

G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

监测单位：交科院科技集团有限公司

二〇二四年七月

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土保持工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法.....	12
2.1 水土流失因子监测	12
2.2 水土流失状态监测	12
2.3 水土流失量及变化情况的监测	13
2.4 水土流失危害监测	13
2.5 水土流失防治效果监测	13
3 重点部位水土流失动态监测.....	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 土、石料场监测结果	17
3.3 弃土（石、料）监测结果	17
3.4 土石方监测结果	18
3.5 施工营地区监测结果	21
3.6 临时堆土区监测结果	21
3.7 施工便道区监测结果	21

4	水土流失防治措施监测结果.....	22
4.1	水土保持设计情况.....	22
4.2	水土保持监测结果.....	26
4.3	水土流失防治效果监测结果.....	29
5	土壤流失情况监测.....	31
5.1	水土流失面积.....	31
5.2	土壤流失量.....	31
5.3	弃渣潜在土壤流失量.....	34
5.4	水土流失危害.....	34
6	水土流失防治效果监测结果.....	35
7	结论.....	39
7.1	水土流失动态变化.....	39
7.2	水土保持措施评价.....	39
7.3	存在问题及建议.....	39
7.4	综合结论.....	40
8	附图及有关资料.....	41
8.1	附图.....	41
8.2	有关资料.....	41

前言

项目起点位于原共玉公路野马滩 1#大桥以北侧约 600m 处，起点桩号 K508+680，终点位于原共玉公路野马滩 2#大桥以南侧约 275m 处，桩号 YK513+238.795。项目建成后将打通外界与受灾地区高速公路通道，对灾区恢复重建，改善沿线各族群众生活，促进社会稳定和民族团结进步有重要意义，同时对省内近期反复出现的疫情防控工作减缓果洛和玉树州护送压力。

本项目为一级公路，路线全长 4.58km，其中整体式路段 1.221km，分离式路段 3.359km；新建中桥 82m/1 座、涵洞 5 道；危桥加固共计 494.6m/2 座。主要工程内容为恢复重建震后的野马滩 1 号大桥段及野马滩 2 号大桥段，野马滩 1 号大桥段采用新建路基通过，野马滩 2 号大桥段采用原位拆除桥梁改路基方案通过，黑河中桥在地震中受损严重本次一并拆除重建，恢复重建段不良地质为砂土液化及水草沼泽，采用浅表处理的工程方案。对大野马岭大桥、吾儿美岗大桥两座危桥进行加固处理。

项目总占地 29.35hm²，其中，本项目永久占地 27.03hm²，临时占地 2.32hm²。项目实际土石方总量 38.24 万 m³，其中挖土石方共 10.59 万 m³（含表土剥离 1.17 万 m³）；填土石方共 27.65 万 m³（含表土回覆 1.17 万 m³）；借方共 17.07 万 m³（外购）；无弃方。

本项目建设单位为青海省交通建设管理有限公司，工程实际总投资为 2.19 亿元，其中土建投资 1.96 亿元。本工程于 2022 年 6 月 18 日正式开工，于 2022 年 10 月 31 日完工。

青海省水利厅于 2022 年 6 月 18 日以“青水许可决〔2022〕33 号”下发了《关于 G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》文件。青海省发展和改革委员会于 2021 年 11 月 19 日以“青发改基础〔2021〕718 号”文下发了《关于 G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程可行性研究报告的批复》。青海省交通运输厅于 2021 年 12 月 31 日以“青交〔2021〕318 号”文下发了《关于 G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程两阶段初步设计的批复》。青海省交通运输厅于 2022 年 3 月 14 日以“青交〔2022〕44 号”文下发了《关于 G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程两阶段施工图设计的批复》。

2024 年 5 月交科院科技集团有限公司受建设单位委托承担了 G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持监测工作。接到任务后，我公司迅速成立了本项目水土保持监测项目组，并组织相关工作人员进行了现场勘察，了解工程概况和规模后，按照

有关技术规范，通过查阅施工、监理、设计资料及分析遥感影像数据，补充编写完成了《G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持监测实施方案》，并据此开展本项目水土保持监测工作。本项目水保监测时段为 2022 年 6 月-2024 年 6 月。

监测项目组根据项目区水土流失特点及施工、监理、设计资料，采取实地调查、地面观测、遥感监测相结合的监测方法进行补充监测。根据本项目施工进度及我公司开展的玉树地区杂查 345 线公路的监测数据类比确定项目区的历史土壤侵蚀量。通过历史遥感影像、施工过程照片分期对项目区水土流失面积、植被覆盖度、水土流失程度等的变化情况进行观测。整个监测过程中出具建议书 1 份，监测实施方案 1 份，监测季报 9 期，监测年报 2 期。2024 年 7 月我公司提交监测总结报告，为本项目水土流失防治和水土保持设施安全运行提供技术依据。

本项目在监测过程中，得到了青海省水土保持中心、玛多县水利局、和青海省交通建设管理有限公司以及各参建单位的大力支持，在此一并表示衷心感谢！

G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程								
建设规模	路线全长 4.58km, 其中整体式路段 1.221km, 分离式路段 3.359km; 新建中桥 82m/1 座、涵洞 5 道; 危桥加固共计 494.6m/2 座。		建设单位、联系人		青海省交通建设管理有限公司 黎瑞平					
			建设地点		青海省玛多县					
			所属流域		黄河流域					
			工程总投资		工程实际总投资为 2.19 亿元, 其中土建投资 1.96 亿元。					
			工程总工期		2022 年 6 月 18 日-10 月 31 日					
水土保持监测指标										
监测单位		交科院科技集团有限公司			联系人及电话		赵俊喜 010-58278857			
自然地理类型		山前冰水-冲洪积扇平原地貌			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		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、资料收集		4.防治措施效果监测		无人机、遥感、调查			
	5.水土流失危害监测		无人机、遥感、调查		水土流失背景值		1200t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		32.7312hm ²			容许土壤流失量		1000t/km ² ·a			
方案设计水土保持投资		256 万元			水土流失目标值		1000t/km ² ·a			
防治措施		(1) 水土保持工程措施主要包括表土剥离 11705m ³ 、土地整治 84253m ² 、表土回覆 11705m ³ 、排水沟 680m、急流槽 60m。 (2) 水土保持植物措施主要包括撒播草籽 8.43hm ² 。 (3) 水土保持临时措施主要包括防尘网苫盖 29456 hm ² , 土袋围堰填筑及拆除 750 m ³ 。								
监测结论	防治效果	分类指标		目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量				
		水土流失总治理度(%)	90	98.28	防治措施面积	19.42 hm ²	永久建筑物及硬化面积	9.59hm ²	扰动土地总面积	29.36hm ²
		土壤流失控制比	1	1.06	防治责任范围面积		29.36hm ²	水土流失总面积	19.76hm ²	
		渣土防护率(%)	97	99.00	工程措施面积		19.42hm ²	容许土壤流失量	944t/km ² ·a	
		表土保护率(%)	95	97.50	植物措施面积		8.43hm ²	监测土壤流失情况	188t/km ² ·a	
		林草植被恢复率(%)	95	98.83	可恢复林草植被面积		8.52hm ²	林草类植被面积	8.43hm ²	
		林草覆盖率(%)	21	28.69						
	水土保持治理达标评价		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, 基本达到方案设计防治目标。							
总体结论		基本达到防治目标								
主要建议		①加强管理, 保证水土流失防治措施的安全运行。 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。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目起点位于原共玉公路野马滩 1#大桥以北侧约 600m 处，起点桩号 K508+680，终点位于原共玉公路野马滩 2#大桥以南侧约 275m 处，桩号 YK513+238.795。项目建成后将打通外界与受灾地区高速公路通道，对灾区恢复重建，改善沿线各族群众生活，促进社会稳定和民族团结进步有重要意义，同时对省内近期反复出现的疫情防控工作减缓果洛和玉树州护送压力。

本项目为一级公路，路线全长 4.58km，其中整体式路段 1.221km，分离式路段 3.359km；新建中桥 82m/1 座、涵洞 5 道；危桥加固共计 494.6m/2 座。主要工程内容为恢复重建震后的野马滩 1 号大桥段及野马滩 2 号大桥段，野马滩 1 号大桥段采用新建路基通过，野马滩 2 号大桥段采用原位拆除桥梁改路基方案通过，黑河中桥在地震中受损严重本次一并拆除重建，恢复重建段不良地质为砂土液化及水草沼泽，采用浅表处理的工程方案。对大野马岭大桥、吾儿美岗大桥两座危桥进行加固处理。

项目总占地 29.35hm²，其中，本项目永久占地 27.03hm²，临时占地 2.32hm²。项目实际土石方总量 38.24 万 m³，其中挖土石方共 10.59 万 m³（含表土剥离 1.17 万 m³）；填土石方共 27.65 万 m³（含表土回覆 1.17 万 m³）；借方共 17.07 万 m³（外购）；无弃方。

本项目建设单位为青海省交通建设管理有限公司，工程实际总投资为 2.19 亿元，其中土建投资 1.96 亿元。本工程于 2022 年 6 月 18 日正式开工，于 2022 年 10 月 31 日完工。

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

项目区位于青藏高原三江源东部，是青藏高原的重要组成部分，根据项目区内主要地形特征，组成物质及地貌成因，项目区地形地貌类型属山前冰水-冲洪积扇平原区，位于黑河、野马滩盆地，冲洪积物与支沟洪积物在盆地和山间谷地边缘形成了大小不一的山前冲洪积扇裙，地形平坦略有起伏，从山麓到盆地中心地形坡度由陡变缓，坡度为 3°~15°，第四系松散堆积物分布广泛，冰缘作用十分发育，热融湖塘、热融洼地、冻胀丘、冻土草沼等冰缘地貌较普遍。

(2) 地质条件

项目区位于巴颜喀拉块体北部边界，巴颜喀拉块体是位于青藏高原地区中东部的长条状活动地块，是青藏高原地壳运动方向转变的枢纽地区，也是青藏高原地壳运动最为强烈的地区之一。根据《G0613 共玉高速野马滩震损恢复重建工程地震安全性评估报告》（中科震业工程技术有限公司 2021 年 12 月），本项目场地地震动峰值加速度为 0.20g。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），场地地震烈度为 VIII 度，地震反应谱特征周期为 0.45s。

(3) 水系

项目区场地地表水系主要为黑河以及野马滩大桥、野马滩 2 号大桥中部的小型湖塘等。湖塘夏季丰水期水深约 1.0~2.0m，受大气降水及冰雪融水补给，主要通过蒸发和地下径流进行排泄。黑河流量约 4-5L/s。

(4) 气象特征

项目区位于果洛藏族自治州玛多县境内，深处内陆高原腹地，海拔高，受海洋季风影响较微弱，属典型的高原大陆性半干旱气候类型。其特点是：冬季气候寒冷漫长，多风雪，易成雪灾；夏季气候凉爽短促，雨水较充足，中高山脉终年霜雪不断，降水分布地区差异明显。

根据玛多县气象站历年观测资料，年平均气温-4.2℃，年平均最高气温 3.5℃，年平均最低气温-10.3℃，极端最高气温 26.6℃，极端最低气温-48.1℃，≥10℃年积温 485℃。多年平均降水量 303.42mm，多年平均蒸发量 1372.0mm。最大积雪深度 16cm，最大冻结深度 2.77m，平均风速 3.2m/s，最大风速 30.0m/s，项目区的季节冻土最大冻结深度为 2.77m，年平均日照率达 50~60%，无绝对无霜期，沿线气象资料见表 1-1。

表 1-1 玛多县气象资料

地点名称	玛多县
平均本站气压	603.9
年平均气温 (°C)	-4.2
年平均最高气温 (°C)	3.5
年平均最低气温 (°C)	-10.3
极端最高气温 (°C)	26.6
极端最低气温 (°C)	-48.1
年积温 (≥10°C)	485
多年平均降水量 (mm)	303.42
多年平均蒸发量 (mm)	1372.0
最大积雪深度 (cm)	16
最大冻结深度 (m)	2.77
平均风速 (m/s)	3.2
最大风速 (m/s)	30.0
最多风向	NE

(5) 土壤

项目区土壤类型在青海省土壤区划中属于东南部高山灌丛草甸高山草原土区，土壤类型主要以高山草甸土及沼泽土为主。高山草甸土是青海高寒地区分布最广的土壤类型，总面积达 2034.78 万 hm^2 ，占全省土壤总面积的 31.07%，除西宁市外各州县均有分布，但集中于青南高原和北部的祁连山地。

(6) 植被

项目区植被类型在青海省植被区划中属于漠河-长江上游高寒草甸型。项目重建工程区域主要以高山蒿草、紫花针茅草原化草甸为主，夹杂少量艾蒿草及芨芨草，沼泽区域以西藏蒿草沼泽草甸。由于所处的生境条件具有寒冷、干旱性、多变性的特点，因而生态系统具有敏感性、脆弱性、易变性等特性。

高山蒿草、紫花针茅主要建群种和优势种，部分区域地段的优势种还有芨芨草等，伴生种主要为矮蒿草、早熟禾等，草丛高度在 2-5cm 之间，生物量 $648-706\text{g}/\text{m}^2$ 。紫花针茅群落结构简单，大致可分为两层，种类组成比较贫乏，草层生长稀疏。由于紫花针茅群落分布面积辽阔，各地生态条件有别，其结构、种类组成有显著的差异。项目区植被覆盖度较低，平均植被覆盖率在 25%左右。

(7) 水土保持敏感区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保[2013]188号)，项目区属于国家依法划定的三江源国家级水土流失重点预防区，此外，本工程沿线不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、

世界文化遗产和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区。

项目区位于果洛藏族自治州玛多县玛查里镇，据《土壤侵蚀分级分类标准》（SL190-2007）、《全国水土保持区划导则（试行）》（2015-2030）和《青海省水土保持规划（2016-2030年）》，项目区属青藏高原区—若尔盖-江河源高原山地区—三江黄河源山地生态维护水源涵养区，土壤侵蚀类型为冻融侵蚀、风力侵蚀和水力侵蚀，其中冻融侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量确定为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土保持工作情况

工程建设过程中，为了确保水土保持工程顺利实施，结合工程实际，建设单位成立了水土保持工作小组，将水土保持工程建设管理纳入工程项目建设管理体系，按照水土保持方案确定的建设内容、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，最大限度的减少施工过程中的水土流失。工程建设期，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，并制订相关工作制度，严格组织施工管理，巩固建设期所获得的水土保持治理成果，并确保工程质量。

1.2.1 水土保持方案审批

青海省水利厅于2022年6月18日以“青水许可决[2022]33号”下发了《关于G0613共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》文件。

1.2.2 水土保持监测开展

交科院科技集团有限公司2024年5月受建设单位委托承担了G0613共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持监测工作。接到任务后，我公司迅速成立了本项目水土保持监测项目组，并组织相关工作人员进行了现场勘察，了解工程概况和规模后，按照有关技术规范，于2024年7月补充编写完成了《G0613共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持监测实施方案》，并据此开展本项目水土保持监测工作。

监测项目组根据项目区水土流失特点及施工、监理、设计资料，采取实地调查、地面观测、遥感监测相结合的监测方法进行补充监测。水土保持监测工作组对项目区进行踏勘，了解工程建设情况，并搜集项目区水土流失现状、水文、气象、社会经济等资料，充分了解工程建设规模、特点及施工工艺等，监测方法采用调查监测、全面普查与重点监测相结合，对项目区的水土流失成因、土壤流失量、土壤侵蚀强度、扰动范围及其水

水土保持工程效果等进行观测和分析。

根据水保方案及水土保持设施防治效果，本项目水保监测时段为 2022 年 6 月-2024 年 6 月，进场后补充了 2022 年 2 季度至 2024 年 2 季度的监测报告。整个监测过程中出具建议书 1 份，监测实施方案 1 份，监测季报 9 期，监测年报 2 期。2024 年 7 月我公司提交监测总结报告，为本项目水土流失防治和水土保持设施安全运行提供技术依据。

1.2.3 建设单位水土保持工作开展情况

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，按照水土保持相关法律、法规的要求，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系。工程建设过程中，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，合理安排施工季节，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，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。

1.2.4 水行政主管部门监督检查

在工程建设过程中，工程所属流域和各级水行政主管部门重视对水土保持工程建设的监督检查，对水土保持工程建设情况进行现场检查，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防治措施。

为深入贯彻《中华人民共和国水土保持法》，强化生产建设项目水土保持监督管理，督促生产建设单位有效落实水土流失防治主体责任，推进生态文明建设。为防治水土流失，保护生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，2023 年 11 月 27 日，青海省水土保持中心对本项目进行了书面检查，并于 2023 年 12 月 22 日下发了《关于印发果洛州生产建设项目水土保持监督检查意见的函》青水水保【2023】70 号，提出的存在主要问题：1) 未按要求开展水土保持监测；2) 项目已投产使用，未及时开展水土保持设施自主验收。提出的整改要求：1) 依法依规抓紧开展水土保持监测工作，补充开展开工以来水土保持监测并提交相应的监测成果，同时将监测季报在官方网站、业主项目部和施工项目部进行公开，2024 年 3 月底前完成；2) 对照水土保持方案，开展全线排查，查漏补缺，完善各项防治措施，尽快开展水土保持设施验收；3) 请你单位抓紧整改存在问题，并将整改落实情况于 2024 年 3 月 30 日前反馈我中心。

建设单位对青海省水土保持中心提出的监督检查意见高度重视，立即组织本项目水土保持监测、验收招标工作，因年底跨年，实际于 2024 年 4 月完成招标工作，2024 年 5 月签订本项目水土保持监测、验收合同，水土保持监测、验收单位签订合同后立即开展相关工作，同时提出了完善意见，目前现场已基本整改完成，水土保持监测单位已于 2024 年 7 月 29 日，全部补充提交了监测成果，同时在水土保持公示网站进行了公示；计划于 2024 年 7 月 31 日前完成水土保持设施自主验收会，公示完成后及时将验收成果向青海省水土保持中心备案。2024 年 7 月 29 日，建设单位形成《青海省交通建设管理有限公司部管生产建设项目水土保持方案落实整改报告》并提交青海省水土保持中心。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测项目部设置

我公司签订技术服务合同后，立即组织技术人员搜集工程相关施工、监理、设计及交工验收资料，踏勘项目现场，成立监测工作组，并与项目指挥部和其他参建单位进行对接。我公司监测组于 2024 年 5 月正式进场，为了保证该工程水土保持监测工作科学、有序开展，配备总监 1 名、监测工程师 2 名。

1.3.2 监测点布设

因本项目为补充监测，进场时水土保持措施大部分已施工完毕，在实地踏勘的基础上，针对 G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本次在不同类型区域开展调查监测，未设置固定的简易水土流失观测场。

1.3.3 监测设施

因本项目为补充监测，未设置固定的简易水土流失观测场等监测设施。

1.3.4 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测用到地理位置定位、面积测量、影像采集、交通等设备（仪器、工具）。监测仪器设备和消耗性材料均由水土保持监测单位提供。监测设备仪器配置情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测设备配备情况一览表

序号	仪器类别及功能	仪器名称	单位	数量
1	定位	GPS	台	1
2	测量取样	测距仪	台	2
3		钢（皮）卷尺	把	5
4	影像采集	照相机	台	1
5		无人机	台	1
6		历史遥感影像	年（使用年限）	1
7	交通工具	越野车	辆	1

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 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，对每个扰动类型区基本特征（堆渣和开挖坡长、坡度和岩土类型）及水土保持措施（护坡工程、土地整治、排水等）实施情况及防治效果等进行核实、量测和记录，及时掌握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。

1.3.5.2 遥感监测

监测过程中利用历史谷歌地图影像对施工扰动的建设区、施工营地、施工便道等扰动区域进行测量，获取更加全面的影像资料，并利用配套的软件对扰动土地面积等水土保持因子进行提取，提高水土保持监测的准确性和科学性。

1.3.6 监测成果提交情况

我公司水土保持监测组，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、《生产建设项目水土保持监测规程》（2015 试行）的要求，对本工程进行了补充监测，通过现场调查监测、全线调查和过程施工、监理数据的整编、统计，补充编制完成 2022 ~ 2024 年度的水土保持监测季度报告表和年度监测报告书，此外还向建设单位提交了 1 期阶段性水土保持调查报告和现场监测整改建议。

2024 年 7 月份，根据工程建设资料，分析汇总大量监测数据，在与相关专家充分沟通的基础上，编制完成《G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程工程水土保持监测总结报告》。本项目水土保持监测工作提交成果统计情况见表 1.3-2。

1.3-2 水土保持监测工作提交成果一览表

水土保持监测工作提交成果		数量	备注
监测报告	水土保持监测实施方案	1	于监测工作开展后 3 月内提交
	水土保持监测季度报告	9	以每年 4 次计算（四季度）
	水土保持监测年度报告	2	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

2 监测内容与方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程》(2015 试行)的要求,结合项目区的实际情况,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。

本工程于 2022 年 6 月 18 日正式开工,于 2022 年 10 月 31 日完工,实际于 2024 年 5 月采用历史遥感影像调查、查阅资料、数据分析、现场调查监测等方式补充开展监测工作。

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	监测方法
1	自然因子	资料分析、现场核查、遥感影像
2	人为因子	资料分析、遥感及现场量测

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	监测方法
1	土地利用情况	资料分析、现场调查观测
2	土壤类型	资料分析、现场调查观测
3	植被覆盖度	资料分析、现场调查观测、遥感影像
4	水土流失现状	资料分析、现场调查观测
5	水土保持设施数量	资料分析、现场调查观测
6	水土保持设施面积	资料分析、现场测量、遥感影像

2.3 水土流失量及变化情况的监测

因本项目为补充监测，根据本项目施工进度及我公司开展的玉树地区杂查 345 线公路的监测数据类比确定项目区的土壤侵蚀量。通过历史遥感影像、施工过程照片分期对项目区水土流失面积、植被覆盖度、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	监测方法
1	土壤侵蚀量	资料类比分析、现场调查观测、遥感影像
2	植被覆盖度	资料分析、现场调查观测、遥感影像
3	水土流失现状	资料分析、现场调查观测、遥感影像
4	水土保持设施数量	资料分析、现场调查观测
5	水土保持设施面积	资料分析、现场调查观测、遥感影像

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以及潜在的水土流失灾害地段。

针对不同地形地貌、地表扰动类型的水土流失危害特点，分别采用施工、监理资料查阅、现场调查观测和遥感监测的方式进行多点位、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，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以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	监测方法
1	措施类型	资料分析、现场调查量测、遥感影像
2	开工时间	资料分析
3	完工时间	资料分析
4	位置	收集资料、现场调查测量、遥感影像
5	规格	资料分析、实地测量
6	尺寸	资料分析、实地测量
7	数量	资料分析、实地测量
8	防治效果	资料分析、现场调查、遥感影像
9	运行情况	资料分析、现场调查、遥感影像

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 水保方案设计防治责任范围

根据《G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土流失防治责任范围为 32.7312hm²，其中，本项目永久占地 30.0058hm²，临时占地 2.7254hm²，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计水土流失防治责任范围统计表

项目组成		桩号范围	占地面积 (hm ²)		合计 (hm ²)
			永久占地	临时占地	
新建段工程区	路基工程	K508+680-K509+910.387、 K509+910.387-ZK510+373.129、 K509+910.387-YK510+399.082	6.3651		6.794
	桥涵工程	K509+290、ZK510+358、 YK510+371.10	0.3839		
	临时作业区	K510+250	0.045		
修复利用段工程区	路基路面区	ZK510+373.129-ZK512+048.5、 YK510+399.082-YK512+081.6、 ZK512+949-ZK513+219.298、 YK512+963.2-YK513+238.795	14.0526		14.1309
	光缆工程区	YK510+399.082-YK512+081.6、 YK512+963.2-YK513+238.795	0.0783		
重建段工程区	路基工程	ZK512+048.5-ZK512+890、 YK512+081.6-YK512+963.2	5.8766		6.0809
	桥涵工程	YK512+901、YK512+410、 ZK512+377、ZK512+890	0.0603		
	临时作业区	K512+100、K512+900	0.144		
施工营地区		K508+800 东侧约 80 米		1.9082	1.9082
临时堆土区		紧邻施工营地南侧		0.6	0.6
施工便道区		通往施工营地区、K509+2 处、 K512+048 处		0.2172	0.2172
G214 恢复整治路面修复工程区		主体工程东侧既有 G214 国道	3.00		3.00
小计			30.0058	2.7254	32.7312

3.1.1.2 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资料、土地勘测定界技术报告书，并结合 GPS 实地测量，确定本项目在建设期的水土流失防治责任范围共计 29.35hm²（项目建设区），其中，永久征地 27.03hm²，临时占地 2.32hm²。水土流失防治责任范围统

计结果见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目实际水土流失防治责任范围汇总表

项目组成		占地类型 (hm ²)							小计
		交通运输用地	草地			水域及水利设施用地			
			公路用地	天然牧草地	沼泽草地	小计	湖泊水面	河流水面	
永久用地	主体工程区	23.01	1.11	2.79	3.90	0.12		0.12	27.03
临时用地	施工营地区			2.11	2.11				2.11
	施工便道区			0.21	0.21				0.21
	小计			2.32	2.32				2.32
	合计	23.01	1.11	5.11	6.22	0.12		0.12	29.35

3.1.1.3 防治责任范围变化情况

纳入本次验收的项目水土流失防治责任范围为 29.35hm²，与《方案(报批稿)》确定的水土流失防治责任范围 32.73hm²相比减少了 3.37hm²。

表 3.1-3 防治责任范围变化表

项目组成		防治责任范围对比 (hm ²)			变化原因
		水保方案	监测结果	增减情况	
永久用地	主体工程区	27.01	27.03	0.03	占地面积变化较小
	G214 恢复整治路面修复工程区	3.00		-3.00	实际未施工该工程
	小计	30.01	27.03	-2.97	
临时用地	施工营地区	1.91	2.11	0.20	实际占地略有增加
	临时堆土区	0.60		-0.60	实际堆放永久占地范围未新增临时用地
	施工便道区	0.22	0.21		占地面积变化较小
	小计	2.73	2.32	-0.40	
	合计	32.73	29.35	-3.37	

本次水土流失防治责任范围的变化分析主要是针对纳入本次验收的实际防治责任范围与批复的《原方案》确定的防治责任范围变化情况的分析，具体分析如下：

- (1) 主体工程区：占地面积变化较小；
- (2) G214 恢复整治路面修复工程区：实际施工未实施该工程，扰动面积减少；
- (3) 施工营地区：根据实际征地范围略有增加，扰动面积增加；

(4) 临时堆土区：实际剥离的表土堆放在两处永久占地范围内，未新增临时用地，扰动面积减少；

(5) 施工便道区：占地面积变化较小。

3.1.2 建设期扰动土地面积

项目建设征占地总面积为 29.35hm²，其中，永久征地 27.03hm²，临时占地 2.32hm²，主体工程区 27.03hm²，施工营地区 2.11hm²，施工便道区 0.21hm²，征地类型包括交通运输用地、草地、水域及水利设施用地等，详见表 3.1-4。

表 3.1-4 实际占地一览表

项目组成		占地类型 (hm ²)							小计
		交通运输用地	草地			水域及水利设施用地			
		公路用地	天然牧草地	沼泽草地	小计	湖泊水面	河流水面	小计	
永久用地	主体工程区	23.01	1.11	2.79	3.90	0.12		0.12	27.03
临时用地	施工营地区			2.11	2.11				2.11
	施工便道区			0.21	0.21				0.21
	小计			2.32	2.32				2.32
	合计	23.01	1.11	5.11	6.22	0.12		0.12	29.35

3.2 土、石料场监测结果

3.2.1 设计土、石料场情况

根据本项目水土保持方案报告书，本项目未设计土、石料场，土方利用开挖方及外购砂石料。

3.2.2 实际土、石料场位置及占地面积监测结果

通过现场监测及查阅外购砂石料合同，本项目实际未设计土、石料场，土方利用开挖方及外购砂石料。

3.3 弃土（石、料）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据本项目水土保持方案报告书，本项目未设计弃土场。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

通过现场监测及查阅监理、施工总结资料，本项目挖除旧路面、拆除结构物、

挖土方等，全部处理后用于填方，未产生弃方。

3.4 土石方监测结果

3.4.1 设计土石方情况

根据本项目水土保持方案报告书，土石方总量 29.59 万 m^3 ，其中表土剥离利用共 1.27 万 m^3 ，借方共 11.06 万 m^3 （外购），无弃方。

表 3.4-1 方案设计项目土石方平衡数量表 (m^3)

土石方	挖方			填方			借方		弃方	
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	表土	土石方	表土	土石方
合计	6376.2	86242.9	92619.1	6376.2	196922	203298.2	0	110679.1	0	0

3.4.2 土石方监测结果

根据施工、监理资料，结合现场调查，项目实际土石方总量 38.24 万 m^3 ，其中挖土石方共 10.59 万 m^3 （含表土剥离 1.17 万 m^3 ）；填土石方共 27.65 万 m^3 （含表土回覆 1.17 万 m^3 ）；借方共 17.07 万 m^3 （外购）；无弃方，详见表 3.4-2。相比方案，土石方总量增加 8.65 万 m^3 ，增加 29%；表土剥离量增加 0.53 万 m^3 ，增加 83%，均未达到重大变更标准。

本次土石方的变化分析主要是针对纳入本次验收的实际土石方与批复的《原方案》确定的土石方变化情况的分析，具体分析如下：

（1）挖方：挖方增加 1.32 万 m^3 ，其中表土剥离增加 0.53 万 m^3 ，土石方开挖增加 1.33 万 m^3 ，主要原因是方案设计草皮剥离及回铺 4.79 hm^2 ，实际施工单位根据现场情况实施了表土剥离，表土剥离厚度为 30cm，表土剥离量面积增加，导致表土剥离量增加；水保方案中特殊路基段长度为 1.15km，实际特殊路基处理长度为 3.11km，导致实际开挖量略有增加。

（2）填方：填方增加 7.26 万 m^3 ，其中表土回覆增加 1.47 万 m^3 ，土石方填筑增加 5.79 万 m^3 ，主要原因是方案设计草皮剥离及回铺 4.79 hm^2 ，实际施工单位根据现场情况实施了表土剥离，表土剥离量增加，后续全部回填绿化，导致表土回覆量增加；水保方案中特殊路基段长度为 1.15km，实际特殊路基处理长度为 3.11km，导致实际填筑砂砾、片石量增加。

（3）借方：因实际特殊路基处理长度增加，导致填方量增加，相应外购砂砾、

片石量增加。

实际土石方与方案对比情况见详见表 3.4-3。

表 3.4-2 土石方实际情况表

	挖方			填方			借方			弃方		
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
合计	11705	94187	105892	21063	254842	275905	9358	160655	170013	0	0	0

表 3.4-3 土石方实际与方案对比情况表

	挖方			填方			借方			弃方		
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
方案设计	6376	86243	92619	6376	196922	203298		110679	110679			
实际	11705	94187	105892	11705	264842	276547		170655	170655			
实际-方案	5329	7944	13273	5329	67920	73249		59976	59976			
变化原因	方案设计草皮剥离及回铺 4.79hm ² ，实际施工单位根据现场情况实施了表土剥离，表土剥离厚度为 30cm，表土剥离量面积增加，导致表土剥离量增加。水保方案中特殊路基段长度为 1.15km，实际特殊路基处理长度为 3.11km，导致实际开挖量略有增加。			方案设计草皮剥离及回铺 4.79hm ² ，实际施工单位根据现场情况实施了表土剥离，表土剥离量增加，后续全部回填绿化，导致表土回覆量增加；水保方案中特殊路基段长度为 1.15km，实际特殊路基处理长度为 3.11km，导致实际填筑砂砾、片石量增加。			因实际特殊路基处理长度增加，导致填方量增加，相应外购砂砾、片石量增加。					

3.5 施工营地区监测结果

3.5.1 设计施工营地区情况

根据本项目水土保持方案报告书，水土保持方案设计的施工营地共 1 处，临时占地面积 1.9082hm^2 ，占地类型为草地。

3.5.2 施工营地区监测结果

实际使用施工营地共 1 处，临时占地面积 2.11hm^2 ，占地类型为草地，目前已恢复为草地。典型施工营地区照片详见 8.2（1）监测影像资料。

3.6 临时堆土区监测结果

3.6.1 设计临时堆土区情况

根据本项目水土保持方案报告书，水土保持方案设计的临时堆土区共 1 处，临时占地面积 0.6hm^2 ，占地类型为草地。

3.6.2 临时堆土区监测结果

实际临时堆土设置在红线内共 2 处，未新增占地，目前已恢复为草地。

3.7 施工便道区监测结果

3.7.1 设计施工便道情况

本项目水保方案报告书设计的施工便道共布置 3 处，其中通往主体工程的施工便道 2 处，通往施工营地区施工便道 1 处。路宽均为 4.5m ，K509+290 处便道长 100m ，K512+048 处便道长 30m ，总长 130m ，占地 0.0585hm^2 。施工营地区施工便道 1 处，路宽 7.5m ，道路长 211.6m ，混凝土道路已建设完成可直接利用；占地面积 0.1587hm^2 。

3.7.2 施工便道监测结果

通过现场监测及查阅施工监理资料，实际共布置施工便道 2 处，占地面积 0.21hm^2 ，占地类型为草地，其中设置 1 处 K509+290 便道，长 100m ，路宽为 4.5m ，占地面积 0.04hm^2 ；设置施工营地区施工便道 1 处，路宽 7.5m ，道路长 225m ，占地面积 0.17hm^2 ；方案设计 K512+048 处便道实际未使用。两处便道使用前均为已有便道，目前均已恢复草地。施工便道区照片详见 8.2（1）监测影像资料。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 水土保持设计情况

根据《G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程各防治区防治措施总体布局见图 4.1-1。

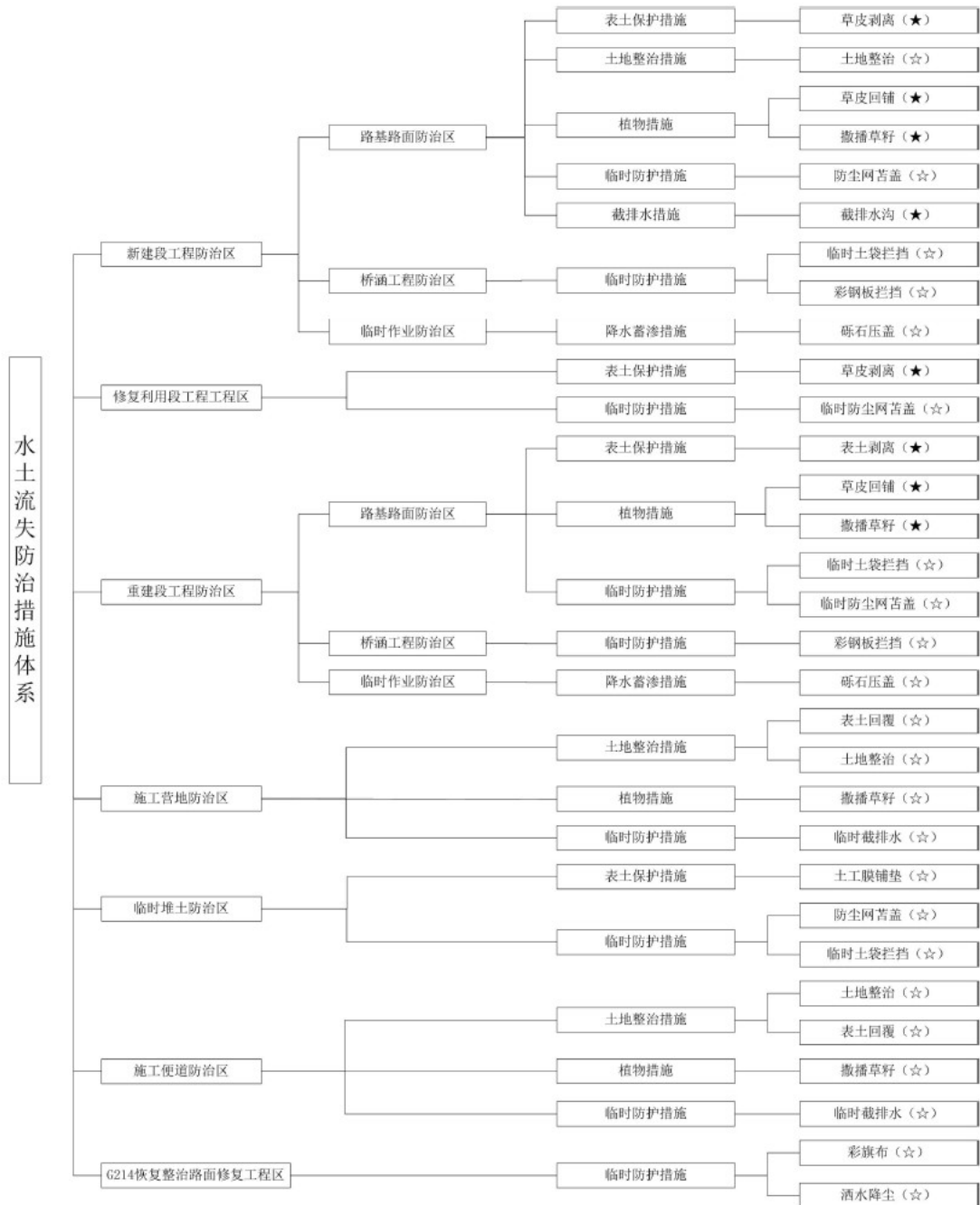


图 4.1-1 水土流失防治措施体系框图(★为主体设计、☆为新增方案)

1、新建段工程防治区

①路基路面防治区 主体工程设计了公路沿线设置截排水沟、路基边坡防护措施及施工期表土保护措施，设计标准采用《公路路基设计规范》(JTGD30-2015)、《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012)等标准设计，设计标准满足水土保持防护要求。水保方案补充设计工程施工期间路基沿线的临时苫盖及施工结束后土地整治措施。

②桥涵工程防治区 主体工程设计了桥涵工程区的防护措施，设计标准采用《公路路基设计规范》(JTGD30-2015)、《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012)等标准设计，设计标准满足水土保持防护要求。方案补充设计工程施工期间桥涵工程区的临时防护措施。

③临时作业区 根据施工图设计在该区只提出了定性的防护措施，未进行具体设计，方案补充设计施工期间临时作业区的临时防护措施。

2、修复利用段工程防治区 主体工程设计未对修复利用段工程区采用水土流失保护措施，方案补充施工过程中的临时防护措施。

3、重建段工程防治区

①路基路面防治区 主体工程设计施工期表土保护措施，方案补充设计施工期间的临时防护措施及施工结束后的植物措施。

②桥涵工程防治区 主体工程设计了桥涵工程区的防护措施，方案补充设计工程施工期间桥涵工程区的临时防护措施。

③临时作业区 根据施工图设计在该区只提出了定性的防护措施，未进行具体设计，方案补充设计施工期间临时作业区的临时防护措施。

4、施工营地防治区 施工营地防治区主体已设计的水土保持措施主要为施工完成后，对施工扰动区域进行土地整治、植被恢复等措施；设计标准满足水土保持防护要求。方案补充设计施工期间对其进行临时砾石压盖及临时截排水措施。

5、临时堆土防治区 根据施工图设计在该区只提出了定性的防护措施，未进行具体设计，方案补充设计施工期间的临时防护措施。

6、施工便道防治区 施工便道防治区主体已设计了施工完成后对施工扰动区域的土地整治、植被恢复等措施，设计标准满足水土保持防护要求。方案补充设计施工期间的临时防护措施。

7、G214 恢复整治路面修复工程区 根据施工图设计在该区只提出了定性的防护措施，未进行具体设计，方案补充设计施工期间的临时防护措施。

方案设计水土保持措施量见表 4.1-1。

表 4.1-1 方案设计水土保持措施统计表

防治措施	单位	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计
一、表土保护措施							
表土剥离	m ³	6376					6376
草皮剥离	m ²	47928.1					47928.1
土工膜铺垫	m ²			6000			6000
二、土地整治措施							
土地整治	m ²	27808	19082		2172		49062
表土回覆	m ³		5725		651		6376
三、植物措施							
1、撒播草籽	hm ²	1.5607	1.9082		0.2172		3.6861
2、草皮回铺	hm ²	4.7928					4.7928
四、临时防护措施							
1、临时防护							
防尘网苫盖	m ²	6900		6000			12900
2、临时土袋拦挡							
土袋围堰填筑	m ³	439		67			506
土袋围堰拆除	m ³	439		67			506
3、临时截排水							
土质排水沟	m		430		130		560
4、彩钢板拦挡	块	79					79
5、施工条控制							
彩旗布	m					8000	8000
6、洒水降尘	m ³					2400	2400
五、砾石压盖措施	hm ²	0.189					0.189
六、截排水措施							
排水沟	m	679.61					679.61
急流槽	m	114.8					114.8

4.2 水保措施监测结果

4.2.1 水土保持工程措施监测结果

根据监测结果，本工程基本按照水土保持方案要求落实了水土保持防护措施体系，基本做到了水土保持措施工程与主体工程施工进度相协调，实现了不同施工阶段水土保持工程有序衔接和及时防护。

截至 2024 年 6 月，累计完成的水土保持工程措施主要包括表土剥离 11705m³、土地整治 84253m²、表土回覆 11705m³、排水沟 680m、急流槽 115m。见表 4.2-1。

相比水保方案，工程措施量变化原因如下：

(1) 方案设计了部分草皮剥离，项目施工实际根据主体工程区占用草地面积情况，不满足剥离草皮条件，实际根据现场情况草皮剥离变更为表土剥离，导致表土剥离量增加，草皮剥离量减少。

(2) 因实际未剥离草皮，方案设计的草皮回覆实际全部实施了撒播草籽，撒播草籽面积增加导致需要土地整治及表土回覆的工程量增加。

4.2.2 水土保持植物措施监测结果

根据监测结果，本工程基本按照水土保持方案要求落实了水土保持防护措施体系，基本做到了水土保持措施工程与主体工程施工进度相协调，实现了不同施工阶段水土保持工程有序衔接和及时防护。

截至 2024 年 6 月，累计完成的水土保持植物措施主要为撒播草籽 8.42hm²。见表 4.2-2。

植物措施量变化原因为方案设计了草皮剥离及回覆，实际根据现场情况草皮剥离变更为表土剥离，方案设计的草皮回覆变更为撒播草籽，撒播草籽面积增加，主体工程区根据现场实际增加了部分绿化区域，导致撒播草籽面积增加。

4.2.3 水土保持临时措施监测结果

根据监测结果，本工程基本按照水土保持方案要求落实了水土保持防护措施体系，基本做到了水土保持措施工程与主体工程施工进度相协调，实现了不同施工阶段水土保持工程有序衔接和及时防护。

截至 2024 年 6 月，累计完成的水土保持临时措施主要包括防尘网苫盖 29456 hm²，土袋围堰填筑及拆除 750 m³。见表 4.2-3。

相比水保方案，临时措施量变化原因如下：

（1）方案在主体工程区设计了部分临时苫盖措施，实际主体工程区施工紧凑提前工期完成施工任务，未实施临时苫盖措施；实际在施工营地区、施工便道区实施撒播草籽后，增加了临时苫盖措施，导致实际临时苫盖面积增加。

（2）桥梁工程施工时，根据现场实际实施了土袋围堰，土袋围堰拦挡及拆除实施措施略有增加，未实施彩钢板拦挡。

（3）施工便道为已有便道，部分已硬化，实际地形比较平坦，实际未设置土质排水沟。

（4）方案在 G214 恢复整治路面修复工程区设计了彩旗布及洒水降尘，实际未实施 G214 恢复整治路面修复工程，相应临时措施减少。

表 4.2-1 水土保持工程措施统计表

防治措施	单位	方案						实际						实际-方案					
		主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计
一、表土保护措施																			
表土剥离	m ³	6376					6376	11705					11705	5329					5329
草皮剥离	m ²	47928					47928							-47928					-47928
土工膜铺垫	m ²			6000			6000									-6000			-6000
二、土地整治措施																			
土地整治	m ²	27808	19082		2172		49062	60997	21119		2137		84253	33189	2037		-35		35191
表土回覆	m ³		5725		651		6376	8216	3168		321		11705	8216	-2557		-330		5329
六、截排水措施																			
排水沟	m	680					680	680					680	0					0
急流槽	m	115					115	115					115	0					0

表 4.2-2 水土保持植物措施统计表

防治措施	单位	方案						实际						实际-方案					
		主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计
三、植物措施																			
1、撒播草籽	hm ²	1.56	1.91		0.22		3.69	6.10	2.11		0.21		8.42	4.54	0.20		-0.01		4.73
2、草皮回铺	hm ²	4.79					4.79							-4.79					-4.79

表 4.2-3 水土保持临时措施统计表

防治措施	单位	方案						实际						实际-方案					
		主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计	主体工程区	施工营地区	临时堆土区	施工便道区	G214 恢复整治路面修复工程区	小计
四、临时防护措施																			
1、临时防护																			
防尘网苫盖	m ²	6900		6000			12900		21119	6200	2137		29456	-6900	21119	200	2137		16556
2、临时土袋拦挡																			
土袋围堰填筑	m ³	439		67			506	750					750	311		-67			244
土袋围堰拆除	m ³	439		67			506	750					750	311		-67			244
3、临时截排水																			
土质排水沟	m		430		130		560								-430		-130		-560
4、彩钢板拦挡	块	79					79							-79					-79
5、施工条控制																			
彩旗布	m					8000	8000												-8000
6、洒水降尘	m ³					2400	2400												-2400
五、砾石压盖措施																			
	hm ²	0.19					0.19							-0.19					-0.19

4.3 水土流失防治效果监测结果

4.3.1 水土保持措施实施变化情况

截止 2024 年 6 月，本项目完成了全部主体工程及临时工程施工，水土保持工程措施、植物措施防护效果较好。水保方案设计的措施，在工程实际施工过程中，因征地、权属、自然条件及不可抗力等客观因素制约，进行了部分设计变更，水保措施较方案有一定变化，主要涉及变化内容及原因如下：

(1) 方案设计了部分草皮剥离，项目施工实际根据主体工程区占用草地面积情况，不满足剥离草皮条件，实际根据现场情况草皮剥离变更为表土剥离，导致表土剥离量增加，草皮剥离量及回覆量减少。

(2) 实际根据现场情况草皮剥离变更为表土剥离，方案设计的草皮回覆变更为撒播草籽，撒播草籽面积增加导致需要土地整治及表土回覆的工程量增加，主体工程区根据现场实际增加了部分绿化区域，导致撒播草籽面积增加。

(3) 方案在主体工程区设计了部分临时苫盖措施，实际主体工程区施工紧凑提前工期完成施工任务，未实施临时苫盖措施；实际在施工营地区、施工便道区实施撒播草籽后，增加了临时苫盖措施，导致实际临时苫盖面积。

(4) 桥梁工程施工时，根据现场实际实施了土袋围堰，土袋围堰拦挡及拆除实施措施略有增加，未实施彩钢板拦挡。

(5) 施工便道为已有便道，部分已硬化，实际地形比较平坦，实际未设置土质排水沟。

(6) 方案在 G214 恢复整治路面修复工程区设计了彩旗布及洒水降尘，实际未实施 G214 恢复整治路面修复工程，相应临时措施减少。

综上所述，建设单位对项目各分区根据实际需要实施了相应的工程措施、植物措施以及临时措施，虽然实施的水土保持措施较《方案》设计有一定的出入，但根据现场调查，已实施的水土保持措施布局合理，既能保证主体工程的安全，又起到防治水土流失，改善扰动区域的生态环境的目的，对项目建设造成的水土流失产生了一定的防护作用，基本满足水土保持防护要求。

4.3.2 水土保持措施防治效果

通过调查监测了解到，工程水土保持各项措施伴随主体工程同步实施，较好地防治了施工过程中产生的人为水土流失。

通过对各个监测分区工程、植物、临时措施完成情况分析，水土保持措施完成情况良好，能很好的达到水土保持方案要求。

本项目在施工期考虑对主体工程施工区域采取临时防护措施，以便将工程建设的扰动面积尽量控制在征地范围内。

本工程采用工程及植物护坡，在增加了绿化面积的同时，起到了良好的边坡防护效果，景观效果良好，达到快速恢复植被，改善周边生态环境的目的。

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，能够满足国家对开发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

工程于 2022 年 6 月开工建设，2022 年 10 月完工。我公司水土保持监测组于 2024 年 5 月进场，根据工程建设相关资料和通过查阅施工记录、监理记录及现场勘查复核后，根据监测结果了解，2022 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，且施工期扰动土地情况、损坏水土保持设施面积较多。本工程各年度水土流失面积记录统计详见表 5.1-1。

表 5.1-1 监测期水土流失面积统计表 单位：hm²

项目区	2022 年	2023 年	2024 年
主体工程区	27.03	17.44	17.44
施工营地区	2.11	2.11	2.11
施工便道区	0.21	0.21	0.21
合计	29.35	19.76	19.76

5.2 土壤流失量

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187号)的要求，结合项目区地形地貌和施工工艺等，在项目区典型区域布设简易插钎小区、简易侵蚀沟小区等监测点，获得的典型样地和分项工程区流失的监测，确定侵蚀模数和流失面积，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(推算)出各防治分区内的土壤流失量。本项目 2022 年 6 月-2024 年 6 月造成水土流失 1210t，新增水土流失量 700t。本项目各年度土壤侵蚀模数计算统计情况见表 5.2-1，本项目各年度水土流失量计算统计情况见表 5.2-2。

表 5.2-1 扰动后各工程单元土壤侵蚀模数监测结果

项目区	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		
	2022 年	2023 年	2024 年
主体工程区	4650	2600	1125
施工营地区	3700	2400	1350
施工便道区	3600	2075	1100

表 5.2-2 监测期各季度水土流失量统计表

预测时段	预测单元	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数本底 值[t/(km ² ·a)]	扰动后土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	预测年限(a)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
2022年2季度	主体工程区	12.24	1200	4200	0.04	21	15
	施工营地区	2.11	1200	4000	0.04	3	2
	施工便道区	0.21	1200	4000	0.04	0	0
	小计	14.56				24	17
2022年3季度	主体工程区	27.03	1200	4800	0.25	324	243
	施工营地区	2.11	1200	3800	0.25	20	14
	施工便道区	0.21	1200	3700	0.25	2	1
	小计	29.35				346	258
2022年4季度	主体工程区	17.44	1200	4500	0.25	196	144
	施工营地区	2.11	1200	3600	0.25	19	13
	施工便道区	0.21	1200	3500	0.25	2	1
	小计	19.76				217	158
2023年1季度	主体工程区	17.44	1200	3000	0.25	131	78
	施工营地区	2.11	1200	2600	0.25	14	7
	施工便道区	0.21	1200	2500	0.25	1	1
	小计	19.76				146	87
2023年2季度	主体工程区	17.44	1200	3200	0.25	140	87
	施工营地区	2.11	1200	2600	0.25	14	7
	施工便道区	0.21	1200	2400	0.25	1	1
	小计	19.76				154	95
2023年3季度	主体工程区	17.44	1200	2400	0.25	105	52
	施工营地区	2.11	1200	2200	0.25	12	5
	施工便道区	0.21	1200	1800	0.25	1	0

5 土壤流失情况监测

预测时段	预测单元	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数本底 值[t/(km ² ·a)]	扰动后土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	预测年限(a)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
	小计	19.76				117	58
2023年4季度	主体工程区	17.44	1200	1800	0.25	78	26
	施工营地区	2.11	1200	2200	0.25	12	5
	施工便道区	0.21	1200	1600	0.25	1	0
	小计	19.76				91	32
2024年1季度	主体工程区	17.44	1200	1300	0.25	57	4
	施工营地区	2.11	1200	1800	0.25	9	3
	施工便道区	0.21	1200	1300	0.25	1	0
	小计	19.76				67	8
2024年2季度	主体工程区	17.44	1200	950	0.25	41	-11
	施工营地区	2.11	1200	900	0.25	5	-2
	施工便道区	0.21	1200	900	0.25	0	0
	小计	19.76				47	-13
合计					1210	700	

5.3 弃渣潜在土壤流失量

根据现场调查，并查阅设计资料，本项目未产生弃渣，实际无永久弃渣场。

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项目建设对沿线河道、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

桥梁施工期间尽量选择在枯水期，对河流的影响较小。

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、崩坍、泥石流等严重危害村庄和居民安全的水土流失现象。

6 水土流失防治效果监测结果

具体评价指标包括水土流失总治理度、水土流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率共六个评价指标，根据监测结果及复核情况，其中各防治分区效益计算面积统计表见表 6-1。

表 6-1 各防治分区效益计算面积统计 (单位: hm^2)

防治分区	占地面积	扰动土地面积	项目区水土流失面积	水保措施防治面积	工程措施面积	林草措施面积	地面硬化和永久建筑物面积	可恢复林草植被面积	可剥离表土总量 (万 m^3)	保护的表土总量 (万 m^3)
主体工程区	27.03	27.03	17.44	17.1	17.1	6.10	9.59	6.2	1.2	1.17
施工营地区	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11		2.11		
施工便道区	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21		0.21		
小计	29.35	29.35	19.76	19.42	19.42	8.42	9.59	8.52	1.2	1.17

根据分析，本项目水土流失总面积 19.76hm^2 。在落实本方案设计的各项水土保持措施后，将使工程建设区的水土流失得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。

本项目水土保持效果用水土流失总治理度、水土流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等构成评价指标体系来进行评价。

(1) 水土流失总治理度

水土流失总治理度计算公式为：

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\% \quad \text{式 6-1}$$

式中：建设区水土流失总面积=项目建设区面积-永久建筑物占地面积-场地道路硬化面积等微度侵蚀面积，本段工程建设造成的水土流失面积共计 19.76hm^2 ，水土保持措施为工程措施、植物措施的总面积为 19.42hm^2 。经测算水土流失总治理度为 98.28%。

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比计算公式为：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{项目实施后土壤侵蚀强度}} \times 100\% \quad \text{式 6-2}$$

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—96), 确定项目区土壤容许量为 1000t/km²·a。根据该项目地面观测结果, 得出水土保持措施实施后平均水土流失模数为 944t/(km²·a), 计算可得项目区综合土壤流失控制比为 1.06。

土壤流失控制比计算过程见表 6-2。

表 6-2 土壤流失控制比计算表

土壤容许流失量(t/km ² ·a)	防治措施实施后平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比
1000	944	1.06

(3) 渣土防护率

渣土防护率计算公式为:

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{实际挡护的弃渣量、临时堆土数量}}{\text{弃渣总量、临时堆土量}} \times 100\% \quad \text{式 6-3}$$

根据监测结果, 建设期无弃渣, 临时表土堆放量 1.17 万 m³, 集中堆放 2 处并采取了临时苫盖措施, 实际挡护的临时表土总量 1.15 万 m³, 该项目渣土防护率为 99%。

(4) 表土保护率

表土保护率计算公式为:

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离的表土数量}} \times 100\% \quad \text{式 6-4}$$

根据监测结果, 建设期可剥离的表土数量 1.2 万 m³, 实际剥离的表土总量 1.17 万 m³, 该项目表土保护率为 97.5%。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率计算公式为:

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{植物措施面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% \quad \text{式 6-5}$$

项目区可绿化面积 8.52hm², 实施植物措施面积 8.42hm², 计算可得项目区林草植被恢复率为 98.83%。植物措施的实施不仅有效地减少了水土流失, 而且改善了周边生态环境。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率计算公式为:

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\% \quad \text{式 6-6}$$

项目区占地面积 29.36hm²，扰动土地范围内实施水土保持植物措施面积 8.42hm²，计算可知项目区平均林草覆盖率为 28.69%。

表 6-3 六项指标达到值与水保方案设计目标值对照表

防治目标	水保方案设计值	实际达到值	达标情况
水土流失总治理度（%）	90	98.28	达标
土壤流失控制比	1	1.06	达标
渣土防护率（%）	97	99.00	达标
表土保护率（%）	95	97.50	达标
林草植被恢复率（%）	95	98.83	达标
林草覆盖率（%）	21	28.69	达标

（7）水土保持监测三色评价

根据 2020 年 07 月 28 日水利部发布的《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 号要求，生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

依据 2022 年第 2 季度监测报告至 2024 年第 2 季度监测报告共 9 期季度报告表三色评价平均值，总得分为 90 分，评价为“绿”色，赋分见表 6-4。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。

表 6-4 监测总结报告赋分表

监测季报期数	三色评价得分
2022 年第 2 季度	77
2022 年第 3 季度	79
2022 年第 4 季度	85
2023 年第 1 季度	90
2023 年第 2 季度	96
2023 年第 3 季度	96
2023 年第 4 季度	96
2024 年第 1 季度	96
2024 年第 2 季度	95
平均得分	90

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1) 水土流失防治责任范围

通过对本工程水土流失动态监测结果进行分析,根据监测数据,本段公路在建设期的水土流失防治责任范围共计 29.35hm²(项目建设区),其中,永久征地 27.03hm²,临时占地 2.32hm²。与《方案(报批稿)》确定的水土流失防治责任范围 32.73hm²相比减少了 3.37hm²。

2) 土壤流失量

通过对本工程水土流失动态监测结果进行分析,本工程水土流失主要发生在 2022 年-2023 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。本项目 2022 年 6 月-2024 年 6 月共造成水土流失 1210t,新增水土流失量 700t。

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,水土流失总治理度为 98.28%、水土流失控制比 1.06、渣土防护率为 99%、表土保护率为 97.5%、林草植被恢复率为 98.83%、林草覆盖率为 28.69%。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。

7.2 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。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。

7.3 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，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。

7.4 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的防治任务，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：

1) 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，项目区水土流失得到了根本控制，水土流失总治理度为 98.28%、水土流失控制比 1.06、渣土防护率为 99%、表土保护率为 97.5%、林草植被恢复率为 98.83%、林草覆盖率为 28.69%。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。

2) 在工程建设过程中，施工单位基本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。

3) 根据《中华人民共和国水土保持法》，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，通过采取各种管理措施，确保水土保持工作的正常实施，有效实现了本工程的水土保持生态效益、社会效益和经济效益。

4) 依据 2022 年第 2 季度监测报告至 2024 年第 2 季度监测报告共 9 期季度报告表三色评价平均值，总得分为 90 分，评价为“绿”色。

综上所述，G0613 共玉高速野马滩震损段恢复重建工程在建设过程中，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。项目区各项已实施的水土保持措施已基本发挥作用，使水土流失防治目标达到了规范要求，项目区基本不存在人为水土流失危害现象。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 地理位置图
- (2) 防治责任范围图及监测点布设图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 水土保持方案批复
- (3) 初步设计批复
- (4) 施工图设计批复