

国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段

二期工程项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司

编制单位：内蒙古自治区水利科学研究院

2021 年 9 月

国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目

水土保持监测总结报告责任页

编制单位：内蒙古自治区水利科学研究院

批准：李 炜（院 长）

核定：李 宁（副院长）

审查：付卫平（所 长）

校核：王铁军（副所长）

编写：

逢 红（高 工） （第一章至第三章）

刘 阳（高 工） （第四章、第七章）

姚 锐（助 工） （第五章、第六章）

## 目 录

前 言 .....	1
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	5
1.1 建设项目概况 .....	5
1.2 水土保持工作情况 .....	12
1.3 监测工作实施情况 .....	12
2 监测内容和方法 .....	18
2.1 监测内容 .....	18
2.2 监测方法 .....	20
3 重点对象水土流失动态监测 .....	22
3.1 防治责任范围监测 .....	22
3.2 弃土、弃渣监测 .....	26
4 水土流失防治措施监测结果 .....	31
4.1 工程措施监测结果 .....	31
4.2 植物措施监测结果 .....	34
4.3 水土保持措施防治效果 .....	37
5 土壤流失情况监测 .....	39
5.1 水土流失面积 .....	39
5.2 土壤流失量 .....	39
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 .....	44
5.4 水土流失危害 .....	44
6 水土流失防治效果监测结果 .....	45
6.1 扰动土地整治率 .....	46
6.2 水土流失总治理度 .....	46
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....	46

---

6.4 土壤流失控制比.....	46
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	46
7 结论.....	48
7.1 水土流失动态变化.....	50
7.2 水土保持措施评价.....	50
7.3 存在的问题与建议.....	50
7.4 综合结论.....	51

附表

一、水土保持监测季度报表

二、水土保持监测意见书

附图：

一、国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目  
水土保持监测现场照片

二、国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目  
地理位置图

三、国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目  
水土流失

## 前 言

2016年3月内蒙古自治区水利科学研究院受内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司委托，承担了“国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目”的水土保持监测工作，双方正式签订了监测合同。按照合同约定，监测单位成立了项目监测工作组，并及时开展工程水土保持监测工作。在收集、查阅工程有关技术资料，熟悉、了解工程建设情况及项目区自然条件同时，于2016年3月进驻项目区开展水土保持监测工作。依据内蒙古新创环境科技有限公司编制完成了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案修改报告书》中各项水土保持工程的布局、施工设计，并在此基础上经过分析研究，编制了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测实施细则》。按照实施细则开展本工程建设的水土保持监测工作。

国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目位于内蒙古自治区东北部，兴安盟科尔沁右翼前旗境内，起点(K0+000)位于科尔沁右翼前旗六间房，与乌兰浩特西互通立交与二广高速集宁至阿荣旗连接线相接，终点(K78+607)位于阿力得尔苏木，与霍阿一级公路设置的阿力得尔互通相接，起点地理坐标为 $46^{\circ} 3' N$ ， $121^{\circ} 50' E$ ，终点地理坐标为 $46^{\circ} 15' N$ ， $121^{\circ} 1' E$ 。现有乌兰浩特至阿力得尔段公路属于省道203线乌兰浩特至零点段公路前半段，于2010年建成通车，设计速度80km/h，旧路目前虽能满足一定时期的交通需求，但难以满足不断增长的旅游交通对安全、舒适、快捷等要求，在此背景下，对本段道路进行改扩建。本段旧路设置主线收费站一处，养护工区一处，服务区一处，本次工程根据交通量和服务水平进行改扩建，以满足全幅一级公路的需求。

按照《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》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规要求，2014年10月，内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司委托内蒙古新创环境科技有限公司承担国

道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程水土保持方案的编制工作。2014 年 11 月编制完成了《国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案报告书（送审稿）》。2014 年 12 月，内蒙古自治区水利厅以内水保〔2014〕277 号予以批复。

2016 年 3 月建设单位委托内蒙古自治区水利科学研究院开展《国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目》水土保持监测工作。为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，项目水土保持监测单位设立监测点 12 处。在非重点监测区域，按互补、补漏、灵活、实用等原则，根据监测需要，设置抽样调查监测点，作为固定监测点的补充。建设单位于 2015 年 9 月委托内蒙古万戈水利工程建设监理有限责任公司承担了水土保持监理工作。

本工程于 2015 年 8 月开工建设，2018 年 10 月全线主体完工，总工期 40 个月。项目投资总金额为 125739 万元，其中土建费 68747 万元。

内蒙古自治区水利科学研究院受内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司的委托，承担了“国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目”的水土保持监测工作。2016 年 3 月，双方正式签订了《监测合同》。

按照合同约定，监测单位成立了项目监测工作组及时开展项目监测工作。监测组依据《国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案报告书》中各项水土保持工程的布局、施工设计，对施工过程中的各水土流失防治责任分区的占地、防护措施等进行了实地调查，之后编制完成了《国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测实施方案》。

按照《国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测合同》的要求、主体工程进度和《监测实施方案》制定的监测实施计划，监测组人员及时进驻项目区，于 2016 年 3 月对项目区对项目区建设期的扰动面积、防治责任范围和水土流失情况采用遥感影像调查法和资料查阅法进行了调查监测；对项目区实施的水土保持防治措施和防治效果进行了现场调查测量。2021 年 8 月水

水土保持监测工作全面结束，编写了水土保持监测总结报告。

根据项目实施进度和监测工作开展情况，项目建设期水土保持监测工作于 2021 年 8 月底全面结束。监测单位对建设期内取得的各项监测数据进行了整编分析，按照《水土保持监测技术规程》、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》等规范的要求，着重对开发建设项目水土流失的六项防治指标进行了全面的分析与评价，形成了本报告书，为项目后期验收总结提供依据。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目									
建设规模	全线长 78.607km	建设单位		内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司、扈德福							
		联系人									
		建设地点		兴安盟							
		所属流域		松辽流域							
		工程总投资		125739 (万元)							
工程总工期		2015 年 8 月-2018 年 10 月									
水土保持监测指标											
监测单位全称		内蒙古自治区水利科学研究院			联系人及电话			姚锐 18047118309			
自然地理类型		低山丘陵			防治标准			北方土石山区一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法 (设施)			监测指标			监测方法 (设施)		
	1.水土流失状况监测		调查、实地检测			2.防治责任范围监测			调查、实地测量		
	3.水保防治措施情况测		调查、实地测量			4.防治措施效果监测			实地测量、收集资料		
	5.水土流失危害监测		调查			水土流失背景值			风力侵蚀 600t/km <sup>2</sup> a; 水力侵蚀 1000t/km <sup>2</sup> a		
方案设计防治责任范围		336.62hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量			200t/km <sup>2</sup> a			
方案设计水土保持投资		5602.09 万元			水土流失目标值			200t/km <sup>2</sup> a			
防治措施		<p>(1) 本项目完成水土保持工程措施量为: 表土剥离 112.22hm<sup>2</sup>, 表土回覆 112.22hm<sup>2</sup>, 边坡拱型骨架防护 40.50hm<sup>2</sup>, 边坡人字骨架防护 7.59hm<sup>2</sup>, 边坡砌石护坡 4.75hm<sup>2</sup>, 排水沟工程 52.28km, 边沟工程 17.54km, 截水沟工程 16.37km, 急流槽 3.24km, 边坡绿化 26.33hm<sup>2</sup>; 土地整治 17.42hm<sup>2</sup>, 土地复耕 18.01hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 植物措施: 192.78hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 临时措施: 苫盖密目网 88900 m<sup>2</sup>; 撒播草籽 1.97hm<sup>2</sup>。</p>									
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	99.98	防治措施面积	143.71 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	97.35	扰动土地面积	241.06hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度 (%)		95	99.96	防治责任范围面积	241.06hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	143.65hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比		1.0	1.05	工程措施面积	43.88hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	200t/km <sup>2</sup> a		
		拦渣率 (%)		95	99	植物措施面积	99.77hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	190t/km <sup>2</sup> a		
		林草植被恢复率 (%)		97	98.2	可恢复林草植被面积	101.60hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	99.77hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率 (%)		25	41.39	实际拦挡弃土 (石、渣) 量	3.06 万 m <sup>3</sup>	总弃土 (石、渣) 量	3.06 万 m <sup>3</sup>		
	水土保持治理达标评价		六项指标均已达到水土保持方案的防治目标要求。								
总体结论		六项指标均达到批复的水保方案中的设计防治目标, 其中六项达到了建设生产类项目水土流失防治一级标准。各项措施目前运行状况良好, 有效地控制了防治责任范围内的水土流失, 符合开发建设项目水土保持设施验收条件。									
主要建议		需要注意植被措施的后期抚育管护工作。									



## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 建设项目概况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### (一)、地理位置及交通

项目位于内蒙古自治区东北部，兴安盟科尔沁右翼前旗境内，起点（K0+000）位于科尔沁右翼前旗六间房，与乌兰浩特西互通立交与二广高速集宁至阿荣旗连接线相接，终点（K78+607）位于阿力得尔苏木，与霍阿一级公路设置的阿力得尔互通相接，起点地理坐标为 $46^{\circ} 3' N$ ， $121^{\circ} 50' E$ ”，终点地理坐标为 $46^{\circ} 15' N$ ， $121^{\circ} 1' E$ 。

地理位置详见“国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目地理位置图”。

##### (二)、建设规模

国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目等级为双向四车道一级公路，设计速度80km/h，路基宽26.5m。起点（K0+000）位于科尔沁右翼前旗六间房，与乌兰浩特西互通立交与二广高速集宁至阿荣旗连接线相接，终点（K78+607）位于阿力得尔苏木，与霍阿一级公路设置的阿力得尔互通相接，扩建路段长78.607km，其中K0+000~K5+000和K77+206.788~K78+606.821段已建成一级全幅路基，路基宽度24.5m，本次工程直接利用；K5+000~K77+206.788为一级一幅，路基宽度12.25m，本次工程利用现有半幅，新建左半幅加宽为宽中央分隔带（4.0米）整体式断面，加宽后路基宽度26.5m，施工路段长72.207km。现有路两侧行道树右侧直接利用，左侧行道树改扩建砍伐后重新进行绿化；现有路两侧排水系统右侧直接利用，左侧重新修建。全线设大桥3座，桥长458m；中桥6座，桥长516m；小桥16座，桥长338m；涵洞113道。全线与等级公路共设置平面交叉83处，起点完全利用一期工程建成的乌兰浩特西互通，终点完全利用霍林河至阿力得尔段一级公路阿力得尔全首蓓叶互通，通过本互通实现与G207线的连接。附属设施区哈拉黑收费站及养护工区（K29+500）扩建1.2hm<sup>2</sup>，新增哈拉黑管理监控分中心，面积1.73hm<sup>2</sup>，新增大石寨服务南区（K45+400），面积1.94hm<sup>2</sup>。

### (三)、项目组成及占地面积

线路全长 78.607km，按双向四车道一级公路标准进行设计，项目全线设大桥3座，桥长458m；中桥6座，桥长516m；小桥16座，桥长338m；涵洞113道。

#### 路基工程

##### (1)路基标准横断面

新建左幅行车道宽 $2 \times 3.75\text{m}$ ，左侧路缘带宽 0.5m，硬路肩宽2.5m，土路肩宽0.75m，中央分隔带宽4.0m。路拱横坡行车道、路缘带及硬路肩采用2%，土路肩采用3%。

##### (2)路基高度

新建路段填方路基长54.55km，平均填高3.11m，最小填方高度控制在0.38m 左右路基最大填高为挖方路基长度16.7km，平均挖深1.74m，最大挖深6.25m，桩号为K24+000处。

##### (3)路基边坡坡率

###### ①填方路段

本段公路路基填料以碎石土、低液限粘土质砂为主，路基填高小于8m时，边坡坡率采用1:1.5。维持旧路一侧边坡原状。

###### ②挖方路段

本项目挖方边坡土质主要为风化岩石及低液限粘土质砂，凡挖方路段坡脚均设置碎落台，碎落台宽3米，碎落台上设置 2%向内倾斜的横坡；挖方深度小于3m路段边坡坡率采用1: 2.0，挖方深度大于3m路段边坡坡率采用1: 1.0。

##### (4)路基边坡防护

###### ①路堤边坡

当路堤高度 $H \leq 3\text{m}$ 时，采用植草护坡；当路堤高度 $H > 3\text{m}$ 时，采用拱形骨架内植草护坡。

###### ②路堑边坡

当路堑挖深 $H \leq 6.0\text{m}$ 时采用植草护坡，同时碎落台部分也植草防护； $H > 6.0\text{m}$ 时堑坡坡面采用人字骨架内植草护坡。

###### ③不良地质及特殊性岩土

沿线无不良地质。

#### (4)路基两侧防护

##### ①路堤两侧

路堤坡脚设2.0m宽护坡道，护坡道外设置排水沟，排水沟至界桩设3.0m宽防护带。

##### ②路堑两侧

路堑一侧边沟外设置2.0m宽积雪(沙)平台，坡顶至界桩设3.0m宽防护带，路堑设置截水沟路段堑坡坡顶至截水沟设置3.0m宽绿化带，设计采取绿化措施。

#### (5)中央分隔带

路基中央分隔带4.0m宽，长72.207km，占地面积28.88hm<sup>2</sup>，分隔带内绿化美化，中央分隔带内填筑种植土。

#### (6)路基、路面排水

##### ①路基排水

填方路段：路基填高小于0.8m的填方路段设置浅碟形边沟，边沟长1.2km。边沟断面120cm×25cm，底部为浆砌片石，砂砾垫层10cm。路堤填高大于2m时，设置沥青砂拦水带和其相应的边坡急流槽，在急流槽端部顺接排水沟，进入高速公路整体排水系统。急流槽3.31km，采用矩形断面，尺寸为底宽40cm，深40cm，急流槽采用混凝土结构，厚度10cm；消力池尺寸为宽1.0m，长1.5m，深0.6m。消力池采用浆砌片石结构。侧墙厚40cm，底板厚50cm。一般路段设置排水沟，排水沟长53.35km，设计防御标准为20年一遇24小时暴雨量。排水沟采用矩形断面，深0.6m，宽0.6m，浆砌石厚0.3m。挖方路段：设置浅碟形边沟，汇集路面水和边坡坡面水，汇入桥涵或自然沟渠，边沟长16.7km。浅碟形边沟断面120cm×25cm，底部为混凝土预制块。路堑迎水面汇水较大的路段设置截水沟，截水沟长16.7km，矩形断面，底宽0.6m，沟深0.6m，浆砌石砌筑，浆砌片石厚度30cm。边沟和截水沟设计防御标准均为20年一遇24小时暴雨量。

##### ②路面排水

填方路段：路基填高小于2m，边坡采用1:1.5的坡率，以散排为主；路基填高大于2m路段，采用沥青砂拦水带与急流槽结合使用，采取集中排水，急流槽设置间距为15-20m一道。

挖方路段：由路面横坡向两侧直接排入边沟，排至路基坡脚外。

#### 路面工程

本公路采用沥青混凝土面层的路面结构，分别为上面层、下面层，基层、底基层、垫层。

### 桥涵工程

项目全线设大桥3座，桥长458m；中桥6座，桥长516m；小桥16座，桥长338m；涵洞113道。

通过对主体工程征占地资料及竣工资料查阅，国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程实际扰动土地面积为241.06hm<sup>2</sup>。其中路基及两侧（含桥涵）占地200.74hm<sup>2</sup>；附属设施区占地4.87hm<sup>2</sup>；取弃土场占地10.58hm<sup>2</sup>；施工场地占地24.87hm<sup>2</sup>。项目工程占地情况见表1-2。

表1-2 工程占地情况汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

工程区域		扰动土地面积
路基及两侧（含桥涵）	路基两侧	35.24
	排水系统	10.51
	路面	93.40
	边坡	55.60
	临时堆土区	5.98
	小计	200.74
附属设施区	哈拉黑收费站及养护工区	1.2
	哈拉黑管理监控分中心	1.73
	大石寨服务南区	1.94
	小计	4.87
取弃土场	取土场	10.07
	弃土场	0.51
	小计	10.58
施工便道	路基施工便道	0
	取弃土场便道	0
	拌合场和预制厂施工便道	0
	小计	0
施工场地	拌合场和预制厂场地	22.81
	桥梁施工场地	2.06
	小计	24.87
	合计	241.06

### （四）、建设工期

国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目于2015年8

月开工建设，2018年10月全线主体完工，总工期40个月。

#### （五）、工程投资

国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目投资总金额为125739万元，其中土建费68747万元。

#### （六）、土石方量

经验收组结合现场及资料情况核查，工程施工过程中，全线土石方挖填总量为478.30万 $m^3$ ，挖方154.29万 $m^3$ ，填方236.09万 $m^3$ ，取土场取土84.86万 $m^3$ 。施工中土方条件适宜可基本做到合理换填，开挖土方可以全部利用，部分拆迁物综合利用到路基、路面工程中，项目共产生弃方3.06万 $m^3$ ，弃置于三标（施工单位名称）K67+700处弃渣场。

表 1-3 本工程土石方平衡表

单位：万 m<sup>3</sup>

序号	防治分区	挖方			填方			利用方			借方			弃方		
		一般土石方	表土	小计	一般土石方	表土	小计	一般土石方	表土	小计	一般土石方	表土	小计	一般土石方	表土	小计
1	路基及两侧	103.80	27.53	131.34	190.54	23.43	213.97	103.80	27.53	131.34	84.86	0	84.86	3.06	0	3.06
2	附属设施区	1.33	1.12	2.44	1.33	0.28	1.61	1.38	0.28	1.66	/					
3	取弃土场	0	13.41	13.41	0	13.41	13.41	0.00	13.41	13.41						
4	施工场地	0	7.10	7.10	0	7.10	7.10	0.00	7.10	7.10						
5	施工便道	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00		0.00						
合计		105.13	49.16	154.29	191.87	44.21	236.09	105.18	48.32	153.51	84.86	0.00	84.86	3.06	0.00	3.06

---

## 1.1.2项目区概况

### (一)、自然条件

#### 1) 地形地貌

本段线路地处大兴安岭东南麓向松辽平原过渡地带,地貌类型为低山丘陵区。项目沿线海拔高度在 280m~410m 之间。沿线地势自西南向东北逐步升高,但起伏较小,所经地区地形平坦。

#### 2) 土壤

项目区土壤类型以黑钙土为主,大部分土壤呈微酸性,PH值在5.5~6.8之间,土壤容重大约在1.0~1.3之间,孔隙度在 50%~70%之间。

#### 3) 植被

项目区植被类型为草甸草原,由西伯利亚植物区系和蒙古植物区系组成,主要草科有羊草、碱草、隐子草、裂叶蒿、野古草、星星草等。项目区植被覆盖率在 40%左右。

#### 4) 气象

项目区气象资料主要依据1973年~2012年科右前旗气象站实测资料统计。科尔沁右翼前旗属中温带半湿润大陆性季风气候区,年平均降水量为441mm,蒸发量为1795.7mm,年均气温4.2℃,无霜期130天,最大冻土深2.4m,全年平均风速2.8m/s。

#### 5) 河流、水系

沿线地表水为归流河,属嫩江水系,其最大的支流阿力得尔河在海力森汇入,至大石寨转向南流去,在乌兰浩特南的靠山屯附近汇入洮儿河,主要支流有海勒斯特台郭勒、阿力得尔河、巴拉格歹河等。归流河从河源至汇入洮儿河处高差891m,河道平均比降为1.93%。上游属低山丘陵区,植被较好,河床稳定;中、下游河道左右摆动,冲淤变化大,砂石河床,局部河道在最大洪水时宽达500米。大石寨站多年平均径流量3.55亿立方米,最大洪峰流量531立方米/秒,多年平均流量11.3立方米/秒,多年平均含沙量27.4克/立方米。线路途径该流域部分支流,拟采取桥梁跨越方案。

---

## 1.2 水土流失及水土保持情况

通科右前旗总面积为17428km<sup>2</sup>，根据“第一次全国水利普查内蒙古自治区水土保持情况公报”，科右前旗水土流失面积6164.32km<sup>2</sup>，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，面积1795.02km<sup>2</sup>，占水土流失总面积的29.12%，土壤侵蚀模数为2000t/km<sup>2</sup>a。

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和内蒙古自治区第二次遥感调查成果，项目区容许土壤流失量200t/km<sup>2</sup>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》及《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，本项目属于大兴安岭东麓国家级水土流失重点治理区及自治区级水土流失重点治理区。为此，依据《开发建设项目水土流失防治标准》，项目区执行建设类水土流失防治一级标准。

## 1.3 水土保持方案设计情况

### （一）、主体工程设计

1、2014年12月由内蒙古自治区发展和改革委员会以《内蒙古自治区发展和改革委员会关于国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程可行性研究报告的批复》内发改基础字[2014]1637号批复项目可行性研究报告；

2、2014年12月内蒙古自治区交通厅以《内蒙古自治区交通厅关于国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程两阶段初步设计的批复》（内交发〔2014〕724号）批复项目初步设计；

3、2015年11月内蒙古自治区交通厅以《内蒙古自治区交通运输厅关于国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程两阶段施工图设计的批复》（内交发〔2015〕654号）批复项目施工图设计；

4、2019年6月内蒙古自治区交通厅以《内蒙古自治区交通运输厅关于国道302线乌兰浩特至阿力得尔段、阿力得尔至三岔段、三岔至阿尔山段公路二期工程旧路恢复施工图设计的批复》（内交发〔2019〕405号）批复项目施工图设计。

### （二）、水土保持方案

按照《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



---

例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规要求，2014年10月，内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司委托内蒙古新创环境科技有限公司承担国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程水土保持方案的编制工作。2014年11月编制完成了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案报告书(送审稿)》。于2014年10月编制完成了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案报告书(送审稿)》。2014年11月11日，受自治区水利厅委托，内蒙古自治区水土保持工作站组织召开了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案报告书》技术评审会，并提出了评审意见，会后我单位根据评审意见对报告进行了修改，编制完成《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案报告书》(报批稿)。内蒙古自治区水利厅以《内蒙古自治区水利厅关于国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持方案的复函》(内水保[2017]277)对项目水土保持方案进行批复

### (三)、水土保持方案变更

依据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保〔2016〕65号)的要求，对工程可能涉及变更的环节进行了比对核查，经评估组核查，该项目有少量变更，但不具备水土保持方案变更报批条件，无需进行水土保持方案变更。工程设计变更条件对照情况见表1-4。

表 1-4 方案变更条件对照表

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保[2016]65号）相关规定	项目实际情况	变化是否需要编报变更报告
(一)	第三条：水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批		
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	相关区域与方案一致	否
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	根据查阅征占地资料以及监测报告，本项目建设期扰动土地面积 241.06hm <sup>2</sup> ，较批复的防治责任范围面积 336.62hm <sup>2</sup> 减少 95.56hm <sup>2</sup>	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	根据监测相关资料，本项目实施阶段挖填方总量 390.38 万 m <sup>3</sup> ，与方案设计挖填方总量 404.16（含取土场土方）相比，减少 13.78 万 m <sup>3</sup>	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	根据查阅征占地资料以及监测报告，本项目线路走向只有局部微调，位移没有超过 300 米	否
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	施工道路较方案设计减少	否
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	本项目不涉及	否
(二)	第四条：水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批		
1	表土剥离量减少 30%以上的	根据监理相关资料显示，实际本项目表土剥离量 131.26hm <sup>2</sup> ，由于实际取土方式发生变化，扰动面积减少，表土剥离量同比例变化。按比例计算，表土剥离量减少小于 30%	否

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保[2016]65号）相关规定	项目实际情况	变化是否需要编报变更报告
2	植物措施总面积减少 30% 以上的	根据监理相关资料显示，实际本项目植物措施面积减少 4.76%。	否
3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	经现场核查情况，水土保持重要单位工程措施体系较为完善，不存在可能导致水土保持功能显著降低或丧失的变化	否
4	渣场	渣场已确认 1 处，占地 0.51hm <sup>2</sup>	否

#### （四）、水土保持后续设计

业主单位于 2021 年 7 月委托内蒙古铭源水利勘测设计有限公司进行水土保持初步设计，初步设计按照水土保持设计对水土保持工程进行了设计，主要体现在路基、取土场以及环境保护和绿化章节。

## (五)、水土保持监测、监督意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

建设单位对监测单位及监督部门提出的整改意见，能够积极、及时地落实。在工程建设过程中未发生重大的水土流失危害事件。

监督检查意见及落实情况：

地方水行政单位多次对本工程进行监督检查，提出了宝贵的意见，但是没有下达书面文件，提出的意见极大的促进了本工程的水土保持。

监督检查意见落实情况：

建设单位根据地方水行政单位，缴纳了水保补偿费，按照水土保持方案和监督检查的现场指导意见完成了部分水土保持措施。

### 1.3 监测工作实施情况

内蒙古自治区水利科学研究院受内蒙古高等级公路建设开发有限责任公司委托，承担了国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测任务。于2016年3月，双方正式签订了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测合同》。2016年4月建设单位与水土保持监测单位完成《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测实施方案》。

接到监测委托时，主体工程未建设完成，监测单位及时成立了项目监测组，监测组由1名监测工程师及2名监测员组成，检测组按照《水土保持方案报告书》确定的水土保持监测目的、任务和要求，结合主体工程建设实际情况，研究制定了监测工作计划，明确了主要监测内容、监测方法以及监测技术路线，于2016年4月提交了监测实施方案并进驻项目建设区开展水土保持监测工作。

监测组进驻现场后，结合工程建设实际情况，针对不同的监测指标，主要采用全面调查、样方调查和地面观测相结合的方法对工程建设水土流失防治责任范围内各区域进行了监测，对建设项目占用土地面积、扰动地表面积及弃土弃渣数量等项

目的监测，结合设计资料采用实地量测法进行；工程建设对项目建设区及周边地区可能造成的危害，对经济、社会发展的影响等采用实地调查法，并结合实地量测等方法进行；对各阶段及不同扰动土地类型侵蚀强度及土壤流失量主要采用实地监测，结合相关试验成果分析，进行综合确定；对防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况以及拦渣、蓄水、保土效果等项目监测采用样方调查方法进行监测。共设调查点位4处，在路基边坡设置1处监测点，在取（弃）土场各设置1处监测点，在附属设施施工区设置1处监测点。采用的监测设备主要由无人机，样方线、盒尺、测距仪、GPS等。

现场监测工作于2021年8月结束，之后进行监测资料的整编及监测数据的分析与评价工作，编制完成了《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

依据《生产建设项目水土保持监测规程》、《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），结合项目建设内容和实施进度，确定本工程水土保持监测内容为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、水土保持工程设计及管理

等。

根据水利部水保[2009]187号《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》的监测内容和重点的要求、水利部行业标准《生产建设项目水土保持监测规程》（SL277-2002）及已批复的水土保持方案报告书确定监测方法，结合本项目的实际情况，监测方法以实地量测、调查监测为主。

### 2.1 监测内容

#### 2.1.1 扰动土地情况监测

扰动土地情况监测内容主要包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况

等，监测方法主要采用实地量测、调查监测的方法。监测组进场监测记录，利用GPS、测绳、测距仪等测量仪器对项目区进行实地量测，根据水土保持方案，结合施工组织设计、平面布局图以及收集的施工相关资料，进行分析整理，界定本项目的防治责任范围，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。本阶段工程扰动土地面积为241.06hm<sup>2</sup>，详见表3-3。

#### 2.1.2 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容主要包括取土（石、料）弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、防治措施落实情况等，监测方法主要采用调查监测的方法。监测组对项目区进行实地调查，收集施工相关资料进行分析整理，确定本项目建设取土（石、料）弃土（石、渣）位置、数量、分布及方量等情况，并对比水土保持方案确定的取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的位置、规

模、数量发生变化的，分析变化原因。

### 2.1.3 水土保持措施监测

水土保持措施（工程措施、植物措施、临时防护工程）监测内容主要包括水土保持措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等，监测方法主要采用实地量测、调查监测的方法。

#### （1）工程措施监测

工程措施监测内容主要是措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、防护效果、运行状况等进行动态监测，监测方法主要采用实地量测、调查监测的方法，监测组进场全面监测记录1次。监测组入场时，水土保持工程措施已完成，通过后期现场实地量测、调查，结合水土保持方案及收集的施工相关资料确定，并与水土保持方案确定的工程措施进行对比，分析变化原因。工程措施量、开工时间、完工时间、于方案设计的工程措施对比见表4-2、4-3。

#### （2）植物措施监测

植物措施监测内容主要是措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、植被生长情况、防护效果、运行状况等进行动态监测，监测方法主要采用实地量测、调查监测的方法。监测组入场时，水土保持植物措施已实施，通过现场实地量测、调查，结合水土保持方案及收集的施工相关资料确定，并与水土保持方案确定的植物措施进行对比，分析变化原因。植物措施量、开工时间、完工时间、于方案设计的工程措施对比见表4-5、4-6。

### 2.1.4 水土流失情况监测

水土保持监测范围为水土保持防治责任范围，水土保持监测内容主要包括：调查主体工程建设的进度、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。但是，由于建设单位委托我单位监测时，主体工程已经完成，并投产运行，所以，主要采用调查监测、实地测量等方式进行监测。水土流失防治责任范围监测结果见表3-2、3-3。

**表 2-1 水土保持监测内容、方法**

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	监测方法
施工期	水土流失状况监测	防治责任范围变化	项目建设区面积变化、直接影响区面积变化	调查监测、实地测量
		扰动地表情况	扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积	
		土石方量	土石方开挖量、回填量、弃方量	
		水土流失量	水土流失地段、水土流失面积、水土流失强度、流失量。	
	水土流失危害监测	对主体工程的影响	对主体工程安全、稳定、运营产生的负面影响	调查监测
		对河流水系的影响	对沿线河流特别是水源保护区的负面影响	
		对周边生态系统的影响	对周边生态系统结构和功能的破坏	
	水土保持措施	实施进度	掌握水土保持措施实施进度	调查监测、实地测量
		防治效果	调查监测水保措施防治效果	
	其他内容	主体工程建设进度	及时掌握主体工程建设进度	收集资料
水土保持管理		了解掌握施工现场的水土保持管理		
运行期	水土流失防治效果监测	工程措施	表土剥离、表土回覆等措施实施数量及效果	实地测量
		植物措施	植物措施类型、面积、成活情况、植被覆盖率等	

## 2.2 监测方法

### 2.2.1 调查监测法

①实地调查法：对主体工程进度、水土保持工程设计情况、水土保持管理情况和项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用、工程设计等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的4个指标主要通过对项目区重点地段、水域及草地等进行典型调查和对周



边居民进行访谈调查，获取监测资料。

②遥感监测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用遥感监测方法确定，对施工前、施工中和施工结束后分别进行遥感监测，并利用无人机对工程建设扰动情况进行监测。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法，样方投影面积为：乔木林采取标准行，灌木样方采取标准行，人工种草 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，每一样方重复3次，记录测定方法、林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被盖率。

④巡查和观察法：对水土保持设施实施情况和水土流失危害隐患情况采用不定期巡查和观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

### 2.2.2 定点监测法

在监测点根据监测内容和要求，布设监测小区，定时观测和采样分析，获取监测数据，同时与同类型区平均水土流失量进行对比来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

①风蚀监测（包括土壤含水量及土壤容重）：本方案对风蚀强度采用测钎法测定，同时测定土壤含水量（采用快速测定仪或烘干称重法）、土壤容重（采用环刀法）、土壤物理组成（采用粒径 $0.01\text{mm}$ 的土壤筛）及林草植被覆盖度等，与风蚀观测同步进行。

②水蚀监测：本项目水蚀多发生在路基及两侧、取（弃）土场、互通、附属设施、施工场地；采用侵蚀沟法和简易坡面量测法进行监测。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### (1) 原方案批复的防治责任范围

根据水土保持方案,确定国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程水土流失防治责任范围为336.62hm<sup>2</sup>;其中路基及两侧(含桥涵)区208.66hm<sup>2</sup>,附属设施区5.06hm<sup>2</sup>,取弃土场区48.76hm<sup>2</sup>,施工便道区50.48hm<sup>2</sup>,施工场地23.66hm<sup>2</sup>。详情见表3-1, 3-2。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围表

单位: hm<sup>2</sup>

路基及两侧(含桥涵)	路基两侧	36.1
	排水系统	10.77
	路面	95.67
	边坡	56.95
	临时堆土区	9.17
	小计	208.66
附属设施区	哈拉黑收费站及养护工区	1.2
	哈拉黑管理监控分中心	1.73
	大石寨服务南区	2.13
	小计	5.06
取弃土场	取土场	40.97
	弃土场	7.79
	小计	48.76
施工便道	路基施工便道	31.6
	取弃土场便道	17.48
	拌合场和预制厂施工便道	1.4
	小计	50.48
施工场地	拌合场和预制厂场地	19.5
	桥梁施工场地	4.16
	小计	23.66
	合计	336.62

表3-2 方案设计水土流失防治责任范围表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	方案设计防治责任面积
1	路基及两侧	208.66
2	附属设施区	5.06
3	取弃土场	48.76
4	施工场地	23.66
5	施工便道	50.48
6	合计	336.62

### 3.1.2 监测的防治责任范围

国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目实际扰动土地面积为241.06hm<sup>2</sup>。详见表3-3。

表3-3 实际扰动土地面积表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	实际扰动面积
1	路基及两侧	200.74
2	附属设施区	4.87
3	取弃土场	10.58
4	施工场地	24.87
5	施工便道	0
6	合计	241.06

### 3.1.3 防治责任范围变化情况及原因

水土流失防治责任范围对比变化情况详见下表 3-4。

扰动土地面积增减原因分析如下:

(1) 项目区实际扰动土地面积由方案设计336.62hm<sup>2</sup>减少到241.06hm<sup>2</sup>, 减少95.56hm<sup>2</sup>;

由于后续施工实际变更, 根据实际征占地面积情况, 建设单位在组织施工时尽量做到永临结合, 减少工程施工中临时堆土对地表的压占, 与方案批复内容相比实际用地面积相比减少了95.56hm<sup>2</sup>, 减小了扰动面积。

(2) 路基及两侧(含桥涵) 200.74hm<sup>2</sup>, 主要原因是工程建设中, 建设单位重视水土保持各项措施的落实, 积极督促各施工单位提高水土保持意识, 各单位

---

严格控制扰动土地面积，在临时堆土区的使用上较方案设计有所减少。

(3) 附属设施区由方案设计占地面积 $2.13\text{hm}^2$ 减少到 $1.94\text{hm}^2$ ，减少了 $0.19\text{hm}^2$ 。

(4) 取弃土场防治区由方案设计占地面积 $50.48\text{hm}^2$ 减少到 $10.58\text{hm}^2$ ，减少了 $38.18\text{hm}^2$ ，减少原因为项目借方来源除取土场外，通过合理利用挖方换填外综合利，通过取土场取土取土方量、同时减少了弃土方量，故防治责任范围减少，共减少 $38.18\text{hm}^2$ 。

(5) 施工便道区由方案设计 $50.48\text{hm}^2$ 减少到 $0\text{hm}^2$ ，减少 $50.48\text{hm}^2$ ，减少原因为建设单位本着节约用地的原则，在施工时利用既有半幅路面作为实际施工道路，不新占施工用地，且实际使用取弃土场为原有其它项目现存取弃土场，施工利用现有道路及乡村道路进行运输，故施工道路区扰动土地面积相应核减，实际扰动面积比方案设计减少了 $50.48\text{hm}^2$ 。

### 3.1.3 运行期管理范围

该项目运行期防治责任范围为项目永久用地范围，即主体工程区，面积为 $241.06\text{hm}^2$ 。

表3-4 水土保持防治责任范围变化分析表

单位: hm<sup>2</sup>

工程区域		方案防治责任范围面积合计	扰动土地面积	增减变化
路基及两侧(含桥涵)	路基两侧	36.1	36.10	0.00
	排水系统	10.77	10.77	0.00
	路面	95.67	95.67	0.00
	边坡	56.95	56.95	0.00
	临时堆土区	9.17	1.25	-7.92
	小计	208.66	200.74	-7.92
附属设施区	哈拉黑收费站及养护工区	1.2	1.2	0.00
	哈拉黑管理监控分中心	1.73	1.73	0.00
	大石寨服务南区	2.13	1.94	-0.19
	小计	5.06	4.87	-0.19
取弃土场	取土场	40.97	10.07	-30.90
	弃土场	7.79	0.51	-7.28
	小计	48.76	10.58	-38.18
施工便道	路基施工便道	31.6	0	-31.60
	取弃土场便道	17.48	0	-17.48
	拌合场和预制厂施工便道	1.4	0	-1.40
	小计	50.48	0	-50.48
施工场地	拌合场和预制厂场地	19.5	22.81	3.31
	桥梁施工场地	4.16	2.06	-2.10
	小计	23.66	24.87	1.21
	合计	336.62	241.06	-95.56

### 3.1.2 背景值监测

本项目背景值主要依据项目区地形地貌、植被状况、气象条件,结合水利普查结果及《土壤侵蚀分级》标准综合确定。

---

## 3.2 弃土、弃渣监测

### 1、工程土建施工中弃土、弃渣

水土保持方案设计弃土场共计 6 处,用于方案设计中主体施工区弃土永久存放,实际施工中挖方产生的土石方及表土可以足量换填至主体工程区,项目实际产生的弃土场为 1 处,共计弃渣 3.06 万  $m^3$ ,详情见下表 3-5,3-6。

表3-5 水土保持方案弃土场情况表 单位: hm<sup>2</sup>

工程名称		桩号	位置(m)	弃土场占地(hm <sup>2</sup> )		弃土高度(m)	地形
弃土场	序号		右侧	设计弃土量(m <sup>3</sup> )	弃土区占地面积(hm <sup>2</sup> )		
	1	K8+500	4900	40000	1.16	4.4	
	2	K25+000	7100	20000	0.57	5.11	山间凹坑
	3	K34+000	4100	35000	1.07	4.83	山间凹坑
	4	K42+000	5200	65000	1.93	4.88	山间凹坑
	5	K62+000	4200	35000	1.07	4.83	山间凹坑
	6	K63+600	5100	50000	1.37	5.31	山间凹坑
	小计			245000	7.17		
合计			1807100	44.7			

表 3-6 实际项目弃土场情况表

序号	名称	所属施工单位	里程位置	E	N	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	弃土高度 (m)
1	三标 1#弃土场	三标	K67+700	121°7'27"	46°16'51"	0.51	6

## 2、生活垃圾排弃量

固体废物主要为生活垃圾，设置生活垃圾桶，定期清理，运往城市垃圾卫生填埋场，或在指定地点填埋处理。

### 3.3 取土场监测

批复的水土保持方案设计取土场共 9 个，设计取土量 156.21 万方，取土场占地面积 40.97hm<sup>2</sup>。详情见下表 3-7



表 3-7 水土保持方案设计取土场情况统计表

工程名称	序号	桩号	位置(m)		占地类型	取弃土场占地(hm <sup>2</sup> )				平均挖深(m)	回填弃土及剩余表土量(m <sup>3</sup> )	弃土高度(m)	地形
			左侧	右侧		设计弃土量(m <sup>3</sup> )	取弃土区占地面积(hm <sup>2</sup> )	剥离表土临时堆土区(hm <sup>2</sup> )	合计				
取土场	1	K7+500		5900	草地	160000	3.76	0.34	4.1	6	80045	4.2	缓坡地
	2	K14+000	5100		草地	240000	5.64	0.52	6.16	6	74152	3.1	缓坡地
	3	K21+500		6700	草地	140000	3.61	0.33	3.94	5	83441	3.5	缓坡地
	4	K41+000		8100	草地	150000	3.53	0.32	3.85	6	64355	4.1	小山丘
	5	K49+500	6100		草地	340000	7.99	0.73	8.72	6			小山丘
	6	K52+900	6900		草地	152100	3.57	0.33	3.9	6	59522	3.2	小山丘
	7	K65+490	4800		草地	130000	3.17	0.29	3.46	5.5	83883	4.4	小山丘
	8	K69+040		4200	草地	120000	3.1	0.28	3.38	5	12802	1.5	缓坡地
	9	K73+600	7500		草地	130000	3.17	0.29	3.46	5.5			小山丘
		小计				1562100	37.53	3.43	40.97				

根据监测资料显示，在施工过程中，施工单位在建设单位、监理单位的要求和监督下，本着集中取土、综合开发、保护耕地、保护表土的原则，充分考虑土质情况、成本运距、可恢复情况等内容，本项目在实际施工中未启用方案设计取土场，实际施工时与当地签订协议利用附近既有取土场进行取土用于施工中主体施工中土石方填筑，实际施工共使用取土场 4 个，实际取土量 84.86 万 m<sup>3</sup>，占地面积 10.07hm<sup>2</sup>；项目实际使用取土场见表 3-5。取土结束后全部进行了治理。

监测资料显示，实际取土场为 4 个，取土方量为 84.86 万 m<sup>3</sup>，较方案设计占地面积减少 30.90hm<sup>2</sup>。

表 3-7 实际取土场使用情况统计表

序号	名称	所属施工单位	里程位置	中心坐标		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量 (万 m <sup>3</sup> )
				E	N		
1	一标取土场	一标	K13+000	121°41' 51"	46°07' 3"	1.63	13.74
2	二标 1#取土场	二标	K44+000	121°21' 58"	46°15' 6"	3.61	30.42
3	二标 2#取土场	二标	K54+000	121°16' 7"	46°17' 56"	2.47	20.81
4	三标取土场	三标	K74+100	121°2' 54"	46°14' 33"	2.36	19.89
					合计	10.07	84.86

---

## 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 方案设计工程措施

##### 1、工程措施

##### (1) 表土剥离和回覆

线路建设前对占压的耕地熟化土壤进行表土剥离和回覆。

##### (2) 边坡防护

路基边坡防护进行浆砌石片石和喷播基材植被等措施。

##### (3) 路基排水及其他排水防护工程

路基、路肩排水和急流槽等。

##### (4) 土地整治

施工生产生活区施工期完成后对临时占地硬化措施拆除后统一平整。

方案设计工程量见表4-1。

#### 4.1.2 工程措施及实施进度监测结果

国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目实际完成工程量：

(1) 路基及两侧工程区表土剥离 75.86hm<sup>2</sup>，表土回覆 75.86hm<sup>2</sup>；边坡拱型骨架防护 40.50hm<sup>2</sup>；边坡人字骨架防护 7.59hm<sup>2</sup>；边坡砌石护坡 4.75hm<sup>2</sup>；排水沟工程 52.28km，边沟工程 17.54km，截水沟工程 16.37km，急流槽 3.24km；

(2) 附属设施区完成表土剥离及覆土 0.91hm<sup>2</sup>；

(3) 取弃土场防治区方面，取土场表土剥离与覆土完成 10.07hm<sup>2</sup>；弃土场表土剥离与覆土 0.51hm<sup>2</sup>；土地整治完成 10.58hm<sup>2</sup>；

(4) 施工场地，表土剥离与覆土完成 24.87hm<sup>2</sup>；土地整治完成 6.84hm<sup>2</sup>；土地复耕完成 18.01hm<sup>2</sup>；具体工程措施完成工程量见表 4-2。

表 4-1 方案设计工程措施工程量表

序号	防治分区	工程或费用名称	单位	设计工程量
1	路基及两侧	表土剥离	hm <sup>2</sup>	77.41
2		表土回覆	hm <sup>2</sup>	77.41
3		边坡拱型 骨架防护	hm <sup>2</sup>	41.33
4		边坡人字骨架防护	hm <sup>2</sup>	7.74
5		边坡砌石护坡	hm <sup>2</sup>	4.85
6		排水沟工程	km	53.35
7		边沟工程	km	17.9
8		截水沟工程	km	16.7
9		急流槽	km	3.31
10			边坡绿化	hm <sup>2</sup>
11	附属设施区	表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	0.95
12	取弃土场	取土场表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	37.53
13		弃土场表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	7.17
14		取土场截水沟	m	610
15		土地整治	hm <sup>2</sup>	37.34
16	施工场地	表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	23.66
17		土地整治	hm <sup>2</sup>	6.51
18		土地复耕	hm <sup>2</sup>	17.15
19	施工便道	土地整治	hm <sup>2</sup>	50.48

表 4-2 工程措施完成工程量表

序号	防治分区	工程或费用名称	单位	实际施工量
1	路基及两侧	表土剥离	hm <sup>2</sup>	75.86
2		表土回覆	hm <sup>2</sup>	75.86
3		边坡拱型骨架防护	hm <sup>2</sup>	40.50
4		边坡人字骨架防护	hm <sup>2</sup>	7.59
5		边坡砌石护坡	hm <sup>2</sup>	4.75
6		排水沟工程	km	52.28
7		边沟工程	km	17.54
8		截水沟工程	km	16.37
9		急流槽	km	3.24
10		边坡绿化	hm <sup>2</sup>	26.33
11	附属设施区	表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	0.91
12	取弃土场	取土场表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	10.07
13		弃土场表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	0.51
14		土地整治	hm <sup>2</sup>	10.58
15	施工场地	表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	24.87
16		土地整治	hm <sup>2</sup>	6.84
17		土地复耕	hm <sup>2</sup>	18.01

#### 4.1.3 工程措施变化情况

本工程在建设过程中实际完成的水土保持工程措施与水土保持方案设计存在一些变化，具体原因为：

(1) 路基区、附属设施区、取弃土场区由于水土保持方案批复是在可研阶段，设计的批复占地面积为 336.32hm<sup>2</sup>，后续设经验收核查实际使用占地为 241.06hm<sup>2</sup>。对比水土保持方案批复面积，实际占地面积减少，因此相应各项水土保持工程防治措施面积有所减少。

(2) 施工区表土剥离措施较方案设计增加 1.21hm<sup>2</sup>，这是由于实际使用施工区时根据事实占地大于水土保持方案设计，由方案设计的 23.66hm<sup>2</sup>增加至 24.87hm<sup>2</sup>，表土剥离本着应剥尽剥原则根据实际占地情况进行了剥离及回覆，回

覆面积和土方量相应增加。

(3) 施工便道区由于实际施工时未发生，同时相应的水土保持工程措施也不复存在，予以核减。

方案设计与实际完成的工程量对比见表4-3。

表 4-3 实际工程措施量与设计工程量对比表

序号	防治分区	工程或费用名称	单位	设计工程量	实际施工量	增减变化
1	路基及两侧	表土剥离	hm <sup>2</sup>	77.41	75.86	-1.55
2		表土回覆	hm <sup>2</sup>	77.41	75.86	-1.55
3		边坡拱型骨架防护	hm <sup>2</sup>	41.33	40.50	-0.83
4		边坡人字骨架防护	hm <sup>2</sup>	7.74	7.59	-0.15
5		边坡砌石护坡	hm <sup>2</sup>	4.85	4.75	-0.10
6		排水沟工程	km	53.35	52.28	-1.07
7		边沟工程	km	17.9	17.54	-0.36
8		截水沟工程	km	16.7	16.37	-0.33
9		急流槽	km	3.31	3.24	-0.07
10		边坡绿化	hm <sup>2</sup>	26.87	0	-26.87
11	附属设施区	表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	0.95	0.91	-0.04
12	取弃土场	取土场表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	37.53	10.07	-27.46
13		弃土场表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	7.17	0.51	-6.66
14		取土场截水沟	m	610	0	-610.00
15		土地整治	hm <sup>2</sup>	37.34	10.58	-26.76
16	施工场地	表土剥离与覆土	hm <sup>2</sup>	23.66	24.87	1.21
17		土地整治	hm <sup>2</sup>	6.51	6.84	0.33
18		土地复耕	hm <sup>2</sup>	17.15	18.01	0.86
19	施工便道	土地整治	hm <sup>2</sup>	50.48	0.00	-50.48

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 方案设计植物措施

施工结束后对于原地地类型进行综合植物栽植，按照土地条件及原用地条件进行乔木、灌木栽植及撒播草籽等植物措施进行恢复。见表 4-4。

表 4-4 方案设计植物措施工程量表

1	路基及两侧	路基边坡	灌草	hm <sup>2</sup>	26.87
2		路基左侧防护林	防护林	hm <sup>2</sup>	21.27
3		中央分隔带	灌木林	hm <sup>2</sup>	28.88
4		临时堆土区	小计	hm <sup>2</sup>	9.17
5	附属设施区	场内空地	绿化美化	hm <sup>2</sup>	0.95
6	取弃土场	取土场边坡及平台	灌草	hm <sup>2</sup>	40.77
7		截水沟沟埂	防护林	hm <sup>2</sup>	0.09
8		弃土场边坡及平台	灌草	hm <sup>2</sup>	7.79
9	施工场地	施工区	灌草	hm <sup>2</sup>	6.51
11	施工便道	施工便道区	灌草	hm <sup>2</sup>	50.48

#### 4.2.2 植物措施及实施进度监测结果

经实际调查、查阅施工资料，项目区实施的植物措施主要是路基工程区路基两侧清表土表面撒播草籽，高速公路沿线及服务区、互通立交采取景观绿化工程，采取乔、灌、草结合的方式；取土场采取了土地平整后恢复植被的方式；施工生产生活区和施工便道施工结束后平整场地恢复植被。水土保持植物措施于 2015 年 7 月开工，于 2021 年 8 月完工。各防治分区完成的植物措施如下：

(1) 路基工程区完成路基边坡植灌草 26.33hm<sup>2</sup>；防护林完成 20.84hm<sup>2</sup>；中央分隔带完成灌木林 28.30hm<sup>2</sup>；

(2) 附属设施区场内空地完成绿化美化 0.91hm<sup>2</sup>

(3) 取弃土场方面，取土场边坡及平台完成灌草 10.07hm<sup>2</sup>；弃土场边坡平台完成植灌草 0.51hm<sup>2</sup>。

(4) 施工场地完成植灌草 6.84hm<sup>2</sup>；项目植物措施完成情况详见表 4-5。

表 4-5

实际完成植物措施汇总表

序号	防治分区	工程或费用名称		单位	实际施工量
1	路基及两侧	路基边坡	灌草	hm <sup>2</sup>	26.33
2		路基左侧防护林	防护林	hm <sup>2</sup>	20.84
3		中央分隔带	灌木林	hm <sup>2</sup>	28.30
4		临时堆土区	植灌草	hm <sup>2</sup>	5.96
5	附属设施区	场内空地	绿化美化	hm <sup>2</sup>	0.91
6	取弃土场	取土场边坡及平台	灌草	hm <sup>2</sup>	10.07
7		截水沟沟埂	防护林	hm <sup>2</sup>	0.00
8		弃土场边坡及平台	灌草	hm <sup>2</sup>	0.51
9	施工场地	施工区	灌草	hm <sup>2</sup>	6.84

#### 4.2.3 植物措施变化情况

实际完成植物措施与方案设计比较变化（详见表4-6）主要原因有：

- （1）路基工程区、附属设施区、取弃土场区因实际扰动面积减少，相应植物措施工程量较方案设计减少；
- （2）施工场地因实际扰动面积较方案增加相应植物措施面积有所增加；
- （3）施工便道实际施工未产生，相应方案设计内容予以核减。



表 4-6 实际完成植物措施与方案设计对比表

序号	防治分区	工程或费用名称		单位	设计工程量	实际施工量	增减变化
1	路基及两侧	路基边坡	灌草	hm <sup>2</sup>	26.87	26.33	-0.54
2		路基左侧防护林	防护林	hm <sup>2</sup>	21.27	20.84	-0.43
3		中央分隔带	灌木林	hm <sup>2</sup>	28.88	28.30	-0.58
4		临时堆土区	植灌草	hm <sup>2</sup>	9.17	5.96	-3.21
5	附属设施区	场内空地	绿化美化	hm <sup>2</sup>	0.95	0.91	-0.04
6	取弃土场	取土场边坡及平台	灌草	hm <sup>2</sup>	40.77	10.07	-30.70
7		截水沟沟埂	防护林	hm <sup>2</sup>	0.09	0.00	-0.09
8		弃土场边坡及平台	灌草	hm <sup>2</sup>	7.79	0.51	-7.28
9	施工场地	施工区	灌草	hm <sup>2</sup>	6.51	6.84	0.33
10	施工便道	施工便道区	灌草	hm <sup>2</sup>	50.48	0	-50.48

表4-7 施工区移交汇总表

序号	名称	所属施工单位	里程位置	中心坐标		占地面积 (hm <sup>2</sup> )
				E	N	
1	一标拌合站	一标	K16+500	121°38'51"	46°06'14"	6.04
2	二标拌合站	二标	K47+000	121°20'46"	46°16'53"	8.35
3	二标沥青拌合站	二标	K37+000	121°27'35"	46°12'16"	5.63
4	三标拌合站及驻地	三标	K73+000	121°20'46"	46°17'00"	2.79

注：移交协议或证明见附件。

#### 4.2.4 植被生长状况监测

各防治区造林种草配置形式采用全面调查法监测，经调查出苗率及覆盖率均达到合格标准。

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 方案设计临时措施

临时防护措施主要包括：密目网苫盖及表土临时植草等。

方案设计临时措施工程量见表 4-8。

**表 4-8 方案设计临时措施工程量表**

序号	防治分区	措施名称	单位	设计工程量
1	路基及两侧	密目网	m <sup>2</sup>	38640
2		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	9.17
3	附属设施区	密目网	m <sup>2</sup>	9930
4	取弃土场	密目网	m <sup>2</sup>	48395
5		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.06
6	施工场地	密目网	m <sup>2</sup>	28700
7		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.95

#### 4.3.2 临时措施及实施进度监测结果

经查阅施工、监理监测资料，项目区实施的临时措施主要包括密目网苫盖及撒播草籽等。详细工程量见表4-9。

**表 4-9 实际完成临时措施工程量表**

1	路基及两侧	密目网	m <sup>2</sup>	37800.00
2	附属设施区	密目网	m <sup>2</sup>	9500
3	取弃土场	密目网	m <sup>2</sup>	11600
4		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.97
5	施工场地	密目网	m <sup>2</sup>	30000
6		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1

#### 4.4 水土保持措施防治效果

##### 4.3.1 工程措施防治效果

建设区水土保持工程措施完成量为：

表土剥离 112.22hm<sup>2</sup>。表土回覆 112.22hm<sup>2</sup>，边坡拱型骨架防护 40.50hm<sup>2</sup>，边坡人字骨架防护 7.59hm<sup>2</sup>，边坡砌石护坡 4.75hm<sup>2</sup>，排水沟工程 52.28km，边沟工程 17.54km，截水沟工程 16.37km，急流槽 3.24km，边坡绿化 26.33hm<sup>2</sup>；土地整治 17.42hm<sup>2</sup>，土地复耕 18.01hm<sup>2</sup>。符合设计要求。

##### 4.3.2 植物措施防治效果

水土保持植物措施实施情况为：完成植物措施面积 99.76hm<sup>2</sup>。植物措施水土流失防治效果明显。

---

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据各阶段水土流失面积监测结果，汇总分析、施工期、试运行期水土流失面积。运行期水土流失面积为项目建设区除去建（构）筑物占地、道路、路基和场地硬化面积，详见表 5-1。

**表5-1** 水土流失面积变化情况表 **单位：hm<sup>2</sup>**

工程区域	施工期	植被恢复期
路基及两侧	200.74	107.34
附属设施区	4.87	0.92
取弃土场	10.58	10.58
施工场地	24.87	24.87
施工便道	0	0
合计	241.06	143.71

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

##### (1)、原地貌土壤侵蚀模数

工程区地貌类型为低山丘陵地貌，项目区为风水复合侵蚀类型区，以水蚀为主。按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL196-2007）并结合自治区2002年土壤侵蚀遥感调查成果，在外业勘调的基础上，综合分析确定项目区水蚀模数为1000 t/（km<sup>2</sup>a），风蚀模数为600t/（km<sup>2</sup>a），项目区容许土壤流失量为200 t/（km<sup>2</sup>a）。

##### (2)、施工期扰动后地貌土壤侵蚀模数

本项工程建设已经完工，2015年开工时，已开始对工程建设进行水土保持监测，并取得了监测成果，工程建设产生的水土流失强度预测，采用实测资料统计。

2016年3月-2021年8月，内蒙古水利科学研究院开展《国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程》水土保持监测工作，水蚀采用简易

径流小区法对弃土场堆土边坡、路基边坡、取土场固定边坡的进行监测，风蚀采用测钎法对各防治分区进行监测，定位监测频次：监测单位进行驻点监测，风蚀监测主要安排在3~5月、10~11月，每15天监测1次，大风（17m/s）后进行加测；水蚀监测主要安排在6~9月份，进行驻守监测，发生降雨即时监测，暴雨时（10分钟雨量大于5mm或12h雨量大于30mm、24h雨量大于50mm）加测。监测结果见表5-2。分区侵蚀模数见表5-3。

**表 5-2 (2016-2021) 土壤侵蚀监测成果表**

监测单元	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	
	风力侵蚀	水力侵蚀
主体工程区	2070	4397
施工场地	2050	4380
附属设施	2060	4392
取(弃)土场	4100	8040

**表 5-3 施工期及植被恢复期土壤侵蚀模数确定**

项目	施工期		植被恢复期						
			水力侵蚀			风力侵蚀			
	水蚀	风蚀	第1年	第2年	第3年	第1年	第2年	第3年	
路基及两侧(含桥涵)	4500	2000	3400	2200	1000	1500	900	600	
附属设施	4500	2000	3400	2200	1000	1500	900	600	
取(弃)土场	取土场	8000	4000	6000	5000	1000	3000	900	600
	弃土场	8000	4000	6000	5000	1000	3000	900	600
施工场地	4500	2000	3400	2200	1000	1500	900	600	

### (3)、防治措施实施后土壤侵蚀模数

根据项目区内已实施的水土保持措施情况，通过实地调查各类措施区的水土流失现状，结合同类项目实施水保措施后的试验成果分析，综合确定防治措施实施后侵蚀模数，见表5-3。

#### 5.2.2 土壤流失量计算方法

根据调查监测数据，采用下列公式计算出工程建设区各阶段及各扰动土地类型土壤流失量。

水蚀量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \quad (\text{式 1})$$

式中： $M_s$ ——水蚀量（t）；

$F$ ——时段水土流失面积（ $\text{km}^2$ ）；

$K_s$ ——水蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ）。

风蚀量计算公式：

$$M_f = F \times K_f \quad (\text{式 2})$$

式中： $M_f$ ——风蚀量（t）；

$F$ ——时段水土流失面积（ $\text{km}^2$ ）；

$K_f$ ——风蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ）。

### 5.2.3 土壤流失量监测结果

通过上述方法计算，得知建设期工程建设区原地貌土壤流失量为 17935t；工程建设期各扰动土地类型土壤流失量为 75991t，水土保持措施实施后 3 年土壤流失量为 2299t，见表 5-4，5-5。

**表 5-4 建设期土壤流失量分析表**

工程区域	土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)		扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)		侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)		背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀		水蚀	风蚀				
路基及两侧 (含桥涵)	1000	600	4500	2000	200.74	4.8	4.4	14935	61025	46090	
附属设施	1000	600	4500	2000	4.87	4.8	4.4	362	1480	1118	
取 (弃) 土场	取土场	1000	600	8000	4000	10.07	4.8	4.4	749	5639	4890
	弃土场	1000	600	8000	4000	0.51	4.8	4.4	38	286	248
施工场地	1000	600	4500	2000	24.87	4.8	4.4	1850	7560	5710	
合计					241.06			17935	75991	58056	

**表 5-5 水土保持措施实施后土壤流失量分析表**

工程区域	土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)		扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)						侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
			第一年		第二年		第三年						
	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀	水蚀	风蚀					
路基及两侧 (含桥涵)	1000	600	3400	1500	2200	900	1000	600	107.34	1717	10305	8587	
附属设施	1000	600	3400	1500	2200	900	1000	600	0.92	15	88	74	
取 (弃) 土场	取土场	1000	600	6000	3000	5000	900	1000	600	10.07	161	1662	1500
	弃土场	1000	600	6000	3000	5000	900	1000	600	0.51	8	84	76
施工场地	1000	600	3400	1500	2200	900	1000	600	24.87	398	2388	1990	
合计									143.71	2299	14526	12227	

### 5.2.4 土壤流失量动态变化分析

根据监测结果，对工程建设区原地貌土壤流失量、工程建设期各扰动土地类型土壤流失量和水土保持措施实施后土壤流失量进行对比及综合分析，土壤流失量变化情况比较见表 5-6。

在工程建设期土壤流失主要在施工期产生，由于施工期主要进行路基基础开挖，建构筑物基础、场地平整、硬化场地开挖及回填等施工活动完全破坏了原地貌和地表植被，使土壤抗蚀能力和原有的水土保持功能大大降低或丧失，加剧区内土壤侵蚀强度，并随工程施工范围的不断扩大而项目区内扰动土地面积及水土流失面积不断加大，土壤流失量剧增，在施工高峰期各扰动土地类型土壤流失量高达 75991t，较原地貌土壤流失量 17935t 增加了 58506t，达到原地貌土壤流失量的 4.2 倍。

到工程建设后期，随着路面工程、各类建筑物、场地及道路硬化等工程的建成，在施工扰动范围内的水土流失面积以及扰动强度逐渐减少，并通过各水土流失防治分区内水土保持措施的实施，各扰动土地类型土壤流失量得到了有效降低，各项水土保持措施实施后土壤流失量已降至每年 2299t，在工程建设中造成水土流失得到了有效控制，并且项目区的原生水土流失也得到有效改善。

表 5-6 土壤流失量变化情况分析表

预测单元	施工期		自然恢复期		流失量合计 (t)	新增量合计 (t)	占新增总量的 (%)	
	流失量	新增量	流失量	新增量				
路基及两侧 (含桥涵)	61025	46090	10305	8587	71330	54677	77.80	
附属设施	1480	1118	88	74	1569	1192	1.70	
取 (弃) 土场	取土场	5639	4890	1662	1500	7301	6390	9.09
	弃土场	286	248	84	76	370	324	0.46
施工场地	7560	5710	2388	1990	9948	7700	10.96	
合计	75991	58056	14526	12227	90517	70283	100.00	

### 5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

验收组结合现场及资料情况核查，工程施工过程中，全线土石方挖填总量为 478.30 万 m<sup>3</sup>；挖方 154.29 万 m<sup>3</sup>；填方 236.09 万 m<sup>3</sup>；取土场取土 84.86 万 m<sup>3</sup>。施工中土方条件适宜可基本做到合理换填，开挖土方可以全部利用，部分拆迁物综合利用到路基、路面工程中，项目共产生弃方 3.06 万 m<sup>3</sup>，弃置于三标（施工单位名称）K67+700 处弃渣场。

### 5.4 水土流失危害

由于从工程筹建准备进行场地平整，到主体工程开挖施工过程，在这一时段内，由于施工扰动和破坏原地貌，土壤植被及水土保持设施遭到破坏，导致土壤结构破坏，草地毁坏，降低表层土壤的抗蚀性，造成严重的水土流失；由于施工形成了挖损面，易造成水土流失。破坏原地表植被，扰动相对稳定的土体结构，使土体抗蚀能力下降，土壤侵蚀加剧，因此此阶段所造成的水土流失将对当地及周边造成较大影响，应确定为分析重点。在水土保持监测过程中未发生水土流失危害事件。



## 6 水土流失防治效果监测结果

根据工程建设实际情况、重点部位水土流失调查结果、水土流失防治措施调查结果以及土壤流失量监测分析等,经计算防治分区内水土流失防治目标的达到值,包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率和林草覆盖率,进行综合评定项目区水土流失防治目标达标情况,对工程建设水土流失防治效果进行合理分析与评价。

### 6.1 扰动土地整治率

工程实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 241.06hm<sup>2</sup>;建设过程中损坏的水土保持设施造成水土流失的开挖面、填筑面均采取了工程措施和植物措施进行防护。根据监测数据,建设期间扰动土地整治面积 241.06hm<sup>2</sup>;其中建筑物及硬化区占地 97.35hm<sup>2</sup>;建设区扰动土地整治率为 99.98%,达到了水土保持方案 95%的防治指标。各防治分区水土流失治理度指标计算见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地治理情况表

项目	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			建筑物及硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
		植物措施	工程措施	小计		
路基及两侧	200.74	25.87	81.44	107.31	93.40	99.99
附属设施区	4.87	0.00	0.91	0.91	3.95	99.79
取弃土场	10.58	0.00	10.58	10.58	0.00	99.98
施工场地	24.87	18.01	6.84	24.85	0.00	99.92
合计	241.06	43.88	99.77	143.65	97.35	99.98

### 6.2 水土流失总治理度

工程实际造成水土流失面积 143.71hm<sup>2</sup>(不包括永久建筑物、硬化、坑塘水面面积)。根据水土保持监测报告,实际完成水土流失治理面积 143.65hm<sup>2</sup>;水土流失总治理度 99.96%,达到方案确定的 95%的防治指标。见表 6-2。

表 6-2

水土流失治理情况统计表

单位: hm<sup>2</sup>

防治分区	扰动范围	建筑物及硬化	水土流失面积	工程措施	植物措施	水土流失治理面积	水土流失总治理度 (%)
路基及两侧	200.74	93.40	107.34	25.87	81.44	107.31	99.98%
附属设施区	4.87	3.95	0.92	0	0.91	0.91	98.91%
取弃土场	10.58	0	10.58	0	10.58	10.58	99.98%
施工场地	24.87	0	24.87	18.01	6.84	24.85	99.92%
合计	241.06	97.35	143.71	43.88	99.77	143.65	99.96%

### 6.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

根据工程建设和施工单位资料,本项目完成挖 154.29 万 m<sup>3</sup>, 填方 236.09 万 m<sup>3</sup>, 取土场取土 84.86 万 m<sup>3</sup>, 弃方 3.06 万 m<sup>3</sup>。考虑运送过程中的流失, 拦渣率经计算可达 99%。

### 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内, 容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

本项目容许土壤侵蚀模数为 200t/(km<sup>2</sup>a), 根据水土保持监测结果, 治理后项目建设区平均土壤侵蚀模数为 190t/(km<sup>2</sup>a), 土壤流失控制比为 1.05, 达到方案设计值 1.0。项目建设区水土保持措施实施后, 工程建设区水土流失得到有效控制。

### 6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

本工程项目建设区内扰动地表面积为 241.06hm<sup>2</sup>; 除去建(构)筑物及场地、道路等硬化面积共有可绿化面积 101.60hm<sup>2</sup>。经计算, 国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目平均林草植被恢复率为 98.20%, 林草覆盖率为 41.39%。各水土流失防治分区的林草植被恢复率和林草覆盖率见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治效果计算指标表

防治分区	扰动范围	建筑物及硬化	工程措施	植物措施	可绿化面积	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
路基及两侧	200.74	93.4	25.87	81.44	83.27	97.80%	40.57%
附属设施区	4.87	3.95	0	0.10	0.91	99.98%	18.68%
取弃土场	10.58	0	0	10.58	10.58	99.98%	99.98%
施工场地	24.87	0	18.01	6.84	6.84	99.95%	27.49%
合计	241.06	97.35	43.88	99.77	101.60	98.20%	41.39%

## 7 结论

本工程各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

### 7.1 水土流失动态变化

#### 1、防治责任范围及土石方量的变化分析评价

原批复水土保持方案中确定的本工程建设水土流失防治责任范围总面积为336.62hm<sup>2</sup>。实际发生的防治责任范围与方案批复的防治责任范围相比减少了95.56hm<sup>2</sup>。主要原因为（1）由于后续施工实际变更，根据实际征占地面积情况，建设单位在组织施工时尽量做到永临结合，减少工程施工中临时堆土对地表的压占，与方案批复内容相比实际用地面积相比减少了95.56hm<sup>2</sup>，减小了扰动面积；（2）路基及两侧（含桥涵）200.74hm<sup>2</sup>；主要原因是工程建设中，建设单位重视水土保持各项措施的落实，积极督促各施工单位提高水土保持意识，各单位严格控制扰动土地面积，在临时堆土区的使用上较方案设计有所减少；（3）附属设施区由方案设计占地面积2.13hm<sup>2</sup>减少到1.94hm<sup>2</sup>，减少了0.19 hm<sup>2</sup>；（4）取弃土场防治区由方案设计占地面积50.48hm<sup>2</sup>减少到10.58hm<sup>2</sup>，减少了38.18hm<sup>2</sup>，减少原因为项目借方来源除取土场外，通过合理利用挖方换填外综合利，通过取土场取土取土方量、同时减少了弃土方量，故防治责任范围减少，共减少38.18hm<sup>2</sup>；（5）施工便道区由方案设计50.48hm<sup>2</sup>减少到0hm<sup>2</sup>，减少50.48hm<sup>2</sup>，减少原因为建设单位本着节约用地的原则，在施工时利用既有半幅路面作为实际施工道路，不新占施工用地，且实际使用取弃土场为原有其它项目现存取弃土场，施工利用现有道路及乡村道路进行运输，故施工道路区扰动土地面积相应核减，实际扰动面积比方案设计减少了50.48hm<sup>2</sup>。

国道302线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目共动土方工程量为478.30万m<sup>3</sup>，挖方154.29万m<sup>3</sup>，填方236.09万m<sup>3</sup>，取土场取土84.86万m<sup>3</sup>。施工中土方条件适宜可基本做到合理换填，开挖土方可以全部利用，部分拆迁物综合利用到路基、路面工程中，项目共产生弃方3.06万m<sup>3</sup>，弃置于三标（施工单位名称）K67+700处弃渣场。。工程建设过程中优化施工工艺，尽量减少了动用土石方量，同时在施工过程中有效采取了临时防护措施，减少土壤

流失量。

## 2、水土流失量动态变化分析评价

根据各阶段土壤流失量动态监测结果,在工程建设期土壤流失主要在施工期产生,由于在施工期主要进行建筑物基础开挖及回填、场地平整等施工活动的强烈扰动下,防治区地表植被遭破坏后,土壤抗蚀能力和原有的水土保持功能大大降低或丧失,加剧土壤侵蚀强度,随工程施工范围的不断扩大项目区内扰动土地面积及水土流失面积不断加大,土壤流失量剧增,在施工高峰期各扰动土地类型土壤流失量高达 99469t,较原地貌土壤流失量 21289t 增加了 78180t,达到原地貌土壤流失量的 3.6 倍。

到工程建设后期,随着各类建筑物、场地及道路硬化等工程的建成,在施工扰动范围内的水土流失面积以及扰动强度逐渐减少,并通过防治分区内水土保持措施的全面实施,各扰动土地类型土壤流失量得到有效降低,各项水土保持措施实施后土壤流失量已降至每年 3857t,在工程建设中造成水土流失得到了有效控制,并且项目区的原生水土流失也得到有效改善。

## 3、水土流失防治目标分析评价

根据国家水利部办公厅办水保[2013]第 188 号《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》,元宝山区属黄河国家级水土流失重点治理区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》规定,本项目建设水土流失防治执行建设类项目一级防治标准,批复水土保持方案所提出设计水平年水土流失防治目标值为:扰动土地整治率 95%,水土流失总治理度 95%,土壤流失控制比 1,拦渣率 95%,林草植被恢复率 97%,林草覆盖率 25%。通过对监测数据、资料的分析计算,建设项目水土流失防治目标实际达到值为:扰动土地整治率 99.98%,水土流失总治理度 99.96%,土壤流失控制比 1.05,拦渣率 99%,林草植被恢复率 98.20%,林草覆盖率 41.39%。本项目较好的完成了建设期的水土流失防治任务,完成的各项工程能够发挥应有作用,水土流失防治目标达到了《生产建设项目水土流失防治标准》要求。详见表 7-1。

**表 7-1 水土流失分类指标对比表**

项目	方案设计值	实际达到值	是否达标
扰动土地整治率 (%)	95	99.98%	达标
水土流失总治理度 (%)	95	99.96%	达标

## 结论

土壤流失控制比	1.0	1.05	达标
拦渣率 (%)	95	99%	达标
林草植被恢复率 (%)	97	98.20%	达标
林草覆盖率 (%)	25	41.39%	达标

### 7.2 水土保持措施评价

在项目建设过程中，随着工程建设进度，建设单位积极组织实施了防治责任范围内防治分区的水土保持治理措施。截至目前，项目区内完成扰动土地整治面积 241.06hm<sup>2</sup>；累计完成水土保持措施防治面积 143.71hm<sup>2</sup>（不含植物措施和工程措施重合面积）（其中工程措施防护面积 43.88hm<sup>2</sup>；植物措施防护面积 99.77hm<sup>2</sup>）。对工程建设造成的水土流失区域大部分进行了综合治理，有效控制了项目建设区的水土流失，工程区内生态环境得到明显改善。

### 7.3 存在的问题与建议

根据监测过程中掌握的实际情况，总结出几点存在问题及建议，具体如下：

(1) 目前各项水土保持措施已发挥效益，总体工程水土保持措施落实较好，部分空地植被恢复较差，建议继续补植补种；同时加强对已实施工程措施的维护及林草植被的抚育管理工作。

(2) 在取得监测成果同时，总结了监测过程中的问题与不足之处，目前开发建设项目在监测方法上仍存在很大的局限性，尤其是风蚀强度观测，没有较为科学的观测方法可以借鉴，常规的测钎法和积沙仪法在原理上是一致的，都受到人为读数精度及观测工具的影响，误差较大。径流小区法观测精度较高，结果可靠，但受地形条件所限，部分区域无法使用，水蚀观测采用桩钉法也受到同样条件的限制，观测结果存在较大的误差。

因此，对开发建设项目水土流失动态监测而言，我们还有相当多的问题有待解决，需要在工作中不断探索、实践，总结出更为科学、合理、操作性强的监测方法，为今后更好地开展此项工作服务。

### 7.4 综合结论

根据监测结果综合分析，随着工程建设在防治责任范围内的防治分区，根据实际防护需要，结合方案设计，相继实施了表土剥离、表土回覆等工程措施和场地绿化及植被恢复等植物措施。截至目前，项目区内共累计完成水土保持综合

治理面积为 241.06hm<sup>2</sup>。通过各项水土保持治理措施实施后，工程建设区内水土流失防治目标达到值为：扰动土地整治率达到 99.98%，造成水土流失总治理度达到 99.96%，土壤流失控制比达到 1.05，拦渣率 99%，林草植被恢复率为 98.20%，林草覆盖率为 41.39%。各项指标均已达到方案设计的目标要求。各项水土保持工程运行情况良好，达到了防止水土流失的目的，整体上已经具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。综合国道 302 线琿春至阿尔山公路乌兰浩特至阿力得尔段二期工程项目的监测情况，评定监测的项目等级为“绿色”。