编号：TS2026FM－DCX09－002

内蒙古金陶股份有限公司
内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿
年新增13.5万吨采矿技改扩建项目

安全现状评价报告

赤峰天硕安全技术有限责任公司

资质证书编号:APJ—（蒙•矿）—006

评价报告完成日期：2026年7月

内蒙古金陶股份有限公司

内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿

年新增13.5万吨采矿技改扩建项目

安全现状评价报告

法　人　代　表:王桥文

技　术　负　责　人:任胜杰

评价 项目 负责 人:仲伟娟

评价报告完成日期:2026年7月

声　明

为保证本报告的真实、有效、准确、公正，对该项目指派郭加国、杨柏龄、仲伟娟、王书平、李志峰、张文武到现场进行实地勘查。根据现场实际情况及被评价单位提供的相关资料编制本评价报告，对报告结论负法律责任。

特此声明

法定代表人（签字）：

单位（盖章）：

2026年7月18日

评　价　人　员

	姓名	资格证书号	从业登记编号	专业	签字
项目负责人	仲伟娟	1100000000100522	012612	采矿	
项目组成员	张文武	1500000000200258	025806	安全	
	段志刚	1800000000200113	023124	水工	
	王书平	1700000000300561	030587	地质	
	李志峰	1800000000300275	033072	电气	
	杨柏龄	1100000000301013	018497	机械	
	李文涛	1800000000300068	033618	通风	
报告编制人	张文武	1500000000200258	025806	安全	
	王书平	1700000000300561	030587	地质	
	李志峰	1800000000300275	033072	电气	
	杨柏龄	1100000000301013	018497	机械	
报告审核人	曹会学	1500000000200663	026659	矿建	
过程控制负责人	丛铁铮	1700000000300564	030507	电子工程	
技术负责人	任胜杰	1100000000100410	010672	机械	

技　术　专　家

郭加国：　采矿工程　　高级工程师

前　言

根据《中华人民共和国安全生产法》、国务院颁发的《安全生产许可证条例》及国家安全生产监督管理总局第20号令《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》的有关规定，受内蒙古金陶股份有限公司的委托，我公司对内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增13.5万吨采矿技改扩建项目进行了安全现状评价，并出具了安全现状评价报告。安全现状评价报告的内容包括：

1.概述。

2.被评价单位的基本情况。

3.危险、有害因素分析。

4.评价单元的划分和评价方法的选择。

5.安全评价。

6.安全对策措施。

7.评价结论。

本评价报告主要根据该公司所提供有关技术资料和对矿区现场检查情况，在对矿区生产系统中的危险、有害因素进行分析的基础上，运用定性、定量方法对各单元进行安全评价，并针对该生产系统中存在的问题，提出了相应的安全对策措施。这些措施可作为该公司生产安全管理工作的主要依据之一，同时也可作为国家安全生产监督管理部门对该矿山生产实施安全监督管理的重要依据之一。

在本次评价过程中，得到了赤峰市应急管理局和敖汉旗应急管理局的指导和大力支持，委托方也对本次安全评价工作给予了高度重视和积极配合，在此表示感谢。

赤峰天硕安全技术有限责任公司

2026年7月18日

目　录

1 概　述 1

1.1 安全评价的目的 1

1.2 安全现状评价的依据 1

1.3 评价范围 9

1.4 安全现状评价的程序 9

2 被评价单位的基本情况 11

2.1 企业概况 11

2.2 地质概况 14

2.3 设计概况 28

2.4 矿山现状 35

2.5 安全管理 51

2.6 开采规模、工作制度及劳动定员 53

2.7 上一轮安全生产许可期间生产基本情况 53

3 主要危险有害因素识别与分析 54

3.1 主要危险因素辨识 55

3.2 主要有害因素辨识 63

4 评价单元划分和评价方法的选择 65

4.1 评价单元划分 65

4.2 安全评价方法的选择及介绍 66

5 安全评价 67

5.1 综合管理单元安全评价 67

5.2 总平面布置单元安全评价 80

5.3 开拓、采掘及井下爆破单元安全评价 82

5.4 提升运输单元安全评价 88

5.5 矿井通风防尘单元安全评价 91
5.6 防排水单元安全评价 95
5.7 供配电单元安全评价 98
5.8 防灭火单元安全评价 104
5.9 安全避险“六大系统”单元安全评价 105
5.10 隐蔽致灾因素普查治理 111
5.11 重大安全风险评价 117
6 安全对策措施及建议 120
6.1 安全技术对策建议 120
6.2 安全管理对策建议 124
7 安全评价结论 126
8 附件与附图 128
8.1 附件 128
8.2 附图 128

1 概述

1.1 安全评价的目的

安全评价是以实现工程、系统安全为目的，应用安全系统工程的原理和方法，对工程、系统中存在的危险、有害因素进行识别与分析，判断工程、系统发生事故和急性职业危害的可能性及其严重程度，提出安全对策及建议，从而为工程、系统制定防范措施和管理决策提供依据。

对工程、系统进行安全评价，既是政府安监部门实施安全监督管理的要求，也是生产经营单位搞好安全生产工作的重要保证。

本次安全评价的目的是查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及可能导致的危害后果和程度，重点检查存在的事故隐患及整改落实情况，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。安全评价的目的可以提高系统本质安全化程度，实现全过程安全控制，建立系统安全的最优方案，并为决策提供依据以及实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件。

1.2 安全现状评价的依据

1.2.1 法律

1.《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，自 1986 年 10 月 1 日起施行；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，自 2025 年 7 月 1 日起施行）。

2.《中华人民共和国矿山安全法（2009 年修订版）》（中华人民共和国主席令[1993]第 65 号，1993 年 5 月 1 日施行；根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务

委员会关于修改部分法律的决定》修正，自公布之日起施行）。

3.《中华人民共和国劳动法（2018年修订版）》（中华人民共和国主席令[1994]第28号，1995年1月1日起施行；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》第一次修正；根据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）。

4.《中华人民共和国消防法（2019年修订版）》（中华人民共和国主席令[2009]第6号，2009年5月1日施行；根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正）。

5.《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第4号，2014年1月1日施行）。

6.《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，2002年11月1日实施；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《关于修改部分法律的决定》第一次修正；根据2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第二次修正；2021年6月10日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，第三次修正，自2021年9月1日起施行）。

1.2.2 法规

一、行政法规

1.《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第152号公布，1994年3月26日起施行）。

2.《中华人民共和国矿山安全法实施条例》中华人民共和国劳动部令1996第4号(自1996年10月30日起施行)。

3.《地质灾害防治条例》中华人民共和国国务院令[2003]第394号(自2004年3月1日起施行)。

4.《特种设备安全监察条例》（国务院令第373号公布，2003年6月1日起施行，国务院令第549号修订，2009年5月1日起施行）。

5.《工伤保险条例》（国务院令第375号公布，2004年1月1日起施行；国务院令第586号修订，2011年1月1日起施行）。

6.《安全生产许可证条例》（国务院令第397号公布，2004年1月7日起施行；国务院令第653号修订，2014年7月29日起施行）。

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

8.《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号，自2019年4月1日起施行）。

二、地方法规

《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《内蒙古自治区人民代表大会常务委员会关于修改<内蒙古自治区安全生产条例>的决定》，自2023年1月1日起施行）。

1.2.3 部门规章、地方政府规章和规范性文件

一. 部门规章

1.《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产

监督管理总局20号令，2009年4月30日施行；国家安全生产监督管理总局78号令修订，2015年7月1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第75号公布，2015年7月1日起施行）。

3.《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第34号公布，2010年11月15日起施行；国家安全生产监督管理总局令第78号修订，2015年7月1日起施行）。

4.《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号公布，2012年3月1日起施行；国家安全生产监督管理总局令第63号第一修订，2013年8月29日起施行；国家安全生产监督管理总局令第80号第二次修订，2015年7月1日起施行）。

5.《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部2号令，2019年9月1日起施行）。

6.《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第16号，自2024年7月1日起施行）。

7.《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急管理部令第19号，自2026年6月1日起施行）。

二．地方政府规章

内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发《内蒙古自治区落实生产经营单位安全生产主体责任规定》的通知（内政办发〔2018〕49号，2018年8月2日起施行）。

三．规范性文件

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

16日。

2.《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）。

3.关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136号，2022年11月21日施行）。

4.《国家安全监管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（第一批）的通知》（安监总管一[2013]101号公布，2013年9月6日起施行）。

5.《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日）。

6.《国家安全监管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号公布，2015年2月13日起施行）。

7.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）。

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

9.国家矿山安全监察局关于印发《执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》（矿安〔2022〕123号，2022年12月10日起施行）。

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日起施行）。

11.国家矿山安全监察局关于印发《2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺设备淘汰目录的通知》（矿安〔2024〕68号，2024年6月17日）。

12.《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）。

13.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，2024年10月22日施行）。

1.2.4 标准规范

一、国家标准

1.《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）。

2.《矿井提升机和矿用提升机安全要求》（GB20181-2006）。

3.《矿山安全标志》（GB14161-2008）。

4.《安全色》（GB2893-2008）。

5.《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）。

6.《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）。

7.《罐笼安全技术要求》（GB16542-2010）。

8.《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）。

9.《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）。

10.《防洪标准》（GB50201-2014）。

11.《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）。

12.《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）。

13.《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）。

14.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

15.《单绳缠绕式矿井提升机》（GB/T20961-2018）。

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.《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）。

18.《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）。

19.《生产安全事故应急预案编制导则》（GB29639-2020）。

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

21.《矿井提升用钢丝绳》（GB33955-2024）。

22.《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）。

二. 行业标准

1.《安全评价通则》（AQ8001-2007）。

2.《金属非金属矿山在用缠绕式提升机安全检测检验规范》（AQ2020-2008）。

3.《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)。

4.《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011)。

5.《金属非金属地下通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）。

6.《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》（KA/T2051-2016）。

7.《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》（KA/T2052-2016）。

8.《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》（KA/T2053-2016）。

9.《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》(AQ2061-2018)。

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

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

12.《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）。

13、KA30-2026《金属非金属地下矿山通风技术规范》。

1.2.5 参考资料

1. 内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增 13.5 万吨采矿技改扩建项目安全现状评价委托书。

2. 采矿证（证号 C1500002011054120112421，有效期 2025 年 7 月 17 日至 2027 年 11 月 20 日）。

3. 营业执照（证号:911500001141256376）。

4. 安全生产许可证〔编号（蒙）FM 安许证字［2023］006376 号），有效期 2023 年 8 月 13 日至 2026 年 8 月 12 日。

5. 2018 年 7 月长春黄金设计院编制的《内蒙古金陶股份有限公司敖汉旗二道沟金矿年新增 13.5 万吨金矿石采矿技改扩建项目安全设施设计》，批复文号：赤安监管非煤字[2018]49 号，批复时间：2018 年 7 月 31 日。

6. 长春黄金设计院有限公司于 2025 年 9 月编制的《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增 13.5 万吨金矿石采矿改扩建项目安全设施变更设计》。

7. 设计变更通知单。

8.《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿及尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司，2025 年 8 月）。

9. 长沙矿山研究院有限责任公司于 2025 年 10 月编制的《内蒙古金陶股份有限公司“三下”开采对地表稳定性影响分析》。

10. 内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿提供的有关该矿采矿系统建设现状的资料。

1.3 评价范围

本次评价报告的评价范围主要以内蒙古金陶股份有限公司二道

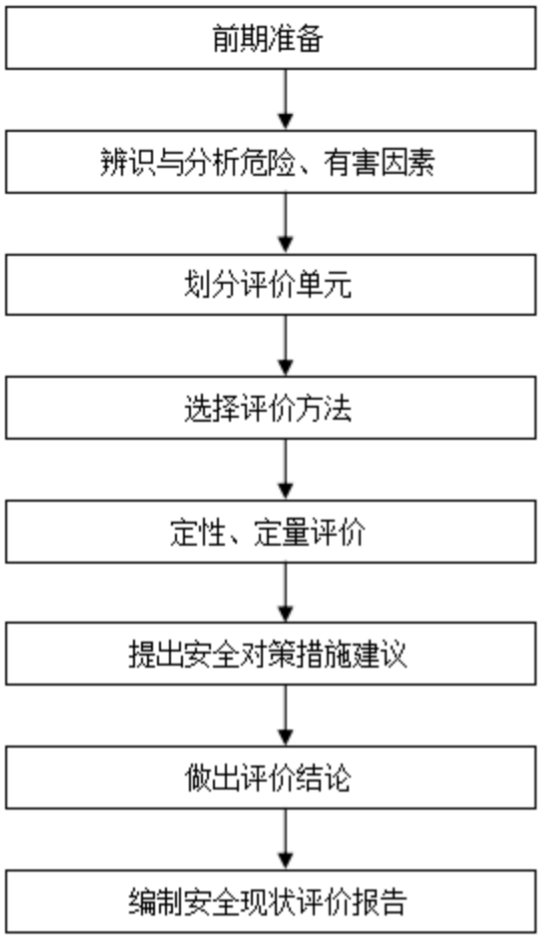
沟金矿年新增 13.5 万吨采矿技改扩建项目采矿生产系统与辅助系统为对象。主要评价上述范围内的采掘生产工艺、矿井提升运输、通风、防排水、供配电、防灭火、安全避险“六大系统”等矿山各大生产系统与辅助系统、劳动保护、矿山安全管理状况等有关内容是否具备安全生产基本条件。

1.4 安全现状评价的程序

根据安全评价导则要求，组织安全评价人员进行现场实地勘察、查阅图纸文件、听取介绍和现场询问，收集相关资料；依据现场勘察实录及获取的文字、图件资料，对矿山的安全生产现状进行分析研究，辨识主要危险、有害因素，找出主要隐患部位，判别发生事故的可能性；划分评价单元和选择评价方法；按照评价依据标准进行定性、定量评价；针对存在的主要问题，提出安全对策措施及建议；做出评价结论；按照《安全评价通则》（AQ8001—2007）规定的程序，编写安全现状评价报告，经与被评价单位交换意见，修改报告，最后正式提交《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增 13.5 万吨采矿技改扩建项目安全现状评价报告》，具体程序见安全评价程序图。

赤峰天硕安全技术有限责任公司根据该评价项目的相关资料及实际情况进行了风险分析，并与内蒙古金陶股份有限公司签订了安全评价合同，成立了评价小组，对该评价项目指派仲伟娟、杨柏龄、张文武、王书平、李志峰到现场进行了实地勘查并收集相关资料。

安全评价程序图


前期准备
辨识与分析危险、有害因素
划分评价单元
选择评价方法
定性、定量评价
提出安全对策措施建议
做出评价结论
编制安全现状评价报告

2 被评价单位的基本情况

2.1 企业概况

2.1.1 企业概况

矿山基本概况表　　表 2-1

企业名称	内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿		
评价项目名称	内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增 13.5 万吨采矿技改扩建项目		
矿山地址	赤峰市敖汉旗金厂沟梁镇		
营业执照统一社会信用代码	911500001141256376	经营范围	非煤矿山矿产资源开采；选厂（除稀土、放射性矿产、钨）；贵金属冶炼；金银制品销售。
经济类型	股份有限公司(非上市、国有控股)	法人代表	李事捷
采矿许可证号	C1500002011054120112421（有效期 2025 年 7 月 17 日至 2027 年 11 月 20 日）	开采矿种	金、银、铜
开采方式	地下开采	设计生产规模	16.5 万吨/年
安全生产许可证	（蒙）FM 安许证字[2022]006376 号（有效期限 2023 年 8 月 13 日至 2026 年 8 月 12 日）	许可范围	金矿地下开采
爆破作业单位许可证（非营）	赤峰市公安局 编号：1504001300223	签发机关	赤峰市公安局
从业人数	192 人	专职安管人员数量	9 人

2.1.2 位置交通

矿区行政区划隶属赤峰市敖汉旗金厂沟梁镇管辖，位于赤峰市东南158km，北西距敖汉旗政府所在地新惠镇75km，东南距辽宁省北票市55km，南距有铁路运输线的辽宁省朝阳市85km，均有公路相通，交通位置见图2-1。

图1-2　　交 通 位 置 图



交通位置图　　图 2-1

2.1.3 采矿权范围

矿区范围拐点坐标一览表（2000大地坐标系）　　表2-2

拐点编号	X	Y
1	4649958.4280000	40524492.9550000
2	4649958.4341000	40524862.9553000
3	4649958.4347000	40525092.9558000
4	4648558.4453000	40525862.9602000
5	4648058.4448000	40525862.9611000
6	4648058.4411000	40524562.9581000
7	4648198.4240000	40524562.9578000
8	4648198.4240000	40523862.9570000
9	4648266.0937000	40523905.1666000
10	4648263.5920000	40523915.7123000
11	4648235.4208000	40524222.6164000
12	4648518.6539000	40524082.5055000
13	4648649.9222000	40524180.5622000
14	4648687.8162000	40524208.0470000
15	4648709.6387000	40524182.5380000
16	4648708.2863000	40524180.9885000
17	4649208.4270000	40524492.9560000
剔除区		
18	4648429.3755000	40524956.7911000
19	4648415.3348000	40524941.9855000
20	4648434,4688000	40524925.0367000
21	4648447.1959000	40524940.1927000
剔除面积：0.0001km^2，标高：从720米至-375米。 矿区面积2.3207km^2，开采深度720米～-375米标高。		

2.1.4 自然地理

矿区属于努鲁儿虎山的支脉，为中等切割的低山区，海拔标高

870～667m，相对高差203m。气候区带处于北中温带，属半干旱大陆型气候区，全年温差较大，冬季寒冷，最低温度可达-30.7℃，夏季炎热，最高温度38℃，年平均7.2℃。每年11月份至翌年4月份为冰冻期，最大冻土深度1.47m。雨季集中在7～9月份，年降水量218.30～480.10mm，平均415mm，日最大降雨量为35mm，年蒸发量2220.90～2920.80mm，平均2483mm。区内水系不发育，无地表水体。主导风向为西北，最大风速为17.90m/s。

矿区附近为蒙、汉、回多民族居住区，经济上以农业为主，兼有少量牧业，工业不发达。

2.1.5 矿山周边关系

矿山采矿权周边均为荒山，不在国家自然保护区范围内，周边无重要建筑物、风景名胜区、地表水体及军事设施等。本次评价的二道沟金矿西侧紧邻内蒙古金陶股份有限公司金厂沟梁金矿，南侧与对面沟铜矿相邻，东南侧为东对面沟金矿，上述矿山均互相独立，井巷工程之间未贯通。

2.2 地质概况

2.2.1 矿区地质

一、地层

本区在大地构造单元位于华北地台（Ⅰ级），内蒙古台隆（Ⅱ级）东段，喀喇沁断隆(Ⅲ级)，努鲁儿虎隆起构造单元中部，该隆起南、北方向分别受赤峰-开源，北票-承德深大断裂带控制，西部被老哈河凹陷隔断，背斜两翼和核部分布有太古界变质片麻岩为主的地层，且沿背斜轴部由海西-燕山期中-酸性侵入杂岩体为主的构造岩浆带。两翼多形成相互对称的两个金矿带。金厂沟梁矿区岩金矿是分布在北翼的一个重要金矿床。

区域内古生代地层属华北地层大区，内蒙古草原地层区，赤峰地层分区；中新生代属滨太平洋地层区，大兴安岭-燕山地层分区，宁城-敖汉地层小区。

区域内出露的地层主要有太古界建平群小塔子沟组(Arjnx)、大营子组(Arjnd)，古生界石炭系中统家道沟组(C2j)，中生界侏罗系下统红旗组(J1h)、上统满克头鄂博组(J3m)、玛尼吐组(J3mn)及新生界第四系(Q)。

矿区出露的地层主要为太古界建平群小塔子沟组(Arjnx)、中生界侏罗系上统玛尼吐组(J3mn)、中生界白垩系下统(K12)及第四系全新统(Q4)。

太古界建平群小塔子沟组(A*rjnx*)

地层总体走向北西，倾向南西，倾角60～75°，局部反倾，为一单斜构造，产状相对稳定。岩层局部见有花岗质细脉沿片麻理方向贯入，表现为注入式条纹及条带状，构成各种构造形态的混合岩化片麻岩。厚度1217m，与上覆侏罗系玛尼吐组呈不整合接触。主要岩石组合为斜长角闪片麻岩，局部混合岩化。该地层为金厂沟梁岩金矿床的重要赋矿地层。

此外该组还有其他岩性在本区的东侧及东南侧出露，如：混合岩化黑云斜长片麻岩(bPGm)、黑云角闪斜长片麻岩(Arjnx1)、黑云斜长片麻岩(Arjnx2)、混合岩化角闪片麻岩(Arjnx3)、磁铁石英岩(FeQ)、片麻状混合岩(PMi)、角闪片岩(hbSch)、斜长角闪岩(PH)等。均与本矿化无密切关系。

中生界侏罗系上统玛尼吐组(J_3*mn*)

在本矿区主要零星分布于北西角和呈近东西向长条状分布于矿区南部，面积不大，岩性主要为：流纹质角砾状熔岩，流纹岩，安山

质凝灰质砂砾岩，杂色英安质角砾岩，安山质角砾岩等。厚度150m，走向北西为主，见有北东向，倾向北东或南东，倾角12～60°。

中生界白垩系下统(K_1^2)

在矿区西北角呈带状小面积分布，主要岩性有凝灰质砂砾岩、凝灰质角砾岩、火山碎屑岩、英安岩。厚度186m。

第四系(Q)

分布于山间谷地，河床，河谷及各阶地上。主要为粉土、粘土、黄土、洪积物、冲洪积物及少量冲积物，一般厚0.5～5.0m。

二、构造

该矿区位于一个古构造隆起上，因此，基底形成后较长一段时间里处在相对稳定的状态。只是从晚古生代，特别是燕山运动阶段以来，构造运动才变得越趋强烈。从而形成了以中生代构造盆地、构造穹隆和复杂断裂为主的现行矿区构造框架。

（1）基底构造

矿区的基底为太古界片麻岩构成的单斜，局部可见小型紧闭褶曲。岩石节理、裂隙发育，片麻理走向近于东西，总体南倾，倾角70～90°。

（2）构造盆地

其为火山岩的主要构造型式，本矿区东侧为该盆地的西部边界，组成该盆地的物质为晚侏罗世火山岩，基底为太古界变质岩。

（3）断裂构造

断裂是本区的一种主要构造型式，时间上绝大多数形成于燕山期，按相对时间顺序排列有东西向-南北向-北西向-北东向次序。其中前三组为成矿前或成矿期构造，后一组为成矿后构造。

1）东西向断裂：

区内所见不多，以小东沟-正北沟断裂为代表，该断裂带总长7.6km，宽达百米以上，西段从小东沟-东对面沟，基本上构成了金厂沟梁矿区的南部边界，该断裂带内被各类脉岩充填，并控制了矿脉和铜矿化带，延至东对面沟之后被楼上-对面沟断裂截断。

2）北西向断裂

是区内最为发育，对成岩、成矿影响较深的一组断裂。楼上-对面沟断裂：位于本区东侧，断层以东为二道沟断陷盆地，西侧为金厂沟梁矿区隆起基底，其走向310～320°，倾向南西，倾角70～80°，总长7km，宽300～600m，该断裂早期控制了二道沟断陷盆地的形成和火山岩的喷发，晚期被各类脉岩充填，并有矿化形成，是成矿前十分重要的断裂带。房中-金厂沟梁隐伏断裂：在1：5万航磁平剖面上反映为不同特征类型的磁场分界线，该断层地表无明显迹象，地貌上为一平直陡峻的冲沟-金厂沟，方向295～320°，该断裂隐伏于地下2～5km深度内，推测其可能为重要的导岩、导矿构造，其从本区南西角经过。本矿区最为重要的是数量众多的北西向低序次的断层或裂隙，其主要特点是：多被各类岩脉或矿脉充填；成群成组出现密集分布；随所处部位不同方位多变，从290～340°不等，总体北东倾，倾角70～80°；以压扭和扭性为主并有明显的多次活动特点；构造紧闭，延长一般数百至千余米，延深变化大。

3）南北向断裂

该组方向的断裂数量不多，分布于金厂沟梁东西矿区内，一般为控制矿脉的次级容矿裂隙或断裂，断裂呈陡立舒缓波状，延深一般较大。

4）北东向断裂

为本区形成时间最晚的一组断裂，一般分割矿床或切割矿脉，属

成矿后的破坏性断裂。头道沟断裂是对矿区影响较大的一条重要断裂，其斜贯金厂沟梁矿区、切割矿区的地层和岩石，并将金厂沟梁矿区分割成东、西两个矿区。断裂长约 5km，走向北东 30～40°，倾向北西，倾角 65～85°，断面平直，为北西盘下落，南东盘抬升的正断层，据地磁延拓证实，该断裂延深不大。另据构造化探研究结果，该断裂中的 Au 及 Ag、Cu、Pb、Zn 等指标元素都表现为明显的低值，表明该构造形成后再无成矿构造发生。

三、岩浆岩

该矿区中生代以前基本处于较为稳定的环境中，只是在中生代以来的燕山运动阶段，伴随强烈构造作用产生了强烈而频繁的岩浆活动，且火山岩浆与侵入岩浆交替发生，相伴产出，大面积分布。各类侵入体大面积分布金厂沟梁矿区的南侧，它们分属于印支-燕山期产物，其划分为四个岩体和诸多脉岩。

（1）燕山期片麻状二长花岗岩（η γ_5^{2-2}）

分布于金厂沟梁矿区南侧，呈东西向展布，长约 4km，东窄(500m)，西宽(2000m)。岩石为灰白-浅肉红色晶质细至中粗粒花岗岩，花岗碎斑结构，似片麻状构造。主要组成矿物为斜长石、微斜长石、条纹长石，石英及少量黑云母，角闪石等。石英明显的定向拉长，定向方位与控制该岩体的东西构造带的方向一致。该岩体侵入于片麻岩及斑状中粗粒花岗岩中，据对岩体钾长石的测定，其 K—Ar 年龄为 127.9 百万年，属于燕山晚期第一阶段侵入体。该岩体与金厂沟梁矿区金矿体成矿关系不大，也未对金矿体产生影响和破坏。

（2）燕山期对面沟复式岩（η γ_5^{2-1}）

位于燕山期片麻状二长花岗岩体南侧，形态上为一不足 4km² 的小型岩株，并可见有岩枝伸进片麻状二长花岗岩中。该岩体是由重迭

侵位的岩性相同，结构各异的同心圆状侵入岩所组成的复式岩体。外围岩相为含少量斜长石和角闪石斑晶的中细粒花岗闪长岩，内部岩相为花岗闪长斑岩。总体上两者基本上保持了渐变过渡关系，表明了他们是相继侵位的同源不同相的侵入体。

对面沟复式花岗闪长岩为矿区金矿化提供了物源和热源，成岩与成矿具有时间上的连续性，成矿岩体形成于 121.5～126.Ma，矿脉赋存在岩体边部及其外侧的各类岩石或地层中，后期被下白垩系火山岩覆盖。金矿脉的分布以复式岩体为中心，岩体之外 1～3km 呈放射状分布，空间上的分带性直观反映了成矿作用与岩体的联系。岩体与矿石的物质成分具有明显的亲缘性，燕山晚期中细粒花岗闪长岩中微金含量为 9-25ppb，比其它岩类明显偏高。

（3）华力西期似斑状中细粒花岗岩（$\pi\gamma_4^3$）

位于对面沟复式岩体南侧，近东西向展布，图幅内面积 6.43km²，呈岩基产出，矿区范围出露较少。岩石为浅肉红色斑状结构的中细粒花岗岩，以发育微斜长石、钾长石斑晶为特征。据辽宁省地矿局第三地质大队测定该岩体的黑云母 K-Ar 年龄 187.8 百万年；锆石 U-Tn-Pb 法年龄测定得出的下交点年龄为 196.23 百万年，属印支期产物。该岩体与金厂沟梁矿区金矿体成矿关系不大，也未对金矿体产生影响和破坏。

（4）各类脉岩

除上述侵入体外，区内尚发育着各类脉岩，概括其特点：

1）岩类繁杂，常见的有花岗斑岩、花岗细晶岩、正长斑岩、闪长玢岩、安山玢岩、英安斑岩、流纹斑岩、石英斑岩、黑云粗安岩等。

2）分布广泛，岩脉的分布遍及全区的各类岩石及地层中。

3）延续时间长，主要形成于燕山期，并贯穿于岩浆活动的始终。

依据之间的相互切穿关系排列的相对顺序为：闪长玢岩、安山玢岩→流纹斑岩、正长斑岩、早期石英斑岩→晚期石英斑岩、黑云粗安岩。

4）分布具有一定规律，脉岩的分布与金矿脉的分布一致，大体发育在对面沟侵入穹状构造的周围，以放射状或环状分布。

5）未对金矿体产生影响和破坏，根据坑道工程揭露，脉岩未延深到矿体，未对矿体产生影响和破坏。

四、变质作用及围岩蚀变

矿区内赋矿围岩，普遍经受了区域变质作用，主要为角闪岩相变质作用和不均匀的混合岩化作用。并伴随成矿作用而发生的各类热液蚀变。

围岩蚀变类型最常见的有：绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、硅化和碳酸岩化。

绿泥石化：是矿区最常见的一类蚀变，本区通常有两种类型，一种是伴随构造和成矿活动分布于断裂带和矿脉的热液绿泥石化，一般蚀变强烈，原岩面貌全非，并影响围岩。蚀变与矿化同时形成，构成一定宽度的热液矿化蚀变带。另一类是与成矿作用无关的存在于变质岩中的绿泥石化，蚀变强度弱，范围广，无明显蚀变界线，一般与金的成矿无关。

绢云母化：矿化带内普遍存在的一种主要蚀变类型，一般形成于矿脉的两壁。表现为泥状，系成矿构造强烈扭动下的蚀变产物，一般与金矿关系密切。

黄铁矿化：与各类蚀变作用相伴，不但大量见于各构造带和矿脉内，而且还普遍见于围岩中，远矿时为星散状，或细脉状，近矿则明显增强。

硅化：总体上看本矿区硅化蚀变不够强烈，通常表现为石英脉的

充填或局部的硅质增强。

碳酸盐化：分布局限，常作为成矿作用结束的一种标志。主要为微脉状方解石迭加于其它蚀变岩石之上。

围岩蚀变的分布与金矿的关系：由于各类蚀变作用均围绕成矿活动而发生，因此，它们多以控矿构造或矿脉为中心，形成线型对称条带状分布，一般比较完整的分带形式由内向外：硅化(含矿石英脉)-绿泥石化构造破碎带-绢云母断层泥-强烈蚀变围岩(黄铁矿化、绿泥石化为主)-弱蚀变围岩-正常岩石。蚀变带的宽度随矿脉的宽度和矿化强度而变化。矿化弱时，蚀变作用仅限于矿脉本身不影响围岩。矿化强时蚀变宽度可达数米。

各类蚀变作用中以绿泥石化，绢云母化及黄铁矿化与成矿关系密切。强烈绢云母化，绿泥石化岩石的本身即是金矿的工业矿石，而黄铁矿的强弱则可以做为判别矿石贫富的标志。

2.2.2矿体地质特征

二道沟金矿区金矿矿床属于燕山晚期壳幔型重熔岩浆有成因联系，并受到前寒武系含金变质岩叠加富集了的岩浆热液型金矿床。

(1)矿体特征

采矿权范围内共查明7条金矿体，编号分别为16、17、17-2、17-4、18、20和22号矿体，均呈脉状分布于建平群小塔子沟组片麻岩中。仅17号矿体出露地表（主矿体），其余矿体均为隐伏矿体。其中17-2、17-4号矿体已全部采空。各主要矿体特征表述如下：

17号矿体：呈脉状产出，矿体走向352°，倾向262°，倾角75～85°。地表表现为矿化体，由11个探槽控制，矿化体长度80m，厚度0.29～0.41m，平均0.35m，品位Au0.56～0.89×10^{-6}，平均0.71×10^{-6}。深部由10层坑道和20个钻孔控制，控制矿体长度674m，垂

深525m，厚度0.10～0.79m，平均0.36m，厚度变化系数102.29%，属较稳定型；Au品位4.79～42.63×10^{-6}，平均12.82×10^{-6}，品位变化系数135.16%，属较均匀型。该矿体九中段370m水平以上已全部采空。

18号矿体：为盲矿体，呈脉状产出，矿体走向310°，倾向南西，倾角70～80°；深部由3层坑道和18个钻孔控制，控制矿体长度458m，垂深310m，厚度0.23～1.76m，平均0.86m，厚度变化系数102.35%，属较稳定型；Au品位2.28～6.32×10^{-6}，平均3.36×10^{-6}，品位变化系数108.47%，属较均匀型。该矿体八中段410m水平以上已基本全部采空。

20号矿体：为盲矿体，呈脉状产出，矿体走向352°，倾向东，倾角75～80°；深部由8层坑道和10个钻孔控制，控制矿体长度375m，垂深530m，厚度0.15～0.79m，平均0.39m，厚度变化系数101.15%，属较稳定型；Au品位2.06～29.55×10^{-6}，平均11.81×10^{-6}，品位变化系数133.21%，属较均匀型。该矿体八中段410m水平以上已基本全部采空。

22号矿体：为盲矿体，呈脉状产出，矿体走向342°，倾向西，倾角66～75°；深部由3层坑道和6个钻孔控制，控制矿体长度175m，垂深310m，厚度0.12～0.54m，平均0.30m，厚度变化系数103.22%，属较稳定型；Au品位2.45～9.54×10^{-6}，平均6.08×10^{-6}，品位变化系数119.43%，属较均匀型。该矿体八中段410m水平以上已基本全部采空。

16号矿体：为盲矿体，呈脉状产出，总体倾向东，深部出现反倾，大部分倾向西，只有11号勘查线附近矿段倾向为东，以至于450m至190m水平矿段延伸到了本矿采矿权范围内。该矿体总体走向352°，

倾向东，倾角81°；由4层坑道和2个钻孔控制，控制矿体长度132m，垂深260m，厚度0.10～0.94m，平均0.37m，厚度变化系数99.25%，属较稳定型；Au品位2.41～21.12×10^{-6}，平均6.52×10^{-6}，品位变化系数121.37%，属较均匀型。

(2)矿石矿物组成

金属矿物有：自然金、自然银、银金矿、淡红银矿；主要金属矿物：黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黝铜矿；次要金属矿物：辉铜矿、银黝铜矿、辉铜银矿、毒砂、针铁矿、赤铁矿、磁铁矿、斑铜矿、铜兰、孔雀石、褐铁矿。

脉石矿物：石英、绢云母、绿泥石、方解石、长石及角闪石等。

(3)矿石化学成分

该矿床为岩金矿床，根据矿石基本分析和原矿多元素化学分析结果，矿区矿石中主要有用有益元素为Au，品位Au2.06～42.63×10^{-6}，平均Au6.83×10^{-6}；伴生有用组分除Ag(品位8.87×10^{-6})及Cu(平均品位0.29%)达到伴生元素工业要求，其他有用组分Pb、Zn、Fe、Sb及S等含量低，未达到一般工业指标评价要求。As是主要有害元素，含量：As0.01～0.08%。

(4)矿石的结构、构造

矿石结构主要有压碎、结晶、溶蚀、包裹交代及包含等结构。

构造主要为块状、浸染状、脉状、细脉状、网脉状、角砾状及泥状等构造。

(5)金矿物特征

自然金一般为颗粒较细的显微金，以包裹金、裂隙金、粒间金三种形式嵌布于各类矿物中。

1）包裹金：约占测定金粒总数的27.11～59.91%。以黄铁矿中

最为多见，占包含金总量的50%以上，其次是包含在方铅矿、黄铜矿、黝铜矿、闪锌矿中的自然金，少数包含在石英中。被包含的金，多数为边界圆滑平整的浑圆状，其粒度除黄铁矿中较粗外，颗粒一般较细。

2）裂隙金：金粒嵌布在矿物形成后被压碎的裂隙中，约占测定金粒的14.95～39.1%。以黄铁矿裂隙中最为多见，部分嵌布在黝铜矿、方铅矿、闪锌矿及石英裂隙中。由于裂隙空间较大，自然金多为不规则状，并且颗粒较粗。

3）粒间金：约有10.53～37%的金嵌布在各类矿物的颗粒间，粒度一般较粗。

据镜下对自然金的形态测定统计，外表形态比较复杂的自然金含量较大，少数为外表边界圆滑的粒状金。

金在各类矿物中以粗细不均匀的粒度嵌布，最大粒径0.5×0.84mm，最小粒径0.005×0.0075mm。粗和细粒金分别占1:3左右，由累计曲线法求得的平均粒径为0.055mm。

(6)矿石类型

矿石自然类型为含金黄铁矿石英脉型金矿石、黄铜矿-黄铁矿含金石英脉型金矿石及致密块状、条带状金矿石。

矿石工业类型以块状硫化物含金石英脉型金矿石为主，极少数氧化矿石。

2.2.3 水文地质

矿区属于努鲁儿虎山的支脉，为中等切割的低山区，气候区带处于北中温带，属半干旱大陆型气候区，全年温差较大，冬季寒冷，夏季炎热，年平均降水量415mm，日最大降雨量为35mm，年平均蒸发量2483mm。区内水系不发育，无地表水体。主导风向为西北，最大风速为17.90m/s。

矿区在区域水文地质单元位置为补给区。当地最低侵蚀基准面标高667m，目前矿坑水自然排泄标高为410m，资源储量估算最低标高190m。

（1）主要含水层

矿区地下水类型为第四系孔隙水和基岩裂隙水两大类。

1）第四系松散堆积层孔隙潜水组，总厚在30m左右，其岩性为砂卵石，地下水埋深2～5m，泉流量0.1～4.5L/s。

2）下白垩系火山碎屑岩，粗面安山岩等风化裂隙潜水带，一般厚20m左右，泉流量小于0.05L/s。

3）太古界各类片麻岩裂隙水，以风化裂隙潜水为主，风化裂隙带厚一般在20～25m，泉流量小于0.1L/s，深部构造裂隙发育处亦含水，最大深度可达200m以上。

（2）构造破碎带水文地质

在太古界地层内存在较大断裂带及裂隙密集带，它们都不同程度的含有地下水，多呈点或线状涌出，单出水点流量为0.086 L/s。涌水裂隙以NE向为主，其次是SN向和NW向。头道沟断层和白垩系与太古界地层接触的断层由泥质组成，属于不含水的隔水层。

（3）坑内涌水量预测

矿山现已形成一个较为完整的排水系统，并对近十几年来坑内排水量进行统计。根据坑内日平均涌水量实测表，年平均日涌水量逐年减少，但变化速度缓慢，说明矿山随开采深度的增加坑内涌水量将逐渐减少。每年的九月份涌水量出现高峰值，说明坑内涌水量主要受大气降水补给。

依据实测坑内涌水量资料，随开采深度的增加，预测平均涌水量可稳定在260m³/d,最大涌水量为310m³/d。

矿区水文地质勘查类型为以裂隙水含水层充水为主的水文地质条件简单类型，即Ⅱ类一型。

2.2.4 工程地质条件

（1）矿区工程地质特征

二道沟金矿矿脉的直接赋矿围岩为各类变质片麻岩。该类岩石结构紧密，质地坚硬，稳定性能良好，唯影响其强度的是后期构造破坏和风化程度。按工程地质性状分为三类：

1）强风化层

该矿区覆土掩盖厚0.5～5.0m不等，覆土以下为岩石的强风化层，岩石风化深度一般1～5m，岩石遭受风化后，结构受到破坏，疏松易碎，渗水性增强，岩石强度明显减弱，属于稳固程度最差的岩石。开采时需保留一定的保护层，以保证回采的顺利进行。

2）弱风化层

由于西矿区位于低洼的古河谷地带，因受大气降水的长期影响，形成了较深的弱风化层，深度一般为20～30m。因风化作用，岩石的稳固性相对减弱。

3）新鲜基岩

弱风化层下渐变为新鲜基岩，属于强度高到强度很高的稳固性岩石，开采中除局部构造破碎强裂地段需加固外，一般不需支护。

（2）矿体围岩稳定性

矿脉的上下盘围岩为不同蚀变程度的变质岩。该岩石的单轴抗压强度为58.8MPa，属强度中等的岩石。据井下各主采巷道观察，岩石基本稳固，易变情况为：①局部节理裂隙发育地段岩石稳定性差；②蚀变强烈者稳定性差；③片麻理走向与矿脉走向近于一致时较直交或斜交时稳定性差；④顶盘围岩较低盘围岩稳定性差，特别经探矿和采

矿造成凌空面后，顶板较底板围岩更容易塌落。因此应注意对顶板围岩的保护，只要不破坏上盘就能保证回采的正常进行。

该矿区矿脉均为陡倾斜极薄矿脉，矿脉严格受断裂构造、破碎带控制，脉宽0.2～0.5m。矿石以绿泥石化、绢云母化蚀变岩为主，夹断续分布的石英脉。该矿石总体上为松软，遇水易泥化的软弱岩石，特别在矿脉膨大或矿脉分枝及交汇处易造成大面积塌落，是采矿顶板管理中的重要隐患。

矿体围岩为斜长角闪片麻岩、火山岩，属坚硬-半坚硬岩层，矿体受构造控制，分布于构造中，地表强风带1～5m，在今后开采井巷施工过程时，由于地表岩石破碎，地表5m内，应进行混凝浇筑，5m以下进弱风化带、原生带，岩石完整坚硬，可以不进行混凝土浇筑，坑道局部破碎用木质板支护即可。

根据地形地貌、地层岩性、地质构造、岩体风化、矿体及围岩工程地质特征，确定矿区工程地质条件为第二类中等型，即以块状岩类为主的工程地质条件复杂程度类型为中等的矿床。

2.2.5 环境地质

在地貌上矿区属低山丘陵区，地形较缓，地形坡度一般10～25°，局部大于25°，相对高差100m左右。地表植被不发育，在黄土覆盖区有少量农田、旱地，自然环境良好。

地下水属于裂隙水，水量贫弱，泉流量5m³/d。水位埋深18～20m。水化学类型为HCO3-Ca·Na型，矿化度小于0.5g/L，适宜饮用。

根据中国地震动参数区划图(GB18306-2015)，矿区所在的赤峰市敖汉旗抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为0.15。矿区内地形较缓，加之降水量小，矿区岩性主要为斜长角闪片麻岩，矿区稳定性较高，不会出现崩坍、滑坡、泥石流等地质灾害；采矿范围内

每天排水240～493m3，多循环用于井下生产，排出井外的水量不大，因此矿山开采不会出现区域性的水位下降。

矿区位于低山丘陵区，山体稳定，山顶多呈浑圆状，坡度较缓，山脊呈直线型或下凹，基岩裸露，未发生滑坡及崩塌灾害。矿区附近无污染源，地下水水质良好，矿石和废石不易分解出有害组分，采矿对环境的影响较小。矿区地质环境质量类型定为良好型。

综上所述，二道沟矿区矿床开采技术条件勘查类型为中等（II-4）类型，即以工程地质问题为主的开采技术条件中等的复合问题矿床。

2.3 设计概况

根据2018年7月长春黄金设计院编制的《内蒙古金陶股份有限公司敖汉旗二道沟金矿年新增13.5万吨金矿石采矿技改扩建项目安全设施设计》、2025年9月编制的《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增13.5万吨金矿石采矿改扩建项目安全设施变更设计》及设计变更单，对设计情况进行简介。

2.3.1 开拓运输系统

二道沟金矿采用竖井开拓，提升竖井为17#明竖井，负责提升矿石、废石以及人员、材料设备的升降，井筒内设提升间、梯子间、管缆间。17#明竖井井口坐标：X=4649156.63，Y=40524722.86，Z=748.00，最低服务中段13中段（210m），井深558m（含20m井底水窝），该井十中段以上为矩形（净断面规格2.4m×3.2m），十中段以下为圆形断面（净直径3.8m），井筒正常段采用喷砼支护，喷砼厚度100mm，砼等级强度C25，每个马头门向下加强锁口段5m，采用素浇砼支护，支护厚度300mm，砼等级强度C25。

生产井回风井作为回风井兼应急安全出口，井口坐标：X=4648700.00，Y=40524774.21，Z=702.5m，井深302.5m（包括7m井

底水窝），井筒断面为矩形，净断面规格为2.4×3.0m。

5#回风井位于3～5号勘探线之间，井口坐标：X=4649113.64，Y=40524661.07，Z=754m，井底至二中段（650m）。净断面规格Φ3.1m，该井除回风外还兼做直通地表的应急安全出口，井筒内设有梯子间，二中段以下为倒段天井，负责矿井通风。

矿山井下共划分13个中段：695m（一中）、650m（二中）、610m（三中）、570m（四中）、530m（五中）、490m（六中）、450m（七中）、410m（八中）、370m(九中)、330m（十中）、290m（十一中）、250m（十二中）、210m（十三中）。

采用CTY2.5/6GB矿用蓄电池电机车牵引0.85m³型固定式矿车运输矿岩。运输巷铺设22kg/m钢轨，轨距600mm，井下矿岩由17#竖井提升至井口。

2.3.2 采矿方法

设计的采矿方法分别为上向分层削壁（泡沫混凝土）充填采矿法下向进路充填采矿法、垂直分条充填采矿法、上向进路充填采矿法（上山掘进式充填采矿方法）及中深孔分段爆破充填采矿法。因该矿现主要采用下向进路充填采矿法，所以对此方法进行介绍。

2.3.2.1采场结构参数

采场沿矿体走向布置，采场长度50～120m，中段高度40m，采场顶部的上中段沿脉采用混凝土假顶作为第一层进路的顶板，采场内布置2条以上天井，间距20～40m，天井上部行人、下部溜矿。随着矿房的下向回采，在采场内的充填体内预留充填井。在上中段沿脉内做假顶，砼支护厚度为不低于0.5m，使用水泥的标号为32.5水泥，砼支护强度达到C20标准。水泥：河流沙：碎石配比为1:2:4。当采用泡沫砼支护，在上中段沿脉内做假顶，首层泡沫砼支护厚度为不低于1m，其

余分层假顶支护厚度不低于1m，使用水泥的标号为32.5水泥，砼支护强度达到4MPa以上的标准。

2.3.2.2 采切工程

采场内布置 2 条以上天井，分层高度 2.5～3.0m,每隔 4～8m 布置直径为 0.2～0.6m 的充填口，采场内每个分层共布置 1～6 条进路，采取由上至下的回采顺序进行回采，进行下一层次回采前，将上层次或最多预留一个层次作为人行通道，其余分层采场空间用泡沫混凝土充实。

2.3.2.3 回采工艺

（1）回采顺序

每个采场内，由上至下按分层、进路回采，回采工艺顺序：凿岩爆破—通风除尘—撬碴支护—出渣—砼施工—泡沫混凝土充填。

（2）凿岩

采场落矿炮孔采用 YT-23 和 YT-28 钻机进行钻凿，炮孔采用掘进爆破方式布孔，打眼之前要仔细观察判断矿脉倾角及方向，保证炮眼与矿脉倾向平行一致，装药采用连续装药结构，各孔之间分段起爆，确保落矿质量和矿石块度，以便于溜井出矿，采矿采幅根据矿体的厚度确定。

（3）爆破

爆破器材选用 2#岩石乳化炸药或性能相近的炸药，采用电子雷管起爆。

（4）通风

作业前使用多功能气体检测仪现场测定 CO、NO_2、O_2浓度，安设机械通风，采用压入式、吸出式或压、吸结合的方式，通风时间 2～8 小时。待 CO、NO_2、O_2浓度达到安全范围内作业。

（5）出矿

采场矿石运输由出矿工采用电耙将矿石耙运至溜井，再由放矿工放至矿车内运出，经竖井提升至井口。

（6）支护

上、下盘支护要求：上、下盘采用局部木横撑和树脂锚杆或树脂锚杆+双筋条的支护形式：根据现场实际情况，当采幅≥2.0m时，采用锚杆或锚杆+双筋条进行支护，施工两排锚杆，第一排锚杆距顶板0.5m，锚杆网度为不低于1.5m×1.5m。上下盘围岩构造发育或破碎时，应加密支护，锚杆网度为1.0m×1.0m，增加双筋条对角布置。当采幅＜2.0m时，上下盘采用锚杆支护，上下盘施工两排，锚杆网度不低于1.2m×1.2m。

压、悬帮支护要求：压、悬帮支护必须撑柱结合，立柱要求“穿鞋戴帽”(鞋、帽不能超过两块)，维护安全后进行锚杆加双筋条支护、砼支护或联合支护。

（7）充填

①充填准备工作：进路采场回采完毕并完成出矿工作后，通过电耙将采场内的矿石进行平场，保证进路底板上覆盖一层不小于500mm厚的散碎矿石。散碎矿石铺设完毕后可进行铺筋工作，在进路底板沿进路的长度方向铺设主筋，主筋的铺设间距为不低于800mm，主筋的材料为不低于10mm圆钢。在与主筋垂直的方向铺设辅筋，辅筋的铺设间距为不大于800～1000mm，辅筋的长度与进路宽度相同。辅筋的材料为不低于6mm圆钢。在铺设辅筋的位置进路两侧帮壁距离底部500～1000mm的位置倾斜打入树脂锚杆，锚杆之间的间距与辅筋的铺设间距相同，在辅筋与主筋相交的位置缠绕吊筋，并将吊筋的另一端固定到进路边壁上的树脂锚杆上，吊筋的规格根据采场的规格来确定，

如果是单进路采场，吊筋采用不低于 6mm 圆钢，若采场为双进路采场，则在铺筋时将两个进路的辅筋端部缠绕在一起并将双进路采场改为单进路采场，且吊筋采用不低于 10mm 圆钢。在进路起点处修筑充填挡墙，挡墙的修筑高度为不小于 500mm，在上一中段沿脉内沿采场内的顺路溜井向采场内敷设充填管道。

②充填作业：进路采场的底部构筑不小于 500mm 厚混凝土假底，混凝土假底的强度应不小于 4MPa，进路采场上部的上部空间进行泡沫混凝土充填。待采场底部的不小于 500mm 混凝土假底凝固后向采场内灌入泡沫混凝土充填；或采用进路采场的底部的 0.5～1.5m 泡沫混凝土假底，泡沫混凝土假底的强度应不小于 4MPa。进路采场上部的空间进行泡沫混凝土充填，强度应不小于 1MPa。采用泡沫混凝土做假底和假顶的采矿场，采幅不能超过 3m。在进行下一层次回采前要将上一层次采场空间保留当做联通安全出口的安全通道，其余回采完毕的分层采场空间应当及时进行充填。

2.3.3 提升系统

17#明竖井最大提升高度 538m。采用单绳缠绕式提升系统，提升容器为 2 号双层钢罐笼配平衡锤提升，每次提升 2 辆 0.85m³ 固定式矿车，罐笼底板规格 1800mm×1080mm，平衡锤自重 3.88t。提升机型号 2JK-3×1.5E，卷筒直径 3.0m，卷筒宽度 1.5m，配 Z450-3A-06 型直流电动机，电压 660V，额定转速 514r/min，额定功率 472kW。提升钢丝绳规格 18×7+FC-Φ36-1770，钢丝绳直径 36mm。

2.3.4 通风系统

（1）通风方式

通风系统采用中央进风两翼抽出式的通风方式。

（2）通风系统

新风由17#竖井进入各中段马头门，一路主风流沿东侧石门、分别沿

18#、20#矿脉沿脉巷道进入各工作面，污风由端部倒段回风井排至上中段后，再通过中段巷道、回风联络巷道排至南翼生产井；另一路主风流由17#竖井各中段西侧马头门进入17#、16#矿脉各工作面，17#脉南翼和16#脉污风由本中段生产井排至地表，17#北翼污风由端部回风井排至上中段沿脉巷道、回风联络道至5#回风井排至地表。

北翼5#回风井二中段现有1台K45-4-No12型风机，风量22.5～42.3m³/s，负压804～1542Pa；根据风机全压性能曲线，该风机仍能满足深部开采时困难时期通风需求。风机正常工作时工况点风量Q=30m³/s，负压H=1400Pa，叶片安装角37°，通风机工作效率83%，现风机电机75kW仍能满足需求。需配备一台备用电机。

南翼生产井回风井七中段现有1台K45-6-No15型风机，风量29.4～55.7m³/s，负压574～1101pa；根据风机全压性能曲线，该风机仍能满足深部开采时困难时期通风需求。风机正常工作时工况点风量Q=35m³/s，负压H=1050Pa，叶片安装角37°，通风机工作效率83%，现风机电机55kW仍能满足需求。需配备一台备用电机。

所有风机设计电机反转反风，当井下发生火灾经技术人员同意后可实现全矿井反风。通风机控制柜具有控制电机正反转功能，反风时由控制柜控制电机反转。井下所有风门均设置为正反巷风门。风井风机备用一台同型号电机，可与需更换电机无缝对接，电机更换安排业务骨干多次现场模拟，熟悉更换流程工序。

在各中段回风井前的回风巷道中设置调节风窗或调节风门，以调节生产中段的风量和负压。中段回采结束后，根据实际情况及时在回

风平巷中或无人员通行的中段入口处采用浆砌石构筑挡风墙；需要进入的中段设常闭式风门，风门采用铁板制做，风门开启方向迎着风流，使风门关闭后受风压作用保持严密。门框与门轴均应倾斜80°～85°，使风门能借本身自重而关闭。风门设置双道，防止反风时压开而漏风。

设计采用湿式凿岩，爆破后对爆堆洒水降尘，采掘工作面及进风井巷经常喷雾洒水，以净化风流。在装矿产尘点设置喷雾器，控制粉尘外逸。接触粉尘人员戴防尘口罩。

（3）局部通风

采场通风主要靠矿井总负压通风。当通风困难时，除用矿井总负压进行通风外，采用JK55－1№4.5（7.5kW）、JK58－2№4.5（11kW）型局扇进行抽出式通风。

对于独头掘进的工作面，按巷道长度来配备局扇，巷道长度小于200m时，配备一台JK67-1№4.5型局扇进行抽风式通风；当巷道长度大于200m时，则采用一台JK67-2No4.5型局扇进行通风。

2.3.5 排水系统

设计井下采用机械接力排水方式，设计深部最低中段210m设置永久水仓和水泵硐室，直接将涌水排至8中。

十三中（210m中段）水泵房配3台150MD-30×8型离心泵，额定流量155m³/h，扬程240m，电机功率160kW。设两条相同的排水管路，排水管规格为Φ159×5.5钢管。

210m排水泵站与竖井设两条通道，一条为管子斜道；另一条与井底车场相通，与井底车场通道设置防水门（向外开启，设防水头10m，防水压力为0.1MPa），水泵硐室底标高超出入口处底板0.5m。变电硐室与泵房之间设置防火门。

水泵硐室位置设两个独立水仓，不支护，在水仓入口设篦子，每

个水仓容积为120m³，可容纳4h的井下最大涌水量；水仓总容积约为240m³，可容纳8h的井下最大涌水量，满足规程要求。

水仓清泥采用机械加人工方式。

八中（410m中段）水泵房配3台MD85-67×6型离心泵，额定流量85m³/h，扬程402m，配套电机功率160kW。设两条相同的排水管路，排水管规格为Φ159×5.5钢管，满足排水要求。设两个独立水仓，不支护，在水仓入口设篦子，每个水仓容积为120m³，水仓总容积约为240m³。

2.3.6 供配电系统

内蒙古金陶股份有限公司正常生产电源引自矿区66kV金厂沟梁总降变电站，该变电站上级电源引自距企业25km的海丰一次变电站的两个不同母线段，经66kV架空线海丰1号线（北金1号线）和海丰2号线（北金2号线）接入金厂沟梁总降变电站，经1号主变SZ11-10000/66 66±8×1.25%/6.3kV YNd11和2号主变SZ11-6300/66 66±8×1.25%/6.3kV YNd11向全公司各配电所供电。另外，企业建有金陶总降变电站一座，此变电站作为矿山一级负荷的应急电源，上级电源引自横道子变电站。

二道沟金矿正常生产电源引自金厂沟梁总降变电站，通过架空线路至二道沟金矿地面高压配电室，架空线路编号749，线路规格，线路电压6kV。备用电源引自金陶总降变电站，线路电压6kV。上述两回6kV线路为相对独立的电源，可以满足正常生产及一级负荷供电电源要求。

2.4 矿山现状

2.4.1 开拓系统

二道沟金矿采用竖井开拓，提升竖井为17#明竖井，负责提升矿

石、废石以及人员、材料设备的升降，井筒内设提升间、梯子间、管缆间。17#竖井井口坐标：X=4649156.63，Y=40524722.86，Z=748.00m，最低服务中段13中段（210m），井深558m（含20m井底水窝），该井十中段以上为矩形（净断面规格2.4m×3.2m），十中段以下为圆形断面（净直径3.8m），井筒正常段采用喷砼支护，喷砼厚度100mm，砼等级强度C25，每个马头门向下加强锁口段5m，采用素浇砼支护，支护厚度300mm，砼等级强度C25。

生产井回风井除承担回风任务外兼做直通地面的应急安全出口，井口坐标：X=4648700.00，Y=40524774.21，Z=704m，井底至7中段（450m）。该井井筒断面为矩形，净断面规格为3.2m×2.6m，在四中段至八中段生产井附近施工了三条天井，其中一条断面规格为Φ3.0m，负责通风，另外两条断面规格均为Φ1.5m，一条用作通风、一条用作行人（应急安全出口）。

5#回风井位于3～5号勘探线之间，井口坐标：X=4649113.64，Y=40524661.07，Z=754m，井底至二中段（650m）。净断面规格Φ3.1m，该井除回风外还兼做直通地表的应急安全出口，井筒内设有梯子间，二中段以下为倒段天井，负责矿井通风。

矿山井下共划分13个中段：695m（一中）、650m（二中）、610m（三中）、570m（四中）、530m（五中）、490m（六中）、450m（七中）、410m（八中）、370m(九中)、330m（十中）、290m（十一中）、250m（十二中）、210m（十三中）。

采用CTY2.5/6GB矿用蓄电池电机车牵引0.85m³型固定式矿车运输矿岩。运输巷铺设22kg/m钢轨，轨距600mm，井下矿岩由17#竖井提升至井口。

2.4.2 矿井提升运输

2.4.2.1 提升系统

17#明竖井最大提升高度538m。采用单绳缠绕式提升系统，提升容器为2号双层钢罐笼配平衡锤提升，每次提升2辆0.85m³固定式矿车，罐笼底板规格1800mm×1080mm，平衡锤自重3.88t。提升机型号2JK-3×1.5E，卷筒直径3.0m，卷筒宽度1.5m，配Z450-3A-06型直流电动机，电压660V，额定转速514r/min，额定功率472kW。提升钢丝绳规格18×7+FC-Φ36-1770，钢丝绳直径36mm。

提升电控系统为双PLC电控系统。提升机房设有深度指示器及视频监控系统，提升机司机均持证上岗。提升系统的防坠器、阻车器、各种闭锁等安全保护装置安全可靠。提升机、防坠器、钢丝绳及连接装置均进行了检测检验。

2.4.2.2 运输系统

采用CTY2.5/6GB矿用蓄电池电机车牵引0.85m³型固定式矿车运输矿岩。运输巷铺设22kg/m钢轨，轨距600mm，井下矿岩由17#竖井提升至井口。

2.4.3 矿井通风防尘

2.4.3.1 矿井通风

（1）通风方式

通风系统采用中央进风两翼机械抽出式的通风方式。

（2）通风系统

新风由17#竖井进入各中段马头门，一路主风流沿东侧石门、分别沿18#、20#矿脉沿脉巷道进入各工作面，污风由端部倒段回风井排至上中段后，再通过中段巷道、回风联络巷道排至南翼生产井；另一路主风流由17#竖井各中段西侧马头门进入17#、16#矿脉各工作面，

17#脉南翼和16#脉污风由本中段生产井排至地表，17#北翼污风由端部回风井排至上中段沿脉巷道、回风联络道至5#通风井排至地表。

5#回风井二中段设有1台K45-4-No12型风机，风量22.5～42.3m³/s，负压804～1542Pa，风机电机75kW，配备一台备用电机。

南翼生产井回风井七中段设有K45-6-No15型风机一台，额定风量29.4～55.7m³/s，负压574～1101Pa，风机电机功率55kW，设备用电机一台。

为保证井下通风更加有效，矿山在18#通风井三中段（610m）、生产井通风井四中段（570m）的风机硐室各设一台K45-4-No10型辅助通风机，额定风量13～24m³/s，负压558～1071Pa，风机电机功率30kW。

主通风机均设有备用电机，并设电机快速更换装置，主通风机设置风速、风压传感器和电流、电压仪表，实现对通风机、通风系统的实时动态监测。

一旦出现矿井火灾等情况需要反风时，通过改变电动机的电流相序即可改变主通风机运转方向，将原来的抽出式通风改为压入式通风，可实现矿井反风。矿山定期进行了反风试验，反风风量均能达到正常通风风量的60%以上。

在井下安装了风门和通风构筑物防止窜风、漏风和风流短路，以确保井下的空气质量。

矿山带班领带、安全员及每个班组均配备了有“KA”和“MA”标志的CD4型便携式有毒有害气体检测仪，保证入井作业的安全。

（3）局部通风

采场和掘进工作面通风主要靠矿井总负压通风。当通风困难时，除用矿井总负压进行通风外，采用JK67型局扇进行辅助通风，额定

风量2.8～4.2m³/s，风压1470～2570Pa，风机电机功率11kW。

2.4.3.2 防尘

入井空气不受有害物质的污染，能够保证入井空气质量。在井口附近设高位水池，对井下各用水点供水。主要进风井巷经常进行喷雾、洒水、洗壁以保证入风质量；采用湿式凿岩，爆破后产生的炮烟、粉尘导入回风巷，由回风井排出地表；出碴、出矿前对爆堆进行洒水降尘；加强对从业人员的个体防护，按时发放符合标准要求的个体防护用品，并开展经常性检查，督促接尘人员正确配戴和使用；对粉尘作业点每月至少检测两次，根据检测结果采取有针对性的措施，有效控制粉尘危害，改善作业环境和条件。

2.4.4 防排水与消防

2.4.4.1排水系统

该矿工业场地周边设置有截洪沟，能保证汛期安全。

井下采用机械接力排水方式。即井下八中以下涌水统一汇入十三中水仓内，再由十三中排水泵排至八中水仓内，最终由八中水泵排至地面高位水池内。17#竖井井底水窝设置200QJ10-200型潜水泵。

八中（410m中段）水泵房配3台MD85-67×6型离心泵，额定流量85m³/h，扬程402m，配套电机功率160kW。设两条相同的排水管路，排水管规格为Φ159×5.5钢管，满足排水要求。

十三中（210m中段）水泵房配3台150MD-30×8型离心泵，额定流量155m³/h，扬程240m，电机功率160kW。设两条相同的排水管路，排水管规格为Φ159×5.5钢管。

十三中段泵房设两条通道，一条为管子斜道，与竖井连通，另一条与井底车场相通，与井底车场通道设置防水门（向外开启，设防水头10m，防水压力为0.1MPa），水泵硐室底标高超出入口处底板0.5m。

变电硐室与泵房之间设置防火门，水泵房及变电硐室的电缆沟铺设混凝土预制盖板，在水泵吸水井设置不小于 1.2m 的钢筋防护栏。

八中及十三中均设两个独立水仓，八中段水仓容积 968m³，十三中段水仓容积 1197m³，满足设计及规程要求。

2.4.4.2 消防

工业广场按照国家颁布的有关防火规定和消防机关的要求建立了防火制度，采取了防火措施，地面办公楼、工人宿舍、提升机房、库房、材料库、空压机房、发电机房、配电室等重要场所均设有 MFZ/ABC4 型干粉灭火器。在井口工业场地附近设 200m³ 的消防水池。各中段车场、配电硐室、水泵房等重点场所均设有消防沙箱及 MFZ/ABC4 系列干粉灭火器各 2 个，井下主要中段车场设消火栓。井下消防水管与供水系统共用，供水管规格Φ108×4mm 无缝钢管，沿 17#竖井敷设到所有工作地点，能保证消防安全。

2.4.5 采矿工艺

该矿现主要采用下向进路充填采矿法。

2.4.5.1 采场结构参数

采场沿矿体走向布置，采场长度50～120m，中段高度40m，采场顶部的上中段沿脉采用混凝土假顶作为第一层进路的顶板，采场内布置2条以上天井，间距20～40m，天井上部行人、下部溜矿。随着矿房的下向回采，在采场内的充填体内预留充填井。在上中段沿脉内做假顶，砼支护厚度为不低于0.5m，使用水泥的标号为32.5水泥，砼支护强度达到C20标准。水泥：河流沙：碎石配比为1:2:4。当采用泡沫砼支护，在上中段沿脉内做假顶，首层泡沫砼支护厚度不低于1m，其余分层假顶支护厚度不低于1m，使用水泥的标号为32.5水泥，砼支护强度达到4MPa以上的标准。

2.4.5.2 采切工程

采场内布置2条以上天井，分层高度2.5～3.0m,每隔4～8m布置直径0.2～0.6m的充填口，采场内每个分层共布置1～6条进路，采取由上至下的回采顺序进行回采，进行下一层次回采前，将上层次或最多预留一个层次作为人行通道，其余分层采场空间用泡沫混凝土充实。

2.4.5.3 回采工艺

（1）回采顺序

每个采场内由上至下按分层、进路回采，回采工艺顺序：凿岩爆破—通风除尘—撬碴支护—出渣—砼施工—泡沫混凝土充填。

（2）凿岩

采场落矿炮孔采用YT-23和YT-28钻机进行钻凿，炮孔采用掘进爆破方式布孔，打眼之前要仔细观察判断矿脉倾角及方向，保证炮眼与矿脉倾向平行一致，装药采用连续装药结构，各孔之间分段起爆，确保落矿质量和矿石块度，以便于溜井出矿，采矿采幅根据矿体的厚度确定。

（3）爆破

爆破器材选用2#岩石乳化炸药，采用电子雷管起爆。

（4）通风

作业前使用多功能气体检测仪现场测定CO、NO_2、O_2浓度，布置机械通风，采用压入式、吸出式或压、吸结合的方式，通风时间2～8小时，待CO、NO_2、O_2浓度达到安全范围内作业。

（5）出矿

采场矿石运输由出矿工采用电耙将矿石耙运至溜井，再由放矿工放至矿车内运出，经竖井提升至地面。

（6）支护

上、下盘支护要求：上、下盘采用局部木横撑和树脂锚杆或树脂锚杆+双筋条的支护形式：根据现场实际情况，当采幅≥2.0m时，采用锚杆或锚杆+双筋条进行支护，施工两排锚杆，第一排锚杆距顶板0.5m，锚杆网度为不低于1.5m×1.5m。上下盘围岩构造发育或破碎时，应加密支护，锚杆网度为1.0m×1.0m，增加双筋条对角布置。当采幅＜2.0m时，上下盘采用锚杆支护，上下盘施工两排，锚杆网度不低于1.2m×1.2m。

压、悬帮支护要求：压、悬帮支护必须撑柱结合，立柱要求“穿鞋戴帽”(鞋、帽不能超过两块)，维护安全后进行锚杆加双筋条支护、砼支护或联合支护。

（7）充填

①充填准备工作：进路采场回采完毕并完成出矿工作后，通过电耙将采场内的矿石进行平场，保证进路底板上覆盖一层不小于500mm厚的散碎矿石。散碎矿石铺设完毕后可进行铺筋工作，在进路底板沿进路的长度方向铺设主筋，主筋的铺设间距为不低于800mm，主筋的材料为不低于10mm圆钢。在与主筋垂直的方向铺设辅筋，辅筋的铺设间距为不大于800～1000mm，辅筋的长度与进路宽度相同。辅筋的材料为不低于6mm圆钢。在铺设辅筋的位置进路两侧帮壁距离底部500～1000mm的位置倾斜打入树脂锚杆，锚杆之间的间距与辅筋的铺设间距相同，在辅筋与主筋相交的位置缠绕吊筋，并将吊筋的另一端固定到进路边壁上的树脂锚杆上，吊筋的规格根据采场的规格来确定，如果是单进路采场，吊筋采用不低于6mm圆钢，若采场为双进路采场，则在铺筋时将两个进路的辅筋端部缠绕在一起并将双进路采场改为单进路采场，且吊筋采用不低于10mm圆钢。在进路起点处修筑充填

挡墙，挡墙的修筑高度为不小于500mm，在上一中段沿脉内沿采场内的顺路溜井向采场内敷设充填管道。

②充填作业：进路采场的底部构筑不小于500mm厚混凝土假底，混凝土假底的强度应不小于4MPa，进路采场上部的上部空间进行泡沫混凝土充填。待采场底部的不小于500mm混凝土假底凝固后向采场内灌入泡沫混凝土充填；或采用进路采场的底部的0.5～1.5m泡沫混凝土假底，泡沫混凝土假底的强度应不小于4MPa。进路采场上部的空间进行泡沫混凝土充填，强度应不小于1MPa。采用泡沫混凝土做假底和假顶的采矿场，采幅不能超过3m。在进行下一层次回采前要将上一层次采场空间保留当做联通安全出口的安全通道，其余回采完毕的分层采场空间应当及时进行充填。

2.4.6 供风系统

在17#竖井井口工业场地设空压机房，空压机房内设置3台空压机，1#空压机型号LGFD-132/315M ，产气量24m³/min，排气压力0.8MPa，电机功率132kW。

2#空压机型号XYMC-110A-Ⅱ，产气量24m³/min，排气压力0.8MPa，电机功率110kW。

3#空压机型号0137A-T，产气量32m³/min，排气压力0.8MPa，电机功率185kW。

压气管路由17#竖井敷设，主压风管路规格Φ159×4.5无缝钢管，通过各中段运输巷送至作业地点。

2.4.7 矿山供电

2.4.7.1 供电电源

内蒙古金陶股份有限公司正常生产电源引自矿区66kV金厂沟梁总降变电站，该变电站上级电源引自距企业25km的海丰一次变电站

的两个不同母线段，经66kV架空线海丰1号线（北金1号线）和海丰2号线（北金2号线）接入金厂沟梁总降变电站，经1号主变SZ11-10000/66 66±8×1.25%/6.3kV YNd11和2号主变SZ11-6300/66 66±8×1.25%/6.3kV YNd11向全公司各配电所供电。另外，企业建有金陶总降变电站一座，此变电站作为矿山一级负荷的应急电源，上级电源引自横道子变电站。

二道沟金矿正常生产电源引自金厂沟梁总降变电站，通过架空线路至二道沟金矿地面高压配电室，架空线路编号749，线路规格JKLYJ-120mm²，线路电压6kV，线路长1.3km。备用电源引自金陶总降变电站，线路规格JKLYJ-120mm²，线路电压6kV，线路长0.8km。上述两回6kV线路为相对独立的电源，可以满足正常生产及一级负荷供电电源要求。

2.4.7.2 供电系统

矿山现有负荷均为低压负荷，采用电力变压器为所有负荷供电。

二道沟金矿电力变压器配置一览表　　表2-3

序号	型号	数量（台）	设备所在地点	用途
1	SCB10-800/6	1	锅炉房配电室	为锅炉及其它负荷供电
2	S13-M-800/6.3	1	井上变压器台	为空压机等负荷供电
3	ZSCB-800/6.3	1	提升机配电室	为竖井提升机供电
4	SCB-80/6.3	1	提升机配电室	为竖井提升机房辅助设备供电
5	KSG-800/6.3	1	提升机配电室	为竖井提升机供电（备用）
6	KSG-100/6.3	1	提升机配电室	为竖井提升机房辅助设备供电（备用）
7	KSG-250/6	1	二中配电室	为二中主通风机及其它负荷供电
8	KSG-500/6	1	七中配电室	为七中主通风机及其它负荷供电

序号	型号	数量（台）	设备所在地点	用途
9	KSG-630/6	2	八中泵房配电室	为八中排水泵等负荷供电
10	KSG-630/6	2	十三中泵房配电室	为十三中排水泵等负荷供电

2.4.7.3 照明、保护及其它

17#竖井提升机、井下排水泵及主通风机均为双重电源供电，满足规程要求。

井上供电采用 TN-S 供电系统，井下采用 IT 系统，井下设置了绝缘监测装置。

全矿地面低压配电电压 660/380/220V，井下排水泵、局部通风机为 380V，井下车场、主要运输巷道固定式照明电压 220V，天井及掘进作业面照明电压 36V。

井下电气设备的外露可导电部分均做可靠的保护接地，全矿的各种电气设备的继电保护设施安全可靠。

2.4.8 矿山总图布置

二道沟金矿由采矿工业区、选矿工业区、尾矿库组成，其中采矿工业区分为 17#竖井工业场地、风井工业场地和排土场。17#明竖井工业场地位于金厂沟梁镇东北约 1km 的山坡上。排土场位于竖井工业场地东南，二者毗邻；选矿工业区位于竖井工业场东北，二者直线距离约 2.7km，道路距离 3.5km。尾矿库位于选矿工业区西北侧，二者毗邻。

17#明竖井地面工业场地位于金厂沟梁镇东北约 1km 的山坡上，分为井口工业场地和办公工业场地，现有场地分两个台阶布置，即 760m 平台和 748m 平台，井口工业场地布置在 748m 平台，建有井口房、卷扬机房、配电室、锅炉房、仓库等建筑。办公场地建在 760m 平台，包括办公楼、车库等建筑；两个平台之间设置有挡土墙。竖井

工业场地为山坡地形，场地截排水设施完善，不受洪水威胁，外围采用砖围墙进行围挡。

北翼5#通风井位于17#明竖井西南约75m，场地为山坡坡地，建有通风机房、配电室等建筑，场地标高在754m，地势较高，不受洪水威胁。

南翼生产井回风井位于17#明竖井工业场地南侧约0.46km，场地为山坡坡地，建有通风机房、配电室等建筑，场地标高在704m左右，地势较高，不受洪水威胁。

各井口（坑口）及工业场地均位于地势较高处，受洪水的威胁小；各工业场地汇水基本就是场地自身汇水，汇水面积小，并在场地周围修筑截（排）水沟，及时导出上游来水和场地汇水。

厂区与周边的生产生活距离较远，距离最近的零散建筑的距离大于300m，距离集中居住的金厂沟梁镇居民最近距离大于700m；企业对各工业场地采取了封闭管理，设置了围墙和门卫。企业各种安全和环保设施齐备并严格执行各项安全和环保的政策，做到废水、废气、废渣达标排放；同时注意对于交通的影响，在公路交汇口安设警示标识，保障路口的安全。多年的实践表明，企业对周边生产和生活设施的影响较小。

工业场地边坡已经进行加固和护坡处理，场地边坡稳定，加固措施安全。

矿山周边无地表水体，场地周围截（排）水设施完备，各种安全警示标志齐备。

2.4.9 安全避险“六大系统”

2.4.9.1 监测监控系统

本矿山井下设置有毒有害气体监测、通风系统监测、视频监控。

二道沟金矿采用KJ673型矿井安全生产监控系统，采用集散式控制体系结构，配置灵活，可满足矿井不同情况的需要。KJ673型矿井监测监控部分采用三级结构：第一级为地面监控中心；第二级为数据传输链路；第三级为前端数据采集、控制部分，包括各类传感器、控制器等设备。

（1）地面监控中心设备配置

地面监控中心的监测主机位于井口监控中心，双机备份系统，主机通过环网平台地面、井下分站通讯。监测主机配置打印机1台，为防止意外停电对整个系统的影响，在监控中心设置不间断电源。

中心站可在监控主机实时显示环境参数、生产工况参数、动、静态图形、数据、曲线、采掘工程平面图、模拟量配置图等。

井下监控分站型号KJ673-F1，安装在井下中段车场、马头门等人员集中场所。

（2）主干传输部分

系统主干传输根据现场实际情况和技术要求，选择以太环网传输+电缆传输相结合方式，即传感器与环网交换机的数据传输采用电缆连接，环网交换机的主干数据传输采用光缆连接。

监控中心：监控主机、核心交换机或环网接入器、打印机、不间断电源等设备。

主干传输：井下主干缆采用光缆，分支采用电缆。

前端数据采集：地面、井下传感器总线分别就近接入环网交换机实现与监控主机通讯。

（3）传感器设置

有毒有害气体监测：在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置设置了GTH1000(A)型CO传感器，一氧化碳报警浓度设为24ppm。

风速、风压监测：在井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷及主通风机硐室设置了GFY15X（A）型风速传感器。风速传感器安装在巷道前后10m内无分支风流、无拐弯、无障碍、巷道较规则，断面变化较小，能准确计算风量的地点。主通风机硐室设置了GPD5（A）型风压传感器。主要通风机、辅助通风机、局部通风机安装了开停传感器，实现对风机启停的监控。

（4）便携式气体检测报警仪

矿山配备了42台CD3型便携式有毒有害气体检测报警仪，用于带班领带、当班安全员、通风工、班组长等人员对井下有毒有害气体浓度实时进行监测，并具有报警参数设置和声光报警等功能。

（4）视频监控系统

视频监控系统(海康威视)在矿井采用1000M工业以太环网平台作为传输介质，将井下、井上的主要生产环节、重要设备及关键场合的实时图像传送到矿调度指挥中心和矿领导办公室。该系统的组成主要由前端摄像机部分、系统传输部分及终端部分组成。

在井口、提升机房、调度室、中段马头门、井底车场、避灾硐室等处设置了视频监控摄像头。

井口提升机房和公司监控中心设有视频监控显示终端，显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。

2.4.9.2 井下人员定位系统

该矿已建立人员定位系统。人员定位系统由主机、传输接口、分站（读卡器）、识别卡、传输线缆等设备及管理软件组成，具有对携卡人员出入井、重点区域、工作时间、井下和重点区域人员数量、井下人员活动路线等信息进行监测、显示、打印、储存、查询、报警、管理等功能。

主机站设置地面调度室内，采用双机备份方式，在调度室内显示终端。

矿山在井口、井下主要中段井底车场、应急安全出口处设置了本安型读卡分站，入井作业人员均佩戴矿用本安型标识卡，人员定位系统具备检测标识卡是否正常、是否唯一的功能。矿山已建立了人员出入井信息管理制度，出入井作业人员均能执行出入井登记制度，矿山调度中心及井口信号房能准确掌握入井作业人员信息。

2.4.9.3 紧急避险系统

（1）该矿所有入井人员均随身携带额定防护时间 45min 的 ZYX-45 型隔离式自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。

（2）17#明竖井、5#回风井、生产井内均布置有梯子间和照明线路，作为独立的直达地表的安全出口。

每个中段和采场均有两个独立的行人通风井与上中段联通。安全出口间距大于 30m，并绘制有避灾线路图，各交岔巷道口布置有避灾线路标识和指示牌。绘制了井下避灾（火灾、水灾）线路图，井巷的所有分道口设置醒目路标，注明其所在地点及通往安全出口的方向。

(3)避灾硐室

二道沟金矿井下避灾硐室位于八中（410m）西运输巷内，硐室尺寸为长 51.75m，宽 3m,高 3m,设计容纳 100 人。硐室内配备有完善的供气、供水、供电、通讯及生存自救系统。

2.4.9.4 压风自救系统

压风自救系统主要包括：空压机、压风管路和压风自救器。供气管线路:空压机站→17#竖井→各生产中段。

地面设有空压机房，空压机站内布置 3 台螺杆空压机，压缩空气通过 Φ159×4.5 无缝钢管沿 17#竖井送到井下各中段，而后分支管敷

设至避难硐室、穿脉及各采掘工作面，井下风管均加保护套管。为便于管路检修和维护，在分路支管前安装阀门。在供气管路进入与压风自救装置连接处加装开关，后边紧接着安装气水分离器，避免压风自救系统内存水，影响系统的正常使用。

压风自救系统与压气系统共用一套管路，但不同时使用。正常使用时只供压系统供风，但需要压风自救时，开启压风自救系统，风动工具全部停止作业。

2.4.9.5 供水施救系统

矿山地表建有200m³生活用水水池，作为井下供水施救系统水源，沿17#明竖井井筒敷设一条Φ108mm×4mm无缝钢管，各中段支管选用Φ89×4mm无缝钢管，再用Φ60×4mm无缝钢管将水送至井下的紧急避险硐室和采场。

2.4.9.6 通信联络系统

（1）通讯联络系统方案

本矿设有调度主机、副机柜（配线柜）、触摸屏调度软键盘、通信电缆、电话分线盒、电话机等。

数字式程控调度交换机（KTJ122）是系统的交换中心，采用IP语音通信，同时支持模拟用户、SIP用户、H.323用户间的通信，实现在一个网络上传递语音和数据。集成全套的语音、数据等多种通信功能，满足矿方的调度通信要求，并能适应未来的发展。

主机支持多种信令，包括：七号、PRI、一号；IP协议支持SIP协议和H.323协议，并具备多种接口，包括：FXS模拟用户线接口、FXO模拟外线接口、IP电话接口、E1数字中继等。

（2）安装通信联络终端设备的地点

在矿区地表空压机站、井口房、提升机室、通风机室和井下井口

车场、马头门、主要硐室和人员作业点均布置有电话。

（3）设备的防护等级（IP 等级）

根据矿山环境条件，设备防尘防水等级选择 IP54-IP55。

2.5 安全管理

2.5.1 证照

1. 营业执照（统一社会信用代码:91150000114125637 6）。

2. 采矿证（证号 C1500002011054120112421，有效期 2025 年 7 月 17 日至 2027 年 11 月 20 日）。

3. 安全生产许可证〔编号（蒙）FM 安许证字［2022］006376 号），有效期 2023 年 8 月 13 日至 2026 年 8 月 12 日。

4. 爆破作业单位（非营业性）许可证：编号 1504001300223，有效期至 2031 年 4 月 3 日。

2.5.2 安全管理机构

矿山成立了专职安全管理机构，配备了专职安全管理人员，安全生产管理机构负责矿山安全生产的日常管理工作，组织或者参与制定安全生产规章制度、岗位操作规程、安全事故应急预案，组织安全生产教育和培训工作，组织本矿山应急救援演练等事宜。

安全管理机构及人员配备表　　表2-4

项目	人员及配置
专职安全管理机构文件	金陶[2025]182 号
安全部经理	陈万龙
专职安全管理人员	宫建华、刘涛、马壮、李汉超、王海磊、王树香、徐华君、罗天虎、宋海波

2.5.3 “五职矿长”及技术人员配备

“五职矿长”及技术人员名单表　　表2-5

项目	人员及配置	学历

项目	人员及配置	学历
矿长	王寿刚	采矿工程本科学历
总工程师	曲鸿彦	采矿工程本科学历
	刘文物	资源勘查工程本科学历
安全副矿长	王建鸿	测绘工程本科学历
生产副矿长	刘国学	采矿工程本科学历
机电副矿长	贾锐杰	机械设计制造及自动化专业本科学历
采矿专业技术人员	冷智博	金属矿开采技术专业大专学历
地质专业技术人员	刘冠军	地质专业大专学历
测量专业技术人员	姜志勇	矿山测量大专学历
机电专业技术人员	孙佳程	模具设计制造大专学历
通风专业技术人员	王越	煤矿开采技术大专学历

2.5.4 人员教育培新

企业主要负责人、专职安全管理人员及特种作业人员全部接受了教育培训、考核，均持证上岗，符合国家、行业的相关安全要求。

2.5.5 制度、责任制及操作规程

该矿山建立健全了安全生产责任制，制定了安全生产规章制度和各岗位的安全操作规程，明确各岗位人员的责任和考核标准，并结合本企业实际情况及时进行了修订完善。

2.5.6 应急救援预案

该公司编制了《内蒙古金陶股份有限公司（二道沟金矿年新增13.5万吨采矿技改扩建项目）生产安全事故综合应急预案》、《火灾事故专项应急预案》、《水灾事故专项应急预案》、《提升系统事故专项应急预案》、《中毒窒息事故专项应急预案》、《矿井反风事

故专项应急预案》，并已在赤峰市应急管理局备案。

2.5.7 保险

该矿按照国家的相关要求为全体职工缴纳了工伤保险费和安全生产责任险。

2.5.8 安全投入

该矿按照国家相关要求足额提取和使用安全生产费用，并专门用于改善安全生产条件。该费用主要用于设备维修、更换、检测、购买劳保用品、制作安全宣传标语、安全警示标志牌、安全教育培训、井巷工程修复、维护、支护等，安全投入符合要求。

2.5.9 劳动保护

矿山定期为职工发放劳动保护用品，有发放记录，并能监督职工正确佩戴和使用。

2.6 开采规模、工作制度及劳动定员

设计生产规模16.5万吨/年，年工作340天，日工作3班，每班8小时。该矿根据生产实际情况，配备了专职安全管理人员、注册安全工程师、提升作业工、排水作业工、通风作业工、电工、焊接及热切割工、支柱作业工，能满足生产要求。

2.7 上一轮安全生产许可期间生产基本情况

矿山安全生产许可证有效期为2023年8月13日至2026年8月12日，截止到本次安全现状评价期间，矿山安全生产状况较好，未发生死亡事故、重伤事故及职业病。

3 主要危险有害因素识别与分析

矿山生产过程中，存在着许多可能导致人员伤亡、财产损失的不安全因素，即矿山危险源。矿山危险源的主要特征是，具有较大的能量，一旦导致事故，往往造成严重伤害与损失。同一作业场所可能有多种危险源存在，而对这些危险源的识别和控制又比较困难。

危险因素：能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

有害因素：能影响人的身体健康，导致疾病或对物造成慢性损害的因素。

本次评价根据《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）、《职业病目录》，并结合该矿工艺特点及条件，对可能存在的危险、有害因素进行预测和分析。

危险、有害因素初步辨识表　　表3-1

序号	事故类别	产生原因及后果
1	物体打击	矿岩、物体从高处落下，滚石伤人。造成人员伤亡。
2	厂(场)内车辆致害	厂内运输道路车辆行驶过程中发生挤、压、撞、倾覆事故，造成人员伤亡，车辆损害。
3	道路(轨道)车辆致害	井上、下运矿车行驶过程中发生挤、压、撞、倾覆事故，造成人员伤亡，车辆损害。
4	机械致害	运转的机械碾碰、绞到人体的伤害，造成人员受伤。
5	起重设备致害	起重设备在安拆、检修、试验及起重作业过程中因发生挤压、倾覆、折断、倒塌、部件坠落、吊具 打击等造成的事故。
6	起重物致害	起重设备在作业过程中因发生起重物坠落、碰撞、挤压等造成的事故。
7	触电	电气设备、线路裸露、漏电、绝缘损环，误送电、雷击造成人员伤亡。
8	淹溺	地表水排水不畅水淹采场，人员坠落水仓，造成停产、设备损失、人员伤亡。

序号	事故类别	产生原因及后果
9	灼烫	火焰燃烧、高温物体烫伤，造成人员伤害。
10	火灾	电气火灾、明火火灾、静电火灾、造成人员伤害、物资损失。
11	高处坠落	作业人员从井口、天井、井架子等处坠落，造成人员伤害、伤亡。
12	跌落	非高处作业时发生坠落或平地跌倒造成的事故，造成人员伤害。
13	坍塌	采空区、排土场、造成物资损失、人员伤亡。
14	冒顶片帮	顶、帮浮石未处理、设计不合理、支护不当。人员伤亡。
15	透水	采掘过程中没有探水或探水工艺不合理、采掘过程中突然遇到含水的地质构造、爆破时揭露水体、钻孔时揭露水体、地压活动揭露水体等。造成物资损失、人员伤亡。
16	淹没	由于防治水措施不到位导致地表水或地下水进入生产作业区造成的事故。
17	容器爆炸	氧气瓶、乙炔发生器、储气罐等压力容器爆炸。造成物资损失、人员伤亡。
18	民用爆炸物品爆炸	爆破作业误操作、爆破意外、爆破中毒，爆破冲击波伤人，人员伤亡。
19	中毒	职业性毒物进入人体引起的急性中毒伤害。
20	窒息	职业性毒物进入人体引起的缺氧窒息伤害。
21	滑坡	由生产经营活动引发的斜坡岩土体沿着贯通剪切破坏面产生相对滑移造成的事故。
22	其他伤害	作业人员搬举重物、设备、配件因作业场所不平稳等而造成扭伤、跌伤、砸伤，造成人员伤害。凿岩机作业、震动筛、维修机械设备时使用电动工具等作业振动造成的危害，慢性人员伤害。

3.1 主要危险因素辨识

3.1.1 冒顶片帮

（1）冒顶片帮存在的部位

井下采掘形成的空间范围都有可能因地压作用而发生冒顶片帮事故，主要位于采场、硐室、采切巷等区域。

（2）引起冒顶片帮的原因

地压是产生冒顶片帮的根本原因，由于采矿、掘进工程破坏了原岩应力的平衡状态，使岩体结构控制破坏和应力控制破坏，引起应力重新分布，使围岩变形，产生松动破坏；其次原因有掘进及采矿工艺设计问题、矿房或矿块结构参数不合理、采矿影响、地下水影响、构造影响、地压控制或安全生产管理措施不当等。针对该矿，引起冒顶片帮及地压危害的具体因素主要包括：

①采矿、掘进方法不合理，巷道或采场中未留或没按设计留矿柱。

②主要井巷工程布置在开采的岩移范围内又未留保安矿柱。

③爆破后顶板、边帮危石处理不彻底。

④矿块结构参数不合理或未按设计保留矿柱或矿柱被破坏。

⑤井巷及采场未按设计支护或支护设计不合理。

⑥在生产过程中作业人员未严格执行“敲帮问顶”制度及违章作业。

⑦矿床地质条件不好，回采前未仔细研究矿体围岩条件，遇到地质构造（如断层、破碎带、节理裂隙发育等）而没有及时采取有效措施。

⑧爆破地震影响。

⑨人员违章作业，未严格执行顶板管理制度。

3.1.2 高处坠落

矿山可能引发高处坠落的位置主要有井口、天井、天车等处。造成的原因主要有：

（1）竖井提升过程中钢丝绳断绳、安全保护装置失灵等引发坠

罐导致人员伤亡。

（2）没有使用或未按要求使用合格的安全带、安全网等劳动防护用品。

（3）高处作业的登高设备未检查或架设不牢靠。

（4）作业人员疏忽大意，疲劳作业，违章操作或判断失误。

（5）作业地点无有效照明设施或照明条件较差，无栅栏，无警示标志等。

（6）高处作业，未提前检查作业地点是否安全，有无危险就忙于作业。以上因素都可能造成高处坠落事故，可能造成人员伤亡、设备损毁。

3.1.3 透水事故

根据该矿地质资料，本区水文地质条件属简单类型。针对该项目，产生透水危害的原因有：

（1）水文资料不详实。

（2）井巷掘进前没有按照规程要求进行探水作业或探水工艺不合理。

（3）采掘过程中突然遇到含水的地质构造、爆破、凿岩、地压活动揭露水体。

（4）采空区和废弃巷道中储存的“人工水体”的危害、造成物资损失、人员伤亡。

（5）采掘过程中违章作业；安全意识差，没有及时发现突水征兆；发现突水征兆没有及时采取防水措施或撤离；采掘过程中没有采取合理的疏水、导水措施，使采空区、废弃巷道积水。

3.1.4 淹溺

该矿地处干旱半干旱大陆性气候区，年均降水量较小，各井口均

高于当地历史最高洪水位，地表设有防洪设施，造成地面水涌入井下的可能性极小。所以该矿可能造成淹溺事故的地点主要是井下水仓、地面消防水池等处。造成的原因主要有水仓、消防水池缺少防护设施、警示标志等。

3.1.5 民用爆炸物品爆炸

（1）矿山易发生爆炸事故的区域

矿山在井巷掘进及采矿过程中广泛利用炸药爆炸释放出的能量掘进井巷、回采矿石。根据矿山爆破材料的运送、储存及使用特点，分析认为可能发生爆破事故的区域主要有：

① 雷管、炸药的地面运输途中。

② 雷管、炸药在爆破器材库储存和发放过程中。

③井筒、井下运送炸药的巷道或井下爆破器材临时存放点。

④爆破作业的回采、掘进工作面。

（2）爆破事故产生的原因

①未编制有针对性的爆破作业设计或未按爆破作业设计进行施工。

②不按《爆破安全规程》规定储存爆破器材。

③炸药、雷管装卸、运输、分送过程中遇到冲击、磨擦、明火、高温等；

④爆破作业前警戒不严、信号不明、安全距离不够造成的事故。

⑤起爆方法不合理或违章作业。

⑥爆破后没有彻底清理、检查爆破现场，不按规定处理盲炮、哑炮等。

⑦打残眼。

⑧剩余的爆破器材没按规定归库储存。

⑨爆破作业人员未经培训就进行爆破作业。

⑩其它，如违章作业、电击或雷击。

3.1.6 物体打击

物体打击是矿山的主要危险因素之一，作业场所存在浮石，在井巷掘进过程中的物体坠落，在装岩作业中违章蛮干、天井中岩石意外的散落、生产工具操作不当等，都是发生物体打击的原因。

造成矿山物体打击事故的具体原因有：

（1）检修、安装设备时的高处坠落物。

（2）岩石、设备、工具等坠落的砸伤。

（3）劳动防护用品穿戴不齐。

（4）工作场所狭小，缺乏躲避空间，照明不足。

（5）没有排险工具或排险工具不合格（如长度不够、材质不合格等）。

（6）天井、人行天井梯子平台未及时清理或清理不彻底，导致平台上物体坠落发生物体打击事故。

3.1.7 中毒和窒息

矿山井下爆破作业后以及发生各种火灾时，产生大量的有毒有害气体，导致井下空气不符合要求，如通风效果不良会导致人员中毒和窒息事故的发生。其中以爆破后产生的炮烟影响为主，同时，如果井下通风不畅，也可能会造成缺氧而引起窒息危害。矿山在地下开采过程中，中毒和窒息事故时有发生。因此，它也是地下开采矿山的主要危害之一。

（1）中毒和窒息事故可能发生的主要场所

①爆破作业面。

②通风不良的巷道、硐室。

③炮烟积聚的空区。

④闲置或废弃不通风的硐室或空区。

⑤盲巷。

（2）中毒和窒息事故产生的主要原因

①爆破作业后未及时有效的对爆破场所进行通风，或者通风时间不够。

②井下通风系统设计不合理，通风线路不畅通，导致通风阻力大，通风效果不好。

③进入作业面前未仔细检查存在的安全隐患，违章进入作业区。

④警戒标志不合理或没设标志，放炮时不按规定撤离到安全区域。

⑤人员误入未通风的盲巷、空区、硐室、炮烟污染区等。

⑥其它意外因素如井下火灾。

⑦因突然停电或其它意外原因导致风机停止工作，没能有效的进行通风。

⑨作业人员入井时未携带有毒有害气体检测仪和自救器。

3.1.8 触电

该矿在生产期间将使用很多电气设备，接触电气设备的人员也很多。所以存在着潜在的触电危险。由于井下作业环境较差，工作面经常变动、设备频繁启动等原因，容易发生电气设备绝缘损坏，接地不良等故障，使人员触电受到伤害。

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组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息，直至死亡。电伤是通过电流的热效应机械效应对人体的伤害。

引起触电的主要原因：

（1）变压器分接头接触不良引起局部过热，分接头之间污物而造成相间短路或表面短路；油箱漏油或长期高温使绝缘油气吸收空气中水份使绝缘性能下降，造成火灾和爆炸事故。

（2）变配电硐室不规范，配电柜距离运输巷道太近，也没有围栏、警示标志和编号，易发生触电事故,同时也给维修、检修带来了困难。

（3）配电、供电线路的敷设不符合要求；如随意架设临时电源线；电气线路或电气设备安装上存在缺陷或在运行中缺乏必要的检修和维护，使设备或线路存在接头松脱、过载、漏电、短路、绝缘老化和击穿及损坏等，易发生触电伤人事故。

（4）供电设施、设备的安全防护装置不齐全，安全性差。如防护栏、配电箱、警示标志不够齐全，防护距离不符合标准，人体过于接近带电体。易发生直接触电事故。

（5）配电系统漏电保护装置动作失灵，没有定期检查维护产生误动作，用于断开短路电流的设备不能满足短路条件下的通断能力，一旦发生过载、短路、漏电等情况，起不到保护作用，造成触电、火灾事故。

（6）矿山电气设备未形成完整的保护接地系统，设备没有保护接地装置或接地连接不可靠，一旦出现相—地短路，起不到保护作用，造成间接触电事故。

（7）电气操作人员思想麻痹大意，违反操作规程，带电检修设备或非电气人员未经培训私自操作电气设备，都易发生触电事故。

（8）检修工作未完提前送电，或停电后未挂停电检修标志牌，未加闭锁或闭锁不可靠，未设专人看管，其他人员误以为掉闸而误送电等。

上述因素可能造成人员伤亡、财产损失，造成触电事故的场所较多，井上、下有电气设备的场所均可能引发此类事故。

3.1.9 火灾

坑木、各种油类、棉纱、布头、纸和油毡等易燃物遇火源，造成人员伤亡和财产损失。

矿山井下引发火灾的主要原因：

（1）供电线路特别是电缆接头过热、电气线路短路或超负荷工作引起电气火灾事故。

（2）矿山防火制度不健全，工人防火意识不强。

（3）吸烟、电气焊引燃其它物料。

（4）明火取暖、烘烤。

（5）机械设备磨擦引起其附近易燃物质(如润滑油、木料等)着火。

（6）井下无消防水管系统或消防系统不合格，一旦发生火灾救助不及时。

如果是井下火灾事故，会产生大量的如CO等有毒有害气体，导致严重的中毒窒息事故。

3.1.10 机械致害

矿山生产中要使用大量机械设备，如提升机、空压机、风机等，发生机械伤害事故主要是由于人的违章指挥、违章作业及安全防护设施不全造成的，造成机械伤害事故的主要原因：

（1）违章操作，穿戴不符合安全标准的工作服进行操作。

（2）机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被人为拆除等，导致事故发生。

（3）操作人员精神不集中，疏忽大意，身体进入机械危险部位。

（4）在检修期间，设备突然被别人随意启动，导致发生事故。

（5）执行制度不严，操作规程不完善，安全管理上存在不足。

3.1.11 车辆致害

矿山车辆伤害既包括汽车、铲车、推土机、装载机的伤害，也包括井下运矿车等车辆的伤害。矿车运行过程中，由于矿车超速、工人违章作业、运输巷道断面不符合要求、行走弯道未减速、缺乏运输信号、运输道路照明不良等很容易发生翻车、挤伤人员、撞坏设备等事故。

3.1.12 容器爆炸

矿山在生产过程中使用的空气压缩机的储气罐、锅炉等设备，若仪器仪表（压力表、安全阀等）未经技术监督部门定期校验，失灵、操作人员误操作等，有可能造成爆炸事故。

3.2 主要有害因素辨识

3.2.1 粉尘

矿山在凿岩、爆破、矿岩装运等作业过程中，极易产生大量的粉尘或引起粉尘的“二次”扬尘，对井下工作环境造成污染，对人员构成危害。有可能对人造成健康影响的矿井粉尘主要为“矿井浮尘”，其可悬浮于空气当中，能够被人体吸入。不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体健康危害最大，人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重损害身体健康。若如通风条件不好，防尘措施差，工人长期吸入含游离SiO_2尘量较高的空气，容易引起职业病（矽肺病），该矿矿石中SiO_2的含量较高，粉尘危害不容忽视。

3.2.2 噪声与振动

噪声产生于振动，振动是生产中常见的危害因素，它与噪声相结合作用于人体或振动直接作用于人体，不仅对人体的听力、心理、生

理产生影响，还可以引起职业性耳聋，而且污染作业环境、降低劳动效率。在高噪声环境中作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝；工作效率低，可诱发事故。

在矿山生产过程中，噪声和振动主要来源于气动工具的空气动力噪声，各种设备在运转中的振动、摩擦、电磁辐射噪声。

矿山使用的一些设备及在爆破过程中，会产生机械噪声和气流的空气动力噪动。尤其是风动机械设备、通风设备产生的噪音较大，对其作业环境中的人或其周围环境可能会产生不同程度的噪声与振动危害。产生危害的主要场所有：空压机房、风机房、凿岩工作面、提升房、爆破作业场所等。

3.2.3 有毒有害气体

矿山井下空气中有害气体主要是指一氧化碳、硫化氢、二氧化碳以及氮氧化物等。

矿井发生火灾时会产生大量的一氧化碳、二氧化碳等，爆破产生一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮等有毒气体。

少量的有毒气体主要刺激人的呼吸系统、皮肤、眼睛等部位，大量有毒气体会导致中毒窒息事故。

4 评价单元划分和评价方法的选择

4.1 评价单元划分

划分评价单元的目的是为便于评价工作的有序进行，并有利于提高评价工作的准确性，单元划分一般依据项目规模、性质、工程的结构、功能、生产工艺、装置、材料的特点和特征，以及危险、有害因素的类别，分别加以有机的结合而划分。

在大多数情况下，都是以每一个相对完整的生产工艺作为一个评价单元。评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定范围进行评价的单元。显然，划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，因此，评价单元的划分要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点及特征、危险、有害因素类别和分布地点有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

根据该矿区的特点，本次安全评价按照生产过程相对独立、空间上相对独立、事故范围相对确定、具有明显的划分界限的原则，划分评价单元如下：

1、综合管理单元。

2、总平面布置单元。

3、开拓、采掘及井下爆破作业单元。

4、提升运输单元。

5、矿井通风防尘单元。

6、防排水单元。

7、供配电单元。

8、防灭火单元。

9、安全避险“六大系统”单元。

10、隐蔽致灾因素普查治理。

11、重大安全风险评价。

4.2 安全评价方法的选择及介绍

根据安全评价的目的要求，确定本次安全评价采用的方法有：安全检查表法和专家现场询问观察法。

（1）安全检查表法

安全检查表是由一些对生产工艺、机电设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，依据国家有关法律、法规、标准、及规程等，事先对分析对象进行评价分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、各项赋分标准，评定单元、系统安全等级的表格。

（2）专家现场询问观察法

专家现场询问观察法是一种吸收专家参加，根据事物的过去、现在及发展趋势，进行积极的创造性思维活动，对事物的未来进行分析、预测的方法。

5 安全评价

本章主要运用安全检查表法及专家现场询问观察法对第四章划分的各评价单元进行检查、评价。检查、评价的主要依据包括：

1. 国家、行业主管部门出台的相关法规、标准、规范。

2. 2018 年 7 月长春黄金设计院编制的《内蒙古金陶股份有限公司敖汉旗二道沟金矿年新增 13.5 万吨金矿石采矿技改扩建项目安全设施设计》。

3. 长春黄金设计院有限公司于 2025 年 9 月编制的《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增 13.5 万吨金矿石采矿改扩建项目安全设施变更设计》。

4. 设计变更通知单。

5.《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿及尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》（内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司，2025 年 08 月）。

6. 长沙矿山研究院有限责任公司于 2025 年 10 月编制的《内蒙古金陶股份有限公司“三下”开采对地表稳定性影响分析》。

5.1 综合管理单元安全评价

5.1.1 基础证照

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要检查矿山基础证照合法有效性。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-1。

证照合法有效性安全检查表　　表5-1

序号	检查项目	检查内容	实际情况	结论

序号	检查项目	检查内容	实际情况	结论
1	营业执照（统一社会信用代码:91150000114 1256376。	登记名称、经营范围、是否在有效期内	营业执照登记名称：内蒙古金陶股份有限公司 经营范围：非煤矿山矿产资源开采；选厂（除稀土、放射性矿产、钨）；贵金属冶炼；金银制品销售。	符合要求
2	采矿证（C150000201105 4120112421）。	采矿权人与营业执照登记名称是否一致；是否在有效期内；开采矿种、开采方式、生产规模、矿区范围与采矿生产系统是否相符。	采矿权人：内蒙古金陶股份有限公司，与营业执照登记名称一致。 采矿证有效期限：2025 年 7 月 17 日至 2027 年 11 月 20 日。 开采矿种：金、银、铜，开采方式为地下开采，证载生产规模 16.5 万吨/年，矿区范围与采矿生产系统相符。	符合要求
3	爆破作业单位许可证（非营业性）1504001300223	有效期限	有效期至 2031 年 4 月 3 日。	符合要求
4	安全生产许可证	有效期限	有效期 2023 年 8 月 13 日至 2026 年 8 月 12 日。	符合要求

3、评价结论

该矿山营业执照、采矿证、爆破作业单位许可证（非营业性）、安全生产许可证齐全，且均在有效期限内。

5.1.2 安全生产责任制、制度及操作规程

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要检查矿山安全生产责任制、制度及操作规程的建立及执行情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-2。

责任制、制度及操作规程安全检查表　表5-2

序号	检查项目	检查内容	实际情况	结论
1	安全生产责任制	主要负责人、分管责任人、管理机构和部分负责人、安全管理人员及所有工种岗位人员安全生产责任制是否齐全完善，安全生产责任制是否明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。	该公司建立了主要负责人、分管责任人、管理机构、安全管理人员及所有工种岗位人员安全生产责任制共位责任制齐全完善，明确了各岗位计 232 项。各岗的责任人员、责任范围和考核标准等内容，并及时进行了修订。	符合要求
2	规章制度	各制度是否齐全完善	矿山修订完善了安全生产规章制度，包括安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等共 156 项管理制度。	符合要求
3	操作规程	操作规程是否齐全完善	该矿采矿系统建立完善了：凿岩工、爆破作业工、排水作业工、焊接与热切割工、电工、支柱作业工、安全检查工、撬毛工、空压机工、低压电工、通风作业工、提升机司机、信号工等 159 项岗位操作规程。	符合要求

3、评价结论

该矿山安全生产责任制、制度、操作规程齐全完善，安全生产责任制明确了各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。规章制度及操作规程有针对性、可操作性，符合要求。

5.1.3 安全管理机构设置及安全管理人员配备

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要检查矿山安全生产管理机构的设置及专职安全管理人员的配备情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-3。

安全管理机构及人员配备安全检查表　　表5-3

序号	检查项目	检查内容	实际情况	结论
1	安全管理机构	是否建立安全管理机构。	已建立安全管理机构，机构文件：金陶[2025]182号	符合要求
2	专职安全管理人员	专职安全管理人员数量是否符合要求，是否取得安全生产知识和管理能力考核合格证，证件是否在有效期限内。	宫建华，证号：150430198001240217，有效期限2023-09-22至2026-09-21。 刘涛，证号：150430197408210197,有效期限2024-04-25至2027-04-24。 马壮，证号：210505198805270513,有效期限2023-09-20至2026-09-21。 李汉超，证号：150430199012071070，有效期限2023-09-22至2026-09-21。 王海磊，证号：150430199210120179，有效期限2023-09-22至2026-09-21。 王树香，证号：150430198606091509，有效期限2023-09-22至2026-09-21。 徐华君，证号：150430198007100178，有效期限2024-04-25至2027-04-24。 罗天虎，证号：150430197809300257，有效期限2026-03-26至2029-03-25。 宋海波，证号：150430197810091413，有效期限2025-04-01至2028-03-31。	符合要求
3	主要负责人	是否取得安全生产知识和管理能力考核合格证，证件是否在有效期限内。	王寿刚，证号：150430197802130291,有效期限2023-08-30至2026-08-29。	符合要求

3、评价结论

矿山成立了专职安全管理机构（安全生产部），配备了9名专职

安全管理人员，主要负责人、专职安全管理人员均持证上岗，符合要求。

5.1.4 特种作业操作证

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要检查矿山特种作业人员配备及持证情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-4。

特种作业人员安全检查表　　表5-4

序号	检查项目	检查内容	人员	结论
1	提升机司机	特种作业操作证是否在有效期内。	共计 6 人（见附件）	符合要求
2	通风作业	特种作业操作证是否在有效期内。	共计 5 人（见附件）	符合要求
3	排水作业	特种作业操作证是否在有效期内。	共计 6 人（见附件）	符合要求
4	支柱作业	特种作业操作证是否在有效期内。	共计 6 人（见附件）	符合要求
5	电工作业	特种作业操作证是否在有效期内。	共计 5 人（见附件）	符合要求
6	焊接及热切割	特种作业操作证是否在有效期内。	共计 5 人（见附件）	符合要求

3、评价结论

该矿特种作业人员均持证上岗，特种作业操作证均在有效期内，符合要求。

5.1.5 安全投入、工伤保险及劳动保护

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要评价矿山安全生产费用提取使用、工伤保险及劳动保护情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-5。

安全投入、工伤保险及劳动保护检查表　　表5-5

序号	检查项目	检查内容	检查依据	结论
1	安全投入	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订）第23条	该矿按照国家相关要求足额提取和使用安全生产费用，并专门用于改善安全生产条件。该费用主要用于设备维修、更换、检测、购买劳保用品、制作安全宣传标语、安全警示标志牌、安全教育培训、井巷工程修复、支护等，符合要求。
2	保险	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险。属于国家规定的高危行业、领域的，应当投保安全生产责任险。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订）第51条	该矿为全体员工缴纳了工伤保险和安责险，符合国家的相关要求。
3	劳动保护	矿山企业应为从业人员提供符合国家标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。	GB16423-2020 4.1.8	经现场检查，矿山企业为所有从业人员均提供了符合国家标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员均能按规定佩带防护用品，符合要求。

3、评价结论

该矿按照国家相关要求足额提取和使用安全生产费用，并专门用于改善安全生产条件，为全体职工缴纳了工伤保险和安全生产责任险，为所有作业人员提供了符合要求的劳保用品。

5.1.6 设备检测

该矿按《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订）第三十七条规定，委托有资质的机构对矿山在用的提升机、钢丝绳、空压机、主通风机、通风系统、水泵、变压器等设备进行了检测检验，受检设备均在检测有效期内，检测结果均为合格。

设备检测检验明细表　　表5-6

序号	检测项目	设备型号	数量	使用地点	检测有效期	检测结果
1	提升机	2JK-3×1.5E	1	竖井提升机房	26.3.19～27.3.18	合格
2	提升钢丝绳	18 × 7+FC Φ36mm	2	17#竖井	26.6.25～26.12.24	合格
3	竖井罐笼	GLM1/6/2/2	1	17#竖井	25.9.11～26.9.10	合格
4	防坠器	MF-122	1	17#竖井	26.3.17～27.3.16	合格
5	提升容器重要承载件	/	1	17#竖井	25.3.22～27.3.21	合格
6	提升机主轴、天轮轴	/	3	提升机房和天轮平台	25.3.23～27.3.22	合格
7	防爆式电机车	CTY2.5/6B	12	井下	26.3.14～27.3.13	合格
8	空压机	LGFD-132/315M	1	空压机房	26.3.11～27.3.10	合格
9	空压机	XYMC-110A-Ⅱ	1	空压机房	26.3.11～27.3.10	合格
10	空压机	0137A-T	1	空压机房	26.3.11～27.3.10	合格
11	通风系统	/	1	矿山	26.5.19～27.5.18	合格
12	主通风机	K45-6No15	1	生产井7中段风机硐室	26.3.16～27.3.15	合格
13	主通风机	K45-4No12	1	5#井二中段风机硐室	26.3.16～27.3.15	合格
14	辅助通风机	K45-4No10	1	18#通风井三中段	26.3.16～27.3.15	合格
15	辅助通风机	K45-4No10	1	生产井四中段	26.3.16～27.3.15	合格

序号	检测项目	设备型号	数量	使用地点	检测有效期	检测结果
16	主通风机叶片	/	1	生产井 7 中段风机硐室	26.3.16～28.3.15	合格
17	主通风机叶片	/	1	5#井二中段风机硐室	26.3.16～28.3.15	合格
18	排水系统	/	1	八中水泵房	26.5.13～27.5.12	合格
19	排水泵	MD85-67×6	3	八中水泵房	26.5.13～27.5.12	合格
20	排水系统	/	1	十三中水泵房	26.5.13～27.5.12	合格
21	排水泵	150MD-30×8	3	十三中水泵房	26.5.13～27.5.12	合格
22	高压开关柜	KYN28A-12	12	提升机配电室	26.4.26～27.4.25	合格
23	高压开关柜	HXGN-7.2	4	地面配电室	26.4.26～27.4.25	合格
24	高压开关柜	GKG1-1250/6	8	井下配电室	26.4.26～27.4.25	合格
25	氧化锌避雷器	HY5WZ-10/27	12	提升机配电室和地面配电站	26.4.26～27.4.25	合格
26	变压器	SCB10-800/6	1	锅炉房配电室	26.4.27～27.4.26	合格
27	变压器	S13-M-800/6.3	1	井上变压器台	26.4.27～27.4.26	合格
28	变压器	KSG-800/6.3	1	提升机配电室	26.4.27～27.4.26	合格
29	变压器	ZSCB-800/6.3	1	提升机配电室	26.4.27～27.4.26	合格
30	变压器	SCB-80/6.3	1	提升机配电室	26.4.27～27.4.26	合格
31	变压器	KSG-100/6.3	1	提升机配电室	26.4.27～27.4.26	合格
32	变压器	KSG-250/6	1	2 中配电室	26.4.27～27.4.26	合格
33	变压器	KSG-500/6	1	7 中配电室	26.4.27～27.4.26	合格
34	变压器	KSG-630/6	2	8 中泵房配电室	26.4.27～27.4.26	合格
35	变压器	KSG-630/6	2	13 中泵房配电室	26.4.27～27.4.26	合格

序号	检测项目	设备型号	数量	使用地点	检测有效期	检测结果
36	高压电缆	ZRA-YJV42	11	井上和井下	26.4.27～27.4.26	合格
37	绝缘工器具	绝缘杆、验电器	/	矿山	26.2.7～27.2.6	合格
38	绝缘工器具	绝缘靴、绝缘手套	/	矿山	26.2.7～27.2.6	合格
39	接地装置	/	/	地面和井下	26.4.27～27.4.26	合格
40	监测监控系统	KJ673	1	矿山	25.8.25～26.8.24	合格

5.1.7 应急能力建设

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要评价矿山应急能力建设情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-7。

应急能力建设安全检查表　　表5-7

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	矿山企业应建立健全应急管理、应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等规章制度，落实应急救援装备和物资储备，按照相关规定设立矿山救护队，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。	GB16423-2020 8.1	该矿已建立健全应急管理、应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等规章制度，落实应急救援装备和物资储备，本矿山设置有专职救护队。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
2	矿山企业应根据矿山实际编制应急救援预案，由矿山企业主要负责人批准实施，并定期进行应急救援演练，当矿山实际情况发生较大变化或在应急演练中发现有重大问题，应及时修订应急救援预案。	GB16423-2020 8.2	该矿山已根据实际编制了应急救援预案，并在赤峰市应急管理局备案，定期进行应急救援演练。	符合要求
3	矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于30min的隔绝式自救器，入井人员应随身携带，自救器的数量不少于矿山全天入井总人数的1.1倍。	GB16423-2020 8.3	该矿为全部入井人员配备了额定防护时间不少于45min的ZYX45隔绝式压缩氧自救器，入井人员均能随身携带，自救器的数量满足要求。	符合要求
4	矿山企业应建立和完善井下安全撤离通道，并随井下生产系统的变化及时调整；井下应设置声光报警系统。	GB16423-2020 8.4	该矿山井下有完善的安全撤离通道。并随井下生产系统的变化及时调整，井下设置了声光报警系统。	符合要求
5	井下所有工作地点100m范围内、巷道分岔口应设置避灾路线指示牌，巷道内每200m至少设置一个。避灾路线指示牌应标明避灾路线和方向、人员所在位置等信息，避灾路线指示牌应设在受到保护的显著位置，避灾信息在矿灯照明下应清晰。	GB16423-2020 8.5	井下所有工作地点50m范围内、巷道分岔口均设置了避灾路线指示牌。	符合要求
6	矿山应对所有入井人员进行安全培训，告知井下安全须知、紧急情况下的撤离路线和自救器的使用方法。井下作业人员应熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，熟练掌握 自救器和紧急避灾系统的使用方法。班组长应	GB16423-2020 8.6	矿山对所有入井人员均进行了安全培训，告知井下安全须知、紧急情况下的撤离路线和自救器的使用方法。井下作业人员均熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，能熟练掌握自救器和紧急避灾系统的使用方法。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	具备兼职救护队员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间组织作业人员自救互救和安全避灾。			
7	矿山企业应及时向矿山救护队提供 4.1.10 规定的图纸和应急救援预案。	GB16423-2020 8.6	矿山已向救护队提供了符合规程要求的图纸和应急救援预案。	符合要求

3、评价结论

该矿根据实际情况编制了综合应急救援预案和专项应急预案，并在赤峰市应急管理局备案，定期进行应急救援演练。该矿与敖汉旗矿山救护队签订了救护协议，服务有效期 2023 年 12 月 20 日至 2026 年 12 月 19 日。该矿为入井人员配备了自救器，入井人员均能随身携带，自救器的数量满足要求。井下有完善的安全撤离通道。该矿应急能力建设符合要求。

5.1.8 安全教育培训

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要评价矿山安全教育培训情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-8。

安全教育培训检查表　　表5-8

序号	检查内容	检查依据	结论
1	是否对矿山从业人员进行安全生产教育和培训，保证各岗位人员具备必要的安全生产知识，熟悉本矿山安全生产规章制度和本岗位安全操作规程，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	GB16423-2020第 4.5.1	矿山对所有从业人员进行了安全生产教育和培训。

序号	检查内容	检查依据	结论
	准许上岗。		
2	新进地下矿山的生产作业人员是否接受不少于72h的安全培训；经考试合格后，由从事地下矿山作业2年以上的老工人带领工作至少4个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格方可独立工作。	GB16423-2020第4.5.3	符合要求。
3	调换工种的生产作业人员是否接受新岗位的安全操作培训，考试合格方可进行新工种操作。	GB16423-2020第4.5.4	符合要求。
4	所有生产作业人员每年至少应接受20h的职业安全再培训，并应考试合格。	GB16423-2020第4.5.5	符合要求。
5	入矿参观、考察、实习、学习、检查等的外来人员，是否接受安全教育，并由熟悉本矿山安全生产系统的从业人员带领进入作业场所。	GB16423-2020第4.5.7	入矿参观、考察、实习、学习、检查等的外来人员，均接受了安全教育，并由熟悉本矿山安全生产系统的从业人员带领进入作业场所。

3、评价结论

矿山对所有从业人员进行了安全生产教育和培训，培训档案齐全完善，符合要求。

5.1.9 图纸、系统检查及双重预防机制建设

1、评价内容及方法

（1）评价内容：本小节主要评价矿山的图纸、系统检查及双重预防机制建设情况。

（2）评价方法：安全检查表法。

2、符合性评价

符合性评价见安全检查表5-9。

图纸、系统检查及双重预防机制建设检查表　　表5-9

序号	检查项目	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	图纸	生产金属非金属地下矿山是否按《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定的图纸目录及要求绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每3个月更新一次并由主要负责人签字确认。	矿安[2022]4号	矿山按《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定的图纸目录及要求绘制与现场实际相符的纸质现状图，且每3个月更新一次并由主要负责人签字确认。	符合要求
2	系统检查	是否组织对各生产系统开展全面隐患排查，认真检查通风、排水、提升运输、安全监测监控等系统，确保重要设备完好、系统运行正常、各类隐患治理到位。	矿安[2022]3号	矿山已组织对各生产系统开展全面隐患排查，相关记录保存完好，确保重要设备完好、系统运行正常、各类隐患治理到位。	符合要求
3	双重预防机制建设	是否建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。	矿安[2022]4号	该矿已建立健全了安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化了安全风险辨识管控，确定管控重点，落实了管控责任。	符合要求

3、评价结论

矿山按规程要求的图纸目录及要求绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每3个月更新一次并由主要负责人签字确认，系统检查与双重预防机制均符合要求。

5.1.10“五职矿长”及技术人员配备

“五职矿长”及技术人员名单见表2-5，矿山的“五职矿长”和技术人员配备符合国家的相关要求。

5.2 总平面布置单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山总平面布置情况。

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、现状简介

见第二章 2.4.8 矿山总图布置。

3、符合性评价

矿山总平面布置单元安全检查表　　表5-11

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	各井口及地面建（构）筑物的位置是否与设计相符	安全设施设计、设计变更	17#竖井、5#回风井、生产井回风井及地面建构筑物的位置均与设计相符。	符合设计
2	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 4.6.1	矿山的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不设在危崖、塌陷区、崩落区，不设在受尘毒、污风影响区域内，不受洪水、泥石流、爆破威胁。	合格
3	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此翼应有安全出口。	GB16423-2020 6.1.1.1	矿山有 3 个独立的直达地面安全出口，分别为 17#竖井、5#回风井、生产井回风井。17#竖井与 5#回风井直线距离 75 米，17#竖井与生产井直线距离 460 米，5#回风井与生产井回风井直线距离 429 米，最近的两个出口直线距离 75m，安全出口距离符合规程要求。	合格
4	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	GB16423-2020 6.3.1.2	矿山圈定了岩移范围，地表主要建构筑物、17#竖井、5#回风井、生产井回风井井筒均布置在地表岩体移动范围之内。但考虑到采矿开采的矿体薄，多在	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
			0.3m以下，采矿用充填法开采，对地表的影响小。形成的采空区不会对地表建构筑物产生影响，也不会对基本农田产生影响。	
5	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	GB16423-2020 6.3.1.3	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口均布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带。	合格

4、矿山总平面布置单元评价结论

本矿山的井口及井口设施、工业场地内的主要建构筑物以及部分居民建筑都处于地下开采岩石移动界限之内，但考虑到采矿开采的矿体薄，多在0.3m以下，采矿用充填法开采，对地表的影响小。

根据长沙矿山研究院有限责任公司于2025年10月编制的《内蒙古金陶股份有限公司“三下”开采对地表稳定性影响分析》的结论：

（1）金陶公司的主要回采工艺主要针对于极薄矿脉，开采后对采空区均进行了及时充填，在开采工艺方面对地表稳定性影响不大，地表的建筑物及保护单位也未出现稳定性受影响的情况。

（2）根据多种地表岩移的评价标准，并结合二道沟金矿位移监测的实际情况，对地表沉降量、水平变形、地表曲率及地表倾斜进行了计算。经计算，金厂沟梁金矿地表沉降最大值 9mm，水平变形最大值 0.03mm/m，地表曲率最大值 2.2×10-5/m，地表倾斜最大值 2.2×10-3mm/m，均达到 I 级构筑保护等级。二道沟金矿地表建构筑物地表岩移参数分别为：地表沉降最大值 10mm，水平变形最大值 0.15mm/m，地表曲率最大值 4.0×10-5/m，地表倾斜最大值 3.0×10-2mm/m，均

达到Ⅰ级构筑保护等级。由判据结果可知，井下采动对二道沟金矿地表岩体稳定基本不构成影响，并对基本农田不构成影响。

（3）基于数值模拟的结果对矿区的地表稳定性进行了分析。根据数值模拟的结果中位移、应力以及塑性区分布等计算结果判定了矿体回采对周边地表建筑物稳定性的影响，结果表明：在开采活动影响下，地表部分区域出现了小范围的应力集中，但应力集中区域的拉应力值并未超过岩体的抗拉强度；开采活动影响下地表出现了一定的变形，但总体上位移量未超过 20mm，由于位移量并未超过岩体工程破坏综合判据中的标准，因此在采用充填法的情况下，回采至最低标高后开采形成的采空区不会对地表建（构）筑物产生影响，也不会对基本农田产生影响。

该矿山各井筒、工业场地建筑物（构筑物）、办公生活区的位置及距离均符合设计要求。矿山周边无重要建筑物、地表水体及其它重要设施，与相邻矿山（金陶公司金厂沟梁金矿、对面沟铜矿、东对面沟金矿）井巷工程未贯通，不在自然保护区范围内，总平面布置单元符合设计及规程要求，被检查项全部合格，具备安全生产条件。

5.3 开拓、采掘及井下爆破单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山开拓、采掘作业及井下爆破作业与规程及设计的的符合性；

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、开拓、采掘系统现状

见第二章 2.4.1 开拓系统及 2.4.5 采矿工艺。

3、符合性评价

开拓、采掘单元安全检查表　　表5-12

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
一、开拓方案、开拓范围、采矿工艺与设计的符合性评价				
1	开拓系统、采矿工艺（方法）及空区处理措施是否与设计相符	安全设施设计及设计变更	采用竖井开拓，开拓至十三中段。矿山设有3个直通地表的安全出口，井下共形成13个中段。 采用下向进路充填采矿法开采，空区处理方式为泡沫混凝土充填。	符合设计
二、安全出口				
2	矿井的安全出口应符合下列规定： ——每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过1000m时，此翼应有安全出口。 ——每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通； ——井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向； ——安全出口应定期检查，保证其处于良好状态。	GB16423-2020 6.1.1.1	该矿有3个独立的直达地面的安全出口，分别为17#竖井、5#回风井、生产井回风井。最近两出口直线距离75米，安全出口距离符合规程要求。 井下各中段均至少有两个安全出口，井下天井均同通往地面的安全出口均相通。 井巷的分道口均有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向； 以上安全出口均定期检查维护，能保证畅通。	合格
3	作为主要安全出口的罐笼提升井，应装备2套相互独立的提升系统，或装备1套提升系统并设置梯子间。当矿井的安全出口均为竖井时，至少有一条竖井中应装备梯子间。	GB16423-2020 6.1.1.3	17#竖井作为主要安全出口的装备了1套提升系统并设置了梯子间，井下天井作为应急安全出口，也设有梯子间。	合格
三、作业安全				
4	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛	GB16423-2020 6.1.4.5	天井等存在人员坠落可能的地方，均设了警示标志、照明设施、护栏、安全网。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
5	在竖井、天井、溜井和漏斗口上方，或在坠落基准面 2m以上作业，有发生坠落危险的，应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。作业时，不应抛掷物件，不应上下层同时作业，并应设专人监护。	GB16423-2020 6.1.4.6	竖井及天井均设有安全护栏，高处作业人员佩戴安全带，设专人监护。	合格
6	操作距地面或平台面 2m以上的设备或阀门时，应有固定平台和梯子。平台及通道边缘应设置高度不小于 1.2m的安全护栏，并有足够的照明。平台、通道和梯子踏板应采取可靠的防滑措施。	GB16423-2020 6.1.4.7	按要求执行	合格
7	进入采掘工作面的每个班组都应携带气体检测仪，随时监测有毒有害气体。	GB16423-2020 6.1.4.9	每个班组都配备了便携式气体检测仪。	合格
四、竖井、平巷安全要求				
8	罐笼提升竖井与各水平的连接处应设置下列设施： ◇足够的照明及视频监视装置； ◇通往罐笼间的进出口设常闭安全门，安全门只应在人员或车辆通过时打开； ◇井口周围应设置高度不小于 1.5m的防护栏杆或金属网； ◇候罐平台等应设梯子和高度不小于 1.2m的防护栏杆； ◇铺设轨道时设置阻车器； ◇井筒两侧的马头门应有人行绕道连通。	GB16423-2020 6.2.3.4	17#竖井为罐笼提升井，与各水平的连接处有安装有：照明及视频监控装置、安全门、安全护栏和阻车器。	合格
9	行人的有轨运输巷道应设高度不小于 1.9m的人行道，人行道宽度不小于 0.8m；机车、车辆高度超过 1.7m时，人行道宽度不小于 1.0m。	GB16423-2020 6.2.5.1	行人的有轨运输巷道满足规程要求	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
10	在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定： ——有轨运输不小于 0.3m； ——无轨运输不小于 0.6。	GB16423-2020 6.2.5.7	水平巷道为有轨运输，间隙均大于0.3m	合格
五、掘进及支护				
12	采用普通法掘进天井、溜井应遵守下列规定： ◇架设的工作台应牢固可靠； ◇及时设置安全可靠的支护棚，工作面至支护棚的距离不大于6m； ◇掘进高度超过 7m 时应有装备完好的梯子间和溜碴间等设施，梯子间和溜碴间用隔板隔开；上部有护棚的梯子可视作梯子间； ◇天井掘进到距上部巷道约 7m 时，测量人员应给出贯通位置，并在上部巷道设置警示标志和警戒围栏； ◇溜碴间应保留不少于 1 次爆破的矿岩量，不应放空。	GB16423-2020 6.2.6.1	矿山均按要求操作。	合格
13	不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	GB16423-2020 6.2.7.1	未采用可燃材料作永久支护。	合格
14	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	GB16423-2020 6.2.7.2	按要求进行支护。	合格
六、回采				
15	每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。	GB16423-2020 6.3.1.4	每个采区、矿块均有两个便于行人的安全出口通往上下中段。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
16	应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度；应有专人检查和管理，确保矿柱的稳定性。	GB16423-2020 6.3.1.6	矿柱(含顶柱、底柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度符合设计要求；有专人检查和管理，确保矿柱的稳定性。	合格
17	采场放矿作业出现悬拱或立槽时人员不应进入悬拱、立槽下方危险区进行处理。	GB16423-2020 6.3.1.10	未发现此现象。	合格
18	人员需要进入的采场应有良好的照明。	GB16423-2020 6.3.1.11	采场照明良好。	合格
19	应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。 人员需要进入的采场作业面的顶板和侧面应保持稳定，矿岩不稳固时应采取支护措施。因爆破或其他原因而破坏的支护应及时修复，确认安全后方准作业。 回采作业前应处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方可进行回采作业。 处理浮石时，同一作业面不应进行其他作业；发现冒顶征兆应停止作业进行处理；发现大面积冒顶征兆，应立即撤离人员并及时上报。	GB16423-2020 6.3.1.12	本矿严格按规程要求执行。	合格
20	井下爆破应遵守 GB6722 的规定。	GB16423-2020 6.3.1.17和 GB6722-2014	严格按规程要求执行。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
21	采用充填法回采应遵守下列规定： ——井下充填不应产生或者释放有毒有害气体； ——采场中的顺路行人井、溜矿井和通风井，应保持畅通； ——下向充填法回采，进路两帮底角的矿石应清理干净，每采完一条进路应及时充填，并应接顶密实； ——采场或进路充填前应架设坚固的充填挡墙，并安设泄水井或泄水管道；育体充填可不设泄水 设施； ——人员不应在非管道输送充填料的充填井下方停留或通行； ——各充填工序间应有通信联络； ——人员和设备进入充填体面层之前，应确认充填体具有足够的支撑强度； ——采场下部巷道及水沟堆积的充填料应及时清理。	GB16423-2020 6.3.2.10	本矿山采用下向进路充填采矿法，采矿工艺符合上述要求。	合格

4、开拓、采掘及井下爆破作业单元评价结论

该矿采掘工程严格按设计及规程进行施工，经查阅相关资料结合现场实地勘察，矿山开拓系统、安全出口设置符合设计要求，废弃井巷进行了封闭处理，采空区采用泡沫混凝土进行了充填处理。矿山编制了详细的采矿作业规程和掘进作业规程，制定了详细完善的处罚制度，从业人员均能执行规程要求。在井下作业面配备了齐全的敲帮问

顶工具，井下管理人员能监督、指导作业人员生产前及时对作业地点进行安全检查；矿山对部分顶底板围岩不稳固的巷道均及时进行了有效的支护，支护工艺符合要求，采矿工艺符合国家、行业的相关要求。

本单元被检查项全部合格，与设计一致，具备安全生产条件。

5.4 提升运输单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山提升、运输作业与设计及规程的符合性。

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、提升运输系统现状

见第二章 2.4.2 矿井提升运输。

3、符合性评价

提升运输单元安全检查表　　表5-13

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
一、有轨运输				
1	运输方式、设备设施是否与设计相符。	安全设施设计及设计变更	采用CTY2.5/6GB矿用蓄电池电机车牵引0.85m³固定矿车运输矿岩。	符合设计
2	行人的有轨运输巷道应设高度不小于1.9m的人行道，人行道宽度不小于0.8m；机车、车辆高度超过1.7m时，人行道宽度不小于1.0m。	GB16423-2020 6.2.5.1	行人的有轨运输巷道设高度1.9m的人行道，人行道宽度均不小于0.8m。	合格
3	在运输巷道内，人员应沿人行道行走；不应在轨道上或者两条轨道之间停留；不应横跨列车。	GB16423-2020 6.4.1.6	人员沿人行道行走，无随意停留及横跨列车现象。	合格
4	电机车司机应遵守下列规定： ——每班应检查电机车的闸、灯、警铃；任何一项不正常，均不应使用； ——驾驶车辆运行时不应将头	GB16423-2020 6.4.1.11	电机车司机均能遵守规程要求。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
	或身体探出车外； ——离开机车前应将机车制动并切断电动机电源。			
二、竖井提升				
5	根据设计检查提升系统是否与设计相符。	安全设施设计及设计变更	17#明竖井最大提升高度538m。采用单绳缠绕式提升系统，提升容器为2号双层钢罐笼配平衡锤提升，每次提升2辆0.85m³固定式矿车，罐笼底板规格1800mm×1080mm，平衡锤自重3.88t。提升机型号2JK-3×1.5E，卷筒直径3.0m，卷筒宽度1.5m，配Z450-3A-06型直流电动机，电压660V，额定转速514r/min，额定功率472kW。提升钢丝绳规格18×7+FC-Φ36-1770，钢丝绳直径36mm。 提升系统的各项安全保护装置齐全可靠。提升房设有深度指示器及视频监控系统，提升机司机均持证上岗。提升机、钢丝绳、防坠器、提升容器均进行了检测检验。	符合设计
6	过卷段终端应设置过卷挡梁；发生过卷事故后过卷挡梁应能正常使用。	GB16423-2020 6.4.4.15	提升竖井有过卷挡梁。	合格
7	提升人员的罐笼提升系统应在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置，使罐笼下坠高度不超过0.5m。	GB16423-2020 6.4.4.17	提升人员的罐笼提升系统（17#竖井）设有防坠器。	合格
8	垂直深度超过50m的竖井用作人员主要出入口时，应采用罐笼或矿用电梯升降人员。	GB16423-2020 6.4.4.18	17#竖井用作人员主要出入口，采用罐笼降人员。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
9	提升人员的罐笼提升系统应符合下列规定： ◇井口和井下各中段马头门应设安全门； ◇自动安全门应与提升机连锁； ◇手动安全门应由信号工负责开闭； ◇同一层罐笼不应同时升降人员和物料： ◇负责运输爆破器材的人员应跟罐监护，并通知信号工和提升机司机； ◇乘罐人员应在距井筒 5m 以外候罐，并听从信号工指挥。	GB16423-2020 6.4.4.19	提升人员的罐笼提升系统符合上述要求。	合格
10	升降人员的竖井井口和提升机室应悬挂下列布告牌： ◇每班上下井时间表； ◇信号标志； ◇每层罐笼允许乘人数； ◇其他有关升降人员的注意事项。	GB16423-2020 6.4.4.25	布告牌齐全	合格
11	竖井提升罐笼应符合下列要求： ◇罐笼顶部应设置可以拆卸的检修用安全棚和栏杆； ◇罐笼顶部应设坚固的罐顶门或逃生通道，各层之间应设坚固的人孔门； ◇罐顶下部应设防止淋水的安全棚； ◇罐笼各层均应设置安全扶手； ◇罐笼内各层均应设逃生爬梯； ◇罐门应设在罐笼端部，且不应向外打开；罐门应自锁； ◇罐笼内的轨道应设护轨和阻车器。	GB16423-2020 6.4.5.3	罐笼符合要求	合格
12	提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，并具有下列保护功能： ◇限速保护； ◇主电动机的短路及断电保护； ◇过卷保护； ◇过速保护；	GB16423-2020 6.4.8.11	提升装置的电控制系统采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，提升机的机电控制系统及保护功能满足规程要求。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
	◇过负荷及无电压保护； ◇闸瓦磨损保护； ◇润滑系统油压过高、过低或制动油温过高的保护； ◇直流电动机失励磁保护； ◇测速回路断电保护。			
13	提升装置的机电控制系统应符合下列要求： ◇使用电气制动的，当制动电流消失时应实现安全制动； ◇深度指示器故障时，应实现安全制动； ◇制动油压过高、制动油泵电动机断电、制动闸瓦异常时，应实现安全制动； ◇提升容器到达预定减速点时提升机应自动减速； ◇提升机与信号系统之间应实现闭锁，无工作执行信号不能开车； ◇未经提升管理部门批准不得解除闭锁和安全制动。	GB16423-2020 6.4.8.12	提升装置的机电控制系统符合上述要求。	合格
14	提升机室内应悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。	GB16423-2020 6.4.8.24	挂图齐全。	合格

4、提升运输单元评价结论

该矿17#竖井提升系统及提升系统安全保护装置齐全可靠。提升机、防坠器、钢丝绳、提升容器均委托有资质的检测机构进行了检测，检测结果合格，且均在检测有效期内。提升机司机持证上岗。井下运输作业人员均经过培训，严格按规程要求操作。

本单元被检查项均合格，与设计一致，满足规程要求，具备安全生产条件。

5.5 矿井通风防尘单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山通风系统及与设计及法规、规程的符合性。

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、通风系统现状

见第二章 2.4.3 矿井通风防尘。

3、符合性评价

通风防尘单元安全检查表　　表5-14

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	通风方式、通风系统、通风设备设施是否与设计一致。	安全设施设计	（1）通风方式 通风系统采用中央进风两翼机械抽出式的通风方式。 （2）通风系统 新风由 17#竖井进入各中段马头门，一路主风流沿东侧石门、分别沿 18#、20#矿脉沿脉巷道进入各工作面，污风由端部倒段回风井排至上中段后，再通过中段巷道、回风联络巷道排至南翼生产井；另一路主风流由 17#竖井各中段西侧马头门进入 17#、16#矿脉各工作面，17#脉南翼和 16#脉污风由本中段生产井排至地表，17#北翼污风由端部回风井排至上中段沿脉巷道、回风联络道至 5#通风井排至地表。 5#回风井二中段设有 1 台 K45-4-No12 型风机，风量 22.5～42.3m³/s，负压 804～1542Pa，风机电机 75kW，配备一台备用电机。 南翼生产井回风井七中段设有 K45-6-No15 型风机一台，额定风量 29.4～55.7m³/s，负压 574～	符合设计

			1101Pa，风机电机功率 55kW，设备用电机一台。 为保证井下通风更加有效，矿山在 18#通风井三中段（610m）、生产井通风井四中段（570m）的风机硐室各设一台 K45-4-No10 型辅助通风机，额定风量 13～24m³/s，负压 558～1071Pa，风机电机功率 30kW。 主通风机均设有备用电机，并设电机快速更换装置，风机设置风速、风压传感器和电流、电压仪表，实现对通风机、通风系统的实时动态监测。 一旦出现矿井火灾等情况需要反风时，通过改变电动机的电流相序即可改变主通风机运转方向，将原来的抽出式通风改为压入式通风，可实现矿井反风。矿山定期进行了反风试验，反风风量均能达到正常通风风量的60%以上。	
2	矿山形成系统通风、采场形成贯穿风流之前不应进行回采作业。	GB16423-2020 6.6.2.3	矿山中段、采场均形成通风系统系统后进行回采作业。	合格
3	进入矿井的空气不应受到有害物质的污染，主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区；需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。 主要进风巷和回风巷应经常维护，不应堆放材料和设备，应保持清洁和风流畅通。 放射性矿山回风井与进风井的间距应大于 300m。 矿井排出的污风不应对矿区环境造成危害。	GB16423-2020 6.6.2.4	入井空气不受有害物质的影响。进风巷和回风巷能保证风流畅通。	合格

4	采场回采结束后，应及时密闭采空区，并隔断影响正常通风的相关巷道。	GB16423-2020 6.6.2.8	采场回采结束后，均及时密闭采空区，并隔断了影响正常通风的相关巷道。	合格
5	正常生产情况下主通风机应连续运转，满足井下生产所需风量。当主通风机发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和矿山企业主要负责人报告，并采取必要措施。	GB16423-2020 6.6.3.1	主通风机连续运转。	合格
6	每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用1台。	GB16423-2020 6.6.3.2	主通风机有备用电机，有快速更换电机的装置。	合格
7	主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对通风机运转情况进行检查，并有运转记录。采用自动控制的主通风机，每两周应进行1次自控系统的检查。	GB16423-2020 6.6.3.4	主通风机设有测量风压、风量的传感器和测量电流、电压的仪表。	合格
8	掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的措施。	GB16423-2020 6.6.3.5	掘进工作面和通风不良的工作场所，均设有局部通风设施。	合格
9	局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过10m;抽出式通风 不应超过5m;混合式通风，压入风筒的出口不应超过10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口5m以上。	GB16423-2020 6.6.3.6	采用阻燃风筒，距离满足要求	合格
10	人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。	GB16423-2020 6.6.3.7	人员进入独头工作面之前，启动局部通风机通风。	合格

11	停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。	GB16423-2020 6.6.3.8	独头巷道设栅栏和警示标志，设有安全确认牌。	合格
12	采用凿岩爆破法掘进应遵守下列规定： 一采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施； 一在遇水膨胀、强度降低的岩层中掘进不能采用湿式凿岩时，可采用干式凿岩，但应采取降尘措施，作业人员应佩戴防尘保护用品； 一装药爆破前应设置安全警戒标识线； 一爆破通风后经检查、处理浮石，确认安全后方可进入工作面作业。	GB16423-2020 6.1.4.1	凿岩爆破采用湿式凿岩；爆破前设置安全警戒标识线；爆破通风后经检查、处理浮石，确认安全后方可进入工作面作业。	合格

4、通风防尘单元安全评价结论

矿山建立了机械通风系统，通风系统及通风机符合设计要求，井下相应地点设置了通风构筑物，主通风机、通风系统委托有资质的机构进行了检测。主通风机、局部通风机均为有安标认证产品，风筒采用阻燃风筒。井下凿岩采取湿式作业，作业人员佩戴防尘口罩。带班领导、专职安全管理人员及班组长均佩戴便携式有毒有害气体检测仪入井。本单元被检查项均合格，与设计一致，具备安全生产条件。

5.6 防排水单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山防排水系统及与设计及法规、规程的符合性。

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、防排水系统现状

见第二章2.4.4小节。

3、符合性评价

防排水单元安全检查表　　表5-15

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
一、地面防水				
1	按照设计要求检查地面的防洪设施是否与设计一致	安全设施设计	该矿工业场地及生活区上游均设有截洪沟，地面的防洪设施与设计一致。	符合设计
2	矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高应高于当地历史最高洪水位1m以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	GB16423-2020 6.8.2.3	当地历史最高洪水位为486m，生产井为通地表的最低井口（井口标高704m），高于当地历史最高洪水位218m，满足规范要求。	合格
3	矿石、废石和其他堆积物不应堵塞山洪通道，不应淤塞沟渠和河道。	GB16423-2020 6.8.2.6	矿山的废石场避开了山洪方向，经现场实地踏勘，不会淤塞沟渠和河道。	合格
二、井下排水设施				
4	主排水泵、排水管路的设置是否与设计一致。	安全设施设计及设计变更	井下采用机械接力排水方式。即井下八中以下涌水统一汇入十三中水仓内，再由十三中排水泵排至八中水仓内，最终由八中水泵排至地面高位水池内。17#竖井井底水窝设置200QJ10-200型潜水泵。 八中（410m中段）水泵房配3台MD85-67×6型离心泵，额定流量85m³/h，扬程402m，配套电机功率160kW。设两条相同的排水管路，排水管规格为Φ159×5.5钢管，满足排水要求。 十三中（210m中段）水泵房配3台150MD-30×8型离心泵，额定流量155m³/h,扬程240m,电机功率160kW。设两条相同的排水管路，排水管规格	符合设计

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
			为Φ159×5.5钢管。	
5	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳4h的正常涌水量；正常涌水量超过2000m³/h时，应能容纳2h的正常涌水量，且不小于8000m³。应及时清理水仓中的淤泥，水仓有效容积不小于总容积的70%。	GB16423-2020 6.8.4.1	八中及十三中均设两个独立水仓，八中段水仓容积968m³，十三中段水仓容积1197m³，设计八中及十三中水仓总容积均为240m³，满足规程要求。	合格
6	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在20h内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在20h内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的50%，检修水泵能力不小于工作水泵能力的25%。只设3台水泵时，水泵型号应相同。	GB16423-2020 6.8.4.3	八中（410m中段）水泵房配3台MD85-67×6型离心泵，额定流量85m³/h，扬程402m，配套电机功率160kW。 十三中（210m中段）水泵房配3台150MD-30×8型离心泵，额定流量155m³/h,扬程240m,电机功率160kW。水泵的的排水能力满足设计及规程要求。	合格
7	应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在20h内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在20h内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	GB16423-2020 6.8.4.4	八中及十三中水泵房均配两条相同的排水管路，水泵出口直接与工作排水管路和备用排水管路连接，排水管规格为Φ159×5.5mm钢管，满足排水要求。	合格

4、防排水单元安全评价结论

矿山地面防洪设施符合要求，井下配备了符合设计要求的排水设备、设施。排水系统、排水泵已委托有资质的机构进行了检测检验，检测结果为合格。本单元被检查项全部合格，与设计一致，具备安全生产条件。

5.7 供配电单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山供配电、照明、信号等与设计及规程的符合性。

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、矿山供配电系统现状

见第二章 2.4.7 矿山供电。

3、符合性评价

供配电单元安全检查表　　表5-16

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
	一、供电			
1	矿山供电电源、应急电源设置、电压等级、线路、接地方式、电气设备设施及保护装置是否符合设计要求。	安全设施设计及设计变更	内蒙古金陶股份有限公司正常生产电源引自矿区 66kV 金厂沟梁总降变电站，该变电站上级电源引自距企业 25km 的海丰一次变电站的两个不同母线段，经 66kV 架空线海丰 1 号线（北金 1 号线）和海丰 2 号线（北金 2 号线）接入金厂沟梁总降变电站，经 1 号主变 SZ11-10000/66　66 ± 8 × 1.25%/6.3kV YNd11 和 2 号主变 SZ11-6300/66　66 ± 8 × 1.25%/6.3kV YNd11 向全公司各配	符合设计

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
			电所供电。另外，企业建有金陶总降变电站一座，此变电站作为矿山一级负荷的应急电源，上级电源引自横道子变电站。 二道沟金矿正常生产电源引自金厂沟梁总降变电站，通过架空线路至二道沟金矿地面高压配电室，架空线路编号749，线路规格线路电压6kV。备用电源引自金陶总降变电站，线路规格，线路电压6kV。上述两回6kV线路为相对独立的电源，可以满足正常生产及一级负荷供电电源要求。 竖井提升机、井下排水泵及主通风机均为双重电源供电。 全矿地面低压配电电压660/380/220V，井下排水泵、局部通风机为380V，井下车场、主要运输巷道固定式照明电压220V,天井及掘进作业面照明电压36V。 井下电气设备的外露可导电部分均做可靠的保护接地，井下采用IT系统，井下安装矿用照明变压器。全矿的各种电气设备的继电保护设施安全可靠。	
2	人员提升系统、矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷，由双重电源供电，任一电源的容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。应采取措施保证两个电源不会同时损坏。	GB16423-2020 6.7.1.1	竖井提升系统、矿井主要排水系统及主通风机的负荷均由双重电源供电，任一电源的容量的容量均能满足全部一级负荷的供电要求。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
3	井下采用的电压应符合下列规定： 一高压，不超过 35kV； 一低压，不超过 1140V； 一运输巷道、井底车场照明，不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36V；行灯电压不超过 36V； 一手持式电气设备电压不超过 127V； 一电机车牵引网络电压：交流不超过 380V；直流不超过 750V。	GB16423-2020 6.7.1.4	井下低压 380V；运输巷道、井底车场照明为 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面照明 36V。	合格
4	井下变、配电所的电源及供电回路设置应符合下列规定： 一由地面引至井下各个变、配电所的电力电缆总回路数不少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路应能承担该变电所的全部负荷； 一有一级负荷的井下变、配电所，主排水泵房变、配电所，在有爆炸危险或对人体健康有严重损害危险环境中工作的主通风机和升降人员的竖井提升机，应由双重电源供电； 一井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所的配电变压器不得少于 2 台；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷； 一上述设备的控制回路和辅助设备，应有与主设备同等可靠的电源； 一为井下一级负荷供电的 35kV 及以下除采用钢制杆塔外的地面架空线路不得共杆架设； 一经由地面架空线路引入井下变、配电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接	GB16423-2020 6.7.1.5	地面→八中段的高压配电室、八中段的高压配电室→十三中段高压配电室的电缆均为双回路，井下排水泵为双重电源供电。井下不设置变压器。 井下主排水泵、主通风机和 17#竖井提升机均由双重电源供电。 井下八中、十三中配电变压器均为 2 台，1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷。 上述设备的控制回路和辅助设备，均有与主设备同等可靠的电源。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
	处装设避雷装置。			
5	向井下供电的6kV～35kV系统中性点接地方式应符合下列规定： 1140V及以下低压配电系统中性点应采用IT系统、TN-S系统或中性点经电阻接地系统；有爆炸危险的矿山应采用IT系统。	GB16423-2020 6.7.1.6	该矿井下低压配电系统中性点接地方式为IT系统。	合格
6	井下低压配电系统采用IT系统或采用中性点经高电阻接地系统时，除装设必要的保护装置外，还应至少设置下列监测设备和保护装置之一： ——绝缘监测装置（IMD）； ——绝缘故障定位系统（IFLS）； ——剩余电流监测装置（RCM）或剩余电流保护装置（RCD）。	GB16423-2020 6.7.1.6	该矿井下低压开关柜设有绝缘监测装置。	合格
二、电缆				
7	井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。	GB16423-2020 6.7.2.1	井下采用阻燃电缆。	合格
8	井下电缆应符合下列要求： 一在竖井井筒或倾角45°及以上的井巷内，固定敷设的电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； 一在水平巷道或倾角小于45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。	GB16423-2020 6.7.2.2	入井电缆两条，型号ZRA-YJV42-8.7/15kV-3×50mm²交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套阻燃电缆。 水平巷道采用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆。	合格
三、电气设备及保护				
9	井下不应采用油浸式电气设备。	GB16423-2020 6.7.3.1	井下无油浸式电气设备。	合格
10	向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	GB16423-2020 6.7.3.2	井下供电的线路未安设自动重合闸装置。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
11	从井下变配电所引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器，且被保护线路末端的最小短路电流不应低于断路器瞬时或短延时脱扣器整定电流的1.5倍。	GB16423-2020 6.7.3.3	井下变配电所引出的低压馈出线装设带有过电流保护的断路器，且被保护线路末端的最小短路电流不低于断路器瞬时或短延时脱扣器整定电流的1.5倍。	合格
四、电气硐室				
12	电气硐室应符合下列要求： ——不应采用可燃性材料支护； ——硐室的顶板和墙壁应无渗水； ——硐室地面应以2‰～5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜； ——电缆沟应无积水。	GB16423-2020 6.7.4.1	井下电气硐室符合要求。	合格
13	硐室内应配备消防器材。	GB16423-2020 6.7.4.3	各电气硐室内均配备了消防锹、消防沙箱及干粉灭火器。	合格
14	硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。	GB16423-2020 6.7.4.4	符合上述要求。	合格
五、照明				
15	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。	GB16423-2020 6.7.5.1	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均设照明。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
16	下列场所应设置应急照明： 一井下变电所； 一主要排水泵房； 一监控室、生产调度室、通信站和网络中心； 一提升机房； 一通风机房； 一井口房； 一矿山救护值班室； 非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于 2h；消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。	GB16423-2020 6.7.5.2	井下配电所、排水泵房、通风机房、调度中心、提升机房等均安装了应急照明。	合格
五、保护接地				
17	井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。	GB16423-2020 6.7.6.1	井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等均已接地。	合格
18	井下电气设备保护接地系统应符合下列规定： ——井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网； ——需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接； ——不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内； ——移动式电气设备应采用矿用橡套电缆的接地芯线接地。	GB16423-2020 6.7.6.5	井下电气设备保护接地系统符合规程要求。	合格

4、供配电单元安全评价结论

该矿一级负荷（17#竖井提升机、井下排水泵、主通风机）均为双重电源供电，地面、井下供配电系统、井下各级配电电压均符合设计要求，矿山定期对供电线路、各种电气保护装置进行检查、维护，设备状况较好。矿山未使用国家强制淘汰的电气设备（如非阻燃电缆、

油断路器）。本单元被检查项全部合格，符合规程及设计要求，具备安全生产条件。

5.8 防灭火单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山消防；

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、矿山防灭火现状

见第二章 2.4.4 小节。

3、符合性评价

防灭火单元安全检查表　　表5-17

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
1	矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.1	矿山构建筑物内设置了消防器材。	合格
2	应结合井下供水系统设置井下消防管路。	GB16423-2020 6.9.1.2	井下消防管路与井下供水系统共用。	合格
3	木材场、有自然发火危险的矿岩堆场、炉渣场，应布置在常年最小频率风向上风侧，距离进风井口 80m以上。	GB16423-2020 6.9.1.6	矿山无木材场及炉渣场，井下矿岩无自然发火危险。	合格
4	在下列地点或区域应配置灭火器： 一有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道； 一人员提升竖井的马头门、井底车场； 一变压器室、变配电所、电机车库、	GB16423-2020 6.9.1.7	变配电所、水泵硐室、竖井马头门、配电硐室等重点区域均配置了灭火器。	合格

序号	检查项目	检查依据	实际情况	结论
	维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等； 一内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于300m。			
5	井口和平硐口50m范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其它可燃材料。	GB16423-2020 6.9.1.9	各井口50m范围内的建筑物未存放燃油、油脂或其它可燃材料。	合格
6	不应用明火直接加热井下空气或烘烤井口冻结的管道。井下不应使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。	GB16423-2020 6.9.1.18	经现场勘查，未发现此现象。	合格
7	矿山应建立动火制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿山企业主要负责人批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。	GB16423-2020 6.9.1.19	矿山建立了动火制度。	合格

4、防灭火单元安全评价结论

矿山重点场所均设置了消防器材，成立了消防应急领导小组。本单元被检查项均合格，具备安全生产条件。

5.9 安全避险“六大系统”单元安全评价

1、评价内容及方法

（1）评价内容：矿山安全避险“六大系统”。

（2）评价方法：安全检查表法和专家现场询问观察法。

2、矿山安全避险“六大系统”现状

见第二章2.4.9安全避险“六大系统”小节。

3、符合性评价

安全避险“六大系统”单元安全检查表　　表5-18

检查项目	检查内容和标准	检查依据	实际情况	结论
1、监测监控系统	有毒有害气体监(检)测、通风系统监测、视频监控、地压监测系统应符合设计及 AQ2031-2011 规定，设备具有矿用产品安全标志。	KA/T2053-2016	该系统由 KJ673 监控主机和 KJ673-F1 矿用一般型监控分站和传感器组成，矿井监测监控部分采用三级结构：第一级为地面监控中心；第二级为数据传输链路；第三级为前端数据采集、控制部分，包括各类传感器、控制器等设备。传感器用于检测现场待测参数并传给基站，基站将所获信息发送至中段交换机，交换机传送至监控主机。 （1）在井下接近采掘工作面位置设置 GTH1000（A）型一氧化碳传感器，用于对空气中的一氧化碳浓度进行在线监测，一氧化碳报警浓度设置为 24ppm。 （2）在井下主运输巷道和回风巷设置 GFY15X（A）型风速传感器。风速传感器安装在巷道前后 10m 内无分支风流、无拐弯、无障碍、巷道较规则，断面变化较小，能准确计算风量的地点。 （3）在回风巷和主通风机分别安装型 GPD5（A）风压传感器和 GKT5 型开停传感器，实现对风机风压和启停的监控。 上述监测监控设备具有矿用产品安全标志。	合格

检查项目	检查内容和标准	检查依据	实际情况	结论
	监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	KA/T2053-2016	监控中心设备有可靠的防雷和接地保护装置。安装在地面，并双机备份，设有显示终端。	合格
	井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中，安装时应垫支架或吊挂在巷道中，使其距巷道底板不小于0.3m。	KA/T2053-2016	井下分站均安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中，吊挂在巷道中，距巷道底板1.8m。	合格
	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。	KA/T2053-2016	矿山配备了42台便携式气体检测报警仪，用于带班领带、当班安全员、通风工、班组长等人员对井下有毒有害气体浓度进行实时监测，并具有报警参数设置和声光报警等功能。	合格
	井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	KA/T2053-2016	回风巷及正常生产中段均设置了GFY15X(A)风速传感器。	合格
	提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。	KA/T2053-2016	提升人员的井口信号房、提升机房，各中段马头门等人员进出场所，均设有视频监控。	合格

检查项目	检查内容和标准	检查依据	实际情况	结论
2、人员定位系统	井下最多同时作业人数不少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统；井下最多同时作业人数少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。	KA/T2051-2016	矿山在井口、井下主要中段井底车场、应急安全出口处设置了矿用本安型读卡分站，入井作业人员均佩戴本安型标识卡，人员定位系统具备检测标识卡是否正常、是否唯一的功能。矿山已建立了人员出入井信息管理制度，出入井作业人员均能执行出入井登记制度，矿山调度中心及井口信号房能准确掌握入井作业人员信息。	合格
3、紧急避险系统	金属非金属地下矿山企业应按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识，并随升下生产系统进行及时调整，定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	KA/T2033-2023 4.4	井下避灾路线的标识齐全，并随升下生产系统进行及时调整，定期检查维护了避灾路线，保持其通畅。	合格
	金属非金属地下矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于 30 min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。	KA/T2033-2023 4.5	全矿共计 109 台自救器，所有入井人员均携带了自救器，并按入井人数 10%配备备用自救器。	
	所有人井人员必须随身携带自救器。	KA/T2033-2023 4.6	所有人井人员均随身携带自救器。	合格
	企业应根据下生产作业实际，做好应急预案的培训和演练工作确保下作业人员熟练掌握紧急避险原则、路线和现场应急处置措施。	KA/T2033-2023 4.7	已根据下生产作业实际，做好应急预案的培训和演练工作，作业人员均熟练掌握紧急避险原则、路线和现场应急处置措施。	合格
	金属非金属地下矿山	KA/T2033-2023	编制了事故应急预案、根据	合格

检查项目	检查内容和标准	检查依据	实际情况	结论
	应编制事故应急预案、根据矿山事故风险辨识评估结论，绘制井下避灾线路图，按照GB14162008的规定，做好井下避灾路线的标识，井巷的所有分道口要有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方间，并定期检查维护避灾路线，保持其畅通。	5.2	矿山事故风险辨识评估结论，绘制了井下避灾线路图，井巷的所有分道口均有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方间，并定期检查维护避灾路线，保持其畅通。	
4、压风自救系统	压风管道设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	KA/T2034-2023 4.7	压风管道设牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	合格
	各主要主产中段和分段进风巷道的压风管路设置供气阀门，中段和分段间隔应不大于200m。	KA/T2034-2023 4.8	各主要主产中段和分段进风巷道的压风管路均设置了供气阀门，中段和分段间隔200m。	合格
	压风自救装置、供气阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应方便避灾人员使用；阀门应开关灵活。	KA/T2034-2023 4.12	压风自救装置、供气阀门安装地点宽敞、稳固，安装位置方便避灾人员使用；阀门开关灵活。	合格
	主压风管道中应安装油水分离器。	KA/T2034-2023 4.13	主压风管道中安装了油水分离器。	合格
5、供水施救系统	供水施救系统应优先采用静压供水，当不具备条件时，采用动压供水，用水地点管道出口水压应不小于0.1MPa。	KA/T2035-2023 4.3	供水施救系统采用静压供水。	合格

检查项目	检查内容和标准	检查依据	实际情况	结论
	供水施救系统管道应采用钢管材料或共他同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。	KA/T2035-2023 4.6	供水施救系统管道采用钢管材粗。	合格
	供水管道敷设应牢固平直延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	KA/T2035-2023 4.7	供水管道敷设牢固平直延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	合格
	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门，中段和分段间隔应不大于200m。	KA/T2035-2023 4.8	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门，中段和分段间隔不大于200m。	合格
	独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的供水管道上应安设一组供水阀门，相邻两组供水阀门安设间距应不大于200m。	KA/T2035-2023 4.9	独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的供水管道上均安设一组供水阀门，相邻两组供水阀门安设间距不大于200m。	合格
	供水阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。	KA/T2035-2023 4.12	供水阀门安装地点宽敞、稳固，安装位置便于避灾人员使用；阀门开关灵活。	合格
6、通讯联络系统	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善有线通信联络系统；宜建设无线通信联络系统，作为有线通信联络系统的补充。	KA/T2052-2016	矿山建立了有线通信联络系统。	合格
	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一	KA/T2052-2016	通讯线缆分别由17#竖井、5#回风井进入井下，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一	合格

检查项目	检查内容和标准	检查依据	实际情况	结论
	条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。		条线缆的容量均能担负井下各通信终端的通信能力。	
	通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	KA/T2052-2016	通讯联络系统的配套设备取得矿用产品安全标志。	合格

4、安全避险“六大系统”单元评价结论：

经过现场勘查，该矿安全避险“六大系统”符合相关设计规范要求，运行良好、安全可靠。本单元被检查项全部合格，具备安全生产条件。

5.10 隐蔽致灾因素普查治理

5.10.1 简述

《内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿及尾矿库隐蔽致灾因素普查报告》由内蒙古第十地质矿产勘查开发有限责任公司于2025年8月编制。

隐蔽致灾因素包括：采空区、地质构造、地下矿山水源与通道、地压活动区域、火区/高温异常区、排土场。

隐蔽致灾因素普查报告对采空区、废弃矿井、地质构造、地下矿山水源与通道、地压活动区域、火区/高温异常区、排土场等进行普查，报告中介绍了普查方法、普查工作程度、普查过程管控、普查成果评价、隐蔽致灾因素综合防治措施和普查结论等。矿山要严格按报告中提出的防治措施进行治理，确保生产安全。

5.10.2 各隐蔽致灾因素结论

5.10.2.1采空区

2019年以前采用削壁充填法，2020年以后采用削壁泡沫混凝土充填法，于2024年1月进行了坑内钻探验证，该矿隐蔽致灾因素（即采空区）的分布及充填密实情况，采空区总面积484401.21㎡，采空区总体积606774.88㎥，总充填量645041.65㎥，充填良好。

矿床围岩岩体为太古界变质岩，以混合岩化各种片麻岩为主。结构以块状结构为主，蚀变带发育中等，岩溶裂隙带不发育，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性较好。矿山现采用泡沫混凝土充填法采矿，在回采的同时，采空区得到及时处理并进行了充填，现以往开采充填区处于稳定状态。采空区为主要隐蔽致灾因素，有一定的安全风险。

5.10.2.2 地质构造

（1）矿区构造格局清晰，北西向断裂为主要的控矿容矿构造，现有勘查程度已满足安全生产需。

（2）断裂构造为地下水的赋存和运移提供了有利的空间和通道，透水性、富水性随构造发育程度有较大的变化，涌水裂隙以NW向为主，其次是SN向和NE向，节理裂隙发育或构造破碎岩段为地下水相对富集地段，裂隙不发育地段有相对隔水作用。

（3）III级结构面以北西向及北东向两组发育，对金矿破坏程度较小；Ⅳ、Ⅴ级结构面主要表现为节理裂隙面，岩石力学强度低，影响岩体和围岩稳定性，是局部片帮、冒顶的主要诱因，需重点防护。

（4）矿床Ⅳ、Ⅴ级结构面主要表现为节理裂隙面，风化部位多显张性，裂隙面较粗糙，充填物为质软的绿泥石、碳酸盐类，常构成软弱面，岩石破碎，岩石力学强度低，影响岩体和围岩稳定性；风化部位以下，岩石完整坚硬，裂隙不发育，且多被石英细脉充填，胶结紧密，对岩体、围岩的稳定性影响不大。

（5）结构面持续性较好，局部存在渗水现象。有些区域延展性

及张开度较大，这一点在今后的设计及施工中需要加以注意，施工过程中时刻注意岩体的稳定性，在节理裂隙较为发育的区段要采取必要及时的支护措施。

（6）节理裂隙的发育程度影响岩体的力学性质及局部稳定性，裂隙密集带影响岩体的完整性。局部裂隙对岩体的破坏作用很大，易发生坍塌、片帮、掉块工程地质问题，在矿山开采中要特别注意。

5.10.2.3 地下矿山水源与通道

（1）地表水

矿区附近没有对矿床开采有影响的河流，湖泊、水库。当地无地表水体，最低侵蚀基准面标高（667m）远低于矿山出露地表的井口（748m），因此井口及工业场地高于当地历史最高洪水水位 1m 以上，所处地形有利于自然排水，附近无地表水体。因此地表水致灾因素危险性小。

（2）地下水

主要充水含水层为基岩裂隙含水层，含水层（带）岩性主要为斜长角闪片麻岩，水位埋深 5.50～33.60m 不等，水位标高 718.48～741.35m，平均 726.00m，单井涌水量 10～20m^3/d，风化裂隙含水层的富水性弱，风化裂隙含水层对矿床充水影响有限。矿体位于当地侵蚀基准面以下，第四系孔隙潜水对矿床充水的影响程度微弱，矿床充水含水层的补给条件差，水文地质边界条件简单。

（3）导水通道

①导水构造带

主要充水含水层和构造破碎带的富水性弱，导水性差，不存在强导水构造，目前无老空水分布，矿坑疏干排水不会产生地面塌陷及沉降，考虑到核实区矿体受断裂构造控制，断裂破碎带向上延伸出露地

表或与上部风化裂隙沟通，隔水性能较差，水源与通道致灾风险低。

②封闭不良钻孔

矿区范围内无封闭不良钻孔。因此，不良钻孔致灾因素危险性小。

③地表塌陷区

二道沟矿区近年来没有出现顶板下沉和冒落、巷道片帮、岩层移动及因采矿引起的地表塌陷等情况，无塌陷区。

④该矿开采多年，目前开拓开采深度较大，形成的采空区采用崩落围岩或泡沫混凝土充填等方法进行处理，不存在老窑积水，但在未来开采过程中，不排除局部地段可能积存老窑积水，一但与其下部或旁侧导通会直接涌入未来掘进开采地段，给矿山安全生产造成巨大隐患，所以老窑积水也为矿坑不可忽视的直接充水水源之一。

5.10.2.4 地压活动区域

（1）矿山采用削壁废石进行回填，能够一定程度上控制地压，采用泡沫混凝土对空区进行充填，3d 充填强度可达 1MPa 以上，完全满足充填和回采要求，能够有效地支撑围岩控制地压。

（2）矿山在矿块回采过程中削落围岩或采用泡沫混凝土对采空区进行充填，充填率达 95%以上，采空区得到及时处理并进行了充填，充填良好，现采空区稳定。

（3）矿区内斜长角闪片麻岩单轴饱和抗压强度为53.7～69.4MPa，抗拉强度 3.03～7.82 MPa，粘聚力 3.6～5.6MPa，内磨擦角 35.5～41.9°，岩石属坚硬～较坚硬岩，具有软化性，局部力学性质差。

（4）第四系孔隙水、风化裂隙含水层的富水性弱，风化裂隙含水层对矿床充水影响有限，构造裂隙破碎带及其影响范围内有利于地下水的富集，但导水性不强，富水性弱。

（5）地表围岩应力未超过围岩的抗拉强度且围岩的最大位移未

超过20mm，因此地表围岩及建构筑物未受到矿体回采的影响，

（6）2022-2024年全矿区地表沉降监测数据显示，各监测点位移量微小，累计沉降值在误差范围内，沉降速率缓慢，地表整体处于稳定状态。

（7）历史上没有出现顶板下沉、冒落、巷道片帮、岩爆冲击、矿柱变形和折损、充填物压实及冒顶、岩层移动及因采矿引起的地表塌陷等情况。地压活动对开采影响较小。

（8）矿山已建成覆盖全矿的地压风险监测预警系统，实现了多参数集成分析和区域风险分级预警，成功预警并辅助处理了多次地压风险，有效保障了安全生产。

地压活动区域为矿山主要隐蔽致灾因素，存在一定的安全风险，应加强监管。

5.10.2.5 火区/高温异常区

（1）硫含量及自燃倾向性

矿区金矿体赋存围岩岩石硫含量为1.88%，小于规定值6%。矿石自燃倾向性很小，历史上也没有自燃发火史和火灾范围，为矿山一般隐蔽致灾因素，有一定的安全风险，要加强监管。

（2）普查程度

火区/高温异常区探测方法采用了实地调查等方法。查明了矿区火区/高温异常区的分布特点。查明了矿石及相邻围岩的硫含量，分析了潜在自燃发火风险的区域分布，自燃倾向性，分析了发生火灾的可能性及危险程度。高温异常区和未封闭火区的位置、分布范围、温度、有毒有害气体成分和含量。矿山目前无高温异常区和未封闭火区。

5.10.2.6 排土场

（1）该排土场按地形属于山坡型排土场，采用汽车——装载机

（推土机）排土，属于多台阶覆盖式排土场。

（2）排土场地基处于最大的承载能力之内，基底稳定可靠。该排土场的抗滑稳定安全系数大于规范规定的最高安全系数1.3，满足稳定要求。

（3）排土场边坡与原始基岩面倾向虽然相向，但底部基底坡度缓，基本不存在沿原始基底滑动的可能性，场地下伏基岩稳定，后缘基底岩石钻探未发现断裂带及倾向南西的高陡倾节理裂隙，总体地基条件好，因此排土场主要破坏模式为排土边坡内部滑动。排土场现状排弃物、挡渣坝及拦洪坝、排弃物堆放方式等与设计情况基本一致。

（4）排土场基底为强风化及中风化片麻岩，中风化片麻岩fak=2000kPa（经验值）。稳定性较好。排弃物料与基底基本一致，强风化片麻岩体：基本质量等级为Ⅴ级。抗剪强度（直剪）：摩擦系数f＝0.60，黏聚力标准值c≈22kpa，内摩擦角标准值70°，渗透系数k≈6.5×10^{-4}cm/s。中风化片麻岩体：基本质量等级为Ⅳ级。抗剪强度（直剪）：摩擦系数f＝0.66，黏聚力标准值c≈26kpa，内摩擦角标准值75°，渗透系数k≈5.5×10^{-4}cm/s。

（5）排土场矿源为斜长片麻岩及花岗斑岩。其岩性致密，裂隙不发育，属坚硬岩类，不易吸水且不具膨润胀性。现状条件下是安全、稳定的。

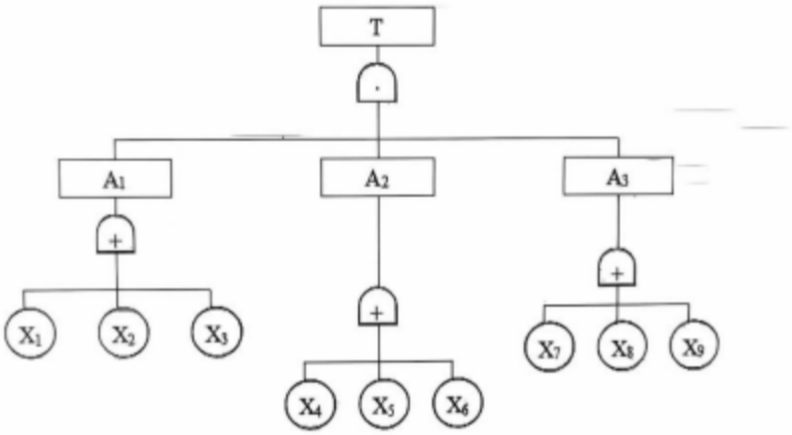
（6）本区所在沟谷区域地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水分布在沟谷，含水层岩性为冲洪积层。本区地下水的补给主要是大气降水，排泄方式为地下径流，水文地质简单。排土场内及其周边无地表水体，当前条件下基本不构成突出致灾风险。

（7）排土场现状滑坡、泥石流、洪水灾害不发育。

5.11 重大安全风险评价

本矿山存在的重大安全风险主要为：在井下采掘作业中，冒顶片帮为多发、频发事故类型，应重点防范。本小节采用事故树评价法对冒顶片帮事故类型进行分析、评价。

1、冒顶伤害事故树图如下：



冒顶伤害事故树图　图 5-1

图中：T-冒顶伤害　　A_1-防护措施失效

A_2-作业在片冒危险地段　　A_3-检查措施失效

X_1-无防护措施　　X_2-安全意识不强

X_3-防护设施已损坏　　X_4-未撬顶就进入作业

X_5-支护质量差　　X_6-矿岩稳固性差

X_7-作业前未详细检查　　X_8-检查未发现事故隐患

X_9-发现事故隐患未及时处理

2、求最小割集

$T=A_1A_2A_3=（X_1+X_2+X_3）（X_5+X_6+X_7）（X_8+X_9+A_9）$

$=X_1X_4X_7+X_1X_4X_8+X_1X_4X_9+X_1X_5X_7+X_1X_5X_8+X_1X_5X_9+X_1X_6X_7+X_1X_6X_8+X_1X_6X_9+X_2X_4X_7$

$+X_2X_4X_8+X_2X_4X_9+X_2X_5X_7+X_2X_5X_8+X_2X_5X_9+X_2X_6X_7+X_2X_6X_8+X_2X_6X_9+X_3X_4X_7+X_3X_4X_8+X_3X_4$

$X_9+X_3X_5X_7+X_3X_5X_8+X_3X_5X_9+X_3X_6X_7+X_3X_6X_8+X_3X_6X_9$

冒顶伤害事故树最小割集：

K1={$X_1X_4X_7$}　　K2={$X_1X_4X_8$}

K3={$X_1X_4X_9$}　　K4={$X_2X_4X_7$}

K5={$X_1X_5X_7$}　　K6={$X_2X_4X_8$}

K7={$X_1X_5X_8$}　　K8={$X_1X_6X_7$}

K9={$X_2X_4X_9$}　　K10={$X_1X_6X_8$}

K11={$X_1X_5X_9$}　　K12={$X_2X_5X_7$}

K13={$X_3X_4X_7$}　　K14={$X_1X_6X_9$}

K15={$X_2X_5X_8$}　　K16={$X_2X_6X_7$}

K17={$X_3X_4X_8$}　　K18={$X_2X_6X_8$}

K19={$X_2X_5X_9$}　　K20={$X_3X_4X_9$}

K21={$X_2X_6X_8$}　　K22={$X_3X_5X_7$}

K23={$X_3X_5X_8$}　　K24={$X_3X_6X_7$}

K25={$X_3X_6X_8$}　　K26={$X_3X_5X_9$}

K27={$X_3X_6X_9$}

3、结构重要度分析

根据最小结果，运用结构重要度近似方法，得出结构重要度顺序：

$I_{\Phi(1)}=I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}$

4、结论

由以上分析得出冒顶伤害事故危险因素重要度系数相等，分别为：无防护设施（X_1）、安全意识不强（X_2）、防护设施已损（X_3）、未撬顶就作业（X_4）、支护体质量差（X_5）、矿岩稳固性差（X_6）、作业前未详细检查（X_7）、检查未发现事故隐患（X_8）、发现隐患未及时处理（X_9）。因此，冒顶伤害事故危险因素同等重要，应落实预防

措施，加强管理，防止发生冒顶伤害事故。

6 安全对策措施及建议

针对该矿生产工艺流程实际情况，评价小组结合该矿特点在对其生产中的危险有害因素提出安全技术和安全管理措施。

6.1 安全技术对策建议

6.1.1 总平面布置

（1）通地表各安全出口应经常性检查维护，保证其畅通。

（2）地面位移、沉降监测点应随时保证完好，日常注意检查和维护。

6.1.2 开拓、采掘及井下爆破作业单元对策措施

（1）生产过程中要制定合理的开采顺序，将来开采后的空区必须按照《安全设施设计》的要求及时进行处理。日常应加强监测，保安矿（岩）柱禁止回采、损坏。

（2）对井巷、硐室等加强支护，同时加强地压管理，生产过程中要及时进行岩石移动与地压监测，加强井巷应力变化监测，制定预防地压灾害的相关措施。

（3）采掘作业必须严格落实顶板分级管理制度，对危险程度不同的采场顶板制定相对应的安全管理措施，做到突出重点，抓住一般，根据采场矿岩稳定情况进行顶板鉴定，根据顶板情况采取相对应的支护方式。

（4）应根据工作面的实际情况，编制有针对性的爆破作业设计，该设计必须经矿山技术负责人审批、签字；

（5）残、盲炮处理必须严格按爆破安全规程操作

①发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施；

②难处理的盲炮，应请示爆破工作领导人，派有经验的爆破员处

理；

③处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界设警戒，危险区内禁止进行其他作业；

④禁止拉出或掏出起爆药包；

⑤盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来，未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施。

6.1.3 高处坠落对策措施

根据对本地区矿山生产安全事故多年跟踪调查，高处坠落是仅次于冒顶片帮的主要危害，在生产过程中应采取相应的防范措施，主要建议为：

生产中要及时检查竖井井口、人行通风天井口、采准天井等存在容易发生高处坠落危险的地段的安全警示标志牌、照明、护栏等设施的安全可靠性等，不符合要求的要及时修缮和更换。作业人员进行高处作业时必须佩戴安全带或者防护网。

6.1.4 提升运输

（1）生产过程中须切实加强提升运输系统的安全管理，提高作业人员的安全意识；为保证提升系统安全可靠，矿山提升机、钢丝绳要定期委托有资质的机构进行检测检验，检验不合格的严禁继续使用；提升系统的声、光信号、阻车器、闭锁装置等安全保护装置应定期维护保养，发现隐患及时处理，确保上述安全设施在任何时候都处于完好状态，保障提升系统安全。

（2）对井下运输巷道应经常检查、维修，确保井筒、巷道的断面尺寸符合规程要求，运输线路的电缆、管路及电气保护设施要经常性的检查维护，防止触电。

6.1.5 通风防尘

（1）掘进作业面严禁使用高压风进行通风。

（2）应切实加强通风系统的管理，主通风机、局部通风机和通风构筑物必须加强日常的检查维护，风门、封闭巷道必须保持完好，对采空区应及时进行封堵，防止漏风、风流短路，保证井下作业环境通风良好。

（3）井下部分较长的独头掘进巷道应加强局部通风，废弃巷道应及时封闭。

6.1.6 防排水

（1）矿山井巷掘进前必须严格执行“先探后掘”的规定。

（2）全面核实查清井下废弃坑道及采空区的积水情况，如有积水应及时疏干，保证生产安全。

（3）及时收集当地的气象资料，切实加强汛期防洪管理，遇极端天气应停止作业、撤出现场作业人员。

（4）废弃巷道、采空区的封闭墙应设观察孔和泄水管孔。

6.1.7 电气与通讯

（1）对电缆线路及各种电气保护装置须经常性的检查维护，作业人员要按规程操作，防止触电、火灾等事故的发生。

（2）日常须加强对备用供电线路的检查维护，保证正常电源检修或故障时能满足一级负荷的供电要求。

（3）当保护装置动作后，应先查明原因、排除故障，并确认电气装置已恢复正常后才能重新接通电源继续使用。

（4）对矿井的通讯线路、通讯设备要定期进行检查维护，保证井上下通讯系统的畅通。

6.1.8 防灭火对策措施

（1）针对不同的引火源、设施及场所，要配备不同的消防器材或专用消防设备材料；

（2）选择正确正规厂家生产的电气设备，电线电缆的各种连接和电机接线都必须牢固、绝缘完好；巷道中的电缆、电线不要私拉乱架，应规范悬挂；

（3）在井口建筑物内和井下进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿长批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。

（4）地表距进风井口50m范围内严禁存放油料或其他易燃、易爆材料，矿山要严格执行上述要求。

6.1.9 安全避险“六大系统”

（1）矿山要根据井下采掘系统的变化情况，及时补充完善安全避险“六大系统”。

（2）对安全避险“六大系统”应指派专人进行日常的检查与维护，对井下的传感器、分站须进行校验，校验数值应符合国家标准。

（3）矿山安全管理人员、通风工、班组长应及时对井下有毒有害气体进行随机检测，对风速、风质等进行定期测定，发现和监测监控系统显示数值不一致时，应及时进行调校。

（4）加强培训，确保每个入井人员都熟悉各种灾害情况的避灾路线，并能正确使用安全避险设施。

6.1.10 工业卫生

为了保证良好的工作环境，保障工作人员的身心健康，矿山应加强通风、除尘及降噪措施。

（1）凿岩应采用湿式作业，凿岩设备带消声器。

（2）接触粉尘人员必须戴防尘口罩。

（3）对噪声较大的大型设备，采取封闭和隔离措施，设置隔声屏或隔声值班室，对小型设备设置隔声罩，对振动较大的设备采取防振或减振措施；加强个人防护，操作人员配戴防噪声耳塞或耳罩。

6.1.11 重大安全风险

（1）建议随着矿山建设和生产过程，根据揭露岩体的具体情况，及时修正和补充岩体参数。

（2）井下采掘作业严格按设计（单体设计）施工。

（3）为保障矿山生产安全，建议选取有代表的建筑物在地面安装安全监测系统，确保地表建(构)筑物的安全。

6.2 安全管理对策建议

在生产过程中通过建立健全各项管理制度和加强劳动保护，约束人的不安全行为或促使其技能及技术水平的提高，对控制事故风险、充分了解事故的性质和特点，能够起到积极的作用，结合该公司的具体情况，提出以下一些基本管理措施与建议：

（1）矿山今后要继续保持独立安全生产管理机构体系，矿山建立了安全管理机构，配备了专职安全员，班组设兼职安全员，制定出相应的各项规章制度。应当根据自身的特点合理制定具体的管理措施，并在生产过程中不断补充完善。

（2）要做好职工的教育和培训，包括新职工的三级安全教育及技术培训，采用新工艺、新技术、新设备时的专门技能培训、调换工种时的岗位安全操作教育培训，外来参观、实习人员的安全教育。从决策层到管理层、作业层等所有人员均需按国家和地方有关规定和要求进行一般教育，对特定人员进行特殊培训考核并持证上岗。

（3）不断完善各工种(岗位)的安全技术操作规程，对于高风险

作业，如采掘、提升、爆破、支护、高处作业、安装检修等必须有详尽的作业安全规程。

（4）安全投入与安全设施

建立健全企业安全生产投入的长效保障机制，从资金和安全设施方面保障安全生产工作，也是安全管理对策措施的一项内容。《中华人民共和国安全生产法》第23条规定，生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

生产经营单位在日常运行过程中应该安排专门用于安全生产的专项资金，进行安全生产方面的技术改造、增添安全设施和防护设备及个体防护用品。配备安全卫生管理、检测检验设备和设施。

（5）应急救援

建议矿山从制度建设、人员组织及器材配备方面不断完善应急救援预案，并定期组织进行演练。

7 安全评价结论

评价小组通过对内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增13.5万吨采矿技改扩建项目进行实地勘察，对矿山的主要生产设施和工艺进行了实录，查阅了有关文字资料、图纸，并与矿山领导、工程技术人员商讨座谈，在此基础上辨识出该矿的主要危险、有害因素。根据此次评价的特点，划分出具有独立功能的评价单元，对照国家的有关文件、安全规程、技术标准，运用安全检查表法和专家评议法评价方法，对该矿生产系统中发生事故和职业危害的可能性及其严重程度进行了评价，并提出了安全对策措施及建议。

本次评价，我们重点指出了矿山存在的隐患和不足，被评价单位也积极进行了整改，通过对该矿安全生产现状的综合评价，现做如下评价结论：

1. 该矿山各种证照齐全、合法，相关的开采设计、地质报告、图纸等相关技术资料齐全。

2. 矿山各大生产系统安全设施满足安全生产要求。

3. 建立健全了各种生产责任制及制度，并能及时进行更新，编制了有针对性的采掘作业安全规程和各工种操作规程。

4. 安全投入符合国家行业的相关要求。

5. 所有从业人员均接受了岗前安全教育培训，安全教育培训的相关记录、档案齐全，符合要求。

6. 设立了安全生产管理机构，配备了专职安全生产管理人员。

7. 主要负责人、安全生产管理人员及特种作业人员均持证上岗。

8. 企业为所有从业人员投保了工伤保险和安全生产责任险。

10. 按规定为从业人员配备了符合国家、行业要求的劳保用品。

11. 提升机、钢丝绳、提升容器、主通风机、通风系统、排水泵、

空压机、等均委托有资质的机构进行了检测检验，检测结果合格，且均在检测有效期内。

12.矿山建立了事故应急救援组织，与敖汉旗矿山救护队签订了救援协议，协议在有效期内，编制了事故应急救援预案。

综上所述，内蒙古金陶股份有限公司二道沟金矿年新增13.5万吨采矿技改扩建项目按照安全设施设计组织生产，与已批复的《内蒙古金陶股份有限公司敖汉旗二道沟金矿年新增13.5万吨金矿石采矿技改扩建项目安全设施设计》（批复文号：赤安监管非煤字[2018]49号）及设计变更相符，具备安全生产法及有关法律、法规和国家标准、行业标准规定的安全生产条件。

8 附件与附图

8.1 附件

1. 采矿许可证。
2. 营业执照。
3. 安全生产许可证。
4. 爆破作业单位许可证（非营业性）。
5. 安全管理机构文件。
6. 主要负责人考核合格证。
7. 安全管理人员考核合格证。
8. 特种作业操作证。
9. 生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表。
10. 非煤矿山矿山应急救援协议。
11. 企业为员工缴纳工伤保险和安全生产责任险的相关资料。
12. 设备检测检验报告。

8.2 附图

图号	图纸名称
1—1	矿区地形地质图。
1—2	水文地质图。
1—4	水文地质 A-A′剖面图
1—5	水文地质 B-B′剖面图
1—6	水文地质 C-C′剖面图
2	开拓系统垂直纵投影图
3—1	二中段（650m)平面图
3—2	三中段（610m)平面图

图号	图纸名称
3—3	四中段（570m)平面图
3—4	五中段（530m)平面图
3—5	六中段（490m)平面图
3—6	七中段（450m)平面图
3—7	八中段（410m)平面图
3—8	九中段（370m)平面图
3—9	十中段（330m)平面图
3—10	十一中段（290m)平面图
3—11	十二中段（250m)平面图
3—12	十三中段（210m)平面图
4	通风系统图
5—1	井上、井下对照图（一）
5—2	井上、井下对照图（二）
5—3	井上、井下对照图（三）
6	压风、供水、排水系统图。
7	通讯系统图
8	供配电系统图
9	井下避灾路线图
10	相邻矿山与本矿山空间位置关系图。