

项目编号：皖 FM20250700009

安徽东方钙业有限公司
矿山排土场工程

安全设施验收评价报告

安徽正信科技有限公司

证书编号：APJ—（皖）—011

二〇二五年九月

安徽东方钙业有限公司
矿山排土场工程

安全设施验收评价报告

工程编号：ZXAP—2025—2015

（审定稿）

法定代表人：董书满

技术负责人：董书满

项目负责人：王陈红

二〇二五年九月

前　　言

安徽东方钙业有限公司下属双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿、棠溪石灰岩矿为相邻矿山（最近处直线距离105m），两矿山曾分别编制排土场设计，两排土场选址位于两宗采矿权中间地带山凹处。

双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿设计生产能力为300万t/a，目前正常生产，金建工程设计有限公司2015年10月提交了《安徽东方钙业有限公司池州市双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿排土场设计》。双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿原排土场布置于采矿权北侧山凹中，采用20t自卸汽车运输、推土机排土，堆置岩土类型为混合土石。前期，双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿基建期基本上沿采场北侧山坡进行堆排，排土量约20万m³，所排物料主要为生产中剥离的表土，排土场高程为+185m～+140m。

池州市贵池区棠溪石灰石矿始建于2007年4月，2008年9月建成投产，主要矿产品种为熔剂用石灰石，设计生产能力为80万t/a。矿山原属安徽皖宝矿业有限公司，现属安徽东方钙业有限公司。马钢集团设计研究院有限责任公司于2009年6月编制提交了《安徽皖宝矿业有限公司棠溪石灰石矿排土场初步设计及安全专篇》，棠溪石灰石矿原排土场布置于采矿权西侧山凹中，采用汽车运输、推土机排土，堆置岩土类型为混合土石。前期，棠溪石灰石矿实际生产中基本上沿采场西侧山坡进行堆排，排土场内底部尚未进行堆排，排土量约30万m³，所排物料主要为生产中剥离的围岩、夹石及较少量土，排土场高程为+260m～+150m。

上述两个原有排土场建设程序手续不规范，前期矿山生产中也未完全按照设计进行堆排，同时上述两个原有排土场又位于两宗采矿权中间地带山凹处，目前两个矿山同归属于安徽东方钙业有限公司。

为完成原有排土场安全整治，使排土场满足生产需要且符合相关规范要求，同时为规范排土场建设程序，安徽东方钙业有限公司特委托马钢集团设计研究院有限责任公司进行安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计，将原有两个排土场整合成为一个排土场，计划排土量为100万m³（含前期棠溪矿、双桥矿已排土量50万m³），并于2020年11月提交了《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计》（以下简称《安全设施设计》），其通过了池州市贵池区应急管理局

组织的专家评审，并以《关于安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计的批复》（贵应急函〔2020〕75号）予以批复。受林地影响，该公司于2023年5月27日启动矿山排土场工程基建施工，并委托铜陵市安铜井建工程有限责任公司进行施工，该公司自行组织管理人员和相关技术人员进行监理并对工程质量严格把关。在排土场工程建设过程中，结合排土场实际情况，马钢集团设计研究院有限责任公司于2024年12月编制了《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计变更设计》（以下简称《变更设计》），对拦渣坝、截水沟和排渗盲沟及排土车辆等进行了变更，并通过了专家评审。

截止2025年6月下旬，安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程各系统已按《安全设施设计》和《变更设计》建设完成，其安全设施、设备已安装到位，达到了安全设施竣工验收的基本条件。

为贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，根据相关规定，安徽东方钙业有限公司特委托安徽正信科技有限公司对其矿山排土场工程进行安全设施验收评价。受委托后，我公司组成验收评价组，评价人员于2023年9月1日进入该排土场现场，采取查、测、向、听、记的方法，收集该排土场建设工程项目的相关资料，编制并填写验收评价调查表，对其建设情况进行详细调查，并将调查过程中发现的问题进行反馈。受林地征用等因素影响，排土场工程建设较缓慢，评价人员于2023年9月至2025年7月又先后多次深入现场，对其存在问题整改情况进行复核确认。

评价组在调查、收集资料的基础上，对该排土场的主要危险、有害因素进行辨识与分析，对照《安全设施设计》和《变更设计》，采用定性、定量的评价方法进行安全评价，查找出安全设施存在的隐患，提出补偿式安全对策措施及建议，形成排土场工程安全设施验收评价结论，为该排土场工程安全设施竣工验收提供依据。2025年7月，我公司编制完成了《安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程安全设施验收评价报告（送审稿）》。2025年9月提交了《安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程安全设施验收评价报告（审定稿）》。

评价组在安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程安全设施验收评价全过程中，得到了安徽东方钙业有限公司领导的大力支持，使评价工作得以顺利进行，在此表示感谢。

目 录

1 安全验收评价对象、目的与依据.....	1
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价依据.....	1
2 排土场工程概述.....	8
2.1 排土场工程概况.....	8
2.2 排土场周围环境.....	10
2.3 自然地理及经济概况.....	11
2.4 地质概况.....	11
2.5 排土场工程设计与建设概况.....	13
2.6 设计变更情况.....	29
2.7 施工情况.....	30
3 危险、有害因素辨识与分析.....	31
3.1 主要危险、有害因素辨识与分析目的.....	31
3.2 主要危险、有害因素辨识方法.....	31
3.3 主要危险、有害因素辨识与分析.....	31
3.4 重大危险源辨识分析.....	34
3.5 重大事故隐患判定.....	34
4 评价单元划分及评价方法选择.....	36
4.1 评价单元划分.....	36
4.2 评价方法选择.....	37
5 定性定量评价.....	38
5.1 排土场工程建设程序单元评价.....	38
5.2 排土场工程总体布置单元评价.....	38
5.3 排土场运输单元评价.....	44
5.4 排土方法与排土工艺单元评价.....	45
5.5 供配电、照明及通讯单元评价.....	46
5.6 拦渣坝单元评价.....	47

5. 7 防排洪单元评价.....	48
5. 8 监测监控单元评价.....	52
5. 9 安全标志单元评价.....	53
5. 10 安全管理单元评价.....	53
5. 11 排土场安全度评价.....	54
6 安全对策措施建议.....	56
6. 1 安全对策措施.....	56
6. 2 建议.....	57
7 验收评价结论.....	58

一、附件

- 1、委托书。
- 2、相关证照复印件。
- 3、主要负责人和安全生产管理人员合格证书复印件。
- 4、特种作业人员操作证书复印件。
- 5、应急预案备案登记表。
- 6、池州市贵池区应急管理局《关于安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计的批复》（贵应急函〔2020〕75号）。
- 7、马钢集团设计研究院有限责任公司2024年12月出具的《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计变更设计》。
- 8、施工单位相关资料。
- 9、《相邻矿山共用排土场安全管理协议书》。
- 10、排土车辆检测报告。
- 11、整改报告。
- 12、《安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程安全设施验收评价报告专家组评审意见》。
- 13、现场勘查照片。

二、附图

1、排土场验收状态图（变更设计）

2、排土场竣工平面图

3、A-A 线剖面图

4、拦渣坝竣工剖面图

5、排渗盲沟竣工剖面图

6、截洪沟竣工剖面图

7、监测设施竣工剖面图

1 安全验收评价对象、目的与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

按委托书要求，本次安全设施验收评价对象为安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程。

1.1.2 评价范围

根据《安全设施设计》和《变更设计》等资料，本次安全设施验收评价的范围为安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程的排土场堆置要素、排土工艺、排土场运输道路、拦渣坝、排渗盲沟和排土场排洪系统及安全管理等方面，包括基本安全设施和专用安全设施。

1.2 评价依据

1.2.1 有关法律、法规、规章及规范性文件

1) 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第六届第 36 号，第八届第 74 号第一次修整，中华人民共和国主席令第十一届第 18 号第二次修整，中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于 2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第九届第 70 号，第十一届第 18 号修整，第十二届第 13 号修整，第十三届第 88 号修整，2021 年 9 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第九届第 4 号，第十一届第 6 号、第十三届第 29 号修整，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修整，2021 年 4 月 29 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第八届第 28 号，第十一届第 18 号、第十三届第 24 号修整，2018 年 12 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第十二届第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第七届第 65 号，第十一届第 18 号令修整，2009 年 8 月 27 日起施行）。

2) 行政法规

（1）《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；

（2）《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，国务院令第 638 号和第 653 号修订，2014 年 7 月 29 日起施行）；

（3）《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，国务院令第 653 号修整，2014 年 7 月 29 日起施行）；

（4）《工伤保险条例》（国务院令第 375 号颁布，国务院令第 586 号修订，2011 年 1 月 1 日起施行）；

（5）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号，第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）；

（6）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）。

3) 地方法规

（1）《安徽省安全生产条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告（十四届）第 24 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

（2）《安徽省非煤矿山管理条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告第 25 号，2015 年 5 月 1 日起施行）。

4) 部门规章

（1）《中华人民共和国应急管理部国家矿山安全监察局公告》（2024 年第 5 号，2024 年 7 月 15 日起施行）；

（2）《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

（3）《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修整，2019 年 9 月 1 日起施行）；

（4）《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日起施行）；

（5）《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 63 号和第 80 号修整，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（6）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第30号，第63号和第80号修整，2015年7月1日起施行）；

（7）《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第3号，第63号和第80号修整，2015年7月1日起施行）；

（8）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第20号，第78号修整，2015年7月1日起施行）；

（9）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修整，2015年5月1日起施行）；

（10）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令第75号，2015年7月1日起施行）。

5) 规范性文件

（1）《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12号，2025年7月1日起施行）；

（2）《国家矿山安全监察局关于切实做好2025年度矿山防汛安全工作的通知》（矿安〔2025〕59号，2025年4月16日起施行）；

（3）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259号，2024年10月23日起施行）；

（4）《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号，2024年6月28日起施行）；

（5）《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（2024年6月17日起施行）；

（6）《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41号，2024年4月23日起施行）；

（7）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号，2024年3月1日起施行）；

（8）《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1号，2024年1月16日起施行）；

（9）《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号，2023年11月14日起施行）；

（10）《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124号，2023年9月12日起施行）；

（11）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21号，2023年9月6日起施行）；

（12）《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119号，2023年8月30日起施行）；

（13）《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60号，2023年6月21日起施行）；

（14）《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山生产安全事故报告和调查处理办法〉的通知》（矿安〔2023〕7号，2023年1月17日起施行）；

（15）《财政部 应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日起施行）；

（16）《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号，2022年9月1日起施行）；

（17）《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）〉的通知》（矿安〔2022〕81号，2022年5月23日起施行）；

（18）《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日起施行）；

（19）《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016年5月30日起施行）；

（20）《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号，2016年2月5日起施行）；

（21）《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日起施行）；

（22）安徽省应急管理厅《转发国家矿山安全监察局综合司关于印发贯彻落实中央领导同志批示精神进一步加强矿山安全生产工作若干措施的通知》（皖应急函〔2022〕373号，2022年8月12日起施行）；

（23）安徽省应急管理厅《关于进一步做好汛期非煤矿山安全生产工作的通知》（皖应急明电〔2022〕2号，2022年4月29日起施行）；

(24) 《安徽省应急管理厅关于印发〈安徽省安全生产培训管理暂行规定〉〈安徽省生产经营单位安全生产培训管理实施细则〉的通知》(皖应急〔2021〕155号,2021年12月15日起施行);

(25) 《安徽省应急管理厅、国家矿山安全监察局安徽局关于加强安徽省金属非金属矿山安全技术工作的指导意见》(皖应急〔2021〕144号,2021年12月14日起施行)。

1.2.2 主要技术标准

1) 国家标准

- (1) 《建筑抗震设计标准》GB50011-2010, 2024版;
- (2) 《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》GB/T23821-2022;
- (3) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022;
- (4) 《个体防护装备配备规范 第4部分: 非煤矿山》GB39800.4-2020;
- (5) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020;
- (6) 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020;
- (7) 《土工试验方法标准》GB/T50123-2019;
- (8) 《头部防护 安全帽》GB2811-2019;
- (9) 《有色金属矿山排土场设计标准》GB50421-2018;
- (10) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014, 2018年版;
- (11) 《冶金矿山排土场设计规范》GB51119-2015;
- (12) 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015;
- (13) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014;
- (14) 《工程岩体试验方法标准》GB/T50266-2013;
- (15) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012;
- (16) 《矿山安全术语》GB/T15259-2008;
- (17) 《矿山安全标志》GB/T14161-2008;
- (18) 《高处作业分级》GB/T3608-2008;
- (19) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008;
- (20) 《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987;
- (21) 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986。

2) 行业标准

- (1) 《碾压式土石坝设计规范》SL274-2020;

- (2) 《安全生产责任保险事故预防技术服务规范》AQ9010-2019;
- (3) 《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T9007-2019;
- (4) 《岩土工程监测规范》YS/T5229-2019;
- (5) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》KA/T2063-2018。
- (6) 《安全验收评价导则》AQ8003-2007;
- (7) 《安全评价通则》AQ8001-2007。
- (8) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ2005-2005。

1.2.3 建设项目合法证明文件

- 1) 池州市贵池区应急管理局《关于安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计的批复》(贵应急函〔2020〕75号);
- 2) 安徽东方钙业有限公司提交的排土场工程安全验收评价委托书。

1.2.4 建设项目技术资料

- 1) 安徽省地质矿产勘查局321地质队2007年10月提交的《安徽省池州市贵池区棠溪熔剂用石灰岩矿详查地质报告》;
- 2) 马钢集团设计研究院有限责任公司2006年12月提交的《安徽皖宝矿业股份有限公司棠溪石灰石矿初步设计》;
- 3) 马钢集团设计研究院有限责任公司2016年2月提交的《安徽皖宝矿业股份有限公司棠溪石灰石矿80万吨/年建设工程变更初步设计》;
- 4) 池州市工程勘察院2009年4月提交的《棠溪熔剂用石灰岩矿排土场岩土工程勘察报告》;
- 5) 马钢集团设计研究院有限责任公司2009年6月提交的《安徽皖宝矿业有限公司棠溪石灰石矿排土场初步设计及安全专篇》;
- 6) 金建工程设计有限公司2015年10月提交的《安徽东方钙业有限公司池州市双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿排土场设计》;
- 7) 安徽正信科技有限公司2020年11月提交的《安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程项目安全预评价报告》;
- 8) 马钢集团设计研究院有限责任公司2020年11月提交的《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计》;

- 9) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2024 年 12 月出具的《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计变更设计》；
- 10) 铜陵市安铜井建工程有限责任公司提交的施工资料及竣工图；
- 11) 评价组现场勘察的有关资料。

2 排土场工程概述

2.1 排土场工程概况

2.1.1 企业发展概况

安徽东方钙业有限公司成立于1999年5月，企业性质为有限责任公司（自然人投资或控股），行政区划隶属池州市贵池区梅街镇，双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿和棠溪石灰岩矿为其附属矿山，两矿山均采用自上而下分台阶式露天开采。目前《采矿许可证》《营业执照》《安全生产许可证》等相关证照齐全、有效。

2.1.2 排土场概况

安徽东方钙业有限公司下属双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿、棠溪石灰岩矿为相邻矿山（最近处直线距离105m），两矿山曾分别编制排土场设计，两排土场选址位于两宗采矿权中间地带山凹处。

双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿设计生产能力为300万t/a，目前正常生产，金建工程设计有限公司2015年10月提交了《安徽东方钙业有限公司池州市双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿排土场设计》。双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿原排土场布置于采矿权北侧山凹中，采用20t自卸汽车运输、推土机排土，堆置岩土类型为混合土石。前期，双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿基本上沿采场北侧山坡进行堆排，排土量约20万m³，所排物料主要为生产中剥离的表土，排土场高程为+185m～+140m。

池州市贵池区棠溪石灰石矿始建于2007年4月，2008年9月建成投产，主要矿产品种为熔剂用石灰石，设计生产能力为80万t/a。矿山原属安徽皖宝矿业有限公司，现属安徽东方钙业有限公司。马钢集团设计研究院有限责任公司于2009年6月编制提交了《安徽皖宝矿业有限公司棠溪石灰石矿排土场初步设计及安全专篇》，棠溪石灰石矿原排土场布置于采矿权西侧山凹中，采用汽车运输、推土机排土，堆置岩土类型为混合土石。前期，棠溪石灰石矿实际生产中基本上沿采场西侧山坡进行堆排，排土场内底部尚未进行堆排，排土量约30万m³，所排物料主要为生产中剥离的围岩、夹石及较少量土，排土场高程为+260m～+150m。

上述两个原有排土场建设程序手续不规范，前期矿山生产中也未完全按照设计进行堆排，同时上述两个原有排土场又位于两宗采矿权中间地带山凹处，目前又同归属于安徽东方钙业有限公司。

为完成原有排土场安全整治，使排土场满足生产需要且符合相关规范要求，同时为规范排土场建设程序，安徽东方钙业有限公司特委托马钢集团设计研究院有限责任公司进行安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计，将原有两个排土场整合成为一个排土场，计划排土量为100万 m^3 （含前期棠溪矿、双桥矿已排土量50万 m^3 ），2020年11月提交了《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计》（以下简称《安全设施设计》），其通过了池州市贵池区应急管理局组织的专家评审，并以《关于安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计的批复》（贵应急函〔2020〕75号）予以批复。受林地影响，该公司于2023年5月27日启动矿山排土场工程基建施工，并委托铜陵市安铜井建工程有限责任公司进行施工，该公司自行组织管理人员和相关技术人员进行监理并对工程质量严格把关。在排土场建设过程中，结合排土场实际情况，于2024年12月委托马钢集团设计研究院有限责任公司编制了《安徽东方钙业有限公司矿山排土场安全设施设计变更设计》（以下简称《变更设计》），对拦渣坝、截水沟和排渗盲沟及排土车辆等进行了变更，并通过了专家评审。

截止2025年6月下旬，安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程各系统已按《安全设施设计》和《变更设计》建设完成，其安全设施、设备已安装到位，达到了安全设施竣工验收的基本条件，待验收后投入生产。

2.1.3 地理位置

安徽东方钙业有限公司矿山排土场位于池州市梅街镇和棠溪镇境内、采场西南部的一狭长谷地间。距池州市35公里，由齐一石公路可直达场地内，该公路向北呈“T”型与318国道和沿江高速相接，交通比较便利（见图2.1）。

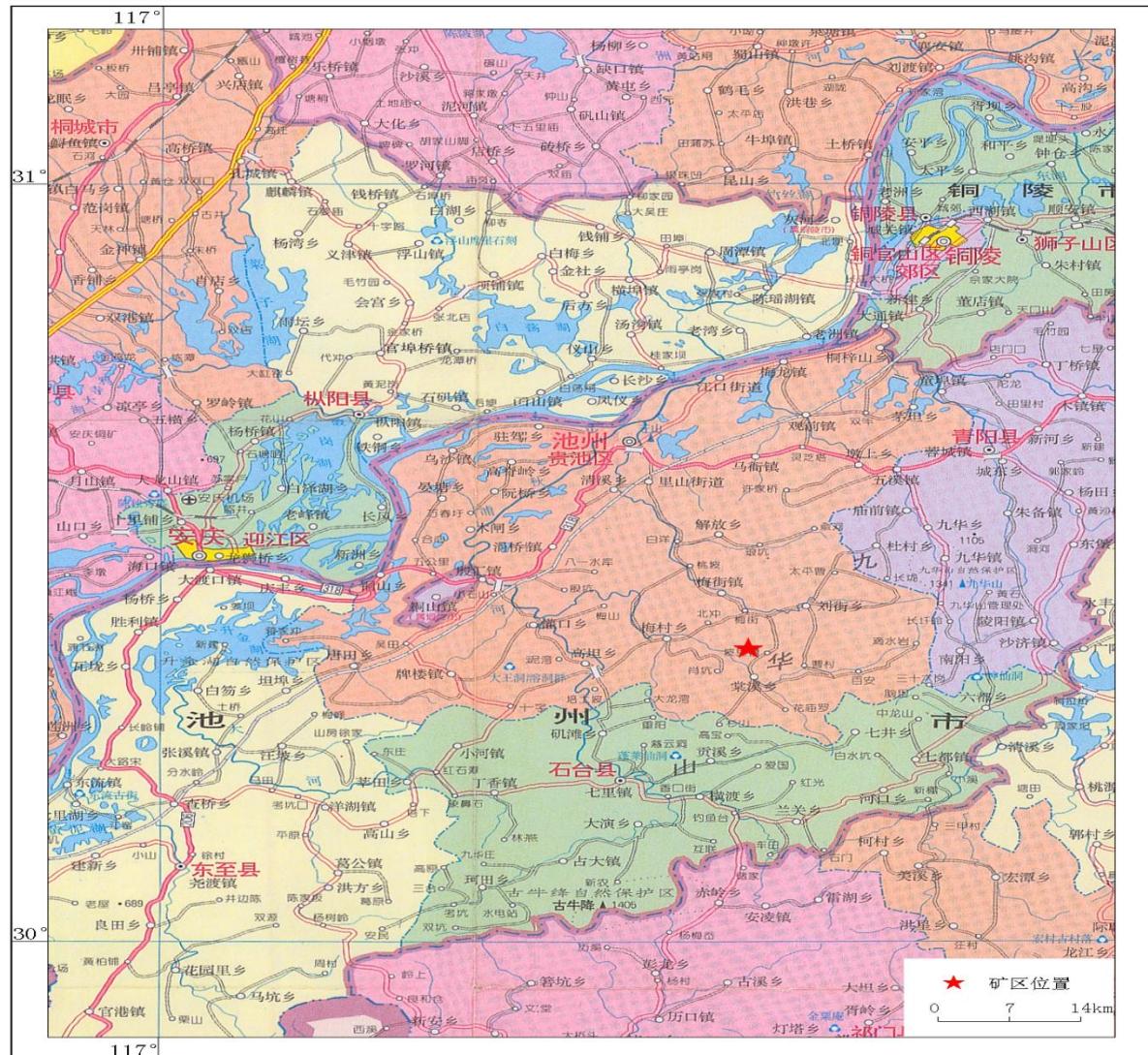


图 2.1 矿区交通位置图

2.2 排土场周围环境

安徽东方钙业有限公司排土场位于安徽东方钙业有限公司棠溪熔剂用石灰岩矿与双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿之间的山凹中。排土场四周为山林、荒地，下游300m内无居民和重要工业设施。

排土场西侧为山体，地形标高超过+300m；排土场北侧为棠溪熔剂用石灰岩矿采场及山体，与设计开采范围最近处直线距离为20m；排土场南侧为双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿采场与山体，与采矿权最近处直线距离约75m；排土场东侧为山凹出口方向，外围有民房，齐一石公路。最近处民房设施与排土场直线距离为318m，齐一石公路与排土场直线距离为346m。

周边环境一般，其周边安全距离满足规范要求。

2.3 自然地理及经济概况

安徽东方钙业有限公司排土场地属皖南低山丘陵山间谷地地貌，场区及周围植被稀疏。从南向北地势逐渐升高，东西北三面环山，东南面为谷口。

区内雨量充沛，年平均降雨量1483mm。气候温湿，四季分明，年平均温度为16℃，以7~8月份最高，最高可达40℃，1~2月份最低，最低为-7℃。

区内工业基础较薄弱，物产丰富，盛产竹、木、茶、炭等林产品，主要农作物为水稻。该区矿产资源丰富，矿业开发较繁荣。劳动力资源充沛，粮食、水资源丰富，电力较充足，交通便利，为矿山开采提供了基础条件。

2.4 地质概况

池州市工程勘察院于2009年4月承担了“棠溪熔剂用石灰石矿排土场”的岩土工程勘察任务，并提交了《棠溪熔剂用石灰岩矿排土场岩土工程勘察报告》，安徽东方钙业有限公司排土场工程场址与棠溪熔剂用石灰石矿排土场工程场址基本一致。

2.4.1 工程地质状况

2.4.2 水文地质状况

2.4.3 场地工程地质条件综合评价

2.4.4 岩土工程勘察结论

2.5 排土场工程设计与建设概况

2.5.1 排土场工程设计概况

2.5.1.1 堆置要素确定

根据《安全设施设计》，排土场的主要堆置要素包括：总堆置高度与阶段高度；岩土自然安息角与边坡角；最小平台宽度等。由于现阶段排土场区工程地质以及排弃物的物理力学性质资料匮乏，所以设计主要以工程类比法来确定该排土场的堆置要素。

1) 台阶边坡角与最终边坡角的确定

排土场的边坡角一般接近或小于排弃岩土的自然安息角。

表 2-3 我国几大矿山排土场的台阶边坡和最终边坡面角

矿山名称	台阶边坡角(°)		最终边坡角(°)	
	范围	平均	范围	平均
海南铁矿(第三排土场)			32° ~35°	
大石河铁矿			34° ~37°	
南芬铁矿	35° ~45°	35.8°	28° ~42°	33.7°
朱家包包	36° ~39°		25° ~38°	

排土场台阶坡面角和最终边坡角的确定，参照我国大型露天矿类似工程，结合排弃物的物理力学特性，以工程类比法确定。上表 2-3 是我国几大露天矿排土场的台阶边坡角和最终边坡角。

矿山排土场堆排主要为山体上部剥离土和剥离过程中产生少量夹石。在现场调查的基础上，根据提供的图件资料，前期所堆置废石土体自然安息角平均为 35°。依据现场条件、岩土堆存情况以及类似工程经验，排土场安全设施设计中，排土场台阶坡面角选取 35°，最终边坡角控制在 26° 以内（总堆置高度 45m）。

2) 排土场阶段高度确定

排土场阶段高度主要依据剥离物的物理力学性质、排弃方式、排土场基底承受能力和地区气候特征来确定。矿山采用汽车运输—推土机排土方式，堆排的岩土类别为松散粘土，剥离物阶段高度宜为 12.0~30.0m，当工程地质及气象条件差时，剥离物阶段高度宜为 10.0~20.0m。

在保证排土场安全稳定的前提下，结合排土场堆存现状，本次排土场阶段高度设计为 15m。

3) 安全平台宽度确定

多台阶排土场，各台阶最终安全平台宽度不应小于 5m，在相邻台阶之间应留安全平台。从降低综合治理成本出发，结合考虑排土场稳定性分析，设计排土场安全平台宽度为 15m。

4) 总堆置高度确定

排土场总堆置高度主要受排土场的稳定性、排土工艺及排土场的空间尺寸控制。设计排土场总堆置高度为 45m (+165m~+120m)。

2.5.1.2 排土场堆置方案及排土工艺

1) 堆置方案

(1) 根据《安全设施设计》，堆排工艺设计内容如下：

设计排土场从标高+120m 堆置至标高+165m，总堆置高度为 45m，分+150m、+135m 共计两个安全平台。

排土场在堆置过程中分为两个阶段：为前期准备阶段和排土阶段：

①前期准备阶段

A、先从现棠溪石灰石矿排土场底部已有+150m 平台往北西侧方向修筑通往排土场底部拦渣坝区域+135m 水平道路，道路长度 260m，平均坡度 6%。修筑好排渗盲沟之后即在+135m 水平形成长度约 50m，宽度约 40m 的初期卸土平台。

B、按照先+135m 水平、后+150m 水平的施工顺序在排土场东侧修建拦渣坝。设计拦渣坝坝高度为 30m (+150m~+120m)，阶段高度 15m，拦渣坝顶部标高+150m，底部标高+120m，坝内侧坡度为 45°（坡比 1:1），外侧坡度为 35°，并需分层碾压（压实度达到 90%）。

拦渣坝+150m 平台、+135m 平台中心线两端坐标（1980 西安坐标系）详见表 2-4。

表 2-4 拦渣坝+150m 平台、+135m 平台中心线两端坐标表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	备注
L1	3363317. 046	39559203. 412	+150m 平台
L2	3363470. 284	39559361. 645	+150m 平台
L3	3363313. 369	39559251. 938	+135m 平台
L4	3363424. 565	39559366. 759	+135m 平台

拦渣坝堆筑全部采用干码未风化块石（禁止使用凝灰质类岩石），坝底部设置 1.2m × 1m 的排水沟，干码未风化块石之前将坡度较陡的地表挖成宽 1.2m、深 0.3m 台阶。拦渣坝断面面积约 1400m²，堆筑长度约 200m，其堆筑所需物料约为 28 万 m³。考虑前期棠溪石灰石矿排土场所排物料主要为生产中剥离的围岩、夹石及较少量土，因此拦渣坝堆筑物料全部取自现棠溪石灰石矿排土场中。

渣坝堆筑物料采用 1m³ 液压挖掘机直接铲装、20t 矿用自卸汽车运输取土工艺。根据现状，划分为+260m、+230m、+185m、+150m 共计四个作业水平，采用自上而下作业方

式。最小工作平台宽度不小于 40m，作业台阶高度小于 10m，现场实际台阶高度若超过 10m，则还需要采用液压挖掘机装载方式进行分层作业。

C、安全平台排水沟以及拦渣坝周围截排水沟、底部沉淀池形成，同时布置好监测基点和+135m 平台位移监测点以及视频监控摄像头。

上述工作完成后，即可进行排土场验收。

②排土阶段

A、首先对排土场内+135m 下部内植被进行清理，清理结束后，再在排土场内由北向南沿+135m 等高线进行排土。

B、+135m 堆排结束后再对排土场内+150m~+135m 之间的植被进行清理，清理结束后，再在排土场内由南向北沿+150m 等高线进行排土。

C、+150m 堆排结束后再对排土场内+165m~+150m 之间的植被进行清理，清理结束后，再在排土场内由北向南沿+165m 等高线进行排土。

在排土过程中，将大块废石和粗料排在前部，细料和土排在后部是关键，每个平台排放结束后应在形成最终坡面位置采用混凝土永久性排水沟，坡面播撒草籽进行复绿。

考虑排土场堆排物可能含粘性土较多，因此采用分层堆填，层间全场平铺 50cm 厚砂砾石，以利于堆填物排水固结。排土场每层排放结束后，均需要对下部边坡进行复垦和复绿。

（2）根据《变更设计》，堆排工艺变更情况如下：

拦渣坝高度由 30m (+150~+120m) 调整为 15m (+135~+120m)，取消+150~+135m 段拦渣坝。排土场总堆置高度 45m 保持不变，+165~+150m 段、+150~+135m 段仍按原设计位置进行堆置，台阶坡面角、安全平台宽度、边坡角保持原设计值不变。

即按照+135m 水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦渣坝。设计拦渣坝坝高度为 15m (+135~+120m)，渣坝顶部标高+135m，坝内侧坡度为 45°（坡比 1:1），外侧坡度为 35°，并需分层碾压（压实度达到 90%）。

拦渣坝+135m 平台中心线两端坐标（1980 西安坐标系）详见表 2-5。

表 2-5 拦渣坝+135m 平台中心线两端坐标表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	备注
L3	3363313.369	39559251.938	+135m 平台
L4	3363424.565	39559366.759	+135m 平台

拦渣坝堆筑全部采用干码未风化块石（禁止使用凝灰质类岩石），坝底部设置 1.2m

$\times 1\text{m}$ 的排水沟，干码未风化块石之前将坡度较陡的地表挖成宽 1.2m、深 0.3m 台阶。拦渣坝断面面积约 600m^2 ，堆筑长度约 160m，其堆筑所需物料约为 10 万 m^3 。按照单价 10 元/ m^3 ，减少投资 180 万元，排土场工程投资变更为 424.96 万元。

考虑前期棠溪石灰石矿排土场所排物料主要为生产中剥离的围岩、夹石及较少量土，因此拦渣坝堆筑物料可全部取自现棠溪石灰石矿排土场中。

2) 排土工艺

(1) 根据《安全设施设计》，排土工艺设计如下：

排土场堆排时采用覆盖式多台阶分层排土工艺，整个排土过程由下而上逐层排弃。

排土作业采用 10 辆 20t 矿用自卸汽车与 1 台 T220 型推土机联合堆排，卸载平台边缘必须设置安全车挡，保护汽车卸载时安全。岩石车挡由推土机就地推置岩土而成。车挡的宽度根据汽车及推土机等外载作用下，坡顶产生局部滑动楔形体而确定。车挡的高度不应小于轮胎直径的 $2/5$ ，车挡顶部和底部宽度分别不应小于轮胎直径的 $1/3$ 和 1.3 倍。挡土台阶顶面留 3% 左右的反向坡。

排土作业区夜间排土时应设夜间照明

(2) 根据《变更设计》，排土工艺设计变更内容如下：

改用 60t 矿用自卸汽车进行堆排，以与采场作业车辆型号保持一致。

2.5.1.3 排土场容积

根据《安全设施设计》，根据排土场现状地形图和设计排土场容积计算，堆排至 +165m 标高时，设计排土场总容积约为 147.50 万 m^3 ，满足排土容量 136.96 万 m^3 的要求。排土场容积计算见表 2-6。

表 2-6 排土场排土容量计算表

高程 (m)	顶部面积 (m^2)	底部面积 (m^2)	高度 (m)	容积 (万 m^3)
+150m～+165m	72993.70	45087.10	15	88.56
+135m～+150m	53316.67	17203.13	15	50.40
+120m～+135m	18809.57	38.11	15	8.54
合计				147.50

2.5.1.4 排土场等别

根据《安全设施设计》，参照《冶金矿山排土场设计规范》，排土场等级划分如下：

表 2-7 排土场等级分级表

等 别	排土容积 V (万 m^3)	堆置高度 H (m)
一	$V > 20000$	$H > 150$
二	$5000 < V \leq 20000$	$100 < H \leq 150$
三	$1000 < V \leq 5000$	$60 < H \leq 100$
四	$V \leq 1000$	$H \leq 60$

设计排土场堆置高度为 45m, 总容积为 147.50 万 m^3 , 根据上表, 排土场的级别为四级。

2.5.1.5 截排水设施

1) 根据《安全设施设计》, 截排水设施设计情况如下:

为进一步提高排土场的稳定性, 防止泥石流的形成, 排土场必须进行必要的基底处理、设置截洪排水措施。

(1) 排土场底部即谷口处设拦渣坝。堤顶标高+150m, 堤宽 15m, 底部到坝顶分别为干码不风化块石及堆排岩土填平。

(2) 作好防排水工程, 设置排水明沟及截洪沟。

排土场各安全平台设置 $0.5m \times 0.5m$ 的矩形排水明沟, 保持地表水排水顺畅。拦渣坝底部设置 $1.2m \times 1m$ 排水沟, 使排土场内部积水排出。

在排土场顶部+165m 标高沿山体地形线设置底宽 1.2m, 深 1m 的梯形截洪沟, 暴雨期间, 山体上部的雨水通过截洪沟排走, 防止泥石流的形成。排土场排洪设施设计频率为 1/15。

2) 根据《变更设计》, 设计变更情况如下:

基建期先按原设计形成西侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟 (宽 1.2m, 深 1m 矩形断面调整为宽 1.2m, 深 1.2m 矩形断面) 并向南延伸至分水点处, 同时在北、东侧地形较低处新增截洪沟 (矩形断面, 宽 1.2m, 深 1.2m) 并与西侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟连通后形成截、排洪系统, 以确保其截洪、排洪能力满足要求。原设计北、东侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟在后期再形成, 全部调整为宽 1.2m, 深 1.2m 矩形截洪沟。暴雨期间, 山体上部的雨水通过截洪沟排走。

原设计截洪沟汇水面积 $F=0.2km^2$, 变更后截洪沟相较于原设计截洪沟, 其汇水面积增加约 $0.4km^2$ (西南侧汇水面积增加约 $0.35km^2$, 北侧汇水面积增加约 $0.05km^2$), 调整后

截洪沟（矩形断面，宽1.2m，深1.2m）能够确保截洪、排洪能力满足要求。

矿山在局部自然地形陡峭处，在确保满足防渗条件下可考虑直接用现场石壁面作为水沟一侧内壁，同时要确保水沟过水面积 $\geq 1.2\text{m}^2$ 。

变更后截水沟为宽1.2m×深1.2m矩形浆砌砖结构，水泥抹面。

经验算可知：要满足设计洪峰流量排洪要求，宽度1.2m截水沟水力深度应达到1m，再考虑0.2m安全超高，设计截水沟深1.2m满足要求。

2.5.1.6 排渗盲沟

1) 根据《安全设施设计》，排渗盲沟设计情况如下：

目前排土场内有一条自然水沟，后期将被上部废石土覆盖，为了使排土场内部渗水能顺利排出，将这条水沟设计为排渗盲沟，其断面尺寸以排水沟和截洪沟实际尺寸为准。自然水沟在块石填筑前先进行清基和修坡，在清基和修整后的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟采用块石填筑，填筑孔隙率 $\geq 30\%$ ，以确保反滤层结构和过水断面面积；排渗盲沟顶部采用块石填筑，填筑高度高于自然水沟1.5m，碎石填筑0.3m后铺筑一层土工布，然后在土工布上再碎石填筑0.2m，总填筑高度不低于2m；沿盲沟两侧填筑加宽不小于1m，总宽度不小于3m。

2) 根据《变更设计》，设计变更情况如下：

目前排土场内东侧有一条自然水沟，后期将被上部废石土覆盖，为了使排土场内部渗水能顺利排出，将这条水沟设计为排渗盲沟，其断面尺寸以排水沟和截洪沟实际尺寸为准。自然水沟在块石填筑前先进行清基和修坡，在清基和修正后的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟采用块石填筑，填筑孔隙率 $\geq 30\%$ ，以确保反滤层结构和过水断面面积；排渗盲沟顶部采用块石填筑，填筑高度高于自然水沟1.5m，碎石填筑0.3m后铺筑一层土工布，然后在土工布上再碎石填筑0.2m，总填筑高度不低于2m；沿盲沟两侧填筑加宽不小于1m，总宽度不小于3m。

另外，排土场底部西侧再新增一条排渗盲沟，长度约120m（基建期），其尺寸与原设计保持一致。两条排渗盲沟在拦挡坝前合并后再从底部穿过拦挡坝，南侧出口与拦挡坝坝脚截洪沟连通，排渗盲沟代替原设计拦渣坝底部1.2m×1m排水沟。

2.5.1.7 拦渣坝

1) 根据《安全设施设计》，拦渣坝设计情况如下：

按照先+135m水平、后+150m水平的施工顺序在排土场东侧修建拦渣坝。设计拦渣

坝坝高度为 30m(+150m~+120m)，阶段高度 15m，拦渣坝顶部标高+150m，底部标高+120m，坝内侧坡度为 45°（坡比 1:1），外侧坡度为 35°，并需分层碾压（压实度达到 90%）。

拦渣坝+150m 平台、+135m 平台中心线两端坐标（1980 西安坐标系）详见表 2-8。

表 2-8 拦渣坝+150m 平台、+135m 平台中心线两端坐标表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	备注
L1	3363317.046	39559203.412	+150m 平台
L2	3363470.284	39559361.645	+150m 平台
L3	3363313.369	39559251.938	+135m 平台
L4	3363424.565	39559366.759	+135m 平台

拦渣坝堆筑全部采用干码未风化块石（禁止使用凝灰质类岩石），坝底部设置 1.2m × 1m 的排水沟，干码未风化块石之前将坡度较陡的地表挖成宽 1.2m、深 0.3m 台阶。拦渣坝断面面积约 1400m²，堆筑长度约 200m，其堆筑所需物料约为 28 万 m³。考虑前期棠溪石灰石矿排土场所排物料主要为生产中剥离的围岩、夹石及较少量土，因此拦渣坝堆筑物料全部取自现棠溪石灰石矿排土场中。

2) 根据《变更设计》，设计变更情况如下：

拦渣坝高度由 30m (+150~+120m) 调整为 15m (+135~+120m)，取消+150~+135m 段拦渣坝。排土场总堆置高度 45m 保持不变，+165~+150m 段、+150~+135m 段仍按原设计位置进行堆置，台阶坡面角、安全平台宽度、边坡角保持原设计值不变。

即按照+135m 水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦渣坝。设计拦渣坝坝高度为 15m (+135~+120m)，渣坝顶部标高+135m，坝内侧坡度为 45°（坡比 1:1），外侧坡度为 35°，并需分层碾压（压实度达到 90%）。

拦渣坝+135m 平台中心线两端坐标（1980 西安坐标系）详见表 2-9。

表 2-9 拦渣坝+135m 平台中心线两端坐标表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	备注
L3	3363313.369	39559251.938	+135m 平台
L4	3363424.565	39559366.759	+135m 平台

拦渣坝堆筑全部采用干码未风化块石（禁止使用凝灰质类岩石），坝底部设置 1.2m × 1m 的排水沟，干码未风化块石之前将坡度较陡的地表挖成宽 1.2m、深 0.3m 台阶。拦渣坝断面面积约 600m²，堆筑长度约 160m，其堆筑所需物料约为 10 万 m³。按照单价 10 元/m³，减少投资 180 万元，排土场工程投资变更为 424.96 万元。

考虑前期棠溪石灰石矿排土场所排物料主要为生产中剥离的围岩、夹石及较少量土，因此拦渣坝堆筑物料可全部取自现棠溪石灰石矿排土场中。

2.5.1.8 沉淀池

根据《安全设施设计》，沉淀池设计情况如下：

棠溪石灰石矿布置于采矿权西侧山凹中，采用汽车运输、推土机排土，堆置岩土类型为混合土石。排土场下游设置有废石拦挡坝，拦挡坝截面形状为梯形，坝高约 10m，顶宽约 20m，底宽约 35m，长度约 85m，坝体内部铺设有排渗盲沟，现状坝体保存完好。废石拦挡坝外设置有沉淀池，面积 310m²。设计排土场拦渣坝外沉淀池即利用现有沉淀池位置进行布置，面积按要求进行增加并与截、排水沟贯通。

2.5.1.9 运输道路

根据《安全设施设计》，运输道路设计情况如下：

排土场修筑拦渣坝物料来自于现棠溪矿排土场，设计运输道路是先从现棠溪石灰石矿排土场底部已有+150m 平台往北东侧方向利用现有运输道路到达采场+185m 平台，道路长度 440m，平均坡度 8%。首个取料平台标高为+230m，运输道路是从+185m 平台出发，通过修整现有道路以折返方式到达+230m 平台。运输道路长度为 590m，上升高度 45m，平均纵坡 7.6%。开拓运输道路外侧要设置车挡，同时转弯部位道路宽度应加宽 2m（一般在道路内侧加宽）。

拦渣坝修筑完成后，排土场前期堆排物料取自现双桥矿排土场。运输道路是从拦渣坝+150m 平台南侧出发向南以折返方式到达+175m 平台，运输道路长度为 340m，上升高度 25m，平均纵坡 7.3%。

设计排土场道路技术指标如下：

道路等级： 矿山III级

设计行车速度： 15km/h

路面宽度： 8m

路肩宽度： 填方侧 1.75m，挖方侧 1.0m

路面类型： 碎石路面

最小平曲线半径： 15m

最大纵坡： 8%

缓和坡段长度： 60m（困难时 40m，不得连续采用）

排土场在排弃过程中，固定道路一侧要求留有滚石安全距离，并在排土场滚石区设置醒目的安全警示标志。

2.5.1.10 监测

根据《安全设施设计》，监测设施设计内容如下：

排土场排弃的采选废弃物，在其堆排过程中，下部散体物料由于受到上部堆排物料荷载的压力作用，排土场初期表面沉降较大，沉降速度较快，随着时间的推移，松散物料会逐渐密实，其沉降量和沉降速度会逐渐减小，直至趋于稳定。一旦排土场某一区域内的排弃物料破坏了这种稳定，而出现了异常的位移变化，便预示排土场该区域内形成了不利于排土场稳定的隐患。

因此，位移量的变化可以作为排土场稳定程度的重要判据，也是发现和确定排土场内潜在变形破坏及其范围的重要指标。对排土场进行有效的位移监测有助于矿山企业发现安全隐患，及时采取相应工程治理对策，保证矿山安全生产。

因此，有必要建设排土场监测系统，积累完整监测资料，适时指导矿山排土生产，确保排土场排土安全。

1) 监测点的布设

监测点沿排土场边坡和滑坡预计的滑动方向布设，共布设1个监测基点、3个位移监测点和2个视频监测点，形成排土场沿预计滑动方向的位移监测网格。

2) 监测点标石的埋设，应符合《岩土工程监测规范》(YS 5229-96)中第4.4.2条的规定。

3) 监测点的水平位移观测和垂直位移观测精度、观测方法及其位移值的计算，应符合《岩土工程监测规范》(YS 5229-96)中第4.4节的有关规定。

4) 监测点的观测周期首次观测应进行两次，初期每天观测一次，待排土场位移稳定后每周观测一次。但遇有大爆破、雨季等不利事件发生时应加强观测。

2.5.1.11 通讯

矿山排土场对外联系选用移动电话，与矿部联网，加强与矿内外联系。

2.5.1.12 最终境界边界处理

根据《安全设施设计》，在排土场最终边界5m范围内要排弃大块废石，排弃厚度3.0m，块石粒度大于300mm。

2.5.2 排土场工程建成概况

1) 排土场场址选择

安徽东方钙业有限公司矿山排土场位于池州市贵池区梅街镇和棠溪镇境内，勘察过程中未见对本工程不利的其他埋藏物。在场地附近及钻探深度范围内未发现断层及不良地质构造活动迹象。

安徽东方钙业有限公司排土场位于安徽东方钙业有限公司棠溪熔剂用石灰岩矿与双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿之间的山凹中。排土场四周为山林、荒地，下游300m内无居民和重要工业设施。

排土场西侧为山体，地形标高超过+300m；排土场北侧为棠溪熔剂用石灰岩矿采场及山体，与设计开采范围最近处直线距离为20m；排土场南侧为双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿采场与山体，与采矿权最近处直线距离约75m；排土场东侧为山凹出口方向，外国有民房，齐一石公路。最近处民房设施与排土场直线距离为318m，齐一石公路与排土场直线距离为346m。

周边环境一般，其安全距离满足规范要求。

表 2-10 排土场选址合理性检查表

序号	检查内容	检查结果	评定结果
1	应充分利用沟谷、洼地、荒坡、劣地，不占良田，少占耕地；避开城镇生活区	所用场地为荒坡地；离城镇生活区远。	符合
2	严禁将水源保护区、江河、湖泊作为排土场；严禁侵占名胜古迹、自然保护区	未占用水资源保护区、江河、湖泊；周边无重点名胜古迹	符合
3	不应设在居民区或工业场地主导风向的上游，并不应设在废弃物扬散、流失的场所以及饮用水源的近旁	所用该场地为低山丘陵地形，排土场不在居民区主导风向上游；未设在废弃物扬散、流失场所以及饮用水源的近旁，距离满足要求。	符合
4	宜选择在水文地质条件相对简单，原地形坡度相对平缓，汇水面积较小，远离居民区、工业场地和交通干线的沟谷	水文地质条件相对简单；汇水面积较小；占用山地沟谷，距交通干线较远；居民区在安全范围之外。	符合

安徽东方钙业有限公司矿山排土场选址符合设计要求。

2) 排土容量

安徽东方钙业有限公司矿山排土场的堆排土标高为+120m~+165m, 堆置高度为45m, 单层高度15m, 建后最终排土总容量可达147.50万m³, 满足后期矿山开采过程中排土容量136.96万m³的要求。

3) 排场等级

本排土场后期总堆置高度为45m, 实际总容积可达147.50万m³。

根据表2-6, 确定安徽东方钙业有限公司矿山排土场级别为四级。

所有主要构筑物和次要构筑物及临时构筑物按四级设置, 符合设计要求。

4) 排土运输道路

目前排土场运输道路与双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿和棠溪石灰岩矿采场相衔接, 目前运输道路已修至排土场+150m水平, 并设置了联络道至+135m水平。通往棠溪石灰岩矿排土道路长约265m, 宽度8~10m, 已按III级标准铺设碎石路面, 最小平曲线半径大于15m, 平均坡度约为3.8%, 最大纵坡小于8%。通往双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿原排土场(+190m水平)排土道路长约595m, 宽度9~12m, 已按III级标准铺设碎石路面, 最小平曲线半径大于15m, 平均坡度约为6.7%, 最大纵坡小于8%。运输道路内侧设有排水沟, 外侧设有挡坝, 路面尺寸、路面质量等级总体上满足《安全设施设计》要求, 路面硬实, 外观质量合格。

其排土运输道路符合《安全设施设计》要求。

5) 排土方法与排土工艺

该公司已按照《安全设施设计》《变更设计》对排土场进行了清基, 拦渣坝高度由30m(+150~+120m)调整为15m(+135~+120m), 取消+150~+135m段拦渣坝, 排土场底部标高约为+120m, 现+150m水平台阶未进行排放, 待安全设施验收后逐步按设计形成+150m和+165m水平台阶。

该公司目前已配备了6辆BRT105E型和5辆YTK105E2型矿用自卸汽车, 2台XE600DKMAX型、2台XE380DK型和1台XE270DK型液压挖掘机, 3台L955F和1台L968F型装载机, 用于排土场后期覆盖式多台阶分层排土, 整个排土过程由下而上逐层排弃。

其排土方法与排土工艺符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

6) 拦渣坝

为防止排土时滚石影响下方, 防止水土流失, 污染环境, 该公司按设计在排土场下

游修筑拦渣坝，阻住泥砂外溢，防止小块、粉状矿岩受雨水冲刷污染下游。

该公司按照+135m水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦渣坝，拦渣坝坝高度为15m (+135~+120m)，渣坝顶部标高+135m，坝内侧坡度为45°（坡比1:1），外侧坡度为35°，并分层碾压（压实度达到90%）。拦渣坝堆筑全部采用干码未风化块石，坝底部设置1.2m×1m的排水沟。拦渣坝断面面积约580m²，堆筑长度约185m，堆筑物料约为10.73万m³。

总体来说，拦渣坝建设符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

7) 排土场防排水设施

该排土场现有的防排水设施主要有排渗盲沟、排土场截洪沟和沉淀池。

(1) 排渗盲沟

该公司在拦渣坝附近利用东、西两侧的自然水沟建设2条排渗盲沟，先进行清基和修坡，在清基和修整后的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟采用块石填筑，填筑孔隙率≥30%，以确保反滤层结构和过水断面面积；排渗盲沟顶部采用碎石填筑，碎石填筑0.3m后铺筑双层400g/m²土工布，然后在土工布上再碎石填筑0.3m；沿盲沟两侧填筑加宽大于1m，总宽度大于5m。两条排渗盲沟在拦挡坝前合并后再从底部穿过拦挡坝，南侧出口与拦挡坝坝脚截洪沟连通至沉淀池，排渗盲沟代替原设计拦渣坝底部1.2m×1m排水沟，最后经过沉淀后的水进入自然水系。

排渗盲沟总长330m。

(2) 截洪沟

该公司在排土场东侧、北侧和西侧均设置了截洪沟，该公司先按原设计形成西侧+165m标高沿山体地形线截洪沟并向南延伸至分水点处，同时在北、东侧地形较低处新增截洪沟并与西侧+165m标高沿山体地形线截洪沟连通后形成截、排洪系统，原设计北、东侧+165m标高沿山体地形线截洪沟在后期再形成。截洪沟尺寸平均宽1.2m×深1.2m，平均过水面积为1.44m²，为矩形砖砌结构，水泥抹面，局部自然地形陡峭处，在确保满足防渗条件下，该公司用现场石壁面作为水沟一侧内壁，过水面积大于设计过水面积1.2m²，

截洪沟总长1220m，挖土石方约为3100m³、素砼沟底约为170m³、砖砌量约为740m³。

(4) 沉淀池

为减少排土场内污水对周边环境，该公司按设计要求在拦渣坝附近建有沉淀池，沉淀池采用三级沉淀，一级沉淀池长×宽×深为14×10×1.5m，二级沉淀池长×宽×深为

14×10×1.4m，三级沉淀池长×宽×深为14×10×1.4m，容积约为600m³。排土场内部及周边区域的水通过截洪沟和排渗盲沟流至该沉淀池，经过沉淀后的水进入自然水系。四周设置了护栏和警示标志，防止人员误入。

目前排土场防排水相关设施已建设完工，其总体上符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

8) 排土场工程其他安全防护设施

(1) 排土场运输安全设施

①设置安全标志：在排土场设置警戒标志，包括滚石区安全警示标志，危险范围严禁人员进入，汽车不应进入危险区作业，同时设置车辆行驶指示牌、限速牌等警示标志。

②运输照明：排土场夜间不进行排土作业，其排土场不设置夜间照明。

其排土场运输其他安全设施设置符合设计要求。

9) 排土场通讯系统

该企业采用移动电话对外联系关于排土场相关事宜，排土场值班室采用移动电话和对讲机，进行场内外联系。其排土场通讯系统设置符合设计要求。

10) 排土场监测系统

目前矿山在排土场东侧和南侧拦渣坝附近分别设置了1个视频监控设备，用于排土场监测，同时在拦渣坝中部+135m台阶分别设置1个位移和1个沉降监测点，在排土场东侧拦渣坝附近设置了监测基准点，其他台阶随排土工作进行而逐步设置，其符合《安全设施设计》要求。

2.5.3 排土场工程安全投入

根据该排土场《安全设施设计》《变更设计》，其主要安全设施是排土场运输道路、安全护栏、挡车设施、截洪沟、排渗盲沟、沉淀池、地基处理、拦渣坝和安全标志及监测系统等。经决算，现已完成安全投入为269.67万元（取消+150～+135m段拦渣坝减少投资180万元，设计安全投入为171.1万元），总投入约为454.27万元，满足要求，具体见表2-11和表2-12。

表2-11 排土场工程安全设施投入一览表

序号	项目名称	单位	数量	金额(万元)	备注
1	排渗盲沟	m	330.00	9.9	
2	拦渣坝	m ³	107300	160.95	

序号	项目名称	单位	数量	金额(万元)	备注
3	截洪沟及排水沟	m	1220	72.00	
4	沉淀池	m ³	600	9.00	
5	排土场道路	m	860	10.32	
6	监测点	个	4	1.2	
7	视频监控	项	1	4.8	
8	其他(安全警示标志)	个	25	1.5	
合计				269.67	

表 2-12 排土场基建工程实际投入一览表

序号	工程和费用名称	投资(万元)					技经指标		
		建筑工程	设备购置	安装工程	办公家具	其他费用	总投资	数量单位	单位投资(元)
一	工程费用								
1	排土场内部植被清理	58.20					58.20	116390m ²	5 元/m ²
2	截洪沟	72.00							
1)	单边及双边截洪沟	72.00					72.00	挖土石方约为3100m ³ 、素砼沟底约为170m ³ 、砖砌量约为740m ³	挖土石方35 元/m ³ 、素砼 550 元/m ³ 、700 元/m ³
3	排渗设施								
1)	沉淀池	9.00					9.00	600m ³	150 元/m ³
2)	排渗盲沟	9.9					9.9	330m	300 元/m
	小计	18.9					18.9		
4	拦渣坝	150					160.95	块石堆置约为 107300m ³	块石堆置 15 元/m ³
5	排土场道路	10.32					10.32	860m	120 元/m
6	视频监控	4.8					4.8		
7	监测点	1.2					1.2		

序号	工程和费用名称	投资(万元)					技经指标	
		建筑工程	设备购置	安装工程	办公家具	其他费用	总投资	数量单位
8	安全标志	1.5					1.5	
	工程费用合计	327.87					327.87	
二	其他费用							
1	建设单位管理费 3%					9.84	9.87	
2	工程建设监理费 2%					6.56	6.56	
3	勘察、设计费用					42	42	
4	排土场道路边坡复绿					8	8	
5	流动资金					60	60	
	其它费用合计					126.4	126.4	
	工程建设投资合计	327.87				126.4	454.27	

2.6 设计变更情况

马钢集团设计研究院有限责任公司于 2020 年 11 月提交了《安全设施设计》，在排土场建设过程中，受林地征用影响及现场实际情况变化，马钢集团设计研究院有限责任公司于 2024 年 12 月编制了《变更设计》，具体主要内容如下：

表 2-13 设计变更内容

序号	变更内容	原设计	本次设计变更
1	拦挡坝	按照先+135m 水平、后+150m 水平的施工顺序在排土场东侧修建拦挡坝。本次设计拦挡坝坝高度为 30m (+150~+120m)，阶段高度 15m，拦挡坝顶部标高+150m，底部标高+120m。其堆筑所需物料约为 28 万 m ³ 。排土场工程投资 604.96 万元。	按照+135m 水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦挡坝。设计拦挡坝坝高度为 15m (+135~+120m)，渣坝顶部标高+135m。其堆筑所需物料约为 10 万 m ³ ，按照单价 10 元/m ³ ，减少投资 180 万元。排土场工程投资 424.96 万元。

序号	变更内容	原设计	本次设计变更
2	截水沟	在排土场顶部+165m 标高沿山体地形线设置底宽 1.2m, 深 1m 矩形截洪沟。	基建期先按原设计形成西侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟（宽 1.2m, 深 1m 矩形断面）调整为宽 1.2m, 深 1.2m 矩形断面）并向南延伸至分水点处，同时在北、东侧地形较低处新增截洪沟（矩形断面，宽 1.2m, 深 1.2m）并与西侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟连通后形成截、排洪系统，以确保其截洪、排洪能力满足要求。原设计北、东侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟在后期再形成，但全部调整为宽 1.2m, 深 1.2m 矩形截洪沟。
3	排渗盲沟	沿排土场底部东侧自然水沟一条排渗盲沟。	排土场底部西侧在原设计基础上，另外再新增一条排渗盲沟，长度约 120m（基建期），其尺寸与原设计一致。
4	堆排车辆	20t 矿用自卸汽车	60t 矿用自卸汽车

对照国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号，2023年11月14日起施行），该变更不属于重大变更。

2.7 施工情况

为了确保工程质量，该公司委托铜陵市安铜井建工程有限责任公司对该排土场工程进行施工，该公司具有矿山工程施工总承包壹级资质，其总体上按照设计要求进行施工，并在施工期间对排土场工程安全设施中部分属隐蔽工程进行了记录。安徽东方钙业有限公司组织安全管理人员和相关工程技术人员自行进行工程监理，并对工程质量严格把关，在排土场基建施工前成立了领导小组，强化基建施工安全管理，分部分项工程按规范要求进行验收。

该工程于 2023 年 5 月 20 开工，2025 年 6 月 20 日基本完工。根据项目竣工资料，该工程项目施工质量合格，满足《安全设施设计》《变更设计》要求。

3 危险、有害因素辨识及分析

3.1 主要危险、有害因素辨识与分析目的

排土场稳定性决定于下列因素：边坡高度、坡面角度、基底倾斜角度及承载能力、岩石物理力学性质、地表水及地下水的影响和排土工艺等。主要危害是产生滑坡和泥石流。产生危险的主要因素有：自然因素、设备因素、设计因素、人为因素等。现根据安徽东方钙业有限公司矿山排土场项目的现状，结合区内自然条件、排弃废岩土的物理力学性质、人为因素、建设项目现状，对该项目进行危险、有害因素辨识与分析，以便采取对策措施，予以消除，以达最大限度地减少财产损失和人员伤亡（或伤害）的目的。

3.2 主要危险、有害因素辨识方法

3.2.1 辨识方法

根据安徽东方钙业有限公司矿山排土场项目的特点和专业划分习惯，本公司组织有关专业评价人员，深入到排土场现场，收集相关资料，再利用直观经验法和系统分析法，来识别该排土场建设过程及投入使用时的危险、有害因素，确定危险、有害因素存在的部位、存在方式及事故发生的途径、触发条件，并分析其会影响的范围及严重程度。

3.2.2 辨识过程

按照排土场的特点和专业划分习惯，本公司组织有关专业和安全管理等方面安全评价人员对安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程安全设施进行调查，查阅了排土场场区工程勘察资料、设计文件、施工资料（记录）、安全管理文件等，并检测了排土场安全设施的相关参数等方面资料或档案，再对照相关法律法规、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）和《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015）及技术规程对该排土场主要危险、有害因素进行了辨识和分析。

3.3 主要危险、有害因素辨识与分析

3.3.1 周边环境

1) 周围环境对排土场的危险及有害因素

- (1) 周边如果出现开采爆破，将有诱发排土场失事的危险；
- (2) 如果在排土场坡上开垦，破坏地表结构，有导致不良地质灾害的可能；

- (3) 排土场南侧自然水系挡墙若稳定性差，坍塌后将有诱发排土场失事的危险。
- 2) 排土场对周边相关设施带来的危险、有害因素
排土场植被不良，风吹排土场产生扬尘，对库岸植被生长带来不利影响。

3.3.2 自然灾害方面的主要危险、有害因素

- 1) 地震

根据 2015 年 6 月 1 日实施的《中国地震动参数区划图 (GB18306-2015)》，本区属地震烈度 7 度区，地震卓越周期频率为 0.35s，其震动峰值加速度为 0.05g，故本区属地震烈度 7 度区。排土场主要建（构）筑物均应按此标准设防。

- 2) 洪水的危害

洪水造成排土场出现液化，边坡失稳，甚至引发山洪暴发等自然灾害。

3.3.3 滑坡和泥石流方面的主要危险、有害因素

滑坡和泥石流是露天排土场的主要危险、有害因素，露天排土场一旦产生滑坡和泥石流，其后果是不堪设想的。它将对排土场下游设施和人民生命财产安全带来极大危害。因此，露天矿山排土场安全工作重点是防止产生滑坡和泥石流的危害。

- 1) 排土场阶段高度过大，坡面角过陡，易产生滑坡体，形成滑坡。
- 2) 滑坡可能转化成泥石流。
- 3) 雨季时大气降水直接进入排土场排土体内，易形成滑坡和泥石流。
- 4) 排土场防排洪设施不完善，山洪直接冲刷排土体，易形成滑坡和泥石流。
- 5) 下游挡土坝体稳定性不够，坝体倒塌形成滑坡和泥石流。
- 6) 排土方式和方法不当，将表土集中排放，形成软弱面，易形成滑坡和泥石流。

3.3.4 地质危害

- 1) 排土场地地基土构成和岩性特征对排土场堆置的影响较大，如地基土及基岩不良易产生滑坡体，形成滑坡。
- 2) 平台边坡角与岩层层面一致时易出现滑坡。
- 3) 矿床水文地质条件对排土场的影响，排土场受水的浸蚀其排弃废岩土的内摩擦力减小，其稳定性系数降低。

3.3.5 违反设计参数及排土方式的主要危险、有害因素

- 1) 作业不按设计要求自下而上堆排, 易引起滑坡, 造成设备损坏和人员伤害。
- 2) 不按设计要求堆排, 造成台阶、总堆高度过高或边坡过陡引起滑坡。
- 3) 未按设计要求设置拦渣坝或拦渣坝设置不符合设计或规范要求, 会造成拦渣坝损毁。
- 4) 排土场周围未按设计要求设置截洪系统的, 其排土场经洪水冲刷, 易形成滑坡和泥石流。
- 5) 平台未按设计及规范要求设置 2%~5% 反坡的, 易形成滑坡和泥石流。
- 6) 未按设计及规范要求对排土场进行监测, 可能导致预警不及时而引起滑坡伤人事故。

3.3.6 排土场安全管理方面的主要危险、有害因素

- 1) 安全机构设置或机构人员组成不当, 造成安全管理工作中存在的衔接不当, 管理混乱, 会造成安全管理上的漏洞。
- 2) 安全生产各项管理制度、安全生产责任制、各工种岗位操作规程不健全或落实不到位, 从而导致安全事故的发生。
- 3) 未制定安全事故应急预案或未组织演练, 造成事故抢救工作开展不力, 从而扩大事故后果。
- 4) 违反安全操作规程和劳动纪律, 给安全生产带来隐患。
- 5) 缺乏基本的安全生产常识、操作技术知识和缺乏识别事故隐患征兆的能力, 往往会带来盲目、冒险生产的危险。
- 6) 职工在身体上、精神上有缺陷或处于过度疲劳、思想不集中的状态下工作, 都会给安全生产留下重大隐患。
- 7) 作业方法不安全, 劳动组织涣散, 会构成安全网络的漏洞。
- 8) 设备及其附件已损坏, 处于不安全状态运行, 使安全失去可靠性。
- 9) 个体防护用品缺乏和使用不当, 会使从业人员安全无法得到保障。
- 10) 安全检查制度不严, 对不安全因素和查出的问题整改不力, 有使人思想存在麻痹、冒险盲干的可能。

3.4 重大危险源辨识分析

根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）和《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015），该排土场等级为四级。《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）和《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015）及《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）中并未把排土场纳入重大危险源范围，故该排土场不是重大危险源。但该排土场如发生滑坡和泥石流，将会造成一定的影响。因此，要加强管理，并制定相应的应急方案，确保排土场长久安全。

经辨识，安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程目前不构成重大危险源。

3.5 重大事故隐患判定

根据《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88号）和《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41号），安徽东方钙业有限公司矿山排土场重大事故隐患判定情况见表 3-1。

表 3-1 安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程重大事故隐患判定表

序号	判定标准	矿山实际情况	判定结果
1	未按有关国家标准或者行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	排土场待安全验收后正式投入使用。	不涉及
2	高度 200m 以上的边坡或排土场未进行在线监测。	目前矿山排土场边坡最大高度不超过 200m。	不涉及
3	排土场存在下列情形之一的： (1) 在存在坡度大于 1:5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施； (2) 排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人员密集场所，未按设计采取安全措施； (3) 山坡排土场周围未按设计修筑截、排水设施。	排土场不存在以上情形。	不涉及

序号	判定标准	矿山实际情况	判定结果
4	擅自对在用排土场进行回采作业。	未擅自对在用排土场进行回采作业。	不涉及
补充情形 (一)	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区,或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	办公区、生活区等人员集聚场所未设在危崖、塌陷区、崩落区,或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	不构成
补充情形 (二)	遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	该公司已制定相关制度,遇极端天气地下矿山及时停止作业、撤出现场作业人员。	不构成

经排查、判定,安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程目前不存在重大事故隐患。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

为了评价方便,本评价以安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程项目安全设施为主,确定评价单元,即排土场工程划分为排土场工程建设程序、排土场工程布置、排土运输、排土方法与排土工艺、供配电、照明及通讯、拦渣坝与挡土墙、防排水、监测监控、安全标志、安全管理等十个评价单元。见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	评价内容	依据标准	主要危险、危害因素	评价方法
1	排土场工程建设程序	排土场工程安全设施设计	GB 50421-2018 GB 51119-2015	设计有缺陷。	安全检查表
		施工	设计	掺假。	
		验收评价	GB 50421-2018 GB 51119-2015	工程质量差。	
2	排土场工程布置	场区	设计	排土场不稳定。	安全检查表、量化计算分析法
		拦滚石坝	设计	质量差。	
		截(排)水沟	设计	堵塞。	
		监测设施	设计	突变情况未被发现。	
3	排土运输	道路布置及等级	设计	不符合规范。	安全检查表
		路面结构	设计	不符合规范。	
4	排土方法与排土工艺	台阶参数	设计	不符合规范。	安全检查表
		排土设备	设计	不满足排土需要。	
5	供配电、照明及通讯	供配电	设计	不符合电力规范。	安全检查表
		照明	设计	不符合照明要求。	
		通讯	设计	不满足通讯要求。	
6	拦渣坝	规格	设计	变化。	安全检查表
		材料要求	设计	变化。	
		施工质量	设计	质量差。	
		隐蔽工程验收	设计	不满足安全要求。	
7	防排洪	排土场截洪沟	设计	位置不当影响泄洪。	安全检查表、量化计算分析法
		排渗盲沟	设计	不符合设计要求。	
		沉淀池	设计	容量不足。	
		施工质量	设计	质量差。	
		隐蔽工程验收	设计	豆腐渣工程。	

序号	评价单元	评价内容	依据标准	主要危险、危害因素	评价方法
8	监测监控	监测方式	规范	方式不当。	安全检查表
		监测内容	规范	不当。	
		监测记录	规范	无记录。	
9	安全标志	设置类型及数量	设计	设置不全、不足。	安全检查表
10	安全管理	安全专管人员配备	安全生产法	无人问事。	安全检查表
		监管责任	安全生产法	不负责任。	

4.2 评价方法选择

通过对安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程的实地调查，结合评价要求，本评价采用安全检查表法及定量分析法对所划分的有关评价单元进行安全评价，判断该排土场建设工程项目在安全上的符合性和安全设施（设备装置）的有效性，以便确定该排土场是否具备安全运行条件。此外，还用量化计算分析法对排土场今后的稳定性及排洪设施防洪能力进行分析与评价。

4.2.1 安全检查表法

为了检查该排土场建设工程项目中各种设施、设备、装置、物料、操作管理的符合性和有效性，采用安全检查表法最为合适，以提问和回答的形式。对该排土场建设工程项目程序、排土场规划、排土工艺、拦渣坝、排土场排洪、排土场监测监控及安全管理等7个方面分别进行检查分析、评价，对存在的问题提出可行的建议。

4.2.2 量化计算分析法

1) 排土场稳定计算

建成后的排土场稳定性如何，是人们关注的头等大事，它是涉及排土场运行整体安全的主要因素，因此，本评价对排土场采用定量计算的手段，对其稳定性的程度分别进行校核，并进行分析评价，以达确认排土场安全的可靠性。

2) 防洪能力计算

排土场的防洪能力是人们关注排土场安危的另一个重要因素，因此，本评价对该排土场的洪水、排洪进行定量校核，以便得出该排土场防洪能力可靠性的定量评价结果。

5 定性定量评价

5.1 排土场工程建程序单元评价

5.1.1 排土场工程建程序单元安全检查表

表 5-1 排土场工程建程序单元安全检查表

评价子单元	建设情况	评价结果
排土场工程安全预评价	编制单位安徽正信科技有限公司，具备相关资质。	符合
排土场工程安全设施设计	委托马钢集团设计研究院有限责任公司进行排土场工程安全设施设计。	符合
设计审查	有审查批复文件。	符合
施工单位	委托铜陵市安铜井建筑工程有限责任公司进行施工。	符合
验收评价单位	编制单位安徽正信科技有限公司，具备相关资质。	符合

5.1.2 评价小结

由上述检查表得知，该排土场工程建程序较规范，相应文证齐全。其排土场工程建全过程总体上符合有关法律、法规和标准、规范的规定。

5.2 排土场工程总体布置单元评价

5.2.1 排土场工程总体布置单元安全检查表

表 5-2 排土场工程布置单元安全检查表

评价子单元	建设情况	评价结果
场区 周边	排土场工程位于安徽东方钙业有限公司棠溪熔剂用石灰岩矿与双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿之间的山凹中，排土场边界距离东北侧矿区边界约为 140m，排土场四周为山林、荒地，下游 300m 内无居民和重要工业设施。排土场西侧为山体，地形标高超过 +300m；排土场北侧为棠溪熔剂用石灰岩矿采场及山体，与设计开采范围最近处直线距离为 20m；排土场南侧为双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿采场与山体，与采矿权最近处直线距离约 75m；排土场东侧为山凹出口方向，外围有民房，齐一石公路。最近处民房设施与排土场直线距离为 318m，齐一石公路与排土场直线距离为 346m，周边环境较好，其安全距离满足规范要求。	周边环境较好，满足设计要求。

评价子单元		建设情况	评价结果
场址选择	排土场场址山坡平均 12° ，表土层较薄，清理后基岩出露，地基稳固，基本条件较好。		符合
	道路	已按设计要求建设。	符合
	平台	排土场设计总堆置标高+120m~+165m，堆置高度45m，3个台阶堆放，台阶高度10~15m。目前该公司暂未排土，待安全设施验收后逐步按设计形成+150m和+165m水平台阶。	符合
拦渣坝	已按设计要求设置拦渣坝。		符合
防洪设施	已按设计要求设置排土场截洪沟，+135m标高以上截洪沟后续再按设计施工。		符合

5.2.2 排土场稳定性量化计算分析法评价

1) 地下水

矿山排土场已堆放的废岩土在雨季含少量上层滞水，受大气降水渗透补给，水量较小，勘察期间未测得稳定地下水位，根据环境地质分析，本场地地下水对砼对侵蚀性等级为微侵蚀。

因此，地下水对排土场稳定性的影响主要考虑在排土场散体物料和地基土层的力学指标中，即排土场散体物料和地基土层的力学指标均为饱和不排水指标。

2) 岩土物理力学强度指标

依据池州市工程勘察院2009年4月提交的《棠溪熔剂用石灰岩矿排土场岩土工程勘察报告》，岩土物理力学强度指标如下：

(1) 适宜性

依据《建筑抗震设计规范》场地土类型为中硬场地土，该场地覆盖层平均厚度约2.5m，小于5m，拟建场地I类建筑场地。场地等效剪切波速估算如下表5-3：

表5-3 场地等效剪切波速估算表

土层名称	估算层厚 d_i (m)	V_{sm} (m/s)
①耕表土	0.50	120
②粉质粘土	2.00	370
③微晶白云岩	>20	>500

估算等效剪切波速 $V_{se}=261.2$ m/s (计算公式: $V_{se}=d_0/t$)。设计基本地震加速度为0.05g，周期特征0.35s，设计地震分组为第一组。为适宜本工程建设的一般性场地。

（2）场地稳定性和均匀性评价

依据勘察，拟建排土场区内及周边无液化、滑坡、崩塌、断裂、震陷、岩溶、采空区等不良地质作用，场地较稳定。

第①层为耕表土，呈松散状，高压缩性，含植物根系较多，力学性质差，离散性大。全场地分布。

第②层为粉质粘土，呈硬塑状，中等压缩性，力学性质较好，承载力较高，渗透性小。岩土工程特性较好，全场地分布。

第③层为微晶白云岩，高强度，低压缩性，承载力高，渗透性小。岩土工程特性较好，全场地分布。

综上所述，除①层耕表土外，第②层粉质粘土、③层微晶白云岩工程特性良好。

（3）地基土评价

综合分析钻探，原位测试和室内土工试验成果，该场地内各层土的承载力特征值 f_{ak} 和压缩模量 $Es1-2$ 可按下表 5-4 采用：

表 5-4 场地内各层土的承载力特征值和压缩模量表

分层 代号	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 Φ (°)	渗透系数 K (cm/s)	f_{ak} (kPa)	$Es1-2$ (MPa)
②	14.9	11.9	1.35×10^{-6}	220	9.37
③	—	—	1.00×10^{-6}	2600	—

4) 排土场参数

排土场设计总堆置标高+120~+165m，堆置高度 45m，3 个台阶堆放，台阶高度 15m。目前+150m 水平台阶未进行排放，待安全设施验收后逐步按设计形成+150m 和+165m 水平台阶。

5) 排土场稳定性分析计算

（1）排土场稳定性标准

根据《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015）6.3 和《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）7.4 的规定：排土场稳定性计算工况应根据重力、降雨及地下水、地震或爆破震动影响确定为自然工况、降雨及地下水工况，地震或爆破震动工况三种。

①自然工况条件下排土场整体安全稳定性应符合表 5-5 规定。

表 5-5 排土场安全稳定性标准

排土场等级	安全标准
一	1. 25~1. 30
二	1. 20~1. 25
三	1. 15~1. 20
四	1. 15

注：1、自然工况条件指重力、稳定地下水位、正常施工荷载的组合。
2、排土场下游存在村庄、居民区、工业场地等设施时，相应区域排土场安全标准应取上限值。

②排土场的整体稳定性应校核降雨工况。降雨工况，排土场最低安全系数不得低于 1. 10。

③地震基本烈度为 6 度及 6 度以上地区的排土场，整体稳定性应校核地震工况。地震工况作用下，排土场整体安全标准可在上表规定的基础上降低 0. 05~0. 10，但最低安全系数不得低于 1. 15。

考虑上述规范要求，确定安徽东方钙业有限公司矿山排土场稳定性分析的允许安全系数为：

自然工况（工况一）为 1. 15；降雨及地下水工况（工况二）为 1. 10；地震或爆破震动工况（工况三）为 1. 15。

（2）排土场稳定性计算

选择 A-A 线剖面作为排土场典型剖面进行稳定性分析，在分析现有勘察资料的基础上，根据排土场的工程地质特征，认为该排土场主要破坏模式为圆弧形滑坡破坏，本次排土场分析选择 Bishop 法进行计算。

①计算方法

本分析采用根据安徽东方钙业有限公司矿山排土场散体内部圆弧形滑动的破坏模式，排土场稳定性分析方法采用简化 Bishop 法分析该排土场稳定性。

简化毕肖普法假定条块间的切向力忽略不计，并推导出如下的公式：

$$F_S = \frac{\sum_{i=1}^n [C_i b_i + (W_i - U_i b_i) \tan \varphi_i] / m a_i}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i + \sum_{i=1}^n Q_i \frac{e_i}{R}}$$

$$m a_i = \cos \alpha_i + \sin \alpha_i \tan \varphi_i / F_s$$

式中：FS—土坡抗滑稳定安全系数；

W_i —土石条自重；

b_i —土石条宽度；

α_i —土石条底边倾角；

c_i —土石条的有效粘聚力；

φ_i —土石条的有效内摩擦角；

R —滑弧半径；

e_i —土石条中心至滑动圆心的垂直距离；

U_i —作用于土条底边上的孔隙水压力；

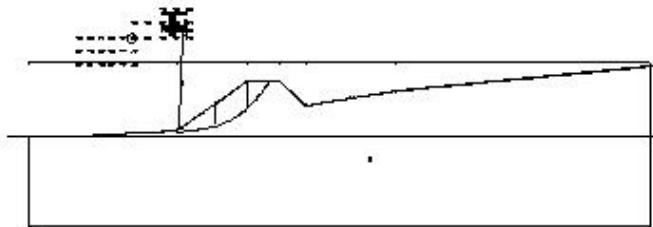
K_C —综合地震系数。

②稳定性计算结果

从自然工况（工况一）、降雨及地下水工况（工况二）、地震或爆破震动工况（工况三）三种工况分别计算排土场稳定性系数，具体如下：

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (71.598, 48.768) (m)

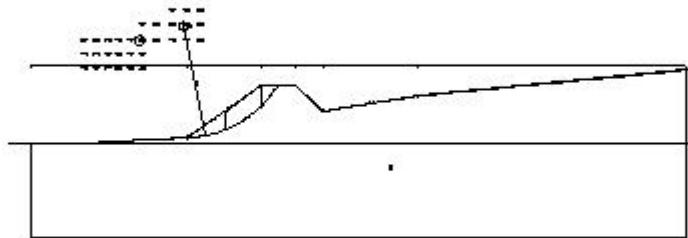
滑动半径 = 46.229 (m)

滑动安全系数 = 2.025

图 5.1 工况一稳定性安全系数

计算结果:

[计算结果图]



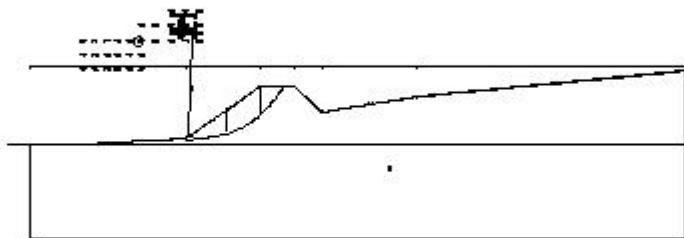
最不利滑动面:

滑动圆心 = (66.998, 51.768) (m)
滑动半径 = 49.168 (m)
滑动安全系数 = 1.959

图 5.2 工况二稳定性安全系数

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (71.598, 48.768) (m)
滑动半径 = 46.229 (m)
滑动安全系数 = 1.877

图 5.3 工况三稳定性安全系数

排土场稳定性分析最小安全系数计算结果见表 5-6。

表 5-6 排土场 A-A 线稳定性分析安全系数计算结果

计算剖面	计算方法	荷载组合	稳定性安全系数	规范要求	结果评定
A-A 线剖面	Bishop 法	工况一	2.025	1.15	满足规范
		工况二	1.959	1.10	满足规范
		工况三	1.877	1.15	满足规范

经计算, 排土场稳定性符合规范要求, 由于在计算中选取技术参数方面尽管考虑了该排土场的多种因素, 依据勘察报告提供的参数, 但在排土场堆排过程及排渗体设置能否按照设计要求等都不确定, 因此计算结果难以完全准确地符合实际。排土场在今后堆

排过程及运行中遇到不确定的因素多，须加强管理，特别是雨季，更要确定“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，做好各方面工作，确保人民生命和财产的安全。

5.2.3 排土场工程总体布置安全设施符合性评价

根据检查表，其排土场总体布置单元安全设施符合《安全设施设计》《变更设计》要求，排土场截洪沟及拦渣坝已建成，经现场勘察，排土场安全设施完好。

5.2.4 评价小结

该排土场工程位于安徽东方钙业有限公司棠溪熔剂用石灰岩矿与双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿之间的山凹中。排土场四周为山林、荒地，下游300m内无居民和重要工业设施。排土场西侧为山体，地形标高超过+300m；排土场北侧为棠溪熔剂用石灰岩矿采场及山体，与设计开采范围最近处直线距离为20m；排土场南侧为双桥熔剂白云岩、化工用石灰岩矿采场与山体，与采矿权最近处直线距离约75m；排土场东侧为山凹出口方向，外围有民房，齐一石公路。最近处民房设施与排土场直线距离为318m，齐一石公路与排土场直线距离为346m。

排土场周边环境一般，其安全距离满足规范要求，符合设置排土场的要求。

排土场总体布置单元安全设施已按照设计要求设置，能够满足排土要求。排土场道路已按设计要求修筑，能够满足排土要求。排土场安全设施设置符合设计要求，排土场截洪沟及拦渣坝已建成，并已布设了监控设施。

总之，排土场周边环境尚可，区内总平面布置完整，各种设施、建构筑物相对位置明晰，间距合理，布位妥当，其符合设计和相关规范要求。

5.3 排土运输单元评价

5.3.1 排土运输单元安全检查表法评价

表 5-7 排土场运输单元安全检查表

评价子单元	检查内容	设计确定	建设情况	评价结果
排土运输	道路布置	排土场联络道，长340m，后期棠溪矿、双桥矿排土运输道路根据采场生产计划与设计道路进行衔接	目前排土场运输道路与双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿和棠溪石灰岩矿采场相衔接，通往棠溪石灰岩矿排土运输道路长约265m，通往双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿原排土场(+190m水平)排土运输道路长约595m。满足设计要求。	符合

评价子单元	检查内容	设计确定	建设情况	评价结果
	道路等级	矿用运输公路III级道路标准。	矿用运输公路III级。	符合
	道路建设标准	路面宽度8m, 最小曲线半径15m, 最大纵坡8%。	通往棠溪石灰岩矿排土运输道路, 宽度8~10m, 最小平曲线半径大于15m, 平均坡度约为3.8%, 最大纵坡小于8%。通往双桥熔剂白云岩化工用石灰岩矿原排土场(+190m水平)排土运输道路宽度9~12m, 最小平曲线半径大于15m, 平均坡度约为6.7%, 最大纵坡小于8%。	符合
	路基要求	填方侧1.75m, 挖方侧1.0m。	填方侧约1.9m, 挖方侧约1.5m。	符合

5.3.2 评价小结

该排土场运输道路已按设计要求进行了建设, 其道路采用泥结碎石路面结构, 按设计布置; 其道路按III级矿山道路设置, 其建设标准符合设计要求。

对照设计, 经现场勘查, 该排土场的运输道路单元符合《安全设施设计》要求。

5.4 排土方法与排土工艺单元评价

5.4.1 排土方法与排土工艺单元安全检查表

表 5-8 排土方法与排土工艺单元安全检查表

评价子单元	设计确定	建设情况	评价结果
台阶	台阶参数 排土场台阶坡面角选取35°, 最终边坡角控制在26°。	基建过程中排土场底部标高约为+120m, 现+150m水平台阶尚未正式进行排放, 待安全设施验收后逐步按设计形成+150m和+165m水平台阶。	不涉及
	堆放形式 采用覆盖式多台阶分层排土工艺, 整个排土过程由下而上逐层排弃。	目前排土场按设计进行整理, 自下而上压坡式整理, 后期采用覆盖式多台阶分层排土工艺。	符合
排土设备	采场的剥离物由挖掘机装车, 汽车运输到排土场卸载, 由推土机将遗留在工作平台上的部分或全部剥离物排向台阶边帮。	目前该公司已配备了6辆BRT105E型和5辆YTK105E2型矿用自卸汽车, 2台XE600DKMAX型、2台XE380DK型和1台XE270DK型液压挖掘机, 3台L955F和1台L968F型装载机进行后期联合堆排。	符合

5.4.2 评价小结

该公司已按照《安全设施设计》《变更设计》对排土场进行了清基，拦渣坝高度由30m (+150~+120m) 调整为15m (+135~+120m)，排土场底部标高约为+120m，现+150m水平台阶未进行排放，待安全设施验收后逐步按设计形成+150m和+165m水平台阶。

该公司目前已配备了6辆BRT105E型和5辆YTK105E2型矿用自卸汽车，2台XE600DKMAX型、2台XE380DK型和1台XE270DK型液压挖掘机，3台L955F和1台L968F型装载机，用于排土场后期覆盖式多台阶分层排土，整个排土过程由下而上逐层排弃。

其排土方法与排土工艺符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

5.5 供配电、照明及通讯单元评价

5.5.1 供配电、照明及通讯单元安全检查表

表 5-9 供配电、照明及通讯单元安全检查表

评价子单元	设计确定	建设情况	评价结果
供配电	电源自矿区接入	来自矿区。	符合
照明	夜间不作业，不设照明	夜间不作业，不设照明。	不涉及
通讯	选用移动电话联系	矿山排土场对外联系选用移动电话，排土场值班室采用移动电话和对讲机进行联系。	符合

5.5.2 评价小结

排土场作业为一班制（白班），排土场不设照明。矿山排土场对外联系选用移动电话，排土场值班室采用移动电话和对讲机进行联系，其符合《安全设施设计》要求。

5.6 拦渣坝单元评价

5.6.1 拦渣坝安全检查表法评价

表 5-10 拦渣坝单元安全检查表

评价子单元		设计确定	建设情况	评价结果
拦渣坝	基础	设计要求甚而开挖至硬底。	查资料, 已按设计要求开挖至硬土层。	符合
	规格	设计拦渣坝高度由 30m (+150~+120m) 调整为 15m (+135~+120m), 取消+150~+135m 段拦渣坝。排土场总堆置高度 45m 保持不变, +165~+150m 段、+150~+135m 段仍按原设计位置进行堆置, 台阶坡面角、安全平台宽度、边坡角保持原设计值不变。即按照+135m 水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦渣坝。设计拦渣坝坝高度为 15m (+135~+120m), 渣坝顶部标高+135m, 坝内侧坡度为 45° (坡比 1:1), 外侧坡度为 35°, 并需分层碾压 (压实度达到 90%)。	查资料及勘查现场, 该公司按设计在排土场下游修筑拦渣坝, 阻住泥砂外溢, 防止小块、粉状矿岩受雨水冲刷污染下游。该公司按照+135m 水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦渣坝, 拦渣坝坝高度为 15m (+135~+120m), 渣坝顶部标高+135m, 坝内侧坡度为 45° (坡比 1:1), 外侧坡度为 35°, 并分层碾压 (压实度达到 90%)。	符合
	材料要求	设计采用干码未风化块石。	已按设计采用干码未风化块石。	符合
	施工质量	优良。	从可见的外表看, 施工质量优良。	符合
	隐蔽工程验收	及时按施工及验收规范进行工程验收。	有验收记录。	符合

5.6.2 评价小结

为防止排土时滚石影响下方, 防止水土流失, 污染环境, 该公司按设计在排土场下游修筑拦渣坝, 阻住泥砂外溢, 防止小块、粉状矿岩受雨水冲刷污染下游。

该公司按照+135m 水平作为顶部标高在排土场东侧修建拦渣坝, 拦渣坝坝高度为 15m (+135~+120m), 渣坝顶部标高+135m, 坝内侧坡度为 45° (坡比 1:1), 外侧坡度为 35°, 并分层碾压 (压实度达到 90%)。拦渣坝堆筑全部采用干码未风化块石, 坝底部设置 1.2m×1m 的排水沟。拦渣坝断面面积约 580m², 堆筑长度约 185m, 堆筑物料约为 10.73 万 m³。

总体来说, 拦渣坝建设符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

5.7 防排洪单元评价

5.7.1 防排洪单元安全检查表法评价

表 5-11 防排洪单元安全检查表

评价子单元	设计确定	建设情况	评价结果
排洪系统	<p>排土场外围截洪沟</p> <p>基建期先按原设计形成西侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟（宽 1.2m，深 1m 矩形断面调整为宽 1.2m，深 1.2m 矩形断面）并向南延伸至分水点处，同时在北、东侧地形较低处新增截洪沟（矩形断面，宽 1.2m，深 1.2m）并与西侧 +165m 标高沿山体地形线截洪沟连通后形成截、排洪系统，以确保其截洪、排洪能力满足要求。原设计北、东侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟在后期再形成，但全部调整为宽 1.2m，深 1.2m 矩形截洪沟。暴雨期间，山体上部的雨水通过截洪沟排走。矿山在局部自然地形陡峭处，在确保满足防渗条件下可考虑直接用现场石壁面作为水沟一侧内壁，同时要确保水沟过水面积 $\geq 1.2m^2$。变更后截水沟为宽 1.2m \times 深 1.2m 矩形浆砌砖结构，水泥抹面。</p>	<p>该公司在排土场东侧、北侧和西侧均设置了截洪沟，该公司先按原设计形成西侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟并向南延伸至分水点处，同时在北、东侧地形较低处新增截洪沟并与西侧 +165m 标高沿山体地形线截洪沟连通后形成截、排洪系统，原设计北、东侧+165m 标高沿山体地形线截洪沟在后期再形成。截洪沟尺寸平均宽 1.2m \times 深 1.2m，平均过水面积为 1.44m²，为矩形砖砌结构，水泥抹面，局部自然地形陡峭处，在确保满足防渗条件下，该公司用现场石壁面作为水沟一侧内壁，过水面积大于设计过水面积 1.2m²。</p>	符合
	<p>排渗盲沟</p> <p>目前排土场内东侧有一条自然水沟，后期将被上部废石土覆盖，为了使排土场内部渗水能顺利排出，将这条水沟设计为排渗盲沟，其断面尺寸以排水沟和截洪沟实际尺寸为准。自然水沟在块石填筑前先进行清基和修坡，在清基和修整后的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟</p>	<p>该公司在拦渣坝附近利用东、两侧的自然水沟建设 2 条排渗盲沟，先进行清基和修坡，在清基和修整后的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟采用块石填筑，填筑孔隙率 $\geq 30\%$，以确保反滤层结构和过水断面面积；排渗盲沟顶部采用碎石填筑，碎石填筑</p>	符合

评价子单元	设计确定	建设情况	评价结果
	<p>采用块石填筑，填筑孔隙率$\geq 30\%$，以确保反滤层结构和过水断面面积；排渗盲沟顶部采用块石填筑，填筑高度高于自然水沟1.5m，碎石填筑0.3m后铺筑一层土工布，然后在土工布上再碎石填筑0.2m，总填筑高度不低于2m；沿盲沟两侧填筑加宽不小于1m，总宽度不小于3m。</p> <p>另外，排土场底部西侧再新增一条排渗盲沟，长度约160m，其尺寸与原设计保持一致。</p>	<p>0.3m后铺筑双层400g/m²土工布，然后在土工布上再碎石填筑0.3m；沿盲沟两侧填筑加宽大于1m，总宽度大于5m。两条排渗盲沟在拦挡坝前合并后再从底部穿过拦挡坝，南侧出口与拦挡坝脚截洪沟连通至沉淀池，排渗盲沟代替原设计拦渣坝底部1.2m×1m排水沟，最后经过沉淀后的水进入自然水系。</p>	
沉淀池	<p>棠溪石灰石矿布置于采矿权西侧山凹中，采用汽车运输、推土机排土，堆置岩土类型为混合土石。排土场下游设置有废石拦挡坝，拦挡坝截面形状为梯形，坝高约10m，顶宽约20m，底宽约35m，长度约85m，坝体内部铺设排渗盲沟，现状坝体保存完好。废石拦挡坝外设置有沉淀池，面积310m²。设计排土场拦渣坝外沉淀池即利用现有沉淀池位置进行布置，面积按要求进行增加并与截、排水沟贯通。</p>	<p>为减少排土场内污水对周边环境，该公司按设计要求在拦渣坝附近建有沉淀池，沉淀池采用三级沉淀，一级沉淀池长×宽×深为14×10×1.5m，二级沉淀池长×宽×深为14×10×1.4m，三级沉淀池长×宽×深为14×10×1.4m，容积约为600m³。排土场内部及周边区域的水通过截洪沟和排渗盲沟流至该沉淀池，经过沉淀后的水进入自然水系。</p>	符合
施工质量	优良。	从可见的外表看，施工质量良好。	符合
隐蔽工程验收	按施工及验收规范进行工程验收。	有验收。	符合

5.7.2 防排洪单元安全设施符合性评价小结

经查看现场、资料与询问，排土场截洪沟、排渗盲沟及沉淀池建设尚好；其规格及质量能够满足设计及验收规范要求，具体如下：

1) 排渗盲沟

该公司在拦渣坝附近利用东、西两侧的自然水沟建设 2 条排渗盲沟，先进行清基和修坡，在清基和修整后的自然水沟铺筑土工布；排渗盲沟采用块石填筑，填筑孔隙率 $\geq 30\%$ ，以确保反滤层结构和过水断面面积；排渗盲沟顶部采用碎石填筑，碎石填筑 0.3m 后铺筑双层 400g/m² 土工布，然后在土工布上再碎石填筑 0.3m；沿盲沟两侧填筑加宽大于 1m，总宽度大于 5m。两条排渗盲沟在拦挡坝前合并后再从底部穿过拦挡坝，南侧出口与拦挡坝坝脚截洪沟连通至沉淀池，排渗盲沟代替原设计拦渣坝底部 1.2m×1m 排水沟，最后经过沉淀后的水进入自然水系。排渗盲沟总长 330m。

2) 截洪沟

该公司在排土场东侧、北侧和西侧均设置了截洪沟，该公司先按原设计形成西侧 +165m 标高沿山体地形线截洪沟并向南延伸至分水点处，同时在北、东侧地形较低处新增截洪沟并与西侧 +165m 标高沿山体地形线截洪沟连通后形成截、排洪系统，原设计北、东侧 +165m 标高沿山体地形线截洪沟在后期再形成。截洪沟尺寸平均宽 1.2m×深 1.2m，平均过水面积为 1.44m²，为矩形砖砌结构，水泥抹面，局部自然地形陡峭处，在确保满足防渗条件下，该公司用现场石壁面作为水沟一侧内壁，过水面积大于设计过水面积 1.2m²，截洪沟总长 1220m，挖土石方约为 3100m³、素砼沟底约为 170m³、砖砌量约为 740m³。

3) 沉淀池

为减少排土场内污水对周边环境，该公司按设计要求在拦渣坝附近建有沉淀池，沉淀池采用三级沉淀，一级沉淀池长×宽×深为 14×10×1.5m，二级沉淀池长×宽×深为 14×10×1.4m，三级沉淀池长×宽×深为 14×10×1.4m，容积约为 600m³。排土场内部及周边区域的水通过截洪沟和排渗盲沟流至该沉淀池，经过沉淀后的水进入自然水系。四周设置了护栏和警示标志，防止人员误入。

目前排土场防排水相关设施已建设完工，其总体上符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

5.7.3 防排洪单元安全设施、设备有效性评价小结

经查资料并仔细勘察排洪设施的建成现状情况得知，所有排水设施均未见变形、折损、掉块、脱皮、蜂窝、麻面等不良现象，其工程表面平整，棱角整齐，排水通畅，排洪有效。

5.7.4 排土场防排洪能力量化计算法评价

1) 有关水文参数

根据安徽省水文手册和池州市记录的气象资料，有关参数选定如下：

年最大1小时点雨量均值：H1=45mm；

雨量变差系数：Cv=0.52；

24小时暴雨偏差系数：Cs=3.5Cv；

2) 洪峰流量计算

降雨径流量经验公式：

$$Q_p = 0.278 \cdot R \cdot i \cdot F$$

式中：Q_p—设计频率的暴雨洪峰流量（m³/s）；

i—径流系数，取0.70；

F—汇水面积（0.6km²）；

R—所在地20年一遇暴雨强度小时降雨量（查表 Cv=0.52, p=5%时，模比系数K_p为2.03）；

$$Q_p = 0.278 \times 45 \times 2.03 \times 0.70 \times 0.60 = 10.67 \text{m}^3/\text{s}.$$

3) 排洪能力校核

排土场截洪沟尺寸平均宽1.2m×深1.2m，平均过水面积为1.44m²，为矩形砖砌结构，水泥抹面，作为明渠均匀流计算其排水能力。根据设计洪峰流量对截水沟排水能力进行校核验算。浆砌砖粗糙系数取0.015。

其排水能力按下式计算：

$$Q_{\text{沟}} = A \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} = A \frac{1}{n} \left(\frac{bh + mh^2}{b + 2(1 + m^2)^{1/2} h} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中：Q_沟—泄流流量，m³/s；

A—过水断面面积，m；

n—糙率；

b—断面底宽；

h—过流断面水深；

m一边坡系数；

i一沟底坡降。

表 5-12 截水沟泄流流量表

沟内水深 (m)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
自由泄流流量 (m ³ /s)	0.42	1.21	2.20	3.32	4.51	5.77	7.07	8.41	9.78	11.16

经校核，目前排土场截洪沟排洪能力大于 $11.16\text{m}^3/\text{s}$ ，大于排土场截洪沟流量 $10.67\text{m}^3/\text{s}$ 的流量，并留有安全超高，能满足截洪要求。

3) 量化计算结果评价

经勘察，该排土场排洪系统整体建设较好，其排洪能力满足《安全设施设计》和《变更设计》及规范要求。

5.7.5 评价小结

综上所述，该排土场排洪系统安全设施已按照《安全设施设计》《变更设计》施工建设；经计算，其排洪能力满足《安全设施设计》《变更设计》及规范要求。

5.8 监测监控单元评价

5.8.1 监测单元安全检查表法评价

表 5-13 监测单元安全检查表

评价子单元		设计确定	建设情况	评价结果
监测	监测方式	人工监测	人工监测。	符合
	监测内容	监测点沿排土场边坡和滑坡预计的滑动方向布设，共布设1个监测基点、3个位移监测点和2个视频监测点，形成排土场沿预计滑动方向的位移监测网格。	目前矿山在排土场东侧和南侧拦渣坝附近分别设置了1个视频监控设备，用于排土场监测，同时在拦渣坝中部+135m台阶分别设置1个位移和1个沉降监测点，在排土场东侧拦渣坝附近设置了监测基准点，其他台阶随排土工作进行而逐步设置。	符合
	监测记录	相关规定。	刚建成，即将开展工作。	不涉及

5.8.2 评价小结

目前矿山在排土场东侧和南侧拦渣坝附近分别设置了1个视频监控设备,用于排土场监测,同时在拦渣坝中部+135m台阶分别设置1个位移和1个沉降监测点,在排土场东侧拦渣坝附近设置了监测基准点,其他台阶随排土工作进行而逐步设置,其符合《安全设施设计》要求。

5.9 安全标志单元评价

5.9.1 安全标志单元评价

表 5-14 安全标志单元安全检查表

评价单元		设计确定	建设情况	评价结果
安全 标志	安全警示标志、标识	排土场区域设置醒目清晰的安全警示标志、标识牌。	场区范围设置了相关的安全警示标志、标识牌。	符合
	公告牌	排土场设置公告牌。	已在场区设置了排土场公告牌。	符合

5.9.2 评价小结

该排土场按规范及设计要求在排土场场区范围设置醒目清晰的安全警示标志、标识牌。同时设置排土场安全风险告知栏。其符合《安全设施设计》要求。

5.10 安全管理单元评价

5.10.1 安全管理单元安全检查表

表 5-15 安全管理单元安全检查表

评价子单元	检查内容	建设情况	评价结果
管理单位	管理部门	安徽东方钙业有限公司负责。	符合
专管人员	落实人员。	确定了排土场专门管理人员。	符合
管理责任	巡查、护坡、监测,遇异常情况报告,记录清淤清杂。	已经落实。	符合
制定制度	巡查、护坡、监测、清淤	已定制度。	符合

5.10.2 评价小结

安徽东方钙业有限公司为保证矿山排土场运行正常，已落实专人从事排土场安全管理工作，制定了完整的管理规章制度，编制了安全责任制，修订了应急预案并签订救护协议，其符合《安全设施设计》及有关法律法规要求。

5.11 排土场安全度评价

5.11.1 制表与填写检查表

排土场安全度分类评价表见表 5-16。

表 5-16 排土场安全度分类评价表

安全度	分类标准	检查情况	评价结果
危险级	<p>排土场有下列现象之一的，为危险级：</p> <p>1、在坡度大于 25° 的地基上顺坡排土、在软弱层厚度大于 10cm 的地基上排土时，未采取安全措施，不能确保排土安全的；</p> <p>2、排土场出现大面积非均匀沉降、开裂，坡面鼓出或地基鼓起等滑动迹象的；</p> <p>3、排土场排土平台为顺坡的；</p> <p>4、汽车排土场未建安全车档，铁路排土场铁路线顺坡的曲率半径大于规程最小值，推土机排土安全平台宽度、挖掘机排土挖掘机至站立台阶坡顶线的距离达不到设计规范的要求的；</p> <p>5、山坡汇水面积大而未修排水沟或排水沟被严重堵塞的；</p> <p>6、经验算，余推力法安全系数小于 1.0 的。</p>	<p>1、基底坡度小于 12° ；</p> <p>2、排土场未出现非均匀沉降、开裂，坡面鼓出或地基鼓起等滑动迹象；</p> <p>3、排土平台形成一定反坡；</p> <p>4、排土场层高小；</p> <p>5、修有排水沟；</p> <p>6、经验算，安全系数大于规范规定值。</p>	
病级	<p>排土场有下列现象之一的，为病级：</p> <p>1、排土场地基条件不好，但平时对排土场的安全影响不大的；</p> <p>2、由于排土场段高高而在台阶上出现较大沉降的；</p> <p>3、排土场排土平台未反坡的；</p> <p>4、汽车排土场安全路堤达不到设计规范的要求的；</p> <p>5、经验算，余推力法安全系数大于 1.00 小于设计规范规定值的。</p>	<p>1、排土场地基良好；</p> <p>2、台阶上未出现沉降；</p> <p>3、排土场排土平台已形成反坡；</p> <p>4、汽车排土场安全路堤达到设计规范的要求；</p> <p>5、经验算，安全系数大于规范规定值。</p>	

安全度	分类标准	检查情况	评价结果
正常级	同时满足下列条件的为正常级： 1、排土场基础较好或不良地基经过有效处理的； 2、排土场各项参数符合设计要求，余推力法安全系数大于 1.15，生产正常的； 3、排水沟及泥石流拦挡设施符合设计要求。	1、排土场无不良地基现象； 2、排土场各项参数基本符合设计要求，安全系数大于 1.15，生产正常； 3、排水设施符合设计要求。	正常级

5.11.2 评价小结

由上表可知，安徽东方钙业有限公司矿山排土场稳定性及排洪均符合规程、规范要求，目前安全度为正常级。

6 安全对策措施与建议

针对安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程所存在的危险、有害因素分析与评价的结果，依据国家相关安全法律、法规、标准和规范要求，现提出安全对策措施与建议如下：

6.1 安全对策措施

- 1) 该单元所涉及的包括水准基点高程、坐标位置、地形地质、工程水文、地质、设计、各类审批、施工（特别是施工记录、隐蔽工程验收记录、试验记录、质检记录）等全部的文图资料都应一一分类、编号、造册、登记存档，安排专人长期保管，防止丢失，注意保密。
- 2) 排土场必须长久保持良好的周边环境，保护好排土场内安全设施完好。
- 3) 排土时应做到废石、粗料往前排，细料、土往后排并保持排土场台阶坡度角应符合设计要求。
- 4) 后期排土后期安全平台宽度要按照设计要求设置，每层土堆放前均应在每层平台上按设计要求设置拦滚石坝。工作平台宽度不小于设计要求。
- 5) 已排土完毕的平台应及时播撒草籽进行复绿。
- 6) 经常检查坝体有无变形、裂缝、滑坡、沉陷、位移、隆起等异变异常现象，还要检查坝体的轮廓尺寸有无变化；定期检查坝坡的坡比、顶宽、坝高的变化情况，发现问题应及时处理或上报。
- 7) 经常修整平台坡面，确保平整与坡面坡度；定期检查排洪构筑物，确保其畅通无阻，特别是线路较长明渠和平台排水沟，应经常进行清淤。
- 8) 洪水过后，应对排土场场地和排洪等构筑物进行全面地检查清理，及时修复水毁工程，以防暴雨接踵而至。
- 9) 定期检查排水孔排渗情况，确保其渗流有效，特别是雨季，应观察其出水情况。
- 10) 安全工作应持之以恒，业主单位应坚持按相关规定进行管理，经常巡查、监测、清淤，并完整地留好所有记录，遇到异常情况及时报告，确保该排土场运行安全，以防无人管理，同时应及时修订安全应急预案并及时备案登记，及时签订救援协议。

6.2 建议

- 1) 要认真依照《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《有色金属矿山排土场设计标准》(GB 50421-2018)和《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119-2015)及《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005)的要求做好排土场的各项准备工作。
- 2) 后期严格按设计要求排土及堆置排土场。
- 3) 进一步完善通往排土场工程运输道路相关安全防护设施，确保排土运输安全。
- 4) 进一步加强对截排水沟等相关排洪设施的管理，确保排洪通畅。汛期应加强排土场安全检查，特别是排洪设施的检查工作，确保排土场安全度汛。
- 5) 下步要按照设计完善监测、监控设施，及时收集、分析监测数据，发现问题及时处置。
- 6) 严禁在排土场内进行乱采、滥挖、违章作业。
- 7) 项目单位要安排专人负责管理，并坚持做好排土场及排洪设施的日常维护与管理工作，排土场运行时建立完善排土场运行记录台账、观测记录台账、事故处理台账，所有与排土场有关的技术资料应进行系统的整理并归档，永久保存。加强对排土场散体沉降和位移观测，及时分析相关数据，发现问题及时处理，同时制定好相应的应急救援预案，签订安全救护协议，定期开展演练，确保排土场的安全。
- 8) 矿山应按照皖应急〔2021〕144号文要求，定期组织地质、测量、采矿、机电等技术人员，定期对排土场稳定性分析研判，发现问题及时处理。

7 验收评价结论

1) 安徽东方钙业有限公司先后进行了矿山排土场工程岩土工程勘察报告、安全预评价报告和排土场工程《安全设施设计》的编制与审查，其排土场工程能够按照《安全设施设计》《变更设计》要求进行了施工，对施工质量进行监督并验收合格，建成后委托安徽正信科技有限公司对排土场工程安全设施进行了安全设施验收评价，其排土场建设工程的相关程序较规范，符合有关法律法规要求。

2) 排土场工程安全设施、设备、装置符合性评价综述

通过对安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程各单元安全检查，对照有关法律、法规、设计等资料，该项目的安全设施、设备及安全管理措施符合性综述如下：

(1) 排土场工程布置、排土工艺等符合规程、规范和《安全设施设计》《变更设计》要求。

(2) 排土场轮廓整齐，未见异常。经计算，排土场稳定性安全系数超过规范规定的最小值；拦渣坝安全可靠，符合规程、规范和《安全设施设计》《变更设计》要求。

(3) 排土场排洪、排渗设施完整，质量较好，外型整齐，排水通畅。经量化计算，其排洪能力满足安全要求，并符合规程、规范和《安全设施设计》《变更设计》要求。

(4) 其排土运输道路布置及其安全设施符合《安全设施设计》《变更设计》及规范要求。

(5) 排土场地地基土及基岩稳定，无不良地质现象，已堆筑平台平面较平整，周边未发现违章行为。排土场下部拦渣坝设置规范，符合《安全设施设计》《变更设计》要求。

3) 排土场工程安全设施设备、装置及安全措施有效性评价综述

排土场设置的监测监控设施及安全标志、齐全有效。经计算，其现状排土场抗滑稳定性系数超过规范规定的最小值，排洪、排渗设施施工质量良好，排水有效。各单元工程均满足安全要求。

4) 排土场安全度评价结论

经分析，该排土场安全度目前属正常标准。

5) 经辨识，安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程目前不构成重大危险源；经排查、判定，该排土场工程目前不存在重大事故隐患。

6) 安全管理评价结论

该公司设立了安全科，配备了专职安全管理人员，制定了生产安全事故应急预案，已签订了救援协议，制定了相关制度，其符合有关法律法规要求。

综上所述，安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程及配套的安全设施已按照《安全设施设计》《变更设计》进行建设、施工、安装，其符合有关法律、法规和《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)和《有色金属矿山排土场设计标准》(GB 50421-2018)及《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119-2015)有关规定要求，符合《安全设施设计》《变更设计》要求，且达到正常级标准。安徽东方钙业有限公司矿山排土场工程具备安全设施竣工验收条件。