

前 言

辽宁同飞矿业有限公司于 2007 年 05 月 14 日成立，矿区行政区划隶属于大连市金普新区复州湾街道杨树房村所辖，矿区交通便利，企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），法定代表人：武彪。

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿有 2024 年 7 月大连市自然资源局核发的采矿许可证；有 2023 年 11 月大连金普新区市场监督管理局核发的营业执照。

矿山于 2010 年 10 月 15 日首设采矿权。采矿权人：沈阳鑫安宝利矿产品有限公司，矿山名称：沈阳鑫安宝利矿产品有限公司，生产规模为 100.00 万 t/a，开采深度：由 290m 至-20m 标高，开采矿种为溶剂用石灰岩、水泥用石灰岩。

2016 年矿权人申请矿权变更，于同年 3 月 21 日取得辽宁省国土资源厅颁发采矿许可证，采矿权人变更为辽宁同飞矿业有限公司，矿山名称变更为辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿。

2020 年 3 月矿权人申请增加矿种并提高生产规模，于 2020 年 3 月编制完成了《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿矿产资源开发利用方案》，经辽宁省地质学会组织专家审查后，于 2024 年 7 月 25 日取得由辽宁省国土资源厅颁发的采矿许可证。

2020 年 4 月，鞍山冶金设计研究院有限责任公司受矿权人委托，对矿区内石灰岩开采进行设计，并提交了《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿补充初步设计及安全设施设计》。

2025 年 10 月，兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司受矿权人委托，编制《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿 960 万吨/年露天开采项目可行性研究报告》，为矿山建设、安全生产、安全监管提供依据。

《可研报告》中明确采矿方法采用自上而下分台阶开采，中深孔爆破，开拓方式为公路开拓-汽车运输，设计开采标高为+285m～-20m（西采场开采深度：285m 至 100m，东采场开采深度：110m 至-20m），设计生产能力为 960 万 t/a，设计服务年限为 6.5a（含基建期 1a）。

辽宁同飞矿业有限公司为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，确保建设项目（工程）符合国家规定的有关劳动安全卫生标准，保障劳动者在生产过程中的安全与健康，根据《中华人民共和国安全生产法》以及《非煤矿山建设项目安全设

施设计审查与竣工验收办法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等文件精神，委托我沈阳万益安全科技有限公司，针对《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿 960 万吨/年露天开采项目可行性研究报告》（兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司，2025 年 10 月）提出的内容，对其所属辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目进行安全预评价。

我公司接受委托后立即组建了安全评价小组，到建设单位现场进行勘查，与相关人员进行座谈，交换意见，并收集相关资料，完成了现场调查工作。

为有利于加强建设工程项目安全设施“三同时”工作，切实达到安全预评价的目的，兹提出《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告》。

《安全预评价报告》的格式和内容，是按照《国家安全监管总局<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）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 77 号）、《安全评价通则》和《安全预评价导则》的要求确定的。

本安全预评价是根据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》等有关法律法规要求，严格按照国家相关法律、法规和标准，遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则，主要运用预先危险性分析法、经验分析法、安全检查表等安全评价方法，对该项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度进行客观、科学地分析评价，提出安全对策措施及建议，并形成《安全预评价报告》。

目 录

1 评价对象与依据	- 1 -
1.1 评价对象和范围	- 1 -
1.2 评价依据	- 2 -
2 建设项目概述	- 8 -
2.1 建设项目概述	- 8 -
2.2 自然环境概况	- 8 -
2.3 建设项目地质概况	- 9 -
2.4 工程建设方案概况	- 25 -
3 定性、定量评价	- 35 -
3.1 总平面布置单元	- 35 -
3.2 矿山开拓运输单元	- 37 -
3.3 开采单元	- 39 -
3.4 防排水与防灭火单元	- 52 -
3.5 矿山供配电设施单元	- 56 -
3.6 排土场单元	- 58 -
3.7 安全管理单元	- 61 -
3.8 重大危险源辨识单元	- 62 -
4 安全对策措施建议	- 63 -
4.1 本预评价建议补充的安全对策措施	- 63 -
4.2 安全设施设计原则	- 70 -
5 安全预评价结论	- 71 -
5.1 建设项目安全预评价综述	- 71 -

5.2 各评价单元的评价结果	- 71 -
5.3 安全预评价总体结论	- 73 -
6 附件	- 74 -
7 附图	- 75 -

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

安全预评价对象：“辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目”（以下简称“杨树房石灰石矿”）。

本次安全预评价的范围：根据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》以及《采矿许可证》划定的矿区范围内，《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿 960 万吨/年露天开采项目可行性研究报告》确定的杨树房石灰石矿露天开采境界内 +285m ~ -20m 标高（西采场开采深度：285m 至 100m，东采场开采深度：110m 至 -20m）之间内石灰岩矿的露天采矿工程。

本次安全预评价具体内容包括：总平面布置、开拓运输、开采、供配电设施、防排水、安全管理的安全性。

（1）矿区范围

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿的矿区范围由 10 个拐点圈定。

（2）设计范围

《可研报告》确定杨树房石灰石矿露天开采分东、西两个区域进行开采，其中西部区域设计开采底标高+100 米，东部区域设计开采底标高-20m，结合露天采场终了境界平面图，西采场设计开采深度：285m 至 100m，东采场设计开采深度：110m 至 -20m，设计开采面积 1.1091km²。

（3）评价范围

本次预评价范围与设计范围一致，为杨树房石灰石矿露天开采境界内的黑色冶金熔剂用石灰岩矿、水泥用石灰岩矿及冶金用白云岩矿体。西采场开采深度：285m 至 100m，东采场开采深度：110m 至 -20m，开采面积 1.1091km²。

有关评价范围的说明：

- ①本次安全预评价范围不包括本项目柴油、汽油等成品油运输、使用和储存。
- ②本项目涉及的环境保护、职业卫生防护等问题，应执行国家、地方有关规定及相关标准，不包括在本次评价范围内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 安全生产法律

(1) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令〔1992〕第 65 号，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正，2009 年 8 月 27 日施行）；

(2) 《中华人民共和国矿产资源法》(1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过根据 1996 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正 2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，2025 年 7 月 1 日施行)；

(3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令〔2013〕第 4 号，2014 年 1 月 1 日施行）；

(4) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2008〕第 6 号，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正，2021 年 4 月 29 日施行）；

(5) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，2021 年 9 月 1 日施行）。

1.2.1.2 行政法规

(1) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令〔2003〕第 393 号，2004 年 2 月 1 日施行）；

(2) 《生产安全事故应急条例》（国务院令〔2019〕第 708 号，2019 年 4 月 1 日施行）；

(3) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令〔2006〕第 466 号，根据 2014 年 7 月 29 日国务院令 第 653 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订，2014 年 7 月 29 日施行）；

(4) 《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 8 月 25 日）。

1.2.1.3 部门规章

(1) 《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 日施行）；

(2) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 75 号，2015 年 7 月 1 日施行）；

(3) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2006〕第 3 号，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令 第 80 号《关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》第二次修订，2015 年 7 月 1 日施行）；

(4) 《国家安全监管总局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 日施行）；

(5) 《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29 号，2017 年 10 月 10 日施行）；

(6) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2010〕第 36 号，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令 第 77 号《关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》修正，根据应急部公告〔2018〕12 号第二次修正，2018 年 12 月 4 日施行）；

(7) 《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令(2016)第 88 号, 根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正, 2019 年 9 月 1 日施行);

(8) 《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 日施行);

(9) 《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山安全生产举报奖励工作的通知》(矿安综〔2022〕8 号, 2022 年 3 月 17 日);

(10) 《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 日施行);

(11) 《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 日施行);

(12) 国家矿山安全监察局《关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》(矿安〔2023〕16 号, 2023 年 2 月 27 日实施);

(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);

(14) 《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);

(15) 国务院印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》(国务院安全生产委员会, 2024 年 1 月 16 日);

(16) 《国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全生产工作要点的通知》(矿安〔2024〕1 号, 2024 年 1 月 19 日);

(17) 《国务院安全生产委员会关于<安全生产治本攻坚三年行动方案(2024--2026)>的通知》(国务院安全生产委员会, 2024 年 1 月 21 日);

(18) 《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 7 日);

(19) 《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);

(20) 《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);

(21) 《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)。

1.2.1.4 地方性法规、规章、文件

(1) 《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步加强非煤矿山企业特种作业人员管理的通知》(辽安监管一〔2016〕29号, 2016年8月16日施行);

(2) 《辽宁省安全生产监督管理局关于印发辽宁省金属非金属矿山排土场安全监督管理办法的通知》(辽安监管一〔2016〕45号, 2016年12月19日施行);

(3) 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(2009年3月19日辽宁省人民政府令第229号公布, 根据2021年5月18日辽宁省人民政府令第341号《辽宁省人民政府关于废止和修改部分省政府规章的决定》第二次修正, 2021年5月18日施行);

(4) 《辽宁省安全生产条例》(2017年1月10日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过, 根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》第二次修正, 根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正, 2025年5月29日施行);

(5) 《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》(辽安委〔2017〕45号, 2017年12月23日施行)。

1.2.2 标准规范

- (1) 《企业职工伤亡事故分类》(GB/T6441-1986);
- (2) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987);
- (3) 《中华人民共和国劳动部噪声作业分级》(LD80-1995);
- (4) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023);
- (5) 《安全评价通则》(AQ8001-2007);
- (6) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007);
- (7) 《矿用产品安全标志标识》(AQ1043-2007);

- (8) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；
- (9) 《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；
- (10) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025）；
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (12) 《矿山安全术语》（GB/T15259-2008）；
- (13) 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）；
- (14) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (15) 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T50011-2010）；
- (16) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (17) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）；
- (18) 《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；
- (19) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；
- (20) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
- (21) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- (22) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (23) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (24) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）；
- (25) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(KA/T 2063-2018)；
- (26) 《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）；
- (27) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
- (28) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (29) 《足部防护 安全鞋》（GB21148-2020）；
- (30) 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）；
- (31) 《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）；
- (32) 《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T12265-2021）；
- (33) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (34) 《压缩空气站设计规范》（GB 50029-2014）；
- (35) 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》

(AQ2027-2010)；

(36) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA23-2025)；

(37) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》(KA/T22.1-2024)；

(38) 《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/T22.3-2024)。

1.2.3 建设项目技术资料

(1) 《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿开采方案》；

(2) 《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿开采方案评审意见书》；

(3) 《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿 960 万吨/年露天开采项目可行性研究报告》；

(4) 《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿现状边坡稳定性评价报告》；

(5) 《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿隐蔽致灾因素普查报告》。

1.2.4 其他评价依据

(1) 安全预评价合同；

(2) 辽宁同飞矿业有限公司提供的其他材料。

2 建设项目概述

2.1 建设项目概述

(1) 企业简介

辽宁同飞矿业有限公司于 2007 年 05 月 14 日成立，矿区行政区划隶属于大连市金普新区复州湾街道杨树房村所辖，企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），法定代表人：武彪。

(2) 地理位置及交通

辽宁同飞矿业有限公司位于辽宁省大连市金普新区复州湾街道，行政区划隶属于大连市金普新区复州湾街道杨树房村所辖。

矿区交通方便，北距泡崖乡约 2km，有乡村砂石路连通；泡崖乡距瓦房店市和普兰店市均为 30 公里，有柏油路连通。哈大铁路经瓦房店和普兰店通过，沈大高速公路经矿区东 15 公里处平房通过。

(3) 周边环境

该矿山露天开采终了境界东北侧 312m 有于沟村，东南侧 470m 有杨树房村，西南侧 308m 为矿山工业场地，工业场地内建有矿山自有破碎加工车间，设计在矿山西南侧设计了停采线。

除此之外，矿区周边和圈定的爆破警戒范围内无相邻矿山、高压线、河流、学校、医院、文物古迹、旅游风景区等需要保护的重要公共设施，露天开采区域远离自然保护区和旅游景区。距离矿区边界 500m 范围内无高压线，1km 范围内无铁路和主要公路。

2.2 自然环境概况

区内属典型的海洋性气候向大陆性过渡的海洋气候，植被不发育，年平均气温 8℃—10℃，一月平均气温-4.5℃—8℃，7 月平均气温 22℃—24℃，年平均降水量 600—800mm，无霜期 165—220 天，冬季土壤最大冻结深度约 0.8m。

矿区属辽南沿海低山丘陵地貌，西距渤海复州湾 10 公里，南距普兰店湾 10 公里，海拔一般在 22—291m 之间，相对高差不大。

矿区地处构造剥蚀低丘陵区，原始地表植被不发育。矿区最高海拔标高 285.61m，位于现矿区北侧山顶，矿区目前最低 30m，相对高差 255.61m。丘坡角 15-25° 之间。矿区水系不发育，地表植被不发育，基岩裸露较好，矿区适合露天开采。

2.3 建设项目地质概况

矿区大地构造位置处于柴达木—华北板块（I）、华北板块（I2）、辽东新元古代—古生代拗陷带（I24）、大连新元古—古生代陆表海盆地（I24—6）、复州新元古代—古生代凹陷（I24—6—2）东部中段。

2.3.1 矿区地质概况

1. 地层

矿区地层出露由下至上有震旦系长岭子组、南关岭组、甘井子组及第四系，其中长岭子组主要为一套砂岩粉砂岩夹泥晶灰岩；南关岭组为石灰岩矿含矿层位，主要为一套灰岩及白云质灰岩；甘井子组则为一套白云岩。由于矿区地层出露位于袁家沟同心环状向斜褶皱构造的东翼南侧部位，受其影响矿区地层均向北西袁家沟同心环状向斜褶皱构造环状中心部位倾斜。区内主要矿种有石灰岩矿与白云岩矿，它们的含矿层位分别为南关岭组和甘井子组。区内各组地层特征由上至下综述如下：

（1）甘井子组：

震旦系甘井子组地层是区内白云岩矿含矿层位，与下伏南关岭组成整合接触，大体呈东西—北东向分布，地层北倾，倾角一般 10~35°。主要分布在矿区西北部，总厚度 347.78m，出露面积约占 40%。区内甘井子组可划分为三个岩性段，由上至下各段岩性为：

①甘井子组三段

仅分布在矿区西部西大顶一带，是矿区的相对较高的地层单位，地层小角度北倾，大致沿等高线分布在西大顶山尖上。岩性为浅灰色残余砾屑白云岩、叠层石白云岩和含砾屑砂屑白云岩，厚 18.87m。浅粉红色泥晶白云岩是本段标志层，与下伏二段地层区分。矿区范围内白云岩矿 IB3 矿体产在此层位中。

②甘井子组二段

甘井子组二段是区内白云岩矿主要含矿层位，占资源总量的 80%左右。广泛分

布在矿区西北部，地层西北倾，倾角 $21\sim 35^\circ$ ；西南角该层也有零星分布。岩性为深灰—灰色细晶砾屑白云岩、纹石藻白云岩和燧石条带砂屑灰质白云岩，厚 304.57m。其底部分布的薄层浅粉色白云岩是与甘井子组一段地层的标志层。矿区内 IB2 矿体赋存于此段内。

③甘井子组一段

呈北西向分布在矿区中西部及西南角。主要岩性为灰色粉晶白云岩、含砂屑砾屑叠层石白云岩、含燧石条带砾屑泥晶粉晶白云岩和藻白云岩，厚 32.34m，下伏南关岭组二段白云质灰岩。矿区内 IB1 矿体赋存于此段内。

④第四系

区域上分布比较广泛，出露主要有上更新统和全新统两个地层层位。

1) 上更新统 (Q_p^3):

下部岩性为坡洪积砂砾石与黄土状亚砂土或亚粘土层；上部岩性为风积黄褐色砂土。

2) 全新统 (Q_h):

中下部岩性为冲海积砂砾石、亚粘土、淤泥质粉细砂、局部含贝壳；上部岩性为砂砾石、砂夹淤泥质粉细砂。

(2) 南关岭组:

南关岭组是矿区内石灰岩矿的含矿层位，大体呈东西向分布在矿区中部，地层北倾，倾角一般 $10\sim 41^\circ$ 。该区经实测地质剖面，在原 1:5 万划分二个岩性段的基础上，将该组二段含矿层位划分为三个岩性层，该组总厚度 131.06m。该组由上至下各段、层岩性主要为：

①南关岭组二段三层

岩性主要为灰色白云质灰岩及叠层石白云质灰岩。风化面浅黄绿色、刀砍痕杂乱且发育。该层厚度 23.89m。

②南关岭组二段二层

岩性主要为黄绿色、浅灰色中厚层含粉砂泥晶粉晶灰岩，中上部夹 2~3 层叠层石灰岩。风化面黄绿色、水平层理发育。该层厚度 24.50m。

③南关岭组二段一层

岩性为深灰色中厚层粉晶灰岩夹砂屑灰岩、叠层石灰岩，局部夹薄层黄绿色泥晶

灰岩和紫红色含铁质泥晶灰岩。风化面灰色，波状层理，疏散的不规则状刀砍痕和不规则状方解石细脉发育。该层为黑色冶金熔剂用石灰岩和水泥用石灰岩含矿层位，几乎全部成为矿体。该层底部以见砂屑灰岩为标志区分于下伏南关岭组一段灰色泥晶灰岩；顶部以厚层叠层石灰岩为标志层区分于南关岭组二段二层泥晶粉晶灰岩，该顶部叠层石灰岩层位区域分布稳定，地貌特征比较明显，是该层最为重要的标志层。该层在本矿区出露厚度 47.80~76.99m。

④南关岭组一段

岩性为灰色、黄绿色及紫红色泥晶灰岩，泥晶粉晶灰岩、粉砂质泥晶灰岩。风化面灰黄色，水平或微波状层理，局部可见泥裂构造。该层以底部深灰色中厚~厚层粉晶灰岩为标志层区别于下伏长岭子组三段粉砂岩和泥质泥晶灰岩，该标志层区域分布十分稳定，标志特征明显。该段厚度 22~46m 不等。

(3) 长岭子组三段

主要分布在矿区南部，岩性为灰白色硅质胶结粉砂质砂岩，正石英岩夹泥晶灰岩。

2. 构造

矿区地层出露和矿产分布主要受袁家沟同心环状向斜褶皱构造控制。断裂构造发育在矿区东部及西南部，对矿体有较大影响。

(1) 褶皱

矿区褶皱构造较发育，地层出露和矿体分布主要受袁家沟同心环状向斜构造控制，本区地层出露主要为袁家沟同心环状向斜构造的东翼南部。向斜由外及内地层组成为震旦系长岭子组三段，南关岭组一至二段和甘井子组一至三段。杨树房石灰岩矿体赋存于南关岭组二段一层、白云岩矿赋存甘井子组一至三段中，位于同心环状向斜形成的同心环形山脊外侧东南部位。袁家沟同心环状向斜是矿区一级构造，控制了矿区地层出露和矿体展布。次级褶皱构造位于矿区西南部和东部，其中：

在矿区西部，南关岭组岩层由近东西走向至近南北走向，形成背斜轴，其中褶皱下部层位虽受 F2 断裂少量错位，但仍比较完整。而褶皱上部层位则被断裂严重错位，由于断裂作用缺失了背斜南翼和西翼，造成地层缺失。

在矿区东部地层也有比较开阔的平覆褶皱，褶皱轴向呈北西 310°，但由于 F5 断裂的影响，褶皱形态遭到破坏。

(2) 断裂

断裂构造出露在矿区东部和西南部，对含矿地层、矿体形态和分布具有较大影响。断层走向为北北东向和北西向二组，断裂性质为张性正断层和压性逆断层，断裂对矿体起到较大破坏作用，断裂特征分述如下：

①F4、F5 断层

F4、F5 断层位于矿区东部，均为相同性质的正断层，其中 F4 断层只是 F5 断层的一个分支。断层走向北东 30° ，倾向南东，倾角 $55\sim 63^{\circ}$ ，区内出露长约 1.8km，纵贯矿区南北，是矿区最重要的断裂构造。

受该断裂构造切割，矿区东部矿体沿走向被切割为 I、II、III 号三个矿体，水平断距 350m。北西下盘上升，下盘出露矿体划分为 I 号和 III 号矿体。南东上盘下降，划分为 II 号矿体。F5 断裂控制了 I 号、II 号和 III 号矿体的空间分布，同时上下盘地层重复出现。

I 号矿体由于受 F5 断裂影响，沿走向北东 50° 方向被切断，II 号矿体由于受 F4、F5 断裂影响较大，矿体沿走向南西 210° 方向被切断。由于 F4、F5 断裂均倾向南，因此对 I 号和 III 号矿体资源量均无影响，而且经剥离后，断层下盘矿体仍可开采利用。

②F1、F2、F3 断层

F1、F2 断层均位于矿区西南部，断层性质均为压性逆断层，二断层基本平行。断层走向北西 325° ，倾向南西 235° ，倾角 $42\sim 55^{\circ}$ ，区内出露长约 600m。F2 断层走向倾向均与 F1 断层一致，倾角 $68\sim 74^{\circ}$ ，区内出露长度 1100m。由于受地貌影响，F1 和 F2 断层均在地貌部位向北东偏移，地表呈弧形。断层破碎带宽 1—2m，由碎裂岩和角砾岩组成。F3 断层走向北东 31° ，为 F2 断层的一个分支。

F1 断层造成南关岭组二段一层矿体缺失下部层位和褶皱南翼部分，但由于断层南倾，F2 断层将 83 线与 84 线之间矿体沿走向切割，使矿体西盘相对北移，东盘相对南移，平移距离 90-160m。此外 F2 断层还将 I 号矿体西端沿走向切割（TC86）使矿体沿走向尖灭。

矿区内与矿体分布相关的断裂构造有 F1、F2、F4、F5 四条，控制了 I、II、III 号矿体的形态和分布。其对矿体的破坏作用主要在矿区西部（83、84、85、86、92 线）和东北部（74 线）较大，而对矿体主要部位（78、80、81、82、83 线和 124—126 线之间）破坏作用较小。

3. 岩浆岩

矿区范围内未见有岩浆岩分布。

4.变质作用及围岩蚀变

区内未见有变质岩分布。

2.3.2 矿体特征

1.石灰岩矿（层）体

（1）I号矿体特征：

矿体赋存于甘井子组厚层状灰岩中，矿石类型一致（均为低硫低磷冶金用石灰岩），主要有用组分CaO含量均稳定在52%~54%，有害元素S、P含量均低于0.02%，符合同一工业矿体质量标准。两矿体之间被F1断层切割，但钻探数据显示，断层带内存在矿体破碎残留体，且断层产状平缓（倾角15°~20°），未造成矿体垂向位移超过50m，具备构造连通性基础。因此，将三者合并为新的I号矿体。

矿体西与西部矿权边界为界，南与南部矿权边界为界，东以F5断层为界，呈近东西向分布于矿区中部和西南部，长近4100m，出露宽度一般80~200m，局部地段由于构造影响，出露宽度具变宽变窄现象。其中78~80线之间由于矿层倾角较缓和地形较平，矿层出露变宽至260m；80~83线由于地形变陡且地层产状与地形坡向相反而使矿层出露变窄至70~80m。矿体总体倾向北—北西，倾角一般在15°~35°之间，产状比较稳定。

根据化学成分和工业类型不同，把I号矿体划分为上部水泥石灰岩矿层（IS1），中部黑色冶金熔剂用石灰岩矿层（IH）和下部水泥石灰岩矿层（IS21）计3个矿层。各矿层之间多为渐变关系，划分的依据主要为化学分析结果。

I号矿体黑色冶金熔剂用+上下水泥用石灰岩矿层总厚度为54.35~74.78m，平均63.72m。矿体厚度变化较小，厚度变化系数11.80%，明显低于40%均匀分布上限。

（2）II号矿体特征：

矿体西以F5断层为界，东以124线以东第四系为界。矿体走向近东西，出露长度800m，出露宽度180~200m。矿体总体北倾345°~360°，倾角15°~35°。由于矿体倾角较缓和地形较平，因此矿层出露宽度较大。

根据化学成分和工业类型不同，将II号矿体划分为上部水泥石灰岩矿层（IS1）、中部黑色冶金熔剂用石灰岩矿层（IH）和下部水泥石灰岩矿层IS21。三个矿层间均

为渐变关系，划分的依据主要为样品分析结果。

II号矿体厚度56.30~87.77m，平均69.68m，矿体厚度稳定，厚度变化系数19.04%，明显低于40%均匀分布上限。此外，在124线一带因有复式褶皱构造出现使得矿体出露宽度加大达210m以上。

II号矿体在126线以西被F5张性正断层斜切而中断。由于II号矿体北倾，而F5断层东南倾，因此矿体西部126线一带，在剖面上矿体上部水泥石灰岩矿层几乎全部缺失和部分黑色冶金熔剂用石灰岩矿层少量缺失，减少了矿层资源量。断层对矿石质量和开采条件无明显影响。

在124~125勘探线及125线以东矿层中，矿体中下部发育一组复式褶皱构造，轴向呈东西向90°，出露宽度大于100m，褶皱两翼倾角23°~66°。复式褶皱使得矿层地表出露加宽，但对矿石质量及开采并无明显影响。

(3) 各矿体的综合特征

矿区I、II号矿体具有以下主要特征：

1) 矿体形态简单。矿区黑色冶金熔剂用石灰岩矿层均为单层，水泥石灰岩矿层也呈单层分布在黑色冶金熔剂用石灰岩矿层顶底板。

2) 矿体厚度大。黑色冶金熔剂用石灰岩矿层单层厚度21.90~49.30m，平均厚度37.68m。三层矿体总厚度单剖面54.35~87.77m，平均厚度65.51m，其中I号矿体厚度变化系数11.80%，II号矿体19.04%，均明显低于40%矿体均匀分布上限，属变化较小范围。

3) 黑色冶金熔剂用石灰岩矿体与水泥石灰岩矿体空间位置关系规律性强，其顶底板水泥石灰岩矿层厚度变化较小，品位较高。黑色冶金熔剂用石灰岩矿层顶底板绝大部分（仅86线顶板无水泥石灰岩矿层）都有一层水泥石灰岩矿层相伴生，且其间直接相连无夹层。黑色冶金熔剂用石灰岩矿层顶板的水泥石灰岩矿层厚度2.20~32.09m，平均厚度11.24m，CaO平均品位48.37%，达到一级品水泥石灰岩≥48%的工业指标要求；I、II号黑色冶金熔剂用石灰岩矿层底板的水泥石灰岩矿层厚度8.70~26.68m，平均厚度16.59m，CaO平均品位48.14%，达到一级品水泥石灰岩≥48%的工业指标要求。

2. 白云岩矿（层）体

(1) IB1 矿体特征：

矿体呈近东西—北东向分布于矿区北部，控制长 368m，地表出露宽度一般 12~33.13m，局部地段由于地层厚度影响，出露宽度具变宽变窄现象。矿体总体倾向北~北西，倾角一般在 16~30° 之间，产状比较稳定。

IB1 矿体矿层总厚度为 5.28~35.10m，平均厚为 18.41m。矿体厚度变化较大，厚度变化系数 51.35%，高于 40%均匀分布上限，变化属于不均匀变化。

(2) IB2 矿体特征：

矿体呈近东西—北东向分布于矿区北部，控制长 400m，矿区范围内地表出露宽度一般 50~170m。矿体总体倾向北~北西，倾角一般在 14~25° 之间，产状比较稳定。

受矿区范围限制，部分地段矿体上盘未完全控制。矿区范围内 IB2 矿体矿层总厚度为 49.61~74.86m，平均 62.88m，矿体厚度变化较小。

(3) IB3 矿体特征：

矿体呈近东西向分布于矿区北部，控制长 365m，矿区范围内地表出露宽度一般 60~140m。矿体总体倾向北~北西，倾角一般在 14° ~25° 之间，产状比较稳定。

受矿区范围限制，部分地段矿体上盘未完全控制。矿区范围内 IB3 矿体矿层总厚度为 8.09~21.21m，平均 13.71m。矿体厚度变化较小。

(4) IB4 矿体特征：

IB4 矿体由 130、132 线控制。

矿体呈近东西向分布于矿区东南侧，控制长约 385m，矿区范围内地表出露宽度一般 92~132m。矿体总体倾向北~北西，倾角一般在 14° ~25° 之间，产状比较稳定。

3. 矿石质量

(1) 石灰岩矿矿物成分

分别对黑色冶金熔剂用和水泥用石灰岩矿体 4 种主要灰岩类型结构构造和矿物组成成分述如下：

① 粉晶灰岩

粉晶结构，方解石占 95~99%，砂屑占 0~5%，石英 1%。方解石以粉晶为主，他形粒状，少量呈细晶，细晶方解石多呈团块状集合体分布。石英为陆源碎屑，棱角状，次棱角状，粒度为 0.025~0.125mm 之粉砂和微粒砂，分布不均匀。中厚层构造，

波状层理，层厚一般 5~35cm。岩石呈灰—深灰色，风化面见不规则状方解石细脉和刀砍痕状溶沟。粉晶灰岩属潮间带较高能环境下沉积成因。

② 砂屑（鲕粒）灰岩

砂屑或鲕状结构。岩石由砂屑、鲕、泥晶杂基和亮晶胶结物组成。砂屑含量 5~15%，粒度 0.4~2mm，个别粒度达 2.25mm 而成为砾屑，砂屑主要呈长条状，混园状，成分为泥晶灰岩碎屑。鲕粒：含量最高可达 55%，粒度 0.5~2mm 不等，个别可达 3.25mm，而成为豆粒，鲕粒直径大于鲕壳厚度，为表皮鲕，鲕粒为泥晶灰岩碎屑。内碎屑之间为泥晶杂基和亮晶胶结物，均由方解石组成。

砂屑灰岩为中厚层块状砂屑构造，波状层理，层厚一般 2~25cm。砂屑灰岩均分布于粉晶灰岩之中。常与小柱状叠层石灰岩互层分布，沿走向连续性较差，多以透镜状尖灭或再现。砂屑灰岩灰—深灰色，风化面可见较多不规则状方解石细脉和刀砍痕溶沟。砂屑灰岩属潮间带高能环境沉积成因。

③ 叠层石灰岩

泥晶结构，叠层构造。矿物成分除微量石英外均由方解石组成。石英呈微粒状集合体不均匀分布。方解石、泥晶、粉晶（及亮晶）和有机质构成叠层石之暗带，亮带。暗带富含有机质、色暗；亮带有机质少，颜色浅，透明度高，暗带亮带相间呈孤状纹层分布。叠层石呈小柱状，直径一般 1~6cm，大者可达 10cm。

叠层石灰岩在黑色熔剂石灰岩矿体中多分布在粉晶灰岩中或与砂屑灰岩互层分布。波状层理，沿走向呈透镜状尖灭或再现，叠层石柱体被波状层理横切现象较普遍。叠层石灰岩呈灰—深灰色，风化面可见不规则状方解石细脉和刀砍痕状溶沟。岩石沉积环境为潮间带高能环境沉积。

④ 泥晶（粉晶）灰岩

粉晶、泥晶结构。方解石占 97%，他形粉晶、泥晶，粉晶多于泥晶。铁质微量，陆源碎屑石英+云母占 2%，粘土 1%。石英呈棱角状、次棱角状、粒度 0.01~0.05mm 之间之粉砂。云母鳞片状，平行长轴分布。

泥晶灰岩分布在黑色冶金熔剂用石灰岩上部层位或其顶底板的水泥石灰岩层中，薄—中厚层构造，水平或微波状层理，沿走向连续稳定。颜色为灰—浅灰色，厚度最大不超过 1.8m。此外在黑色冶金熔剂用灰岩下部层位可见数层黄绿色或紫红色泥晶灰岩薄层，水平层理，层厚 0.5~3cm，夹层厚度 1~10cm，矿体中品位较低的夹层多为

此类泥晶灰岩，其沉积环境为潮间带下部较低能环境沉积。

(2) 白云岩矿矿石物质组成

白云岩矿矿石物质组成主要有三种，分别为叠层白云岩、砂屑白云岩、粉晶白云岩。

① 叠层白云岩

泥晶结构，叠层构造。矿物成分除微量石英外均由白云石、方解石组成。石英呈微粒状集合体不均匀分布。白云石、方解石、泥晶、粉晶（及亮晶）和有机质构成叠层石之暗带，亮带。暗带富含有机质、色暗；亮带有机质少，颜色浅，透明度高，暗带亮带相间呈弧状纹层分布。叠层石呈小柱状，直径一般 0.3-3cm。

② 砂屑白云岩

砂屑或鲕状结构。岩石由砂屑、鲕、泥晶杂基和亮晶胶结物组成。砂屑含量 5-9%，粒度 0.2-1.1mm，个别粒度达 2mm 而成为砾屑，砂屑主要呈长条状，混圆状，成分为泥晶白云碎屑。内碎屑之间为泥晶杂基和亮晶胶结物，均由白云石、方解石组成。

③ 粉晶白云岩

粉晶、泥晶结构。白云石占 95%以上，他形粉晶、泥晶，粉晶多于泥晶。铁质微量，陆源碎屑石英+云母占 1.5%，粘土 1%。石英呈棱角状、次棱角状、粒度 0.01-0.05mm 之间之粉砂。云母鳞片状，平行长轴分布。中厚层构造，波状层理，层厚一般 5-55cm。岩石呈灰—深灰色，风化面见不规则状方解石细脉和刀砍痕状溶沟。

4. 矿石化学成份

(1) 黑色冶金熔剂用石灰岩

对矿区单工程 CaO、MgO、CaCO₃ 和 SiO₂ 进行统计：黑色冶金熔剂用石灰岩矿体有用组化成分稳定，CaO 单工程含量 50.87~53.11%，平均含量 51.99%；有害元素含量低或较低，MgO 单工程含量 0.76~2.21%，平均含量 1.40%；SiO₂ 单工程含量 2.27~3.57%，平均含量 2.96%。

S 单工程含量 0.010~0.040%，平均含量仅为 0.034%；P 单工程含量 0.001~0.027%，平均含量仅 0.009%；fSiO₂ 含量 1.16~2.66%，平均 2.01%；K₂O+Na₂O 含量 0.22~0.43%，平均 0.34%；SO₃ 含量 0.066~0.099%，平均 0.085%；LOS 在 41.33~42.82%，平均为 42.05%。

(2) 水泥用石灰岩

矿区内水泥用石灰岩矿根据其赋存空间位置不同，本核实报告将其划分为上部水泥用石灰岩矿（I S₁）和下部水泥用石灰岩矿（I S₂¹）。分别对其进行化学成分评述如下：

① 上部水泥用石灰岩矿

对矿区单工程 CaO、MgO、fSiO₂ 和 SiO₂ 进行统计：上部水泥用石灰岩矿体有用组化化学成分稳定，CaO 单工程含量 45.06~52.16%，平均含量 48.37%。有害元素含量低或较低，MgO 单工程含量 0.60~3.58%，平均含量 1.97%；SiO₂ 单工程含量 3.42~7.42%，平均含量 5.46%；fSiO₂ 单工程含量 1.67~5.84%，平均含量 3.23%。

S 单工程含量 0.007~0.054%，平均含量仅为 0.044%；P 单工程含量 0.007~0.114%，平均含量仅 0.017%；K₂O+Na₂O 含量 0.25~1.04%，平均 0.63%；Fe₂O₃ 含量 0.05~0.93%，平均 0.62%；Al₂O₃ 含量 0.53~1.79%，平均 1.03%；SO₃ 含量 0.067~0.136%，平均 0.111%；LOS 在 38.18~41.70%，平均为 40.20%。

② 下部水泥用石灰岩矿

对矿区单工程 CaO、MgO、fSiO₂ 和 SiO₂ 进行统计：下部水泥用石灰岩矿体有用组化化学成分稳定，CaO 单工程含量 45.45~51.30%，平均含量 49.33%。有害元素含量低或较低，MgO 单工程含量 0.33~1.90%，平均含量 0.96%；SiO₂ 单工程含量 3.93~9.80%，平均含量 5.99%；fSiO₂ 单工程含量 2.47~4.80%，平均含量 3.71%。

S 单工程含量 0.009~0.054%，平均含量仅为 0.030%；P 单工程含量 0.007~0.027%，平均含量仅 0.014%；K₂O+Na₂O 含量 0.31~0.65%，平均 0.59%；Fe₂O₃ 含量 0.48~0.84%，平均 0.67%；Al₂O₃ 含量 0.59~2.75%，平均 1.38%；SO₃ 含量 0.08~0.134%，平均 0.111%；LOS 在 31.8~40.82%，平均为 39.07%。

(3) 白云岩矿矿石化学成分：

CaO 单工程含量 29.40~30.63%，平均含量 30.12%；MgO 单工程含量 18.62~21.65%，平均含量 20.65%。有害组分化学成分 SiO₂ 单工程含量 0.48~2.19%，平均含量 1.57%；酸不溶物单工程含量 1.42~3.87%，平均为 2.64%。上述数据表明：白云岩矿体有用组化化学成分稳定，MgO 单工程平均含量均达到熔剂用白云岩矿 ≥16% 要求，有害元素 SiO₂、酸不溶物的含量很低。矿石化学成分完全满足冶金用白云岩矿工业要求。

根据基本分析结果初步圈定白云岩矿体后，按照单工程矿体分布分别在 ZK401、ZK001、TC0、TC3-2、ZK301、ZK302 进行了组合分析，共组合了 28 件样品，分析项目

为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 Mn_3O_4 ；经统计分析得： Al_2O_3 单工程含量 0.52-1.14%，平均 0.86%。 Fe_2O_3 单工程含量 0.16-0.47%，平均 0.32%。 Mn_3O_4 单工程含量 0.15-0.66%，平均 0.26%。 $Fe_2O_3+Al_2O_3+Mn_3O_4+SiO_2$ 四者之和的含量一般在 1.31-4.03%，平均为 3.01%，大大低于冶金用白云岩矿 $Fe_2O_3+Al_2O_3+Mn_3O_4+SiO_2$ 四者之和 $\leq 10\%$ 工业指标要求。

其它参考指标 S 单工程含量 0.011-0.032%；平均 0.021%；P 单工程含量 0.004-0.019%；平均 0.013%；LOS 单工程含量 41.71-44.32%，平均 43.28%。

5. 矿石类型及品级

(1) 石灰岩矿矿石类型及品级

根据石灰岩矿的工业用途不同，矿区内石灰岩矿工业类型有黑色冶金熔剂用石灰岩矿和水泥用石灰岩矿。

黑色冶金熔剂用石灰岩矿层 (IH、IIH、IIIH) 由下至上可划分为三个岩石组合：下部为粉晶灰岩夹砂屑灰岩及泥晶灰岩组合；中部粉晶灰岩夹砂屑灰岩、叠层石灰岩组合；上部粉晶灰岩夹泥晶灰岩组合。综上所述，黑色冶金熔剂用石灰岩 (IH、IIH、IIIH) 矿层以粉晶灰岩、砂屑灰岩、叠层石灰岩和泥晶灰岩四个岩石类型为主，其中粉晶灰岩约占总厚 70-75%，砂屑灰岩约占 10-15%，叠层石灰岩约占 10-15%，泥晶灰岩约占 5%。

水泥用石灰岩矿层分布在黑色冶金熔剂用石灰岩矿层顶底板。上部水泥石灰岩矿层岩石类型主要为叠层石灰岩与泥晶灰岩及粉晶灰岩互层；下部水泥石灰岩矿层岩石类型主要为泥晶灰岩、粉晶灰岩及少量砂屑灰岩，所有矿石类型均为中厚层状。按 CaO 含量 45% 要求圈定水泥石灰岩矿体为 II 级品水泥，CaO 含量 $\geq 48\%$ 要求圈定为 I 级品水泥。

(2) 白云岩矿矿石类型和品级

工业类型：根据白云岩矿的工业用途不同，结合化学分析结果，矿区内白云岩矿中 MgO 及 SiO_2 平均分别为 20.67%， SiO_2 1.57%，工业类型为冶金用白云岩矿。

自然类型：主要为叠层石白云岩、砂屑白云岩、粉晶白云岩。

6. 矿体围岩和夹石

(1) 石灰岩矿围岩和夹石

矿区内石灰岩矿体上盘围岩为南关岭组二段二层泥晶、粉晶灰岩，其化学成分为：CaO 23.88~43.09%，平均为 33.49%，MgO 1.22~7.47%，平均为 4.3%；下盘围岩为南

关岭组一段灰色泥晶灰岩，化学成分为 34.74~44.45%，平均为 39.6%，MgO 0.21~2.8%，平均为 1.5%。矿层中未见有夹石分布。

(2) 白云岩矿围岩和夹石

受矿区界限限制，仅控制了白云岩矿体的下盘。根据钻孔及探槽控制，区内白云岩矿下盘围岩主要为南关岭组二段一层粉晶灰岩夹砂屑灰岩、叠层石灰岩，各白云岩矿层互为近矿围岩。IB1、IB3 矿层中未见夹石分布，IB2 矿层中见 2 层夹石，主要岩性为薄层泥晶白云岩、浅粉色薄层白云岩、含燧石白云岩，其化学成分中 MgO 含量 > 16%，但 SiO₂、酸不溶物的含量远超过工业指标要求的下限，SiO₂ 的含量为 6.98~15.61%，酸不溶物的含量 8.92~22.42%。

2.3.3 水文地质概况

1. 矿区地下水类型及其特征

依矿区水文地质条件，考虑矿床所处位置和地层、岩性分布情况及赋水特征，将该区地下水划分如下几个类型：

(1) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩主要分布于矿区东部，含水层呈层状埋藏于粉质粘土之下。调查中发现位于矿区东北部第四系中多不含水。岩性主要为砂砾石，直接覆盖于基底的灰岩之上。含水层厚度 1~2m，粒径不均匀，分选较差，含水层中含粘性土或块石透镜体，以潜水为主，富水性弱，为地下水水量贫乏区。

民井的涌水量一般为 25~50m³/d，枯水期水位埋深 4.86~11.5m。地下水化学类型为 SO₄²⁻·HCO₃⁻—Ca²⁺型水。

(2) 碳酸盐岩类裂隙水

主要含水介质为灰岩、白云岩的风化及构造裂隙，岩溶不发育，含水层不连续。钻探岩芯大部分沿层面裂开，呈柱状，部分裂面见有地下水活动痕迹，岩溶不发育，个别岩芯沿构造裂隙面断开，裂面粗糙而不新鲜，钻孔揭露该部位岩层时冲洗液消耗量微增。水位标高在 10.74~17.04m。含水层渗透系数 k 为 0.047~0.071m/d，影响半径 R 为 43.7~77.6m。换算为 91mm 孔径、降深为 10m 时，单位涌水量 q 为 0.023~0.029L/s·m，富水性弱。地下水化学类型为 HCO₃⁻·Cl⁻Ca²⁺型水，矿化度 756.82~774.98mg/L，总硬度 5.29~5.5mmol/L，PH 值 7.17~7.34。

(3) 隔水层

矿区地层出露由下至上有震旦系长岭子组 (Pt_3^3c)、南关岭组 (Pt_3^3n) 和甘井子组 (Pt_3^3g) 以及第四系 (Q_h)，其中长岭子组主要为一套砂岩粉砂岩夹泥晶灰岩；南关岭组为石灰岩矿含矿层位，主要为一套灰岩及白云质灰岩；甘井子组则为一套白云岩；第四系覆盖薄，主要分布于矿区东部，直接覆盖于底部灰岩之上。矿区第四系覆盖薄，大部分区域基岩裸露，且基岩主要为白云岩、灰岩，裂隙较发育，矿床开采疏干排水影响范围内不存在有效隔水层。

2. 构造破碎带的水文地质特征

矿区内共分布有 5 条断裂构造，位于矿区的东部和西南部，断裂的走向为北东向和北西向二组，断裂性质为张性正断层和压性逆断层，断裂对矿体起到较大破坏作用，断层倾角 $40\sim 74^\circ$ ，长度 $0.6\sim 1.8\text{km}$ 。断裂未形成破碎带，仅在宽 $1\sim 2\text{m}$ 范围内形成平行构造方向裂隙，产状较陡，不利于地下水富集。矿区内的断裂导水但不含水，为弱充水构造，对矿床开采影响不大。

3. 地表水特征

矿区地貌单元为构造剥蚀低丘，且位于丘坡处。区内地表水不发育，雨季均系多源短流的间歇性溪流，少部分下渗补给地下水。据访问地表径流起自雨季岩土饱水后，终止于降水过后 $3\sim 5$ 天。连续降水或暴雨期间流量增大，暴雨过后流量锐减。地表水对矿床开采无较大影响。

4. 地下水动态及补给、径流与排泄

矿区所处地形为低丘丘坡处，主要位于水文地质单元补给径流区，区内基岩裸露，第四系覆盖较薄。地下含水层直接接受大气降水垂直渗入补给，受大气降水影响强烈。近地表浅部，岩石风化裂隙较发育，具有一定的张开性，是大气降水渗入补给的主要通道。

区内地下水在接受大气降水补给后，沿其岩溶或构造裂隙通道补给地下含水层，或因沟谷切割排泄出地表。以很短的途径离开补给区进入径流区，向排泄区运移。排泄方式主要为直接向地表水汇流、蒸发排泄以及后期的开采抽排。

5. 充水因素分析

依照矿体成因类型、形态及产出的自然地理部位，本矿床采用露天开采方式。当地最低侵蚀基准面标高 20m ，矿区最低自然排泄标高 50m ，矿山开采底标高为 -20m 。

开采前期（50m 标高以上）为山坡露天开采，矿区充水因素主要为大气降水的落入及汇入。开采后期（-20m~50m 标高）为凹陷露天开采，矿床直接充水因素为大气降水，间接充水因素为地下水的涌入。

6.矿坑涌水量预测

《可研报告》确定矿山采用露天开采，西侧采场为山坡露天采场，可实现自流排水，东侧采场 50m 标高以上为山坡露天采场，50m 标高以下为深凹露天采场，设计在 70m 清扫平台留设截洪沟，将上部汇水引自采场外，70m 标高以下采用机械排水方式进行排水，矿坑涌水量预测分为矿山露天涌水量预测及地下涌水量预测。

7.供水水源评价

通过勘查工作，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}-\text{Ca}^{2+}$ 型水，矿化度 756.82~774.98mg/L，总硬度 5.29~5.5mmol/L，PH 值 7.17~7.34。矿山开采需水量相对较小，矿山现阶段采用地下水作为供水水源。随着开采深度的加深，后期矿山开采过程中可充分利用疏排水进行循环利用。

8.水文地质勘查类型

《可研报告》确定该矿山采用露天开采方式，矿区位于水文地质单元的补给径流区，充水来源主要为大气降水以及开采后期地下水的涌入，充水通道主要为大气降水的直接落入与岩体的构造和节理裂隙。大部分矿体位于当地侵蚀基准面以上，附近无地表水体，地形有利于自然排水。主要充水含水层水位标高低，补给条件差，富水性弱。矿区基岩裸露，第四系覆盖薄。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），矿区水文地质条件简单。

2.3.4 工程地质概况

1.工程地质岩组及其特征

根据区内岩土体岩性、结构及岩石的物理力学性质，可将矿区岩土体划分为以下 2 个岩土体类型：

（1）第四系松散坡洪积层

主要分布在矿区的东部，岩性以粉质粘土和砂砾石为主，结构松散。粉质粘土为黄褐色，稍湿~湿，可塑状态，厚度均小于 3m，砂砾石为黄褐色，中密状态，砾石成份较杂，粒径不均匀，砂成分以白云岩、石灰岩为主。粉质粘土地基承载力特征值

120~160kpa，砂砾石地基承载力特征值 200~280kpa。

(2) 半坚硬中厚层状碳酸盐岩组

岩体由甘井子组白云岩与南关岭组灰岩组成。甘井子组岩性主要为灰色细、粉晶白云岩、含砂屑砾屑叠层白云岩，主要由白云石构成。南关岭组岩性主要为深灰色中厚层粉晶灰岩夹砂层灰岩、叠层石灰岩，中厚层状，粉晶、泥晶结构。岩体节理较发育，1m 岩芯裂隙条数 1~5 条，近断裂带附近的构造裂隙较发育，RQD 值为 0.14~1，平均为 0.81。岩石顶部风化程度较弱，风化壳厚度 1~3m。岩石天然抗压强度 40.89~58.16 Mpa，天然抗拉强度 0.26~0.44Mpa，弹性模量 2.2~5.9Mpa，泊松比 0.25~0.30，峰值抗剪凝聚力 2.47~35.58Mpa，峰值抗剪摩擦角 52.93~61.45°。

2. 结构面特征

(1) 原生结构面

矿区地层出露位于袁家沟同心环状向斜褶皱构造的东翼南侧部位，受其影响矿区地层均向北西袁家沟同心环状向斜褶皱构造环状中心部位倾斜。地层大体呈南西至北东向分布，地层北倾，倾角一般 10~41°，地层之间为整合接触。

(2) 次生结构面

1) 断裂

矿区内共分布有 5 条断裂构造，这些断裂构造均影响矿体，断层性质多为张性正断层和压扭性逆断层，断层两侧的构造裂隙发育，断层两侧的裂隙带外无明显的软弱结构面，为 III 级结构面。

F1、F2、F3 断层均位于矿区西南部，断层性质均为压性逆断层，二断层基本平行。F1 断层走向北西 325°，倾向南西 235°，倾角 42~55°，区内出露长约 600m。F2 断层走向倾向均与 F1 断层一致，倾角 68~74°，区内出露长度 1100m。由于受地貌影响，F1 和 F2 断层均在高地貌部位向北东偏移，地表呈弧形。断层破碎带宽 1~2m，由碎裂岩和角砾岩组成。F3 断层走向北东 31°，为 F2 断层的一个分支。

F4、F5 断层位于矿区东部，均为相同性质的正断层，其中 F4 断层只是 F5 断层的一个分支。断层走向北东 30°，倾向南东，倾角 55~63°，区内出露长约 1.8km，纵贯矿区南北，是矿区最重要的断裂构造。

2) 节理

矿体及顶底板层间裂隙、节理裂隙较发育，局部存在小型破碎带，为 IV、V 级结

构面。

(3) 表生结构面

矿区风化作用较弱，一般风化深度为 1~3m，局部地段由于节理裂隙较发育，风化深度可达 3~5m，属于弱风化。

3.岩体质量

矿区岩体由甘井子组白云岩与南关岭组灰岩组成。

岩性为白云岩、石灰岩。岩芯 RQD 值平均为 0.81，石灰岩天然抗压强度平均为 48.41 Mpa，天然抗拉强度平均为 0.37Mpa，弹性模量平均为 3.7Mpa，泊松比平均为 0.28，峰值抗剪凝聚力平均为 8.92Mpa，峰值抗剪摩擦角平均为 56.94°。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）岩石质量等级和岩体质量等级 RQD 值法，该岩石质量等级属 II 级，岩石质量好，岩体较完整。

4.工程地质评价

白云岩、石灰岩矿体分布在矿区的中部地区。矿区内石灰岩矿体底板为南关岭组一段灰色泥晶灰岩。白云岩矿体底板为南关岭组二段一层粉晶灰岩夹砂屑灰岩、叠层石灰岩。

灰岩与白云岩力学性质较好，裂隙多为闭合状，多为方解石充填，局部地段层间裂隙发育。经过岩体质量系数法与岩体质量指标法两种方法对比评价得出，矿体及底板岩体质量一般，稳定性较好，属于较稳固岩层。

(2) 采场边坡、围岩的稳定性及剥离物强度

该矿山采用露天开采方式，以组合台阶式由上而下分层开采。未来矿山主要开采矿区中东部。采场主要呈东西或南北向，最终边坡角度为 42°。矿区中东部主要发育三组节理，产状分别为 L1 倾向 124° ∠66°、L2 倾向 52° ∠78°、L3 倾向 188° ∠65°，间距 0.7~10m。采场各向边坡均相对较稳定。

5.工程地质勘查类型

矿区地形地貌条件简单，开采前期地形有利于自然排水，地层岩性较单一，地质构造较简单，岩溶不发育，对开采无影响，节理裂隙较发育，岩体结构以中厚层状为主，岩石质量好，岩体较完整，稳定性好，在局部地段易发生矿山工程地质问题。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021），矿区工程地质条件简单。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

《可研报告》确定该矿山目前为露天开采，采用公路开拓、汽车运输方案。采场形成台阶，以组合台阶式由上而下分台阶开采，开采矿种为：熔剂用石灰岩、水泥用石灰岩。

目前矿区除矿界东北侧及东侧外已全面进行开采，形成一个较大露天采场，该采场长度约为 1574m，宽度约为 1035m，西北侧露天采场已靠帮，台阶较为规整，现已形成最终边坡，单台阶高度整体均为 10m，中间均留设有安全平台及清扫平台，安全平台宽度为 3-4m，清扫平台宽度约为 6-8m，单台阶坡面角为 65°，现已开采至 120m 平台，整体边坡角为 45-48°，除矿区西北侧已靠帮边坡外，东侧采场均处于生产状态，现未靠帮，矿区南侧现有露天采坑已回采结束，设计要求对该已回采结束的露天坑外围进行设置安全车挡，采用大块废石在露天坑外围进行堆砌而成，加强管理防止人员及设备误入，同时设计利用该废弃露天坑作为表土堆场进行表土临时堆放，除该废弃露天坑外，矿山现状条件下均为山坡露天采场，可实现自流排水，该废弃采坑上部留设有截水沟将上部汇水引至终了境界外，露天采坑内设有水泵进行排水作业，矿山现有两台 WQ 型污水潜水电泵，流量：150m³/h（6 寸）、功率 55KW、扬程 80m，电压 380V。

2.4.2 建设规模及工作制度

根据开发采方案（《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿开采方案评审意见书》辽地勘院审字(2025)007 号）并结合矿体赋存条件，按照矿山生产规划，露天开采分东、西两个区域进行开采，其中西部区域设计开采底标高+100 米，东部区域设计开采底标高-20m，结合露天采场终了境界平面图，设计开采对象为 I 号矿体、II 号矿体、IB1 号矿体、IB 2 号矿体、IB 3 号矿体、IB 4 号矿体。设计露天采场范围内设计利用储量为 5788.31 万 t，其中设计利用黑色冶金熔剂用石灰岩矿（探明+控制+推断）储量 3453.11 万吨，水泥用石灰岩矿（探明+控制+推断）储量 1216.40 万吨，冶金用白云岩矿（控制+推断）储量 1118.80 万吨。

根据《可研报告》确定杨树房石灰石矿年生产能力为 960 万 t/a，服务年限为 6.5a

(含基建期 1a)。

矿山采用连续工作制，年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

2.4.3 总图运输

矿区主要由工业广场、排土场和运输道路组成。

(1) 工业广场

《可研报告》确定矿山现有工业场地位于该矿区西侧，位于爆破警戒线之外，有现有运输道路与矿区相通。

工业场地包括办公室、休息室等。

矿区用油由油罐车运送，剩余油量反回到当地供销商，做到矿区不存放易燃易爆等危险源。

(2) 排土场

《可研报告》确定仅利用矿区南侧废弃露天坑作为排土场用于临时储存剥离表土，矿山所剥离表土用于回填露天采坑，设计要求自下而上进行回填作业，随着矿山生产，利用表土进行复垦工作。

该排土场现状条件下为一原有开采结束的露天坑，占地面积约为 20.18 万 m²，现状条件下顶标高为 115m，底标高为 30m，中间留设有安全平台，平台宽 4-36m，整体边坡角较缓，约为 30-44°，总容积约为 470 万 m³，该矿山开采范围约为 110 万 m²，且有一部分第四系表土已进行剥离完毕，第四系表土层厚度约为 0.6m，结合矿山实际，松散系数取 1.5，压实系数取 1.1，因此所需表土场容积约为 90 万 m³，综上该废弃露天坑完全满足矿山生产期间堆存表土需求，经计算矿山生产期间排土场最终堆放标高约为 60m 标高，占地面积 12.18 万 m²。

剥离产生的表土由汽车运至排土场，然后由铲车进行排土作业，采用后退式进行排土作业。

地表水和雨水对于排土场滑坡和泥石流起着重要作用，需要采取一系列的工程措施进行水的治理和疏排工作。对排土场上方坡汇水截流，将水疏排至外围的低洼处，沿排土场坡脚通长堆放大块石挡墙，起到拦挡排土场泥石流，防止滚石滚下。

(3) 运输道路

《可研报告》确定该矿山修建运输道路，露天矿采场境界内与境界外主干线公路

行车路面宽度均为双车道 12.0m，路基宽度为 14.0m，道路纵向限制坡度为 8%，最小曲线半径为 20m，主干线为三级道路。山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置挡墙等。挡墙为梯形断面利用矿山剥离的废石进行堆砌。

2.4.4 开采范围

《可研报告》确定开采对象杨树房石灰石矿根据 2025 年 07 月由辽宁省第六地质大队有限责任公司编制完成的《辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿开采方案评审意见书》并结合矿体赋存条件及矿石质量，矿区西侧 100m 标高以下矿石质量较差，所含杂质较高，不能够满足生产加工需要，按照矿山生产规划，露天开采分东、西两个区域进行开采，其中西部区域设计开采底标高+100 米，东部区域设计开采底标高-20m，符合一次性总体设计情况，设计开采范围由 17 个拐点圈定，西采场设计开采深度：285m 至 100m，东采场设计开采深度：110m 至-20m，开采面积 1.1091km²。

2.4.5 开拓运输

《可研报告》确定矿山采用开拓运输系统为公路开拓汽车运输方式。矿区圈定的露天采场为山坡兼深凹露天采场。矿山采用自上而下水平分台阶开采法，工作台阶高度确定为 10m，最高台阶水平标高 285m，最低开采水平标高-20m。

露天采场总出入沟设在 100m 标高，露天采场沿运输道路至各个工作水平作业。运输道路宽度为 12.0m，线路纵坡为 8%，线路最小回头曲率半径 20m，采场内的矿岩均采用现有 70t 矿用自卸汽车运输。采场内采出的矿岩通过装入汽车，矿石就地运至加工车间进行加工后外售，剥离表土临时堆置于南侧的排土场内，留作后期进行土地复垦作业。

露天采场沿矿体走向布置工作线，垂直矿体走向推进。按照从上至下逐水平分台阶爆破，直至最低开采水平。

采场采用 2.6m³ 液压挖掘机进行采装作业；70t 自卸汽车进行运输，辅助设备主要为矿山现有装载机、铲车及洒水车等，经复核能满足矿山 960.0 万 t/a 生产规模的要求。

露天采场境界内主干线道路总长 1.0km。通过境界内各工作水平的道路与境界外公路道路，把露天采场内外，矿山内外相互连通起来，使之成为完整的公路运输系统。

露天矿采场境界内与境界外主干线公路行车路面宽度均为双车道 12.0m，路基宽

度为 14.0m，道路纵向限制坡度为 8%，最小曲线半径为 20m，主干线为二级道路。

矿区内固定公路为碎石路面，移动线路为简易路面。为了保证路面的平整，应经常用压路机碾压维护，以改善行车条件，减少机械及轮胎磨损消耗，延长运输设备的使用寿命。采矿场内及排土场作业线的临时道路，须经铲车整平清理和碾压成路后方可行车。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天境界圈定

(1) 露天采场境界方案

《可研报告》确定该矿区矿体出露地表，而且矿体形态简单，适宜露天开采。露天开采成本低，机械化程度高，技术上易于管理，生产上安全性好，故本次设计采用露天开采方式开采。

(2) 露天开采境界圈定结果

《可研报告》确定根据矿山规模和选用的装备水平以及矿岩物理和机械性质确定露天开采境界参数如下：

①工作台阶高度 10m；

②最终台阶坡面角：65°；（地表第四系表土处倾角 45°）

③工作台阶坡面角：70°；

④安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m，历史遗留采区已形成的清扫平台及延伸部分局部宽度为 6 米（每隔两个安全平台留设一个清扫平台）；

⑤运输道路路面宽 12.0m；

⑥线路坡度为 8%（根据“厂矿道路设计规范”第 2.4.13 条，“在工程艰巨或受开采条件限制时，重车上坡的二、三级露天矿山道路生产干线、支线的最大纵坡可增加 1%；深凹露天矿开采底部的较短路段的最大纵坡可增加 2%；”故本次设计确定露天矿山道路的纵坡在困难条件下线路坡度最大不超过 10%，综合坡度不大于 8%）；

⑦最小工作平台宽 50m；

矿体露天开采境界圈定结果见表 2-1。

表 2-1 露天开采境界圈定结果表

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告

序号	项目名称	单位	西采场参数	东采场参数
1	采场上部尺寸：长×宽	m	552×532	1009×840
2	采场底部尺寸：长×宽	m	451×429	818×433
3	采场顶部标高	m	285	110
4	采场底部标高	m	100	-20
5	露天开采深度	m	185	130
6	安全平台	m	4	
7	清扫平台	m	8	
8	最终台阶坡面角	°	65	
9	最终总边坡角	°	40-46	
10	境界内矿石量	万 t	5788.31	
11	境界内岩石量	万 t	4630.52	
12	境界内矿岩合计	万 t	10418.83	
13	平均剥采比	t/t	0.8	

2.4.6.2 采矿方法

《可研报告》确定杨树房石灰石矿露天采矿工艺分为穿孔、爆破、装载、运输四个环节，根据矿体赋存条件，设计采用自上而下逐水平台阶开采方法。

2.4.6.3 开采工艺

(1) 穿孔、爆破作业

《可研报告》确定穿孔设备选用现有金科 590BC 系列履带式液压潜孔钻机（配套空压机型号为 Atlscopco976），穿孔效率为 60m/台·班，穿孔直径 130mm。工作台阶坡面角为 70°，垂直孔，孔深 11.00m，其中包括超深约 1.0m。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）相关规定，结合矿山实际地形条件。矿山爆破境界距离按个别飞散物的最小安全允许距离确定，本项目采用露天深孔爆破，个别飞散物的最小安全允许距离为 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%为 300m。

表 2-2 潜孔钻机数量计算表

序号	指标	单位	矿石	岩石
1	矿岩体重	t/m ³	2.7	2.7
2	年爆破量	10 ⁴ t	960.000	768.000
		10 ⁴ m ³	355.56	284.44

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告

3	年工作天数	天	300	300
4	日工作班数	班	2	2
5	台班效率	m/台·班	120	120
6	台日效率	m/台·日	240	240
7	台年效率	万 m/台·年	7.2	7.2
8	台阶高度	m	10	10
9	孔网参数	m×m	4.0×3.5	4.0×3.5
10	钻孔超深	m	1	1
11	钻孔倾角	°	90	90
12	单孔长度	m	11.00	11.00
13	废孔率	%	5	5
14	钻孔直径	mm	130	130
15	单孔爆破量	m ³	140	140
16	延米爆破量	m ³ /m	12.7	12.7
17	日需钻孔量	m	933.2	746.6
18	钻机效率	m/台·年	68400	68400
		10 ⁴ t/台·年	234.54	234.54
19	钻机计算台数	台	4.09	3.27
20	设计确定台数	台	4.09+3.27=7.36 台, 设计取 8 台	

《可研报告》确定矿山采用多排毫秒延时挤压爆破技术，采用乳化炸药。钻孔采用多排垂直孔布置形式。为提高压渣的效果，装药密度 1050kg/m³。

表 2-3 矿岩爆破参数表

序号	项目名称	单位	矿石爆破	岩石爆破
1	台阶高度	m	10	10
2	炮孔直径	mm	130	130
3	爆破参数		k=1.2	k=1.2
4	炮孔倾角	°	90	90
5	最小抵抗线	m	3.5	3.5
6	孔距	m	4.0	4.0
7	排距	m	3.5	3.5
8	孔斜深	m	11	11
9	钻孔超深	m	1	1
10	单孔爆破量	m ³	140	140
11	炮孔填塞长度	m	3.5	3.5
12	装药线密度	kg/m ³	1050	1050
13	炸药单耗	kg/m ³	0.65	0.65

控制爆破及避炮设施：

①靠帮台阶控制爆破

为了防止边坡的岩石过度粉碎，力争形成较平整的坡面，提高边帮稳定性，降低滚石危害。靠帮台阶应采取控制爆破。

《可研报告》确定矿山采用预裂爆破（每孔装少量炸药，在主冲击波到达之前起爆，形成一条能反射主冲击波并散逸生产爆破产生的膨胀气体的张开裂缝，减弱主冲击波对边坡面的破坏）炮孔为最终边帮预留台阶坡面上的倾斜炮孔，其倾角为最终边帮台阶的倾角，预裂孔直径 100mm，孔距 1.2m，抵抗线 1.2m，为了保证边帮平台平整不设置超钻。预裂炮孔最先进行一次性起爆，其孔内采用分段式不耦合装药，孔的上口 1.5m 左右不装药。装药时药包直径为 90mm。预裂孔先行爆破后，在最终边帮台阶坡顶线上形成一条较平整的预裂缝，可减弱其后续爆破所产生的爆轰波对最终边帮的冲击与破坏作用。

②避炮棚

为保证爆破作业安全，《可研报告》确定在爆破冲击波安全允许距离外设移动式避炮棚。避炮棚采用厚度不小于 6mm 的花纹钢板焊接，避炮棚净尺寸为：1.5m（长）×1.5m（宽）×2.0m（高），门口应背向采场，并且应保证采场至避炮棚的道路畅通，无障碍物。

（2）铲装、辅助作业

《可研报告》确定该矿共需液压挖掘机 9.0 台，进行采矿作业和剥离及堑沟作业。挖掘机最小作业线长度不小于 150m。

设计利用 9 台 2.6m³ 液压挖掘机，满足矿山年最大采剥总量为 1728.0 万 t（折合 640.0 万 m³），其中矿石 960.0 万 t（矿石体重按 2.7t/m³，折合 355.6 万 m³），废石 768.0 万 t（废石体重按 2.7t/m³，折合 284.4 万 m³）。

根据采矿场的生产需要，采装辅助作业包括平整穿孔机作业场地、洒水降尘作业等。

《可研报告》确定利用现有 1 台临工 50 铲车、1 台徐工 50 型铲车、1 台徐工 600FV 型铲车用于平整穿孔机作业场地。

为了解决超规格大块矿岩石破碎问题，利用现有 4 台卡特 340、1 台卡特 355 型液压挖掘机改装液压破碎锤进行破碎。大块矿石经液压碎石冲击锤破碎后，装车运输。

在干燥季节，应经常进行路面洒水，使公路粉尘浓度降低，作业环境得到改善。

为了降低运输公路的粉尘，为作业人员提供一个好工作环境，设计选用3台10t东风天锦，2台12t华菱之星洒水车用于公路洒水作业。

(3) 运输作业

《可研报告》确定矿山采用汽车运输。

运输道路宽度为12.0m，线路纵坡为8%，线路最小回头曲率半径20m，采场内的矿岩均采用现有70t矿用自卸汽车运输。采场内采出的矿岩通过装入汽车，矿石就地运至加工车间进行加工后外售，剥离表土临时堆置于南侧的排土场内，留作后期进行土地复垦作业。

2.4.7 矿山供配电设施

《可研报告》确定根据露天采场终了境界，矿山最终为山坡兼深凹露天采场，每天3班生产，铲装及运输设备为柴油设备，因此露天采场及排土场仅照明及排水需要供电。

矿山现有一座66/10kV同飞矿业变电站，电源进线采用66kV单回路架空线路引自长兴岛变电站，站内安装1台66/10.5kV 25000kVA电力变压器，10kV馈线以放射式架空或电缆线路向露天采场、生活区等用电设施供电。

由矿区66/10kV变电站10kV侧馈出单回路架空线路向露天采场及辅助设施等供电，导线型号及规格为LGJ-240mm²，距离为2.5km。采矿场及排土场照明用柱上变电站、露天排水泵等电源均“T”接引自66/10kV变电站至露天采场10kV架空线路。

露天采场共设3台排水泵，功率均为410kW；正常涌水时，2台水泵运行，最大涌水时，3台水泵同时运行；在采场50m台阶设置1600kVA10/0.4kV预装式变电站向排水泵及辅助设施供电，变电站电源“T”接引自露天采场10kV环形架空线路；水泵电缆选用YJV22-0.6/1kV-2(3x240)mm²双拼铜芯钢带铠装电力电缆，供电距离为150m。

矿山现已配置电动运输车辆充电桩，供电电源引自工业场地现有配电设施，充电功率满足运输作业需求，充电位置沿运输道路合理布设，确保车辆可连续运行。电动运输车辆运行数据已接入智能监控平台，实现充电状态、行驶轨迹及能耗实时管理，通过智能物联系统对电动矿卡运行全流程监测。

电缆选用矿用护套电力阻燃电缆，当电缆经过道路等设施时，应埋地1m以下铺设。

矿山建筑物的屋面设避雷带，避雷带应可靠两处以上接地，从架空线路上引接的电缆线路连接处，分支线与移动设备的接电处应装设避雷器；在变压器低压侧装设避雷器或击穿保险。

接地网接地电阻不得大于 4 欧姆；移动设备与架空接地线间的接地电阻不得>1 欧姆。

2.4.8 防排水

(1) 防排水

《可研报告》确定矿山采用露天开采，当地历史最高洪水位标高为 35m，低于露天采场的总出入沟标高 100m，西侧采场为山坡露天采场，可实现自流排水，东侧采场 50m 标高以上为山坡露天采场，50m 标高以下为深凹露天采场，设计在 70m 清扫平台留设截洪沟，将上部汇水引自采场外，故露天矿排水只考虑大气降水及地下涌水，70m 标高以下采用机械排水方式进行排水，排水方式采用露天采场坑底移动泵站集中上排系统，泵站设置在采场底部，随采场工作面的推进（或下降）而移动或下降。截洪沟断面形式为梯形断面，底宽 0.5m，沟深 1.0m，顶宽 1.0m，水深 0.5m，采用 0.3m 厚浆砌块石砌筑，沟底砂砾垫层厚度为 0.1m，该截洪沟需在 70m 平台靠帮以后修筑，设计截洪沟与运输道路交叉时采用涵管进行敷设，保证排水断面满足排水要求。

《可研报告》确定预测东采场露天日正常涌水为 28717.71m³/d，最大涌水量为 74827.75m³/d。

《可研报告》确定矿山选择 3 台 QKSG800-112-410 型矿用排沙潜水泵，参数：流量 800m³/h，扬程 1112m，配备电机功率 410kW，电压 10kV，正常涌水量 2 台工作，备用 1 台；最大涌水量时，3 台同时工作，排水管路敷设 Φ377×9 无缝钢管 3 条。可满足排水需求。

2.4.9 安全管理及其他

(1) 企业生产与经营所备证照及资质

杨树房石灰石矿有《采矿许可证》、《营业执照》，以上证照均在有效期内。

(2) 安全生产管理机构

全矿设安全科，各车间、班、组设专职安全员或兼职安全员。专职安全员全程监

督生产作业中的不安全因素，处理突发性事故。

安全科定期有针对性地对职工进行安全教育、培训，负责全矿安全制度的制定，并对安全措施的实施、执行情况进行监督。

设卫生所处理常见疾病、职业病及工伤事故，对职工定期进行身体检查，并负责全矿工业卫生工作条例的落实和执行。

（3）安全生产责任制、管理制度及操作规程

建立并健全了主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、各职能部门、各岗位全员安全生产责任制。制定了安全检查制度、隐患整改制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。制定了各工种操作规程，且齐全。

（4）企业生产组织及劳动定员

1) 企业生产组织

《可研报告》确定组织机构设有采矿、供水、供暖、机电修、总图运输、化验室等。

矿部设矿长（总经理），实行矿长负责制，下设生产、经营、技术、财务、人事、后勤等部门及办公室。

2) 劳动定员

《可研报告》确定根据矿山规模和生产工艺实际情况，视岗位工作需要定员。本着尽量减少非生产人员的原则编制定员，经定员计算，全矿人员 220 人，生产人员 196 人，管理人及技术人员 24 人。

（4）应急预案及其他

杨树房石灰石矿编制了安全生产事故综合应急救援预案；与职工签订了劳动合同；为从业人员办理了工伤保险和安全生产责任保险。企业主要负责人、安全管理人员均有相应的资格证书，且在有效期内。特种作业人员，如电工、焊工等具有《特种作业操作证》，且在有效期内。其他从业人员（修理工、挖掘机工和汽车工）按照规定接受了安全生产教育和培训，并经考试合格后上岗。

3 定性、定量评价

3.1 总平面布置单元

(1) 使用安全检查表法对总平面布置单元进行安全评价，见表 3-1。

表 3-1 总平面布置安全检查表

项目	检查内容	检查依据	《可研报告》中介绍的情况	检查结果
矿区及建筑物布置	1. 厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	矿区工程地质条件和水文地质条件简单，现有厂址能满足需要。	符合要求
	2. 厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	原有工业场地位于地势较平坦，坡度不大。	符合要求
	3. 露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	《GB16423-2020》之 5.7.1.2 条	采场最低开采标高，各采区出入沟口，均位于历史最高洪水位 1m 以上，采场及工业场地不受洪水威胁。	符合要求
	4. 居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧。	《工业企业总平面设计规范》第 4.5.3 条	原有工业场地位于全年最小频率风向的下风侧。	符合要求

项目	检查内容	检查依据	《可研报告》中介绍的情况	检查结果
矿区道路布置	1. 露天矿山道路生产干线为采矿场各开采台阶通往卸矿点和废石场的共用道路。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.1 条	《可研报告》设计矿山道路生产干线为采矿场各开采台阶通往卸矿点的共用道路。	符合要求
	2. 二级露天矿山路面宽度宜不小于 6.0m（单车道）、10.5m（双车道）。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.2 条	该项目露天矿山的道路等级为二级，车道为双车道，路面宽度 12m。	符合要求
	3. 二级露天矿山道路最小圆曲线半径应不小于 25m，最大纵坡 8%，局部困难地区不超过 10%。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.6 条、第 2.4.13 条	线路坡度一般为 8%，最小圆曲线半径 25m。	符合要求

(2) 经验分析法

该矿山露天开采终了境界东北侧 312m 有于沟村，东南侧 470m 有杨树房村，西南侧 308m 为矿山工业场地，工业场地内建有矿山自有破碎加工车间，为了保证矿山工业场地不受爆破作业影响，同时根据矿区西侧实际揭露矿体情况，矿石质量较差，所含杂质较高，不能够满足生产加工需要，因此在矿山西南侧设计了停采线，停采线西侧为禁采区域，综上所述，设计开采范围均与上述建构筑物留设了安全距离，上述建构筑物均位于爆破警戒范围之外，因此矿山开采对其均无影响。

矿山露天开采终了境界东侧由北至南依次有废弃民房、1 樱桃棚、3 鸡场、2 养猪场、4 樱桃棚、废弃狐狸场（已废弃）及 5 樱桃棚（详见：周边环境示意图），设计要求矿山严格按照设计基建期位置进行基建作业，并且在基建期结束前对废弃民房、3 鸡场、2 养猪场进行拆除，由于上述建构筑物均位于基建期爆破警戒范围外，基建终了境界距离废弃民房最近距离为 862m，距离 3 鸡场最近距离为 606m，距离 2 养猪场最近距离为 682m，同时设计要求在爆破作业前对爆破作业周边 300m 范围内进行警戒，要求对樱桃棚内人员及设备全部进行撤离，保证爆破作业安全。

综上所述，矿山在基建期结束前对废弃民房、3 鸡场、2 养猪场进行拆除，并采

取撤离樱桃棚内人员及设备后，因此矿山生产对周边建构物无影响。

(3) 小结

由以上检查表和经验分析可知：《可研报告》对总平面布置单元中的厂址选择、地表建筑物的布置进行了必要的论证，充分考虑了总平面布置方面潜在的危险有害因素，通过使用检查表进行的 7 项检查，全部符合要求。

3.2 矿山开拓运输单元

3.2.1 危险、有害因素的辨识和分析

该项目采用汽车运输方式。露天采场内外有大量车辆运行，可能发生车辆伤害。

该项目拟建的露天采场内部公路运输线路较复杂，若日常运输管理不力（如信号系统错误、行人与汽车抢道等），可能导致运输事故。

《可研报告》提出，该项目选用 70t 自卸汽车运输矿岩，若道路（或其局部）不符合要求：坡度过大、转弯半径过小、路宽不够、路面不平，路面缺乏维护保养等，易发生意外事故，主要表现为车辆挤人、压人、撞车或撞人、车辆倾覆等。

(1) 运输道路设计不符合要求，如坡度大，转弯半径过小，路宽不够，路面不平等。

(2) 运输道路路面缺乏维护保养。

(3) 车辆驾驶员没有经过培训考试持证上岗，或没有严格执行行车规则和驾驶操作规程。

(4) 车辆没有按照有关规定进行保养，其安全防护装置有缺陷。

(5) 自然条件恶劣，如雾天影响视线，冰雪和雨水使路面变滑等。

此外，由于该项目使用的车辆较多，行车公路上将经常沉积大量粉尘，在大风干燥天气下车辆运行时，导致尘土弥漫，空气中每立方米的粉尘量可能高达几十甚至几百毫克。运输车辆行使过程中，产尘量的大小与路面种类、路面上积尘多少、天气干湿、有无雨雪以及汽车行驶速度等因素有关。

粉（矿）尘对人的主要危害是能引起尘肺病。尘肺病是由于长期大量吸入微细矿尘而引起的一种慢性职业病。尘肺病是矿工的主要职业病，发病率高，对身体影响大，迄今尚无根治的方法。

通过对矿山开拓运输单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“车辆伤害”，有害因素为“尘毒”。

3.2.2 预先危险性分析法评价

采用预先危险性分析法对矿山开拓运输单元进行评价，见下表 3-2。

表 3-2 矿山开拓运输单元预先危险性分析

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
车辆伤害	1.车辆老化，设备损坏。 2.道口未设有明显的警示标志。 3.采场道路外侧未设有安全车挡。 4.道路盲区，道口交叉。 5.违章驾驶。 6.信号警示差，安全距离不够。 7.运输道路不标准，检修道路不及时。 8.驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人；不应在运行中升降车斗。 9.冰雪或多雨季节道路较滑时，未设防滑措施。 10.同类车超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上无故停车。 11.采用溜车方式发动车辆，下坡行驶空档滑行。	人员伤亡。	III	1.经常检查与维护车辆，损坏车辆维修前严禁作业。 2.道口设置明显的警示标志。 3.采场道路外侧设不小于车辆轮胎高度 1/2 的安全车挡。 4.人员加强道路盲区及道路交叉处的了望，增设醒目的警示牌。 5.司机持证上岗，按规程驾驶车辆。 6.设置明显的警示指示信号。 7.经常检查与维护道路。 8.按照设计要求修建矿区道路。 9.遵守岗位操作规程，冰雪或多雨季节制定防滑措施。 10.车辆之间保持足够的安全距离。 11.严禁采用溜车方式发动车辆，下坡行驶空档滑行。
尘毒	汽车作业时产生尾气、粉尘。	影响人员健康。	II	1.汽车安装尾气净化装置； 2.加强洒水作业； 3.加强个体防护等。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
高处坠落	1.翻卸矿岩时，汽车司机没有听从指挥，倒车超过安全位置。 2.运矿汽车在无人指挥时翻卸。 3.卸矿地点没有牢固可靠的挡车设施。 4.在车顶检修时，没有选择好站立位置，站稳抓牢。	人员伤亡，车辆损坏	II	1.翻卸矿岩时，汽车司机要听从指挥，倒车不要超过安全位置。 2.运矿汽车不要在无人指挥时翻卸。 3.卸矿地点要有牢固可靠的挡车设施。 4.在车顶检修时，要选择好站立位置，站稳抓牢。
物体打击	1.装车过满或装载不均，车辆运行时矿（岩）石滑落甩出。 2.车辆在有浮石、“伞檐”、崖头的边坡附近行驶。	人员伤亡	II	1.装车不要过满，不要装载不均。 2.及时处理车辆运行地段附近边坡的浮石、“伞檐”、崖头。

3.2.3 评价结果

该项目在开拓运输过程中危险度最大的危险因素是车辆伤害、机械伤害，危险等级均为III级，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；《可研报告》中确定的道路运输的相关参数基本合理。

综上所述，该项目的运输系统存在的危险有害因素较多，但采取必要的安全措施后，可以将其控制在可接受范围之内。

3.3 开采单元

开采单元中存在的危险、有害因素较多，又交叉存在于不同的工序和环节中，为便于评价工作的有序开展，将开采单元划分3个子单元，即边坡稳定性、穿孔爆破和铲装子单元。

3.3.1 边坡稳定性子单元

3.3.1.1 危险、有害因素的辨识和分析

露天采场边坡上不稳定的岩（土）体在重力作用下沿一定滑动面（或滑动带）整体向下滑动的物理地质现象，称为滑坡。在露天开采工程中，滑坡往往造成严重危害。

由于边坡过陡、其岩土内含水量较大、岩石风化，以及岩层构造、地震影响等原因导致坍（塌）方的物理地质现象，称为坍塌。在露天开采过程中，坍塌也往往造成严重危害。

该项目实施过程中可能发生滑坡与坍塌的地点主要为露天采场和临时废石堆场。

（1）露天采场

从《可研报告》提供的地质资料，结合其附图分析，矿区内不存在大型的断层，但不排除随着开采深度的下降，新断层被揭露的情况，此外该项目的露天采场范围内存在的一些小的断裂构造，可能导致在开采过程中发生边坡滑坡与坍塌事故。

矿区地貌单元为构造剥蚀低丘，且位于丘坡处。区内地表水不发育，雨季均系多源短流的间歇性溪流，少部分下渗补给地下水。据访问地表径流起自雨季岩土饱水后，终止于降水过后3~5天。连续降水或暴雨期间流量增大，暴雨过后流量锐减。地表水对矿床开采无较大影响。

露天采场在开采过程中，由于管理不善，形成“伞檐”或边坡浮石及上段工作平台碎石清扫不净，受到铲装、运输等某种震动，很可能发生滚石滑落，对下部平台作业人员的危害是严重的。造成滚石的主要原因有：

处理浮石、“伞檐”不及时（这是露天采场存在滚石伤人的隐患）。

处理浮石操作方法不当。由于处理浮石操作方法不当所引起的滚石事故，大多数是因处理前缺乏全面、细致的检查，没有掌握浮石情况而造成的。

安全平台宽度不足，不能充分缓冲和阻截滑落的岩石。

上下平台同时作业时，未能保持一定的超前距离，当上部平台作业时滚石滑落造成下部平台人员设备不能及时躲避。

在处理浮石时，操作工人的技术不熟练，站立位置不当，当浮石落下时无法躲避而造成事故。

3.3.1.2 边坡稳定性子单元评价

（1）专家评议法预评价

本预评价通过分析影响边坡稳定的几个因素，来预测边坡的稳定性：

1) 矿体及围岩的稳定性

该区工程地质条件简单，区内矿体及围岩大部分为坚硬-较坚硬岩石，抗压强度较高，岩石完整性较好，岩石质量良好，矿体及围岩稳定性较好。露天采场内边坡岩体呈层状结构，岩石致密坚硬。优势结构面多与坡面近直交，对边坡岩体稳定性无较大影响。节理面多呈闭合状，钙质填充。在局部处结构面相互交错，导致边坡坡面处岩体呈碎裂结构。边坡整体上呈稳定状态。

2) 断裂构造的影响

从《可研报告》可知，矿区内共分布有 5 条断裂构造，这些断裂构造均影响矿体，断层性质多为张性正断层和压扭性逆断层，断层两侧的构造裂隙发育，见有断层角砾岩，断层两侧的裂隙带外无明显的软弱结构面，矿体及顶底板层间裂隙、节理裂隙较发育，对矿床开采有一定影响。

总体而言，影响边坡稳定的主要断裂构造引发大规模滑坡的可能性较小。断裂构造带来的威胁主要是开采过程中的坍塌及工作边帮的局部破碎（进而引发滑坡及坍塌）。

在安全设施设计及项目实施过程中，及时、准确地判定断裂构造的位置、形态，进而采取相关措施（如锚固等），可以将断裂构造对边坡稳定的影响控制在可接受的范围内。

露天采场最终帮坡角最大 46°，限于现有的地质资料，矿区内可能发育有小型的次一级断裂构造，在降雨作用下，有沿脉岩引发滑塌及泥石流灾害的可能，因此，本预评价建议：

①针对受断层影响严重的地方，通过施工预应力锚杆（锚索）或注浆锚杆将裂隙、破碎岩体固结成一个整体，锚固在深部稳定的岩体中。

②对局部高陡边坡和顺层节理进行削坡减荷，将台阶坡面角控制在合理范围内。

③在边坡坡底线位置设置挡墙，利用挡墙自身重量抵抗滑坡体的下滑力（填方压坡脚）。

④对边坡与断层相交的破碎带进行浆砌石铺盖，防止地表水对边坡的冲刷，对于被脉岩充填的断层加强巡查，必要时进行挂网混凝土防水铺盖，防止降雨和地表水从断层裂隙渗入。

⑤合理的确定采矿方法，采矿工作面垂直断层走向布置，逐渐向最终境界推进。

3) 边坡稳定性分析

①边坡工程地质特征

该区工程地质条件简单，矿区内的矿体和顶底板均为灰岩和白云岩，顶底板产状与矿体一致，呈层状展布，表层岩石因风化作用，发育有风化裂隙，稳定性相对较差。风化带以下岩石的物理性能较好，基本能够保证边坡的稳定性。但是矿床开采时将改变岩石的稳定性，由于岩石的节理裂隙、构造裂隙、层间裂隙较发育，露天开采时有可能受到滑坡、崩塌等工程地质问题。矿体厚度相对稳定，矿石质量较均匀，适宜于露天开采。

《可研报告》根据《地质报告》的相关试验分析结果，对边坡稳定性进行分析，圈定的最终边坡角为 40-46°。

影响边坡稳定的因素很多，各种因素之间的相互作用也十分复杂，现阶段难以准确判定《可研报告》提供的边坡参数是否合理，只能进行原则性的预判断。

通过与类似矿山的实际情况比较，可以看出，《可研报告》确定的台阶坡面角、台阶高度基本上是合理的，可以为该项目初步设计提供参考。

《可研报告》中进行边坡稳定性研究工作，为露天开采境界的圈定提供可靠依据。同时，根据边坡稳定性分析结果可以看出，露天采场总体边坡稳定性较好，局部边坡存在一定的安全隐患需要采取一定的措施来保证边坡稳定性，主要方法是疏干和局部加固等措施。

a 应进行边坡稳定性研究工作，主要研究内容是露天采场边坡的稳定性，阶段边坡和组合台阶边坡的稳定性和综合治理措施，各部位边坡的疏干研究，加固治理方案的可行性等；

b 矿山进入后期开采后，边坡高度加大，阶段边坡和组合台阶边坡的破坏将直接影响矿山生产的安全，因此，应及时研究和加固局部边坡等措施提高台阶边坡的稳定性，对于平台及时维护和清扫，保证其使用功能。

5) 各平台的安全性

《可研报告》确定安全平台宽度为 4m，清扫平台宽 8m，该矿露天开采标高为 +285m~ - 20m（西采场开采深度：285m 至 100m，东采场开采深度：110m 至 -20m）参考国内外类似矿山安全平台和清扫平台宽度，确定上述参数选取较合理，符合规程要求。

通过预判断，可以认定，安全、清扫平台的设置，可以有效地预防滚石伤害以及

坠落事故（主要针对运输车辆）的发生。

(2) 采用预先危险性分析法评价，见下表 3-3。

表 3-3 边坡稳定性预先危险性分析检查表

存在的危险	引发事故的原因	导致的事故后果	危险等级	预防措施
滑坡	<p>1.实际生产中采矿方法变动或构成参数违背设计确定的正确数值。</p> <p>2.对该项目开采范围内的构造对边坡的影响判断有误或未采取正确的预防措施。</p> <p>3.未采取有效的边坡地下水疏干措施或未采取有效的地表水防治措施。</p>	<p>1.剧烈滑坡，其影响区域内,作业人员严重伤亡，设备摧毁性破坏，并严重影响正常生产。</p> <p>2.缓慢滑坡，“滑体”缓慢下滑，影响正常的开采作业，对采场内的人员和设备的安全构成威胁。</p>	III	<p>1.设计阶段要详尽地了解相关情况，做出正确的边坡参数设计；开采过程中严格按设计的要求作业。</p> <p>2.弄清地质构造对边坡稳定性的影响并采取合理的预防措施。</p> <p>3.采取合理的防治水措施，重点是边坡水的疏干措施。</p>
坍塌	<p>1.露天采场的边坡与断裂构造交汇地点产生临空面。</p> <p>2.边坡局部高陡。</p>	<p>开采过程中局部发生坍塌，威胁其下部作业人员和设备的安全。</p>	III	<p>1.及时处理露天采场的边坡与断裂构造交汇之处的危险岩（矿）体，并采取加固措施（如锚固）。</p> <p>2.开采过程中严格按相关规程作业，边坡高陡处及时处理。</p>
滚石 滑落	<p>未及时清理边坡危岩、浮石，或安全、清扫平台的浮石清扫不净。</p>	<p>滚石伤人或损坏设备。</p>	II	<p>及时清理（处理）边坡和安全清扫平台的危岩、浮石。</p>

3.3.1.3 评价结果

建设单位只要严格按照设计布置采场结构参数；严格按照设计的采矿方法进行开采，杜绝掏采和超挖坡底；对易失稳产生滑坡的部位采取相应加固措施；通过采取以上安全措施后，能够保证露天采场边坡的稳定。

3.3.2 穿孔爆破子单元

3.3.2.1 危险、有害因素的辨识和分析

一、穿孔作业危险、有害因素的辨识和分析

该项目实施中将使用潜孔钻机等机械设备，在机械运行过程中，存在人员被机械伤害的危险。机械伤害和其它事故一样，是由人的不安全行为或物的不安全状态造成的：

（1）人的不安全行为

1) 作业人员违反操作规程或者某些失误造成不安全的行为；没有穿戴合适的防护用品而得不到良好的保护；防护用品没有穿戴好，衣角、袖口、头发等被转动的机械拉卷进去；

2) 正在检修机器或者刚检修好尚未离开，因他人误开动而被机器伤害；

3) 在机器运转时进行检查、保养或做其它工作，因误入某些危险区域和部位造成伤害，如人跌入机械内，手伸进皮带罩内等；

4) 操作方法不当或不慎造成事故。

（2）设备的不安全状态

机械设备先天不足，缺乏安全防护装置，结构不合理，强度达不到要求，或者设备安装维修不当，是导致机械伤害的主要原因之一。

1) 机械传动部分没有防护罩而轧伤人员，或传动部件的螺丝松脱而飞出伤人；

2) 机械某些零件强度不够或受损伤，突然断裂伤人；

3) 缺乏必要的安全保险装置，或其失灵而不能起到应有的作用。

（3）工作场所环境不良

机械设备所处的环境条件不好，会妨碍作业人员的工作，容易引起人员操作失误，造成伤害，且易受到个别飞散物（爆破飞石）伤害。穿孔产生的粉尘和爆破产生的有

毒有害气体可能对人员造成伤害。

此外，穿孔设备、作业人员临近边坡作业时，若防护设施欠缺，易造成高处坠落事故。

二、爆破作业危险、有害因素的辨识和分析

《可研报告》确定该项目建设实施过程中，使用中深孔爆破方式。

(1) 爆破器材的使用过程中存在的危险

1) 爆破时产生的空气冲击波直接对人员造成伤害。造成此类事故发生的主要原因是爆破警戒不当和起爆信号发生错误。

在该项目露天采场实施爆破时，如爆破警戒范围确定有误、警示标志不明显、执行警戒任务的人员未按指令到达指定地点并坚守工作岗位；由于其它突然因素，导致爆破警戒范围内有人员没有撤离而进行了起爆；预警信号、起爆信号有误，不具备安全起爆条件时发出起爆信号等。则易导致爆破作业产生的伤亡范围内意外出现人员，其将受到爆破冲击波伤害，后果严重。

2) 爆破产生的个别飞散物击中人体造成伤害。爆破警戒范围确定有误或起爆信号发生错误，可能导致爆破飞石影响范围内出现人员，受到个别飞散物（爆破飞石）伤害。

3) 爆破作业产生的震动波对露天采场周边的建筑物产生破坏作用，间接导致人员伤亡、财产损失。

(2) 爆破器材意外爆炸引发的危险

该项目爆破器材运输至露天采场使用。在储存、运输环节，如不注意防护，炸药、雷管（主要是雷管）受到冲击、震动或摩擦等外力作用，可能引起意外爆炸。

在爆破器材存储和使用的环节中，如违章操作、管理、处置，对爆破器材产生了冲击、摩擦或挤压等，可能导致其意外爆炸；热能（如明火、吸烟或过热物体等热源可能引爆雷管）也可能导致爆破器材意外爆炸。

爆破器材一旦发生意外爆炸，将对周边人员（主要是作业人员）的安全构成极大威胁；如爆破器材在储存、运输环节中发生意外爆炸，则同时严重威胁公共安全，后果极其严重。

三、危险、有害因素的辨识和分析结果

通过对穿孔爆破子单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在

的危险因素为“机械伤害”、“触电”、“物体打击”、“高处坠落”、“爆破伤害”。

3.3.2.2 穿孔爆破子单元评价

(1) 采用预先危险性分析法评价，见下表 3-4。

表 3-4 穿孔爆破子单元预先危险性分析检查表

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
机械伤害	1.该项目使用的钻机在进行稳车、移动等操作时，未按照相关规程执行。 2.穿孔设备无安全保护措施或其失效。 3.穿孔作业人员违章进行穿孔操作。	1.穿孔设备或其辅助设备对作业人员造成伤害。 2.损坏设施、设备。	II	1.杜绝违章操作现象，钻机在进行稳车、移动等操作时，按照相关规程执行。 2.按要求设置穿孔设备的安全保护措施。 3.严格按照操作规程作业。 4.爆破作业前，移到安全地点，并做好防护设施。
高处坠落	1.穿孔设备、人员作业时临近边坡，若防护设施欠缺。 2.钻机稳车平台不牢。	设备损坏、人员伤亡	II	1.穿孔设备、人员临近边坡作业时，应留设有足够的安全距离，必要时应设防护设施。 2.钻机稳车平台应牢固。
物体打击	边坡浮石、滚石，穿孔设备、人员防护设施欠缺。	人员伤亡	II	加强边坡浮石、滚石管理，留设足够的安全距离，人员、设备应配备相应防护装备、设施。

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
爆破伤害	1.爆破作业未执行爆破设计。 2.爆破警戒范围确定有误。 3.执行爆破警戒有误。 4.人员误入爆区。 5.爆破前，未对重要设施进行防护。 6. 无避炮设施或其失效。 7.残炮、盲炮的处理不当。 8. 爆破器材意外爆炸。	1. 爆 破 空 气 冲 击 波 伤 人。 2. 爆 破 飞 石 伤 人。 3. 损 坏 设 施、 设 备。	III	1.严格按照爆破设计的要求进行爆破作业。 2.按规程要求确定爆破警戒范围。 3.爆破警戒线内杜绝非作业人员入内。 4.采场内应设置避炮设施并确保其有效性。 5.爆破前，对重要设施进行防护。 6.按规程要求处理残炮、盲炮 7.加强爆破器材运输及管理工作。

3.3.2.3 爆破安全距离的校核

根据几何相似公式计算：

$$RF_{max}=20Kfn^2W$$

式中：RF_{max}——飞石的飞散距离，m；

K_f——安全系数，一般取 K_f=1.0~1.5，取 1.5；

n——爆破作用指数，0.8；

W——最小抵抗线，3.5m。

经计算，爆破飞石距离为：RF_{max}=67.2m。

通过爆破飞石计算可知，露天爆破碎石飞散距离为 67.2m。而根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)，因为本采区最终形成山坡露天矿，爆破个别飞散物对人员的安全距离不得小于 300m，按照 300m 设置爆破警戒圈是合理、可靠的。工业场地内建筑物位于爆破警戒圈以内，故在爆破时将人员及可移动设备移至爆破警戒圈外等候，不可移动建筑物及设备加强正面防护。

3.3.2.4 评价结果

根据对爆破个别飞石距离计算可知，在采取一定的安全措施后，矿山爆破时按照

300m 设防是可行的，爆破时应将所有人员撤离至爆破警戒范围以外，利用警笛、扩音喇叭等声光报警装置，并利用人员加强巡护的方式，保证警戒范围之内无人员停留，爆破时应持续加强警戒。

该项目爆破作业采用中深孔爆破，符合有关规定，建设单位在建设和生产中，应该委托具备相应资质部门出具爆破设计，合理选择爆破参数，依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的相关要求实施爆破作业，能够保证露天爆破作业安全可靠。但《可研报告》中只进行了爆破个别飞石距离计算，数据说服力不足，建议后续安全设施设计中进行构筑物质点运动速度计算和爆破冲击波超压计算，完善爆破安全距离内容。

3.3.3 铲装子单元

3.3.3.1 危险、有害因素的辨识和分析

该项目在铲装作业过程中将使用挖掘机、装载机、自卸汽车等机械设备，在机械运行过程中，存在人员被机械伤害、高处坠落及物体打击的危险。

机械伤害和其它事故一样，是由人的不安全行为或物的不安全状态造成的：

（1）人的不安全行为

1) 作业人员违反操作规程或者某些失误造成不安全的行为；没有穿戴合适的防护用品而得不到良好的保护；防护用品没有穿戴好，衣角、袖口、头发等被转动的机械拉卷进去；

2) 正在检修机器或者刚检修好尚未离开，因他人误开动而被机器伤害；

3) 在机器运转时进行检查、保养或做其它工作，因误入某些危险区域和部位造成伤害，如人跌入机械内，手伸进皮带罩内等；

4) 操作方法不当或不慎造成事故。

（2）设备的不安全状态

机械设备先天不足，缺乏安全防护装置，结构不合理，强度达不到要求，或者设备安装维修不当，是导致机械伤害的主要原因之一。

1) 机械传动部分没有防护罩而轧伤人员，或传动部件的螺丝松脱而飞出伤人；

2) 机械某些零件强度不够或受损伤，突然断裂伤人；

3) 缺乏必要的安全保险装置，或其失灵而不能起到应有的作用。

(3) 工作场所环境不良

机械设备所处的环境条件不好，会妨碍作业人员的工作，容易引起人员操作失误，造成伤害。

此外，运输车辆、作业人员临近边坡作业时，若防护设施欠缺，易造成高处坠落事故；

挖掘机在进行铲装作业时，操作失误或铲斗直接从车辆驾驶室上方通过易造成物体打击事故，这些事故多是由于人的不安全行为造成的。

通过对铲装子单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“机械伤害”、“高处坠落”、“物体打击”。

3.3.3.2 铲装子单元评价

采用预先危险性分析法对铲装子单元存在的危险、有害因素进行评价，见表 3-5。

表 3-5 铲装子单元预先危险性分析检查表

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
机械伤害	1.挖掘机在移动前和移动时，有人员在其移动范围内。 2.挖掘机在进行各种操作时，出警告信号。 3. 没有确认作业人员和设备是否在安全范围内就开动设备。 4.挖掘机作业时，悬臂或铲斗下面、工作面附近有人停留。 5. 挖掘机铲装作业时，铲斗从车辆驾驶室上方通过。 6. 两台以上的挖掘机在同一平	1. 设备伤人（碾压、碰撞）。 2. 设备倾倒。	II	1.在开动挖掘机之前，应检查其移动范围内是否有人员。 2.挖掘机在进行各种操作时，应先出警告信号。 3.确认作业人员和设备在安全范围内再开动设备。 4.挖掘机作业时，悬臂或铲斗下面、工作面附近严禁人员停留。 5.严禁铲斗从车辆驾驶室上方通过。 6. 两台以上的挖掘机同时作业

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
	<p>台上作业时，挖掘机的间距不当；相邻两阶段同时作业的挖掘机未沿阶段方向错开一定的距离。</p> <p>7. 在设备运转时处理故障和进行卫生清扫，多人作业时没有相互监护。</p> <p>8. 存在视觉盲角。</p> <p>9. 使用工具，操作设备，没有严格按操作规程进行操作。</p> <p>10.挖掘机设备“带病”作业。</p> <p>11.自卸汽车进入工作面装车，未停留在挖掘机尾部回转范围0.5m以外，挖掘机回转撞击汽车。</p>			<p>时，合理确定其相对位置。</p> <p>7.在设备运转时不容许处理故障和进行卫生清扫。多人作业时要做好相互监护。</p> <p>8.增加必要的观察设施，避免有视觉盲角。</p> <p>9.使用工具，操作设备，严格按操作规程进行操作。</p> <p>10.严禁设备“带病”作业。</p> <p>11.自卸汽车进入工作面装车时，应停留在挖掘机尾部回转范围0.5m以外。</p>
高处坠落	<p>1.作业平台未设安全防护设施；作业人员从工作平台边缘行走、站位不当。</p> <p>2.是运输车辆从工作平台边缘行走。</p> <p>3. 挖掘机未在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴未始终处于下坡方向或铲斗未空载。</p>	人员伤亡，设备损坏。	II	<p>1. 铲装作业平台设安全防护设施；作业人员严禁从工作平台边缘行走，合理站位。</p> <p>2.人员及车辆在操作过程中遵守规程，要站位合理。</p> <p>3. 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向或与地面保持适当距离。</p>

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
物体打击	1. 上一阶段存在浮石滚落。 2. 挖掘机司机操作失误，提前把铲斗内的矿（岩）放出。 3. 挖掘机铲斗从车辆驾驶室上通过，矿（岩）石从铲斗内掉落。 4. 作业人员没戴安全帽。 5. 挖掘机作业时，发现浮岩块或崩塌征兆未停止作业，未将挖掘机开到安全地带。 6. 装车时，汽车司机离开司机室，或将头、手臂伸至司机室外。 7. 装车时，检查、维护车辆、汽车司机停留在司机室跳板上或有落石危险的地方。	损坏设备，伤害人员	II	1. 及时处理上一阶段内的浮石。 2. 挖掘机司机必须经过培训后上岗，严格按照作业规程操作。 3. 挖掘机铲斗不容许从车辆驾驶室上方通过。 4. 作业人员穿戴好安全帽。 5. 挖掘机作业时，发现浮岩块或崩塌征兆应立即停止作业，并将挖掘机开到安全地带。 6. 装车时，汽车司机不得离开司机室，或将头、手臂伸至司机室外。 7. 装车时，不得检查、维护车辆；汽车司机不得停留在司机室跳板上或有落石危险的地方。

3.3.3.3 评价结果

铲装作业是矿山生产的主要工艺之一，机械伤害、高处坠落、物体打击在矿山发生频率较高，因此本项目潜在的危险等级定为II级。

高处作业配备必要的劳动防护用品并杜绝上下多层垂直作业，禁止人员在坡根底停留，避免高处坠落和物体打击事故的发生。如果建设单位落实本预评价报告提出的以上安全措施，铲装作业是安全可靠的，铲装过程中造成危害是可控制的。

3.4 防排水与防灭火单元

3.4.1 防排水子单元

3.4.1.1 危险、有害因素的辨识和分析

(1) 大气降水对矿床充水的影响

由于本矿区大气降水直接降落在露天采场上，这是未来矿坑充水的主要水源，特别是雨季降雨量较集中，大气降水是未来本矿的主要充水水源。

(2) 地下水对矿床充水的影响

《可研报告》确定大气降水是该区地下水补给唯一补给源，而基岩风化裂隙含水层，分布于矿体顶底板，分布较广，但水量较小，对矿床充水影响较小。矿坑内可形成自然排水，因此基岩裂隙水及第四系孔隙水在矿体开采时均无太大影响。

总体来看，露天采场受水灾危害影响不大。

3.4.1.2 防排水单元评价

(1) 采用预先危险性分析法评价，见下表 3-6。

表 3-6 水灾单元预先危险性分析检查表

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
水灾	出现特大、罕见的暴雨。	直接或间接造成泥石流或滑坡，造成人员伤亡或设备损坏。	II	出现特大、罕见的暴雨时，将下部台阶的人员和设备及时撤出，力求将损失降到最小。

(2) 采用经验分析法进行评价

区内属典型的海洋性气候向大陆性过渡的海洋气候，植被不发育，年平均气温 8℃—10℃，一月平均气温-4.5℃—8℃，7月平均气温 22℃—24℃，年平均降水量 600—800mm，无霜期 165—220 天，冬季土壤最大冻结深度约 0.8m。

《可研报告》明确在东侧采场在 70m 平台设有截洪沟，将上部汇水引自采场外，

70m 标高以下采用机械排水方式进行排水。

1) 排水方式

《可研报告》确定西侧采场为山坡露天采场，可实现自流排水，东侧采场 50m 标高以上为山坡露天采场，50m 标高以下为深凹露天采场，设计在 70m 清扫平台留设截洪沟，将上部汇水引自采场外，故露天矿排水只考虑大气降水及地下涌水，70m 标高以下采用机械排水方式进行排水，排水方式采用露天采场坑底移动泵站集中上排系统，泵站设置在采场底部，随采场工作面的推进（或下降）而移动或下降。截洪沟断面形式为梯形断面，底宽 0.5m，沟深 1.0m，顶宽 1.0m，水深 0.5m，采用 0.3m 厚浆砌块石砌筑，沟底砂砾垫层厚度为 0.1m，该截洪沟需在 70m 平台靠帮以后修筑，截洪沟与运输道路交叉时采用涵管进行敷设。

2) 水量计算

①正常降雨量计算

按汇水面积测算正常降雨量

$$Q_1 = \alpha_1 HF = 0.6 \times 0.06815 \times 669212 = 27364.08 \text{m}^3/\text{d}$$

式中： Q_1 —汇水面积内正常降雨量， m^3/d ；

α_1 —正常降雨迳流系数，（取 0.6）；

H —正常降雨量， m/d （通过查阅相关资料，取 0.06815 m/d ）；

F —汇水面积， m^2 ，经划定得 669212 m^2 。

代入上式得： $Q_1 = 27364.08 \text{m}^3/\text{d}$ 。

②暴雨频率降雨量测算

按汇水面积测算暴雨频率降雨量

$$Q_2 = \alpha_2 H_p F = 0.8 \times 0.13724 \times 669212 = 73474.12 \text{m}^3/\text{d}$$

式中： Q_2 —汇水面积内设计暴雨频率降雨量， m^3/d ；

α_2 —暴雨迳流系数，（取 0.8）；

H_p —设计频率暴雨量， m/d （通过查阅相关资料，选用设计暴雨频率为 2%，重现期为 50a 一遇，取 0.13724 m/d ）；

F —汇水面积， m^2 ，经划定得 669212 m^2 。

代入上式得： $Q_2 = 73474.12 \text{m}^3/\text{d}$ 。

综上正常降雨量约为 27364.08 m^3/d ，暴雨频率降雨量约为 73474.12 m^3/d 。

③地下涌水量预测计算

露天采坑地下水涌水量 (Q_3)

凹陷开采采用解析法 (大井法) 潜水裘布依公式:

$$Q_3 = 1.366K \frac{(2H - S)H}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

Q_3 —地下水涌水量 (m^3/d);

K —平均渗透系数 (m/d), 利用 ZK2501、ZK2502 号钻孔抽水试验资料平均求得, $K=0.059m/d$;

H —水柱高度 (m), 地下水稳定水位至-20m 标高的水柱高度。地下水稳定水位标高, 利用民井调查及钻孔抽水试验资料通过算术平均求得, $H_0=13.75m$, 进而得出 $H=33.75m$;

S —水位降低值 (m), 至-20m 标高设计水位降低值, $S=H$;

r_0 —引用半径 (m), 由于矿区东部开采范围为不规则多边形, 采用公式 $r_0 = \frac{P}{2\pi}$ 。
 P 为采区范围周长 3541m, 经计算, r_0 为 563.57m;

R —影响半径 (m), $R = 2S\sqrt{HK} = 95.25m$;

R_0 —引用影响半径 (m), $R_0=R+r_0$ 。经计算, 矿区东部采场 R_0 为 658.82m。

经计算, 地下水涌水量 Q_3 为 $1353.63m^3/d$ 。

综上所述, 通过对矿区涌水量的预测结果可知, 东采场露天日正常涌水量为 $27364.08+1353.63=28717.71m^3/d$, 最大涌水量为 $73474.12+1353.63=74827.75m^3/d$ 。

3) 露天采场排水系统

①按排水高度计算排水设备所需扬程

排水泵站设置在-20m 标高。

$$H' = KH_p$$

式中: H' —计算水泵所需扬程;

K ——扬程损失系数, 取 1.25;

H_p ——一次排水高度, 取 70m (自-20m 至 50m 标高, 集水坑深度 5m)。

$$H' = 1.25 \times (70 + 5) = 93.75m$$

②水泵正常工作情况下, 要求在 20 小时内排出采场内 24 小时的正常降水迳流量, 正常迳流量为 $28717.71m^3/d$ 。

$$Q' = \frac{Q_{zh}}{20} = \frac{28717.71}{20} = 1435.89\text{m}^3/\text{h}$$

③最大降雨径流量（设计暴雨频率情况下）要求在 20 小时内排除露天采场内设计频率下连续 24 小时最大暴雨径流量，遇超过设计防洪频率的洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，允许淹没时间为 5d（120h），淹没前应撤出一切人员和重要设备，暴雨时不设备用。最大暴雨径流量为 74827.75m³/d。

$$Q' = \frac{Q_{2h}}{20} = \frac{74827.75}{20} = 3741.39\text{m}^3/\text{h}$$

$$Q' = \frac{Q_{2h}}{5 \times 24} = \frac{74827.75}{5 \times 24} = 623.56\text{m}^3/\text{h}$$

根据计算扬程和流量，选择 3 台 QKSG800-112-410 型矿用排沙潜水泵，参数：流量 800m³/h，扬程 112m，配备电机功率 410kW，电压 10kV。

4) 排水管路

排水管直径：

$$d'_p = \sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v_{ij}}} = \sqrt{\frac{4 \times 800}{3600 \times 3.14 \times 2}} = 0.376\text{m}$$

式中 d'_p ——排水管所需要的直径，m；

n ——水泵台数；

Q ——水泵流量，取 800m³/h；

v_{ij} ——排水管中流速，1.2~2.2m/s，取 2m/s。

选择排水管路直径为 Φ377。

《可研报告》确定矿山排水管路敷设 Φ377×9 无缝钢管 3 条。

3.4.2 防灭火子单元

预先危险性分析法预评价（见表 3-7）。

表 3-7 火灾预先危险性分析

存在的危险因素	引发事故的原因	导致的事故后果	危险等级	预防措施
火灾	1. 该项目燃油设备较多，燃油设备和车辆使用的油类管理不善。 2. 地面工业场地消防设施未配备齐全或失效。	1. 烧毁设施、设备，造成人员伤亡。 2. 油类爆炸，导致人员伤亡。	II	1. 严格管理燃油设备，油料附近杜绝明火。 2. 严格按照规程要求配备地面工业场地的消防设施。

存在的危险因素	引发事故的原因	导致的事故后果	危险等级	预防措施
		3.地面工业场地发生火灾。		

由预先危险性分析可知，该项目防灭火系统中存在的火灾的危险级别均为Ⅱ级，属于“临界的”，处于事故边缘状态，暂时不会造成人员伤亡、系统损害或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。《可研报告》中未说明防灭火内容，建议安全设施设计中补充。

3.4.3 评价结果

对该项目而言，该项目发生水灾和火灾的可能性较小，在采取了必要的安全措施后，可以将其控制在可接受范围之内。

3.5 矿山供配电设施单元

3.5.1 危险、有害因素的辨识和分析

矿山主要铲装运输设备均为柴油机设备，主要用电设备为矿山休息室照明、3台潜水泵、机修等供电。与此相关，存在电气设备与输电线路漏电导致人员触电的可能。

触电伤害有电击与电伤两种形式：电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息，直至危及人的生命。电伤是通过电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。

该项目发生触电伤害的主要原因如下：

- (1) 电气保护系统（短路、过负荷、过电压、接地保护）失灵。
- (2) 电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。
- (3) 输电线路绝缘老化或损坏，保护装置失灵。
- (4) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分未设置安全防护罩或遮栏及警示牌。
- (5) 电气设备绝缘失效，保护装置失灵。
- (6) 缺少个体防护装备。

除此之外，若各种矿山采掘设备自带的电气设施防护不当或未能及时更换，造成线路老化，易形成短路，从而造成火灾事故，若油类及燃油设备日常管理不善，则可

能导致火灾乃至爆炸事故的发生。引起火灾事故的主要因素如下：

- (1) 设备的原因。如不符合防火的要求，设备安装、使用、维护不当等。
- (2) 物料的原因。如可燃物质的自燃，机械摩擦及撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。
- (3) 环境的原因。如高温、雷击、静电、地震等自然因素。
- (4) 管理的原因。

通过对供配电设施单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“触电”、“火灾”。

3.5.2 供配电设施预先危险性分析法评价

采用预先危险性分析法对供配电单元进行评价，见下表 3-8。

表 3-8 供配电设施单元预先危险性分析检查表

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
触电	1. 变压器、供电线路或用电设备漏电。 2. 电气保护系统(短路、过负荷、过电压、接地保护)失灵。 3. 电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。 4. 输电线路绝缘老化或损坏。 5. 电气设备可能被人触及的裸露带电部分未设置安全防护罩或遮栏及警示牌。 6. 电气设备绝缘失效，保护装置失灵。	1. 人员触电，造成伤亡； 设备损坏。	II	1. 按要求设置合理的电气检漏等保护装置并及时检修。 2. 经常检查电气保护系统，并加强维护。 3. 加强电工及机电设备操作人员的培训，严禁违章作业。 4. 及时检查供电线路，及时处理绝缘老化或损坏的缆线，合理地敷设电缆线。 5. 加强供电系统的维护，对出现的故障要及时处理。 6. 易发生火灾的设备配备泡沫灭火器。 7. 经常检查维护电气设备设施，确保保护装置完好。 8. 完善供电系统及电气设备的避雷设施。

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
火灾	1.电气设备短路。 2.设备摩擦产生火花。 3.设备长时间过负荷运行，会产生大量热量，导致内部绝缘损坏。 4.供电线路绝缘损坏或老化，裸露部位接触可燃物。 5.燃油设备使用的油类管理不善。	人员伤亡，设备损坏。	II	1. 安装完善的电气保护系统并经常检修。 2.减少设备摩擦。 3. 严禁设备超负荷运行。 4. 对输电线路进行保护，防止被刮碰、挤压，损坏或老化部位要及时修善。 5.严格管理燃油设备，油料附近杜绝明火。

3.5.3 评价结果

建设单位在施工及以后生产过程中，要严格按设计设置供电线路，并定期对电气线路及电气设备进行维护检修，电气作业人员应持有特种作业人员资格证，并且应严格按照电气作业操作规程进行，并杜绝违章作业，同时，作业时佩戴必要的劳动防护用品，则能够保证供电系统的安全可靠。

3.6 排土场单元

3.6.1 危险、有害因素的辨识和分析

通过分析和辨识，该项目排土场单元存在的主要危险、有害因素为滑坡与坍塌、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害。

3.6.2 预先危险性分析法评价

本子单元采用预先危险性分析法对该项目排土场单元存在的主要危险因素进行评价，确定危险等级，并提出相应的对策措施，以降低事故发生的概率及后果。排土场单元预先危险性分析见表 3-9。

表 3-9 排土场预先危险性分析评价表

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	预防措施
滑坡与坍塌	1.排土场台阶边坡等参数设计不合理； 2.未按设计要求排放废石； 3.采取的防洪措施不合理； 4.防排水设施未按设计进行施工； 5.未设置滚石、泥石流拦挡设施； 6.地震。	人员伤亡 设备损坏	III	1.合理设计排土场排放工艺； 2.按设计要求进行废石排弃； 3.合理设计防洪设施（如在排土场外围及台阶上设置排水沟）； 4.防排水设施应按设计要求进行施工并保证施工质量合格； 5.在整个排土线注意分区、间歇式排土，以便让新排弃的岩土有充分的时间沉降和压实；做好软层基底的处理；将平台按要求修成反坡，排土场下游按设计要求修筑拦挡坝； 6.按地震基本烈度进行设防。
机械伤害	1.排土设备等机械设备自身存在缺陷； 2.信号装置失效或使用不当； 3.违章作业； 4.人员离机械设备较近；	人员伤亡	II	1.对排土设备经常进行检查、维修，不让其带病作业； 2.保证信号装置正常发挥作用； 3.工作人员按章操作； 4.人员远离机械设备；
高处坠落	1.排土场卸载平台边缘未留设安全车挡； 2.至排土场边缘车速过快； 3.距离排土场卸载平台边缘过近；	人员伤亡 设备损坏	II	1.在排土场卸载平台边缘留设安全车挡以保护汽车卸载时的安全； 2.不要距离排土场卸载平台边缘过近； 3.临近排土场卸载平台边缘时应减速行驶；
物体打击	1.排土场边坡滚石滑落； 2.排土场危险区域周边未设置拦挡设施或警示标志。	人员伤亡 设备损坏	II	1.按设计要求进行排土作业；平整场地； 2.在排土场危险区域周边设置拦挡设施或警示标志。
车辆伤害	1.汽车排土作业时，无专人指挥；排土场平台边缘无固定的、尺寸符合要求的挡车设施；卸土岩时，汽车未与排土工作线垂直。 2.恶劣天气时，进行	车辆伤害 （如排土汽车撞人、撞车、坠毁）	II	1.汽车排土作业时，应有专人指挥，要有稳固的符合要求的挡车设施。 2.天气条件恶劣时，应尽量减少排土作业，甚至停止排土；若需排土应有严格控制车速。 3.冬季路面结冰，应采取防滑措施。 4.加强人员培训，定期考核。

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	预防措施
	排土作业，能见度不足，已发生事故。 3.冬季路面结冰，路面过滑。 4. 司机违章操作。			

通过预先危险性分析法对排土场存在的危险因素的分析可知，排土场单元中存在的滑坡与坍塌的危险等级属“III”级。机械伤害、高处坠落、物体打击与车辆伤害的危险等级属“II”级，存在人员伤亡、设备损坏的可能，因此，建设单位应采取相应的对策措施，使其危险性降到可控制的程度。

3.6.3 检查表法评价

表 3-10 排土场安全检查表

检查内容	检查依据	《可研报告》中相关情况	检查结果
1.排土场位置的选择应遵守以下原则: ①排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全； ②排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安全，必须采取有效措施； ③ 排土场选址时应避免成为矿山泥石流重大危险源，无法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生。 ④排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游，废石中的污染物要按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》5.2	《可研报告》确定该项目设有排土场，位于采场矿区南侧废弃露天坑作为排土场，用于临时储存剥离表土，矿山所剥离表土用于回填露天采坑，该采坑下游安全距离内无其他工业设施、采场、居民区、自然保护区和名胜古迹等重要设施；排土场拟建场地总体处于较稳定状态，构造稳定性较好。排土场未设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游。	符合要求

辽宁同飞矿业有限公司大连杨树房石灰石矿露天开采建设项目安全预评价报告

检查内容	检查依据	《可研报告》中相关情况	检查结果
准》堆放、处置。			
2.在矿山建设过程中，修建公路和工业场地的废石应选择地点集中排放，不能就近排弃在公路边和工业场地边，以避免形成泥石流。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》5.5	《可研报告》确定排土场位于矿区南侧废弃露天坑作为排土场用于临时储存剥离表土，矿山所剥离表土用于回填露天采坑，采坑容积可满足矿山基建期剥离表土堆存，符合要求。	符合要求

3.6.4 评价结果

排土场单元中存在的滑坡与坍塌的危险等级属“III”级，泥石流、机械伤害、高处坠落与物体打击的危险等级属“II”级，存在人员伤亡、设备损坏的可能，《可研报告》提出的安全措施较为完善，但仍有一些不足，建议安全设施设计中应明确排土场距离采场最终边坡最小距离；应细化排土场道路布置。

3.7 安全管理单元

安全生产管理措施是安全生产技术措施得以实现和有效运行的保障。评价组根据国家相关法律法规的要求并结合矿山实际情况，采用专家评议法对本项目安全管理单元应具备的条件进行评价。

- (1) 建立安全管理机构和配备不少于2名安全管理人员；
- (2) 建立各项安全管理制度；
- (3) 安全投入符合安全生产要求，依照国家有关规定足额提取安全生产费用；
- (4) 依法参加工伤保险或安全生产责任险，为从业人员缴纳保险费；
- (5) 制定防治职业危害的具体措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品；
- (6) 签订救护协议，配备必要的应急救援器材、设备；
- (7) 应编制事故应急预案，并定期进行应急演练；
- (8) 编制安全经费的提取计划。

评价结果：《可研报告》中对该项目提出的安全生产管理方面的对策措施尚不够完善，本预评价报告给予了补充。建设单位在以后的生产中，只要落实本报告在安全

管理方面提出的措施，建立安全管理机构、安全管理制度、应急预案，并要对安全管理人员和特种作业人员进行培训，生产中要落实各项制度，以确保安全生产管理有效的运用于施工及生产的各个环节，就能够最大限度的确保本项目的安全生产。

3.8 重大危险源辨识单元

因《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56号）已经废止，矿山重大危险源辨识只依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），通过分析可知，矿山不储存危险化学品；矿山不设炸药库，临时废石堆场不属于重大危险源，因此，不存在重大危险源。

4 安全对策措施建议

4.1 本预评价建议补充的安全对策措施

《可研报告》提出的安全对策措施合理可行，但还存在一些不足，本安全预评价报告依据国家的相关安全标准、规范的要求，本着应具有针对性，可操作性和经济合理性原则，补充以下安全对策措施：

4.1.1 总平面布置

露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界外 20m 范围内，可能危及人员安全的不稳固材料和岩石等，应予以清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角要小于自然安息角。安全设施设计中明确各采坑的平面位置关系。

4.1.2 开拓运输系统

(1) 驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。

(2) 正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。

(3) 汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

(4) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

(5) 雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。

(6) 冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(7) 对主要运输道路的长大陡坡，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。

(8) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高陡地基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。

(9) 在安全设施设计中细化采场道路布置。

(10) 汽车加油时，不应在有明火或其他不安全因素的地点加油。

(11) 企业应加强对矿用自卸车等设备进行定期维护保养和检测检验。

4.1.3 开采

4.1.3.1 边坡稳定性

(1) 企业应及时剥离地表风化层，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除；严格遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。

(2) 矿区工程地质条件有利于边坡稳定，但局部区段受断裂构造影响，需加强边坡维护。针对受断层影响严重的地方，通过施工预应力锚杆（锚索）或注浆锚杆将裂隙、破碎岩体固结成一个整体，锚固在深部稳定的岩体中。

(3) 对边坡与断层相交的破碎带进行浆砌石铺盖，防止地表水对边坡的冲刷。

(4) 矿山严格按照设计要求留设安全平台。

(5) 严格遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。

(6) 邻近最终边坡作业，应遵守下列规定：

①按设计确定的宽度预留安全平台；

②保持台阶坡面角，不应超挖坡底；

③局部边坡发生坍塌时，应及时报告公司有关主管部门，并采取有效的处理措施；

④每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。

(7) 对采场工作帮应每季度检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(8) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌与滑落征兆，应立即停止开采作业，撤出人员与设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告公司有关主管部门。

(9) 开采过程中应及时清理边坡与安全平台和坡面上的浮石，防止滚石伤人；

局部不稳固的地方要采取锚杆加金属网支护的措施。

(10) 采场道路外侧设不小于车辆轮胎高度 1/2 的安全车挡。

(11) 严格按照设计开采，严禁越界开采。

(12) 在安全设施设计中补充界内、外原有边坡的处理方式或采取的安全措施，基建工程与原有边坡的衔接方案和采取的安全措施，以及露采时过采坑的过渡方案。

4.1.3.2 穿孔爆破

(1) 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于 45°。

(2) 移动钻机应遵守如下规定：

- 行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人；
- 行进前方应有充分的照明；
- 行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护；
- 不应在松软地面或者倾角超过 15°的坡面上行走；
- 不应 90°急转弯；
- 不应在斜坡上长时间停留。

(3) 遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。

(4) 实施穿孔（凿岩）爆破作业，必须编制爆破设计，并按审批的爆破设计书或爆破说明书进行；爆破设计书应由建设单位的主要负责人批准，爆破说明书由单位的总工程师或爆破工作负责人批准。

(5) 矿山必须设置明显的爆破警报器，爆破前、起爆前都应发出听觉信号（振铃）和视觉信号（红旗）。

(6) 爆破前必须将警戒范围建筑内人员及可移动设备移至警戒范围外；严禁企业内、外部工作人员进入爆破安全允许距离以内。

(7) 靠近最终境界时，应采用控制爆破，宜采用预裂爆破，以减轻爆破震动的影晌。

(8) 爆破设计中合理确定爆破参数，以防止爆堆过高与过低、堆前冲过大与过小；保持台阶工作规整，防止出现根底、“伞檐”，减少新形成台阶的“龟裂”。

(9) 爆破作业应按环境要求限制单段最大爆破药量，并采取必要的减振措施。

(10) 爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。

(11) 爆破装药后钻孔都应进行填塞，不应使用无填塞爆破。

(12) 露天爆破装药前，应与当地气象、水文部门联系，及时掌握气象、水文资料，遇恶劣气候和水文情况时，应停止爆破作业，所有人员应立即撤到安全地点。

(13) 在有水或潮湿条件下实施爆破，应采用抗水爆破器材或采取防水防潮措施。在寒冷地区的冬季实施爆破，应采用抗冻爆破器材。

(14) 爆破前，应将液压钻机、自卸汽车、装载机等移动设备开到安全地点。

(15) 向采场运输爆破器材时，应遵守有关爆破器材运输的有关规定。

(16) 装药警戒范围由爆破工作负责人确定，装药时应在警戒区边界设置明显标志并派出岗哨。

(17) 在爆破警戒范围的边界，应设有明显标志，爆破时要派出岗哨。

(18) 执行警戒任务的人员，应按指令到达指定地点并坚守工作岗位。

(19) 爆破过程中，应设置明确的预警信号、起爆信号及解除信号。各类信号均应使爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。

(20) 爆破完成确保安全后，方准检查人员进入爆区。

(21) 遇到软夹层或不利断裂面等地质缺陷时，要进行特别处理，以减少飞石。

(22) 应在露天采场适当位置设置避炮棚，避炮棚的材质和尺寸应符合规范要求。

(23) 邻近最终边坡作业，应遵守下列规定：

①合理确定爆破参数、起爆方式，应通过计算确定爆破作业能否对边坡稳定构成威胁。对邻近最终边坡的爆破要严加控制，应采用控制爆破减震，以保证露天采场最终边坡的平整，提高边坡的稳定性；

②按设计确定的宽度预留安全平台、清扫及运输平台；

③保持设计台阶坡面角，不应超挖坡底；

④局部边坡发生坍塌时，应及时报告公司有关主管部门，并采取有效的处理措施；

⑤每个台阶采剥结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。

4.1.3.3 铲装

(1) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

(2) 挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

(3) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴应与行进方向一致。

(4) 挖掘机在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(5) 挖掘机汽笛与警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警报信号。

(6) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过；挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留；装车时，汽车司机不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留。

(7) 挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

(8) 挖掘机在移动前和移动时，必须严格检查其移动范围内是否有人。

(9) 汽车进入工作面装车，应停在装载机尾部回转范围 0.5m 以外，防止装载机回转撞坏车辆。

(10) 运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

(11) 装车时铲斗不应压碰汽车边帮，铲斗卸载高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。

(12) 禁止在汽车装载时检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

(13) 不应用装载机铲斗处理粘厢车辆。

(14) 破碎锤工作时，操作人员应保持安全距离，防止碎片飞溅和伸出手臂等误操作造成伤害。

(15) 破碎锤在使用过程中，应及时对设备进行维护保养，定期检查液压系统和

油路是否正常，确保设备处于良好的工作状态。

4.1.4 防排水与防灭火

(1) 雷雨或暴雨天气停止生产，并撤离所有人员和设备。

(2) 矿山的建（构）筑物和大型设备，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材。

(3) 重要采掘设备，应配备灭火器材。设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。禁止在采掘设备上存放汽油和其它易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃物，应妥善管理。

(4) 在安全设施设计中应明确排水沟具体参数及结构。

(5) 加强日常管理。

4.1.5 供配电

(1) 严禁雷雨天气作业。

(2) 按照设计要求采取防雷击措施。

(3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置防护罩或遮栏及警示标志。

(4) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(5) 电气设备、线路要设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

4.1.6 排土场

(1) 排土场不应影响露天矿山边坡稳定，容易产生滚石、滑塌等危害，需加强防护措施。

(2) 排土场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，排土场与开采作业点之间应留设安全距离。

(3) 确定排土场与露天采场的距离，相互之间有无影响。

4.1.7 安全生产管理

(1) 人员资格

主要负责人、安全管理人员、技术人员应由具备相应资格证者担任；电工、电焊工等特种作业人员必须获得相应的特种作业人员操作证后，方准上岗作业。

(2) 安全生产责任制及安全管理制度

建立并健全全员安全生产责任制。此外，还必须建立健全岗位责任制，如经理（矿长）岗位责任制、安全员岗位责任制、各工种岗位责任制等。必须制定并不断完善安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、事故调查与处理制度、重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。

(3) 安全操作规程

为保证矿山建成后的安全生产，应针对具体生产过程中的各工序，制定并不断完善各岗位安全操作规程，并使其切实可行。

另外，矿山铲装、运输等设备，应制定相应维修保养制度。

(4) 安全教育和培训

对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经考试合格方准上岗。

(5) 必须按照有关规定提取安全技术措施专项经费，每年应制定安全技术措施专项经费提取计划。

(6) 必须依法参加工伤保险或安全生产责任保险，为从业人员足额缴纳保险费。

(7) 必须按规定向职工发放符合行业标准的劳动保护用品，职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具；进入露天采场的人员，必须戴安全帽。

(8) 应指定兼职的应急救援人员，并成立矿山应急救援组织或与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

(9) 建立完善的事故应急救援预案并定期进行演练。

(10) 矿山应为职工派发对讲机等通讯设备，并可在采场安全区域内设移动式电话，确保矿区通讯顺畅，保证管理层与基层沟通顺利。

(11) 主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。

(12) 企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于 10 个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

(13) 非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。

4.2 安全设施设计原则

(1) 安全设施设计中，应对露天边坡进行稳定性分析；并完善边坡监测内容；

(2) 安全设施设计中，应补充界内、外原有边坡的处理方式或采取的安全技术措施，基建工程与原有边坡的衔接方案和采取的安全技术措施。

(3) 安全设施设计中，应明确各个采坑的平面位置关系以及露采时原有露天采坑的过渡衔接方案；

(4) 安全设施设计中，应补充截洪沟结构及具体参数。

(5) 安全设施设计中，应细化采场道路布置。

(6) 安全设施设计中，应细化并完善露天采场爆破安全距离计算数据。

(7) 安全设施设计中，应补充防灭火内容。

(8) 应依据《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第 2 部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》(KA/T20.2-2024，国家矿山安全监察局，2024 年 4 月 1 日)的要求编制《安全设施设计》，并落实安全预评价报告提出的安全对策措施。

5 安全预评价结论

5.1 建设项目安全预评价综述

该项目的《可研报告》确定的建设方案，从总体上考虑了该项目存在的危险、有害因素，提出了相应的安全对策措施，在一定程度上提高了该建设项目的本质安全度。

该项目露天开采中存在的主要危险、有害因素有滑坡与坍塌、滚石、爆破伤害、高处坠落与物体打击、车辆伤害、机械伤害、火灾、水灾、尘毒、噪声、空压机及压力容器（含管道）爆炸，其中，重大危险因素为滑坡与坍塌和车辆伤害。

5.2 各评价单元的评价结果

5.2.1 总平面布置单元

《可研报告》对总平面布置单元中的厂址选择、地表建筑物的布置进行了必要的论证，充分考虑了总平面布置方面潜在的危险有害因素，通过使用检查表进行的7项检查，全部符合要求。

5.2.2 开拓运输单元

该项目在开拓运输过程中危险度最大的危险因素是车辆伤害、机械伤害，危险等级均为III级，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；《可研报告》中确定的道路运输的相关参数基本合理。

该项目的运输系统存在的危险有害因素较多，但采取必要的安全措施后，可以将其控制在可接受范围之内。

5.2.3 开采单元

该单元存在的危险、有害因素较多，其中滑坡、坍塌事故、爆破伤害危险等级较高（III级），必须重点防范；滚石滑落、高处坠落、机械伤害、尘毒等级较低（II级），但如不引起重视，一旦发生，后果也非常严重。该项目实施过程后，矿山应加强对边坡监测，制定完善的各岗位操作规程并严格执行，提高员工安全意识。企业应严格按照设计开采，严禁越界开采。

总体而言，该项目实施过程中针对该单元存在的主要危险、有害因素，在采取相应的安全对策措施后，在可接受的范围内。

5.2.4 防排水与防灭火单元

该单元存在的危险、有害因素主要为水灾和火灾，危险等级较低（Ⅱ），但如不引起重视，一旦发生，后果也非常严重。项目实施过程后矿山要加强组织管理，雷雨或暴雨天气停止生产，并撤离所有人员和设备。

该单元存在的水灾和火灾危险等级较低，若矿山能严格执行本预评价提出的安全对策措施，该单元发生事故的可能性较低。

5.2.5 供配电单元

建设单位在施工及以后生产过程中，要严格按设计设置供电线路，并定期对电气线路及电气设备进行维护检修，电气作业人员应持有特种作业人员资格证，并且应严格按照电气作业操作规程进行，并杜绝违章作业，同时，作业时佩戴必要的劳动防护用品，则能够保证供电系统的安全可靠。

5.2.6 排土场单元

排土场单元中存在的滑坡与坍塌的危险等级属“Ⅲ”级，泥石流、机械伤害、高处坠落与物体打击的危险等级属“Ⅱ”级，存在人员伤亡、设备损坏的可能，《可研报告》提出的安全措施较为完善。

5.2.7 安全生产管理

《可研报告》中提出了一些安全生产管理的建议，如建立安全制度和安全组织机构的要求等。建设单位要在《可研报告》提出的安全生产管理对策措施的基础上，认真落实本次安全预评价提出的关于人员资质、规章制度、应急预案、安全投入等方面的对策措施，以保障该项目安全运行。

5.3 安全预评价总体结论

本预评价认定，该项目符合国家的有关法律法规、标准、规章、规范的要求，如果项目设计单位与建设单位能全面、认真落实本预评价和《可研报告》提出的安全措施与建议，严格执行国家的有关法律法规、规章、标准及规范，则该项目存在的主要危险、有害因素可以预防和控制在此可接受的范围内，该项目在安全上是可行的。

6 附件

- 1、营业执照
- 2、采矿许可证
- 3、立项文件

7 附图

- (1) 图纸目录
- (2) 地形地质图
- (3) 主要地质剖面图
- (4) 现状实测图
- (5) 总平面布置图
- (6) 露天采场终了境界平面图
- (7) 露天采场终了境界剖面图
- (8) 基建终了平面图
- (9) 基建终了剖面图
- (10) 采矿工艺及工程布置图
- (11) 炮孔布置图
- (12) 供电系统图
- (13) 周边环境示意图
- (14) 第三年年末图
- (15) 截排水工程平面布置图
- (16) 露天边坡监测系统布置图