

金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程

水土保持监测总结报告



建设单位：金寨县交通运输局

监测单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2021 年 10 月

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 建设项目概况	3
1.2 水土保持工作概况	15
1.3 监测工作实施情况	16
2 监测内容和方法	12
2.1 监测内容	12
2.2 监测方法	14
3 重点部位水土流失动态监测结果	16
3.1 防治责任范围监测结果	16
3.2 取料、弃渣量监测结果	18
3.3 土石方平衡及流向监测	19
4 水土流失防治措施监测结果	21
4.1 工程措施监测结果	21
4.2 植物措施监测结果	23
4.2.1 植物措施量对比分析	23
4.2.2 植物措施成活率、生长情况监测	24
4.3 临时防护措施监测结果	24
4.4 水土保持措施防治效果	25
5 土壤流失情况监测	26
5.1 水土流失面积	26
5.2 土壤流失量	26
5.2.1 施工期土壤侵蚀监测	27
5.3 水土流失危害	30
6 水土流失防治效果监测结果	31
6.1 扰动土地整治率	31
6.2 水土流失总治理度	31



6.3 拦渣率	32
6.4 土壤流失控制比	32
6.5 林草植被恢复率	32
6.6 林草覆盖率	32
6.7 水土流失防治六项指标监测结果	33
7 结论	34
7.1 水土流失动态变化	34
7.2 水土保持措施评价	34
7.3 存在问题及建议	34
7.4 综合结论	35

附件

- 1、水土保持监测季报；
- 2、项目立项文件；
- 3、水土保持方案批复；
- 4、其它监测相关资料。

附图

- 1、地理位置图；
- 2、水土保持监测点位布设图；
- 3、水土保持防治责任范围图。



前言

金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程项目位于六安市金寨县，线路起点位于金寨县梅山镇马店，与在建 S209 平交，桩号为 K0+000，由西向东，沿马店街道从马店老街道南侧杨树林下穿沪汉蓉高铁后，途经马店、杨冲、东冲，至鲜花岭，桩号为 K14+140。线路总长为 14.14km，其中老路改建段 4.71km，新建段 5.62km，利用段 3.81km，全线小桥 3 座/57m，隧道 1 座/560m，涵洞 62 道/902.56m。道路等级为山区二级公路，沥青混凝土路面，设计时速 40km/h。

主体设计变更情况：水土保持方案批复后，原设计局部路段（K6+200~K9+192.55）需在高边坡处施工，为避开高边坡路段，减小施工难度及施工成本，主设调整了设计，局部路线位置改变，长度减少，导致路基工程区占地减少；又 K7+510~K8+070 路段改为隧道，项目新增隧道工程区 1 处，隧道路段的挖方量增加，就近堆至 4#弃渣场，故弃渣场占地面积增加；同时在隧道前后新增两处施工场地，施工场地占地面积增加；因路线位置改变，原设计施工道路长度减少，施工道路区占地面积减少。

本工程主要包括路基工程区、桥梁工程区、弃渣场区、施工场地区、施工道路区、隧道工程区共 6 部分组成，工程总占地 32.14hm²，其中永久占地 27.59hm²，临时占地 4.55hm²；本工程共挖方 50.42 万 m³（表土 5.80 万 m³），填方 36.97 万 m³（表土 5.80 万 m³），弃方 13.45 万 m³，运至指定的弃渣场集中堆放，无借方。本工程由金寨县交通运输局投资建设，工程总投资 1.42 亿元，其中土建投资 0.96 亿元；工程于 2020 年 7 月开工，2021 年 10 月完工。

2018 年 2 月 5 日，金寨县发展和改革委员会以“发改〔2018〕40 号”批复了本工程项目建议书。

2018 年 5 月 25 日，金寨县发展和改革委员会以“发改〔2018〕247 号”批复了本工程项目可研报告。

2018 年 6 月 14 日，金寨县交通运输局以“金交〔2018〕104 号”批复了《关于要求批准金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程初步设计的请示》。

2018 年 6 月 18 日，金寨县交通运输局主持召开了《金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程施工图设计》审查会，并形成了评审意见，根据评审意见，厦门中平公路勘察设计院有限公司对施工图进行了修改、完善。

2018年8月，安徽鑫成水利规划设计有限公司编制完成了《金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程水土保持方案报告书》；2018年9月，金寨县水利局以“金水〔2018〕243号文”对《金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程水土保持方案报告书》进行了批复。

2019年6月22日，金寨县交通运输局在金寨县主持召开了《金寨高铁站至裕安交界公路升级改造鲜花岭隧道工程施工图设计变更》审查会议，形成了评审意见。根据评审意见，厦门中平公路勘察设计院有限公司对施工图进行了修改、完善。

受建设单位委托，安徽鑫成水利规划设计有限公司于2020年7月承担本工程的水土保持监测工作。我公司组建监测项目小组，监测进场时，该项目已经进入施工期。结合项目实际情况，采用调查、遥感解译、类比推算、资料分析等方法对已发生的水土流失情况进行补充分析。掌握施工建设期间水土流失动态变化和水土保持措施实施情况及防治效果。

主要监测成果主要如下：



(1) 防治责任范围调查结果

项目建设期实际占地面积为 32.14hm^2 ，其中永久占地 27.59hm^2 ，临时占地 4.55hm^2 。

(2) 建设期弃土弃渣调查结果

本工程共挖方 50.42 万 m^3 （表土 5.80 万 m^3 ），填方 36.97 万 m^3 （表土 5.80 万 m^3 ），弃方 13.45 万 m^3 ，运至指定的弃渣场集中堆放，无借方。

(3) 水土流失防治措施监测结果

工程措施：表土剥离 5.80 万 m^3 ，表土回覆 5.80 万 m^3 ，土地整治 9.50hm^2 ， C_{25} 砼排水沟 10791m ， C_{25} 砼截水沟 1501m ， C_{25} 砼急流槽 163m ， C_{20} 沉沙池 9 座，格宾挡墙 246m 。

植物措施：三维喷播植草 4.53hm^2 ，挂网客土喷播 2.57hm^2 ，撒播草籽 2.27hm^2 ，种植金桂 100 株，麦冬 1460 株，红叶石楠 0.04hm^2 ，金叶女贞 0.02hm^2 ，竹子 0.06hm^2 ，植生袋 18m^2 ，植草护坡 0.01hm^2 。

临时措施：彩条布苫盖 4850m^2 ，袋装土临时拦挡 120m^3 ，临时排水沟 260m ，拦渣木栅栏 1400m 。

(4) 防治目标监测结果

本工程的各项水土保持防治目标的达到值如下：扰动土地整治率 99.4% ，水土流失总治理度 98.1% ，土壤流失控制比 1.2 ，拦渣率 96.8% ，林草植被恢复率 99.8% ，林草覆盖率 29.6% 。

附：金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程水土保持监测特性表

金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造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		金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程								
建设规模	二级公路		建设单位、联系人		金寨县交通运输局					
			建设地点		安徽省六安市金寨县					
			所属流域		淮河流域					
			工程总投资		1.42 亿元					
			工程总工期		总工期 16 个月（2020.7~2021.10）					
水土保持监测指标										
监测单位		安徽鑫成水利规划设计有限公司			联系人及电话		胡瑾 13655510541			
自然地理类型		北亚热带湿润季风气候			防治标准		二级标准			
监测内容	监测指标		监测方法(设施)			监测指标		监测方法(设施)		
	1、水土流失状况监测		资料分析法、调查法			2、防治责任范围监测		实地量测法、遥感影像		
	3、水土保持措施情况监测		实地量测法、资料分析法			4、防治措施效果监测		巡查监测		
	5、水土流失危害监测		调查法			水土流失背景值		190t/(km ² ·a)		
方案设计防治责任范围			37.29hm ²			容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)		
水土保持投资			1645.46 万元			水土流失目标值		180t/(km ² ·a)		
防治措施	工程措施		路基工程区：表土剥离 5.44 万 m ³ ，C ₂₅ 砼排水沟 9326m，C ₂₅ 砼截水沟 1501m，C ₂₅ 砼急流槽 163m，C ₂₅ 砼沉沙池 7 座，土地整治 7.27hm ² ，覆土 3.68 万 m ³ 。 桥梁工程区：C ₂₅ 混凝土排水沟 50m。 弃渣场区：格宾挡墙 246m、C ₂₅ 砼排水沟 295m、表土剥离 0.36 万 m ³ ，C ₂₅ 砼沉沙池 2 座，土地整治 2.23hm ² ，覆土 2.12 万 m ³ 。 隧道工程区：C ₂₅ 混凝土排水沟 1120m。							
	植物措施		路基工程区：三维网喷播植草 4.53hm ² ，挂网客土喷播 2.57m ² ，植生袋 18m ² ，栽植金桂 100 株，麦冬 1460 株，红叶石楠 0.04hm ² ，金叶女贞 0.02hm ² ，竹子 0.06hm ² ，撒播草籽 0.04hm ² 。 桥梁工程区：植草护坡 0.01hm ² 。 弃渣场区：撒播草籽 2.23hm ² 。							
	临时措施		路基工程区：彩条布苫盖 4850m ² ，拦渣木栅栏 1400m。 弃渣场区：袋装土 120m ³ 。 施工场地区：临时排水沟 260m。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95%	99.4%	防治措施面积	10.23hm ²	建筑物及硬化面积	18.85hm ²	扰动土地总面积	32.14hm ²
		水土流失总治理度	97%	98.1%	防治责任范围面积	32.14hm ²	水土流失总面积	32.14hm ²		
		土壤流失控制比	1.1	1.2	工程措施面积	0.73hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)		
		拦渣率	95%	99.7%	植物措施面积	9.50hm ²	监测土壤流失情况	170t/(km ² ·a)		
		林草植被恢复率	99%	96.8%	可恢复林草植被面积	9.52hm ²	林草植被面积	9.50hm ²		
		林草覆盖率	27%	29.6%	实际拦挡弃渣量	13.02 万 m ³	总拦挡量	13.45 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		六项指标达到或超过目标值，水土保持措施的防治效果较好							
	总体结论		该项目水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程的水土流失，实施过程中基本落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值							
主要建议		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。								



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

项目地理位置：安徽省六安市金寨县，起于金寨县梅山镇马店，与在建 S209 平交，桩号为 K0+000，由西向东，沿马店街道从马店老街道南侧杨树林下穿沪汉蓉高铁后，途经马店、杨冲、东冲，至鲜花岭，桩号为 K14+140。地理位置见附图 1。

建设单位：金寨县交通运输局。

建设性质：改建。

公路等级：二级公路。

设计单位：厦门中平公路勘察设计院有限公司。

水土保持方案编制单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司。

施工单位：安徽巢湖路桥建设集团有限公司。

监理单位：安徽省高等级公路工程监理有限公司。

工程占地：总占地面积 32.14hm²，其中永久占地 27.59hm²，临时占地 4.55hm²。

土石方量：挖方 50.42 万 m³，填方 36.97 万 m³，弃方 13.45 万 m³，无借方。

建设工期：主体工程于 2020 年 7 月开工，2021 年 10 月完工，总工期 16 个月。

工程总投资：总投资 1.42 亿元，其中土建工程投资 0.96 亿元。

1.1.2 项目组成

本项目主要由本工程包括路基工程区、桥梁工程区、弃渣场区、施工场地区、施工道路区、隧道工程区共 6 部分组成。

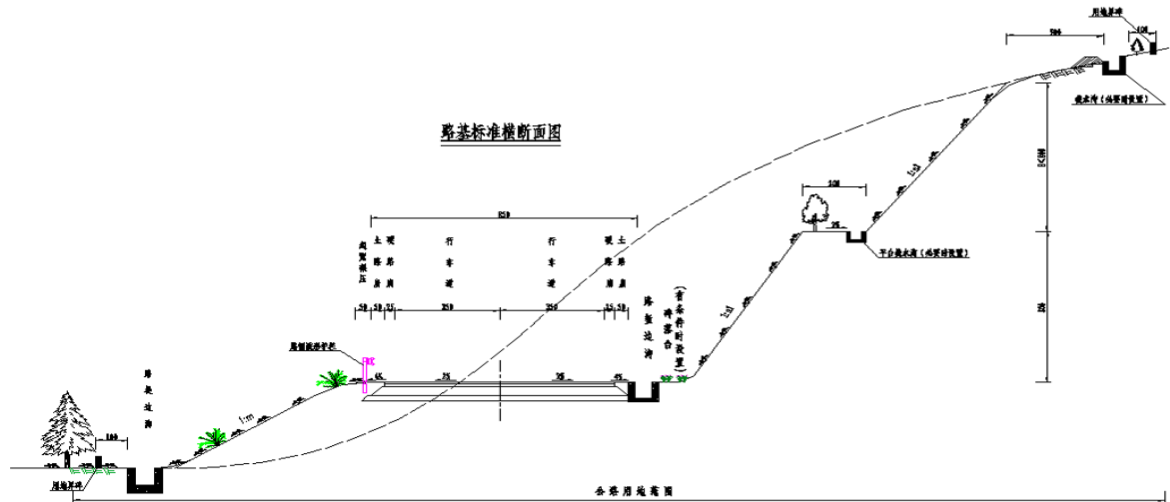
1、路基工程区

1) 路基工程

路基工程区长度 13.52km(线路全长 14.14km，扣除桥梁 0.06km，隧道 0.56km)，其中老路改建段 4.71km，新建段 5.62km，利用段 3.81km。路基工程区总占地 26.98hm²。

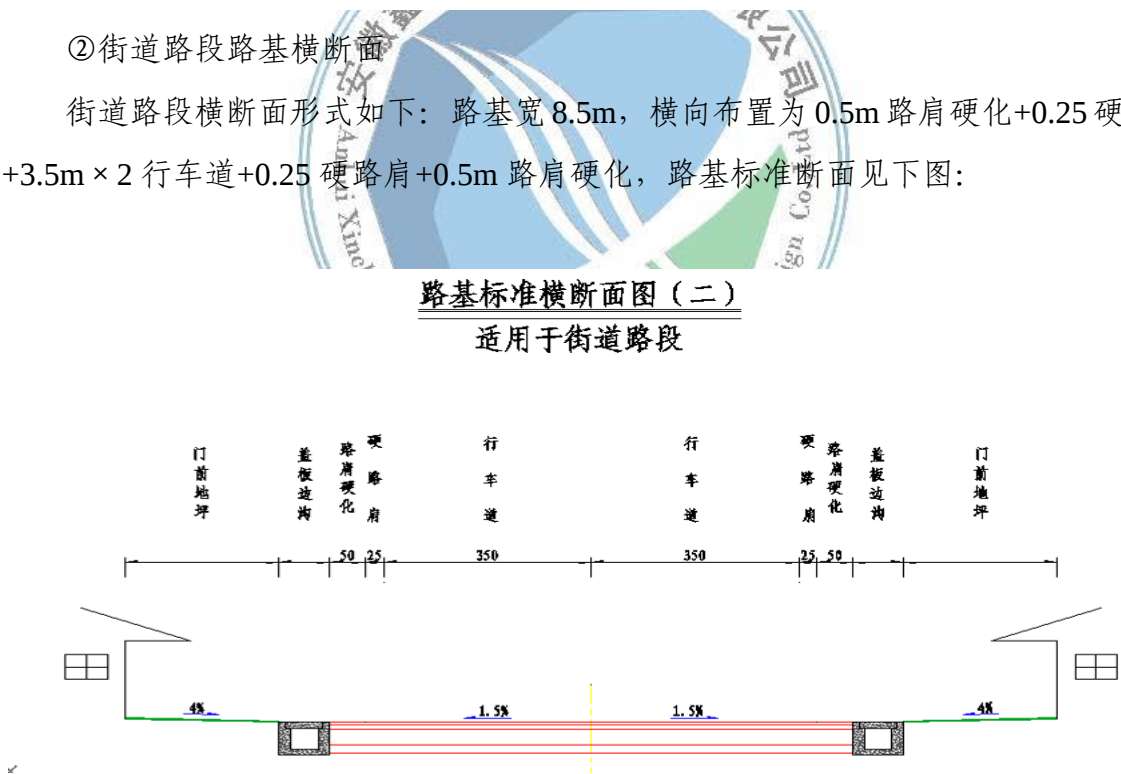
①一般路段路基横断面

路基横断面形式如下：路基宽 8.5m，横向布置为 0.5m 土路肩+0.25 硬路肩+3.5m × 2 行车道+0.25 硬路肩+0.5m 土路肩，路基标准断面见下图：



②街道路段路基横断面

街道路段横断面形式如下：路基宽 8.5m，横向布置为 0.5m 路肩硬化+0.25 硬路肩+3.5m × 2 行车道+0.25 硬路肩+0.5m 路肩硬化，路基标准断面见下图：





路线起点处现状航拍



路线建设终点处现状航拍

2) 涵洞工程

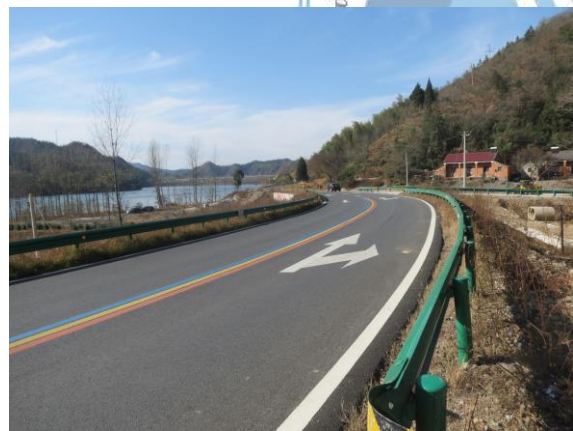
本项目涵洞共计 62 道，新建涵洞 25 道，拆除重建涵洞 20 道，接长利用 17 道，另外本项目完全利用涵洞 1 道、清淤利用涵洞 2 道，全线涵洞全长 902.56 米，其中圆管涵长 626 米，盖板涵长 207 米，箱涵长 69.54 米。

2、桥梁工程区

全线共设置 3 座小桥，其中 2 座为老桥维修利用，1 座新建。桥梁总长 57m，总占地 0.05hm²。桥梁基本情况见表 1.1。

表 1.1 桥梁基本情况一览表

序号	桥名	中心桩号	跨数及跨径(孔—米)	交角(°)	桥梁宽度(米)	桥梁全长(米)	结构类型		备注
							上部构造	下部构造	
1	祝冲口桥	K0+677.0	13	90	11.4	18.54	现浇钢筋砼空心板	桩基接盖梁、桩基础	新建
2	杨冲桥	K5+443.7	10	60	8.0	22.5	现浇板	重力式 U 型桥台	维修利用
3	东冲桥	K9+649.3	8	60	8.0	16	现浇板	重力式 U 型桥台	维修利用



祝冲口桥



祝冲口桥桥下结构



杨冲桥



东冲桥

桥梁工程区现状图

3、弃渣场区

本项目沿线共设置 4 处弃渣场，总占地面积 2.34hm²，占地类型主要为林地、其他土地。1#~4#弃渣场级别均为 V 级，弃渣场总容量 16.16 万 m³，弃渣总量 13.59 万 m³。弃渣场基本情况一览表见表 1.2，各弃渣场特性详见表 1.3~1.6。

表 1.2 弃渣场基本情况一览表

弃渣场	对应桩号	占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)	平均弃渣堆高 (m)	容量 (万 m ³)	弃渣 (万 m ³)	弃渣来源	最大运距 (km)	终期利用方向
1#	K2+820	0.89	其他土地	6.5	5.79	4.81	K0+000~K4+000	1.5	恢复植被
2#	K3+550	0.21	其他土地 耕地	7.5	1.58	1.30	K4+000~K7+000	1.2	恢复植被
3#	K5+050	0.27	林地	8.0	2.03	1.64	K4+000~K7+000	1.0	恢复植被
4#	K6+400	0.97	林地	7.0	6.76	5.70	K7+000~K14+648	4.2	恢复植被
合计		2.34			16.16	13.45			

表 1.3 1#弃渣场特性表

1#弃渣场	
位置：位于 K2+820 的北侧，弃渣场南侧紧邻道路主线（设计标高 132m），东侧紧邻乡村道路（标高+129m）。 坐标：东经 116° 0′ 30.04″ ； 北纬 31° 37′ 20.88″	
属性：占地面积 0.89hm²，平均堆高 6.5m，弃渣场顶部高程 129m，容量 5.79 万 m³，1#弃渣场主要堆放 K0+000~K4+000 的弃渣，共弃渣 4.81 万 m³，最大运距 1.5km。	
措施：弃渣结束后对边坡及渣顶进行植被恢复，排水通道两侧设两道格宾格宾挡墙。	
	
1#弃渣场（2021 年 3 月）	1#弃渣场（2021 年 8 月）
	
1#弃渣场（2021 年 10 月）	1#弃渣场（2021 年 10 月）

表 1.4 2#弃渣场特性表

2#弃渣场	
位置：位于 K3+550 主线北侧，西侧紧邻村村通道路（路面高程 134.3m），该弃渣区域原始地面高程在 126~129m 之间，地势低洼。	
坐标：东经 116° 0′ 48.25″ ； 北纬 31° 37′ 4.91″ 。	
属性：占地面积 0.21hm ² ，平均堆高 7.5m，弃渣场顶部高程 134m，容量 1.58 万 m ³ ，主要堆放 K4+000~K7+000 的弃渣，弃渣量 1.30 万 m ³ ，最大运距 1.2km。	
措施：在弃渣场的西侧设 1 道格宾格宾挡墙，弃渣结束后对边坡及渣顶进行植被恢复。	
	
2#弃渣场（2020 年 12 月）	2#弃渣场（2021 年 8 月）
	
2#弃渣场（2021 年 10 月）	2#弃渣场（2021 年 10 月）

表 1.5 3#弃渣场特性表

3#弃渣场	
位置：位于 K5+050 主线的北侧、现状 Y014 乡道的南侧，3#弃渣场是由道路路基（道路设计标高 159m）和现状 Y014 乡道（路面标高 157~166m）围绕的低洼地，原始地面高程在 150~153m 之间，地势平坦。 坐标：东经 116° 1′ 32.88″；北纬 31° 36′ 56.18″。	
属性：占地面积 0.27hm²，平均堆高 8.0m，弃渣场顶部高程 159m，容量 2.03 万 m³，主要堆放 K4+000~K7+000 的弃渣，弃渣量 1.64 万 m³，最大运距 1.0km。	
措施：弃渣场结合道路涵管设置排水沟，确保排水畅，弃渣结束后对渣顶进行植被恢复。	
	
3#弃渣场（2020 年 12 月）	3#弃渣场（2021 年 8 月）
	
3#弃渣场（2021 年 10 月）	3#弃渣场（2021 年 10 月）

表 1.6 4#弃渣场特性表

4#弃渣场	
位置：位于 K6+400 主线的北侧，原始地面高程在 143~153m 之间，地形坡度在 5~10°。	
坐标：东经 116° 1′ 59.42″ ； 北纬 31° 36′ 21.46″ 。	
属性：占地面积 0.97hm ² ，平均堆高 7.0m，弃渣场顶部高程 158m，容量 6.76 万 m ³ ，主要堆放 K7+000~K14+648 路段弃渣，弃渣量 5.70 万 m ³ ，最大运距 4.2km。	
措施：弃渣结束后对渣顶进行植被恢复。	
	
4#弃渣场（2020 年 12 月）	4#弃渣场（2020 年 12 月）
	
4#弃渣场（2021 年 10 月）	4#弃渣场（2021 年 10 月）

4、施工场地区

本工程共布设 4 处施工场地，主要占地类型与其他土地，施工场地主要作为拌合站及材料设备堆场使用，总占地 2.18hm²（4#弃渣场弃渣结束后，渣顶做施工场地使用，面积已纳入弃渣场占地范围），施工场地设置情况见表 1.7。

表 1.7 施工场地设置情况一览表

1#施工场地	
占地面积：0.60hm ² 。 位置：东经 115° 59′ 20.25″；北纬 31° 37′ 43.65″。 备注：该处施工场地主要为材料设备堆场，现施工棚已拆除，由附近居民堆放竹杆。	
	
1#施工场地（施工中 2020 年 12 月）	1#施工场地（完工 2021 年 10 月）
2#施工场地	
占地：0.66hm ² 。 位置：东经 116° 1′ 59.42″；北纬 31° 36′ 21.46″ 备注：利用 4#弃渣场弃渣结束后的渣顶作为材料设备堆场，面积已纳入弃渣场占地范围，不再重复计列，现状已恢复植被。	
	
2#施工场地（施工中 2021 年 8 月）	2#施工场地（完工 2021 年 10 月）

表 1.7 施工场地设置情况一览表（续）

3#施工场地	
占地：0.98hm ² 。	
位置：东经 116° 2′ 28.99″；北纬 31° 36′ 9.55″	
备注：项目因原设计线路改变，局部路段改为隧道，隧道口新增施工生产生活区 1 处，主要为拌合站及材料设备堆场，现已移交安徽省高路建设有限公司用于 G42 沪蓉高速公路鲜花互通立交新建工程使用。	
	
3#施工场地（施工中 2020 年 12 月）	3#施工场地（完工 2021 年 10 月）
4#施工场地	
占地：0.60hm ² 。	
位置：东经 116° 3′ 34.76″；北纬 31° 35′ 50.34″。	
备注：本项目结合施工实际情况，在隧道至终点段新增 4#施工场地，作为拌合站及材料设备堆场使用，现正在拆除，暂未拆完。	
	
4#施工场地（施工中 2021 年 3 月）	4#施工场地（完工 2021 年 10 月）

5、施工道路区

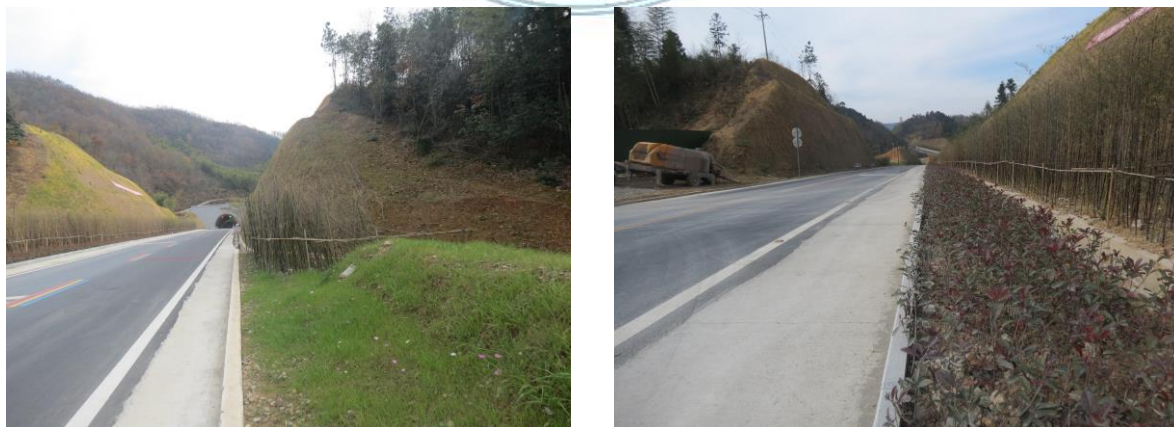
方案阶段施工道路主要用于 K7+646 高填路堤施工，现因设计调整，该部分线位置改变，施工道路由方案中的 390m 减少为 50m。现施工道路位于隧道口与隧道口旁的拌合站之间，长 50m，宽 6m，施工道路区实际占地 0.03hm²。现已随 3#施工场地一同移交安徽省高路建设有限公司用于 G42 沪蓉高速公路鲜花互通立交新建工程使用。



施工道路现状图

6、隧道工程区

原设计局部路段（K6+200~K9+192.55）需在高边坡处施工，为减少施工成本及施工难度，且考虑到在高边坡处施工会造成大量水土流失，项目改变原设计路线，将该局部路段改为一条新路段（K6+200~K8+689.14），其中 560m（K7+510~K8+070）为隧道，隧道工程区占地 0.56hm²。



隧道口现状图

1.1.3 项目区概况

项目区地处大别山区，属北亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 15.5°C ，多年平均降雨量 1379mm ，降雨主要集中在 5~9 月，占全年的 70% 以上，10 年一遇最大 24h 降雨量为 212.4mm ，多年平均风速 2.0m/s ，年平均蒸发量 1379mm ，无霜期 228d，最大冻土深度 13cm 。项目区主要土壤类型为黄棕壤，植被类型属于常绿阔叶与落叶阔叶混交林，林草覆盖率约 85%。

根据《全国水土保持规划（2020~2030）》（国函〔2020〕160 号）、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点防治区和重点治理区的通告》（皖政秘〔2017〕94 号）、《六安市水土保持规划（2016-2030）》及批复的水土保持方案，项目区位于桐柏山—大别山国家级水土流失重点预防区，执行建设类项目水土流失防治一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤背景侵蚀模数为 $190\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作概况

2018 年 8 月，安徽鑫成水利规划设计有限公司编制完成了《金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程水土保持方案报告书》。

2018 年 9 月 13 日，金寨县水利局以《关于金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程水土保持方案报告书的批复》（金水〔2018〕243 号）批复了本项目水土保持方案。

2020 年 7 月，金寨县交通运输局委托我公司承担本项目的水土保持监测工作。

本项目主体工程于 2020 年 7 月开工，2021 年 10 月完工，水土保持措施基本与主体工程同步进行。

本工程的水土流失防治工作领导机构是建设单位金寨县交通运输局，建设单位水土保持管理实行分管领导负责、工程部负责督促落实各项水土流失防治措施。

金寨县交通运输局在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际，进行了合理优化布置，具体落实施工期间的水土流失防治任务。项目在建设过程中未产生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作的组织

受金寨县交通运输局委托，我单位于2020年7月开始对金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程进行水土保持现场监测，我公司成立了水土保持监测项目组，对工程现场进行了调查、踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究，根据工程实际进展情况，确定项目区监测内容，进行监测点布设，对各区域水土流失状况、水土保持措施及防治效益进行全面监测和调查。

结合本工程特点，实行实地调查和定点监测，监测实施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、计算机及易耗品等。

项目监测期间按要求提交了阶段性监测成果，于2021年10月完成监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

我公司监测项目小组进场后即与建设单位、施工单位、监理等单位进行一次交流会议。全面了解收集施工过程中资料，尽可能客观反映水土流失防治情况。

本工程水土保持监测工作共有专业技术人员5人，日常工作由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

本工程的人员情况见表1.1。

表 1.1 监测人员况表

姓名	职称	专业/职务	分工
胡 瑾	高 工	水利水电工程	批准
张雪峰	工程师	水土保持与荒漠化防治	项目负责人
余 浩	工程师	水务工程	现场记录
赖利	工程师	水土保持与荒漠化防治	日常监测
宋宇驰	工程师	农业水利工程	日常监测

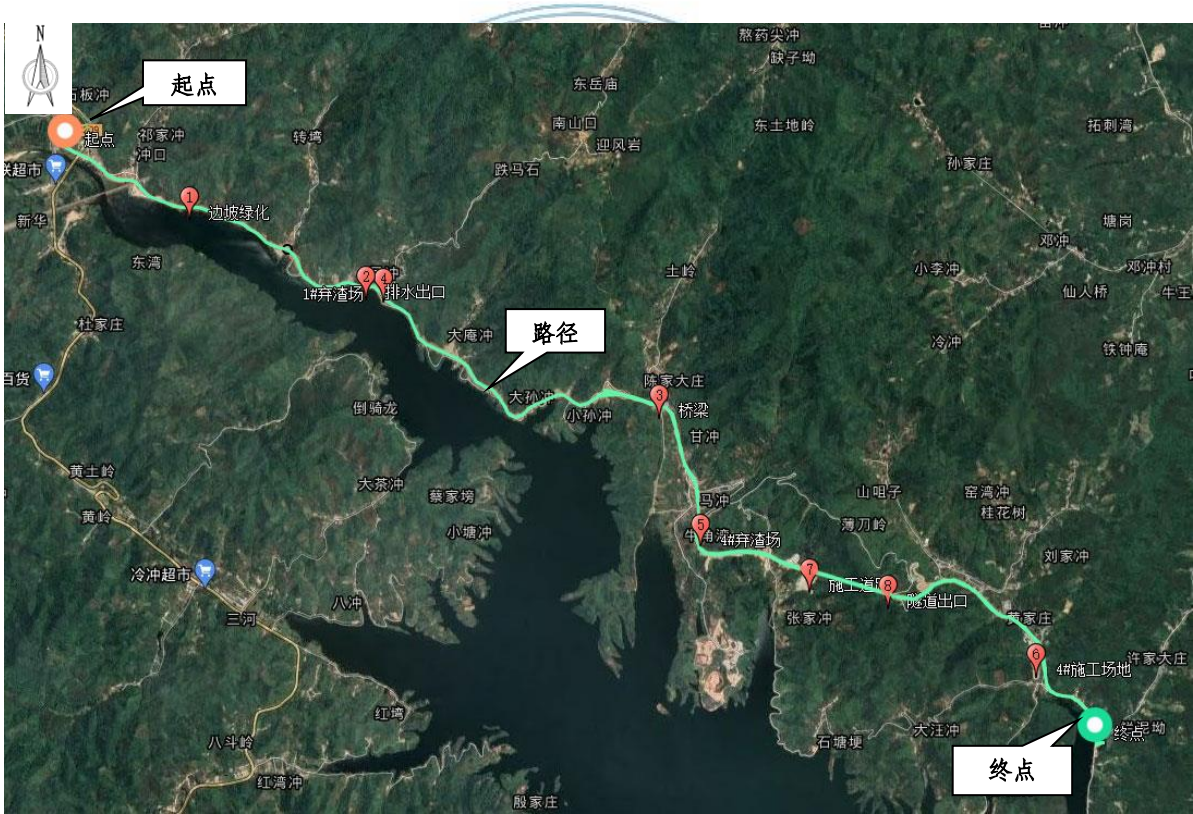
1.3.3 监测点布设

根据水土保持方案报告书监测点布设要求，结合工程实际建设情况，通过卫星影像比对和查询施工、监理资料，共布置了8个调查点，其中路基工程区2处，桥梁工程区1处，弃渣场区2处，施工场地区1处，施工道路区1处、隧道工程区1处。

水土保持监测点位布设见表1.2。

表 1.2 水土保持监测点位布设表

序号	区域	位置	坐标（E/S）		方法	内容
1	路基工程区	边坡绿化区域	115°59'34.43"	31°37'40.81"	调查与定位监测	场地扰动形式与面积，水土流失量，水土保持工程措施、植物措施实施效果。
2		排水出水口	116°0'24.50"	31°37'21.49"	调查与定位监测	
3	桥梁工程区	绿化区域	116°1'47.62"	31°36'52.87"	调查与定位监测	
4	弃渣场区	1#弃渣场	116°0'30.04"	31°37'20.88"	调查与定位监测	
5		4#弃渣场	116°1'59.42"	31°36'21.46"	调查与定位监测	
6	施工场地区	4#施工场地	116°3'34.76"	31°35'50.34"	调查与资料分析	
7	施工道路区	扰动区域	116°2'28.99"	31°36'9.55"	调查与资料分析	
8	隧道工程区	排水出水口	116°2'52.63"	31°36'6.50"	调查与资料分析	



监测点位布设图

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《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)》的通知(办水保〔2015〕139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)和《生产建设项目水土保持监测规程》(DB34/T3455-2019)的相关规定,并结合工程实际,对路基工程区、桥梁工程区、弃渣场区、施工场地区、施工道路区、隧道工程区进行监测,主要监测内容如下:

1) 项目建设区水土流失影响因子

包括地形、地貌和水系的变化情况、降雨、地面组成物质和林草植被类型、覆盖率,建构筑物工程施工进度、建设项目占地面积、扰动地表面积,项目挖方、填方数量及面积,临时堆土量及堆放面积。

2) 水土流失状况

包括水土流失类型、形式及面积、水土流失量、水土流失强度和程度的变化情况。

3) 水土流失危害

对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷可能造成局部坍塌、淤积等情况,及时进行现场调查,调查发生面积和对周边区域的影响。

4) 水土保持措施及防治效果

包括水土保持防治措施的类型及实施进度,工程措施的分布、数量和质量,林草措施分布、数量和成活率、保存率、生长情况及覆盖度,临时措施的分布、数量和质量,防护工程稳定性、完好程度和运行维护情况以及各项防治措施的拦渣、保土效果。

1、工程措施监测

排水工程:主要为道路周边排水设施。主要监测排水设施的布局、类型、规格、实施完成进度、数量、质量及其畅通性等。

土地整治:包括绿化区域开展的土地整治,监测指标包括土地整治的分布、实施完成进度、整治面积及整治效果等。

2、植物措施监测

主要监测植物措施的面积、数量、成活率、生长情况等。

3、临时防护措施监测

对施工过程中实施各类苫盖和排水等临时防护措施进行动态监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

4、水土流失防治措施实施效果监测

防护效果：主要监测排水工程、土地整治、临时防护等在阻滞泥沙、减少水土流失量、绿化地表改善生态环境为建构筑物工程运行安全的保证作用。

排水工程的完好程度和运行情况：主要监测雨水管道排水是否通畅。

各项临时防护措施的拦渣保土效果：主要监测工程建设过程中实施的各项防护措施，苫盖临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

5) 防治责任范围监测

根据批复的水土保持方案，本工程的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久占地和临时占地，本项目永久占地面积在施工阶段和运行阶段一直保持不变，临时占地则随着工程进展情况和工程变化情况不断变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积，确定施工期防治责任范围面积。

1、永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

2、临时性占地土地管辖权不变，但要求在建构筑物工程竣工验收前必须恢复原地貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。

6) 利用相关机构监测成果

充分利用互联网+、大数据等信息技术，对自然条件如降水强度、降水量的监测，以收集资料为主，为水土流失分析提供基础数据。原地貌对照观测区在项目建设区相应监测点附近选取。

在全面监测以上内容的基础上，需重点监测工程原地貌土地利用、扰动土地、水土流失防治责任范围、挖填土石方量、水土保持措施和水土流失量等情况。



2.2 监测方法

根据水利部《水土保持监测技术规程》，结合本工程的实际情况确定监测方法，本工程监测方法主要采用实地量测、调查及遥感相结合的方法。

通过查阅项目前期施工过程中的影像资料、施工、监理资料，补充原地貌的植被情况和扰动地表情况，对工程的挖填土石方量、水土保持现状等进行了全面的调查和监测。采用采取实地量测法和调查法对工程建设引起的水土流失现状、造成的危害以及各项水土保持措施的防治效果进行了实地监测及调查监测，对区域内挖填土石方量、水土保持现状、水土保持措施、水土流失危害、水土流失危害及水土流失量进行监测计算。

(1) 调查监测

通过现场实地勘测，采用GPS定位仪及其它测定工具等，按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征及水土保持措施（包括主体工程中的各项水土保持措施）实施情况。

对地形、地貌的变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量等项目的监测，结合设计资料采用遥感影像解译分析与实地调查相结合方法进行；评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对防治措施的数量和质量、林草成活率及生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

抽样调查在开发建设项目监测中，主要是对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本（样方）进行重点调查，以核查工程建设数量和质量，方法的重点是保证一定的抽样比例，从而保证抽样调查的结果精度。

对临时防护措施的落实，是否完善临时覆盖措施、临时堆土是否有拦挡措施等，进行全面调查，及时监测记录。

调查监测频次：根据不同的施工时序、监测内容分别确定。进场后，详细记录各区域的基本情况，进行1次全面的调查监测，在过程中结合本项目工程进展及时开展监测。

（2）定位监测

定位监测方法：对水土流失量变化、水土流失强度变化、植被生长状况、林草覆盖度采用定位观测的监测方法进行。

对不同防治类型区（地表扰动类型）侵蚀强度的监测，采用地面观测方法，同时采集降雨数据。

（3）巡查监测

巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等项目区防治责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况（排水工程、土地整治等）进行监测记录。

场地巡查是水土保持监测中的一种特殊方法。如临时堆土场的时间可能较短，来不及观测，土料已经运走，不断变化造成的水土流失，必须及时采取措施，控制水土流失；施工场地的变化等，定位监测有时是十分困难的，采用场地巡查。

（4）无人机监测

利用无人机监测项目区的扰动面积及扰动范围，调查项目区的植被覆盖度，土地利用情况。

（5）遥感监测

鉴于本工程水土保持监测工作滞后，监测项目组采取历史遥感影像，对 2020 年 7 月~2020 年 11 月施工阶段进行解译分析、补充监测。

利用遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，实现对项目区的水土流失进行动态监测。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 防治责任范围监测

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

2018年9月13日,金寨县水利局以《关于金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造水土保持方案报告书的批复》(金水〔2018〕243号)批复了本项目水土保持方案,批复的水土流失防治责任范围为37.29hm²,其中项目建设区30.91hm²,直接影响区6.38hm²。详见表3.1。

表 3.1 水土保持方案确定水土流失防治责任范围 单位: hm²

项目组成	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
路基工程区	28.00		28.00	5.6	33.60
桥梁工程区	0.05		0.05	0.1	0.15
弃渣场区		2.03	2.03	0.4	2.43
施工场地区		0.60	0.60	0.12	0.72
施工道路区		0.23	0.23	0.16	0.39
合计	28.05	2.86	30.91	6.38	37.29
防治责任主体	金寨县交通运输局				

2) 建设期防治责任范围

根据调查和定位监测结果,查阅主体工程征占地资料及竣工资料,本工程建设期实际占地面积为32.14hm²,实际总占地面积中路基工程区26.98hm²,桥梁工程区0.05hm²,弃渣场区2.34hm²,施工场地区2.18hm²,施工道路区0.03hm²,隧道工程区0.56hm²。

建设期实际发生的水土流失防治责任范围详见表3.2。

表 3.2 本工程实际水土流失防治责任范围

项目组成	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
路基工程区	26.98		26.98	\	26.98
桥梁工程区	0.05		0.05	\	0.05
弃渣场区		2.34	2.34	\	2.34
施工场地区		2.18	2.18	\	2.18
施工道路区		0.03	0.03	\	0.03
隧道工程区	0.56		0.56	\	0.56
合计	27.59	4.55	32.14	\	32.14

3) 对比分析

本项目建设期实际防治责任范围 32.14hm^2 ，建设期防治责任范围较方案减少 5.15hm^2 ，其中项目建设区增加 1.23hm^2 ，直接影响区面积减少 6.38hm^2 。

实际扰动面积与水土保持方案面积对比表详见 3.3。

表 3.3 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

类型	名称	面积 (hm^2)		较方案增加或减少
		方案设计	实际	
项目建设区	路基工程区	28.00	26.98	-1.02
	桥梁工程区	0.05	0.05	0
	弃渣场区	2.03	2.34	+0.31
	施工场地区	0.60	2.18	+1.58
	施工道路区	0.23	0.03	-0.20
	隧道工程区	0	0.56	+0.56
	小计	30.91	32.14	+1.23
直接影响区	路基工程区	5.6	0	-5.6
	桥梁工程区	0.1	0	-0.1
	弃渣场区	0.4	0	-0.4
	施工场地区	0.12	0	-0.12
	施工道路区	0.16	0	-0.16
	隧道工程区	0	0	0
	小计	6.38	0	-6.38
合计		37.29	32.14	-5.15

监测数据和方案设计变化的主要原因:

①路基工程区：原设计局部路段（K6+200~K9+192.55）需在高边坡处施工，为减少施工成本及施工难度，且考虑到在高边坡处施工会造成大量水土流失，项目改变原设计路线，将该局部路段改为一条新路段（K6+200~K8+689.14），长度由 2997m 变为 2489m，其中 560m（K7+510~K8+070）为隧道，线路长度减少，路基工程区占地减少 1.02hm^2 。

②弃渣场区：因设计调整，新增隧道工程区 1 处，需堆放土方量增加，占地面积增加 0.31hm^2 。

③施工场地区：本项目在隧道口及隧道至终点路段各新增施工场地一处，作拌合站及材料设备堆场使用，施工场地区占地面积增加 1.58hm^2 。

④施工道路区：方案阶段施工道路主要用于 K7+646 高填路堤施工，现因设计调整，该部分线路位置改变，施工道路由方案中的 390m 减少为 50m，施工道路面积减少 0.20hm²。

⑤隧道工程区：因设计调整，线路（K7+510~K8+070）部分改为隧道，隧道工程区占地面积增加 0.56hm²。

⑥直接影响区：直接影响区未发生，面积减少 6.38hm²。

3.1.2 扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸，结合实地监测，分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程造成扰动和损坏的面积总计为 32.14hm²。详见表 3.3。

表 3.3 扰动土地情况表

项目区	项目建设区		
	永久占地	临时占地	小计
路基工程区	26.98		26.98
桥梁工程区	0.05		0.05
弃渣场区		2.34	2.34
施工场地区		2.18	2.18
施工道路区		0.03	0.03
隧道工程区	0.56		0.56
合计	27.59	4.55	32.14

3.2 取料、弃渣量监测结果

通过调查和实地监测，查阅施工、监理资料，本项目在实施过程中，本项目共弃 13.45 万 m³，运至指定的弃渣场集中堆放；项目内开挖土方满足填方需求，未设置取土场。

3.3 土石方平衡及流向监测

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查，本工程共挖方 50.42 万 m^3 （表土 5.80 万 m^3 ），填方 36.97 万 m^3 （表土 5.80 万 m^3 ），弃方 13.45 万 m^3 ，运至指定的弃渣场集中堆放，无借方。各分区土石方情况如下：

1) 路基工程区：挖方 47.98 万 m^3 （表土 5.44 万 m^3 ），填方 36.52 万 m^3 （表土回填 3.68 万 m^3 ），弃方 13.45 万 m^3 （表土 1.76 万 m^3 ）运至弃渣场集中堆放，其中表土堆放至渣体表层。

2) 桥梁工程区：挖方 0.04 万 m^3 ，填方 0.03 万 m^3 ，弃方 0.01 万 m^3 ，主要为基础开挖土方及桥台填筑土方，弃方运至弃渣场集中堆放。

3) 弃渣场区：表土剥离 0.36 万 m^3 ，临时堆放至弃渣场一角，后期用于本区植被恢复覆土。

4) 施工场地区

修建部分临时设施，挖方 0.04 万 m^3 ，填方 0.04 万 m^3 。

5) 施工道路区

施工道路依 3#施工场地布置，用于连接 3#施工场地与隧道口，施工道路较短，只需局部平整，挖方 0.01 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 。

6) 隧道工程区

挖方 1.99 万 m^3 ，运至指定的弃渣场集中堆放。

土石方平衡流向见表 3.4，方案设计和监测土石方平衡及流向对比表 3.5。

表 3.4 土石方平衡及流向表 单位：万 m^3

序号	分区	挖方	填方	调入	来源	调出	去向	借方	来源	弃方	去向
①	路基工程区	47.97	36.52							11.45	⑤
②	桥梁工程	0.04	0.03							0.01	⑤
③	施工场地区	0.04	0.04								
④	施工道路区	0.01	0.01								
⑤	弃渣场区	0.36	0.36								
⑥	隧道工程区	1.99	0							1.99	⑤
	合计	50.41	36.96							13.45	⑤

表 3.5 方案设计和监测土石方平衡及流向对比表 单位: 万 m^3

序号	分区	挖方		填方		调入	来源	调出	去向	借方	来源	弃方		去向
		方案	实际	方案	实际							方案	实际	
①	路基工程区	50.90	47.97	39.40	36.52							11.50	11.45	⑤
②	桥梁工程	0.04	0.04	0.04	0.03							0	0.01	⑤
③	施工场地区	0.03	0.04	0.03	0.04									
④	施工道路区	0.50	0.01	0.50	0.01									
⑤	弃渣场区	0.28	0.36	0.28	0.36									
⑥	隧道工程区	0	1.99	0	0								1.99	⑤
	合计	51.75	50.41	40.25	36.96							11.50	13.45	⑤
	增减情况	-1.34		-3.29								+1.95		

变化原因

1、路基工程区：为避开高边坡路段，减小施工难度，主设调整了设计，路线位置改变且长度减少 0.51km，K7+510~K8+070 路段改为隧道，单独分区，路基工程区挖填土石方量减少。

2、桥梁工程区：弃方增加 0.01 万 m^3 ，为项目实际施工时，围堰拆除土方。

3、施工场地区：因增设隧道，隧道口旁增设施工场地，施工场地面积增加，挖填土石方量增加。

4、施工道路区：方案阶段施工道路主要用于 K7+646 高填路堤施工，现因设计调整，线路位置改变，施工道路由 390m 减少为 50m，挖填土石方量减少。

5、弃渣场区：因增设隧道，使隧道旁弃渣场所需容纳土石方量增加，弃渣场面积增加，可剥离表土区域增加，导致挖填土石方量增加。

6、隧道工程区：因增设隧道，开挖隧洞，故开挖土石方量增加。

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 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施设计如下：

- 1、路基工程区：表土剥离 6.76 万 m^3 ，C₂₅ 砼排水沟 11842m，C₂₅ 砼截水沟 2337m，C₂₅ 砼急流槽 750m，C₂₅ 砼沉沙池 61 座，土地整治 8.50 hm^2 ，覆土 4.25 万 m^3 ；
- 2、桥梁工程区：桥台 C₂₅ 混凝土排水沟 50m，表土剥离 30 m^3 ；
- 3、弃渣场区：设置格宾挡墙 260m、排水沟 272m、表土剥离 0.28 万 m^3 ，C₂₅ 砼沉沙池 2 座，土地整治 1.92 hm^2 ，覆土 2.79 万 m^3 ；
- 4、施工道路区：表土剥离 0.07 万 m^3 ，土地整治 0.23 hm^2 ，覆土 0.07 万 m^3 。

4.1.2 工程措施实施工程量及进度监测

工程措施实施时间总体是 2020 年 7 月~2021 年 9 月，工程措施与主体工程同步施工。本工程实际完成的水土保持措施工程量见表 4.1，项目实际完成的工程措施量与方案中对比见表 4.2。

表 4.1 水土保持工程措施完成及时间情况一览表

防治分区	措施类型	工程量	实施时间	布设位置
路基工程区	土地整治 (hm^2)	7.27	2021.2~2021.8	绿化区域
	表土剥离 (万 m^3)	5.44	2020.7~2020.11	可剥离表土区域
	覆土 (万 m^3)	3.68	2020.12~2021.3	绿化区域
	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	9326	2020.12~2021.8	道路两侧
	C ₂₅ 砼截水沟 (m)	1501	2020.12~2021.8	边坡坡面
	C ₂₅ 砼急流槽 (m)	163	2021.4~2021.7	边坡坡面
	C ₂₅ 砼沉沙池 (座)	7	2021.7~2021.8	排水沟出水口
桥梁工程区	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	50	2016.10	桥梁周边
弃渣场区	土地整治 (hm^2)	2.23	2021.6~2021.8	绿化区域
	表土剥离 (万 m^3)	0.36	2020.7~2020.10	可剥离表土区域
	覆土 (万 m^3)	2.12	2021.6~2021.8	撒播草籽区域
	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	295	2021.7~2021.8	3#、4#渣场渣顶
	C ₂₅ 砼沉沙池 (座)	2	2021.7~2021.8	3#、4#渣场排水沟出水口
	格宾挡墙 (m)	246	2021.4~2021.6	1#、2#弃渣场东侧
隧道工程区	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	1120	2021.8~2021.9	隧道内路面两侧

4.1.3 工程量对比分析

表 4.2 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
路基工程区	土地整治 (hm ²)	8.50	7.27	-1.23	为避开高边坡路段,减小施工难度,主设调整了设计,路线长度减少,又因 K7+510~K8+070 路段改为隧道,使路基工程区施工过程中扰动面积减少,导致需剥离表土、土地整治、覆土的面积也随之减少。
	表土剥离 (万 m ³)	6.76	5.44	-1.32	
	覆土 (万 m ³)	4.25	3.68	-0.57	
	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	11842	9326	-2516	为避开高边坡路段,减小施工难度,主设调整了设计,路线长度减少 508m, K7+510~K8+070 段改为隧道,隧道路段排水沟已纳入隧道工程区,导致路基工程区截排水等措施减少
	C ₂₅ 砼截水沟 (m)	1530	1501	-29	
	C ₂₅ 砼急流槽 (m)	750	163	-587	
	C ₂₀ 砼沉沙池 (座)	61	7	-54	
桥梁工程区	表土剥离 (万 m ³)	0.003	0.00	-0.003	经现场调查,该区域可剥离表土较少,与一般土石方混合使用,未单独剥离
	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	50	50	0	\
弃渣场区	土地整治 (hm ²)	1.92	2.23	+0.31	因 K7+510~K8+070 段线路改为隧道,弃渣场需堆放土方量增加,弃渣场面积增加,则需土地整治的面积增加
	表土剥离 (万 m ³)	0.28	0.36	+0.08	弃渣场占林地面积增加,剥离表土量增加
	覆土 (万 m ³)	2.79	2.12	-0.67	实际剥离表土量减少,覆土量也随之减少
	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	272	295	+23	2#弃渣场处增设排水沟,完善排水路径
	C ₂₀ 砼沉沙池 (座)	2	2	0	\
	格宾挡墙 (m)	260	246	-14	根据项目现场实际布设情况计列
施工道路区	土地整治 (hm ²)	0.23	0	-0.23	方案阶段施工道路主要用于 K7+646 高填路堤施工,现因设计调整,该部分线路改为隧道,该处施工道路未发生
	表土剥离 (万 m ³)	0.07	0	-0.07	
	覆土 (万 m ³)	0.07	0	-0.07	
隧道工程区	C ₂₅ 砼排水沟 (m)	0	1120	+1120	主设调整了设计, K7+510~K8+070 路段改为隧道,该路段排水沟纳入隧道工程区

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，植物措施设计如下：

- 1、路基工程区：三维网喷播植草 4.58hm^2 ，挂网客土喷播 3.33hm^2 ，植生袋 0.59m^2 ，栽植圆柏 2150 株；
- 2、桥梁工程区：植草护坡 0.01hm^2 ；
- 3、弃渣场区：乔灌木植被恢复 1.92hm^2 （撒播草籽 1.92hm^2 ，栽植水杉 115 株，银杏 115 株，紫薇 308 株，杜鹃 308 株、山桃 308 株）；
- 4、施工道路区：栽植杉木 600 株，紫穗槐 600 株，撒播草籽 0.23hm^2 。

4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

本工程实际完成植物措施面积 9.50hm^2 ，措施主要集中在 2021 年 3 至 2021 年 9 月期间完成。具体工程量见表 4.3

表 4.3 植物措施工程量及时间汇总表

防治分区	苗木品种	单位	工程量	实施时间	位置
路基工程区	三维网喷播植草	hm^2	4.53	2021 年 3 月 ~2021 年 9 月	边坡 隧道口 路基两侧
	挂网客土喷播	hm^2	2.57		
	植生袋	m^2	18		
	金桂	株	100		
	麦冬	株	1460		
	红叶石楠	hm^2	0.04		
	金叶女贞	hm^2	0.02		
	竹子	hm^2	0.06		
桥梁工程区	撒播草籽	hm^2	0.04		桥背边坡 恢复区域
	植草护坡	hm^2	0.01		
弃渣场区	撒播草籽	hm^2	2.23		

4.2.3 植物措施量对比分析

项目实际绿化面积 9.50hm^2 ，较方案设计绿化面积 10.66hm^2 减少了 1.16hm^2 。植物措施完成工程量与水土保持方案工程量比较详见表 4.4。

表 4.4 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	单位	工程量			变化原因
			方案设计	实际完成	变化值	
路基工程区	三维网喷播植草	hm ²	4.58	4.53	-0.05	为避开高边坡路段，减小施工难度，主设调整了设计，路线长度减少，又因 K7+510~K8+070 路段改为隧道，使路基工程区施工过程中涉及到的边坡面积减小，导致喷播等措施面积减小
	挂网客土喷播	hm ²	3.33	2.57	-0.76	
	植生袋	hm ²	0.594	0.002	-0.592	
	栽植圆柏	株	2150	0	-2150	主设调整了设计，将行道树圆柏换成金桂，又路线长度减少，使圆柏工程量减少；同时因新增隧道 1 处，主设在隧道口进行了景观设计，栽植了竹子、石楠、女贞等树种，使路线更具有观赏性
	金桂	株	0	100	+100	
	麦冬	株	0	1460	+1460	
	红叶石楠	hm ²	0	0.04	+0.04	
	金叶女贞	hm ²	0	0.02	+0.02	
	竹子	hm ²	0	0.06	+0.06	
	撒播草籽	hm ²	0	0.04	+0.04	
桥梁工程区	植草护坡	hm ²	0.01	0.01	0	\
弃渣场区	撒播草籽	hm ²	1.92	2.23	+0.31	因 K7+510~K8+070 段线路改为隧道，弃渣场需堆放土方量增加，弃渣场面积增加，撒播草籽面积增加
	栽植水杉	株	115	0	-115	当地百姓要求后期利用该处土地耕作，本项目撒播草籽进行临时防护，不再栽植乔灌木
	银杏	株	115	0	-115	
	紫薇	株	308	0	-308	
	杜鹃	株	308	0	-308	
	山桃	株	308	0	-308	
施工道路区	栽植杉木	株	600	0	-600	方案阶段施工道路主要用于 K7+646 高填路堤施工，现因设计调整，该部分线路改为隧道，该处施工道路未发生
	栽植紫穗槐	株	600	0	-600	
	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.23	0	-0.23	

4.2.2 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前进行了场地平整，保证了植物措施的成活率，经现场对苗木成活率进行全面调查，苗木成活率达到 90%以上，植物措施长势较好，后期需做好养护工作。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，临时措施如下：

- 1、路基工程区：袋装土拦挡 113m³，彩条布覆盖 4200m²，挡渣木栅栏 1500m；
- 2、桥梁工程区：袋装土拦挡 50m³；
- 3、弃渣场区：袋装土拦挡 245m³；
- 4、施工场地区：临时排水沟 257m，临时沉沙池 1 座；

5、施工道路区：土质排水沟 390m，土质沉沙池 1 座。

4.3.2 临时措施工程量

根据查阅工程计量，临时措施施工在 2020 年 7 月至 2021 年 8 月，主要采取的临时措施有：

- 1) 路基工程区：彩条布苫盖 4850m²，拦渣木栅栏 1400m。
- 2) 弃渣场区：袋装土临时拦挡 120m³。
- 3) 施工场地区：临时排水沟 260m。

4.3.2 临时措施量对比分析

表 4.5 临时措施实际完成与方案设计工程量对比

防治分区	措施类型	单位	工程量			变化原因
			方案设计	实际完成	变化值	
路基工程区	袋装土	m ³	113	0	-113	临时堆土堆放时间较短，现场使用彩条布进行苫盖，拦渣木栅栏进行拦挡，未布设袋装土，因线路长度减少，拦渣木栅栏工程量减少
	彩条布	m ²	4200	4850	+650	
	拦渣木栅栏	m	1500	1400	-100	
桥梁工程区	袋装土	m ³	50	0	-50	桥梁工程区施工紧凑，未布设
弃渣场区	袋装土	m ³	245	120	-125	按实际发生计列
施工场地区	临时排水沟	m	257	260	+3	按实际发生计列
	临时沉沙池	座	1	0	-1	
施工道路区	临时排水沟	m	390	0	-390	方案阶段施工道路主要用于 K7+646 高填路堤施工，现因设计调整，该部分线路改为隧道，该处施工道路未发生
	临时沉沙池	座	1	0	-1	

4.4 水土保持措施防治效果

金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程基本实施了方案确定的水土保持措施，部分措施结合工程实际进行了调整。根据现场调查，对照有关规范和标准，调整后的分区措施布局存在一定的差异，调整后的措施布局无制约性因素，已实施的水土保持措施能有效防治水土流失，因此，工程水土保持措施总体布局基本合理。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合实地调查，对项目建设期开挖扰动及损坏的植被面积进行量测统计，施工期水土流失面积见表 5.1。

5.1 施工期水土流失面积

监测单元	面积 (hm ²)
路基工程区	26.98
桥梁工程区	0.05
弃渣场区	2.34
施工场地区	2.18
施工道路区	0.03
隧道工程区	0.56
合计	32.14

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失影响因素监测结果

(1) 降雨量变化情况

金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程建设时段内平均降雨量 1379mm，2020 年~2021 年项目区逐月降雨资料见表 5.2。

表 5.2 项目区降雨量情况表

年份	降雨量 (mm) / 月												合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020 年							24	131	26	130	57	22.5	390.5
2021 年	40.9	62.4	150.6	78.1	137.8	148.4	281.6	250.9	42.3	59.2			1252.2

从表 5.2 中可看出，建设期降雨量年内分部不均，年降雨量主要集中在第二、三季度，是产生水土流失的主要时段。

(2) 施工活动的变化

项目随着施工活动造成扰动面的增加，水土流失量逐步增加，随着路面硬化及裸露区域植物措施等土保持措施的实施，水土流失量逐步减少。

5.2.2 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据现场查勘，项目区土壤侵蚀模数背景值取值见表 5.3。

表 5.3 土壤侵蚀模数背景值分析表

工程分区	扰动土地面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
路基工程区	26.98	195
桥梁工程区	0.05	190
弃渣场区	2.34	190
施工场地区	2.18	150
施工道路区	0.03	190
隧道工程区	0.56	165
合计	32.14	190

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

水土流失主要发生在施工期，工程于 2020 年 7 月开工，2021 年 10 月完工。

本工程土壤侵蚀的监测方法主要采用调查法，结合遥感影像及施工进度，借鉴同类项目水土流失状况确定。各扰动区施工期侵蚀模数见表 5.4。

表 5.4 施工期土壤侵蚀模数及各时段水土流失面积调查表

分区/ 时段	路基工程区		桥梁工程区		弃渣场区		施工场地区		施工道路区		隧道工程区	
	侵蚀 面积 (m ²)	侵蚀 模数 t/km ² ·a	侵蚀 面积 (m ²)	侵蚀 模数 t/km ² ·a	侵蚀 面积 (m ²)	侵蚀 模数 t/km ² ·a	侵蚀 面积 (m ²)	侵蚀 模数 t/km ² ·a	侵蚀 面积 (m ²)	侵蚀 模数 t/km ² ·a	侵蚀 面积 (m ²)	侵蚀 模数 t/km ² ·a
2020 年 (7 月~9 月)	26.98	992	0.03	772	1.1	898	2.18	683	0.03	672	0.56	280
2020 年 (10 月~12 月)	25.92	783	0.03	614	2.34	734	0.98	579	0.03	514	0.56	383
2021 年 (1 月~3 月)	25.61	586	0.02	511	2.34	521	0.42	442	0.02	390	0.56	389
2021 年 (4 月~6 月)	19.87	412	0.01	380	2.34	409	0.2	356	0.02	352	0.56	342
2021 年 (7 月~9 月)	10.93	280	0.01	180	2.34	280	0.1	362	0.01	361	0	358
2021 年 10 月	9.5	170	0.01	170	2.34	170	0.1	170	0	170	0	170

表 5.5 扰动面积造成水土流失量监测成果表

分区/ 时段	水土流失量 (t)						合计 (t)
	路基工程区	弃渣场区	弃渣场区	施工场地区	施工道路区	隧道工程区	
2020 年 (7 月~9 月)	66.91	0.06	2.47	3.72	0.05	0.39	73.60
2020 年 (10 月~12 月)	50.74	0.05	4.29	1.42	0.04	0.54	57.07
2021 年 (1 月~3 月)	37.52	0.03	3.05	0.46	0.02	0.54	41.62
2021 年 (4 月~6 月)	20.47	0.01	2.39	0.18	0.02	0.48	23.54
2021 年 (7 月~9 月)	7.65	0.00	1.64	0.09	0.01	0.00	9.39
2021 年 10 月	4.28	0.00	1.05	0.05	0.00	0.00	5.38
合计 (t)	187.56	0.15	14.89	5.92	0.14	1.95	210.61



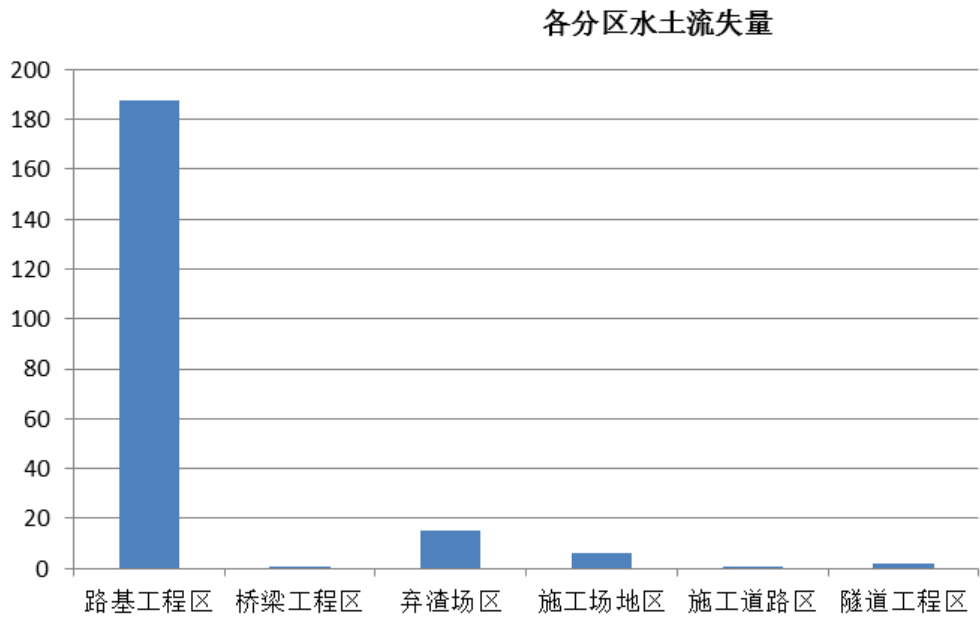


图 5.3 各分区土壤流失量

由图 5.3 可知，主要土壤流失量发生在路基工程区，主要是由于路基工程区的土方开挖填筑遇降雨造成的水土流失；随着时间的推移，水土保持措施的实施、退建堤防边坡修建完成，水土保持措施功能得到逐渐发挥，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.6 实际水土流失量与方案阶段预测水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)			
	方案预测	实际监测	变化情况	变化原因
路基工程区	8643.1	187.56	-8455.54	1) 施工过程中路基工程区、施工道路区扰动面积减少，侵蚀面积减少；随着各区域临时措施的实施，侵蚀强度减小，施工结束后及时对扰动区域进行土地整治，跟进植物措施，导致水土流失量减小。 2) 水土保持方案设计阶段是按最不利因素考虑，施工过程中，各种工程措施、临时措施的布设减少了侵蚀面积及侵蚀强度，导致水土流失量减小。
桥梁工程区	6.1	0.15	-5.95	
弃土场区	531.1	14.89	-516.21	
施工场地区	12.2	5.92	-6.28	
施工道路区	8.6	0.14	-8.46	
隧道工程区	0	1.95	+1.95	
合计	9201.0	210.61	-8990.39	

5.2.5 建设期土壤侵蚀强度分析计算

1) 施工期

施工期随着工程的逐步开展，扰动面加大，基坑开挖，临时堆土的堆放，侵蚀强度加大；随着主体的硬化，水土保持措施跟进并发挥效益，扰动面减少，水土流失得到有效的治理，侵蚀强度、土壤流失量逐步减少，对周边的危害和影响也大为减少。

施工期间，路基工程区最大土壤侵蚀模数达到 $992\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，主要是场内因路基施工出现的裸露边坡区域，植物措施及排水设施尚未完全落实，遇到降雨，造成水土流失。从监测数据总体来看，随着工程措施和植物措施的逐步实施，项目区水土流失得到了有效的控制。

2) 试运行期

随着植物措施和工程措施的逐步实施，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制，土壤侵蚀模数降到容许土壤侵蚀模数以下。

5.3 水土流失危害

本工程在建设期间未发生重大水土流失事件，没有对主体工程的安全稳定和运营产生负面影响。工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。未破坏周边生态系统的结构和功能。

根据实际调查及监测，本工程在建设过程中，由于路基工程区的挖填土方施工等活动，使地表植被遭到破坏、土体结构松散改变了外营力与土体抗蚀力之间的自然相对平衡，在外营力的作用下，诱发、加剧了水土流失，造成了一定的水土流失量。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

根据监测结果并经现场核实,本工程实际扰动面积 32.14hm^2 , 整治面积 31.94hm^2 , 整治面积包括工程措施面积、植物措施面积、硬化面积、水面面积四部分。

工程措施面积包括各分区的截排水沟、急流槽、沉沙池等面积共计 0.73hm^2 。

植物措施面积主要为各分区内栽植乔灌木、喷播植草、撒播草籽共计 9.50hm^2 。

硬化面积 21.65hm^2 。水面面积 0.06hm^2 。

综上本工程扰动土地整治率为 99.4%, 高于方案批复的水土流失防治一级标准目标值 95%。

扰动土地整治率计算见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算成果表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	扰动整治面积 (hm^2)					扰动土地 整治率 (%)
		工程 措施	植物 措施	建筑物及道 路硬化面积	水面面积	小计	
路基工程区	26.98	0.66	7.26	18.88		26.80	99.3
桥梁工程区	0.05		0.01	0.04		0.05	99.9
弃渣场区	2.34	0.04	2.23		0.06	2.33	99.6
施工场地	2.18			2.17		2.17	99.5
施工道路区	0.03			0.03		0.03	99.9
隧道工程区	0.56	0.03		0.53		0.56	99.9
合计	32.14	0.73	9.50	21.65	0.06	31.94	99.4

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为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。项目区实际造成水土流失面积 10.43hm^2 , 各项水土保持工程措施和植物措施治理面积为 10.23hm^2 , 水土流失总治理度为 98.1%, 高于方案批复的水土流失防治一级标准目标值 97%。分区水土流失总治理度计算成果见表 6.2。

表 6.2 水土流失总治理度计算表

防治责任分区	防治面积 (hm ²)			水土流失面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
	工程措施	植物措施	合计		
路基工程区	0.69	7.26	7.95	8.13	97.8
桥梁工程区		0.01	0.01	0.01	99.9
弃土场区	0.04	2.23	2.27	2.28	99.6
施工场地区				0.01	0.0
施工道路区				\	\
隧道工程区				\	\
合计	0.73	9.50	10.23	10.43	98.1

6.3 拦渣率

根据监测成果并复核, 本项目弃土(渣)总量 13.45 万 m³, 实际拦挡 13.02 万 m³, 拦渣率达 96.8%, 高于方案批复的目标值 95%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为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《安徽省水土保持规划(2016~2030年)》和《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 本项目建设区为以水力侵蚀为主的北方土石山区, 容许土壤流失量为 200t/km²·a, 试运行期平均土壤流失量 170t/km²·a。

经计算, 该项目区土壤流失控制比为 1.2, 有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。根据监测, 至试运行期, 项目区可恢复林草面积为 9.52hm², 实施植物措施面积为 9.50hm², 林草植被恢复率为 99.8%, 高于方案批复的水土流失防治一级标准目标值 99%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区内林草植被面积 9.50hm², 占项目建设区面积 32.14hm²的 29.6%, 高于方案批复的水土流失防治一级标准目标值 27%。

表 6.3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区	占地面积 (hm^2)	可恢复面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	26.98	7.27	7.26	99.9	24.4
桥梁工程区	0.05	0.01	0.01	99.9	100
弃渣场区	2.34	2.24	2.23	99.6	95.3
施工场地区	2.18				
施工道路区	0.03				
隧道工程区	0.56				
合计	32.14	9.52	9.50	99.8	29.6

6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程六项指标值为：扰动土地整治率 99.4%，水土流失总治理度 98.1%，土壤流失控制比 1.2，拦渣率 96.8%，林草植被恢复率 99.8%，林草覆盖率 29.6%，六项指标均达到均达到水土保持方案批复的防治目标，六项指标监测结果见表 6.4。

表 6.4 水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项目	单位	目标值	监测值
1	扰动土地整治率	%	95	99.4
2	水土流失总治理度	%	97	98.1
3	土壤流失控制比		1.1	1.2
4	拦渣率	%	95	96.8
5	林草植被恢复率	%	99	99.8
6	林草覆盖率	%	27	29.6

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，建设期实际防治责任范围为 32.14hm^2 ，较方案设计的防治责任范围减少 5.15hm^2 。（其中项目建设区增加 1.23hm^2 ，直接影响区面积减少 6.38hm^2 。）

本工程共挖方 50.42万 m^3 ，填方 36.97万 m^3 ，弃方 13.45万 m^3 ，运至指定的弃渣场集中堆放，无借方。

本工程水土流失主要发生在路基工程区。根据监测结果，水土流失主要集中在 2020 年。本工程共产生水土流失量 210.61t ，其中路基工程区水土流失量 187.56t ，占水土流失总量的 89.1% 。

在水土保持监测过程中，土地整治、排水措施、植物措施以及临时措施的紧密结合，使扰动土地得到及时整治，水土流失得到控制，林草植被及时恢复，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。截止监测结束时，六项指标达到或超过目标值，水土保持措施的防治效果比较明显。

7.2 水土保持措施评价

1) 水土保持工程施工评价

建设单位按照批复的水土保持方案及规范的要求，施工前剥离了表土，集中堆放，用于后期的绿化覆土，绿化前进行了土地整治和覆土，保证了植物措施的成活率；本工程主体工程施工单位在施工过程中按照设计施工，控制施工边界，减少了地表扰动和破坏，减少了对外界的影响。

2) 水土保持措施效果评价

本工程水土保持措施布设采取工程措施与植物措施相结合，有效的防止了水土流失。施工结束后，扰动土地治理率、水土流失治理度高于目标值，各项措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用，截止目前，各项防护措施效果明显，运行良好。

7.3 存在问题及建议

1) 工程部分施工生产生活区未拆除恢复迹地，建议在报备前与当地对接制定恢复方案，完成场地移交，做好水土流失防治工作。

2)局部路基路段边坡存在植被覆盖率不高的现象,建议建设单位或运行管理单位在报备前完成补植,确保水土保持功能的持续有效发挥。

7.4 综合结论

金寨高铁站至鲜花岭街道段公路升级改造工程于2020年7月开工,2021年10月完工,总工期16个月;2020年7月,我公司承担本工程水土保持监测工作后,通过现场查勘和监测,查阅项目施工过程中的影像资料、施工、监理资料和遥感解译,对本工程的扰动地表情况,挖填土石方量、弃土(渣)量、水土保持措施实施、水土流失危害等进行了全面的调查和监测。于2021年10月,编制完成了该项目的水土保持监测总结报告,为水土保持设施验收提供了技术支撑。

本工程在建设过程中对地表进行了扰动,施工过程中采取了一些水土保持措施,总体上水土流失得到了有效地控制,对周边环境并未产生明显的水土流失危害。

本工程水土保持措施的实施,基本达到了水土保持方案批复的目标,水土保持设施运行正常,达到了防治水土流失的目的,控制了项目区的水土流失,总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用,施工期无水土流失危害事件。扰动土地整治率99.4%,水土流失总治理度98.1%,土壤流失控制比1.2,拦渣率96.8%,林草植被恢复率99.8%,林草覆盖率29.6%,六项指标均达到水土保持方案批复的防治目标要求。经综合评定水土保持三色评价结论为绿色。