

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	- 1 -
1.1 项目概况.....	- 1 -
1.2 水土流失防治工作情况.....	- 7 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 9 -
2 监测内容与方法	- 11 -
2.1 监测内容.....	- 11 -
2.2 监测方法.....	- 12 -
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 建设期扰动面积.....	- 16 -
3.3 取土（石、料）监测结果.....	- 16 -
3.4 弃土（石、渣）监测结果.....	- 16 -
4 水土流失防治措施监测结果	- 24 -
4.1 水土保持措施监测结果.....	- 24 -
4.2 水土保持措施防治效果.....	- 36 -
5 土壤流失情况监测	- 37 -
5.1 水土流失面积.....	- 37 -
5.2 土壤流失量.....	- 37 -
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量.....	- 40 -
5.4 水土流失危害.....	- 42 -
6 水土流失防治效果监测结果	- 43 -
6.1 水土流失治理度.....	- 43 -
6.2 渣土防护率与弃渣利用情况.....	- 43 -
6.3 土壤流失控制比.....	- 44 -

6.4 表土保护率.....	- 44 -
6.5 林草植被恢复率.....	- 44 -
6.6 林草覆盖率.....	- 44 -
7 结论.....	- 46 -
7.1 水土流失动态变化.....	- 46 -
7.2 水土保持措施评价.....	- 46 -
7.3 水土保持监测三色评价.....	- 47 -
7.4 存在的问题和建议.....	- 49 -
7.5 综合结论.....	- 49 -
8 附件及附图.....	- 50 -
8.1 附件.....	- 50 -
8.2 附图.....	- 50 -

前 言

秀山县华城文化旅游开发有限公司建设的秀山县七敖社区至水源村农村公路工程已完成全部建设任务。

2016年12月20日，秀山县发改委以“秀山发改函[2016]586号”文下发了关于秀山县七敖社区至水源村农村公路工程立项的复函；

业主委托北京国宏英杰国际咨询有限公司重庆分公司编制了《秀山县七敖社区至水源村农村公路工程可行性研究报告》；

2016年12月23日，秀山县发改委以“秀山发改投[2016]266号”文下发了关于秀山县七敖社区至水源村农村公路工程可行性研究报告的批复；

2017年2月中国市政工程中南设计研究总院有限公司编制完成《秀山县七敖社区至水源村农村公路工程初步设计报告》，2017年4月中国市政工程中南设计研究总院有限公司编制完成了《秀山县七敖社区至水源村农村公路工程施工图设计》。

2017年5月，秀山县水利电力勘测设计院编制完成了《秀山县七敖社区至水源村农村公路工程涉河建设方案及防洪评价报告》。

2019年02月，秀山县华城文化旅游开发有限公司委托秀山县水利电力勘测设计院负责本项目水土保持方案的编制。

2019年5月，获得秀山土家族苗族自治县水利局《关于秀山县七敖社区至水源村农村公路工程水土保持方案的批复》（秀山水利发〔2019〕49号）。

2018年2月，项目开工；2019年9月完工。

2023年12月，建设单位委托重庆达源工程设计有限公司承担本项目水土保持监测工作。

由于监测工作介入较晚，本监测总结报告通过项目现场勘察、查阅建设资料、询问参建各方和当地群众等方式开展回顾性调查和总结。根据工程整个建设期水土保持工作情况、水土保持措施落实情况及防治效果、扰动土地整治情况、水土流失防治目标完成情况等，编制完成了《秀山县七敖社区至水源村农村公路工程水土保持监测总结报告》。

在本工程水土保持监测过程中，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位及工程所在地水行政主管部门的大力支持和帮助，在此一并致谢！

秀山县七敖社区至水源村农村公路工程水土保持监测特性表

项目名称		秀山县七敖社区至水源村农村公路工程						
项目组成	新建长 13.56km 的二级公路，以及配套景观工程、排水工程等。	建设单位、联系人		秀山县华城文化旅游开发有限公司 周天伯 18875581087				
		建设地点		秀山县官庄街道、龙池镇				
		所属流域		长江流域				
		工程计划总投资		53000 万元				
		工程总工期		2018 年 2 月至 2019 年 9 月，共 20 个月				
水土保持监测指标								
监测单位		重庆达源工程设计有限公司		联系人及电话		刘泽成 15723470570		
自然地理类型		剥蚀-侵蚀浅丘地貌		防治标准		西南紫色土区一级		
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.防治责任范围		调查和遥感影像资料对比		2.弃土情况		调查分析	
	3.扰动地表面积		调查和遥感影像资料对比		4.水土流失防治措施		调查和资料分析	
	5.土壤流失情况		调查和遥感影像资料对比					
方案设计防治责任范围		43.23hm ²		容许土壤流失量		500t/km ² ·a		
方案设计水土保持投资		2114.61 万元		水土流失目标值		500t/km ² ·a		
防治措施	分区		工程措施		植物措施		临时措施	
	道路工程防治区		主体设计：截排水沟 30828m（其中现场已实施 816m），沉砂池 17 口、急流槽 144 处，绿化土回覆 1.92 万 m ³ ； 方案新增：剥离表土 315m ³ 。		主体设计：衬砌植草护坡 10.51hm ² ，喷播植草护坡 3.66hm ² ，三维网植草护坡 5.03hm ² ，栽植树木 20358 株。		现场已实施：防雨布遮盖 2600m ² ； 方案新增：填土编织袋拦挡 168m，临时排水沟 161.3m，临时沉砂池 2 口；立即备置防雨布遮盖 15253m ² 。	
	桥梁工程防治区		主体设计：泄水管 430m、泄水孔 40m；绿化土回覆 319m ³ 。		主体设计：喷播草籽 0.32hm ² 。		方案新增：防雨布遮盖 600m ² 。	
	隧道工程防治区		主体设计：绿化土回覆 165m ³ ，截排水沟总长 3682.7m； 方案新增：高位水池处剥离表土 131m ³ 。		主体设计：土工格室植草护坡 882.4m ² ，三维网植草 764m ² 。		方案新增：填土编织袋拦挡 70m，临时排水沟 22m，临时沉砂池 1 口，防雨布遮盖 3239m ² 。	
	临时施工防治区		方案新增：绿化土回覆 823m ³ ，全面整地 0.59hm ² 。		喷播草籽 1.42hm ² 。		方案新增：临时排水沟 596m，临时沉砂池 4 口，防雨布遮盖 7921m ² 。	
	弃渣场防治区		主体设计：截排水沟 3392m，渗沟 1074m。		主体设计：喷播草籽绿化面积 6.52hm ² ，栽植乔木（杨树、栎树）553 株，栽植灌木（木槿、木豆）15338 株。		方案新增：临时沉砂池 7 口，防雨布遮盖 19940m ² 。	
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	95	100	措施面积	15.61hm ²	水土流失面积-建筑硬化面积	27.62hm ²
		土壤流失控制比	1	1	容许土壤流失量	500t/km ² ·a	监测土壤流失情况	500t/km ² ·a
		渣土防护率	92	100	实际挡渣量	11.4 万 m ³	永久弃渣和临时堆土量	11.4 万 m ³

水土保持监测特性表

	表土保护率	/	/	剥离表土量	/	可剥离表土量	/
	林草植被恢复率	97	100	林草类植被面积 (达标)	27.62hm ²	可恢复林草植被面积	27.62hm ²
	林草覆盖率	23	63.89	林草类植被面积 (达标)	27.62hm ²	项目区面积	43.23hm ²
水土保持治理达标评价	根据监测结果, 植被恢复期本工程的水土流失治理度 100%、土壤流失控制比 1、渣土防护率 100%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 63.89%, 表土保护率不计。各项水土流失防治指标均达到了方案设计的目标值。						
总体结论	本项目采取了适宜的工程措施和植物措施, 水土保持工程的总体布局较为合理, 效果比较明显, 有效地减轻了建设过程中造成的水土流失。						
主要建议	(1) 建议加强水土保持工程档案工作, 以备迎接各级检查。 (2) 建议加强已成工程后期管理及保护工作, 提高工程效益, 发挥其重要作用。						

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

项目名称：秀山县七敖社区至水源村农村公路工程

项目类别：道路交通工程

项目业主：秀山县华城文化旅游开发有限公司

地理位置：秀山县官庄街道、龙池镇

建设性质：新建

项目组成：新建长 13.56km 的二级公路，以及配套景观工程、排水工程等。

本项目计划总投资 53000 万元，实际总投资为 33500 万元。

计划总工期 22 个月，即从 2017 年 12 月至 2019 年 9 月。实际总工期 20 个月，即从 2018 年 2 月至 2019 年 9 月。

1.1.2 工程建设内容及规模

秀山县七敖社区至水源村农村公路工程为新建类项目，位于秀山县官庄街道、龙池镇，建设一条全长 13.56km 道路，工程占地 43.23hm²。

1.1.3 项目区概况

1.1.3.1 地质

(1) 地层岩性

据区域地质资料及本次地质调查，勘察区分布覆盖层岩性主要为第四系全新统人工填土层（Q4m1），残积（Q4e1）红粘土，残坡积（Q4e1+d1）粉质粘土、碎石土，冲洪积（Q4al+p1）次生红粘土、碎石土，崩坡积（Q4col+d1）碎石土，滑坡堆积（Q4de1）碎石土等，出露的基岩主要为志留系（S）、奥陶系（D）及寒武系（C）地层。

(2) 地质构造

项目区位于扬子陆块之武陵山陆缘沉降带之西秀隆褶带，构造行迹为北东—南西向。区内构造发育，主要为褶皱与断层，主要构造形迹为：秀山背斜、三块土向斜，其间次级褶皱发育；断层主要发育于秀山背斜与三块土向斜之间，主要

为涌洞逆断层及其次生断层（图 3.3-1）。

秀山背斜：发育于石提、秀山、中溪一线，长约 80km，轴向 N20° E，轴部地层为寒武系娄山关群，翼部为奥陶系至志留系地层，两翼岩层倾角 40° ~90°，受断层影响，断层带附近岩层近于直立，局部有倒转现象。线路 K0~K3 段近正交其东翼。

三块土向斜：长约 49.2km，轴线走向在石耶一带北为北东，向南逐渐转为北北东向。向斜核部为泥盆系云台观组，往南脊线逐渐扬起，随之出露志留系中统地层，轴部附近岩层产状平缓，倾角一般小于 15°；两翼为志留系和奥陶系组成，岩层产状南东翼较北西翼缓，南东翼倾角 20—25°，北西翼一般为 25—70°。线路 K3~K12+740 段分布于向斜北西翼，其中线路 K3~K6、K8~K11 段与构造线近于平行。线路于 K9 处穿越一次级向斜；于 K12 处穿越一次级背斜。

(3)地震

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，项目区地震动峰值加速度 0.05g，对应的地震基本烈度为 VI 度；地震动加速度反应谱特征周期 0.35s。公路构造物应按抗震设计有关规范规定执行。

(4)水文地质

项目区内地下水主要类型为：松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水和岩溶水三大类，分别赋存于各不相同的含水岩组中。

基岩风化裂隙水赋存于非可溶基岩风化裂隙中，埋深相对较浅，受该类岩石的风化裂隙发育深度控制，水量贫乏。岩溶水主要富集于灰岩溶隙、溶洞等介质中，其水量相对丰富。松散岩类孔隙水分布较广，主要赋存于沿河分布碎石土层中，受大气降水的补给，降雨对土体的工程特性影响较大。

1.1.3.2 地貌

项目区处渝东南褶皱带，系武陵山二级隆起带南段，受构造影响，向斜成山，背斜成谷，山间多沿构造线发育纵向沟谷，本路线沿大溪河逆流展布，于河流源头处横穿纵向山脊。沿线最高处即位于 K10+680，高程 905m；最低处位于路线起点处，高程 385.4m，相对高差 520m。

区内地貌主要分为溶蚀地貌、侵蚀构造地貌两大类型，其中沿线溶蚀地貌主要表现为平坝；侵蚀构造地貌主要变形为坡地、沟谷两组形态。

(1)溶蚀平坝地貌区：主要为 K0+000~K3+200 段，海拔高程 385~409m 之间，

相对高差 10~20m，坡度多在 10° ~20° 。

(2)构造侵蚀低山坡地地貌区：主要为 K6+560~K11+660 段，海拔高程 500~905m，相对高差 200~400m。山体呈长垣状，山间沟谷常呈深切割“V”型，斜坡坡度 30° ~40° ，局部为陡坎，高 3~8m。

(3)构造侵蚀沟谷地貌区：主要为 K3+200~K6+560、K11+660~K12+740 段，沿线高程 380~435m、600~667m，相对高差 50~100m。横断面呈“U”型，沟谷底面平坦开阔，底宽 100~500m，地表水系发育，农田广布。

综上，道路沿线地形起伏大，地形坡度陡，场地地形条件复杂。

1.1.3.3 气象

据气象局资料，秀山县属亚热带湿润季风气候，四季分明，降水充沛，日照偏少。全年平均气温为 16℃。其中：一月最冷，月平均气温 5℃；7 月最热，月平均气温为 27.5℃。平坝、浅丘地带平均气温在 16℃至 17℃之间；侵蚀中低山地区年平均气温在 10℃至 14℃之间；其余地区年平均气温在 14℃至 16℃之间。

常年平均降水量为 1341.1mm。80%以上年份降水量在 1100 至 1700mm 之间。以 5、6 两月最多，均接近 200mm。1 月最少，不足 30mm。从旬季分布看，全年有 3 个月明显的降水高峰，即 5 月上旬、6 月下旬或 7 月上旬、9 月中旬，旬平均雨量分别为 71.2、76.4、60mm。从四季降水分布看，以夏季降水最多，春季为次，秋季再次，冬季最少，分别占全年降水总量的 37%、31%、24%和 8%。境内年日照时数为 1213.7 小时，占可照时数的 28%，属全国日照低值区之一。80%的年份日照时数少于 1300 小时。日照以 7 月最多，为 201.8 小时，8 月稍次，为 199.4 小时。7、8 两月日照时数占全年日照总时数的三分之一。1 月较少，为 48.8 小时，2 月最少，仅 44.7 小时。1、2 月日照总时数仅占全年的 8%。

1.1.3.4 水文

区内主要河流为大溪河、马路河，为梅江河右岸一级支流，属沅江水系。

大溪河发源于隧道拟穿越的还但山西侧，整体由北东向南西径流，于官庄镇注入梅江。沿河发育一系列与构造线垂直或斜交的支流或冲沟，呈树枝状分布，由地下水补给地表水，因此支流或冲沟内多具有常年性流水。

河沟至下游逐渐开阔、平坦，平均纵比降 2.73%，局部为陡坎，两岸有大量农田、耕地分布，拟建道路多沿大溪河展布。

里程桩号 K2+880~K3+090 临河布设，路面设计高程 392.92~388.90m，以

填方和挡墙的形式通过。勘察期间河水流量约 10L/S，水位 379.28m，访问历史最高洪水位 383.5m（1954 年），丰水期强降雨后水位 382.5m，低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，但需防止路堤浸泡后沉降变形。

里程桩号 K3+090~K3+180 为滴水岩中桥，桥面设计高程 388.83~388.07m。桥梁纵跨大溪河，桥面高程远高于河流最高洪水位 383.5m（1954 年）。河流对拟建道路影响小。

里程桩号 K3+180~K4+120 临河布设，路面设计高程 388.07~396.13m，以填方和挡墙的形式通过。勘察期间河水流量约 8L/S，水位 381.20~384.90m，访问历史最高洪水位 383.5~387.30m（1954 年），丰水期强降雨后水位 382.50~384.60m，低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，但需防止路基浸泡后沉降变形。

里程桩号 K4+740~K5+100 临河布设，路面设计高程 399.21~400.34m，临河侧以填方和挡墙的形式通过。勘察期间河水流量约 8L/S，水位 393.50~397.10m，访问历史最高洪水位 394.90~398.60m（1954 年），丰水期强降雨后水位 394.20~398.80m，低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，但需防止路堤浸泡后沉降变形。

里程桩号 K5+220 跨越大溪河，路面设计高程 405.31m，设计为涵洞。勘察期间河水流量约 8L/S，水位 400.40m，访问历史最高洪水位 401.00m（1954 年），丰水期强降雨后水位 401.40m，低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，但需防止路堤浸泡后沉降变形。

里程桩号 K5+380~K5+560 临河布设，以填方形式通过，其中 K5+380、K5+560 处跨越河流，设置为涵洞，路面设计高程 411.71~413.63m。勘察期间河水流量约 8L/S，水位 410.40~411.00m，访问历史最高洪水位 411.50~412.20m（1954 年），丰水期强降雨后水位 411.00~411.70m，低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。

里程桩号 K5+820~K5+920 纵跨河流，与河流小角度相交，拟以填方和涵洞的形式通过，路面设计高程 425.72~427.92m。勘察期间河水流量约 6L/S，水位 415.00~416.40m，访问历史最高洪水位 416.50~417.20m（1954 年），丰水期强降雨后水位 416.00~417.00m，远低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。

里程桩号 K6+000 跨越大溪河，路面设计高程 428.16m，设计为涵洞。勘察期间河水流量约 6L/S，水位 418.0m，访问历史最高洪水位 420m（1954 年），丰水期强降雨后水位 419.5m，远低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。

里程桩号 K6+110~K6+180 临河布设，以填方形式通过，其中 K6+110、K6+180 处跨越河流，设置为涵洞，路面设计高程 428.61~429.02m，按设计平场左侧路堤侵占河道。勘察期间河水流量约 6L/S，水位 423.00~423.10m，访问历史最高洪水位 425.30~425.40m（1954 年），丰水期强降雨后水位 424.10~424.20m，远低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。

里程桩号 K6+380 跨越大溪河，路面设计高程 432.95m，设计为涵洞。勘察期间河水流量约 6L/S，水位 425.20m，访问历史最高洪水位 427.50m（1954 年），丰水期强降雨后水位 426.70m，远低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。

里程桩号 K6+800 跨越大溪河，路面设计高程 450.25m，设计为涵洞。勘察期间河水流量约 6L/S，水位 434.50m，访问历史最高洪水位 437.00m（1954 年），丰水期强降雨后水位 436.00m，远低于路面设计标高，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。

里程桩号 K7+520~K7+780 为大溪水库大桥，桥面设计高程 483.80~487.60m。桥梁纵跨一横向冲沟，勘察期间冲沟约 2L/S，水位 454.30m，访问历史最高洪水位 456.20m（1954 年），丰水期强降雨后水位 455.00m，远低于路面设计标高，地表溪流对拟建桥梁无影响。

里程桩号 K9+700~K9+780 纵跨河流，与河流流向一致，路面设计高程 572.42~574.42m。该段近河流源头，河流纵比降大，勘察期间河水流量约 2L/S，水位高于河床 0.1~0.2m，访问历史最高洪水位高于河床约 1m（1954 年），丰水期强降雨后水位高于河床 0.4~0.6m，水位远低于路面高程，河流对拟建道路影响小，需防止水毁和路基被浸泡后沉降变形。受地形限制，建议该段施工前做好改河工作。

马路河属典型的山区型河流，洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致。每年 4 月上旬开始进入汛期，5~9 月为本流域大暴雨多发季节，特大暴雨洪水

常发生在此时期，而8月本流域常发生伏旱，若遇暴雨也有较大洪水发生。10月以后，副高南移，流域内降水较多，但雨强较小，一般不会形成大洪水。工程区地表水体主要为场地南侧发育的溪流，常年有水，溪流纵比降约33%。

里程桩号K11+640~K12+760纵跨马路河河流临河布设，其中K11+920、K12+100、K12+440、K12+550、K12+760处跨越河流，设置为涵洞，路面设计高程648.38~665.73m。该段为黑洞河源头，河流纵比降大，河床高程590.80~666.00m，勘察期间河水流量约4L/S，水位高于河床0.1~0.3m，访问历史最高洪水位高于河床约0.8~1.3m（1954年），丰水期强降雨后水位高于河床0.5~1.0m，K12+760处拟建路面低于河床面，建议该处进行改河，加宽、加深河道，防止雨季山洪冲毁路基；其余水位低于路面高程。按设计平场后，里程桩号K11+700~K11+750、K12+220~K12+360左侧路堤边坡会侵占河道，建议该段采用改河或者放坡+挡墙的方式处理，同时加强排水，防止水毁及路堤被浸泡后沉降变形。

综上，本项目沿线水文条件较复杂。

1.1.3.5 土壤

区内土壤有紫色土、红粘土、粉质粘土、碎石土、次生红粘土等，以紫色土为主。

1.1.3.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，项目区植被层次丰富，种类繁多。常见的有马尾松、柏树、青杠、麻柳、黄连木、漆树、枫香、榕木、杉木等，由于人类活动的影响，原有的常绿阔叶林几经破坏，逐渐为次生植被所替代。项目区内植被发育，植被类型以灌木为主，林草植被覆盖率约为36.6%。

1.1.3.7 其他

本项目位于水功能一级区——大溪河源头保护区、马路河源头保护区，项目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、重要湿地等。

项目区在大溪水库大桥段涉及大溪水库饮用水水源保护区的二级保护区，工程在此段设计了挡墙、拦挡等防护，护坡采用工程加植物措施综合治理，同时，方案执行最高的水土流失防治标准建设类项目一级级标准。降低工程对其造成的影响。

1.1.4 工程水土流失概况

根据《2022年重庆市水土保持公报》数据，秀山县幅员面积2453km²，无明显流失面积1571.88km²，水土保持率64.08%。水土流失总面积881.03km²，占幅员面积的35.92%，其中轻度流失面积732.52km²，占流失面积的83.15%，中度流失面积79.17km²，占流失面积的8.99%，强烈流失面积40.81km²，占流失面积的4.63%，极强烈流失面积22.51km²，占流失面积的2.55%，剧烈流失面积6.02km²，占流失面积的0.68%。

本项目占地面积43.23hm²，根据原始地形图，项目区原地貌主要由耕地、草地、交通运输用地、其他土地和住宅用地组成，地块坡度5~25°。根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），初步确定项目区原始地貌平均土壤侵蚀模数为893t/km²·a，属轻度流失，年土壤流失量为386.11t。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

本工程建设阶段，为有效落实水土保持方案及批复的各项措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，水土保持措施纳入主体工程同步建设和管理。工作由质量安全环保部牵头负责，成员由项目管理部、工程技术部、物资供应部等部门相关人员及业主项目部经理、设计总工程师、监理单位项目部总监、施工项目部经理组成。逐步构建了由工程建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、验收单位共同形成的水土保持综合管理体系。

质量安全环保部为水土保持事务归口管理部门，为工程水土保持管理职能部门，统筹领导安排水土保持日常工作开展，监管、督促部门由水土保持监理及本体监理单位组成，通过建设单位、监理单位多个层次的领导机构，能够有效的协调工程建设中的各项水土保持事务。通过建立自上而下完善的管理体系，为工程水土保持具体工作的顺利实施提供了有效保障。

本工程水土保持管理机构运行正常，各单位、各部门均积极高效的开展水土保持工作，本工程建设过程中未发生水土流失灾害和危害事件。

1.2.2 水土保持“三同时”制度落实

本工程建设过程中，同步开展了水土保持设计、水土保持施工，且设计的水

水土保持措施与主体工程建设同步实施，有效落实了水土保持“三同时制度”。

施工过程中，施工单位根据水保方案并结合施工现场实际在汇水区域布设基坑截排水沟、集水井、沉沙池等，遇雨天对裸露地表进行临时覆盖，并根据施工进度布设雨水管网、透水铺装等措施。主体工程完成后，及时进行施工营地拆除并整平，按照主体设计落实乔灌草绿化等工程措施。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2019年2月，秀山县华城文化旅游开发有限公司委托秀山县水利电力勘测设计院负责本项目水土保持方案的编制。

2019年5月，获得秀山土家族苗族自治县水利局《关于秀山县也敖社区至水源村农村公路工程水土保持方案的批复》（秀山水利发〔2019〕49号）。

1.2.4 水土保持设计及变更情况

本项目水土保持方案编制工作介入较晚，水土保持方案在对主体设计和现场充分调查的基础上，提出水土保持各项措施。水土保持方案批复后，建设单位严格按照批复的水土保持方案，落实各项新增水土保持措施，与水土保持方案设计保持一致，无变更内容。

1.2.5 水土保持监测成果报送情况

本项目开工时间为2018年2月，施工结束时间为2019年9月，总工期20个月，委托我公司开展水土保持监测时间为2023年12月。监测为回顾性调查监测。我公司根据工程水土保持监测工作整体情况，编制完成了《秀山县也敖社区至水源村农村公路工程水土保持监测总结报告》。

待项目水土保持设施验收完成后，工程水土保持监测总结报告将与水土保持验收鉴定书、水土保持设施验收报告一并报秀山县水利局备案。

1.2.6 设计变更及处理情况

根据水土保持方案设计，6#弃渣场为独立弃渣场。根据施工实际，6#弃渣场主要接收隧洞开挖弃渣，为满足K9+720-k8+720段的填方需求，确保该段填方边坡稳定，同时减少施工工程量，6#弃渣场为路基的延伸部分，且未侵占沟道，后期作为观景平台，边坡为自然放坡，喷播草籽植物护坡。排水沟以道路排水沟共用，排水沟和排水渗沟不再实施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测任务由来

为做好本项目水土保持工作,按照项目水土保持方案和水土保持监测工作要求,秀山县华城文化旅游开发有限公司委托我公司开展秀山县乜敖社区至水源村农村公路工程水土保持监测工作。

1.3.2 监测实施方案编报情况

2023年12月,建设单位委托重庆达源工程设计有限公司承担本项目水土保持监测工作。我公司根据工程水土保持监测工作整体情况及监测结论,编制完成了《秀山县乜敖社区至水源村农村公路工程水土保持监测总结报告》。

1.3.3 监测项目部组建情况

为了保证本工程水土保持监测任务按期、高质量地完成,根据监测服务合同要求,我公司于2023年12月成立“秀山县乜敖社区至水源村农村公路工程水土保持监测项目组”。根据工程监测工作需要,我公司在本工程水土保持监测工作中投入3人开展各项监测工作。

1.3.4 监测人员配备

本工程水土保持监测项目部由3人组成,其中项目负责人1人,监测人员2名。

1.3.5 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测项目组采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)对临时堆土场形态变化作动态监测;用地理信息系统(GIS)建立动态监测数据库,用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分,用天平等监测分析典型区产沙量以及土壤和水的流失情况等。监测仪器设备主要由具有监测资质的单位提供。每次监测前,需对仪器设备进行检验,合格后方可投入使用。本工程监测及巡查采用主要监测设备见表1-2。

表 1-2 水土保持监测设备及材料一览表

序号	设施设备	单位	数量	
1	监测设备	GPS 全球定位仪	台	1
		无人机	架	1
		数码相机	台	1
		摄像机	台	1
2	消耗性材料	记录夹	个	2
		记号笔	支	2
		米尺	条	1
		皮尺	条	1
		钢卷尺	卷	1
		其它消耗性材料	%	2

1.3.6 重大水土流失危害事件处理

本工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定,结合本项目工程的实际情况确定本工程监测内容,具体如下:

(1) 水土流失影响因素

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况。
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

(2) 水土流失状况

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度。
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

(3) 水土流失危害

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点的数量、程度。
- ③对公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害。
- ④项目建设造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- ⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库的危害、有可能直接进入江河或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

(4) 水土保持措施

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- ③临时措施的类型、数量和分布。
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》相关要求，结合本工程的实际情况，确定本工程监测方法以定位观测、调查监测为主，结合无人机航拍、遥感监测等方式开展。

（1）定位观测

影像对比法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄影机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄影，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

（2）调查监测

调查方法就是在无法通过资料获得工程建设区域内详实的水土流失因子数据时采用的方法，即按照监测频次，定期对开发建设项目水土保持监测范围的角角落落进行查看，采用侧尺、大比例尺地形图、数码照相机等工具按标段测定不同类型的地表扰动情况，调查水土流失及其防治状况，分析水土流失防治成效及其存在的问题，为落实好水土保持措施提供技术数据和建议。

1) 地形、地貌、植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

2) 场地占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

在工程建设过程中，根据主体工程建设进度，对扰动地表采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法，首先对调查点按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用高精度 GPS 定位，结合 GIS 技术，沿扰动边界进行跟踪作业，结合地形图确定场地水土流失面积。

3) 项目挖方、填方数量, 临时堆土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料, 结合实地情况调查, 地形测量分析, 进行对比核实, 计算项目区挖方、填方数量, 各个施工阶段所产生的临时堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、堆体高等采用地形测量法。

4) 地形地貌、气象、土壤因子

地形地貌因子的通过实地勘测、线路调查、地形测量等方法获取。气象因子大多采用资料收集法收集沿途气象站的资料为主, 雨季在有条件的区域, 可采用流速仪等水文观测设备开展径流观测; 监测期如项目区发生暴雨或特大暴雨, 及时组织开展暴雨调查, 掌握暴雨时空分布, 为分析评价水土保持效益提供支持; 土壤因子监测一般采用现场调查法和现场测验分析法获取, 其中土壤类型一般采用现场调查的方法获取, 有效土层厚度采用多点剖面量测法。

5) 影响水土流失的植被因子调查内容广、方法多, 包括植被类型、物种组成、特点、分布、优势种及生态状况、植被演替等内容。本项目植被监测方法根据线型工程水土流失特点及调查内容不同分别采用抽样统计和调查、测量等方法, 并结合 GIS 和 GPS 技术的应用进行监测, 即选择有代表性的地块, 分别确定调查地样方, 并进行观测和计算。

项目区林草覆盖度利用高精度 GPS 定位, 结合 GIS 分析技术, 采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块, 确定调查地样方, 先现场量测、计算郁闭度(或盖度), 再计算出场地的林草覆盖度。

草地盖度的监测采用针刺法:

用所选定样方内, 选取 2m×2m 的小样方, 测绳每 20cm 处用细针($\varphi=2\text{mm}$)做标记, 顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上, 从草的上方垂直插下, 针与草相接触即算有, 不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值, 即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值, 即为样方草地的盖度。

6) 土地利用因子的监测

土地利用现状采取实地调绘的方法进行调查。

7) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式, 通过实地调查核实。对于工程措施, 主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况, 按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)

中规定的方法，并参照《水土保持综合治理验收规程》(CB/T15773-1995)的规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

8) 水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

9) 水土保持措施的保土效益、拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(3) 无人机遥感监测

采用无人机监测，能够快速、实时获取项目区影像，且分辨率高。通过后期拼接处理，可以提取监测对象的距离、面积和体积等参数。结合 GIS 软件，可以快速生成一系列专题图，如防治责任范围图、扰动土地面积图、水土流失面积图、水土保持措施分布图、土地扰动整治图、林草覆盖面积图、土壤侵蚀强度分布图等等。提高了监测工作效率、精度和自动化程度。

通过无人机摄像、遥感监测等方法，对项目区施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损毁水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施的运行情况，自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害进行监测。

(4) 回顾性监测

因本项目开展水土保持监测工作时间较迟，针对项目开工到委托我单位开展水土保持工作期间的扰动土地情况、水土流失情况、水土保持设施实施情况等，我单位通过搜集施工日志、监理资料并结合历史影像等，以回顾性的方式开展监测。

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 水土保持方案报告书确定的防治责任范围

根据已批复的《秀山县七敖社区至水源村农村公路工程水土保持方案报告书》，防治责任总面积为 58.55hm²，其中项目建设区 43.23hm²，直接影响区 15.32hm²。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程水土流失防治责任范围应扣除直接影响区，最终防治责任范围面积为 43.23hm²。方案设计防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 本工程方案设计水土流失防治责任范围汇总表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	防治对象
道路工程区	34.01	路基、挖填边坡
桥梁工程区	0.80	桥墩基础
隧道工程区	0.49	隧道口施工作业区
临时施工区	1.41	施工管理用房、混凝土搅拌站等
弃渣场	6.52	弃渣场范围
合计	43.23	

3.1.2 工程实际防治责任范围监测结果

根据水土保持监测人员现场监测结果，结合各监测分区数据收集情况及数据分析情况，最终确定本工程水土流失防治责任范围面积为 43.23hm²，其中项目建设区面积为 43.23hm²。

本工程实际水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 本工程水土流失防治责任范围对比汇总表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围		增减
	方案设计	实际监测	
道路工程区	34.01	34.01	0
桥梁工程区	0.80	0.80	0
隧道工程区	0.49	0.49	0
临时施工区	1.41	1.41	0
弃渣场	6.52	6.52	0
合计	43.23	43.23	0

3.1.3 防治责任范围变化原因分析

工程实际的水土流失防治责任范围与工程批复的水土保持方案相比较，基本无变化。

3.2 建设期扰动面积

根据实际监测结合施工、监理资料及影像资料，本工程新增扰动地表面积为43.23hm²。

表 3-3 工程扰动地表面积统计表 单位：hm²

防治分区	扰动面积	
	新增扰动	累计扰动
道路工程区	34.01	34.01
桥梁工程区	0.80	0.80
隧道工程区	0.49	0.49
临时施工区	1.41	1.41
弃渣场	6.52	6.52
合计	43.23	43.23

3.3 取土（石、料）监测结果

3.3.1 方案设计取土（石、料）情况

根据工程水土保持方案报告书，本工程建设不设置取土（石、料）场。

3.3.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

根据现场监测情况，本工程建设未设置任何取土（石、料）场。

3.3.3 取土（石、料）量监测结果

根据现场监测情况，本工程无取土（石、料）场，工程施工过程中所需成品砂石料均由当地砂石厂购买。

3.4 弃土（石、渣）监测结果

3.4.1 方案设计弃土（石、渣）情况

经过施工图设计优化，主体工程选择土石方相对较少的设计方案，主体设计增加桥梁和隧道方案，大大减少了土石方开挖和回填量。土石方施工中尽量做到随挖随填，减少临时堆放时间。对于开挖的废弃土石方，主体已设计6处弃渣场，

能够满足弃土堆存的需要。本工程土石方开挖量 92.72 万 m³；回填总量 63.14 万 m³；弃方 27.57 万 m³。工程产生弃方运至川河盖水源头游客服务中心项目、停车场项目回填使用后剩余弃渣全部堆存于主体设计的 6 处弃渣场。根据施工实际，6#弃渣场主要接收隧洞开挖弃渣，为满足 K9+720-k8+720 段的填方需求，确保该段填方边坡稳定，同时减少施工工程量，6#弃渣场为路基的延伸部分，后期作为观景平台，且未侵占沟道，边坡为自然放坡，喷播草籽植物护坡。排水沟以道路排水沟共用，排水沟和排水渗沟不再实施。

综上所述，主体设计挖填方量较大，且存在较大数量的弃土，主体已设置弃渣场进行堆放和其他项目回填利用，本方案认为主体设计土石方已最大限度的减少挖填方量，满足水土保持要求。

本项目设计土石方挖方总量 2.90 万 m³（其中表土剥离 0.42 万 m³），填方总量 3.15 万 m³（其中表土回填 0.42 万 m³），借方 0.25 万 m³，借方来自于楠木村（狮子岩和陈家坨）安置房工程多余土石方。

本工程方案设计土石方平衡情况详见表 3-6。

表 3-6 本工程方案设计土石方平衡情况 单位：万 m³

分区	编号	桩号	挖方	填方	调出		调入		废弃	
			土石方开挖 (万 m ³)	土石方回填 (万 m ³)	土石方 (万 m ³)	土石方去向	土石方 (万 m ³)	土石方来源	小计 (万 m ³)	去向
道路工程区	1	新线 K0+000~K1+761.683	12.45	3.74	8.09	2、17、18、4			0.62	1#弃渣场、2#弃渣场
	2	K1+021.745~K2+000	4.60	7.54			2.94	1	0.00	
	3	K2+000~K3+104	10.87	4.71	3.39	4、5、6、21、13			2.77	3#弃渣场
	4	K3+191~K4+000	0.11	4.27			4.16	1、3	0.00	
	5	K4+000~K5+000	2.56	5.21			2.65	3	0.00	
	6	K5+000~K6+000	3.12	3.17			0.05	3	0.00	
	7	K6+000~K7+000	7.68	4.99					2.69	4#弃渣场、5#弃渣场
	8	K7+000~K7+516	7.15	4.31	0.05	22			2.79	6#弃渣场
	9	K7+774~K9+000	19.52	3.96	13.86	10			1.70	6#弃渣场
	10	K9+000~K9+779	1.20	15.06			13.86		0.00	
	11	K11+256~K11+420	0.87	0.07	0.28	12、15、23			0.52	川河盖水源 头游客服务 中心
	12	K11+609~K12+817.277	5.08	5.59			0.51	11、16	0.00	
		小计	75.21	62.62	25.67		24.17		11.09	
桥梁工程区	13	滴水岩中桥 (3+104~K3+191)	0.08	0.05					0.03	4#弃渣场
	14	大溪水库大桥 (K7+516~K7+774)	0.04	0.02					0.02	5#弃渣场
			小计	0.12	0.07	0.00	0.00	0.00	11.00	0.05

3 重点部位水土流失动态监测

分区	编号	桩号	挖方	填方	调出		调入		废弃		
			土石方开挖 (万 m ³)	土石方回填 (万 m ³)	土石方 (万 m ³)	土石方去向	土石方 (万 m ³)	土石方来源	小计 (万 m ³)	去向	
隧道工程区	15	大田坝隧道(K9+779~K11+256)	16.12	0.28					15.84	6#弃渣场 (0.77万 m ³)、 川河盖水源 头游客服务 中心 10.57 万 m ³ 、停车场工 程 4.50 万 m ³	
	16	水源村隧道(K11+420~ K11+609)	1.09		0.51	12			0.58	川河盖水源 头游客服务 中心	
		小计	17.21	0.28	0.51			0.00	16.42		
临时施工区	17	1#临时堆土场			1.06	1~9		1.06	1	0.00	
	18	2#临时堆土场			0.59	9、10、11		0.59	1	0.00	
	21	桥梁施工场地集约化用地 (K3+360)	0.04	0.04						0.00	
	22	桥梁、涵洞混凝土拌和站 (K7+560)	0.07	0.07						0.00	
		1#施工营地(K9+620)	0.01							0.01	6#弃渣场
	23	2#施工营地(K11+360)	0.06	0.06						0.00	
		小计	0.18	0.17	1.65			1.65		0.01	
弃渣场	24	1#弃渣场								0.00	
	25	2#弃渣场								0.00	
	26	3#弃渣场								0.00	
	27	4#弃渣场								0.00	
	28	5#弃渣场								0.00	
	29	6#弃渣场								0.00	
		小计	0						0.00		

3 重点部位水土流失动态监测

分区	编号	桩号	挖方	填方	调出		调入		废弃	
			土石方开挖 (万 m ³)	土石方回填 (万 m ³)	土石方 (万 m ³)	土石方去向	土石方 (万 m ³)	土石方来源	小计 (万 m ³)	去向
合计			92.72	63.14	27.83	(2.01 万 m ³ 土方培肥后调作绿化土使用)	25.82		27.57	

3.4.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

由土石方平衡表可以看出，全线共产生永久性弃方 27.57 万 m³。川河盖水源头游客服务中心借用 11.67 万 m³ 弃方用作场平回填，停车场工程借用 4.50 万 m³ 弃方用作场平回填，项目弃渣场实际接纳弃土 11.40 万 m³。主体工程结合项目土石方平衡情况、沿线地形，设计了 6 处弃渣场，实际堆放永久性弃方 11.40 万 m³，占地面积共计 6.52hm²，为临时占地。

4 水土流失防治措施监测结果

项目	弃渣场类型	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程(m)	渣场级别	占地类型及面积 (hm ²)					集雨面积 (hm ²)	后期恢复利用方向	占地性质
						耕地	林地	草地	水域及水设施用地	其他土地			
1#弃渣场	沟槽	0.95	0.32	377.8~381.8	5	0.26					19.82	草地	临时占地
2#弃渣场	坑凼	0.52	0.30	382.8~385.8	5			0.21			12.58	草地	临时占地
3#弃渣场	坑凼	4.76	2.77	388.3~391.3	5	0.82		0.90			11.75	草地	临时占地
4#弃渣场	坑凼	1.22	1.13	397.1~400.1	5	0.11	0.12	0.03		0.13	14.55	草地	临时占地
5#弃渣场	坑凼	1.87	1.61	431.7~435.2	5	0.43	0.04	0.10			10.32	草地	临时占地
6#弃渣场	坡面	11.39	5.27	504.8~508.3	5	1.47	0.04	1.67	0.19		25.42	草地	临时占地
合计		20.70	11.40			3.09	0.20	2.91	0.19	0.13			

3.4.3 弃土（石、渣）量监测结果

全线共产生永久性弃方 27.57 万 m³。川河盖水源头游客服务中心借用 11.67 万 m³ 弃方用作场平回填，停车场工程借用 4.50 万 m³ 弃方用作场平回填，项目弃渣场实际接纳弃土 11.40 万 m³。主体工程结合项目土石方平衡情况、沿线地形，设计了 6 处弃渣场，实际堆放永久性弃方 11.40 万 m³，占地面积共计 6.52hm²，为临时占地。

3.4.4 弃土（石、渣）量变化情况

经与水保方案相比，挖填方基本无变化。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 水土保持措施监测结果

4.1.1 水土保持措施设计情况

根据工程水土保持方案报告书，工程设计的水土保持工程措施如下：

水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	方案新增	主体已列	备注
	第一部分:工程措施				
一	现场已实施				
(一)	道路工程防治区				
1	截排水沟				
1.1	A型矩形排水沟	m		816.00	
二	主体工程设计				
(一)	道路工程防治区				
1	截排水沟			30012.00	
1.1	A型矩形排水沟	m		12819.00	
1.2	B型矩形截水沟	m		1455.00	
1.3	C型梯形截水沟	m		2474.00	
1.4	D型梯形截水沟	m		5377.00	
1.5	E型矩形排水暗沟	m		7887.00	
2	急流槽				
2.1	A式急流槽	处		88.00	
2.2	B式急流槽	处		56.00	
3	沉砂池	口		17.00	
4	绿化土回覆	m ³		19200.00	
(二)	桥梁工程防治区				
1	滴水岩中桥				
1.1	泄水管	m		115.00	
1.2	泄水孔	m		40.00	
2	大溪水库大桥				
2.1	泄水管	m		315.00	
2.2	绿化土回覆	m ³		319.00	
(三)	隧道工程防治区				
1	大田坝隧道				
1.1	隧道天沟	m		234.50	
1.2	隧道碎石盲沟	m		66.00	
1.3	隧道排水暗沟(含沉沙井)	m		2954.00	

水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	方案新增	主体已列	备注
1.4	高位水池排水沟	m		50.20	
1.5	绿化土回覆	m ³		165.00	
2	水源村隧道				
2.1	隧道排水暗沟(含沉沙井)	m		378.00	
(四)	弃渣场防治区				
1	1#弃渣场				
1.1	排水沟	m		150.00	
2	2#弃渣场				
2.1	排水沟	m		360.00	
3	3#弃渣场				
3.1	排水沟	m		369.00	
4	4#弃渣场				
4.1	排水沟	m		230.00	
5	5#弃渣场				
5.1	排水沟	m		275.00	
6	6#弃渣场				
6.1	排水沟	m		2008.00	
6.2	管式渗沟	m		900.00	
6.3	填石渗沟	m		174.00	
三	方案新增措施				
(一)	道路工程防治区				
1	表土剥离	m ³	315.00		
(二)	隧道工程防治区				
1	表土剥离	m ³	131.00		
(三)	临时施工防治区				
1	绿化覆土	m ³	823.00		
2	全面整地	hm ²	0.59		
	第二部分：植物措施				
一	主体工程设计				
(一)	道路工程防治区				
1	衬砌拱植草护坡	hm ²		10.51	
1.1	衬砌拱植草(早熟禾、狗牙根草、高羊茅草、韭兰)	m ²		105076	
1.2	夹竹桃栽植	株		1381	
1.3	栾树、杨树栽植	株		1450	
1.4	爬山虎栽植	株		4951	
2	喷播植草护坡	hm ²		3.66	
2.1	喷播植草(映山红、高山杜鹃)	m ²		14086	

水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	方案新增	主体已列	备注
2.2	喷播植草（早熟禾、狗牙根草、高羊茅草、韭兰）	m ²		22534	
2.3	夹竹桃栽植	株		1554	
2.4	爬山虎栽植	株		2045	
3	三维网植草护坡	hm ²		5.03	
3.1	喷播植草（早熟禾、狗牙根草、高羊茅草、韭兰）	m ²		50313	
3.2	夹竹桃栽植	株		1651	
3.3	栾树、杨树栽植	株		811	
3.4	爬山虎栽植	株		6515	
(二)	桥梁工程防治区				
1	大溪水水库大桥				
1.1	喷薄草籽	m ²		3200	
(三)	隧道工程防治区				
1	大田坝隧道工程				
1.1	土工格室植草护坡(含高位水池)	m ²		882	
1.2	三维喷播植草	m ²		764	
(四)	弃渣场防治区				
1	1#弃渣场				
1.1	喷播草籽	m ²		2595	
1.2	栽植乔木（杨树、栾树）	株		55	
1.3	栽植灌木（木槿、木豆）	株		644	
2	2#弃渣场				
2.1	喷播草籽	m ²		2145	
2.2	栽植乔木（杨树、栾树）	株		46	
2.3	栽植灌木（木槿、木豆）	株		537	
3	3#弃渣场				
3.1	喷播草籽	m ²		17151	
3.2	栽植乔木（杨树、栾树）	株		131	
3.3	栽植灌木（木槿、木豆）	株		4033	
4	4#弃渣场				
4.1	喷播草籽	m ²		3886	
4.2	栽植乔木（杨树、栾树）	株		62	
4.3	栽植灌木（木槿、木豆）	株		847	
5	5#弃渣场				
5.1	喷播草籽	m ²		5716	
5.2	栽植乔木（杨树、栾树）	株		76	
5.3	栽植灌木（木槿、木豆）	株		1277	

水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	方案新增	主体已列	备注
6	6#弃渣场				
6.1	喷播草籽	m ²		33668	
6.2	栽植乔木（杨树、栎树）	株		183	
6.3	栽植灌木（木槿、木豆）	株		8000	
二	方案新增				
(一)	临时施工防治区				
1	喷播草籽	m ²	14200		
	第四部分:施工临时措施				
一	现场已经实施				
(一)	道路工程防治区				
1	防雨布遮盖	m ²		2600.00	
二	方案新增				
(一)	道路工程防治区				
1	填土编织袋临时挡墙	m	168.00		
1.1	土方开挖	m ³	33.60		
1.2	填土编织袋砌筑	m ³	315.00		
1.3	填土编织袋拆除	m ³	315.00		
2	临时排水沟	m	161.30		
2.1	土方开挖	m ³	21.78		
3	临时沉沙池	口	2.00		
3.1	土方开挖	m ³	3.00		
4	防雨布布临时遮盖	m ²	15253.00		
(二)	桥梁工程防治区				
1	防雨布布临时遮盖	m ²	600.00		
(三)	隧道工程防治区				
1	填土编织袋临时挡墙	m	70.00		
1.1	土方开挖	m ³	14.00		
1.2	填土编织袋砌筑	m ³	131.25		
1.3	填土编织袋拆除	m ³	131.25		
2	临时排水沟	m	22.00		
2.1	土方开挖	m ³	2.97		
3	临时沉沙池	口	1.00		
3.1	土方开挖	m ³	1.50		
4	防雨布布临时遮盖	m ²	3239.00		
(四)	临时施工防治区				
1	临时排水沟	m	596.00		
1.1	土方开挖	m ³	80.46		
2	临时沉沙池	口	4.00		

水土保持措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	方案新增	主体已列	备注
2.1	土方开挖	m ³	6.00		
3	防雨布布临时遮盖	m ²	7921.00		
(五)	弃渣场防治区				
1	临时沉砂池	口	7.00		
1.1	土方开挖	m ³	10.50		
2	防雨布布临时遮盖	m ²	19940.00		

4.1.2 水土保持措施监测结果

根据现场监测、统计及分析情况，结合工程竣工图纸及工程量结算清单，工程各防治分区实际实施的水土保持工程措施如下：

4.1.2.1 道路工程防治区

一、工程措施

(1) 截排水沟、沉砂池、急流槽（主体设计）

主体设计在填方路段坡脚、挖方路段坡顶以及坡脚设置截排水沟，在衔接处等设置了急流槽、沉砂池；截排水沟包括5种类型、急流槽2种类型、沉砂池1种类型，分别为A、B、C、D、E型排水沟、F型沉砂池、A、B式急流槽。

A型排水沟为矩形断面，底宽0.6m，沟深0.6m，侧墙、底板厚30cm，采用M7.5砂浆砌片石砌筑。

B型排水沟为矩形断面，底宽0.5m，沟深0.6m，侧墙、底板厚30cm，采用M7.5砂浆砌片石砌筑。

C型排水沟为梯形断面，底宽0.3m，沟深0.3m，边坡坡比为1:0和1:m，侧墙、底板厚25cm，采用M7.5砂浆砌片石砌筑。

D型排水沟为梯形断面，底宽0.3m，沟深0.3m，边坡坡比为1:0和1:1，侧墙、底板厚25cm，采用M7.5砂浆砌片石砌筑。

E型排水边沟为矩形断面，底宽0.6m，沟深0.6m，侧墙、底板厚30cm，采用M7.5砂浆砌片石砌筑，侧墙上端25cm采用C20砼浇筑，盖板采用10cm厚C25预制。

F型沉砂池为矩形断面，底宽1.0m，沟深0.8m，侧墙、底板厚35cm，采用M7.5砂浆砌片石砌筑。

工程量：排水沟总长 30828m，沉砂池 17 口、急流槽 144 处。

(2) 表土措施回覆（主体设计）

主体设计在绿化措施施工前，对剥离表土进行回覆，回覆表土量为 1.92 万 m^3 。不足表土采用开挖弃土培肥回填，弃土培肥已纳入苗木栽植费中，本次不在重复计算。

(3) 表土剥离（方案新增）

因项目动工已大面积扰动，方案新增对道路工程区占用的部分林草地进行表土剥离，道路工程区目前可剥离表土面积共 0.31hm^2 ，可剥离厚度 8-10cm，可剥离表土量 315m^3 ，根据现场实际情况方案设计剥离量为 315m^3 。

二、植物措施

(1) 植草护坡（主体设计）

填方边坡：路堤边坡平均高度 $H \leq 3\text{m}$ 路段，一般采用植草护坡；路堤边坡平均高度 $3 < H \leq 6\text{m}$ 路段，一般采用挂三维网植草护坡；路堤边坡平均高度 $6\text{m} < H$ 路段，一般采用衬砌拱植草护坡。填方边坡植草防护 10.75hm^2 ，在植草前进行种植土回填，回填厚度 10cm，共需回填种植土 1.075 万 m^3 。

挖方边坡：根据地质条件、边坡坡率、边坡高度的不同，分别采用挂三维网植草护坡、衬砌拱式护坡、浆砌片石实体护坡、挂网喷射混凝土护坡、SNS 柔性防护网防护。挖方边坡植草防护 8.45hm^2 。在植草前进行种植土回填，回填厚度 10cm，共需回填种植土 0.845 万 m^3 。

工程量：衬砌拱植草护坡 10.51hm^2 ，喷播植草护坡 3.66hm^2 ，三维网植草护坡 5.03hm^2 。

(2) 植树防护（主体设计）

主体设计在部分新修道路两侧及挖填边坡种植树木（夹竹桃、爬山虎、栾树、杨树），共计 20358 株（其中：夹竹桃栽植 4586 株、栾树、杨树栽植 2261 株、爬山虎栽植 13511 株）。

三、临时措施

(1) 临时拦挡（方案新增）

后续施工中在开挖边坡的底部采用填土编织袋拦挡，填土源于表土剥离土方，堆砌高度为 1.5m、顶宽 0.5m、两侧坡比 1:0.5，共计填土编织袋拦挡 168m。

(2) 临时排水沟、沉砂池（方案新增）

方案新增在后续挖方边坡顶部设置临时截排水沟，临时截排水沟末端修建临时沉砂池。经统计共需临时排水沟 161.3m，土方开挖 24.20m³；临时沉砂池 2 口，土方开挖 3.00m³。

(3) 临时遮盖（方案新增）

施工过程中未及时进行护坡的土质边坡采用防雨布临时遮盖，防雨布可重复使用。共需防雨布遮盖 15253m²（可重复利用）。

4.1.2.2 桥梁工程防治区

一、工程措施

(1) 泄水管、泄水孔（主体设计）

主体设计有桥面排水设施泄水管、泄水孔，泄水管采用 $\Phi 100$ PVC 管、泄水孔 $\Phi 50$ mmPVC 泄水。共计布置泄水管 430m、泄水孔 40m。

(2) 绿化土回覆（主体设计）

方案设计施工后对桥梁工程区扰动区域进行喷播草籽绿化，绿化覆土厚度 10cm，共需绿化土回覆 319m³。

二、植物措施

喷播草籽（主体设计）

方案设计施工后对桥梁工程区扰动区域进行喷播草籽绿化，喷播草籽绿化面积 0.32hm²。

三、临时措施

临时遮盖（方案新增）

方案新增备置防雨布，下雨天对桥梁工程区扰动区域采取临时遮盖，共需 600m²。

4.1.2.3 隧道工程防治区

一、工程措施

(1) 截排水沟（主体设计）

主体设计在隧道进出口边坡顶部、高位水池边坡修建截水沟（天沟），盲沟（30*30cm 碎石），洞内布设了排水暗沟；为边坡排水顺畅对局部原始冲沟进行改沟处理

截水沟天沟为梯形断面，底宽 0.6m，沟深 0.6m，边坡坡比为 1:0 和 1:0.5，侧墙、底板厚 30cm，采用 M7.5 砂浆砌片石砌筑。

排水沟为矩形断面，底宽 0.3m，沟深 0.3m，侧墙、底板厚 30cm，采用 M7.5 砂浆砌片石砌筑

洞内排水沟为矩形断面，底宽 0.5m，沟深 0.4m，顶部采用 10cm 厚 C25 预制盖板安砌。

工程量：截排水沟总长 3789.3m，其中天沟 234.5m，改沟 106.6m，碎石盲沟 66m，洞内排水沟 3332m，排水沟（高位水池）50.2m。

（2）绿化土回覆（主体设计）

主体设计在绿化措施施工前，对绿化土进行回覆，回覆绿化土 165m³。

（3）表土剥离（方案新增）

因项目动工已大面积扰动，主体设计对隧道工程区占用的部分耕地地进行表土剥离，隧道工程区目前可剥离表土面积共 0.13hm²，可剥离厚度 8-10cm，可剥离表土量 131m³，根据现场实际情况方案设计剥离量为 131m³。

二、植物措施

（1）植草护坡（主体设计）

主体设计对隧洞进出口开挖边坡及高位水池开挖边坡采取三维喷播植草及土工格室植草护坡绿化。

工程量：土工格室植草护坡(含高位水池)882.4m²，三维喷播植草 764m²。

三、临时措施

（1）临时拦挡（方案新增）

隧道工程施工中在高位水池挖方边坡的底部采用填土编织袋进行拦挡，填土源于表土剥离土方，堆砌高度为 1.5m、顶宽 0.5m、两侧坡比 1:0.5，共计填土编织袋拦挡 70m。

（2）临时排水沟、临时沉砂池（方案新增）

方案新增在高位水池挖方边坡顶部设置临时截排水沟,临时截排水沟末端修建临时沉砂池。经统计共需临时排水沟 22m,土方开挖 3.3m³;临时沉砂池 1 口,土方开挖 1.5m³。

(3) 临时遮盖 (方案新增)

施工过程中备置防雨布,遇下雨天对开挖边坡进行临时遮盖,经统计,共需防雨布 3239m²。

4.1.2.4 临时施工防治区

一、工程措施

(1) 表土措施回覆 (方案新增)

方案设计在绿化措施施工前,对剥离表土进行回覆,表土源于前期开挖弃土培肥,弃土培肥已纳入苗木栽植费中,本次不在重复计算。绿化土回覆为 823m³。

(2) 全面整地 (方案新增)

1#、2#临时堆土场因堆土前未进行表土剥离,后期对其原土进行整地处理后布置绿化措施。全面整地面积为 0.59hm²。

二、植物措施

方案设计在施工后期,对临时施工区进行整地,覆土并喷播草籽绿化。喷播草籽绿化面积 1.42hm²。

三、临时措施

(1) 临时排水沟、沉砂池 (方案新增)

方案新增在临时施工区来水一侧设置临时截排水沟,临时截排水沟末端修建临时沉砂池。经统计共需临时排水沟 596m;临时沉砂池 4 口。

(2) 临时遮盖 (方案新增)

施工过程中遇下雨天对临时表土堆放区域采用防雨布临时遮盖,共需防雨布 7921m²。

4.1.2.5 弃渣场防治区

一、工程措施

项目区已全扰动,无表土可供剥离,后期绿化覆土对区域内堆存的泥土进培肥后布置绿化措施。

(1) 截排水沟 (主体设计)

为防止弃渣场上游汇水，主体设计在渣场两侧设置截排水沟，截排水沟为矩形截排水沟，底宽 0.6m，沟深 0.6m，M7.5 浆砌片石砌筑。经统计，1#弃渣场排水沟长 150m，2#弃渣场排水沟长 360m，3#弃渣场排水沟长 369m，4#弃渣场排水沟长 230m，5#弃渣场排水沟长 275m，6#弃渣场排水沟与道路排水沟共用，不再实施。截排水沟合计长 1384m。

(2) 渗沟（主体设计）

根据施工实际，6#弃渣场主要接收隧洞开挖弃渣，为满足 K9+720-k8+720 段的填方需求，确保该段填方边坡稳定，同时减少施工工程量，6#弃渣场为路基的延伸部分，后期作为观景平台，且未侵占沟道，边坡为自然放坡，喷播草籽植物护坡。排水沟以道路排水沟共用，排水沟和排水渗沟不再实施。

二、植物措施

(1) 喷播草籽、栽植乔灌木（主体设计）

主体设计在堆渣完毕后，对渣场表面喷播草籽及栽植乔灌木绿化防护，喷播草籽绿化面积 6.52hm²，栽植乔木（杨树、栎树）553 株，栽植灌木（木槿、木豆）15338 株。

三、临时措施

(1) 临时沉砂池（方案新增）

方案设计在弃渣场截排水沟末端修建临时沉砂池，用于沉积截排水沟淤泥泥沙，减少水土流失。经统计，共设计临时沉砂池 7 口。

(2) 临时遮盖

弃土堆放过程中，方案新增备置防雨布，对渣土表面进行临时遮盖，共计需要 19940m²。

各防治分区实施的水土保持工程措施对比

序号	工程或费用名称	单位	方案设计	累计落实	增减情况
第一部分：工程措施					
(一) 道路工程防治区					
1	截排水沟		30828	30828	
1.1	A 型矩形排水沟	m	13635	13635	
1.2	B 型矩形截水沟	m	1455	1455	
1.3	C 型梯形截水沟	m	2474	2474	
1.4	D 型梯形截水沟	m	5377	5377	
1.5	E 型矩形排水暗沟	m	7887	7887	
2	急流槽		144	144	
2.1	A 式急流槽	处	88	88	
2.2	B 式急流槽	处	56	56	

4 水土流失防治措施监测结果

3	沉砂池	□	17	17	
4	绿化土回覆	m ³	19200	19200	
5	表土剥离	m ³	315	315	
(二)	桥梁工程防治区				
1	滴水岩中桥				
1.1	泄水管	m	115	115	
1.2	泄水孔	m	40	40	
2	大溪水库大桥				
2.1	泄水管	m	315	315	
2.2	绿化土回覆	m ³	319	319	
(三)	隧道工程防治区				
1	大田坝隧道				
1.1	隧道天沟	m	234.5	234.5	
1.2	隧道碎石盲沟	m	66	66	
1.3	隧道排水暗沟(含沉沙井)	m	2954	2954	
1.4	高位水池排水沟	m	50.2	50.2	
1.5	绿化土回覆	m ³	165	165	
2	水源村隧道				
2.1	隧道排水暗沟(含沉沙井)	m	378	378	
3	表土剥离	m ³	131	131	
(四)	临时施工防治区				
1	绿化覆土	m ³	823	823	
2	全面整地	hm ²	0.59	0.59	
(五)	弃渣场防治区				
1	1#弃渣场				
1.1	排水沟	m	150	150	
2	2#弃渣场				
2.1	排水沟	m	360	360	
3	3#弃渣场				
3.1	排水沟	m	369	369	
4	4#弃渣场				
4.1	排水沟	m	230	230	
5	5#弃渣场				
5.1	排水沟	m	275	275	
6	6#弃渣场				
6.1	排水沟	m	2008.00		-2008.00
6.2	管式渗沟	m	900.00		-900.00
6.3	填石渗沟	m	174.00		-174.00
(一)	道路工程防治区				
1	衬砌拱植草护坡	hm ²	10.51	10.51	
1.1	衬砌拱植草(早熟禾、狗牙根草、高羊茅草、韭兰)	m ²	105076	105076	
1.2	夹竹桃栽植	株	1381	1381	
1.3	栾树、杨树栽植	株	1450	1450	
1.4	爬山虎栽植	株	4951	4951	
2	喷播植草护坡	hm ²	3.66	3.66	
2.1	喷播植草(映山红、高山杜鹃)	m ²	14086	14086	
2.2	喷播植草(早熟禾、狗牙根草、高羊茅草、韭兰)	m ²	22534	22534	
2.3	夹竹桃栽植	株	1554	1554	
2.4	爬山虎栽植	株	2045	2045	
3	三维网植草护坡	hm ²	5.03	5.03	
3.1	喷播植草(早熟禾、狗牙根草、高羊茅草、韭兰)	m ²	50313	50313	

4 水土流失防治措施监测结果

3.2	夹竹桃栽植	株	1651	1651	
3.3	栾树、杨树栽植	株	811	811	
3.4	爬山虎栽植	株	6515	6515	
(二)	桥梁工程防治区				
1	大溪水水库大桥				
1.1	喷播草籽	m ²	3200	3200	
(三)	隧道工程防治区				
1	大田坝隧道工程				
1.1	土工格室植草护坡(含高位水池)	m ²	882	882	
1.2	三维喷播植草	m ²	764	764	
(四)	临时施工防治区				
1	喷播草籽	m ²	14200	14200	
(五)	弃渣场防治区				
1	1#弃渣场				
1.1	喷播草籽	m ²	2595	2595	
1.2	栽植乔木(杨树、栾树)	株	55	55	
1.3	栽植灌木(木槿、木豆)	株	644	644	
2	2#弃渣场				
2.1	喷播草籽	m ²	2145	2145	
2.2	栽植乔木(杨树、栾树)	株	46	46	
2.3	栽植灌木(木槿、木豆)	株	537	537	
3	3#弃渣场				
3.1	喷播草籽	m ²	17151	17151	
3.2	栽植乔木(杨树、栾树)	株	131	131	
3.3	栽植灌木(木槿、木豆)	株	4033	4033	
4	4#弃渣场				
4.1	喷播草籽	m ²	3886	3886	
4.2	栽植乔木(杨树、栾树)	株	62	62	
4.3	栽植灌木(木槿、木豆)	株	847	847	
5	5#弃渣场				
5.1	喷播草籽	m ²	5716	5716	
5.2	栽植乔木(杨树、栾树)	株	76	76	
5.3	栽植灌木(木槿、木豆)	株	1277	1277	
6	6#弃渣场				
6.1	喷播草籽	m ²	33668	33668	
6.2	栽植乔木(杨树、栾树)	株	183	183	
6.3	栽植灌木(木槿、木豆)	株	8000	8000	
	第四部分:施工临时措施				
(一)	道路工程防治区				
1	填土编织袋临时挡墙	m	168	168	
1.1	土方开挖	m ³	33.6	33.6	
1.2	填土编织袋砌筑	m ³	315	315	
1.3	填土编织袋拆除	m ³	315	315	
2	临时排水沟	m	161.3	161.3	
2.1	土方开挖	m ³	21.78	21.78	
3	临时沉沙池	口	2	2	
3.1	土方开挖	m ³	3	3	
4	防雨布布临时遮盖	m ²	17853	17853	
(二)	桥梁工程防治区				
1	防雨布布临时遮盖	m ²	600	600	
(三)	隧道工程防治区				
1	填土编织袋临时挡墙	m	70	70	
1.1	土方开挖	m ³	14	14	
1.2	填土编织袋砌筑	m ³	131.25	131.25	
1.3	填土编织袋拆除	m ³	131.25	131.25	

4 水土流失防治措施监测结果

2	临时排水沟	m	22	22	
2.1	土方开挖	m ³	2.97	2.97	
3	临时沉沙池	口	1	1	
3.1	土方开挖	m ³	1.5	1.5	
4	防雨布布临时遮盖	m ²	3239	3239	
(四)	临时施工防治区				
1	临时排水沟	m	596	596	
1.1	土方开挖	m ³	80.46	80.46	
2	临时沉沙池	口	4	4	
2.1	土方开挖	m ³	6	6	
3	防雨布布临时遮盖	m ²	7921	7921	
(五)	弃渣场防治区				
1	临时沉沙池	口	7	7	
1.1	土方开挖	m ³	10.5	10.5	
2	防雨布布临时遮盖	m ²	19940	19940	

4.2 水土保持措施防治效果

根据水土保持监测结果,本工程的施工扰动地表面积总体均控制在水土流失防治责任范围内。工程建设满足水土保持“三同时”的要求,施工单位严格按照工程批复的水保方案报告书相关要求,结合工程建设进度,同步实施了相应的水土保持工程措施(雨水管网、绿化覆土等)、植物措施(乔灌木绿化)和临时措施(排水沟、沉沙池、车辆冲洗站、无纺布覆盖等),以上各项水土保持措施的实施和良好运行,使得项目建设过程中及后期自然恢复期过程中的水土流失情况的到有效的防治,使本工程水土流失防治指标均达到了方案目标值。最终形成了水土保持工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失综合防治体系,施工区各项水土保持措施发挥了有效的水土保持作用,扰动地表得到了及时整治,可绿化场地及时地采取了植被恢复措施,有效保护和改善项目区的生态环境。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 水土流失面积

项目累计扰动面积为 43.23hm²，项目完工后，完成水土流失治理面积为 43.23hm²。

防治分区	扰动面积
道路工程区	34.01
桥梁工程区	0.80
隧道工程区	0.49
临时施工区	1.41
弃渣场	6.52
合计	43.23

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤流失因子监测

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标，采用实地调查法获得土地利用现状和水土流失现状图斑，然后结合地形、坡度、植被覆盖等指标，划分和确定其水土流失强度，平均土壤侵蚀模数为 893t/km²·a，属轻度流失。

经统计，本工程监测时段内 5-9 月降雨较多，降雨形成的地表径流对地表冲刷较为明显，形成径流的雨水也经临时排水沟汇集后排入周边河道或自然冲沟；

通过现场调查，施工区域虽然汛期降雨导致了部分水土流失，但未出现泥石流灾害和严重水土流失或水土流失灾害现象。

5.2.2 土壤侵蚀模数监测

(1) 各防治分区侵蚀模数监测分析

结合水土保持方案水土流失预测内容，本监测报告进一步细化调查，对流失时段和侵蚀模数进行了细化调整，各监测分区土壤侵蚀模数见表 5-4。

5-4 工程各防治分区土壤侵蚀模数调查 单位: t/km²·a

预测单元	土壤侵蚀背景值	施工期侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数
道路工程防治区	939	10000	470
桥梁工程防治区	530	11500	484
隧道工程防治区	843	10000	470
施工营地防治区	700	8500	452
弃渣场防治区	742	11800	490

5.2.3 土壤流失量

(1) 土壤流失量调查

本工程主要采用调查监测方式,同时重点收集了监测过程的照片和原始记录资料,对各监测点的地形地貌状况、植被状况、工程施工情况及工程扰动宽度进行了详细调查和实际测量。最终通过对监测点和查询资料收集到的监测数据按各防治分区进行分类、汇总、整理,利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水土流失量计算公式:

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中: M_s ——水土流失量 (t);

F ——水土流失面积 (km²);

K_s ——侵蚀模数 (t/km²·a);

T ——侵蚀时段 (a)。

5 土壤流失情况监测

时段		预测分区	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	背景土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	原生水土流失量 (t)	水土流失预测总量 (t)	新增水土流失量 (t)	备注
施工期	2018. 2- 2019. 9	道路工程区	1	34. 01	939	5000	319. 35	1700. 50	1381. 15	道路分段施工, 且路面施工后流失减少
		桥梁工程区	1	0. 8	530	5000	4. 24	40. 00	35. 76	桥梁施工时间为2018. 4-2019. 4, 只包含一个雨季
		隧道工程区	1	0. 49	843	4000	4. 13	19. 60	15. 47	隧道工程洞口硬化施工, 产生水土流失较少
		临时施工区	1	1. 41	700	2000	9. 87	28. 20	18. 33	临时施工区地面硬化较多
		弃渣场	1	6. 52	742	6000	48. 38	391. 20	342. 82	弃渣场扰动时间为2018. 2-2018. 12, 后期植物措施恢复, 流失减少
		小计			43. 23			385. 97	2179. 50	1793. 53
自然恢复期	2019. 10 -2020. 9	道路工程区	1	19. 2	939	470	180. 29	90. 24	新增负值 取 0	
		桥梁工程区	1	0. 32	530	0	1. 70	0. 00		
		隧道工程区	1	0. 16	843	0	1. 35	0. 00		
		临时施工区	1	1. 42	700	452	9. 94	6. 42		
		弃渣场	1	6. 52	742	490	48. 38	31. 95		
		小计			27. 62			241. 65	128. 61	
合计							627. 62	2308. 11	1793. 53	

汇总计算得工程建设累计产生水土流失量 2308.11t，新增 1793.53t。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量

根据现场监测结果，本工程建设未设置取料场。

主体工程结合项目土石方平衡情况、沿线地形，设计了 6 处弃渣场，实际堆放永久性弃方 11.40 万 m³，占地面积共计 6.52hm²，为临时占地。弃渣场属临时用地，均已按相关部门要求整治到位，并移交地方。4#弃渣场已作为矿石开采、5#弃渣场已承包建材公司。

项目	现场图片	
1#弃渣场		
2#弃渣场		



弃土潜在流失量

项目	计划利用方向	现状利用方向	侵蚀模数 (t/km ² .a)	流失面积 (hm ²)	年侵蚀量 (t)	备注
1#弃渣场	草地	林草地	400	0.26	1.04	
2#弃渣场	草地	林草地	400	0.21	0.84	

3#弃渣场	草地	林草地	400	1.72	6.88	
4#弃渣场	草地	矿石开采	2400	0.39	9.36	
5#弃渣场	草地	建材堆放	2400	0.57	13.68	
6#弃渣场	草地	观景平台	1000	3.37	33.7	
合计			1004.60	6.52	65.5	

5.4 水土流失危害

水土保持监测项目组对本工程建设过程中可能出现的水土流失和植被地占压等水土流失危害进行了现场调查监测。本工程建设严格落实水土保持“三同时”制度，并按照水土保持报告书及水土保持设计要求，及时有效的落实了各项水土保持措施，有效控制了工程建设新增水土流失量，避免了水土流失危害事件发生。

本工程建设过程中，未发生过水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据水土保持监测结果，本工程实际水土流失防治责任范围 43.23hm²。根据工程水土保持方案报告书，本工程设计水平年的综合防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 23%，表土保护率不计。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

根据监测结果，本项目内造成水土流失面积 43.23hm²，水土流失治理达标面积为 43.23hm²。本项目水土流失治理度=43.23÷43.23×100%=100%，详见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失治理度计算表

水土流失治理达标面积 (hm ²)	43.23
水土流失总面积 (hm ²)	43.23
水土流失治理度 (%)	100%
评价	达标

6.2 渣土防护率与弃渣利用情况

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据监测结果，本项目防治范围内无永久弃渣，未设置专门弃土场；实际临时堆土为 11.40 万 m³，实际拦挡的渣土量 11.40 万 m³，渣土防护率=11.40÷11.40×100%=100%。详见表 6-2。

表 6-2 工程渣土防护率计算表

实际拦挡永久弃渣、临时堆土量 (万 m ³)	11.40
实际产生永久弃渣、临时堆土量 (万 m ³)	11.40
渣土防护率 (%)	100
评价	达标

6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标，确定项目区属于轻度侵蚀区，工程容许土壤侵蚀模数为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，治理后平均土壤侵蚀模数为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，根据土壤流失控制比计算公式：土壤流失控制比=土壤侵蚀模数容许值/治理后的土壤侵蚀模数 $\times 100\%$ ，计算得土壤流失控制比为 1。

6.4 表土保护率

本项目水土保持工作介入较晚，建设单位未对表土进行单独剥离和保护，本项目表土保护率不计。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本工程项目建设区内扣除建筑物、硬化场地、硬化道路等不可恢复面积，本项目内可恢复林草植被面积 27.62 hm^2 ，实际林草植被面积 27.62 hm^2 。故林草植被恢复率= $27.62 \div 27.62 \times 100\% = 100\%$ ，详见表 6-3。

表 6-3 工程林草植被恢复率计算表

实际林草植被面积 (hm^2)	27.62
可恢复林草植被面积 (hm^2)	27.62
林草植被恢复率 (%)	100
评价	达标

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

根据监测结果，本项目内植被覆盖面积 27.62 hm^2 ，项目建设区面积 43.23 hm^2 。

林草覆盖率= $27.62 \div 43.23 \times 100\% = 63.89\%$ ，详见表 6-4。

表 6-4 工程林草覆盖率计算表

林草植被面积 (hm ²)	27.62
项目建设区面积 (hm ²)	43.23
林草覆盖率 (%)	63.89
评价	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果,在本工程建设过程中,水土流失面积随着施工扰动区增加而逐渐增大,然后随着构筑物及硬化道路的实施又小幅减少。工程土壤流失总量随着施工进度逐渐增大;各防治区各季度水土流失量随着施工进度及扰动范围增加逐步增大,后续随着建筑物及硬化道路建设、水土保持工程及植物措施逐步实施并发挥防治效益,水土流失量又逐渐减小。

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

工程建设过程中逐步形成了以水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治措施体系,整体措施体系较为完善,能满足工程区内水土流失防治需要。

(2) 水土保持措施数量变化情况

各项水土保持措施按要求落实,除 6#弃渣场排水沟以道路排水沟共用,排水沟和排水渗沟不再实施,其他基本无变化。

(3) 水土保持措施适宜性及进度情况

截至目前工程已完工,按照方案报告书设计成果实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好,发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分工程、植物和临时水土保持措施进行了优化和调整,增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

在工程措施方面:完成了雨水管网等排水工程。这些措施有利于导排雨水径流,符合水土保持和工程安全要求。

在植物措施方面:各防治分区通过乔灌草绿化恢复植被,在起到绿化美化效果的同时也有限的控制和减少了人为水土流失,现运行良好,达到了预期效果,已基本与周边环境相协调。

在临时措施方面：施工过程中根据各防治分区水土流失防治需求，积极落实了各项临时沉沙、临时苫盖和临时截排水等措施，减少了水土流失。

从措施实施进度上看，主体设计包含的水土保持工程措施实施进度基本与主体工程建设进度一致，并充分发挥了其水土保持效益；水土保持临时防护措施实施靠前，有效防治了水土流失；施工结束后，对可以进行植被恢复的扰动区实施乔灌草绿化恢复植被措施，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

(4) 水土保持措施运行维护情况

工程措施：施工单位重视对已有工程措施的管护工作，在工程建设中，对雨水管网等水土保持工程措施进行定期巡视和修补，并及时对排水沟淤积区域进行清淤。

植物措施：在施工过程中，施工单位重视原有地表植被保护，采取严格的施工范围限定措施；施工结束后及时采取适宜的植被恢复方式恢复植被，并采取有效的植被养护措施，保证植被恢复效果。

临时措施：在施工过程中对临时拦挡、临时苫盖、临时沉沙和基坑截排水等措施进行及时检查和维护，发现破损和土方下泻及时进行修补、更换，发现堵塞及时清淤，有效保证了水土保持临时措施充分发挥水土保持作用。

(5) 水土保持措施总体效果评价

本工程施工过程中实施的各项水土保持措施有效控制了工程建设产生的水土流失量。工程措施实施到位，运行良好，各施工临时占地土地整治措施到位，已恢复植被长势良好，覆盖率达标。

7.3 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅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），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，在监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为

依据,针对不同的监测内容,采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法,满分为100分;得分80分及以上的为“绿”色,60分以上不足80分为“黄”色,不足60分为“红”色。

因此,根据实际调查,本监测总结报告三色评价得分为95分,三色评价结论为“绿”色。

表 7-1 水土保持监测三色评价得分情况表

监测季度	三色评价得分
监测总结报告	95
备注：监测总结报告三色评价得分为调查监测评价分值	

7.4 存在的问题和建议

(1) 工程措施充分发挥了防治水土流失的作用，随着时间的推移，各项工程措施不可避免地会出现老化现象，需对工程措施进行必要的养护和观测，保证工程的长期运行。

(2) 为更好地控制水土流失，对绿化区域采取养护是必要的，建议进一步加大植被的补种与保养工作。

(3) 进一步完善弃渣场、施工临时场地的移交手续，明确水土流失防治责任。同时做好 6#弃渣场边坡植物养护，必要时进行补植和放坡处理。

7.5 综合结论

经综合分析得出如下结论：

(1) 工程建设单位、施工单位高度重视项目水土保持工作，制定了较为完善的水土保持管理制度，有效落实了工程水土保持方案报告书及水土保持设计提出的各项水土保持措施。

(2) 本工程水土保持监理工作由本体工程监理单位承担，工程监理单位监督、指导施工单位落实施工期各项水土保持措施及开展各项水土保持工作；协助建设单位建立起了切实有效的水土保持监督管理体系，保障了工程各项水土保持措施的实施。

(3) 工程各防治区各项水土保持工程措施、临时防护措施实施及时且有效，有效控制了施工新增水土流失；并通过加强对水土保持工程措施、临时措施的维护管理，以充分发挥其水土保持效益；施工结束后，及时实施了施工扰动区域植被恢复措施，有效降低了土壤侵蚀强度和恢复了项目区生态环境。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1：发改委立项文件

附件 2：水土保持方案批复

附件 3：水土保持补偿费缴纳凭证

8.2 附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：水土保持措施布置图