

安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿
年产 45 万吨整合矿山项目

水土保持监测总结报告

建设单位：池 州 万 方 矿 业 有 限 公 司
编制单位：池 州 泉 润 工 程 咨 询 有 限 公 司
二〇二〇年十一月



营业执照

统一社会信用代码
91341700MA2UJYON2Y (1-1)

扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多信息,
准备、许可、登
记信息。



名称 池州泉润工程咨询有限公司

注册资本 壹佰伍拾万圆整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2020年03月20日

法定代表人 朱清林

营业期限 / 长期

经营范围

工程管理服务, 工程设计, 矿山工程咨询、设计服务, 水土保持工
程咨询服务, 环保工程咨询服务, 职业卫生技术服务。(依法须经
批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)

住所 安徽省池州市贵池区汇景花园南苑28幢80
4室

登记机关



国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国
家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿
年产 45 万吨整合矿山项目
水土保持监测总结报告责任页

建设单位：池州万方矿业有限公司

编制单位：池州泉润工程咨询有限公司

参加编制人员名单

职 责	姓 名	职称/职务	签 名
批 准	陈来信	总经理	
审 核	彭继伦	工程师	
校 核	姚俊虹	工程师	
项目负责人	胡小俭	工程师	
编 写	张俊雄	工程师	
	朱成来	工程师	
	陈 超	工程师	

注：该项目野外监测由建设单位自行实施

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.....	8
1.3 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容和方法.....	13
2.1 扰动土地情况.....	13
2.2 取土、弃土和抛泥.....	13
2.3 水土保持措施.....	14
2.4 水土流失情况.....	14
3 重点对象水土流失动态监测.....	17
3.1 防治责任范围监测.....	17
3.2 取料监测结果.....	17
3.3 弃渣监测结果.....	17
3.4 土石方流向情况监测结果.....	18
3.5 其他重点部位监测结果.....	19
4 水土流失防治措施监测结果.....	20
4.1 工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	22
4.3 临时防护措施监测结果.....	23
4.4 水土保持设施施工进度安排情况.....	25
4.5 水土保持措施防治效果.....	26
5 土壤流失情况监测.....	27
5.1 水土流失面积.....	27
5.2 土壤流失量.....	28
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	30
5.4 水土流失危害.....	30
6 水土流失防治效果监测结果.....	31

6.1	水土流失总治理度.....	31
6.2	土壤流失控制比.....	32
6.3	渣土防护率.....	32
6.4	表土保护率.....	32
6.5	林草植被恢复率.....	33
6.6	林草覆盖率.....	33
7	结论.....	34
7.1	水土流失动态变化.....	34
7.2	水土保持措施评价.....	34
7.3	存在问题及建议.....	34
7.4	综合结论.....	34
8	有关资料及附图.....	36
8.1	有关资料.....	36
8.2	附图.....	36

前 言

安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目位于池州市南西约 45km，石台县城北西直距约 15km。行政区划隶属于安徽省池州市石台县小河镇栗阳村。矿区中心地理坐标东经 117° 19′ 52″，北纬 30° 16′ 47″。X037 县道经过栗阳矿区南东外侧，矿区有水泥道路与其连接，沿 X037 县道向北约 32km 与 318 国道连接，进而与沪渝高速、铜（陵）-九（江）铁路、长江池州港码头相连，交通方便。

本项目由露天采场区、运输道路区、工业场地区和办公生活区 4 部分组成，现已扰动地表面积 5.54hm²，根据现场调查，方案设计的排土场目前暂未启用，现场调查主要原因是项目在采区的东南面设置了一处临时中转调车场，为从安全角度考虑，矿山将前期矿山剥离的土石方用于调车场垫基使用，从而方便货运汽车调头转向，待后期随着采场面积的增加，再予以拆除，拆除的土石方运往主体设计的排土场堆放。

经现场调查，本项目于 2019 年 11 月开工建设，至 2020 年 10 月完工，工期 12 个月。建设工程总投资为 7486.27 万元，其中土建投资 1991 万元，矿山建成以后可以形成年产熔剂用白云岩、石灰岩矿 45 万吨的生产规模，工程建设期间本项目总挖方 15.10 万 m³，填方 2.80 万 m³，加工成建筑石料综合利用 11.50 万 m³，用于临时调车场垫基使用 0.80 万 m³。无借方和弃方。

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，2019 年 12 月池州万方矿业有限公司委托池州市盛源安全技术咨询有限公司编制完成了《安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案报告书》，后经池州市水利局审批同意，于 2020 年 2 月 28 日下发了《安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（池水利审批【2020】5 号）。

本项目行业类别为露天非金属矿，矿区位于石台县小河镇栗阳村，地处皖南山区偏北部，属低山-丘陵区，总体上多为低山，山体主体为北东走向线状延伸。栗阳矿区为低山区，中部主要山包——狮子包海拔高程为 +198.50m，山顶椭圆近东西走向，宽度 20m~70m，南部和东部地形较陡，山坡坡角 30°~45°；

北部和西部地形相对较缓，山坡坡角 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。北西部山体最高为海拔 + 256m，东部小溪最低海拔 + 96.32m。属亚热带湿润型季风气候，项目区属微度侵蚀区，以水力侵蚀为主，表现形式为面蚀，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《安徽省水土保持规划（2016—2030 年）》、《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通告》（2017 年 6 月皖政秘〔2017〕94 号），项目所在地小河镇位于安徽省九华山-牯牛降水土流失重点预防区内，水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准。

在工程建设期间，池州万方矿业有限公司成立了水土保持工作领导小组，专门负责水土保持“三同时”工作。

安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持监测工作，自工程动工开始，按照水土保持方案要求进行实施。水土保持野外监测工作由池州万方矿业有限公司水土保持工作小组进行实地监测和记录数据。室内资料整理汇编工作由池州万方矿业有限公司委托泉润工程咨询有限公司。

池州万方矿业有限公司于 2020 年 9 月接受委托后，先后多次来矿收集水土保持监测有关资料，对监测数据进行分析、整理，并指导矿山按水土保持方案要求，做好水土保持设施工作。经过对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效益监测的数据分析、整理，该工程水土保持监测数据，符合已批复的水土保持方案要求。并且在建设过程中积极开展防治水土流失工作，对各防治分区采取了相应的水土流失防治措施，各区域水土保持设施均已实施完工并开始发挥相应的作用，本项目已达到了南方红壤区一级标准。详见水土保持监测特性表。

注：本报告仅限本项目水土保持监测，不作为其他事项依据。

**安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿
年产 45 万吨整合矿山项目水土保持监测特性表**

主体工程主要技术指标											
项目名称		安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目									
建设规模	年产熔剂白云岩、石灰岩矿 45 万吨		建设单位、联系人		池州万方矿业有限公司、赵卫杰						
			建设地点		池州市石台县小河镇						
			所属流域		长江流域						
			工程总投资		7486.27 万元						
			工程总工期		总工期 12 个月（2019 年 11 月~2020 年 10 月）						
水土保持监测指标											
监测单位			池州万方矿业有限公司			联系人及电话			赵卫杰：19956626838		
自然地理类型			低山丘陵区			防治标准			南方红壤区一级标准		
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		现场调查			2、防治责任范围监测			现场实测		
	3、水土保持措施情况监测		复核资料，现场实测			4、防治措施效果监测			复核资料，现场调查		
	5、水土流失危害监测		现场调查			水土流失背景值			400t/km².a		
方案设计防治责任范围			14.31hm²			容许土壤流失量			500t/km².a		
水土保持投资			238.95 万元			水土流失目标值			500t/km².a		
防治措施			采用工程措施、植物措施和临时措施（详见第 4 章）								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量						
		水土流失总治理度	98	99.47	防治措施面积	1.54hm²	永久建筑面积	2.24hm²	扰动土地面积	3.80hm²	
		土壤流失控制比	1.1	1.25	防治责任范围面积		5.54hm²		水土流失总面积	3.78hm²	
		渣土防护率	97	97.22	工程措施面积		0.50hm²		容许土壤流失量	500t/km².a	
		表土保护率	92	95.39	植物措施面积		1.04hm²		监测土壤流失情况	400t/km².a	
		林草植被恢复率	98	98.11	可恢复林草植被面积		1.06hm²		林草植被面积	1.04hm²	
		林草覆盖率	26	27.37	实际拦挡弃渣量		3.50 万 m³		总弃渣量	3.60 万 m³	
		/	/	/	保护的表土数量		1.45 万 m³		可剥离表土量	1.52 万 m³	

	水保达治理标评价	经监测,该项目各项指标均达到或超过批复的水保方案所设计的指标。
	总体结论	总体质量、数量符合要求,达到南方红壤区一级水土流失防治目标。
主要 建议	1、现场走访发现内运道路土埂及工业场地绿化区域地被植物受气候影响绿化效果不明显,建议企业及时进行补植,草籽可选择当地适宜的品种,也可选择铺设草皮,并做好养护。 2、矿山在生产期间,做好露天采场区的临时排水和拦护工程,并对靠帮平台做好跟进式复绿, 3、矿山后续开采过程中,对有淤积阻塞和损坏的排水沟、沉砂池,应及时清理和修复。 4、矿山后续开采过程中,建设单位应做好土石方调运工作。 5、进一步加强对已建水土保持设施的管理和维护,加强对已实施植物措施的抚育和养护,保障各项措施长效、稳定地发挥水土保持作用。 6、排土场在投入使用前必须遵循“先挡后弃”的原则,切不可直接使用。	

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目；

建设单位：池州万方矿业有限公司；

地理位置：池州市石台县小河镇；

建设性质：新建；

工程规模与等级：设计年产熔剂用白云岩、石灰岩矿 45 万 t，小型露天矿山；

项目组成：露天采场区、运输道路区、工业场地区和办公生活区；

投 资：总投资 7486.27 万元，其中土建投资 1991 万元。

建设工期：总工期 12 个月（2019 年 11 月～2020 年 10 月）；

占地面积：5.54hm²；

土石方量：挖填土石方总量为 17.90 万 m³，其中挖方量为 15.10 万 m³，填方总量为 2.80 万 m³，加工成建筑石料综合利用 11.50 万 m³，用于临时调车场垫基使用 0.80 万 m³，无借方和弃方。

1.1.2 项目区概况

安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目地址位于池州市南西约 45km，石台县城北西直距约 15km。行政区划隶属于安徽省池州市石台县小河镇栗阳村。矿区中心地理坐标东经 117° 19′ 52″，北纬 30° 16′ 47″。X037 县道经过栗阳矿区南东外侧，矿区有水泥道路与其连接，沿 X037 县道向北约 32km 与 318 国道连接，进而与沪渝高速、铜（陵）-九（江）铁路、长江池州港码头相连。水陆交通、运输较方便。

详情见项目区交通位置见图 1-1。



图 1-1 项目区交通位置图



1) 地形地貌

矿区位于皖南山区西北部边缘地带,属低山—丘陵地貌,中部主要山包——狮子包海拔高程为 +198.50m,山顶椭圆近东西走向,宽度 20m~70m,南部和东部地形较陡,山坡坡角 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$;北部和西部地形相对较缓,山坡坡角 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。北西部山体最高为海拔 +256m,东部小溪最低海拔 +96.32m。区内植被发育,灌木丛生,山体地段植被覆盖率达 75%。

岗丘:由基岩组成,山顶一般呈浑圆形基岩裸露,山脉呈近南北向、北东向延伸,山坡较缓,坡角一般 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。地表常见溶沟、溶槽、落水洞。

谷地:谷地宽约 100-300m,为洪积物、冲积物,厚约 0.5~5m。

2) 气候气象

项目区属北亚热带季风气候区,具有气候温和湿润,雨量充沛,日照充足,无霜期长,夏热冬冷,四季分明等特点。常年风向规律明显,春夏多西南风,秋冬多西北风,多年平均风速 3.1m/s;年平均气温 16.0°C ,无霜期平均 234 天。

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 6100°C 。

本区域多年平均降水量为 1673.5mm ，5~9 月份为雨季，降雨量集中，约占全年平均降雨量的 56%。年平均降雪日数为 8.8d，最大积雪深度 31cm。

本区多年平均蒸发量为 1427.9mm ，一年中 7、8 两月蒸发量最大，约占全年的 30% 左右，12 月至第二年 2 月为最小，约占全年的 12% 左右。

3) 河流水系

距矿区东侧约 1km 有一条黄湓河支流的支流流过，河床宽度一般 30~40m，深度 2~3m，河水常年不干；季节性变化明显，旱季水量明显减少，河水流量 500L/S （12 月份），雨季河水显著增大，最高洪水位标高约 63.50m。矿体东北侧约 2000m 有一大冲水库，水库汇水面积 0.4km^2 ，库容量 60 万 m^3 ，属小二型水库。库水自西向东流入东侧小河，汇至黄湓河，枯季溪水流量（12 月份） 78.6L/S 。矿区的北侧为当地的塘冲水潭，距离矿权范围约 400m，水源经项目区流过，本项目生产生活用水主要取自该水源，该水潭水域面积 8800m^2 ，容量约 5 万 m^3 ，除此之外本项目区无其他水系。

4) 土壤

项目区土壤类型主要是红壤。根据现场勘查，矿区部分区域基岩外露，表土分布不均，表土主要分布在矿区地势较低处，表土层厚度约为 $0.30\text{m} \sim 0.45\text{m}$ ，表土层下部即为风化母质。

5) 植被

项目所在地区属北亚热带季风湿润气候区，地带性植被为北亚热带常绿阔叶林，原生地带性植被大多被人工林代替。树种以马尾松为主，另有白栎、麻栎、刺槐、板栗、雪松、枫香、老鼠矢、香樟等；林内下层灌木主要有柃木、杜鹃、悬钩子，盐肤木等；常见草本植物有五节芒，白茅、铁芒箕、狗脊和莎草等。现状林草覆盖率约为 75%。

6) 水土流失及防治情况

根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》(国务院国函〔2015〕160 号)、《安徽省人民政府关于安徽省水土保持规划(2016—2030 年)的批复》(皖政秘〔2016〕250 号)和《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通告》(皖政秘〔2017〕94 号)，项目区属于安徽省九华山一特

牛降水土流失重点预防区，但不是新建。项目所在石台县现状水土流失情况见表 1-1。

表 1-1 石台县水土流失现状表（2019 年）

侵蚀程度		水土流失面积 (km ²)	占总面积 (%)	占流失面积 (%)
无明显侵蚀面积 (km ²)		1179.51	84.07	
水土流失面积 (km ²)	轻度	219.67	15.66	98.29
	中度	2.04	0.14	0.91
	强烈	1.06	0.07	0.47
	极强烈	0.64	0.05	0.29
	剧烈	0.08	0.01	0.04
	小计	223.49	15.93	100
合计		1403.00	100	

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所在土壤侵蚀类型区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。项目区水土流失背景值，经调查监测，工程区内有大量植被覆盖，侵蚀不强，属微度侵蚀区，未扰动原始地貌土壤侵蚀模数为 400t/(km²·a)。

矿区周围无自然保护区、风景旅游点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。矿区除采矿之外，矿区工程经济活动总体较弱，水文地质条件简单，适宜露天采矿。在自然条件下山体处于稳定状态，尚未发生崩塌、滑坡和泥石流等山体地质灾害。

建设单位对水土保持工作较为重视，对建设区周围植被加强保护。矿山生产、生活和消防用水接自矿山现有的供水系统，能够满足用水需要，工业场地内污水经冲洗池沉淀后循环利用，不对外排放。矿区周边排水通过方案设计的排水沟、渡槽以及沉沙池，能起到较好的排水和沉沙作用，将山坡汇水消能沉沙后排入周边水系，矿山排水不影响矿区周边的灌溉渠道。监测期间，未发现重大水土流失事件，未对周边事物造成影响，也没有接到附近居民有关于水土流失的投诉。因此，本工程建设对周边水系和农田灌排设施的影响是较小的。

1.2 水土保持工作情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和原《开发建设项目水土保持方案编制审批管理规定》等相关法律法规要求，2019 年 12 月池州万方矿业有限公司

委托池州市盛源安全技术咨询有限公司编制完成了《安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案报告书》，后经池州市水利局审批同意，于 2020 年 2 月 28 日下发了《安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（池水利审批〔2020〕5 号）。

在工程建设期间，池州万方矿业有限公司成立了水土保持工作小组，负责水土保持设施和监测工作，自工程动工开始，按照水土保持方案要求进行“三同时”实施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

池州万方矿业有限公司未另行编制水土保持监测实施方案，池州市盛源安全技术咨询有限公司编制完成的《安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案报告书（报批稿）》，第 9 章专门编写了水土保持监测相关内容。公司水土保持工作小组按该章相关内容进行实施监测。

1.3.2 监测项目部设置

池州万方矿业有限公司成立了水土保持工作领导小组，小组由三人组成，其中赵卫杰为组长，吴大庆、李向群为成员。

1.3.3 监测点布设

本工程共设置监测点位 4 处，分别为：其中露天采场区 1 处、运输道路区 1 处、工业场地区 1 处、办公生活区 1 处。

1.3.4 监测设施设备

本项目主要监测设备如下表 1-2。

表 1-2 水土保持监测设施设备一览表

序号	设施设备	单位	数量
1	电子天平	台	1
2	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	各 2
3	烘箱	套	1
4	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	100
5	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	1

序号	设施设备	单位	数量
6	测钎、测杆	支	60、6
7	皮尺、钢卷尺	卷	1
8	测高仪、测绳、剪刀、坡度仪	个	1
9	无人机、手持 GPS	个	各 1

1.3.5 监测技术方法

项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、调查和类比为主，并结合无人机遥感解译、地面观测和调查相结合的监测方法。

1、实地调查监测

需要进行实地调查的项目有：

1) 地形、地貌变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量，弃土数量等，一般采用分析设计资料，结合实地调查法进行；

2) 工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对经济、社会发展的影响等评价采用实地调查法并结合实地测量等方法进行；

3) 对防治措施的数量和质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；拦渣、蓄水和保土效果；林草覆盖率、保存率、生长情况和覆盖度等采用实地样方调查进行。

2、普查法

普查法是指定期对项目区全部占地进行一次普遍的调查，全面掌握项目建设进展和水土保持防治措施落实情况，并对发现的水土流失现象及时采取相应的应对措施。按时测量项目区扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、临时堆土面积、植物措施面积等，可采用手持式 GPS 定位仪进行。

3、资料收集法

在建设过程中的水土保持监测中，及时向设计单位、施工单位、监理单位收集相关水土保持的设计资料和施工资料，便于统计水土流失防治措施的施工质量和工程量。同时，及时向地方气象部门收集影响水土流失的气象因子资料，如降雨量、降雨历时、风速等。

项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，采取实地调查及地面观测

的方法进行全面调查。

4、水土保持防治措施效果监测

水土保持实施数量，采用抽样调查方式，通过实地调查核实，水土保持措施的质量，通过抽样调查方式进行。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行情况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中 7.4.3 规定的方法，并参照《水土保持综合治理技术规范》的规定。植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况（树木的树高、胸径、冠幅）及其植被覆盖度的变化，采用《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中 6.5.1 ~ 6.5.4 和 7.4.4 规定的方法。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理效益计算方法》进行。拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

1) 水土流失总治理度

通过实地调查和工程设计资料分析，统计分析各防治区的水土流失面积和水土流失治理达标面积（水土保持措施面积+永久建筑物占地面积+场地道路硬化面积），两者相除得出水土流失总治理度。

2) 土壤流失控制比

根据定位观测得到的土壤侵蚀量，类比分析计算出各区的土壤侵蚀量，再计算各防治区的土壤流失控制比，采用加权平均法计算本工程的土壤流失控制比。

3) 渣土防护率

采用加权平均法求得本工程的渣土防护率。

4) 表土保护率

采用加权平均法求得本工程保护的表土数量可剥离的表土总量，两者相除得出表土保护率。

5) 林草植被恢复率

通过实地调查、现场量测和统计分析，得出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算得林草植被恢复率。

6) 林草覆盖率

采用高精度 GPS 定位，抽样调查和测量等方法进行监测。选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算覆盖度，再计算出场地的林草覆盖度。

5、水土流失危害监测

通过调查并结合侵蚀泥沙监测数据，以确定工程建设对项目区周边植被、道路边坡、采场边坡等危害情况。

1.3.6 监测成果提交情况

本次监测主要提供监测总结报告。

2 监测内容和方法

对项目建设过程中水土保持防治责任范围内水土流失数量、强度、成因及其动态变化过程进行监测，对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，为竣工验收提供依据；积累建设项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验，给实施监督管理部门提供依据，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理。

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括永久征占地和临时占地，本项目均为永久占地，占地类型主要为采矿用地、灌木林地，现已扰动面积 5.54hm²。因此水土流失防治责任范围动态监测为永久占地的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地扰动地表面积的变化。监测频次与监测方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	扰动面积	每季度监测一次	资料分析、实地测量、无人机遥感解译
3	土地利用类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量

本项目扰动土地面积监测主要通过无人机航拍解译、施工图判读，GPS、激光测距仪、皮尺以及采用卫星影像勾绘结合实地量测获得。2020 年 10 月，监测人员对安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目开展水土保持现场巡查。

2.2 取土、弃土和抛泥

通过查阅土石方施工、设计等资料，结合施工记录、监理记录等资料及现场调查，本项目矿区土资源的特点是：土源厚度不均匀，矿山为白云岩、石灰岩地层，土层分布在山麓及坡脚地段，土层厚度：矿区土壤为壤土，实测可剥离有效土层厚度平均为 0.3m。矿山基建期间总剥离岩土量为 15.10 万 m³，填方总量为 2.80 万 m³，加工成建筑石料综合利用 11.50 万 m³，用于临时调车场垫基使用 0.80 万 m³，无借方和弃方。

2.3 水土保持措施

1、工程措施

以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，通过现场实地调查确定工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。

2、植物措施

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；植被盖度采用线段法、照相机法、针刺法、量测法确定；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。

3、临时措施

临时措施采用实地量测，查阅施工组织设计等资料确认施工进度和工程量。

2.4 水土流失情况

水土流失情况主要采用现场实际测量的方式进行。

2.4.1 监测方法

监测方法包括调查监测、地面定位观测。

2.4.2 调查监测

主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测位点监测水土流失强度。工程因降雨、地质灾害产生水土流失危害，应采用实地量测法，对水土流失危害发生时段、危害范围、危害程度进行调查。

1、面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的体积。

2、植被监测

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：

$$D = fd / FeC = f / F$$

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——样方面积，m²；

Fe——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。

需要注意：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%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

2.4.3 地面观测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。如桩钉法、侵蚀沟样方测量法、简易径流小区法、人工模拟降雨试验以及沉沙池法等，并以桩钉法和侵蚀沟法为主。同时采用自记雨量计观测降雨量和降雨强度。

1、桩钉法

将直径 0.6cm、长 30cm、类似钉子形状的钢钎相距 1m×1m 分上、中、下，左、中、右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次暴雨后和汛期終了以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用：

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

式中：A—土壤侵蚀量，

Z—侵蚀深度（mm），

S—侵蚀面积（m²），

θ—坡度值。

2、侵蚀沟样方法

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5 - 10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 > 100cm）、中（沟宽 30 - 100cm）、小（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

3、简易径流小区法

用木板、铁皮、混凝土或其它隔湿材料围成矩形小区，在较低的一端安装收集槽和测量设备，以确定每次降雨的径流量和土壤流失量。

径流小区设置依据监测点实际地形，通过简单布置形成简易径流场，测定径流、泥沙。简易径流场分固定式和临时式两种。

4、人工模拟降雨

利用人工模拟降雨器，选择适当的降雨强度进行高土堆流失试验。研究堆渣的产流产沙规律。人工模拟降雨器选用矿山洒水车（雾炮），洒水车喷头高度 3 - 6m，雨强范围为 25 - 89.82mm/h，降雨时间 10 - 60min。

降雨观测（降雨量和降雨强度）用自记雨量计，常规雨量观测每日进行。

5、沉沙池法

在矿山道路和工业场地的下方的沉沙池均设置了观测点，在降雨结束后，观测径流量和泥沙量。

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 水土流失防治责任范围

通过查阅主体工程征占地资料并结合现场测量核实，本项目现已扰动的水土流失防治责任范围面积为 5.54hm²，均为永久占地，其中露天采场区 1.74hm²，运输道路区 1.56hm²，工业场地 2.07hm²，办公生活区 0.17hm²。

本项目建设期间实际已发生的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 实际水土流失防治责任范围

序号	项目分区	防治责任范围面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	备注
		永久占地	临时占地		
1	露天采场区	1.74	/	1.74	
2	运输道路区	1.56	/	1.56	
3	工业场地区	2.07	/	2.07	
4	办公生活区	0.17	/	0.17	
合计		5.54	/	5.54	

3.1.2 背景值监测

项目区土地利用现状主要为采矿用地和灌木林地，土壤侵蚀强度以轻度为主,主要为水力侵蚀，通过现场调查和监测项目水土流失背景值为 400t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据实地调查分析，项目施工期现已扰动面积为 5.54hm²。

3.2 取料监测结果

该项目无取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

方案设计一处排土场。设计情况如下：

排土场区：根据批复方案，设计排土场地址位于矿区南边的山凹地。设计堆排高度为+95m~+112m，面积 1.37hm²，容积约 6.85 万 m³。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

方案设计的排土场基建期并未产生。

3.3.3 弃渣对比分析

弃渣场情况对比结果如表 3-2

表 3-2 弃渣场占地面积、弃渣量对比表

弃渣场地	面积 (hm ²)		弃渣量 (万 m ³)		两比	
	方案	实测	方案	实际	面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)
排土场	1.37	/	2.74	0	-1.37	-2.74

变化原因:

经现场走访调查得知，矿山基建期石方加工成建筑石料综合利用，表土用于各防治区覆土绿化，基建期采场废弃的土石方主要用于采场临时调车场垫基使用，无弃渣产生，因此方案设计排土场基建实际未发生，后期生产将根据采场剥离量的增加再进行启用。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据调查实测结果，矿山基建过程中，共开挖土石方量 15.10 万 m³，其中回填 2.80 万 m³，加工成建筑石料综合利用 11.50 万 m³，用于临时调车场垫基使用 0.80 万 m³，无借方和弃方。

基建期实际发生的土石方平衡及流向见表 3-3。

表 3-3 土石方现状情况一览表

项目区	挖方			回填与覆土			调入		调出		废石综合利用数量	临时调车场	余方	
	表土剥离	废石开挖	小计	土石回填	覆土植被	小计	土石数量	来源	土石数量	去向			数量	去向
露天采场区	0.40	12.30	12.70	0	0	0	0		0.40	工业场地	11.50	0.80	0	
运输道路区	0.45	0.50	0.95	0.50	0.45	0.95								
工业场地区	0.62	0.78	1.40	1.18	0.62	1.80	0.40	采场						
办公生活区	0.05	0	0.05	0	0.05	0.05								
合计	1.52	13.58	15.10	1.68	1.12	2.80	0.40		0.40		11.50	0.80	0	

3.5 其他重点部位监测结果

本项目为小型露天非金属矿山，根据实地调查，工程在建设过程中，由于主体工程基础开挖、露天采场台阶开挖、平整场地等活动，使地表植被遭到破坏，地表局部坡度加大，土体结构松散，发生了外营力和土体抗蚀力之间的自然相对平衡，在外营力的作用下，诱发、加剧水土流失，造成项目区内部分区域泥泞、排水不畅、周边水系轻微淤积。

监测期间，本项目工业场区和连接道路已完成建设，配套的水土保持措施亦建设完成，运行稳定，并取得了较好的水土流失防治效果。故本工程监测重点部位为露天采场，监测期间，首采区现已形成+205m、+190m、+175m三个生产平台，目前台阶并未靠帮，因此未实施绿化；运矿道路布设土质挡水坎，在土质挡水坎上进行植树绿化。

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 工程措施完成情况

一、露天采场区

1、表土剥离：矿山在开采之前，对采场进行了表土剥离措施，经调查本项目矿山可剥离的表土层很薄，平均厚度约 0.30m，基建期剥离面积为 1.34hm²，经统计剥离表土为 0.40 万 m³，基建期剥离的表土已运至工业场地用作绿化覆土。

二、运输道路区

1、表土剥离与回覆：施工前首先对表土进行剥离，剥离的表土堆放在本区内临时堆存，采用彩条布进行临时苫盖，防止表土流失。经计算，剥离表土 0.45 万 m³，现已全部用作道路两侧绿化覆土。

2、场地整治：运输道路两侧进行植被复绿前需要进行场地整治覆土，据计算场地整治面积约为 0.43hm²。

3、路肩排水沟：为疏导坡面来水和路面积水对道路边坡的冲刷，经现场调查，开拓道路一侧已修建排水沟 1300m，排水沟为矩形结构宽 0.5m，深 0.6m，雨水经排水沟并通过沉沙消能沉淀后排入附近水系，外部运输道路利用前期已修建的排水沟，计长 520m，本项目区道路排水沟共计 1820m。

4、过路涵：本次基建工程在排水沟横跨路段布设有涵管，计 1 处，长 15m 其作用主要将道路经沉沙池沉沙消能后的雨水通过管道排向下游天然沟道。

5、沉沙池：本项目沿道路拐弯处和排水沟尽头一侧共设置有 4 座沉沙池（其中采场与道路衔接处为一座矩形沉沙池，开拓道路末端为一座二级沉沙池，外运道路尽头为一座小型二级沉沙池和一座车辆冲洗池），能够满足现场排水需求。

三、工业场地区

1、表土剥离与回覆：工业场地新扩部分，在施工前首先对地表浮土进行剥离，剥离的浮土现已全部回填工业场地，用于该区绿化覆土。经计算剥离表土

为 0.62 万 m³，回覆表土加上基建期采场调运的 0.40 万 m³ 共计回覆表土 1.02 万 m³。

2、场地整治：工业场地周边空闲地块在表土回覆前需要进行场地整治，共计整治面积 0.56hm²。

3、工业场地排水沟：为疏导坡面来水对场地的冲刷，主体工程在工业场地上方来水侧布设有排水沟 200m，同时在场内布设有暗敷雨水管道 350m。

4、沉沙井及雨水篦子：工业场地雨水汇集后通过工业场地内沉沙井以及雨水篦子经沉沙消能后导入周边水系，经调查场内共设沉沙井 2 处，雨水篦子 4 处。

四、办公生活区

1、表土剥离与回覆：在施工前首先对地表表土进行剥离，剥离下来的表土堆放在本区临时堆放。经计算该区共剥离表土 0.05 万 m³，现已用作本区内覆土植补之用。

2、场地整治：办公生活区周边空闲地带进行场地整治 0.05hm²。

3、排水工程：办公生活区周边修建排水沟长 150m，排水沟汇水经沉沙消能之后排入自然沟道。

4、沉沙池

办公生活区的南侧修建沉沙池 1 座，净断面尺寸为 1m×1m×1m（长×宽×深）。

工程措施实施情况监测主要采用查阅资料法和现场测量法结合进行，根据现场勘查，施工结束后对景观绿化用地进行全面整地、覆土，已基本恢复水土保持功能。工程措施措施方案设计与监测结果对照情况见表 4-1。

表 4-1 实际完成工程措施与方案设计工程量对比表

防治区	水土保持防治措施	单位	数量		增减	增减原因
			方案	实施		
露天采场区	表土剥离	万 m ³	0.16	0.40	+0.24	为充分利用表土资源，实际剥离面积较方案有所增加。
运输道路区	表土剥离	万 m ³	0.47	0.45	-0.02	根据道路长度增加了排水沟设计，过路涵主要是项目实际过水拐弯路段较少，因此项目根据实际需求仅设置了一处
	表土回覆	万 m ³	0.47	0.45	-0.02	
	场地整治	hm ²	0.43	0.43	0	
	路肩排水沟	m	1600	1820	+220	
	过路涵	处	4	1	-3	

防治区	水土保持防治措施	单位	数量		增减	增减原因
			方案	实施		
	沉沙池	座	4	4	0	
工业场地区	表土剥离	万 m ³	0.62	0.62	0	基本按方案实施，只是工业场地根据实际需求采用沉沙井和雨水篦子代替了沉沙池的设置
	表土回覆	万 m ³	0.62	1.02	+0.4	
	场地整治	hm ²	0.52	0.56	-0.04	
	排水沟	m	505	550	+45	
	沉沙池	座	1	0	-1	
	沉沙井及雨水篦子	处	2	6	+4	
办公生活区	表土剥离	万 m ³	0.05	0.05	0	基本按方案设施
	表土回覆	万 m ³	0.05	0.05	0	
	场地整治	hm ²	0.05	0.05	0	
	排水沟	m	192	150	-42	
	沉沙池	座	1	1	0	

综上所述，本项目工程措施根据施工实际情况对工程及工程量做了调整，能够更好的发挥其功能，且各分区工程措施实际进度与主体施工进度基本一致，有利于水土保持。

4.2 植物措施监测结果

一、露天采场区

因采区后期需要开采，台阶并未靠帮，因此现场植被措施暂未实施。

二、运输道路区

根据现场勘察，开拓道路两侧已进行了乔灌木植被复绿，共计栽植有紫薇 398 余株，红叶石楠 1185 余株，播撒草籽 0.43hm²（狗牙根、酢浆草、芭茅草）。

三、工业场地区

工业场地是通过开挖与回填形成的，回填方形成了一定的边坡，为了保护挖方和填方边坡免遭洪水的冲刷，现场采用植物护坡和园林式绿化，对+99m 破碎设备平台靠山体侧的边坡栽植紫薇和红叶石楠进行复绿，在厂房四周设置景观绿化带并播撒草籽进行复绿，共计栽植紫薇 774 余株，红叶石楠 1685 余株，草籽绿化 0.56hm²。

四、办公生活区

主体工程对场地现有空地主要采取乔灌木相结合的形式予以植被恢复，经现场统计共计栽植桂花树 28 株，海桐、金边黄杨、小琴丝竹以及红叶石楠共计

235 余株，植草复绿 0.05hm²。

植物措施实施情况监测主要采用现场测量法进行，经监测，截止 2020 年 10 月，区内乔灌木、草皮，长势较好，起到了很好的水土保持效果。植物措施方案设计与监测结果对照情况见表 4-2。

表 4-2 实际完成植物措施与方案设计工程量对比表

防治区	水土保持防治措施	单位	数量		增减	增减原因
			方案	实施		
运输道路区	栽植乔木	株	400	398	-2	道路边坡前期局部区域植被成活率较低，为防止水土流失主体设计对裸露边坡和土埂面进行了补植
	种植灌木	株	400	1185	+785	
	播撒草籽	hm ²	0.43	0.43	/	
工业场地区	栽植乔木	株	540	774	+234	为美化环境实际增加了乔灌木的设置，以乔灌木相结合的措施代替了藤本植物和草皮的设置，只是工艺有所改变，实际措施并未减少
	种植灌木	株	/	1685	+1685	
	藤本植物	株	247	/	-247	
	播撒草籽	hm ²	0.07	0.56	+0.04	
	植草皮		0.45	/		
办公生活区	栽植乔木	株	56	28	-28	本项目办公生活区选择更经济适用的乔灌木措施代替了草皮的设置，为美化环境灌木采取多样化树种相结合的方式
	种植灌木	株	56	235	+179	
	播撒草籽	hm ²	/	0.05	0	
	植草皮		0.05	/		
备注：根据数据统计 1kg 狗牙根草籽可以播种 80~120m ² 。						

综上所述，本项目植物措施根据施工实际情况对工程及工程量做了调整，能够更好的发挥其功能，且各分区植物措施实际进度与主体施工进度基本一致，有利于水土保持。

4.3 临时防护措施监测结果

一、露天采场区

1、临时排水沟：露天采场位于山脊上，采场境界外上侧已开采至分水岭，因此矿区汇水面积很小，很少有地表径流流入采场，因此不需要在露天采场境界外设截洪沟。根据现场调查，矿山已在+175m 平台靠山体一侧布置有临时排水沟 120m，该排水沟与内运道路排水沟相连，为砂石结构。

2、边坡挂网：基建期采场边坡存在岩石裸露，且岩层附着表土，为防止雨

季冲刷，现场已采取边坡挂网，挂网面积 0.08hm^2 。

二、运输道路区

1、挡水土埂：本项目沿开拓道路一侧设置有土埂拦挡，有效控制雨水冲刷道路边坡减少了水土流失，经统计土埂拦挡共计长 600m。

2、密目网苫盖：为防止基建期道路施工产生水土流失，本项目对部分路段一侧裸露的土埂进行了密目网苫盖，并压实处理，防治泥土滚落河道造成水沟堵塞。苫盖面积约 0.05hm^2 。

三、工业场地区

经调查工业场地在破碎加工线安装期间，开挖的表土暂存于场地临时存放，工程建设期间临时堆存的土石方及施工材料利用彩条布进行了苫盖，共计覆盖彩条布 0.10hm^2 。

四、办公生活区

彩条布遮盖：生活辅助设施在施工过程中临时堆存的土石方及施工材料利用彩条布进行苫盖。经计算，基建期间该区共布设彩条布 0.03hm^2 。

依据批复的水土保持方案中的防治分区划分，结合水土保持监测实际，水土保持监测工作中按露天采场区、矿山道路区、临时排土场区、工业场地和办公生活区等监测区统计水土保持临时措施。临时措施方案设计与监测结果对照情况见表 4-3。

表 4-3 实际完成临时措施与方案设计工程量对比表

防治区	水土保持防治措施	单位	数量		增减	增减原因
			方案	实施		
露天采场区	临时排水沟	m	115	120	+5	因基建期间部分基岩裸露因此本项目根据实际需求增加了边坡密目网的设置，临时排水沟与道路排水衔接因此并未设置临时沉沙池
	沉沙池	座	1	/	-1	
	边坡挂网	hm^2	0	0.08	+0.08	
运输道路区	密目网苫盖	hm^2	0.13	0.05	-0.08	裸露边坡已基本复绿，仅部分土埂还未自然绿化，因此密目网较方案有所减少；为阻挡施工期间水土流失，同时为安全考虑，项目在道路外侧进行了土埂拦挡
	挡水土埂	m	/	600	+600	
工业场地区	彩条布苫盖	hm^2	0.10	0.10	0	与方案设计一致
办公生活区	彩条布苫盖	hm^2	0.05	0.03	-0.02	基本按方案实施

综上所述，本项目临时措施根据施工实际情况对工程及工程量做了调整，能够更好的发挥其功能，且各分区临时措施实际进度与主体施工进度基本一致，有利于水土保持。

4.4 水土保持设施施工进度安排情况

经现场调查，本工程各项水土保持设施基本按照水土保持方案要求与主体工程施工同步实施，其中工程措施于2019年11月~2020年10月完成；植物措施于2020年3月~2020年6月完成。临时措施于2019年11月~2020年9月完成，后期临时措施根据实际情况增加，本项目水土保持措施实施进度见表4-4。

表 4-4 水土保持设施施工进度统计表

防治区	水土保持措施	施工时段
一、工程措施		
露天采场区	表土剥离	2020 年 01 月 ~ 2019 年 03 月
运输道路区	表土剥离	2019 年 11 月 ~ 2020 年 01 月
	表土回覆	2020 年 03 月 ~ 2020 年 06 月
	场地整治	
	排水沟	2019 年 12 月 ~ 2020 年 05 月
	过路涵	
	沉沙池	
工业场地区	表土剥离	2019 年 12 月 ~ 2020 年 01 月
	表土回覆	2020 年 04 月 ~ 2020 年 06 月
	场地整治	
	排水沟	2019 年 12 月 ~ 2020 年 10 月
	沉沙井和雨水篦子	
办公生活区	表土剥离	2019 年 11 月 ~ 2019 年 12 月
	表土回覆	2020 年 03 月 ~ 2020 年 04 月
	场地整治	
	排水沟	2020 年 02 月 ~ 2020 年 03 月
	沉沙池	
二、植物措施		
各分区	乔木：紫薇、桂花、香樟， 灌木：红叶石楠、海桐、黄杨、、小琴丝竹 地被植物：狗牙根草籽、酢浆草、芭茅草	2020 年 03 月 ~ 2020 年 06 月
三、临时措施		
各分区	临时排水沟、密目网苫盖、土埂拦挡	2019 年 11 月 ~ 2020 年 10 月

4.5 水土保持措施防治效果

监测结果表明，池州万方矿业有限公司按照水土保持方案及其批复文件要求，在工程施工中同步实施了具有水土保持功能的工程。截止至 2020 年 10 月，已实施的水土保持措施主要包括：

1) 工程措施：表土剥离及回覆各 1.52 万 m^3 ，场地整治 1.04hm^2 ，排水沟设施 2520m；沉沙池（含冲洗池、沉沙井和雨水篦子）11 座，过路涵 1 处。

2) 植物措施：栽植紫薇 1172 株，栽植红叶石楠 2870 株，其他乔木 28 余株，其他灌木 235 余株，播撒草籽 1.04hm^2 。

3) 临时措施：临时排水沟 120m，彩条布及密目网苫盖 0.26hm^2 ，土埂拦挡 600m。

从现场调查情况看，已实施的水土流失防护措施运行良好，使得项目区内水土流失得到了有效控制，取得了较好的水土保持效果，符合水土保持要求。

综上所述，本项目水土保持措施总体布局合理，各项水土保持设施的运行良好，植被恢复情况良好，起到了防治水土流失的作用，综合防治效益初步显现。

5 土壤流失情况监测

本项目水土保持野外监测工作由池州万方矿业有限公司水土保持工作小组进行实地监测和记录数据。室内资料整理汇编工作由池州万方矿业有限公司委托泉润工程咨询有限公司。野外监测主要通过调查和监测项目区各监测点的泥沙淤积情况，并结合相关资料确定水土流失量。

本矿山开采可促进石台县矿产资源的合理开发，带动地方经济的发展，但同时不可避免地造成矿山开采范围内的新增水土流失，如不采取水土保持措施，可能造成严重的水土流失危害。工程建设过程中对水土流失的影响主要有施工期、自然恢复期二个阶段。

1、施工期

建设各种生产设施、修建道路、建设开采面等施工过程，开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，在降雨等作用下形成地表径流和面状侵蚀，并使地层原有结构破坏、植被退化，容易造成严重的水土流失。整个工程区域都有发生水土流失的可能。

2、自然恢复期

自然恢复期通过采取工程措施和植物措施，有效地控制了水土流失，水土流失量逐渐减小，进入相对稳定期。

5.1 水土流失面积

根据监测人员现场查勘及资料统计，工程建设期实际扰动面积 5.54hm²，项目直接影响区未发生扰动。（详见表 5-1）

表 5-1 实际扰动土地面积表

序号	项目分区	永久占地（hm ² ）	临时占地（hm ² ）	合计（hm ² ）
1	露天采场区	1.74	/	1.74
2	运输道路区	1.56	/	1.56
3	工业场地区	2.07	/	2.07
4	办公生活区	0.17	/	0.17
合计		5.54	/	5.54

5.2 土壤流失量

5.2.1 项目阶段划分

1、工程建设期：项目于 2019 年 11 月开始筹划建设前期准备工作，至 2020 年 10 月基本建设完成。

2、自然恢复期：项目从 2020 年 10 月~2022 年 10 月为项目自然恢复期。

5.2.2 土壤流失背景值监测结果与分析

根据项目区地形地貌、土壤条件、降水特征，其土壤侵蚀形式以水力侵蚀为主，水力侵蚀方式以冲刷、剥蚀、搬运、沉积为主。

本项目为“点”型工程，根据本工程监测工作实施确定的监测方法：1、原地貌侵蚀模数通过收集项目区多年观测资料分析获得；2、各地表扰动类型土壤侵蚀模数采用资料分析、监测点观测数据以及巡查、理论计算数据得到；3、试运行期的侵蚀模数采用监测点观测数据以及巡查、理论计算数据得到。

根据安徽省全国水利普查成果，该项目所在区域属南方红壤区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，主要土壤侵蚀方式为水力侵蚀。由于监测时项目区的原地表状态已不存在，所以本次监测只能依据批复的水土保持方案报告书类比分析，同时结合《土壤侵蚀分类分级标准》综合确定：本项目所在区域现状土壤侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度为微度。

5.2.3 地表扰动类型侵蚀模数监测结果

工程建设期是造成水土流失的主要时段，尤其集中在土建施工期，由于开挖中加大了地面坡度，改变了地面植被覆盖条件，破坏了土体结构，从而使土壤可蚀性指数升高，在不采取任何防治措施的情况下致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。结合项目组实地考察与资料分析进行推算得出项目建设区各防治分区扰动地表侵蚀模数。工程建设期各防治分区扰动地表侵蚀模数详见表 5-2。

表 5-2 工程建设期各防治分区扰动地表侵蚀模数 单位： $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

防治分区	原地貌侵蚀模数	施工期侵蚀模数
露天采场区	400	7287.49
运输道路区	400	8190.20
工业场地区	400	6465.67
办公生活区	400	5365.30

5.2.4 防治措施实施后侵蚀模数监测结果

本工程水土流失防治区为采矿工业场地区、矿石堆场区、矿石道路区以及办公生活区。防治措施主要有排水设施、拦挡防护、覆土绿化等。通过统计分析各监测分区的监测数据和现场调查结果,分别得出工程建设区域各项水土流失防治措施实施后的土壤侵蚀模数,详见表 5-3。

表 5-3 防治措施实施后侵蚀模数 单位: t/km²·a

防治分区	自然恢复期
矿山道路区	1250
工业场地区	1250
办公生活区	1250

5.2.5 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),计算得出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。

工程建设期扰动地表水土流失量计算结果见表 5-4,自然恢复期水土流失量计算结果见表 5-5,工程水土流失量汇总见表 5-6。

表 5-4 工程建设期扰动地表水土流失量

防治分区	扰动面积 (hm ²)	侵蚀模数(t/km ² ·a)		扰动时 段(a)	水土流失量(t)		
		背景值	施工期		原地貌	扰动后	新增
露天采场区	1.74	400	7287.49	0.75	5.22	95.10	89.88
运输道路区	1.56	400	8190.20	1.0	6.24	127.77	121.53
工业场地区	2.07	400	6465.67	0.75	6.21	100.38	94.17
办公生活区	0.17	400	5365.30	0.50	0.34	4.56	4.22
合计	5.54				18.01	327.81	309.8

表 5-5 自然恢复期水土流失量

防治分区	扰动面积 (hm ²)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	时段(a)	水土流失量(t)
运输道路区	0.43	1100	2	9.46
工业场地区	0.56	720	2	8.06
办公生活区	0.05	650	2	0.65
合计	1.04			18.17

注: 自然恢复期因露天采场还需扰动, 因此本次不纳入自然恢复期中。

表 5-6 工程水土流失量汇总

防治分区	扰动面积 (hm ²)		水土流失量 (t)		
	项目建设期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	合计
露天采场区	1.74	/	95.10	/	95.10
运输道路区	1.56	0.43	127.77	9.46	137.23
工业场地区	2.07	0.56	100.38	8.06	108.44
办公生活区	0.17	0.05	4.56	0.65	5.21
合计	5.54	1.04	327.81	18.17	345.98

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目不设取料场，建设期所需土石方均能自给自足。

现场走访矿山基建期采区剥离的表土主要用于工业场地回填、弃渣用于临时调车场垫基并做好防护措施。本工程没有永久弃渣，方案设计的排土场目前尚未产生。实际监测过程中，未监测到新建取、弃土场，未发生取弃土场潜在土壤流失。

根据矿山建设情况和目前的监测数据分析，在运行期的流失量主要是采场剥离以及道路扬尘和水保设施清淤，土壤流失量将根据后期采场剥离面积而定。

5.4 水土流失危害

建设单位对水土保持工作较为重视，对建设区周围植被加强保护。矿山生产、生活和消防用水接自矿山现有的供水系统，能够满足用水需要，工业场地内污水经冲洗池沉淀后循环利用，不对外排放。矿区周边排水通过方案设计的排水沟、渡槽以及沉沙池，能起到较好的排水和沉沙作用，将山坡汇水消能沉沙后排入幸福河，矿山排水不影响矿区周边的灌溉渠道。监测期间，未发现重大水土流失事件，未对周边事物造成影响，也没有接到附近居民有关于水土流失的投诉。

6 水土流失防治效果监测结果

本项目为矿山开采工程，属生产建设类项目。建设单位和施工单位很重视池州万方矿业有限公司石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持工作，通过加强水土保持工作管理、完善截排水措施、植树种草绿化等多种措施，有效控制和治理了工程建设引发的水土流失，项目区及周边环境得到了良好修复。

建设单位已按《池州万方矿业有限公司石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案报告书》及池州市水利局（池水利审批【2020】5 号）号文批复要求，全面完成各项水土保持建设任务。水土保持工程外观完好，运行正常，工程建设期间未发生重大水土流失危害事件，水土保持六项指标达到设计要求。各项水土保持指标监测值见表 6-1。

表 6-1 扰动地表面积、水土流失面积和水土保持措施面积统计表

序号	分 区	扰动地 表面积	建筑及硬 化面积	造成水 土流失 面积	水保措施面积			可恢复林草 植被面积
					工程 措施	植物 措施	小计	
1	露天采场区	(1.74)	/	/	/	/	/	/
2	运输道路区	1.56	0.92	1.56	0.20	0.43	0.63	0.44
3	工业场地区	2.07	1.22	2.07	0.28	0.56	0.84	0.57
4	办公生活区	0.17	0.10	0.17	0.02	0.05	0.07	0.05
合 计		3.80	2.24	3.80	0.50	1.04	1.54	1.06
注：计算各项指标时，露天开采的采区面积从防治责任范围面积中扣除。								

6.1 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目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。水土流失措施面积是指工程措施面积和植物措施面积。各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

水土流失总治理度（%）= $\frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$

现场监测并实地调查分析，露天采场在今后运行期内还要继续扰动，所以计算防治指标值时露天开采的采区面积予以扣除，因此本工程实际扰动面积为

3.80hm²，本工程共完成水土保持治理达标面积 3.78hm²（其中水土保持措施面积 1.54hm²，建筑硬化面积 2.24hm²）。经计算，项目区的水土流失总治理度为 99.47%。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。

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），根据施工期遥感影像和现场调查分析，工程施工期主体工程区域的土壤侵蚀模数大，且持续时间长，预计到该工程设计水平年末，随着所有水土保持措施的效益发挥，治理后的土壤侵蚀模数可下降到 400t/km²·a，经计算土壤流失控制比可以达到 1.25。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内，采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量与工程永久弃渣、临时堆土总量的百分比。计算公式为

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃渣量}}{\text{弃渣量}} \times 100\%$$

经调查核实，本项目防治责任范围内的永久弃渣量和临时堆土量共计为 3.60 万 m³，无弃渣，考虑项目区施工期间存在水土流失以及运输途中存在损耗，实际采取措施挡护的堆土量为 3.50 万 m³，渣土防护率达到 97.22%。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内，保护的表土数量与可剥离表土总量的百分比。计算公式为：

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

本项目在施工前对工程区的可剥离的表土进行了剥离，剥离量为 1.52 万 m³，在各防治区就近临时堆放并保存，待施工结束后全部用于场地绿化覆土，考虑到表土临时堆放以及运输过程中损耗，施工时不能做到尽善尽美，实际采取措施保护的表土量为 1.45 万 m³，表土保护率达到 95.39%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草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。据调查核实，本工程所采取的植物措施总面积 1.04hm^2 ，可绿化面积为 1.06hm^2 ，因此，林草植被恢复率将达到 98.11%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。据调查核实，该工程采取的植物措施总面积 1.04hm^2 ，扣除露天采场采区面积后的面积为 3.80hm^2 ，经计算，现阶段林草覆盖率为 27.37%。

综上所述，本项目水土保持防治效果明显：截至目前，项目防治责任范围内水土流失治理度达到 99.47%，土壤流失控制比达到 1.25，渣土防护率达到 97.22%，表土保护率达到 95.39%，林草植被恢复率达到 98.11%，林草覆盖率达到 27.37%，六项指标均达到了方案拟定目标值。

截至目前，工程进入运行初期，露天采场及运输道路截排水及拦挡等各项水土保持措施逐步完善，水土流失得到了控制，其他分区地表均被建构筑物、硬化地面、绿化等覆盖，基本不存在水土流失。综上所述，本项目已实施整治措施具有较好的水土保持效果及生态效益，对防治水土流失起到了重要的作用。

防治目标达标情况见表 6-2。

表 6-2 防治目标达标情况表

序号	指标名称	方案目标值	实际值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	98	99.47	达标
2	土壤流失控制比	1.1	1.25	达标
3	渣土防护率（%）	97	97.22	达标
4	表土保护率（%）	92	95.39	达标
5	林草植被恢复率（%）	98	98.11	达标
6	林草覆盖率（%）	26	27.37	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

监测结果表明,项目水土流失治理度达到99.47%,土壤流失控制比达到1.25,渣土防护率达到97.22%,表土保护率达到95.39%,林草植被恢复率达到98.11%,林草覆盖率达到27.37%。

本项目水土流失防治指标均达到了水土流失防治指标要求。项目通过实施的各项水土保持措施,有效防治了项目区水土流失,使项目区生态环境得到了维护和改善。

7.2 水土保持措施评价

本工程共完成工程措施:表土剥离及回覆各1.52万 m^3 ,场地整治1.04 hm^2 ,排水沟设施2520m;沉沙池(含冲洗池、沉沙井和雨水篦子)11座,过路涵1处等工程措施和栽植紫薇1172株,栽植红叶石楠2870株,其他乔木28余株,其他灌木235余株,播撒草籽1.04 hm^2 等植物措施以及临时排水沟120m,彩条布及密目网苫盖0.26 hm^2 ,土埂拦挡600m等各个区域的临时防护措施。

通过排水工程、挡墙、沉沙等工程措施与撒播草籽等植物措施相结合,逐步达到了有效控制水土流失,保持水土资源,改善生态环境的目标,使项目工程建设期造成的水土流失得到有效控制,水土流失量大大减少。

7.3 存在问题及建议

池州万方矿业有限公司根据水土保持方案实施了各项水土保持措施,并取得了较为明显的水土保持效果,但在生产运行中仍应做好以下工作:

1、现场走访发现内运道路土埂及工业场地绿化区域地被植物受气候影响绿化效果不明显,建议企业及时进行补植,草籽可选择当地适宜的品种,也可选择铺设草皮,并做好养护。

2、矿山在生产期间,做好露天采场区的临时排水和拦护工程,并对靠帮平台做好跟进式复绿,

3、矿山后续开采过程中,对有淤积阻塞和损坏的排水沟、沉砂池,应及时清理和修复。

4、矿山后续开采过程中，建设单位应做好土石方调运工作。

5、进一步加强对已建水土保持设施的管理和维护，加强对已实施植物措施的抚育和养护，保障各项措施长效、稳定地发挥水土保持作用。

6、排土场在投入使用前必须遵循“先挡后弃”的原则，切不可直接使用。

7.4 综合结论

1、建设单位比较重视水土保持工作，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程建设和管理纳入工作程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责人，强化了对水土保持工程的管理，实行“项目法人对国家负责，监理单位质量控制，施工单位质量保证”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

2、项目建设扰动区域已按方案设计初步完成，水土保持工程原材料、中间产品和成品质量合格，结构尺寸符合设计要求，外形整齐，工程质量合格。目前，已完成的工程措施总体稳定性良好，质量符合水土保持方案要求，可以交付使用。

3、项目建设区主体工程的施工建设虽然一定程度上改变了局部地表形态，但经过及时的场地道路硬化、土地整治、排水沟工程、挡墙、绿化、临时挡护等措施实施，实现了水土流失数量和程度的有效控制。

4、本项目水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到了保持方案报告书的设计要求。植物措施实施后植被生长情况良好，工程措施无损坏，能起到较好的水土流失防治作用。

5、项目建设扰动区经过工程措施、植物措施的实施，水土流失面积和水土流失强度都逐年递减。项目区的水土流失强度有所下降，有效的将水土流失控制在较低的范围。

6、项目在建设中施工区安排合理、紧凑，施工工艺进行优化，并采取相应的水土保持防护措施，使扰动面积相应减少，从而减少了水土流失。综上所述，本项目水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，各项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的目标值，有效的控制了水土流失，保障了主体工程的顺利施工与安全运营。

8 有关资料及附图

8.1 有关资料

- 1、营业执照
- 2、采矿许可证;
- 3、《关于池州万方矿业有限公司石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目备案的函》（池经信矿山函【2019】102 号）;
- 4、《安徽省石台县栗阳熔剂用白云岩、石灰岩矿年产 45 万吨整合矿山项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（池水利审批【2020】5 号）;
- 5、水保补偿费缴费凭证;
- 6、水土保持监测季度报告书
- 7、监测照片

8.2 附图

- 1、项目区地理位置图;
- 2、项目区建设前后遥感对比图
- 3、水土流失防治责任范围图;
- 4、监测分区及监测点布设图。