

水土保持监测单位水平评价证书编号

水保监测（浙）字第 0027 号

国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程

水土保持监测总结报告

建设单位：新疆维吾尔自治区交通建设管理局

编制单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二一年十月·杭州

水土保持监测单位水平评价证书



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

法定代表人：张春生

单位等级：★★★★★(5星)

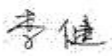
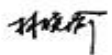
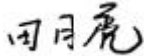
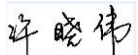
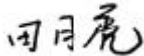
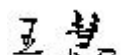
证书编号：水保监测(浙)字第0027号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2020年11月12日

国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程
水土保持监测总结报告
责任页

（中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司）

核定		教授级高级工程师
审查		高级工程师
校核		高级工程师
项目负责人		高级工程师
编写		参编前言和水土保持特性表
		参编第 1、3、 7 章节
		参编第 2、4、5、6 章节
		参编第 8 章节

前言

国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设(一期)工程一是作为 G30 高速公路的辅道,承担沿线乡镇、厂矿及乌鲁木齐市之间中短途车辆集散出行;二是 G30 高速公路的应急通道。现有老路基本顺地爬,大部分路段几十年来未进行改造,路况较差。尤其是近年沿线煤炭、石灰石等矿产资源大力开发,重型车辆激增,加速了路面破损和路基沉陷:全线车辙、网裂、坑槽等病害十分严重,行车颠簸,交通事故频发。若 G30 高速公路封闭,则本路交通量倍增,异常拥堵,道路通行能力极低。本项目的改建对达坂城地区的经济发展和 G30 的改扩建分流具有十分重要的意义。

国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设(一期)工程建设区位于乌鲁木齐天山区、达坂城区,路线起点位于乌拉泊兰新铁路立交东 1km 芨芨槽子处(K20+700),基本沿老线布设,经新疆化肥厂、柴窝堡、新疆盐湖化工厂,终点位于达坂城二十里店加油站(K78+808.30),路线全长 58.061km。路线地理坐标介于东经 87°43'13"~88°13'01",北纬 43°22'8"~43°37'24"。

本工程为全线改建工程,水保方案为后补编报,路线全长 58.061 公里,全线采用二级公路设计标准,设计速度 80km/h,路基宽度为 12m,桥涵与路基同宽;共设中桥 1 座,小桥 2 座,涵洞 68 道,平交道口 78 处,管线交叉 11 处;共布设施工便道 4km,施工生产生活区 1 处,取土场 1 处,兼做弃渣场。

工程实际占地总面积 108.53hm²,其中永久征地面积 99.72hm²,临时征占地面积 8.81hm²。工程土石方开挖总量 16.82 万 m³,填方总量 36.89 万 m³,借方总量 20.90 万 m³,内部调运利用 15.99 万 m³,弃渣总量 0.83 万 m³,弃渣拉运至已利用的取土场回填,弃渣主要为盐渍土、冻土等。

工程总投资为 1.75 亿元(未决算),其中土建投资为 1.44 亿元,水土保持投资 408.34 万元。

2011 年 6 月,新疆维吾尔自治区交通建设管理局委托交通运输部科学研究院进行该项目水土保持方案的编制工作。2013 年 1 月 15 日,新疆维吾尔自治区水利厅以新水办水保〔2013〕15 号《关于 G314 线乌拉泊~小草湖段公路建设项目水土保持方案的批复》批复了本项目水土保持方案报告书。

因原方案是根据 2011 年批复的可行性研究报告编制的,按照 2015 年施工图设计说明及新疆维吾尔自治区交通运输厅《关于国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设(一期)

工程一阶段施工图设计的批复》：由于（K12+400~K20+700）路线穿越一、二级水源保护区，本项目起点~S103 线岔口段，穿越乌拉泊一级水源保护区，不予建设，达坂城至小草湖段（K78+808.30~K124+400），连霍高速 G30 小草湖至乌鲁木齐段工程下行线占用 G314 线位，两段内容取消建设；线路长度缩减为 58.061km。本项目全线发生重大变化。

2021 年 4 月，新疆维吾尔自治区交通建设管理局委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司编制《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案报告书》。2021 年 9 月 22 日，新疆维吾尔自治区水利厅以《关于国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案的批复》（新水办〔2021〕364 号）批复了本项目重新编制的水土保持方案报告书。

工程基本按照已批复的水土保持方案报告书开展工作。水保工程初步设计包含在初步设计的主体设计内容中，工程后续水土保持设计内容已包含在施工图设计中，主要包括路基工程应急排水沟、取弃土（料）场区削坡、土地平整等水土保持相关防护措施。

项目于 2015 年 11 月开工建设，2016 年 11 月建设完成。目前主体工程及水土保持工程均已完工，各项水土保持设施建成运行后，均能正常运行，安全稳定。

2016 年 7 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（原子公司杭州华辰生态工程咨询有限公司）受新疆维吾尔自治区交通建设管理局委托承担本工程水土保持监测服务工作。受托后，成立了工程水土保持监测项目部，组织专业技术人员开展工程现场查勘工作。根据工程现场实际情况和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）、《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案报告书》（报批稿）等相关要求，于 2016 年 8 月编制完成《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测实施方案》，并完成监测点选址工作。

根据水土保持监测技术规程规范要求，监测技术人员采用遥感监测、地面观测、实地量测及资料分析相结合的方法开展工程水土保持监测。遥感监测采用无人机现场定期拍摄，获取有效工程影像资料，地面观测采用项目布设的监测小区，用于监测分析不同地貌类型的土壤侵蚀模数及各监测分区的土壤侵蚀量；实地量测主要针对工程水土流失防治责任范围内工程建设扰动土地面积、水土保持工程建设、水土流失因子、水土流失危害事件、水土流失防治效果监测；资料分析主要根据主体工程建设进度，查阅水土保

持工程设计、水土保持管理、施工月报及监理月报等内容，收集相关数据。

在水土保持监测过程中，监测人员通过采集监测小区沉沙池内水样后实验室分析，获得相关数据后，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《水土保持试验规程》（SL419-2007）的技术要求进行内业分析。对监测获得成果，监测技术人员严格执行我公司内部质量、环境、职业健康安全管理体系，对产品质量控制进行校核、审查及核定，确保产品质量符合水土保持监测相关标准、规程和规范要求。

水土保持监测工作期间，共提交《国道314线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测季报》2期、《国道314线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测年报》1期，并协助建设单位报送至项目所在地各级水行政主管部门。工程试运行期，通过对水土保持设施运行情况调查，编制完成《国道314线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测总结报告》。

开展水土保持监测工作期间，项目所在地各级水行政主管部门、建设单位及相关参建单位，对我们的水土保持监测工作，给予了大力支持和积极配合，在此表示衷心感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标					
项目名称		国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程			
建设规模	全线采用二级公路标准，全长 58.061km	建设单位、联系人	新疆维吾尔自治区交通建设管理局、 官艳/13999130171		
		建设地点	乌鲁木齐市（天山区、达坂城区）		
		所属流域	乌鲁木齐河流域		
		工程总投资	总投资约 1.75 亿元（未决算）		
		工程总工期	2015 年 11 月~2016 年 11 月，工期 13 个月		
水土保持监测指标					
监测单位		中国电建集团华东勘测设计 研究院有限公司	联系人及电话	田月亮 13758216901	
自然地理类型		温带大陆性干旱气候 中温带荒漠植被区、平原微丘区	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		地面观测、实地量测	2.防治责任范围监测	遥感监测、实地量测、 资料分析
	3. 水土保持措施情况 监测		实地量测、资料分析	4.防治措施效果监测	地面观测、 实地量测
	5.水土流失危害监测		地面观测	水土流失背景值	1500t/（km²•a）
方案设计防治责任范围		108.53hm²	土壤容许流失量		1500t/（km²•a）
水土保持投资		408.34 万元	水土流失目标值		1500t/（km²•a）
防治措施	工程措施： 路基工程区：应急排水沟 30984.34m，土地平整 5.05hm²； 桥涵工程区：土地平整 1.21hm²； 取弃土（料）场区：削坡 15750m³，土地平整 7.19hm²； 施工生产生活区：土地平整 1.47hm²； 施工便道区：土地平整 2.0hm²。 临时措施： 路基工程区：渣面拍实 0.16 万 m³； 取弃土（料）场区：渣面拍实 0.25 万 m³； 施工生产生活区：彩钢板围挡 600m； 施工便道区：限行彩旗 4km，洒水 1080m³。				

监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度	85%	92.15%	防治措施面积	13.86hm ²	永久建筑物及硬化面积	93.49hm ²	扰动土地面积	108.53hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积		108.53hm ²	水土流失总面积		15.04hm ²
		表土保护率	/	/	工程措施面积	13.86hm ²		容许土壤流失量		1500t/km ² •a
		林草植被恢复率	/	/	植物措施面积	/		监测土壤流失情况		1500t/km ² •a
		林草覆盖率	/	/	可恢复林草植被面积	/		林草类植被面积		/
		渣土防护率	87%	96%	实施拦挡弃土（石、渣）量	0.8 万 m ³		总弃土（石、渣）量		0.83 万 m ³
	水土保持治理达标评价	水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率与林草覆盖率均已达到水土保持方案及其批复设计的目标值。								
	三色评价结论	本项目监测总结报告三色评价得分为 93 分，为“绿”色，满足水土保持措施要求。								
总体结论		水土保持方案及其批复设计的水土保持工程措施及临时措施能基本得到落实，其投入运行使用以来，总体运行良好、稳定可靠，具有良好的水土保持效果。								
主要建议		(1) 工程投产运营后，运营单位需加强对水土保持设施的管理维护，以保障其正常运行，并发挥水土保持功能。								

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.....	12
1.3 监测工作实施情况.....	16
2 监测内容与方法.....	27
2.1 扰动土地情况.....	27
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	27
2.3 水土保持措施.....	28
2.4 水土流失情况监测.....	29
2.5 水土流失灾害隐患.....	29
2.6 水土保持工程建设情况.....	30
2.7 水土流失防治效果.....	30
2.8 水土保持工程设计.....	30
2.9 水土保持管理.....	30
3 重点部位水土流失动态监测.....	31
3.1 防治责任范围监测结果.....	31
3.2 取土（石、料）监测结果.....	34
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	34
3.4 工程土石方平衡监测结果.....	35
3.5 其它重点监测情况.....	35
4 水土流失防治措施监测结果.....	37

4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	39
4.3 临时防治措施监测结果.....	39
4.4 水土保持措施防治效果.....	40
4.5 水土保持措施防治效果评价.....	40
5 土壤流失情况监测.....	42
5.1 水土流失面积.....	42
5.2 土壤流失量.....	42
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	43
5.4 水土流失危害.....	43
6 水土流失防治效果监测结果.....	44
6.1 扰动土地整治率.....	44
6.2 水土流失总治理度.....	44
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	45
6.4 土壤流失控制比.....	45
6.5 林草植被恢复率.....	46
6.6 林草覆盖率.....	46
7 结论.....	47
7.1 水土流失动态变化.....	47
7.2 水土保持措施评价.....	47
7.3 存在问题及建议.....	47
7.4 综合结论.....	49

8 有关资料及附图.....	50
8.1 有关资料.....	50
8.2 附图.....	50

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

1.1.1.1 项目地理位置及建设性质

国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程（以下简称“本工程”）位于乌鲁木齐天山区、达坂城区，路线起点位于乌拉泊兰新铁路立交东 1km 茆茆槽子处（K20+700），基本沿老线布设，经新疆化肥厂、柴窝堡、新疆盐湖化工厂，终点位于达坂城二十里店加油站（K78+808.30），本工程为全线改建项目，路线全长 58.061km。路线地理坐标介于东经 87°43'13"~88°13'01"，北纬 43°22'8"~43°37'24"。工程地理位置详见附图 1。

1.1.1.2 工程规模与等级及项目组成

全线采用二级公路设计标准分两个合同段，第一合同段（K20+700~K52+500），长 31.8km，合同段内设置中桥 1 座（2-16m）、小桥 2 座（其中新建 1-16m/座，改建利用 1-6m/1 座），涵洞 40 道，路面建设；第二合同段（K52+500-K78+808.30），长 26.261 公里，合同段内设涵洞 28 道，及路面工程建设，设计速度 80km/h，路基宽度为 12m，桥涵与路基同宽。

工程全线共新建中桥 1 座，小桥 2 座，涵洞 68 道，平交道口 78 处，管线交叉 11 处；共布设施工便道 4km，施工生产生活区 1 处，取土场 1 处，兼做弃渣场。

项目组成主要包括：路基工程、桥涵工程、取弃土（料）场区、施工生产生活区、施工便道区等组成。

1.1.1.2.1 路基工程

本项目沿老路布线，起点（K20+700）调整至乌拉泊兰新铁路（公铁立交）东 1km 处，二级水源地的边缘地带，沿线主要控制点有新疆化肥厂（K28）、柴窝堡（K43）、新疆盐湖化工厂（K72）、终点（K78+808.30）接达坂城二十里店加油站，路线全长 58.061km。

（1）路基横断面：本项目路基均采用整体式断面形式，一次修筑成型。

（2）路基宽度：本项目执行《公路工程技术标准》（JTGB01-2014），全线采用二级公路标准建设。设计速度 80km/h，路基宽度 12.0m。行车道宽 2×3.75m，硬路肩 2×0.75m，

上路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ ，路拱横坡采用 1.5%，路肩横坡采用 3.0%。局部段落位于乡镇按照 60.0km/h 设计速度标准，路基宽 17m ，行车道宽 $4 \times 3.5\text{m}$ ，上路肩 $2 \times 0.5\text{m}$ ，路拱横坡采用 1.5%，路肩横坡采用 3.0%。

(3) 路基边坡率：路面采用 1.5%横坡，路肩采用 3%横坡。

(4) 路基高度：本项目无高填深挖路段。最大填方高度 3.05m ，最大挖方深度 0.59m 。

(5) 路基边坡防护：本项目路基主要为填筑路基，填筑高度大于 1.0m ，采取分台阶放坡，上坡比 1:1，下坡比 1:2；填筑高度低于 1m ，边坡自然放坡，未设置防护措施。

(6) 特殊路基：本项目不良地质主要有盐渍土，气象灾害主要有风蚀，风吹雪。

(7) 路基路面排水及防护：本项目穿越二级水源保护区段，在路基两侧设应急沟，应急排水沟为混凝土预制板结构，梯形断面，尺寸为底宽 0.5m ，顶宽 1.25m ，高 0.5m ，应急排水沟最终接入环保集污池，能够有效防止运营期雨水和交通事故产生的污染物进入水源保护区。

(8) 路面结构形式：

路面结构采用 4cm 细粒式沥青混凝土 (AC-13C)+ 5cm 中粒式沥青混凝土 (AC-20C)+ 1cm 沥青碎石封层+ 20cm 4.5%水泥稳定砂砾基层+ 20cm 天然砂砾底基层。

(9) 路基边坡恢复情况：



K20+700 线路起点 ($87^{\circ}39'33.62''$, $43^{\circ}39'3.73''$)



K43+300 过境路段 (柴窝堡)



K45+500 路基



K78+808.3 线路终点 $88^{\circ}13'23.45''$, $43^{\circ}22'23.92''$

1.1.1.2.2 桥涵工程

桥梁设置情况：本项目本段无大桥，全线建设 2-16m 中桥 1 座（拆除新建），小桥 2 座，其中 1-16m 小桥 1 座（拆除新建），1-6.0m 钢筋混凝土板桥 1 座（接长利用），本项目不涉及渠道改移工程。

涵洞设置情况：共设置涵洞 68 道。

涵洞设置情况详见表 1-1，桥梁设置情况详见表 1-2

涵洞工程设置一览表

表 1-1

序号	钢筋砼盖板涵	数量 (道)	钢筋砼圆管涵	数量 (道)	修建类型	数量 (道)
1	1-2.0m 盖板涵	44	1-1.0m 圆管涵	3	新建	21
2	1-3.0m 盖板涵	10	2-0.3m 圆管涵	4	拆建	32
3	1-4.0m 盖板涵	7			利用	15
	合计	61	合计	7	总计	68
路线总长：58.061km，涵洞：68 道，密度：1.2 道/km						



K22+525 芨芨湖桥



K45+500 柴窝堡桥

桥梁工程设置一览表

表 1-2

序号	中心桩号	河流名称或桥名	河床地质概况	交角(度)	孔数及跨径 (孔-m)	桥梁结构型式	结 构 型 式				原桥涵	备注
							上部结构	下部结构		基础	结构型式	
								墩	台			
1	K22+525.30	芨芨槽桥	圆砾	90	1-6.0	钢筋混凝土矩形板桥	钢筋砼矩形板		轻型台	扩大基础	1-6.0m 矩形板桥	加宽利用
2	K45+504.60	柴窝堡桥	圆砾	90	1-16.0	钢筋混凝土空心板桥	预应力砼空心板		U 型桥台	扩大基础	1-13.0m 矩形板桥	拆除新建
3	K50+865	冲槽	粉粘土	90	1-16.0	钢筋混凝土空心板桥	预应力砼空心板		U 型桥台	扩大基础	1-1.4 盖板涵、 2-1.0m 圆管涵	拆除新建

1.1.1.2.3 交叉工程

本项目设置平面交叉：全线共设平面交叉 78 处。7 处需作渠化平交设计，68 处加铺转角，做顺坡处理。

分离式立交：全线原有分离式立交：5 处。公路立交 2 处、公铁立交 3 处、公铁平交 1 处。

管线交叉：全线设管线交叉 11 道。

1.1.1.2.4 取弃土（料）场区

本项目全线共设置取弃土（料）场 1 处，为施工图设计确定取土场，共计取土（石）方量 20.9 万 m^3 ，总占地面积 4.13 hm^2 ，设置取弃结合弃渣场 1 处，共设计弃土 0.83 万 m^3 。取弃土（料）场拐点坐标详见表 1-3，具体情况见表 1-4。

取弃土（料）场拐点坐标表

表 1-3

拐点	经度	纬度
A1	88°10'33.37"	43°23'48.37"
A2	88°10'34.65"	43°23'49.91"
A3	88°10'37.89"	43°23'50.11"
A4	88°10'49.79"	43°23'50.11"
A5	88°10'49.63"	43°23'46.46"
A6	88°10'35.27"	43°23'45.93"



现场影像照片



影像图

取弃土（料）场设置一览表

表 1-4

编号	上路桩号	上路运距 (km)	地理坐标	占地面积 (hm ²)	储量深度 (m)	可开采 量(万 m ³)	取土 方式	平均 挖深 (m)	取土量 (万 m ³)	弃渣路段	弃渣量 (万 m ³)	平均堆高 (m)	弃土 方式	弃渣场 等级
1	K72+680	左 1.8	E: 88°10'31.89" N: 43°23'42.04"	4.13	10.0	40	平地 下挖	5.1	20.9	K20+700 ~K78+808	0.83	0.2	取土 坑	V
	合 计			4.13					20.9		0.83			



K72+680 取土场（2016 年 8 月）



K72+680 取土场（2016 年 11 月）



K72+680 取土场（2021 年 6 月）

1.1.1.2.5 施工生产生活区

本项目实际施工中共设置施工生产生活区 3 处，主要为施工驻地、预制场及混凝土拌合站等，2 处租用当地民房，1 处临时建设，临时占地面积为 1.47hm²，目前施工场地已拆除。施工生产生活区情况见表 1-5。

施工生产生活区设置一览表

表 1-5

序号	上路桩号	距主线距离 (km)	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
1	K46+500	右 0.5	1.47	荒草地	驻地、预制场、拌合站
2	K22+450	左 0.2	/	租用民房	驻地、预制场、拌合站
3	K78+061	右 0.2	/	租用民房	驻地、拌合站
	合 计		1.47		



K46+500 施工生产生活区原地貌



K46+500 施工生产生活区现状照片

1.1.1.2.6 施工便道区

本项目为改建工程，施工道路可以利用已有老路和临近高速公路。本项目新修建施工便道 4.0km，道宽 5.0m，临时占地 2.0hm²，路面采用砂砾土路面（压实方），砾石层 15cm。施工便道设置情况见表 1-5。

施工便道区一览表

表 1-6

序号	名称或起讫桩号	类型	长度 (km)	备注
1	K24+125~K25+375	纵向	1.25	
2	K28+250~K29+500	纵向	1.25	
3	通往取弃土（料）场便道（K72+680）	横向	1	
4	通往施工生产生活区便道（K46+500）	横向	0.5	
	合计		4.0	



路基施工便道



取弃土（料）场施工便道

1.1.1.3 项目建设工期及投资

工程于 2015 年 11 月开工建设，2016 年 11 月完工，总工期为 13 个月。工程总投资为 1.75 亿元（未决算），其中土建投资为 1.44 亿元，水土保持投资 408.34 万元。

1.1.1.4 项目占地面积及土石方量

工程征占地总面积 108.53hm²，永久征地面积 99.72hm²，临时征占地面积 8.81hm²。其中：路基工程区占地面积 99.5hm²，桥涵工程区占地面积 1.43hm²，取弃土（料）场区占地面积 4.13hm²，施工生产生活区占地面积 1.47m²，施工便道区占地面积 2.00hm²。

工程全线开挖填筑土石方总量为 53.71 万 m³，开挖其中土石方开挖总量 16.82 万 m³，填筑总量 36.89 万 m³，利用方量 15.99 万 m³，借方量 20.90 万 m³，弃渣量 0.83 万 m³，弃渣全部弃于设置的 K72+680 弃渣场内，进行了平整恢复。

工程占地面积情况表

表 1-7

编号	项目分区	实际占地			增减情况
		永久占地	临时占地	小计	小计
1	路基工程防治区	99.5		99.5	0
2	桥涵工程防治区	0.22	1.21	1.43	0
3	取弃土（料）场防治区		4.13	4.13	0
4	施工生产生活防治区		1.47	1.47	0
5	施工便道防治区		2.0	2.0	0
	合 计	99.72	8.81	108.53	0

工程土石方情况表

表 1-8

起止桩号	长度	挖方	填方	利用方	借方		废方	
					数量	来源	数量	去向
路基工程区	58.061	16.53	36.63	15.73	20.90		0.80	
桥涵工程区	/	0.06	0.03	0.03	0		0.03	T1
施工生产生活区	/	0.08	0.08	0.08	0			
施工便道区	4.0km	0.15	0.15	0.15	0			
合计		16.82	36.89	15.99	20.90		0.83	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形、地貌

本项目位于乌鲁木齐市东南部，博格达山南麓和东天山之间的谷地，路线呈西北—东南走向，海拔980~1100m。沿线地形以平原微丘区为主。

1.1.2.2 地质

1) 地质构造

根据本项目地质勘查报告了解，项目沿线项目所在区域在大地构造上，其南部山区为天山褶皱带，中部平原为山前凹陷带，北部沙漠区为准噶尔地块，其间以深大断裂为界。

线路走廊带沿线，总体属天山褶皱带。乌拉泊~达坂城段为乌鲁木齐山前凹陷与北天山山地向斜两个三级构造之间，为凹陷区。连接柴窝堡山间盆地两侧山体者为向南、

北缓倾、新老迭置的冲、洪积物分布面积大,层次稳定,地质年代均为第四系。路线以南山体主要沉积为石炭系的碳酸岩,厚度大,分布面积广;路线以北山体主要沉积为二迭系的砂岩、砾岩、泥岩等,呈带状分布,石炭系碳酸岩也有分布。

2) 水文地质

项目区沿线无大的水系,地表水主要来源于天山融雪水与暴雨径流,沿山间冲沟和戈壁冲槽穿过路线,最终汇入乌拉泊水库、柴窝堡湖和盐湖。

项目区地下水按含水介质和埋藏条件可分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种地下水类型。

第四系松散岩类孔隙水分布于柴窝铺山前倾斜平原,含水层主要由单一的砂砾石组成,水位埋藏较深,富水性强,迳流条件好,为良好的地下水源。此类地下水有潜水、承压水。潜水在冲、洪积扇前缘地带,埋藏深度约0.5~14m,个别地段因下部隔水层阻断,溢出地表;承压水埋藏深度约11.5m。地下水主要由两侧天山中裂隙水补给,也有部分地表水渗入地下。

基岩裂隙水主要分布于乌拉泊中低山区,该区降雨、降雪量较充沛,褶皱断裂发育,岩性主要为碎屑岩类碳酸盐岩,为地下水的补给、储存、运移提供了有利条件,既是地表水产流区,又是地下水形成区,地下水补给主要是大气降水,水位埋藏浅,富水性弱,迳流短,多数排泄于沟谷或直接进入山前第四系,部分沿裂隙或构造破碎带汇入脉状水或层间水。

项目区内主要为砂卵石层,细粒土少,属强透水层。地下水的季节性变化比较明显,丰水期地下水位上升,枯水期地下水位下降。本项目区以北地下水埋藏较深,以南地下水埋藏较浅,埋深大于10m。地下水对本工程影响不大。

3) 地震强度

根据国家地震局《中国地震动峰值加速度区划图(GB18306-2001)》,本项目区域地震动峰值加速度为0.10-0.15g。相当于中国地震局1990年发布的《中国地震烈度区划图》(50年超越概率10%)的地震烈度VII度。根据《公路工程技术标准》(JTGB01-2003)第2.0.8条规定,地震动峰值加速度系数等于0.10、0.15、0.20、0.30g地区的公路工程,结构物设计应进行抗震设计。因此,沿线构造物设计中均采取防震措施。

1.1.2.3 气象

项目区属中温带大陆性干旱气候,路线区域风大沙多,最大风速34m/s,风向以北风和西北风为主,年平均风速10~15m/s,一年中以3~4月和10~12月风力最大。小草

湖、白杨沟、达坂城、柴窝堡为有名风区,平均每年大风天数在150天以上,冠名“中国风谷”。根据乌鲁木齐市气象局提供的气象资料(资料系列长度为1980年~2020年)。工程区多年平均气温 5.7°C ,极端最高气温 40.5°C ,极端最低气温 -41.5°C ;年平均降水量 195.3mm ,降水多集中在春夏两季,主要出现在5~8四个月,冬季以降雪为主;年平均蒸发量 2164.2mm ,年最大蒸发量 3119.9mm ;年平均风速 2.4m/s ,主导风向为NW、S,最大定时风速 34.9m/s ,每年3~6为季风期,风多且大;最大积雪厚度 48cm ;最大季节冻土深度 139cm 。

1.1.2.4 水文

项目区沿线无大的水系,地表水主要来源于天山融雪水与暴雨径流,沿山间冲沟和戈壁冲槽穿过路线,最终汇入乌拉泊水库、柴窝堡湖和盐湖。

项目区地下水按含水介质和埋藏条件可分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种地下水类型。

第四系松散岩类孔隙水分布于柴窝铺山前倾斜平原,含水层主要由单一的砂砾石组成,水位埋藏较深,富水性强,迳流条件好,为良好的地下水源。此类地下水有潜水、承压水。潜水在冲、洪积扇前缘地带,埋藏深度约 $0.5\sim 14\text{m}$,个别地段因下部隔水层阻断,溢出地表;承压水埋藏深度约 11.5m 。地下水主要由两侧天山中裂隙水补给,也有部分地表水渗入地下。

基岩裂隙水主要分布于乌拉泊中低山区,该区降雨、降雪量较充沛,褶皱

断裂发育,岩性主要为碎屑岩类碳酸盐岩,为地下水的补给、储存、运移提供了有利条件,既是地表水产流区,又是地下水形成区,地下水补给主要是大气降水,水位埋藏浅,富水性弱,迳流短,多数排泄于沟谷或直接进入山前第四系,部分沿裂隙或构造破碎带汇入脉状水或层间水。

项目区内主要为砂卵石层,细粒土少,属强透水层。地下水的季节性变化比较明显,丰水期地下水位上升,枯水期地下水位下降。本项目区以北地下水埋藏较深,以南地下水埋藏较浅,埋深大于 10m 。地下水对本工程影响不大。

1.1.2.5 土壤

项目区沿线主要土壤类型为灰棕漠土。灰棕漠土发育在干旱荒漠气候条件下砾质冲洪积物上,粗骨性母质,细土物质很少,土体非常干燥,地表有一层厚约 $2\sim 3\text{cm}$ 而略带黄灰色的结皮砾幕,混有砾石和碎石;下为浅褐棕色或褐红棕色、砾质沙壤的不明显层片状层,比较疏松,一般厚约 $8\sim 12\text{cm}$;以下开始出现石膏聚积层,大量石膏聚积在 $10\sim$

40cm，甚至接近于地表

1.1.2.6 植被

根据现场实际调查，项目区属中温带荒漠植被区，通过现场调查和资料收集，沿线以灌木、半灌木、草本荒漠区植被为主，部分路段分布人工绿洲植被。荒漠区代表植被有小蓬、驼绒藜、木地肤、多根葱、角果藜、针茅、冰草、合头草、驼绒藜狗尾草等。人工植被主要种植蔬菜、小麦和油葵等作物，项目区植被覆盖度平均约5%。

1.1.2.6 水土流失现状

项目区土壤侵蚀以风力侵蚀为主，现状侵蚀强度以轻度侵蚀，容许土壤流失量为 1500t/（km²·a）。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号），项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《关于印发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的通知》（新水水保〔2019〕4号），项目所在地的天山区、达坂城区为天山北坡国家级水土流失重点预防区，同时达坂城区为Ⅱ₂天山北坡诸小流域省级重点治理区。本项目水土流失防治执行一级标准。

根据批复的水土保持方案，项目区现状水土流失强度以轻度为主，土壤侵蚀模数背景值约 1500t/（km²·a）。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

工程自开工以来，建设单位高度重视水土保持施工组织和管理工作的，由工程部负责水土保持工作，明确水土保持管理目标和各参建单位的工作职责，加强日常管理工作，认真学习水土保持相关规程规范并认真贯彻落实水土保持方案批复意见的相关要求，确保工程水土保持管理工作顺利开展。

在项目土建施工招投标文件中，包含有控制水土流失产生及后果处理的条款。在评选施工单位时，选择施工经验丰富，技术力量强的投标单位，工程建设中采用了先进的施工手段和合理的施工工序，有效的控制了水土流失。在施工合同中，明确各施工单位的水土流失防治责任，确保施工全程中有效管理。

建设单位将水土保持方案、初步设计水土保持专章内设计的水土保持措施工程量及相应投资划分到施工标段，由各施工项目部负责各自施工范围内的水土流失防治工作，并要求各施工单位按时提交水土保持措施完成情况。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位根据批复的水土保持方案报告书，将设计的水土保持措施工程量及相应投资划分到各施工班组，并委托主体工程监理单位承担本工程水土保持监理工作，督促各项水土保持措施按时实施，确保符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的水土保持三同时原则。

1.2.3 水土保持方案编报

2011 年 7 月 8 日，新疆维吾尔自治区发展和改革委员会以新发改交通〔2011〕2223 号文对《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设项目可行性研究报告》予以批复。

2015 年 8 月 15 日，取得新疆维吾尔自治区交通运输厅下发的《关于国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程一阶段施工图设计的批复》（新交综〔2015〕165 号）。

2017 年 3 月 4 日，取得新疆维吾尔自治区国土资源厅关于《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路（一期）建设用地的批复》（新国土资用地〔新环函〔2016〕310 号〕本项目环境影响报告书的批复（新环函〔2017〕2 号）。

2011 年 6 月，受新疆维吾尔自治区交通建设管理局委托，交通运输部科学研究院承担《G314 线乌拉泊～小草湖段公路建设项目水土保持方案报告书》的编制工作。2013 年 1 月 15 日，新疆维吾尔自治区水利厅以新水办水保〔2013〕15 号《关于 G314 线乌拉泊～小草湖段公路建设项目水土保持方案的批复》批复了本项目水土保持方案报告书。批复的国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设项目线路长 112km。

根据施工图设计说明及新疆维吾尔自治区交通运输厅《关于国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程一阶段施工图设计的批复》：由于（K12+400～K20+700）路线穿越一、二级水源保护区，本项目起点～S103 线岔口段，穿越乌拉泊一级水源保护区，不予建设，达坂城至小草湖段（K78+808.30～K124+400），连霍高速 G30 小草湖至乌鲁木齐段工程下行线占用 G314 线位，两段内容取消建设；线路长度缩减为 58.061km。本项目已于 2016 年 11 月完工建设，目前已运行 4 年，2020 年 5 月 11，新疆白杨河流域管理局对项目组织开展了水土保持监督检查，项目尚未履行水土保持方案

编制及自主验收工作，建设单位水土保持意识不足，水土保持“三同时”落实不到位。在经过沿线水行政主管部门督查后，建设单位认为《G314 线乌拉泊～小草湖段公路建设项目水土保持方案报告书》中的各种要求已不符合工程 58.061km 建设实际，特委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司依据施工图设计、施工图批复和工程建设实际及相关文件重新编报《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案报告书》。

2021 年 4 月，建设单位委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司开展国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案报告书的编制工作。2021 年 9 月 22 日，新疆维吾尔自治区水利厅以《关于国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案的批复》（新水办〔2021〕364 号）批复了本项目重新编制的水土保持方案报告书。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

根据现场监测结果，在每次现场查勘时均向建设单位提出相关水土保持监测意见。建设单位在听取水土保持监测意见后，积极督促相关责任单位进行整改落实，至监测工作完成时，现场存在的水土保持相关问题已基本得到解决。以下为部分典型的监测意见及落实情况：

一、2016 年第 3 季度报告

（1）建议建设单位督促相关责任单位，加大调运期间土石方的拍实或苫盖及施工便道经常洒水，防止因大风天气造成过多水土流失。

二、2016 年年报

（1）建议建设单位督促相关责任单位，落实好取弃土（料）场区的恢复治理工作；

（2）建议建设单位督促施工单位尽快按照水土保持方案要求对施工生产生活区临建进行拆除，并采取土地整治措施；

（3）议建设单位督促施工单位按水保方案设计完善施工便道区土地整治措施。

针对以上监测意见，建设单位及时向施工单位进行反馈，并在施工过程中得到了较好的落实。

1.2.5 监督检查意见落实情况

工本项目建设单位以批复的水土保持方案为基础，并根据项目区的实际情况，在工程施工过程中，严把工程质量和技术关，自觉接受水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对工程建设过程中可能造成的水土流失进行了及时、有效地防治。2020

年 5 月，由新疆白杨河流域管理局对本项目进行现场督查检查，2020 年 5 月 26 日，新疆白杨河流域管理局下发并出具了监督检查意见及整改要求，《关于部分交通建设项目水土保持监督检查意见的函》（新水白函〔2020〕4 号）：

一、存在问题

（1）建设单位未规范

建设单位未向自治区水利厅、当地市县水行政主管部门及时报送水土保持方案年度实施情况。

（2）未按要求开展水土保持验收

项目未及时履行水土保持方案变更报批手续，项目实际启用的弃渣场数量、地点和规模相对于水行政主管部门批复的水土保持方案发生了重大的变更，虽然完成了变更报告，但未按要求及时办理变更手续。水土保持后续设计未报自治区水利厅审查、备案，且水土保持后续设计滞后，不能及时指导工程施工。G314 线乌拉泊至小草湖段公路建设项目，已于 2016 年 10 月 31 日完工，工程已进入试运行阶段，但未开展水土保持自主验收就投入使用。

（3）水土保持监理工作未得到足够重视，检查项目存在水土保持监理工作由主体工程监理单位承担、均无水土保持监理资质、水保专业技术力量薄弱、开展水土保持监理工作不到位的问题。

（4）建设单位、监理单位均存在未能认真开展水土保持宣传教育及监督问题。

二、整改要求

（1）在建项目定期向自治区水利厅、地方水行政主管部门报送水土保持方案年度实施情况，并依法依规编报审批程序，以便更好的开展后期水土保持验收工作。

（2）建设单位、监理单位、监测单位等需进一步健全完善档案资料。

（3）对水土保持方案存在重大变化的情形，按照法律法规要求，履行水土保持方案变更手续。G314 线乌拉泊至小草湖段公路建设项目限期于 2020 年 6 月 30 日前依法履行完成水土保持方案变更报批手续

（4）监测单位应规范水土保持监测工作，规范编制水土保持监测总结报告，并按规定时间向自治区水利厅、地方水行政主管部门报送监测成果报告。

三、整改情况：

（1）建设单位及水土保持监测单位在收到监督检查意见后，及时做出整改，向水利厅及水行政主管部门提交水土保持方案年度实施情况。

（2）建设单位、监理单位、监测单位按照水土保持的相关规定及要求，完善了本项目的档案资料。

（3）2021 年 4 月，建设单位委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司开展国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案报告书的编制工作。2021 年 9 月 22 日，新疆维吾尔自治区水利厅以《关于国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持方案的批复》（新水办〔2021〕364 号）批复水土保持方案报告书。

（4）在方案批复后，按照规范编制了水土保持监测总结报告，并按时向自治区水利厅、地方水行政主管部门报送了监测成果报告。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

工程施工期间未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 水土保持监测技术路线

接到中标通知书后，我公司随即成立国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测项目部，开始进场。首先收集项目及项目区概况以及气象、地质、水文等资料，对项目区进行前期调查，整理内业资料，结合工程实际情况和项目区内自然条件对本工程水土保持监测的内容、方法以及需要的相关设备和人员进行整体规划，编写完成《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测实施方案》，每季度监测结束后在下一季度第一个月内提交监测阶段性报告，包括监测意见建议、监测季度报告等；监测结束后对工程建设期内水土保持情况进行总结并提交工程水土保持监测总结报告，并做好水土保持专项自验工作。

1.3.1.2 水土保持监测布局

（1）水土保持监测目标

本项目水土保持监测目标就是通过动态监测工程建设的水土流失及水土保持情况，保障工程建设水土流失防治达到水土保持方案中的防治目标和生产建设项目水土流失防治标准（项目执行一级标准）。

为能真实、客观反映工程建设水土流失动态过程，在现场查勘和结合工程建设布局、施工现状及进度安排的基础上，依照监测实施方案划分的监测分区、监测内容、监测方法、监测点布设等，开展监测数据采集分析、监测成果汇编等方面提供了保障措施，保

证了监测工作的正常有序开展。

在各监测季度内，根据监测数据，依次评价工程建设水土流失防治状况及效果，并对建设单位提出相应的整改建议，确保工程建设引起的水土流失得到有效防治。

（2）水土保持监测任务

开展工程水土保持监测是从保护建设区域水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种监测手段和方法，对水土流失的成因、流失量、流失强度变化、影响范围及其水土保持措施实施效果等进行动态观测和分析，发现问题及时整改或完善，是防治水土流失的一项基础性工作，是建设单位贯彻国家水土保持法律、法规的重要举措，同时也是工程水土保持方案及批复得以实施的主要保障，有利于正确分析和评价水土保持方案的实施效果，可为水土保持设施的防治效果和运行情况进行记录和分析，对水土保持方案实施和监督管理具有保证作用，对做好项目区水土流失防治工作，保护生态环境、保障主体工程的安全运行具有重要的意义。开展工程水土保持监测任务在于：

①贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律法规。

②及时掌握工程各区域水土流失情况、措施的实施情况以及存在的问题，便于准确地评价水土保持措施实施效果和及时完善水土流失防治措施，最大限度降低水土流失，减少对项目区及周边地区生态环境的负面影响。

③及时掌握水土保持方案的落实情况，了解各项水土保持防治措施在控制新增水土流失过程中的实际作用和可能存在的问题，以便及时采取补救措施。

④验证水土保持方案实施后的水土保持效果和效益，水土流失变化和发展趋势，进而检验水土保持方案效益分析的合理性，并能为以后方案编制提供参考。

⑤确定各种条件下水土流失发生规律、流失强度等情况，了解各项水土保持设施经历的运行情况，从耐久性、有效性等方面检验方案水土保持设施的质量，为项目水土流失防治提供技术管理依据和进行设施补充提供设计依据，也为建设项目的水土保持科学研究积累数据。

⑥为项目水土保持监督、检查及专项验收提供依据，通过对项目建设全程的监测，说明施工、建设、运行中造成的水土流失情况和水土流失的防治效果是否达到方案报告书及国家规定的执行标准，能否通过水土保持验收。

（3）水土保持监测范围及分区

根据水土保持监测现场查勘、工程实际施工特点及结合批复的水土保持方案，工程分为 5 个水土保持监测分区，包括路基工程监测区，桥涵工程监测区，取弃土（料）场监测区，施工生产生活监测区及施工便道监测区及。

（4）水土保持监测重点

监测重点时段是施工期，重点监测水土保持方案落实情况，扰动土地及植被占压情况，土方工程施工情况、水土保持措施（含临时防护措施）实施情况，水土保持责任制度落实情况等。

1.3.2 监测工作实施情况

1.3.2.1 监测任务委托情况

2016 年 7 月，建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（原子公司杭州华辰生态工程咨询有限公司）（以下简称“我公司”）开展工程施工期水土保持监测工作，并签订《国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程水土保持监测技术服务合同》（以下简称“监测合同”）。

2016 年 8 月，我公司监测项目部内专业技术人员开始首次进场，并提交了首次进场资料和组织召开技术交底会议，会议上针对本工程的实际施工特点，按照水土保持监测相关规程规范和工程水土保持方案报告书要求，在施工过程中提出了合理化建议，建议建设单位督促相关责任单位在施工过程应该注意事项和采取的预防措施。

1.3.2.2 监测项目部组成

2016 年 8 月，我公司按照监测合同要求组建了水土保持监测项目部，并以《关于季耀波等同志任职的通知》（杭州华辰水保〔2016〕22 号）任命季耀波为本工程水土保持监测项目部项目经理、田月亮为副经理，李健为项目总工，并配备了若干监测工程师及监测员。我公司内部策划讨论，工程水土保持监测项目部项目副经理负责项目现场查勘等相关工作。

1.3.2.3 技术人员配备

为保证工程水土保持监测工作的顺利实施以及高质量、高效率完成，技术组织是关键。我公司严格按国家相关技术要求，配备了水土保持及环境工程等相关专业监测人员，合理搭配各级职称技术力量，组建了一支专业知识强、业务水平熟练、技术精湛、监测经验丰富并认真负责的水土保持监测团队，成立水土保持监测项目部，针对该项目的实际情况，按照工程水土保持监测实施方案要求，认真落实各项监测工作，严把质量关，明确责任到人，详细分工，同时加强对新疆维吾尔自治区水利厅及项目所在地各级水行

政主管部门的汇报，以便及时获取水土保持监测工作新信息，保证工程水土流失监测工作顺利地完成。

水土保持监测项目部人员组成详见表 1-9。

监测技术人员表

表 1-9

姓名	学历	职称/职务	拟任职务	监测工作分工
季耀波	本科	高工	项目经理	项目负责人，负责项目的实施与管理
李健	研究生	教高/专总	项目总工	对成果质量负责，内部流程担任核定
田月亮	研究生	高工	项目副经理	项目副经理与监测工程师，承担产品设计、现场查勘工作及数据整理、分析与存档工作
殷朝华	本科	高工	监测工程师	
林晓渝	研究生	高工	监测工程师	
许晓伟	研究生	工程师	监测员	监测实验员，负责水土流失现场监测、对现场采集监测样品实验室分析与成果编报
王慧	本科	工程师	监测员	

1.3.3 监测点布设

根据批复的水土保持方案报告书中设计的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合工程实际水土流失特点，在监测分区的基础上，按照开挖面、填筑面、临时堆土（渣）及施工平台等不同侵蚀单元选择性的布设监测点位。

工程共布设监测点 7 处。各监测点根据所在区域实施的措施类型和水土流失情况确定工作内容，具有工程措施监测功能的监测点用于测定防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；具有水土流失量监测功能的监测点用于监测土壤侵蚀状况；具有水土流失危害监测功能的监测点用于监测水土流失因子的危害情况。

（1）主体工程区

主体工程区布设 2 处监测点，监测方法主要采用地面观测和实地量测相结合的方式，监测设施采用简易水土流失观测场，用于监测挖换填土壤侵蚀类型、土壤流失量等水土流失情况以及路基两侧的工程措施及临时措施的实施情况。

（2）取弃土（料）场

取弃土（料）场布设监测点 1 个。监测方法采用地面观测、实地量测及资料查阅相结合的方式。用来监测取弃土（料）场水土流失情况以及水土保持措施实施情况、运行效果等。

（3）背景值监测点

背景值调查处布设 1 处监测点，监测方法采用地面观测、实地量测及资料查阅相结合的方式。水土保持监测单位现场查勘时，根据项目区原始地形、地貌及实际施工特点，选取具有代表性的区域布设 1 处监测设施，用于观测施工前项目区土壤侵蚀状况。

水土保持监测点布设一览表

表 1-10

桩号	一级分区	分区	监测设施	数量（处）	监测方法
K60+500	平原微丘区	主体工程区	监测小区	1	实地量测、监测小区 侵蚀沟观测
K72+680	平原微丘区	取弃土（料）场	监测小区	1	实地量测、监测小区 侵蚀沟观测
K21+400	背景值		监测小区	1	实地量测、监测小区 侵蚀沟观测
合计				3	

水土保持 1#监测点

表 1-11

监测点编号	1	监测点名称	水土保 1#监测点		
					
布设时间	2016-11		布设地点	北纬	43°23'42.04"
拍摄方向	由南向北			东经	88°10'31.89"
天气	晴				
布设地点	K72+680 取弃土（料）场		海拔高度	1109m	
监测部位	名称	水土保持 1#监测点			
	监测区域	K72+680，取弃土（料）场路基左侧 1.8km			
监测点规格	2m×2m	主要监测设施设备	测钎、卷尺、皮尺、标示牌、罗盘		
土壤类型	灰棕漠土				
原来土地利用	荒草地		盖度	5%	
目前土地利用	取弃土（料）场		盖度	0%	
周边土地利用	荒草地		盖度	5%	
土壤侵蚀及防治措施简要说明	轻度侵蚀；削坡、土地平整、渣面拍实等。				
水土保持防治意见	无				
水土保持监测备注	取弃土（料）场水土流失强度监测				

水土保持背景值监测点

表 1-12

监测点编号	2	监测点名称	水土保持背景值监测点		
					
布设时间	2016-11		布设地点	北纬	43°11'29"
拍摄方向	由东向西			东经	87°42'48"
天气	晴				
布设地点	K60+500 路基工程区		海拔高度	1041m	
监测部位	名称	水土保持 2#监测点			
	监测区域	K60+500 路基工程区，路基左侧 50m			
监测点规格	2m×2m	主要监测设施设备	测钎、卷尺、皮尺、标示牌、罗盘		
土壤类型	灰棕漠土				
原始土地利用情况	荒草地		盖度	5%	
目前土地利用现状	路基工程平整区域		盖度	/	
周边土地利用现状	荒草地		盖度	5%	
土壤侵蚀及防治措施简要说明	轻度侵蚀；应急排水沟、土地平整、渣面拍实				
水土保持防治意见	无				
水土保持监测备注	路基工程区水土流失强度监测				

水土保持背景值监测点

表 1-13

监测点编号	3	监测点名称	水土保持背景值监测点		
					
布设时间	2016-11		布设地点	北纬	43°12'15"
拍摄方向	由东向西			东经	87°43'21"
天气	晴				
布设地点	路基工程旁边未扰动区域		海拔高度	992m	
监测部位	名称	水土保持背景值监测点			
	监测区域	主线占地类型为荒草地（K21+400，路基左侧 15m）			
监测点规格	2m×2m	主要监测设施设备	测钎、卷尺、皮尺、标示牌、罗盘		
土壤类型	灰棕漠土				
原始土地利用情况	戈壁滩		盖度	/	
目前土地利用现状	戈壁滩		盖度	/	
周边土地利用现状	戈壁滩		盖度	/	
土壤侵蚀及防治措施简要说明	为原地貌，盖度较低，风力轻度侵蚀；				
水土保持防治意见	无				
水土保持监测备注	水土流失背景值监测				

1.3.4 监测设施设备

工程水土保持监测设施主要有办公设备、通讯设备、测量设备、分析设备及交通车辆等。投入的设施设备见表1-14。

监测设施设备表

表 1-14

序号	设施和设备	规格型号	单位	数量	备 注
一	监测设施				
1	简易水土流失观测场	2m×2m	处	3	用于观测土壤侵蚀量
二	监测设备				
1	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
2	测距仪		台	1	
3	手持式 GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
4	罗盘		套	1	用于测量坡度
5	皮尺、卷尺		套	1	测量植物生长状况
6	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
7	无人机	大疆	台	1	用于监测现场的影像记录
8	笔记本电脑	联想	台	6	办公设备
9	烘箱	NJ101-0B	台	1	土壤试验
三	通讯及交通设备				
1	越野车	欧蓝德 EX	辆	1	提供现场交通
2	对讲机	惠普	台	2	现场通讯

1.3.5 监测技术方法

工程水土保持监测主要采用遥感监测、地面观测、实地量测为主，资料分析为辅的监测技术方法。

（1）遥感监测

根据项目水土保持监测工作需要，采取无人机高空航拍技术开展水土保持监测。无人机航拍获取相对清晰的影像，通过对数据专业进行处理；在野外建立解译标志，依据解译标志针对影像特征提取土地利用等相关信息；通过分析计算和对比可获取水土流失面积、扰动土地面积和水土流失治理面积等水土保持相关数据。

（2）地面观测

①测钎观测小区

本工程具有代表性区域采用简易水土流失观测场，进行地面观测。简易水土流失观测场主要布设于与施工现状相近区域，在大风前将直径 0.5cm~1cm、长 35cm~50cm、类似钉子状的测钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排、共 9 根布设。钢钎沿铅直方向打入坡面，钉帽超出坡面 20cm，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。每次观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式如下：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A——土壤侵蚀量（m³）；

Z——实际侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（m²）；

θ ——斜坡坡度值。

为避免新堆放的土堆由于沉降而对观测值产生的影响，需将钢钎深入到堆土基面，从而使钢钎不随土壤同时沉降，实际侵蚀厚度计算公式为：

$$Z=Z_0-\beta$$

式中：Z——实际侵蚀厚度（mm）；

Z₀——观测值（mm）；

β ——沉降高度（mm）。

②侵蚀沟法

主要适用于路基回填边坡、料场开挖边坡等土质开挖/回填面坡面水土流失量的测定。在选定的坡面，量测原始坡面的坡度、坡长、坡面组成物质等。在每次或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例，计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

③沉沙池法

利用项目已设置的排水沟作为集流槽，在出水口处设置沉沙池，作为项目区水蚀的观测点，进行水土流失监测。在降雨后观测记录沉沙池内水位标高、沉沙面标高等数据，取沉沙池中单位体积沉沙先称重，再烘干称重，计算出沉沙比重，结合沉沙池内控尺寸、降雨量等分析计算出观测区内监测期的土壤推移质量以及径流量，从而测定观测期内对应控制面积的水土流失量。

（3）实地量测

采用 GPS 定位仪、激光测距仪、测高仪、标杆和卷尺等工具，定期通过实地调查

量测，对防治责任范围、扰动地表面积、水土保持设施建设面积，以及植被状况等进行监测。测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积，填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是大型开挖/回填边坡坡长和坡度、土石渣类型，以及临时堆土、取土料场潜在水土流失危害等）和水土保持措施（植被建设工程、边坡防护工程和土地整治工程等）实施情况，分析计算水土流失面积、植被覆盖度等指标，评价水土保持措施效果等，分析水土流失潜在危害以及发展趋势。

（4）资料分析

采取资料收集分析方法，查阅工程施工、监理和设计资料，收集气象、水文等资料结合实地查勘进行分析。

1.3.6 监测阶段成果

根据水土保持监测工作开展进度，各监测阶段提交的成果主要为：进场时提交水土保持监测进场资料，用于介绍水土保持相关要求等；进场 2 个月内，提交监测实施方案，用于说明怎样开展监测工作等；2016 年 8 月（进场时间）到 2016 年 11 月期间，完成 2016 年度水土保持监测年报，2017 年第 2 季度监测季报，水土保持监测任务完成后提交水土保持监测总结报告。

水土保持监测成果报送情况详见表 1-15。

水土保持监测成果报送情况表

表 1-15

序号	成果名称	报送时间	报送对象
1	水土保持监测进场资料	2016 年 8 月	建设单位及施工单位
2	水土保持监测实施方案	2016 年 10 月	建设单位及新疆水利厅
3	水土保持监测季报（2016 第 3 季度）	2016 年 10 月	建设单位及新疆水利厅
4	水土保持监测季报（2016 第 4 季度）	2017 年 1 月	建设单位及新疆水利厅
5	水土保持监测年报（2016 年度）	2017 年 1 月	建设单位及新疆水利厅
6	水土保持监测总结报告	2017 年 8 月	建设单位

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测内容主要包括各防治分区扰动范围、面积及土地利用类型变化情况等。扰动土地情况监测方法主要采用实地量测、遥感监测和资料分析相结合的监测方法。对于扰动土地面积采用施工征占地文件、图纸、协议等资料分析、实地量测、遥感监测等方法，料场、弃渣场边坡、坡度、高度等因子采用实地量测法。

扰动土地情况监测内容、方法及频次见表 2-1。

扰动土地情况监测内容、方法及频次

表 2-1

监测分区	监测内容		监测方法	监测频次
	范围	面积		
路基工程监测区	路面、路基边坡及公路用地界桩范围内	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	遥感监测 资料分析 实地测量 地面观测	每季度一次
桥涵工程监测区	用地界桩范围内	开挖扰动原地貌及扰动面积变化情况		
取弃土（料）场监测区	取弃土（料）场用地范围内	占压扰动原地貌及开挖扰动原地貌及扰动面积变化情况		
施工便道监测区	占地范围	开挖扰动原地貌及扰动面积变化情况		
施工生产生活监测区	占地范围	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况		

在掌握工程开工内容和工程进展的基础上，收集主体设计资料，初步确定扰动范围，利用手持 GPS 以及无人机测量对项目区扰动范围进行监测，其中弃渣场等重点监测区域通过无人机航拍获取扰动影像资料，利用 Agisoft PhotoScan 软件加以处理分析，计算出扰动面积。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

根据水土保持监测现场查勘，工程共设计取弃土（料）场 1 处，实际工程所需土、石

料均来源于水土保持方案报告书设计的 1 处自采料场。取弃结合弃渣场 1 处，根据水土保持监测现场查勘，工程施工产生的弃渣堆放至设计的取土（料）场深坑处。

取弃土（料）场情况监测内容、方法及频次见表 2-2。

取（弃）土、渣情况监测内容、方法及频次

表 2-2

项目组成	监测内容	监测方法	监测频次
取弃土（料）场	工程设置 1 处取土场，位置、面积、取土料量及去向、表土剥离、防治措施落实情况、对周边环境的影响及潜在危害	实地量测、遥感监测、资料分析	每月一次

2.3 水土保持措施

工程水土保持措施体系由工程措施、植物措施、临时措施构成，监测项目部主要对建设过程中实施的具体措施类型、实施时间、位置、规格、尺寸、数量以及措施防治效果、运行状况等内容进行监测。

措施实施类型采用现场实地量测，监测频次为每季度一次；措施实施时间、位置、规格、尺寸、数量等采用资料分析和实地量测相结合方法，监测频次为每季度 1-2 次；林草覆盖度采用遥感监测法、现场调查法，监测期监测频次共 3 次，即分别在水土流失现状调查、水土保持工程完工和水土保持工程植被恢复期结束时进行；措施防治效果、运行状况采用重点定位观测法、现场调查法，监测频次为每年 2 次。

监测情况详见表 2-3。

水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次

表 2-3

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土保持措施类型	现场调查法	每季度一次
2	措施实施时间	现场调查法	每季度 1-2 次
3	措施规格、尺寸	现场测量法	每季度 1-2 次
4	措施数量	资料分析法、现场调查法	每季度 1-2 次
5	防治效果	重点定位观测法、现场调查法	每年两次
6	运行状况	现场调查法	每年两次

2.4 水土流失情况监测

水土流失状况监测内容包括水土流失量和水土流失危害监测。工程水土流失量主要采用地面观测、实地量测和遥感监测相结合的方法，水土流失面积监测采用实地量测、遥感监测相结合的方法。土壤流失量监测采用地面观测法（监测小区、测钎法等），在不同监测分区选择典型代表区域布设监测小区、测钎桩，根据实地量测结果，通过相似区域尺度放大的方法，得出不同分区的水土流失量。

水土流失情况监测详见表 2-4。

水土流失情况监测内容、方法及频次

表 2-4

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	水土流失面积	水土流失量	水土流失危害		
路基工程区	路基路面及边坡、临时堆土边坡	路面及边坡水土流失量及不同时段变化情况	对两侧农田、耕地等以及其他的的影响	地面观测、实地量测、遥感监测	每季度一次/遇大雨加测
桥涵工程区	用地界桩范围内	桥墩基础开挖及临时堆土边坡、桥下裸露地表水土流失数量及不同时段变化情况	对两侧溪沟等以及河流上下游、两岸的影响	实地量测、遥感监测	
取弃土（料）场	开挖坡面、裸露地表	开挖边坡、平台水土流失数量不同时段变化情况	对边坡及周围的影响，是否引起崩坍、滑坡等内容	地面观测、实地量测、遥感监测	
	堆渣体、裸露坡面	回填边坡、平台水土流失数量不同时段变化情况	对边坡及周围的影响，是否引起滑坡、泥石流等内容	地面观测、实地量测、遥感监测	
施工生产生活区	开挖边坡、区内裸露地表、临时堆土边坡	建筑开挖边坡、临时堆土边坡、裸露地表水土流失数量及不同时段变化情况	对周边的影响，例如泥沙堆积	地面观测、实地量测、遥感监测	
施工便道区	开挖或填筑边坡	水土流失数量及不同时段变化情况	对两侧的影响	实地量测、遥感监测	

2.5 水土流失灾害隐患

以场地巡查和实地量测的方法进行水土流失灾害隐患监测。通过不定期对项目建设区和可能造成直接影响区进行场地巡查，定期对临时堆土区域、开挖填筑边坡、弃渣场

回填边坡等易发生水土流失部位进行实地量测，结合工程地质特点、水土流失因子、施工特点等因素分析产生水土流失灾害的可能性，判断施工作业是否会对周边环境造成不利影响。

2.6 水土保持工程建设情况

依照批复的水土保持方案及后续设计，监测水土保持工程、植物及临时防护措施是否实施、施工过程中是否有临时防护措施，主要通过现场实地量测和资料分析的方法进行监测。

水土保持工程措施实施情况主要监测内容为实施的工程量以及运行情况（防护工程稳定性、排水工程通畅性、土地平整恢复情况等）。

水土保持临时措施在施工过程中的水土流失防治效益一般较为显著，但因使用完毕后一般将会拆除，且在计量结算资料中基本不反映，对于其完成的工程量及运行情况等，可通过实地调查和资料分析等形式掌握临时工程实施情况。

2.7 水土流失防治效果

在定期或者遇大雨（降雨量 $\geq 25\text{mm/d}$ ）、大风（风力 6 级以上）后对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施效果。主要包括水土保持工程建设情况、防治措施的数量防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

2.8 水土保持工程设计

通过资料分析的方法进行水土保持工程设计监测。进场开展监测工作前，收集水土保持方案及批复文件等水土保持设计文件；施工过程中，定期收集初步设计水土保持部分、水土保持施工图设计文件等资料；分部分项工程完成时，收集水土保持措施竣工图文件。将后续设计文件与水土保持方案进行对比，判断设计是否发生变化并分析变化原因。

2.9 水土保持管理

健全水土保持管理体系，协助建设单位加强落实水土保持管理工作；通过收集通过收集建设单位有关水土保持管理的规章制度、发包工程的施工合同、工程简报、水土保持专题会议纪要等资料，分析判断建设单位是否建立有关水行政主管部门监督检查意见及建设单位回复文件，分析建设单位是否已经落实各项水土保持问题的整改措施，协助建设单位做好工程现场水土保持工作。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 方案批复的工程水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，项目水土流失防治责任范围为 108.53hm²，其中：项目建设区为 108.53hm²。水土保持方案确定的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

方案批复的水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位：hm²

一级分区		起讫桩号	项目分区	小计	备注
					边界条件
平原 微丘 区	天 山 区	K20+700~K25+000	路基工程防治区	7.54	4.3km路基占地
			桥涵工程防治区	0.57	1座小桥，4座涵洞占地
			施工便道防治区	0.35	长845m，宽4m
			小计	8.46	
	达 坂 城 区	K25+000~K78+808	路基工程防治区	91.96	53.761km路基占地
			桥涵工程防治区	0.86	1座小桥，1座中桥及涵洞占地
			取弃土（料）场防治区	4.13	长150m，宽275m
			施工生产生活防治区	1.47	长155m，宽95m
			施工便道防治区	1.65	长1155m，宽4m
			小计	100.07	
	K20+700~K78+808		合计	108.53	

3.1.1.2 工程实际建设水土流失防治责任范围

根据工程建设用地审批文件及施工、监理单位资料，工程实际水土流失防治责任范围为 108.53hm²，均为项目建设区。监测的水土流失防治责任范围详见表 3-2。

监测的水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位: hm^2

一级分区		起讫桩号	项目分区	实际发生
平原微丘区	天山区	K20+700~K25+000	路基工程防治区	7.54
			桥涵工程防治区	0.57
			施工便道防治区	0.35
			小计	8.46
	达坂城区	K25+000~K78+808	路基工程防治区	91.96
			桥涵工程防治区	0.86
			取弃土（料）场防治区	4.13
			施工生产生活防治区	1.47
			施工便道防治区	1.65
			小计	100.07
	K20+700~K78+808		合计	108.53

3.1.1.3 监测的工程水土流失防治责任范围

根据水土保持方案报告书其批复，结合工程建设用地审批文件及施工、监理单位资料，工程实际水土流失防治责任范围为 108.53hm^2 ，均为项目建设区。监测的水土流失防治责任范围详见表 3-3。

监测的水土流失防治责任范围表

表 3-3

单位: hm^2

一级分区		起讫桩号	项目分区	方案批复	实际发生	变化情况
平原微丘区	天山区	K20+700~K25+000	路基工程防治区	7.54	7.54	一致
			桥涵工程防治区	0.57	0.57	
			施工便道防治区	0.35	0.35	
			小计	8.46	8.46	
	达坂城区	K25+000~K78+808	路基工程防治区	91.96	91.96	
			桥涵工程防治区	0.86	0.86	
			取弃土（料）场防治区	4.13	4.13	
			施工生产生活防治区	1.47	1.47	
			施工便道防治区	1.65	1.65	
			小计	100.07	100.07	
	K20+700~K78+808		合计	108.53	108.53	

根据水土保持监测结果,工程实际水土流失防治责任范围面积与批复的水土保持方案范围一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目在建设过程中扰动地表方式主要有开挖、回填、场地平整及材料临时堆放等破坏地表植被和土壤。扰动地表区域主要路基工程区、桥涵工程区、取弃土（料）场区、施工生产生活区、施工便道区等区域。

根据水土保持监测现场查勘结合工程征占地资料分析,项目建设实际占地面积为 108.53hm^2 ,实际建设扰动地面积为 108.53hm^2 ,与批复的水土保持方案相比扰动地面积相比一致。

其中监测单位进场前（进场时间为 2016 年 8 月）项目已开始扰动,扰动面积为 108.53hm^2 ,已全部扰动,2016 年度试运行通车后,项目区未达到项目水土保持验收标准,存在部分区域需场地恢复,扰动面积为 108.53hm^2 ,截至水土保持验收前,项目征占地已不再扰动。

项目各年度扰动地表情况详见表 3-4。

项目各年度扰动土地面积表

表 3-4

单位: hm^2

监测分区	征占地面积	建设期扰动土地面积			备注
		进场前	2016 年	2017 年	
路基工程区	99.5	99.5	99.5	99.5	2016 年全部扰动。
桥涵工程区	1.43	1.43	1.43	1.43	
取弃土（料）场区	4.13	4.13	4.13	4.13	
施工生产生活区	1.47	1.47	1.47	1.47	
施工便道区	2	2	2	2	
合计	108.53	108.53	108.53	108.53	

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据水土保持方案报告书及其批复,工程共设计取土场数量为 1 处,共设计取土(石)方量 20.9 万 m^3 , 总占地面积 4.13 hm^2 。工程设计的弃渣场情况详见表 3-5。

工程设计取土场情况一览表

表 3-5

单位: 万 m^3

序号	上路桩号	位置 (m)	地理坐标	取土 方式	占地面积 (hm^2)	取土深度 (m)	取料量 (万 m^3)
		左					
1	K72+680	1800	E88°10'31.89" N43°23'42.04"	平地 下挖	4.13	5.1	20.9
合计					4.13		20.9

3.2.2 取土（石、料）场位置占地面积及取料量监测结果

根据水土保持监测现场查勘,工程共设计取土场数量为 1 处,共设计取土(石)方量 20.9 万 m^3 , 总占地面积 4.13 hm^2 。

3.2.3 取土（石、料）对比分析

根据水土保持监测结果,工程施工期间取土(石、料)与水土保持方案补充报告书批复的取土场数量、位置均未发生变化。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据水土保持方案报告书及其批复，工程共设计取弃结合弃渣场 1 处，共设计弃土 0.83 万 m^3 ，全部弃于取土坑内。工程设计的弃渣场情况详见表 3-6。

工程设计弃渣场情况一览表

表 3-6

单位：万 m^3

序号	上路桩号	位置（m）	弃渣路段	平均堆高（m）	弃渣量（万 m^3 ）	弃渣场等级
		左				
1	K72+680	1800	K20+700 ~K78+808	0.2	0.83	V
	合计				0.83	

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

根据水土保持监测现场查勘，工程建设期间共设置取弃结合弃渣场 1 处，共设计弃土 0.83 万 m^3 。

3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

根据水土保持监测结果，工程施工期间实际产生永久弃渣 0.83 万 m^3 ，全部弃于取土坑内。工程施工期间弃土（石、料）场与水土保持方案补充报告书批复的弃土场数量、位置均未发生变化。

3.4 工程土石方平衡监测结果

根据批复的水土保持方案，工程施工开挖土石方量 16.82 万 m^3 ，填筑量 36.89 万 m^3 ，借方 20.90 万 m^3 ，弃方 0.83 万 m^3 ，内部调运利用 15.99 万 m^3 。

根据水土保持监测现场查勘及查阅主体监理单位、施工单位资料得知，工程施工开挖土石方量 16.82 万 m^3 ，填筑量 36.89 万 m^3 ，借方 20.90 万 m^3 ，弃方 0.83 万 m^3 ，内部调运利用 15.99 万 m^3 。工程土石方监测情况详见表 3-7。

工程土石方监测情况表

表3-7

指标	开挖量	填筑量	借量	弃方量	备注
方案设计	16.82	36.89	20.90	0.83	
监测结果	16.82	36.89	20.90	0.83	
变化（+/-）	一致				

3.5 其它重点监测情况

工程施工新建的临建设施已拆除，并进行场地平整。工程已经进入试运行期，建议建设单位做好水土保持专项验收准备工作。

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 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案报告，主体工程设计中具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施及方案新增工程措施主要有：路基工程区应急排水沟、土地平整等；桥涵工程区土地平整；取弃土（料）场区削坡、土地平整等；施工生产生活区土地平整；施工便道区土地平整。

水土保持方案设计的工程措施见表 4-1。

水土保持工程措施设计情况统计表

表 4-1

防治分区	措施类型		单位	原方案工程量
路基工程	应急排水沟	长度	m	30984.34
		土方开挖	m ³	11372.54
	土地平整		hm ²	5.05
桥涵工程	土地平整		hm ²	1.21
附属设施	土地整治		hm ²	0.1
取弃土（料）场区	削坡		m ³	15750
	土地平整		hm ²	7.19
施工生产生活区	土地平整		hm ²	1.47
施工便道	土地平整		hm ²	2.0

4.1.2 工程措施实施情况

根据水土保持监测现场查勘及查阅相关资料，工程实施的水土保持工程措施主要为路基工程区应急排水沟、土地平整等；桥涵工程区土地平整；取弃土（料）场区削坡、土地平整等；施工生产生活区土地平整；施工便道区土地平整等，实施的时间为 2016 年 10 月-2016 年 11 月。水土保持工程措施实施情况详见表 4-2。

工程措施实施一览表

表 4-2

防治分区	措施类型		单位	实际工程量
路基工程	应急排水沟	长度	m	30984.34
		土方开挖	m ³	11372.54
	土地平整		hm ²	5.05
桥涵工程	土地平整		hm ²	1.21
附属设施	土地整治		hm ²	0.1
取弃土（料）场区	削坡		m ³	15750
	土地平整		hm ²	7.19
施工生产生活区	土地平整		hm ²	1.47
施工便道	土地平整		hm ²	2.0

4.1.3 工程措施监测结果

根据水土保持监测现场查勘及查阅主体监理单位、施工单位资料，国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程实施的水土保持工程措施有路基工程区应急排水沟、土地平整等；桥涵工程区土地平整；取弃土（料）场区削坡、土地平整等；施工生产生活区土地平整；施工便道区土地平整等。

工程措施实施工程量情况详见表 4-3。

工程措施实施工程量情况表

表 4-3

防治分区	措施类型		单位	原方案工程量	实际工程量	增减情况
路基工程	应急排水沟	长度	m	30984.34	30984.34	0
		土方开挖	m ³	11372.54	11372.54	0
	土地平整		hm ²	5.05	5.05	0
桥涵工程	土地平整		hm ²	1.21	1.21	0
附属设施	土地整治		hm ²	0.1	0.1	0
取弃土（料）场区	削坡		m ³	15750	15750	0
	土地平整		hm ²	7.19	7.19	0
施工生产生活区	土地平整		hm ²	1.47	1.47	0
施工便道	土地平整		hm ²	2.0	2.0	0

本项目建设实际完成的水土保持工程措施与方案批复的水土保持措施基本一致。

4.2 植物措施监测结果

工程所在地区地貌为平原微丘区。全线地势总体起伏不大，整体地势为北高南低，东高西低。项目区属中温带大陆性气候，年平均气温 5.7℃，年平均降水量 195.3mm，年平均蒸发量 2164.2mm，地势平坦开阔，自然坡度小，自然植被较稀疏；工程穿越区域大部分为土壤主要为灰棕漠土。根据批复的水土保持方案，本项目未设计水土保持植物措施。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案报告和取土场变更水土保持方案补充报告，水土保持方案新增临时措施主要有：路基工程区渣面拍实；取弃土（料）场区渣面拍实；施工生产生活区彩钢板围挡；施工便道区限行彩旗、洒水等。水土保持方案设计的水土保持临时措施见表 4-4。

水土保持临时措施统计表

表 4-4

防治分区	项目名称	单位	原方案工程量
路基工程区	渣面拍实	万 m ³	0.16
取弃土（料）场区	渣面拍实	万 m ³	0.25
施工生产生活区	彩钢板围挡	m	600
施工便道区	限行彩旗	km	4
		面	268
	洒水	m ³	1080

4.3.2 临时措施实施情况

根据水土保持监测现场查勘及查阅相关资料，工程实施的水土保持临时措施主要为路基工程区渣面拍实；取弃土（料）场区渣面拍实；施工生产生活区彩钢板围挡；施工便道区限行彩旗、洒水等。水土保持临时措施实施情况详见表 4-5。

临时措施实施一览表

表 4-5

防治分区	项目名称	单位	实际实施	实施时间
路基工程区	渣面拍实	万 m ³	0.16	2015.12-2016.7
取弃土（料）场区	渣面拍实	万 m ³	0.25	2016.4-2016.10
施工生产生活区	彩钢板围挡	m	600	2015.11-2016.11
施工便道区	限行彩旗	km	4	2015.11-2016.11
		面	268	2015.11-2016.11
	洒水	m ³	1080	2016.4-2016.10

4.3.3 临时措施监测结果

根据水土保持监测现场查勘及查阅主体监理单位、施工单位资料得知：工程实施的水土保持临时措施有路基工程区渣面拍实；取弃土（料）场区渣面拍实；施工生产生活区彩钢板围挡；施工便道区限行彩旗、洒水等。

水土保持临时措施情况详见表 4-6。

临时措施工程量统计表

表 4-6

防治分区	项目名称	单位	方案设计	实际实施	增减情况
路基工程区	渣面拍实	万 m ³	0.16	0.16	0
取弃土（料）场区	渣面拍实	万 m ³	0.25	0.25	0
施工生产生活区	彩钢板围挡	m	600	600	0
施工便道区	限行彩旗	km	4	4	0
		面	268	268	0
	洒水	m ³	1080	1080	0

相比方案设计，实际完成的工程量与方案设计一致。

4.4 水土保持措施防治效果

根据水土保持监测现场查勘结果显示，项目建设区内各监测分区通过分阶段实施各项水土保持工程措施、临时措施，较好地起到了防治水土流失的效果，减轻了项目建设区内的土壤侵蚀情况。

4.5 水土保持措施防治效果评价

工程在各监测分区按照工程措施、临时措施相结合的方式和预防为主、防治结合、

因地制宜、生态优先的原则进行布局，做到水土保持措施与主体工程同时设计、同时实施、同时验收投入使用，符合“三同时”原则。水土保持措施种类丰富、数量较多。经实施各项水土保持措施，各监测分区内的土壤侵蚀得到了有效的控制，试运行期，土壤侵蚀量和土壤侵蚀模数显著下降。截至监测工作结束时，各项水土保持措施运行良好，能够正常发挥水土保持效益。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

通过水土保持现场查勘，工程施工期间水土流失面积为 108.53hm²；试运行期间，水土流失面积为 15.04hm²。工程各阶段水土流失面积见表 5-1。

水土流失面积表

表 5-1

单位：hm²

监测分区	施工期	试运行期	备注
路基工程区	99.5	6.23	扣除硬化面积 93.27
桥涵工程区	1.43	1.21	扣除硬化面积 0.22
取弃土（料）场区	4.13	4.13	
施工生产生活区	1.47	1.47	
施工便道区	2	2.00	
合计	108.53	15.04	

5.2 土壤流失量

2015 年 11 月开工建设，2016 年 11 月建设完成。监测单位进场时间为 2016 年 8 月，对于施工期及运行期各监测分区土壤侵蚀量通过现场布设的地面观测设施计算获取。经水土保持监测结果得知，项目区内共发生土壤侵蚀量为 7120t。其中施工期（2015 年 11 月至 2016 年 11 月）项目建设区土壤侵蚀量为 5318t，试运行期（2016 年 12 月至 2021 年 10 月）项目建设区内土壤侵蚀量为 1802t。土壤侵蚀主要发生时段为施工期，主要发生部位为项目区内裸露区域。

各监测分区阶段土壤侵模数表

表 5-2

单位：t

监测分区		施工期	试运行期				
			2017	2018	2019	2020	2021
平原微丘区	路基工程区	4520	3600	2900	2200	1800	1500
	桥涵工程区	4300	3500	2800	2100	1700	1500
	取弃土（料）场区	4950	3700	2900	2200	1800	1500
	施工生产生活区	4520	3600	2800	2100	1700	1500
	施工便道区	4700	3700	2900	2200	1800	1500

各监测分区阶段土壤侵蚀量表

表 5-3

单位: t

监测分区		土壤侵蚀量		合计
		施工期	试运行期	
平原微丘区	路基工程区	4857	748	5605
	桥涵工程区	66	140	207
	取弃土（料）场区	221	500	721
	施工生产生活区	72	172	244
	施工便道区	102	242	344
合计		5318	1802	7120

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据水土保持监测现场查勘结果显示，工程共设置取弃土（料）场 1 处，工程借方 20.9 万 m³，工程所借方用于路基填筑，工程施工产生的不可利用方 0.83 万 m³，所产生弃方弃设计取土场内，并已平整碾压。综述，工程潜在土壤流失量较少。

5.4 水土流失危害

工程自 2015 年 11 月开工以来，按照水土保持方案批复要求采取了一系列防护措施，总体上有效控制了工程建设的水土流失；但局部水土保持措施落实不到位，产生了一定的水土流失，对周边环境造成不利影响，已经产生的水土流失危害主要表现在：

（1）对当地水土资源和生态环境产生影响

路基开挖和填筑扰动地表，占压植被，造成水土流失，使沿线的生态环境遭到一定程度破坏，对自然景观造成不利影响。

（2）对沿线草地产生影响

工程沿线占用大量的草地，工程建设对沿线植被造成影响，损坏水土保持设施，造成局部土壤侵蚀强度增大，降低土壤肥力。

（3）对沿线水体产生影响

工程涉及的水系主要为乌拉泊水库、柴窝堡湖和盐湖，在降雨和径流作用下，松散土石方易流入水体，对局部区域水质造成一定影响。

（4）施工临时设施的影响

工程施工便道、施工营地布设造成地表植被破坏，影响景观。

6 水土流失防治效果监测结果

工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率指标均已达到水土保持方案设计的目标值。施工结束后，工程尚存在 1.18m² 整治未达标区域，建议本工程运营单位做好该区域的水土流失防治工作。

6.1 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失面积百分比，通过本方案的实施，本项目防治责任范围内的水土流失面积得到了有效的治理，随着水土保持综合措施效益的逐渐发挥，水土流失治理度计算公式如下：

$$\text{水土流失治理面积 (\%)} = \frac{\text{水土流失达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

根据水土保持监测结果显示，工程水土流失面积为 15.04hm²，项目区水土流失治理达标面积为 13.86hm²。项目区及各监测分区水土流失治理度均已达到水土保持方案设计 85% 的防治目标。

各监测分区扰动土地整治情况详见表 6-1。

水土流失治理度情况表

表 6-1

单位：hm²

监测分区	建设区面积	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土流失面积	水土保持设施面积	水土流失治理度
路基工程区	99.5	99.5	93.27	6.23	5.05	81.06
桥涵工程区	1.43	1.43	0.22	1.21	1.21	100.00
取弃土（料）场区	4.13	4.13	0	4.13	4.13	100.00
施工生产生活区	1.47	1.47	0	1.47	1.47	100.00
施工便道区	2	2	0	2	2	100.00
项目建设区	108.53	108.53	93.49	15.04	13.86	92.15

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比，是验证公路建设水土保持方案合理性的一个重要指标，也是衡量水土保持工程是否可行的主要指标，其计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许的土壤流失量}}{\text{治理后土壤流失量}}$$

工程所在区域土壤侵蚀模数容许值为 1500t/(km²·a)，试运行期，随着水土保持措施的效益发挥，各监测分区土壤侵蚀模数均下降至 1500t/(km²·a)，侵蚀强度控制在轻度范围以内，项目区内土壤流失控制比为 1.0。项目区土壤流失控制比均达到变更水土保持方案设计 1.0 的防治目标。本工程土壤流失控制比情况见表 6-2。

土壤流失控制比情况表

表 6-2

监测分区	土壤流失容许值 t/(km ² ·a)	水土保持措施实施后侵蚀模数 t/(km ² ·a)	土壤流失控制比
路基工程区	1500	1500	1.00
桥梁工程区	1500	1500	1.00
取弃土（料）场区	1500	1500	1.00
施工生产生活区	1500	1500	1.00
施工便道区	1500	1500	1.00
项目区	1500	1500	1.00

6.3 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比，其计算公式如下：

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{实际拦挡的永久弃渣、临时堆土量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

根据水土保持监测现场查勘及查阅工程水土保持相关资料，工程施工产生的临时堆土及永久弃渣量为 0.83 万 m³，经过采取渣面拍实及土地平整等水土保持措施，工程实际拦渣 0.8 万 m³，渣土防护率达 96%以上，达到水土保持方案设计 87%的防治目标。

6.4 表土保护率

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量之比。其计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比}(\%) = \frac{\text{项目建设区容许土壤流失量}}{\text{治理后的平均土壤流失强度}} \times 100\%$$

根据已批复的水土保持方案及批复，本项目建设过程中对占用林地区域直接进行了路基清废，未采取表土剥离措施，因此表土保护率不做要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内植被恢复面积占项目建设区面积范围内可恢复植被面积百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{项目建设区内林草类植被面积}}{\text{可恢复林草类植被面积}} \times 100\%$$

根据批复的水土保持方案报告书，由于本项目位于极干旱地区，且实施绿化的区域主要为临时占地，临时占地区域均为荒草地，植被稀疏，地表土壤贫瘠，降雨稀少，地表在不实施灌溉条件下，植物措施难以实施，方案未设计植物措施，因此林草植被恢复率不做具体要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草面积占项目建设区面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{项目防治责任范围内林草面积}}{\text{建设区面积}} \times 100\%$$

根据批复的水土保持方案，由于本项目位于极干旱地区，且实施绿化的区域主要为临时占地，临时占地区域均为荒草地，植被稀疏，地表土壤贫瘠，降雨稀少，地表在不实施灌溉条件下，植物措施难以实施，方案未设计植物措施，因此林草覆盖度不做具体要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

工程实际水土流失防治责任范围面积 108.53hm²，与批复的水土保持方案范围相比一致。

扰动土地面积为 108.53hm²，施工期水土流失面积为 108.53hm²，试运行期水土流失面积为 15.04hm²。

本工程实际土石方开挖总量为 16.82 万 m³，外借方总量 20.90 万 m³，回填方总量 36.89 万 m³，弃方 0.83 万 m³。

在 2015 年 11 月至 2016 年 11 月期间，本工程土壤流失量约为 5318t，平均土壤侵蚀模数为 409t/（km²·a），整个施工区范围内土壤侵蚀程度总体呈轻度。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50434-2018）和本工程水土保持方案报告书及其批复文件，工程水土流失治理度达到 85%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 87%，表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率不做要求。

根据监测结果显示，通过各项水土保持措施的实施，工程水土流失治理度达到 92.15%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97%以上，表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率不做要求。以上六项指标均达到水土保持方案报告书设计的目标值。

7.2 水土保持措施评价

工程在各监测分区按照工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式和预防为主、防治结合、因地制宜、生态优先的原则进行布局，做到水土保持措施与主体工程同时设计、同时实施、同时验收投入使用，符合“三同时”原则。水土保持措施种类丰富、数量较多。经实施各项水土保持措施，各监测分区内的土壤侵蚀得到了有效的控制，试运行期，土壤侵蚀量和土壤侵蚀模数显著下降。截至监测工作结束时，各项水土保持措施运行良好，能够正常发挥水土保持效益。

7.3 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号文，2020 年 7 月 28 日），生产建设项目应实行水土保持监测三色评价。

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。但因本项目监测时段集中在 2015~2016 年之间，前提提交的监测季报未要求实行三色评价，所以本报告三色评价得分按 2021 年 9 月实地监测结果打分。具体情况见下表。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

表 7-1

项目名称		国道 314 线乌拉泊至小草湖段公路建设（一期）工程		
监测时段和防治责任范围		2021 年第 3 季度，108.53 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
评价指标		分值	得分	赋值说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	15	与批复的水土保持方案范围相比，扰动土地面积一致
	表土剥离保护	5	5	根据本项目水土保持方案及批复未设计表土剥离
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目实际启用弃渣场为方案确定的位置，无乱堆乱弃现象
水土流失状况		15	13	经过施工期和试运行期恢复治理，项目区土壤侵蚀强度控制在微度~轻度之间，无明显侵蚀现象
水土 流失 防治 成效	工程措施	20	18	水土保持工程措施落实及时，且弃渣场先拦后弃，无安全隐患
	植物措施	15	15	根据已批复的水土保持方案及批复，本项目未设计植物措施
	临时措施	10	7	施工期间各区域临时防护措施均已实施，但不完善
水土流失危害		5	5	项目区不存在水土流失危害
合计		100	93	

从上表可以看出，本项目监测总结报告三色评价得分为 93 分，为“绿”色，满足水土保持措施要求。

7.4 存在问题及建议

工程已进入试运行期，运行管理单位应进一步加强水土保持措施的养护、管护工作，

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

确保其正常运行和发挥效益

7.5 综合结论

工程在建设过程中，水土保持方案设计的水土保持工程措施、植物措施、临时措施已基本落实，已实施的水土保持措施，其投入运行使用以来，总体运行良好、稳定可靠，具有良好的水土保持防治效果。

根据水土保持监测现场查勘，工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率指标均已达到水土保持方案设计的目标值。

8 有关资料及附图

8.1 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 可行性研究报告批复文件
- (3) 施工图设计批复文件
- (4) 建设用地批复文件
- (5) 水土保持方案的批复
- (6) 水行政主管部门监督检查意见
- (7) 取料场恢复验收的意见
- (8) 商混沥青外购合同
- (9) 水土保持补偿费发票
- (10) 变更登记情况

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围及监测点布设图