

沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目

水土保持监测总结报告

建设单位：沙县富强矿业有限公司

编制单位：福建绿景生态工程咨询有限公司

2019 年 08 月

目录

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 项目区概况	2
1.3 工程建设水土流失特点	4
2 监测实施	6
2.1 监测目标与原则	6
2.2 监测工作实施情况	8
3 监测内容和方法	9
3.1 监测内容	9
3.2 监测方法	10
3.3 监测时段	12
3.4 监测点位	12
4 不同侵蚀单位侵蚀模数分析确定	13
4.1 侵蚀单位划分	13
4.2 各侵蚀单位侵蚀模数	14
5 水土流失动态监测结果与分析	16
5.1 防治责任范围动态监测结果	16
5.2 取土、采石、弃土（渣）动态监测结果	17
5.3 地表扰动面积动态监测结果	17
5.4 土壤侵蚀量动态监测结果	18

6 水土流失防治动态监测结果	21
6..1 扰动土地整治率	21
6.2 水土流失总治理度	21
6. 3 土壤流失控制比	21
6. 4 拦渣率与弃渣利用情况	22
6. 5 林草植被恢复率	22
6. 6 林草覆盖率	22
6.7 运行初期水土流失分析	22
7 结论	24
7.1 水土保持措施评价	24
7.2 建议	26

表 1-1 水土保持监测特性表 填表时间：2019 年 8 月

主体工程主要技术指标													
沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目													
建设规模	项目用地面积约 8364m ² , 本项目选矿厂年处理原矿 6 万吨/年, 尾矿渣量 2.83 万 m ³ /年, 项目建筑占地面积约 1500m ² , 绿化面积 400m ² , 绿地率为 4.78%	建设单位、联系人	沙县富强矿业有限公司 陈国华/13003829988										
	建设地点		三明市沙县凤岗街道										
	所属流域		太湖流域										
	工程总投资		1500 万元										
	工程总工期		2018.2~2018.12 总工期 11 个月										
水土保持监测指标													
监测单位		福建绿景生态工程咨询有限公司			联系人及电话		陈国华/13003829988						
自然地理类型		低山丘陵			防治标准		二级						
监测内容	监测指标	监测方法(设施)			监测指标	监测方法(设施)							
	1.水土流失状况监测	实地调查法, GPS			2.防治责任范围监测	实地调查法, 综合分析法							
	3.水土保持措施情况监测	实地调查法			4.防治措施效果监测	实地调查法							
	5.水土流失危害监测	实地调查法			水土流失背景值	420t/km ² a							
	批复的防治责任范围	11316m ²			容许土壤流失量	500t/km ² a							
实际水土保持投资		13.6564 万元			水土流失目标值	500t/km ² a							
防治措施		截水沟 110m, 排水沟长 256m, 沉沙池 3 个, 土地整治 880m ² ; 覆土 264m ³ , 八月桂 60 株, 罗汉松 50 株, 狗牙根 800m ² ; 砖砌排水土沟 86m, 土质排水沟 84m, 土袋挡墙 188m, 铺塑料薄膜 166m ² ;											
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量								
		扰动土地整治率	95	95.23	防治措施面积	0.12hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.68hm ²	0.84 hm ²				
		水土流失总治理度	87	92.31	实际防治责任范围面积	11316m ²	水土流失总面积	0.13hm ²					
		土壤流失控制比	1.0	1.43	工程措施面积	0.032hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² .a					
		林草覆盖	22	10.48	植物措施面积	0.088hm ²	监测土壤流失情况	350t/km ² .a					

	率					
林草植被恢复率	97	97.78	可恢复林草植被面积	0.09hm ²	林草类植被面积	0.088hm ²
拦渣率	95	96.43	实际拦挡弃渣量	0.135 万m ³	总弃渣量	0.14 万m ³
水土保持治理达标评价	本工程水土流失防治六项指标均达到水土保持方案目标值					
总体结论	根据《福建省工业项目建设用地控制指标(2013 年)》, 工业类项目产业绿地率不得超过 20%, 林草植被覆盖率符合其行业标准, 其余指标均能满足防治目标的要求, 初步达到预期效果。					
主要建议	定期对水土保持设施进行巡查, 发现问题及时管护, 尤其是绿化植被。					

综合说明

沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目，位于沙县凤岗街道际砂工业园区，行政上隶属凤岗街道管辖。

工程征占地总面积 8364m^2 , 全部为永久占地 8364 m^2 , 其中厂区为 7744 m^2 , 临时堆料场 620 m^2 ; 红线内临时占地 200 m^2 , 包括施工场地、临时堆土场。占地类型为工业用地。工程于 2018 年 2 月开工，于 2018 年 12 月底完工。项目总投资 1500 万元。

根据国家和省政府划分的水土保持重点范围和《关于加强生产建设项目建设项目水土保持方案编审管理的暂行规定》（闽水监督[2011]59 号）要求，本工程参照建设类项目水土流失二级标准执行。

项目土石方总开挖量为 1762.4m^3 , 总填方量为 229.4m^3 (包含绿化回填土方 120 m^3 , 无借方 , 外弃土石方量约 1413m^3 , 项目弃方全部运至三明市顺成环保建材有限公司作为制砖原料 ; 项目处理原矿每年产生尾矿渣约 2.83 万 m^3 , 方案服务期内运行期为 7.08 年 , 产生尾矿渣约 20.04 万 m^3 , 项目不布设永久性堆放尾矿渣场所 , 全部外运至三明市顺成环保建材有限公司作为制砖原料。

2018 年 11 月沙县富强矿业有限公司委托福建省科学技术咨询服务中心编制本工程的水土保持方案报告表。福建省科学技术咨询服务中心于 2018 年 11 月编制完成了《沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选

项目水土保持方案报告表（送审稿）》。2018年12月，沙县水利局主持召开了《沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目水土保持方案报告表（送审稿）》技术审查会，编制单位根据专家组评审意见进行补充完善后，形成《沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目水土保持方案报告表（报批稿）》上报审批。2018年12月29日，沙县水利局以沙水[2018]496号文对《沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目水土保持方案报告表》（报批稿）予以批复。

2019年3月，我单位对项目进行水土保持监测。委派工作人员深入现场调查，依据水土保持方案和水土保持监测技术规范，开展水土保持监测工作，通过现场调查监测，资料收集，分析与评价，获得本工程建设监测成果：实际水土流失防治责任范围面积 $11316m^2$ ；水土流失防治“六项指标”：扰动土地整治率95.23%，水土流失总治理度92.31%，拦渣率96.43%，土壤流失控制比1.43，林草植被恢复率97.78%，林草覆盖率10.48%。本项目林草植被覆盖率未达到水土保持建设生产类二级标准要求，根据《福建省工业项目建设用地控制指标(2013年)》，工业类项目产业绿地率不得超过20%，符合其行业标准，本项目其余指标均能满足防治目标的要求。按照《水土保持监测技术规程》等规范的要求，于2019年08月编写完成本工程建设水土保持监测工作总结报告。

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 地理位置

沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目，位于沙县凤岗街道际砾工业园区。

1.1.2 建设规模及主要技术指标

项目用地面积约 8364m²，本项目选矿厂年处理原矿 6 万吨/年，尾矿渣量 2.83 万 m³/年，项目建筑占地面积约 1500m²，绿化面积 400m²，绿地率为 4.78%。根据项目功能特点本项目主要由厂房、原料堆场、尾矿渣堆场、综合楼、沉淀池及雨水收集池（事故池）、回用水池、厂区道路及绿化区域。

工程建设主要技术指标详见表 1-1。

一、项目基本情况			
项目名称	沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目		
建设地点	沙县凤岗街道		
建设单位	沙县富强矿业有限公司		
建设工期	2018 年 2 月开工，于 2018 年 12 月完工		
工程总投资	1500 万元		
二、占地情况及项目组成			
项目组成	主要工程项目名称	占地面积 (m ²)	备注
项目建设区	厂区	7744	永久占地
	临时堆料场	620	永久占地
	施工场地区	(100)	临时占地
	临时堆土场区	(100)	

	合计	8364	
三、项目土石方工程量			
工程建设期间总挖方 1762.4m^3 , 总填方 229.4 m^3 , 建设期余方量约 1413 m^3 , 本项目处理原矿每年产生尾矿渣约 2.83 万 m^3 , 方案服务期内运行期为 7.08 年, 产生尾矿渣约 20.04 万 m^3 , 全部外运至三明市顺成环保建材有限公司作为制砖原料。			

1.1.3 建设工期

工程于 2018 年 2 月开工, 于 2018 年 12 月底完工, 历时 11 个月。

1.1.4 项目投资

项目总投资 1500 万元。

1.1.5 主要建设内容

项目建设内容组成主要有：主体工程、配套工程、给排水工程、绿化工程。

1.1.6 主要参建单位

建设单位：沙县富强矿业有限公司

水土保持方案报告书编制单位：福建省科学技术咨询服务中心

施工单位（包括水土保持工程）：沙县富强矿业有限公司

水土保持监测单位：福建绿景生态工程咨询有限公司

水土保持设施验收报告编制单位：福建天泽工程咨询有限公司

1.2 项目区概况

1.2.1 地形、地貌

区域位于福建省中西部，西侧为武夷山脉，东临戴云山脉之西北

麓。总的地势西北低，东南高，属中低山-低山丘陵地貌，最高峰为陇西山，海拔 1620m，区内地形起伏较大，受强烈切割，沟谷纵横，水系甚为发育，河流蜿蜒曲折，河谷错综其间，构成闽西北丘陵山地的自然景观。沙溪干流走向主要为北东-南西向，与测区主要构造线基本一致。

1.2.2 气象

项目区属中亚热带季风气候区，气温温暖湿润，气候宜人。四季分明，春秋平分，冬长夏短，干湿明显。多年平均气温 19.2℃，极端最高温度 29.4℃，极端最低温度-1.5℃，多年平均日照时数 1877.7 小时，全年无霜期 245-278 天，年平均降水量 1678.8 毫米，雨量充沛，春夏多雨，3~4 月为春雨，5~6 月是梅雨，秋冬少雨。

1.2.3 水文

项目区周边主要水系为沙溪，沙溪为闽江上游西溪的两大支流之一，为闽江主流，地处福建中西部，发源于福建省宁化县与江西省交界的杉岭山脉，由西向东流经宁化、清流、永安、三明、沙县，至沙溪口与富屯溪汇合后注入西溪，至三明与建溪汇合后称闽江。沙溪干流全长 328km，在沙县境内河流长 50 多公里，与主山脉大致平行，沙县境内的东溪、豆士溪、南溪和马铺溪是沙溪的支流，与沙溪成直交或近成直交，水流湍急，水量季节性变化大。

本项目西侧为东溪，东溪是沙溪沙县段的一条主要支流，全长63km，河宽为10~50m，流域面积约为949km²，多年平均流量24.5m³/s，10月至次年3月为枯水期，枯水期实测流量为4.06m³/s。

1.2.4 土壤植被

沙县土壤有水稻土、红壤、黄壤、紫色土、冲积土、石灰性土和山地草甸土7个土类，其中山地丘陵以红壤为主。土壤分布呈明显的垂直分布：红壤全市分布最广，多分布在海拔850m以下的土地上；黄壤分布于海拔850-1400m的中山山地上；山地草甸土分布在海拔1200m左右的朦瞳洋有成片分布；紫色土主要分布在低山下部及丘陵地区。本项目区区域内主要分布土壤为红壤。

沙县属岭南东部山地常绿槠类照叶林区，典型植被类型的建群以米槠、丝栗栲、南岭栲、钩栗占优势，少量为甜槠、苦槠、柳杉、檫树等，杉木长势良好。森林下木有杜鹃、山矾、百两金、石斑木、黄瑞木、櫟木、毛冬青、乌药、绒楠等。在郁闭的常绿阔叶林下草木植物不多，常见的有狗脊、中华里白、油莎草等，项目区的森林覆盖率达75.5%。

1.3 工程建设水土流失特点

根据现场勘察，项目区水土流失以水蚀为主，存在一定程度的风蚀。针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子，

计算确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 $375\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ 。

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]205号文),项目所在地沙县属于省级水土流失重点
预防保护区,根据闽水监督[2011]59号文件《关于加强生产建设生产
类项目水土保持方案编制审查管理的暂行规定》第17条的要求,本
工程水土流失防治标准执行等级定为建设类二级。

2 监测实施

2.1 监测目标与原则

2.1.1 监测目标

一是落实水土保持方案的重要环节，通过监测来规范建设活动，督促建设单位落实水土保持方案各项防治措施；二是通过对建设活动造成的水土流失动态监测分析，掌握水土流失的特点、分布、规模，为水土流失防治提供依据和实施监督管理提供技术服务；三是评价水土流失防治效果，检验水土保持防治工程技术合理性及水土保持方案的科学性，为项目竣工验收和水土保持设施运行管理提供服务。

2.1.2 监测原则

1、全面调查和重点监测相结合

对工程的水土流失防治责任范围进行全面调查，对照水土保持方案提出的监测要求、制定监测实施方案。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，并确定相应的监测方法。

2、定期调查和动态监测相结合

对各水土流失防治分区内的地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度随主体工程总体布局与施工进度变化情况，通过定期调查获

取；对于工程防治责任范围内的降雨量、径流量、土壤侵蚀量设置地面定位观测点，进行动态监测，取得系列观测数据，并进行分析整编进而得到客观的监测成果；对于水土保持治理措施防治效果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试运行期两个不同阶段水土流失动态变化的分析指针。

3、实际调查观测

对于项目不同建设区的水土流失情况，通过实地调查和观测获取相应的资料；对于水土流失防治效果通过实地调查和观测相互验证分析。

4、监测分区和监测内容相结合

监测分区按项目功能区、水土保持防治分区确定，根据不同分区水土流失防治特点，确定相应的技术可行、操作性强的监测内容和方法。

5、地面监测和调查观测相结合

地面监测主要针对工程施工强度大、可能引发的水土流失量较大的区域，通过布设监测简易坡面进行长期的连续监测，从而动态反映土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量等变化。调查监测主要针对工程弃土弃渣量、地表扰动面积、防治措施等不定期监测，从而了解水土流失因子变化情况。

2.2 监测工作实施情况

2019 年 3 月 , 受建设单位委托 , 我单位进行监测 , 组织人员进行了现场查勘及查阅、了解建设期间的相关资料 , 依据《水土保持监测技术规程》、《沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目水土保持方案报告书》(报批稿) , 于 2019 年 8 月编制完成《沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目水土保持监测总结报告》。

3 监测内容和方法

3.1 监测内容

根据水利部《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），结合《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令12号）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2016）的规定，确定监测内容如下：

(1)水土流失因子监测

- ①地形、地貌和水系变化；
- ②建设项目占用地面积、扰动地表面积；
- ③挖方填方数量及面积；
- ④项目区林草覆盖率。

(2)水土流失状况监测

- ①水土流失面积变化；
- ②水土流失量变化；
- ③水土流失程度变化；
- ④对下游及周边地区造成危害及趋势。

(3)水土流失防治效果监测

- ①防治措施数量及质量；
- ②林草措施存活率、保存率、生长情况及覆盖度；

③防护工程稳定性、完好程度及运行情况；

④各项防治措施的拦渣保土效果。

重点监测对象为水土流失量和水土流失危害。

3.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（sl277-2002），本工程水土保持监测应有相对固定的观测设施，采用实地调查法、现场巡查法、定点监测法和综合分析法相结合的方式进行水土流失监测。

（1）实地调查法

实地调查法主要用于本项目建设期和林草恢复期的水土流失量和水土流失危害监测，即对各分区及水土流失重点区域产生的水土流失量和灾害进行实地调查，以确定水土流失的强度、面积和危害。

（2）现场巡查法

通过现场巡查了解项目区土石方开挖与回填、开挖坡面的稳定情况、临时堆土、弃渣拦挡措施及排水设施及植物措施的苗木成活率、草籽出苗率等。

（3）定点监测法

A：降雨量观测：根据项目区雨量站的降雨量资料结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。

B：简易水土流失观测场：采用简易水土流失观测场（标桩法），

监测临时堆土场坡面的水土流失情况。即在汛期前将直径 12mm，长 1.0m 的钢钎，沿铅垂方向打入观测面，钉帽高出测面 20cm，编号登记入册，然后在每次暴雨后，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式如下：

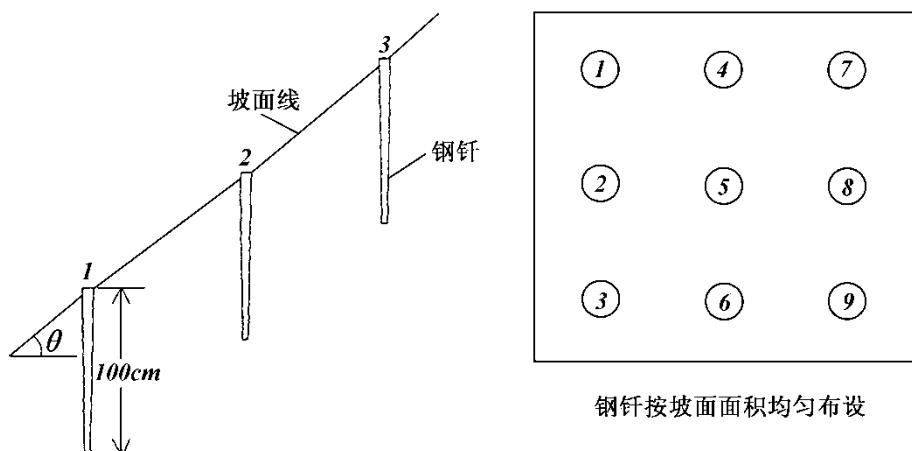
$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A——土壤侵蚀量(m^3)

Z——侵蚀厚度(mm)

S——水平投影面积(m^2)

θ ——斜坡坡度值



水土流失简易观测场示意图

(4) 综合分析法

通过本项目水土保持设施效果监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的防治效果、控制水土流失和改善生态环境的作用。

3.3 监测时段

本工程现场监测工作时段为 2019 年 3 月-2019 年 7 月，主要是巡查各防治分区内的水土保持设施运行情况及完好程度，查阅、了解建设期间的相关资料。

3.4 监测点位

本工程建设期于 2018 年 12 月结束，正处于运行期间，因此未布设水土保持监测点位。

4 不同侵蚀单位侵蚀模数分析确定

4.1 侵蚀单位划分

4.1.1 原地貌侵蚀单位划分

该工程项目区所在区域属南方红壤丘陵区，自然侵蚀主要是水蚀和风蚀，水土流失强度为轻微或轻度流失。根据水土流失特点，将施工期防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、施工准备期、施工期、生产运行期和自然恢复期四个侵蚀单元。

4.1.2 地表扰动类型划分

本工程土建主要包括厂区建设、施工场地区建设等。根据施工期间地表扰动类型和土壤侵蚀强度的差异，工程区地表扰动形式主要表现为临时堆土面、土质坡面、施工平台等，其具有不同的水土流失特点。因此，将地表扰动类型划分为临时堆渣体、土质开挖面、施工平台三种。项目区地表扰动类型划分详见表 4-1

表 4-1 项目区地表扰动类型划分表

侵蚀类型划分	分布区域及侵蚀形态描述
临时堆渣体	侵蚀形态表现为堆渣体坡面侵蚀。
土质坡面	侵蚀形态表现为土质开挖面或是填筑面的侵蚀
施工平台	施工场地，侵蚀形态表现为地表冲刷侵蚀。

4.1.3 防治措施分类

根据水土流失防治分区及各区水土流失的特点，本工程采取工程措施、植物措施和临时措施相结合对各区进行防治布设。工程措施主

要包括：排水沟、沉砂池、土地整治等。植物措施包括：种植八月桂、罗汉松、播撒草籽等。临时措施包括：土质排水沟、塑料薄膜、土袋挡墙等。

4.2 各侵蚀单位侵蚀模数

4.2.1 原地貌侵蚀模数

根据工程水土保持方案，工程原地貌侵蚀单元的背景土壤侵蚀状况 $375\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，水土流失总体较轻。

4.2.2 各地表扰动类型土壤侵蚀模数

调查监测结果显示：工程运行初期各地表扰动类型侵蚀模数中，临时堆料场区的平均土壤侵蚀模数达到 $14000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，工程建设期各地表扰动类型平均土壤侵蚀模数详见表 4-2。

表 4-2 工程建设期不同侵蚀单元土壤侵蚀模数表

各单元	建设期平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\text{a}$)
厂区	12000
临时堆料场	14000
施工场地区	6000
临时堆土场区	14000

4.2.3 防治措施实施后土壤侵蚀模数

根据地面调查监测结果，工程运行初期，地表平均土壤侵蚀强度 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ；随着扰动地表各项防护措施实施、完善，并开始发挥保土效果，土壤侵蚀强度呈明显下降趋势。

运营期间，水土保持措施基本实施完成，已实施的与补充实施的

各项水土保持措施逐渐发挥保水固土效益，项目区水土流失得到有效治理，项目区土壤侵蚀模数已降为 $350\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，在容许土壤侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环境已得到明显改善。

5 水土流失动态监测结果与分析

5.1 防治责任范围动态监测结果

5.1.2 水土保持方案确定的防治责任范围

经查阅本工程水土保持方案，沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目水土流失防治责任范围分为项目建设区和直接影响区，水土流失防治责任范围为 $11316m^2$,其中项目建设区 $8364m^2$,直接影响区 $2952m^2$,根据水土流失区侵蚀特点、工程平面布置、项目功能区划及水土流失现状等情况，水土保持方案将水土流失防治责任范围分为4个分区，即厂区、临时堆料场、施工场地区、表土临时堆置场。方案批复水土流失防治责任范围详见表 5-1。

表 5-1 方案批复水土流失防治责任范围表

序号	防治责任区	建设区(m^2)	直接影响区(m^2)	合计(m^2)
1	厂区	7744	2587	10331
2	临时堆料场	620	365	985
3	施工场地区	(100)	/	(100)
4	临时堆土场区	(100)	/	(100)
合计		8364	2952	11316

5.1.3 施工期防治责任范围监测结果

根据查阅档案资料并现场实地核实，本工程建设征占地面积 $8364m^2$,均为永久占地 $8364m^2$,临时占地 $200m^2$,临时占地位于主体工程用地红线内，面积不重复计算，因此实际发生项目建设区面积 $8364m^2$,实际直接影响区 $2952m^2$,实际水土流失防治责任范围 11316

m^2 。

项目建设区：包括厂区、临时堆料场、施工场地、临时堆土场共占地面积 $8364m^2$ 。

直接影响区：为项目建设对周边可能造成影响的区域，面积 $2952m^2$ 。

方案批复的防治责任范围与实际产生的防治责任范围一致。

5.2 取土、采石、弃土（渣）动态监测结果

5.2.1 取土（石、料）监测结果

本项目未设置取料场。

5.2.2 弃土（石、渣）监测结果

本项目未设置弃渣场。

5.3 地表扰动面积动态监测结果

沙县富强矿业有限公司萤石矿浮选项目由厂区、临时堆料场、施工场地、临时堆土场组成。主体工程于 2018 年 2 月开工，于 2018 年 12 月完工。我单位于 2019 年 3 月开展本工程水土保持监测任务。

根据现场调查及查阅资料分析，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 $0.84hm^2$ ；损坏的水土保持设施类型主要为工矿仓储用地。

5.4 土壤侵蚀量动态监测结果

5.4.1 各阶段土壤侵蚀量

根据监测调查统计，施工期(2018年2月-2018年12月)，该工程土壤侵蚀量约为94.77t；运行期(2019年1月-2019年7月)，土壤侵蚀量约为1.71t。工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表 5-4

5.4.2 防治分区土壤侵蚀量

根据监测统计，厂区土壤侵蚀量约75.69t，临时堆料场土壤侵蚀量约为6.97t，施工场地区土壤侵蚀量约为0.49t，临时堆土场土壤侵蚀量约为11.62t。

表 5-4 工程土壤侵蚀量动态监测情况表

分类	项目	土壤侵蚀总量 (t)	侵蚀面积 (hm ²)	时间 (月)	土壤侵蚀模 数 (t/km ² a)	备注
防治分区	厂区	75.69	0.76	10	12000	
	临时堆料场	6.97	0.06	10	14000	
	施工场地区	0.49	0.01	10	6000	
	临时堆土场区	11.62	0.01	10	14000	
	合计	94.77	0.84	-	-	
时段	施工期(2018 年 2 月 -2018 年 12 月)	94.77	0.84	10	13592.94	
	运行期(2019 年 1 月 -2019 年 7 月)	1.71	0.84	7	350	
	合计	96.48	-	-	-	

5.4.3 土壤侵蚀总量变化分析

根据查阅资料及统计所知，土壤侵蚀量集中在工程施工期（施工期为（2018 年 2 月-2018 年 12 月），各年度土壤侵蚀量大小变化趋势分析如下：

2018 年 2 月工程进入施工期，土石方开挖与填筑施工量最大，主体工程中具有水土保持功能的措施虽有同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，地表仍明显大面积裸露，因此土壤侵蚀量呈最大。

2019 年 1 月，工程完工投入生产运行，主体工程中具有水土保持功能的措施虽然同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，地表仍明显大面积裸露，水土流失开始得到有效控制，土壤侵蚀量开始呈明显下降趋势。

工程生产运行期间，工程补充实施了部分水土保持措施。至 2019 年 7 月，水土保持设施在经历了试运行期后，逐步发挥了保水固土

效益，项目区水土流失得到有效治理，项目区土壤侵蚀模数已降为
350t/km²a，在容许土壤侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环
境已得到明显改善。

6 水土流失防治动态监测结果

根据水土保持方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的等级及标准，结合有关规定要求和监测成果，对项目区水土保持监测指标进行计算分析如下：

6.1 扰动土地整治率

本工程防治责任范围内扰动土地面积 0.84hm^2 ，水土保持措施面积和永久建筑物占地面积之和为 0.80hm^2 ，扰动土地整治率达到 95.23%。项目区建设区扰动土地整治率目标值 95%，达标。

6.2 水土流失总治理度

运营初期水土流失面积为防治责任范围面积减去各区建设物占地面积和硬化固化面积，同时统计各监测分区的治理面积，本项目水土保持面积为 0.12hm^2 ，建设区水土流失面积 0.13hm^2 ，经计算本项目建设区水土流失总治理度 92.31%，达到水土保持方案确定的 87% 防治目标。

6.3 土壤流失控制比

根据各防止责任分区的治理情况，植物措施全部实施后，本项目建设各区域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，整个项目区内年均土壤流失强度为 $350\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，而本期工程建设区土壤允许流失量为 $500\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ 。项目试运行期土壤流失控制比为

1.43，达到土壤流失控制比的目标值 1。

6.4 拦渣率与弃渣利用情况

本项目建设期外弃土石方 0.14 万 m³，采取措施后实际拦挡土方 0.135 万 m³，拦渣率为 96.43%。

6.5 林草植被恢复率

运行期林草植被恢复情况良好，林草植被面积 0.088hm²，可恢复林草植被面积 0.09hm²，林草植被恢复率达到 97.78%，达到水土保持方案设计林草植被恢复率 97% 的要求。

6.6 林草覆盖率

运行期林草植被覆盖情况良好，水土保持方案设计林草覆盖率目标值为 4.78%，工程在后续实施过程中，依据要求对植被覆盖率进行提高，监测时项目区林草植被面积为 0.088 hm²，项目建设区面积为 0.84hm²，经计算林草覆盖率为 10.48%，因本项目为工业类项目，根据《福建省工业项目建设用地控制指标(2013 年)》，工业类项目产业绿地率不得超过 20%，符合其行业标准，达到水土保持方案设计林草覆盖率要求。

6.7 运行初期水土流失分析

工程运行初期，水土保持各项措施已大部分建成，各防治分区实施了的排水沟、土地整治、绿化等措施。

水土保持植物措施采用乔灌草相结合的多种类植物进行防护。

建设单位根据运行情况，于运行期间及时对局部绿化措施进行了补充完善。近期调查监测显示，至 2019 年 7 月项目区平均土壤侵蚀模数已降为 $350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，在项目区土壤容许侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环境已得到明显改善。

7 结论

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

1、水土流失防治责任范围

该工程实际水土流失防治责任范围 $11316m^2$, 与方案批复面积面积一致。

2、扰动原地表面积

该工程施工期扰动原地表面积 $8364m^2$, 与方案批复面积一致

3、防治指标

扰动土地整治率 95.23% , 水土流失总治理度 92.31% , 拦渣率 96.43% , 土壤流失控制比 1.43 , 林草植被恢复率 97.78% , 林草覆盖率 10.48% 。本项目林草植被覆盖率未达到水土保持建设生产类二级标准要求 , 根据《福建省工业项目建设用地控制指标(2013 年)》 , 工业类项目产业绿地率不得超过 20% , 符合其行业标准 , 本项目其余指标均能满足防治目标的要求。

4、水土保持措施评价

工程在建设过程中 , 按照水土保持方案和专项设计要求 , 各防治分区结合各自特点 , 实施了一系列水土流失防治措施 , 并取得了较好的防治效果。

水土保持工程措施实施了排水沟、土地整治等措施。水土保持植物措施采用乔木、草籽多品种植物相结合的绿化种植，临时措施实施了土质排水沟、塑料薄膜覆盖、土袋挡墙等。

各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案要求。

5、水土流失防治达标评价

监测结果表明，该项目建设目标达到了《实施方案》的设计要求。通过项目的实施，治理水土流失面积 0.84hm^2 ；经过采取各项防治措施，运行初期防治责任范围内的土壤流失量基本达到允许侵蚀标准，其中大部分区域土壤流失得到控制，水土保持防治指标基本达到了方案目标值。水土保持各项措施运行良好，防治效果明显。

7.1.2 综合结论

通过对项目区进行水土流失现场调查、查阅资料，分析可得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基本完善，布局合理，基本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，至 2019 年 7 月项目区平均土壤侵蚀模数达到 $350\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，工程建设新增水土流失得到控制，六项水土流失防治指标均达方案设计要求。

综上所述，该工程建成并经历运行期，完成的水土保持设施运行正常，发挥了较好的保持水土，改善生态环境作用，较好地控制了开发建设中的水土流失，具备了水土保持设施竣工验收条件。

7.2 建议

在工程后续运行期间需及时清理排水沟内淤积的泥沙，保持排水通畅。同时加强植被绿化，部分区域多施加肥料，促进植被恢复。加强水土保持设施的管理和维护，及时整修损坏工程，确保水土保持设施发挥效益。

现场照片



排水沟



沉沙池