明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程

水土保持监测总结报告

建设单位：明溪县枫溪乡人民政府

编制单位：福州逸林工程咨询有限公司

2026 年 8 月

明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程

水土保持监测总结报告

建设单位：明溪县枫溪乡人民政府

编制单位：福州逸林工程咨询有限公司

2026 年 8 月



统一社会信用代码

91350104MA31J7FU78

营业执照

（副 本）副本编号：1-1

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　福州逸林工程咨询有限公司

类　　型　有限责任公司

法定代表人　刘振明

经营范围　一般项目：工程造价咨询业务；工程管理服务；水利相关咨询服务；工程和技术研究和试验发展；环保咨询服务；水土流失防治服务；土壤污染治理与修复服务；咨询策划服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本　壹佰万圆整

成立日期　2018年03月15日

住　　所　福建省福州市闽侯县上街镇科技东路12、16、18号华建大厦1#19层05-5

登记机关　福州市市场监督管理局

2024年6月7日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

编制单位：福州逸林工程咨询有限公司

法定代表人：刘振明

地　　址：福建省福州市闽侯县上街镇科技东路 12、16、18 号华建大厦 1#19 层 05-5

项目联系人：刘振明　　18659755153

明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程

水土保持监测总结报告责任页

（福州逸林工程咨询有限公司）

批准：刘振明（总经理）

核定：颜钧（副总经理）

审查：张扬乐（工程师）

校核：钱建贤（工程师）

项目负责人：刘振明（总经理）

编写人员：

姓名：	职务	编写内容	签名
张润洲	助理工程师	第 1、3、5、8 章、制图	
傅锦锋	助理工程师	第 2、4、6、7 章	

目录

前言 1
1 建设项目及水土保持工作概况 6
1.1 建设项目概况 6
1.2 水土保持工作情况 9
1.3 监测工作实施情况 10
2 监测内容和方法 16
2.1 扰动土地情况 16
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） 17
2.3 水土保持措施 17
2.4 水土流失情况 18
3 重点部位水土流失动态监测 20
3.1 防治责任范围监测 20
3.2 取料监测结果 21
3.3 弃渣监测结果 21
3.4 土石方流向情况监测结果 24
4 水土流失防治措施监测结果 25
4.1 工程措施监测结果 25
4.2 植物措施监测结果 27
4.3 临时措施监测结果 29
4.4 水土保持措施防治效果 31
5 土壤流失情况监测 36

5.1 土壤流失面积.....36
5.2 土壤流失量.....36
5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....37
5.4 水土流失危害.....38
6 水土流失防治效果监测结果.....39
6.1 水土流失治理度.....39
6.2 土壤流失控制比.....39
6.3 渣土防护率.....39
6.4 表土保护率.....39
6.5 林草植被恢复率.....39
6.6 林草覆盖率.....39
6.7 水土保持效果达标情况.....40
6.7 三色评价结论.....40
7 结论.....41
7.1 水土流失动态变化.....41
7.2 水土保持措施评价.....41
7.3 存在问题及建议.....42
7.4 综合结论.....42
8 附件及附图.....43
8.1 附件.....43
8.2 附图.....43

前言

本项目两公路工程均位于明溪县枫溪乡，原有公路均为四级公路，其中，原有枫宁线公路（枫溪至水茜路段）主要为水泥道路，路面宽 3.0~3.5m；原有长枫线公路（枫溪至大雅路段）全部为水泥道路，路面宽 4.5m。原有道路老旧，路基宽度太小；桥涵荷载标准低，多数涵洞淤积、堵塞严重；道路视距差，易发生交通事故；部分路段路基高度不能满足洪水位要求。2023 年 6 月中旬，受强降雨影响，原有枫宁线公路和长枫线公路部分路段水毁严重，存在路面破损、边坡塌方和滑坡等，严重影响道路通行能力和通行安全；同时也导致了水土流失，影响生态环境。水毁道路的灾后恢复工程是利在当下的民生工程，解决当地群众出行难、运输难等问题，降低交通事故发生概率；本项目工程实施对当地经济、交通发展有着巨大的推动作用。因此，本项目的建设是必要的。

项目两公路用地红线总面积 157008.62m²，两公路总长 12125.59m，其中，枫宁线（K0+000~K4+906.03）设计路基宽度 6.5m，设计路面宽度 6.0m，设计路线长 4906.03m；长枫线（K0+000~K7+219.56）设计路基宽度 6.5m，设计水泥路面宽度 6.0m，设计路线长 7219.56m。枫宁线公路建设桥梁 3 座，设置涵洞 20 道；长枫线建设桥梁 4 座，设置涵洞 32 道。项目建设内容主要包括：路基路面工程、桥涵工程、道路边坡工程，并配套建设截排水工程、施工临时设施、交通安全设施工程等相关工程。

项目工程于 2024 年 6 月开工建设，2025 年 4 月建设完工，建设工期 11 个月。工程总投资为 6500 万元，其中，土建工程投资 4448.81 万元。建设所需资金为争取上级投资补助资金及地方财政筹措。

2024 年 12 月，明溪县枫溪乡人民政府委托三明昺源环保科技有限公司编制该项目的水土保持方案报告书。

2025 年 2 月，三明昺源环保科技有限公司编制完成《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》。

2025 年 2 月 17 日，明溪县农业农村和水利局以明农水[2025]18 号，对本项目水土保持方案进行了批复。

根据水土保持方案报告书，界定的“明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程”水土流失防治责任范围为 18.47hm²。

经实地调查，本工程实际水土流失防治责任范围为 18.47hm²，与方案批复一致。

本项目工程建设土石方挖填总量为 29.83 万 m³，其中，开挖土石方总量为 18.65 万 m³，回填土石方总量为 11.18 万 m³，余方 7.47 万 m³，其中石方 3.81 万 m³运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方 3.66 万 m³全部外运至本项目弃土场。

通过各种防治措施的有效实施和运行，水土流失治理度为 99.73%；土壤流失控制为 1.25；渣土防护率为 99.26%；表土保护率 92.96%；林草植被恢复率为 98.85%，林草覆盖率为 32.48%。六项指标均能达到批复的水土保持方案确定的防治目标。

根据《中华人民共和国水土保持法》及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）的有关规定，建设单位为验收责任主体，生产建设项目应当依法开展水土保持监测工作，2026 年 6 月，建设单位委托福州逸林工程咨询有限公司承担该工程的水土保持监测工作。接受委托后，我公司随即成立“明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程”水土保持监测项目部，并组织技术人员赶赴工程现场开展查勘工作，依据水土保持方案和水土保持监测技术规范，对工程开展水土保持监测工作，适时掌握工程建设过程的水土流失状况及水土保持防治措施成效。

根据工程的进展情况，监测人员按照要求，采取资料分析法以及定位监测、实地调查与巡查监测相结合的方法，对枫宁线工程区、长枫线工程区、搅拌站区、临时场区、弃土场等施工地段进行定位、实地调查监测，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。并于 2026 年 8 月完成本工程的水土保持监测总结报告。

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5">项目两公路用地红线总面积157008.62m²，两公路总长12125.59m，其中，枫宁线（K0+000~K4+906.03）设计路基宽度6.5m，设计路面宽度6.0m，设计路线长4906.03m；长枫线（K0+000~K7+219.56）设计路基宽度6.5m，设计水泥路面宽度6.0m，设计路线长7219.56m。枫宁线公路建设桥梁3座，设置涵洞20道；长枫线建设桥梁4座，设置涵洞32道</td><td>建设单位</td><td colspan="3">明溪县枫溪乡人民政府</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">明溪县枫溪乡</td></tr>
<tr><td>流域管理机构</td><td colspan="3">太湖流域管理局</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">6500 万元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="3">11 个月</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td>福州逸林工程咨询有限公司</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">刘振明 18659755153</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td>冲洪积地貌单元</td><td>防治指标</td><td colspan="2">一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td>定点调查、巡查</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">实地调查</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td>定点调查、巡查</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">实地调查</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td>定点调查、巡查</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="2">400t/(km²•a)</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>18.47hm²</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">500t/(km²•a)</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td>206.33 万元</td><td>水土流失目标</td><td colspan="2">500t/(km²•a)</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="4">工程措施：
枫宁线工程区：表土剥离0.34万m³，截水沟144m，边沟572m；
长枫线工程区：表土剥离0.32万m³，截水沟364m，边沟894m，排水沟80m；
搅拌站区：排水沟89m，土地整治0.22hm²；
临时堆场区：土地整治0.14hm²；
1#弃土场：截水沟203m，挡渣墙73m，土地整治0.45hm²；
2#弃土场：截水沟130m，挡渣墙86m，土地整治0.72hm²；</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="7">植物措施：
枫宁线工程区：喷播草籽护坡 2.53hm²，撒播草籽绿化 0.06hm²；
长枫线工程区：喷播草籽护坡 1.81hm²，撒播草籽绿化 0.14hm²；
搅拌站区：撒播狗牙根草籽 0.22hm²；
临时堆场区：撒播狗牙根草籽 0.14hm²；
1#弃土场：植被恢复 0.45hm²；
2#弃土场：植被恢复 0.72hm²；</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="7">临时措施：
枫宁线工程区：密目网苫盖 5600m²；
长枫线工程区：密目网苫盖 7600m²；
搅拌站区：临时排水沟 138m,，临时沉沙池 2 座；
临时堆场区：临时排水沟 88m，临时沉沙池 1 座，密目网苫盖 1400m²；
1#弃土场：密目网苫盖 4700m²；
2#弃土场：密目网苫盖 7700m²；</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="8">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值</td><td>达到值</td><td colspan="6">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td>98</td><td>99.73</td><td>水土流失总面积</td><td>18.47</td><td>建筑物及硬化面积</td><td>12.37</td><td>水土流失治理面积</td><td>18.42</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>1.25</td><td>方案实施后平均侵蚀模数</td><td colspan="2">400t/(km²•a)</td><td>土壤容许流失量</td><td colspan="2">500t/(km²•a)</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>98</td><td>99.26</td><td>实际拦挡弃渣量+临时堆土量</td><td colspan="2">4.05 万 m³</td><td>总弃渣量+总临时堆土量</td><td colspan="2">4.08 万 m³</td></tr>
<tr><td>表土保护率（%）</td><td>92</td><td>92.96</td><td>保护表土数量</td><td colspan="2">0.66 万 m³</td><td>可剥离表土数量</td><td colspan="2">0.71 万 m³</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>98</td><td>98.85</td><td>可恢复林草植被面积</td><td colspan="2">6.01hm²</td><td>林草类植被面积</td><td colspan="2">6hm²</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率（%）</td><td>27</td><td>32.49</td><td>植物措施面积</td><td colspan="2">6hm²</td><td>工程措施面积</td><td colspan="2">0.03hm²</td></tr>
</table>

	水土保持治理达标评价	工程设施外观平整，质量合格，达到设计要求；植物措施林草长势良好，质量合格，达到设计要求。六项指标均达到批复方案的目标值。三色评价得分88分，本工程获得的三色评价结果为“绿色”。
	总体结论	项目建设区内水土保持措施布局合理，林草植物生长良好，工程措施无损坏，能起到较好的防治作用。项目区植被覆盖率得到提高，生态效益明显，初步达到预期效果，具备了水土保持设施竣工验收条件。
主要建议		运行期应加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施长期发挥水土保持效益。

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

（1）地理位置

明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程位于明溪县枫溪乡。

（2）建设性质

明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程属于建设类改扩建项目。

（3）建设内容及规模

项目两公路选址用地红线总面积157008.62m²，两公路总长12125.59m，其中，枫宁线（K0+000~K4+906.03）设计路基宽度6.5m，设计路面宽度6.0m，设计路线长4906.03m；长枫线（K0+000~K7+219.56）设计路基宽度6.5m，设计水泥路面宽度6.0m，设计路线长7219.56m。枫宁线公路建设桥梁3座，设置涵洞20道；长枫线建设桥梁4座，设置涵洞32道。项目建设内容主要包括：路基路面工程、桥涵工程、道路边坡工程，并配套建设截排水工程、施工临时设施、交通安全设施工程等相关工程。

（4）投资

工程总投资为6500万元，其中，土建工程投资4448.81万元。建设所需资金为争取上级投资补助资金及地方财政筹措。

（6）建设工期

工程于2024年6月开工建设，2025年4月建设完工，建设工期11个月。

（7）占地面积

本项目工程占地面积为18.47hm²，其中永久占地15.70hm²，为项目枫宁线工程区道路占地6.66hm²、长枫线工程区道路占地9.04hm²，临时占地2.77hm²，为枫宁线工程区围堰临时占地0.19hm²、长枫线工程区桥涵围堰临时占地0.53hm²以及搅拌站临时占地0.74hm²、临时堆场临时占地0.14hm²和弃土场临时占地1.17hm²（1#弃土场占地0.45hm²，2#弃土场占地0.72hm²）。项目工程占地类型为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地及其他土地。项目工程占地类型为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地及其他土地。项目征占地未涉及生态公益林、基本农田及

饮用水源保护区。工程占地面积见表 1-1。

表1-1工程占地面积表 单位：hm^2

防治分区	项目建设区			
	永久占地	临时占地		小计
		红线内	红线外	
枫宁线工程区	6.66	0	0.19	6.85
长枫线工程区	9.04	0	0.53	9.57
搅拌站区	0	0	0.74	0.74
临时堆场区	0	0	0.14	0.14
1#弃土场	0	0	0.45	0.45
2#弃土场	0	0	0.72	0.72
合计	15.70	0	2.77	18.47

（8）土石方量

经查阅建设单位提供资料及实际调查，本项目工程建设土石方挖填总量为29.83 万 m^3，其中，开挖土石方总量为 18.65 万 m^3，回填土石方总量为 11.18 万 m^3，余方 7.47 万 m^3，其中石方 3.81 万 m^3运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方 3.66 万 m^3全部外运至本项目弃土场。

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

明溪县属于闽西北低山丘陵地貌。通过对项目建设区现场踏勘、调查及查阅相关资料，项目拟建场地属剥蚀丘陵地貌及山间盆地地貌单元，项目枫宁线公路起点标高+643.70m，终点标高+492.00m，长枫线公路起点标高+599.59m，终点标高+486.03m。枫宁线公路呈东北往西南走向，东北侧高，西南侧低；长枫线公路呈西北往东南走向，西北侧高，东南侧低。

（2）气象

项目位于明溪县枫溪乡，属亚热带季风性气候，光照充足，雨量充沛，气候温和。年平均气温 17.4℃，极端最高气温 39.1℃，极端最低气温-10.9℃；多年平均降雨量 1744 mm，降雨多集中于 4-6 月，无霜期 261 天，最大冻土深度约 0.2m。多年蒸发量为 890mm，全年 1-6 月蒸发量小于降水量，7-12 月月均蒸发量大于

降水量。境内以偏北风为主，夏季受海洋暖湿气流制约，多偏南风，年平均风速1.3-1.8m/s，最大风速40m/s；大风日数1-33天，大风天一般在7-8月。

（3）水文

项目长枫线公路位于铺溪上游支流枫溪旁，枫宁线公路位于杨城溪支流华山溪上游溪流旁。枫溪发源于枫溪郑家岭，流经枫溪、大雅、中溪，在砂坪自然村与盖洋溪、夏坊溪合流后形成角溪干流段，是角溪上游的主河道之一，河长51.45公里，上游坡降较陡，有多条小溪流及茶壶坑水库水汇入，中下游坡降较平稳，沿岸山林较多。杨城溪支流华山溪发源于华山村北侧山林和枫溪村西侧山林汇水，流经枫溪乡华山村、宁化县水茜镇儒地村，于杨城村汇入杨城溪，华山溪河流全长约14.7km，枫溪乡境内河道长约4.2km。杨城溪发源于水茜镇庙前村的雷地水库，尖背山南侧山林汇水往南汇入雷地水库，龙光寨西北侧山林汇水往西汇入雷地水库，杨城溪往西南流经场坑、罗源、庙前村、杨城村、杨城，最终汇入水茜溪，河流全长约14.4km。

本工程枫宁线公路临近华山溪，该河段属杨城溪明溪、宁化保留区；长枫线公路临近枫溪，该河段属中溪明溪保留区。

项目区不在重要江河、湖泊以及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区。

（4）土壤

项目区土壤由变质岩、岩浆岩和沉积岩发育而成，土壤类型有砂质岩红壤、酸性岩黄红壤、酸性岩黄壤、水稻土等。其中红壤分布最为广泛，其次为黄壤，农田土壤主要为水稻土。

（5）植被

明溪县植被主要为亚热带常绿阔叶林，主要植被包括亚热带常绿阔叶林、常绿针叶林、针阔混合林、毛竹林、灌木丛、草丛，以及经济林、农作物植被等。明溪县森林覆盖率80.6%。

（6）其他

本工程选址区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地等重要保护目标。

本项目区内不存在压占历史遗迹及自然资源，也不存在破坏珍稀濒危植物和

影响濒危珍稀动物情况。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本工程区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为500t/（km^2·a）。原地表侵蚀强度以微度侵蚀为主，根据调查估算，项目原地貌土壤侵蚀模数约为400t/（km^2·a）。

项目用地位于明溪县枫溪乡，根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保[2013]188号)，明溪县未列入粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区；根据《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（闽政[1999]文205号）及《福建省水土保持规划（2016－2030）》，明溪县枫溪乡属于大金湖省级水土流失重点预防区，根据《三明市人民政府办公室关于批准三明市水土保持规划(2016—2030年)的通知》(明政办函[2017]30号)，明溪县枫溪乡属于龙栖山市级重点预防区。项目建设无法避让该区，应执行建设类项目南方红壤区一级防治标准并采取相应水土保持措施防治水土流失。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

建设单位全面负责工程建设的组织和管理。将水土保持工作纳入主体工程的建设和管理体系中，成立了由分管领导统筹、各相关参建单位负责人参加的水土保持工作领导机构，并明确专人负责项目建设中的水土保持工作。

1.2.2 水土保持“三同时”制度落实情况

建设单位在建设过程中依法报批了该工程的水土保持方案，在施工过程中由福建和盛达建筑工程有限公司完成了本工程的水土保持措施的施工工作，现主体工程已完工，建设单位正在履行水土保持设施自主验收，项目目前已投入试运行。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

2024年12月，明溪县枫溪乡人民政府委托三明昺源环保科技有限公司编制该项目的水土保持方案报告书。

2025年2月，三明昺源环保科技有限公司编制完成《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》。

2025年2月17日，明溪县农业农村和水利局以明农水[2025]18号，对本项目水土保持方案进行了批复。

经复核，施工过程中不涉及水土保持变更。

1.2.4 水土保持监测意见的落实情况

按照《水土保持监测技术规程》（SL/T277-2024）、生产建设项目水土保持监测规程（试行）（办水保〔2015〕139号）、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）等有关技术规范，结合现场勘察，我公司技术人员于2026年6月-2026年8月期间，先后多次进入现场收集了相关的监测数据。监测过程中针对现场提出的监测意见，建设单位基于水土保持管理和相关水土保持措施实施的基础下，根据监测意见进行落实。

1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况

本工程在建设过程中未发生重大水土流失事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 补充监测情况

一、监测技术路线

我公司制定的监测主要技术路线为:资料调查与现场踏勘→完成水土保持监测实施方案→确定监测方法、设置监测仪器→现场布设→监测数据资料整理、汇总与分析→工程建设水土保持防治效果评价→成果反馈给水行政主管部门→完成年度报告→完成监测总结报告（在满足水土保持验收的基础上）。

二、监测布局

本工程监测范围为实际发生的防治责任范围，确定监测分区为枫宁线工程区、长枫线工程区、搅拌站区、临时堆场区、弃土场。确定枫宁线工程区、长枫线工程区、弃土场为重点监测区域，确定监测时段为2026年6月~2026年8月，确定监测点共计15个。

三、监测内容和方法

监测内容主要有:扰动土地情况动态监测、水土保持措施情况动态监测、水土流失情况动态监测、防治责任范围动态监测等。

监测方法为资料分析、调查监测、定位监测、巡查相结合的方法。

本工程2026年6月开工，2025年4月完工，2026年6月委托我司进行水土保持监测工作。因此我司依据工程实际施工情况，结合批复的水土保持方案，针对监测进场前的项目情况，我单位采用资料分析法进行回溯性监测，通过调阅天

地图历史遥感影像资料，获取施工前和施工中两个时段的遥感影像，全面核实了项目施工前期对地表的扰动情况；通过查阅主体工程施工、监理资料对施工前期各项水土保持措施的数据及质量进行监测，并全面掌握项目建设过程中土石方挖填调运情况。

1.3.2 监测项目部设置监测工作组情况

接受委托后，我公司在接受委托后随即成立水土保持技术服务项目部，下设水土保持监测项目组，监测项目组共计监测人员 3 人。根据监测工作内容要求，开展补充监测工作。

表 1-2 水土保持监测工作成员情况表

姓名	职称/职务	担任职务
颜钧	副总经理	总监测工程师
张扬乐	工程师	监测工程师
钱建贤	工程师	监测技术员

1.3.3 监测点布设

根据水土保持方案及其批复的文件，结合现场查勘，本工程建设区共布设 3 个监测点。工程水土保持监测点布设详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测点布设

监测分区	监测点位	监测点数
枫宁线工程区	在枫宁线公路排水沟出口布设水土保持措施监测点 1 个	1
	在枫宁线公路边坡布设土壤流失量监测点 1 个，复绿边坡布设植物措施监测点 1 个	2
	在围堰工程区复绿边坡布设植物措施监测点 1 个	1
长枫线工程区	在长枫线公路排水沟出口布设水土保持措施监测点 1 个	1
	在长枫线公路边坡布设土壤流失量监测点 1 个，复绿边坡布设植物措施监测点 1 个	2
	在围堰工程区复绿边坡布设植物措施监测点 1 个	1
搅拌站区	在 1#搅拌站布设水土保持措施监测点 1 个，在 2#搅拌站布设水土保持措施监测点 1 个	2

临时堆场区	在临时堆场临时排水沟末端沉沙池出口布设水土保持措施监测点 1 个	1
1#弃土场区	在1#弃土场排水沟出口布设土壤流失量监测点1个，在 1#弃土场复绿区域布设植物措施监测点 1 个	2
2#弃土场区	在2#弃土场排水沟出口布设土壤流失量监测点1个，在 2#弃土场复绿区域布设植物措施监测点 1 个	2

1.3.4 监测设施设备

为了满足工程建设水土保持监测需要，我公司利用现有设备或购置专项监测设备开展监测工作。现场监测工作中，监测技术人员根据监测技术规程要求及时开展现场样品的采集、侵蚀沟量测等工作，确保了水土保持监测工作的时效性和及时性。监测设备主要以常规必需设备为主，主要包括测量设备、取样设备和分析设备。本工程监测设施及设备详见表 1-4。

表 1-4 本工程监测设施及设备表

分类	监测设施	单位	数量	备注
1	称重仪器（电子天平、台秤）	台	各 1	购买
2	泥沙测量仪器（1L 量筒、比重计）	套	各 3	购买
3	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	50	购买
4	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	批	1	购买
5	降雨观测仪器	个	1	购买
6	自记雨量计	个	1	购买
7	沉砂池观测设备	套	1	已有
8	钢卷尺	把	1	已有
9	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	购买
10	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪等）	批	1	购买
11	测距仪	套	1	购买
12	摄像设备	台	1	已有
13	笔记本电脑	台	1	已有
14	通讯设备	台	1	已有
15	交通设备	辆	1	已有

1.3.5 监测技术方法

（1）一般监测技术和方法

一、调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用钢卷尺、

记录夹、皮尺等量测工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施(绿化工程、土地整治工程等)实施情况。

工程实际于2024年6月正式开工建设，于2025年4月完工，进场后现场的面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式GPS定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，利用GPS对渣场、施工场地、搅拌站等进行测定面积，公路等挖方边坡通过分析资料获取。

2）植被监测

植被监测主要是选取有代表性的植被样方作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林20m×20m、灌木林5m×5m、草地2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。

植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。根据该项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下:

①林木生长情况

树高：采用测高仪进行测定。胸径：采用胸径尺进行测定。

②存活率和保存率

根据工程实际情况，造林成活率在随机设置20m×20m三个重复样方内，于秋季查看春秋造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草的成活率是指在随机设置2m×2m的多个样地内，于苗期查验，当出苗30株/m²以上为合格，并计算各样方占检查总样方的百分数即为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

③林草覆盖度监测覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为:

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum (CiAi)}{A} x100\%$$

式中：Ci为林地、草地郁闭度或盖度;

Ai 为相应郁闭度、盖度的面积;

A 为流域总面积。

3）水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在植被恢复期开展监测工作。

①水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过经验推测法取得。

对于部分监测区域的侵蚀模数，采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

该工程土壤侵蚀模数选用的方法根据实际情况确定，方法的确定遵守优先性原则，即：a 优于 b 优于 c。该项目监测采用 b、c 两种结合的监测模式。

②水土保持措施防治效果

a.防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

b.防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、护坡、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

c.水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。施工期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

二、定位监测

定位观测主要包括实地测量（如：重要防护工程的断面尺寸、长度、坡度等）及地面观测（如：植被样方及简易水土流失观测场的测量情况）。通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本工程其他区域的自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量

三、巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

1）土地类型及面积监测

利用无人机对各监测分区及监测分区的周边区域进行拍摄，通过图像判读各监测分区的土地利用类型，能够判读项目建设过程中对周边环境造成的影响，并由此推测项目直接影响区的范围面积。

无人机在航拍过程中通过精确计算及绘制出各区的界限，能够精确计算和绘制出项目扰动范围，同时结合调查监测中地面量测的数据，经计算、分析处理后得出项目各监测分区的实际扰动面积。

2）植被监测

通过对无人机航拍图像的判读，并结合调查监测中地面两侧的数据，能够准确地计算出各监测分区林地郁闭度、草地盖度、林草覆盖度及复耕情况。

3）水土保持措施运行情况监测

通过无人机航拍图像，可准确判读各项水土保持措施的运行情况，对植物措施中各种乔、灌、草的生长情况及水土保持功效做出定性描述。

1.3.6 监测成果提交情况

2026 年 6 月，我公司接受监测委托后组织技术人员进入现场查勘，于 2026 年 8 月完成《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

本项目工程占地面积为18.47hm²，其中永久占地15.70hm²，为项目枫宁线工程区道路占地6.66hm²、长枫线工程区道路占地9.04hm²，临时占地2.77hm²，为枫宁线工程区围堰临时占地0.19hm²、长枫线工程区桥涵围堰临时占地0.53hm²以及搅拌站临时占地0.74hm²、临时堆场临时占地0.14hm²和弃土场临时占地1.17hm²（1#弃土场占地0.45hm²，2#弃土场占地0.72hm²）。项目工程占地类型为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地及其他土地。项目征占地未涉及生态公益林、基本农田及饮用水源保护区。项目区实际扰动土地情况详见下表。

表2-1 项目区实际扰动土地情况

防治分区	项目建设区			
	永久占地	临时占地		小计
		红线内	红线外	
枫宁线工程区	6.66	0	0.19	6.85
长枫线工程区	9.04	0	0.53	9.57
搅拌站区	0	0	0.74	0.74
临时堆场区	0	0	0.14	0.14
1#弃土场	0	0	0.45	0.45
2#弃土场	0	0	0.72	0.72
合计	15.70	0	2.77	18.47

2.1.2 监测方法及频次

监测方法主要包括调查监测、无人机航拍监测、地面量测及巡查等，即首先调查、收集水土保持方案、建设单位、施工单位、监理单位等的现场资料，作为参考资料。然后通过无人机航拍确定扰动范围的边界，再通过GPS、皮尺、相机等设备进行实地量测，最后经过分析计算得出扰动土地情况。

监测频次为施工期每季度一次、雨季增加监测频次，植被恢复期每6个月一次，遇特殊天气或者状况时进行加测，为提高监测数据的准确性，每次监测过程

中均对上一次监测进行对比分析。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

2.1.1 监测内容

取料（土、石）：本工程不涉及取料场。

弃渣（土、石）：监测弃渣（土、石）场位置，数量，面积，方量，防治措施落实等情况。

2.2.2 监测方法与频次

监测方法主要包括调查监测、无人机航拍监测、地面量测及巡查等，即首先调查、收集水土保持方案、建设单位、施工单位、监理单位等的现场资料，作为参考资料。然后通过无人机航拍确定扰动范围的边界，再通过GPS、皮尺、相机等设备进行实地量测，最后经过分析计算得出扰动土地情况。

监测频次为施工期每季度一次、雨季增加监测频次，植被恢复期每6个月一次，遇特殊天气或者状况时进行加测，为提高监测数据的准确性，每次监测过程中均对上一次监测进行对比分析。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

1.对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

2.对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

3.水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照水土保持方案批复的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

2.3.2 监测方法及频次

监测方法主要包括：工程措施、临时措施的相关数据均采用调查监测的方式从建设、施工、监理、设计等单位调查资料获取。植物措施监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，根据实际的相对规则几何地段作为标准地。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林

草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

2.4 水土流失情况

2.4.1 监测内容

1.水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式。根据本工程所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。

2.水土流失面积监测

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积，监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

3.水土流失危害监测

监测水土流失是否流入项目区周边沟渠、水库、河道等水体，是否对其产生影响，造成沟渠淤积、堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展，侧重对水保方案批复的直接影响区进行监测，核实有无对周边造成危害和影响。

4.土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标进行跟踪监测。

5.突发性重大水土流失事件监测

本项目施工期间未发生突发性重大水土流失事件。

2.4.2 监测方法及频次

水土流失状况的监测方法主要有，调查监测、定位监测及巡查等。调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（土地整治工程等）实施情况。

本工程定位监测主要采用实测法，通过本工程布置的监测设施进行实测，获

得开挖边坡和填方边坡的侵蚀模数作为基础，再根据本工程其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

巡查主要针对工程的全部区域所采用的监测方法，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

表 2-2 监测内容、监测方法、监测频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
扰动土地情况	复核项目建设区及直接影响区实际面积	调查监测、地面量测及巡查等	于2026年6月至2026年8月期间进入现场对项目建设区进行查勘
	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况		
水土保持措施情况	监测措施类型、数量、质量、实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等	调查监测、巡查	
	监测措施稳定性、完好程度、林草覆盖度、郁闭度、防治效果等		
	水土保持管理措施实施情况		
	自然恢复期着重监测林草生长发育情况、已实施措施的拦沙（渣）保土效果、防治目标监测，监督、管理措施的落实情况等		
水土流失情况	水土流失状况监测，主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式	调查监测、定位监测、巡查	
	对建设单位水土保持工作管理情况进行监测		

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

根据《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复，本工程水土流失防治责任范围面积18.47hm²。批复的水土流失防治责任范围详见表3-1。

表3-1 批复的水土流失防治责任范围单位：hm²

防治分区	项目建设区				防治责任范围
	永久占地	临时占地		小计	
		红线内	红线外		
枫宁线工程区	6.66	0	0.19	6.85	6.85
长枫线工程区	9.04	0	0.53	9.57	9.57
搅拌站区	0	0	0.74	0.74	0.74
临时堆场区	0	0	0.14	0.14	0.14
1#弃土场	0	0	0.45	0.45	0.45
2#弃土场	0	0	0.72	0.72	0.72
合计	15.70	0	2.77	18.47	18.47

根据实际监测及建设单位、施工单位、提供的资料，项目实际的水土流失防治责任范围为18.47hm²。实际的水土流失防治责任范围详见表3-2。

表3-2 监测的水土流失防治责任范围单位 hm²

防治分区	项目建设区				防治责任范围
	永久占地	临时占地		小计	
		红线内	红线外		
枫宁线工程区	6.66	0	0.19	6.85	6.85
长枫线工程区	9.04	0	0.53	9.57	9.57
搅拌站区	0	0	0.74	0.74	0.74
临时堆场区	0	0	0.14	0.14	0.14
1#弃土场	0	0	0.45	0.45	0.45
2#弃土场	0	0	0.72	0.72	0.72
合计	15.70	0	2.77	18.47	18.47

经对比分析可知，实际防治责任范围与水土保持方案批复一致，工程防治责任范围对照见表3-3。

表3-3 工程防治责任范围对照表单位：hm²

防治分区	批复的防治责任范围	实际防治责任范围	变化情况
枫宁线工程区	6.85	6.85	0
长枫线工程区	9.57	9.57	0
搅拌站区	0.74	0.74	0
临时堆场区	0.14	0.14	0
1#弃土场	0.45	0.45	0
2#弃土场	0.72	0.72	0
合计	18.47	18.47	0

3.2 取料监测结果

本工程不涉及取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣场情况

根据《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件，本项目工程建设土石方挖填总量为29.83万m³，其中，开挖土石方总量为18.65万m³，回填土石方总量为11.18万m³，余方7.47万m³，其中石方3.81万m³运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方3.66万m³全部外运至本项目弃土场，项目设置取土场2处，共计占地面积1.17hm²。方案设计的弃渣场情况详见表3-4。

表 3-4 方案设计的弃渣场情况表

编号	位置	面积（hm^2）	容量（万 m^3）	堆渣高度（m）	堆渣量（万 m^3）	下游敏感目标
1#	枫宁线公路K0+340路段旁	0.45	2	5	1.48	无
2#	长枫线公路起点西南方向650m外的枫泉线公路旁	0.72	3.3	5	2.18	无
合计		**1.17**	**5.3**		**3.66**	

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣监测结果

经查阅工程设计、施工资料和现场调查监测，本项目工程建设土石方挖填总量为29.83万m^3，其中，开挖土石方总量为18.65万m^3，回填土石方总量为11.18万m^3，余方7.47万m^3，其中石方3.81万m^3运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方3.66万m^3全部外运至本项目弃土场。实际使用的弃渣场情况详见表3-5。

表 3-5 实际使用的弃渣场情况表

编号	位置	面积（hm^2）	容量（万 m^3）	堆渣高度（m）	堆渣量（万 m^3）	下游敏感目标
1#	枫宁线公路K0+340路段旁	0.45	2	5	1.48	无
2#	长枫线公路起点西南方向650m外的枫泉线公路旁	0.72	3.3	5	2.18	无
合计		**1.17**	**5.3**		**3.66**	

3.3.3 弃渣场对比分析

实际使用的弃土（渣）场与方案设计的对比情况详见表3-6。

表 3-6 实际使用的弃土（渣）场与方案设计的对比情况

方案设计							实际使用						
编号	位置	面积（hm^2）	容量（万 m^3）	堆渣高度（m）	堆渣量（万 m^3）	下游敏感目标	编号	位置	面积（hm^2）	容量（万 m^3）	堆渣高度（m）	堆渣量（万 m^3）	下游敏感目标
1#	枫宁线公路 K0+340 路段旁	0.45	2	5	1.48	无	1#	枫宁线公路 K0+340 路段旁	0.45	2	5	1.48	无
2#	长枫线公路起点西南方向 650m 外的枫泉线公路旁	0.72	3.3	5	2.18	无	2#	长枫线公路起点西南方向 650m 外的枫泉线公路旁	0.72	3.3	5	2.18	无

3.4 土石方流向情况监测结果

（1）水土保持方案土石方情况

根据水土保持方案，项目为已开工工程补报水土保持方案，方案编制时，项目土石方作业基本完成，根据施工资料统计，项目工程建设土石方挖填总量为29.83万m³，其中，开挖土石方总量为18.65万m³，回填土石方总量为11.18万m³，余方7.47万m³，其中石方3.81万m³运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方3.66万m³全部外运至本项目弃土场。

（2）土石方监测结果

经查阅建设单位提供资料及实际调查，本项目工程建设土石方挖填总量为29.83万m³，其中，开挖土石方总量为18.65万m³，回填土石方总量为11.18万m³，余方7.47万m³，其中石方3.81万m³运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方3.66万m³全部外运至本项目弃土场。

表3-4 土石方情况监测表单位：万m³

名称	方案设计	实际方量	土石方变化
开挖总量	18.65	18.65	0
填筑总量	11.18	11.18	0
借方总量	-	-	-
余方总量	7.47	7.47	0

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 水土保持方案设计情况

根据《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》(报批稿),工程水土保持工程措施设计情况为:

(1)枫宁线工程区

工程措施:表土剥离 0.34 万 m^3,截水沟 144m,边沟 572m。

(2)长枫线工程区

工程措施:表土剥离 0.32 万 m^3,截水沟 364m,边沟 894m,排水沟 80m。

(3)搅拌站区

工程措施:排水沟 89m,土地整治 0.22hm^2。

(4)临时堆场区

工程措施:土地整治 0.14hm^2。

(5)1#弃土场区

工程措施:截水沟 203m,挡渣墙 73m,土地整治 0.45hm^2。

(6)2#弃土场区

工程措施:截水沟 130m,挡渣墙 86m,土地整治 0.72hm^2。

表 4-1 方案设计的水土保持工程措施汇总表

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量
第一部分工程措施			
一	枫宁线工程区		
1	截水沟	m	144
2	边沟	m	572
3	表土剥离	万 m^3	0.34
二	长枫线工程区		
1	截水沟	m	364
2	边沟	m	894
3	排水沟	m	80

3	表土剥离	万 m^3	0.32
三	**搅拌站区**		
1	排水沟	m	89
2	土地整治	hm^2	0.22
四	**临时堆场区**		
1	土地整治	hm^2	0.14
五	**1#弃土场**		
1	截水沟	m	203
2	土地整治	hm^2	0.45
3	挡渣墙	m	73
六	**2#弃土场**		
1	截水沟	m	130
2	土地整治	hm^2	0.72
3	挡渣墙	m	86

4.1.2 实际实施情况

通过现场调查量测和查阅资料，本工程实际实施的水土保持工程措施情况为:

（1）枫宁线工程区

工程措施：表土剥离 0.34 万 m^3，截水沟 144m，边沟 572m。

（2）长枫线工程区

工程措施：表土剥离 0.32 万 m^3，截水沟 364m，边沟 894m，排水沟 80m。

（3）搅拌站区

工程措施：排水沟 89m，土地整治 0.22hm^2。

（4）临时堆场区

工程措施：土地整治 0.14hm^2。

（5）1#弃土场区

工程措施：截水沟 203m，挡渣墙 73m，土地整治 0.45hm^2。

（6）2#弃土场区

工程措施：截水沟 130m，挡渣墙 86m，土地整治 0.72hm^2;

表 4-2 实际实施水土保持工程措施汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第一部分工程措施			
一	枫宁线工程区		
1	截水沟	m	144
2	边沟	m	572
3	表土剥离	万 m^3	0.34
二	长枫线工程区		
1	截水沟	m	364
2	边沟	m	894
3	排水沟	m	80
4	表土剥离	万 m^3	0.32
三	搅拌站区		
1	排水沟	m	89
2	土地整治	hm^2	0.22
四	临时堆场区		
1	土地整治	hm^2	0.14
五	1#弃土场		
1	截水沟	m	203
2	土地整治	hm^2	0.45
3	挡渣墙	m	73
六	2#弃土场		
1	截水沟	m	130
2	土地整治	hm^2	0.72
3	挡渣墙	m	86

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计情况

根据《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》(报批稿),本工程水土保持植物措施设计情况为:

（1）枫宁线工程区

植物措施：喷播草籽护坡 2.53hm²，撒播草籽绿化 0.06hm²;

（2）长枫线工程区

植物措施：喷播草籽护坡 1.81hm²，撒播草籽绿化 0.14hm²

（3）搅拌站区

植物措施：撒播狗牙根草籽 0.22hm²。

（4）临时堆场区

植物措施：撒播狗牙根草籽 0.14hm²。

（5）1#弃土场区

植物措施：植被恢复 0.45hm²。

（6）2#弃土场区

植物措施：植被恢复 0.72hm²。

表 4-3 方案设计的水土保持植物措施汇总表

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量
第二部分植物措施			
一	**枫宁线工程区**		
1	喷播草籽护坡	hm²	2.53
2	撒播狗牙根草籽	hm²	0.06
二	**长枫线工程区**		
1	喷播草籽护坡	hm²	1.81
2	撒播狗牙根草籽	hm²	0.14
三	**搅拌站区**		
1	撒播狗牙根草籽	hm²	0.22
四	**临时堆场区**		
1	撒播狗牙根草籽	hm²	0.14
五	**1#弃土场**		
1	植被恢复	hm²	0.45
六	**2#弃土场**		
1	植被恢复	hm²	0.72

4.2.2 实际实施情况

通过现场调查量测和查阅资料，本工程实际实施的水土保持植物措施情况为:

（1）枫宁线工程区

植物措施：喷播草籽护坡 2.53hm²，撒播草籽绿化 0.06hm²;

（2）长枫线工程区

植物措施：喷播草籽护坡 1.81hm²，撒播草籽绿化 0.14hm²;

（3）搅拌站区

植物措施：撒播狗牙根草籽 0.22hm²。

（4）临时堆场区

植物措施：撒播狗牙根草籽 0.14hm²。

（5）1#弃土场区

植物措施：植被恢复 0.45hm²。

（6）2#弃土场区

植物措施：植被恢复 0.72hm²。

表 4-4 实际实施的水土保持植物措施汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第二部分植物措施			
一	**枫宁线工程区**		
1	喷播草籽护坡	hm²	2.53
2	撒播狗牙根草籽	hm²	0.06
二	**长枫线工程区**		
1	喷播草籽护坡	hm²	1.81
2	撒播狗牙根草籽	hm²	0.14
三	**搅拌站区**		
1	撒播狗牙根草籽	hm²	0.22
四	**临时堆场区**		
1	撒播狗牙根草籽	hm²	0.14
五	**1#弃土场**		
1	植被恢复	hm²	0.45

序号	工程或费用名称	单位	工程量
六	**2#弃土场**		
1	植被恢复	hm²	0.72

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计情况

根据《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》(报批稿), 水土保持临时措施设计情况为:

（1）枫宁线工程区

临时措施：密目网苫盖 5600m²。

（2）长枫线工程区

临时措施：密目网苫盖 7600m²。

（3）搅拌站区

临时措施：临时排水沟 145m,，临时沉沙池 2 座。

（4）临时堆场区

临时措施：临时排水沟 85m，临时沉沙池 1 座。

（5）1#弃土场区

临时措施：密目网苫盖 4700m²。

（6）2#弃土场区

临时措施：密目网苫盖 7700m²。

表 4-5 方案设计的水土保持临时措施汇总表

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量
第三部分临时措施			
一	**枫宁线工程区**		
1	密目网苫盖	m²	5600
二	**长枫线工程区**		
1	密目网苫盖	m²	7600
三	**搅拌站区**		
1	排水沟	m	145
2	沉沙池	座	2

四	**临时堆场区**		
1	排水沟	m	85
2	沉沙池	座	1
五	**1#弃土场**		
1	密目网苫盖	m²	4700
六	**2#弃土场**		
1	密目网苫盖	m²	7700

4.3.2 实际实施情况

通过现场调查量测和查阅资料，本工程实际实施的水土保持临时措施情况为:

（1）枫宁线工程区

临时措施：密目网苫盖 5600m²。

（2）长枫线工程区

临时措施：密目网苫盖 7600m²。

（3）搅拌站区

临时措施：临时排水沟 138m,，临时沉沙池 2 座。

（4）临时堆场区

临时措施：临时排水沟 88m，临时沉沙池 1 座，密目网苫盖 1400m²。

（5）1#弃土场区

临时措施：密目网苫盖 4700m²。

（6）2#弃土场区

临时措施：密目网苫盖 7700m²;

表 4-6 实际实施的水土保持临时措施汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第三部分临时措施			
一	**枫宁线工程区**		
1	密目网苫盖	m²	5600
二	**长枫线工程区**		
1	密目网苫盖	m²	7600
三	**搅拌站区**		

1	排水沟	m	138
2	沉沙池	座	2
四	**临时堆场区**		
1	排水沟	m	88
2	沉沙池	座	1
3	密目网苫盖	m²	1400
五	**1#弃土场**		
1	密目网苫盖	m²	4700
六	**2#弃土场**		
1	密目网苫盖	m²	7700

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

本工程建设过程中完成的水土保持措施汇总如下:

工程措施:

枫宁线工程区：表土剥离 0.34 万 m³，截水沟 144m，边沟 572m;

长枫线工程区: 表土剥离 0.32 万 m³, 截水沟 364m, 边沟 894m, 排水沟 80m;

搅拌站区：排水沟 89m，土地整治 0.22hm²;

临时堆场区：土地整治 0.14hm²;

1#弃土场：截水沟 203m，挡渣墙 73m，土地整治 0.45hm²;

2#弃土场：截水沟 130m，挡渣墙 86m，土地整治 0.72hm²;

植物措施:

枫宁线工程区：喷播草籽护坡 2.53hm²，撒播草籽绿化 0.06hm²;

长枫线工程区：喷播草籽护坡 1.81hm²，撒播草籽绿化 0.14hm²;

搅拌站区：撒播狗牙根草籽 0.22hm²;

临时堆场区：撒播狗牙根草籽 0.14hm²;

1#弃土场：植被恢复 0.45hm²;

2#弃土场：植被恢复 0.72hm²;

临时措施:

枫宁线工程区：密目网苫盖 5600m²;

长枫线工程区：密目网苫盖 7600m²;

搅拌站区：临时排水沟 138m,，临时沉沙池 2 座;

临时堆场区：临时排水沟 88m，临时沉沙池 1 座，密目网苫盖 1400m²;

1#弃土场：密目网苫盖 4700m²;

2#弃土场：密目网苫盖 7700m²；实际完成和方案设计的水土保持措施工程量对比情况详见下表。

表 4-7 实际完成和方案设计的水土保持措施工程量对比情况表

序号	防治措施	单位	设计工程量	实际工程量	增减（+/-）
第一部分工程措施					
一	**枫宁线工程区**				
1	截水沟	m	144	144	0
2	边沟	m	572	572	0
3	表土剥离	万 m³	0.34	0.34	0
二	**长枫线工程区**				
1	截水沟	m	364	364	0
2	边沟	m	894	894	0
3	排水沟	m	80	80	0
4	表土剥离	万 m³	0.32	0.32	0
三	**搅拌站区**				
1	排水沟	m	89	89	0
2	土地整治	hm²	0.22	0.22	0
四	**临时堆场区**				
1	土地整治	hm²	0.14	0.14	0
五	**1#弃土场**				
1	截水沟	m	203	203	0
2	土地整治	hm²	0.45	0.45	0
3	挡渣墙	m	73	73	0
六	**2#弃土场**				
1	截水沟	m	130	130	0

2	土地整治	hm²	0.72	0.72	0
3	挡渣墙	m	86	86	0
第二部分植物措施					
一	**枫宁线工程区**				
1	喷播草籽护坡	hm²	2.53	2.53	0
2	撒播狗牙根草籽	hm²	0.06	0.06	0
二	**长枫线工程区**				
1	喷播草籽护坡	hm²	1.81	1.81	0
2	撒播狗牙根草籽	hm²	0.14	0.14	0
三	**搅拌站区**				
1	撒播狗牙根草籽	hm²	0.22	0.22	0
四	**临时堆场区**				
1	撒播狗牙根草籽	hm²	0.14	0.14	0
五	**1#弃土场**				
1	植被恢复	hm²	0.45	0.45	0
六	**2#弃土场**				
1	植被恢复	hm²	0.72	0.72	0
第三部分临时措施					
一	**枫宁线工程区**				
1	密目网苫盖	m²	5600	5600	0
二	**长枫线工程区**				
1	密目网苫盖	m²	7600	7600	0
三	**搅拌站区**				
1	排水沟	m	145	138	-7
2	沉沙池	座	2	2	0
四	**临时堆场区**				
1	排水沟	m	85	88	+3
2	沉沙池	座	1	1	0
3	密目网苫盖	m²	0	1400	+1400

五	**1#弃土场**				
1	密目网苫盖	m²	4700	4700	0
六	**2#弃土场**				
1	密目网苫盖	m²	7700	7700	0

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

建设单位在工程建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，以工程措施为先导，通过工程措施、植物措施的有机结合，因地制宜布设了工程措施、植物措施、临时措施。

截至 2026 年 8 月，已实施的工程措施、植物措施运行良好。

工程措施、植物措施和临时措施的实施和良好运行对项目施工过程中裸露区域的水土保持起到了良好的促进作用，对植物生长、土壤保墒、植物根系固土、缓冲高速降雨和地表径流的冲刷起到了良好作用，水土保持效果显著。

5 土壤流失情况监测

5.1 土壤流失面积

本工程于2024年6月开工，根据主体工程布局和建设特点以及扰动单元划分原则，将项目区划分为枫宁线工程区、长枫线工程区、搅拌站区、临时堆场区、1#弃土场、2#弃土场6个水土流失扰动单元。

表5-1 工程扰动面积监测情况表

扰动单元	侵蚀面积（hm^2）
枫宁线工程区	6.85
长枫线工程区	9.57
搅拌站区	0.74
临时堆场区	0.14
1#弃土场	0.45
2#弃土场	0.72

5.2 土壤流失量

经监测，项目区水土流失总量为891.1t，其中新增水土流失量为790.16t。根据现场调查，工程建设产生的土壤侵蚀未对周边环境产生明显不利影响。

表 5-2 施工期各防治分区土壤流失量情况表单位：t

单元	时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		t/km²·a	t/km²·a	hm²	a	t	t	t
枫宁线工程区	施工期	400	4465.00	6.85	0.92	25.21	281.38	256.17
	自然恢复期	400	760.00	2.59	2	20.72	39.37	18.65
	小计					45.93	320.75	274.82
长枫线工程区	施工期	400	4465.00	9.57	0.92	35.22	393.12	357.9
	自然恢复期	400	760.00	1.95		0	0	0
	小计					35.22	393.12	357.9
搅拌站区	施工期	400	2892.00	0.74	0.92	2.72	19.69	16.97
	自然恢复期	400	760.00	0.22	2	1.76	3.34	1.58
	小计					4.48	23.03	18.55
临时堆场区	施工期	400	6839.00	0.14	0.92	0.52	8.81	8.29
	自然恢复期	400	760.00	0.14	2	1.12	2.13	1.01
	小计					1.64	10.94	9.3
1#弃土场	施工期	400	11657	0.45	0.92	1.66	48.26	46.6
	自然恢复期	400	760.00	0.45	2	3.6	6.84	3.24
	小计					5.26	55.1	49.84
2#弃土场	施工期	400	11657	0.72	0.92	2.65	77.22	74.57
	自然恢复期	400	760.00	0.72	2	5.76	10.94	5.18
	小计					8.41	88.16	79.75
合计						100.94	891.1	790.16

5.3 取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据实际监测情况，本工程无取料场，本项目工程建设土石方挖填总量为29.83万m³，其中，开挖土石方总量为18.65万m³，回填土石方总量为11.18万m³，余方7.47万m³，其中石方3.81万m³运至搅拌站破碎后作为建材进行综合利用，其余土方3.66万m³全部外运至本项目批复的弃土场内，无潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据现场监测实际情况，本工程在建设过程中按批复的水土保持方案实施了相应的水土保持措施、植物措施和临时防护措施，未发生水土流失危害。

根据项目的实际施工情况，项目运行期（植被恢复期）应当切实加强管理和维护工作，对于植物长势差的区域应该及时进行补植补种。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据水土保持监测成果，本项目实际扰动土地范围造成水土流失面积18.47hm²，水土保持工程措施、植物措施、永久建筑物及硬化地面等完成水土流失治理面积18.42hm²，由此计算出项目建设区水土流失治理度为99.73%，达到防治目标要求。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设期内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区原土壤容许流失量为500t/（km²•a），根据水土保持监测，实施水土保持措施后项目平均侵蚀模数为400t/（km²•a）。本工程土壤流失控制比为1.25。达到防治目标要求。

6.3 渣土防护率

项目建设总挖方18.65万m³，总填方11.18万m³，综合利用石方3.81万m³，剩余土方3.66万m³全部运至弃土场，临时堆场堆存土方约0.42万m³，布设挡渣墙，实施截、排水沟、密目网苫盖、植被重建等水土保持措施进行防治水土流失。根据弃土场和临时堆场的水土流失预测，实际挡护的土石方在4.05万m³以上，项目渣土防护率99.26%。达到防治目标要求。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。项目占用林地、草地及耕地等，可剥离表土量约0.71万m³，已剥离保护表土0.66万m³，表土保护率达92.96%。达到防治目标要求。

6.5 林草植被恢复率

建设区可恢复林草植被面积为6.07hm²，在水土保持方案实施后，恢复林草植被面积6hm²，林草植被恢复率达到98.85%，达到防治目标要求。

6.6 林草覆盖率

工程完工后，项目区内绿化面积为6hm²，林草覆盖率达32.54%。达到防治目标要求。

6.7 水土保持效果达标情况

各项水土保持设施随着年限增长将持续发挥更大的效益，就现有设施而言，方案预测的水土流失危害基本得到了有效的控制，水土流失防治总体布设是符合实际和合理的，方案实施情况总体良好，水土流失防治效果达到批复方案确定的水土流失防治目标。

6.7 三色评价结论

根据《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号文）进行水土保持监测三色评价，监测总结报告三色评价得分为88分，结论为绿色。

表6-2 各监测季报三色评价得分情况

监测分区		明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程		
监测时段和防治责任范围		2026年第二季度，18.47公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色☑黄色□红色□		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	建设单位施工过程中扰动地表面积基本按照水土保持方案
	表土剥离保护	5	3	可剥离表土0.71万m^3，保护表土0.66万m^3。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目无弃土（石、渣）
水土流失状况		15	11	平均一季度产生的水土流失量为222.78t
水土流失防治成效	工程措施	20	18	工程措施基本按设计实施
	植物措施	15	13	植物措施局部草籽长势不佳
	临时措施	10	8	临时措施基本按设计实施
水土流失危害		5	5	本项目水土保持措施较为完善，暂未产生水土流失危害
合计		100	88	赋分80~100分之间绿色

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据工程实际征占地面积，并结合水土保持方案及现场调查监测，本工程实际防治责任范围面积为 18.47hm²，与水土保持方案确定的防治责任范围面积一致。

本工程于 2024 年 6 月至 2025 年 4 月（总计 11 个月）时段内，产生的土壤侵蚀量约为 891.1t，在施工过程中严格控制在项目建设区的征占地范围内，未对周边产生影响。

通过各种防治措施的有效实施和运行，使本工程的水土流失治理度为 99.73%；土壤流失控制为 1.25；渣土防护率为 99.26%；表土保护率 92.96%；林草植被恢复率为 98.85%，林草覆盖率为 32.54%。六项指标均能达到批复的水土保持方案确定的防治目标。

表 7-1 水土流失防治指标达标情况表

序号	防治指标名称	设计目标值	实际值	达标评价
1	水土流失治理度	98%	99.73%	达标
2	土壤流失控制比	1	1.25	
3	渣土防护率	98%	99.26%	
4	表土保护率	92%	92.96%	
5	林草植被恢复率	98%	98.85%	
6	林草覆盖率	27%	32.54%	

7.2 水土保持措施评价

通过现场勘察、图片拍摄、调查巡访等，对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况，查阅建设单位提供施工单位、监理单位相关施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价，得出如下结论:

（1）各扰动地表区域基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成雨水管、景观绿化等工程的建设，工程实施完成各项工程措施质量合格，经监测组现场调查、量测，实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。

（2）各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成植被恢复措施。经监测项目组巡查监测记录，工程建设区域

大实施完成后植被恢复良好，能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持。

（3）工程建设期间，施工单位基本按照水土保持方案设计及水土保持相关规定要求于各扰动地表区域实施完成临时覆盖等临时防护工程建设期间可能产生的水土流失。经建设单位提供工程施工资料，施工期间实施完成各项临时防护措施实施数量、类型基本满足工程建设水土流失防治实际需求，尺寸、规格满足水土保持要求，能达到因地制宜的防治工程建设区域水土流失的目的。

（4）截至目前，工程建设区域实施完成各项工程措施均运行良好，未出现损坏、倒塌等现象，能够正常发挥其水土保持功能；实施完成各区域植被绿化措施恢复良好，能够发挥其水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

运行期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，确保其正常发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，工程建设和施工单位都重视水土保持工作和生态保护，按照《明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿）及批复文件（明农水[2025]18号）实施各种水土保持措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论:

通过对全区调查资料进行分析，项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌，增加了水土流失强度和程度。通过对各工程的分项评价，认为工程水土保持工作都做得较好，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失。各项水土保持措施实施到位，对项目区以外的区域影响较小。

三色评价得分88分，本工程获得的三色评价结果为“绿色”。

项目建设区内水土保持措施布局合理，林草植物生长良好，工程措施无损坏，能起到较好的防治作用。项目区植被覆盖率得到提高，生态效益明显，初步达到预期效果，具备了水土保持设施竣工验收条件。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 01 项目立项文件

附件 02 关于明溪县枫溪乡基础设施灾后恢复工程水土保持方案报告书的批复（明农水[2025]18 号）

附件 03 水土保持补偿费缴款凭证

8.2 附图

附图 01 项目地理位置图

附图 02 项目总平面布置图

附图 03 水土流失防治责任范围及监测点位图

附图 04 项目建设前后卫星影像图

附图 05 现场照片