

明溪县胡坊镇反修桥萤石矿

水土保持监测总结报告

建设单位：明溪县华莹选矿有限公司

监测单位：三明市华水生态科技有限公司

2022年10月



单位地址：明溪县雪峰镇新大路 76 号综合楼 2 楼 205 室

单位邮编：365300

项目联系人：李刚

联系电话：18859801419

电子邮箱：86465596@qq.com

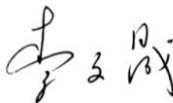
明溪县胡坊镇反修桥萤石矿
水土保持监测总结报告责任页
(三明市华水生态科技有限公司)

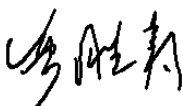
批准：付剑美 

核定：唐福明 

审查：黄 锦 

校核：俞 健 

项目负责人：李文晟（工程师） 

编写：严胜寿（助理工程师）（全章节及制图） 

目 录

水土保持监测特性表.....	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 水土保持工作情况	6
1.3 监测工作实施情况	7
2 监测内容和方法.....	9
2.1 监测原则	9
2.2 监测内容	10
2.3 监测方法	12
3 重点对象水土流失动态监测.....	14
3.1 防治责任范围监测	14
3.2 取土监测结果	15
3.3 弃渣监测结果	15
3.4 土石方流向情况监测结果	15
4 水土流失防治措施监测结果.....	16
4.1 工程措施监测结果	16
4.2 植物措施监测结果	16
4.3 临时防护措施监测结果	17
4.4 水土保持措施防治效果	17
5 土壤流失情况监测.....	19
5.1 水土流失面积	19
5.2 土壤流失量	19
5.3 水土流失危害	21
6 水土流失防治效果监测结果.....	22
6.1 扰动土地整治率	错误! 未定义书签。
6.2 水土流失总治理度	23
6.3 土壤流失控制比	23
6.4 渣土防护率	23

6.5 林草植被恢复率	24
6.6 林草覆盖率	24
7 结论.....	25
7.1 水土流失动态变化	25
7.2 水土保持措施评价	25
7.3 存在问题及建议	26
7.4 三色评价结论	26
7.5 综合结论	27

附件:

- 1.建设单位营业执照
- 2.采矿许可证
- 3.三明市水利局《明溪县胡坊镇反修桥萤石矿水土保持方案报告书》的批复
(明水水保 [2015]88号)
4. 三明市国土资源规划所关于福建省明溪县反修桥矿区萤石矿矿产资源开发利用方案的评审意见(明国土规所审字[2013]04号)

附图:

- 1.工程地理位置图
- 2.项目现场照片
- 3.项目防治责任范围图
- 4.监测点位布局图

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	明溪县胡坊镇反修桥萤石矿			
建设规模	开采矿种：萤石 开采方式：地下开采 生产规模：3.0万吨/年 矿区面积：0.6192Km ² 开采标高：+450~150m	建设单位、联系人	明溪县华莹选矿有限公司 应岩森	
		建设地点	明溪县胡坊镇反修桥自然村南部	
		所属流域	太湖流域	
		工程总投资	400万元	
		工程实际总工期	1年（2015.4至2016.3）	
水土保持监测指标				
监测单位	三明市华水生态科技有限公司		联系人及电话	李刚 18859801419
自然地理类型	低山丘陵地貌		防治标准	南方红壤区水土流失防治二级标准
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	收集资料。	2.防治责任范围监测	现场调查。
	3.水土保持措施情况监测	调查、实地测量、资料分析。	4.防治措施效果监测	现场调查。
	5.水土流失危害监测	现场调查、访问。	水土流失背景值	350t/km ² •a
方案设计防治责任范围	4.79hm ²		容许土壤流失量	500t/km ² •a
水土保持投资	26.625万元		水土流失目标值	500t/km ² •a
防治措施	<p>1、硇口段 工程措施：涵管 15m（Φ30cm），沉砂池 2 座（M7.5 砖砌，长 4m，宽 1.8m，深 1.5m，壁厚 0.24m，M10 水泥砂浆抹面），排水沟长 90m（C15 砼现浇，矩形断面，沟深 0.25m，沟宽 0.25m，厚 0.12m），洞口封闭 3 个（采用 M7.5 浆砌块石封闭，封闭厚度 3.0m），土地整治 0.09hm²。植物措施：种植马尾松 126 株、播撒草籽 400m²。临时措施：塑料彩条布覆盖 500m²。</p> <p>2、矿山道路 临时措施：临时土质排水沟 95m（深为 0.15m，底宽为 0.15m，坡度为 1:0.5，土质直接开挖，并采用 M10 水泥砂浆进行抹面）。</p> <p>3、工业场地 工程措施：浆砌排水沟长 30m（M7.5 浆砌石，沟深 0.20m，沟底宽 0.25m，壁厚 0.2m，坡比为 1:0.3，梯形断面），涵管长 45m（Φ50cm），C15 砼现浇排水沟长 15m（沟深 0.20m，沟宽 0.25m，壁厚 0.15m，矩形断面）；挡墙 9m（采用 M7.5 浆砌块石，堤高 1.2m，堤顶宽 0.3m，内坡比为 1:0.1，外坡 1:0.2，埋入基础 0.2m），土地整治 0.22hm²。植物措施：种植马尾松 847 株，种植桂花树 96 株，播撒草籽 3400m²。</p>			

监测结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	水土流失总治理度 (%)	87	95.71	防治措施面积	0.335 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.01hm ²	扰动地表总面积	0.35 hm ²
	土壤流失控制比 (%)	1.0	1.43	治理达标面积	0.335hm ²	水土流失总面积	0.35hm ²		
	表土保护率 (%)	87	100	工程措施面积	0.035hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
	拦渣率 (%)	97	无弃渣	植物措施面积	0.28hm ²	监测土壤流失情况	350t/km ² ·a		
	林草植被恢复率 (%)	97	97.90	可恢复林草植被面积	0.286hm ²	林草类植被面积	0.28hm ²		
	林草覆盖率 (%)	22	80.00	实际拦挡弃渣量	无弃渣	总弃渣量	无弃渣		
	水土保持治理达标评价	建设单位依据批复的水土保持方案，结合实际情况，实施各项防治措施。工程措施基本符合设计要求，林草措施生长良好。有效的控制了水土流失，各项防治指标均达到防治目标要求。							
	总体结论	通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明：各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案设计要求。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，低于本地区土壤容许侵蚀模数 500t/km ² .a，工程建设新增水土流失得到控制，水土流失防治六项指标，达到建设类项目水土流失防治一级标准，工程建设总体符合水土保持方案设计的要求。							
	主要建议	<p>(1) 水土保持防治措施实施后，落实管护责任，开展维护和抚育管理工作。需加强对各类水土保持措施的管理维护，尤其是拦挡工程稳定性的监测、排水工程的泄洪能力保障等工作，定期进行修复加固或清淤等工作。</p> <p>(2) 加强植物措施的养护，针对施工场地等植被恢复较差的区域应及时进行补植补种。</p>							

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

1.1.1.1 项目地理位置

矿区位于明溪县县城南偏东方向的反修桥自然村南部，直距约 16Km 处，距胡坊镇 8.5Km，隶属于明溪县胡坊镇管辖。地理坐标：东经 117° 13'27" ~ 117° 14'24" ，北纬 26° 10'11" ~ 26° 11'02" 。明溪县至永安市的公路途经本矿区，路况良好，交通较为方便。

1.1.1.2 建设性质及规模

建设性质：本项目为已建矿山；

建设规模：矿山采矿权人：明溪县华莹选矿有限公司，矿山名称：明溪县胡坊镇反修桥萤石矿，采矿许可证号：C35042009066120023540，经济类型：有限责任公司，开采方式：地下开采，生产规模：3.0 万吨/年，矿区面积：0.6192Km²，发证机关：三明市国土资源局，发证时间：2014 年 3 月 31 日，有效期限：2014 年 3 月 31 日 ~ 2023 年 3 月 31 日。中化地质矿山总局福建地质勘查院于 2012 年 8 月提交的《福建省明溪县反修桥矿区萤石矿 2012 年资源储量核实报告》经福建省国土资源评估中心于 2013 年 1 月 8 日出具的《〈福建省明溪县反修桥矿区萤石矿 2012 年资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（闽国土资储审明字[2013]1 号），截止 2012 年 3 月底，矿区范围内保有萤石资源储量（122b+333）矿石量 29.54 万 t，矿物量 (CaF₂) 12.95 万 t，平均品位 43.04%。其中控制的经济基础储量(122b)矿石量 10.80 万 t，矿物量 (CaF₂) 4.77 万 t；推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 18.74 万 t，矿物量 (CaF₂) 7.95 万 t。

表 1-1 矿山综合技术指标

序号	项 目	单 位	数量、指标
1	矿体产状		矿体走向北西 304 ~ 307° ， 倾向 NW，倾角 65 ~ 82° 。
2	矿石类型		萤石矿
3	资源储量（122b+333）	万 t	29.54
4	设计利用资源储量	万 t	29.54
5	设计开采储量	万 t	26.62
6	矿石体重	t/m ³	3.0

7	开采规模	万 t/年	3
8	工作制度	天/班/时	330/3/8
9	服务年限	年	9
10	开拓运输		I 号矿体：斜坡道开拓，农用车运输；II 号矿体：竖井开拓，板车运输。
11	采矿方法		浅孔留矿采矿法
12	矿山回采率	%	82
13	矿块回采率	%	85
14	贫化率	%	6
15	固体废弃物综合利用率	%	85

1.1.1.3 项目组成

矿山为已建矿山，矿山前期开采及后期开采，共征占地面积为 0.35hm²，由硐口段、工业场地及矿山道路组成。

1.1.1.4 投资

本项目总投资 400 万元，其中土建投资 340 万元。

本项目水土保持措施实际投资 26.625 万元，其中：实际工程措施投资约 6.75 万元，植物投资约 1.03 万元，临时措施 0.26 万元，独立费用 18.06 万元，水土保持补偿费 0.525 万元。

1.1.1.5 工期

本项目于 2015 年 4 月 1 日开工，2016 年 3 月 31 日完工，实际施工总工期 12 个月。

1.1.1.6 工程占地

本项目工程实际总占地面积为 0.35hm²，全部为临时占地，与批复方案占地面积相一致。

表 1-2 工程占地面积表 单位：hm²

序号	防治分区		批复方案占地面积	实际占地面积
1	临时 占地	硐口段	0.10	0.10
2		矿山道路	0.03	0.03
3		工业场地	0.22	0.22
	合计		0.35	0.35

1.1.1.7 土石方

1、批复方案土石方平衡情况

项目总挖方为 7.12 万 m³(含表土方为 0.01 万 m³),项目总填方为 0.07 万 m³(表土方),弃方为 0.11 万 m³,销售 7.00 万 m³,外购方为 0.06 万 m³。其中销售 7.00 万 m³,不设弃渣场。项目绿化所需表土 0.06 万 m³均外购,不设取土场。

2、实际发生的土石方平衡情况

本工程建设期实际土石方平衡情况:本项目为已建项目,基建期已过,因此地表区域内,不存在土石方开挖回填情况。

生产运行期土石方平衡情况:生产运行期产生的石方,主要为矿井产生的废石,全部运用于矿区内用于道路铺设及其它综合利用。外借表土方约 600m³,采用外购,没有进行取土场布设。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

矿区属花岗岩风化剥蚀的丘陵~低山地貌,最高海拔标高 492.5m,最低 395m,相对高差 72.5m。山脉走向多呈北西向,地形切割不强烈,沟谷呈“U”字型树枝状展布。地表沟渠较发育,排泄较通畅,水系总体流向东南,矿区侵蚀基准面标高为 395m。矿区的地势较缓,地形一般坡度 20°~35°左右。

1.1.2.2 气象

项目区属中亚热带海洋季风气候,夏长冬短,温热湿润,四季分明,年平均气温 18℃,年降水量 1744mm,无霜期 257 天,早霜始于 11 月下旬,晚霜终于次年 3 月上旬,偶有寒流入侵,出现短期降雪。

1.1.2.3 水文

流域面积在 50 平方公里以上的溪流有 16 条,因高山阻隔,溪流分属沙溪和富屯溪两大水系。

胡贡溪 发源于明溪县胡坊镇,经永安市大湖、新洋、新冲,至贡川镇会清桥注入沙溪,长 26.8 公里。

1.1.2.4 土壤

胡坊镇土壤为红壤、水稻土、紫色土。红壤是亚热带生物气候条件下,山体

各种岩石经过高度风化的脱硅富铁铝的土壤，大多分布于 800m 以下的低山和丘陵；水稻土主要分布在盆地和溪河地带，砂粒含量较高，保水差，易受冲刷；紫色土主要分布在低山、丘陵地带，该土类吸热性强，物理风化作用强烈，岩性松散，抗蚀力弱，易风化，其表层易受侵蚀。

1.1.2.5 植被

境内拥有 860 亩红豆杉、2.6 万亩厚朴中药材和 2.5 万亩笋竹两用林等生态农业基地；有林地 26 万亩，生态林面积 5 万多亩，木材蓄积量达 137.6 万立方米，森林覆盖率 80.6%，其中天然的银杏、三尖杉、金毛柃、观光木、南方红豆杉等古老植物保存较多，还是国家南方杉木、马尾松重要的产区之一；

经实地踏勘调查，评价区未发现属于国家、省级重点保护植物和古树名木，也不涉及生态公益林。后期采用地下开采，由于项目区所处地理位置，因此对植被的破坏程度较小。

1.1.2.6 水土流失现状

按照全国土壤侵蚀类型区划，项目区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据批复的水土保持方案，项目区植被覆盖度大，现状土壤侵蚀强度以微度侵蚀为主，项目区背景土壤侵蚀强度为 $350 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，抽调专人负责本项目水土保持的管理和组织实施工作，促进水土保持工程的实施和治理成果的保护，督促工程按照“三同时”制度要求进行。在生产过程中基本落实了水土保持方案设计，因地制宜的布设了水土保持防治措施，防治效果达到了方案设计目标。

根据项目施工特点，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方法，制定了较为周密的水土流失防治体系。方案实施后，可减少防治范围内的水土流失，改善项目区周边的环境，具有一定的生态效益，可以恢复建设区域的生态环境。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用，使项目区的水土流失强度逐步减小，水土流失量降低至土壤侵蚀允许值，落实了责任范围内水土流失防治任务。

根据明溪县华莹选矿有限公司的委托，福建韩江工程咨询有限公司于 2015

年 04 月完成《明溪县胡坊镇反修桥萤石矿水土保持方案报告书（报批稿）》（报批稿）。2015 年 4 月 20 日取得三明市水利局关于本工程水土保持方案报告书的批复（明水水保 [2015]88 号）。

在施工过程中，项目规模、布局等均未发生大的变化，临时工程布局根据实际情况位置适当调整。本项目未涉及重大变更。

1.3 监测工作实施情况

本项目建设期已完工，建设单位明溪县华莹选矿有限公司于 2022 年 9 月委托我单位承担本项目的水土保持监测工作。本项目的基建期为 2015 年 4 月至 2016 年 3 月，工期 1.0 年，本项目属于事后监测。

在接受委托后，我公司即成立项目监测组。项目组对本项目进行了水土保持监测布局，明确了监测的范围和分区、监测内容及方法、布设了监测点位，落实了相关人员及设备仪器。

本项目监测点位布设在硐口段 1 个、工业场地区 2 个与矿山道路 1 个。

项目负责人带领监测技术人员，积极开展监测工作，并及时赶赴工程现场进行了资料收集、实地查勘和调查，重点了解项目区自然、社会经济、水土流失及水土保持现状。在认真研究和分析工程相关资料的基础上，分组开展了现场（勘测）监测工作：查阅了工程自开工建设以来的相关勘察设计资料；收集了气象、水文、水土保持、社会经济、环境建设等方面的资料；取得了工程开工初期的基础资料，包括项目建设中的水土流失因子、造成的水土流失量和水土流失危害、已实施的水土流失工程及其水土流失防治效果等方面的内容。

接受委托任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，采用现场调查监测，对工程防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被覆盖率及土地整治等情况进行定位观测和动态巡查监测，以全面反映工程建设造成的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

通过现场全面调查，结合现场监测情况，查阅施工过程中的监理、施工资料，在整理、汇总和分析的基础上，于 2022 年 10 月，完成监测总结报告的编写工作。

2 监测内容和方法

水土保持监测的主要目的是通过监测及时掌握建设生产过程中的水土流失，并通过政府监督和工程监理及时加以控制，使水土流失降到最小。同时，通过对水土流失防治措施效果的监测，掌握水土流失的控制状态，提出相应的对策；水土保持监测的结果是工程项目竣工验收的重要依据。

2.1 监测原则

水土保持监测是从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行动态观测和分析。

为了反映本工程水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治现状，掌握水土保持工程实施过程与投入使用初期水土流失及对周围环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，为水土保持监督管理和项目区整体规划提供科学依据，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《明溪县胡坊镇反修桥萤石矿水土保持方案报告书（报批稿）》，结合工程特点提出如下监测原则：

（1）全面调查与重点观测相结合全面监测是对整个项目区（包括永久、临时占地区域）的水土保持防治责任范围而言，监测主要针对水土流失及防治状况进行全面调查，也就是全面了解水土保持防治责任范围内的水土流失环境状况，这是分析水土保持工程实施过程和投入使用初期的水土流失及防治效果的对比状态。

在整个水土保持防治责任范围内，水土流失及其防治效果监测的重点区域是主体工程区。在该区域，进行典型监测，详细观测并记录有关数据。雨量数据可以利用附近水文站的观测数据。

（2）状态量观测和动态分析相结合

对变化较小或在主体工程建设和投入运营初期的水土流失因子，进行阶段性观测或调查，作为整个明溪县胡坊镇反修桥萤石矿水土保持防治责任范围的水土保持生态环境的状态指标，进行分析。这些指标主要包括地形地貌、地面组成物质、植被种类与覆盖度和责任范围内不同功能分区情况等。

对变异较大的水土流失因子及泥沙，按照一定的时间间隔进行观测记录，作为分析水土保持工程实施和投入使用初期两个不同阶段水土流失动态变化的分

析指标，整理分析因子间的相互关系与变化趋势。这些指标主要包括降雨、泥沙、土壤侵蚀形式与流失量、水土保持工程进展与防治效果等。

（3）实际观测与模型分析相结合

接受任务后，我公司不定期对项目区进行实际观测，并对观测记录的数据进行归纳分析，利用有关模型对水土流失、植被覆盖度、水土保持工程防治效果等进行预测分析。

（4）观测内容与水土保持防治分区相结合

生产建设项目的不同防治责任分区，具有不同的水土流失特点，为了在防治水土流失时采取相应的水土保持工程，监测内容也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程及其效果。

如前所述，由于主体工程区、施工营地及堆料场等防治区的水土流失防治措施不同、各个责任分区的防治标准不同，需要根据经济可行性、技术可操作性设计具有针对性的监测内容和方法。

（5）监测方法的针对性

依据监测内容，确定具体的监测方法。针对每一个具体的观测指标，确定一套有效监测方法和合理的观测频率，使得数据具有科学性和代表性。为及时掌握可能出现的水土流失问题，及时处理，消除隐患。除实地调查外，还通过巡查的方式，按预先制定的巡查计划进行动态调查，并定期向水行政主管部门和建设单位汇报和提出相应的处理意见。建设单位在当地水行政主管部门的监督下，根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。

2.2 监测内容

2.2.1 扰动土地情况

建设项目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征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

（1）永久性占地监测

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围地认真核

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) 临时性占地监测

临时性占地土地管辖权不变，但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原貌。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、各种临时占地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。

(3) 扰动地表面积监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积、临时堆土占压地表面积、临时堆土处的临时水土保持措施、被扰动部分植被恢复情况。

(4) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地的面积，结合施工期扰动地表面积，确定施工期防治责任范围。

2.2.2 取料、弃渣

本工程未设取料场、弃渣场。

2.2.3 水土保持措施

水土保持防治措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照《水土保持方案报告书》设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的实施情况，是客观评价 6 项量化防治指标的重要依据。本工程施工期防治措施监测内容包括以下三个方面：

(1) 工程措施

水土保持工程措施的措施类型、实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

(2) 植物措施

主要指防治责任范围内进行绿化、覆土复垦、植被恢复。监测指标包括植物措施类型（灌木、乔木或种草等）、苗木或草种种类、分布、面积或株数、株行距等。

(3) 临时防护措施

对施工过程中实施各类如塑料薄膜覆盖、土袋挡墙、临时排水沟、临时沉

沙池等防护措施进行动态监测。

2.2.4 水土流失情况

(1) 水土流失面积变化

主要监测防治责任范围内各类水土流失面积变化。

(2) 水土流失量变化监测

针对不同地表扰动类型的流失特点,对不同地表扰动类型,采用多种方法进行多点位、多频次监测。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

(3) 对项目区周边造成的危害及其趋势监测

主要对土地生产力下降、水土流失的淤积量和损害的土地面积(侵蚀或淤积面积)等进行监测。

2.3 监测方法

按照《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的规定,结合本工程的实际情况,本工程监测主要采用调查监测和巡查监测进行监测。

2.3.1 调查监测

调查监测是指定期采取全线路调查的方式,通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具,结合基础资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。

(1) 面积监测

利用 GPS、测绳等测量仪器,按照监测分区测量实际施工扰动面积,确定防治责任范围,同时测量各监测分区扰动土地整治面积。

(2) 工程措施监测

对于骨架植草护坡、截排水工程等所有具有水土保持功能的工程措施,依据设计文件,参考监理报告,按照监测分区进行统计调查,对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

(3) 植被监测

通过实地全面调查或典型地段观测,对天然林草和人工林草测算。主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查观测情况,计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标,分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替雨发展前途、质量措施等。

选有代表性的地块作为标准地，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的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = fd / fe$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd—一样方面积，m²；

fe—一样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m²。

f—林地（或草地）面积，hm²；

F—类型区总面积，hm²。

注：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。

标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法，按世界通用分级标准进行。调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对供水工程建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

2.3.2 巡查监测

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。项目区内定位监测困难的区域，如施工营地及堆料场等，由于场区内动态变化，无法进行定位监测，因此采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。

巡查的重点区域为：堆放在区内的土方和挖填方较大区域。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案批复的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告及批复文件（明水水保 [2015]88号），本项目防治责任范围面积4.79 hm²，其中项目建设区面积0.35 hm²，直接影响区面积4.44 hm²。水土保持方案确定的防治责任范围见表3-1。

表3-1 批复方案确定的防治责任范围表 单位：hm²

序号	分区	建设区	直接影响区	防治责任范围
1	硐口段	0.10	0.10	0.20
2	矿山道路	0.03	0.04	0.07
3	工业场地	0.22	0.12	0.34
4	错动影响区	/	4.18	4.18
合计		0.35	4.44	4.79

3.1.2 实际发生的防治责任范围

根据查阅相关资料并现场实地核实，本工程建设永久征占地面积0hm²，临时占地面积0.35hm²，因此实际发生项目建设区面积0.35hm²，实际直接影响区4.44hm²，实际水土流失防治责任范围4.79hm²，与方案批复面积相一致。施工期实际发生的防治责任范围面积监测结果见表3-2。

表3-2 本工程水土流失防治责任范围监测结果统计表 单位：hm²

序号	分区	建设区	直接影响区	实际防治责任范围
1	硐口段	0.10	0.10	0.20
2	矿山道路	0.03	0.04	0.07
3	工业场地	0.22	0.12	0.34
4	错动影响区	/	4.18	4.18
合计		0.35	4.44	4.79

3.1.3 防治责任范围对比分析

根据查阅相关资料并现场实地核实，确定工程实际水土流失防治责任范围共计4.79hm²，其中项目建设区占地面积0.35hm²，直接影响区4.44hm²，总体上较工

程水土保持方案界定的水土流失防治责任范围没有变化。

3.2 取土监测结果

原方案未设置取土场，实际未设置弃渣场。

3.3 弃渣监测结果

原方案未设置弃渣场，实际未设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

1、批复方案的土石方平衡情况

项目总挖方为 7.12 万 m³ (含表土方为 0.01 万 m³)，项目总填方为 0.07 万 m³ (表土方)，弃方为 0.11 万 m³，销售 7.00 万 m³，外购方为 0.06 万 m³。其中销售 7.00 万 m³，不设弃渣场。项目绿化所需表土 0.06 万 m³ 均外购，不设取土场。

2、实际发生的土石方平衡情况

本工程建设期实际土石方平衡情况：本项目为已建项目，基建期已过，因此地表区域内，不存在土石方开挖回填情况。

生产运行期土石方平衡情况：生产运行期产生的石方，主要为矿井产生的废石，全部运用于矿区内用于道路铺设及其它综合利用。外借表土方约 600m³，采用外购，没有进行取土场布设。

项目实际开挖、回填、外借土石与主体设计基本一致。

4 水土流失防治措施监测结果

本项目基建期于 2015 年 4 月日开工, 2016 年 3 月完工, 实际施工总工期 1.0 年。

4.1 工程措施监测结果

按照各分区的监测内容和监测指标, 对工程措施进行全面的调查和量测。针对主体工程中具有水土保持功能的工程措施在收集设计资料、施工资料、监理资料的基础上, 通过现场调查为主的方法进行调查监测; 对水土保持方案中设计的水土保持工程措施进行重点调查, 通过实地量测等手段监测实际实施情况。

表 4-1 工程措施实施对比表

措施类型	序号	分区	水保方案设计工程量			实际实施工程量		
			措施名称	单位	工程量	措施名称	单位	工程量
工程措施	1	硇口段	涵管	m	15	涵管	m	15
			沉沙池	座	2	沉沙池	座	2
			排水沟	m	90	排水沟	m	92
			硇口封闭	个	5	硇口封闭	个	3
			土地整治	hm ²	0.09	土地整治	hm ²	0.09
	2	工业场地	浆砌排水沟	m	30	浆砌排水沟	m	30
			涵管	m	45	涵管	m	45
			C15 砼现浇排水沟	m	15	C15 砼现浇排水沟	m	18
			挡墙	m	9	挡墙	m	9
			土地整治	hm ²	0.22	土地整治	hm ²	0.20

经调查监测, 工程措施实际完成工程量与方案报告书设计工程量相比发生变化的原因有:

- 1、实际实施过程中, 硇口段、工业场地排水沟长度分别增加2m、3m。

4.2 植物措施监测结果

表 4-2 植物措施实施对比表工程措施实施对比表

措施	序	分区	水保方案设计工程量	实际实施工程量
----	---	----	-----------	---------

类型	号		措施名称	单位	工程量	措施名称	单位	工程量
植物措施	1	硇口段	植马尾松	株	120	植马尾松	株	126
			植木荷	株	120	植木荷	株	0
			植爬山虎	株	30	植爬山虎	株	0
			播撒草籽	hm ²	0.08	播撒草籽	hm ²	0.04
	2	工业场地	植马尾松	株	250	植马尾松	株	847
			植木荷	株	250	植木荷	株	0
			桂花树	株	0	桂花树	株	96
			播撒草籽	hm ²	0.21	播撒草籽	hm ²	0.21

经调查监测,植物措施实际完成工程量与方案报告书设计工程量相比发生变化的原因有:

1、实际实施过程中,硇口段马尾松略有增加,木荷、爬山虎未种植,播撒草籽减少面积0.04hm²;工业场地马尾松增加597株,木荷未种植,桂花树增加96株。

4.3 临时防护措施监测结果

表 4-3 临时措施实施对比表工程措施实施对比表

措施类型	序号	分区	水保方案设计工程量			实际实施工程量		
			措施名称	单位	工程量	措施名称	单位	工程量
临时措施	1	硇口段	铺设彩条布覆盖	m ²	500	铺设彩条布覆盖	m ²	500
	2	矿山道路	简易排水沟	m	95	简易排水沟	m	95

经调查监测,植物措施实际完成工程量与方案报告书设计工程量相比发生变化的原因有:

1、实际实施过程中,硇口段、矿山道路临时措施工程量未发生变化。

4.4 水土保持措施防治效果

项目共完成:

1、硇口段

工程措施:涵管 15m (Φ30cm), 沉砂池 2 座 (M7.5 砖砌, 长 4m, 宽 1.8m, 深 1.5m, 壁厚 0.24m, M10 水泥砂浆抹面), 排水沟长 90m (C15 砼现浇, 矩形断

面，沟深 0.25m，沟宽 0.25m，厚 0.12m），洞口封闭 3 个（采用 M7.5 浆砌块石封闭，封闭厚度 3.0m），土地整治 0.09hm²。

植物措施：种植马尾松 126 株、播撒草籽 400m²。

临时措施：塑料彩条布覆盖 500m²。

2、矿山道路

临时措施：临时土质排水沟 95m（深为 0.15m，底宽为 0.15m，坡度为 1:0.5，土质直接开挖，并采用 M10 水泥砂浆进行抹面）。

3、工业场地

工程措施：浆砌排水沟长 30m（M7.5 浆砌石，沟深 0.20m，沟底宽 0.25m，壁厚 0.2m，坡比为 1:0.3，梯形断面），涵管长 45m（Φ50cm），C15 砼现浇排水沟长 15m（沟深 0.20m，沟宽 0.25m，壁厚 0.15m，矩形断面）；挡墙 9m（采用 M7.5 浆砌块石，堤高 1.2m，堤顶宽 0.3m，内坡比为 1:0.1，外坡 1:0.2，埋入基础 0.2m），土地整治 0.22hm²。

植物措施：种植马尾松 847 株，种植桂花树 96 株，播撒草籽 3400m²。

本工程各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。

根据现场情况看，项目区采取了适宜的水土保持防治措施，各项工程措施保存完好，发挥了截排水沟等效果；实施的各项植物措施长势良好。通过各项水土保持措施的防治，项目区目前未发现明显的水土流失。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

各阶段的水土流失面积按基建期、生产运行期、自然恢复期统计，查阅相关施工资料后，项目征占地面积 0.35hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌侵蚀模数分析

依据本工程水土保持方案及相关资料，分析得出工程建设区域原生地貌的侵蚀模数为 $350\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，属于微度流失。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数确定

通过查阅施工单位和监理单位的资料及遥感影像对比分析，综合施工进度及施工强度对比，分析进场前后的土壤侵蚀强度；我单位对本项目进行水土保持监测，通过全面调查，结合收集的资料文件，施工期各侵蚀单元的侵蚀模数通过查阅类似工程进行测算。根据类似工程监测数据，结合本工程各侵蚀单位的施工特点，经测算。本工程各侵蚀单元侵蚀模数详见表 5-1。

表5-1 工程建设地表扰动类型侵蚀模数表

时间	侵蚀单元	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
基建期 (2015.4-2016.3)	硐口段	7000
	矿山道路	3000
	工业场地	5000
运行期 (2016.4-2023.3)	硐口段	4000
	矿山道路	2000
	工业场地	3500
自然恢复期 (2年)	硐口段	1500
	矿山道路	1000
	工业场地	1500

5.2.3 水土流失量监测结果

(1) 水土流失量计算方法

通过对调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、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。

侵蚀量计算公式：

$$Ms = F \times Ks \times T$$

式中：Ms——侵蚀量（t）；

F —— 水土流失面积（ km^2 ）；

Ks——侵蚀模数（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

T —— 侵蚀时段（a）。

（2）各阶段水土流失量计算

依据上述计算原理，结合各阶段水土流失面积（即地表扰动面积），计算出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果见表 5-2，施工期各阶段水土流失量计算结果见表 5-3。

依据表 5-2 和表 5-3 中水土流失量的计算结果，得知项目建设区原地貌侵蚀单元水土流失总量为 8.58t；基建期、运行期、自然恢复期地表扰动地貌侵蚀单元各阶段水土流失总量为 115.20t。

表 5-2 原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果

时间	侵蚀单元	水土流失面积 (hm^2)	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	侵蚀量 (t)
2016.4-2023.3	原地貌	0.35	350	8.58

表 5-3 基建期、运行期、自然恢复期各侵蚀单元水土流失量计算结果

侵蚀时间	侵蚀单元	水土流失面积 (hm^2)	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	侵蚀量 (t)
基建期 (2015.4-2016.3)	硐口段	0.10	7000	7.00
	矿山道路	0.03	3000	0.90
	工业场地	0.22	5000	11.00
运行期 (2016.4-2023.3)	硐口段	0.10	4000	28.00
	矿山道路	0.03	2000	4.20
	工业场地	0.22	3500	53.90
自然恢复期 (2年)	硐口段	0.10	1500	3.00
	矿山道路	0.03	1000	0.60
	工业场地	0.22	1500	6.60
合计				115.20

5.3 水土流失危害

通过对项目区进行水土流失现场调查监测，本工程自开工以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。本项目在施工过程中，并未造成重大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

依据批复水土保持方案：本项目位于明溪县胡坊镇，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复核划分成果的通知》（办水保[2013]188号）及《福建省水利厅关于印发〈福建省水土保持规划（2016—2030年）〉的通知》（办水保[2016]29号）防治区划分结果，项目区明溪县胡坊镇不属于属于国家级及省级划分的重点防治区。

水土流失防治执行南方红壤区水土流失防治二级标准，水土流失允许值为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据已批复的水土保持方案报告书，确定本项目的水土流失防治目标为：扰动土地整治率达95%，水土流失总治理度达87%，水土流失控制比1.0，拦渣率达到97%，植被恢复率97%，林草覆盖率达到22%。

各分区防治面积统计表见表6-1，各防治区水土保持防治目标值计算表见表6-2。

表 6-1 各分区防治面积统计表 单位： hm^2

序号	项 目	扰动地 表面积	永久建 筑物面 积	建设区水 土流失面 积	植物措 施面积	工程措 施面积	水土保 持总面 积
1	硐口段	0.10			0.09	0.005	0.095
2	矿山道路	0.03				0.025	0.025
3	工业场地	0.22	0.01		0.19	0.015	0.215
合 计		0.35	0.01		0.28	0.045	0.335

表 6-2 各防治区水土保持防治目标值计算表

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	可达值	评估结果
水土流失总治理度(%)	87	水土保持措施面积	hm ²	0.335	95.71	达标
		建设区水土流失面积	hm ²	0.35		
土壤流失控制比(%)	1.0	项目区土壤侵蚀容许值	t/(km ² ·a)	500	1.43	达标
		实施后土壤的侵蚀强度	t/(km ² ·a)	350		
渣土防护率(%)	97	实际挡渣量	万 m ³	/	/	达标
		排渣量	万 m ³	/		
表土保护率(%)	87	保护利用的表土量	万 m ³	0.01	100	达标
		可剥离的表土总量	万 m ³	0.01		
林草植被恢复率(%)	97	林草植被面积	hm ²	0.28	97.9	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.286		
林草覆盖率(%)	22	林草植被面积	hm ²	0.28	80.00	达标
		项目建设区面积	hm ²	0.35		

6.1 水土流失总治理度

水土流失治理度 = (水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%。水土流失治理达标面积 0.335hm²，水土流失治理面积 0.35hm²，经计算项目建设区域水土流失总治理度为 95.71%，达到水土保持方案确定的大于 87%防治目标。

6.2 土壤流失控制比

根据各防治责任分区的治理情况，植物措施全部实施后，项目建设区的水土流失将得到有效控制；后期植物措施持续发挥治理效果，项目区对扰动土地进行水土流失治理后平均土壤流失强度为 350t/km²·a，本项目区土壤容许流失量 500 t/km²·a。统计核算本项目在水土保持设施运行初期土壤流失控制比为 1.43，满足水土保持方案设计 1.0 的要求。

6.3 渣土防护率

本工程建设期实际土石方平衡情况：本项目为已建项目，基建期已过，因此地表区域内，不存在土石方开挖回填情况。生产运行期土石方平衡情况：生产运行期产生的石方，主要为矿井产生的废石，全部运用于矿区内综合利用，工程实

际没有设置弃渣场，满足水土保持方案设计的97%的要求。

6.4 表土保护率

表土保护率 = 保护利用的表土量 / 可剥离表土量 × 100%。本工程施工期剥离表土 0.01 万 m³，保护利用的表土量 0.01 万 m³，经计算项目表土保护率为 100%，达到南方红壤区二级标准。

6.5 林草植被恢复率

本建设区面积为 0.35hm²，到水保方案设计水平年，施工场地等施工临时用地区域已经通过土地整治，对适合恢复植被的区域进行了植被绿化，绿化总面积 0.28hm²。运行初期项目区域内水土保持植物措施实际面积为 0.28hm²，实测项目区域实际可恢复植被面积为 0.286hm²，因此当前项目区林草植被恢复率为 97.90%，满足水土保持方案设计 97%的要求。

6.6 林草覆盖率

当前项目区水土保持植物措施实施面积 0.28hm²，而项目建设区面积为 0.35hm²，据此项目区林草覆盖率为 80.00%，满足水土保持方案设计 22%的要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据《明溪县胡坊镇反修桥萤石矿水土保持方案报告书》，本工程在方案阶段确定的防治责任范围为 4.79hm^2 ，其中项目建设区为 0.35hm^2 ，直接影响区为 4.44hm^2 。工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.79hm^2 ，其中项目建设区为 0.35hm^2 ，直接影响区为 4.44hm^2 。根据施工单位、监理单位提供的资料及监测结果表明，水土流失防治责任范围面积与方案一致。

为了对明溪县胡坊镇反修桥萤石矿防治责任范围内水土流失防治措施的防治效果进行综合评价，依据各防治分区防治指标计算结果，得出整个防治责任范围内各项防治指标：项目水土流失总治理度为 95.71%，项目无弃渣，表土保护率为 100%，土壤流失控制比为 1.43，林草植被恢复率为 97.90%，林草覆盖率为 80.00%，均达到了防治目标要求。

矿山建设期完成后，施工活动停止。水土流失防治措施全部实施，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加大植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会发生明显改善，达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

7.2 水土保持措施评价

建设单位高度重视水土保持工作，能够严格执行水土保持法律法规，认真落实水土保持“三同时”制度，工程建设过程中，建设单位和施工单位依据批复的水土保持方案，结合工程实际，实施水土流失防治措施。完成的水土保持措施总体布局基本合理，初步建立了水土流失防治措施体系，水土保持功能已发挥作用，防治效果明显，有效控制水土流失。

(1) 工程建设依据批复的水土保持方案，布设适宜的工程措施、植物措施、临时防护措施，措施布局基本合理。能够按照开发建设项目水土保持技术规范的要求落实各项水土保持防治措施，水土保持设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”，施工质量验收合格，运行正常。

(2) 主体工程区实施了植树种草绿化，并已发挥水土保持效用。

(3) 施工过程中临时拦挡等临时防治措施的及时实施，有效控制了施工过程中的新增水土流失，起到了很好的防治作用。

7.3 存在问题及建议

(1) 水土保持防治措施实施后, 落实管护责任, 开展维护和抚育管理工作。需加强对各类水土保持措施的管理维护, 尤其是拦挡工程稳定性的监测、排水工程的泄洪能力保障等工作, 定期进行修复加固或清淤等工作。

(2) 加强植物措施的养护, 针对施工场地等植被恢复较差的区域应及时进行补植补种。

7.4 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。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		明溪县胡坊镇反修桥萤石矿		
监测时段和防治责任范围		2016年4月至2022年09月, 4.79公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
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	无扩大施工扰动面积
	表土剥离保护	5	5	表土剥离保护措施未实施面积未达到1000平方米
	弃土(石、渣)堆放	15	15	余方用于道路铺设及其它综合利用, 本项目不设弃渣场
水土流失状况		15	11	水土流失总量约124立方米
水土流 失防治 成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施均已落实
	植物措施	15	15	植物措施均已落实且成活率、覆盖率不达标面积未达到1000平方米
	临时措施	10	10	水土保持临时防护措施均已落实
水土流失危害		5	0	一般危害
合计		100	91	

7.5 综合结论

建设单位对水土保持工作高度重视，能够按照水土保持法律、法规及有关要求，在工程建设中履行好水土保持法律、法规规定的水土流失防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在施工过程中，严格执行工程建设管理程序，施工管理规范；能够严格控制施工范围，最大限度减少地表扰动破坏，合理安排工序，尽量减少开挖土方堆放时间。工程质量满足设计和有关规范的要求，水土保持设施的管理维护责任明确，确保了水土保持功能的持续有效发挥。

建设单位根据批复的水土保持方案报告和水土保持“三同时”制度，随主体工程的施工及时对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施，对水土流失防治责任区内的扰动地貌进行了全面整治，各项水土保持措施布局基本合理，工程质量合格，运行良好，工程区内水土流失得到有效控制；项目建设区内的土壤流失量控制在容许土壤流失量内，随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步巩固提高。项目建设区扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治指标均实现了水土保持方案报告确定的目标值，基本达到了水土保持方案设计要求，符合生产建设项目水土保持设施验收的条件。