

G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程

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：交通运输部科学研究院

2025 年 08 月





项目名称：G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程

文件类型：水土保持监测总结报告

单位地址：北土城东路 11 号北京书院

邮政编码：100029

联系人：李 伟

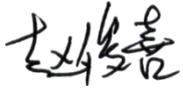
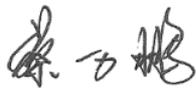
联系电话：010-58278227

电子信箱：liweil@motcats.com.cn

G219 线吉木乃至和布克赛尔公路水土保持监测总结报告

责任页

交通运输部科学研究院

| | | | | |
|----|---------|---|-----|----------|
| 批 | 准：魏明惠 |  | 高 工 | |
| 核 | 定：赵俊喜 |  | 高 工 | |
| 审 | 查：蔡万鹏 |  | 高 工 | |
| 校 | 核：张峻峰 |  | 工程师 | |
| 项目 | 负责人：李 伟 |  | 工程师 | |
| 编 | 写：康向光 |  | 高 工 | 参编第一、三章节 |
| | 边 莉 |  | 高 工 | （参编第四章节） |
| | 杨 可 |  | 工程师 | （参编第二章节） |
| | 孟 昌 |  | 助 工 | （参编第五章节） |
| | 赵 亮 |  | 助 工 | （参编第六章节） |
| | 黎明鸿 |  | 助 工 | （参编第七章节） |
| | 马 林 |  | 助 工 | （实验分析人员） |

目 录

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 前 言 | 1 |
| 1 建设项目及水土保持工作概况..... | 7 |
| 1.1 项目概况 | 7 |
| 1.2 水土保持工作情况 | 10 |
| 1.3 监测工作实施情况 | 15 |
| 2 监测内容与方法..... | 23 |
| 2.1 水土流失因子监测 | 23 |
| 2.2 水土流失状态监测 | 23 |
| 2.3 水土流失量及变化情况的监测 | 24 |
| 2.4 水土流失危害监测 | 24 |
| 2.5 水土流失防治效果监测 | 24 |
| 3 重点部位水土流失动态监测..... | 26 |
| 3.1 防治责任范围监测 | 26 |
| 3.2 取土（石料）监测结果 | 32 |
| 3.3 弃土（石渣）监测结果 | 35 |
| 3.4 土石方监测结果 | 37 |
| 3.5 施工场地监测结果 | 40 |
| 3.6 施工便道监测结果 | 42 |
| 4 水土流失防治措施监测结果..... | 44 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 4.1 工程措施监测结果 | 44 |
| 4.2 植物措施监测结果 | 51 |
| 4.3 临时措施监测结果 | 54 |
| 4.4 水土流失防治效果监测结果 | 58 |
| 5 土壤流失情况监测 | 64 |
| 5.1 水土流失面积 | 64 |
| 5.2 土壤流失量 | 65 |
| 5.3 取土（石料）弃土（石渣）潜在土壤流失量 | 80 |
| 5.4 水土流失危害 | 80 |
| 6 水土流失防治效果监测结果 | 82 |
| 6.1 水土流失治理度 | 82 |
| 6.2 土壤流失控制比 | 84 |
| 6.3 渣土保护率 | 84 |
| 6.4 表土防护率 | 84 |
| 6.5 林草植被恢复率 | 84 |
| 6.6 林草覆盖率 | 86 |
| 7 监测过程存在问题及整改情况 | 89 |
| 7.1 存在问题 | 89 |
| 7.2 整改情况 | 89 |
| 8 结论 | 90 |
| 8.1 水土流失动态变化 | 90 |

| | |
|--------------------|----|
| 8.2 水土保持措施评价 | 90 |
| 8.3 水土保持三色评价 | 91 |
| 8.4 存在问题及建议 | 91 |
| 8.4 综合结论 | 91 |

| 附件 | 文件名称 |
|------|---|
| 附件01 | 自治区发展改革委《关于国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程工程可行性研究报告的批复》新发改交通〔2014〕2184 号 |
| 附件02 | 《关于国道 219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程项目两阶段初步设计的批复》新交综〔2015〕197 号 |
| 附件03 | 《关于国道 219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程项目两阶段施工图设计的批复》新交综〔2015〕214 号 |
| 附件04 | 《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路建设用地的批复》新国土资用地〔2018〕221 号 |
| 附件05 | 《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路水土保持方案报告书的批复》新水办水保〔2015〕20 号 |
| 附件06 | 《关于国道 219 线吉木乃至和布克赛尔公路建设方案的函》和政函〔2014〕87 号 |
| 附件07 | G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程临时用地手续及移交手续 |
| 附件08 | 《关于国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程占用和布克赛尔国家湿地公园的批复》(新林湿字〔2024〕25 号) |
| 附件09 | 国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程临时租房协议 |
| 附件10 | G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持补偿费缴纳凭证 |
| 附件11 | 新疆维吾尔自治区人民政府关于撤销和布克赛尔蒙古自治县巴音布鲁克饮用水水源保护区的批复-新政函〔2025〕55 号 |
| 附件12 | 山东泰山路桥工程公司 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程临时用地协议（吉木乃县国土资源局） |
| 附件13 | 山东泰山路桥工程公司 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程项目使用林地补偿协议 |

| | |
|------|--|
| 附件14 | 新疆北新路桥集团股份有限 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程公司取土点用地协议（和布克赛尔蒙古自治县国土资源局） |
| 附件15 | 伊犁哈萨克自治州塔城地区水利局关于对 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路水土保持工作的整改通知 |
| 附件16 | 《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监督检查意见的函》（新水函〔2024〕250号） |
| 附件17 | 《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路水土保持方案变更的批复》新水办〔2025〕224 号 |
| 附 图 | 文件名称 |
| 附图01 | 项目区地理位置图 |
| 附图02 | 水土流失防治责任范围及防治分区图、水土保持措施总体布局、水土保持监测点布置图 |

前 言

G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程位于伊犁哈萨克自治州的阿勒泰地区和塔城地区境内，线路整体呈南北走向，是新疆交通“十二五”规划“57712”公路主骨架中的“七纵”中的第三纵（喀纳斯口岸-阿拉山口-阿克苏-英吉沙高等级公路），也是连接新疆八条西出国际通道中吉木乃口岸的重要组成部分，是阿勒泰地区“五纵四横”公路网络中的第一纵（西部沿边口岸大通道）。本项目建成后，不仅能完善区域公路网，形成新的南北贯通的主骨架，而且还可辐射其他公路，优化该区域路网结构，并与相关公路、铁路构成综合交通运输网络。对促进塔城地区、阿勒泰地区的矿产资源、旅游资源开发，改善投资环境，促进吉木乃口岸对外贸易，加速人流、信息流的移动及城镇化建设进程提供有力的保障，对促进新疆西北部地区经济社会又好又快和谐发展具有深远意义。

本项目位于新疆维吾尔自治区塔城地区和布克赛尔蒙古自治县和阿勒泰地区吉木乃县境内，介于东经 $85^{\circ}50'08'' \sim 86^{\circ}11'23''$ ，北纬 $47^{\circ}08'34'' \sim 47^{\circ}24'07''$ 之间，本项目路线全长 83.452km。线路起点位于 S229 线与托斯特乡通森塔斯村公路交叉口，即 S229 线 K276+150 处，利用 S229 线 24.0km 现有道路连接本项目起点至吉木乃县城；线路终点位于和布克赛尔县城东侧查干库勒乡 S318 与 X926 交叉处，即 S318 线 K169+700 处，利用 S318 线 10.8km 现有道路连接本项目终点至和布克赛尔县城。主要由路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程、附属设施工程、取（弃）土场、施工场地和施工道路等组成。

全线采用二级公路设计标准，分两个合同段。第一合同段（K0+000-K37+700）位于吉木乃县境内，长 37.7km，其中 K0+000~K7+000 设计速度为 60km/h，路基宽度 10m；K7+000~K37+700 设计速度为 40km/h，路基宽度 8.5m。第二合同段（K37+700-K83+447）位于和布克赛尔蒙古自治县境内，长 45.75km，内含一处 4.386m 的长链，其中 K37+700~K52+400 设计速度为 40km/h，路基宽度 8.5m；K52+400~K83+447 设计速度为 80km/h，路基宽度 10m。

第一合同段（K0+000-K37+700）主要包含大桥 2 座/410m，涵洞 88 道/1927.3m，设置平面交叉 7 处，养护工区 1 处；第二合同段（K37+700-K83+447）主要包含大桥 3 座/436.28m，中桥 5 座/280.32m，涵洞 114 道/1646.50m，设置平面交叉 7 处，养护工区 1

处，收费站 1 处，10kV 输电线路 20km。

本项目全线设置施工生产区 2 处，占地面积 5.34hm²，分别于 K3+500 右侧 200m、K59+000 左侧 200m，包含利用料临时堆放场地、混凝土拌合站、预制场等，占地类型为草地。全线共新建施工便道 13.06km，包括施工生产区、取（弃）土场至项目区的连接道路以及部分施工伴行道路，占地面积共计 5.88hm²，全部为临时占地，占地类型为天然牧草地。设置 6 处取土场，分别位于 K3+500 右侧 0.5km、K59+000 左侧 0.2km、K63+500 右侧 1.0km、K68+300 右侧 0.5km、K74+800 右侧 0.6km、K79+800 右侧 0.4km，目前均已恢复完成并移交当地政府部门，实际使用面积总计 20.99hm²，取土方量 86.43 万 m³。项目建设期共计占地 200.31hm²，其中永久占地 164.84hm²，临时占地 35.47hm²。全线挖填土石方总量共计 742.33 万 m³，其中挖方总量 356.60 万 m³，填方总量 385.73 万 m³，借方总量 86.43 万 m³，弃方总量 57.29 万 m³，弃方全部回填至取（弃）土场取土坑内，本项目不单独设置弃渣场。

本项目合同工期为 2016 年 4 月至 2018 年 9 月 30 日。本项目总投资为 74269.727 万元，其中土建投资为 41394.598 万元，由新疆维吾尔自治区交通建设管理局投资建设，资金来源为中央专项资金以及国内银行贷款。

2012 年 5 月，新疆维吾尔自治区交通建设管理局招标确定交通运输部科学研究院承担了本项目的水土保持方案编制工作，新疆维吾尔自治区水利厅于 2015 年 1 月 29 日以“新水办水保〔2015〕20 号”文对《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案》予以批复。2020 年 6 月，建设单位委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司开展 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更报告书的编制工作，于 2025 年 7 月编制完成了《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更报告书》，新疆维吾尔自治区水利厅于 2025 年 8 月 4 日以“新水办〔2025〕224 号”文对《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案》予以批复。

新疆维吾尔自治区发展和改革委员会于 2014 年 11 月 25 日以“新发改交通〔2014〕2184 号”文对《国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程可行性研究报告》予以批复。新疆维吾尔自治区交通运输厅于 2015 年 11 月 2 日以“新交综〔2015〕197 号”文对《国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程项目两阶段初步设计》予以批复。新疆维吾尔自治区交通运输厅于 2015 年 11 月 19 日以“新交综〔2015〕214 号”文对

《国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程项目两阶段施工图设计》予以批复。

2016 年 6 月，新疆维吾尔自治区交通建设管理局通过招投标方式确定交通运输部科学研究院（以下简称“我院”）为本项目水土保持监测技术服务单位，从中标之日起，我单位组织相关技术力量，入场开展本项目水土保持监测工作，制定合理的监测方案，监测过程中共布置 16 处监测点（其中 6 处固定监测点，10 处调查监测点），监测设施布设点位的选择基本符合“全面监测、典型监测、便于监测、避免干扰”的原则，以现场调查、无人机监测、遥感监测、地面监测与场地巡查相结合，监测方法基本合理，符合水土保持监测要求。

根据已批复的《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更报告书》相关要求，我院水土保持监测项目组，于 2025 年 5 月份开展一次设计水平年水土保持监测工作，监测结果显示变更方案设计的水土保持措施落实到位，项目区水土流失防治效果良好，通过各季度水土保持监测季度报告三色评价赋分表计算，平均得分为 88.4 分，本项目设计水平年水土保持监测三色评价得分在绿色范围内。

本项目在监测过程中，得到了新疆维吾尔自治区水利厅、塔城地区水利局、和布克赛尔县水利局、吉木乃县水利局等水行政主管部门和新疆维吾尔自治区交通建设管理局以及各参建单位的大力支持，在此一并表示衷心感谢！

G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程各季度水土保持监测季度报告“三色”评价分数统计表

| 序号 | 季度 | 分数 |
|----|--------------|----|
| 1 | 2016 年第 3 季度 | -- |
| 2 | 2016 年第 4 季度 | -- |
| 3 | 2017 年第 1 季度 | -- |
| 4 | 2017 年第 2 季度 | -- |
| 5 | 2017 年第 3 季度 | -- |
| 6 | 2017 年第 4 季度 | -- |
| 7 | 2018 年第 1 季度 | -- |
| 8 | 2018 年第 2 季度 | -- |
| 9 | 2018 年第 3 季度 | -- |
| 10 | 2018 年第 4 季度 | -- |
| 11 | 2019 年第 1 季度 | -- |
| 12 | 2019 年第 2 季度 | -- |

| 序号 | 季度 | 分数 |
|------|--------------|-------------|
| 13 | 2019 年第 3 季度 | -- |
| 14 | 2019 年第 4 季度 | -- |
| 15 | 2020 年第 1 季度 | -- |
| 16 | 2020 年第 2 季度 | -- |
| 17 | 2020 年第 3 季度 | 88 |
| 18 | 2020 年第 4 季度 | 81 |
| 19 | 2021 年第 1 季度 | 86 |
| 20 | 2021 年第 2 季度 | 87 |
| 21 | 2021 年第 3 季度 | 89 |
| 22 | 2021 年第 4 季度 | 88 |
| 23 | 2022 年第 1 季度 | 86 |
| 24 | 2022 年第 2 季度 | 87 |
| 25 | 2022 年第 3 季度 | 87 |
| 26 | 2022 年第 4 季度 | 90 |
| 27 | 2023 年第 1 季度 | 89 |
| 28 | 2023 年第 2 季度 | 90 |
| 29 | 2023 年第 3 季度 | 90 |
| 30 | 2023 年第 4 季度 | 90 |
| 31 | 2024 年第 1 季度 | 89 |
| 32 | 2024 年第 2 季度 | 90 |
| 33 | 2024 年第 3 季度 | 90 |
| 34 | 2024 年第 4 季度 | 90 |
| 35 | 2025 年第 1 季度 | 91 |
| 36 | 2025 年第 2 季度 | 90 |
| 平均得分 | | 88.4 |

G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监测特性表

| 主要技术指标 | | | | |
|------------|--|--|---------------------------|-------------------------|
| 项目名称 | G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程 | | | |
| 建设规模 | 本项目路线全长 83.452km, 第一合同段 (K0+000-K37+700) 大桥 2 座/410m, 涵洞 88 道/1927.3m, 平面交叉 7 处, 养护工区 1 处; 第二合同段 (K37+700-K83+447) 大桥 3 座/436.28m, 中桥 5 座/280.32m, 涵洞 114 道/1646.50m, 平面交叉 7 处, 养护工区 1 处, 收费站 1 处。 | 建设单位 联系人 | 新疆维吾尔自治区交通建设管理局, 侯江龙 | |
| | | 建设地点 | 和布克赛尔县、吉木乃县 | |
| | | 工程投资 | 总投资 6.62 亿元, 土建投资 5.13 亿元 | |
| | | 工程总工期 | 2016 年 4 月-2018 年 9 月 | |
| 水土保持监测指标 | | | | |
| 监测单位 | 交通运输部科学研究院 | 联系人及电话 | 李伟, 0991-5889815 | |
| 自然地理类型 | 吉木乃东部平原区、丘陵及山地区、和布克谷地 | 防治标准 | 一级 | |
| 监测内容 | 监测指标 | 监测方法 (设施) | 监测指标 | 监测方法 (设施) |
| | 1.水土流失状况监测 | 无人机、遥感定位观测、调查、资料收集 | 2.防治责任范围监测 | 无人机、遥感、GPS 测量、调查、资料收集 |
| | 3.水土保持措施情况监测 | 无人机、遥感、定位观测、GPS 测量、资料收集 | 4.防治措施效果监测 | 无人机、遥感、调查、GPS 测量 |
| | 5.水土流失危害监测 | 无人机遥感、调查 | 水土流失背景值 | 1000t/km ² a |
| 方案设计防治责任范围 | 200.31hm ² | 容许土壤流失量 | 1000t/km ² a | |
| 水土保持投资 | 3195.46 万元 | 水土流失防治目标值 | 1000t/km ² a | |
| 防治措施 | 平原区 | <p>工程措施: (1) 路基工程区: 边沟 936m, 急流槽 41m, 浆砌片石护坡 1560m, 表土剥离 2.27 万 m³, 表土回覆 9.83 万 m³, 土地平整 23.60hm²。</p> <p>(2) 桥梁工程区: 土地平整 0.75hm²。</p> <p>(3) 交叉工程区: 土地平整 1.61hm²。</p> <p>(4) 附属设施区: 表土剥离 0.56 万 m³, 表土回覆 0.56 万 m³, 土地平整 1.03hm²。</p> <p>(5) 施工便道区: 表土剥离 0.31 万 m³, 表土回覆 0.47 万 m³, 土地平整 3.33hm²。</p> <p>(6) 施工生产区: 土地平整 3.72hm²。</p> <p>(7) 取 (弃) 土场区: 土地平整 20.99hm², 削坡 0.99 万 m³, 土质排水沟 1383m³。</p> <p>(8) 输电线路区: 土地平整 2.61 hm²。</p> <p>(9) 专项设施改 (迁) 建区: 土地平整 0.04hm²。</p> <p>植物措施: (1) 路基工程区: 撒播草籽 7.79hm²。</p> <p>(2) 附属设施区: 种植乔木 450 株, 种植灌木 173 株, 撒播草籽 1.03hm², 灌溉设施 2 套。</p> <p>(3) 施工便道区: 撒播草籽 1.23hm²。</p> <p>(4) 施工生产区: 撒播草籽 1.62hm²。</p> <p>(5) 取 (弃) 土场区: 撒播草籽 3.12hm²。</p> <p>临时措施: (1) 路基工程区: 防尘网苫盖 5.41hm²。</p> <p>(2) 桥梁工程区: 泥浆池 5 座。</p> <p>(3) 交叉工程区: 洒水降尘 555m³, 限制性彩条旗 1526m。</p> <p>(4) 附属设施区: 防尘网苫盖 0.08hm², 洒水 433m³。</p> <p>(5) 施工便道区: 洒水 453m³, 限制性彩条旗 5435m。</p> <p>(6) 施工生产区: 洒水 784m³, 防尘网苫盖 1.22hm², 铁丝网拦挡 3080m。</p> | | |

| | | | | | | | | | | |
|------|------------|--|-----|-----|-----------|------------------------|----------|-------------------------|--------|------------------------|
| 防治措施 | 低山丘陵区 | <p>工程措施: (1) 路基工程区: 边沟 2136m, 截水沟 170m, 急流槽 159.8m, 浆砌片石护坡 1346m, 表土剥离 4.63 万 m³, 表土回覆 3.57 万 m³, 土地平整 8.24hm²。</p> <p>(2) 桥梁工程区: 土地平整 0.26hm²。</p> <p>(3) 交叉工程区: 土地平整 0.02hm²。</p> <p>(4) 附属设施区: 表土剥离 0.25 万 m³, 表土回覆 0.25 万 m³, 土地平整 0.31hm²。</p> <p>(5) 施工便道区: 表土剥离 0.11 万 m³, 表土回覆 0.16 万 m³, 土地平整 0.57hm²。</p> <p>(6) 施工生产区: 土地平整 1.62hm²。</p> <p>(7) 取(弃)土场区: 土地平整 20.99hm², 削坡 0.99 万 m³, 土质排水沟 1383m³。</p> <p>(8) 输电线路区: 土地平整 0.65hm²。</p> <p>植物措施: (1) 路基工程区: 撒播草籽 2.86hm²。</p> <p>(2) 附属设施区: 种植乔木 174 株, 种植灌木 67 株, 撒播草籽 0.31hm², 灌溉设施 1 套。</p> <p>(3) 施工便道区: 撒播草籽 0.43hm²。</p> <p>临时措施: (1) 路基工程区: 防尘网苫盖 1.89hm²。</p> <p>(2) 桥梁工程区: 泥浆池 1 座。</p> <p>(3) 交叉工程区: 洒水降尘 194m³, 限制性彩条旗 533m。</p> <p>(4) 附属设施区: 防尘网苫盖 0.02hm², 洒水 167m³。</p> <p>(5) 施工便道区: 洒水 158m³, 限制性彩条旗 1897m。</p> <p>(6) 施工生产区: 洒水 416m³, 防尘网苫盖 0.52hm², 铁丝网拦挡 1320m。</p> | | | | | | | | |
| | 中山区 | <p>工程措施: (1) 路基工程区: 边沟 32250m, 截水沟 2980m, 急流槽 1796.7m, 浆砌片石护坡 13023m, 表土剥离 9.40 万 m³, 表土回覆 2.40 万 m³, 土地平整 36.21hm²。</p> <p>(2) 桥梁工程区: 土地平整 1.15hm², 导流坝 140.00m。</p> <p>(3) 交叉工程区: 土地平整 0.43hm²。</p> <p>(4) 施工便道区: 表土剥离 0.47 万 m³, 表土回覆 0.72 万 m³, 土地平整 1.98hm²。</p> <p>植物措施: (1) 路基工程区: 撒播草籽 6.43hm²。</p> <p>(2) 施工便道区: 撒播草籽 1.89hm²。</p> <p>临时措施: (1) 路基工程区: 防尘网苫盖 8.30hm²。</p> <p>(2) 桥梁工程区: 泥浆池 6 座。</p> <p>(3) 交叉工程区: 洒水降尘 851m³, 限制性彩条旗 2341m。</p> <p>(4) 施工便道区: 洒水 695m³, 限制性彩条旗 8338m。</p> | | | | | | | | |
| 监测结论 | 工程防治效果 | 分类指标 | 目标值 | 达到值 | 实际监测数量 | | | | | |
| | | 水土流失治理度 | 85% | 96% | 防治措施面积 | 193.20 hm ² | 建筑物及硬化面积 | 91.18 hm ² | 扰动土地面积 | 200.31 hm ² |
| | | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.0 | 防治责任范围面积 | 200.31hm ² | 水土流失总面积 | 200.31hm ² | | |
| | | 渣土防护率 | 87% | 98% | 工程措施面积 | 109.12hm ² | 容许土壤流失量 | 1000t/km ² a | | |
| | | 表土防护率 | 90% | 97% | 植物措施面积 | 26.72hm ² | 监测土壤流失量 | 1000t/km ² a | | |
| | | 林草植被恢复率 | 91% | 92% | 可恢复林草植被面积 | 29.04hm ² | 林草类植被面积 | 26.72hm ² | | |
| | 林草覆盖率 | 10% | 13% | | | | | | | |
| | 水土保持治理达标评价 | 水土保持措施已基本实施完成, 水土流失防治指标符合国家建设类项目水土流失防治标准, 达到方案设计防治目标。 | | | | | | | | |
| | 总体结论 | 基本达到防治目标 | | | | | | | | |
| | 三色评价 | 已整改落实水土保持相关要求, 现阶段本项目三色评价结论为“绿色” | | | | | | | | |
| | 主要建议 | <p>①加强管理, 保证水土流失防治措施的安全运行。</p> <p>②对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。</p> | | | | | | | | |

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

G219 线吉木乃至和布克赛尔公路（以下简称“本项目”）位于伊犁哈萨克自治州的阿勒泰地区和塔城地区境内，线路整体呈南北走向，是新疆交通“十二五”规划“57712”公路主骨架中的“七纵”中的第三纵（喀纳斯口岸-阿拉山口-阿克苏-英吉沙高等级公路），也是连接新疆八条西出国际通道中吉木乃口岸的重要组成部分，是阿勒泰地区“五纵四横”公路网络中的第一纵。本项目建成后，不仅能完善区域公路网，形成新的南北贯通的主骨架，而且还可辐射其他公路，优化该区域路网结构，并与相关公路、铁路构成综合交通运输网络。对促进塔城地区、阿勒泰地区的矿产资源、旅游资源开发，改善投资环境，促进吉木乃口岸对外贸易，加速人流、信息流的移动及城镇化建设进程提供有力的保障，对促进新疆西北部地区经济社会又好又快和谐发展具有深远意义。

本项目起点位于塔城地区和布克赛尔蒙古自治县和阿勒泰地区吉木乃县境内，线路整体呈北向南方向，路线起点位于 S229 线 K276+062 处，终点位于和布克赛尔蒙古自治县城西侧 2km，与 Z810 线平交，路线全长 83.452km，全线采用二级公路设计标准，分两个合同段。第一合同段（K0+000-K37+700）位于吉木乃县境内，长 37.7km，其中 K0+000~K7+000 设计速度为 60km/h，路基宽度 10m；K7+000~K37+700 设计速度为 40km/h，路基宽度 8.5m。第二合同段（K37+700-K83+447）位于和布克赛尔蒙古自治县境内，长 45.752km，内含一处 4.386m 的长链，其中 K37+700~K52+400 设计速度为 40km/h，路基宽度 8.5m；K52+400~K83+447 设计速度为 80km/h，路基宽度 10m。

本工程由路基、桥涵、交叉工程、取（弃）土场、附属设施、施工生产区、施工便道、输电线路、专项设施改（迁）建等组成。第一合同段（K0+000-K37+700）主要包含大桥 2 座/410m，涵洞 88 道/1927.3m，设置平面交叉 7 处，养护工区 1 处；第二合同段（K37+700-K83+447）主要包含大桥 3 座/436.28m，中桥 5 座/280.32m，涵洞 114 道/1646.50m，设置平面交叉 7 处，养护工区 1 处，收费站 1 处，10kV 输电线路 20km。

本项目全线设置施工生产区 2 处，占地面积 5.34hm²，分别于 K3+500 右侧 200m、

K59+000 左侧 200m, 包含利用料临时堆放场地、混凝土拌合站、预制场等, 占地类型为草地。全线共新建施工便道 13.06km, 包括施工生产区、取(弃)土场至项目区的连接道路以及部分施工伴行道路, 占地面积共计 5.88hm², 全部为临时占地, 占地类型为天然牧草地。设置 6 处取土场, 分别位于 K3+500 右侧 0.5km、K59+000 左侧 0.2km、K63+500 右侧 1.0km、K68+300 右侧 0.5km、K74+800 右侧 0.6km、K79+800 右侧 0.4km, 目前均已恢复完成并移交当地政府部门, 实际使用面积总计 20.99hm², 取土方量 86.43 万 m³。项目建设期共计占地 200.31hm², 其中永久占地 164.84hm², 临时占地 35.47hm²。全线挖填土石方总量共计 742.33 万 m³, 其中挖方总量 356.60 万 m³, 填方总量 385.73 万 m³, 借方总量 86.43 万 m³, 弃方总量 57.29 万 m³, 弃方全部回填至取(弃)土场取土坑内, 本项目不单独设置弃渣场。

本项目合同工期为 2016 年 4 月至 2018 年 9 月 30 日。本项目总投资为 74269.727 万元, 其中土建投资为 41394.598 万元, 由新疆维吾尔自治区交通建设管理局投资建设, 资金来源为中央专项资金以及国内银行贷款。

1.1.2 项目区概况

本项目位于新疆维吾尔自治区塔城地区和阿勒泰地区, 地处吉木乃县东部冲洪积平原和和布克赛尔萨乌尔山南北麓山前地带, 项目区东南侧为准格尔盆地, 东邻哈巴河、布尔津县, 西侧、北侧与哈萨克斯坦接壤。推荐方案线路经过地区属公路自然区划的 VI 3 阿尔泰山地冻土区和 VI4a 塔城副区。拟建项目位于吉木乃县与和布克赛尔县之间, 需横跨萨乌尔山, 全线所经区域主要为吉木乃东部平原区、丘陵及山地区、和布克谷地, 海拔高程变化在 1300~2000m 之间。

项目区所在吉木乃县、和布克赛尔县属于大陆性北温带寒冷气候区, 多年平均气温为 3.1~7.3℃, 历年极端最低气温-38.8℃(吉木乃县、和布克赛尔县), 极端最高气温 37.2℃(吉木乃县), 无霜期 140~190d 之间, 最大冻土深度 150~200cm, 多年平均降水量 143.0~202.2mm, 全年有效降水多集中在 5~8 月份, 多年平均年蒸发量 1842.2~2169.9mm, 年日照时数 4238.9~4448.9h, 年平均风速 2.1~2.4m/s。项目区水系发育, 主要河流包括塔斯特河、拉斯特河、喀尔交河及乌勒昆乌拉斯图河等。

项目区土壤由北向南分布规律主要为“淡棕钙土~淡栗钙土~黑钙土~暗栗钙土~棕钙土”, 土壤母质主要由残积物、冲积物、洪积物和风积物等组成。植被类型属于新

疆大陆性北温带寒冷气候区、植被类型属于寒温带草甸植被。由于土地利用类型不同，植被类型差异较大，平原区和谷地区以草地为主，丘陵区以林地和乔灌草自然植被为主，植被盖度平在 40% 以上。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，结合项目区水土流失现状，判断项目区土壤侵蚀类型属风力侵蚀、水力侵蚀区域，以风力侵蚀为主，现状侵蚀强度以轻度侵蚀为主。项目区平原区原地貌土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；中山区原地貌土壤侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤容许流失量为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；低山丘陵区原地貌土壤侵蚀模数为 $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤容许流失量为 $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目位于新疆维吾尔自治区吉木乃县、和布克赛尔蒙古自治县，在《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函〔2015〕160 号文）中划定为“北方风沙区”。根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188 号），本项目所在吉木乃县属于阿勒泰山国家级水土流失重点预防区；根据新疆维吾尔自治区水利厅印发的《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4 号），本项目所在和布克赛尔蒙古自治县属于 II2 天山北坡诸小河流域重点治理区。

本项目线路终点穿越新疆和布克赛尔国家湿地公园 775m，永久占用湿地公园面积 1.5952hm^2 ，新疆信硕工程科技有限公司于 2024 年 1 月编制完成了《国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程项目对新疆和布克赛尔国家湿地公园生态影响评价报告》，新疆维吾尔自治区林业和草原局于 2024 年 4 月 17 日下发了《关于国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程占用和布克赛尔国家湿地公园的批复》（新林湿字〔2024〕25 号）。根据批复的《生态影响评价报告》“本项目为国家重大项目，符合国家法律法规、产业政策；并具有较明显的生态、社会效益。项目符合国家、地方的环保标准，对湿地公园结构与功能的影响方式、程度、范围都是可以接受的，对主要保护对象及湿地公园价值影响也是可以接受的，从生态影响角度来看，项目建设是可行的。”该段路线设计时，已尽可能优化施工方案，合理有效的减少了施工扰动范围和土石方量，将工程施工对环境的影响降到了最低，符合水土保持的相关要求。

本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，不涉及《新疆维吾尔自治区水功能区划》中的水功能一级水功能区和二级水功能区，不涉及

自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等水土保持敏感区域。

1.2 水土保持工作情况

新疆维吾尔自治区交通建设管理局非常重视水土保持工作，按水土保持法律、法规的规定，通过委托或招投标确立了具有水土保持方案编制和水土保持监测水平的单位开展本工程的水土保持方案编制及项目建设期水土保持监测工作。成立了新疆维吾尔自治区交通建设管理局国道 219 线吉木乃至和布克赛尔段公路建设指挥部负责工程管理，指挥部成立了安全与环保、水保部，将水土保持工程建设管理纳入工程建设管理体系。制订了水土保持工作制度，严格组织施工管理，巩固项目建设期所获得的水土保持治理成果，并确保工程质量。通过治理，项目建设区的水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善。

1.2.1 水土保持方案编报

根据《中华人民共和国水土保持法》以及《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》的相关规定，2012 年 5 月新疆维吾尔自治区交通建设管理局通过招投标的方式委托交通运输部科学研究院编制《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案报告书》。2014 年 8 月，自治区水利厅组织专家对《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案报告书》进行了审查，于 2014 年 11 月完成了《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》。水利厅于 2015 年 1 月 19 日以新水办水保〔2015〕20 号文进行了批复。

1.2.2 建设单位水土保持管理工作

本工程建设单位的水土流失防治思路较为清晰，重视水土流失防治工作，严格按照水土保持法律、法规的规定和要求，以批复的《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》和批复文件为依据，按照“因地制宜，因害设防”原则，将各项水土保持措施落实到施工图设计中。设立专人负责的水土保持管理机构，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府部门监督”的质量管理体系，负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。实行招标制和监理制，按照“三同时”原则，在工程建设过程中，对水土保持工程施工进行科学指导和安排，督导各参建单位基

本按照批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，贯彻了“预防为主、防治结合”的方针，合理安排施工时序，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面积，减少土石方平衡调运对周边环境的影响，并采取一些临时性防治措施，有效地控制和减少施工过程中水土流失量，最大限度地降低项目建设引发周边区域水土流失危害的发生。

1.2.3 水行政主管部门监督检查

工程建设过程中，水行政主管部门高度重视对水土保持工程建设的监督检查，严格按照水利厅批复的水土保持方案的要求，对工程建设中存在的水土流失问题，督促落实各项水土保持措施。2020年10月，塔城地区水利局、和布克赛尔蒙古自治县水利局开展本项目的监督检查，2023年11月，自治区水利厅委托金沟河流域管理局开展本项目的监督检查，2024年11月，自治区水利厅委托西安黄河环境信息工程有限公司开展本项目的监督检查，监督检查过程中检查组听取了建设单位、主体监理单位和水土保持监测单位做的水土保持工作汇报。检查组提出，应加强对水土保持技术服务单位的管理，要求水土保持监测、监理单位按照有关规程、规范开展水土保持技术服务工作，充分发挥水土保持监测、监理的技术指导和参谋作用。加强对施工单位的管理，把水土流失防治责任落实到合同中，督促施工单位按照水土保持的要求进行施工。进一步提高认识，加强水土保持意识，认真落实水土保持批复文件和方案报告书的各项内容。对照水土保持方案报告书及批复文件，对工程进行认真梳理和全面排查，做好项目建设过程中的变更和备案工作，进一步完善各项水土保持措施。加强与各级水行政主管部门的沟通，自觉接受水土保持工作的监督检查。根据以上监督检查意见，自治区交通建设管理局以《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监督检查意见的回函》（新交建总办〔2024〕196 号）和《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持问题整改的函》（新交建总办〔2025〕70 号）的形式进行回复。

1.2.4 主体设计及施工过程中变更、备案情况

主体设计单位十分重视水土保持工程的后续设计，根据水土保持方案及水行政主管部门的批复文件，将水土保持措施和投资在主体工程设计中予以落实，并编制了水土保持单册或专章，但是受主体工程设计深度和阶段限制，实际施工过程中部分水土保持措施、取土场的位置、数量较水土保持方案发生了变化。工程建设过程中水土保持监测单位根据现场实地监测结果，结合《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第

53 号) 要求, 针对水土流失防治责任范围变化情况、取土场设置变化情况、施工场地设置变化情况、施工便道设置变化情况及水土保持措施变化情况等编写了相应的说明材料, 并报送建设单位。建设单位通过实地核查对比, 根据本工程水土保持相关变化情况, 委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司开展了本项目水土保持变更方案的编报工作。新疆维吾尔自治区水利厅于 2025 年 8 月 4 日以“新水办〔2025〕224 号”文对《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更的批复》予以批复。

表 1.2-1 水土保持方案变更对比表

| 序号 | 水利部令第 53 号 | 批复方案设计情况 | 工程实际情况 | 变化情况 | 是否存在重大变更 |
|------|--|---|---|--|---|
| 第十六条 | 水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。 | | | | |
| 1 | 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的 | 项目区为自治区级重点治理区。 | 阿勒泰山国家级水土流失重点预防区、自治区级重点治理区。 | 项目所属吉木乃县为阿勒泰山国家级水土流失重点预防区。 | 否，原方案批复时根据当时文件要求，不属于国家级水土流失重点预防区，为自治区级重点治理区 |
| 2 | 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的； | 防治责任范围 333.75hm ² ，其中项目建设区 244.75hm ² 。 | 防治责任范围 200.31hm ² | 防治责任范围减少了 133.44hm ² ，减少比例为 40%。 | 否 |
| | | 土石方总量 304.66 万 m ³ 。 | 土石方总量 742.33 万 m ³ 。 | 增加 437.67 万 m ³ ，增加比例 143% | 是 |
| 3 | 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30% 以上的； | 本项目山区、丘陵区道路长 27.3km。 | 实施过程中山区、丘陵区线路发生横向位移超过 300 米的长度为 19.5km | 中山区、丘陵区线路发生横向位移超过 300 米的长度占比 71.43% | 是 |
| 4 | 表土剥离量或者植物措施总面积减少 30% 以上的； | 表土剥离措施量为 31.65 万 m ³ 。 | 表土剥离措施量为 17.99 万 m ³ 。 | 由于工程扰动面积减少，扣除该部分面积后，导致表土剥离措施量减少了 3.63 万 m ³ ，减少比例为 11%。 | 否，由扰动面积减小导致措施减少 |
| | | 植物措施面积 105.20hm ² 。 | 植物措施面积 26.72hm ² 。 | 由于工程扰动面积减少，且根据公路规范要求路基边坡无法绿化，故扣除该部分面积后，植物措施面积减少了 5.88hm ² ，减少比例为 18%。 | |
| 5 | 水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的； | 平原区：排水工程、土地平整、表土剥离、回覆表土、削坡、排水沟、撒播草籽、种植乔木、种植灌木、灌溉设施； | 平原区：排水工程、边坡防护工程、土地平整、表土剥离、回覆表土、削坡、土质排水沟、撒播草籽、种植乔木 | 桥涵工程在施工河道枯水期进行施工建设，不需要设置施工围堰措施，故围堰修筑及拆除未实施。 | 否 |

| 序号 | 水利部令第 53 号 | 批复方案设计情况 | 工程实际情况 | 变化情况 | 是否存在重大变更 |
|------|--|--|--|---------------------------|----------|
| | | 丘陵区: 边坡防护工程、路基排水工程、土地平整、表土剥离、回覆表土、围堰修筑及拆除、削坡、排水沟、撒播草籽; 谷地区: 路基排水工程、土地平整、表土剥离、回覆表土、削坡、排水沟、撒播草籽、种植乔木、种植灌木、灌溉设施。 | 种植灌木、灌溉设施; 中山区: 边坡防护工程、路基排水工程、土地平整、表土剥离、回覆表土、撒播草籽; 低山丘陵区: 路基排水工程、土地平整、表土剥离、回覆表土、撒播草籽、种植乔木、种植灌木、灌溉设施。 | | |
| 第十七条 | 在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的, 或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的, 生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证, 并在弃渣前编制水土保持方案补充报告, 报原审批部门审批。 | 设置取(弃)土场 5 处, 分别位于桩号 K5+700、K28+800、K42+800、K58+600、K73+200, 占地 17.9hm ² | 设置取(弃)土场 6 处, 分别位于桩号 K3+500、K59+000、K63+500、K68+300、K74+800、K79+800, 占地 20.99hm ² | 位置变化 3 处, 新增 3 处, 涉及重大变更。 | 是 |

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作开展情况

2016年6月,新疆维吾尔自治区交通建设管理局通过招标,确定由交通运输部科学研究院(以下简称“我院”)承担G219线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监测工作。为保障本工程水土保持监测工作高质量、高效率完成,中标后,我院立即组织技术人员成立监测工作项目部。

2016年6月我院水土保持监测工作项目组对项目建设区进行踏勘调查,了解项目建设情况,并搜集项目区水土流失现状、水文、气象、社会经济等资料。在充分了解工程建设规模、特点及施工工艺的基础上,依据主体工程设计文件、《G219线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案报告书(报批稿)》、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的相关要求,于2016年10月编制完成了《G219线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监测实施方案》,提交建设单位和水行政主管部门。主要采用定位观测与调查监测相结合、全面普查与重点监测相结合,对项目建设区水土流失成因、土壤流失量、土壤侵蚀强度、扰动土地范围及其水土保持工程实施效果等进行观测和分析。监测中出具建议书2份,监测实施方案1份,变化说明材料1份,监测季报36期,监测年报9期。工程实际于2016年4月开工建设,于2018年9月30日建成通车。水土保持监测时段为与建设单位签订监测合同至设计水平年结束,即2016年6月至2025年7月。

1.3.2 监测项目部组成

我院与新疆维吾尔自治区交通建设管理局签订技术服务合同后,根据招标文件的要求和工程建设的特点,成立了G219线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监测项目部,实行项目负责人的负责制。项目部分为监测技术小组和后勤服务小组,监测技术小组由8名技术人员组成,包括1名总监测工程师(项目总体负责)、1名监测技术负责人(负责项目水土保持监测工作具体实施、水土流失状况、土壤流失量、水土保持措施及防治效果、水土流失危害等相关监测工作)、4名监测员(辅助监测技术负责人完成现场监测工作)、2名试验分析人员(负责各类样品试验分析)。后勤服务小组主要有司乘人员和资料整理人员组成(具体人数根据监测工作开展情况配备),负责监测期间的交通,数据处理和制图,负责图件资料和文字的综合整理。整个监测项目部各工作小组间紧密

配合，认真履行监测工作职责，按照工程建设实际情况和水土保持监测实施方案开展现场监测工作。

1.3.3 监测点布设情况

根据水土保持监测原则和要求、项目区地形地貌、工程性质、施工工艺等特点，按照《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监测实施方案》中监测点布设计划，将水土保持监测范围划分为路基工程区、桥梁工程区、交叉工程区、附属工程区、取土（料）场区、施工场地及施工便道区等 7 个分区布设水土保持监测点。本工程项目建设期和设计水平年共布设 16 处监测点位，其中观测样点 6 处，调查样点 10 处。调查样点不包含临时调查点，临时调查点具有偶然性，所以下表中未列出。本项目设置原地貌观测样点 2 处，路基工程区设观测样点 2 处、调查样点 2 处，桥涵工程区调查样点 2 处，交叉工程区调查样点 1 处，附属设施区调查样点 1 处，取弃土（料）场区观测样点 1 处、调查样点 2 处，施工场地观测样点 1 处，施工便道区调查样点 2 处。本工程监测点布设情况见表 1.3-1 及图 1.3-1 ~ 图 1.3-4。

表 1.3-1 水土保持监测点位布设统计表

| 监测分区 二级 | 编号 | 桩号 | 监测部位 | 监测方法 | 监测频次 | |
|------------|------|---------|------------|------|-------------------|-------|
| | | | | | 施工期 | 水平年 |
| 路基工程监测区 | J-2 | K0+900 | 路堤边坡两侧 | 定位监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| | J-9 | K52+000 | 路堑边坡两侧 | 定位监测 | | |
| | J-15 | K37+500 | 路堑边坡两侧 | 调查监测 | | |
| | J-12 | K66+500 | 路堤一侧边坡 | 调查监测 | | |
| 桥涵工程监测区 | J-4 | K28+400 | 中桥 | 调查监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| | J-8 | K49+500 | 松树沟大桥 | 调查监测 | | |
| 交叉工程监测区 | J-14 | K53+800 | 平面交叉处 | 调查监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| 附属设施监测区 | J-10 | K56+700 | 查干库勒收费站 | 调查监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| 取土（料）场监测区 | J-1 | K3+700 | T1 取弃土（料）场 | 调查监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| | J-16 | K80+000 | T9 取弃土（料）场 | 调查监测 | | |
| | J-11 | K74+000 | T8 取弃土（料）场 | 定位监测 | | |
| 施工生产生活监测区 | J-5 | K2+500 | 第一标施工营地 | 定位监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| 施工便道监测区 | J-6 | K74+000 | 纵向施工便道 | 调查监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| | J-7 | K42+800 | 横向施工便道 | 调查监测 | | |
| 背景值观测（原地貌） | J-3 | K3+000 | 主线两侧山坡原地貌 | 定位监测 | 1 次/月，遇特殊天气加测 1 次 | 2 次/年 |
| | J-13 | K48+500 | 主线一侧原地貌 | 定位监测 | | |



图 1.3-1 原地貌监测点



图 1.3-2 便道一侧监测点



图 1.3-3 路基边坡监测点



图 1.3-4 路基边坡监测点

1.3.4 监测设施设备

本工程建设期和设计水平年共布设水土保持监测设施 6 处，主要为简易观测小区，包括插钎监测小区、侵蚀沟监测小区等。监测过程中用到了地理位置定位、气象测定、面积测量、取样、试验分析、影像采集、交通工具等设备。水土保持监测设施布设情况见表 1.3-2，监测设备配置情况见表 1.3-3。

表 1.3-2 水土保持监测设施布设情况一览表

| 序号 | 编号 | 桩号 | 监测部位 | 监测设施 | 面积 (m ²) |
|----|------|---------|------------|--------|----------------------|
| 1 | J-2 | K0+900 | 路堤边坡两侧 | 插钎观测小区 | 30 ~ 50 |
| 2 | J-9 | K52+000 | 路堑边坡两侧 | 插钎观测小区 | 20 |
| 3 | J-11 | K74+000 | T8 取弃土(料)场 | 侵蚀沟小区 | 30 ~ 50 |
| 4 | J-5 | K2+500 | 第一标施工营地 | 插钎观测小区 | 30 ~ 50 |
| 5 | J-3 | K3+000 | 主线两侧山坡原地貌 | 插钎观测小区 | 30 ~ 50 |
| 6 | J-13 | K48+500 | 主线一侧原地貌 | 侵蚀沟小区 | 30 ~ 50 |

表 1.3-3 监测设备配备情况一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------|----------------------|----|----|----|
| 一 | 水土保持监测设备 | | | | |
| 1 | 径流泥沙采样仪 | H2QYJL-006 | 台 | 1 | |
| 2 | 土壤水分测试仪 | TRIME-PICO | 台 | 1 | |
| 3 | 测距仪 | PRO2000 | 台 | 1 | |
| 4 | 坡度仪 | QR-1 型 | 台 | 1 | |
| 5 | 便携式 GPS | 探险家 500 | 台 | 1 | |
| 6 | 无人机 | 精灵 4Pro ⁺ | 台 | 1 | |
| 7 | 钢卷尺 | 5.0m | 把 | 5 | |
| 8 | 皮尺 | 50m | 把 | 2 | |
| 9 | 土钻 | LX-1 | 个 | 10 | |
| 10 | 环刀 | | 个 | 50 | |
| 11 | 天平 | JA21002 | 套 | 1 | |
| 12 | 烘箱 | DX-41 | 台 | 1 | |
| 13 | 植被盖度测试仪 | PCOVER | 台 | 1 | |
| 14 | 自计式雨量筒 | JFZ-01 | 套 | 1 | |
| 二 | 办公及交通设备 | | | | |
| 1 | 数码相机 | Nikon | 台 | 1 | |
| 2 | 数码摄像机 | Sony | 台 | 1 | |
| 3 | 电脑 | Lenovo | 台 | 1 | |
| 4 | 越野汽车 | | 辆 | 1 | |

1.3.5 监测技术方法

本工程水土保持监测的方法包括定位观测法、实地调查法、资料分析法和实验测定法等，其中定位观测法和实地调查法是主要的监测技术方法。

1.3.5.1 定位观测

定位观测是地面监测常用方法之一，就是在项目区的水土流失重点区域设置观测设施、仪器设备等对水土保持状况进行连续观测。通过定期和不定期的连续观测来获得样地水土流失数据，通过试验测定来计算该类型侵蚀区域在单位时间内的土壤流失量。主要有插钎观测小区法、侵蚀沟样方法、沉砂池等。

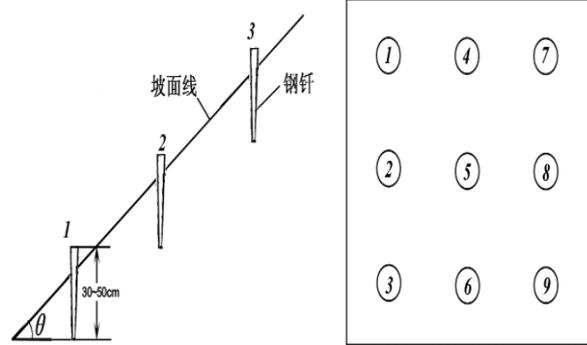
(1) 插钎观测小区法

根据坡面面积，按上中下、左中右纵横各 3 排，共 9 根（相距 2.0m×2.0m 分布）沿铅垂方向将测钎打入坡面，并编号登记入册。每次暴雨后，观测测钎出露地面高度，计

算土壤侵蚀厚度及土壤侵蚀量。见图 1.3-5 ~ 图 1.3-6。



图 1.3-5 插钎观测小区法 (I)



钢钎按坡面面积均匀布设

图 1.3-6 插钎观测小区法 (II)

(2) 侵蚀沟样方法

在暂不扰动开挖面、填筑坡面和具有代表性的水土流失坡面，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小，样方大小一般取 5~10m 宽坡面，侵蚀沟按照大（沟宽 > 30cm）、中（沟宽 10~20cm）、小（沟宽 < 10cm）分三类统计，每条侵蚀沟测定沟长和上、中上、中、中下、下一一定部位的多边形面积，通过侵蚀沟的体积推算流失量。侵蚀沟样方监测点设置情况见图 1.3-9 ~ 图 1.3-10。



图 1.3-9 侵蚀沟样方测量法 (I)

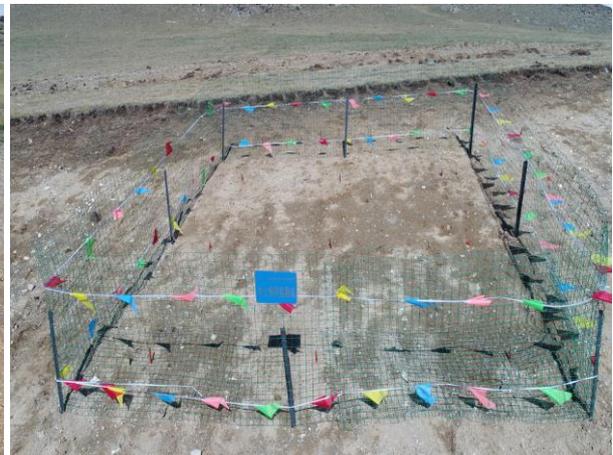


图 1.3-10 侵蚀沟样方测量法 (II)

1.3.5.2 调查监测

根据水土保持方案及设计文件，采用调查和实地测量的方式，对建设项目的占地面积、扰动地表面积、地表植被及水土保持设施破坏面积变化等进行动态监测，由监测人员深入项目区通过访问、实地量测、填写表格等形式获取监测数据，对每个扰动类型区的基本特征（堆渣体和开挖坡长、坡度和土壤类型）及水土保持措施（护坡工程、土地

整治、排水工程等) 实施情况及防治效果等进行核实、量测和记录, 及时掌握项目建设区水土流失情况及变化。包括典型调查、普查和抽样调查等几种形式。项目区现场调查监测情况见图 1.3-11 ~ 图 1.3-12。



图 1.3-11 项目沿线调查



图 1.3-12 路基排水沟调查

1.3.5.3 场地巡查

场地巡查法就是根据项目特征和实际建设进度情况, 在项目建设水土流失防治责任范围内, 针对施工期间部分临时施工场地、取土(料)场、桥梁基础等区域因为施工期短, 时空变化较复杂, 无法对每个施工点的扰动地表面积、水土流失状况、水土保持防治措施实施情况等定位观测, 而采取的巡视、巡测。通过场地巡查及时发现项目建设期主体工程设计具有水土保持功能和方案设计的水土流失防治措施是否满足工程建设的实际要求, 及时发现存在的问题与不足, 如果不满足项目建设要求, 则建议建设单位及时采取措施进行补救。另外, 现场巡查还能对部分区域临时措施的实施情况起到一定的监督作用。场地巡查的区域主要为项目建设区的水土流失敏感点: 取土(料)场、桥梁基础、预制场、施工便道等。项目区场地巡查监测情况见图 1.3-13 ~ 图 1.3-16。



图 1.3-13 项目建设区场地巡查 1



图 1.3-14 项目建设区场地巡查 2



图 1.3-15 项目建设区场地巡查 3



图 1.3-16 项目建设区场地巡查 4

1.3.5.4 其他方法

监测过程中利用奥维地图和无人机对施工扰动的取土场、弃土场、施工场地等临时占地区域和主体工程区进行监控测量，获取更加全面的影像资料，并利用配套的软件对取土量、弃渣量、扰动土地面积等水土保持因子进行提取，提高水土保持监测结果的准确性和科学性。详见图 1.3-17~图 1.3-18。



图 1.3-17 奥维地图测量渣场面积



图 1.3-18 利用无人机技术监测

1.3.6 监测成果提交及监测意见落实情况

我院水土保持监测项目部，根据《土壤侵蚀分类分级标准》、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《水土保持监测技术规程》和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作意见》的要求，在项目建设期（2016~2018年）和设计水平年（2025年）通过布设监测点、全线调查、场地巡查和监测数据的整编、统计，编制完成了2014~2025年度的水土保持监测季度报告表（36期）和年度监测报告（9期）。2025年7月份，根据主体工程设计文件及工程建设进度资料，分析水土保持监测数据，编制完成了《G219线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监测总结报告》。另外根据《水利部生产建设

项目水土保持方案变更管理规定（试行）》，向建设单位提交《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更情况说明》等相关资料。本工程水土保持监测成果提交统计情况详见表 1.3-5。

1.3-5 水土保持监测成果一览表

| 类型 | 名称 | 数量 | 备注 |
|------|------------|----|------------------|
| 文字报告 | 水土保持监测实施方案 | 1 | 监测工作开展后 1 月内提交 |
| | 水土保持监测季度报表 | 36 | 以每年 4 次计算 |
| | 水土保持监测年度报告 | 9 | 每年度初提交上一年度报告 |
| | 水土保持监测总结报告 | 1 | 监测工作结束后提交，作为验收依据 |
| | 水土保持方案变更说明 | 1 | 对比水土保持方案取弃土场变化情况 |
| | 水土保持方案变更材料 | 1 | 实际监测情况与水土保持方案的对比 |
| 图像资料 | 监测影像集册 | 1 | 拟作为监测总结报告附件提交 |
| | 监测摄影光盘 | 1 | 提交时间视具体情况而定 |
| 数据记录 | 监测表格集册 | 1 | 拟作为监测总结报告附件提交 |

此外，我院水土保持监测项目部，根据现场监测的实际情况向建设单位提交了 3 期阶段性水土保持监测调查报告及现场监测整改建议。建设单位重视水土保持工作，严格按照水土保持法律、法规的规定及水土保持监测意见，敦促参建单位依法履行相应的水土流失防治责任，并严格要求参建单位按照水土保持方案和水土保持监测意见对存在水土流失问题进行整改，及时实施相应的水土保持措施，对整改情况进行监督，减少施工过程中产生的水土流失。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理情况

本工程建设期（2016~2018 年）和设计水平年（2025 年）水土流失防治责任范围内未发生泥石流、滑坡、崩塌等重大水土流失危害事件。因此，水土保持监测未编制相关水土流失危害调查报告，建设单位、监理单位和参建单位也无重大水土流失危害事件处理情况的相关日志记录。

2 监测内容与方法

根据《水土保持监测技术规程（试行）》、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）的要求，结合项目区实际情况，监测内容包括主体工程建设进度、工程建设扰动面积、水土流失灾害隐患、水土流失状况及造成的危害、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水土保持管理。也可以分为水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施和水土保持效果等五个方面，反映水土保持方案中六项水土流失防治指标的落实情况。

2.1 水土流失因子监测

水土流失因子监测内容主要包括人为因子和自然因子。

1) 自然因子：地形地貌、气象水文、地面组成物质、土壤抗蚀抗冲性、植被类型及林草覆盖度。

2) 人为因子：工程占地和扰动地表面积，挖填方数量，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。水土流失因子监测内容及监测方法见下表 2.1-1。

表 2.1-1 水土流失因子监测内容与监测方法统计表

| 序号 | 监测内容 | 监测频次 | 监测方法 |
|----|------|--------|-----------|
| 1 | 自然因子 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 2 | 人为因子 | 每月监测一次 | 资料分析、现场量测 |

2.2 水土流失状态监测

水土流失状态的指标，能够反映水土流失类型和特征，表征水土流失发生时间、现状与发展趋势，提供水土流失动态变化情况。包括调查项目区现有土地利用情况、土地类型、植被覆盖度和类型、水土流失现状、水土保持设施的数量和面积等。水土流失状态监测内容及监测方法见下表 2.2-1。

表 2.2-1 水土流失状态监测内容与方法统计表

| 序号 | 监测内容 | 监测频次 | 监测方法 |
|----|----------|--------|-----------|
| 1 | 土地利用情况 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 2 | 土壤类型 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 3 | 植被覆盖度 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 4 | 水土流失现状 | 每月监测一次 | 资料分析、现场测量 |
| 5 | 水土保持设施数量 | 每月监测一次 | 资料分析、现场测量 |
| 6 | 水土保持设施面积 | 每月监测一次 | 资料分析、现场测量 |

2.3 水土流失量及变化情况的监测

根据施工的进度，对项目区的土壤侵蚀量、弃渣流失量进行动态监测。分期对项目区水土流失面积、水土流失量、水土流失程度等的变化情况进行观测。水土流失量及变化情况监测内容及监测方法见下表 2.3-1。

表 2.3-1 水土流失量及变化情况监测内容与监测方法统计表

| 序号 | 监测内容 | 监测频次 | 监测方法 |
|----|----------|--------|-----------|
| 1 | 土壤侵蚀量 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 2 | 弃渣流失量 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 3 | 植被覆盖度 | 建设期 | 资料分析、现场核查 |
| 4 | 水土流失现状 | 每月监测一次 | 资料分析、现场测量 |
| 5 | 水土保持设施数量 | 每月监测一次 | 资料分析、现场测量 |
| 6 | 水土保持设施面积 | 每月监测一次 | 资料分析、现场测量 |

2.4 水土流失危害监测

水土流失危害监测指标，能够体现水土流失带来的生态危害、经济损失和社会灾难的标志，既反映水土流失灾害的区域分布和危害特征，又可检验水土保持治理效果。监测重点是施工过程中防治措施不能及时到位的施工区段及潜在水土流失灾害地段。

针对不同地形地貌、地表扰动类型的水土流失危害特点，分别采用定位观测和巡查的方式进行多点位、多频次监测，经综合分析得出水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对周边地区生态环境的影响及造成的危害情况等。

2.5 水土流失防治效果监测

水土流失防治效果监测就是对各类防治措施的实施情况、数量和质量，林草措施的

成活率、生长情况及覆盖度，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，采用调查、实地测量等方法，监测各项治理措施面积和保存情况、水土保持工程的数量和质量、水土流失治理度等，以及各类防治措施的拦渣保土效果。可分为分析计算的效果评价指标和直接采集的效果评价指标两种类型。

1) 分析计算的效果评价指标：可以通过水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等指标经过计算得到其数值，或者直接应用水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等指标直接表征其数值，如水土流失面积、土壤流失量、水土流失治理度等。

2) 直接采集的效果评价指标：需要直接采集才能得到其数值的指标，如林草覆盖率、盖度及多度等。水土流失防治效果的监测内容及监测方法见下表 2.5-1。

表 2.5-1 水土流失防治效果及监测方法

| 序号 | 监测内容 | 监测频次 | 监测方法 |
|----|------|---------|-----------|
| 1 | 措施类型 | 每季度监测一次 | 资料分析、现场量测 |
| 2 | 开工时间 | 每季度监测一次 | 资料分析 |
| 3 | 完工时间 | 每季度监测一次 | 资料分析 |
| 4 | 位置 | 每季度监测一次 | 收集资料、实地测量 |
| 5 | 规格 | 每季度监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 6 | 尺寸 | 每季度监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 7 | 数量 | 每季度监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 8 | 防治效果 | 每季度监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 9 | 运行情况 | 每季度监测一次 | 资料分析、实地测量 |

3 重点部位水土流失动态监测

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 原水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的原《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案报告书》及批复文件。本工程水土保持方案确定的水土流失防治责任范围为 333.75hm² (项目建设区面积 244.75hm²，直接影响区面积 89.00hm²)。项目建设区包括：永久占地 176.50hm²，临时占地 68.25hm²。本工程原水土保持方案确定的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 原水土保持方案报告书确定的防治责任范围统计表

| 项目 | 分区 | | 吉木乃县 (K0+000 ~ K50+500) | 和布克赛尔县 (K50+500 ~ K73+842) | 合计 |
|----------|---------|---------|-------------------------------|----------------------------------|--------|
| 项目建设区 | 永久占地 | 路基工程区 | 93.02 | 60.00 | 153.02 |
| | | 桥涵工程区 | 0.59 | | 0.59 |
| | | 交叉工程区 | 4.87 | 15.92 | 20.79 |
| | | 附属设施工程区 | 0.70 | 1.40 | 2.10 |
| | | 小计 | 99.18 | 77.32 | 176.50 |
| | 临时占地 | 取土(料)场区 | 12.56 | 5.39 | 17.95 |
| | | 施工场地 | 4.50 | 6.50 | 11.00 |
| | | 施工便道区 | 11.20 | 28.10 | 39.30 |
| | | 小计 | 28.26 | 39.99 | 68.25 |
| | 合计 | | 127.44 | 117.31 | 244.75 |
| 直接影响区 | 路基工程区 | | 37.21 | 24.00 | 61.21 |
| | 桥涵工程区 | | 0.45 | | 0.45 |
| | 交叉工程区 | | 1.46 | 4.78 | 6.24 |
| | 附属设施工程区 | | 0.21 | 0.42 | 0.63 |
| | 取土(料)场区 | | 3.77 | 1.62 | 5.39 |
| | 施工场地 | | 1.35 | 1.95 | 3.30 |
| | 施工便道区 | | 3.36 | 8.43 | 11.79 |
| | 拆迁安置区 | | -- | 0.004 | 0.004 |
| 合计 | | 47.81 | 41.20 | 89.00 | |
| 防治责任范围总计 | | | 175.25 | 158.51 | 333.75 |

3.1.1.2 变更方案批复的防治责任范围

根据《G219 线吉木乃至和布克赛尔段公路工程水土保持方案变更报告书(报批稿)》，确定本项目建设实际水土流失防治责任范围为 200.31hm²，其中永久占地 164.84hm²，临时占地 35.47hm²。本项目方案批复的水土流失防治责任范围见表 3.1-2。

表 3.1-2 变更方案设计水土流失防治责任范围统计表

| 行政区划 | 项目名称 | 占地性质 | | 合计 |
|-----------------------------------|------------|--------|-------|--------|
| | | 永久占地 | 临时占地 | |
| 吉木乃县 (K0+000 ~ K37+700) | 路基工程区 | 65.36 | | 65.36 |
| | 桥涵工程区 | 2.67 | | 2.67 |
| | 交叉工程区 | 3.99 | | 3.99 |
| | 附属设施区 | 1.38 | | 1.38 |
| | 施工便道区 | | 1.54 | 1.54 |
| | 施工生产区 | | 3.72 | 3.72 |
| | 取(弃)土场区 | | 2.82 | 2.82 |
| | 小计 | 73.41 | 8.08 | 81.49 |
| 和布克赛尔蒙古自治县 (K37+700 ~ K83+447) | 路基工程区 | 79.33 | | 79.33 |
| | 桥涵工程区 | 3.24 | | 3.24 |
| | 交叉工程区 | 4.28 | | 4.28 |
| | 附属设施区 | 4.40 | | 4.40 |
| | 施工便道区 | | 4.34 | 4.34 |
| | 施工生产区 | | 1.62 | 1.62 |
| | 取(弃)土场区 | | 18.17 | 18.17 |
| | 输电线路区 | 0.04 | 3.26 | 3.30 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | | 0.15 |
| | 小计 | 91.43 | 27.39 | 118.82 |
| 合计 | | 164.84 | 35.47 | 200.31 |

3.1.1.3 建设期水土流失防治责任范围监测结果

通过查阅本工程的施工图设计文件、《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更报告书》及批复文件，并结合 GPS 实地测量、奥维地图测量及无人机监测，确定本工程的水土流失防治责任范围为 200.31hm²，全部为项目建设区，其中永久占地面积 164.65hm²，临时占地面积 35.66hm²。本工程水土保持监测确定水土流失防治责任范围详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围监测结果统计表

| 分区 | 行政区 | 占地类型 | | | | | | 小计 | 备注 |
|------------|--------|--------|-------|------|------|------|------|--------|--|
| | | 草地 | 林地 | 老路 | 水域 | 住宅用地 | 特殊用地 | | |
| 路基工程区 | 吉木乃县 | 64.64 | | 0.59 | | 0.10 | 0.03 | 65.36 | 征地范围 |
| | 和布克赛尔县 | 48.40 | 22.39 | 8.53 | | | | 79.32 | |
| 交叉工程区 | 吉木乃县 | 3.99 | | | | | | 3.99 | 新建 7 处平面交叉 |
| | 和布克赛尔县 | 4.28 | | | | | | 4.28 | |
| 附属设施工程区 | 吉木乃县 | 1.39 | | | | | | 1.39 | 新建收费站 1 处, 新建养护工区 1 处 |
| | 和布克赛尔县 | 4.40 | | | | | | 4.40 | |
| 桥梁工程 | 吉木乃县 | 2.01 | | | 0.66 | | | 2.67 | 新建大桥 2 座, 涵洞 88 道 |
| | 和布克赛尔县 | 0.90 | | | 2.34 | | | 3.24 | 新建大桥 3 座, 中桥 5 座, 涵洞 114 道 |
| 取(弃)土场区 | 吉木乃县 | 2.82 | | | | | | 2.82 | 实际征占地范围 |
| | 和布克赛尔县 | 18.17 | | | | | | 18.17 | 实际征占地范围 |
| 施工场地 | 吉木乃县 | 3.72 | | | | | | 3.72 | 实际征占地范围 |
| | 和布克赛尔县 | 1.62 | | | | | | 1.62 | 实际征占地范围 |
| 施工便道 | 吉木乃县 | 1.54 | | | | | | 1.54 | 实际征占地范围 |
| | 和布克赛尔县 | 4.34 | | | | | | 4.34 | 实际征占地范围 |
| 输电线路区 | | 3.30 | | | | | | 3.30 | 新建 10kV 输电线路 20km, 设置施工临时道路长 9.8km, 宽 3m |
| 专项设施改(迁)建区 | | 0.15 | | | | | | 0.15 | 改渠 3 处 |
| 直接影响区 | | | | | | | | 0.00 | 按照新规范不涉及 |
| 合计 | | 165.67 | 22.39 | 9.12 | 3.00 | 0.10 | 0.03 | 200.31 | |

3.1.1.4 防治责任范围变化情况

水土保持方案报告书和批复文件确定的水土流失防治责任范围(项目建设区和直接影响区)是在工程可行性研究阶段完成,随着主体工程设计深度的提高,推荐线路方案总体布局和临建设施施工布置的细化,施工组织、施工方法和施工工艺的优化,工程占地面积(永久占地和临时占地)和土石方开挖回填数量都产生不同程度的变化。

通过现场监测,本工程实际建设期(即水土保持方案变更报告书阶段)的水土流失

防治责任范围较原批复水土保持方案确定的防治责任范围减少了 133.45hm²，其中项目建设区面积减少了 44.44hm²，直接影响区面积减少了 89.01hm²。

本工程水土保持方案确定的防治责任范围与项目建设期实际的防治责任范围面积变化对照情况详见表 3.1-4 和表 3.1-5。

表 3.1-4 水土流失防治责任范围变化情况对照表

| 序号 | 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | | | | | | | | |
|----|------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|---------|
| | | 方案设计 | | | 变更方案 | | | 增减情况 | | |
| | | 项目 建设区 | 直接 影响区 | 小计 | 项目 建设区 | 直接 影响区 | 小计 | 项目 建设区 | 直接 影响区 | 小计 |
| 1 | 路基工程区 | 153.02 | 61.21 | 214.23 | 144.68 | 0.00 | 144.68 | -8.34 | -61.21 | -69.55 |
| 2 | 桥涵工程区 | 0.59 | 0.45 | 1.04 | 5.91 | 0.00 | 5.91 | 5.32 | -0.45 | 4.87 |
| 3 | 交叉工程区 | 20.79 | 6.24 | 27.03 | 8.27 | 0.00 | 8.27 | -12.52 | -6.24 | -18.76 |
| 4 | 附属设施区 | 2.10 | 0.63 | 2.73 | 5.79 | 0.00 | 5.79 | 3.69 | -0.63 | 3.06 |
| 5 | 取土(料)场区 | 17.95 | 5.39 | 23.34 | 20.99 | 0.00 | 20.99 | 3.04 | -5.39 | -2.35 |
| 6 | 施工场地 | 11.00 | 3.30 | 14.30 | 5.34 | 0.00 | 5.34 | -5.66 | -3.30 | -8.96 |
| 7 | 施工便道区 | 39.30 | 11.79 | 51.09 | 5.88 | 0.00 | 5.88 | -33.42 | -11.79 | -45.21 |
| 8 | 输电线路区 | | | 0.00 | 3.30 | 0.00 | 3.30 | 3.30 | 0.00 | 3.30 |
| 9 | 专项设施改(迁)建区 | | | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.15 | 0.15 | 0.00 | 0.15 |
| 合计 | | 244.75 | 89.01 | 333.76 | 200.31 | 0.00 | 200.31 | -44.44 | -89.01 | -133.45 |

表 3.1-5 水土流失防治责任范围变化情况对照表

| 序号 | 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | | | | | | | | |
|----|------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|------|
| | | 变更方案 | | | 监测结果 | | | 增减情况 | | |
| | | 项目 建设区 | 直接 影响区 | 小计 | 项目 建设区 | 直接 影响区 | 小计 | 项目 建设区 | 直接 影响区 | 小计 |
| 1 | 路基工程区 | 144.68 | 0.00 | 144.68 | 144.68 | 0.00 | 144.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 桥涵工程区 | 5.91 | 0.00 | 5.91 | 5.91 | 0.00 | 5.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 交叉工程区 | 8.27 | 0.00 | 8.27 | 8.27 | 0.00 | 8.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 附属设施区 | 5.79 | 0.00 | 5.79 | 5.79 | 0.00 | 5.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 取土(料)场区 | 20.99 | 0.00 | 20.99 | 20.99 | 0.00 | 20.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 施工场地 | 5.34 | 0.00 | 5.34 | 5.34 | 0.00 | 5.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 施工便道区 | 5.88 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 0.00 | 5.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 输电线路区 | 3.30 | 0.00 | 3.30 | 3.30 | 0.00 | 3.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 0.00 | 0.15 | 0.15 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | | 200.31 | 0.00 | 200.31 | 200.31 | 0.00 | 200.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

注：表中“-”表示项目建设期的防治责任范围小于原水土保持方案确定的防治责任范围。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本工程于 2016 年 4 月开工建设，2018 年 9 月建成试运营。截止 2025 年 7 月工程建设扰动土地总面积为 200.31hm²，包括：永久占地面积 164.65hm²，临时占地面积 35.66hm²。土地利用类型主要为林地、草地、公路用地等。建设期扰动土地面积统计情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 项目建设期扰动土地面积统计表

| 一级分区 | 二级分区 | 扰动土地面积 (hm ²) | | | | | | | | | | |
|-------|------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 设计总量 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 | 2025 年 |
| 平原区 | 路基工程区 | 60.1 | 28.11 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 50.19 |
| | 桥涵工程区 | 0.07 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.05 |
| | 交叉工程区 | 5.67 | 2.14 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 7.12 |
| | 附属设施区 | 0.7 | 2.46 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 |
| | 施工便道区 | 18.6 | 2.00 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| | 施工生产区 | 2 | 2.98 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 |
| | 取(弃)土场区 | 5.85 | 7.35 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 |
| | 输电线路区 | | | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 |
| | 专项设施改(迁)建区 | | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | 小计 | 92.99 | 47.22 | 95.10 | 95.10 | 95.10 | 95.10 | 95.10 | 95.10 | 95.10 | 95.10 | 95.10 |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 55.95 | 9.81 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 17.51 |
| | 桥涵工程区 | 0.52 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |

| 一级分区 | 二级分区 | 扰动土地面积 (hm ²) | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 设计总量 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 | 2025 年 |
| | 交叉工程区 | | 0.02 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |
| | 附属设施区 | | 0.44 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 |
| | 取(弃)土场区 | 1.8 | | | | | | | | | | |
| | 施工便道区 | 12.42 | 0.34 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 |
| | 施工生产区 | 5.5 | 1.30 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 |
| | 输电线路区 | | 0.23 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| | 小计 | 76.19 | 12.85 | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 22.02 |
| | 中山区 | 路基工程区 | 36.97 | 43.11 | 76.99 | 76.99 | 76.99 | 76.99 | 76.99 | 76.99 | 76.99 | 76.99 |
| 桥涵工程区 | | | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 3.14 |
| 交叉工程区 | | 15.12 | 0.32 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| 附属设施区 | | 1.4 | | | | | | | | | | |
| 取(弃)土场区 | | 10.3 | | | | | | | | | | |
| 施工便道区 | | 8.28 | 0.99 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 |
| 施工生产区 | | 3.5 | | | | | | | | | | |
| 小计 | | 75.57 | 47.57 | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 83.19 |
| 合计 | | 244.75 | 107.64 | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 200.31 |

3.2 取土（石料）监测结果

3.2.1 原设计取土（石料）场情况

根据主体工程设计和土石方平衡计算结果，分析土石方综合利用情况，经现场实地考察，本工程原水土保持方案在沿线共设置取土场 5 处，计划取土 72.37 万 m^3 ，共占用土地 17.90 hm^2 ，全部为临时用地，占地类型主要为林地和旱地。原水土保持方案取土场设置情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 原水土保持方案设计取土场情况一览表

| 序号 | 上路运距 (km) | 料场位置 | | 储量 (m^3) | 开采量 (m^3) | 开采深度 (m) | 占地面积 (hm^2) |
|----|-----------|---------|------|--------------|---------------|----------|-----------------|
| T1 | 2.75 | K5+700 | 路线左侧 | 丰富 | 169500.0 | 4.0 | 4.2 |
| T2 | 1.2 | K28+800 | 路线左侧 | 丰富 | 56800.0 | 3.5 | 1.6 |
| T3 | 0.5 | K42+800 | 路线左侧 | 丰富 | 53100.0 | 3.0 | 1.8 |
| T4 | 0.5 | K58+600 | 路线右侧 | 丰富 | 147900.0 | 3.0 | 4.9 |
| T5 | 0.7 | K73+200 | 路线左侧 | 丰富 | 296400.0 | 5.5 | 5.4 |
| 合计 | | | | | 723700.0 | | 17.9 |

3.2.2 变更方案设计取土（石料）场情况

根据水土保持变更方案，本项目全线设置 6 处取（弃），分别位于 K3+500 右侧 0.5km、K59+000 左侧 0.2km、K63+500 右侧 1.0km、K68+300 右侧 0.5km、K74+800 右侧 0.6km、K79+800 右侧 0.4km，总占地面积为 20.99 hm^2 ，取（弃）土场已移交（见附件）。水土保持变更方案设计取（弃）土场情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 水土保持变更方案设计取土场情况一览表

| 编号 | 桩号位置 | 距路距离 (km) | 占地 (hm^2) | | 平均挖深 (m) | 最大取土深度 (m) | 实际取土量 ($万 m^3$) | 实际弃方量 ($万 m^3$) |
|----------|---------|-----------|---------------|------|----------|------------|-------------------|-------------------|
| | | | 类型 | 面积 | | | | |
| 1#取（弃）土场 | K3+500 | 右 0.5 | 天然牧草地 | 2.82 | 6.57 | 7.5 | 18.54 | 16.21 |
| 2#取（弃）土场 | K59+000 | 左 0.2 | 天然牧草地 | 8.4 | 3.30 | 5 | 19.87 | 10.66 |
| 3#取（弃）土场 | K63+500 | 右 1.0 | 天然牧草地 | 2.14 | 8.71 | 10 | 18.63 | 15.21 |

| 编号 | 桩号位置 | 距路距离 (km) | 占地 (hm ²) | | 平均挖 深 (m) | 最大取 土深度 (m) | 实际取土量 (万 m ³) | 实际弃方量 (万 m ³) |
|--------------|---------|--------------|-----------------------|-------|--------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | 类型 | 面积 | | | | |
| 4#取(弃) 土场 | K68+300 | 右 0.5 | 天然牧草地 | 2.65 | 4.00 | 5 | 10.32 | 5.64 |
| 5#取(弃) 土场 | K74+800 | 右 0.6 | 天然牧草地 | 2.64 | 3.50 | 5 | 8.85 | 4.12 |
| 6#取(弃) 土场 | K79+800 | 右 0.4 | 天然牧草地 | 2.34 | 4.50 | 6 | 10.22 | 5.45 |
| 合计 | | | | 20.99 | | | 86.43 | 57.29 |

3.2.3 取土(石料)场位置及占地面积监测结果

通过现场监测,截止 2025 年,施工单位根据施工图设计文件和现场实际情况(即水土保持方案变更报告书阶段)在沿线共设置 6 处取土场,共计占地 20.99hm²,实际设置取土场临时占地面积较原水土保持方案增加了 3.09hm²。本工程沿线实际设置的取土场位置、占地面积、占地类型等监测结果详见表 3.2-3。

表 3.2-3 沿线取土场设置情况一览表

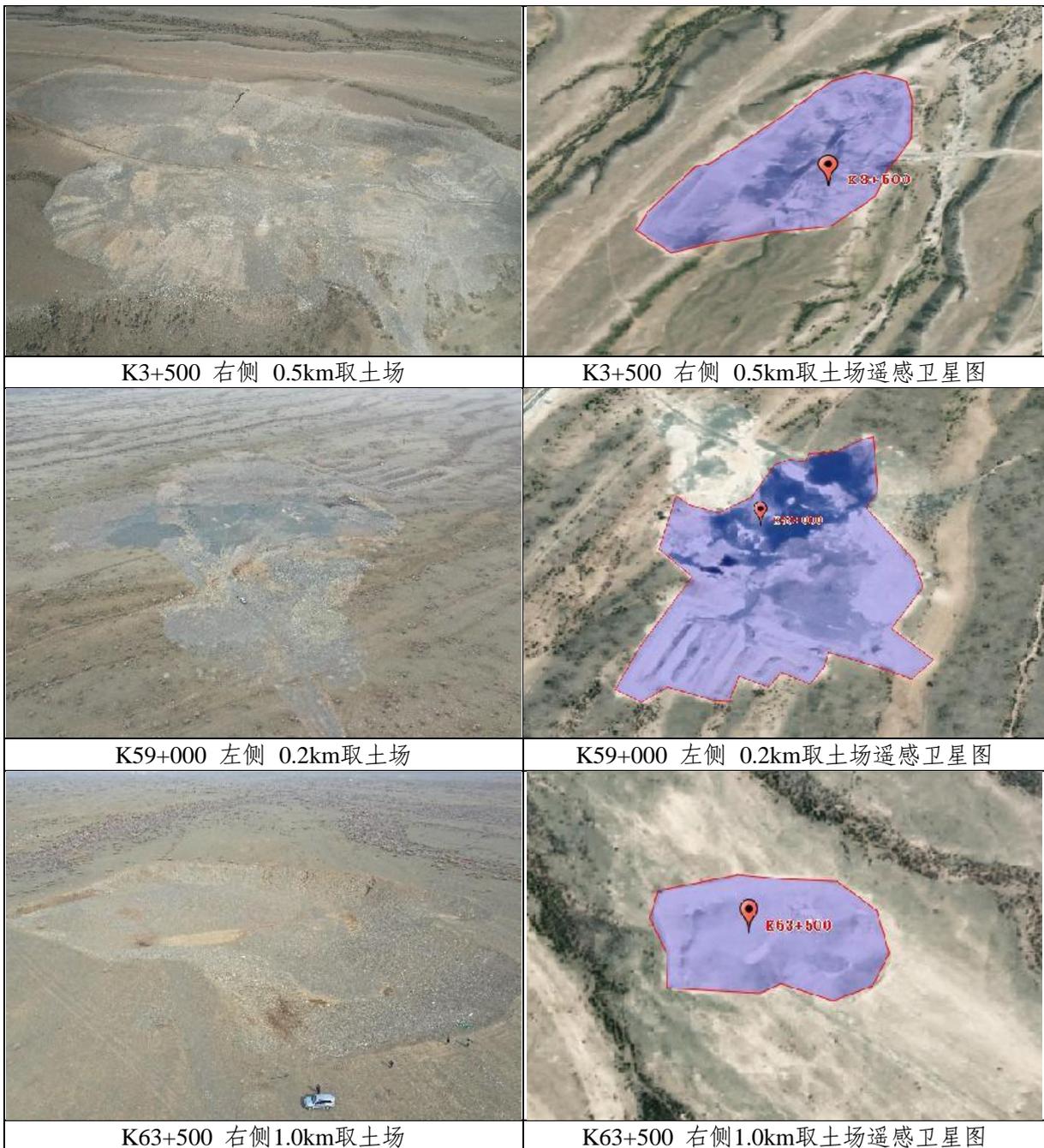
| 序号 | 桩号 | 对应桩号 | | 经度 | 纬度 | 占地 类型 | 实际占 地(hm ²) | 备注 |
|----|---------|------|------|-----------|-----------|----------|----------------------------|----|
| | | 左侧 | 右侧 | | | | | |
| T1 | K3+500 | | 500 | 86°06'57" | 47°15'17" | 草地 | 2.82 | |
| T2 | K59+000 | 200 | | 85°55'27" | 46°55'02" | 草地 | 8.40 | |
| T3 | K63+500 | | 100 | 85°53'08" | 46°54'03" | 草地 | 2.14 | |
| T4 | K68+300 | | 500 | 85°51'10" | 46°52'01" | 草地 | 2.65 | |
| T5 | K74+800 | | 600 | 85°47'09" | 46°50'16" | 草地 | 2.64 | |
| T6 | K79+800 | | 400 | 85°43'21" | 46°49'25" | 草地 | 2.34 | |
| 合计 | | 200 | 2100 | | | | 20.99 | |

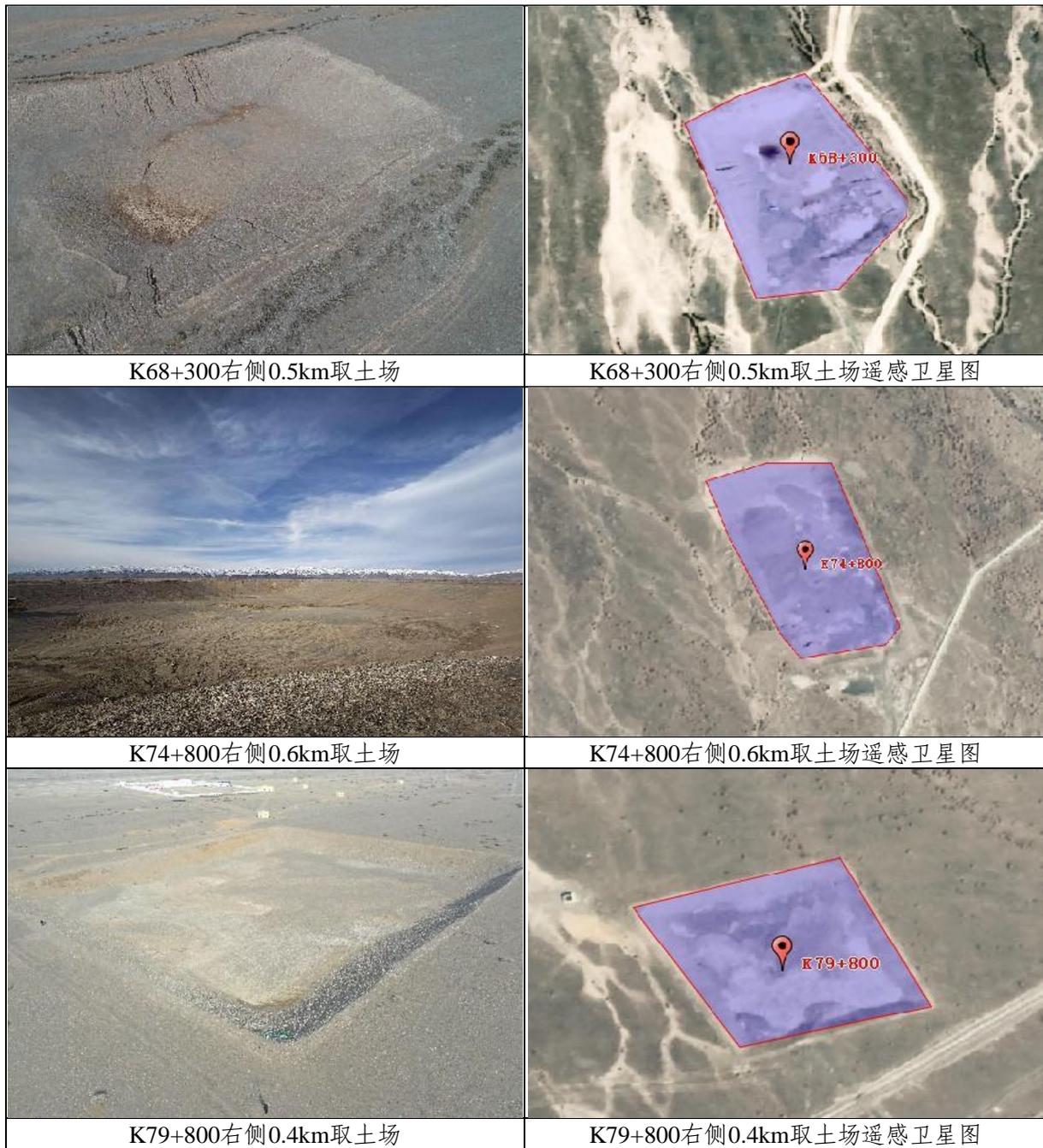
3.2.4 取土(石料)量监测结果

根据现场监测结果,截止到 2025 年,本工程沿线设置的 6 处取土场(全部利用为弃土场)已累计取土 86.43 万 m³,土类主要为砾石土,全部用于路基填筑或修筑边坡。沿线实际设置的取土场占地面积、平均挖深及取土数量情况详见表 3.2-4。现场实际情况详见图 3.2-1~图 3.2-31。

表 3.2-4 沿线取土场取土数量一览表

| 桩号 | 桩号 | 对应桩号 | | 经度 | 纬度 | 占地类型 | 实际占地 (hm ²) | 平均挖深 (m) | 取土量 (万 m ³) | 备注 |
|----|---------|------|------|-----------|-----------|------|-------------------------|----------|-------------------------|----|
| | | 左侧 | 右侧 | | | | | | | |
| T1 | K3+500 | | 500 | 86°06'57" | 47°15'17" | 草地 | 2.82 | 6.57 | 18.54 | |
| T2 | K59+000 | 200 | | 85°55'27" | 46°55'02" | 草地 | 8.40 | 2.37 | 19.87 | |
| T3 | K63+500 | | 100 | 85°53'08" | 46°54'03" | 草地 | 2.14 | 8.71 | 18.63 | |
| T4 | K68+300 | | 500 | 85°51'10" | 46°52'01" | 草地 | 2.65 | 3.89 | 10.32 | |
| T5 | K74+800 | | 600 | 85°47'09" | 46°50'16" | 草地 | 2.64 | 3.35 | 8.85 | |
| T6 | K79+800 | | 400 | 85°43'21" | 46°49'25" | 草地 | 2.34 | 4.37 | 10.22 | |
| 合计 | | 200 | 2100 | | | | 20.99 | 4.12 | 86.43 | |





3.3 弃土（石渣）监测结果

3.3.1 原设计弃土（石渣）场情况

根据工程可行性研究阶段土石方平衡计算结果，本工程建设共计产生弃方 45.85 万 m^3 ，因此，原水土保持方案设计沿线共设置弃土（石渣）场 6 处，计划容纳弃渣 72.37 万 m^3 ，共计占地 17.90 hm^2 ，弃渣场全部为取弃结合的取土料坑基地，不单独设置弃渣场。原水土保持方案弃土（石渣）场设置情况详见表 3.3-1。

表 3.3-1 原水土保持方案设计弃土（石渣）场一览表

| 编号 | 上路桩号 | 占地面积 (hm^2) | 弃渣容量 (万 m^3) | 弃渣路段 | 拟弃渣量 (万 m^3) | 平均堆高 (m) | 利用取 土场号 |
|----|---------|---------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|------------|
| Z1 | K5+000 | 4.2 | 16.95 | K0+000 ~ K20+000 | 11.67 | 2.7 | T1 |
| Z2 | K28+800 | 1.6 | 5.68 | K20+000 ~ K30+000 | 5.0 | 3.1 | T2 |
| Z3 | K42+800 | 1.8 | 5.31 | K30+000 ~ K40+000 | 3.93 | 2.1 | T3 |
| Z4 | K58+600 | 4.9 | 14.79 | K40+000 ~ K50+000 | 10.0 | 2.0 | T4 |
| Z5 | K73+200 | 5.4 | 29.64 | K40+000 ~ K73+842 | 15.25 | 2.8 | T5 |
| 合计 | | 17.9 | 72.37 | | 45.85 | | |

3.3.2 变更方案设计弃土（石渣）场情况

根据水土保持变更方案,本项目建设共产生弃方 57.29 万 m^3 全部采取取弃结合的方式,回填至取(弃)土场取土坑内,弃土主要为路基工程开挖土石弃方、特殊路基处理挖方、桥梁基础出渣及清表土等,共设置 6 处取(弃)土场,全部为取土场重复占地,本项目不单独设置弃渣场。水土保持变更方案设计取(弃)土场情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 水土保持变更方案设计取(弃)土场情况一览表

| 编号 | 桩号位置 | 距路距离 (km) | 占地 (hm^2) | | 平均挖 深 (m) | 最大取 土深度 (m) | 实际取土量 (万 m^3) | 实际弃方量 (万 m^3) |
|--------------|---------|-------------------------|----------------------|-------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | 类型 | 面积 | | | | |
| 1#取(弃) 土场 | K3+500 | 右 0.5 | 天然牧草地 | 2.82 | 6.57 | 7.5 | 18.54 | 16.21 |
| 2#取(弃) 土场 | K59+000 | 左 0.2 | 天然牧草地 | 8.4 | 3.30 | 5 | 19.87 | 10.66 |
| 3#取(弃) 土场 | K63+500 | 右 1.0 | 天然牧草地 | 2.14 | 8.71 | 10 | 18.63 | 15.21 |
| 4#取(弃) 土场 | K68+300 | 右 0.5 | 天然牧草地 | 2.65 | 4.00 | 5 | 10.32 | 5.64 |
| 5#取(弃) 土场 | K74+800 | 右 0.6 | 天然牧草地 | 2.64 | 3.50 | 5 | 8.85 | 4.12 |
| 6#取(弃) 土场 | K79+800 | 右 0.4 | 天然牧草地 | 2.34 | 4.50 | 6 | 10.22 | 5.45 |
| 合计 | | | | 20.99 | | | 86.43 | 57.29 |

3.3.3 弃土（石渣）场位置及占地面积监测结果

通过现场监测,截止 2025 年(即水土保持方案变更报告书阶段),本工程沿线共设置弃土(石渣)场 6 处,总占地面积为 20.99 hm^2 。项目建设期未设置独立弃渣场,弃渣全部利用取土坑基地弃渣。本工程弃土(石渣)场位置、占地面积等监测结果详见表 3.3-3。

表 3.3-3 实际弃土（石渣）场设置情况一览表

| 序号 | 名称 | 地理位置 | | 上路桩号 | 位置 (m) | | 占地类型 | 面积 (hm ²) |
|----|-------|-----------|-----------|---------|--------|-----|------|-----------------------|
| | | 东经 | 北纬 | | 左侧 | 右侧 | | |
| 1 | 1#弃土场 | 86°06'57" | 47°15'17" | K3+500 | | 500 | 草地 | 2.82 |
| 2 | 2#弃土场 | 85°55'27" | 46°55'02" | K59+000 | 200 | | 草地 | 8.40 |
| 3 | 3#弃土场 | 85°53'08" | 46°54'03" | K63+500 | | 100 | 草地 | 2.14 |
| 4 | 4#弃土场 | 85°51'10" | 46°52'01" | K68+300 | | 500 | 草地 | 2.65 |
| 5 | 5#弃土场 | 85°47'09" | 46°50'16" | K74+800 | | 600 | 草地 | 2.64 |
| 6 | 6#弃土场 | 85°43'21" | 46°49'25" | K79+800 | | 400 | 草地 | 2.34 |
| 合计 | | | | | | | | 20.99 |

3.3.4 弃土（石渣）量监测结果

截止到 2025 年 7 月，沿线设置的 6 处弃土（石渣）场累计弃土（石渣）57.29 万 m³，总弃土（石渣）量较水土保持方案增加了 11.44 万 m³，以土石为主。本工程沿线各弃土（石渣）场平均堆高和弃土（石渣）数量情况详见表 3.3-4。

表 3.3-4 沿线弃土（石渣）场弃土（石渣）数量一览表

| 上路桩号 | 位置 (m) | | 占地类型 | 面积 (hm ²) | 弃渣容量 (万 m ³) | 弃渣量 (万 m ³) | 回填高度 (m) | 回填后距离地表高度 (m) |
|---------|--------|-----|------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|----------|---------------|
| | 左侧 | 右侧 | | | | | | |
| K3+500 | | 500 | 草地 | 2.82 | 18.54 | 16.21 | 5.75 | 0.83 |
| K59+000 | 200 | | 草地 | 8.40 | 19.87 | 10.66 | 1.27 | 1.10 |
| K63+500 | | 100 | 草地 | 2.14 | 18.63 | 15.21 | 7.11 | 1.60 |
| K68+300 | | 500 | 草地 | 2.65 | 10.32 | 5.64 | 2.13 | 1.77 |
| K74+800 | | 600 | 草地 | 2.64 | 8.85 | 4.12 | 1.56 | 1.79 |
| K79+800 | | 400 | 草地 | 2.34 | 10.22 | 5.45 | 2.33 | 2.04 |
| | | | | 20.99 | 86.43 | 57.29 | | |

3.4 土石方监测结果

3.4.1 原设计土石方平衡情况

根据原水土保持方案土石方平衡计算结果，本项目共动用土石方 306.44 万 m³，其中，总挖方量约为 139.97 万 m³，填方总量 166.47 万 m³（自然方），利用方 94.13 万 m³，借方 72.34 万 m³，弃方总量 45.85 万 m³（自然方、含回复表土 31.64 万 m³）。本项目原水土保持方案土石方调配情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 土石方平衡计算表

| 起止桩号 | 长度 (m) | 挖方 | | | | 填方 | | | 利用方 | | | 借方 | | | | 废方 | | | | |
|-------------------|-----------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--------|----|--------|--------|--------|----|----|
| | | 总体积 | 表土 | 土方 | 石方 | 总体积 | 土方 | 石方 | 总体积 | 土方 | 石方 | 总体积 | 土方 | 石方 | 来源 | 总体积 | 表土 | 土方 | 石方 | 去向 |
| K0+000 ~ K10+000 | 10000 | 131318 | 29327 | 101991 | | 213460 | 43991 | 169469 | 43991 | 43991 | | 169469 | | 169469 | T1 | 87327 | 29327 | 58000 | | Z1 |
| K10+000 ~ K20+000 | 10000 | 311444 | 29327 | 115429 | 166688 | 338903 | 282117 | 56786 | 282117 | 115429 | 166688 | 56786 | | 56786 | T2 | 29327 | 29327 | | | Z1 |
| K20+000 ~ K30+000 | 10000 | 209638 | 29327 | 84887 | 95424 | 149466 | 149466 | | 149466 | 54042 | 95424 | 0 | | | | 60172 | 29327 | 30845 | | Z2 |
| K30+000 ~ K40+000 | 10000 | 159566 | 29327 | 69865 | 60374 | 183277 | 130239 | 53038 | 130239 | 69865 | 60374 | 53038 | | 53038 | T3 | 29327 | 29327 | | | Z3 |
| K40+000 ~ K50+026 | 10026 | 268275 | 29403 | 119573 | 119299 | 185932 | 185932 | | 185932 | 66633 | 119299 | 0 | | | | 82343 | 29403 | 52940 | | Z4 |
| K50+026 ~ K60+000 | 9974 | 163263 | 17520 | 145743 | | 293497 | 145743 | 147754 | 145743 | 145743 | | 147754 | | 147754 | T4 | 17520 | 17520 | | | Z4 |
| K60+000 ~ K70+000 | 10000 | 0 | 0 | 0 | | 220313 | 0 | 220313 | 0 | 0 | | 220313 | | 220313 | T5 | 0 | | | | |
| K70+000 ~ K73+842 | 3842 | 0 | 0 | 0 | | 76057 | 0 | 76057 | 0 | 0 | | 76057 | | 76057 | T5 | 0 | | | | |
| 大、中桥涵 | 10 座 | 230 | 0 | 230 | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 | | | | 230 | | 230 | | Z5 |
| 附属设施工程 | 3 处 | 6300 | 2520 | 3780 | | 3780 | 3780 | | 3780 | 3780 | | 0 | | | | 2520 | 2520 | | | Z5 |
| 小计 | 73842 | 1250034 | 166751 | 641498 | 441785 | 1664685 | 941268 | 723417 | 941268 | 499483 | 441785 | 723417 | | 723417 | | 308766 | 166751 | 142015 | | |
| 施工生产生活区 | 4 处 | 33000 | 33000 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 33000 | 33000 | | | |
| 施工便道区 | 87.4km | 116721 | 116721 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 116721 | 116721 | | | |
| 小计 | | 149721 | 149721 | | | 0 | | | 0 | | | 0 | | | | 149721 | 149721 | | | |
| 合计 | 73842 | 1399755 | 316472 | 641498 | 441785 | 1664685 | 941268 | 723417 | 941268 | 499483 | 441785 | 723417 | | 723417 | | 458487 | 316472 | 142015 | | |

3.4.2 变更报告设计土石方平衡情况

根据本项目水土保持方案变更报告（报批稿），全线共动用土石方 742.33 万 m³；其中，挖方挖方总量 356.60 万 m³（其中表土剥离 17.99 万 m³），填方总量 385.73 万 m³（其中表土回覆 17.99 万 m³），借方总量 86.43 万 m³；弃方总量 57.29 万 m³；弃方全部回填至取（弃）土场取土坑内，挖方主要为路基基础开挖、桥涵基础开挖，弃方主要为特殊路基换填方、桥梁基础钻渣，无法综合利用。变更方案土石方平衡计算情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 变更方案土石方平衡计算表

| 分区 | 挖方 | | | 填方 | | | 调入 | | 调出 | | 借方 | | 弃方 | |
|------------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|------|----|------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | 小计 | 土石方 | 表土 | 小计 | 土石方 | 表土 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 |
| 路基工程区 | 343.1 | 326.8 | 16.3 | 369.44 | 353.64 | 15.8 | | | 1.76 | 桥涵、便道 | 85.19 | 取土场 | 57.08 | 取（弃）土场 |
| 桥涵工程区 | 4.91 | 4.91 | | 4.78 | 4.78 | | 0.08 | 路基 | | | | | 0.21 | 取（弃）土场 |
| 交叉工程区 | 1.04 | 1.04 | | 2.28 | 2.28 | | | | | | 1.24 | 取土场 | | |
| 附属工程区 | 3.17 | 2.36 | 0.81 | 3.17 | 2.36 | 0.81 | | | | | | | | |
| 施工便道区 | 2.64 | 1.76 | 0.88 | 4.32 | 2.94 | 1.38 | 1.68 | 路基 | | | | | | |
| 施工生产区 | 1.6 | 1.6 | | 1.6 | 1.6 | | | | | | | | | |
| 输电线路区 | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | | |
| 专项设施改建（迁）区 | 0.13 | 0.13 | | 0.13 | 0.13 | | | | | | | | | |
| 总计 | 356.6 | 338.61 | 17.99 | 385.73 | 367.74 | 17.99 | 1.76 | | 1.76 | | 86.43 | | 57.29 | |

4.2.2 项目建设期土石方平衡监测结果

本工程实际挖填土石方总量为 742.33 万 m³，与批复的水土保持变更方案一致，没有发生变化。较原批复水土保持方案增加了 435.88 万 m³，即增大幅度约为 143%；实际挖方总量为 356.60 万 m³，较原水保方案挖方总量 139.98 万 m³增加了 216.62 万 m³，增大幅度 155%；实际填方总量 385.73 万 m³，较原水保方案填方总量 166.47 万 m³增加了 219.26 万 m³，即增大幅度约为 132%；实际借方总量 86.43 万 m³，较原水保方案借方总量 72.34 万 m³增加了 14.09 万 m³，即增大幅度约为 19%；实际弃方总量约 57.29 万 m³，较原水保方案 45.85 万 m³增加了 11.44 万 m³，增大幅度 25%。工程建设路基挖填土石方

数量变化情况详见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目建设期土石方数量变化情况对比表

| 名称 | 原方案 | 变更方案 | 实际建设 | 增减情况 | 备注 |
|----------|--------|--------|--------|------|----|
| | ① | ② | ③ | ③-② | |
| 挖方 | 139.98 | 356.60 | 356.60 | 0 | |
| 填方 | 166.47 | 385.73 | 385.73 | 0 | |
| 利用 | 94.13 | 85.45 | 85.45 | 0 | |
| 借方 | 72.34 | 86.43 | 86.43 | 0 | |
| 弃方 | 45.85 | 57.29 | 57.29 | 0 | |
| 全线共动用土石方 | 306.44 | 742.33 | 742.33 | 0 | |

3.5 施工场地监测结果

3.5.1 原设计施工场地情况

本工程原水土保持方案共设置施工场地 4 处，包括：施工驻地、预制场和水稳沥青拌和站，除部分临时场地可以租用当地民用建筑或场地外，其余均必须临时搭建。借鉴新疆同类工程建设经验，结合拟建项目各类工程构筑物及沿线主要控制点的分布情况，根据施工工艺及工期安排，经估算，该工程宜设置施工场地 4 处，施工驻地、预制场等分部工程集中布置，平均每处占地面积约 3.0hm²，全部为临时占地，共计占用土地约 11.0hm²。本工程原水土保持方案施工场地设计情况详见表 3.5-1。

表 3.5-1 原水土保持方案施工场地设置一览表

| 序号 | 上路桩号 | 行政辖区 | 至主线距离 (m) | | 占地类型 | 占地面积 (hm ²) | 横向施工便道 (m) | 备注 |
|----|---------|------|-----------|-----|------|-------------------------|------------|------------|
| | | | 左 | 右 | | | | |
| 1 | K18+500 | 吉木乃县 | 100 | | 草地 | 2.0 | 100 | 驻地、预制场、拌和站 |
| 2 | K29+100 | | | 200 | 草地 | 3.5 | 200 | 驻地、预制场、拌和站 |
| 3 | K47+000 | | | 100 | 草地 | 2.0 | 100 | 驻地、预制场、拌和站 |
| 4 | K58+400 | 和丰县 | 50 | | 草地 | 3.5 | 50 | 驻地、预制场、拌和站 |
| | 合计 | | | | | 11.0 | 450 | |

3.5.2 施工场地监测结果

本项目施工生活营地采用租赁当地乡镇既有房屋的方式，共设置 2 处，分别位于吉木乃县托斯特乡、和布克赛尔蒙古自治县城，不新增占地，租赁合同见附件。全线设置施工生产区 2 处，分别位于 K3+500 右侧约 200m、K59+000 左侧约 200m，包含利用料临时堆放场地、混凝土拌合站、预制场等。总占地面积 5.34hm²，全部为临时占地，

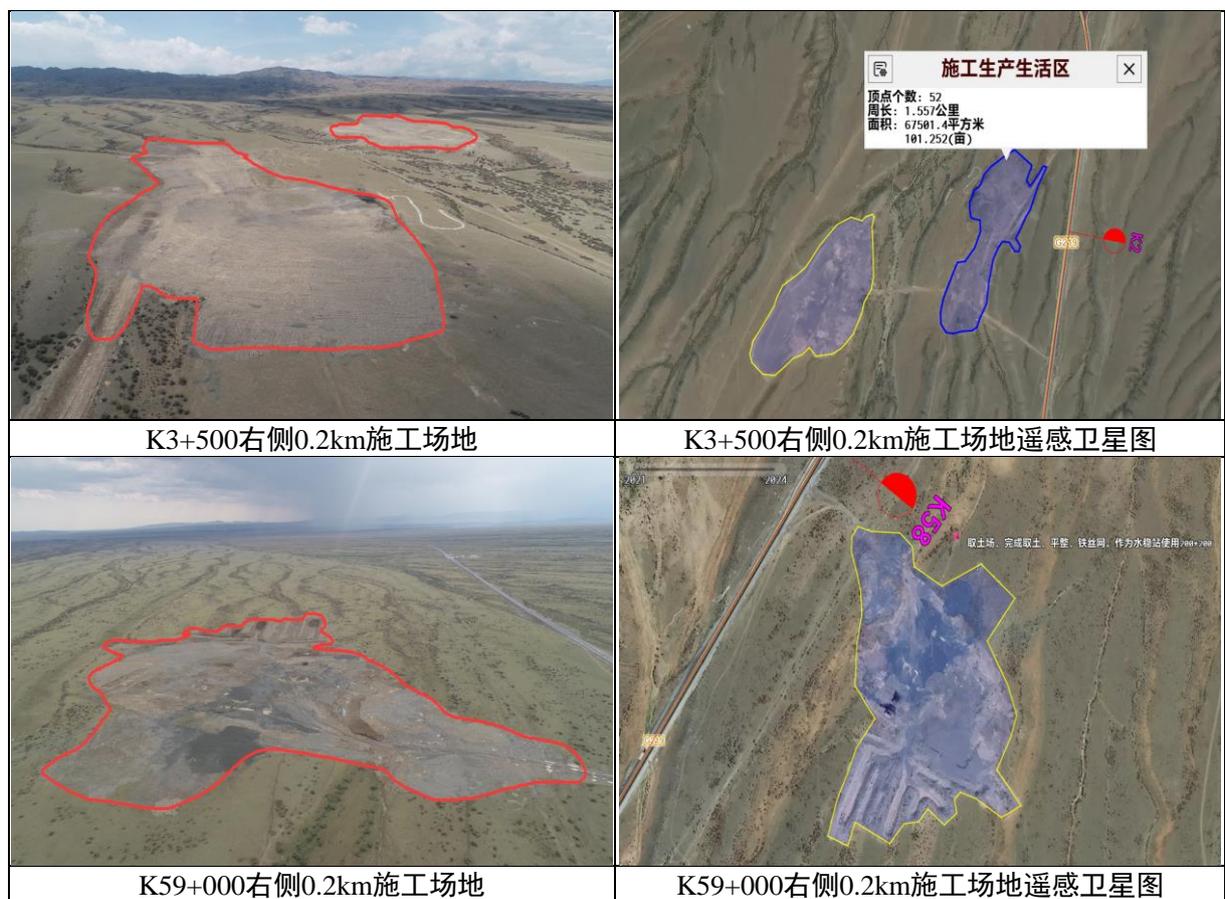
占地类型为天然牧草地。

1#施工生产区位于主线桩号 K3+500 右侧约 200m，主要布设混凝土拌合站、预制场、利用料临时堆放场地等，占地面积 3.72hm²，占地类型为草地，目前已平整恢复。

2#施工生产区位于主线桩号 K59+000 左侧约 200m，主要布设利用料临时堆放场地、混凝土拌合站、预制场等，场区与 2#取土场相邻布设，占地面积共计 1.62hm²，占地类型为草地，新建施工便道长 200m，宽 6m，目前已平整恢复。本工程建设实际施工场地设置情况统计详见表 3.5-2。现场实际情况详见图 3.5-1 ~ 图 3.5-4。

表 3.5-2 实际施工场地设置一览表

| 序号 | 名称 | 地理坐标 | | 位置 (m) | | 面积 (hm ²) | 占地类型 | 备注 |
|----|--------------|-----------|-----------|--------|-----|-----------------------|------|------|
| | | 东经 | 北纬 | 左侧 | 右侧 | | | |
| 1 | K3+500 综合场站 | 86°07'22" | 47°15'18" | | 200 | 3.72 | 草地 | 吉木乃县 |
| 2 | K59+000 综合场站 | 85°55'26" | 46°56'01" | | 200 | 1.62 | 草地 | 和丰县 |
| | 合计 | | | | 400 | 5.34 | | |



3.6 施工便道监测结果

3.6.1 原设计施工便道情况

本工程可行性研究报告设计公路沿线纵向施工便道 73.57km，路基平均宽度 4.5m；施工便桥 0.23km，桥面平均宽度 4.5m，但通向施工场地、取土（料）场区的施工便道未给出具体工程数量。本工程水土保持方案根据项目区的现状交通条件、各级路网分部状况及通行能力分析，通向取土（料）场、弃土（渣）场、施工场地需新建施工便道，以满足施工机械、车辆的通行要求，参照同类项目施工便道设置情况，同时结合本项目的 1:10000 比例尺图纸分析，估算出 G219 吉木乃至和布克赛尔公路工程施工约需新建施工便道 13.6km，路基宽度为 4.5m，路面均采用砂砾石铺面，共计临时占用土地 39.5hm²。本工程原水土保持方案阶段设置施工便道情况统计见表 3.6-1。

表 3.6-1 原水土保持方案施工便道设置情况一览表

| 序号 | 名称或起讫桩号 | 类型 | 长度 (km) | 类型及面积 (hm ²) | | 合计 (hm ²) | 备注 |
|----|-------------------|----|------------|--------------------------|-----|-----------------------|------------|
| | | | | 草地 | 河滩 | | |
| 1 | K0+000 ~ K10+000 | 纵向 | 10.0 | 4.5 | | 4.5 | 主线右侧 |
| 2 | K10+000 ~ K20+000 | 纵向 | 10.0 | 4.5 | | 4.5 | 主线左侧 |
| 3 | K20+000 ~ K30+000 | 纵向 | 10.0 | 4.5 | | 4.5 | 主线右侧 |
| 4 | K30+000 ~ K40+000 | 纵向 | 10.0 | 4.5 | | 4.5 | 主线右侧 |
| 5 | K40+000 ~ K49+400 | 纵向 | 9.4 | 4.2 | | 4.2 | 主线右侧 |
| 6 | K49+400 ~ K49+508 | 纵向 | 0.1 | | 0.0 | 0.0 | 1#松树沟大桥 |
| 7 | K49+508 ~ K50+200 | 纵向 | 0.7 | | 0.3 | 0.3 | 主线左侧 |
| 8 | K50+200 ~ K50+328 | 纵向 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | 2#松树沟大桥 |
| 9 | K50+328 ~ K60+000 | 纵向 | 9.7 | 4.4 | | 4.4 | 主线左侧 |
| 10 | K60+000 ~ K73+842 | 纵向 | 13.8 | 6.2 | | 6.2 | 主线右侧 |
| 11 | 通往取土（料）场 | 横向 | 13.2 | 5.9 | | 5.9 | 通往 T1 ~ T5 |
| 12 | 通往施工场地 | 横向 | 0.4 | 0.2 | | 0.2 | 通往施工场地 |
| | 合计 | | 87.4 | 38.9 | 0.4 | 39.5 | |

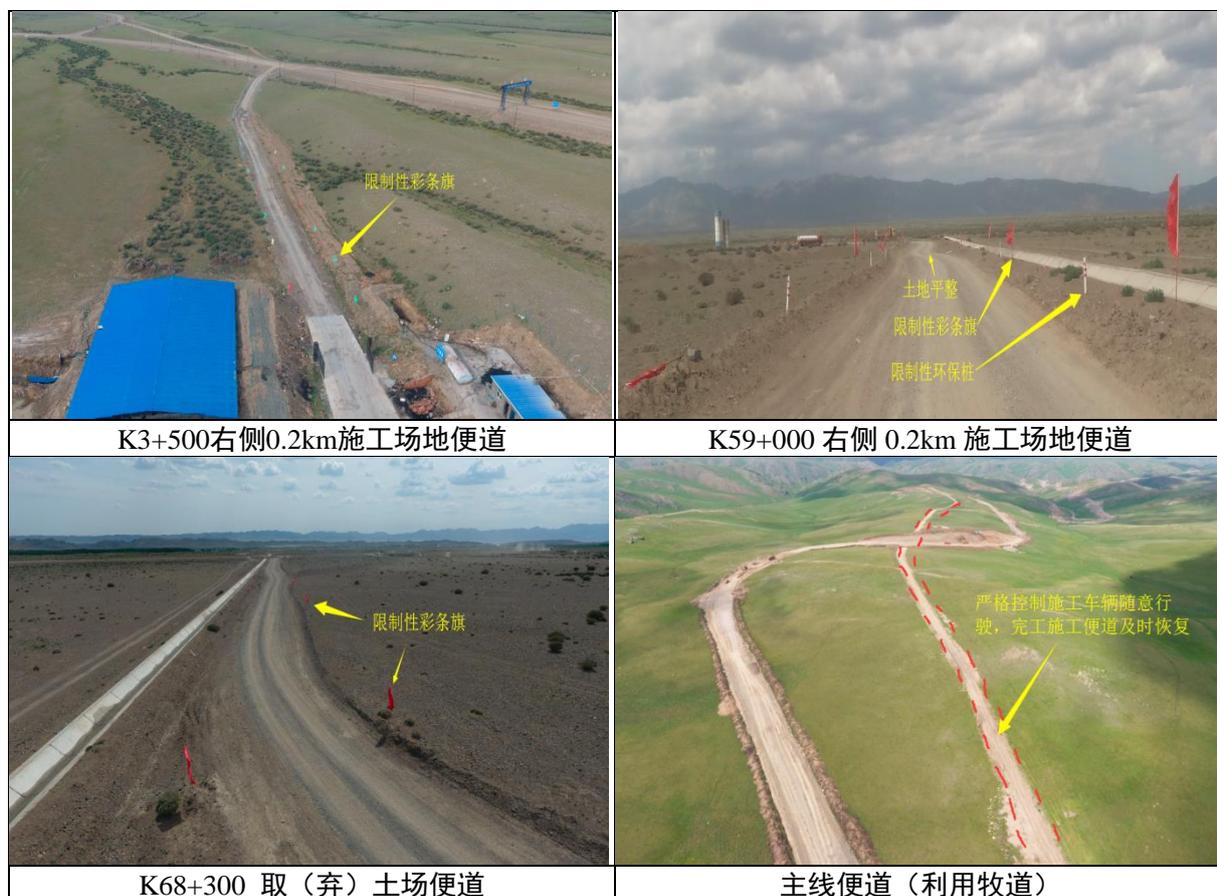
3.6.2 施工便道监测结果

根据现场监测结果，截止 2025 年底，项目建设期场内部分施工道路利用项目区既有牧道，仅在部分段落新建施工伴行道路，共计 9.46km，宽 4m，为 20cm 厚砂砾石路面；新建连接施工生产区、取（弃）土场施工道路长 3.6km，宽 6m，为 20cm 厚砂砾石

路面。经统计，全线共新建施工便道 13.06km，道路宽度为 4~6m 不等，采用砂砾石路面，占地类型为天然牧草地，占地面积共计 5.88hm²，全部为临时占地，目前均已平整恢复。本项目实际施工便道设置情况见表 3.6-2。

表 3.6-2 实际施工便道设置情况一览表

| 临时道路名称 | | 宽度 (m) | 长度 (km) | 占地面积 (hm ²) | 占地类型 | 备注 |
|--------|----------------|--------|---------|-------------------------|-------|----|
| 连接道路 | K3+500 取(弃)土场 | 6 | 0.5 | 0.3 | 天然牧草地 | 新建 |
| | K59+000 取(弃)土场 | 6 | 0.2 | 0.12 | 天然牧草地 | 新建 |
| | K63+500 取(弃)土场 | 6 | 1 | 0.6 | 天然牧草地 | 新建 |
| | K68+300 取(弃)土场 | 6 | 0.5 | 0.3 | 天然牧草地 | 新建 |
| | K74+800 取(弃)土场 | 6 | 0.6 | 0.36 | 天然牧草地 | 新建 |
| | K79+800 取(弃)土场 | 6 | 0.4 | 0.24 | 天然牧草地 | 新建 |
| | 1#施工生产区 | 6 | 0.2 | 0.12 | 天然牧草地 | 新建 |
| | 2#施工生产区 | 6 | 0.2 | 0.12 | 天然牧草地 | 新建 |
| 施工伴行道路 | | 4 | 9.46 | 3.72 | 天然牧草地 | 新建 |
| 合计 | | | 13.06 | 5.88 | | |



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

水土保持工程措施监测主要采用定期的实地勘测与不定期的全面巡查相结合的方法，同时记录和分析措施的进度、数量、质量与规格，及时为水土流失防治提供信息。本项目工程措施主要集中在施工后期进行实施，监测方法主要以参考施工图设计资料，查阅主体施工、监理单位阶段工程量计量材料并结合实地勘测、不定期的全面巡查的监测方法为主，确定项目的整体进度、工程量。

4.1.2 变更方案设计工程措施情况

本项目水土保持工程措施主要有路基排水与边坡防护工程。路基排水工程由边沟、排水沟、急流槽等，边坡防护工程主要为浆砌石护坡措施。变更方案阶段还设计有表土剥离、回覆表土、土地平整削坡等措施。各水土保持工程措施工程数量见表 4.1-1。

表 4.1-1 变更方案设计的水土保持工程措施

| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 |
|-------|-------|------|-----------------|------------------|---------|
| 平原区 | 路基工程区 | 工程措施 | 边沟 | m | 936 |
| | | | 急流槽 | m | 41 |
| | | | 浆砌片石护坡 | m | 1560 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 2.27 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 9.83 |
| | | | 土地平整 | hm ² | 23.6 |
| | 桥涵工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.75 |
| | 交叉工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.61 |
| | 附属设施区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.03 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.56 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.56 |
| | 施工便道区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 3.33 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.31 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.48 |
| 施工生产区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 3.72 | |

| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | |
|-------|------------|------|------------------|----------------------|-----------------|------|
| | 取(弃)土场区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 20.99 | |
| | | | 削坡 | 万 m ³ | 0.99 | |
| | | | 土质排水沟 | m ³ (挖方) | 1383 | |
| | 输电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 2.61 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.04 | |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 工程措施 | 边沟 | m | 2136 | |
| | | | 截水沟 | m | 170 | |
| | | | 急流槽 | m | 159.8 | |
| | | | 浆砌片石护坡 | m | 1346 | |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 4.63 | |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 3.57 | |
| | | | 土地平整 | hm ² | 8.24 | |
| | 桥涵工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.26 | |
| | 交叉工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.02 | |
| | 附属设施区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.31 | |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.25 | |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.25 | |
| | 施工便道区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.57 | |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.11 | |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.17 | |
| | 施工生产区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.62 | |
| 输电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.65 | | |
| 中山区 | 路基工程区 | 工程措施 | 边沟 | m | 32250 | |
| | | | 截水沟 | m | 2980 | |
| | | | 急流槽 | m | 1796.7 | |
| | | | 浆砌片石护坡 | m | 13023 | |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 9.4 | |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 2.4 | |
| | | | 土地平整 | hm ² | 36.21 | |
| | 桥涵工程区 | 工程措施 | 导流坝 | 土地平整 | hm ² | 1.15 |
| | | | | m ³ (挖方) | 819 | |
| | | | | m ³ (填方) | 1610 | |
| | | | | m ³ (混凝土) | 113 | |
| | 交叉工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.43 | |
| | 施工便道区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.98 | |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.46 | |
| 表土回覆 | | | 万 m ³ | 0.73 | | |

4.1.3 工程措施实施情况

与批复的水土保持变更方案相比较，项目实际实施的水土保持工程措施基本一致，措施量及实施的位置没有发生重大变化，水土保持功能没有降低，能够达到治理工程中人为水土流失的目的。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。水土保持措施变化如下：

路基工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，护坡工程形式、规模和工程量无变化，排水工程形式、规模和工程量较方案无变化，总体来看，满足水土流失要求。

桥梁工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，基本达到了水土流失防治的目的。

交叉工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，土地平整无变化。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

附属设施区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，土地平整、表土回填、表土剥离等工程量无变化，总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

取（弃）土场区：该区实施的措施类型与原水保方案变化量较大，根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB-50433）及水利部印发的《生产建设项目水土保持设施自主验收规程的通知》（水保监便字〔2018〕第133号文）等法律法规和规范文件的要求进行了变更报批，通过查阅施工图及现场资料来看，土地整治面积与已批复的变更方案基本一致无变化，总体来看，基本达到水土流失防治目的。

施工场地：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，由于部分施工场地移交与当地政府，土地平整面积有所减少，总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

施工便道区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，防治面积无变化，部分用地已移交，不需要恢复。总体来看，基本达

到了水土流失防治的目的。

输电线路区和专线设施改（迁）建区：原批复水土保持方案阶段未把该部分内容列入，实在本项目变更方案阶段补充增加该区的措施，项目实际与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，防治面积无变化，部分用地已移交，不需要恢复。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

4.1.4 工程措施监测结果

本项目水土保持工程措施主要有路基边坡防护工程，路基排水工程，土地平整、表土剥离、回覆表土、土地平整等措施，具体工程量统计记录情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 本项目水土保持工程措施统计表

| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | 实际实施措施量 | 措施变化量 |
|------|------------|------|--------|---------------------|---------|---------|-------|
| 平原区 | 路基工程区 | 工程措施 | 边沟 | m | 936 | 936 | 0 |
| | | | 急流槽 | m | 41 | 41 | 0 |
| | | | 浆砌片石护坡 | m | 1560 | 1560 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 2.27 | 2.27 | 0 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 9.83 | 9.83 | 0 |
| | | | 土地平整 | hm ² | 23.6 | 23.6 | 0 |
| | 桥涵工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.75 | 0.75 | 0 |
| | 交叉工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.61 | 1.61 | 0 |
| | 附属设施区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.03 | 1.03 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.56 | 0.56 | 0 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.56 | 0.56 | 0 |
| | 施工便道区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 3.33 | 3.33 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.31 | 0.31 | 0 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.47 | 0.47 | 0 |
| | 施工生产区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 3.72 | 3.72 | 0 |
| | 取（弃）土场区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 20.99 | 20.99 | 0 |
| | | | 削坡 | 万 m ³ | 0.99 | 0.99 | 0 |
| | | | 土质排水沟 | m ³ （挖方） | 1383 | 1383 | 0 |
| | 输电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 2.61 | 2.61 | 0 |
| | 专项设施改（迁）建区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.04 | 0.04 | 0 |
| 低山丘陵 | 路基工程区 | 工程措施 | 边沟 | m | 2136 | 2136 | 0 |

| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | 实际实施措施量 | 措施变化量 |
|--------|-------|-------|------------------|----------------------|---------|---------|-------|
| 区 | | | 截水沟 | m | 170 | 170 | 0 |
| | | | 急流槽 | m | 159.8 | 159.8 | 0 |
| | | | 浆砌片石护坡 | m | 1346 | 1346 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 4.63 | 4.63 | 0 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 3.57 | 3.57 | 0 |
| | | | 土地平整 | hm ² | 8.24 | 8.24 | 0 |
| | 桥涵工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.26 | 0.26 | 0 |
| | 交叉工程区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.02 | 0.02 | 0 |
| | 附属设施区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.31 | 0.31 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.25 | 0.25 | 0 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.25 | 0.25 | 0 |
| | 施工便道区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.57 | 0.57 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.11 | 0.11 | 0 |
| | | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.16 | 0.16 | 0 |
| | 施工生产区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.62 | 1.62 | 0 |
| | 输电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.65 | 0.65 | 0 |
| | 中山区 | 路基工程区 | 工程措施 | 边沟 | m | 32250 | 32250 |
| 截水沟 | | | | m | 2980 | 2980 | 0 |
| 急流槽 | | | | m | 1796.7 | 1796.7 | 0 |
| 浆砌片石护坡 | | | | m | 13023 | 13023 | 0 |
| 表土剥离 | | | | 万 m ³ | 9.4 | 9.4 | 0 |
| 表土回覆 | | | | 万 m ³ | 2.4 | 2.4 | 0 |
| 土地平整 | | | | hm ² | 36.21 | 36.21 | 0 |
| 桥涵工程区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.15 | 1.15 | 0 |
| | | | 导流坝 | m ³ (挖方) | 819 | 819 | 0 |
| | | | | m ³ (填方) | 1610 | 1610 | 0 |
| | | | | m ³ (混凝土) | 113 | 113 | 0 |
| 交叉工程区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 0.43 | 0.43 | 0 |
| 施工便道区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm ² | 1.98 | 1.98 | 0 |
| | | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.47 | 0.47 | 0 |
| | 表土回覆 | | 万 m ³ | 0.72 | 0.72 | 0 | |

项目区水土保持工程措施监测情况图 4.1-1 ~ 图 4.1-10。



图4.1-1 路基工程区排水沟



图4.1-2 路基工程区排水沟及土地平整



图4.1-3 路基边坡防护



图4.1-4 路基工程排水、防护、土地平整



图4.1-5 施工场地土地平整



图4.1-6 取(弃)土料场削坡、土地平整



图4.1-7 取(弃)土料场削坡、土地平整



图4.1-8 库马依河大桥处土地平整



图4.1-9 附属设施区土地平整、表土回覆



图4.1-10 路基工程排水沟



图4.1-11 路基工程土地平整及排水沟



图4.1-12 桥梁工程土地平整



图4.1-13 路基边坡表土回覆



图4.1-14 路基排水沟及浆砌护坡

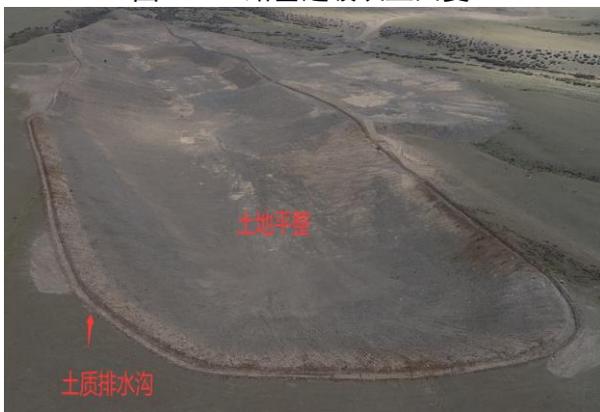


图4.1-15 施工场地拆除后土地平整



图4.1-16 施工便道土地平整

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主要采用定期的实地勘测与不定期的全面巡查相结合的方法，同时记录和分析措施的措施进度、数量、质量与规格，及时为水土流失防治提供信息。本项目植物措施主要集中在施工后期进行实施，监测方法主要以参考施工图设计资料，查阅主体施工、监理单位阶段工程量计量材料并结合实地勘测、不定期的全面巡查的监测方法为主，确定项目的整体进度、工程量。

4.2.2 变更方案植物措施设计情况

本项目水保变更方案阶段设计的水土保持植物措施主要为路基工程区、附属设施区和施工生产区、施工便道区、取（弃）土场区占用草地的施工区域进行土地整治并撒播草籽绿化。本项目水土保持变更方案批复的水土保持措施数量见表 4.2-1。

表 4.2-1 变更方案设计的水土保持措施

| 防治分区 | | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 |
|-------|---------|-------|-----------------|-----------------|
| 平原区 | 路基工程区 | 撒播草籽 | hm ² | 7.79 |
| | 附属设施区 | 种植乔木 | 株 | 450 |
| | | 种植灌木 | 株 | 173 |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 1.03 |
| | | 灌溉设施 | 套 | 2 |
| | | 施工便道区 | 撒播草籽 | hm ² |
| | 施工生产区 | 撒播草籽 | hm ² | 1.62 |
| | 取（弃）土场区 | 撒播草籽 | hm ² | 3.12 |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 撒播草籽 | hm ² | 2.86 |
| | 附属设施区 | 种植乔木 | 株 | 174 |
| | | 种植灌木 | 株 | 67 |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 0.31 |
| | | 灌溉设施 | 套 | 1 |
| | 施工便道区 | 撒播草籽 | hm ² | 0.43 |
| 中山区 | 路基工程区 | 撒播草籽 | hm ² | 6.43 |
| | 施工便道区 | 撒播草籽 | hm ² | 1.89 |

4.2.3 植物措施实施情况

与批复的水土保持变更方案相比较，项目实际实施的水土保持植物措施基本一致，措施量及实施的位置没有发生重大变化，水土保持功能没有降低，能够达到治理工程中人为水土流失的目的。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。水土保持措施变化如下：

路基工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较，施工期根据施工图设计及变更方案批复要求，在职乔灌木及撒播草籽绿化措施，总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

附属设施区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较，通过查阅施工图及现场资料来看，绿化面积、植物措施栽植的乔木和灌木无变化。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

施工便道区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较无变化，通过查阅施工图及现场资料来看，绿化面积无变化。总体来看，基本达到了水土流失防治目的。

施工生产区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较无变化，通过查阅施工图及现场资料来看，绿化面积、植物措施无变化。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

取（弃）土场区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较无变化，通过查阅施工图及现场资料来看，绿化面积、植物措施无变化。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

4.2.4 植物措施监测结果

本项目水土保持植物措施主要有栽植乔灌木和撒播草籽绿化等措施，本项目植物措施工程量统计记录见表 4.2-2。

表 4.2-2 本项目水土保持植物措施统计表

| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | 实际实施措施量 | 措施变化量 |
|------|-------|------|------|-----------------|---------|---------|-------|
| 平原区 | 路基工程区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 7.79 | 7.79 | 0 |
| | 附属设施区 | 植物措施 | 种植乔木 | 株 | 450 | 450 | 0 |

| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | 实际实施措施量 | 措施变化量 |
|-------|---------|------|-----------------|-----------------|---------|---------|-------|
| | | | 种植灌木 | 株 | 173 | 173 | 0 |
| | | | 撒播草籽 | hm ² | 1.03 | 1.03 | 0 |
| | | | 灌溉设施 | 套 | 2 | 2 | 0 |
| | 施工便道区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 1.23 | 1.23 | 0 |
| | 施工生产区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 1.62 | 1.62 | 0 |
| | 取(弃)土场区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 3.12 | 3.12 | 0 |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 2.86 | 2.86 | 0 |
| | 附属设施区 | 植物措施 | 种植乔木 | 株 | 174 | 174 | 0 |
| | | | 种植灌木 | 株 | 67 | 67 | 0 |
| | | | 撒播草籽 | hm ² | 0.31 | 0.31 | 0 |
| | | | 灌溉设施 | 套 | 1 | 1 | 0 |
| 施工便道区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 0.43 | 0.43 | 0 | |
| 中山区 | 路基工程区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 6.43 | 6.43 | 0 |
| | 施工便道区 | 植物措施 | 撒播草籽 | hm ² | 1.89 | 1.89 | 0 |

项目区水土保持植物措施监测情况图 4.2-1 ~ 图 4.2-4。



图4.2-1 和布克赛尔养护站绿化



图4.2-2 托斯特养护区绿化



图4.2-3 取(弃)土场绿化

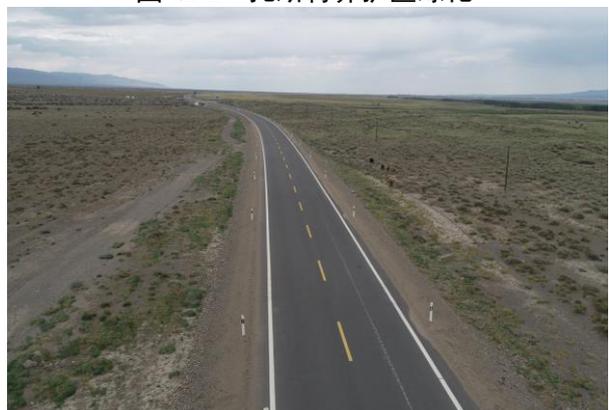


图4.2-4 路基边坡绿化

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

水土保持临时措施监测主要采用定期的实地勘测与不定期的全面巡查相结合的方法，同时记录和分析措施的措施进度、数量、质量与规格，及时为水土流失防治提供信息。本项目主体工程区的临时措施主要集中在施工前期和中期进行实施，取弃土场、施工场地、施工便道区的临时措施则全过程都将试试，监测方法主要以参考施工图设计资料，查阅主体施工、监理单位阶段工程量计量材料并结合实地勘测、不定期的全面巡查的监测方法为主，确定项目的整体进度、工程量。

4.3.2 变更方案临时措施设计情况

本项目主体工程设计未对其进行临时措施的设计，在变更方案编制阶段对路基工程防治区表土堆置处，在干燥、大风等易起尘土的季节施工时，根据施工情况采取防尘网苫盖和洒水措施降尘，防治由于扬尘引起的水土流失。在桥梁工程防治区钻孔桩基础施工时产生的泥浆需要设置泥浆池沉淀，在每座桥梁的下游岸边选择地形较高处设置泥浆池。立交防治区在干燥、大风等易起尘土的季节施工时，根据施工情况采取洒水措施降尘措施，对裸露边坡在施工期实施防尘网苫盖措施，附属设施区施工期对场地进行定期的洒水降尘措施。取（弃）土场区原方案设计表面拍实措施，对施工场地和施工便道防治区设计，在干燥、大风等易起尘土的季节施工时，根据施工情况采取洒水措施降尘，对施工材料采取临时拦挡和防尘网苫盖措施，施工便道两侧实施限行环保桩措施。本项目水土保持方案批复的水土保持措施数量见表 4.3-1。

表 4.3-1 变更方案设计水土保持临时措施统计表

| 防治分区 | | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 |
|------|-------|--------|-----------------|---------|
| 平原区 | 路基工程区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 5.41 |
| | 桥涵工程区 | 泥浆池 | 组 | 5 |
| | 交叉工程区 | 洒水 | m ³ | 555 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 1526 |
| | 附属设施区 | 洒水 | m ³ | 433 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 0.08 |
| | 施工便道区 | 洒水 | m ³ | 453 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 5435 |
| | 施工生产区 | 洒水 | m ³ | 784 |

| 防治分区 | | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 |
|-------|-------|--------|-----------------|---------|
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 1.22 |
| | | 铁丝网拦挡 | m | 3080 |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 1.89 |
| | 桥涵工程区 | 泥浆池 | 组 | 1 |
| | 交叉工程区 | 洒水 | m ³ | 194 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 533 |
| | 附属设施区 | 洒水 | m ³ | 167 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 0.02 |
| | 施工便道区 | 洒水 | m ³ | 158 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 1897 |
| | 施工生产区 | 洒水 | m ³ | 416 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 0.52 |
| 铁丝网拦挡 | | m | 1320 | |
| 中山区 | 路基工程区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 8.3 |
| | 桥涵工程区 | 泥浆池 | 组 | 6 |
| | 交叉工程区 | 洒水 | m ³ | 851 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 2341 |
| | 施工便道区 | 洒水 | m ³ | 695 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 8338 |

4.3.3 临时措施实施情况

与批复的水土保持变更方案相比较，项目实际实施的水土保持临时措施基本一致，措施量及实施的位置没有发生重大变化，水土保持功能没有降低，能够达到治理工程中人为水土流失的目的。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。水土保持措施变化如下：

路基工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较，已实施的防尘网苫盖量无变化，运行期以上水土保持临时措施起到了较好的防治水土流失的效益，总体来看，满足水土流失要求。

桥梁工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，本区域实施泥浆池数量总数量无变化，运行期以上水土保持临时措施起到了较好的防治水土流失的效益，总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

交叉工程区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较，限制性彩条旗和洒水降尘措施数量无变化，运行期以上水土保持临时措施起到了较好的防治水土流失的效益。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

附属设施区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案基本一致，通过查阅施工图及现场资料来看，本区实施的洒水降尘和防尘网苫盖措施总量无变化，运行期以上水土保持临时措施起到了较好的防治水土流失的效益。总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

施工生产区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较，施工期试试的洒水降尘、防尘网苫盖和铁丝网拦挡措施数量无变化，且封闭式管理，总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

施工便道区：该区实施的措施类型与已批复的变更方案相比较，通过查阅施工图及现场资料来看，本区实施的临时措施数量无变化，运行期以上水土保持临时措施起到了较好的防治水土流失的效益，总体来看，基本达到了水土流失防治的目的。

4.3.4 临时措施监测结果

本项目水土保持临时措施主要有临时苫盖、泥浆池、限行环保桩、洒水降尘、铁丝网拦挡等措施，具体工程量统计记录情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 本项目水土保持临时措施统计表

| 防治分区 | | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | 实际实施措施量 | 措施变化量 |
|-------|-------|--------|-----------------|---------|---------|-------|
| 平原区 | 路基工程区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 5.41 | 5.41 | 0 |
| | 桥涵工程区 | 泥浆池 | 组 | 5 | 5 | 0 |
| | 交叉工程区 | 洒水 | m ³ | 555 | 555 | 0 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 1526 | 1526 | 0 |
| | 附属设施区 | 洒水 | m ³ | 433 | 433 | 0 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 0.08 | 0.08 | 0 |
| | 施工便道区 | 洒水 | m ³ | 453 | 453 | 0 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 5435 | 5435 | 0 |
| | 施工生产区 | 洒水 | m ³ | 784 | 784 | 0 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 1.22 | 1.22 | 0 |
| 铁丝网拦挡 | | m | 3080 | 3080 | 0 | |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 1.89 | 1.89 | 0 |

| 防治分区 | | 措施名称 | 单位 | 变更方案措施量 | 实际实施措施量 | 措施变化量 |
|-------|-------|--------|-----------------|---------|---------|-------|
| | 桥涵工程区 | 泥浆池 | 组 | 1 | 1 | 0 |
| | 交叉工程区 | 洒水 | m ³ | 194 | 194 | 0 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 533 | 533 | 0 |
| | 附属设施区 | 洒水 | m ³ | 167 | 167 | 0 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 0.02 | 0.02 | 0 |
| | 施工便道区 | 洒水 | m ³ | 158 | 158 | 0 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 1897 | 1897 | 0 |
| | 施工生产区 | 洒水 | m ³ | 416 | 416 | 0 |
| | | 防尘网苫盖 | hm ² | 0.52 | 0.52 | 0 |
| 铁丝网拦挡 | | m | 1320 | 1320 | 0 | |
| 中山区 | 路基工程区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 8.3 | 8.3 | 0 |
| | 桥涵工程区 | 泥浆池 | 组 | 6 | 6 | 0 |
| | 交叉工程区 | 洒水 | m ³ | 851 | 851 | 0 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 2341 | 2341 | 0 |
| | 施工便道区 | 洒水 | m ³ | 695 | 695 | 0 |
| | | 限制性彩条旗 | m | 8338 | 8338 | 0 |

项目区水土保持临时措施见图 4.3-1 ~ 图 4.3-8。



图4.3-1 施工便道洒水降尘



图4.3-2 施工便道限制性彩条旗



图4.3-3 便道限制性彩条旗



图4.3-4 便道限制性彩条旗



图4.3-5 施工场地铁丝网围栏



图4.3-6 临时苫盖



图4.3-7 施工场地铁丝网围栏



图4.3-8 施工场地洒水及临时围栏

4.4 水土流失防治效果监测结果

4.4.1 水土保持措施实施情况

1) 工程措施

与批复的水土保持变更方案相比较，项目实际实施的水土保持工程措施基本一致，措施量及实施的位置没有发生重大变化，水土保持功能没有降低，能够达到治理工程中人为水土流失的目的。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。具体水土保持措施量统计记录情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 本项目水土保持措施统计表（工程措施）

| 防治分区 | 水土保持措施类型 | 单位 | 防治分区 | | | | | | | | | 合计 |
|-------|----------|---------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-------|------------|--------|
| | | | 路基工程防治区 | 桥梁工程防治区 | 交叉工程防治区 | 附属设施防治区 | 取(弃)土场防治区 | 施工便道防治区 | 施工生产生活防治区 | 输电线路区 | 专项设施改(迁)建区 | |
| 平原区 | 边沟 | m | 936 | | | | | | | | | 936 |
| | 急流槽 | m | 41 | | | | | | | | | 41 |
| | 浆砌片石护坡 | m | 1560 | | | | | | | | | 1560 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 2.27 | | | 0.56 | | 0.31 | | | | 3.14 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 9.83 | | | 0.56 | | 0.47 | | | | 10.86 |
| | 土地平整 | hm ² | 23.6 | 0.75 | 1.61 | 1.03 | 20.99 | 3.33 | 3.72 | 2.61 | 0.04 | 57.68 |
| | 削坡 | 万 m ³ | | | | | 0.99 | | | | | 0.99 |
| | 土质排水沟 | m ³ (挖方) | | | | | 1383 | | | | | 1383 |
| 低山丘陵区 | 边沟 | m | 2136 | | | | | | | | | 2136 |
| | 截水沟 | m | 170 | | | | | | | | | 170 |
| | 急流槽 | m | 159.8 | | | | | | | | | 159.8 |
| | 浆砌片石护坡 | m | 1346 | | | | | | | | | 1346 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 4.63 | | | 0.25 | | 0.11 | | | | 4.99 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 3.57 | | | 0.25 | | 0.16 | | | | 3.98 |
| | 土地平整 | hm ² | 8.24 | 0.26 | 0.02 | 0.31 | | 0.57 | 1.62 | 0.65 | | 11.67 |
| 中山区 | 边沟 | m | 32250 | | | | | | | | | 32250 |
| | 截水沟 | m | 2980 | | | | | | | | | 2980 |
| | 急流槽 | m | 1796.7 | | | | | | | | | 1796.7 |

| 防治分区 | 水土保持措施类型 | 单位 | 防治分区 | | | | | | | | | 合计 |
|------|----------|----------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-------|------------|-------|
| | | | 路基工程防治区 | 桥梁工程防治区 | 交叉工程防治区 | 附属设施防治区 | 取(弃)土场防治区 | 施工便道防治区 | 施工生产生活防治区 | 输电线路区 | 专项设施改(迁)建区 | |
| | 浆砌片石护坡 | m | 13023 | | | | | | | | | 13023 |
| | 表土剥离 | 万 m ³ | 9.4 | | | 0.47 | | | | | | 9.87 |
| | 表土回覆 | 万 m ³ | 2.4 | | | 0.72 | | | | | | 3.12 |
| | 土地平整 | hm ² | 36.21 | 1.15 | 0.43 | 1.98 | | | | | | 39.77 |
| | 导流坝 | m ³ (挖方) | | 819 | | | | | | | | 819 |
| | | m ³ (填方) | | 1610 | | | | | | | | 1610 |
| | | m ³ (混凝土) | | 113 | | | | | | | | 113 |

2) 植物措施

与批复的水土保持变更方案相比较，项目实际实施的水土保持植物措施基本一致，措施量及实施的位置没有发生重大变化，水土保持功能没有降低，能够达到治理工程中人为水土流失的目的。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。具体水土保持措施量统计记录情况见表 4.4-2。

表 4.4-2 本项目水土保持措施统计表（植物措施）

| 防治分区 | 水土保持措施类型 | 单位 | 防治分区 | | | | | 合计 |
|-------|----------|-----------------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-------|
| | | | 路基工程防治区 | 附属设施防治区 | 取（弃）土场防治区 | 施工便道防治区 | 施工生产生活防治区 | |
| 平原区 | 撒播草籽 | hm ² | 7.79 | 1.03 | 3.12 | 1.23 | 1.62 | 14.79 |
| | 种植乔木 | 株 | | 450 | | | | 450 |
| | 种植灌木 | 株 | | 173 | | | | 173 |
| | 灌溉设施 | 套 | | 2 | | | | 2 |
| 低山丘陵区 | 撒播草籽 | hm ² | 2.86 | 0.31 | | 0.43 | | 3.6 |
| | 种植乔木 | 株 | | 174 | | | | 174 |
| | 种植灌木 | 株 | | 67 | | | | 67 |
| | 灌溉设施 | 套 | | 1 | | | | 1 |
| 中山区 | 撒播草籽 | hm ² | 6.43 | | | 1.89 | | 8.32 |

3) 临时措施

与批复的水土保持变更方案相比较，项目实际实施的水土保持临时措施基本一致，措施量及实施的位置没有发生重大变化，水土保持功能没有降低，能够达到治理工程中人为水土流失的目的。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。具体水土保持措施量统计记录情况见表 4.4-3。

表 4.4-3 本项目水土保持措施统计表（临时措施）

| 防治分区 | 水土保持措施类型 | 单位 | 防治分区 | | | | | | 合计 |
|-------|----------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | | | 路基工程防治区 | 桥梁工程防治区 | 交叉工程防治区 | 附属设施防治区 | 施工便道防治区 | 施工生产生活防治区 | |
| 平原区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 5.41 | | | 0.08 | | | 5.49 |
| | 泥浆池 | 组 | | 5 | | | | | 5 |
| | 洒水 | m ³ | | | 555 | 433 | 453 | 784 | 2225 |
| | 限制性彩条旗 | m | | | 1526 | | 5435 | 1.22 | 6962.22 |
| | 铁丝网拦挡 | m | | | | | | 3080 | 3080 |
| 低山丘陵区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 1.89 | | | 0.02 | | 0.52 | 2.43 |
| | 泥浆池 | 组 | | 1 | | | | | 1 |
| | 洒水 | m ³ | | | 194 | 167 | 158 | 416 | 935 |
| | 限制性彩条旗 | m | | | 533 | | 1897 | | 2430 |
| | 铁丝网拦挡 | m | | | | | | 1320 | 1320 |
| 中山区 | 防尘网苫盖 | hm ² | 8.3 | | | | | | 8.3 |
| | 泥浆池 | 组 | | 6 | | | | | 6 |
| | 洒水 | m ³ | | | 851 | | 695 | | 1546 |
| | 限制性彩条旗 | m | | | 2341 | | 8338 | | 10679 |

4.4.2 水土保持措施防治效果

监测调查表明：本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持变更方案所要求的水土流失的防治措施，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对生产建设项目水土保持的要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

通过查阅设计文件、监理资料和现场监测，结合遥感监测，确定本工程产生土壤流失的范围为工程建设扰动破坏地表面积。根据监测结果，2016年至2018年度本工程处于全面动工建设阶段，项目区扰动地表面积达到峰值，且施工期扰动土地剧烈、损坏水土保持设施面积比较大，2019年至今属于通车试运营阶段，项目区水土流失面积不再有大变动。本工程施工期和设计水平年水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 各年度水土流失面积统计表

| 一级分区 | 二级分区 | 水土流失面积 (hm ²) | | | | | | | | | |
|-------|------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 | 2025年 |
| 平原区 | 路基工程区 | 28.11 | 50.19 | 26.58 | 26.58 | 26.58 | 26.58 | 26.58 | 26.58 | 26.58 | 26.58 |
| | 桥涵工程区 | 2.05 | 2.05 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 |
| | 交叉工程区 | 2.14 | 7.12 | 5.51 | 5.51 | 5.51 | 5.51 | 5.51 | 5.51 | 5.51 | 5.51 |
| | 附属设施区 | 2.46 | 4.91 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.03 |
| | 施工便道区 | 2.00 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| | 施工生产区 | 2.98 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 |
| | 取(弃)土场区 | 7.35 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 |
| | 输电线路区 | | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.64 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| | 小计 | 47.22 | 95.10 | 65.25 | 65.25 | 65.25 | 65.25 | 65.25 | 65.25 | 65.25 | 65.25 |
| 低山丘陵区 | 路基工程区 | 9.81 | 17.51 | 9.28 | 9.28 | 9.28 | 9.28 | 9.28 | 9.28 | 9.28 | 9.28 |
| | 桥涵工程区 | 0.72 | 0.72 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |
| | 交叉工程区 | 0.02 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | 附属设施区 | 0.44 | 0.87 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| | 取(弃)土场区 | | | | | | | | | | |
| | 施工便道区 | 0.34 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 |
| | 施工生产区 | 1.30 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 |
| | 输电线路区 | 0.23 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| | 小计 | 12.85 | 22.02 | 13.19 | 13.19 | 13.19 | 13.19 | 13.19 | 13.19 | 13.19 | 13.19 |
| 中山区 | 路基工程区 | 43.11 | 76.99 | 20.39 | 20.39 | 20.39 | 20.39 | 20.39 | 20.39 | 20.39 | 20.39 |
| | 桥涵工程区 | 3.14 | 3.14 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 | 1.99 |
| | 交叉工程区 | 0.32 | 1.08 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| | 附属设施区 | | | | | | | | | | |

| 一级分区 | 二级分区 | 水土流失面积 (hm ²) | | | | | | | | | |
|------|---------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2024 年 | 2025 年 |
| | 取(弃)土场区 | | | | | | | | | | |
| | 施工便道区 | 0.99 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 |
| | 施工生产区 | | | | | | | | | | |
| | 小计 | 47.57 | 83.19 | 25.01 | 25.01 | 25.01 | 25.01 | 25.01 | 25.01 | 25.01 | 25.01 |
| 合计 | | 107.64 | 200.31 | 103.45 | 103.45 | 103.45 | 103.45 | 103.45 | 103.45 | 103.45 | 103.45 |

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数

根据《水土保持监测技术规程(试行)》、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)的要求,水土保持监测利用现场布设的监测设施(简易插钎小区)获取典型样地和分项工程区的监测数据,计算土壤侵蚀模数,不具备定位观测的扰动类型通过经验估算法对其侵蚀模数取值。扰动后土壤侵蚀模数的取值大多在实测值的基础上,根据项目区降雨量、地形地貌等因素进行了适当修正,修正取值 1.1~1.5 之间(降雨相对多取大值)。本工程不同扰动类型侵蚀模数取值和各侵蚀针样方数据记录及处理情况详见表 5-2-1。

表 5.2-1 各年度平均土壤侵蚀模数 单位: t/(km²·a)

| 时 间 | 路基工程防治区 | 立交工程防治区 | 桥涵工程防治区 | 附属设施区 | 取(弃)土场防治区 | 施工生产防治区 | 施工便道防治区 | 输电线路区 | 专项设施改(迁)建区 |
|------------|---------|---------|---------|-------|-----------|---------|---------|-------|------------|
| 原地貌 | 1200 | 1100 | 1100 | 980 | 980 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| 2016 年第二季度 | 4107 | 3879 | 1744 | 3297 | 3040 | 2907 | 1744 | 1100 | 1100 |
| 2016 年第三季度 | 5867 | 4310 | 2267 | 3664 | 5067 | 3779 | 2325 | 1100 | 1100 |
| 2016 年第四季度 | 3520 | 5173 | 2325 | 4397 | 4560 | 3876 | 2471 | 2907 | 2616 |
| 2017 年第一季度 | 3300 | 4138 | 2616 | 3517 | 1583 | 4360 | 2907 | 3270 | 2943 |
| 2017 年第二季度 | 4400 | 4400 | 2907 | 3740 | 4222 | 4844 | 3900 | 3633 | 3270 |
| 2017 年第三季度 | 4950 | 4455 | 1163 | 3787 | 3378 | 1938 | 3880 | 1453 | 1308 |
| 2017 年第四季度 | 2970 | 2376 | 1046 | 2020 | 3040 | 1744 | 3104 | 1308 | 1177 |
| 2018 年第一季度 | 3536 | 2138 | 872 | 1818 | 3167 | 1453 | 2970 | 1090 | 981 |
| 2018 年第二季度 | 3536 | 2652 | 981 | 2254 | 2533 | 1635 | 2200 | 1226 | 1104 |
| 2018 年第三季度 | 2200 | 1458 | 1099 | 1240 | 1140 | 1121 | 1453 | 1065 | 1385 |
| 2018 年第四季度 | 1650 | 1386 | 1044 | 1178 | 1083 | 1065 | 1090 | 1012 | 911 |

| 时 间 | 路基工程防治区 | 立交工程防治区 | 桥涵工程防治区 | 附属设施区 | 取(弃)土场防治区 | 施工生产防治区 | 施工便道防治区 | 输电线路区 | 专项设施改(迁)建区 |
|------------|---------|---------|---------|-------|-----------|---------|---------|-------|------------|
| 2019 年第一季度 | 1815 | 1524 | 1148 | 1295 | 1191 | 1172 | 1199 | 1113 | 1002 |
| 2019 年第二季度 | 1724 | 1448 | 1091 | 1231 | 1132 | 1113 | 1139 | 1057 | 952 |
| 2019 年第三季度 | 1466 | 1231 | 1036 | 1046 | 1075 | 1057 | 968 | 1004 | 904 |
| 2019 年第四季度 | 1392 | 1169 | 984 | 994 | 1021 | 1004 | 920 | 954 | 859 |
| 2020 年第一季度 | 1295 | 1087 | 965 | 924 | 1001 | 984 | 1012 | 935 | 842 |
| 2020 年第二季度 | 1230 | 1033 | 897 | 878 | 931 | 915 | 961 | 870 | 783 |
| 2020 年第三季度 | 1292 | 1085 | 942 | 922 | 977 | 961 | 1009 | 913 | 822 |
| 2020 年第四季度 | 1227 | 1030 | 895 | 876 | 929 | 913 | 959 | 868 | 781 |
| 2021 年第一季度 | 1141 | 958 | 832 | 815 | 864 | 1005 | 892 | 954 | 859 |
| 2021 年第二季度 | 1118 | 939 | 816 | 892 | 846 | 984 | 874 | 935 | 842 |
| 2021 年第三季度 | 1062 | 892 | 840 | 848 | 804 | 935 | 830 | 888 | 800 |
| 2021 年第四季度 | 1020 | 856 | 882 | 814 | 772 | 898 | 797 | 853 | 768 |
| 2022 年第一季度 | 1071 | 899 | 926 | 854 | 810 | 943 | 837 | 896 | 806 |
| 2022 年第二季度 | 1103 | 926 | 954 | 880 | 835 | 971 | 862 | 922 | 830 |
| 2022 年第三季度 | 1081 | 908 | 935 | 862 | 818 | 952 | 845 | 904 | 814 |
| 2022 年第四季度 | 1027 | 862 | 888 | 819 | 777 | 904 | 802 | 859 | 773 |
| 2023 年第一季度 | 1006 | 845 | 870 | 803 | 762 | 886 | 786 | 842 | 757 |
| 2023 年第二季度 | 1037 | 870 | 897 | 827 | 784 | 912 | 810 | 867 | 780 |
| 2023 年第三季度 | 1016 | 853 | 879 | 810 | 769 | 894 | 794 | 850 | 765 |
| 2023 年第四季度 | 1036 | 870 | 896 | 827 | 784 | 912 | 810 | 867 | 780 |
| 2024 年第一季度 | 1015 | 853 | 878 | 810 | 768 | 894 | 793 | 849 | 764 |
| 2024 年第二季度 | 1036 | 870 | 896 | 826 | 784 | 912 | 809 | 866 | 780 |
| 2024 年第三季度 | 1025 | 861 | 887 | 818 | 776 | 903 | 801 | 858 | 772 |
| 2024 年第四季度 | 1005 | 844 | 869 | 802 | 760 | 885 | 785 | 840 | 756 |
| 2025 年第一季度 | 955 | 802 | 826 | 762 | 722 | 840 | 746 | 798 | 718 |
| 2025 年第二季度 | 974 | 818 | 842 | 777 | 737 | 857 | 761 | 814 | 733 |

5.2.2 年度土壤流失量

根据公式：土壤流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀模数×侵蚀时间，计算出各防治分区内的土壤流失量。本工程建设期（2016至2018年）造成水土流失12454.34t，设计水平年共造成水土流失10808.77t，新增水土流失量8544.55t。本工程水土流失面积各季度土壤流失量计算结果统计情况见表5.2-2，各年度土壤流失量统计建表5.2-3。

表 5.2-2 各季度水土流失量统计表

| 时 间 | 防治分区 | 水土流失 面积 (hm ²) | 侵蚀模数 背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀 模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失 总量 (t) | 新增水土 流失量 (t) |
|--------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| 2016 年 第三季 度 | 路基工程防治区 | 81.03 | 1200 | 5867 | 0.25 | 1188.39 | 945.31 |
| | 立交工程防治区 | 2.48 | 1100 | 4310 | 0.25 | 26.74 | 19.91 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.91 | 1100 | 2267 | 0.25 | 33.50 | 17.25 |
| | 附属设施区 | 2.89 | 980 | 3664 | 0.25 | 26.47 | 19.39 |
| | 取(弃)土场防治区 | 7.35 | 980 | 5067 | 0.25 | 93.06 | 75.06 |
| | 施工生产防治区 | 4.27 | 1100 | 3779 | 0.25 | 40.36 | 28.61 |
| | 施工便道防治区 | 3.33 | 1100 | 2325 | 0.25 | 19.36 | 10.20 |
| | 输电线路区 | 0.23 | 1100 | 1100 | 0.25 | 0.64 | 0.00 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 1100 | 0.25 | 0.41 | 0.00 |
| | 小 计 | 107.26 | | | | 1428.91 | 1115.72 |
| 2016 年 第四季 度 | 路基工程防治区 | 81.03 | 1200 | 3520 | 0.25 | 713.03 | 469.95 |
| | 立交工程防治区 | 2.48 | 1100 | 5173 | 0.25 | 32.08 | 25.26 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.91 | 1100 | 2325 | 0.25 | 34.36 | 18.10 |
| | 附属设施区 | 2.89 | 980 | 4397 | 0.25 | 31.77 | 24.69 |
| | 取(弃)土场防治区 | 7.35 | 980 | 4560 | 0.25 | 83.75 | 65.75 |
| | 施工生产防治区 | 4.27 | 1100 | 3876 | 0.25 | 41.39 | 29.64 |
| | 施工便道防治区 | 3.33 | 1100 | 2471 | 0.25 | 20.57 | 11.41 |
| | 输电线路区 | 0.23 | 1100 | 2907 | 0.25 | 1.68 | 1.04 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 2616 | 0.25 | 0.98 | 0.57 |
| | 小 计 | 87.69 | | | | 959.61 | 646.42 |
| 2017 年 第一季 度 | 路基工程防治区 | 122.99 | 1200 | 3300 | 0.25 | 1014.64 | 645.68 |
| | 立交工程防治区 | 7.03 | 1100 | 4138 | 0.25 | 72.72 | 53.39 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.02 | 1100 | 2616 | 0.25 | 32.85 | 19.04 |
| | 附属设施区 | 4.91 | 980 | 3517 | 0.25 | 43.20 | 31.16 |
| | 取(弃)土场防治区 | 17.84 | 980 | 1583 | 0.25 | 70.62 | 26.91 |
| | 施工生产防治区 | 4.54 | 1100 | 4360 | 0.25 | 49.48 | 36.99 |
| | 施工便道防治区 | 5.00 | 1100 | 2907 | 0.25 | 36.32 | 22.57 |
| | 输电线路区 | 2.81 | 1100 | 3270 | 0.25 | 22.93 | 15.22 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 2943 | 0.25 | 1.10 | 0.69 |
| | 小 计 | 170.29 | | | | 1343.86 | 851.66 |

| 时间 | 防治分区 | 水土流失面积 (hm ²) | 侵蚀模数背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失总量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------|
| 2017 年第二季度 | 路基工程防治区 | 144.69 | 1200 | 4400 | 0.25 | 1591.59 | 1157.52 |
| | 立交工程防治区 | 8.27 | 1100 | 4400 | 0.25 | 90.97 | 68.23 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.91 | 1100 | 2907 | 0.25 | 42.95 | 26.69 |
| | 附属设施区 | 5.78 | 980 | 3740 | 0.25 | 54.04 | 39.88 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 4222 | 0.25 | 221.56 | 170.14 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 4844 | 0.25 | 64.67 | 49.99 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 3900 | 0.25 | 57.33 | 41.16 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 3633 | 0.25 | 29.98 | 20.90 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 3270 | 0.25 | 1.23 | 0.81 |
| | 小计 | 200.31 | | | | 2154.31 | 1575.32 |
| 2017 年第三季度 | 路基工程防治区 | 144.69 | 1200 | 4950 | 0.25 | 1790.54 | 1356.47 |
| | 立交工程防治区 | 8.27 | 1100 | 4455 | 0.25 | 92.11 | 69.36 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.91 | 1100 | 1163 | 0.25 | 17.18 | 0.93 |
| | 附属设施区 | 5.78 | 980 | 3787 | 0.25 | 54.72 | 40.56 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 3378 | 0.25 | 177.25 | 125.82 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1938 | 0.25 | 25.87 | 11.18 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 3880 | 0.25 | 57.04 | 40.87 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1453 | 0.25 | 11.99 | 2.92 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 1308 | 0.25 | 0.49 | 0.08 |
| | 小计 | 200.31 | | | | 2227.18 | 1648.18 |
| 2017 年第四季度 | 路基工程防治区 | 144.69 | 1200 | 2970 | 0.25 | 1074.32 | 640.25 |
| | 立交工程防治区 | 8.27 | 1100 | 2376 | 0.25 | 49.12 | 26.38 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.91 | 1100 | 1046 | 0.25 | 15.46 | |
| | 附属设施区 | 5.78 | 980 | 2020 | 0.25 | 29.18 | 15.02 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 3040 | 0.25 | 159.52 | 108.10 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1744 | 0.25 | 23.28 | 8.60 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 3104 | 0.25 | 45.63 | 29.46 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1308 | 0.25 | 10.79 | 1.72 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 1177 | 0.25 | 0.44 | 0.03 |
| | 小计 | 200.31 | | | | 1407.76 | 829.56 |
| 2018 年 | 路基工程防治区 | 122.99 | 1200 | 3536 | 0.25 | 1087.11 | 718.15 |

| 时 间 | 防治分区 | 水土流失 面积 (hm ²) | 侵蚀模数 背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀 模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失 总量 (t) | 新增水土 流失量 (t) |
|----------------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| 第一 季 度 | 立交工程防治区 | 7.03 | 1100 | 2138 | 0.25 | 37.58 | 18.25 |
| | 桥涵工程防治区 | 5.02 | 1100 | 872 | 0.25 | 10.95 | |
| | 附属设施区 | 4.91 | 980 | 1818 | 0.25 | 22.33 | 10.29 |
| | 取(弃)土场防治区 | 17.84 | 980 | 3167 | 0.25 | 141.25 | 97.53 |
| | 施工生产防治区 | 4.54 | 1100 | 1453 | 0.25 | 16.49 | 4.01 |
| | 施工便道防治区 | 5.00 | 1100 | 2970 | 0.25 | 37.11 | 23.37 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1090 | 0.25 | 8.99 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 981 | 0.25 | 0.37 | |
| | 小 计 | 170.78 | | | | 1362.18 | 871.60 |
| 2018 年 第 二 季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 3536 | 0.25 | 497.21 | 328.46 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 2652 | 0.25 | 41.17 | 24.09 |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 981 | 0.25 | 9.20 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 2254 | 0.25 | 8.90 | 5.03 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 2533 | 0.25 | 132.94 | 81.51 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1635 | 0.25 | 21.83 | 7.14 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 2200 | 0.25 | 32.34 | 16.17 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1226 | 0.25 | 10.12 | 1.04 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 1104 | 0.25 | 0.41 | 0.00 |
| 小 计 | 103.45 | | | | 754.11 | 463.45 | |
| 2018 年 第 三 季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 2200 | 0.25 | 309.38 | 140.63 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1458 | 0.25 | 22.64 | 5.57 |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 1099 | 0.25 | 10.30 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 1240 | 0.25 | 4.90 | 1.03 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1140 | 0.25 | 59.82 | 8.40 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1121 | 0.25 | 14.97 | 0.28 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 1453 | 0.25 | 21.36 | 5.19 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1065 | 0.25 | 8.79 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 1385 | 0.25 | 0.52 | 0.11 |
| 小 计 | 103.45 | | | | 452.67 | 161.20 | |
| 2018 年 第 四 季 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1650 | 0.25 | 232.03 | 63.28 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1386 | 0.25 | 21.51 | 4.43 |

| 时 间 | 防治分区 | 水土流失 面积 (hm^2) | 侵蚀模数 背景值 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ | 土壤侵蚀 模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ | 侵蚀时间 (年) | 水土流失 总量 (t) | 新增水土 流失量 (t) |
|-------------------|------------|---------------------------------|--|---|-------------|----------------|-----------------|
| 度 | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 1044 | 0.25 | 9.79 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 1178 | 0.25 | 4.65 | 0.78 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1083 | 0.25 | 56.83 | 5.40 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1065 | 0.25 | 14.22 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 1090 | 0.25 | 16.02 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1012 | 0.25 | 8.35 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 911 | 0.25 | 0.34 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 363.74 | 73.90 |
| 2019年 第一季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1815 | 0.25 | 255.23 | 86.48 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1524 | 0.25 | 23.66 | 6.58 |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 1148 | 0.25 | 10.76 | 0.45 |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 1295 | 0.25 | 5.12 | 1.25 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1191 | 0.25 | 62.51 | 11.09 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1172 | 0.25 | 15.64 | 0.96 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 1199 | 0.25 | 17.63 | 1.46 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1113 | 0.25 | 9.18 | 0.11 |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 1002 | 0.25 | 0.38 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 400.12 | 108.37 |
| 2019年 第二季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1724 | 0.25 | 242.47 | 73.72 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1448 | 0.25 | 22.48 | 5.40 |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 1091 | 0.25 | 10.23 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 1231 | 0.25 | 4.86 | 0.99 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1132 | 0.25 | 59.39 | 7.96 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1113 | 0.25 | 14.86 | 0.17 |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 1139 | 0.25 | 16.74 | 0.57 |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1057 | 0.25 | 8.72 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 952 | 0.25 | 0.36 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 380.11 | 88.82 |
| 2019年 第三季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1466 | 0.25 | 206.10 | 37.35 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1231 | 0.25 | 19.11 | 2.03 |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 1036 | 0.25 | 9.71 | |

| 时 间 | 防治分区 | 水土流失 面积 (hm ²) | 侵蚀模数 背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀 模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失 总量 (t) | 新增水土 流失量 (t) |
|--------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 1046 | 0.25 | 4.13 | 0.26 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1075 | 0.25 | 56.42 | 4.99 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1057 | 0.25 | 14.12 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 968 | 0.25 | 14.23 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 1004 | 0.25 | 8.29 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 904 | 0.25 | 0.34 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 332.45 | 44.64 |
| 2019 年 第四季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1392 | 0.25 | 195.80 | 27.05 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1169 | 0.25 | 18.15 | 1.07 |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 984 | 0.25 | 9.23 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 994 | 0.25 | 3.93 | 0.05 |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1021 | 0.25 | 53.60 | 2.17 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1004 | 0.25 | 13.41 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 920 | 0.25 | 13.52 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 954 | 0.25 | 7.87 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 859 | 0.25 | 0.32 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 315.83 | 30.35 |
| 2020 年 第一季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1295 | 0.25 | 182.09 | 13.34 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1087 | 0.25 | 16.88 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 965 | 0.25 | 9.04 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 924 | 0.25 | 3.65 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 1001 | 0.25 | 52.53 | 1.10 |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 984 | 0.25 | 13.14 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 1012 | 0.25 | 14.87 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 935 | 0.25 | 7.72 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 842 | 0.25 | 0.32 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 300.24 | 14.44 |
| 2020 年 第二季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1230 | 0.25 | 172.99 | 4.24 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1033 | 0.25 | 16.04 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 897 | 0.25 | 8.41 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 878 | 0.25 | 3.47 | |

| 时 间 | 防治分区 | 水土流失 面积 (hm^2) | 侵蚀模数 背景值 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ | 土壤侵蚀 模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ | 侵蚀时间 (年) | 水土流失 总量 (t) | 新增水土 流失量 (t) |
|--------------------|------------|---------------------------------|--|---|-------------|----------------|-----------------|
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 931 | 0.25 | 48.85 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 915 | 0.25 | 12.22 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 961 | 0.25 | 14.13 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 870 | 0.25 | 7.18 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 783 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 283.57 | 4.24 |
| 2020 年 第三季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1292 | 0.25 | 181.64 | 12.89 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1085 | 0.25 | 16.84 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 942 | 0.25 | 8.83 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 922 | 0.25 | 3.64 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 977 | 0.25 | 51.29 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 961 | 0.25 | 12.83 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 1009 | 0.25 | 14.84 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 913 | 0.25 | 7.53 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 822 | 0.25 | 0.31 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 297.75 | 12.89 |
| 2020 年 第四季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1227 | 0.25 | 172.55 | 3.80 |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 1030 | 0.25 | 16.00 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 895 | 0.25 | 8.39 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 876 | 0.25 | 3.46 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 929 | 0.25 | 48.73 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 913 | 0.25 | 12.19 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 959 | 0.25 | 14.09 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 868 | 0.25 | 7.16 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 781 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 282.86 | 3.80 |
| 2021 年 第一季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1141 | 0.25 | 160.48 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 958 | 0.25 | 14.88 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 832 | 0.25 | 7.80 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 815 | 0.25 | 3.22 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 864 | 0.25 | 45.32 | |

| 时 间 | 防治分区 | 水土流失 面积 (hm ²) | 侵蚀模数 背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀 模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失 总量 (t) | 新增水土 流失量 (t) |
|--------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 1005 | 0.25 | 13.41 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 892 | 0.25 | 13.11 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 954 | 0.25 | 7.87 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 859 | 0.25 | 0.32 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 266.40 | 0.00 |
| 2021 年 第二季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1118 | 0.25 | 157.27 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 939 | 0.25 | 14.58 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 816 | 0.25 | 7.65 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 892 | 0.25 | 3.52 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 846 | 0.25 | 44.41 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 984 | 0.25 | 13.14 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 874 | 0.25 | 12.85 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 935 | 0.25 | 7.72 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 842 | 0.25 | 0.32 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 261.44 | 0.00 |
| 2021 年 第三季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1062 | 0.25 | 149.40 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 892 | 0.25 | 13.85 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 840 | 0.25 | 7.88 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 848 | 0.25 | 3.35 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 804 | 0.25 | 42.19 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 935 | 0.25 | 12.49 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 830 | 0.25 | 12.20 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 888 | 0.25 | 7.33 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 800 | 0.25 | 0.30 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 248.98 | 0.00 |
| 2021 年 第四季 度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1020 | 0.25 | 143.43 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 856 | 0.25 | 13.30 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 882 | 0.25 | 8.27 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 814 | 0.25 | 3.21 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 772 | 0.25 | 40.50 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 898 | 0.25 | 11.99 | |

| 时间 | 防治分区 | 水土流失面积 (hm ²) | 侵蚀模数背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失总量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|--------------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------|
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 797 | 0.25 | 11.71 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 853 | 0.25 | 7.04 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 768 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 239.73 | 0.00 |
| 2022 年 第一 季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1071 | 0.25 | 150.60 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 899 | 0.25 | 13.96 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 926 | 0.25 | 8.68 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 854 | 0.25 | 3.37 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 810 | 0.25 | 42.53 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 943 | 0.25 | 12.59 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 837 | 0.25 | 12.30 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 896 | 0.25 | 7.39 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 806 | 0.25 | 0.30 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 251.72 | 0.00 |
| 2022 年 第二 季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1103 | 0.25 | 155.12 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 926 | 0.25 | 14.38 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 954 | 0.25 | 8.94 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 880 | 0.25 | 3.48 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 835 | 0.25 | 43.80 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 971 | 0.25 | 12.96 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 862 | 0.25 | 12.67 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 922 | 0.25 | 7.61 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 830 | 0.25 | 0.31 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 259.27 | 0.00 |
| 2022 年 第三 季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1081 | 0.25 | 152.01 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 908 | 0.25 | 14.09 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 935 | 0.25 | 8.77 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 862 | 0.25 | 3.41 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 818 | 0.25 | 42.93 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 952 | 0.25 | 12.70 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 845 | 0.25 | 12.42 | |

| 时间 | 防治分区 | 水土流失面积 (hm ²) | 侵蚀模数背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失总量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|---------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------|
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 904 | 0.25 | 7.46 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 814 | 0.25 | 0.31 | |
| | 小计 | 103.45 | | | | 254.09 | 0.00 |
| 2022年 第四季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1027 | 0.25 | 144.41 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 862 | 0.25 | 13.39 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 888 | 0.25 | 8.33 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 819 | 0.25 | 3.24 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 777 | 0.25 | 40.78 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 904 | 0.25 | 12.07 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 802 | 0.25 | 11.80 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 859 | 0.25 | 7.08 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 773 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小计 | 103.45 | | | | 241.38 | 0.00 |
| 2023年 第一季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1006 | 0.25 | 141.52 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 845 | 0.25 | 13.12 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 870 | 0.25 | 8.16 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 803 | 0.25 | 3.17 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 762 | 0.25 | 39.96 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 886 | 0.25 | 11.83 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 786 | 0.25 | 11.56 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 842 | 0.25 | 6.94 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 757 | 0.25 | 0.28 | |
| | 小计 | 103.45 | | | | 236.55 | 0.00 |
| 2023年 第二季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1037 | 0.25 | 145.77 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 870 | 0.25 | 13.51 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 897 | 0.25 | 8.41 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 827 | 0.25 | 3.27 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 784 | 0.25 | 41.16 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 912 | 0.25 | 12.18 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 810 | 0.25 | 11.91 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 867 | 0.25 | 7.15 | |

| 时间 | 防治分区 | 水土流失面积 (hm ²) | 侵蚀模数背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失总量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|----------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------|
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 780 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 243.65 | 0.00 |
| 2023 年 第三季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1016 | 0.25 | 142.85 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 853 | 0.25 | 13.24 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 879 | 0.25 | 8.24 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 810 | 0.25 | 3.20 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 769 | 0.25 | 40.34 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 894 | 0.25 | 11.94 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 794 | 0.25 | 11.67 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 850 | 0.25 | 7.01 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 765 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 238.78 | 0.00 |
| 2023 年 第四季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1036 | 0.25 | 145.71 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 870 | 0.25 | 13.51 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 896 | 0.25 | 8.40 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 827 | 0.25 | 3.27 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 784 | 0.25 | 41.15 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 912 | 0.25 | 12.18 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 810 | 0.25 | 11.90 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 867 | 0.25 | 7.15 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 780 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 243.55 | 0.00 |
| 2024 年 第一季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1015 | 0.25 | 142.80 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 853 | 0.25 | 13.24 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 878 | 0.25 | 8.23 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 810 | 0.25 | 3.20 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 768 | 0.25 | 40.32 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 894 | 0.25 | 11.93 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 793 | 0.25 | 11.66 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 849 | 0.25 | 7.01 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 764 | 0.25 | 0.29 | |

| 时间 | 防治分区 | 水土流失面积 (hm ²) | 侵蚀模数背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失总量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|----------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------|
| | 小 计 | 103.45 | | | | 238.68 | 0.00 |
| 2024 年 第二季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1036 | 0.25 | 145.65 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 870 | 0.25 | 13.50 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 896 | 0.25 | 8.40 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 826 | 0.25 | 3.26 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 784 | 0.25 | 41.13 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 912 | 0.25 | 12.17 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 809 | 0.25 | 11.90 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 866 | 0.25 | 7.15 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 780 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 243.46 | 0.00 |
| 2024 年 第三季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1025 | 0.25 | 144.20 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 861 | 0.25 | 13.37 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 887 | 0.25 | 8.31 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 818 | 0.25 | 3.23 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 776 | 0.25 | 40.72 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 903 | 0.25 | 12.05 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 801 | 0.25 | 11.78 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 858 | 0.25 | 7.07 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 772 | 0.25 | 0.29 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 241.02 | 0.00 |
| 2024 年 第四季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 1005 | 0.25 | 141.31 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 844 | 0.25 | 13.10 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 869 | 0.25 | 8.15 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 802 | 0.25 | 3.17 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 760 | 0.25 | 39.90 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 885 | 0.25 | 11.81 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 785 | 0.25 | 11.54 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 840 | 0.25 | 6.93 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 756 | 0.25 | 0.28 | |
| | 小 计 | 103.45 | | | | 236.20 | 0.00 |

| 时间 | 防治分区 | 水土流失面积 (hm ²) | 侵蚀模数背景值 t/km ² a | 土壤侵蚀模数 t/km ² a | 侵蚀时间 (年) | 水土流失总量 (t) | 新增水土流失量 (t) |
|----------------|------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------|
| 2025 年 第一季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 955 | 0.25 | 134.25 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 802 | 0.25 | 12.45 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 826 | 0.25 | 7.74 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 762 | 0.25 | 3.01 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 722 | 0.25 | 37.91 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 840 | 0.25 | 11.22 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 746 | 0.25 | 10.97 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 798 | 0.25 | 6.59 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 718 | 0.25 | 0.27 | |
| | 小计 | 103.45 | | | | 224.39 | 0.00 |
| 2025 年 第二季度 | 路基工程防治区 | 56.25 | 1200 | 974 | 0.25 | 136.93 | |
| | 立交工程防治区 | 6.21 | 1100 | 818 | 0.25 | 12.69 | |
| | 桥涵工程防治区 | 3.75 | 1100 | 842 | 0.25 | 7.90 | |
| | 附属设施区 | 1.58 | 980 | 777 | 0.25 | 3.07 | |
| | 取(弃)土场防治区 | 20.99 | 980 | 737 | 0.25 | 38.67 | |
| | 施工生产防治区 | 5.34 | 1100 | 857 | 0.25 | 11.44 | |
| | 施工便道防治区 | 5.88 | 1100 | 761 | 0.25 | 11.18 | |
| | 输电线路区 | 3.30 | 1100 | 814 | 0.25 | 6.72 | |
| | 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 1100 | 733 | 0.25 | 0.27 | |
| | 小计 | 103.45 | | | 0.25 | 228.88 | 0.00 |
| 合计 | | | | | 19445.44 | 8544.55 | |

表 5.2-3 建设期各年度各防治分区水土流失量统计表 单位: t

| 时间 | 路基工程区 | 立交工程区 | 桥涵工程区 | 附属设施区 | 取(弃)土场区 | 施工生产区 | 施工便道区 | 输电线路区 | 改(迁)建区 |
|------------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|
| 2016 年第三季度 | 1188.39 | 26.74 | 33.50 | 26.47 | 93.06 | 40.36 | 19.36 | 0.64 | 0.41 |
| 2016 年第四季度 | 713.03 | 32.08 | 34.36 | 31.77 | 83.75 | 41.39 | 20.57 | 1.68 | 0.98 |
| 2016 年度 | 1901.42 | 58.82 | 67.85 | 58.24 | 176.81 | 81.75 | 39.93 | 2.31 | 1.39 |
| 2017 年第一季度 | 1014.64 | 72.72 | 32.85 | 43.20 | 70.62 | 49.48 | 36.32 | 22.93 | 1.10 |
| 2017 年第二季度 | 1591.59 | 90.97 | 42.95 | 54.04 | 221.56 | 64.67 | 57.33 | 29.98 | 1.23 |
| 2017 年第三季度 | 1790.54 | 92.11 | 17.18 | 54.72 | 177.25 | 25.87 | 57.04 | 11.99 | 0.49 |
| 2017 年第四季度 | 1074.32 | 49.12 | 15.46 | 29.18 | 159.52 | 23.28 | 45.63 | 10.79 | 0.44 |
| 2017 年度 | 5471.09 | 304.92 | 108.44 | 181.15 | 628.96 | 163.30 | 196.31 | 75.69 | 3.26 |
| 2018 年第一季度 | 1087.11 | 37.58 | 10.95 | 22.33 | 141.25 | 16.49 | 37.11 | 8.99 | 0.37 |

| 时 间 | 路基工 程区 | 立交工 程区 | 桥涵工 程区 | 附属设 施区 | 取(弃) 土场区 | 施工生 产区 | 施工便 道区 | 输电线 路区 | 改(迁) 建区 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 2018 年第二季度 | 497.21 | 41.17 | 9.20 | 8.90 | 132.94 | 21.83 | 32.34 | 10.12 | 0.41 |
| 2018 年第三季度 | 309.38 | 22.64 | 10.30 | 4.90 | 59.82 | 14.97 | 21.36 | 8.79 | 0.52 |
| 2018 年第四季度 | 232.03 | 21.51 | 9.79 | 4.65 | 56.83 | 14.22 | 16.02 | 8.35 | 0.34 |
| 2018 年度 | 2125.73 | 122.90 | 40.23 | 40.78 | 390.83 | 67.51 | 106.84 | 36.24 | 1.64 |
| 2019 年第一季度 | 37.11 | 8.99 | 0.37 | 1362.18 | 497.21 | 41.17 | 9.20 | 8.90 | 132.94 |
| 2019 年第二季度 | 32.34 | 10.12 | 0.41 | 754.11 | 309.38 | 22.64 | 10.30 | 4.90 | 59.82 |
| 2019 年第三季度 | 21.36 | 8.79 | 0.52 | 452.67 | 232.03 | 21.51 | 9.79 | 4.65 | 56.83 |
| 2019 年第四季度 | 16.02 | 8.35 | 0.34 | 363.74 | 255.23 | 23.66 | 10.76 | 5.12 | 62.51 |
| 2019 年度 | 106.84 | 36.24 | 1.64 | 2932.70 | 1293.85 | 108.98 | 40.05 | 23.57 | 312.10 |
| 2020 年第一季度 | 255.23 | 23.66 | 10.76 | 5.12 | 62.51 | 15.64 | 17.63 | 9.18 | 0.38 |
| 2020 年第二季度 | 242.47 | 22.48 | 10.23 | 4.86 | 59.39 | 14.86 | 16.74 | 8.72 | 0.36 |
| 2020 年第三季度 | 206.10 | 19.11 | 9.71 | 4.13 | 56.42 | 14.12 | 14.23 | 8.29 | 0.34 |
| 2020 年第四季度 | 195.80 | 18.15 | 9.23 | 3.93 | 53.60 | 13.41 | 13.52 | 7.87 | 0.32 |
| 2020 年度 | 899.61 | 83.40 | 39.93 | 18.04 | 231.92 | 58.03 | 62.12 | 34.07 | 1.39 |
| 2021 年第一季度 | 182.09 | 16.88 | 9.04 | 3.65 | 52.53 | 13.14 | 14.87 | 7.72 | 0.32 |
| 2021 年第二季度 | 172.99 | 16.04 | 8.41 | 3.47 | 48.85 | 12.22 | 14.13 | 7.18 | 0.29 |
| 2021 年第三季度 | 181.64 | 16.84 | 8.83 | 3.64 | 51.29 | 12.83 | 14.84 | 7.53 | 0.31 |
| 2021 年第四季度 | 172.55 | 16.00 | 8.39 | 3.46 | 48.73 | 12.19 | 14.09 | 7.16 | 0.29 |
| 2021 年度 | 709.27 | 65.75 | 34.68 | 14.22 | 201.39 | 50.39 | 57.93 | 29.58 | 1.21 |
| 2022 年第一季度 | 150.60 | 13.96 | 8.68 | 3.37 | 42.53 | 12.59 | 12.30 | 5.83 | 0.24 |
| 2022 年第二季度 | 155.12 | 14.38 | 8.94 | 3.48 | 43.80 | 12.96 | 12.67 | 6.01 | 0.25 |
| 2022 年第三季度 | 152.01 | 14.09 | 8.77 | 3.41 | 42.93 | 12.70 | 12.42 | 5.89 | 0.24 |
| 2022 年第四季度 | 144.41 | 13.39 | 8.33 | 3.24 | 40.78 | 12.07 | 11.80 | 5.59 | 0.23 |
| 2022 年度 | 602.14 | 55.82 | 34.72 | 13.49 | 170.03 | 50.32 | 49.18 | 23.32 | 0.95 |
| 2023 年第一季度 | 141.52 | 13.12 | 8.16 | 3.17 | 39.96 | 11.83 | 11.56 | 5.48 | 0.22 |
| 2023 年第二季度 | 145.77 | 13.51 | 8.41 | 3.27 | 41.16 | 12.18 | 11.91 | 5.65 | 0.23 |
| 2023 年第三季度 | 142.85 | 13.24 | 8.24 | 3.20 | 40.34 | 11.94 | 11.67 | 5.53 | 0.23 |
| 2023 年第四季度 | 145.71 | 13.51 | 8.40 | 3.27 | 41.15 | 12.18 | 11.90 | 5.64 | 0.23 |
| 2023 年度 | 575.86 | 53.39 | 33.20 | 12.90 | 162.61 | 48.12 | 47.04 | 22.30 | 0.91 |
| 2024 年第一季度 | 142.80 | 13.24 | 8.23 | 3.20 | 40.32 | 11.93 | 11.66 | 5.53 | 0.23 |
| 2024 年第二季度 | 145.65 | 13.50 | 8.40 | 3.26 | 41.13 | 12.17 | 11.90 | 5.64 | 0.23 |
| 2024 年第三季度 | 144.20 | 13.37 | 8.31 | 3.23 | 40.72 | 12.05 | 11.78 | 5.59 | 0.23 |
| 2024 年第四季度 | 141.31 | 13.10 | 8.15 | 3.17 | 39.90 | 11.81 | 11.54 | 5.47 | 0.22 |
| 2024 年度 | 573.96 | 53.21 | 33.09 | 12.86 | 162.08 | 47.96 | 46.88 | 22.23 | 0.91 |
| 2025 年第一季度 | 134.25 | 12.45 | 7.74 | 3.01 | 37.91 | 11.22 | 10.97 | 5.20 | 0.21 |
| 2025 年第二季度 | 136.93 | 12.69 | 7.90 | 3.07 | 38.67 | 11.44 | 11.18 | 5.30 | 0.22 |
| 2025 年 | 271.18 | 25.14 | 15.64 | 6.08 | 76.58 | 22.66 | 22.15 | 10.50 | 0.43 |
| 合计 | 13237.1 | 859.60 | 409.43 | 3290.46 | 3495.06 | 699.02 | 668.43 | 279.82 | 324.21 |

5.3 取土（石料）弃土（石渣）潜在土壤流失量

本工程施工过程中全线共设置 6 处取土场，共计占地 20.99hm²，累计取土 86.43 万 m³，用于填筑路基，现已碾压平整；共设置 6 处弃渣场，全部为本项目取土料坑基地，不新增占地。施工期占用草地为主，建设期采取表土剥离措施并将剥离的表土集中堆放和保护，工程完工后回填覆土绿化。

取土、弃渣的方式采取集中一次性调运的方式进行，施工前先根据取（弃）土场周边地形、取土量、弃渣量以及工程实际进度，计算确定取土场或弃渣场的边界，取土和弃渣施工采用自卸汽车拉运。弃渣采取从凹一侧开始倾倒，弃渣完成后，对渣面采取机械碾压的方式进行。堆渣从低到高逐层碾压堆弃，弃渣时采取把粒径较大的弃渣堆在靠近渣场底部的渣层中。弃渣结束后，对取（弃）土场进行土地平整、削坡、土质排水沟和撒播草籽绿化。因此，取土和弃渣不存在潜在水土流失危害。

5.4 水土流失危害

针对本工程特点，在水土保持监测过程中主要围绕公路建设对沿线河道、村庄和农田的影响及危害情况进行了监测。

（1）对河流的影响

吉木乃县境内主要有塔斯特河、拉斯特河、喀尔交河及乌勒昆乌拉斯图河等 4 条河流，这些河流组成了吉木乃山溪水系，其中塔斯特河、拉斯特河及其支流分布于本项目区走廊带范围内。和布克赛尔县境内河流有白杨河、和布克河及其他季节性山溪组成。涉河桥梁基础施工期间选择在枯水期，对河流的影响较小，但是部分路段由于临时措施欠缺而导致泥沙淤积现象，工程后期通过督促施工单位进行清理后基本恢复原状。

（2）对村庄的影响

本工程施工过程中主体工程工序衔接良好，临时用地大多采取了切实有效的水土流失防治措施，水土保持监测过程中未发生滑坡、崩塌、泥石流等严重危害村庄和居民安全的水土流失现象。

（3）对农田的危害

本工程的建设受到当地水行政主管部门的高度重视，多次对项目区的水土保持监督检查，并对公路沿线边沟、排水沟等水土保持措施修复情况进行了抽查。通过现场监测发现，工程建设期对附近农田不产生影响，本项目沿线不涉及农田区域。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

设计水平年水土流失总面积为扰动土地总面积减去建筑物、道路及硬化面积。根据监测结果，本工程建设共计扰动土地面积为 200.31hm²；其中，建筑物及道路硬化面积为 91.18hm²；计算得出实际造成水土流失总面积为 200.31hm²。至设计水平年采取水土保持措施面积为 109.12hm²；其中，工程措施防护面积 109.12hm²；植物措施面积 26.72hm²。经过计算，项目建设区水土流失治理度平均达到 96%，满足水保方案设计目标值。水土流失治理度计算结果见表 6.2-1~表 6.2-4。

表 6.2-1 水土流失治理度计算表（平原区）

| 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地表面积 (hm ²) | 造成水土流失面积 (hm ²) | 水保措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、道路及硬化场地面积 (hm ²) | 水土流失治理达标面积 (hm ²) | 水土流失治理度 |
|--------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------|---------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 路基工程区 | 50.19 | 50.19 | 50.19 | 23.6 | 7.79 | 26.58 | 48.23 | 96% |
| 2 桥涵工程区 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 0.75 | - | 1.3 | 2.05 | 100% |
| 3 交叉工程区 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 1.61 | - | 5.51 | 7.12 | 100% |
| 4 附属设施区 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 1.03 | 1.03 | 3.88 | 4.91 | 100% |
| 5 施工便道区 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 1.23 | - | 3.33 | 100% |
| 6 施工生产区 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 1.62 | - | 3.72 | 100% |
| 7 取(弃)土场区 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 3.12 | - | 20.99 | 100% |
| 8 输电线路区 | 2.64 | 2.64 | 2.64 | 2.61 | - | 0.03 | 2.64 | 100% |
| 9 专项设施改(迁)建区 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | - | 0.11 | 0.15 | 100% |
| 合计 | 95.1 | 95.1 | 95.1 | 57.68 | 14.79 | 37.42 | 93.14 | 98% |

注：植物措施与工程措施有重复部分，本表已将重复部分除去

表 6.2-2 水土流失治理度计算表（低山丘陵区）

| 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地表面积 (hm ²) | 造成水土流失面积 (hm ²) | 水保措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、道路及硬化场地面积 (hm ²) | 水土流失治理达标面积 (hm ²) | 水土流失治理度 |
|---------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------------|---------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 路基工程区 | 17.51 | 17.51 | 17.51 | 8.24 | 2.86 | 9.28 | 15.11 | 86% |

| 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地表面积 (hm ²) | 造成水土流失面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、道路及硬化场地面积 (hm ²) | 水土流失治理达标面积 (hm ²) | 水土流失治理度 | |
|------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------|---------|------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | | |
| 2 | 桥涵工程区 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.26 | - | 0.46 | 0.72 | 100% |
| 3 | 交叉工程区 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.02 | - | 0.05 | 0.07 | 100% |
| 4 | 附属设施区 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.31 | 0.31 | 0.55 | 0.86 | 99% |
| 5 | 施工便道区 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.43 | - | 0.57 | 100% |
| 6 | 施工生产区 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | - | - | 1.62 | 100% |
| 7 | 输电线路区 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.65 | - | 0.01 | 0.66 | 100% |
| 合计 | | 22.02 | 22.02 | 22.02 | 11.67 | 3.6 | 10.35 | 19.61 | 89% |

注：植物措施与工程措施有重复部分，本表已将重复部分除去

表 6.2-3 水土流失治理度计算表（中山区）

| 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地表面积 (hm ²) | 造成水土流失面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、道路及硬化场地面积 (hm ²) | 水土流失治理达标面积 (hm ²) | 水土流失治理度 | |
|------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------|-------------------------------|---------|------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | | |
| 1 | 路基工程区 | 76.99 | 76.99 | 76.99 | 36.21 | 6.43 | 40.78 | 74.25 | 96% |
| 2 | 桥涵工程区 | 3.14 | 3.14 | 3.14 | 1.15 | - | 1.99 | 3.14 | 100% |
| 3 | 交叉工程区 | 1.08 | 1.08 | 1.08 | 0.43 | - | 0.65 | 1.08 | 100% |
| 4 | 施工便道区 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.89 | - | 1.98 | 100% |
| 合计 | | 83.19 | 83.19 | 83.19 | 39.77 | 8.32 | 43.42 | 80.45 | 97% |

注：植物措施与工程措施有重复部分，本表已将重复部分除去

表 6.2-4 水土流失治理度计算表（综合）

| 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地表面积 (hm ²) | 造成水土流失面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、道路及硬化场地面积 (hm ²) | 水土流失治理达标面积 (hm ²) | 水土流失治理度 | |
|------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|--------------------------------------|-------------------------------|---------|------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | | |
| 1 | 路基工程区 | 144.69 | 144.69 | 144.69 | 68.05 | 17.08 | 76.64 | 137.59 | 95% |
| 2 | 桥涵工程区 | 5.91 | 5.91 | 5.91 | 2.16 | - | 3.74 | 5.9 | 100% |
| 3 | 交叉工程区 | 8.27 | 8.27 | 8.27 | 2.06 | - | 6.22 | 8.28 | 100% |
| 4 | 附属设施区 | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 1.34 | 1.34 | 4.44 | 5.78 | 100% |
| 5 | 施工便道区 | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 3.56 | 0 | 5.88 | 100% |
| 6 | 施工生产区 | 5.34 | 5.34 | 5.34 | 5.34 | 1.62 | 0 | 5.34 | 100% |
| 7 | 取(弃)土场区 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 3.12 | 0 | 20.99 | 100% |
| 8 | 输电线路区 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.26 | - | 0.04 | 3.3 | 100% |
| 9 | (迁)建区 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | - | 0.11 | 0.15 | 100% |
| 合计 | | 200.31 | 200.31 | 200.31 | 109.12 | 26.72 | 91.18 | 193.2 | 96% |

6.2 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属于西北黄土高原区,土壤侵蚀类型以风力、水力侵蚀为主,确定项目区土壤容许流失量为 $1000t/(km^2a)$ 。根据工程建设期土壤流失量及水土流失防治责任范围面积,经过加权平均可计算得出设计水平年平均土壤侵蚀模数平均值为 $1000t/(km^2a)$ 。经计算,项目建设区土壤流失控制比达到 1.0,满足水土保持方案设计目标值。

6.3 渣土保护率

本工程于 2016 年 4 月开工建设,建设单位于 2016 年 9 月通过招投标方式委托我院开展本项目的水土保持监测工作,在监测项目部人员进场前,部分路段土石方工程已经开始实施,并完成“三通一平”工作。本项目监测期内土石方量数据来源于施工单位、建设单位、监理单位的工程资料和监测组现场调查核实等方式获取,经统计,本工程土石方挖填总量挖填土石方总量为 742.33 万 m^3 ,其中挖方总量 356.60 万 m^3 ,填方总量 385.73 万 m^3 ,借方总量 86.43 万 m^3 ,弃方总量 57.29 万 m^3 ,弃方全部回填至取(弃)土场取土坑内,本项目不单独设置弃渣场。根据项目监测数据统计,本项目渣土保护率达到 98%,满足水保方案设计目标值。

6.4 表土防护率

本项目占用灌木林地和天然草场共 $188.06hm^2$,根据项目区实际地貌和土壤情况对其实施了表土剥离措施,据统计,水土保持变更方案阶段可剥离的表土共计 17.99 万 m^3 ,施工期对其进行集中保护,施工后期全部回填至路基工程区、交叉工程区及附属设施区的绿化区域,共计表土回填 17.55 万 m^3 。根据项目监测数据统计,本项目表土防护率达到 97%,满足水保方案设计目标值。

6.5 林草植被恢复率

本项目处于项目全线所经区域主要为吉木乃县东部平原区、丘陵及山地区、和布克谷地,属大陆性北温带寒冷气候区,由于项目区降雨量较小(143~202mm),土壤主要为淡棕钙土,淡栗钙土、黑钙土、暗栗钙土、棕钙土等,土层较薄,肥力差。沿线区域

水热条件较差，土质条件较差，植被类型单一，人工栽植植物成活率较低，所以本工程只在路基工程区、交叉工程区、附属设施区等区域全部采取了栽植乔灌木和撒播草籽措施。监测结果表明，通过实施植物防治措施，扰动区地表植被得到有效改善，本工程可恢复林草植被面积为 29.04hm²，林草植被恢复面积为 26.72hm²，经计算得出，本工程项目建设区的林草植被恢复率平均值为 92%，达到水土保持方案设计目标值。林草植被恢复率计算结果见表 6.5-1~表 6.5-4。

表 6.5-1 林草植被恢复率计算表（平原区）

| 防治分区 | | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、 道路及硬化场 地面积 (hm ²) | 可绿化 面积 (hm ²) | 林草植 被恢复 率 |
|------|----------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------|--|---------------------------------|-----------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 50.19 | 50.19 | 23.6 | 7.79 | 26.58 | 7.79 | 100% |
| 2 | 桥涵工程区 | 2.05 | 2.05 | 0.75 | - | 1.3 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 7.12 | 7.12 | 1.61 | - | 5.51 | - | |
| 4 | 附属设施区 | 4.91 | 4.91 | 1.03 | 1.03 | 3.88 | 1.03 | 100% |
| 5 | 施工便道区 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 1.23 | - | 3.33 | 37% |
| 6 | 施工生产区 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 1.62 | - | 1.62 | 100% |
| 7 | 取(弃)土场区 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 3.12 | - | 3.12 | 100% |
| 8 | 输电线路区 | 2.64 | 2.64 | 2.61 | - | 0.03 | - | |
| 9 | 专项设施改(迁) 建区 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | - | 0.11 | - | |
| 合计 | | 95.1 | 95.1 | 57.68 | 14.79 | 37.42 | 16.89 | 88% |

表 6.5-2 林草植被恢复率计算表（低山丘陵区）

| 防治分区 | | 防治责 任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水保措施面积(hm ²) | | 永久(构)筑物、道 路及硬化场地面积 (hm ²) | 可绿化面 积 (hm ²) | 林草植被 恢复率 |
|------|-------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------|---|------------------------------|-------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 17.51 | 17.51 | 8.24 | 2.86 | 9.28 | 2.86 | 100% |
| 2 | 桥涵工程区 | 0.72 | 0.72 | 0.26 | - | 0.46 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 0.07 | 0.07 | 0.02 | - | 0.05 | - | |
| 4 | 附属设施区 | 0.87 | 0.87 | 0.31 | 0.31 | 0.55 | 0.31 | 100% |
| 5 | 施工便道区 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.43 | - | 0.57 | 75% |
| 6 | 施工生产区 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | - | - | - | |
| 7 | 输电线路区 | 0.66 | 0.66 | 0.65 | - | 0.01 | - | |
| 合计 | | 22.02 | 22.02 | 11.67 | 3.6 | 10.35 | 3.74 | 96% |

表 6.5-3 林草植被恢复率计算表（中山区）

| 防治分区 | | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、 道路及硬化场地 面积(hm ²) | 可绿化面 积(hm ²) | 林草植被 恢复率 |
|------|-------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|---|-----------------------------|-------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 76.99 | 76.99 | 36.21 | 6.43 | 40.78 | 6.43 | 100% |
| 2 | 桥涵工程区 | 3.14 | 3.14 | 1.15 | - | 1.99 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 1.08 | 1.08 | 0.43 | - | 0.65 | - | |
| 4 | 施工便道区 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.89 | - | 1.98 | 95% |
| 合计 | | 83.19 | 83.19 | 39.77 | 8.32 | 43.42 | 8.41 | 99% |

表 6.5-4 林草植被恢复率计算表（综合）

| 防治分区 | | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水保措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、 道路及硬化场地 面积(hm ²) | 可绿化面 积(hm ²) | 林草植被 恢复率 |
|------|---------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------|---|-----------------------------|-------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 144.69 | 144.69 | 68.05 | 17.08 | 76.64 | 17.08 | 100% |
| 2 | 桥涵工程区 | 5.91 | 5.91 | 2.16 | - | 3.74 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 8.27 | 8.27 | 2.06 | - | 6.22 | - | |
| 4 | 附属设施区 | 5.78 | 5.78 | 1.34 | 1.34 | 4.44 | 1.34 | 100% |
| 5 | 施工便道区 | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 3.56 | 0 | 5.88 | 61% |
| 6 | 施工生产区 | 5.34 | 5.34 | 5.34 | 1.62 | 0 | 1.62 | 100% |
| 7 | 取(弃)土场区 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 3.12 | 0 | 3.12 | 100% |
| 8 | 输电线路区 | 3.3 | 3.3 | 3.26 | - | 0.04 | - | |
| 9 | (迁)建区 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | - | 0.11 | - | |
| 合计 | | 200.31 | 200.31 | 109.12 | 26.72 | 91.18 | 29.04 | 92% |

6.6 林草覆盖率

本工程建设区总面积共计 200.31hm²，林草植被恢复面积为 26.72hm²。监测结果表明，通过实施植物防治措施，扰动区域地表植被覆盖度有了显著提高，地表抗蚀性能显著增强，水土流失逐渐减少。经计算，本项目林草覆盖率平均能达到 13%。本项目所在区域处在大陆性北温带寒冷气候区，项目区干旱少雨，土质松散、养分含量较低，水源较为稀缺，引接困难，结合标准规定林草植被恢复率和林草覆盖率可不作定量要求。林草覆盖率计算结果见表 6.6-1~表 6.6-4。

表 6.6-1 林草覆盖率计算表（平原区）

| 防治分区 | | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、 道路及硬化场 地面积 (hm ²) | 可绿化 面积 (hm ²) | 林 草 覆盖率 |
|------|----------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------|--|---------------------------------|------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 50.19 | 50.19 | 23.6 | 7.79 | 26.58 | 7.79 | 16% |
| 2 | 桥涵工程区 | 2.05 | 2.05 | 0.75 | - | 1.3 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 7.12 | 7.12 | 1.61 | - | 5.51 | - | |
| 4 | 附属设施区 | 4.91 | 4.91 | 1.03 | 1.03 | 3.88 | 1.03 | 21% |
| 5 | 施工便道区 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 1.23 | - | 3.33 | 37% |
| 6 | 施工生产区 | 3.72 | 3.72 | 3.72 | 1.62 | - | 1.62 | 44% |
| 7 | 取(弃)土场区 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 3.12 | - | 3.12 | 15% |
| 8 | 输电线路区 | 2.64 | 2.64 | 2.61 | - | 0.03 | - | |
| 9 | 专项设施改(迁) 建区 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | - | 0.11 | - | |
| 合计 | | 95.1 | 95.1 | 57.68 | 14.79 | 37.42 | 16.89 | 16% |

表 6.6-2 林草覆盖率计算表（低山丘陵区）

| 防治分区 | | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水保措施面积(hm ²) | | 永久(构)筑物、道 路及硬化场地面积 (hm ²) | 可绿化面 积 (hm ²) | 林 草 覆盖率 |
|------|-------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------|---|------------------------------|------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 17.51 | 17.51 | 8.24 | 2.86 | 9.28 | 2.86 | 16% |
| 2 | 桥涵工程区 | 0.72 | 0.72 | 0.26 | - | 0.46 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 0.07 | 0.07 | 0.02 | - | 0.05 | - | |
| 4 | 附属设施区 | 0.87 | 0.87 | 0.31 | 0.31 | 0.55 | 0.31 | 36% |
| 5 | 施工便道区 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.43 | - | 0.57 | 75% |
| 6 | 施工生产区 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | - | - | - | |
| 7 | 输电线路区 | 0.66 | 0.66 | 0.65 | - | 0.01 | - | |
| 合计 | | 22.02 | 22.02 | 11.67 | 3.6 | 10.35 | 3.74 | 16% |

表 6.6-3 林草覆盖率计算表（中山区）

| 防治分区 | | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、 道路及硬化场 地面积 (hm ²) | 可绿化面 积 (hm ²) | 林 草 覆盖率 |
|------|-------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------|--|------------------------------|------------|
| | | | | 工程措施 | 植物措施 | | | |
| 1 | 路基工程区 | 76.99 | 76.99 | 36.21 | 6.43 | 40.78 | 6.43 | 8% |
| 2 | 桥涵工程区 | 3.14 | 3.14 | 1.15 | - | 1.99 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 1.08 | 1.08 | 0.43 | - | 0.65 | - | |
| 4 | 施工便道区 | 1.98 | 1.98 | 1.98 | 1.89 | - | 1.98 | 95% |
| 合计 | | 83.19 | 83.19 | 39.77 | 8.32 | 43.42 | 8.41 | 8% |

表 6.6-4 林草覆盖率计算表（综合）

| 防治分区 | 防治责任范围 (hm ²) | 扰动地 表面积 (hm ²) | 水保措施面积 (hm ²) | | 永久(构)筑物、 道路及硬化场地 面积 (hm ²) | 可绿化面 积 (hm ²) | 林 草 覆盖率 | |
|------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------|--|------------------------------|------------|-----|
| | | | 工程措施 | 植物措施 | | | | |
| 1 | 路基工程区 | 144.69 | 144.69 | 68.05 | 17.08 | 76.64 | 17.08 | 12% |
| 2 | 桥涵工程区 | 5.91 | 5.91 | 2.16 | - | 3.74 | - | |
| 3 | 交叉工程区 | 8.27 | 8.27 | 2.06 | - | 6.22 | - | |
| 4 | 附属设施区 | 5.78 | 5.78 | 1.34 | 1.34 | 4.44 | 1.34 | 23% |
| 5 | 施工便道区 | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 3.56 | 0 | 5.88 | 61% |
| 6 | 施工生产区 | 5.34 | 5.34 | 5.34 | 1.62 | 0 | 1.62 | 30% |
| 7 | 取(弃)土场区 | 20.99 | 20.99 | 20.99 | 3.12 | 0 | 3.12 | 15% |
| 8 | 输电线路区 | 3.3 | 3.3 | 3.26 | - | 0.04 | - | |
| 9 | (迁)建区 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | - | 0.11 | - | |
| 合计 | | 200.31 | 200.31 | 109.12 | 26.72 | 91.18 | 29.04 | 13% |

根据上述计算结果可知，本工程建设过程中进行了合理的水土流失防治措施，项目建设区水土流失治理度为 96%。说明建设单位和施工单位比较重视施工现场的防护，施工结束后及时对扰动区域进行了整治，扰动土地整治情况满足水土保持方案要求。根据项目区水热条件及土壤质地实施植物治理措施，使防治区地表植被得到了有效恢复，项目区林草植被恢复率为 92%，林草覆盖率为 13%，本项目所在区域处在大陆性北温带寒冷气候区，项目区干旱少雨，土质松散、养分含量较低，水源较为稀缺，引接困难，结合标准规定林草植被恢复率和林草覆盖率可不作定量要求，因此本项目林草植被恢复率和林草覆盖率满足水保方案设计目标要求。通过实施有效的水土保持控制措施，合理的取弃方量的综合利用，项目区水土流失得到有效控制，建设期未产生弃渣，本项目渣土保护率 98%，表土防护率 97%。试运行期各防治分区实施防治措施后，水土流失强度较低，土壤流失控制比达到 1.0，满足水土保持方案要求。

本项目水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加强植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会得到明显改善。

7 监测过程存在问题及整改情况

7.1 存在问题

根据 2023 年 11 月自治区水利厅委托金沟河流域管理局对本项目的监督检查意见和 2024 年 11 月自治区水利厅委托西安黄河环境信息工程有限公司对本项目的监督检查意见，本项目存在一下问题：

(1) 取弃土场位置、数量发生变更，未及时取得变更手续，依据水利部《生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准》(办水保函[2020]564 号)，为 1 个一般问题。

(2) 项目已建成通车，未及时开展水土保持设施自主验收。依据水利部《生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准》(办水保函[2020]564 号)，为 1 个一般问题。

7.2 整改情况

自治区交通建设管理局非常重视本项目水土保持工作，根据自治区水利厅监督检查意见要求，结合《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)，针对水土流失防治责任范围变化情况、取弃土场位置、数量发生变更，未及时取得变更手续情况、施工场地设置变化情况、施工便道设置变化情况及水土保持措施变化情况等编写了相应的说明材料，同时于 2020 年 6 月委托新疆绿疆源生态工程有限责任公司开展了本项目水土保持变更方案的编报工作。新疆维吾尔自治区水利厅于 2025 年 8 月 4 日以“新水办水保〔2025〕224 号”文对《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更报告》予以批复。

同时自治区交通建设管理局以《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持监督检查意见的回函》(新交建总办〔2024〕196 号)和《关于 G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持问题整改的函》(新交建总办〔2025〕70 号)的形式对自治区水利厅监督检查意见进行了回复。

8 结论

8.1 水土流失动态变化

(1) 水土流失防治责任范围

根据水土保持监测结果，本工程的水土流失防治责任范围 200.31hm^2 ，全部为项目建设区，其中永久占地面积 164.65hm^2 ，临时占地面积 35.66hm^2 ，与水保方案批复的防治责任范围相比，减少了 133.45hm^2 ，其中项目建设区面积减少了 44.44hm^2 ，直接影响区面积减少了 89.01hm^2 。

(2) 土壤流失量

根据水土保持监测结果，本工程水土流失主要发生在 2016 年~2018 年间，随着各防治分区的工程措施、植物措施及临时措施实施，本工程各扰动土地类型区的土壤侵蚀强度逐渐降低，土壤流失量逐步减少。通过现场监测，本工程自 2016 年 04 月开工建设至 2025 年 7 月，土壤流失量为 19445.44t ，其中，原地貌土壤侵蚀量 11810.72t ，新增土壤流失总量 8544.55t 。

(3) 水土流失防治目标

根据水土流失动态监测结果，本工程通过实施及时有效的水土流失治理措施，项目区水土流失得到了根本控制，设计水平年水土流失治理度为 96%，渣土保护率 98%，表土防护率 97%，土壤流失控制比达到 1.0，林草植被恢复率为 92%，林草覆盖率为 13%。项目区生态环境得到有效改善，水土流失得到有效控制，以上六项指标均达到水土保持方案设计的目标值。

8.2 水土保持措施评价

本工程实施的水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。其中，工程措施包括主体工程区的边沟、排水沟、急流槽等和浆砌石防护等，取（弃）土场区、施工场地、施工便道区的表土剥离、回覆表土、土地平整等措施；植物措施包括：路堤边坡、路堑边坡、立交、服务用地区绿化；临时措施主要包括临时排水沟、沉沙池、彩条布覆

盖和防尘网苫盖、洒水降尘等。

监测结果表明，由于主体工程各工程单元逐步施工完毕，且较好的实施了水土保持方案提出的各项水土流失防治措施，永久及临时占地区域逐步得到恢复，项目区的水土流失现象得到了一定程度的控制，尤其是雨季主体工程区所产生的水土流失现象得到了较好控制，工程和植物措施的蓄水保土功能十分明显。

8.3 水土保持三色评价

根据已批复的《G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程水土保持方案变更报告书》相关要求，我院水土保持监测项目组，于 2025 年 5 月份开展一次设计水平年水土保持监测工作，监测结果显示变更方案设计的水土保持措施落实到位，项目区水土流失防治效果良好，通过各季度水土保持监测季度报告三色评价赋分表计算，平均得分为 88.4 分，本项目设计水平年水土保持监测三色评价得分在绿色范围内。

8.4 存在问题及建议

综合以上监测结论，本工程建设过程中，建设单位非常重视水土保持工作，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，积极落实了水土保持方案设计的各项水土流失防治措施，通过治理，项目区水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，各项治理指标均达到了方案设计的防治目标。

根据监测过程中掌握的情况，目前建设区域的裸露部分基本得到了防治，但是仍有个别施工场地未及时恢复，建议建设单位应对未采取恢复措施的各类场地进行集中整治，使此类场地的水土保持功能逐步恢复，减少水土流失量。同时，应进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

8.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治责任，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已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。通过对本工程进行水土保持监测工作，现得出如下结论：

(2) 本工程建设期内未造成的大面积水土流失现象，也未发生严重的水土流失危害事件。

(3) 通过实施及时有效的水土流失治理措施，项目区水土流失得到根本控制，设计水平年水土流失治理度为 96%，渣土保护率 98%，表土防护率 97%，土壤流失控制比达到 1.0，林草植被恢复率为 92%，林草覆盖率为 13%。以上指标均已达到水土保持方案设计的目标值。

(4) 在工程建设过程中，施工单位基本遵守“先挡后弃”原则，按照本项目水土保持方案要求，对各防治分区采取水土保持措施，使工程建设中的水土流失总体得到有效控制。通过对工程建设区水土保持措施的逐步实施和完善，使水土流失得到治理，水土流失强度明显减小，尤其是交叉工程及附属设施区、部分取（弃）土场、施工场地的全面整地等措施已基本发挥蓄水保土功能，防治水土流失的效果明显，不仅减少了水土流失危害发生的可能性，同时也起到了美化环境的作用。

(5) 根据《水土保持监测技术规程（试行）》、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）的要求，建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了高度重视，基本履行了水土流失的防治责任，通过采取各种措施，确保水土保持工作的正常实施，有效实现了水土保持生态效益、社会效益和经济效益。

综上所述，G219 线吉木乃至和布克赛尔公路工程在建设过程中，建设单位和施工单位能够基本履行水土保持法律、法规规定的防治责任，基本落实了防治责任范围内的水土保持措施。项目区各项已实施水土保持措施，尤其是路基排水工程和边坡防护等工程措施和植物措施已基本发挥作用，使水土流失防治目标达到了水土保持方案要求，项目区不存在人为水土流失危害现象。