街道办事处、卡子湾街道办事处、地磅街道办事处、古牧地东路街道办事处、古牧地西路街道办事处、米东南路街道办事处、永祥街街道办事处、盛达东路街道办事处。

根据《2025 年米东区国民经济和社会发展统计公报》，2025 年实现地区生产总值 508.65 亿元，按不变价计算，比上年增长 1.0%。其中：第一产业增加值 11.02 亿元，增长-1.1%；第二产业增加值 302.74 亿元，增长-1.3%；第三产业增加值 194.89 亿元，增长 4.4%。三次产业结构为 2.2：59.5：38.3。全年完成地方财政收入 45.02 亿元，增长 3.8%。其中：一般公共预算支出 51.09 亿元，增长 64.4%；政府性基金预算支出 36.00 亿元，下降 50.0%。全年财政用于民生领域支出 40.90 亿元，占一般公共预算的比重 80.1%；国有资本经营预算支出 303.81 万元元，下降 77.8%。

1.1.4 项目建设任务和规模

本次项目是灌区引外调地表水配套管道及加压泵站连通工程，技术成熟，没有疑难问题，工期为 1 年。项目建设目标置换地下水 462.2 万 m^3 。可以有效解决地下水超采问题。现状耕地、道路、村庄及灌溉系统均已成型，本次设计不改变原井灌区滴灌系统布置，需要新建外调地表水联通管道及加压泵站。

主要建设内容：1、新建地表水输水管道总长 28.828km，控制面积 1.4 万亩，其中 DN1600 主管长度为 3.571km、DN1600-DN1000 干管长度 10.719km、DN300-DN150 支管长度 10.501km、DN200-DN150 连接管长度 4.037km；2、新建首端稳流前池、分水阀井、进排气阀井、排水放空阀井等管道配套附属建筑物总计 156 座；3、新建钢制箱式智能一体化预制泵站 68 套（根据项目资金安排所能完成的建设内容，从上游往下游可覆盖范围的机井数量为 68 眼确定）；4、新建智能化控制系

统及配套电力设施。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）根据灌溉面积及设计流量综合考虑：《新疆乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目》灌溉面积 1.4 万亩，工程等别为IV，工程规模为小（1）型，设计灌溉流量 $<5\text{m}^3/\text{s}$ ，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。按照《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》确定工程合理使用年限 30 年。

1.1.5 编制依据

1、设计依据

- 1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619-2021）；
- 2) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 3) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；
- 4) 《管道输水灌溉工程技术规范》（GB/T20203-2017）；
- 5) 《泵站设计标准》（GB50265-2022）；
- 6) 《流体输送用钢塑复合管及管件》（GB/T 28897-2021）；
- 7) 《加筋聚乙烯（PE）复合管》（T/CWEC10-2019）；
- 8) 《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2026）；
- 9) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- 10) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）；
- 11) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- 12) 《国家电气设备安全技术规范》（GB 19517-2023）；
- 13) 《用电安全导则》（GB/T 13869—2008）；
- 14) 《自动化系统与集成自动化设备安全评估》（GB/T 44062-2024）；
- 15) 《过程工业安全仪表系统在线监视要求》（GB/T 44988-2024）；
- 16) 《通信线路工程设计规范》（GB51158）；

17)《宽带光纤接入工程技术规范》(YD/T 5206-2023);

18) 其它现行有效的规范、规程。

2、工程基本资料

1) 测量资料;

2) 地质勘察资料;

3) 水文及气象资料。

1.1.6 项目可行性研究报告批复执行情况

米东区发展改革委对本项目可行性研究报告批复成果如下:

一、为有效缓解米东区羊毛工镇、长山子镇地下水超采引发的生态退化及次生盐碱化问题,加快利用西延干渠地表水置换现有地下水灌溉水源,提升地温与灌溉水质以巩固粮食综合生产能力、推动区域地下水采补平衡与生态环境恢复,同意实施乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理项目(一期)(项目代码:2606-650109-19-01-762398)。

二、项目建设地点为米东区羊毛工镇、长山子镇、西延干渠以北、县道 X137 以东,卧龙岗水库以南,二道阴沟以西。

三、项目建设规模及主要建设内容:新建地表水输水管道 28.828km、控制面积 1.4 万亩,其中 DN1600 主管 3.571km、DN1600-DN1000 干管 10.719km、DN300-DN150 支管 10.501km、DN150 连接管 4.037km;新建稳流前池、分水阀井、进排气阀井、排水放空阀井等管道配套附属建筑物 156 座,钢制箱式智能一体化预制泵站 68 套,配套智能化控制系统及电力设施。

四、项目估算总投资 8976.50 万元,资金来源为中央水利发展资金及区财政配套资金。

五、项目单位(法人)为米东区河湖管理中心(水利管理站),负责项目的组织实施和日常管理。

六、项目日常监管责任单位为米东区水务局,负责项目的日常监管、现场核查

和监督检查。

七、项目建设工期为 2 年。

本次初步设计报告严格按可行性研究报告批复内容执行。

可行性研究报告批复与初步设计建设内容对照表

序号	可行性研究报告批复		初步设计建设内容	
	项目	数量	项目	数量
一	新建管道	28.828km	新建管道	28.828km
1	新建 DN1600 主管	3.571km	新建 DN1600 主管	3.571km
2	新建 DN1600-1000 干管	10.719km	新建 DN1600-1000 干管	10.719km
3	新建 DN300-DN150 支管	10.501km	新建 DN300-DN150 支管	10.501km
4	新建 DN150 连接管	4.037km	新建 DN150 连接管	4.037km
二	新建管道附属建筑物	156 座	新建管道附属建筑物	156 座
三	新建一体化预制泵站	68 套	新建一体化预制泵站	68 套
四	配套智能化控制系统及电力设施	1 项	配套智能化控制系统及电力设施	1 项
7	工程直接费（概算价）（万元）	7752.87	工程直接费（概算价）（万元）	7734.15
7	独立费用（概算价）（万元）	614.53	独立费用（概算价）（万元）	597.27
8	基本预备费（概算价）（万元）	418.37	基本预备费（概算价）（万元）	416.57
9	其他投资（概算价）（万元）	228.51	其他投资（概算价）（万元）	228.51
9	工程总投资（概算价）（万元）	9014.28	工程总投资（概算价）（万元）	8976.50

1.2 水文

1.2.1 气象

米东区位于亚欧大陆腹地，远离海洋，属中温带大陆性干旱气候。夏季炎热，冬季寒冷，降水量少，蒸发旺盛，光照充足，热量丰富，气温差日、年变化大。

米东区多年平均气温为 7.2℃；极端最高气温 42.0℃；极端最低气温-32.9℃；多年平均降水量为 232.8mm，连续最大四个月降水量发生在 4~7 月份，最大四个月降水量可占全年降水量的 49%。米东区气象站折算成 E601 蒸发器的水面蒸发量多年平均值为 1196.5mm。城区平均无霜冻期相对较长，多年平均为 190d。历年最大冻土深度为 141cm。城区盛行偏南风，尤以夏季 6~7 月份为多见。米东区城区多年平均风速为 2.0m/s；四季平均风速夏季最大，春季次之，冬季最小；米东区城区 4~8 月多大风；最大瞬时风速为 24m/s；年最大风速多年平均值为 14.0m/s，风向 NW。

表 1.2-1 米东区气象站气候特征值年内分配统计表

项 目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
平均气温 (°C)	- 13.6	- 10.2	0.1	12.0	18.7	23.6	26.0
降水量(mm)	6.8	7.9	15.9	27.5	31.2	33.2	22.3
水面蒸发 (mm)	4.2	8.1	33.2	109.3	168.1	201.5	229.3
平均风速(m/s)	1.7	1.9	2.2	3.2	3.5	3.2	3.1
风向	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
冻土深度(cm)	141	141	141	111	0	0	0
项 目	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全 年	
平均气温 (°C)	24.5	18.4	8.8	- 1.8	- 10.2	7.2	
降水量(mm)	19.5	21.8	21.1	15.8	9.8	232.8	
水面蒸发 (mm)	212.7	141.8	67.6	16.4	4.4	1196.5	
平均风速(m/s)	3.1	3.0	2.6	2.0	1.6	2.6	
风向	NW	NW	NW	NW	NW	NW	
冻土深度(cm)	0	4	11	67	108	141	

1.2.2 水文

1、河流水系

米东区有大小河水沟 31 条，其中常年有径流的 16 条，季节性洪水沟 15 条。其水文特征是：径流主要为冰川积雪消融和山区降雨补给，年径流量变化大，目前这些河流没有地表水进入项目区。

2、水文站网

（1）相关河流的水文巡测资料情况及特征值简介见下表。

表 1.2-2 水文巡测资料情况及特征值一览表

河流	站 名	地 理 位 置		集水面积 (km ²)	河长 (m)	实 测 资 料 系列	资料 年数	实测年平均径流量 (10 ⁴ m ³)
		东 经	北 纬					
水磨沟	苇湖梁	87°39′	43°52′	66.0	41.5	1956-1957 年 1981-1993 年	15	3843
葛家沟	葛家沟	87°43′05″	43°46′40″	30.5	13.4	1991-1993 年	3	206
石仁子沟	石仁子沟	87°48′	43°49′	28.6	9.9	1981-1985 年 1991-2003 年	17	561
水沟子	水沟子	87°48′	43°52′	15.0	8.6	1981-1985 年 1991-2003 年	17	304
仓房沟	仓房沟	87°35′	43°46′	40.9	14.2	1981-1993 年	13	671
河滩排洪渠	卡子湾					2003-2005 年	3	4491

（2）邻近水文参证站资料

选用邻近实测资料系列较长的阜康白杨河白杨河水文站、开垦河开垦水文站、五圣宫站作为本次分析计算的参证水文站。这三处水文站由昌吉水文水资源勘测局管辖，均属国家正规水文站，资料系列相对较长，测验设施较为完备，测验及资料整编较为规范；测验断面以上人类活动对天然径流和洪水的影响相对较小，多年洪水资料的一致性较好。

3、径流、洪水

收集项目所在地区水文资料，其主要河流径流、洪水成果见下表。

表 1.2-3 设计年径流量成果表

计算断面	集水面积 (km ²)	统计参数			不同保证率年径流量 (10 ⁴ m ³)			
		均值	Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	95%
水磨沟	108.2	1475	0.2	1.5	1666	1460	1267	1013
八道湾沟	91.6	1387	0.2	1.5	1567	1373	1191	953
碱沟	25	379	0.2	1.5	428	375	325	260
芦草沟	144	2181	0.2	1.5	2463	2159	1873	1498
红沟	25.9	353	0.2	1.5	399	349	303	243
古牧地河					6523	5716	4959	3968
黑沟河	122							2400.2

表 1.2-4

各河沟天然设计洪水推荐成果汇总表

单位: m^3/s

计算断面	计算方法	频 率 (%)								
		0.1	0.2	0.33	1	2	3.33	5	10	20
水磨沟河	综合频率曲线法	140.1	122.6	110.0	83.33	67.07	55.5	46.66	32.25	19.71
八道湾沟	推理公式法	116.7	100.0	88.80	65.80	52.90	44.3	37.70	27.70	18.80
碱沟	综合频率曲线法	74.54	65.23	58.54	44.35	35.69	29.5	24.83	17.16	10.49
芦苇沟	综合频率曲线法	180.6	158.1	141.9	107.5	86.50	71.6	60.19	41.60	25.42
红沟	综合频率曲线法	92.34	80.82	72.52	54.94	44.22	36.6	30.76	21.26	12.99
古牧地河	综合频率曲线法	465.26	407.2	365.4	276.84	222.8	184.4	155.01	107.13	65.46
黑沟河	推理公式法				186	152	128	110	82.2	57

4、泥沙

对泥沙的分析计算, 利用白杨河水文站含沙量资料, 采用模数法进行河泥沙量的推算。利用白杨河站实测泥沙资料, 得到白杨河站多年平均悬移质输沙量为 $5.67 \times 10^4 \text{t}$, 多年平均输沙模数为 $225 \text{t}/\text{km}^2$, 由此输沙模数估算得各河流多年平均悬移质泥沙输沙量。

表 1.2-5

多年平均悬移质泥沙输沙量计算表

河沟名称	集水面积 (km^2)	参证站多年平均输沙模数 (t/km^2)	多年平均悬移质输沙量 (10^4t)
水磨沟河	108.2	225	2.4345
八道湾沟	91.6	225	2.0543
碱 沟	25	225	0.5625
芦 草 沟	144	225	3.2400
红 沟	25.9	225	0.5828
古牧地河	394.5	225	8.8740
黑沟河	122	225	2.45

5、冰情

项目区与阜康白杨河毗邻气候条件基本一致，其冰情参照白杨河水文站目前已刊布的白杨河 59 年冰情资料（1964-2022 年）。由多年实测资料统计：白杨河水文站最早开始结冰日期为 1984 年 9 月 30 日；最早开始解冻日期为 1970 年 2 月 3 日；最早开始流冰日期为 1970 年 11 月 13 日；最早开始封冻日期为 1996 年 11 月 14 日；最晚开始解冰日期为 1992 年 3 月 25 日；最晚终止流冰日期为 1985 年 5 月 14 日；最晚全部融冰日期为 1979 年 4 月 14 日，全年封冻天数最长为 114d，出现在 1970 年 11 月 21 日—1971 年 3 月 15 日。

6、外调地表水源

《乌鲁木齐市区域水资源初步利用规划》（2012.04）水资源配置方案如下：

根据规划水平年供需平衡分析缺水区域和数量的结果，2015 年缺水区域主要分布在新市区、米东区、高铁片区、城北新区、甘泉堡工业园。在“WLL”水库 2010 年供给甘泉堡工业园水量 7000 万 m^3 基础上，2015 年 75%来水频率考虑增加“WLL”水库调水量为 19818 万 m^3 。

2020 年缺水区域主要分布在新市区、米东区、高铁片区、城北新区、甘泉堡工业园。在“WLL”水库 2010 年供给甘泉堡工业园水量 7000 万 m^3 基础上，2020 年 75%来水频率考虑增加“WLL”水库调水量分别为 39189 万 m^3 。

根据水资源配置，2015 年米东区需从“WLL”水库调水 5773 万 m^3 ，2020 年米东区需从“WLL”水库调水 8616 万 m^3 。来满足米东区用水需求。

根据乌鲁木齐市领导对“米东区关于协调确定“WLL”水库西延干渠水权及给水量的请示(米政发[2014]40 号)”文件的批示，批示内容为：“原则同意西延干渠水资源配置 5000 万 m^3 ，若有不足部分由其他水源配置。”

本次项目需水量采用批示的 5000 万 m^3 水量来供给。外调地表水源平均水温 18°C 。年均含沙量 $0.076\text{kg}/\text{m}^3$ ，年均输沙量 18.5 万 t。从监测结果来看，据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2—2022），本次外调地表水水质类别主要为Ⅲ类（灌溉要求达到Ⅴ类），水质状况良好，各项指标均符合地表水环境质量标准，满

足灌溉要求。

1.3 工程地质

1、据《新疆维吾尔自治区区域地质志》，工程区位于一级构造单元准噶尔-北天山褶皱系(Ⅱ、一级构造单元)中的北天山优地槽褶皱带(Ⅱ₃、二级构造单元)中的乌鲁木齐山前拗陷(Ⅱ₃⁶、三级构造单元)。

2、根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度 0.15g~0.20g，Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期 0.4s，对应地震烈度为Ⅶ~Ⅷ度，工程场址区区域构造稳定性差。

3、东区超采综合治理项目区属于季节性冻土地区，季节性冻土深度 160cm,岩性以低液限粉土为主，局部分布少量的卵石混合土。低液限粉土为冻胀性土，卵石混合土为非冻胀性土、在设计时需考虑冻胀危害，并采取措施消除。

4、勘探深度内揭露的地层主要为第四系上更新统-全新统洪积(Q₃₋₄^{al+pl})堆积层，岩性以低液限粉土为主，局部分布卵石混合土，低液限粉土依据岩性、地下水位、状态的不同可分为 3 个亚层，主要物理力学参数建议值见下表：

地层 岩性	与地下水位关系	天然 干密度	压缩 模量	变形 模量	抗剪强度		渗透 系数	承载力 值
					粘聚力	内摩擦角		
		ρ_d	Es	E_0	c	ϕ	k	f_k
		g/cm ³	MPa	MPa	kPa	度	cm/s	kPa
低液限 粉土	地下水位以上 (①-1)	1.56	10.6	/	13.9	20.8	3.64×10^{-5}	120
	地下水位以下 (①-2)	1.50	5.9	/	10.9	18		60
	地下水位以下 (①-3)		15.6	/				130
卵石混合土	地下水位以下	1.95	/	30	/	38	1.25×10^{-2}	300

东区超采综合治理项目区开挖边坡见下表。施工时须考虑雨季或融雪季节洪水的影响，并采取相应的防范措施。

地层 时代	岩性	临时边坡 (<5m)		临时边坡 (5~10m)	
		水上	水下	水上	水下
Q ₃₋₄ ^{al+pl}	低液限粉土	1: 1.00~1: 1.25	1: 2.00~1: 2.50	1: 1.5~1: 1.75	1: 2.00~1: 2.50
	低液限粉土	1: 1.00~1: 1.25	1: 2.00~1: 2.50	1: 1.5~1: 1.75	1: 2.00~1: 2.50
	卵石混合土	1: 0.50~1: 0.75	1: 1.25~1: 1.50	1: 1.0~1: 1.25	1: 1.50~1: 1.75

6、米东区超采综合治理项目区低液限粉土渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，卵石混合土渗透变形类型为管涌型，允许水力比降为 0.14。

7、米东区超采综合治理项目区在水库区下游、水稻种植区域范围地下水位埋深 0.6~3.0m，其它区域段地下水位埋深均大于 5m。饱水的低液限粉土 3.0m 深度内为地震液化土，设计专业需根据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施。

8、综合场地水介质对混凝土结构（强）、钢筋混凝土结构中的钢筋（弱~中等）、钢结构（中等）的腐蚀结果，场地水介质的腐蚀等级为强腐蚀。

综合场地土对混凝土结构（微~弱）、钢筋混凝土结构中的钢筋（微~弱）、钢结构（微）的腐蚀性评价结果，场地土的腐蚀等级为弱。

9、低液限粉土为非陷性土，可不考虑土体的湿陷性影响。

10、天然建筑材料主要包括管道回填料、混凝土骨料等。

①可利用管道开挖土料作为管道回填料，岩性多为低液限粉土、少量卵石混合土，储量较丰富，质量合格，可用于本工程的建设。

②本工程混凝土用量少，拟选商砼性价比更高，通过调查本次选定的商砼生产基地位于三道坝镇三星商砼生产基地，处于项目区的东侧，距项目区8~12km，其生产能力、产品质量均可满足本工程的要求，可用于本工程的建设。

1.4 工程任务与规模

1.4.1 工程任务

米东区农业耕地面积共约 29 万亩，有效灌溉面积 19.31 万亩。农业用水基本依靠抽取地下水为主，全区农业自备井 947 眼。2025 年农业用水量（地下水）1.15 亿 m^3 ，由于米东区可利用的地表水极度匮乏，只能大量开采地下水，近年来部分区域地下水位呈持续下降的趋势。

本次项目主要配套建设连接管道、泵站等设施，利用外调地表水置换地下水，有效缓解当地地下水超采。该项目的实施可以有效改善生态环境，保障居民用水安全和农业灌溉需求，促进区域生态平衡与经济可持续发展有重要意义。

项目建成后，主要覆盖羊毛工镇牛庄子村、协标工村、羊毛工村、陕西工村和

长山子镇新庄子村、土窑子村、雷家塘村 7 个村组约 1.40 万亩农业耕地，主要种植作物水稻、玉米、甘薯、棉花、蔬菜等。年引用外调地表水量为 512.2 万 m^3 /年（以西延干渠分水口为计算节点），预计可以关停外调地表水覆盖区域内机井 68 眼，可进一步缓解区域地下水位下降趋势。

1.4.2 工程规模

项目建成覆盖约 1.40 万亩农业耕地，主要种植作物水稻、玉米、甘薯、棉花、蔬菜等，管道设计流量为 $2.58\text{m}^3/\text{s}$ - $0.018\text{m}^3/\text{s}$ ，设计管径 DN1600-DN150，年引用外调地表水量为 512.2 万 m^3 /年（以西延干渠分水口为计算节点）。

1.5 工程布置及建筑物

1.5.1 工程等别及建筑物级别

本项目控制灌溉面积 1.40 万亩，设计灌溉流量 $<5\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）根据灌溉面积及管道设计流量综合考虑：《新疆乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目》工程等别为 IV 等，工程规模为小（1）型，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。按照《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》确定工程合理使用年限 30 年。

1.5.2 工程设计

1.5.2.1 线路选择及布置

本次建设项目位于米东区羊毛工镇、长山子镇，建设范围西延干渠以北、县道 X137 以东、卧龙岗水库以南、二道阴沟以西片区，主要覆盖羊毛工镇牛庄子村、协标工村、羊毛工村、陕西工村和长山子镇新庄子村、土窑子村、雷家塘村 7 个村组约 1.40 万亩农业耕地。本次项目主要为灌溉配套完善管道引水系统，其中管线位置基本位于现状渠道及机耕路、田间地头（基本农田）位置，项目区无矿产压覆、不涉及生态红线、地质灾害危险区。现状灌溉系统为井灌系统，外调地表水灌溉系统建成后不能废除井灌系统，为了与现状井灌系统的衔接及避开耕地房屋，本次项

目选线由甲方、乡镇、村组相关领导和设计单位负责人现场踏勘，现场共同确定。

选线原则：

1、工程选址布局严格按照《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)有关要求和坚持因地制宜、优化设计的原则合理布局。

2、工程布局应尽可能地控制较大区域的灌溉面积。

3、工程布局应因地制宜，尽量利用地形，减少工程量，节约劳动力和投资，应保证工程施工、运行管理方便，供水系统安全可靠，运行管理人员少，费用低。

4、本项目区建设本着注重效益、保证质量、因地制宜、经济合理、技术先进的原则，符合农业综合开发规划和农田水利规划的要求，并与当地的农村发展规划相协调，并且与项目区内道路、林带、供电系统规划相结合，充分利用已有水利设施，合理利用水资源，通过优化配置，发挥灌溉水源的最大效益。

5、工程建设对自然环境无破坏，施工期对社会经济生活干扰小。

6、施工期短，投资少，见效快，受当地农牧民的欢迎。

管道布置首先应考虑安全，施工方便、管线短、土石方量小、造价经济、占地少，选用符合规范规定的管材、管径及压力，尽量少穿越公路及光缆，少占耕地，管道布置尽量沿现状机耕路敷设以便于维护、检修。管线的选择充分利用现有地形，优先考虑利用地形高差重力输水，重力输水不满足要求时采用泵站加压。

现状地块、村庄、道路都已成形，管线位置基本沿田间地头布设，优点：不破坏道路，费用少，方便后期管道连接，缺点临时占用耕地。本次推荐在田间地头布设管道。

1.5.2.2 管道设计

1、管材比选

作为农田灌溉输水管道，输水结构型式应因地制宜，采用多种型式，做到输水管线的既安全又经济。根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)、《管道输水灌溉工程技术规范》(GB/T20203-2017)，结合本工程地质情况，施工工期，造价

方面，经过综合分析比较，本工程管径 $\leq \text{DN}600\text{mm}$ 管道采用加筋聚乙烯（PE）复合管作为推荐管材、管径 $> \text{DN}600\text{mm}$ 管道采用涂塑螺旋焊管（SP-T）作为推荐管材。

2、管道设计流量

由于现状部分耕地为井灌区（滴灌灌溉），每眼机井为一个灌溉系统，现状农户已经按照机井的规模建设了田间滴灌管道，本次只是新建一体化泵站将管道输送的外调地表水加压至已建田间管道。现状田间管道系统已完成，本次新建引水管道设计流量按照管道控制的现状机井流量累计叠加确定。各机井流量统计详见表 1.5-1，主、干管各节点设计流量统计详见表 1.5-2、1.5-3。

3、管道水力学计算

管道沿程水头损失按《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）第 6.7.2 条公式计算，局部水头损失按沿程水头的 10%计算，主、干管道水力学计算成果见表 1.5-4~1.5-5。

表 1.5-1

项目区计划覆盖机井统计表

村组名称	机井编号	机井名称	经度	纬度	机井流量 m³/h	备注
土窑子村	1 号井	村东滩东井	87°35'51.0"	44°05'02.4"	180	本期覆盖
	2 号井	村东滩大井	87°35'42.3"	44°04'47.3"	80	本期覆盖
	3 号井	村东滩小机井(小牛圈井)	87°35'41.38"	44°4'49.84"	160	本期覆盖
	4 号井	村东滩新机井	87°35'42.28"	44°5'5.73"	180	本期覆盖
新庄子村	5 号井	雪莲酒厂路口 2	87°35'31.88"	44°4'47.64"	140	本期覆盖
	6 号井	村菜园子旁井	87°35'23.38"	44°4'54.44"	140	本期覆盖
	7 号井	雪莲酒厂路口 1	87°35'29.2"	44°04'55.7"	70	本期覆盖
	8 号井	黄民勋家门前井	87°35'27.68"	44°5'17.13"	80	本期覆盖
	12 号井	村东新井	87°35'42.18"	44°5'36.81"	140	本期覆盖
	11 号井	村马全福房后井	87°35'35.88"	44°5'22.62"	80	本期覆盖
	13 号井	村北大场井	87°35'31.08"	44°5'46.11"	140	本期覆盖
	9 号井	老学校后井	87°35'23.09"	44°5'33.12"	140	本期覆盖
	10 号井	村西桃树园子旁井	87°35'10.60"	44°5'38.02"	140	本期覆盖
	16 号井	村北团结交界处	87°34'54.1"	44°6'6"	80	本期覆盖
	15 号井	羊毛工路车大湾子	87°35'14.09"	44°5'55.21"	80	本期覆盖
牛庄子村	13 号井	4 队上庄子东	87°35'40.1"	44°6'1.3"	70	本期覆盖
	17 号井	2 队牛庄子南	87°35'2"	44°6'11.1"	70	本期覆盖
	18 号井	村委会南	87°35'2"	44°6'15"	70	本期覆盖
	19 号井	2 队牛庄子东	87°35'7.8"	44°6'12.6"	70	本期覆盖
	20 号井	1 队原自来水井	87°35'20.9"	44°6'9.1"	70	本期覆盖
	21 号井	3 队上庄子东	87°35'28.1"	44°6'7.2"	70	本期覆盖
	22 号井	4 队上庄子北	87°35'37"	44°6'9.6"	70	本期覆盖

	23 号井	5 队上庄子东北	87°35'52.8"	44°6'12.1"	70	本期覆盖
	24 号井	2 队牛庄子北	87°35'9.8"	44°6'23.7"	70	本期覆盖
	25 号井	3 队牛庄子北	87°34'51.6"	44°6'21.8"	70	本期覆盖
协标工村	26 号井	1 队皮调留子	87°34'50.6"	44°6'41.7"	70	本期覆盖
	27 号井	1 队苇湖	87°34'59.8"	44°6'41.5"	70	本期覆盖
	28 号井	2 队苇湖东	87°35'14.8"	44°6'41.3"	70	本期覆盖
	29 号井	1 队学校路口	87°34'58.8"	44°7'1.5"	70	本期覆盖
	30 号井	2 队冶福祥对面	87°35'1.5"	44°7'13.5"	70	本期覆盖
	31 号井	2 队村委会对面	87°35'5.6"	44°7'23.5"	70	本期覆盖
	32 号井	2 队晒场井	87°35'10.8"	44°7'25.8"	70	本期覆盖
羊毛工村	33 号井	1 队（路东）西坡井	87°35'25"	44°07'37.5"	65	本期覆盖
	34 号井	一队东湖	87°35'41"	44°07'37.3"	65	本期覆盖
	35 号井	二队东湖	87°35'44.3"	44°07'44.7"	65	本期覆盖
	36 号井	二队西坡井	87°35'27.9"	44°07'48.2"	65	本期覆盖
	37 号井	一队旱改稻	87°35'10.9"	44°07'40.1"	65	本期覆盖
	38 号井	三队西坡井	87°35'31.8"	44°07'58.5"	65	本期覆盖
	39 号井	二队路边井	87°35'17.5"	44°08'1"	65	本期覆盖
	46 号井	羊毛工村自来水井	87°35'16.6"	44°08'14.5"	65	本期覆盖
	47 号井	四队一号井	87°35'37.8"	44°08'16.5"	65	本期覆盖
	40 号井	二队场边井	87°35'38"	44°08'5"	65	本期覆盖
	41 号井	三队东湖井	87°35'55.1"	44°07'58.1"	65	本期覆盖
	42 号井	旱梨瓜井	87°36'17"	44°08'09"	65	本期覆盖
	43 号井	四队三号井	87°36'24.2"	44°08'3.1"	65	本期覆盖
	44 号井	四队四号井	87°36'5"	44°08'12"	65	本期覆盖

	45 号井	四队二号井	87°35'54"	44°08'14"	65	本期覆盖
	49 号井	六队东湖	87°36'28.4"	44°08'30.5"	65	本期覆盖
	48 号井	五队东湖	87°36'48"	44°08'18"	65	本期覆盖
	50 号井	五队碱地井	87°36'5.9"	44°08'34.5"	65	本期覆盖
	51 号井	六队碱井	87°35'54.6"	44°08'36.5"	65	本期覆盖
陕西工村	52 号井	1 队 2 号	87°35'49.8"	44°08'48.4"	65	本期覆盖
	53 号井	2 队 2 号	87°35'56.5"	44°8'53.4"	65	本期覆盖
	54 号井	2 队 1 号	87°36'10"	44°8'56"	65	本期覆盖
	55 号井	3 队 2 号	87°36'20.4"	44°9'2.5"	65	本期覆盖
	56 号井	4 队 1 号	87°36'25.5"	44°9'6"	65	本期覆盖
	61 号井	5 队 2 号	87°35'59.9"	44°9'13.9"	65	本期覆盖
	57 号井	3 队 1 号	87°36'0.5"	44°9'1"	65	本期覆盖
	60 号井	6 队 2 号	87°36'40.8"	44°9'22.2"	65	本期覆盖
	58 号井	4 队 2 号	87°36'44.4"	44°9'12.2"	65	本期覆盖
	59 号井	5 队 3 号	87°36'55"	44°9'10"	65	本期覆盖
	62 号井	7 队 1 号	87°36'9.8"	44°9'26.5"	65	本期覆盖
	63 号井	7 队 2 号	87°36'1.9"	44°9'28.6"	65	本期覆盖
	64 号井	7 队 3 号	87°36'11.2"	44°9'37.9"	65	本期覆盖
雷家塘村	65 号井	2 队南	87°36'20.2"	44°09'49.6"	70	本期覆盖
	66 号井	2 队精米厂内	87°35'56.3"	44°09'52.6"	70	本期覆盖
	67 号井	4 队南	87°36'46.5"	44°09'46.7"	70	本期覆盖
	68 号井	一队西南（增）	87°37'06"	44°09'39"	70	本期覆盖
牛庄子村	69 号井	5 队上庄子南	87°35'29"	44°5'56.7"	70	后期覆盖
	70 号井	1 队上庄子南	87°35'31.4"	44°6'5.7"	70	后期覆盖

协标工村	71 号井	1 队墙圈子	87°34'47.2"	44°6'33.3"	70	后期覆盖
	72 号井	1 队原自来水井	87°34'46"	44°7'4"	70	后期覆盖
羊毛工村	73 号井	七队庄内	87°35'6.3"	44°08'18.5"	65	后期覆盖
陕西工村	74 号井	3 队自来水井	87°35'46"	44°09'02"	65	后期覆盖
	75 号井	5 队 1 号	87°35'51.1"	44°9'12.1"	65	后期覆盖
	76 号井	6 队 1 号	87°36'26.5"	44°9'20.5"	65	后期覆盖
雷家塘村	77 号井	5 队南	87°36'05.4"	44°09'53.9"	70	后期覆盖
	78 号井	5 队北	87°36'06.1"	44°10'05.5"	70	后期覆盖
	79 号井	7 队南	87°36'05.4"	44°10'11.6"	70	后期覆盖
	80 号井	1 队东南	87°37'20.5"	44°09'35.4"	70	后期覆盖
	81 号井	6 队东	87°37'24.2"	44°09'42.5"	70	后期覆盖
	82 号井	6 队南	87°37'18"	44°09'51"	70	后期覆盖
	83 号井	3 队南	87°36'35.7"	44°10'03.4"	70	后期覆盖
	84 号井	3 队北	87°36'40.9"	44°10'22.3"	70	后期覆盖
	85 号井	6 队北	87°36'53"	44°10'33"	70	后期覆盖
	86 号井	未见台账	87°36'43.01"	44°9'52.06"	70	后期覆盖
	87 号井	拱泊湾 2 号	87°37'30"	44°11'55"	70	后期覆盖
	88 号井	拱泊湾中 1	87°37'21.5"	44°12'18.5"	70	后期覆盖
	89 号井	拱泊湾西	87°36'55.4"	44°12'27.3"	70	后期覆盖
	90 号井	拱泊湾北	87°37'25"	44°12'24"	70	后期覆盖
新建村	91 号井	4 队 1 号井	87°35'30.1"	44°9'55"	65	后期覆盖
	92 号井	3 队大匹子地	87°35'32.2"	44°10'2.9"	65	后期覆盖
	93 号井	大队井	87°35'34.9"	44°10'7.6"	65	后期覆盖
	94 号井	2 队刘志国地	87°35'37.8"	44°10'19.6"	65	后期覆盖

	95 号井	2 队鸥传全	87°35'40.6"	44°10'30.2"	65	后期覆盖
	96 号井	2 队村委会南	87°35'45.8"	44°10'48.5"	65	后期覆盖
	97 号井	4 队老龙河地 2	87°35'28.5"	44°10'27.3"	65	后期覆盖
	98 号井	3 队老龙河	87°35'31.7"	44°10'35.3"	65	后期覆盖
	99 号井	3 队晒场边	87°35'31"	44°10'41"	65	后期覆盖
	100 号井	百川畜牧西	87°36'31.4"	44°10'47"	65	后期覆盖
	101 号井	至新建村路口	87°36'6.1"	44°10'49.8"	65	后期覆盖
	102 号井	2 队晒场边	87°36'4.2"	44°10'54.3"	65	后期覆盖
	103 号井	1 队周兴飞	87°36'15.3"	44°11'7.1"	65	后期覆盖
	104 号井	1 队黄油丁北	87°36'17"	44°11'20.5"	65	后期覆盖
	105 号井	1 队柏克清前	87°35'57.3"	44°11'6.6"	65	后期覆盖
	106 号井	1 队坟沿梁	87°35'57.1"	44°11'17.6"	65	后期覆盖
	107 号井	2 队医院后	87°35'56.3"	44°11'23.6"	65	后期覆盖
	108 号井	1 队南院子	87°36'7.9"	44°11'27.3"	65	后期覆盖
	109 号井	2 队南湾	87°35'54.1"	44°11'34.5"	65	后期覆盖
	110 号井	4 队医院井	87°35'50.1"	44°11'17.5"	65	后期覆盖
	111 号井	5 队东	87°35'50.1"	44°11'17.5"	65	后期覆盖
东方村	112 号井	2 队老庄子南	87°36'59.3"	44°10'29.5"	70	后期覆盖
	113 号井	1 队老庄子北	87°37'3.2"	44°10'36.1"	70	后期覆盖
	114 号井	1 队中心路北	87°36'53"	44°10'46.2"	70	后期覆盖
	115 号井	西滩	87°36'57.2"	44°11'2.2"	70	后期覆盖
	116 号井	未见台账	87°37'20.85"	44°11'10.53"	70	后期覆盖
西庄子村	117 号井	1 队 X137 路边	87°36'17.6"	44°11'32.3"	70	后期覆盖
	118 号井	6 队垫方渠	87°36'3.7"	44°11'45.8"	70	后期覆盖

	119 号井	6 队杂庄子路东	87°35'44.8"	44°11'49.7"	70	后期覆盖
	120 号井	6 队 x137 东 2	87°36'23.4"	44°11'57.3"	70	后期覆盖
	121 号井	7 队老钟家西	87°36'44.8"	44°12'20.2"	70	后期覆盖
	122 号井	7 队东湾	87°36'48.6"	44°12'33.8"	70	后期覆盖
	123 号井	5 队宋慧群院内	87°36'37.1"	44°12'33.8"	70	后期覆盖
	124 号井	5 队中心路	87°36'40.5"	44°12'43.7"	70	后期覆盖
	125 号井	6 队水电局东	87°36'24.8"	44°12'39"	70	后期覆盖
	126 号井	6 队水电局西	87°36'17.5"	44°12'42.1"	70	后期覆盖
	127 号井	3 队马天水鱼池	87°37'46.8"	44°12'39.3"	70	后期覆盖
	128 号井	2 队东湾	87°37'8.3"	44°12'44.7"	70	后期覆盖
	129 号井	3 队连金卫房后	87°37'49.5"	44°13'2.1"	70	后期覆盖
	130 号井	3 队菜园子	87°37'35.2"	44°13'4.7"	70	后期覆盖
	131 号井	3 队一垄	87°37'10.7"	44°13'11"	70	后期覆盖
	132 号井	3 队李春容	87°37'59.1"	44°13'26"	70	后期覆盖
卧龙岗村	133 号井	一队马文明以东	87°37'25.8"	44°10'46.7"	70	后期覆盖

1.5-2 主管各节点设计流量统计表

管道桩号	Q 管道流量 (m³/s)	管道桩号	Q 管道流量 (m³/s)
0+000.0	2.58	1+586.6	2.42
0+632.0	2.58	2+813.6	2.37
0+916.5	2.58	3+277.0	2.23
1+218.2	2.46	3+634.4	2.15

1.5-3 干管各节点设计流量统计表

管道桩号	Q 管道流量 (m³/s)	管道桩号	Q 管道流量 m³/s)
0+000.0	2.15	5+757.8	1.67
0+340.8	2.15	5+800.8	1.60
0+794.8	2.13	6+218.7	1.58
1+121.6	2.11	6+633.3	1.56
1+191.5	2.09	6+969.8	1.53
1+202.0	2.07	7+647.1	1.49
1+373.6	1.98	7+877.7	1.45
1+765.7	1.96	8+135.2	1.44
2+106.8	1.94	8+485.8	1.42
2+371.8	1.92	8+671.0	1.40
3+021.8	1.86	8+802.2	1.38
3+394.0	1.82	8+898.7	1.33
3+751.7	1.80	9+033.0	1.27
3+864.6	1.78	9+449.9	1.26
4+391.8	1.76	9+748.1	1.18
4+628.5	1.71	10+082.8	1.15
5+694.7	1.69		

表 1.5-3 主管水力学计算成果表

管道桩号	管道流量 Q (m ³ /s)	管道直径 d (mm)	管道长度 L (m)	管道流 速 V (m/s)	管道总水 头损失 h _z (m)	地面 高程 (m)	自由 水头 H (m)
0+000.0	2.58	1600				427.60	2.00
0+632.0	2.58	1600	632.0	1.28	0.36	427.04	2.20
0+916.5	2.58	1600	284.5	1.28	0.16	428.15	0.93
1+218.2	2.46	1600	301.7	1.22	0.16	426.99	1.93
1+586.6	2.42	1600	368.4	1.20	0.19	426.84	1.89
2+813.6	2.37	1600	1227.0	1.18	0.60	423.64	4.49
3+277.0	2.23	1600	463.4	1.11	0.20	421.60	6.32
3+634.4	2.15	1600	357.4	1.07	0.15	422.29	5.48

表 1.5-4 干管水力学计算成果表

管道桩号	管道流量 Q (m ³ /h)	管道直径 d (mm)	管道长度 L (m)	管道流 速 V (m/s)	管道总水 头损失 h _z (m)	地面 高程 (m)	自由 水头 H (m)
0+000.0	2.15	1600				418.23	6.91
0+340.8	2.150	1600	340.8	1.07	0.14	421.36	3.64
0+794.8	2.131	1600	454.0	1.06	0.19	419.84	4.97
1+121.6	2.111	1600	326.8	1.05	0.13	419.36	5.32
1+191.5	2.092	1400	69.9	1.36	0.05	420.00	4.62
1+202.0	2.072	1400	10.5	1.35	0.01	419.93	4.68
1+373.6	1.975	1400	171.6	1.28	0.12	418.57	5.93
1+765.7	1.956	1400	392.1	1.27	0.26	419.16	5.09
2+106.8	1.936	1400	341.1	1.26	0.22	418.23	5.79
2+371.8	1.917	1200	265.0	1.69	0.35	417.89	5.78
3+021.8	1.858	1200	650.0	1.64	0.82	415.99	6.86
3+394.0	1.819	1200	372.2	1.61	0.45	414.41	7.98
3+751.7	1.800	1200	357.7	1.59	0.43	413.55	8.42
3+864.6	1.781	1200	112.9	1.57	0.13	413.84	7.99
4+391.8	1.761	1200	527.2	1.56	0.61	412.83	8.40

4+628.5	1.707	1200	236.8	1.51	0.26	413.47	7.50
5+694.7	1.689	1200	1066.2	1.49	1.14	411.72	8.12
5+757.8	1.671	1200	63.1	1.48	0.07	411.73	8.04
5+800.8	1.599	1200	43.0	1.41	0.04	411.29	8.44
6+218.7	1.581	1200	417.9	1.40	0.40	410.67	8.66
6+633.3	1.563	1200	414.6	1.38	0.39	409.69	9.26
6+969.8	1.526	1000	336.5	1.94	0.72	408.81	9.42
7+647.1	1.490	1000	677.3	1.90	1.38	407.66	9.19
7+877.7	1.454	1000	230.6	1.85	0.45	407.53	8.87
8+135.2	1.436	1000	257.5	1.83	0.49	408.00	7.91
8+485.8	1.418	1000	350.6	1.81	0.65	407.37	7.88
8+671.0	1.400	1000	185.2	1.78	0.34	406.75	8.16
8+802.2	1.382	1000	131.2	1.76	0.23	406.31	8.37
8+898.7	1.328	1000	96.5	1.69	0.16	405.96	8.56
9+033.0	1.274	1000	134.3	1.62	0.21	405.64	8.67
9+449.9	1.256	1000	416.9	1.60	0.63	405.44	8.24
9+748.1	1.183	1000	298.2	1.51	0.40	405.04	8.23
10+082.8	1.147	1000	334.7	1.46	0.43	403.25	9.60

4、管沟设计

1)、管沟开挖

本次设计管顶覆土厚度不小于 1.8m。开挖断面均为梯形断面，临时开挖边坡

1: 0.5，底宽满足按管道施工规范要求最小宽度确定。

2)、管道基础设计

根据地勘成果，管道基础为粉土、粉细砂，无湿陷性，承载力满足本工程要求，不需要单独处理，沟底人工清理整平即可，扰动处需人工夯实处理，压实度不小于 0.96。

5、管道附属建筑物

1)、首端前池

根据现场场地条件，前池净长取 100m，净宽取 5m，则沉砂前池净尺寸长×宽×深=100×5×5.1m。沉砂前池结构采用 C30F200W6 钢筋混凝土，经计算，池壁顶部宽度取 0.4m，背坡取 1: 0.1，池底厚度取 0.9m，并在池壁顶部每 10m 设高×宽=0.3m×0.2m 横梁一根。

2)、分水阀井

在干管起点及各分水支线、连接管起点处设置分水阀井，井身均采用钢制结构，内设调流阀和检修阀，管径 $\geq$ DN600 时，检修阀采用智能手电一体铸铁蝶阀，管径 $<$ DN600 时，检修阀采用智能手电一体铸铁闸阀。调流阀采用智能手电一体式铸铁活塞式调流阀。阀门与管道连接处设 CC2F 伸缩接头。

3)、排水放空阀井

各管道沿线各低点均设有排水阀井，井身均采用钢制结构，内设手动排水闸阀和排水管，排水管末端设排水湿井或排入天然冲沟。排水管管径按输水管道 1/5-1/4 确定。检修时，打开排水阀，管道内水体通过自流方式排出。

4)、进排气阀井

在输水管道隆起点和平直段每 800m 左右设置进排气阀井，井身均采用钢制结构，内设复合式进排气阀，排除压力管道内的掺气，或当管道内产生的负压超过一定限制时将气引入，保证管道运行安全。进、排气口径按输水管道 1/3-1/5 确定。复合式进排气阀要有低压大量进排气和高压微量排气的作用。

5)、计量井

在连接管道末端设置计量井，井身均采用钢制结构，内设电磁流量计，可实现远传显示瞬时流量和累计流量，为精准计量提供支撑。

6)、支墩

本项目管径 $\geq$ DN800 以上管道采用涂塑钢管，管道接口采用焊接连接，可不设支墩；管径 $\leq$ DN500 以下管道采用加筋 PE 管，管道接口采用热熔连接，由于项目区地下水位较高，水下地基承载力 $<150\text{Kpa}$ ，经分析计算，本次设计在管道转弯

处、三通、四通处和末端设置支墩，支墩做法参照标准图集《柔性接口给水管道支墩》（10S505），以确保管道安全。

由于地下水对钢结构具有中等腐蚀性，因此对阀井井身钢结构外部采用环氧沥青漆涂层防腐，环氧沥青漆涂层厚度 $\geq 300 \mu\text{m}$ ；内部采用环氧树脂漆涂层防腐，干膜厚度 $\geq 300 \mu\text{m}$ ，附着力 $\geq 3\text{Mpa}$ 。

为满足抗冻胀要求，本次设计阀井基础采用 30cm 厚砂砾料换填处理；由于区域构造稳定性较差，本次设计在砂砾料基础上设 20cm 厚钢筋混凝土底板，以满足抗震要求。

1.5.2.3 地表水加压泵站设计

在本次外调地表水工程中，项目区南高北低，已建的西延干渠位于项目区最南侧，水源处位于项目区最高处，主管起点至干管末端高差 24.35m，主、干管有条件实现重力自流。重力自流技术在地形条件允许的情况下，具有较低的建设和运行成本，适合长距离、大流量输水。但由于现状项目区均为滴灌灌溉，完全靠重力自流，高差不满足滴灌压力要求，需要进行加压以满足滴灌系统压力要求。经过比选，本次设计推荐采用主、干管重力输水，连接管末端加压，以满足滴灌压力要求。

项目区现状滴灌系统均为单井控制系统，本次不改建现状滴灌系统，仍然保留单井灌溉模式，只是单独再增设地表水加压泵站，将主、干管重力流输送的地表水加压至田间滴灌系统主管，泵站的位置尽量选择在现状机井附近，方便后期管道连接，同时也方便后期机井与泵站系统切换。泵站出水口位置设有流量计井，后期由光纤收集数据上传管理平台。

由于现状机井附近均为基本农田，可利用的空地极少，为减少占用基本农田，尽可能对后期耕作的影响，本次设计采用占地小，施工速度快，集成度高的钢制箱式智能一体化预制泵站。钢制箱式智能一体化预制泵站系统，由钢制箱体（需做防腐）、离心泵、连接管道、阀门、压力传感器、控制系统和通风系统等部件组成及泵站进出水口等重要部件组成，集成化程度高，泵的启停可以自动控制，也可以人

工控制，系统控制阀门也采用智能化控制。钢制箱式智能一体化预制泵站由专业厂家采购，在工厂加工成品后运输至项目区，现场直接吊装，较常规泵站大大缩短工期。

本次钢制箱式智能一体化预制泵站共计 68 套，设计流量 65-180m³/h，与置换机井现状流量相同，设计扬程根据滴灌系统压力要求取 32m，单机功率 11-30kw，详细统计见下表：

表 1.5-5 一体化泵站设计参数统计表

村组名称	机井编号	额定流量 (m ³ /h)	额定扬程 (m)	额定功率 (kw)	备注
土窑子村	1 号井	180	32m	30	离心泵/1 台
	2 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	3 号井	160	32m	22	离心泵/1 台
	4 号井	180	32m	30	离心泵/1 台
新庄子村	5 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	6 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	7 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	8 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	12 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	11 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	13 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	9 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	10 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	16 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	15 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
牛庄子村	13 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	17 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	18 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	19 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	20 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	21 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	22 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	23 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	24 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	25 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
协标工村	26 号井	70	32m	11	离心泵/1 台

	27 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	28 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	29 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	30 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	31 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	32 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
羊毛工村	33 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	34 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	35 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	36 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	37 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	38 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	39 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	46 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	47 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	40 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	41 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	42 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	43 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	44 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	45 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	49 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	48 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	50 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	51 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
陕西工村	52 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	53 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	54 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	55 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	56 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	61 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	57 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	60 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	58 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	59 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	62 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	63 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	64 号井	65	32m	11	离心泵/1 台

雷家塘村	65 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	66 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	67 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	68 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
合计				883	68 台

1.6 机电及金属结构

本项目机电设备主要为水泵，额定流量 65-180m³/h，额定扬程 32m，额定功率 11-30kw，水泵进口均为管道，进口压力约 0.1Mpa。根据设计参数本次设计水泵选用效率较高，结构简单的单级单吸离心泵，共计 68 套。由于本项目为地下水置换项目，各泵站均为农业灌溉泵站，供水保证率 75%，单台水泵装机功率较小，因此本次设计各泵站均采用单台工作泵布置，不设置备用泵。

本项目金属结构主要各类管道阀门，包括蝶阀、闸阀、活塞式调流调压阀、进排气阀等，详细统计见下表 1.5-7。

表 1.5-7 阀门统计表

名称	规格	材质	数量
智能型手电一体活塞式调流阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	68
手电一体蝶阀	DN1600 1.0Mpa	球墨铸铁	2
手电一体蝶阀	DN1400 1.0Mpa	球墨铸铁	1
手电一体蝶阀	DN1200 1.0Mpa	球墨铸铁	3
手电一体蝶阀	DN1000 1.0Mpa	球墨铸铁	3
手电一体闸阀	DN300 1.0Mpa	球墨铸铁	2
手电一体闸阀	DN250 1.0Mpa	球墨铸铁	1
手电一体闸阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	68
DN50 复合式排气阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	68
手动检修闸阀	DN50 1.0Mpa	球墨铸铁	68
DN150 复合式排气阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	9
手动检修闸阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	9
合计			302

1.7 消防设计

本工程为地表水引水管道、泵站工程，根据工程的特性、所在位置及当地消防条件，按“预防为主，劳消结合”的消防设计原则。根据工程规模，配备一定数量的灭火器、防爆器材，对所有工作场所，严禁采用明火取暖方式。

本工程管道、泵站均采用地埋，均为不易燃材质且耐火等级为四级，均能达到（规范）规定标准，其它设备火灾危险性较低。

1.8 施工组织设计

1.8.1 主材供应条件

- 1、本项目混凝土采用商品混凝土。
- 2、汽油、柴油平均运距 5km；钢材从乌鲁木齐市直接购进，运距 10km。
- 3、水、电、通讯供应条件
 - 1)、施工用电可自备柴油发电机发电；
 - 2)、施工场地均位于居民区附近，施工用水可就近采用自来水，平均运距 3km；
 - 3)、通讯条件较好，电信、移动、联通网络均已覆盖施工区，信号质量较好。

1.8.2 施工导流

本项目为地表水置换地下水项目，项目区现状为井灌区，建设内容对现状灌溉系统无影响；建设内容均在灌区内部，无洪水问题，因此无需施工导流。

1.8.3 主体工程施工

本工程主要为土方开挖回填、阀门井施工、管道连接、一体化泵站安装，均为常规施工，不存在施工难点。

鉴于本工程施工场地狭窄（周围全是耕地）、施工时对农事干扰大及土方量较大的特点，主体工程施工前，甲方应做好协调工作，施工单位应根据本标段情况合理安排机械设备的配置、施工组织设计及土方调配工作，以便加快施工进度。

1.8.4 施工工期

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的规定以及项目特

征，经过分析确定，工程筹建期 20 天，施工总工期为 6 个月，其中工程准备期 5 天，主体工程施工期 5 个月，工程完建期 1 个月。

1.9 建设征地与移民安置

临时占地主要为管道及附属建筑物、临时施工道路、临时堆料区占地，临时占地面积为 39.16hm²。

本次项目建设设施均为农业灌溉设施，建设单位需尽快办理用地手续。

1.10 环境影响评价

项目的实施将对工程区社会经济环境的综合建设起到非常显著的正效应，工程施工期虽然对自然环境有一定的负效应，但是采取环保措施后，可有效的减免施工期的不利影响。从环境保护的角度，本工程是可行的。

1.11 水土保持

本水土保持方案根据各施工区域不同的地形地貌特点，结合主体工程的施工布置，对各防治区分别采取工程措施和临时措施进行了水土流失的防护和治理，最大限度地降低了防治工程区内新增的水土流失，实现本工程所在区域环境的恢复。

1.12 劳动安全与工业卫生

为了贯彻“安全第一，预防为主”的方针，本工程遵照电力部、水利部、劳动部联合颁布的《水利水电劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)，并结合本工程特点和具体情况，阐述了对工程投入生产后，在生产劳动过程中可能直接危及劳动者人身安全和身体健康的条件因素，并采取了符合规范要求和工程实际的具体防护措施。做到工程投产后保障劳动者和劳动中的安全和健康的要求。

1.13 节能评价

本工程从设计理念、工程布置、设备选用、施工组织设计等多个方面已进行了优化设计，选用符合国家政策的先进节能设备。在施工组织设计中，合理选用节能型施工机械，并合理安排了工期和施工秩序，符合我国固定资产投资项目节能的要求。

1.14 工程管理

为使本工程顺利实施，由米东区河湖管理中心（水利管理站）负责工程在筹建期和建设期的各项工作。在工程筹建期，具体负责项目前期经费的筹措，前期各项协调及落实，组织各阶段技术评估、技术审查，及负责项目招投标工作，在工程实施过程中做好建设资金筹措和进度控制、质量控制、投资控制。

按照新疆维吾尔自治区人民政府令第 168 号《新疆维吾尔自治区水利工程管理和保护办法》确定设计流量在 $10\text{m}^3/\text{s}$ 以下的管理范围为 2-10m，管道保护范围 2-10m，本次设计管道按左右各 2m 划定保护范围，按管道左右各 3m 划定管理范围。

本工程施工划分 1 个标段，监理划分 1 个标段。

1.15 工程信息化

项目区现状灌溉为机井灌溉，机井由各村组种植户自行管理，管理、计量、收费都比较粗放。本次新建地表水钢制箱式一体化加压泵站设备均可实现远程操控，并采用管道流量计测流，泵站出口处安装布设电磁流量计共计 68 套，配套遥测终端（RTU）设备、监控球机设备各 68 套，各设备供电均利用泵站现有供电系统。通过管道流量计的布设，实现对灌区泵站水量的动态感知监测，为解决灌区用水台账不清、水费计收困难等问题提供基础数据支撑，进一步实现对灌区用水量的精准计量和科学化管理。

本次计划将新建的测流点数据通过光纤收集，汇集后的数据通过网络传输至管理部门现状信息化系统控制平台，后期通过数据接收、分析、管理灌区水资源调配。具体信息化自动化设备清单见下 1.15-1。

表 1.15-1 信息化自动化设备统计表

序号	名称及规格	单位	数量
一	泵站流量感知监测体系		
1	遥测终端（RTU）	套	68
2	监控球机	个	68
3	内存卡	个	68
4	太阳能供电系统（300W）	套	68
5	立杆	根	68
6	设备箱	套	68
7	辅材	项	68
二	网络通信系统建设		
(一)	光纤通信网络建设		
1	光纤敷设	m	38500
2	光纤接头	个	74
3	光纤熔接盒	个	11
4	光纤终端盒	个	68
5	尾纤	根	272
6	光纤保护管(PVC63,壁厚 3mm)	m	38500
7	警示带	km	25
8	警示桩	个	500
9	接地极	个	70
10	接地扁钢	km	25
11	接地连接线	m	8.8
(二)	信息汇集点建设		
1	光纤收发机	台	68
2	光模块	个	8
3	光纤跳线	米	80
三	软件平台接入	项	1

1.16 投资概算

工程总投资 8976.50 万元，其中：建筑工程投资 901.94 万元；机电设备及安装工程 2314.93 万元；输水管线设备及安装工程投资 4315.91 万元；临时工程投资：201.37 万元；独立费用：597.27 万元；基本预备费 416.57 万元；建设征地移民补偿投资 50.00 万元，水土保持工程投资 103.48 万元；环境保护工程投资 75.03 万元。

资金来源：中央水利发展资金 6885 万，剩余资金由区财政配套。

1.17 经济评价

该工程实施后将增强项目区耕地地力，同时可促进农村种植业结构调整，改善农村的生态环境，增强农业和农经济。

经济内部收益率：EIRR=9.2%

经济净现值：ENPV（i=7%）=837万元

效益费用比：EBCR=1.09

该工程的经济内部收益率大于8%的社会折现率。经济净现值大于零，经济效益费用比大于1.0，各项指标符合国民经济评价要求，所以该工程经济上是合理的。

1.18 结论

本工程为地下水超采综合治理工程，属社会公益性事业，为 I 类项目，工程的实施可有效控制项目区地下水超采问题。本工程从技术、经济、环境角度经过充分分析，技术可行，经济有保障，环境允许，建议该工程尽快实施。

2 水文

2.1 气象

1、气温

米东区多年平均气温为 7.2℃；极端最高气温 42.0℃；极端最低气温-32.9℃；日最高气温高于 35℃以上的高温天数多年平均为 17d，最多年份 36d(1974 年)，集中在 7 月到 8 月上旬；日最低气温低于-20℃的天气多集中在 1 月至 2 月上旬，多年平均 33.7d；日最低气温低于-30℃的天数，多年平均为 1.1 d。

2、降水

米东区气象站多年平均降水量为 232.8mm，从多年降水平均情况看，连续最大四个月降水量发生在 4~7 月份，最大四个月降水量可占全年降水量的 49%；降水的多年年内分配不均匀，最大月降水量发生在 6 月，最大月降水量占全年降水量的 14%；最小月降水量发生在 1 月，最小月降水量仅占全年降水量的 3%。

3、蒸发

米东区气象站折算成 E601 蒸发器的水面蒸发量多年平均值为 1196.5mm；水面蒸发量多年年际间的变化相对较小；水面蒸发量的年内分配却极不均匀，连续最大四个月水面蒸发量为 811.6mm，发生在 5~8 月份，最大四个月水面蒸发量可占全年水面蒸发量的 67.8%；最大月水面蒸发量发生在 7 月，最大月水面蒸发量占全年水面蒸发量的 19.2%；最小月水面蒸发量发生在 1 月，最小月水面蒸发量仅占全年降水量的 0.3%略多，最大月与最小月水面蒸发量的倍比高达 55 以上。

4、光照

米东区年日照时数为 2837.2h。日照时数以 7 月最多，达 271.1~332.8 h；12 月最少，只有 112.7~140.7 h。

5、无霜期

米东区平均无霜冻期相对较长，多年平均为 190d。

米东区平均初霜日(日最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$)为 10 月 17 日。初霜冻日最早出现于 1969

年 9 月 25 日，最晚出现在 1980 年 11 月 11 日；最早终霜冻日为 3 月 20 日，最晚终霜冻日为 4 月 21 日。

6、冻土

米东区土壤冻结期相对较短，历年最大冻土深度为 141 cm。

7、风

米东区盛行偏南风，尤以夏季 6~7 月份为多见。

米东区多年平均风速为 2.6m/s；四季平均风速夏季最大，春季次之，冬季最小；米东区城区 4~8 月多大风；最大瞬时风速为 24m/s；年最大风速多年平均值为 14.0m/s，风向 NW。

米东区气象站各主要气候特征要素之年内分配见表 2.1-1。

表 2.1-1 米东区气象站气候特征值年内分配统计表

项 目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
平均气温（℃）	- 13.6	- 10.2	0.1	12.0	18.7	23.6	26.0
降水量(mm)	6.8	7.9	15.9	27.5	31.2	33.2	22.3
水面蒸发 (mm)	4.2	8.1	33.2	109.3	168.1	201.5	229.3
平均风速(m/s)	1.7	1.9	2.2	3.2	3.5	3.2	3.1
风向	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
冻土深度(cm)	141	141	141	111	0	0	0
项 目	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全 年	
平均气温（℃）	24.5	18.4	8.8	- 1.8	- 10.2	7.2	
降水量(mm)	19.5	21.8	21.1	15.8	9.8	232.8	
水面蒸发 (mm)	212.7	141.8	67.6	16.4	4.4	1196.5	
平均风速(m/s)	3.1	3.0	2.6	2.0	1.6	2.6	
风向	NW	NW	NW	NW	NW	NW	
冻土深度(cm)	0	4	11	67	108	141	

2.2 水文

2.2.1 河流水系

米东区有大小河水沟 31 条，其中常年有径流的 16 条，季节性洪水沟 15 条。其水文特征是：径流主要为冰川积雪消融和山区降雨补给，年径流量变化大，目前这些河流没有地表水进入项目区。

主要河流论述如下：

水磨沟河：源于乌鲁木齐市东郊的碱泉沟一带，系天山东段前山丘陵带裂隙泉水，由东沟、水磨沟、榆树沟、硫磺沟汇流而成水磨沟河。水磨沟河为一非闭合流域，有邻近河流的径流通过地下从水磨沟河溢出。

水磨沟河经乌鲁木齐市水磨沟区、卡子湾进入米东区境内。由于该河以泉流为主，冬季冰情不甚严重。据不完全史料记载，近年水磨沟河水量有逐年递减的趋势。此河原为乌鲁木齐市七道湾乡与米东区古牧地镇共用；后沿河厂矿企业相继建成，至今已有数十家之多，工矿企业的用水量大大超出其分水比例，不仅挤占了下游农业用水又因工矿企业大量排放的废污水使河水受到了严重污染。水磨沟河最终经卡子湾进入米东区境内后称为古牧地河。

八道湾沟：八道湾沟上游水源为乌市水磨沟区葛家沟春季融雪水和夏秋季暴雨洪水。葛家沟为八道湾沟上游的一条支流，发源于博格达山东麓的北坡低山带，受降水和裂隙水补给，流程较短，水量不大。水源由几眼泉汇成。葛家沟河呈自西南向东北流向，进入八道湾后称八道湾沟，八道湾以下耕地逐渐增加，引水量加大，集水面积 91.6km^2 ，河流总长度 32.0 km 。

碱沟：与芦草沟是两条相平行的间歇河流，水量较小，加上农业生产灌溉引用，一般情况下难以有水量下泄，河沟最终在市区汇入古牧地河。碱沟河长 17.7km ，流域面积 25.0km^2 。

芦草沟河：源于乌鲁木齐市水磨沟区，由石仁子沟、大石头沟、水沟子溪流等汇流而成，泉流有顾家沟、沈家沟、张家涝坝等处。多年径流量 302 万 m^3 。灌溉

期为米东区芦草沟乡引用，余水进入米东区境内古牧地河，最终进入塔桥湾水库和老龙河。

红沟：红沟是夹在铁厂沟与芦草沟之间的一条小沟，为芦草沟河的支流，在米东区汇入芦草沟河。红沟发源于天山北坡东段丘陵地带，由大红沟、中红沟和小红沟组成，设计断面以上集水面积 25.9km^2 ，河长 17.5km 。

黑沟河：上游为铁厂沟，是东山水系中较大的一条河，铁厂沟发源于天山东段前山区，属于岩层裂隙水补给型河流。源头为玉什布早河，由大沟、货郎峡和甘沟汇合而成。其中大沟最长为主流，发源于沙勒克尔至冰草台子，有大小泉眼 18 处，流量为 500L/s ，天蓬沟以下变为潜流，至大石崖因断层阻隔出露地面；甘沟发源于吉德勒，有大小泉 13 眼，在遇暴雨时甘沟洪水量较大，铁厂沟和甘沟在铁厂沟大桥附近汇合，汇合后年径流量为 $2400.2 \times 10^4\text{m}^3$ 。由于铁厂沟大桥以下河床断面逐渐变宽，砾卵石透水层逐渐变厚，河床渗漏量增大，再往下游河水逐渐变小，在曙光村一带消失。汛期黑沟河有少量洪水流入五家渠市农六师 102 团八一水库。

2.2.2 水文站网

1、相关河流的水文测验及资料情况简介如下。

水磨沟苇湖梁站：观测断面位于苇湖梁发电厂上游 200m 处，地理坐标东经 $87^\circ39'$ ，北纬 $43^\circ52'$ ，断面以上集水面积 66.0km^2 ，海拔 800m，由原乌鲁木齐水文勘测大队管辖，于 1956 年 3 月 31 日设站，并于 1957 年 9 月 1 日撤站。于 1981 年 11 月恢复进行观测，1993 年停测。其中 1956-1957 年资料编入《新疆水文年鉴》，在编制《乌鲁木齐水资源公报》过程中，收集有自治区水磨沟管理处观测的 1982-2011 年逐年月年流量统计资料。

芦草沟曾设两处水文巡测站，分别是石仁子沟站及水沟子站。

石仁子站：位于乌鲁木齐市东山区芦草沟乡石仁子沟口，地理坐标东经 $87^\circ48'$ ，北纬 $43^\circ49'$ ，断面以上集水面积 28.6km^2 ，海拔 1020m，由原乌鲁木齐水文勘测大队管辖，于 1981 年 5 月开始观测，有 1982-1985 年、1991-2003 年流量资料，2003

年水库开始运行后停测。

水沟子站：位于乌鲁木齐市东山区芦草沟乡涝坝沟口，断面以上集水面积 15.0km²，海拔 920m，地理坐标为东经 87°48′，北纬 43°52′，由原乌鲁木齐水文勘测大队管辖，于 1979 年 6 月开始断续观测，有 1981-1985 年、1991-2003 年流量资料、1979-1985 年降水量资料、1982-1985 年蒸发量资料。

仓房沟站：仓房沟为乌鲁木齐河左岸的一条支流，观测断面位于自治区粮油储运公司院内仓房沟的明渠上，断面以上集水面积 40.9km²，地理坐标为东经 87°35′，北纬 43°46′，由原乌鲁木齐水文勘测大队管辖，于 1981 年开始观测，1993 年底停测。

葛家沟站：位于八道湾沟上游葛家沟出山口，断面以上集水面积 30.5km²，地理坐标为东经 87°43′05″，北纬 43°46′40″，由原乌鲁木齐水文勘测大队管辖，于 1991 年开始观测，1993 年底停测。

以上站点主要采用巡测方式进行水文测验，年内流量测次 10~20 次不等；未架设过河设备，采用流速仪测流，以涉水测流方法为主，断面起点距不固定；未使用自记水位计；洪水资料主要通过洪水调查方式取得，其中有些年份未作调查，以实测最大流量作为年最大洪水；降水、蒸发采用委托观测方式。

乌鲁木齐水文水资源勘测局 2003-2005 年对乌鲁木齐市部分排污管线、河滩排洪渠污水水量进行了为期 3 年监测，每月进行流量测验 1-2 次，期间分别进行了 3 次流量日变化过程测验，监测时段 2 小时，按照水文资料整编规范进行了资料整编。

表 2.2-1 水文巡测资料情况及特征值一览表

河流	站 名	地 理 位 置		集水面积 (km ²)	河长 (m)	实 测 资 料 系列	资料 年数	实测年平均径流量 (10 ⁴ m ³)
		东 经	北 纬					
水磨沟	苇湖梁	87°39′	43°52′	66.0	41.5	1956-1957 年 1981-1993 年	15	3843
葛家沟	葛家沟	87°43′05″	43°46′40″	30.5	13.4	1991-1993 年	3	206
石仁子沟	石仁子沟	87°48′	43°49′	28.6	9.9	1981-1985 年 1991-2003 年	17	561
水沟子	水沟子	87°48′	43°52′	15.0	8.6	1981-1985 年 1991-2003 年	17	304
仓房沟	仓房沟	87°35′	43°46′	40.9	14.2	1981-1993 年	13	671
河滩排洪渠	卡子湾					2003-2005 年	3	4491

2、邻近水文参证站资料

选用邻近实测资料系列较长的阜康白杨河白杨河水文站、开垦河开垦水文站、五圣宫站作为本次分析计算的参证水文站。这三处水文站由昌吉水文水资源勘测局管辖，均属国家正规水文站，资料系列相对较长，测验设施较为完备，测验及资料整编较为规范；测验断面以上人类活动对天然径流和洪水的影响相对较小，多年洪水资料的一致性较好。

1)、白杨河水文站

白杨河水文站位于阜康市白杨河上游的流域控制站，属国家基本水文站，地理坐标为东经 88°32′，北纬 44°03′，集水面积 252km²，测站高程 1100m，1962 年 10 月设立并观测至今。该站 1964 年泥沙测验项目停测，1979 年恢复测验至今。观测项目有：水位、流量、悬移质输沙率、水温、降水量、蒸发量、气温等。

2)、开垦河水文站

开垦河水文站位于奇台县开垦河上游的流域控制站，地理坐标为东经 89°50′，北纬 43°36′，集水面积 371km²，测站高程 1520m，于 1956 年 10 月设立并观测至今。观测项目有：水位、流量、悬移质输沙率、水温、降水量、蒸发量、气温等。

3)、五圣宫水文站

五圣宫水文站位于吉木萨尔县与奇台县界河白杨河上游的流域控制站，地理

坐标东经 89°15′，北纬 43°44′，集水面积 162km²，测站高程 1450m，于 1980 年 5 月设立并观测至今。观测项目有：水位、流量、悬移质输沙率、水温、气温、降水量、蒸发量等。

三处水文参证站特征值见表 2.2-2 所示。

表 2.2-2 主要参证站基本情况表

站 名	地理位置		测站类型	设站 年月	集水面积 (km ²)	测站高程 (m)
	东经	北纬				
白杨河站	88°32′	44°03′	国家基本站	1962.10	252	1100
开垦河站	89°50′	43°36′	国家基本站	1956.10	371	1520
五圣宫站	89°50′	43°44′	国家基本站	1980.05	162	1450

2.2.3 径流、洪水

收集项目所在地区水文资料，其主要河流径流、洪水成果见下表。

表 2.2-3 设计年径流量成果表

计算断面	集水面积 (km ²)	统计参数			不同保证率年径流量 (10 ⁴ m ³)			
		均值	Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	95%
水磨沟	108.2	1475	0.2	1.5	1666	1460	1267	1013
八道湾沟	91.6	1387	0.2	1.5	1567	1373	1191	953
碱沟	25	379	0.2	1.5	428	375	325	260
芦草沟	144	2181	0.2	1.5	2463	2159	1873	1498
红沟	25.9	353	0.2	1.5	399	349	303	243
古牧地河					6523	5716	4959	3968
黑沟河	122							2400.2

表 2.2-4 各河沟天然设计洪水推荐成果汇总表 单位: m³/s

计算断面	计算方法	频 率 (%)								
		0.1	0.2	0.33	1	2	3.33	5	10	20
水磨沟河	综合频率曲线法	140.1	122.6	110.0	83.33	67.07	55.5	46.66	32.25	19.71
八道湾沟	推理公式法	116.7	100.0	88.80	65.80	52.90	44.3	37.70	27.70	18.80
碱沟	综合频率曲线法	74.54	65.23	58.54	44.35	35.69	29.5	24.83	17.16	10.49
芦苇沟	综合频率曲线法	180.6	158.1	141.9	107.5	86.50	71.6	60.19	41.60	25.42
红沟	综合频率曲线法	92.34	80.82	72.52	54.94	44.22	36.6	30.76	21.26	12.99
古牧地河	综合频率曲线法	465.26	407.2	365.4	276.84	222.8	184.4	155.01	107.13	65.46
黑沟河	推理公式法				186	152	128	110	82.2	57

2.2.4 泥沙

对泥沙的分析计算，利用白杨河水文站含沙量资料，采用模数法进行河泥沙量的推算。利用白杨河站实测泥沙资料，得到白杨河站多年平均悬移质输沙量为 $5.67 \times 10^4 \text{t}$ ，多年平均输沙模数为 225t/km^2 ，由此输沙模数估算得各河流多年平均悬移质泥沙输沙量。

表 2.2-5 多年平均悬移质泥沙输沙量计算表

河沟名称	集水面积 (km ²)	参证站多年平均输沙模数 (t/km ²)	多年平均悬移质输沙量 (10 ⁴ t)
水磨沟河	108.2	225	2.4345
八道湾沟	91.6	225	2.0543
碱 沟	25	225	0.5625
芦 草 沟	144	225	3.2400
红 沟	25.9	225	0.5828
古牧地河	394.5	225	8.8740
黑沟河	122	225	2.45

2.2.5 冰情

项目区与阜康白杨河毗邻气候条件基本一致，其冰情参照白杨河水文站目前已刊布的白杨河 59 年冰情资料（1964-2022 年）。由多年实测资料统计：白杨河水文站最早开始结冰日期为 1984 年 9 月 30 日；最早开始解冻日期为 1970 年 2 月 3 日；最早开始流冰日期为 1970 年 11 月 13 日；最早开始封冻日期为 1996 年 11 月 14 日；最晚开始解冰日期为 1992 年 3 月 25 日；最晚终止流冰日期为 1985 年 5 月 14 日；最晚全部融冰日期为 1979 年 4 月 14 日，全年封冻天数最长为 114d，出现在 1970 年 11 月 21 日—1971 年 3 月 15 日。

2.3 外调地表水源

《乌鲁木齐市区域水资源初步利用规划》(2012.04)水资源配置方案如下：

根据规划水平年供需平衡分析缺水区域和数量的结果，2015 年缺水区域主要分布在新市区、米东区、高铁片区、城北新区、甘泉堡工业园。在“WLL”水库 2010 年供给甘泉堡工业园水量 7000 万 m^3 基础上，2015 年 75%来水频率考虑增加“WLL”水库调水量为 19818 万 m^3 ，水资源配置结果统计在见表 2.3-1。

2020 年缺水区域主要分布在新市区、米东区、高铁片区、城北新区、甘泉堡工业园。在“WLL”水库 2010 年供给甘泉堡工业园水量 7000 万 m^3 基础上，2020 年 75%来水频率考虑增加“WLL”水库调水量分别为 39189 万 m^3 ，水资源配置结果见表 2.3-2。

根据水资源配置表 2-4、2-8 中数据，2015 年米东区需从“WLL”水库调水 5773 万 m^3 ，2020 年米东区需从“WLL”水库调水 8616 万 m^3 。来满足米东区用水需求。

根据乌鲁木齐市领导对“米东区关于协调确定 500 水库西延干渠水权及给水量的请示(米政发[2014]40 号)”文件的批示（见附件），批示内容为：“原则同意西延干渠水资源配置 5000 万 m^3 ，若有不足部分由其他水源配置。”

本次项目需水量采用批示的 5000 万 m^3 水量来供给。

本次外调地表水通过西延干渠输水至项目区，平均水温 18℃。河流年均含沙

量 0.076kg/m^3 ，年均输沙量 18.5 万 t。从监测结果来看，据《地表水环境监测技术规范》（HJ91.2—2022），本次外调地表水水质类别主要为Ⅲ类（灌溉要求达到Ⅴ类），水质状况良好，各项指标均符合地表水环境质量标准，满足灌溉要求。

表 2.3-1

乌鲁木齐 2015 年水资源配置结果统计表 (75%)

单位: 10^4m^3

水系	地表水 可供水量	地下水 可供水量	中水 可供水量	外调水	行政区	乌鲁木齐 河水系	头屯河 水系	柴窝堡 水系	白杨河 水系	地下水	中水	需“500” 水库调水	合计
乌鲁木齐河(老城区)	28574	32774	4262	9648	天山区	2884	0	0	4000	3488	0	0	10373
					沙依巴克区	2988	0	0	0	4071	153	0	7211
					新市区	0	0	0	0	4232	350	3875	8457
					水磨沟区	1752	0	0	0	2915	310	0	4978
					米东区	0	0	0	0	12822	3449	5773	22044
					头屯河区	0	78	0	0	518	0	0	596
					乌鲁木齐县	11268	0	0	0	6378	0	0	17646
					农十二师	6530	0	0	0	745	0	0	7275
头屯河	10527	220	450	0	头屯河区	0	4374	0	0	539	450	0	5363
					农十二师	0	4380	0	0	963	0	0	5344
柴窝堡	931	4000	0	0	达坂城区	0	0	340	0	323	0	0	663
白杨河	7878	621	0	0	达坂城区	0	0	0	2030	621	0	0	2651
乌鲁木齐河(新城)	0	0	7684	17170	西山片区	992	1695	0	0	0	0	0	2687
					高铁片区	2160	0	0	0	0	183	4984	7327
					城北新区	0	0	0	0	0	183	2044	2227
					甘泉堡工业园	0	0	0	0	0	7319	10142	17461
全地区	47910	37615	12396	26818	全地区	28574	10527	340	6030	37615	12396	26818	122301

注: (1)乌鲁木齐河水系中含米东区水系;

(2)需“WLL”水库调水量中含“WLL”水库 2010 年供给甘泉堡工业园区水量 7000 万 m^3 。

表 2.3-2

乌鲁木齐 2020 年水资源配置结果统计表 (75%)

单位: 10^4m^3

水系	地表水 可供水量	地下水 可供水量	中水 可供水量	外调水	行政区	乌鲁木齐 河水系	头屯河 水系	柴窝堡 水系	白杨河 水系	地下水	中水	需“500” 水库调水	合计
乌鲁木齐 河(老城 区)	28574	32774	4898	11895	天山区	3013	0	0	4000	3488	0	0	10501
					沙依巴克区	3123	0	0	0	4071	153	0	7347
					新市区	0	0	0	0	4232	350	3278	7860
					水磨沟区	1761	0	0	0	2915	400	0	5076
					米东区	0	0	0	0	12822	3995	8616	25434
					头屯河区	0	84	0	0	518	0	0	602
					乌鲁木齐县	6582	0	0	0	6378	0	0	12960
头屯河	11781	220	450	0	农十二师	6579	0	0	0	745	0	0	7324
					头屯河区	0	4428	0	0	539	450	0	5417
柴窝堡	918	4000	0	0	农十二师	0	4503	0	0	963	0	0	5466
白杨河	7878	621	0	0	达坂城区	0	0	330	0	323	0	0	653
乌鲁木齐 河(新城 区)	0	0	14559	34295	达坂城区	0	0	0	1989	621	0	0	2610
					西山片区	2822	2766	0	0	0	0	0	5588
					高铁片区	4694	0	0	0	0	420	9649	14764
					城北新区	0	0	0	0	0	420	4258	4678
全地区	49151	37615	19908	46189	甘泉堡工业园	0	0	0	0	0	13719	20387	34107
					全地区	28574	11781	330	5989	37615	19908	46189	150386

注: (1)乌鲁木齐河水系中含米东区水系;

(2)需“WLL”水库调水量中含“WLL”水库 2010 年供给甘泉堡工业园区水量 7000 万 m^3 。

3 工程地质

3.1 概述

拟建乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目（勘察），为了获得管道沿线及埋地式一体化加压泵站的工程地质资料，由建设单位委托勘察单位为该项目做工程详细勘察工作。

建设场地位于米东区羊毛工镇、长山子镇、西延干渠以北，县道 X137以东，卧龙岗水库以南，二道阴沟以西，主要包括：新建管道长度28.828km，配套建设埋地式加压泵站68座及附属设施。拟建管线大致呈南北走向，途径农田灌溉区，DN1600-1000管径管道材质为涂塑钢管；DN500-DN150管道管径材质加筋聚乙烯（PE 复合管，管道挖深1.65-3.5m，一体化加压泵站基础挖深约3.0m，拟建管道及一体化泵站施工工法主要为明挖法施工。

3.2 勘察目的和任务要求

3.2.1 勘察任务目的

本工程为线性建设项目工程，本次勘察针对工程特点和场地岩土条件，进行工程地质分析与评价，提供设计所需的场地岩土参数、工程地质问题及有关结论与建议。

3.2.2 勘察任务要求

- 1)评价区域构造稳定性，确定地震动参数；
- 2)查明项目区管道沿线的地形、地貌单元与微地貌类型、特征、分界线；
- 3)查明各土层成因类型、地质年代、结构组成、分布规律、埋藏条件及其性状等，特别是项目区范围分布的特殊土层、粗粒土层、腐殖土等的分布、厚度及其性状。
- 4)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。
- 5)查明项目区相对隔水层和透水层的埋深、厚度、特性及与周边水体的水力联系。

系；查明地下水与地表水的水质及其对混凝土的腐蚀性；

6)确定管道基础各土(岩)层的物理力学性质和渗透性参数，查明工程区的物理地质现象的分布位置、规模和稳定性，分析其对堤防的影响。

7)提出各土层的物理力学性质参数；

8)对管道基础的渗漏、渗透稳定、饱和砂土振动液化振陷等问题进行评价，并对管道沿线进行分段工程地质评价；

9)勘察工程所需的各类天然建筑材料的分布、质量、储量和开采运输条件等。

3.3 勘察工作内容

3.3.1 勘察工作执行的主要技术标准及依据

- 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)(2022 年版)；
- 3)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)；
- 4)《水利水电工程地质测绘规程》(SL299-2004)；
- 5)《水利水电工程钻探规程》(SL291-2003)；
- 6)《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)；
- 7)《水工建筑物抗震设计规范》(GB51247-2018)；
- 8)《水工建筑物抗冻胀设计标准》(GB/T 50662-2011)(2024 年版)；
- 9)《水电水利区域构造稳定性勘察规程》(NB/T35098-2017)；
- 10)《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)；
- 11)《中国地震动参数区划图》(GB10836-2015)；
- 12)《新疆地震震中分布及活动构造图》；
- 13)《新疆区域地质志》；
- 14)现行其它未列出本工程勘察有关规范、规程等；
- 15)设计方提供的相关文件；
- 16)《工程地质手册》(第五版)。

3.3.2 勘察方法及工作量

本次勘察工作方法主要为工程地质调查、测绘、钻探、坑探、原位测试、野外试验、取样及室内试验等，完成主要工作量见表 3.3-1。

表 3.3-1 完成主要工作项目和工程量统计表

项 目		单 位	工 作 量	备注
收集资料		工日	3	
工程地质测绘（1：2000）		km ²	13.75	管道两侧500m
勘探	钻探	m/孔	139/13	沉砂池、主管、干管轴线上
	坑探	m/坑	365/62	管道轴线
野外试验	天然密度、含水率试验	组	4	卵石混合土4组
	重型动探试验	点次	9	
	标准贯入试验	点次	167	
取样、室内试验	颗分	组	23	
	原状样	组	26	
	化分土样	组	11	
	水质筒分析	组	3	
	填筑料击实试验	组	3	
料场调查		工日	3	

3.4 区域地质概况

3.4.1 地形地貌

受区域构造控制、动力地质作用下，工程区所的玛纳斯河流域、塔西河、呼图壁河流域形成的地形地貌可划分为南部的剥蚀构造高中山-低山丘陵区、中部的山前冲洪积砾质平原区、北部的冲洪积细土平原区和风积沙漠平原等四个地貌单元。

（1）南部的剥蚀构造高中山～低山丘陵区

南部高山区处于 3500m 高程以上，山势陡峻，终年积雪覆盖；向北为中高山及低山丘陵区，海拔 600～3500m，由新近系泥岩、砾岩组成，在流水作用下，沟谷发育，地形起伏较大。

（2）中部的山前冲洪积砾质平原区

各河流出山口后，携带大量碎屑物质在山前运移沉积，形成广阔的山前冲洪积平原，位于低山丘陵区以北，海拔 460～600m，地势东南高西北低，地形平缓，自然坡降 3‰～12‰。

（3）北部的冲洪积细土平原区和风积沙漠区

冲洪积细土平原区处于砾质平原区以北，地势南高北低，地形平缓，高程 350～460m，坡降 0.5‰～3‰。大部分地带已开垦为耕地。在流水地质作用下，微地貌发育，主要表现为冲沟、古河道，地表植被发育，长势较好。

细土平原区以北是风积作用形成的古尔班通古特沙漠，地势由北向南倾斜，地形起伏不平。多分布新月型沙丘链和沙垅，走向近南北向。沙垅为半固定沙丘，高 5～30m，垅间洼地中生长有稀疏的耐旱植被，沙漠边缘开垦有零星的耕地。

工程区处于北部的冲洪积细土平原区下游，地势东南高、西北低，地形平缓，南北跨度 9.5km，东西跨度 1.2～1.8km，地面高程 403.18～427.77m，高差 24.59m，平均坡度 0.26%，地势平坦、开阔，以耕地、居民区为主，是米东区的基本农田分布区。

3.4.2 地层岩性

本项目及周边山区出露的地层有古生界石炭系、二叠系，新生界第四系等，现分述如下：

（1）古生界

区内古生界地层主要为石炭系和二叠系，包括石炭系石仁子沟组（C_{3sh}）和塔什库拉组（C_{3t}），二叠系茆茆槽子组（P_{1J}）、井子沟组（P_{1Jn}）、妖魔山下亚组（P_{2ya}）、上亚组（P_{2yb}）与红雁池组（P_{2h}）。

1）石炭系

该套地层主要为石炭系上统石仁子沟组（C_{3sh}）和塔什库拉组（C_{3t}），分布于石仁子沟及东沟上游以远的地区，岩性主要为浅海向沉积的石仁子沟组、塔什库拉组灰黄色长石质砂岩、粉砂岩、灰岩夹薄层凝灰岩质砂岩及凝灰角砂岩等。

2）下统二叠系茆茆槽子组（P_{1J}）和井子沟组（P_{1Jn}）

①该套地层主要为二叠系下统茆茆槽子组（P_{1J}）和井子沟组（P_{1Jn}），出露与水库以南地区，岩性为灰绿色、紫红色粉砂岩、硬砂岩、长石质砂岩、泥岩夹细粒岩，白云质灰岩等滨海相沉积组组成，构成乌鲁木齐向斜翼部地层。

②上二叠统妖魔山下亚组（P_{2ya}）、上亚组（P_{2yb}）与红雁池组（P_{2h}）

该套地层主要为上二叠统妖魔山下亚组（P_{2ya}）、上亚组（P_{2yb}）与红雁池组（P_{2h}），分布于库区及其附近，岩性为灰绿、灰黑、灰褐色硬砂岩、泥岩、凝灰岩、页岩、泥质粉砂岩、白云岩等海陆相交沉积物组成，为乌鲁木齐向斜翼部及转折端地层。

（2）中生界

区内地层主要为三叠系下～中统仓房沟群（T_{1+2cn}）、侏罗系下统八道湾组（J_{1b}）、中统三工河组（J_{2s}）、西山窑组（J_{2x}）上统头屯河组（J_{3t}）

1）三叠系

该套地层主要为三叠系下～中统仓房沟群（T_{1+2cn}），分布于工程区外围及以远，岩性为黄绿色、紫红色泥岩、硬砂岩夹砾岩等组成，为乌鲁木齐向斜核部地层。

2）侏罗系

该套地层主要为侏罗系下统八道湾组（J_{1b}）、中统三工河组（J_{2s}）、西山窑组（J_{2x}）、上统头屯河组（J_{3t}）。

①下统八道湾组（J_{1b}）：分布于八道沟河低山丘陵区地貌单元上，沉积建造类型为砂岩-炭质页岩-煤层建造，岩性为黄绿色砂岩、灰黑色炭质页岩夹煤层及菱铁矿透镜体等陆相沉积物，可见厚度变化较大，含化石。

②中统三工河组（J_{2s}）：分布于八道沟河低山丘陵区地貌单元上，沉积建造类型为泥岩-砂质泥岩-硬砂岩建造，岩性为黄绿色、灰黄色、紫色泥岩、砂质泥岩与硬砂岩互层等陆相沉积物，可见厚度 292～735m，含有植物化石。

③中统西山窑组（J_{2x}）：分布于八道沟河低山丘陵区地貌单元上，沉积建造类型为泥岩-砂质泥岩-硬砂岩建造，岩性为黄绿色、灰黄色、紫色泥岩、砂质泥岩与硬砂岩互层等陆相沉积物，可见厚度变化较大，含化石。

④上统头屯河组（J_{3t}）：分布于八道沟河低山丘陵区地貌单元上，沉积建造类型为砂岩-粉砂岩-泥岩-砂砾岩建造，下部岩性为棕黄色砂岩、粉砂岩、泥岩互层，

底部为灰绿色砂砾岩、紫色砂质泥岩互层夹煤线等陆相沉积物，可见厚度变化较大，含化石。

(3) 新生界

第四系各类松散堆积物，包括上更新统～全新统冲洪积堆积（Qal+pl 3-4）、上更新统洪积堆积(Qpl 3)等，总的可见厚度 2～20m，不同部位变化较大。

①上更新统～全新统冲洪积堆积（Qal+pl 3-4）：分布于工程区现代河床、漫滩河道及两岸阶地上，成因为冲积堆积、洪积堆积，岩性为碎石、砾石、砂土等。

②上更新统洪积堆积(Qpl 3)：分布于河道两岸及外围区域，成因为洪积堆积，岩性为砾石、粉土、粉质粘土等。

3.4.3 地质构造及地震

3.4.3.1 地质构造单元划分

据《新疆维吾尔自治区区域地质志》，米东区农业超采综合治理项目（一期）位于一级构造单元准噶尔-北天山褶皱系(Ⅱ、一级构造单元)中的北天山优地槽褶皱带(Ⅱ₃、二级构造单元)中的乌鲁木齐山前拗陷(Ⅱ₆ 3、三级构造单元)，见图 3.4-1。

一、准噶尔-北天山褶皱系(Ⅱ、一级构造单元)

位于新疆北部，阿尔泰褶皱系之南，天山褶皱系和塔里木地台之北，东西均延入国外。在准噶尔中央拗陷之下可能存在一前寒武纪地块作为基底，自古生代以来围绕这一刚性地块发育有近东西向和北西西向的准噶尔优地槽褶皱带及北天山优地槽褶皱带。该褶皱系经历多旋回的地质构造演化，在早古生代接受优地槽型的沉积，经加里东运动褶皱回返；华力西早期再次分化，产生晚古生代玄武岩、安山岩型的优地槽带和陆源碎屑岩、碳酸盐岩型的冒地槽带。各个部分相继在早石炭世末、晚石炭世末和

早二叠世末结束地槽型沉积，晚二叠世最终褶皱回返。中生代是本区的后期旋回发展阶段，发育形成中生代的准噶尔拗陷及其周缘山系。该褶皱系构造形态复杂，经过多旋回的构造演化形成一系列紧闭线形褶皱和推覆构造，深断裂和大断

裂发育。在深断裂带之间，褶皱相对比较宽缓，以不同方向的表层断层为主。地层中留下了十多个不整合构造关系。火山喷发和岩浆侵入活动强烈。金属矿产、石油和煤炭资源丰富。

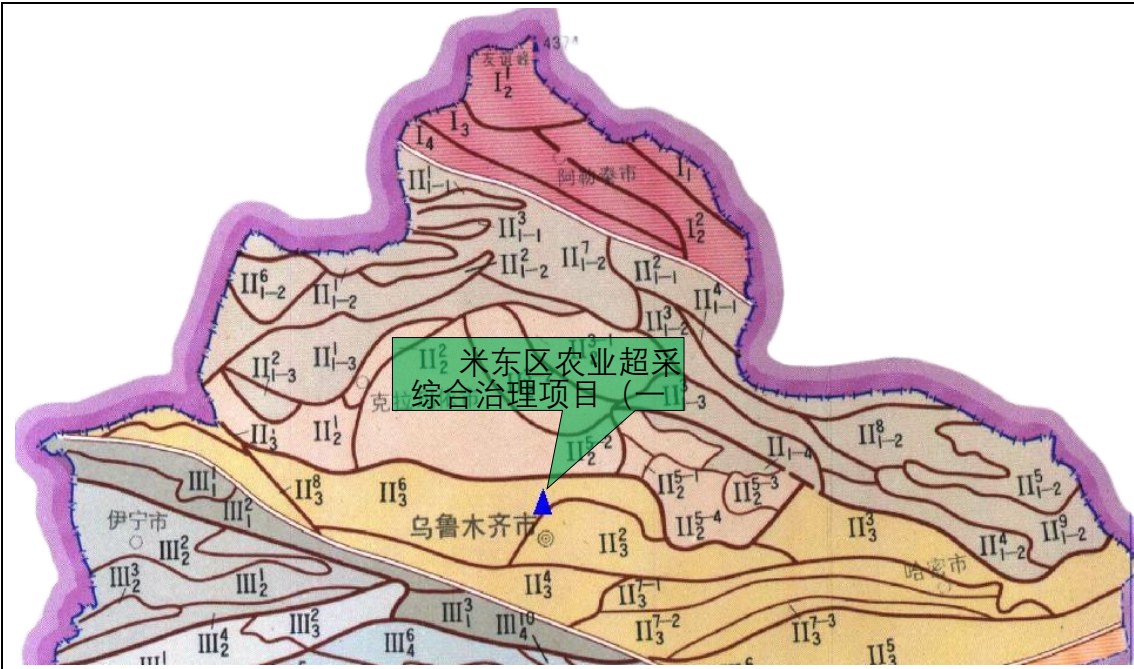


图 3.4-1 地质构造单元划分图

二、北天山优地槽褶皱带(II₃、二级构造单元)

位于准噶尔-北天山褶皱系的南部，北与准噶尔优地槽褶皱带和准噶尔坳陷接壤,南以博罗科努-阿其克库都克超岩石圈断裂为界，西与前苏联准噶尔阿拉套相连，向东进入甘肃、蒙古境内，是一个典型的华力西优地槽褶皱带，加里东旋回为该带的早期旋回，接受优地槽型沉积，经加里东运动后地槽进入主旋回，即华力西旋回演化阶段，产生晚古生代玄武岩、安山岩型的优地槽带。华力西旋回开始于早泥盆世，结束于早二叠世，分为早、中、晚华力西期构造层次，早华力西期构造层分布广泛，早、中泥盆世沉降中心在头苏泉一带，下泥盆统大南湖组和中泥盆统头苏泉组总厚度超过万米；中华力西期构造层由石炭系组成，为活动陆缘或岛弧型建造，厚度 1000~6000m；晚华力西期构造层以上、下二叠统滨浅海相碎岩及火山碎屑岩建造为主，两者间为不整合接触，厚度 1000~3000m，经晚华力西运动后，海水全部退出，结束了本区的地槽发展历史。在地槽结束方式上，不同构造部位表现有突

变和渐变二种形式。乌鲁木齐一带，中石炭统至侏罗系均为连续沉积，由海相地层逐渐过渡为陆相地层，地槽型建造与盖层之间为整合过渡关系，显示了槽台渐变转化的特性。

该褶皱带历经七个构造幕次，其中以中泥盆世末、早石炭世末、中石炭世末、晚石炭世末和早二叠世末这五幕运动最为重要。可进一步划分为 8 个三级构造单元，防洪治理区所处的乌鲁木齐山前拗陷(II6 3、三级)为其中之一。

三、博格达复背斜(II2 3、三级构造单元)

以博格达山脉为主体，西南与依连哈比尔尕复背斜为邻，北东与准噶尔拗陷相接。

区内出露地层主要为石炭系、二叠系，组成地槽型线型褶皱构造。褶皱和压性主干断裂均呈舒缓波状弯曲的东西向延伸，褶皱轴部较为开阔，南北两翼产状较陡。次级褶皱较发育，褶皱轴面均向轴部倾斜，呈扇形。断层也具相应的特点，均属高角度的逆断层。自中新生代以来，主要表现为块断差异升降运动，形成长条状地垒式隆起。地层不整合见于下、中石炭统之间，中、上石炭统之间，石炭系与下二叠统之间，上、下二叠统之间，侏罗系与白垩系之间。二叠纪末本区结束地槽生命。在乌鲁木齐一带二叠系与三叠系之间整合过渡显示槽台渐变式的转化特征。

该复背斜火山活动强烈，主要为石炭纪和早二叠世的碱性及拉斑玄武岩系列之中酸性、基性火山岩。侵入活动比较微弱，没有大型花岗岩基，多为以辉绿岩为主的与基性火山岩相伴的浅成～超浅成层状侵入岩，另外也有少量花岗斑岩体出露于背斜轴部断裂带上，呈岩株状产出。

3.4.3.2 构造

依据《水电水利工程区域构造稳定性勘察规程》(NB/T35098-2017)，在进行区域构造稳定性分析评价时应在研究影响工程安全的断层活动特点和地震活动规律基础上进行，其勘察研究范围可分为三个层次：40～150km 范围内的工程研究区、5～40km 范围内的工程近场区和 5km 范围内的工程场址区。依据《新疆地震震中

及活动构造图》，该防洪治理工程工程研究区范围内的活动构造见图 3.4-2。

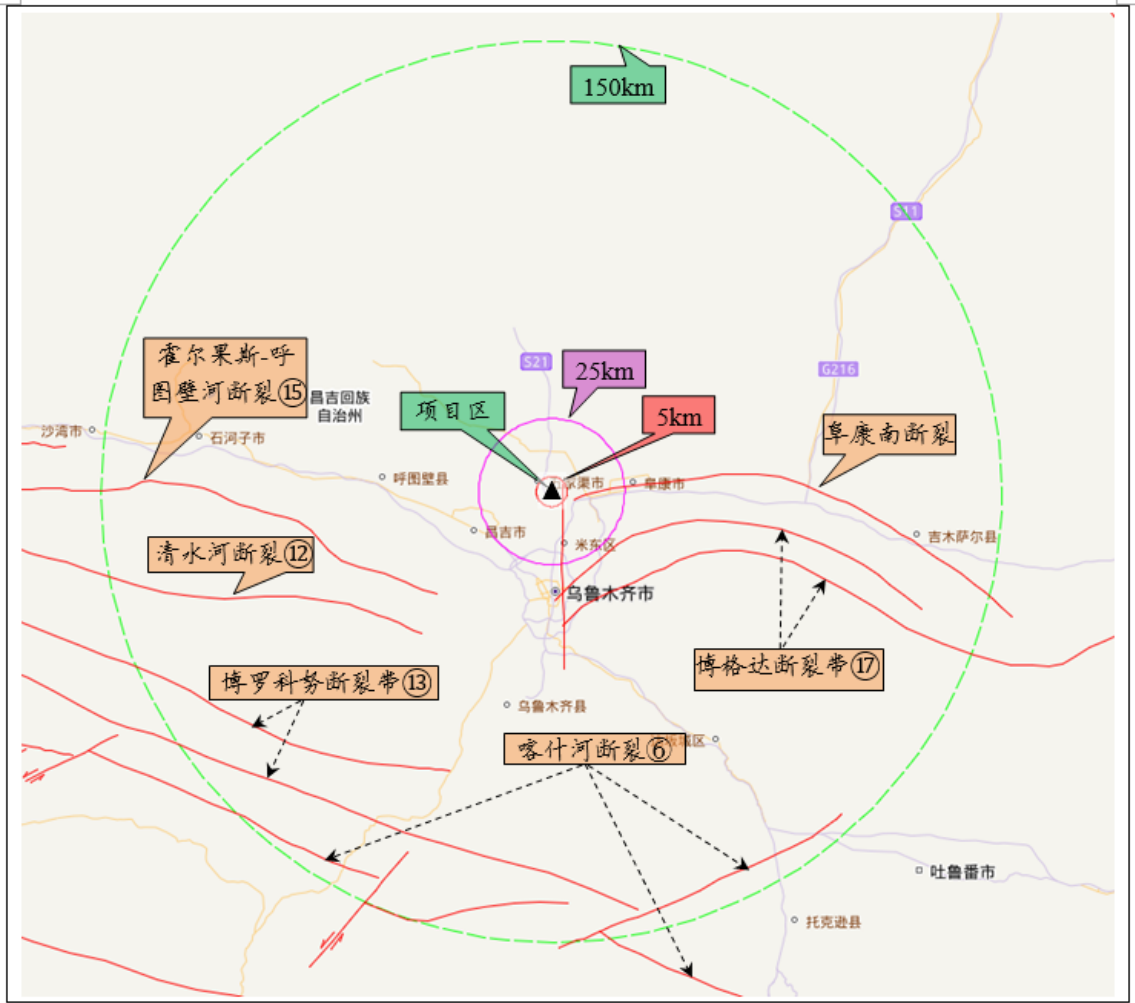


图 3.4-2 区域构造与活动构造分布图

在工程研究区范围发育的构造有：喀什河断层(伊犁盆地北缘)断层(⑥)、清水河（准噶尔盆地南缘）断裂(⑫)、博罗科努断裂带(⑬)、霍尔果斯～呼图壁河断裂(⑮)、阜康南断裂（⑯）、博格达断裂带（⑰）等 6 条区域性活动断裂，其中⑥、⑫、⑬、⑮、⑰为工程研究区区域性活动断裂，⑯为工程近场区和场址区区域性活动断裂。

一、工程研究区（150km 范围）

米东区农业超采综合治理项目（一期）工程研究区发育：喀什河(伊犁盆地北缘)断裂（⑥）、清水河（准噶尔盆地南缘）断裂(⑫)、博罗科努断裂(⑬)、霍尔果斯～呼图壁河断裂(⑮)、博格达断裂带（⑰）等 5 条区域性活动断裂。

1) **喀什河(伊犁盆地北缘)断裂(⑥)**: 延伸长度 360km, 走向 NW~EW, 倾向 N, 倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 断层性质为右旋逆冲, 为晚近时期压扭性活动断层, 东段两处被晚期 NE 向构造错断, 并切割了第三系和第四系地层, 沿断层温泉发育, 并有两处以上古地震遗迹, 1812 年 3 月 8 日发生在尼勒克东南、新源县城东北方向的 8 级地震, 地震断层长 83km, 冲沟右错 15~100m, 最大垂直拉移 15m, 垂直活动速率 3.8mm/a, 为全新世活动断裂, 具备发生 5 级以上地震的潜在可能性, 处于工程区的西南、南、东南方向, 距工程区最近 135km, 其活动性对米东区农业超采综合治理项目（一期）建筑物的影响属为地震波及区, 影响间接。

2) **清水河(准噶尔盆地南缘)断裂(⑫)**: 延伸长度 245km, 走向 285° , 倾向 S, 倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 断层性质为高角度右旋逆冲断裂, 第四系以来在原构造的基础上继续活动, 局部地区第四系砾石层被切穿, 沿断层有温泉及泥火山发育, 北支断层发现有古地震断层陡坎, 常有中强地震发生, 具备发生 7 级以上地震的潜在可能性, 最大地震是 1906 年 12 月 23 日发生在玛纳斯的 7.7 级地震, 处于米东区农业超采综合治理项目（一期）的西南方向, 距工程区最近 67km, 其活动性米东区农业超采综合治理项目（一期）建筑物的影响属为地震波及区, 影响间接。

3) **博罗科努断裂(⑬)**: 延伸长度 900km, 走向 300° , 倾向 SW, 倾角 $75^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 断层性质为高角度右旋逆冲断裂, 第四纪活动强烈, 地震活动频繁, 某些地方可见老地层推覆于第四系地层之上, 有明显的水系位错现象, 分布有断层陡坎, 沿断层有温泉分布, 水平活动速率 4.2mm/a, 垂直活动速率 1.4mm/a, 最大地震为 1944 年 3 月 10 日发生在乌苏的 7.2 级地震, 具备发生 7 级以上地震的潜在可能性, 处于米东区农业超采综合治理项目（一期）的西南、南方向, 距工程区最近 103km, 其活动性对米东区农业超采综合治理项目（一期）建筑物的影响属为地震波及区, 影响间接。

4) **霍尔果斯~呼图壁河断裂(⑮)**: 延伸长度 123km, 走向 240° , 倾向 S, 倾角 $42^{\circ}\sim 60^{\circ}$, 断层性质为逆冲断裂, 由霍尔果斯、三个泉子、卡子湾、塔里河、呼

图壁河几条断裂组成，上新统泥岩逆冲于 Q_{3-4} 砾岩之上，切割 Q_4 小冲沟，形成 0.4m 高的断崖，分布有两期古地震断层陡坎，有古地震活动，1907 年 5 月 13 日在玛纳斯南发生 6 级地震，具备发生 6 级以上地震的潜在可能性，处于米东区农业超采综合治理项目（一期）的西、西南方向，距工程区最近 53km，其活动性米东区农业超采综合治理项目（一期）建筑物的影响属为地震波及区，影响间接。

5) 博格达断裂(⑰)：延伸长度约 255km，走向近 EW，倾向 S，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ；西段断层性质为左旋逆冲，东段断层性质为右旋逆冲，错断 Q_3 黄土，有古地震陡坎，1965 年地震有 25~30km 长的地裂缝带，1965 年 11 月 30 日在博格达发生 6.6 级地震，具备发生 7 级地震的潜在可能性，处于米东区农业超采综合治理项目（一期）的南、东南方向，距工程区最近 28km，其活动性对米东区农业超采综合治理项目（一期）建筑物的影响属为地震波及区，影响间接。

二、工程近场区(25km 范围)

米东区农业超采综合治理项目（一期）工程近场区发育**阜康南断裂(⑱)**等 1 条区域性活动断裂，该断裂延伸长度约 140km，走向 287° ，倾向 S，倾角 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，逆冲断裂，错断 Q_3 、 Q_4 阶地砾石层，垂直活动速率 $0.7 \sim 1.5\text{mm/a}$ ，1965 年 11 月 20 日在米泉东发生 4.9 级地震。处于米东区农业超采综合治理项目（一期）的东、东南方向，距工程区最近 8km，其活动性对米东区农业超采综合治理项目（一期）建筑物的影响属影响较为直接。

三、工程场址区(5km 范围)

本项目工程场址区没有明显的区域活动性构造发育。

3.4.3.3 地震

米东区农业超采综合治理项目（一期）及周边的地震活动主要集中在工程区的西南部、南部、东南部方向，北部相对较少，距工程区 15~145km，从已有地震位置与构造迹线的相关性来看，地震活动性主要发生在一条断裂的转折部位、两条断裂的交叉、复合部位或有交叉、复合趋势的部位，其间的相互作用相对较为强烈，

地震发生频次相对较高，见图3.4-3。

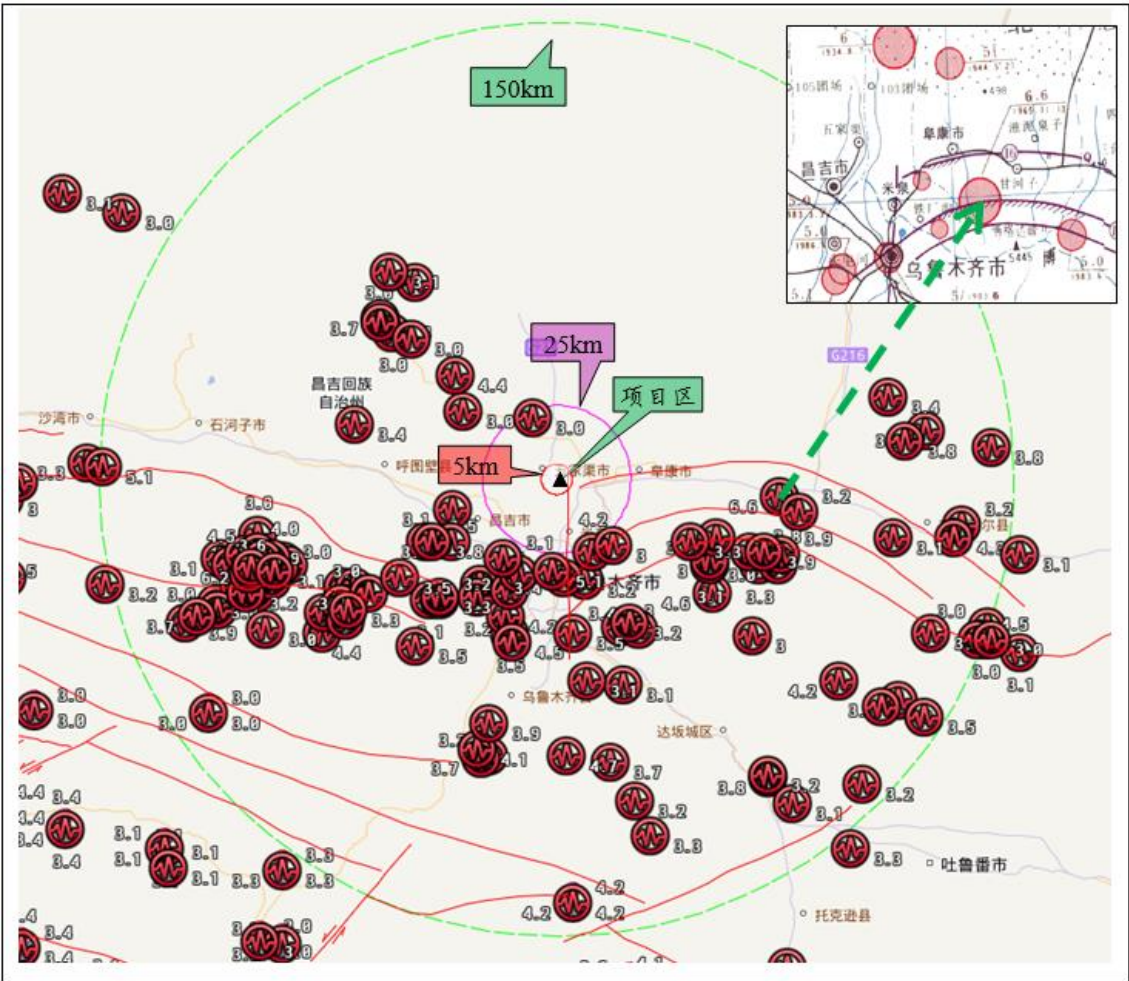


图 3.4-3 地震震中及活动构造分布图

有记载的地震124多次，其中6级以上地震3次，5～5.9级地震19次，4.0～4.9级地震4次，3.9级以下地震99次，有123次发生在工程研究区范围内，1次发生在工程近场区范围内，最大震级6.6级，为1965年11月13日发生在博格达峰附近的博格达断裂带上的地震。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区II类场地基本地震动峰值加速度 0.15g(干管 4+395 桩号【支管 7】以南)～0.20g(干管 4+395 桩号【支管 7】以北)，对应地震烈度为VII(干管 4+395 桩号【支管 7】以南)～VIII度(干管 4+395 桩号【支管 7】以北)，II类场地基本地震动加速度反应谱特征周期 0.40s，见图 3.4-4。



图 3.4-4 II类场地地震动峰值加速度、反应谱特征周期区划图

本项目场地以细粒土为主，场地土类型为中软土，场地类别为III类，地震动峰值加速度 0.15g 对应的场地地震动峰值加速度调整系数 1.15，调整后的地震动峰值加速度为 0.1725g；地震动峰值加速度 0.20g 对应的场地地震动峰值加速度调整系数 1.0，调整后的地震动峰值加速度为 0.20g。

3.4.3.4 区域构造稳定性评价

依据《水电水利区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098-2017），区域构造稳定性分析应根据活断层的分布与活动特征、地震活动性、地震危险性分析等因素，综合分析确定工程场址区的区域构造稳定性分级，其分级标准及工程场址区的区域构造稳定性分级见表 3.4-1。

表 3.4-1 区域构造稳定性标准及场址区构造稳定性分级表

参量	分级标准				工程场址区参量特征		稳定性分级
	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	$a < 0.09g$	$0.09g \leq a < 0.19g$	$0.19g \leq a < 0.38g$	$a \geq 0.38g$	$0.15 \sim 0.20g$	稳定性较差	稳定性较差
地震烈度	$< VII$	VII	$VIII$	$\geq IX$	$VII \sim VIII$	稳定性较差	
活断层	25km以内无活动断层	5km以内无活动断层	5km以内有活动断层，震级 $M < 5$ 级地震的发震构造	5km以内有活动断层，震级 $M \geq 5$ 级地震的发震构造	5km以内无活动断层	稳定性好	
工程近场区地震及震级M	有 $M < 4.7$ 级地震活动	有 $4.7 \leq M < 6$ 级地震活动	有 $6 \leq M < 7$ 级地震活动	有 $M \geq 7$ 级地震活动	有 $M < 4.7$ 级地震活动	稳定性好	

由上表知：米东区农业超采综合治理项目（一期）场址区区域构造稳定性差。

3.4.4 水文地质条件

3.4.4.1 地表水

本项目处于水磨河流域范围，该河是乌鲁木齐河水系的一条最大泉水河，位于市区东侧，发源于博格达山西麓山前地带，主要为古岩溶裂隙水补给，由泉流汇集成河。流经东山公墓、水磨沟区、苇湖梁、七道湾乡、卡子湾至米泉全长约 20km。多年平均径流量 $0.36 \times 10^8 m^3$ ，现逐年减少。

3.4.4.2 地下水

区域地下水按含水介质和埋藏条件分为第四系松散岩土孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、基岩裂隙水，其地下水随地形地貌变化而变化，其地下水主要特征为：

区域地下水的运移与赋存受各河流域的冲洪积扇堆积物岩性的影响，大厚度的冲洪积相的松散沉积堆积的卵砾石，颗粒粗大，粒间孔隙十分发育，为地下水赋存提供了良好的空间。在冲洪积扇上渠道或洪水冲沟较发育，为地下水入渗补给提供了良好的条件。在冲洪积扇的上、中部，地下水力坡度较大，地下水位埋藏深度较大。地下水径流条件好，赋存水质好、水量丰富的孔隙潜水。在冲洪积扇的下部，地下水力坡度逐渐变缓，地下水位埋藏深度逐渐变浅。

3.5 工程基本地质条件

3.5.1 地形、地貌

本项目处于乌鲁木齐河下游的细土平原区，见图 3.5-1。地势南高北低，地面高程 401.29~427.60m，高差 26.31m，平均坡降 0.29%，地势平坦开阔，其间多为耕地、居民区，是米东区西延干渠灌区，以种植粮食作物和经济作物为主。

3.5.2 地层岩性

依据本次勘察、区域地质资料，米东区农业超采综合治理项目（一期）地层主要为第四系上更新统-全新统冲洪积堆积（Qal+pl 3-4），岩性为低液限粉土，局部存在砂砾石层。

3.5.3 地质构造

本项目工程场址区范围发育阜康南断裂（⑩）等 1 条区域性活动断裂，场址区无区域性活动断裂发育，也没有隐伏断裂通过的迹象。

3.5.4 物理地质现象

本项目处于冲洪积细土平原区，其间多为基本农田和居民区，农业灌溉用水以地下水为主，地形平坦开阔，无较大的河流、冲洪沟通过，基本不存在不良地质作用问题。

3.5.5 水文地质条件

本项目处于水磨河流域冲洪积细土平原区，由于灌区范围内连年抽取地下水，区域地下水位处于持续下降状态，在水库区下游、水稻种植区域范围地下水位季节性上升，地下水位埋深 0.6~3.0m，其它区域段地下水位埋深均大于 5m。

地下水年内变幅 1.5~2.0m，平水期、枯水期和丰水期差别较大。



图 3.5-1 II类场地地震动峰值加速度、反应谱特征周期区划图

3.5.6 岩土体工程特性

3.5.6.1 岩土体的工程特性

根据勘探揭露，本项目沿线地层结构单一，岩性为第四系全新统低液限粉土。

1、颗粒组成

依据本次勘察，本项目处于乌鲁木齐河下游冲洪积细土平原区，广泛分布连续、稳定的上更新统～全新统冲洪积物，岩性为低液限粉土，局部下部为圆砾。

一、低液限粉土

该岩性在广泛分布，连续、稳定，巨厚层，绝大多数未揭穿，可见厚度 0.9～15.0m，本次勘察采取原状样 26 组，取样深度 1.0～9.5m，依据原状土样试验成果，依据《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)标准，岩性定名为低液限粉土，岩性照片见图 3.5-2。



图 3.5-2 低液限粉土岩性照片

该岩性土黄色，勘探深度内地下水以上稍湿～潮湿，中密，地下水位以下饱水，地下水位以下饱水，松散，表层 0.5～1.0m 深度内含较多的植物根系，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，无光泽，干强度低，韧性低，轻度染手，其颗粒组成见表 3.5-1，级配曲线见图 3.5-3-2。由表 3.5-1、图 3.5-3 知其不均匀系数平均值 11.34，曲率系数平均值 2.29，级配总体较好。

表 3.5-1 低液限粉土的颗粒分析成果表

取样位置	土样编号	取样深度	颗粒组成 (mm)					
			砂粒		粉粒			粘粒
			>0.25	0.25~0.075	0.075~0.05	0.05~0.01	0.01~0.005	<0.005
		m	%	%	%	%	/	/
ZK1-1	K1-1	0.9	0.0	4.0	21.2	34.7	10.3	29.8
	K1-2	2.0	0.0	27.3	43.2	28.5	0.7	0.3
	K1-3	3.0	0.0	5.0	5.0	61.4	9.5	19.1
	K1-4	4.0	0.0	9.2	34.9	47.4	1.4	7.2
	K1-5	5.0	0.0	7.8	17.4	51.0	7.9	15.9
	K1-6	7.0	0.3	11.2	15.6	48.5	10.2	14.2
	K1-7	9.0	0.0	8.5	25.8	50.5	5.4	9.8
	K1-8	12.0	0.7	7.6	16.7	39.5	11.4	24.1
	K1-9	15.0	2.3	5.6	21.0	42.7	7.9	20.5
GZK1-10	K2-1	5.4	4.2	30.2	17.7	35.3	1.1	11.5
	K2-2	7.0	0.0	2.0	22.9	67.7	2.3	5.1
	K2-3	9.0	0.0	12.4	26.0	50.6	3.1	7.9
	K2-4	12.0	0.3	7.9	23.6	44.8	7.8	15.6
	K2-5	15.0	0.0	5.1	28.9	39.8	11.4	14.8
GZK1-23	K3-1	1.7	0.0	2.3	17.7	55.2	9.0	15.8
	K3-2	3.0	0.7	3.3	14.0	57.2	8.6	16.2
	K3-3	4.0	1.3	4.7	24.4	45.5	9.4	14.7
	K3-4	5.0	0.0	1.7	36.7	41.5	7.6	12.5
	K3-5	6.0	3.3	5.0	18.9	39.9	11.4	21.5
	K3-6	7.0	0.0	2.3	28.9	40.2	7.8	20.8
	K3-7	9.0	0.0	4.3	26.1	47.5	8.6	13.5
	K3-8	12.0	0.7	6.0	25.4	46.5	12.5	8.9
	K3-9	15.0	1.3	3.3	26.3	37.6	9.1	22.4
最大值			4.2	30.2	43.2	67.7	11.40	29.8
最小值			0.0	1.7	5.0	28.5	0.73	0.26
平均值			0.7	8.2	23.0	46.1	7.21	14.86

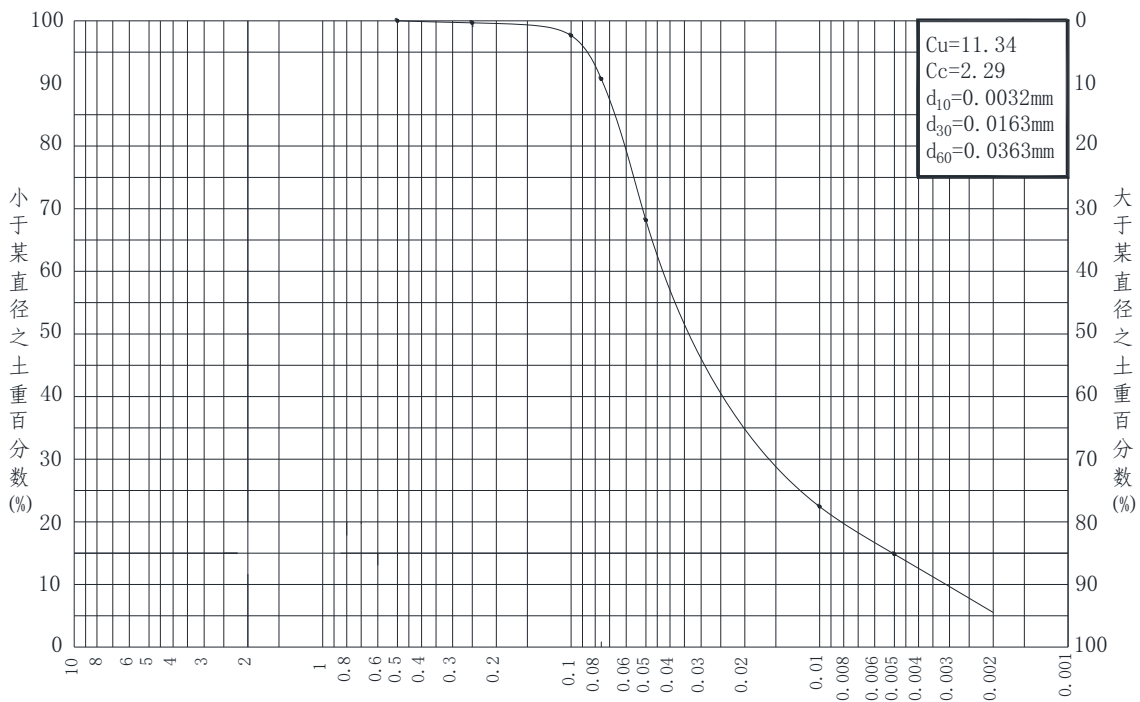


图 3.5-3 低液限粉土级配曲线图

二、卵石混合土

该岩性主要分布于支管 12 沿线，处于低液限粉土以下，在 5m 勘探深度内未揭穿，可见厚度 3.5~4.1m，依据《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)，岩性定名为卵石混合土，见图 3.5-4。



图 3.5-4 卵石混合土岩性照片

该岩性青灰色，稍湿~饱水，多处于地下水位线以下，中密，颗粒多呈亚圆状，磨圆度较好，颗粒大小混杂，分选性差，级配较好，母岩成份为花岗岩、凝灰岩、砾岩、砂岩等，弱风化，矿物成份以石英、长石、云母等为主，中粗砂充填，无胶结性，具孔隙性，强透水性，其颗粒组成见表表 3.5-2，平均颗粒级配曲线见图 3.5-5，不同位置土体的颗粒组成稍有不同，但岩性没有发生变化。由表 3.5-2、图 3.5-5 知其不均匀系数平均值 53.39，曲率系数平均值 1.9，平均 2.21，级配总体良好。

表 3.5-2 卵石混合土颗粒分析试验统计表

取样位置	取样编号	取样深度 (m)	颗粒组成 (mm)										岩性定名 《土工试验 方法标准》(GB/T50123-2019)
			100~60	60~40	40~20	20~10	10~5	5~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	≤0.075	
			m	%	%	%	%	%	%	%		%	
支管12 (0+383.54)	K1	1.0~5.0	16.5	18.1	19.1	10.9	12.1	7.9	6.6	6.5	1.1	1.2	卵石混合土
支管12 (0+618.01)	K2	2.0~5.0	15.8	18.3	17.8	9.6	12.7	9.4	7.4	5.5	2.8	0.7	卵石混合土
平均值			16.2	18.2	18.5	10.3	12.4	8.7	7.0	6.0	2.0	1.0	

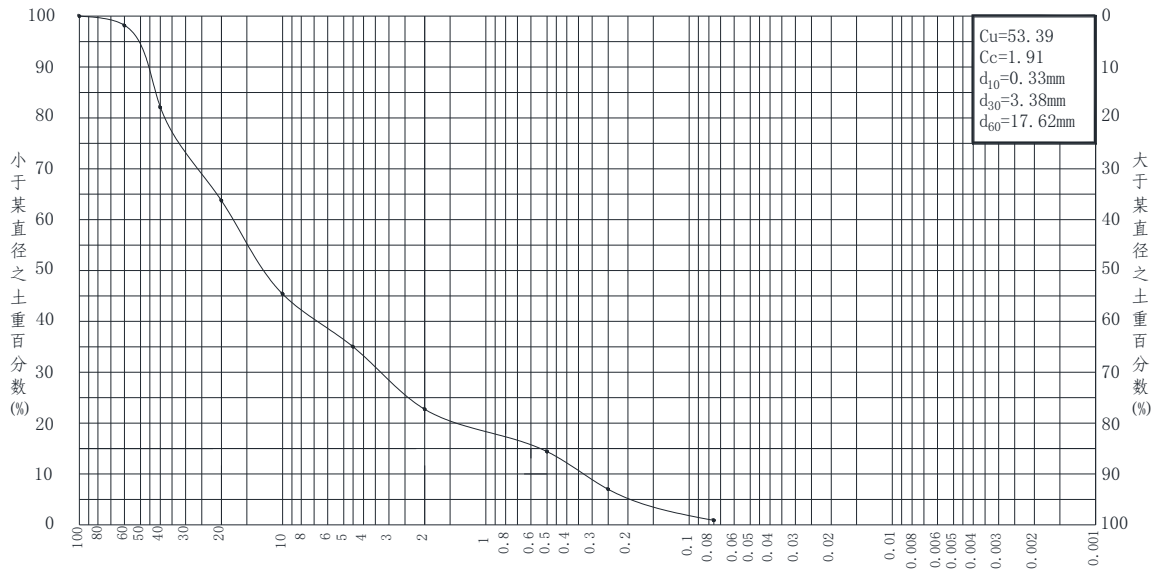


图 3.5-5 卵石混合土平均级配曲线图

2、常规物理力学性质试验

1) 低液限粉土

该岩性在米东区本项目内广泛分布，分布稳定、连续，厚度大，勘察深度内未揭穿，最大可见厚度 15.0m。

为了确定低液限粉土的主要物理力学参数，在该层采取了原状土样，现场进行了标准贯入试验等。

一、原状土确定土体物理力学参数

本次勘察采取了 26 组原状土样，试验结果见表 3.5-3。

表 3.5-3

低液限粉土室内试验成果表

取样位置	土样编号	取样深度		含水率	天然密度	干密度	比重	孔隙比	孔隙率	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	含水比	压缩系数	压缩模量	湿陷系数	快剪		渗透系数	土定名依规范 GB/T50123-2019	
				ω	ρ	ρ_d		G _s	e ₀	n			S _r	ω_L			ω_P	I _p	I _L	ω/ω_L			a _v
		自	至	%	g/cm ³	-	-	%	%	%	-	-	-	MPa	-	kPa	°	cm/s					
ZK1-4	水上	YZ1-1	1.0	1.2	11.9	1.92	1.72	2.70	0.574	36.5	56.0	26.2	19.7	6.5	-1.200	0.454	0.11	14.3	0.006	28.4	15.0		低液限粉土
		YZ1-2	2.0	2.2	13.5	1.76	1.55	2.70	0.741	42.6	49.2	24.6	18.9	5.7	-0.947	0.549	0.11	15.8	0.001	9.6	21.1	2.22×10 ⁻⁵	低液限粉土
		YZ1-3	3.0	3.2	14.7	1.85	1.61	2.70	0.674	40.3	58.9	24.2	17.8	6.4	-0.484	0.607	0.11	15.2	0.001	10.0	23.1	2.98×10 ⁻⁵	低液限粉土
		YZ1-4	4.0	4.2	19.8	1.77	1.48	2.70	0.827	45.3	64.6	23.9	17.2	6.7	0.388	0.828	0.09		0.002	10.0	23.3		低液限粉土
	水下	YZ1-5	6.0	6.2	24.5	1.89	1.52	2.70	0.779	43.8	85.0	24.5	18.3	6.2	1.000	1.000	0.34	5.2	0.001				低液限粉土
		YZ1-6	8.0	8.2	25.6	1.96	1.56	2.70	0.730	42.2	94.7	23.7	16.9	6.8	1.279	1.080	0.27	6.4	0.001				低液限粉土
ZK1-11	水上	YZ2-1	1.5	1.7	13.5	1.78	1.57	2.70	0.722	41.9	50.5	24.8	18.4	6.4	-0.766	0.544	0.15	11.5	0.007				低液限粉土
		YZ2-2	2.5	2.7	14.9	1.81	1.58	2.70	0.714	41.7	56.3	24.1	18.8	5.3	-0.736	0.618	0.21	8.2	0.006				低液限粉土
		YZ2-3	3.5	3.7	16.2	1.80	1.55	2.70	0.743	42.6	58.9	25.3	17.4	7.9	-0.152	0.640	0.19	9.2	0.005				低液限粉土
		YZ2-4	4.5	4.7	13.3	1.79	1.58	2.70	0.709	41.5	50.6	23.9	17.2	6.7	-0.582	0.556	0.15	11.4	0.004				低液限粉土
		YZ2-5	6.5	6.7	16.9	1.82	1.56	2.70	0.734	42.3	62.1	24.0	18.1	5.9	-0.203	0.704	0.18	9.6	0.008				低液限粉土
	水下	YZ2-6	9.5	9.7	26.7	1.95	1.54	2.70	0.754	43.0	95.6	24.5	17.6	6.9	1.319	1.090	0.24	7.3	0.001				低液限粉土
LTK18-2	水下	YZ3-1	1.0	1.2	15.4	1.74	1.51	2.70	0.791	44.2	52.6	23.8	17.3	6.5	-0.292	0.647	0.16	11.2	0.004				低液限粉土
		YZ3-2	2.0	2.2	26.5	1.89	1.49	2.70	0.807	44.7	88.6	24.6	17.9	6.7	1.284	1.077	0.27	6.7	0.001				低液限粉土
		YZ3-3	3.0	3.2	25.4	1.94	1.55	2.70	0.745	42.7	92.0	24.2	17.8	6.4	1.188	1.050	0.32	5.5	0.001				低液限粉土
		YZ3-4	4.0	4.2	27.1	1.92	1.51	2.70	0.787	44.1	92.9	23.7	17.2	6.5	1.523	1.143	0.29	6.2	0.001				低液限粉土
GTK1-10	水上	YZ4-1	1.5	1.7	15.4	1.77	1.53	2.70	0.760	43.2	54.7	22.9	17.1	5.8	-0.293	0.672	0.20	8.8	0.007				低液限粉土
		YZ4-2	2.5	2.7	13.9	1.79	1.57	2.70	0.718	41.8	52.3	24.6	17.5	7.1	-0.507	0.565	0.18	9.5	0.010				低液限粉土
		YZ4-3	3.5	3.7	16.2	1.76	1.51	2.70	0.783	43.9	55.9	25.1	17.2	7.9	-0.127	0.645	0.17	10.5	0.006				低液限粉土
	水下	YZ4-4	5.5	5.7	25.9	1.91	1.52	2.70	0.780	43.8	89.7	23.7	17.3	6.4	1.344	1.093	0.31	5.7	0.002				低液限粉土
LTK43-2	水上	YZ5-1	1.0	1.2	21.2	1.85	1.53	2.70	0.769	43.5	74.4	23.9	17.3	6.6	0.591	0.887	0.37		0.005	13.7	21.4	5.54×10 ⁻⁴	低液限粉土
		YZ5-2	2.0	2.2	23.6	1.87	1.51	2.70	0.785	44.0	81.2	22.7	17.7	5.0	1.180	1.040	0.17	10.5	0.001				低液限粉土
	水下	YZ5-3	3.0	3.2	27.8	1.91	1.5	2.7	0.8	44.6	93.1	23.1	17.6	5.5	1.9	1.2	0.26	6.9	0.0	10.5	22.2		低液限粉土
ZK1-23	水上	YZ6-1	1.5	1.7	27.4	1.90	1.49	2.70	0.810	44.8	91.3	24.4	18.1	6.3	1.476	1.123	0.24	7.5	0.002	11.9	20.9	3.82×10 ⁻⁵	低液限粉土
		YZ6-2	2.5	2.7	28.1	1.84	1.44	2.70	0.880	46.8	86.2	24.9	18.7	6.2	1.516	1.129	0.24	7.8	0.001				低液限粉土
		YZ6-3	3.5	3.7	30.2	1.90	1.46	2.70	0.850	46.0	95.9	23.8	17.1	6.7	1.955	1.269	0.30	6.2	0.001				低液限粉土
水上		最大值			27.4	1.92	1.72	2.70	0.827	45.3	91.3	26.2	19.7	7.9	1.476	1.123	0.37	15.8	0.010	28.4	23.3	5.54×10 ⁻⁴	低液限粉土
		最小值			11.9	1.74	1.48	2.70	0.574	36.5	49.2	22.7	17.1	5.0	-1.200	0.454	0.09	7.5	0.001	9.6	15.0	2.22×10 ⁻⁵	
		平均值			16.7	1.81	1.55	2.70	0.741	42.5	60.6	24.3	17.9	6.4	-0.166	0.693	0.17	10.9	0.005	13.9	20.8	3.64×10 ⁻⁵	
水下		最大值			30.2	1.96	1.56	2.70	0.880	46.8	95.9	24.9	18.7	6.9	1.955	1.269	0.34	7.8	0.002				低液限粉土
		最小值			24.5	1.84	1.44	2.70	0.730	42.2	85.0	23.1	16.9	5.5	1.000	1.000	0.24	5.2	0.001				
		平均值			26.8	1.91	1.51	2.70	0.792	44.2	91.4	24.1	17.6	6.4	1.426	1.113	0.28	6.4	0.001				

由上表知：其岩性定名为低液限粉土,可分为：(1)地下水位以上土体物理力学参数:天然密度 1.74~1.92g/cm³,平均 1.81g/cm³,含水率 11.9%~27.4%,平均 16.7%,干密度 1.48~1.72g/cm³,平均 1.55g/cm³,孔隙比 0.574~0.827,平均 0.741,孔隙率 36.5%~45.3%,平均 42.5%,液限 22.7%~26.2%,平均 24.3%,塑限 17.1%~19.7%,平均 17.9%,塑性指数 5.0~6.9,平均 6.4,湿陷系数 0.001~0.010,平均 0.005,压缩模量 7.5~15.8MPa,平均 10.9MPa,中等压缩性,渗透系数 2.22×10^{-5} ~ 5.54×10^{-4} cm/s,平均 3.64×10^{-5} cm/s,弱~中等透水性;(2)地下水位以下土体物理力学参数:密度 1.84~1.96g/cm³,平均 1.91g/cm³,含水率 24.5%~30.0%,平均 26.8%,干

密度 $1.44 \sim 1.56 \text{g/cm}^3$ ，平均 1.51g/cm^3 ，孔隙比 $0.730 \sim 0.880$ ，平均 0.792 ，孔隙率 $42.2\% \sim 46.8\%$ ，平均 44.2% ，液限 $23.1\% \sim 24.9\%$ ，平均 24.1% ，塑限 $16.9\% \sim 18.7\%$ ，平均 17.6% ，塑性指数 $5.5 \sim 6.9$ ，平均 6.4 ，湿陷系数 $0.001 \sim 0.002$ ，平均 0.001 ，压缩模量 $5.2 \sim 7.8 \text{MPa}$ ，平均 6.4MPa ，中等压缩性，渗透系数 $2.22 \times 10^{-5} \sim 5.54 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，平均 $3.64 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，弱～中等透水性。

依据孔隙比($e=0.741$ [水上]、 0.792 [水下])、天然含水率($\omega=16.7\%$ [水上]、 26.8% [水下])平均值，查工程地质手册得：水上承载力基本值 170kPa ，回归修正系数取 0.75 ，承载力特征值 125kPa ；水下承载力基本值 110kPa ，回归修正系数取 0.75 ，承载力特征值 80kPa 。

二、标准贯入试验确定土体力学参数

在钻孔钻进过程中进行了标准贯入试验，依据地层结构、岩性和地下水位埋深，可分成 3 个亚层，试验及统计结果见表 3.5-4。

表 3.5-4 低液限粉土层标准贯入试验及统计结果表

岩性	与地下水位关系	统计个数	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	承载力	压缩模量
			max	min	average		δ	f_{ak}	E_s
			击	击	击	/	/	kPa	MPa
低液限粉土	地下水位以上	53	17	12	14.4	1.08	0.08	120	10.6
	地下水位以下	70	10	5	6.6	1.54	0.23	60	5.9
		44	22	11	17.5	3.43	0.20	130	15.6

2)、卵石混合土

该岩性在本项目内局部、小范围分布，厚度大，分布稳定。

为了确定卵石混合土的主要物理力学参数，在该层进行了现场天然密度、含水率试验、重型动力触探试验等。

(1)现场天然密度、含水率试验

在现场选择有代表性的 4 处位置，采用人工开挖，达到稳定的卵石混合土层后进行天然密度、含水率试验。

试验结果见表 3.5-5。

表 3.5-5 卵石混合土天然密度、含水率试验成果汇总表

试验位置	试验编号	试坑体积	湿土重	干土重	含水量	天然密度	含水率	干密度	孔隙比	孔隙率
		cm ³	g	g	g	g/cm ³	%	g/cm ³	/	%
支管12	MD1	3550	7115	7005	110	2.00	1.57	1.97	0.37	26.9
	MD2	4235	8645	8243	402	2.04	4.88	1.95	0.39	27.9
	MD3	3145	6335	6075	260	2.01	4.28	1.93	0.40	28.5
	MD4	3580	7225	7015	210	2.02	2.99	1.96	0.38	27.4
最小值		3145	6335	6075	110	2.00	1.57	1.93	0.37	26.9
最大值		4235	8645	8243	402	2.04	4.88	1.97	0.40	28.5
平均值		3628	7330	7085	246	2.02	3.43	1.95	0.38	27.7

由上表知：卵石混合土的物理参数：天然密度 2.001~2.04g/cm³，平均值 2.02g/cm³，天然含水率 1.578%~4.882%，平均 3.433%，天然干密度 1.93~1.976g/cm³，平均 1.95g/cm³，孔隙比 0.37~0.40，平均 0.38，孔隙率 26.9%~28.5%，平均 27.7%。

(2)重型动力触探试验确定卵石混合土力学参数

在勘探点施工过程中进行了重型动力触探试验，试验及统计结果见表 3.5-6。

表 3.5-6 卵石混合土层重型动力触探试验及统计结果表

岩性	统计个数	最大值	最小值	平均值	标准值	标准差	变异系数	承载力	变形模量
卵石混合土	9	18	14	15.6	14.7	1.42	0.09	300	30

3、岩土物理力学参数建议

根据本次勘察，结合地区和相似工程经验，综合确定本项目岩土体的主要物理力学参数建议值，见表 3.5-7。

表 3.5-7 岩土体物理力学参数建议值表

地层 岩性	与地下水 位关系	天然 干密度	压 缩 模量	变 形 模量	抗剪强度		渗透 系数	承载力 值
		ρ_d	Es	E ₀	粘聚力	内摩擦角		
		g/cm ³	MPa	MPa	kPa	度	cm/s	kPa
低液限 粉土	地下水位以上 (①-1)	1.56	10.6	/	13.9	20.8	3.64×10 ⁻⁵	120
	地下水位以下 (①-2)	1.50	5.9	/	10.9	18		60
	地下水位以下 (①-3)		15.6	/				130
卵石混合土	地下水位以下	1.95	/	30	/	38	1.25×10 ⁻²	300

工程区广泛分布第四系，工程在施工过程中将产生边坡开挖，本次勘察结合各土体的物理力学性质指标及水利工程经验，提出工程区土体的边坡建议值，见表

3.5-8。

表 3.5-8 工程区土体边坡地质建议值

地层时代	岩性	临时边坡 (<5m)		临时边坡 (5~10m)	
		水上	水下	水上	水下
Q _{al+pl} 3-4	低液限粉土	1: 1.00~1: 1.25	1: 2.00~1: 2.50	1: 1.5~1: 1.75	1: 2.00~1: 2.50
	低液限粉土	1: 1.00~1: 1.25	1: 2.00~1: 2.50	1: 1.5~1: 1.75	1: 2.00~1: 2.50
	卵石混合土	1: 0.50~1: 0.75	1: 1.25~1: 1.50	1: 1.0~1: 1.25	1: 1.50~1: 1.75

3.5.6.2 工程地质问题

本项目建设内容主要为管道和配套建筑物，沿线主要为耕地、居民区等，存在的主要地质问题包括土体的冻胀性、渗透性、渗透变形、地震液化、环境介质的腐蚀性等问题，现评价如下：

1、冻胀问题

依据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）附录 F “中国季节性冻土标准冻深线图”，辅以奥维地图定位，工程区季节性冻土深度 160cm，见图 3.5-6。



图 3.5-6 工程区冻土标准冻深线图

本项目属于季节性冻土地区，本工程沿线有两种：低液限粉土、卵石混合土，由颗分资料知：

- 1)、低液限粉土小于 0.075mm 的颗粒含量 65.5%~98.0%，根据《水工建筑物

抗冻设计规范》（SL211-2006）“土中粒径小于 0.075mm 的土粒的质量大于总质量 10%的土为冻胀性土”，判定工程区低液限粉土为冻胀土，需考虑采取抗冻胀措施。

2）、卵石混合土小于 0.075mm 的颗粒含量 0.7%~1.2%，根据《水工建筑物抗冻设计规范》（SL211-2006）“土中粒径小于 0.075mm 的土粒的质量大于总质量 10%的土为冻胀性土”，判定工程区砂卵砾石为不冻胀土，无冻胀问题。

2、渗透及渗透变形问题

1)、渗透变形类型判别

本项目土体岩性有低液限粉土、卵石混合土两种，低液限粉土渗透变形类型为流土，卵石混合土渗透变形类型为管涌型。

2)、临界水力比降、允许水力比降的确定

根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）(2022 年版)附录 D，临界水力比降：管涌、过渡型采用式（1）、流土采用（2）计算。

管涌型或过渡型临界水力比降计算公式：

$$J_{cr}=2.2(G_s-1)(1-n)^2d_5/d_{20} \quad (1)$$

流土型临界水力比降计算公式：

$$J_{cr}=(G_s-1)(1-n) \quad (2)$$

计算结果见表 3.5-9。

表 3.5-9 土体允许水力比降计算结果表

岩性	渗透变形	土粒比重	孔隙率	d ₅	d ₂₀	临界水力比降	安全系数	允许水力比降
		G _s	n	mm	mm	J _临		J _允
低液限粉土	流土	2.70	0.452	/	/	0.93	2	0.47
卵石混合土	管涌	2.68	0.277	0.21	1.45	0.28	2	0.14

由上表知：低液限粉的允许水力比降取 0.47，卵石混合土允许水力比降取 0.14。

3、地震液化评价

本项目揭露岩性以低液限粉土为主，地下水位埋深 0.9~3.0m，地下水位年内变化幅度 1.0~1.5m，存在饱水的少粘性土，需评价场地土体的地震液化。

依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）(2022 年版)附录 P 的要

求进行地震液化初判和复判。

一、初判

地震液化初判依据土体的粘粒含量、场地的地震动峰值加速度等参数进行。

本项目区地震动峰值加速度 $0.15g \sim 0.20g$ ；低液限粉土小于 $5mm$ 粒径组含量 100% ，粘粒（ $<0.005mm$ ）含量 $5.1\% \sim 29.8\%$ ，平均 15.5% 。卵石混合土小于 $5mm$ 粒径组含量 $23.3\% \sim 25.8\%$ ，平均 24.6% 。

由《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）（2022 年版）附录 P 的 P.0.3 中的 2、3 款：低液限粉土小于 $5mm$ 粒径组含量（ 100% ）大于 30% ，粘粒含量（ $5.1\% \sim 29.8\%$ ），有小于 $17\% \sim 18\%$ ，初步判定低液限粉土可能发生地震液化；卵石混合土小于 $5mm$ 粒径组含量（ $23.3\% \sim 25.8\%$ ）小于 30% ，初步判定不液化。

二、复判

经初判，低液限粉土可能液化，采用标准贯入锤击数法复判。

由《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）（2022 年版）附录 P 的 P.0.4 中的 1 款：

1)符合下式要求的土应判为液化土：

$$N < N_{cr}$$

式中：

N ：工程运用时，标准贯入点在当时地面以下 $d_s(m)$ 深度处的标准贯入锤击数；

N_{cr} ：液化判别标准贯入锤击数临界值。

2) 液化判别标准贯入锤击数临界值应根据下式计算：

$$N_{cr} = N_0 [0.9 + 0.1(d_s - d_w)] \sqrt{\frac{3\%}{\rho_c}}$$

ρ_c ：土的粘粒含量质量百分率（%），当小于 3% 时，取 3% 。

N_0 ：液化判别标准贯入锤击数基准值，按规范 P.0.4-1 取值，分别取 8 （ $0.15g$ ）、 10 （ $0.20g$ ）。

d_s ：标准贯入点在当时地面以下的深度（m），当标准贯入点在地下以下 $5m$ 以内

时取 5m。

d_w :地下水位在当时地面以下的深度(m)。

地震液化判定结果见表 3.5-10。

经复判场地饱水的低液限粉土在表层 3.0m 深度内发生地震液化，其下深度不发生地震液化，设计专业需根据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施。

表 3.5-10 低液限粉土地震液化复判结果表

钻孔编号	地下水位埋深(m)	地震动峰值	液化判别基准	试验点深度	粘粒含量 (%)	临界锤击数 (击)	实测锤击数 (击)	判定结果
	ds	a_{max}	N0	dw	ρ_c	Ncr	N	
ZK1-1	0.9	0.20g	10	0.9	29.8	9.0	6	液化
				2.0	3.0	7.9	7	液化
				3.0	19.1	8.2	7	液化
				4.0	7.2	7.0	9	不液化
				5.0	15.9	7.2	11	不液化
				6.0	14.2	6.7	12	不液化
				7.0	14.2	6.2	15	不液化
				8.0	9.8	5.1	15	不液化
				9.0	9.8	4.5	17	不液化
				10.0	9.8	4.0	19	不液化
				11.0	9.8	3.4	20	不液化
				12.0	24.1	5.1	20	不液化
				13.0	20.5	4.4	20	不液化
				14.0	20.5	4.0	21	不液化
GZK1-10	5.4	0.20g	10	5.4	11.5	9.0	5	液化
				7.0	5.1	7.8	7	液化
				8.0	5.1	7.0	9	不液化
				9.0	7.9	6.8	12	不液化
				10.0	7.9	6.2	19	不液化
				11.0	7.9	5.5	20	不液化
				12.0	15.6	6.1	20	不液化
				13.0	15.6	5.7	20	不液化
				14.0	14.8	5.1	21	不液化
GZK1-23	1.7	0.15g	8	2.0	15.8	7.1	5	液化
				3.0	16.2	6.8	5	液化
				4.0	14.7	6.4	7	不液化
				5.0	12.5	5.9	9	不液化
				6.0	21.5	5.9	12	不液化
				7.0	20.8	5.6	14	不液化
				8.0	20.8	5.3	16	不液化
				9.0	13.5	4.4	18	不液化
				10.0	13.5	4.1	19	不液化
				11.0	8.9	2.9	19	不液化
				12.0	8.9	2.4	19	不液化
				13.0	8.9	2.0	20	不液化
				14.0	22.4	3.6	21	不液化
				15.0	22.4	3.3	21	不液化

4、环境水介质的腐蚀性评价

本次勘察分别采取地下水水样 3 组，进行水质简分析，试验结果见表 3.5-11。

表 3.5-11

环境水介质简分析成果表

取样位置	水样编号	阴离子			阳离子			pH值	矿化度	侵蚀CO ₂
		HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺ +Na ⁺			
		mmol/l	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L			
ZK1-1(主管0+000)	ZK1-1	9.3	203.3	873.2	145.7	97.8	412.3	7.9	2301.2	/
GTK1-9(干管3+609)	GTK1-9	9.6	303.2	1058.5	262.5	120.8	393.9	7.6	2722.8	/
GZK1-23(干管10+089.5)	GZK1-23	22.5	331.3	936.3	144.8	146.7	736.9	8.3	3668.3	/

依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 L《环境水腐蚀性评价》之表 L.O.2、表 L.O.3、表 L.O.4 等评价，评价结果见表 3.5-12、表 3.5-13、表 3.5-14。

表 3.5-12

环境水对混凝土的腐蚀性评价表

腐蚀性类型	腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	试验值	评价结果
一般酸性型	pH值	无腐蚀性 弱腐蚀性 中等腐蚀性 强腐蚀性	pH>6.5 6.5≥pH>6.0 6.0≥pH>5.5 pH≤5.5	7.6 ~ 8.3	无
重碳酸型	HCO ₃ ⁻ 含量 (mmol/L)	无腐蚀性 弱腐蚀性 中等腐蚀性 强腐蚀性	HCO ₃ ⁻ >1.07 1.07≥HCO ₃ ⁻ >0.70 HCO ₃ ⁻ ≤0.70 —	9.3 ~ 22.5	无
镁离子型	Mg ²⁺ 含量 (mg/L)	无腐蚀性 弱腐蚀性 中等腐蚀性 强腐蚀性	Mg ²⁺ <1000 1000≤Mg ²⁺ <1500 1500≤Mg ²⁺ <2000 Mg ²⁺ ≥2000	97.8 ~ 146.7	无
硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)	无腐蚀性 弱腐蚀性 中等腐蚀性 强腐蚀性	SO ₄ ²⁻ <250 250≤SO ₄ ²⁻ <400 400≤SO ₄ ²⁻ <500 SO ₄ ²⁻ ≥500	873.2 ~ 1058.5	强腐蚀

由上表知，地下水介质对混凝土具强腐蚀性。

表 3.5-13

环境水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价表

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	试验值	评价结果
Cl ⁻ 含量(mg/L)	弱腐蚀 中等腐蚀 强腐蚀	100~500 500~5000 >5000	421.6 ~ 567.8	弱~中等腐蚀

由上表知，地下水介质具弱~中等腐蚀性。

表 3.5-14

环境水对钢结构腐蚀性评价表

腐蚀性判定依据	腐蚀程度	界限指标	试验值	评价结果
pH值(A)、(Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) (mg/L)(B)	弱腐蚀	A=3~11、B<500	A=7.6~8.3 B=1076.5~1361.7	中等 腐蚀
	中等腐蚀	A=3~11、B≥500		
	强腐蚀	A<3、B任何浓度		

由上表知，环境水介质对钢结构具中等腐蚀性。

综合场地水介质对混凝土结构（强）、钢筋混凝土结构中的钢筋（弱～中等）、钢结构（中等）的腐蚀结果，场地水介质的腐蚀等级为强腐蚀

5、环境土的腐蚀性评价

依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)附录 G，环境类别可分成三类，见表 3.5-15。

表 3.5-15 场地土的环境类别分类表

环境类型	场地环境地质条件
I	高寒区、干旱区直接临水(土体);高寒区、干旱区强透水层中的地下水(水)。
II	高寒区、干旱区弱透水层中的地下水(水);各气候区湿、很湿的弱透水层湿润区直接临水(土体);湿润区强透水层中的地下水(水)。
III	各气候区稍湿的弱透水层(土体);各气候区地下水位以上的强透水层(土体)。

对比上表知：场地环境类型为III类。

本次勘察采取了 11 组化分土样，试验成果见表 3.5-16。

表 3.5-16 场地土介质化学分析试验成果汇总表

取样位置	土样编号	取样深度 m	阴离子					阳离子				pH值	矿化度 mg/kg	易溶盐 总量 %	$\frac{(Cl^-)}{2(SO_4^{2-})}$	Na ₂ SO ₄ 含量 %
			HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	CL ⁻	SO ₄ ²⁻	合计	Ca ²⁺	Mg ²⁺	钾+钠k ⁺ +Na ⁺	合计					
			mmol/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg					
ZK1-4	HF1-1	2.60	2.92	0	595	856	1629	119	54	624	797	8.1	2426	0.243	0.940	0.074
	HF1-2	4.40	4.97	0	690	645	1638	288	62	422	772	7.8	2410	0.241	1.446	0.000
ZK1-11	HF2-1	3.20	6.20	12	183	334	907	88	41	252	381	7.4	1288	0.129	0.741	0.041
	HF2-2	4.80	3.36	41	158	248	652	93	31	165	289	7.5	941	0.094	0.861	0.019
LTK18-2	HF3-1	1.60	3.25	0	198	786	1182	214	32	273	519	7.5	1701	0.170	0.341	0.045
	HF3-2	2.20	4.00	21	245	415	925	157	18	251	426	7.7	1351	0.135	0.798	0.029
GTK1-10	HF4-3	1.30	6.03	0	156	261	785	161	32	120	313	7.6	1098	0.110	0.808	0.006
	HF4-4	3.00	4.08	22	159	451	881	120	54	190	364	7.8	1245	0.124	0.477	0.027
LTK43-2	HF5-1	1.80	4.28	0	179	510	950	186	32	185	403	7.5	1353	0.135	0.475	0.021
	HF5-2	2.50	3.85	7	251	255	748	98	41	189	328	7.4	1076	0.108	1.331	0.008
GZK1-23	HF6-1	1.80	4.48	22	263	632	1190	67	66	391	524	7.5	1714	0.171	0.563	0.068

依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)第 12.2 节进行环境土介质的腐蚀性评价，评价结果见表 3.5-18～表 3.5-20。

表 3.5-18 土介质对混凝土结构的腐蚀性评价

评 价 标 准 (III类)										
腐 蚀 介 质			SO ₄ ²⁻ 含 量		Mg ²⁺ 含 量		总 矿 化 度 含 量		pH值	
			mg/kg		mg/kg		mg/kg			
腐 蚀 等 级	微		<750		<4500		<75000		>5.0	
	弱		750~4500		4500~6000		75000~90000		5.0~4.0	
	中		4500~9000		6000~7500		90000~105000		4.0~3.5	
	强		>9000		>7500		>105000		<3.5	
取 样 位 置	取 样 编 号	取 样 深 度 (m)	试 验 值	评 价 结 果	试 验 值	评 价 结 果	试 验 值	评 价 结 果	试 验 值	评 价 结 果
ZK1-4	HF1-1	2.60	856	弱	54	微	2426	微	8.1	微
	HF1-2	4.40	645	微	62	微	2410	微	7.8	微
ZK1-11	HF2-1	3.20	334	微	41	微	1288	微	7.4	微
	HF2-2	4.80	248	微	31	微	941	微	7.5	微
LTK18-2	HF3-1	1.60	786	弱	32	微	1701	微	7.5	微
	HF3-2	2.20	415	微	18	微	1351	微	7.7	微
GTK1-10	HF4-3	1.30	261	微	32	微	1098	微	7.6	微
	HF4-4	3.00	451	微	54	微	1245	微	7.8	微
LTK43-2	HF5-1	1.80	510	微	32	微	1353	微	7.5	微
	HF5-2	2.50	255	微	41	微	1076	微	7.4	微
GZK1-23	HF6-1	1.80	632	微	66	微	1714	微	7.5	微

由上表知：场地土对混凝土结构具微~弱腐蚀性。

表 3.5-19 土介质对钢筋混凝土结构的钢筋腐蚀性评价

腐 蚀 介 质			CL ⁻ 含量 (mg/kg)		取样位置	取样编号	取样深度(m)	试验值	评价结果
腐 蚀 等 级 (A)	微		<400		ZK1-11	HF2-2	4.80	158	微
	弱		400~750		LTK18-2	HF3-1	1.60	198	微
	中		750~7500		LTK18-2	HF3-2	2.20	245	微
	强		>7500		GTK1-10	HF4-3	1.30	156	微
取样位置	取样编号		试验值	评价结果	GTK1-10	HF4-4	3.00	159	微
ZK1-4	HF1-1	2.60	595	弱	LTK43-2	HF5-1	1.80	179	微
	HF1-2	4.40	690	弱	LTK43-2	HF5-2	2.50	251	微
ZK1-11	HF2-1	3.20	183	微	GZK1-23	HF6-1	1.80	263	微

由上表知：场地土对钢筋混凝土结构中的钢筋具微~弱腐蚀性。

表 3.5-20 场地土对钢结构的腐蚀性评价表

腐 蚀 等 级		pH值		土 壤 电 阻 率		
微		>5.5		>100		
弱		5.5~4.5		100~50		
中		4.5~3.5		50~20		
强		<3.5		<20		
岩 性	试 样 编 号	取 样 深 度 (m)	试 验 值		评 价 结 果	
			pH值	土壤电阻率	pH值	土壤电阻率
ZK1-4	HF1-1	2.60	8.1	320	微	微
	HF1-2	4.40	7.8		微	微
ZK1-11	HF2-1	3.20	7.4	289	微	微
	HF2-2	4.80	7.5		微	微
LTK18-2	HF3-1	1.60	7.5	245	微	微
	HF3-2	2.20	7.7		微	微
GTK1-10	HF4-3	1.30	7.6	206	微	微
	HF4-4	3.00	7.8		微	微
LTK43-2	HF5-1	1.80	7.5	218	微	微
	HF5-2	2.50	7.4		微	微
GZK1-23	HF6-1	1.80	7.5	165	微	微

由上表知：场地土对钢结构具微腐蚀性。

综合场地土对混凝土结构（微～弱）、钢筋混凝土结构中的钢筋（微～弱）、钢结构（微）的腐蚀性评价结果，场地土的腐蚀等级为弱

6、土体的湿陷性评价

米东区农业超采综合治理项目（一期）地层多为单一结构，岩性以低液限粉土为主，局部分布卵石混合土，本次勘察采取 26 组原状土样，土体的湿陷系数、自重湿陷系数和湿陷起始压力等参数，低液限粉土的湿陷系数 0.01～0.001，平均 0.003，土体为非湿陷性土。

7、基坑涌水

米东区农业超采综合治理项目（一期）处于水磨河流域下游冲洪积细土平原区，水稻种植区地下水位埋深 0.6～3.0m，其余地段地下水位埋深大于 5.0m，当管道开挖深度处于地下水位经下时，地下水对施工开挖有影响，会产生基坑涌水，设计时应考虑降排水措施，施工开挖时应结合工程实际，有针对性的采取降排水措施和开挖边坡放坡或支护方案，使施工作业部位相对干燥、边坡稳定，保证施工顺利进行。

8、土体的土石方等级

依据岩性、形成时代、岩石强度、坚实系数、岩体密度、水文地质条件、开挖方法及工具综合判定渠道、管道开挖段土的分类和土石方级别：

低液限粉土：土石方分类二类土（低液限粉土，普通土），土石方等级Ⅱ类；

卵石混合土：土石方分类四类土（粗卵石，砂砾坚土），土石方等级Ⅳ类。

3.5.6.3 工程地质条件

1、主管工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区南部，起点（0+000 桩号）处于吉三泉水库左坝下游，终点（3+570.6 桩号），呈南向北拆线延伸，长度 3570.6m，地面高程 422.29～427.60m，南高北低，高差 5.31m，平均纵坡 0.24%，设计管底高程 417.27～421.19m，为挖方段，开挖深度 2.94～7.82m。

在勘探深度内依据地层结构、岩性、土体状态、地下水位和管底高程的不同分为 2 段：

1) 0+000~1+178.9 桩号段

该段长度 1178.9m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 3 个亚层：

① -1 低液限粉土层：厚度 0.3~5.0m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

① -2 低液限粉土层：埋深 0~5.0m，厚度 3.4~5.0m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，3.0m 深度内土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

① -3 低液限粉土层：埋深 4.8~9.4m，厚度未揭穿，最大可见厚度 10.2m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 0.9~6.0m，设计管底高程线处于地下水位线以下，

施工开挖时应考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

2) 1+178.9~3+570.6 桩号段

该段长度 2391.7m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 3 个亚层：

① -1 低液限粉土层：厚度 4.4~7.4m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

① -2 低液限粉土层：埋深 4.4~7.4m，厚度 3.0~3.2m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

① -3 低液限粉土层：埋深 8.6~10.6m，厚度未揭穿，最大可见厚度 6.6m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 5.8~8.2m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时可不考虑导排水措施。

2、干管工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于米东区农业超采综合治理项目（一期）中、北部，起点（0+000 桩号）与主管终点（3+570.6 桩号）相接，终点（10+719.4 桩号）与支管 13 起点（0+000 桩号）相接，由南向北拆线延伸，长度 10719.4m，地面高 402.37～422.29m，南高北低，高差 19.92m，平均纵坡 0.25%，设计管底高程 398.40～417.27m，为挖方段，开挖深度 2.80～5.16m。

在勘探深度内依据地层结构、岩性、土体状态、地下水位和管底高程的不同分为 4 段：

1) 0+000～2+785.8 桩号段

该段长度 2785.8m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.6～7.2m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.6～7.2m，厚度 3.6～3.8m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 7.0～10.8m，厚度未揭穿，最大可见厚度 8.0m，处

于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.4～8.2m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

2) 2+785.8～3+751.7 桩号段

该段长度 965.9m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 2 个亚层：

①-2 低液限粉土层：厚度 4.6～6.6m，厚度已揭穿，多处于地下水位线以下，湿～饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 4.6～6.6m，厚度未揭穿，可见厚度 2.4～6.9m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 0.6～1.6m，设计管底高程线处于地下水位线以下，施工开挖时应考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

3) 3+751.7~10+089.5 桩号段

该段长度 6337.8m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 2.3~4.5m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 2.3~4.5m，厚度 3.8~4.0m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 5.4~8.4m，厚度未揭穿，最大可见厚度 9.6m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.4~5.4m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

4) 10+089.5~10+719.4 桩号段

该段长度 629.9m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.0~1.7m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.0~1.7m，厚度 3.4~3.8m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 4.7~5.4m，厚度未揭穿，最大可见厚度 9.5m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 1.2~2.4m，设计管底高程线处于地下水位线以下，施工开挖时不考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

3、支管工程地质条件评价

依据设计文件，支管共计 13 条，依据灌区需要，在主管、干管不同桩号处相

连，分布于整个治理项目区范围。

1) 支管 1 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处项目区南部，起点（0+000 桩号）与主管 0+612 桩号相接，近南北向直线延伸，长度 490.1m，地面高程 426.33~427.50m，南高北低，高差 1.17m，平均纵坡 0.24%，设计管底高程 421.56~423.42m，为挖方段，开挖深度多为 2.1~4.9m，局部 6.78~7.07m（与主管相衔接部位）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位不同分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.3~2.8m，厚度已揭穿，多处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.3~2.8m，厚度未揭穿，可见厚度 3.6~3.7m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 5.0~6.5m，厚度未揭穿，最大可见厚度 3.7m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表

3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.3～4.0m，设计管底高程线多处于地下水位线以下，施工开挖时应考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

2) 支管 2 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区南部，起点（0+000 桩号）与主管 0+903.4 桩号相接，近折线东→西→北向延伸，长度 686.6m，地面高程 425.00～428.88m，南高北低，西高东低，高差 3.88m，平均纵坡 0.57%，设计管底高程 421.20～426.12m，为挖方段，开挖深度多为 1.75～2.89m，局部 4.82～6.78m（与主管相衔接部位）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 2.6～4.4m，厚度已揭穿，多处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 2.6～4.4m，厚度局部未揭穿，可见厚度 5.0～5.6m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-

8。

①-3 低液限粉土层：埋深 8.2~9.4m，厚度未揭穿，最大可见厚度 5.4m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 5.0~5.4m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时可不考虑导排水措施。

3) 支管 3 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处项目区南部，起点（0+000 桩号）与主管 1+218.2 桩号相接，由南向北折线延伸，长度 1442.1m，地面高程 423.10~427.33m，南高北低，高差 4.23m，平均纵坡 0.35%，设计管底高程 420.53~420.90m，为挖方段，开挖深度多为 2.12~3.98m，局部 4.07~6.43m（与主管相衔接部位）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 5.0~5.6m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 5.0~5.6m，厚度局部未揭穿，可见厚度 3.0m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见

3.5.6 章节表 3.5-1, 物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4, 物理力学参数建议值见表 3.5-7, 具孔隙性, 弱~中等透水性, 土体具冻胀性、非湿陷性, 具弱腐蚀性, 渗透变形类型为流土, 允许水力比降 0.47, 土体不液化, 土石方等级为Ⅱ级, 土体承载力 60kPa, 压缩模量 5.9MPa, 近高压缩性, 开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层: 埋深 8.4m, 厚度未揭穿, 最大可见厚度 0.6m, 处于地下水位线以下, 饱水, 中密, 土质较均匀, 搓条直径大于 3mm, 其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1, 物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4, 物理力学参数建议值见表 3.5-7, 具孔隙性, 弱~中等透水性, 土体具冻胀性、非湿陷性, 具弱腐蚀性, 渗透变形类型为流土, 允许水力比降 0.47, 土体不液化, 土石方等级为Ⅱ级, 土体承载力 130kPa, 压缩模量 15.6MPa, 低压缩性, 开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 6.0~6.5m, 设计管底高程线处于地下水位线以上, 施工开挖时不考虑导排水措施。

4) 支管 3-1 工程地质条件评价

依据设计文件, 该段处于项目区南部, 起点 (0+000 桩号) 与支管 3 (0+800.6 桩号) 相接, 由南向北折线延伸, 长度 747.7m, 地面高程 422.52~425.33m, 南高北低, 高差 2.81m, 平均纵坡 0.45%, 设计管底高程 420.31~422.66m, 为挖方段, 开挖深度 2.01~3.98m。

在勘探深度内依据地层结构单一, 岩性为低液限粉土, 厚度 5.0m, 厚度未揭穿, 处于地下水位线以上, 潮湿, 中密, 土质较均匀, 搓条直径大于 3mm, 其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1, 物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4, 物理力学参数建议值见表 3.5-7, 具孔隙性, 弱~中等透水性, 土体具冻胀性、非湿陷性, 具弱腐蚀性, 渗透变形类型为流土, 允许水力比降 0.47, 表层 3.0m 土体液化, 需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施, 土石方等级为Ⅱ级, 土体承载力 120kPa, 压缩模量 10.6MPa, 中等压缩性, 开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内未揭穿地下水位, 设计管底高程线处于地下水位线以上, 施工开挖

时不考虑导排水措施。

5) 支管 4 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区南部，起点（0+000 桩号）与主管 2+895.1 桩号相接，由南向北折线延伸，长度 939.9m，地面高程 419.75~421.60m，南高北低，高差 1.85m，平均纵坡 0.23%，设计管底高程 417.47~417.66m，为挖方段，开挖深度 2.03~2.66m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 3.9~4.4m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 3.9~4.4m，厚度局部未揭穿，可见厚度 0.7~2.5m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 5.6~6.4m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

6) 支管 5 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区南部，起点（0+000 桩号）与干管 1+191.5 桩

号相接，由北西-南东直线延伸，长度 582.7m，地面高程 419.93~420.00m，南高北低，高差 0.07m，平均纵坡 0.01%，设计管底高程 416.56~417.88m，为挖方段，开挖深度 2.05~3.44m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 2.5~4.8m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为II级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 2.5~4.8m，厚度局部未揭穿，可见厚度 2.0~2.4m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为II级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 3.2~5.6m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

7) 支管 6 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区南部，起点（0+000 桩号）与干管 2+371.8 桩号相接，近东西向直线延伸，长度 545.3m，地面高程 415.78~417.84m，西高东低，高差 2.06m，平均纵坡 0.38%，设计管底高程 414.03~414.22m，为挖方段，开挖

深度多为 1.40~1.67m，局部 2.01~3.87m（与干管相衔接部位）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.8~3.2m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.8~3.2m，厚度局部未揭穿，可见厚度 2.4~3.9m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.6~3.9m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

8) 支管 7 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于米东区农业超采综合治理项目（一期）中部，起点（0+000 桩号）与干管 3+864.6 桩号相接，北西-南东-北东向折线延伸，长度 551.3m，地面高程 411.39~412.83m，西高东低，高差 1.44m，平均纵坡 0.33%，设计管底高程 408.79~409.14m，为挖方段，开挖深度多为 2.09~2.89m，局部 3.08~3.84m（与干管相衔接部位）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 3.6~4.5m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 3.6~4.5m，厚度局部未揭穿，可见厚度 1.3~2.0m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 7.6~8.4m，厚度未揭穿，最大可见厚度 6.4m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 4.7~5.4m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

9) 支管 8 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于米东区农业超采综合治理项目（一期）中北部，起点

（0+000 桩号）与干管 6+218.7 桩号相接，自西向东折线延伸，长度 539.1m，地面高程 408.87~409.69m，西高东低，高差 0.82m，平均纵坡 0.17%，设计管底高程 406.43~406.47m，为挖方段，开挖深度多为 1.95~2.61m，局部 2.90~3.26m（与干管相衔接部位）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 2.4~2.6m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 2.4~2.6m，厚度局部未揭穿，可见厚度 2.3~3.60m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 3.2~3.4m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

10) 支管 9 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于米东区农业超采综合治理项目（一期）中北部，起点（0+000 桩号）与干管 6+633.3 桩号相接，南东-北西向直线延伸，长度 673.3m，地

面高程 408.81~410.38m，西高东低，高差 1.57m，平均纵坡 0.23%，设计管底高程 406.01~408.33m，为挖方段，开挖深度 1.86~2.37m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.4~4.4m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为II级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.4~4.4m，厚度局部未揭穿，可见厚度 2.3~3.6m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为II级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.6~5.2m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

11) 支管 10 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区北部，起点（0+000 桩号）与干管 8+367.4 桩号相接，南西-北东向折线延伸，长度 759.1m，地面高程 405.82~406.31m，西高东低，高差 0.49m，平均纵坡 0.08%，设计管底高程 403.49~403.67m，为挖方段，开挖深度 1.95~2.81m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.2~2.8m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.2~2.8m，厚度局部未揭穿，可见厚度 2.1~4.5m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.7~3.6m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

12) 支管 11 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区北部，起点（0+000 桩号）与干管 9+012.3 桩号相接，近东西向直线延伸，长度 1081.4m，地面高程 404.04~405.44m，西高东低，高差 1.40m，平均纵坡 0.13%，设计管底高程 401.80~402.19m，为挖方段，开挖深度 2.00~3.24m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.4~2.8m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.4~2.8m，厚度局部未揭穿，可见厚度 2.3~4.1m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.3~3.8m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时不考虑导排水措施。

13) 支管 12 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区北部边界，起点(0+000 桩号)与干管 10+082.8 桩号相接，近东西向折线延伸，长度 618.01m，地面高程 402.53~403.38m，西高东低，高差 0.85m，平均纵坡 0.14%，设计管底高程 398.64~401.24m，为挖方段，开挖深度 1.96~3.89m。

在勘探深度内依据地层结构、岩性、地下水位、管底高程的不同，可分为 2 段：

(1) 0+000~0+343.85 桩号段

该段长度 343.85m，地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 3 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 0.3~1.0m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮

湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 0.3～1.0m，厚度已揭穿，厚度 0.5～3.7m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 1.0～4.7m，厚度未揭穿，最大可见厚度 9.5m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 1.6～2.0m，设计管底高程线处于地下水位线以下，施工开挖时需考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

(2) 0+343.85～0+618.01 桩号段

该段长度 274.16m，地层具二元结构，上部为低液限粉土，下部为卵石混合土：

①低液限粉土层：厚度 0.9～2.1m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中

等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

②卵石混合土层：埋深 0.9~2.1m，厚度未揭穿，可见厚度 3.5~4.1m，处于地下水位线以上，潮湿，中密，颗粒多呈亚圆形，磨圆度较好，颗粒大小混杂，分选性差，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 4.6.1.1-2，物理力学参数见表 4.6.1.2-3~表 4.6.1.2-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为管涌，允许水力比降 0.14，土石方等级为Ⅳ级，土体承载力 300kPa，压缩模量 30MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 1.7~2.0m，设计管底高程线处于地下水位线以下，施工开挖时需考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

14) 支管 13 工程地质条件评价

依据设计文件，该段处于项目区北部边界，起点（0+000 桩号）与干管终点（10+719.4 桩号）相接，近东西向折线延伸，长度 844.00m，地面高程 401.29~402.37m，西高东低，高差 1.10m，平均纵坡 0.14%，设计管底高程 398.40~399.24m，为挖方段，开挖深度多为 2.09~2.83m，局部 3.13~3.97m（与干管衔接段）。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 0.6~1.7m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，表层 3.0m 土体液化，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相

对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 0.6~1.7m，厚度未揭穿，可见厚度 3.3~4.4m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 0.9~2.3m，设计管底高程线处于地下水位线以下，施工开挖时需考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

4、较长连接管工程地质条件评价

依据设计文件，连接管数量较多，分布于主管、干管、支管的左右两侧，依据设计要求对较长的 6 条连接管（连接 18、31、32、35、43、53）进行工程地质条件评价，合计长度 3604.7m。

1) 连接管 18 工程地质条件评价

依据设计文件，连接管 18 起点（0+000）与支管 5 终点（0+582.7 桩号）相连，分布于项目区的中南部，北东-南西向折线延伸，长度 784.9m，地面高程 418.60~419.90m，北高南低，高差 1.30m，平均纵坡 0.26%，设计管底高程 416.10~417.90m，为挖方段，开挖深度 1.87~3.12m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 0.8~3.7m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，

允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 0.8~3.7m，厚度局部揭穿，可见厚度 1.7~4.2m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 5.3~5.6m，厚度未揭穿，最大可见厚度 4.4m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 1.5~4.4m，设计管底高程线处于地下水位线附近，施工开挖时需考虑导排水措施。

2) 连接管 31 工程地质条件评价

依据设计文件，连接管 31 起点 (0+000) 与支管 7 终点 (0+551.3 桩号) 相连，分布于项目区的中部，北东-南西向直线延伸，长度 258.8m，地面高程 410.66~411.39m，北高南低，高差 0.73m，平均纵坡 0.28%，设计管底高程 408.71~409.14m，为挖方段，开挖深度 2.05~3.12m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 2.7~3.5m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮

湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 2.7～3.5m，厚度未揭穿，可见厚度 1.4～2.2m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 3.6～4.7m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时可不考虑导排水措施。

3) 连接管 32 工程地质条件评价

依据设计文件，连接管 32 起点（0+000）与支管 7 终点（0+551.3 桩号）相连，分布于项目区的中部，北东-南西-南东向折线延伸，长度 613.5m，地面高程 411.29～411.45m，北高南低，高差 0.16m，平均纵坡 0.36%，设计管底高程 409.08～409.34m，为挖方段，开挖深度 1.95～3.23m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 3.3～4.2m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，

允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 3.3~4.2m，厚度未揭穿，可见厚度 0.7~1.5m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 4.4~5.4m，设计管底高程线处于地下水位线以上，施工开挖时可不考虑导排水措施。

4) 连接管 35 工程地质条件评价

依据设计文件，连接管 35 起点（0+000）与干管 5+258.5 桩号相接，分布于项目区的中北部，近东西-南北向折线延伸，长度 440.30m，地面高程 411.73~412.21m，西高东低，高差 0.48m，平均纵坡 0.15%，设计管底高程 408.03~410.26m，为挖方段，开挖深度 1.92~3.70m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.4~2.6m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.4~2.6m，厚度未揭穿，可见厚度 2.3~3.5m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.3~3.8m，设计管底高程线处于地下水位线附近，施工开挖时需考虑地下水的影响，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

5) 连接管 43 工程地质条件评价

依据设计文件，连接管 43 起点（0+000）与干管 7+226 桩号相接，分布于项目区的北部，近东西向折线延伸，长度 1+056.5m，地面高程 405.94~407.32m，东高西低，高差 1.38m，平均纵坡 0.22%，设计管底高程 403.78~404.87m，为挖方段，开挖深度 1.71~2.60m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.7~2.8m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.7~2.8m，厚度未揭穿，可见厚度 2.4~4.6m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见

表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.7～3.6m，设计管底高程线处于地下水位线附近，施工开挖时需考虑地下水的影响，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

6) 连接管 53 工程地质条件评价

依据设计文件，连接管 53 起点（0+000）与支管 11（0+422.2 桩号）相接，分布于项目区的北部，北东-南向向折线延伸，长度 450.7m，地面高程 404.03～405.26m，东高西低，高差 1.23m，平均纵坡 0.38%，设计管底高程 401.53～403.07m，为挖方段，开挖深度 2.20～2.79m。

在勘探深度内依据地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同分为 2 个亚层：

①-1 低液限粉土层：厚度 1.3～2.6m，厚度已揭穿，处于地下水位线以上，潮湿，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，为液化土体，需依据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 120kPa，压缩模量 10.6MPa，中等压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-2 低液限粉土层：埋深 1.3～2.6m，厚度未揭穿，可见厚度 2.3～3.5m，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3～表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱～中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 2.3~3.8m，设计管底高程线处于地下水位线附近，施工开挖时需考虑地下水的影响，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

5、配套建筑物工程地质条件评价

依据设计文件，配套建筑物主要包括沉砂池（1 座）、分水阀井、分水阀井、排水放空阀井、进排气阀井、这计量井、支墩（合计 156 座）等。

1) 沉砂池工程地质条件评价

依据设计文件，沉砂池 1 座，处于主管的起点附近，轴线长度与主管一致，呈北东-南西向直线延伸，长度 100m、宽度 5m，池深 7.5m，地面高程 427.60~428.25m，西高东低，高差 0.65m，平均纵坡 0.43%，为挖方段，开挖深度 7.50m。

在勘察深度内地层结构单一，依据土体状态、地下水位的不同可分为 2 个亚层：

①-2 低液限粉土层：厚度 4.8~5.2m，厚度已揭穿，处于地下水位线以下，饱水，松散，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，3.0m 深度内土体液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 60kPa，压缩模量 5.9MPa，近高压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

①-3 低液限粉土层：埋深 4.8~5.2m，厚度未揭穿，最大可见厚度 6.410.2m，处于地下水位线以下，饱水，中密，土质较均匀，搓条直径大于 3mm，其颗粒组成~见 3.5.6 章节表 3.5-1，物理力学参数见表 3.5-3~表 3.5-4，物理力学参数建议值见表 3.5-7，具孔隙性，弱~中等透水性，土体具冻胀性、非湿陷性，具弱腐蚀性，渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，土体不液化，土石方等级为Ⅱ级，土体承载力 130kPa，压缩模量 15.6MPa，低压缩性，开挖边坡建议值见表 3.5-8。

勘探深度内地下水位埋深 0.8~1.4m，设计管底高程线处于地下水位线以下，施工开挖时应考虑导排水措施，环境地下水介质腐蚀等级为强腐蚀。

2) 其它配套建筑物工程地质条件评价

除沉砂池外，其它配套建筑物还有分水阀井、分水阀井、排水放空阀井、进排气阀井、计量井、支墩等，共计 156 座，其基础埋置深度与管道基础相当，设计专业所需物理力学参数可参照管道工程地质评价内容选取，不再赘述。

3.6 天然建筑材料

依据设计文件，本项目所需天然建筑材料主要有：管道回填料、混凝土骨料等。

3.6.1 管道回填料

依据设计文件，本工程所需的管道回填料采用原地管道开挖料，岩性以低液限粉土为、局部少量卵石混合土，开挖方量与所需回填方量相当，储量与质量满足设计要求。

3.6.2 混凝土骨料

依据设计文件，本工程所需混凝土骨料较少，设计考虑采用商砼性价比更高。

依据本次勘察外业调查，在项目区东侧三道坝镇有三星商砼生产基地，生产基地与项目区位置关系见图 5.2-1，运距 8~12km，生产基地现场照片图 3.6-1。该基地备料充分，生产能力和产品质量均能满足设计要求。



图 3.6-1

三道坝镇三星商砼生产基地照片



3.7 结论与建议

1、据《新疆维吾尔自治区区域地质志》，工程区位于一级构造单元准噶尔-北天山褶皱系(Ⅱ、一级构造单元)中的北天山优地槽褶皱带(Ⅱ₃、二级构造单元)中的乌鲁木齐山前坳陷(Ⅱ₃⁶、三级构造单元)。

2、根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度 0.15g~0.20g，Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期 0.4s，对应地震烈度为Ⅶ~Ⅷ度，米东区农业超采综合治理项目（一期）工程场址区域构造稳定性差。

3、本次项目区属于季节性冻土地区，季节性冻土深度 160cm，岩性以低液限粉土为主，局部分布少量的卵石混合土。低液限粉土为冻胀性土，卵石混合土为非冻胀性土、在设计时需考虑冻胀危害，并采取措施消除。

4、勘探深度内揭露的地层主要为第四系上更新统-全新统洪积(Q_{3.4}^{al+pl})堆积层，岩性以低液限粉土为主，局部分布卵石混合土，低液限粉土依据岩性、地下水位、状态的不同可分为 3 个亚层，主要物理力学参数建议值见下表：

地层 岩性	与地下水 位关系	天然 干密度	压缩 模量	变形 模量	抗剪强度		渗透 系数	承载力 值
		ρ_d	Es	E_0	粘聚力	内摩擦角		
		g/cm^3	MPa	MPa	c	ϕ 度	k	f_k kPa
低液限 粉土	地下水位以上（①-1）	1.56	10.6	/	13.9	20.8	3.64×10^{-5}	120
	地下水位以下（①-2）	1.50	5.9	/	10.9	18		60
	地下水位以下（①-3）		15.6	/				130
卵石混合土	地下水位以下	1.95	/	30	/	38	1.25×10^{-2}	300

5、本项目开挖边坡见下表。施工时须考虑雨季或融雪季节洪水的影响，并采取相应的防范措施。

地层 时代	岩性	临时边坡（<5m）		临时边坡（5~10m）	
		水上	水下	水上	水下
	低液限粉土	1: 1.00~1: 1.25	1: 2.00~1: 2.50	1: 1.5~1: 1.75	1: 2.00~1: 2.50
	低液限粉土	1: 1.00~1: 1.25	1: 2.00~1: 2.50	1: 1.5~1: 1.75	1: 2.00~1: 2.50
	卵石混合土	1: 0.50~1: 0.75	1: 1.25~1: 1.50	1: 1.0~1: 1.25	1: 1.50~1: 1.75

6、本次项目区低液限粉土渗透变形类型为流土，允许水力比降 0.47，卵石混合土渗透变形类型为管涌型，允许水力比降为 0.14。

7、本次项目区在水库区下游、水稻种植区域范围地下水位埋深 0.6~3.0m，其它区域段地下水位埋深均大于 5m。饱水的低液限粉土 3.0m 深度内为地震液化土，设计专业需根据场地建筑物抗震设防类别采取相对应的消除液化的措施。

8、综合场地水介质对混凝土结构（强）、钢筋混凝土结构中的钢筋（弱~中等）、钢结构（中等）的腐蚀结果，场地水介质的腐蚀等级为强腐蚀。

综合场地土对混凝土结构（微~弱）、钢筋混凝土结构中的钢筋（微~弱）、钢结构（微）的腐蚀性评价结果，场地土的腐蚀等级为弱。

9、低液限粉土为非陷性土，可不考虑土体的湿陷性影响。

10、天然建筑材料主要包括管道回填料、混凝土骨料等。

①可利用管道开挖土料作为管道回填料，岩性多为低液限粉土、少量卵石混合土，储量较丰富，质量合格，可用于本工程的建设。

② 本工程混凝土用量少，拟选商砼性价比更高，通过调查本次选定的商砼生产基地位于三道坝镇三星商砼生产基地，处于项目区的东侧，距项目区 8~12km，其生产能力、产品质量均可满足本工程的要求，可用于本工程的建设。

4 工程任务与规模

4.1 自然及社会经济概况

4.1.1 自然地理

米东区于 2007 年 8 月经国务院批准，由昌吉回族自治州原米泉市和原乌鲁木齐市东山区合并成立，隶属于乌鲁木齐市。米东区位于乌鲁木齐市北郊，行政辖区呈南北向带状分布；地域横跨东经 $87^{\circ}20' \sim 88^{\circ}09'$ ，北纬 $43^{\circ}44' \sim 45^{\circ}00'$ ；东西宽 63.87km，南北长 140.02km，行政区域面积 3407.42km^2 。米东区东以水磨河为界与阜康市相邻，西与昌吉市、五家渠市、新市区、水磨沟区相依，南与乌鲁木齐市达坂城区相接，北越古尔班通古特大沙漠与阿勒泰地区福海县交界。详见地理位置图。

4.1.2 社会经济情况

2007 年 6 月 30 日，《国务院关于同意新疆维吾尔自治区调整昌吉回族自治州与乌鲁木齐市行政区划的批复》(国函[2007]65 号)：同意撤销米泉市和乌鲁木齐市东山区，设立乌鲁木齐市米东区，以原米泉市和乌鲁木齐市东山区的行政区域为米东区的行政区域。2007 年 8 月 1 日，乌鲁木齐市米东区正式挂牌成立。

米东区全区总面积为 3407.42km^2 ，城市建成区面积约 40km^2 。现辖 5 镇 2 乡、8 个街道办事处、81 个村、75 个社区，辖区内有乌石化、神华新疆公司、中泰化学、昊鑫锂盐、新昆轮胎等中央、区单位。其中，5 镇 2 乡分别为羊毛工镇、三道坝镇、长山子镇、古牧地镇、铁厂沟镇、柏杨河哈萨克民族乡和芦草沟乡；8 个街道办事处分别为石化街道办事处、卡子湾街道办事处、地磅街道办事处、古牧地东路街道办事处、古牧地西路街道办事处、米东南路街道办事处、永祥街街道办事处、盛达东路街道办事处。

米东区户籍总人口为 28.76 万人，其中城镇人口共计 18.96 万人，农村人口共计 9.80 万人。

米东区区位优势突出，交通便利，是乌鲁木齐市两个“副中心”之一，是天山北坡经济带乌鲁木齐经济圈中最具活力和发展潜力的工业城区。米东区素有

“稻米之乡”的美称，种植水稻、蔬菜、小麦、玉米、棉花等，畜牧业以养殖牛、羊为主；工业初步形成了以石油化工、煤炭、建材、冶金、橡胶、造纸、机械制造等门类齐全的工业体系。

根据《2025 年米东区国民经济和社会发展统计公报》，2025 年实现地区生产总值 508.65 亿元，按不变价计算，比上年增长 1.0%。其中：第一产业增加值 11.02 亿元，增长-1.1%；第二产业增加值 302.74 亿元，增长-1.3%；第三产业增加值 194.89 亿元，增长 4.4%。三次产业结构为 2.2：59.5：38.3。全年完成地方财政收入 45.02 亿元，增长 3.8%。其中：一般公共预算支出 51.09 亿元，增长 64.4%；政府性基金预算支出 36.00 亿元，下降 50.0%。全年财政用于民生领域支出 40.90 亿元，占一般公共预算的比重 80.1%；国有资本经营预算支出 303.81 万元元，下降 77.8%。

4.2 工程建设的必要性和可行性

4.2.1 项目建设的必要性

1、是符合“十四五”重点区域地下水超采综合治理重要建设内容

实施地下水超采治理，是党中央、国务院为保障国家水安全作出的重大决策部署，是保护地下水资源、改善生态环境、保障民生、实现高质量发展的迫切需要。《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》明确提出加快华北地区及其他重点区域地下水超采综合治理。2021 年中央一号文件《中共中央 国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》提出推进重点区域地下水保护与超采治理。《地下水管理条例》对地下水超采治理作出明确规定。国家治理超采问题区包含米东区，本次项目区主要采用外调地表水置换米东区地下水超采问题。符合国家超采治理政策。

2、项目实施可巩固提升粮食综合生产能力，确保农业生产，切实把握国家粮食安全主动权的需要

本项目主要为羊毛工镇、长山子镇耕地提供地表水水源，现状项目区耕地灌溉均采用机井供水，井水温度较低，抽取之后不能立刻灌溉，应晾晒一定时间，有时晾晒不及直接进地，导致农作物产量降低。本项目建成后，利用西延干渠地表水灌

溉，水温及水质均能满足要求，更有利于农作物生长，提高产量，提升粮食综合生产能力，是确保农业生产，切实把握国家粮食安全主动权的需要。

3、项目实施可缓解地下水超采问题

乌鲁木齐市是一个水资源严重缺乏的城市之一，水资源先天不足，为资源型和工程型混合缺水城市之一。为保障城市生产、生活用水，在加大地表水开发利用的同时大量开采地下水，致使乌鲁木齐河河谷、北部倾斜平原及柴窝堡地区现已成为地下水严重超采区。根据《水利部、自然资源部关于印发全国地下水超采区划定成果的通知》（水资管〔2024〕349号），乌鲁木齐市被划分为浅层地下水严重超采区，总面积1858平方公里，现状年2025年地下水开采量2.93亿 m^3 ，超采量0.6亿 m^3 。米东区由于地下水超采，致使平原区泉水锐减，由于地下水的过度开采，造成乌鲁木齐市次生盐碱化面积增加，主要集中在羊毛工镇、长山子镇等地。

工程建设，利用“WLL”水库地表水置换出项目区现状通过机井取用的地下水，可使地下水位在很大程度上得到恢复，对恢复生态及水质起到积极的作用。工程建设也符合《乌鲁木齐区域水资源利用初步规划报告》的水资源配置方向。

4、工程建设是改善灌区农业生态环境的需要

本工程实质为灌溉水源改变工程，由井灌区改造为地表水灌区，对区域地下水生态环境极为有利。灌区生态环境脆弱，通过本工程的实施，可以恢复地下水位，通过对水资源的合理配置和“两高一优”的农业生产体系的建立，调剂出足量的水专门用于生态经济（包括人工林的用水），改变农业对水的占有量。改善下游生态环境。

5、工程建设是发展经济、促进社会稳定的需要

项目区是一个多民族地区，发展民族经济，确保民族团结和社会稳定关系到社会安定的大局。灌溉区内有历史悠久的“米泉大米”，近些年由于地下水过度开发及上游河道的污水流入，严重影响到了当地大米的品牌效应，也影响了灌溉区经济的发展、广大农牧民的收入及务农的积极性。本工程的建设将提高灌区的供水保证

率，产生经济效益，为振兴“米泉大米”打下坚实的基础。为灌区内群众拓宽致富门路、增加经济收入、脱贫致富创造了条件，人民群众更加安居乐业，社会更加稳定。

综上所述，工程实施后，可缓解地下水超采问题，增加灌区粮食产量，改善项目区农业生态环境，促进社会发展，促使灌区内人民早日脱贫致富，满足灌区日益增长的供水需要。工程的实施将产生明显的经济效益、社会效益和生态效益，将会为灌溉区内的经济持续稳定快速发展打下坚实的基础，因此工程应早日立项，早日实施。

4.2.2 项目建设可行性

1、政府十分重视本项目，群众热情高。

乌鲁木齐市做为新疆的首府，政治、经济和文化的中心，推进城市建设，要求因地制宜，特色发展。米东区本就是工业、农业为主。本项目是为农业灌溉解决水源的项目，有效压减地下水超采。得到了政府大力支持，居民也热情高涨积极配合。

2、技术上可行，水源有保证

项目区水源为西延干渠地表水，水量、水质可满足本项目要求，只需要配套西延干渠和现状耕地的连通管道工程。从供水工程的技术角度本身来看，灌区引水管道改造的技术成熟，施工难度小。从技术上看，本项目的建设是可行的。

3、经济上合理、可行，资金到位

项目没有特别建设内容，也无高尖新技术，不存在大的技术经济风险，且该工程为地下水超采专项资金，项目投资主要为国家投资，区财政配套资金有保障。

4、从环境、社会效益上分析是可行的

通过对主体工程建设区进行植被自然恢复，本工程的建设对环境无大的不利影响，不利影响可通过科学合理的施工组织加以改善，使其减少到最低程度，工程的兴建有利于提高项目区环境质量，能产生较大的社会、经济效益。

本工程的建设，从技术、经济、规划、社会等各个层面都是可行的。有力群众支持是最大的保障，成熟技术、到位的资金也是项目可行的必要条件。

4.3 工程任务

现状米东区农业耕地面积约 29 万亩，有效灌溉面积 19.31 万亩。全区农业机井共计 947 眼，其中农业灌溉机井 919 眼，农村生活机井 28 眼。多年来，农业用水基本依靠抽取地下水为主。2025 年，农业用水量为 1.15 亿 m^3 ，其中地下水 9789.82 万 m^3 ，占农业总用水量的 85%；地表水 1700.95 万 m^3 ，占农业总用水量的 15%。区域地下水位呈持续下降的趋势。在走访项目区农户及村组合作社得到一致恢复，夏季项目区灌溉水量紧张、而且水质差、机井出水量小，地下水位低偶尔出现空转损毁情况、井电双控设备加装以后，机井出水量严格按照许可量，导致部分耕地因缺水而撂荒，鱼池闲置。项目区属于地下水超采区急需外调地表水源置换地下水，缓解地下水超采问题。现状西延干渠经过项目区，且为项目预留有分水口，根据乌鲁木齐市外调地表水资源分配表，项目区有外调地表水水权，项目区所有条件都符合唯独自身引水系统未连通最后一公里，导致眼看着自己有水权的水从地头流过但是用不上的尴尬局面。本次需求是完善项目区引水引水管道，合理利用外调地表水缓解项目区地下水超采问题。

本次建设项目位于米东区羊毛工镇、长山子镇，建设范围西延干渠以北、县道 X137 以东、卧龙岗水库以南、二道阴沟以西片区。本项目的任务是通过配套新建西延干渠至项目区耕地的连通管道及泵站，将外调地表水输送至项目区耕地，用来置换项目区现状机井开采的地下水进行农田灌溉。项目建成后，主要覆盖主要羊毛工镇牛庄子村、协标工村、羊毛工村、陕西工村和长山子镇新庄子村、土窑子村、雷家塘村 7 个村组约 1.40 万亩农业耕地，主要种植作物水稻、玉米、甘薯、棉花、蔬菜等。计划年引用外调地表水量为 512.2 万 m^3 /年（以西延干渠分水口为计算节点），预计可以关停本项目覆盖区域内机井 68 眼，预计可压减地下水开采量 462.2 万 m^3 /年，可进一步缓解区域地下水位下降趋势。

4.4 工程规模

4.4.1 项目区置换地下水量分析

本次工程外调水灌溉面积为 1.40 万亩，其中羊毛工镇 1.21 万亩，长山子镇 0.19 万亩。项目区种植结构为：粮食作物 0.398 万亩，其中：水稻 0.112 万亩、玉米 0.045 万亩、甘薯 0.241 万亩；经济作物 0.954 万亩，其中棉花 0.84 万亩，蔬菜 0.114 万亩；其他农作物 0.048 万亩。

4.4-1 项目区种植结构统计表

作物结构	2025 年		2027 年	
	面积（万亩）	比例（%）	面积（万亩）	比例（%）
一、粮食作物	0.398	28.43%	0.398	28.43%
玉米	0.045	3.21%	0.045	3.21%
水稻	0.112	8.00%	0.112	8.00%
甘薯	0.241	17.21%	0.241	17.21%
二、经济作物	0.954	68.14%	0.954	68.14%
棉花	0.840	60.00%	0.840	60.00%
蔬菜	0.114	8.14%	0.114	8.14%
三、其他农作物	0.048	3.43%	0.048	3.43%
四、合计	1.400	100.00%	1.400	100.00%

1、灌溉制度

1)、灌溉设计水平年及灌溉保证率

此次设计现状年为 2025 年，设计水平年为 2027 年。项目区内以种植水稻、红薯为主。根据中华人民共和国标准《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)表 3.1.2，取灌溉设计保证率 $P=75\%$ 。

2)、灌溉制度

制定合理的灌溉制度是农作物稳产、丰产的重要条件。根据对项目区的灌溉制度的调查分析，依据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)和参照新水厅

（2023）67 号文和《新疆维吾尔自治区农业用水定额》（DB65/T3611-2023），结合当地气候、土壤条件、水资源及作物种类、当地农业生产方式，制定出该项目区农作物灌溉制度见下表。

表 4.4-2

灌溉制度表（滴灌）

作物名称	种植比例%	灌水次数	灌溉定额 m ³ /亩	灌水定额 m ³ /亩	灌水时间		灌水天数	灌水率
					开始	结束		
水稻	8.00	1	688	76	4.10	4.30	21	0.03351
		2		68	5.01	5.15	15	0.04198
		3		68	5.16	5.31	16	0.03935
		4		68	6.01	6.15	15	0.04198
		5		68	6.16	6.30	15	0.04198
		6		68	7.01	7.15	15	0.04198
		7		68	7.16	7.31	16	0.03935
		8		68	8.01	8.15	15	0.04198
		9		68	8.16	8.31	16	0.03935
		10		68	9.01	9.15	15	0.04198
玉米	3.22	1	312	24	5.21	5.26	6	0.01491
		2		24	6.01	6.06	6	0.01491
		3		24	6.21	6.26	6	0.01491
		4		48	7.01	7.12	12	0.01491
		5		48	7.15	7.26	12	0.01376
		6		48	8.01	8.12	12	0.01491
		7		48	8.13	8.18	6	0.05963
		8		24	8.19	8.24	6	0.01278
		9		24	9.01	9.06	6	0.01491
甘薯	17.21	1	294	21	4.20	4.25	6	0.06972
		2		21	5.01	5.06	6	0.06972
		3		21	5.11	5.16	6	0.06972
		4		21	5.21	5.26	6	0.06972
		5		21	6.01	6.06	6	0.06972
		6		42	6.11	6.22	12	0.06435
		7		42	7.01	7.12	12	0.06972

		8		42	7.15	7.26	12	0.06972
		9		42	8.01	8.12	12	0.06972
		10		21	8.15	8.20	6	0.05976
棉花	60.00	1	325	25	5.15	5.20	6	0.28935
		2		25	6.01	6.06	6	0.28935
		3		25	6.15	6.20	6	0.28935
		4		25	7.01	7.06	6	0.28935
		5		50	7.07	7.18	12	0.28935
		6		50	7.19	7.30	12	0.28935
		7		50	8.01	8.12	12	0.28935
		8		50	8.15	8.26	12	0.28935
		9		25	9.01	9.06	6	0.28935
蔬菜	8.14	1	300	25	5.11	5.16	6	0.03926
		2		25	5.21	5.26	6	0.03926
		3		50	6.01	6.12	12	0.03926
		4		50	6.15	6.26	12	0.03926
		5		50	7.01	7.12	12	0.03926
		6		50	7.13	7.24	12	0.03926
		7		25	7.25	7.30	6	0.03926
		8		25	8.05	8.10	6	0.03926
其他	3.43	1	299	23	5.15	5.20	6	0.01522
		2		23	6.01	6.06	6	0.01522
		3		23	6.15	6.20	6	0.01522
		4		23	7.01	7.06	6	0.01522
		5		46	7.07	7.18	12	0.01522
		6		46	7.19	7.30	12	0.01522
		7		46	8.01	8.12	12	0.01522
		8		46	8.15	8.26	12	0.01522
		9		23	9.01	9.06	6	0.01522

2、灌溉水利用系数

（1）现状年灌溉水利用系数

现状年项目为井灌区，除了水稻外，均采用滴灌系统灌溉，机井基本位于田间

地头，至田间采用管道输水，灌溉水损耗较小，参考历年调查统计数据，现状年灌溉水利用系数取 $\eta_{\text{滴}}=0.95$ 。

（2）设计水平年灌溉水利用系数

到设计水平年，本项目区增加引水主干管、支管连接管，灌溉水利用系数取：

$$\eta=\eta_{\text{主干}}\times\eta_{\text{支}}\times\eta_{\text{滴}}=0.95\times0.95\times0.95=0.857。$$

3、需水量分析

根据灌区灌溉面积、作物种植比例、灌溉制度以及灌溉水利用系数，算出本灌区各水平年农业需水量，详见下表 4.4-3。

表 4.4-3 项目区现状年（2025 年）各月需水量计算表

灌溉形式	作物	面积 (万亩)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
高效节水灌溉	水稻	0.1120	8.5	15.2	15.2	15.2	15.2	7.6	77.1
	玉米	0.0450		1.1	2.2	4.3	5.4	1.1	14.0
	甘薯	0.2410	5.1	15.2	15.2	20.2	15.2		70.9
	棉花	0.8400		21.0	42.0	105.0	84.0	21.0	273.0
	蔬菜	0.1140		5.7	11.4	14.3	2.9		34.2
	其他	0.0480		1.1	2.2	5.5	4.4	1.1	14.4
灌溉净需水量合计		1.4000	13.6	59.3	88.2	164.6	127.1	30.8	483.5
灌溉水利用率			0.950						
灌溉毛需水量（万 m³）			14.3	62.4	92.8	173.2	133.8	32.4	508.9

表 4.4-4 项目区设计水平年（2027 年）各月需水量计算表

灌溉形式	作物	面积 (万亩)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
高效节水灌溉	水稻	0.1	8.5	15.2	15.2	15.2	15.2	7.6	77.1
	玉米	0.0	0.0	1.1	2.2	4.3	5.4	1.1	14.0
	甘薯	0.2	5.1	15.2	15.2	20.2	15.2	0.0	70.9
	棉花	0.8	0.0	21.0	42.0	105.0	84.0	21.0	273.0
	蔬菜	0.1	0.0	5.7	11.4	14.3	2.9	0.0	34.2
	其他	0.0	0.0	1.1	2.2	5.5	4.4	1.1	14.4
灌溉净需水量合计		1.4	13.6	59.3	88.2	164.6	127.1	30.8	483.5
灌溉水利用率			0.857						
灌溉毛需水量（万 m³）			15.8	69.2	102.9	191.9	148.2	35.9	563.9

项目区现状年需水量为 $508.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，计算节点为机井；本工程因为灌溉水源改变，由井灌区改造为地表水灌区，导致增加灌区引水管道工程，计算节点为西延干渠分水口，设计水平年灌溉水利用系数比现状年降低，设计水平年需水量增加，为 $563.90 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本项目水源为从西延干渠取水，由于西延干渠稳定供水时间为5月-8月，4月、9月供水时间不稳定，因此本项目设计引取外调水量只计算5-8月水量。根据设计水平年需水量计算成果，本项目需引取外调水量为 $512.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （以西延干渠分水口为计算节点），计入主、干管道损失系数折算至机井节点处，可以置换地下水水量为 $462.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，对区域地下水生态环境保护极为有利。

4.4.2 引水管道设计流量的确定

本项目为外调地表水置换地下水的水源置换项目，外调地表水引水管道设计流量按计划覆盖控制的现状机井流量累计确定。根据现场条件和项目区规划，本次引水主、干管计划覆盖机井总数为133眼，本项目为一期工程，可覆盖机井数为68眼。各机井流量统计详见表4.4-5，主、干管各节点设计流量统计详见表4.4-6、4.4-7。

表 4.4-5

项目区计划覆盖机井统计表

村组名称	机井编号	机井名称	经度	纬度	机井流量 m³/h	备注
土窑子村	1 号井	村东滩东井	87°35'51.0"	44°05'02.4"	180	本期覆盖
	2 号井	村东滩大井	87°35'42.3"	44°04'47.3"	80	本期覆盖
	3 号井	村东滩小机井(小牛圈井)	87°35'41.38"	44°4'49.84"	160	本期覆盖
	4 号井	村东滩新机井	87°35'42.28"	44°5'5.73"	180	本期覆盖
新庄子村	5 号井	雪莲酒厂路口 2	87°35'31.88"	44°4'47.64"	140	本期覆盖
	6 号井	村菜园子旁井	87°35'23.38"	44°4'54.44"	140	本期覆盖
	7 号井	雪莲酒厂路口 1	87°35'29.2"	44°04'55.7"	70	本期覆盖
	8 号井	黄民勋家门前井	87°35'27.68"	44°5'17.13"	80	本期覆盖
	12 号井	村东新井	87°35'42.18"	44°5'36.81"	140	本期覆盖
	11 号井	村马全福房后井	87°35'35.88"	44°5'22.62"	80	本期覆盖
	13 号井	村北大场井	87°35'31.08"	44°5'46.11"	140	本期覆盖
	9 号井	老学校后井	87°35'23.09"	44°5'33.12"	140	本期覆盖
	10 号井	村西桃树园子旁井	87°35'10.60"	44°5'38.02"	140	本期覆盖
	16 号井	村北团结交界处	87°34'54.1"	44°6'6"	80	本期覆盖
	15 号井	羊毛工路车大湾子	87°35'14.09"	44°5'55.21"	80	本期覆盖
牛庄子村	13 号井	4 队上庄子东	87°35'40.1"	44°6'1.3"	70	本期覆盖
	17 号井	2 队牛庄子南	87°35'2"	44°6'11.1"	70	本期覆盖
	18 号井	村委会南	87°35'2"	44°6'15"	70	本期覆盖
	19 号井	2 队牛庄子东	87°35'7.8"	44°6'12.6"	70	本期覆盖
	20 号井	1 队原自来水井	87°35'20.9"	44°6'9.1"	70	本期覆盖
	21 号井	3 队上庄子东	87°35'28.1"	44°6'7.2"	70	本期覆盖
	22 号井	4 队上庄子北	87°35'37"	44°6'9.6"	70	本期覆盖

	23 号井	5 队上庄子东北	87°35'52.8"	44°6'12.1"	70	本期覆盖
	24 号井	2 队牛庄子北	87°35'9.8"	44°6'23.7"	70	本期覆盖
	25 号井	3 队牛庄子北	87°34'51.6"	44°6'21.8"	70	本期覆盖
协标工村	26 号井	1 队皮调留子	87°34'50.6"	44°6'41.7"	70	本期覆盖
	27 号井	1 队苇湖	87°34'59.8"	44°6'41.5"	70	本期覆盖
	28 号井	2 队苇湖东	87°35'14.8"	44°6'41.3"	70	本期覆盖
	29 号井	1 队学校路口	87°34'58.8"	44°7'1.5"	70	本期覆盖
	30 号井	2 队冶福祥对面	87°35'1.5"	44°7'13.5"	70	本期覆盖
	31 号井	2 队村委会对面	87°35'5.6"	44°7'23.5"	70	本期覆盖
	32 号井	2 队晒场井	87°35'10.8"	44°7'25.8"	70	本期覆盖
羊毛工村	33 号井	1 队（路东）西坡井	87°35'25"	44°07'37.5"	65	本期覆盖
	34 号井	一队东湖	87°35'41"	44°07'37.3"	65	本期覆盖
	35 号井	二队东湖	87°35'44.3"	44°07'44.7"	65	本期覆盖
	36 号井	二队西坡井	87°35'27.9"	44°07'48.2"	65	本期覆盖
	37 号井	一队旱改稻	87°35'10.9"	44°07'40.1"	65	本期覆盖
	38 号井	三队西坡井	87°35'31.8"	44°07'58.5"	65	本期覆盖
	39 号井	二队路边井	87°35'17.5"	44°08'1"	65	本期覆盖
	46 号井	羊毛工村自来水井	87°35'16.6"	44°08'14.5"	65	本期覆盖
	47 号井	四队一号井	87°35'37.8"	44°08'16.5"	65	本期覆盖
	40 号井	二队场边井	87°35'38"	44°08'5"	65	本期覆盖
	41 号井	三队东湖井	87°35'55.1"	44°07'58.1"	65	本期覆盖
	42 号井	旱梨瓜井	87°36'17"	44°08'09"	65	本期覆盖
	43 号井	四队三号井	87°36'24.2"	44°08'3.1"	65	本期覆盖
	44 号井	四队四号井	87°36'5"	44°08'12"	65	本期覆盖

	45 号井	四队二号井	87°35'54"	44°08'14"	65	本期覆盖
	49 号井	六队东湖	87°36'28.4"	44°08'30.5"	65	本期覆盖
	48 号井	五队东湖	87°36'48"	44°08'18"	65	本期覆盖
	50 号井	五队碱地井	87°36'5.9"	44°08'34.5"	65	本期覆盖
	51 号井	六队碱井	87°35'54.6"	44°08'36.5"	65	本期覆盖
陕西工村	52 号井	1 队 2 号	87°35'49.8"	44°08'48.4"	65	本期覆盖
	53 号井	2 队 2 号	87°35'56.5"	44°8'53.4"	65	本期覆盖
	54 号井	2 队 1 号	87°36'10"	44°8'56"	65	本期覆盖
	55 号井	3 队 2 号	87°36'20.4"	44°9'2.5"	65	本期覆盖
	56 号井	4 队 1 号	87°36'25.5"	44°9'6"	65	本期覆盖
	61 号井	5 队 2 号	87°35'59.9"	44°9'13.9"	65	本期覆盖
	57 号井	3 队 1 号	87°36'0.5"	44°9'1"	65	本期覆盖
	60 号井	6 队 2 号	87°36'40.8"	44°9'22.2"	65	本期覆盖
	58 号井	4 队 2 号	87°36'44.4"	44°9'12.2"	65	本期覆盖
	59 号井	5 队 3 号	87°36'55"	44°9'10"	65	本期覆盖
	62 号井	7 队 1 号	87°36'9.8"	44°9'26.5"	65	本期覆盖
	63 号井	7 队 2 号	87°36'1.9"	44°9'28.6"	65	本期覆盖
	64 号井	7 队 3 号	87°36'11.2"	44°9'37.9"	65	本期覆盖
雷家塘村	65 号井	2 队南	87°36'20.2"	44°09'49.6"	70	本期覆盖
	66 号井	2 队精米厂内	87°35'56.3"	44°09'52.6"	70	本期覆盖
	67 号井	4 队南	87°36'46.5"	44°09'46.7"	70	本期覆盖
	68 号井	一队西南（增）	87°37'06"	44°09'39"	70	本期覆盖
牛庄子村	69 号井	5 队上庄子南	87°35'29"	44°5'56.7"	70	后期覆盖
	70 号井	1 队上庄子南	87°35'31.4"	44°6'5.7"	70	后期覆盖

协标工村	71 号井	1 队墙圈子	87°34'47.2"	44°6'33.3"	70	后期覆盖
	72 号井	1 队原自来水井	87°34'46"	44°7'4"	70	后期覆盖
羊毛工村	73 号井	七队庄内	87°35'6.3"	44°08'18.5"	65	后期覆盖
陕西工村	74 号井	3 队自来水井	87°35'46"	44°09'02"	65	后期覆盖
	75 号井	5 队 1 号	87°35'51.1"	44°9'12.1"	65	后期覆盖
	76 号井	6 队 1 号	87°36'26.5"	44°9'20.5"	65	后期覆盖
雷家塘村	77 号井	5 队南	87°36'05.4"	44°09'53.9"	70	后期覆盖
	78 号井	5 队北	87°36'06.1"	44°10'05.5"	70	后期覆盖
	79 号井	7 队南	87°36'05.4"	44°10'11.6"	70	后期覆盖
	80 号井	1 队东南	87°37'20.5"	44°09'35.4"	70	后期覆盖
	81 号井	6 队东	87°37'24.2"	44°09'42.5"	70	后期覆盖
	82 号井	6 队南	87°37'18"	44°09'51"	70	后期覆盖
	83 号井	3 队南	87°36'35.7"	44°10'03.4"	70	后期覆盖
	84 号井	3 队北	87°36'40.9"	44°10'22.3"	70	后期覆盖
	85 号井	6 队北	87°36'53"	44°10'33"	70	后期覆盖
	86 号井	未见台账	87°36'43.01"	44°9'52.06"	70	后期覆盖
	87 号井	拱柏湾 2 号	87°37'30"	44°11'55"	70	后期覆盖
	88 号井	拱泊湾中 1	87°37'21.5"	44°12'18.5"	70	后期覆盖
	89 号井	拱泊湾西	87°36'55.4"	44°12'27.3"	70	后期覆盖
	90 号井	拱泊湾北	87°37'25"	44°12'24"	70	后期覆盖
新建村	91 号井	4 队 1 号井	87°35'30.1"	44°9'55"	65	后期覆盖
	92 号井	3 队大匹子地	87°35'32.2"	44°10'2.9"	65	后期覆盖
	93 号井	大队井	87°35'34.9"	44°10'7.6"	65	后期覆盖
	94 号井	2 队刘志国地	87°35'37.8"	44°10'19.6"	65	后期覆盖

	95 号井	2 队鸥传全	87°35'40.6"	44°10'30.2"	65	后期覆盖
	96 号井	2 队村委会南	87°35'45.8"	44°10'48.5"	65	后期覆盖
	97 号井	4 队老龙河地 2	87°35'28.5"	44°10'27.3"	65	后期覆盖
	98 号井	3 队老龙河	87°35'31.7"	44°10'35.3"	65	后期覆盖
	99 号井	3 队晒场边	87°35'31"	44°10'41"	65	后期覆盖
	100 号井	百川畜牧西	87°36'31.4"	44°10'47"	65	后期覆盖
	101 号井	至新建村路口	87°36'6.1"	44°10'49.8"	65	后期覆盖
	102 号井	2 队晒场边	87°36'4.2"	44°10'54.3"	65	后期覆盖
	103 号井	1 队周兴飞	87°36'15.3"	44°11'7.1"	65	后期覆盖
	104 号井	1 队黄油丁北	87°36'17"	44°11'20.5"	65	后期覆盖
	105 号井	1 队柏克清前	87°35'57.3"	44°11'6.6"	65	后期覆盖
	106 号井	1 队坟沿梁	87°35'57.1"	44°11'17.6"	65	后期覆盖
	107 号井	2 队医院后	87°35'56.3"	44°11'23.6"	65	后期覆盖
	108 号井	1 队南院子	87°36'7.9"	44°11'27.3"	65	后期覆盖
	109 号井	2 队南湾	87°35'54.1"	44°11'34.5"	65	后期覆盖
	110 号井	4 队医院井	87°35'50.1"	44°11'17.5"	65	后期覆盖
	111 号井	5 队东	87°35'50.1"	44°11'17.5"	65	后期覆盖
东方村	112 号井	2 队老庄子南	87°36'59.3"	44°10'29.5"	70	后期覆盖
	113 号井	1 队老庄子北	87°37'3.2"	44°10'36.1"	70	后期覆盖
	114 号井	1 队中心路北	87°36'53"	44°10'46.2"	70	后期覆盖
	115 号井	西滩	87°36'57.2"	44°11'2.2"	70	后期覆盖
	116 号井	未见台账	87°37'20.85"	44°11'10.53"	70	后期覆盖
西庄子村	117 号井	1 队 X137 路边	87°36'17.6"	44°11'32.3"	70	后期覆盖
	118 号井	6 队垫方渠	87°36'3.7"	44°11'45.8"	70	后期覆盖

	119 号井	6 队尕庄子路东	87°35'44.8"	44°11'49.7"	70	后期覆盖
	120 号井	6 队 x137 东 2	87°36'23.4"	44°11'57.3"	70	后期覆盖
	121 号井	7 队老钟家西	87°36'44.8"	44°12'20.2"	70	后期覆盖
	122 号井	7 队东湾	87°36'48.6"	44°12'33.8"	70	后期覆盖
	123 号井	5 队宋慧群院内	87°36'37.1"	44°12'33.8"	70	后期覆盖
	124 号井	5 队中心路	87°36'40.5"	44°12'43.7"	70	后期覆盖
	125 号井	6 队水电局东	87°36'24.8"	44°12'39"	70	后期覆盖
	126 号井	6 队水电局西	87°36'17.5"	44°12'42.1"	70	后期覆盖
	127 号井	3 队马天水鱼池	87°37'46.8"	44°12'39.3"	70	后期覆盖
	128 号井	2 队东湾	87°37'8.3"	44°12'44.7"	70	后期覆盖
	129 号井	3 队连金卫房后	87°37'49.5"	44°13'2.1"	70	后期覆盖
	130 号井	3 队菜园子	87°37'35.2"	44°13'4.7"	70	后期覆盖
	131 号井	3 队一垄	87°37'10.7"	44°13'11"	70	后期覆盖
	132 号井	3 队李春容	87°37'59.1"	44°13'26"	70	后期覆盖
卧龙岗村	133 号井	一队马文明以东	87°37'25.8"	44°10'46.7"	70	后期覆盖

表 4.4-6 主管各节点设计流量统计表

管道桩号	Q 管道流量 (m³/s)	管道桩号	Q 管道流量 (m³/s)
0+000.0	2.58	1+586.6	2.42
0+632.0	2.58	2+813.6	2.37
0+916.5	2.58	3+277.0	2.23
1+218.2	2.46	3+634.4	2.15

表 4.4-7 干管各节点设计流量统计表

管道桩号	Q 管道流量 (m³/s)	管道桩号	Q 管道流量 m³/s)
0+000.0	2.15	5+757.8	1.67
0+340.8	2.15	5+800.8	1.60
0+794.8	2.13	6+218.7	1.58
1+121.6	2.11	6+633.3	1.56
1+191.5	2.09	6+969.8	1.53
1+202.0	2.07	7+647.1	1.49
1+373.6	1.98	7+877.7	1.45
1+765.7	1.96	8+135.2	1.44
2+106.8	1.94	8+485.8	1.42
2+371.8	1.92	8+671.0	1.40
3+021.8	1.86	8+802.2	1.38
3+394.0	1.82	8+898.7	1.33
3+751.7	1.80	9+033.0	1.27
3+864.6	1.78	9+449.9	1.26
4+391.8	1.76	9+748.1	1.18
4+628.5	1.71	10+082.8	1.15
5+694.7	1.69		

5 工程布置及建筑物

5.1 工程等级及标准

5.1.1 工程等级建筑物级别

按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，本工程属于IV等，工程规模为小（1）型。主要建筑物级别为5级，次要建筑物级别为5级，临时建筑物级别为5级。按照《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》确定合理使用年限30年。

5.1.2 设计依据

1、法律法规

- 1)《地下水管理条例》（国务院令 第748号）2021年9月；
- 2)《地下水保护利用管理办法》（水资管〔2023〕214号）；
- 3)《中华人民共和国水法》（2016年二次修正）；
- 4)《新疆维吾尔自治区地下水资源管理条例》（2017年5月27日新疆维吾尔自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订）；

2、相关政策和区域规划

- 1)《关于扩大当前农业农村基础设施建设工作方案》（农计财发〔2022〕29号）；
- 2)《“十四五”重点区域地下水超采综合治理方案》2023年3月水利部联合财政部、国家发展改革委、农业农村部联合印发的治理方案；
- 3)《乌鲁木齐市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》2021年1月14日乌鲁木齐市第十六届人民代表大会第五次会议通过；
- 4)《乌鲁木齐市水资源综合利用“十四五”规划》乌政函【2022】103号。

3、设计规范依据

- 1)《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL/T619-2021）；
- 2)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)；
- 3)《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018)；

- 4)《管道输水灌溉工程技术规范》(GB/T20203-2017);
- 5)《泵站设计标准》(GB50265-2022);
- 6)《流体输送用钢塑复合管及管件》(GB/T 28897-2021);
- 7)《加筋聚乙烯 (PE) 复合管》(T/CWEC10-2019);
- 8)《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL654-2026);
- 9)《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017);
- 10)《室外给水设计标准》(GB 50013-2018);
- 11)《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008);
- 12)《国家电气设备安全技术规范》(GB 19517-2023);
- 13)《用电安全导则》(GB/T 13869—2008);
- 14)《自动化系统与集成自动化设备安全评估》(GB/T 44062-2024);
- 15)《过程工业安全仪表系统在线监视要求》(GB/T 44988-2024);
- 16)《通信线路工程设计规范》(GB51158);
- 17)《宽带光纤接入工程技术规范》(YD/T 5206-2023);
- 18) 其它现行有效的规范、规程。

4、工程基本资料

- 1) 测量资料;
- 2) 地质勘察资料;
- 3) 水文及气象资料。

5.1.3 设计标准

1、抗震标准

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 拟建项目场地位于新疆乌鲁木齐市米东区羊毛工镇、长山子镇, 峰值加速度为 0.20g (抗震设防烈度为 8 度), 反应谱特征周期值为 0.40s, 设计地震分组为第二组。

拟建场地地势开阔、平坦, 在勘探深度范围内无饱和砂土或饱和粉土分布, 依

据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) (2016 年版) 4.3.3 条, 可不考虑液化影响, 同时亦无软弱黏性土分布, 因此可不考虑震陷影响。场地属建筑抗震一般地段。

2、耐久性标准

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL654-2026), 工程合理使用年限为 30 年。附属建筑物及泵站使用年限为 30 年。

3、主要技术指标设计要求

1) 现浇砼: 强度: C30; 抗冻: F200; 抗渗: W6; 砼采用抗硫酸盐水泥。

2) 填土压实指标: 开挖料回填夯实 ≥ 0.96 , 砂砾料换填夯实相对密度 ≥ 0.75 。

本项目为吉三泉水库放水涵洞下游区域完善配套外调地表水灌溉引水系统, 本次工程引水灌溉面积为 1.40 万亩, 其中羊毛工镇 1.21 万亩, 长山子镇 0.19 万亩。本次针对灌区利用外调水做以下几方面工程: ①对现状井灌区配套地表水引水连通管道及附属建筑物; ②对于对现状机井滴灌系统配套钢制箱式智能一体化预制泵站; ③现代化农业信息化自动化建设, 本次为灌区配套光纤收集已建及新建测流点数据上报平台, 实现精准测量、有据可依、依据收费, 保障水资源节约利用。通过以上几个维度方案设计保障本次项目顺利实施, 达到项目预期指标, 发挥项目最大效益。

5.2 工程设计

5.2.1 线路选择及布置

1、工程方案比选

由于项目区现状为井灌区, 现状无引水渠道, 若采用新建渠道引水, 需占用基本农田约 105 亩, 协调难度大, 办理占地手续困难, 周期长, 征地费用大, 对地形要求较高, 必须采用顺坡衔接, 实施难度大。

采用地埋管道引水, 基本为临时占地, 无需永久占用基本农田, 且管道输水具有水量损失小, 实现自动化控制和管理容易, 压力流输水对地形要求较低, 因此, 本次设计推荐采用地埋管道引水方案。

2、取水水源、取水位置

取水水源从“WLL”水库配套西延干渠取水，取水口为现有取水口，为吉三泉小库现有放水闸，具体见平面布置图。

3、管线布置

本次项目区镇政府及大部分居民区主要分布在中部，农田围绕居民区分布，主要分布在东西两侧，老龙河河道位于从项目区中部穿过居民区。本次项目区地形平坦，南高北低，平均地面纵坡约 2‰左右，经与米东区水务局、羊毛工镇政府主管领导及各村组领导现场实地踏勘选线，为节约投资，减小对耕地的影响，本次管线尽可能沿现状道路布置，局部无道路位置尽可能沿地块边界布置。

本项目初拟取水口为吉三泉小库放水洞，经过吉三泉水库调蓄后，由吉三泉水库现状放水涵洞放水，沿现状机耕道直至新庄子村居民区北部道路后折向西，然后新庄子村居民区北部道路至米羊公路（县道 137）后折向北约 60m，即为主管末端。

干管从主管末端开始，沿米羊公路（县道 137）东侧向北，穿过牛庄子村、协标工村、羊毛工村，至镇政府居民区南端后沿现状机耕道折向东，绕过居民区后再折向北，沿现状机耕道穿过陕西工村耕地，在干管上沿现状道路布置支管、连接管，为各村配水。具体布置见平面布置图。

5.2.2 引水管道设计

5.2.2.1 管线材质比选

1、管材选用基本要求

- （1）对水质不产生毒害、污染；
- （2）性价比高，耐腐蚀，使用年限较长，施工安装容易；
- （3）内壁光滑（减小管径，减少水头损失，节约投资）；
- （4）工作安全可靠，保证工作所需压力。

2、管材比选

经过水力学计算，本项目管材管径为 DN150-DN1600，目前在新疆地区长距离

管道输水工程中，DN800 以上中大口径管道应用较多的为涂塑螺旋焊管（SP-T）、球墨铸铁管（DIP）、预应力钢筒砼钢骨架管（PCCP）、及玻璃纤维夹砂管（RPMP）；DN150-DN600 小口径管道应用较多的为高密度聚乙烯管（PE）、硬聚氯乙烯管（PVC-U）、加筋聚乙烯（PE）复合管。参考各管材特点和已建类似工程各种管材在新疆地区的应用情况，本次工程对上述各管材方案进行比选。

（1）涂塑螺旋焊管(SP-T)

输水用涂塑螺旋焊管通常选用 Q235 钢板制作，它的强度高，具有良好的韧性，管材及管件易加工。螺旋焊管具有以下特点：

- 1)、可设计性强。因涂塑螺旋焊管环向强度、弹性模量较高，根据承受的内外水压力和管顶外荷条件，对涂塑螺旋焊管的刚度、强度和稳定计算，以确定管壁厚度。
- 2)、管道内外做热涂塑防腐处理，长距离输水管线还可以辅以电化学保护，以延长其使用寿命。
- 3)、能适应各种地质条件，一般情况下不需做管道基础，适用性强。
- 4)、接口采用焊接，焊接质量达到规范要求情况下，不会发生渗漏。
- 5)、管道配件可按实际需要进行设计和制作。
- 6)、除锈和防腐层的质量好坏，对使用年限有较大影响，因此，必须按国家规范要求作除锈和内外防腐。
- 7)、在我国的大型长距离输水工程中，涂塑螺旋焊管被广泛的采用。

（2）球墨铸铁管（DIP）：

球墨铸铁管是使用 18 号以上的铸造铁水经添加球化剂后，经过离心球墨铸铁机高速离心铸造成的管道。球墨铸铁管是目前给水管中应用较多的管材，球墨铸铁管的优点是使用年代长，其主要特点有：

- 1) 安全性高，管道承受压力较高；
- 2) 采用橡胶圈接口，柔性较好，对地基适应性较强；
- 3) 具有良好的防腐性能，一般内防腐采用水泥砂浆衬里，外防腐采用喷锌和

煤沥青防腐漆；

- 4) 富有强韧性，耐冲击强度大；
- 5) 有标准配件，机械接头的可挠性与伸缩性，接头施工方便；
- 6) 密封性好；
- 7) 接口为柔性，抗震性能高；
- 8) 价格较高；

9) 中、小口径 DIP (DN100~DN2200)，在我国已具备大批量生产能力，因而使用广泛，但大口径国内生产厂很少。施工维修方便、快捷等，但球墨铸铁管重量较重，大口径的球墨铸铁管材价格昂贵，不利于大口径的输水管线。受管材的影响，不能在管壁上开孔，更不能现场带压开孔。

(3) 预应力钢套筒砼管 (PCCP)

预应力钢套筒砼管 (PCCP) 是在八十年代引进技术，按照美国供水协会 AWWA-C301 标准制造的输水管材。PCCP 内部嵌置一层 1.5mm 厚钢筒，在管芯上缠绕环向预应力，采用机械张拉缠绕高强钢丝，并在其外部喷水泥砂浆保护层。该管的特点是由于钢套筒的作用，抗渗能力好。管径范围：DN1400~4000，具有 SP 和 PCP 双重优点。其主要特点有：

1)、承受内外压较高。由于 PCCP 有内衬钢板，抗渗能力强，其结构能承受较高的内压，工作压力 0.4MPa~2.0MPa；其预应力钢丝可根据管顶覆土厚度进行设计，其抗外荷能力也较强，一般可达 8m 以上，由于管材本身独特的复合结构，不易出现管身漏水、接头漏水以及爆管现象。

2)、耐腐蚀性能不好，在硫酸盐含量高的地区需要作外壁防腐处理。

3)、大口径 PCCP 采用承插口连接，大口径采用双 O 型橡胶圈止水，密封性能高，接口带有试压机，安装后可用于每个接头逐一试压。

4)、重量大，为几种管材中最重，需做管道基础和修筑较高等级的施工运输临时便道，运输成本较高。

5)、配件（弯头、排水三通、排气三通）采用通常的钢制配件再在内外壁喷涂水泥砂浆，起到防腐作用。

6)、对软土地基，需做管道基础处理。

7)、工程维护费用低。

(4) 玻璃纤维夹砂管 (FRPM)

玻璃钢管全称为玻璃纤维增强热固树脂夹砂管（简称 FRPM），主要有玻璃长纤维缠绕夹砂和玻璃短纤维离心浇铸加砂两种制造工艺和管型。FRPM 在欧美等国家受到广泛使用，制定了完善的管道产品标准和工程设计、施工安装规范。我国的制造厂从 1980 年开始从意大利、美国等引进生产技术和流水线，国内也自行开发了生产工艺和设备。FRPM 的特点有：

1)、薄壁弹性管，其环刚度为主要控制指标，一般埋地管环刚度采用 $5000\text{N/m} \sim 7500\text{N/m}$ ，特殊地段（穿越公路等）需采用 10000N/m 。环刚度指标是控制管道变形，保证安全使用的重要指标；

2)、内壁光滑，设计粗糙系数 n 值一般取 0.009（曼宁公式），同等管径比其他管材可输送更多的水量；

3)、承受内压高，缠绕式管型最大可承受水压达 6Mpa；

4)、不需做防腐层；

5)、用于城市生活饮水管材存在环保安全的疑惑；

6)、重量轻；

7)、接口一般为承插口橡胶圈止水柔性接口，抗震性能较好；

8)、管道配件目前国内制造厂还没有流水线机械化生产能力，一般为手工制作；

9)、通常需做砂垫层管道基础，需保证管道两侧管槽回填料的密实度，一般控制在 95%左右，因此，一般需用砂回填，使工程费用提高；

10)、国内制造厂已具备大口径（DN1600~DN3000）的生产能力。

DN800 及以上所选各种管材性能比较见表 5.2-1，优缺点见表 5.2-2，投资见表

5.2-3。

表 5.2-1 DN800 及以上所选管材性能表

管材	耐腐蚀性能	防腐措施	接口形式	接口形式比较	施工难度	摩阻系数
涂塑螺旋焊管（SP-T）	易生锈，耐腐蚀性较差	管道内外采用热涂塑防腐，工厂内一体成型	焊接、管口需单独人工防腐处理	焊接质量达到规范要求情况下，不会发生渗漏	管材较重，施工技术成熟，接口焊接工艺较复杂，防腐质量不易控制	0.948×10^5
C25 级球墨铸铁管（DIP）	自身电阻大，并且采用胶圈密封，具有绝缘作用，但管外土质会对其产生一定的腐蚀	管内采用水泥砂浆内衬，管外涂环氧煤沥青的防腐涂层	法兰胶圈承插接口	具有可挠性及良好的伸缩性，水密性强，同时能防止电腐蚀，安装方便	单节长度 6m，接头较多，管材较重，管道基础需进行处理，施工技术成熟，接口及管道安装方便	6.25×10^5
预应力钢套筒砼管（PCCP）	抗腐蚀能力较弱，外壁需考虑防腐处理。	管内采用环氧树脂涂层，管外涂环氧煤沥青的防腐涂层	法兰胶圈承插接口	具有可挠性及良好的伸缩性。	单节长度 6m，接头较多，管道自重大，管道基础需进行处理，安装较困难。	1.312×10^6
玻璃纤维夹砂管（FRPM）	具有优异的抗化学腐蚀性，对酸、碱和盐溶液、有机溶剂等约 270 余种腐蚀性介质有良好的耐腐蚀	不需要	法兰胶圈承插接口	具有可挠性及良好的伸缩性。	单节长度 12m，接头少安装速度快，管材轻，安装简便。	0.948×10^5

表 5.2-2 DN800 及以上所选管材优缺点比较表

管 材	优 点	缺 点
涂塑 螺旋焊管 (SP-T)	管材强度较高，耐工作压力高，施工敷设方便，适应性强，接口形式灵活(可焊接、法兰连接、承插连接)，管道渗漏量较少，单位管长重量较轻，可用于埋设穿越各种障碍。内外防腐做好使用寿命可到 50 年。	耐腐蚀性较差；抗外压能力弱，除内外壁均需做常规防腐处理外，在不良水文地质地段敷设时尚需考虑采用特殊防腐措施；焊接接头现场人口进行防腐补口，质量不易控制。
预应力钢套 筒砼管 (PCCP)	能承受较高的工作压力和外部荷载，承插接口加工精度较高，密封性能好，管道渗漏小，使用寿命长，一般在 50 年以上；施工简单，效率高，在各种管材中维护费用最低。	外壁需考虑防腐处理。与钢管和玻璃纤维夹砂管相比，PCCP 管自重大，对基础承载力要求较高；由于是承插接口，适应地基变形能力较弱。
球墨铸铁管 (DIP)	强度高，防腐及密封性能好，具有良好的可挠性和伸缩性，能吸收因地基沉降而产生的压力，避免管道破裂，使用寿命 50 年以上且安装简单快捷。	价格较高，重量较重，由于是承插接口，适应地基变形能力较弱。
玻璃纤维夹 砂管 (FRPM)	管材强度高，密封性好；重量轻，水头损失较小，在同样条件下口径可比其他管材缩小一个档次；防腐性能好，无电腐蚀之虑，可直接埋设于酸性或碱性土壤中，无需保护，设计使用寿命 50 年。与钢管相比，综合造价较低。	造价略高于预应力钢套筒砼管(PCCP)，制管材料质量要求较高，而目前新疆地区用于大口径长距离输水的工程经验尚较少，后期维护较复杂。

表 5.2-3 DN800 及以上所选管材投资比较表

管材	管径	规格	管材+安装投资
	(mm)	——	元/ m
涂塑 螺旋焊管 (SP-T)	DN1600	壁厚 12mm	2575.40
	DN1400	壁厚 12mm	2214.25
	DN1200	壁厚 10mm	1650.76
	DN1000	壁厚 10mm	1328.16
	DN800	壁厚 8mm	1115.65
球墨铸 铁管 (DIP)	DN1600	K8 级	3130.00
	DN1400	K8 级	2788.00
	DN1200	K8 级	2031.50
	DN1000	K8 级	1629.60
	DN800	K8 级	1386.80
预应力 钢筒砼管 (PCCP)	DN1600	0.6MPa	2700.00
	DN1400	0.6MPa	2400.00
	DN1200	0.6MPa	1850.00
	DN1000	0.6MPa	1400.00
	DN800	0.6MPa	1150.00
玻璃钢 夹砂管 (FRPM)	DN1600	0.6MPa	2571.60
	DN1400	0.6MPa	2326.80
	DN1200	0.6MPa	1578.00
	DN1000	0.6MPa	1210.80
	DN800	0.6MPa	961.20

项目 DN800 及以上管道长 14.29km，以上所选管材均可满足本工程要求，根据项目地质条件，对比各管材性能、使用寿命、工程造价、新疆地区类似项目使用情况及经验、新疆地区管材生产情况，结合业主意见，涂塑螺旋焊管（SP-T）价格适中，适应能力强，十分适合本项目，经综合比较后确定本项目 DN800 及以上管

道管材采用涂塑螺旋焊管（SP-T）作为推荐管材，防腐工艺采用工厂一次成型的成品热涂塑，管道接口采用焊接连接，接口内衬 304 不锈钢，外焊口采用热塑套包裹。

（5）高密度聚乙烯管（HDPE）

HDPE 管的主要特点有：

- 1)、 寿命较长、防腐防渗性好、抗强酸强碱能力强、内壁水阻小且后期维护费用低；
- 2)、 管道高柔韧性，弯曲方便；
- 3)、 小口径 PE 管在性能价格比上优于涂塑螺旋焊管和球墨铸铁管；大口径管较昂贵；
- 4)、 高密度聚乙烯(HDPE)管具有较高的强度，广泛用于城市燃气及供水管道上；
- 5)、 大管径壁厚较厚；
- 6)、 大管径抗外压变形较大。

（6）硬聚乙烯管（PVC-U）

- 1)、管材质量轻，搬运、装卸、施工便利，可节省人工。
- 2)、寿命较长，耐腐蚀性能优良，具有优异的耐酸、耐碱、耐腐蚀性，对于化学工业之用途甚为适合。
- 3)、壁面光滑，对流体之阻力小，其粗糙系数仅 0.009，较其他管材为低，在相同之流量下，管径可予缩小。
- 4)、耐水压强度，耐外压强度，耐冲击强度等均良好，有较小的弹性模量因而能减小压力冲击的幅度从而能减轻水锤的冲击力。

- 5)、由溶解试验证实不影响水质，为目前农业灌溉输水配管常用管材。
- 6)、管材质量轻，采用橡胶圈承插连接，施工迅速容易，故施工工程费低廉。

（7）加筋聚乙烯（PE）复合管

加筋聚乙烯（PE）复合管，是由连续缠绕成型的螺旋状钢丝与高密度聚乙烯，

以挤出方式在生产线上连续复合成型的钢丝骨架塑料复合管材，是一种新型双面防腐压力管道。加筋聚乙烯（PE）复合管既具备超越普通 PE 管强度，又可像塑料管一样耐受各种生物、化学物质侵蚀。

1)、同 PE 管道相比，在管道使用的过程中出现的水锤现象，加筋聚乙烯（PE）复合管具有优越的抗快速开裂性能。

2)、与金属管道相比，加筋聚乙烯（PE）复合管同 PE 管一样，具有优异的抗化学腐蚀性，对酸、碱和盐溶液、有机溶剂等约 270 余种腐蚀性介质有良好的耐腐蚀。

3)、加筋聚乙烯（PE）复合管采用内定型工艺，当量绝对粗糙度为 0.01mm，而钢管内表面的当量绝对粗糙度为 0.2mm。

4)、加筋聚乙烯（PE）复合管具有适中的弹性模量，是聚乙烯管道的 4 倍，钢管的六十分之一。

5)、同塑料管道一样，加筋聚乙烯（PE）复合管具有优良的保温性能，导热系数 0.43W/MK。

6)、抗磨损

加筋聚乙烯（PE）复合管的抗磨损性能是钢管的 3 倍。

7)、安全可靠连接方式

塑料管道的热熔连接，是几种连接方式中最为安全可靠的一种。加筋聚乙烯（PE）复合管 DN50-500 全部口径规格产品均可采用热熔连接，且可与普通 PE 管热熔连接，并不需要额外的运行与维护。

除采用热熔连接方式外，还可采用法兰的方式进行连接。加筋聚乙烯（PE）复合管、管件之间的连接采用热熔连接或法兰方式连接，加筋聚乙烯（PE）复合管、管件与其它类型的管道、阀门、仪表之间采用法兰的方式连接。

DN150-DN500 所选管材性能比较见表 5.2-4，优缺点见表 5.2-5，投资见表 5.2-6。

表 5.2-4 DN150-DN500 所选管材性能表

管材	耐腐蚀性能	防腐措施	接口形式	接口形式比较	施工难度	摩阻系数
高密度聚乙烯管（HDPE）	耐腐蚀性强	无需防腐	热熔连接	热熔连接质量达到规范要求情况下，不会发生渗漏，接头双层管厚，接头质量好，不易断裂	单节长度 12m，接头少安装速度快，管材轻，接口焊接技术要求高	0.948×10^5
硬聚氯乙烯管（PVC-U）	耐腐蚀性强	无需防腐	法兰胶圈承插接口	具有可挠性及良好的伸缩性，若安装不到位，承插口易脱落漏水。	单节长度 12m，接头少承插接口安装速度快，接口施工质量要求较高，若安装不到位承插口易脱落漏水	0.948×10^5
加筋聚乙烯（PE）复合管	耐腐蚀性强	无需防腐	电热熔连接	热熔连接质量达到规范要求情况下，不会发生渗漏，接头双层管厚，接头质量好，不易断裂	单节长度 12m，接头少安装速度快，管材轻，接口焊接技术要求高	0.948×10^5

表 5.2-5 DN150-DN500 所选管材优缺点比较表

比较方案	优点	缺点
高密度聚乙烯管（HDPE）	1、重量轻，安装便捷； 2、高韧性； 3、耐冲击，耐腐蚀； 4、使用寿命长，易于维护； 5、配件较多，管件较少，管网渗漏量少，安装较 UPVC 快，管沟覆土要求相对低。	热熔连接技术要求较高
硬聚氯乙烯管（PVC-U）	1、耐腐蚀，拉运方便； 2、管材重量轻，安装较快。	1、抗外荷载较差； 2、弯头、接头、短管比较多，渗漏量大； 3、管理不便；
加筋聚乙烯（PE）复合管	1、重量轻，热熔连接，抗轴向拉伸能力强，连接技术成熟可靠； 2、低膨胀性，抗蠕变性； 3、耐冲击，耐腐蚀； 4、使用寿命长，易于维护； 5、钢塑两种材料复合而成，不会发生塑料管难以克服的快速应力开裂现象。	热熔连接技术要求较高

表 5.2-6 DN150-DN600 所选管材投资比较表

管材	管径	规格	管材+安装投资
	(mm)	——	元
高密度聚乙烯管 (HDPE)	DN500	1.0MPa	582.60
	DN400	1.0MPa	383.80
	DN300	1.0MPa	248.07
	DN250	1.0MPa	161.40
	DN200	1.0MPa	156.10
	DN150	1.0MPa	68.56
硬聚氯乙烯管 (PVC-U)	DN500	1.0MPa	423.71
	DN400	1.0MPa	279.13
	DN300	1.0Mpa	180.42
	DN250	1.0MPa	117.38
	DN200	1.0MPa	113.53
	DN150	1.0MPa	49.86
加筋聚乙烯 (PE) 复合管	DN500	1.0MPa	425.77
	DN400	1.0MPa	348.91
	DN300	1.0Mpa	183.73
	DN250	1.0MPa	119.33
	DN200	1.0Mpa	115.19
	DN150	1.0Mpa	51.10

本项目 DN150-DN500 管道长 16.503km, 以上所选管材均可满足本工程要求, 根据项目地质条件, 对比各管材性能、使用寿命、工程造价、新疆地区类似项目使用情况及经验、新疆地区管材生产情况, 结合业主意见, 加筋聚乙烯 (PE) 复合管综合性能好, 价格适中, 经综合比较后确定本项目 DN150-DN600 管道管材采用加筋聚乙烯 (PE) 复合管作为推荐管材, 管道接口采用热熔连接。

5.2.2.2 管道水力学计算

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）第 6.7.2：管道沿程水头损失可按下式计算：

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

- 式中： h_f ——管道沿程水头损失（m）；
 f ——摩阻系数，按表 6.7.2 取值，取 0.948×10^5 ；
 L ——管道长度（m）；
 Q ——流量（ m^3/h ）；
 m ——流量指数，按表 6.7.2 取值，取 1.77；
 d ——管道直径（mm）；
 b ——管径指数，按表 6.7.2 取值，取 4.77。

局部水头损失按沿程水头的 10%计算，各管道水力学计算成果见表 5.2-7、5.2-8。

表 5.2-7 主管水力学计算成果表

管道桩号	管道流量 Q (m^3/s)	管道直径 d (mm)	管道长度 L (m)	管道流 速 V (m/s)	管道总水 头损失 h_z (m)	地面 高程 (m)	自由 水头 H (m)
0+000.0	2.58	1600				427.60	2.00
0+632.0	2.58	1600	632.0	1.28	0.36	427.04	2.20
0+916.5	2.58	1600	284.5	1.28	0.16	428.15	0.93
1+218.2	2.46	1600	301.7	1.22	0.16	426.99	1.93
1+586.6	2.42	1600	368.4	1.20	0.19	426.84	1.89
2+813.6	2.37	1600	1227.0	1.18	0.60	423.64	4.49
3+277.0	2.23	1600	463.4	1.11	0.20	421.60	6.32
3+634.4	2.15	1600	357.4	1.07	0.15	422.29	5.48

表 5.2-8 干管水力学计算成果表

管道桩号	管道流量 Q (m ³ /h)	管道直径 d (mm)	管道长度 L (m)	管道流 速 V (m/s)	管道总水 头损失 h _z (m)	地面 高程 (m)	自由 水头 H (m)
0+000.0	2.15	1600				422.29	5.48
0+340.8	2.15	1600	340.8	1.07	0.14	421.36	6.27
0+794.8	2.13	1600	454.0	1.06	0.19	419.84	7.60
1+121.6	2.11	1600	326.8	1.05	0.13	419.36	7.95
1+191.5	2.09	1400	69.9	1.36	0.05	420.00	7.26
1+202.0	2.07	1400	10.5	1.35	0.01	419.93	7.32
1+373.6	1.98	1400	171.6	1.28	0.12	418.57	8.57
1+765.7	1.96	1400	392.1	1.27	0.26	419.16	7.72
2+106.8	1.94	1400	341.1	1.26	0.22	418.23	8.43
2+371.8	1.92	1200	265.0	1.69	0.35	417.89	8.41
3+021.8	1.86	1200	650.0	1.64	0.82	415.99	9.50
3+394.0	1.82	1200	372.2	1.61	0.45	414.41	10.62
3+751.7	1.80	1200	357.7	1.59	0.43	413.55	11.05
3+864.6	1.78	1200	112.9	1.57	0.13	413.84	10.63
4+391.8	1.76	1200	527.2	1.56	0.61	412.83	11.04
4+628.5	1.71	1200	236.8	1.51	0.26	413.47	10.14
5+694.7	1.69	1200	1066.2	1.49	1.14	411.72	10.75
5+757.8	1.67	1200	63.1	1.48	0.07	411.73	10.67
5+800.8	1.60	1200	43.0	1.41	0.04	411.29	11.07
6+218.7	1.58	1200	417.9	1.40	0.40	410.67	11.30
6+633.3	1.56	1200	414.6	1.38	0.39	409.69	11.89
6+969.8	1.53	1000	336.5	1.94	0.72	408.81	12.06
7+647.1	1.49	1000	677.3	1.90	1.38	407.66	11.83
7+877.7	1.45	1000	230.6	1.85	0.45	407.53	11.50
8+135.2	1.44	1000	257.5	1.83	0.49	408.00	10.54
8+485.8	1.42	1000	350.6	1.81	0.65	407.37	10.52
8+671.0	1.40	1000	185.2	1.78	0.34	406.75	10.80
8+802.2	1.38	1000	131.2	1.76	0.23	406.31	11.01
8+898.7	1.33	1000	96.5	1.69	0.16	405.96	11.20
9+033.0	1.27	1000	134.3	1.62	0.21	405.64	11.31
9+449.9	1.26	1000	416.9	1.60	0.63	405.44	10.88
9+748.1	1.18	1000	298.2	1.51	0.40	405.04	10.87
10+082.8	1.15	1000	334.7	1.46	0.43	403.25	12.23

5.2.2.3 管沟设计

1、管沟开挖

管道采用沟埋方式铺设，管道冬季不运行，为间断性供水管道，由于本工程管道主要沿现状机耕道和耕地边布置，考虑到耕种作业和农业机械荷载要求，本次设计管顶覆土厚度不小于 1.8m。管道管沟开挖采用机械开挖与人工开挖相结合的方式，机械开挖后人工清底，机械无法施工的地方采用人工开挖。开挖断面均为梯形断面，临时开挖边坡 1: 0.5，底宽满足按管道施工规范要求最小宽度确定。管沟开挖到设计深度后的人工将沟底整平夯实后，再铺设管道。

2、管道基础设计

根据地勘成果，管道基础为粉土、粉细砂，无湿陷性，承载力满足本工程要求，不需要单独处理，沟底人工清理整平即可，扰动处需人工夯实处理，压实度不小于 0.96。管顶不小于 50cm 采用人工夯填，夯填压实度不小于 0.90。管道在填埋时需对胸腔部分的回填土进行分层夯实，分层厚度由现场碾压实验确定，夯填压实度不小于 0.96。

5.2.2.4 管道附属建筑物设计

1、首端前池

主管起点接吉三泉水库放水涵洞，本次管道首端设前池，在前池上设置 3 道拦污栅，防止大型漂浮物和推移质进入管道。本次沉砂前池采用矩形沉砂池。为保证管道为有压管道，管道起点管顶水位应不小于 1.5 倍管径，即 $1.5 \times 1.6 = 2.4\text{m}$ ，本次设计取 2.5m，超高取 0.5m，池底比管底低 0.5m，因此前池设计池深为 $2.5 + 0.5 + 1.6 + 0.5 = 5.1\text{m}$ 。根据现场场地条件，前池净长取 100m，净宽取 5m，则沉砂前池净尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深=100 $\times$ 5 $\times$ 5.1m。沉砂前池结构采用 C40F200W6 钢筋混凝土，经计算，池壁顶部宽度取 0.4m，背坡取 1: 0.1，池底厚度取 0.9m，并在池壁顶部每 10m 设高 $\times$ 宽=0.3m $\times$ 0.2m 横梁一根。

2、分水阀井

在干管起点及各分水支线、连接管起点处设置分水阀井，均采用 C30F200W6 矩形钢筋混凝土结构，内设调流阀和检修阀，管径 $\geq$ DN600 时，检修阀采用智能手电一体铸铁蝶阀，管径 $<$ DN600 时，检修阀采用智能手电一体铸铁闸阀。调流阀采用智能手电一体式铸铁活塞式调流阀。阀门与管道连接处设 CC2F 伸缩接头。

3、排水放空阀井

各管道沿线各低点均设有排水阀井，排水阀井采用圆形 C30F200 预制砼砌筑井，内设手动排水闸阀和排水管，排水管末端设排水湿井或排入天然冲沟。排水管道管径按输水管道 1/5-1/4 确定。检修时，打开排水阀，管道内水体通过自流方式排出。

4、进排气阀井

在输水管道隆起点和平直段每 800m 左右设置进排气阀井，内设复合式进排气阀，排除压力管道内的掺气，或当管道内产生的负压超过一定限制时将气引入，保证管道运行安全。进、排气口径按输水管道 1/3-1/5 确定。复合式进排气阀要有低压大量进排气和高压微量排气的作用。

5、支墩

本项目管径 $\geq$ DN800 以上管道采用涂塑钢管，管道接口采用焊接连接，可不设支墩；管径 $\leq$ DN500 以下管道采用加筋 PE 管，管道接口采用热熔连接，由于项目区地下水位较高，水下地基承载力 $<150\text{Kpa}$ ，经分析计算，本次设计在管道转弯处、三通、四通处和末端设置支墩，支墩做法参照标准图集《柔性接口给水管道支墩》（10S505），以确保管道安全。

5.2.3 地表水加压泵站设计

在本次外调地表水工程中，项目区南高北低，已建的西延干渠位于项目区最南侧，水源处位于项目区最高处，主管起点至干管末端高差 24.35m，主、干管有条件实现重力自流。重力自流技术在地形条件允许的情况下，具有较低的建设和运行成本，适合长距离、大流量输水。但由于现状项目区均为滴灌灌溉，完全靠重力自

流，高差不满足滴灌压力要求，需要进行加压以满足滴灌系统压力要求。

本次设计选用方案一：主管起点统一加压和方案二：管道末端独立加压两种加压方案进行比选。

本项目起点设计流量 $2.58\text{m}^3/\text{s}$ （即 $9288\text{m}^3/\text{h}$ ），需加压扬程 32m 。当水泵电机功率超过 250kW 时，水泵启动电流巨大，会达到上千安培以上，电缆需要非常大的截面，成本高昂，重量大，敷设极其困难，占用大量桥架空间；需要能分断几千安培电流的框架式断路器，体积巨大，成本也很高，母线排需要非常粗壮；大电流导致线路损耗非常大，效率低下，发热严重；大功率低压电机属于非常规设备，需要向厂家定制，给后期运行维护带来非常大的困难。根据我国水泵行业生产厂家的产品技术资料 and 实际水泵使用经验，一般来说功率超过 250kW 以上的水泵，厂家常规配备的都是 $6\text{kV}/10\text{kV}$ 高压电机。

考虑到高压电机安全防护要求高，需要专业电工进行操作，考虑乡镇技术力量薄弱，为降低运行管理难度，减小安全隐患，对于方案一：主管统计加压方案选用 5 台机组并联布置，水泵单泵功率控制在 250kW 以内，选用低压电机水泵。水泵多台并联水量损失按不低于 5% 考虑，则水泵组总流量应 $>9288/0.95=9777\text{m}^3/\text{h}$ ，即单台水泵额定流量 $>9777/5=1955\text{m}^3/\text{h}$ ，最终选定水泵型式为高效双吸单级离心泵，单台水泵额定流量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程 32m ，额定功率 $220\text{kW}/380\text{V}$ ，工作泵 5 台并联，不设备用泵。

对于方案二：管道末端独立加压，只需在连通管道末端各机井附近，分别独立设置水泵加压后接入现状田间滴灌系统即可。根据现状机井流量，水泵额定流量 $65\text{-}180\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程 32m ，额定功率 $11\text{-}30\text{kW}$ ，水泵进口均为管道，进口压力约 0.1Mpa 。根据设计参数本次设计水泵选用效率较高，结构简单的单级单吸离心泵，共计 68 套。由于本项目为地下水置换项目，各泵站均为农业灌溉泵站，供水保证率 75%，单台水泵装机功率较小，因此本次设计各泵站均采用单台工作泵布置，不设置备用泵。

由于现状机井附近均为基本农田，可利用的空地少，为减少占用基本农田，尽可能对后期耕作的影响，本次设计采用占地小，施工速度快，集成度高的钢制箱式智能一体化预制泵站。钢制箱式智能一体化预制泵站系统，由钢制箱体（需做防腐）、离心泵、连接管道、阀门、压力传感器、控制系统和通风系统等部件组成及泵站进出水口等重要部件组成，集成化程度高，泵的启停可以自动控制，也可以人工控制，系统控制阀门也采用智能化控制。钢制箱式智能一体化预制泵站由专业厂家采购，在工厂加工成品后运输至项目区，现场直接吊装，较常规泵站大大缩短工期。

本次设计从前期协调、工程施工、运行管理、工程造价等方面进行综合比选，经各方面因素综合比选分析，方案二：管道末端独立加压除造价比方案一稍高外，前期协调、工程施工、运行管理等方面均优于方案一：主管起点统一加压，因此本次设计**地表水加压泵站方案推荐采用方案二：管道末端独立加压**。方案比选详见表 5.2-9。

本次钢制箱式智能一体化预制泵站共计 68 套，设计流量 65-180m³/h，与置换机井现状流量相同，设计扬程根据滴灌系统压力要求取 32m，单机功率 11-30kw，详细统计见表 5.2-10。本次一体化泵站均设置于原机井位置附近，装机功率均小于原机井水泵，机井水泵和一体化泵站不会同时运行，因此本次一体化泵站电力设施可利用现状机井配套电力设施，本工程只需配套一体化泵站至现状变压器段电缆即可。

表 5.2-9 地表水加压泵站方案比选表

项目	方案一：主管起点统一加压	方案二：管道末端独立加压
前期协调	在主管起点建设常规泵站一座，装机 5 台 220kw 双吸泵，需要配套建设 5000m ³ 左右前池和 600m ² 左右泵房，需永久占地 2000m ² 左右。由于主管起点周边均为基本农田，无建设用地和满足要求的空地，占地协调难度极大，办理永久占地手续十分困难，周期无法满足项目工期需求。	在各机井附近独立建设 68 座泵站，单台水泵功率 11~30kw，采用钢制箱式智能一体化预制泵站，单个泵站占地仅 12m ² 左右，且为埋地式，临时占地，占地协调难度小，办理用地手续简单，周期短，可满足项目工期需求。
工程施工	1、需建设 5000m³ 左右钢筋混凝土前池和 600m² 左右钢筋混凝土框架结构泵房，施工速度慢，周期长。 2、水泵、阀门、管件、信息化自动化等相关设备需施工方分别采购后现场安装，设备尺寸、重量较大，安装要求高，难度大，质量不易控制，且施工速度慢，周期长。	68 套钢制箱式智能一体化预制泵站，单台水泵功率 11~30kw，由专业厂家采购，水泵、阀门、管件、信息化自动化等设备由厂家统一采购后在专业工厂预制加工成品后运输至项目区，现场只需施工基础后直接吊装，安装简单，质量有保证，设备制造与土建施工同时进行，施工速度快，周期短。
运行管理	1、水泵、阀门、管件、信息化自动化等相关设备由施工单位分别采购后现场安装连接，一致性较差，出现问题后各设备厂家间容易出现扯皮、推诿；施工完工后由施工单位进行质保，质保期短，质保期过后运行管理单位需分别对接不同厂家，售后难度大。 2、设备尺寸、重量较大，后期维修难度较大，周期长。 3、项目区现状为井灌区，每个机井为独立的滴灌系统，由不同的用水户独立管理，对水量、压力要求均不相同，采用统一加压后用同一条管道供水，各用水户之间相互影响，工况极其复杂，用水管理非常困难，难度非常大，用水高峰期极易出现矛盾。 4、泵站后期运行维护费用需统一计算后分摊至各用水户，费用计算复杂，收取困难。	1、水泵、阀门、管件、信息化自动化等设备由一体化泵站统一采购后在专业工厂预制加工成品，一致性较好；施工单位直接采购成品，质保由一体化泵站厂家统一负责，采购时可要求厂家延长质保期，质保期后只需对接一体化泵站厂家，售后难度小。 2、设备尺寸、重量小，后期维修难度小，周期短。 3、每个机井单独配置一个一体化泵站，均独立控制，独立操作，相互之间互不影响，管理简单。 4、各一体化泵站可独立核算运行维护费用，由各用水户各自承担，简单高效。
造价	约 1500 万元	约 1870 万元
推荐		√

表 5.2-10 一体化泵站设计参数统计表

村组名称	机井编号	额定流量 (m ³ /h)	额定扬程 (m)	额定功率 (kw)	备注
土窑子村	1 号井	180	32m	30	离心泵/1 台
	2 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	3 号井	160	32m	22	离心泵/1 台
	4 号井	180	32m	30	离心泵/1 台
新庄子村	5 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	6 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	7 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	8 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	12 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	11 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	13 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	9 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	10 号井	140	32m	22	离心泵/1 台
	16 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
	15 号井	80	32m	15	离心泵/1 台
牛庄子村	13 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	17 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	18 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	19 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	20 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	21 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	22 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	23 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	24 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	25 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
协标工村	26 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	27 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	28 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	29 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	30 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	31 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	32 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
羊毛工村	33 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	34 号井	65	32m	11	离心泵/1 台

	35 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	36 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	37 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	38 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	39 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	46 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	47 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	40 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	41 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	42 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	43 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	44 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	45 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	49 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	48 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	50 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	51 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
陕西工村	52 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	53 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	54 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	55 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	56 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	61 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	57 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	60 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	58 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	59 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	62 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	63 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
	64 号井	65	32m	11	离心泵/1 台
雷家塘村	65 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	66 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	67 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
	68 号井	70	32m	11	离心泵/1 台
合计				883	68 台

6 机电及金属结构

本项目泵站供电利用现状机井供电设施，机电设备主要为水泵，额定流量 65-180m³/h，额定扬程 32m，额定功率 11-30kw，水泵进口均为管道，进口压力约 0.1Mpa。根据设计参数本次设计水泵选用效率较高，结构简单的单级单吸离心泵，共计 68 套。由于本项目为地下水置换项目，各泵站均为农业灌溉泵站，供水保证率 75%，单台水泵装机功率较小，因此本次设计各泵站均采用单台工作泵布置，不设置备用泵，水泵参数详表前文表 5.2-10。

本项目金属结构主要各类管道阀门，包括蝶阀、闸阀、活塞式调流调压阀、进排气阀等，详细统计见下表 6-1。

表 6-1 阀门统计表

名称	规格	材质	数量
智能型手电一体活塞式调流阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	68
手电一体蝶阀	DN1600 1.0Mpa	球墨铸铁	2
手电一体蝶阀	DN1400 1.0Mpa	球墨铸铁	1
手电一体蝶阀	DN1200 1.0Mpa	球墨铸铁	3
手电一体蝶阀	DN1000 1.0Mpa	球墨铸铁	3
手电一体闸阀	DN300 1.0Mpa	球墨铸铁	2
手电一体闸阀	DN250 1.0Mpa	球墨铸铁	1
手电一体闸阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	68
DN50 复合式排气阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	68
手动检修闸阀	DN50 1.0Mpa	球墨铸铁	68
DN150 复合式排气阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	9
手动检修闸阀	DN150 1.0Mpa	球墨铸铁	9
合计			302

7 消防设计

7.1 设计依据

- 1、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014);
- 2、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005);
- 3、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)
- 4、其它相关规程规范。

7.2 设计原则

本工程为地表水置换地下水的水源置换工程，根据工程的特性、所在位置及当地消防条件，按“预防为主，劳消结合”的消防设计原则。根据工程规模，配备一定数量的灭火器、防爆器材，对所有工作场所，严禁采用明火取暖方式。

7.3 建筑物消防设计

本工程建设内容主要包括输水管道、泵站和通信设施。管道用于水资源的输送，通信设施用于工程运行管理及应急通信保障。输水管道在附近着火时可以作为水源，一体化泵站可以作为接水点，泵站扬水压力可以达到 32m 水头，关键时刻可以作为周边农田得消防设施，连接软管就可以开始周边灭火工作。

通信线路应采用阻燃、耐火电缆，确保在火灾情况下仍能维持通信功能。通信管道应远离易燃物和腐蚀性物质，避免与燃气管道、热力管道同沟敷设。一体化泵站内配备消防灭火器。

本工程在输水管道和通信设施的设计中，充分考虑了消防安全需求，采取了必要的防火、灭火和应急通信措施，符合国家相关消防规范的要求，能够有效保障工程的安全运行。

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 工程布置及施工条件

乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目实施部分位于米东区城区以北的羊毛工镇、长山子镇内，施工场地处均有简易碎石路或柏油路与乡级道路相通，对外交通较为方便。

8.1.2 水文气象条件

1、气象：

项目区位于亚欧大陆腹地，远离海洋，属中温带大陆性干旱气候。夏季炎热，冬季寒冷，降水量少，蒸发旺盛，光照充足，热量丰富，气温差日、年变化大。

项目区多年平均气温为 7.2℃；极端最高气温 42.0℃；极端最低气温-32.9℃；多年平均降水量为 232.8mm，连续最大四个月降水量发生在 4~7 月份，最大四个月降水量可占全年降水量的 49%。米东区气象站折算成 E601 蒸发器的水面蒸发量多年平均值为 1196.5mm。城区平均无霜冻期相对较长，多年平均为 190d。历年最大冻土深度为 141cm。城区盛行偏南风，尤以夏季 6~7 月份为多见。米东区城区多年平均风速为 2.0m/s；四季平均风速夏季最大，春季次之，冬季最小；米东区城区 4~8 月多大风；最大瞬时风速为 24m/s；年最大风速多年平均值为 14.0m/s，风向 NW。土壤历年最大冻土深度为 141cm。

2、水文：

米东区有大小河水沟 31 条，其中常年有径流的 16 条，季节性洪水沟 15 条。其水文特征是：径流主要为冰川积雪消融和山区降雨补给，年径流量变化大，目前这些河流没有地表水进入项目区。

项目区现状为井灌区，建设内容均在灌区内部，无洪水问题。

8.1.3 主材供应条件

1、本项目混凝土采用商品混凝土。

2、汽油、柴油平均运距 5km；钢材从乌鲁木齐市直接购进，运距 10km。

3、水、电、通讯供应条件

1)、施工用电可自备柴油发电机发电；

2)、施工场地均位于居民区附近，施工用水可就近采用自来水，平均运距 3km；

3)、通讯条件较好，电信、移动、联通网络均已覆盖施工区，信号质量较好。

8.2 施工特点

本工程为地下水水源置换项目，施工场地在灌区内布置，呈带状分布，部分管道在村庄与耕地之间穿过，两侧为建筑物或基本农田，因此，在施工场地布置时，应注意施工场地周围的建筑物，尽量避免扰民或建筑物拆迁，合理利用灌区现有的空地，合理避开灌溉期和农忙期，综合考虑多方面因素进行施工场地的布置。基于上述条件，施工时必须做好施工组织设计，加强施工管理，做到精心组织，科学施工。在工程开工前及施工过程中，建设管理单位应协调解决交通、占地等问题以促进工程顺利实施。

8.3 施工导流

本项目为地表水置换地下水项目，项目区现状为井灌区，建设内容对现状灌溉系统无影响；建设内容均在灌区内部，无洪水问题，因此无需施工导流。

由于项目区地下水位较高，管道、一体化泵站施工开挖时存在施工需要进行施工降水，本阶段设计采用集水坑+水泵（ $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $W=4.0\text{kw}$ ）强排进行施工降水，根据工期安排，经分析计算，施工降水暂按 1440 台时计入，最终工程量以实际发生为准。

8.4 主体工程施工

8.4.1 施工应遵循的规范和规程

1、《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；

2、《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-2015）；

3、《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2015）。

施工还必须遵守其它国家现行标准的有关规定和规范。施工还必须遵守其它国家现行标准的有关规定和规范。

8.4.2 管道工程施工

输水管道工程施工主要包括管沟开挖、管道铺设及安装、管沟回填。输水管沟土方工程主要以机械为主，局部采用人工开挖修坡。

管道施工工序：施工准备—测量放线—管沟土方开挖—管道安装/管道与设备连接—接头试验—试压清洗—验收。

1、管沟开挖

1) 沟槽的开挖断面应符合设计开挖断面要求，槽底开挖标高应与设计高程一致，槽底原状地基土不得扰动，机械开挖时槽底预留 200~300mm 土层由人工开挖至设计高程，整平；

2) 槽底不得受水浸泡或受冻，槽底局部扰动或受水浸泡时，采用天然级配砂砾石回填，槽底扰动土层为湿陷性黄土时，采用天然级配砂砾石换填；

3) 槽底土层为杂填土、腐蚀性土时，应全部挖除后采用天然级配砂砾石换填；

2、地基处理

1) 沟槽地基承载力满足设计要求，可以直接做为管道持力层；

2) 槽底局部超挖或发生扰动时，超挖深度不超过 150mm 时，可用挖槽原土回填夯实，其压实度不应小于原地基土的密实度；

3) 槽底地基土含软弱土层，不适宜作为管道基础的，应采取换填天然砂砾石。

3、管材装卸、运输和堆放

1) 管节和管件装卸时应轻装轻放，运输时应垫稳、绑牢，不得相互撞击，接口应采取保护措施，吊装时应采用柔韧的绳索、兜身吊带或专用工具；

2) 长途运输时，可采用套装方式装运，套装的管节间应设有衬垫材料，并应相对固定，严禁在运输过程中发生管与管之间、管与其他物体之间的碰撞；

3) 管节、管件运输时，全部直管宜设有支架，散装件运输时应采用带挡板的

平台和车辆均匀堆放；

4) 管节、管件搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、拖管以及受剧烈撞击和被锐物划伤；

5) 管节、管件应堆放在温度 $<40^{\circ}\text{C}$ ，并远离热源及带有腐蚀性试剂或溶剂的地方；室外堆放不应长期露天暴晒。堆放高度不超过 2.0m，管节堆放层数与高度应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）5.1.4 要求。

4、管道安装施工

1) 管道测量放线准确是安装工作的基础工作，它直接影响到管道的水头损失大小，如果管道铺设不平直，就可能发生积水和漏气，左右偏移，上下起伏会影响节点接口对接，造成渗漏。施工管线每 50m 打一桩，按设计要求挖深。

2) 管材、管件应符合公差要求，表面光滑、无裂纹和损伤。

3) 管道安装应注意管材装卸、运输及现场堆放等环节，防止对管材的损失。各种管材配件应配备齐全，运至工地后应进行检查验收，不符合质量要求的一律拒收。

4) 管道必须敷设在原状土地基上，或压实度达到设计要求的回填土上。敷管时可将管材沿管线方向排放在沟槽边上，依次放入沟底，在一般情况下，插口插入方向应与水流方向一致。

5) 管道下沟后应随即覆土保护，接头部位暂不覆土，以便观测试压时是否漏水，在管道周围 10cm 范围内的填土，不允许有石块混入，以免损伤管道，必须从管道两侧同时回填，回填厚度比管顶高 50cm 即可，待试压符合要求后，再回填到地面，由于本工程的特殊性，管道施工完一段即进行一段管道的试压工作。在回填中，运土、倒土时均不得损伤管节及其接口，不得出现管道移位、转动等现象。

6) 管顶埋于地面以下不小于 1.8m，管顶以上回填 50cm 开挖土，粒径小于 5mm。

7) 管道试压合格后的大面积回填，宜在管道内充满水的情况下进行。管道敷设后不宜长期处于空管状态。采用机械回填土时，机械不得在管道上方行驶。

8) 管道连接应严格按照施工规范要求连接。

9) 管道在施工过程投入运行前，须通过试压检查管道各部位的耐压强度，试压至少放水 12h 以无漏水点即为合格。

10) 管道试压合格后，在竣工验收前必须进行冲洗消毒，冲洗水应清洁，并连续冲洗。冲洗后应用不低于 20~50mg/L 氯离子浓度的清洁水浸泡 24h，再次冲洗，直至水质管理部门取样化验合格为止。

5、管道试压

管道安装完毕后，应进行水压试验，试压时，管接头裸露，试压合格后方可完全回填沟槽。

试压要求：

1) 试验管段所有敞口应堵严，不得有渗水现象。

2) 管道水压试验的分段长度不宜大于 1km，但根据本工程情况，分段长度以实际长度为准。

3) 试验管段不得采用闸阀做堵板，不得有其它管件。

4) 管道充满水后，宜在不大于工作压力条件下浸泡不少于 12h 后进行试压。

5) 管道升压时，管道内气体应排除。升压过程中，如发现压力计表摆动，不稳且升压较慢，应重新排气后再升压。

6) 应分级升压，每升一级应检查支墩、管身及接口，当无异常现象后再继续升压。水压试验时，严禁对管身、接头进行敲打或修补缺陷。遇有缺陷时，应做出标记，卸压后修补或更换管材。

7) 试验压力按《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268—2008) 要求执行，升压达到试验压力值时，应进行管道强度试验。在保持恒压 1h 条件下检查管道各部位及所有接头、零配件等是否有渗漏或其它不正常现象。为保持管道内压力，可向管内补水，若无上述情况，可判定为合格。

6、沟槽回填

- 1) 管道水压试验前,除接口外,管道两侧及管顶以上回填高度不应小于 0.5m;水压实验合格后,应及时回填沟槽的其余部分;
- 2) 沟槽内砖、石、木块等杂物必需清除干净;
- 3) 沟槽内不得有积水,不得带水回填;
- 4) 槽底至管顶以上 500mm 范围内,土中不得含有机物、冻土以及大于 50mm 的砖、石等硬块;在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围,应采用细粒土回填,回填土最佳含水率控制在 $\pm 2\%$ 范围内;
- 5) 回填前,检查管道有无损伤或变形,有损伤的管道应修复或更换;
- 6) 从管底基础部位开始到管顶以上 500mm 范围内,必需采用人工回填,应由沟槽两侧对称运入槽内,不得直接回填在管道上;管顶 500mm 以上部位,应均匀运入槽内回填,不得集中推入,用机械从管道轴线两侧同时夯实;
- 7) 沟槽回填应满足现行国家相关技术标准、规范相应要求。

7、附属构筑物施工

附属构筑物施工应遵照现行《给排水构筑物施工及验收规范》(GB50141—2008)相应规定进行。

- 1) 阀井内外均需做防腐处理,水泥采用抗硫酸盐水泥,外部采用涂沥青防腐处理。
- 2) 砼构件必须保持表面平整,光滑无蜂窝麻面,制作尺寸误差 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 3) 砌体砂浆必须饱满,表面平整,砌缝均匀。
- 4) 砌体施工质量控制等级为 B 级,按《砌体工程施工质量验收规范》(GB50203—2002)的要求进行施工质量控制。
- 5) 各类井施工验收合格后,在其周围进行回填土,要求对称回填,分层夯实,压实系数不小于 0.93。
- 6) 其余施工说明详见构筑物设计图纸。。

8.4.3 主要工程量

本工程工程量主要为土方开挖、土方回填、管道铺设、现浇砼、阀井制作安装、管道铺设、一体化泵站采购安装等。主要工程量详见表 8.4-1，施工机械配置表见 8.4-2。

表 8.4-1 主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分 建筑工程			
一	主管道		
(一)	管道土方		
1	机械开挖二类土	m ³	48490.06
2	人工开挖二类土	m ³	1664.25
3	人工回填小机械夯实	m ³	18279.65
4	机械回填夯实	m ³	24339.59
5	顶管 DN1600	m	100
(二)	钢制立式闸阀井（2.2m*3.8m*4.6m） DN1600	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	408.97
2	机械夯填	m ³	303.81
3	砂砾石换填层	m ³	11.57
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	4.59
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	4.31
7	C30F200W6 井盖底座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	1.05
11	混凝土模板	m ²	0.35
(三)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN400-DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36

7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45
11	混凝土模板	m ²	0.35
(四)	钢制排气井 (1.6m×2.4m×3.25m) DN1600	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	241.92
2	机械夯填	m ³	202
3	砂砾石换填层	m ³	6.95
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.35
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.15
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.61
11	混凝土模板	m ²	0.35
(五)	管道穿路	处	1
1	机械开挖二类土	m ³	155.52
2	人工开挖二类土	m ³	151.37
3	人工回填小机械夯实	m ³	4.15
4	机械回填夯实	m ³	64.47
5	沥青路面恢复	m ²	58.75
6	DN1800 钢筋混凝土II级管	m	8.4
二	干管		
(一)	管道土方	km	11.26
1	机械开挖二类土	m ³	109655.19
2	人工开挖二类土	m ³	4130.64
3	人工回填小机械夯实	m ³	38748.38
4	机械回填夯实	m ³	61975.82
5	顶管穿渠	m	20
(二)	钢制立式闸阀井 (2.2m*3.4m*3.8m) DN1400-DN1200	座	4
1	机械开挖二类土	m ³	705.68
2	机械夯填	m ³	542.28
3	砂砾石换填层	m ³	21.32
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	8.3

5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.69
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	7.77
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.51
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	4
9	木制保温盖板 φ800	个	4
10	钢筋	t	1.93
11	混凝土模板	m ²	0.69
(三)	钢制立式闸阀井（1.8m*2.6m*3.2m） DN1000-DN800	座	4
1	机械开挖二类土	m ³	523.64
2	机械夯填	m ³	429.54
3	砂砾石换填层	m ³	15.67
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	5.54
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.69
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	5.12
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.51
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	4
9	木制保温盖板 φ800	个	4
10	钢筋	t	1.39
11	混凝土模板	m ²	0.69
(四)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	26
1	机械开挖二类土	m ³	2070.17
2	机械夯填	m ³	1821.32
3	砂砾石换填层	m ³	66.04
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	19.71
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	17.47
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	17.69
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	3.34
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	26
9	木制保温盖板 φ800	个	26
10	钢筋	t	5.82
11	混凝土模板	m ²	23.88
(五)	钢制排气井（1.6m×2m×3m）DN1400- DN1200	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	214.95
2	机械夯填	m ³	182.66
3	砂砾石换填层	m ³	6.2

4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.02
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.84
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.55
11	混凝土模板	m ²	2.48
(六)	钢制电磁流量计井 (2.5*2.5*2.5) DN1600-DN1200	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	136.81
2	机械夯填	m ³	110.91
3	砂砾石换填层	m ³	4.83
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.77
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.67
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.65
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
9	木制保温盖板 φ800	个	1
10	钢筋	t	0.42
11	混凝土模板	m ²	0.18
(七)	钢制排水井 (1.5m*1.5m*2m) DN500- DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45
11	混凝土模板	m ²	0.35
(八)	砌块排水湿井 (1.2m)	座	3
1	机械挖二类土	m ³	56.1
2	机械夯填	m ³	44.82
3	M10 砂浆砌预制混凝土砌块井壁	m ³	5.56

4	C30 钢筋混凝土盖板	m ³	1.11
5	砼支墩 C30	m ³	0.68
6	砼垫层 C30	m ³	0.65
7	多孔砖垫层	m ³	0.25
8	水泥砂浆抹面	m ²	25.12
9	换填砂砾石料	m ³	3.15
10	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.39
11	铸铁井盖及支座 φ800	个	3
12	木制保温盖板 φ800	个	3
13	钢筋	t	0.15
14	混凝土模板	m ²	2.32
(九)	管道穿路	处	19
1	机械开挖二类土	m ³	1692.45
2	人工开挖二类土	m ³	49.68
3	人工回填小机械夯实	m ³	686.93
4	机械回填夯实	m ³	869.5
5	砂砾石路面恢复	m ²	50.54
6	沥青路面恢复	m ²	582.34
7	DN1800 钢筋混凝土Ⅱ级管	m	12.6
8	DN1600 钢筋混凝土Ⅱ级管	m	6.3
9	DN1400 钢筋混凝土Ⅱ级管	m	42
10	DN1200 钢筋混凝土Ⅱ级管	m	63
三	支管 1		
(一)	管道土方	km	0.52
1	机械开挖二类土	m ³	2113.05
2	人工开挖二类土	m ³	96.94
3	人工回填小机械夯实	m ³	529.71
4	机械回填夯实	m ³	1418.29
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	0.64
6	混凝土模板	m ²	0.86
(二)	管道穿路	处	1
1	机械开挖二类土	m ³	33.53
2	人工开挖二类土	m ³	32.11
3	人工回填小机械夯实	m ³	1.43
4	机械回填夯实	m ³	9.1
5	沥青路面恢复	m ²	22.03
6	DN500 钢筋混凝土Ⅱ级管	m	8.4
四	支管 2		

(一)	管道土方	km	0.72
1	机械开挖二类土	m ³	2602.32
2	人工开挖二类土	m ³	120.62
3	人工回填小机械夯实	m ³	594.95
4	机械回填夯实	m ³	1879.97
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	1.76
6	混凝土模板	m ²	2.38
(二)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45
11	混凝土模板	m ²	0.35
(三)	钢制排气井（1.2m×1.2m×2m）DN500- DN150	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	67.28
2	机械夯填	m ³	57.62
3	砂砾石换填层	m ³	4.83
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	0.54
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.67
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	0.47
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
9	木制保温盖板 φ800	个	1
10	钢筋	t	0.18
11	混凝土模板	m ²	0.18
五	支管 3 及 3-1		
(一)	管道土方	km	2.29
1	机械开挖二类土	m ³	9543.94
2	人工开挖二类土	m ³	434.32
3	人工回填小机械夯实	m ³	2419.77

4	机械回填夯实	m ³	6369.89
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	17.78
6	混凝土模板	m ²	24
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	6
1	机械开挖二类土	m ³	477.73
2	机械夯填	m ³	420.31
3	砂砾石换填层	m ³	15.24
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	4.55
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	4.03
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	4.08
7	C30F200W6 井盖底座混凝土	m ³	0.77
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	6
9	木制保温盖板 φ800	个	6
10	钢筋	t	1.34
11	混凝土模板	m ²	1.04
(三)	管道穿路	处	1
1	机械开挖二类土	m ³	111.78
2	人工开挖二类土	m ³	107.03
3	人工回填小机械夯实	m ³	4.75
4	机械回填夯实	m ³	30.32
5	沥青路面恢复	m ²	73.44
6	DN500 钢筋混凝土Ⅱ级管	m	21
六	支管 4		
(一)	管道土方	km	0.99
1	机械开挖二类土	m ³	3807.13
2	人工开挖二类土	m ³	175.49
3	人工回填小机械夯实	m ³	915.5
4	机械回填夯实	m ³	2645.65
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	5.25
6	混凝土模板	m ²	7.09
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34

6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45
11	混凝土模板	m ²	0.35
(三)	管道穿路	处	2
1	机械开挖二类土	m ³	55.89
2	人工开挖二类土	m ³	53.51
3	人工回填小机械夯实	m ³	2.38
4	机械回填夯实	m ³	15.16
5	砂砾石路面恢复	m ²	36.72
6	DN500 钢筋混凝土II级管	m	10.5
七	支管 5		
(一)	管道土方	km	0.61
1	机械开挖二类土	m ³	2450.69
2	人工开挖二类土	m ³	112.71
3	人工回填小机械夯实	m ³	604.66
4	机械回填夯实	m ³	1666.79
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	4.2
6	混凝土模板	m ²	5.67
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	4
1	机械开挖二类土	m ³	318.49
2	机械夯填	m ³	280.2
3	砂砾石换填层	m ³	10.16
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	3.03
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.69
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.72
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.51
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	4
9	木制保温盖板 φ800	个	4
10	钢筋	t	0.9
11	混凝土模板	m ²	0.69
(三)	管道穿路	处	6
1	机械开挖二类土	m ³	301.81
2	人工开挖二类土	m ³	288.98
3	人工回填小机械夯实	m ³	12.83

4	机械回填夯实	m ³	81.87
5	砂砾石路面恢复	m ²	198.29
6	DN500 钢筋混凝土II级管	m	56.7
八	支管 6		
(一)	管道土方	km	0.57
1	机械开挖二类土	m ³	2061.88
2	人工开挖二类土	m ³	95.76
3	人工回填小机械夯实	m ³	470.39
4	机械回填夯实	m ³	1490.29
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	1.89
6	混凝土模板	m ²	2.55
(二)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	3
1	机械开挖二类土	m ³	238.87
2	机械夯填	m ³	210.15
3	砂砾石换填层	m ³	7.62
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.27
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.02
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.04
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.39
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	3
9	木制保温盖板 φ800	个	3
10	钢筋	t	0.67
11	混凝土模板	m ²	0.53
(三)	管道穿路	处	3
1	机械开挖二类土	m ³	89.81
2	人工开挖二类土	m ³	85.92
3	人工回填小机械夯实	m ³	3.89
4	机械回填夯实	m ³	22.93
5	砂砾石路面恢复	m ²	41.47
6	沥青路面恢复	m ²	20.74
7	DN500 钢筋混凝土II级管	m	56.7
九	支管 7		
(一)	管道土方	km	0.58
1	机械开挖二类土	m ³	2187.48
2	人工开挖二类土	m ³	101.22
3	人工回填小机械夯实	m ³	517.84
4	机械回填夯实	m ³	1537.16

(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	3
1	机械开挖二类土	m ³	238.87
2	机械夯填	m ³	210.15
3	砂砾石换填层	m ³	7.62
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.27
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.02
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.04
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.39
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	3
9	木制保温盖板 φ800	个	3
10	钢筋	t	0.67
11	混凝土模板	m ²	0.53
十	支管 8		
(一)	管道土方	km	0.57
1	机械开挖二类土	m ³	1946.3
2	人工开挖二类土	m ³	90.66
3	人工回填小机械夯实	m ³	427.27
4	机械回填夯实	m ³	1446.44
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	1.89
6	混凝土模板	m ²	2.55
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45
11	混凝土模板	m ²	0.35
十一	支管 9		
(一)	管道土方	km	0.71
1	机械开挖二类土	m ³	2669.43
2	人工开挖二类土	m ³	123.53

3	人工回填小机械夯实	m ³	631.94
4	机械回填夯实	m ³	1875.83
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	1.89
6	混凝土模板	m ²	2.55
(二)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	3
1	机械开挖二类土	m ³	238.87
2	机械夯填	m ³	210.15
3	砂砾石换填层	m ³	7.62
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.27
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.02
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.04
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.39
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	3
9	木制保温盖板 φ800	个	3
10	钢筋	t	0.67
11	混凝土模板	m ²	0.53
十二	支管 10		
(一)	管道土方	km	1.03
1	机械开挖二类土	m ³	3624.27
2	人工开挖二类土	m ³	168.56
3	人工回填小机械夯实	m ³	810.92
4	机械回填夯实	m ³	2657.48
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	2.52
6	混凝土模板	m ²	3.4
(二)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45
11	混凝土模板	m ²	0.35

(三)	管道穿路	处	1
1	机械开挖二类土	m ³	19.96
2	人工开挖二类土	m ³	19.09
3	人工回填小机械夯实	m ³	0.86
4	机械回填夯实	m ³	5.1
5	砂砾石路面恢复	m ²	13.82
6	DN500 钢筋混凝土II级管	m	4.2
十三	支管 11		
(一)	管道土方	km	1.14
1	机械开挖二类土	m ³	4218.53
2	人工开挖二类土	m ³	195.18
3	人工回填小机械夯实	m ³	986.59
4	机械回填夯实	m ³	2995.04
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	3.15
6	混凝土模板	m ²	4.25
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	3
1	机械开挖二类土	m ³	238.87
2	机械夯填	m ³	210.15
3	砂砾石换填层	m ³	7.62
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.27
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	2.02
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.04
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.39
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	3
9	木制保温盖板 φ800	个	3
10	钢筋	t	0.67
11	混凝土模板	m ²	0.53
(三)	管道穿路	处	2
1	机械开挖二类土	m ³	49.9
2	人工开挖二类土	m ³	47.74
3	人工回填小机械夯实	m ³	2.16
4	机械回填夯实	m ³	12.74
5	砂砾石路面恢复	m ²	34.56
6	DN500 钢筋混凝土II级管	m	10.5
十四	支管 12		
(一)	管道土方	km	0.68
1	机械开挖二类土	m ³	2264.13

2	人工开挖二类土	m ³	105.62
3	人工回填小机械夯实	m ³	485.92
4	机械回填夯实	m ³	1709.28
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	3.15
6	混凝土模板	m ²	4.25
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	79.62
2	机械夯填	m ³	70.05
3	砂砾石换填层	m ³	2.54
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	0.76
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.67
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	0.68
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
9	木制保温盖板 φ800	个	1
10	钢筋	t	0.22
11	混凝土模板	m ²	0.18
十五	支管 13		
(一)	管道土方	km	1.24
1	机械开挖二类土	m ³	4819.86
2	人工开挖二类土	m ³	222.45
3	人工回填小机械夯实	m ³	1161.54
4	机械回填夯实	m ³	3340.6
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	3.15
6	混凝土模板	m ²	4.25
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	机械开挖二类土	m ³	159.24
2	机械夯填	m ³	140.1
3	砂砾石换填层	m ³	5.08
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	1.52
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	1.34
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	1.36
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.26
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	2
9	木制保温盖板 φ800	个	2
10	钢筋	t	0.45

11	混凝土模板	m ²	0.35
(三)	钢制排水井（1.5m*1.5m*2m）DN500-DN150	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	79.62
2	机械夯填	m ³	70.05
3	砂砾石换填层	m ³	2.54
5	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	0.76
6	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.67
7	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	0.68
8	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
9	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
10	木制保温盖板 φ800	个	1
11	钢筋	t	0.03
12	混凝土模板	m ²	0.18
(四)	砌块排水湿井（1.2m）	座	1
1	机械挖二类土	m ³	18.7
2	机械夯填	m ³	14.94
3	M10 砂浆砌预制混凝土砌块井壁	m ³	1.85
4	C30 钢筋混凝土盖板	m ³	0.37
5	砼支墩 C30	m ³	0.23
6	砼垫层 C30	m ³	0.22
7	多孔砖垫层	m ³	0.08
8	水泥砂浆抹面	m ²	8.61
9	换填砂砾石料	m ³	1.08
10	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
11	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
12	木制保温盖板 φ800	个	1
13	钢筋	t	0.01
14	混凝土模板	m ²	0.78
十六	连接管		
(一)	管道土方	km	4.04
1	机械开挖二类土	m ³	14206.49
2	人工开挖二类土	m ³	662.71
3	人工回填小机械夯实	m ³	3048.94
4	机械回填夯实	m ³	10725.05
5	C30 现浇混凝土镇墩	m ³	9.2
6	混凝土模板	m ²	12.42

(二)	钢制电磁流量计井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	68
1	机械开挖二类土	m ³	5414.29
2	机械夯填	m ³	4763.47
3	砂砾石换填层	m ³	172.73
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	51.55
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	45.7
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	46.27
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	8.74
8	铸铁井盖及支座 φ800	个	68
9	木制保温盖板 φ800	个	68
10	钢筋	t	15.23
11	混凝土模板	m ²	11.8
(三)	钢制排水井（1.5m*1.5m*2m） DN500- DN150	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	79.62
2	机械夯填	m ³	70.05
3	砂砾石换填层	m ³	2.54
5	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	0.76
6	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.67
7	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	0.68
8	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
9	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
10	木制保温盖板 φ800	个	1
11	钢筋	t	0.03
12	混凝土模板	m ²	0.18
(四)	砌块排水湿井（1.2m）	座	1
1	机械挖二类土	m ³	18.7
2	机械夯填	m ³	14.94
3	M10 砂浆砌预制混凝土砌块井壁	m ³	1.85
4	C30 钢筋混凝土盖板	m ³	0.37
5	砼支墩 C30	m ³	0.23
6	砼垫层 C30	m ³	0.22
7	多孔砖垫层	m ³	0.08
8	水泥砂浆抹面	m ²	8.61
9	换填砂砾石料	m ³	1.08
10	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
11	铸铁井盖及支座 φ800	个	1

12	木制保温盖板 $\phi 800$	个	1
13	钢筋	t	0.01
14	混凝土模板	m ²	0.78
(五)	管道穿路	处	35
1	机械开挖二类土	m ³	619.16
2	人工开挖二类土	m ³	591.95
3	人工回填小机械夯实	m ³	27.22
4	机械回填夯实	m ³	146.57
5	砂砾石路面恢复	m ²	453.6
6	DN500 钢筋混凝土II级管	m	147
十七	沉砂池		
(一)	池身部分	座	1
1	机械挖土二类土	m ³	13444.7
2	机械夯填	m ³	7335.36
3	人工夯填砂砾石垫层料	m ³	1143.07
4	C40F200W6 现浇抗硫混凝土水池	m ³	1489.32
5	C40F200W6 现浇抗硫混凝土横拉杆	m ³	6.95
6	C40F200W6 现浇抗硫混凝土盖板	m ³	173.04
7	C40F200W6 现浇抗硫混凝土档泥坎	m ³	7.75
8	钢筋	t	170.17
9	1 目钢丝网	m ²	33.81
10	5 目钢丝网	m ²	50.03
11	高压闭孔板	m ³	2.36
12	聚氨酯密封胶	m ³	0.06
13	橡胶止水带	m	151.2
14	方钢围栏	m	247.8
15	混凝土模板	m ²	2264.03
(二)	钢制立式闸阀井 (2.2m*3.8m*4.6m) DN1600	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	204.48
2	机械夯填	m ³	151.9
3	砂砾石换填层	m ³	5.78
4	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	2.32
5	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.68
6	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	2.17
7	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
8	铸铁井盖及支座 $\phi 800$	个	1
9	木制保温盖板 $\phi 800$	个	1

10	钢筋	t	0.53
11	混凝土模板	m ²	0.18
(三)	钢制排水井（1.5m*1.5m*2m）DN500-DN150	座	1
1	机械开挖二类土	m ³	79.62
2	机械夯填	m ³	70.05
3	砂砾石换填层	m ³	2.54
5	C30F200W6 钢筋砼预制盖板	m ³	0.76
6	C30F200W6 钢筋砼预制井筒	m ³	0.67
7	C30F200W6 钢筋砼预制底板	m ³	0.68
8	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
9	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
10	木制保温盖板 φ800	个	1
11	钢筋	t	0.03
12	混凝土模板	m ²	0.18
(四)	砌块排水湿井（1.2m）	座	1
1	机械挖用二类土	m ³	18.7
2	机械夯填	m ³	14.94
3	M10 砂浆砌预制混凝土砌块井壁	m ³	1.85
4	C30 钢筋混凝土盖板	m ³	0.37
5	砼支墩 C30	m ³	0.23
6	砼垫层 C30	m ³	0.22
7	多孔砖垫层	m ³	0.08
8	水泥砂浆抹面	m ²	8.61
9	换填砂砾石料	m ³	1.08
10	C30F200W6 井盖基座混凝土	m ³	0.13
11	铸铁井盖及支座 φ800	个	1
12	木制保温盖板 φ800	个	1
13	钢筋	t	0.01
14	混凝土模板	m ²	0.78
十八	路面恢复		
1	沥青路面恢复	m ²	432
2	花砖恢复	m ²	54
3	地坪恢复	m ²	162
十九	一体化泵站	座	68
1	机械挖用二类土	m ³	24413.53
2	机械夯填	m ³	16913.16
3	人工夯填砂砾石垫层料	m ³	534.52

4	C40F200W6 现浇抗硫混凝土底板	m ³	881.28
5	C30F200W6 现浇抗硫混凝土垫层	m ³	88.13
6	4+3 改性沥青 SBS 卷材防水	m ²	856.8
7	混凝土模板	m ²	1308.7
8	钢筋	t	68.54
第四部分 输水管道设备及安装工程			
一	主管道		
(一)	管道工程		
1	DN1600 涂塑钢管 壁厚 12mm	m	3502.2
2	DN1600 保温涂塑钢管 壁厚 12mm	m	68.4
(二)	钢制立式闸阀井 (2.2m*3.8m*4.6m) DN1600	座	2
1	铸铁 DN1600 手电一体蝶阀	个	2
2	钢制 DN1600CC2F 伸缩节	个	2
3	涂塑钢管 DN1600 1.0MPa 单盘短管	个	4
4	DN150 自动进排气阀	个	2
5	DN150 手动检修阀	个	2
6	钢筒井制作安装及防腐	t	17.16
7	钢管件制作安装及防腐	t	2.13
(三)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	加筋 PE DN500 1.0MP 单盘短管	个	1
2	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	1
3	铸铁 DN500 手电一体闸阀	个	1
4	铸铁 DN300 手电一体闸阀	个	1
5	钢制 DN500CC2F 伸缩节	个	1
6	钢制 DN300CC2F 伸缩节	个	1
7	DN50 排气阀	个	2
8	DN50 手动检修阀	个	2
9	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
10	钢管件制作安装及防腐	t	0.63
(四)	钢制排气井 (1.6m*2.4m*3.25m) DN1600	座	2
1	DN150 自动进排气阀	个	4
2	DN150 手动检修阀	个	4
9	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
3	钢管件制作安装及防腐	t	0.01
二	干管		

(一)	管道工程		
1	DN1600 涂塑螺旋焊管 壁厚 12mm	m	1121.59
2	DN1400 涂塑螺旋焊管 壁厚 12mm	m	985.21
3	DN1200 涂塑螺旋焊管 壁厚 10mm	m	4526.5
4	DN1000 涂塑螺旋焊管 壁厚 10mm	m	4086.07
(二)	钢制立式闸阀井（2.2m*3.4m*3.8m） DN1400-DN1200	座	4
1	铸铁 DN1400 手电一体蝶阀	个	1
2	铸铁 DN1200 手电一体蝶阀	个	3
3	钢制 DN1400 CC2F 伸缩节	个	1
4	钢制 DN1200 CC2F 伸缩节	个	3
5	DN150 自动进排气阀	个	4
6	DN150 手动检修阀	个	4
7	钢筒井制作安装及防腐	t	27.34
8	钢管件制作安装及防腐及安装	t	3.64
(三)	钢制立式闸阀井（1.8m*2.6m*3.2m） DN1000-DN800	座	4
1	铸铁 DN1000 手电一体蝶阀	个	4
2	钢制 DN1000 CC2F 伸缩节	个	4
3	DN150 自动进排气阀	个	4
4	DN150 手动检修阀	个	4
5	钢筒井制作安装及防腐	t	20.08
6	钢管件制作安装及防腐及安装	t	3.07
(四)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	26
1	铸铁 DN300 手电一体闸阀	个	2
2	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	24
3	DN50 排气阀	个	26
4	DN50 手动检修阀	个	26
5	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	24
6	钢制 DN300CC2F 伸缩节	个	2
7	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	24
8	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	2
9	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	24
10	钢筒井制作安装及防腐	t	73.98
11	钢管件制作安装及防腐	t	1.59
(五)	钢制排气井（1.6m×2m×3m）DN1400- DN1000	座	2

1	DN150 自动进排气阀	个	2
2	DN150 手动检修阀	个	2
3	钢筒井制作安装及防腐	t	8.51
4	钢管件制作安装及防腐	t	0.02
(六)	钢制电磁流量计井 (2.5*2.5*2.5) DN1600-DN1200 2.5*2.5*3	座	1
1	DN1600 电磁流量计	个	1
2	涂塑钢管 DN1600D 单盘短管	个	2
3	钢制 DN1600CC2F 伸缩节	个	1
4	钢筒井制作安装及防腐	t	4.25
5	钢管件制作安装及防腐	t	1.37
(七)	钢制排水井 (2.5*2.5*2.5) DN1600- DN1200 2.5*2.5*3	座	2
1	钢制 DN300CC2F 伸缩节	个	2
2	铸铁 DN300 手动检修阀	个	2
3	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
3	钢管件制作安装及防腐	t	0.42
三	支管 1		
(一)	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	249.48
2	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	441.74
四	支管 2 (原支管 11)		
(一)	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	256.83
2	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	474.92
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	3
2	DN50 排气阀	个	3
3	DN50 手动检修阀	个	3
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	3
5	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	3
6	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	3
7	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	3
8	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
9	钢管件制作安装及防腐	t	0.8
(三)	钢制排气井 (1.2m×1.2m×2m) DN500- DN150	座	1

1	DN50 自动进排气阀	个	1
2	DN50 手动检修阀	个	1
3	加筋 PE DN500 1.0MP 单盘短管	个	2
4	钢筒井制作安装及防腐	t	2.56
5	钢管件制作安装及防腐	t	0.4
五	支管 3 及 3-1（原支管 12 及 12-1）		
（一）	管道工程		
1	DN500 加筋 PE 1.0MPA	m	742.25
2	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	754.53
3	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	795.27
（二）	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	6
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	5
2	DN50 排气阀	个	8
3	DN50 手动检修阀	个	8
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	5
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	5
6	加筋 PE DN500 1.0MP 单盘短管	个	3
7	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	4
8	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	4
9	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	5
10	钢筒井制作安装及防腐	t	17.07
11	钢管件制作安装及防腐	t	2.11
六	支管 4（原支管 14）		
（一）	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	665.14
2	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	321.7
（二）	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	2
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	2
2	DN50 排气阀	个	3
3	DN50 手动检修阀	个	3
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	2
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	2
6	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	3
7	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	2

8	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
9	钢管件制作安装及防腐	t	0.46
七	支管 5（原支管 1）		
(一)	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	428.09
2	DN250 加筋 PE 1.0MPA	m	183.75
(二)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	4
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	4
2	DN50 排气阀	个	4
3	DN50 手动检修阀	个	4
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	4
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	4
6	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	3
7	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	2
8	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	7
8	钢筒井制作安装及防腐	t	11.38
9	钢管件制作安装及防腐	t	1.26
八	支管 6（原支管 2）		
(一)	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	10.92
2	DN250 加筋 PE 1.0MPA	m	124.01
3	DN200 加筋 PE 1.0MPA	m	437.64
(一)	钢制立式闸阀井（1.5m*1.5m*2m） DN500-DN150	座	3
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	3
2	DN50 排气阀	个	4
3	DN50 手动检修阀	个	4
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	3
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	3
6	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	1
7	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	2
8	加筋 PE DN200 1.0MP 单盘短管	个	2
9	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	3
10	钢筒井制作安装及防腐	t	8.54
11	钢管件制作安装及防腐	t	0.77

九	支管 7		
(一)	管道工程		
1	DN250 加筋 PE 1.0MPA	m	578.9
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	3
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	3
2	DN50 排气阀	个	4
3	DN50 手动检修阀	个	4
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	3
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	3
6	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	3
7	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	7
8	钢筒井制作安装及防腐	t	8.54
9	钢管件制作安装及防腐	t	0.87
十	支管 8		
(一)	管道工程		
1	DN200 加筋 PE 1.0MPA	m	263.24
2	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	302.82
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	2
2	DN50 排气阀	个	3
3	DN50 手动检修阀	个	3
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	2
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	2
6	加筋 PE DN200 1.0MP 单盘短管	个	1
7	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	3
8	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
9	钢管件制作安装及防腐	t	0.94
十一	支管 9		
(一)	管道工程		
1	DN250 加筋 PE 1.0MPA	m	706.44
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	3
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	3
2	DN50 排气阀	个	4
3	DN50 手动检修阀	个	4

4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流阀	个	3
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	3
6	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	5
7	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	4
8	钢筒井制作安装及防腐	t	8.54
8	钢管件制作安装及防腐	t	0.8
十二	支管 10		
(一)	管道工程		
1	DN250 加筋 PE 1.0MPA	m	233.73
2	DN200 加筋 PE 1.0MPA	m	373.38
3	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	423.68
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	1.92
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	3
2	DN50 排气阀	个	4
3	DN50 手动检修阀	个	4
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流阀	个	3
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	3
6	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	1
7	加筋 PE DN200 1.0MP 单盘短管	个	2
8	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	3
9	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
10	钢管件制作安装及防腐	t	0.74
十三	支管 11		
(一)	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	443.31
2	DN200 加筋 PE 1.0MPA	m	429.87
3	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	262.19
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	3
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	3
2	DN50 排气阀	个	3
3	DN50 手动检修阀	个	3
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流阀	个	3
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	3
6	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	1

7	加筋 PE DN200 1.0MP 单盘短管	个	2
8	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	4
9	钢筒井制作安装及防腐	t	8.54
10	钢管件制作安装及防腐	t	0.94
十四	支管 12		
(一)	管道工程		
1	DN150 加筋 PE 1.0MPA	m	675.56
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	1
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	2
2	DN50 排气阀	个	2
3	DN50 手动检修阀	个	2
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	2
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	2
6	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	3
9	钢筒井制作安装及防腐	t	2.85
7	钢管件制作安装及防腐	t	0.2
十五	支管 13		
(一)	管道工程		
1	DN300 加筋 PE 1.0MPA	m	358.58
2	DN250 加筋 PE 1.0MPA	m	886.2
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	2
2	DN50 排气阀	个	3
3	DN50 手动检修阀	个	3
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	2
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	2
6	加筋 PE DN300 1.0MP 单盘短管	个	1
7	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	3
8	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	2
9	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
10	钢管件制作安装及防腐	t	0.63
(二)	钢制排水井 (1.5m*1.5m*2m)) DN500- DN150	座	1
1	钢制 DN50CC2F 伸缩节	个	1
2	铸铁 DN50 手动检修阀	个	1

3	加筋 PE DN250 1.0MP 单盘短管	个	2
4	钢筒井制作安装及防腐	t	2.85
5	钢管件制作安装及防腐	t	0.13
十六	干管所属连接管		
(一)	管道工程		
1	DN150 加筋 PE 1.0MPa	m	4037
(二)	钢制立式闸阀井 (1.5m*1.5m*2m) DN500-DN150	座	2
1	铸铁 DN150 手电一体闸阀	个	4
2	DN50 排气阀	个	4
3	DN50 手动检修阀	个	4
4	铸铁 DN150 智能型手电一体活塞式调流 阀	个	4
5	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	4
6	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	9
7	钢筒井制作安装及防腐	t	5.69
8	钢管件制作安装及防腐	t	0.55
(三)	钢制电磁流量计井 (1.5m*1.5m*2m)) DN500-DN150	座	68
1	DN150 电磁流量计	个	68
2	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	136
3	钢制 DN150CC2F 伸缩节	个	68
4	钢筒井制作安装及防腐	t	193.49
5	钢管件制作安装及防腐	t	4.67
(四)	钢制排水井 (1.5m*1.5m*2m)) DN500- DN150	座	1
1	钢制 DN50CC2F 伸缩节	个	1
2	铸铁 DN50 手动检修阀	个	1
3	加筋 PE DN150 1.0MP 单盘短管	个	3
4	钢筒井制作安装及防腐	t	2.85
5	钢管件制作安装及防腐	t	0.21
(五)	出水口处手动检修阀		
1	检修阀 DN150	个	68
十六	沉砂池 (100mX5mX7.5m)		
(一)	钢制立式闸阀井 (2.2m*3.8m*4.6m) DN1600	座	1
1	铸铁 DN1600 手电一体蝶阀	个	1
2	钢制 DN1600CC2F 伸缩节	个	1
3	涂塑钢管 DN1600 1.0MPa 单盘短管	个	2

4	DN150 自动进排气阀	个	1
5	DN150 手动检修阀	个	1
6	钢管件制作安装及防腐及安装	t	2.23
(二)	钢制排水井（1.5m*1.5m*2m）DN500-DN150	座	1
1	钢制 DN50CC2F 伸缩节	个	1
2	铸铁 DN50 手动检修阀	个	1
3	加筋 PE DN200 1.0MP 单盘短管	个	2
4	钢管件制作安装及防腐	t	0.19

表 8.4-2 主要施工机械配置表

序号	机械名称	单位	规格	数量	备注
1	挖掘机	台	1m ³	4	
2	蛙式打夯机	台	2.8kw	12	
3	自卸汽车	台	8t	8	
4	自卸汽车	台	15t	12	
6	插入式振捣器	台	1.1kw	8	
7	水泵	台	IS100-20-11	4	
8	洒水车	台	5t	4	
9	平板振动夯	台	2.5kw	8	
10	推土机	台	59kw	2	

8.5 施工总布置

8.5.1 对外交通运输

工程区位于乌鲁木齐米东区羊毛工镇、长山子镇，周边路网发达，交通便利，可以通过 X137 路等干、支线公路直接抵达施工现场，对外交通非常便利。

8.5.2 场内交通运输

场内交通主要是指施工场地内的交通联系，即管道沿线施工场地是否畅通。根据现场调查，本次管道基本沿道路布置，单侧均有柏油道路或机耕道供施工使用，局部道路不平的需要临时铺填，施工简易碎石路设计宽度 5m，表面推平后垫 30cm 厚天然级配的砂砾石料，最大粒径不超过 10cm，10t 震动平碾碾压密实，相对密度

不小于 0.75。简易碎石路完工后作为机耕道永久保留。

8.5.3 施工区布置

按有利于施工、方便管理、使各施工单位施工程序尽量简单为原则，施工进场时，应合理规划和使用施工场地，使各工序之间不相互干扰，场区的划分和布置应有利于建设生产、方便管理，临时施工设施的布置必须满足工程的施工要求，适应各施工时期的特点。生产生活用房面积为 800m²，施工仓库用房为 800m²。

8.6 施工总进度

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)的规定以及项目特征，经过分析确定，工程筹建期 20 天，施工总工期为 5 个月，其中工程准备期 5 天，主体工程施工期 4 个月，工程完建期 1 个月。进度安排分述如下：

1、工程筹建期

工程筹建期从 2026 年 8 月 21 日~9 月 10 月，共 21 天，主要完成由业主单位负责筹建对外交通、施工用电、通讯及招标、评标、签约等工作，为承包单位进场顺利开工创造条件。同时为了工程开工后，主体工程能很快进入施工状态，在工程筹建期，部分不通畅的场内交通道路也应动工。

2、工程准备期

工程准备期从 2026 年 9 月 11 日~9 月 15 月，共 5 天。主要完成场内交通道路建设、场地平整、施工单位生产、生活用房建设、施工工厂建设等工作，建设完成生活区、各生产施工区等处的水、电系统，为主体工程顺利进行施工创造条件。同时本期内，交通导流工程应建设完成，并具备使用条件。

3、主体工程施工期

主体工程施工期从 2026 年 9 月 15~2025 年 11 月 15 日，2027 年 4 月 1 日~5 月 30 日共 4 个月。主体工程施工期主要完成土方开挖、填筑、管道连接、泵站的施工。

4、工程完建期

工程完建期从 2027 年 6 月 1 日~2027 年 6 月 30 日工程竣工，共 1 个月。本期内完成其余附属零星工程的施工，并进行场地的清理等。

在工程筹建期及工程准备期，控制进度的主要因素是灌溉期导流、场内交通道路及临时生产、生活设施、协调建设、施工设备进场、招投标工作；主体工程施工期控制进度的主要因素是土方开挖、填筑、管道及建筑物、泵站建设等。

施工进度计划详见施工进度计划表 8.6-1。

表 8.6-1 施工进度计划表

序号	项目	2026 年					2027					
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
一	工程施工准备											
二	管道工程											
1	管道土方开挖+清废											
2	管道连接											
3	土方回填											
4	阀门井施工及路面恢复											
二	一体化泵站工程											
1	土方开挖+基础砼浇筑											
2	一体化泵站吊装											
3	土方回填											
四	尾工											

9 建设征地与移民安置

本项目地埋管道基本沿现状机耕道路、田间地头布设，管道开挖施工、临时堆料、施工道路占地属于临时占地，管道开挖施工、临时堆料占地类型基本为耕地，施工道路占地基本为机耕道；控制阀井、进排气井、排水井、计量井等附属设置及一体化泵站均采用地埋式，为临时占地，占地性质基本为耕地，建设方需办理占地手续，支付占地补偿费用。具体占地统计详见下表 9-1。

表 9-1 占地统计表

序号	建设内容	数量	占地面积 (hm ²)	备注
1	管道开挖	28.828km	15.86	临时占地/耕地
2	临时堆料	28.828km	10.2	临时占地/耕地
3	临时施工道路	25.6km	12.8	临时占地/机耕道
4	生产生活区	800m ²	0.08	临时占地/耕地
5	生产仓库	800m ²	0.08	临时占地/耕地
6	管道附属建筑物	160 座	0.058	临时占地/耕地
7	一体化泵站	68 座	0.082	临时占地/耕地

合计总占地面积为 39.16hm²，均为临时占地，经与甲方、乡镇相关工作人员现场调查统计，其中 17.45 hm² 耕地需临时占地青苗补偿， 310 株林林移植需林木补偿。本次项目建设设施均为农业灌溉设施，建设单位需尽快办理用地手续。

10 环境保护设计

10.1 工程影响区环境状况

10.1.1 自然环境状况

工程区位于天山北麓中段，准噶尔盆地南缘、乌鲁木齐河中游的山前盆地中，属温带大陆性干旱半干旱区。由于米东区地处天山山脉凹陷地段，为南北冷暖气流的通道，因此，米东区既具有天山北坡气候特征，又受吐鄯托盆地干热风的影响，气候多变。米东区气候特点为：降雨少，蒸发强；日照长、昼夜温差大；冬夏长、冷热分明。春季短、季节转换快。

工程区植被主要以农作物、旱柳、白杨、灌木为主。

10.1.2 工程区社会环境状况

工程建设区位于山前冲洪积扇形成的区域，沿河两侧分布有居民住宅及其他建筑物，环境敏感因素主要是居民住宅区，属于需要特别保护的对象。无敏感区、没有生态红线保护区、没有文物保护区。

10.1.3 编制依据

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- 5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021 年 12 月 24 日；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；
- 7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 8) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月；
- 9) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日；
- 10) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日。

10.2 环境影响预测

10.2.1 施工期环境影响

1、施工区生产、生活污水对环境的影响

施工区生产、生活污水对周围环境的影响主要表现为废水随意排放，对周边环境的影响。

生产废水主要为混凝土搅拌机及汽车冲洗等产生的废水，这部分废水排放受施工场地分散影响，不易收集。施工生产废水中主要是泥沙、岩石碎屑，除 SS 指标较差外，基本不含有毒有害物质，因此，对生产废水只需经简单沉淀处理就可以排放至河沟内，对环境影响不大。

生活污水主要污染物为人体排泄物、食物残渣等有机物，阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，同时还含有大量细菌、病毒。根据施工组织设计，施工高峰人数为 300 人，以每人每天排放污水 42.5L 计，高峰期生活污水量为 $12.75\text{m}^3/\text{d}$ ，则全部施工期生活污水总排放量为 2295m^3 ，若这部分生活污水随意排放，将会对周边环境产生一定的影响。要求施工管理部门对设备和人员强化管理，不得随意大小便和倾倒生活污水。污水应按指定地点就近排放，将施工期对河流及周边环境的污染减少到最低程度。

2、施工废气、粉尘对大气的影响

工程开工后，施工机械、施工人员较多。机械中以燃油为动力的机械所产生的废气、施工企业生产和施工队伍生活燃煤所产生的废气以及工程施工开挖、爆破、粉碎、公路运输所产生的粉尘和飘尘等均会影响施工区大气环境，经分析认为以上污染源基本属于流动性与间歇性污染源。施工期大气污染源源强不大，且多属于流动性和间歇性污染源，不会对大气本底值产生影响，仅需对施工作业人员采取相应的劳动防护措施，避免废气中 CO 、 NO_x 、 SO_2 等有害气体对作业人员的健康产生危害。

3、施工噪声对环境的影响

工程施工噪声污染源主要包括：（1）稳定声源：主要来自拌和站、拌和机等，噪声声级一般在 99~110dB 范围；（2）流动声源：主要由施工机械行驶时产生，如自卸汽车、水车、载重车辆等，重型车辆噪声声级一般在 80~90dB 范围。

工程施工区敏感保护目标为渠道附近的生活区，施工中噪声源布置应远离居民区，避免对居民造成噪声影响。受施工噪声影响的对象主要是施工人员。从工程施工总体布置特点来看，对施工人员及附近居民构成噪声污染的主要是拌和系统和机动车辆，拌和系统与生活区应保持一定的距离，减少噪声对生活区影响。

4、施工期生产废渣、生活垃圾对环境的影响

工程施工过程中将产生一定的废渣，可将弃渣拉运至指定弃渣场填埋。工程施工期高峰，生产劳动力将达到 300 人，根据经验估算，每人每天约产生生活垃圾 0.4~0.6kg，则施工高峰期生活垃圾数量可达 120~180kg/d，全部施工期生活垃圾总排放量为 13.5t。这部分垃圾若处理不当，会严重影响和污染工程建设区的环境质量，因此，必须作好以下工作：

- a.垃圾场、垃圾收集站的建设；
- b.垃圾储运与定期清运；
- c.禁止车辆和施工人员在公路两侧和荒野丢弃各类垃圾。

5、施工期常见病分析

施工期间尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病(如痢疾、肝炎、禽流感等)的发生和流行，因此，必须加强施工区尤其是生活区的环境卫生保护工作，防止垃圾、废弃物、污水随意排放，防止蚊蝇滋生，传染疾病。

施工区应建立卫生防疫所，保证施工人群的健康；同时应根据需要及时建设旱厕、垃圾收集站、污水纳污池等设施，并设有专人进行卫生与清运管理。

10.2.2 运行期环境影响

工程运行期主要是工程岁修及日常维修，将会产生一定的工程维修废渣，预计

废渣量约达 $50\text{m}^3/\text{a}$ ，可将弃渣拉运至指定弃渣场填埋。弃渣场可能成为影响环境且易造成水土流失的源头，因此，必须对弃渣场进行必要的防护工作，以减免对环境的影响。

10.3 环境保护措施

该工程环境污染主要发生在施工期，运行期环境污染较少，应采取必要的环境保护措施减少工程对周围环境的影响。

- 1、施工期运输车辆不得敞篷运输，防止散粒材料丢洒，尽量减少鸣笛。
- 2、施工应尽量在白天施工，必须夜间施工的工种，应控制好噪音强度，不得超标。
- 3、在渠道施工期，机械设备和施工人员较多，要求施工管理部门对设备和人员强化管理，不得随意大小便和倾倒生活污水和垃圾。垃圾及污水应按指定地点就近排放，将施工期对河流及周边环境的污染减少到最低程度。
- 4、施工结束后，及时清除施工废渣，统一进行无害化处理，并将施工现场、料场清理整平。应将这一要求列入施工合同之中，确保施工结束后周边环境不受大的影响。
- 5、为使各项环保措施加以落实，在组建工程建设管理处时必须由市环保局人员参加，使得各项环保行动自始至终贯穿工程施工中，以保证由于工程兴建时对环境造成的损失减少到最低程度。
- 6、建筑材料应尽量节约使用，避免浪费，减少污染量。废弃物应选择合适地点集中堆放，以备处理。
- 7、渠道投入运行后，应在渠道道两侧树立“严禁污水入渠”标示牌；并且，组织有关渠道管理人员，做好环境保护宣传。

10.4 环境监测

本项目主要建设内容为地埋管道，因此该工程对周边环境影响较大的时期主要是施工期，运行期环境影响很小。该工程的环境监测规划主要是施工期的环境

监测规划。

施工期环境监测规划主要有大气污染监测、噪音监测、水污染监测三项。监测点位置布置在主管末端处和干管 5+000 处。每个监测点均应设大气污染监测、噪音监测、水污染监测。大气污染监测主要有空气 PM 值、CO₂ 等；噪音监测主要有施工厂界噪音等；水污染监测主要针对施工用水排放，监测指标主要有 PH 值、固体悬浮物。

10.5 环境管理

1、管理机构

工程管理单位应安排兼职环境管理人员 1 人，相关环境监测数据检测可委托各相关部门进行。

2、管理目标

防止施工期和运行期环境污染，保护好城区环境；

3、管理制度

管理人员明确后，应根据全面质量管理要求，分别建立岗位职责制和环境监测等技术成果的整编、审查、上报制度。

4、管理职责

环境管理主要内容是拟订工程施工期与运行期环境管理办法，制定施工期与运行期环境管理计划，明确管理职责，确定环境管理计划、人员与岗位设置等，解决施工期和运行期突发的环境问题，其具体要求如下：

- ①贯彻执行环保法规和标准；
- ②组织制定和修改工程环境保护管理制度并监督执行；
- ③落实项目环保措施并进行监督检查；
- ④负责有关环境监测工作的组织实施；
- ⑤建立资料整编上报制度；
- ⑥及时处理解决建设、运行中突发、意外的环境事故、问题；

⑦组织推广应用环保先进经验和技術；

5、环境保护管理任务

1) 施工前期：布署工程施工过程中的环保工作，作好施工区环保工作的各项准备。

2) 施工期：工程施工期，在区环保局的监督下，由兼职环保员负责，协同参与工程建设的各施工单位的环保员，对工程施工中的各项环保措施执行情况进行督查；做好减少生态破坏和污染事故的防治工作，对突发性事故进行应急处理：组织实施施工期环境监测，定期编制施工区环境质量报告；在施工后期，组织好施工区生态环境恢复和改善工作，如施工用地恢复等。

3) 运行期：重点加强环境管理；组织实施项目运行期的水质、固体废物等监测工作：预防并处理水污染事故等。工程运行期，主要由兼职环保员履行环保工作职责，区环保局不定期进行抽查监督，发现问题及时纠正。

10.6 综合评价结论

综合以上分析评价，本工程的建设对环境的有利影响大于其不利影响，将促进该区域内生态环境的改善、社会经济的发展。少量不利影响可通过工程措施予以减免和消除。

因此，从环境保护角度来说，本工程的兴建是可行的。

10.7 环保投资

环保投资主要用于施工期的三废治理，环保概算投资为 75.03 万元。

11 水土保持设计

11.1 编制的目的及意义

水土保持编制的目的：预测项目实施后可能引起的水土流失危害，并按照有关法律、法规和技术规范，针对预测的水土流失及危害，根据当地自然、社会环境特点，结合项目工程设计，按照“预防为主、全面规划、因地制宜、加强管理、注重效益”的方针，科学合理地配置各类水土保持措施，使由于项目工程的建设而引起的水土流失得到有效的控制，改善生态环境，达到保护水土资源的目的。

水土保持方案编制的意义：

(1)落实法律规定的水土流失防治义务。根据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，凡在生产建设过程中造成水土流失的，都必须采取措施，对水土流失进行治理。编制水土保持方案就是落实法律的规定，使法定义务落到实处；

(2)水土保持列入了开发建设项目的总体规划；

(3)水土流失防治有了科学规划和技术保证；

(4)有利于水土保持执法部门监督实施。

11.2 编制依据

11.2.1 法律、法规依据

1、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010.12.25 修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 22 号，1989.12 。1998 年修订，2014 年 4 月 24 日再次修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（根据 2004 年 8 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议《关于修改<中华人民共和国土地管理法>的决定第二次修正）；

4、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日，国务院第 682 号令）；

5、新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水土保持法》办法（1994 年 9 月

24 日自治区第八届人民代表大会常务委员会第 10 次会议通过，2013 年 7 月 31 日新疆维吾尔自治区第十二届人民代表大会常务委员会公告第 1 号公布 2013 年修正本）。

11.2.2 部委规章

1、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号，2000 年 1 月 31 日发布）；

2、《水利工程建设监理单位资质管理办法》（水利部令第 29 号，2010 年 5 月 14 号第一次修正，根据 2015 年 12 月 16 日中华人民共和国水利部令第 47 号《水利部关于废止和修改部分规章的决定》第二次修正）；

3、《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发[2015]58 号，2015 年 10 月 15 日发布）；

4、《国家发展与改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2015 年本）>有关条款的决定》（国家发展和改革委员会第 21 号令，2013 年调整）。

11.2.3 规范性文件

1、《全国生态环境保护纲要》，国务院 [2000]38 号；

2、《全国生态环境建设规划》，国务院 [1998]36 号；

3、《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（水利部、水保[2003]89 号）；

4、《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保[2013]188 号）；

5、《关于新疆维吾尔自治区级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果的公告》（新水水保[2019]4 号）；

6、《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保[2015]247 号）；

7、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保 [2009]187 号）；

8、《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点(试

行)的通知》(水保监便字[2015]第 72 号);

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

10、《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》(办水保[2016]21 号);

11、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》(办水保[2016]123 号);

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

13、《关于印发新疆维吾尔自治区生产建设项目水土保持方案管理办法(修订稿)的通知》(新水厅[2016]112 号文);

14、《关于水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知(水保[2017]365 号文);

15、《新疆维吾尔自治区水利厅关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收实施意见的通知》(新水办水保[2017]121 号文);

16、《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);

17、《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》(新财非税[2015]10 号,新疆维吾尔自治区财政厅、新疆维吾尔自治区发展和改革委员会、新疆维吾尔自治区水利厅 2015.5.20);

18、《水利部办公厅关于印发水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》(办水保[2016]132 号);

19、《国家发展改革委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);

20、《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费使用管理暂行规定》(新政发[2000]45 号)。

21、《水利部办公厅关于印发水利部生产建设项目水土保持方案技术评审细则（试行）的通知》（办水保 [2018]47 号）。

22、《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）；

23、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式（试行）的通知》（办水保[2018]135 号）。

11.2.4 规范与标准

- 1、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 2、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）；
- 3、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）；
- 4、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 5、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 6、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 7、《水土保持监测技术规程（试行）》（SL277-2015）；
- 8、《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）；
- 9、《开发建设项目水保设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- 10、《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
- 11、《水土保持工程施工监理规范》（SL523-2011）；
- 12、中华人民共和国行业标准《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 13、《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；
- 14、《水土保持工程概算定额》（水利部 水总[2003]67号文）。
- 15、发改价格[2007]670 号国家发展改革委员会、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知；
- 16、《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部[2002]10 号文）。

11.3 土壤与植被情况

项目区主要是粉土覆盖，厚度各处变化不大，极易遭受水流侵蚀。

工程区植被主要以农作物、旱柳、白杨、灌木、芦苇为主。

11.4 水土流失现状

项目区地处乌鲁木齐市米东区境内，依据《新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区属于重点治理区。

项目区植被覆盖度 20%，项目区水蚀、风蚀均存在，以风力蚀为主，侵蚀强度为轻度。风蚀多发生于地表植被覆盖率低及裸露的渠道周边的荒地，表现为细土粒的扬失。原生土壤侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

11.5 水土流失防治范围及分区

1、水土保持治理的原则

根据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，本工程水土流失防治责任由项目建设单位负责，治理措施纳入主体工程，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

2、防治现任范围及面积

本次工程的项目建设区包括工程施工区、临时堆料场、临时道路、临时生产生活区、临时仓库。总计范围为 39.16hm^2 。弃渣拉运至指定弃渣场。

表 11.5-1 水土流失防治责任范围表

序号	项目 分区	名 称	边界条件	占地面积 (hm ²)	占地性质
1	项 目 建 设 区	工程施工区	包括渠道、管线开挖实际 占地面积。	16.0	永久占地
2		临时堆料场	管材、预制渠道利用方临时 堆放点实际占地	10.2	临时占地
3		临时施工道路	4m 宽施工道路	12.8	临时占地
4		临时生产生活区	包括生产生活用房	0.08	临时占地
5		临时仓库	实际占地，包括临时材料 堆放点	0.08	临时占地
合计				39.16	

11.6 水土流失预测

针对项目施工过程中，在主体设计功能的基础下预测主导侵蚀类型可能产生的水土流失量，根据对项目区内水土流失现象分析，施工期间侵蚀类型以水力侵蚀表现为主，因此预测主要针对水力侵蚀所造成的危害进行预测。同时项目区内水土流失主要是由于项目开发建设人为扰动地面和产生弃土流失形成的，因此本项目主要是针对人为作用造成的水土流失区域进行预测。

11.6.1 水土流失预测时段的划分

本项目为开发建设类项目，可能产生的水土流失量按施工准备期、施工期、自然恢复期三个时段进行预测。本工程施工准备期为5天；施工期5个月。根据主体工程的施工组织设计和施工进度安排，同时结合雨(风)季超过雨(风)季长度的按一年计，未超过雨(风)季长度的按所占比例计，以最不利的时段确定预测时段，但总的预测时段不超过施工总工期。

地表植被自然恢复期主要根据现场调查和咨询、访问不同分区扰动后自然达到恢复和稳定的年限确定，经调查，本项目区为1年。

根据主体工程施工组织设计和施工进度安排，每个预测单元的预测时段按照最不利情况考虑，预测时间为整个施工期(包括自然恢复期)，即18个月(1.5年)。

11.6.2 土壤侵蚀模数的确定

1、扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据对项目区水土流失现象分析以及土壤侵蚀模数背景分析，项目区侵蚀强度为轻度水蚀、轻度风蚀。工程施工过程中，扰动后的原地貌土壤侵蚀模数由于没有与本工程自然条件接近的且具有工程建设期的土壤流失实测资料，各个分区扰动后的土壤侵蚀模数无法通过类比法确定，因此扰动后的土壤侵蚀模数确定方法与背景土壤侵蚀模数确定方法相同，依据《土壤侵蚀分类分级标准》确定。

根据堤线、料场的不同组成特点，结合项目区的植被覆盖度及土壤分布情况，在不同区域内其侵蚀模数也不同。本方案分别根据各工程所处区域特点确定不同

的土壤侵蚀模数。扰动后的土壤侵蚀模数取 $3000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2、自然恢复期土壤侵蚀模数确定

随着各项工程建成，主体及水保中各项措施的实施，扰动破坏的地貌得以恢复，已初步具有抵抗水土流失能力。根据场地平整和弃渣的整治，确定自然恢复期各区土壤侵蚀模数为 $2000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。验收后 1 年作为自然恢复期。

11.6.3 水土流失预测内容

根据工程项目可能造成的水土流失情况，在工程建设施工期预测的内容有：

- 1、工程施工过程中破坏原地貌、植被及土地面积的测算；
- 2、施工过程中产生的弃土、弃渣量的测算；
- 3、破坏水土保持设施的面积、数量的预测；
- 4、可能造成水土流失量的预测；
- 5、可能造成水土流失危害的预测。

11.6.4 水土流失预测方案

1、扰动原地貌面积

工程在建设的过程中对原地貌地表的扰动破坏主要表现在弃土弃渣的堆放、渠堤的填筑、基础开挖压占等。对于扰动、损坏、压占原地貌面积的预测，主要依据工程设计文件，结合外业踏勘、类比调查等方法确定。

2、损坏水土保持设施面积

工程在建设过程中对原地貌及植被的扰动破坏即为损坏水土保持设施面积，其预测主要依据工程设计文件，对工程扰动、损坏、压占原地貌及植被面积进行确定。

3、挖填土石方量预测

土石方的开挖主要来源于工程施工建设。对项目建设排放的临时、永久弃渣量，按照设计文件提供的有关数据，结合外业踏勘和项目类比调查进行测算。

4、水土流失量的预测

按照水土保持计算方法及原理，估算工程破坏地表或弃土、弃渣的面积，再按破坏地表或弃土弃渣侵蚀模数与原地貌侵蚀模数的差值，计算破坏地表或弃土、弃渣以后增加的侵蚀量。

$$W_1 = \sum (M_2 - M_1) \times S_i \times T$$

式中：W₁—扰动地貌可能新增水土流失量，t；

M₁—原生土壤侵蚀模数，t / km² · a；

M₂—扰动后的土壤侵蚀模数，t / km² · a；

S_i—扰动地貌面积，km²；

i—不同的地貌单元；

T—水土流失预测时段，a。

表 11.6-1 项目区原生地貌土壤侵蚀量表

名称	扰动面积(hm ²)	原生地貌土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	N（年）	水土流失量（t）
工程施工区	16	1500	0.5	120
临时堆料场	10.2	1500	0.5	76.5
临时施工道路	12.8	1500	0.5	96
临时生产生活区	0.08	1500	0.5	0.6
临时仓库	0.08	1500	0.5	0.6
合计	39.16			293.7

表 11.6-2 施工准备期新增水土流失量预测表

名称	扰动面积(hm ²)	P1	P2	N（年）	水土流失量（t）
临时施工道路	12.8	1500	3000	0.014	2.69
临时生产生活区	0.08	1500	3000	0.014	0.02
临时仓库	0.08	1500	3000	0.014	0.02
合计	12.96				2.72

表 11.6-3 施工期新增水土流失量预测表

名称	扰动面积 (hm ²)	P1	P2	N (年)	水土流失量 (t)
工程施工区	16	1500	3000	0.375	90.00
临时堆料场	10.2	1500	3000	0.375	57.38
临时施工道路	12.8	1500	3000	0.375	72.00
临时生产生活区	0.08	1500	3000	0.375	0.45
临时仓库	0.08	1500	3000	0.375	0.45
合计	39.16				220.28

表 11.6-4 自然恢复期新增水土流失量预测表

名称	扰动面积 (hm ²)	P1	P2	N (年)	水土流 失量 (t)
工程施工区	16	1500	2000	1	80.00
临时堆料场	10.2	1500	2000	1	51.00
临时施工道路	12.8	1500	2000	1	64.00
临时生产生活区	0.08	1500	2000	1	0.40
临时仓库	0.08	1500	2000	1	0.40
合计	39.16				195.80

11.6.5 水工程建设可能造成水土流失总量预测结果

经预测，工程建设过程中可能造成新增总的水土流失量 220.28t，原生地貌土壤侵蚀量为 293.7t，本工程总的水土流失量为 513.98t。

11.7 水土流失防治方案

11.7.1 水土流失防治分区

水土流失防治分区主要根据项目区的特点，进行分区治理。根据工程建设特点将项目建设区分为工程施工区、临时堆料场、临时生产生活区、临时施工道路区、临时仓库区。

11.7.2 水土保持措施总体布局及防治措施

1、工程施工区

工程施工区采用水保工程措施和临时措施结合方式进行水土流失防治。主要以土地整治并结合主体工程进行综合整治，同时在工程施工过程中采用彩钢板拦挡开挖土方，进行水土流失的临时防护。

2、临时堆料场

采用水保工程措施和临时措施结合方式进行水土流失防治。临时堆料场施工完毕后进行土地平整，在大风天气采用塑料膜遮盖临时堆放土方，进行施工期临时防护。

3、临时生产生活区

采用水保工程措施、植物措施和临时措施结合方式进行水土流失防治。施工期间洒水防尘，施工完毕后对临时生产生活区进行土地平整，并撒播草籽，植物自然恢复。

4、临时仓库区

采用水保工程措施和临时措施结合方式进行水土流失防治。临时仓库施工完毕后进行土地平整，在大风天气采用塑料膜遮盖临时堆放土方，进行施工期临时防护。

11.8 水土保持监测

在运行期本工程的水土流失监测敏感区域主要为工程施工区的监测。本项目共布设了 1 处监测点进行监测，主要对弃工程施工区风蚀情况进行监测。

本项目区水土流失监测由具有相应资质的部门在施工期和运行期按有关技术规范进行监测，监测方法采用定位观测法、实地调查法和巡视、巡测法。

11.9 水土保持投资

经测算，本项目水土保持概算投资 103.48 万元。

12 劳动安全与工业卫生

12.1 危险与有害因素分析

12.1.1 国家、地方项目主管部门的有关文件及技术标准

- 1、《中华人民共和国劳动法》(1995.01.01);
- 2、《中华人民共和国安全生产法》(2014 年修订);
- 3、《中华人民共和国消防法》(2009.05.01);
- 4、《中华人民共和国职业病防治法》(2012 年修订);
- 5、《中华人民共和国电力法》(1996.04.01);
- 6、《中华人民共和国防洪法》(1997 年 8 月 29 日公布, 2015 年 4 月 24 日修订);
- 7、《中华人民共和国可再生能源法》(2009 年修正);
- 8、《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003.10.01);
- 9、《中华人民共和国道路交通安全法》(2011.05.01);
- 10、《中华人民共和国防震减灾法》(2009.05.01);
- 11、劳动部令第 3 号“建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定”;
- 12、卫监发[1994]第 28 号“关于发布工业企业建设项目卫生预评价规范”通知和附件;
- 13、《水利水电劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011);
- 14、《水利水电工程施工作业人员安全操作规程》(SL401-2007);
- 15、《水利水电工程施工通用安全技术规程》(SL398-2007)。

12.1.2 设计的任务和目的

为了贯彻“安全第一，预防为主”的方针，本工程遵照电力部、水利部、劳动部联合颁布的《水利水电劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)，并结合本工程特点和具体情况，阐述了对工程投入生产后，在生产劳动过程中可能直接危及劳动者人身安全和身体健康的条件因素，并采取了符合规范要求和工程实际的具体防护措施。做到工程投产后保障劳动者和劳动中的安全和健康的要求。

12.1.3 工程设计概况

管道、泵站布置首先应考虑安全，施工方便、管线短、土石方量小、造价经济、占地少，选用符合规范规定的管材、管径及压力，尽量少穿越公路及光缆，少占耕地，管道布置尽量沿现状机耕路敷设以便于维护、检修。管线的选择充分利用现有地形，优先考虑利用地形高差重力输水，重力输水不满足要求时考虑压力供水。

12.1.4 主体工程的危险与有害因素分析

本工程为常规水利工程，主体工程施工时的危害主要为施工机械可能造成伤害、高边坡坍塌危害、坠落危害，施工用电有触电危险。

12.2 劳动安全措施

12.2.1 防电气伤害

对于有可能触电危险的部位，应采取防护措施，严格按照操作规程进行工作，防止误操作带来的设备损坏和人员伤害。

12.2.2 防机械伤害、坍塌和防坠落伤害

1、施工中严格控制机械与人员和设备的安全距离，这对设备和人员安全非常重要，因而应严格按机械安全驾驶操作规程进行；

2、启吊用钢丝绳、滑轮等应符合《起重机械安全规程》(GB6067-2010)的规定；

3、管道施工土方开挖时，应严格按设计边坡进行开挖、支护，以免造成坍塌，危及基坑作业人员安全；

4、开挖基坑和沟槽边缘设置警示标志，提醒工作人员预防，以免人员坠落受伤。

12.2.3 防洪防淹

本项目位于现状井灌区，无冲洪沟，无防洪问题，但施工过程中要避免强降雨造成基坑受淹和人员伤亡事故发生。

12.3 工业卫生措施

12.3.1 防噪声及防振动

工作场所的噪声宜符合《水利水电劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)表 5.1.1 所对噪声 A 声级限制值的要求。

12.3.2 采光与照明

灌区及建筑物四周开阔，天然采光条件良好。夜晚照明设计力求创造良好的视觉作业环境。

采光照度规定如下：

1、照明灯具的金属外壳必须与凹线相连接，照明开关箱内必须装设隔离开关、短路及过载保护电器和漏电保护器，并应符合规定。

2、室外 220V 灯具距地面不得低于 3m，室内 220V 灯具距地面不得低于 2.5m。普通灯具与易燃物距离不宜小于 300mm；聚光灯、碘钨灯等高温灯具与易燃物距离不宜小于 500mm，且不得直接照射易燃物。达不到规定安全距离时，应采取隔热措施。

3、路灯的每个灯具应单独装设熔断器保护。灯头线应做防水弯。

4、荧光灯管应采用管座固定或用吊链悬挂。荧光灯的镇流器不得安装在易燃的结构物上。

5、碘钨灯及钠、铊、铟等金属卤化物灯具的安装高度宜在 3m 以上，灯线应固定在接线柱上，不得靠近灯具表面。

6、投光灯的底座应安装牢固，应按需要的光轴方向将枢轴拧紧固定。

7、螺口灯头及其接线应符合下列要求：1)灯头的绝缘外壳无损伤、无漏电；2)相线接在与中心触头相连的一端，零线接在与螺纹口相连的一端。

8、灯具内的接线必须牢固，灯具外的接线必须做可靠的防水绝缘包扎。

9、暂设工程的照明灯具宜采用拉线开关控制，开关安装位置应符合下列要求：1)拉线开关距地面高度为 2~3m，与出入口的水平距离为 0.15~0.2m，拉线的出口

向下；2)其他开关距地面高度为 1.3m，与出入口的水平距离为 0.15~0.2m。

10、灯具的相线必须经开关控制，不得将相线直接引入灯具。

11、对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，必须设置醒目的红色信号灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电路停止供电时的应急自备电源。

12.3.3 防尘、防污

施工期的扬尘主要来自：土方开挖及回填、现场材料堆放、施工机械及行驶车辆产生的扬尘。

扬尘污染防治措施如下：

1、石子、沙、水泥等材料，在运入施工现场之前，必须用棚布封闭，严禁撒漏。以上材料在卸车后应及时妥善保管。且车辆必须清洗干净后方可驶出施工现场。

2、石子、砂子在使用前必须及时封闭，不得使其裸露。使用时对人为的撒落部分，应及时派人清理打扫干净，并及时封闭，以免因风等因素而干燥后，造成扬尘污染。

3、水泥在入库后，不得让水泥灰溢出，同时水泥库房应采用完全封闭、牢固、可靠的措施，以免因风等因素而干燥，造成扬尘污染。

4、在使用水泥时，应随时派人将散落的水泥清理打扫干净，不得因有风等因素而干燥，造成扬尘污染。

施工防污措施：施工过程中所产生的垃圾、废水、废气等有可能污染周围环境的，应采取相应措施及时处理，不可随意倾倒、排放。

12.4 安全卫生管理

12.4.1 安全卫生管理机构

根据《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)水利水电工程根据规模大小及职工人数设置安全与卫生管理机构，其人员按职工总人数每千人 2 人~5 人配置，依此分析，并根据具体情况，配置 1 人的安全卫生管理机

构，安全卫生管理机构负责本工程投产后安全卫生方面的宣传教育和管理工作的，是工程运行中劳动安全与工业卫生的必要保证。

12.4.2 安全卫生仪器、设备

为了保证职工的卫生管理和生产安全，专职机构可配置一定数量的声级计、温度计、照度计、振动测量仪、电磁场测量仪等设备和必要的安全宣传设备。

12.4.3 劳动安全管理措施

运行期为了保证劳动安全和卫生，应制定相应的劳动安全管理措施。应进行劳动卫生宣传、培训。制定抢险救援应急预案。

13 节能设计

13.1 编制依据和原则

13.1.1 编制依据

节能分析与评价采用的主要依据有：

- 1、《中华人民共和国节约能源法》(1998 年 1 月 1 日起施行)；
- 2、《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号)；
- 3、“国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知”，发改投资[2006]2787 号；
- 4、《中国节能技术政策大纲》2005 年，国家发展改革委，科学技术部；
- 5、国家发展改革委《产业结构调整指导目录》，国家发展改革委第 40 号令，2005 年；
- 6、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》；
- 7、有关节能技术标准和规范。

13.1.2 编制原则

1、节能降耗设计和分析应该遵循国家法律法规和方针政策，国家和行业标准规范，国家、行业和省级人民政府节能规划和节能措施的有关规定。

2、应按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用的要求，将工程设计建设成资源节约型工程；按照降低废物排放、减少对地表的破坏、发展循环经济和保护环境改善生态环境的要求，将工程设计建设成环境友好型工程。

3、工程建设和运行管理应遵循合理用能标准和节能规定，通过创新工程技术并强化管理工作，降低单位产值或单位产品的耗能量。水利工程合理用能标准，目前国家和行业没有规定的，可参照工业国家标准。

4、工程设计各专业均应本着合理利用能源，提高能源利用效益的原则，贯彻节能降耗设计思想和具体要求，依照节能设计规范和规定，把节能技术和措施落实到设计、施工和运行管理过程中。

5、工程设计应正确处理安全、质量、经济、环保、节能等的相互关系，确保工程设计建设安全可靠、质量合格、技术可行、经济合理和适合国情，力求经济效益、社会效益和环境效益的协调统一。

13.2 工程及能耗特点

13.2.1 工程特点

主要工程量为土方开挖、回填、砼浇筑，混凝土为商品混凝土，管道及设备安装，耗能设备主要为运输机械耗能，工程耗能较小。

13.2.2 能耗特点

本工程为地下水超采治理水源置换项目，工程建成后能源消耗主要是巡查、维护设备的机动车辆所使用的油料、一体化泵站电能消耗；工程施工期的能源消耗一个是原材料的损耗(主要是水泥、填缝材料等)、机械运输损耗，另一方面是施工期间风、水、电、油的损耗，本工程耗能很小。

13.3 能耗指标与耗能分析

13.3.1 耗能标准的选定

本工程为灌区工程，目前还没有国家标准，本次暂按机械设备台班耗能指标作为分析计算标准，主要机械设备数量及能耗指标见表 13.3-1。

表 13.3-1 主要施工机械设备能耗指标表

序号	机械设备名称	规格及型号	单位	单位台班耗能量	
				电(kWh/台班)	柴油(kg/台班)
1	挖掘机	1m ³ 反铲	台		74.5
2	挖掘机	2m ³ 反铲	台		101.0
3	自卸汽车	8t~10t	辆		45.9~48.6
4	自卸汽车	12t~15t	辆		55.8~59
5	自卸汽车	18t~20t	辆		67.1~72.9
6	翻斗车	1t	辆		6.8
7	推土机	59kW	台		42.0
8	推土机	74kW	台		53.0
9	砼搅拌机	J1-400、J1-800 型	台	43.0~90.0	
10	砼泵	60m ³ /h (55kW)	台	267.0	
11	蛙式打机	2.8kW	台	12.5	

13.3.2 耗能分析与计算

本工程在施工期主要消耗的能源为柴油和电力，在运行期主要为管道巡查、维护所使用车辆所消耗的油料及泵站用电能源。能耗计算需遵循国家标准《综合能耗计算通则 GB/T 2589-2020》。施工期消耗的一次能源柴油共计 182.75t、折算成标准煤为 266.25t，二次能源电力共计 73.00kW·h、折算成标准煤为 8.98t。本工程施工期总能源消耗共折算成 275.23t 标准煤。本工程运行期年消耗汽油 3.15t、耗电标准煤 139.01t，按工程设计寿命 30 年(土建工程经济寿命)计算，消耗汽油共计 94.5t、耗电标准煤 2565.59t；项目总能耗消耗标准煤 2704.60t。现状 68 眼机井 30 年能耗为 6092.40t，本项目运营期巡检+办公照明+新建泵站与现状机井能耗比较得出项目新增综合能源消费量，项目新增综合能源消费量为-3387.80t。计算详见下表。

表 13.3-2 项目新增综合能源消费量计算表

项目	单位 能耗	工作 时间	消耗量 (kg/kw)	折算 系数	年消耗标准 煤(t)	30 年运行期总 耗能(标准煤 t)
巡检汽油(kg/月)	630kg	5 月	3150	1.471	4.63	139.01
照明及办公用电 (kw/h)	1.56kw	3650h	5694	0.1229	0.70	20.99
加压泵站用电 (kw/h)	852kw	810h	690120	0.1229	84.82	2544.60
运营期总耗能					90.15	2704.60
项目现状井用电 (kw/h)	30kw	810h	165.24	0.1229	203.08	6092.40

根据现状年 68 眼机井（平均井深 150m），本次设计 68 座钢制箱式一体化泵站（深度 2.5m），新增综合能源消费量能耗为-3387.80t（标准煤）。新建钢制箱式一体化泵站置换现状机井节能效果好，本工程基本符合国家相关规定的节能降耗产业政策要求。符合我国固定资产项目的节能设计要求。

13.4 节能措施

13.4.1 设计中的节能措施

在工程设计中，充分体现了节能理念，在土石方开挖、混凝土浇筑等过程中，

结合工程特点，选用低能耗的挖掘设备，减少能源消耗；做好土石方平衡，尽量利用开挖料填筑碾压回填；尽量减少运输距离，以减少施工期间能耗；在满足设计要求的前提下，优化混凝土配比，提高工作效率；选用高效率机组，减少运行期间的能源消耗。

13.4.2 工程节能措施

1、本工程在总体布置方案比较中，主要建筑物型式和控制尺寸进行比较优化，达到合理利用资源、节省工程量和原材料用量。

2、优化施工场地的布置，选择合理配套施工机械，选用先进施工技术和工艺，达到减少施工占地、提高施工效率和降低能源消耗的目的。施工组织设计中合理安排施工次序，减少不必要的燃料消耗。

3、填筑料开挖、基础开挖、混凝土浇筑等施工工艺方面，分析研究生产过程中弃渣、废水的集中处理措施，减少对环境的影响，节约水，节约废弃物的占地。

13.4.3 设备节能措施

1、施工设备选型应通过工效分析，合理配套施工机具，提高施工机械化水平。禁止选用技术工艺落后，生产效率低、污染重，耗能高的施工设备和工艺。

2、尽量选择白天施工，若必须夜间施工时，照明系统应使用节能灯做为主光源，取代传统白炽灯。

13.4.4 管理节能措施

本根据本工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

1、定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行。

2、加强工作面开挖渣料管理，严格区分可用渣料和弃料，并按渣场规划和渣料利用的不同要求，分别堆存在指定渣(料)场，减少中间环节，方便物料利用。

3、根据施工设备型号，配备合适的设备台数，以保证设备的连续运转，减少设备空转时间，最大限度发挥设备的功效。

4、生产设施应尽量工况良好的设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗。

5、合理安排施工任务，做好资源平衡，避免施工强度峰谷差过大，充分发挥施工设备的能力。

6、混凝土浇筑应合理安排，相同强度等级的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同强度等级的混凝土。

7、场内交通加强组织管理及道路维护，确保道路畅通，使车辆能按设计时速行驶，减少堵车、停车、刹车，从而节约燃油。

8、生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。

9、充分利用太阳能，减少用电量。

10、强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

11、成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应节能降耗工作重点。

13.5 节能效果分析评价

本工程从设计理念、工程布置、设备选用、施工组织设计等多个方面已进行了优化设计，选用符合国家政策的先进节能设备。在施工组织设计中，合理选用节能型施工机械，并合理安排了工期和施工秩序，符合我国“十四五”节能的要求。

14 工程管理设计

14.1 工程管理体制

14.1.1 管理体制

工程存在管线长、点位分布广的特点，工程的管理对于保证当地水生态及缓解当地地下水超采具有很重要的意义。地下水超采治理工程，属公益性工程，其管理经费和管理体制按照事业单位管理形式管理。

14.1.2 管理机构

管理机构的设置应符合“统一、简政、高效、科学合理”的原则，在工程的筹建期和建设期，协调各方关系，群策群力，使本工程早日动工兴建，尽早竣工投产；在工程建设期，实行工程建设“五项”制度；在工程的运行期，科学合理的制定运行管理制度，并按运行管理规章制度进行工程管理，充分发挥工程的各项作用。

为使本工程顺利实施，由米东区河湖管理中心（水利管理站）负责工程在筹建期和建设期的各项工作。在工程筹建期，具体负责项目前期经费的筹措，前期各项工作的协调及落实，组织各阶段技术评估、技术审查，及负责项目招投标工作，在工程实施过程中做好建设资金筹措和进度控制、质量控制、投资控制。

1、米东区河湖管理中心（水利管理站）做为项目法人。项目法人负责工程的全过程，从招投标建设、委托监理等，对项目进行进度控制、质量控制、投资控制、合同管理、信息管理和组织协调。

2、由米东区河湖管理中心（水利管理站）协调组织，负责项目的制定、实施，与上级有关部门联系、协商，保质保量完成工程建设，并负责资金筹措，落实地方资金足额到位，负责工程建设的全过程。

3、项目执行办公室设置项目负责人，下设工程技术施工组，项目招投标采购办公室，项目运行管理办公室，资金财务组。

4、加强资金管理，实行项目独立核算，开设独立帐户，专款专用，不挪作他用。

5、从水利等有关业务部门抽调领导和专业技术人员协调工程建设的实施。

14.1.3 建设期管理

工程建设期主管单位为米东区河湖管理中心（水利管理站），工程的建设管理严格按照国家基本建设管理程序进行，管理模式采用“五制”模式，即：项目法人责任制、招标投标制、合同管理制、建设监理制、竣工验收制，进行本项目工程建设。确保工程质量，保证工程实施后能够正常发挥效益。

14.1.3.1 项目法人责任制

工程项目法人为米东区河湖管理中心（水利管理站），其职责是制定建设项目实施细则；成立工程建设管理机构；组织和协调有关部门对建设项目进行审查、施工、管理工作；对项目执行情况及资金使用情况进行检查、监督，督促有关部门拨付建设资金，对项目竣工组织验收和评价。

14.1.3.2 工程招标制

依据 2000 年 1 月 1 日颁布实施的《中华人民共和国招标投标法》，项目建设单位通过招投标的方式择优选择有相应资质的承包方承担工程的施工建设，招投标采用公开、公平、公正竞争的原则。中标方对工程建设负有“终身质量责任”。

招标投标内容：

本工程招标方式采用公开招标或邀请招标的方式。择优选择具有施工资质的施工企业，且具备良好业绩的承包方，不得越级承包。评标委员会组成人员，由建设单位提名，报上级招标主管部门审查、批复。承包方通过竞争中标后，依法签定承包合同、质量和工期等。不能降低建设标准，不能留投资缺口，不能转包，严格履行合同。

1、招标范围

本项目所含的主体建筑物及附属工程的施工、监理以及设备的采购均实行招标。

2、招标组织形式

本项目工程的施工、监理及主要材料及设备的采购均采用委托招标。

3、招标方式

本工程工期紧、强度大、施工专业技术水平要求高，为确保工程质量，应以招标方式选择具有相应施工资质的施工企业来承担，根据《中华人民共和国招标投标法》的有关规定，根据《必须招标的工程项目规定》，不同类型项目的具体金额标准如下：施工项目：单项合同估算价在 400 万元人民币以上。重要设备、材料等货物的采购：单项合同估算价在 200 万元人民币以上。勘察、设计、监理等服务的采购：单项合同估算价在 100 万元人民币以上。本工程的设计、勘察、施工、设备及主要材料采购以采用公开招标的方式进行。招标的基本形式详见表 14.1-1。

表 14.1-1 项目招标基本情况表

招标内容	招标范围		招标组织形式		招标方式	金额（万元）
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	初设阶段
建筑工程	√			√	√	901.94
机电设备及安装工程	√			√	√	6630.84
勘察	√			√	√	36.00
设计	√			√	√	191.95
监理	√			√	√	108.71

4、标段划分

本工程施工标段划分，施工划分 1 个标段。监理划分 1 个标段，具体标段划分情况见下表。

14.1.3.3 合同管理制

合同作为约束发包方和承包方权利和义务的依据，合同管理的作用主要体现在以下几个方面：一是促使合同的双方在相互平等、诚信的基础上依法签订切实可行的合同；二是有利于合同双方在合同执行过程中进行相互监督，以确保合同顺利实施；三是合同中明确的规定了双方具体的权利与义务，通过合同管理确保合同双方严格执行；四是通过合同管理，增强合同双方履行合同的自觉性，调动建设各方

的积极性，使合同双方自觉遵守法律规定，共同维护当事人双方的合法权益。工程的施工过程管理及竣工验收等要严格以签署的合同为准。

14.1.3.4 建设监理制

经公开招标确定的监理单位，由监理单位组成管理机构，依据委托合同，对项目建设的进度、投资和质量进行严格的监督和管理，确保各方履行工程建设合同，严把工程质量关，确保工程保质、保量如期完成。

14.1.3.5 竣工验收制

必须做好工程竣工后的验收工作，工程施工图设计单位、施工单位、监理单位应协助工程项目办公室及时、如实做好工程报表及工程总结，并报请项目主管部门，进行初验，工程完工运行一年后按验收要求进行终验。工程验收要参照管理验收评价类的相关规范要求进行。

工程竣工验收时，建设单位要提供下列资料：

- 1、工程建设总结报告（应包括：项目设计审批、招标投标、物资采购、建设管理、任务完成情况、建设质量、效益指标、资金管理、项目竣工决算、建后管护制度落实情况等内容）；
- 2、工程竣工财务决算；
- 3、其它需要提供的资料。

14.2 工程运行期管理

项目由米东区河湖管理中心（水利管理站）负责工程在筹建期和建设期的各项工作。后期运营由米东区羊毛工镇农业发展服务中心管理运营。农业发展服务中心主要负责农业农村相关的发展规划、项目实施、技术推广以及服务等工作。

灌溉项目是指通过人工手段或自动控制系统，将水源引入农田进行灌溉，以满足农作物的生长需求。灌溉制度运营组织方案旨在通过科学规划、合理设计、精准实施，实现灌溉水资源的合理利用，提高灌溉效率，降低农业生产成本。

1) 组织管理

组织架构：建立灌溉项目运营领导小组，由总调度人、调度人员、设备管护人员、派水人员等组成，明确各层级之间的负责关系和协作方式。

人员配置：根据项目规模和特点，合理配置技术人员、管理人员和操作人员，确保项目运营需求得到满足。

工作流程：制定详细的工作流程，包括灌溉制度计划制定、灌溉实施、设备维护、水质监测等环节，确保各项工作有条不紊地进行。

2) 运营模式

自营模式：由乡镇和村组自己运营灌溉系统，直接面向农户提供灌溉服务。适用于大规模农田和有一定经验的团队。

合作模式：与当地种植大户、合作社建立合作关系，由乡镇与农户共同运营灌溉系统，共享灌溉收益。适用于小规模农田和运营单位管理经验少。

服务模式：由乡镇聘请第三方提供灌溉技术和管理服务，向农户收取一定的服务费用。适用于农田分散、面积较小且运营单位无管理经验的情况。

综上所述，灌溉系统运营组织方案需要从组织管理、运营模式等多个方面综合考虑，以确保灌溉项目的高效、有序运行。本次各乡镇均有井灌区灌溉经验，但是对外调地表水的管理经验很少，建议各乡镇根据自身经验及人员配备选择合适的运营管理模式。

14.3 工程管理范围和保护范围

按照新疆维吾尔自治区人民政府令第 168 号《新疆维吾尔自治区水利工程管理和保护办法》确定设计流量在 $10\text{m}^3/\text{s}$ 以下的管理范围为 2-10m，管道保护范围 2-10m，本次设计管道按管线左右各 2m 划定保护范围，管道按管线左右各 3m 划定管理范围。

14.4 管理设施及设备

后期运营由米东区羊毛工镇农业发展服务中心管理运营。农业发展服务中心主要负责农业农村相关的发展规划、项目实施、技术推广以及服务等工作。在运营

管理中,要进行通讯信息处理,利用现代化通讯手段和交通设备,组成灌溉一张图信息网络,以便于水量调配、设备检修。为监测和掌握工程的运行和安全状况,正常开展工程观测,管理单位应配备一定数量的管理人员及设备,包括必要的交通工具和其他维护管理设施。在应急维修中需利用现代通讯手段,在整个工程运行体系中进行信息处理,组成信息网络,使管理与通信并重,充分发挥现代化农业信息处理在工程运行中的重要作用。

14.5 财务管理

严格遵守《基本建设财务管理若干规定》、《水利基本建设财务管理暂行办法》和《水利基本建设资金管理办法》等文件精神,财务管理实行专人负责、专用帐户、专用科目,确保专款专用。

财务管理的主要环节是招投标阶段和施工阶段的投资控制。

1、投标阶段的投资控制

该阶段的投资控制重点是审查基础单价,并进行各项费用计算和调整,根据工程实际审定招标标底。

项目法人在单项工程的招标过程中,针对投标、开标、议标和决标,根据投标单位报送的标函资料,就标价、工期、工程质量、资质进行全面审查,综合评选,择优选择中标单位。

2、项目施工阶段的投资控制

建设项目施工阶段的投资控制,主要是考虑到施工质量和施工进度,采用动态跟踪的方法,进行投资动态控制。

1)工程质量与费用控制

为保证工程的质量目标和质量指标的实现,施工单位必须制定质量保证措施计划。同时,项目法人制定质量检查措施,监理单位制定质量监督措施。项目法人在保证计划工程质量的前提下,制定合理工期。项目法人应寻求保证合格质量下的最经济成本的途径。

2)工程进度与费用控制

项目法人应根据单项工程施工特点，编制工程施工计划和工程控制预算，并监控施工计划与工程预算的执行，以求优质、按期、高效益的完成工程建设任务。

3)项目的投资费用控制

项目法人应依据总监理工程师向承包商按照承包合同中事先约定好的工程量方法进行计量与支付费用。

15 工程信息化

15.1 概述

项目区现状灌溉为机井灌溉，机井由各村组自己管理，现状年农民都是根据机井灌溉时间参照经验收费，以往的管理、计量、收费都是比较粗糙。

引用外调水系统：本次新建设钢制箱式一体化泵站 68 套采用管道流量计测流，安装布设电磁流量计共计 68 套，配套遥测终端（RTU）设备、监控球机设备各 68 套，各设备供电均利用泵站现有供电系统。通过管道流量计的布设，实现对灌区泵站水量的动态感知监测，为解决灌区用水台账不清、水费计收困难等问题提供基础数据支撑，进一步实现对灌区用水量的精准计量和科学化管理。

本次计划将新建的测流点通过光纤收集，汇集后的数据通过网络传输至管理部门，管理部门新建系统平台接收数据，后期通过数据接收、分析、管理灌区水资源调配。

15.2 现状问题及需求分析

1、基础设施建设落后，管理方式有待提高

项目区尚未配套建设自动化控制，监测设施有待完善，现有相关设施的维护及管理仅依靠人工现场巡检的方式发现问题和处理问题，管理工作需要大量的人力物力，缺少有效的信息化管理手段，项目运行过程中灌溉取用水管理、用水计量等业务无可用的抓手，且传统的管理方式已无法满足农业灌溉工程现代化建设的要求，管理方式亟须改进。

2、用水计量有待完善，用水台账亟待补充

项目区现有计量设备安装不完善，用水情况难以掌握，实际用水依靠经验分析和统计，管道各关键节点用水量、用水台账等信息部分缺失。无法实现水量的自动化监测和控制，用水计量监测体系尚未建成，无法达到水资源有效利用，高效节水的目的，故此，项目区监测计量体系亟待建设。

3、缺乏高效管理手段，数据难以辅助决策

项目区缺乏信息采集、监测计量、数据统计等手段，暂未实现取、用水计量，用水台账自动生成等，难以满足工程项目为适应新形势下水量监测，以及智慧化管理与安全运行管理等工作的需要，难以辅助领导科学决策。

完善灌排工程体系一张图，加快构建项目区信息化管理基础信息库。实施信息化工程，通过信息化基础设施的提档升级，补齐农业灌溉工作信息化发展的短板，提高信息化建设管理水平，利用数据的全面精准分析，为水资源调度及相关决策提供依据，贯彻落实水利改革发展总基调的必要基础，是为水利行业信息化发展提供强力驱动。

15.3 总体设计

设计原则在满足系统功能需求的情况下，做到依据充分、理念先进、方法科学合理；总体框架清晰、拟定的发展目标明确、发展策略得当；技术体系先进实用、实施路径和保障体系切实可行。在具体系统设计上遵从以下原则：

1) 先进开放性原则

系统应采用当前先进成熟的软、硬件技术，具有开放的体系结构，采用与国家标准兼容的开放协议，使新建或改造的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化。

2) 实用可靠性原则

系统应能解决用户的实际问题，并且具有可靠性，能够在异常情况下启动相应的处理机制，保证业务的流畅运行。

3) 安全稳定性原则

系统核心硬件应具有必要的冗余、容错机制，系统关键数据应进行容灾备份，保证系统的稳定性，在相应的软件和硬件系统中采取安全技术，保证信息传输和访问的安全性。

4) 可扩展性原则

硬件平台应具有良好的可伸缩性，软件系统具有扩展性和灵活性。在应用规模

扩大、性能要求更高时，便于对现有系统规模进行扩充，保护资源和投资。

5) 可管理性原则

系统应提供相应的手段和方法以了解系统的运行状态，并在必要时进行相应合理的操作，保证系统易于管理和可维护。

一、总体思想

以“互联网+智能调度”的思维方式，结合水联网、大数据、云计算、物联网等先进技术手段，围绕项目区信息化管理平台的建设需求，建设智慧灌溉综合管理平台应用体系，形成多级智慧灌溉管理平台，为水利管理部门、用水合作组织、用水户及公众提供技术支撑，纵向实现市（区）、乡（镇）、村、用水协会多级管理，横向实现水利、财政、农业农村等部门的业务协同。

基于感知数据和 3S 技术构建信息化管理平台，通过从源头到田间精准测控，实现项目区监控无死角，形成从水源、骨干管道到田间末端灌排工程“测控”一体化管理体系，实现项目区流量、水量等信息查询。在此基础上，结合灌溉工作实际业务，应用水量统计算法、用水分析模型，实现量测水监控、水费计收等业务管理。

二、总体构架布局

平台利用物联网、大数据、云计算、微服务等先进技术，以实现供水灌溉水情实时监控、水资源智能化调配、水费计收信息化等业务需求为导向，以整合水资源灌溉相关信息资源为目标，以水量调配基础数据，实时感知数据和 3S 等技术为基础，搭建智慧灌溉综合管理平台，为项目区水资源的“高效管理、精准管控、有效利用”提供强有力抓手。本次信息化主要服务于灌区泵站计量、阀门控制、安全监控系统，在平面上严格按照管道布设光纤，方便后期管理运行。系统平面布置图、系统总体架构图如下：

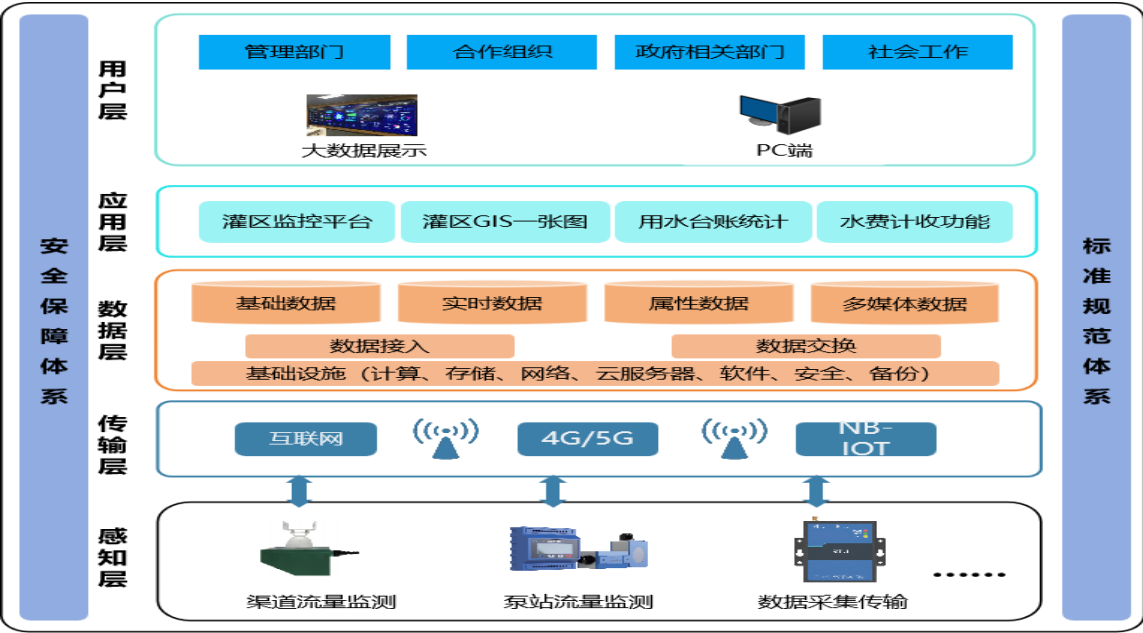


图 15.3-1 信息化平台总体架构图

平台架构主要包括感知层、传输层、数据层、应用层、用户层、安全保障体系及标准规范体系等 7 大部分：

1、感知层：采用设备自动采集的方式，逐步提高信息采集、传输、处理的自动化水平，提高信息采集的精度和传输的时效性，形成较为完善的信息感知体系，主要包括流量、水量、压力等监测信息。

2、传输层：将设备采集的数据传输至数据层，主要包括互联网、4G/5G、NB-IOT 等传输方式。

3、数据层：利用资源基础设施建立统一的数据接入和数据交换接口，对整个业务链上的基础数据、实时数据、属性数据、超文本数据等进行统一管理，主要包括用水户信息、项目区管理信息、组织架构信息、用户信息、管道水量、流量信息，项目区管理有关的法律法规、业务规范规程等数据。数据层与各个业务应用之间，通过接口进行数据入库和数据共享，所有应用不直接进行数据库连接保证数据的安全性。

4、应用层：包括灌区监控平台、灌区 GIS 一张图、用水台账统计以及水费计

收功能，平台通过对各类数据资源的深度挖掘展示，为项目区科学用水灌溉提供依据和辅助支撑，以合理制定用水调度、用水计划，实现农作物科学灌溉。

5、用户层：是指平台的使用用户和业务服务方式，业务服务方式主要包含大数据展示、PC 端应用等方式；使用用户主要包含项目管理部门、合作组织、政府相关部门及社会公众等用户。

三、监测体系建设

1、建设概述

此次项目建设基于灌区实际情况以及已有信息化平台，在各泵站出水管道上，安装布设电磁流量计共计 68 套，配套遥测终端（RTU）设备、监控球机设备各 68 套，各设备供电均利用泵站现有供电系统。通过管道流量计的布设，实现对灌区泵站水量的动态感知监测，为解决灌区用水台账不清、水费计收困难等问题提供基础数据支撑，进一步实现对灌区用水量的精准计量和科学化管理。

2、核心目标

动态感知：部署 68 套管道式电磁流量计，实时监测泵站出水流量（采集频率 ≤ 1 分钟）。

精准计量：实现用水量计量误差 $\leq 2\%$ 。

科学管理：通过光纤网络回传数据与视频，构建“监测-分析-决策”一体化平台。

3、技术指标

指标项	参数要求
流量计精度	$\pm 1.0\%$ FS（满量程）
数据回传可靠性	年可用性 $\geq 99.9\%$
视频分辨率	1080P@30fps，支持 H.265 编码
系统响应延迟	数据端到端延迟 $\leq 300\text{ms}$
光纤冗余能力	主备链路切换时间 $\leq 50\text{ms}$

4、配置清单

泵站流量感知监测体系	
设备名称	设备用途
管道式电磁流量计 68 套	管道流量监测
遥测终端（RTU）68 套	信息数据采集远传
监控球机 68 套	设备及管道运行情况实时监控

遥测终端（RTU）：该设备具有高速率（支持最大下行速率 10Mbps 和最大上行速率 5Mbps）、低延迟、低功耗等特点，支持 LTE-FDD、LTE-TDD、EDGE 和 GPRS 网络数据连接；产品采用工业级设计标准，内置独立硬件看门狗，支持 FOTA 远程升级，为高可靠性提供保证；宽电压供电（5-36V），提供 RS232 和 RS485 两种标准接口，用户使用更方便，适用性更强，安装更方便。

5、技术参数

1) 管道式电磁流量计

参数类型	参数说明
工作电压	DC8~36V 或 AC10~30V
流量精度	±2%
流速范围	0~±10m/s，正反向测量
管道口径	DN150
流体温度	-30℃~160℃
流体种类	水、海水、污水、酸碱液、酒精、啤酒、各种油类等能传导超声波的单一均匀液体
管道材质	钢、不锈钢、铸铁、铜、PVC、铝、玻璃钢等一切质密的管道，允许有衬里
防护等级	主机：无； 传感器：IP68
工作环境	主机：-20℃~60℃； 传感器：-30℃~160℃
通信接口	隔离 RS485 串行接口，支持 MODBUS 协议
信号输入	3 路 4~20mA 电流输入，可做数据采集器连接三线制 PT100 铂电阻，实现热量测量
信号输出	1 路 4~20mA 电流输出阻抗 0~1K 精度 0.1%；1 路 OCT 脉冲输出脉冲宽度 6~1000ms；1 路继电器输出

2) 遥测终端 (RTU)

参数类型	参数说明
功能	可应用于水利行业，实现水文/水资源等数据的采集、传输、报警、控制、显示、存储、定时、查询、远程控制、预警综合功能。
工作电压	5~36VDC
工作电流	60~150mA
SIM/USIM 卡	3V/1.8VSIM 卡槽，2FF 规格（传统大卡）
UART 接口	支持 RS232 和 RS485，端子接口，波特率 1200~230400（bps）
天线接口	SMA 外螺内孔
DO 输出	1 路可控继电器
工作温度	-20℃~75℃
LTE	LTE 最大 10Mbps（DL）/最大 5Mbps（UL）
EDGE	EDGE 最大 236.8Kbps（DL）/最大 236.8Kbps（UL）
GPRS	GPRS 最大 85.6Kbps（DL）/最大 85.6Kbps（UL）
LTE-FDD	LTE-FDD B1/B3/B5/B8
LTE-TDD	LTE-TDD B34/B38/B39/B40/B41
GSM	GSM900/1800MHz
MTBF 时间	30000 小时

3) 监控球机

- （1）200 万 6 寸 23 倍全彩低功耗球机
- （2）视频输出支持 1920×1080@25fps，分辨率不小于 1100TVL
- （3）镜头支持 23 倍光学变焦，最大焦距不小于 110mm
- （4）内置混合补光灯，红外补光距离可达 150m，支持白光补光功能
- （5）支持最低照度可达彩色 0.005Lux，黑白 0.0005Lux
- （6）当设备进入低电休眠或定时休眠状态后，功率不大于 2W
- （7）水平旋转范围为 360°连续旋转，垂直旋转范围为-15°~90°，支持水平手控速度不小于 110°/S，云台定位精度为 0.1°

（8）支持 4G SIM 卡

（9）支持 GPS 定位与自动校对功能，支持监控画面叠加显位置经纬度信息

（10）支持区域入侵侦测、越界侦测、进入区域侦测和离开区侦查等智能侦测

（11）支持 1 对音频输入/输出接口，支持 2 路报警输入、1 路报警输出

（12）应具备较好的防护性能，支持 IP66，6kV 防浪涌，工作温度范围可达-30℃-65℃

（13）摄像机内置 WiFi 无线模块，距摄像机 200m 处的移动设备可成功链接摄像机 WiFi 热点

四、网络通信系统建设

1、网络架构设计

（1）光纤主干网

确保光纤网络覆盖整个项目区，并连接到项目区前端各监测设备。光纤网络须具备高带宽和低延迟，以支持实时数据传输。

基于项目区现有情况，考虑到各监测点位均需要安全稳定的网络环境，故此次项目拟规划建设长约 144km 的光纤（96 芯光缆，一主一备），其布设方式采用地埋敷设，沿线设置警示带和警示桩，覆盖指定区域的光纤通信网络，确保网络稳定运行，满足用户需求。

（2）信息汇集点

在项目区三道坝政府、羊毛工镇东方村各建设一处信息汇集点，信息汇集点作为一个数据的集中节点，负责收集该村及周边区域的监测数据。汇集点应通过光纤与主干网连接，确保数据传输的稳定性。

2、设备选型和比选

1)、设备选型与技术论证

本次选用光纤传输 vs 无线 4G/5G 传输光纤传输。

光纤优点：

（1）超高带宽与低延迟

带宽能力：单纤支持 10Gbps 传输（可升级至 100G），轻松承载 60 路 1080P 视频（总带宽需求 $\approx$ 300Mbps）及实时流量数据。传输延迟：信号传输延迟仅 1ms/km，端到端延迟可控在 10ms 内（无线方案通常 $\geq$ 50ms）。

（2）抗干扰与可靠性

完全免疫电磁干扰：适合泵站电机、变频器等强电磁环境。物理安全性：光信号无法被非接触式窃听，结合 VLAN 划分与 MACsec 加密，可达到等保三级要求。

（3）长距离与低衰减

无中继传输：单模光纤传输距离可达 80km（@1310nm 波长），满足灌区跨度大的需求。衰减极低：典型衰减值 $\leq$ 0.25dB/km（无线信号在空旷区域衰减约 20dB/km）。

（4）长期经济性

运维成本低：无流量费用，年均维护成本低（仅含熔接点检测与清洁）。寿命周期长：光缆设计寿命 $\geq$ 25 年，远超无线设备（通常 5-8 年需更换）。

（5）冗余与灾备能力

采用双环拓扑（一主一备），单点故障时自动切换，保障通信可用性 $\geq$ 99.99%。

光纤缺点：

（1）施工复杂度

需专业团队进行架空或地埋施工，山区或复杂地形施工周期延长 30%-50%。

（2）灵活性不足

后期新增监测点需重新布线，无法像无线方案快速扩展。

无线 4G/5G 传输优点：

（1）部署灵活快捷

无需铺设物理线路，设备通电即可联网，适合临时或移动监测点。

（2）广域覆盖

利用运营商基站网络，可覆盖无光纤通达的偏远区域。

缺点：

（1）带宽与稳定性受限

实际带宽低：4G 理论峰值 100Mbps，实际共享带宽通常 $\leq 20\text{Mbps}$ （60 路视频需 1.2Gbps，远超承载能力）。信号波动大：灌区多位于郊区，实测 4G 信号强度 $\leq -110\text{dBm}$ ，雨雪天气丢包率可达 30%。

（2）高运维成本

年均流量费用高。

（3）安全隐患

数据经公网传输，需额外部署 VPN/IPSec 加密（增加 $\text{¥}500/\text{节点}\cdot\text{年}$ 成本），仍存在中间人攻击风险。

（4）延迟不可控

网络拥塞时延迟可达数百毫秒，无法满足实时监控需求（如紧急停机指令下发）。

光纤传输 vs 无线 4G/5G 传输

对比维度	光纤传输	无线 4G/5G
带宽能力	单纤 10Gbps（可扩展至 100G）	理论峰值 1Gbps（实际 $\leq 200\text{Mbps}$ ）
传输距离	无中继传输 80km	基站覆盖半径 $\leq 5\text{km}$
抗干扰性	完全免疫电磁干扰	易受天气/地形影响
时延特性	$\leq 1\text{ms/km}$	20-100ms（受网络拥塞影响）
安全性	物理隔离，防窃听	需 VPN 加密，存在破解风险
运维成本	年均低（含熔接维护）	年均流量费高
投资	一次投资高	一次投资低
推荐方案	√	

本次推荐光纤，选择理由：

1、可靠性需求：灌区多位于偏远区域，无线信号覆盖差（实测 4G 信号强度 $\leq -110\text{dBm}$ ）；

2、数据规模：60 路视频监控（单路 4Mbps）+ 流量数据需稳定传输带宽 $\geq 300\text{Mbps}$ 。

3、长期经济性：按 10 年周期计算，光纤总成本比无线方案低 58%。

4、灾备能力：采用“一主一备”双环拓扑（96 芯 GYTA 光缆），单点故障不影响通信。

3、光纤主干网设备配置

综合此次项目的规模，设备监测站点分布情况，以及项目区管道的分布情况等多方因素考虑，光纤网络建设所需的设备、配件清单如下表所示。

序号	设备/配件名称	设备/配件功能
1	光纤敷设	新建光缆 GYTA-96 芯（一主一备）（米东水务局信息主干接入）；主要用于承载光信号，实现长距离、高速率的数据传输。
2	光纤接头	用于光纤接续和保护，数量根据熔接点和终端数量确定
3	光纤熔接盒	具备良好的防水、防尘和保护性能
4	光纤终端盒	可容纳 48 芯的终端盒，用于光纤的终端连接
5	尾纤	用于光纤配线，保护光纤连接点，根据设备连接需求及数量确定
6	光纤保护管	PVC 保护管或钢管，保护光缆穿越公路、铁路、河流等特殊地段或易受外力破坏的区域
7	警示带	每隔一定距离铺设在光缆上方，起到警示作用
8	警示桩	用于标记光缆的走向和位置
9	接地极	采用铜包钢接地极或热镀锌角钢等，用于光纤防雷接地
10	接地扁钢	连接接地极和光缆的金属构件，形成良好的接地系统
11	接地连接线	用于连接接地扁钢和光缆的金属铠装层，采用铜绞线等

4、光缆路由规划

1) 路径拓扑设计

环形冗余架构：主环（顺时针）与备环（逆时针）独立物理路径。

分段规划：每 10km 设置一个光缆接续区（含 2 个手孔井+1 个标石）。

2) 地埋施工规范

施工环节	技术标准
沟槽开挖	梯形断面（上口宽 0.8m，底宽 0.5m），冻土层下 0.3m
光缆敷设	采用"∞"字形盘留（每公里预留 15m），弯曲半径≥40 倍缆径
回填保护	分层夯实（每 30cm 夯实一次），顶部铺设红色警示带
标识系统	每 50m 设玻璃钢标桩（GPS 坐标刻录）

3) 光缆接续工艺

项目	技术指标
熔接机型号	Fujikura 90S+（配备双摄像头对芯系统）
熔接损耗	≤0.02dB（单点），全程平均≤0.05dB/km
热缩管保护	双层结构（内层不锈钢管+外层 PE 护套）

型号选择：3M 2178-C 型（48 芯容量，IP68 防护）

安装规范：

埋深≥1.5m，距最近标石≤2m

进出光缆做滴水弯处理（弯曲半径≥60cm）

采用膨胀螺栓固定于水泥基座（基座尺寸 60×60×50cm）

五、信息汇集点

结合此次项目建设实际情况，信息采集点利用现状羊毛工镇已建信息化平台。

15.4 信息化电气设备配置和选型

综合此次项目的规模，设备监测站点分布情况，以及项目区管道的分布情况等
多方面因素考虑，电气设备、配件清单如下表所示。

表 15.4-1 信息化电气设备、配件清单表

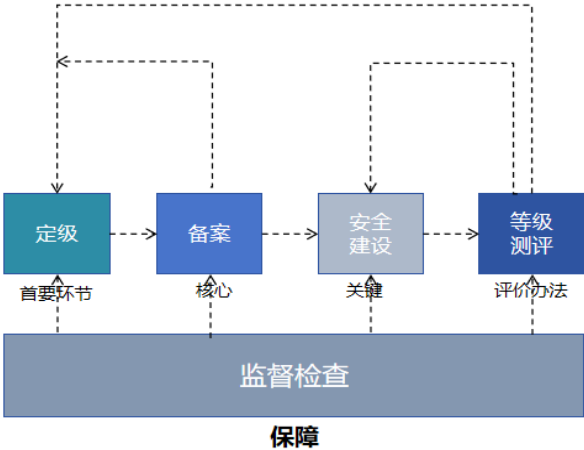
序号	名称及规格	单位	数量
一	泵站流量感知监测体系		
1	遥测终端（RTU）	套	68
2	监控球机	个	68
3	内存卡	个	68
4	太阳能供电系统（300W）	套	68
5	立杆	根	68
6	设备箱	套	68
7	辅材	项	68
二	网络通信系统建设		
(一)	光纤通信网络建设		
1	光纤敷设	m	38500
2	光纤接头	个	74
3	光纤熔接盒	个	11
4	光纤终端盒	个	68
5	尾纤	根	272
6	光纤保护管(PVC63,壁厚 3mm)	m	38500
7	警示带	km	25
8	警示桩	个	500
9	接地极	个	70
10	接地扁钢	km	25
11	接地连接线	m	8.8
(二)	信息汇集点建设		
1	光纤收发机	台	68
2	光模块	个	8
3	光纤跳线	米	80
三	软件平台接入	项	1

15.5 网络安全体系建设

1、等级保护测评步骤

本项目安全要求参考等保三级要求，以数据中心安全目标和战略为驱动，在法规遵从、安全管控和风险管理三方面管理办法的指导下，全面保障云服务中心的安全。

等级保护测评步骤见下图：



等级定级：信息系统安全等级，由系统运用、使用单位依据《信息系统安全等级保护定级指南》自主确定信息系统的安全保护等级，有主管部门的，应当经主管部门审批。对于拟确定为四级及以上信息系统，还应经专家评审会评审。新建信息系统在设计、规划阶段确定安全保护等级。本项目安全要求参考等保三级要求。

等级备案：运营、使用单位在确定等级后到所在地的市级及以上公安机关备案。新建二级及以上信息系统在投入运营后 30 日内、已运行的二级及以上信息系统在等级确定 30 日内备案。公安机关对信息系统备案情况进行审核，对符合要求的在 10 个工作日内颁发等级保护备案证明。对于定级不准的，应当重新定级、重新备案。对于重新定级的，公安机关一般会建议备案单位组织专家进行重新定级评审，并报上级主管部门审批。

等级测评：运营、使用单位或者主管部门应当选择合规测评机构，定期对信息系统安全等级状况开展测评。三级及以上信息系统至少每年进行一次等级测评，四

级及以上信息系统至少每半年进行一次等级测评，五级应当依据特殊安全需求进行等级测评。测评机构应出具测评报告，并出具测评结果通知书，明示信息系统安全等级及测评结果。

建设整改：运营使用单位按照管理规范和技术标准，选择管理办法要求的信息安全产品，建设符合等级要求的信息安全设施，建立安全组织，制定并落实安全管理制度。系统建设整改，对于未达到安全等级保护要求的，运营、使用单位应当进行整改，整改完成应当将整改报告报公安机关备案。

监督检查：公安机关依据信息安全等级保护管理规范，监督检查运营使用单位开展等级保护工作，定期对信息系统进行安全检查。运营使用单位应当接受公安机关的安全监督、检查、指导，如实向公安机关提供有关材料。受理备案的公安机关会对三级、四级信息系统进行检查，检查频次同测评频次。五级信息系统接受国家制定的专门部门检查。新系统开发建设之后，要及时开展等保测评或相关安全测试，避免系统带病上线，消除安全隐患。

（2）等级保护测评方案

以信息安全三要素保密性、完整性、可用性为指导，以业务数据安全保障为核心，以纵深立体防御为思路，设计整体的网络安全保障方案。

根据国家信息安全等级保护相关办法要求，结合本项目实际规模和运行环境，系统应实行信息安全等级保护制度。

根据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》(GB/T22239-2019)的规定，信息系统网络安全等级划分为五个级别，从低到高分别为：

第一级：用户自主保护级。指信息系统受到破坏后，会对相关公民、法人和其他组织的合法权益造成一般损害，但不危害国家安全、社会秩序和公共利益；

第二级：系统审计保护级。指信息系统受到破坏后，会对相关公民、法人和其他组织的合法权益造成严重损害或特别严重损害，或者对社会秩序和公共利益造成危害，但不危害国家安全；

第三级：安全标记保护级。指信息系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成严重危害，或者对国家安全造成危害；

第四级：结构化保护级。指信息系统受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成特别严重危害，或者对国家安全造成严重危害；

第五级：访问验证保护级。指信息系统受到破坏后，会对国家安全造成特别严重危害。

本项目建设的是乌鲁木齐市米东区智慧灌区综合管理平台，系统存储有大量的基础信息、业务数据、视频数据等，如果数据被泄露或篡改，会对水利行政主管部门的合法权益造成严重侵害，有可能会对社会秩序和公共利益造成损害。故信息受到破坏后，会对法人和其他组织的合法权益造成严重损害，对社会秩序和公共利益造成损害，因此按照《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）的规定，本系统的安全等级保护确定为第三级。

由具有相关资质的独立第三方测评机构进行三级安全等级保护测评。通过现场测评，逐项找出服务器现状与国家相关标准要求之间的差距，进行逐项分析、整体分析，给出差距分析报告，并给出整改建议方案。待整改完毕后，进行结果确认，完成信息安全等级保护测评，出具测评报告，并将测评报告报当地公安机关备案。

15.6 运行维护方案

一、运维工作内容

1、设备维护保养处理流程

（1）设备问题分析

首先对设备及系统软件和数据库的应用情况进行分析，写出分析报告，得出重点和难点，并根据分析结果制定切实可行、经济有效的维保服务方案。

（2）备机备件准备

根据客户所有可能发生的硬件故障，提供完整的备件或备机，保证对客户维保设备的备件覆盖率达 100%，第一时间提供备机备件更换，为系统运行提供坚实的

保障。

（3）巡检、故障处理的组织和管理

技术支持工程师定期到现场对维保设备进行例行巡检，以便及时发现隐患，更换有潜在故障的部件。巡检后，为客户提供巡检报告，内容包括系统现在运行情况，哪些方面存在问题隐患及解决方案，总结同期系统的运行情况，并提出日常维护的建议。

（4）档案管理及反馈

在实施的过程中，做到规范的文档管理，及时跟客户进行沟通交流，使客户满意放心。为客户建立专门的产品维护档案；工程师第一次到现场巡检时，做出维保设备的详细配置清单、应用系统的使用情况及相关软件系统的配置参数；每次巡检为每台维保设备填写《维保巡检记录表》，记录设备的运行情况，以及出现过的问题和解决的办法，设备的配置变动情况；对每次故障处理时，填写维保服务报告，记录故障现象，处理的过程，更换设备的情况，并记录更换设备的原型号和现型号。

上述档案详细地记录了设备的变动及使用状况，对后续服务和快速应急响应提供了有力的保障。本档案除在运维公司保存外，还需将作为每次巡检报告的附件交由甲方。

（5）回访及跟踪服务

由专门的业务管理人员对用户满意度、维保质量等进行回访，并及时反馈给技术工程师，以便提供更优质的服务。

2、系统故障处理流程

（1）故障发现（申报）

故障发现有三种方式：①服务工程师在定期巡检中发生故障；②服务工程师在定期电话回访中发生故障；③用户发现故障向客服中心（7*24 小时）或服务工程师申报；

无论是通过哪种方式，都会为此次服务建立案例，并指派相应的服务工程师。

（2）故障处理

服务工程师在收到服务请求后，将作如下处理：①通过查阅用户档案，了解用户系统情况及历史故障和处理方式、结果；②判定服务请求是否在服务范围内，如在服务范围之外，则仅向用户提供建议；③了解用户故障情况，指导用户排除故障，或者提供解决方案；④进一步收集更详细信息，直接进行操作，帮助用户解决故障。

（3）故障升级

当工程师在用户现场还未能解决故障时，则启动升级流程，将问题升级，使用必要备件直接进行处理。

对于特别复杂问题，直接求助于原厂研发中心。

（4）服务结束

当用户故障解决后，由服务工程师填写相应的服务报告，如《现场服务报告》《远程服务报告》，如发生了备件更换，还需要填写《补库申请单》。质量监督员通过电话对用户进行满意度调查，并填写《客户意见调查表》。

二、运行维护内容

1、巡检

软件平台巡检：对系统软件和数据库进行定期的巡检和监控管理，并完成日常维护工作。巡检内容包括

- ①系统定期检测和调试。
- ②系统运行情况监测。
- ③系统日志分析。
- ④系统运行报告。
- ⑤风险预警和防范措施建议。

硬件设备巡检：技术支持工程师定期到现场对维保设备进行例行巡检，以便及时发现隐患，更换有潜在故障的部件。巡检后，为客户提供巡检报告，内容包括系统现在运行情况，哪些方面存在问题隐患及解决方案，总结同期系统的运行情况，

并提出日常维护的建议。工程师第一次到现场巡检时，做出维保设备的详细配置清单、应用系统的使用情况及相关软件系统的配置参数；每次巡检为每台维保设备填写《维保巡检记录表》，记录设备的运行情况，以及出现过的问题和解决的办法，设备的配置变动情况；

2、备机备件服务

根据所有可能发生的硬件故障，提供完整的备件或备机，保证对项目维保设备的备件覆盖率达 100%，第一时间提供备机备件更换，为系统运行提供坚实的保障。

3、故障诊断与排除服务

软件系统故障一般按照先发生先处理的顺序进行处理，但比较严重的问题须优先处理。问题严重的等级由问题对最终用户系统运行的影响决定。

一级严重性（紧急的）：系统无法运行，需立即解决。

二级严重性（严重的）：系统的关键功能无法运行，需立即解决。

三级严重性（限制性的）：系统的某些功能无法运行，使客户的功能受到限制和削弱，需尽快加以解决。

四级严重性（轻微的）：系统的某些页面出现轻微的故障，但是功能基本正常，用户的操作并没有受到影响，应及时进行解决。

当系统出现问题时，用户首先对相关信息进行记录，然后通过电话、即时通讯软件、传真或电子邮件等方式通知运维单位，描述故障情况，运维单位将按照预定的程序进入故障确认、故障定位、故障排除步骤。

当业务人员、运维人员等用户在使用信息化平台时，通过平台的设备离线预警通知或实时监测信息，可了解获取硬件设备故障的情况、定位设备位置，发起设备故障反馈与排除流程。维护人员每次故障处理时，填写维保服务报告，记录故障现象，处理的过程，更换设备的情况，并记录更换设备的原型号和现型号。

4、系统性能优化服务

结合用户需要，对软件平台进行性能优化和调试，提升系统各方面的综合性能。

系统性能优化包括：①系统占用资源优化。②系统运行效率优化。③系统故障优化。
④软件配置优化。

5、回访及跟踪服务

定期对用户满意度、维保质量等进行回访，并及时反馈给技术工程师，以便提供更优质的服务。

16 设计概算

16.1 项目概况

16.1.1 概述

乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目，位于乌鲁木齐市米东区（羊毛工镇、长山子镇），建设内容和规模：1、新建地表水输水管道总长 28.828km，控制面积 1.4 万亩，其中 DN1600 主管长度为 3.571km、DN1600-DN1000 干管长度 10.719km、DN300-DN150 支管长度 10.501km、DN200-DN150 连接管长度 4.037km；2、新建首端稳流前池、分水阀井、进排气阀井、排水放空阀井等管道配套附属建筑物总计 156 座；3、新建钢制箱式智能一体化预制泵站 68 套（根据项目资金安排所能完成的建设内容，从上游往下游可覆盖范围的机井数量为 68 眼确定）；4、新建智能化控制系统及配套电力设施。

本项目控制灌溉面积 1.40 万亩，设计灌溉流量 $<5\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）根据灌溉面积及管道设计流量综合考虑：《新疆乌鲁木齐市米东区农业灌溉地下水超采综合治理（一期）项目》工程等别为IV等，工程规模为小（1）型，主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。按照《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》确定工程合理使用年限 30 年。

16.1.2 工程任务

本次设计主要任务是：项目建成后，主要覆盖羊毛工镇牛庄子村、协标工村、羊毛工村、陕西工村和长山子镇新庄子村、土窑子村、雷家塘村 7 个村组，覆盖耕地面积约 1.40 万亩，主要种植作物水稻、玉米、甘薯、棉花、蔬菜等作物，年引用外调水量约为 512.2 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ，本项目外调水可覆盖区域内机井 68 眼，可进一步缓解区域地下水位下降趋势。

16.1.3 工程建设期

建设工期 1 年，建设年限为 2026 年。。

16.2 编制原则及内容

16.2.1 主要依据和有关规定

- （1）执行水总[2024]323 号文：水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知；
- （2）主要材料原价均根据 2026 年 7 月份当地价格水平确定；
- （3）运率取费采用新疆维吾尔自治区交通厅印发新交建管【2024】64 号文《新疆维吾尔自治区公路工程项目估概算编制办法补充规定》；
- （4）勘测设计费参考充新勘设协字[2023]38 号文；
- （5）水利部水国科[2005]515 号文批准发布的《水利水电工程设计工程量计算规定》SL328-2005；
- （6）新疆维吾尔自治区水利厅印发新水厅【2021】153 号文《新疆水利水电工程设计概（估）算计列安全保障措施专项费等三项费用的规定》（2021 年）；
- （7）国家发展改革委关于《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。

16.2.2 定额依据

- （1）水利建筑工程执行水利部颁布的水总[2024]323 号文《水利建筑工程概算定额》计算；
- （2）概算定额中不足的子目，参照水总[2024]323 号文水利部颁发的《水利建筑工程预算定额》计算；
- （3）水利工程施工机械台时费执行水利部颁发的水总[2024]323 号文《水利工程施工机械台时费定额》。

16.2.3 基础单价计算依据

- （1）人工：执行水利部文件水总[2024]323 号文“关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知”，本工程所在地区为二类地区，采用灌溉工程人工工资计算。

根据以上标准计算可知，工长：30.82 元/工时，高级工：14.28 元/工时，中级工：11.57 元/工时，初级工：10.79 元/工时；机械工：11.57 元/工时。

（2）施工用风、水、电：

施工用电采发电机发电，综合电价 2.46 元/KWh；

工程施工用水及生活用水以农村饮用水为水源，采用汽车拉运，平均运距 3km，经计算施工用水水价为 3.37 元/m³；

施工用风根据施工组织设计提供的施工方法、工艺流程、设备型号及台数分析计算，综合风价 0.27 元/m³。

（3）材料单价

本次工程施工主要建材为水泥、钢材、油料等。防冻胀砂砾石料可由成品料场提供，平均运距 20.0km；钢材由乌鲁木齐市直接购进，汽车运往工地，平均运距 40km；水泥由就近水泥厂提供，平均运距 60.0km；商品混凝土由就近商品混凝土拌合站提供，商品混凝土原件按照当地信息价进行计算；木材由当地解决；油料及零星建材由乌鲁木齐市就近解决；生活及大部分生产物资由当地供应解决，少部分地方无力供应的物资考虑乌鲁木齐市购买。

根据水总[2024]323 号文，本工程为灌溉工程，其中柴油基价为 2500 元/t、汽油基价为 4000 元/t、钢筋基价为 2000 元/t，水泥基价为 225 元/t，炸药基价为 6000 元/t，外购砂石料基价为 40 元/m³，外购石料基价为 40 元/ m³，商品混凝土基价为 200 元/m³。预算价与基价的差值取税金后计入材料补差。

（4）其他材料：原价执行乌鲁木齐市 2025 年 11 月份的价格，并参考市场调节价格综合考虑分析计算。

16.2.4 费用计算标准及依据

建安工程费用构成是根据“水总[2024]323 号文”颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》计算。

表 16.2-1 工程费率表（%）

名称	土方工程	石方工程	砌筑工程	混凝土浇筑	模板工程	钢筋工程	其他工程
其他直接费	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
间接费	12	12	6	12	8	4	8
利润	7	7	7	7	7	7	7
税金	9	9	9	9	9	9	9

16.2.5 临时工程计算标准及依据

本概算施工临时工程包括：施工导流工程、临时施工道路、施工专项工程、施工房屋建筑、其他施工临时工程。

1、临时施工道路：

1) 临时施工道路：采用设计工程量×单价计算。

2、施工专项工程：

1) 施工安全生产专项：按建筑安装工程费（不包括施工安全生产专项、施工场外供电工程、施工房屋建筑工程、其他施工临时工程）×（1+其他施工临时工程费率）的 2.5125%进行计算。

3、施工房屋建筑工程：

1) 施工仓库：根据施工组织设计计算仓库面积，单位造价指标按照当地相应建筑造价水平进行计算。

2) 办公、生活及文化福利建筑：按照一至五部分建安工作量的 1.0%计算。

4、其他施工临时工程：按照一至五部分建安工作量的 0.5%计算。

16.2.6 独立费用计算标准及依据

（1）、建设单位管理费：按“水总[2024]323 号文”文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》计算；

（2）、生产准备费：按照水总[2024]323 号文”文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》相关要求计算；

（3）、工程建设监理费按照“水总[2024]323号文”文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》相关要求和建设部、国家发改委 2007 [670] 号文计算；

（4）、勘测费、设计费按照“水总[2024]323号文”文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》相关要求和国家计委、建设部“计价格[2002]10号”文颁发的《工程勘察设计收费管理规定》的通知综合考虑计算；

（5）、其他

①、工程保险费

执行水总[2024]323号：水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知，取一至五部分合计的 0.45%；

②、安全保障措施费

根据关于印发《新疆水利水电工程设计概（估）算计列安全保障措施专项费等三项费用的规定》的通知，取一至五部分建安工程费的 0.40%；

③ 项目法人全过程质量检测费

根据关于印发《新疆水利水电工程设计概（估）算计列安全保障措施专项费等三项费用的规定》的通知，取一至五部分建安工程费的 0.30%。

16.2.7 预备费

按建筑工程费、机电设备及安装工程费、金属设备及安装工程费、输水管道设备及安装工程、临时工程费和独立费用之和的 5%计取。即：

预备费=(建筑工程费+机电设备及安装工程费+金属设备及安装工程费+输水管道设备及安装工程+临时工程+独立费)×5%。

16.3 投资概算成果

工程总投资为 8976.50 万元，工程部分投资 8747.99 万元，（其中包括：建筑工程投资 901.94 万元，机电设备及安装 2314.93 万元，输水管道投 4315.91 万元，临时工程投资 201.37 万元，独立费用 597.27 万元，预备费 416.57 万元。）建设征地

移民补偿投资 50.00 万元；环境保护工程投资 75.03 万元；水土保持工程投资 103.48 万元。

16.4 资金筹措

资金来源：中央水利发展资金 6885 万，剩余资金由区财政配套。

17 经济评价

17.1 经济评价依据与基本参数

17.1.1 评价依据：

- 1、国家计划委员会和建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》第三版；
- 2、中华人民共和国行业标准SL72-2013《水利建设项目经济评价规范》，以下简称《规范》；
- 3、《水利工程供水价格管理办法》（国家发展和改革委员会、水利部令第4号）。

17.1.2 计算参数与计算条件

- 1、价格：国民经济评价原则上采用影子价格。
- 2、社会折现率：国民经济评价中社会折现率按《规范》规定，采用8%；
- 3、计算期及基准年：本工程项目计算期采用30年，其中建设期1年，生产期29年。
- 4、折旧：本次项目土建部分按照30年折旧期折旧，按照直线折旧法折旧率为3.33%。

17.2 国民经济评价

17.2.1 费用计算：

1)、固定资产投资

国民经济评价是从国家整体角度出发,采用影子价格，来考察工程对国民经济的贡献，评价工程的经济合理性。按《规范》附录E对项目国民经济评价投资进行简化调整，并剔除价差预备费及工程概算中属于国民经济内部转移支付利息、税金、计划利润等，调整后投资为8112.85万元；

2)、年运行费：经计算，全部投资完成后年运行费为162万元；

3)、流动资金：流动资金取2个月的年运行费，为27万元。

17.2.2 效益计算：

本项目实施完成后，可保证项目区 1.4 万亩农田适时充分灌溉，将对项目区农

业有很大的促进作用。提高了水的利用率，节水效益明显，可有效缓解项目区季节性缺水的问题，使项目区农作物实现适时充分灌溉，使作物灌溉保证率较以往大幅度提高，提升农作物长势，增加项目区农业产值。节水灌溉可方便地结合施肥，大大提高了肥料的有效利用率，同时又因是小范围局部控制，微量灌溉，水肥渗漏较少，故可节省化肥施用量，减轻污染。

本工程灌溉耕地面积为 1.4 亩，其中现状年包括玉米 0.045 万亩，水稻 0.112 万亩，红薯 0.241 万亩，棉花 0.84 万亩，蔬菜 0.114 万亩，其他 0.048 万亩。到设计水平年种植结构调整后为玉米 0.045 万亩，水稻 0.112 万亩，红薯 0.241 万亩，棉花 0.84 万亩，蔬菜 0.114 万亩，其他 0.048 万亩。水利效益分摊系数按照 0.4 计算，因本项目的建设而产生的直接国民经济效益为 980 万元。详细计算见表 13.4-1:

表 17.2-1 灌溉效益计算表

序号	作物	面 积	亩产量	单 价	水利分摊 系数	灌溉效益
		(万亩)	(Kg/亩)	(元/Kg)		(万元)
现状年	玉米	0.045	700	2.5	0.4	32
	水稻	0.112	600	5.5	0.4	148
	红薯	0.241	2000	2.5	0.4	482
	棉花	0.84	320	17.5	0.4	1882
	蔬菜	0.114	2000	5.2	0.4	474
	其他	0.048	1000	3.5	0.4	67
	合计	1.40				3084
设计水平年	玉米	0.045	800	2.5	0.4	36
	水稻	0.112	750	5.5	0.4	185
	红薯	0.241	2500	2.5	0.4	603
	棉花	0.84	420	17.5	0.4	2470
	蔬菜	0.114	2800	5.2	0.4	664
	其他	0.048	1600	3.5	0.4	108
	合计	1.40				4064
	增产效益					980

17.3 国民经济盈利能力分析

该工程实施后将增强项目区耕地地力，同时可促进农村种植业结构调整，改善农村的生态环境，增强农业和农经济。

经济内部收益率：EIRR=9.2%

经济净现值：ENPV（ $i=7\%$ ）=837万元

效益费用比：EBCR=1.09

该工程的经济内部收益率大于8%的社会折现率。经济净现值大于零，经济效益费用比大于1.0，各项指标符合国民经济评价要求，所以该工程经济上是合理的。

本项目通过高效节水项目的建设，改善了农业生产条件，大幅度提高劳动生产率，增加农民管理定额。降低生产成本，提高产品质量，经济效益显著提高。

经济效益费用流程表																																
序号	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	合计
年分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
项目																																
一 效益流量	0	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	1277	29696
1 经济效益		980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	980	29399
2 固定资产回收																															270.2	270
3 流动资金回收																															27	27
效益折现	0	840	778	720	667	618	572	529	490	454	420	389	360	334	309	286	265	245	227	210	195	180	167	155	143	132	123	114	105	97	90	10215
二 费用 流程	8302	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	13170
费用 折现	7687	139	129	119	110	102	95	88	81	75	70	64	60	55	51	47	44	41	38	35	32	30	28	26	24	22	20	19	17	16	15	9379
(一) 固定资产投资	8113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8113
1 骨干工程投资	8113																															8113
(二) 年运行费	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	5030
(三) 流动资金	27																															27
三 净效益流程	-8302	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	818	1115	16527
EIRR=	9.2%																															
EBCR=	1.09																															
ENPV=	837																															

18 结论及建议

18.1 结论

工程实施后，可缓解地下水超采问题，增加灌区粮食产量，改善项目区农业生态环境，促进社会发展，促使灌区内人民早日脱贫致富，满足灌区日益增长的供水需要。工程的实施将产生明显的经济效益、社会效益和生态效益，将会为灌溉区内的经济持续稳定快速发展打下坚实的基础，因此工程应早日立项，早日实施。

本工程从技术、经济、环境角度经过充分分析，技术可行，经济有保障，环境允许，建议该工程尽快实施。

18.2 建议

项目建设需要“三分建七分管”，尤其是基础设施建设和农业等领域。其核心含义是：建设是基础，但管理更为关键，只有通过有效的管理，才能确保建设成果的长期稳定和高效运行。目前建设单位为米东区河湖管理中心（水利管理站），该单位组织建设能力强，经验丰富，所以说项目的筹建及建设期没有太大的风险，后期管理为乡镇，长期以来乡镇的管理人员欠缺，管理任务繁重而且杂乱。本次建议能够组建或者引进一个专业化管理队伍。毕竟项目的成败关键在于管理。

建议业主单位尽快完善水保、环评等工作，同时也对接自然资源部门办理相关用地手续。