

G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程

# 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

监测单位：新疆博衍水利水电环境科技有限公司

2023 年 7 月·乌鲁木齐





# G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持监测

## 总结报告责任页

新疆博衍水利水电环境科技公司

# 目 录

前言 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>2</b>
1.1 建设项目概况 .....	2
1.2 项目区概况 .....	3
1.3 水土流失防治工作概况 .....	8
1.4 监测工作实施情况 .....	9
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>17</b>
2.1 监测内容 .....	17
2.2 监测方法 .....	17
<b>3 重点部位水土流失动态监测结果 .....</b>	<b>21</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	21
3.2 取土(石、料)监测结果 .....	23
3.3 弃土(石、渣)监测结果 .....	24
3.4 工程土石方平衡监测结果 .....	25
3.5 其它重点监测情况 .....	27
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>28</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	28
4.2 植物措施监测结果 .....	32
4.3 临时措施监测结果 .....	34
4.4 水土保持措施防治效果 .....	37

<b>5</b>	<b>土壤流失情况监测</b>	<b>38</b>
5.1	水土流失面积	38
5.2	土壤流失量	38
5.3	取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量	42
5.4	水土流失危害	43
<b>6</b>	<b>水土流失防治效果监测结果</b>	<b>44</b>
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	45
6.6	林草覆盖率	46
<b>7</b>	<b>结论</b>	<b>47</b>
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	48
7.4	综合结论	48

**附件：**

- (1) 水土保持方案批复
- (2) 第一合同段砂石料采购协议
- (3) 第一合同段水稳料购买协议
- (4) 第一合同段沥青混凝土购买协议
- (5) 第二合同段砂石料购买协议
- (6) 第二合同段沥青混凝土购买协议
- (7) 第一合同段施工单位项目部租用协议
- (8) 第二合同段施工单位项目部租用协议
- (9) 第一合同段监理单位项目部租用协议
- (10) 第二合同段监理单位项目部租用协议
- (11) 宾格网采购合同

**附表：**

- 表 A：地形地貌和地表组成物质监测成果表
- 表 B：气象监测成果表
- 表 C：项目区原生植被调查表
- 表 D：水土保持措施监测表
- 表 E：土壤流失量过程监测表
- 表 F：水土保持监测“三色”评价表

**附图：**

- (1) G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持监测布点图
- (2) G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程建设前后区域遥感影像图

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程									
建设规模	工程起点位于乌鲁木齐县白杨沟口（桩号 K726+991），由北向南沿乌鲁木齐河经前峡、大西沟水库改建段至后峡沟口结束（桩号 K756+700），工程路线全长 29.90km，工程利用现有老路长 8.50km，改扩建路线长 21.40km。			建设单位、联系人		新疆维吾尔自治区交通建设管理局、官艳					
				建设地点		乌鲁木齐县					
				所属流域		白杨河流域					
				工程总投资		2.94 亿元					
				工程总工期		2016 年 11 月~2019 年 7 月，工期 33 个月					
水土保持监测指标											
监测单位			新疆博衍水利水电环境科技有限公司			联系人及电话		陈吉斌 13609957835			
自然地理类型			温带荒漠天山北麓山地寒温性针叶林、草原区			防治标准		建设类项目水土流失防治一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
	水土流失状况监测		地面观测、实地量测、资料查阅			防治责任范围监测		地面观测、实地量测、资料查阅			
	水土保持措施情况监测		地面观测、实地量测、资料查阅			防治措施效果监测		地面观测、实地量测、资料查阅			
	水土流失危害监测		地面观测、实地量测			水土流失背景值		1000t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围			76.71hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量		1000t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资			1185.05 万元			水土流失目标值		1000t/km <sup>2</sup> ·a			
水土流失防治措施	分区		工程措施			植物措施		临时措施			
	路基工程区		表土剥离 1.07 万 m <sup>3</sup> ，边沟 20261.79m，排水沟 18938m，导流坝 144.02m，覆土 0.95 万 m <sup>3</sup> ，土地平整 7.71hm <sup>2</sup>			撒播草籽 0.72 hm <sup>2</sup>		彩条旗限界 13500m，防尘网苫盖 8240m <sup>2</sup>			
	桥梁工程区		场地平整 0.06hm <sup>2</sup>					/			
	辅助设施区		/					/			
	取料场区		/					/			
	施工便道区		/					/			
	施工生产生活区		/					/			
	临时堆土区		覆土 0.12 万 m <sup>3</sup> ，土地平整 0.41hm <sup>2</sup>			撒播草籽 0.33hm <sup>2</sup>		临时苫盖 0.45 hm <sup>2</sup>			
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率		95%	99.0%	防治措施面积	9.22hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	26.55hm <sup>2</sup>	扰动土地面积	34.72hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度		95%	96.0%	防治责任范围面积		35.06hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		8.51hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积		8.17hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		1000t/km <sup>2</sup> ·a
		拦渣率		95%	99%	植物措施面积		1.05 hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况		974t/km <sup>2</sup> ·a
		林草植被恢复率		97%	99.9%	可恢复林草植被面积		1.05 hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		1.05 hm <sup>2</sup>
		林草覆盖率		25%	3%	实际拦挡弃土（石、渣）量		46.63 万 m <sup>3</sup>	总弃土（石、渣）量		/
	水土保持治理达标评价		本工程水土保持措施总体布局合理，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制。								
总体结论		整体来看，建设单位较为重视本工程水土保持工作，按照工程批复《水保方案》结合实地情况实施了水土流失防治措施，对抑制项目区因工程建设造成的水土流失起到了积极作用，并有效改善了项目区生态环境。									





---

## 前言

G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程位于新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市境内，工程涉及乌鲁木齐市乌鲁木齐县。工程起点位于乌鲁木齐县白杨沟口（桩号 K726+991），起点海拔 1690m，由北向南沿乌鲁木齐河经前峡、大西沟水库改建段至后峡沟口结束（桩号 K756+700），终点海拔 2520m。工程路线全长 29.90km，线路在大西沟水库改建段利用现有老路，其余路段均沿老路进行改扩建。工程利用现有老路长 8.50km，改扩建路线长 21.40km。

工程于 2016 年 11 月 30 日开工，2019 年 7 月 31 日主体工程完工，总工期为 33 个月。工程概算总投资为 2.94 亿元，其中土建投资为 2.30 亿元。

工程征占地总面积 35.06hm<sup>2</sup>，其中永久征地 34.65hm<sup>2</sup>，临时占地 0.41hm<sup>2</sup>。工程总挖方总量约 46.63 万 m<sup>3</sup>，填筑总量 50.23 万 m<sup>3</sup>，借方量 15.90 万 m<sup>3</sup>，弃渣量 12.30 万 m<sup>3</sup> 全部综合利用。

2016 年 12 月，建设单位委托新疆博衍水利水电环境科技有限公司开展工程施工期水土保持监测工作，并签订《G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持监测服务合同协议书》。2017 年 3 月，我公司编制完成监测实施方案，并按照监测合同要求及时提交建设单位，并协助建设单位报送至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。

工程水土保持监测方法主要采用实地量测为主，资料查阅为辅的监测技术方法。共布设固定监测点 3 处（分别位于 K729 附近路基右侧、K741 附近路基左侧、K753 附近路基右侧）。

工程水土保持监测时段为 2017 年 1 月至 2023 年 6 月，在本项目监测过程中，共向水行政主管部门和建设单位提交了 26 期水土保持监测季报，6 期水土保持监测年报。

本工程建设期间，未发生重大水土流失危害事件，工程在各监测分区按照工程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。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，具备水土保持设施验收条件。

---

# 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 工程地理位置

G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程位于新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市境内，工程涉及乌鲁木齐市乌鲁木齐县。

工程起点位于乌鲁木齐县白杨沟口（桩号 K726+991），起点海拔 1690m，由北向南沿乌鲁木齐河经前峡、大西沟水库改建段至后峡沟口结束（桩号 K756+700），终点海拔 2520m。工程路线全长 29.90km，线路在大西沟水库改建段利用现有老路，其余路段均沿老路进行改扩建。工程利用现有老路长 8.50km，改扩建路线长 21.40km。

### 1.1.2 项目组成及规模

G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程为 G216 线白杨沟至巴伦台水文站公路改建工程中的一部分，位于新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市境内，工程涉及乌鲁木齐市乌鲁木齐县。路线全长 29.90km，线路在大西沟水库改建段利用现有老路，其余路段均沿老路进行改扩建。利用现有老路 8.50km，改扩建路线长 21.40km。路线采用二级公路标准，两车道，设计行车速度为 40km/h 和 60km/h，路基宽度 8.5m/10.0m。

路基设计洪水频率 1/50，荷载标准为公路-I级，沥青砼路面。桥梁设计洪水频率大、中桥按 1/100 外，小桥为 1/50。

本项目全线共设大桥 3 座，中桥 6 座，小桥 3 座，涵洞 66 道，平面交叉 1 处。工程建设拆迁建筑物面积 1852m<sup>2</sup>，安置用地 0.2hm<sup>2</sup>，由当地统筹考虑，主要采取货币补偿方式。

### 1.1.3 项目建设工期及投资

工程于 2016 年 11 月 30 日开工，2019 年 7 月 31 日主体工程完工，总工期为 33 个月。工程概算总投资为 2.94 亿元，其中土建投资为 2.30 亿元。建设资金申请国家资本金补助为建安费的 50%，其余资金通过国内银行贷款解决。

### 1.1.4 项目占地面积及土石方量

工程征占地总面积 35.06hm<sup>2</sup>，其中永久征地 34.65hm<sup>2</sup>，临时占地 0.41hm<sup>2</sup>。工程总挖方总量约 46.63 万 m<sup>3</sup>，填筑总量 50.23 万 m<sup>3</sup>，借方量 15.90 万 m<sup>3</sup>，弃渣量 12.30 万 m<sup>3</sup>全部综合利用。

---

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 地形地貌

本项目位于乌鲁木齐县境内，地处天山北部山区，乌鲁木齐河上游，为 V 型沟谷，地形陡峭，河流切割剧烈，路线海拔介于 1690~2080m 之间，地势总体南高北低。拟建路线地区由北向南大的地貌单元分为剥蚀构造丘陵区、剥蚀构造中山山地区、山间断陷盆地区。

#### (1) 河流侵蚀堆积区

该区位于前峡以北，（国道 G216 线 K726+991~K731+000），海拔在 1400~2270m 之间，为乌鲁木齐河阶地，河谷呈“U”形，河谷两侧及丘陵边缘有阶梯状台面。

#### (2) 剥蚀构造中山山地区

该区位于前峡沟口~大西沟水库段（国道 G216 线 K731+000~K741+400 段），区内海拔高程在 1760~3500m，相对高差在 300~700m 间，岩石风化程度一般，地形相对起伏较大，山顶多呈脊状，沟谷切割较深，多为“V”形谷。

#### (3) 山间断陷盆地区

位于后峡段（国道 G216 线 K741+000~K756+700 段），为东西向山间断陷盆地，西起塔斯特萨依，东至梯甸沟，东西长 21.4km；南起哈熊沟，北至萨尔萨依沟，南北宽 12.4km，总面积 265.36km<sup>2</sup>，盆地平均海拔 2200m 左右，相对高差 80~200m。

### 1.2.2 地质

#### (1) 区域地质

本项目构造单元主要属于北天山地向斜褶皱带的伊林哈比尔尕复向斜（II<sub>3</sub><sup>4</sup>）。伊林哈比尔尕复背斜位于北天山西部，南与天山褶皱系的博罗科努地槽褶皱带相邻。出露地层主要有中泥盆统、石炭系和下二叠统。以中泥盆统为复背斜核部，中、上石炭统组成复背斜的两翼，褶皱紧闭断裂发育。南翼普遍发育向北的推覆构造和逆掩断层。明显的不整合仅见于中石炭统与上石炭统、上石炭统与下二叠统之间。在依连哈比尔尕山一带，中泥盆统和下、中石炭统中发育有比较完成的蛇绿岩套，沿断裂带断续展布，构成长达数百公里的蛇绿岩带。同时与之相应的石炭纪火山岩广泛发育，与蛇绿岩带平行展布。华力西期各类侵入岩，特别是酸性侵入岩类加多。

---

项目区构造运动强烈，印度板块强烈挤压，致使天山迅速抬升，断裂发育，路线附近和通过路线的较大断裂有 4 条，分别为 F<sub>1</sub> 断裂（K751 附近）、F<sub>2</sub> 断裂（K753 附近）、F<sub>3</sub> 断裂（K751 附近）和 F<sub>4</sub> 断裂（K756、K757、K757+400 附近）。

## （2）地层岩性

项目区地质特征复杂多变，主要表现为地层岩性复杂，路线走廊带分布了自元古界～古生界～中生界～新生界的地层以及花岗侵入岩体，岩性复杂多样。

## （3）地震烈度

项目区地处天山中段，北部为准噶尔盆地，包括了南、北天山地震带的部分地段。自公元 1863 年至今区域内共发生 4.7 级以上地震 61 次，其中 7.7 级地震 1 次，6～6.9 级地震 4 次，5～5.9 级地震 37 次，4.7～4.9 级地震 19 次。历史上最早记载的破坏性地震为 1863 年 9 月 25 日乌鲁木齐的 5.5 级地震，区域最大地震是 1906 年 12 月 23 日玛纳斯 7.7 级地震。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目路线地震动峰值加速度值 0.20g，地震基本烈度 VIII 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 0.10g、0.15g、0.20g、0.30g 地区的公路工程，构筑物设计应进行抗震设计。

### 1.2.3 气候

新疆深居欧亚大陆腹地，远离海洋，具有典型的温带大陆性气候特征。寒暑差异悬殊，夏短酷热、冬长严寒，气温变化剧烈，降水稀少，蒸发强烈，气候极为干燥。9~10 月开始降雪，冬季因不断受南下的西北利亚寒流影响，气候寒冷。4~5 月气候较暖时雪融、河流解冻。

项目区属温带大陆性气候区。山区气候呈垂直分布，高山寒冷带，终年积雪，冰川纵横；中山温带，热量丰富，光照充足，降水量小，蒸发量大，昼夜温差悬殊。

工程路线所处区域由于大气干旱，白天增温和夜间冷却较快，昼夜温差大，一般日温差在 11~12℃之间，最大日温差达 14.7℃。多年平均气温 1.4℃，从夏、冬气温看，最热月为 7 月，个别年份为 8 月。7 月份平均气温 23.5℃，极端最高气温 42.1℃（1973 年 8 月 1 日），冬季 1 月份最冷，平均气温 -15.4℃，极端最低温 -41.5℃（1951 年 2 月 27 日）。项目区年降水量 452.0mm，雨季 5~8 月，年蒸发量 1020.2mm；年均风速 2.3m，主导风向 S、NNW，风季 4~7 月，最大冻土深度 1.50m，积雪深度 0.65m。

项目区的各气象特征值见表 1-1。

项目所在地区气象要素特征值表

表1-1

序号	气象要素	单位	特征值
			小渠子气象站
1	多年平均气温	°C	1.4
2	7月份平均气温	°C	23.5
3	1月份平均气温	°C	-15.4
4	极端最低气温	°C	-41.5
5	极端最高气温	°C	42.1
6	年降水量	mm	452.0
7	年蒸发量	mm	1020.5
8	年均风速	m/s	2.3
9	最大风速	m/s	17.0
10	主导风向		S、NNW
11	最大冻土深度	m	1.50
12	积雪深度	m	0.65

注：表中所采用的数据来源于小渠子气象站 1980~2010 年系列资料。

## 1.2.4 水文

### (1) 水系

工程沿线涉及水系主要有乌鲁木齐河。乌鲁木齐河为内陆河流，发源于山区冰川，以冰雪融水和降水补给为主，河道较短，支流分散，水位季节性变化大，河流最终散失于绿洲或平原水库。路线自起点至胜利达坂段基本沿乌鲁木齐河前行，3次跨越乌鲁木齐河主河沟，并跨越西白杨沟、板房沟、萨恩萨伊、夏干萨特、哈熊沟、卡拉萨伊、波尔钦、察汗诺尔、布拉特等乌鲁木齐河主要支流。

乌鲁木齐河流域位于天山北坡中段，准噶尔盆地南缘，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。受天山山地和准噶尔盆地、古尔班通古特沙漠影响，既有温带大陆性干旱气候特征，又有垂直气候分带特征。乌鲁木齐河山区一带属半湿润区。

乌鲁木齐河水系发源于天山天格尔峰北侧的一号冰川，全长约 214km，流域面积约 6600 km<sup>2</sup>，其中冰川 38 km<sup>2</sup>，天然落差 4954m，多年平均年径流量 2.44 亿 m<sup>3</sup>。河水由冰雪消融水，夏季降水和泉水汇合而成。乌鲁木齐河上游又名大西沟，为该河主要降水区，即主要产流、汇流区。支流多，流量大，年际变化小，相对稳定。大西沟段河床较顺直，土质以卵砾石为主，水质较好，总硬度 16.57，pH 值约 6.7，属淡水，洪水期含泥砂较多。河谷谷地宽约 10~20m，两壁陡立形成峡谷，河流在前峡峡谷的英雄桥测得

---

平均流量为  $7.38 \text{ m}^3/\text{s}$ 。流量季节变化大，年最大洪峰流量集中发生于夏季（6~8月），期间径流量之和占全年径流量的 70%，平均流量  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最大流量为  $352 \text{ m}^3/\text{s}$ （1996年7月18日），3月份流量最小，平均流量为  $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。河流纵坡较大，流域天然调蓄能力弱，洪峰陡涨陡落，峰顶持续时间不长，单峰时间短。山区植被条件好，河流含砂量少。乌鲁木齐河中、下游，坡度减少，流速缓慢，河床变宽。年降水量明显减少，渗漏和蒸发量增加，加之灌溉两岸的农田。昔日流经乌鲁木齐市区的乌鲁木齐河道已经干涸，河床已建成河滩公路。

受构造控制，乌鲁木齐河水系在跃进桥以上，支流经向发育，干流西东流向，跃进桥以下，支流纬向发育，干流转折为南北流向，经后峡、前峡进乌拉泊洼地，向北流经乌拉泊地区进入乌拉泊水库，经和平渠穿越乌鲁木齐市区，最后注入猛进水库，再由猛进水库后下游沿米泉市老龙河旧河道至准噶尔盆地南缘的东道海子，乌鲁木齐河是乌鲁木齐市工农业生产、生活、城市用水主要水源。

新疆水利水电勘测设计研究院通过多种方法计算、分析、比较，乌鲁木齐河 100 年一遇的洪峰流量为  $680 \text{ m}^3/\text{s}$ ，200 年一遇的洪峰流量为  $906 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

本工程全线沿乌鲁木齐河布线，其中起点~英雄桥沿左岸布线，在 K735+557 设大桥跨越乌鲁木齐河后，其余路段（K735+557~K741+400、K749+800~K756+700）沿右岸布线。工程沿线跨越的沟道主要有西白杨沟（K728+124）、哈熊沟（K756+000），其余沟道均较小。

## （2）冰川

路线附近的冰川主要分布于乌鲁木齐河源的天山北坡的喀拉乌成山天格尔二峰，含梯匈沟、察汗诺尔沟、吾特背沟和布拉特沟四个山地冰川小流域，在流域的高山带分布有冰川 155 条，总面积  $48.04\text{km}^2$ 。

乌鲁木齐河源最大冰川在察汗诺尔沟流域中，长  $4.25\text{km}$ ，冰川面积  $3.66\text{km}^2$ ，为该流域区长度最长、面积最大的冰川。

## （3）水库

对路线有影响的主要是大西沟水库。大西沟水库坝址位于 G216 线 K743+600 右侧的乌鲁木齐河河道内，距乌鲁木齐市  $68\text{km}$ ，距乌拉泊水库  $58\text{km}$ ，是一项以防洪为主的水利枢纽工程。该水利枢纽主要由粘土心墙坝、溢洪道、泄洪兼导流洞河防水灌溉洞等建筑物构成，为 I 等工程。本次对沿水库路段不改建，采用保留利用原有道路。

### 1.2.5 土壤植被

### (1) 土壤

本项目地处天山北部，项目沿线穿越区土壤类型以山地草甸土、山地重钙土、山地栗钙土等为主，沿线土壤稳渗率大，较难以形成地表径流，大部分深入地下。公路沿线草场分布较广，但由于过度放牧，草地退化甚至沙化，降低了土壤涵养水分的能力，同时由于地形以峡谷为主，河流下切侵蚀强烈，水土流失严重。

### (2) 植被

项目区植被属于温带荒漠天山北麓山地寒温性针叶林、草原区。植被分布特征为：垂直分带明显但不完整，草原和林带分布相互交错，林带缺少明显灌丛，仅在林间空地、林缘及高山、亚高山草甸断续出现，有完整的植被垂直带存在于亚高山草甸带、高山草甸带和高山垫状植被带。植被主要分布有针叶林、阔叶林、灌丛、草原和草甸等，具体如下。

针叶林：主要为天山云杉，主要分布在 1600~2700m 的中山带；阔叶林：主要有桦木、密叶杨和白柳，主要集中在低山河谷区；灌丛：主要为金露梅、黑果小檗，红柳、梭梭、新疆圆柏和蔷薇等，分布于云杉林中、林缘带，森林上限和河谷滩上；草原：主要有针茅、羊茅等，主要分布于低山丘陵及森林带下限附近；草甸：主要分布于中山带和河谷区。

工程沿线植被以草甸为主，同时分布有少量天山云杉和灌丛。林草覆盖率约 30%。

#### 1.2.6 水土流失现状

按全国水土流失类型区划分，项目区属于以冻融侵蚀为主的北方冻融土侵蚀区，土壤侵蚀主要由降水及冰雪融水侵蚀引起。根据项目区地表植被、土壤状况、气候等数据，结合分析项目区环境状况，同时结合《土壤侵蚀分类分级标准》、《新疆土壤侵蚀类型图》初步成果，确定项目区容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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），乌鲁木齐县属于天山北坡国家级水土流失重点预防区；根据《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》，乌鲁木齐县属于属新疆维吾尔自治区水土流失重点监督区。

根据现场踏勘调查，公路沿线以林地、草地为主，林草覆盖率约 30%，植被覆盖相对较好。公路沿乌鲁木齐河谷布线，地形相对较陡，一般坡度在  $15\sim 30^\circ$  间，局部较陡处可达  $40^\circ$  以上。沿线崩塌、滑坡、泥石流分布较多，但危害程度较轻微。总体而言，项目区现状土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤侵蚀模数背景值约  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。



---

## 1.3 水土流失防治工作概况

### 1.3.1 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，由工程部负责管理水土保持工作，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，认真贯彻落实水土保持方案批复意见的相关要求及认真学习水土保持相关规程规范，确保工程水保管理工作顺利开展。

在项目土建施工招标文件中，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。并在合同中明确水土保持施工任务及投资等。

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各个施工标段，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。

### 1.3.2 三同时落实情况

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标段，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。

### 1.3.3 水土保持方案编报

2014年5月，新疆交通规划勘察设计院编制完成《G216线白杨沟至巴伦台水文站段公路改建工程可行性研究报告》(送审本)。2014年9月，通过新疆维吾尔自治区交通运输厅组织的审查。随后修编完成《G216线白杨沟至巴伦台水文站段公路改建工程可行性研究报告》(审定本)。

2014年11月，根据工程建设需要，对先期工程可行性研究阶段工程按白杨沟至后峡段、后峡至乌拉斯台段、乌拉斯台至巴伦台水文站段三段工程进行了分化，并分别完成了相应的工程可行性研究报告编制。

2016年10月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成了《G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持方案报告书》(报批稿)；

---

2017年3月3日，新疆维吾尔自治区水利厅以《关于G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保方案的批复》(新水办水保〔2017〕27号)批复了工程水土保持方案。

#### **1.3.4 水土保持监测成果报送**

2017年3月，协助建设单位向新疆维吾尔自治区水利厅及项目所在地的各级水行政主管部门报送了《G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持监测实施方案》(以下简称“监测实施方案”)。

2017年4月~2023年6月，协助建设单位向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报送了《G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持监测季报》(以下简称“监测季报”)。在本项目监测过程中，提交2017年1月至2020年3月共13期水土保持监测季报，后因该项目进行了主体进行了设计变更，根据水行政管理部门的意见，补监测了2020年4月至2023年6月共13期水土保持监测季报，前后合计提交了26期水土保持监测季报；提交了监测年报2017年度、2018年、2019年度共3期水土保持监测年报，补交了2020年、2021年、2022年水土保持监测年报，合计提交了6期水土保持监测年报。

#### **1.3.5 主体工程设计及实施过程中变更、备案**

工程自开工建设到土建施工完成后，主体工程设计及实施过程中发生的设计变更均向相关部门申请进行了设计变更。2021年11月，由建设单位指示设计单位参考“以新带老”的环保理念要求，对工程峡谷区临河段道路坡脚处新增设计了15段宾格网防护工程，此项防护工程加强了临河侧边坡的稳定性，并具有一定的环境保护及水土保持功能。

### **1.4 监测工作实施情况**

#### **1.4.1 接受委托时间**

2016年12月，建设单位委托新疆博衍水利水电环境科技有限公司(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《G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程水土保持监测服务合同协议书》(以下简称“监测合同”)。

#### **1.4.2 监测实施方案编制**

2017年3月，我公司编制完成监测实施方案，并按照监测合同要求及时提交建设单位，并协助建设单位报送至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。

### 1.4.3 监测项目部组成

2017年3月，我公司按照监测合同要求组建了水土保持监测项目部，任命邢立为本工程水土保持监测项目部项目经理，黄骁勇为项目总工，并配备了若干监测工程师及监测员。2017年3月，经我公司内部策划讨论，本工程水土保持监测项目部内项目负责人由何志辉担任，其负责项目现场查勘等相关工作。

### 1.4.4 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。我公司将严格按国家相关技术要求，配备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，同时加强与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联系，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完成。水土保持监测项目部人员组成详见表1-2。

监测项目部组成人员表

表 1-2

姓名	学历	职称	职务	资格证书编号	监测工作分工
邢立	本科	高工	项目经理	水保监岗证第(1419)号	项目负责人，负责项目的实施与管理
黄骁勇	本科	高工	项目总工	水保监岗证第(1427)号	对成果质量负责，内部流程担任核定
陈吉斌	本科	高工	监测工程师	水保监岗证第(1422)号	项目联系人与监测工程师，承担产品设计、现场查勘工作及数据整理、分析与存档工作
张程	研究生	工程师	监测工程师	新水保监岗证第(0122)号	
何志辉	研究生	工程师	监测工程师	新水保监岗证第(0109)号	
许琳琳	研究生	工程师	监测工程师	新水保监岗证第(0218)号	

### 1.4.5 监测点布设

---

根据批复的水土保持方案报告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 3 处(分别位于 **K729** 附近路基右侧、**K741** 附近路基左侧、**K753** 附近路基右侧)，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。

表 1-3

水土保持 1#监测点



布设时间	2017 年 5 月		
布设部位	路基工程区（K729 附近路基右侧）		
监测内容	水土流失状况		
土壤类型	草甸土		
原来土地利用	山地草甸土	盖度	40-60%
目前土地利用	山地草甸土	盖度	40-60%
周边植被类型	山地草甸土	盖度	40-60%
土壤侵蚀特点简要说明	工程部位扰动类型为施工扰动地表、地表裸露、形态松散，风蚀、降雨冲刷极易造成水土流失		
水土保持措施设计及实施情况	设计土地平整，已完成。		
样方说明	小区规格 4m×4m， 2017 年度内观测正常		

表 1-4

水土保持 2#监测点



布设时间	2017年5月		
布设部位	路基工程区(K741附近路基左侧)		
监测内容	水土流失状况		
土壤类型	草甸土		
原来土地利用	草甸土	盖度	30-50%
目前土地利用	草甸土	盖度	30-50%
周边植被类型	草甸土	盖度	30-50%
土壤侵蚀特点简要说明	工程部位扰动类型为施工扰动地表、地表裸露、形态松散，风蚀、降雨冲刷极易造成水土流失		
水土保持措施设计及实施情况	设计洒水、彩条旗限界、防尘网苫盖，实施了洒水、彩条旗限界、防尘网苫盖措施		
样方说明	小区规格 4m×4m，2017年度内观测正常		

表 1-5

水土保持背景值对照监测点



布设时间	2017年5月		
布设部位	原地貌（K753附近路基右侧）		
监测内容	植被生长状况、水土流失状况		
土壤类型	草甸土		
原来土地利用	草甸土	盖度	40-70%
目前土地利用	草甸土	盖度	40-60%
周边植被类型	草甸土	盖度	30-60%
土壤侵蚀特点简要说明	工程部位扰动类型为施工扰动地表、地表裸露、形态松散，风蚀、降雨冲刷极易造成水土流失		
水土保持措施设计及实施情况	/		
样方说明	小区规格 4m×4m， 2017 年度内观测正常		

### 1.4.6 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、分析设备及运输车辆等。投入的设施设备见表 1-6。

监测设施设备表

表 1-6

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	简易水土流失观测场	4m×4m	个	3	用于观测水土流失量
二	设备				
1	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
2	手持式 GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
3	罗盘、塔尺		套	1	用于测量坡度
4	天平		套	1	
5	皮尺或卷尺		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	数码摄像机	松下	台	1	用于监测现场的影像记录
8	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
9	幅材及配套设备				各种设备安装补助材料
10	无人机	大疆精灵 4	台	1	用于取土场、施工场地等占地区域进行监控测量

### 1.4.7 监测技术方法

工程水土保持监测主要采用实地量测为主，资料查阅为辅的监测技术方法。对整个项目建设区内各项工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况进行实地量测与资料查阅相结合的方法进行监测；对土壤侵蚀、水土流失等情况进行实地量测。

### 1.4.8 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 1 个月内，提交监测实施方案，用于说明怎样开展监测工作等；每年第 3、4 度的第 1 个月内，提交上一季度监测季报，用于说明以季度为单元的监测情况；每年 1 月份，提交上一年度年报，用于说明以年度为单元的监测情况；水土保持监测任务完成后 3 个月内报送监测总结报告。



水土保持监测成果报送情况详见表 1-7。

水土保持监测成果报送情况表

表 1-7

序号	成果名称	报送时间	报送对象
1	水土保持监测实施方案	2017 年 3 月	建设单位及新疆水利厅
2	水土保持监测季报（2017 年第 1-4 季度）	2017 年 4 月、7 月 10 月、12 月	建设单位及新疆水利厅
3	水土保持监测年报（2017 年度）	2017 年 12 月	建设单位及新疆水利厅
4	水土保持监测季报（2018 年第 1-4 季度）	2018 年 4 月、7 月 10 月、12 月	建设单位及新疆水利厅
5	水土保持监测年报（2018 年度）	2018 年 12 月	建设单位及新疆水利厅
6	水土保持监测季报（2019 年第 1-4 季度）	2019 年 4 月、7 月 10 月、12 月	建设单位及新疆水利厅
7	水土保持监测年报（2019 年度）	2019 年 12 月	建设单位及新疆水利厅
8	水土保持监测季报（2020 年第 1-4 季度）	2020 年 4 月、7 月 10 月、12 月	建设单位及新疆水利厅
9	水土保持监测年报（2020 年度）	2020 年 12 月	建设单位及新疆水利厅
10	水土保持监测季报（2021 年第 1-4 季度）	2021 年 4 月、7 月 10 月、12 月	建设单位及新疆水利厅
11	水土保持监测年报（2021 年度）	2021 年 12 月	建设单位及新疆水利厅
12	水土保持监测季报（2022 年第 1-4 季度）	2022 年 4 月、7 月 10 月、12 月	建设单位及新疆水利厅
13	水土保持监测年报（2022 年度）	2022 年 12 月	建设单位及新疆水利厅
14	水土保持监测季报（2023 年第 1-2 季度）	2023 年 4 月、7 月	建设单位及新疆水利厅
15	水土保持监测总结报告	2023 年 7 月	建设单位

#### 1.4.9 水土保持监测意见及落实情况

根据现场监测结果，在每期监测季报中均向建设单位提出相关水土保持监测意见。建设单位在收到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。

#### 1.4.10 重大水土流失危害事件处理等情况

本工程建设期间，未发生重大水土流失危害事件。

---

## 2 监测内容与方法

### 2.1 监测内容

根据《监测实施方案》、《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)文件及《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)等相关规定,工程水土保持监测的主要内容包括:主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果,以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

根据工程特点,水土保持监测重点包括:水土保持方案落实情况,取土场恢复情况,安全要求落实情况,扰动土地面积及植被占压情况,水土保持措施(包括临时措施)实施状况,水土保持责任制度落实情况等。

### 2.2 监测方法

#### 2.2.1 主体工程建设进度

通过现场实地查勘并结合查阅建设单位工程简报、施工单位施工月报及监理单位监理月报,掌握主体工程形象进度及投资完成情况。

#### 2.2.2 扰动土地面积

以调查为主,采用实地测量与资料分析相结合的方法监测扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。根据水土保持方案,结合施工组织设计和平面布置图,实地界定生产建设项目防治责任范围。在工程建设过程中,按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况,并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比,分析变化原因。

#### 2.2.3 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和可能造成直接影响区进行场地巡查,定期对取土场、路基工程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。

#### 2.2.4 水土流失及造成的危害

##### 2.2.4.1 水土流失因子监测

(1) 地形、地貌

---

通过定期实地量测方式，监测各建设区域因施工引起地形、地貌变化情况，从地形地貌因素方面分析评价地形、地貌变化对水土流失的影响。

#### (2) 气象因子

气象因子监测指标包括降水及大风，向当地气象部门或水文部门收集。

#### (3) 植被因子

工程水土保持方案中未对植物措施做相关要求，具体植物措施相关监测方法不予列出。

### 2.2.4.2 水土流失面积监测及监测时段

水土流失面积采用实地量测。通过核实现场建筑物和场地道路硬化情况，结合扰动土地面积监测成果，计算水土流失面积。

监测时段：从2017年1月至2023年6月。

### 2.2.4.3 水土流失状况监测

#### (1) 土壤侵蚀类型

以实地量测为主，结合工程施工布置图，对监测区内不同施工工艺的区域进行调查，并在平面布置图中标注，反映内容包括土壤侵蚀类型、形式和分布情况。

#### (2) 土壤侵蚀量和土壤侵蚀强度

土壤侵蚀量主要通过实地量测及结合临近工程布设的简易水土流失观测场来获取。

简易水土流失观测场法，本工程路基工程监测区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(即测钎法)主要布设于路基边坡，在汛期前将直径0.5cm~1cm、长50cm~100cm、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，并在钉帽上钉入钢尺，编号登记入册。每次大暴雨后和汛期终了，观测钢尺距地面高度，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(m<sup>3</sup>)；

Z——实际侵蚀厚度(mm)；

S——水平投影面积(m<sup>2</sup>)；

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)；

Z<sub>0</sub>——观测值(mm)；

β——沉降高度(mm)。

### 2.2.5 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、淤积情况等)。

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查阅等形式掌握临时工程实施情况。

### 2.2.6 水土流失防治效果

在定期或者暴雨(大风)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。

### 2.2.7 水土保持工程设计

通过资料查阅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。

### 2.2.8 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结果

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

##### 3.1.1.1 水保方案设计防治责任范围

本项目水保方案阶段的水土流失防治责任范围情况见表 3-1。

水土保持方案设计的水土流失防治责任范围一览表

表 3-1

一级分区	二级分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
中低山区	路基工程区	31.5	17.88	49.38
	桥梁工程区	0.28	0.3	0.58
	辅助设施区	0.49	0.15	0.64
	取料场区	9.6	0.25	9.85
	施工便道区	1.18	2.95	4.13
	施工场地	9.8	0.8	10.6
	临时堆土场	0.37	0.16	0.53
	合计	53.22	23.49	76.71

##### 3.1.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

本项目建设期实际水土流失防治责任范围详见表 3-2。

建设期实际水土流失防治责任范围一览表

表 3-2

一级分区	二级分区	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
中低山区	路基工程区	34.39	0	34.39
	桥梁工程区	0.26	0	0.26
	辅助设施区	0	0	0
	取料场区	0	0	0
	施工便道区	0	0	0
	施工场地	0	0	0
	临时堆土场	0.41	0	0.41
	合计	35.06	0	35.06

##### 3.1.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

已批复的水土保持方案与建设期面积变化对照见表 3-3。

工程水土流失防治责任范围一览表

表 3-3

项目组成	面积(hm <sup>2</sup> )		
	方案值	实际值	差值
路基工程区	31.5	34.39	2.89
桥梁工程区	0.28	0.26	-0.02
辅助设施区	0.49	0	-0.49
取料场区	9.6	0	-9.6
施工便道区	1.18	0	-1.18
施工场地	9.8	0	-9.8
临时堆土场	0.37	0.41	0.04
直接影响区	23.49	0	-23.49
防治责任范围	76.71	35.06	-41.65

注：1、数据来源于工程完工资料、监理资料、施工单位资料等；2、表中“-”表明实际占地比方案批复减少。

根据批复的水土保持方案报告书，工程水土流失防治责任范围面积 76.71hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 53.22hm<sup>2</sup>，直接影响区 23.49hm<sup>2</sup>。

根据现场实际施工情况，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面积 35.06hm<sup>2</sup>，与批复的水土保持方案范围相比，减少了 41.65hm<sup>2</sup>，具体原因如下：

(1) 辅助设施区：方案阶段在白杨沟 K729+400 设一处收费站，收费站规模为 4 进 4 出，共 8 条车道，按计重收费设置，收费站占地面积 0.22hm<sup>2</sup>。在后峡设置养护道班一处，养护道班占地面积 0.27hm<sup>2</sup>。根据实际调查，施工图阶段设计取消了收费站和养护道班，辅助设施区面积较水保方案设计减少了 0.49hm<sup>2</sup>。

(2) 取料场区：根据实际调查，本项目第一合同段水稳料采用商品料，从乌鲁木齐恒城万方机械设备安装公司购买，第一合同段沥青混凝土采用商品料，从乌鲁木齐汇聚路面工程有限公司购买，第一合同段砂石料从高新区（新市区）金华路嘉年华建材店购买。本项目第二合同段砂石料采用商品料，从呼图壁县鸿运建设有限公司购买，本项目第二合同段沥青混凝土从乌鲁木齐汇聚路面工程有限公司购买，取料场面积减少，取料场区面积较水保方案设计减少了 9.6hm<sup>2</sup>。协议见附件。

(3) 施工生产生活区：根据实际调查，本项目第一合同段施工单位项目部租用乌鲁木齐后峡房产物业管理中心用房，建在环鹏公司基地，本项目第二合同段施工单位项目租用乌鲁木齐县萨尔达坂乡人民政府办公楼，本项目第一合同段监理单位项目部租用乌鲁木齐后峡学校房屋，本项目第二合同段监理项目租用乌鲁木齐县萨尔达坂乡赵家庄村二队赵晓梅房屋，水土流失防治责任由相关单位承担，面积不再计列。协议见附件。

(4) 施工便道区：工程在后续设计及施工阶段，根据项目建设实际情况，尽量利用项目区现有道路进行施工，利用永久占地界内半幅通车施工，未新增临时占地设置便道通行。

(5) 临时堆土场区：方案阶段在主线路侧设置 3 处临时堆土场，占地面积 0.37hm<sup>2</sup>。根据实际调查，施工单位根据现场实际利用老路改线段落与新建段落相夹区域设置了 2 处临时堆土场，新增临时占地 0.41hm<sup>2</sup>，将剥离后的 1.07 万 m<sup>3</sup> 表土临时放置在该区域，临时堆土场区面积较水保方案设计增加 0.04hm<sup>2</sup>。

(6) 工程施工产生的水土流失未对周边环境造成明显的不利影响，直接影响区面积较水保方案设计减少 23.49hm<sup>2</sup>。

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

扰动土地面积采用调查法进行监测，工程实际扰动面积为 35.06hm<sup>2</sup>。工程建设期扰动土地面积详见表 3-4。

工程扰动土地面积表

表 3-4

项目组成	实际值 (hm <sup>2</sup> )	2017 年扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	2018 年扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	2019 年扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	累计扰动面积 (hm <sup>2</sup> )
路基工程区	34.39	10.32	17.20	6.88	34.39
桥梁工程区	0.26	0.08	0.18	0.00	0.26
辅助设施区	0	0.00	0.00	0.00	0
取料场区	0	0.00	0.00	0.00	0
施工便道区	0	0	0	0	0
施工场地	0	0.00	0.00	0.00	0
临时堆土场	0.41	0.21	0.10	0.10	0.41
合计	35.06	10.61	17.43	7.03	35.06

## 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，G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程共设置3处取料场，其中1处碎石、片块石料场，2处土料场，取料场具体情况见表3-5。

碎石、片块石料场和砾类土、砂砾石料场布设在公路沿线一定范围内，主要用于路面、构造物和路基填筑。部分料场已有施工便道，部分需要修筑施工便道。考虑到取料场形成的取料坑后期作为工程弃渣填筑的场地，在取料场周边设置中转堆场，用于临时堆置弃渣的临时中转堆置，待取料坑形成后进行弃渣回填。中转堆场的规模按照中转系数和中转量综合确定，考虑取料坑形成后及时对产生的弃渣进行回填。施工期间，在料场开挖区上游及周边设置截排水沟，截排水沟末端设置沉沙池。取料场取料及堆渣结束后，对碎石、片块石料场开挖平台和砾类土、砂砾石料场料坑及开挖边坡实施迹地恢复，恢复为原占地类型草地。

工程取料场一览表

表 3-5

序号	料场桩号	料场名称	填筑料去向	取用量 (万 m <sup>3</sup> )	运距 (km)	料场用途	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	K726+992	碎石、片块石	K727+000~ K756+700	10.57	51.0	路面、构造物用料	2.45
2	K726+992	土料场	K727+000~ K741+100 K749+800~ K756+700	11.32	51.0	路面、路基、构造物	2.80
3	K733+420	土料场	K733+420~ K741+400	2.78	4.0	路基填料	1.48
合计				24.67			6.73

### 3.2.2 取土(石、料)场监测结果

根据水土保持监测现场查勘及查阅监理单位、施工单位水土保持相关资料，根据实际调查，本项目第一合同段水稳料采用商品料，从乌鲁木齐恒城万方机械设备安装公司购买，第一合同段沥青混凝土采用商品料，从乌鲁木齐汇聚路面工程有限公司购买，第一合同段砂石料从新疆聚砦恒业建材有限责任公司采购。本项目第二合同段砂石料采用商品料，亦从新疆聚砦恒业建材有限责任公司采购，本项目第二合同段沥青混凝土从乌鲁木齐汇聚路面工程有限公司购买，见附件。

## 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，G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程建设开挖产生的土石方和处置情况为：工程产生弃渣 18.57 万 m<sup>3</sup>，其中土方 11.1 万 m<sup>3</sup>，石方 2.64 万 m<sup>3</sup>，钻渣 0.16 万 m<sup>3</sup>，老路面及拆迁废弃物 4.67 万 m<sup>3</sup>。主体工程设计对弃渣处理去向开展了一定的工作，主要考虑对弃渣首先进行取料场填筑。弃渣结束后对场地进行迹地整治以减少弃渣场区内的水土流失。

### 工程弃渣场一览表

表 3-6

序号	弃渣点桩号	弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	弃渣来源	运距 (km)	备注
1	K726+992	7.82	K727+000~K756+700	51.0	取料场坑填筑
2	K726+992	7.97	K727+000~K741+100 K749+800~K756+700	51.0	取料场坑填筑
3	K733+420	2.78	K733+420~K741+400	4.0	取料场坑填筑
合计		18.57			

### 3.3.2 弃土(石、渣)场监测结果

本工程第一合同段路基挖土方 20.05 万 m<sup>3</sup>、挖石方 2.57 万 m<sup>3</sup>、利用石方 1.55 万 m<sup>3</sup>，利用土方 8.55 万 m<sup>3</sup>，借土填方 14.83 万 m<sup>3</sup>。弃方土方 11.50 万 m<sup>3</sup>，弃石方 1.02 万 m<sup>3</sup>。挖出土方可利用的作为二标路基填料，挖石方作为砌筑片石挡墙的片石，其余土石方全部综合利用用于 K750+065-K750+280、K753+200-K753+320、K753+420-K753+680、K753+760-K753+940、K754+750-K755+060、K755+640-K755+740 处护岸墙回填。

本工程第二合同段路基挖土方 8.11 万 m<sup>3</sup>、挖石方 15.90 万 m<sup>3</sup>、利用石方 1.81 万 m<sup>3</sup>，利用土方 0.69 万 m<sup>3</sup>，借土填方 1.07 万 m<sup>3</sup>。余方土方 7.42 万 m<sup>3</sup>，余方石方 14.09 万 m<sup>3</sup>。挖出土方可利用的作为路基填料，挖石方作为砌筑片石挡墙的片石或一标路基填料，其余土石方全部综合利用用于 K734+276-K734+400、K737+600-K737+690、K737+770-K737+984、K738+200-K738+270、K741+240-K741+400 处护岸墙回填。

综上所述，根据水土保持监测现场查勘及查阅监理单位、施工单位水土保持相关资料，工程实际弃土（石、渣）全部综合利用，未设置弃渣场。

### 3.4 工程土石方平衡监测结果

根据批复的水土保持方案报告书，G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程开挖土石方总量为 59.93 万 m<sup>3</sup>，填筑总量为 66.03 万 m<sup>3</sup>，借方量为 24.67 万 m<sup>3</sup>，弃方量为 18.57 万 m<sup>3</sup>。

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，本工程第一合同段路基挖土方 20.05 万 m<sup>3</sup>、挖石方 2.57 万 m<sup>3</sup>、利用石方 1.55 万 m<sup>3</sup>、利用土方 8.55 万 m<sup>3</sup>、借土填方 14.83 万 m<sup>3</sup>。

本工程第二合同段路基挖土方 8.11 万 m<sup>3</sup>、挖石方 15.90 万 m<sup>3</sup>、利用石方 1.81 万 m<sup>3</sup>、利用土方 0.69 万 m<sup>3</sup>、借土填方 1.07 万 m<sup>3</sup>。

综上所述，G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程实际开挖土石方总量 46.63 万 m<sup>3</sup>，利用土石方 12.30 万 m<sup>3</sup>，借方量 15.90 万 m<sup>3</sup>。工程土石方挖填及综合利用情况详见表 3-7~3-10。

第一合同段土石方情况监测表

表 3-7

万 m<sup>3</sup>

序号	桩号	挖方		利用方		借方		余方	
		土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方
1	K726+991.049-K734+420	13.12	0.00	6.10		3.43	0.00	7.02	0.00
2	K749+800-K756+700	6.93	2.57	2.45	1.55	11.40	0.00	4.48	1.02
合计		20.05	2.57	8.55	1.55	14.83	0.00	11.50	1.02

第一合同段弃方综合利用情况监测表

表 3-8

万 m<sup>3</sup>

序号	桩号	总弃方量		利用量		备注 综合利用去向
		土方	石方	土方	石方	
1	K726+991.049-K734+420	7.02			0.28	挡墙片石
2	K749+800-K756+700	4.48	1.02		0.16	挡墙片石
3	K730+300-k730+850			0.18		路基填筑
4	K730+975-k731+300			0.24		路基填筑
5	K733+080-k733+420			0.36		路基填筑
6	K750+065-K750+280			1.85		护岸墙回填
7	K753+200-K753+320			1.09		护岸墙回填
8	K753+420-K753+680			2.35	0.18	护岸墙回填
9	K753+760-K753+940			1.73	0.20	护岸墙回填
10	K754+750-K755+060			2.91	0.16	护岸墙回填
11	K755+640-K755+740			0.80	0.04	护岸墙回填
合计		11.50	1.02	11.50	1.02	

第二合同段土石方情况监测表

表 3-9

万 m<sup>3</sup>

序号	桩号	挖方		利用方		借方		余方	
		土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方
1	K733+420. -K741+400.098	8.11	15.90	0.69	1.81	1.07	0.00	7.42	14.09
合计		8.11	15.90	0.69	1.81	1.07	0.00	7.42	14.09

第二合同段弃方综合利用情况监测表

表 3-10

万 m<sup>3</sup>

序号	桩号	总弃方量		利用量		备注
		土方	石方	土方	石方	综合利用去向
1	K733+420-K741+400.098	7.42	14.09		2.20	砌筑挡墙
2	K733+420-K741+400.098				0.12	片石砼挡墙
3	K733+420-K741+400.098			1.81		上挡墙台背回填
4	K726+991.049-K734+420				2.23	一标路基填筑
5	K749+800-K756+700				9.54	一标路基填筑
6	K734+276-K734+400			0.92		路基填筑
7	K737+600-K737+690			0.12		路基填筑
8	K737+770-K737+984			0.58		路基填筑
9	K738+200-738+270			0.44		路基填筑
10	K741+240-K741+400			2.18		路基填筑
11	K741+060-K741+160			1.36		反压护坡
合计		7.42	14.09	7.42	14.09	

土石方平衡情况监测表

表 3-11

万 m<sup>3</sup>

指标	开挖量	填筑量	借方量	弃方量	备注
方案设计	55.10	65.92	24.67	18.57	
监测结果	46.63	50.23	15.90	0	
变化(+/-)	-8.47	-15.70	-8.77	-18.57	

### 3.5 其它重点监测情况

工程已施工完成后，施工生产生活区已归还当地政府和原房主，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 工程措施监测方法

工程措施主要监测已实施水土保持措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度。以资料查阅为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，通过现场实地量测确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。

#### 4.1.2 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，主体工程设计中具有水土保持功能措施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：剥离表土、排水工程、土地整治工程和拦挡工程。

水土保持方案设计的水土保持工程措施见表 4-1。

水土保持方案设计的水土保持工程措施统计表

表 4-1

防治分区	工程措施名称		单位	数量	
路基工程区	清基工程	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	1.48	
	路基排水工程	边沟		m	12480
		M15 浆砌片石		m <sup>3</sup>	6115
		砂砾垫层		m <sup>3</sup>	2621
		排水沟		m	110
		M15 浆砌片石		m <sup>3</sup>	65
		砂砾垫层		m <sup>3</sup>	31
		急流槽		m	8
		M15 浆砌片石		m <sup>3</sup>	1455
		砂砾垫层		m <sup>3</sup>	256
		导流坝		m	1230
		覆土		万 m <sup>3</sup>	1.17
桥梁工程区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.22	
辅助设施区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.07	
	排水工程	M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	338	
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	67	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.15	

		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0.07
取料场	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	1.66
	排水工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	4988
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	3008
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	9.60
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	1.75
施工便道区	砾石铺压		万 m <sup>3</sup>	0.24
	拦挡工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	4459
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	13506
		φ100mmPVC 排水管	m	2515
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.18
施工生产生活区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.26
	拦挡工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	1338
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	6837
		φ100mmPVC 排水管	m	473
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	9.80
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0.26	
临时堆土区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.37

#### 4.1.3 工程措施实施情况

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，G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程在建设单位领导下，在基本按照水土保持方案设计要求实施各项水土保持措施的基础上，已实施的各项水土保持措施运行良好。

工程措施实施情况详见表 4-2。

工程措施实施情况表

表 4-2

防治分区	工程措施名称		单位	数量	实施时间
路基工程区	清基工程	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	1.07	2016 年 11 月-2019 年 7 月
	路基排水工程	边沟	m	20261.79	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	0	/
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	0	/
		排水沟	m	18938	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		M10 浆砌片石	m <sup>3</sup>	7416	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	3215	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		急流槽	m	8	2016 年 11 月-2019 年 7 月

		M10 浆砌片石	m <sup>3</sup>	303.39	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	212	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		导流坝	m	144.02	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.95	2016 年 11 月-2019 年 7 月, 2023 年 5 月整改
		场地平整	hm <sup>2</sup>	7.7	
桥梁工程区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.06	2016 年 11 月-2019 年 7 月
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0	/
辅助设施区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0	/
	排水工程	M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	0	/
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	0	/
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0	/
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	/	/
取料场区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0	/
	排水工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	/
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	0	/
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0	/
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0	/
施工便道区	砾石铺压		万 m <sup>3</sup>	0	/
	拦挡工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	/
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	0	/
		φ100mmPVC 排水管	m	0	/
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0	/
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0	/	
施工生产生活区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0	/
	拦挡工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	/	/
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	/	/
		φ100mmPVC 排水管	m	/	/
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0	/
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0	/	
临时堆土区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.41	2016 年 11 月-2019 年 7 月, 2023 年 5 月整改
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0.12	

#### 4.1.4 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、施工单位资料得知：G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程实施的水土保持工程措施有施工迹地恢复、边沟、排水沟和土地平整等。

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	工程措施名称		单位	设计量	实际工程量	
					第一合同段	第二合同段
路基工程区	清基工程	剥离表土	万 m <sup>3</sup>	1.48	0.93	0.14
	路基排水工程	边沟	m	12480		
		C30 砼边沟	m		12551.93	
		C30 现浇边沟	m			3815.26
		C30 砌筑边沟	m			3894.6
		M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	6115		0
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	2621		0
		排水沟	m	110		
		C30 预制排水沟	m		12993.78	
		C30 砌筑排水沟	m			1270.9
		PVC 半圆排水沟	m			4673.32
		M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	65		0
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	31		0
		急流槽		8	8	
		M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	1455		
		M10 浆砌片石			53.7	249.69
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	256		0
		导流坝	m	1230		144.02
覆土	万 m <sup>3</sup>	1.17		0		
桥梁工程区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.22	0.34	
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0	0.17	
辅助设施区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.07	0	
	排水工程	M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	338	0	
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	67	0	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.15	0	
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0.07	0		
取料场区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	1.66	0	



	排水工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	4988	0
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	3008	0
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	9.6	0
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	1.75	0
施工便道区	砾石铺压		万 m <sup>3</sup>	0.24	0
	拦挡工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	4459	0
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	13506	0
		φ100mmPVC 排水管	m	2515	0
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.18	0
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0	0
施工生产生活区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.26	0
	拦挡工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	1338	0
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	6837	0
		φ100mmPVC 排水管	m	473	0
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	9.8	0
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0.26	0
临时堆土区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.37	0.41
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0	0.12

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施监测方法

水土保持植物措施监测方法与工程措施监测方法类似，植物措施的数量主要由业主及监理单位提供，水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的植物措施工程量进行实地测量，记录植物措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。植物措施的施工质量主要由监理单位确定。

### 4.2.2 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程设计的水土保持植物措施有撒播草籽和栽植灌木，植物措施具体设计情况详见表 4-4。

### 方案新增水土保持植物措施统计表

表 4-4

分区	措施名称		单位	数量
桥梁工程区	沉淀池迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.22
辅助设施区	园林式绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.15
		栽植灌木	株	375
取料场区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.60
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.18
施工生产生活区	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.11
	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.59
临时堆土区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.37

#### 4.2.3 植物措施实施情况

根据水土保持监测现场查勘，各监测分区水土保持植物措施实施主要为撒播草籽，初次实施时间为 2019 年 3 月到 2019 年 8 月，2023 年 4 月底进行了补植。

植物措施实施情况见表 4-5。

#### 植物措施实施情况表

表 4-5

分区	措施名称		单位	数量	实施时间
路基工程区	撒播草籽		hm <sup>2</sup>	0.72	2019 年 3 月-2019 年 8 月， 2023 年 4 月进行了补植
桥梁工程区	沉淀池迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
辅助设施区	园林式绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
		栽植灌木	株	0	/
取料场区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
施工生产生活区	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
临时堆土区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.33	2019 年 3 月-2019 年 8 月， 2023 年 4 月进行了补植
合计				1.05	

#### 4.2.4 植物措施监测结果

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：G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程实施的水土保持植物措施主要有撒播草籽。植物措施实施情况见表 4-6。

植物措施实施工程量情况表

表 4-6

分区	措施名称		单位	设计量	实际工程量	备注
路基工程区	撒播草籽		hm <sup>2</sup>	0	0.72	K731+945 及两处临时堆土场周边永久占地界内
桥梁工程区	沉淀池迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.22	0	实际施工过程中,桥梁基础施工区不具备植物措施恢复条件
辅助设施区	园林式绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.15	0	设计优化取消收费站,对应措施取消
		栽植灌木	株	375	0	
取料场区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.60	0	实际施工过程中,取消料场,购买商品料
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.32	0	半幅施工,施工过程中无施工便道
施工生产生活区	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.11	0	施工生产生活区租用当地房屋
	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.59	0	
临时堆土区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.37	0.33	
合计					1.05	

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 临时措施监测方法

水土保持临时防护措施监测方法与工程措施监测方法类似,临时措施的数量主要由业主及监理单位提供,水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的临时防护施工工程量进行实地测量,记录临时措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。临时措施的施工质量主要由监理单位确定。

#### 4.3.2 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案,工程设计的水土保持临时措施主要有:布设限值彩条旗,临时措施具体设计情况详见表 4-7。

方案新增水土保持临时措施统计表

表 4-7

分区	措施名称		单位	数量
路基工程区	布设限制彩条旗		m	3160
	临时苫盖	塑料彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	10150
桥梁工程区	钻渣防护工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	1274
		填土编织袋	m <sup>3</sup>	452
辅助设施区	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池		座	2
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	91

		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.03
取料场区	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	440
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.64
	临时堆料拦挡	填料编织袋	m <sup>3</sup>	170
施工便道区	临时排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	6437
		土方回填	m <sup>3</sup>	6437
	布设限制彩条旗		m	32700
施工生产生活区	临时排水沉沙	土方开挖	m <sup>3</sup>	929
		土方回填	m <sup>3</sup>	929
		4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	32
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	424
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.14
临时堆料防护	填料编织袋	m <sup>3</sup>	278	
临时堆土区	临时排水沉沙	土方开挖	m <sup>3</sup>	111
		土方回填	m <sup>3</sup>	111
		4.5m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	8
	临时拦挡防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	441

### 4.3.3 临时措施实施情况

根据水土保持监测现场查勘，各监测分区水土保持临时措施实施主要为施工过程中的彩条旗限界、防尘网苫盖等，实施时间为2016年11月到2019年7月。

临时措施实施情况见表4-8。

临时措施实施情况表

表 4-8

分区	措施名称		单位	数量	实施时间
路基工程区	布设限制彩条旗		m	13500	2016年11月-2019年7月
	临时苫盖	塑料彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	8240	2016年11月-2019年7月
桥梁工程区	钻渣防护工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	/
		填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	/
辅助设施区	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池		座	0	/
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
取料场区	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
	临时堆料拦挡	填料编织袋	m <sup>3</sup>	0	/
施工便道区	临时排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	/
		土方回填	m <sup>3</sup>	0	/
	布设限制彩条旗		m	0	/

施工生产生活区	临时排水沉沙	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	/
		土方回填	m <sup>3</sup>	0	/
		4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	0	/
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	/
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	/
临时堆料防护	填料编织袋	m <sup>3</sup>	0	/	
临时堆土区	临时排水沉沙	土方开挖	m <sup>3</sup>	0	/
		土方回填	m <sup>3</sup>	0	/
		4.5m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	0	/
	临时拦挡防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	/
		防尘网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.45	2016年11月-2019年7月

#### 4.3.4 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：G216线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程实施的水土保持临时措施有布设彩旗限界和防尘网苫盖等。临时措施实施情况见表4-9。

临时措施实施工程量情况表

表 4-9

分区	措施名称		单位	设计量	实际工程量
路基工程区	布设限制彩条旗		m	3160	13500
	临时苫盖	塑料彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	10150	8240
桥梁工程区	钻渣防护工程	土方开挖	m <sup>3</sup>	1274	0
		填土编织袋	m <sup>3</sup>	452	0
辅助设施区	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池		座	2	0
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	91	0
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.03	0
取料场区	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	440	0
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.64	0
	临时堆料拦挡	填料编织袋	m <sup>3</sup>	170	0
施工便道区	临时排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	6437	0
		土方回填	m <sup>3</sup>	6437	0
	布设限制彩条旗		m	32700	0
施工生产生活区	临时排水沉沙	土方开挖	m <sup>3</sup>	929	0
		土方回填	m <sup>3</sup>	929	0
		4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	32	0
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	424	0
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.14	0
临时堆料防护	填料编织袋	m <sup>3</sup>	278	0	

临时堆土区	临时排水沉沙	土方开挖	m <sup>3</sup>	111	0
		土方回填	m <sup>3</sup>	111	0
		4.5m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	8	0
	临时拦挡防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	441	0
		防尘网苫盖	hm <sup>2</sup>	0	0.45

#### 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、植物措施与临时措施，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。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据水土保持监测现场查勘结果显示，截至监测项目部专业技术人员进场时，工程处于施工期，工程实际水土流失面积为 35.06hm<sup>2</sup>，试运行期间，项目建设区内路基工程区已实施路面沥青浇筑；项目部租用已归还原主。试运行期水土流失面积较施工期减少，水土流失面积为 8.51hm<sup>2</sup>。

本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：hm<sup>2</sup>

序号	监测分区	施工期	试运行期	备注
1	路基工程区	34.39	8.04	路基工程区大部分已完成硬化
2	桥梁工程区	0.26	0.06	桥梁工程区基础已完成硬化
3	辅助设施区	0	0	
4	取料场区	0	0	
5	施工便道区	0	0	
6	施工生产生活区	0	0	
7	临时堆土场	0	0.41	
合计	项目建设区	35.06	8.51	

### 5.2 土壤流失量

施工期地表扰动类型侵蚀模数，主要通过我单位监测组实地监测数据获得。为了监测扰动后侵蚀模数，在项目建设区布设了定位监测点。我单位监测组从 2017 年 5 月~2023 年 6 月期间对监测点的数据进行采集、整理与分析，监测计算结果见表 5-2~3。

测钎法测定 1#监测点（路基）土壤侵蚀模数计算表

表 5-2

小区编号	水土保持 1#监测点	小区规格	4m×4m
布设日期	2017 年 5 月 31 日	坡度	2°
2017 年 5 月 31 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	8.60	8.40	12.00
第 2 排	7.10	11.10	12.50
第 3 排	6.80	10.10	10.30
小 计	22.50	29.60	34.80
2018 年 6 月 26 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	8.67	8.45	12.07
第 2 排	7.19	11.13	12.59
第 3 排	6.89	10.19	10.39
小 计	22.75	29.77	35.05
2019 年 5 月 25 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	8.71	8.49	12.19
第 2 排	7.29	11.19	12.69
第 3 排	6.99	10.29	10.49
小 计	22.99	29.97	35.37
2023 年 6 月 5 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	9.40	9.18	12.88
第 2 排	7.98	11.88	13.88
第 3 排	7.68	10.98	11.18
小 计	25.06	32.04	37.94
平均侵蚀厚度 (mm)			0.17
流失量 (t)			0.0384
侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			2400
计算公式			$A=ZS/1000\cos\theta$



测钎法测定 2#监测点（桥梁）土壤侵蚀模数计算表

表 5-3

小区编号	水土保持 2#监测点	小区规格	4m×4m
布设日期	2017 年 5 月 31 日	坡度	1°
2017 年 5 月 31 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	7.60	4.90	6.20
第 2 排	8.80	6.40	14.20
第 3 排	8.60	11.60	13.30
小计	25	22.9	33.70
2018 年 6 月 26 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	7.65	4.98	6.28
第 2 排	8.88	6.48	14.28
第 3 排	8.62	11.68	13.35
小计	25.15	23.14	33.91
2019 年 5 月 25 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	7.68	5.08	6.33
第 2 排	8.98	6.52	14.38
第 3 排	8.68	11.78	13.45
小计	25.34	23.38	33.16
2023 年 6 月 5 日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第 1 排	8.37	5.77	7.02
第 2 排	9.67	7.21	14.80
第 3 排	9.37	12.47	14.05
小计	27.41	25.45	35.87
平均侵蚀厚度 (mm)			0.185
流失量 (t)			0.0416
侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			2600
计算公式			$A=ZS/1000\cos\theta$

测钎法测定监测点（对照）土壤侵蚀模数计算表

表 5-4

小区编号	水土保持对照监测点	小区规格	4m×4m
布设日期	2017年5月31日	坡度	2°
2017年5月31日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第1排	7.60	4.90	6.20
第2排	8.80	6.40	12.60
第3排	8.60	11.60	13.30
小计	25	22.9	33.7
2018年6月26日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第1排	7.63	4.93	6.23
第2排	8.83	6.43	12.63
第3排	8.63	11.63	13.33
小计	25.09	22.99	33.79
2019年5月25日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	2#	3#
第1排	7.64	4.94	6.25
第2排	8.83	6.45	12.64
第3排	8.64	11.64	13.33
小计	25.11	23.03	32.22
2023年6月5日观测数据			
项目	侵蚀深度 (mm)		
	1#	1#	1#
第1排	7.91	5.21	6.52
第2排	9.10	6.72	12.91
第3排	8.91	11.91	13.60
小计	25.92	23.84	33.03
年平均侵蚀厚度 (mm)			0.065
流失量 (t)			0.016
侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			974
计算公式			$A=ZS/1000\cos\theta$

根据同类型项目的特点及以上监测点的数据结果，结合实地情况分析，确定各扰动地表类型在施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数如表 5-5。

各分区侵蚀模数确定结果

表 5-5

序号	监测分区	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
1	路基工程区	2400
2	桥梁工程区	2600
3	辅助设施区	0
4	取料场区	0
5	施工便道区	0
6	施工生产生活区	0
7	临时堆土场	3000

土壤侵蚀模数按照上述的分析结果取值，经计算，在 2016 年 11 月至 2019 年 7 月主体工程施工期间，本工程土壤流失量约为 2080.3t，平均土壤侵蚀模数为 2401t/(km<sup>2</sup>·a)，整个施工区范围内土壤侵蚀程度总体呈轻度。

各分区土壤侵蚀量详见表 5-6。

项目区土壤侵蚀量统计表

表 5-6

序号	分区	土壤侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)
1	路基工程区	34.39	2400	2.50	2063.4
2	桥梁工程区	0.26	2600	2.50	16.90
3	辅助设施区	0	0	2.50	0.00
4	取料场区	0	0	2.50	0.00
5	施工便道区	0	0	2.50	0
6	施工生产生活区	0	0	2.50	0.00
7	临时堆土场	0	0	2.50	0.00
合计		35.06	2401		2080.3

### 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，G216 线白杨沟至后峡沟口段公路改建工程实际开挖土石方总量 46.63 万 m<sup>3</sup>，填筑总量 50.23 万 m<sup>3</sup>，借方量 15.90 万 m<sup>3</sup>，开挖土石方余方 12.30 万 m<sup>3</sup>，全部综合利用，无弃方。综述，工程不存在潜在土壤流失量。

---

## 5.4 水土流失危害

根据水土保持监测现场查勘结果显示，监测期内，工程施工产生的水土流失未对周边环境产生明显不利影响，施工活动未发生水土流失灾害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

工程扰动土地面积为 35.06hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积为 34.05hm<sup>2</sup>(整治面积=工程措施+路面面积+植被措施面积)。扰动土地整治率为 99.0%。

扰动土地整治率计算表

表 6-1

分区	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬化面积	工程措施面积	植物措施面积	扰动土地整治面积	扰动土地整治率(%)
路基工程区	34.39	26.35	7.7	0.72	34.05	99.0
桥梁工程区	0.26	0.2	0.06	0	0.26	99.0
辅助设施区	0		0		0	/
取料场区	0		0		0	/
施工便道区	0		0	0	0	/
施工生产生活区	0		0		0	/
临时堆土场	0.41		0.41	0.33	0.41	99.0
合计	35.06	26.37	7.74	1.56	35.67	99.0

### 6.2 水土流失总治理度

根据水土保持监测现场查勘结果显示，工程水土流失面积为 8.51hm<sup>2</sup>(水土流失面积=实际发生水土流失的面积=扰动土地面积-建筑物及道路硬化面积)，水土流失治理面积为 8.17hm<sup>2</sup>(治理面积=工程措施+植被措施面积)。水土流失总治理度为 96.0%。

水土流失总治理度计算表

表 6-2

分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土流失面积	治理面积	水土流失治理度(%)
	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	
路基工程区	34.39	26.35	8.04	7.7	95.77
桥梁工程区	0.26	0.2	0.06	0.06	99.0
辅助设施区	0		0	0	0
取料场区	0		0	0	0
施工便道区	0		0	0	0
施工生产生活区	0	0	0	0	0
临时堆土场	0.41		0.41	0.41	99.0
合计	35.06	26.55	8.51	8.17	96.0

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

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，工程施工产生弃渣全部综合利用，工程拦渣率达 99.0%。达到水土保持方案设计 95%的防治目标。

### 6.4 土壤流失控制比

根据水保方案，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度。各防治分区土壤容许流失量为 1000.0t/(km<sup>2</sup>·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 1000t/(km<sup>2</sup>·a)以下，侵蚀强度控制在轻度范围以内。项目建设区土壤流失控制比均达到水土保持方案设计 1.0 的防治目标。

土壤流失控制比计算表

表 6-3

防治分区	容许土壤流失量 t/(km <sup>2</sup> ·a)	治理后土壤流失量 t/(km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失控制比
路基工程区	1000	987	1.00
桥梁工程区	1000	962	1.00
施工便道区	1000	974	1.00
	1000	974.33	1.00

### 6.5 林草植被恢复率

根据水土保持监测现场查勘及结合本工程实际施工特点，本项目植被可恢复面积 1.05hm<sup>2</sup>，植被措施面积 1.05hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达 99.9%，达到水土保持方案设计 97%的防治目标。

林草植被恢复率计算表

表 6-4

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	植被可恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	植被措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	34.39	0.72	0.72	99.0
桥梁工程区	0.26	0	0	0
辅助设施区	0	0	0	0
取料场区	0	0	0	0

施工便道区	0	0	0	0
施工生产生活区	0	0	0	0
临时堆土场	0.41	0.33	0.33	99.0
合计	35.06	1.05	1.05	99.0

## 6.6 林草覆盖率

根据水土保持监测现场查勘及结合本工程实际施工特点，本项目植被措施面积  $1.05\text{hm}^2$ ，项目建设区面积  $35.06\text{hm}^2$ ，林草覆盖率达 3.0%，本项目水土保持方案报告在桥梁工程区、取土场、辅助设施区、施工生产生活区、施工便道区和临时堆土区域设置了绿化措施。但在实际施工过程中，本项目未设置取土场，取消了辅助设施（收费站及养护站）建设，生活区场地为租用，施工场地优化取消，施工过程中半幅施工半幅封闭，取消施工便道，因此取土场防治区、辅助设施防治区、施工生产生活区和施工便道占地面积均为零，可绿化面积相应核减  $12.85\text{hm}^2$ ，项目区硬化面积较多，剩余可绿化面积有限，仅为  $1.05\text{hm}^2$ ；施工单位在适宜采取植物措施的部分路基工程区、施工临时堆土区域实施了回填表土及绿化工作，绿化植草面积约  $1.05\text{hm}^2$ ；项目建设区面积为  $35.06\text{hm}^2$ ，通过计算得出的林草植被覆盖率仅为 3.0%，低于方案设计的 25% 目标要求，鉴于项目在可实施绿化的区域基本实施了绿化措施，已起到了较好的防治水土流失的作用，并未对防治效果产生影响，因此认为此项指标可行。

林草覆盖率计算表

表 6-5

防治分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	植被可恢复面积 ( $\text{hm}^2$ )	植被措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草覆盖率 (%)
路基工程区	34.39	0.72	0.72	2.1
桥梁工程区	0.26	0	0	0
辅助设施区	0	0	0	0
取料场区	0	0	0	0
施工便道区	0	0	0	0
施工生产生活区	0	0	0	0
临时堆土场	0.41	0.33	0.33	80.5
合计	35.06	1.05	1.05	3.0

---

## 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 35.06hm<sup>2</sup>，与批复的水土保持方案范围相比，减少了 41.65hm<sup>2</sup>。

本项目实际开挖土石方总量 46.63 万 m<sup>3</sup>，填筑土石方量 50.23 万 m<sup>3</sup>，借方量 15.90 万 m<sup>3</sup>，开挖余方 12.30 万 m<sup>3</sup>全部综合利用。

在 2016 年 11 月至 2019 年 7 月主体工程施工期间，本工程土壤流失量约为 2080.3t，平均土壤侵蚀模数为 2401t/(km<sup>2</sup>·a)，整个施工区范围内土壤侵蚀程度总体呈轻度。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)和本工程水土保持方案报告书及其批复文件，工程扰动土地整治达到 95%，水土流失总治理度达到 95%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率达到 25%。

根据监测结果显示，通过各项水土保持措施的实施，工程扰动土地整治率为 99.0%，水土流失总治理度为 96.0%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 99.0%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 3.0%。除了林草覆盖率，其余指标均达到水土保持方案报告书设计的目标值。

截止 2023 年 6 月底，水土保持监测“三色”评价结果为绿色。

### 7.2 水土保持措施评价

工程在各监测分区按照工程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 存在问题及建议

工程已进入试运行期，施工期采取的各项水土保持措施，需定期维护保养，以使其长期发挥效益，做好水土保持专项验收准备。

### 7.4 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、植物措施和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、土壤流失控制比指标均已达到水土保持方案设计的目标值。