

G216 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程

# 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

二〇二一年十二月·乌鲁木齐



G216线乌拉斯台至巴伦台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

批准：张芄（教高）

核定：黄骁勇（高工）

审查：邢立（高工）

项目负责人：何志辉（工程师）

编写：何志辉（工程师）（参编第3、4、5、6、8章节）

陈吉斌（工程师）（参编第1、2、7章节）

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况 .....	1
1.2 项目区概况 .....	2
1.3 水土流失防治工作概况 .....	7
1.4 监测工作实施情况 .....	9
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>16</b>
2.1 监测内容 .....	16
2.2 监测方法 .....	16
<b>3 重点部位水土流失动态监测结果 .....</b>	<b>20</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	20
3.2 取土(石、料)监测结果 .....	22
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 .....	25
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>26</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	26
4.2 植物措施监测结果 .....	31
4.3 临时措施监测结果 .....	32
4.4 水土保持措施防治效果 .....	36
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>37</b>
5.1 水土流失面积 .....	37
5.2 土壤流失量 .....	37
5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量 .....	41
5.4 水土流失危害 .....	42
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>43</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	43
6.2 水土流失总治理度 .....	43
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....	44

6.4 土壤流失控制比 .....	44
6.5 林草植被恢复率 .....	44
6.6 林草覆盖率 .....	44
<b>7 结论 .....</b>	<b>46</b>
7.1 水土流失动态变化.....	46
7.2 水土保持措施评价.....	46
7.3 存在问题及建议 .....	47
7.4 综合结论.....	47

**附件：**

- (1) 水土保持方案批复
- (2) 第一合同段征占用草场补偿协议
- (3) 第一合同段施工单位项目部租用协议
- (4) 料场地质环境恢复治理验收意见
- (5) 第一合同段料场、拌合站土地使用情况移交说明
- (6) 第二合同段征占用草场补偿协议
- (7) 第二合同段施工单位项目部租用协议
- (8) 第二合同段料场移交情况说明
- (9) 第二合同段拌合站移交情况说明

**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：**

- G216 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程地理位置示意图
- G216 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程水土保持监测布点示意图



### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		G216线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程									
建设规模	工程起点位于和静县境内老国道 216 线与 S301 线交汇处，接 G216 线后峡至乌拉斯台段公路改建工程的终点（桩号 K835+376.355-K827+350），由北向南沿乌拉斯台河经乌拉斯台至巴伦台镇，并与国道 218 线斜交，到达项目终点（桩号 K875+644）。路线全长 40.281km，均为改扩建路段。		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		和静县						
			所属流域		乌拉斯台河流域						
			工程总投资		4.45 亿元						
			工程总工期		2016 年 8 月~2018 年 9 月，工期 25 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		何志辉 13699398295				
自然地理类型		剥蚀构造中山山地区			防治标准		建设生产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		1200t/km <sup>2</sup> ·a				
方案设计防治责任范围		162.39hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量		1000t/km <sup>2</sup> ·a				
水土保持投资		1655.88 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 5.17hm <sup>2</sup> ，边沟 10560.5m，排水沟 56176.3m，急流槽 2411m，拦挡工程 182030.82m，导流坝 427m，覆土 3.4 万 m <sup>3</sup>			撒播草籽 7.80hm <sup>2</sup>		彩条旗限界 3500m，防尘网苫盖 18432m <sup>2</sup>			
	桥梁工程区		场地平整 0.26hm <sup>2</sup> ，剥离表土 0.22 万 m <sup>3</sup>			撒播草籽 0.26hm <sup>2</sup>		沉淀池 8 座			
	辅助设施区		场地平整 0.47hm <sup>2</sup> ，剥离表土 0.14 万 m <sup>3</sup>			撒播草籽 0.47hm <sup>2</sup> ，种植乔木 150 株		洒水 5 m <sup>3</sup>			
	取料场区		表土剥离 1.40hm <sup>2</sup> ，场地平整 15.2 hm <sup>2</sup>			撒播草籽 12.37hm <sup>2</sup>		洒水 23 m <sup>3</sup>			
	施工便道区		场地平整 6.70hm <sup>2</sup>			撒播草籽 3.55hm <sup>2</sup>		布设限制彩条旗 21500m			
	施工生产生活区		场地平整 9.45hm <sup>2</sup> ，剥离表土 1.10 万 m <sup>3</sup>					洒水 118 m <sup>3</sup> ，铁丝围栏 1200m			
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%	96.94%	防治措施面积	42.80hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	40.90hm <sup>2</sup>	扰动土地面积	86.34hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度		90%	94.19%	防治责任范围面积		86.34hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		45.41hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积		42.80hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		1000t/km <sup>2</sup> ·a
		拦渣率		95%	100.0%	植物措施面积		18.09	监测土壤流失情况		1020t/km <sup>2</sup> ·a
		林草植被恢复率		92%	97.68%	可恢复林草植被面积		19.45	林草类植被面积		18.09
		林草覆盖率		20%	28.32%	实际拦挡弃土（石、渣）量		11.17 万 m <sup>3</sup>	总弃土（石、渣）量		11.17 万 m <sup>3</sup>
	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，均达到工程水土保持方案设计的目标值。								
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。									



# 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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州和静县境内。

工程充分利用原有老路采取单侧加宽路基的方式进行改造。线路桩号 K827+350~K875+644 段为扩建路段。工程起点位于和静县境内老国道 216 线与 S301 线交汇处，接 G216 线后峡至乌拉斯台段公路改建工程的终点（桩号 K835+376.355=K827+350），起点海拔 2645m，由北向南沿乌拉斯台河经乌拉斯台至巴伦台镇，并与国道 218 线斜交，到达项目终点（桩号 K875+644），终点海拔 1768m。路线全长 40.281km，均为改扩建路段。

### 1.1.2 项目组成及规模

G216 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程为 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巴音郭楞蒙古自治州和静县境内。路线全长 40.281km，均为改扩建。路线采用二级公路标准，两车道，设计行车速度为 60/40km/h，路基宽度 10.0/8.5m。

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 1/100，小桥为 1/50。

工程沿线共设置桥梁 3 座，小桥 9 座，涵洞 97 道，平面交叉 5 处（其中 2 处与公路交叉，3 处与铁路交叉），分离式立体交叉 5 处（均为公路与铁路交叉，且完全利用），设置紧急停车带 12 处，避险车道 5 处，养护工区 1 处。

### 1.1.3 项目建设的工期及投资

工程于 2016 年 8 月 30 日开工，2018 年 9 月 30 日主体工程完工，总工期为 24 个月。工程概算总投资为 4.45 亿元，其中土建投资为 3.83 亿元，工程水土保持概算总投资为 1655.88 万元。

### 1.1.4 项目占地面积及土石方量

工程建设过程中，实际征占地总面积 86.34hm<sup>2</sup>，其中永久征地 65.24hm<sup>2</sup>，临时占地 21.1hm<sup>2</sup>。工程开挖土石方总量 32.94 万 m<sup>3</sup>，填筑总量 80.25 万 m<sup>3</sup>，借方量 65.35 万 m<sup>3</sup>，

弃方量 11.17 万 m<sup>3</sup>。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 地形地貌

项目位于中天山南坡，起点海拔 2645m，终点海拔 1768m，相对高差 100~300m，为低中山山地地貌，地形起伏较大，基岩裸露，山顶多呈脊状，岩石风化程度一般，沟谷切割较深。项目区地貌单元主要为山间凹地和河谷。

路线 K835+376（起点）至 K840+000 段主要为山间凹地地貌，地形较为开阔，地势平缓，地表主要为第四系冲洪积卵漂石，低矮植被发育，呈草原景观。

路线 K840+000 至 K875+644（终点）段为山区 U 型河谷地貌，两侧为高陡山体，高差 200~300m，基岩裸露，植被稀少，坡脚堆积有碎块石；河谷底部为乌拉斯台河，河滩宽度一般为 60~300m，阶地不发育，河漫滩及河床较为平缓，地表以卵漂石为主，植被较为丰富，河床宽度 20~30m，水量较为丰富，水流湍急，局部发育有小型洪积扇。

工程路线主要布设于河流一级阶地（河漫滩）及山体坡脚的坡积物上，道路沿线无越岭段。

### 1.2.2 地质

#### （1）区域地质

根据《新疆区域地质志》，项目区一级构造单元构造单元属于天山褶皱系（Ⅲ），二级构造单元为博罗科努地槽褶皱带（Ⅲ<sub>1</sub>），三级构造单元为巴伦台隆起（Ⅲ<sub>13</sub>）。

天山褶皱系（Ⅲ）位于天山山系的西段，是塔里木台地北缘的多旋回地槽，是塔里木板块与准噶尔-北天山板块在晚古生代碰撞聚合的褶皱系。

博罗科努地槽褶皱带（Ⅲ<sub>1</sub>）位于天山褶皱系最北缘，北以博罗科努-阿其克库都克深断裂，南以尼勒克深断裂、乌瓦门-巴尔图深断裂为界。

巴伦台隆起（Ⅲ<sub>13</sub>）位于博罗科努-阿其克库都克深断裂和乌瓦门-巴尔图深断裂之间，长城系星星峡群的变质岩为组成隆起的主体，中晚期元古代花岗岩侵入其中，因长期处于隆起剥蚀状态，缺失地层较多，构造线方向与区域构造线一致，即呈北西西-南东东向。巴伦台隆起以微型陆块的形式夹于地槽带中，因而岩浆活动十分强烈，特别是华力西早、中期岩浆侵入活动剧烈。

#### （2）工程地质

依据地形地貌、地层岩性等，项目区可以分为3个工程地质分区：

#### ① 山间凹地漂卵石工程地质区（I）

该区地形较为平坦开阔，地势较低，呈草原景观，地基土以冲洪积的漂卵石为主，厚度大于3.0m，表层覆盖有0.3~0.4m厚的粉土或粉质黏土，植物根系发育。

路线K835+376~K840+000位于该区。该区路基均为填方，地层承载力较高，特殊性岩土不发育，工程地质条件良好。

#### ② 河谷砾类土工程地质区（II）

该区为山间U河谷地貌，地形狭窄，起伏较大，路线沿乌拉斯台河布设，位于河流一级阶地（河漫滩）和山体的坡积物上，地基土以冲洪积的漂卵石及坡积的碎块石为主，表层覆盖有粉砂，厚度一般小于0.5m，局部可达1.5m，植被较茂盛。

路线K840+000~K875+644段位于该区。该区路基填挖变化较大，地基土承载力较高，有崩塌碎落、浅层软弱土及路基水毁等病害，工程地质条件一般。

#### ③ 中山区硬质岩工程地质区（III）

该区位于乌拉斯台河谷的两侧，为低中山地貌，海拔1760-2800m，山体坡面陡立，山脊呈齿状，地形起伏大，基岩裸露，岩性主要为花岗岩、砾岩、片岩等。

该区主要位于路线的两侧，局部突出的山嘴与路线相交，段落较短。该区主要工程地质问题为崩塌碎落，工程地质条件一般。

### （3）地震烈度

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0.10~0.20g，地震基本烈度VII-VIII度，地震动反应谱特征周期0.40s。

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，结构物设计应进行抗震设计。

### （4）不良地质

项目区内海拔高、地形地貌、地质构造极为复杂，河谷发育，沟壑纵横，地形切割剧烈，路线跨越地貌单元较多，各类不良地质作用和特殊性岩土亦较发育。不良地质作用主要表现为危岩、崩塌碎落、涎流冰，特殊性岩土主要为浅层软弱土。

#### ① 危岩、崩塌碎落

本项目路线两侧为中山区，山体坡面陡立，基岩裸露，风化强烈，由于风化裂隙、构造节理、岩石层面、人工开挖等不利因素，部分段落存在危岩，在降雨、地震等作用下，易发生崩塌。根据现场调查，危岩、崩塌碎落主要段落如下：

A. K847+960~K848+060 段, 右侧山体中倾, 自然坡度  $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ , 基岩裸露, 为黑云母花岗岩, 表层 1~3m 强风化, 其下中-弱风化。风化层呈镶嵌-次块状结构, 其下块状结构。节理发育, 裂隙发育。未见裂隙水, 坡面有少量冲沟, 沟内无水, 雨季有汇流冲蚀坡面。岩体受构造裂隙、风化卸荷切割, 呈次块-镶嵌结构, 总体稳定, 局部有滑塌危岩体。

B. K860+580~K860+720 段, 右侧山体中倾, 自然坡度  $38^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。基岩裸露, 黑云母石英片岩、片麻岩、混合岩, 表层 1-3m 强风化, 其下中-弱风化。风化层呈次块状结构, 其下块状结构。节理发育, 裂隙发育。未见裂隙水, 坡面有少量冲沟, 沟内无水, 雨季有汇流冲蚀坡面。岩体受构造裂隙、风化卸荷裂隙切割, 呈次块结构, 总体稳定, 局部有崩塌、滑塌危岩体。

C. K863+960~K864+000, 右侧山体中倾, 自然坡度  $38^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。基岩裸露, 黑云母石英片岩、片麻岩、混合岩, 表层 1~3m 强风化, 其下中-弱风化。风化层呈镶嵌-次块状结构, 其下块状结构。节理发育, 裂隙发育。小断层发育。未见裂隙水, 坡面有少量冲沟, 沟内无水, 雨季有汇流冲蚀坡面。岩体受构造裂隙、风化卸荷裂隙及断层切割, 呈镶嵌-次块结构, 总体稳定, 局部有崩塌、滑塌危岩体。

D. K864+390~K864+410 右侧山体中倾, 自然坡度  $38^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。基岩裸露, 黑云母石英片岩、片麻岩、混合岩, 表层 1~3m 强风化, 其下中-弱风化。风化层呈镶嵌-次块状结构, 其下块状结构。节理发育, 裂隙发育。小断层发育。未见裂隙水, 坡面有少量冲沟, 沟内无水, 雨季有汇流冲蚀坡面。岩体受构造裂隙、风化卸荷裂隙及断层切割, 呈镶嵌-次块结构, 总体稳定, 局部有崩塌、滑塌危岩体。

E. K870+900~K871+000 右侧山体中倾, 自然坡度  $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。基岩裸露, 黑云母石英片岩、片麻岩、混合岩, 表层 1~3m 强风化, 其下中-弱风化。风化层呈镶嵌-次块状结构, 其下块状结构。节理发育, 裂隙发育。未见裂隙水, 坡面有少量冲沟, 沟内无水, 雨季有汇流冲蚀坡面。总体稳定, 局部有崩塌、滑塌危岩体。

主体工程对以上危岩、崩塌碎落段落进行清理。

## ② 涎流冰

根据现场调查访问, 路线在 K840+580~K840+900 段及 K850+980 处有涎流冰。

A. K840+580~K840+900 段为河谷地貌, 地势东北高西南低, 路线左侧约 30~50m 为山体坡脚, 右侧 50~70m 为乌拉斯台河, 地基土为卵漂石, 地表植被稀少, 路线至左侧山体坡脚处为河流浅滩, 有多处泉水出露, K840+580~K840+700 段路线左侧的山坡

上有两处泉水出露。目前该段老路路基高度约 0.5m，采用漂卵石土坝作为挡冰墙。

根据主体设计，该段路基填料选用砾类土，采取提高路基的措施或设置挡冰墙进行处理。

B. K850+980~K851+100 处路线布设于山体坡脚，左侧为河床，右侧为山体，基岩出露，地基土为坡积碎块石。该处路线右侧坡体有泉水出露，为基岩裂隙水，泉眼位于路基边缘，高度约 1.5m，水量较小。该段涎流冰由 K850+980 处路线右侧山坡出露的泉水形成，属山坡涎流冰。目前该段老路未采取防护措施，无排水沟，泉水在老路路面上顺坡向大桩号方向流淌。

根据主体设计，该段采取完善排水系统，加宽、加深边沟，设置挡冰墙，路基填料采用砾类土，提高路基等措施进行处理。

### 1.2.3 气候

新疆深居欧亚大陆腹地，远离海洋，具有典型的大陆性气候特征。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℃。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 26.3℃，极端最高气温 34.5℃，冬季 1 月份最冷，平均气温 -11.0℃，极端最低温 -26.4℃，年降水量 216.4mm，雨季 5 月~8 月，年蒸发量 1808.3mm；年均风速 2.2m，主导风向 NW，风季 4 月~7 月，最大冻土深度 1.50m，积雪深度 0.25m。

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
			巴伦台水文站
1	年均气温	℃	8.8
2	1 月份平均气温	℃	-11.0
3	7 月份平均气温	℃	26.3

序号	气象要素	单位	特征值
			巴伦台水文站
4	极端最低气温	°C	-26.4
5	极端最高气温	°C	34.5
6	年降水量	mm	216.4
7	年蒸发量	mm	1808.3
8	年均风速	m/s	2.2
9	最大风速	m/s	32
10	主导风向		NW
11	最大冻土深度	m	1.50
12	积雪深度	m	0.25

#### 1.2.4 水文

本项目沿线经过的主要河流为乌拉斯台河。乌拉斯台河发源于山区冰川，以冰雪融水补给为主，河道较短，支流分散，水位季节性变化大。

乌拉斯台河是开都河下游最大的一条支流，发源于中天山的天格尔山南坡胜利达坂山脊一带。水源主要为高山积雪融化，是一条雨雪混合补给性河流，河流的涨水期一般为春末夏初。河流向南流经乌拉斯台山口，到巴伦台往南折经乌瓦门注入开都河。

乌拉斯台河集水面积 4311km<sup>2</sup>（巴伦台黄水沟水文站以上），河流长 101km，多年平均径流量 2.56×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，最大年径流量为 1959 年的 3.82×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，最小年径流量为 1985 年的 1.67×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。河流顺坡发育，坡短流急，常因暴雨和阵发型降水形成洪水。乌拉斯台河宽 20~150m，水深 0.5~1.0m，洪水季节为 7~8 月。在巴伦台镇之前集水面积为 1220km<sup>2</sup>。根据《新疆公路桥涵水文参数研究》，经计算，乌拉斯台河（巴伦台镇，乃门乌苏汇水之前）50 年一遇的洪峰流量为 311m<sup>3</sup>/s，100 年一遇的洪峰流量为 352m<sup>3</sup>/s。

本项目路线自 G216 线与 S301 线岔路口（K838+800）至路线终点（K875+644）基本沿乌拉斯台河上游两条支流之一的东支乌拉斯台沟前行。其中 K838+800~K842+580 段沿乌拉斯台沟左岸布线、K842+580~K875+644 段沿乌拉斯台沟右岸布线。乌拉斯台沟是乌拉斯台河主流，河流向南流经乌拉斯台山口，到巴伦台往南折经乌瓦门注入开都河。

本项目路线基本沿乌拉斯台河东支乌拉斯台沟一侧布线，其中 K838+800~K842+566

沿乌拉斯台沟左岸布线,设胜利桥(K842+566)跨河后沿右岸布线至路线终点 K875+644。

工程沿线跨越的主要沟道为博洛斯坦萨拉沟,其余沟道均较小。路线在巴仑台镇跨越乌拉斯台河上游另一支流的西支巴音沟后与 G218 线相接。

### 1.2.5 土壤植被

#### (1) 土壤

本项目位于天山南坡,项目沿线穿越区土壤类型以山地草甸土、山地重钙土、山地栗钙土为主。沿线土层稳渗率大,难以形成地表径流,大部分渗入地下。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南麓-西昆仑山地半荒漠、草原区。工程沿线植被以草地为主,主要有针茅、羊茅等;同时分布有少量天山云杉和灌丛。林草覆盖率约 25%。

### 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》、《全疆土壤侵蚀类型图》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(2015-2030 年)》,和静县未列入国家级水土流失重点预防区和治理区。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》,和静县不属于自治区水土流失重点防治区。

根据现场踏勘调查,公路沿线以草地为主,林草覆盖率约 25%。公路沿乌鲁木齐河谷布线,两侧山体较陡,但河谷岸坡地形相对较缓,一般坡度在  $10\sim 20^\circ$  间。沿线崩塌碎落分布较多,但危害程度较轻微。总体而言,项目区现状土壤侵蚀程度以轻度为主,土壤侵蚀模数背景值约  $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 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研究院编制完成《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段，并分别完成了相应的工程可行性研究报告编制。本工程即为其中的一段。

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线乌拉斯台至巴伦台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线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程水土保方案的批复》(新水办水保〔2017〕28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 线乌拉斯台至巴伦台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 5 月~2018 年 9 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 线乌拉斯台至巴伦台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，提交监测季报 2017 年第 2 季度和第 3 季度、2018 年第 2 季度和第 3 季度共 4 期；提交监测年报 2017、2018 年、2019 年、2020 年年度共 4 期(备注：2018 年 9 月主体工完工后项目区已不再扰动，因本项目水土保持设施补偿费缓交，此期间 2018 年、2019 年和 2020 年三年只编写了水土保持监测年报)；提交监测总结报告共 1 期。

### 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未发生较大变更，工程施工临时便道、施工场地征用等已向水行政主管部门备案。

## 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 线乌拉斯台至巴伦台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 3 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。


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		
监测内容	水土流失状况		
土壤类型	山地草甸土		
原来土地利用	山地草甸土	盖度	25%
目前土地利用	山地草甸土	盖度	25%
周边植被类型	山地草甸土	盖度	25%
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，目前尚未实施		
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		
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	25%
目前土地利用	草甸土	盖度	25%
周边植被类型	草甸土	盖度	25%
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，目前实施了洒水、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		
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	25%
目前土地利用	草甸土	盖度	25%
周边植被类型	草甸土	盖度	25%
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、分析设备及交通车辆等。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2季度）	2017年7月	建设单位及新疆水利厅
3	水土保持监测季报（2017年第3季度）	2017年10月	建设单位及新疆水利厅
4	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
5	水土保持监测季报（2018年第2季度）	2018年7月	建设单位及新疆水利厅
6	水土保持监测季报（2018年第3季度）	2018年10月	建设单位及新疆水利厅
7	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
8	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
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	水土保持监测总结报告	2021年12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《G216 线乌拉斯台至巴伦台公路改建工程水土保持监测实施方案》、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)和《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)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。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的地形、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

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。

## 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，并在平面布置图中进行标注，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 4 排、横 3 排、共 12 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>)；

$\theta$ ——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

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
中山山地区	路基工程区	58.1	45	103.1
	桥梁工程区	0.57	0.1	0.67
	辅助设施区	0.8	0.18	0.98
	取料场区	14	0.6	14.6
	施工便道区	7.1	18	25.1
	施工场地	13.3	0.7	14
	临时堆土场	2.07	0.2	2.27
	拆迁安置区		1.67	1.67
	合计	95.94	66.45	162.39

##### 3.1.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

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
中山山地区	路基工程区	48.33	0	48.33
	桥梁工程区	0.62	0	0.62
	辅助设施区	0.89	0	0.89
	取料场区	15.4	0	15.4
	施工便道区	6.7	0	6.7
	施工场地	14.4	0	14.4
	临时堆土场	0	0	0
	拆迁安置区		0	0
	合计	86.34		86.34

##### 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	58.1	48.33	-9.77
桥梁工程区	0.57	0.62	0.05
辅助设施区	0.8	0.89	0.09
取料场区	14	15.4	1.4
施工便道区	7.1	6.7	-0.4
施工场地	13.3	14.4	1.1
临时堆土场	2.07	0	-2.07
直接影响区	66.45	0	-66.45
防治责任范围	162.39	86.34	-76.05

注：表中的“-”表示建设期防治责任范围小于水土保持方案批复的防治责任范围。

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 162.39hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 95.94hm<sup>2</sup>，直接影响区 66.45hm<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 86.34hm<sup>2</sup>，与批复的水土保持方案范围相比，减少了 76.05hm<sup>2</sup>，具体原因如下：

(1)取料场区：根据实际调查，本项目第一合同段料场占地面积 11 hm<sup>2</sup>，第二合同段料场占地面积 4.4hm<sup>2</sup>，合计 15.4 hm<sup>2</sup>，取料场区面积较水保方案设计增加了 1.4hm<sup>2</sup>。料场均已办理永久征用协议，协议见附件。

(2) 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和静县阿拉沟乡乌拉斯台查汗村委会用房，本项目第二合同段施工单位项目租用和静县游龙宾馆，本项目监理单位驻地租用巴伦台镇私人住宅，本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。

(3)施工便道区：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，必要处利用原来老路作为施工便道，施工便道面积减少 0.4hm<sup>2</sup>。

(4)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 66.45hm<sup>2</sup>。

(5)辅助设施区：方案阶段在项目起点 K836+200 处设置乌拉斯台治超站一处，K836+500 处设置乌拉斯台收费站站一处，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 0.60hm<sup>2</sup>。在项目终点设置巴伦台养护道班一处。养护道班占地面积 0.20hm<sup>2</sup>。

根据实际调查，施工图阶段设计取消了治超站和收费站，养护道班位于建设地点位于巴伦台公路分局院内，总占地面积 8920.15 平方米，总建筑面积 2774.02 平方米，主要包括：养户房屋:2230.13 平方米，车库及配电室：360.36 平方米，锅炉房及水泵房：183.53 平方米。绿地面积 4747.26 平方米，辅助设施区面积较水保方案设计增加了 0.09hm<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 86.34hm<sup>2</sup>，其中路基工程区 48.33hm<sup>2</sup>，桥梁工程区 0.62hm<sup>2</sup>，辅助设施区 0.89 hm<sup>2</sup>，取料场区 15.4hm<sup>2</sup>，施工便道区 6.7 hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 14.4hm<sup>2</sup>。临时堆土场 0.00hm<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> )	累计扰动面积 (hm <sup>2</sup> )
路基工程区	48.33	19.33	29.00	48.33
桥梁工程区	0.62	0.25	0.37	0.62
辅助设施区	0.89	0.36	0.53	0.89
取料场区	15.4	6.16	9.24	15.4
施工便道区	6.7	2.68	4.02	6.7
施工场地	14.4	5.76	8.64	14.4
临时堆土场	0	0.00	0.00	0
合计	86.34	34.54	51.80	86.34

## 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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程共设置 6 处取料场其中 2 处碎石、片块石料场，4 处砾类土料场，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	料场性质	填筑料去向	取用量 (万 m <sup>3</sup> )	运距 (km)	料场用途	开挖深度 (m)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	K835+376	碎石、片块石	K835+376~ K860+500	3.00	2.40	路面、构造 物用料	2~3m	1.60
2	K875+644	碎石、片块石	K860+500~ K875+644	3.94	2.40	路面、构造 物用料	2~3m	1.60
3	K835+376	土料场	K835+376~ K850+500	9.07	1.20	路面、路基	5~8m	1.40
4	K859+260	土料场	K850+500~ K860+500	16.85	1.20	路面、路基	5~8m	2.60
5	K860+060	土料场	K860+500~ K870+000	14.26	1.20	路面、路基	5~8m	2.20
6	K875+644	土料场	K870+000~ K875+644	11.66	1.20	路基填料	5~8m	1.80
合计				58.78				11.20

### 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，本项目实际建设取土(石、料)场5处，其中2处碎石、片块石料场，3处砾类土料场，取土(石、料)场均为设计指定料场，与批复水土保持方案取料场位置相同，不存在取料场变更问题，实际取土(石、料)65.35万m<sup>3</sup>，实际取土(石、料)占地面积15.4hm<sup>2</sup>，实际取土(石、料)场具体情况见表3-6。

工程实际建设取料场一览表

表 3-6

序号	料场桩号	料场性质	实际开采量 (万 m <sup>3</sup> )	料场用途	实际占地面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	K835+376	碎石、片块石	30	路面、构造物用料	10	第一合同段
2	K875+644	碎石、片块石	17	路面、构造物用料	1.89	第二合同段
3	K859+260	土料场	3	路面、路基	1.00	第一合同段
4	K860+060	土料场	3.50	路面、路基	0.14	第二合同段
5	K875+644	土料场	11.85	路基填料	2.37	第二合同段
合计			65.35		15.4	

### 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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程建设开挖产生的土石方和处置情况为：工程建设产生弃渣 10.65 万 m<sup>3</sup>，其中土石方 8.11 万 m<sup>3</sup>，钻渣 0.16 万 m<sup>3</sup>，老路面拆除料 1.88 万 m<sup>3</sup>，拆迁废弃物 0.50 万 m<sup>3</sup>。弃渣全部用于取料坑回填。工程弃渣场具体情况见表 3-7。

工程弃渣场一览表

表 3-7

序号	弃渣位置 (取料坑位置)	弃渣量(万 m <sup>3</sup> )	弃渣来源	运距 (km)	备注
1	K835+376	1.20	K835+376~K860+500	2.40	取料坑内回填
2	K875+644	1.34	K860+500~K875+644	2.40	取料坑内回填
3	K835+376	3.06	K835+376~K850+500	1.20	取料坑内回填
4	K859+260	2.85	K850+500~K860+500	1.20	取料坑内回填
5	K860+060	1.10	K860+500~K870+000	1.20	取料坑内回填
6	K875+644	1.10	K870+000~K875+644	1.20	取料坑内回填
合计		10.65			

#### 3.3.2 弃土(石、渣)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，本项目实际建设弃土(石、渣)场 3 处，弃土(石、渣)均为设计指定弃土场，与批复水土

保持方案弃土场位置相同,不存在弃土场变更问题,工程实际建设产生弃渣 11.17 万 m<sup>3</sup>,弃渣全部用于取料坑回填。实际弃土场具体情况见表 3-8。

工程实际弃渣场一览表

表 3-8

序号	弃渣位置(取料坑位置)	弃渣量(万 m <sup>3</sup> )	弃渣来源	备注
1	K835+376	2	K835+376~K860+500	砂砾石料坑内回填
2	K859+260	0.1	K850+500~K860+500	砾类土料坑内回填
3	K875+644	9.07	K860+500~K875+644	砾类土料坑内回填
合计		11.17		

### 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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程开挖土石方总量 30.54 万 m<sup>3</sup>,填筑总量 78.67 万 m<sup>3</sup>,借方量 58.78 万 m<sup>3</sup>,弃方量 10.65 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,本项目挖方总量 32.94 万 m<sup>3</sup>,填筑总量 80.25 万 m<sup>3</sup>,借方量 65.35 万 m<sup>3</sup>,弃方量 11.17 万 m<sup>3</sup>。

工程土石方挖填及弃渣变化情况详见表 3-9。

土石方情况监测表

表 3-9

万 m<sup>3</sup>

指标	开挖量	填筑量	借方量	弃方量
方案设计	30.54	78.67	58.78	10.65
监测结果	32.94	80.25	65.35	11.17
变化(+/-)	2.4	1.58	6.57	0.52

### 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。

水保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>	4.26	
	路基排水工程	边沟	边沟	m	30140
			M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	18687
			砂砾垫层	m <sup>3</sup>	9654
		急流槽	急流槽	m	1219
			M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	981
		导流坝	m	1030	
覆土	万 m <sup>3</sup>	3.75			
桥梁工程区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.06	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.26	
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.06	
辅助设施区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.08	
	排水工程	排水沟	m	858	
		M15 浆砌片石	m <sup>3</sup>	430	
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	86	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.24	
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0.08	

取料场区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	1.40
	排水工程	截排水沟	m	3264
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3437
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	2314
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	12.72
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	1.91
施工便道区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.71
	砾石铺压		万 m <sup>3</sup>	0.71
	拦挡工程	拦挡工程	m	1200
		土方开挖	m <sup>3</sup>	958
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	2901
		φ100mmPVC 排水管	m	541
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	7.10
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.71
施工生产 生活区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.23
	拦挡工程	拦挡工程	m	55
		土方开挖	m <sup>3</sup>	93
		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	475
		φ100mmPVC 排水管	m	33
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	2.30
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0.23
临时堆土区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	2.07

#### 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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程在建设单位领导下，基本按照水土保持方案设计要求实施各项水土保持措施，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>	4.17	2016年9月-2018年9月	
	路基排水工程	边沟	边沟	m	10560.5	2016年9月-2018年9月
			M15浆砌片石	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
			砂砾垫层	m <sup>3</sup>	83549.57	2016年9月-2018年9月
		排水沟	m	5396	2016年9月-2018年9月	
		拦挡工程	m <sup>3</sup>	182030.82	2016年9月-2018年9月	
		急流槽	急流槽	m	2411	2016年9月-2018年9月
			M15浆砌片石	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		导流坝	m	427	2016年9月-2018年9月	
	覆土	万 m <sup>3</sup>	3.4	2016年9月-2018年9月		
桥梁工程区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.22	2016年9月-2018年9月	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.26	2016年9月-2018年9月	
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.22	2016年9月-2018年9月	
辅助设施区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
	排水工程	排水沟	m	0	2016年9月-2018年9月	
		M15浆砌片石	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.47	2016年9月-2018年9月	
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0.14	2016年9月-2018年9月		
取料场区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	1.4	2016年9月-2018年9月	
	排水工程	截排水沟	m	5200	2016年9月-2018年9月	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3639	2016年9月-2018年9月	
		M15浆砌石	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	15.20	2016年9月-2018年9月	
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	3.13	2016年9月-2018年9月		
施工便道区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
	砾石铺压		万 m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
	拦挡工程	拦挡工程	m	0	2016年9月-2018年9月	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	958	2016年9月-2018年9月	
		M15浆砌石	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
φ100mmPVC排水管		m	300	2016年9月-2018年9月		

	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	6.70	2016年9月-2018年9月
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
施工生产生活区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	1.10	2016年9月-2018年9月
	拦挡工程	拦挡工程	m	0	2016年9月-2018年9月
		土方开挖	m <sup>3</sup>	98	2016年9月-2018年9月
		M15浆砌石	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		φ100mmPVC排水管	m	152	2016年9月-2018年9月
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0	2016年9月-2018年9月
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
临时堆土区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0	2016年9月-2018年9月

#### 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线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程实施的水土保持工程措施有迹地整治、边沟、排水沟和导流坝等。

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	实施工程量		
					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>	4.26	1.69	2.48	
	路基排水工程	边沟	边沟	m	30140		
			现浇混凝土边沟	m		7595	2965.5
			M15浆砌片石	m <sup>3</sup>	18687		
			砂砾垫层	m <sup>3</sup>	9654	52249.42	31300.15
		排水沟	混凝土预制板排水沟	m		2915.8	2240
			土质排水沟	m		300	
			U型排水沟	m		22143.88	9917
			钢板半圆形排水沟	m		1359.62	
			土质防渗排水沟	m		17300	
		拦挡工程	C30毛石混凝土仰斜式浸水挡墙	m <sup>3</sup>		85537.8	
			C30毛石混凝土护岸墙	m <sup>3</sup>		41323.12	
			C30毛石混凝土路堑墙	m <sup>3</sup>		1029.4	

			C30毛石混凝土挡石墙	m <sup>3</sup>		962.5	53178
		急流槽	急流槽	m	1219	2131	280
			M15浆砌片石	m <sup>3</sup>	981	0	0
		导流坝	导流坝	m	1030	56	371
			C30现浇混凝土	m <sup>3</sup>		486.6	2609.5
			矾头坝	m <sup>3</sup>		139	
		覆土	万 m <sup>3</sup>	3.75	2.15	1.25	
桥梁工程区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.06	0.14	0.08	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.26	0.2	0.06	
		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.14	0.08	
辅助设施区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.08	0	0	
	排水工程	排水沟	m	858	0	0	
		M15浆砌片石	m <sup>3</sup>	430	0	0	
		砂砾垫层	m <sup>3</sup>	86	0	0	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.24	0.18	0.29	
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	0.08	0.06	0.08		
取料场区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	1.40	0.6	0.8	
	排水工程	截排水沟	m	3264	2100	3100	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3437	1404	2235	
		M15浆砌石	m <sup>3</sup>	2314	0	0	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	12.72	6.0	9.2	
覆土工程		万 m <sup>3</sup>	1.91	1.55	1.58		
施工便道区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.71	0	0	
	砾石铺压		万 m <sup>3</sup>	0.71	0	0	
	拦挡工程	拦挡工程	m	1200	0	0	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	958	600	358	
		M15浆砌石	m <sup>3</sup>	2901	0	0	
		φ100mmPVC排水管	m	541	100	200	
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	7.10	4.96	1.74	
覆土		万 m <sup>3</sup>	0.71	0	0		
施工生产生活区	剥离表土		万 m <sup>3</sup>	0.23	0	0	
	拦挡工程	拦挡工程	m	55	0	0	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	93	65	33	

		M15 浆砌石	m <sup>3</sup>	475	0	0
		φ100mmPVC 排水管	m	33	100	52
	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	2.30	0	0
		覆土工程	万 m <sup>3</sup>	0.23	0	0
临时堆土区	土地整治工程	场地平整	hm <sup>2</sup>	2.07	0	0

## 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>	0.26
辅助设施区	园林式绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.24
		栽植灌木	株	600
取料场区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.72
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.10
施工生产生活区	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.02
	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.28
临时堆土区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.07

### 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，实施时间为 2018 年 4 月到 2018 年 8 月。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
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.80	2018年4月-2018年8月
桥梁工程区	沉淀池迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.26	2018年4月-2018年8月
辅助设施区	园林式绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.47	2018年4月-2018年8月
		栽植灌木	株	150	2018年4月-2018年8月
取料场区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.37	2018年4月-2018年8月
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.55	2018年4月-2018年8月
施工生产 活区	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	2018年4月-2018年8月
	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	2018年4月-2018年8月
临时堆土区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	2018年4月-2018年8月

#### 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线乌拉斯台至巴伦台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	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	7.8	
桥梁工程区	沉淀池迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.26	0.26	
辅助设施区	园林式绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.24	0.47	
		栽植灌木	株	600	150	
取料场区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.72	12.37	
施工便道区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.10	3.55	
施工生产 活区	边坡绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.02	0	
	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.28	0	
临时堆土区	迹地恢复	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.07	0	

### 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	3360
	临时苫盖	塑料彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	15440
桥梁工程区	钻渣防护工程	沉淀池	个	22
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1733
		土方回填	m <sup>3</sup>	1733
		填土编织袋	m <sup>3</sup>	413
辅助设施区	临时排水沉沙	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>	100
		洒水	m <sup>3</sup>	4.0
取料场区	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	868
		洒水	m <sup>3</sup>	5.6
	临时堆料拦挡	填料编织袋	m <sup>3</sup>	1100
		干砌石挡坎	m <sup>3</sup>	500
	临时沉沙	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	12
施工便道区	临时排水沟	临时排水沟	m	18600
		土方开挖	m <sup>3</sup>	4465
		土方回填	m <sup>3</sup>	4465
	布设限制彩条旗		m	21880
施工生产生活区	临时排水沟	临时排水沟	m	1726
		土方开挖	m <sup>3</sup>	415
		土方回填	m <sup>3</sup>	415
	沉沙池	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	12
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	310
		洒水	m <sup>3</sup>	115
	临时堆料防护	填料编织袋	m <sup>3</sup>	278
临时堆土区	临时排水沟	临时排水沟	m	891
		土方开挖	m <sup>3</sup>	214
		土方回填	m <sup>3</sup>	214
	沉沙池	4.5m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	4
	临时拦挡防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	851
	洒水		m <sup>3</sup>	20.7

### 4.3.3 临时措施实施情况

根据水土监测现场查勘，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等，实施时间为2016年9月到2018年9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	3500	2016年9月-2018年9月
	临时苫盖	塑料彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	18432	2016年9月-2018年9月
桥梁工程区	钻渣防护工程	沉淀池	个	8	2016年9月-2018年9月
		土方开挖	m <sup>3</sup>	565	2016年9月-2018年9月
		土方回填	m <sup>3</sup>	565	2016年9月-2018年9月
		填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
辅助设施区	临时排水沉沙	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	0	2016年9月-2018年9月
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		洒水	m <sup>3</sup>	5	2016年9月-2018年9月
取料场区	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		洒水	m <sup>3</sup>	23	2016年9月-2018年9月
	临时堆料拦挡	填料编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		干砌石挡坎	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
	临时沉沙	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	0	2016年9月-2018年9月
施工便道区	临时排水沟	临时排水沟	m	0	2016年9月-2018年9月
		土方开挖	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		土方回填	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
	布设限制彩条旗		m	21500	2016年9月-2018年9月
施工生产生活区	临时排水沟	临时排水沟	m	0	2016年9月-2018年9月
		土方开挖	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		土方回填	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
	沉沙池	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	0	2016年9月-2018年9月
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		洒水	m <sup>3</sup>	118	2016年9月-2018年9月
临时堆料防护	填料编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月	
临时堆土区	临时排水沟	临时排水沟	m	0	2016年9月-2018年9月
		土方开挖	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
		土方回填	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
	沉沙池	4.5m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	0	2016年9月-2018年9月
	临时拦挡防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9月
	洒水		m <sup>3</sup>	0	2016年9月-2018年9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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程实施的水土保持临时措施有彩旗限界和苫盖等。

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	铺设限制彩条旗		m	3360	3500
	临时苫盖	塑料彩条布苫盖	m <sup>2</sup>	15440	18432
桥梁工程区	钻渣防护工程	沉淀池	个	22	8
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1733	565
		土方回填	m <sup>3</sup>	1733	565
		填土编织袋	m <sup>3</sup>	413	0
辅助设施区	临时排水沉沙	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>	100	0
		洒水	m <sup>3</sup>	4.0	5.0
取料场区	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	868	0
		洒水	m <sup>3</sup>	5.6	23.0
	临时堆料拦挡	填料编织袋	m <sup>3</sup>	1100	0
		干砌石挡坎	m <sup>3</sup>	500	0
	临时沉沙	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	12	0
施工便道区	临时排水沟	临时排水沟	m	18600	0
		土方开挖	m <sup>3</sup>	4465	0
		土方回填	m <sup>3</sup>	4465	0
	铺设限制彩条旗		m	21880	21500
施工生产生活区	临时排水沟	临时排水沟	m	1726	0
		土方开挖	m <sup>3</sup>	415	0
		土方回填	m <sup>3</sup>	415	0
	沉沙池	4.5 m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	12	0
	表土防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	310	0
		洒水	m <sup>3</sup>	115	118.0
	铁丝网围挡		m	0	1200
临时堆料防护	填料编织袋	m <sup>3</sup>	278	0	
临时堆土区	临时排水沟	临时排水沟	m	891	0
		土方开挖	m <sup>3</sup>	214	0
		土方回填	m <sup>3</sup>	214	0
	沉沙池	4.5m <sup>3</sup> 浆砌石沉沙池	座	4	0
	临时拦挡防护	填土编织袋	m <sup>3</sup>	851	0
	洒水		m <sup>3</sup>	20.7	0

#### 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，工程水土流失面积为 86.34hm<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；施工便道已进行土地平整；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 45.74hm<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	48.33	8.05	大部分已硬化
2	桥梁工程区	0.62	0.28	已建设完成
3	辅助设施区	0.89	0.61	
4	取料场区	15.4	15.4	
5	施工便道区	6.7	0.12	
6	施工生产生活区	14.4	6.70	
7	临时堆土场	0	0	
合计	项目建设区	86.34	45.74	

### 5.2 土壤流失量

#### (1) 水土保持方案报告书确定的土壤背景侵蚀模数

根据自治区水利厅已批复的《G216 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程水土保持方案报告书》，项目区土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值约 1200t/km<sup>2</sup>·a，容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a。

#### (2) 施工期土壤背景侵蚀模数监测结果

施工期原生土壤侵蚀模数数据，主要通过我单位监测组实地监测数据获得。2017 年 5 月，我单位项目监测组在工程施工扰动影响路基工程区布设了 1 处水土流失对照小区，监测点位具体设置情况见表 1-5。

2017 年 5 月~2018 年 9 月工程施工期间, 每月对监测小区内监测设施进行测量, 统计计算原地貌水土流失情况。结合项目区地形地貌、土壤、气象条件、地表植被等情况, 分析项目建设区的土地利用现状, 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, 对固定监测点背景监测值进行修正。分析可知轻度风蚀是该区域的土壤侵蚀主要类型, 经计算, 项目区原生土壤侵蚀模数为  $1020\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。监测数据与水土保持方案报告书确定的监测数据基本保持一致。

### (3) 施工期土壤侵蚀模数监测结果

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~2018 年 9 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 5-2~5-3。

测钎法测定 1#监测点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 (cm)			
	A1	A2	A3	A4
第 1 排	8.60	7.10	6.80	9.63
第 2 排	8.40	11.10	10.10	9.81
第 3 排	12.00	12.50	10.30	8.69
小 计	29.00	30.70	27.20	28.13
2017 年 9 月 26 日观测数据				
项目	侵蚀深度 (cm)			
	A1	A2	A3	A4
第 1 排	8.69	7.19	6.89	9.65
第 2 排	8.49	11.19	10.19	9.83
第 3 排	12.09	12.59	10.39	8.71
小 计	29.27	30.97	27.47	28.19
2018 年 8 月 25 日观测数据				
项目	侵蚀深度 (cm)			
	1#	2#	3#	4#
第 1 排	8.79	7.29	6.99	9.70
第 2 排	8.59	11.29	10.29	9.87
第 3 排	12.19	12.69	10.49	8.76
小 计	29.57	31.27	27.77	28.33
平均侵蚀厚度 (mm)			0.344	
侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			4400	
计算公式			$A=ZS/1000\cos\theta$	

测钎法测定 2#监测点土壤侵蚀模数计算表

表 5-3

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 (cm)			
	A1	A2	A3	A4
第 1 排	7.60	6.40	8.60	10.13
第 2 排	4.90	14.20	11.60	9.63
第 3 排	6.20	8.60	11.30	10.30
小 计	18.70	29.20	31.50	30.06
2017 年 9 月 26 日观测数据				
项目	侵蚀深度 (cm)			
	A1	A2	A3	A4
第 1 排	7.68	8.88	8.68	10.17
第 2 排	4.98	6.48	11.68	9.67
第 3 排	6.28	14.28	13.38	10.35
小 计	18.94	29.64	33.74	30.19
2018 年 8 月 25 日观测数据				
项目	侵蚀深度 (cm)			
	1#	2#	3#	4#
第 1 排	7.78	8.98	8.78	10.21
第 2 排	5.08	6.58	11.78	9.71
第 3 排	6.38	14.38	13.48	10.37
小 计	19.24	29.94	34.04	30.29
平均侵蚀厚度 (cm)			0.360	
侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			4600	
计算公式			$A=ZS/1000\cos\theta$	

经计算,工程施工期期间,路基工程土壤侵蚀模数为 4500t/km<sup>2</sup>·a、桥涵工程区土壤侵蚀模数为 4600t/km<sup>2</sup>·a、附属设施区土壤侵蚀模数为 4500t/km<sup>2</sup>·a、取(弃)土场区

土壤侵蚀模数为  $4600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 、施工道路区土壤侵蚀模数为  $4800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 、施工生产生活区土壤侵蚀模数为  $4000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，整个施工区域土壤流失程度呈中度。

各防治分区扰动类型土壤侵蚀模数具体见表 5-4。

各分区侵蚀模数确定结果

表 5-4

序号	监测分区	土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )
1	路基工程区	4500
2	桥梁工程区	4600
3	辅助设施区	4500
4	取料场区	4600
5	施工便道区	4800
6	施工生产生活区	4000

#### (4) 施工期土壤侵蚀量计算结果

经计算，整个施工期，土壤侵蚀量为  $7698.84\text{t}$ ，平均土壤侵蚀模数为  $4450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。路基工程区土壤侵蚀量最大，达到  $56.50\%$ ；其次为取料场区，为  $18.41\%$ ；再次之为施工生产生活区，达到  $14.96\%$ ，这些防治分区都是本工程水土流失防治的重点区域。施工期各防治分区土壤侵蚀量详见表 5-5。

项目区土壤侵蚀量统计表

表 5-5

序号	分区	土壤侵蚀面积 ( $\text{hm}^2$ )	土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀量 (t)	水土流失 (%)
1	路基工程区	48.33	4500	2	4349.70	56.50
2	桥梁工程区	0.62	4600	2	57.04	0.74
3	辅助设施区	0.89	4500	2	80.1	1.04
4	取料场区	15.4	4600	2	1416.80	18.41
5	施工便道区	6.7	4800	2	643.2	8.35
6	施工生产生活区	14.4	4000	2	1152.0	14.96
合计		86.34		2	7698.84	100.0

### 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 线乌拉斯台至巴伦台段公路改建工程实际开挖土石方总量  $32.94\text{万 m}^3$ ，借方量  $65.35\text{万 m}^3$ ，弃方量  $11.17\text{万 m}^3$ 。综述，工程潜在土壤流失量共计  $11.17\text{万 m}^3$ 。

## 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 86.34hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积为 83.70hm<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 96.94%。

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	48.33	40.28	7.80	7.80	48.08	99.48
桥梁工程区	0.62	0.34	0.26	0.26	0.60	96.77
辅助设施区	0.89	0.28	0.47	0.47	0.75	84.27
取料场区	15.40		15.20	12.37	15.20	98.70
施工便道区	6.70		6.70	3.55	6.70	100.00
施工生产生活区	14.40		12.37	0.00	12.37	85.90
合计	86.34	40.90	42.80	24.45	83.70	96.94

### 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 45.41hm<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 42.80hm<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 94.19%。

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	48.33	40.28	8.05	7.80	96.89
桥梁工程区	0.62	0.34	0.28	0.26	92.86
辅助设施区	0.89	0.28	0.61	0.47	77.05
取料场区	15.40		15.40	15.20	98.70
施工便道区	6.70		6.70	6.70	100.00
施工生产生活区	14.40		14.40	12.37	85.90
合计	86.34	40.90	45.44	42.80	94.19

### 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 100.0%。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为 1.0，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。

### 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 25.03hm<sup>2</sup>，植被措施面积 24.45hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达 97.68%，达到水土保持方案设计 92%的防治目标。

林草植被恢复率计算表

表 6-3

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	48.33	8.05	7.80	96.89
桥梁工程区	0.62	0.28	0.26	92.86
辅助设施区	0.89	0.51	0.47	92.16
取料场区	15.40	12.37	12.37	100.00
施工便道区	6.70	3.82	3.55	92.93
施工生产生活区	14.40	0.00	0.00	0.00
合计	86.34	25.03	24.45	97.68

### 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 24.45hm<sup>2</sup>，项目建设区面积 86.34 hm<sup>2</sup>，林草覆盖率达 28.32%，达到水土保持方案设计 20%的防治目标。

林草覆盖率计算表

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> )	林草覆盖率 (%)
路基工程区	48.33	8.05	7.80	16.14
桥梁工程区	0.62	0.28	0.26	41.94
辅助设施区	0.89	0.51	0.47	52.81
取料场区	15.4	12.37	12.37	80.32
施工便道区	6.7	3.82	3.55	52.99
施工生产生活区	14.4	0.00	0.00	0.0
合计	86.34	25.03	24.45	28.32

## 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 86.34hm<sup>2</sup>，与批复的水土保持方案范围相比，减少了 76.05hm<sup>2</sup>，

本项目实际开挖土石方总量 32.94 万 m<sup>3</sup>，借方量 65.34 万 m<sup>3</sup>，填筑量 80.25 万 m<sup>3</sup>，弃方 11.17 万 m<sup>3</sup>。

在 2017 年 5 月至 2018 年 9 月工程施工期间，经计算土壤侵蚀量为 7698.84t，平均土壤侵蚀模数为 4450t/km<sup>2</sup>·a。路基工程区土壤侵蚀量最大，达到 56.50%；其次为取料场区，为 18.41%；再次之为施工生产生活区，达到 14.96%，这些防治分区都是本工程水土流失防治的重点区域。整个施工区范围内土壤侵蚀程度总体呈中度。

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本项目水保批复文件，工程扰动土地整治达到 95%，水土流失总治理度达到 90%，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 92%，林草覆盖率达到 20%。

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 96.94%，水土流失总治理度为 94.19%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 100.0%，林草植被恢复率达到 97.68%，林草覆盖率达到 28.32%。以上指标均达到水土保持方案报告书设计的目标值。

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），本项目水土保持设施验收前水土保持监测三色评价结论为“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，建议建设单位按照水土保持设施验收要求，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、林草植被恢复率和林草覆盖率均已达到水土保持方案设计的目标值。

水土保持监测照片



现浇混凝土边沟



U型排水沟



混凝土预制板排水沟



洒水



料场恢复



绿色网围挡

水土保持监测照片



急流槽



定位监测



料场恢复



限制性彩条旗



路基施工



临时沉淀池