

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠 防渗改造项目实施方案

（报批稿）

项目编制单位：新疆曦煜工程设计咨询有限公司

二〇二四年二月



项目名称：阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目

项目编制单位：新疆曦煜工程设计咨询有限公司

项目实施单位：阿勒泰市水利工作总站

校核：武钧

编写：宋婕 张琛 林宝龙 鲁睿

编制时间： 年 月



工程设计资质证书

企业名称:新疆曦煜工程设计咨询有限公司

详细地址:新疆乌鲁木齐经济技术开发区维泰北路195号

统一社会信用代码:91650100776074138D 法定代表人:王慧琴

注册资本:201万人民币

经济性质:有限责任公司(自然人投资或控股)

证书编号:A265001861

有效期:至2024年06月30日

资质类别及等级:

水利行业(引调水)专业丙级(2017/05/11至2024/06/30)
水利行业(灌溉排涝)专业丙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(营造林工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(兽医\畜牧工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(森林资源环境工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(农业综合开发生态工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(森林工业工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(种植业工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)
农林行业(设施农业工程)专业乙级(2017/05/11至2024/06/30)



证书信息通过微信搜索“新疆工程建
设云”小程序扫描二维码查询

发证机关:



2021年02月24日

新疆住建云平台查询网址: <http://jsy.xjjs.gov.cn/>



تجارت كىنىشكىسى

营业执照

(副本) (1-1)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

统一社会信用代码

916501007760741380

名称 新疆曦曜工程设计咨询有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 王慧琴

经营范围 许可项目：建设工程设计。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）
一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；工程和技术研究和试验发展；规划设计管理；水利相关咨询服务；水资源管理；水土流失防治服务；社会经济咨询服务；工程管理服务；市政设施管理；土地整治服务；地理遥感信息服务；土地调查评估服务；餐厨废弃物处理利用；土壤污染治理与修复服务；农业专业及辅助性活动；安全咨询服务；环保咨询服务；旅游开发项目策划咨询。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 贰佰零壹万元整

成立日期 2005年06月29日

营业期限 长期

住所 新疆乌鲁木齐经济技术开发区维多北路195号

登记机关



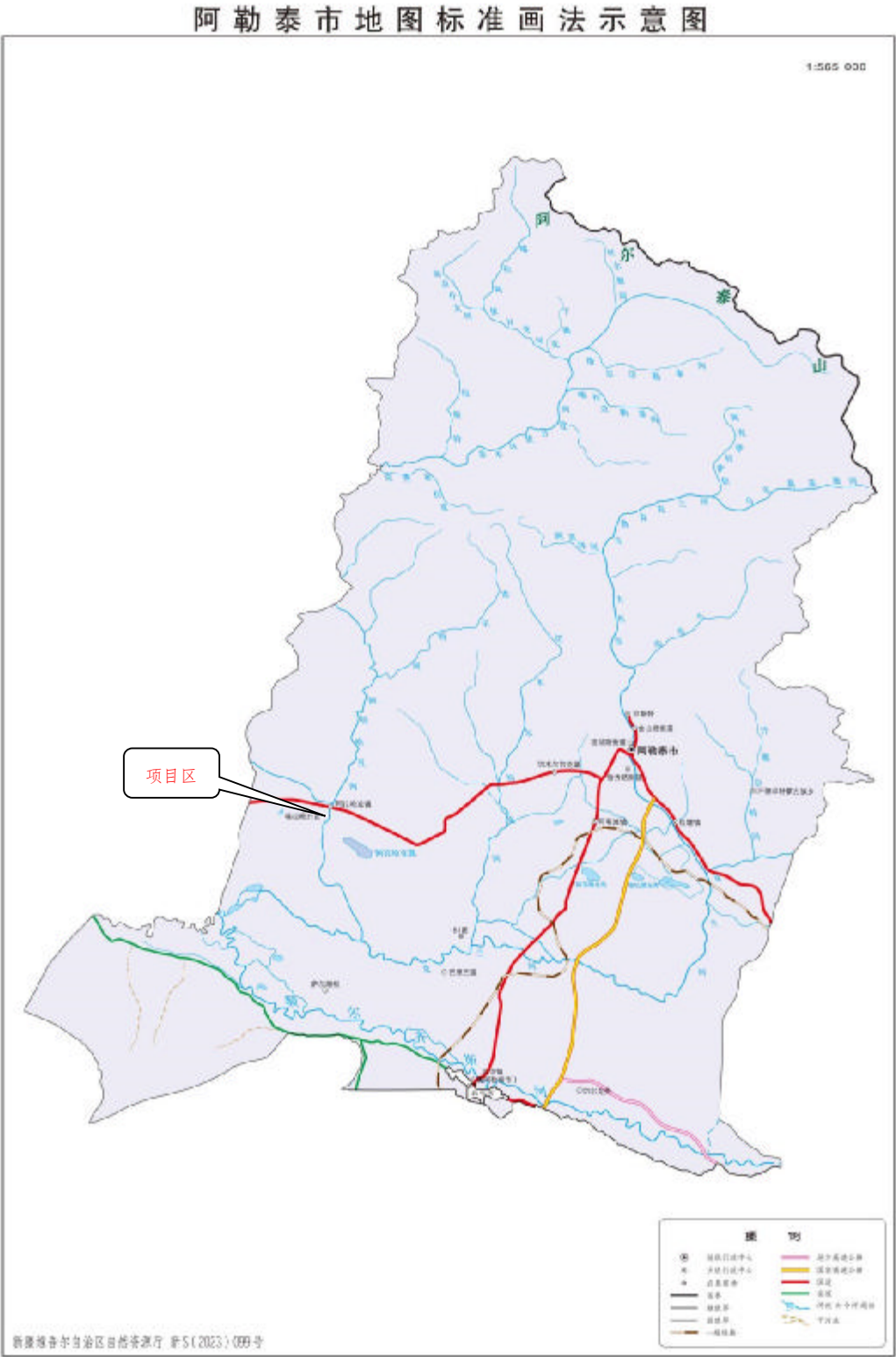
2022年05月13日

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至4月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目地理位置示意图



目录

1 综合说明	1
概述	1
1.2 水文	4
1.3 工程地质	7
1.4 工程任务和规模	7
1.5 工程布置及建筑物	10
1.6 金属结构	11
1.7 施工组织设计	11
1.8 工程建设占地与拆迁安置	12
1.9 水土保持设计	12
1.10 环境保护设计	13
1.11 工程管理	13
1.12 节能设计	14
1.13 工程投资概算	14
1.14 经济评价	15
2 水文	17
2.1 流域概况	17
2.2 水文气象	18
2.3 水资源	25
2.4 洪水	27

2.5 泥沙、冰清及水质 28

3 工程地质 30

3.1 地质勘察目的及任务 30

3.2 区域地质概况 31

3.3 渠线工程地质条件 33

3.4 渠线工程地质问题 34

3.5 天然建筑材料 36

3.6 结论及建议 39

4 工程建设任务和规模 40

4.1 社会经济概况 40

4.2 项目区水利工程现状及存在的问题 41

4.3 工程建设的必要性及可行性 45

4.4 工程建设任务 47

4.5 可供水量分析 48

4.6 供需平衡分析的原则、农业灌溉需水量计算 50

4.7 供需平衡分析 58

4.8 工程规模 60

5 工程布置及建筑物 62

5.1 设计依据 62

5.2 工程等级和技术标准 63

5.3 工程布置 64

5.4 渠道工程设计	66
5.5 渠系配套建筑物设计	78
5.6 主要材料技术指标	94
5.7 主要工程量	96
6 机电及金属结构设计	102
6.1 设计依据	102
6.2 闸门数量及参数	102
6.3 闸门制造、安装及检修条件	103
6.4 闸门防锈蚀	103
7 工程施工组织设计	104
7.1 施工条件	104
7.2 自然条件	104
7.3 施工导流	105
7.4 主体工程	105
7.5 施工总布置	108
7.6 施工总进度	110
8 工程建设征地与移民安置	111
8.1 工程占地实物指标	111
8.2 实物调查	111
8.3 移民安置	112
8.4 专业项目处理方案	112

8.5 工程永久占地 112

8.6 临时占地 113

8.7 补偿投资概算 113

9 水土保持设计 114

9.1 水土保持 114

9.2 法律、法规依据 115

9.3 项目区水土流失现状及水土流失预测 117

9.4 水土保持方案 120

9.5 水土保持管理 123

9.6 水土保持工程施工组织设计 125

9.7 水土保持监测 126

9.8 水土保持投资概算 128

10 环境保护设计 130

10.1 环境工程设计依据 130

10.2 工程施工期对环境的影响 130

10.3 工程营运期对环境的影响 131

10.4 工程建设期间应注意的问题 132

10.5 综合评价 132

10.6 环保投资概算 133

11 工程管理设计 135

11.1 工程建设期管理 135

11.2 工程运行期管理	140
11.3 管理范围和保护范围	143
11.4 设施管理	143
11.5 项目公告公示	144
11.6 劳动安全与卫生	145
12.节能设计	149
12.1 设计依据	149
12.2 能耗分析	150
12.3 节能分析	151
12.4 节能效果评价	152
13 设计概算	153
13.1 工程概况	153
13.2 编制原则与依据	153
13.3 基础单价的确定	154
13.4 工程单价取费标准	156
13.5 设计概算	157
13.6 工程资金筹措	158
14 工程效益分析与综合评价	168
14.1 概述	168
14.2 评价依据及基础资料	168
14.3 国民经济评价	168

14.4 成本水价核算	171
14.5 结论	172

1 综合说明

1.1 概述

1.1.1 项目名称

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目

1.1.2 项目主管单位

阿勒泰市水利局

1.1.3 项目实施单位

阿勒泰市水利工作总站

1.1.4 项目建设性质

本项目建设性质为改建。

1.1.5 项目类别

项目类型为财政衔接推进乡村振兴补助项目，项目类别渠道防渗工程。

1.1.6 建设地点

阿勒泰市阿拉哈克镇阿克齐干渠

1.1.7 建设内容

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目，建设内容为：干渠防渗改造 5.346km，渠系建筑物配套完善 15 座。

1.1.8 投资概算及资金筹措

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目，本工程总投资 550 万。建筑工程投资 433.89 万元，结构设备及安装工程投资 4.61 万元，临时工程投资 11.30 万元；独立费用 56.04 万元；基本预备费 23.05 万元。水土保持及环境评价 10.14 万元。环境保护工程投资 10.96 万元。

资金来源：申请中央财政衔接推进乡村振兴补助资金。

1.1.10 项目背景

阿勒泰地区主要有额尔齐斯河、乌伦古河和吉木乃县诸河三大河流水系。地区主要河流水环境质量总体保持稳定，水资源总量位于新疆前列，但还存在流域生态流量不足、水资源开发与保护矛盾未得到有效化解、水生态破坏问题仍然严重、水环境风险依然突出等问题。如何解决各河流域的现存问题，充分发挥水资源最大效益，解决灌区紧张的用水矛盾，近年来流域各级政府及生产单位做到多方努力，但终未从根本上解决问题。为确保阿勒泰市国民经济快速发展，使全民达到小康，现实与发展迫切要求水利及其相关产业必须超前发展。

由于渠道建设标准低，加之年久失修，渠道老化十分严重，渠道淤积、冲刷、变形严重，渠道水利用系数低，渠道渗漏损失十分严重，渠系建筑物配套不足、设施简陋，已有建筑物年久失修，许多阀门漏水，变形，已影响建筑物的过流能力，造成灌区农业灌溉用水紧张，水资源供需矛盾十分突出，农民增收异常困难，农业发展受到阻碍，制约着阿勒泰市农业进一步发展和农业可持续发展已不能适应灌区经济发展的要求。

阿勒泰市各灌区目前存在的主要问题是水利投入不足，灌区水利系统不完善，水资源有效利用率低，严重影响了灌区正常的农牧业生产活动。通过本次节水改造工程的实施，可提高项目区地表水资源有效利用率，增加了地表水可引水量，改善灌溉条件，在一定程度上缓解了灌区供需矛盾，达到农牧业可持续发展的目的。

本项目极大地提高水的利用率，保证灌区用水需求，满足为阿勒泰市农业灌溉和生态环境需水要求，以水资源的可持续发展，为阿勒泰市的经济社会的可持续发展提供水资源保障。

1.1.11 相关政策文件

- 1、《建设项目经济评价方法与参数》；
- 2、《国务院关于印发“十四五”推进农业农村现代化规划的通知》（国发〔2021〕25号）；
- 3、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》；

4、《全国乡村产业发展规划（2020—2025 年）》国家发改委《投资项目可行性研究指南》；

5、《中央财政衔接推进乡村振兴补助资金管理办法》（财农〔2021〕19 号）；

6、《财政部农业农村部国家乡村振兴局国家发展改革委国家民委国家林草局关于加强中央财政衔接推进乡村振兴补助资金使用管理的指导意见》（财农〔2022〕14 号）

7、《国务院办公厅转发国家乡村振兴局中央农办财政部关于加强扶贫项目资产后续管理指导意见的通知》（国办函〔2021〕51 号）；

8、《国家以工代赈管理办法》-第 57 号文；

9、关于印发《新疆维吾尔自治区财政衔接推进乡村振兴补助资金管理办法》的通知（新财规〔2021〕11 号）；

10、《关于在农业农村基础设施建设领域积极推广以工代赈方式的意见》（发改振兴[2020]1675 号）；

11、实施单位提供其他相关项目资料等。

1.1.12 编制依据

- 1、《灌溉排水工程项目初步设计报告编制规程》SL/T 533-2021
- 2、《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）；
- 3、《农田水利规划导则》SL462-2012；
- 4、《农田排水工程技术规范》SL4—2013；
- 5、《节水灌溉工程技术标准》GB/T50363—2018；
- 6、《灌溉与排水工程设计标准》GB50288—2018；
- 7、《机井技术规范》GB/T50625—2010；
- 8、《水利建设项目经济评价规范》SL/72—2013；
- 9、《农田排水试验规范》SL109—2015；
- 10、《灌溉与排水工程技术管理规程》SL/T246—2019；
- 11、《农田灌溉水质标准》GB5084-2021；
- 12、《防洪标准》GB50201-2014；

- 13、《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020）；
- 14、《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017；
- 15、《灌区改造技术规范》GB50599-2020；
- 16、《微灌工程技术规范》GB/T50485-2020；
- 17、《渠道防渗工程技术规范》GB/T50600-2010；
- 18、《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T20203-2017；
- 19、《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》SL482-2018；
- 20、《灌溉渠道系统量水规范》GB/T21303-2017；
- 21、《水土保持工程设计规范》GB51018-2014；
- 22、《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL176-2015；
- 23、《水利水电建设工程验收规程》SL223-2008；
- 24、《地面水环境质量标准》GB3838-2002；
- 25、《水利水电工程环境影响评价规范》及其它相关专业技术规范；
- 26、《新疆维吾尔自治区农业高效节水灌溉工程标准化、规范化建设及运行管理办法（试行）》；
- 27、《新疆维吾尔自治区农业灌溉用水定额》（新水厅〔2023〕67号）；
- 28、《新疆自治区工业和生活用水定额》（新政办〔2007〕105号）；
- 29、《水利工程管理单位定岗标准》(2004年版)；
- 30、《水利工程维修养护定额标准》(2004年版)。
- 31、《渠道防渗衬砌工程技术标准》GBT50600-2020

1.2 水文

1.2.1 气象

阿拉哈克河位于额尔齐斯河流域中部、阿尔泰山南坡，欧亚大陆地，属大陆性北温及寒温带气候，纬度高，气温低，降水少，气候干，春秋不明显，冬长夏短，山区气候较为湿润，且河源有季节性积雪分布。冬季寒冷而持续时间长，夏季短而炎热，气温年较差大。春季5月份气温回升，大量冰雪消融形成洪水。本地区水汽主要来自大西洋和北冰洋，受阿尔泰山脉阻挡在迎风坡形成降水。降水量随高程递增，山区降水丰沛，冬季山区积雪较深。

多年平均气温 4.4℃，极端最高气温 37.6℃(发生于 1962 年 8 月 6 日)，极端最低气温-43.5℃(发生于 1966 年 12 月 20 日)。

多年平均蒸发量 1727mm(中 20cm 蒸发皿)，历年最大蒸发量(20cm 口径蒸发皿)2372mm(1962 年)，最小蒸发量(20cm 口径蒸发皿)1367mm(1993 年)。多年平均降水量为 189.1mm，最大一日降水量为 41.2mm(1993 年 7 月 27 日)。多年平均相对湿度 58.1%。

多年平均风速 2.4 m/s，历年最大风速 22.1m/s(1998 年 4 月 18 日)，风向 WNW。

多年平均年最大风速 19m/s。

历年最大积雪深度 76cm(2001 年 1 月 5 日)。历年最大冻土深度 146cm(1962 年 2~4 月)。

1.2.2 水文

1、流域概述

阿拉哈克河是克兰河下游末端的一条支流，位于克兰河干流西岸。流域北、西、东三面分别与克兰河干流、布尔津河、克木齐河相邻，河流流向自北向南，并最终汇入克兰河。流域地理位置在东经 87° 21' ~87° 50'，北纬 47° 38' ~48° 10'之间。阿拉哈克河发源于阿勒泰山南坡中山区，河源最高处海拔高程 2300m，出山口处海拔高程约 590m，在阿拉哈克渠首处海拔高程在 500m 左右。山口以上流域集水面积为 888km²，已建的齐背岭水库在山口以上约 31km(河道长度)处，卡口水闸在山口以下约 9.3km 处。

2、径流

阿勒泰水文站是克兰河径流的主要控制站。阿勒泰站以上共有 5 条引水渠，年总引水量约 0.09 亿 m³，占阿勒泰站多年平均年径流的 1.4%，对径流影响不大，故无须进行该站的径流还原计算。阿勒泰站径流系列 1959 年~2010 年，多年平均径流量为 6.336 亿 m³。

根据《新疆额尔齐斯河流域综合规划》中所采用新疆水文水资源局编制的新疆额尔齐斯河流域径流深等值线图。径流深根据额河流域规划所采用新疆水文水资源局绘制的额尔齐斯河流域 1:45 万径流深等值线图进行量算，采用径流深等值线图法推算阿拉哈克河出山口以上产流区的天然产水量，经量算该河山

口以上集水面积 888km^2 ，径流深范围在 $25\text{mm}\sim 400\text{mm}$ 之间，经过对径流深各等值线之间面积的量算，计算出各区间水量并汇总得到山口以上总的产水量为 $1.27\times 10^8\text{m}^3$ 。由于径流深等值线图资料年限截止于 2000 年，为此，以阿勒泰站成果进行长短系列订正，订正后，山口以上总水量为 $1.33\times 10^8\text{m}^3$ 。

3、洪水

阿拉哈克河的洪水主要来自阿尔泰山脉山区积雪的融雪水，同时夏季暴雨也可引起洪水，并叠加在融雪型洪水上形成混合型洪水。洪水的发生时间主要集中在 5~7 月。每年四月下旬气温开始回升，山区积雪大量消融，到五月汛期开始。八月以后气温下降较快，融雪锐减，洪水消退。因此，受气温变化影响，阿拉哈克河发生融雪为主的洪水，其洪水峰高量大，洪水过程与气温的日变化过程相一致，峰形呈一日一峰的多峰型，而且每日峰谷都有相对固定的时间。流域内较大洪水一年中一般发生 2~4 次，一次洪水过程的持续时间一般为 3-7 天。虽然夏季暴雨也可引起较大洪水，但历时很短。由于洪水量级大小主要取决于冬季积雪量和夏季气温变化情况，因此洪水量级的年际变化较大。

阿拉哈克河混合型洪水实际上是两种不同成因的洪水的合成。它是由积雪消融慢速产流和液态降水快速产流混合组成。除有融雪洪水特点外，还有降雨洪水特点，即当暴雨洪水加入，则会在缓涨缓落的融雪过程线上叠加暴雨形成的陡涨陡落的洪水，但由于夏季暴雨历时短，暴雨形成的洪量所占比例很小，所引起的混合型洪水其基本峰型仍同融雪洪水。

4、泥沙

阿拉哈克河作为克兰河的一条支流，该支流没有水文站、没有泥沙观测资料。对阿拉哈克河的泥沙分析主要参证站为克兰河阿勒泰水文站的实测泥沙资料。

克兰河的河流泥沙主要来自浅山区的风化土和第四纪沿河较薄的松散沉积物。克兰河河道坡降大，两岸植被稀疏，山体裸露，风化和风蚀作用强烈，地表大量产生固体径流的物质存在，在暴雨和洪水作用下，将两岸松散堆积物带入河道，为克兰河泥沙的主要来源。河流的含沙量是随着洪水流量的增加而增大，因冬季河道水流主要靠地下水补给，河道的水量很小，含沙量亦很小，融雪及降水都集中在汛期 4-8 月，河道水量较大，输沙量也比较集中，4-8 月输沙量占年输沙量的 95.16%。

5、水质

卡口闸址处的水质良好，可以满足农业灌溉和渔业养殖等用水要求，河水的利用价值比较高。以上结果只是对工程区现状进行了水质及腐蚀性评价，并不代表河流水质长期变化趋势，在涉及到对建筑材料腐蚀性等问题时，还应有长期的考虑。

1.3 工程地质

区域地貌自北而南可分为中高山区、低山丘陵区、山前倾斜平原与河流冲洪积平原低山丘陵区地形起伏较大。

中低山区为阿勒泰山脉开则勒得格勒山，山势高耸，山体中部不同高度形成一些台地或负地形。低山丘陵为 NWWW-NW 向排列的垅岗丘陵。河流冲洪积平原为额尔齐斯河和阿拉哈克河冲洪积平原，地形较为平坦。

工程区处于以河流冲洪积为主的冲洪积平原区，海拔高程 470~480m，地形平缓发育有 1、II 级阶地，覆盖层为第四系全新统、上更新统冲洪积碎石、砂土及粉土层地形自北东向南西缓倾，一般地形坡度 3° 。

主要分布以华力西期岩浆岩类花岗岩地层为主，并有少量的伟晶岩、凝灰岩，局部有第三系砂岩、泥岩，第四系冲洪积层、残积层。

根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》（1/400 万）项目区地震动峰值加速度为 0.15g，地震基本裂度 VII。地震动反应谱特征周期为 0.40s。属区域地质构造相对不稳定区。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 建设地点

阿勒泰地区阿勒泰市阿拉哈克镇。

1.4.2 工程规模及主要建设内容

1、工程任务

通过对项目区干渠防渗渠改建，改造渠系建筑物，优化水资源配置，提高灌区 1.6 万亩灌溉面积的水资源利用水平及灌溉保证率，节约农业用水，改善项目区灌溉条件和生态环境，使当地农牧民增产增收。

2、工程规模及等别

本工程灌溉面积 1.6 万亩。根据《水利水电工程等级划分及设计标准》（SL252-2017），等别为IV等，工程规模为小（1）型。根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）的有关规定，本工程渠道设计流量为 $1.63\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ ，渠道级别为 5 级。主要建筑物为 5 级，次要建筑物 5 级。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）表 3.0.2、3.0.3 确定，本工程 5 级渠道及建筑物合理使用年限为 30 年，闸门合理使用 30 年。

根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》（1/400 万）项目区地震动峰值加速度为 0.15，地震基本裂度 VII。属区域地质构造相对不稳定区。

3、建设内容

本项目为阿克齐干渠防渗改造项目，计划渠道防渗改造 5.346km（桩号 0+330~5+676），设计流量 $1.63\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ ，配套渠系建筑物配套完善 15 座，其中包括节制闸 4 座，分水闸 6 座，农桥 4 座，跌水 1 座。渠道灌溉面积 1.6 万亩。

表 1.4-1 渠道建设任务统计表

渠道名称	长度	节制右分水闸	节制左分水闸	右分水闸	桥	跌水	合计
阿克齐干渠	5346	3	1	6	4	1	15

1.4.3 工程建设的必要性

（1）项目区渠道渗漏严重，现有渠道渠道水利用系数低，渠道渗流量大，造成水资源浪费。为满足灌区用水要求，必要增加引水量，渠道渗漏损失加剧了灌区用水量与河道径流年内分配不均的矛盾，严重影响了灌区的农业发展。工程的实施可改善灌溉面积 1.6 万亩，可以有效提高灌区渠道水利用系数，减少因渠道输水渗漏损失水量，可提高灌区的用水保证率，节水可用于灌区农业灌溉及下游生态用水，使水资源得到有效利用及合理配置，为灌区创造效益。保证灌区灌溉用水，促进灌区农业发展的需要。

（2）工程的实施可改善灌区及周边地区农业生产条件和生态环境，促进灌区经济可持续发展的需要，提高农业综合效益，全面推进国家提倡的乡村振兴战略，加快推进农业农村现代化的步伐。

（3）工程的实施有利于维护社会的安定团结。在第三次中央工作新疆座谈会上，习近平强调要统筹疫情防控和经济社会发展，做好“六稳”工作、落实“六保”任务，持之以恒抓好脱贫攻坚和促进就业两件大事。要健全完善防止返贫监测和帮扶制度机制，接续推进全面脱贫与乡村振兴有机衔接，着重增强内生发展动力和发展活力，确保脱贫后能发展、可持续。要加大政策支持力度，创新体制机制，坚持就近就地就业和有序转移输出就业有机结合。要大力推动南疆经济社会发展和民生改善。要多层次、全方位、立体式讲好新疆故事，理直气壮宣传新疆社会稳定的大好局势、人民安居乐业的幸福生活。灌区是少数民族比较集中的地区，以维吾尔族为主。灌区生产以农业为主，经济基础薄弱，生产力水平低，本工程的建设围绕以人为本的思想，切实改善人民的生产和生活条件。工程实施后，将提高灌区供水的保证率，提高水分生产率，降低用水成本，减轻广大农民的负担，增加农民收入，使广大人民群众安居乐业，社会更加稳定团结。

（4）工程建设是发展节水农业和建设节水型社会的需要，能触动和培育农民的节约用水意识，改变农民用水观念，促使农民提高灌水技术和灌溉管理水平，为全社会树立节水观念和建立节水型社会打下一定的基础。

1.5 工程布置及建筑物

1.5.1 工程等别

设计灌溉面积 1.6 万亩,根据《水利水电工程等级划分及设计标准》(SL252-2017),本工程等别为IV等,工程规模为小(1)型。根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)的有关规定,本工程渠道设计流量为 $1.63\text{m}^3/\text{s}$,加大流量为 $1.97\text{m}^3/\text{s}$,阿克齐干渠防渗改造工程级别为5级,主要建筑物为5级,次要建筑物5级。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》(SL654-2014)表 3.0.2、3.0.3 确定,本工程 5 级渠道及建筑物合理使用年限为 30 年,闸门合理使用 30 年。

根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》(1/400 万)项目区地震动峰值加速度为 0.15,地震基本裂度 VII。属区域地质构造相对不稳定区。

工程总体布置方案

阿克齐干渠是老灌区,总体布置较为合理,目前田、林、路、渠和居民点等已形成了一套完整的体系。渠线的布置和选择应充分结合灌区现状,使所选的渠线符合灌区的发展和规划。

原则上沿原渠线布置,局部弯曲段截弯取直。根据现场勘测,渠道两侧为农田、林地等。在原渠线上进行防渗改建可降低土方工程量,不存在永久占用耕地,现状渠线布置根据多年运行合理。

1.5.3 工程设计

阿克齐干渠控制面积 1.5 万亩,防渗渠道 5.346km。设计流量 $Q_{\text{设计}}=1.63\text{m}^3/\text{s}$, $Q_{\text{加大}}=1.97\text{m}^3/\text{s}$;改造建筑物 15 座。(其中:节制右分水闸 3 座,节制左分水闸 1 座,右分水闸 6 座,桥 4 座,跌水 1 座)。

桩号 0+300-5+676 段采用梯形断面,采用现浇砼全断面防渗,渠底宽 0.8-1.2m,渠高为 1.0-1.2m;渠道内边坡为 1:1.5,渠道左右岸渠堤宽均为 2.00m。

全断面采用现浇砼梯形断面。采用 10cm 厚现浇砼板衬砌,下设 40cm 厚砂砾石防冻垫层,砼板标号为 C30F200W6 二级配。渠道每隔 1.5m 设一道伸缩缝,缝宽 2.0cm,采用高压闭孔板填缝,上部 2cm 聚氨酯封堵,10cm 厚的 C30F200 现浇封顶板,尺寸

为 $10 \times 40 \times 150\text{cm}$ 。

为了防止由于渠道局部损坏对整段渠道产生连续破坏，渠道每 50m 设一现浇砼横隔墙。横隔墙尺寸为 30cm 宽，50cm 深，横隔墙采用 C30F200W6 现浇砼浇筑。

1.6 金属结构

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目共设 10 座水闸建筑物，闸门共计 14 扇，均为露顶式平板钢闸门，支承型式为滑动支承，上游面板，上游封水，门叶均为等截面三主梁结构。闸门为单吊点，依靠自重及启闭机闭门力下门，动水启门，可任意开度运行。

1.7 施工组织设计

1、施工条件

交通：国道 G217 位于项目区北侧，对外交通便利，满足项目施工材料运输需求。项目区距阿勒泰市 55km，距乌鲁木齐市 680km。

施工用水：项目区施工用水从阿拉哈克乡拉运。

施工用电：主要靠自备发电机发电；在灌溉期可就近从 10kV 高压线接火使用。

通讯条件：地区各项目区均已覆盖电信、移动网络。施工、管理过程中通讯均可由此得到解决。

2、材料供应

钢筋、木材、水泥可从阿勒泰市购买，运距 55 千米；汽油、柴油可从阿拉哈克加油站购买，运距 15 千米；

机电设备等从阿勒泰市购买，运距为 55 千米。

3、施工进度及总工期

（1）施工分期

根据工程施工条件、工程规模，施工总工期 4 个月，即 2024 年 8 月 13 日至 2024 年 11 月 15 日，工期分为施工准备期，主体工程施工期（渠道施工期、建筑物施工期）和工程完建期。

①施工准备期

施工准备期计划 10 天，主要有施工临时住房建设等工作，计划 2024 年 8 月 13 日至 23 日完成。

②主体施工期

主体工程施工期 2024 年 8 月 24 日至 10 月底，主要有渠道的开挖以及砼板的衬砌，配套渠系建筑物（灌溉期不施工）。

③工程完建期

工程完建期为 15 天，即 2024 年 11 月 1 日至 11 月 15 日。主要为施工现场清理、道路平整等土建工程。

（2）施工总进度

该工程主要建设内容为阿克齐干渠渠道防渗及配套建筑物，工程内容简单，但为老渠道改造，考虑到作物灌溉用水需要，工程的主体施工期安排在作物收割完成之后，施工准备期可提前。

由于上述条件限制，初拟工程施工期为 8 月 13 日开始至 11 月 15 日结束，总工期 4 个月。工程 8 月 13 日至 23 日开始施工准备，主体工程施工期为 8 月 24 日至 10 月底（灌溉期不施工）。工程完建期 15 天，即 11 月 1 日至 11 月 15 日。

1.8 工程建设占地与拆迁安置

本工程为线状工程，工程占地相对简单，干渠工程划界范围内占地主要为原渠道占地和荒漠草地占地。

本项目工程总占地面积为 2.63hm²。其中永久占地面积 2.57hm²，临时占地面积 0.06hm²。工程施工存在临时占地，包括临时生活住房、仓库、砂石料堆放场、拌合场。

1.9 水土保持设计

根据《全国水土保持区划》的规定，确定本工程属于北方风沙区，根据“全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果(办水保[2013]188号)”及“关于印发新疆维吾尔自治区水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知(新水办水保[2019]4号)”，项目区属于阿勒泰山国家级水土流失重点预防区和自治区级额尔齐斯河流域重点治理区，因此本项目的水土流失防治等级应执行《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中北方风沙区水土流失防治一级标准。

本工程为线状工程，工程占地相对简单，干渠工程划界范围内占地主要为原渠道

占地和荒漠草地占地。

并经过现场勘测调查，确定本工程水土流失防治责任范围总面积 2.63hm^2 ，其中永久占地面积 2.57hm^2 ，临时占地面积 0.06hm^2 。

水土保持总投资 10.14 万元。

水土保持工程措施：本工程施工场地、临时生产生活区、料场区、临时堆渣区共占地 0.06hm^2 ，主体工程完工后，临时施工场地的施工迹地由施工形成的坑道、临时建筑、原地表清理表层土的堆积物以及裸露的地表组成。对此本方案将采取填埋坑道、拆除临时建筑，然后将原地表清理表层土的堆积物平均覆盖到裸露的临时施工场地的地面上，共平整土地 2.63hm^2 。

1.10 环境保护设计

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目实施的主要目的是减少渗漏损失，节约水量，保证灌区农业灌溉用水。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措施加以改善，使其减少到最低程度。由于工程的兴建不占用耕地，从环境角度看，有利于提高灌区的环境质量，能产生较大的社会及经济效益。本工程的实施，从生态环境角度分析，是合理的，可行的。

环境保护工程投资 10.96 万元。

1.11 工程管理

1.11.1 管理机构及管理人员

阿克齐干渠的用水单位主要有阿勒泰市哈拉哈克镇。

本次改造的阿克齐干渠工程建设管理工作交由阿勒泰市水利工作站，行使项目建设组织管理职能，严格依照有关规定和章程，对工程项目的建设进行管理。

1.11.2 管理办法

（1）结合工程引水、防渗等要求，执行各项操作规程和规章制度，保证工程安全正常运行，减少渠道渗漏，提高渠系水利用系数，保证节水量的实现。

（2）贯彻管用并重、用修结合的原则，制定工程维修制度，定期对工程进行全面检查，加强工程巡视及维修工作，加强宣传教育工作，树立群众对水利工程的保护意识，按计划用水，不违章操作，发现问题及时维修，以确保水利工程安全输水。

（3）加强经营管理，讲究经济效益，对工程运行过程中的各项资金要严格管理，确保资金用于工程维护。

1.12 节能设计

项目建设期主要是用电施工机械消耗的电能和燃油施工机械消耗的燃油。其中消耗汽油约 4.87t，消耗柴油约 17.42t。折合标准煤能耗为 32.55 吨标准煤。能耗指标为 0.065 吨标准煤/万元。

项目工程节能措施主要是：1 采用与渠道断面、建筑物尺寸匹配的挖掘机，尽量一次开挖成型，避免二次倒运土方；2 土方与砂砾石垫层的填筑应配合洒水，洒水次数、面积均匀，按设计要求的碾压遍数一次填筑成型，避免返工；3 钢筋的绑扎与焊接尽量减少接头，争取一次焊接到位；4 架立模板计算好立模面积，尽量使模板重复利用次数满足要求；5 浇筑混凝土使振捣棒分布均匀，充分提高机械利用率。

1、项目工程节能措施主要是：

采用与渠道断面、建筑物尺寸匹配的挖掘机，尽量一次开挖成型，避免二次倒运土方；

2、土方与砂砾石垫层的填筑应配合洒水，洒水次数、面积均匀，按设计要求的碾压遍数一次填筑成型，避免返工；

3、钢筋的绑扎与焊接尽量减少接头，争取一次焊接到位；

4、架立模板计算好立模面积，尽量使模板重复利用次数满足要求；

5、浇筑混凝土使振捣棒分布均匀，充分提高机械利用率。

1.13 工程投资概算

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目，本工程总投资 550 万。建筑工程投资 433.89 万元，结构设备及安装工程投资 4.61 万元，临时工程投资 11.30 万元；独立费用 56.04 万元；基本预备费 23.05 万元。水土保持及环境评价 10.14 万元。环境保护工程投资 10.96 万元。

资金筹措方案：工程总投资 550 万元，资金来源为资金来源为乡村振兴衔接资金 550 万元。

1.14 经济评价

根据以上基础数据及《规范》要求，编制出该项目的国民经济效益费用流量表，由该表得出：

- （1）经济内部收益率为 8.2%，大于国家规定的 8% 的社会折现率。
- （2）经济净现值为 416，大于零。
- （3）经济效益费用比为 3.59，大于 1。

说明该项目在经济上是合理的，国民经济效果是好的。

工程特性表				
序号	名称	单位	数量	备注
一	工程效益指标			
1	灌溉面积	万亩	1.6	
二	工程等别及建筑物级别			
1	工程等别	IV等小（1）型		
2	永久建筑物级别			
	主要建筑物级别	级	五	
	次要建筑物级别	级	五	
三	主体工程及建筑物			
1	阿克齐干渠	km	5.346	
2	形式	梯形断面		
3	设计流量	m ³ /s	1.63	
4	加大流量	m ³ /s	1.97	
5	横断面结构形式		现浇砼板梯形渠	
6	渠道纵坡		0.001~0.0031	
四	渠道设计			
1	底宽	m	0.8~1.2	
2	渠深	m	1~1.2	
3	边坡		1.5	
4	堤顶宽	m	2	
5	砼板厚度	m	0.1	
五	建筑物	座	15	
1	节制分水闸	座	4	
2	单分水闸	座	6	
3	桥	座	4	
4	跌水	座	1	
六	节水量	m ³	133.54	
七	工期	月	4	8月-11月
八	主要工程量			
1	挖方	m ³	15761.19	
2	回填方	m ³	9184.48	
3	砂砾石	m ³	11668.07	
4	混凝土	m ³	2145.3	
4	模板	m ³	2067.09	
九	效益			
1	经济内部收益率	%	8.2	
2	经济效益费用比		3.59	
3	经济净现值	万元	416	
十	工程总投资	万元	550	

2 水文

2.1 流域概况

2.2.1 河流水系

阿拉哈克河是克兰河下游末端的一条支流，位于克兰河干流西岸。流域北、西、东三面分别与克兰河干流、布尔津河、克木齐河相邻，河流流向自北向南，并最终汇入克兰河。流域地理位置在东经 $87^{\circ} 21' \sim 87^{\circ} 50'$ ，北纬 $47^{\circ} 38' \sim 48^{\circ} 10'$ 之间。整个流域属阿勒泰市所辖。

克兰河属于额尔齐斯河的一级支流。河流流向大体自北向南形成一个“扇”状水系，河流出山口后进入山前倾斜平原，穿过克孜加尔峡谷后转向西南，再经苛苏最后汇入额尔齐斯河。

阿拉哈克河是克兰河平原段汇入的两支流中的一条，该河在阿拉哈克乡附近河段汇入克兰河。

阿拉哈克河发源于阿勒泰山南坡中山区，河源最高处海拔高程 2300m，出山口处海拔高程约 590m，在阿拉哈克引水闸处海拔高程在 500m 左右。山口以上流域集水面积为 888km²，已建的齐背岭水库在山口以上约 31km(河道长度)处，卡口渠首在山口以下约 9.3km 处。

阿勒泰市卡口引水闸位于克兰河支流阿拉哈克河中游，属于阿勒泰市阿拉哈克镇，地处东经 $87^{\circ} 30' 27''$ ，北纬 $47^{\circ} 44' 35''$ ，距阿勒泰市大约 58km 左右，交通方便。阿克齐干渠从卡口渠首左分水闸取水。

2.1.2 地形、地貌

阿拉哈克山口以上河段为山区河段，是阿拉哈克河的主要产流区。该河上游段河道坡降大，水流急，进入塔尔浪时，坡降略变缓，而进入出山口以后的山前冲洪积平原，河道的纵坡进一步变缓。

阿拉哈克河流域垂直分带明显，海拔 2300~2000m 为中山带，该地带内河流深切，多峡谷深沟，主要植被有针叶林、森林草原；海拔 2000~1500m、1500~800m 分别为干燥剥蚀带、低山丘陵带，分布有宽广的草原。上游山区森林植被较好。

2.2 水文气象

2.2.1 气象

克兰河流域设有阿勒泰水文站，该站位于阿勒泰市区，其水文测验如下：阿勒泰站 1958 年 8 月由新疆水文水资源局设立，1961 年 7 月改为国家基本站，1963 年 4 月收归自治区水利厅领导，观测至今。该站位于克兰河上游，地理坐标为东经 88°06′，北纬 47°49′，测站以上集水面积为 1655km²，测站以上河长为 182km，测站高程为 988m，实测期（1959～2016 年）平均年径流量为 6.412×10⁸m³。

本次收集了阿勒泰水文站的流量、洪水、泥沙、冰清等项目观测资料。主要收集和选用的水文资料情况见表 2.1-1。

表 2.2-1 参证站主要选用资料及选样时段表

站名	流量	洪水要素摘录	悬移质输沙率	悬移质含沙量	冰情
阿勒泰站	1959-2016	1959-2016	1966 1973-1975	1966 1973-1975	1959-2002

阿拉哈克河位于额尔齐斯河流域中部、阿尔泰山南坡，欧亚大陆腹地，属大陆性北温及寒温带气候，纬度高，气温低，降水少，气候干，春秋不明显，冬长夏短，山区气候较为湿润，且河源有季节性积雪分布。冬季寒冷而持续时间长，夏季短而炎热，气温年较差大。春季 5 月份气温回升，大量冰雪消融形成洪水。本地区水汽主要来自大西洋和北冰洋，受阿尔泰山脉阻挡在迎风坡形成降水。降水量随高程递增，山区降水丰沛冬季山区积雪较深。

受地形影响，大西洋及北冰洋湿润气候较易由额尔齐斯河谷地进入，由西部和北部越山形成锋面降水。山区由于地形作用降水较充沛，平原降水稀少。

阿勒泰气象站位于阿苇滩，距工程闸址断面 47km。纬度相近，气候相似，故该水闸工程区的气候特征可由克兰河下游的阿勒泰气象站来反映，1961-2008 年实测气象资料表明：

多年平均气温 4.4℃，极端最高气温 37.6℃(发生于 1962 年 8 月 6 日)，极端最低气温-43.5℃(发生于 1966 年 12 月 20 日)。

多年平均蒸发量 1727mm(Φ 20cm 蒸发皿)，历年最大蒸发量(20cm 口径蒸发皿)2372mm(1962 年)，最小蒸发量(20cm 口径蒸发皿)1367mm(1993 年)。

多年平均降水量为 189.1mm，最大一日降水量为 41.2mm(1993 年 7 月 27 日)。

多年平均相对湿度 58.1%。

多年平均风速 2.4m/s，历年最大风速 22.1m/s(1998 年 4 月 18 日)，风向 WNW。

多年平均年最大风速 19mm/s。

历年最大积雪深度 76cm(2001 年 1 月 5 日)。历年最大冻土深度 146cm(1962 年 2~4 月)。

其各月气象要素特征值统计表详见表 2.2-2。

表 2.2-2 阿勒泰气象站气候特征值统计表															
项目		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
气温	多年平均气温	℃	-15.8	-13.7	-5.1	7.8	15.5	20.3	22	20.3	14.3	5.9	-4.6	-13.2	4.4
	极端最高气温	℃	2.4	6	23.1	30.7	33.3	36.1	37.5	37.6	33.4	27.5	16.4	6.6	37.6
	极端最低气温	℃	-41.2	-41.5	-36.4	-16.3	-4	1.9	6	0.4	-6.1	-14.9	-40.8	-43.5	-43.5
降水量	多年平均降水量	mm	12.4	9.5	9.1	12.3	17.5	14.8	25.7	17.1	15.2	15.8	21	18.7	189.1
	最大一日降水量	mm	11.1	15.1	10.8	18.1	22.5	30.9	41.2	28.4	19.5	16.9	19.3	25.2	41.2
蒸发量	多年平均蒸发量 (20cm 蒸发器)	mm	10.9	18.9	56.3	173.7	281.6	301.1	291	265.6	185.2	101.8	30.5	10.4	1727
湿度	多年平均相对湿度	%	73.2	73	69.9	47.3	41.9	47.1	51.3	48.4	48.1	54.2	67.6	75	58.1
雪量	多年平均雪量日数	d				0.5	2.1	4.8	7.2	4	1	0.1			19.8
风速	多年平均风速	m/s	1.1	1.4	2.2	3.8	3.7	3	2.5	2.6	2.7	2.6	2	1.2	2.4
	最大风速	m/s	14.5	17	21	22.1	21.8	20.3	21.3	17.5	22	17	21	16.9	22.1
风向	风向		WNW	W	W	WNW	NW	NNW	NW	WNW	WNW	NNW	W	WNW	WNW
冻土	最大积雪深度	cm	76	73	70	40	11				1	8	28	68	76
	最大冻土深度	cm	134	> 146	> 146	> 146	130					28	58	105	> 146

2.2.2 水文

2.2.2.1 水文站网分布

克兰河上阿勒泰水文站位于市区上端，水文站 1958 年 8 月 5 日由新疆自治区水利厅设立，由下游巴里巴盖水文站迁至此处继续观测至今。本次设计以克兰河完整的实资料为基础，共收集 1959~2013 年 55 年完整测验资料。本次分析直接采用新疆水文水资源局整编资料。库依尔特斯河富蕴水文站，该两站均为 1956 年建站，并观至今，该站观测项目齐全。该水文站测验断面比较规整，河床稳定，两岸壁为基岩，控制条件良好。

基什克耐青格里河设有小青河水文站，为国家基本水文站。该水文站位于青河县城西郊，据县城中心不足 3km，是大背河的基本水量控制站。该站均于 1960 年 5 月由新疆维吾尔自治区水利厅设立并开始观测，属国家基本站，观测至今。

群库勒水文站为布尔津河控制站，该站均于 1956 年 10 月由新疆维吾尔自治区水

利厅设立并开始观测，属国家基本站，观测至今。

以上各水文站观测的主要项目有流盘、水温、冰情、水化学等。流量测验主要使用浮标和流速仪测流，泥沙测验采用瓶式采样器或横式采样器，蒸发资料以Φ-20型蒸发皿观测，降水量观测为20cm口径雨量器。各项观测资料均阿勒泰水文水资源局及自治区水文水资源局的整编和审查，观测项目均按部颁规范进行观测和整编，基本资料可靠，测验精度良好，资料精度符合要求。

阿拉哈克河没有设立过水文站，本次分析以克兰河控制站--阿勒泰水文站作为参证站。阿勒泰水文站1958年8月5日由新疆维吾尔自治区水克兰河流域水文站情况见表2.3-1。

表 2.3-1 克兰河流域水文站情况一览表

站名	坐标		集水面积 (k m ²)	设站日期 (年.月)	观测项目	使用的 资料年限
	东经	北纬				
富蕴	89° 49′	47° 13′	1965	1956.6	流量泥沙冰情气温降水 蒸发水温	1956~2010
库威	89° 41′	47° 20′	2494	1956.5	流量泥沙冰情气温降水 蒸发水温	1956~2010
小青河	90° 24′	46° 40′	1297	1999.1	流量气温水温水化冰情	1962~2010
阿勒泰	88°06′	47°49′	1655	1958.8	流量气温水温水化冰情	1959~2010
群库勒	87°08′	48°06′	8422	1956.10	流量、泥沙、冰情、气温、 降水、蒸发、水温。	1957~2010

2.2.2.2 有关资料

为进行阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目水文分析工作，先后两次进行了工程现场调查与资料收集。并收集了相关的地形图和工程报告，主要有：

- (1) 克兰河、阿拉哈克河流域地形图；
- (2) 工程场址区地形图、干渠纵、横断面图；
- (3) 《额尔齐斯河流域规划报告》2006年版，通过水利部规划总院审查；
- (4) 额尔齐斯河流域规划附件《工程水文分析计算》2006年版，通过水利部规划总院审查；
- (5) 《阿勒泰市阿拉哈克河引水枢纽除险加固工程初步设计报告》2018年阿勒泰水电设计院通过水利厅审查；
- (6) 《阿勒泰市阿拉哈克河阿拉哈克引水闸水闸安全评价总报告》2009年阿勒泰水电设计院，通过水利厅审查。

(7)《新疆阿勒泰克兰河克孜加尔水电站初步设计报告》2009 年，新疆水利水电勘测设计研究院，通过水利部规划总院审查。



图 2.2-1 阿拉哈克河流域水利工程示意图

2.2.3 径流

2.2.3.1 径流年际及年内分配

阿勒泰水文站是克兰河径流的主要控制站。阿勒泰站以上共有 5 条引水，年总引水量约 0.09 亿 m³，占阿勒泰站多年平均年径流的 1.4%，对径流影响不大，故无须进行该站的径流还原计算。阿勒泰站径流系列 1959 年~2010 年，多年平均径流量为 6.336 亿 m³。

根据《新疆额尔齐斯河流域综合规划》中所采用新疆水文水资源局编制的新疆额尔齐斯河流域径流深等值线图。径流深根据额河流域规划所采用新疆水文水资源局绘制的额尔齐斯河流域 1:45 万径流深等值线图进行量算, 采用径流深等值线图法推算阿拉哈克河出山口以上产流区的天然产水量, 经量算该河山口以上集水面积 888k m², 径流深范围在 25mm~400mm 之间, 经过对径流深各等值线之间面积的量算, 计算出各区间水量并汇总得到山口以上总的产水量为 1.27x10⁸m³。由于径流深等值线图资料年限截止于 2000 年, 为此, 以阿勒泰站成果进行长短系列订正, 订正后, 山口以上

总水量为 $1.33 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

阿拉哈克河齐背岭坝址以上流域产水量约 0.895 亿 m，阿拉哈克山口以上至坝址区间产水量约 0.439 亿 m。具体设计成果见表 1.2-1。

表 1.2-1 参证站及工程场址天然设计年径流成果表 水量单位： 10^8m^3

站名	设计参数			设计径流（P%）				
	均值	Cv	Cs	25	50	75	90	95
阿勒泰站	6.34	0.32	2.5	7.520	6.072	5.114	4.866	3.975
阿拉哈克山口	1.334	0.32	2.5	1.5821	1.277	1.076	1.024	0.836
齐背岭水库坝址	0.895	0.32	2.5	1.061	0.857	0.722	0.687	0.561
水库与山口区间	0.439			0.521	0.421	0.354	0.337	0.275
卡口渠首	1.317			1.563	1.262	1.063	1.011	0.826

2.2.3.2 渠首设计径流量及年内分配

根据额河流域规划《额尔齐斯河流域综合规划》、附件《新疆额尔齐斯河流域水资源利用规划报告》有关分析计算，以齐背岭水库坝址为计算起始节点，进行水资源供需平衡分析，推求出卡口水闸工程闸址断面的来水量，P=50%工程断面年来水量 0.8027 亿 m³，P=75%工程断面年来水量 0.6449 亿 m³。

表 1.2-2 P=50%工程断面年来水量成果表

项目		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
齐背岭水库	入库水量	136	122	119	877	2553	2583	719	513	366	265	199	149	8600
	出库水量	75.1	67.9	454.3	1617	1388	1648	1171	1327	145.0	75.1	72.7	75.1	8066
水库以下区间汇入		63.6	57.1	55.8	411	1197	1211	337	241	172	124	93.4	69.7	4033
东戈壁渠首（出山口）来水		139	125	510	2028	2535	2859	1508	1568	317	199	166	145	12099
东戈壁闸前来水		139	125	510	2028	2535	2859	1508	1568	317	199	166	145	12099
灌区引水		0.00	0.00	0.00	-19.2	-550.8	-688.4	-473.1	-545.7	-175.8	0.00	0.00	0.00	-2453
区间损失		-13.44	-12.12	-49.45	-194.75	-192.38	-210.46	-100.34	-99.06	-13.65	-19.33	-16.11	-14.04	-935.11
塞科萨吾勒闸前来水		125	113	461	1814	1792	1961	935	923	127	180	150	131	8711
灌区引水		0.00	0.00	0.00	-2.47	-70.82	-88.51	-60.82	-70.16	-22.60	0.00	0.00	0.00	-315.4
区间损失		-5.50	-4.96	-20.25	-79.64	-75.66	-82.29	-38.41	-37.48	-4.60	-7.92	-6.60	-5.75	-369.05
东岸干渠来水								0.0	0.0					
卡口闸前来水		120	108	440	1732	1646	1790	835	815	100	172	143	125	8027

表 1.2-3 P=75%工程断面年来水量成果表

项目		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
齐背岭水库	入库水量	175	137	140	284	3320	1430	614	277	179	174	151	132	7011
	出库水量	75.1	67.9	454.3	433	1338	1630	1091	1247	145.4	75.1	72.7	75.1	6706
水库以下区间汇入		81.8	64.2	65.6	133	1557	670	288	130	83.8	81.7	70.9	62.1	3288
东戈壁渠首（出山口）来水		157	132	520	566	2895	2301	1379	1377	229	157	144	137	9993
东戈壁闸前来水 灌区引水		157	132	520	566	2895	2301	1379	1377	229	157	144	137	9993
		0.00	0.00	0.00	-19.2	-550.8	-688.4	-473.1	-545.7	-175.8	0.00	0.00	0.00	-2453
区间损失 塞科萨吾勒闸前来水 灌区引水		-15.22	-12.80	-50.40	-53.03	-277.25	-156.31	-87.79	-80.59	-5.17	-15.20	-13.92	-13.30	-730.98
		142	119	470	494	2117	1456	818	751	48	142	130	124	6810
		0.00	0.00	0.00	-2.47	-70.82	-88.51	-60.82	-70.16	-22.60	0.00	0.00	0.00	-315.4
区间损失 东岸干渠来水 卡口闸前来水 灌区引水		-6.23	-5.24	-20.64	21.61	-89.94	-60.11	-33.27	-29.92	-1.12	-6.22	-5.70	-5.45	-285.46
								80.0	80.0	80.0				
		136	114	449	470	1956	1307	804	731	104	135	124	118	6449
		0.00	0.00	0.00	-9.89	-283	-354	-243	-281	-90.41	0.00	0.00	0.00	-1262

2.3 水资源

2.3.1 地表水资源

阿勒泰市主要河流有额尔齐斯河、克兰河、切木切克河、阿拉哈克河、汗德尕特河等，其中额尔齐斯河为过境河流，除河道附近乡镇灌区（如波拉孜、角沙特、哈拉布勒宫等灌区）少量引用外，绝大部分流出本市。克兰河水系包括克兰河及切木尔切克河、汗德尕特河、阿拉哈克河等，该河为全市主要溉水源，也是本市水源开发的主要河流，该河多年平均年径量 9.04 亿 m^3 ，多年平均流量 $28.67\text{m}^3/\text{s}$ 。支流汗德尕特河年径流约 0.41 亿 m^3 ，是汗德尕特乡主要灌溉水源。支流切木尔切克河年径流约 0.64 亿 m^3 ，是切木尔切克镇主要的灌溉水源。支流阿拉哈克河是一条季节性河流，年径流量 1.38 亿 m^3 ，该河在阿拉哈克镇南部无固定河床，汛期漫流汇入克兰河荒漠沼泽地。

2.3.1 地下水资源

由于缺乏水文地质资料，目前，全市地下水尚未进行勘探，储量不明，农多业灌溉主要引地表水。根据阿勒泰市水利工作站提供资料，现状年阿勒泰市地下水开采以工业用水为主，年取用地下水资源量约 40 万 m^3 。地下水开发利用程度不高。

2.3.2 水资源总量

因阿勒泰市地下水资源储量不明，且考虑到阿勒泰市现状及规划水平年各业用水以地表水为主，故本次仅对阿勒泰市地表水资源总量进行统计。

阿勒泰市地表水资源量主要有阿勒泰市额河干流段来水、克兰河流域来水西水东引调入水量及布尔津东岸大渠供水等几个部分组成。阿勒泰市额河干流段上游有喀腊塑克水库及“635”水库，则额河干流来水量即为两座水库联合调节后的下泄水量，为 14.43 亿 m^3/a 。克兰河流域天然来水量 9.04 亿 m^3/a 。西水东引调入水量 1.49 亿 m^3/a 。布尔津河东岸大渠供水量 0.43 亿 m^3/a 。则水资源总量为 25.39 亿 m^3/a 。

现状年，各流域不同保证率下的可利用水量见表 2.3-1。

表 2.3-1 阿勒泰市各流域不同保证率下的可利用水量

单位：万 m^3

河流水系		地表水资源量	可利用水资源量			三条红线控制用水量		
			50%	75%	90%	农业	其他各业	合计
额尔齐斯河水	干流（635 水库调节下泄流量）	144300	81618	69018	59018	3965	573	4537
克兰河流	克兰河 干流产水	70200	61083	47997	35661	38212	1189	39401

域	流域产水	阿、切两河产水	20200	17577	13733	9689			
		小计	90400	78660	61730	45350			
	西水东引调入水		14900	5000	5000	5000			
	合计		105300	83660	66730	50350			
布尔津河	布尔津东岸大渠供水		4340.0	4340.0	4340.0	4306	4213	126	4340
总计			253940	169618	140088	113674	46390	1888	48278

2.3.3 “三条红线”确定的各业用水总量

为全面贯彻落实新疆维吾尔自治区人民政府《关于实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的通知》(新政函(2013] 111 号)文件精神，在阿勒泰地区水利局组织领导下，经兵团水利局和地区六县一市水利部门多次共同商讨，形成了《关于对阿勒泰地区水资源管理指标分解成果及有关问题的请示》。根据改批复阿勒泰市2020年“三条红线”可利用水量见表 1.1-10。

2020 年，阿勒泰市分行业总限额水量为 52135.87 万 m，其中额河干流控制用水指标 490078 万 m，克兰河流域控制用水指标 4235819 万 m，布尔津河控制用水指标 4876.89 万 m。

表 2.3-2 阿勒泰市“三条红线”可用水量表

单位：万 m³

河流水系		地表水资源量	“三条红线”控制用水量		
			生活	农业	工业
额尔齐斯河水系		4900.78	388.54	3289.24	1223.0
克兰河流域		42358.19	1159.68	40398.51	800.0
布尔津河	布尔津东岸大渠供水	4876.89	136.81	4740.09	0
总计		52135.86	1685.03	48427.84	2023

卡口渠首位于阿拉哈克河下游，距离山口以下 9.3km 处，是拦河引水枢纽工程，该工程在阿拉哈克乡政府以南 1.7km 处。项目区取水从卡口渠首左分水闸取水。

项目区灌溉面积为 1.6 万亩，全部用于地表水灌溉。

本工程为阿克齐干渠的配套渠道工程，根据阿勒泰市“三条红线”水量控制指标，2025 年阿克齐干渠分配水量为 826.62 万 m³。

表 2.3-3 项目区“三条红线”可用水量表

月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
“三条红线”给阿克齐干渠分配水量	24.13	244.22	251.46	224.35	70.01	12.45	826.62

2.4 洪水

2.4.1 洪水特性

阿拉哈克河的洪水主要来自阿尔泰山脉山区积雪的融雪水，同时夏季暴雨也可引起洪水，并叠加在融雪型洪水上形成混合型洪水。洪水的发生时间主要集中在 5~7 月。每年四月下旬气温开始回升，山区积雪大量消融，到五月汛期开始。八月以后气温下降较快，融雪锐减，洪水消退。因此，受气温变化影响，阿拉哈克河发生融雪为主的洪水，其洪水峰高量大，洪水过程与气温的日变化过程相一致，峰形呈一日一峰的多峰型，而且每日峰谷都有相对固定的时间。流域内较大洪水一年中一般发生 2~4 次，一次洪水过程的持续时间一般为 3~7 天。虽然夏季暴雨也可引起较大洪水，但历时很短。由于洪水量级大小主要取决于冬季积雪量和夏季气温变化情况，因此洪水量级的年际变化较大。

阿拉哈克河混合型洪水实际上是两种不同成因的洪水的合成。它是由积雪消融慢速产流和液态降水快速产流混合组成。除有融雪洪水特点外，还有降雨洪水特点，即当暴雨洪水加入，则会在缓涨缓落的融雪过程线上叠加暴雨形成的陡涨陡落的洪水，但由于夏季暴雨历时短，暴雨形成的洪量所占比例很小，所引起的混合型洪水其基本峰型仍同融雪洪水。

2.4.2 设计洪峰流量及时段洪量

阿拉哈克河山口至卡口水闸闸址断面约 9.30km，区间属山前冲洪积平原区间内无支流汇入，河段洪水表现为沿途衰减。采用布尔津山口以下洪水衰减成果，区间洪峰每公里平均衰减率 0.13%/km，以此计算出卡口水闸址断面处设计洪峰流量成果。见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程工程闸址设计洪峰流量成果 单位:m³/s

项目	不同频率设计洪峰流量(m/s)					
	P=1%	P=2%	P=3.3%	P=5%	P=10%	P=20%
出山口	270	245	226	212	188	162
衰减	95.5	86.5	80	75	66.5	57.2
卡口水闸	175	158	146	137	122	105

2.5 泥沙、冰清及水质

2.5.1 泥沙

阿拉哈克河作为克兰河的一条支流，该支流没有水文站、没有泥沙观测资料。对阿拉哈克河的泥沙分析主要参证站为克兰河阿勒泰水文站的实测泥沙资料。

克兰河的河流泥沙主要来自浅山区的风化土和第四纪沿河较薄的松散沉积物。克兰河河道坡降大，两岸植被稀疏，山体裸露，风化和风蚀作用强烈，地表大量产生固体径流的物质存在，在暴雨和洪水作用下，将两岸松散堆积物带入河道，为克兰河泥沙的主要来源。河流的含沙量是随着洪水流量的增加而增大，因冬季河道水流主要靠地下水补给，河道的水量很小，含沙量亦很小，融雪及降水都集中在汛期 4-8 月，河道水量较大输沙量也比较集中，4-8 月输沙量占年输沙量的 95.16%。

2.5.2 冰情

根据阿勒泰气象站 1954-2007 年（54 年）年实测的冰情资料统计：统计多年初冰日期平均 10 月 25 日，最早 10 月 1 日，最晚 11 月 7 日；终冰日期平均 4 月 10 日，最早 3 月 17 日，最晚 4 月 27 日；初终冰天数平均 168 天，最长 196 天，最短 148 天；封冻日期平均 11 月 15 日，最早 10 月 24 日，最晚 12 月 28 日；解冻日期平均 3 月 26 日，最早 3 月 7 日，最晚 4 月 13 日；年平均封冰天数为 133 天，最大河心冰厚 1.10m，最小河心冰厚 0.61m。

2.5.3 水质

阿拉哈克河流域地处阿尔泰山区，降水较丰沛，气候湿润，流域内受人类活动影响不大，流域内无大的工业，所以河流水质属于优良的天然水质。

阿拉哈克河水化学类型属 HCO-3 型微硬淡水，水质偏碱性，矿化度值 0.144—0.231g/L。从流域概况的调查结果看，水源来自上游融冰化雪水和雨水，沿途无工业区居民又少无污染。依据《水利水电工程地质勘察规范》GB50287—2016 附录 G《环境水对混凝土腐蚀评价》之表 G·O·3，测试结果，河水对普通钢筋混凝土无腐蚀性。

表 1.2-5 工程断面水质综合评价

序号	分析项目	分析方法	含量（mg/L）
1	总硬度	GB7477-87	3.88
2	钙离子	GB7476-87	58.52

3	镁离子	GB7477-87	11.66
4	碳酸根	SL83-1994	3
5	重碳酸根		214.5
6	总咸度		3.62
7	氯离子	GB11896-89	11
8	硫酸根	GB/T5750.5 -2006	40.83
9	矿化度	SL79-1994	-
10	PH 值	GB6920-86	8.3

3 工程地质

3.1 地质勘察目的及任务

3.1.1 勘察依据及规范

- 1、《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）
- 2、《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）
- 3、《水工建筑物抗冰冻设计规范》（GB/T50662—2011）
- 4、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）
- 5、《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）

3.1.2 勘察任务

本次勘察为实施方案阶段，主要目的是对引水渠线进行地质勘察工作，为设计提供地质依据，勘察任务主要是：

（1）调查区域地质构造和地震活动情况等资料，对工程区的区域构造稳定性作出评价。

（2）初步查明渠线沿线、管道沿线和其他建筑物场区的工程地质条件，对有关的主要工程地质问题作出初步评价。

（3）初步查明工程建设所需的各种天然建筑材料。

本次勘察工作方法主要为工程地质测绘、坑探、野外试验、取样、室内试验等，完成工作量见表。

表 2.3.1-1 勘 5676-察工作量统计表

工作项目		精 度	单 位	工作量	备 注
区域地质调查复核		1:20 万	km ²	5.346	
渠线工程地质纵剖面测绘		横 1:2000	km	5.346	
勘探			个	10	坑、井探
取样	土样		组	3	
	水样		组	2	渠道水
野外试验	渗水试验		组	3	表层细粒土
	抽水试验		组	/	
	密度试验		组	2	
	颗分实验		组	2	
			组	3	
	细粒土样		组	3	

室内试验	砼骨料		组	3	
	水质分析		组	2	
	易溶盐分析		组	4	

3.2 区域地质概况

3.2.1 地形、地貌

区域地貌自北而南可分为中高山区、低山丘陵区、山前倾斜平原与河流冲洪积平原、低山丘陵区地形起伏较大。

中低山区为阿勒泰山脉开则勒得格勒山，山势高耸，山体中部不同高度形成一些台地或负地形。低山丘陵为 NWW-NW 向排列的垅岗丘陵。河流冲洪积平原为额尔齐斯河和阿拉哈克河冲洪积平原，地形较为平坦。

工程区处于以河流冲洪积为主的冲洪积平原区，海拔高程 470~480m，地形平缓发育有 I、II 级阶地，覆盖层为第四系全新统、上更新统冲洪积碎石、砂土及粉土层地形自北东向南西缓倾，一般地形坡度 3°。

3.2.2 地层岩性

主要分布以华力西期岩浆岩类花岗岩地层为主，并有少量的伟晶岩、凝灰岩，局部有第三系砂岩、泥岩，第四系冲洪积层、残积层等。

测区主要地层有华力西期(r4)花岗岩、第四系上更新统一全新统冲洪积层（ Q_{3-4}^{al+pl} ）。残积物（ Q_{3-4}^{el} ）、全新统坡洪积的碎石土层（ Q_4^{dpl} ）。

1) 华力西期侵入花岗岩(r4)

在工程区内大面积出露，肉红色、灰白色，具裂隙性，成份以石英、钾长石、钠长石、黑云母、闪长石为主。表层风化严重，在长期侵水的情况下，可达全风化，呈粘性可轻易挖掘，新鲜时坚硬，呈块状，完整性好。

2) 晚第三系(N)杂色泥岩、砂质泥岩

该层具泥质结构，中厚层状，产状水平，空间上泥岩和砂质泥岩呈互层状，单层厚 3~6m 不等。

3) 第四系上更新统一全新统冲洪积层（ Q_{3-4}^{al+pl} ）、残积物（ Q_{3-4}^{el} ）

该层由冲洪积中砂、含细粒土砂、粉土质砂、粉细砂、腐植土、风化残积的花岗岩成份组成，有较大面积的分布，在工程区周围地势低洼处亦有面积不等的分布，厚

度 2~3m，其下为花岗岩。粉土质砂、粉细砂，土黄色、灰白色，主要分布于主河床左岸 1、II 级阶地上；腐植土，灰黑色，主要分布于低凹处；风化的残积物分布于低山丘陵区附近。第四系于下伏的华力西期花岗岩呈不整合接触关系。

4) 全新统坡洪积的碎石土层 (Q_4^{dp})

主要分布于山岳两侧的洪积扇及山前倾斜平原上。风化的土粒与山岳地带风化剥蚀的碎石砾在融雪和雨水短暂洪流的携带下及山麓边坡的碎石在其自身重力的作用下，由高处向低处搬运，沉积而成，岩层密度中等，强透水，厚度各处不一，差异性较大，一般堆积厚大于 5m。

3.2.3 地震与区域稳定性

工程区大的构造单元处于阿尔泰褶皱系内，其南侧为准格尔—天山褶皱系。本区的地质构造主要受这两大构造带的控制。阿尔泰褶皱系由喀纳斯—可可托海地槽褶皱带、克兰地槽褶皱带、额尔齐斯挤压带三大褶皱带组成。准噶尔—天山褶皱系主要由准噶尔界山优地槽褶皱带和噶尔界拗陷组成。本工程即位于额尔齐斯挤压褶皱带内。

区内断裂构造总体以 NWW 向为主展布，额尔齐斯断裂自工程区南部 5km 穿过。

该断裂为区域大断裂，国内长约 450km，向西出国境延入哈萨克斯坦，断裂走体走向约 320° 。与北东向压扭性断裂组成折线延伸，该断裂在地形地貌上十分醒目，且向东在北屯以西至富蕴县的基岩山区，表现强烈，各种断裂证据齐全，断崖比比皆是。北屯以东地区为额尔齐斯河床，覆盖第四系沉积物，额河就发育在此断裂带上，河床受断裂控制发育，并有侵蚀特征。该断裂晚近期活动性较弱，对工程区稳定影响较小。

根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》（1/400 万）项目区地震动峰值加速度为 0.15，地震基本烈度 VII。属区域地质构造相对不稳定区。

3.2.4 水文地质条件

项目区位于阿尔泰山南麓山前低山丘陵区，区域水文地质在空间上表现为愈靠北降水量愈大。中高山区地带降水量在 400mm 左右，中低山区地带降水量在 200mm 左右工程区所在的山前倾斜平原地带降水量小于 120mm；属大陆性干旱寒冷气候区。地下水补给源贫乏，主要靠大气降水，融雪水和河水补给。除山岳地带因融雪水丰沛，

补给源较充足，有流量大小不一的泉水出露，直接溢出地表外。大多数的基岩裂隙水补给了第四系的孔隙潜水，但补给的时间性和季节性很强，最终以水平径流方式和垂直蒸发方式排泄。

按水层性质和埋深条件可分为：基岩裂隙水和第四系松散层中的孔隙潜水层。受地形地貌及地下水补给源的控制，分布在低山区的基岩裂隙水往往较为贫乏，而靠近溪流的第四系孔隙潜水埋藏较浅，一般在 0.5~2.0m，远离溪流地段，往往为透水而不含水层。

境内地表水源为阿拉哈克河，地下水主要补给源为上游地下水的侧向入渗；阿拉哈克河、田间灌溉水的垂直入渗补给及少量的降水入渗补给。阿拉哈克河水质优良，为人畜饮用淡水，水化学类型 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ 型，矿化度在 0.2~0.4g/L。

受地形、地貌形态控制，境内地下水总体由北、北东向南、南西部山前排泄。

3.3 渠线工程地质条件

阿克齐干渠取水口位于卡口渠首左分水闸，本次工程节水配套改造总长度 3.68km，本次勘察的主要任务是对区域地质进行调查，给出工程区地震动峰值加速度，初步查明工程区地层岩性及岩性特征，初步查明工程区水文地质条件，并对水质进行评价，进行天然建材初查。

本次工程内容主要是对阿克齐干渠进行防渗改建，主要是以前根据地形和山势沿山体半坡修建的土渠，部分段为干砌石用来保护外侧渠堤不被冲毁。

现将本次工程渠道的工程地质条件分述如下：

桩号 0+330-2+149 段，该段渠道布置在阿拉哈克河一级阶地上，上部为 1.5m 左右的细粒土质砂层，细粒土质砂以中细砂为主约 55%左右，细粒土含量 35%左右，稍密沉积。下部为泥盆系变质砂岩，渠底布置在细粒土质砂层内。沿线无地下水，多季节性含水如：春季融雪期。

细粒土质砂地基承载力建议值 $f_k=120\text{kpa}$ ，临时开挖边坡 1: 0.75，永久稳定边坡 1: 1.5。

桩号 2+149-5+676 段，该段渠道布置在阿拉哈克河冲洪积平原，地形较为平坦，渠道多为半挖半填，将内侧的碎石土填筑到外侧形成渠堤，部分薄弱地带使用干砌石用来保护外侧渠堤不被冲毁，部分段渠道左侧见基岩出露岩性为变质砂岩，右侧为人工填筑的坡洪积碎石土，其余段均布置在碎石土层内。沿线无地下水，多季节性含水

如：春季融雪期。

建议碎石土临时开挖边坡 1: 0.75, 永久稳定边坡 1: 1.5, 基岩临时开挖边坡 1: 0.3, 永久稳定边坡 1: 0.75。

3.4 渠线工程地质问题

3.4.1 土的冻胀性评价

按照以下规范标准进行判定：

表 4.2-12

规范标准

土的类别	天然含水量 (%)	冻结期间地下水位低于冻深的最小距离	冻胀性类别	冻胀等级
碎（卵）石，砾、粗、中砂（粒径 <0.075mm 含量 >15%），细砂（粒径 <0.075mm 含量 >10%）	$\omega \leq 12$	>1.0	不冻胀	I
		≤ 1.0	弱冻胀	II
	$12 < \omega \leq 18$	>1.0		
		≤ 1.0	冻胀	III
	$\omega > 18$	>0.5		
		≤ 0.5	强冻胀	IV

根据颗分成果粉土质砂细颗粒含量（<0.075mm 的颗粒含量）在 21-24%，>10%，可能冻胀土，其是否冻胀完全取决于该岩土层冬季含水量与地下水埋深。冬季地下水埋深<1.0m, 由于粉、粘粒含量高, 所含水分不能及时的排出去, 冬季含水量在 10-15%，根据以上规范标准其冻胀性类别为弱冻胀，冻胀等级为III。建议做防冻胀处理。细粒土质砂层<0.075mm 颗粒含量均大于 10%为冻胀土冬季渠堤含水量小于 8%, 可不考虑冻胀问题。受地形影响每年春季融雪期，渠堤土含水量普遍较高，存在冻胀破坏可能，建议渠道沿线细粒土质砂层进行防冻胀处理。

3.4.2 渠道边坡稳定性评价

根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)6.1.17 条和表 6.1.19 及表 6.1.22 中的规定和渠线地形地质条件，从边坡稳定性考虑，渠道横断面采用梯形断面。设计边坡：为方便施工并减少工程量，结合工程地质条件、《渠道防渗工程技术规范》（GB/T50600-2010）及边坡稳定的要求，选择渠道内边坡与老渠道边坡现状一致，干渠边坡系数取 1:1.5。

3.4.3 环境水、土腐蚀性评价

(1) 环境水的腐蚀性

本次勘察环境水取样四组，分别为渠水两组，排渠及湿地内水样两组：

表 4.2-12 环境水水化学成分一览表

水样类别	环境水主要离子指标				
	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Mg ²⁺	PH
	mmol/L	mg/L	mg/L	mg/L	
SY1 渠水	0.83	18.74	3.55	2.55	7.45
SY2 排渠水	1.98	85.51	17.31	14.34	7.91
SY3 渠水	1.12	70.14	15.95	6.56	7.93

依据《水利水电工程地质勘察规范》（ ）附录 ，判定渠水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性；排渠水、湿地水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性。

(2) 地基土对的腐蚀性

工程区为干旱区强透水层，场地环境类别为 I 类，本次勘察对渠道沿线地基土取土样四组进行检测：

表 4.2-13 地基土易溶盐测试结果一览表

室内编号	TY1			土样名称		砂卵砾石			
取样地点				取样深度		1.0			
Bz [±]	K ⁺⁺ Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Σ Bz ⁺	CL [—]	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Σ Bz [—]
C1/z Bz [±] mmol/Kg	0.14	13.42	2.47	16.03	0.98	10.74	4.31	0.00	16.03
ρ Bz [±] mg/Kg	3.22	268.9 4	30.01	302.17	34.74	515.95	263.00	0.00	813.69
含盐 mg/Kg	1115.86			PH 值		7.82			
室内编号	TY2			土样名称		砂卵砾石			
取样地点				取样深度		0.7			
Bz [±]	K ⁺⁺ Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Σ Bz ⁺	CL [—]	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Σ Bz [—]
C1/z Bz [±] mmol/Kg	0.14	20.94	4.83	29.34	0.98	24.91	2.59	0.86	29.34
ρ Bz [±] mg/Kg	3.22	419.6 4	58.68	560.43	34.74	1196.6 8	158.04	25.80	1415.2 6
含盐 mg/Kg	1973.68			PH 值		7.97			
室内编号	TY3			土样名称		粉土质砂			
取样地点				取样深度		0.5			
Bz [±]	K ⁺⁺ Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Σ Bz ⁺	CL [—]	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Σ Bz [—]
C1/z Bz [±] mmol/Kg	22.90	34.89	2.68	60.47	12.80	46.38	1.29	0.00	60.47

$\rho_{Bz\pm}$ mg/Kg	526.70	699.2 0	32.56	1258.4 6	453.8 0	2228.1 0	78.72	0.00	2760.6 1
含盐 mg/Kg	4019.07			PH 值		7.48			

表 4.2-14

地基土对钢筋混凝土中钢筋腐蚀性评价表

腐蚀等级	Cl-含量 (mg/kg)	界限指标	检测值	评价结果
微腐蚀		<400	34.74	微腐蚀
弱腐蚀		400~750	401.33-453.80	弱
中等腐蚀		750~7500	/	
强腐蚀		>7500	/	

表 4.2-15

地基土对混凝土腐蚀性评价表

腐蚀性类型	腐蚀性特征判定依据	腐蚀程度	界限指标	腐蚀性评价结果	
				检测值	结果
一般酸性型	PH 值	微腐蚀	PH>6.5	7.04~7.97	微腐蚀
		弱腐蚀	6.5≥PH>5.0	/	
		中等腐蚀	5.0≥PH>4.0	/	
		强腐蚀	PH≤4.0	/	
硫酸镁型	Mg ²⁺ 含量 (mg/kg)	微腐蚀	Mg ²⁺ <1500	30.01~130.49	微腐蚀
		弱腐蚀	1500≤Mg ²⁺ <3000	/	
		中等腐蚀	3000≤Mg ²⁺ <4500	/	
		强腐蚀	Mg ²⁺ >4500	/	
硫酸盐型	SO ₂ -4 含量 (mg/kg)	微腐蚀	SO ₂ -4<300	245	微腐蚀
		弱腐蚀	300≤SO ₂ -4<750		
		中等腐蚀	750≤SO ₂ -4<2250		
		强腐蚀	>2250		

依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）表 12.2.1，对地基土腐蚀性进行评价，表层地基土总体对钢筋混凝土中的混凝土及钢筋的腐蚀性为弱-中等性腐蚀。建议设计人员做好相应防腐处理。

3.5 天然建筑材料

根据设计方案，工程需要的天然建材主要包括砂骨料及渠道填筑料。天然建筑材料勘察工作按《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》SL251—2015 进行，工程区附近无可开采混凝土骨料料场，建议本次工程所需混凝土骨料从 181 小黄山料场购买，坐标为：N87° 47′ 51.8″、E47° 35′ 46.3″，距离工程区平均运距 40km，该料场现

状正在生产，采用水洗分离，供地区多个项目使用。现将料场粗细骨料质量评价如下：

一、粗骨料质量评价

依据《水利水电天然建筑材料勘察规程》的有关标准，对混凝土粗骨料的质量评价见下表。

表 4.2-16 混凝土粗骨料质量评价表

序号	项目		规范指标	试验值	评价
1	表现密度 (g/cm ³)		>2.6	2.69	合格
2	混合堆积密度 (g/cm ³)		>1.6	1.69	合格
3	吸水率 (%)	无抗冻要求	≤2.5	-----	-----
		有抗冻要求	≤1.5	1.1~1.3	合格
4	针片状含量 (%)		<15	3.9~6.5	合格
5	软弱颗粒含量 (%)		<5	2.1~2.8	合格
6	含泥量 (%)		<1.0	0.2~0.5	合格
7	硫酸盐及硫化物含量 (换算成 SO ₃) (%)		<1	<1	合格
8	有机质含量		浅于标准色	浅于标准色	合格
9	轻物质含量		不存在	不存在	合格
10	坚固性/%	有抗冻要求的混凝土	≤5.0	2.8	合格
		无抗冻要求的混凝土	≤12.0	-----	-----
11	压碎指标/%		≤14.0	6.3	合格
12	粒度模数		宜采用 6.25~8.30	6.7~7.5	合格

由上表可看出粗骨料质量满足规范要求。

二、砼用细骨料质量评价

据筛分成果，水洗后，绘制混凝土用粗骨料级配标准界限图，砼用细骨料级配曲线，在标准范围内。

据筛分成果细骨料不同粒径所占比例见下表，级配曲线如图 2，室内试验质量评价见表下表。

表 4.2-17 不同粒径砼细骨料所占比例表

粒径 mm 料场 含量 编号	5-2.5	2.5-1.25	1.25-0.63	0.63-0.315	0.315-0.16	<0.16
C	5.55	4.78	24.14	47.46	11.63	7.6

依据《水利水电天然建筑材料勘察规程》SL251-2015，对混凝土细骨料的质量评价见下表。

表 4.2-18 混凝土细骨料质量评价表

序号	项目	规范指标	试验值	评价
1	表现密度 (g/cm ³)	>2.50	2.56~2.59	合格
2	堆积密度 (g/cm ³)	>1.5	1.52~1.57	合格

3	云母含量（%）		<2.0	0.5~0.9	合格
4	含泥量(%)		<3.0	1.1~1.7	合格
5	碱活性		不具有潜在危害性反应	专检	-----
6	硫酸盐及硫化物含量（换算成 SO ₃ ）(%)		<1.0	<1	合格
7	有机质含量		浅于标准色	浅于标准色	合格
8	轻物质含量（%）		<1.0	<1.0	合格
9	坚固性（%）	有抗冻要求的混凝土	≤8.0	5.4	合格
		无抗冻要求的混凝土	≤10.0	-----	-----
10	细度	细度模数	2.0~3.0	2.25~2.45	合格
		平均粒径(mm)	0.29~0.43	0.34~0.40	合格

由以上试验资料可见，混凝土细骨料级配满足规范要求，各项指标满足规范要求。

综上所述，该料场储量丰富，质量满足规范要求。

2、换填料

工程区附近无可开采砂砾石料场，本次工程用换填砂砾石料建议从混凝土骨料料场购买，距工程区平均运距 40km。

3、填筑土料

因渠道两侧植被茂盛多为天然河谷林草，在渠堤两侧取土难度较大，渠道填筑用土料建议购买混凝土骨料料场的混合料或者弃料，平均运距 40km。

4、块石料

经调查，C 砼骨料场旁有成品料场售卖卵石料，距工程区平均运距约 40km，工程所需卵石料可在此成品料场进行购买，其质量、储量皆满足工程要求。

表 块（卵）石料质量指标评价表

序号	项 目	规程指标	试验指标	质量评价
	饱和抗压强度	>		合格
	软化系数	>		合格
	吸水率	<		合格
	冻融损失率（质量）	<		合格
	干密度	>		合格
	硫酸盐及硫化物含量 换算成（ ）	<		合格
质量评价	石料质量符合规程要求。			

由以上试验资料可见，块石料各项指标满足规范要求。

3.6 结论及建议

1、据《中国地震动峰值加速度区划图》（1: 400 万）工程区地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震烈度为 VII 度，据《中国地震动反应谱特征周期区划图》工程区特征周期为 0.4s，区域地质构造相对不稳定。

2、本次工程改建阿克齐干渠 3.68km。主要位于山前半坡地带。本次工程渠道基本布置在基岩半开挖地带，上部多为细粒土质砂类，部分段为碎石土，下部为变质砂岩。建议碎石土临时开挖边坡 1: 0.75，永久稳定边坡 1: 1.5，基岩临时开挖边坡 1: 0.3，永久稳定边坡 1: 0.75。

3、工程区水文地质条件简单，地下水主要类型按水层性质和埋深条件可分为:基岩裂隙水和第四系松散层中的孔隙潜水层，第四系孔隙潜水主要接受大气降水以及微量基岩裂隙水的补给，其中以大气降水补给为主。基岩裂隙水主要接受第四系孔隙潜水补给，受季节性影响较大。

4、渠道沿线细粒土质砂层<0.075mm 颗粒含量均大于 10%为冻胀土，受地形影响每年春季融雪期，渠堤土含水量普遍较高，存在冻胀破坏可能，建议渠道沿线细粒土质砂层进行防冻胀处理。

5、本次工程主要天然建材有混凝土骨料及换填用的砂砾石料，规划料场位于 181 团北侧，平均运距 40km。换填用的砂砾石料建议从混凝土骨料料场购买，距工程区平均运距 40km。

4 工程建设任务和规模

4.1 社会经济概况

1) 阿勒泰市经济社会状况

(1) 人口

根据阿勒泰市统计局资料，阿勒泰市辖区 2021 年末总人口 19.71 万人，其中农业人口 10.72 万人，非农业人口 8.99 万人，有汉、哈、维、回、蒙古、塔塔尔等 26 个民族，其中汉族 11.44 万人，占 58.03%，哈族 6.76 万人，占 34.3%，其他各民族 1.51 万人，占 7.67%。阿勒泰市人口区域分布不均，在中部盆地丘陵区集中全市 70%以上人口，北部山区人口稀少。

(2) 经济

2021 年阿勒泰市实现生产总值 81.72 亿元，农业产值 8.89 亿元，工业产值 7.85 亿元，林业产值 0.56 亿元，牧业产值 8.16 亿元。地方财政收入 44537 万元，农牧民人均纯收入 4279.58 元，年末牲畜存栏 53.05 万头（只），粮食总产量 2.57 万吨，油料产量 4.38 万吨。

2) 阿拉哈克镇社会经济状况

阿拉哈克镇位于新疆阿勒泰市西部 56 公里处。是阿勒泰市的一个多民族集居的大乡，由哈萨克族、汉族、维吾尔族、回族、蒙族等 8 个民族组成，全乡总人口 9277 人，其中汉族人口 725 人，占总人口的 7.8%；少数民族 8552 人，占总人口的 92.2%；农业人口 6494 人，占总人口的 70%；牧业人口 2783 人，占总人口的 30%。全乡占地面积 2095 平方公里，全乡共有耕地面积 17900 亩，草场 68300 亩，正在开发的土地 2 万亩。

阿拉哈克镇工农牧业生产总值完成 1764 万元，乡镇企业生产总值 390 万元，1999 年全乡粮食总产量达 855 万公斤，其中种植玉米 6000 亩，单产 750 公斤，总产量达 4500 吨；种植黄豆 8200 亩，单产 220 公斤，总产量 1800 吨；种植其他作物 5200 亩，预计总产量达 2250 吨；粮食认购任务 170 万公斤已超额完成。全乡农牧民人均收入 1711 元。

4.2 项目区水利工程现状及存在的问题

4.2.1 水利工程现状

阿勒泰市现状灌溉面积共计 76.12 万亩，其中种植业面积 26.51 万亩，林果面积 9.70 万亩，牧业灌溉面积 39.91 万亩，现状农、林、牧（草）灌溉面积比例为 35：13：52。阿勒泰市现有输水和灌溉渠道总长 1692.84km；其中：干渠 37 条，长 513.84km；支渠 99 条，长 481km；斗渠 457 条，长度 698km。大中型引水渠首 22 座。排水渠长度 708.91km。各类渠系配套建筑物为 4955 座。水库 13 座，总库容 45513.96 万 m³。牧草通过已经形成的输水渠系靠人工灌溉，灌溉方式主要为地面灌。

1) 水库工程

阿勒泰市灌区目前有 13 座水库在运行，总库容 45513.96 万 m³，主要的水库有克孜加尔水库、乌拉斯特水库、塘巴湖水库、齐背岭水库、巴山水库、克孜窝依水库、库尔尕克托汗水库等。见表 4.2-1。

表 4.2-1 阿勒泰市水库统计表

序号	乡（镇）	水库名称	所在河流）名称	水库类型	总库容（万）	兴利库容（万）	建成（除险加固）时间（年）
	巴里巴盖乡	水库	克兰河	平原水库			（ ）
	切木尔切克乡	东方红水库	切木尔切克河	平原水库			
	切木尔切克乡	工农兵水库	切木尔切克河	平原水库			
	切木尔切克乡	巴勒哈纳克水库	切木尔切克河	山丘水库			
	萨尔胡松乡	库尔尕克托汗水库	克兰河	平原水库			（ ）
	阿苇滩镇	克孜窝依水库	克兰河	平原水库			（ ）
	阿苇滩镇	萨斯克巴斯陶水库	克兰河	平原水库			（ ）
	阿苇滩镇	库布水库	克兰河	平原水库			（ ）
	巴里巴盖乡	巴山水库	克兰河	平原水库			（ ）
	红墩镇	塘巴湖水库	克兰河	平原水库			（ ）
	红墩镇	克孜加尔引水枢纽工程	克兰河	山区水库			
	阿拉哈克乡	齐背岭水库	阿拉哈克河	山丘水库			
	拉斯特乡	乌拉斯特水库	克兰河	山丘水库			

2) 渠首

阿勒泰市目前渠首分为两条主要水系，包括额河水系以河谷生态为主，克拦河水系以灌溉为主。大中型渠首共 22 座，目前正在除险加固的 3 座，有 10 座已经列入水闸规划。现状渠首统计表。

表4.2-2 阿勒泰市渠首统计表

流域水系	灌区	乡（镇）	渠首(座)	
			渠首名称	设计引水量 (m ³ /s)
额尔齐斯	波拉孜灌区	汗德尕特乡	波拉孜渠首	5
	角沙特灌区	切尔克齐乡	角沙特渠首	15
	二牧场灌区	二牧场	二牧场渠首	6.5
	哈拉布宫灌区	切尔克齐乡	哈拉布宫渠首	30
	哈拉铁列克灌区	拉斯特乡	哈拉铁列克渠首	15
克兰河	红星灌区	切木尔切克镇	红星渠首	5
	红墩灌区（一道、二道）	红墩镇	红墩一道渠首	3
		红墩镇	红墩二道渠首	7.5
	红阿灌区	阿苇滩镇	阿苇滩渠首	8
		红墩镇	塘巴湖渠首	70
	克孜尔河谷灌区	红墩镇	克孜尔河谷干渠首	3
	巴山灌区	红墩镇	巴山渠首	6
	阿克齐灌区	巴里巴盖乡	阿克齐渠首	5
		萨尔胡松乡	铁斯克拜特首	15
		阿苇滩镇	哈拉塔斯渠首	8
汗德尕特河	汗德尕特灌区	汗德尕特乡	阿尔恰特渠首	1
		汗德尕特乡	霍布勒特渠首	0.6
阿拉哈克河	齐背岭灌区	阿拉哈克乡	东戈壁渠首	6
	东岸（阿）灌区	阿拉哈克乡	卡口渠首	2.9
		阿拉哈克乡	阿拉哈克渠首	3.5
切木尔切克河	切木尔切克河灌区	切木尔切克镇	切木尔切克渠首	2
		切木尔切克镇	多尔滚干渠	0.5

3）骨干工程：总干、干、支、斗渠（≥1m³/s）

根据现场调查及阿勒泰市水利局提供的资料，阿勒泰市现有输水灌溉渠道总长 1692.84km；其中：干渠 37 条，长 513.84km；支渠 99 条，长 481km；斗渠 457 条，长度 698km。

目前阿勒泰市防渗渠道总长 708.86km；其中：干渠防渗长度 129km；支渠防渗长度 173.5km；斗渠防渗长度 406.36km。阿勒泰市灌区现状年的灌溉水利用系数为 0.48，另外现有灌溉渠系网比较混乱，许多斗渠直接输水进入农田，形成大水漫灌的粗放型灌溉。

其中总干、干、支、斗渠（≥1m³/s）总长度为 1692.84km；其中：干渠长 513.84km；支渠长 481km；长度 698km；斗渠长度 698km。

4) 田间工程：<1m³/s 的斗渠和高效节水面积。

阿勒泰市作为阿勒泰地区主要政治文化中心，田间渠系防渗率低下，全市灌区田间工程经过几十年的建设，田间渠系及建筑物已基本配套，灌区耕地大多采用沟、畦灌，田间工程已具备一定的规模。随着近几年高效节水的实施，截至 2018 年全市高效节水面积 17.39 万亩，仅占总面积的 22.85%；<1m³/s 的斗渠、农渠长度 1773.87km。

4.2.2 灌区水利工程现状

阿克齐干渠建于 1977 年，运行至今近五十年，渠道破坏严重，基本为土渠运行。距离市区西部 60 公里处。阿拉哈克镇是一个多民族集居的大乡，占地面积 2095 平方公里，共有哈萨克族、汉族、维吾尔族、回族、蒙古族等 8 个民族。辖 11 个村委会。灌溉面积 1.6 万亩。

一、项目区现状





1) 渠道防渗率低、破损严重

现状已防渗渠段破坏严重，渠道中长满了杂草和树木，且渠道在防渗过程中未考虑渠堤及渠底冻胀问题，多数砼预制板及干砌石已坍塌或鼓起，变形较严重。渠道多处倒坡，出现雍水堵水现象严重。现状水面线有拥堵现象，已建部分渠道也破坏严重。

每年到灌溉用水时，因灌溉期短暂，错过农作物灌水需求期，就会造成大量减产，因此老百姓就会因为水不够，偷水、抢水的现象多有发生，甚至造成老百姓大打出手，对社会稳定不利。

2) 建筑物配套不完善

阿克齐干渠建设于 1977 年，运行至今，该灌区骨干工程一直未申请项目来建设，因此该灌区骨干工程破坏严重，建筑物年久失修，基本都不能再使用。造成已建配套建筑物破坏也较严重，部分钢闸门现状已丢失。还有部分闸门启动螺杆变形，干渠上还有很多引水口是随意开挖的，进行了简单的衬砌，且基本上无节制闸，有些分水口取水困难。因此可见，这都造成下游灌区流量无法进行合理调配，造成水量浪费现象非常严重。因此渠道上配套建筑物要重新配套建设。

3) 灌、排不配套

该灌区规划年代较早，1977 年建设，在土地规划设计时，对排水问题普遍认识不足，灌区大部分农田都缺少排水系统，加之水工建筑物配套不够，灌溉水量得不到有效控制，土地平整度差，条田零乱，排水不畅，毛灌溉定额高，造成灌区土壤次生盐碱化、沼泽化及水盐恶性循环；田间工程投入少，水的利用率低，灌区大部分土地仍采用大水漫灌的落后灌溉方式，灌区低下水位逐年上升，农作物减产，耕地面积逐年减少，灌区管理缺少科学的管理手段，水管体制不健全，灌溉管理基础薄弱，管理人员素质低，缺少用水计划管理和量测手段，造成灌区管理水平低，只能维持水管单位简单的再生产。

4.3 工程建设的必要性及可行性

4.3.1 工程建设的必要性

（1）项目区渠道渗漏严重，现有渠道渠道水利用系数低，渠道渗流量大，造成水资源浪费。为满足灌区用水要求，必要增加引水量，渠道渗漏损失加剧了灌区用水量与河道径流年内分配不均的矛盾，严重影响了灌区的农业发展。工程的实施可改善灌溉面积 1.6 万亩，可以有效提高灌区渠道水利用系数，减少因渠道输水渗漏损失水量，可提高灌区的用水保证率，节水可用于灌区农业灌溉及下游生态用水，使水资源得到有效利用及合理配置，为灌区创造效益。保证灌区灌溉用水，促进灌区农业发展的需要。

（2）工程的实施可改善灌区及周边地区农业生产条件和生态环境，促进灌区经济可持续发展的需要，提高农业综合效益，全面推进国家提倡的乡村振兴战略，加快推进农业农村现代化的步伐。

（3）工程的实施有利于维护社会的安定团结。要健全完善防止返贫监测和帮扶制度机制，接续推进全面脱贫与乡村振兴有机衔接，着重增强内生发展动力和发展活力，确保脱贫后能发展、可持续。要加大政策支持力度，创新体制机制，坚持就近就地就业和有序转移输出就业有机结合。要大力推动南疆经济社会发展和民生改善。要多层次、全方位、立体式讲好新疆故事，理直气壮宣传新疆社会稳定的大好局势、人民安居乐业的幸福生活。灌区生产以农业为主，经济基础薄弱，生产力水平低，本工程的建设围绕以人为本的思想，切实改善人民的生产和生活条件。工程实施后，将提高灌区供水的保证率，提高水分生产率，降低用水成本，减轻广大农民的负担，增

加农民收入，使广大人民群众安居乐业，社会更加稳定团结。

（4）工程建设是发展节水农业和建设节水型社会的需要，能触动和培育农民的节约用水意识，改变农民用水观念，促使农民提高灌水技术和灌溉管理水平，为全社会树立节水观念和建立节水型社会打下一定的基础。

按照党中央国务院新决策新部署，把巩固拓展脱贫攻坚成果摆在头等重要位置来抓，推动脱贫攻坚政策举措和工作体系逐步向乡村振兴平稳过渡，用乡村振兴巩固拓展脱贫攻坚成果，坚决守住脱贫攻坚胜利果实，确保不出现规模性返贫，确保实现同乡村振兴有效衔接，确保乡村振兴有序推进。

4.3.2 工程建设的可行性

（1）水源、水质有保障

阿克齐干渠主要引取阿拉哈克河的河水，按河道来水水质良好。

各灌区灌溉水量完全依靠各级渠系进行引水，本项目的实施，使灌区引水有了可靠的保证，地表水的利用率有了较大的提高，完全能满足最终设计灌溉的要求。

（2）技术力量有保障

经过长期以来的培养锻炼，阿勒泰地区已培养了一大批工程专业技术人员，形成了一支具有相当规模的施工以及管理的技术队伍，从而保证了各项水利工程工作的质量。特别是通过多项中、小型水利水电工程建设的锻炼，已形成了一支能力较强、水平较高的工程建设、工程运行管理队伍。

随着工程项目招标制度的实施，外地也有大批的施工设备和施工企业被引进，同时全区各乡镇场的专业施工队伍也颇具规模，为我州的水利事业奠定了可靠的基础。

（3）国家和自治区相关政策的支持，领导的重视，农牧民积极性高

阿勒泰市政府各级领导认识统一，意见一致，高度重视精准扶贫节水改造项目的建设，已成为各部门、各级领导和农牧民的共识。在当地水资源相对紧缺的情况下，将灌区水利建设与高新节水灌溉相结合，容易为农牧民所接受。项目区农牧民积极支持响应，出劳出资，配合引水工程维修改造建设。

（4）工程的建设具有投资少、见效快等特点。

近年来阿勒泰地区渠系防渗改造，主要采用的衬砌结构型式有混凝土板、浆砌卵石、干砌卵石以及这几种的组合。这些利用当地材料的衬砌防渗型式具有结构简单、施工简便、造价适中，又有较好的耐久性，使用效果较好，当地也积累了一定的施工

经验。同时工程建设对环境造成的不利影响小，而且不利影响可在短期内恢复，同时对环境的有利因素远远多于不利因素。

(5) 建设了工程长效运行管护机制。

引水工程“三分在建设、七分在管理”，阿勒泰市阿克齐干渠防渗改造项目的建设，始终坚持高起点、高标准、高科技含量和高效益，真正达到节水、增产、增收的效果。多次组织有关人员到外县考察和学习，邀请知名专家进行技术指导。经过近几年来节水新技术在各地的推广应用，推广高产、高效、节水的先进灌溉制度，根据工程施工的性质逐步摸索出适合灌区区的节水灌溉技术模式，制定和维护节水工程运行管理操作规程和管理制度。

综上所述，本期工程项目具备实施建设的各方面有利条件，通过工程实施促进灌区经济发展，为实现农业增产、农民增收奠定了基础，因此项目建设是可行的。

4.4 工程建设任务

4.4.1 建设指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面深入贯彻党的十九大和近几年中央一号文件精神，深入贯彻习近平生态文明思想，坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，积极践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时代水利工作方针，按照“水利工程补短板，水利行业强监管”的总体部署，以着力解决水利改革发展不平衡不充分问题为导向；围绕全面深化改革和全面建成小康社会的要求，以破解事关全局和长远发展的水利问题为抓手，切实提高灌区水安全保障能力。

按照水利现代化发展要求，科学确定灌区发展的目标和指标，以目标为发展方向，以指标作为发展约束，着力解决灌区现代化发展面临的新问题，系统研究发展中亟待解决的水资源短缺、水生态和水环境污染等问题，寻求有效的发展之策。

按照确有需要、生态安全、可持续和循序渐进的总体要求，逐步推进灌区水资源、水生态、水环境、水灾害统筹治理，完善灌区工程设施体系，提高灌区水资源利用效率和效益，改善农业生产条件；坚持优化水土资源配置、强化基础设施建设、推广先进灌排技术、创新管理机制、提高用水效率和服务水平；着力推进水生态文明建设和机制体制创新，加快构建与社会主义现代化进程相适应的现代灌区体系，为全面建成农业现代化和区域经济社会的可持续发展提供有力的水利支撑和保障。

4.4.2 项目建设目标

在提升水利对高水平全面建成小康社会的支撑保障能力上更进一步，在推进与高水平社会主义现代化建设相适应的水利现代化进程中更快一步。加快建成灌区工程、信息、管理、生态等系统的有机融合，形成具备蓄、引、提自如的水资源调配体系，旱能灌、涝能排的灌排保障体系；灵活适用的智能化监控体系，先进高效的水利信息化体系，科学完备的水管理保障体系，地绿水美的节水型灌区生态体系，实现资源配置合理、灌溉高效节水、工程自动监控、决策智能高效、机制灵活可行、人水和谐共处的总体目标。

4.4.3 项目建设任务

本项目为阿克齐干渠防渗改造工程，干渠防渗改造 5.346 公里，渠系建筑物配套完善 15 座。

阿克齐干渠防渗改造 5.346km，改善灌溉面积 1.6 万亩。设计流量 $Q_{\text{设计}}=1.63\text{m}^3/\text{s}$ ， $Q_{\text{加大}}=1.97\text{m}^3/\text{s}$ ；改造建筑物 15 座。（其中：节制分水闸 4 座，分水闸 6 座、农桥 4 座、跌水 1 座）。全断面采用现浇梯形断面。采用 10cm 厚现浇砼板衬砌，下设 40cm 厚砂砾石防冻垫层，砼板标号为 C30F200W6 二级配。渠道每隔 1.5m 设一道伸缩缝，缝宽 2.0cm，采用高压闭孔板填缝，上部 2cm 聚氨酯封堵，10cm 厚的 C30F200 现浇封顶板，尺寸为 10×40×150cm。

表 4.4-1 主要建设内容统计表

渠道名称	桩号	长度	节制右分水闸	节制左分水闸	右分水闸	桥	跌水	合计
阿克齐干渠	0+330-2+149	1819	1		1	1		3
	2+149-4+003	1854	1		4	2		7
	4+003-5+676	1673	1	1	1	1	1	5
		5346	3	1	6	4	1	15

4.5 可供水量分析

4.5.1 地表水资源

阿勒泰市主要河流有额尔齐斯河、克兰河、切木切克河、阿拉哈克河、汗德尕特河等，其中额尔齐斯河为过境河流，除河道附近乡镇灌区（如波拉孜、角沙特、哈拉布勒宫等灌区）少量引用外，绝大部分流出本市。克兰河水系包括克兰河及切木尔切克河、汗德尕特河、阿拉哈克河等，该河为全市主要溉水源，也是本市水源开发的主要

河流，该河多年平均年径量 9.04 亿 m^3 ，多年平均流量 $28.67\text{m}^3/\text{s}$ 。支流汗德尕特河年径流约 0.41 亿 m^3 ，是汗德尕特乡主要灌溉水源。支流切木尔切克河年径流约 0.64 亿 m^3 ，是切木尔切克镇主要的灌溉水源。支流阿拉哈克河是一条季节性河流，年径流量 1.38 亿 m^3 ，该河在阿拉哈克镇南部无固定河床，汛期漫流汇入克兰河荒漠沼泽地。

4.5.2 地下水资源

由于缺乏水文地质资料，目前，全市地下水尚未进行勘探，储量不明，农业灌溉主要引地表水。根据阿勒泰市水利工作站提供资料，现状年阿勒泰市地下水环梁以工业用水为主，年取用地下水资源量约 40 万 m^3 。地下水开发利用程度不高。

4.5.3 水资源总量

因阿勒泰市地下水资源储量不明，且考虑到阿勒泰市现状及规划水平年各业用水以地表水为主，故本次仅对阿勒泰市地表水资源总量进行统计。

阿勒泰市地表水资源量主要有阿勒泰市额河干流段来水、克兰河流域来水西水东引调入水量及布尔津东岸大渠供水等几个部分组成。阿勒泰市额河干流段上游有喀腊塑克水库及“635”水库，则额河干流来水量即为两座水库联合调节后的下泄水量，为 14.43 亿 m^3/a 。克兰河流域天然来水量 9.04 亿 m^3/a 。西水东引调入水量 1.49 亿 m^3/a 。布尔津河东岸大渠供水量 0.43 亿 m^3/a 。则水资源总量为 25.39 亿 m^3/a 。

现状年，各流域不同保证率下的可利用水量见表 4.5-1。

表 4.5-1 阿勒泰市各流域不同保证率下的可利用水量

单位：万 m^3

河流水系		地表水资源量	可利用水资源量			三条红线控制用水量		
			50%	75%	90%	农业	其他各业	合计
额尔齐斯河水	干流（635 水库调节下泄流量）	144300	81618	69018	59018	3965	573	4537
克兰河流域	克兰河流域产水	干流产水	70200	61083	47997	38212	1189	39401
		阿、切两河产水	20200	17577	13733			
		小计	90400	78660	61730			
	西水东引调入水		14900	5000	5000			
	合计		105300	83660	66730			
布尔津河	布尔津东岸大渠供水	4340.0	4340.0	4340.0	4306	4213	126	4340
总计		253940	169618	140088	113674	46390	1888	48278

4.5.4 三条红线”确定的各业用水总量

为全面贯彻落实新疆维吾尔自治区人民政府《关于实行最严格水资源管理制度落

实“三条红线”控制指标的通知》(新政函(2013] 111 号)文件精神，在阿勒泰地区水利局组织领导下，经兵团水利局和地区六县一市水利部门多次共同商讨，形成了《关于对阿勒泰地区水资源管理指标分解成果及有关问题的请示》。根据改批复阿勒泰市 2020 年“三条红线”可利用水量见表 4.5-2。

2020 年，阿勒泰市分行业总限额水量为 52135.87 万 m，其中额河干流控制用水指标 490078 万 m，克兰河流域控制用水指标 4235819 万 m，布尔津河控制用水指标 4876.89 万 m。

表 4.5-2 阿勒泰市“三条红线”可用水量表 单位：万 m³

河流水系		地表水资源量	“三条红线”控制用水量		
			生活	农业	工业
额尔齐斯河水系		4900.78	388.54	3289.24	1223.0
克兰河流域		42358.19	1159.68	40398.51	800.0
布尔津河	布尔津东岸大渠供水	4876.89	136.81	4740.09	0
总计		52135.86	1685.03	48427.84	2023

从灌区地表水的分布特点出发，近水近用，宜渠则渠，充分合理的利用地表水资源。本次供需平衡计算，现状年以实际引水量作为来水过程进行计算。现状年及设计水平年以卡口水闸分配水量进行计算。

本工程为阿克齐干渠的配套渠道工程，根据阿勒泰市“三条红线”水量控制指标，2025 年阿克齐干渠分配水量为 839.02 万 m³。

月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
“三条红线”给阿克齐干渠分配水量	26.53	249.22	244.46	236.35	70.01	12.45	839.02

4.6 供需平衡分析的原则、农业灌溉需水量计算

4.6.1 供需平衡分析的原则和方法

灌溉保证率是决定灌溉工程设计的主要技术标准，本工程根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018），对于以旱作物为主的灌区其地面灌溉设计保证率选取 P=75%保证率进行设计。

本灌区现状年为 2022 年，设计水平年为 2025 年。

4.6.2 农业需水量计算

4.6.2.1 灌区范围和灌溉面积

阿克齐干渠灌溉面积 1.6 万亩，根据《水利水电工程等级划分及设计标准》（SL252-2017），本工程等别为IV等工程，属小（1）型工程。

4.6.2.2 设计保证率与设计水平年

灌溉保证率是决定灌溉工程设计的主要技术标准，本工程根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018），对于以旱作物为主的灌区其地面灌溉设计保证率选取 P=75%保证率进行设计。

本灌区现状年为 2022 年，设计水平年为 2025 年。

4.6.2.3 项目区作物种植结构

本灌区种植作物以种植小麦、玉米、豆类、苜蓿、林带为主，农业发展在保证粮食自己自足的前提下，增加饲草料面积，发展人工灌溉草场，同时，适当提高适合本地发展的经济作物，以提高经济效益。

表 4.6-1 项目区作物种植结构及比例

作物名称	小麦	青贮玉米	豆类	苜蓿	玉米	林带	合计
种植比例（%）	22	19	12	19	18	10	100
种植面积(万亩)	0.35	0.30	0.19	0.30	0.29	0.16	1.6

4.6.2.4 项目区作物灌溉制度

灌溉制度的制定方法，目前制定灌溉制度有以下三种方法：

- ①灌区的作物品种、土壤和气象条件；
- ②当地的丰产经验；③当地有关灌溉试验资料；
- ④考虑地面灌溉方式的改变和田间节水的开展。

根据以上原则及《新疆维吾尔自治区农业灌溉用水定额》（新水厅〔2023〕67号），制定农作物的灌溉制度。由于项目区经济基础薄弱，灌区在山区，山区雨水较为丰富，根据灌区实际情况，灌区每年需要灌溉 6-7 次，初步分析得出灌区设计灌溉定额。具体见表 4.6-2。

表 4.6-2 灌区灌溉制度表

作物名称	灌水次数	灌水定额（m ³ /亩）	灌溉定额（m ³ /亩）
小麦	1	50	300

	2	50	
	3	50	
	4	50	
	5	50	
	6	50	
青贮玉米	1	45	270
	2	45	
	3	45	
	4	45	
	5	45	
	6	45	
豆类	1	50	300
	2	50	
	3	50	
	4	50	
	5	50	
	6	50	
苜蓿	1	50	350
	2	50	
	3	50	
	4	50	
	5	50	
	6	50	
	7	50	
玉米	1	50	300
	2	50	
	3	50	
	4	50	
	5	50	
	6	50	
林带	1	55	330
	2	55	
	3	55	
	4	55	
	6	55	
	7	55	

4.6.2.5 灌水率

根据上述灌溉制度设计成果，做出初步灌水率计算表（表 4.6-3）及设计水平年初步灌水率图（图 4.6-1），从图 4.6-1 可以看出各时段灌水率大小相差悬殊，渠道输水不连续，即不利于灌区用水管理，也不利于渠道工程管理，即灌水率不合理。在不影响作物需水要求，尽量保持主要作物用水关键期的各次灌水不动或稍有移动，使灌水率图比较均匀、连续，并使渠道工作制度比较平衡的原则下，将初步灌水率进行修正，得到修正后的灌水率计算表（表 4.6-4）及修正后的灌水率图（图 4.6-2）。

修正后的灌水率值满足连续 30d 内的最大值，因此，设计灌水率为 $0.396\text{m}^3/\text{s}/\text{万}$

亩。

表 4.6-3 灌区初步灌水率计算表

作物名称	作物所占比例 (%)	灌水次数	灌水定额 (m ³ /亩)	灌水时间		灌水延续天数(d)	灌水率 (m ³ /s·亩)
				始	终		
小麦	22	1	50	5月3日	5月10日	8	0.1591
		2	50	5月17日	5月24日	8	0.1591
		3	50	5月30日	6月6日	8	0.1591
		4	50	6月10日	6月17日	8	0.1591
		5	50	6月23日	6月30日	8	0.1591
		6	50	7月6日	7月13日	8	0.1591
青贮玉米	19	1	45	5月10日	5月17日	8	0.1237
		2	45	5月31日	6月7日	8	0.1237
		3	45	6月8日	6月15日	8	0.1237
		4	45	6月20日	6月27日	8	0.1237
		5	45	7月1日	7月8日	8	0.1237
		6	45	7月28日	8月4日	8	0.1237
豆类	12	1	50	5月3日	5月10日	8	0.0868
		2	50	5月30日	6月6日	8	0.0868
		3	50	6月19日	6月26日	8	0.0868
		4	50	7月1日	7月8日	8	0.0868
		5	50	7月28日	8月4日	8	0.0868
		6	50	8月10日	8月17日	8	0.0868
苜蓿	19	1	50	4月25日	5月2日	8	0.1374
		2	50	5月25日	6月1日	8	0.1374
		3	50	6月15日	6月22日	8	0.1374
		4	50	6月27日	7月4日	8	0.1374
		5	50	7月14日	7月21日	8	0.1374
		6	50	7月28日	8月4日	8	0.1374
		7	50	8月16日	8月23日	8	0.1374
玉米	18	1	50	5月10日	5月17日	8	0.1302
		2	50	5月31日	6月7日	8	0.1302
		3	50	6月8日	6月15日	8	0.1302
		4	50	6月20日	6月27日	8	0.1302
		5	50	7月1日	7月8日	8	0.1302
		6	50	7月28日	8月4日	8	0.1302
林带	10	1	55	4月25日	5月2日	8	0.0796
		2	55	5月11日	5月18日	8	0.0796
		3	55	6月1日	6月8日	8	0.0796
		4	55	7月20日	7月27日	8	0.0796
		6	55	8月5日	8月12日	8	0.0796
		7	55	8月31日	9月7日	8	0.0796

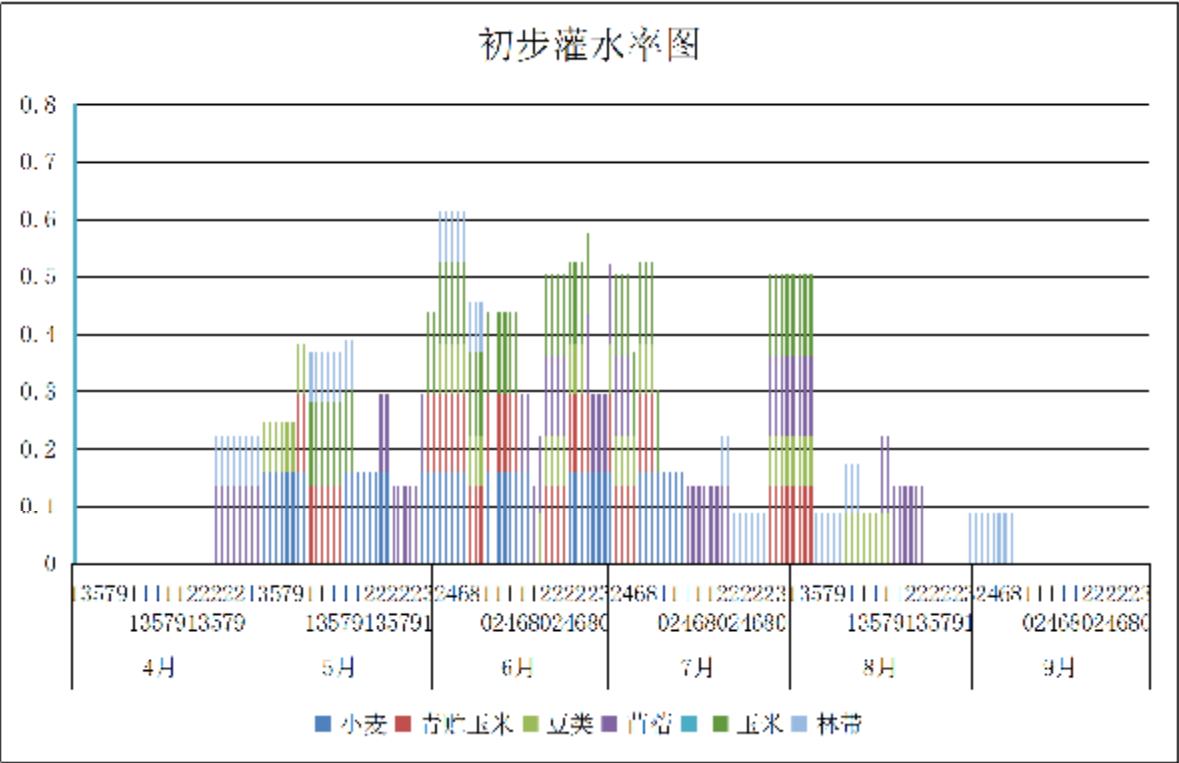


图 4.6-1 初步灌水率图

表 4.6-4 修正后灌水率计算表

作物名称	作物所占比例 (%)	灌水次数	灌水定额 (m3/亩)	灌水时间		灌水延续天数(d)	灌水率 (m3/s·亩)
				始	终		
小麦	22	1	50	5 月 3 日	5 月 10 日	8	0.1591
		2	50	5 月 12 日	5 月 17 日	7	0.1819
		3	50	5 月 30 日	6 月 9 日	11	0.1157
		4	50	6 月 10 日	6 月 17 日	8	0.1591
		5	50	7 月 6 日	7 月 13 日	8	0.1591
		6	50	7 月 28 日	8 月 4 日	8	0.1591
青贮玉米	19	1	45	5 月 11 日	5 月 17 日	7	0.1414
		2	45	5 月 25 日	5 月 29 日	5	0.1979
		3	45	6 月 7 日	6 月 14 日	8	0.1237
		4	45	6 月 15 日	6 月 26 日	9	0.1100
		5	45	7 月 1 日	7 月 5 日	5	0.1979
		6	45	7 月 20 日	7 月 27 日	8	0.1237
豆类	12	1	50	5 月 7 日	5 月 13 日	7	0.1027
		2	50	5 月 30 日	6 月 6 日	7	0.1027
		3	50	6 月 7 日	6 月 14 日	7	0.1027
		4	50	6 月 27 日	7 月 4 日	8	0.0868
		5	50	7 月 20 日	7 月 27 日	8	0.0868
		6	50	7 月 28 日	8 月 1 日	5	0.1389
苜蓿	19	1	50	4 月 26 日	5 月 3 日	8	0.1374
		2	50	5 月 18 日	5 月 24 日	7	0.1571
		4	50	5 月 30 日	6 月 6 日	8	0.1374
		5	50	6 月 23 日	6 月 30 日	8	0.1374
		6	50	7 月 6 日	7 月 11 日	6	0.1833

		7	50	7月12日	7月19日	8	0.1374
		8	50	8月2日	8月8日	7	0.1571
玉米	18	1	50	5月4日	5月10日	7	0.1488
		2	50	5月25日	5月29日	5	0.2083
		3	50	5月30日	6月6日	8	0.1302
		4	50	6月15日	6月22日	9	0.1157
		5	50	7月14日	7月18日	5	0.2083
		6	50	7月19日	7月26日	8	0.1302
林带	10	1	55	4月26日	5月3日	8	0.0796
		2	55	5月14日	5月24日	11	0.0579
		3	55	6月18日	6月22日	5	0.1598
		4	55	7月27日	8月4日	9	0.0707
		5	55	8月5日	8月11日	7	0.0909
		6	55	8月31日	9月5日	6	0.1061
合计	100						

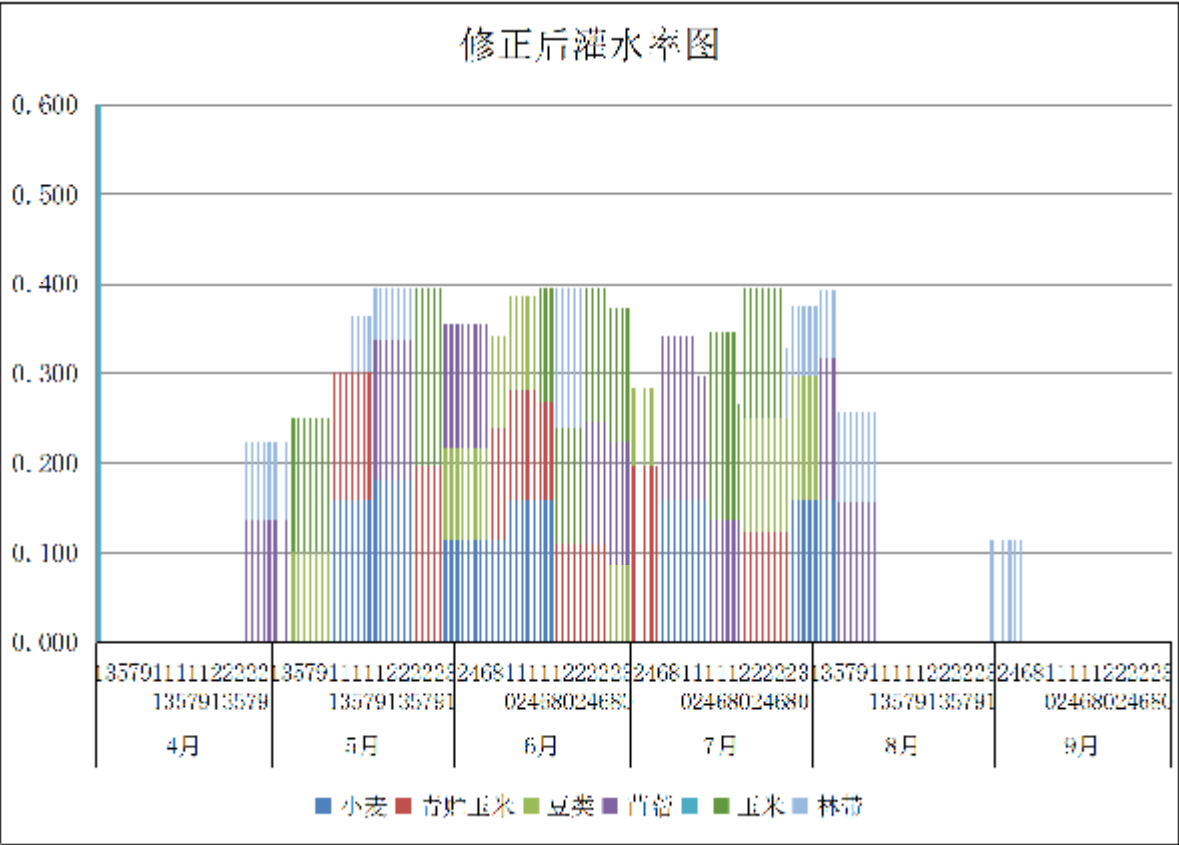


图 4.6-2 修正后灌水率图

4.6.2.5 灌溉水利用系数

水土资源中水为制约性因素，水土平衡时以水的供需平衡为主要方面，遵循以水定地的原则。本灌区以农业用水为主，平衡时以农业灌溉用水为重点。本区地表水来水量大，洪水期与作物生长期基本相应，水的利用率较高。河道来水经过卡口渠首进水闸放水和渠系输送到田间的水量，才是可用于灌溉的水量。目前该渠道未进行防

渗措施，运行多年，破坏严重，加之灌溉管理方式粗放，渠系水利用系数较低。通过灌区的配套改造，健全管理工作，提高渠系水利用系数，使灌溉水利用系数由现状年（2022 年）的 0.48 提高到设计水平年（2025 年）的 0.56。

参照当地水管部门统计值，现状灌溉水利用系数为 0.48。

灌区地面灌的输水方式依次为干渠—支渠—斗渠—田间。其中干渠、支渠采用现浇砼板防渗防渗，斗渠为土渠。

）渠道水利用系数

渠系水利用系数可用各级渠道的渠道水利用系数连乘求得。计算和确定的基础是 《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)，在无实测资料时可采用规范中 3.1.9 公式进行计算：

$$\eta_0 = 1 - \sigma L$$

式中：

η_0 —渠道水利用系数；

σ —渠道单位长度水量损失率，%/km；

L—渠道平均长度，km。

渠道单位长度水量损失率取自实测资料。缺乏实测资料时，采用下列方法计算：含砂砾细粒土颗分成果表土渠渗水不受地下水顶托的条件下，可采用以下公式计算：

$$\sigma = \frac{K}{Q_d^m}$$

式中：

式中：K—土壤透水性系数，可从表 3.1.9-1 查得；

m—土壤透水性指数，可从表 3.1.9-1 查得；

—渠道净流量(m^3/s)

$$\sigma_0 = \varepsilon_0 \sigma$$

ζ_0 —衬砌渠道单位长度水量损失率(%/km)；

ε_0 —衬砌渠道渗水损失修正系数，可从表 3.1.9-3 查得。

经计算分析，项目区在设计水平年 2025 年渠系水利用系数计算值为：

$$\eta_{\text{渠系}} = \eta_{\text{干}} \times \eta_{\text{支}} \times \eta_{\text{斗}} \times \eta_{\text{农}} = 0.92 \times 0.89 \times 0.89 \times 0.90 = 0.66$$

2) 田间水利用系数

田间水利用系数与耕地平整程度、灌溉方法、灌水技术等因素密切相关。本设计取田间水利用系数为0.85。

3) 灌溉水利用系数

灌区灌溉水利用系数为渠系水利用系数与田间水利用系数的乘积，应按下列公式计算：

$\eta_{\text{灌溉}} = \eta_{\text{渠系}} \times \eta_{\text{田间}} = 0.66 \times 0.85 = 0.56$

式中：η—灌溉水利用系数；

η_{渠系}—渠系水利用系数；

η_{田间}—田间水利用系数。

灌溉水利用系数具体计算见表 4.6-5。

表 4.6-5 项目区灌溉水利用系数计算表

项目	干渠 η _干	支渠 η _支	斗渠 η _斗	农渠 η _农	渠系水利	田间水利	灌溉水利
					用系数 η _干	用系数 η _田	用系数
实施前	0.82	0.86	0.89	0.9	0.56	0.85	0.48
实施后	0.92	0.89	0.89	0.9	0.66	0.85	0.56

4.6.2.6 灌区需水量分析

农业灌溉需水量为灌溉面积与综合灌溉定额的乘积。根据本次灌区规划拟定的不同灌溉方式、种植业结构调整、不同农作物，并结合本章制定的灌溉制度及灌溉水利用系数，计算出项目现状年灌区各月的需水量及需水过程线，详见表 4.6-6。

表 4.6-6 项目区现状年灌溉需水量计算表

项目	作物种类	作物面积 (万亩)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
总需水量	小麦	0.35	0.00	36.00	30.00	24.75	8.25	0.00	99.00
	青贮玉米	0.30	0.00	25.65	25.65	25.65	0.00	0.00	76.95
	豆类	0.19	0.00	11.57	21.86	20.70	1.80	0.00	55.93
	苜蓿	0.30	8.91	23.16	24.94	28.50	14.25	0.00	99.75
	玉米	0.29	0.00	30.38	23.63	27.00	0.00	0.00	81.00
	林带	0.16	5.16	11.34	8.25	4.58	13.29	6.88	49.50
	合计	1.60	14.06	138.10	134.32	131.18	37.59	6.88	462.13
	灌溉水利用系数	常规灌	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
	灌溉毛需水量		29.29	287.62	279.75	273.22	78.29	14.32	962.50

注：（1）现状 2022 年项目区灌溉面积 1.6 万亩；（2）灌溉水利用系数 0.48；（3）全灌区净灌溉需水量 462.13 万 m³，毛灌溉需水量 962.50 万 m³。

表 4.6-7 项目区设计水平年灌溉需水量计算表

项目	作物种类	作物面积 (万亩)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
总需水量	小麦	0.35	0.00	36.00	30.00	24.75	8.25	0.00	99.00
	青贮玉米	0.30	0.00	25.65	25.65	25.65	0.00	0.00	76.95
	豆类	0.19	0.00	11.57	21.86	20.70	1.80	0.00	55.93
	苜蓿	0.30	8.91	23.16	24.94	28.50	14.25	0.00	99.75
	玉米	0.29	0.00	30.38	23.63	27.00	0.00	0.00	81.00
	林带	0.16	5.16	11.34	8.25	4.58	13.29	6.88	49.50
	合计	1.60	14.06	138.10	134.32	131.18	37.59	6.88	462.13
	灌溉水利用系数	常规灌	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
	灌溉毛需水量		25.23	247.72	240.94	235.31	67.43	12.33	828.96

注：（1）设计水平年 2025 年项目区灌溉面积 1.6 万亩；（2）灌溉水利用系数 0.56；（3）全灌区净灌溉需水量 462.13 万 m³，毛灌溉需水量 828.96 万 m³。

4.7 供需平衡分析

从灌区地表水的分布特点出发，近水近用，宜渠则渠，充分合理的利用地表水资源。本次供需平衡计算，现状年以实际引水量作为来水过程进行计算。现状年及设计水平年以卡口水闸分配水量进行计算。

本工程为阿克齐干渠的配套渠道工程，根据阿勒泰市“三条红线”水量控制指标，2025 年阿克齐干渠分配水量为 839.02 万 m³。

表 4.7-1 阿克齐干渠分配水量分配水量

月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
“三条红线”给阿克齐干渠分配水量	26.53	249.22	244.46	236.35	70.01	12.45	839.02

1) 供需平衡计算

本次设计供需平衡计算只考虑灌溉用水平衡计算，根据阿克齐干渠防渗改造工程现状年需水量、阿克齐干渠防渗改造工程可分配的水量，可作出本项目区现状年、设计水平年的供需平衡计算表 4.7-2，4.7-3。

表 4.7-2 现状年灌区平衡计算表

月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
“三条红线”给阿克齐干渠分配水量	26.53	249.22	244.46	236.35	70.01	12.45	839.02

阿克齐用水量	项目区用水量	29.29	287.62	279.75	273.22	78.29	14.32	962.50
	缺水	-2.76	-38.40	-35.29	-36.87	-8.28	-1.87	-123.48

表 4.7-3 设计水平年灌区平衡计算表

月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计
“三条红线”给阿克齐干渠分配水量	26.53	249.22	244.46	236.35	70.01	12.45	839.02
阿克齐用水量	25.23	247.72	240.94	235.31	67.43	12.33	828.96
供需平衡	1.30	1.50	3.52	1.04	2.58	0.12	10.06

2) 供需平衡计算成果分析

阿克齐干渠防渗改造工程实施前（灌溉面积 1.5 万亩）需水量为 886.87 万 m^3 ，三条红线水资源分配水量为 839.02 万 m^3 ，由此可见项目区阿克齐用水量满足要求，三条红线给卡口水闸取水口分配水量不够，现状年缺水 123.48 万 m^3 。

阿克齐干渠防渗改造工程实施后（灌溉面积 1.5 万亩）需水量为 828.96 万 m^3 ，三条红线 2025 年水资源分配水量为 839.02 万 m^3 。卡口水闸取水口分配水量充足，设计水平年余水 10.06 万 m^3 。

(3) 节水分析

项目区节水量是根据各渠道现状年的可引水量及工程实施前后的渠道水利用系数的变化计算确定。本次项目节水量总计为 133.54 万 m^3 。

4.8 工程规模

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目控制灌溉面积 1.5 万亩，设计流量 1.63m³/s，加大流量 1.97m³/s 。本工程等别为Ⅳ等，工程规模为小（1）型。根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）规定，阿克齐干渠防渗改造工程级别为 5 级，主要建筑物为 5 级，次要建筑物 5 级。

阿克齐干渠控制灌溉面积 1.6 万亩，设计水平年设计灌水率为 0.396m³/s/万亩，灌溉水利用系数为 0.56。干渠为续灌渠道，依据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018），干渠及支渠的渠道流量按下公式进行计算：

$$Q_s = \frac{q_s A_s}{\eta_s}$$

式中：

Q_s—续灌渠道的设计流量，m³/s；

q_s—设计灌水率，m³/s.hm²；

A_s—该渠道灌溉面积，hm²；

η_s—该续灌渠道至田间的灌溉水利用系数，支渠至田间的灌溉水利用系数为 0.56。

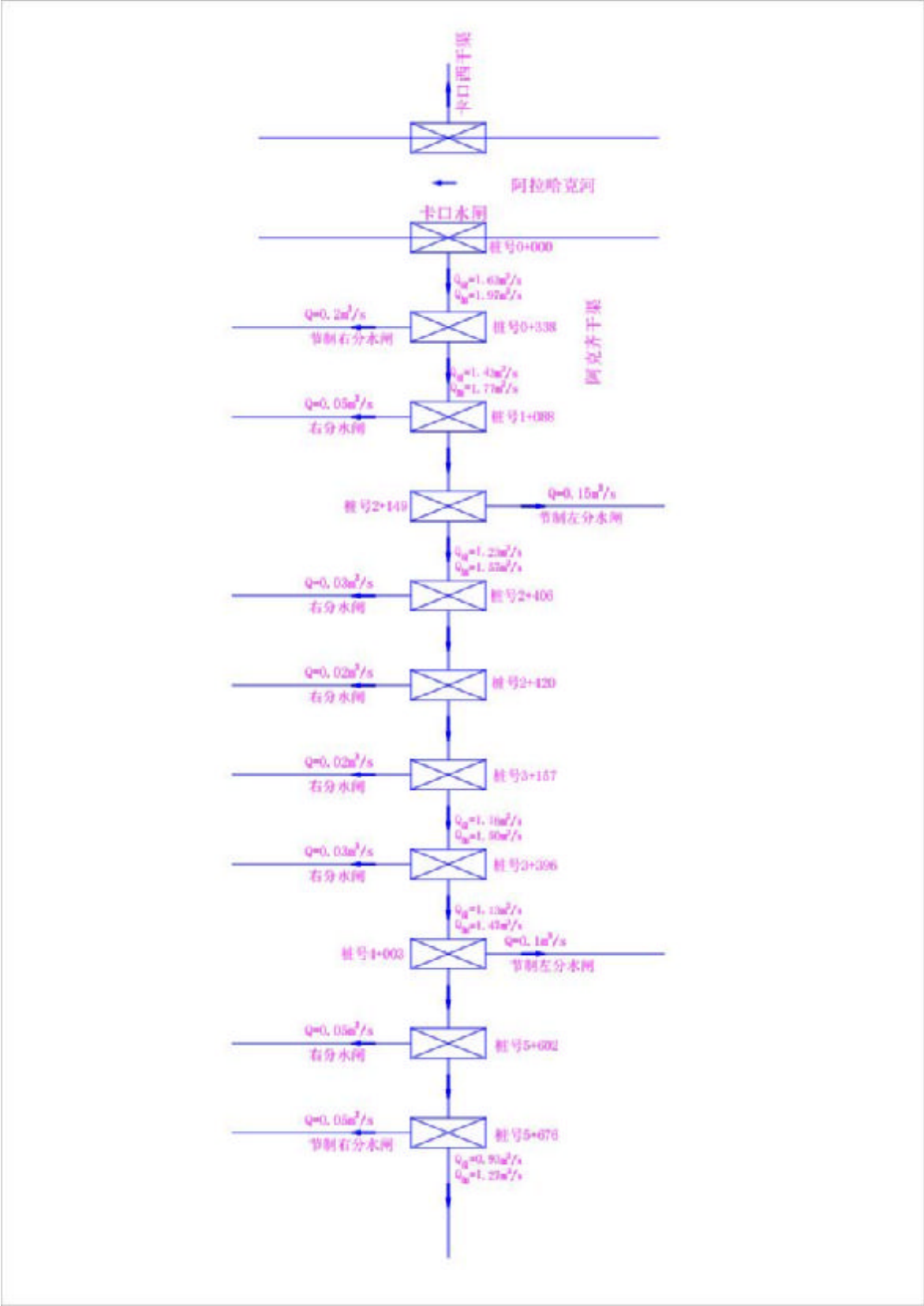
因该渠道为续灌渠道，根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）表 6.1.8，可知加大流量的加大百分数为 25-30%，本次取 30%，则阿克齐干渠设计流量为 1.13m³/s，阿克齐干渠加大流量为 1.47m³/s。

根据阿勒泰市水利工作站提供资料。阿克齐干渠承担给下游天然草场补充灌溉流量为 0.5m³/s，因此阿克齐干渠设计流量为 1.63m³/s，加大流量为 1.97m³/s。（注：加大流量只针对灌溉设计流量，补充灌溉流量没有加大流量）。

表 4.8-1 阿克齐干渠设计流量见表

渠道名称	灌溉面积 A _n （万亩）	灌水率	灌溉水利用系数	设计流量	加大流量（m³/s）	天然草场补充灌溉	设计流量（计入补充灌溉）	加大流量
			η _n	（m³/s）		（m³/s）	（m³/s）	（m³/s）
阿克齐干渠	1.6	0.396	0.56	1.13	1.47	0.5	1.63	1.97

图 4.8-1 阿克齐干渠节点流量图



5 工程布置及建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 政府文件

中共中央国务院《乡村振兴战略规划（2018—2025 年）》水利部《全国现代灌溉发展总体规划》；国家发展改革委等《全国高标准农田建设总体规划》；

国家发展改革委、水利部《全国大中型灌区续建配套与节水改造实施方案（2016—2020 年）》；

水利部《全国抗旱规划》；

国务院《国家农业节水纲要》；

国务院《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》；

国务院《农田水利条例（2016 年）》；

5.1.2 有关技术规范、规程

- 1、《灌溉排水工程项目初步设计报告编制规程》SL/T 533-2021
- 2、《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）；
- 3、《农田水利规划导则》SL462-2012；
- 4、《农田排水工程技术规范》SL4—2013；
- 5、《节水灌溉工程技术标准》GB/T50363—2018；
- 6、《灌溉与排水工程设计标准》GB50288—2018；
- 7、《机井技术规范》GB/T50625—2010；
- 8、《水利建设项目经济评价规范》SL/72—2013；
- 9、《农田排水试验规范》SL109—2015；
- 10、《灌溉与排水工程技术管理规程》SL/T246—2019；
- 11、《农田灌溉水质标准》GB5084-2021；
- 12、《防洪标准》GB50201-2014；
- 13、《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020）；
- 14、《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017；
- 15、《灌区改造技术规范》GB50599-2020；

- 16、《微灌工程技术规范》GB/T50485-2020；
- 17、《渠道防渗工程技术规范》GB/T50600-2010；
- 18、《管道输水灌溉工程技术规范》GB/T20203-2017；
- 19、《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》SL482-2018；
- 20、《灌溉渠道系统量水规范》GB/T21303-2017；
- 21、《水土保持工程设计规范》GB51018-2014；
- 22、《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL176-2015；
- 23、《水利水电建设工程验收规程》SL223-2008；
- 24、《地面水环境质量标准》GB3838-2002；
- 25、《水利水电工程环境影响评价规范》及其它相关专业技术规范；
- 26、《新疆维吾尔自治区农业高效节水灌溉工程标准化、规范化建设及运行管理办法（试行）》；
- 27、《新疆维吾尔自治区农业灌溉用水定额》（新水厅〔2023〕67号）；
- 28、《新疆自治区工业和生活用水定额》（新政办〔2007〕105号）；
- 29、《水利工程管理单位定岗标准》(2004年版)；
- 30、《水利工程维修养护定额标准》(2004年版)。
- 31、《渠道防渗衬砌工程技术标准》GBT50600-2020

5.2 工程等级和技术标准

5.2.1 工程等别

项目区设计灌溉面积 1.5 万亩，根据《水利水电工程等级划分及设计标准》（SL252-2017），本工程等别为IV等，工程规模为小（1）型。根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）的有关规定，本工程渠道设计流量为 $1.63\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ ，渠道级别为 5 级。主要建筑物为 5 级，次要建筑物 5 级。

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）表 3.0.2、3.0.3 确定，本工程 5 级渠道及建筑物合理使用年限为 30 年，闸门合理使用 30 年。

根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》（1/400 万）项目区地震动峰值加速度为 0.15，地震基本裂度 VII。属区域地质构造相对不稳定区。

5.2.2 耐久性设计

项目区历年最冷月（一月）平均气温 -17.4°C ，按中华人民共和国国家标准《水工建筑物抗冰冻设计规范》（GB/T50662-2011）的规定，工程区属寒冷地区。根据《渠道防渗工程技术标准》（GB/T50600-2020）3.1.6、3.1.7、3.1.8 分别判断为渠道级别为5级、工程区属于严寒区、侵蚀环境为无侵蚀。“表 4.2.1 渠道衬砌混凝土最低强度和耐久性等级”要求。本工程渠道混凝土宜采用 C30F200W6，建筑物混凝土宜采用 C35F250W6，钢筋混凝土宜采用 C40F250W6。

5.2.3 抗震烈度

依据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》（1:400 万 GB18706-2015），本区地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，地震基本烈度为Ⅶ度区，地震动反应谱特征周期为 $0.40s$ 。

5.2.4 防渗等级

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）规定，渠道单位面积渗漏量在 $0.15-0.20\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，因此渠道防渗等级为Ⅳ等。

5.2.5 工程合理使用年限

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）表 3.0.2、3.0.3 确定，本工程主要建筑物等级为5级，次要建筑物为5级，临时建筑物为5级。本工程渠道及建筑物合理使用年限为30年，闸门合理使用30年。

5.3 工程布置

5.3.1 渠线选择

本工程所控制的灌区经过多年的建设改造，目前田、路、林、渠、居民点等已形成一套完整的体系，渠线布置和选择结合灌区的现状，并考虑灌区的规划要求，制订渠线位置选择的基本原则是：

- （1）在平面上应与灌区的规划相一致。
- （2）施工期不得影响灌区的生产用水。
- （3）渠线尽可能顺直，经济合理。
- （4）充分考虑到本工程的现状，选择渠线尽量做到少砍树、少征地、少拆迁。

结合本工程实际情况，现状斗渠两岸均为基本农田，没有修建新渠线的位置；而

渠线均为短渠道，可采用增加施工强度在休灌期完成，根据施工组织设计，能满足要求。

项目区为老渠道改造工程，渠道布置已形成，经多年使用，满足灌溉要求。采用原渠线主要优点是：显著的减少土方工程量，可以充分利用原有渠系建筑物，降低工程造价；渠道经多年使用，渠道边坡稳定，有利于安全运行。采用原渠线主要缺点是：灌溉期不能施工、工期短、施工强度大。但是渠道施工具有渠线长，工作面大的特点，只要认真做好施工组织设计，工期短，施工强度大的问题是可以解决的。故本工程采用原渠线作为渠道设计渠线。

5.3.2 渠系配套建筑物型式选择

根据渠线测量，原有的交叉建筑物，根据多年的应用，交叉建筑的型式选择基本合理，运行安全可靠，本设计建筑物选型仍采用原型，新建建筑物按上述原则选型。

为满足灌区灌溉、交通要求，为了渠道工程安全运行，最大限度改善渠道水力条件，并出于消能、控制流速、保障渠道使用寿命的目的，本工程渠道沿线布置 15 座渠系建筑物。建筑物统计总表详见下表。

表 5.3.1 渠道及渠系建筑物统计表

渠道名称	长度	节制右分水闸	节制左分水闸	右分水闸	桥	跌水	合计
阿克齐干渠	0+330~5+676	3	1	6	4	1	15

5.3.3 工程总体方案

阿克齐干渠防渗改造工程改建 1 条干渠，为老渠道，水源工程、渠系工程均已构成，经多年使用满足灌溉要求，总体方案基本合理，本次规划不作新的调整，以原方案为设计方案。

根据渠线选择，阿克齐干渠防渗改造工程原渠线方案能满足灌溉要求，布置合理，本次设计以原渠线方案为渠线设计方案。

渠系配套建筑方案根据原建筑的现状决定。原建筑物状况良好，可以满足使用要求，继续使用。原建筑物局部损坏，维修后可继续使用的，进行合理改建配套后继续使用。原建筑物损坏严重，不能满足使用要求的，进行更新改建。

5.3.4 工程总体布置

一、渠线布置

根据渠线选择,阿克齐干渠防渗改造工程原渠线方案能满足灌溉要求,布置合理,本次设计以原渠线方案为渠线设计方案。

二、渠系配套建筑物布置

渠系配套建筑方案根据原建筑的现状决定。原建筑物状况良好,可以满足使用要求,继续使用。原建筑物局部损坏,维修后可继续使用的,进行合理改建配套后继续使用。原建筑物损坏严重,不能满足使用要求的,进行更新改建。

5.4 渠道工程设计

5.4.1 灌溉流量

根据工程规模确定,设计水平年阿克齐干渠防渗改造工程防渗渠道总长 5.346km,灌溉面积 1.6 万亩。设计流量 $1.63\text{m}^3/\text{s}$,加大流量 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ 。

5.4.2 渠道纵断面设计

(1) 纵断面设计的原则

根据灌区地形及老渠线布置特性,该渠道纵断面设计中,充分考虑了渠道上已有的并且运行状况良好的建筑物。经水力复核后能够满足引水、输水要求的,为节省工程投资,仍然保留此类建筑物。渠道通过此类建筑物时渠底高程保持不变。渠道沿线已建节制分水闸、分水闸等部分渠系建筑物已破损,满足不了适时配水、科学分水要求,因此在本次设计中,对灌区渠道沿线的部分闸、渡槽、跌水、陡坡、桥及涵洞进行了重建。渠道纵坡设计综合考虑以下因素:

①满足渠道沿线各现状节制、分水闸的实测闸底板高程灌溉或引水水位的要求,保证渠道设计输水能力,边坡稳定和水流安全通畅,充分考虑目前干渠与支渠的现状,确保各支渠的引水保证率;

②各级渠道之间和渠道各分段之间及重要建筑物上、下游水面平顺连接;满足建筑物对渠道高程的要求,满足渠道各段首尾设计水位衔接要求。

③充分考虑夏季及冬季地下水埋深,确保夏季地下水位较高时不影响渠道安全运行,冬季地下水位下降后亦不会引起渠道衬砌板冻胀破坏;

④充分考虑渠道现状纵坡,结合现状渠道横断面形式,在尽量避免渠道大挖大填的同时,利用老渠道断面改造渠道,减小渠道工程量。对于渠道原有纵坡不合理的渠段进行了局部调整,满足渠道流速不冲不淤要求,渗漏损失量少;

⑤占地较少；施工、运用和管理方便。

⑥渠底比降应根据渠道沿线地形、地质条件，设计流量和含沙量等因素确定。结合上下游渠道已建节制及分水闸闸底板高程、渠道沿线地形及地质揭露的地层岩性、地下水埋深、建筑材料分布现状及水力条件和渠系建筑物布置等因素，尽量减少渠道改建工程量、投资经济合理，在确保渠道的防冻胀及安全运行的前提下，以满足渠道防渗改建施工、防冲防淤、防冻胀各项要求的同时，尽量避免地下水位的影响，控制渠道设计流速等，在此基础上合理确定各渠道的纵断面的纵坡设计。

5.4.3 渠道横断面设计

一、防渗衬砌结构选择

渠道应根据流速、防渗、防冲、抗冻胀等要求，采用不同的衬砌型式。设计过水流量采用明渠均匀流公式计算，横断面尺寸在实用经济范围内，根据渠道水文、地质及当地材料情况，拟选定砼预制板和现浇砼板方案比较。

○ 方案一：砼预制板防渗

该方案渠道衬砌形式为：渠道全断面由表及里依次为 6cm 厚砼预制板加 40cm 厚砂砾石防冻垫层。采用预制砼板对渠道进行衬砌，施工简易方便，防渗效果、抗冲性和耐久性较好，可适用于各类地区、各种运用条件下的各级渠道防渗。渠道糙率较小，预制板块可在料场提前预制，在不影响灌溉用水的情况下，工期容易安排。

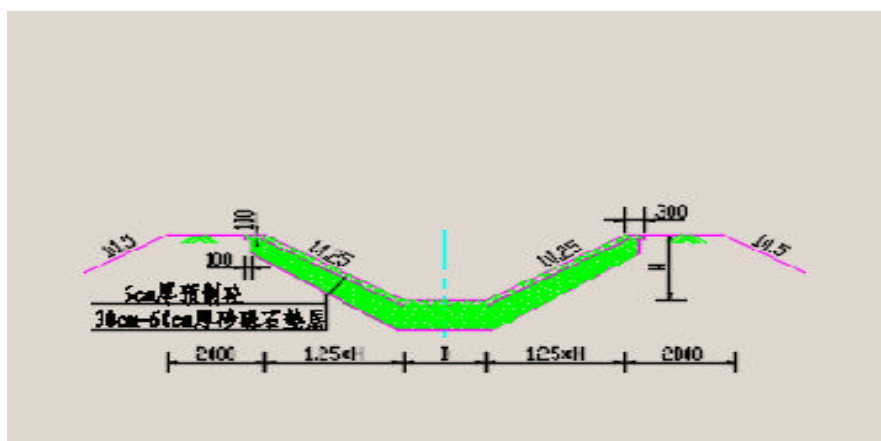


图 5.4-1 砼板防渗渠道横断面图

○ 方案二：现浇砼板防渗

该方案渠道衬砌形式为：渠道全断面由表及里依次为 10cm 厚现浇砼板加 40cm 厚砂砾石防冻垫层。采用现浇砼板衬砌，渠道防渗、抗冲效果好，耐久性强，渠道糙率较小，但施工难度较大，现浇板施工用水需购买拉运，在不影响灌溉用水的情况下，

工期较紧。

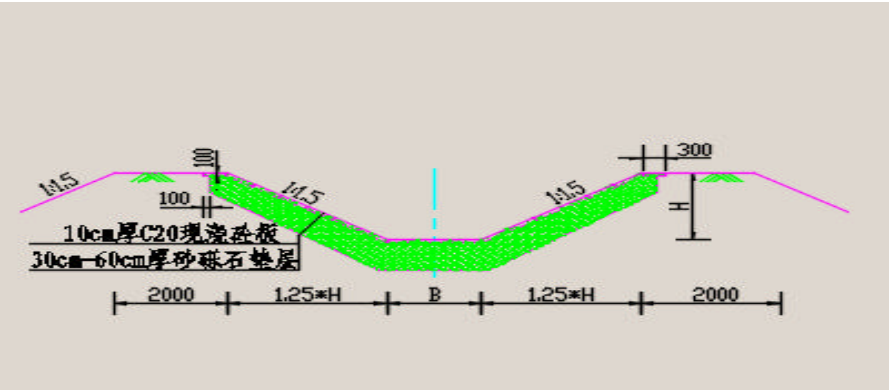


图 5.4-2 预制砼防渗渠道横断面图

具体方案比选见表 5.4-1。

表 5.4-1 渠道衬砌方案综合比较表

序号	比选项目	方案一	方案二
		砼预制板	现浇砼板
1	结构	砼预制板，厚 6 cm。	砼现浇板，厚 10 cm。
2	抗冲、抗冻胀能力	抗冲性能好，各渠段都可以满足不冲、不淤流速要求。抗冻胀性能一般。	抗冲性能好，各渠段都可以满足不冲、不淤流速要求。抗冻胀性能一般。
3	运行管理	运行安全，管理维修方便，使用年限为 20-30 年。	运行安全，管理维修不方便，使用年限为 30-50 年。
4	工程施工	砼板提前预制，可缩短工期，施工简易。	砼现场拌和，渠线较长，需提前拉砼骨料找地方堆放，施工周期比较长，影响正常灌溉期用水。
5	建筑材料		砼骨料运距远 40km。
6	（万元/km）同等厚度	81.32	80.1

通过方案比较，方案一优点：砼板表面光洁，砼板不容易被破坏，其防渗、防冲效果也好；渠道整体性好，外形美观；砼预制板提前做好，不影响施工期，管理维修较为方便。

方案二优点：渠道现浇砼板防渗本身起抗渗作用，砼表面光洁，糙率小，充分发挥渠道流速，渠道整体性也好，外形美观。从表 5.4-1 可知，方案一工程造价为 81.32 万元/km，方案二工程造价为 80.1 万元/km，方案二优于方案一。

综上所述，本次设计采用方案二，渠道均采用 10cm 厚现浇砼板全断面防渗，砼标号为 C30F200W6，下设 40cm 厚砂砾石防冻层。

二、渠道横断面型式选择

项目区改造干渠均修建年代久远，由于当时资金有限，受各种条件限制，现状为土渠，未进行防渗处理，横断面为梯形渠道，干渠底宽较大，渠深 1m 左右，边坡

1:1.5~1:3.0 左右。经过多年运行，渠道两侧渠堤及边坡灌木丛生，且边坡砌石缺失较多，局部有树木存在，渠道边坡变形、老化破坏严重。由于没有进行防渗处理，导致渗漏损失大，渠道水利用系数低，水资源利用率低，渠道水资源浪费严重。灌区经多年的运行，底宽与设计施工时的情况有了一定的变化，仅仅按照公式去计算，设计出的渠道有时并不是最为经济和实用的，恰当的选取渠道设计断面，会使渠道从结构上显得更加合理、经济上有所节约、施工中有所方便。

本次对于渠设计选取 2 种断面形式进行比较，方案一：原梯形渠道横断面；方案二：原梯形渠道底宽缩窄横断面。

方案一：原梯形渠道底宽横断面

该断面不改变原梯形渠道横断面，只是在原干砌石渠道上现浇 10cm 厚的混凝土板，因渠道已经运行多年，边坡砌石缺失较多且局部有树木存在，底宽与设计施工时的情况有了一定的变化，局部渠段渠道底宽较大。对渠道渠底及边坡原有砌石挖除并修坡后现浇混凝土板，对存在冻胀性渠段换填厚度 40cm 的砂砾石后进行衬砌。该方案工程量较小，很好地利用了原设计断面，但设计断面底宽较大，该方案可在渠道停水期快速施工，施工周期较短，能较好减少对灌溉的影响，此方案干渠每公里渠道建筑工程投资 80.1 万元，投资较少。

方案二：原梯形渠道底宽缩窄横断面

该断面将原梯形渠道横断面底宽缩小，因渠道已经运行多年，底宽与设计施工时的情况有了一定的变化，局部渠段渠道底宽较大，考虑渠道实用经济断面水力学要素，干渠将底宽缩小至实用经济底宽，在渠道两侧边坡内回填土方，填筑至需要的底宽时，再进行混凝土板的衬砌。该方案使渠道从结构上显得更加合理，但土方填筑工程量较大，两侧土方填筑施工难度较大，局部渠段需要人工碾压，施工周期相对较长，对灌溉的影响较大，且该方案渠道断面与下段已完建渠道断面相差较大，对灌区内部调配水影响较大。此方案干渠每公里渠道建筑工程投资 86.4 万元，投资均较高。

因此，本阶段推荐采用方案一，原梯形渠道底宽横断面。

三、渠道抗冻胀方案比选

表 5.4-3 渠道抗冻胀比选表

项目	方案一：砂砾石垫层置换	方案二：苯板保温层
优点	价格便宜，耐久性好	对梯形渠道施工简单，减少工程量
缺点	对垫层细粒土料粒径含量要求高，垫层压实困难，91.3 元/立方米。	价格高 600 元/立方米，耐久性不如砂砾石垫层

比选结论：宜优先采用和研究当地可利用的非冻胀性材料，考虑项目区地下水位较高，苯板吸水率较大，在长期高地下水位环境中保温板发泡颗粒之间一旦充满水，就失去了保温效果，而且苯板的密度小，抗压强度低，不适宜在其上部进行机械化衬砌施工，经过苯板与砂砾石价格比较，砂砾石防冻垫层更经济。因此，本项目选择砂砾石置换层作为防冻胀的材料。

四、边坡系数选择

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）6.1.17 条和表 6.1.19 及表 6.1.22 中的规定和渠线地形地质条件，从边坡稳定性考虑，渠道横断面采用梯形断面。设计边坡：为方便施工并减少工程量，结合工程地质条件、《渠道防渗工程技术规范》（GB/T50600-2010）及边坡稳定的要求，选择渠道内边坡与老渠道边坡现状一致，干渠边坡系数取 1:1.5。

五、糙率

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018），结合当地同类渠道长期运行实测经验，混凝土衬砌糙率系数 n 取 0.017。

六、超高和渠深

干渠渠道规模为 4~5 级时，设计渠道工程等级为 4~5 级渠道时，其渠顶高程按《灌溉与排水工程设计标准》6.1.23 条中第 1 和第 6 小条计算公式计算确定。

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）第 6.1.23 之规定，4、5 级渠道渠堤超高计算依据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）规定，渠堤超高以加大水深确定。

$$= \frac{\quad}{4} + 0.2$$

式中

F_b ——渠道岸顶超高（m）

h_b ——渠道通过加大流量时的水深

渠道各段超高和渠深详见渠道水力学计算成果表 5.4-3。

七、渠道底宽

在渠道的设计流量一定、渠道比降和糙率相同的条件下，不同型式的渠道断面，对其输水能力高低、工程量大小、施工难易以及断面的平面稳定，都有不同程度的影响。

若按渠道最优断面进行设计，渠道窄深，与现状渠道断面形式相差较大，造成渠道土方量较大；设计中对与现状结合较好的宽浅式断面及与现状结合较差的窄深式断面进行了对比，结果显示窄深式的水力断面与渠道现状偏差较大，填筑工程量也较大，因此结合渠道现状及参考防渗改造已建类似工程，本阶段推荐采用适应现状渠道的宽浅式断面。根据各段渠道的流量、纵坡等，经计算确定各渠道的底宽及渠深，见渠道水力学计算成果表 5.4-3。

八、堤顶宽度

岸顶宽度依照《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）要求，堤顶宽度应根据稳定分析、管理及交通要求确定，667hm² 及以上灌区干、支渠堤顶宽度不应小于 2m，本次干渠堤顶宽度取 2.0m，支渠渠段可根据两侧占地情况适当减小。

九、渠道压顶的设置

干渠渠道全断面采用 10cm 厚现浇板衬砌，下设 40cm 厚砂砾石防冻垫层，砼板标号为 C30F200W6 二级配，渠道每隔 1.5m 设一道伸缩缝，缝宽 2.0cm，采用高压闭孔板填缝，上部 2cm 聚氨酯封堵，10cm 厚的 C30F200 现浇封顶板，尺寸为 10×40×150cm。

为了防止由于渠道局部损坏对整段渠道产生连续破坏，渠道每 50m 设一现浇砼横隔墙。横隔墙尺寸为 30cm 宽，50cm 深，横隔墙采用 C30F200W6 现浇砼浇筑。

5.4.4 水力计算

渠道横断面尺寸根据渠道通过设计流量时的明渠均匀流公式计算而得。

计算公式：
$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} i^{1/2}$$

式中：Q—渠道设计流量（m³/s）；

A--渠道过水断面面积； $A = (B + mH)H$ ；

B—渠道底宽 H—水深；

m—边坡系数，本工程取 m=1.5；

R—水力半径， $R = \frac{A}{B + 2\sqrt{1+m^2}H}$ ；

i—水力比降，即渠道纵坡；

C—谢才系数， $C = (1/n) R^{1/6}$ ；

n—渠床糙率。

渠道水力要素表见下表。

阿克齐干渠防渗改造工程设计流量 $Q_{\text{设计}}=1.63\text{m}^3/\text{s}$ ， $Q_{\text{加大}}=1.97\text{m}^3/\text{s}$ ；

图 4.8-1 阿克齐干渠节点流量图

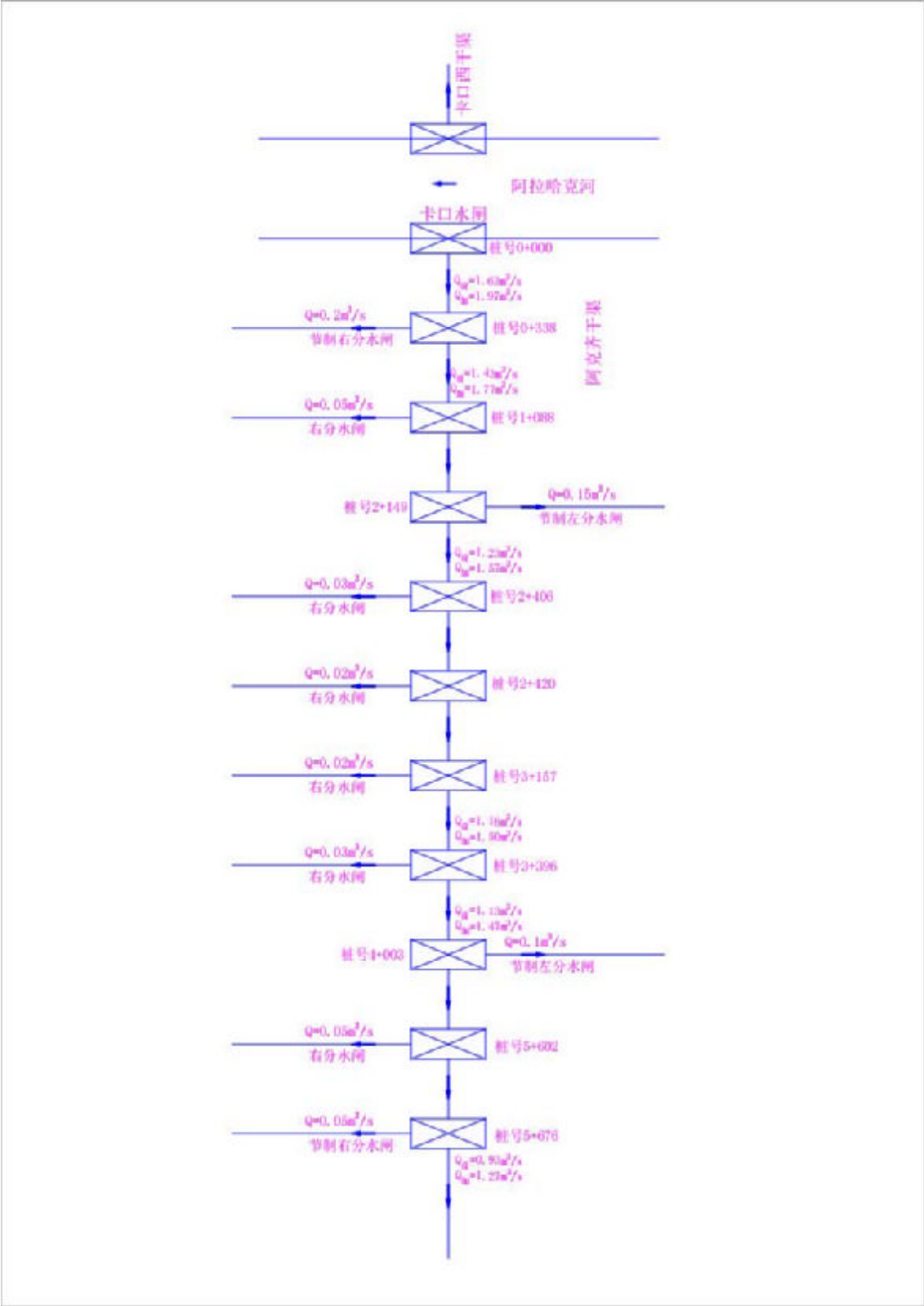


表 5.4-3 渠道水力要素表

渠道名称	桩号	工况	流量 Q	底宽 B	边坡 m	纵坡 i	糙率 n	湿周 X	流速 v	过水断面面积	谢才系数	水力半径	水深 h	安全超高 Δh	计算渠深 H	设计渠深
			(m ³ /s)	(m)				(m)	(m/s)	A (m)	C	R (m)	(m)	(m)	(米)	(m)
阿克齐渠道	0+330~0+338	设计流量	1.63	1.2	1.50	0.0017	0.017	3.47	1.29	1.35	50.26	0.4	0.63	0.37	1.05	1.2
		加大流量	1.97	1.2	1.50	0.0017	0.017	3.65	1.35	1.51	50.77	0.4	0.68			
	0+338~1+088	设计流量	1.43	1.2	1.50	0.0010	0.017	3.62	1.02	1.48	50.67	0.4	0.67	0.38	1.11	1.2
		加大流量	1.77	1.2	1.50	0.0010	0.017	3.83	1.07	1.68	51.25	0.4	0.73			
	1+088~2+149	设计流量	1.43	1.2	1.50	0.0015	0.017	3.36	1.18	1.26	49.94	0.4	0.60	0.37	1.03	1.2
		加大流量	1.77	1.2	1.50	0.0015	0.017	3.58	1.24	1.45	50.57	0.4	0.66			
	2+149~3+157	设计流量	1.23	1.0	1.50	0.0016	0.017	3.06	1.16	1.06	49.29	0.3	0.57	0.36	1.01	1.0
		加大流量	1.57	1.0	1.50	0.0016	0.017	3.31	1.23	1.25	50.05	0.4	0.65			
	3+157~4+003	设计流量	1.16	1.0	1.50	0.0027	0.017	2.84	1.42	0.90	48.58	0.3	0.52	0.35	0.93	1.0
		加大流量	1.50	1.0	1.50	0.0027	0.017	3.06	1.51	1.06	49.29	0.3	0.58			
	4+003~5+676	设计流量	1.13	0.8	1.50	0.0031	0.017	2.67	1.49	0.82	48.32	0.3	0.51	0.34	0.91	1.0
		加大流量	1.47	0.8	1.50	0.0031	0.017	2.88	1.58	0.96	49.00	0.3	0.57			

5.4.5 抗冻胀设计

1、设计冻深计算

根据气象站的气象资料，项目区最大冻深为 1.46m。

根据《渠系工程抗冻胀设计规范》（SL23—2006），设计冻深公式如下：

$$Z_d = \Psi_d \Psi_w Z_m$$

式中： Z_d —设计冻深，（cm）；

Z_m —历年最大冻深，（cm）；

Ψ_d —考虑日照及遮荫程度的修正系数；

Ψ_w —地下水影响系数。

考虑日照及遮荫程度的修正系数 Ψ_d 可根据工程地点所在纬度及建筑物轴线走向，按下式计算：

$$\Psi_d = \alpha + (1 - \alpha) \Psi_i$$

式中： Ψ_i —典型断面某部位的日照及遮荫程度修正系数。

α —系数，可根据工程所在的气候、计算断面的轴线走向、断面形状及计算位置，再由表查得。

地下水对冻深的影响系数 Ψ_w 可按下式计算：

$$\Psi_w = \frac{1 + \beta^{-1}}{1 + \beta}$$

式中： Z_{wi} —计算点的冻前地下水水位深度（m）；

Z_{w0} —临近气象台（站）的冻前地下水水位埋深（m）；

β —系数

设计冻深结果见表 5.4-6。

2、冻胀土基的处理

根据渠道地下水埋深情况及地基土土质，换渠道边坡需置换深度 $Z_n(m)$ 按《水工建筑物抗冰冻设计规范》公式(9.4.1)进行计算：

$$Z_n = \varepsilon Z_d - \delta_0$$

式中： ε -换填比（%），由表查取坡面顶部 $\varepsilon=40\%$ 、坡面底部和渠底 $\varepsilon=40\%$ ；

δ_0 -防渗层厚度，基础底板厚度 0.1m，边坡厚度（现浇 0.1m）；

Z_d -置换部位的设计冻深 m；

由于渠线走向基本为 $N-E45^{\circ}$ 方向，因此统一对支、斗渠进行抗冻胀计算。计算结果见表 5.4-7。

依据《渠系工程抗冻胀设计规范》SL23-2006，对于 4、5 级建筑物，或没有现场试验观测条件的，其天然状态的冻胀量 h 可根据土质和冻结前地下水水位埋深 Z_w 的情况由图 3.2.2-1、图 3.2.2-2 和图 3.2.2-3 查得。

当地下水水位埋深 Z_w 大于 2.0m 时，取 Z_w 值等于 2.5m。

上述计算中，均按最不利工况进行计算，计算结果偏大，根据阿勒泰市灌区多年的渠道冻胀换填厚度的经验，结合当地已建工程的实际情况，此次改建的渠道防冻胀置换厚度取值依据当地工程经验取值为干渠砂砾石置换层厚 0.4m。

表 5.4-4 设计冻深计算表													
走向	部位	历年最大冻深	系数	典型断面系数	日照及遮荫影响系数	系数	当地冻前地下水位	计算点冻前地下水位	地下水影响系数	设计冻深	底板厚度	冻前底板上水位	地基土设计冻深
		Z _m (m)	a	ψ _i	ψ _d	β	Z _{wo}	Z _{wi}	ψ _w	Z _d (m)	δ _c	δ _w	Z _f (m)
N-S	阴面	1.46	-2.11	1.1	1.311	0.79	2	1	0.858	2.058	0.1	0	2.023
	阳面	1.46	-2.11	1.1	1.311	0.79	2	1	0.858	2.058	0.1	0	2.023
	底面	1.46	-1.45	1.1	1.245	0.79	2	1	0.858	1.954	0.1	0	1.919
E-W45°	阴面	1.46	-1.85	1.1	1.285	0.79	2	1	0.858	2.017	0.1	0	1.982
	阳面	1.46	2.6	1.1	0.84	0.79	2	1	0.858	1.318	0.1	0	1.283
	底面	1.46	-0.09	1.1	1.109	0.79	2	1	0.858	1.741	0.1	0	1.706

表 5.4-5 渠道抗冻胀设计基本参数计算表												
走向	部位	设计冻深	冻前地下水位	土的地表冻胀量	地基土设计冻深	地基土冻胀量	地基土冻胀性级别	设计冻深	置换比	底板厚度	置换深度	设计取置换深度
		Z _d (cm)	Z _w (cm)	h(cm)	Z _f (cm)	h _f (cm)	(表 3.3.2-h _f)		ε	δ ₀	Z _e (m)	
N-S	阴面	205.8	200	4.076	202.26	4.007	I	2.058	0.5	0.1	0.929	0.4
	阳面	205.8	200	4.076	202.26	4.007	I	2.058	0.5	0.1	0.929	
	底面	195.4	200	3.929	191.90	3.859	I	1.954	0.5	0.1	0.877	
E-W45°	阴面	201.7	200	4.018	198.18	3.949	I	2.017	0.5	0.1	0.908	0.4
	阳面	131.8	200	2.972	128.34	2.893	I	1.318	0.5	0.1	0.559	
	底面	174.1	200	3.619	170.56	3.547	I	1.741	0.5	0.1	0.770	

上述计算中，均按最不利工况进行计算，计算结果偏大，根据该灌区多年的渠道冻胀换填厚度的经验及历年当地类似渠道的防冻胀层的置换厚度，当地渠道换填厚度一般为 0.40m，并且经过多年运行无冻胀破坏迹象。综合考虑当地的实际情况，干渠换填砂砾石的厚度为渠底 0.40m。

5.4.6 渠道防渗衬砌工程设计

- 1) 渠道断面尺寸见上表 5.3-5。
- 2) 渠道衬砌结构：渠道采用 C30 现浇砼板，板厚 10cm。
- 3) 砼板标号：强度标号：C30，抗渗标号 W6，抗冻标号：F200。
- 4) 防冻胀设计：采用置换法用砂砾石垫层置换渠床低塑限粉土，置换厚度 0.4m。
- 5) 封顶板：采用现浇 C30 砼板，宽 40cm，厚 10cm。
- 6) 伸缩缝：现浇砼底板每 1.5m 设一条伸缩缝，伸缩缝宽 2cm，用高压闭孔板和聚氨脂填筑。
- 7) 结构缝：梯形渠道底板和边坡板连接处设纵向结构缝，结构缝宽 2cm，用高压闭孔板和聚氨脂填筑。
- 8) 隔墙设计：渠道每隔 50m 设置一道隔墙，渠道首末两端各设一道隔墙，隔墙宽 30cm，深 50cm。采用现浇砼 C30，F200，W6。

(1) 干渠结构设计

本次项目区防渗改建渠道 1 条，总长 5.346km，采用现浇混凝土梯形渠道。

阿克齐干渠桩号 0+300-5+676 段采用梯形断面，采用现浇砼全断面防渗，渠底宽 0.8-1.2m，渠高为 1.0-1.2m；渠道内边坡为 1:1.5，渠道左右岸渠堤宽均为 2.00m。

阿克齐干渠横断面设计为全断面现浇混凝土衬砌，下设砂砾石抗冻层的横断面方案。横断面结构：边坡自外向里依次为 C30 现浇砼板衬砌，衬砌层厚度 10cm，下设 40cm 砂砾石抗冻体垫层；边坡系数取 $m=1.5$ ，现浇板糙率取 $n=0.017$ 。渠道边坡每 1.5m 设一道横向伸缩缝、渠道坡脚设置纵向伸缩缝，伸缩缝迎水面采用聚氨脂密封胶填缝，缝宽 2cm、厚度 2.0cm，其下采用高压闭孔板填缝。

渠底：自上而下依次为 10cm 厚 C30 现浇砼板衬砌，下设 40cm 厚砂砾石抗冻层；现浇板糙率取 $n=0.017$ 。渠底纵向缝采用聚氨脂密封胶填缝，缝宽 2cm、厚度 2.0cm，其下采用高压闭孔板填缝。渠底单块板纵向长度为 1.5m。渠底现浇板每 1.5m 设一道伸缩缝，伸缩缝迎水面采用聚氨脂密封胶填缝，缝宽 2.0cm、厚度 2.0cm。

渠顶采用宽 $\times$ 厚=40 $\times$ 10cm 的 C30 现浇砼封顶板，每 1.5m 设一道伸缩缝，伸缩缝高压闭孔板填缝。干渠左右侧堤顶宽度为 2m，渠深为 1.0~1.2m，渠底宽度为 0.8~1.2m。

(3) 砼耐久性设计

混凝土的耐久性是指混凝土抵抗环境介质作用并长期保持其良好的使用性能和外观完整性的能力。它是一个综合性概念，包括抗渗、抗冻、抗侵蚀、碳化、碱骨料反应及混凝土中的钢筋锈蚀等性能，这些性能均决定着混凝土经久耐用的程度，故称为耐久性。

混凝土结构的耐久性在很大程度上取决于原材料的选用与混凝土材料的密实性，所以不同环境作用类别和等级下的混凝土耐久性质量要求，可以在设计中用混凝土最低强度等级、混凝土最大水胶比和限定范围的混凝土原材料（品种、性能与用量）这三个指标综合加以体现。限定范围的混凝土原材料主要指胶凝材料品种和最大、最小用量的限制，粗骨料的粒径与特殊性能要求，混凝土原材料引入的氯离子量与含碱量限制等。同样强度等级但原材料不同的混凝土，抵抗各类环境作用的性能并不一样，所以对原材料必须有所选择和限制；当原材料相同时，混凝土的强度则与混凝土的水胶比和密实性有很好的相关性。对于冻融环境，在设计中还需提出是否需要引气以及规定混凝土抗冻耐久性指数（DF 值）和含气量、气泡间隔系数等耐久性参数指标；对于氯盐环境，可进一步提出氯离子在混凝土中的扩散系数等指标。

项目区历年最冷月（一月）平均气温-17.4℃，按中华人民共和国国家标准《水工建筑物抗冰冻设计规范》（GB/T50662-2011）的规定，工程区属寒冷地区。根据《渠道防渗工程技术标准》（GB/T50600-2020）3.1.6、3.1.7、3.1.8 分别判断为渠道级别为 5 级、工程区属于严寒区、侵蚀环境为无侵蚀。“表 4.2.1 渠道衬砌混凝土最低强度和耐久性等级”要求。本工程渠道混凝土宜采用 C30F200W6。

表 5.4-6 阿克齐干渠各渠段特性表

渠道名称	桩号	长度	底宽	渠深
阿克齐干渠	0+330-2+149	1819	1.20	1.20
	2+149-4+003	1854	1.00	1.00
	4+003-5+676	1673	0.80	1.00

5.5 渠系配套建筑物设计

渠道配套改造建筑物 15 座（其中：节制分水闸 4 座，单分水闸 6 座，桥 4 座，跌水 1 座）。

表 5.5-1 渠道及渠系建筑物统计表

渠道名称	桩号	长度	节制右分水闸	节制左分水闸	右分水闸	桥	跌水	合计
阿克齐干渠	0+330-2+149	1819	1		1	1		3
	2+149-4+003	1854	1		4	2		7
	4+003-5+676	1673	1	1	1	1	1	5

		5346	3	1	6	4	1	15
--	--	------	---	---	---	---	---	----

5.5.1 节制分水闸

根据灌区渠系规划，在各渠道沿线上设置若干节制分水闸或分水闸，根据过闸流量大小，按宽顶堰流计算孔口尺寸。分水闸与节制分水闸均采用整体开敞式结构，节制闸与分水闸采用圆弧形直挡墙连接。节制闸上下游连接段均采用扭面与渠道连接，扭面为现浇混凝土结构，扭面连接段长 5m，护坡厚 30cm，底板厚 50cm。分水闸后亦采用扭面与渠道连接，分水闸均采用开敞式结构，分水闸与渠道采用八字墙进口连接，各节制分水闸闸室及上下游渐变段均采用 C35 钢筋混凝土结构，节制闸闸底板厚 0.5m，闸墩边墩宽 0.4m，闸室上部柱、梁、板桥采用 C35 钢筋混凝土结构，

根据《水闸设计规范 SL265-2016》有关公式进行节制分水闸的水力学计算和抗滑稳定计算。

1、水闸设计流量

本工程分水闸 0.05m³/s。

2、确定闸孔尺寸

○ 闸孔尺寸确定采用《水闸设计规范》（ ）中附录 、附录 公式进行计算

中以下公式计算：

$$= \frac{Q}{\varepsilon \sigma \sqrt{2} \frac{3/2}{0}} \quad (\text{A.0.1-1})$$

式中：

B—闸孔净宽（m）；

Q—加大流量（m³/s）；

ε —侧面收缩系数一般为 0.85—0.95，取 0.90；

σ_s—淹没系数，按 h_s/H₀ 由表 A.0.1-2 查得 σ_s 值；

h_s—下游堰顶水深（m）；

H₀—计入行近流速的上游堰顶水深（m）；m—流量系数；

$$= 0.36 + 0.01 \times \frac{3 - / 0}{1.2 + 1.5 / 0}$$

根据上述公式及各参数的确定，即可算出确定闸孔尺寸。

3、防渗长度的确定

闸室长度根据防渗要求并结合闸门、闸基防渗长度可参照下式拟定。

$$L=C \times \Delta H$$

式中：

C——渗径系数，按土壤取 5~7；

ΔH ——水位差（m）；

4、闸室抗滑稳定性计算

依据《水闸设计规范》P30-35，本工程属于土基上的水闸，工程级别为 4 级，按（7.3.6-2）公式进行计算。公式如下：

$$= \frac{\phi_0 \sum + C_0}{\sum}$$

式中：

Kc——沿闸室基底面的抗滑稳定安全系数，基本组合取 1.20，特殊组合取 1.05；

ϕ_0 ——闸室基础底面与土质地基之间的摩擦角（°）；

C_0 ——闸室基础底面与土质地基之间的粘结力（KPa）；

$\sum H$ ——作用在闸室上的全部水平向荷载（KN）；以下计算表中参数符号与规范一致。

5、闸室基底应力按照下式计算

本工程节制闸闸室结构均对称布置，基底应力计算采用《水闸设计规范》（7.3.4-1）

$$\text{式：} \quad \begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} = \frac{\sum}{\sum} \pm \frac{\sum}{\sum}$$

式中：

$\begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix}$ ——闸室基底应力的最大值或最小值；

$\sum$ ——作用在闸室上的全部竖向荷载（包括闸室基础底面的扬压力在内，KN）；

$\sum$ ——作用在闸室上的全部竖向和水平向荷载对于闸室基础前趾 B 点力矩之和（包括闸室基础底面的扬压力在内，KN.m）；

$$= \frac{\sum}{2} - \frac{\sum B}{\sum}$$

式中：

e——闸室偏心距；B——闸室基底宽度；

$\sum B$ ——作用在闸室上的全部竖向荷载力矩（KN·m）；

Σ --作用在闸室上的全部竖向荷载（包括闸室基础底面的扬压力在内，KN）；

$\eta = \frac{\max}{\min} < 2$ (依据《水闸设计规范》P30，地基土质为中等坚实，取值为 2)；

$\frac{\max}{\min}$ --闸室基底应力的最大值或最小值；

6、翼墙稳定计算，作用于翼墙荷载有水压力、土压力、扬压力等。

①静水压力

$$p_{\text{水}} = \gamma_w H$$

式中：

γ_w ——水重度 kN / m³；

H——计算作用点水头；

②土压力墙背铅直接水闸设计规范附录 D.0.2-1 公式计算：

$$F_0 = \frac{1}{2} \gamma_t H_t^2 K_0$$

$$K_0 = 1 - \sin \varphi'_t$$

F_0 ——静止土压力 kN / m；

K_0 ——静止土压力系数；砂壤土取 0.60；

φ'_t ——墙后填土有效内摩擦角。

稳定计算按下式确定：

$$K_c = f \frac{\Sigma G}{\Sigma H}$$

式中：

K_c ——翼墙抗滑稳定安全系数；基本组合 1.2，特殊组合 1.05；

f——翼墙基底面与地基间摩擦系数，取 0.3；

ΣG ——作用在翼墙上全部竖向荷载；

ΣH ——作用在翼墙上的全部水平向荷载。

经过计算可以看出，各节制分水闸基底应力不均匀系数基本组合时最大值均小于 2.0。基底最大压应力均小于地基承载能力，抗滑稳定系数 K_c 均大于 1.05，满足规范要求。

7、水闸消能防冲

消力池深度计算：按最不利组合进行验算，即过闸设计流量时，闸前水深采用设

计水深，闸后水深取设计流量的 40%所对应的水深值，按以下方法进行计算：

闸前全水头： $T_0 = H + P + v_0^2 / 2g$

a. 收缩水深 h_c 可按下式计算

$$h_0^3 - h_c^3 + \frac{\alpha}{2\phi^2} = 0$$

式中：

h_c —为收缩水深（m）；

T_0 —由消力池底板顶面算起的总势能（m）；

q —过闸单宽流量(m^3/s)， $q = Q/b$ （其中 b 取闸孔总宽度）；

α —水流动能校正系数，可采用 1.0~1.05； ϕ —流速系数。

经过对上式加以转换，并令 $\alpha = q^2 / (2g\phi^2)$

则 $T_0 = h_c + \alpha / h_c^2$ 即 $h_c = \sqrt{\alpha / (T_0 - h_c)}$

$$\text{故：} \quad h_c = \sqrt{\frac{\alpha}{T_0 - h_c}} = \sqrt{\frac{\alpha}{T_0 - \sqrt{\frac{\alpha}{T_0 - h_c}}}}$$

b. 跃后水深 h_c'' 可按下式计算：

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha}{h_c^3}} - 1 \right) \quad (\text{B.1.1-2})$$

若计算所得 h_c'' 大于 h_c ，则需设置消力池。

c. 消力池深度 d 可按下式计算

$$d = \sigma h_c'' - h_s \quad (\text{B.2.1-1})$$

式中： σ —水跃淹没系数，可采用 $\sigma_0 = 1.05 \sim 1.1$ ；

h_s —下游水深（m）。

8、闸门高度

堰流式水闸闸门门顶应高于闸前正常壅水位并加上一定的超高。闸门门顶的超高一般取值在 0.1~0.3 米之间。

闸门高度=闸前正常水位+超高-闸坎高，本次设计中闸坎与渠道底板平齐，因此无闸坎高，据此计算闸门高度。

9、闸底板

本次设计采用整体式平底板。

10、启闭机

启闭机的选择根据布设启闭设备处所需的启门力和闭门力的大小确定，启门力和闭门力的大小采用下式计算：

启门力： $F_1=K[0.5\gamma Bf(H^2-h^2)+G]$

闭门力： $F_2=K[0.5\gamma Bf(H^2-h^2)-G+W]$

$W=0.51\gamma(H-h)dB$ ：

其中：K 为安全系数 1.25-1.50（取 K=1.3）；

Γ ——为水容重，kg / m³（取 $\gamma=10$ ）；

B——为闸门宽度，米；

H——为闸门底起上游水深，米；

h——为闸门底起下游水深，米（取 h=0）；

G——为闸门重量，t；

W——为水对闸门的浮托力，采用下式计算：

d——为闸门厚度（m）；

f——为闸门与闸门槽的磨擦系数，水与混凝土的 f 为 0.5-0.6（此处取中值 f=0.55）。

经计算可知，渠道节制闸、分水闸均设有 3 吨和 2 吨全封闭式手摇带锁式启闭机。节制闸工作闸门为避免启闭机螺杆超载压弯应加粗螺杆直径。

11、操作台

操作台是为了安装启闭机械和便于工作人员操作而设计。为便于行走在闸室上设置 0.6m 宽的人行便桥，桥板厚度 10~15cm。

表 5.5-2 干渠水闸特性表

渠道名称	桩号（m）	建筑物	节制闸		分水闸	
			闸孔宽（m）	闸孔高（m）	闸孔宽（m）	闸孔高（m）
			B	H	B	H
阿克齐干渠	0+338	节制右分水闸	2.4	1.2	0.8	1.2
	1+088	右分水闸			0.6	1.2
	2+149	节制左分水闸	2.0	1.0	0.8	1.0
	2+406	右分水闸			0.6	1.0

	2+420	右分水闸			0.6	1.0
	3+157	右分水闸			0.6	1.0
	3+396	右分水闸			0.6	1.0
	4+003	节制左分水闸	1.6	1.0	0.8	1.0
	5+602	右分水闸			0.6	1.0
	5+676	节制右分水闸	1.6	1.0	0.8	1.0

表 5.5-2 过闸流量计算表

渠道名称	桩号	下游水深	计算上游	流速	行进水头	堰上水头	比值	上游一半	闸宽	闸高	侧收缩系数	淹没系数	流量系数	过闸流量	渠道流量
		hs (m)	水深 H (米)	v (m/s)	v ² /2g (m)	H0 (m)	hs/H0	水深宽 bs(m)	b (m)	h(m)	σ_c	σ_s	m	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
阿克齐干渠	0+338	0.66	0.68	1.346	0.092	0.772	0.854	3.67	2.4	1.2	0.95	0.91	0.385	2.40	1.97
	2+149	0.64	0.66	1.245	0.079	0.739	0.866	3.64	2	1	0.93	0.90	0.385	1.81	1.77
	4+003	0.56	0.58	1.577	0.127	0.705	0.792	3.49	1.6	1	0.92	0.98	0.385	1.47	1.47
	5+676	0.56	0.58	1.580	0.127	0.707	0.792	3.50	1.6	1	0.92	0.98	0.385	1.47	1.47

5.5.2 农桥工程

改建农桥依据《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》及《公路桥涵标准图》进行设计，农桥桥板厚度为 0.35m，桥板混凝土指标：C40F200W6。改建农桥断面为梯形断面。本次改建农桥 4 座。

为保证项目区灌溉系统的正常运行，保证灌溉季节各级输水渠系的畅通，有效改变项目区不便的交通状况，方便当地群众生产生活，提高项目区机械化耕作程度，依据项目区地形情况，规划修建桥，渠道桥梁设计采用单跨钢筋混凝土板桥结构，结构型式为简支梁板式，板桥跨度为 3.8~4.8m，桥净宽 6m，采用重力式挡土墙基础，桥板和台帽混凝土标号 C40F200W6，其余混凝土标号为 C35F200W6，农桥设计荷载标准为公路 II 级，允许通行小型拖拉机、收割机。

1、农桥的跨度

农桥的跨度根据所处渠道的设计断面确定，桥面宽根据道路宽拟定 6 米。

2、设计荷载

设计桥梁荷载标准为公路 II 级。

3、桥梁构造

设计农桥均位于支渠上，采用简支梁板式结构，桥面板采用整体现浇。

4、桥跨度

依据所在渠道口大小及过水流量大小确定。本结构计算以 1.0 米净跨支渠桥为例。

5、桥面宽度

根据车辆类型、设计荷载及运行要求，本设计桥面宽度为 5-6 米。

6、桥面板厚度

板面厚取跨度的 1/12-1/18，设计桥面板厚为 0.25 米。

7、设计尺寸确定

桥面板采用 C40 混凝土，钢筋用 I 级，假设截面尺寸 $h \times b = 250 \times 1000$ 。

由查表得到材料强度设计值：混凝土 $f_c = 11.9 \text{KN} / \text{mm}^2$

钢筋 $f_y = 300 \text{N} / \text{mm}^2$

混凝土重度 $\gamma = 25 \text{kg} / \text{m}^3$

由查表得到水工建筑物安全级别为 II 级：因此结构重要性系数 $\gamma_0 = 0.9$ 。正常运行期为持久状况，所以设计状况系数 $\Psi = 1$ 。

查表得到荷载安全系数永久 $\gamma_G = 0.97$ 或 $\gamma_Q = 1.10$ (可控制的可变荷载)。由查表得

到结构系数 $r_d=1.20$ 。

8、桥面荷载计算

该板共承担两项荷载，其中板的自重为永久荷载，而汽车荷载属于可变荷载。

现将计算如下：

板的自重：标准值 $g_k=bhr=1.0\times 0.25\times 25=6.25\text{kN/m}$

设计值 $g=\gamma_G\times g_k=0.97\times 9.375=6.0625\text{kN/m}$

设计荷载：后轴重 70 千牛轮间距 $d=1.4$ 米着地长度 $b_1\times a_1=0.6\times 0.2$ 。假设车轮压力经铺装层（14 毫米）扩展成一矩形作用在桥面上。车轮在板跨径方向的分布宽度：

$b_1=b_2+2H=0.6+2\times 0.07=0.74$ 米，桥面板设有一列 2 个车轮 $b'=1.5+b_{1/2}=1.87$ 米车轮在垂直跨径方向的分布：

$a=a_2+2H+d+2b'=0.2+0.14+1.4+2\times 1.87=5.48$

所以车辆在单位板内集中荷载： $p=130/5.48=23.73$ ，符合设计荷载要求。

9、桥台计算

桥台计算主要是：台身稳定和沉降计算。

①计算荷载

除桥墩计算的有关荷载外，桥台还受到填土压力、汽车引起的土压力、支座摩阻力等。

桥台后填土引起的土压力计算： $E_T=1/2 \gamma H^2 b \mu$

车辆活载引起的土压力为： $E_c=\gamma H h \mu b$

式中： E_r 、 E_c ——分别为填土或车辆荷载引起的总水平土压力（kN）；

γ ——填土容重（kN/m³）；

H ——填土高度（m）；

b ——桥台计算宽度（m）；

h ——车辆等代均布土层厚度（m），以下计算：

$$h = \frac{\sum G}{BL_0 \gamma}$$

式中： L_0 ——桥台后填土（不计车辆荷载）的破坏棱体长度（m）；

$L_0=H \tan(45^\circ-\Phi/2)$

$\sum G$ ——布置在 $B\times L_0$ 面积内车轮的重量（kN）。

荷载组合方式：

基本组合：自重+桥梁恒载+车辆活载+汽车制力+填土压力；

或者：自重+桥梁恒载+填土压力+车辆引起的土压力；

附加组合：自重+桥梁恒载+车辆验算荷载+填土压力；

或者：自重+桥梁恒载+填土压力+车辆验算荷载引起的土压力。

②基底压应力计算

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

$$\eta = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}}$$

式中：N——作用于基底的合力的竖向分力（kN）；

$\sum M$ ——作用于桥台的水平力和竖向力对基底重心轴的弯矩（kN·m）；

A——基底面积（m²）；

W——基底的截面抵抗矩（m³）；

η ——基底压应力不均匀系数。

③抗滑抗倾稳定计算

抗滑抗倾稳定按下式计算：

$$K_c = \frac{\mu \sum P_i}{\sum T_i}$$

$$K_o = \frac{y}{e_o}$$

$$e_o = \frac{\sum M}{N}$$

式中：K_c、K_o——分别为桥台抗滑、抗倾安全系数；

$\sum P_i$ ——竖向力总和（kN）；

$\sum T_i$ ——水平力总和（kN）；

μ ——基底与地基土之间的摩擦系数；

e_o ——基础合力偏心矩（m）；

y——基底重心轴至截面最大受压力边缘距离（m）。

桥台底板地基承载力标准值为 180 千帕。由计算成果表明：地基承载力均满足基底压应力的要求，地基不均匀系数、抗滑抗倾安全系数均符合规范要求。

表 5.5-3 农桥计算结果表

荷载类型	项目	单位	结果
基本组合	最大基底压应力 $\sigma_{\max}$	kN/m ²	81
	最大基底压应力 $\sigma_{\min}$	kN/m ²	57.3
	不均匀系数		1.4
	抗滑安全系数 Kc		2.51
	抗倾安全系数 Ko		12.8

④基础沉降计算

桥台、桥墩沉降计算最终沉降量按《建筑地基基础设计规范》公式计算：

$$s = \psi_s \sum_{i=1}^n \frac{p_0}{E_{si}} (z_i \alpha_i - z_{i-1} \alpha_{i-1})$$

式中：S——地基最终沉降量(cm)；

p_0 ——基础底面处的附加压应力（kpa）；

ψ_s ——沉降计算经验系数；

N——地基沉降计算范围内所划定的土层数；

E_{si} ——基础底面下第 i 层土的压缩模量（mpa）；

z_i 、 z_{i-1} ——站身基础底面至第 i 层土、第 i-1 层土的距离（m）；

α_i 、 α_{i-1} ——基础底面计算点至第 i 层土、第 i-1 层土底面范内平均附加应力系数，

按《建筑地基基础设计规范》附录十采用。

地基压缩层的计算深度而应符合下式要求：

$$\Delta s_n \leq 0.025 \sum_{i=1}^n \Delta s_i$$

式中： Δs_n ——在深度 z_n 处，向上取计算厚度为 1 米的计算变形值；

Δs_i ——在深度 z_n 范围内，第 i 层土的计算变形值。

经计算，桥台最大沉降量为 14.5mm，桥墩最大沉降量为 36.1mm，小于规范规定的允许沉降量要求。

10、农桥过流能力复核

根据《水工设计手册》公式计算桥孔过流能力：

$$Q = \Phi \times B \times \sqrt{2H}$$

式中：B——桥梁孔径

Φ ——流速系数， Φ 值一般为 0.84~0.85(扭面)

Z——桥孔上游壅高，一般为 0.03~0.1m

h1——桥孔内水深

通过计算出的桥梁孔径，结合渠道横断面尺寸，农桥设计跨度为 3.8~4.8m，设计跨度能够满足过水能力。改建农桥采用钢筋混凝土现浇板桥，基础采用重力式挡土墙基础，农桥桥面宽 6m。

表 5.5-4 农桥过流计算

渠道	桩号	桥洞宽 b (m)	边坡 m	水深 h (m)	纵坡 I	糙率 n	R	X	A	C	Q 设	流速 v (m/s)	超高△ h (m)	涵洞高 H
阿克齐 渠道	0+762	4.80	1.50	0.68	0.0017	0.017	0.55	7.25	3.96	53.17	1.80	1.35	0.37	1.20
	2+765	4.00	1.50	0.66	0.0015	0.017	0.52	6.38	3.29	52.67	1.55	1.24	0.37	1.00
	3+182	4.00	1.50	0.64	0.0016	0.017	0.50	6.31	3.17	52.45	1.59	1.23	0.36	1.00
	5+587	3.80	1.50	0.57	0.0027	0.017	0.45	5.86	2.65	51.54	1.53	1.51	0.34	1.00

5.5.3 跌水工程

本工程中修建跌水 1 座，桩号 4+008。

1.进口设计

（1）进口连接渐变段长度：

$\eta = b/H$ ， b 为渠道底宽， H 为渠道设计水深， m ；

$$\eta = 1.5/0.91 = 2.45$$

当 $\eta = 1.5 \sim 2.0$ 时， $L \leq (2.0 \sim 2.5)H$ ； $L \leq 1.82 \sim 2.28$

为使水流保持跟顺畅的进水， L 可视具体情况适当加长，根据经验取 6m 长。

（2）进口宽度

根据公式 $Q = m \xi b (2g)^{0.5} H_0^{3/2}$

Q ——流量（ m^3/s ）； $1.3 m^3/s$ ；

H_0 ——计入行近流速的堰上水头（ m ）， $H_0 = H + V_0^2/2g$ ； $1.67m$ ；

V_0 ——上游渠道平均流速（ m/s ）； $3.87 m/s$ ；

b ——进口宽度（ m ）；

m ——流量系数；

ξ ——侧收缩系数；

$b = Q / \xi m (2g)^{0.5} H_0^{3/2} = 2 / (1 * 1 * (2 * 9.8)^{0.5} * 1.67^{2/3}) = 1.51m$ ，设计取 2.5m。

2.消能塘设计

（1）塘深设计

根据公式 $d = \sigma h_2 - (h_{\text{下}} + \Delta z)$

$$h_2 = 0.5 h_1 ((1 + 8Fr^2)^{0.5} - 1)$$

$$\Delta z = q^2 / (\phi^2 2gh_{\text{下}}^2) - q^2 / (2gh_2^2)$$

d ——消能塘塘深；

h_1 ——跃前水深； m

h_2 ——跃后水深； m

σ ——水跃淹没系数，取 1.05-1.1；取 1.05；

q ——单宽流量（ m^3/s ）； $2.12 m^3/s$ ；

ϕ ——流速系数，可近似取 1.0；

Fr ——跃前断面的水流佛劳德数， $Fr = q / (g^{0.5} h_1^{1.5})$ ；

跃前水深可根据公式 $q = \phi h_1 (2g(E_0 - h_1))$ 计算：

$E_0 = P + H_0$, P 为跌坎高差，1m；

由此可计算出 $h_1 = 0.23\text{m}$ ， $Fr = 3.26$ ，跃后水深 $h_2 = 0.8\text{m}$ ，出塘水面跌落 $\Delta z = 0.2\text{m}$ ，消能塘深度 $d = 0.48\text{m}$ 。设计取 0.4m。

（2）塘长设计

消能塘总长度计算： $L = l_1 + l_2$

式中 $l_1 = \phi (H_0(2P + h_{\perp}))^{0.5}$

ϕ ——取 1；

$h_{\perp}$ ——上游渠道水深，m；0.57m；

H_0 ——计入行近流速的堰上水头，m； $H_0 = H + V_0^2 / 2g$ ；1.67m；

计算得 $l_1 = 3.4\text{m}$ 。

对于高坎跌水水舌跌落距离可按公式 $l_1 / P = 4.30 D^{0.27}$ 计算：

D ——跌落指数； $D = q^2 / (gP^3)$ ， $D = 0.017$ ；

计算得 $l_1 = 3.12\text{m}$ 。

两公式综合比较，取 $l_1 = 3.12\text{m}$ 。

式中 $l_2 = 3.2h_2$ ，计算得 $l_2 = 4.08\text{m}$ 。

因此消能塘总长度 $L = l_1 + l_2 = 3.12 + 4.08 = 10.37\text{m}$ 。设计长度取 7.2m。

本工程中部分渠道因地面坡度过陡，为了避免出现高填方或深挖方、扩大渠道的占地面积、增加土石方开挖工程量，故闸后修建跌水作为渠道落差连接建筑物。本设计中均采用重力式边墩。

跌水深度为 1m。

5.5.4 建筑物抗冻设计

工程区地基土属季节性冻土，标准冻深为 1.46m。

依据《水工建筑物抗冰冻设计规范》(SL211-2006)判定标准，由于粉土段压缩模量过小，承载力不够，所以考虑换填 60cm 砂砾石，换填后基底已超出最大冻深，已满足抗冻要求故不再做抗冻处理。

5.5.5 建筑物防腐设计

渠水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性；排渠水、湿地水对混凝土无腐蚀，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性。表层地基土总体对钢筋混凝土中的混凝土及钢筋的腐蚀性为弱-中等性腐蚀。根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020），混凝土强度确定为 C30、F200、W6，对渠道全段采用普通硅酸盐水泥，对建筑物全部采用普通硅酸盐水泥，建筑物闸墩、桥墩等采用防腐沥青，混凝土强度确定为 C35、F250、W6，。

5.6 主要材料技术指标

一、砼

本工程砼强度等级采用 C30、C35、C40，抗渗标号 W6，抗冻标号 F200、F250。

二、钢筋

HPB300 钢设计抗拉强度为 270N/mm²，HRB400 钢设计抗拉强度为 360N/mm²。

钢筋及砼的其它设计指标详见《水工钢筋混凝土结构设计规范》（SL/T191-2008）。

三、水泥

渠道及渠系建筑物砼采用 42.5MPa 普通硅酸盐水泥，强度指标如下表 3.1-1:

表 3.1-1 42.5MPa 普通硅酸盐水泥强度指标表

42.5MPa 普通硅酸盐水泥	抗压强度 MPa		抗折强度 MPa	
	3d	28d	3d	28d
	≥17	≥42.5	≥4.0	≥6.5

四、混凝土用细骨料（砂）及粗骨料（砾石）的质量技术应满足下表的要求：

表 3.1-2 砂及砾石的质量技术要求

序号	项目		指标		备注
			细骨料	粗骨料	
1	表观密度		≥2500kg/m ³	≥2550	
2	空隙率		<40%	<45%	
3	含泥量		≤3%	≤1%	
4	硫酸盐及硫化物含量		≤1%	≤0.5%	
5	轻物质含量		≤1%	吸水率≤2.5%	
6	有机质含量		浅于标准色	浅于标准色	
7	坚固性		≤8%	≤5%	
8	云母含量		≤2%		
9	粒度	粒度模数	2.4-2.8 为宜	6.25-8.30 为宜	
		平均粒径	0.36-0.5mm 为宜	针片状颗粒含量≤15%	

表 3.1-3 砾石垫层质量技术要求

序号	项目	指标	备注
----	----	----	----

1	砾石含量	5mm 以上石子含量 $\geq 94\%$	
		其中 30mm 石子含量 $\geq 40\%$	
2	最大粒径	$\leq 80\text{mm}$	
	冻胀土含量	0.075mm 以下颗粒含量 $\leq 10\%$	
3	相对密度	≥ 0.75	
4	含泥量(粘、粉粒)	$\leq 10\%$	
5	含盐量	$\leq 3\%$	
6	内摩擦角	$\geq 38^\circ$	
7	渗透系数	碾压后, 大于 $1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$	

六、P-651 止水橡皮技术指标表.主要技术指标见下表:

表 3.1-4 止水橡皮主要技术指标

序号	项目	指标	胶料牌号		
			防 50#	防 100#	氯丁
1	扯断强力	Kg/cm ²	> 130	> 200	> 140
2	伸长率	%	> 500	> 500	> 500
3	永久变形	%	< 30	< 30	< 15
4	老化系数	70°C×72 小时	> 0.8	> 0.85	> 0.85
5	邵氏强度	SH°	55±5	65±5	60±5
6	耐寒	°C	-40	-40	-25
7	耐热	°C	+60	+60	+80

七、高压闭孔板物理力学指标

高压聚乙烯泡沫塑料板为 L-600 型, 物理力学性能: 表观密度 0.14g/m^3 , 抗拉强度 $\geq 0.15\text{Mpa}$, 抗压强度 $\geq 0.15\text{Mpa}$, 撕裂强度 $\geq 4.0\text{N/mm}$, 加热变形 $\leq 2.0\%$, 吸水率 $\geq 0.005\text{g/cm}^3$, 延伸率 $\geq 100\%$ 。硬度 (c 型硬度计) 40--60 邵尔 a 度, 压缩永久变形 $\leq 3.0\%$ 。

八、双组份聚氨酯密封膏物理力学指标

双组份聚氨酯密封膏的物理力学指标见下表:

表 3.1-5 聚氨酯物理力学指标表

序号	项目	计量单位	质量指标
1	密度	g/cm^3	1.4
2	固体含量	%	≥ 91.4
3	表干时间	h	≤ 24
4	最大拉伸强度	Mpa	≥ 0.2
5	最大延伸率	%	≥ 200
6	定伸粘结性	%	无破坏
7	浸水后定伸粘结性	%	无破坏
8	弹性恢复率	%	≥ 70

本工程填缝材料采用双组份聚氨酯密封膏, A 组: B 组=1:6。

九、基坑开挖边坡

地层岩性为粉土, 根据试验数据, 建议建筑物基坑开挖边坡取 1:1.0。

十、填土

为保证渠道土方填筑质量，对填方渠道段应先采用人工清基，必须将表层盐碱土、大石及杂草等清除。每层填土厚度在 20~30cm，碾压后土料含水量应控制在 18%，填土压实度达到 0.93 后，方可进行砂砾石垫层的铺设。

衬砌渠道下设砂砾石垫层，砂砾石垫层料要求 0.075mm 以下颗粒含量不大于 10%，含盐量不大于 3%，石子粒径小于 80mm，压实后砂砾石垫层相对密度不小于 0.7。

5.7 主要工程量

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目主要建设任务如下，渠道防渗改建总长 5.346km。渠道配套改造建筑物 15 座。主要工程量见下表。

5.7-1 工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
第一部分	建筑工程		
一	渠道工程（0+330-2+149）	m	1819
1	渠道工程（0+330-2+149）	m	1819
	土方开挖一二类土	m ³	4642.99
	土方回填一二类土	m ³	2657.2
	40cm 厚砂砾石垫层	m ³	4602.8
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道底板二级配	m ³	218.28
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道边板二级配	m ³	786.9
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道压顶二级配	m ³	145.52
	50cmC30,F200,W6 现浇砼渠道隔墙二级配	m ³	36.42
	高压闭孔板	m ³	11.96
	聚氨酯	m ³	2.8
	渠道及隔墙模板制安	m ²	1004.15
	清表	m ³	1819
	浆砌石拆除及外运	m ³	727.6
	建筑物拆除	m ³	225
	挖树根	根	40
2	节制单分水	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	407.26
	土方回填一二类土	m ³	162.9
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	106.24

序号	工程或费用名称	单位	数量
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	11.38
	10cmC35,F200,W6 现浇砼垫层二级配	m ³	0.83
	50cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼底板二级配	m ³	5.1
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	15.22
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	2.4
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	11.7
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.41
	高压闭孔板	m ³	0.03
	聚氨酯	m ³	0.01
	模板制安	m ²	96.71
	钢筋制安	t	0.54
	651 型橡胶止水	m	16.8
3	单分水	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	57.65
	土方回填一二类土	m ³	23.06
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	19.22
	C30,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	1.73
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	6.4
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	1.13
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	1.69
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.08
	高压闭孔板	m ³	0.01
	聚氨酯	m ³	0.01
	模板制安	m ²	27.59
	钢筋制安	t	0.01
	651 型橡胶止水	m	8.4
4	农桥	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	142.62
	土方回填一二类土	m ³	57.05
	砂砾石垫层	m ³	52.27
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板、路面二级配	m ³	6.3
	30cmC35,F200,W6 现浇砼基础二级配	m ³	23.58
	30cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼桥面板及柱帽二级配	m ³	18.94
	4mmSBS 改性油毡	m ³	7.8
	建筑物模板制安	m ²	127.04

序号	工程或费用名称	单位	数量
	钢筋制安	t	1.1
二	渠道工程（2+149-4+003）	m	1854
1	渠道工程（2+149-4+003）	m	1854
	土方开挖一二类土	m ³	5169.88
	土方回填一二类土	m ³	2697.95
	40cm 厚砂砾石垫层	m ³	4009.09
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道底板二级配	m ³	185.4
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道边板二级配	m ³	668.55
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道压顶二级配	m ³	148.32
	50cmC30,F200,W6 现浇砼渠道隔墙二级配	m ³	31.69
	高压闭孔板	m ³	11.28
	聚氨酯	m ³	2.62
	渠道及隔墙模板制安	m ²	957.46
	清表	m ³	1854
	浆砌石拆除及外运	m ³	741.6
	建筑物拆除	m ³	225
	挖树根	根	140
2	节制单分水	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	294.63
	土方回填一二类土	m ³	117.85
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	84.18
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	11.63
	10cmC35,F200,W6 现浇砼垫层二级配	m ³	1.02
	50cmC35,F200,W6 现浇钢筋砼底板二级配	m ³	9
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	14.76
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	2.16
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	11.7
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.38
	高压闭孔板	m ³	0.03
	聚氨酯	m ³	0.01
	模板制安	m ²	97.55
	钢筋制安	t	0.5
	651 型橡胶止水	m	15.7
3	单分水	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	55.65

序号	工程或费用名称	单位	数量
	土方回填一二类土	m ³	23.06
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	19.02
	C30,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	1.53
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	6.2
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	1.13
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	1.69
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.08
	高压闭孔板	m ³	0.01
	聚氨酯	m ³	0.01
	模板制安	m ²	27.59
	钢筋制安	t	0.01
	651 型橡胶止水	m	8.4
4	农桥	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	142.62
	土方回填一二类土	m ³	57.05
	砂砾石垫层	m ³	52.27
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板、路面二级配	m ³	6.3
	30cmC35,F200,W6 现浇砼基础二级配	m ³	25.58
	30cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼桥面板及柱帽二级配	m ³	18.94
	4mmSBS 改性油毡	m ³	7.8
	建筑物模板制安	m ²	127.04
	钢筋制安	t	1.1
三	渠道工程（4+003-5+676）	m	1673
1	渠道工程（4+003-5+676）	m	1673
	土方开挖一二类土	m ³	2548.32
	土方回填一二类土	m ³	1759.33
	40cm 厚砂砾石垫层	m ³	3483.86
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道底板二级配	m ³	133.84
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道边板二级配	m ³	603.28
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道压顶二级配	m ³	133.84
	50cmC30,F200,W6 现浇砼渠道隔墙二级配	m ³	27.69
	高压闭孔板	m ³	10
	聚氨酯	m ³	2.32
	渠道及隔墙模板制安	m ²	851.7
	清表	m ³	1673

序号	工程或费用名称	单位	数量
	浆砌石拆除及外运	m ³	669.2
	建筑物拆除	m ³	375
	挖树根	根	133
2	节制单分水	座	2
	土方开挖一二类土	m ³	584.22
	土方回填一二类土	m ³	233.68
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	166.92
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	22.76
	10cmC35,F200,W6 现浇砼垫层二级配	m ³	1.8
	50cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼底板二级配	m ³	15.6
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	29.52
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	4.2
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	23.4
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.64
	高压闭孔板	m ³	0.04
	聚氨酯	m ³	0.02
	模板制安	m ²	187.86
	钢筋制安	t	0.93
	651 型橡胶止水	m	29.4
3	单分水	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	55.65
	土方回填一二类土	m ³	23.06
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	19.02
	C30,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	1.53
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	6.2
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	1.13
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	1.69
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.08
	高压闭孔板	m ³	0.01
	聚氨酯	m ³	0.01
	模板制安	m ²	27.59
	钢筋制安	t	0.01
	651 型橡胶止水	m	8.4
4	农桥	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	142.62

序号	工程或费用名称	单位	数量
	土方回填一二类土	m ³	57.05
	砂砾石垫层	m ³	52.27
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板、路面二级配	m ³	6.3
	30cmC35,F200,W6 现浇砼基础二级配	m ³	25.58
	30cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼桥面板及柱帽二级配	m ³	18.94
	4mmSBS 改性油毡	m ³	7.8
	建筑物模板制安	m ²	127.04
	钢筋制安	t	1.1
5	跌水	座	1
	土方开挖一二类土	m ³	296.06
	土方回填一二类土	m ³	118.42
	砂砾石垫层	m ³	52.25
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	26.12
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	5.03
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	2.35
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	7.2
	30cmC35,F200,W6 现浇砼消力池边板二级配	m ³	8.66
	建筑物模板制安	m ²	123.42
	高压闭孔板	m ³	0.1
	聚氨酯	m ³	0.1
	651 型橡胶止水	m	9.2

6 机电及金属结构设计

6.1 设计依据

根据水工建筑物的布置，金属结构设备分布在阿勒泰市阿克齐干渠沿线节制、分水闸部分，按照《水利水电钢闸门设计规范》(SL74-2019)及相关规程进行设计。使工程建成后增加闸门的使用寿命，减少运行维护的工作量，减轻闸门的腐蚀，闸门与埋件表面均采取防腐蚀方案，即闸门及埋件表面均进行除渣、除锈后进行涂料防腐，具体措施按《水工金属结构防腐蚀规范》SL105-2016 执行。

6.2 闸门数量及参数

节制及分水闸均仅设一道工作门，均为露顶式平板滑动钢闸门，门叶及埋件材质 Q235C，为焊接结构组合件，采用双主梁等截面形式布置，支承形式采用滑动支承，侧支承挡动，上游面板、上游封水；孔口宽度 1.5m 以上的闸门侧止水采用 P45 橡塑复合水封，孔口宽度 1.5m 以下的闸门侧止水采用条形橡皮；底缘均选用“条”型橡皮。门体及预埋件裸露面均进行喷锌防腐处理。闸门靠自重下门，动水中启闭，均采用手动螺杆式启闭机操作。

根据《水利水电工程钢闸门设计规范》(SL74—2019) 本工程设有螺杆式手动带锁式启闭机 14 台。节制闸工作闸门为避免启闭机螺杆超载压弯应加粗螺杆直径。启闭机 3t 的 2 台，启闭机 2t 的 12 台，钢闸门采用螺杆式手动露顶钢闸门，橡胶止水。闸门工作条件为动水启闭。

表 6.1-1 闸门特性统计表

序号	名称及规格	单位	数量
1	钢闸门 2.4×1.2	扇	1
2	钢闸门 2.0×	扇	1
3	钢闸门 1.6×1.0	扇	2
4	钢闸门 0.8×1.2	扇	1
5	钢闸门 0.8×1.0	扇	3
6	钢闸门 0.6×1.2	扇	1
7	钢闸门 0.6×1.0	扇	5
1	启闭机 3t ()	台	2

2	启闭机 2t ()	台	12
---	------------	---	----

6.3 闸门制造、安装及检修条件

以上钢闸门均采用工厂制造成品，完成后运至施工现场进行安装。当闸门存在检修要求时，可安排在每年 12~1 月份检修，因该时段没有引水灌溉要求。由于各节制分水闸引水流量较小，为降低工程造价，不专门设置检修门槽。

6.4 闸门防锈蚀

为延长闸门的使用寿命，减少日常维护工作，减轻闸门的腐蚀，闸门与埋件表面均采取防腐蚀方案，即闸门及埋件表面均进行出渣、除锈后进行涂料防腐，具体措施按《水工金属结构防腐蚀规范》SL105-2007 执行。

1、表面处理

本工程采用喷射方法进行表面预处理，经处理的表面清洁度应不低于 GB8923 规定的 Sa2.5 级，表面粗糙度 RZ 应为 40um~80um。

2、热喷金属加封闭涂料防腐

防腐保护涂层的保护年限应达到 20 年。

防腐蚀涂层涂料配套表如下：底层采用热喷涂锌（锌合金）160um；中间层采用环氧云铁中间漆，涂层厚度 80um；面层采用环氧面漆，涂层厚度 80um。总涂层厚度 320um。

3、无机改性水泥浆

所有门框与砼接触的表面采用无机改性水泥浆。

7 工程施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 工程布置区交通条件

（1）对外交通

本工程位于国道 G216 位于项目区东侧，对外交通便利，满足项目施工材料运输需求。项目区距阿勒泰市 55km，距乌鲁木齐市 680km。

（2）施工用水

项目区施工用水从卡口渠首拉运。

（2）施工用水用电

主要靠自备发电机发电；在灌溉期可就近从 10kV 高压线接火使用。

（4）通讯条件

地区各项目区均已覆盖电信、移动网络。施工、管理过程中通讯均可由此得到解决。

7.1.2 建筑材料及水、电供应条件

（1）天然建筑材料

工程所需天然建筑材料主要为混凝土粗、细骨料，垫层所需的戈壁料。项目区选择混凝土骨料位于阿勒泰市 181 团，为私营公司经营的商品骨料场，场地处在额尔齐斯河一级阶地上，砂石料储量大，卵砾石可直接筛分获取，砂需水洗。距离项目区平均运距 40km。

（2）外购材料、设备供应条件

钢筋、木材、水泥可从阿勒泰市购买，运距 55 千米；汽油、柴油可从阿拉哈克镇加油站购买，运距 15 千米；

机电设备等从阿勒泰市购买，运距为 55 千米。

7.2 自然条件

阿拉哈克河是克兰河下游末端的一条支流，位于克兰河干流西岸。流域北、西、东三面分别与克兰河干流、布尔津河、克木齐河相邻，河流流向自北向南，并最终汇

入克兰河。流域地理位置在东经 $87^{\circ} 21' \sim 87^{\circ} 50'$ ，北纬 $47^{\circ} 38' \sim 48^{\circ} 10'$ 之间。整个流域属阿勒泰市所辖。

多年平均气温 4.4°C ，极端最高气温 37.6°C (发生于 1962 年 8 月 6 日)，极端最低气温 -43.5°C (发生于 1966 年 12 月 20 日)。

多年平均蒸发量 1727mm ($\phi 20\text{cm}$ 蒸发皿)，历年最大蒸发量 (20cm 口径蒸发皿) 2372mm (1962 年)，最小蒸发量 (20cm 口径蒸发皿) 1367mm (1993 年)。

多年平均降水量为 189.1mm ，最大一日降水量为 41.2mm (1993 年 7 月 27 日)。

多年平均相对湿度 58.1% 。

多年平均风速 2.4m/s ，历年最大风速 22.1m/s (1998 年 4 月 18 日)，风向 WNW。

多年平均年最大风速 19m/s 。

历年最大积雪深度 76cm (2001 年 1 月 5 日)。历年最大冻土深度 146cm (1962 年 2~4 月)。

7.3 施工导流

根据灌区农作物灌溉制度，各种农作物灌溉用水基本在每年的 4 月中旬开始，9 月上旬基本结束。考虑防渗改建工程渠线布置采用老渠线方案。根据渠线布置特点及农业灌溉的特点决定：本工程土方及砼衬砌工程拟定在农业灌溉期结束以后，以解决施工停水期与农业灌溉输水的矛盾，因此本工程不存在施工导流的问题。

7.4 主体工程

本工程呈长线布置，主要施工项目为渠道的开挖、衬砌及建筑物混凝土浇筑以及管道开挖回填等，均为常规施工。

根据各单项工程的结构特点，连接关系、进度安排。

渠道工程区：工程内容包括土方开挖回填、渠道及建筑物混凝土浇筑等；

7.4.1 渠道工程施工

渠道工程施工内容包括有土方工程、模板支护、现浇混凝土工程等。

施工顺序：渠道放线→校核中心线高程→填筑土模→模板支护→现浇混凝土浇筑→填伸缩缝→修整渠堤及边坡→初步验收。

1、土方开挖

土方开挖是渠道施工中的一项基础性工作，方便地基施工作业，可促进地基中的水分蒸发，从而增强地基结构强度，可以为后续施工作业的顺利开展打下基础。在开挖作业期间，应注重杂物和垃圾的清理，清除障碍物，确保机械设备开挖作业可顺利进行。

对于一些特殊部位，可采用人工开挖方式，通过机械加人工配合作业核的方式，能够保障土方开挖质量，对于不达标的区域能够快速处理。

2、土方填筑夯实

开挖完成后，会根据渠道施工实际需要，选择质量和强度符合要求标准的回填材料，填筑施工前，应做好试验工作，在该环节确定土方填筑施工过程中的各项参数，如填筑厚度、碾压次数和机械设备类型等，若在回填施工阶段发现异常情况，应及时上报给有关部门。土方回填一般会采用分层施工方式，确保每一层压实度达标后才能进行下一层的填筑施工。

3、渠道浇筑模板的安装

模板安装应该采取渠底渠墙一次浇筑成型的方式，同时也应保证渠墙四面立模一次性施工，应提前确定好模板安装的位置，并保证相邻模板之间的紧密性为避免在浇筑期间出现移动或者倾斜的情况，则可以使用钢架进行固定处理，以防浇筑过程中出现漏浆现象。

4、渠道混凝土浇筑施工

浇筑前会对施工区域的整体情况进行检查，确定基础质量是否达标，还要检查模板施工效果，保证各项基础设施没有问题后才能进行浇筑施工。浇筑的时候应该连续，允许间隙时间必须按照 SDJ207-82 规定来执行。渠底混凝土入仓到预定厚度 2-3 cm 处，然后浇筑边墙的混凝土。渠坡渠底通常使用跳仓的方式，为了保证混凝土密实度，可以使用小型振捣器振捣，入仓厚度每层在 25 cm 以下钢筋预埋件周围应该采取人工的方式进行振捣，鼓捣的时间从开始泛浆的时候开始算起，渠道每隔 m 应该设置一个伸缩缝。

5、现浇混凝土渠道段模板工程施工

依据各类渠道断面结构形成和尺寸的大小，主要采用组合式普通钢模板进行模板安装施工，对于不能满足于组合钢模板模数的结构再辅以相应的木模板调整其模数进行模板安装施工。为了增加模板的整体刚度和稳定性，保证砼结构的成型尺寸，在模板的背面除绑 $\Phi 48$ 的钢架杆外，对拉 $\Phi 6 \sim 8$ 的钢筋（两头套丝）辅以蝶形扣件和其

它紧固件进行加固，同时还可利用外架用短钢管与绑带钢架杆用扣件竖向和横向连接进行加固支撑，即模板的加固和支撑采取“内拉外顶”相结合的方法进行加固施工，以满足模板的整体、刚度和稳定性。脱模剂的涂刷则根据施工条件在模板组装前或组装后进行涂刷，同时正确选用和使用安全的脱模剂。

6、现浇混凝土渠道段浇筑施工

待土方回填开挖断面定型后，人工清坡完后，进行现浇砼渠施工。施工采用跳仓浇筑，施工期对仓内砂砾石面进行洒水处理，然后对混凝土块四周进行模板支护，可以采用型钢或木板进行支固，模板内侧需根据要求夹放高压闭孔板，模板支好后进行混凝土浇筑，混凝土要求活易性适中，不能太干或太稀，都不利于混凝土成型，要求振捣均匀密实，无蜂窝、麻面，振捣完成后对混凝土面进行收面工作，根据需要进行2-3次收面，注意施工温度、混凝土初凝时间等进行适当操作，确保成型后混凝土具有设计的糙率。混凝土施工完毕后对分缝进行聚氨酯密封胶填充，要求填充要饱满、充实。

7、混凝土的养护处理

混凝土浇筑完成后还需要对整体结构进行养护处理，其是提升混凝土性能的重要环节，一般在浇筑完成后的24小时内进行养护处理，若在温度条件比较高的天气里，可提前开展养护工作。通常会采用洒水覆膜养护方式，保证表面润湿以防水分过度蒸发而出现裂缝问题，养护时间通常为14天左右，通过合理养护可保障渠道后续的使用效果。

7.4.2 渠系建筑物工程施工

（1）施工程序

施工准备→测量放样→基坑开挖→绑扎钢筋→支模→浇注混凝土→拆模→养护→回填土→金属设备安装

（2）施工方法

① 土方开挖：采用1m³挖掘机挖、弃，就近弃于沟道，推土机整平。

② 石方开挖：采用风镐开挖、0.5m³挖掘机挖、弃，就近弃于沟道，推土机整平。

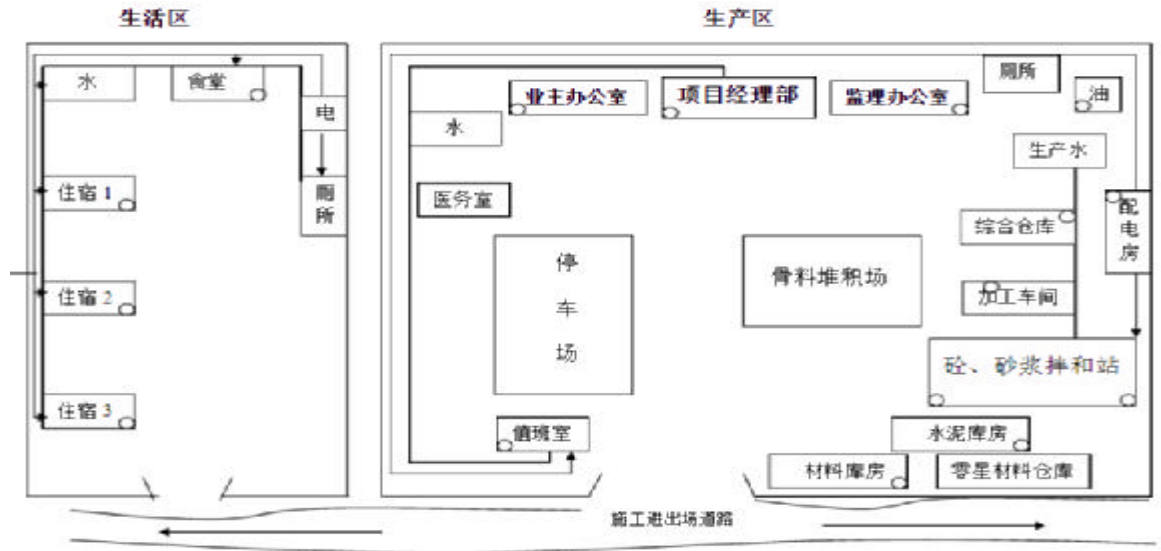
③ 土石方回填：回填全部利用开挖料，用74kw推土机推运50m分层填筑。

④ 混凝土浇筑：由设置于施工区的拌合站拌制砼，6m³混凝土罐车运输，钢模

成型，溜槽溜送入仓及混凝土泵入仓，插入式振捣棒振捣密实，人工洒水，自然养护。

7.5 施工总布置

图 5.10-1 施工平面布置图



1、施工总布置规划原则

本工程施工主要分为两大部分，工特点是线路长、工程量分散。为了便于生活，易于管理，本工程施总布应遵循以下设计原则：

（1）初步考虑采用集中与分段相结合的原则，工程集中的地方布置集中生产系统，建筑物分散的地方，几座相邻建筑物划分为 1 个施工小区，设备移动使用。

（2）充分利用工程所在地的现有民房，尽量简化设施规模，少占草场、植被、合理安排施工场地，减少临时设施规模。

（3）尽量使土石方施工平衡合理，统一调配，充分考虑弃渣场的统一规划，满足安全、卫生和环保等规定。施工注意噪声、粉尘的影响，尽量减少对环境的影响、破坏。

（4）场地和工区划分布置符合有利于生产，易于管理、便于生活的原则，并符合国家有关安全防火、卫生和环保等规定。

2、分区布置规划

根据本工程的特点，主要任务是渠道施工，主要施工任务是沿边渠段的土、石方开挖，沿渠道道路修筑，施工临时工程修筑，生活和办工可利用民房和设置帐篷解决，施工时间主要渠道停水期，因而该工区施工具有任务重、时间短、施工强度大的特点。

3、施工临时占地

根据工程特点，力求布置合理少占地，本工程在项目区内设置 3 个施工区，施工区现状为荒地。施工区内主要布置施工营地、综合加工厂、机械设备停放及维修场等。

表 5.10-1 施工临时占地表单位：m²

序号	项目	施工区	占地类型
1	施工营地	300	荒地
2	综合加工场	300	荒地
3	机械设备停放场	200	荒地
	合计	800	

4、施工机械配置

根据工程主要建设内容及工程量，施工机械配置计划见下表 5.10-2。

表 5.10-2 主要施工机械设备用量计划表

序号	机械名称及规格	数量
1	单斗挖掘机液压 1m ³	1
2	推土机 59kW	1
3	推土机 74kW	1
4	拖拉机履带式 74kW	1
5	振动碾凸块 13~14t	1
6	刨毛机	1
7	蛙式夯实机 2.8kW	1
8	混凝土搅拌机 0.4m ³	1
9	混凝土输送泵 30m ³ /h	1
10	振捣器插入式 1.1kW	1
11	振捣器平板式 2.2kW	1
12	风(砂)水枪 6m ³ /min	1
13	载重汽车 5t	1
14	载重汽车 10t	1
15	自卸汽车 10t	1
16	胶轮车	1
17	塔式起重机 10t	1
18	汽车起重机 5t	1
19	电动葫芦 3t	1
20	卷扬机单筒慢速 3t	1
21	空压机电动移动式 6.0m ³ /min	1
22	柴油发电机移动式 50kW	1
23	离心水泵单级 30kW	1
24	电焊机交流 25kVA	1
25	对焊机电弧型 150kVA	1
26	钢筋弯曲机φ6~40	1
27	钢筋切断机 20kW	1
28	钢筋调直机 4~14kW	1

7.6 施工总进度

（4）施工分期

根据工程施工条件、工程规模，施工总工期 4 个月，即 2024 年 8 月 13 日至 2024 年 11 月 15 日，工期分为施工准备期，主体工程施工期（渠道施工期、建筑物施工期）和工程完建期。

①施工准备期

施工准备期计划 10 天，主要有施工临时住房建设等工作，计划 2024 年 8 月 13 日至 23 日完成。

②主体施工期

主体工程施工期 2024 年 8 月 24 日至 10 月底，主要有渠道的开挖以及砼板的衬砌，配套渠系建筑物（灌溉期不施工）。

③工程完建期

工程完建期为 15 天，即 2024 年 11 月 1 日至 11 月 15 日。主要为施工现场清理、道路平整等土建工程。

（5）施工总进度

该工程主要建设内容为阿克齐干渠渠道防渗及配套建筑物，工程内容简单，但为老渠道改造，考虑到作物灌溉用水需要，工程的主体施工期安排在作物收割完成之后，施工准备期可提前。

由于上述条件限制，初拟工程施工期为 8 月 13 日开始至 11 月 15 日结束，总工期 4 个月。工程 8 月 13 日至 23 日开始施工准备，主体工程施工期为 8 月 24 日至 10 月底（灌溉期不施工）。工程完建期 15 天，即 11 月 1 日至 11 月 15 日。

表 8.6-1			工程施工进度表			
序号	项目实施阶段					
			8	9	10	11
一	施工准备期		—			
二	主体工程施工期	渠道施工期		—	—	
		建筑物施工期		—	—	
三	工程完建期					—

8 工程建设征地与移民安置

8.1 工程占地实物指标

8.1.1 征地原则

依据中华人民共和国国务院令第 471 条，大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置应当遵循下列原则：

- （一）以人为本，保障移民的合法权益，满足移民生存与发展的需求；
- （二）顾全大局，服从国家整体安排，兼顾国家、集体、个人利益；
- （三）节约利用土地，合理规划工程占地，控制移民规模；
- （四）可持续发展，与资源综合利用、生态环境保护相协调；
- （五）因地制宜，统筹规划。

8.1.2 建设征地处理范围

考虑本灌区输水渠道工程沿线基本按老渠道进行布置，以便充分利用原土堤所占土地。根据《自治区水利工程管理和保护办法》，管理范围从挖方渠道从渠线计起，填方渠道从渠堤外坡脚线计起，（1）渠道设计流量在 $10\text{m}^3/\text{s}$ 以下的，管理范围为 2-10m；（2）渠道设计流量在 $10\text{-}50\text{m}^3/\text{s}$ ，管理范围为 10-20m；（3）渠道设计流量在 $50\text{m}^3/\text{s}$ 以上的，管理范围为 20-50m，本工程取 35m。

则本次阿克齐干渠防渗改造工程渠道防渗长度 3.68km，防渗改建工程占地依据工程总体布置图确定、设计断面分段确定。

工程永久占地包括：改建渠道占地及巡渠道路占地。占地类型为水利设施用地，本次不新增占地。

8.1.3 临时用地处理范围

施工临时用地包括：料场、弃渣场、施工生产生活区、临时施工道路等用地。本次工程施工临时用地原则上布置在渠道管理范围内，尽量减少征地面积，满足施工要求即可；施工临时用地范围根据各工程施工组织设计及工程总体和施工总布置图确定。

8.2 实物调查

8.2.1 调查内容

通过对渠道占地范围进行实地踏勘，并结合 1/1000 地形图对该工程建设征地范围内

的实物指标进行了初步调查。

本工程实物指标初步调查包括农村实物指标调查、专业项目调查及社会经济资料的收集。

农村调查包括：人口、房屋及附属建筑物、土地、零星树木等。

专项调查包括：交通工程设施、通信设施、文物古迹、矿产资源等。社会经济调查：指建设征地范围内的社会经济调查。

8.2.2 调查成果

1、农村部分

（1）土地

根据工程设计用地，无需占用土地。

（2）人口调查

工程征地范围内没有需要搬迁安置人口。

（3）房屋及附属建筑物

工程征地范围内无受到影响的房屋。

2、专项调查

（1）文物古迹

经调查工程征地范围内无文物古迹等其他专项设施。

（2）矿产资源

工程建设用地范围内目前不存在具有工业价值的矿产资源。因勘查程度低，尚无勘查资料证实矿产资源的存在，不存在压覆重要矿产资源的问题。

8.3 移民安置

工程征地范围内没有需要搬迁安置人口。

8.4 专业项目处理方案

本项目工程建设征地范围内不涉及到专业项目。

8.5 工程永久占地

为保证渠道工程的正常运行及安全，根据该地区的自然条件和土地利用情况，依据《新疆维吾尔自治区水利工程管理和保护办法》(自治区人民政府令第 168 号，2011 年 7

月 1 日起施行)中附件《水利工程管理和保护范围划定标准》相关规定，按渠道设计流量和渠道规模划分管理范围和保护范围。管理范围，挖方渠道从渠线计起，填方渠道从渠堤外坡脚线计起，保护范围从管理范围向外划定。渠道设计流量在 $10\text{m}^3/\text{s}$ 以下的，管理范围为 2-10m，保护范围 2-10m。

管理范围：包括渠道及渠系建筑物等用地。管理范围按规定其用地周围 2-10m 以内，取 2m。

保护范围：为保证工程安全，在工程管理范围以外划出一定的区域，在此范围内禁止爆破、挖洞、建窑、打井等危害工程安全的活动。按规定从管理范围向外划定 2-10m，取 2m。

本工程渠道为旧渠改建，是在原有渠道的基础上进行，渠线仍采用原来的渠线，故不存在工程新增占地补偿问题。

该工程永久占地包括渠道、渠堤，填方段的渠堤外坡脚以内的部分，以及渠道两侧的 2.0m 保护带范围。本次改建主要在原来的渠道占地范围内进行建设，不存在新增占地补偿和移民安置问题。本次节水改造工程主要在原有的渠道上进行改建，改建后渠道永久占地面积为 3.53hm^2 。

8.6 临时占地

工程占地分为永久占地和临时占地，永久占地主要是渠道工程区，临时占地主要为临时生产生活区。本工程临时占地 0.06 公顷。

渠道工程区、临时生产生活区、大多是在裸地或空闲地上建设，不存在占地赔偿问题。

8.7 补偿投资概算

本工程为渠道改建工程，由于本工程所占土地均为原渠道占地，利用原有的道路，施工生产生活区布置在渠道管理范围内。本工程不存在新增占地，项目建设过程中无工程占地赔偿。

9 水土保持设计

9.1 水土保持

9.1.1 水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》办水保[2013]188号，项目建设区阿勒泰市属于阿勒泰山国家级水土流失重点预防区，根据《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》新水水保[2019]4号，项目建设区阿勒泰市属于额尔齐斯河水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)确定，项目区属于北方风沙区，根据新疆维吾尔自治区2020年水土流失动态监测年报及《阿勒泰地区水土保持规划》(阿勒泰地区水利水电勘测设计院，2019.12)，结合实际调查，项目区所在区域土壤侵蚀类型主要为轻度风力侵蚀，容许土壤流失量 $1200t/km^2 \cdot a$ 。原生地貌侵蚀模数为 $1200t/km^2 \cdot a$ 。

9.1.2 侵蚀类型划分

(1) 阿勒泰地域广大，自然条件复杂，土壤侵蚀具有明显的区分异规律。由南到北，从东到西，主导侵蚀营力不断发生变化。因此把外动力作为第一级分类依据。

(2) 侵蚀强度是对土壤侵蚀状况，程度分级的描述，是土壤侵蚀类型划分的核心指标。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，结合阿勒泰的实际情况，土壤侵蚀强度的划分主要是根据植被，地形，地面物质组成等因素进行定性划分。土壤侵蚀强度分级标准见表，面蚀分级指标见表，风蚀强度分级指标见表。

表 9.1-1 土壤侵蚀强度分级表

级别	平均侵蚀模数 $[t/(km^2 \cdot a)]$	平均侵蚀 $[mm/a]$
微度	$<200, 500, 1000$	$<0.15, 0.37, 0.74$
轻度	$200, 500, 1000 \sim 2500$	$0.15, 0.37, 0.74 \sim 1.9$
中度	$2500 \sim 5000$	$1.9 \sim 3.7$
强度	$5000 \sim 8000$	$3.7 \sim 5.9$
极强度	$8000 \sim 15000$	$5.9 \sim 11.1$
烈	> 15000	> 11.1

注：本表流失厚度系按土壤容重 $1.35kg/cm^3$ 折算。

表 9.1-2 面蚀分级指标表

地面坡度地类	5~8	8~15	15~25	25~35	> 35
--------	-----	------	-------	-------	------

非耕地	60~75	轻度	轻度	轻度	中度	中度
林草	45~60	轻度	轻度	中度	中度	强度
覆盖度	30~45	轻度	中度	中度	强度	极强度
(%)	<30	中度	中度	强度	极强度	剧烈
坡耕地		轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 91-3 风蚀强度分级表

级别	床面形态 (地表形态)	积被覆盖度% (非流沙面积)	风蚀厚度 (mm/a)	侵蚀模数 [t/(km ² .a)]
微度	固定沙丘, 沙地和滩地	70	2	<200
轻度	固定沙丘, 半固定沙丘, 沙地	70~50	2~10	200~2500
中度	半固定沙丘, 沙地	50~30	10~25	2500~5000
强度	固定沙丘, 流动沙丘, 沙地	30~10	25~50	5000~8000
极强度	流动沙丘, 沙地	<10	50~100	8000~15000
剧烈	大片流动沙丘	<10	>100	>15000

9.2 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》(2010.12.25);
- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令 120 号, 2011 年修订);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日);
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日起施行)。
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日起实施);
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 253 号, 2017 年修订);
- (7) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2018 年修订);
- (8) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年修正);

(9) 新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水土保持法》办法, (新疆维吾尔自治区人民代表大会, 2013 年修订)。

9.2.1 部委规章

《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(中华人民共和国水利部令 第 5 号, 1995 年 5 月 30 日);

《水土保持生态环境监测网络管理办法》(中华人民共和国水利部令 第 12 号, 2000 年);

《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》, 中华人民共和国水利部令 第 16 号, 2002 年;

《企业投资项目核准暂行办法》(国家发展改革委令 第 19 号, 2004 年 9 月 15 日);

《水利工程建设监理规定》(水利部令第 28 号)。

《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）；

《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部第 49 号令 2017 年 12 月 22 日）。

9.2.2 规范性文件

（1）《国家发展改革委财政部水利部关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886 号）；

（2）《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》（水利部水保司【2013】188 号文 2013.8.12）；

（3）《水利部办公厅关于落实国发〔2015〕年 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）；

（4）《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）；

（5）新疆维吾尔自治区水利厅《关于印发新疆维吾尔自治区水土流失两区复核划分成果的通知》（新水水保[2019]4 号）

（6）《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》（水利部办公厅办水保[2018]133 号 2018 年 7 月 10 日）；

（7）《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规定（试行）的通知》（水利部办公厅办水保[2018]135 号 2018 年 7 月 12 日）；

（8）《新建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] 号文）；

（9）水利部关于《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）

（10）关于转发《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（兵水发[2018]19 号）

9.2.3 技术规范及标准

（1）《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；

- (3) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (5) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保[2018]133号）；
- (6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (7) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总[2003]67号）；
- (8) 《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67号）；
- (9) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）

9.3 项目区水土流失现状及水土流失预测

9.3.1 水土流失成因及类型

根据国家有关水土保持法律法规，结合我区水土流失状况，《新疆维吾尔自治区人民政府“三区”划分公告》中将该区划分为重点治理区。

项目区地处内陆，山高峰巅、四季积雪、冬季严寒而漫长，夏季温凉而短促，属温带干旱气候区。依据《新疆维吾尔自治区水土保持规划》中水土流失类型分区，属轻度风蚀。项目区水土流失类型为风力侵蚀。目前项目区并无专项的水土流失治理措施方案。

(1) 自然因素造成的水土流失风力侵蚀

项目区常年盛行西北风，渠道沿线地层岩性多为粉砂、细砂，地表土质松散，在大风作用下，地表土极易被刮走而产生风蚀。根据《土壤侵蚀分类分级指标》中风力侵蚀强度分级指标，在现场未扰动情况下，根据侵蚀模数及地表形态，该区属轻度风蚀区，土壤侵蚀模数为 $1500t/(km^2 \cdot a)$ 。

(2) 人为活动因素造成的水土流失

长期以来，由于对自然植被为主的生态系统缺乏认识，重视农区，忽视了山区和荒漠林区，重乔木忽视了大面积的灌木和草本植被。在山区过度采伐，森林覆盖率低，致使林区气候日趋恶化，草地过度放牧造成草场退化，水源涵养能力减弱。由于严重破坏了农区的天然屏障，不能有效的抵御大风、干热风等自然灾害侵袭。同时，以灌木林为主的地表植被遭到破坏后土地裸露，造成土地沙化。

(3) 工程建设过程中造成的水土流失

工程实施过程中加重原生地貌水土流失的方式包括一切扰动、损坏、开挖、压埋原地貌、破坏地表土壤结构及植被的作业方式。渠道防渗工程区沿线、施工场地、取料场开挖、施工机械与人工作业过程等都可能加剧原有水土流失。

工程建设过程中造成水土流失量有两部分组成，一是因工程项目建设扰动原地貌使水土保持功能降低甚至丧失，土地生产力下降，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量，主要是由挖损、埋压、占用原地貌土地及植被造成。二是因渠道护砌用的砂石料都是从砂石料场挖运，施工过程中可能产生一些弃石、弃渣，由于其堆放散乱、结构疏松，而增加的水土流失量（生活垃圾就地处理，不计入流失量）。若不采取防治措施，必将会造成水土流失。建设过程中的水土流失主要是在施工期，需对施工工作而采取有效的水土保持措施。

（4）土壤盐渍化

由于项目区位于冲洪积平原中下游，地势较低，加上渠系渗漏严重、灌溉技术不合理等因素，致使地下水位较高，土壤盐渍化现象普遍较为严重。

9.3.2 项目区水土流失预测

一、扰动地表面积预测

根据主体工程施工特点，工程占地范围内将全部受到不同程度的扰动和占压，结合主体工程设计和实地调查，初步测算本工程扰动地表面积为 2.63hm²。工程扰动土地面积统计见表。

表 9.3-1 扰动土地面积统计表 单位：h m²				
项目	占地地面积 hm²	扰动土地面积 hm²	损坏水土保持设 施面积 hm²	占地类型
渠道工程区	2.57	2.57	2.57	水利设施用地 和空闲地
临时生产生活区	0.06	0.06	0.06	
合计	2.63	2.63	2.63	

二、损坏的水土保持设施预测

施工中的挖填或弃渣都将不同程度地对原地貌形态、地表结构和地表植被造成破坏，使其原有的水土保持功能降低或丧失，加速水土流失的发生。经调查分析，本工程建设损坏水土保持设施面积共计 2.63hm²。

三、余（弃）方量预测

本工程为渠道改建工程，根据工程量计算总挖方量 15761.19 万 m³，总填方量 9184.48 万 m³，产生余（弃）方 6576.71 万 m³。多余土方就地渠堤两侧平整。工程施工充分利用开挖料，不仅可以节约工程投资，同时可减少土料开采及弃渣，对减轻水土流失具有一定的积极作用。工程土方平衡表见下表。

表 10.3-2 土石方平衡表 单位：m³			
渠道名称	土方开挖	土方回填	弃方

阿克齐干渠	15761.19	9184.48	6576.71
合计	15761.19	9184.48	6576.71

四、新增水土流失量预测

1、新增水土流失量预测

根据《新疆维吾尔自治区土壤侵蚀分布图》，项目区位于轻度风蚀区，根据《土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007）》和《新疆维吾尔自治区水土保持规划（2018-2030）》，项目区所在的阿勒泰市属于阿勒泰山国家级水土流失重点预防区，容许土壤流失量为1500t/（km²·a）。经实地调查，综合预测区地表情况、降雨条件、地形地貌情况和当地水土流失现状，确定项目区土壤侵蚀模数背景值为1500 t/（km²·a），扰动后土壤侵蚀模数为5000 t/（km²·a）。

施工扰动前后土壤侵蚀模数表 单位：t/(km²·a)

项目组成	侵蚀模数						
	原地貌	施工期（含 施工准备 期）	自然恢复期				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
渠道工程区	1500	5000	2400	2200	2000	1800	1600
临时生产生活区	1500	5000	2400	2200	2000	1800	1600

2、扰动地表水土流失预测成果

根据主体工程施工组织设计，经预测，本工程预测时段内共造成土壤流失总量为306.40t，新增土壤流失量96.13t。

9.3-3 新增水土流失量预测结果表

预测单元	预测时段		侵蚀模数 t/(km ² ·a)		侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时 间(年)	背景流失 值 (t)	预测流失 值 (t)	新增流 失值(t)
			背景值	扰动后					
主体工程区	施工期		1500	5000	2.57	0.33	12.72	42.41	29.68
	自然恢复期	第一年	1500	2400	2.57	1	38.55	61.68	23.13
	自然恢复期	第二年	1500	2200	2.57	1	38.55	56.54	17.99
	自然恢复期	第三年	1500	2000	2.57	1	38.55	51.40	12.85
	自然恢复期	第四年	1500	1800	2.57	1	38.55	46.26	7.71
	自然恢复期	第五年	1500	1600	2.57	1	38.55	41.12	2.57
	小计						205.47	299.41	93.93
临时	施工期		1500	5000	0.06	0.33	0.30	0.99	0.69

预测单元	预测时段		侵蚀模数 t/(km2.a)		侵蚀面积	侵蚀时间(年)	背景流失值 (t)	预测流失值 (t)	新增流失值(t)
			背景值	扰动后	(hm2)				
生产生活区	自然恢复期	第一年	1500	2400	0.06	1	0.90	1.44	0.54
	自然恢复期	第二年	1500	2200	0.06	1	0.90	1.32	0.42
	自然恢复期	第三年	1500	2000	0.06	1	0.90	1.20	0.30
	自然恢复期	第四年	1500	1800	0.06	1	0.90	1.08	0.18
	自然恢复期	第五年	1500	1600	0.06	1	0.90	0.96	0.06
	小计						4.80	6.99	2.19
合计							210.27	306.40	96.13

五、水土流失危害

水土流失可能造成的危害主要有以下几方面：

（1）剥离无用层无防护措施，加剧水土流失

本工程剥离的无用层量不大、但松散、易流失，防护措施不到位，会导致扰动区域侵蚀模数急剧增加。本工程施工期较短，影响不大。

（2）工程建设对土地资源的破坏

本工程施工建设扰动地表，工程施工建设破坏当地的土地资源，导致工程区及周边土地生产力降低。

9.4 水土保持方案

9.4.1 水土保持目标和原则

（1）水土保持目标：恢复原始地貌，完善护渠防沙林，绿化沿线环境，使主体工程设施的安全得到有效保障，使区域生态环境质量得到一定的改善。

（2）水土保持原则：实行“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，与主体工程“同时设计、同时施工、同时验收”。防治水土流失与保护耕地、渠道相结合，生态效益与社会效益和经济效益相结合，近期与远期相结合，治理和保护相结合，既治理新增水土流失又兼顾原有水土流失的治理。

9.4.2 水土保持防治责任范围

一、防治责任范围确定的原则和依据

（1）确定的原则

建设区以征占地范围界定原则：参照项目主体工程设计，并根据有关土地勘界规定，按照实际发生的征占地范围面积，确定水土流失防治责任范围。

（2）确定的依据

依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的有关规定，建设项目水土流失防治责任范围包括永久占地和临时占地两部分。项目建设区指开发建设单位项目建设征用、占用、租用及管辖等的土地范围。

二、防治责任范围的确定

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的要求，结合本工程建设过程中可能造成水土流失影响范围，以工程设计、施工布置及项目区的自然条件为依据，并经过现场勘测调查，确定本工程水土流失防治责任范围总面积 2.63hm²，其中永久占地面积 2.57hm²，临时占地面积 0.06hm²，详见下表。

表 9.4-1 项目区水土流失防治责任范围统计表

一级防治区	二级防治区	防治责任范围面积(hm ²)		边界范围	占地类型	责任主体
		临时占地	永久占地			
冲洪积平原	渠道工程区		2.57	渠道工程区外围 2m 范围面积	水利设施和空闲地	阿勒泰市水利工作总站
	临时生产生活区	0.06		临时生产生活区外围 2m 范围面积		
合计		0.06	2.57			

三、防治分区

根据项目区水土流失现状及由工程兴建引起的水土流失分析，结合主体工程布局、施工组织设计及项目建设的特点，将本项目划分为渠道工程防治区、临时道路防治区、弃渣场防治区、临时生产防治区和临时堆土防治区。

9.4.3 主体工程水土保持评价

本工程为渠道防渗工程，为确保工程设施避免洪水危害和安全正常运行，在主体工程设计中部分工程措施已具有水土保持的功能。

本工程的渠道在开挖、填筑后，采用人工铺设砂砾石垫层、现浇砼；分水闸和节制闸在地基开挖后采用砼现浇；渠堤在主体工程完工后推平、碾压；干渠在建成后进行土地平整、种树种草。这些工程在一定时段内均具有水土保持功能，但在以下几方面仍可能引发水土流失：

（1）在渠道的开挖过程中，尽管是随挖随运，但根据工程进度表可知，这些松散

的弃土弃渣难免不会短时间内堆放在渠线两侧，而干渠处在林地区，在农田灌溉水和风力条件下，有可能引发新的风蚀。

（2）工程施工中将渠道开挖的弃土短时间内堆放在具有较好生长条件的渠堤旁表层土上，使原本可以再利用的表层土壤失去了利用价值。

（3）工程设计中的料场范围较大，呈条带状分布，由于未确定采挖深度，施工单位在施工过程中很可能会扩大扰动面积或加大采挖深度，这些都可能增加水土流失的发生机率。

（4）施工场地主要包括各种拌和场，是经清除表层土和杂草并进行平整后形成的矩形场地。从水土保持的角度分析，施工场地在施工完毕后形成的施工迹地，如不采取相应的恢复措施，会造成水土流失。

9.4.4 水土保持措施

一、渠道工程区

（1）临时措施

洒水降尘：在风季施工期内，对渠道工程区增加洒水降尘措施，7天洒一次，洒水量为 $1.5\text{L}/\text{m}^2$ ，共需洒水 553m^3 。

二、临时生产生活区防治措施

项目区根据标段划分需要布置混凝土拌和站、钢筋加工厂、材料仓库、办公室及宿舍等临时生产生活设施。待施工结束后进行拆除，恢复原地貌。

（1）工程措施

场地平整：施工结束后，对施工临时生产生活区采取平整措施，需平整面积 0.06hm^2 。

（2）临时措施

彩条旗警示带拦挡：工程开工前，在划定的施工临时生产生活边界设置彩条旗围栏，以防止越线占压，本区布设彩条围栏 100m 。

洒水降尘：在风季施工期内，增加洒水降尘措施，3-5天洒一次，洒水量为 $1.5\text{L}/\text{m}^2$ ，共需洒水 45m^3 。

六、水土保持措施工程量

本方案水土保持措施工程量见下表。

表 9.4-2 水土保持措施工程量

措施名称	项目	渠道工程区	临时生产生活区	合计
	平整土地 (h m^2)	2.57	0.06	2.63

工程措施	洒水（m ³ ）	553	45	598
	彩条旗（m）		100	100
	宣传牌	1		1

9.5 水土保持管理

为贯彻《中华人民共和国水土保持法》，以及新疆维吾尔自治区水利厅发布的《新疆维吾尔自治区实施《中华人民共和国水土保持法》办法》及《新疆维吾尔自治区生产建设项目水土保持方案管理办法》，确保本方案的顺利实施，提出具体实施措施。

一、管理机构

根据国家有关法律法规，水土保持方案报阿勒泰市水利局批复后，建设单位应有专职负责的水土保持项目建设管理的人员与机构，专门负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作进行，并主动与水行政主管部门密切配合，自觉接受阿勒泰市水利局的监督检查。

二、管理职责

- （1）认真执行水土保持法规和标准，明确方案实施的目标责任制；
- （2）协调与地方水行政主管部门的关系，负责水土保持方案的实施，制定施工和验收的管理制度；
- （3）依法保护和管理水土保持设施；
- （4）努力提高水保意识，防止人为造成新的水土流失，保护水土资源；
- （5）项目已开工，建设单位应向当地水行政主管部门书面补报开工信息。开工信息主要包括：项目名称、开工时间、施工期、建设单位及联系人、联系方式、水土保持后续设计单位、水土保持施工单位、水土保持监理单位、水土保持补偿费缴纳情况等。

三、施工管理

施工管理作为水土流失的重点时段，应重点做好施工期的管理工作，主要内容如下：

（1）项目在施工招标标书中，严格限定施工占地面积；增加阶段验收时应有地方水行政主管部门参加，并对水土保持设施数量和质量进行认定签字，施工单位方可撤离，建设单位方可付款等水土保持条款。

（2）项目法人需将水土保持工程纳入主体工程招投标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实。在发标书中应详细列出水土保持工程内容，并列入招标合同。在招标文件中，应明确承包商防治水土流失责任。由施工单位保质保量的完成好水保施工任务。

（3）施工期应首先制订严格的施工管理运行条例，运用管理措施减少地表的扰动面积；合理安排施工，减少土方的倒运次数，减少产生水土流失的时段。

（4）施工期间车辆运输土石方，运输车辆的车厢应采取帆布遮盖，减少风蚀。

（5）施工期间施工单位合理安排施工工序，尽量减少倒运的次数。

（6）施工期间应规划施工活动范围，由专人负责严格控制和管理运输车辆及重型机械的行车范围，以防破坏地表，引发水土流失。

（7）注意利用料临时防护，施工单位施工完毕后应向业主提交临时防护工程影像资料。

四、验收管理

（1）检查

根据《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号文和《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）；水行政主管部门强化生产建设项目水土保持事中事后监管，做好对生产建设项目水土流失防治情况的监督检查。建设单位要做好自查工作，水行政主管部门要做好水土保持方案实施情况的跟踪检查，督促生产建设单位落实各项水土流失防治措施。要加强对水土保持设施自主验收的监管，以自主验收是否履行水土保持设施验收规定程序、是否满足水土保持设施验收标准和条件为重点，开展对自主验收的核查，落实生产建设单位水土保持设施验收和管理维护主体责任。

（2）验收

根据《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知（办水保[2019]172号），水土保持方案报告表实行承诺制管理，验收报备过程中只需提交水土保持设施验收鉴定书，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。生产建设单位未按规定取得水土保持方

案审批机关报备证明的，视同为生产建设项目水土保持设施未经验收。

9.6 水土保持工程施工组织设计

一、设计原则

按照“三同时”的原则，水土保持工程与主体工程建设进度同步实施，协调施工。在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程布设的水电、交通及临建设施等施工条件，减少在施工辅助设施上的消耗，遵循“三同时”的原则与主体工程进场同步实施。

根据项目自然条件，合理安排施工进度，确定施工时序。做到避免窝工浪费并能及时达到防治水土流失的目的。

二、施工条件

（1）交通条件

利用主体工程施工道路及对外运输线路。

（2）天然建筑材料

水土保持工程所用材料纳入主体工程材料供应体系。

（3）施工布置

场内施工道路主要利用主体工程场内交通道路。水土保持工程施工场地布置尽量利用工程管理范围、施工临时占地等现有空地，不再另征施工用地。施工总布置原则上按照水土保持措施总体布局图进行布置，有特殊情况时可按实际条件进行局部调整。

（4）施工工期

本工程总工期为 4 个月，工程完工后的第二年为水土保持设施专项验收年。

三、施工方法

本方案水土保持工程措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件，施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

四、施工企业及质量要求

本工程项目部应通过招投标确定有资质的施工企业，水土保持工程应包含在主体工程标书内，施工用机械设备由企业自备。

水土保持各项措施实施必须符合方案的总体布局，各项工程施工要严格按方案提出的设计标准和设计要求执行，使用材料要符合要求，严格控制施工时序，在施工期内完成施工任务。

五、水土保持措施进度安排

根据主体工程施工进度安排，结合各防治区所需采取的水土流失防治措施，按照“三同时”制度，以尽量减少工程施工期间的新增水土流失为目的，安排各防治区的水土保持防治措施实施进度。工程计划于4月开工，于当年11月建成。因此，本水土保持方案在实施进度及工程量的安排上和主体工程保持一致。本方案的的各项措施较为零碎，且其实施进度受限于主体工程的进度因此仅对各项措施的实施进度做原则性的安排。

对于平整土地措施，应针对扰动裸露地表进行及时整治。

9.7 水土保持监测

（1）水土保持监测目的

水土保持监测反映了建设过程中水土保持“三同时”制度的落实情况，是工程竣工验收的重要依据。

水土流失监测的目的在于适时掌握工程建设区水土流失情况，评价工程建设对水土流失的实际影响，了解工程区各项水土保持措施的实施效果和合理性，为项目建设单位下一步治理及水行政主管部门监督管理提供依据。

（2）监测原则

1）监测点一般按临时点设置。监测站点应对开发建设项目具有整体控制性，监测点布设密度和监测项目控制面积，根据防治责任范围面积确定，重点地段实施重点监测。

2）开发建设项目水土流失及其防治效果的监测，应分时段制定监测计划。监测点的监测方法、时段和频率根据工程施工时序和可能造成水土流失特点确定。

3）监测主要以巡查、定点定位观测为主，抽样对比调查为辅。同时，尽可能的采用新技术、新方法。

一、监测内容

（1）影响水土流失因子监测

包括地形地貌、土壤性质、植被覆盖率和降水、风等因子的监测。

（2）水土保持生态环境监测

包括地形、地貌和水系的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，项目区林草覆盖率等。

（3）水土流失动态监测

包括水土流失面积、强度和流失量的变化，对下游及其周边地区造成的危害与趋势。

（4）水土保持措施防治效果监测

包括各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，各类防治措施的拦渣保土效果。

（5）防治目标监测

包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复系数和林草覆盖率等六项指标。

二、监测方法

开发建设项目水土保持监测主要采取调查监测和定位观测相结合的方法，根据本工程各施工区的不同特征及监测内容采取不同的监测方法：

（1）调查监测

由监测人员进行实地调查，并做好量测记录，包括普查、抽样调查、地块调查、访问调查和巡查等多种形式。调查监测法主要用于本工程施工期及运行期的水土流失量监测。实地调查法的监测方法是：大暴雨后对项目区产生的水土流失量加测调查，以确定水土流失的强度和面积，对护坡及排水沟的稳定性进行巡视和观察；在植物生长季节前后对植物措施的防治效果及植被恢复情况进行调查。

（2）定位观测

1）水蚀监测：对选择的重点监测地区边坡水蚀采用坡面沟槽法量测，量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容量等，每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般 100m²）的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，通过边坡沟蚀结合面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

2）水土保持防护效果及稳定性监测：采用实地调查和实地定点观测相结合的方法，按《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T1577-2008）规定进行测算；扰动土地治理率、水土流失治理度、水土流失控制比、拦渣率、植被恢复系数和林草覆盖率等效益通过调查监测法进行。

三、监测频次

本工程水土保持监测必须全程开展监测。正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。如遇大雨或暴雨天气（降水量≥50mm/d）时加测一次，水土流失灾害事件发生

后 1 周内完成监测。

四、监测管理

（1）根据规范要求，监测实施必须由具有水土保持监测资质的单位实施，监测单位应按方案中的监测要求和相关规程规范编制监测计划并组织实施，监测结果应定期报送建设单位和当地水行政主管部门。水土保持竣工验收时应提交水土保持监测专项报告，作为验收达标的依据之一。

（2）承担本项目水土保持监测的单位应在签订监测合同后，编制水土保持监测实施方案，并报送水土保持方案原批准机关备案。监测工作结束后，对监测结果作出综合分析评价，向水行政主管部门和相应措施的监测管理机构以及建设单位提供监测报告。

（3）监测制度

1）每次监测前对监测仪器、设备进行校准，检测合格后方可投入使用。

2）每次监测结束后，需对监测结果和原始调查资料数据进行统计对比分析，做出简要评价，编写监测阶段分析报告、数据记录册、附图附件等及时报送业主与当地水土保持主管部门。

3）监测过程中及时对资料进行整理及归档，监测工作全部结束后对结果做出分析和评价，编制水土流失监测报告，报送业主和当地水土保持行政主管部门，并抄报水土保持方案编制单位。

4）监测时间内若发现重大问题应及时通报建设管理单位，另外监测承担单位应将监测成果报送建管单位和当地水行政主管部门，并作为治理检查和验收达标的依据之一。

9.8 水土保持投资概算

水土流失防治费投资概算费用按工程措施费、植物措施费、其他费用、预备费、水土保持设施补偿费等五部分进行计算。

工程措施投资按费用构成有关规定计算各个工程项目单价，再按设计工程量乘以单价计算投资总额。

植物措施工程投资概算，按措施布置面积（株或亩）乘以单价进行概算。

水土保持监测费、建设单位管理费，科研勘测设计费均计入其他费用概算中。

水土保持设施补偿费根据自治区新政发[2000]45 号文“关于印发新疆维吾尔自治区

《水土保持设施补偿费、水土流失防治费收缴使用暂行规定》的通知”，进行计算。

水土保持总投资 10.14 万元。

表 9.8-1 水土保持总概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
二	水土保持				10.14
	第一部分 工程措施				9.91
1	渠道工程区				9.68
	场地平整	m ²	35300	2.46	8.68
	洒水降尘	m ³	553	18	1
2	临时工程区				0.23
2.1	工程措施				0.23
	场地平整	m ²	600	2.46	0.15
	洒水降尘	m ³	45	18	0.08
	第二部分植物措施				
	第三部分 临时措施				0.24
1	渠道工程区				0.2
	宣传牌	块	1	2000	0.2
2	临时工程区				0.04
2.1	施工生产生活区				0.04
	彩旗限界	m	100	3.5	0.04
	第四部分独立费用				
	建设管理费				
	工程建设监理费		已列入主体工程		
	科研勘测设计费		已列入主体工程		
	水土保持验收报告编制费		已列入主体工程		
	基本预备费		已列入主体工程		
	合 计				10.14

10 环境保护设计

10.1 环境工程设计依据

一、法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日起施行。

二、规范标准

- (1) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88F•2018）；
- (2) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (3) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (4) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (5) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (6) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

10.2 工程施工期对环境的影响

防渗改建工程施工期的环境影响，主要为开挖、回填土方造成的水土流失；砍伐防护林木和施工机械碾压对生态系统和地表土壤的破坏；施工的扬尘对大气环境的污染；施工机械产生的噪声对项目区声环境的影响；建筑垃圾和施工人员的生活垃圾对周围环境的影响。

(1) 施工造成的水土流失

本工程在施工期可能产生的弃土弃渣，包括渠系建筑物的改建作业，将有大量土被开挖堆放，由于工程区范围内土壤为细沙质土壤，经人工扰动开挖的土方结构较松散。施工期正值春季大风季节，在大风多，而降雨稀少的气候条件下，将加剧扬尘污染，加大

土壤风蚀的程度。

（2）对生态环境的影响

渠道边的施工场地建设，将砍伐部分林木、造成防护林防护效果降低；施工机械在运输过程中碾压作业区范围内的植被，盖度下降。施工对生态环境产生的这些不良影响只发生在施工作业区内局部范围，是可以恢复的。

（3）对大气环境的影响

施工建设期，由于机械挖掘、平整场地、运输等作业引起扬尘污染，将对施工区域大气环境产生一定的影响，使施工区附近 TSP 有所增加。施工结束后，大气环境影响将消除。

（4）声环境影响分析

在施工过程中由于挖掘、运输、建筑作业等施工活动，不可避免对周围的声环境产生影响，预计工地附近区域最高声级将达到 85dB(A)，超过《建筑施工场界噪声限值》(GB12523—90)中的 70—75dB 限值。但影响范围在 50-60m 内，项目区周围因为农田，居民人数极少，并且噪声是非连续性的。

（5）对土地的影响

渠道施工场地建设改变土地原有的使用功能。在一定程度上加大了水蚀强度；完工经过平整后原土壤结构有所改变，此影响经过一定时期后基本可以恢复；临时占地及施工所砍伐的林木除及时补种外，按有关规定交纳资源补偿费。

（6）固体废弃物对环境的影响

施工作业过程中砟板浇灌和工作人员日常生活将产生部分建筑垃圾和生活垃圾，这些垃圾若不清理外运，将对施工区的环境产生不良影响。

（7）对社会环境的影响

本工程的建设内容为对渠道进行防渗改建，减少渠道水的渗漏损失，工程建设完成后，灌溉水利用系数将由现在的 0.48 提高到 0.56，节约宝贵的水资源，而且能够有效提高灌溉保证率。

10.3 工程营运期对环境的影响

工程营运期渠水渗漏量减少，在渠道两侧一定范围内的地下水位有所下降，导致渠道边的林带和该范围内的农田防护林带用水略有减少，由于林带均处于农田边缘，农田灌溉水可及时补给林带，地下水位的下降对林带的影响甚微。

该工程营运期对环境的有利影响较多，主要表现为：渠道渗漏减少，提高了水资源的有效利用率，解决了生态林灌水的问题；在一定范围内降低了地下水位，减轻了土地次生盐渍化的现象，提高农产品产量，增加了经济效益；节约大量宝贵的水资源，更重要的是对解决和改善阿勒泰市灌溉用水保证能力和生态用水起到了积极的作用。综上所述，本工程营运期对环境的影响利大于弊。

10.4 工程建设期间应注意的问题

- （1）尽量减少对植被、农田的破坏，尽量避免噪音、扬尘对周围环境及人们生活的影响；
- （2）废土、废料等指定专门存放场地；
- （3）注意日常工作、生活产生的废水、废气排放对下游水资源及空气环境的污染。

10.5 综合评价

10.5.1 有利影响

（1）本工程的建成将减少渠道的水量渗漏，使渠道输水能力得到保证，可提高灌溉保证率，从而增加灌区的植被覆盖率，减少风沙天气，改善灌区自然条件，促进灌区农作物的稳产高产，使灌区的经济得到发展。

（2）工程兴建后提高了输水效率，减少渠道的渗漏损失，有利于抑制渠道沿线土壤次生盐渍化的发生。

（3）渠道输水损失的减少，节约的水量使阿勒泰市自然生态环境得以改善。

10.5.2 不利影响

（1）搭建临舍、施工场地占地都将破坏自然地面产生水土流失。

（2）渠堤填筑过程中，扰动破坏渠线周围的自然地面产生水土流失。

（3）由于渠道进行防渗处理，渗漏量减少，引起区域地下水位下降，对周围植被的生长带来不利。

10.5.3 环境保护措施

本工程的建设对环境的有利影响较大，有少量的不利影响，针对不利影响采取如下环境保护措施：

（1）渠道改造尽量避免占用耕地。施工开挖时，尽量不破坏耕地和植被。施工完毕后，应做好复土和地面整理恢复工作。

- (2)在渠道两侧，应做好植树绿化工作，以保持或改善工程区的生态环境。
- (3)制定科学的、合理的管理制度，提高灌水技术，杜绝大水漫灌、串灌现象。
- (4)工程建成后，水管站应设专人或兼职负责工程区的环境保护工作。
- (5)在工程施工期必须确保不污染灌溉水源，在施工中产生的废水、废渣、垃圾不准排入渠道，可考虑对废水进行处理；废渣按施工组织设计指定的区域堆放，施工完毕后，对场地进行平整恢复。
- (6)施工设施等临时性建筑物应尽量结合永久性工程布置，严禁占用耕地。
- (7)严禁在大风、大雨天气时施工；施工便道要按设计开设。
- (8)施工运输时应遵守“一字型”交通原则，行车走同一车辙，不得随意开道碾压植被，对易产生扬尘的路段应经常采取洒水等防污染措施。
- (9)渠道施工用地，改造类工程应控制在旧渠左右各 5 米的范围内，新、扩建类工程应控制在渠道左右各 10 米的范围内；完工后渠外坡应进行绿化，对渠堤进行水土保持工作。
- (10)尽量少砍伐干渠边的防护林，并在完工后恢复被砍的林木；严格按设计控制施工作业占地和施工料场占地，不得随意扩大用地范围。
- (11)所有的料场、拌和场、水泥预制件场等均应设置在附近环境敏感点的下风向 500 米以外。

10.5.4 结论

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目实施的主要目的是减少渗漏损失，节约水量，保证灌区农业灌溉用水。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措施加以改善，使其减少到最低程度。由于工程的兴建不占用耕地，从环境角度看，有利于提高灌区的环境质量，能产生较大的社会及经济效益。本工程的实施，从生态环境角度分析，是合理的，可行的。

10.6 环保投资概算

环境保护投资是指污染治理和保护生态环境所需的设备、装置、监测所产生的费用手段和工程设施所产生的费用。工程需要又为环境保护服务的设施所需费用不列为环保投资，根据这一原则，本项目环境保护投资为 10.96 万元。

表 10.6-1 环境保护工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
三	环境保护费				10.96
	环境保护工程概算表				10.96
	第 I 部分 环境保护措施				
1	沉沙滤油池	个	1	20000	2
2	化粪池	个	2	5000	1
3	垃圾桶	台	6	4000	2.4
4	临时厕所	座	3	15000	4.5
	第 II 部分 环境保护监测				
1	环境监测				
	第 III 部分 环保临时措施				
一	废污水处理				
	含油废水处理				
二	噪声防护				
	施工人员高噪声防护				
三	固体废弃物处理				0.66
	垃圾及粪便清运	月	30	220	0.66
四	环境空气质量保护				0.4
	洒水降尘运行费	月	2	2000	0.4
	I ~ III 部分合计				
一	第 IV 部分 环保独立费用				
	建设管理费		已列入主体工程		
二	环境监理费		已列入主体工程		
三	环境保护勘测设计费		已列入主体工程		
	I ~ IV 部分合计				
	环境保护静态总投资				
	合 计				10.96

11 工程管理设计

11.1 工程建设期管理

11.1.1 管理机构

本工程位于阿勒泰市阿拉哈克镇，项目建成后由阿勒泰市水利工作站对此工程进行统一管理。

11.1.1.1 机构编制的依据

根据国家《水利工程管理单位编制定员试行标准》(SLJ705-81)规定，本工程管理级别为五等。

管理人员的编制，依据中华人民共和国水利部标准《水利水电管理单位编制定员试行标准》(SLJ705-81) 来制定。

11.1.1.2 机构设置

根据国家、自治区水利工程建设管理的相关法规，由阿勒泰市水利工作站质量服务站作为工程建设业主，负责项目招投标活动及对施工单位、监理单位的协调、监督和管理，工程建设完成后对系统运行管理及维护。

11.1.1.3 人员编制

定员标准是在正常的生产条件下，依据部颁标准，本着先进、合理、切实可行的原则，按全国平均综合用工水平制定。

本工程是老渠改造项目，老灌区中已形成较为完善的管理体系以及相应的管理人员。本工程完工后，保持现有管理机构不变，由现有水管人员进行管理，不再新增人员。

11.1.2 管理办法

11.1.2.1 管理机构的任务和职责

A、各乡镇管理站隶属阿勒泰市水利工作站，在水管总站领导下行使水政、水资源管理的权力和义务，根据中华人民共和国《水法》依法治水、管水和用水。

B、按计划对所辖各乡分配和协调用水，负责管理维修输水渠道及渠上所有建筑物，配水至每个支渠分水口。

C、统收水资源费和水费，水资源费和水费的征收是管理机构收入的重要来源，必须按照《水法》和政府的有关规定制定具体征收使用和管理办法，待上级部门批准后，

照章按时征收，严格经济管理，力争短期内做到以水养水，经费自给自足。

D、协调、指导灌区管好、用好水资源。为了使灌区的各业生产持续、稳定和协调发展，协调灌区内各部门对水资源的运行管理，充分发挥水资源的效益。

E、水质监测及生态环境保护，对水体的监测保护是管理机构重要任务之一，随着人口的增长和工农业生产的发展，“三废”排放量将会增加，同时由于各业引用水量的变化，将会影响灌溉水质和生态环境，因此管理机构必须进行经常的监测，并采取有效措施来进行维护。

11.1.2.2 管理办法

A、结合工程引水、防渗等要求，执行由阿勒泰市水利工作站制定的工程运行操作规程和各项管理的规章制度，保证工程安全正常运行，减少渠道渗漏，杜绝乱开口引水现象，提高渠系水的利用率，保证节余水量向下游下泄。

B、贯彻管用并重、用修结合的原则，加强工程巡视检查及维修工作，制定工程维修制度。

C、逐步将阿勒泰市建设成为用水户自主经营灌区（SIDDD），使用水者和用水户参与管理，自主经营，按方收费，多用水、浪费水加价，同时做到量水到户，改善目前用水吃“大锅饭”现象，成立灌区供水公司和用水者协会，用户直接参与决策和管理，依据市场经济的原则，用好水、管好水，充分发挥水资源利用的综合效益。

11.1.2.3 管理制度

按照国家计委《关于实行建设项目法人制的暂行规定》和有关水利法规，本项目的建设实行项目建设法人制、工程施工招标投标制、工程建设监理制、合同管理制、项目公示制、工程竣工验收制和质量监督管理制的原则，皮山县农业农村局作为本项目项目法人，具体负责工程项目的招标投标、工程建设、竣工验收等管理工作，严格依照有关规定和章程，对工程项目的建设进行管理，建设期内管理模式采用“七制”。

1、项目法人制

明确水利工程的项目法人单位—阿勒泰市水利工作站，项目法人的主要职责是：制定建设项目实施细则；组织和协调有关部门对建设项目进行审查、施工、管理工作；对项目执行情况进行检查、监督；督促有关部门拨付建设资金；对竣工项目组织验收和评价。

2、招标投标制

工程招标投标应遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，贯彻执行国家有关招标

投标的法律、法规、规章和政策，严格根据 2017 年 12 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十一次会议修订的《中华人民共和国招标投标法》和水利部令第 14 号《水利工程项目招标投标管理规定》。根据该项目招标相适应的工程技术、概预算、财务和工程管理等专业技术力量的现状，委托符合相应条件的招标代理机构办理招标事宜。招标方式采用公开或委托或竞争性谈判招标，作好招标前的前期准备工作，结合项目特点和需要，编制好招标文件，严格地按照招标程序进行工作。

3、建设监理制

根据工程等级，通过招标选择相应资质的监理单位，依据合同对项目建设的进度、投资和工程质量严格的监督和检查。确保各方履行工程建设合同，严把质量关，确保工程顺利按时完成。

4、合同管理制

本项目应当按照国家规定的程序和国家批准的投资计划、可行性研究报告、初步设计报告等文件订立建设工程合同，实行合同管理制。合同必须在自愿协商的基础上与具有法人资格、具备相应资质的单位签订。建设工程合同包括工程勘察、设计、施工、监理等合同。

5、项目公示制

项目承担单位应发布公告，将有关工程招投标、进度、资金使用等情况及时公告于众，增强投资使用的透明度，接受群众和社会的监督。

6、竣工验收制

进行竣工验收必须符合以下要求：

- （1）生产性项目和辅助性公用设施，已按设计要求建完，能满足生产使用；
- （2）主要工艺设备配套设施经联动负荷试车合格，形成生产能力，能够生产出设计文件所规定的产品；
- （3）必要的生活设施，已按设计要求建成；
- （4）生产准备工作能适应投产的需要；
- （5）环境保护设施、劳动安全卫生设施、消防设施已按设计要求与主体工程同时建成使用。

7、质量监督管制

加大政府对水利工程质量监督管理的力度，完善水利工程项目法人对水利工程质量负总责，勘察、设计、施工、监理及质量检测等单位依法各负其责的质量管理体系，

构建政府监管、市场调节、企业主体、行业自律、社会参与的质量工作格局。

推行质量分类监管和差别化监督，突出对重点工程和民生工程的监管，突出对质量管理薄弱项目的监管，突出对质量行为不规范和社会信用较差的责任主体的监管，提高监管工作的针对性和有效性。

按照《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007），对工程施工质量进行现场监督，若发现施工不规范、用料不规范等现象，阻止施工单位停工整改。

11.1.2.4 招投标方案

1、招标依据及范围

1) 招标依据

根据 2018 年 6 月 1 日中华人民共和国国家发展和改革委员会第 16 号令《必须招标的工程项目规定》第五条：本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

第一条 为了确定必须招标的工程项目，规范招标投标活动，提高工作效率、降低企业成本、预防腐败，根据《中华人民共和国招标投标法》第三条的规定，制定本规定。

第二条 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目包括：

- （一）使用预算资金 200 万元人民币以上，并且该资金占投资额 10%以上的项目；
- （二）使用国有企业事业单位资金，并且该资金占控股或者主导地位的项目。

第四条 不属于本规定第二条、第三条规定情形的大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目，必须招标的具体范围由国务院发展改革部门会同国务院有关部门按照确有必要、严格限定的原则制订，报国务院批准。

第五条 本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

- （一）施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；
- （二）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；
- （三）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。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

2) 招标范围

本项目的设计、监理和施工以及重要材料的招标情况统计如下：

表 11.1-1 招标基本情况表

招标项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额(万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	邀请招标	公开招标			
勘察	√			√				25.32	
设计	√			√					
建筑工程	√			√		√		438.35	
安装工程	√			√		√		0.42	
监理	√			√				9.14	
设备	√			√				4.19	
重要材料	√			√				0	
其他	√			√			72.58		
情况说明：本工程总投资 550 万元。 （一）施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上； （二）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； （三）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。 同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。 本项目工程勘察、设计费的合同价款未超过 100 万元，可不进行公开招标； 建筑工程的合同价款估算超过 400 万元，需要进行公开招标； 监理费的合同价款估算未超过 100 万元，可不进行公开招标。 建设单位盖章 年 月 日									

2、招标管理机构

本项目招标管理机构为阿勒泰市水利工作站。管理单位的主要职责是：制定建设项目实施细则；组织和协调有关部门对建设项目进行审查、施工、管理工作；对项目执行情况进行检查、监督；督促有关部门拨付建设资金；对竣工项目组织验收和评价。

3、招标方式及投标资质要求

根据《中华人民共和国招标投标法》及项目性质，本项目的施工和监理采用公开招标的方式，其中：施工要求具有水利总承包三级以上(包括三级)的施工单位； 监理要求具有水利施工监理乙级以上（包括乙级）资质的监理单位。

4、招标组织形式

本工程招标采用公开招标形式，由业主在国家、自治区指定的媒体上发表招标信息。工程招投标在公正、公平、科学、诚信的原则下进行，招投标活动应当依法接受监督。

5、评标原则及评标办法

本项目评标工作应遵照公开、公平、公正、诚信的原则，采用科学的方法，合理地择优中标单位。

评标办法根据(新水厅〔2014〕41号)《新疆维吾尔自治区水利工程项目施工招标投标方法和标准》，宜采用综合评分法或合理范围内最低投标价法。

综合评估法是指对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照招标文件规定的技术、报价和信用评分标准打分，并按照得分由高到低的顺序，推荐最大限度地满足招标文件各项综合评价标准的中标候选人的评标方法。

合理低价法是指对满足招标文件实质性要求且技术评审合格的投标文件，按照招标文件规定的投标报价和信用评分标准打分，并按照得分由高到低的顺序推荐中标候选人的评标方法。

项目建管单位为发包方，承包方为勘察设计单位、建筑安装单位、供货单位。发包方要求承包方以自己的人力、物力、施工机械按质、按量、按期完成发包方委托的建设项目的勘察设计和施工要求。设计方求发包方提供相关资料；施工承包单位要求发包方按时交付工程设计图纸，按约定时间支付工程款，及时验收竣工的项目并结清工程款。

6、招标时间安排

根据项目的资金下达情况，由招标代理公司进行合理的招标时间安排。

7、标段划分

根据本项目的工程规模及施工条件等划分标段，本项目共划分 2 个标段： 施工标段 1 个，监理标段 1 个。

11.2 工程运行期管理

在交付管理单位使用后，渠道工程管理的好坏将直接影响到效益的发挥，借鉴其它灌区管理经验，提出以下管理运行措施：

（一）渠道的运行管理

（1）本防渗工程正常运行期间的水位不应超过设计水位，特殊情况下不应超过加大水位。

（2）渠道水位不宜骤涨骤落，1h 和 24h 的变幅不宜超过 0.15m 和 0.5m。

（3）行水期要注意建筑物上下游水位的变化，如发现污物、柴草等壅塞而造成水位抬高，应及时打捞，杜绝水溢渠堤的现象发生。

（4）在放水前、暴雨后，应进行全面检查，针对存在问题，制定计划，认真地进行岁修和维修。岁修和维修工作应达到下列要求：

- ①渠堤顶无积水，雨水和融雪水不得流入防渗层背后；
- ②砼封顶板稳固、完好，周围不空穴、裂缝；
- ③伸缩缝和砌筑缝完好、不漏水；
- ④渠内无淤积、杂草，渠堤无陷穴、冲坑、裂缝和滑坡等；
- ⑤渠堤顶和渠岸道路要保持设计宽度，渠边的防护设施和标志完好。

（5）砼板发生裂缝，应及时查明原因，处理办法按中华人民共和国水利水电行业标准《渠道防渗工程技术规范》有关规定执行。

（6）管理单位应坚持进行渠道防渗工程的测验，每隔 3—5 年测验渠道渗漏量一次，对比防渗效果的变化，定期进行变形观测，发现问题及时处理。

（7）严禁在渠堤垦植、取土、堆放杂物和违章修筑建筑物，不得向渠内倾倒垃圾、排污、抛掷砖石、擅自开口和埋管取水。渠道外坡植树距砼防渗层应有一定距离，严禁牲畜踩踏渠堤和外坡。

（二）建筑物的管理

（1）闸门及启闭机的管理养护

闸门是渠系控制调配水量的主要建筑物，分布面广，操作频繁。由上级部门下达指令，方可操作分配水量，同时必须专人管理、指定操作运用和维修养护制度，严格遵守。

（2）闸门的启闭

①闸门启闭必须符合下列要求：

- 1) 启闸过程中不应导致闸门下游冲刷破坏；
- 2) 建筑物安全无损；
- 3) 闸门不应长期处于震动状态；
- 4) 闸门启闭灵活；
- 5) 闸前壅水高度不能超过设计水位。

②闸门的启闭方法，根据闸门和启闭机械的形式以及位置、作用的不同而异。

1) 多孔闸的启闭方法：多孔闸的启闭方法，要求尽量做到各孔同时启闭，开度一样。因启闭机数量所限制不能同时启闭时，应规定开关顺序，把闸分成二组（奇数孔为一组，偶数孔为一组），开启时先开第一组，再开第二组。交替循序，逐渐开启。关闭时，操作程序与开启相同。或者先开中孔，以后逐次对称地开至边孔，关闭时，先闭两边、后及中间。力求达到下游水流对称均匀，避免水流集中、偏斜，造成下游冲刷。

2) 分水闸、节制闸的启闭：干渠节制闸，常与分水闸配合设置在一起，与节制闸

联合运用时，必须先开分水闸，然后根据分水要求，全部或部分关闭节制闸，以防发生渠道壅水漫堤事故。

3) 应注意的问题

第一、启闭前，应对启闭机、丝杆、闸板、闸槽等进行检查；

第二、每季灌溉放水前，必须试行启闭一次，确保启闭灵活；

第三、若闸下游无水或上下游水头差过大（超过 1m），放水时应逐步加大；

第四、闸门启闭时发现启闸不灵，声响失常等异常现象，应及时检查处理，不要强行操作，以免毁坏机件；

第五、闭闸时应注意闸底上的碎石等障碍物，以免关闸不严；

第六、闭闸过程中应注意随时观测闸门开度标尺，以免闸门过大，以致压弯丝杆或损坏闸台。

（3）渠系建筑物的管理和养护

本工程渠系建筑物主要有 2 种，即水闸、桥梁，管理运用中应注意的问题有以下几点：

①引水一般不应超过设计流量，特殊情况下也不能超过校核流量。在水闸、渡槽等入口处设立水尺，标明允许最高水位，运用中不得超过。

②各渠系建筑物的管理检查、观测任务应分配至个人，加强检查观测，发现问题及时处理，以免造成事故。

③行水期间要注意建筑物上下游水位的变化，如发现由于污物、柴草、冰块等堵塞而造成水位抬高，应及时打捞清除。

④桥梁上行车荷载不得超过设计要求值，桥旁应设置标志，注明载重能力，严禁超重车辆行驶。

⑤严禁在建筑物附近爆破取土，以免危及工程安全。

⑥未经主管部门批准，不得在渠道内私自修建任何建筑物或随意改变建筑物形状。

⑦为了保证安全和便于管理，主要建筑物应有必要的照明、栏杆或上下扶梯等。

各项水工建筑物，除按照上述各条管理运用外，还应妥善保管设计、竣工图表，建立档案卡制度，随时记录每次事故发生原因、处理维修情况。

11.3 管理范围和保护范围

11.3.1 工程管理范围

按自治区人民政府令 2011 年第 168 号文,《新疆维吾尔自治区水利工程管理和保护办法》中渠道管理范围和保护范围划定的标准,挖方渠道从渠线计起,填方渠道从渠堤外坡脚线计起,傍山渠道从开挖线计起;保护范围从管理范围向外划定。渠道设计流量在 $10\text{m}^3/\text{s}$ 以下的,管理范围为 $2\sim 10\text{m}$,保护范围 $2\sim 10\text{m}$ 。

由于本工程在灌区内,从保护生态环境、减少地表扰动和减少耕地占用角度出发,本工程管理范围应尽量减少,本次工程管理范围为设计渠堤外坡脚线以外 2m 范围,保护范围从管理范围向外划定 2m 范围。其它建筑物:管理范围从工程外轮廓向外 2m ,保护范围从管理范围向外 2m 。

11.3.2 工程保护范围

依据《新疆维吾尔自治区水利工程管理和保护办法》相关规定:本工程保护范围根据工程实际管理范围外边线向外扩展。管道及建筑物工程组成部分保护范围均距管理范围线向外延伸 2m 。

11.4 设施管理

本防渗改建工程现状没有任何量水、测水设施,无法有效调配水量,灌区用水量采用按亩均摊的办法;沿线未设闸点管理站、未配备必要的电力设备、维护机械、交通工具及通讯设施,给用水单位用水和水管部门管理造成困难。

本工程管理设施配置主要量测设施。为使管理部门切实可行的管好水、用好水,需配备必要的管理设施。

(1)根据灌区量水、观测要求,进行灌区量水设施及渠道、建筑物的工程观测设计,提出量水设施、观测设施(设备、仪器)类型、数量及其布置。

(2)灌溉渠道的引水、分水、泄水、退水处和排水沟出口处均宜设量水设施,并宜与灌排建筑物结合布置。有条件时可采用自记量水设备。

(3)万亩以上灌区的干渠、支渠和干沟、支沟,可利用直线段上的灌排建筑物量水,并设相应的测流设施。

(4)5 级渠道可根据流量、比降、水流含沙量等不同情况,选用三角形量水堰、梯形量水堰、量水喷嘴、水跃量水槽或无喉道量水槽等精心设计、全面考虑、有利衔接、逐

步实施的原则。

本次设计对灌区的实际情况考虑，便携式流速仪流速流量仪的运用是很广泛，仪表可做流速计使用，也可做明渠流量计使用，可作便携式仪表使用，也可做固定式仪表使用。可满足不同断面的明渠、暗渠、河道的流速和流量的测量，仪器的测速范围为0.03~5.00 米/秒，适用水深为0.2~20 米。

11.5 项目公告公示

除法律法规有禁止性规定的以外，对涉及衔接资金项目有关信息内容，应当主动予以公开，促进衔接资金项目管理规范、落实落地，提高带贫减贫效果。按照“谁分配、谁使用、谁公开”的原则，各级衔接资金项目管理部门和项目实施单位要通过便于群众知晓、理解和监督的形式，按照衔接资金项目安排实施的层级分别公开有关信息内容，接受社会和群众监督。以便于社会和群众监督为导向，注重社会和群众关切，确保公开信息内容真实可靠，及时公告公示，提高衔接资金使用和项目实施的透明度，提升社会和群众参与度。

公告公示应贯穿资金使用和项目管理事前、事中、事后全过程，对涉及衔接资金项目有关信息内容，要主动予以公开。

1、事前公示：

县级乡村振兴领导小组办公室、财政部门分别对上级下达资金计划及资金到账情况予以公开，项目主管部门根据各支出方向对资金项目安排结果予以公告，公告内容包括项目名称、资金来源、资金规模、资金用途、使用单位、安排情况等。

2、事中公示：

年度县级衔接资金项目计划，经县乡村振兴开发领导小组批准后，由县级项目主管部门予以公告；乡镇、村级在接到上级下达衔接资金项目计划批复后，及时予以公告，公告内容主要包括项目名称、实施地点、建设任务、补助标准、资金来源及规模、实施期限、实施单位及责任人和绩效目标等。

3、事后公示：

项目实施情况公示，项目实施单位在项目实施前对项目实施方案进行公示，包括项目名称、资金来源、实施期限、绩效目标、实施单位及责任人、受益对象等。项目竣工后对项目实施情况进行公告，包括资金使用、项目实施结果、检查验收结果、绩效目标实现情况等。

阿勒泰市通过政府门户网站或政务公开栏等渠道公开，公告公示信息保持长期公开状态。

11.6 劳动安全与卫生

11.6.1 设计依据

11.6.1.1 国家劳动部等有关规定

- 1) 《中华人民共和国劳动法》中关于劳动安全卫生的有关规定；
- 2) 劳动部颁布的《建设项目（工程）劳动安全卫生监督规定》，明确设计单位应对建设项目劳动安全卫生设施的设计负技术责任，在编制设计文件时，应同时编制《劳动安全卫生专篇》。

11.6.1.2 设计中采用的主要标准、规范和规程

在工程设计中采用以下主要标准、规程和规范：

- 1) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》DL-5061-1996；
- 2) 《水利水电工程设计防火规范》SDJ278；
- 3) 《工业企业噪声控制设计规范》GBJ87；
- 4) 《工业企业噪声测量规范》GBJ122；
- 5) 《工业企业采光设计标准》GB50033；
- 6) 《工业企业照明设计标准》GB50034；
- 7) 《工业企业设计卫生标准》TJ36；
- 8) 《安全标志》GB2894；
- 9) 《机械设备防护主要要求》GB8196；
- 10) 《污水综合排放标准》GB8973。

11.6.2 安全主要防范措施

11.6.2.1 劳动安全主要防护内容

- 1、放水渠沿线标示桩。
- 2、施工期设置配电箱、照明、厕所、操作人员休息室、工具间等设施。
- 3、节制分水闸处警示标示。

11.6.2.2 劳动安全法制安全教育

在建设期及运行期管理期间，要加强对职工的法制和安全教育，其内容如下：

1、在建设期间

- 1) 编制和执行各种有关施工安全的政策大纲及各方面应负的责任。
- 2) 对全体职工进行安全培训，尽量避免事故和偶发事件的发生。
- 3) 制订安全操作规程
- 4) 任命安全监理和安全管理人員。

2、在运行管理期间

- 1) 制订紧急反应计划
- 2) 任命安全监理和安全管理人員
- 3) 制订安全管理系统（体制）
- 4) 定期对职工身体检查
- 5) 颁发和使用安全用品，如安全帽、鞋、工作服等。

11.6.2.3 消防设计

本次工程的消防设计主要依据《水利水电工程设计防火规范》SDJ278-90、《渠道防渗工程技术规范》（GB/T50600—2020）、《电力设备消防规程》DL5027-93 和《水力发电厂厂房采暖通风与空气调节设计技术规范》SDJQ1-84 中的有关条款及其他相关规程。

针对本工程的具体情况，在消防设计中严格考虑防火间距、安全疏散通道、消防设备的配置、对外通道。对消防水源、设备事故排油、排烟、消防配电以及自动报警的消防措施，积极采用先进的防火技术，做到保障安全、适用方便、技术先进、经济合理。

本工程在正常生产情况下一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主、防消结合”，的方针，本工程在设计上采取了以下相应的防范措施。

1、总图运输

区域内道路布置保证消防通道畅通，各构筑物出入口与站外道路相连，应满足消防车对道路的要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

2、电气

本工程采用双回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，可保证消防用电的可靠性。

3、通风

施工区域内，应注意施工工地生活区通风，以免发生火灾。

11.6.2.4 劳动安全防范措施

1) 防洪、防淹：本工程为涉水工程，并且处在富蕴县额尔齐斯河河堤内，因此，施工期间要做好防洪和防淹工作，做好汛期施工的度汛安排，做好场地施工的排水工作，备足排水泵，对于水泵做好检修等；

2) 安全疏散：结合建筑物工程的选定方案，对施工集中区和管理区等建筑物设置安全疏散通道，必要时设直接对外出口；

3) 防火、防爆：本工程主要建筑物为土方、毛石、浆砌石主结构，但施工期间临时仓库保存较多的木材、燃油、土工织物和其它易燃、易爆材料。因此，首先根据生产场所的性质，确定其火灾危险性类别和耐火等级，然后再定建筑物各构件的燃烧性能和耐火等级均不低于规程的规定值。

水利工程各生产运行场所消防设计主要依据《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》和《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》，根据本工程各建筑物的特性、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，设火灾报警系统，配备一定数量灭火器、防爆器材和室外消火栓，并定期检查是否失效，一旦失效及时更换。对所有工作场所，严禁采用明火取暖方式。

4) 防雷电及防电气伤害

防直击雷措施：在临时建筑顶部采用避雷针，接闪器的引下线接入接地装置，引下线不少于 2 根，七间距不大于 25m，冲击接地电阻小于 20Ω 。

防雷电波侵入措施：凡进入建筑物的埋地金属管道，电源通过一段金属管道引入，均在其入户处与防雷接地装置相连，屋面的处理相同。

电气设备采用成套开关柜，设备防护符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》。高压开关柜具有“五防”要求。

5) 防机械伤害、防坠落伤害

工程施工过程采用的汽车吊、钢丝绳、滑轮及吊钩、吊环应符合《起重机械安全规程》（GB6067-85）有关规定。在吊运设备时，可设置临时围栏和标志，以引起人员注

意，防止实物和人员坠落，造成伤亡事故，设备应有合格的专职人员操作。各起吊设备及所有起吊高度依其起吊最重设备确定。

所有易对人员引起伤害的机械或电气设备，均需外壳保护，或在四周设围栏保护，以防闲杂人员进入，引起不必要的伤害。开孔处须设置防护栏杆或盖板，检修时可能形成的坠落高度在 2m 以上的孔、坑，均设置临时防护栏杆。电气设备室的设备布置和安全设施符合《生产设备安全卫生设计原则》（GB5083-85）、《机械防护安全距离》（GB12295-90）、《机械设备防护罩安全要求》（GB8196-87）和《防护屏安全要求》（GB8197-87）等有关规定的要求。

6）安全标志：按《安全标志及其使用导则》（GB12894-2008）设置安全标志。标志分为禁止、警告、指令、提示四种类型。

12. 节能设计

12.1 设计依据

12.1.1 法律法规

1) 政策法规

- ①《中国节能技术政策大纲》2005 年，国家发改委、科学技术部
- ②《国务院关于加强节能工作的决定》国发【2006】28 号
- ③“十一五”十大重大节能工程实施意见（发改环资【2006】1457 号）
- ④“国家发改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）

2) 规程规范

- ①《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ134-2001）
- ②《公用建筑节能设计标准》（GB50189-2005）
- ③《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）
- ④《综合能耗计算通则》（GB2589-1990）
- ⑤《企业节能量计算方法》（GB/T15316-1990）
- ⑥《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB/T19762-2005）
- ⑦《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》（GB/T15912-1995）
- ⑧《三相配电变压器能效限定值及节能评价值》（GB20052-2006）

《节电技术和节电工程》、《发电节能手册》、《2007 年全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇-建筑》以及其它有关节能技术标准。

12.1.2 编制原则

- ）工程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；
- ）工程应按照节能、节地、节材、节水、综合利用的要求，将工程建设成资源节约型工程；
- ）工程设计各专业均应本着合理利用资源，提高能源利用效益的原则，贯彻节能消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。

） 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。

12.2 能耗分析

13.2.1 工程能耗特点

1) 工程施工期的能源消耗

工程施工期是一个原材料的消耗（主要是水泥、钢筋、木材等），另一方面是施工期间风、水、电、油的损耗。

2) 工程运行期的能源消耗

工程建成后能源消耗主要是运行期工程维护的能源消耗（主要是油料）及原材料的消耗（主要是水泥、钢筋、木材等）。

工程在施工期和运行期间不会消耗大量的能源，能源消耗的总量较小，因此，本工程不会对当地能源消耗结构及能源利用产生影响。

13.2.2 施工期能耗分析

施工节能的核心是施工机械设备的节能。在施工过程中，针对机械动力来源进行挖潜、节能。本工程项目主要施工机械设备的动力来源主要有油动和电动两种。

1) 在施工过程中，要树立环保意识，对施工单位和个人普及有关环境保护、生态建设的知识、政策和法律，树立良好的环保意识和节能意识；

2) 优化施工工艺、施工方法，合理配套机械设备，同时开展劳动竞赛，对有突出贡献的劳动者按节能定额指标进行一定的奖励；

3) 尽量白天施工，减少机械因夜晚施工而产生的照明消耗；

4) 合理分区，减少非供电区，各生活区制定各项措施，将做饭、洗澡、娱乐、就寝等时间统一安排，避免柴油机长时间、小负荷运行，节约能耗；

5) 生活、办公房屋外墙采用保温材料，减少热能损失；

6) 1 少冬季施工，避免因此增加的冬季保温能耗。

同时，在工程施工中，对在生产中产生的废气、废水、废渣、粉尘、放射性物质以及噪声振动等进行有效防治，减少对环境的污染和危害。延长机械寿命，降低能耗。在

机械全寿命周期内实现再循环利用，对可回收的零部件拆卸和清洗并加以必要的修复，使零部件的尺寸和性能得以恢复和重新利用，减少对环境的污染。根据本工程的施工进度安排，本设计所选用的机械避免了大马拉小车，施工机械方案是合理的，能耗是适中的。

12.2.3 运行期能耗分析

运行期能耗分析主要为提高水设施运行管理水平，提高节能意识，降低工程主要生产辅助设备用能指标和提高建筑物的用能节能特性。运行期主要能耗种类为建筑物维护用电，另包括少量的水和透平油、润滑油、机动车辆用油等，以及职工生活用能等。

12.3 节能分析

12.3.1 施工期主要节能降耗措施

在工程总体布置和建筑物设计中，充分体现了节能理念，在土方开挖、堤防填筑、土石方碾压等过程中，结合工程特点，选用低能耗的挖掘设备，减少能源消耗；搞好土石方平衡，尽量利用开挖料填筑碾压堤防；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，优化砼配合比，提高工作效率，减少能源消耗。

1) 临建工程节能措施

①工程建设时，砂石料生产系统、砼生产系统以及其它施工临建设施结合永久工程统一规划。采用永久与临时结合、前期与后期结合的方式，避免重复建设，这样可以节约大量的钢材和其它材料；

②生产、生活设施采用集中布置的方式，使其便于管理和协调，减少施工交通和能源浪费；

③合理利用建筑物开挖土石方，认真做好可利用料场和弃渣场规划，减少建筑物弃了对环境的影响，创建一个文明、安全的环境。

2) 主体工程节能措施

①本工程在枢纽布置方案中，主要建筑物型式和控制尺寸进行比较优化，达到节省工程量和减少钢材、水泥等原材料用量；

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边坡开挖、堤防填筑、土石方碾压等的施工工艺方面，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。

12.3.2 运行期设备节能降耗措施

运行期节能降耗主要为提高水设施运行管理水平，提高节能意识。

12.4 节能效果评价

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，合理选用了节能型施工机械，并合理安排了工期和施工工序，符合我国固定资产投资项目节能设计要求。

13 设计概算

13.1 工程概况

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目改建 1 条渠道，总长 5.346km。渠道总灌溉面积 1.6 万亩，设计流量 $1.63\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ 。配套改造建筑物 15 座。依据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288—2018）和《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020）有关规定，本次防渗渠道工程规模为 IV 等小（1）型。工程建筑物设计级别为：主要建筑物为 5 级，次要建筑物为 5 级。

项目实施方案审批后，开始进行工程施工准备和工程施工，即 2023 年 4 月~11 月，实施期 8 个月。

13.2 编制原则与依据

13.2.1 编制原则

工程投资概算的编制，参照水利部水总[2014]429 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》等水利行业相关概（估）算编制法律法规和程序进行编制。编制工作是在坚持科学合理、实事求是的原则基础上进行的。

材料运杂费、装卸费执行新交造价[2008]2 号《新疆维吾尔自治区公路工程基本建设项目概算预算编制办法补充规定》和《新疆公路工程预算补充定额》的通知。

13.2.2 定额依据

- （1）水总[2002]116 号文颁《水利水电建筑工程概算定额》上、下册；
- （2）水总[2002]116 号《水利水电建筑工程预算定额》；
- （3）水总[2002]116 号《水利水电施工机械台时费定额》；
- （4）水总[2002]116 号《水利水电设备安装工程概、预算定额》；
- （5）《水利工程概预算补充定额》水利部：水总[2005]389 号；
- （7）《水土保持工程概算定额》水利部：水总[2003]67 号；
- （8）《水利工程设计概（估）算编制规定》水利部：水总[2014]429 号；
- （9）《水土保持工程概（估）算编制规定》水利部：水总[2003]67 号；
- （10）阿勒泰地区 2023 年最新材料指导价格。
- （11）工程项目的设计文件、图纸及有关合同及协议等。

- (12) 《水利工程工程量计算规定》水利部颁布（2002 年）
- (13) 办水总【2016】132《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》；

13.3 基础单价的确定

(1) 人工单价：人工单价根据水总[2014]429 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》附录 7 查得，本工程属于四类地区的，各类人工概算单价如下：

工长：8.86 元/工时、高级工：8.25 元/工时，中级工：7.01 元/工时，初级工：5.1 元/工时。

(2) 主材：材料原价依据“阿勒泰地区 2023 年最新材料指导价格”，概算单价的计算依据水总[2014]429 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》。

(3) 本工程所需的砼从阿勒泰市水泥厂购买成品平均运 55km，沙子、石子从料场购买平均运距 40km。工程所需钢材由阿勒泰市采购拉运至工地，平均运距 55km。柴油、汽油从乡上采购，平均运距 10km、木材及其它材料、机电设备、施工机具、配件器材等物资主要由阿勒泰市供应，平均运距 55km。

①概算单价=（原价+运杂费）*（1+采购及保管费率）

②主要材料根据水总[2016]132 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》的规定，按基价计入工程单价参加取费，概算价的差值以材料补差形式计算，列入单价表中并计取税金。主要材料概算价格低于基价时，按概算价计入工程单价。

表 13.3-1 主要材料基价表

序号	材料名称	单位	基价（元）
1	柴油	T	2990
2	汽油	T	3075
3	钢筋	T	2560
4	水泥	T	255

③主要材料均为公路运输，运杂费计算执行新疆维吾尔自治区交通厅颁发的“新交造价[2021]1 号”文规定。

④采购及保管费

表 13.3-2 采购及保管费率表

序号	材料名称	费率（%）
1	水泥、碎（砾）石、砂	3.3
2	钢材	2.2
3	油料	2.2
4	其他材料	2.5

(3) 次材：依据“阿勒泰地区 2023 年四季度最新指导价格”。

其他零星材料在阿勒泰市购买，以当地市场价格为依据，不存在任何材料价差。

（4）电水风概算价格

电、水、风概算价根据水总[2014]429 号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》计算

①施工用电价格

1)电网供电电价		占总电量比例	0%
电网电价=	基本电价÷(1-高压输电线路损耗率)÷(1-变配电设备及配电线路损耗率)+供电设施维修摊销费		
2)柴油发电电价(采用循环冷却水)		占总电量比例	100%
柴油发电机供电价格=	柴油发电机组(台)时总费用÷(柴油发电机额定容量之和×K)÷(1-厂用电率)÷(1-变配电设备及配电线路损耗率)+单位循环冷却水费+供电设施维修摊销费		

②施工用水价格

施工用水采用单级 17kW 离心水泵。

施工用水价格=[水泵组台时总费用/（水泵额定容量之和*K）]/（1-供水损耗率）+供水设施维修摊销费

③施工用风价格

施工用风采用 6m³/min 空气压缩机供风。

施工用风价格=[空气压缩机组台时总费用/（空气压缩机额定容量之和*60 分钟*K）]/（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供风设施维修摊销费

计算得出概算单价为：电：3.18 元/kw.h，水：4.98 元/m³，风 0.4 元/m³。

（5）施工机械台时费

根据部颁《水利工程施工机械台时费定额》（水总[2002]116 号文）和《新疆维吾尔自治区水利工程补充概算定额》附录中的补充施工机械台时费定额计算，对于定额缺项的施工机械，可补充编制台时费。第二类费用中的机上人工费按中级工计算，动力燃料费按定额消耗量及材料概算价格计算。

施工机械台时费= 一类费用+二类费用

（6）砂石料概算价格

砂石料是砂、砾石等骨料的统称，是工程中混凝土等建筑物的主要建筑材料。施工所用砂、砂石骨料由骨料筛分厂采购。

（7）混凝土及砂浆材料价格

混凝土及砂浆材料单价指拌制每立方米混凝土、砂浆所需要的水泥、砂、石、水、掺合料及外加剂等各种材料的费用之和。可按下式计算：

混凝土材料单价= $\sum$ （某种材料用量×该材料概算价）

上式计算的混凝土材料单价不包括拌制、运输、浇筑等工序的人工、材料和机械费用，也不包括搅拌损耗外的施工操作损耗及超填量损耗。

根据设计确定的不同工程部位的混凝土标号和级配，分别计算出每立方米混凝土材料单价，计入相应的混凝土工程概算单价内。混凝土配合比的各项材料用量参照《水利建筑工程概算定额》附录混凝土材料配合表计算。

（8）其他文件取费标准

工程监理费参照国家发改委、建设部发改价(2007) 670 号文、发改价格 (2015) 299 号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》参考执行，按市场调节价计算。

实施方案编制费参照 2002 年国家计委、建设部发布的计价格 (2002)10 号文、发改价格 (2015) 299 号《关于工程勘察设计收费管理规定》参考执行，按市场调节价计算；

发改价格〔2006〕1352 号的规定取费。独立费用中按新疆维吾尔自治区水利厅关于印发《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“新水厅[2021]153 号”增加了安全保障措施专项费、项目法人全过程质量检测费两项费用；

项目建设管理费根据财政部《基本建设财务管理规定》财建[2016]504 号文；发改价格(2015) 299 号《关于工程勘察设计收费管理规定》参考执行，按市场调节价计算；

13.4 工程单价取费标准

本工程主、次建筑物级别均为 5 级。

（1）工程单价

工程单价由直接费、间接费、计划利润、材料价差和税金组成。

（2）直接费

直接费由基本直接费、其它直接费组成。

（3）基本直接费：由人工费、材料费、施工机械费组成

其中：人工费=定额人工工时×人工工时预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算价格

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台时费

（4）其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、临时

设施费、安全生产措施费及其他。其费率依据《水利工程设计概（估）算编制规定》水利部水总〔2014〕429号文，取费基数为基本直接费（包括建筑工程及安装工程）。

（5）间接费

间接费由规费、企业管理费组成。

间接费费率取费标准根据《水利工程设计概（估）算编制规定》水利部水总〔2014〕429号文以及水利部办公厅文件办水总〔2016〕132号关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知，取费基数：建筑工程部分为直接费；机电、金属结构设备安装工程部分为人工费。

（6）企业利润

指按规定应计入建筑、安装工程费用中的利润。依据《水利工程设计概（估）算编制规定》水利部水总〔2014〕429号文，利润率取7%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

（7）材料价差

材料价差的计算是依据根据《水利工程设计概（估）算编制规定》水利部水总〔2014〕429号文以及水利部办公厅文件办水总〔2016〕132号关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知规定计取，材料价差=（材料预算价格-材料基础）。

（8）税金

由于项目区范围位于市区、县城镇之外，费率取费标准根据《新疆水利水电工程设计概（估）预算编制规定》的税金标准，计算基础为直接费、间接费、企业利润三项之和，水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准》的通知办财务函〔2019〕448号文税金指应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，调整增值税的税率为9%计取。

13.5 设计概算

工程投资主要根据本项目的工程规模、施工年限和地质条件等不同情况计算。本项目为实施方案阶段，在设计报告审批后即开始施工，故本项目基本预备费按4.23%计取。

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目，本工程总投资550万。建筑工程投资438.35万元，结构设备及安装工程投资4.61万元，临时工程投资11.30万元；独立费用51.37万元；基本预备费23.28万元。水土保持及环境评价10.14万元。环境保护工程投资10.96万元。

资金筹措方案：资金来源为中央财政衔接推进乡村振兴补助资金 550 万元。

13.6 工程资金筹措

本次设计工程投资 550 万元，申请中央财政衔接推进乡村振兴补助资金。

投资概算总表、分项工程及单价分析，详见附件：投资概算表。

表 13.7-1 总概算表

序号	工程或费用名称	建安工程 费	设备购置 费	独立费用	合计	占一至五部 分投资比例 (%)
I	工程部分				528.90	96.16%
第一部分	建筑工程	438.35			438.35	79.7%
第二部分	机电设备安装工程					-
第三部分	金属结构设备及安 装工程	0.42	4.19		4.61	0.84%
第四部分	施工临时工程	11.30			11.30	2.05%
第五部分	独立费			51.37	51.37	9.34%
	一至五部分投资合计	450.07	4.19	51.37	505.62	91.93%
	基本预备费				23.28	4.23%
	静态总投资				528.90	96.16%
	价差预备费					-
	建设期融资利息					-
	总投资				528.90	96.16%
II	移民环境部分				21.10	3.84%
一	建设补偿和移民征地					-
	独立费					-
	基本预备费					-
二	水土保持	10.14			10.14	1.84%
	独立费					-
	基本预备费					-
三	环境保护费	10.96			10.96	1.99%
	独立费					-
	基本预备费					-
	静态总投资				21.10	3.84%
	价差预备费					-
	建设期融资利息					-
	总投资					-

III	工程投资总计				550.00	100.0%
	静态总投资					-
	总投资				550.00	100.0%

表 13.7-2 工程部分总概算表

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至五部分投资比例(%)
I	工程部分				528.90	
第一部分	建筑工程	438.35			438.35	86.69%
第二部分	机电设备安装工程					
第三部分	金属结构设备及安装工程	0.42	4.19		4.61	0.91%
第四部分	施工临时工程	11.30			11.30	2.23%
第五部分	独立费			51.37	51.37	10.16%
	一至五部分投资合计	450.07	4.19	51.37	505.62	100%
	基本预备费				23.28	4.6%
	静态总投资				528.90	
	价差预备费					
	建设期融资利息					
	总投资				528.90	

表 13.7-3 建筑工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分	建筑工程				438.35
一	渠道工程（0+330-2+149）	m	1819	866.97	157.70
1	渠道工程（0+330-2+149）	m	1819	801.30	145.76
	土方开挖一二类土	m ³	4642.99	5.31	2.47
	土方回填一二类土	m ³	2657.2	20.77	5.52
	40cm 厚砂砾石垫层	m ³	4602.8	91.31	42.03
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道底板 二级配	m ³	218.28	590.53	12.89
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道边板 二级配	m ³	786.9	590.53	46.47
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道压顶 二级配	m ³	145.52	590.53	8.59
	50cmC30,F200,W6 现浇砼渠道隔墙 二级配	m ³	36.42	560.27	2.04

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	高压闭孔板	m ³	11.96	2759.18	3.30
	聚氨酯	m ³	2.8	22152.49	6.20
	渠道及隔墙模板制安	m ²	1004.15	64.46	6.47
	清表	m ³	1819	4.20	0.76
	浆砌石拆除及外运	m ³	727.6	96.48	7.02
	建筑物拆除	m ³	225	85.96	1.93
	挖树根	根	40	14.20	0.06
2	节制单分水	座	1	54971.74	5.50
	土方开挖一二类土	m ³	407.26	5.31	0.22
	土方回填一二类土	m ³	162.9	20.77	0.34
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	106.24	91.31	0.97
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	11.38	609.27	0.69
	10cmC35,F200,W6 现浇砼垫层二级配	m ³	0.83	609.27	0.05
	50cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼底板二级配	m ³	5.1	609.27	0.31
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	15.22	607.29	0.92
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	2.4	681.07	0.16
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	11.7	569.31	0.67
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.41	590.53	0.02
	高压闭孔板	m ³	0.03	2759.18	0.01
	聚氨酯	m ³	0.01	22152.49	0.02
	模板制安	m ²	96.71	50.66	0.49
	钢筋制安	t	0.54	8755.91	0.47
	651 型橡胶止水	m	16.8	87.27	0.15
3	单分水	座	1	11590.69	1.16
	土方开挖一二类土	m ³	57.65	5.31	0.03
	土方回填一二类土	m ³	23.06	20.77	0.05
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	19.22	91.31	0.18
	C30,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	1.73	609.27	0.11
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	6.4	607.29	0.39
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	1.13	560.27	0.06

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	1.69	569.31	0.10
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.08	590.53	0.00
	高压闭孔板	m ³	0.01	2759.18	0.00
	聚氨酯	m ³	0.01	22152.49	0.02
	模板制安	m ²	27.59	50.66	0.14
	钢筋制安	t	0.01	8755.91	0.01
	651 型橡胶止水	m	8.4	87.27	0.07
4	农桥	座	1	52892.23	5.29
	土方开挖一二类土	m ³	142.62	5.31	0.08
	土方回填一二类土	m ³	57.05	20.77	0.12
	砂砾石垫层	m ³	52.27	91.31	0.48
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板、路面二级配	m ³	6.3	609.27	0.38
	30cmC35,F200,W6 现浇砼基础二级配	m ³	23.58	549.87	1.30
	30cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼桥面板及柱帽二级配	m ³	18.94	590.53	1.12
	4mmSBS 改性油毡	m ³	7.8	271.91	0.21
	建筑物模板制安	m ²	127.04	50.66	0.64
	钢筋制安	t	1.1	8755.91	0.96
二	渠道工程（2+149-4+003）	m	1854	777.57	144.16
1	渠道工程（2+149-4+003）	m	1854	713.65	132.31
	土方开挖一二类土	m ³	5169.88	5.31	2.75
	土方回填一二类土	m ³	2697.95	20.77	5.60
	40cm 厚砂砾石垫层	m ³	4009.09	91.31	36.61
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道底板二级配	m ³	185.4	590.53	10.95
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道边板二级配	m ³	668.55	590.53	39.48
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道压顶二级配	m ³	148.32	590.53	8.76
	50cmC30,F200,W6 现浇砼渠道隔墙二级配	m ³	31.69	560.27	1.78
	高压闭孔板	m ³	11.28	3159.13	3.56
	聚氨酯	m ³	2.62	25153.28	6.59
	渠道及隔墙模板制安	m ²	957.46	64.46	6.17
	清表	m ³	1854	4.20	0.78
	浆砌石拆除及外运	m ³	741.6	96.48	7.15

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	建筑物拆除	m ³	225	85.96	1.93
	挖树根	根	140	14.20	0.20
2	节制单分水	座	1	53203.73	5.32
	土方开挖一二类土	m ³	294.63	5.31	0.16
	土方回填一二类土	m ³	117.85	20.77	0.24
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	84.18	91.31	0.77
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	11.63	609.27	0.71
	10cmC35,F200,W6 现浇砼垫层二级配	m ³	1.02	609.27	0.06
	50cmC35,F200,W6 现浇钢筋砼底板二级配	m ³	9	609.27	0.55
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	14.76	607.29	0.90
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	2.16	681.07	0.15
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	11.7	569.31	0.67
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.38	590.53	0.02
	高压闭孔板	m ³	0.03	2759.18	0.01
	聚氨酯	m ³	0.01	22152.49	0.02
	模板制安	m ²	97.55	50.66	0.49
	钢筋制安	t	0.5	8755.91	0.44
	651 型橡胶止水	m	15.7	87.27	0.14
3	单分水	座	1	11318.49	1.13
	土方开挖一二类土	m ³	55.65	5.31	0.03
	土方回填一二类土	m ³	23.06	20.77	0.05
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	19.02	91.31	0.17
	C30,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	1.53	609.27	0.09
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	6.2	607.29	0.38
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	1.13	560.27	0.06
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	1.69	569.31	0.10
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.08	590.53	0.00
	高压闭孔板	m ³	0.01	2759.18	0.00
	聚氨酯	m ³	0.01	22152.49	0.02
	模板制安	m ²	27.59	50.66	0.14

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	钢筋制安	t	0.01	8755.91	0.01
	651 型橡胶止水	m	8.4	87.27	0.07
4	农桥	座	1	53991.97	5.40
	土方开挖一二类土	m ³	142.62	5.31	0.08
	土方回填一二类土	m ³	57.05	20.77	0.12
	砂砾石垫层	m ³	52.27	91.31	0.48
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板、路面 二级配	m ³	6.3	609.27	0.38
	30cmC35,F200,W6 现浇砼基础二级配	m ³	25.58	549.87	1.41
	30cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼桥面板 及柱帽二级配	m ³	18.94	590.53	1.12
	4mmSBS 改性油毡	m ³	7.8	271.91	0.21
	建筑物模板制安	m ²	127.04	50.66	0.64
	钢筋制安	t	1.1	8755.91	0.96
三	渠道工程（4+003-5+676）	m	1673	815.80	136.48
1	渠道工程（4+003-5+676）	m	1673	686.54	114.86
	土方开挖一二类土	m ³	2548.32	5.31	1.35
	土方回填一二类土	m ³	1759.33	20.77	3.65
	40cm 厚砂砾石垫层	m ³	3483.86	91.31	31.81
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道底板二 级配	m ³	133.84	590.53	7.90
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道边板二 级配	m ³	603.28	590.53	35.63
	10cmC30,F200,W6 现浇砼渠道压顶二 级配	m ³	133.84	590.53	7.90
	50cmC30,F200,W6 现浇砼渠道隔墙二 级配	m ³	27.69	560.27	1.55
	高压闭孔板	m ³	10	3159.13	3.16
	聚氨酯	m ³	2.32	25153.28	5.84
	渠道及隔墙模板制安	m ²	851.7	64.46	5.49
	清表	m ³	1673	4.20	0.70
	浆砌石拆除及外运	m ³	669.2	96.48	6.46
	建筑物拆除	m ³	375	85.96	3.22
	挖树根	根	133	14.20	0.19
2	节制单分水	座	2	51466.07	10.29
	土方开挖一二类土	m ³	584.22	5.31	0.31
	土方回填一二类土	m ³	233.68	20.77	0.49
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	166.92	91.31	1.52

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	22.76	609.27	1.39
	10cmC35,F200,W6 现浇砼垫层二级配	m ³	1.8	609.27	0.11
	50cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼底板二级配	m ³	15.6	609.27	0.95
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	29.52	607.29	1.79
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	4.2	681.07	0.29
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	23.4	569.31	1.33
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.64	590.53	0.04
	高压闭孔板	m ³	0.04	2759.18	0.01
	聚氨酯	m ³	0.02	22152.49	0.04
	模板制安	m ²	187.86	50.66	0.95
	钢筋制安	t	0.93	8755.91	0.81
	651 型橡胶止水	m	29.4	87.27	0.26
3	单分水	座	1	11318.49	1.13
	土方开挖一二类土	m ³	55.65	5.31	0.03
	土方回填一二类土	m ³	23.06	20.77	0.05
	60cm 厚砂砾石垫层	m ³	19.02	91.31	0.17
	C30,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	1.53	609.27	0.09
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	6.2	607.29	0.38
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	1.13	560.27	0.06
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	1.69	569.31	0.10
	20cmC35,F200,W6 现浇砼桥面板二级配	m ³	0.08	590.53	0.00
	高压闭孔板	m ³	0.01	2759.18	0.00
	聚氨酯	m ³	0.01	22152.49	0.02
	模板制安	m ²	27.59	50.66	0.14
	钢筋制安	t	0.01	8755.91	0.01
	651 型橡胶止水	m	8.4	87.27	0.07
4	农桥	座	1	53991.97	5.40
	土方开挖一二类土	m ³	142.62	5.31	0.08
	土方回填一二类土	m ³	57.05	20.77	0.12
	砂砾石垫层	m ³	52.27	91.31	0.48

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板、路面二级配	m ³	6.3	609.27	0.38
	30cmC35,F200,W6 现浇砼基础二级配	m ³	25.58	549.87	1.41
	30cmC40,F200,W6 现浇钢筋砼桥面板及柱帽二级配	m ³	18.94	590.53	1.12
	4mmSBS 改性油毡	m ³	7.8	271.91	0.21
	建筑物模板制安	m ²	127.04	50.66	0.64
	钢筋制安	t	1.1	8755.91	0.96
5	跌水	座	1	48009.86	4.80
	土方开挖一二类土	m ³	296.06	5.31	0.16
	土方回填一二类土	m ³	118.42	20.77	0.25
	砂砾石垫层	m ³	52.25	91.31	0.48
	30cmC35,F200,W6 现浇砼底板二级配	m ³	26.12	609.27	1.59
	20cmC35,F200,W6 现浇砼闸墩二级配	m ³	5.03	607.29	0.31
	20cmC35,F200,W6 现浇砼隔墙二级配	m ³	2.35	560.27	0.13
	20cmC35,F200,W6 现浇砼扭面二级配	m ³	7.2	569.31	0.41
	30cmC35,F200,W6 现浇砼消力池边板二级配	m ³	8.66	609.27	0.53
	建筑物模板制安	m ²	123.42	50.66	0.63
	高压闭孔板	m ³	0.1	2759.18	0.03
	聚氨酯	m ³	0.1	22152.49	0.22
	651 型橡胶止水	m	9.2	87.27	0.08

表 13.7-3 金属结构设备及安装工程概算表

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）		合计（万元）	
				设备费	安装费	设备费	安装费
第三部分	金属结构设备及安装工程					4.19	0.42
1	钢闸门					2.19	0.22
1	闸门重量	t	2.43	9000.00	900.00	2.19	0.22
2	启闭设备					2	0.2
1	启闭机 3t (QL-S 30 kN)	台	2	1000.00	100.00	0.2	0.02
2	启闭机 2t (QL-S 20 kN)	台	12	1500.00	150.00	1.8	0.18

表 13.7-4 临时工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第四部分	施工临时工程				11.30
	第四部分 施工临时工程				
一	防疫费用	元			
二	施工交通工程	元			
三	施工场外供电工程	元			
四	施工房屋建筑工程				10.10
1	施工仓库	元			
2	办公、生活及文化福利建筑	元	0.025	4039587.00	10.10
五	其他施工临时工程	元	0.003	4003687.00	1.20

表 13.7-5 独立费用

序号	计算代号	费用名称	计算公式	费率	总价(万元)
第五部分		独立费			56.04
一	F1	建设管理费	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备费	3.0%	13.49
二	F2	工程建设监理费	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备费+F 金属结构设备及安装工程+F 施工临时工程	2.5%	11.64
三	F3	联合试运转费			
四	F4	生产准备费	F41+F42+F43+F44+F45		
1	F41	生产及管理单位提前进厂费	Σ 建筑费+ Σ 安装费		
2	F42	生产职工培训费	Σ 建筑费+ Σ 安装费		
3	F43	管理用具购置费	Σ 建筑费+ Σ 安装费		
4	F44	备品备件购置费	Σ 设备费		
5	F45	工器具及生产家具购置费	Σ 设备费		
五	F5	科研勘测设计费	F51+F52		25.28
1	F51	工程科学研究试验费			
2	F52	工程勘测设计费	F521+F522+F523		25.28
2.1	F521	工程勘测费	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备费	1.0%	4.50
2.2	F522	工程设计费	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备费	4.0%	20.78
2.3	F523	前期工作工程咨询费		0.4%	
六	F6	其他	F61+F62+F63		5.62
1	F61	工程保险费	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备费	0.45%	2.02
2	F62	安全保障措施专项费	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备费	0.5%	2.25
3	F63	项目法人全过程质量监督	Σ 建筑费+ Σ 安装费+ Σ 设备	0.3%	1.35

序号	计算代号	费用名称	计算公式	费率	总价(万元)
		费	费		

14 工程效益分析与综合评价

14.1 概述

阿勒泰市东岸（阿）灌区阿克齐干渠防渗改造项目改建渠道总长 5.346km，控制灌溉面积 1.6 万亩。设计流量 $1.63\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $1.97\text{m}^3/\text{s}$ 。渠道配套改造建筑物 15 座。

工程总投资 550 万元，项目建设 2024 年内完成。该工程项目的建设将有效地提高渠系水利用系数、降低地下水位，改变灌区水利基础设施落后、薄弱的现状，从而改善土壤条件，恢复农业种植。另外节余水量用于灌区内部及周边天然植被的灌溉，改善本灌区的生态环境。该工程具有较好的经济效益、社会效益和生态效益。

14.2 评价依据及基础资料

14.2.1 经济评价的依据和方法

本评价依据国家计委和建设部 2006 年颁发的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）和《水利建设项目经济评价规范》（SL72—2013）等有关资料进行评价。

本次评价方法遵循费用与效益计算口径对应一致的原则，计及资金的时间价值，以动态分析为主，辅以静态分析。

14.2.2 经济分析的主要指标

- （1）价格：国民经济评价原则上采用影子价格，财务评价则采用现行价格；
- （2）社会折现率：国民经济评价中社会折现率按规定采用 8%；
- （3）计算期及基准年：

本工程项目计算期为 20 年（2019～2038 年），其中建设期为 1 年，资金时间价值计算的基准点定在建设期的第 1 年年初。

14.3 国民经济评价

14.3.1 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，评价工程项目的经济合理性。按《水利建设项目经济评价规范》对项目国民经济投

资进行计算，并剔除工程概算中属于国民经济内部转移支付的贷款利息、税金、计划利润等，计算得固定资产总投资为 438.5 万元。

（2）年运行费

年运行费包括燃料动力费、维修养护费、管理人员工资等费用。故正常运行期年运行费每年为 24.06 万元。

（3）流动资金

流动资金包括工程正常运行所需购置的燃料、材料、备品、备件和支付职工工资等周转金。参照类似工程分析，流动资金按工程年运行管理费的两个月考虑。

14.3.2 效益计算

（1）灌溉效益

项目区建设前为耕地，灌溉面积 1.5 万亩，项目建设前后种植结构不变，种植作物有小麦、玉米。农业增产效益是农业和水利技术措施综合作用的结果，因此水利灌溉增产效益采用分摊系数法进行计算。水利效益为 64.47 万元。项目建设后新增灌溉效益计算见下表。

表 15.3-1 新增灌溉效益计算表

作物名称	单价 (元/kg)	项目建设前			项目建设后			新增效益
		面积(亩)	单产	产值(毛)	面积	单产	产值	新增总产值 (万元)
			(kg/亩)	万元	(亩)	(kg/亩)	万元	
小麦	2.5	3300	340	148.50	3300.00	370.00	173.25	24.75
青贮玉米	0.25	2850	3000	42.75	2850.00	3200.00	57.00	14.25
豆类	2.0	1800	500	144.00	1800.00	550.00	162.00	18.00
苜蓿	0.3	2850	800	11.40	2850.00	840.00	14.82	3.42
玉米	0.5	2700	600	27.00	2700.00	630.00	31.05	4.05
林带		1500			1500.00			
合计		15000	5240	373.65	15000.00	5590.00	438.12	64.47

（2）节水效益

现状年需水量为 886.87 万 m³，设计水平年需水量为 771.31 万 m³，节水量 115.56 万 m³。

（3）务工效益

本工程的开工建设同时会为当地带来一些间接经济效益，促进当地经济增长。工程项目的开工为当地提供了一批务工就业机会，使得当地劳动力能够通过劳动获得收益，

同时外来人员在当地的消费等也为当地人员带来经济效益。

（4）生态效益

该工程的实施，可以对小区域的生态环境起到一定的保护作用，增强了抵御风沙的能力，有效保障了该地区的农业发展，改善了生态系统的平衡和稳定，带来一定的生态效益。

（5）社会效益

阿拉哈克乡是少数民族聚居的地区，各民族的团结是关系到社会安定团结的大局。灌区续建配套与节水改造工程的实施将极大地改善农牧业生产基础条件、带动乡镇企业的发展、扩大生产规模、增加农民收入，为灌区各族人民的脱贫致富、提高经济文化生活水平奠定坚实的基础，对社会的稳定和发展，边疆巩固都将起到积极的推动作用，也将为全县和地区“三个文明”建设做出贡献。该工程具有很好的社会效益。

14.3.3 国民经济评价指标计算

根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72—2013），编制国民经济效益费用流量表，见表 15-3-3、表 15-3-4。计算评价指标如下：

(1)经济内部收益率（EIRR）

计算式为：

$$\sum (B-C)_t(1+EIRR)^{-t}=0$$

经计算，EIRR=8.2%：

(2)经济净现值(ENPV)

计算式为：

$$ENPV=\sum (B-C)_t(1+i_s)^{-t}$$

经计算，ENPV=416 万元>0。

(3)经济效益费用比(EBCR)

计算式为：

$$EBCR=\sum B_t(1+i_s)^{-t}/\sum C_t(1+i_s)^{-t}$$

经计算，EBCR=3.59>1。

以上结果表明，该工程经济上是合理的。

表 15.3-2 国民经济评价指标表

指标项目	计算结果	评价指标	评价结果
------	------	------	------

经济内部收益率	8.2%	>8%	满足规范要求
经济净现值（万元）	416	>0	满足规范要求
经济效益费用比	3.59	>1.0	满足规范要求

该工程的经济内部回收率大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1.0，从国民经济的角度看，兴建本工程是合理可行的。

14.4 成本水价核算

14.4.1 总成本费用核算

供水总成本费用主要包括折旧费、维护修理费、职工工资及福利费、材料费、摊销费、利息支出和其他费用等。

（1）折旧费：综合折旧率取 3.3%，则年折旧费为 14.63 万元。

（2）维护费：综合修理费用取 2%，则年修理费为 4.43 万元。

（3）材料、燃料及动力费：材料费按 1% 考虑，则年材料费为 0.44 万元。

（4）工资及福利费：工程管理人员定为 3 人，人年均工资 15000 元，福利费按工资总额的 14% 考虑，劳动统筹按 17% 计，住房公积金按 6%，工会经费按 2% 计，几项合计为 4.5 万元。

（5）摊销费：摊销费指无形资产和递延资产摊销费用，结合本工程实际情况，该项资产很小，所以不计。

（6）利息净支出：本工程项目资金来源为国家拨款，所以不考虑流动资金利息。

（7）水资源费：按规定，农业灌溉用水不计征水资源费。所以本次计算不计水资源费。

（8）其他费用：按（2）、（3）、（4）三项之和的 10% 考虑为 1.6 万元。

14.4.2 水价测算

该工程具有良好的经济效益，国民经济评价可行。新增单方供水成本 0.039 元/m³，财务是可行的。

14.5 结论

从以上经济评价中各项经济指标上来分析，该工程的经济内部回收率大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1.0，均满足规范要求；并且从敏感性分析中可以看出：无论效益较少还是投资增加，项目的各项经济指标也满足规范要求，说明项目具有一定的风险性。

综上所述，工程的实施具有良好的经济效益、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，为西部大开发创造良好的条件，可见项目的建设是经济、合理、可行的。因此工程应早日立项，早日实施。

表 15.3-3 国民经济效益费用流量表

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	合计
年分		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
项目																						
一	效益流量	0.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	66.5	66.5	1237
1	经济效益	0.0	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	64.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	65.5	66.5	66.5	1237
2	固定资产回收																					0
3	流动资金回收																					0
	效益折现	0.0	55.3	51.2	47.4	43.9	40.6	37.6	34.8	32.3	29.9	28.1	26.0	24.1	22.3	20.6	19.1	17.7	16.4	15.4	14.3	577
二	费用 流程	443.5	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	787
	费用 折现	0.0	15.5	14.4	13.3	12.3	11.4	10.5	9.8	9.0	8.4	7.8	7.2	6.6	6.2	5.7	5.3	4.9	4.5	4.2	3.9	161
(一)	固定资产投资	443.5	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	0.0	0.0	0.0	0.0	443
1	骨干工程投资	443.5																				443
(二)	年运行费	0.0	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	335
(三)	折旧费	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	8
三	净效益流程	-443.5	46.4	46.4	46.4	46.4	46.4	46.4	46.4	46.4	46.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	48.4	48.4	450
四	效益增量	-443.5	-397.1	-350.7	-304.3	-257.9	-211.5	-165.1	-118.7	-72.3	-25.9	21.4	68.8	116.2	163.6	211.0	258.4	305.8	353.2	401.6	450.0	3
	EIRR=	8.2%		EBCR=	3.59	3.59	ENPV=	416														

