

乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造
团结干渠工程

水土保持监测总结报告

建设单位：新疆维吾尔自治区地方国营乌鲁木齐种牛场

监测单位：新疆创禹水利环境科技有限公司

二〇一九年八月

乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程
水土保持监测总结报告

责任页

新疆创禹水利环境科技有限公司

批准：贾明国（高级工程师）

审查：袁 伟（工 程 师）

校核：刘运孔（工 程 师）

项目负责人：丽 娜（助理工程师）

编写：丽 娜（助理工程师）

目录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概.....	1
1.2 项目区概况.....	3
1.3 水土流失防治工作情况.....	7
1.4 监测工作实施情况.....	10
2 监测内容与方法.....	12
2.1 监测目标.....	13
2.2 监测依据.....	13
2.3 监测原则.....	14
2.4 监测范围和分区.....	14
2.5 监测内容.....	14
2.6 监测方法.....	16
3 重点部位水土流失动态监测.....	19
3.1 防治责任范围监测.....	19
3.2 取土（石、料）监测结果.....	21
3.3 弃土（石、料）监测结果.....	21
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 临时防治措施监测结果.....	25
4.3 水土保持措施防治效果.....	26
5 土壤流失情况监测.....	28
5.1 水土流失面积.....	28
5.2 土壤流失量.....	28
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	31
5.4 水土流失危害.....	31
6 水土流失防治效果监测结果.....	33
6.1 扰动土地整治率.....	33
6.2 水土流失总治理度.....	33

6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	34
6.4 土壤流失控制比.....	34
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	35
6.6 项目六项指标符合情况.....	35
7 结论.....	36
7.1 水土流失动态变化.....	36
7.2 水土保持措施评价.....	38
7.3 存在问题及建议.....	38
7.4 综合结论.....	38

附表 1：监测区基本情况记录表

附表 2：水土流失防治效果监测结果表

乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持监测特性表

乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程主体工程主要技术指标				
项目名称	乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程			
建设规模	改造渠道总长度 21.28km，其中团结干渠长 5.76km，1 支渠长 4.30km，2 支渠长 6.46km，3 支渠长 4.77km。配套改造渠系建筑物 53 座，其中农桥 20 座，节制分水闸 33 座。	建设单位	乌鲁木齐种牛场	
		建设地点	乌鲁木齐种牛场	
		所在流域	/	
		工程总投资	2600 万元	
		工程总工期	10 个月	
水土保持监测指标				
监测单位	新疆创禹水利环境科技有限公司		联系人及电话	丽娜/15199151584
自然地理类型	地形地貌: 项目区位于乌鲁木齐南部冲洪积平原区，地面标高 1392.24m~1240m，自然纵坡 0.2%~0.5%。项目区无自然冲洪沟，无洪水问题。 土壤、植被: 项目区地处乌鲁木齐南部冲洪积平原区，土壤的成土母质主要为洪积物、冲积物、黄土和黄土状母质，土壤类型主要为栗钙土，项目区位于乌鲁木齐南部农业灌区，灌区内农田以种植小麦、玉米、土豆等农作物为主，渠道外侧种植有人工林，种植树木以新疆杨为主，植被覆盖度 10%。		防治标准	省级水土流失重点预防区， 执行一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1、水土流失状况监测	现场巡查	2、防治责任范围监测	实地测量
	3、水土保持措施情况监测	实地测量、调查监测	4、防治措施效果监测	调查监测
	5、水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	1500t/km ² ·a
方案设计防治责任范围		13.257hm ²	土壤容许流失量	1500t/km ² ·a
水土保持投资		84.09 万元	水土流失目标值	1500t/km ² ·a

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程

建设单位：新疆维吾尔自治区地方国营乌鲁木齐种牛场

建设地点：乌鲁木齐种牛场

建设性质：改建项目

建设工期：总工期为10个月，2018年8月初开工建设，2019年6月完工。

1.1.2 项目地理位置

项目区隶属于乌鲁木齐河大型灌区，本工程团结干渠、1支渠、2支渠、3支渠建设地点位于乌鲁木齐种牛场境内，地理坐标东经 $87^{\circ}18'28'' \sim 87^{\circ}22'12''$ ，北纬 $43^{\circ}32'25'' \sim 43^{\circ}37'04''$ 。渠道走向由南向北布置。

1.1.3 工程规模及占地面积

改造渠道总长度 21.28km，其中团结干渠长 5.76km，1支渠长 4.30km，2支渠长 6.46km，3支渠长 4.77km。配套改造渠系建筑物 53 座，其中农桥 20 座，节制分水闸 33 座。团结干渠工程规模中型，控制灌溉面积 5.40 万亩，渠道设计流量 $3.35\text{m}^3/\text{s}$ ，加大 $4.19\text{m}^3/\text{s}$ ，主要建筑物级别 4 级，次要建筑物级别 5 级；1支渠工程规模小型，控制灌溉面积 1.80 万亩，渠道设计流量 $1.12\text{m}^3/\text{s}$ ，加大 $1.45\text{m}^3/\text{s}$ ，主要建筑物级别 5 级，次要建筑物级别 5 级；2支渠工程规模小型，控制灌溉面积 1.90 万亩，渠道设计流量 $1.18\text{m}^3/\text{s}$ ，加大 $1.53\text{m}^3/\text{s}$ ，主要建筑物级别 5 级，次要建筑物级别 5 级；3支渠工程规模小型，控制灌溉面积 1.70 万亩，渠道设计流量 $1.06\text{m}^3/\text{s}$ ，加大 $1.37\text{m}^3/\text{s}$ ，主要建筑物级别 5 级，次要建筑物级别 5 级。

团结干渠工程由渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区及永久弃渣场区组成。项目区建设占地面积 13.257hm^2 ，其中永久占地面积 13.007hm^2 （渠道工程占地、渠系建筑物工程占地），临时占地 0.25hm^2 （临时生产生活区占地、永久弃渣场占地）。

根据现场踏勘，团结干渠为梯形断面，渠道上口宽 4.1m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0m；1支渠为梯形断面，渠道上口宽 3.2~2.3m，两侧渠堤宽 2.0m，

渠道外边坡平均宽度 1.0~0.5m；2 支渠为梯形断面，渠道上口宽 2.9~2.3m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0~0.5m；3 支渠为梯形断面，渠道上口宽 2.9~2.3m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0~0.5m。工程区位于乌鲁木齐市南部天山区行政管辖范围内，占地类型除永久弃渣场属采矿用地，其余占地类型均为水利设施用地。

具体占地面积统计见表 1.1。

表 1.1 项目实际占地面积统计表					单位: hm ²
占地性质	防治分区	面积	面积说明	边界条件	占地类型
永久占地	渠道工程防治区	12.415		渠道上口宽、渠堤宽、外边坡	水利设施用地
	渠系建筑物工程防治区	0.592		建筑物实际占地尺寸	
	小计	13.007			
临时占地	临时生产生活区防治区	0.07	临时占地	实际占地边界	采矿用地
	永久弃渣场防治区	0.18	临时占地	实际占地边界	
	小计	0.25			
合计		13.257			

1.1.4 项目组成

团结干渠工程项目由渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区及永久弃渣场区组成。团结干渠工程由渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区及永久弃渣场区组成。

表 1.2 团结干渠工程工程组成表	
项目组成	建设内容
渠道工程区	改建防渗渠 21.28km，其中团结干渠 5.76km，1 支渠 4.30km，2 支渠 6.46km，3 支渠 4.77km。团结干渠为梯形断面，渠道上口宽 4.1m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0m；1 支渠为梯形断面，渠道上口宽 3.2~2.3m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0~0.5m；2 支渠为梯形断面，渠道上口宽 2.9~2.3m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0~0.5m；3 支渠为梯形断面，渠道上口宽 2.9~2.3m，两侧渠堤宽 2.0m，渠道外边坡平均宽度 1.0~0.5m。
渠系建筑物工程区	改造渠系建筑物 53 座，其中节制分水闸 33 座，农桥 20 座。其中团结干渠改造节制分水闸 6 座；1 支渠、2 支渠、3 支渠改造节制分水闸 27 座；团结干渠改造农桥 6 座；1 支渠、2 支渠、3 支渠改造农桥 14 座。
临时生产生活区防治区	设临时生产生活区 1 处，位于团结干渠末端 5+755 处（1 支渠、2 支渠、3 支渠起点 0+000），长 35m，宽 20m，临时占用灌区空地，待主体工程完工后，恢复地表。
永久弃渣场防治区	永久弃渣场选择种牛场砂场废弃采砂坑弃渣主要由拆除浆砌卵石、弃土（粉土）组成，可填埋至废弃采砂坑，为以后沙坑治理提供基础条件。

1.1.5 工期及投资

本工程为建设类项目，本工程将于 2018 年 8 月开工建设，于 2019 年 6 月完工，工程总工期 10 个月。

本工程总投资为 2600 万元。其中包括建筑工程费 1783.35 万元；金属结构及安装工程费用 75.73 万元；临时工程费用 97.39 万元；独立费用 316.27 万元；基本预备费为 227.27 万元。其中申请中央资金 2080 万元，地方配套资金 520 万元。

1.1.6 工程土石方量

主体工程土石方开挖量主要来自渠道工程基础开挖、渠系建筑物基础开挖，土石方回填包括渠道抗冻胀垫层回填、渠堤回填、渠系建筑物基坑回填。弃土主要为原渠道衬砌的浆砌卵石，弃土及弃石将拉运沿线坑洼地弃渣和业主指定弃渣场地集中弃渣相结合的方式。原方案设计弃渣场位于渠道渠堤至右岸乌鲁木齐河漫滩的阶地上，平均运距约为 15km。通过实地调查，项目东北处种牛场砂场废弃采砂坑作为永久弃渣场，该采砂坑长 56m，宽 33m，深 8.5m，可容纳体积 1.57 万 m^3 ，大于本工程 1.52 万 m^3 弃渣。采用废弃采砂坑为深挖式，不设挡墙，直接填埋。

根据水保监测，主体工程施工期挖方 9.71 万 m^3 ，填方 11.74 万 m^3 ，外借 3.56 m^3 （成品料场购买级配料），弃渣 1.52 万 m^3 。主体工程充分利用牛场砂场废弃采砂坑作为永久弃渣场。

1.1.7 工程拆迁与安置

本工程建设用地属水利设施用地，主体为利用原有渠线进行渠道防渗改造，建设用地属乌鲁木齐种牛场境内，通过实地调查，建设用地范围内无民房等永久建筑物，本项目不涉及移民搬迁问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

项目区位于乌鲁木齐南部冲洪积平原区，地面标高 1392.24m ~ 1240m，自然纵坡 0.2% ~ 0.5%。项目区无自然冲洪沟，无洪水问题。

1.2.2 地质

（1）水文地质条件

项目区探坑深度范围内未见地下水。

（2）渠道工程地质条件

①团结干渠

团结干渠改造长度 5.73km，根据探坑揭露，该段渠线地层岩性从上至下依次为低液限粉土和卵石混合土。低液限粉土：土黄色，分布不连续，松散，厚约 0.3 ~ 0.5m，湿

密度 $1.53 \sim 1.67\text{g/cm}^3$ ，含水率 $5.45 \sim 9.32\%$ ，比重 2.72，渗透系数 $2.3 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。粘聚力 $C=16.6\text{kpa}$ ，内摩擦角 $\phi=22.7^\circ$ ，建议地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kpa}$ 。

：深厚，开挖深度未揭穿。青灰色，稍湿，中等密实，颗粒多呈亚圆形，磨圆度较好，最大可见粒径 150mm。颗粒组成： $>60\text{mm}$ 粒径组含量 18.2%， $<0.075\text{mm}$ 粒径组含量 18.9%。

②1 支渠

支渠 1 改造长度 4.30km。根据探坑揭露，该段渠线地层岩性从上至下依次为低液限粉土和卵石混合土层。低液限粉土：土黄色，分布不连续，松散，厚约 0.4 ~ 0.6m，湿密度 $1.51 \sim 1.68\text{g/cm}^3$ ，含水率 $5.4 \sim 9.4\%$ ，渗透系数 $2.4 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。粘聚力 $C=17.4\text{kpa}$ ，内摩擦角 $\phi=24.3^\circ$ ，建议地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kpa}$ 。卵石混合土：深厚，开挖深度未揭穿。青灰色，稍湿，中等密实，颗粒多呈亚圆形，磨圆度较好，最大可见粒径 150mm。颗粒组成： $>60\text{mm}$ 粒径组含量 17.6%， $<0.075\text{mm}$ 粒径组含量 20.3%。

③2 支渠

支渠 2 改造长度 6.46km。根据探坑揭露，该段渠线地层岩性从上至下依次为低液限粉土和卵石混合土层。低液限粉土：土黄色，分布不连续，松散，厚约 0.3 ~ 0.7m，湿密度 $1.51 \sim 1.68\text{g/cm}^3$ ，含水率 $5.42 \sim 9.42\%$ ，渗透系数 $2.5 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。粘聚力 $C=16.9\text{kpa}$ ，内摩擦角 $\phi=23.7^\circ$ ，建议地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kpa}$ 。

卵石混合土：深厚，开挖深度未揭穿。青灰色，稍湿，中等密实，颗粒多呈亚圆形，磨圆度较好，最大可见粒径 150mm。颗粒组成： $>60\text{mm}$ 粒径组含量 17.6%， $<0.075\text{mm}$ 粒径组含量 22.4%。

④3 支渠

支渠 3 改造长度 4.77km。根据探坑揭露，该段渠线地层岩性从上至下依次为低液限粉土和卵石混合土层。低液限粉土：土黄色，分布不连续，松散，厚约 0.5 ~ 0.7m，湿密度 $1.51 \sim 1.68\text{g/cm}^3$ ，含水率 $5.4 \sim 9.4\%$ ，渗透系数 $2.1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。粘聚力 $C=17.2\text{kpa}$ ，内摩擦角 $\phi=24.2^\circ$ ，建议地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kpa}$ 。

卵石混合土：深厚，开挖深度未揭穿。青灰色，稍湿，中等密实，颗粒多呈亚圆形，磨圆度较好，最大可见粒径 150mm。颗粒组成： $>60\text{mm}$ 粒径组含量 18.5%， $<0.075\text{mm}$ 粒径组含量 21.4%。

(3) 地震

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），地震反应谱特征周期为 45s，

地震动峰值加速度为 0.20g，相应的地震基本烈度Ⅷ度。

1.2.3 气象

项目区地处天山中段北麓，准噶尔盆地南缘的欧亚大陆腹地，远离海洋，气候干燥。工程区年平均气温 0~3℃，冬季有逆温层存在，使得气候冬暖夏凉；山前平原区光照充足，热量丰富，年平均气温 4~6℃。全年无霜期 120~150 天，降雨主要集中在春、夏两季，多年平均年降水量 336.3mm，当地最大冻土深度 1.5m。最大风速 8.3m/s，平均风速 2.8m/s，多年平均日照时数 2688.6h，光能资源充足。周边流域有乌鲁木齐河英雄桥水文站、乌拉泊水文站及阿拉沟水文站，大西沟气象站。工程区位于乌鲁木齐市南部农业灌区，距离乌拉泊水文站较近，采用乌拉泊水文站观测资料，用以说明工程场址区域的气象要素特征。其多年主要气象特征详见表 1.3。

表 1.3 项目区主要气象要素表

项目特征值	建新哨气象站
多年平均降水量 (mm)	336.3
24 小时最大降水量 (mm)	57.7
多年平均蒸发量 (mm)	984.4
多年平均气温 (℃)	4~6
极端最高气温 (℃)	35
极端最低气温 (℃)	-34.5
最大冻土深度 (cm)	1.5
最大风速 (m/s)	8.3
平均风速 (m/s)	2.8
主风向	S
大风天数 (d)	29.9

1.2.4 水文

乌鲁木齐河流域位于天山北坡中段，准噶尔盆地南缘，地理位置介于东经 86°47′~88°04′，北纬 43°01′~44°42′，地形大致为东、南、西三面环山，北部为倾斜平原，东望可见天山主峰博格达峰，南依天山中段天格尔峰，西北向准噶尔盆地倾斜。行政区划属乌鲁木齐市、乌鲁木齐县、米东区和生产建设兵团农六师五家渠垦区。乌鲁木齐河发源于乌鲁木齐市南部山区的天格尔 II 峰附近 I 号冰川，源头海拔 4500m 以上，全长 214km，流域总面积 4684km²，河网密度 0.046km/km²。其中西白杨沟沟口以上的山区集水面积 1070km²，集水区平均高程为 3006m；英雄桥水文站以上集水区面积 924km²，平均高程 3083m；跃进桥水文站以上集水面积 310km²，平均高程 3483m。

目前乌鲁木齐河上有大西沟水库、石门子渠首、青年渠首、乌拉泊水库和红雁池水

库。青年渠首位于大西沟水库下游约 20km 的位置。本次改造的团结干渠起点接青年渠桩号 10+000 幸福节制分水闸，青年渠的引水首部为乌鲁木齐河上的青年渠首，设计引水流量 25m³/s。

1.2.5 土壤与植被

项目区地处乌鲁木齐南部冲洪积平原区，土壤的成土母质主要为洪积物、冲积物、黄土和黄土状母质，土壤类型主要为栗钙土，普遍缺磷少氮，含钾丰富，土壤偏碱性，有机质含量低，土壤有机质平均含量为 20.6g/kg，全氮平均含量 1.17g/kg，全磷平均含量 0.65g/kg，全钾平均含量为 20.3g/kg，形成少氮、缺磷、钾有余的不均衡状况。肥力中等偏低，结构松散，易被侵蚀。

项目区位于乌鲁木齐南部农业灌区，灌区内农田以种植小麦、玉米、土豆等农作物为主，渠道外侧种植有人工林，种植树木以新疆杨为主，植被覆盖度 10%。

表 1.4 渠道自然环境概况表

渠道名称及桩号	地形地貌	地质概况	土壤	植被	水土流失现状
团结干渠 0+000~5+760	乌鲁木齐南部冲洪积平原区	低液限粉土和卵石混合土	栗钙土	灌区内农田以种植小麦、玉米、土豆等农作物为主，渠道外侧种植有人工林，种植树木新疆杨为主，植被覆盖度 10%。	渠堤风力侵蚀为主，渠道水力侵蚀为主
1 支渠 0+000~4+300		低液限粉土和卵石混合土	栗钙土		
2 支渠 0+000~6+460		低液限粉土和卵石混合土	栗钙土		
3 支渠 0+000~4+770		低液限粉土和卵石混合土	栗钙土		

1.2.6 项目区水土流失现状

项目区隶属乌鲁木齐市天山区行政管辖范围内，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）、《新疆维吾尔自治区人民政府“三区”划分公告》，项目区属于天山北坡国家级水土流失重点预防区，参考全疆第三次土壤侵蚀遥感调查资料，结合当地专家经验综合判断工程所在的区域水土流失现状为风力、水力交错侵蚀，以风力侵蚀为主，侵蚀强度为微度。依据全国第一次水利普查新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市侵蚀强度及面积统计资料，天山区侵蚀类型分为水力侵蚀、风力侵蚀及冻融侵蚀，具体数据详见表 1.5。

表 1.5 天山区水力、风力、冻融强度分级面积统计表单位 km²

侵蚀类型强度	轻度以上	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
水力侵蚀	40.35	26.82	12.94	0.59	0	0
风力侵蚀	25.03	1.65	23.38	0	0	0
冻融侵蚀	0	0	0	0	0	0

本工程水土流失现状：原渠道为浆砌卵石渠道，防渗层卵石脱落后水流冲刷渠道表面造成水蚀。渠道渠堤为原状土，表层松散颗粒为大风天气提供物质来源，易产生风蚀。工程区水土流失类型：根据现场调查，结合工程区自然条件判断，确定项目区水土流失类型主要为风力侵蚀。发生风蚀要具备起沙风速及松散物质来源两个条件。工程区多年平均风速 2.8m/s，多年最大风速 14m/s，开挖料的临时堆放为风蚀提供了来源，具备风力侵蚀条件。

依照《土壤侵蚀分类分级标准》中土壤侵蚀强度分级标准表，根据实地调查，依据土壤侵蚀与地貌、土壤、植被覆盖度的关系，参照类比工程监测成果。由于项目区地处城区，原地表经硬化及绿化，原生及容许土壤侵蚀流失量相对类比工程监测值小，经修正后确定项目区原生土壤侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤侵蚀流失量为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 施工期水土保持管理

本工程在建设中，建设单位专门成立了建设指挥部，有专人进行监督、管理现场施工情况，包括控制项目区建设车辆的形式及施工人员的施工情况，对施工扰动区域及时进行了土地平整，在施工中遇大风对临时扰动区域进行洒水降尘，防治更多水土流失，这些措施有效地减少了工程建设中的水土流失现象。

1.3.2 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律、法规的规定，为预防和控制建设活动引起的水土流失，保护生态环境。

2017 年 12 月乌鲁木齐种牛场委托乌鲁木齐市水利勘测设计院（有限责任公司）承担了该项目的水土保持方案报告书编制工作。2018 年 1 月 22 日乌鲁木齐市水务局以“乌水发〔2018〕20 号”文对该方案报告书进行了批复。

1.3.3 水土保持监测成果报送情况

受新疆维吾尔自治区地方国营乌鲁木齐种牛场的委托，新疆创禹水利环境科技有限公司于 2018 年 6 月承担了“乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程”的水土保持监测工作。接受委托后监测单位立即编制了《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持监测实施方案》并依照实施方案立即开展监测工作，建立以定位监测为主结合调查和实地监测的方式来实施监测，根据每个区域施工进度不同，分别查阅施工原始资料，结合同类项目施工资料分析本项目施工过程中产生的水土

流失情况，通过场内调查和实地监测的方法对本项目水土保持工程措施、临时措施进行监测，在监测数据整理分析的基础上分别于 2018 年 12 月、2019 年 3 月、2019 年 6 月编制完成三个季度监测季报。全部监测工作结束后，根据现有监测资料和主体施工资料，整理监测数据，分析监测结果，2019 年 7 月编制提交《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持监测总结报告》。

1.3.4 水土流失防治目标

在“预防为主”防治原则的指导下，根据当地自然环境条件，结合工程建设，建立有效的水土流失防治体系，使防治责任范围内因工程建设而导致的新增水土流失得到有效控制；主体工程设施安全得到有效保障；区域生态环境质量得到一定的改善；同时建立有效的水土流失动态监测网络，及时有效地控制水土流失对当地环境的不利影响。

(1) 项目征占地的原有水土流失得到基本治理；

(2) 新增水土流失得到有效控制；

(3) 水土保持设施既要满足工程安全与生产的需要，又要兼顾生态环境的改善，形成生产与生态环境协调发展的良性循环；

(4) 充分合理利用水土资源，提高可利用土地的生产力；

(5) 达到规范规定的水土流失防治指标：扰动土地治理率、水土流失总治理度、土壤流失量控制比、拦渣率、植被恢复率、林草覆盖率等。

项目区地处乌鲁木齐市南部农业灌区，属天山区行政管辖范围，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成果》、《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》，项目区属天山北坡国家级水土流失重点预防区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）的基本要求和规定。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）的基本要求和规定，应执行建设类项目一级标准。修正后设计水平年的规划目标值为：扰动土地治理率达到 95%，总治理度达到 95%，拦渣率达到 95%，水土流失控制比为 1.0，主体工程为老农业灌区已建渠道防渗改造，无新增占地，渠道周边均已建有农田防护林，经实地调查项目区无其他土地进行林草植被恢复，无植物立地条件。因此，林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求。项目实施过程中应保护已建人工林树木，严禁出现人为损毁情况的发生。见表 1.6。

表 1.6 项目水土流失防治标准

项 目	目标值	备注
扰动土地整治率 (%)	95	主体工程为老农业灌区已建渠道防渗改造, 无新增占地, 渠道周边均已建有农田防护林, 经实地调查项目区无其他土地进行林草植被恢复, 无植物立地条件。因此, 林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求
水土流失总治理度 (%)	95	
土壤流失控制比	1.0	
拦渣率 (%)	95	
林草植被恢复率 (%)	/	
林草覆盖率 (%)	/	

1.3.5 本工程实施的水土流失防治措施

项目建设区包括冲洪积平原区一个一级分区, 一级分区下设渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区、永久弃渣场区 4 个二级防治分区。

(1) 渠道工程防治区

该区水土保持措施均为新增。

工程措施: 施工迹地平整 5.25hm²;

临时措施: 防尘网苫盖 1.34hm², 洒水 4125m³。

(2) 渠系建筑物工程防治区

该区水保措施均为方案新增。

工程措施: 施工迹地平整 0.06hm²;

临时措施: 防尘网苫盖 0.14hm², 洒水 90m³。

(3) 临时生产生活区

①主体已列

临时措施: 彩钢板围护 110m;

②方案新增

工程措施: 施工迹地平整 0.07hm²;

临时措施: 洒水 109m³。

(4) 永久弃渣场区

该区水保措施均为方案新增。

工程措施: 场地平整 0.14hm², 砾石压盖 0.14hm²。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测工作开展情况

1.4.1.1 监测组织机构

受乌鲁木齐种牛场的委托，新疆创禹水利环境科技有限公司于 2018 年 8 月承担了“乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程”的水土保持监测工作。随即成立本项目水土保持监测项目部，组织安排 1 名总监测工程师（高工）、2 名监测工程师（工程师）、1 名监测员（工程师）对整个项目区地形地貌、自然环境、生态环境及水土流失现状进行了现场调查工作，并建立定位监测点对项目区实施全过程动态监测，并负责项目水土保持实施方案、季报、总结报告的编写全过程。对编写的报告监测项目部安排 1 名工程师进行校核、1 名工程师进行审查、1 名高工进行审定，本项目水土保持监测项目部详见表 1.7。

表 1.7 水土保持监测人员表

姓名	工作单位	职称	专业	职责
贾明国	新疆创禹水利环境科技有限公司	高工	农业水利工程	负责该项目技术工作
袁伟	新疆创禹水利环境科技有限公司	中级工程师	环境科学	负责该项目技术工作并进行监测
刘运孔	新疆创禹水利环境科技有限公司	中级工程师	水土保持与荒漠化防治	负责该项目技术工作并进行监测
丽娜	新疆创禹水利环境科技有限公司	工程师	水土保持与荒漠化防治	负责该项目技术工作并进行监测

1.4.1.2 监测工作进度

根据工作需要，成立工程水土保持监测工作组，经项目组研究讨论对本项目监测工作做如下安排：

（1）2018 年 9 月 8 日，由项目负责人，收集项目所需资料，并进行整理分类，对重要资料及时进行备份和存档，熟悉项目相关资料，掌握主体工程基本情况，对水土保持方案中的水土保持分析、预测、监测等内容熟悉并理解，为下一步工作奠定良好基础。

（2）2018 年 9 月 8 日，进行现场踏勘，工程建设资料查阅，分析项目区水土流失基本情况。

（3）2018 年 9 月，项目组通过研究主体工程和水土流失情况，讨论并编制完成了《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持监测实施方案》，确定了本工程具体监测内容、技术路线和方法，同时对监测小组人员进行了任务分工，进一步保障了后续监测工作的顺利开展。

(4) 2018 年 9 月 13 日, 采用调查的方式收集水土保持监测资料, 并根据实地监测资料对监测过程中出现的水土流失问题及时向建设单位反映, 协助施工单位、监测单位对项目区易产生水土流失的区域采取有效的防护措施进行防护, 尽量减少水土流失产生的危害。

(5) 2019 年 8 月, 整理监测数据和资料, 并进行数据分析, 编制水土保持监测总结报告。

1.4.2 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据, 水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法。本项目水土保持监测用到定位、影像采集、交通等设备(仪器、工具), 监测仪器设备及消耗性材料均由监测单位提供。监测设备见表 1.8。

表 1.8 监测设备一览表

序号	仪器类别及功能	仪器名称	单位	数量	备注
1	定位	GPS	台	1	10 年折旧期
2		罗盘	个	1	5 年折旧期
3	测量	钢(皮)卷尺	把	3	消耗性材料
4	影像采集	照相机	台	1	5 年折旧期
5		摄像机	台	1	5 年折旧期

1.4.3 监测点布设及监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设的原则和选址要求, 在实地踏勘的基础上, 针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征, 共布设 2 个调查监测点。见表 1.9。

表 1.9 本工程水土保持监测点位布置一览表

序号	监测区域	主要监测内容	监测方法
1	永久弃渣场	防治责任范围、扰动地表面积、破坏植被面积及程度, 土建施工期前、后弃土数量及占地。	调查监测
2	团结干渠		调查监测

1.4.4 监测阶段成果

项目组接受监测委托后, 在现场踏勘的基础上, 通过研究主体工程和建设区水土流失情况, 制定切实可行的水土保持监测实施方案, 并按照工程建设的实际进度定期收集监测数据进行分析整理完成了三个监测季度报告, 为完成本工程的水土保持监测总结报告做准备。

1.4.5 重大水土流失危害事件处理

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边的危害两方面的监测。对

项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整。对周边区域的危害监测着重调查是否因本工程的建设对周边土地利用及人居环境造成影响。本工程监测时对项目区内及四周的环境进行调查，四周均为荒漠草地，居住区距离项目建设区较远，所以未对周边人居环境造成影响。

2 监测内容与方法

2.1 监测目标

(1) 协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；

(2) 及时、准确掌握建设项目水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，进一步完善防治措施体系，提高防治效果，减少人为水土流失；

(3) 为同类项目的水土流失预测和布设防治措施体系提供借鉴经验和资料；

(4) 为实现本项目水土流失防治目标提供数据，为项目水土保持专项验收提供资料；

(5) 为水行政主管部门的监督执法和管理提供数据资料和依据；

(6) 及时发现重大水土流失隐患，提出水土流失防治对策建议，以便采取有效的防治措施，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

2.2 监测依据

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25 修订，2011.3.1 实行）；

(2) 《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）；

(3) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）；

(4) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018）；

(5) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575—2012）；

(6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；

(7) 《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772—2008）、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～16453.6—2008）；

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

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

(10) 《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持方案报告书》（报批稿）（2018年1月）；

(11) 《关于乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持方案的批复》（乌水发〔2018〕20号）；

(12) 《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持监测实施

方案》（2018年9月）。

2.3 监测原则

根据本项目工程特点和水土流失特征，确定监测原则如下：

（1）全面调查与重点监测相结合。全面调查即对本项目水土流失防治责任范围进行核实，并对水土流失及其防治状况进行全面调查。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，确定相应的观测方法。

（2）定期监测和动态监测相结合。对水土流失防治分区的地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度通过定期调查获取。对土壤侵蚀形式、工程实施进展与防治效果等因子，根据项目不同阶段地面变化情况，采用不同的观测方式进行动态观测。

（3）调查监测与定位监测相结合。随着工程施工，场地水土流失存在的问题和隐患也在不断地变化。为及时掌握各种可能出现的水土流失问题，及时处理、消除隐患。除了调查与观测外，必须进行不断的巡查，以便根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的时效。

（4）以重点流失点位和时段为监测重点；以扰动地表区域为重点，落实六项水土流失防治指标，监测服务于施工和生产。

2.4 监测范围和分区

依据《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持方案》（报批稿），水土保持防治责任范围面积 23.897hm^2 ，其中项目区建设面积为 13.257hm^2 ，直接影响区面积为 10.64hm^2 。根据项目建设情况及实际监测情况，项目在建设期实际扰动面积为 23.897hm^2 ，水土保持监测范围为实际扰动范围 23.897hm^2 。

根据开发建设项目监测有关技术规范，水土保持监测应在防治责任范围的分区内进行，根据本工程特点及水土流失防治分区结果，监测代表点的选择要保证监测点具有代表性。项目选定调查监测点2处，分别位于团结干渠5+755和永久弃渣场区。

2.5 监测内容

2.5.1 施工期监测

施工期水土保持监测内容有：水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失的影响（危害）、水土保持措施实施情况。

2.5.1.1 水土流失因子监测

水土流失因子包括自然因子和人为因子。

①自然因子包括：施工过程中的地形、气象、土壤、植被等因子。

②人为因子主要指工程建设活动情况，包括：主体工程建设进度、水土保持管理工作、挖填方数量、取土（砂、石）情况及其占用和扰动土地面积等。

2.5.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是监测工程的永久占地、扰动地表面积以及防治责任范围。监测开工后不同时期的施工扰动土地面积，各施工期的扰动地表面积和位置随工程进展有一定的变化，应记录其随工程进展的变化。具体监测内容如下：

永久占地：监测红线范围内占地是否有变化。

扰动地表面积：监测扰动地表面积及扰动地表的植被恢复情况。

水土流失防治责任范围：根据永久占地、临时占地以及扰动地表面积的结果，确定建设期的水土保持防治责任范围。

2.5.1.3 弃土弃渣动态监测

弃土弃渣堆放情况及防治措施监测是计算、分析、评价建设活动中一项重要防治指标一拦渣率的前提基础。其监测内容是弃土弃渣量、弃土弃渣堆放情况（占地面积、堆土堆渣高度、坡长、坡度等）、拦渣防护措施。

2.5.1.4 水土流失量及变化情况的监测

根据施工的进度，对项目区的土壤侵蚀量、弃渣流失量进行监测。分期对项目区水土流失面积、水土流失量、水土流失程度等的变化情况进行统计。

2.5.1.5 水土保持措施实施情况和效果监测

本项目水土保持措施类型包括土地平整工程、临时拦挡工程，共 2 种类型。水土保持措施监测时各类措施（工程措施、临时措施）实施进度、规格参数、数量、质量及措施实施效果的监测。

1、水土流失防治措施实施情况

主要监测工程措施、临时措施实施情况。

（1）工程措施

土地平整工程：包括防治责任范围内所有施工场地和裸露地面在施工结束后开展的土地平整及砾石压盖等。监测指标包括措施分布、措施类型、措施面积等。

（2）临时防护措施

对施工过程中实施的各种苫盖、洒水降尘等措施进行监测。

监测指标：临时苫盖措施的布局，规格及苫盖面积，洒水的数量、频次。

2、水土保持工程建设进度监测

跟踪水土保持工程建设进度，各主要工程的开工日期、实施进度、施工时序，各施工工期的土石方量，工程量、工程完工日期等等。

3、水土流失防治措施实施效果

（1）防护效果

监测土地平整工程、砾石压盖工程、减少水土流失、绿化美化生态环境的作用大小。

（2）各项措施的拦渣保土效果

监测各项措施实施后的拦渣率。

计算水土流失 6 项防治目标（扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率）。

2.5.2 水土流失灾害隐患和危害

对可能发生水土流失灾害的区域或局部等进行监控，注意可能发生崩塌、滑坡、泥石流等重大灾害的各种迹象，提前预测，提出建议和预防措施。

施工准备期对项目区进行一次水土流失量监测，调查重大水土流失事件，施工中根据不同的施工作业对扰动后的地貌进行监测，施工完毕后根据地貌、植被恢复的情况进行监测，计算水土流失的变化量。对施工期发生的重大水土流失事件进行监测。

监测工程建设和运行初期（主要是主体工程完成后一年内）在汛期、大风扬沙季节水土流失程度的发展及其对下游和周边乌鲁木齐河等的影响与危害。

2.6 监测方法

2.6.1 实地调查监测

调查监测采取定期全线路调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪，结合 1: 5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，对项目区的地形、地貌、扰动地表面积、挖方、填方、弃渣量、临时堆土量及堆放形态，工程建设对项目及周边地区可能造成水土流失危害，防治措施的数量和质量，工程措施的稳定性，完好程度进行实地调查、量算，并用数理统计的方法进行分析整理，以获取大部分的监测数据。

（1）地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查监测的方法，调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成，并对监测分区进行验证。

地面组成物质调查查阅地勘资料分析土层厚度、土壤质地。采用调查监测的方法，

先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分，然后到现场调查验证，了解其分布范围、面积和变化情况。

2.6.2 现场巡查

在施工期间对主体工程具有水保功能的项目是否满足要求进行巡视、巡测，不满足及时采取措施补救。车辆对地表的碾压程度主要监测车辆对路面的压实程度是否密实，是否有表土出露的地方，如有应及时洒水、碾压；弃渣是否按照指定的弃渣场堆放，有无随意堆弃，如有，应及时进行处理，将弃渣拉回指定弃渣场；临时措施防护的监测主要监测水保方案制定的防治措施是否能满足压盖要求，如不满足及时增加或改进防治措施，减少施工期水土流失量的发生。

针对本项目建设过程中弃渣场地、料场集散地、预制场等施工场地时空变化复杂，定位观测比较困难，因此对这些地方采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

2.6.3 水土流失危害

大风、扬尘、降雨等恶劣天气造成的水土流失对防治范围内及周边区域所造成危害程度（土壤肥力和破坏地面完整等）、经济损失情况，采用实地调查、询问的方法。当危害范围较小时，采用普查法。

2.6.4 水土保持工程效果

按照《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中 7.4.3 规定的方法，水土保持工程措施的实施数量、稳定性、完好程度、质量和运行状况可通过：查阅设计、监理等资料，结合定期实地勘测（利用）与不定期全面巡查，确定措施的类型、规格、数量、工程量。采用量测和目视检查的方式，对工程措施的外观质量和关键部位的几何尺寸进行核查，必要时可采用 GPS 量测。

临时措施：采用实地调查（利用皮尺、钢尺、GPS 等设备）掌握类型、规格、数量、工程量等适时监测，并拍摄照片或录像。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中 6.5.1~6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SD239—87 中第 6.5.2 条规定的方法，植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化。植物类型和面积：在综合分析相关技术资料的基础上，实地调查确定，利用皮尺或 GPS 实测植被面积。选择适宜时间，每季度 1 次。

成活率、保存率及生长状况：采用抽样调查法确定。选择适宜时间，每季度 1 次。乔木的成活率及保存率采用样方或样线调查法量测。灌木的成活率及保存率采用样方法调查灌木的成活丛数、保存丛数，调查初植丛数，确定最终值。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774—2008）进行。

2.6.5 监测时段和频次

1、监测时段

根据《水土保持监测技术规程》和本项目水土保持方案，结合工程实际施工情况，监测时段重点为施工期。包括水土流失因子、水土保持设施、水土流失量、水土保持工程措施和临时措施的治理效果各项措施防治效果等。本项目监测时段为 1 年。

2、监测频次

2.6.6 监测点位布设

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设的原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，共布设 2 个调查监测点，分别为团结干渠 5+755、永久弃渣场区。

表 2.1 调查监测点坐标示意表

	团结干渠 5+755	永久弃渣场区
坐标	东经 E: 87° 27' 29.79" 北纬 N: 43° 37' 57.10"	东经: 87° 29'40.08" 北纬: 43° 38'21.83"

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，本工程水土流失防治责任范围为防治责任范围面积 23.897km，项目建设区责任面积 13.257hm²，直接影响区责任面积 10.64hm²，其中永久占地 13.007hm²，临时占地 0.25hm²；具体防治责任范围见表 3.1。

表 3.1 建设区水土流失防治责任范围统计表 单位：hm²

行政区划	防治责任范围		责任面积 (hm ²)	边界说明	土地性质	责任单位
乌鲁木齐市天山区	项目建设区	渠道工程防治区	12.415	改建防渗渠 21.28km，其中团结干渠 5.76km，1 支渠 4.30km，2 支渠 6.46km，3 支渠 4.77km	永久占地	乌鲁木齐种牛场
		渠系建筑物工程防治区	0.592	改造渠系建筑物 53 座，其中节制分水闸 33 座，农桥 20 座。	永久占地	
		临时生产生活防治区	0.07	设临时生产生活区 1 处，位于团结干渠末端 5+755 处（1 支渠、2 支渠、3 支渠起点 0+000）	临时占地	
		永久弃渣场防治区	0.18	永久弃渣场选择长胜大队茂元砂场废弃采砂坑，该砂场早已关停，弃渣主要由拆除浆砌卵石、弃土（粉土）组成，可填埋至废弃采砂坑，为以后沙坑治理提供基础条件	临时占地	
		合计	13.257			
	直接影响区		10.64	渠堤外边坡 5m 管理范围为直接影响区		
	总计		23.897			

(2) 实际发生的防治责任范围

水土保持监测的主要监测内容是实际扰动范围面积监测，在施工过程中防治责任范围面积是按照实际的扰动占地计算的。根据该建设工程的施工情况，对各防治分区进行实地调查量测，根据现场监测结果，本项目实际防治责任范围和水土保持方案报告书设计的防治责任范围保持一致。具体监测结果详见下表 3.2。

表 3.2 实际扰动土地面积 单位：hm²

占地性质	防治分区	面积 (hm ²)	面积说明	边界条件	占地类型
永久占地	渠道工程防治区	12.415		渠道上口宽、渠堤宽、外边坡	水利设施用地
	渠系建筑物工程防治区	0.592		建筑物实际占地尺寸	
	小计	13.007			
临时占地	临时生产生活区防治区	0.07	临时占地	实际占地边界	

	永久弃渣场防治区	0.18	临时占地	实际占地边界	采矿用地
	小计	0.25			
	合计	13.257			

(3) 防治责任范围对比情况

根据批复的水土保持方案报告书,本项目水土流失防治责任范围面积为 23.897hm²。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(50433—2018)及实际监测结果显示本项目水土流失防治责任范围面积为 13.177hm²。方案与实际监测范围对比表见表 3.3。

表 3.3 方案确定与实际发生的水土流失防治责任范围对比表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	渠道工程防治区	23.055	12.415	10.64	12.415	12.415	0	0	0	-10.64
2	渠系建筑物工程防治区	0.592	0.592	0	0.592	0.592	0	0	0	0
3	临时生产生活防治区	0.07	0.07	0	0.07	0.07	0	0	0	0
4	永久弃渣场防治区	0.18	0.18	0	0.18	0.18	0	0	0	0
	合计	23.897	13.257	10.64	13.257	13.257	0	0	0	-10.64

通过对比,本项目实际水土流失防治责任范围建设区较方案中没有变化。主要原因是本项目是渠道工程,方案报告书的建设区防治责任范围占地均按渠道上口宽计算,较为准确,本监测报告是根据现场实际扰动范围进行核算的,因此建设区防治责任范围水土保持报告书和水保监测保持一致,监测方案中根据《生产建设项目水土保持技术标准》(50433—2018)要求取消直接影响区。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目于 2018 年 7 月正式开工建设,2019 年 6 月完工,总工期 10 个月,主体工程建设的比较集中,占压、扰动并破坏原地表,扰动土地总面积为 13.177hm²,各监测分区施工扰动土地面积详见表 3.4。

表 3.4 扰动土地面积统计表 单位: hm²

占地性质	防治分区	面积 (hm ²)	面积说明	边界条件	占地类型
永久占地	渠道工程防治区	12.415		实际建设渠道上口宽、渠堤宽、外边坡	水利设施用地
	渠系建筑物工程防治区	0.592		建筑物实际占地尺寸	
	小计	13.007			

临时占地	临时生产生活区防治区	0.07	临时占地	实际占地边界	
	永久弃渣场防治区	0.18	临时占地	实际占地边界	采矿用地
	小计	0.17			
合计		13.257			

3.2 取土（石、料）监测结果

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料等，工程建设所需的材料均从乌鲁木齐县采购。从木垒县路泽商贸有限责任公司购买青松水泥，购买数量为 3000 吨；乌鲁木齐县托里乡众兴砂厂购买石子，购买数量为 300m³；乌鲁木齐金砂恒建材有限公司购买砂子 1000m³、大石子 1400m³、小石子 800m³、大石头 2000m³。

3.3 弃土（石、料）监测结果

根据《水土保持监测技术规程》（SL227—2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号）的水土保持监测要求，开发建设项目所涉及的渠道工程区和弃渣堆土等均是水土保持重点监测对象。根据本工程特点，监测结果显示：渠道工程基础开挖、渠系建筑物基础开挖，土石方回填包括渠道抗冻胀垫层回填、渠堤回填、渠系建筑物基坑回填。弃土主要为原渠道衬砌的浆砌卵石。

经监测并统计主体工程资料，本工程土石方开挖总量为 9.71 万 m³，填方 11.74 万 m³，外借 3.56m³（成品料场购买级配料），弃渣 1.52 万 m³。

本工程土石方监测情况见下表 3.5、3.6。

表 3.5

土石方情况监测表

单位：万 m³

工程项目		土石方开挖(万 m ³)	原渠道浆砌卵石拆除(万 m ³)	土石方回填(万 m ³)	调入(万 m ³)		调出(万 m ³)		外借(万 m ³)		废弃(万 m ³)		备注
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
一	渠道工程防治区	6.5	1.52	10.95					3.56		1.52		
1	团结干渠 (0+000~5+760)	2.73	0.61	4.18					1.16	成品料厂购买	0.61	废弃采砂坑	
2	1 支渠 (0+000~4+300)	1.57	0.28	2.34					0.61	成品料厂购买	0.28	废弃采砂坑	
3	2 支渠 (0+000~6+460)	1.2	0.3	2.52					1.07	成品料厂购买	0.3	废弃采砂坑	
4	3 支渠 (0+000~4+770)	1	0.33	1.91					0.72	成品料厂购买	0.33	废弃采砂坑	
二	渠系建筑物工程防治区	0.78		0.78									
三	临时生产生活区防治区	0.01		0.01									
合计		7.29	1.52	11.74					3.56		1.52		

表 3.6 方案与监测土石方情况对比表表 单位：万 m³

分区	方案设计			监测结果			增减情况		
	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
渠道工程防治区	6.5	10.95	2.24	6.5	10.95	1.52	0	0	-0.72
渠系建筑物工程防治区	0.78	0.78		0.78	0.78	0	0	0	0
临时生产生活区防治区	0.01	0.01		0.01	0.01	0	0	0	0
合计	7.29	11.74	2.24	7.29	11.74	1.52	0	0	-0.72

4 水土流失防治措施监测结果

为维护本工程建设的安全,保护当地的生态环境,促进项目周边地区的可持续发展,本工程水土流失防治措施布设遵守《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及相关配套法规、规章和其他规范性文件为主要依据,结合新疆维吾尔自治区水土保持有关拟定方案,并符合环境保护的总体要求。

坚持分区防治的原则,根据工程所属水土流失防治分区确定指导性防治措施体系;在各治理单元,根据主要侵蚀部位系统论证布置合理、经济、安全的防治措施。在防治措施布置上,施工期主要利用工程措施和临时措施的控制性和速效性,施工结束后主要采取各防治分区的植物措施,从而降低水土流失造成的危害。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施实施情况

采用调查监测的方法对主体工程中具有水土保持功能的工程措施进行调查监测,对水土保持方案中设计的工程措施进行重点监测,并通过实地量测等方法进行现场监测。本项目工程措施主要为项目区各个分区的扰动土地平整。工程措施情况详见下述。

(1) 施工迹地平整

渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区、永久弃渣场防治区进行了施工迹地平整,平整时凸起的土包推平,凹坑填平,对松软的土层撵实,大颗粒砾石尽量敷设在表层,增加地表抗蚀能力。各分区土地平整量见下表 4.1、4.2。

表 4.1 《水土保持方案报告书》中土地平整工程量统计表

工程措施	渠道工程防治区	渠系建筑物工程防治区	临时生产生活区防治区	永久弃渣场防治区	合计
施工迹地平整 (hm ²)	5.25	0.06	0.07	0.18	5.56

表 4.2 工程实施中的土地平整工程量统计表

工程措施	渠道工程防治区	渠系建筑物工程防治区	临时生产生活区防治区	永久弃渣场防治区	合计
施工迹地平整 (hm ²)	5.25	0.06	0.07	0.14	5.52

对比表 4.1 和表 4.2,实际完成土地平整面积相较方案中减少 0.04hm²,减少原因为施工过程中实际情况的变化。

(2) 砾石压盖

待主体工程完工对永久弃渣场区进行土地平整后,进行砾石压盖,砾石压盖面积 0.14hm²,压盖厚度约 10cm,砾石量 140m³。

各分区砾石压盖量见表 4.3、4.4。

表 4.3 《水土保持方案报告书》中砾石压盖工程量统计表

工程措施	永久弃渣场区	合计
砾石压盖 (hm ²)	0.18	0.18

表 4.4 工程实施中的土地砾石压盖量统计表

工程措施	永久弃渣场区	合计
砾石压盖 (hm ²)	0.14	0.14

实际施工过程中砾石用量小于方案要求，实际监测砾石压盖面积为 0.14hm²，减少原因施工过程中实际情况的变化。

4.1.2 工程措施实施进度

本项目工程措施主要包括渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区、永久弃渣场防治区建设完工后的施工迹地平整；永久弃渣场区的砾石压盖。在工程建设过程中，建设单位适时实施水土保持工程措施，有效防治项目区水土流失。

本项目水土保持工程措施实施进度详见表 4.5。

表 4.5 水土保持工程措施实施进度表

防治分区	工程措施	实施进度
渠道工程防治区	施工迹地平整	2018 年 8 月—2019 年 5 月
渠系建筑物工程防治区	施工迹地平整	2018 年 8 月—2019 年 5 月
临时生产生活区防治区	施工迹地平整	2018 年 10 月—2019 年 6 月
永久弃渣场防治区	施工迹地平整	2019 年 6 月
	砾石压盖	2019 年 6 月

4.2 临时防治措施监测结果

4.2.1 临时措施实施情况

(1) 防尘网苫盖

渠道工程防治区基础开挖的临时堆土需 1.34hm² 防尘网苫盖；渠系建筑物工程防治区开挖临时堆土需要 0.14hm² 防尘网的苫盖。防尘网苫盖工程量统计如下表 4.6、4.7。

表 4.6 《水土保持方案报告书》中防尘网苫盖工程量统计表

临时措施	渠道工程防治区	渠系建筑物工程防治区
防尘网苫盖 (hm ²)	1.25	0.15

表 4.7 工程实施中的防尘网苫盖工程量统计表

临时措施	渠道工程防治区	渠系建筑物工程防治区
防尘网苫盖 (hm ²)	1.34	0.14

由于渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区开挖后为防止土方倒运造成更大的水土流失故并未运至施工生产区临时堆放，而是就地堆放于渠沟两侧采用防尘网临时苫盖，线路敷设完毕后尽快进行回填，故实际防尘网苫盖量能够满足施工过程中堆土的苫盖，达到水土保持效果。

(2) 降尘洒水

本项目在施工过程中主要对生产区施工迹地和场内道路等机械、人工扰动较大的分区进行了降尘洒水，施工生产生活区在建设初期进行了砾石压盖，故不采取降尘洒水等措施。具体洒水措施工程量见下表 4.8、表 4.9。

表 4.8 《水土保持方案报告书》中降尘洒水工程量统计表

临时措施	渠道工程防治区	渠系建筑物工程防治区	临时生产生活区防治区
降尘洒水 (m ²)	3938	75	88

表 4.9 工程实施中的降尘洒水工程量统计表

临时措施	渠道工程防治区	渠系建筑物工程防治区	临时生产生活区防治区
降尘洒水 (m ²)	4125	90	109

实际监测及查阅本项目施工资料发现，本项目实际洒水量较方案有增加。

4.2.2 临时措施实施进度

本项目临时措施主要为防尘网苫盖措施、洒水降尘。通过现场监测结合调查施工资料，防尘网苫盖主要在开挖时及临时砂砾料堆放时使用，时间为 2018 年 8 月至 2019 年 6 月；洒水降尘主要为项目建设基础开挖及道路时使用，时间为 2018 年 9 月至 2019 年 6 月。临时生产生活区洒水降尘主要集中在每日下午进行，时间为 2018 年 9 月至 2019 年 6 月。

4.3 水土保持措施防治效果

通过对本工程施工中采取的各项水土保持措施的监测，本工程所采取的措施主要为：扰动土地的平整、砾石压盖、施工中的临时防尘网苫盖、洒水降尘等。

工程建设中采取的临时防护措施（苫盖）对防止大风天气时发生水土流失具有较好的作用；洒水降尘也有利于地表结皮的形成，减少水土流失，针对不同施工时期扰动区域不同来进行洒水降尘起到了很好的作用；工程建设完工后的土地平整措施平整效果较好，砾石压盖能够满足水土保持要求。水土保持措施实施情况详见表 4.10。

表 4.10

水土保持措施实施情况表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实际与方案比较变化
渠道工程防治区	工程措施	施工迹地平整	hm ²	5.25	5.25	0
	临时措施	洒水降尘	m ³	3938	4125	+187
		防尘网苫盖	hm ²	1.25	1.34	+0.09
渠系建筑物工程防治区	工程措施	施工迹地平整	hm ²	0.06	0.06	0
	临时措施	洒水降尘	m ³	75	90	+15
		防尘网苫盖	hm ²	0.15	0.14	-0.01
临时生产生活区防治区	工程措施	施工迹地平整	hm ²	0.07	0.07	0
	临时措施	洒水降尘	m ³	88	109	+21
永久弃渣场防治区	工程措施	施工迹地平整	hm ²	0.18	0.14	-0.04
		砾石压盖	m ³	0.18	0.14	-0.04

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

通过现场监测及查阅相关资料确定，施工期工程全面动工，扰动面积 13.257hm^2 ，在自然恢复期，项目区基本上不再产生新的水土流失，永久弃渣场防治区域为砾石压盖路面，其他扰动区域基本上已经恢复到原地貌的地表情况。本工程在各个阶段水土流失面积的确定见表 5.1。

表 5.1 本工程各阶段水土流失面积		单位: hm^2
区域	施工期	自然恢复期
渠道工程防治区	12.415	12.415
渠系建筑物工程防治区	0.592	0.592
临时生产生活区防治区	0.07	0.07
永久弃渣场防治区	0.18	0.18
合计	13.257	13.257

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数确定

根据本项目水土流失特点，水土流失监测以风力侵蚀为主，首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元，即原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元以及防治措施实施后侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过对不同时段，不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。本项目土壤流失量监测数据参考同类项目实际监测数据进行计算。

(1) 原生地貌土壤侵蚀模数

本项目属农业灌区渠道防渗改造项目，灌区植被覆盖度高，农田四周均建有人工林，经水力、土壤、地形、植被等条件分析，本项目区侵蚀模数均小于西部原油管道工程，经调整后项目区原生土壤侵蚀模数 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，扰动后土壤侵蚀模数 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，在治理后的自然恢复期，由于施工建设期内地表所受人为扰动减少，扰动地表水土流失量逐渐稳定，土体抗侵蚀能力增强。综合以上因素分析和相关工程经验，初步确定项目区自然恢复期土壤侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 施工期扰动地表土壤侵蚀模数

由于缺乏实测资料，为了较为客观的观测扰动后的土壤侵蚀模数，拟采用调查法及类比法进行预测。

扰动地表加速侵蚀模数的确定关键取决于降雨、地形地貌、地面物质组成及人类对其破坏的程度，当地表扰动后，破坏了原地貌植被和土壤结构，使土壤结构疏松、裸露，导致严重的水土流失发生。但在施工过程中，本项目实施了各项水土流失防治措施，如扰动土地的平整、砾石压盖、施工中的临时防尘网苫盖、洒水降尘等措施，这些措施的实施有效减少了项目区的水土流失量。

扰动后土壤侵蚀模数比未扰动土壤侵蚀模数扩大 2~5 倍。因此确定施工准备期内流失时段的土壤侵蚀模数为 $3200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；确定主体工程施工期渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活防治区、永久弃渣场防治区扰动后侵蚀模数约为 $4000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

（3）自然恢复期侵蚀模数的确定

施工结束后，渠道工程防治区的硬化部分为永久占地，不存在自然恢复期，工业场区、线路硬化区、生活管理区的未硬化部分土壤抗冲抗蚀性逐年增加，植被逐年恢复，土壤侵蚀随之减少。

因此，确定渠系建筑物工程防治区、临时生产生活防治区、永久弃渣场防治区未硬化部分自然恢复期第一年地貌侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

5.2.2 土壤流失量计算

（1）土壤流失量计算方法

按照各监测分区对观测和调查的监测数据进行汇总、整理，利用土壤流失量计算公式，本项目土壤流失量的计算主要是水力侵蚀量的计算。

土壤侵蚀量（水力侵蚀）计算公式：

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中： M_s —水蚀量（t）；

F —水土流失面积（ km^2 ）；

K_s —水力侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

T —侵蚀时段（a）。

（2）土壤流失量计算

根据土壤流失量计算方法，计算工程建设各阶段，即项目区原地貌土壤流失量、施工期扰动地表土壤流失量、实施水土保持措施后土壤流失量。比较分析水保措施实施前后项目区土壤流失量，从而计算水土保持措施防治效益。

根据实地调查及监测情况，并结合项目区近年来土壤侵蚀监测数据，确定项目区多

年平均土壤侵蚀模数背景值为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。自 2018 年 8 月起开展本项目水土保持监测工作，通过收集相关资料和现场查勘完成监测实施方案。2018 年 8 月至 2019 年 6 月期间为本工程水土保持监测时段。监测人员以调查和巡查的方式，完成了本工程水土保持监测季报，并在整理分析各个阶段监测数据的基础上，编制水土保持监测总结报告。本项目实际施工期监测时段按 0.83 年计算，植被恢复期监测时段按 1 年计算。本工程原地貌土壤流失量、施工期扰动地表土壤流失量、植被恢复期土壤流失量分别见表 5.2。

表 5.2 实际建设中水土流失量汇总表

单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	扰动后侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	侵蚀面积 hm^2	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	流失量 (t)	新增流失量 (t)
渠道工程防治区	施工期	1500	4000	12.415	0.47	87.53	233.40	145.88
	自然恢复期	1500	1500	4.948	1	74.22	74.22	0.00
渠系建筑物工程防治区	施工期	1500	4000	0.0592	0.32	0.28	0.76	0.47
	自然恢复期	1500	1500	0.0592	1	0.89	0.89	0.00
临时生产生活防治区	施工准备期	1500	3000	0.07	0.04	0.04	0.08	0.04
	施工期	1500	4000	0.07	0.47	0.49	1.32	0.82
	自然恢复期	1500	1500	0.07	1	1.05	1.05	0.00
永久弃渣场防治区	施工期	1500	4000	0.18	0.48	1.30	3.46	2.16
	自然恢复期	1500	1500	0.18	1.5	4.05	4.05	0.00
合计						169.85	319.22	149.37

5.2.3 水土流失量分析

本项目已批复的水土保持方案中预测的土壤流失量为项目共产生土壤流失量为 192.16t，其中施工准备期为 0.09t，施工期为 113.18t，自然恢复期为 78.89t，原地貌土壤流失总量为 111.16t。

根据本项目监测数据计算土壤流失量，结果显示：本项目共产生土壤流失量为 319.22t，水土流失总量中施工准备期为 0.08t，施工期水土流失量为 238.94t，自然恢复期为 80.2，原地貌土壤流失总量为 169.85t。

通过对方案预测的水土流失量和水土保持实际监测的结果进行分析对比，本工程的建设期比方案预测中的水土流失量共计多 127.06t，方案预测和实际产生的土壤流失量对比表详见表 5.3。

表 5.3 方案预测和实际产生的土壤流失量对比表

项目	方案预测	实际产生	增减情况
	土壤流失量 (t)	土壤流失量 (t)	土壤流失量 (t)
施工准备期	0.09	0.08	-0.01
施工期	113.18	238.94	+125.76
自然恢复期	78.89	80.2	+1.31
建设期合计	192.16	319.22	+127.06
原地貌	111.16	169.85	+58.69
建设期与原地貌增减情况 (t)	81	149.37	+68.37

从表 5.3 方案预测的土壤流失量和实际产生的土壤流失量对比分析, 结果显示:

施工期的水土流失实际监测量高于方案预测, 原因是:

(1) 方案预测主体工程施工期扰动后土壤侵蚀模数为 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 实际监测数据结合类比工程计算的主体工程施工期渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活防治区、永久弃渣场防治区土壤侵蚀模数为 $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 实际施工期为 0.83 年大于方案预测时间 0.71 年;

(3) 实际施工中依据已批复的水土保持方案及时采取工程, 原地貌恢复状况良好, 有效抑制水土流失的产生。

从不同时段的土壤流失量结果可以看出: 由于项目施工破坏了项目区原有地表状态, 各分区对原地貌也造成不同程度的扰动, 加剧了水土流失。但随着水土保持措施的实施, 水土流失状况得以改善, 尤其是工程措施发挥效益之后, 水土流失量大幅度减少, 充分说明了主体工程与水土保持工程同时施工的必要性。

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料等, 工程建设所需的材料均从乌鲁木齐县采购。所以本工程未设置取土场。

项目区施工所产生的土方部分就地用施工基地平整, 产生永久弃渣, 所以本工程设置弃土场, 利用牛场砂场废弃采砂坑, 采用废弃采砂坑为深挖式, 直接填埋, 利用砂场原有道路即可满足弃渣运输要求, 采取砾石压盖工程措施, 有效的防治永久弃渣场水土流失。

5.4 水土流失危害

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边的危害两方面的监测。对

项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整。对周边区域的危害监测着重调查是否因本工程的建设对周边土地利用及人居环境造成影响。

本工程监测时对项目区内及四周的环境进行调查，四周大部分为农田，居住区距离项目建设区较远，所以未对周边人居环境造成影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的平整面积占扰动土地总面积的百分比。本项目工程建设期实际扰动土地面积为 13.257hm²，永久建筑物面积为 7.467hm²，扰动土地平整面积 5.56hm²，经各分区扰动土地整治率加权平均计算，本项目扰动土地平整率为 99.53%。

各防治分区扰动土地平整情况见下表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算表

监测分区	扰动地表面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)			扰动土地整治 达标面积 (hm ²)	扰动土地 整治率 (%)
		建筑及硬化	植物措施	工程措施		
渠道工程防治区	12.415	6.935	0	5.25	12.185	98.15
渠系建筑物工程防治区	0.592	0.532	0	0.06	0.598	100
临时生产生活防治区	0.07	0	0	0.07	0.07	100
永久弃渣场防治区	0.18	0	0	0.18	0.18	100
合计	13.257	7.467	0	5.56	13.033	99.53

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指在水土流失总面积中实施的水土保持措施已初步发挥作用的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计。

建设单位按照水土保持工程设计，采取相应的水土保持工程防护措施。经评估组核定，各防治分区内实际扰动土地范围除去永久建筑物占地，水土流失总面积 5.79hm²，水土流失治理达标面积 5.48hm²，经各分区水土流失治理度加权平均计算，本项目水土流失总治理度为 98.95%。

水土流失总治理度计算情况见表 6.2。

表 6.2 水土流失治理度计算表

监测分区	水土流失面积 (hm ²)	治理面积 (hm ²)			水土流失治理 度 (%)
		植物措施	工程措施	小计	
渠道工程防治区	5.48	0	5.25	5.25	95.8
渠系建筑物工程防治区	0.06	0	0.06	0.06	100
临时生产生活防治区	0.07	0	0.07	0.07	100

永久弃渣场防治区	0.18	0	0.18	0.18	100
合计	5.79	0	5.48	5.48	98.95

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。弃土（石、渣）总量包括项目生产建设过程中产生的所有弃土、弃石、弃渣的数量，也包括临时弃土、弃石、弃渣的数量。

渠道工程防治区开挖土方主要是渠道工程基础开挖，开挖采用 1m³挖掘机挖甩，各渠道挖深 0.18~1.24m，渠道改建共计 21.28km，基础开挖土方共计 6.5 万 m³，原渠道浆砌卵石拆除 1.52 万 m³，回填土方 10.95 万 m³，外借成品料 3.56 万 m³，剩余土方量 1.52 万 m³，弃土主要为原渠道衬砌的浆砌卵石。

渠系建筑物工程防治区开挖主要是渠系建筑物基础开挖，渠系建筑物主要包括节制分水闸 33 座，农桥共 20 座，开挖土方共计 0.78 万 m³，回填土方 0.78 万 m³，开挖出的土石方后期全部回填，无弃方产生。

临时生产生活区防治区开挖土方共计 0.01 万 m³，回填土方 0.01 万 m³，开挖出的土石方后期全部回填，无弃方产生。

永久弃渣场防治区采用废弃采砂坑为深挖式，利用砂场原有道路运输，不进行土方的开挖及回填工作。

综上所述，本工程土石方开挖总量为 9.71 万 m³，填方 11.74 万 m³，外借 3.56m³（成品料场购买级配料），弃渣 1.52 万 m³。弃渣采用砾石压盖，拦渣率达 98%。

具体土石方利用情况见表 6.3。

表 6.3 工程建设过程中土石方利用情况 单位：万 m³

分区	土石方开挖量	原渠道浆砌卵石拆除	土石方回填量	调出	调入	外借	弃方及流向	
							弃方	流向
渠道工程防治区	6.5	1.52	10.95			3.56	1.52	废弃采砂坑
渠系建筑物工程防治区	0.78	0	0.78					
临时生产生活防治区	0.01	0	0.01					
合计	7.29	1.52	11.74			3.56	1.52	

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。本项目容许土壤流失量为 1500t/km²·a，工程建设完工后，在植被恢复期项目区土

壤侵蚀模数大幅度下降，为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比达到了 1.0。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

主体工程为老农业灌区已建渠道防渗改造，无新增占地，渠道周边均已建有农田防护林，经实地调查项目区无其他土地进行林草植被恢复，无植物立地条件。因此，林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求。

6.6 项目六项指标符合情况

项目实际监测分析结果和水土保持方案报告书六项指标要求符合性分析见表 6.4。

表 6.4 监测结果和方案目标值符合性统计表

序号	工程实际达到值	水保方案设计目标	达标情况
1	扰动土地平整率 (%)	扰动土地平整率 (%)	达标
	99.53	95	
2	水土流失总治理度 (%)	水土流失总治理度 (%)	达标
	98.95	95	
3	土壤流失控制比	土壤流失控制比	达标
	1.0	1	
4	拦渣率 (%)	拦渣率 (%)	达标
	98	95	
5	林草植被恢复率 (%)	林草植被恢复率 (%)	/
	/	/	
6	林草覆盖率 (%)	林草覆盖率 (%)	/
	/	/	

达标情况分析： 综上可知，乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程在建设中采取了一系列的水土保持措施，项目建设区扰动土地平整率为 99.53%，水土流失总治理度为 98.95%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 98%，六项防治指标中四项达到了《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程水土保持方案报告书》和《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）所确定的二级防治标准的要求，由于主体工程为老农业灌区已建渠道防渗改造，无新增占地，渠道周边均已建有农田防护林，经实地调查项目区无其他土地进行林草植被恢复，无植物立地条件。因此，林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围变化

根据“谁开发、谁保护、谁造成水土流失谁负责治理”的原则，《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2018）的规定及《乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程建设项目水土保持方案报告书》，结合实地调查监测的结果，确定该工程水土流失防治责任范围面积 13.257hm²，本工程水土流失防治责任范围对照见表 7.1。

监测结果表明，实际防治责任范围 13.257hm²，同水土保持方案确定的防治责任范围有所不同，原因主要有：监测方案中根据《生产建设项目水土保持技术标准》（50433—2018）要求取消直接影响区。

表 7.1 本工程水土保持防治范围对照表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	渠道工程防治区	23.055	12.415	10.64	12.415	12.415	0	0	0	-10.64
2	渠系建筑物工程防治区	0.592	0.592	0	0.592	0.592	0	0	0	0
3	临时生产生活防治区	0.07	0.07	0	0.07	0.07	0	0	0	0
4	永久弃渣场防治区	0.18	0.18	0	0.18	0.18	0	0	0	0
	合计	23.897	13.257	10.64	13.257	13.257	0	0	0	-10.64

7.1.2 地表扰动面积变化

工程建设中实际扰动总面积 13.257hm²，同水土保持方案确定的扰动面积不同，原因主要为监测中取消了直接影响区。

7.1.3 取（弃）土量变化

根据项目建设区实际查勘，项目区开挖主要为渠道工程基础开挖、渠系建筑物基础开挖等。

渠道工程防治区开挖土方主要是渠道工程基础开挖，开挖采用 1m³挖掘机挖用，各

渠道挖深 0.18 ~ 1.24m，渠道改建共计 21.28km，基础开挖土方共计 6.5 万 m³，原渠道浆砌卵石拆除 1.52 万 m³，回填土方 10.95 万 m³，外借成品料 3.56 万 m³，剩余土方量 1.52 万 m³，弃土主要为原渠道衬砌的浆砌卵石。

渠系建筑物工程防治区开挖主要是渠系建筑物基础开挖，渠系建筑物主要包括节制分水闸 33 座，农桥共 20 座，开挖土方共计 0.78 万 m³，回填土方 0.78 万 m³，开挖出的土石方后期全部回填，无弃方产生。

临时生产生活区防治区开挖土方共计 0.01 万 m³，回填土方 0.01 万 m³，开挖出的土石方后期全部回填，无弃方产生。

永久弃渣场防治区采用废弃采砂坑为深挖式，利用砂场原有道路运输，不进行土方的开挖及回填工作。

综上所述，本工程土石方开挖总量为 9.71 万 m³，填方 11.74 万 m³，外借 3.56m³（成品料场购买级配料），弃渣 1.52 万 m³。弃渣采用砾石压盖，拦渣率达 98%。

7.1.4 土壤流失量变化

本项目已批复的水土保持方案中预测的土壤流失量为项目共产生土壤流失量为 192.16t，其中施工准备期为 0.09t，施工期为 113.18t，自然恢复期为 78.89t，原生地貌土壤流失总量为 111.16t。

根据本项目监测数据计算土壤流失量，结果显示：本项目共产生土壤流失量为 319.22t，水土流失总量中施工准备期为 0.08t，施工期水土流失量为 238.94t，自然恢复期为 80.2，原生地貌土壤流失总量为 169.85t。

通过对方案预测的水土流失量和水土保持实际监测的结果进行分析对比，本工程的建设期比方案预测中的水土流失量共计多 127.06t。

7.1.5 防治达标情况

本工程在建设中按照水土保持法律法规以及水保方案中的要求，对工程建设区的扰动区域采取了水土保持工程及其临时措施的防护。在主体工程建设完工后，对工程建设扰动区（光伏系统区、集电线路区、场内道路区、施工生产生活区等）内未被建构筑物占压的区域进行了土地平整。水土保持措施实施后，项目区平均扰动土地平整率为 99.53%，水土流失治理度为 98.95%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率为 98%，项目区六项指标中四项达到水土保持方案中的要求，由于主体工程为老农业灌区已建渠道防渗改造，无新增占地，渠道周边均已建有农田防护林，经实地调查项目区无其他土地进行林

草植被恢复，无植物立地条件。因此，林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求。

7.2 水土保持措施评价

本工程在建设中，水土流失防治责任范围共分为 4 个防治区，即渠道工程防治区、渠系建筑物工程防治区、临时生产生活区、永久弃渣场防治区，各个分区采取了相应的水土保持工程措施和临时措施；渠道工程防治区水土保持措施主要包括土地平整、降尘洒水、防尘网苫盖等；渠系建筑物工程防治区包括土地平整、降尘洒水、防尘网苫盖等；临时生产生活区有土地平整、洒水降尘等；永久弃渣场防治区有土地平整、砾石压盖等。水土保持措施的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

（1）存在临时堆土弃渣现象

部分地段临时堆土（石、渣），没有设置专门的堆放地，集中堆放，随意弃土堆放。拦挡、覆盖等临时防护措施实施不够及时，大风降雨后将产生水土流失，造成严重的水土流失危害。必须及时采取拦挡、清理、平整、苫盖措施，防止水土流失。

（2）土地平整措施不到位

部分区域土地平整措施不及时，未实现完工一块平整一块，一旦遇降雨及大风天气将可能发生较大的水土流失现象，工程建设完工后应及时进行堆土的清理、平整，有效的防治水土流失。

7.3.2 建议

建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，十分重视水土保持工作。项目建设中采取了有效的水土保持防治措施，取得了较好的防护效果，维护了主体工程的安全运行，保护了项目区的生态环境。但水土保持是一项长期而艰巨的事业，必须常抓不懈。

希望建设单位继续重视和加强水土保持生态环境建设，宣传水土保持及水土保持监测的重要性。在总结分析已取得水土保持成果的基础上，继续补充和完善项目区的水土保持措施。充分发挥水土资源的经济效益和社会效益，维护生态平衡、建立良好生态环境，保护主体工程安全，防治水土流失。

7.4 综合结论

经过对乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程建设项目的连续调查监测，对项目区水土保持措施落实情况、水土流失动态变化、水土流失防治效果及

水土保持设施安全状况有了详细的了解。从监测过程及最终得到的监测成果可以看出，本项目建设单位比较重视水土保持工作。工程建设中根据主体工程施工进度分阶段逐步实施临时苫盖、砾石压盖、土地平整等措施，对施工期水土流失起到了控制作用，减少了土壤流失量，保障了主体工程的安全运行，最大限度的保护和改善了防治责任范围内的生态环境。六项指标除林草植被恢复率和植被覆盖率两项不做要求的指标外，均达到了开发建设项目水土流失防治标准二级标准的要求。

施工单位采取全面治理与重点防护相结合的方式，分阶段逐步实施了各项水土保持措施，对由于工程扰动新增的水土流失进行防治，使扰动区土壤侵蚀模数从施工期到自然恢复期均呈逐渐下降的趋势，经监测数据计算显示，项目区土壤侵蚀模数均接近容许土壤流失量。

各项水土保持防治措施的实施，使项目建设区内新增水土流失得到有效控制，水土保持设施安全有效，基本达到了防治水土流失、保障主体工程安全的目标。但由于项目区生态环境比较脆弱，大范围、大面积、大强度的工程扰动破坏，使其恢复治理需要更长的时间。因此在运行期，必须加强水土保持防治工作，对采取相应的水土保持措施，使项目水土流失量最大限度降低。

附表 1: 乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程原地貌基本情况记录

照片编号	渠道工程区调查监测点	照片名	渠道工程区水土流失概况	
				
拍摄时间	2018 年 9 月		拍摄地点	北纬 N: 43°37'57.10"
拍摄方向	/			东经 E: 87°27'29.79"
地貌部位	乌鲁木齐南部冲洪积平原区		海拔高度	1281m
土壤类型	栗钙土			
原来土地利用	水利设施用地		盖度	10%
目前土地利用	水利设施用地		盖度	10%
周边植被类型	荒漠草地、林带		盖度	30%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	山前冲洪积平原，荒漠草地景观。土壤侵蚀为微度风力侵蚀区，水土流失背景值 1500t/km ² ·a。减少原地貌扰动。			
水土保持防治意见	控制施工范围，减少原地貌扰动。			
水土保持监测内容	采用调查法进行监测。主要监测渠道扰动面积情况，地表植被情况，措施落实情况。			

表 1-2 乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程渠道工程区基本情况记录

照片编号	渠道工程区调查监测点	照片名	渠道工程区水土流失概况
			
拍摄时间	2018 年 9 月	拍摄地点	北纬 N: 43°38'20.83"
拍摄方向	/		东经 E: 87°38'20.83"
地貌部位	乌鲁木齐南部冲洪积平原区	海拔高度	1276m
土壤类型	栗钙土		
原来土地利用	水利设施用地	盖度	10%
目前土地利用	水利设施用地	盖度	10%
周边植被类型	荒漠草地、林带	盖度	30%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	山前冲洪积平原，荒漠草地景观。土壤侵蚀为微度风力侵蚀区，水土流失背景值 1500t/km ² ·a。减少原地貌扰动。		
水土保持防治意见	控制施工范围，减少原地貌扰动。		
水土保持监测内容	采用调查法进行监测。主要监测渠道工程区扰动面积情况，地表植被情况，措施落实情况。		

表 1-3 乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程渠系建筑物区基本情况记录

照片编号	渠系建筑物区调查监测点	照片名	渠系建筑物区水土流失概况	
				
拍摄时间	2018 年 11 月		拍摄地点	北纬 N: 43°37'30.37"
拍摄方向	/			东经 E: 87°26'59.58"
地貌部位	乌鲁木齐南部冲洪积平原区		海拔高度	1302m
土壤类型	栗钙土			
原来土地利用	水利设施用地		盖度	10%
目前土地利用	水利设施用地		盖度	10%
周边植被类型	荒漠草地		盖度	30%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	乌鲁木齐南部冲洪积平原区，荒漠草地景观。土壤侵蚀为微度风力侵蚀区，水土流失背景值 1500t/km ² ·a。施工期土壤侵蚀主要是施工对地表的扰动。加强施工期临时防护措施，减小对原始地貌扰动，对地表植被破坏，防治水土流失。			
水土保持防治意见	控制施工范围，减少对防治责任范围内原地表的扰动，加强临时防护措施，做好扰动区域的恢复工作。			
水土保持监测内容	采用调查法进行监测。主要监测扰动区的水土流失量、扰动地表面积，恢复情况，土地平整的质量及数量，植被恢复情况。			

表 1-4 乌鲁木齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程临时生产生活区基本情况记录

照片编号	临时生产生活区调查监测点	照片名	临时生产生活区水土流失概况	
				
拍摄时间	2018 年 9 月		拍摄地点	北纬 N: 43°37'57.10"
拍摄方向	/			东经 E: 87°27'29.79"
地貌部位	乌鲁木齐南部冲洪积平原区		海拔高度	1281m
土壤类型	栗钙土			
原来土地利用	水利设施用地		盖度	10%
目前土地利用	水利设施用地		盖度	10%
周边植被类型	林带		盖度	30%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	乌鲁木齐南部冲洪积平原区，荒漠草地景观。土壤侵蚀为轻度风力侵蚀区，水土流失背景值 1500t/km ² ·a。施工期土壤侵蚀主要是施工对地表的扰动。加强施工期临时防护措施，减小对原始地貌扰动，对地表植被破坏，防治水土流失。			
水土保持防治意见	控制施工范围，减少对防治责任范围内原地表的扰动，加强临时防护措施，做好扰动区域的恢复工作。			
水土保持监测内容	采用调查法进行监测。主要监测扰动区的水土流失量、扰动地表面积，恢复情况，土地平整的质量及数量，植被恢复情况。			

表 1-5 乌鲁木齐齐河大型灌区续建配套与节水改造团结干渠工程永久弃渣场区基本情况记录

照片编号	永久弃渣场区调查监测点	照片名	永久弃渣场区水土流失概况	
				
拍摄时间	2020 年 7 月		拍摄地点	北纬 N: 43°37'43.93"
拍摄方向	/			东经 E: 87°27'26.93"
地貌部位	乌鲁木齐南部冲洪积平原区		海拔高度	1286m
土壤类型	栗钙土			
原来土地利用	砂厂采坑		盖度	10%
目前土地利用	未利用地		盖度	10%
周边植被类型	荒漠草地		盖度	10%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	乌鲁木齐南部冲洪积平原区，荒漠草地景观。土壤侵蚀为微度风力侵蚀区，水土流失背景值 1500t/km ² ·a。加强弃渣后工程措施，减小对原始地貌扰动，防治水土流失。			
水土保持防治意见	控制施工范围，减少对防治责任范围内原地表的扰动，加强临时防护措施，做好扰动区域的恢复工作。			
水土保持监测内容	采用调查法进行监测。主要监测扰动区的水土流失量、扰动地表面积，恢复情况，土地平整及砾石压盖的质量及数量。			

附表 2：水土流失防治效果监测结果表

六项指标计算				
序号	分类分级指标	标准	监测值	备注
1	水土流失总治理度	95%	99.53%	$(\text{水土流失治理面积}/\text{水土流失总面积}) \times 100\%$
2	扰动土地平整率	85%	98.95%	$(\text{整治面积}/\text{扰动土地总面积}) \times 100\%$
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	水土流失防治责任范围内允许土壤流失强度/治理后的平均土壤流失强度
4	拦渣率	95%	98%	项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比
5	林草植被恢复率	/	/	$(\text{植物措施面积}/\text{可恢复林草植被面积}) \times 100\%$
6	林草覆盖率	/	/	$(\text{植物措施面积}/\text{建设区面积}) \times 100\%$