

乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期—乌鲁木齐市再生水利用工  
程—管网及配套设施项目（一期）

# 水土保持监测总结报告

建设单位：乌鲁木齐昆仑环保集团有限公司

监测单位：昆山市尚辰工程咨询有限公司

二零二四年十月





乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用  
工程—管网及配套设施项目（一期）

水土保持监测总结报告

责任页

（昆山市尚辰工程咨询有限公司）

批准： 陈锋 

核定： 王海洋 

审查： 陈浩辉 

校核： 周立 

编写： 俞双 



## 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况 .....	1
1.1 建设项目概况 .....	1
1.2 水土保持工作情况 .....	5
1.3 监测工作实施情况 .....	6
2. 监测内容与方法 .....	13
2.1 扰动土地情况 .....	13
2.2 弃渣（土、石、矸石、尾矿等） .....	13
2.3 水土保持措施 .....	14
2.4 水土流失情况 .....	14
3 重点对象水土流失动态监测 .....	15
3.1 防治责任范围监测 .....	15
3.2 取土(石、料)监测结果 .....	20
3.3 弃土（石、渣）监测结果 .....	20
4 水土流失防治措施监测结果 .....	21
4.1 工程措施监测结果 .....	21
4.2 植物措施监测结果 .....	26
4.3 临时防治措施监测结果 .....	28
4.4 水土保持措施防治效果 .....	32
5 土壤流失情况监测 .....	36
5.1 水土流失面积 .....	36
5.2 土壤流失量 .....	36
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	36
5.4 水土流失危害 .....	40
6 水土流失防治效果监测结果 .....	41

6.1 扰动土地整治率 .....	41
6.2 水土流失总治理度 .....	41
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....	42
6.4 土壤流失控制比 .....	42
6.4 植被恢复情况 .....	43
7.结论 .....	44
7.1 水土流失动态变化 .....	44
7.2 水土保持措施评价 .....	45
7.3 存在问题及建议 .....	45
7.4 综合结论 .....	45

附图及附件：

1、附件

    附件一、原地貌调查表

    附件二、水土保持方案报告书的批复（乌水发〔2018〕14号）。

2、附图

    附图一、地理位置图；

    附图二、防治责任范围及监测点布设图。

# 1 建设项目及水土保持工作概况

水土保持监测特性表主体工程主要技术指标									
项目名称	乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）								
建设规模	中河东再生水利用工程主要建设内容包括(1)20万m <sup>3</sup> /d脱色消毒处理设施站1座,东二环输水管道(管径DN1600)27.3km,20万m <sup>3</sup> /d升泵站4级,再生水管线(管径DN500)4km,1万m <sup>3</sup> 调蓄水池一座,配套管道(DN1600)2.5km;七道湾再生水利用工程:7万m <sup>3</sup> /d脱色消毒设施站1座,输水管道(DN600)4km。	建设单位、联系	祝建新 0991-4189026						
		建设地点	乌鲁木齐市						
		水行政主管部门	乌鲁木齐市水务局						
		工程总投资	113813.58万元						
		工程总工期	2017年8月开工,2022年5月完工,58个月						
水土保持监测指标									
监测单位		昆山市尚辰工程咨询有限公司		联系人及电话		焦翼勃 15999182790			
自然地理类型		山前冲洪积平原		防治标准		一级			
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	定位观测、调查、资料收集		2.防治责任范围监测		GPS测量、调查、资料收集			
	3.水土保持措施情况监测	GPS测量、监理资料、验收资料		4.防治措施效果监测		调查、GPS测量			
	5.水土流失危害监测	调查		水土流失背景值		1000t/km <sup>2</sup> •a			
	方案设计防治责任范围	86.01hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		1000t/km <sup>2</sup> •a			
方案水土保持投资		1001.96万元		水土流失目标值		1000t/km <sup>2</sup> •a			
防治措施		表土剥离14.91hm <sup>2</sup> ,表土回填14.91hm <sup>2</sup> ,场地平整36.89hm <sup>2</sup> ,植树种草1.91hm <sup>2</sup> ,撒播草籽14.68hm <sup>2</sup> ,编织袋装土拦挡44300m <sup>3</sup> ,防尘网苫盖61948m <sup>2</sup> ,洒水降尘52900m <sup>3</sup> ,彩条旗拦挡76600m。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值(%)	实际监测数量				
					防治措施面积		53.61hm <sup>2</sup>		
		扰动土地整治率	95	98.9	永久建筑物及硬化面积	3.61hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积 57.83hm <sup>2</sup>		
		水土流失总治理度	90	98.9	防治责任范围面积	57.83hm <sup>2</sup>	水土流失总面积 54.22hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	53.28hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量 1000t/km <sup>2</sup> •a		
		林草覆盖率	25	35.3	植物措施面积	19.72hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况 1000t/km <sup>2</sup> •a		
		林草植被恢复率	97	97.7	可恢复林草植被面积	20.19hm <sup>2</sup>	林草植被面积 19.72hm <sup>2</sup>		
		拦渣率	98	99	实际拦挡弃渣量(万m <sup>3</sup> )	0.00	总弃渣量(万m <sup>3</sup> )(临时) 0.00		

## 1 建设项目及水土保持工作概况

水土保持治理达标评价	乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持措施基本达到了《水土保持工程质量评定规程》和国家相关标准，水土流失防治指标符合国家生产建设项目水土流失防治标准，基本达到方案设计防治目标。
	三色评价
	总体结论
主要建议	<p>①加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行。 ②对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。</p>

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目位于新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市新市区境内，工程分为两期建设，一期工程建设内容为河东、七道湾再生水利用系统；二期工程建设内容为虹桥、雅山、河西再生水利用系统，本次方案只针对一期工程建设内容。

一期工程项目主要由河东再生水利用工程和七道湾再生水利用工程组成，其中河东再生水利用工程主要建设内容包括：(1)新建脱色消毒处理设施站 1 座，规模 20 万  $m^3/d$ ；(2)新建东二环输水管道，管径 DN1600， $L=27.3km$ ；(3)输水管道设4 级提升泵站，单级规模 20 万  $m^3/d$ ；(4)新建东二环至八道湾工业园再生水管线，管径DN500， $L=4km$ 。(5)新建河东再生水提升配水工程：新建1 万  $m^3$ 调蓄水池一座，配套管道DN1600， $L=2.5km$ 。

七道湾再生水利用工程主要建设内容包括：(1)新建脱色消毒设施站 1 座，规模 7 万  $m^3/d$ ；(2)输水管道管 DN600， $L=4km$ ；(3)和平渠渠底设置拦水坝及附属设施一套，一体化泵站 (2.5万  $m^3/d$ ) 一座，新建DN600管道及附属设施长1666m，新建DN顶管长度120m，新建DN管道及附属设施长度119m；(4)东二环沿线绿化供水设施，新建提升泵站及附属设施两座，新建500 $m^3$ 蓄水池一座；

本次工程根据建设内容特点分为河东再生水利用工程区（包括处理设施站、加压泵站、调蓄水池、输水管线、供电线路、施工生产生活区）、七道湾再生水利用工程区（处理设施站、输水管线、施工生产生活区）等2部分。**工程总占地 57.83hm<sup>2</sup>，其中永久占地7.95hm<sup>2</sup>，临时占地49.88hm<sup>2</sup>。**工程总的开挖量为45.02万 $m^3$ ，填方量为45.02万 $m^3$ ，无外借方，管沟开挖回填后会产生多余的土方，沿管线进行平整。工程于2017年8月开工，2022年5月完工。工程总投资113813.58万元，其中土建投资为86417.26万元。本项目固定资产投资全部申请银行贷款，贷款分为两种形式。

### 1.1.2 项目区自然概况

#### 一、地质

##### 1、地质构造

项目所在区域构造单元属乌鲁木齐市拗陷带，在老构造的基础上，第四纪以来新构造运动极为活跃。

##### 2、地层岩性

项目区内场地复杂程度等级为三级，地基复杂程度等级为三级，综合判断岩土工程勘察等级为乙级。场地土类型为中硬地土，II类建筑场地。建设场地地层较稳定，场地属于建筑抗震有利地段。

勘察深度范围内场地土的构成为：①杂填土、②粉土、③强风化砂岩、④中风化砂岩，现自上而下描述如下。

1、杂填土：厚度 1.3~4.8m，杂色，以建筑垃圾、土混砾石为主，稍湿，松散~稍密。局部地段为原民用住宅的基础、地窖等，钻探过程中有漏浆现象。

2、圆砾：埋深 1.3~3.0m，厚度 0.7~3.3m，青灰色~黄褐色，稍湿~湿，骨架颗粒以硬质岩碎屑物为主，形状多呈圆形，一般粒径 0.5~2.0cm，大者 2.0~5.0cm，砂混土充填，该层土重型动力触探试验击数介于 25~30 击，实密度为中密~密实。

3、粉土：埋深 2.2~5.6m，厚度 2.5~7.3m，黄褐色，稍湿，干强度较高，摇震反应一般，混少量砾石，多呈片状及菱角状，粒径 0.3~2.0cm，局部含细砂或黏性土夹层。标准贯入试验击数主要介于 19~35 击，该层土密实度为密实。

4、含砾粉土：埋深 4.5~9.5m，厚度 1.7~7.1m，黄褐色，含较多砾石和少量姜结石，该层土大于 2mm 的砾石含量约占总重 15%~30%，土的含量 30~60%，干强度较低，摇震反应较强，切口断面稍有光泽，韧性较低，局部夹角砾及黏性土薄层，稍湿~湿，该层土重型动力触探试验基数大于 14 击，标准贯入试验击数介于 25~32 击，该层土密实度为中密~密实。

5、基岩：基岩面起伏较大，场地北部的小部分地段基岩面埋深较小，基岩顶面高程约为 900.0~902.5m，南部的大部分地段基岩埋深较大，基岩顶面高程约为 894.58~897.0m，基岩面高差约为 3.0~8.0m。以泥岩为主，局部为少量砂岩。根据基岩风化程度的不同自上而下将该层分为两个亚层：

①强风化基岩：埋深 4.0~13.3m，高程为 894.6~902.5m，厚度约 0.5~1.0m，青灰色~灰黄色，风化呈碎块状~碎屑状。

②中风化基岩：埋深 5.0~14.3m，本次勘察未揭穿该层，最大可见厚度 11.0m，青灰色~灰黄色，以泥岩为主，局部为砂岩，风化呈块状，性脆。钻孔中较难取得短柱状岩芯样，多呈块状，且易崩解。根据现场钻探情况判定，该地段基岩裂隙较发育。

### 3、地震

乌鲁木齐地处天山北麓带中段，不同构造单元交汇地带，新生代地层褶皱、断裂较为发育地震频繁，在乌鲁木齐约 100km 的范围内，近 20 多年来发生 1.0 级以上地震 3000 多次，其中破坏性地震 5 次。据有记载以来，共发生中强地震 12 次，最大震级 6.6 级，在市区造成 7 度影响。乌鲁木齐市地震基本烈度为 8 度。

## 二、地形地貌

乌鲁木齐市位于天山北麓、准噶尔盆地南面，三面环山、东临天山主峰博格达峰，西有卡拉勒山，南依天山支脉喀拉乌咸山，西北有准噶尔盆地，为南北长，东西狭长带形城市。市区地形比较平坦，东南高，西北低，海拔高 680m 至 920m，平均坡降 1.2~1.5%。市区东西多是丘陵地带，西南紧靠妖魔山，新市区为开阔的平原，地质构造为山前凹陷带。

本次再生水利用工程两处处理设施站都是在厂区内部建设，地势平坦开阔，地面标高在 630m 左右；东二环输水管线距离较长，跨度较大，由北向南加压输水，地势有起伏，管线起点标高 630m，终点标高 1030m，落差较大；东二环至八道湾输水支线标高 740m-752m；七道湾至水库的输水管线标高在 685m-693m；蓄水池配水管线标高在 972m—995m，无大的地面起伏，地势平坦。

## 三、气象

项目区位于乌鲁木齐市，地处亚欧大陆腹地，属温带大陆性干旱气候区，气候特点是：昼夜温差大，寒暑变化剧烈；阳光充足，降雨稀少，蒸发强烈，夏季炎热，春秋季节多大风，冬季寒冷漫长，四季分配不均匀，四季均有逆温出现，且以冬季逆温出现频率最高，常常是白天近地层逆温与夜间贴地逆温相互交替出现。根据乌鲁木齐市气象局气象资料站资料记载（气象局数据），年平均气温 6.4°C，极端最高气温 40.5°C，极端最高气温出现在七月份，极端最低气温-41.5°C，极端最低气温出现在一月份， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 5300°C；年平均降水量 271.4mm，

年均蒸发量 2246mm, 24 小时最大降雨量为 57.7mm, 降雨量主要集中在 6 月、7 月、8 月, 最大积雪深处 48.0cm; 年均日照时数 2734h, 太阳总辐射量平均值为 6366.38MJ/m<sup>2</sup>; 无霜期 168 天左右; 最大冻土深度 162cm; 年平均风速 2.3m/s, 最大风速达 31.0m/s, 大风日数 9.3d, 沙尘暴日数 4.0d。主导风向为西北风。主要气象灾害有沙尘暴、大风、冰雹等。

#### 四、水文

乌鲁木齐河水系包括乌鲁木齐河与南山诸小河流。乌鲁木齐河发源于依连哈尔尔山北坡, 自南而北流经乌鲁木齐市中部, 是本地区流程最长, 水量最大的一条河流。年平均流量 7.38m<sup>3</sup>/s, 最大年平均流量 9.19m<sup>3</sup>/s。乌鲁木齐河是乌鲁木齐市生活和工业生产的水源。南山诸小河流中, 只有板房沟水量稍多, 其余 8 条小河水量较少, 这些河水在山口附近大部被引用或渗入地下。

头屯河也发源于依连哈尔山北坡, 水量仅次于乌鲁木齐市河, 是本地区的第二大河, 年平均流量 3.5 m<sup>3</sup>/s, 最大年平均流量 4.68 m<sup>3</sup>/s。

东山水系包括水磨沟、芦草沟、铁厂沟等十余条河流, 都发源于博格达山的北坡, 靠降水和山间裂隙水补给。这些河流大多流程短。其中水磨河较大, 系由岩溶和裂隙带中溢出的泉水汇集而成。水磨河年最大平均流量 4.37 m<sup>3</sup>/s, 年最小平均流量 1.47m<sup>3</sup>/s, 近期流量为 1.2~2.0 m<sup>3</sup>/s。

工程区周边有输水干渠和平渠和水磨河, 后期输水加压后输送到调蓄水池, 配套两条管网至和平渠和水磨河, 用于周边绿化用水, 周边无其他水系, 对工程区无影响。

#### 五、土壤与植被:

项目区原地貌地表土壤复杂, 沿线多为杂填土, 黄色、黄褐色, 地表组成比较杂乱, 含植被根系及其他杂物, 地下主要为强风化粉砂岩。截至目前, 项目区现状无裸露地表, 全部被建筑物、硬化场地、道路及植被绿化覆盖。

根据现场查勘显示, 本项目区内植被分布较好, 两处再生水处理设施站都是选择在现有的绿化用地上, 植被生长较好, 输水管线多是沿着城市周边的绿化用地布设, 多为城市绿化植被和荒漠植被, 生长良好, 人工绿化区域主要为城市绿化植被, 种植有新疆杨和圆冠榆等乔木, 林间分布有小灌木。总体分布植被覆盖率约为 20%左右。

#### 六、其他

本项目位于乌鲁木齐市，属于城市排污管道工程，工程沿途不涉及饮用水源保护区、水工功能一级区的保护区和保留区，同时也不经过世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园等重要地理景观及重要湿地等国家保护地区。

## 七、水土流失及防治情况

### (1) 乌鲁木齐水土保持现状

根据有关资料及实地调查，近年来，乌鲁木齐各族人民为保护环境，保持水土，做出了大量的不懈工作，主要有：加大水保宣传力度，增强水保及环保意识，主要措施有城区的园林及水土保持林、种草、工程措施。目前高新区（新市区）绿化已具规模，市政道路两侧、广场、小区内绝大部分都被植被覆盖。

### (2) 项目区及周边的水土保持现状

本项目处于乌鲁木齐市东部。项目区占地为管道开挖过程中的临时占地。施工结束后对开挖面进行平整恢复，使项目区水土流失现状得到了改善。

## 1.2 水土流失防治工作情况

建设管理单位在工程建设中重视水土保持工作能够按照水土保持法律、法规的规定。工程建设过程中，为了确保水土保持工程顺利实施，结合工程实际，成立了水土保持工作小组，将水土保持工程建设管理纳入了工程项目建设管理体系，按照水土保持方案确定的建设内容、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，最大限度的减少施工过程中的水土流失。工程建设期，由工程部负责水土保持工作，并制订相关工作制度，严格组织施工管理，开展文明施工，确保各项水土保持工程按计划实施，并确保工程质量。

根据《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》等有关法律法规的规定，2017年7月建设单位乌鲁木齐昆仑环保集团有限公司自行编制完成了《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持方案报告书》，2018年2月9日乌鲁木齐市水务局以“乌水发〔2018〕14号”文对该方案报告书进行了批复。

2018年6月委托昆山市尚辰工程咨询有限公司开展水土保持监测工作，监测单位布设了水土保持监测点，采取固定监测和调查监测的方法，按照方案确定的监测频率开展水土保持监测工作。

由于建设单位委托时，工程已开工建设，我单位在接受建设单位委托后共开

展了多次水土保持监测工作，主要采用定位观测、无人机监测、遥感监测、调查监测、资料收集等方法。在工程建设过程中，工程所属各级水行政主管部门重视对水土保持工程建设的监督检查，多次对水土保持工程建设情况进行现场检查，按照自治区水利厅批复的水土保持方案的要求，对工程建设中存在的水土流失问题，督促落实各项水土保持防治措施。

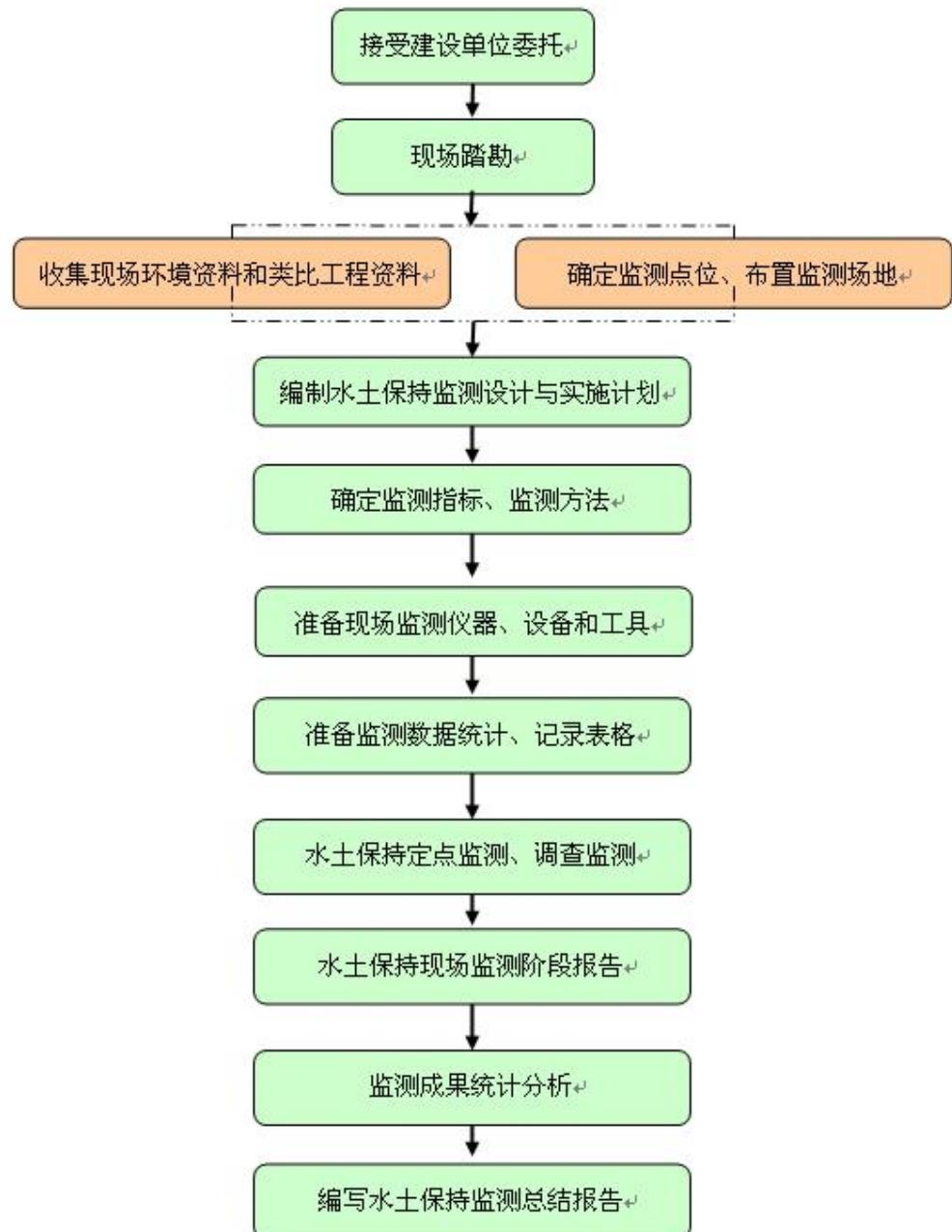
## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年6月，受建设单位委托后，我公司承担了乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测工作。接受任务后，我公司技术部及时成立了监测工作组，开展水土保持监测工作。

监测组按照《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持方案报告书》（报批稿）（以下称《水土保持方案报告书》）中水土保持监测的目的和任务要求，于2018年6月组织专业技术人员对工程各水土流失防治责任分区原地貌水土流失及水土保持现状进行了实地勘查和收集资料，结合工程实际，确定了以类比监测、调查监测和遥感监测为主的监测方法。对项目区的水土流失成因、土壤流失量、土壤流失强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行观测和分析，为该工程水土流失防治和水土保持设施安全运行提供技术依据。

依据开发建设项目建设水土保持监测流程及《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测实施方案》等资料，制定了乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测技术路线，监测技术路线如图。



### 1.3.2 监测项目部设置

本监测项目机构由 3 人组成，总监测工程师 1 名，监测工程师 2 人。

表 1.3-1 监测项目部主要人员及职责表

序号	姓名	性别	职称	职务	职责
1	王海洋	男	高级工程师	总监测工程师	全面负责监测工作、技术指导、监测设施设备的采购及布设, 监测数据的管理
2	周立	男	工程师	监测工程师	监测报告编制、审查数据资料
3	俞双	男	助理工程师	监测工程师	现场监测、监测设施设备布设、监测数据记录与整理、日常事务联系、现场监测、数据处理、报告编写

### 1.3.3 监测点布设

本项目委托水土保持监测工作时项目主体工程建设已完工, 因此本项目主要采取类比监测、调查监测和遥感监测的方法。本方案根据收集资料的完整性及水土流失成因相似性的原则, 选择乌鲁木齐房地产开发(集团)有限公司新纪元广场项目作为类比工程, 类比工程作为本工程的依托工程, 与本项目在气候、土壤、植被、地形地貌、施工工艺、土壤侵蚀类型、侵蚀强度、水土保持状况及建设规模等方面的情况基本相同, 可作为本项目的类比工程。类比工程水土保持监测工作由北京水保生态工程咨询有限公司完成, 现已通过水土保持专项验收。

表 1.3-2

本项目水土保持调查监测点分布表

监测时段	监测地段	监测内容	监测方法	监测频次
建设期	河东再生水工程区、七道湾再生水工程区	线路位置及总体布局	遥感监测	一次
		地形、地貌、植被覆盖度	实地调查	一次
		原地貌土壤侵蚀量	类比监测	每月监测一次数据，计算背景值
		降尘监测	类比监测	每季度分析数据一次
		风蚀强度监测	类比监测	每月监测一次数据，计算背景值
		现场试验	土壤密度测定	一次
		地形、地貌、植被覆盖度	实地调查	一次
		占地及土石方变化	实地调查	一次
施工期	河东再生水工程区、七道湾再生水工程区	线路施工过程	遥感监测	一次
		地形、地貌、变化情况	实地调查	土建施工结束后一次
		扰动地表水土流失量	实地调查	每月读取，大风大雨天气加测数据一次
		临时堆土堆放和拦挡情况	实地调查	土建施工结束后一次
		工程扰动地表情况	实地调查	每季度监测一次
		风蚀强度监测	类比监测	每月监测一次数据，计算背景值
运行期	运行期的水土流失量测定	调查监测	每季度监测一次数据	

### 1.3.4 监测设施设备

根据监测点布局，在不同地貌类型区选定不同工程类型监测点，再依据土壤侵蚀类型、占地类型，确定水土保持监测方法。

#### 1 监测设备

每个固定监测点配备以下监测设备：

- ①量测设备，包括皮尺或钢卷尺、全站仪、测量仪器（如经纬仪）等；
- ②现场监测设备，包括 GPS、数码相机或摄像机、移动式监测实验室、监测车辆等；经统计，本项目水土保持监测需要以下设备，详见表 1.3-4。

表 1.3-4

监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格
1	笔记本电脑	IBM
2	摄像机	松下 HDC-SD1
3	钢卷尺	5m
4	皮尺	30m
5	无人机	大疆·精灵 4
6	记录夹	硬塑

### 1.3.5 监测技术方法

根据《生产建设水土保持监测规程》（2015 试行）的规定，为保证监测质量，监测方法主要以定位观测、调查监测为主，辅助遥感监测开展监测。监测流程中各步骤应以指定的监测方法为主。

#### 1.3.5.1 定位观测

地面观测的内容主要有：土壤侵蚀面积、侵蚀强度、侵蚀程度、侵蚀量、微地貌变化等与侵蚀有关的内容。地面监测主要分为定位监测（小区观测、控制站点观测、简易水土流失观测场、简易坡面测量、风蚀量监测等）、临时监测等。

本工程属于点面工程，在监测方法选择上，以固定监测为主，选择具有代表性的地段设置地面观测点。由于项目区水土流失以风力侵蚀为主，因此地面监测主要以风蚀量监测为主，采用测钎法、降尘缸、风蚀观测板法等方法监测不同地表扰动类型的土壤侵蚀强度、水土流失量。

##### （1）测钎法

在不同水土流失防治分区，主要是施工场地、营地，路基、弃渣场区等区域建设长 9m，宽 6m 的小区，在小区内以  $2m \times 2m$  的间距布置 12 支带有刻度的钢制测钎，并记录初始刻度。以后 3 至 11 月每月测定一次，12 月至次年 2 月测定一次，每逢大风后加测。观测时读测钎顶端至地面的高度，前后两次高度之差即为土壤侵蚀厚度。同时用烘干称重法测定土壤含水量，用环刀法测定土壤容重，最终计算出风蚀模数。水土保持监测分区的土壤流失量由风蚀模数及风蚀面积计算得到。

土壤风力侵蚀模数计算公式如下：

$$Ms=1000Ds \cdot r$$

式中：Ms—风蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a

Ds—年平均侵蚀厚度，mm/a

r—土壤容重，g/cm<sup>3</sup>

#### （2）表层土壤含水率观测：

采用野外取样、室内实验的方法。利用取土器（又称土钻）采集风蚀观测场周边典型地段的表层土壤，及时装入铝盒并密封，同时编号记录。在实验室内利用电子天平、烘箱等设备进行称重、烘干、再称重，计算得出含水率。

#### 1.3.5.2 调查监测

扰动原地貌、损坏水保设施、防治责任范围、绿化面积、弃渣堆置面积、弃渣量、林草的成活率监测采用实地测量法进行监测。

①对各种不同面积的监测主要采取定期在施工区域普查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪，结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具，测定不同施工迹地地表扰动类型和面积。

②对弃土、弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过一些特征点的坐标，再模拟地面形态，即可求出弃土、弃渣堆积物的方量。

③林草成活率主要采取监测人员建设期和运行期对植被覆盖度采取划定具有代表性的样方和标准地进行实地测量。

a、林地的监测主要是测定林木的成活率，林木成活率测定可选择 10m<sup>2</sup> 的样方，计算样方内成活树木个数占样方总造林树木的百分比，如林木成活率达不到设计要求，应及时进行补植或重种，确保林木成活率达到设计要求。

b、草地监测主要是测定草地盖度，草地盖度的监测用针刺法。在监测样方内选取 1m<sup>2</sup> 的小样方，在样方绳上每隔 10cm 作一标记，用粗约 2mm 的细针。顺次在样方上下左右间隔 10cm 的点上（共计 100 点），从草的上方垂直插下，针与草接触一次即算一次“有”，如没有则为“无”，最后计算“有”的次数占总次数的百分比即为草地盖度。

#### 1.3.5.3 遥感监测

本工程主体工程工期为 2017 年 8 月至 2024 年 9 月，建设单位委托监测时间

为 2018 年 6 月，对于本工程施工期扰动范围、施工前后扰动、治理效果、监测区域的土壤侵蚀背景数据等，主要通过施工期遥感图像与典型调查相结合的途径获得。以遥感影像为数据源，按照《生产建设项目水土保持监测规程》（2015 试行）规定，对监测区域进行外业调查，建立遥感解译标志，通过解译，获得监测区域在施工前后各种土地利用类型、扰动面积、土壤侵蚀类型和侵蚀强度的分布、面积和空间特征数据。

### 1.3.6 监测成果提交情况

2018 年 6 月，接受建设单位委托后，根据《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持方案书（报批稿）》、主体工程施工进度和项目水土保持监测工作的要求及《开发建设项目水土保持监测规程》（2015 试行）的有关规定，公司成立了监测工作组，于 2018 年 6 月至 2024 年 9 月，对工程现状进行了监测、调查和测量。2024 年 9 月我单位结合工程建设资料，分析汇总大量监测数据，编制完成了《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测实施方案》，《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测季报、年报》，《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测总结报告》。

## 2. 监测内容与方法

乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。在不同水土流失监测分区间均有所差异。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、弃土弃渣监测、临时防护措施监测、植被恢复监测、工程措施监测和水土流失动态监测共七项。

### 2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等，应采用场地巡查等方法，监测频次应不少于每季度 1 次。监测频次与监测方法如下表所示 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	扰动面积	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	土地利用类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量

### 2.2 取（弃）土（渣、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测主要对生产建设活动中所有的取土（石、料）场、弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测。监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

工程总的开挖量为 43.50 万  $m^3$ ，填方量为 43.50 万  $m^3$ ，无外借方，管沟开挖回填先筛分回填细土，回填后会产生多余的土方，沿管线进行平整。

## 2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

本工程主要监测工程措施和临时措施的措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率、林草覆盖率及防治效果。

水土保持措施监测内容、监测频次与监测方法详见表 2.3-1。

**表 2.3-1 水土保持措施监测**

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测精度	备注
1	工程措施的措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等	场地巡查	不少于每季度 1 次	不小于 95%	
2	植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率、林草覆盖率及防治效果	场地巡查	不少于每季度 1 次	不小于 95%	
3	临时措施的措施类型、开（完）工日期、位置、数量、防治效果	场地巡查	不少于每月 1 次	不小于 95%	

## 2.4 水土流失情况

本工程水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。监测方法采用资料分析计算、调查监测、项目类比、调查监测、收集资料的方法。

水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见 2.4-1。

**表 2.4-1 水土流失量监测内容、监测频次与监测方法**

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度监测一次	获取资料分析计算
2	土壤流失量	每季度监测一次	调查监测、项目类比
3	取料、弃渣潜在土壤流失量	每季度监测一次	调查监测、收集资料
4	水土流失危害	每季度监测一次	实地测量、资料分析

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### (1) 水保方案设计防治责任范围

根据乌鲁木齐市水务局“乌水发〔2018〕14号”《关于乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持方案的批复》以及《乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）水土保持方案》（报批稿），确定乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）的建设期水土流失防治责任范围为 86.01hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 58.96hm<sup>2</sup>，直接影响区 27.05hm<sup>2</sup>。防治责任范围行政全部归属乌鲁木齐市。

水土流失防治责任范围见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计的水土流失防治责任范围表 单位: hm<sup>2</sup>

项目组成		项目建设区		直接影响区		防治责任范围
		面积	边界条件	面积	边界条件	
河东再生水工程区	处理设施站	1.10	围墙以内	0.26	四周 5m 范围内	1.36
	加压泵站	3.88	开挖占地范围内	0.72	四周 5m 范围内	4.60
	调蓄水池	0.30	开挖占地范围内	0.11	四周 5m 范围内	0.41
	输水管线区	32.76	管线作业带		两侧各 3m 范围内	49.14
	东二环至八道湾输水支线	4.00	管线作业带		两侧各 3m 范围内	6.40
	蓄水池配水管线	3.00	管线作业带		两侧各 3m 范围内	4.50
	供电线路区	1.76	4m 作业带内	1.76	两侧各 2m 范围内	3.52
	施工生产生活区	6.00	围墙作业带内	1.10	四周 5m 范围内	7.10
	小计	52.80		24.23		77.03
七道湾再生水工程区	处理设施站	0.96	围墙以内	0.20	四周 5m 范围内	1.16
	七道湾至水库输水管线	4.00	管线作业带	2.40	两侧各 3m 范围内	6.40
	施工生产生活区	1.20	围墙作业带内	0.22	四周 5m 范围内	1.42
	小计	6.16		2.82		8.98
合计		58.96		27.05		86.01

## (2) 实际监测防治责任范围

根据施工、主体监理及建设单位提供的资料,结合现场调查确定本项目实际水土流失防治责任范围总面积 57.83hm。本项目建设期实际防治责任范围详见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目建设期实际扰动面积统计表单位: hm<sup>2</sup>

项目组成		扰动土地面积	
河东再生水工程区	处理设施站	1.10	
	加压泵站	3.20	
	调蓄水池	0.30	
	输水管线区	东二环输水管道	32.20
		东二环至八道湾输水支线	3.88
		蓄水池配水管线	3.00
	供电线路区	1.76	
	施工生产生活区	4.30	
	小计	49.74	
七道湾再生水工程区	处理设施站	2.16	
	七道湾至水库输水管线	5.43	
	施工生产生活区	1.20	
	小计	8.79	
合计		57.83	

### (3) 防治责任范围变化情况

方案批复的水土流失防治责任范围面积 86.01hm<sup>2</sup>, 实际水土流失防治责任范围面积 57.83hm<sup>2</sup>, 较方案批复减少 28.18hm<sup>2</sup>, 乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）防治责任范围面积变化对比详见表 3.1-3。

表 3.1-3 项目水土流失防治责任范围面积变化对比表 单位:  $hm^2$ 

项目组成			批复防治责任范围	实际防治责任范围	较批复增减	
河东再生水工程区	项目建设区	处理设施站	1.10	1.10	0.00	
		加压泵站	3.88	3.20	-0.68	
		调蓄水池	0.30	0.30	0.00	
	输水管线区	东二环输水管道	32.76	31.50	-1.26	
		东二环至八道湾输水支线	4.00	3.88	-0.12	
		蓄水池配水管线	3.00	3.00	0.00	
	供电线路区		1.76	1.76	0.00	
	施工生产生活区		6.00	4.30	-1.70	
	小计		52.80	49.04	-3.76	
	直接影响区	处理设施站	0.26	0.00	-0.26	
		加压泵站	0.72	0.00	-0.72	
		调蓄水池	0.11	0.00	-0.11	
		输水管线区	东二环输水管道	16.38	0.00	-16.38
		东二环至八道湾输水支线	2.40	0.00	-2.40	
		蓄水池配水管线	1.50	0.00	-1.50	
		供电线路区	1.76	0.00	-1.76	
		施工生产生活区	1.10	0.00	-1.10	
	小计		24.23	0.00	-24.23	
小计		77.03	49.04	-27.99		
七道湾再生水工程区	项目建设区	处理设施站	0.96	2.16	+1.20	
		七道湾至水库输水管线	4.00	5.43	+1.43	
		施工生产生活区	1.20	1.20	0.00	
		小计	6.16	8.79	+2.63	
	直接影响区	处理设施站	0.20	0.00	-0.20	
		七道湾至水库输水管线	2.40	0.00	-2.40	
		施工生产生活区	0.22	0.00	-0.22	
		小计	2.82	0.00	-2.82	
		小计	8.98	8.79	-0.19	

(“+”表示面积增加, “-”表示面积减少)

防治责任范围面积变化分析如下:

### 一、项目建设区

#### (1) 河东再生水工程区

河东再生水工程区方案设计批复占地面积  $52.80 hm^2$ , 实际扰动占地面积  $49.74 hm^2$ , 较方案设计批复减少  $3.06 hm^2$ , 主要原因是施工期严格控制占地, 输水管线占地减少  $0.68 hm^2$ , 施工生产生活区占地减少  $1.70 hm^2$ 。

#### (2) 七道湾再生水工程区

河东再生水工程区方案设计批复占地面积  $6.16\text{hm}^2$ ，实际扰动占地面积  $8.79\text{hm}^2$ ，较方案设计批复增加  $2.82\text{hm}^2$ ，主要原因是新增了和平渠渠底设置拦水坝及附属设施一套，一体化泵站（2.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）一座，DN600 管道及附属设施长 1666m，DN 顶管长度 120m，DN 管道及附属设施长度 119m，东二环沿线绿化供水设施提升泵站及附属设施两座、 $500\text{m}^3$  蓄水池一座。

## 二、直接影响区

方案设计直接影响区  $27.05\text{hm}^2$ ，实际建设过程中直接影响区域已计入扰动占地，不再重复计列，因此，本项目较方案设计减少  $27.05\text{hm}^2$ 。

### 3.1.2 建设期扰动土地面积监测

建设期工程扰动面积为  $57.83\text{hm}^2$ ，永久占地  $6.85\text{hm}^2$ ，临时占地  $50.98\text{hm}^2$ ，具体见表 3.1-4。

表 3.1-4 项目建设期扰动面积统计表 单位： $\text{hm}^2$

项目组成		项目建设期扰动面积		
		永久占地	临时占地	合计
河东再生水工程区	处理设施站	1.1		1.1
	加压泵站	3.2		3.2
	调蓄水池	0.3		0.3
	输水管线区	0.02	31.48	31.5
			3.88	3.88
			3	3
	供电线路区	0.07	1.69	1.76
	施工生产生活区		4.3	4.3
	小计	4.69	44.35	49.04
七道湾再生水工程区	处理设施站	2.16		2.16
	七道湾至水库输水管线	1.10	4.33	5.43
	施工生产生活区		1.2	1.2
	小计	3.16	5.53	8.79
合计		7.95	49.88	57.83

### 3.2 取土(石、料)监测结果

本次管道新建工程全线土石方动迁主要包括以下几部分,一部分是河东再生水厂和七道湾再生水厂的脱硫处理设施站的建筑施工,主要为建筑物的基础开挖回填,内部可平整;一部分是沿线泵站和蓄水池的开挖回填建设,多余的土方在周边绿化带平整;一部分是输水管道管沟的开挖和回填,管沟在埋设完毕后,会产生多余的土方,沿管线平整到绿化用地和荒地。根据本工程实际施工资料,本次工程不设置取料场。

### 3.3 弃土(石、渣)监测结果

本次管道新建工程全线土石方动迁主要包括以下几部分,一部分是河东再生水厂和七道湾再生水厂的脱硫处理设施站的建筑施工,主要为建筑物的基础开挖回填,内部可平整;一部分是沿线泵站和蓄水池的开挖回填建设,多余的土方在周边绿化带平整;一部分是输水管道管沟的开挖和回填,管沟在埋设完毕后,会产生多余的土方,沿管线平整到绿化用地和荒地。根据本工程实际施工资料,本次工程不设置弃渣场。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 设计工程措施

方案编制单位结合工程现场情况，布设相应水土保持措施，方案设计水保工程措施量如下：

##### (1) 河东再生水工程区

工程措施：表土剥离  $13.47\text{hm}^2$ （已实施  $1.92\text{hm}^2$ ），表土回填  $13.47\text{hm}^2$ ，场地平整  $33.76\text{hm}^2$ 。

##### (2) 七道湾再生水工程区

工程措施：表土剥离  $1.44\text{hm}^2$ ，表土回填  $1440\text{hm}^2$ ，场地平整  $4.20\text{hm}^2$ 。

**表 4.1-1 工程措施设计情况统计表**

分区	措施名称	单位	工程量
河东再生水工程区	表土剥离	$\text{hm}^2$	13.47
	表土回填	$\text{hm}^2$	13.47
	土地整治	$\text{hm}^2$	33.76
七道湾再生水工程区	表土剥离	$\text{hm}^2$	1.44
	表土回填	$\text{hm}^2$	1.44
	土地整治	$\text{hm}^2$	4.20

#### 4.1.2 工程措施实施情况

##### 一、河东再生水工程区

###### (1) 处理设施站区

为有效防治施工造成的水土流失，恢复施工扰动范围内地表植被，根据水土保持方案设计采取了表土剥离、表土回填措施。

将处理设施站的绿化区域原始表土层进行剥离，河东再生水工程区处理设施站表土剥离面积  $0.35\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $350\text{m}^3$ ，施工结束后用于绿化措施表土回填，表土回填  $350\text{m}^3$ 。

###### (2) 加压泵站区

根据水土保持方案的设计，河东再生水工程区加压泵站的绿化区域采取了表土剥离、表土回填措施。

将加压泵站内部的绿化区域原始表土层进行剥离，表土剥离面积  $1.12\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $1120\text{m}^3$ 。剥离的表土集中就近堆放于加压泵站内部不影响施工的区域；施工结束后用于绿化措施表土回填，共计表土回填  $1120\text{m}^3$ 。

### (3) 输水管线区

#### A、东二环输水管道

根据水土保持方案的设计，东二环输水管道的绿化区域采取了表土剥离、表土回填及场地平整措施。

表土剥离、表土回填：管沟开挖时将原始表土层进行剥离，东二环输水管道可采取植被恢复的区域长度约  $8.75\text{km}$ ，表土剥离宽度  $12\text{m}$ ，剥离厚度  $10\text{cm}$ ，剥离面积  $10.50\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $10500\text{m}^3$ 。剥离的表土集中就近堆放于不影响施工的作业带一侧，施工结束后用于管道植被恢复表土回填，共计表土回填  $10500\text{m}^3$ 。

场地平整：根据现场勘察，在施工结束后对不具备采取植被恢复措施的区域采取场地平整措施，平整面积  $21.56\text{hm}^2$ 。

#### B、东二环至八道湾输水支线

根据水土保持方案的设计，东二环至八道湾输水支线的绿化区域采取了表土剥离、表土回填及场地平整措施。

表土剥离、表土回填：管沟开挖时将原始表土层进行剥离，东二环输水管道可采取植被恢复的区域长度约  $1.5\text{km}$ ，表土剥离宽度  $12\text{m}$ ，剥离厚度  $10\text{cm}$ ，剥离面积  $1.50\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $1500\text{m}^3$ 。剥离的表土集中就近堆放于不影响施工的作业带一侧，施工结束后用于管道植被恢复表土回填，共计表土回填  $1500\text{m}^3$ 。

场地平整：根据现场勘察，在施工结束后对不具备采取植被恢复措施的区域采取场地平整措施，平整面积  $2.50\text{hm}^2$ 。

#### C、蓄水池配水管线

根据现场勘察，蓄水池配水管线不具备采取植被恢复措施的条件，因此，在施工结束后对蓄水池配水管线采取场地平整措施，蓄水池配水管线场地平整面积  $3.00\text{hm}^2$ 。

### (4) 施工生产生活区

根据水土保持方案的设计，施工生产生活防治区包括施工生产用地、施工营地及预制场、拌合站等。本次工程河东再生水工程区设置施工生产生活区 5 处。

施工进场时应按主体工程施工图设计圈定施工生产生活区，施工结束后采取场地平整措施。

主体工程设计对施工生产生活区施工结束后的场地平整措施，共计场地平整面积  $4.30\text{hm}^2$ 。

## 二、七道湾再生水工程区

### （1）处理设施站区

为有效防治施工造成的水土流失，恢复施工扰动范围内地表植被，根据水土保持方案设计采取了表土剥离、表土回填措施。

将处理设施站的绿化区域原始表土层进行剥离，七道湾再生水工程区处理设施站表土剥离面积  $0.44\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $440\text{m}^3$ ，施工结束后用于绿化措施表土回填，表土回填  $440\text{m}^3$ 。

### （2）七道湾至水库输水管线

根据水土保持方案的设计，七道湾至水库输水管线的绿化区域采取了表土剥离、表土回填及场地平整措施。

表土剥离、表土回填：管沟开挖时将原始表土层进行剥离，东二环输水管道可采取植被恢复的区域长度约  $1.00\text{km}$ ，表土剥离宽度  $12\text{m}$ ，剥离厚度  $10\text{cm}$ ，剥离面积  $1.00\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $1000\text{m}^3$ 。剥离的表土集中就近堆放于不影响施工的作业带一侧，施工结束后用于管道植被恢复表土回填，共计表土回填  $1000\text{m}^3$ 。

场地平整：根据现场勘察，在施工结束后对不具备采取植被恢复措施的区域采取场地平整措施，平整面积  $4.33\text{hm}^2$ 。

### （5）施工生产生活区

根据水土保持方案的设计，施工生产生活防治区包括施工生产用地、施工营地及预制场、拌合站等。本次工程在七道湾再生水工程区设置施工生产生活区 1 处，施工结束后采取场地平整措施。

主体工程设计对施工生产生活区施工结束后的场地平整措施，共计场地平整面积  $1.20\text{hm}^2$ 。

详见表 4.1-2 工程措施统计表；

表4.1-2

工程措施实施统计表

分部工程		防治措施	单位	数量	实施时间
河东再生水工程区	处理设施站	表土剥离	100m <sup>2</sup>	35.00	2017.8-2017.9
		表土回填	100m <sup>3</sup>	3.50	2018.9
	加压泵站	表土剥离	100m <sup>2</sup>	112.00	2017.8-2017.9
		表土回填	100m <sup>3</sup>	11.20	2018.9
	东二环输水管道	表土剥离	100m <sup>2</sup>	1050.00	2017.8-2017.9
		表土回填	100m <sup>3</sup>	105.00	2018.9-2021.10
		场地平整	100m <sup>2</sup>	2156.00	2018.9-2021.10
	东二环至八道湾输水支线	表土剥离	100m <sup>2</sup>	150.00	2017.8-2017.9
		表土回填	100m <sup>3</sup>	15.00	2018.9-2021.10
		场地平整	100m <sup>2</sup>	250.00	2018.9-2021.10
	蓄水池配水管线	场地平整	100m <sup>2</sup>	300.00	2018.9-2021.10
	施工生产生活区	场地平整	100m <sup>2</sup>	430	2019.4-2021.10
七道湾再生水工程区	处理设施站	表土剥离	100m <sup>2</sup>	44.00	2017.8-2017.9
		表土回填	100m <sup>3</sup>	4.40	2018.9
	七道湾至水库输水管线	表土剥离	100m <sup>2</sup>	100.00	2017.8-2017.9
		表土回填	100m <sup>3</sup>	10.00	2018.9-2021.10
		场地平整	100m <sup>2</sup>	300.00	2018.9-2022.5
	施工生产生活区	场地平整	100m <sup>2</sup>	120	2018.9-2021.10

#### 4.1.3 工程措施对比分析

与水土保持方案设计的工程量比较详见表 4.1-3。

表4.1-3

工程措施对比情况表

分部工程		防治措施	单位	设计工程量	实施工程量	较设计增减
河东再生水工程区	处理设施站	表土剥离	100m <sup>2</sup>	35.00	35.00	0
		表土回填	100m <sup>3</sup>	3.50	3.50	0
	加压泵站	表土剥离	100m <sup>2</sup>	112.00	112.00	0
		表土回填	100m <sup>3</sup>	11.20	11.20	0
	输水管线区	表土剥离	100m <sup>2</sup>	1050.00	1050.00	0
		表土回填	100m <sup>3</sup>	105.00	105.00	0
		场地平整	100m <sup>2</sup>	2226.00	2156.00	-70.00
		东二环至八道湾输水支线	表土剥离	100m <sup>2</sup>	150.00	150.00
		表土回填	100m <sup>3</sup>	15.00	15.00	0
		场地平整	100m <sup>2</sup>	250.00	250.00	0
	蓄水池配水管	场地平整	100m <sup>2</sup>	300.00	300.00	0
	施工生产生活区	场地平整	100m <sup>2</sup>	600.00	430.00	-170.00
七道湾再生水工程区	处理设施站	表土剥离	100m <sup>2</sup>	44.00	44.00	0
		表土回填	100m <sup>3</sup>	4.40	4.40	0
	七道湾至水库输水管线	表土剥离	100m <sup>2</sup>	100.00	100.00	0
		表土回填	100m <sup>3</sup>	10.00	10.00	0
		场地平整	100m <sup>2</sup>	300.00	433	+133
	施工生产生活区	场地平整	100m <sup>2</sup>	120	120	0

注：“+”为增加，“-”为减少。

经过现场监测、资料翻阅，工程措施方案设计工程量与实际所完成工程量有一定变化，变化的原因如下：

### 一、河东再生水工程区

#### (1) 输水管线区

输水管线区水土保持方案中设计了表土剥离、表土回填及场地平整措施，实际施工中实施了表土剥离、表土回填及场地平整措施，场地平整工程量减少。

场地平整：实际场地平整 21.56hm<sup>2</sup>，较方案设计值 22.26hm<sup>2</sup> 减少 0.70hm<sup>2</sup>，主要原因是输水管线区扰动占地面积减少了 0.70hm<sup>2</sup>。

## (2) 施工生产生活区

施工生产生活区水土保持方案中设计了场地平整措施, 实际施工中实施了场地平整措施, 工程量减少。

场地平整: 实际场地平整  $4.30\text{hm}^2$ , 较方案设计值  $6.00\text{hm}^2$  减少  $1.70\text{hm}^2$ , 主要原因是输水管线区扰动占地面积减少了  $1.70\text{hm}^2$ 。

## 二、七道湾再生水工程区

### (1) 输水管线区

输水管线区水土保持方案中设计了表土剥离、表土回填及场地平整措施, 实际施工中实施了表土剥离、表土回填及场地平整措施, 场地平整工程量增加。

场地平整: 实际场地平整  $4.33\text{hm}^2$ , 较方案设计值  $3.00\text{hm}^2$  增加  $1.33\text{hm}^2$ , 主要原因是输水管线区扰动占地面积增加了  $1.43\text{hm}^2$ 。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 设计植物措施

方案设计单位结合工程设计报告及现场实际情况, 布设了一系列水土保持植物措施, 方案设计植物措施量如下:

#### (1) 河东再生水工程区

植物措施: 植树种草  $1.47\text{hm}^2$ , 撒播草籽  $13.68\text{hm}^2$ 。

#### (2) 七道湾再生水工程区

植物措施: 植树种草  $0.44\text{hm}^2$ , 撒播草籽  $1.00\text{hm}^2$ 。

表 4.2-1 植物措施设计情况统计表

分区	措施名称	单位	工程量
河东再生水工程区	植树种草	$\text{hm}^2$	1.47
	撒播草籽	$\text{hm}^2$	13.68
七道湾再生水工程区	植树种草	$\text{hm}^2$	0.44
	撒播草籽	$\text{hm}^2$	1.00

### 4.2.2 植物措施实施情况

#### 一、河东再生水工程区

##### (1) 处理设施站区

处理设施站区水土保持方案设计了栽植乔木和种植草坪措施,实际施工中根据项目区立地条件,实际施工建设过程中栽植乔木 1750 株,草坪绿化  $0.35\text{hm}^2$ 。

#### (2) 加压本站区

加压本站区水土保持方案设计了栽植乔木和种植草坪措施,实际施工中根据项目区立地条件,实际施工建设过程中栽植乔木 5600 株,草坪绿化  $2.25\text{hm}^2$ 。

#### (3) 输水管线区

##### A 东二环输水管道

撒播草籽:考虑地表植被的自我恢复及与周边景观的协调性,因此东二环输水管道在施工结束后采取植被恢复,面积  $12.00\text{hm}^2$ ,草种选择披碱草,种植方式为撒播,播撒量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ,草籽 840kg。

##### B 东二环至八道湾输水支线

撒播草籽:考虑地表植被的自我恢复及与周边景观的协调性,因此东二环至八道湾输水支线在施工结束后采取植被恢复,面积  $1.50\text{hm}^2$ ,草种选择披碱草,种植方式为撒播,播撒量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ,草籽 120kg。

#### (4) 供电线路区

撒播草籽:供电线路施工作业带在施工期间会遭车辆反复碾压,考虑地表植被的自我恢复及与周边景观的协调性,因此供电线路施工作业带在施工结束后采取植被恢复,面积  $1.68\text{hm}^2$ ,草种选择披碱草,种植方式为撒播,播撒量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ,草籽 134.40kg。

### 二、七道湾再生水工程区

#### (1) 处理设施站区

处理设施站区水土保持方案设计了栽植乔木和种植草坪措施,实际施工中根据项目区立地条件,实际施工建设过程中栽植乔木 2200 株,草坪绿化  $0.44\text{hm}^2$ 。

#### (2) 七道湾至水库输水管线

撒播草籽:考虑地表植被的自我恢复及与周边景观的协调性,因此七道湾至水库输水管线在施工结束后采取植被恢复,面积  $1.50\text{hm}^2$ ,草种选择披碱草,种植方式为撒播,播撒量为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ,草籽 120kg。

表4.2-2 植物措施实施统计表

分部工程		防治措施	单位	数量	实施时间
河东再生水工程区	处理设施站	植树种草	hm <sup>2</sup>	0.35	2018.9
	加压泵站	植树种草	hm <sup>2</sup>	2.25	2018.9
	输水 管线 区	东二环输 水管道	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.00
		东二环至 八道湾输	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.50
	供电线路	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.68	2020.9-2021.9
七道湾再生水工程 区	处理设施站	植树种草	hm <sup>2</sup>	0.44	2018.9
	七道湾至水库输水 管线	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.50	2020.9-2022.5

### 4.2.3 植物措施对比分析

截止2024年9月，项目区植物措施长势较好，经过调查均已达到水土保持指标要求。项目区其他区域通过地面观测、无人机调查监测，植被自然恢复状况良好。

表4.2-3 植物措施对比情况表

分部工程		防治措施	单位	设计数 量	实际数 量	较设 计增 减
河东再生水工程区	处理设施站	植树种草	hm <sup>2</sup>	0.35	0.35	0
	加压泵站	植树种草	hm <sup>2</sup>	1.12	2.25	+1.13
	输水 管线 区	东二环输 水管道	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	10.50	12.00
		东二环至 八道湾输	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.50	0
	供电线路	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.68	1.68	0
七道湾再生水工程 区	处理设施站	植树种草	hm <sup>2</sup>	0.44	0.44	0
	七道湾至水库输水 管线	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.00	1.20	+0.20

注：“+”为增加，“-”为减少。

## 4.3 临时防治措施监测结果

### 4.3.1 设计临时措施

#### (1) 河东再生水工程区

临时措施: 编织袋装土拦挡 40060m<sup>3</sup>(已实施 10366m<sup>3</sup>), 防尘网苫盖 55120m<sup>2</sup>(已实施 20320m<sup>2</sup>), 洒水降尘 15412m<sup>3</sup> (已实施 3172m<sup>3</sup>), 彩条旗拦挡 68600m (已实施 4368m)。

### (2) 七道湾再生水工程区

临时措施: 编织袋装土拦挡 4240m<sup>3</sup>, 防尘网苫盖 6828m<sup>2</sup>, 洒水降尘 37488m<sup>3</sup>, 彩条旗拦挡 8000m。

**表4.3-1 临时措施设计情况表**

分区	措施名称	单位	工程量
河东再生水工程区	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	40060
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	55120
	洒水降尘	m <sup>3</sup>	15412
	彩条旗拦挡	m	68600
七道湾再生水工程区	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	4240
	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	6828
	洒水降尘	m <sup>3</sup>	37488
	彩条旗拦挡	m	8000

### 4.3.2 临时措施实施情况

由于临时措施主要在施工阶段临时建设, 施工结束后均全部或部分拆除, 因此其工程量主要依据施工和水土保持监理记录为主, 调查统计为辅, 临时措施主要按照方案设计采取了防尘网苫盖和洒水措施。临时措施随主体工程同步进行。具体实施及变化详见表 4.3-1。

表4.3-1 临时措施实施情况统计表

分部工程		防治措施	单位	数量
河东再生水工程区	处理设施站	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	16.50
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	19.80
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	3.30
	加压泵站	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	68.50
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	82.20
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	11.64
	调蓄水池	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	18.00
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	21.60
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	0.90
	东二环输水管道	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	245.70
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	270.00
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	98.28
		彩条旗拦挡	m	54600.00
	东二环至八道湾输水支线	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	28.00
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	31.00
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	12.00
		彩条旗拦挡	m	8000.00
	蓄水池配水管线	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	22.50
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	25.00
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	9.00
		彩条旗拦挡	m	6000.00
	供电线路	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	1.40
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	1.60
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	1.00
	施工生产生活区	洒水降尘	100m <sup>3</sup>	18.00
		彩条布苫盖	100m <sup>2</sup>	100.00
七道湾再生水工程区	处理设施站	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	14.40
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	17.28
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	2.88

分部工程		防治措施	单位	数量
七道湾至水库输水管线	七道湾至水库输水管线	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	28.00
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	31.00
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	12.00
	施工生产生活区	彩条旗拦挡	m	8000.00
施工生产生活区	施工生产生活区	洒水降尘	100m <sup>3</sup>	360.00
		彩条布苫盖	100m <sup>2</sup>	20.00

### 4.3.3 临时措施对比分析

表 4.3-2 临时措施对比情况表

分部工程		防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	较设计增减
河东再生水工程区	处理设施站	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	16.50	16.50	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	19.80	19.80	0
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	3.30	3.30	0
	加压泵站	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	68.50	68.50	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	82.20	75.00	-7.20
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	11.64	13.68	+2.04
	调蓄水池	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	18.00	18.00	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	21.60	21.60	0
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	0.90	0.90	0
	东二环输水管道	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	245.70	245.70	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	270.00	270.00	0
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	98.28	105.78	+7.50
		彩条旗拦挡	m	54600.00	52500	-2100
	东二环至八道湾输水支线	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	28.00	28.00	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	31.00	31.00	0
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	12.00	15.00	+3.00
		彩条旗拦挡	m	8000.00	6000	-2000
	蓄水池配水管线	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	22.50	22.50	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	25.00	25.00	0

分部工程		防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	较设计增减
七道湾再生水工程 工程 区		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	9.00	10.80	+1.80
		彩条旗拦挡	m	6000.00	5000	-1000
	供电线路	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	1.40	1.40	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	1.60	1.60	0
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	1.00	1.00	0
	施工生产生活区	洒水降尘	100m <sup>3</sup>	18.00	18.00	0
		彩条布苫盖	100m <sup>2</sup>	100.00	80.00	-20
	处理设施站	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	14.40	14.40	0
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	17.28	17.28	0
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	2.88	2.88	0
	七道湾至水库输水管线	编织袋装土拦挡	100m <sup>3</sup>	28.00	28.00	28.00
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	31.00	31.00	31.00
		洒水降尘	100m <sup>3</sup>	12.00	15.00	+3.00
		彩条旗拦挡	m	8000.00	6000.00	-2000
	施工生产生活区	洒水降尘	100m <sup>3</sup>	360.00	360.00	0
		彩条布苫盖	100m <sup>2</sup>	20.00	20.00	0

#### 4.4 水土保持措施防治效果

截止 2024 年 9 月，本项目实施了表土剥离、场地平整、表土回填、栽植乔木、种植草坪、撒播草籽等水土保持措施。

监测调查表明：施工现场已基本清理平整，工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。绿化措施布设到位，有效减少了项目运行期造成的水土流失。

#### 4 水土流失防治措施监测结果



#### 4 水土流失防治措施监测结果



#### 4 水土流失防治措施监测结果



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

监测表明，乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）防治责任范围扣除构建物及硬化面积后水土流失面积为 57.83hm<sup>2</sup>，各防治分区水土流失面积详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区		项目建设区 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬 化面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措 施面积 (hm <sup>2</sup> )
一级分区	二级分区				
河东再生水 工程区	处理设施站	1.1	1.1	0.74	0.35
	加压泵站	3.2	3.2	0.8	2.25
	调蓄水池	0.3	0.3	0.3	0
	输水管线区	38.38	38.38	0	38.38
	供电线路	1.76	1.76	0.07	1.68
	施工生产生活区	4.3	4.3		4.3
	小计	49.04	49.04	1.91	46.96
七道湾再生 水工程区	处理设施站	2.16	2.16	1.7	0.44
	七道湾至水库输 水管线	5.43	5.43	0	4.33
	施工生产生活区	1.2	1.2		1.2
	小计	8.79	8.79	1.7	5.97
合计		57.83	57.83	3.61	53.61

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 背景值监测

##### 5.2.1.1 原地貌侵蚀模数

本工程 2017 年 8 月开工建设，2022 年 5 月完工，水土流失时段按 4.83 年计算，原地貌侵蚀模数监测利用类比监测及现场调查，获取本工程扰动区域的背景值。

根据水土保持方案报告书，确定本项目所在的区域容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a；根据现场调查，结合水土保持方案报告书设计，本项目原地貌土壤

侵蚀模数为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 5.2.1.2 原地貌水土流失量

在原地表稳定层未破坏的条件下,原生地表土壤侵蚀强度属于轻度风蚀,结合原地貌、植被、地形地貌、气候特征等基础资料,分析建设区域的土地利用现状、自然地理条件、水土流失成因和水土流失强度、程度、分布规律,结合项目区人为活动因素,从而确定不同侵蚀单元的土壤侵蚀背景值,得到项目区原地貌土壤侵蚀模数为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设区原地貌侵蚀单元,项目建设期间水土流失总量为  $2793.19\text{t}$ 。详见表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 各防治分区原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果

防治分区		水土流失面积	侵蚀模数	侵蚀时段	侵蚀总量
		( $\text{hm}^2$ )	( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	(a)	(t)
河东再生水工程区	处理设施站	1.1	1000	4.83	53.13
	加压泵站	3.2	1000	4.83	154.56
	调蓄水池	0.3	1000	4.83	14.49
	输水管线区	38.38	1000	4.83	1853.75
	供电线路	1.76	1000	4.83	85.01
	施工生产生活区	4.3	1000	4.83	207.69
	小计	49.04			2368.63
七道湾再生水工程区	处理设施站	2.16	1000	4.83	104.33
	七道湾至水库输水管线	5.43	1000	4.83	262.27
	施工生产生活区	1.2	1000	4.83	57.96
	小计	8.79			424.56
总计		57.83			2793.19

### 5.2.2 施工期监测

#### 5.2.2.1 施工期侵蚀模数

本工程土壤侵蚀类型以风蚀为主。为了客观地反映建设项目的水土流失特点,对建设项目的地表扰动进行适当的分类,根据类比工程水土保持监测数据,在实地调查的基础上,通过定位观测获得施工期土壤侵蚀模数。

本方案根据收集资料的完整性及水土流失成因相似性的原则,选择乌鲁木齐房地产开发(集团)有限公司新纪元广场项目作为类比工程,类比工程作为本工程的依托工程,与本项目在气候、土壤、植被、地形地貌、施工工艺、土壤侵蚀类型、侵蚀强度、水土保持状况及建设规模等方面的情况基本相同,可作为本项目的类比工程,类比工程水土保持监测工作由北京水保生态工程咨询有限公司完成,现已通过水土保持专项验收。

表 7.3-3                   类比工程水土保持监测点分布表

序号	防治分区	地理坐标	地点	地貌类型	坡度
1	建筑物及绿化区	N:33°36'45"	建筑物旁	平原	约 3%
		E: 87°25'40"			
3	施工营地区(原地貌区)	N:33°36'34"	施工生产生活区西面	平原	约 3%
		E: 87°25'31"			

通过对类比工程的水土保持监测数据进行比较分析,参考《新疆维吾尔自治区水土保持建设规划》等相关资料,咨询当地水土保持专家的基础上,确定本项目各防治分区施工扰动后的土壤侵蚀模数。

表 5.2-2                   类比工程施工期土壤侵蚀模数监测表

典型小区	小区面积 (m <sup>2</sup> )	时段 (a)	土壤容重 (g/m <sup>3</sup> )	侵蚀类型	侵蚀厚度 (mm)	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
					(mm)	(t/km <sup>2</sup> ·a)
建筑物及绿化区	28	2.25	1.475	风蚀	1.69	4128
道路及配套设施区	28	2.25	1.475	风蚀	1.69	4128
施工营地区	28	2.25	1.421	风蚀	1.69	4128

### 5.2.2.2 施工期水土流失量

项目施工建设中,扰动地表、破坏植被,降低了土壤的抗蚀性;另一方面,由于场地平整时,破坏了原有地表植被,形成大面积的裸露松土,使土壤侵蚀模数增加。施工过程中对地表的扰动主要表现为弃土弃渣、开挖面、建筑物、施工

场地等。根据监测工作的实际需要和该工程特点，在实地调查的基础上，在项目区内，选取有代表性的典型样点进行水土流失量监测，本次监测通过在类比工程定位观测和对本项目调查监测的方法确定了建设期地表扰动后的侵蚀模数，得出施工期项目区水土流失总量为 9581.33t。详见表 5.2-3 所示。

**表 5.2-3 各防治分区施工期水土流失量计算结果**

水土流失单元		侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	流失量 (t)
河东再生水工程区	处理设施站	4128	1.1	1.5	68.11
	加压泵站	4128	3.2	1.5	198.14
	调蓄水池	4128	0.3	1.5	18.58
	输水管线区	4128	38.38	4.5	7129.47
	供电线路区	2000	1.76	1.5	52.80
	施工生产生活区	4128	4.3	4.5	798.77
	小计		49.04		8265.87
七道湾再生水工程区	处理设施站	4128	2.16	1.5	133.75
	七道湾至水库输水管线	4128	5.43	4.83	1082.65
	施工生产生活区	4128	1.2	4.83	99.07
	小计		8.79		1315.46
合计			57.83		9581.33

### 5.2.3 防治措施实施后监测

#### 5.2.3.1 防治措施实施后侵蚀模数

本项目水土保持监测运行初期时段为 2020 年 12 月至 2024 年 9 月，监测得到通过防治措施实施后的侵蚀强度，施工结束后被扰动的地面已得到有效治理，通过类比工程定位监测和调查监测得到治理后的各分区土壤侵蚀模数，详见表 5.2-4。从监测数据计算，得出项目区防治措施实施后平均侵蚀模数为 1100t/km<sup>2</sup>·a。

#### 5.2.3.2 防治措施实施后水土流失量

监测结果分析，工程在实施过程中注重了水土保持临时措施，各项防治措施实施后均发挥了应有的水土保持功能，总体上各项水土流失防治措施发挥了预期效益，减少了土壤侵蚀量。运行初期自 2020 年 12 月至 2024 年 9 月项目区水土流失总量为 2270.45t。详见表 5.2-4 所示。

**表 5.2-4 各防治分区防治措施实施后水土流失量计算结果**

防治分区		水土流失面积	侵蚀模数	侵蚀时段	侵蚀总量
		(hm <sup>2</sup> )	(t/km <sup>2</sup> ·a)	(a)	(T)
河东再生水工程区	处理设施站	0.36	1100	4	15.84
	加压泵站	2.4	1100	4	105.60
	调蓄水池	0	1100	4	0.00
	输水管线区	38.38	1100	4	1688.72
	供电线路	1.69	1100	4	74.36
	施工生产生活区	4.3	1100	4	189.20
	小计	47.13			2073.72
七道湾再生水工程区	处理设施站	0.46	1100	4	20.24
	七道湾至水库输水管线	5.43	1100	2.42	144.55
	施工生产生活区	1.2	1100	2.42	31.94
	小计	7.09			196.73
总计		54.22			2270.45

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

该工程区在工程建设期间，开挖土方均用采取洒水和苫盖。本工程施工期潜在土壤流失量未发生，运行期本项目不涉及取料、弃渣问题，因此不存在潜在土壤流失量。

### 5.4 水土流失危害

该项目在建设过程中，合理安排施工工期，切实做好了各项水土保持措施，工程措施和植物措施共同发挥作用，洒水、防尘网苫盖等临时防护措施均可高效灵活发挥作用，弥补在施工期工程措施和植物措施有所不及的漏洞。监测时段内无重大水土流失危害。

## 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整治面积占扰动土地总面积的百分比，即水土保持措施面积加永久建筑物占地面积除以建设区扰动地表面积。

经调查核实，本期工程防治责任范围内扰动土地面积为  $57.83\text{hm}^2$ ，施工结束后土地整治面积为  $57.22\text{m}^2$ ，计算得出扰动土地整治率为 98.9%。详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各防治分区扰动土地整治情况表 单位:  $\text{hm}^2$

防治分区		项目建设区 ( $\text{hm}^2$ )	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	建筑物及硬化面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土保持措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	扰动土地整治率 (%)
一级分区	二级分区					
河东再生水工程区	处理设施站	1.1	1.1	0.74	0.35	99.1%
	加压泵站	3.2	3.2	0.8	2.25	95.3%
	调蓄水池	0.3	0.3	0.3	0	100.0%
	输水管线区	38.38	38.38	0	38.38	100.0%
	供电线路	1.76	1.76	0.07	1.68	99.4%
	施工生产生活区	4.3	4.3		4.3	100.0%
	小计	49.04	49.04	1.91	46.96	99.7%
七道湾再生水工程区	处理设施站	2.16	2.16	1.7	0.44	99.1%
	七道湾至水库输水管线	5.43	5.43	0	4.33	79.7%
	施工生产生活区	1.2	1.2		1.2	100.0%
	小计	8.79	8.79	1.7	5.97	87.3%
合计		57.83	57.83	3.61	53.61	98.9%

### 6.2 水土流失总治理度

监测表明，项目建设区水土流失面积都进行了治理，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，使水土流失得到控制。经监测核定，各防治分区实际扰动土地范围除去建（构）筑物占地、道路和场地硬化面积，本项目施工结束后防治责任范围内共计完成水土流失治理面积  $53.61\text{hm}^2$ ，计算得出水土流失总治理度为 98.9%。各防治分区水土流失治理情况详见表 6.1-2。

表 6.1-2 水土流失治理情况统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

防治分区		项目建 设区 ( $\text{hm}^2$ )	扰动面 积( $\text{hm}^2$ )	建筑物 及硬化 面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流 失面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流 失治理 面积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流 失治 理度 (%)
一级分 区	二级分区						
河东再 生水工 程区	处理设施站	1.1	1.1	0.74	0.36	0.35	97.2%
	加压泵站	3.2	3.2	0.8	2.4	2.25	93.8%
	调蓄水池	0.3	0.3	0.3	0	0	/
	输水管线区	38.38	38.38	0	38.38	38.38	100.0%
	供电线路	1.76	1.76	0.07	1.69	1.68	99.4%
	施工生产生 活区	4.3	4.3	0	4.3	4.3	100.0%
	小计	49.04	49.04	1.91	47.13	46.96	99.6%
七道湾 再生水 工程区	处理设施站	2.16	2.16	1.7	0.46	0.44	95.7%
	七道湾至水 库输水管线	5.43	5.43	0	5.43	4.33	79.7%
	施工生产生 活区	1.2	1.2	0	1.2	1.2	100.0%
	小计	8.79	8.79	1.7	7.09	5.97	84.2%
合计		57.83	57.83	3.61	54.22	53.61	98.9%

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率(%)=[采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量 / 弃土(石、渣)总量]×100%。式中,弃土(石、渣)总量和实际拦渣量均包括临时推土。

乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目(一期)在建设过程中,没有产生永久弃渣,施工过程中的临时堆土也采取了苫盖措施,通过水土保持各项防护措施的实施,拦渣率达到99%,水土流失基本得到控制。

### 6.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》项目区土壤允许流失量为1000t/km<sup>2</sup>·a,经实地调查和定位观测确定,工程原地貌的土壤侵蚀模数约为1000t/km<sup>2</sup>·a,至2024年9月,经过采取各项防治措施,该项目防治责任范围内大部分区域水土流失得到了很好的治理,各防治分区治理后年均土壤流失强度为1000t/km<sup>2</sup>·a,土壤流失控制比为1.0。水土流失基本得到了有效控制。随着水土保持设施逐渐发挥效益,项目区的水土流失强度将逐渐降低。

## 6.5 植被恢复情况

项目工程采取一系列的绿化形式，将工程中可绿化区域基本实施了植物措施，减轻了水土流失。实际经统计，截止到 2024 年 9 月项目区共完成植物措施面积  $19.72\text{hm}^2$ ，植被覆盖率 35.3%，林草植被恢复率达到 97.7%。

**表 6.1-3 项目区林草植被覆盖度、林草植被恢复率情况表** 单位:  $\text{hm}^2$

防治分区		项目建设区	可绿化面 积	已恢复绿 化面积	林草植被 恢复率 (%)	植被覆盖 率
一级分区	二级分区					
河东再生水工程区	处理设施站	1.10	0.36	0.35	97.2	31.8
	加压泵站	3.20	2.28	2.25	98.7	70.3
	调蓄水池	0.30	0.00	0.00	0.0	0.0
	输水管线区	39.08	13.90	13.50	97.1	34.5
	供电线路	1.76	1.70	1.68	98.8	95.5
	施工生产生 活区	4.30	0.00	0.00	0.0	0.0
	小计	49.74	18.24	17.78	97.5	35.7
七道湾再生水工程 区	处理设施站	0.96	0.45	0.44	97.8	45.8
	七道湾至水 库输水管线	4.00	1.50	1.50	100.0	37.5
	施工生产生 活区	1.20	0.00	0.00	0.0	0.0
	小计	6.16	1.95	1.94	99.5	31.5
合计		57.83	20.19	19.72	97.7	35.3

## 7. 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### (1) 防治责任范围

该项目施工期防治责任范围比水土保持方案中确定的范围减小，施工期防治责任范围为  $57.83\text{hm}^2$ ，与水土保持方案设计相比减少了  $28.18\text{hm}^2$ 。水土保持方案中确定的防治责任范围基本合理。

#### (2) 地表扰动面积

工程建设中施工期的实际扰动地表面积比方案设计项目建设区面积有所减少，施工期实际扰动总面积  $57.83\text{hm}^2$ ，与水土保持方案设计相比减少了  $1.13\text{hm}^2$ 。水土保持方案中确定的地表扰动范围较合理。

#### (3) 弃土弃渣

通过水土保持各项防护措施的实施，实际拦挡量为 1.50 万  $\text{m}^3$ ，不存在乱倒乱弃现象。通过水土保持各项防护措施的实施，拦渣率达到 99%，达到本工程水土保持方案水土流失防治目标值满足水保方案设计目标值。

#### (4) 土壤流失量

监测期由于工程扰动虽然产生了较大的土壤流失量，但在工程建设的同时，各项水土保持措施也逐步实施，有效控制了扰动区土壤流失量进一步增加，至试运行期，水土保持工程措施已布设到位，能稳定持续地发挥水土保持功能，减小土壤侵蚀强度，减少土壤流失量，使扰动区土壤侵蚀强度在土壤流失背景范围内。

#### (5) 防治达标情况

按照水土保持方案要求，采取水土保持措施，对防治责任范围内工程建设活动引起的水土流失进行了防治，使水土流失达到了方案要求的防治目标。水土保持措施实施后，项目区扰动土地整治率 98.9%，水土流失总治理度 98.9%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 99%，林草植被恢复率 97.7%，林草植被覆盖率 35.3%。

表 7-1 项目区六项水土保持防治指标监测结果表

指标	目标值	实现值	评估结果
扰动土地整治率 (%)	95	98.9	达到
水土流失总治理度 (%)	90	98.9	达到
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到
拦渣率 (%)	98	99	达到
林草植被恢复率 (%)	97	97.7	达到
林草覆盖率 (%)	25	35.3	达到

## 7.2 水土保持措施评价

根据当地的自然条件和本项目建设特点，结合各防治分区的实际情况，按照批复的水土保持方案报告书及“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的工作方针，布设了完整的土地整治、防洪排导、拦渣、植被建设等工程，措施配置合理。

主体工程实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程作为建设项目建设项目的重要内容，水土保持工程的建设与管理纳入主体工程的建设管理体系中，有效地保证了水土保持工程建设质量，建成的水土保持设施质量总体合格，较好地控制和减少了工程建设中的水土流失，水土流失防治效果明显。措施实施后项目建设区土壤侵蚀模数得到了有效控制，起到很好的水土保持效果。水土保持措施的总体布局合理，效果明显，各项水土流失防治指标均达到或超过了水土保持方案目标值，达到水土保持方案设计要求。

## 7.3 存在问题及建议

1、建议建设单位在项目运营期，能做到爱护水土保持监测设施，根据监测单位提供数据，采取相应水保措施，防止水土保持设施被破坏和因运营生产造成的水土流失。

2、建议以后建设单位重视水土保持工作，落实好水土保持“三同时”制度。

## 7.4 综合结论

经过定位观测、调查、巡查监测，掌握了项目区水土保持措施落实情况、水

土流失动态变化、水土流失规律、水土流失防治效果及水土保持设施安全运行情况等。从监测过程及最终得到的监测成果可以看出，本项目建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，比较重视水土保持工作。基本按照水土保持方案要求及主体工程建设进度，分阶段逐步实施了土地平整、截排水沟、工程护坡、表土剥离及回覆、植被绿化等水土保持措施。使防治责任范围面积、弃土弃渣量、土壤流失量均减小，实现了水土保持方案设计的各项防治标准。有效减少了项目区的水土流失，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。

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，不仅对由于工程扰动新增的水土流失进行防治，还结合水土流失重点防治区的划分和治理规划的要求，对项目区原有的水土流失进行了治理。使扰动区和原地貌土壤侵蚀模数，均呈逐渐下降的趋势，至运行初期，土壤侵蚀强度下降到原地貌背景值。

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，原有水土流失得到基本治理，水土保持设施安全有效，防治责任范围内的生态得到最大限度的保护，环境得到改善。达到了防治水土流失、保障主体工程安全、保护项目区生态环境的目标。促进了水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。建设单位在建设工程中注重环境生态建设，项目区绿化措施布置比较全面。因此，建设单位在项目运行过程中需加强水土保持防治工作，检查植被状况，采取相应的水土保持措施，进一步降低项目区水土流失强度。

乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市  
再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）

## 水土保持监测总结报告

### 附件

附件一、监测影像资料

附件二、其他项目监测工作相关的资料



## 附表

### 附表 1、原地貌调查表

监测项目名称	乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）	
地理位置	七道湾再生水工程区输水管线区	
地理坐标	东经: $87^{\circ} 37' 3.08''$ 北纬: $43^{\circ} 43' 53.00''$	
	944.06m	
土地类型	裸土地	
地貌类型	低山丘陵区	
地面组成物质	地表组成以砾石、杂填土为主。	
植被现状	植被以荒漠草原植被位置，人类活动区域种植榆树，植被覆盖率约 10%；项目扰动范围零星生长杂草，覆盖率约 5%。	
水土保持设施	主要天然旱生植物，无人工水土保持设施。	
简要说明	本项目区所在区域土壤类型基本一致，地表组成以砾石、杂填土为主。项目区植被类型基本为低山荒漠植被，受轻度风力侵蚀影响。	

附表 2、原地貌调查表

监测项目名称	乌鲁木齐市河湖水系连通工程一期--乌鲁木齐市再生水利用工程—管网及配套设施项目（一期）	
地理位置	河东再生水工程 区输水管线区	
地理坐标	东经: $87^{\circ} 30' 8.10''$ 北纬: $43^{\circ} 59' 27.83''$ 509.97m	
土地类型	空闲地	
地貌类型	低山丘陵区	
地面组成物质	地表组成以砾石、杂填土为主。	
植被现状	植被以荒漠草原植被为主，人类活动区域种植榆树，植被覆盖率为 10%；项目扰动范围零星生长杂草，覆盖率为 5%。	
水土保持设施	主要天然旱生植物，无人工水土保持设施。	
简要说明	本项目区所在区域土壤类型基本一致，地表组成以砾石、杂填土为主。项目区植被类型基本为低山荒漠植被，受轻度风力侵蚀影响。	

# 乌鲁木齐市水务局

# 文 件

乌水发〔2018〕14号

## 关于乌鲁木齐市再生水利用工程-管网 及配套设施项目（一期） 水土保持方案的批复

乌鲁木齐昆仑环保集团有限公司：

你公司报送《关于申请乌鲁木齐市再生水利用工程-管网及配套设施项目（一期）水土保持批复的函》和所附的《乌鲁木齐市再生水利用工程-管网及配套设施项目（一期）水土保持方案报告书》（报批稿）收悉。经研究，现批复如下：

### 一、项目建设内容和组成

- 1 -



由 扫描全能王 扫描创建

再生水利用工程-管网及配套设施项目（一期）跨高新区（新市区）、米东区、水磨沟区、天山区四个区，一期工程项目主要由河东再生水利用工程和七道湾再生水利用工程组成。其中河东再生水利用工程主要建设内容包括：新建 20 万立方米每天脱色消毒处理设施站 1 座，新建长 27.3 公里管径 DN1600 东二环输水管道，输水管道设单级规模 20 万立方米每天 4 级提升泵站，新建长 4 公里管径 DN500 东二环至八道湾工业园再生水管线，新建 1 万立方米调蓄水池一座及配套 DN1600 管道 2.5 公里；七道湾再生水利用工程主要建设内容包括：新建 7 万立方米每天脱色消毒站 1 座，新建管径 DN600 的输水管道 4 公里。工程建设占地面积 58.96 公顷，其中永久占地 6.05 公顷，临时占地 52.91 公顷。施工期总挖方 45.02 万立方米，回填 45.02 万立方米，无弃方。工程已开工建设，计划于 2018 年 9 月完工，本方案属补报项目。工程总投资为 99146 万元，其中土建工程投资 14175 万元，项目资金来源为银行贷款。

建设单位编报水土保持方案报告书符合水土保持法律、法规等有关规定，对防治工程建设可能造成的水土流失，保护项目区生态环境具有重要意义，项目建设非常必要。

## 二、项目建设总体要求

（一）基本同意水土流失现状分析。项目区水土流失为轻度风力侵蚀，由于天山区位于天山北坡国家级水土流失重点预防区范围内，项目位于水磨沟区、沙区、高新区（新市区）城区内，该工程水土流失防治标准执行一级。

（二）基本同意主体工程水土保持评价，下一阶段应严格控制工程占地面积，注意扰动地表的恢复。

（三）基本同意水土流失预测方法和预测结果，预测项目建设期新增水土流失量 1246 吨，损坏水土保持设施面积 58.96 公顷。



(四) 基本同意该工程建设期水土流失防治责任范围为 86.01 公顷, 其中项目建设区面积为 58.96 公顷, 直接影响区 27.05 公顷。

(五) 基本同意水土流失防治区及分区防治措施。各类施工活动要严格控制在用地范围内, 禁止随意占压、扰动和破坏地表; 施工过程中产生的弃土(渣)要及时清运至指定地点堆放并进行防护, 禁止随意弃倒; 施工结束后对施工迹地进行清理平整和地表恢复; 切实加强施工组织管理和临时防护, 严格控制施工期间可能造成的水土流失。

(六) 基本同意水土保持投资概算编制的原则、依据和方法。该工程水土保持估算总投资 1001.96 万元, 其中主体工程已列投资 276.38 万元, 方案新增 725.57 万元, 其中监理费 25.74 万元, 监测费 37.08 万元, 水土保持补偿费 17.69 万元, 其中天山区 6.48 万元, 水磨沟区 8.86 万元, 新市区 0.33 万元, 米东区 2.02 万元。

### 三、建设单位在工程建设中须重点做好以下工作

(一) 按照批复的水土保持方案落实资金、监测、监理、管理等保证措施, 做好下阶段的水土保持工作, 加强对施工单位的监督与管理, 明确水土流失防治责任, 切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 生产建设单位开工前向项目所在地水行政主管部门书面报告开工信息。定期向米东区水务局、高新区(新市区)水务局、水磨沟区建设局(水务局)、天山区建设局通报水土保持方案的实施情况, 并接受当地水行政主管部门的监督检查。

(三) 自行或委托技术机构承担水土保持监测和监理任务, 并及时向项目涉及水行政主管部门提交监测报告, 加强水土保持工程建设监理工作, 确保水土保持工程建设质量。

(四) 按规定将批复的水土保持方案报告书于 10 日内送达项



目涉及水行政主管部门。

(五) 本项目的建设规模、地点等发生较大变动和水土保持措施发生重大变更时,建设单位应及时修改水土保持方案,并报乌鲁木齐市水务局批准;水土保持初步设计和设计变更文件须报我局备案。

四、按照《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)的规定,在工程投入运行之前建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收,建设单位向社会公开水土保持设施验收材料后,建设项目投产使用前,向我局报备水土保持设施验收材料。

附件:《乌鲁木齐市再生水利用工程-管网及配套设施项目(一期)水土保持方案报告书》(报批稿)

(联系人:李艳霞 联系电话:18999903827)



---

抄送:自治区水利厅,米东区水务局、高新区(新市区)水务局、水磨沟区建设局(水务局)、天山区建设局,局领导。

乌鲁木齐市水务局

2018年1月18日印发



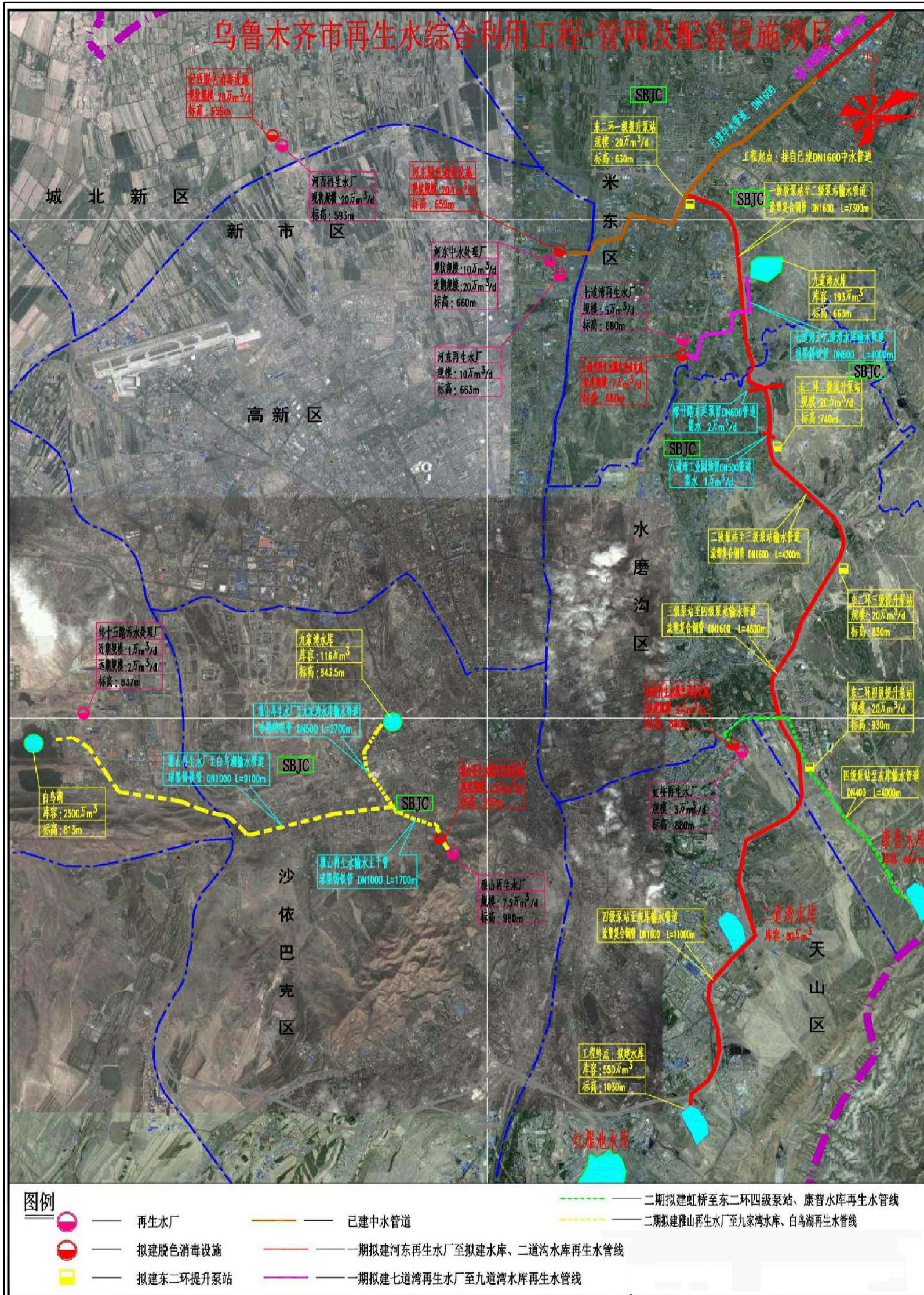


附图 1

## 地理位置图



## 附图二、水土保持防治责任范围及监测点位布置图



### 水土流失防治责任范围对比分析表

项目组成		批复防治责任范围	实际防治责任范围	较批复增减
河东 再生 水工 程区	项目建设区	处理设施站	1.10	1.10
		加压泵站	3.88	3.20
		调蓄水池	0.30	0.30
		东二环 输水管 道	32.76	31.50
			4.00	3.88
			3.00	3.00
			1.76	1.76
		供电线路区	6.00	4.30
		施工生产生活区	52.80	49.04
		小计		-3.76
七道 湾再 生水 工程 区	直接影响区	处理设施站	0.26	0.00
		加压泵站	0.72	0.00
		调蓄水池	0.11	0.00
		东二环 输水管 道	16.38	0.00
			2.40	0.00
			1.50	0.00
			1.76	-1.76
		供电线路区	1.10	0.00
		施工生产生活区	24.23	0.00
		小计	77.03	49.04
		处理设施站	0.96	2.16
		七道湾至水库输水	4.00	5.43
		施工生产生活区	1.20	1.20
		小计	6.16	8.79
		处理设施站	0.20	0.00
		七道湾至水库输水	2.40	0.00
		施工生产生活区	0.22	0.00
		小计	2.82	-0.22
		处理设施站	8.98	8.79
		小计	86.01	-0.19
		合计		-28.18

水土保持监测点布设表

监测时段	监测地段	监测内容	监测方法	监测频次
建设期	施工期 河西再生水工程区 七道湾再生水工程区	线路位置及总体布局	遥感监测	一次
		地形、地貌、植被覆盖度	实地调查	一次
		原地貌土壤侵蚀量	类比监测	每月监测 一次数据，计算背景值
		降尘监测	类比监测	每季度分析数据一次
		风蚀强度监测	类比监测	每月监测 一次数据，计算背景值
	施工期 河西再生水工程区 七道湾再生水工程区	现场试验	土壤密度测定	一次
		地形、地貌、植被覆盖度	实地调查	一次
		占地及土石方变化	实地调查	一次
		占地及土石方变化	实地调查	一次
		线路施工过程	遥感监测	一次
运行期	施工期 河西再生水工程区 七道湾再生水工程区	地形、地貌、变化情况	实地调查	土建施工结束第一次
		扰动地表水土流失量	定点监测	每月读取，大风大雨天气加测数据一次
		降尘监测	定位观测	每季度分析数据一次
	运行期 河西再生水工程区 七道湾再生水工程区	临时堆堆存放和拦挡情况	实地调查	土建施工结束第一次
		工程扰动地表情况	实地调查	每季度监测一次
		风蚀强度监测	类比监测	每月监测 一次数据，计算背景值

水土保持监测点