尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）

水土保持监测总结报告

建设单位：尤溪县管前镇人民政府

编制单位：福州逸林工程咨询有限公司

2023 年 9 月

目 录

前言 1
1 建设项目及水土保持工作概况 1
1.1 建设项目概况 1
1.2 项目水土流失防治工作概况 5
1.3 监测工作实施情况 7
2 监测布局与监测方法 14
2.1 扰动土地情况 14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） 15
2.3 水土保持措施 15
2.4 水土流失情况 16
3 水土流失动态监测结果与分析 19
3.1 防治责任范围监测结果 19
3.2 取料监测结果 20
3.3 弃渣监测结果 20
3.4 土石方流向情况监测结果 21
4 水土流失防治措施监测结果 23
4.1 工程措施监测结果 23
4.2 植物措施监测结果 24
4.3 临时措施监测结果 26
4.4 水土保持措施防治效果 28
5 土壤流失情况监测 31

5.1 土壤流失面积 31
5.2 土壤流失量 31
6 水土流失防治效果监测结果 33
6.1 扰动土地整治率 33
6.2 水土流失总治理度 33
6.3 土壤流失控制比 33
6.4 拦渣率 33
6.5 林草植被恢复率 34
6.6 林草覆盖率 34
6.7 水土保持效果达标情况 34
6.7 三色评价结论 34
7 结论 36
7.1 水土流失动态变化 36
7.2 水土保持措施评价 36
7.3 存在问题及建议 37
7.4 综合结论 37
8 附件及附图 39
8.1 附件 39
8.2 附图 39

前言

尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）是尤溪县规划公路路路网中一条重要的交通要道，连接管前镇与新阳镇是两乡镇对外联系的一条重要通道。本项目原路基宽 5m，路面宽 4.5m，为水泥砼路面，路面破损严重，其线型指标极低，弯多且陡，相对高差较大，平均纵坡大，全线安全设施不完善，存在严重安全隐患，严重制约了尤溪县管前镇的建设发展，本工程的建设是必要且急迫的。项目路线走向与规划一致，符合三明市公路网的总体规划。符合《福建省公路网规划（修编）（2016-2030 年）。本工程的实施为尤溪县的发展注入新的动力。缓解城市交通拥挤，促进城市一体化及空间拓展等各方面都具有非常重要的意义。

尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）项目位于三明市尤溪县境内，途经管前镇。起点桩号为 K10+200（即为 X748 新阳段的终点桩号 K10+154.291 处）位于新阳镇与管前镇交界处，与 X748 新阳段相接，沿旧路向北前行，途经东上村、管前村等，终点桩号为 K16+462.051 位于管前镇中心，与省道 S308 相交， 路线全长为 6.26km。

2022 年 10 月，尤溪县管前镇人民政府依照《水土保持法》等相关法律法规的规定，委托福建丰霈塬环保技术咨询有限责任公司编制《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》。福建丰霈塬环保技术咨询有限责任公司于

2023 年 2 月编制完成《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》（报批稿）。2023 年 5 月 9 日取得尤溪县水利局对《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》的批复文件，文号：尤水审批〔2023〕15 号。

根据水土保持方案报告书及其批复文件，界定的“尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）” 水土流失防治责任范围面积 13.26hm²，其中永久占地面积为 10.33hm²，临时占地面积为 2.93hm²，与现场一致。

项目土石方挖填总量 25.67 万 m³，土石方挖方 21.07 万 m³，填方 4.60 万 m³），无借方，弃方 15.62 万 m³。弃方至 1 号和 2 号弃渣场。

通过各项水土保持措施的实施，本工程水土流失防治指标为：水土流失治理度为 99.02%，土壤流失控制比为 1.11，渣土防护率为 98.93%，表土保护率 96.83%，林草植被恢复率为 98.02%，林草覆盖率为 33.56%，各项指标均达到批复方案确定的防治目标。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2015.12.16 修改）等的规定，生产建设项目应当依法开展水土保持监测工作，2023 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“尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）”水土保持监测小组，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，对工程开展定期和不定期水土保持监测工作，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，采取定位监测、实地调查与巡查监测相结合的方法。对主体工程区、施工生产生活区、施工便道区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。于 2023 年 9 月完成本项目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">尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="5">路线全长为 6.26km，路基宽度为 6.5m， 按四级公路标准设计，设计车速 20km/h，新建涵洞 20 道，平面交叉 9 处</td><td>建设单位</td><td colspan="2">尤溪县管前镇人民政府</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="2">尤溪县管前镇</td></tr>
<tr><td>流域管理机构</td><td colspan="2">太湖流域管理局</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">1916.5165 万元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="2">6 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 18659755135</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td>山间沟谷地貌</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">243t/(km²•a)</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>13.26hm²</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>294.3285 万元</td><td>水土流失目标</td><td colspan="2">500t/(km²•a)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">防治措施</td><td colspan="4">工程措施：
路基工程区：截排水沟 6212m，表土剥离 0.26 万 m³；边坡工程区：截排水沟 1075.83m，表土剥离 0.77 万 m³，土地整治 2.88hm²；弃渣场：挡渣墙 97m，截排水沟 650m，碎石盲沟 120m，表土剥离 0.22 万 m³，土地整治 1.49hm²，沉沙池 2 个；临时堆土场：土地整治 0.20hm²，复耕 0.20 hm²</td></tr>
<tr><td colspan="4">植物措施：
边坡工程区：机械液压客土喷草（植灌）防护 22596.68m²，撒播草防护 6174.80m²；弃渣场：撒播草籽 0.75hm²，种植乔（灌）木 1560 株；临时堆土场：撒播草籽 0.20hm²</td></tr>
<tr><td colspan="4">临时措施：
边坡工程区：铺无纺布覆盖 28771m²；施工生产生活区：铺无纺布覆盖 2400m²；临时堆土场：铺无纺布覆盖 2000m²；弃渣场区：铺无纺布覆盖 7480m²</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="9">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>99.02</td><td>水土流失总面积</td><td>13.26</td><td>建筑物及硬化面积</td><td>8.01</td><td>扰动土地总面积</td><td>13.26</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>1.11</td><td>方案实施后平均侵蚀模数</td><td colspan="2">450t/（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>98.93</td><td>实际拦挡土方量</td><td colspan="2">16.70 万 m³</td><td>总弃渣量+临时堆土量</td><td colspan="2">16.88 万 m³</td></tr>
<tr><td>表土保护率（%）</td><td>92</td><td>96.83</td><td>保护表土数量</td><td colspan="2">1.22 万 m³</td><td>可剥离表土数量</td><td colspan="2">1.26 万 m³</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>98</td><td>98.02</td><td>可恢复林草植被面积</td><td colspan="2">4.54hm²</td><td>林草类植被面积</td><td colspan="2">4.45hm²</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率（%）</td><td>27</td><td>33.56</td><td>植物措施面积</td><td colspan="2">4.45hm²</td><td>工程措施面积</td><td colspan="2">0.67hm²</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="8">工程设施外观平整，质量合格，达设计要求；植物措施林草长势良好，质量合格达设计要求。六项指标均达到批复方案的目标值。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="8">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</td></tr>
<tr><td colspan="3">主要建议</td><td colspan="8">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。</td></tr>
</table>

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

项目位于三明市尤溪县境内，途经管前镇。起点桩号为 K10+200（即为 X748 新阳段的终点桩号 K10+154.291 处）位于新阳镇与管前镇交界处，与 X748 新阳段相接，沿旧路向北前行，途经东上村、管前村等,终点桩号为 K16+462.051 位于管前镇中心，与省道 S308 相交， 路线全长为 6.26km。

（2）建设性质

尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）属于建设类改建项目。

（3）建设规模

建设规模：路线全长为 6.26km，路基宽度为 6.5m， 按四级公路标准设计，设计车速 20km/h，新建涵洞 20 道，平面交叉 9 处。

（4）项目组成

项目由路基工程、涵洞工程、路面工程、路线交叉、景观绿化等组成。

本项目路线起点位于新阳镇与管前镇交界处，与 X748 新阳段相接，沿旧路向北前行，途经东上村、管前村等，终点桩号为 K16+462.051 位于管前镇中心，与省道 S308 相交，路线全长为 6.262051km。桩号范围 K10+200~K16+462.051。

本项目主线竖曲线占路线总长 34.97%，平均每公里纵坡变更次数 6.707 次，最大纵坡 8.0%，最短坡长 60m，最小竖曲线半径：600m。

路基型式：路基宽度 6.5 米，断面布置为 0.25 米硬路肩+2×3.0 米行车道+0.25 米硬路肩，为全幅式水泥路面，路拱横坡为 2.0%。

路基工程设 C20 砼边沟，边沟采用 40×40 厘米矩形边沟，通过排水沟排入自然沟或涵洞，部分段落靠近建筑边沟采用 40×40 厘米矩形盖板边沟。

公路涵洞以 RC 盖板涵为主，共设置 20.75m/2 道。涵洞设计洪水频率为 1/100。

道路沿线绿化主要为边坡绿化，路堑机械液压客土喷草(植灌)防护 22596.68m²、喷播植草 23574.80m²、袋装乔木、灌木 1560 株。

（5）投资

项目总投资 1916.5165 万元，其中土建投资 1513.7307 万元。

（6）建设工期

工程实际施工工期 6 个月，于 2022 年 8 月开工，于 2023 年 1 月完工。

（7）占地面积

本工程总征占地面积 13.26hm²，其中工程永久占用各类土地面积 10.33hm²，包括公路路基、涵洞、沿线设施等；本项目各类临时性用地面积共计 2.93hm²，包含施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场，其中施工生产生活区占地面积 1.24hm²、弃渣场占地面积

1.49hm²、临时表土场总占地 0.75hm²，其中临时占用各工程区红线内占地 0.55hm²，红线外临时占地面积 0.20hm²。因此，本工程总征占地面积为 13.26hm²，占地类型为耕地、林地、交通运输用地、其他土地等。工程占地面积见表 1.1-1。

表 1.1-1　　工程占地面积表

项目区		占地数量					备注
		耕地	林地	交通运输运地	其他土地	小计	
永久占地	路基工程区	0.15	1.25	3.18	1.06	5.64	永久占地
	边坡工程区	0.53	3.39	0.20	0.57	4.69	
临时占地	弃渣场		1.49			1.49	临时占地
	施工生产生活区				1.24	1.24	
	临时堆土场	0.20				0.20	
合计		0.88	6.13	3.38	2.87	13.26	

（8）土石方量

项目土石方挖填总量 25.67 万 m³，土石方挖方 21.07 万 m³，填方 4.60 万 m³），无借方，弃方 15.62 万 m³。弃方至 1 号和 2 号弃渣场。

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

沿线为山岭重丘区，两侧主要为林地。海拔标高在 350-880 米之间，相对高差大。沿线岩性复杂，岩体破碎，并有断裂带，覆盖层厚，岩层风化严重，地形陡峭段的边坡稳定性差，容易发生坍塌。

（2）气象

项目区属中亚热带季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，年平均气温 19.8℃。最热月（七月）为 24.3℃~28.8℃，最冷月（一月）平均气温 6.2℃~9.8℃，极端最高气温 40.5℃，极端最低气温-8℃；年平均

降水量 1588.9 毫米，降水多发生在 4-6 月；年平均风速约 0.6 米/秒；年平均相对湿度为 83%。日最大降雨量 215.5mm，年最大降雨量 2009.4mm。 年最小降雨量 904.6mm，多年平均水面蒸发量为 1331.4mm，最大蒸发量为 1681.2mm。 本区年平均气温 18.9℃，极端最高气温 40.5℃，极端最低气温-9.6℃，一月平均气温 8.9℃，七月平均气温 28.6℃，无霜期近 300 天，多年平均相对湿度 83%，相对湿度年内变化不大。常年主导风向为北东北，年平均风速为 1.8m/s，最大风力可达 10-11 级。

根据项目地区暴雨资料结合最新的“福建省暴雨等值线图”及临近流域暴雨资料，项目区暴雨特征值见表 1.1-2。

表 1.1-2　　暴雨特征值表

暴雨历时	均值(mm)	变差系数 Cv	Cs/Cv	设计频率暴雨值(mm，p=%)			
				20	10	5	2
60min	40	0.35	3.5	50.40	58.80	66.80	76.80
6h	70	0.42	3.5	90.44	108.28	126.95	153.60
24h	110	0.48	3.5				

（3）水文

管前镇境内最大的河流为青印溪，主要支流有管前溪、西溪口溪、绿柳溪、皇山溪、浯鼻溪等，青印溪发源于尤溪县八字桥乡境内的玳瑁山，流经柳塘、喑头、团结， 在城区青印桥下汇入尤溪干流，出口处集水面积为 657km²，河道长 76km，河床平均坡降为 7.0‰。

管前溪集雨面积 18.03km²，主河道长 10km，多年平均径流量 0.27 亿 m³。发源于新阳镇碗厂村、龙上村，流经碗厂村、龙上村，汇入青印溪。

（4）土壤

项目区由于地处中亚热带，土壤脱硅富铝化作用强烈，红壤成为主要地带性土壤。各种土壤类型按海拔高度呈垂直分布，从高到低一次为草甸土、黄壤、黄红壤、红壤和水稻土。

（5）植被

尤溪县植被区划为中亚热带雨林植被带，主要植被类型为针叶林、针阔叶混交林、阔叶林、竹林、次生灌丛、荒山草坡、经济林。项目区森林覆盖率达 72.6%。

（6）其他

项目所在区域水土流失以水蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域位于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。受亚热带季风气候的控制，工程所在区域降雨集中且雨强较大，针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动的情况，确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 243t/(km²·a)。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，本项目所在的尤溪县管前镇属于省级水土流失重点治理区；项目不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

1.2 项目水土流失防治工作概况

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

项目为在建工程补报水土保持方案，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恒昌盛路桥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。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

根据有关法律、法规，本项目应编制水土保持方案报告书。2022年10月，尤溪县管前镇人民政府委托福建丰霈塬环保技术咨询有限责任公司编制本项目水土保持方案报告书。

2023年2月，福建丰霈塬环保技术咨询有限责任公司编制完成了《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》。

2023年5月9日取得尤溪县水利局对《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》的批复，批复文号：尤水审批〔2023〕15号。

本工程水土保持措施按方案批复要求实施，未涉及水土保持方案变更。

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》(SL277-2002）、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2023年6月-2023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

本项目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 监测实施方案执行情况

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→工程假设水土保持防治效果评价→成果反馈给水行政主管部分→完成年度报告→完成监测总结报告（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，确定监测分区为主体工程区，施工临建区已拆除。确定主体工程区为重点监测区域，确定监测时段为2023年6月-2023年8月，确定监测点共计10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、取料（土、石）、弃渣（土、石）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。

监测方法为调查监测、定位监测、巡查相结合的方法。

1.3.2 监测项目部设置

接受委托后，我公司成立了“尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）”水土保持监测项目部，并依据本项目的实际情况进行了具体分工，配备了项目经理、技术负责人与现场负责人。项目经理全面负责该项目监测工作，对工程监测进行统筹安排和技术把关。

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 10 个监测点。工程水土保持监测点布设详见表 1.3-2。

表 1.3-2　　水土保持监测点布设

<table>
<tr><th>编号</th><th colspan="2">防治分区</th><th>监测点个数</th><th>监测点位置及特征</th><th>监测内容</th><th>监测方法</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="8">主体工程区</td><td rowspan="2">路基工程区</td><td rowspan="2">2</td><td>起点 K10+200</td><td rowspan="12">水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施实施情况及效果、扰动土地情况、弃土（石、渣）情况等</td><td rowspan="2">资料收集、现场调查</td></tr>
<tr><td>终点 K16+460</td></tr>
<tr><td rowspan="4">边坡工程区</td><td rowspan="4">4</td><td>填方边坡 K10+800</td><td rowspan="4">资料收集、现场调查</td></tr>
<tr><td>高边坡 K11+000</td></tr>
<tr><td>挖方边坡 K12+860</td></tr>
<tr><td>半挖半填 K14+040</td></tr>
<tr><td>弃渣场</td><td>2</td><td>1 号弃渣场、2 号弃渣场</td><td>资料收集、现场调查及侵蚀沟法</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">施工临时设施区</td><td>施工生产生活区</td><td>1</td><td>施工生产生活区</td><td>资料收集、现场调查</td></tr>
<tr><td>临时堆土场</td><td>1</td><td>临时堆土场区</td><td>资料收集、现场调查</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

1.3.4 监测设施设备

根据工程水土流失特点和项目区水土流失现状，实际使用的监测

设备主要有：笔记本电脑、高清无人飞机、数码相机、坡度仪、测钎、手持罗盘仪，钢卷尺等。用于该项目水土保持监测的设施主要有：水土流失观测场、植被标准地样方等。本工程监测设施及设备详见表.1.3-3。

表 1.3-3 本工程监测设施及设备表

序号	设施和设备	型号、规格	数量	备注
一	监测设施			
1	简易水土流失观测场		1	用于观测水土流失量
2	简易坡面测量		1	用于观测水土流失量
3	植被样方		4	用于观测植被生长情况
4	沉沙池		1	用于观测水土流失量
二	监测设备			
1	GPS 定位仪	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
2	沉沙池	座	2	
3	电子坡度仪、手持罗盘仪	套	1	测量坡度、经纬度坐标
4	皮尺、钢卷尺	套	1	测量仪器
5	高清无人飞机	架	1	用于监测现场的图片及影像记录
6	数码照相机	台	1	用于监测现场的图片记录
7	笔记本电脑	台	1	用于数据、图片处理
8	测钎、监测牌			简易水土流失观测场

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（植被建设工程和土地整治工程等）实施情况。

工程于 2022 年 8 月正式开工建设，于 2023 年 2 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 确定各个

分区的面积。

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，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，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：

$$覆盖度 = \frac{\sum(CiAi)}{A} x100\%$$

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施工期和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。该项目监测中采用 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，再根据本项目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，尤其注意对于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

2023 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 2023 年 9 月，完成《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持监测总结报告》。

2 监测布局与监测方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

扰动土地情况的监测范围为项目建设过程中实际发生的扰动面积，主要包括项目永久占地和临时占地。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

项目区		占地数量					备注
		耕地	林地	交通运输运地	其他土地	小计	
永久占地	路基工程区	0.15	1.25	3.18	1.06	5.64	永久占地
	边坡工程区	0.53	3.39	0.20	0.57	4.69	
临时占地	弃渣场		1.49			1.49	临时占地
	施工生产生活区				1.24	1.24	
	临时堆土场	0.20				0.20	
合计		0.88	6.13	3.38	2.87	13.26	

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）

本项目不涉及取料场、弃渣场。

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，根据实际对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。根据本项目所在地区实际情况，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

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，并上报水土保持监测管理机构，以便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持

监测报告。根据实际建设情况，对工程全部区域在项目建设过程中所发生的重大水土流失事件进行监测。

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（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

本项目定位监测主要采用实测法，通过本项目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，再根据本项目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 2-1　　监测内容、监测方法、监测频次一览表

<table>
<tr><th colspan="2">监测内容</th><th>监测方法</th><th>监测频次</th></tr>
<tr><td rowspan="2">扰动土地情况</td><td>复核项目建设区及直接影响区实际面积</td><td rowspan="2">调查监测、无人机航拍监测、地面量测及巡查等</td><td rowspan="10">于2023年6月至2023年8月期间进入现场对项目建设区进行查勘</td></tr>
<tr><td>扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">水土保持措施情况</td><td>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</td><td rowspan="4">调查监测、巡查</td></tr>
<tr><td>监测措施稳定性、完好程度、林草覆盖度、郁闭度、防治效果等</td></tr>
<tr><td>水土保持管理措施实施情况</td></tr>
<tr><td>自然恢复期着重监测林草生长发育情况、已实施持措施的拦沙（渣）保土效果、防治目标监测，监督、管理措施的落实情况等</td></tr>
<tr><td rowspan="6">水土流失情况</td><td>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</td><td rowspan="6">调查监测、定位监测、巡查</td></tr>
<tr><td>监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况</td></tr>
<tr><td>监测项目建设过程中对周边区域环境造成的水土流失危害</td></tr>
<tr><td>监测项目建设过程中及自然恢复期的土壤流失量情况</td></tr>
<tr><td>对重大水土流失事件进行监测</td></tr>
<tr><td>对建设单位水土保持工作管理情况进行监测</td></tr>
</table>

3 水土流失动态监测结果与分析

3.1 防治责任范围监测结果

根据《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）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 13.26hm²，其中永久占地面积为 10.33hm²，临时占地面积为 2.93hm²。

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	备注
	永久占地	临时占地	小计		
主体工程区	10.33		10.33	10.33	
弃渣场区		1.49	1.49	1.49	位于红线外
施工生产生活区		1.24	1.24	1.24	位于红线外
临时堆土区		0.20	0.20	0.20	位于红线外
		（0.55）	（0.55）	（0.55）	位于红线内
合计	10.33	2.93	13.26	13.26	

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面积 13.26hm²，其中永久占地面积为 10.33hm²，临时占地面积为 2.93hm²。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	备注
	永久占地	临时占地	小计		
主体工程区	10.33		10.33	10.33	
弃渣场区		1.49	1.49	1.49	位于红线外
施工生产生活区		1.24	1.24	1.24	位于红线外
临时堆土区		0.20	0.20	0.20	位于红线外
		（0.55）	（0.55）	（0.55）	位于红线内
合计	10.33	2.93	13.26	13.26	

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	增减（+/-）	备注
项目建设区	主体工程区	10.33	10.33	0	
	弃渣场区	1.49	1.49	0	
	施工生产生活区	1.24	1.24	0	
	临时堆土区	0.20	0.20	0	
		（0.55）	（0.55）	0	
总计		**13.26**	**13.26**	0	

3.2 取料监测结果

本项目不涉及取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣场情况

根据《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件，项目土石方挖填总量 25.67 万 m³，土石方挖方 21.07 万 m³，填方 4.60 万 m³），无借方，弃方 15.62 万 m³。弃方至 1 号和 2 号弃渣场，总占地面积 1.49hm²。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

名称	位置	面积（hm²）	容量	堆渣高度	堆渣量（万 m³）	下游敏感目标
1 号弃渣场	K10+750 右侧	0.54	12.74	24	9.04	无
2 号弃渣场	K11+300 右侧	0.95	9.21	36	6.58	无
合计		**1.49**	21.95		**15.62**	

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣监测结果

项目土石方挖填总量 25.67 万 m³，土石方挖方 21.07 万 m³，填

方 4.60 万 m³），无借方，弃方 15.62 万 m³。弃方至 1 号和 2 号弃渣场。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

名称	位置	面积（hm²）	容量	堆渣高度	堆渣量（万 m³）	下游敏感目标
1 号弃渣场	K10+750 右侧	0.54	12.74	24	9.04	无
2 号弃渣场	K11+300 右侧	0.95	9.21	36	6.58	无
合计		**1.49**	21.95		**15.62**	

3.3.3 弃渣场对比分析

经将水保方案和实际使用弃渣场设置情况对比可知，实际使用的弃渣场与方案设计的一致。

3.4 土石方流向情况监测结果

（1）水土保持方案设计情况

全线土石方平衡全线土石方包括一般土石方和表土。经统计，公路土石方挖填总量 25.67 万 m³，土石方挖方 21.07 万 m³，填方 4.60 万 m³），无借方，弃方 15.62 万 m³。土石方挖方 21.07 万 m³ 包含表土剥离 1.26 万 m³、土方 12.64 万 m³、石方 6.84 万 m³、建筑垃圾 0.21 万 m³、不良地质 0.12 万 m³。填方 4.60 万 m³包含表土回覆 1.26 万 m³、土方 2.84 万 m³、石方 0.50 万 m³；工程自身综合利用石方 0.85 万 m³主要用于挡土墙、截排水沟材料、破碎作为作为路基填筑、骨料等。弃方 15.62 万 m³包含土方 9.80 万 m³、石方 5.48 万 m³、建筑垃圾 0.21 万 m³、不良地质 0.12 万 m³，弃方至 2 处弃渣场。

（2）土石方监测结果

方案报批时，项目已完工，经查阅施工资料，工程实际土方数量与方案基本一致，全线土石方平衡全线土石方包括一般土石方和表土。经统计，公路土石方挖填总量 25.67 万 m³，土石方挖方 21.07 万 m³，填方 4.60 万 m³），无借方，弃方 15.62 万 m³。土石方挖方 21.07 万 m³包含表土剥离 1.26 万 m³、土方 12.64 万 m³、石方 6.84 万 m³、建筑垃圾 0.21 万 m³、不良地质 0.12 万 m³。填方 4.60 万 m³ 包含表土回覆 1.26 万 m³、土方 2.84 万 m³、石方 0.50 万 m³；工程自身综合利用石方 0.85 万 m³主要用于挡土墙、截排水沟材料、破碎作为作为路基填筑、骨料等。弃方 15.62 万 m³包含土方 9.80 万 m³、石方 5.48 万 m³、建筑垃圾 0.21 万 m³、不良地质 0.12 万 m³，弃方至 2 处弃渣场。

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《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）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、路基工程区：

截排水沟 6212m，表土剥离 0.26 万 m³；

2、边坡工程区：

截排水沟 1075.83m，表土剥离 0.77 万 m³，土地整治 2.88hm²；

3、弃渣场：

挡渣墙 97m，截排水沟 650m，碎石盲沟 120m，表土剥离 0.22 万 m³，土地整治 1.49hm²，沉沙池 2 个；

4、临时堆土场：

土地整治 0.20hm²，复耕 0.20 hm²；

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）	路基工程区		
（1）	表土剥离	万m³	0.26
（2）	截排水沟	m	6212
（二）	边坡工程区		
（1）	表土剥离	万m³	0.77
（2）	土地整治	hm²	2.88
（3）	截排水沟	m	1075.86
（三）	弃渣场区		
（1）	截排水沟	m	650
（2）	碎石盲沟	m	120

（3）	沉沙池	m	2
（4）	挡渣墙	m	97
（5）	表土剥离	万m³	0.22
（6）	土地整治	hm²	1.49
（四）	**临时堆土场**		
（1）	土地整治	hm²	0.20
（2）	复耕	hm²	0.20

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、路基工程区：

截排水沟 6212m，表土剥离 0.26 万 m³；

2、边坡工程区：

截排水沟 1075.83m，表土剥离 0.77 万 m³，土地整治 2.88hm²；

3、弃渣场：

挡渣墙 97m，截排水沟 650m，碎石盲沟 120m，表土剥离 0.22 万 m³，土地整治 1.49hm²，沉沙池 2 个；

4、临时堆土场：

土地整治 0.20hm²，复耕 0.20 hm²；

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	实施工程量
	第一部分 工程措施		
（一）	**路基工程区**		
（1）	表土剥离	万m³	0.26
（2）	截排水沟	m	6212
（二）	**边坡工程区**		
（1）	表土剥离	万m³	0.77
（2）	土地整治	hm²	2.88
（3）	截排水沟	m	1075.86
（三）	**弃渣场区**		
（1）	截排水沟	m	650

（2）	碎石盲沟	m	120
（3）	沉沙池	m	2
（4）	挡渣墙	m	97
（5）	表土剥离	万m³	0.22
（6）	土地整治	hm²	1.49
（四）	**临时堆土场**		
（1）	土地整治	hm²	0.20
（2）	复耕	hm²	0.20

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《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）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、边坡工程区：

机械液压客土喷草（植灌）防护 22596.68m²，撒播草防护 6174.80m²；

2、弃渣场：

撒播草籽 0.75hm²，种植乔（灌）木 1560 株；

3、临时堆土场

撒播草籽 0.20hm²；

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）	**边坡工程区**		
（1）	机械液压客土喷草（植灌）	m²	22596.68
（2）	撒播草防护	m²	6174.80
（二）	**弃渣场区**		
（1）	撒播草籽	hm²	0.75
（2）	种植乔（灌）木	株	1560
（三）	**临时堆土场**		
（1）	撒播草籽	hm²	0.20

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、边坡工程区：

机械液压客土喷草（植灌）防护 22600m²，撒播草防护 6200m²；

2、弃渣场：

撒播草籽 0.75hm²，种植乔（灌）木 1560 株；

3、临时堆土场

撒播草籽 0.20hm²；

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	实施工程量
	第二部分 植物措施		
（一）	边坡工程区		
（1）	机械液压客土喷草（植灌）	m²	22600
（2）	撒播草防护	m²	6200
（二）	弃渣场区		
（1）	撒播草籽	hm²	0.75
（2）	种植乔（灌）木	株	1560
（三）	临时堆土场		
（1）	撒播草籽	hm²	0.20

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《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）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、边坡工程区：

铺无纺布覆盖 28771m²；

2、施工生产生活区：

铺无纺布覆盖 2400m²；

3、弃渣场：

铺无纺布覆盖 7480m²；

4、临时堆土场

铺无纺布覆盖 2000m²；

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 施工临时工程		
（一）	**边坡工程区**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	28771
（二）	**施工生产生活区**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	2400
（三）	**弃渣场区**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	7480
（四）	**临时堆土场**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	2000

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植物措施情况为：

1、边坡工程区：

铺无纺布覆盖 29000m²；

2、施工生产生活区：

铺无纺布覆盖 2400m²；

3、弃渣场：

铺无纺布覆盖 7480m²；

4、临时堆土场

铺无纺布覆盖 2000m²；

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	实际工程量
	第三部分 施工临时工程		
（一）	**边坡工程区**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	29000
（二）	**施工生产生活区**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	2400
（三）	**弃渣场区**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	7480
（四）	**临时堆土场**		
（1）	铺无纺布覆盖	m²	2000

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：路基工程区：截排水沟 6212m，表土剥离 0.26 万 m³；边坡工程区：截排水沟 1075.83m，表土剥离 0.77 万 m³，土地整治 2.88hm²；弃渣场：挡渣墙 97m，截排水沟 650m，碎石盲沟 120m，表土剥离 0.22 万 m³，土地整治 1.49hm²，沉沙池 2 个；临时堆土场：土地整治 0.20hm²，复耕 0.20 hm²；

植物措施：边坡工程区：机械液压客土喷草（植灌）防护 22600m²，撒播草防护 6200m²；弃渣场：撒播草籽 0.75hm²，种植乔（灌）木 1560 株；临时堆土场：撒播草籽 0.20hm²；

临时措施：边坡工程区：铺无纺布覆盖 29000m²；施工生产生活区：铺无纺布覆盖 2400m²；临时堆土场：铺无纺布覆盖 2000m²；弃渣场区：铺无纺布覆盖 7480m²；

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（+/-）
一	工程措施				
（一）	路基工程区				
（1）	表土剥离	万 m³	0.26	0.26	0
（2）	截排水沟	m	6212	6212	0
（二）	边坡工程区				
（1）	表土剥离	万 m³	0.77	0.77	0
（2）	土地整治	hm²	2.88	2.88	0
（3）	截排水沟	m	1075.86	1075.86	0
（三）	弃渣场区				
（1）	截排水沟	m	650	650	0
（2）	碎石盲沟	m	120	120	0
（3）	沉沙池	m	2	2	0
（4）	挡渣墙	m	97	97	0
（5）	表土剥离	万 m³	0.22	0.22	0
（6）	土地整治	hm²	1.49	1.49	0
（四）	临时堆土场				
（1）	土地整治	hm²	0.20	0.20	0
（2）	复耕	hm²	0.20	0.20	0
二	植物措施				
（一）	边坡工程区				
（1）	机械液压客土喷草（植灌）	m²	22596.68	22600	+3.32
（2）	撒播草防护	m²	6174.80	6200	+25.20
（二）	弃渣场区				
（1）	撒播草籽	hm²	0.75	0.75	0
（2）	种植乔（灌）木	株	1560	1560	0
（三）	临时堆土场				
（1）	撒播草籽	hm²	0.20	0.20	0
三	临时措施				
（一）	边坡工程区				
（1）	铺无纺布覆盖	m²	28771	29000	+229
（二）	施工生产生活区				
（1）	铺无纺布覆盖	m²	2400	2400	0
（三）	弃渣场区				
（1）	铺无纺布覆盖	m²	7480	7500	+20
（四）	临时堆土场				
（1）	铺无纺布覆盖	m²	2000	2000	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。

截止至 2023 年 9 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

根据实际监测及建设单位、监理单位、施工单位提供的资料，工程累计扰动土地面积 13.26hm²，主要土地类型为交通运输用地、耕地。

表 5-1　　工程扰动面积监测情况表

项目组成	扰动地表面积（hm²）	备注
主体工程区	10.33	
弃渣场区	1.49	位于红线外
施工生产生活区	1.24	位于红线外
临时堆土区	0.20	位于红线外
	（0.55）	位于红线内
合计	13.26	

5.2 土壤流失量

由于我司接受委托任务时，本项目已完工。经查阅相关资料统计分析经计算土壤流失量，该工程于 2022 年 8 月至 2023 年 1 月（总计 6 个月）时段内，施工期土壤侵蚀量为 526.98t，自然恢复期土壤侵蚀量 36.57t；水土流失情况详见下表

表 5.2-1　　施工期各防治分区土壤流失量情况表　　单位：t

监测单元	监测时段	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	流失量
		t/km²·a	hm²	a	t
主体工程区	施工期	7880	10.33	0.5	407.00
弃渣场区	施工期	12507	1.49	0.5	93.18
施工生产生活区	施工期	2664	1.24	0.5	16.52
临时堆土区	施工期	10288	0.20	0.5	10.29
合计					526.98

表 5.2-1　　自然恢复期各防治分区土壤流失量情况表　　单位：t

监测单元	监测时段	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	流失量
		t/km²·a	hm²	a	t
主体工程区	自然恢复期	802	2.87	1	23.02
弃渣场区	自然恢复期	802	1.49	1	11.95
临时堆土区	自然恢复期	802	0.20	1	1.60
合计					36.57

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

项目无布设取料场，项目弃渣堆放至批复的水土保持方案设计的弃渣场内，因此不存在潜在水土流失量。

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。

经查阅监理资料，本工程建设过程中未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据监测成果，本项目水土流失面积 13.26hm²，水土流失治理达标面积 13.13hm²，通过以上水土保持措施，水土流失治理度为 99.02%。达到防治目标要求。

表 6-1 水土流失治理达标面积计算表

防治分区	水土流失面积	水土流失治理达标面积				
		永久建筑占地面积	场地硬化面积	工程措施面积	植物措施面积	小计
路基工程区	5.64	/	5.2	0.44		5.64
边坡工程区	4.69	/	1.57	0.21	2.82	4.60
弃渣场	1.49	/		0.02	1.46	1.48
施工生产生活区	1.24	/	1.24			1.24
临时堆土场	0.2	/			0.17	0.17
合计	13.26	/	8.01	0.67	4.45	13.13

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 450t/（km²•a）。本项目土壤流失控制比为 1.11。达到防治目标要求。

6.3 渣土防护率

项目区临时堆土 1.26 万 m³，永久弃渣 15.62 万 m³，采取水土保持措施后实际挡护土方 16.70 万 m³，渣土防护率为 98.93%。达到防治目标要求。

6.4 表土保护率

本项目共计剥离和保护表土 1.22 万 m³，项目可剥离表土总量约

1.26 万 m³，本项目表土保护率达 96.83%。

6.5 林草植被恢复率

实施植物措施面积为 4.45hm²，可恢复林草植被面积 4.54hm²，林草植被恢复率为 98.02%，达到防治目标要求。

6.6 林草覆盖率

本工程建设扰动土地面积为 13.26hm²，植物措施面积为 4.45hm²，林草覆盖率为 33.56%，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。水土流失六项指标达标情况详见下表：

表 6-4　　工程水土流失防治效果情况表

水土防治六项指标	达标值	直接影响区
水土流失治理度（%）	99.02	达到防治目标值
土壤流失控制比	1.11	达到防治目标值
渣土防护率（%）	98.93	达到防治目标值
表土保护率（%）	96.83	达到防治目标值
林草植被恢复率（%）	98.02	达到防治目标值
林草覆盖率（%）	33.56	达到防治目标值

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，评价得分为 94 分，结论为绿色，详见下表。

表 6-5　生产建设项目水土保持监测三色评价指标及得分表　单位：分

项目名称		尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）		
监测时段和防治责任范围		2023.6-2023.09，防治责任范围 13.26hm²		
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	14	未扩大施工扰动面积
	表土剥离保护	5	5	对表土进行保护利用
	弃土（石、渣）堆放	15	14	项目余方运至 1 号弃渣场和 2 号弃渣场
水土流失状况		15	14	水土流失总量小于预测总量
水土流失防治成效	工程措施	20	19	工程措施基本落实，运行良好
	植物措施	15	14	植物措施基本落实， 覆盖率、成活率均达标
	临时措施	10	9	临时排水、沉沙措施基本落实，
水土流失危害		5	5	无水土流失危害
合计		100	94	

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 13.26hm²，与水土保持方案一致。

本工程于 2022 年 8 月至 2023 年 1 月（总计 6 个月）时段内，施工期土壤侵蚀量为 526.98t，自然恢复期土壤侵蚀量 36.57t，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，使本项目的水土流失治理度为 99.02%，土壤流失控制比为 1.11，渣土防护率为 98.93%，表土保护率 96.83%，林草植被恢复率为 98.02%，林草覆盖率为 33.56%，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　　水土流失防治目标达标情况

防治指标	方案防治目标	监测值	备注
水土流失治理度（%）	98	99.02	达到防治目标值
土壤流失控制比	1	1.11	达到防治目标值
渣土防护率（%）	98	98.93	达到防治目标值
表土保护率（%）	92	96.83	达到防治目标值
林草植被恢复率（%）	98	98.02	达到防治目标值
林草覆盖率（%）	27	33.56	达到防治目标值

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

计要求实施完成水土保持工程的建设，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）截止至目前，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《尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案报告书》（报批稿）及批复文件（尤水审批〔2023〕15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94分，本项目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 关于尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）一阶段施工图设计文件的批复

附件 02 林地审核同意书

附件 03 弃土场用地文件

附件 04 关于尤溪县渔溪线（X748）溪坂至管前段公路改建工程（管前标段）水土保持方案的批复

附件 05 水土保持补偿费缴纳收据

8.2 附图

附图 01 地理位置图

附图 02 工程总平面布置图

附图 03 水土流失防治责任范围及监测点位图

附图 04 现场照片