

安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿

水土保持监测总结报告

建设单位：安徽皖维高新材料股份有限公司

编制单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2019年8月

目录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土保持工作概况	6
1.3 监测工作实施情况	6
2 监测内容和方法	8
2.1 监测内容	8
2.2 监测方法	9
3 重点对象水土流失动态监测	11
3.1 防治责任范围监测	11
3.2 取料、弃渣量监测结果	12
3.3 土石方流向情况监测结果	13
4 水土流失防治措施监测结果	15
4.1 工程措施监测结果	15
4.2 植物措施监测结果	17
4.3 临时防护措施监测结果	18
4.4 水土保持措施防治效果	18
5 土壤流失情况监测	19
5.1 水土流失面积	19
5.2 各阶段土壤流失量监测	19
6 水土流失防治效果监测结果	23
6.1 扰动土地整治率	23
6.2 水土流失治理度	23
6.3 拦渣率	24
6.4 土壤流失控制比	24
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率	24
6.6 水土流失防治六项指标监测结果	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	25
7.4 综合结论	25

附件:

- 1、水保方案批复;
- 2、其他监测工作相关资料。

附图:

- 1、项目区地理位置图;
- 2、水土保持措施布设竣工图;
- 3、水土流失防治责任范围图;
- 4、监测分区及监测点位布设图。

前 言

安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿位于巢湖市凤凰山街道，矿区中心地理坐标为：东经 $117^{\circ} 52' 00''$ ，北纬 $31^{\circ} 38' 00''$ 。

马脊山石灰岩矿始采于 1977 年，随着水泥生产线的建设，2003 年 10 月，矿山采矿由合肥水泥研究设计院进行扩产改造设计，设计生产规模为 $100 \times 104t/a$ ，为安徽皖维高新材料股份有限公司水泥熟料生产线提供矿石。于 2009 年 8 月办理采矿权延续，生产规模 100 万 t/a ，矿区面积： $0.7423km^2$ ；采用露天分台阶开采方式，矿山剩余服务年限 15.2a。

本项目由露天采场区、矿山道路区、工业场地区和破碎站区共 4 部分组成，工程总占地 $31.98hm^2$ ，均为永久占地；工程总挖方 0.06 万 m^3 ，总回填 0 万 m^3 ，弃方 0.06 万 m^3 ，全部运至破碎站区作为水泥生产原料；工程于 2018 年 1 月开工，2019 年 7 月完工。工程总投资 5563 万元。

2017年8月12日，巢湖市水务局对本项目进行了监督检查，于2017年8月28日下达了本项目水土保持整改意见通知，要求建设单位编报水土保持方案。水保方案主要是针对矿山及配套设施现状调查，存在水土流失问题的地方布设措施，水土保持方案编报时，现场已有露天采场区石质排水沟68m，矿山道路区混凝土排水沟1112m，盖板排水沟36m，挡墙258m，沉沙池2座；工业场地区混凝土排水沟66m，圆柏8株；破碎站区排水沟48m，挡墙84m。

2017年11月，安徽皖维高新材料股份有限公司委托安徽鑫成水利规划设计有限公司编制该项目水土保持方案报告书，2018年1月8日，合肥市水务局以“合水审批[2018]2号”文对水土保持方案进行了批复。

2019年4月，建设单位委托安徽鑫成水利规划设计有限公司开展本工程水土保持监测工作。监测单位按照水土保持方案中水土保持监测的目的和任务要求，采用遥感监测、实地量测、地面观测和场地巡查、类比推算等监测方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效果进行全面监测和补充调查，于2019年8月编制完成《安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿水土保持监测总结报告》，监测报告主要如下：



(1) 防治责任范围调查结果

项目建设期实际占地面积为 31.98hm^2 ，均为永久占地，

(2) 建设期弃土弃渣调查结果

工程总挖方 0.06 万 m^3 ，总回填 0 万 m^3 ，弃方 0.06 万 m^3 ，全部运至破碎站区作为水泥生产原料。

(3) 水土流失防治措施监测结果

工程措施：土地整治 0.06hm^2 ，石质排水沟 800m ，石质沉沙池 2 座，土质排水沟 100m ，土质沉沙池 1 座。

植物措施：栽植红叶石楠 42 株，小叶黄杨 150 株，撒播草籽 0.06hm^2 。

临时措施：密目网苫盖 300m^2 。

(4) 防治目标监测结果

本工程的各项水土保持防治目标的达到值如下：扰动土地整治率 98.4% ，水土流失总治理度 94.6% ，土壤流失控制比 1.1 ，拦渣率 96.6% ，林草植被恢复率 98.3% ，林草覆盖率 22.8% ，六项指标均达到方案确定的目标值。

安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿

主体工程主要技术指标											
项目名称		安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿									
建设规模	石灰岩 100 万 t/a;	建设单位、联系人		安徽皖维高新材料股份有限公司、丁文红							
		建设地点		巢湖市							
		所属流域		长江流域							
		工期		工程于 2018 年 1 月开工, 2019 年 7 月完工							
		工程总投资		5563 万元							
		工程占地面积		31.98hm ²							
水土保持监测主要技术指标											
监测单位全称		安徽鑫成水利规划设计有限公司			联系人及电话		胡国成 18656031269				
自然地理类型		北亚热带湿润季风气候区 北亚热带常绿落叶阔叶林			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		调查监测、类比推算		2、防治责任范围监测		资料分析、遥感解译				
	3、水土保持措施情况监测		实地量测、调查		4、防治措施效果监测		调查监测				
	5、水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		473/km ² .a				
	方案设计防治责任范围		31.98hm ²		容许土壤流失量		500t/km ² .a				
	批复的水土保持投资		70.6 万元		试运行期土壤侵蚀模数		450t/km ² .a				
	防治措施	分区	工程措施			植物措施			临时措施		
露天采场区		石质排水沟 800m, 石质沉沙池 2 座;									
矿山道路区		土质排水沟 100m, 土质沉沙池 1 座;			撒播草籽 0.22hm ² ;			密目网覆盖 300m ²			
破碎站区		土地整治 0.06hm ²			栽植红叶石楠 42 株, 小叶黄杨 150 株, 撒播草籽 0.06hm ² ;						
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量						
	防治效果	扰动土地整治率		95%	98.4%	防治措施面积 (hm ²)	0.35hm ²	建构筑物及硬化面积 (hm ²)	0.90hm ²	扰动土地面积 (hm ²)	1.27hm ²
		水土流失总治理度		87%	94.6%	防治责任范围面积	31.98hm ²	水土流失面积		0.37hm ²	
		土壤流失控制比		1.0	1.1	工程措施面积	0.06hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² .a	
		林草覆盖率		22%	22.8%	植物措施面积	0.29hm ²	监测水土流失情况		606t	
		林草植被恢复率		97%	98.3%	可恢复林草植被面积	0.30hm ²	林草类植被面积		0.29hm ²	
		拦渣率		95%	96.6%	实际拦挡弃渣量	0.029 万 m ³	总弃渣量		0.03 万 m ³	
		水土保持治理达标评价		水土保持六项防治指标均达标, 水土保持防治效果良好							
	总体结论		工程按照水土保持方案基本落实各项水土保持措施, 工程水土保持效果整体良好								
主要建议		进一步加强水土保持设施管理维护									



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

项目地理位置：安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿位于安徽省巢湖市北郊，行政区划隶属巢湖市凤凰山街道管辖，矿区中心地理坐标为：东经 $117^{\circ}52'00''$ ，北纬 $31^{\circ}38'00''$ 。具体地理位置见附图 1。

建设单位：安徽皖维高新材料股份有限公司

建设性质：技改

建设规模：石灰石矿 100 万 t/a

工程占地：工程总占地 31.98hm^2 ，均为永久占地

土石方量：总挖方 0.06万 m^3 ，总回填 0万 m^3 ，弃方 0.06万 m^3 ，全部运至破碎站区作为水泥生产原料。

建设工期：工程于 2018 年 1 月开工，2019 年 7 月完工

总投资：5563 万元。

1.1.2 项目组成

本工程主要由露天采场区、矿山道路区、工业场地区和破碎站区共 4 部分组成。

1) 露天采场区

自矿山建设至今，目前矿山东侧已形成 5 个台阶+80m、+95m、+110m、+125m、+140m，其中+125m、+140m 台阶已开采到最终境界，西侧已形成 4 个台阶+65m、+80m、+95m、+110m，生产台阶为+65m、+80m，工作平台宽度大于 40m。两个台阶同时开采，工作面均平行走向布置，沿倾向推进；分为穿孔爆破和铲装运输两个区段；其中一个区段穿孔爆破，另一个区段铲装运输，下一个工作循环两个区段功能对换，依次向前推进。

2) 矿山道路区

矿区内现状已建矿山道路 960m，道路主要为混凝土（858m）和泥结碎石路面（102m），路面宽度约 6~8m，最小弯曲半径 15m，最大纵坡：8%。占地面积 0.91hm²。

3) 工业场地区

矿山有工业场地 1 处，位于采场区的西侧，工业场地主要包括矿山维修车间、配电房、工具房等设施，总占地面积 0.15hm²。

4) 破碎站区

矿山配套的有 2 套破碎筛分系统，位于采场区的北侧，总占地面积 0.45hm²，3#破碎站面积 0.17hm²、4#破碎站面积 0.21hm²。

1.1.3 项目区概况

本区地处巢南褶断带的中南部，属江淮丘陵地带，属于北亚热带季风气候区，年平均降水量 1158mm，年平均蒸发量 1454.7mm，年平均气温 15℃，无霜期平均为 230d，最大冻土深度 9cm。区域内主要土壤有黄棕壤、棕红壤、石灰土。项目区植被覆盖率达 21%。项目区属于安徽省水土流失重点治理区内(巢湖东南部水土流失重点治理区)，以中度水力侵蚀为主的南方红壤区，容许土壤流失量 500t/km².a。

根据国务院批复的《全国水土保持规划（2015~2030）》、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》皖政秘〔2017〕94 号文以及批复的水土保持方案，项目区属于安徽省水土流失重点治理区(巢湖东南部水土流失重

点治理区)。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀模数背景值约 $473/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作概况

矿山自 1977 年开采至 2017 年，未编报水土保持方案，2017 年 8 月 12 日，巢湖市水务局对本项目进行了监督检查，于 2017 年 8 月 28 日下达了本项目水土保持整改意见通知，要求建设单位编报水土保持方案。

2017 年 11 月，建设单位委托安徽鑫成水利规划设计有限公司编制该项目水土保持方案报告书，安徽鑫成水利规划设计有限公司于 2017 年 11 月编制完成了《安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿水土保持方案报告书》(送审稿)。2018 年 1 月 8 日，合肥市水务局以“合水审批〔2018〕2 号”文对水土保持方案进行了批复。

本工程的水土保持工程施工由安徽信达建设工程有限公司完成。

本工程的水土流失防治工作领导小组是建设单位安徽皖维高新材料股份有限公司。建设单位水土保持管理实行分管领导负责、工程部具体实施制度，及时落实各项水土流失防治措施。

安徽皖维高新材料股份有限公司在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际建设情况，对水土保持措施根据项目实际情况进行了合理优化布置，有效的控制了施工期间的水土流失。

1.3 监测工作实施情况

受安徽皖维高新材料股份有限公司委托，我公司于 2019 年 4 月开始对该工程进行水土保持监测，接受委托后，我公司立即成立了水土保持监测项目组，对工程现场进行了调查、踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究。

本工程于 2018 年 1 月开工，水土保持监测工作滞后，监测组主要采用调查法、遥感解译、类比推算、资料分析等方法对已发生的水土流失情况进行补充分析，掌握施工期水土流失动态变化和水土保持措施实施情况及防治效果。

监测设施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码照相机、计算机及易耗品等。

监测期间，我公司及时将监测过程中发现的水土保持有关问题，与建设单位、施工单位进行了交流，促进了项目建设过程中水土保持措施的落实。2019年8月，编制完成了本项目的水土保持监测总结报告，为水土保持设施验收提供了技术支撑。

水土保持监测工作组根据相关资料，按照要求，设置监测点4个，现场监测2次，取得监测数据，完成了业主委托的任务，为项目水土保持设施验收提供了必要的技术依据。监测点位布置见表1.1。

表 1.1 监测点位布置表

序号	监测分区	监测点位坐标		监测内容	主要监测方法
		经度	纬度		
1	露天采场区	经度	117°52'51.13"	水土流失量，水土保持措施防治效果	调查法、资料分析法
		纬度	31°38'54.45"		
2	矿山道路区	经度	117°52'39.33"	水土流失量，水土保持措施数量及防治效果	调查法、资料分析法
		纬度	31°38'54.39"		
3	工业场地区	经度	117°52'34.40"	水土流失量，水土保持措施数量及防治效果	调查法、资料分析法
		纬度	31°38'44.59"		
4	破碎站区	经度	117°52'49.37"	水土流失量，水土保持措施数量及防治效果	调查法、资料分析法
		纬度	31°38'57.57"		

本项目水土保持监测工作共有专业技术人员5人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作，本项目的人员情况见表1.2。

表 1.2 监测人员情况表

姓名	职称	专业/职务	分工
胡瑾	高工	生物科学	批准
余浩	助工	水务工程	项目负责人
葛晓鸣	助工	水文水资源	现场负责、编写
袁振	工程师	水土保持	日常监测
梁董冬	助工	水利水电工程	日常监测

自2019年4月~2019年7月期间，我公司现场监测2次，针对现场存在的问题提出有关的完善建议，于2019年8月提交《安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿水土保持监测总结报告》。



2 监测内容和方法

2.1 监测内容

1) 水土流失状况

监测内容包括：各监测单元扰动土地面积、土石方挖填数量、临时堆土动态变化等；另外对水土流失主要影响因子如地形、植被盖度、降雨强度等进行监测。

2) 水土流失危害

主要包括工程建设过程和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区生态环境的影响，造成的危害情况等。

3) 项目区水土保持防治措施效果

主要包括土地整治等水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况。同时通过监测，确定工程建设水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

4) 水土流失防治目标达标情况

为本工程水土保持设施验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应计算出工程的扰动土地整治率、水土流失总治理程度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和植被覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

① 扰动土地整治率

项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。

② 水土流失总治理度

项目区建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

③ 土壤流失控制比

项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

④ 拦渣率

项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

⑤ 林草植被恢复率

项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下

适宜于恢复林草植被)面积的百分比。

⑥ 林草覆盖率

林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

2.2 监测方法

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》，结合本项工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作。本项目监测方法主要采用调查法。

1) 调查监测

调查监测是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪及其它测定工具等，按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征及水土保持措施(包括主体工程中的各项水土保持措施)实施情况。

对地形、地貌的变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量等项目的监测，结合设计资料采用遥感影像解译分析与实地调查相结合方法进行；评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对防治措施的数量和质量、林草成活及率生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

典型调查主要是针对典型事件，如特大暴雨的发生对建设区域产生的水土流失危害，选择代表性的区域进行调查。

抽样调查在开发建设项目监测中，主要是对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本(样方)进行重点调查，以核查工建设数量和质量，方法的重点是保证一定的抽样比例，从而保证抽样调查的结果精度。

对临时防护措施的落实，是否完善临时覆盖措施、临时堆土是否有拦挡措施等，进行全面调查，若发现较大的扰动类型的变化或流失现象，及时监测记录。

调查监测频次：根据不同的施工时序、监测内容分别确定。进场后，详细记录各区域的基本情况，进行 1 次全面的调查监测，在过程中结合本项目工程进展及时开展监测。



2) 巡查监测

巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等项目区防治责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况（排水工程、土地整治等）进行监测记录。

本项目水土保持监测主要监测项目、方法详见表 2.1。

表 2.1 主要调查、监测项目与方法一览表

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	水土流失因子	降雨量采取气象水文站记录资料；其它采取现场调查、GPS 定位。
2	水蚀量	地面监测法：采用沉沙池法等监测方法。
3	植物覆盖度林 草生长情况	集中连片的采取样地测量法，采用样地法。单行或分散的，采取抽样目测法。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
4	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测；绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查。
5	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。排水工程效果：主要记录排水工程质量以及管护情况。土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。

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 防治责任范围监测

根据征地红线和结合实地调查，工程实际占地面积为 31.98hm²，均为项目建设区面积，实际总占地面积中露天采场区 30.71hm²，矿山道路区 0.91hm²，工业场地区 0.15hm²，破碎站区 0.21hm²。实际发生的防治责任范围表详见 3.1，对比表详见 3.2。

表 3.1 实际发生的水土流失防治责任范围表

分区	项目	单位	水土流失防治责任范围 (hm ²)	
			实际值	占地性质
项目建设区	露天采场区	hm ²	30.71	永久占地
	矿山道路区	hm ²	0.91	永久占地
	工业场地区	hm ²	0.15	永久占地
	破碎站区	hm ²	0.21	永久占地
	合计	hm ²	31.98	

表 3.2 水土流失防治责任范围与方案对比

类型	名称	面积 (hm ²)		较方案增加 或减少
		方案设计	实际	
项目建设区	露天采场区	30.71	30.71	0
	矿山道路区	0.91	0.91	0
	工业场地区	0.15	0.15	0
	破碎站区	0.21	0.21	0
	小计	31.98	31.98	0
直接影响区	露天采场区	0.06	0	-0.06
	矿山道路区	0.02	0	-0.02
	工业场地区	0	0	0
	破碎站区	0	0	0
	小计	0.08	0	-0.08
合计		32.06	31.98	-0.08

综合分析复核：

1) 项目建设区无变化；

2) 在实际调查过程中，工程建设未对项目建设区占地范围以外区域未产生影响，直接影响区未发生，导致防治责任范围减少 0.08hm^2 。

3.1.2 背景值监测

本项目土壤侵蚀模数背景值结合周边地形地貌、土壤植被情况，参照《安徽皖维新材料股份有限公司马脊山石灰石矿水土保持方案报告书(报批稿)》的有关内容，结合实地监测情况，确定项目区分区土壤侵蚀模数背景值，具体见表 3.3。

表 3.3 土壤侵蚀模数背景值分析成果表

工程分区	扰动土地面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
露天采场区	30.71	550
矿山道路区	0.91	540
工业场地区	0.15	300
破碎站区	0.21	500
合计	31.98	473

3.1.3 扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸，结合实地监测，分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程扰动和损坏的面积总计为 31.98hm^2 ，较方案设计值无变化。扰动土地面积情况详见表 3.4、图 3.1。

表 3.4 扰动土地面积表

分区	扰动土地面积 (hm^2)			变化原因
	方案设计	实际发生	增减情况	
露天采场区	30.71	30.71	0	因本项目在水土保持方案编制阶段，工程已进入试运行期，因此项目扰动面积较方案对比无变化
矿山道路区	0.91	0.91	0	
工业场地区	0.15	0.15	0	
破碎站区	0.21	0.21	0	
小计	31.98	31.98	0	

3.2 取料、弃渣量监测结果

通过调查监测和实地监测，本项目不涉及取料场，项目建设产生的弃方 0.06 万

m³，全部运至破碎站区作为水泥生产原料。

3.3 土石方流向情况监测结果

1) 水保方案阶段土石方

通过查阅工程计量、资料结合实地调查，本项目实际总挖方 0.06 万 m³，为露天采场区和矿山道路区排水设施产生的土石方，填方 0 万 m³，弃方 0.06 万 m³，弃方全部运至破碎站区作为水泥生产原料。



表 3.5 方案设计土石方量与实际发生土石方量对比表 单位: 万 m³

项目	挖方		填方		调入				调出				借方				弃方			
					方案		实际		方案		实际		方案		实际		方案		实际	
	方案	实际	方案	实际	数量	来源	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向	数量	去向
露天采场区	0.05	0.04	0	0													0.05	运至破碎站 区作为水泥 生产原料	0.04	运至破碎站 区作为水泥 生产原料
矿山道路区	0.03	0.02	0.02	0									0.02	外购	0		0.03	运至破碎站 区作为水泥 生产原料	0.02	运至破碎站 区作为水泥 生产原料
工业场地区																				
破碎站区			0.02	0									0.02	外购	0					
合计	0.08	0.06	0.04	0									0.04	外购	0		0.08	运至破碎站 区作为水泥 生产原料	0.06	运至破碎站 区作为水泥 生产原料

变化主要原因如下:

- 1) 露天采场区: 方案阶段设计的采场内道路排水沟长度减小、沉沙池数量减少, 导致土方量减少。
- 2) 矿山道路区: 方案阶段设计的修建已建矿山道路排水、沉沙数量减少, 挖方量减少。
- 3) 破碎站区: 破碎站区卸料平台裸露区域经平整后直接植被建设, 未外购土方。

2) 生产运行期土石方量

矿山现已进入运行期, 开采矿石 100 万 t/a, 年产生石料量约 46 万 t/a, 矿山剥离的石料一是可与矿石搭配做为水泥原料进行利用, 二是可以通过加工成建筑石料予以充分利用, 矿山未设专门的排土场和料场。

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 工程措施量监测

监测进场前的水土保持措施工程量主要采用资料分析法,查阅工程计量结合现场调查获取缺失时段的工程措施数量,经查阅工程计量数据。

监测进场前,主要采取的水土保持措施为:露天采场区石质排水沟 800m,石质沉沙池 2 座;矿山道路区土质排水沟 100m,土质沉沙池 1 座;破碎站区土地整治 0.06hm²。

监测进场后,水土保持措施工程量主要通过现场量测,结合工程计量数据统计,经现场实地监测:监测进场后,未采取有关的水土保持工程措施。

调查和监测进场后的水土保持措施工程量实地量测,本工程实际完成的水土保持措施工程量如下:

露天采场区:石质排水沟 800m,石质沉沙池 2 座;

矿山道路区:土质排水沟 100m,土质沉沙池 1 座;

破碎站区:土地整治 0.06hm²。

水土保持工程措施监测情况见表 4.1。

表 4.1 水土保持工程措施监测情况表

防治分区	措施类型	实施时间	位置	尺寸	数量	防治效果	运行状况	监测方法
露天采场区	石质排水沟 (m)	2018 年 3 月	开采平台内侧	底宽 0.4m, 上口宽 0.50m, 深 0.40m	800	良好	正常	资料分析法、调查法
	石质沉沙池 (座)	2018 年 3 月	排水出口	长 1.5m, 宽 1.5m, 深 1m	2	良好	正常	调查法
矿山道路区	土质排水沟 (m)	2018 年 3 月	泥结石道路一侧	上顶宽 0.6m, 下底宽 0.30m, 深 0.30m	100	良好	正常	调查法
	土质沉沙池 (座)	2018 年 3 月	出水口和汇流处	长 1.5m, 宽 1.5m, 深 1m	1	良好	正常	资料分析法、调查法
破碎站区	土地整治 (hm ²)	2019 年 2 月	绿化区域	土地平整	0.06	良好	正常	资料分析法、调查法

4.1.2 工程措施实施进度

工程于 2018 年 1 月开工，2019 年 7 月完工，主要的水土保持工程措施有：

- 1) 露天采场区：石质排水沟 800m，石质沉沙池 2 座；
- 2) 矿山道路区：土质排水沟 100m，土质沉沙池 1 座；
- 3) 破碎站区：土地整治 0.06hm²。

4.1.3 工程量对比分析

1) 露天采场区：石质排水沟减少 195m，沉沙池减少 1 座，主要是优化了排水沟路径走向设计。

2) 矿山道路区：实际实施土质排水沟 100m，土质沉沙池 1 座，调整了排水沟和沉沙池的结构形式。

3) 破碎站区：增加了破碎站绿化面积，土地整治工程量增加。

水土保持工程措施实际完成量与设计量对比见表 4.2。

表 4.2 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
露天采场区	石质排水沟 (m)	995	800	-195	优化了排水沟路径走向设计
	石质沉沙池 (座)	3	2	-1	
矿山道路区	浆砌石排水沟 (m)	102	0	-102	实际实施并调整排水沟和沉沙池的结构形式
	土质排水沟 (m)	0	100	+100	
	浆砌砖沉沙池 (座)	2	0	-2	
	土质沉沙池 (座)	0	1	+1	
	覆土 (万 m ³)	0.02	0	-0.02	裸露边坡自然恢复为主
破碎站区	土地整治 (hm ²)	0.04	0.06	+0.02	增加了破碎站绿化面积，土地整治工程增加

4.1.4 工程措施外观质量监测

水土保持工程措施结构尺寸符合设计要求，工程质量总体合格，土地整治区域土地恢复情况良好，项目区排水通畅。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施量监测及实施进度

工程于 2018 年 1 月开工，2019 年 7 月完工，主要的水土保持植物措施有：

- 1) 矿山道路区：撒播草籽 0.22hm²；
 - 2) 破碎站区：栽植红叶石楠 42 株，小叶黄杨 150 株，撒播草籽 0.06hm²；
- 水土保持植物措施监测情况见表 4.3。

表 4.3 水土保持植物措施监测情况表

防治分区	措施类型	实施时间	位置	数量	林草覆盖度	防治效果	运行状况	监测方法
矿山道路区	撒播草籽 (hm ²)	2019 年 3~5 月	矿山道路裸露边坡及道路路肩	0.22	90%	良好	正常	调查法
破碎站区	栽植红叶石楠 (株)	2019 年 4~5 月	站区内可绿化区域	42		良好	正常	调查法
	小叶黄杨 (株)	2019 年 3~5 月		150		良好	正常	调查法
	撒播草籽 (hm ²)	2019 年 5 月		0.06	80%	良好	正常	资料分析法 调查法

4.2.2 植物措施量对比分析

- 1) 矿山道路区：调整了道路边坡防护形式，由紫穗槐+爬山虎调整为植草护坡。
- 2) 破碎站区：调整了乔灌木品种。

表 4.4 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案阶段	实际完成	增减情况	变化原因
矿山道路区	撒播草籽 (hm ²)	0.04	0.22	+0.18	调整了道路边坡防护形式，由紫穗槐+爬山虎调整为植草护坡
	栽植爬山虎 (株)	200	0	-200	
	栽植紫穗槐 (株)	200	0	-200	
破碎站区	栽植侧柏 (株)	50	0	-50	调整了乔灌木品种
	紫穗槐 (株)	200	0	-200	
	红叶石楠 (株)	0	42	+42	
	小叶黄杨 (株)	0	150	+150	
	撒播草籽 (hm ²)	0.04	0.06	+0.02	



4.2.3 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前进行了场地平整，保证了植物措施的成活率，经现场对苗木成活率进行全面调查，苗木成活率达到 90% 以上，植物措施长势较好，林草植被覆盖度达到 0.4 以上，但后期还需加强养护工作。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施工程量

根据查阅工程计量，临时措施施工主要在 2018 年 1 月至 2019 年 5 月，主要采取的临时措施有：

矿山道路区：密目网覆盖 300m²。具体情况见表 4.3。

表4.3 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	措施类型	方案	实际	增减	变化原因
矿山道路区	彩条布覆盖 (m ²)	300	0	-300	调整了苫盖材料
	密目网覆盖 (m ²)	0	300	+300	

4.4 水土保持措施防治效果

本工程水土保持措施基本按照水土保持方案设计进行，在完成水保方案防治任务的情况下调整了一些工程量。实施了方案设计的排水、绿化措施，有效的减少了因项目建设而造成水土流失。通过对各个监测分区工程、植物、临时措施完成情况分析，水土保持措施基本能够达到水土保持方案要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合实地调查，对项目建设期开挖扰动、占地地表和损坏的植被面积进行量测统计，施工期水土流失面积 31.98hm²。

5.1 施工期水土流失面积

监测单元	面积 (hm ²)
露天采场区	30.71
矿山道路区	0.91
破碎站区	0.21
工业场地区	0.15
合计	31.98

5.2 各阶段土壤流失量监测

5.2.1 水土流失量监测成果

1) 土壤流失计算方法

通过对定位观测和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。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——土壤流失量 (t)；

F ——土壤流失面积 (km²)；

K_s ——土壤流失模数 (t/km² a)；

T ——侵蚀时段 (a)。

2) 各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量监测成果详见表 5.2，与方案阶段各区域的水土流失量对比表见 5.3。

表 5.2 扰动面积造成水土流失量监测成果表

时段	露天采场区			矿山道路区			破碎站区		
	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数 t/km ² ·a	侵蚀量 (t)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数 t/km ² ·a	侵蚀量 (t)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数 t/km ² ·a	侵蚀量 (t)
2018 年 1 月~2018 年 3 月	15.30	520	19.9	0.91	510	1.2	0.05	460	0.1
2018 年 4 月~2018 年 6 月	10.20	530	13.5	0.91	520	3.5	0.04	470	0.0
2018 年 7 月~2018 年 9 月	3.60	550	5.0	0.22	540	0.3	0.04	500	0.1
2018 年 10 月~2018 年 12 月	0.40	500	0.5	0.22	500	0.3	0.04	450	0.0
2019 年 1 月~2019 年 3 月	0.40	450	0.5	0.22	450	0.2	0.03	450	0.0
2019 年 4 月~2019 年 7 月	0.40	450	0.5	0.22	450	0.2	0.01	450	0.0
合计			39.8			5.8			0.2

表 5.3 扰动面积水土流失量与方案阶段水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)			
	方案阶段	实际监测	变化量	变化原因
露天采场区	547.3	39.8	-507.5	1) 根据现场调查, 项目区内土层较薄, 大部分为裸岩。 2) 水土保持方案设计阶段是按最不利因素考虑, 建设过程随着水土保持措施的实施, 扰动面积、强度有所减小, 导致水土流失量减小。
矿山道路区	9.3	5.8	-3.5	
破碎站区	0.3	0.2	-0.1	
合计	556.9	45.8	-511.1	

5.2.2 降雨量调查

安徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿位于安徽省巢湖市，区域内多年平均降水量 1158mm。2013 年 3 月至 2018 年 6 月降水量采用缺口站的观测资料，统计值详见表 5.4。

表 5.4 建设期降雨量统计表

年份	年降雨量 (mm)	1~3 月降雨量 (mm)	4~6 月降雨量 (mm)	7~9 月降雨量 (mm)	10~12 月降雨量 (mm)
2013 年		/	447	356	11
2014 年		/	353	610	183
2015 年	1237	213.5	490	323.5	210
2016 年	1869.5	156	665.5	704.5	343.5
2017 年	1115	217	327.5	422	148.5
2018 年		323.5	332.5		

5.2.3 各扰动区域水土流失量分析

由表 5.2 可知，工程共产生水土流失量 45.8t，其中露天采场区水土流失量 39.8t，占水土流失总量的 86.8%，矿山道路区水土流失量 5.8t，占水土流失总量的 12.7%，破碎站区水土流失量 0.2t，占水土流失总量的 0.4%。因此，露天采场区是水土流失发生的主要区域。

5.2.5 土壤侵蚀强度分析计算

1) 施工准备期侵蚀强度调查

因水土保持监测开展时工程已经进入运行期，所以水土流失量数据通过对周边地形调查结合遥感卫星影像获得，参照水土保持方案的调查数据，并经核实，平均土壤侵蚀模数为 $473\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2) 施工期造成的水土流失量监测

根据表 5.2，各部分工程在施工期由于各项水土保持措施基本到位，水土流失强度大大下降，露天采场区的土壤侵蚀模数从 $550\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，矿山道路区土壤侵蚀模数从 $540\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，破碎站区的土壤侵蚀模数从 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；从各个防治单元来看，最大侵蚀模数主要发生在露天采场区 $550\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；施工过程中地表裸露区域遇到侵蚀降雨，导致水土流失较为明显。

总体来看随着植物措施和工程措施的逐步实施，到了工程施工期的末端，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制。

3) 试运行期

从监测数据来看，水土流失得到了有限的控制，容许土壤流失量降到了 $450\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。



6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内的扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。经实地监测统计，本工程基建期扰动原地貌、损坏土地和植被的面积扣除露天采场面积 30.71hm^2 外为 1.27hm^2 ，整治面积 1.25hm^2 ，整治面积包括工程措施面积、植物措施面积、构筑物硬化面积、水面面积等四部分。

工程措施面积主要为各区的排水设施等，共计 0.06hm^2 ；

植物措施面积 0.29hm^2 ，构筑物硬化面积 0.90hm^2 。

综上本工程扰动土地整治率为 98.4%，高于水土流失防治二级标准目标值 95%。扰动土地整治率计算见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算成果表

监测分区	扰动面积 (hm^2)	整治面积 (hm^2)					扰动土地整治率 (%)
		小计	工程措施面积	植物措施面积	建筑硬化面积	水面面积	
矿山道路区	0.91	0.89	0.04	0.22	0.63		97.8
工业场地区	0.15	0.15	0.01	0.01	0.13		100.0
破碎站区	0.21	0.21	0.01	0.06	0.14		100.0
合计	1.27	1.25	0.06	0.29	0.90		98.4

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目建设区水土流失面积为 0.37hm^2 ，治理达标面积为 0.35hm^2 ，水土流失总治理度为 94.6%，高于水土流失防治二级标准目标值 87%。分区水土流失总治理度计算见表 6.2。

表 6.2 水土流失总治理度计算表

防治责任分区	防治面积 (hm^2)			水土流失面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
	工程措施	植物措施	合计		
矿山道路区	0.04	0.22	0.26	0.28	92.9
工业场地区	0.01	0.01	0.02	0.02	100.0
破碎站区	0.01	0.06	0.07	0.07	100.0
合计	0.06	0.29	0.35	0.37	94.6



6.3 拦渣率

本项目弃方总量 0.03 万 m³，拦渣量 0.029 万 m³，拦渣率 96.6%。

6.4 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区属南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/km² a，目前项目区的实际土壤侵蚀模数约为 450t/(km² a)。水土流失控制比为 1.1，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

根据监测成果，项目区植被可恢复面积共 0.30hm²，林草植被恢复率 98.3%，林草覆盖率 22.8%。植被恢复、植被覆盖情况统计计算见表 6.3。

表 6.3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

监测分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	自然恢复面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
矿山道路区	0.91	0.91	0.23	0.20	0.02	97.8	24.2
工业场地区	0.15	0.15	0.01	0.01	0.00	0.0	6.7
破碎站区	0.21	0.21	0.06	0.05	0.01	100.0	28.6
合计	1.27	1.27	0.30	0.26	0.03	98.3	22.8

6.6 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，徽皖维高新材料股份有限公司马脊山石灰石矿六项指标值为：扰动土地整治率 98.4%，水土流失总治理度 94.6%，土壤流失控制比 1.1，拦渣率 96.6%，林草植被恢复率 98.3%，林草覆盖率 22.8%，六项指标均达到防治目标值。六项指标监测结果见表 6.4。

表 6.4 水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项目	单位	二级标准目标值	设计水平年监测值
1	扰动土地整治率	%	95	98.4
2	水土流失总治理度	%	87	94.6
3	土壤流失控制比		1	1.1
4	拦渣率	%	95	96.6
5	林草植被恢复率	%	97	98.3
6	林草覆盖率	%	22	22.8

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持监测数据从施工期（2018年1月~2019年7月）采集，在监测过程中，土地整治和植物措施的实施，使扰动土地得到及时整治，水土流失得到控制、林草植被及时恢复，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止监测结束时，六项指标达到或超过目标值，水土保持措施的防治效果比较明显。

7.2 水土保持措施评价

1) 水土保持工程施工评价

本项目水土保持工程基本与主体工程同时施工，有效的减少了施工过程中的水土流失，建设单位按照水土保持的要求，项目区排水体系通畅，水土保持措施效果比较明显。

2) 水土保持工程量变化评价

与水土保持方案设计阶段对比，水土保持工程量有一定的变化，实际实施的水土保持措施能控制各防治分区的水土流失。

3) 水土保持措施效果评价

本工程在实施阶段对征占地范围进行了土地整治、植被恢复，扰动土地治理度、水土流失治理度高于目标值，土壤侵蚀模数由 $550\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 降到试运行期 $450\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，各项措施控制水土流失的作用较明显。

7.3 存在问题及建议

1) 本项目水土保持监测滞后，监测数据与实际有一定出入，建议建设单位在其他项目及时落实水土保持监测工作；

2) 进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

根据现场调查，结合施工期间的资料以及遥感影像，分析认为该项目水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程的水土流失，实施过程中基本落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值，其中，扰动土地整治率 98.4%，水土流失总治理度 94.6%，土

壤流失控制比 1.1，拦渣率 96.6%，林草植被恢复率 98.3%，林草覆盖率 22.8%。

