前　言

鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿（以下简称“大连石灰石新矿”）始建于1971年，采用露天开采，矿山生产能力为400万t/a，长期承担鞍钢集团优质熔剂石灰石供应基地的重要职能，为钢铁产业链供应链安全提供了坚实保障，并在平抑外部采购市场价格方面发挥了关键作用。矿山的生产能力为400万t/a，现状露天底标高为0m。矿山现已经开采至采矿证的最低水平，截至2025年底，现有采区境界内剩余可采储量不足，剩余可采矿量无法继续满足鞍钢集团优质石灰石供给需求，矿山深部扩界工作已进入刻不容缓的关键阶段。

为解决鞍钢集团优质石灰石供给不足的问题，最大限度、合理开发大连石灰石新矿的矿产资源，充分释放矿山产能，延长矿山服务年限，盘活现有固定资产、避免设备设施闲置浪费、满足鞍钢集团优质石灰石使用需求，在严格满足安全生产、确保效益最优和并充分依托矿山现有设备、设施的前提下，急需办理露天采场深部扩界手续，即保持开采区域平面范围不变，将矿山开采最低标高由0m下降至-50m，实施露天矿山深部扩界开采。

2025年8月，辽宁省地质勘查院有限责任公司编制了《辽宁省大连市旅顺口区长城街道鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿（熔剂用）资源储量核实报告》，2025年9月取得了《辽宁省大连市旅顺口区长城街道鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿（熔剂用）资源储量核实报告评审意见书》（大自然资储备[2025]001号）。2026年2月，鞍钢集团矿业设计研究院有限公司编制了《大连石灰石新矿深部扩界项目可行性研究报告》（以下简称“可研报告”）。《可研报告》设计采用露天开采，采用公路开拓汽车运输，生产能力为400万t/a，台阶高度12m，服务年限为14年，稳产12年。2026年4月30日，鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿获得了新的采矿许可证，采矿许可证开采深度为96m至-50m，有效期限：2026年5月11日至2039年6月27日，矿区面积1.3962km^2。

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，为建设项目安全设施设计提供科学依据，鞍钢资源有限公司大连分公司委托我沈阳万益安全科技有限公司对其石灰石矿深部扩界项目进行安全预评价。

我沈阳万益安全科技有限公司在接受委托后，组成了评价组进行了现场检查，收

集了评价所需的相关资料，按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《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）以及相关的法律、法规、标准、文件的要求对该项目进行了评价，并本着科学、公正的原则，编写了《鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿深部扩界项目安全预评价报告》。

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 3

2 建设项目概述 9

2.1 建设项目概述 9

2.2 自然环境概况 11

2.3 建设项目地质概况 11

2.4 工程建设方案概况 19

3 定性、定量评价 29

3.1 总平面布置单元 30

3.2 矿山开拓运输单元 33

3.3 采剥单元 36

3.4 矿山供配电设施单元 55

3.5 防排水单元与防灭火 58

3.6 安全管理单元 66

3.7 重大危险源辨识单元 68

4 安全对策措施建议 69

4.1 本预评价建议补充的安全对策措施 69

4.2 安全设施设计重点关注内容 74

5 安全预评价结论 75

5.1 建设项目安全预评价综述 75

5.2 各评价单元的评价结果 75

5.3 安全预评价总体结论 78

6 附件及附图 79

6.1 附件 79

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

安全预评价对象：鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿深部扩界项目。

本次安全预评价的评价范围与《可研报告》设计范围相同，具体内容包括：总平面布置、开拓运输、采矿工艺、供配电、防排水与防灭火、安全管理等的安全可靠性。

（1）矿区范围

2026 年 4 月 30 日由大连市自然资源局颁发采矿许可证，采矿许可证号为 XC2100002014027140133205，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 400 万吨/年，矿区面积为 1.3962km^2，开采深度为 96m 至-50m 标高，有效期限为 2026 年 5 月 11 日至 2039 年 6 月 27 日。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标表

点号	2000国家大地坐标系	
	X坐标	Y坐标
1	4314119.9154	40612357.8709
2	4314194.2116	40612378.0319
3	4314137.6121	40612472.9412
4	4314093.5885	40612533.5182
5	4313783.3920	40612707.8162
6	4313653.0256	40612689.3021
7	4313470.3402	40612546.4557
8	4313402.8267	40612480.1486
9	4313359.2617	40612390.6445
10	4313363.9315	40612301.6505
11	4313398.1056	40612224.4905
12	4313360.1886	40612014.9466
13	4313340.3948	40611766.3883
14	4313211.8449	40611599.5501
15	4313172.0076	40611850.9731
16	4313139.1080	40611851.4562
17	4313113.9273	40611481.9231
18	4312811.8888	40611050.5861
19	4313133.0805	40610690.8506
20	4313300.1434	40610818.1002

21	4313384.1184	40610886.062
22	4313683.6306	40611201.2286
23	4313939.0106	40611519.0552
24	4314044.6624	40611622.5181
25	4314143.8802	40611788.7253
26	4314231.6851	40611979.0171
27	4314156.6109	40612260.1178
面积（km^2）	1.3962	
开采标高	96米至-50米	

（2）设计范围、评价范围

《可研报告》确定设计开采范围是矿山现采场最低开采标高由 0m 向深部扩采至-50m。即 60 剖面线西 46m 至 180 剖面线东 62m、-50m 以上的矿体。设计范围详见图 1-1。

本次安全预评价的平面范围、垂直范围与《可研报告》设计范围一致。

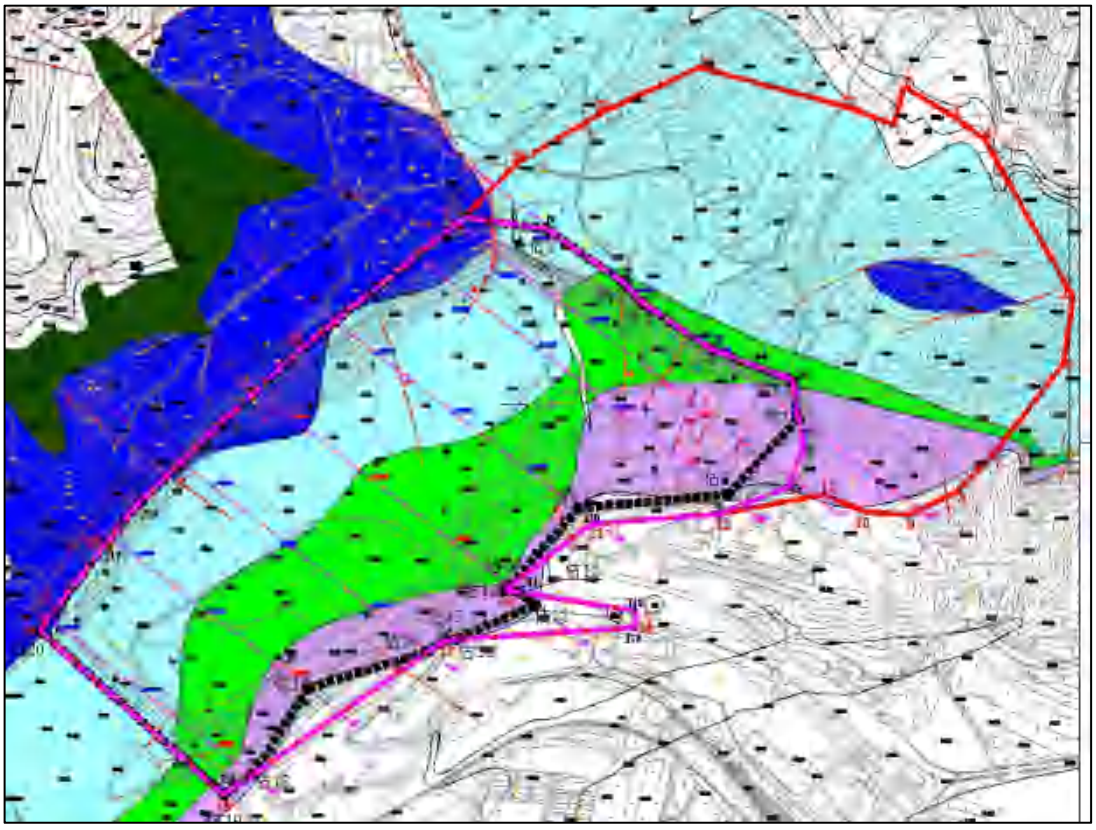


图 1-1 采矿权平面范围、设计范围

注：图中红色实线范围是矿区范围；粉色点划线范围是设计范围；黑色为资源量估算范围。

有关评价范围的说明：

①本项目露天爆破所需爆破器材由爆破公司统一配送，由爆破公司负责爆破器材的购买、运

输、贮存、清退，本次安全预评价只评价露天爆破作业安全可靠性。

②本次安全预评价范围不包括本项目柴油、汽油等成品油使用、储存和运输。评价范围不包括破碎筛分。

③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》（中华人民共和国主席令〔1986〕第36号，根据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日起施行）；

（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）。

1.2.2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） 《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）；

（3） 《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）。

1.2.3部门规章和规范性文件

（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）；

（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

补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41 号，2024 年 4 月 23 日施行）；

（11）《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）；

（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 8 月 25 日施行）；

（13）《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）；

（14）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）；

（15）《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）；

（16）《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）；

（17）《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）；

（18）《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第 16 号，2024 年 7 月 1 日施行）；

（19）《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 日实施）；

（20）《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 日施行）；

（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）；

（22）应急管理部、住房城乡建设部、国家矿山安监局关于印发《特种作业目录》的通知（应急〔2026〕45 号，2026 年 6 月 1 日施行）。

1.2.4 地方性法规、规章、文件

（1）《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 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）；

（2） 《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）。

1.2.5标准规范

1.2.5.1 国家标准

（1） 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）；

（2） 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

（3） 《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；

（4） 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；

（5） 《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）；

（6） 《高处作业分级》（GB 3608-2025）；

（7） 《矿山安全术语》（GB/T15259-2008）；

（8） 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；

（9） 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；

（10）《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010）；

（11）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

（12）《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；

（13）《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）；

（14）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

（15）《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）；

（16）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（17）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；

（18）《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 版]）；

（19）《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；

（20）《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

（21）《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB50150-2016）；

（22）《<爆破安全规程>国家标准第 1 号修改单》（GB 6722-2014/XG1-2016）；

（23）《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；

（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）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（26）《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）；

（27）《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；

（28）《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）；

（29）《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

（30）《足部防护 安全鞋》（GB21148-2020）；

（31）《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）；

（32）《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）；

（33）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（34）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；

（35）《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T12265-2021）；

（36）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

（37）《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB/T23821-2022）；

（38）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；

（39）《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）。

1.2.5.2 行业标准

（1）《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

（2）《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；

（3）《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）；

（4）《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）；

（5）《金属非金属矿山在用高压开关设备电气安全检测检验规范》（KA/T 2073-2019）；

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

（7） 《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）。

1.2.6 建设项目技术资料

（1）《鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿隐蔽致灾因素普查报告》，北京国信安科技术有限公司和鞍钢资源有限公司大连分公司，2025年3月；

（2）《辽宁省大连市旅顺口区长城街道鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿（熔剂用）资源储量核实报告》，辽宁省地质勘查院有限责任公司，2025年8月26日；

（3）《辽宁省大连市旅顺口区长城街道鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿（熔剂用）资源储量核实报告》评审意见书，2025年9月15日；

（4）《大连石灰石新矿深部扩界项目可行性研究报告》，鞍钢集团矿业设计研究院有限公司，2026年2月。

1.2.7 其他评价依据

（1）安全评价技术服务合同；

（2）营业执照；

（3）采矿证；

（4）安全生产许可证；

（5）鞍钢资源有限公司大连分公司提供的有关书面资料、文件和数据。

2 建设项目概述

2.1 建设项目概述

（1）企业简介

矿山始建于 1971 年，2001 年企业名称变更为鞍钢集团鞍山矿业公司大连石灰石新矿，2007 年企业名称变更为鞍钢集团矿业公司大连石灰石新矿，2016 年企业名称变更为鞍钢集团矿业有限公司大连分公司，2024 年企业名称变更为鞍钢资源有限公司大连分公司。

矿山的生产能力为 400 万 t/a，现状露天底标高为 0m。矿山现已经开采至采矿证的最低水平，截至 2025 年底，现有采区境界内剩余可采储量不足，剩余可采矿量无法继续满足鞍钢集团优质石灰石供给需求，矿山深部扩界工作已进入刻不容缓的关键阶段。2026 年 2 月，鞍钢集团矿业设计研究院有限公司编制了《大连石灰石新矿深部扩界项目可行性研究报告》。

（2）地理位置及交通

矿山位于辽宁省大连市旅顺口区长城街道长岭子村，行政区划隶属于大连市旅顺口区长城街道长岭子村管辖。

矿区中心地理坐标：东经 121°17′56 "；

北纬 38°56′55 "。

矿山位于大连市北 277°西方向直距 33km，西南距旅顺口直距 17km，矿区南距丹大高速公路长城收费口约 1km，有便道进入矿区，交通较方便（详见区域交通位置图 2-1）。



图 2-1　交通位置图

（3）矿山周边环境

矿区周边环境有村庄、农田、建构筑物、高压线等。

1）村庄、农田

本次露天开采深部扩界境界线东北角 240m 外为山口村，位于采场爆破警戒线外部。露天采场开采爆破警戒线内分布有农田、林地，林地内有果树、樱桃防雨棚等，上述区域无人员长期停留。

2）建构筑物

露天采场西部建筑物为临时建筑，对外出租用于生猪养殖；南部建筑物为大连正洋建材商贸有限公司厂房。

3）高压线

当前距露天采场最近拟建 39 号铁塔塔基与 0m 开采境界水平距离 208.77m、线路水平距离 202.8m，均超出 200m 爆破警戒线。

4）矿石破碎站

矿山现有的矿石破碎站位于采场下盘中部，卸矿平台标高+60m，距离露天采场开

采区域 112m，位于爆破警戒线内部。矿石破碎站采用无人值守、远程控制模式。

露天采场东南角、南部为三涧堡工业园区，南部最近的建筑物紧邻矿界；露天采场北侧 1.8km 为大海，矿区及周边没有其他矿业权设置。

2.2 自然环境概况

矿区地处辽东半岛南端，属东临渤海的低丘地貌，地势两侧高中部低，最高海拔标高 210m，一般标高 60m～120m，坡度 10°～30°。沟谷切割较平缓，植被不发育，大部分地区基岩裸露较好，仅东北坡局部被第四系松散堆积物掩盖，厚度约 0.5m～2m。

该矿区属东临渤海的低山丘陵区，暖温带半湿润季风气候；1 月份平均气温-6.5℃，最低温度-23.1℃，7 月份平均气温 23℃，最高温度 33.1℃，年平均气温 9℃；年平均降雨量 635.70mm，多集中于 7～9 月份；冬季多西北风，夏季多西南风。气候条件对矿山露天开采影响不大。

旅顺口区长城街道地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为Ⅶ度。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区出露的地层主要为新元古界震旦系甘井子组(Pt_3^3g) 。

I、甘井子组下部($Pt_3^3g_1$)

甘井子组下部主要岩性为黄白色薄层状含燧石条带白云岩；分布在矿区南东部及北东部，为矿体底板。

II、甘井子组中部($Pt_3^3g_2$)

自下而上岩性为：

深灰色中厚层灰岩、碎屑状灰岩、蠕虫状灰岩 ($Pt_3^3g_2^1$)分布在矿区南部边界附近，为矿区内第一矿层。

深灰色中厚层白云质灰岩夹中厚层灰岩、灰黑色涡卷状灰岩 ($Pt_3^3g_2^2$)分布在矿区中部，整合于($Pt_3^3g_2^1$)之上，为矿区内第二矿层。

灰黑色中厚层灰岩($Pt_3^3g_2^3$)大面积出露于矿区中部，为第三矿层，也是矿区内主要矿体。

深灰色中厚层灰岩夹中厚层白云质灰岩($Pt_3^3g_2^4$)出露于矿区北西部，为第四矿层。

2.3.1.2 构造

矿区构造简单，基本构造格局为走向 NE，倾向 NW，倾角 15-30°左右的缓倾斜单斜构造。

矿区北东部边缘矿层走向 NW，倾向 SW，倾角 22°左右。局部反倾，倾角 5°。

矿区内断裂构造不发育，主要见裂隙及小规模断裂，主要分布于中东部，有 NW 走向和 NE 走向两组。NW 向断裂切断 NE 向断裂。

NE 向构造:位于矿区北部 80 线～100 线之间,走向延长达 1800 米以上。倾向 36°，倾角 60°，在矿区延伸较短，未影响矿体的连续性。

NW 向构造：北东向裂隙及破碎带较为发育，在矿区出露 7 条，破碎带宽 0.5-1 米之间，个别破碎带可见方解石脉，倾向 118～125°，倾角 70～80°。水平、垂直基本无断距。对矿体起到破坏作用，但可见裂隙及破碎带未影响矿体连续性。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩主要为零星出露的基性辉绿岩脉，受北西向构造控制，呈脉状产出。长 500 米左右，宽 3～25 米不等，最宽达 35 米，主要分布于矿区中部，现境界东北部。

2.3.1.4 岩溶发育情况

岩溶发育程度较强，从平面上看东部较西部发育；从垂向上来看（按标高），在+80 米～-100 米深度内，越向深部岩溶越发育。主要集中在矿区东北侧断裂带及辉绿岩岩脉、南侧主要集中在断裂带附近，溶洞弱发育，大小 0.1～3.95 米，以 0.5～1.0 米溶洞最发育，多被红粘土和泥砂充填或半充填。

2.3.2矿体特征

（1）矿体总数、空间分布、形态、产状、规模及相互关系

矿体赋存于震旦系甘井子组中部，由灰～灰黑色灰岩和白云质灰岩组成。呈 NE 向展布，NW 倾，倾角 10°～25°。全长近 2000 米，出露宽度 650 米，最高标高为 99.43 米，最低标高为-50 米。矿体最大埋深为 149.43 米，最小埋深为 0 米。由 $Pt_3^3g_2^1$、$Pt^3_3g^2_2$、

$Pt^3{}_3g^2{}_3$、$Pt^3{}_3g^2{}_4$四个矿层组成，彼此之间呈整合接触，矿层之间无夹层。由下而上叙述如下：

①第一矿层（$Pt_3{}^3g_2{}^1$）：分布在矿区南侧，与下伏的含燧石条带白云岩呈整合接触，矿石呈深灰色，以灰岩为主，其次为碎屑状灰岩、蠕虫状灰岩。灰岩主要有白云石（1%±）、方解石（99%±）和不透明矿物+铁质少量构成。粉晶结构，方解石多数粒径为 0.01-0.05mm 之间的粉晶，少数为粒径＜0.01mm 的泥晶，白云石多数为泥粉晶零星分布，岩石有方解石脉发育。该层出露地表宽度 26～210 米，走向延长 1930 米。矿层最厚约 80 米。矿石品级为特级、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、白Ⅰ级品。

②第二矿层（$Pt_3{}^3g_2{}^2$）：位于第一矿层北侧，走向长 1930 米，地表出露宽度 52～355 米，厚度约 33 米。矿石以白云质灰岩为主，夹有灰岩、涡卷状灰岩和蠕虫状灰岩。白云质灰岩主要由白云石（15%±）、方解石（85%±）和不透明矿物+铁质少量构成。细晶结构，方解石多数粒径为 0.05-0.25mm 之间的细晶，少数为粒径＜0.01-0.05mm 的粉晶，白云石多数为细粉晶集合体以砂屑形式分布，砂屑为圆状或不规则状，粒径为 0.063-0.25mm 之间的细砂屑，砂屑均匀分布，砂屑含量为 20%，岩石有碳酸盐细脉发育。矿石品级以白Ⅰ为主，见有特级、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、白Ⅱ级品。

③第三矿层（$Pt_3{}^3g_2{}^3$）：位于矿区中部，第二矿层北侧。走向长 1990 米，出露地表宽度 132～570 米。矿层厚约 50-90 米。矿石以灰黑色中厚层灰岩为主，夹有少量涡卷状、碎屑状灰岩及白云质灰岩透镜体。以Ⅰ级品、特级品矿石为主，见有少量Ⅱ、Ⅲ、白Ⅰ、白Ⅱ级品呈薄层扁豆体状零星分布。

④第四矿层（$Pt_3{}^3g_2{}^4$）：位于矿区北部，第三矿层北侧。走向长 1400 米，出露地表宽度 169～200 米。矿层厚 10～50 米。矿石以白云质灰岩为主。以白Ⅰ级品矿石为主。

矿体内部断裂构造总体不发育，主要有北东向、北西向两组断裂，对矿体起到破坏作用。但对矿体的整体连续性影响不大。在矿体的北侧和东侧，见有北北西向辉绿岩脉侵入，呈脉状，一般规模不大，长近 500 米，宽 5-17 米，对矿体起到破坏作用，但对矿体的整体连续性影响不大，做夹石处理。

（2）矿体围岩和夹石

矿区未见矿体顶板，底板为黄白色薄层含燧石条带白云岩。岩石主要由方解石和白云石构成的。泥粉晶结构，块状构造。白云石为粒状，大部分粒径为 0.01～0.05mm 之间的粉晶，少部分白云石粒径为＜0.01mm 的泥晶，成条带状分布，方解石多数泥

粉晶零星分布，岩石有裂隙、方解石脉和石英脉发育，有的裂隙被铁质和碳酸盐矿物充填，不透明矿物较自形，局部分布较集中。

夹石不连续，主要是断裂构造内充填的辉绿岩、黄泥及黄泥胶结的砾石以及受构造影响所形成的高硅、高硫、高镁、高磷等块体。辉绿岩脉宽 3～18 米，黄泥及黄泥胶结的砾石宽度 1～12 米不等。

（3）矿石质量

① 矿物组成与结构构造

矿床内矿石矿物成分主要为方解石，多数粒径为 0.01-0.05mm 之间的粉晶，少数为粒径＜0.01mm 的泥晶。次为白云石、岩石砂屑等，其中有益矿物成分为方解石，其它皆为有害矿物。脉石矿物成分主要为斜长石和角闪石。斜长石多数为半自形，有的较自形，斜长石以拉长石为主，有环带构造发育，斜长石普遍遭到绢云母化作用，有的遭碳酸盐化作用，有的核部蚀变强烈，有的斜长石搭成三角格架，中间被角闪石和不透明矿物充填，斜长石粒径为 0.2-1.5mm 之间；角闪石为柱状分布，多数遭到纤闪石化、绿泥石化和强烈的碳酸盐化作用，角闪石粒径为 0.2-1.1mm 之间，不透明矿物为半自形，零星分布，岩石遭强烈的碳酸盐化和绿泥石化作用。

矿石结构构造主要为粉晶结构、泥粉晶结构，块状构造。

② 矿石化学成分

第一矿层 ($Pt_3^3g_2^1$)：矿石品级为特级、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、白Ⅰ级品，矿石化学成分含量：CaO 为 46.67～55.24%，平均 53.27%；MgO 为 0.49～3.49%，平均 2.06%；残渣(SiO_2) 0.10～1.98%,平均 0.57%；S 为 0.007～0.153%，平均为 0.028%；P 含量 0.0014～0.005%，平均 0.003%。

第二矿层 ($Pt_3^3g_2^2$)：矿石品级为特级、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、白Ⅰ、白Ⅱ级品，矿石化学成分含量：CaO 为 44.22～55.95%，平均 51.31%；MgO 为 0.51～8.00%，平均 3.76%；残渣(SiO_2) 0.10～3.32%,平均 0.42%；S 为 0.007～0.111%，平均为 0.016%；P 含量 0.001～0.005%，平均 0.003%。

第三矿层 ($Pt_3^3g_2^3$)：矿石品级为特级、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、白Ⅰ、白Ⅱ级品，矿石化学成分含量：CaO 为 46.67～55.89%，平均 53.48%；MgO 为 0.28～8.00%，平均 1.84%；残渣(SiO_2) 0.10～2.76%,平均 0.55%；S 为 0.007～0.118%，平均为 0.024%；P 含量 0.001～0.005%，平均 0.0025%。

第四矿层 ($Pt_3^3g_2^4$)：矿石品级为特级、Ⅱ、Ⅲ、白Ⅰ、白Ⅱ级品，矿石化学成分含量：CaO 为 47.68～55.23%，平均 52.67%；MgO 为 0.38～5.91%，平均 2.15%；SiO_2 (残渣) 0.10～2.91%,平均 0.84%；S 为 0.007～0.023%，平均为 0.015%；P 含量 0.001～0.005%，平均 0.0029%。

③ 风（氧）化带

矿山为生产矿山，现采场境界内已全部剥离，未见风化带。

（4）矿石类型和品级

矿区石灰石矿自然类型有粉晶灰岩、粉晶白云质灰岩、碎屑状灰岩、蠕虫状灰岩和涡卷状灰岩五种。其中粉晶灰岩和粉晶白云质灰岩为主，其它类型灰岩少量。

① 灰岩：风化面为深灰～灰色，新鲜面为灰黑色，主要矿物为方解石，见有微量炭质斑点。微密块状构造，贝壳状或平坦状断口，质地坚硬，局部见有方解石细脉不均匀分布。

② 白云质灰岩：风化面呈灰～灰白色，新鲜面为黑灰色，主要矿物为方解石及少量白云石。微晶质，块状构造。常见有细小的网脉状方解石脉沿节理分布。

③ 碎屑状灰岩：风化面为灰～深灰色，新鲜面深灰色，碎屑结构、块状构造。主要矿物为方解石，碎屑为灰质矿物多被灰白色白云质胶结。局部见有少量黄铁矿散点状分布。矿物结晶颗粒略粗，呈糖粒状断口。

④ 蠕虫状灰岩：风化面为灰～浅灰色，新鲜面为深灰色，主要矿物为方解石，蠕虫状构造，平坦断口。蠕虫为灰质成分，呈白色或黑灰色的蠕虫状、竹叶状两种形状，垂直或斜交层面分布，蠕虫与蠕虫之间为含镁的白云质矿物。

⑤ 涡卷状灰岩：灰～深灰色，主要矿物为方解石，涡卷状构造，涡卷状构造系灰色的灰质与白色镁质相间成 2cm 大小的环形细小条纹。多见于层面上。涡卷与涡卷之间为灰白色镁质成分。

矿区石灰石矿工业类型为熔剂用石灰岩。

将石灰石矿划分六个品级，即特级、Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、白Ⅰ级和白Ⅱ级。其中，现开采境界范围内矿石资源量中特级占 50.08%，Ⅰ级占 21.01%，Ⅱ级占 2.45%，Ⅲ级占 1.52%，白Ⅰ占 24.76%，白Ⅱ级占 0.18%。

2.3.3水文地质概况

2.3.3.1 地下水类型

矿区主要地下水类型为碳酸盐岩类岩溶裂隙水，松散岩类孔隙水仅在矿区南部分布。

①松散岩类孔隙水

该层含水层由粉质粘土和砂砾石组成。粉质粘土层厚度一般为0.5～6米，只透水不含水。在矿区西南部2公里处的土城子尖泡河一带，粉质粘土及砂砾石层赋存地下水，为潜水，由于连续多年降雨量少，地下水水位下降明显，小黑山前地段单井涌水量不足10m^3/d，属于水量极贫乏区。受大气降水补给，汇流成河，最终沿地表径流排泄入海。矿区及影响区第四系含水层较薄，基本不含水，对矿山生产影响较小。

②碳酸盐岩类岩溶裂隙水

矿区及周边影响区大面积出露可溶岩，其含水岩组的地层岩性有南关岭组石灰岩类含藻灰岩及泥质灰岩，甘井子组白云质灰岩类硅质结核灰岩，营城子组质纯灰岩。该岩组的富水性视地质构造和岩溶发育程度以及补给条件而异。由于地质构造的影响，形成向斜储水构造，背斜储水构造，单斜储水构造，倒转向（背）斜储水构造和断裂充水带等。由于岩溶发育程度的可以直接影响钻孔（井）的涌水量，尤其是地下水位以下的岩溶发育的程度，岩溶越发育、地下水补给条件越好，钻孔（井）涌水量也越大。同一岩组，因岩溶发育程度不同，钻孔（井）的涌水量有明显差异。

水量中等区，单井涌水量100～1000 m^3/d：主要分布在矿区的西部、东北部，受断裂、岩溶控制，水量最大的为ZK5，单井涌水量可达696.08m^3/d。地下水咸化，氯离子多超标。

水量贫乏区，单井涌水量小于100m^3/d：地层比较完整，断裂构造不甚发育，分布矿区的中部、东部，单井涌水量一般小于100m^3/d，水量贫乏。如ZK7单井涌水量为44.68m^3/d。

2.3.3.2 地下水补给及径流排泄条件

矿区地下水在其形成、运移过程中，严格受着气象、水文、地质构造及地貌等条件的控制。大气降水的渗入，是各种类型地下水的主要补给来源。而矿山经过多年的开采、标高已低于地下水侵蚀面，形成降落漏斗，周边区域向矿区侧向补给也是矿区

地下水的重要补给来源之一。岩溶地区大气降水、地表水与地下水联系极为密切。从分水岭到河谷方向上，表现为由垂向径流交替为主的补给过程。由于发育着各种各样的裂隙（风化裂隙、构造裂隙）、断裂（导水断裂、导水接触带）、岩溶，大气降水除了顺地形坡降呈面状水流汇入矿坑、河流以外，还将有一部分降水沿裂隙渗入补给到岩石裂隙含水层。

矿区北侧山体和东南侧山体高于矿区，在大气降雨作用下，一部分沿地表向低洼处径流，一部分下渗补给地下水。降雨时周边山体向露天采场径流，矿区设置了截排水沟。周边山体下渗到地下水，由于运动滞缓，经矿区实际观测，降雨后 24h～48h，沿北侧、东侧边帮有地下水渗出，渗出量和渗出持续时间因降雨量大小而变化。

地下水排泄途径：①地表积水区蒸发排泄。②人工开采地下水方式排泄。矿区自然条件不利于地表水的排泄，雨后若出现大面积积水，矿山需增加抽水设备，在短时间内排除过量的积水。

2.3.3.3 地下水水位

地下水位在-4.95～4.454 米，最低点位于矿区中部，最高为北侧丘陵区，地下水由四周向露天采坑径流。

三涧堡是大连市蔬菜基地之一，上世纪 80～90 年代采用集中井群供水方式，长期大量的抽排地下水，导致在三涧堡地区出现降落漏斗，引起海水入侵，地下水咸化严重；矿山开采现已达到 0 米平台，低于地下水侵蚀基准面，生产过程中，由于持续的抽排地下水，形成了降落漏斗，北部果园灌溉需抽取大量地下水，长时间的抽水改变了地下水原有的运动流向，向北部和矿坑径流汇集，造成矿区地下水越聚越多且呈咸化状态。最低位于北部果园 JM02 井，同时也是氯离子和矿化度最高的点。矿区地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙水，地下水的运移并不是按从高向低面状径流，而是沿断裂破碎带、溶洞、溶隙等通道进行流动的。

2.3.3.4 水文地质勘查类型

矿区内主要的地下水含水层为纯质灰岩、白云岩等可溶岩的断裂破碎带及岩溶发育带，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）中 5.1.1，将大连石灰石新矿划分为岩溶充水矿床，第一亚类以溶蚀裂隙为主。充水矿床按矿体（或矿层）与主要充水含水层的空间关系，充水方式，进一步划定为直接充水矿床。

矿体位于侵蚀基准面以下，露天矿坑开采平台为 0 米，低于周边地形，不利于自

然排水；地表积水体与矿床充水含水层无大的水力联系，主要充水含水层补给差；第四系覆盖层较薄；水文地质边界条件简单，含水层富水性弱～中等；区内无强导水构造；无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷、沉降。

矿区水文地质条件划分为中等型矿床。

2.3.4工程地质概况

2.3.4.1 工程地质特征

矿区内矿体走向 N40°～50°E，延长 3750 米，倾向 NW、倾角 10°～25°。出露地表平均宽度 1175 米。由 Pt33g21～Pt33g24 四个矿层组成。矿层与矿层之间无夹层，呈平行整合接触。由西向东逐渐开阔，矿体变厚。基本构造为一个厚层状缓倾斜单斜层构造，伴随有纵、横断裂构造。矿体顶底板围岩力学性质及其稳固性叙述如下：

① 矿石抗压、抗剪强度

灰岩饱合单轴抗压强度为 29.33Mpa，白云质灰岩饱合单轴抗压强度为 58.6Mpa，白云岩饱合单轴抗压强度为 52.53Mpa。

抗剪强度（峰值抗剪）灰岩为 2.32Mpa、43.25 度，白云质灰岩抗剪强度（峰值抗剪）为 4.2Mpa、49.5 度，白云岩抗剪强度（峰值抗剪）为 4.87Mpa，47.4 度。

综上所述，矿体抗压强度达到坚硬程度。矿体底板抗压强度达到 52.53Mpa 以上，岩脉的完整性较好。矿区内小型节理破碎带较多，矿体及围岩的完整程度受到影响。

② 围岩力学性质极其稳固性

该矿顶、底板岩石均为含燧石条带的白云岩，矿体底板岩石呈黄色，由白云石及少量燧石组成。层理发育、质地坚硬、抗风化，岩层厚约 270 米。矿山现状开采境界内顶板白云岩已剥离，在矿区南部只见到底板白云岩。

白云岩饱和抗压强度为 27.3～85.1MPa、抗剪强度 2.7～8.1MPa，为坚硬的岩石类型，岩石稳固性好，无需支护。局部地段因受构造作用，岩石遭到破坏，但基本还是保持母岩结构，力学性质变化不大，需适当支护。矿区现状边坡稳定性总体较好。

③ 矿石自然坡度角

矿石堆积高度为 2～10 米，测其自然坡度角为 35°～43°，平均为 38°左右。

④ 松散系数

该区矿石松散系数借鉴甘井子矿石测定的松散系数 1.3～1.6，平均系数为 1.45。

2.3.4.2 工程地质评价

矿区内采场段高和掌子面总体现状下边坡较稳定。个别边坡存在危石，有崩塌风险。边坡岩性为石灰岩或白云岩，质地硬岩，考虑风化带的影响使边坡岩石力学性质降低，建议矿山在采矿时，预留稳定边坡角，控制台阶开采高度与宽度。断层附近岩石较破碎，工程地质条件较差，边坡不利，易于塌方，开采时应控制休止角，避免发生滑塌事件。综上所述，矿床工程地质条件属简单类型。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1矿山开采现状

2.4.1.1 矿山规模及工作制度

该矿2025年生产溶剂用石灰岩210×10⁴t，目前剩余可采储量严重不足。

矿山现状年工作 330d，其中穿孔作业天数为 310d，日工作 1 班（现状仅白天作业）。

2.4.1.2 总平面布置

工业场地包括露天采场、破碎生产系统、办公区域、变电所等组成，满足安全生产要求。

矿山爆破作业委托鞍钢矿业爆破有限公司进行施工(鞍钢矿业爆破有限公司与其签订了爆破服务协议)。所有爆破器材由鞍钢矿业爆破有限公司专用车进行运送，每次爆破器材按需领取，爆破公司运送车辆在矿山等候，爆破后如有剩余，由爆破公司负责收回，矿山不存储火工品，矿山不设置火药库。

2.4.1.3 矿床开拓

该矿采用公路开拓-汽车运输方式。总出入沟口位于采场南侧中部，标高为 60m。矿石用汽车运输至境界外的破碎站，通过胶带运输至破碎筛分系统进行破碎筛分。矿岩运输公路级别为 II 级，路面宽约 14m，缓和坡段 70m，最大纵向限制坡度 8%，公路最小曲线半径 25m。

2.4.1.4 露天采场现状

该矿目前为凹陷式露天矿山(封闭圈标高+60m)。

该矿现已形成长 1250m、宽 600m 的露天采场，采用自上而下水平分台阶开采，整个采场划分为 4 个区域，分别分：西北侧、西南侧、东南侧和东北侧边坡。西北侧

边坡共形成 6 个台阶，露天采场顶标高+71m，形成的平台标高依次为+60m、+48m、+36m、+24m、+12m、0m，台阶高度约为 12m，台阶坡面角为 60°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。西南侧边坡共形成 4 个台阶，露天采场顶标高+48m，形成的平台标高依次为+36m、+24m、+12m、0m，台阶高度约为 12m，台阶坡面角为 60°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。东南侧边坡共形成 7 个台阶，露天采场顶标高+84m，形成的平台标高依次为+72m、+60m、+48m、+36m、+24m、+12m、0m，台阶高度约为 12m，台阶坡面角为 60°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。东北侧边坡共形成 8 个台阶，露天采场顶标高+96m，形成的平台标高依次为+84m、+72m、+60m、+50m、+38m、+26m、+14m、+2m，单台阶高度约为 10m-12m，台阶坡面角为 60°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。现状生产台阶为露天采场东南侧的 12m 水平，工作平台宽度约 42m，目前露天采场不存在高陡边坡。

现状露天采场边坡设置了在线监测和降雨量监测。

2.4.1.5 采矿工艺

（1）采矿方法

该矿采用自上而下水平分台阶采矿方法。

（2）穿孔作业

该矿采用 1 台 JK590BC 型潜孔钻机进行穿孔作业，潜孔钻机安装有干式捕尘装置，采用 1 台志高移动螺杆式空压机为潜孔钻机供风。

（3）爆破作业

矿山采用中深孔爆破，采用铵油和乳化炸药，数码电子雷管专用起爆器起爆。矿山爆破作业均在白班进行，每次爆破均编制爆破设计，现场爆破技术人员按照设计要求进行爆破作业。

爆破网络：起爆器→导线→数码雷管→起爆具(起爆弹)→炸药。由于受破碎机口入料粒度的限制，凡块度大于 1200mm 以上的矿石、岩石大块使用挖掘机配液压锤进行二次破碎，白班作业。矿山不进行二次爆破。

根据《爆破安全规程》要求，矿山爆破警戒距离按 200m 圈定。

在露天采场内设置了移动式避炮棚，由钢板焊接而成。

（4）铲装和运输作业

该矿采用液压挖掘机进行铲装作业，采用 1 台龙工 60 装载机进行辅助装载，采

用 4 台载重 15.5t 自卸汽车进行运输。

2.4.1.6 防排水与防灭火

该矿现为凹陷露天开采(封闭圈标高+60m)，采用一段式机械排水方式。在露天采场北侧顶部设置了一条截洪沟。

在露天采场底部 0m 水平设置了一个集水池，内设 2 台 QKSG1300-500-800/115 型潜水泵，通过泵站将采场内汇水排至境界外，集水池周边设置了安全警示标志牌和围栏。采用 2 条Ø325mm 无缝钢管排水。

矿山在办公场所内、机修车间、潜孔钻机、液压挖掘机、自卸汽车等机械设备内均配置了灭火器。

2.4.1.7 排土场

该矿废石大部分用于平整场地，多余部分外运综合利用。因此矿山现阶段未设置排土场。

该矿现状有少量废石临时堆排至露天采场内坑底，位于露天采场内西北侧，堆排高度约 12m，台阶坡面角为自然安息角。

2.4.1.8 供电与通讯系统

矿山总降压变电所主变压器为两台 8000kVA，为一工一备运行方式，总降压变电所一次侧为户外式 66kV。总降压变电所设变电所中央控制设备一套及户内高压控制柜。

矿山现状仅白天作业，无夜间作业，因此现状露天采场和运输道路不进行照明，现状采用潜孔钻机穿孔和液压挖掘机进行铲装，均为柴油设备无需供电。

在露天采场内设置有一个采场水泵配电室，为潜水泵供电，潜水泵采用 6kV 供电。厂房照明采用防水防尘灯具。低压配电系统采用 TN-S 接地方式。

该矿内部和外部通讯采用固定电话及无线手机通讯系统，矿区内通讯信号良好，能够满足矿山通讯的需要。

2.4.1.9 现有采矿设备

该矿现场使用的主要设备见下表 2-1。

表 2-1　现有主要设备表

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量
1	潜孔钻机	JK590BC 型	台	1

2	空压机	志高移动螺杆式空压机	台	1
3	液压挖掘机	/	台	3
4	装载机	龙工 60	台	1
5	自卸汽车	15.5t	辆	4
6	潜水泵	QKSG1300-500-800/115 型	台	2
7	洒水车	/	辆	4
8	变压器	8000kVA	台	2

2.4.2建设规模及工作制度

截止到 2024 年 12 月 31 日，详细查明矿区现采场境界范围内-50 米标高以上保有资源量探明资源量+控制资源量+推断资源量 8753.15 万吨。其中，探明资源量（TM）3708.15 万吨，资源量占比 42.36％；控制资源量（KZ）3272.78 万吨，资源量占比 37.39％，探明（TM）+控制（KZ）占比 79.75％；推断资源量（TD）1772.22 万吨，资源量占比 20.25％。

《可研报告》确定设计利用储量为 5417.29 万 t。

《可研报告》确定设计生产能力为 400 万 t/a，服务年限为 14 年，稳产 12 年。矿山采用连续工作制度，年工作 330 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

2.4.3总图运输

工业场地包括露天采场、办公区域、变电所等组成，《可研报告》确定对原有办公区域、变电所等进行利旧，可满足安全生产要求。矿山对现有南侧开拓运输道路进行利旧。

汽车运输主要包括原矿、岩石、材料及生产所需的备品备件等的运输。

2.4.4开采对象

《可研报告》确定开采对象为矿区范围内赋存的石灰石矿体。

2.4.5开拓运输

（1）开拓运输方案

《可研报告》设计采用公路开拓运输方式。

《可研报告》设计总出入沟口位于境界的南侧中部，标高为60m，由总出入沟口60m向下至-24m水平后，分为两路，一路向东直接下至露天底-50m水平，另一路向西，到达西端帮后至0m。固定公路分别与48m、36m、24m、12m及0m水平相通。

《可研报告》设计矿山采出的矿石运至位于境界外的粗破碎站。

（2）道路参数

《可研报告》设计矿山运输设备采用45t级自卸汽车，设计公路等级为Ⅱ级，采用级配碎石路面，按Ⅴ类车计算，路基宽度为18m，路面宽度14m，路肩宽度取1m，水沟宽度取1m，外侧挡土堆宽度取3m，土堆高度大于1.5m。限制坡度8%，最大限制坡长300m，缓和坡段长60m，最小转弯半径20m。

2.4.6采矿工艺

2.4.6.1 露天境界圈定

（1）露天采场境界圈定参数

1）阶段高度：12m；

2）阶段最终坡面角度：60°；

3）平台宽度：安全平台4m，清扫平台宽度8m；

4）公路参数：公路路基宽度18m，限制坡度8%；

5）最小露天底宽度：216m。

（2）境界圈定结果

根据上述原则及有关参数，《可研报告》圈定了矿山的露天开采境界，境界圈定结果见下表2-2。

表2-2 露天开采境界圈定结果表

序号	项　　目		单位	参　数
一	圈定参数			
1	阶段高		米	12
2	台　阶 坡面角	上盘	°	60
		下盘	°	60
3	安全平台宽度		米	4
4	清扫平台宽度		米	8
二	结果			

1	境界尺寸：上口		米	1266×830
2	境界尺寸：下口		米	1055×216
3	最终边坡角		°	30°～45°
4	采场最高开采水平		米	96
5	封闭圈标高		米	60
6	露天底标高		米	-50
7	采场境界边坡高度		米	146（96米至-50米）
7	境界内	矿石量	万吨	5417.29
		岩石量	万吨	641.83
		矿岩总量	万吨	6059.12
8	平均剥采比		吨/吨	0.119

2.4.6.2 采矿方法

《可研报告》确定矿山采用沿矿体走向掘沟、向两侧扩帮的采矿方法。

矿山生产时要按照上下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至境界露天底。在开采过程中，遵循采剥并举、剥离先行的原则。

开采台阶高度 12m，安全平台与清扫平台间隔设置；安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m。采剥参数见表 2-3。

表 2-3 采剥工艺参数表

序号	项目名称	单位	工艺参数
1	阶段高度	m	12
2	作业台阶坡面角	°	60
3	最小工作平台宽度	m	20
4	挖掘机最小工作线长度	m	100
5	同时工作水平数	个	2个
6	公路限制坡度	%	8
7	水平推进速度	m/a	40～80

2.4.6.3 采剥工艺

《可研报告》设计采用 YZ-35 牙轮钻机、SWDA-165 潜孔钻机进行穿孔工作，采用 4m^3 液压挖掘机进行铲装，采用 45t 级自卸汽车运输矿岩。

《可研报告》设计中深湿孔采用乳化炸药，中深干孔采用铵油炸药，采用多排孔微差爆破，二次破碎选用液压碎石机，爆破危险圈为 200m。矿山爆破作业委托鞍钢

矿业爆破有限公司进行施工(鞍钢矿业爆破有限公司与其签订了爆破服务协议)，矿山不存储火工品，矿山不设置火药库。矿山生产所需爆破器材由矿山炸药地面制备厂配送。

《可研报告》设计根据露天开采生产安全和边坡稳定的需要，结合大连石灰石新矿现有监测情况，选择性地补充建立边坡监测点位，完善边坡的监测预警系统。

2.4.7矿山供配电

（1）供电电源

《可研报告》设计采场、防洪泵站及破碎筛分系统 6kV 供电电源均引自大连石灰石新矿 66kV 总降压变电所。

（2）供配电系统

《可研报告》确定大连石灰石新矿 66kV 总降压变电所内现有 66±8×1.25%/6.3kV，8MVA 主变压器共两台，两台同时工作，一回 66kV 电源 T 接自白长右线长城分支线，供电线路采用单回 LGJ-70/10 导线，亘长 0.5km。所内主变压器一次 66kV 侧为单母线接线，二次 6kV 侧为单母线分段接线。6kV 高压配电室内装设 KYN-12 型高压配电柜 21 台。设计采场排水泵为二级负荷。排水泵 6kV 供电电源两回线引自总降变电所。采用 LGJ-120 单杆双回架空敷设。

箱式变电所内设高压开关柜 10 台、100kVA 变压器（6kV/0.4kV）1 台、低压开关柜 1 台、直流屏 1 套。向排水系统设备供配电。道路照明电源取自就近采场环形线。

本次矿山用电负荷新增 425kVA，矿山实际用电负荷是 4000kVA，合计 4425kVA，矿山现有供电条件满足要求。

（3）配电站继电保护

6kV 进线：延时速段保护、过电流保护、PT 断线报警、控制回路断线报警；

PT 柜：装设电压、绝缘检测、数字式微机消谐装置；

变压器：速断保护、过流保护、过负荷保护、单相接地保护、温度保护等；

异步电动机：速断保护或差动保护（视灵敏度而定）、过载保护、单相接地保护、低电压保护、PT 断线报警、非电量逻辑保护等。

（4）防雷与接地

高压配电系统采用 IT 系统，中性点不接地。低压配电系统采用 TN-C-S 接地型式，

中性点接地。所有电气设备正常不带电的金属外壳均应可靠接地，接地电阻不大于4Ω。

新建构筑物按第三类防雷建筑物做防雷接地保护，防雷接地电阻冲击值不大于10Ω。

采场架空线路终端杆及转角杆均设置避雷器，所有金属构件均可靠接地。采矿场的主接地极不应少于2组，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于4Ω。

接地电阻每年测定一次，测定工作宜在该地区地下水位最低、最干燥的季节进行。

电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

2.4.8防排水

在采场底-50m平台，新设底沟式排水泵站一座，集水池尺寸为20m×20m×6m，有效容积约为1600m³。泵站集水坑内设潜水电泵4台（可同时工作），新敷设2条排水管道至采场外，单条管道长度约为1400m，采场内部管道采用沿地面架空敷设，采场外采用埋地敷设。

《可研报告》设计选用4台YQ725-132/5-400/W-S型矿用潜水电泵，单台水泵的运行参数为：Q=725m³/h，H=132m，N=400kW/6000V。

正常排水时，运行1台排水泵，并通过1条排水管道将水输送至采场外，其余3台泵及1条排水管道备用。

暴雨期最大排水时，同时运行4台排水泵，并通过2条排水管道将水输送至采场外。设计排水管道选用D529×10mm无缝钢管。

2.4.9排土场

《可研报告》设计矿山的岩石一部分用于矿山绿化复垦，其余部分也与产出原矿一并销往鞍钢集团，因此矿山不设排土场。

2.4.10 安全管理及其他

2.4.10.1 企业相关证照的合法性及人员培训

鞍钢资源有限公司大连分公司有大连市自然资源局核发的《采矿许可证》，大连市旅顺口区市场监督管理局核发的《营业执照》，辽宁省地方矿山安全监督管理局核

发的《安全生产许可证》，以上证照均在有效期内。

主要负责人楚长青持有《主要负责人资格证书》，9 名安全管理人员均持有《安全管理人员资格证书》，电工作业、焊接与热切割作业等特种作业人员均持有相关操作证。采场内作业人员都已经过企业培训，并经考试合格后上岗。

2.4.10.2 安全生产管理机构、五职矿长和五科技术人员

鞍钢资源有限公司大连分公司成立了安全科，并以红头文件下发（连矿发[2023]59号），负责矿山日常安全生产监督管理工作，明确了各成员的工作职责；鞍钢资源有限公司大连分公司配备了五职矿长和五科技术人员，负责矿山日常安全管理和技术管理工作。企业配备了中级注册安全工程师。

2.4.10.3 安全生产责任制、安全管理制度和操作规程

鞍钢资源有限公司大连分公司制定了全员安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全生产检查制度、安全教育培训制度、设备安全管理制度、危险源管理制度、隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、生产安全事故管理制度、应急管理制度、安全生产奖惩制度、安全风险分级管控制度、安全生产档案管理制度等规章制度。

制定了各职能部门的安全生产责任制，并根据露天采场各工种的要求，制定了岗位安全生产责任制，内容比较全面。

编制了露天采场各工种安全操作规程，对相关技术操作人员进行了规范，内容比较齐全。

2.4.10.4 劳动合同、安全生产责任保险及安全投入

鞍钢资源有限公司大连分公司与职工签订了劳动合同；为全矿职工办理了安全生产责任保险和工伤保险，满足相关文件要求；根据《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，2022.12.12 实施）的要求，足额提取了安全措施专项经费，有 2026 年度的提取计划；向职工发放了符合国家标准的劳动保护用品，有相关的发放记录，并能监督工人正确使用。

2.4.10.5 应急预案及矿山救护

鞍钢资源有限公司大连分公司编制了生产安全事故综合应急预案及相关专项预案，并经辽宁省应急管理厅备案，备案编号：210212-2024-00000068，并定期进行应急演练，演练记录存档保存。

鞍钢资源有限公司大连分公司与大连市非煤矿山救护队签订了救护协议（有效期：2024 年 3 月 20 日至 2027 年 3 月 19 日），矿山配备了较齐全的应急物资、装备和设施，能够满足矿山应急需求。

2.4.10.6 隐蔽致灾

2025 年 3 月，北京国信安科技术有限公司和鞍钢资源有限公司大连分公司联合编制了《鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿隐蔽致灾因素普查报告》，该普查报告于 2024 年 12 月 31 日进行了企业自行审查，于 2025 年 4 月 11 日通过了大连市应急管理局组织的评审。

2.4.10.7 工程外包

矿山将采剥工程及矿石运输委托给鞍钢矿业爆破有限公司负责，与乙方签订了矿岩铲运合同和安全管理协议，明确了双方在安全生产工作中的责任和义务。

鞍钢矿业爆破有限公司具备矿山施工总承包壹级资质，施工资质符合要求，成立了安全管理机构和技术管理机构，其主要负责人、安全管理人员、技术人员、特种作业人员均持有资格证，且在有效期内。

2.4.10.8 特种设备检测

矿山已委托有检测资质的检测机构对自卸汽车和空压机设备进行了检测检验，并编制了检测检验报告，检测报告在有效期内。

2.4.10.9 相关记录

鞍钢资源有限公司大连分公司有安全会议、安全检查、职工安全教育培训、劳动防护用品发放、隐患整改、设备维护等相应记录，其中，针对矿山存在的安全隐患实行“四个清单”闭环管理；企业对露天采场边坡进行了定期监测，有采场边坡监测记录。

鞍钢资源有限公司大连分公司建立了安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，建立了安全风险清单，已形成了企业常态化的双重预防机制。

2.4.10.10 劳动定员

《可研报告》明确采场深部扩界仍采用矿山现有生产组织机构。扩界后，无需增加新的劳动定员，由企业针对生产实际进行人员调剂。

3 定性、定量评价

（1）主要危险、有害因素辨识

该项目作为一个大规模、大面积开采的深部扩界矿山，随着开采深度的增加，地质条件变化、破碎岩体增多、地应力变化、大气降水和地下涌水量影响，导致控制边坡稳定难度加大、生产运输等作业环节增加等一系列问题。本预评价报告在已基本上掌握的国内外大型露天开采矿山通常存在的危险源并不断探索的基础上，结合《可研报告》并通过现场调研，辨识出该项目存在的主要危险、有害因素如下：滑坡与坍塌、滚石、爆破伤害和民用爆炸物品爆炸、容器爆炸、高处坠落与物体打击、道路车辆致害、机械致害、触电与雷击、火灾、水害、淹溺等。

（2）评价单元划分

划分预评价单元的目的是便于预评价工作的有序进行，并有利于提高预评价工作的准确性。

通过对该项目开采工艺及其附属设施中存在的危险、有害因素的分析，结合该项目的特点及具体情况划分预评价单元，并按评价的需要，将一个评价单元再划分为若干评价子单元。

根据危险、有害因素识别与分析和评价单元划分原则，结合该项目的生产工艺特点，将该项目划分为总平面布置、开拓运输、采剥、供配电、防排水与防灭火、安全管理和重大危险源辨识共 7 个评价单元，其中采剥单元划分为边坡稳定性、穿孔爆破、铲装 3 个子单元，防排水与防灭火单元划分为防排水子单元和防灭火子单元。

本次安全预评价采用安全检查表法、预先危险性分析法和经验分析法。各评价单元选用的评价方法见表 3-1。

表 3-1　评价方法选用表

评价方法 / 单元	安全检查表法	预先危险性分析法	经验分析法
总平面布置单元	选用		选用
开拓运输单元		选用	选用

采剥单元	边坡稳定性		选用	选用
	穿孔爆破		选用	选用
	铲装		选用	选用
供配电单元			选用	选用
防排水与防灭火单元	防排水子单元		选用	选用
	防灭火子单元		选用	
安全管理单元				选用
重大危险源辨识单元				选用

3.1 总平面布置单元

3.1.1检查表法评价

使用安全检查表法对总平面布置单元进行安全评价，见表 3-2。

表 3-2 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
矿区及建构筑物布置	1．厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》第3.0.6条	供电电源利用原有供电电源，水源也利用现有水源，该项目水源和电源，可以满足生产需要。	符合要求
	2．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	《可研报告》确定利用原有的工业场地，本次深部扩界对工业场地变动不大，满足建设需求。	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
	3.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	利用原有的工业场地，位置地势较平坦，坡度不大。	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	设计利用原有的工业场地，工业场地位置位于全年最小频率风向的下风侧。	符合要求
	5. 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。	《金属非金属矿山安全规程》第5.7.1.2条	工业场地利用原有工业场地，已有妥善的防洪措施。不受洪水威胁。露天采场周边地势平坦，无汇水，因此总出入沟口、排水口不受洪水威胁。	符合要求
矿区道路布置	1．二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2.4.4条	矿山运输公路按Ⅴ类车考虑，道路级别为Ⅱ级，路面宽14m。	符合要求
	2．二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	《可研报告》设计限制坡度8%，最小转弯半径20m，不符合二级露天矿山道路最小圆曲线半径应不小于25m的要求。	不符合要求

3.1.2经验分析法

矿山周边环境影响分析：

矿区周边环境有村庄、农田、建构筑物、高压线等。

1）村庄、农田

本次露天开采深部扩界境界线东北角240m外为山口村，位于采场爆破警戒线外

部。露天采场开采爆破警戒线内分布有农田、林地，林地内有果树、樱桃防雨棚等，上述区域无人员长期停留。

2）建构筑物

露天采场西部建筑物为临时建筑，对外出租用于生猪养殖；南部建筑物为大连正洋建材商贸有限公司厂房。

3）高压线

当前距露天采场最近拟建 39 号铁塔塔基与 0m 开采境界水平距离 208.77m、线路水平距离 202.8m，均超出 200m 爆破警戒线。

依据《大连市人民政府关于商请明确 66 千伏黑石输变电项目涉鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿线路安全距离合规审批事项的函》，66 千伏黑石输变电项目是大连市为保障重点项目投产建设的电力配套设施，项目初始选线部分路段与鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿采矿安全区域存在交叉，经多次调整后，当前项目涉矿区段路径已完成优化。

2025 年 6 月电力部门与鞍钢集团联合邀请第三方测试单位，在距矿坑最近拟新建铁塔处（距矿坑底部大于 200m）进行两次爆破振动测试，第三方测试单位出具检测报告，结果为爆破振动对拟建铁塔均无影响。

4）矿石破碎站

矿山现有的矿石破碎站位于采场下盘中部，卸矿平台标高+60m，距离露天采场开采区域 112m，位于爆破警戒线内部。矿石破碎站采用无人值守、远程控制模式，爆破飞石对矿石破碎站人员安全无影响。

露天采场东南角、南部为三涧堡工业园区，南部最近的建筑物紧邻矿界；露天采场北侧 1.8km 为大海，矿区及周边没有其他矿业权设置。

因《可研报告》中缺少露天开采终了平面图、总平面布置图等图纸，未圈定本次深部扩界项目的爆破警戒范围，因此，本次预评价阶段不能确定距离矿界范围较近的几处厂房建筑物是否位于本次扩建项目的爆破警戒范围内，安全设施设计中，应圈定深部扩界项目的爆破警戒范围，明确爆破警戒线内是否有需要保护的厂房建筑物等设

施，如果爆破警戒线内存在需要保护的建筑物等设施，应采取相应的安全对策措施。

3.1.3评价结果

矿山总平面布置合理，由以上分析可知：安全设施设计中，应圈定深部扩界项目的爆破警戒范围，明确爆破警戒线内是否有需要保护的厂房建筑物等设施，如果爆破警戒线内存在需要保护的建筑物等设施，应采取相应的安全对策措施。

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，可能发生道路车辆致害。

《可研报告》提出，该项目选用45t级自卸汽车运输矿岩，该项目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。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，常见情况如下：

（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。

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“道路车辆致害、高处坠落、物体打击、机械致害”。

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3-3。

表 3-3　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
车辆致害	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，下坡行驶空挡滑行。	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，下坡行驶空挡滑行。
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。
机械致害	1.违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。 2.机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 3.操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位。	造成人身伤害事故发生。	II	1.遵章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作。 2.保证机械设备安全防护装置完好。 3.操作人员精心操作，身体远离机械危险部位。

	4.在检修时，机器突然被别人随意启动。 5．在不安全的机械上停留、休息。 6.安全管理上存在不足。			4.在检修时，挂牌作业。 5.不在不安全的机械上停留、休息。 6.加强安全管理。

3.2.3经验分析法

（1）道路参数的合理性及安全性验算

《可研报告》设计矿山运输设备采用45t级自卸汽车，设计公路等级为Ⅱ级，采用级配碎石路面，按Ⅴ类车计算，路面宽度14m，限制坡度8%，最大限制坡长300m，缓和坡段长60m，最小转弯半径20m。

对道路参数的合理性及安全性验算如下。

① 汽车的小时单向交通量计算

该项目矿岩年运量为446×10⁴t，按年剥岩工作330天，每天3班，每班8小时计算，这一区段道路内单向行车密度：

$$N=\frac{KQ}{SCHGK_1K_2}=\frac{1.3\times4460000}{8\times3\times330\times45\times0.8\times0.9}=65.6$$

式中　N—小时行车密度，辆/h；

Q—通过该区段的年运量，t/a；

S—班工作时数，h/班；

C—日工作班数，班/d；

H—年工作日，d/a；

G—汽车额定载重量，t/辆，取有效载重量15.5t/辆；

K1—时间利用系数，取0.8；

K2—汽车载重利用系数，取0.9；

K—运输不均衡利用系数，一般为1.1～1.5，该项目取1.4。

根据《厂矿道路设计规范》规定，采用Ⅱ级露天矿山道路，汽车的小时单向交通量在25～85之间，该项目中运输量最大的区段道路内汽车的小时单向交通量为65.6，因此，道路等级符合Ⅱ级露天矿山道路要求。但是仅算交通量定性道路参数不全面，应综合考虑年运量、行车密度和自卸汽车吨位等因素综合确定设计的运输道路等级。

同时应设计采用矿用自卸汽车进行运输作业。

（2）利旧原有道路的合规性和可靠性分析

矿山开采多年，一直处于生产状态，该矿采用公路开拓-汽车运输方式。总出入沟口位于采场南侧中部，标高为60m。矿石用汽车运输至境界外的破碎站，通过胶带运输至破碎筛分系统进行破碎筛分。矿岩运输公路级别为II级，路面宽约14m，缓和坡段70m，最大纵向限制坡度8%。本次仅进行采场深部扩界由0m扩界开采至-50m，《可研报告》确定利旧原有的运输道路和总出入沟口，矿山生产期间对现有运输道路系统定期进行了维护，现有道路整体结构保持完好，各项技术指标如路面宽度、坡度、缓和坡段长度等均符合II级露天矿山道路的设计要求，满足本次扩界开采后新增运输的通行需求。后续开采过程中仍需持续落实道路养护制度，定期对路面破损、边坡稳定性进行检查排查，及时处置路面沉降、开裂等问题，保障运输作业的安全稳定。因此，《可研报告》确定利用现有公路运输系统具备合规性和安全可靠性。

3.2.4评价结果

道路车辆致害是常见的运输事故，且事故结果较为严重，因此，本项目运输过程中造成的伤害危险等级定为III级，其他如高处坠落、物体打击、机械致害的危害等级为II级。

3.3 采剥单元

采剥单元中存在的危险、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，将采剥单元划分为3个子单元，即边坡稳定性、穿孔（凿岩）爆破、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。

该项目露天采场主要存在有危险因素为滑坡与坍塌。

《可研报告》设计露天开采服务年限为 14 年，最大边坡高度为 146m，最终边坡形成后存在的时间较长，可能诱发灾害的持续时间也长，因此，受滑坡与坍塌的威胁较大。

从《可研报告》提供的地质资料，结合其开采现状已揭露的断层分析，矿区构造简单，基本构造格局为走向 NE，倾向 NW，倾角 15-30°左右的缓倾斜单斜构造。矿区北东部边缘矿层走向 NW，倾向 SW，倾角 22°左右。局部反倾，倾角 5°。矿区内断裂构造不发育，主要见裂隙及小规模断裂，主要分布于中东部，有 NW 走向和 NE 走向两组。NW 向断裂切断 NE 向断裂。NE 向构造：位于矿区北部 80 线～100 线之间，走向延长达 1800 米以上。倾向 36°，倾角 60°，在矿区延伸较短，未影响矿体的连续性。NW 向构造：北东向裂隙及破碎带较为发育，在矿区出露 7 条，破碎带宽 0.5-1 米之间，个别破碎带可见方解石脉，倾向 118～125°，倾角 70～80°。水平、垂直基本无断距。对矿体起到破坏作用，但可见裂隙及破碎带未影响矿体连续性。但随着开采深度增大，新断层被揭露的情况也会出现，因此，应在开采过程中防止发生边坡滑坡与坍塌事故。

矿区内矿体围岩中赋存一定的基岩风化裂隙水，局部节理构造发育地段赋存有少量的构造裂隙水；矿山现采用露天开采方式，大气降水为地下水主要补给来源。

露天采场在采剥过程中，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，受到爆破、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。

爆破时边帮受震动，引起危岩不稳定，浮石突然下滑，造成滚石伤人。

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

3.3.1.2.1 采用预先危险性分析法评价，见下表 3-4。

表 3-4　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	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。 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。 3.爆破参数设计不合理；爆破施工时违章作业。 4．邻近边坡的爆破未采取控制爆破措施。 5.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。	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。 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。	III	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。 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。 3.选择合理的爆破参数，编制能够保证安全的爆破设计，保证爆破施工按爆破设计执行。 4.邻近边坡的爆破采取控制爆破措施。 5.采取合理的防治水措施，重点是边坡水的疏干措施。
坍塌	1.露天采场的边坡与断裂构造交汇地点产生临空面。 2.边坡局部高陡。	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。	III	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）。 2.开采过程中严格按相关规程作业，边坡高陡处及时处理。
滚石滑落	未及时清理边坡危岩、浮石，或安全、清扫平台的浮	滚石伤人或损坏设备。	II	及时清理（处理）边坡和安全清扫平台的危岩、浮石。

	石清扫不净。			

3.3.1.2.2 经验分析法（露天采场边坡稳定性定量评价）

（1）工程地质条件

矿区内矿体走向 N40°～50°E，延长 3750 米，倾向 NW、倾角 10°～25°。出露地表平均宽度 1175 米。由 $Pt_{33}g_{21}$～$Pt_{33}g_{24}$ 四个矿层组成。矿层与矿层之间无夹层，呈平行整合接触。由西向东逐渐开阔，矿体变厚。基本构造为一个厚层状缓倾斜单斜层构造，伴随有纵、横断裂构造。矿山多年来生产，剥采比为 0.15～0.2，适宜露天开采。矿体顶底板围岩力学性质及其稳固性叙述如下：

1）矿石抗压、抗剪强度

根据矿石抗压抗剪试验结果，灰岩饱合单轴抗压强度为 29.33MPa，白云质灰岩饱合单轴抗压强度为 58.6MPa，白云岩饱合单轴抗压强度为 52.53MPa。

抗剪强度（峰值抗剪）灰岩为 2.32MPa，43.25 度，白云质灰岩抗剪强度（峰值抗剪）为 4.2MPa，49.5 度，白云岩抗剪强度（峰值抗剪）为 4.87MPa，47.4 度。

综上所述，矿体抗压强度达到坚硬程度。矿体底板抗压强度达到 52.53MPa 以上，岩脉的完整性较好。矿区内小型节理破碎带较多，矿体及围岩的完整程度受到影响。

2）围岩力学性质极其稳固性

该矿顶、底板岩石均为含燧石条带的白云岩，矿体底板岩石呈黄色，由白云石及少量燧石组成。层理发育、质地坚硬、抗风化，岩层厚约 270 米。矿山现状开采境界内顶板白云岩已剥离，在矿区南部只见到底板白云岩。

根据本次工作结合以往资料，白云岩饱和抗压强度为 27.3～85.1MPa、抗剪强度 2.7～8.1MPa，为坚硬的岩石类型，岩石稳固性好，无需支护。局部地段因受构造作用，岩石遭到破坏，但基本还是保持母岩结构，力学性质变化不大，需适当支护。矿区现状边坡稳定性总体较好。

3）矿石自然坡度角

矿石堆积高度为 2～10m，测其自然坡度角为 35°～43°，平均为 38°左右。

4）松散系数

该区矿石松散系数借鉴甘井子矿石测定的松散系数1.3～1.6，平均系数为1.45。

（2）边坡分区

矿区出露的地层主要为新元古界震旦系甘井子组(Pt_3^3g)。

1、甘井子组下部($Pt_3^3g_1$)

甘井子组下部主要岩性为黄白色薄层状含燧石条带白云岩；分布在矿区南东部及北东部，为矿体底板。

2、甘井子组中部($Pt_3^3g_2$)

自下而上岩性为：

（1）深灰色中厚层灰岩、碎屑状灰岩、蠕虫状灰岩($Pt_3^3g_2^1$)

分布在矿区南部边界附近，为矿区内第一矿层。

（2）深灰色中厚层白云质灰岩夹中厚层灰岩、灰黑色涡卷状灰岩($Pt_3^3g_2^2$)

分布在矿区中部，整合于($Pt_3^3g_2^1$)之上，为矿区内第二矿层。

（3）灰黑色中厚层灰岩($Pt_3^3g_2^3$)

大面积出露于矿区中部，为第三矿层，也是矿区内主要矿体。

（4）深灰色中厚层灰岩夹中厚层白云质灰岩($Pt_3^3g_2^4$)

出露于矿区北西部，为第四矿层。

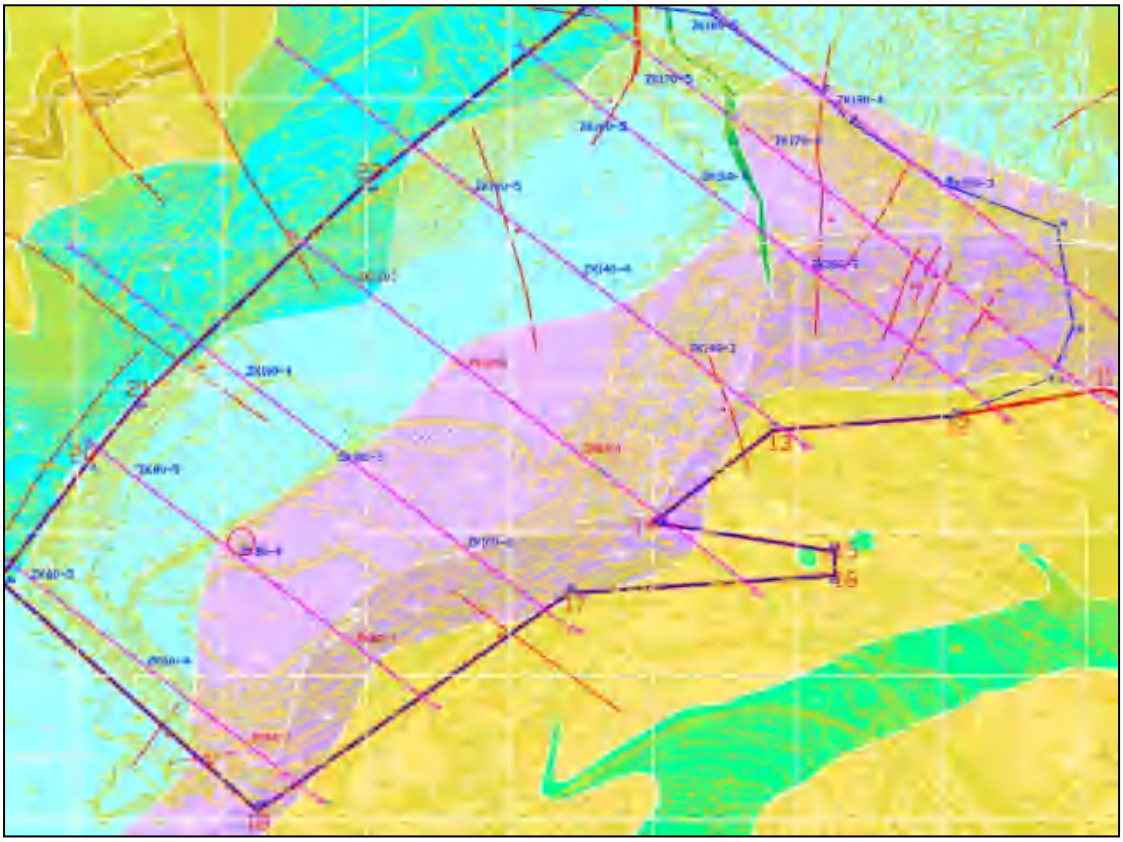


图 3-1　采场岩性构造分布示意图（a）

根据边坡工程周围的地形地貌、地层岩性等信息，结合储量核实报告中的信息定量和定性评价指标，对露天采场进行了工程地质分区。分区过程中，同时考虑了水文地质条件、断层节理以及破碎带的工程因素和地质因素，将采场分为 3 个边坡分区，各分区的位置范围见图 3-1（b）。

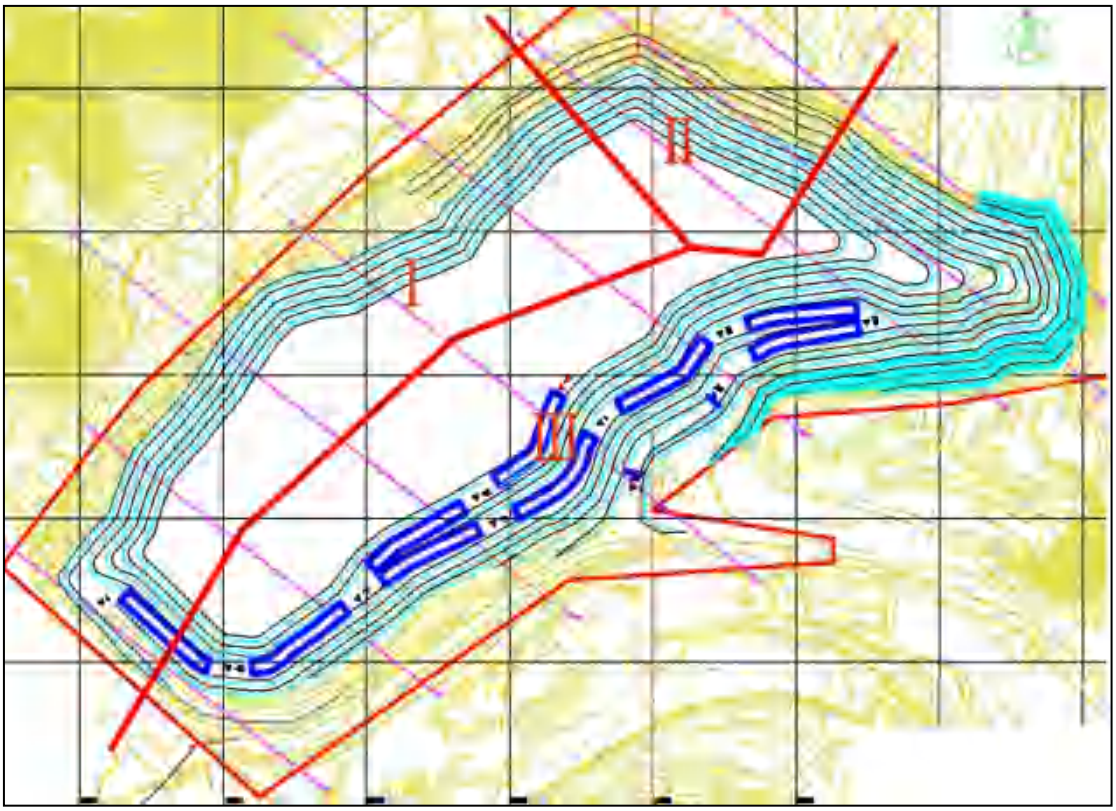


图 3-1　　采场工程地质分区图（b）

Ⅰ区：主要位于矿区西北侧，主要岩性为灰黑色中厚层粉晶灰岩，为逆坡向边坡，现状坡顶标高 60~76m，北高南低，坑底标高约 0m，总体边坡高度约 60~76m；终了设计境界边坡坑底标高-48m，设计总体坡高约 108~124m。

Ⅱ区：主要位于矿区东北侧，主要岩性为深灰色中厚层粉晶白云质灰岩夹中厚层粉晶灰岩、灰黑色中厚层粉晶灰岩和辉绿岩脉侵入，为层面坡面斜交边坡，现状坡顶标高 77~90m，北高南低，坑底标高约 1m，总体边坡高度约 76~89m；终了设计境界边坡坑底标高-48m，设计总体坡高约 125~138m。

Ⅲ区：主要位于矿区东南侧，主要岩性为深灰色中厚层粉晶白云质灰岩夹中厚层粉晶灰岩、深灰色中厚层粉晶灰岩，为顺坡向边坡，现状坡顶标高 30~60m，北高南低，坑底标高约 0m，总体边坡高度约 30~60m；终了设计境界边坡坑底标高-48m，设计总体坡高约 78~108m。

按照工程地质分区，根据勘探线上的岩性分布情况，并且尽量使剖面垂直终了边坡，对采场共划分 5 个剖面，剖面位置见图 3-2。

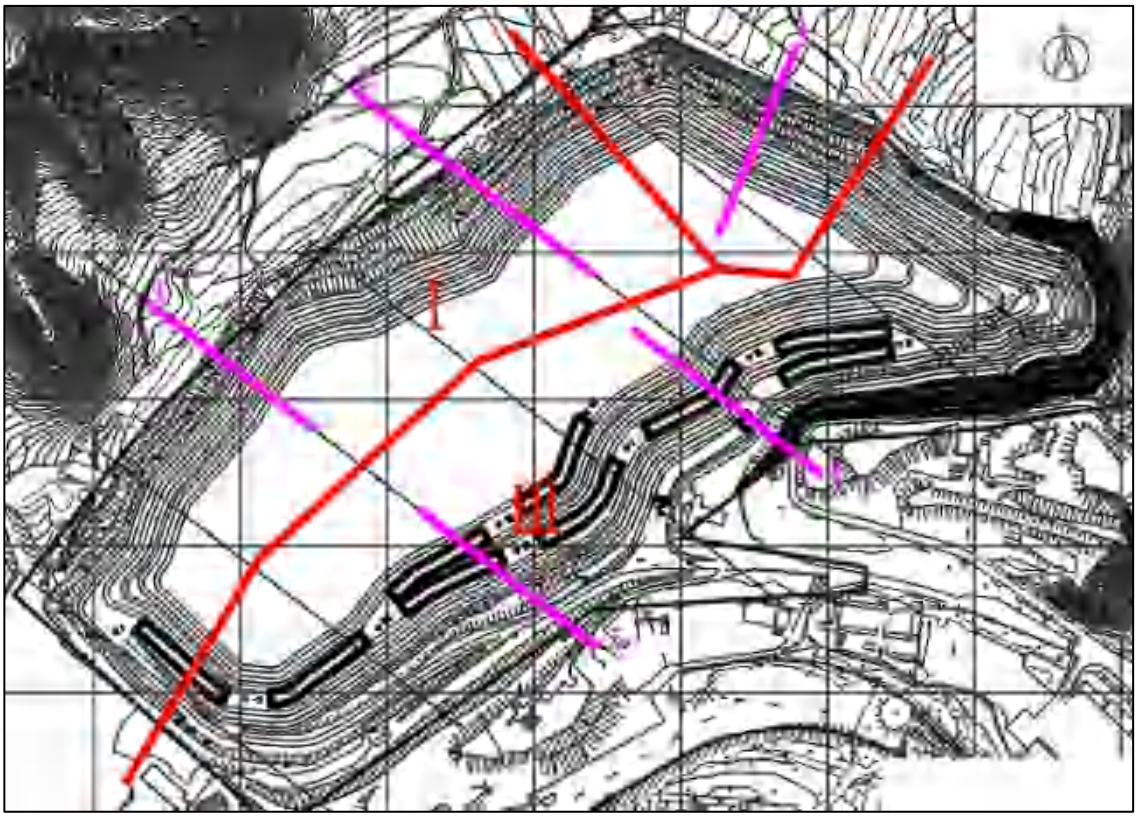


图 3-2　　剖面位置平面示意图

（3）边坡稳定性分析

2025 年 3 月，北京国信安科技术有限公司和鞍钢资源有限公司大连分公司联合编制了《鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿隐蔽致灾因素普查报告》（以下简称《隐蔽致灾报告》），该普查报告于 2024 年 12 月 31 日进行了企业自行审查，于 2025 年 4 月 11 日通过了大连市应急管理局组织的评审。《隐蔽致灾报告》根据露天采场现状条件进行编制分析，现状边坡整体处于稳定状态，本次边坡稳定性分析在《隐蔽致灾报告》已有工作基础上，结合终了边坡设计参数，进一步对设计境界内的终了边坡开展稳定性计算与评价。后续将按照分析流程，先明确边坡岩土体的物理力学参数取值，再采用极限平衡法分别对不同剖面的各个区段边坡进行稳定性计算，最终评价终了边坡整体与局部的稳定状态，为边坡安全管控提供地质依据。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）的边坡安全规定，矿山边坡安全系数限值应根据参数的可靠程度、边坡的服务年限、边坡的重要程度、施工技术和管理水平而定，对于总体边坡应保证其稳定，对于台阶边坡允许有一定程度的破坏，安全系数限值可在规定区间内适当调整。露天矿边坡安全等级划分见表 3-5。

表 3-5　边坡工程安全等级

边坡工程安全等级	边坡高度 H（m）	边坡危害等级
Ⅰ	H＞500	Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ
	300＜H≤500	Ⅰ、Ⅱ
	100＜H≤300	Ⅰ
Ⅱ	300＜H≤500	Ⅲ
	100＜H≤300	Ⅱ、Ⅲ
	H≤100	Ⅰ
Ⅲ	100＜H≤300	Ⅲ
	H≤100	Ⅱ、Ⅲ

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）的规定，初步判定采场边坡安全等级为Ⅰ级，边坡危害等级为Ⅰ、Ⅱ级。矿区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g。边坡稳定性计算选择主要计算工况为：自重+地下水、自重+地下水+爆破振动、自重+地下水+地震三种工况，按照Ⅰ级边坡安全标准如下：

表 3-6　不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合Ⅰ	荷载组合Ⅱ	荷载组合Ⅲ
Ⅰ	1.25	1.23	1.2

备注：1、荷载组合Ⅰ为自重+地下水；荷载组合Ⅱ为自重+地下水+爆破振动力；荷载组合Ⅲ为自重+地下水+地震力。

1）物理力学参数

根据矿区勘探成果资料，对边坡主要岩体参数采用格吉法、Hoek-Brown 强度准则法等岩体参数分析方法进行了初步分析，给出用于边坡稳定性分析岩土体物理力学参数，相关参数供本阶段稳定性分析参考使用，后期需根据边坡勘察成果进行校核确定。选取采场边帮岩体计算参数如表 3-7 所示。

表 3-7　岩石物理力学参数表

序号	岩性	容重（kN/m³）	弹性模量（GPa）	泊松比	内聚力（MPa）	内摩擦角（°）	抗拉强度（MPa）
1	特级纯质灰岩	26.50~27.50	13.50~15.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.75~6.00
2	一级纯质灰岩	26.50~27.50	13.50~14.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.75~6.00
3	二级纯质灰岩	26.50~27.50	12.50~13.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.75~6.00
4	三级纯质灰岩	26.50~27.50	11.50~13.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.50~5.75
5	一级白云质灰岩	26.50~27.50	11.50~14.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.50~5.75
6	二级白云质灰岩	26.50~27.50	11.50~14.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.50~5.75
7	中厚层灰岩	26.50~27.50	12.50~13.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.75~6.00
8	白云岩（含杂质）	25.50~28.50	10.50~11.50	0.35~0.40	6.50~7.00	40~45	5.25~5.50

2）极限平衡法计算

a 分析方法介绍

极限平衡分析法是边坡稳定性分析应用较早、积累经验最丰富的方法，因此本次预评价采用极限平衡分析法对露天边坡进行稳定性分析。因考虑条块间力的假定条件及破坏面形状的不同，极限平衡法形成了较常用的 bishop 法和 Morgenstern-Price 法。由于各计算方法假定条件的不同，决定了这些方法的计算精度及适用范围的不同，因此同时采用上述两种方法进行分析，相互验证，以提高分析的准确性。

本次边坡稳定性分析采用 Slide 分析软件，该软件具有同时进行多种方法运算及多种搜索方式的特点，并可同时进行不确定性分析。

b 极限平衡法计算结果

根据目前掌握资料和参数评估，并结合设计境界对典型剖面进行初步的稳定性评估，剖面位置如图 3-2。计算方法采用极限平衡法中 Morgenstern-Price 法和 Bishop 法，计算结果如下。

表 3-8　露天边坡各剖面安全系数计算统计表（极限平衡法）

剖面编号	工况	边坡稳定安全系数最小值	极限平衡法		边坡稳定性
			Bishop 法	M-P 法	
1	荷载组合Ⅰ	1.25	1.2775	1.2688	稳定
	荷载组合Ⅱ	1.23	1.2535	1.2535	稳定
	荷载组合Ⅲ	1.20	1.2234	1.2253	稳定
2	荷载组合Ⅰ	1.25	1.2855	1.2846	稳定
	荷载组合Ⅱ	1.23	1.2635	1.2532	稳定
	荷载组合Ⅲ	1.20	1.2346	1.2311	稳定
3	荷载组合Ⅰ	1.25	1.2872	1.2856	稳定
	荷载组合Ⅱ	1.23	1.2632	1.2623	稳定
	荷载组合Ⅲ	1.20	1.2343	1.2342	稳定
4	荷载组合Ⅰ	1.25	1.2953	1.2922	稳定
	荷载组合	1.23	1.2741	1.2610	稳定

	II				
	荷载组合III	1.20	1.2444	1.2407	稳定
5	荷载组合I	1.25	1.3264	1.3255	稳定
	荷载组合II	1.23	1.2812	1.2743	稳定
	荷载组合III	1.20	1.2482	1.2417	稳定

综上所述，由极限平衡法计算结果可以看出，鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿深部扩界项目采场设计边坡所选取各剖面的安全系数均满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）的相关要求，可以预测石灰石矿深部扩界项目采场设计边坡整体处于稳定状态。后期安全设施设计时，应根据边坡勘察成果进行边坡稳定性计算校核。

（4）露天采场边坡稳定性评价

该矿顶、底板岩石均为含燧石条带的白云岩，矿体底板岩石呈黄色，由白云石及少量燧石组成。层理发育、质地坚硬、抗风化，岩层厚约 270 米。矿山现状开采境界内顶板白云岩已剥离，在矿区南部只见到底板白云岩。

根据本次工作结合以往资料，白云岩饱和抗压强度为 27.3～85.1MPa、抗剪强度 2.7～8.1MPa，为坚硬的岩石类型，岩石稳固性好，无需支护。局部地段因受构造作用，岩石遭到破坏，但基本还是保持母岩结构，力学性质变化不大，需适当支护。矿区现状边坡稳定性总体较好。矿区内采场段高和掌子面总体现状下边坡较稳定。个别边坡存在危石，有崩塌风险。边坡岩性为石灰岩或白云岩，质地硬岩，考虑风化带的影响使边坡岩石力学性质降低，建议矿山在采矿时，预留稳定边坡角，控制台阶开采高度与宽度。断层附近岩石较破碎，工程地质条件较差，边坡不利，易于塌方，开采时应控制休止角，避免发生滑塌事件。随着后续开采，边坡高度逐渐加大，在断层构造处边坡的稳定性可能受到影响。建议矿山边坡日常维护措施如下：

1）靠帮控制爆破

降低爆破对边坡稳定的不利影响需采取适当的爆破减振措施，尽量减少爆破对边坡的振动。如：限制一次爆破的最大装药量；选用低威力低爆速的炸药；靠帮采取预

裂爆破技术等。

2）锚喷支护

锚喷支护适用于没有深层潜在滑动面、整体边坡稳定但台阶坡浅表层岩体易发生破坏的情况。挂网喷射混凝土护面适用于易受风化、冲刷影响而坍塌的软弱、破碎岩体防护，如断层泥、绿泥片岩、岩脉、软弱夹层等构造体。对这些易破坏的边坡薄弱部位应及早治理，对关键部位进行锚喷支护。

3）落石防护

对于靠近边帮的生产台阶，可以通过合理的生产安排消除边帮落石的安全隐患，避免由此造成的损失。但对于某些重点部位如采场各边帮的固定运输路等具有重要构筑物的固定部位则需面对高边坡崩塌落石的安全隐患。为消除隐患，保证生产安全，可采取人工清坡、柔性防护网等措施，确保生产运输安全。

虽然现状边坡处于稳定状态，但是随着后续露天采场深部扩界开采，边坡高度加大，边坡岩体自重应力及构造应力进一步释放，原有的软弱结构面可能逐渐扩展贯通，导致局部岩体稳定性降低，落石发生的风险将显著增加。特别是在雨水渗透、冻融循环等自然因素的长期作用下，边坡表层岩体易发生风化剥落，形成新的落石危险源。因此，除了上述人工清坡和柔性防护网措施外，还需建立常态化的边坡巡查机制，定期对高陡边坡进行详细排查，重点关注节理裂隙发育密集区、岩体破碎带以及历史落石多发地段，及时发现并处理潜在的落石隐患。结合现场实际情况构建多层次、全方位的落石防护体系，以应对深部开采后可能出现的更为复杂的边坡落石问题。

同时，建议在安全设施设计阶段，需完善现状边坡向设计终了边坡的过渡方案，以保障矿山的安全基建和后续开采工作的顺利进行。

（5）地下水影响分析

地下水一方面可以对岩土体产生静水压力和动水压力，另一方面对岩体的软化作用，都是降低边坡稳定性的重要因素。矿区所在区域水文地质单元属径流排泄区。主要接受地下水的侧向径流补给，其次为大气降水，冰雪消融水的入渗补给。矿区地下水排泄以径流排泄及蒸发排泄为主。矿床采用露天开采，主要充水含水层为基岩裂隙水含水层，矿体位于侵蚀基准面以下，露天矿坑设计开采底标高为-50m，低于周边地

形，不利于自然排水；地表积水体与矿床充水含水层无大的水力联系，主要充水含水层补给差；第四系覆盖层较薄；水文地质边界条件简单，含水层富水性弱～中等；区内无强导水构造；无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷、沉降。矿区水文地质条件划分为中等型。矿山开采过程中应采取防范措施。《可研报告》设计在露天坑底采用潜水泵和无缝钢管进行排水，建设单位在以后的基建和生产过程中严格按设计要求执行，则暴雨对边坡的影响在可接受范围内。

（6）露天采场边坡监测

鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿深部扩界项目实施后，最大边坡高度146m，边坡高度较高。《可研报告》未明确是否应设置在线监测系统，未明确监测的内容和监测点位布置。建议安全设施设计中，结合露天采场边坡等级按规范给出监测内容，并补充边坡监测系统图。边坡安全等级为I级的监测项目按《非煤露天矿边坡工程技术规范》要求执行，同时满足《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》的要求。

3.3.1.3 评价结果

建设单位只要严格按照设计布置露天采场结构参数；严格按照设计的采矿方法进行开采，杜绝掏采和超挖坡底；对邻近最终边坡的爆破尽可能采用控制爆破减震；对易失稳产生滑坡的部位采取相应加固措施。对露天采场边坡加强监测；露天开采每次爆破后应组织人员对露天开采采场、边坡进行检查。在安全设施设计阶段，需完善现状边坡向设计终了边坡的过渡方案，结合露天采场边坡等级按规范给出监测内容，并补充边坡监测系统图。以保障矿山的安全基建和后续开采工作的顺利进行。

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

该项目在实施穿孔过程中使用空压机，如果空压机未定期检测或使用不当，可能发生容器爆炸，造成人员伤亡和设备损坏。

该项目实施中将使用钻机等机械设备，在机械运行过程中，存在人员被机械致害

的危险。机械致害和其它事故一样，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，是导致机械致害的主要原因之一。

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，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

该项目建设实施过程中，使用中深孔爆破崩落矿岩。

（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，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；该项目露天采场所处地势较高，易形成天空对地放电路径，如雷雨天气进行爆破作业，有雷电引爆爆破器材的可能。

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。

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“机械致害”、“高处坠落”、“爆破伤害和民用爆炸物品爆炸”、“容器爆炸”。

3.3.2.2 穿孔爆破子单元评价

采用预先危险性分析法评价，见下表 3-9。

表 3-9　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	导致的事故后果	危险等级	预防措施

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
机械致害	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。
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
爆破伤害和民用爆炸物品爆炸	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．加强爆破器材的运输及管理工作。

3.3.2.3 评价结果

该项目露天爆破作业采用中深孔爆破，符合有关规定，《可研报告》设计的穿孔设备与现状和计划深部扩界采用的穿孔设备不一致，设计应充分结合建设单位的现状，对穿孔设备进行选型。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性。

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潜孔钻机、挖掘机、装载机、自卸汽车等机械设备，在机械运行过程中，存在人员被机械致害、高处坠落及物体打击的危险。

机械致害和其它事故一样，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，是导致机械致害的主要原因之一。

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“机械致害”、“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 3-10。

表 3-10　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	导致的事故后果	危险等级	预防措施
机械致害	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，未发出警告信号；夜间作业时，车下及前后信号、照明未完好。 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。 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。 8. 存在视觉盲角。 9. 使用工具、操作设备，没有严格按操作规程进行操作。 10.挖掘机设备“带病”作业。 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。	设备伤人（碾压、碰撞）。 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；夜间作业时，车下及前后信号、照明必须完好。 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时，合理确定其相对位置。 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。 8.增加必要的观察设施，避免有视觉盲角。 9.使用工具、操作设备，严格按操作规程进行操作。 10.严禁设备“带病”作业。 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。
坠落 高处	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、	人员伤亡，设备损坏。	II	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

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
	站位不当。 2.运输车辆从工作平台边缘行走。 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。			缘行走。 2.人员及车辆在操作过程中遵守规程，要站位合理。 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，铲斗应空载。
物体打击	1. 上一阶段存在的浮石滚落。 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踏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踏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，机械致害、高处坠落、物体打击、高处作业在矿山发生频率较高，但矿山已采用此工艺多年，熟悉作业工艺，因此本项目潜在的危险等级定为II级。

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 矿山供配电设施单元

3.4.1危险、有害因素的辨识和分析

经现场勘查，建设单位明确矿山钻机、挖掘机等主要采掘设备均采用柴油驱动；

照明、排水泵等设施均需供电。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，而大多数采掘运输设备均是电驱设备，若设备日常管理不善，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”。

3.4.2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3-11。

表3-11　供配电设施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	事故后果	危险等级	对策措施
触电	1.变压器、高压配电柜、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.水泵的供电线路由于长期浸泡发生漏电。 6. 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。 7. 电气设备绝缘失效，保护装置失灵。 8. 挖掘机通过电缆时，未采取保护电缆的措施。	1. 人员触电，造成伤亡；设备损坏。 2. 胶带倒转，导致洒矿、埋人。	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.对水泵供电线路及时检修，重点检查其接地保护装置以及线路完好情况，发现问题及时处理。 6.变电所、水泵站等场所及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. 挖掘机通过电缆时，应采取保护电缆的措施。
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，避免产生火花。 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缮。 5.严格管理燃油设备，油料附近杜绝明火。

3.4.3经验分析法

《可研报告》设计采场、防洪泵站及破碎筛分系统 6kV 供电电源均引自大连石灰石新矿 66kV 总降压变电所。大连石灰石新矿 66kV 总降压变电所内现有 66±8×1.25%/6.3kV，8MVA 主变压器共两台，两台同时工作，一回 66kV 电源 T 接自白长右线长城分支线，供电线路采用单回 LGJ-70/10 导线，亘长 0.5km。所内主变压器一次 66kV 侧为单母线接线，二次 6kV 侧为单母线分段接线。6kV 高压配电室内装设 KYN-12 型高压配电柜 21 台。设计采场排水泵为二级负荷。排水泵 6kV 供电电源两回线引自总降变电所。采用 LGJ-120 单杆双回架空敷设。

箱式变电所内设高压开关柜 10 台、100kVA 变压器（6kV/0.4kV）1 台、低压开关柜 1 台、直流屏 1 套。向排水系统设备供配电。道路照明电源取自就近采场环形线。

本次矿山用电负荷新增 425kVA，矿山实际用电负荷是 4000kVA，合计 4425kVA，现有变压器容量为 8MVA 主变压器共两台，变压器容量的富余量符合要求。因此，矿山现有供电条件满足要求。

3.4.4评价结果

该项目的用电设备较多，包括照明、排水泵等设备，可能引发触电及火灾事故，但在可控制范围之内，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、配电室及变电所，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，作业时佩带必要的劳动防护用品，则能够保证供电系统的安全可靠。

3.5 防排水单元与防灭火

3.5.1危险、有害因素的辨识和分析

（1）水害影响

由于矿区露天采场面积较大，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，会造成短时间内矿坑内大量积水现象，发生水害事故。

地下水无序渗流冲蚀作用，边坡岩土体受水蚀软化作用明显，且砂卵砾石层坡面容易受强降雨、地表水冲刷等，大小冲沟遍布，第四系边坡自身稳定性仍受严重影响。同时第四系地下水渗流进入下部岩层坡体，基岩裂隙水长期侵蚀造成边坡岩体不连续面抗剪强度降低，从而易造成滑坡和坍塌事故。

从长远来看，露天采场边坡稳定受大气降水和地下水侵蚀影响较大。

（2）火灾影响

该项目采场内存在大量的燃油车辆及机械设备，若电气设备短路等原因、燃油设备管理不善易发生火灾事故。

3.5.2防排水单元评价

（1）采用预先危险性分析法评价，见下表3-12。

表3-12　水害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	导致的事故后果	危险等级	预防措施
水害	1.防洪工程未顺利实施或实施后工程有缺陷。 2.防洪工程日常管理不善，造成堵塞，不能正常泄洪。 3.排水系统出现故障，不能正常进行排水工作。 4．供电系统故障，导致机械排水系统无法工作。 5.出现特大、罕见的暴雨。 6.截洪沟堵塞。	1.淹没采场或台阶，威胁采场内作业人员和设备的安全。 2.直接或间接造成泥石流或滑坡，造成人员伤亡或设备损坏。	III	1.按要求施工防洪工程，保证工程质量。 2.对防洪工程加强日常维护与管理。 3.经常对排水设施进行检修。 4.对供电系统及时检修和维护。 5. 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。 6.应定期检查清理截洪沟，保证截洪沟畅通。
淹溺	凹陷露天采场底部集水坑周边缺少护栏或者护栏不完善。	人员高处坠落、人员伤亡	II	应定期检查露天采场底部集水坑周边护栏的完好情况。

由预先危险性分析可知，该项目防排水系统中存在的水害的危险级别为III级。淹溺的危险级别为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。

（2）经验分析法评价

1）露天采坑排水

①涌水量预测

涌水量预测引用《可研报告》中的涌水量计算：矿坑充水因素一是直接降落在露天采矿场上的大气水量，这是主要的；二是基岩构造裂隙水补给矿坑。故本次涌水量（Q）预测主要由两部分组成，即基岩涌水量（Q_1）和大气降雨径流量（Q_2），$Q=Q_1+Q_2$。

a 基岩涌水量预测

根据矿床水文地质条件及开采现状，选择地下水动力学中“大井法”对基岩涌水

量进行预测，其公式为：

$Q_1=1.366\ K\ (2H-S)S/(lgR_0-lgr_0)$

式中：

Q_1—“大井”法计算的基岩涌水量（m^3/d）；

H—含水层厚度（m）；

K—基岩裂隙含水岩组算术平均渗透系数（m/d）；

S—矿坑的水位降低（m）；

$R_0=R+r_0$；

R—矿坑的影响半径（m）；

r_0—矿坑的引用半径（m）；

根据矿山提供的水文地质报告，建议矿山在扩界开采过程应加强海水入侵监测，需采取工程手段阻截或减缓海水入侵。本次采用注浆防渗帷幕工程来阻截或减缓海水入侵。

采场最低开采水平为0m，采取注浆防渗帷幕措施后，可阻止区域一、区域二的基岩涌水汇入采坑，故本次只考虑区域三、区域四的基岩涌水量，从《核实报告》中取得区域三、区域四基岩裂隙水渗透系数（加权平均）K=0.2625m/d，含水层平均厚度46.57m，求得S=0-（-50）=50m，将参数代入公式，求得基岩涌水量，结果见下表。

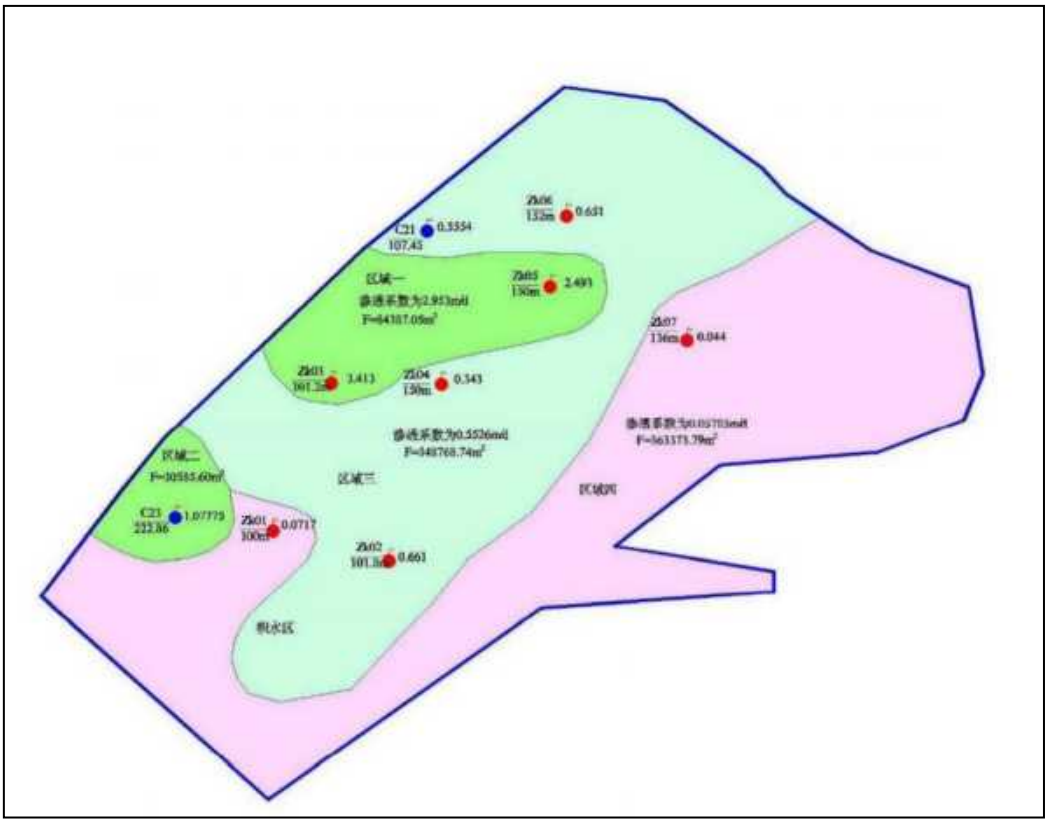


图 3-3　矿区渗透系数分区图

表 3-13　大连石灰石新矿基岩涌水量计算参数及结果

计算范围（m）	K（m/d）	H（m）	S（m）	R_0（m）	r_0（m）	Q_1（m^3/d）
大连石灰石新矿-50 米	0.2625	46.57	50	808.48	458.84	3144

b 大气降雨径流量预测

降雨径流量是季节性水量，平时小雨径流量很小，雨季时，特别是发生设计频率暴雨（p=10%）时径流量很大，成为未来涌水量的主要组成部分。

降雨径流量按下式计算：

$Q_{正2}$ ＝F・H・Φ

$Q_{暴2}$= F・Hp・Φ

式中：

$Q_{正2}$-正常降雨径流量，m^3/d；

$Q_{暴2}$-暴雨降雨径流量，m^3/d；

F-汇水面积，m^2；

H-正常降雨量，m/d；

Hp-设计频率（P=10%）时暴雨量，m/d；

Φ-地表径流系数。

设计暴雨频率应为10%（即10年一遇），再根据《辽宁省中小河流（无资料地区）设计暴雨洪水计算方法》中的公式，算得24h的设计频率（P=10%）时暴雨量为159.3mm，72h的设计频率（P=10%）时暴雨量为177mm。24h的设计频率（P=10%）时暴雨量与《核实报告》中实际观测日最大降雨量158mm相近，故本次取实际观测日最大降雨量158mm作为24h的设计频率（P=10%）时暴雨量。采用《核实报告》中历年雨季日平均降雨量12.3mm作为正常降雨量。

表3-14　大连石灰石新矿大气降雨径流量计算参数及结果

采区	降雨情况	汇水面积F（m^2）	雨量H（m/d）	地表径流系数φ	降雨径流量Q2（m^3/d）	备注
大连石灰石新矿	正常降雨	1266233	0.0123	0.4	6230	
	暴雨降雨24h	1266233	0.158	0.6	120039	P=10%
	暴雨降雨72h	1266233	0.177	0.6	134474	P=10%

c涌水量预测结果

大连石灰石新矿采坑分时段总涌水量预测结果见表3-15。

表3-15　大连石灰石新矿分时段涌水量预测结果

降雨情况	降雨径流量（m^3/d）	基岩涌水量（m^3/d）	总涌水量（m^3/d）	备　注
正常降雨	6230	3144	9374	
暴雨降雨24h	120039	3144	123183	P=10%
暴雨降雨72h	134474	9432	143906	P=10%

需要说明的问题：以上预测结果是考虑帷幕注浆工程实施后完全隔绝区域一、区域二的基岩涌水情况。

②排水设备核算

a 排水泵流量核算

水泵正常工作情况下，要求在 20 小时内排出采场一昼夜正常涌水量。

$$Q' = \frac{Q_r}{20} = \frac{9374}{20} = 468.7\text{m}^3/\text{h}$$

式中——Qr 采场涌水量，m^3/d；

——Q 正常涌水期间排水设备所必须的排水能力，m^3/h。

暴雨期 72h 最大排水量为 143906m^3，采场底层平台面积约为 25.3 万㎡，单层台阶高度为 12m，储水容积约 303.6 万 m^3，满足储水要求。则根据采场底层平台允许淹没时间为 1～7 天计算，当采用淹没时间为 3 天时，暴雨期最大排水量为：

$$Q' = \frac{Q_{max}}{20\times 3} = \frac{143906}{20\times 3} = 2398.4\text{m}^3/\text{h}$$

本次在露天坑底采用 YQ725-132/5-400/W-S 型矿用潜水电泵，单台水泵的运行参数为：Q=725m^3/h，H=132m，N=400kW/6000V。设计选用 D529×10mm 无缝钢管。

在采场底-50m 平台，新设底沟式排水泵站一座，集水池尺寸为 20m×20m×6m，有效容积约为 1600m^3。泵站集水坑内设潜水电泵 4 台（可同时工作），新敷设 2 条排水管道至采场外，单条管道长度约为 1400m，采场内部管道采用沿地面架空敷设，采场外采用埋地敷设。

正常排水时，运行 1 台排水泵，并通过 1 条排水管道将水输送至采场外，其余 3 台泵及 1 条排水管道备用。可满足排水需求。

暴雨期最大排水时，同时运行 4 台排水泵，并通过 2 条排水管道将水输送至采场外。可满足排水需求。

b 排水泵扬程核算

在露天采场南侧设置排水管路，排水高差为 108m，按排水高度估算排水设备所需要的扬程

$$H = 1.15\times(108+5) = 129.9\text{m}$$

《可研报告》设计采用的排水泵扬程为 132m，因此，排水泵的扬程满足排水要求。安全设施设计中，应明确排水管路的位置。

c 排水管直径的核算

$$d=\sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v}}\times10^3=\sqrt{\frac{4\times2\times725}{3600\times3.14\times2}}\times10^3=505.9mm$$

式中：$d_{排}$—排水管所需直径，m；

Q—1 小时泵的流量，m^3/h；

n—水泵台数，台；

$V_{排}$—排水管中的水流速度，m/s（依据手册选取 2m/s）。

经核算，设计选用 D529×10mm 无缝钢管，设计选用的排水管管径满足要求。

2）露天采坑截排水

经现场勘查，露天采场地势较平缓，北侧稍高，在露天采场北侧顶部现有一条土质截洪沟，截洪沟顶宽 1.3m，底宽 0.6m，高 0.5m。《可研报告》中未明确本次深部扩界项目露天采场是否需要利旧原有截洪沟，因此，建议安全设施设计中，应明确是否利旧露天采场北侧原有截洪沟，若确认利旧，则需补充明确原有截洪沟的边坡稳固性、日常清理维护要求；确保降雨时能有效拦截采场北侧山坡汇水，避免汇水直接涌入露天采坑影响开采作业安全。

3）地下水影响评价

地下水位在-4.95～4.454m，最低点位于矿区中部，最高为北侧丘陵区，地下水由四周向露天采坑径流。

结合《隐蔽致灾报告》，三涧堡是大连市蔬菜基地之一，上世纪 80～90 年代采用集中井群供水方式，长期大量的抽排地下水，导致在三涧堡地区出现降落漏斗，引起海水入侵，地下水咸化严重；矿山开采现已达到 0m 平台，低于地下水侵蚀基准面，生产过程中，由于持续的抽排地下水，形成了降落漏斗，北部果园灌溉需抽取大量地下水，长时间的抽水改变了地下水原有的运动流向，向北部和矿坑径流汇集，造成矿区地下水越聚越多且呈咸化状态。

现阶段矿山开采采坑低于当地侵蚀基准面，矿区地下水系统已受到破坏，海水入侵严重，已出现采坑积水问题。矿山原始地貌为北高南低、西高东低，为低丘陵地貌形态，地形坡度较大，建议设计阶段应重点考虑对矿区断裂破碎带岩溶发育带、溶隙等连接通道采取一些工程手段阻截或减缓海水入侵，可以疏导一部分降雨引起的地表侧向径流，矿区内配有抽排水措施，若遇强降雨或坑内积水增多时，会及时采取措施

进行人工强排水，不至于造成大的危害和影响。建议矿山在扩界开采过程应加强海水入侵监测。矿山日后开采中，由于不断降低开采平台，形成更深的降落漏斗，周边的地下水、地表水、海水都将向矿坑补给径流，涌水量将会出现激增，应做好矿山抽排水工作。

3.5.3防灭火子单元

预先危险性分析法预评价

表 3-16　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.供电的输电线路遭破坏。例如为采场照明及泵站设备供电，移动缆线较多，敷设电缆线不合理，造成电缆线被刮碰、挤压，引发火灾（电缆“放炮”）。 2.电气设备发生短路。 3.电气设备超负荷运行，设备温度过高。 4. 该项目燃油设备较多，同时还设有运油车，在汽车加油过程、燃油设备和车辆使用的油类管理不善。 5.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。 3.地面工业场地发生火灾。	Ⅱ	1.对输电线路进行保护，合理地敷设电缆线，防止被刮碰、挤压。 2.安装完善的电气保护（短路保护等）系统并经常检修。 3.严禁设备超负荷运行。 4.严格管理燃油设备，油料附近杜绝明火。 5.严格按照规程要求配备地面工业场地的消防设施。

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。

3.5.4评价结果

由预先危险性分析可知，该项目防排水系统中水害的危险级别为Ⅲ级。防排水系统中淹溺和防灭火系统中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，在采取《可研报告》中提到的措施后，可保证矿山防排水系统和防灭火的安全可靠。安全设施设计中，应明确

排水管路的位置，应明确是否利旧露天采场北侧原有截洪沟。在安全设施设计中进一步完善矿用设备灭火相关设备的内容。设计阶段应考虑对矿区断裂破碎带岩溶发育带、溶隙等连接通道采取一些工程手段阻截或减缓海水入侵。

3.6 安全管理单元

3.6.1 企业相关证照的合法性及人员培训

鞍钢资源有限公司大连分公司有大连市自然资源局核发的《采矿许可证》，大连市旅顺口区市场监督管理局核发的《营业执照》，辽宁省地方矿山安全监督管理局核发的《安全生产许可证》，以上证照均在有效期内。

主要负责人楚长青持有《主要负责人资格证书》，9 名安全管理人员均持有《安全管理人员资格证书》，电工、焊工等特种作业人员均持有相关操作证；潜孔钻机、挖掘机、自卸汽车等司机均能持证上岗；以上证件均在有效期内。采场内作业人员都已经过企业培训，并经考试合格后上岗。

3.6.2 安全生产管理机构、五职矿长和五科技术人员

鞍钢资源有限公司大连分公司成立了安全科，并以红头文件下发（连矿发[2023]59 号），负责矿山日常安全生产监督管理工作，明确了各成员的工作职责；鞍钢资源有限公司大连分公司配备了五职矿长和五科技术人员，负责矿山日常安全管理和技术管理工作。企业配备了中级注册安全工程师（王文合）负责矿山的安全管理工作。

3.6.3 安全生产责任制、安全管理制度和操作规程

鞍钢资源有限公司大连分公司制定了全员安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全生产检查制度、安全教育培训制度、设备安全管理制度、危险源管理制度、隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、生产安全事故管理制度、应急管理制度、安全生产奖惩制度、安全风险分级管控制度、安全生产档案管理制度等规章制度。

制定了各职能部门的安全生产责任制，并根据露天采场各工种的要求，制定了岗位安全生产责任制，内容比较全面。

编制了露天采场各工种安全操作规程，对相关技术操作人员进行了规范，内容比

较齐全。

3.6.4 劳动合同、安全生产责任保险及安全投入

鞍钢资源有限公司大连分公司与职工签订了劳动合同；为全矿职工办理了安全生产责任保险和工伤保险，满足相关文件要求；根据《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，2022.12.12 实施）的要求，足额提取了安全措施专项经费，有 2026 年度的提取计划；向职工发放了符合国家标准的劳动保护用品，有相关的发放记录，并能监督工人正确使用。

3.6.5 应急预案及矿山救护

鞍钢资源有限公司大连分公司编制了生产安全事故综合应急预案及相关专项预案，并经辽宁省应急管理厅备案，备案编号：210212-2024-00000068，并定期进行应急演练，演练记录存档保存。

鞍钢资源有限公司大连分公司与大连市非煤矿山救护队签订了救护协议（有效期：2024 年 3 月 20 日至 2027 年 3 月 19 日），矿山配备了较齐全的应急物资、装备和设施，能够满足矿山应急需求。

3.6.6 隐蔽致灾

2025 年 3 月，北京国信安科技术有限公司和鞍钢资源有限公司大连分公司联合编制了《鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿隐蔽致灾因素普查报告》，该普查报告于 2024 年 12 月 31 日进行了企业自行审查，于 2025 年 4 月 11 日通过了大连市应急管理局组织的评审。

3.6.7 工程外包

矿山将采剥工程及矿石运输委托给鞍钢矿业爆破有限公司负责，与乙方签订了矿岩铲运合同和安全管理协议，明确了双方在安全生产工作中的责任和义务。

鞍钢矿业爆破有限公司具备矿山施工资质，施工资质符合要求，成立了安全管理机构和技术管理机构，其主要负责人、安全管理人员、技术人员、特种作业人员均持有资格证，且在有效期内。

3.6.8 特种设备检测

矿山已委托有检测资质的检测机构对自卸汽车和空压机设备进行了检测检验，并

编制了检测检验报告，检测报告在有效期内。

3.6.9 相关记录

鞍钢资源有限公司大连分公司有安全会议、安全检查、职工安全教育培训、劳动防护用品发放、隐患整改、设备维护等相应记录，其中，针对矿山存在的安全隐患实行“四个清单”闭环管理；企业对露天采场边坡进行了定期监测，有采场边坡监测记录。

鞍钢资源有限公司大连分公司建立了安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，建立了安全风险清单，已形成了企业常态化的双重预防机制。

3.6.10 劳动定员

《可研报告》明确采场深部扩界仍采用矿山现有生产组织机构。扩界后，无需增加新的劳动定员，由企业针对生产实际进行人员调剂。

因矿山一直处于生产状态，目前矿山的安全管理单元较为完善。在后续的施工和开采过程中，需根据新发布的法律法规及标准规范要求，严格完善安全生产管理，才能最大限度确保本项目的安全生产。

3.7 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的要求，矿山企业可能构成重大危险源的是爆破器材库，该矿山所有爆破器材由鞍钢矿业爆破有限公司专用车进行运送，每次爆破器材按需领取，爆破公司运送车辆在矿山等候，爆破后如有剩余，由爆破公司负责收回，矿山不存储火工品，矿山不设置爆破器材库。因此，该矿山无重大危险源。

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

（1）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。

（2）应圈定深部扩界的爆破警戒范围，并采取相应的措施。

4.1.2开拓运输系统

（1）不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。

（2）双车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。

（3）运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

（4）深部扩界项目实施后夜间装卸车应有良好的照明条件。

（5）雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m，视距不足 30m 时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，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。

（6）在设计阶段明确自卸车的应急转向装置和应急制动装置的设置。

4.1.3 采剥

4.1.3.1 边坡稳定性

（1）分析和查明矿界区域内断裂构造的具体位置，以便确定其对边坡稳定性的影响（尤其是对最终边坡稳定性的影响），进而有针对性地采取防范措施，比如削坡

降段、边坡局部不稳定地段可考虑采用锚索、锚网等加固措施。

（2）随着矿山边坡高度加大，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，并采取预裂爆破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。

（3）对采场内边帮，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，应立即停止采剥作业，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。

（4）对边坡应进行定点定期观测。对存在不稳定因素的最终边坡应长期监测，发现问题及时处理。

（5）露天采场各作业水平上、下台阶之间的超前距离，应在设计中明确规定。不应从下部不分台阶掏采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。

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°。钻机与下部台阶接近坡底线的挖掘机不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。

（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）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响，应按照爆破设计严格控制炸药量。

（7）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”。

（8）爆破应采用毫秒延时爆破，并严格控制合理的段数差；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。

（9）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。

（10）爆破装药后钻孔都应进行填塞，不应使用无填塞爆破。

（11）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。

（12）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。在寒冷的冬季实施爆破，应采用抗冻爆破器材。

（13）爆破前，应将钻机、装载机、汽车等移动设备开到安全地点。

（14）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。

（15）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。

（16）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。

（17）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。

（18）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。

（19）爆破完成确保安全后，方准检查人员进入爆区。

（20）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。

4.1.3.3 铲装

（1）铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。

（2） 铲装设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于 1m。

（3） 铲装设备工作应遵守下列规定： ——悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留； ——铲斗不应从车辆驾驶室上方通过； ——人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留； ——不应调整挖掘机起重臂。

（4） 多台铲装设备在同一平台上作业时，汽车运输不小于设备最大工作半径的

3 倍，且不小于 50m。

（5） 上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲 装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

（6） 铲装时铲斗不应压、碰运输设备；铲斗卸载时，铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于 0.5m；不应用铲斗处理车箱粘结物。

（7）发现悬浮岩块或崩塌征兆时，应立即停止铲装作业，并将设备转移至安全地带。

（8） 铲装设备行走应遵守下列规定： ——应在作业平台的稳定范围内行走；——上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。

4.1.4供配电

（1）供配电系统中性点接地应符合下列规定： ——向露天采场供电的 6kV～35kV 系统，不得采用中性点直接接地方式； ——当 6kV～35kV 系统中性点采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地时，单相接地故障点的电流不应大于 10A； ——当 6kV～35kV 系统中性点经低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于 200A； ——低压配电系统为 IT 系统时应装设绝缘监视装置。

（2）露天采场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定： ——环形或半环形线路的出口和联络处设置分段开关； ——横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其它地面固定干线连接处设置开关； ——高压电气设备或移动式变电站与横跨线或纵架线连接处设置开关； ——移动式高压电力设备的供电线路设置具有单相接地保护的开关设备。

（3）露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。

（4）移动式电气设备应使用矿用橡套软电缆。

（5）采场架空线路的下列位置应装设避雷装置： ——采场供电线路与横跨线或纵架线的连接处； ——多雷地区的高压设备进线电缆与横跨线或纵架线的连接处。

（6）电气设备接地应符合下列规定： ——高、低压电气设备，应设保护接地；

——各接地线应并联； ——架空线路无分支的部分，应每 1km～2km 接地 1 次； ——架空接地线截面积不小于 35㎜^{2} ；接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于 0.5m； ——移动式电气设备应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地； ——应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测； ——牵引变电所整流装置、直流配电装置的金属外壳均应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母线、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物的钢筋、金属构件等有金属连接。

（7）主接地极应符合下列规定： ——采场的主接地极不少于 2 组； ——任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点测得的对地电阻不大于 4Ω； ——移动设备与架空接地线之间的接地电阻不大于 1Ω； ——牵引变电所接地装置的接地电阻：直流电压 1kV 及以上的不大于 0.5Ω； ——直流电压 1kV 以下的地面牵引变电所，不大于 4Ω。

（8）增加停电与送电的工作票制度。

4.1.5防排水与防灭火

（1）露天矿山应建立水文地质资料档案，经常检查露天采场边坡渗水状况，必要时进行渗水量标示记录，并对渗水原因进行分析。

（2）设备加油时严禁吸烟和明火。

（3）露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品。

（4）严禁用汽油擦洗设备。

4.1.6安全生产管理

（1）应定期更新劳动防护用品，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。

（2）矿山应定期进行应急演练，应配备必要的应急物资。

4.2 安全设施设计重点关注内容

（1）安全设施设计中，应补充设计开采范围坐标表。

（2）安全设施设计中，应圈定深部扩界的爆破警戒范围，明确爆破警戒线影响区域内是否有需要保护的建筑物等设施，并采取相应的措施。

（3）安全设施设计中，应综合考虑年运量、行车密度和自卸汽车吨位等因素综合确定设计的运输道路等级，应根据运输道路等级设计合理的最小转弯半径等参数。同时应设计采用矿用自卸汽车进行运输作业。

（4）安全设施设计中，应充分结合建设单位的现状、设计的生产能力和设计标准规范综合考虑，对穿孔设备、铲装设备和运输设备进行设计选型。应结合矿山开拓运输线路现状进行合理设计。

（5）安全设施设计中，应完善现状边坡向设计终了边坡的过渡方案，以保障矿山的安全基建和后续开采工作的顺利进行。

（6）安全设施设计中，应结合露天采场边坡等级按规范给出监测内容。

（7）安全设施设计中，应细化坑底排水坑位置、规格容积、排水管路位置，应明确是否利旧露天采场北侧原有截洪沟。

（8）安全设施设计中，应细化智能化矿山实施内容及进度计划。

（9）安全设施设计中，应补充露天开采终了平面图和剖面图、基建终了平面图和剖面图、总平面布置图、防排水系统图、供配电系统图、边坡监测系统图。

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、爆破伤害和民用爆炸物品爆炸、高处坠落与物体打击、道路车辆致害、机械致害、触电与雷击、火灾、水害、容器爆炸、淹溺等，其中，重大危险因素为滑坡与坍塌、爆破伤害和民用爆炸物品爆炸、道路车辆致害、水害。主要危险、有害因素见表 5-1。

表 5-1 主要危险、有害因素统计表

序号	主要危险、有害因素
1	滑坡与坍塌
2	滚石
3	爆破伤害和民用爆炸物品爆炸
4	高处坠落与物体打击
5	道路车辆致害
6	机械致害
7	触电与雷击
8	火灾
9	水害
10	容器爆炸
11	淹溺

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》确定工业场地、地表建筑物大部分均利用原有设施，该矿为运行多年的大型矿山，原项目选址、地面工业场地布置、运输道路布置均较合理，总平面布置能够满足符合《工业企业总平面设计规范》、《厂矿道路设计规范》等标准的有关

规定。

5.2.2 开拓运输单元

该单元存在的危险、有害因素主要为道路车辆致害（III），其他如高处坠落、物体打击、机械致害的危害等级为Ⅱ级。在项目实施过程中，主要加强对车辆的维护和管理，严格按照设计布置道路，提高员工安全意识，遵守岗位操作规程，并为员工提供齐全的劳动保护用品。

5.2.3 采剥单元

该单元存在的危险、有害因素较多，其中滑坡、坍塌事故、爆破伤害和民用爆炸物品爆炸危险等级较高（III级），必须重点防范；滚石滑落、高处坠落、机械致害等级较低（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，矿山应按照《可研报告》及本预评价报告提出的安全对策措施，并定期清理边坡浮石，加强对边坡监测。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 供配电单元

该单元存在的危险、有害因素危险等级较低，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 防排水与防灭火单元

该单元存在的危险、有害因素主要为水害、淹溺和火灾，水害危险等级为III级。淹溺和火灾的危险等级均较低（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；同时在容易发生火灾的位置配备消防器材。

该单元存在的危险、有害因素危险等级较低，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。

5.2.6 安全生产管理

目前矿山的安全管理单元较为完善。在后续的施工和开采过程中，需根据新发布的法律法规及标准规范要求，严格完善安全生产管理，以保障该项目安全运行。

5.3 安全预评价总体结论

鞍钢资源有限公司大连分公司石灰石矿深部扩界项目符合国家的有关法律、法规、标准、规范的要求。若建设单位能在该项目安全设施设计以及施工过程中，认真落实《可研报告》及本次安全预评价中提出的安全对策措施及安全设施设计原则，严格执行国家的有关法律、法规、标准、规范的要求，则该建设项目潜在的危险、有害因素可以控制在可接受范围内，项目安全可行。

6 附件及附图

6.1 附件

1、现场照片

2、营业执照

3、采矿许可证

4、安全生产许可证



露天采场边坡 1



露天采场边坡 2



露天采场边坡 3



露天采场边坡在线监测



降雨量监测



运输道路一侧安全车挡



反光镜和限速标志牌



潜孔钻机



避炮棚



液压挖掘机



装载机



自卸汽车



现场勘查合影