

水保监资证甲字第 072 号

JGH(2015)-598(N4)

连云港-霍尔果斯高速公路奎屯-克拉玛依-阿尔泰联络线  
克拉玛依-乌尔禾段工程

# 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：交通运输部公路科学研究所

二〇一五年一月



项目名称：连霍国家高速公路联络线克拉玛依至乌鲁木齐段工程水土保持监测总结报告

编制单位：交通运输部公路科学研究所

所长：

批准：

核定：

审查：

校核：

编写：

项目参加人员：

工作内容	姓名	职称	证书编号	签字
建设项目及水土保持工作概况	王健	高工	水保监岗证第(1287)号	
重点水土流失动态监测结果	罗国占	高工	水保监岗证第(7735)号	
水土流失防治措施监测结果	席欧	高工	水保监岗证第(1551)号	
流失量分析、效果监测及结论	闫鹏	工程师	水保监岗证第(7734)号	



## 前 言

连云港-霍尔果斯高速公路奎屯-克拉玛依-阿尔泰联络线克拉玛依-乌尔禾段工程（以下简称克拉玛依至乌尔禾高速公路）是国家高速公路网连云港-霍尔果斯高速公路联络线奎屯-克拉玛依-阿勒泰的组成部分，克拉玛依至乌尔禾高速公路工程，位于新疆维吾尔自治区北疆地区准噶尔盆地西缘的克拉玛依市，项目起点接奎屯—克拉玛依高速终点，起点桩号 K0+000，项目终点位于克拉玛依市的乌尔禾，终点桩号 K134+661，路线全长为 139.125km。线路总体走向由南向北，线路穿过的行政区域为克拉玛依市和塔城地区托里县。

本项目全段采用双向四车道高速公路设计标准，路基宽度 28m，推荐方案路线全长为 139.125km，全部为新建道路，设计行车速度 120km/h。连接线共两条，白碱滩连接线和乌尔禾连接线。全线共新建特大桥 1 座长 1178m，大桥 4 座长 1629.6m，中桥 17 座共 1132.44m，小桥 37 座共 735m，涵洞 248 道，互通式立交 6 处，分离式立交 9 处，收费站 6 处，服务区 3 处，养护工区 2 处，1 处监控分中心。

依据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等法律、法规的要求，新疆维吾尔自治区交通建设管理局委托水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院编制《连霍国家高速公路联络线 G30<sub>14</sub> 克拉玛依至乌尔禾段水土保持方案报告书》。2011

年 2 月 17 日获水利部《关于连霍国家高速公路奎屯-克拉玛依-阿勒泰联络线克拉玛依至乌尔禾段工程水土保持方案的复函》（水保函[2011]40 号）。

根据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，水土保持监测报告将作为工程竣工水土保持专项验收的必备资料。建设单位新疆维吾尔自治区交通建设管理局 2012 年 5 月组织了该项目的水土保持监测招标。2012 年 5 月底，交通运输部公路科学研究所通过竞标获得了本项目的水土保持监测工作。按照合同约定，监测单位及时开展项目监测工作，我单位组织相关工作人员进行了现场勘察，了解工程概况和规模后，按照有关技术规范，编写完成了《连霍国家高速公路联络线 G30<sub>14</sub> 克拉玛依至乌尔禾段公路工程水土保持监测实施方案》，并据此开展该公路水土保持监测工作。

项目组于 2012 年 7 月至 2014 年 12 月对工程水土保持措施实施情况及施工情况等内容进行监测，监测方法主要采用定位监测和实地调查相结合的方法。项目组共向新疆维吾尔自治区交通建设管理局、黄河水利委员会、新疆维吾尔自治区水利厅提交了 2012 年 7 月-9 月、2013 年 4 月-6 月、2013 年 7 月-9 月、2014 年 4 月-6 月、2014 年 7 月-9 月水土保持监测季度简报、2012 年、2013 年及 2014 年年度报告，在此成果总结的基础上，于 2015 年 1 月编制完成了《连霍国家高速公路联络线 G30<sub>14</sub> 克拉玛依至乌尔禾段水土保持监测总结报告》。

在本报告编制过程中，项目组得到了新疆维吾尔自治区交通建设

管理局、北京市首都公路发展集团有限公司、四川路桥建设集团有限公司等各参建单位的大力支持和帮助，在此一并致以衷心的感谢。

## 目 录

1 生产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 水土流失防治工作概况.....	3
1.3 监测工作实施概况.....	5
2 重点部位水土流失动态监测结果.....	14
2.1 防治责任范围监测结果.....	14
2.2 项目土石方量监测结果.....	16
2.3 项目取土情况监测结果.....	17
2.4 弃土情况监测结果.....	18
3 水土流失防治措施监测结果.....	20
3.1 工程措施及实施进度.....	20
3.2 植物措施.....	22
3.3 临时防治措施及实施进度.....	23
4 土壤流失量分析.....	24
4.1 各阶段土壤流失量分析.....	24
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析.....	26
5 水土流失防治效果监测结果.....	29
5.1 扰动土地整治率.....	29
5.2 水土流失总治理度.....	30

5.3 拦渣率.....	30
5.4 土壤流失控制比.....	30
5.5 林草植被恢复率、林草覆盖率.....	31
5.6 小结.....	31
6 结论.....	33
6.1 水土流失动态变化.....	33
6.2 水土保持措施评价.....	33
6.3 存在问题及建议.....	34
6.4 综合结论.....	34

## 附件:

1. 《关于连霍国家高速公路奎屯-克拉玛依-阿勒泰联络线克拉玛依至乌尔禾段工程水土保持方案的复函》（水保函[2011]40号）
2. 交通运输部公路科学研究所《关于“连霍国家高速联络线G3014 克拉玛依至阿勒泰段”及“福海新区至省道319线公路”存在的水土保持相关问题及建议的函》
3. 交通运输部公路科学研究所《关于“连霍国家高速联络线G3014 克拉玛依至阿勒泰段”水土保持相关问题及建议的函》



## 开发建设项目水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标					
项目名称	连云港-霍尔果斯高速公路奎屯-克拉玛依-阿尔泰联络线克拉玛依-乌尔禾段工程				
建设规模	主线全长 139.125km, 设置特大桥 1 座长 1178m, 大桥 4 座长 1629.6m, 中桥 17 座共 1132.44m, 小桥 37 座共 735m, 涵洞 248 道, 互通式立交 6 处, 分离式立交 9 处, 收费站 6 处, 服务区 3 处, 养护工区 2 处, 1 处监控分中心。	建设单位全称	新疆维吾尔自治区交通建设管理局		
		建设地点	克拉玛依市、塔城地区		
		工程等级	高速公路		
		所在流域	黄河流域		
		工程总投资	53.57 亿元		
		工程总工期	2011 年 5 月~2013 年 10 月		
		项目建设区	1329.87hm <sup>2</sup>		
建设项目水土保持工程主要技术指标					
地貌类型	荒漠戈壁、绿洲	三区公告	国家级省级重点监督区		
建设期水土流失预测总量(t)	151380	容许土壤流失量	1000 t/km <sup>2</sup> a 2000t/km <sup>2</sup> a		
防治责任范围面积	1329.87hm <sup>2</sup>	主要防治措施	工程措施	边坡防护、排水、土地整治	
项目建设区面积	1329.87hm <sup>2</sup>		植物措施	植草、灌木、乔木	
直接影响区面积	/		临时措施	洒水、临时拦挡	
水土流失背景值	绿洲 1000t/km <sup>2</sup> a、戈壁 2000t/km <sup>2</sup> a				
水土保持监测主要技术指标					
监测单位全称		交通运输部公路科学研究所			
监测内容	监测指标	监测方法	监测指标	监测方法	
	1、水土流失现状	定位观测结合调查	4、水土流失防治效果	现场测量、资料调查	
	2、水蚀监测	定位观测结合	5、临时防护措施监测	巡查	
	3、风蚀监测		6、防治责任范围动态	现场调查	
监测结论	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量 (hm <sup>2</sup> )	
	扰动土地整治率 (%)	95	100	扰动土地面积	1329.87
	水土流失治理度 (%)	91	99.93	建筑物硬化面积	407.38
	土壤流失控制比	1	1.05	工程措施治理面积	892.54
	拦渣率 (%)	95	100	植物措施治理面积	29.95
	林草植被恢复率 (%)	92	97.66		
	林草覆盖率 (%)	2	2.23		
	水土保持治理达标评价	6 项指标均达到了方案确定的防治目标。			
总体结论	建设过程中注重临时防护, 工程措施、植物措施与主体工程同步实施, 通过治理使项目区水土流失得到根本控制, 有效改善了区域生态环境。				
主要建议	(1) 及时做好项目区植物措施养护工作; (2) 加强对防治区各项水土保持措施的后期管护力度。				



# 1 生产建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

连云港-霍尔果斯高速公路奎屯-克拉玛依-阿尔泰联络线克拉玛依-乌尔禾段工程（以下简称克拉玛依至乌尔禾高速公路）是国家高速公路网连云港-霍尔果斯高速公路联络线奎屯-克拉玛依-阿勒泰的组成部分，克拉玛依至乌尔禾高速公路工程，位于新疆维吾尔自治区北疆地区准噶尔盆地西缘的克拉玛依市，项目起点接奎屯—克拉玛依高速公路终点，起点桩号 K0+000，项目终点位于克拉玛依市的乌尔禾，终点桩号 K134+661，路线全长为 139.125km，线路总体走向由南向北。

### 1.1.3 建设规模及主要技术指标

本项目全段采用双向四车道高速公路设计标准，路基宽度 28m，推荐方案路线全长为 139.125km，全部为新建道路，设计行车速度 120km/h。连接线共两条，白碱滩连接线和乌尔禾连接线。全线共新建特大桥 1 座长 1178m，大桥 4 座长 1629.6m，中桥 17 座共 1132.44m，小桥 37 座共 735m，涵洞 248 道，互通式立交 6 处，分离式立交 9 处，收费站 6 处，服务区 3 处，养护工区 2 处，1 处监控分中心。

表 1.1-1 克乌高速公路主要技术指标表

一、项目的基本情况							
1	项目名称	克拉玛依至乌尔禾高速公路					
2	建设地点	克拉玛依市、托里县	所在流域		内陆河流域		
3	公路等级	高速公路	4	工程性质	新建		
5	建设单位	新疆维吾尔自治区交通建设管理局					
6	建设规模	长度(km)	139.125	设计速度 (km/h)	120	路基宽度(m)	28
		路面结构	沥青混凝土	最大纵坡 (%)		3	
7	总投资	53.57 亿元	8	土建投资	43.01 亿元		
9	建设期	2011 年 3 月开工，2013 年底建成					
二、项目组成及主要技术指标							
	特大桥	m/座	1178/1	互通立交	座	6	
	大桥	m/座	1629.6/4	分离式立交	座	9	
	中桥	m/座	1132.44/17	服务区	处	3	
	小桥	m/座	735/37	收费站	处	6	
	涵洞	道	248	养护工区	处	2	

### 1.1.4 施工组织

#### (1) 建设单位

2011 年，新疆维吾尔自治区交通建设局先后与 12 个省市、16 个单位签订了代建 21 个项目的协议。其中，北京市首都公路发展集团有限公司代建连霍国家高速公路联络线 G3014 克拉玛依至乌尔禾段高速公路。

#### (2) 工期安排

本项目 2011 年开工，2013 年竣工。

## 1.2 水土流失防治工作概况

### 1.2.1 项目区水土流失现状

项目所在区域被为国家级重点监督区中的新疆石油天然气开发监督区；新疆水土流失重点监督区。

沿线土壤容许流失量绿洲区为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，戈壁区为  $2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。原生地貌土壤侵蚀模数为  $2000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

### 1.2.2 水土流失防治工作概况

依据相关法律、法规的要求，新疆维吾尔自治区交通建设管理局委托水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院编制《连霍国家高速公路联络线 G30<sub>14</sub> 克拉玛依至乌鲁木齐段水土保持方案报告书》。2011 年 2 月 17 日获水利部《关于连霍国家高速公路奎屯-克拉玛依-阿勒泰联络线克拉玛依至乌鲁木齐段工程水土保持方案的复函》（水保函[2011]40 号）。

2011 年度施工以主体工程为主，水土保持工程措施和植物措施尚未实施，已实施的临时措施有：(1) 路基边坡：临时排水沟、削坡、临时苫盖；(2) 施工便道：平整、压实、铺筑碎石、洒水抑尘；(3) 施工生产生活区：场地平整、硬化、隔离拦挡（砖混墙、彩钢板、铁栅栏）、洒水抑尘；(4) 取土场：分级取土、洒水抑尘。

2012 年度施工以主体工程为主，实施的水土保持措施有：(1) 路基边坡：临时排水沟、削坡、框架（拱形、菱形）护坡；(2) 施工便道：铺筑碎石、洒水抑尘；(3) 施工生产生活区：场地平整、硬化、洒水

抑尘；(4) 取土场：削坡、洒水抑尘。

2013 年度主体工程施工结束，主要实施工程防护措施，包括：(1) 路基边坡：削坡、框架护坡；(2) 施工便道：平整场地；(3) 施工生产生活区：拆除建筑物、就地掩埋建筑垃圾、平整场地；(4) 取土场：平整场地。

2014 年度为设计水平年，各项水土保持措施已初步发挥作用，对项目建设引起的水土流失起到了有效的防护作用。

2011 年-2013 年各项水土保持措施实施情况见表 1.2-1。

表 1.2-1 水土保持措施实施进度横道表

防治措施		2011 年				2012 年				2013 年			
		一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
临时措施	临时排水		■	■		■	■						
	临时拦挡		■	■		■	■	■					
	临时苫盖		■	■		■	■	■		■	■		
工程措施	路基防护							■		■	■	■	
	路基排水							■		■	■	■	
	土地整治						■	■		■	■	■	

监测结果显示，本项目在施工过程中注重临时防护措施的合理布设，有效控制土方的开挖、回填和调运，移挖作填，避免弃渣，基本符合水土保持要求。项目建设过程中，建设单位基本按照方案设计，结合主体工程实际进度，认真落实水土保持防治工作。按照“三同时”要求，使各项工程顺利实施。

### 1.3 监测工作实施概况

2012年5月，建设单位新疆维吾尔自治区交通建设管理局组织了该项目的水土保持监测招标。2012年5月底，交通运输部公路科学研究所通过竞标获得了本项目的水土保持监测工作，负责了解水土保持方案落实情况，对项目区水土流失状况、影响水土流失的主要因子、水土流失灾害、水土保持措施及防治效果等进行实时监控。

#### 1.3.1 编制监测实施方案

双方签订了《水土保持监测合同》后，监测组于2012年7月初进驻项目区开展监测工作，研究确定了合理的监测技术路线，完成了对项目建设区水土流失现状的调查工作，同时依据本项目《水土保持方案报告书》中的各项水土保持工程的布局、施工设计，对各水土流失防治分区进行了实地调查，在对项目区全面勘察的基础上，完成水土流失现状调查及评价。

在现场调查的基础上，依据本项目《水土保持方案报告书》编制完成了《连霍国家高速公路奎屯-克拉玛依-阿勒泰联络线克拉玛依至乌鲁木齐段水土保持监测实施方案》，确定监测分区，监测技术路线及监测重点，明确了监测内容，并制定行之有效的监测方法，为监测工作地全面开展奠定了基础。

#### 1.3.2 监测范围及分区

根据项目实际扰动范围、扰动区域地形地貌和扰动类型，以施工扰动地形和扰动类型为主要因子划分监测分区，将本工程监测区域划分为路基、桥梁、取土场、施工便道、施工生产生活区等5个分区，

服务区、互通立交等纳入路基区进行监测。将本工程路堤边坡、路堑边坡、取土场作为重点监测区域，在重点监测区内分别选取具有代表性地段布置监测点。对施工便道、施工生产生活区主要采取临时监测、调查监测和巡查监测法监测。

### 1.3.3 监测时段

根据《水土保持监测技术咨询合同》，监测服务期为 2012 年 5 月至水土保持设施竣工验收结束。

(1) 第一阶段，即 2012 年 5 月至 7 月，监测准备阶段。该阶段主要工作为初次现场勘查及资料收集。即在现场勘查及资料分析的基础上，编制完成《水土保持监测实施方案》，作为本工程水土保持监测实施的工作依据。

(2) 第二阶段，即 2012 年 8 月至 2014 年 10 月，该阶段为主体工程及水土保持工程建设的主要阶段，也是水土保持监测工作的主要实施阶段。该阶段以监测方案为依据，采用现场调查、资料分析及定点观测等方法，监测内容主要包括：扰动面积、水土流失量、植被建设及生长情况等，通过现场监测，获得水土流失及水土保持本底数据，编制提交季度、年度报告。

(3) 第三阶段，即 2014 年 10 月至 2015 年 1 月，该阶段主要为资料分析、汇总及总结报告编制阶段。在该阶段将提交《水土保持监测总结报告》，报告为本项目水土保持监测总体报告，作为项目水土保持设施竣工验收依据之一。

### 1.3.4 监测内容

(1) 水土流失防治责任范围监测

根据主体工程建设进度，调查核实工程征占地面积（包括永久占地面积和临时占地面积）、扰动原地貌面积及工程建设直接影响到的面积等。

#### (2) 影响水土流失因子监测

收集和调查项目区水土流失数据资料，综合分析影响项目区水土流失主要因子，包括降水、风、地面物质组成、植被类型及覆盖度、地形地貌等。

#### (3) 水土流失状况监测

水蚀监测内容包括水蚀面积、水蚀强度和水蚀量，风蚀监测内容包括风蚀区面积变化、风蚀强度和风沙流强度、风蚀量等。通过监测，取得了项目建设过程中各侵蚀单元土壤侵蚀强度和各阶段水土流失面积，经过资料整编与计算，分析确定项目各阶段水土流失量。

#### (4) 水土流失危害监测

本工程为交通类项目，工程建设过程中水土流失危害不可避免的会涉及到河流及周围生态环境，其水土流失危害主要监测：项目区水土流失对河流水质泥沙变化及淤塞情况、生态环境变化情况、施工扬尘对道路两侧的生态环境影响和工程建设对项目区及周边地区经济、社会发展的影响情况等。

#### (5) 水土流失灾害隐患

项目区干燥少雨，工程施工破坏地表植被，可能会引起较大规模的沙尘，将会对项目本身及周边区域带来灾害性影响。因此需要对此类突发性事件给予特别关注，如若发生，及时监测，并在灾害事件发生 1 周内完成监测工作。

#### (6) 水土保持设施、数量及治理状况监测

主要采取宏观调查的方式，对工程区水土保持设施类型、数量及

工程治理状况进行调查统计，结合相关资料，分析区域水土保持设施结构变化情况（工程措施与植物措施比例及组合关系变化情况）；核实水土保持设施数量，评价水土保持方案实施情况。

#### (7) 水土保持工程设计及建设情况

水土保持设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。根据主体工程设计情况及建设进展，跟踪调查各项水土保持设施的设计情况及实施进展，分阶段统计整理已实施的水土保持工程数量、位置、质量、投资及已起到的防护效果。

植物措施主要监测林草措施成活率、保存率、植被生长状况、植被恢复系数、林草覆盖率及其防治效果。工程措施主要对路基边坡防护工程、拦挡工程、截排水工程、防风固沙工程等措施的稳定性、完好程度及防护效果进行监测。

#### (8) 水土保持管理及水土保持责任制度落实情况

落实水土保持保障措施，加强组织管理，将水土保持工作纳入主体工程管理制度之中，了解各项水土保持责任落实情况。

### 1.3.5 监测方法

#### (1) 驻点监测

监测单位实行驻点监测，驻点监测人员中至少要有 1 名取得水土保持监测人员上岗证书。

#### (2) 调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，结合基础资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。调查监测主要监测以下项目：

##### ① 水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测。

### ② 施工扰动面积监测

利用 GPS、测绳、测距仪等测量仪器，按照监测分区测量实际施工扰动面积，确定防治责任范围，同时测量各监测分区扰动土地整治面积。施工扰动面积在监测工作组首次进入项目建设现场时进行一次，以后每个月进行一次，对扰动面积变化的区域重新测量，对监测数据进行更新。

### ③ 水土保持措施调查

依据设计文件，参考监理报告，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。工程措施调查每月进行一次。

植物措施主要对各防治区的植被建设情况进行监测。植物措施调查每月各进行一次。主要监测其面积、数量、林草覆盖度或郁闭度、管理情况等。

针对各个调查项目及其具体的监测指标，选用不同的调查仪器设备，主要有：全球定位仪（GPS）、测距仪、50m 测绳、100m 测绳、5m 卷尺、取土器、土壤水分仪等。

### (3) 定位监测

根据工程施工进度、施工扰动范围、水土流失特点确定可进行地面定位观测的监测项目，对应确定地面定位观测方法。

#### ① 风蚀监测

对风蚀强度、风蚀量的监测采用测钎法，同时测定土壤含水量及土壤紧实度和植被覆盖度等。其操作流程如下：

- 根据不同地表组成物质，分别选取有代表性的路堤、路堑及取土场布设风蚀监测点位，监测点位的布设不应影响施工活动。

- 在选定的每个监测点位划定  $4\text{m} \times 4\text{m}$  的监测小区。

- 在每个小区内，沿主风方向垂直方向布设 4 行测钎，行间距和测钎间距均为  $1.0\text{m}$ ，每个小区共布设 16 支测钎。

- 每 15 天量取一次插钎顶部离地面的高度变化，遇大风 ( $\geq 17\text{m/s}$ ) 时加测一次，算得风蚀量及风蚀强度，同时测土壤含水量与土壤紧实度并收集当地气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。

## ② 水蚀监测

水蚀采用沟槽法，具体方法如下：

- 根据不同地表组成物质，分别选取有代表性的路堤、路堑及取土场布设水蚀监测点位，监测点位的布设不应影响施工活动。

- 在选定的每个监测点位划定  $5\text{m} \times 5\text{m}$  的监测小区。

- 在选定的水蚀监测小区内分类统计侵蚀沟的类型(细沟、浅沟)及条数，测定每条沟沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，最终推算其流失量，监测频次为每 15 天监测一次，遇暴雨 (24h 降雨量  $\geq 30\text{mm}$ ) 及时监测。

## (4) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查。适用于临时堆土水土流失调查、水土流失危害调查、水土保持工程稳定性调查等。

场地巡查的重点是各监测分区内的临时防护措施等。

### 1.3.6 监测点位

本项目监测点位布设情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土流失监测点布设情况表

工程单元	监测点位置	监测方式	监测方法	监测内容
路基	K43+500、K92+900、 K94+640、K120+300、 K130+100	定点 观测	定期调查 简易水(风)蚀观测场	坡面地形特征、土壤、植被、工程措施、侵蚀情况
	全线	定点 巡查	定期调查 简易坡面量测法	坡面地形特征、植被、工程措施
桥涵	克拉苏河大桥	定点 观测	定期调查 简易水(风)蚀观测场	桥梁桩基施工方法及水保措施 施工对行洪、水质的影响、工程措施、桥下侵蚀情况
	白杨河大桥	定点 巡查	定期调查	桥梁桩基施工方法及水保措施
取(弃)土 场	K23+525 K119+000	定点 巡查	定期调查 简易坡面量测法	工程建设活动情况、侵蚀情况、植被恢复工程、土地整治工程、护坡工程
	K102+000	定点 观测	定期调查 简易水(风)蚀观测场	工程建设活动情况、侵蚀情况、植被恢复工程、土地整治工程、护坡工程
施工生产 生活区	K104+000	定点 观测	定期调查 简易水(风)蚀观测场	工程建设活动情况、水土保持措施、侵蚀情况

### 1.3.7 监测过程

2012年5月底我所中标该项目水土保持监测，我所随即成立了监测项目组，组织监测技术人员进驻施工现场。

2012年7月，项目组第一次进驻现场，收集基础资料及现场实地调查，结合工程建设区实际情况，于2012年8月编写完成水土保持监测实施方案。

2012年7月到2012年10月期间，项目组对全线进行水土保持巡查3次，时间为7月4日至6日、8月10日至12日及9月8日至11日，重点巡查工程为边坡、路堑边坡、取土场、施工便道和施工生产生活区；开展项目沿线水蚀、风蚀监测3次，监测部位包括路堤边坡、路堑边坡和取土场边坡。将监测结果与建设单位、施工单位沟

通，提出水土保持防治建议。在上述工作基础上，编制了《水土保持监测季度报告(2012年7月~9月)》、及《水土保持监测年度报告(2012年度)》。

2013年4-10月期间，项目组对全线进行了6次水土保持巡查，时间分别为4月19日至28日、5月15日至20日、6月18日至22日、7月4日至6日、8月10日至12日及9月8日至11日，重点监测工程为边坡、取土场、施工便道和施工生产生活区，开展项目沿线水蚀、风蚀监测。将监测结果与建设单位、施工单位及水土保持监理单位沟通，提出水土保持防治建议，针对监测过程中发现的问题，致函建设单位(交路环字[2013]124号)，提出水土保持防治建议。在上述工作基础上，编制了《水土保持监测季度报告(2013年4月~6月)》、《水土保持监测季度报告(2013年7月~9月)》及《水土保持监测年度报告(2013年度)》。

2014年4-10月期间，项目组对全线进行了5次水土保持巡查，时间分别为5月10日至12日、6月6日至8日、9月3日至5日、9月26日至28日，主重点监测工程为路堤边坡、路堑边坡、取土场、施工便道和施工生产生活区，开展项目沿线水蚀、风蚀监测。将监测结果与建设单位、施工单位及水土保持监理单位沟通，致函建设单位，提出水土保持防治建议。在上述工作基础上，编制了《水土保持监测季度报告(2014年4月~6月)》、《水土保持监测季度报告(2014年7月~9月)》及《水土保持监测年度报告(2014年度)》。

2014年10月-2015年1月，监测组整理监测数据及监测资料，编制完成《水土保持监测总结报告》。

表 1.3-2 监测过程简表

监测时间	监测内容	监测成果
2012年5月-8月	中标、现场勘查、编写实施方案	实施方案
2012年7月-10月	沿线水蚀、风蚀监测3次，重点监测工程为边坡、取土场、施工便道和施工生产生活区。	2012年7月-9月季度简报
2012年12月	汇总和分析全年度监测数据	2012年年度报告
2013年4月-10月	沿线水蚀、风蚀监测6次，重点监测工程为边坡、取土场、施工便道和施工生产生活区。	2013年4月-6月、7月-9月季度简报
2013年4月	针对监测过程中发现的问题，致函建设单位。	关于“G3014线克拉玛依至乌尔禾段”存在的水土保持相关问题及建议的函
2013年12月	汇总和分析全年度监测数据	2013年年度报告
2014年4月-10月	沿线水蚀、风蚀监测5次，重点监测工程为边坡、取土场、施工便道和施工生产生活区。	2014年4月-6月、7月-9月季度简报
2014年10月	针对监测过程中发现的问题，致函建设单位。	关于“连霍国家高速联络线G3014克拉玛依至阿勒泰段”水土保持相关问题及建议的函
2015年1月	汇总和分析全年度监测数据	2014年年度报告
2015年1月	汇总和分析全部监测数据	监测总结报告

## 2 重点部位水土流失动态监测结果

### 2.1 防治责任范围监测结果

#### 2.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

按照《开放建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)的规定,根据批复的《连霍国家高速公路联络线 G30<sub>14</sub> 克拉玛依至乌鲁木齐段公路工程水土保持方案报告书(报批稿)》,确定本项目水土流失防治责任范围面积 1342.29hm<sup>2</sup>,项目建设区 1283.23hm<sup>2</sup>,直接影响区 59.06hm<sup>2</sup>,详见下表 2.1-1。

表 2.1-1 水保方案确定的水土流失防治责任范围统计表

工程单元	项目建设区(hm <sup>2</sup> )	直接影响区(hm <sup>2</sup> )	防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )
主体工程	842.5	59.055	901.555
取(弃)土场	286.5		286.5
施工生产生活区	28.05		28.05
施工便道	126.18		126.18
小计	1283.23	59.055	1342.285

#### 2.1.2 实际发生的防治责任范围

利用 GPS、红外测距仪、测绳等测量工具对各施工区域分阶段进行实地测量,统计出项目建设范围面积为 1329.87hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积为 956.78hm<sup>2</sup>,临时占地面积为 373.09hm<sup>2</sup>。结果见表 2.1-2。

施工过程中的防治责任范围面积确定是以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。根据本项目建设特点,并结合建设单位提供的工

程建设资料，项目在建设期间严格按照有关规范和水土保持方案要求施工，遵循“最少扰动原则”，尽量利用现成的道路、利用永久工程和设施，严格控制临时工程，避免重复工程，最大限度地保护周边的生态环境，根据实地调查结果显示，本项目水土流失防治责任范围面积1329.87hm<sup>2</sup>，其中项目建设区1329.87hm<sup>2</sup>，无直接影响区。

表 2.1-2 实际发生水土流失防治责任范围统计表

工程单元	项目建设区(hm <sup>2</sup> )	直接影响区(hm <sup>2</sup> )	防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )
主体工程区	956.78	0	956.78
取(弃)土场	260.32	0	260.32
施工便道区	90.66	0	90.66
施工生产生活区	22.11	0	22.11
小计	1329.87	0	1329.87

### 2.1.3 防治责任范围对比情况

水土保持方案设计防治责任范围为1342.29hm<sup>2</sup>，经现场实际监测本项目实际发生防治责任范围为1329.87hm<sup>2</sup>，较水土保持方案设计减少12.42hm<sup>2</sup>。

表 2.1-3 方案设计与实际发生防治责任范围对比统计表

工程单元	方案设计值(hm <sup>2</sup> )	实际发生值(hm <sup>2</sup> )	实际较方案设计变化情况(hm <sup>2</sup> )
主体工程区	842.50	956.78	114.28
取(弃)土场	286.50	260.32	-26.18
施工便道区	126.18	90.66	-35.52
施工生产生活区	28.05	22.11	-5.94
小计	1342.29	1329.87	-12.42

由表 2.1-3 可以看出，与设计相比较不同之处主要有以下几处：

(1) 主体工程实际防治责任面积为 956.78hm<sup>2</sup>，较方案报告书设

计占地面积增加 114.28hm<sup>2</sup>，主要原因为初步设计及施工图设计阶段对路线进行了局部调整，致使占地增加。

(2) 工程合理土石方平衡，致使取料场数量增减少，取料场面积减少。

(3) 在临近城镇路段，施工单位租用、借用沿线已有住房作为施工营地，较方案设计减少了新增占地。

(4) 实际施工中，施工车辆合理选择运输路线，致使施工便道实际发生占地较方案设计减少。

## 2.2 项目土石方量监测结果

### (1) 方案确定的土石方情况

根据批复的水土保持方案，挖方总量约 833.58 万 m<sup>3</sup>，填方总量约 1307.69 万 m<sup>3</sup>，借方总量约 1196.64 万 m<sup>3</sup>，利用方 111.06 万 m<sup>3</sup>，弃方 722.53 万 m<sup>3</sup>，其中绿洲区剥离表土 4.04 万 m<sup>3</sup>，用于植物措施覆土和土壤改良，最终剩余的永久弃渣量为 718.49 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 实际发生的土石方情况

根据查询施工资料及监测，克乌高速公路全线挖方总量 764.52 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1565.64 万 m<sup>3</sup>，利用自身开挖方 602.52 万 m<sup>3</sup>，借方量总计 963.12 万 m<sup>3</sup>，弃方 162 万 m<sup>3</sup>。

### (3) 土石方变化原因分析

水土保持方案报告书编制深度为可行性研究阶段，其重点在于路线选址、选线，工可报告土石方数据主要利用现有地形数据运用模型估算得到，与经过现场勘查设计计算得出的土石方数据有一定误差，

且本项目在施工图设计阶段，对局部路线平纵面进行了调整，致使本项目实际发生的土石方数据均较工可设计阶段有所增加。

表 2.1-3 方案设计与实际发生土石方对比统计表

项目	方案(万 m <sup>3</sup> )	实际发生(万 m <sup>3</sup> )	实际较方案变化情况(万 m <sup>3</sup> )
挖方	833.58	764.52	-69.06
填方	1307.69	1565.64	257.95
借方	1196.64	963.12	-233.52
弃方	718.49	162.00	-556.49

### 2.3 项目取土场情况监测结果

根据监测，克乌高速公路设置取土场 27 处，实际取土量 827.60 万 m<sup>3</sup>，临时占地 256.32hm<sup>2</sup>，占地类型为荒地，见表 2.2-1。目前所有取土场都已采取了平整、恢复效果良好。

表 2.2-1 克乌高速公路取土场设置一览表

项目	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量 (万 m <sup>3</sup> )	取土作业时间段	
				弃渣开始时间	弃渣结束时间
T1 取土场	K3+200 左侧	2.00	8.00	2011 年 7 月	2011 年 9 月
T2 取土场	K4+000 左侧	4.00	8.00	2011 年 8 月	2011 年 10 月
T3 取土场	K5+000 左侧	3.00	6.00	2011 年 8 月	2011 年 10 月
T4 取土场	K9+970 左侧	1.00	2.80	2011 年 7 月	2011 年 8 月
T5 取土场	K10+811 左侧	1.50	4.50	2011 年 7 月	2011 年 8 月
T6 取土场	K11+460 左侧	4.00	12.00	2012 年 4 月	2012 年 8 月
T7 取土场	K14+341 左侧	5.00	19.00	2011 年 7 月	2011 年 9 月
T8 取土场	K15+200 右侧	1.17	3.50	2012 年 4 月	2012 年 6 月
T9 取土场	K19+500 左侧	1.50	4.50	2012 年 4 月	2012 年 7 月
T10 取土场	K23+525 左侧	2.30	7.00	2011 年 5 月	2011 年 12 月
T11 取土场	K38+050 右侧	17.72	65.56	2011 年 5 月	2011 年 12 月
T12 取土场	K44+800 左侧	8.33	25.00	2012 年 4 月	2012 年 10 月

表 2.2-1 克乌高速公路取土场设置一览表

项目	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量 (万 m <sup>3</sup> )	取土作业时间段	
				弃渣开始时间	弃渣结束时间
T13 取土场	K56+400 左侧	4.00	11.50	2012 年 3 月	2012 年 11 月
T14 取土场	K62+500 右侧	18.7	56.84	2012 年 5 月	2012 年 11 月
T15 取土场	K69+400 右侧	20.25	77.43	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T16 取土场	K73+100 右侧	13.04	30.00	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T17 取土场	K81+300 左侧	15.65	60.94	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T18 取土场	K82+600 左侧	15.65	30.00	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T19 取土场	K86+700 左侧	21.62	84.11	2011 年 5 月	2013 年 5 月
T20 取土场	K88+300 右侧	14.35	49.92	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T21 取土场	K94+000 右侧	3.00	11.40	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T22 取土场	K102+100 右侧	20.5	71.75	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T23 取土场	K102+750 右侧	5.40	24.76	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T24 取土场	K114+000 右侧	11.51	23.02	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T25 取土场	K119+750 左侧	19.86	75.22	2011 年 5 月	2011 年 12 月
T26 取土场	K129+600 右侧	16.77	43.6	2011 年 5 月	2012 年 9 月
T27 取土场	K130+100 右侧	4.50	11.25	2011 年 5 月	2012 年 9 月
合计		256.32	827.60		

## 2.4 弃土情况监测结果

根据监测，本项目挖方除部分利用外，产生弃方 162.00 万 m<sup>3</sup>，共设置 13 处(8 处利用原取土坑)，临时占地 4.00hm<sup>2</sup>，占地类型为荒地，目前所有弃渣场都已采取了平整、恢复效果良好。

表 2.3-1 克乌高速公路弃土场设置一览表

编号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	弃渣作业时间	
				弃渣开始时间	弃渣结束时间
Q1 弃渣场	K21+300 左侧	0.80	4.00	2011 年 9 月	2012 年 9 月
Q2 弃渣场	K21+600 左侧	0.90	4.50	2011 年 9 月	2012 年 9 月

编号	桩号	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	弃渣量 ( $\text{万 m}^3$ )	弃渣作业时间	
				弃渣开始时间	弃渣结束时间
Q3 弃渣场	K21+700 左侧	0.80	3.60	2011 年 9 月	2012 年 9 月
Q4 弃渣场	K48+900 左侧	0.80	4.00	2011 年 9 月	2012 年 9 月
Q5 弃渣场	K49+600 左侧	0.70	3.50	2011 年 9 月	2012 年 9 月
利用取土坑	K11+460 左侧	/	6.12	2012 年 7 月	2012 年 9 月
利用取土坑	K69+400 右侧	/	14.00	2011 年 9 月	2012 年 7 月
利用取土坑	K88+300 右侧	/	42.20	2011 年 9 月	2012 年 9 月
利用取土坑	K94+000 右侧	/	6.00	2011 年 9 月	2012 年 7 月
利用取土坑	K114+000 右侧	/	15.60	2011 年 9 月	2012 年 9 月
利用取土坑	K119+750 左侧	/	19.00	2011 年 9 月	2012 年 9 月
利用取土坑	K129+600 左侧	/	28.48	2011 年 9 月	2012 年 9 月
利用取土坑	K130+100 右侧	/	11.00	2011 年 9 月	2012 年 7 月
合计		4.00	162.00		

### 3 水土流失防治措施监测结果

建设单位根据水土保持方案设计内容及各服务单位建议，截止2014年12月，各项工程、临时水土保持措施基本已全部实施。

#### 3.1 工程措施及实施进度

##### 3.1.1 工程措施实施进度

根据全线各标段根据地形、地貌、地质情况，水土保持工程措施主要为边坡防护、排水、土地整治等，其中，浆砌石护坡实施时间为2011年8月至2012年10月，排水工程实施时间为2011年6月至2012年10月，土地整治根据临时占地施工进度适时进行。

##### 3.1.2 工程措施实施情况

###### (1) 路基边坡防护工程

一般路基采用了砼预制网格骨架护坡，当路基填高大于3.0m时，采用浆砌石拱形骨架护坡。戈壁区共完成网格骨架护坡19.95万 $m^3$ ，浆砌石拱形骨架21.20万 $m^3$ ；绿洲区共完成网格骨架护坡0.06万 $m^3$ 。详见表3.1-1。

###### (2) 排水工程

路基、路面排水以综合布局、自成系统为原则，尽可能做到不干扰农田灌溉及排涝设施，确保原供、排水系统畅通。路面排水：一般路段设路面水沥青拦水缘带汇集，并通过水簸箕导入急流槽，排入路基外侧的集水沟内；超高路段外侧路面积水通过中央分隔带开口流向另一侧路面，再通过急流槽导入集水沟内。路基排水：线路经过农区时，地势平坦，在坡脚外侧开挖集水沟，并在集水沟外侧设置挡水土

捡，用以收集路面水和路基边坡水，然后让这些“有害水”自然蒸发渗透。共完成各类排水工程 26.99 万 m<sup>3</sup>。戈壁区共完成排水沟 262.28km，急流槽 1743m<sup>3</sup>；绿洲区完成排水沟 0.72km，详见表 3.1-1。

### (3) 土地整治

对工程占地采取土地整治。施工临时道路及施工生产生活区，在施工完毕后及时清理场地，进行土地整治；取土场、弃渣场在取土、弃渣完毕后，进行土地平整。根据统计，戈壁区共进行土地整治面积 487.26hm<sup>2</sup>，绿洲区进行土地整治面积 4.38hm<sup>2</sup>。详见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目工程措施完成情况对照表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案数量	实际完成量
戈壁区	路基区 (含桥涵立交)	工程措施	截水坝	km	8.37	21.53
			排水顺接	km	0.80	0.21
			排水沟	km	15.36	262.28
			网格护坡	m <sup>3</sup>	10205.74	199450.02
			剥离砾石	m <sup>3</sup>	8040	4046
			砾石压盖	hm <sup>2</sup>	16.08	8.09
			土地平整	hm <sup>2</sup>	0.84	0.67
			急流槽	m <sup>3</sup>	0	1743
			拱形护坡	m <sup>3</sup>	0	212000
			土质排碱沟	km	0	2.17
			沉沙池	座	0	30.00
	附属工程区		覆土	万 m <sup>3</sup>	0.90	1.08
			排水沟	km	2.30	5.38
			排水沟	km	4.40	0
	取土场 (含弃渣场)		弃料回填	万 m <sup>3</sup>	742.42	237.20
			土地平整	hm <sup>2</sup>	286.5	311.30
			覆土	万 m <sup>3</sup>	1.32	1.19
			土地平整	hm <sup>2</sup>	28.05	22.11
施工生产生活区	砾石压盖	hm <sup>2</sup>	7.00	7.24		
施工便道区	土地平整	hm <sup>2</sup>	0	153.85		
	截水坝	km	1.30	0.06		
绿洲区	路基区 (含桥涵立交)	工程措施	排水沟	km	4.21	0.72
			网格护坡	m <sup>3</sup>	858.60	549.98
			土地平整	hm <sup>2</sup>	4.38	4.38
			覆土	万 m <sup>3</sup>	1.82	2.00

### 3.1.3 工程措施实施效果分析

2012年7月至2014年10月期间，监测人员多次对各防治分区的水土保持工程措施进行现场巡查、调查，通过现场勘查、图片拍摄、查阅设计和自检成果资料等，对水土保持工程措施进行评价，得出以下结论：

(1) 项目建设区各人工扰动场地已基本按设计形成了整形、护坡、护面和排水系统的建设，工程防护措施实施率95%以上。

(2) 根据抽样检测资料分析，水土保持工程原材料、中间产品和成品合格，合格率95%以上；结构尺寸基本符合设计要求，外形整齐，工程质量合格，合格率95%以上。

(3) 目前绝大部分水土保持工程稳定，整体完整，良好率95%以上。

## 3.2 植物措施

经现场调查，本项目主体工程、临时工程施工结束后在主体工程区、取弃土场以及施工便道采取了种植乔灌木或撒播草籽等措施。详见表3.2-1。

表 3.2-1 本项目植物措施完成情况对照表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案数量	实际完成量
戈壁区	附属工程区	植物措施	乔木	株	1000	986
			灌木	株	5000	801
			草坪	hm <sup>2</sup>	3.00	0
	取土场 (含弃渣场)		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	13.20	0
			施工便道区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.56
绿洲区	路基区 (含桥涵立交)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.98	0	
		种植灌木	株	17725	6036	
		种植乔木	株	0	2152	

### 3.3 临时防治措施及实施进度

本项目根据水土保持设计实施了较多的临时防治措施,包括临时拦挡、洒水、彩条旗围挡等,这些临时措施与主体工程同时实施,工程完工后拆除。根据统计,本项目戈壁区临时工程限制性彩条旗 397.70km,洒水 1.34 万 m<sup>3</sup>,草袋围堰 2199.67m<sup>3</sup>;绿洲区临时工程限制性彩条旗 0.5km。详见 3.3-1。

表 3.3-1 本项目临时措施完成情况对照表

防治分区		项目名称	单位	方案数量	实际完成量
戈壁区	路基区 (含桥涵立交)	限制性彩条旗	km	161.24	180.50
		洒水	m <sup>3</sup>	2900	3480
		草袋围堰	m <sup>3</sup>	1833.06	2199.67
	取土场 (含弃渣场)	机械压实	万 m <sup>3</sup>	2.39	2.60
		机械压实	万 m <sup>3</sup>	2.80	2.21
	施工生产生活区	洒水	m <sup>3</sup>	280.5	356
		施工便道区	限制性彩条旗	km	83.58
	洒水		m <sup>3</sup>	14000	9759.78
绿洲区	路基区 (含桥涵立交)	限制性彩条旗	km	9.74	0.50
		机械压实	万 m <sup>3</sup>	1.19	1.96

## 4 土壤流失量分析

### 4.1 各阶段土壤流失量分析

#### 4.1.1 土壤侵蚀模数监测结果

##### (1) 土壤侵蚀模数背景值

公路沿线地势大多平坦，多为荒漠戈壁，项目区天然植被稀疏，盖度 5%~15%，地表大多为戈壁砾石。根据全国第二次土壤侵蚀遥感监测成果并结合外业实地勘察，确定本项目区原地貌水土流失类型属风水复合侵蚀，以风力侵蚀为主，经过综合分析确定其沿线土壤侵蚀强度背景值为 2000t/(km<sup>2</sup>·a)。

##### (2) 扰动后土壤侵蚀模数监测结果

本项目施工期为 2011 年 3 月至 2013 年 10 月，我所于 2012 年 7 月至 2012 年 10 月开展项目沿线水蚀、风蚀监测 3 次，2013 年 4 月到 2013 年 10 月期间开展项目沿线水蚀、风蚀监测 6 次，监测部位包括路基边坡、施工生产生活区和取土场。

2014 年为自然恢复期，2014 年 4 月到 2014 年 10 月，项目组共实施监测 5 次，监测部位包括路基边坡、取土场。

结合现场巡查情况，计算各工程单元扰动后土壤侵蚀模数，见表 4.1-1。

表 4.1-1 扰动后各工程单元土壤侵蚀模数监测结果

工程单元	扰动后土壤侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)]			备注
	2012 年	2013 年	2014 年	
路基边坡	7280	2140	1670	
桥涵	5760	2870	1360	
取(弃)土场	10583	3540	1920	
施工生产生活区	3810	2570	1670	
施工便道	6410	2040	1510	

#### 4.1.2 土壤侵蚀面积监测结果

##### (1) 扰动面积统计

根据监测，克乌高速公路扰动土地面积共计 1329.87hm<sup>2</sup>，详见表 4.1-2。

表 4.1-2 不同工程单元扰动土地面积一览表

工程单元	主体工程	取(弃)土场	施工便道	施工生产生活区	合计
扰动面积(hm <sup>2</sup> )	956.78	260.32	90.66	22.11	1329.87

##### (2) 土壤侵蚀面积统计

根据调查，项目区发生土壤侵蚀的面积见表 4.1-3。

表 4.1-3 不同工程单元土壤侵蚀面积一览表

工程单元	主体工程 (施工期)	主体工程 (自然恢复期)	取(弃)土场	施工便道	施工生产 生活区
扰动面积(hm <sup>2</sup> )	956.78	549.40	260.32	90.66	22.11

注：主体工程自然恢复期扣除硬化面积。

#### 4.1.3 土壤侵蚀量计算结果

##### (1) 原地貌土壤侵蚀量估算

如果本项目不实施，根据项目所在区域土壤侵蚀模数本底值，结合本项目扰动土地面积，估算原地貌土壤侵蚀量，每年可能发生的土

壤流失量约为 28830t，监测期间可能发生的土壤流失量约为 86490t。计算过程见表 4.1-4。

表 4.1-4 项目区原地貌土壤侵蚀量计算表

扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数本底值 (t/km <sup>2</sup> a)	每年原生土壤流失量 (t)	年限 (年)	原生土壤流失量 (t)
1441.48	2000	28830	3	86490

## (2) 各阶段土壤侵蚀计算

根据我所自 2012 年监测以来，由于本项目的实施，2012 年至 2014 年土壤侵蚀总量 165611t。计算过程见表 4.1-5。

从表 4.1-5 可以看出，施工期土壤流失总量 147906t，相比原地貌土壤侵蚀量（57660t）增加了 90246t。其中，2012 年增加了 83600t，2013 年增加了 6646t，2014 年减少了 11126t。由此可以看出，2012 年主体工程开挖、填筑土石方数量较多，地表裸露面积大，虽然实施了一些临时措施，但总体土壤流失量相比原地貌增加幅度较大；2013 年工程土石方、地表扰动强度降低，土壤侵蚀强度也随之下降，但较原地貌土壤侵蚀强度仍有所增加；至 2014 年设计水平年，由于本项目的实施，路面、房建等工程固化了地表，不再产生水土流失，水保方案和主体工程设计的各项水土保持措施的实施，水土保持措施开始发挥作用，土壤流失量减少，并低于原地貌土壤流失量，使得项目区生态环境得到一定改善，土壤流失量大大降低。

## 4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

各工程单元土壤流失量如图 4.2-1、图 4.2-2 所示。从图中可以看出：

(1)路基土壤流失量最大，为 94300t，占总土壤流失量的 62.29%；

- (2) 其次是取（弃）土场，土壤流失量 41763t，占 27.59%；
- (3) 再次是施工便道和桥涵区，土壤流失量分别为 9030t 和 4507t，占土壤流失量的比例分别为 5.96%和 2.98%；
- (4) 施工生产生活区因侵蚀面积很小，所以土壤流失量也相应很少，土壤流失量共 1780t，占土壤流失量的比例为 1.18%。

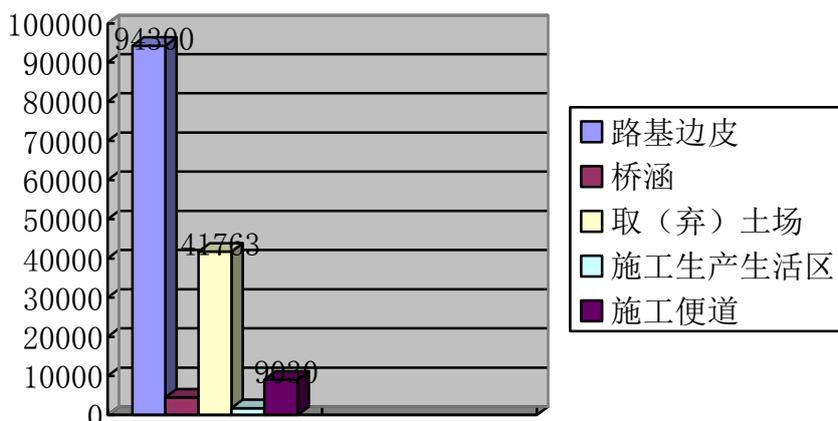


图 4.2-1 克乌高速公路各工程单元土壤流失量柱状图

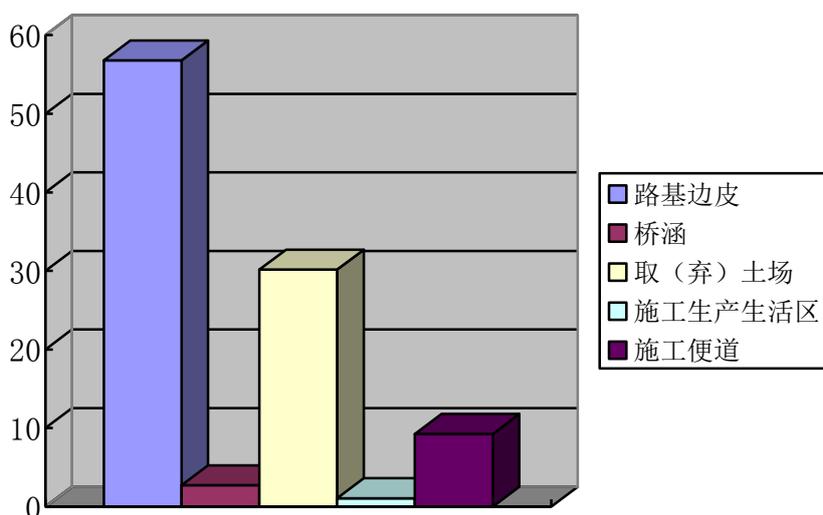


图 4.2-2 克乌高速公路各工程单元土壤流失量比例柱状图

表 4.1-5 项目区扰动后土壤侵蚀量计算表

工程单元	施工期					设计水平年			侵蚀量合计 (t)
	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	2012 年		2013 年		侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	2014 年		
		土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	土壤流失量 (t)	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	土壤流失量 (t)		土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	土壤流失量 (t)	
路基边坡	911.66	7280	66369	2140	19510	504.28	1670	8421	94300
桥涵	45.12	5760	2599	2870	1295	45.12	1360	614	4507
取(弃)土场	260.32	10583	27550	3540	9215	260.32	1920	4998	41763
施工生产生活区	22.11	3810	842	2570	568	22.11	1670	369	1780
施工便道	90.66	6410	5811	2040	1849	90.66	1510	1369	9030
合计	1329.87		103171		32437	922.49		15771	151380

## 5 水土流失防治效果监测结果

通过本报告书第三章关于项目建设过程中实施的工程措施、临时措施等工程量统计和工程质量评价结果,可以进一步对项目水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价,以总结项目的水土流失防治状况,评定项目防治目标达标情况。具体评价指标包括水土流失总治理度、土地整治率、拦渣率、水土流失控制比、林草覆盖率和林草植被恢复率共六个评价指标。

### 5.1 扰动土地整治率

项目区施工期扰动土地面积为 1329.87hm<sup>2</sup>。通过各项措施共计完成整治面积 1329.87hm<sup>2</sup>,其中工程措施面积 892.54hm<sup>2</sup>,公路、构筑物、场地硬化面积 407.38hm<sup>2</sup>,植物措施面积 29.95m<sup>2</sup>。项目区平均扰动土地整治率为 100%。

各分区扰动土地整治率计算见表 5.1-1。

表 5.1-1 克乌高速公路扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积(hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)
		植物措施	工程措施	建筑物及场地硬化	小计	
路基区(含桥涵立交)	940.78	20.11	521.00	399.67	940.78	100
附属工程区	16.00	7.95	0.34	7.71	16.00	100
料场(含弃渣场)区	260.32	0.90	259.42	0.00	260.32	100
施工生产生活区	22.11	0.60	21.51	0.00	22.11	100
施工便道	90.66	0.39	90.27	0.00	90.66	100
合计	1329.87	29.95	892.54	407.38	1329.87	100

## 5.2 水土流失总治理度

项目区施工期扰动土地面积为 1329.87hm<sup>2</sup>，去除公路、构筑物、场地硬化面积 407.38hm<sup>2</sup>，可治理水土流失面积 922.49hm<sup>2</sup>。水土保持工程措施和植物措施治理水土流失面积合计 921.78hm<sup>2</sup>，计算可得项目区平均水土流失总治理度为 99.93%。

各分区水土保持总治理度计算见表 5.2-1。

表 5.2-1 克乌高速公路水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动土地面积(hm <sup>2</sup> )	建筑物硬化面积(hm <sup>2</sup> )	可治理水土流失面积(hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积(hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度(%)
				工程措施	临时措施	小计	
路基区 (含桥涵立交)	940.78	399.67	541.11	20.11	520.56	540.67	99.92
附属工程区	16.00	7.71	8.29	7.90	0.34	8.24	99.40
取土场 (含弃渣场)区	260.32		260.32	0.83	259.42	260.25	100
施工生产生活区	22.11		22.11	0.49	21.51	22.00	100
施工便道	90.66		90.66	0.35	90.27	90.62	100
合计	1329.87	407.38	922.49	29.68	892.10	921.78	99.93

## 5.3 拦渣率

克乌高速公路地处荒漠戈壁区，所经地区地貌类型为以平原为主，地形平坦，起伏很小，公路全线以填方为主，少量挖方经临时堆放后，最终全部回填取土坑或弃土场。本项目弃渣场的堆渣量共计 162.00 万 m<sup>3</sup>，施工产生弃方 162.00 万 m<sup>3</sup>，其拦渣率为 100.00%，达到本工程水土保持方案水土流失防治目标值。

## 5.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—96)，确定项目区土壤

容许量绿洲区为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 、荒漠区戈壁区绿洲区为  $2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据该项目地面观测结果,得出水土保持措施实施后平均水土流失模数绿洲区为  $908\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ,荒漠戈壁区为绿洲区为  $1892\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。计算可得项目区综合土壤流失控制比为 1.05。

### 5.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

通过现场调查,并根据项目区土壤和灌溉条件,确定项目区可绿化面积  $30.39\text{hm}^2$ ,已恢复林草植被面积为  $29.68\text{hm}^2$ ,林草植被恢复率为 97.66%。本项目建设区占地面积为  $1329.87\text{hm}^2$ ,达标的林草植被面积为  $29.68\text{hm}^2$ ,林草覆盖率为 2.23%。

表 5.5-1 克乌高速公路植物恢复率及林草覆盖率结果表

工程名称	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
路基区(含桥涵立交)	940.78	20.55	20.11	97.86	2.14
附属工程区	16.00	7.95	7.90	99.37	49.38
取土场(含弃渣场)区	260.32	0.90	0.83	92.22	0.32
施工生产生活区	22.11	0.60	0.49	81.67	2.20
施工便道	90.66	0.39	0.35	89.74	0.39
合计	1329.87	30.39	29.68	97.66	2.23

### 5.6 小结

各项措施设施后,六项指标达到值与方案设计目标值对照情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 六项指标达到值与水保方案设计目标值对照表

防治目标	水保方案设计值	实际达到值	达标情况
扰动土地治理率(%)	95	100	达标
水土流失治理度(%)	91	99.93	达标

土壤流失控制比	1	1.05	达标
拦渣率（%）	95	100	达标
林草植被恢复率（%）	92	97.66	达标
林草覆盖率（%）	2	2.23	达标

根据计算结果可知,项目建设过程中各监测分区均积极采取了合理的水土流失防治措施,项目建设区水土流失总治理度为 99.93%,达到了水保方案中提出的防治目标(91%);扰动土地整治率为 100%,达到了方案防治目标要求(95%)。上述两项目指标的达标说明建设单位非常重视施工现场的防护,在施工结束后及时对扰动区域进行了土地整治与综合治理,扰动土地整治情况合格。

工程通过种植乔灌木和撒播草籽等植物措施,使项目扰动区域的林草恢复率达到了 97.66%,林草覆盖率达到 2.23%。

通过实施各项水土保持工程措施和临时措施,项目区水土流失得到根本控制,拦渣率达到了 100%。项目建设期各防治分区实施各项防治措施后,水土流失强度逐渐降低,土壤流失控制比达到 1.05。

## 6 结论

### 6.1 水土流失动态变化

根据我所自 2012 年监测以来,由于本项目的实施,2012 年至 2014 年土壤侵蚀总量 151380t。其中,施工期土壤流失总量 135608,相比原地貌土壤侵蚀量(57660t)增加了 77948t。

由于本项目的实施,路面、房建等工程固化了地表,不再产生水土流失,水保方案和主体工程设计的各项工程措施、植物措施和临时措施的实施,使得项目区生态环境得到一定改善,土壤流失量大大降低。

由以上变化可以看出,由于采取积极的水土保持治理措施,项目建设造成的水土流失得到最大限度的控制,水土流失量逐渐减少,项目区水土流失强度逐渐达到容许值及以下。

### 6.2 水土保持措施评价

为控制项目建设区的水土流失,改善区域生态环境状况,施工结束后,建设单位积极组织相关施工单位在各防治分区实施了水土保持综合治理。截至 2014 年 12 月,项目建设期末累计完成水土保持措施面积 1329.87hm<sup>2</sup>,其中:工程措施面积 892.54hm<sup>2</sup>,植物措施面积 29.95hm<sup>2</sup>。

已实施的各项水土保持措施对控制项目区水土流失、改善区域生态环境发挥了重要作用。

### 6.3 存在问题及建议

综合以上监测结论，克乌高速公路在建设过程中，建设单位注重水土流失防治工作，积极落实了各项水土保持措施。通过治理，项目区水土流失得到了有效的控制，生态环境得到一定改善。

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际情况出发，总结出几点存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。具体如下：

(1) 及时做好项目区植物的后期养护工作；

(2) 做好各防治区水土保持措施后期管护力度，做好维护及修补工作，保证其持续发挥效益。

(3) 水土保持监测工作委托滞后，工程建设过程中的水土保持监测数据难以准确获取并及时反映。建议建设单位在今后的工程建设时应按照水土保持方案要求及时开展水土保持监测工作。

(4) 加强施工过程管理，落实参加各单位水土保持责任，规范施工，杜绝、减少水土流失破坏行为，从施工源头控制，做到最少的扰动就是最好的保护。

### 6.4 综合结论

根据上述关于项目建设水土流失监测结果，对克乌高速公路工程水土流失状况及水土保持防治效果做出以下几点综合结论：

(1) 通过水土保持综合治理，项目区因工程建设引起的水土流失得到根本控制：项目施工期地表遭破坏后，土壤流失加剧，通过实施及时有效的治理措施，项目区水土流失得到了根本控制，水土保持措施实施后，水土流失量逐年减少。

(2) 通过治理, 项目区生态环境得到一定改善: 实施治理措施后, 项目区水土流失总治理度达到 99.93%, 扰动土地整治率达到 100%, 拦渣率达到 100%, 土壤流失控制比达到 1.05, 林草植被恢复率 97.66%、林草覆盖率 2.23%, 水土流失防治指标均达到或超过项目水土保持方案确定的目标, 项目区生态环境得到一定改善, 水土流失得到有效控制。