项目代号：JTAP0120260215

通辽市永鑫硅砂有限责任公司

年产30万吨型砂生产线建设项目

安 全 预 评 价 报 告

吉林省吉泰安全技术服务有限公司

安全评价资质证书编号APJ-(吉)-007

二〇二六年七月四日

通辽市永鑫硅砂有限责任公司
年产30万吨型砂生产线建设项目

安全预评价报告

法定代表人：李春海

技术负责人：陈　东

项目负责人：邓泽文

2026年7月4日

前　言

通辽市永鑫硅砂有限责任公司，生产规模为30万吨/年，开采矿种为铸型用砂，项目性质为扩建，矿山行政隶属于通辽市科左后旗甘旗卡镇，矿山采用露天开采，采砂船开拓，管道运输。矿山开采服务年限约为6.1年。

通辽市永鑫硅砂有限责任公司为了贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》（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）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，原国家安全监管总局令第77号修正）、《国家安全监管总局关于修改<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》（原国家安全生产监督管理总局令第77号）等法律、法规要求，委托吉林省吉泰安全技术服务有限公司编制《通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目安全预评价报告》。

我公司接受矿山委托后，于2026年6月成立评价项目组，遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，以国家及安全评价的有关方针政策为依据，对该矿山进行安全预评价。评价过程自始至终遵循独立、客观、公正、公平的原则，力争为项目决策和设计提出符合政策、法规要求的评价结论和建议，为控制和减少矿山今后生产过程中的危险和有害因素，防止伤亡事故、职业病，创建安全、卫生、舒适的劳动条件，提高企业的本质安全程度和安全管理水平而努力。

评价项目组在收集项目相关资料的基础上，针对项目的实际情况，通过研究、调查，并根据《安全预评价导则》（AQ8002-2007）

及《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）的要求，结合有关法规、标准，编制了《通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目安全预评价报告》。

目　录

1 评价范围与依据 1
1.1 评价对象和范围 1
1.2 评价依据 1
2 建设项目概述 13
2.1 建设单位概况 13
2.2 自然环境概况 17
2.3 矿区地质概况 18
2.4 建设方案概况 31
3 定性、定量评价 48
3.1 总平面布置单元 48
3.2 开拓运输单元 51
3.3 采剥单元 53
3.4 通风防尘单元 56
3.5 供配电系统单元 57
3.6 防排水单元 63
3.7 排土场单元 64
3.8 安全管理及其他单元 65
3.9 覆膜砂生产线单元 67
3.10 重大危险源辨识单元 74
4 安全对策措施与建议 75
4.1 总平面布置单元安全措施建议 75
4.2 开拓运输单元安全对策措施建议 76
4.3 采剥单元安全对策措施建议 77
4.4 通风防尘单元安全对策措施建议 78
4.5 供配电单元安全对策措施建议 78
4.6 防排水单元安全对策措施建议 82
4.7 安全管理及其他单元对策措施及建议 82
4.8 覆膜砂生产线单元安全对策措施建议 87
5 评价结论 90
6. 附件 91
7. 附图 92

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价对象为通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目。

按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的有关要求，依据委托方对安全预评价委托要求和实际情况，本次预评价项目主要依据为《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36号；由国家安全生产监督管理总局令第77号修改，自2015年5月1日起施行）、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令第75号）、《可行性研究报告》及《项目备案告知书》。

本次预评价范围确定依据为《可行性研究报告》及《采矿许可证》中矿区范围由4个矿界拐点组成，开采深度为标高252.3m至210.81m；工程内容与安全管理上包括：项目的生产程序符合性、露天采场、防排水、防尘、防灭火、开拓运输、供配电及通信、总平面布置、个人安全防护、安全管理、新建覆膜砂生产线。

本次评价范围不包括：油料、民用爆破物品的运输、储存。

1.2 评价依据

1.2.1 法律

（1）《中华人民共和国防震减灾法》（2008年12月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，自2009年5月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（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，自2009年8月27日起施行）；

（3）《中华人民共和国特种设备安全法》（2013年6月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，自2014年1月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令[1989]第22号发布，1989年12月26日起实施；国家主席令[2014]第9号修订，2015年1月1日实施）

（5）《中华人民共和国防洪法》（根据2016年7月2日第十二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〈中华人民共和国节约能源法等六部法律的决定>第三次修正》）；

（6）《中华人民共和国职业病防治法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正，修正后自2018年12月29日起施行）；

（7）《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正，修正后自2018年12月29日起施行）；

（8）《中华人民共和国消防法》（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，修正后自

2021年4月29日起施行）；

（9）《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2021年6月10日第三次修正，修订后自2021年9月1日起施行）；

（10）《中华人民共和国突发事件应对法》（2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，自2024年11月1日起施行）。

（11）《中华人民共和国矿产资源法》（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日起施行）。

1.2.2 行政法规

（1）《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（原劳动部令[1996]第4号发布，1996年10月30日起施行）；

（2）《中华人民共和国劳动合同法实施条例》（国务院令第 535号，2008 年 9 月 18日起施行）；

（3）《特种设备安全监察条例》（国务院令[2003]第373号发布，2003年6月1日起施行；国务院令[2009]第549号修订，2009年5月1日起实施）；

（4）《工伤保险条例》（2010年12月20日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订，修订后自2011年1月1日起施行）；

（5）《公路安全保护条例》（国务院令第593号，自2011年7月1日起施行）；

（6）《安全生产许可证条例》（2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订， 修改后自2014年7月29日起施行）；

（7）《生产安全事故应急条例》（2019年2月17日中华人民共和国国务院令第708号公布，自2019年4月1日起施行）；

（8）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（中华人民共和国国务院令第839号,2026年5月9日国务院第85次常务会议通过，自2026年6月15日起施行）。

1.2.3 地方性法规

（1）《内蒙古自治区劳动保障监察条例》(2010年3月25日内蒙古自治区第十一届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过，2010年5月11日实施)；

（2）《内蒙古自治区落实生产经营单位安全生产主体责任规定》（内政办发(2018)49号）；

（3）《内蒙古自治区特种设备安全监察条例》(2011年5月26日内蒙古自治区第十一届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，根据2022年5月26日修正，自2022年7月1日起施行)；

（4）《内蒙古自治区消防条例》(1995年11月27日内蒙古自治区第八届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，2022年9月28日第三次修正，自2022年12月1日起施行)；

（5）《内蒙古自治区安全生产条例》（2022年11月23日内蒙

古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过修订，自2023年1月1日起施行)。

1.2.4 部门规章

（1）《安全生产培训管理办法》（原国家安监总局令[2012]第44号发布，2012年3月1日起实施；原国家安监总局令[2015]第80号修订，2015年7月1日起施行）；

（2）《生产经营单位安全培训规定》（原国家安监总局令[2006]第3号发布，2006年3月1日起施行；原国家安监总局令[2015]第80号修订，2015年7月1日起施行）；

（3）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安监总局令[2007]第16号令发布，2008年2月1日施行）；

（4）《生产安全事故信息报告和处置办法》（原国家安监总局令[2009]第21号令发布，2009年7月1日施行）；

（5）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令[2010]第36号发布，2011年2月1日起施行；原国家安监总局令[2015]第77号令修订，2015年5月1日起施行）；

（6）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安监总局令[2009]第20号发布，2009年6月8日起施行；原国家安监总局令[2015]第78号修订，2015年7月1日起施行）；

（7）《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安监总局令[2013]第62号发布，2013年10月1日起施行；原国家安监总局令[2015]第78号修订，2015年7月1日起施行）；

（8）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原

国家安监总局令[2015]第75号发布，2015年7月1日起施行）；

（9）《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安监总局令[2009]第17号发布,2009年5月1日起实施;国家应急管理部令[2019]第2号修订，2019年9月1日起施行）；

（10）《矿山救援规程》（应急管理部令第16号公布，自2024年7月1日起施行）。

（11）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2025年12月17日中华人民共和国应急管理部第19号，2026年6月1日施行）；

（12）《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）。

1.2.5 规范性文件

（1）《国家安全监督管理总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一[2015]13号，2015年2月13日起施行）；

（2）《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日起施行）；

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

（4）《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事

故隐患判定标准〉的通知》（矿安[2022]88号，2022年9月1日起施行）；

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

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

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

（8）《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发[2023]57号，2023年4月10日起施行）；

（9)《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<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>的通知》(安委办[2023]7号，2023年9月9日起施行）；

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

（11）《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》（安委〔2024〕1号，2024年1月16日发布）；

（12）《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安[2024]41号，2024年4月23日发布）；

（13）《2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后

工艺及设备淘汰目录》（国家矿山安全监察局，2024年6月17日起施行）；

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

（15）《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日发布）；

（16）《安全生产责任保险实施办法》（应急〔2025〕27号，2025年4月2日起施行）；

（17）《内蒙古自治区应急管理厅关于印发〈关于防范遏制非煤矿山重特大生产安全事故的若干措施>的通知》(内蒙古自治区应急管理厅，2023年6月25日)；

（18）《内蒙古自治区矿山安全监管局关于印发内蒙古自治区非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法的通知》(内矿安字[2024]72号)；

（19）《内蒙古自治区矿山安全监管局关于印发内蒙古自治区非煤矿矿山企业安全生产许可证颁发管理办法的通知》(内矿安字[2024]73号)；

（20）《内蒙古自治区矿山安全监管局关于非煤矿山安全生产行政许可有关事项的通知》(内矿安函[2025]311号)；

（21）《内蒙古自治区防雷减灾管理办法》（内蒙古自治区人民政府〔2008〕第162号，2009年3月1日实施。根据2018年1月16日《内蒙古自治区人民政府关于修改部分政府规章的决定》修正）。

1.2.6 标准规范

1.2.6.1 国家标准

（1）《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-87）；

（2）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

（3）《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；

（4）《3～110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）；

（5）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

（6）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；

（7）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

（8）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

（9）《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)；

（10）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

（11）《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；

（12）《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；

（13）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）

（14）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））；

（15）《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；

（16）《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）；

（17）《聚乙烯燃气管道工程技术标准》（CJJ 63-2018）

（18）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（19）《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020 年版）；

（20）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（21）《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

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

（23）《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）；

（24）《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）；

（25）《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）；

（26）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；

（27）《建设用砂》（GB/T14684-2022）；

（28）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；

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

（30）《安全色和安全标志》（GB2894-2025）；

（31）《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）。

1.2.6.2 行业标准

（1）《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

（2）《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；

（3）《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T2075-2019）；

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

（5）《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山

及尾矿库》（KA/T 22.3-2024）。

1.2.7 建设项目技术资料

（1）《内蒙古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司铸型用砂矿矿产资源储量核实报告》(内蒙古顺源水文勘测有限责任公司，2023年12月）；

（2）关于《内蒙古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司（铸型用砂）矿》矿产资源储量备案证明的复函（通自然资矿储备字[2024]5号，2024年3月29日）；

（3）内蒙古顺源水文勘测有限责任公司编制的《通辽市永鑫硅砂有限责任公司铸型用砂矿矿产资源开发利用方案》（2024年7月）

（4）《通辽市永鑫硅砂有限责任公司(铸型用砂)矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（通辽市自然资源局综合保障中心，通矿开审字[2024]第018号，2024年7月28日）；

（5）《内蒙古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司2024年储量年度报告》(内蒙古顺源水文勘测有限责任公司，2024年12月)；

（6）《内蒙古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司2025年储量年度报告》(内蒙古顺源水文勘测有限责任公司，2026年1月)；

（7）《通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目可行性研究报告》（中翰工程设计有限公司，2026年5月）；

1.2.8 其他文件

（1）评价委托书；

（2）《营业执照》（成立日期：2010年04月19日。统一社会信用代码：91150522552834812H）；

（3）《采矿许可证》（证号：XC1505002010076130070295）；

（4）《项目备案告知书》（代码：2605-150522-04-01-838039）。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设项目背景及立项情况

项目名称：通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目

项目性质：扩建

企业名称：通辽市永鑫硅砂有限责任公司

法定代表人：程吉昌

企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

采矿许可证号：XC1505002010076130070295

采矿权人：通辽市永鑫硅砂有限责任公司

矿山地址：内蒙古自治区科左后旗甘旗卡镇好力保村304国道453公里处东侧

开采矿种：铸型用砂

生产规模：30万吨/年

开采方式：露天开采

矿区面积：0.0344平方公里

采矿许可证有效期限：2026年5月22日至2027年12月29日。

通辽市永鑫硅砂有限责任公司成立于2010年04月19日。

矿山建于2014年，原《采矿许可证》有效期限自2023年6月29日至2025年1月29日，开采标高为252.30～247.00m，生产规模10万吨/年；

2023年12月由内蒙古顺源水文勘测有限责任公司编制了《内蒙

古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司铸型用砂矿矿产资源储量核实报告》。经过通辽市自然资源局综合保障中心评审后，于2024年1月31日取得了评审意见书，文号为通矿储评字[2024]第03号；

2024年3月29日取得了通辽市自然资源局下发的矿产资源储量备案证明，《关于<内蒙古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司（铸型用砂）矿>矿产资源储量备案证明的复函》（通自然资矿储备字[2024]5 号）；

2024年7月，企业委托内蒙古顺源水文勘测有限责任公司编制了《通辽市永鑫硅砂有限责任公司铸型用砂矿矿产资源开发利用方案》；

2024年7月28日,经通辽市自然资源局综合保障中心组织评审，取得了《通辽市永鑫硅砂有限责任公司(铸型用砂)矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（通矿开审字[2024]第018号）；

2026年5月22日，矿山延续《采矿许可证》（证号：XC1505002010076130070295)，有效期限自2026年5月22日至2027年12月29日，开采矿种为铸型用砂，生产规模由10万吨/年升至30万吨/年；

2026年5月，矿山委托中翰工程设计有限公司编制了《通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产 30 万吨型砂生产线建设项目可行性研究报告》；

2026年5月27日，项目经科尔沁左翼后旗发展和改革委员会备案，取得了《项目备案告知书》，项目代码为2605-150522-04-01-838039,项目名称为通辽市永鑫硅砂有限责任公

司年产30万吨型砂生产线建设项目；

2026年6月，矿山委托吉林省吉泰安全技术服务有限公司对该项目进行安全预评价，并编制出《通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目安全预评价报告》。

2.1.2 建设项目行政区划、地理位置及交通

通辽市永鑫硅砂有限责任公司位于科左后旗甘旗卡镇境内，行政区划隶属于科左后旗甘旗卡镇所辖，位于甘旗卡镇南约12.0km，好力保村南约 1.5km。

矿区距大郑（大虎山－郑家屯）铁路线甘旗卡车站约13.0km，S305省道线位于矿区北侧约15.0km，G2511甘旗卡收费站新鲁高速入口位于矿区北侧18.0km，304国道从矿区西侧0.1km处由南向北通过，交通较便利（见2-1交通位置图）。

矿区范围地理坐标（2000国家坐标系）：

东经：122° 25′ 46″～122° 25′ 55″

北纬：42° 51′ 53″～42° 52′ 01″。

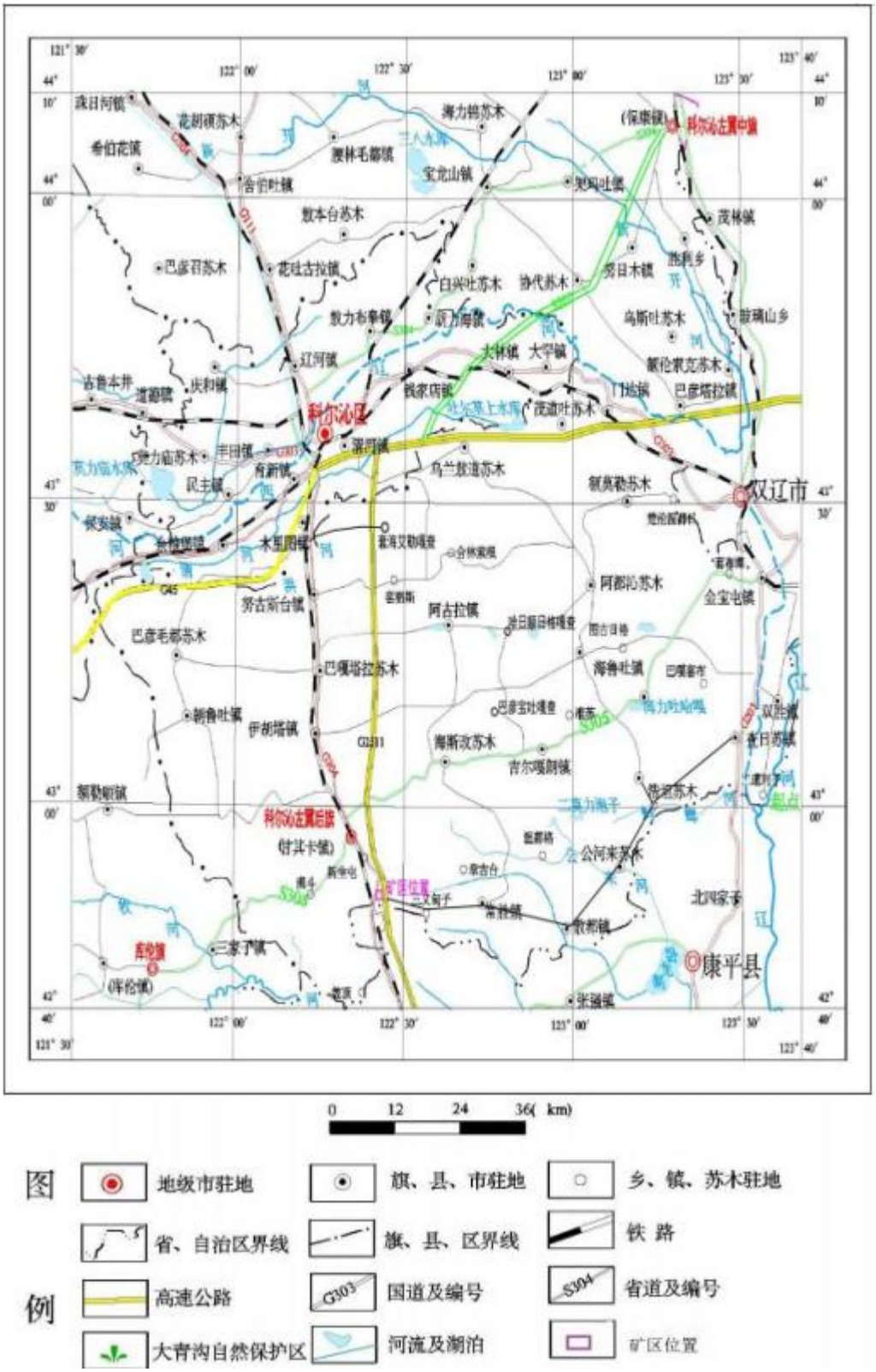


图 2-1 矿区交通位置图

2.1.3 周边环境

根据现场实际踏查情况，矿区北侧为内蒙古昊林硅砂有限公司，

两矿最近处相距约43m，矿区南侧为通辽市明宇型砂有限公司，两矿最近处相距约154m，矿区边界与周边用地界线划分清楚，无用地纠纷问题、无矿权重叠设置现象。矿区西侧约230m处有一座加油站。矿区东侧有新鲁高速由南向北通过，最近点距离矿区边界约166.5m。

除上述构、建筑物外，矿区周边无其他河流、学校、医院、旅游景点，没有其它敏感性建筑。

2.2 自然环境概况

1）地形地貌特征

矿区处于西辽河冲积平原，科尔沁沙地南部，地势开阔，由单一堆积地形构成，主要为第四系全新统冲积、湖积构成的冲、湖积、风积平原。地表海拔高程252.30m—249.20m 左右，相对高差3.1m左右，地貌类型为风积地貌，分布广泛，为固定、半固定沙丘状产出。

2）气象、水文特征

根据科尔沁左翼后旗气象局统计资料，该区属典型的中温带半干旱大陆性气候，夏季酷热，冬季寒冷。多年平均降水量为442mm，多年日均降水量为1.11mm，多年日最大降雨量125.6mm(2017年8月22日）。经多年统计，大气降水多集中在6-9月份，约占全年总降水数量的70%—80%。多年平均蒸发量为1350mm，以4-10月份为最大，占全年总蒸发量的80%。年平均气温6.83℃，最大冻土深度1.54m，平均无霜期150天，全年多东北风，平均风速4.45m/s，最大风速7.3m/s。

矿区属于西辽河流域，附近地表水不发育，无常年性河流。露天采区因开采揭露地下水，形成坑塘水面。

矿区内无冲沟，区域构造相对稳定，没有发现大规模的活动断层，人类工程活动一般，未发生大的地震；不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

3）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015)，该区地震动峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期为0.35/s，对照地震基本烈度为VI度。

4）经济概况

科尔沁左翼后旗位于通辽市东南部，辖10镇，2乡（苏木），人口40万，以蒙古族为主，多民族聚居旗，面积11481km²。自然资源丰富，已探明的矿产有煤、矽砂、草炭和天然碱等。野生动物主要有哈什蟆、鹌鹑、沙半鸡、山兔、黄鼬、狐、狼等。经济以农畜牧业为主体，现有耕地面积300万亩，草牧场1050万亩，有林地350 万亩。素有“马王之乡”“黄牛之乡”、“沙稻之乡”“民歌之乡”“旅游之乡”的美誉。大青沟自然保护区是当地的天然植物园和旅游胜地。2021年社会固定资产投资24亿元，社会消费品零售总额13.8亿元，城镇居民人均可支配收入9495元，农牧民人均纯收入4451元。

2.3 矿区地质概况

2.3.1 区域地质概况

矿区地层出露简单，为第四系风沙堆积、湖沼堆积地层，近水平层状和砂丘状产出，根据钻孔揭露情况主要地层有中更新统大青沟组（Q_{p2d}^{al}）、上更新统顾乡屯组（Q_{p3g}^{al}）、全新统地层，由老至新分述如下。

（1）地层

矿区位于西辽河冲-湖积平原中部，地层主要是第四系松散堆积物，隐伏和出露有第四系全新统风积层（Q_h^{eol}）和第四系上更新统顾乡屯组冲积层（$Q_{p3}g^{al}$）及第四系中更新统大青沟组冲积层（$Q_{p2}d^{al}$）：

现将区内地层由老至新分述如下：

①第四系中更新统大青沟组冲积层（$Q_{p2}d^{al}$）

大青沟组在科左后旗普遍分布，地表未见出露。埋藏于3.3～35.67m以下。为一套青灰、灰绿、灰黑等以灰色为主的巨厚砂层堆积物。中更新统从沉积物的连续性及颜色、结构特征表明，应为湖泊、河流相为其沉积特征，并是在还原条件下形成的沉积，水平层理发育。组成岩性上部以粉砂为主，下部以细砂居多，局部夹薄层粉质粘土或粉土透镜体。矿物成分以石英为主，次为长石，含少量暗色矿物，分选较好，开采标高210.81m以上部分在ZK101、ZK102、ZK201、ZK202钻孔揭露该层厚约28.89m，未见基底。

②第四系上更新统顾乡屯组（$Q_{p3}g^{al}$）

岩性为灰白色、灰黄色细砂，松散，矿物成分以石英为主，占90%左右，次为长石及少量暗色矿物和岩屑，分选较好。根据核实区钻孔揭露情况沉积厚度13.63—14.17m之间，与下覆中更新统大青沟组呈整合接触。

③第四系全新统风积层（Q_h^{eol}）

在矿区内大面积分布，以平坦沙地和风积沙丘的形式存在。组成岩性为浅黄色、黄白色、黄褐色粉砂、细砂。矿物成分以石英为主，约占80%～90%，粒度形状为圆－多角状。次为长石及少量暗色矿物，

分选性和磨圆度较好，多呈半圆及浑圆状，泥质类一般小于2%，分选性好，粒度直径多在0.05—0.25mm之间。厚度变化较大，组成流动沙丘，分布零散，矿区内厚度3.91～4.85m。风成沙堆积又可分为早晚两期。早期风成沙由浅黄色、土黄色的沙组成，组成固定或半固定沙丘及平坦沙地；晚期风成沙以黄白色砂为主。

（2）构造

矿区内广泛分布第四系全新统风积层，呈水平层状产出，其下为第四系上更新统顾乡屯组冲积层和第四系中更新统大青沟组冲积层，钻探控制第四系地层厚度41.49m，未见基岩，矿区地形呈波浪状起伏，起伏较小，相对平缓。区内未发现褶皱及断裂构造，新构造运动不发育。

（3）岩浆岩

矿区范围内未发现岩浆岩。

2.3.2 矿床地质概况

（1）矿体特征

根据钻孔化验数据控制的最大厚度为42.52m，最小厚度40.23m，平均厚度为41.57m，厚度变化系数为15.51%，厚度稳定程度属于稳定型。单工程SiO_2含量最高90.80%，最低85.00%，平均88.96%，品位变化系数10.60%；Al_2O_3最高5.14%，最低4.76%，平均4.64%，品位变化系数2.15%；Fe_2O_3最高0.50%，最低0.31%，平均0.43%，品位变化系数15.25%；矿石质量稳定程度属于稳定的。其他组分如K_2O、Na_2O、CaO、MgO远低于工业指标，故未做块段的统计。核实工作圈定一层天然石英砂矿体（层），矿体呈近稳定水平层状产出。核实工作

通过2条勘查线、4个钻孔控制矿体（层）分布范围及厚度，分布面积0.0344km^2。矿体（层）南北和东西方向均延出矿区范围，矿体（层）长度200m、宽度170m，埋深0.00m—42.52m。颜色为浅黄色、灰黄色、青灰色，分选性磨圆度较好，形态及内部结构属于规则—简单的，肉眼观察颗粒大小均匀，化学成分、粒度和厚度在长轴和短轴方向上变化不明显，且没有规律。矿石质量稳定程度属于稳定的。

（2）矿石质量

①矿石的矿物组分及含量

根据试验结果，矿体（层）的主要矿物成分为石英，含量为80%—90%，石英总体呈无色或灰白色，半透明体，少部分因含杂质或浸染而呈不同色调（见有褐色和青灰色等）；油脂光泽；磨圆度随颗粒的粗细而变化，较粗部分多呈圆状、次圆状，较细部分则多为次圆状、棱角状，分选性、磨圆度较好。次为长石，含量约占10%—20%，白色或肉红色，玻璃光泽，部分已经高岭土化而呈土状光泽，分选性、磨圆度较好。其他矿物很少，主要有石榴石、铁质矿物、电气石、角闪石、绿帘石、碎屑及泥质；其他难熔矿物（如锆石）、风化高岭土、岩屑、植物残屑极少。

②矿石结构构造、矿石粒度特征及平均细度

矿区石英砂结构构造较为单一，呈它形中细粒结构，松散砂状构造。全区共采集粒度测试样品4件，粒度测定均按10个筛号筛分，筛号分别为20目、30目、40目、50目、70目、100目、140目、200目、270目、底盘，同时做了含泥量的测定。

核实工作利用4个工程钻孔的粒度测试结果，对其平均细度及含

砂率也分别进行计算。各粒级占有率如下：矿体20目粒级占有率平均0.97%;30目粒级占有率平均5.21%;40目粒级占有率平均24.58%;50目粒级占有率平均23.48%；70目粒级占有率平均36.02%；100目粒级占有率平均4.45%；140目粒级占有率平均3.96%；200目粒级占有率平均0.61%；270目粒级占有率平均0.09%；底盘筛号粒级占有率平均0.66%，颗粒度集中分布在40-70目之间。平均细度45.84%，含泥量1.00%。

③矿石化学成分

核实工作采集基本分析样品67件，主要分析SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO、MgO、K_2O、Na_2O七项，另有4件样品增加了Ti_2O、CrO_3、LOI化学分析项目，同时进行了粒度测试。SiO_2含量最高90.80%，最低85.00%，平均88.70%，品位变化系数10.62%；Al_2O_3最高5.14%，最低3.94%，平均4.83%，品位变化系数4.55%；Fe_2O_3最高0.50%，最低0.27%，平均0.43%，品位变化系数15.25%；CaO+MgO最高0.57%，最低0.21%，平均0.31%；K_2O+Na_2O最高3.74%，最低2.71%，平均3.26%；各组分沿长度、宽度和垂向上变化不明显，矿石质量稳定程度属于稳定的。

④矿石的物理技术性能及工艺特性

矿区石英砂矿层是一种坚硬、耐磨、化学性能稳定的硅酸盐矿物，其主要矿物成分是石英，石英砂的颜色为无色或灰白色，半透明体，硬度7，性脆无解理，贝壳状断口，油脂光泽，其化学、热学和机械性能具有明显的异向性，不溶于酸，微溶于KOH溶液，熔点1750℃。根据实验测试5件物理性能测试样，其紧密密度最大为1.68g/cm^3，

最小1.63g/cm^3，平均1.66g/cm^3；松散密度为最大1.55g/cm^3，最小1.48g/cm^3,平均1.51g/cm^3;表观密度最大2.64g/cm^3,最小2.58g/cm^3，平均2.60g/cm^3；孔隙率最大38%，最小35%，平均36.2%；自然休止角水上最大39°，水下最小28°，平均31.8°。

（3）围岩及夹石

该矿区基本没有覆盖层，仅在地势低洼处可见极少量冲积粉土和零星植被。由于开采时采用混采直接机械水洗，对精矿质量基本没有影响。

本次矿区范围钻孔控制深度内矿石质量均达到了工业指标的要求，均为铸型用砂矿体（层），资源量估算范围底界标高210.81m至地表（最高标高252.30m）为铸型用砂矿体（层），未见夹层。

（4）矿石类型

矿石自然类型：按照原矿矿物成分主要为石英，次为长石，化学成分SiO_2 平均含量88.70>85%，该矿床原砂自然类型为天然石英砂；其工业类型划分为铸型用天然石英砂。

2.3.3 水文地质概况

（1）矿区水文地质

矿区位于松辽盆地西南部，地貌多为连续起伏的半固定或固定状沙丘，沙垅组成，但规模不大。水文地质单元属辽河支流秀水河冲洪积平原的一部分。矿区地形比较平缓，整体西北高东南低，最高点位于矿区西北角，海拔为252.30m，最低点位于矿区东南部，海拔为251.04m。矿区附近无地表水体，矿区处于区域地下水的补给、径流及排泄区，大气降水为地下水唯一补给来源。

①岩（矿）层的富水性

根据地下水的含水介质、埋藏条件及水力性质，将矿区含水层划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水层一类，该含水层在矿区内分布广泛，含水层岩性主要为第四系河湖相沉积的石英砂层，石英砂粒径一般为0.1—0.4mm，磨圆度随颗粒的粗细而变化，较粗部分多呈圆状、次圆状，较细部分则多为次圆状、棱角状。含水层厚度28.26～68.41m不等，地下水埋深1.5m—2.7m，矿区内静止水位标高249.56m左右。根据民井观测及调查资料单井涌水量为1786.68～1939.92m^3/d，水化学类型为HCO_3-Ca型，矿化度0.406～0.449g/L，水质较好。该含水层为矿床的直接充水含水层，含水层富水性中等，透水性好，地下水接受大气降水的补给，雨季水位上升，枯水期水位下降，循环交替较强，季节性变化明显。

②地表水特征

矿区内地表水系不发育，区内无地表河流，亦无水库、沼泽等汇水区域。

③地下水补给、径流、排泄条件

1.地下水补给条件

大气降水是矿床地下水的主要补给来源，第四系松散层孔隙发育，透水性好，降水通过孔隙渗入补给地下水。

2.地下水径流条件

第四系松散层孔隙发育，连通性、透水性好，为地下水径流提供了通道，但由于区内地形平坦，坡度舒缓，切割程度弱，地下水的径流条件较差，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，由北向南最终

排出区外。

3.地下水排泄条件

第四系孔隙潜水的排泄以地下径流为主，其次为蒸发和植物的蒸腾，或人工开采方式排泄到矿区以外。

④矿床充水因素分析

矿床充水是指矿体（层）在开采过程中，各种充水水源通过不同方式和途径，进入矿坑的全部过程，其特征由充水水源，充水方式，通道以及影响充水性质和强度等诸多因素决定。

1.充水水源及方式

1）大气降水

矿床所处地形开阔平坦，不利于大气降水形成地表径流排泄，有利于大气降水的入渗，因此成为矿床充水水源，大气降水对矿床充水影响较大。

2）第四系孔隙潜水

第四系孔隙潜水在勘查区范围内分布广泛，雨季水位上升，枯水期水位下降，受季节影响较大，该含水层为矿床的直接充水含水层，对矿床充水的影响程度较大。

2.充水通道

由矿区水文地质条件可知，矿床所处地形开阔平坦，有利于大气降水的入渗，不利于大气降水形成地表径流汇入矿坑，因此大气降水直接落入矿坑是大气降水进入矿坑的主要形式，其次第四系孔隙潜水可通过孔隙直接涌入矿坑。

3.充水强度

矿床大部分位于静止水位以下，开采矿床的充水强度受大气降水、松散岩类孔隙含水层的影响明显，但基于该矿床为露天水下机械开采，松散岩类孔隙水涌入矿坑后不疏干，开采过程中矿坑水水位趋于稳定，因此第四系孔隙潜水的富水性和涌水量对未来矿床的开采不构成太大影响。在雨季或暴雨时段，大气降水可直接落入矿坑，导致矿坑水位有所上升。矿床直接充水含水层的透水性导水性好，有利于大气降水落入量从松散岩类孔隙含水层中进行排泄。根据该矿水位动态观测资料，暴雨时段矿坑水位有所上升，上升幅度最大0.2m，雨后水位恢复一般需3～5h即可正常生产。

因此，参照周边同类矿区开采实际情况，大气降水对未来矿床开采有一定的影响。

（2）根据GB/T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》划分标准，大气降水为矿区地下水主要补给来源，矿床处于沙丘地带，第四系覆盖广泛，地形平坦，矿床的充水水源为第四系孔隙潜水，第四系孔隙潜水含水层为矿床的直接充水含水层。孔隙潜水含水层的富水性中等，但基于该矿床为露天水下机械开采，松散岩类孔隙水涌入矿坑后不疏干，而孔隙潜水含水层透水导水性好，大气降水的汇入量可及时排泄，开采过程中矿坑水水位趋于稳定，矿床附近无常年性地表径流和水体，据此确定该矿床水文地质勘查类型为第一类第一型，即以孔隙含水层充水为主，水文地质勘查复杂程度简单的矿床。

2.3.4 工程地质概况

（1）矿区工程地质岩组特征

根据矿区岩（土）体的岩性组合、结构等，将矿区岩（土）体划

分为松散岩类工程地质岩组。该岩组在矿区分布广泛，岩土体以第四系松散岩类河湖相沉积的石英砂为主，结构松散，磨圆度随颗粒的粗细而变化，较粗部分多呈圆状、次圆状，较细部分则多为次圆状、棱角状，分选性、磨圆度较好，渗透性较好。

（2）矿体顶底板特征及边坡稳定性

①矿体顶底板特征

矿区岩性主要以第四系全新统风积层及上更新统顾乡屯组石英砂层为主。区内分布广，厚度大，主要为风积、河湖相沉积的灰白色细砂、中细粒石英砂互层组成。矿物成分以石英为主，砂质纯净，分选性磨圆度均好，矿物成分以石英为主（约占80%—90%），含少量长石及暗色矿物，矿体（层）在矿区未完全揭露，本次矿区内未见粘土夹层透镜体，钻孔揭露深度内矿体形态及内部结构属于规则—简单的，结构均匀稳定。

②采场边坡的稳定性

区内矿体（层）及围岩为第四系石英砂，结构松散，孔隙发育，渗透性好，矿山开采方式为露天开采，且该勘查区属富水区，并且地下含水层静止水位标高为249.56m，基于开采的矿体（层）为松散岩类，推荐采用采砂船开采，大部分矿体（层）为水下机械开采，故其边坡的稳定性取决于自然状态和水下状态时石英砂的自然休止角，并充分考虑大气降水、采坑积水等水蚀作用对其稳定性造成的影响，根据野外和实验室测定，石英砂在干燥状态下自然休止角水上最大39°，水下最小28°，因此，为防止边坡坍塌，并参照周边同类露天开采矿山的采场现状和本矿预可行性研究，建议最终边坡角不大于

30°时，边坡基本处于稳定状态。

（3）主要工程地质问题

矿区内岩性单一，主要为第四系石英砂层。区内褶皱、断裂构造不发育。矿床属河湖相沉积为主的石英砂矿，结构松散，孔隙发育，透水性强，矿床未来开采方式为露天开采，因此矿床开采时的主要工程地质问题为采场边坡的稳定性问题。

本矿床在降水，特别是大暴雨条件下有诱发或增大露天采坑边坡失稳、崩塌地质灾害的可能性。

（4）矿区工程地质勘查类型

综上所述，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地质构造不发育，矿体（层）及顶底板围岩岩性单一，以散体结构为主，孔隙发育，渗透性好，大气降水的汇入和采坑积水将对露天采场边坡稳定性造成一定程度影响，容易发生不良工程地质问题。据此确定该矿床的工程地质勘查类型为第一类第一型，即以松散岩类为主的工程地质勘查复杂程度简单的矿床。

2.3.5 环境地质概况

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在地通辽市科尔沁左翼后旗甘旗卡镇地震动峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期0.35s，对照地震烈度Ⅵ度。

据区域地震资料，矿区新构造运动相对较弱。该区域相对稳定，是潜在的地震区。

矿区地貌形态为砂丘、砂垅地貌，地形起伏不大，雨季在低洼处会产生短时积水，区内主要为风积细砂、中砂和粗砂、粉砂，有利于

降雨的入渗，不会产生泥石流、塌陷、地面沉降等地质灾害，因露采范围为松散的第四系砂体，随着开采深度的增大，易引发边坡崩塌、滑坡及地面裂缝地质灾害。

大气降水和地下径流是矿区主要的补给来源，矿区位于地下水的补给、径流区，露天开采采用水下开采，矿坑涌水基本用于矿山选矿，洗砂用水经过沉淀池沉淀后全部回用于洗砂用水和采砂区用水，循环利用，生产用水不外排；生活污水经化粪池预处理后由环保部门定期清运，对周围水环境影响较小。

矿区开采的原料砂浆里的较细的砂，通过洗砂后随洗砂用水进入沉淀池，沉降于沉淀池；生活垃圾集中统一处理对环境影响微弱。

矿区植被不发育，周边村落稀少，土地植被破坏程度较低。目前对生态破坏主要表现为露天开采形成的采坑对地形地貌有一定的改变和破坏。

矿区属西辽河平原砂丘、砂垅地貌，矿区新构造运动相对较弱，区域相对稳定，是潜在的地震区。地形起伏不大，不会产生泥石流、塌陷、地面沉降等地质灾害，因露采范围为松散的第四系天然石英砂体，随着开采深度的增大，易引发崩塌、滑坡及地面裂缝地质灾害。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），本矿区地质环境质量中等。

综合水文地质、工程地质以及环境地质条件特征，本矿床属于无需排水的水下开采，矿床水文地质勘查类型是以孔隙潜水为主的充水矿床。将本矿区水文地质条件划分为第一类第一型，即水文地质条件简单的矿床；矿床工程地质勘查类型划分为第一类第一型，即工程地

质条件简单的矿床；矿床环境地质勘查类型划分为第二类，即矿区环境地质中等。

2.3.6 矿床开采技术条件

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地质构造不发育，矿体（层）及顶底板围岩岩性单一，以散体结构为主，孔隙发育，渗透性好，大气降水的汇入和采坑积水将对露天采场边坡稳定性造成一定程度影响，容易发生不良工程地质问题，矿床的工程地质勘查类型为第一类第一型，即以松散岩类为主的工程地质勘查复杂程度简单的矿床。

矿区内地表水系不发育，区内无地表河流，亦无水库、沼泽等汇水区域，孔隙潜水含水层的富水性中等，但基于该矿床为露天水下机械开采，松散岩类孔隙水涌入矿坑后不疏干，而孔隙潜水含水层透水导水性好，大气降水的汇入量可及时排泄，开采过程中矿坑水水位趋于稳定，矿床附近无常年性地表径流和水体。矿床水文地质勘查类型为第一类第一型，即以孔隙含水层充水为主，水文地质勘查复杂程度简单的矿床。

大气降水和地下径流是矿区主要的补给来源，矿区位于地下水的补给、径流区，露天开采采用水下开采，矿坑涌水基本用于矿山选矿，洗砂用水经过沉淀池沉淀后全部回用于洗砂用水和采砂区用水，循环利用，生产用水不外排；生活污水经化粪池预处理后由环保部门定期清运，对周围水环境影响较小。矿区环境地质中等。综上，矿床开采技术条件以环境地质问题为主的中等类型矿床，即Ⅱ-4型。

综上所述，矿区水文地质条件简单的矿床、工程地质条件简单的

矿床。矿区环境地质中等。

2.4 建设方案概况

1.矿山开拓方式及开采规模

矿山开采规模为30×10^4t/a，采用露天开采，采砂船开拓，管道运输。

2.矿山产品方案

矿山生产的产品为铸型用砂。

3.采矿、运输

矿山拟设计采用自上而下分台阶式开采，采用挖掘船开采，管道运输方案。

4.矿山供配电方案

矿山利旧原有1路10kV供电电源引自东北电网甘旗卡镇变电所。

供电回路为一路，电压等级为10kV，线路为架空敷设，电缆规格为LGJ-70架空导线引入矿区变压器。

5.总平面布置

矿山现有工业场地位于矿区外西部，建有生产车间、办公生活区等辅助设施。

原砂堆场位于矿区外西侧约14m处。原有型砂加工场地位于矿区西侧190m以外，占地面积约为1800m^2，内设型砂加工车间，拟在原有生产线基础上新增1条覆膜砂生产线（新增一套烘干、焙烧、筛分装置，生产车间、CNG供气站为利旧工程）。原有办公生活区位于矿区西北侧230m处，占地面积约为2100m^2，内设办公室、厨房、餐厅、职工宿舍、停车场等。以上建筑拟利旧使用。

6.矿山主要基建工程布置

矿山现为生产矿山，项目为扩建项目，现有采场及开采设备布置情况可满足生产需求。拟设计基建工程主要建设内容为：开采规模由10万吨扩建至30万吨，利用原有采砂船及生产线、堆场、变压器等附属设施，配套建设更换6寸输砂管道等公用辅助设施，新增1条覆膜砂生产线及附属配套设施。对原有露天采场边坡进行简单修整，更换破损输砂管道，完善采场外部围封。

2.4.1 矿山开采现状

（1）矿山开采现状

该矿山为已建矿山，属生产矿山，经前期开采，目前区内中部偏东侧已经形成了不规则的露天采坑,其中采坑地面境界南北宽约12～176m，东西长90～160m，现水位标高249.56m，采坑积水面积约12727㎡，开采深度最大约为5.6m，采场底标高（水下）约为246.7m，边坡角30～38°，经实地调查，历年来雨季过后，降水直接入渗地下，地表未形成大的积水区域，露天采场降水的进入量使得积水区域水位上涨，采坑边坡较稳定。

（2）利旧工程及设备设施：

依据现场实际踏查情况,考虑矿山现有工程、设备设施的合理性、完整性、可利用性及安全性，矿山拟利旧工程及设备设施如下：

①矿区外西侧190m处现有工业场地拟利旧使用；

②在矿区西北侧230m处现有办公生活区拟利旧使用；

③矿山现有采砂船、高压水泵、卷扬机、变压器等设备拟利旧使用。

利旧工程及设备设施情况表

表 2.4.1

序号	名称	型号/位置	数量（台）	备注
1	采砂船	/	1	原有，设计予以利旧
2	渣浆泵	6/4D-AHR	1	原有，设计予以利旧
3	高压水泵	ISW100-160	1	原有，设计予以利旧
4	行走卷扬机	JK-1	4	原有，设计予以利旧
5	控制卷扬机	CD1-2t	1	原有，设计予以利旧
6	擦洗机 1-4	YE3-180-4	4	原有，设计予以利旧
7	擦洗机 5-9	YE3-225M-6	5	原有，设计予以利旧
8	变压器	S_{11}-315/10/0.4	1	原有，设计予以利旧
9	变压器	S_{11}-500/10/0.4	1	原有，设计予以利旧
10	办公生活区	矿区西北侧 230m 处	占地面积约为 2100m^2	原有，设计予以利旧
11	工业场地	矿区外西侧 190m 处	占地面积约为 1800m^2	原有,设计在原有基础上扩建利旧

2.4.2 建设规模及工作制度

（1)资源储量

根据《内蒙古自治区通辽市永鑫硅砂有限责任公司铸型用砂矿矿产资源储量核实报告》（内蒙古顺源水文勘测有限责任公司，2023年12月）、《通辽市永鑫硅砂有限责任公司2024年储量年度报告》（内蒙古顺源水文勘测有限责任公司，2024年12月）、《通辽市永鑫硅砂有限责任公司2025年储量年度报告》（内蒙古顺源水文勘测有限责任公司，2026年1月），2024年采出矿石量为3.86×10^4t，2025年至2026年6月未进行开采，故矿山保有资源量为213.56×10^4t，其中控制资源量为163.46×10^4t，推断资源量为50.10×10^4t。

（2）开采利用储量

根据可研方案内容，拟设计最终开采底标高为213.0m，未开采至采矿证许可最低开采标高210.81m，设计损失范围部分资源，经估算约为11.05×10^4t，全部为控制的资源量。扣除设计损失资源量后，剩余可利用资源量为202.51×10^4t，其中控制资源量为153.41×10^4t，推断资源量为50.10×10^4t。

根据《矿业权评估指南》(2006年修订)并结合矿床地质特征和地质勘查程度，对于控制的资源量采用100%，推断的资源量采用80%。经计算，拟设计采用的资源量矿石量为193.49×10^4t。

（3）矿山资源储量开采服务年限

矿山拟设计开采服务年限约为6.1年。

（4）生产规模及工作制度

①生产规模

该矿拟建设规模为30万吨/年。

②工作制度

拟采用间断工作制，年工作240天，每日工作1班，每班时间为8小时。

2.4.3 总图运输

（1）采矿工业区

矿山露天采场占地0.0344km^2，采矿证许可最低开采标高210.81m，最高开采标高252.30m。依据可研内容，拟设计最低开采标高213.0m，最高开采标高252.30m。

（2）生产辅助区

矿山现有生产辅助区位于矿区外西部，建有生产车间、办公生活区等辅助设施。

原砂堆场位于矿区外西侧约14m处。原有型砂加工场地位于矿区西侧190m以外，占地面积约为1800m^2，内设型砂加工车间。拟在原有生产线基础上新增1条覆膜砂生产线（新增一套烘干、焙烧、筛分装置，生产车间、CNG供气站为利旧工程）。原有办公生活区位于矿区西北侧230m处，占地面积约为2100m^2，内设办公室、厨房、餐厅、职工宿舍、停车场等。

（3）道路运输

①内部运输：矿山内部运输拟采用管道运输。矿区内道路主要用于生产材料运输，采用泥结碎石路面，道路宽4m，采用单车道布置，最小转弯半径20m。

②外部运输：国道G304在矿区西侧100m处由南向北通过，矿区内道路与国道G304直接相通。

2.4.4 开采范围

（1）开采对象

本次开采对象为通辽市永鑫硅砂有限责任公司采矿许可证范围内的铸型用砂。

（2）开采范围

根据《采矿许可证》（证号：XC1505002010076130070295，发证机关：通辽市自然资源局，有效日期：2026年5月22日至2027年12月29日），开采范围由下列拐点坐标圈定：

矿区范围坐标表

表 2.4.4

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	4748086.2800	41453413.1700
2	4748066.2800	41453555.1700
3	4747857.2800	41453575.1700
4	4747890.2800	41453379.1700
面积：0.0344km^2；开采标高：252.3m 至 210.81m		

（3）开采顺序

矿山拟采用自上而下台阶式开采，由北向南方向开采。

2.4.5 开拓运输

矿山拟采用挖掘船开拓，采用管道运输。矿区内道路主要用于生产辅助材料运输，采用泥结碎石路面，道路宽 4m，采用单车道布置，最小转弯半径 20m。

国道 G304 在矿区西侧 100m 处由南向北通过，与矿区内道路直接相通。

2.4.6 采矿工艺

（1）开采境界的圈定

开采境界参数表

表 2.4.6

指标名称	单位	露天境界指标	备注
最高开采标高	m	252.30	
露天底坑标高	m	213.0	
最终阶段高度	m	39.3m	
开采台阶高度	m	10	一个台阶最大高度
安全平台宽度	m	4	水下不涉及清扫平台
开采台阶坡面角	°	40/30	水上/水下
最终边坡角	°	25	
地表尺寸(直线长×宽)	m	200×170	
底坑尺寸(直线长×宽)	m	40×10	

（2）采剥方法与采剥工艺

矿山拟采用挖掘船开拓，管道运输方案，采用采砂船吸扬式自上而下开采的采矿方法，工作原理为：利用采砂船上配备的高压水泵产生压力水，通过高压水枪冲击泥沙，经过水的湿化崩解流动作用，将沉积的泥沙形成泥浆。然后将泥沙通过渣浆泵及管道输送至工业场地进行水洗。原矿经输送管道输送至洗砂塔内，首先经过预先筛分，初步去除杂质，然后进入水力旋流器经过三级脱泥及一级分级，分选成40～70目、50～100目、70～140目三种粒级产品，40～70目产品直接进入料堆，50～100目、70～140目产品经过分别经过3次擦洗后进入料堆，擦洗产生的污水进入经过沉淀池沉淀处理后返回采坑中。

拟设计采用自上而下台阶式开采，采砂船一个台阶最大开采高度为10m，安全平台4m，由于大部分台阶均在水下，拟设计不设置清扫平台，最终形成243m、233m、223m及213m共4个台阶，拟设计开采台阶边坡角水上部分不大于40°，水下部分不大于30°，最终边坡角25°。

由于该砂矿水上部分最大高度仅为1.5-2.8m，水上边坡台阶高度不超过10m，其余部分全部为水下，最终边坡总高度为39.3m。

采砂船抽砂泵最大采砂深度可达40m；采砂船最大吃水深度为1.2m，故采砂船安全水位应为2m以上；采砂船最小采幅为6m，最大采幅可达10m以上；最小工作线长度不应小于30m。

（3）运输、输送

矿山生产时，均为管道输送，拟使用耐磨PE管道进行输送，流水线生产方式，无需运输设备，仅在售卖时由外部运输车辆解决，工

业场地与外部道路联通，车辆不进入矿区，但需进入到工业场地内。运输车辆全部为外部车辆解决。

2.4.7 通风防尘

①矿山通风

露天矿山拟采用自然通风。

②矿山防尘

露天作业的工人，配备相应的个体劳保用品。

2.4.8 矿山供配电设施

（1）供电电源

本工程1路10kV电源引自东北电网甘旗卡镇变电所，架空线路采用钢筋混凝土电杆，钢芯铝绞线LGJ-70架空导线引入矿区变压器。

（2）负荷计算

矿山拟设计供电主要为采砂设备、砂子加工生产线、办公生活区及机修供电，其中采砂设备安装容量为334.5kW，工作容量为334.5kW，计算有功功率为215.4kW，计算视在功率为234.2kVA(补偿后)，补偿后功率因数为0.92。

矿山采砂设备电力负荷统计表

表2.4.8-1

序号	设备名称	设备数量(台)		单台设备功率（kW）	设备容量(kW)		需要系数	cosΦ	tgφ	计算容量		
		安装	工作		安装	工作				有功功率	无功功率	视在功率
1	渣浆泵	1	1	55.0	55.00	55.00	0.70	0.75	0.88	38.5	34.0	51.3
2	高压水泵	1	1	15.0	15.00	15.00	0.70	0.75	0.88	10.5	9.3	14.0
3	行走卷扬机	4	4	5.5	22.00	22.00	0.70	0.75	0.88	15.4	13.6	20.5
4	控制卷扬机	1	1	4.5	4.50	4.50	0.70	0.75	0.88	3.2	2.8	4.2

序号	设备名称	设备数量(台)		单台设备功率（kW）	设备容量(kW)		需要系数	cosφ	tgφ	计算容量		
		安装	工作		安装	工作				有功功率	无功功率	视在功率
5	擦洗机1-4	4	4	22.0	88.00	88.00	0.70	0.75	0.88	61.6	54.3	82.1
6	擦洗机5-9	5	5	30.0	150	150	0.70	0.75	0.88	105.0	92.6	140.0
低压侧合计		16	16		334.5	334.5				234.2	206.5	312.2
取同时系数0.92										215.4	190.0	287.2
功率因数补偿											114.7	
补偿后容量								0.92		215.4	91.8	234.2

砂子加工生产线、办公生活区及机修用电设备安装容量为217kW，工作容量为217kW，计算有功功率为139.4kW，计算视在功率为151.6kVA(补偿后)，补偿后功率因数为0.92。

砂子加工生产线、办公生活区及机修用电设备电力负荷统计表

表 2.4.8-2

序号	设备名称	设备数量(台)		单台设备功率（kW）	设备容量(kW)		需要系数	cosφ	tgφ	计算容量		
		安装	工作		安装	工作				有功功率	无功功率	视在功率
1	烘干机	1	1	45.0	45.00	45.00	0.70	0.75	0.88	31.5	27.8	42.0
2	烘干燃烧机	1	1	14.0	14.00	14.00	0.70	0.75	0.88	9.8	8.6	13.1
3	上料皮带	1	1	11.0	11.00	11.00	0.70	0.75	0.88	7.7	6.8	10.3
4	成品提升机	1	1	4.0	4.00	4.00	0.70	0.75	0.88	2.8	2.5	3.7
5	除尘器	1	1	15.0	15.00	15.00	0.70	0.75	0.88	10.5	9.3	14.0
6	焙烧燃烧机	1	1	11.0	11.00	11.00	0.70	0.75	0.88	7.7	6.8	10.3
7	上料提升机	1	1	4.0	4.00	4.00	0.70	0.75	0.88	2.8	2.5	3.7
8	除尘器	1	1	15.0	15.00	15.00	0.70	0.75	0.88	10.5	9.3	14.0
9	筛沙机	1	1	7.5	7.50	7.50	0.70	0.75	0.88	5.3	4.6	7.0
10	上料提	1	1	7.5	7.50	7.50	0.70	0.75	0.88	5.3	4.6	7.0

序号	设备名称	设备数量(台)		单台设备功率（kW）	设备容量(kW)		需要系数	cosφ	tgφ	计算容量		
		安装	工作		安装	工作				有功功率	无功功率	视在功率
	升机											
11	输送皮带	1	1	5.0	5.00	5.00	0.70	0.75	0.88	3.5	3.1	4.7
12	成品提升机	1	1	7.5	7.50	7.50	0.70	0.75	0.88	5.3	4.6	7.0
13	办公生活区	1	1	50.0	50.00	50.00	0.70	0.75	0.88	35.0	30.9	46.7
14	机修	1	1	20.0	20.00	20.00	0.70	0.75	0.88	14.0	12.3	18.7
低压侧合计		14	14	217	217	217				151.6	133.7	202.1
取同时系数0.92										139.4	123.0	185.9
功率因数补偿											74.3	
补偿后容量								0.92		139.4	59.4	151.6

（3）供电方案及设备设施

矿山拟设计利用矿区原有1台S11-315/10/0.4型箱式变压器为采砂船上设备供电，原有1台S11-500/10/0.4型箱式变压器为砂子加工车间、办公生活区及机修供电。

（4）高（低）压供配电系统中性点接地方式

变压器采用TN-S系统，变压器中性点接地。各低压用电设备采用中性点 直接接地的TN-S系统。

（5）继电保护装置

在变压器进线端设跌落式熔断器保护。低压侧的总开关采用DZ系列空气断路器。低压开关柜选用PGL型开关柜，同时配有电流速断保护、短路保护、断相保护装置。

（6）供电线路

拟设计矿山动力配电由低压配电柜放射式配电，变压器到配电

柜、配电柜到各固定用电设备的电缆采用直埋敷设，直埋电缆选用YJV220.6/1kV型交联聚氯乙烯绝缘铠装电缆，不受外力的电缆可选用YJV0.6/1kV型交联聚氯乙烯绝缘电缆。移动用电设备选用矿用橡套软电缆。向采场变压器供电的供电线路采用架空敷设，架空线路截面积不小于35mm²。照明用电线路采用架空敷设到各照明地点，电线选用BVV型电线。

（7）防雷、保护接地

变压器高压侧安装氧化锌避雷器，低压侧母线上安装阀式避雷器。地面建（构）筑物按三类防雷建筑物进行设防。在建筑物顶部装设直 击雷保护装置，采用接闪带保护，接闪带采用Φ10 镀锌圆钢，沿屋角、屋 脊、屋檐等易受雷击的部位敷设，并在屋面组成不大于20m×20m或20m×16m的网格，引下线利用建筑物内钢筋（Φ16及以上焊两根，Φ16以下焊四根）或钢柱，引下线平均间距不大于25m，接地装置与电气设备等接地装置共用，接地电阻不大于1Ω。

配电室四周地下敷设接地网，保护电气设备的避雷器以及电气设备外壳均与接地网实行可靠的电气连接。所有配电箱、正常不带电电气设备金属外壳及金属管线均应与 保护接地线可靠连接，接地电阻不大于4Ω。低压线路在引入建筑物处，PE应重复接地，接地电阻不应大于10Ω。

（8）安全防护装置

所有低压元器件均拟采用过流保护、速断保护，防止间接接触带电装置。所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮、 变电所附近金属管道等均与接地系统可靠连接或就近制作接地极保护。

电气设备均设置警示标志。

室外配电装置的裸露导体有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于2500mm时，装设固定遮拦；高压设备周围设置围栏。

（9）照明

矿山拟采用1班生产，采场不设置照明设施，采砂船自身配备照明装置。配电室内应设置应急照明装置，应急时间最小30分钟。

2.4.9 防排水系统

该矿山采矿方式为露天开采，采矿利用采砂船在所揭露地下水中作业，开拓运输方案为采砂船开拓，管道运输。采坑周围无地表水体，该矿山为水下采砂，大气降水对采矿基本无影响，大气降水多通过风积砂层入渗补给地下水，场外无降水汇集地形，故矿区拟不设置排水设施。

2.4.10 排土场

根据储量核实报告内容和现场实际踏查情况，矿区内矿体直接出露地表，无表土剥离层，故矿山拟不设置排土场。

2.4.11 安全管理及其他

（1）供水系统

矿区生产用水为500m^3/d，可直接取自采场内的清水，生活用水量约10m^3/d，可由矿区内的自备水井供给，水量充足，能满足矿山生产生活需求。

（2）矿山基建工程计划

矿山现为生产矿山，项目为扩建项目，现有采场及开采设备布置情况可满足生产需求。拟设计基建工程主要建设内容为：开采规模由

10万吨扩建至30万吨，利用原有采砂船及生产线、堆场、变压器等附属设施，配套建设更换6寸输砂管道等公用辅助设施，新增1条覆膜砂生产线及附属配套设施。对原有露天采场边坡进行简单修整，更换破损输砂管道，完善采场外部围封。

拟设计基建期为6个月。

基建期终了后拟形成状态：于矿区中部偏东侧完成现有边坡的修整，形成243m水平工作平台，保证现有开采台阶高度不大于10m、完成输砂管道更换，完善采场外部围封；在原有生产线基础上完成1条覆膜砂生产线的设备安装工程。露天采场在基建结束后采场台阶高度不大于10m，边坡角水上部分不大于40°，水下部分不大于30°，采砂船布置于现有采场中部偏西侧位置固定，距离四周边坡不小于20m，由于矿区中部存在部分矿体未进行开采，造成露天采场形状非常不规则，基建完成后首先对中部未开采矿体进行开采。

（3）通信

矿山附近有手机通信网络覆盖，外部通信采用手机联络，内部通信采用无线对讲机或手机联络。

（4）主要矿山设备

矿山主要采矿设备表

表 2.4.11

序号	名称	型号/位置	数量（台）	备注
1	采砂船	/	1	
2	渣浆泵	6/4D-AHR	1	流量：240m³/h，扬程：40m，功率：55kW
3	高压水泵	ISW100-160	1	流量：160m³/h。扬程：32m，功率：15kW
4	行走卷扬机	JK-1	4	控制采砂船行走，起重量1t，功率5.5kW
5	控制卷扬机	CD1-2t	1	控制采砂器升降，起重量2t，功率

序号	名称	型号/位置	数量（台）	备注
				4.5kW
6	擦洗机 1-4	YE3-180-4	4	22kW
7	擦洗机 5-9	YE3-225M-6	5	30kW
8	变压器	S_{11}-315/10/0.4	1	为采砂、洗砂设备供电
9	变压器	S_{11}-500/10/0.4	1	为砂子加工区供电
10	输砂管道	6寸（内径150mm）		砂子输送使用

（5）企业组织机构及劳动定员

矿山劳动定员拟为28人，其中：主要负责人（矿长）1人，副矿长1人，专职安全管理人员2人，注册安全工程师1人；工程技术人员3人（地质技术人员1人、采矿技术人员1人、机电技术人员1人）；特种作业人员3人（2名低压电工、1名焊工），剩余为其他岗位从业人员。

矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

“五科”部门主要负责人必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历。

专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、从事矿山专业工作五年以上，具有相应的安全生产专业知识和安全生产工作经验并熟悉本矿山生产系统，依法接受培训，并取得合格证的人员担任。

各岗位工人在上岗前进行安全教育和培训，采矿关键岗位应聘有一定工作经验的人员，技术岗位作业人员应先培训考试合格后持证上岗，特殊工种必须有相关部门颁发的安全操作证，各岗位操作严格按

有关安全操作规程和作业制度作业，以保证安全生产。

（6）投资估算及资金筹措

根据可研方案内容，矿山为已建矿山，所有设备设施均为原有投资，原有投资380万元，其中建筑工程费30万元，设备仪器购置安装费350万元。

拟设计仅需新增投资100.80万元,新增投资中其他费用10万元，工程预备费10万元，铺底流动资金80.80万元。

项目实施后总投资480.80万元，其中建设投资400万元，铺底流动资金80.80万元。建设投资中建筑工程费30万元，设备仪器购置安装费350万元，工程建设其它费用10万元，预备费10万元；建设投资中形成固定资产原值380万元，无形及递延资产原值20万元，所有资金来源全部为矿山自筹。矿山专用安全设施投资为24.2万元。

2.4.12 覆膜砂生产线

矿山拟在原有生产线基础上新增1条覆膜砂生产线（新增一套烘干、焙烧、筛分装置，生产车间、CNG供气站为利旧工程）。

（1）覆膜砂生产工艺

原料仓内常温砂通过斗提机从顶部进窑，通过折流板减缓落料速度后落下，通过窑内部被加热到800℃，小时焙烧量为4～6吨。焙烧砂出窑后采用铲车运输至降温桶，冷却到常温后通过斗提机将成品送至储料罐或包装成袋。

焙烧窑配套使用的燃气燃烧机采用平滑二段火控制方式，以天然气作为燃料燃烧。该焙烧生产线不涉及化学变化。

将原砂由砂库运至烘干车间进行烘干，烘干热源为厂区内设置的

18m³CNG储气瓶组，天然气后经过管道输送至生产车间内作为燃料使用。

经过烘干后的原砂分为4个去向，第1个经过包装后，直接销售；第2个，进入原砂仓后，经过混料机加入添加剂后，经过加热器加热后，形成覆膜砂，包装销售。第3个，经过筛分级配后，选厂特选砂后包装、销售。第4个，送入焙烧车间进行焙烧后，形成变相砂，经过冷却床，冷却后包装销售。

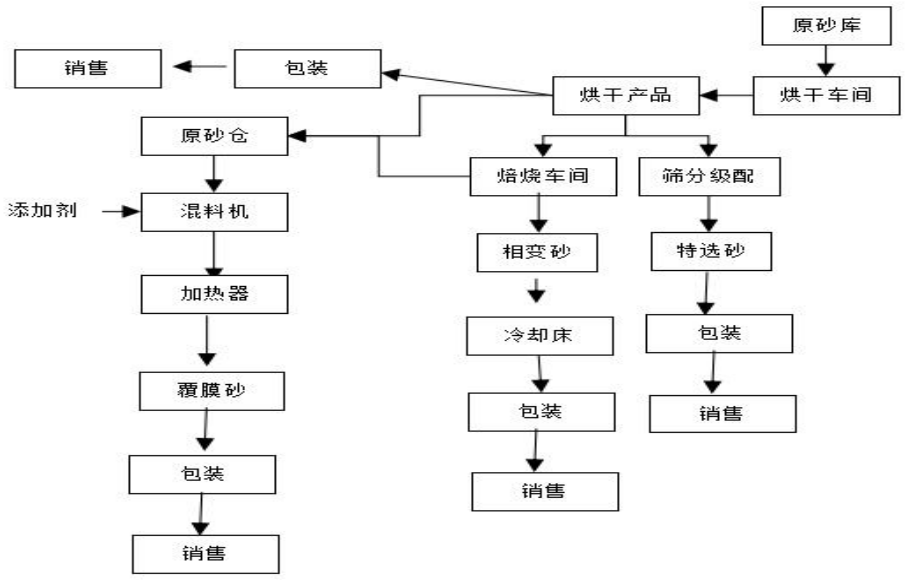


图2-4 覆膜砂生产工艺流程图

（2）覆膜砂生产设备

覆膜砂生产设备一览表

表2.4.12

序号	系统	设备名称	规格型号	数量（台）	功率
1	烘干生产线	烘干滚筒减速机	JZ07500	1	45kW
2		烘干滚筒电机	ZS25M-4	1	
3		烘干上料皮带机	YE3-160M-4	1	11kW
4		烘干成品提升机	YE3-112M-4	1	4kW
5		除尘风机	YE2-180-4	1	15kW
6		除尘风机电动	Y5Z-160M2-2	1	
7		燃烧机	S610/M	1	14kW
8	焙烧生产线	焙烧窑	/	1	

序号	系统	设备名称	规格型号	数量（台）	功率
9		燃烧机	RS310/MBLU	1	11kW
10		除尘风机	YE2-180-4	1	15kW
11		除尘电机	Y5Z-160M2-2	1	
12		上料提升机	YE3-112M-4	1	4kW
13	筛砂生产线	筛砂机	HZSC500	1	7.5kW
14		上料提升机	TD200-H14M	1	7.5kW
15		皮带机	W400 X L3000	1	5kW
16		成品提升机	TD200-H14M	1	7.5kW
17	燃气系统	CNG 储气瓶组	18m^3	1	
18		气化器	/	1	

3 定性、定量评价

本次安全预评价，主要采用的评价方法为预先危险性分析法和事故树评价法。

首先采用预先危险性分析方法对各单元存在的危险、有害因素进行进一步辨识，找出系统存在的各种危险因素的类别、分布，对其可能造成的事故类别、发生条件，事故后果进行分析，以便判定其危险性等级，并提出相应的对策措施。

对项目建成投产后各单元可能存在的后果相对严重的主要事故类别，用事故树法进行分析，找出导致事故发生的基本事件（原因），从而为制定安全对策措施提供依据。

3.1 总平面布置单元

项目工业场地布置涉及办公生活区、露天采场、生产车间、原砂堆场等，如果平面布置不合理，就会存在一定的危险。下面就总平面布置单元可能存在的主要危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为坍塌、厂(场)内车辆致害、淹溺、水害、火灾。

坍塌：矿山生产时期，平台未按设计要求布置，随着开采的深入矿山工程地质条件发生变化，而矿山未及时掌握，特殊自然天气条件等发生都可能造成坍塌事故的发生。

坍塌事故的危险等级通过下表（3-1）分析为Ⅱ～Ⅲ级， 坍塌伤害事故发生时，可造成矿山财产损失，人员伤亡。

厂(场)内车辆致害：驾驶人员酒后、带有情绪作业、道路过窄、

路基强度差、车辆超载超速、指挥调度人员违章指挥等都可能造成厂(场)内车辆致害事故的发生。

厂(场)内车辆致害事故的危险等级通过下表（3-1）分析为III级，车辆事故发生时，可能造成车辆损毁、人员伤亡。

淹溺的危险等级通过下表（3-1）分析为Ⅱ～Ⅲ级，淹溺事故发生时，可能造成人员伤亡。

水害的危险等级通过下表（3-1）分析为Ⅰ～Ⅱ级，水害事故发生时，可能造成企业财产损失，人员伤亡。

火灾危险等级通过下表（3-1）分析为Ⅰ～Ⅱ级，火灾事故发生时，可能造成企业财产损失，人员伤亡。本单元预先危险性分析见表3-1。

总平面布置单元预先危险性分析表

表3-1

序号	潜在事故	发生原因	事故后果	危险等级	防范措施	备注
1	坍塌	1.自然天气条件变化。 2.工程地质条件发生变化。 3.矿山台阶未按设计要求布置。	人员伤亡或财产损失	Ⅱ～Ⅲ	1.设置专人或者部门沟通联系当地气象部门,同时关注气象信息。 2.每年按照要求,委托有资质、资格的单位编制地质储量年报，必要时，委托编制相关地质报告,详细了解矿区地质条件变化。 3.矿山台阶严格按照安全设施设计要求设置。	
2	水害	天降暴雨，发生洪水，矿山局部汇水面积加大，积水部位等处未设置排水设备设施。防治水措施不到位导致地表水或地下水无控制地进入生产作业区。	对采场造成一定影响。	Ⅰ～Ⅱ	1.制定完善的防洪应急措施。 2.配备必要的防、排水设备设施。 3.设置专人或部门收集气象、水文资料，并与当地气象部门建立联系。	

序号	潜在事故	发生原因	事故后果	危险等级	防范措施	备注
3	厂(场)内车辆致害	1.道路坡陡、路面窄、路基强度差。 2.人为操作失误、违章作业。 3.无安全标志。 4.车况差。 5.环境不良，如照明差、雨雪雾影响。 6.采矿场道路宽度不足或会让段未按设计要求设置。	人员伤亡 车辆损坏	III	1.道路设计应符合有关标准； 2.加强对驾驶员的安全教育培训； 3.危险地段设置安全标志； 4.加强对机动车辆的维护管理,禁止车况不良的车辆作业； 5.会让地段按设计要求布置。	
4	火灾	1.未建立消防灭火制度。 2、未配备消防灭火器材。 3、配备的消防灭火器材未合理摆放。 4、消防灭火器材未年检，损坏等情况出现。 5、未对人员进行相关安全教育培训。	火灾事故可能造成人员伤亡和财产损失	Ⅰ～Ⅱ	1.建立健全防火制度。 2.配备足量、相对火灾事故类型的灭火器材。 3.指定专人定期对消防灭火器材进行检查、更换。 4.对全体从业人员进行相关安全教育培训。	
5	淹溺	1.由于地表径流、大气降水，采矿区局部地段积水。 2.雨季、特殊天气过后，地表冲沟、积水。 3.采坑周边无安全护栏或照明等设施。	淹溺事故可能造成人员伤亡	Ⅱ～III	1.从业人员做好安全教育培训,无关人员不得随意进入作业区域。 2.定期平整矿区场地内沟、坑、易积水地段。 3.矿山准备备用水泵及管路、安全警示标识。 4.采坑四周应设置护栏和警示标识,并设置必要的照明灯具。	

（1）矿山露天采场占地0.0344km^2，最低开采标高213.0m，最高开采标高252.30m。矿山拟采用挖掘船开拓，管道运输方案，采用采砂船吸扬式自上而下开采的采矿方法。矿区内道路主要用于生产辅助材料运输，采用泥结碎石路面，道路宽4m，采用单车道布置，最小转弯半径20m。满足企业运输的安全要求。

（2）办公生活区位于矿区西北侧230m处。内设办公室、厨房、餐厅、职工宿舍、停车场等，采场距离办公生活区较近，便于内部作

业联系。原砂堆场位于矿区外西侧约14m处。原有型砂加工场地位于矿区西侧190m以外，内设型砂加工车间。矿山拟在原有生产线基础上新增1条覆膜砂生产线（新增一套烘干、焙烧、筛分装置，生产车间、CNG供气站为利旧工程）。矿山总图布置合理，符合安全以及消防规定要求。

（3）单元评价小结

综上所述，矿山地面总体布置本着“安全第一、合理利用工业场地”的原则，露天开采区域及公辅设施总体布置较为集中，紧凑合理，便于管理，且有利于安全和消防。矿山建设应按设计要求施工和采取安全措施，该项目选址是安全可靠的，满足安全生产要求。

3.2 开拓运输单元

矿山拟采用挖掘船开拓，采用管道运输方案。矿区内道路主要用于生产材料运输，采用泥结碎石路面，道路宽4m，采用单车道布置，最小转弯半径20m。

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为机械致害、物体打击、厂(场)内车辆致害、火灾。

机械致害：采用管道运输，使用的渣浆泵、高压水泵。可能对其进行日常检修、维护作业，维修过程中存在机械致害的风险存在。

机械致害的危险等级通过下表（3-2）分析为Ⅱ～Ⅲ级，机械致害事故发生时，可造成矿山机械设备损坏、人员伤亡。

物体打击：管道弯头、管壁磨损穿孔，高压砂浆喷射打击人员。

物体打击的危险等级通过下表（3-2）分析为Ⅱ～Ⅲ级，物体打击事故发生时，可造成矿山机械设备损坏、人员伤亡。

厂(场)内车辆致害：驾驶人员酒后、带有情绪作业、道路过窄、路基强度差、车辆超载超速、指挥调度人员违章指挥、驾驶人员视线不佳、特殊天气运输作业等，都可能造成厂(场)内车辆致害事故的发生。

厂(场)内车辆致害事故的危险等级通过下表（3-2）分析为Ⅱ～Ⅲ级，车辆事故发生时，可能造成车辆损毁、人员伤亡。

其他伤害（噪声、振动）：设备本身噪声不达标、无可靠降噪和保护措施。

其他伤害（噪声、振动）的危险等级通过下表（3-2）分析为Ⅱ～Ⅲ级，其他伤害（噪声、振动）事故发生时，可能造成人员伤亡。

开拓运输单元预先危险性分析表

表 3-2

序号	主要危险源位置、环节	事故故障类型	主要触发条件	危险等级	对策措施
1	机械设备附近	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，身体部位进入机械危险部位。 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、安全管理存在不足。	Ⅱ～Ⅲ	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，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。
2	采场内运输道路	厂(场)内车辆致害	1、司机视线不佳。 2、道路规格不够，质量不好。 3、司机操作失误。 4、行人违章行走。 5、恶劣天气影响。 6、不良路面。	Ⅱ～Ⅲ	按规范设计、施工道路，保证司机视线及必要的照明，对人员进行安全教育、培训，恶劣天气不应作业，不良路面及时处理并符合要求。
3	运输管道	物体打击	1、管道弯头、管壁磨损穿孔，高压砂浆喷射打击人员。 2、输送管道连接不牢固，	Ⅱ～Ⅲ	1、日常加强管道检查，发现问题及时进行更换。 2、输送管道连接应牢固，并在接口外设置防护罩。

序号	主要危险源位置、环节	事故故障类型	主要触发条件	危险等级	对策措施
			管道压力过大接口断裂高压砂浆伤人。		3、加强安全管理。
4	主要设备运行地点	噪声与振动	矿山主要在机修过程中，使用的各种工器具可能产生的噪声及振动。	II	采取有效的降噪、降振和个体防护措施。

（1）矿山拟采用挖掘船开拓，采用管道运输。矿区内道路主要用于生产材料运输。

（2）单元评价小结

通过上述分析可知：开拓运输系统中主要涉及物体打击、机械致害、厂(场)内车辆致害、噪声、振动等危险。因此，矿山建设生产过程中应重点加强开拓运输系统的安全管理、机械设备的安全检查检修、运输管道的日常维护工作，确保运输作业安全运行；定期对职工进行安全教育培训，操作工人应培训、考核合格后方可上岗；以及按规范和设计要求配置安全警示标志等设备设施。

评价认为，通过采取相应的安全技术对策措施后，该项目开拓运输单元是安全可靠的。

3.3 采剥单元

3.3.1 采剥单元预先危险性分析

矿山拟采用露天开采方式，挖掘船开采管道运输方案，采用采砂船吸扬式自上而下开采的采矿方法，工作原理为：利用采砂船上配备的高压水泵产生压力水，通过高压水枪冲击泥沙，经过水的湿化崩解流动作用，将沉积的泥沙形成泥浆。然后将泥沙通过渣浆泵及管道输送至工业场地进行水洗。

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为坍塌、机械致

害、水害、淹溺。

坍塌：开采方法不合理；台阶超高、宽度不够、边坡角度过大等。

坍塌的危险等级通过下表（3-3）分析为Ⅲ级，坍塌事故发生时，可造成矿山机械设备损坏、人员伤亡。

机械致害：矿山生产设备附近，从业人员未佩戴齐全劳动保护用品，或未正确佩戴劳动保护用品、机械设备防护罩缺失、损坏、未安装、安全管理不到位、作业人员在机械设备上休息等，都可能发生机械致害事故。

机械致害的危险等级通过下表（3-3）分析为Ⅲ级，机械致害事故发生时，可造成矿山机械设备损坏、人员伤亡。

水害：矿山排洪设施不健全，缺少排水设施，排水设施设计达不到要求。

水害事故的危险等级通过下表（3-3）分析为Ⅰ～Ⅱ级，水害事故发生时，可能造成车辆损毁、人员伤亡。

淹溺：采砂船甲板四周没有护栏、采场周围没有护栏等。

淹溺事故的危险等级通过下表（3-3）分析为Ⅱ～Ⅲ级，淹溺事故发生时，可能造成车辆损毁、人员伤亡。

采剥单元预先危险性分析表

表 3-3

危险部位	事故类型	触发条件或原因	事故后果	危险等级	安全对策措施及建议
采场	坍塌	①分台阶（台阶）高度过高，边坡过陡；； ②边坡渗水或地表水冲刷边坡；	①人员伤亡； ②财产受损； ③干扰或严重影响正常生产。	Ⅲ	①加强边坡控制； ②按设计进行开采； ③制订完善边坡管理与检查制度；

危险部位	事故类型	触发条件或原因	事故后果	危险等级	安全对策措施及建议
	机械致害	①设备转动部无防护罩（栏），人员意外靠近； ②设备状况不良； ③工作面狭小。	①人员伤亡； ②财产受损。	Ⅲ	①设置安全防护； ②加强设备检查、维护和保养； ③合理地安排工作空间。
	水害	1.矿山排洪设施不健全，缺少排水设施，排水设施设计达不到要求。	人员伤亡，财产损失	Ⅰ～Ⅱ	1.露天矿山有专用的排水设施。
	淹溺	1.采砂船甲板四周没有护栏 2.采场周围没有护栏 3.人员在采场内游泳	人员伤亡，财产损失	Ⅱ～Ⅲ	1.采场及采砂船上安装护栏； 2.禁止任何人员在采场内游泳。

3.3.2 边坡稳定性

根据《金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》3.3 采剥单元要求，最终边坡高度 60m 以上的采场边坡应采用极限平衡法等计算方法对边坡稳定性进行计算。

根据采矿证范围批复及可研方案，确定矿体最高开采标高为252.30m，拟设计最低开采标高为213.0m，总高度为39.3m。预评价阶段无需对边坡稳定性进行计算。

3.3.3 地质条件影响

矿床水文地质勘查类型是以孔隙潜水为主的充水矿床。将本矿区水文地质条件划分为第一类第一型，即水文地质条件简单的矿床；矿床工程地质勘查类型划分为第一类第一型，即工程地质条件简单的矿床；矿床环境地质勘查类型划分为第二类，即矿区环境地质中等。综上，矿床开采技术条件以环境地质问题为主的中等类型矿床，即Ⅱ-4型。

目前，矿山未发生任何不良工程地质现象，矿床可能出现的主要工程地质问题是强降雨对顶部矿体的侵蚀作用，引发的坍塌、滑坡等，

对此要引起高度重视。今后在开采过程中对边坡放缓，防止坍塌等造成各类事故的发生。

3.3.4 采剥方法

结合开采范围内矿体的赋存条件、矿山生产规模、开拓运输方式及线路布置方式、采场现状，矿山拟采用自上而下台阶式开采顺序。开采顺序符合有关开采要求。采砂船一个台阶最大开采高度为10m，安全平台4m，最小工作线长度不小于30m。

矿山基建工程应委托具有相关资质单位进行基建建设施工，并签订安全生产管理协议。

矿山各项施工流程的确定，目的在于防止上下交叉作业带来安全上的相互影响，确保作业安全，矿山必须严格执行。

矿山拟采用的开采顺序是合理的，采剥方法选用是适宜的，参数都能符合行业设计规范的要求，且采用的技术手段成熟，现场主要管理人员及从业人员熟悉相关管理及操作，符合国家有关安全规程规定要求，能达到安全生产的作业条件。

3.3.5 单元评价小结

根据以上分析结果，矿山应对坍塌、滑坡、水害、淹溺等进行重点防范，生产过程中应严格按规程和设计施工，认真落实评价中提出的安全对策措施，使矿山达到安全生产的目的。机械致害发生频率较高，为经常性存在的危害因素，矿山应给予高度重视，加强岗前培训教育及配备符合标准的个体防护措施等。

3.4 通风防尘单元

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为其他伤害（粉

尘）。

其他伤害（粉尘）：开采时一次性产尘、砂堆场装卸二次扬尘、防尘措施不当或无防尘措施、个体防护不力，都可能造成其他伤害（粉尘）事故发生。

其他伤害（粉尘）的危险等级通过下表（3-4）分析为Ⅱ级，其他伤害（粉尘）事故发生时，可能造成矿山人员伤亡。

通风防尘单元预先危险性分析表

表 3-4

序号	危险有害因素	位置	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
1	粉尘	采场装矿、运输	1、开采时一次性产尘。 2、出矿运输二次扬尘。 3、防尘降尘措施不当。	影响人体健康，重者得职业病	Ⅱ	1、砂堆场洒水。 2、运输道路洒水降尘。 3、作业人员戴符合标准的防护用具。

（1）单元评价小结：

矿山通风防尘是预防职业病危害的重要工作之一，根据预先危险性分析，矿山通风防尘作业应加强安全管理、职工培训教育及配置个体防护措施等，通过采取适当的安全技术措施，可有效降低粉尘、有害气体等危害因素，使生产环境和职业卫生达到安全标准。

3.5 供配电系统单元

（1）预先危险性分析

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为触电。

触电事故：设备设施短路、绝缘保护装置损坏漏电、缺少过流、过压保护、接地失效、特殊天气时发生雷击，雷击是一种特殊的触电形式。

触电的危险等级通过下表（3-5）分析为Ⅱ～Ⅲ级，触电事故发

生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏、火灾等情况发生。

供配电系统单元预先危险性分析

表 3-5

序号	主要危险源位置、环节	事故故障类型	主要触发条件	危险等级	对策措施
1	采场内用电设备、供电回路、线路	短路伤人	1、电网线路绝缘遭到破坏 2、电气设备不合格，内部短路。 3、操作失误。 4、过电压使电气设备的绝缘击穿。 5、保护接地设计及电阻设计不合理。 6、电力线路选径不妥，不符合设计要求。 7、安装有缺陷、质量低劣，接线绝缘不好，漏电，过负荷运行易引发电火。	II～III	按操作规程操作定时检查、检测、检修，对工人进行培训，按规程设计。
		漏电伤人	1、电气设备绝缘受潮或进水。 2、电缆位置不符合规范要求。 3、易受机械致害产生裂口或缝隙。 4、电缆与设备连接处不牢，封堵不严，接头发热。	II～III	遵守操作规程，设置防护设施，定时检查、检修、更换。
2	供电线路长度	敷设方式不对、漏电伤人	1、随意敷设供电线路，导致作业人员误触、无防雷接地。 2、供电线路绝缘皮损坏。 3、未定期进行维护、检查。	II～III	矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、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。
3	照明设施	伤人事故、触电事故	1、采场内危险作业点设备未配置照明，照度不足，导致机械伤人。 2、照明线路和设施，长年在作业点等处使用，线路绝缘皮风化、机械破损，导致漏电伤人。 3、照明电压等级超过220v。 4、熔断器或开关安装位置错误。	II～III	露天矿照明电压等级为220v，380/220v的照明网络，熔断器或开关应安装在火线上，不装在中性线上。
4	有电气设备的任何地方、电气设备、绝缘及接地保护位置	过电压、接地保护缺失	1、变配电设备、设施、线路漏电、防护不当或未使用安全电压。 2、设备无接地保护，人接触绝缘损坏或设备带电的金属外壳。 3、无漏电保护装置，保护装置失灵。 4、违反规程，违章操作。	II～III	1、设置完善的接地保护系统。 2、按操作规程作业，禁止无证人员上岗。 3、带电及电动设备应设置防护罩。

序号	主要危险源位置、环节	事故故障类型	主要触发条件	危险等级	对策措施
5	采场内	雷击	1、用电设备接地装置失效。 2、雷雨天作业。 3、雷雨天撤离不及时。 4、设备停在突出地点。 5、未安装接闪器或接闪器失效。 6、雷击引起电气设备损坏。	II～III	1、按规程设置有效的避雷措施。 2、对职工进行必要的防雷知识教育和培训。 3、雷雨天应停止作业。

1）矿山现有供电电源为1路10kV电源引自东北电网甘旗卡镇变电所，架空线路采用钢筋混凝土电杆，钢芯铝绞线LGJ-70架空导线引入矿区变压器。

为防雷电波侵入，在建、构筑物顶部拟设置避雷带或避雷针。从上述的供电系统可靠性分析可知，该矿山供电系统均能够满足用电负荷的要求是可靠的。

2）电源的选择、供电线路的敷设方式，满足矿山现有情况，各项保护装置较为齐备、好用，危险作业地点布置了照明设施，各项用电设备设施安全运行，电源供电满足设备设施负荷需要。

（2）事故树分析法评价

1）电气火灾事故树分析

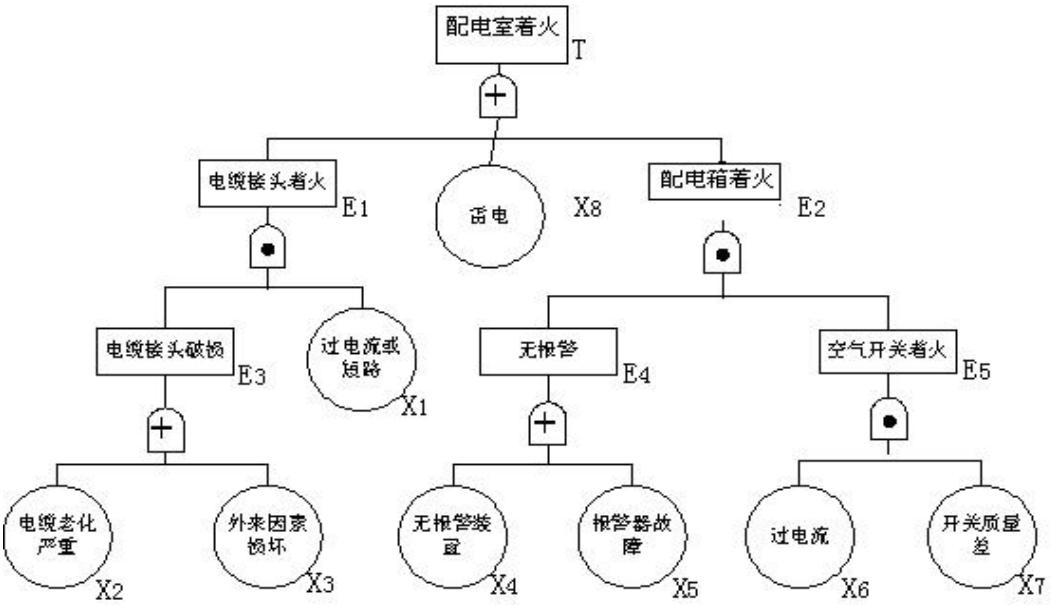


图 3.5-1 电气火灾事故树分析图

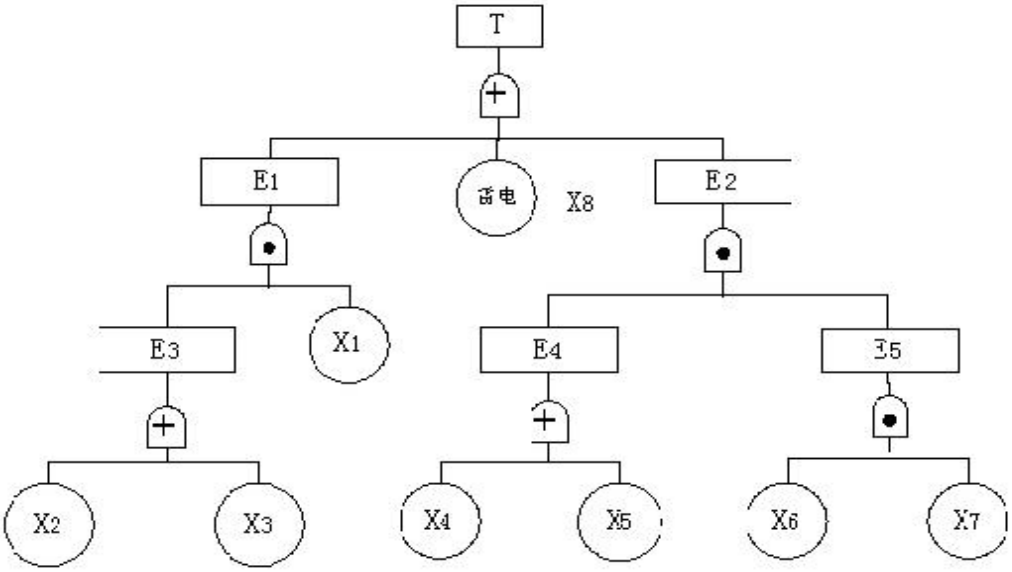


图 3.5-2 电气火灾事故树图

①求最小割（径）集：配电系统火灾事故树如图所示，结构函数式为：

T=E1+X8+E2=E3X1+E4E5+X8=(X2+X3)X1+(X4+X5)(X6X7)+X8=X1X2+X1X3+X4X6X7+X5X6X7+X8

该事故树共有 8 个基本事件，得到 5 个最小割集：

K1={X1，X2}；

K2={X1，X3}；

K3={X4，X6，X7}；

K4={X5，X6，X7}；

K5={X8}。

②结构重要度分析：根据以上结果，用结构重要度近似判断法，得出各基本事件结构重要度顺序：Iφ(8)>Iφ(1)>Iφ(6)=Iφ(7)=Iφ(2)=Iφ(3)>Iφ(4)=Iφ(5)

③结论：根据事故树分析得出：X8(雷电)作为配电系统火灾事故发生的要素，其结构重要度系数最大，是配电系统火灾发生的最重要条件。这就要求我们必须采取针对性措施，防雷接地，定期检测接地电阻是否达到标准要求，新建厂房必须严格按照《建筑物防雷设计规范》(GB 50057－2010)要求执行。

其次最小割集由X1X2，X1X3组成，其重要度仅次于X8。由此可知配电系统的过电流或短路、电缆严重老化、外来因素损坏都是严重的火灾隐患。因此应采取过电压保护、电缆夹层、穿管、直埋敷设等措施。并严格按照《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）及《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）执行。

另外要设置报警装置及相应的消防设施。同时建立严格的管理制度，工作人员必须具备有关专业知识。

2）触电伤害事故树分析

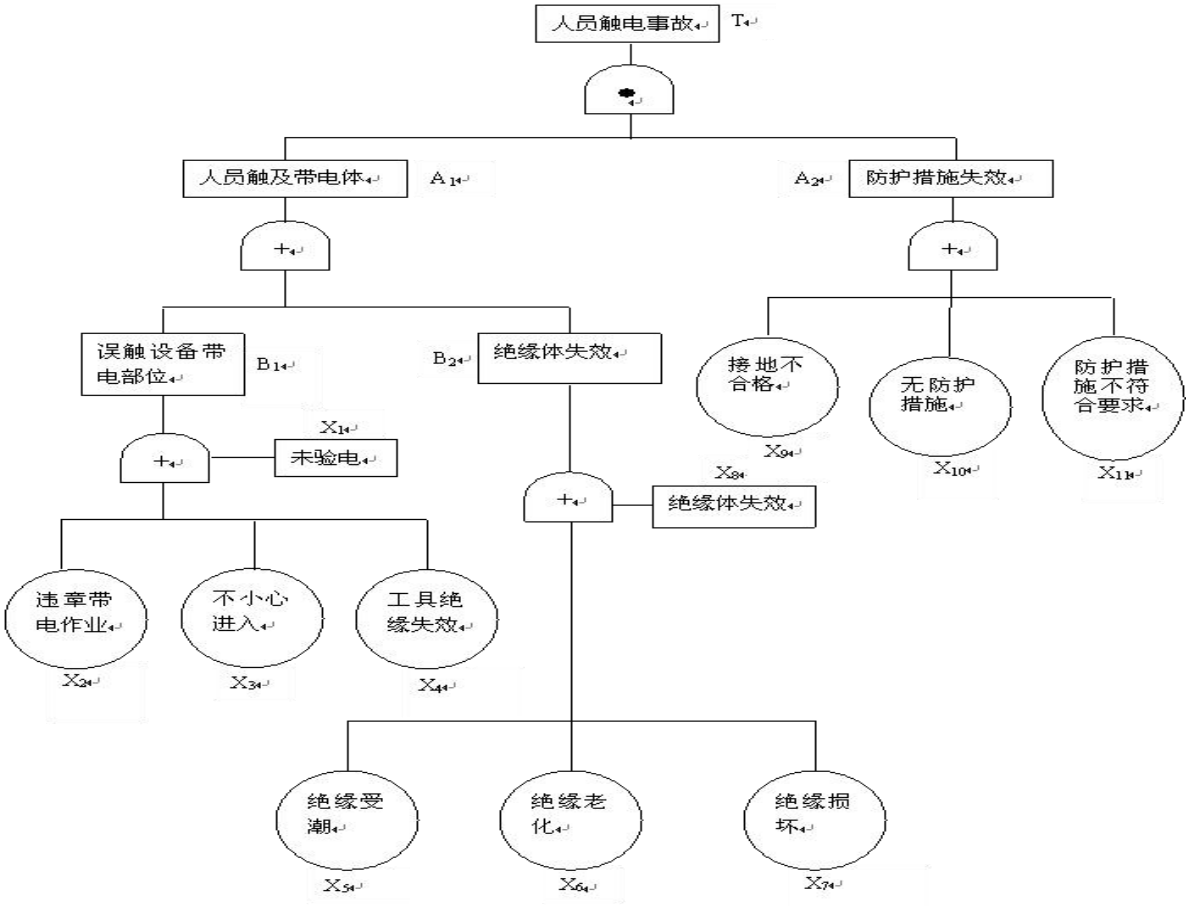


图 3.5-3 触电事故树分析图

①经计算得出最小割集如下

{X1X2X9}{X1X2X10}{X1X2X11}{X1X3X9}{X1X3X10}{X1X3X11}{X1X4X9}{X1X4X10}{X1X4X11}{X5X8X9}{X5X8X10}{X5X8X11}{X6X8X9}{X6X8X10}{X6X8X11}{X7X8X9}{X7X8X10}{X7X8X11}

从上面分析可知，共有 18 种触电伤害的途径。

②结构重要度分析

根据公式及判定原则，结构重要度顺序为：

I(2)=I(3)=I(4)=I(5)=I(6)=I(7)＜I(11)=I(10)=I(9)＜I(8)=I(1)

③结果

该事故树共有18个最小割集，其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。通过分析可知，当未定期检验和使用前未验电，极易导致事故发生。防护措施失效、接地不合格、无防护措施、防护用具不符合要求等情况下，也易导致事故发生。

（3）单元评价小结

通过供配电系统单元预先危险性分析，矿山生产中由电气系统引起的危害较频繁，其危险等级较高，且危害后果较为严重，因此矿山应给予高度重视，若建设单位能够严格按规范和设计施工、以及采取相应的安全技术措施，评价认为该项目供配电系统是安全可靠的。

3.6 防排水单元

该矿山采矿方式为露天开采，采矿利用采砂船在所揭露地下水中作业，开拓运输方案为采砂船开拓，管道运输。采坑周围无地表水体，该矿山为水下采砂，大气降水对采矿基本无影响，大气降水多通过风积砂层入渗补给地下水，场外无降水汇集地形，故矿区拟不设置排水设施。

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为淹溺、水害。

淹溺事故：采坑周边无安全警示标识，照明不足，非操作工人进入，安全教育培训不足、对水文地质资料掌握不清，特殊天气作业，汛期准备不足等都会导致淹溺事故的发生。

淹溺的危险等级通过下表（3-6-1）分析为Ⅱ～Ⅲ级，淹溺事故发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏、财产损失等情况发生。

水害：矿山水文地质条件发生变化、特殊自然天气，都可能引发

水害，给矿山带来人员伤亡、财产损失等后果。

水害的危险等级通过下表（3-6-1）分析为Ⅰ～Ⅱ级，水害发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏、财产损失等情况发生。

防排水子单元预先危险性分析表

表 3-6-1

危险因素	位置	事故触发因子	危害后果	危险等级	对策措施
淹溺、水害	露天采场	1.露天采坑周围未设置围栏、警示标志。 2.无关人员私自进入采坑并游泳。 3.工作人员安全意识不足，违规作业。	造成人员伤亡，财产损失	Ⅱ～Ⅲ	1.采坑周围设置安全围栏，防止无关人员进入采坑。 2.加强员工安全培训教育。
	易积水地段临时积水设施	自然天气条件变化。无警示标识、照明不足、特殊天气作业、汛期未做好防汛准备工作，安全教育不足。	造成人员伤亡或设备损坏	Ⅰ～Ⅱ	积水设施处设置灯光照明，设置醒目的安全警示标识，非作业人员禁止入内，准备防汛物资，矿山进行防汛演练，特殊天气禁止作业，及时清理矿区内积水。

单元评价小结

通过预先性危险分析可知，防排水子单元的危险因素主要是淹溺、水害，矿山应引起足够重视，矿山应做好防预防淹溺、水害等事故的安全设施的日常维护和检修工作，确保其有效性，露天采场受水害危害影响较小，防排水系统是安全可靠的。

3.7 排土场单元

根据储量核实报告内容，矿区内矿体直接出露地表，无表土剥离层，故矿山拟不设置排土场。

3.8 安全管理及其他单元

其他单元预先危险性评价表

表 3-8

序号	主要危险源位置	事故故障类型	主要触发条件	危险等级	对策措施
1	建筑物及辅助设施	建、构筑物陷落、坍塌，地基下沉	1、厂址选择在不良地质地段。 2、地基的容许承载力不足。	II～III	厂址选择在地耐力较高岩性较好位置，按规定设计、施工建、构筑物。
2	建筑物及辅助设施	发生事故时处理、疏散不及时	1、建筑物之间的距离和消防车道布置，不符合《建筑设计防火规范》的要求。 2、厂内道路边缘到建、构筑物的距离过小。	II	按照《建筑设计防火规范》要求布置建筑物之间的距离、消防车道。
3	建筑物及辅设施区	雷击	1、无避雷措施。 2、接地装置失效。 3、安全教育培训不够。 4、易燃易爆物露天放置。	II～III	1、按规程设置有效的避雷措施。 2、对职工进行必要的防雷知识培训。 3、雷雨天停止作业。 4、按规程存储易燃易爆物品。
4	办公生活与辅助区	触电	1、设备漏电保护装置不齐。 2、生产中随便接入电器。 3、违章作业。 4、操作失误。 5、管理不力。 6、线路老化或裸露。	II～III	1、按规范配置漏电保护装置，按规程操作。 2、按操作规程操作 3、加强安全管理。
		火灾	1、存在易燃物品（设备、润滑油、油棉纱等），并在旁边有引火源（未熄灭的烟头、切割焊接作业等）。 2、设备加油时没有熄火。	II～III	用过的油棉纱、润滑油等加盖并及时运出采场外，禁止在易燃物品、设备附近抽烟、用火等。定期检验检查管

序号	主要危险源位置	事故故障类型	主要触发条件	危险等级	对策措施
			3、仓库和储油地点。 4、燃气管道泄漏。 5、职工食堂后厨等。		道，防止管件、法兰、螺栓连接、垫片、阀门等支撑件的泄漏。

（1）安全管理

企业设置的安全管理组织机构及技术人员的设置应当符合现行法律法规。并对从业人员做好安全生产和劳动保护方面的教育培训、普及安全知识和技术业务知识，对特种作业人员经过专门技术培训并考核合格，对员工安全教育提出了很好的建议。在日常生产工作中企业还要根据具体情况建立、健全岗位生产安全责任制、各项安全管理制度及各工种岗位安全操作规程，建立兼职应急救援队伍，与就近有资质的矿山救援组织签订救护协议。同时企业应加强制度建设，严格执行本企业的各项规章制度，按照相关法律法规及文件的要求设置安全管理机构，配备安全管理人员及专业技术人员，企业在安全管理方面可以满足安全生产要求。

（2）其他

①机械致害

采掘、传输等机具的运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺、倾覆等人身伤害和设备事故。

②触电危害

电流流经人体，造成生理伤害的事故。

供水系统使用的电气设备漏电、损坏或供电线路破损，可能造成触电事故的发生。

电气设备的过载、各种电气保护的不完善、作业人员未按要求佩戴安全劳动防护，或防护不合格，都可能造成触电事故的发生。

（3）单元评价小结

通过预先性危险分析可知，本单元建筑及辅助设施的危险因素较多，矿山应引起足够重视，做好防范措施。矿山只要加强安全管理，加强对作业现场日常管理，通过采取相应的安全技术对策措施和安全管理措施后，该项目安全管理及其他单元满足安全生产要求。

3.9 覆膜砂生产线单元

矿山拟在原有生产线基础上新增1条覆膜砂生产线（新增一套烘干、焙烧、筛分装置，生产车间、CNG供气站为利旧工程）。

拟新增覆膜砂生产线工艺简介：原料仓内常温砂通过斗提机从顶部进窑，通过折流板减缓落料速度后落下，通过窑内部被加热到800℃，小时焙烧量为4～6吨。焙烧砂出窑后采用铲车运输至降温桶，冷却到常温后通过斗提机将成品送至储料罐或包装成袋。

通过下表分析：本单元可能发生的主要事故类型为物体打击、厂(场)内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、管道爆炸、可燃气体爆炸。

物体打击：进入作业区未佩戴安全帽，违章检修、清堵、登高抛物、工具乱放，工作人员站的位置不当、周围有人、高空作业的工具掉落。

物体打击的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ级，物体打击事

故发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏等情况发生。

厂(场)内车辆致害：驾驶人员酒后、带有情绪作业、车辆的重要部件如刹车、方向盘等发生故障、驾驶人员疲劳驾驶、酒后驾车、注意力不集中或违章操作、指挥调度人员违章指挥等都可能造成厂(场)内车辆致害事故的发生。

厂(场)内车辆致害事故的危险等级通过下表（3-9）分析为III级，车辆事故发生时，可能造成车辆损毁、人员伤亡。

机械致害事故：设备的安全防护装置存在缺陷、作业环境不良、警示标牌缺失，未按要求、操作规程进行。

机械致害的危险等级通过下表（3-9）分析为II级，机械致害事故发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏等情况发生。

起重致害事故：起重设备损坏、吊装物捆绑不牢、钢丝绳断丝断股等情况，致使吊装物脱落、作业人员注意力不集中、违规操作等。

起重致害的危险等级通过下表（3-9）分析为II级，机械致害事故发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏等情况发生。

触电：电气作业人员安全技术水平差、安全防护装置缺乏或警示标志缺乏、个体防护用品缺陷、断电作业未按有关规定进行操作、电击保护装置缺陷、配电盘未铺设绝缘胶板，临时用电不规范或无作业票。

触电的危险等级通过下表（3-9）分析为II～III级，触电事故发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏、火灾等情况发生。

灼烫：烘干滚筒、焙烧窑等正常工作时均需要加热，炉内温度非常高，若保温层损坏、缺失或设备出现故障可能会烧、烫伤人体。高

温环境工作，通风不好、高温设备无有效保温措施、作业人员操作不当、人员防护不当。

灼烫的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ级，灼烫事故发生时，可能造成人员伤害的情况发生。

火灾：天然气泄漏、违规吸烟、明火作业、带火种进入现场、作业人员违规操作、电气线路故障、电器元件老化、电器过载、短路等。

火灾的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ～Ⅲ级，火灾事故发生时，可能造成人员伤亡、财产损失。

高处坠落：防护栏缺失、缺少安全防护或安全防护高度不足、从业人员进入机体维修、检查未佩戴安全防护用品。

高处坠落的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ级，机械致害事故发生时，可能造成矿山人员伤亡、设备损坏等情况发生。

坍塌：地基处理不当、建筑物材料使用不当。

坍塌的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ级，坍塌事故发生时，可能造成人员伤亡的情况发生。

容器爆炸：压缩天然气储气瓶组等压力容器如果出现超温、超压、安全设施、安全附件不全或失效、未按要求定期检测检验等。

容器爆炸的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ～Ⅲ级，容器爆炸事故发生时，可能造成人员伤亡、设备损坏的情况发生。

管道爆炸：压缩天然气管道如果出现超温、超压、安全设施、安全附件不全或失效、未按要求定期检测检验等。

管道爆炸的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ～Ⅲ级，管道爆炸事故发生时，可能造成人员伤亡、设备损坏的情况发生。

可燃气体爆炸：储存设施附件密封不严，发生泄漏，遇点火源。防雷、防静电装置未定期进行检测、电气设备选型不当，防爆炸性能不符合要求。

可燃气体爆炸的危险等级通过下表（3-9）分析为Ⅱ～Ⅲ级，可燃气体爆炸事故发生时，可能造成人员伤亡、设备损坏的情况发生。

覆膜砂生产线单元预先危险性评价表

表 3-9

事故隐患	诱导因素	事故后果	危险等级	对策措施
物体打击	①人员进入作业区未佩戴安全帽。 ②人员直接进入机体处理故障。 ③作业时未按操作规程进行作业。 ④工作人员站的位置不当。 ⑤高空作业的工具掉落。	造成人员伤亡	Ⅱ	①人员作业必须佩戴安全帽。 ②进入机体检查处理故障前，预先处理矿槽壁上附着的有可能脱落的浮渣。 ③严格按照操作规程作业，禁止违规操作。 ④工作人员必须站在安全位置作业，预防上方有物体坠落。 ⑤高空作业下部严禁有人逗留。 ⑥设防护挡板；禁止跨越；巡检走安全通道。
厂(场)内车辆致害	1.道路坡陡、路面窄、路基强度差。 2.人为操作失误、违章作业。 3.无安全标志。 4.车况差。 5.环境不良，如照明差、雨雪雾影响。	人员伤亡 车辆损坏	Ⅲ	1.道路设计应符合有关标准； 2.加强对驾驶员的安全教育培训； 3.危险地段设置安全标志； 4.加强对机动车辆的维护管理，禁止车况不良的车辆作业； 5.夜间加强照明、大雨大雾天气停止作业。

事故隐患	诱导因素	事故后果	危险等级	对策措施
机械致害	①设备的安全防护装置存在缺陷。 ②设备误启动。 ③作业环境不良。 ④个人防护用品有缺陷。 ⑤警示标志有缺陷。	造成人员伤亡	II	①设备裸露的转动部分应设安全防护罩或防护栏杆。 ②检修设备、处理故障时必须切断电源，悬挂警示牌并设专人监护。 ③在光线不足的地方或在夜间作业应有足够的照明。 ④保持作业场所清洁，不准堆放杂物。 ⑤按要求佩戴个人防护用品，如安全帽、工作服等。 ⑥危险地段应设置明显的警示标志。 ⑦严格按照操作规程进行作业。
起重致害	1.操作人员没有经过培训，没有操作证，违章作业。 2.超载：所吊重物超过工作载荷、超过运行半径等。 3.所吊物质为地面固定物（与地面固定的连接没有断开）。 4.起重设备抱闸失灵、急停或限位开关等安全防护装置故障等。	造成人员伤害	II	1、加强管理，严格执行安全操作规程； 2、定期检查机械设备的安全防护装置； 3、定期对特种设备进行检测； 4、操作人员在操作时佩戴劳动保护用品。
触电	①电气作业人员安全技术水平差。 ②安全防护装置缺乏或警示标志缺乏。 ③个体防护用品缺陷。 ④断电作业未按有关规定进行操作。 ⑤电击保护装置	造成人员伤亡	II～III	①电气作业人员应经过专门的安全技术培训考核，持证上岗。 ②所有电气设备和线路，应根据对人的危害程度设置明显的警示标志；设置防护网和安全遮拦。 ③电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置安全防护罩或遮拦及警示牌。 ④电气作业人员作业时，

事故隐患	诱导因素	事故后果	危险等级	对策措施
	缺陷。 ⑥配电盘未铺设绝缘胶板。			应穿戴防护用品和使用防护用具。 ⑤在断电的线路上作业，应事先对拉下的电源开关把手加锁或设专人看护，并悬挂：“有人作业，不准送电”的标志牌；用验电器验明无电，并在所有可能来电线路的各端装接地线，方可进行作业。
灼烫	1、高温环境工作，通风不好； 2、高温设备无有效保温措施； 3、操作不当； 4、人员防护不当。	人员伤害	II	1、生产过程中采取有效的保温措施； 2、加强人员培训；佩戴合适的防护用品； 3、加强管理； 4、定期检查，发现问题及时处理； 5、加强室内通风。
火灾	1、生产车间存在可燃物，可燃物放置不当，与开关、插座等安全间距不足。 电气线路故障、电器元件老化、维护不当、保护装置失效等，导致设备损坏、电气线路短路、防雷保护设施不全。 2、通风不良。 3、作业人员违章操作或操作失误。 4、点火源：①点火吸烟；②外来人员带入火种；③焊接或维修设备时违章动火；④电气火花；⑤	人员伤亡、财产损失	II～III	1、加强管理，严格工艺纪律。 ①在厂区范围内建立禁火区，在厂区加贴作业场所警示标识；②制定规章制度和安全操作规程，加强人员培训，严格按操作规程执行；③严格控制设备质量，加强设备维护保养。④坚持巡回检查，发现问题及时处理。 2、保持通风良好； 3、设备的安全附件要配置齐全，保持性能良好； 4、控制与消除火源，严禁吸烟、携带火种等； 5、建立事故救援预案； 6、建立易燃气体管理制度；

事故隐患	诱导因素	事故后果	危险等级	对策措施
	静电火花；⑥雷击；⑦撞击、摩擦火花；⑧其他。 5、使用天然气作为燃料。未安装可燃气报警装置、装置失效。			
高处坠落	1、作业场所安全防护装置缺陷。 2、作业环境不良。 3、缺少防护栏杆。 4、警示标志缺陷。 5、进入机体处理故障未系好安全带。 6、个体防护用品缺陷。	造成人员伤亡	II	1.有坠落危险的场所应设置安全防护装置和明显的警示标志。 2.夜间作业应有良好的照明。 3.各平台应设置安全防护栏杆和明显的警示标志 4.进入机体检查处理故障时，作业人员应系好安全带，其长度只限到作业点。 5.进行高处作业（包括45°以上的斜坡），应系安全带。
坍塌	1、建筑物设计不合理，材料使用不当。 2、地基处理不当。	造成人员伤亡	II	1、应严格按照设计，选用材料。 2、进行工程地质勘查，并严格按设计进行地基处理。
容器爆炸	1、压力容器如果出现超温、超压、安全设施、安全附件不全或失效。 2、压力容器及其安全附件若未按要求定期检测检验，使设备、管道带故障运转。 3、压力容器设计、材质选择、制造、检测缺陷，如壁厚不均匀、存在气孔和裂	造成人员伤亡、设备损坏	II～III	1.严格按照压力容器在规定的压力数值内运行，不超温、超压运行。保障安全附件完好有效。 2.定期对压力容器进行检测检验。 3.选用正规厂家生产的合格的压力容器。

事故隐患	诱导因素	事故后果	危险等级	对策措施
	纹、材质差、锈蚀严重等。			
管道爆炸	1、天然气管道如果出现超温、超压、安全设施、安全附件不全或失效。 2、天然气管道及其安全附件若未按要求定期检测检验，使设备、管道带故障运转。 3、天然气管道设计、材质选择、制造、检测缺陷，如壁厚不均匀、存在气孔和裂纹、材质差、锈蚀严重等。	造成人员伤亡、设备损坏	Ⅱ～Ⅲ	1.严格安全天然气管道规定的压力数值内运行，不超温、超压运行。保障安全附件完好有效。 2.定期对天然气管道进行检测检验。 3.选用正规厂家生产的合格的天然气管道。
可燃气体爆炸	1、存设施附件密封不严，发生泄漏，遇点火源。 2、电气设备选型不当，防爆炸性能不符合要求。 3、防雷、防静电装置未定期进行检测。	造成人员伤亡、设备损坏	Ⅱ～Ⅲ	1.加强日常设备设施的安全检查工作。 2.在燃气可能泄漏地点选用防爆型的电气设备。 3.定期对防雷、防静电装置进行检测检验。

3.10 重大危险源辨识单元

本安全预评价范围不包括选厂、尾矿库、油库、加油站及地面火药库等。关于新建覆膜砂生产线仅对其安全设施进行评价，不包括利旧CNG供气站。该矿山属于露天开采，采矿作业过程不涉及危险化学品的生产、使用、储存和经营。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的有关规定，认定该建设项目不构成重大危险源。

4 安全对策措施与建议

通过对该矿定性、定量评价分析得知，该项目存在的危险、有害因素较多，部分危险因素危险等级高，危害程度大。因此，本次评价，就预防项目中存在的主要危险、有害因素提出如下安全对策措施和建议，希望项目设计及建设单位在该项目的设计、施工过程中给予充分的重视，克服项目设计和建设中缺陷和不足，提高项目建成后的本质安全水平。

4.1 总平面布置单元安全措施建议

（1）建筑物之间距离要满足消防通道的要求，工业广场内（消防）道路纵坡8%～10%，单车道路宽度4m～6m，原岩路面，平整层厚3cm,消防通道上不应堆放杂物。

（2）矿山企业的地面工业建（构）筑物，应符合GB50016-2014（2018版）的规定。凡有人通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通。

（3）采矿建筑物应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。

（4）企业在建设和生产过程中要保持工作现场道路标识清楚完好；定期维护厂内运输道路，保持路况的良好，避免造成厂(场)内车辆致害。

（5）在平面布置上，要考虑风向，将生活区建在全年主导风向的上风向，避免造成沙尘的危害。

（6）矿区外侧四周设置警示标识及围栏，防止人、牲畜误入。

（7）建筑物以及机械设备要与采区保持足够的距离，满足《金

属非金属安全规程》中的要求，避免造成建筑物、设备设施坍塌的可能。

（8）若后期建设其他建构筑物，尽量远离采矿作业区域，且选择场地平稳、无其他地质灾害的安全地点。

（9）在建矿施工过程中充分考虑建筑物及矿用设备设施的地基处理的要求。

（10）现场设置调度或者专职人员进行协调，防止多方交叉作业时，带来安全隐患。

（11）建议在设计之前进行详尽的水文资料收集，充分考虑可能存在的灾害性自然条件，使生产场地免受洪涝危害。

（12）采场的主要进出口，应设置醒目的警示标志。距离采场边缘30m，应设安全防护线，其内不应堆放任何杂物。进入采场的作业人员应穿戴救生器材。

（13）矿区外西侧14m处有原砂堆场一座，建议企业控制堆场高度及范围，必要时设置安全挡墙，防止与采场距离过近。

（13）矿区边界外东侧有新鲁高速由南向北通过，建议设计阶段扩大总平面布置图纸图幅范围，体现新鲁高速与矿区的相对位置关系。

（14）矿山北侧距离相邻矿权为43m，建议矿山企业在生产时，确定好边界位置，设置警戒线及警示标志，防止越界开采风险。

4.2 开拓运输单元安全对策措施建议

（1）建章立制，建立健全矿山管道运输的安全责任制、规章制度和操作规程。

（2）采砂船基坑开挖的深度，应大于船的吃水深度 0.8m 以上；采、选船的吃水深度超过设计规定的吃水深度时，应及时查找原因，排除安全隐患；采区实际水深低于船的吃水深度时，应停止作业；开采工作面水上边坡高度大于 3m，边坡角大于矿岩自然安息角时，应用水枪及时处理边坡。

（3）采、选船上机械设备的转动部位应安装可拆卸的护栏；甲板、桥板、梯子及操作平台外侧应安装扶手；采、选船的浮箱应设平时密封紧锁的渗水观察孔。

（4）采、选船的牵引绳应定期检查，不符合标准时，应及时更换。

（5）动力电缆应保持绝缘良好；敷设在地表部分，应有警示标志；横穿道路时,应采取防护措施；水上部分应敷设在浮箱或木排上。

4.3 采剥单元安全对策措施建议

（1）露天采场境界选用的各种参数，应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的有关规定。

（2）矿山生产时必须严格控制台阶高度和边坡角。

（3）对采场边坡应定期进行安全稳定性检查，发现滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

（4）必须建立、健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和潜在滑坡危险的地段采取隔离、削坡等安全措施。在生产过程中，遇到现有采场边坡过陡时，应事先采取措施进行降坡处理。

（5）人员在高出作业面 2m 以上作业时，要系安全带，且作业时要有专人监护。

（6）露天矿边界上2m范围内，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。

（7）各种机械设备的操作，应严格按操作规程进行。

（8）各种转动设备应按规定加防护网、罩或设置隔栅等，并应有醒目的警示标志或标语。

（9）设备移动时，禁止人员上下。

（10）矿长和专职安全生产管理人员要检查、督促作业人员佩戴劳动保护用品。

（11）挖掘船船体距离采场边缘不小于20m。船体四周应用缆绳固定，防止飘浮、摇摆、碰撞采场边坡面，产生滑坡事故。

（12）挖掘作业期间，在挖掘船的首绳和边绳的岸上设置区内不应进行其他作业。

（13）挖掘船作业时，人员和船只不应在其回转半径范围内停留或经过。

（14）在大风、大雾及洪水期间，行船和调船应有可靠的安全措施。

（15）矿山开采矿体为松散砂体、水下开采，矿山应定期对采场边坡进行稳定性分析，确保采场边坡的稳定性。

4.4 通风防尘单元安全对策措施建议

（1）对场内道路采取洒水降尘措施，预防场内道路扬尘。

（2）在露天作业的工人，应配备相应的设施及个体劳保用品。

4.5 供配电单元安全对策措施建议

（1）电气设备可能被人触及的裸露带电部分设置保护罩或遮拦

及警示标志，电气设备按规程要求设置保护装置。

（2）电气工作人员应持证上岗，并佩戴防护用品。

（3）建筑物及电气设备应有防雷装置。

（4）矿山应为工作人员配备劳动保护设备（安全帽、手套、口罩等）。

（5）企业应对供配电系统图进行及时更新。

（6）建立完善供配电设备设施安全检查制度，并建立清单台账。

（7）矿山变压器位置不得随意改变，依照设计要求，远离不良环境，保证供电安全。

（8）露天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。

（9）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；露天或半露天的变压器四周应设高度不低于1.8m的固定围栏或围墙。

（10）移动式电气设备应使用矿用橡套软电缆。

（11）矿山应按照相关要求，根据矿山本身实际需求设置应急照明。

（12）矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。电气作业应遵守下列规定：

——电气设备和线路的操作维修应由专职电气工作人员进行，严禁非电气专业人员从事电气作业；

——不应单人作业；

——未经许可不得操作、移动和恢复电气设备；

——紧急情况下可以为切断电源而操作电气设备；

——停电检修时，所有已切断的电源的开关把手均应加锁，并验电、放电、将线路接地，悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员才有权取下警示牌并送电；

——不应带电检修或搬动任何带电设备和电缆、电线；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；

——移动设备司机离开时应切断设备电源；

——接地电阻应每年测定 1 次，测定工作应在该地区最干燥、地下水位最低的季节进行。

（13）操作电气设备应遵守下列规定：

——非值班人员不应操作电气设备；

——手持式电气设备应有可靠的绝缘；

——操作高压电气设备回路的工作人员应佩戴绝缘手套、穿电工绝缘靴或站在绝缘台、绝缘垫上；

——装卸高压熔断器应佩戴护目眼镜；

——雨天操作户外高压设备应使用带防雨罩的绝缘棒；

——不应使用金属梯子。

（14）电气保护装置检验应遵守下列规定：

——使用前应进行检验；

——在用设备每年至少检验 1 次；

——漏电保护装置每半年至少检验 1 次；

——线路变动、负荷调整时应进行检验；

——应做好检验记录并存档。

（15）雷雨天气巡视室外高压设备应穿绝缘靴，不应使用伞具，不应靠近避雷装置。

（16）高压变配电设备和线路的停送电作业及检修应遵守下列规定：

——应指定专人负责停、送电作业，作业时应有专人监护；

——申请停、送电时，应执行工作票制度；

——断电作业时，应进行验电、放电，并设置三相短路接地线；供电线路的电源开关应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；

——确认所有作业完毕后再摘除接地线和警示牌；

——由负责人检查无误后再通知调度恢复送电；

——值班人员应做好停送电记录。

（17）在供电线路上带电作业应采取可靠的安全措施，并经矿山企业主要负责人批准。

（18）架空线下不应停放设备，不应堆置物料。

（19）使用电缆应遵守下列规定：

——高压电缆修复后，应进行绝缘试验再使用；

——运行的高压电缆每年雷雨季节前应进行预防性试验；

——电缆接头的强度、导电性能和绝缘性能应满足要求；

——不应带电插拔移动式高压软电缆连接器；

——沿地面敷设的向移动设备供电的橡套电缆中间不应有接头；应采取措施避免电缆被移动设备损坏。

（20）矿山应根据《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验

目录》（KA/T 2075-2019）露天矿山部分要求，对金属氧化物避雷器、电力变压器、高压开关设备、电力绝缘安全工器具、接地装置等要求的设备设施进行定期的检测检验，确保在用设备安全可靠。

4.6 防排水单元安全对策措施建议

（1）对于台阶边坡受降雨冲刷影响可能产生坍塌危害的，应采取加固边坡或削坡处理等措施。

（2）矿山采场有积水地点时应做好安全防护，防止人员坠入。

（3）遇暴雨等特殊天气时撤出采场作业人员，并尽可能地妥善安置采掘设备设施。

4.7 安全管理及其他单元对策措施及建议

4.7.1 安全管理

（1）企业应遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、规程、标准和技术规范，并制定相关的电力、运输、铲装作业等安全操作规程及相关的管理制度。

矿山企业应建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。

矿山企业应建立健全安全活动日制度、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、危险源监控和安全隐患排查制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全办公会议制度等，严格执行值班制和交接班制。

（2）矿山企业必须依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。应当由注册安全工程师从事安全生产管理工作。

专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业（或具有

同等学历）、具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。

（3）矿山企业应认真执行安全检查制度。企业安全生产管理人员应根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理；不能立即处理的，应及时报告本单位有关负责人。检查及处理的情况应记录在案。

（4）矿山应按照有关要求设置“五职”矿长及“五科”专业技术人员。“五职”矿长必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历。“五科”专业技术人员所在职能部门的主要负责人必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历。

（5）矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。

矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

所有生产作业人员，每年至少接受20小时的在职安全教育。新进露天矿山的作业人员，应接受不少于72小时的安全教育，经考试合格，方可上岗作业。调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

特种作业人员，应按照国家有关规定，经过专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

（6）作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

（7）矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据

其可能出现的事故模式，设置相应的、符合GB/T14161要求的安全警示标志。未经主管部门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。

（8）矿山企业应对安全设备、设施和器材进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应做好记录，并由有关人员签字。上述设备、设施和器材，不应毁坏或挪作他用，未经许可不应任意拆除。

（9）安全生产的新技术、新工艺、新设备、新材料，应经过论证、安全性能检验和鉴定，并制定可靠的安全措施。

（10）矿山企业应使每个职工熟悉应急预案，并且每年至少组织一次矿山救灾演习。

（11）矿山企业的新建工程，应经过安全条件论证及安全、职业危害评价。新建工程的安全设施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，安全设施投资，应纳入工程概算。

（12）矿山企业应根据《中华人民共和国消防法》及其配套法规的要求，配备消防设备和设施，并与当地消防部门建立联系。

（13）露天矿山，应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：

——地形地质图；

——采剥工程年末图；

——矿山现状图；

——排水系统图；

——剖面图。

建议每三个月进行更新补充一次。

（14）矿山企业应按照《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）及《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩戴防护用品。

（15）任何人不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事露天作业。

（16）作业前应认真检查作业地点的安全情况，发现严重危及人身安全的征兆时，应迅速撤出危险区，同时设置警戒和照明标志，禁止人员和车辆通行，并报告矿有关部门及时处理，处理结果应记录存档。

（17）矿山企业及其主管部门，在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，应编制安全卫生工程技术措施计划和规划，并按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。此费用应全部用于改善矿山安全生产条件，不应挪作他用。

（18）矿山企业应设立矿山救护队，或设立兼职矿山救护队并与就近的专业矿山救护队签订救护协议。

（19）矿山应制定生产安全事故应急救援预案，成立事故应急救援组织机构，由主要负责人直接领导、组织、管理。并定期演练，随时修正应急救援预案。矿山应使每名职工熟悉应急预案做些内容，且每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

（20）矿山企业发生重大生产安全事故时，企业的主要负责人应

立即组织抢救，采取有效措施迅速处理，并及时分析原因，认真总结经验教训，提出防止同类事故发生的措施。

（21）事故发生后，应按国家有关规定及时、如实报告。

（22）矿山企业应按照国家有关规定每3年开展一次隐蔽致灾因素普查工作。

4.7.2 矿山自然环境

（1）应有完整的地形、工程地质、水文地质、地震气象及环境影响评价等方面的资料做依据对预建项目进行设计和企业建成后加强管理。

（2）高度超过15m以上的建筑物，均应按第三类防雷要求标准装设避雷装置。

4.7.3 公用辅助设施及土建工程

（1）矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准，应符合GB5749和GBZ1-2010的规定。

（2）加强对地表通讯线路维检，确保通讯设备、设施正常运行。

（3）各种转动设备应按规定加防护网、罩；各种机械设备的操作，应严格按操作规程进行。

（4）地面建筑物等按规定设置防雷设施。

（5）厂区内使用的燃气采用管道输送方式，定期检查设备以及管线之间的连接的密封措施。

（6）定期检验检查管道，防止管件、法兰、螺栓连接、垫片、阀门等支撑件的泄漏。

（7）天然气的管道、管件、设备与阀门的设计压力或压力级别不

应小于相应的系统设计压力，其材质应与天然气介质相适应。

（8）设备、设施安装、施工要选择有相应资质的施工单位安装、施工，竣工后要经竣工验收合格。

（9）生产区内严禁吸烟，禁止携带火种，穿戴钉子皮鞋进入易燃易爆区域。

（10）动火作业必须按动火审批手续进行，并采取严格的防范措施。

（11）地下天然气管道与建、构筑物或相邻管道之间水平、垂直安全净距应满足《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）(2020版)和《聚乙烯燃气管道工程技术标准》CJJ63-2018要求；

（12）低压和中压管道及其附属设施的最小保护范围为外缘周边0.5m范围内的区域，不得从事下列危及输配管道及附属设施安全的活动：

a. 建设建筑物、构筑物或其他设施；b. 进行爆破、取土作业；

c. 倾倒、排放腐蚀性物质；d.放置易燃易爆危险物品；

e. 种植根系深达管道埋设部位可能损坏管道本体及防腐层的植物；f.其他危及燃气设施安全的活动。

（13）燃气管道敷设应符合《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020年版）、《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）和其他相关规范中的要求。

4.8 覆膜砂生产线单元安全对策措施建议

（1）设备的设计和选型应符合国家的有关要求，应设有必要的安全装置。

（2）设备裸露的转动部分应设安全防护罩或防护栏杆。

（3）检修设备、处理故障时必须切断电源，悬挂警示牌并设专人监护。

（4）在光线不足的地方或在夜间作业应有足够的照明。

（5）按要求佩戴个人防护用品，如安全帽、工作服等。

（6）危险地段应设置明显的警示标志。

（7）进行高处作业（包括45°以上的斜坡），应系安全带。

（8）高空作业下部严禁有人逗留。

（9）在作业中作业人员要严格按操作规程作业，定期检修，防止设备带故障运行。

（10）厂房内设备布置应保证人员有足够的安全活动空间。

（11）对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件必须配置必要的安全防护装置。

（12）燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀。

（13）根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020年版）第10.8.4条规定,燃气紧急自动切断阀的设置应符合下列要求：

①紧急自动切断阀应设在用气场所的燃气入口管、干管或总管上；

②紧急自动切断阀宜设在室外；

③紧急自动切断阀前应设手动切断阀；

④紧急自动切断阀宜采用自动关闭、现场人工开启型，当浓度达到设定值时，报警后关闭。

（14）烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；

（15）鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于100Ω；

（16）用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管

（17）焙烧砂生产系统车辆应定期检测，车内配备相应数量的消防器材。

（18）运输时应按规定装载，不得超载。

5 评价结论

通过对通辽市永鑫硅砂有限责任公司的现场考察，依据国家安全生产法律、法规、规范、标准、规章以及矿山其他相关基础资料，运用预先危险性分析法、事故树分析法通过对通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目进行安全预评价，其评价结论如下：

通过对该项目采场现场考察，主要危险、有害因素辨识与分析可知，该建设项目主要危险、有害因素为：坍塌、高处坠落、物体打击、机械致害、厂(场)内车辆致害、触电、火灾、水害、淹溺、起重致害、灼烫、容器爆炸、管道爆炸、可燃气体爆炸、粉尘危害、噪声、振动及自然危害等。

该矿山应重点防范的危险、有害因素为：坍塌、物体打击、机械致害、厂(场)内车辆致害、火灾、触电、淹溺、水害、容器爆炸、管道爆炸、可燃气体爆炸、自然危害等。矿山应认真对待并严格落实本报告和设计提出的各项安全对策措施和建议。

该项目潜在的上述危险、有害因素在采取安全对策措施后是可以得到有效控制的，在保障安全的对策措施有效落实后，可保障该项目建成或实施后安全运行。

综上所述，通辽市永鑫硅砂有限责任公司年产30万吨型砂生产线建设项目从安全生产角度出发符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范的要求。

6. 附件

1、安全评价委托书；

2、《营业执照》（复印件）；

3、《采矿许可证》（复印件）；

4、《储量备案证明》（复印件）；

5、《项目备案告知书》（复印件）；

6、现场勘察人员照片；

7、从业告知书。

7.附图

1、地形地质及开采现状图；

2、1、2 号勘查线地质剖面图；

3、采场边坡工程平面图；

4、A-A 线采场边坡工程剖面图；

5、矿区总平面布置图；

6、露天开采基建终了平面图；

7、露天开采最终境界平面图；

8、A-A 线最终开采境界剖面图；

9、全矿供配电系统图；

10、覆膜砂生产线平面布置图。