

1 评价对象与依据

1.1 评价对象及范围

1.1.1 评价对象

根据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全监管总局令第 75 号）等有关法律、法规规定和矿山提供的《内排土场变更方案设计》，本次安全预评价对象为马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目。

1.1.2 评价范围

依据委托书、《内排土场变更方案设计》等资料，本次安全预评价范围为《内排土场变更方案设计》设计范围内的和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目规划，排土工艺，排土场供配电、照明、通讯及监测，拦渣坝，监测，排洪系统及安全管理等方面。在此范围内依据有关法律、法规、技术规范标准等，结合该项目的具体情况对其进行安全预评价。

1.2 评价依据

1.2.1 有关法律、法规、规章和规范性文件

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 号第一次修正，中华人民共和国主席令第十一届第 18 号第二次修正，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》（第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 70 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号修正，第十二届全国人民代表大会常务委员会第 13 号修正，第十三届全国人民代表大会常务委员会第 88 号修正，2021 年 9 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国消防法》（第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 4 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 6 号、第十三届

全国人民代表大会常务委员会第 29 号修正，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正，2021 年 4 月 29 日起施行）；

（4）《中华人民共和国劳动法》（第八届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 28 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；

（5）《中华人民共和国特种设备安全法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国矿山安全法》（第七届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 65 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号令修正，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）《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）；

（4）《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）；

（5）《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) 地方性法规

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

（2）《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 号修正，2019 年 9 月 1 日起施行）；

(3) 《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）；

(4) 《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20号，原国家安全生产监督管理总局令第44号，第63号和第80号修正，2015年7月1日起施行）；

(5) 《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号修正，2015年7月1日起施行）；

(6) 《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号修正，2015年7月1日起施行）；

(7) 《非煤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号修正，2015年7月1日起施行）；

(8) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第62号，第78号修正，2015年7月1日起施行）；

(9) 《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）；

(10) 《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号修订，2015年5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) 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27号，2025年3月29日起施行）；

(4) 《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）；

(5) 《国家矿山安全监察局关于印发〈“学铁规、明责任、硬落实、保安全”专项活动方案〉的通知》（矿安〔2024〕72号，2024年7月14日起施行）；

(6) 《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）；

(7)《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)；

(8)《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)；

(9)《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)；

(10)《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)；

(11)《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)；

(12)《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)；

(13)《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)；

(14)《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)；

(15)《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)；

(16)《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)；

(17)《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)；

(18)《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)；

(19)《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)；

(20)《关于印发〈安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案(2024—2026 年)〉子方案的通知》(皖安办〔2024〕10 号，2024 年 3 月 13 日起施行)；

(21) 《安徽省应急管理厅关于防范非煤矿山车辆伤害和高处坠落生产安全事故的通知》(皖应急函〔2024〕71号, 2024年3月12日起施行);

(22) 《安徽省安全生产委员会关于印发〈安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案(2024-2026年)〉的通知》(皖安〔2024〕2号, 2024年1月30日起施行);

(23) 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)。

1.2.2 主要技术标准

1) 国家标准

- (1) 《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010, 2024版;
- (2) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022;
- (3) 《建筑防火通用规范》GB55037-2022;
- (4) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020;
- (5) 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020;
- (6) 《个体防护装备配备规范 第4部分: 非煤矿山》GB39800.4-2020;
- (7) 《土工试验方法标准》GB/T50123-2019
- (8) 《头部防护 安全帽》GB2811-2019;
- (9) 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018;
- (10) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018;
- (11) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014, 2018年版;
- (12) 《爆破安全规程》GB6722-2014/XG1-2016;
- (13) 《冶金矿山排土场设计规范》GB51119-2015;
- (14) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014;
- (15) 《防洪标准》GB50201-2014;
- (16) 《工程岩体试验方法标准》GB/T50266-2013;
- (17) 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012;
- (18) 《矿山安全术语》GB/T15259-2008;
- (19) 《矿山安全标志》GB/T14161-2008;
- (20) 《高处作业分级》GB/T3608-2008;

(21) 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008;

(22) 《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987;

(23) 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986。

2) 行业标准

(1) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》KA23-2025;

(2) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》KA/T 22.1-2024;

(3) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T 22.3-2024;

(4) 《碾压式土石坝设计规范》SL274-2020;

(5) 《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T9007-2019;

(6) 《安全生产责任保险事故预防技术服务规范》AQ9010-2019;

(7) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》KA/T2063-2018;

(8) 《安全预评价导则》AQ8002-2007;

(9) 《安全评价通则》AQ8001-2007。

1.2.3 建设项目技术资料

1) 安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司提供的相关证照;

2) 安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司提供的和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目安全预评价委托书;

3) 安徽省化工地质勘查总院 2016 年 10 月编制的《安徽省马鞍山市和尚桥铁矿资源储量核实报告(2015 年)》;

4) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2017 年编制的《马钢集团南山矿业矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/a 建设工程初步设计》;

5) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2017 年编制的《马钢集团控股有限公司南山矿业公司和尚桥铁矿采场局部优化设计》;

6) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2017 年编制的《马钢集团南山矿业责任和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程安全设施设计》;

7) 北京岩土工程勘察院有限公司 2019 年 6 月编制的《马钢集团南山矿业有限公司和尚桥采场东南帮(+23~-12m)边坡治理初步设计》;

8) 北京岩土工程勘察院有限公司 2020 年 8 月编制的《马钢集团南山矿业责任公司和尚桥铁矿内排土场稳定性分析报告》；

9) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2020 年 11 月编制的《马钢（集团）控股有限公司南山矿业有限公司和尚桥铁矿大尾山矿段内排回填方案设计》；

10) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2023 年 8 月编制的《马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程初步设计变更（扩大开采境界）》；

11) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2023 年 8 月编制的《马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程安全设施重大变更设计》；

12) 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2024 年 8 月编制的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司和尚桥铁矿安全现状评价报告》；

13) 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2024 年 12 月编制的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司 300 万 t/a 建设工程安全设施（重大变更）验收评价报告》；

14) 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 9 月编制的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司和尚桥采场及凹山排土场隐蔽致灾因素普查报告》；

15) 马钢集团设计研究院有限责任公司 2025 年 10 月编制的《马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更方案设计》；

16) 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 11 月提交的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司和尚桥采场内排土场工程地质勘察报告》；

17) 评价人员现场调查收集的有关资料。

2 建设项目概述

2.1 建设项目概况

和尚桥铁矿隶属于安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司，是马钢重要的铁矿石生产基地之一。南山矿业有限公司具有 60 多年矿山开采经验，企业素质好，技术力量雄厚，有严格完整的管理制度和健全的规章制度。

和尚桥铁矿是国家规划矿区、马钢的后备矿山，原国家计委、地矿部以计国土〔1991〕166 号文正式将该矿列入国家规划矿区。于 2004 年 3 月取得了原安徽省国土资源厅颁发的 300 万 t/a 采矿许可证，2004 年启动项目建设。2017 年矿山委托马钢集团设计研究院编制完成了《马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程初步设计》（以下简称《初步设计》）和《马钢集团南山矿业责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程安全设施设计》（以下简称《安全设施设计》）。和尚桥铁矿按照批复的《初步设计》《安全设施设计》建设。2017 年 7 月 17 日，其安全设施专项通过验收，2018 年 10 月 10 日取得安全生产许可证投入生产。

2023 年，安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司为落实国家基石计划，提高和尚桥铁矿采矿权范围内的资源利用率，保障国家铁矿石供应安全，委托马钢集团设计研究院有限责任公司对原设计开采境界进行变更。变更境界在原设计开采境界基础上向东北侧最大外扩 290m，向东南侧外扩 100m，开采境界范围面积增加 0.21km²；坑底由-96m 延深至-156m。2023 年初步设计变更及安全设施变更设计先后通过评审备案。2024 年 11 月 28 日，其变更项目安全设施通过竣工验收。目前属于正常生产矿山。

现和尚桥铁矿按照通过竣工验收的设计变更项目安全设施设计进行生产，原设计的内排土场按设计已基本排完。目前设计采场开采境界内剩余剥离岩土量约 5600 万 t，其中第四系及风化岩、不能利用的岩石共计约 3100 万 t，此部分剥离物需堆排，为保证采场生产稳定以及供矿的连续，安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司委托马钢集团设计研究院有限责任公司进行了采场内排土场变更方案设计，并于 2025 年 11 月编制了《内排土场变更方案设计》。从安全、技术和经济上分析项目可行性，为公司决策提供参考。

根据建设项目安全设施“三同时”的要求，需进行马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目安全预评价，为排土场变更设计提供基础依据。

2.2 自然环境概况

1) 交通地理位置

和尚桥铁矿位于马鞍山市向山镇西南5km的佳山乡和向山镇境内，距南山矿3km。矿区有简易道路与南山矿区相连，有铁路专用线通往长江港口，距矿区约2km；宁芜铁路、公路和水路均经过马鞍山市，交通较为方便，详见交通位置图2.1。



图 2.1 矿区交通位置图

2) 自然地理

(1) 气象

本区属北亚热带湿润季风气候区，气候温和、湿润，四季分明，雨量适中，光照充足。据马鞍山市气象台 1959~2012 年气象资料，年平均气温为 15.8℃，最高气温为 41.1℃（1959 年 8 月 23 日），最低气温为-13.7℃（1991 年 12 月 29 日），区内年平均降雨量为 1080.0mm，日最大降雨量为 254.6mm（1962 年 7 月 6 日），雨季集中在 6~8 月份，占全年降水量的 46%左右。年平均蒸发量为 1561mm，相对湿度 75%，平均风速 2.9m/s。

(2) 水文

采石支河位于矿段南约 1.5km 处由东向西注入长江，是区内最大的地表水体。历史上采石河曾受（1974 年 7 月）长江洪水位顶托影响，水位标高达+9.50m，使其沿岸低于该标高的田畈区淹没时间长达两月之久。本矿段位于采石河右岸一级阶地及丘陵区，矿区最低标高大于+12m；同时，采石支河下游入江口处建有水闸，其水位已受人为的控制。因此，采石支河对于本矿段将不会产生洪水淹没灾害。矿段内地表水系不发育，仅有水塘分布，旱季水塘极易干涸。

(3) 地形地貌

内排土场区域属长江中下游平原区内丘陵平原区，主要为丘陵和丘陵间冲积川地相结合的地貌特征，丘陵和丘陵间冲积川地相间排列，大致呈南北向展布。低山丘陵的海拔高度为+40~+130m，其间冲积川地的海拔标高一般为+14~+30m，整个勘察区地形西北高，东南低。

采石支河由东向西流经勘察区南部边缘，河岸标高一般在+10m 左右。每年雨季支河两岸洪水都汇集到采石河流入长江。据马鞍山市水文站资料，历年平均水位为+3.64m 标高。

2.3 排土场工程地质概况

根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 11 月提交的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司和尚桥采场内排土场工程地质勘察报告》，内排土场工程地质概况如下：

2.3.1 工程地质状况

1) 地形地貌

场地属长江中下游平原区内丘陵平原区，主要为丘陵和丘陵间冲积川地相结合的地貌特征，丘陵和丘陵间冲积川地相间排列，大致呈南北向展布。

2) 地层岩性

根据现场踏勘、勘察等资料，该场地地层自上而下主要有排弃物料、微风化闪长玢岩和微风化花岗闪长岩。其岩性特征描述如下：

(1) 堆排物料

堆排物料主要由第四系表土及风化岩、碎裂结构岩组、块状结构岩组组成。其中第四系表土及风化岩，该岩组岩性为黄色、黄褐色粉质粘土，内含铁锰质结核，该岩组结构松散，力学性质较差，工程地质稳定性差。碎裂结构岩组岩石半坚硬～坚硬，呈碎块状，裂隙发育，主要岩性为凝灰岩及安山岩，该岩组单岩石完整性较差，工程地质稳定性一般。块状结构岩组岩石半坚硬～坚硬，完整，呈柱状、块状，裂隙较发育，其岩性主要为闪长玢岩和花岗闪长岩，为矿体的主要围岩。岩体质量中等，工程稳定性较好。

堆排物料现场标准贯入试验修正击数标准值为 6.2，动力触探 N63.5 试验修正击数标准值为 4.9，根据《建筑地基基础设计规范》（GB 50001-2007），堆排物料密实度类型为松散，地基承载力 $\sigma_0=197\text{kPa}$ 。根据散体三轴试验，堆排物料粘聚力为 14.99kPa ，内摩擦角为 33.78° 。

(2) 微风化闪长玢岩

微风化闪长玢岩岩石单轴抗压强度（饱和）为 88.37MPa ，为坚硬岩类岩石；天然试样密度为 2.63 g/cm^3 ，饱和试样密度为 2.64g/cm^3 。岩石（饱和）平均弹性模量为 30.14GPa ，平均泊松比为 0.20，抗拉强度为 10.60MPa ，粘聚力为 8.52MPa ，内摩擦角为 42.7° 。岩体完整，以块状～镶嵌结构为主，裂隙不发育， <2 条/m，为内排土场基岩组成结构之一。

(3) 微风化花岗闪长岩

微风化花岗闪长岩岩石单轴抗压强度（天然）为 95.91MPa ，岩石单轴抗压强度（饱和）为 53.14MPa ，为较硬岩；天然试样密度为 2.53 g/cm^3 ，饱和试样密度为 2.67 g/cm^3 。岩体较完整，以块状～镶嵌结构为主，裂隙不发育， <2 条/m，为内排土场基岩组成结构之一。本次钻孔未揭露。

3) 构造

和尚桥内排土场范围内无断层、褶皱等构造，内排土场地基为微风化闪长玢岩和微风化花岗闪长岩，基础条件较好。

4) 周边情况

和尚桥内排土场周边无村庄、居民区。场地内地下水与附近地表水采石河直接相隔采坑，两者无直接水力联系，可有效避免排土场渗漏水对采石河水质造成影响。排土场下游为和尚桥采场，内排土场在坡底-72m 设置了安全围挡，与下游采场保持了一定安全距离。

综上所述，内排土场工程地质条件为中等类型。

2.3.2 水文地质状况

1) 地下水类型

排土场位于矿区内部，地下水分布类型与矿区一致，根据本次勘察钻孔揭露情况，结合《南山矿和尚桥铁矿露天采场设计终了境界边坡稳定性研究工程地质及水文地质勘察报告》内容，矿区内排土场含水层可分为孔隙含水层和裂隙含水层。

(1) 孔隙含水层

孔隙含水层主要包括第四系孔隙含水岩组和人工堆排物料孔隙含水岩组。

①第四系孔隙含水岩组

主要地层为上更新统下蜀组（Q3x），次为全新统芜湖组（Q4w）。下蜀组主要岩性为粉质黏土，黄褐色，可塑～硬塑状，结构致密，内含铁锰质结核，广泛分布于区内一级阶地，出露于岗丘、丘陵斜坡及坡麓处，厚约 0.5～20m 左右，平均渗透系数 $K_{cp}=2.00\times 10^{-6}\sim 5.00\times 10^{-6}\text{cm/s}$ 左右，富水性、渗透性极弱，亦可视为相对隔水地层。芜湖组主要岩性为含淤泥质粉质黏土，局部夹薄层粉砂，灰褐色，软塑～可塑状，主要分布于采石河沿岸低洼处，厚约 3～7m 左右，内含弱孔隙水，平均渗透系数 $K_{cp}=2.00\times 10^{-5}\sim 3.00\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，水位埋深一般约 0.5～1.5m 左右，但无法形成统一的潜水水位。

②人工堆排物料孔隙含水岩组

主要由人工填土、排土废石组成，最大厚度 90.1 m。该层孔隙连通性良好，透水性偏强；但因填土、黏土等弱渗透组分夹杂，含水量仅属中等偏弱，整体富水性评为“一般”。

(2) 裂隙含水层

①弱富水层

主要岩性由白垩系下统大王山组粗安岩、凝灰岩组成，其次为花岗闪长岩。

花岗闪长岩分布于矿体之下，埋藏较深。该层岩芯坚硬、完整，裂隙不发育，钻孔钻进时孔内未发生漏水或冲洗液消耗现象。据钻孔抽水试验资料，钻孔平均单位涌水量为0.052L/s.m，平均渗透系数为0.039m/d，水质类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型，pH=7~8。

②中等富水层

主要岩性为闪长玢岩，呈浅灰色，似层状埋藏于强高岭土化岩相对隔水层及弱富水层之下。该层岩芯坚硬、呈柱状、块状，较完整，裂隙较发育，为成矿母岩。据以往钻孔抽水试验资料，钻孔平均单位涌水量为0.305L/s.m，平均渗透系数为0.12m/d，水质类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型，PH为7.3~7.8。

矿区无地表水体，充水类型以基岩裂隙水为主。

2) 地表水与地下水水力联系

采场南侧约1.5km处有一条采石河，由东向西流，河宽约30~50m，深度约2~3m，坡度平缓，雨季流量大，旱季断流。该河发育于第四系上更新统粉质粘土层之上，据马塘矿段钻孔揭露资料，河床近岸第四系厚度约20m左右，其中第四系全新统芜湖组淤泥质粉质粘土层（局部夹薄层粉砂）厚约3~7m；第四系上更新统粉质粘土层厚度>13m。据河流附近钻孔水位观测资料：当基岩孔水位标高为+14.24m时，第四系孔水位标高为+10.19m，水位差距很大；与同期的河水位相比，其水位亦高出约4m左右，故本区基岩裂隙水与采石河地表水体无明显的水力联系，而且内排土场位于采场西北侧，最近距离735m，中间有采坑相隔，与采石河无直接水力联系。钻孔揭露地下水水位一览表见表2-1。

表 2-1 钻孔地下水位一览表

序号	钻孔编号	孔口标高	勘探点深度	稳定水位深度	稳定水位标高	备注
1	PTZK01	-96.78	10.00	/	/	干孔
2	PTZK02	-35.84	40.00	37.50	-73.34	
3	PTZK03	0.37	75.10	65.90	-65.53	
4	PTZK04	12.27	90.50	82.81	-70.54	
5	PTZK05	-120.44	10.00	/	/	干孔

序号	钻孔编号	孔口标高	勘探点深度	稳定水位深度	稳定水位标高	备注
6	PTZK06	-96.62	10.00	/	/	干孔/水文观测孔
7	PTZK07	-25.21	53.70	43.00	-68.21	水文观测孔
8	PTZK08	12.33	90.30	79.00	-66.67	水文观测孔

现矿山在场地内布置了三个水文观测孔（PTZK06、PTZK07、PTZK08），用于后期排土作业工作中实时监测地下水位，预警水文相关险情。水文观测孔钻孔直径 91mm，监测井管直径 63mm，井口按照“保护管+密封层+井盖+标识”进行设置。



图 2.2 水文观测孔现场布置照片

3) 地下水补给、径流、排泄条件

地下水的补给在正常情况下以区域地下水的侧向补给为主，大气降雨补给次之。内排土场外围设截洪沟，拦截排泄外部雨水，内部设平台水沟及底部排渗块石，用于排泄内部汇水。

4) 地层渗透性

根据本次勘察渗透试验，并结合其他项目的经验，根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 F.0.1 的渗透性划分方法分析：第四系孔隙含水岩组弱透水～微透水考虑，裂隙含水层中弱富水层按弱透水考虑，中富水层按中等透水层考虑。各岩土层的渗透系数及渗透性等级统计列入下表 2-2。

表 2-2 各岩土层渗透系数及渗透性等级表

含水岩组		渗透系数推荐值 K_v (cm/s)	渗透性等级
第四系孔隙	上更新统下蜀组	$2.00 \times 10^{-6} \sim 5.00 \times 10^{-6}$	微透水
	芜湖组	$2.00 \times 10^{-5} \sim 3.00 \times 10^{-5}$	弱透水
人工堆排物料孔隙		$1.4 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-3}$	中等透水
花岗闪长岩		4.514×10^{-5}	弱透水
闪长玢岩		1.389×10^{-4}	中等透水

5) 地下水和土腐蚀性评价

(1) 根据场地环境地质条件特征, 按国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版) 附录 G 判定, 拟建场地为 III 类环境类型; 地下水水位与附近地表水体采石河无直接水力联系, 无干湿交替作用。

(2) 根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版) 有关规定对地下水的腐蚀性进行评价, 判断结果详见水质分析报告。

(3) 土层是地下水的储存介质, 两者之间存在密切联系, 根据工程经验, 场地土对建筑材料的腐蚀性评价可视同地下水对建筑材料的腐蚀性评价。

依据区域水文地质资料及水质分析报告, 判定场地土和地下水对混凝土结构具中腐蚀性, 场地土和地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

综上所述, 内排土场水文地质条件为简单类型。

2.3.3 环境地质条件

通过地面调查及钻探揭露, 内排土场范围内未发现滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、活动断裂等不良地质作用, 未发现河道、暗沟、防空洞、暗滨、采空区、人防洞等其他对工程不利地下埋藏物。矿区所在区域地壳稳定性为稳定。

该区域范围内未存在大型工业污染企业、集中式污染源等重大污染源头, 整体基础环境质量相对稳定。但矿山开采作业过程中, 露天采场、排土场等区域的地表裸露面积较为广阔, 且裸露区域分布分散、持续时间长, 直接导致区域原有地形地貌被改变, 地表沟壑、边坡等地形形态遭受破坏, 同时大面积土地表层土壤结构受损, 原生植被被剥离、损毁, 植被覆盖度显著下降, 生态系统的完整性和稳定性受到直接影响。

矿山在日常生产运营全过程中, 会产生废水、废石、粉尘、噪声等多种影响周边环境的污染物及不利因素。其中, 废水主要为采矿矿坑集水, 影响水资源质量; 废石排放量较大, 长期堆积不仅占用大量土地资源, 还可能因雨水冲刷引发水土流失、泥石流等地质灾害风险; 粉尘污染主要来源于爆破作业、矿石破碎、运输装卸等环节, 飘散的粉尘会降低区域空气质量, 对周边植物生长及人体健康造成潜在影响; 噪声污染则多由采矿设备运转、运输车辆行驶等产生, 高强度噪声会干扰周边野生动物的栖息繁殖, 同时影响附近居民的日常生活与休息。

综上所述, 矿区环境地质条件中等。

2.4 场地的稳定性与适应性

根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 11 月提交的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司和尚桥采场内排土场工程地质勘察报告》，内排土场场地的稳定性与适应性如下：

1) 场地的稳定性

根据行业标准《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ 57-2012），本次勘察范围内场地稳定性从有无活动断裂、抗震地段划分、不良地质作用的发育程度三个方面进行判别。区域地质资料及勘察成果表明，拟建场区地质构造简单，场地内无活动构造和大的断裂构造通过，亦无滑坡、泥石流、地裂缝、崩塌等不良地质作用和地质灾害，勘探孔控制深度内亦未见滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、活动断裂等不良地质作用，未发现河道、暗沟、防空洞、暗滨、采空区、人防洞等其他对工程不利地下埋藏物，没有液化土分布，岩土地震稳定性良好，拟建场地属对建筑抗震有利地段；据国家行业标准《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ 57-2012）第 8.2.1 条判定：内排土场场地为稳定场地。

2) 工程建设适宜性

场地稳定；地形平坦，地貌简单；场地内岩土种类可分为三种，分布均匀，工程性质良好；地下水对工程建设影响较小，地表排水条件尚可，地基条件和施工条件优良，基本工程费用低廉，工程建设诱发次生灾害的可能性小，采取一般工程防护措施可以解决。根据《城乡工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）中 8.3 相关规定，综合评定为较适宜。

2.5 场地岩土工程条件分析与评价

1) 场地岩土工程条件分析与评价

据钻探成果资料显示，排土场位于采场西北侧，以原设计采场终了境界为基础进行堆排，地层与矿区的地层一致，主要由堆排物料、微风化闪长玢岩和微风化花岗闪长岩层组成。由室内试验及原位测试结果，对场地内钻探深度范围内的岩土层性质作如下评价：

①堆积物料：堆排物料主要由第四系表土及风化岩、碎裂结构岩组、块状结构岩组组成。该层分布较广泛，其中第四系表土及风化岩岩组结构松散，力学性质较

差，工程地质稳定性差；碎裂结构岩组单岩石完整性较差，工程地质稳定性一般；块状结构岩组岩体质量中等，工程稳定性较好。综上所述，堆积物料层不适宜作拟建构筑物基础持力层。

②微风化闪长玢岩：该层为内排土场基岩组成结构之一，分布稳定，物理力学性质好，较均匀，力学强度较高，可视为不可压缩层，属均匀地基，是排土场良好的基础持力层和下卧层。

③微风化花岗闪长岩：该层为内排土场基岩组成结构之一，分布稳定，物理力学性质好，较均匀，力学强度较高，可视为不可压缩层，属均匀地基，是排土场良好的基础持力层和下卧层。

2) 地基稳定性与均匀性评价

微风化闪长玢岩：坚硬岩，强度高，岩体完整，以块状～镶嵌结构为主，裂隙不太发育。钻孔揭露段层顶坡度一般小于 10%，属较均匀地基，作为持力层使用时，地基稳定性为较稳定。

微风化花岗闪长岩：本次钻孔未揭露，结合《边坡勘察报告》内容，微风化花岗闪长岩为较坚硬岩，强度高，岩体较完整，以块状～镶嵌结构为主，裂隙不太发育，作为持力层使用时，地基稳定性为较稳定。

综合判断，拟建场地地基总体上属较均匀地基，稳定性一般。

同时后期排土场在弃土时，松散岩土具有自然分级的作用，边坡上部集中细粒级、边坡中部集中中粒级、边坡下部集中粗粒级。弃土堆填初期呈松散状态，属高压缩性土，但在弃土工程中随着弃土运输机械的碾压及土体自身压密固结作用，压缩性越来越低，弃土的固结度、稳定性也将会提高。

3) 滑坡、泥石流风险分析

场地属长江中下游平原区内丘陵平原区，主要为丘陵和丘陵间冲积川地相结合的地貌特征，丘陵和丘陵间冲积川地相间排列，大致呈南北向展布。场地工程地质条件中等，水文地质条件简单，环境地质条件中等。经分析，排土场地形坡度平缓、基底岩性稳定、无不良地质构造，且具备完善的截排水设施，排土场边坡稳定性满足规范要求，产生滑坡、泥石流的可能性极低。仅在极端暴雨工况下，可能出现局部坡面水蚀冲刷现象，但不会引发大规模滑坡、泥石流灾害。

4) 场地渗漏条件分析

根据各岩土层渗透系数及渗透性等级，场地渗漏条件呈现分层差异特征：

(1) 第四系孔隙含水岩组：上更新统下蜀组渗透系数 $2.00 \times 10^{-6} \sim 5.00 \times 10^{-6}$ cm/s，属微透水层；全新统芜湖组渗透系数 $2.00 \times 10^{-5} \sim 3.00 \times 10^{-5}$ cm/s，属弱透水层，该层渗透性极弱，渗漏量极小。

(2) 人工堆排物料孔隙含水岩组：渗透系数 $1.4 \times 10^{-4} \sim 1.16 \times 10^{-3}$ cm/s，属中等透水层，为场地主要透水层，排土场底部堆排了厚大块石滤水层，整体导水性好。

(3) 基岩含水层：花岗闪长岩渗透系数 4.514×10^{-5} cm/s，属弱透水层；闪长玢岩渗透系数 1.389×10^{-4} cm/s，属中等透水层，但基岩裂隙不发育（<2 条/m），且与地表水体无水力联系，渗漏路径有限。

此外，排土场已构建“外围截水沟+内部平台水沟+底部排渗层”的立体排水系统，可快速排空地表汇水，减少雨水入渗量，从源头降低渗漏风险。

2.6 原内设排土场概况

2.6.1 内排土场相关参数

内排土场相关参数如下：

- | | |
|------------|--------------|
| 1) 阶段高度 | 24m（顶层 12m）； |
| 2) 阶段安全平台宽 | 20m； |
| 3) 阶段坡面角 | 34° ； |
| 4) 终了坡面角 | 26° 。 |

2.6.2 内排土场的布置

内排土场的布置是根据内排土场布置原则及其相应的参数，按采剥进度计划推进的年末工作状态图所形成的采场空间进行布置，内排土场布置在大尾山矿段，最高堆置标高+24m，以+24m、+12m、0m、-24m、-48m、-72m 共六个台阶分层堆置。

2.6.3 内排土场容积

原内排土场设计容积为 1774.56 万 m^3 。

2.6.4 堆置现状

目前内设排土场位于和尚桥采场西帮北侧，经多年堆排，已基本堆满。其内排土场堆积形成长约 892m，宽约 459m 的椭圆状，占地面积约为 0.363km^2 ，最终堆置标高为+12m，底标高-72m，最大高度约 84m，等级为三级，台阶高度 24m（最上层 12m），

安全平台宽度 20m，台阶坡面角约 34° ，最终边坡角约 26° 。内排土场外侧（即采场西北部临近市区一侧）修筑了一条顶部标高约+40~+46m，长约 1621m，宽达 180m，高为 20m 的隔离堤，使采场与市区隔离，减少采场开采产生的粉尘、噪声对市区的影响，隔离堤主要组成为采场剥离表土。根据现场调查，隔离堤已完成复绿，稳定性较好，未发生滑坡等不良现象。

内排土场与采场位置关系见图 2.3 和图 2.4。

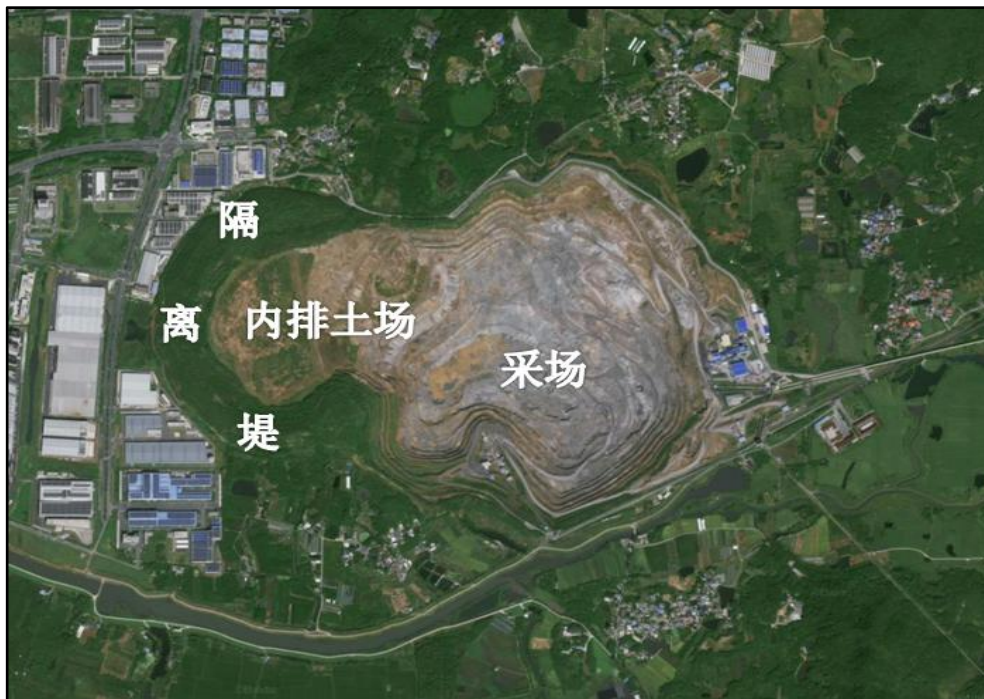


图 2.3 内排土场卫星图



图 2.4 内排土场航拍照片

2.7 内排土场变更设计概况

2.7.1 内设排土场境界确定

根据《内排土场变更方案设计》，考虑矿山开采现状，以及采掘生产能力，结合矿体埋藏条件，变更后的内排土场底标高设置为-120m 较为合适。

据此，结合现状，按照排土场一倍堆排高度以外为采场作业安全范围，依据初步设计采场相关参数，优化了和尚桥采场最终境界。经计算，优化境界内，和尚桥采场 2025 年 10 月末保有矿量（含可综合利用低品位、超低品位矿石）1917.98 万 t，需剥离的岩土量合计 5549.65 万 t，其中第四系及风化岩 646.41 万 t，岩石 4903.26 万 t。第四系及风化岩、不能利用的岩石（按岩石总量 50%估算）共计 3098.04 万 t（1079.77 万 m³），此部分剥离物需堆排。

表 2-3 2025 年 10 月末和尚桥铁矿采场内保有矿岩量表

台阶（m）	矿量(万 t) 含可综合利用低品位、 超低品位矿石	剥离量（万 t）			矿岩总量 （万 t）
		风化岩及第四系	岩石	小计	
36~24		67.49		67.49	67.49
24~12		104.55		104.55	104.55
12~0		143.24		143.24	143.24
0~-12	4.55	161.61		161.61	166.16
-12~-24	34.92	169.52		169.52	204.44
-24~-36	111.33		191.14	191.14	302.47
-36~-48	142.02		301.98	301.98	444
-48~-60	186.82		339.88	339.88	526.7
-60~-72	195.84		378.57	378.57	574.41
-72~-84	245.69		453.15	453.15	698.84
-84~-96	294.13		575.44	575.44	869.57
-96~-108	239.02		695.82	695.82	934.84
-108~-120	229.05		915.45	915.45	1144.5
-120~-132	136.58		432.31	432.31	568.89
-132~-144	76.7		321.22	321.22	397.92
-144~-156	21.33		298.3	298.3	319.63
合计	1917.98	646.41	4903.26	5549.67	7467.65

根据内排土场现状，结合采场条件，设计变更后内排土场设底部标高-120m，最终堆高至+24m 标高。

2.7.2 采场剩余资源开采计划

按年产 300 万 t 工业品位铁矿石、综合利用 200 万 t 低品位及超低品位铁矿石计算，矿山还可开采 4 年，即至 2029 年底。剩余 4 年中，和尚桥铁矿采场年可生产矿石 500 万 t，剥离 1400 万 t（其中需堆排 780 万 t，综合利用 620 万 t）。

剥离物少部分用于采场及内排土场复垦；剩余部分堆排至变更后的内排土场。

2.7.3 内排土场设计的堆置要素

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场的主要堆置要素包括堆置总高度与台阶高度、岩土自然安息角与边坡角、安全平台宽度、有效容积和占地面积等。本次内排土场的设计参数如下：

最终堆置标高：+24m；

地面标高：-120m 左右；

内排最大高度：144m 左右；

内排土场容积：3325.99 万 m³；

内排土场排土等级：二级；

阶段内排土高度：24m（最上层 12m）；

分层堆置安全平台宽度：20m；

台阶坡面角：34°；

最终边坡角：23°。

2.7.4 内审排土场容积

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场容积计算如下：

采场剥离物总量为 1079.77 万 m³，需要的排土场容积为 1384.32 万 m³，本次内排土场变更后增加的总容积约为 1551.43 万 m³，可以满足采场剥离物堆存要求。

本次内排土场变更设计容积，最终堆至+24m，台阶高度为 24m，底层高度-120m。

内排土场各分层容积见表 2-4：

表 2-4 内排土场分层容积表

堆排段高 (m)	计算容积 (万 m ³)	备注
-120~-96	104.14	
-96~-72	137.69	
-72~-48	193.75	
-48~-24	227.71	
-24~0	287.52	
0~+12	161.40	
+12~+24	439.22	
合 计	1551.43	

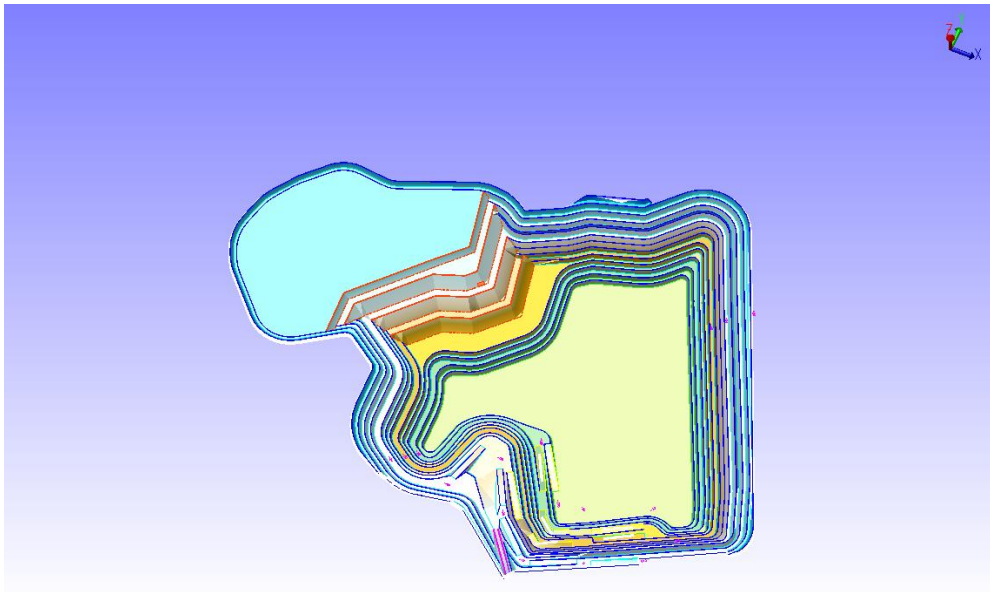


图 2.5 -120m 以上变更设计采场最终境界图

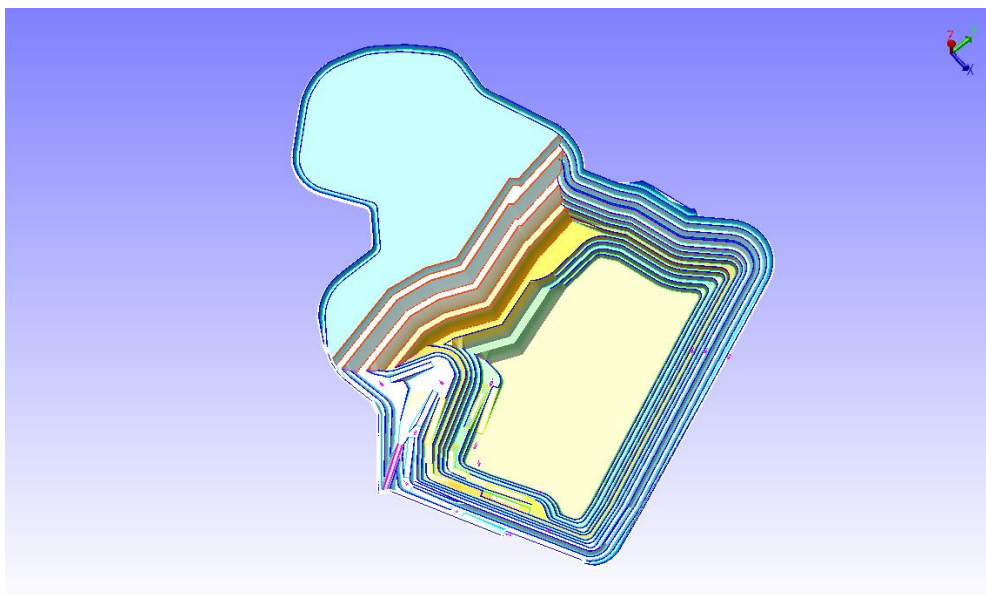


图 2.6 -120m 以上内排土场变更采场最终境界

2.7.5 堆排工艺

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场堆排工艺设计如下：

内排土场采用覆盖式多台阶分层堆排工艺，整个排土过程由下而上，逐层排弃。该工艺工序简单，适应性广，机动性大。

按照稳定性分析报告，采用分层碾压，满足压实度要求。

排土作业采用 60t 自卸汽车与 220 马力推土机联合堆排，为保护汽车卸载时安全，卸载平台边缘必须设置安全车挡，车挡就地推置而成，卸车挡的高度不小于 0.8m，车挡顶部和底部宽度分别不应小于 0.6m 和 2.3m，排土台阶顶面留 3%左右的反向坡。

夜间作业时，设置照明设施。

内排土场总堆置高度为 144m，共分七层堆置：-96m 标高为排土第一层，-72m 标高为排土第二层，第三层排土标高为-48m，第四层排土标高为-24m，第五层排土标高为 0m，第六层排土标高为+12m，第七层排土标高为+24m。

2.7.6 排土计划

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场堆排计划设计如下：

遵循内排设计原则和设计参数，在内排范围内组织排土。考虑到内排土场稳定性及已堆排区域的复垦绿化，可将不宜堆排至排土场下部的第四系及风化岩提前堆排至现内排土场 12m~24m 台阶。其它台阶采用分层堆置、由低到高的排弃顺序。

根据和尚桥铁矿采剥进度计划，结合露天采坑的现状，具体内排土场的排弃进度计划如下：

第一层-120~-96m 台阶的容积为 104.14 万 m^3 ，道路从采场内-120m 道路向北和西两个方向修筑排土道路排土，本层可利用采场内的好的岩土由南向北修筑路堤，尽快使南北路堤贯通，满足排土要求，本层-120m 底部堆排 3m 厚的大块岩石，排土场外侧用大块坚硬、耐水性好的物料压坡脚。

第二层-96~-72m 台阶的容积为 137.69 万 m^3 ，利用采场内-72m 宽台阶沿着内排土场北面向西修筑路堤排土。根据采场采剥计划，为满足排土要求，在保证-72m 台阶安全的前提下，可提前从-24m 向-48m 平台修筑路堤。

第三层-72~-48m 台阶的容积为 193.75 万 m^3 ，排土道路从内排土场内-36m 台阶修筑路堤至-48m 标高。沿-48m 台阶南北同时排土。同时修筑-48m 到 0m 平台的道路，空车沿新建道路返回到 0m 平台。

第四层-48~-24m 台阶的容积为 227.71 万 m^3 ，利用采场内-36m 宽平台向-24m 修筑道路，向南沿排土线排土。沿新修建的-24m 到 0m 的道路平台返回到采场

第五层-24m~0m 台阶的容积为 287.52 万 m^3 ，利用采场内 0m 道路及排土场内道路，从北向南排土。

第六层 0m~+12m 台阶的容积为 161.40 万 m^3 ，利用排土场内部空间折返修筑道路，从东到西排土。

第七层+12m~+24m 台阶的容积为 439.22 万 m^3 ，利用排土场内部空间折返修筑道路，分两次堆排，其中现已堆排至+12m 标高形成的空间先堆排，容积为 210.12 万 m^3 ，其余空间待自下而上堆排至+12m 标高以后再堆排，从西向东排土。

2.7.7 具备堆排条件前采剥量

根据 2025 年 10 月末至内变更前需采出矿岩量估算，需提前完成开采范围见下图，最低底标高为此处设计境界-120m。需开采-72~-120m 之间矿岩总量 510.16 万 t（其中矿石 81.85 万 t）。

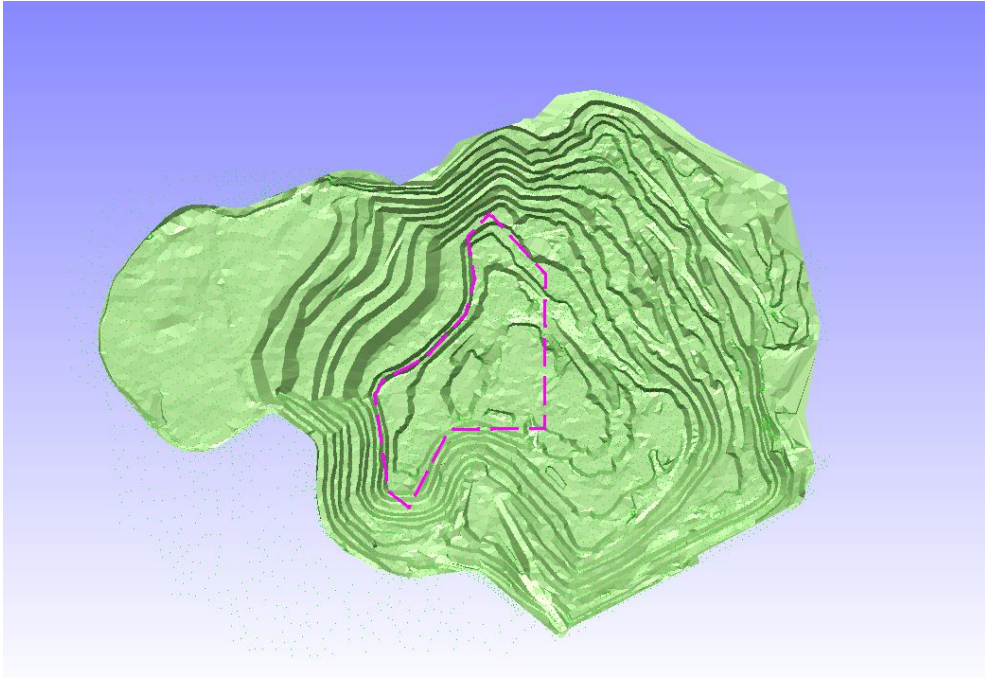


图 2.7 内排土场变更前采场开采范围

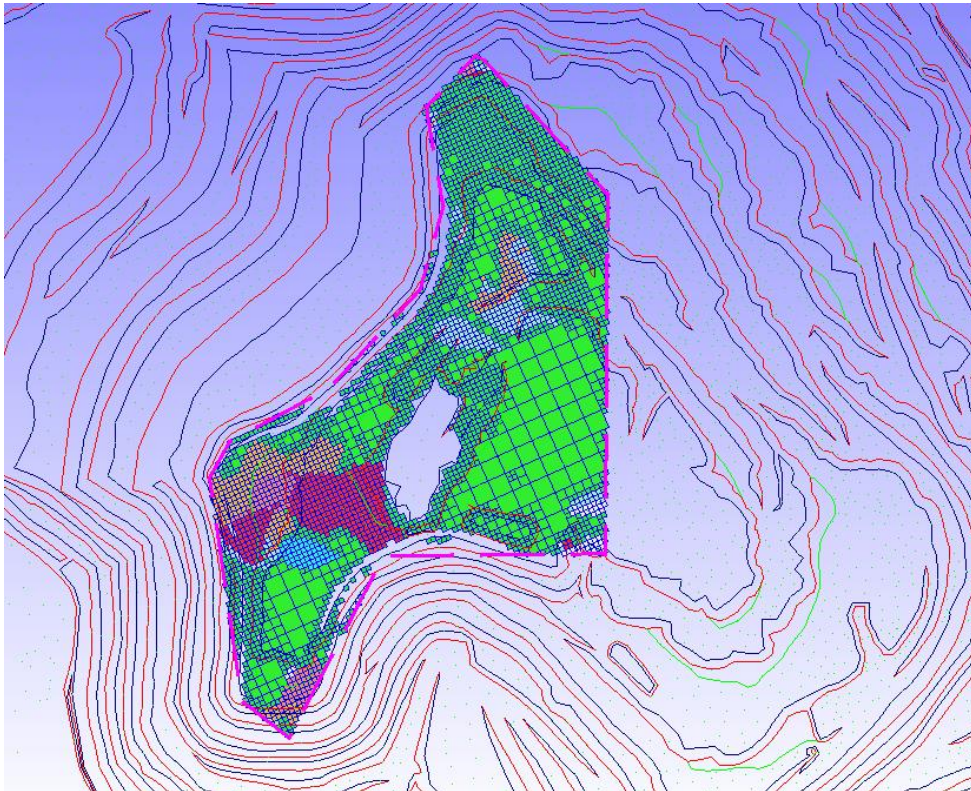


图 2.8 内排土场变更前开采范围内矿岩位置示意

2.7.8 运输道路

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场运输道路设计如下：

废石运输采用 60t 自卸汽车，双车道设计，设计行车速度 15~17km/h，矿山 III 级道路，道路外侧设置安全车挡，运输道路的陡坡段、交叉口及转弯处设置限速、路标等警示标志，排土场固定道路技术指标如下：

道路等级：矿山 III 级；

设计行车速度：15~17km/h；

路面宽度：双车道路面 11.0m（单车道 6m）；

路肩宽度：填方侧 1.50m，挖方侧 1.0m；

路面类型：块（片）石垫层 0.45m 厚，级配碎石面层 0.25m；

最小平曲线半径：20m；

最大纵坡：8%（局部 9%）；

缓和坡段长度：60m；

道路最大限制坡段长：350m；

道路最小竖曲半径：500m。

2.7.9 排土场基底处理

根据《内排土场变更方案设计》，排土场基底处理设计如下：

为提高排土场的稳定性，排土场必须进行必要的基底处理。

1) 和尚桥内排土场底部标高为-120m，堆排前采场内有积水处，清淤后，采用岩性坚硬、耐水性好的物料分层填筑，振动压实。-120m 底部铺设防渗管加 3m 厚不风化大块石层。

2) 内排土场堆排前，清除杂草植被及排土场内软弱层。

3) 排土场底部-120m 处设挡石坝。

4) 底层-96m 台阶采用不风化块石压坡脚，压坡脚底部宽度 20m。

2.7.10 排土场底层堆排

根据《内排土场变更方案设计》，内排土地层堆排设计如下：

在影响内排土场边坡稳定性的许多因素中，水文条件是一个重要的因素，主要表现在地下水渗流运动对散体边坡产生的作用上。

雨季排土场边坡内水荷载的变化表现在稳定地下水位升高，稳定地下水的升高是一个缓慢的过程，也是饱和-非饱和降雨入渗运动过程，边坡安全系数随时间的变化过程基本上和降水补给强度、地下水位变化过程是同步的。

雨季渗透到排土场底部的雨水及时排出，对排土场总体稳定影响较大，和尚桥大尾山矿段内排土场底层堆排要求如下：

- 1) 多台阶排土场第一台阶的堆排高度要求一般不大于 25m，基底无砂质粘土。
- 2) 采坑西面的集水坑清淤后，采用岩性坚硬、耐水性好的物料分层填筑，振动压实。
- 3) 把不易软化的物料性质良好的大块岩石堆排到-96m 平台以下。 -120m 底部，先铺设排水管道后铺筑 3m 厚的大块岩石，形成渗流通道，把地表降雨渗入排土场内的雨水及时流出，降低排土场内部地下水位，进而有效降低排土场边坡下游浸润线高度，增强排土场透水性和稳定性。
- 4) 在排土场坡面建立排水沟系统、平台反坡处理、台阶边坡绿化防水等措施，可有效降低降雨对排土场地下水位的补给。

2.7.11 排土场截洪及坡面排水

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场截洪及坡面排水设计如下：

矿区为亚热带季风性气候，区内雨量充沛，气候湿润，四季分明，年均降雨量为 1500mm，多集中在 5~8 月份，为进一步提高排土场的稳定性，防止泥石流的形成，排土场除了进行必要的基底处理外，在山坡及排土台阶必须设置截洪沟及排水明沟。

1) 截洪沟

为了拦截排土场最终范围和终了边坡周边外自然水体和山坡漫流的地表水，在排土场最终范围和终了边坡周边设置截排系统。

截洪沟流量采用公路科学研究所简化公式进行计算。按照《冶金矿山排土场设计规范》要求，截排洪设施设计频率按 50 年一遇洪水计算。

截洪沟均采用 M10 浆砌片石结构，壁厚 0.35m，表面用厚 2cm 的 1:3 水泥砂浆抹面，要求地基承载力不低于 0.25MPa，截洪沟采用梯形断面形式，沟壁坡比 1:0.3。排土场北面和西面设置宽 1.0m，深 1.5m 的梯形截洪沟。暴雨期间，排土场外的雨水通过截洪沟排走，防止泥石流的形成。

2) 排水明沟

排土场各个安全平台、底部及排土场内垂直台阶均设置 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 的矩形排水明沟，保持地表水排水顺畅。排水沟采用素混凝土形式，厚 0.2m 。排水沟与排土场东面底部的主排水沟相接，使各安全平台积水有组织地排出。

3) 坡面复绿防雨水冲刷

对于排土到界的台阶坡面应及时铺覆表土，种植草皮、攀援植物、灌木等植被，防止雨水冲刷所造成的泥土流失和台阶破坏。

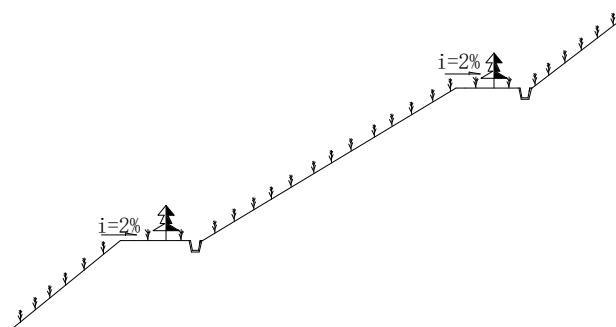


图 2.9 种植草皮和灌木护坡及坡面排水沟示意图

2.7.12 排土场滚石安全距离与安全防护距离

根据《内排土场变更方案设计》，排土场滚石安全距离与安全防护距离设计如下：

1) 滚石安全距离

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。排土场滚石安全距离的要求见表 2-5。

表 2-5 大块石滚动安全距离表

台阶高度 (m)	15	20	25	30
大块石滚动距离 (m)	18	20	22	24

为保证排土场作业安全，不能满足滚石安全距离要求局部路段，采取安全防范措施。

2) 安全防护距离

内排土场底部与采场底部开采台阶的安全防护距离不小于 1 倍堆置高度，其中 -39m 标高处破碎站处安全防护距离不小于 2 倍堆置高度，且在内排土场底部修筑挡石坝。

2.7.13 排土场监测

根据《内排土场变更方案设计》，排土场监测设计具体如下：

和尚桥铁矿内排土场在堆排过程中及堆排结束后，应建立位移监测系统，加强对边坡位移及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，以保证东面采场安全生产及排土场边坡的稳定。目前常用的位移监测系统有 GPS 监测与全站仪，其各具优缺点：

1) GPS 监测方案有如下优缺点：

- (1) 观测点间无需通视，选点方便；
- (2) 观测不受天气条件的限制，可进行全天候的观测；
- (3) 可同时观测三维坐标；
- (4) 特别适合地形条件复杂，起伏大或通视条件差的滑坡监测；
- (5) 测量设备价格相对较高。

2) 全站仪监测方案有如下优缺点：

- (1) 测量方便、快捷；
- (2) 观测受天气条件的限制，不能进行全天候观测；
- (3) 可同时观测三维坐标；
- (4) 易受地形影响，要求通视，站点选择不便；
- (5) 测量设备价格相对较低。

内排土场为二级排土场，为确保排土场边坡的安全，在排土场各个台阶设置位移监测控制点，分别在-96m、-72m、-48m、-24m、0m、+12m 及+24m 标高的平台设置位移监测点及基准点，共计 30 个点。初期为每月观测一次，当排土堆体垂直或水平变形量已基本稳定或有变化规律后，可逐渐减少为每个季度观测一次，但遇地震或暴雨等不利情况之后应增加观测次数。

3 定性定量评价

3.1 评价单元划分

针对马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目实际特点，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA23-2025）等制定的危险物质和临界量，对排土场工程的危险、有害因素进行详细的分析。

通过对马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目危险源的分析，结合该排土场场地实际情况，本次安全预评价将马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目评价单元可划分为排土场规划单元，排土工艺单元，排土场供配电、照明、通讯及监测单元，排土场内部道路单元，排土场排洪系统单元，排土场拦渣坝单元，排土场警示标志单元，安全管理及其他单元等 9 个单元进行评价。见表 3-1。

表 3-1 评价单元划分表

序号	评价单元	评价子单元	依据标准	主要危险有害因素	评价方法
1	排土场规划	排土场容量	GB51119-2015	废土无处堆排	专家评议法
		库址	GB51119-2015	滑坡、泥石流	
		台阶高度、边坡角	GB51119-2015	滑坡	
		排土场反坡	GB51119-2015	水无法外排，滑坡、泥石流	
2	排土工艺	台阶参数	GB51119-2015	滑坡	预先危险分析法
		排土设备	GB51119-2015	机械伤害、陷落、侧翻	
3	供配电、照明、通讯及监测	供配电	GB51119-2015	触电	预先危险分析法
		照明	KA23-2025	触电	
		通讯	GB51119-2015	事故扩大	
		监测	GB51119-2015	事故扩大	
4	内部道路	内部道路	GB51119-2015	道路不通畅，影响救援	预先危险分析法
5	排渗盲沟	排渗盲沟	GB51119-2015	排渗盲沟堵塞	预先危险分析法
6	排洪系统	截洪沟	GB51119-2015	会导致排土场积水	预先危险分析法、量化计算
		场内排水沟	GB51119-2015	易引起坍塌、滑坡	
		沉淀池	GB51119-2015	污染环境	

序号	评价单元		评价子单元	依据标准	主要危险有害因素	评价方法
7	拦渣坝		清基	GB51119-2015	异常渗流、管涌，垮坝	预先危险分析法
			排渗体	GB51119-2015	异常渗漏	
			护坡体	GB51119-2015	水冲，滑坡	
			坝体稳定	GB51119-2015	垮坝	
8	安全标志		警示标志、标识牌	GB2894-2008	发生事故	预先危险分析法
			风险告知牌	GB2894-2008	发生事故或影响健康	
9	安全管理及其他	安全管理	安全管理机构及 安全管理制度等	KA23-2025	各类事故	预先危险性分析法
		其它	粉尘和噪音	GB51119-2015	影响职工身体健康	预先危险性分析法

3.2 评价方法选择

针对马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目的工艺特点、周边环境条件，主要选用预先危险性分析法和专家评议法对该排土场工程系统的评价单元进行评价分析，此外，还对排土场稳定性进行了量化计算与分析。

1) 预先危险性分析法

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis, PHA）又称初步危险分析，主要用于项目在开发初期阶段分析有关危险因素失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级：①大体识别与系统有关的主要危险；②鉴别产生危险的原因；③估计事故出现对系统产生的影响；④判定已识别的危险性等级，然后对照标准、规范和技术标准检查分析，划分矿山危险源等级，发现重大危险源，并提出消除或控制危险性的措施。防止这些危险有害因素失控导致事故的发生。就马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目通过预先危险性分析，主要解决以下几个方面的问题：

（1）识别与拦渣坝、排洪构筑物质量及台阶堆排有关的建设过程中主要危险有害因素；

- (2) 分析、判断危险有害因素导致事故发生的原因；
- (3) 评价事故发生对人员和排土场系统产生的影响；
- (4) 确定已识别危险有害因素的危险性等级；
- (5) 提出消除或控制危险有害因素的对策措施。

预先危险性分析法在分析系统危险时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏性的影响程度，可以将各类危险性划分为四个等级，见表 3-2。

表 3-2 危险等级分类表

级别	危险等级	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统破坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低性能，但应予排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

采用预先危险性分析评价法目的是比照类似工程项目，预测该排土场工程系统中存在的危险、有害因素失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，并做定性的分析，确定其危险等级，危险程度及各等级可能导致的后果。

2) 专家评议法

为针对马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目这一特殊的建筑工程，采用专家系统加以分析和评议。在结合丰富的工程经验的基础上，运用较新的科学手段进行安全评价。事先把评价对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问回答或打分的形式，将检查项目列表逐项评价，避免遗漏。专家评议法是辨识可能导致事故、引起人身伤害、重要财产损失或对公共环境产生重大影响的装置条件和操作规程。并对需要改进的地方提出具体的措施、建议。

3) 排土场稳定性分析

排土场的稳定性如何，是人们关注的头等大事，因此，本评价对该排土场采用定量计算的手段，对其稳定性的程度进行校核，并进行分析评价，以确认排土场堆排过程安全的可靠性。

3.3 排土场规划（选址）单元评价

根据《内排土场变更方案设计》，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目布置在采场大尾山矿段，最高堆置标高+24m，底标高-120m，以+24m、+12m、0m、-24m、-48m、-72m 和+96m 共七个台阶分层堆置，总堆高 144m。前期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。

和尚桥大尾山矿段内排土场变更后，其北西南三面为采场边坡，东面为和尚桥铁矿采场，东南侧-39m 水平为一处破碎站，除此之外，该排土场下游 300m 内无居民和其他重要工业设施，周边环境一般。

1) 预先危险性分析

排土场规划（选址）单元预先危险性分析见表 3-3。

表3-3 排土场规划（选址）单元预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
1. 滑坡 2. 泥石流 3. 沉陷。	1. 容量不足； 2. 选址不符合条件； 3. 台阶高度过大； 4. 台阶边坡角偏大； 5. 排土顺序不对。	人员伤亡、设备受损。	III	1. 按安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司原内排土场附近地址条件进行排土场选择； 2. 按照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA23-2025）要求； 3. 施工时严格按设计要求控制台阶高度和边坡角； 4. 排土方向：采用覆盖式排土方式（逆排），保持 1~2%的反坡。

2) 分析评价结果

预先危险性分析列出了变更后的排土场规划（选址）单元中各类危险和有害因素的致因因素，判定了危险和有害因素可能造成的危害，并划定了危险等级，同时提出了预防、控制危险和有害因素的安全对策措施。通过分析评价，排土场规划（选址）单元危险等级确定为III级，均可能导致人员伤亡、财产损失，应采取有效的安全对策措施重点防范。

3) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》排土场规划（选址）设计总体上可行，符合相关规定。下一步变更安全设施设计时，应进一步论证分析内排土场对和尚桥铁矿采场和-39m 水平破碎站的影响，补充采场生产对排土场作业影响分析，并提出安全对策措施。

3.3.1 场区岩土层工程性能分析评价

根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 11 月提交的《安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限公司和尚桥采场内排土场工程地质勘察报告》，场区岩土层工程性能分析评价如下：

据钻探成果资料显示，排土场位于采场西北侧，以原设计采场终了境界为基础进行堆排，地层与矿区的地层一致，主要由堆排物料、微风化闪长玢岩和微风化花岗闪长岩层组成。由室内试验及原位测试结果，对场地内钻探深度范围内的岩土层性质作如下评价：

1) 堆积物料：堆排物料主要由第四系表土及风化岩、碎裂结构岩组、块状结构岩组组成。该层分布较广泛，其中第四系表土及风化岩岩组结构松散，力学性质较差，工程地质稳定性差；碎裂结构岩组单岩石完整性较差，工程地质稳定性一般；块状结构岩组岩体质量中等，工程稳定性较好。综上所述，堆积物料层不适宜作拟建构筑物基础持力层。

2) 微风化闪长玢岩：该层为内排土场基岩组成结构之一，分布稳定，物理力学性质好，较均匀，力学强度较高，可视为不可压缩层，属均匀地基，是排土场良好的基础持力层和下卧层。

3) 微风化花岗闪长岩：该层为内排土场基岩组成结构之一，分布稳定，物理力学性质好，较均匀，力学强度较高，可视为不可压缩层，属均匀地基，是排土场良好的基础持力层和下卧层。

3.3.2 场址场地稳定性评价

微风化闪长玢岩：坚硬岩，强度高，岩体完整，以块状～镶嵌结构为主，裂隙不太发育。钻孔揭露段层顶坡度一般小于 10%，属较均匀地基，作为持力层使用时，地基稳定性为较稳定。

微风化花岗闪长岩：本次钻孔未揭露，结合《边坡勘察报告》内容，微风化花岗闪长岩为较坚硬岩，强度高，岩体较完整，以块状~镶嵌结构为主，裂隙不太发育，作为持力层使用时，地基稳定性为较稳定。

综合判断，内设排土场场地地基总体上属较均匀地基，稳定性一般。

同时后期排土场在弃土时，松散岩土具有自然分级的作用，边坡上部集中细粒级、边坡中部集中中粒级、边坡下部集中粗粒级。弃土堆填初期呈松散状态，属高压缩性土，但在弃土工程中随着弃土运输机械的碾压及土体自身压密固结作用，压缩性越来越低，弃土的固结度、稳定性也将会提高。

根据该排土场特点，并对照《内排土场变更方案设计》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA23-2025）等，结合该排土场现状情况，采用评议法，评议后得出结论和建议如下：

1) 根据现场踏勘的结果，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目利用现有内设排土场，在其基础上进行变更，其排土场周边地形条件较好，排土场内外没有不良地质影响，评价组认为该排土场选址较恰当。

2) 马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目下游有安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿采场，东南侧下游-39m 水平为一处破碎站，除此之外，该排土场下游 300m 内无居民和其他重要工业设施，排土场对下游设施的安全距离总体上满足安全要求。

3) 应按基本建设程序做好马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目各项工作，其程序应符合相关规定。

3.3.3 排土场与周边环境安全影响评价

和尚桥大尾山矿段内排土场变更后，其北西南三面为采场边坡，东面为和尚桥铁矿采场，东南侧-39m 水平为一处破碎站，除此之外，该排土场下游 300m 内无居民和其他重要工业设施。根据《内排土场变更方案设计》，内排土场总堆置高度为 144m，与采场境界线保证安全距离 144m，-39m 破碎站处安全防护距离不小于 2 倍堆置高度。

根据《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015），排土场最终坡底线与其相邻的铁路、道路、工业场地、村镇等之间应有安全防护距离。最小安全防护距离要求详见表 3-4。

表 3-4 排土场最终坡底线与保护对象间的最小安全防护距离

序号	保护对象名称	排土场等级			
		一	二	三	四
1	国家铁（公）路干线、航道、高压输电线铁塔等重要设施	1.5H	1.5H	1.25H	1.0H
2	矿山铁路干线（不包括露天采矿场内生产线路）	1.0H	1.0H	0.75H	0.75H
3	居住区、村镇、工业场地	2.0H	2.0H	2.0H	2.0H
4	露天采矿场开采终了境界线	应根据露天采矿场边坡和排土场边坡的稳定性状况以及排土场坡底线外的地面坡度确定，当地面坡度为逆坡时，最小安全距离应为30m；当地面坡度为顺坡时，最小安全距离应为1.0H。（表中H为排土场设计最终堆置高度）			

变更后的内排土场总体上对周边环境影响一般，下一步变更安全设施设计时，应补充采场生产对排土场作业影响分析，并提出安全对策措施。

3.3.4 排土场场址合理性评价小结

经评议分析，形成该排土场场址合理性评价结论如下：

1) 根据马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目前期岩土工程勘察类比和分析，场区内无液化、崩塌、震陷、滑坡、采空区等不良地质作用。

2) 场区各构筑物地基地质条件良好，是良好的基础的持力层。

3) 安徽马钢矿业资源集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿内排土场变更后，其北西南三面为采场边坡，东面为和尚桥铁矿采场，东南侧-39m 水平为一处破碎站，除此之外，该排土场下游 300m 内无居民和其他重要工业设施，变更后的内排土场总体上对周边环境影响一般，下一步变更安全设施设计时，应补充采场生产对排土场作业影响分析，并提出安全对策措施。

4) 场区在矿区内排土场基础上进行变更，不占农田和公益林。

5) 场区下游没有文古建构物。

综上所述，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目涉及的排土场场址总体上比较合理。

3.4 排土工艺单元评价

根据《内排土场变更方案设计》，内排土场采用覆盖式多台阶分层堆排工艺，整个排土过程由下而上，逐层排弃。该工艺工序简单，适应性广，机动性大。

按照稳定性分析报告，采用分层碾压，满足压实度要求。

排土作业采用 60t 自卸汽车与 220 马力推土机联合堆排，为保护汽车卸载时安全，卸载平台边缘必须设置安全车挡，车挡就地推置而成，卸车挡的高度不小于 0.8m，车挡顶部和底部宽度分别不应小于 0.6m 和 2.3m，排土台阶顶面留 3%左右反向坡。

夜间作业时，设置照明设施。

内排土场总堆置高度为 144m，共分七层堆置：-96m 为排土第一层，-72m 为排土第二层，第三层排土标高为-48m，第四层排土标高为-24m，第五层排土标高为 0m，第六层排土标高为+12m，第七层排土标高为+24m。

1) 预先危险性分析

排土工艺单元预先危险性分析见表 3-5。

表3-5 排土工艺单元预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
1. 机械伤害、 2. 车辆伤害、 3. 物体打击、 4. 沉陷。	1. 人员违章作业、管理人员违章指挥； 2. 无安全警示标志； 3. 管理因素，如操作规程不规范、其他管理缺陷等； 4. 排土场尾部局部地段松软。 5. 驾驶员酒后开车； 6. 心理、生理性因素：负荷超限、健康异常、心理异常、辨识功能缺陷等， 7. 行为性因素：指挥错误、操作错误、监护失误等； 8. 司机不具备应有的技能； 9. 汽车及排土设备等本身存在缺陷，车况不好，不能完成预期的功能，如刹车制动不灵、其他部件缺陷等； 10. 疲劳驾驶。	人员伤亡、设备受损。	III	1. 加强管理人员、作业人员的安全教育培训，增强其安全意识； 2. 设置合理清晰的安全警示标志； 3. 加强安全管理，尤其是现场管理，严禁“三违”现象； 4. 对场内松软地段要加强防范措施，确保排土安全； 5. 排土设备应定期进行检验，合格后方可投入使用，应限速驾驶，严禁酒后开车； 6. 保持作业人员良好健康状态，定期对人员身体健康进行体检，保证人员身体情况适合相关驾驶岗位要求，同时应加强现场管理； 7. 加强安全管理和全员教育培训，积极落实安全管理规章制度及操作规程，增强人员安全意识； 8. 司机应经过相关部门培训合格持证上岗； 9. 每班开工前，认真检查车辆的状况，发现车辆缺陷及时消除，未消除前不得进行各类作业活动； 10. 严禁疲劳驾驶； 11 作业前应事先组织协调作业关系。

2) 分析评价结果

预先危险性分析列出了废岩土排放过程中造成各类危险和有害因素的致因因素，判定了危险和有害因素可能造成的危害，并划定了危险等级，同时提出了预防、控制危险和有害因素的安全对策措施。通过分析评价，排土工艺单元危险等级确定为Ⅲ级，均可能导致人员伤亡、财产损失，应采取有效的对策措施重点防范。

3) 排土工艺单元符合性评价

《内排土场变更方案设计》设计使用矿用自卸汽车运输，推土机堆排工艺，其排土工艺设计总体上可行，符合相关规定。

4) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》设计的排土工艺基本合理可行。下步变更安全设施设计时，进一步细化排土场排土工艺设计，确保排土安全。

3.5 排土场供配电、照明、通讯及监测单元

根据《内排土场变更方案设计》，夜间作业时，设置照明设施。场区通讯采用手机及对讲机进行联系。

和尚桥铁矿内排土场为二级，为确保排土场边坡的安全，在排土场各个台阶设置位移监测控制点，分别在-96m、-72m、-48m、-24m、0m、+12m 及+24m 标高的平台设置位移监测点及基准点，共计 30 个点。初期为每月观测一次，当排土堆体垂直或水平变形量已基本稳定或有变化规律后，可逐渐减少为每个季度观测一次，但遇地震或暴雨等不利情况之后应增加观测次数。

1) 预先危险性分析

排土场供配电、照明、通讯及监测单元预先危险性分析见表 3-6。

表3-6 排土场供配电、照明及通讯单元预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
1. 通讯不畅	汛期、洪水期	事故后果扩大	Ⅲ	有通信联络方式和通讯器材
2. 相关设施不完善	生产期	事故后果扩大	Ⅱ	做好设施日常维护工作

2) 分析评价结果

预先危险性分析了马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场供配电、照明及通讯单元的危险和有害因素，分析了致因因素，判定

了危险等级，制定了安全防范措施，其中该排土场辅助设施单元评定级别判定结果有 1 个Ⅲ级、1 个Ⅱ级，应采取措施予以防范。

3) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》未设计马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目供配电和通讯设施，未细化照明和监测系统设计，下一步变更安全设施设计时予以补充完善。

3.6 排土场内部道路评价单元

根据《内排土场变更方案设计》，排土场内部道路设计如下：

废石运输采用 60t 自卸汽车，双车道设计，设计行车速度 15~17km/h，矿山 III 级道路，道路外侧设置安全车挡，运输道路的陡坡段、交叉口及转弯处设置限速、路标等警示标志，排土场固定道路技术指标如下：

道路等级：矿山Ⅲ级；

设计行车速度：15~17km/h；

路面宽度：双车道路面 11.0m（单车道 6m）；

路肩宽度：填方侧 1.50m，挖方侧 1.0m；

路面类型：块（片）石垫层 0.45m 厚，级配碎石面层 0.25m；

最小平曲线半径：20m；

最大纵坡：8%（局部 9%）；

缓和坡段长度：60m；

道路最大限制坡段长：350m；

道路最小竖曲半径：500m。

第一层-120~-96m 台阶道路从采场内-120m 道路向北和西两个方向修筑排土道路排土，本层可利用采场内的好的岩土由南向北修筑路堤，尽快使南北路堤贯通，满足排土要求。

第二层-96~-72m 台阶利用采场内-72m 宽台阶沿着内排土场北面向西修筑路堤排土。根据采场采剥计划，为满足排土要求，在保证-72m 台阶安全的前提下，可提前从-24m 向-48m 平台修筑路堤。

第三层-72~-48m 台阶排土道路从内排土场内-36m 台阶修筑路堤至-48m 标高。沿-48m 台阶南北同时排土。同时修筑-48m 到 0m 平台的道路，空车沿新建道路返回到 0m 平台。

第四层-48~-24m 台阶利用采场内-36m 宽平台向-24m 修筑道路，向南沿排土线排土。沿新修建的-24m 到 0m 的道路平台返回到采场。

第五层-24m~0m 台阶利用采场内 0m 道路及排土场内道路，从北向南排土。

第六层 0m~+12m 台阶利用排土场内部空间折返修筑道路，从东到西排土。

第七层+12m~+24m 台阶利用排土场内部空间折返修筑道路，从东到西排土。

1) 预先危险性分析

排土场内部道路评价单元预先危险性分析见表 3-7。

表3-7 排土场内部道路单元预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
道路不畅	汛期、洪水期；转弯、错车、矿山道路设计不明确	事故后果扩大	III	1. 保证上坝道路的宽度、转弯曲率半径满足规范要求畅通； 2. 保持排土场道路外侧排水沟通畅； 3. 明确矿山内部道路的设置。

2) 分析评价结果

预先危险性分析了马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场内部道路单元的危险和有害因素，分析了致因因素，判定了危险等级，制定了安全防范措施，其中该排土场内部道路单元评定级别判定结果有 1 个Ⅲ级，应采取措施予以防范。

3) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》设计的排土场内部运输道路总体上合理可行，下一步安全设施变更设计时应结合目前道路现状情况，对排土场的运输道路布置及相关参数、安全设施等进一步细化设计。

3.7 排渗盲沟评价单元

根据《内排土场变更方案设计》，和尚桥内排土场底部标高为-120m，堆排前采场内有积水处，清淤后，采用岩性坚硬、耐水性好的物料分层填筑，振动压实。-120m 底部铺设防渗管加 3m 厚不风化大块石层。

1) 预先危险性分析

排渗盲沟评价单元预先危险性分析见表 3-8。

表 3-8 排渗盲沟单元预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
排渗盲沟不畅	汛期、洪水期	事故后果扩大	III	盲沟设置按设计施工。

2) 分析评价结果

预先危险性分析了马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场排渗盲沟单元的危险和有害因素，分析了致因因素，判定了危险等级，制定了安全防范措施，其中该排土场排渗盲沟单元评定级别判定结果有 1 个 III 级，应采取措施予以防范。

3) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》未细化排渗盲沟设置。下一步变更安全设施设计时，应细化-120m 底部排渗盲沟的设置，明确相关参数设计，确保排土场盲沟排渗有效。

3.8 排土场排洪系统评价单元

采用预先危险性分析法排洪系统单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。对防排洪系统措施等进行符合性评价。

1) 排洪系统预先危险性分析

根据《内排土场变更方案设计》，矿区为亚热带季风性气候，区内雨量充沛，气候湿润，四季分明，年均降雨量为 1500mm，多集中在 5~8 月份，为进一步提高排土场的稳定性，防止泥石流的形成，排土场除了进行必要的基底处理外，在山坡及排土台阶必须设置截洪沟及排水明沟。

(1) 截洪沟

为了拦截排土场最终范围和终了边坡周边外自然水体和山坡漫流的地表水，在排土场最终范围和终了边坡周边设置截排系统。

截洪沟流量采用公路科学研究所简化公式进行计算。按照《冶金矿山排土场设计规范》要求，截排洪设施设计频率按 50 年一遇洪水计算。

截洪沟均采用 M10 浆砌片石结构，壁厚 0.35m，表面用厚 2cm 的 1:3 水泥砂浆抹面，要求地基承载力不低于 0.25MPa，截洪沟采用梯形断面形式，沟壁坡比 1:0.3。

排土场北面和西面设置宽 1.0m，深 1.5m 的梯形截洪沟。暴雨期间，排土场外的雨水通过截洪沟排走，防止泥石流的形成。

(2) 排水明沟

排土场各个安全平台、底部及排土场内垂直台阶均设置 0.5m×0.5m 的矩形排水明沟，保持地表水排水顺畅。排水沟采用素混凝土形式，厚 0.2m。排水沟与排土场东面底部的主排水沟相接，使各安全平台积水有组织地排出。

(3) 坡面复绿防雨水冲刷

对于排土到界的台阶坡面应及时铺覆表土，种植草皮、攀援植物、灌木等植被，防止雨水冲刷所造成的泥土流失和台阶破坏。

防排水预先危险性分析见表 3-9。

表 3-9 防排水预先危险性分析

危害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
水灾	1. 大量洪水汇集排土场； 2. 防排水设施设计缺陷； 3. 未按照设计建立防洪、排水设施； 4. 防洪、排水设施失效； 5. 排水设施能力不足。	1. 排土场淹没，系统破坏； 2. 可能造成排土或拦渣坝体边坡失稳、滑坡或泥石流。	III	1. 按照《防洪设计规范》编制防排水内容； 2. 按照规程要求设置防排水设施，选择合适的排水设备； 3. 经常对防洪、排水设施进行检查、维修，尤其在雨季，保证其能力； 4. 雨季加强对排土场的安全检查工作； 5. 设置的（排水沟、截洪沟）防排水设施应定期进行检查、维护，确保安全设施完整可靠性。

2) 分析评价结果

预先危险性分析了马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场排洪系统的危险有害因素，分析了致因因素，判定了危险等级，制定了安全防范措施，水灾事故为 III 级，可能导致人员伤亡及系统破坏的危险事故。上述危险有害因素在采取安全防范措施后可以得到控制，其风险程度可以接受。

3) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》设计的防排水系统总体上可行，但缺少防洪能力可靠性验算分析，建议下步变更安全设施设计时，进一步细化防排水系统设计，并对防排水系统防洪能力可靠性进行验算分析。

3.9 排土场拦渣坝单元

根据《内排土场变更方案设计》，设计排土场底部-120m 处设挡石坝。

1) 预先危险性分析

排土场拦渣坝预先危险性分析见表 3-10。

表 3-10 拦渣坝预先危险性分析

危害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
滑坡、垮坝灾害	1、坝体轮廓结构不合理； 2、不能适合场地条件； 3、不能满足抗震要求； 4、不能满足排渗要求等 5、坝体渗漏、裂缝、沉陷； 6、坝面坡比小于设计坡比。	可能产生坝体边坡失稳、滑坡。	III	1. 认真检查坝体轮廓结构，确保坝体内、外边坡比符合设计及规范要求； 2. 经常对坝体进行检查，发现坝体渗漏、裂缝、沉陷的情况应及时处理； 3. 雨季加强对拦渣坝的安全检查工作； 4. 进一步明确拦渣坝堆筑的材料。

2) 分析评价结果

预先危险性分析了拦渣坝的危险有害因素，分析了致因因素，判定了危险等级，其中该排土场拦渣坝单元评定级别判定为III级，应制定相应的安全防范措施。

3) 小结与建议

根据现有排土场堆置现状及变更后排土场堆置要素等分析，《内排土场变更方案设计》设计的拦渣坝设置地点和相关参数不明确，下步安全设施变更设计时，进一步明确拦渣坝设置的区域，细化拦渣坝相关参数设计。

3.10 安全标志单元评价

1) 安全标志单元预先危险性分析

表3-11 安全标志单元预先危险性分析

危险有害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险等级	对策与措施
1. 安全警示标志、标识牌 2. 风险告知栏	1. 人员误入； 2. 场区内采石、开垦、放牧； 3. 坠落； 4. 触电； 5. 拦渣坝体位移。	人身伤害	II	1. 进入场区路口分别设置：“排土场区，闲杂人员莫入”、“场区内严禁采石、开垦、放牧”、“严禁损坏场区排洪设施、场区安全警示标志、标识牌”等； 2. 场区安全通道入口设置“安全通道内严禁停车”； 3. 各台阶坝顶分别设置“小心高空坠落”； 4. 对场区所有安全监测点设置标识牌； 5. 在场区值班室墙面悬挂“排土场安全风险告知栏”。

2) 分析评价结果

预先危险性分析了马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场安全标志单元的危险和有害因素，分析了致因因素，判定了危险等级，制定了安全防范措施，其中该排土场安全标志单元评定级别判定为 II 级，应予以防范。

3) 小结与建议

《内排土场变更方案设计》对排土场安全标志设计总体上符合要求，下一步安全设施变更设计时，应细化排土场安全标志、安全防护设施等设计，以免发生危险。

3.11 安全管理及其它单元评价

1) 安全管理单元预先危险性分析

3-12 排土场安全管理预先危险性评价表

评价单元	子单元	主要危险有害因素种类	触发条件	可能产生的后果	评定级别	对策与措施
安全管理及其它	安全管理	安全管理机构不全	无机构、无专职安全员、无专职救护组织。	坝体滑坡、采坑坍塌。	II	设置机构，加强管理。
		安全管理规章制度未建立健全	1. 未建立安全生产责任制和岗位责任制； 2. 未制定各项操作规程； 3. 未制定必要的规章制度； 4. 安全管理人员和特种作业人员未经培训； 5. 从业人员未参加工伤保险。	各类事故。	II	建立健全制度，加强管理。
	其它	中毒、粉尘等职业危害	1. 新工人身体健康不好，不适合从事矿山作业者； 2. 长期接触粉尘及其它有毒有害物质； 3. 各产尘作业点，未采取密闭除尘，喷雾洒水，湿式作业防尘措施，空气含尘浓度超过国家卫生标准或产尘作业点的人员未按规定佩戴个体防尘护具； 4. 饮水水质不符合卫生标准； 5. 未制定防暑降温措施或防冻避寒措施； 6. 各种机械工作时产生的噪音。	粉尘危害、噪音危害。	II	加强作业场所职业危害检测、做好个体防护工作。

2) 分析评价结果

通过预先危险性分析，影响马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目安全的危险有害因素：在管理、操作影响方面有 3 条危险因子，其中评定级别判定结果有 3 个 II 级。

3) 小结与建议

在下一步施工建设和运行中，要求项目单位遵照相关施工技术规范要求，强化施工建设质量，加强作业现场的安全管理，细化排土场坍塌和泥石流等应急预案，做好排土场应急管理工作，确保排土场建设工程和运行安全。

3.12 重大危险源辨识

参照《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015）和《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015），该排土场等级为二级，且《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA23-2025）中并未把排土场纳入重大危险源范围，故该排土场不构成重大危险源。但该排土场如发生滑坡和泥石流，将造成一定的损失。

3.13 排土场稳定性计算

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 的规定：排土场稳定性计算工况应根据重力、降雨及地下水、地震或爆破振动影响确定为自然工况、降雨及地下水工况，地震或爆破振动工况三种。

（1）自然工况条件下排土场整体安全稳定性应符合表 3-13 规定。

表 3-13 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。

结合内排土场等级为二级，充分考虑上述规范要求，确定马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场稳定性分析的允许安全系数为：

自然工况（工况一）为 1.25；降雨及地下水工况（工况二）为 1.20；地震或爆破振动工况（工况三）为 1.20。

2）排土场稳定性计算条件

和尚桥铁矿大尾山露天采坑回填的散体物料，根据《内排土场变更方案设计》和前期室内试验测定三种不同土的基本物理力学性质，取三个试验参数模拟：

表 3-14 排土场土体物理参数表

岩土体	渗透系数 (m/s)	容重(kN/m³)		弹性模量 (MPa)		泊松比		内摩擦角(°)		内聚力 (kPa)	
		天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和
试验参数 1(压实度 90%)含水率 22%	1.972×10^{-7}	18.696	20.50	28.5	28.5	0.3	0.27	27.43	20.81	25.90	36.90
试验参数 2(压实度 100%)含水率 18%	0.58×10^{-7}	20.414	21.625	31.2	31.2	0.3	0.27	27.47	26.75	47.11	44.74
试验参数 3(压实度 80%)含水率 26.5%	2.3×10^{-7}	15.481	19.35	29.8	29.8	0.3	0.27	23.79	18.26	16.48	15.32
碎裂结构基岩	3.47×10^{-6}	24	24	30650	30650	0.18	0.18	38.7	38.7	4890	4890
块状结构基岩	1.97×10^{-6}	27	27	48000	48000	0.26	0.26	39.5	39.5	8630	8630

3）排土场稳定性计算

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，选择 A-A' 线剖面作为排土场典型剖面进行稳定性分析，本次排土场分析选择 Bishop 法进行计算。

（1）计算方法

本评价根据马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内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；

Wi—土石条自重；

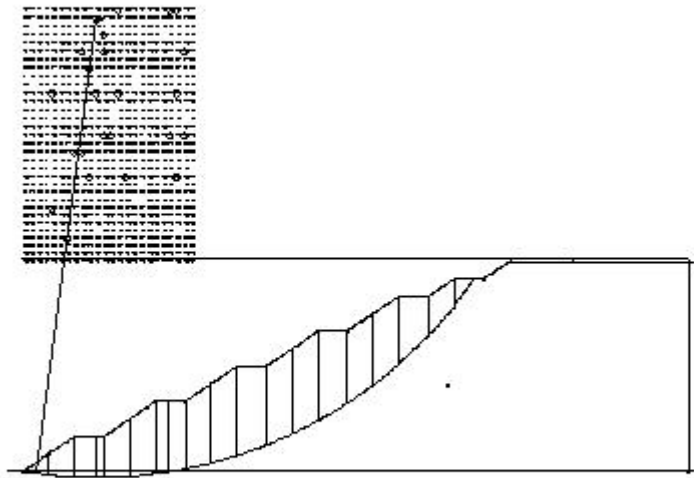
bi—土石条宽度；
α_i—土石条底边倾角；
c_i—土石条的有效粘聚力；
φ_i—土石条的有效内摩擦角；
R—滑弧半径；
e_i—土石条中心至滑动圆心的垂直距离；
U_i—作用于土条底边上的孔隙水压力；
KC—综合地震系数。

(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）、地震或爆破振动工况（工况三）三种工况分别计算原排土场稳定性系数，具体如下：

计算结果：

[计算结果图]

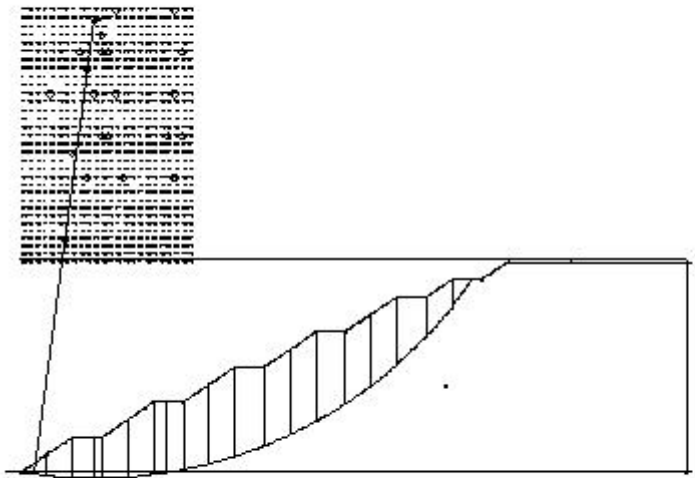


最不利滑动面：
滑动圆心 = (50.054, 310.837) (m)
滑动半径 = 314.832 (m)
滑动安全系数 = 1.275

图 3.1 工况一稳定性安全系数

计算结果:

[计算结果图]

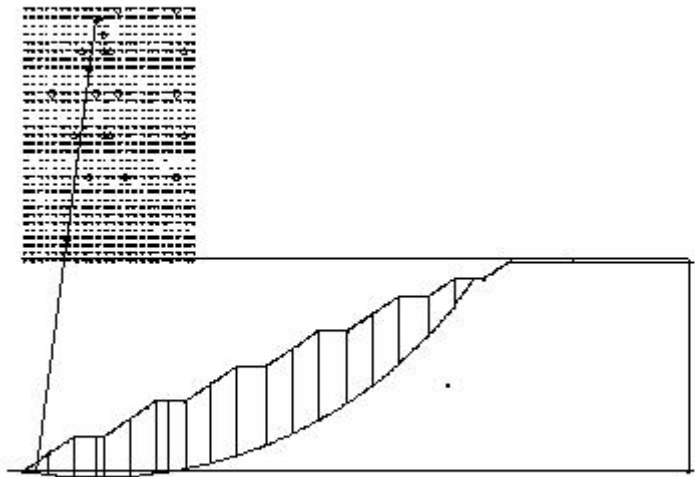


最不利滑动面:
滑动圆心 = (50.054, 310.837) (m)
滑动半径 = 314.832 (m)
滑动安全系数 = 1.209

图 3.2 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 = (50.054, 310.837) (m)
滑动半径 = 314.832 (m)
滑动安全系数 = 1.204

图 3.3 工况三稳定性安全系数

A-A' 线剖面稳定性计算结果见表 3-16。

表 3-15 A-A' 线剖面稳定性安全系数计算结果表

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	1.275	1.25	满足规范
		工况二	1.209	1.20	满足规范
		工况三	1.204	1.20	满足规范

经计算，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目的稳定性安全系数符合规范要求，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，依据室内试验提供的参数，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，后期加强排土场管理，特别是雨季，做好各方面管理工作，同时要按照相关规定定期开展稳定性分析，确保排土场安全运行。

4 安全对策措施建议

依据马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目的危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施。

4.1 主要安全对策措施

4.1.1 废岩土运输安全对策措施

1) 排土场运输道路应严格按规程布置，对其路面宽度、纵坡、转弯半径等相关参数进行完善，使之符合要求，完善道路内侧水沟，外侧挡坝以及转弯、陡坡处安全警示标志。

2) 排土场运输道路多为重载下坡路段，运输车辆应有刹车降温设施，以防连续下坡刹车片长时间使用引起高温导致制动失控而引发翻车事故，必要的时候，按规定增设紧急避险车道。

3) 定期对采场汽车进行检修，确保运输车辆正常运行。

4) 道路维修工应经常巡查路段，采场固定坑线、公路应设置栅栏与路标，及时清除路肩、边沟、水槽、天沟和排水沟中积秽，及时维修凹凸路面。

5) 沿山坡的运输道路内侧应开设排水沟并及时清理，保持排水通畅，以免雨水冲刷而损坏运输道路。

6) 自卸翻斗汽车在翻斗升起与落下时不准人员靠近，翻斗操纵器除本司机外一律不准他人操纵，工作完毕后应将操纵放置于空档。

7) 采用汽车尾气净化措施、加强路面防尘措施、防滑措施。

8) 加强安全生产教育，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为。

9) 均匀装车，严禁超载；矿山汽车线路上正常视距不小于 50m，道路交叉点视距不小于 100m。

10) 急弯、陡坡、危险地段应有警示标志；山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段等外侧应设置护栏、挡车墙等；生产干线、坡道上不准无故停车。

11) 遇大雾、雾霾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能正常生产时，应立即停止作业。

12) 自卸车驾驶台、脚踏板和自卸汽车车斗不准载人；禁止在运行中起落车斗。

13) 车辆汽车在矿区道路上行驶时，宜采用中速；在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶；在养路地段应减速通过；矿山应依据情况具体规定各地段的车速，并设置路标。

14) 多台车辆运矿作业时行车距离不小于 50m，防止发生追尾事故。

15) 做好变更后的排土场对开拓运输道路相关防护设施日常维护工作，后期严格按设计进行排土，减少排土场对开拓运输的影响。

4.1.2 排土场安全对策措施

1) 设置可靠的截流、防洪和排水设施。

2) 圈定危险范围并设立栅栏和警戒标志，以防无关人员进入。

3) 在独头卸载线端部，设置车挡、挡栏指标和灯光示警。

4) 派专人指挥排土，禁止在同一地段同时进行卸载和推排作业。

5) 严格按照要求堆排工艺实施排放作业严格控制废石的流失和其有害成分的扩散。

4.1.3 安全管理及其他单元安全对策措施

1) 建立健全排土场安全管理制度和操作规程；根据排土场各工序的特点，制定各岗位操作规程。

2) 编制完善排土场各项安全措施，并落实至日常安全生产管理当中去，对重大事故隐患应有登记档案和检测、评估报告及监控措施，防止重大事故的发生。

3) 矿山应制定排土场坍塌和泥石流等应急预案，确定事故或紧急状态下的避灾、救灾措施和处置程序，定期组织演练，并报当地政府和相关机构。

4) 矿山应建立专门的应急救援组织，配备必要的应急救援器材。

5) 加强对作业现场的监督检查，严格查处违章指挥、违规作业、违反劳动纪律的“三违”行为。

6) 建立排土场安全生产管理档案。

7) 及时收集、整理排土场建设和生产过程中形成的各类图纸和技术资料，并妥善保管。

4.2 下步安全设施设计应重点落实的对策措施建议

针对该公司编制的《内排土场变更方案设计》中确定的建设方案，结合项目特点，经综合评价分析，提出如下主要对策措施与建议，在下一步安全设施变更设计中予以落实：

1) 下一步变更安全设施设计时，应补充采场生产对排土场作业影响分析，并提出安全对策措施。

2) 进一步细化排土场排土工艺设计，确保排土安全。

3) 《内排土场变更方案设计》未设计马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目供配电和通讯设施，未细化照明和监测系统设计，下一步设计时予以补充完善。

4) 应结合目前排土场运输道路现状，进一步细化排土场运输道路布置及相关参数、安全设施等设计。

5) 应进一步细化-120m 底部排渗盲沟的设置和相关参数等设计，确保排土场盲沟排渗有效。

6) 进一步细化防排水系统设计，并对防排水系统防洪能力可靠性进行验算分析

7) 进一步明确拦渣坝设置的区域和拦渣坝相关参数等设计。

8) 应细化排土场安全标志、安全防护设施等设计，以免发生危险。

9) 进一步规范、完善排土场相关设计图纸。

5 安全预评价结论

依据马钢集团设计研究院有限责任公司 2025 年 11 月编制的《内排土场变更方案设计》，在对排土场区进行全面细致的现场踏勘的基础上，认真对比分析了相关基础资料，以及安全管理等方面进行分析，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目是可行的，其总体上能够满足相关法律、法规以及技术规程的要求。

1) 变更后的排土场场址下游分布有和尚桥铁矿采场，东南侧-39m 水平为一处破碎站，内排土场底部与采场底部开采台阶的安全防护距离不小于 1 倍堆置高度，-39m 破碎站处安全防护距离不小于 2 倍堆置高度，除此之外，下游 300m 内无居民和其他重要工业设施，排土场场址选择总体上符合场地条件和使用要求。

2) 排土场布设截洪沟进行排水，排洪构筑物及排渗设施等总体上能满足排洪和排渗需要。

3) 《内排土场变更方案设计》所确定的排土工艺及使用的设备设施，总体上能够满足安全要求。

4) 拦渣坝及排土场稳定性能满足安全要求。

5) 《内排土场变更方案设计》设计的排土场监测设施总体上符合规范要求。

综上所述，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场《内排土场变更方案设计》确定的工程及配备的装备、设施等总体上符合有关法律、法规要求。

项目建设单位在下一步安全设施设计、施工和生产中牢固树立“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，扎扎实实地做好安全系统工程，科学、系统的从计划、设计、施工、运行和维修等各环节进行安全控制与管理，认真执行国家有关法律法规，认真落实《内排土场变更方案设计》和本次安全预评价报告所提出的安全对策措施与建议，尤其是落实好“4.2 下步安全设施设计应重点落实的对策措施建议”，严格履行安全“三同时”，马钢集团南山矿业有限责任公司和尚桥铁矿 300 万吨/年建设工程内排土场变更项目建成后能够安全运行。