

安徽省圣马矿业有限公司

池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程（不含选矿厂和尾矿库）

水土保持监测总结报告

建设单位：安徽省圣马矿业有限公司

编制单位：池州泉润工程咨询有限公司

二〇二一年一月



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、
备案、许可、监
事信息。



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

2020年03月20日

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

安徽省圣马矿业有限公司

池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程（不含选矿厂和尾矿库）

水土保持监测总结报告责任页

建设单位：安徽省圣马矿业有限公司

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	6
1.1 项目概况	6
1.2 水土保持工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	14
2.1 扰动土地情况	14
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）和抛泥	15
2.3 表土	15
2.4 水土保持措施	15
2.5 水土流失情况	16
3 重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测	19
3.2 取料监测结果	19
3.3 弃渣监测结果	19
3.4 土石方流向情况监测结果	20
3.5 其他重点部位监测结果	20
4 水土流失防治措施监测结果	21
4.1 工程措施监测结果	21
4.2 植物措施监测结果	23
4.3 临时防护措施监测结果	24
4.4 水土保持措施防治效果	25
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	35
7.1	水土流失动态变化	35
7.2	水土保持措施评价	35
7.3	存在问题及建议	35
7.4	综合结论	36
8	有关资料及附图	37
8.1	有关资料	37
8.2	附图	37

前 言

安徽省圣马矿业有限公司曾用名安徽省圣马化工发展有限公司，该公司成立于2002年09月15日。2016年10月13日，企业进行了公司名称变更，变更后的名称为安徽省圣马矿业有限公司，企业类型为有限责任公司，其公司名下所属池州市贵池区安子山铜多金属矿位于池州市贵池区梅街镇太平村，中心地理坐标为：东经117°41'30"，北纬30°29'15"。矿区交通便利，北经青阳县杜村（7km）可与318国道相接，南经刘街于齐（山）—石（门）公路相连，交通方便。

本项目监测报告范围主要针对该项目矿山工程，选矿厂区和尾矿库区因还未完建，不在监测报告范围内。据调查本项目水土保持设施组成由井口工程区、道路工程区、安置区及办公生活区4部分组成，现已扰动面积7.34hm²，均为永久占地，2012年建设单位委托当地政府对矿山开采地表移动范围内村庄实施了搬迁工作，共搬迁136户，建设单位在矿区东南侧地表移动范围外建设了村庄安置点，经统计，拆迁区面积为0.94hm²，安置面积为4.27hm²，拆迁工作由政府部门解决并承担相应的防治责任，本项目不涉及拆迁工程及拆迁量。安置区由安徽省圣马矿业有限公司投资建设。本项目工程总投资21211.28万元，其中土建投资6902.81万元。经调查得知，本项目于2014年9月开工，现已与2020年10月完工，总工期6年零2个月（计74个月）。

2014年1月28日，安徽省经济和信息化委员会以“皖经信非煤函【2014】126号”同意池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程项目开展前期工作；2018年09月03日该项目进行了信息登记（项目代码：2018-341702-09-03-002241），2019年5月24日，安徽省经济和信息化厅印发了《关于安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿16万吨/年采矿工程变更初步设计审查意见的函》（皖经信非煤函【2019】432号）。

2020年4月15日池州市贵池区水利局对该项目现场进行了检查，并以《关于安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿16万吨/年采矿工程水土保持监督检查整改意见的通知》（贵水【2020】66号）要求建设单位及时补报“水土保持方案”报水行政主管部门审批。

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，2020年5月，安徽省圣马矿业有

限公司委托第三方机构安徽翔凌水利规划设计有限公司编制完成了《安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程项目水土保持方案报告书》。后经安徽省水利厅组织技术审查并于2020年6月2日下发了《关于安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程水土保持方案报告书审批准予行政许可决定书》（皖水保函【2020】157号）。

该项目地处长江南岸暖温带与亚热带的过度地带，属北亚热带湿润季风气候区，气象资料显示：多年平均气温16.1℃，1月最冷，平均气温3.1℃，四季降水分配不均，降水多集中于每年6-8月。多年平均降水量为1494.9mm，多年平均蒸发量为1368.1mm，多年平均相对湿度为80%。年均无霜期220d，最长286d，冻土深度10cm。矿区附近范围内长冲溪、太平溪纵贯南北。矿体则位于太平溪以东的山间谷地及坡脚地带。矿区地表覆盖物分布于山丘及沟谷，岩性主要为灰黄色粘土、亚粘土及砾石等，表层土层厚度为3cm~5cm。矿区属中亚热带常绿阔叶林植被带，植被类型为常绿阔叶林与落叶混交林。主要地表植被有杉木、马尾松、毛竹、青岗栎、芭茅、厥类等，现状森林覆盖率74.0%，林草覆盖率约为82.7%。矿区属南方红壤区，土壤侵蚀类型属以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为500t/km²·a，原地貌土壤侵蚀模数为200~300 t/km²·a，属微度侵蚀。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）以及批复的报告书，项目区所在地梅街镇属于安徽省人民政府公布的水土流失“安徽省九华山、牯牛降水土流失重点预防区”，工程执行南方红壤区水土流失防治一级标准。

在工程建设期间，安徽省圣马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。

安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程（不含选矿厂和尾矿库）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安徽省圣马矿业有限公司水土保持工作领导小组进行实地监测和记录数据。室内资料整理汇编工作由安徽省圣马矿业有限公司委托池州泉润工程咨询有限公司进行。本次监测报告范围仅为该项目采矿工程，选矿厂区和尾矿库区目前还未建设，因此不在本次监测范围内。矿山工程项目组成主要包括井口工程区、道路工程区、安置区及办公生活区，现已扰动面积7.34hm²。

池州泉润工程咨询有限公司于 2020 年 10 月接受委托后，先后多次来项目区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，因之发生的相关赔偿、补偿，由建设项目法人负责。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称		安徽省圣马矿业有限公司 池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程（不含选矿厂和尾矿库）							
建设规模	年产铜、钼原矿石 16 万吨		建设单位、联系人		安徽省圣马矿业有限公司、费鹏程				
			建设地点		梅街镇太平村				
			所属流域		长江流域				
			工程总投资		21211.28 万元				
			工程总工期		总工期 74 个月（2014 年 9 月~2020 年 10 月）				
水土保持监测指标									
监测单位			安徽省圣马矿业有限公司		联系人及电话		费鹏程 13856683218		
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		200~300t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围			15.36hm ²		容许土壤流失量		500t/km ² ·a		
水土保持投资			210.13 万元		水土流失目标值		500t/km ² ·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	99.86	防治责任范围面积	7.34hm ²	水土流失总面积	7.27hm ²	
		土壤流失控制比	1.25	1.25	工程措施面积	0.33hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a	
		渣土防护率	97	97.20	植物措施面积	0.63hm ²	监测土壤流失情况	400t/km ² ·a	
		表土保护率	92	93.98	可恢复林草植被面积	0.64hm ²	林草类植被面积	0.63hm ²	
		林草植被恢复率	98	98.44	实际拦挡弃渣量	6.24 万 m ³	总弃渣量	6.42 万 m ³	
		林草覆盖率	7	8.67	保护的表土数量	1.25 万 m ³	可剥离的表土量	1.33 万 m ³	
监测结论	水土保持达标评价		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。						

水土保持监测特性表（续）

主要建议	1、做好水土保持设施的运营管护。建设单位结合主体工程运营，应建立健全管理机构，加强对水土保持设施的日常运营管理，确保各项工程水土保持正常发挥。 2、进一步加强林草措施养护管理，保证绿化面积积存率及绿化效果，确保水土保持功能的正常发挥 3、完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备核查。 4、现场调查走访选矿厂区和尾矿库区，因工程还在施工，存在地表裸露，建议增加施工现场临时挡护措施同时对周边裸露边坡采取跟进式绿化，确保现场水土流失得以控制，并做好后期的土石方调运工作。
------	---

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：安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程
(不含选矿厂和尾矿库)；

建设单位：安徽省圣马矿业有限公司；

地理位置：池州市贵池区梅街镇太平村；

建设性质：新建；

工程规模：年产铜、钼原矿石 16 万吨；

项目组成：井口工程区、道路工程区、安置区、办公生活区；

投资：总投资 21211.28 万元，其中土建工程投资 6902.81 万元。

建设工期：总工期 74 个月（2014 年 9 月至 2021 年 10 月）；

占地面积：7.34hm²；

土石方量：建设期间总开挖土石方 13.73 万 m³（其中剥离表土 1.33 万 m³），总填方 7.31 万 m³（其中绿化覆土 0.19 万 m³），余方 6.42 万 m³（其中表土 1.14 万 m³）用于本公司所属尾矿库砌筑尾矿坝进行综合利用，表土用于尾矿库边坡绿化覆土，本工程无弃方，因此未设置弃渣场。

1.1.2 项目区概况

安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程(不含选矿厂和尾矿库)项目地址位于池州市贵池区梅街镇太平村，中心地理坐标为：东经 117°41'30"，北纬 30°29'15"。矿区交通便利，北经青阳县杜村（7km）可与 318 国道相接，南经刘街于齐（山）—石（门）公路相连，交通运输便利。详情见项目区交通位置见图 1-1。

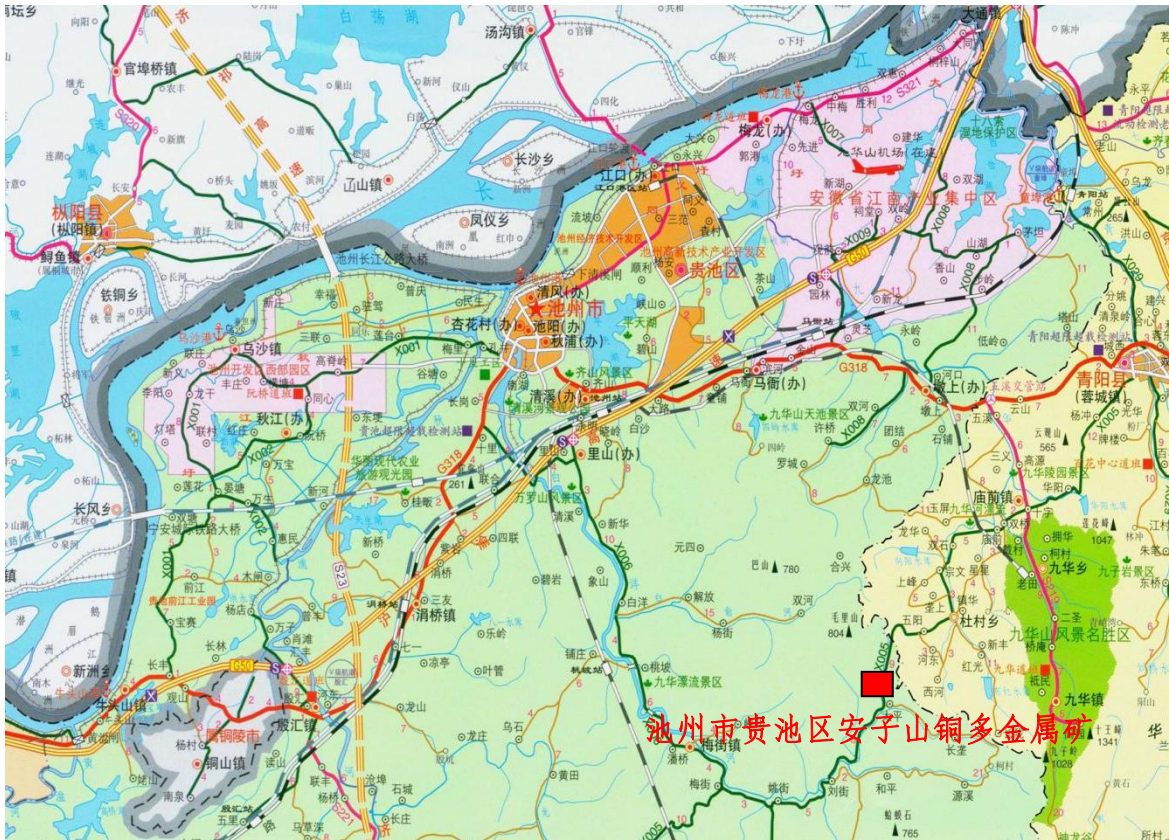


图 1-1 项目区交通位置图

1) 地形地貌

池州市贵池区安子山铜多金属矿位于贵池区东南部、茅山之东南麓的低山丘陵区，地貌类型为低丘、沟谷、山凹。长冲溪、太平溪纵贯南北，其两侧沟谷或山凹地形较为发育，沟谷切割较深、沟岸冲涮较强烈；山坡较陡，一般在 30°~40°。地势北高南低，东、西、北三面为高丘，一般海拔高度 200-400m，相对高度 60-200m，山间谷地标高 140.0-145.0m。谷底较平坦，自北向南伸展且微倾，矿区内宽 400-450 m。太平溪西侧山坡较陡，山谷较长且分支（含山凹）较多，两条山谷及其出口的山坡山脚地带组成一个倒“U”字形狭长地带。矿体则位于太平溪以东的山间谷地及坡脚地带。

2) 气候气象

本区地处长江南岸暖温带与亚热带的过度地带，属北亚带湿润季风气候区，主要特征是：气候温和，降水适中，光照充足，四季分明，无霜期长。气象资料显示：多年平均气温 16.1℃，1 月最冷，平均气温 3.1℃，极端最低极气温-15.6℃（1969 年 2 月 5 日）；7 月最热，平均气温 28.5℃，极端最高气温 40.6℃（1971 年 8 月 1 日）。降水主要特点为：四季降水分配不均，春多阴雨，夏雨集中，秋

少冬干，降水多集中于每年 6-8 月。多年平均降水量为 1494.9mm，年际降水变幅较大，历年最大降水量 2317.7mm（1954 年），历年最小降水量 888.7mm（1978 年），两者相差 1.6 倍。多年平均蒸发量为 1368.1mm，多年平均相对湿度为 80%。年均无霜期 220d，最长 286d。多年平均风速 2.1m/s，最大风速超过 20m/s。

3) 水文

矿区范围内各沟溪之水均汇于矿区。大致可分为两支：矿区范围内各沟溪之水均汇于矿区。大致可分为两支：主支长冲溪源于紫岩山、狮子泉一带，由北向南沿 005 县道经过矿区；另一支岱冲溪源于茅山南坡猴子泉，由南向北经过选矿厂南侧、旧办公区域北侧经过矿区，两支汇合后称太平溪，于矿区西部向南注入长龙溪。

长龙溪于矿区南端自东而西穿过，折向西南于刘街入白洋河。

白洋河为秋浦河的一级支流，发源于九华山西麓 1119m 高程的三根尖，全长 77 km，由南向北经贵池区原刘街乡、梅街镇与原解放乡的白俞河在白洋汇合，经里山办事处、秋浦办事处，下游段原从上清溪进入池州市主城区，在下清溪与老秋浦河汇合入江，东南湖灭螺围垦后白洋河改道，从城西经西门切岗，在赵家圩汇入秋浦河于池口入江，流域面积 593km²。留在城区内的白洋河故道现名为清溪河，在下清溪入江，全长 12.28km。具体见项目区河流水系图 1-3。

秋浦河流域地跨黄山、池州两市，南与青弋江流域接壤、东与九华河流域毗邻、西抵黄盆河流域、北临长江。秋浦河流域总面积 3019km²，其中黄山市仅占 187km²，秋浦河是池州市最大的一条入江水系。该河发源于祁门县大洪岭北麓，干流总长 145.3km，于贵池区池口注入长江。流域内有贵池、石台等重要城镇及东南湖圩、秋江圩、联丰圩等重点圩口，总人口 5229 万人，耕地 58.60 万亩。流域内有公兴河（362km²）龙舒河（482km²）和白洋河（593km²）三条大支流汇入。

4) 土壤

区内土壤符合三级土壤标准，土壤质量基本上对植物和环境不造成危害，能保障农林业生产和植物正常生长，土壤环境质量较好,为自然原生状态，土壤环境未受污染。矿体地表覆盖物分布于山丘及沟谷，土壤主要有黄红壤、黄壤、黄棕壤等多种类型。项目区内表土平均厚度在 0.3~0.5m。

5) 植被

本矿山位于贵池区梅街镇太平村，自然植被属中亚热带常绿阔叶林带皖南山地丘陵植被区、黄山、九华山植被片。贵池区境内植物种类繁多，植被类型为常绿、落叶阔叶混交林。主要地表植被有杉木、马尾松、毛竹、青岗栎、芭茅、厥类等，现状森林覆盖率 74.0%，林草覆盖率约为 82.7%。

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—牯牛降水土流失重点预防区，但由于项目已建，选址无法避让，主体工程已采取“提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失”等相关措施使之达到水土保持要求。同时本项目为井下开采，项目建成后不扰动地表，对项目区周边环境的影响较小，符合要求。

项目区所在地贵池区现状水土流失情况见表 1-1。

表 1-1 贵池区水土流失现状表 (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)		2096.76	86.22	
水土流失面积 (km ²)	轻度	297.75	12.24	88.82
	中度	20.76	0.85	6.19
	强烈	11.06	0.45	3.30
	极强烈	4.11	0.17	1.22
	剧烈	1.56	0.07	0.47
	小计	335.24	13.78	100
合计		2432.00	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 352~425t/(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，2020年5月，安徽省圣马矿业有限公司委托第三方机构安徽翔凌水利规划设计有限公司编制完成了《安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程项目水土保持方案报告书》。后经安徽省水利厅组织技术审查并于2020年6月2日下发了《关于安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程水土保持方案报告书审批准予行政许可决定书》（皖水保函【2020】157号）。

在工程建设期间，安徽省圣马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

安徽省圣马矿业有限公司未另行编制水土保持监测实施方案，安徽翔凌水利规划设计有限公司编制完成的《安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程水土保持方案报告书（报批稿）》，第6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

安徽省圣马矿业有限公司成立了水土保持工作小组，小组由6人组成，总经

理陈大社为组长，严文会、钟应树、周帮贵、费鹏程、夏寅飞等 5 名管理人员为成员，统一协调本项目水土保持设施管理工作。

1.3.3 监测点布设

本工程共设置监测点位 5 处，分别为：其中井口工程区 2 处、道路工程区 1 处，安置区 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
6	测针、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，本项目工程均为永久占地，占地类型主要为林地、耕地、其他土地。监测面积 7.34hm²，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 12 月，监测人员对安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程（不含选矿厂和尾矿库）开展水土保持现场巡查。现场无人机航拍见下图 2-1。



图 2-1 项目区无人机航拍图

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）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，项目建设期间总开挖岩土量 13.73 万 m^3 ，总填方 7.31 万 m^3 ，余方 6.42 万 m^3 用于本公司所属尾矿库砌筑尾矿坝进行综合利用。本工程无弃方，因此未设置弃渣场。

2.3 表土

经现场调查走访，本项目矿区土资源的特点是：土源厚度不均匀，项目区为石灰岩地层，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，项目建设期间共计剥离表土 1.33 万 m^3 ，其中用于项目区绿化覆土 0.19 万 m^3 ，余方 1.14 万 m^3 用于建设单位所属尾矿库边坡绿化覆土。

2.4 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。

2.5 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， m^2 ；

Fe——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F——类型区总面积， hm^2 。

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 $1m \times 1m$ 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（ m^2 ），

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,本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 7.34hm²,均为永久占地,其中井口工程区 1.20hm²,道路工程区 0.87hm²,安置区 4.27hm²,办公生活区 1.00hm²。

建设期防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 建设期扰动水土流失防治责任范围一览表

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	井口工程区	1.20	0	1.20	
2	道路工程区	0.87	0	0.87	
3	安置区	4.27	0	4.27	
4	办公生活区	1.00	0	1.00	
合计		7.34	0	7.34	

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交通运输用地,土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主,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 200~300t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据实地调查分析,项目区面积 7.34hm²,建设期扰动地表(扣除水域面积 0.07hm²) 7.27hm²,其中扰动林地面积 3.40hm²、耕地 2.45hm²、水域水利设施面积(即坑塘水面) 0.07hm²,其他土地 1.42hm²。

3.2 取料监测结果

项目区土石方均能自给自足,因此未布设取土场。

3.3 弃渣监测结果

经实地调查走访得知本项目区未设置弃渣场。根据监测和施工资料,建设期间本项目产生余方 6.42 万 m³(含表土 1.14 万 m³),用于本公司所属尾矿库砌

筑尾矿坝进行综合利用，表土用于尾矿库边坡绿化覆土。本工程无弃方，因此未设置弃渣场。项目施工期间用于回填的表土临时存放在沟槽两侧，待基础施工完毕后及时回填，有效的减少了水土流失。

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，总挖岩土方量为 13.73 万 m³（其中剥离表土 1.33 万 m³），总填方 7.31 万 m³（其中绿化覆土 0.19 万 m³），余方 6.42 万 m³（其中表土 1.14 万 m³）用于本公司所属尾矿库砌筑尾矿坝进行综合利用，表土用于尾矿库边坡绿化覆土。本工程无弃方，因此未设置弃渣场。

建设期实际发生的土石方平衡及流向见表 3-2。

表 3-2 建设期土石方平衡及流向一览表

单位：万 m³

工程内容	开挖			回填			调入			调出			余方	
	表土	土石	小计	表土	土石	小计	表土	土石	来源	表土	土石	去向	数量	去向
井口工程区	0	3.60	3.60	0.03	1.15	1.18	0.03		安置区				2.45	运至该矿尾矿库区用于筑坝填土
道路工程区	0	0.18	0.18	0	0.52	0.52		0.34	安置区				0	
安置区	1.13	6.37	7.50	0.05	3.90	3.95				0.03	0.34	井口、道路	3.18	
办公生活区	0.20	2.25	2.45	0.11	1.55	1.66							0.79	
合计	1.33	12.4	13.73	0.19	7.12	7.31	0.03	0.34		0.03	0.34		6.42	

3.5 其他重点部位监测结果

本矿山属于井采金属矿，产生的水土流失主要发生在基建期间，待项目正式生产后不扰动地表。现场调查监测期间本项目硐口场地和连接道路前期均已完成建设，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。故本工程无其他重点部位。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

一、工程措施实施完成工程量

池州市贵池区安子山铜多金属矿实际采取的工程防护措施主要有表土剥离及回覆、土地整治、浆砌石挡土墙、各类截排水沟、暗埋涵管和沉沙池等。2014年9月开始,结合主体工程的实施进度逐步实施了工程各防治分区的各项水土保持工程措施,全部工程措施于2020年9月实施完成。

池州市贵池区安子山铜多金属矿建设期实际完成水土保持工程措施工程量为表土剥离 1.33 万 m³, 土地整治 0.51hm², 表土回覆 0.19 万 m³, 运矿道路内侧浆砌石挡土墙 145m, 浆砌截水沟、浆砌排水沟、暗埋涵管、排水管网共计 3535m, 沉沙井 40 处、沉沙池(包括雨水蓄水池)12 座。完成工程措施工程量详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施工程量汇总表

防治区	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
井口工程区	浆砌截排水沟	m	450	边界挡土墙外侧及员工宿舍活动板房四周
	土地整治	hm ²	0.10	绿化区域
	绿化覆土	万 m ³	0.03	
	暗埋涵管	m	100	活动板房及沉沙池连接处
	沉沙池	座	4	硐口场地排水沟尽头
	雨水蓄水池	座	1	2#井口场地东侧位于配电房下侧
道路工程区	路肩排水沟	m	1150	道路引水侧
	暗埋涵管	m	75	横跨道路及拐弯处
	沉沙池	座	5	道路排水沟尽头
	挡土墙	m	145	矿运道路内侧
安置区	表土剥离	万 m ³	1.13	适宜剥离区域
	土地整治	hm ²	0.06	绿化区域
	表土回覆	万 m ³	0.05	
	排水管网	m	1540	安置区建构筑物四周及边界护坡坡脚
	沉沙井	处	23	安置区地下涵管交汇处以及排水出口
	沉沙池	座	1	雨水汇集最终出口
办公生活区	表土剥离	万 m ³	0.20	适宜剥离区域
	土地整治	hm ²	0.35	绿化区域
	表土回覆	万 m ³	0.11	
	浆砌排水沟	m	145	火工库、配电房、办公楼四周, 挡墙引水侧

防治区	工程措施名称	单位	数量	主要实施区域
	暗埋涵管	m	75	办公区内地下
	沉沙井	处	17	办公区绿化区及地下涵管交汇处
	沉沙池	座	1	办公区入口门卫室一侧

二、工程措施工程量变化分析

根据工程建设施工进度安排以及施工文件资料核实统计,矿山在水土保持措施“三同时”工作中,实际完成的水土保持工程措施工程量与方案设计对比情况见表 4-2。

表 4-2 实际完成工程措施及其工程量与方案设计对比表

防治区	工程措施名称	单位	数量		增减	增减原因
			方案	实施		
井口工程区	浆砌截排水沟	m	438	450	+12	方案设计未明确土地整治及绿化覆土措施,实际现场调查硐口场地局部区域(即绿化带)进行了乔灌木绿化,更有利水土保持;同时方案未明确沉沙池的设置,实际现场调查 1#井口设置三处, 2#井口设置了两处。
	土地整治	hm ²	/	0.10	+0.1	
	绿化覆土	万 m ³	/	0.03	+0.03	
	暗埋涵管	m	95	100	+5	
	沉沙池	座	/	4	+4	
	雨水蓄水池	座	/	1	+1	
道路工程区	路肩排水沟	m	532	1150	+618	根据道路长度增加了排水设施设计,方案未明确沉沙池和道路内侧挡土墙措施数量,实际对其进行了补充
	暗埋涵管	m	51	75	+24	
	沉沙池	座	/	5	+5	
	挡土墙	m	/	145	+145	
安置区	表土剥离	万 m ³	0.04	1.13	+1.09	为充分利用表土资源,实际剥离面积较方案有所增加,同时方案未明确场地内沉沙井和沉沙池的设置,实际对其进行了补充。
	土地整治	hm ²	0.02	0.06	+0.04	
	表土回覆	万 m ³	0.04	0.05	+0.01	
	排水管网	m	1532	1540	+8	
	沉沙井	处	/	23	+23	
	沉沙池	座	/	1	+1	
办公生活区	表土剥离	万 m ³	/	0.20	+0.2	基本按方案设施,工作量略有调整,为充分利用表土资源,实际补充了剥离及回覆措施,同时方案未明确沉沙设施的设计,实际对其进行了补充
	土地整治	hm ²	/	0.35	+0.35	
	表土回覆	万 m ³	/	0.11	+0.11	
	浆砌排水沟	m	133	145	+12	
	暗埋涵管	m	50	75	+25	
	沉沙井	座	/	17	+17	
	沉沙池	座	/	1	+1	

综上分析,本项目工程措施根据施工实际情况对工程及工程量稍作调整,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、植物措施实施完成工程量

池州市贵池区安子山铜多金属矿实施的植物措施中种植的乔木有香樟、女贞、广玉兰、棕榈和石楠树等；种植的灌木有桂花、红叶石楠、大叶黄杨、紫荆等；种植的草种为狗牙根。通过乔灌草相结合措施的布设，防护了建（构）筑物、水面、道路及硬化地坪间空地，达到了防治水土流失的目的。2015年3月工业场地开始整治绿化，其他各区域结合主体工程的实施进度逐步实施了各项水土保持植物措施，全部植物措施于2020年11月完成

池州市贵池区安子山铜多金属矿建设期实际完成水土保持植物措施工程量为栽植乔木 620 株，栽植灌木 4150 株，植草坪 0.63hm²。完成植物措施工程量详见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物措施工程量汇总表

防治区	植物措施名称	单位	数量	主要实施区域
井口工程区	栽植乔木	株	112	建构（筑）物、道路及硬化地坪间裸露空地
	种植灌木	株	458	
	种草	hm ²	0.10	
道路工程区	栽植乔木	株	134	运输道路路肩及挖填方边坡
	种植灌木	株	543	
	种草	hm ²	0.12	
安置区	栽植乔木	株	205	建构（筑）物、道路及硬化地坪间裸露空地以及安置区周边山地
	种植灌木	株	418	
	种草	hm ²	0.06	
办公生活区	栽植乔木	株	169	办公生活区前沿空地、绿化带
	种植灌木	株	2731	
	种草	hm ²	0.35	

二、工程措施工程量变化分析

根据监测报告并结合现场实地调查，本项目实际完成植物措施工程量与设计工程量对比情况见表 4-4。

表 4-4 完成植物措施及其工程量与方案设计对比表

防治区	植物措施名称	单位	数量		增减	增减原因
			方案	实施		
井口工程区	栽植乔木	株	/	112	+112	方案设计对项目区绿化面积进行了总计,并未单独区分各区乔灌木具体数量,本次验收根据现场情况对各防治措施进行了细分,明确了乔灌木植物类型以及具体数量,据现场调查实际绿化面积较方案略有增加,但差别不大,植物类型详见3.5.3 第一小节和附件单位工程验收照片
	种植灌木	株	/	458	+458	
	种草	hm²	0.09	0.10	+0.01	
道路工程区	栽植乔木	株	/	134	+134	
	种植灌木	株	/	543	+543	
	种草	hm²	0.10	0.12	+0.02	
安置区	栽植乔木	株	/	205	+205	
	种植灌木	株	/	418	+418	
	种草	hm²	0.05	0.06	+0.01	
办公生活区	栽植乔木	株	/	169	+169	
	种植灌木	株	/	2731	+2731	
	种草	hm²	0.33	0.35	+0.02	
备注：根据数据统计 1kg 草籽可以播种 80~120m²。						

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稍作调整,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、临时措施实施完成工程量

池州市贵池区安子山铜多金属矿采取的临时防护措施主要为临时排水沟和临时苫盖,施工期的排水沉沙措施永临结合布置。现场调查这些措施已被工程措施所取缔,现场无法取证。现新增临时措施于 2020 年 6 月开始实施,施工时施工单位对安置区局部区域裸露边坡进行布设临时苫盖,对道路工程引水侧进行布设临时排水沟和沉沙设施。全部临时措施于 2020 年 9 月实施完成。

池州市贵池区安子山铜多金属矿建设期实际完成临时措施工程量为临时排水沟 215m,临时沉沙池 2 座,密目网苫盖 350m²。完成临时措施工程量汇总详见表 4-5。

表 4-5 水土保持临时措施工程量汇总表

防治区	植物措施名称	单位	数量	主要实施区域
道路工程区	临时排水沟	m	215	道路引水侧
	临时沉沙池	座	2	临时排水末端
安置区	密目网覆盖	m ²	350	物料及挖方边坡临时苫盖

二、工程措施工程量变化分析

根据监测报告并结合现场实地调查,本项目实际完成临时措施工程量与设计工程量对比情况见表 4-6。

表 4-6 完成临时措施及其工程量与方案设计对比表

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		
道路工程区	临时排水沟	m	124	215	+91	根据现场实际需求增设了临时排水和沉沙设施
	临时沉沙池	座	/	2	+2	
安置区	密目网覆盖	m ²	100	350	+250	根据现场实际裸露面积进行了覆盖

综上分析,本项目临时措施根据施工实际情况对工程及工程量稍作调整,能够更好的发挥其功能,有利于水土保持。

4.4 水土保持措施防治效果

监测结果表明,安徽省圣马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 12 月,已实施的水土保持措施主要包括:

1) 工程措施: 表土剥离 1.33 万 m³, 土地整治 0.51hm², 表土回覆 0.19 万 m³, 运矿道路内侧浆砌石挡土墙 145m, 浆砌截水沟、浆砌排水沟、暗埋涵管、排水管网共计 3535m, 沉沙井 40 处、沉沙池(包括雨水蓄水池) 12 座。

2) 植物措施: 栽植乔木 620 株, 栽植灌木 4150 株, 植草坪 0.63hm²。

3) 临时措施: 临时排水沟 215m, 临时沉沙池 2 座, 密目网苫盖 350m²。

从现场调查情况看,较批复的水土保持方案报告书,工程实际实施的水土保持措施布局与方案设计基本一致,局部由于主体设计优化,措施体系和布局进行了优化调整,水土保持工程量有增有减。水土保持措施类型包括工程措施、植物

措施和临时措施。其中工程措施主要包括拦挡工程、排水沉沙工程、土地整治工程、表土剥离工程等措施；植物措施主要包括栽植乔灌木、植草坪等措施；临时措施主要为临时苫盖。从监测结果来看，各项工程措施断面尺寸符合设计标准，外观质量良好；乔灌木存活率、覆盖率均超过了方案值。项目区水土保持防治措施体系基本建成，水土保持措施质量总体较好，水土流失防治效果明显。

5 土壤流失情况监测

本项目水土保持监测由项目建设单位安徽省圣马矿业有限公司和报告编制单位池州泉润工程咨询有限公司共同完成,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。

本项目的建设能够带动地方经济的发展,但同时不可避免地造成项目区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

通过查阅主设资料和调查施工场地及施工迹地,重点部位利用 GPS 量测、卫星遥感图像及无人机核查,确定扰动及水土流失面积。截止至 2020 年 12 月,现扰动的水土流失防治责任范围为 7.34hm²,水土流失面积为 7.27hm²。经各项工程建设后,建筑物及硬化面积为 6.30hm²,各分区侵蚀面积见表 5-1。

表 5-1 各分区侵蚀面积统计表 单位: hm²

序号	监测分区	防治责任范围	水域面积	建筑物及硬化面积	施工期侵蚀面积	自然恢复期侵蚀面积
1	井口工程区	1.20	/	1.02	1.20	0.10
2	道路工程区	0.87	/	0.68	0.87	0.12
3	安置区	4.27	0.07	4.05	4.20	0.06
4	办公生活区	1.00	/	0.55	1.00	0.35
合计		7.34	0.07	6.30	7.27	0.63

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 2014 年 9 月开始筹划建设前期准备工作，至 2020 年 12 月基本建设完成。

2、自然恢复期：项目从 2020 年 12 月~2022 年 12 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约为 $300\sim 500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度为轻度。

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。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中规定，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
井口工程区	400	4673
道路工程区	420	4333
安置区	410	4582
办公生活区	400	4952

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井口工程区、道路工程区、安置区、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
井口工程区	2193
道路工程区	2034
安置区	2151
办公生活区	2325

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

调查单元	侵蚀面积 (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
井口工程区	1.20	400	4673	2016.5-2020.6	4	19.20	224.30	205.1
道路工程区	0.87	420	4333	2016.7-2020.6	4	14.62	150.79	136.17
安置区	4.05	410	4582	2014.9-2016.12	3	49.82	556.71	506.89
	0.15	410	4582	2019.8-2020.6	1	0.62	6.87	6.25
办公生活区	1.00	400	4952	2014.12-2020.6	5	20.00	247.60	227.60
合计	7.27					104.26	1186.27	1082.01

表 5-5 自然恢复期水土流失量

防治分区	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	时段(a)	水土流失量(t)
井口工程区	0.10	2193	2	4.39
道路工程区	0.12	2034	2	4.88
安置区	0.06	2151	2	2.58
办公生活区	0.35	2325	2	16.28
合计	0.63			28.13

表 5-6 工程水土流失量汇总表

防治分区	扰动面积 (hm ²)		水土流失量 (t)		
	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	合计
井口工程区	1.20	0.10	224.30	4.39	228.69
道路工程区	0.87	0.12	150.79	4.88	155.67
安置区	4.20	0.06	563.58	2.58	566.16
办公生活区	1.00	0.35	247.60	16.28	263.88
合计	7.27	0.63	1186.27	28.13	1214.4

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。

根据工程实际建设情况、施工及监理资料显示，结合现场踏勘情况，工程基础开挖产生土石方除用于自身回填外，余方 6.42 万 m³ 全部该矿所属尾矿库砌筑尾矿坝进行综合利用，表土用于尾矿库边坡绿化覆土。本工程没有永久弃渣，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。

根据项目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道路扬尘及水保设施清淤，土壤流失量参考类型项目经验，取值为 2.5t/a。

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，井口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

本项目为井采金属矿，属建设生产类项目。建设单位和施工单位很重视安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采矿工程（不含选矿厂和尾矿库）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《安徽省圣马矿业有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选矿工程水土保持方案报告书》及安徽省水利厅皖水保函【2020】157号文批复要求，全面完成各项水土保持建设任务。现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 单位：hm²

序号	分 区	项目建设区面积	水域面积	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	井口工程区	1.20	/	1.20	1.02	1.20	0.08	0.10	0.18	0.10
2	道路工程区	0.87	/	0.87	0.68	0.87	0.07	0.12	0.19	0.12
3	安置区	4.27	0.07	4.27	4.05	4.20	0.08	0.06	0.14	0.07
4	办公生活区	1.00	/	1.00	0.55	1.00	0.10	0.35	0.45	0.35
合 计		7.34	0.07	7.27	6.30	7.27	0.33	0.63	0.96	0.64

注：计算各项指标时，水工程的水域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：

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

式中：

水土流失总面积=项目区建设面积-水面面积-建设区未扰动的微度侵蚀面积

水土流失治理达标面积=水土保持措施面积+永久建筑面积

现场监测并实地调查分析，项目建设区面积为 7.34hm²，据监测报告并经实地调查分析，安置区的水塘面积予以扣除，因此本工程实际扰动面积为 7.27hm²，本工程共完成水土保持治理达标面积 7.26hm²（其中水土保持措施面积 0.96hm²，建筑硬化面积 6.30hm²）。经计算，项目区的水土流失总治理度为 99.86%。

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 6.42 万 m³，弃渣外运，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 6.24 万 m³，渣土防护率达到 97.20%。

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 1.33 万 m^3 ,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 1.25 万 m^3 ,表土保护率达到 93.98%。

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 0.63hm^2 ,可绿化面积为 0.64hm^2 ,因此,林草植被恢复率将达到 98.44%。

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 0.63hm^2 ,扣除水域面积 0.07hm^2 后的面积为 7.27hm^2 ,经计算,现阶段林草覆盖率为 8.67%。

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 99.86%,土壤流失控制比达到 1.25,渣土防护率达到 97.20%,表土保护率达到 93.98%,林草植被恢复率达到 98.44%,林草覆盖率达到 8.67%,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,项目区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	99.86	达标
2	土壤流失控制比	1.25	1.25	达标
3	渣土防护率(%)	97	97.20	达标
4	表土保护率(%)	92	93.98	达标
5	林草植被恢复率(%)	98	98.44	达标

6	林草覆盖率 (%)	7	8.67	达标
---	-----------	---	------	----

7 结论

7.1 水土流失动态变化

监测结果表明，各项水土保持设施实施后，项目区水土流失治理度达到 99.86%，土壤流失控制比达到 1.25，渣土防护率达到 97.20%，表土保护率达到 93.98%，林草植被恢复率达到 98.44%，林草覆盖率达到 8.67%。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 1.33 万 m^3 ，土地整治 0.51 hm^2 ，表土回覆 0.19 万 m^3 ，运矿道路内侧浆砌石挡土墙 145m，浆砌截水沟、浆砌排水沟、暗埋涵管、排水管网共计 3535m，沉沙井 40 处、沉沙池（包括雨水蓄水池）12 座。植物措施：栽植乔木 620 株，栽植灌木 4150 株，植草坪 0.63 hm^2 。临时措施：临时排水沟 215m，临时沉沙池 2 座，密目网苫盖 350 m^2 。

通过排水、沉沙、拦挡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

安徽省圣马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、做好水土保持设施的运营管护。建设单位结合主体工程运营，应建立健全管理机构，加强对水土保持设施的日常运营管理，确保各项工程水土保持正常发挥。

2、进一步加强林草措施养护管理，保证绿化面积积存率及绿化效果，确保水土保持功能的正常发挥

3、完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备核查。

4、现场调查走访选矿厂区和尾矿库区，因工程还在施工，存在地表裸露，建议增加施工现场临时挡护措施同时对周边裸露边坡采取跟进式绿化，确保现场

水土流失得以控制，并做好后期的土石方调运工作。

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，依法委托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內。

6、项目在建设施工中施工区安排合理、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、《安徽省经济和信息化委员会关于安徽省圣马化工发展有限公司池州市贵池区安子山铜多金属矿采选工程项目核准的批复》（皖经信非煤函【2014】126号）
- 4、《安徽省圣马矿业有限公司贵池区安子山铜多金属矿采选工程项目》登记信息单
- 5、《安徽省圣马矿业有限公司贵池区安子山铜多金属矿 16 万吨/年采矿工程变更初步设计审查意见的函》（皖经信非煤函【2019】432 号）
- 6、《关于安徽省圣马矿业有限公司贵池区安子山铜多金属矿年产 16 万吨采选工程水土保持监督检查整改意见的通知》（贵水【2020】66 号）
- 7、《安徽省圣马矿业有限公司贵池区安子山铜多金属矿采选工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（皖水保函【2020】157 号）；
- 8、水土保持补偿费缴纳凭证；
- 9、使用林地审核同意书（皖林地审【2014】003 号）
- 10、水土保持监测季度报告书；
- 11、监测影像资料。

8.2 附图

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