

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	14
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容与方法	17
2.1 扰动土地情况监测	17
2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测	17
2.3 水土流失情况监测	18
2.4 水土保持措施监测	18
2.5 试运行期	19
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
4 水土流失防治措施监测结果	22
4.1 方案中措施设计	22
4.2 措施监测结果	22
4.3 水土保持措施防治效果	22
5 土壤流失情况监测	24
5.1 水土流失面积	24
5.2 土壤流失量	24
5.3 取料、弃渣潜在水土流失量	24
5.4 水土流失危害	24
6 水土流失防治效果监测结果	25
6.1 水土流失治理度	25
6.2 表土保护率	25
6.3 渣土防护率	25
6.4 土壤流失控制比	25
6.5 林草植被恢复率	26
6.6 林草覆盖率	26
7 结论	27
7.1 水土流失动态变化	27
7.2 水土保持措施评价	27
7.3 存在问题及建议	29
7.4 综合结论	29
8 附件及附图	31
8.1 附件	31
8.2 附图	31

前言

秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿（改建）项目位于重庆市秀山县乌杨街道贵图村黄家院组，工业广场中心点国家 2000 坐标系经纬度坐标为东经 $108^{\circ} 55' 54.61''$ ，北纬 $28^{\circ} 27' 18.36''$ 。该项目的建设能够填补因重庆市秀山县区域经济的发展和新农村建设的兴起而造成的对建筑材料的需求的大幅增加的市场份额，同时能促进当地社会经济的发展，带动当地劳动人口的就业。因此，本项目的建设是极其必要的。

该项目采矿范围线由 8 个拐点坐标划定控制，采矿范围线总占地面积为 0.0719km^2 ；矿区开采标高范围由 556.4m 至 420m，最大开采深度为 136.4m。项目采用露天开采方式，年生产规模为 30 万 t/年。本项目南侧为露天开采区，东北侧为工业广场，工业广场与露天开采区由矿山连接道路衔接；因为项目正处在生产运行期，南侧露天开采区正在开采，目前无法完成水土保持监测，所以本次只能先完成东北侧工业广场的水土保持监测工作，并对工业广场编制基建期完成后的水土保持监测总结报告。

本项目东北侧为工业广场占地总面积为 0.69hm^2 ，由生产加工车间（破碎车间）、配电房、办公室、宿舍、食堂、地磅房、库房、厕所等组成，总建筑面积 5795m^2 ，工业广场建筑密度为 69.38%；工业广场景观绿化 0.17hm^2 ，工业广场绿化率为 24.64%。工业广场内其他配套设施包括车辆冲洗池 1 座、沉沙池 1 座、蓄水池 1 座、排水边沟 30m。

本工程总投资为 156 万元，其中土建投资 125 万元。本项目已于 2019 年 2 月开工建设，已于 2019 年 3 月完工，总工期 2 个月。

本项目于 2023 年 8 月 28 日由秀山土家族苗族自治县水利局下发了《秀山土家族苗族自治县水利局关于秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿（改建）项目水土

保持方案准予行政许可的决定》（秀山水利许可〔2023〕77号）。

项目建设单位“秀山县虎丰砂石有限公司”于2023年11月委托重庆泓景环保工程有限责任公司（以下简称监测单位）开展本项目水土保持监测工作，监测单位通过查阅以往留存的矿山档案材料及历史影像资料，采用回溯监测法，于2023年12月完成了《秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿（改建）项目（工业广场部分）水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称	秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿（改建）项目							
建设规模	本项目东北侧工业广场占地总面积为 0.69hm ² ，由生产加工车间（破碎车间）、配电房、办公室、宿舍、食堂、地磅房、库房、厕所等组成，总建筑面积 5795m ² ，工业广场建筑密度为 69.38%；工业广场景观绿化 0.17hm ² ，工业广场绿化率为 24.64%。工业广场内其他配套设施包括车辆冲洗池 1 座、沉沙池 1 座、蓄水池 1 座、排水边沟 30m。	建设单位、联系人	秀山县虎丰砂石有限公司、浦伟/13908277406					
		建设地点	重庆市秀山县乌杨街道贵图村黄家院组					
		所属流域	长江流域					
		工程总投资	156 万元					
		工程总工期	2019 年 2 月至 2019 年 3 月，总工期 2 个月。					
水土保持监测指标								
监测单位		重庆泓景环保工程有限责任公司		联系人及电话		付兴 /15683452015		
自然地理类型		丘陵		防治标准		一级		
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.水土流失影像因素监测	实地量测、资料分析、遥感监测（无人机航拍及卫星影像判读）		2.水土流失状况监测		资料分析、遥感监测（无人机航拍及卫星影像判读）		
	3.水土流失危害监测	实地量测、资料分析、遥感监测（无人机航拍及卫星影像判读）		4. 水土保持措施监测		实地量测、资料分析、遥感监测（无人机航拍及卫星影像判读）		
方案设计防治责任范围		0.69hm ²		水土流失背景值		600t/(km ² ·a)		
监测实际防治责任范围		0.69hm ²		容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
水土保持投资		26.58 万元		水土流失目标值		500t/(km ² ·a)		
防治措施	工业广场防治区 （1）工程措施：排水边沟 30m、沉砂池 1 座、车辆冲洗池 1 座、蓄水池 1 座。 （2）植物措施：景观绿化（栽植灌木）0.17hm 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			
		水土流失治理度	97	100	水土流失治理面积	0.69hm ²	水土流失总面积	0.69hm ²
		表土保护率	/	/	实际保护表土体积	/	可剥离表土体积	/
		土壤流失控制比	1	1	治理后土壤侵蚀强度	500 (t/km ² ·a)	容许土壤流失量	500 (t/km ² ·a)
		林草覆盖率	20	24.64	植物措施面积	0.17hm ²	总占地面积	0.69hm ²

	林草植被恢复率	97	100	可恢复林草植被面积	0.17hm ²	林草类植被面积	0.17hm ²
	渣土防护率	92	100	实际拦挡弃渣量	0 万 m ³	总堆土量	0 万 m ³
	水土保持治理达标评价	本项目各项水土流失防治指标基本符合预期防治目标要求,达到了水保批复规定的建设类项目一级标准的防治目标					
	总体结论	本项目在建设过程中基本落实了水土保持工程措施及植物措施,在施工过程中采取工程措施、植物措施相结合综合防治水土流失,对工程建设造成的水土流失进行了治理并得到有效控制。					
	主要建议	<p>(1) 增强植被措施的管护,提高植被成活率,若存在极少量的地表未及时进行植被恢复呈裸露状态,须及时补植和科学管护。</p> <p>(2) 现状已经建成的排水边沟、沉沙池,在后续生产运行期间应定时加强清理。</p>					

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目概况

项目名称：秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿（改建）项目。

项目建设单位：秀山县虎丰砂石有限公司。

地理位置：重庆市秀山县乌杨街道贵图村黄家院组。

建设性质：改建。

工程等级：小型非金属露天矿。

建设内容及规模：本项目东北侧为工业广场占地总面积为 0.69hm^2 ，由生产加工车间（破碎车间）、配电房、办公室、宿舍、食堂、地磅房、库房、厕所等组成，总建筑面积 5795m^2 ，工业广场建筑密度为 69.38% ；工业广场景观绿化 0.17hm^2 ，工业广场绿化率为 24.64% 。工业广场内其他配套设施包括车辆冲洗池 1 座、沉沙池 1 座、蓄水池 1 座、排水边沟 30m。

工程投资：本工程总投资为 156 万元，其中土建投资 125 万元。

建设工期：本项目已于 2019 年 2 月开工建设，已于 2019 年 3 月完工，总工期 2 个月。

1.1.2 项目建设内容

本项目东北侧为工业广场由生产加工车间（破碎车间）、配电房、办公室、宿舍、食堂、地磅房、库房、厕所等组成。工业广场内其他配套设施包括车辆冲洗池 1 座、沉沙池 1 座、蓄水池 1 座、排水边沟 30m。

1.1.3 平面布置

工业广场位于采矿区的东北侧，总体呈由北向南不规则多边形布置，工业广场出入口布置在工业广场的东北侧临近现状农村公路附近，出入口处设置有一座

车辆冲洗站，临近出入口附近及北面布置有 1 栋办公室（隔间兼做食堂）、1 栋宿舍（隔间兼做厕所）。

工业广场中部及南面为生产加工车间（破碎车间）、配电房、地磅房、库房，各栋建筑毗邻而建，为彩钢房密闭结构。



工业广场平面布置图

1.1.4 施工组织

1、堆土场

本项目工业广场用地类型为工矿仓储用地，基建期无表土可以剥离，场地基建完成后，空闲区域为黏土，可直接进行植被栽植，无需回覆耕植土；因此工业广场内无需设置堆土场。

露天开采区内剥离的表土就近堆放在采矿区已经开采的空闲区域，全部位于采矿范围线内，未新增临时占地，且露天开采区不在本次验收范围内，无需在本报告中赘述。

2、取土场

本项目建设所需砂、石、石灰、水泥等建筑材料全部外购，工业广场内景观绿化区域土壤质地为黏土，可直接进行植被栽植，无需回覆耕植土；项目场地内土石方挖填平衡，无需借方；因此无需设置取土场。

3、弃土场

本项目场地内一般土石方挖填平衡，无弃方，因此无需设置弃土场。

4、施工道路

本项目为改建石灰岩矿项目，项目区周边有已成农村公路连接，交通便利，无需新建施工道路。

5、施工用水、用电、通讯

(1) 施工用水：项目施工期间用水取自项目区附近堰塘或已有的蓄水池。

(2) 施工用电：项目施工期间用电来自杨街道贵图村农村电网。

(3) 施工通讯：项目地处重庆市秀山县，不存在通讯保通问题。

1.1.5 土石方

本项目水土保持方案是在项目竣工后补报的，批复方案未计列工业广场基建期土石方挖填量。

根据项目建设单位介绍，本项目是改建项目，改建的生产加工区均为彩钢房结构，不涉及场地平整地基建筑，实际土石方挖填量几乎接近 0 万 m^3 ，因此可以认为工业广场基建期土石方挖填量为 0 万 m^3 。

本项目工业广场用地类型为工矿仓储用地，基建期无表土可以剥离，场地基建完成后，空闲区域为黏土，可直接进行植被栽植，无需回覆耕植土；因此据实际项目的表土保护率不计列。

1.1.6 征占地

批复方案计列的项目征占地面积与项目实际施工扰动的征占地面积一致,未发生变化。本项目工业广场占地总面积为 0.69hm²,全部为临时占地,占地类型为工矿仓储用地。

1.1.8 工程区地质

1、区域地质

(1) 区域构造

矿区大地构造部位划分为扬子准地台上扬子台坳渝东南陷褶束秀山穹褶束。本矿区位于渝东南陷褶束秀山穹褶束之次级褶皱钟灵~梵净山复式背斜(秀山复式背斜)北西翼。

(2) 区域地层

矿区内出露地层均为沉积岩,无岩浆活动和大的区域变质作用。出露地层由新到老为奥陶系上统五峰组(O3w)、奥陶系上统临湘组(O3l)、奥陶系中统宝塔组(O2b)、奥陶系中统牯牛潭组(O2g)、奥陶系下统大湾组(O1d)、奥陶系下统红花园组(O1h)、奥陶系下统桐梓组(O1t)、寒武系上统毛田组(Є3m)。其岩性主要为炭质页岩、灰岩、泥岩、泥质粉砂岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩。第四系呈角度不整合零星分布于各时代地层之上。

2、矿区地质概况

(1) 矿区底层

划定矿区范围第四系全新统(Q4)残坡积物呈角度不整合零星分布于各时代地层之上,矿区内出露的地层主要为奥陶系下统大湾组(O1d)、奥陶系下统红花园组(O1h)、奥陶系下统桐梓组(O1t)。现由新到老简述如下:

①第四系全新统残坡积层 (Q4)

零星出露于地势低洼及缓坡地带,主要为坡残积、崩塌堆积、洪积的粘性土、砂土、块石、砾石等,呈角度不整合覆盖于下伏地层之上,厚度 0~5m。

②奥陶系下统大湾组 (O1d): 地层厚度 97~197m。下部灰绿色中厚层状含粉砂质微晶生物屑灰岩;中部为紫红、灰紫色中厚层粉砂质泥质生物屑灰岩,局部具瘤状构造;上部为黄灰、灰绿色薄层状泥质粉至细砂岩夹粉砂质页岩及薄层泥质生物碎屑灰岩。

③奥陶系下统红花园组 (O1h): 地层厚度 60~74m。为灰色中厚层至块状灰岩,生物碎屑灰岩夹少量白云岩,灰岩具鲕状结构,含燧石结核。为矿山开采矿层。

④奥陶系下统桐梓组 (O1t): 地层厚度 168~220m。下段为灰色中~厚层状灰岩、白云岩,下部夹页岩,底部为生物大碎屑灰岩;上段为灰色中厚层状灰岩。为矿山开采矿层。

(2) 矿区构造与地震

划定矿区位于秀山复式背斜北西翼(见构造纲要图)。岩层单斜产出,矿区内矿层与周边地层产状一致,地层倾向 $315^{\circ} \sim 327^{\circ}$, 平均 318° , 倾角 $17^{\circ} \sim 35^{\circ}$, 平均 27° 。矿层产状沿走向及倾向均较稳定。矿界范围内未发现断裂和褶皱构造,矿区构造简单。

划定矿区未见有明显的地震活动痕迹记录,地震活动微弱,一直处于稳定的地台环境,根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015 图 A 和 B)的划分,该区地震动峰值加速度 0.05g,地震动反应谱特征周期为 0.35s。该区属抗震基本烈度 6 度区。

1.1.9 地形地貌

秀山县属四川盆地东南边缘山区的秀山龙潭低中山与平原区,地址构造上属八面山褶皱带的武陵凹陷褶皱束,自西向北东南为桐麻岭背斜、平阳盖向斜,秀山背斜和石堤向斜等顺序排列。地质构造走向北偏东。境内出露的地质较老,除缺失泥盆、石灰系外,自前寒武系至二叠系都有分布;平原与谷地中尚有大量的第四系堆积物。

矿区位于渝东南陷褶皱束秀山穹褶皱束之次级褶皱钟灵~梵净山复式背斜(秀山复式背斜)北西翼,矿层主要由厚层状灰岩、生物碎屑灰岩组成,力学强度较高,稳定性较好。矿区自然斜坡较陡,地形坡角 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$,局部形成陡崖。地表主要为荒山,基岩多裸露于地表,局部见少量土层覆盖,厚约 $0.5\sim 1.8\text{m}$,岩层层理清晰,呈倾斜状产出。

矿区为低山~丘陵地貌,以斜坡地形为主。区域地面高程为 $+556.4\text{m}\sim +381\text{m}$,相对高差 175.4m 。

1.1.10 气象

秀山县属亚热带湿润季风气候,四季分明,气温正常,降水充沛,日照偏少。全年平均气温为平均气温为 16°C ,属基本正常。其中:一月最冷,月平均气温 5°C 。7月最热,月平均气温为 27.5°C 。地温和气温一样,7月最高、1月最低。热量条件以溶溪、洪安、石堤河谷一带最优,年平均气温均大于 17°C 。平坝、浅丘地带平均气温在 16°C 至 17°C 之间。“三大盖”及西部的轿子顶、南部的椅子山、东北角的八面山,年平均气温在 10°C 至 14°C 之间。其余地区年平均气温在 14°C 至 16°C 之间。

常年降水量为 1341.1 毫米。80%以上年份降水量在 1100 至 1700 毫米之间。以5、7两月最多,均接近 200 毫米。1月最少,不足 30 毫米。从旬季分布看,

全年有 3 个月明显的降水高峰，即 5 月上旬、6 月下旬或 7 月上旬、9 月中旬，旬平均雨量分别为 71.2、76.4、60 毫米。从四季降水分布看，以夏季降水最多，春季为次，秋季再次，冬季最少，分别占全年降水总量的 37%、31%、24%和 8%。1979 年 6 月降大到暴雨 155.5 毫米，为有记录以来最大的一次暴雨。

境内年日照时数为 1213.7 小时，占可照时数的 28%，属全国日照低值区之一。80%的年份日照时数少于 1300 小时。日照以 7 月最多，为 201.8 小时，8 月稍次，为 199.4 小时。7、8 两月日照时数占全年日照总时数的三分之一。1 月较少，为 48.8 小时，2 月最少，仅 44.7 小时。1、2 月日照总时数仅占全年的 8%。属全国日照低值区之一。

1.1.11 水文

秀山县降雨充沛，溪流众多，除过境的酉水河、花垣河、龙潭河外，县内有梅江、平江、平江、洪安等流长大于 5km 的河流共 48 条，集水面积大于 50km² 的河流共 13 条，总长 737.1km，水能理论蕴藏量 17.72 万 kW，可开发量 5.94 万 kW，可开发利用系数为 0.334，年可发电 2.56 亿度。

平江河为梅江河左岸一级支流，沅江的三级支流。发源于秀山县隘口镇大尖峰下，经隘口、龙凤、美沙、清溪、三合、涌图至官庄街道的鸳鸯嘴汇入梅江河，河长 46.8km，流域面积 386.53km²，总落差 876.3m，河道平均比降 8.3‰。流域内隘口以上比降大，滩陡水急、落差集中，部分河谷呈 "V" 形，隘口以下两岸逐渐开阔，支流较多。在隘口镇水洞有一座中型水库-隘口水库，隘口水库具有防洪功能，南龙段位于水库下游约 8km，旺明段位于水库下游约 20 公里，隘口水库坝址以上控制流域面积 101.3km²，河流长度 16.16km，河道平均比降 40.2‰。

矿区属平江河水系流域，区内无常年地表水体，冲沟发育，均为干沟，地表未见泉眼分布。矿区外南、北两侧各分布一季节性溪沟，平时流量小，流量约

1m³/min，距离划定矿区边界 200m 以上。当地最低侵蚀基准面为平江河，位于矿区外南面 500m 外，河床标高+320m，低于矿区最低开采标高+410m，该河流对采石场采矿作业无影响。

根据实际调查，本项目工业广场附近的三八水库已变更为坑塘，坑塘地表水体来源为地表径流，目前接近干枯状态，本项目将坑塘区域设定为禁采区，严格管控矿山建设及开采范围，禁止在禁采区施工动土，减小对地表水影响。

1.1.12 土壤

秀山土地总面积 2462 平方公里，折合 369.3 万亩：人均土地面积 6.26 亩。其中：耕地 95708 亩，占 25.84%；园地 5475 亩，占 0.42%；林地 1820745 亩，占 49.22%；牧草地 745 亩，占 0.02%；城镇村工矿用地 154955 亩，占 4.19%；交通用地 14803 亩，占 0.49%；水域 65955 亩，占 1.78%；未利用地 67085 亩，占 18.13%。耕地(净耕地)、园林、牧草地等农业用地合计 2792673 亩，占土地总面积的 75.49%，土地利用方式以农业为主。在全县耕地中，旱地面积 521971.5 亩，占耕地总面积的 54.62%；水田面积 433736.3 亩，占 45.38%。农业人口人均耕地 1.9 亩。水田主要分布在平坝和丘陵地区，其次是低山和中山区的沟谷和坡度较小的山坡地带。尤其是秀山平原和溶溪喀斯特槽谷平坝，水田数量大、分布集中、灌溉方便、自然条件优越、生产水平高。

矿区及周边地表大量覆盖第四系残坡积层浅棕色粉质粘土，厚度为 0~10m 不等。土壤类型主要为棕红壤、黄棕壤，主要分布在低山斜坡及沟槽地带。

1.1.13 植被

矿区所在地区森林植被属亚热带常绿阔叶林带，现有森林植被主要为柏树，其次为灌木林；动植物种类数量一般，生物多样性一般，无国家珍贵动植物，矿区内农业主产玉米、马铃薯；经济作物有油菜、金银花等。

项目区地处亚热带,野生动物的地理分布在动物地理区划中属东洋界西南山地区。评价区域内天然森林植被少,人类活动历史久远且频繁,使得目前该区的野生动物组成比较简单,种类较少。

1.1.14 水土流失及水土保持现状

1、区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属于全国土壤侵蚀类型分区中的西南土石山区,水土流失类型主要为水力侵蚀,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《重庆市水土保持规划》(2016~2030年),本项目所在地秀山县属于西南紫色土区(四川盆地及周围山地丘陵区)。

根据《重庆市水土保持公报(2022年)》,秀山县现有水土流失面积为 $881.03km^2$,占幅员面积的35.92%,以轻度侵蚀为主。

表1-1 秀山县水土流失现状表单位: km^2

秀山县总面积	微度侵蚀		水土流失面积											
			小计		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
	面积	占国土面积比例(%)	面积	占国土面积比例(%)	面积	占流失面积比例(%)	面积	占流失面积比例(%)	面积	占流失面积比例(%)	面积	占流失面积比例(%)	面积	占流失面积比例(%)
245	1571.9	64.08	881.0	35.92	732.5	83.15	79.1	8.99	40.8	4.63	22.5	2.55	6.0	0.68

2、项目区水土流失现状及防治情况

目前项目工业广场已经完,工业广场极大部分被硬化地表和主体建构筑物基底硬化覆盖,其他空闲区域被景观绿化所栽植的灌木植被覆盖,因此工业广场内目前未见水土流失产生。

工业广场范围内已实施的水土流失防治措施包括1座车辆冲洗池、1座沉砂池、1座蓄水池,一段30m长的排水边沟,三处占地总面积为 $0.17hm^2$ 的栽植灌木形式的景观绿化措施。



项目工业广场竣工后，现场水土流失防治现状照片

1.2 水土保持工作情况

项目建设区所在的秀山县属于武陵山国家级水土流失重点预防区，为了防治水土流失，改善生态环境，提高人民生活的质量，秀山县委、县政府、水土保持部门非常重视水土流失防治工作，坚持以预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益的方针，严格执行开发建设项目水土保持方案申报审批制度和建设项目的主体工程与水土保持设施“三同时”制度，加大监督执法力度，投入大量资金、劳力、物力，进行植树造林、岸坡整治、生态修复等工程，项目区水土流失得到了有效抑制。在加快水土流失治理步伐的同时，秀山县水行政主管部门依据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规，加大了开发建设项目水土保持的执法、监督与管理力度，使经济发展过程中造成的人为水土流失得到有效控制。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

项目建设单位于 2023 年 11 月委托重庆泓景环保工程有限责任公司(以下简称监测单位)开展本项目水土保持监测工作,监测单位介入时,项目早已完工;因此项目基建期实际未开展水土保持过程监测,实际也为编制水土保持监测实施方案。

1.3.2 监测项目部设置

监测单位进场监测时,项目已经完工,因此本项目实际未开展过程监测;所以未设置监测项目部。

1.3.3 监测点布设

本项目水土保持监测单位介入后,在开展现场实地踏勘时,在项目工业广场内设置 4 个地面监测点,其中 3 个监测点分别位于场地内三个面状景观绿化区域,均采用典型植物样方法进行监测;最后 1 个监测点位于场地内南侧边坡处,采用钢钎简易观测场法进行监测。

其他未设置地面监测点区域全部采用现场巡查法进行监测,巡查监测主要采用实地调查、遥感监测(无人机航拍及卫星影像判读)、抽样调查及普查和实地量测等监测方法获取相关监测数据。

1.3.4 监测设施设备

水土保持监测所用主要仪器有:手持 GPS、测高仪、钢尺、测绳、无人机等,详见表 1-2。

表 1-2 监测仪器一览表

序号	名称	单位	数量	计费方式
一	消耗性监测材料			
1	普通卷尺	个	3	全部
2	钢尺	个	3	全部

3	其它小型量测仪器	套	3	全部
4	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	套	3	全部
二	监测设备			
1	测高仪	个	3	折旧
2	手持 GPS	个	1	折旧
3	无人机	个	1	折旧

1.3.5 监测技术方法

本项目现场设置的监测点位区域分别采用典型植物样方法进行监测和采用钢钎简易观测场法进行监测,其他未设置监测点位区域均采用现场巡查法进行监测,巡查监测主要采用实地调查、遥感监测(无人机航拍及卫星影像判读)、抽样调查及普查和实地量测等监测方法获取相关监测数据。

1.3.6 监测成果提交情况

项目建设单位“秀山县虎丰砂石有限公司”于2023年11月委托重庆泓景环保工程有限责任公司(以下简称监测单位)开展本项目水土保持监测工作,监测单位通过查阅以往留存的矿山档案材料及历史影像资料,采用回溯监测法,于2023年12月完成了《秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿(改建)项目(工业广场部分)水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

(1) 监测内容

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照 GB/T 21010 土地利用类型一级类。

(2) 监测方法

采用实地量测、资料分析的方法，结合工程施工进度和工程路线走向图，在现场确定扰动区域的基础上，在工程路线走向图中进行标注，并在 CAD 中进行量测，随后将各期监测所得的成果报送建设单位确认。监测频次每季度一次。

2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测

(1) 监测内容

取土（石、料）弃土（石、渣）监测包括应对该生产建设活动中所有的取土（石、料）弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测，监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况，本项目无借方、弃方，未设置取弃土场。

(2) 监测方法

监测方法为遥感监测和实地调查现场，记录取土（石、料）场、弃土（石、渣）场相关情况，采集影像资料。取土（石、料）场、弃土（石、渣）场面积、水土保持措施每月监测记录 1 次；正在实施取土（石、料）场、弃土（石、渣）场方量、表土剥离情况每 10 天监测记录 1 次；临时堆放场监测频次每月监测记录 1 次。

监测过程中发现取土（石、料）场、弃土（石、渣）场存在水土流失危害隐患，应补充调查有关情况，并及时告知建设单位。

对比水土保持方案，取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的位置、规模、数量发生变化的，应及时告知建设单位变化情况。

2.3 水土流失情况监测

（1）监测内容

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

（2）监测方法

水土流失情况监测采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土（石、料）弃土（石、渣）数量。水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害，每季度监测1次。

2.4 水土保持措施监测

（1）监测内容

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

（2）监测方法

1) 植物措施指标

包括植物类型及面积、成活率及生长状况、植被盖度(郁闭度)。植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；植被(郁闭)盖度采用树冠投影法、线段法、照相法、针刺法；林草植被覆盖度根据

调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。每季度监测 1 次。

2) 工程措施和临时措施指标

包括工程措施和临时措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度。以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，并通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。临时措施采用实地量测，查阅施工组织设计确认施工进度和工程量。每月监测 1 次。

2.5 试运行期

主要包括水土保持措施运行状况及防护效果监测，项目六项指标达标情况评价等内容。

水土流失防治效果监测指标包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、表土保护率、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、植被覆盖率等指标，可根据各指标定义结合水土保持监测现场工作成果（扰动土地面积以其整治面积、水土流失面积以其治理面积、土壤流失量、林草植被面积等）进行计算。

水土保持措施运行状况及防护效果监测采用现场实地调查，走访工程区百姓，调查水保措施运行状况及防护效果为主。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据批复方案，本项目工业广场防治责任范围面积为 0.69hm^2 ，全部为项目建设区的临时占地面积，无直接影响区。

经核实，项目工业广场工程实际发生的防治责任范围面积为 0.69hm^2 ，全部为项目建设区的临时占地面积，无直接影响区。

本项目水土保持方案是在项目竣工后补报的，因此项目水土流失防治责任范围未发生变化。

表 3-1 水土流失防治责任范围变化表 (hm^2)

项目分区	批复的水土保持方案计列的防治责任范围	工程实际的水土流失防治责任范围	变化量	变化原因
工业广场防治区	0.69	0.69	0.00	竣工后补报，与实际相比未发生变化

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目工业广场建设期实际扰动地表总面积为 0.69hm^2 ，全部为项目建设区的临时占地。

3.2 取料监测结果

本项目工业广场土石方挖填场内平衡，无借方产生，因此不涉及取土场。

3.3 弃渣监测结果

本项目工业广场土石方挖填场内平衡，无弃方产生，因此不涉及弃渣场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 方案中措施设计

工业广场监测区

根据批复的水土保持方案可知，基建期间，主体在工业广场出入口附近设置一座车辆冲洗池，在场地内靠近生产加工区一侧设置一座沉砂池，在地块四周空闲区域撒播草籽进行植被恢复，在地块北侧靠近宿舍和办公室内侧屋檐下方设置一段 30m 长的排水边沟，边沟出口接入绿化带区域，最终排水汇入绿化带内浇灌植被，渗入地下。

工程措施：排水边沟 30m、沉砂池 1 座、车辆冲洗池 1 座。

植物措施：撒播草籽 0.15hm²。

4.2 措施监测结果

工业广场监测区

根据现场实地勘察可知，在工业广场出入口处附近设置一座车辆冲洗池，在场地内靠近生产加工区一侧设置一座沉砂池，在场地内西侧地势较高区域设置一座蓄水池，在场地范围内三处面状空闲区域主体栽植乔木进行了景观绿化，在地块北侧靠近宿舍和办公室内侧屋檐下方设置一段 30m 长的排水边沟，边沟出口接入绿化带区域，最终排水汇入绿化带内浇灌植被，渗入地下。

工程措施：排水边沟 30m、沉砂池 1 座、车辆冲洗池 1 座、蓄水池 1 座。

植物措施：景观绿化（栽植灌木）0.17hm²。

4.3 水土保持措施防治效果

本项目工业广场范围内植物措施由设计的 0.15hm²增加到了 0.17hm²，增加了 0.02hm²，植物措施的种类也有撒播草籽变为了栽植灌木。

本项目工业广场范围内增加了一座蓄水池，批复方案未计列。

项目工业广场内实际实施的各项措施采用了工程、植物措施相结合的科学体系，有效地防治了项目区的水土流失，复核水土保持要求，达到了批复的水土保持方案所要求的防治水土保持的效果，满足水土保持设施验收要求。

本项目完成的措施工程量如下：

工业广场监测区

(1) 工程措施：排水边沟 30m、沉砂池 1 座、车辆冲洗池 1 座、蓄水池 1 座。

(2) 植物措施：景观绿化（栽植灌木）0.17hm²。

表 4-1 水土保持防治措施监测结果表

监测分区	措施类型	工程名称	单位	方案设计量	实际完成量	变化量	完成比例	实施时间
工业广场 监测区	工程措施	排水边沟	m	30	30	0	100%	2019.02
		沉砂池	座	1	1	0	100%	2019.02
		车辆冲洗池	座	1	1	0	100%	2019.02
		蓄水池	座		1	1		2019.02
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.15	0	-0.15	0%	
		景观绿化（栽植灌木）	hm ²		0.17	0.17		2019.03

措施变化原因如下：

主体从植被景观效果及防治水土流失功效考虑，觉得栽植灌木绿化方式优于撒播草籽，且成活率高，郁闭度高，因此植物措施品种发生变化。

主体考虑到绿化面积增大有助于提高项目的绿化率，更好地满足水土保持防治指标，因此在原设计的基础上将项目工业广场范围内的景观绿化面积增加了 0.02hm²。

主体考虑到工业广场建成后，还要服务于后续的生产运行阶段，为了保障生产运行阶段工业广场内部人员的用水需求，满足绿化植被灌溉需要，因此在工业广场西侧地势较高区域新增了一座蓄水池。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

通过查阅施工过程中资料及施工期间留存的影像资料可知，本项目工业广场建设期实际扰动地表总面积为 0.69hm²，全部为项目建设区的临时占地。

5.2 土壤流失量

通过查阅施工过程中资料及施工期间留存的影像资料，并经过计算可知本项目工业广场建设期产生土壤流失总量为 9.40t。

表 5-1 监测介入前土壤侵蚀模数取值表（依托主体施工、监理过程资料及历史影像溯源监测）

监测分区	基建期调查侵蚀模数	自然恢复期调查侵蚀模数	
	t/ (km ² .a)	t/ (km ² .a)	
		第一年	第二年
工业广场监测区	6250	800	500

表 5-2 土壤流失量监测情况表（依托主体施工、监理过程资料及历史影像溯源监测）

监测分区	监测时段		监测时段 扰动面积	侵蚀 强度	监测时段调 查侵蚀模数	监测阶段 调查时长	监测时段调查 土壤侵蚀量
			hm ²		t/ (km ² .a)	a	t
工业广 场监测 区	基建期	2019年2月至 2019年3月	0.69	强烈	6250	0.17	7.19
	自然恢复 期第一年	2019年4月 2020年3月	0.17	轻度	800	1	1.36
	自然恢复 期第二年	2020年4月至 2021年3月	0.17	微度	500	1	0.85
	合计					2.17	9.40

5.3 取料、弃渣潜在水土流失量

本项目工业广场土石方挖填场内平衡，无借方产生，无弃方产生；因此不涉及取土场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

在监测时段内未发生水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据水土保持监测资料可知，本项目工业广场占地总面积 0.69hm^2 ，扰动土地面积 0.69hm^2 。工程竣工后，工业广场主体建构筑物基底硬化覆盖面积为 0.48hm^2 （ 4787m^2 ），道路广场硬化覆盖面积为 0.04hm^2 （ 413m^2 ）、景观绿化面积为 0.17hm^2 。因此，水土流失治理度达100%，达到标准要求。

6.2 表土保护率

本项目工业广场用地类型为工矿仓储用地，基建期无表土可以剥离，场地基建完成后，空闲区域为黏土，可直接进行植被栽植，无需回覆耕植土；因此据实际项目的表土保护率不计列。

6.3 渣土防护率

根据现场实地踏勘及建设单位提供的竣工图纸和相关资料，本项目实际施工未产生永久弃渣，项目开挖的土石方全部在场内回填或平铺处置。因此本项目实际渣土防护率为100%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区所处区域容许土壤流失量与项目建设区范围内单位面积实际发生的水土流失量的比值。根据水土保持监测资料上计列的水土流失监测调查结果，工程区域土壤容许流失量为 $500(\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据水土保持监测结果显示，伴随着土地整治、植被恢复等措施的实施，各项措施水土保持效益日趋显著，整个项目区平均土壤侵蚀强度为 $500(\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为1。

6.5 林草植被恢复率

根据现场实地踏勘及建设单位提供的竣工图纸和相关资料,通过工业广场主体建构筑物基底硬化覆盖 0.48hm^2 和道路广场硬化覆盖 0.04hm^2 后,还有 0.17hm^2 的土地可以绿化,实际栽植植被面积为 0.17hm^2 (全部为工业广场范围内的栽植灌木景观绿化)。因此,林草植被恢复率达到100%。

6.6 林草覆盖率

根据现场实地踏勘及建设单位提供的竣工图纸和相关资料,本项目工业广场建设区总面积 0.69hm^2 ,扣除工业广场内主体建构筑物基底硬化覆盖 0.48hm^2 和道路广场硬化覆盖 0.04hm^2 后,实际栽植植被面积为 0.17hm^2 (全部为工业广场范围内的栽植灌木景观绿化)。因此林草覆盖率达到 24.64%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据本项目工业广场水土保持监测情况，经计算分析，水土流失治理度达100%，土壤流失控制比为1，拦渣率100%，林草植被恢复率100%，林草覆盖率24.64%。

本项目工业广场用地类型为工矿仓储用地，基建期无表土可以剥离，场地基建完成后，空闲区域为黏土，可直接进行植被栽植，无需回覆耕植土；因此据实际项目的表土保护率不计列，所以其他五项指标监测值均达到方案设计防治目标值和最新防治标准指标值。

项目水土流失防治情况较设计目标值、本项目防治目标达标情况见表7-1。

表7-1 防治目标达标情况表

防治指标	《方案报告书》批复的防治目标值	实际达到的防治指标	达标情况
水土流失治理度(%)	97	100	达标
表土保护率	/	/	不计列
土壤流失控制比	1	1	达标
渣土防护率(%)	92	100	达标
林草植被恢复率(%)	97	100	达标
林草覆盖率(%)	20	24.64	达标

7.2 水土保持措施评价

虽然施工期水土保持临时措施无法监测，但运行期间已实施水土保持工程措施、植物措施符合建设要求，发挥了水土保持功效，保障了水土保持措施发挥效益，满足运行期间水土流失防治需求。

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）中对“编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单

位)，应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见和建议，并按规定向水行政主管部门报送监测情况。”

建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设项目单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。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。三色评价采用评分法，满分为100分，得80分以上为“绿”色，60分以上不足80分为“黄”色，不足60分为“红”色。

本项目各项水土流失防治指标均达到了水土保持方案批复的防治目标要求，实现了水土保持方案提出的防治目标，总体上水土流失得到了有效的控制，对周边环境并未产生明显的水土流失危害，各项防治措施发挥了良好的防治水土流失的作用。本项目的水土保持监测三色评价结论为“绿”色，得分为80分，具体见表7-2。

表 7-2 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		秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿（改建）项目（工业广场部分）		
监测时段和防治责任范围		2023年11月至2023年12月，0.69hm ²		
三色评价结论		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	10	未发生变化
	表土剥离保护	5	0	无表土资源科剥离

	弃土(石、渣)堆放	15	15	项目区无乱堆弃土(石、渣)
水土流失状况		15	15	施工过程中产生一定量的水土流失,但无水土流失危害事件发生。
水土流失防治成效	工程措施	20	20	工程措施实施完善
	植物措施	15	15	植物措施实施完善
	临时措施	10	0	施工期间未采取临时防护措施
水土流失危害		5	5	未造成水土流失危害
合计		100	80	

7.3 存在问题及建议

存在问题:

场地内未发现遗留的水土保持相关问题。

建议:

- (1) 保护好已经完建的水土保持工程措施, 保证其发挥水土保持功效。
- (2) 植物措施保证存活率, 如后期出现植被破坏或死亡, 需及时补植和科学管护。
- (3) 现状已经建成的排水边沟和沉沙池, 在后续生产运行期间应定时加强清理。
- (4) 对于生产建设项目, 水土保持监测应在开工前提前介入。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况, 通过项目建设实施水土保持措施工程量分析可知工程建设单位在施工过程中大部分按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施, 工程完工后, 项目区水土流失基本得到控制; 工程建设过程中注重项目周边环境的保护, 项目建设过程未造成大量的水土流失危害, 工程建设过程土石方得到充分利用。

本项目工业广场水土流失治理度达 100%, 土壤流失控制比为 1, 拦渣率 100%, 林草植被恢复率 100%, 林草覆盖率 24.64%, 达到水土保持效果。

本项目工业广场用地类型为工矿仓储用地，基建期无表土可以剥离，场地基建完成后，空闲区域为黏土，可直接进行植被栽植，无需回覆耕植土；因此据实际项目的表土保护率不计列，所以其他五项指标监测值均达到方案设计防治目标值和最新防治标准指标值。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 《采矿许可证》
- (2) 《秀山土家族苗族自治县水利局关于秀山县虎丰砂石有限公司石灰岩矿(改建)项目水土保持方案准予行政许可的决定》(秀山水利许可〔2023〕77号)。
- (3) 监测影像资料

8.2 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 项目水土流失防治责任范围及监测点位布局图
- (3) 项目建设前、建设后遥感影像图