

# 1 安全现状评价目的、范围和依据

## 1.1 安全现状评价目的

安全现状评价是通过对矿山生产运行中的设施、设备、装置的实际运行状况及管理状况进行检查，查找该矿山在生产过程中可能存在的危险、有害因素，并确定其程度，提出合理可行的安全对策措施，消除或抑制未来生产活动中存在的危险性，以达到持久的安全生产目的，保护矿山从业人员生命安全和企业财产安全。本评价报告将作为矿山向应急管理部门延续《安全生产许可证》的重要依据。

## 1.2 安全现状评价的范围和内容

### 1.2.1 安全现状评价范围

1) 依据《采矿许可证》，其矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
125	3422049.25	39578909.75	T12	3421274.04	39579326.06
T20	3421969.04	39578767.05	T27	3421271.05	39579619.06
T19	3421905.04	39578764.05	T26	3421328.05	39579604.06
T18	3421862.04	39578780.05	T25	3421486.05	39579546.06
T17	8421778.04	39578802.05	M3	3421851.05	39579746.06
T16	3421573.04	39578893.06	M2	3422082.05	39579834.06
T15	3421531.04	39578944.06	M1	3422171.05	39579470.06
T14	3421501.04	39579023.06	T22	3422033.05	39579532.06
T13	3421339.04	39579126.06	T21	3421945.05	39578959.05
开采矿种：硫铁矿、金，开采方式：地下开采，开采规模：23.10 万 t/年，矿区面积：0.5668 平方公里，开采深度：由+60m 至-1000m 标高。					

2) 依据铜陵有色设计研究院有限责任公司 2020 年 7 月提交的《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深技改工程安全设施设计》及江西理工大学、安徽铜冠产业技术研究院有限责任公司 2023 年 11 月出具的《天马山黄金矿业有限公司-135m~-215m 矿柱回采研究》，矿山设计的开采范围为-255m~-575m 之间的矿体，矿柱回采范围为-135m~-215m 之间的矿柱，同时在-135m 中段以上开展采空区充填治理工作。

综上所述，结合委托书的要求，本次安全现状评价的范围为天马山硫金矿采矿证拐点坐标范围内-575m 水平以上矿体开采以及采空区充填治理所涉及的生产与辅助系统以及安全管理等方面，包括基本安全设施和专用安全设施。不含选矿厂安全设施。

## 1.2.2 安全现状评价的主要内容

安全现状评价是运用系统安全工程原理和方法，在矿山正常生产运行中，根据国家有关技术标准、规范对设备和系统进行定性、定量评价。重点检查矿山各系统安全设施是否符合国家安全生产有关法律、法规、技术标准和安全设施设计，从整体上评价矿山运行状况和安全管理是否正常、安全、可靠。从而作出评价结论，并提出安全对策措施，提高安全水平。

## 1.3 安全现状评价依据

### 1.3.1 有关法律、法规及相关规范性文件

#### 1) 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日中华人民共和国主席令第 88 号第三次修正，2002 年 11 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国消防法》（2021 年 4 月 29 日中华人民共和国主席令第 81 号第二次修正，2021 年 4 月 29 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号第二次修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

(6) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号修正，1993 年 5 月 1 日起施行）；

(7) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，中华人民共和国主席令第 69 号

发布;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,2024年11月1日起施行)。

## 2) 行政法规

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

(2)《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院令 第466号,国务院令 第653号修正,2014年7月29日起施行);

(3)《安全生产许可证条例》(国务院令 第397号,国务院令 第638号和第653号修订,2014年7月29日起施行);

(4)《工伤保险条例》(国务院令 第375号颁布,国务院令 第586号修订,2011年1月1日起施行);

(5)《特种设备安全监察条例》(国务院令 第373号,第549号修订,2009年5月1日起施行);

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

## 3) 地方法规

(1)《安徽省安全生产条例》(安徽省人民代表大会常务委员会公告(十四届)第二十四号,2024年7月1日起施行);

(2)《安徽省非煤矿山管理条例》(安徽省人民代表大会常务委员会公告第25号,2015年5月1日起施行)。

## 4) 部门规章

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

(2)《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令 第88号,应急管理部令 第2号修订,2019年5月1日起施行)。

(3)《安全评价检测检验机构管理办法》(应急管理部令 第1号,2019年5月1日起施行);

(4)《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令 第3号,第63号和第80号修订,2015年7月1日起施行);

(5)《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令 第30号,第63号和第80号修订,2015年7月1日起施行);

(6) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第20号，第78号修订，2015年7月1日起施行）；

(7) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修订，2015年5月1日起施行）；

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

(9) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第62号，第78号令修正，2013年10月1日起施行）；

(10) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第40号，第79号令修正，自2011年12月1日起施行）；

(11) 《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》（原国家安全生产监督管理总局令第34号，第78号修正，2010年11月15日起施行）；

(12) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第16号，2008年2月1日起施行）。

#### 5) 规范性文件

(1) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）〉的通知》（矿安〔2025〕100号）；

(2) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（矿安综〔2025〕12号）；

(3) 《国家矿山安全监察局关于印发2025年矿山安全生产工作要点的通知》（矿安〔2025〕1号，2025年1月24日起施行）；

(4) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿用自救器安全管理规定（试行）〉的通知》（2025年1月2日起施行）；

(5) 《安徽省人民政府办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（皖政办秘〔2024〕80号，2024年12月31日起施行）。

(6) 《〈矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则〉等3项矿山行业标准》（国家矿山安全监察局公告2024年第2号，2024年11月1日起施行）；

(7) 《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）；

（8）《安徽省人民政府办公厅关于印发加强矿山全生命周期管理若干措施的通知》（皖政办〔2024〕6号，2024年6月28日起施行）；

（9）《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（2024年6月17日起施行）；

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

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

（13）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号，2024年3月1日起施行）；

（14）《国家矿山安全监察局综合司关于加快推进非煤矿山安全风险监测预警系统建设及联网工作的通知》（矿安综〔2024〕9号）

（15）《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1号，2024年1月16日起施行）；

（16）《国家矿山安全监察局关于印发〈地下矿山动火作业安全管理规定〉的通知》（矿安〔2023〕149号，2023年11月22日实施）；

（17）《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）；

（18）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21号，2023年9月6日起施行）；

（19）《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）；

（20）《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）；

（21）《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号文，2023年1月1日实施）；

(22)《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);

(23)《财政部 应急管理部关于印发<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);

(24)《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);

(25)《安徽省应急管理厅关于印发<安徽省金属非金属地下矿山顶板管理指导意见>的通知》(皖应急〔2023〕63号,2023年8月1日起施行);

(26)安徽省应急管理厅《转发国家矿山安全监察局综合司关于印发贯彻落实中央领导同志重要批示精神进一步加强矿山安全生产工作若干措施的通知》(皖应急函〔2022〕373号,2022年8月12日起施行);

(27)《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全评价检测检验监督管理办法(试行)>的通知》(矿安〔2022〕81号,2022年5月23日起施行);

(28)《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);

(29)安徽省应急管理厅《关于印发<安徽省安全生产培训管理暂行规定><安徽省生产经营单位安全生产培训管理实施细则>的通知》(皖应急[2021]155号,2021年12月15日起施行);

(30)安徽省应急管理厅、国家矿山安全监察局安徽局《关于加强安徽省金属非金属矿山安全技术工作的指导意见》(皖应急〔2021〕144号,2021年12月14日起施行)。

(31)国家矿山安全监察局关于印发《关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定》的通知(矿安〔2021〕55号,2021年7月5日起实施);

(32)《19项安全生产行业标准目录》(应急管理部公告2019年第15号,2020年2月1日起施行);

(33)《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,2015年2月13日起施行);

(34)《国家安全监管总局关于建立和完善非煤矿山师傅带徒弟制度 进一步提高职工安全素质的指导意见》(安监总管一〔2014〕70号,2014年7月15日起实施);

(35)《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,2013年9月6日发布)。

### 1.3.2 主要技术标准、规范和规程

#### 1) 国标

- (1)《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986;
- (2)《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987;
- (3)《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003);
- (4)《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005);
- (5)《重要用途钢丝绳》(GB/T8918-2006);
- (6)《安全标志及其使用导则》GB2894-2008;
- (7)《高处作业分级》GB/T3608-2008;
- (8)《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008);
- (9)《矿山安全标志》GB/T14161-2008;
- (10)《矿山安全术语》GB/T15259-2008;
- (11)《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;
- (12)《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010,2024版;
- (13)《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012;
- (14)《20kV及以下变电所设计规范》(GB50053-2013);
- (15)《压缩空气站设计规范》GB50029-2014;
- (16)《爆破安全规程》GB6722-2014/XG1-2016;
- (17)《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB/T8196-2018);
- (18)《建筑设计防火规范》GB50016-2014,2018年版;
- (19)《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018;
- (20)《头部防护 安全帽》GB2811-2019;
- (21)《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020;
- (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4部分:非煤矿山》GB39800.4-2020;

- (24) 《矿山电力设计标准》 GB50070-2020;
- (25) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022) ;
- (26) 《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022) ;
- (27) 《矿用电缆安全技术要求》 (GB43069-2023) ;

## 2) 行标

- (1) 《安全评价通则》 AQ8001-2007;
- (2) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》 (AQ2013.1-2008) ;
- (3) 《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》 (AQ2013.2-2008) ;
- (4) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统检测》 (AQ2013.3-2008);
- (5) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》 (AQ2013.4-2008) ;
- (6) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统鉴定指标》 (AQ2013.5-2008) ;
- (7) 《金属非金属矿山提升系统日常检查和定期检测检验管理规范》 (AQ2068-2019) ;
- (8) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 AQ2031-2011;
- (9) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 AQ2032-2011;
- (10) 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 KA/T2033-2023;
- (11) 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 KA/T2034-2023;
- (12) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 KA/T2035-2023;
- (13) 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 AQ2036-2011;
- (14) 《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》 AQ2061-2018;
- (15) 《金属非金属矿山在用电力绝缘安全工器具电气试验规范》 KA/T2072-2019;
- (16) 《金属非金属矿山在用高压开关设备电气安全检测检验规范》 KA/T2073-2019;
- (17) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验报告通用要求》 KA/T2074-2019;
- (18) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》 KA/T2075-2019;
- (19) 《生产安全事故应急演练基本规范》 YJ/T9007-2019;



- (20) 《安全生产责任保险事故预防技术服务规范》AQ9010-2019;
- (21) 《民用爆炸物品重大危险源辨识》WJ/T9093-2018;
- (22) 《有色金属矿山井巷工程施工规范》GB50653-2011。
- (23) 《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第 1 部分：固定式空气压缩机》AQ2055-2016
- (24) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分总则》KA/T22. 1-2024;
- (25) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分金属非金属矿山及尾矿库》KA/T22. 3-2024。

### 1.3.3 有关技术资料及批准文件

- 1) 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司提交的天马山硫金矿安全现状评价委托书;
- 2) 《安徽省铜陵市天马山硫金矿床普查一详查地质报告》;
- 3) 《天马山硫金三期扩建初步设计》，铜陵有色设计研究院，1998 年;
- 4) 《安徽省铜陵市铜官山矿区马山硫金矿床勘探(总结)地质报告(-295m 以上)》，铜陵有色金属集团控股有限公司矿产资源中心，2002 年 6 月;
- 5) 《天马山黄金矿业有限公司充填系统设计》，铜陵有色设计研究院，2011 年 7 月;
- 6) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿三期扩建补充方案设计安全专篇》，铜陵有色设计研究院，2011 年 10 月;
- 7) 《天马山矿段-175m 中段以上安全开采综合技术研究》，铜陵有色金属集团控股有限公司技术中心、中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司、江西理工大学、铜陵有色股份公司天马山硫金矿业有限公司，2012 年 10 月;
- 8) 《天马山硫金矿高硫采场综合治理研究研究报告》，中南大学，2013 年 12 月;
- 9) 《安徽省铜陵市天马山硫金矿床深部详查报告（-255m 中段以下）》，铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心，2014 年 4 月;
- 10) 《天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿床深部资源开采初步设计》，铜陵有色设计研究院，2014 年 5 月;

- 11)《天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深工程初步设计安全专篇》，铜陵有色设计研究院，2014 年 7 月；
- 12)《天马山黄金矿业公司三期扩建（-255m~-335m 中段）爆破漏斗小型工业试验研究报告》，长沙矿山研究院有限责任公司、铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司，2016 年 1 月；
- 13)《铜陵有色所属矿山防突水研究及安全措施方案》，中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2016 年 9 月；
- 14)《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司矿柱安全回采技术研究》，长沙矿山研究院有限责任公司及铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司，2017 年 5 月；
- 15)《天马山黄金矿业公司高浓度全尾砂充填技术研究》，北京矿冶研究总院，2017 年 10 月；
- 16)《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿三期扩建采矿工程（-255m~-335m）安全设施验收评价报告》，中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2017 年 8 月；
- 17)《铜陵市天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿水文地质勘探报告》，铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心及安徽省地勘局第一水文工程地质勘查院，2018 年 3 月；
- 18)《铜官山矿区水文地质条件及地下水监测与预测预警系统研究报告》，铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心、安徽省地勘局第一水文工程地质勘查院，2019 年 8 月；
- 19)《天马山硫金矿-335m 中段以上应急治水工程施工总结》，铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心，2019 年 9 月；
- 20)《天马山矿业公司采空区综合治理方案研究》，铜陵有色金属集团控股有限公司技术中心及铜陵有色股份公司天马山硫金矿业公司，2019 年 12 月；
- 21)《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿深部开采及上部采空区对长江东路及隧道的影响论证》，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2020 年 5 月；

- 22) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿防治水方案》，安徽水文工程勘察研究院，2020 年 6 月；
- 23) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深技改工程初步设计》，铜陵有色设计研究院有限责任公司，2020 年 7 月；
- 24) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深技改工程安全设施设计》，铜陵有色设计研究院有限责任公司，2020 年 7 月；
- 25) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司通风系统改造及节能优化设计》，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2020 年 7 月；
- 26) 《天马山硫金矿地压及岩移监测技术研究》，江西理工大学，铜陵有色股份公司天马山黄金矿业有限公司，2021 年 12 月；
- 27) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深技改工程（-335m~-575m）安全设施验收评价报告》，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2022 年 4 月；
- 28) 《安徽省铜陵市天马山硫金矿床深部勘探（中间）报告（-255m 中段以下）》，铜陵有色金属集团股份有限公司矿产资源中心，2022 年 8 月；
- 29) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司铜官山铜矿+5~-273m 堵水工程密闭墙治理方案设计》，铜陵有色设计研究院有限责任公司，2023 年 4 月；
- 30) 《天马山黄金矿业有限公司-135m~-215m 矿柱回采研究》，江西理工大学、安徽铜冠产业技术研究院有限责任公司，2023 年 11 月；
- 31) 《天马山硫金矿水文地质补充勘探报告》，安徽省地勘局第一水文工程地质勘查院，2023 年 12 月；
- 32) 《天马山矿-135m 中段以上采空区分级治理研究阶段报告》，安徽铜冠产业技术研究院、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2024 年 7 月；
- 33) 《天马山硫金矿高硫矿石自燃倾向性判定及自燃控制技术研究》，中南大学，2024 年 9 月；
- 34) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山矿段-175m 中段以上回采安全性研究》，中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2024 年 10 月；
- 35) 《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2024 年 12 月；

36)《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司井下开采爆破地震波对周边环境  
影响分析报告》(南京理工中爆安全科技有限公司,2024年);

37)矿山提升机、主通风机、主排水泵、空压机检验报告以及通风系统检测  
和反风试验、排水系统检测和联合试验报告;

38)铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司提交的天马山硫金矿生产图纸技  
术资料及安全管理方面的资料;

39)现场调查收集的其它资料。

#### 1.3.4 其他评价依据

1)《〈金属非金属矿山安全规程〉解读》(2022年应急管理出版社);

2)《新编矿山采矿设计手册》(2006年中国矿业大学出版社);

3)《安全评价实用指南(第一版)》(2007年中国矿业大学出版社)。

## 2 矿区自然地理及矿山地质

### 2.1 地理位置

天马山硫金矿位于铜陵市东郊，北西与铜官山铜矿相邻，南西与黄狮涝金矿接壤，行政区划属铜陵市铜官山区五松村。地理坐标：东经  $117^{\circ} 49' 27''$  至  $117^{\circ} 51' 21''$ ，北纬  $30^{\circ} 54' 23''$  至  $30^{\circ} 55' 27''$ ，面积约  $2\text{km}^2$ 。

天马山硫金矿床距离铜陵火车站约 5km，距铜陵有色金属集团控股有限公司长江专用码头约 8km。区内有公路通往铜陵市，并与安徽省沿江快速通道、G3 高速，G50 高速相连，从而可连接省内外各主要公路。铁路有芜(湖)~铜(陵)~九(江)线与全国主要铁路相通。高铁有合(肥)福(州)高铁，宁(南京)安(庆)高铁，与全国相连。水路以长江航道为主，可通往长江沿岸各港口。具体位置见图 2.1。

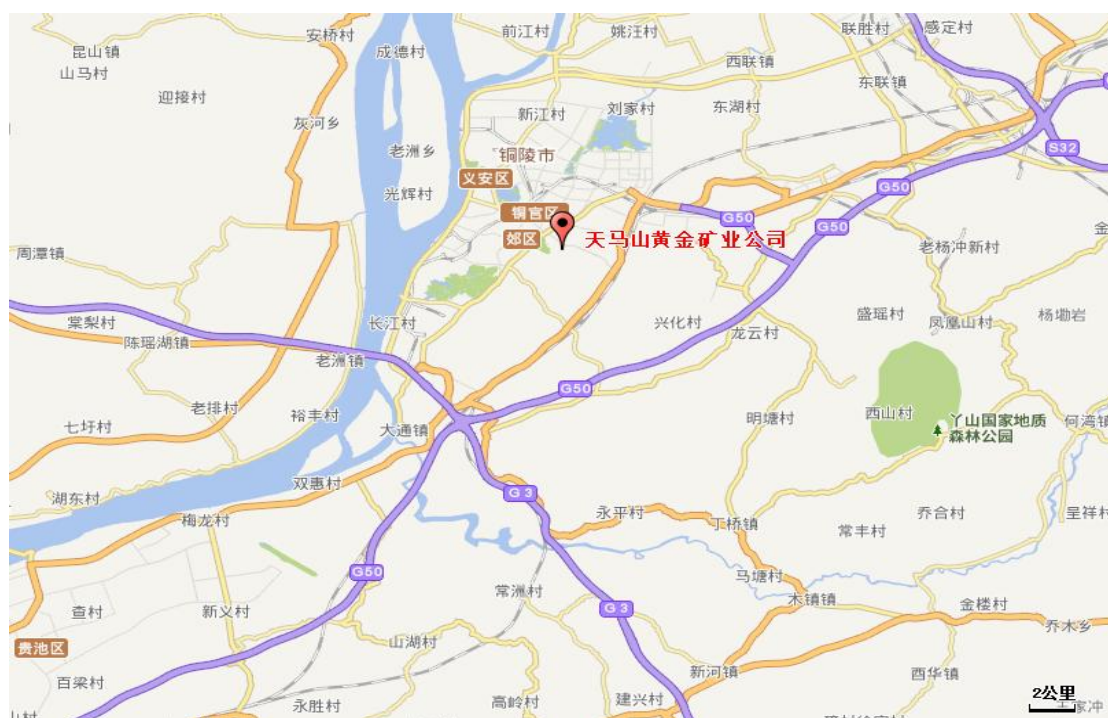


图 2-1 矿区交通位置图

### 2.2 地形地貌

矿区地形受褶皱构造控制，矿区地形东、南、西三面较高，中心及西北部较平坦开阔，有利于大气降水及地表迳流排泄。矿区内最高点为铜官山主峰，海拔为+495.7m，最低侵蚀基准面海拔+37m。矿体赋存于侵蚀基准面以下。矿区地貌属沿江丘陵平原区。

## 2.3 气象、地震特征

矿区属中亚热带湿润季风气候，其特点是气候温暖湿润，春夏多雨，盛夏炎热，秋季干旱，冬季温和，四季分明。据市气象局多年观测资料，主要气象要素特征如下：

1) 温度、湿度：多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 40.2℃，极端最低气温-11.9℃。夏季平均气温（7 月）31.6℃，冬季（1 月）平均气温 0.46℃，年平均相对湿度 77~80%，年平均潮湿系数 0.95，属湿度充足—适中带。

2) 降水量、蒸发量：多年平均降水量 1375.9mm，年最大 2174mm（1983 年），年最小 788.5mm（1978 年）。月最大降水量 926.9mm（1999 年 6 月），日最大降水量 204.4mm（1969.6.24）。连续降雨最长时间共 16 天（1983.6.20—1983.7.5），共降水达 686.7mm。年平均蒸发量 1359.8mm。

3) 地震：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度分区为 0.05g，抗震设防烈度Ⅵ度。

## 2.4 矿山地质

### 2.4.1 矿区地质

### 2.4.2 矿床地质特征

## 2.5 矿床开采技术条件

### 2.5.1 水文地质条件

### 2.5.2 工程地质条件

### 2.5.3 其它开采技术条件

## 2.6 矿区周边环境及处置

### 1) 矿区北部

#### (1) 铜陵市五松硫铁矿

矿区北部为五松硫铁矿，五松硫铁矿的采矿权深度标高为-82m，开采的最低标高为-56m；采用浅孔采矿，坑内采矿形成的采空区约为 7.5 万 m<sup>3</sup>，空区已处

理但处理方式不详；五松硫铁矿和天马山矿没有贯通点，该矿山已于 2008 年前后关闭。五松硫铁位于天马山北部矿权范围之外，天马山北部浅部区域一直均无采矿活动，远离天马山现有开采区域，对天马山矿无安全影响。

## （2）华金矿业公司

华金矿业公司位于矿区北部，为生产矿山，目前开拓的最低中段标高为-400m。华金矿业与天马山硫金矿曾在-135m 和-175m 中段 24 线至 25 线坑道出现贯通，已采用混凝土永久性封闭。为保证安全两矿山的安全生产，在政府部门的协调与指定下，两矿山以 24 线以南 7.5m 为界，两矿山各留 7.5m 保安矿柱（保安矿柱总厚度为 15m）。

目前天马山矿-335m 以上 24 线与华金矿业之间留设了厚度 15m 以上保安矿柱，-335m 以下延深中段 24 线与华金矿业之间实际留设了 50m 宽的保安矿柱，天马山矿与华金矿业之间相互配合，形成定期交流机制。

## 2）矿区南部

矿区的南部为黄狮涝金矿，目前已关停，两矿山同属于铜陵有色公司，黄狮涝金矿与天马山硫金矿生产系统曾在-135m 中段部分巷道连通，天马山矿业公司在该巷道内砌筑了钢筋混凝土堵水墙，切断黄狮涝停产后的涌水进入天马山矿区。黄狮涝金矿关停后，其主井井口采用钢板遮盖，周边修建围墙隔离，根据矿方提供资料，黄狮涝金矿井筒已于 2022 年回填。

## 3）矿区内部

天山矿业位于矿区内的上部，采矿权深度标高为 0m，开采的最低标高为+5m；采用浅孔采矿，坑内采矿形成的采空区约为 6.5 万 m<sup>3</sup>，空区已处理。天山矿业与天马山硫金矿产生的贯通地点在+5m 和-25m 中段，具体位置+5m 中段在天山 27 线至 2 线，有两处坑道相通，已进行混凝土永久性封闭；-25m 中段在天山 1 线至 3 线，有两处采场相通，已进行了混凝土永久性封闭。天山矿业已于 2008 年关闭，斜井工业场地已回填复垦。目前天马山矿主要开采区域位于-335m 水平以下，天山遗留老空区位于浅部，不影响井下开采作业安全。

## 4）矿区西部

铜官山铜矿位于矿区西部，2002 年铜官山铜矿停产关闭，部分矿井被天马山利用，未予利用的废弃矿井共 2 个，分别为小铜官山主井和 2#副井。两废弃

矿井井筒均已回填，井口采用混凝土封闭。

铜官山铜矿采矿权深度标高为-500m，开采的最低标高为-370m，距离天马山深部延深中段平面开采最近距离约 360m。

天马山硫金矿-255m 以上的生产系统有与铜官山铜矿是相连通的。相连通的水平从上往上有+5m、-25m、-55m、-95m、-135m、-175m、-215m、-255m、-273m 共 9 个水平；2004 年前后，在以上相连通的处施工了挡水封闭墙，将两矿隔离开。2023 年天马山硫金矿又实施了封闭墙加固治理工程。

#### 5) 开采范围内及周边建构筑物

处在开采移动界线内有矿区东侧为五松村 15 居民组民房，矿区东北侧有长江路及五松隧道。

##### (1) 五松村 15 居民组

天马山矿深部开采岩体移动监测范围内五松村居民主要为 15 居民组，位于矿区东侧 35 线以北，分布在天马山峰的两侧。村庄地势较高，位于半山腰，海拔高度在+100m 以上。村庄中民房以一、二层砖混楼房为主，修建时间在 10 年以上。

根据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，结合现场踏勘，天马山矿区上方地表基本无明显裂隙产生，东村五松居民组民房结构基本完整，房屋基本无明显变形，地表基本无明显沉降变形裂隙。

##### (2) 长江路及五松隧道

长江路及隧道位于岩体移动监测范围南部，26~28 线之间。2020 年 5 月，矿山委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司完成了《天马山硫金矿深部开采及上部采空区对长江东路及隧道的影响论证》，该报告分析了天马山矿上部采空区及深部开采对长江东路及隧道以及部分民用建筑的影响，论证结果表明天马山矿上部采空区及深部开采对地表建筑物及隧道的影响在国家相关规范的允许范围之内。

根据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，目前长江路及五松隧道道路平整性及完整性均较好，无明显变形产生。

矿区周边采矿权及开采范围内建构筑物情况见图 2-2、图 2-3。



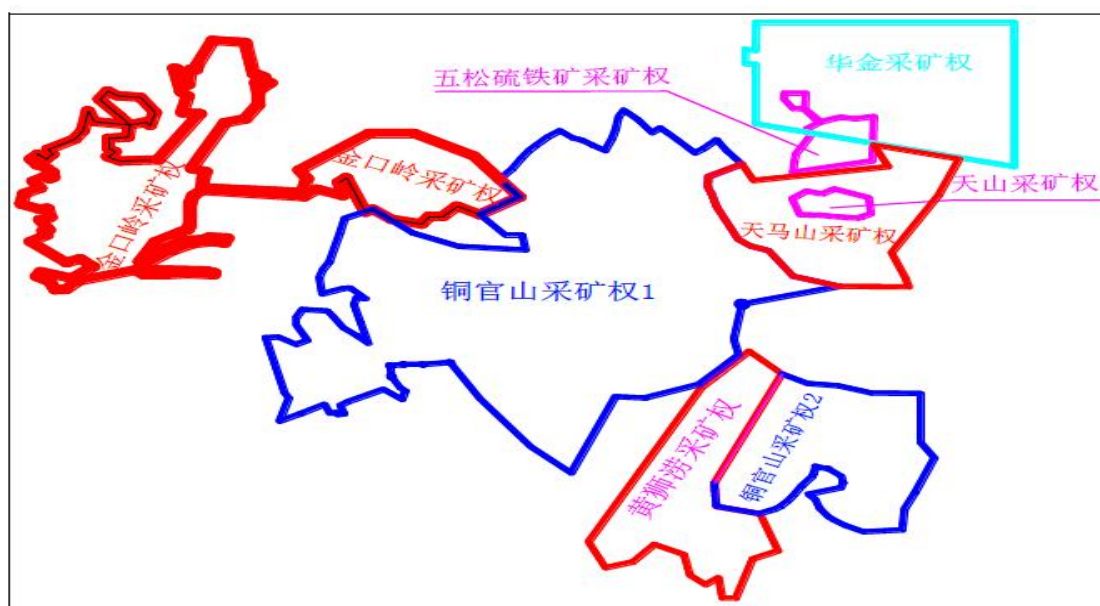


图 2.2 相邻矿山采矿权

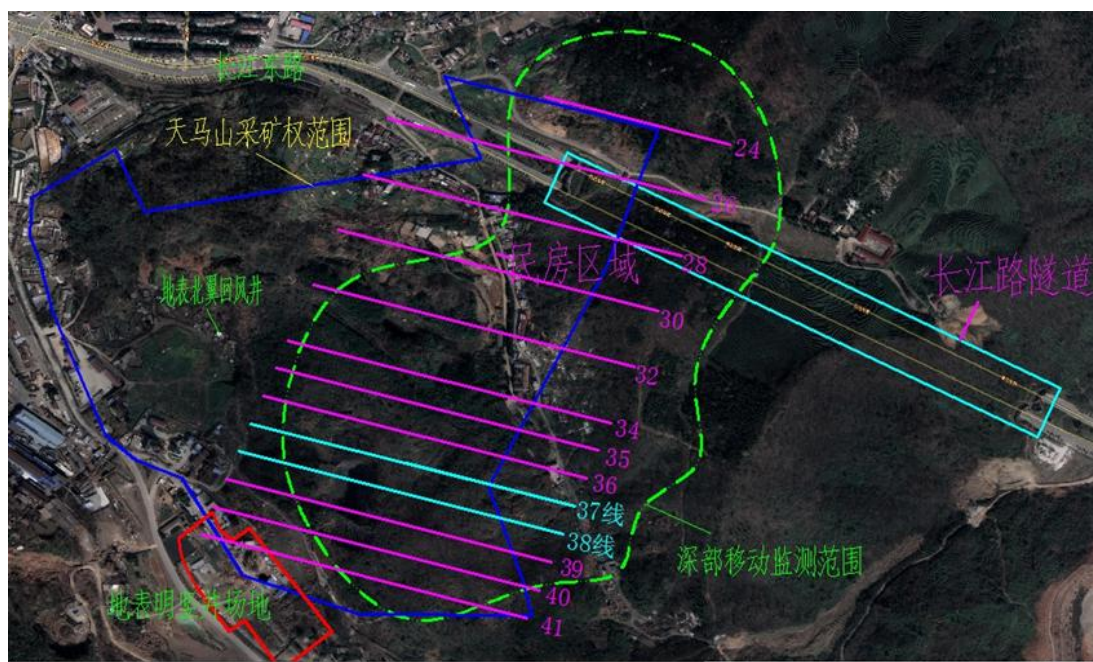


图 2.3 地表移动监测范围卫星复合图（带勘探线）

### 3 矿山生产概况

#### 3.1 矿山基本情况

##### 3.1.1 矿山发展简介

天马山硫金矿座落在素有“中国古铜都”之誉的安徽省长江南岸城市铜陵，该矿床是原铜官山铜矿开采多个矿段的其中一个矿段。

天马山硫金矿床从 1984 年就开始进行开拓探矿。2003 年以前，开采的主体是原铜官山铜矿，2003 年铜官山铜矿因资源枯竭关闭破产。铜陵有色金属集团股份有限公司于 2004 年组建成立天马山黄金矿业有限公司，继续开采天马山硫金矿床。该矿经历了三期工程的开拓延深。一期工程 1986 年建成投产，形成 200t/d 的生产能力。二期扩建工程 1993 年建成，扩建后的生产能力为 500t/d。三期工程 2003 年建成，扩建形成 800t/d 的生产能力。在三期扩建过程中，由于受当时建设条件的限制，矿山决定三期扩建的建设思路是“统一规划，分步实施”，因而矿山工程只建设到-255m 水平。2011 年 10 月，铜陵有色设计研究院针对-295m、-335m 中段的生产系统进行了补充设计，利用盲竖井延深 80m，并提交了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿三期扩建补充方案设计安全专篇》（-255m~-335m），原安徽省安全生产监督管理局于 2011 年 11 月 21 日下发《关于铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿三期扩建补充方案设计安全专篇的批复》（皖安监一[2011]186 号）的文件，该文件同意安全专篇通过审查。2017 年 9 月 25 日，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司组织了三期扩建采矿工程（-255m~-335m）安全设施竣工验收，并通过了竣工验收。

为统筹规划和开采深部-255m~-575m 之间矿体资源，2020 年 7 月，铜陵有色设计研究院有限责任公司提交了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深技改工程安全设施设计》，2020 年 8 月，取得铜陵市应急管理局下发的《关于对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿采矿延深技改工程安全设施设计审查的批复》（铜应急许[2020]06 号）。2022 年 6 月 28 日铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司对天马山硫金矿采矿延深技改工程（-335m~-575m）安全设施通过竣工验收，2022 年 12 月顺利完成安全生产许可证延续、矿山持续正常生产。

### 3.1.2 矿山概况

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司是铜陵有色金属集团股份有限公司的控股子公司，公司组建于 2004 年元月，注册资本 11600 万元（集团公司持股 43.15%），是按现代企业制度组建的新模式矿山企业。其前身是铜陵市铜都天马山硫金矿业有限公司，2013 年，经安徽省国资委批准，股份公司用自有资金收购了集团公司持有的天马山黄金矿业 43.15% 股权，天马山黄金矿业公司正式成为股份公司全资子公司。企业名称为“铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司”。主要从事硫金矿、铜铁矿的开采、选冶加工，主要产品有金精砂、硫精砂、铜精砂和铁精砂等。

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿目前为正常生产矿山，采用地下开采，设计生产规模为日产 700t，年产 23.1 万 t 硫铁矿、金矿。目前主要开采采矿权证范围内-255m~-575m 之间的矿体，矿山采用明竖井开拓，设有混合井、主井、副井、南、北翼回风井等。

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司现有在岗职工 420 人，行政管理人员 41 人，工程技术人员 25 人，专业管理人员 49 人，技能操作工 272 人。矿山配备了“五职”矿长和“五科”专业技术人员，特种作业人员均持证上岗。

矿山现《采矿许可证》、《安全生产许可证》、《营业执照》、《爆破作业单位许可证（非营业性）》等相关证照齐全、有效。

### 3.2 矿山生产运行情况

#### 3.2.1 生产规模及产品方案

- 1) 生产规模：23.10 万吨/年。
- 2) 开采矿种：硫铁矿、金。

#### 3.2.2 矿区总平面布置

##### 1) 工业场地布置情况

矿山经过多年的开采，天马山硫金矿地表已形成完善的工业设施。天马山硫金矿工业场地主要布置在采矿权范围西侧，沿北向南主要布置污水处理站、公司办公区、选矿厂及办公楼、副井工业场地、主井工业场地、充填站场地、北翼风井工业场地、南翼风井工业场地、地表 35 总降变电所以及混合井工业场地等。根据井上下对照图，结合现场勘查，矿山工业场地布置在矿山深部开采岩体移动监测范围以外。

## 2) 地表开采移动范围构筑物

矿山地表处在开采移动界线内主要有矿区东侧五松村 15 居民组民房（处在 28 线～34 线之间）、矿区东北侧的长江路及五松隧道（处在 26～27～28 线之间）。

针对上述构筑物，矿山于 2020 年 5 月委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿深部开采及上部采空区对长江东路及隧道的影响论证》，该报告分析了天马山矿上部采空区及深部开采对长江东路及隧道以及部分民用建筑的影响，论证结果表明天马山矿上部采空区及深部开采对地表建筑物及隧道的影响在国家相关规范的允许范围之内。

依据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，并经现场踏勘，目前东侧五松居民组民房结构基本完整，房屋基本无明显变形，地表基本无明显沉降变形裂隙。长江路及五松隧道道路平整性及完整性均较好，无明显变形产生。地下采矿爆破对地表岩体移动监测范围内的长江东路及隧道以及民用建筑的影响在国家相关规范、规程的允许范围之内，符合设计的安全生产要求。

现矿山总平面布置总体上符合设计，能满足生产的需要。

## 3.2.3 开拓与采掘

### 1) 开采方式

矿井开采方式为地下开采方式，与设计相符。

### 2) 开拓

#### (1) 主要井筒开拓工程

矿山采用竖井开拓方式，直通地表矿井有主井、副井、混合井、北翼风井、南翼风井等矿井；坑内开拓有斜风道、粉矿回收斜井、盲竖井、南翼回风井、北翼回风井、北翼盲回风井、倒段风井等。主要开拓工程如下：

①混合井：井筒中心坐标  $X=21332.807$ ， $Y=79032.388$ （80 坐标），提升容器为罐笼，担负矿、废石，人员和设备材料提升及进风任务，井筒净直径为  $\Phi 5.0\text{m}$ ；井口标高约 +63m，井底标高 -600m，井筒深约 663m，提升容器为 5# 双层罐笼。

②主井：布置在在选矿厂粗矿仓旁，井筒中心坐标  $X=21441.058$ ， $Y=78674.674$ ，井口标高 +110m，井底标 -255m；井筒净规格  $4.3 \times 2.4\text{m}$ ，井内安装  $1.6\text{m}^3$  双箕斗；负担全矿的硫金矿石提升。

③副井：布置在主井西侧，井筒中心坐标  $X=21450.184$ ,  $Y=78440.360$ ；井筒净直径为  $5.5\text{m}$ ，井口标高 $+102\text{m}$ ，井底标为 $-273\text{m}$ 。副井与 $+62\text{m}$ 平硐相连通。承担人员、材料、设备的提升任务。该井安装有主、副提升系统。主提升的容器为 5#单层罐笼(配平衡锤)，平面尺寸为  $3.8\text{m}\times 1.45\text{m}$ ，一次可提升  $0.5\text{m}^3$  矿车二辆或  $1.7\text{m}^3$  矿车一辆。

④北翼回风井：井筒中心坐标  $X=21716.760$ ,  $Y=78991.062$ ，井筒规格  $3.5\text{m}\times 3\text{m}$ ，井口标高 $+85\text{m}$ ，井底标为 $+5\text{m}$ ，井筒规格  $3\times 3\text{m}$ 。通过北翼回风井+北翼盲回风井+北翼倒段风井与各中段连通，作为矿山北部的专用回风井。

⑤南翼回风井：布置在 39 线附近矿体下盘，地表出口中心坐标  $X=21254.3$ ,  $Y=79185.57$ ，井筒规格  $4\text{m}\times 2.5\text{m}$ ，井口标高 $+86.55\text{m}$ ，井底标高 $+5\text{m}$ 。通过南翼回风井+南翼倒段风井与各中段连通，作为矿山南部的专用回风井。

⑥北翼盲回风井：位于 25 线附近，井中心坐标： $X=22079.250$ 、 $Y=79539.771$ 。井口标高 $-215\text{m}$ ，井底标高 $-575\text{m}$ ，井筒净直径为  $3.5\text{m}$ 。

⑦盲竖井：为罐笼井，布置在 36 线附近的矿体下盘。井筒中心坐标  $x=21587.09$ ,  $y=79168.82$ ，井筒净直径  $4\text{m}$ ；井口标高 $-215\text{m}$ ，井底标高 $-347\text{m}$ 。井筒内安装单层单罐配平衡锤提升。

⑧天山 1 号斜井 $\sim +63\text{m}$ 平硐：井筒净断面  $3.0\text{m}\times 2.4\text{m}$ ，坡度  $25^\circ$ ，上口标高 $+63\text{m}$ ，下口标高 $+5\text{m}$ ，上口与通往地表的 $+63\text{m}$ 平硐连通，下口与 $+5\text{m}$ 水平连通，井筒内布置动力电缆、通讯电缆。承担安全出口及进风任务。

## (2) 坑内中段开拓工程

矿山井下已形成了 $+5\text{m}$ 、 $-25\text{m}$ 、 $-55\text{m}$ 、 $-95\text{m}$ 、 $-135\text{m}$ 、 $-175\text{m}$ 、 $-215\text{m}$ 、 $-255\text{m}$ 、 $-295\text{m}$ 、 $-335\text{m}$ 、 $-395\text{m}$ 、 $-455\text{m}$ 、 $-515\text{m}$ （正在开拓）、 $-575\text{m}$ （正在开拓）中段共 14 个中段。矿山目前采矿区域为 $-255\text{m}$ 至 $-575\text{m}$ 水平，主要生产中段为 $-395\text{m}$ 、 $-455\text{m}$ 中段， $-515\text{m}$ 、 $-575\text{m}$ 中段正在开拓， $-135\text{m}$ 至 $-215\text{m}$ 中段之间主要对部分矿柱进行回收。

## (3) 坑内主要硐室

$-55\text{m}$ 中段设置了配电所； $-135\text{m}$ 中段设置了变电所与泵房、配电室； $-215\text{m}$ 中段设置了盲竖井提升机房、中央变电所、卸矿站等； $-255\text{m}$ 中段设置了中央变电所、水泵房、爆破器材库（ $4\text{t}$ ）； $-335\text{m}$ 中段设置了牵引变电硐室、水泵房、水泵变电硐室； $-395\text{m}$ 中段设置了信号室、采区变电所硐室、卸矿站硐室、空压机硐室； $-455\text{m}$ 中段设置了信号室、采区变电所硐室、空压机硐室； $-515\text{m}$ 中段设置了信号室、空压机硐室； $-575\text{m}$ 中段设置了信号室、中央变电所硐室、水泵房硐室、避灾硐室等。

#### (4) 安全出口

##### ①直通地表安全出口

井下直通地表的安全出口有混合井（+63.5~-600m）、副井（+102~-273m）、天山1号斜井~+63m平硐（+63~+5m），三个安全出口相距均超过30米的规定要求。

##### ②中段安全出口

-575m中段安全出口有2个，分别为混合井、人行井。

-515m中段安全出口有2个，分别为混合井、人行井。

-455m中段安全出口有2个，分别为混合井、人行井。

-395m中段安全出口有2个，分别为混合井、人行井。

另外，-255m~-335m安全出口有盲竖井及中段人行井；-335m及以上各中段安全出口均不少于2个，通过盲竖井、副井、倒段人行井、斜井及+63m平硐通往地表。矿井主要开拓工程见表3-1。

经查阅设计，比对现场，井筒布置、中段平巷、井下硐室、安全出口等与设计相符。

表 3-1 矿井主要开拓工程汇总表

序号	名称	直径	井口 标高	井底 标高	联通水平	备注
1	混合井	5m	+63	-600	-215m、-255m、-395m、-455m、-515m、 -575m	
2	主井		+81	-255	-240m、-255m	
3	副井	5.5m	+102	-273	-55m、-135m、-215m、-255m	
4	粉矿回收斜井	3×2.5m	-215	-255	-215m、-255m	
5	盲竖井	4m	-215m	-347m	-215、-255m、-295m、-335m	
6	南翼风井 (倒段)	-	+86.6	-335m	+5m、-25m、-55m、-95m、 -135m、-175m、-215m、-255m、-295m、 -335m	
7	北翼风井 (倒段)	-	+85m	-215m	+5m、-25m、-55m、-95m、 -135m、-175m、-215m	
8	北翼盲风井	3.5m	-215m	-575m	-215m、-255m、-295m、-335m、-395m、 -455m	

#### 3) 采矿工艺

依据安全设施设计，矿山采矿方法以扇形中深孔分段空场嗣后充填采矿法和垂直中深孔分段空场嗣后充填法为主，以浅孔留矿嗣后充填法为辅。

### （1）扇形中深孔分段空场嗣后充填法

#### ①采场布置

矿块沿走向布置，矿块长 50m，其中矿房宽 44m，矿柱宽 6m，高 60m 或 40m（中段高），底柱 5~6m，顶柱 6m，分段高度 12~13m，设计考虑矿柱不予回采，作永久损失处理。如遇不连续的矿体，间柱尽可能布置在围岩或品位低的地段，以减少矿石损失，提高资源利用率。

#### ②回采工作

采用 YGZ-90 型风动凿岩机凿上向扇形孔，排距为 1.6~2.0m，孔底距为 2.0~2.5m，钻孔直径  $\phi 76\text{mm}$ 。

采用 55kW 电耙出矿，出矿效率 80~100t/台班，漏斗受矿电耙出矿单台电耙生产能力 240t/d。

#### ③采空区处理

空区处理采用尾砂胶结充填法。

正常充填：采用尾砂胶结充填，灰砂比为 1:4~1:8。

接顶充填：可在空区充填基本接顶后，停 24h 再回充第二次或采取压力灌浆。

### （2）扇形中深孔分段空场嗣后充填法

#### ①采场布置

矿块垂直走向布置一步骤矿柱和二步骤矿房交替布置，矿房、矿柱宽均为 15m，高 60m 或 40m（中段高），底柱 5~6m，顶柱 6m，分段高度 12~13m，采用电耙进行出矿，分二步骤回采：一步骤回采矿柱，采用尾砂胶结充填，灰砂比为 1:4~1:8；二步骤回采矿房，采用尾砂或废石充填。

#### ②回采工作

凿岩采用 YGZ-90 型风动凿岩机凿上向扇形孔，排距为 1.6~2.0m，孔底距为 2.0~2.5m，钻孔直径  $\phi 76\text{mm}$ ，凿岩机一次钻完一个采场的全部炮孔。采用 55kW 电耙出矿。

#### ③采空区处理

空区处理采用尾砂胶结充填法。

正常充填：一步采矿均采用尾砂胶结充填，灰砂比为 1:4~1:8，二步采矿均采用尾砂胶结或废石充填。

接顶充填：可在空区充填基本接顶后，停 24h 再回充第二次或采取压力灌浆。

### （3）垂直中深孔分段空场嗣后充填法

#### ①采场布置

矿块沿走向布置，矿块长 50m，其中矿房宽 44m，矿柱宽 6m，高 60m 或 40m（中段高），底柱 5~6m，顶柱 6m，分段高度 24~25m，设计考虑矿柱不予回采，作永久损失处理。如遇不连续的矿体，间柱应尽可能布置在围岩或品位低的地段，以减少矿石损失，提高资源利用率。

#### ②回采工作

凿岩采用 YG-100 型风动凿岩机凿下向垂直炮孔，排距为 2.0m，孔底距为 2.2m，钻孔直径  $\Phi 76\text{mm}$ ，凿岩机一次钻完一个采场的全部炮孔。采用 55kW 电耙出矿。

#### ③采空区处理

空区处理采用尾砂胶结充填法。

正常充填：采用尾砂胶结充填，灰砂比为 1：6~1：8。

接顶充填：在空区充填基本接顶后，停 24h 再回充第二次或采取压力灌浆。

### （4）浅孔留矿嗣后充填法

#### ①采场布置

采场沿矿体走向布置，采场长度 50m，高 60m 或 40m（中段高），底柱 5~6m，间柱 6m，顶柱 4m。

#### ②回采工作

分层回采高度 2.0~2.5m、面呈梯段式推进。采用浅孔凿岩，采用 YT-28 凿岩机施工水平孔，孔径为 42mm，孔深为 2.5m，孔距 1.2m，排距 1.0m。

采场内的矿石靠重力溜至下部漏斗内装入矿车，每次出矿约占采矿量的三分之一，人工平整采场工作面。

整个采场采矿完毕后进行大量放矿工作，为减少矿石的损失贫化，出矿时各漏斗要均匀出矿，以保证矿石均匀下降。

#### ③空区充填

空区处理采用尾砂胶结充填。

正常充填：采用尾砂胶结充填，灰砂比为 1：4~1：6。

接顶充填：可在空区充填基本接顶后，停 24h 再回充第二次或采取压力灌浆。

天马山硫精矿目前井下主要生产中段为-395m、-455m 中段，-515m、-575m 中段正在开拓，-215m 中段进行矿柱回收。



#### 1) 正常生产中段采矿情况

-395m 中段采矿主要为-1#电采场、N5#电采场；-455m 中段采矿为 4#采场，5-6#电采场正在施工钻岩孔。

其采矿方法为有底柱阶段空场法，中孔和深孔联合落矿。深孔采用 SKQ100 气动钻机，中孔采用 YGZ90 钻岩机，爆破采用乳化炸药药卷，数码雷管起爆。深孔立槽抵抗线为 2\*2 米，计 3 排，排距 2.1 米，孔间距 2.1 米。中孔立槽抵抗线为 1\*1 米，计 4 排，排距 1.3 米，孔间距 1.2~1.8 米。有底柱受矿，电耙出矿，嗣后充填。

由于个别矿体不连续或不规则，处在生产中段以上，在穿脉巷以上 2m 布置了导段电耙道，导段电耙道布置 2 条受矿溜井和人行通风天井，受矿溜井和人行通风天井连通上方采场的电耙道，采场矿石由采场电耙道耙入受矿溜井，溜井将矿石下放至导段电耙道，由导段电耙道耙入矿车。由电机车牵引矿车运输至井口，由井口提升至地表。

#### 2) -215m 中段矿柱回收情况

①采场布置：目前矿柱回收主要为-215m 中段 38 线 10#电采场。

②采矿方法：由于-135m 至-215m 中段采空区充填强度达到了相关技术要求，可采用中深孔分段空场嗣后充填法，沿绕道垂直矿体走向布置电耙道，漏斗采用双侧交错式布置，斗间距 5m、采场宽度 8-9 米。两侧预留 1.5-2 米厚安全矿壁。在-215m 中段 10#电耙道东西两侧布置 1#、2#天井，2#天井可作为回风井。

#### 3) -515m、-575m 中段开拓情况

矿山目前正在-515m、-575m 中段进行开拓，-515m 中段巷道已与-455m~-575m 的临时人行回风井贯通，临时通风系统形成，正在进行首采工程穿脉巷道和采准电耙道施工。-575m 中段沿脉巷道正在掘进。

经综合分析，矿山开拓与采掘系统符合设计和相关规程要求。

### 3.2.4 采空区处理情况

#### 1) 采空区分布及治理情况

根据矿山提供的资料，结合中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制的《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，天马山空区由两部分组成，第一部分为-255m 中段以上因历史原因遗留的老采空区。第二部分为-255m 中段以下生产性临时空区，即充填前的采场空区，因后续生产工艺需要，充填后才能进入下一步回采作业。

截止到 2025 年 8 月底，天马山硫金矿老采空区及深部临时性空区共形成采空区 200.89 万 m<sup>3</sup>，其中已充填 108.749 万 m<sup>3</sup>，未充填 92.141 万 m<sup>3</sup>，各中段空区充填统计见表 3-2。

表 3-2 天马山矿井下各中段空区统计表

序号	中段	总量(万 m <sup>3</sup> )	已充填(万 m <sup>3</sup> )	未充填(万 m <sup>3</sup> )	备注
1	+5m	11.09	0.25	10.84	老空区
2	-25m	28.30	17.32	10.98	老空区
3	-55m	34.57	5.449	29.121	老空区
4	-95m	30.08	4.96	25.12	老空区
5	-135m	19.97	19.97	0	
6	-175m	26.09	25.91	0.18	老空区
7	-215m	17.96	17.17	0.79	老空区
8	-255m	10.53	10.34	0.19	老空区
9	-295m	5.44	2.62	2.82	生产性空区
10	-335m	9.47	2.81	6.66	生产性空区
11	-395m	2.49	0.21	2.28	生产性空区
12	-455m	4.9	1.74	3.16	
合计		200.89	108.749	92.141	
	-255m 以上	178.59	101.369	77.221	老空区
	-255m 以下	22.30	7.38	14.92	生产性空区

#### (1) -255m 中段以上老采空区情况

累计形成共二百多个大小不一的采空区，总体积约 178.59 万 m<sup>3</sup>，其中已充填采空区约 101.369 万 m<sup>3</sup>，未充填采空区约为 77.221 万 m<sup>3</sup>。目前主要分布-95m 水平以上，-95m 以下老空区已基本充填治理。

#### (2) -255m 中段以下生产空区情况

天马山硫金矿采用嗣后充填法开采，采空区分布情况随作业面变化而变化。当前 -255m 中段以下共形成采空区 22.30 万 m<sup>3</sup>，已充填采空区约 7.38 万 m<sup>3</sup>，未充填采空区约为 14.92 万 m<sup>3</sup>。目前井下生产产生的临时性采空区，矿山正在按设计要求进行充填。

#### 2) 采空区稳定性情况

根据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》：

## （1）老空区稳定性情况

### ①老空区（-255m 以上）稳定性现状

针对-255m 以上老空区，其中-255m 中段、-215m 中段、-175m 中段、-135m 中段已基本完成充填治理，-95m 以上空区较多目前正在实施充填治理。

结合 2006 年以来对天马山金矿采空区的长期地压监测成果，同时参考-255m 以上中段多年（2004 年以来）生产实践，采空区没有发生大的垮落或由此造成一定的危害，说明空区处于相对比较稳定阶段。

近年来进行的相关研究，如 2017-2024 年度江西理工大学《天马山硫金矿地压及岩移监测技术研究》、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山矿段-175m 中段以上回采安全性研究》和《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山矿床南沿-135m 水平顶柱稳定性研究》、铜陵有色金属集团控股有限公司技术中心《天马山矿业公司采空区综合治理方案研究》，其研究论证结果均表明-255m 以上老空区目前处于稳定状态。

结合隐蔽致灾因素普查采空区三维探测结果来看，整体上各采空区轮廓清晰，空区顶板及壁帮形状较规整，已完成三维激光探测的采空区未发现空区轮廓形状出现较大的突变现象。至目前，采空区仍处于稳定状态，不会对井下的生产、人员及设备造成严重威胁。

### ②老空区稳定性分析与评估结论

天马山硫金矿老采空区，短期内属于Ⅲ级危险源，危险性一般。结合该矿地质水文条件，地压监测、数值分析、空区探测及矿山多年生产实际等因素综合分析，采空区没有发生大的垮落或由此造成一定的危害，说明空区一直处于相对比较稳定阶段，该矿采空区总体稳定。

## （2）临时采空区稳定性情况

天马山硫金矿采用嗣后充填法开采，临时采空区分布情况随作业面变化而变化。对于深部因开采带来的临时空区，因天马山硫金矿矿岩力学强度高，完整性较好，矿岩条件有利于空区稳定；采用嗣后充填开采，采场结构参数合理，充填及时，采空区基本处于稳定状态，不会出现大面积失稳，安全风险小。

### 3) 采空区稳定性小结

(1) 目前, 天马山硫金矿现有空区为-95m 以上老空区以及-255m 以下生产性临时空区, 不存在大面积的未接顶空区, 受限于目前的充填技术局限性, 仅在采场边缘存在小范围零星的未接顶区域, 不影响采场安全。

(2) 矿权范围内井下目前不存在未封闭处理的废弃井巷, -95m 以上老空区均未封闭, 等待充填治理, 其主要巷道仍在维护使用。矿权范围外(周边)存在 3 口废弃矿井, 分别为黄狮涝金矿矿井、铜官山竖井、铜官山 2#副井, 井筒均已回填或井口已采用封闭措施。不影响天马山井下作业安全。

(3) 对于天马山矿段上部中段形成的老采空区, 从生产实践及现场地压监测成果来看, 空区短期失稳的可能性较低, 但随着时间推移, 采空区稳定性状况可能会发生变化, 需及时充填治理。对于深部因开采带来的临时空区, 因天马山硫金矿矿岩力学强度高, 完整性较好, 矿岩条件有利于空区稳定; 采用嗣后充填开采, 采场结构参数合理, 充填及时, 采空区基本处于稳定状态, 不会出现大面积失稳, 安全风险小。

天马山硫金矿采空区短期内安全风险较小。但老空区长期存在活化失稳的可能性, 需要及时治理。

### (4) 采空区充填计划

天马山矿充填系统的设计能力为  $1000\text{m}^3/\text{d}$ , 年工作天数按 330 天计, 年理论充填能力为 33 万  $\text{m}^3$ 。考虑到采场胶结充填体的实际结实率平均约为 60%, 每年形成的有效充填体积约为 19.8 万  $\text{m}^3$ 。矿区现有采空区总体积为 92.14 万  $\text{m}^3$ , 总体治理原则: 对-95m 水平以上采空区, 按“由下至上、由大至小”的顺序实施充填。为合理、有效充填采空区, 矿山制定了采空区充填计划, 计划 5 年内基本完成所有老采空区充填。

## 3.2.5 辅助生产系统

### 1) 矿井通风

#### (1) 通风方式

矿井-335m 中段以上采用两翼对角抽出式通风系统, 副井进风, 南翼风井、北翼风井回风。-335m 中段一下采用单翼对角抽出式通风系统, 混合井进风, 北翼盲回风井、北翼风井回风。

井下主要生产中段-395m、-455m 中段采场通风线路: 新鲜风流由地表混合井进入井下各中段水平巷道, 由各中段水平巷道分别进入沿途采掘工作面, 污风经回风巷道流入北翼盲回风井, 并经北翼风井通过北翼风井的地表回风机站排至地表。

-515m、-575m 中段开拓采用局扇风机，混合式通风，新鲜风流由混合井进入，通过局扇压入作业面，污风经临时回风井至-455m 中段，流入北翼盲回风井，并由北翼风井的地表回风机站排至地表。

(2) 矿井风量/通风系统六项指标/综合指标

依据铜陵有色设计研究院有限责任公司编制的安全设施设计，矿山开采-295m 和-335m 中段时总需风量为 89.6m³/s，矿山开采-515m 和-575m 中段时总需风量为 80.0m³/s。2025 年 7 月 30 日，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司对矿井通风系统进行了检测，其矿井总进风量为 124.44m³/s，总回风量为 126.83m³/s，其中北翼回风量 80.38m³/s，南翼回风量 46.45m³/s，高于安全设施设计所规定的 80.0m³/s。

设计风量与实际风量相差较大的主要原因是安全设施设计总需风量是针对-295m 中段以下生产作业，通过北翼回风，实际上矿山在-295m 中段以上仍有部分生产作业，南翼回风站需继续服务于矿山。目前，矿山已开拓-515m 和-575m 中段，按照安全设施设计，总需风量为 80.0m³/s，与北翼回风量 80.38m³/s 基本一致。

根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司出具的《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司矿井通风系统检测报告》，检测单位实测了各需风点风量、风源风质等数据、计算了通风系统六项指标及综合指标，各项指标检测结果合格，能够满足通风要求。具体数据见表 3-3。

表 3-3 通风系统六项指标表

指标	风量(风速) 合格率 $\eta_q$	风质合格 率 $\eta_z$	作业环境空 气质量合格 率 $\eta_k$	有效风 量率 $\eta_u$	风机效 率 $\eta_f$	风量供需 比 $\beta$	综合指标
合格标准	$\geq 65\%$	$\geq 90\%$	$\geq 60\%$	$\geq 60\%$	$\geq 70\%$	$1.32 \leq \beta \leq 1.67$	$C \geq 72\%$
实测计算	100%	100%	100%	63.51%	73.18%	2.05	85.05%

(3) 反风试验

2024 年 12 月 20 日，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司联合矿山工程技术人员进行了矿井反风试验，实测矿井风流约在 6 分钟内实现反风，小于 10 分钟，满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）关于“主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施”的规定。反风前，正常通风状态下矿井总进风量 131.83m³/s，总回风量为 137.95m³/s，反风状态下南翼风井与北翼风井总进风量为 92.92m³/s，通风系统回风机

站反风量为正常运行风量的 67.36%，大于 60%，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）关于“当利用轴流式风机反转反风时，其反风量应达到正常运转时风量的 60%以上”的规定。

#### （4）通风设备

矿山分别在地表设置南、北翼风井两个通风机站。南翼风井安装 1 台 K40-6-No20（功率为 160kW）主风机，配备 1 台同型号的备用电机，风量范围（m<sup>3</sup>/s）：46.0~100.3，风压范围（Pa）：307~1418；北翼风井安装 1 台 K40-6-No18（功率为 90kW）主风机，配备 1 台同型号的备用电机，风量范围（m<sup>3</sup>/s）：33.6~73.1，风压范围（Pa）：269~1149。井下-215m 水平北翼倒段风井联巷安装一台 FKDZ-10-No23 风机，装机功率 2×160kW，配备变频器运行。

2025 年 3 月，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司委托安徽中成检测有限公司对主通风机进行了性能检测，检测结果合格，并出具了检测检验报告。

矿井通风设备符合设计要求，目前运行正常。

#### （5）局部通风

矿山在通风条件较差的掘进工作面、独头掘进巷道等位置安装并使用了局扇。

#### （6）防尘设施

①井下通过局扇和风门、风墙，确保采掘作业面有足够的新鲜风流，使井下矿尘浓度不超过有关规定。

②降尘供水系统通过供水管道，引至井下中段巷道至井下各用水地点，对进风道、人行道、运输巷道岩壁经常冲洗。井下采用湿式凿岩。

③接尘作业人员佩带防尘口罩。

#### （7）小结

①目前该矿井采用两翼对角抽出式机械通风系统，总体上与设计一致，满足井下生产通风要求。

②该矿山主通风机数量、安装位置、风机型号、备用电机配置符合设计要求；主通风机经安徽中成检测有限公司检测合格；中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司对矿井通风系统进行了检测，各项指标检测结果合格，能满足井下生产通风要求；矿井反风试验符合标准规范要求；矿井防尘水源可靠，已铺设钢管路下井至各工作地点，其满足井下防尘要求。

## 2) 矿井提升、运输

### (1) 提升设施

目前承担矿山井下提升任务的提升井共有 5 条，分别为混合井、副井、主井、盲竖井、粉矿回收斜井。

①混合井：为双罐笼提升井，采用 JKMD-2.8×4PI 多绳摩擦式提升机，电动机功率 710kW，提升容器为 5#双层罐笼，罐笼型号 YMGG-4(1)-2Z6(6)-1，尺寸 4000×1450mm×11560mm，配平衡锤提升，提升钢丝绳 4 根首绳为镀锌三角股钢丝绳结构 6V×34+FC，2 根尾绳为多层股钢丝绳结构 34×7+FC。采用方钢罐道，井内设梯子间。担负矿、废石，人员和设备材料提升及进风任务。

②主井：为箕斗提升井，安装 38kg/m 钢轨罐道，采用单绳提升，钢丝绳为  $\phi 31$ ，装备 1.6m<sup>3</sup> 双箕斗，配备 2JK-2.5/1.2-12 卷扬机，电机型号 YR500-12，功率 355KW。提升能力为 150t/h，承担全矿矿石提升。

③副井：为双罐笼提升井，安装 43kg/m 钢轨罐道。装备两套相互独立的提升系统，每套提升系统均为多绳单罐配平衡锤配置，其中一套提升系统卷扬机型号为 JKM-2.25/4(I)-10.5，电机型号 JRQ1510-10，电机功率 400kW，罐笼型号 3800mm×1440mm×4500mm，首绳为  $\phi 22.5\text{mm} \times 4$ ，尾绳为  $\phi 31\text{mm} \times 2$ ；另一套提升系统卷扬机型号为 JKM-1.85/4(I)-10.5，电机型号 JR157-10，电机功率 260kW，罐笼型号 2500mm×1426mm×7300mm，首绳为  $\phi 17\text{mm} \times 4$ ，尾绳为  $\phi 25\text{mm} \times 2$ 。主要承担全矿人员、材料、设备提升。

④盲竖井：为单罐笼提升井，采用 3#罐笼配平衡锤提升方式（最多乘罐人数 15 人），选用 2JK-2.5/15.5E 型单绳缠绕式提升机，电动机为 YZPF400L3-10-AG389 型，N=250kW，提升速度  $v=5.0\text{m/s}$ ；罐笼的钢丝绳、平衡锤的钢丝绳均为 6×19+FC 型，钢丝绳  $\phi 28\text{mm}$ ，罐道采用方钢罐道+抓捕钢丝绳（ $\phi 28\text{mm}$ ）。

⑤粉矿回收斜井：选用 JTK-1.6×1.2 型单绳缠绕式提升机，电动机功率为 95kW，钢丝绳  $\phi 24.5\text{mm}$ ，单轨提升。

混合井、副井、主井等主要提升系统采用 PLC 控制系统，提升系统保护齐全，井筒上下均设防过卷缓冲装置，井架设置防过卷开关。

井口及与中段相通马头门处设置安全门、摇台，混合井安全门、摇台实行电动控制，其它井口安全门采用人工手动控制，安全门、摇台与提升机系统连锁。

## （2）坑内有轨运输

天马山矿共形成了+5m、-25m、-55m、-95m、-135m、-175m、-215m、-255m、-295m、-335m、-395m、-455m、-515m（正在开拓）、-575m（正在开拓）等中段。

井下-395m、-455m 生产中段矿石在采场底部采用电耙或小型装岩机装入矿车，由电机车牵引至各中段溜井通过下放到-575m 中段，采用有轨集中运输经混合井从-575m 中段提升至-215m 中段，再转运到主井，由主井箕斗提到地面选厂矿仓；各中段废石上罐经混合井提升至地表卸废石装置卸载至废石场。

井下-215m 以上中段矿柱回收时：采场爆落下来的矿石经 30ZDPJ-30 型电耙将矿石直接装入  $0.55\text{m}^3$  矿车，经 CJY3/6G 架线电机车牵引至矿石溜井，并由溜井下放至-215m 主运输中段，再经翻车机卸入矿仓，并由主井提升至地表。

-395m、-455m 正常生产中段矿废石采用 3t 架线式电机车牵引矿车组运输，-215m、-575m 中段采用 3t 架线式电机车牵引矿车组运输。

小结：矿井提升设备的型号、运输设备的型号、轨道的型号、钢丝绳型号等与设计相一致；正常生产中矿山对提升运输设备的巡查、维修、保养到位，设备运行数据稳定可靠，各类保护装置安全有效，提升机、钢丝绳、承载件、防坠器等委托有资质单位进行了检验，检验结果均为合格，提升机作业人员持证上岗，矿山提升、运输系统符合设计和有关规程要求。

## 3）矿井防排水

根据安徽省地勘局第一水文工程地质勘查院提交的《铜陵市天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿水文地质勘探报告》、《天马山硫金矿水文地质补充勘探报告》及《安全设施设计》，矿山水文地质条件为复杂类型，-335m 及以上中段矿坑正常涌水量  $10700\text{m}^3/\text{d}$ ，最大矿坑涌水量约为  $23000\text{m}^3/\text{d}$ （2016 年）；-335m~-575m 中段矿坑正常涌水量为  $8852\text{m}^3/\text{d}$ ，其最大矿坑涌水量为  $14087\text{m}^3/\text{d}$ ；预计开拓至-575m 中段矿井的正常涌水量  $Q=12058\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量  $Q=26680\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿山井下为多水平直排系统。设置-135m、-255m、-575m 中段直排泵房，-273m、-335m 中段辅助排水设施。

-135m 中段泵房将-135m 水平以上的涌水进行截流，并直接排出地表；-255m 中段泵房将-135~-335m 之间的涌水截流，并直接排出地表；-335m 以下各个中段的涌水量，通过深部-575m 中段泵房直排地表。根据矿山提供的 2025 年井下各个泵房的排水泵检测报告，经现场查看，天马山硫金矿井下排水系统配置如下：



## (1) 主要排水设施（直排泵房）

### ①-135m 中段

-135m 中段采用直排方式，泵房配置有 3 台水泵。1#、3#水泵为 D280-43×7 水泵，2#水泵为 MD280-43×7（P）水泵，额定流量 280m<sup>3</sup>/h，扬程 301m；其中一台工作，一台备用，一台检修。水泵水仓容积为 2000m<sup>3</sup>。布置有二趟外径为 Φ273 排水管。

根据安徽中成检测有限公司出具的 2025 年度-135m 中段排水系统及主排水泵检测报告，其排水设备、排水系统检测合格。

### ②-255m 中段

-255m 中段采用直排方式，泵房配置有 6 台水泵。1#、3#、6#水泵 D280-43×9 型，流量为 280m<sup>3</sup>/h，扬程 387m；2#水泵 MD280-43×9（P）型，流量为 280m<sup>3</sup>/h，扬程 387m；4#、5#水泵 DF360-60×7（P）型，流量为 360m<sup>3</sup>/h，扬程 420m。其中二台工作，二台备用，二台检修。水仓容积为 2500m<sup>3</sup>，共布置有三趟外径为 Φ325 排水管。

根据安徽中成检测有限公司出具的 2025 年度-255m 中段排水系统及主排水泵检测报告，其排水设备、排水系统检测合格。

### ③-575m 中段

采用一段直排方式，水泵房设在-575m 中段混合井附近，泵房内安装 3 台 MD360-95×8P 耐磨耐腐蚀多级离心泵，流量 Q=360m<sup>3</sup>/h，扬程 H=760m，电动机功率 N=1250kW/台，转速 1491r/min；1 台 MD360-95×8 多级离心泵，流量 Q=360m<sup>3</sup>/h，扬程 H=760m，电动机功率 N=1250kW/台，转速 1491r/min。其中二台工作，一台备用，一台检修。

主排水管选用 2 条外径为 Φ377mm 无缝钢管，一用一备，排水管通过管子井敷设至-515m 中段，再由混合井至地表水池。

水仓总容积 5691m<sup>3</sup>（含沉淀池，水仓总有效容积 4496m<sup>3</sup>）可容纳井下 13.46h 正常涌水量。泵房设有两个出口，一个通往井底车场，另一个通过管子井通往-515m 中段。

-575m 中段排水泵房进口、中央变电所进口以及-575m 中段巷道分别设 1 套防水闸门，共设 3 套防水闸门，工作压力设为 1MPa。

根据安徽金帆检测科技有限责任公司出具的 2025 年度-575m 中段排水系统及主排水泵检测报告，其排水设备、排水系统检测合格。

## (2) 辅助排水设施

### ①-273m 中段辅助排水设施

-273m 水平辅助排水设施共安装 4 台水泵。其中 2 台 250S-39 型水泵，流量 250m<sup>3</sup>/h，

扬程 39m；2 台 300QJ240-38/2-45kW，流量 240m<sup>3</sup>/h，扬程 38m，功率 45kW；通过 2 条  $\phi$  219mm 排水管将-273m 水平涌水排至-255m 排水泵站，再经-255m 水泵房排至地表。

### ②-335m 中段辅助排水设施

-335m 水平辅助排水设施共安装 3 台 MD280-43 $\times$ 3 (p) 水泵，流量为 280m<sup>3</sup>/h，扬程 129m，所配电机功率为 160kW。2 条  $\phi$  325 $\times$ 8mm 排水管将-335m 水平涌水排至-255m 排水泵站，再经-255m 水泵房排至地表。水仓总容积量为 2013.5m<sup>3</sup>。根据安徽中成检测有限公司出具的 2025 年度-335m 中段排水系统及主排水泵检测报告，其排水设备、排水系统检测合格。

## (3) 井下排水能力校验

### ①井下排水泵排水能力

天马山硫金矿井下共有设置有 3 个直排地表的泵房，分别为-135m 中段泵房、-255m 中段泵房、-575m 中段泵房，根据排水系统检测报告，工作水泵正常工作情况下，-135m 排水能力 (20h) 可到 4076.0m<sup>3</sup>/d，-255m 中段排水能力 (20h) 可到 9998.0m<sup>3</sup>/d，-575m 中段排水能力 (20h) 可到 12366m<sup>3</sup>/d；极端涌水工况下，工作水泵与备用水泵同时工作，-135m 排水能力 (20h) 最大可到 7922m<sup>3</sup>/d，-255m 中段排水能力 (20h) 最大可到 18656m<sup>3</sup>/d，-575m 中段排水能力 (20h) 最大可到 18040m<sup>3</sup>/d，各泵房工作水泵和备用水泵总排水能力可达 44618m<sup>3</sup>/d。

### ②现阶段井下实际排水量

根据天马山硫金矿提供的排水数据，结合《隐蔽致灾因素普查报告》，矿山近 3 年来井下每天总排水量约为 10392.5m<sup>3</sup>/d $\sim$ 19937.7m<sup>3</sup>/d。且井下 3 个直排泵房中，井下涌水主要集中在-255m 泵房，-135m 泵房和-575m 泵房排水量相对较少。

### ③排水能力校验

-135m 泵房、-255m 泵房工作水泵正常工作情况下总排水能力 (20h) 可到 14074.0m<sup>3</sup>/d，大于设计中的-335m 及以上中段矿坑正常涌水量 10700m<sup>3</sup>/d，二个泵房内工作水泵 20 小时内能排出坑内 24 小时的正常涌水量。-575m 泵房工作水泵正常工作情况下总排水能力 (20h) 可到 12366.0m<sup>3</sup>/d，大于设计中的-335m $\sim$ -575m 中段矿坑正常涌水量为 8852m<sup>3</sup>/d，工作水泵 20 小时内能排出坑内 24 小时的正常涌水量。

矿山极端涌水工况下，各泵房工作水泵和备用水泵总排水能力可达 44618m<sup>3</sup>/d，远大于《天马山硫金矿水文地质补充勘探报告》确定的最大涌水量 26680m<sup>3</sup>/d 和现阶段实际最大涌水量 19937.7m<sup>3</sup>/d。

综上，矿山井下排水系统能满足工作水泵 20 小时内能排出矿坑 24 小时的正常涌水量，极端涌水工况下，工作水泵与备用水泵 20 小时内能排出一昼夜设计最大排水量要求。矿山井下排水系统符合设计要求，能满足井下生产需要。

#### （4）矿山防治水

天马山硫金矿自建矿以来，防治水工作一直是矿山关注的重点，多年来持之以恒的开展了相应的水文地质及防治水相关的研究工作，2016~2020 年期间，先后完成了《铜陵有色所属矿山防突水研究及安全措施方案》、《铜陵市天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿水文地质勘探报告》、《铜官山矿区水文地质条件及地下水监测与预测预警系统研究报告》、《天马山硫金矿-335m 中段以上应急治水工程施工总结》、《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿防治水方案》等防治水相关的研究。矿山成立了防治水机构，配备了防治水设备，且建立有地表水位观测数据库以及井下排水台账，资料齐全可靠。矿山主要防治水工程如下：

①混合井口标高+63m，副井井口标高+102m，主井井口标高+81m，南翼风井井口标高+86.6m，北翼风井井口标高+85m，通往地表的安全出口井口标高均高出当地历史洪水位（+60m）1m 以上。

②-335m 中段以上治水工程：天马山矿业公司于 2017 年开始，委托铜陵有色矿产资源中心持续开展-335m 中段以上治水工作，对-335m 中段以上涌水量较大的点已完成治理，例如-255m 中段 33 线穿脉、-255m 中段爆破器材库、-215m 中段混合井石门巷道、-135m 中段 24A 线沿脉处、-135m 中段南沿与黄狮涝贯通后堵水封闭、-175m 中段 S7#采场等涌水点。

③铜官山铜矿+5m~-273m 中段堵水密闭墙加固工程：铜官山铜矿停产后，在天马山硫金矿一侧+5m~-273m 中段均施工了堵水密闭墙，与铜官山铜矿所有联络巷道进行密闭隔绝。密闭墙构筑物已服务近二十年，为有效对密闭墙进行科学管理，提高密闭墙的稳定性和可靠性，确保天马山矿业安全生产，矿山委托有色设计院编制了《天马山黄金矿业有限公司铜官山铜矿+5~-273m 堵水工程密闭墙治理方案设计》并实施加固工程，2023 年 8 月份按照设计要求完成了墙体加固、监测监控系统建设工作。

#### ④水文观测措施

围绕天马山硫金矿建立了 5 眼观测孔，对天马山硫金及周边区域进行地下水水位实

时自动监测，建立矿区地下水水位的监测系统，实现对矿区观测孔水位的实时远程监测。通过对矿区地下水水位的及时掌握，及时对矿井涌水量进行预测。

#### ⑤混合井酸性水治理工程

天马山硫金矿混合井前期井筒内出现涌水，且涌水为酸性水，造成井筒内钢结构锈蚀严重，并影响提升安全。

2022 年初，矿山启动了混合井酸性水治理工程，项目施工结束后经汛期检验后验收，达到预期效果。

#### ⑥深部中段超前探水工程

针对-355m 中段以下，实施超前探水工程。2024 年 7 月，矿山委托铜陵有色矿产资源中心编制了《天马山矿区深部资源开采项目-515m、-575m 中段探采工程超前探水设计》，进一步查明了开采区域-515m、-575m 中段水文地质条件，深孔探水钻孔分布在-515 米、-575 中段，目前，深部探放水工程正在实施，预计为后期开采区域（-515m、-575m 中段）防治水工作及安全生产提供了重要保障。

小结：矿山地面井口标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上；经对比设计，井下排水系统主水泵、排水管道、泵房防水门、水仓等符合设计要求；依据矿山近期排水系统检测报告及联合排水试验可知，矿山排水系统排水能力满足矿山排水要求；天马山硫金矿针对主要涌水通道，已采取了封闭墙加固、地表重点区域防渗、修筑截水沟、超前探放水等一系列防治水措施，周边老空区存窿水自身不会成为天马山的直接水力补给通道，降低了矿山水灾发生的风险。

### 4) 供电

#### (1) 供电电源

矿山采用双回路供电，地表建有一座 35/6KV 总降变电所。该降变电所一路供电来自东村变（东铜 317 线），另一路供电来自西郊变（西铜 351 线）。

地表 35KV 总降变电所内安装 2 台主变压器，其中 1#主变型号为 SFL1-10000/35，2#主变型号为 SFLZ-10000/35, 担负向整个矿山用电设备的供配电任务。

#### (2) 用电负荷

矿山载人提升机、井下排水泵、风机等为一级负荷。其他设备主要均为三级负荷。一级负荷采用双电源供电。

### (3) 供配电系统

矿山各级配电设备、电压等级、进出线方式、供电范围统计情况见表 3.4。

表 3.4 矿山主要供配电统计表

序号	变（配） 电所名称	上一级 电站名称	本站进线		本站变压器	供电范围及电压
			型号	条数	容量/台数	
1	35Kv 总降压变电所	1. 东村变电所 2. 西郊变电所	LGJ-150	2 条	2 台 10000KVA	供电范围：全矿供电。电压等级：35KV/6KV
2	副井配电所	天马山 35Kv 总降压变电所二路线。	ZB-YJV22 8.7/10KV   3*50	2 条	800KVA 、 630KVA、 315KVA 、 200KVA 各 1 台，合计 4 台	供电范围：副井机房区域电压等级：6KV/0.4KV 一级负荷：副井提升机主机和副机
3	主井配电所	天马山 35Kv 总降压变电所	ZB-YJV22 8.7/10KV   3*50	1 条	250KVA 、 630KVA 各 1 台	供电范围：主井机房区域。电压等级：6KV/0.4KV。 一级负荷：无
4	南、北翼风机配电所	1. 天马山混合井配电所 2. 选矿配电所	LGJ-95	2 条	2 台 315KVA	供电范围：南北翼风机房区域。电压等级：6KV/0.4KV。 一级负荷：南北翼主扇风机。
5	-55m 中段配电所	天马山 35Kv 总降压变电所	ZB-YJV/32 8.7/10KV   3*50	1 条	1 台 400KVA	供电范围：-55m、-95m。 电压等级：6KV/0.4KV。 一级负荷：无
6	-135m 中段配电所	-55m 中段配电所	ZB-YJV/32 8.7/10KV   3*50	1 条	1 台 400KVA	供电范围：-135m、-175m 电压等级：6KV/0.4KV。 一级负荷：无
7	-135m 泵房配电所	1. 天马山 35Kv 总降压变电所 2. -255m 中央变电所	ZB-YJV/32 8.7/10KV   3*50	2 条	/	供电范围：-135m 泵房 3 台水泵 电压等级：6KV/0.4KV 一级负荷：-135m 泵房 3 台水泵
8	-215m 盲井配电所	-255m 中央变电所	ZB-YJV32 8.7/10KV   3*95	2 条	5 台 400KVA	供电范围：-215m 提升机房、-295m、-335m 电压等级：6KV/0.4KV 一级负荷：-215m 提升机、-335m 泵房 3 台水泵
9	-255m 中央变电所	天马山 35Kv 总降压变电所	ZB-YJV32 8.7/10KV   3*120	3 条	2 台 400KVA	供电范围：-255m、-215m、-135 泵房； 电压等级：6KV/0.4KV； 一级负荷：-255m 泵房 6 台水泵、-135m 泵房 3 台水泵。

10	-255m 泵房配电所	-255m 中央变电所	ZB-YJV/32 8.7/10KV   3*95	2 条	/	供电范围：-255m 泵房 6 台水泵 电压等级：6KV/0.4KV 一级负荷：-255m 泵房 6 台水泵
11	-335m 泵房配电所	-215m 盲井配电所	ZB-YJV32 8.7/10KV   3*70	2 条	2 台 400KVA、 1 台 125KVA	供电范围：-335m、-295m 电压等级：6KV/0.4KV 一级负荷：-335m 泵房 3 台水泵
12	混合井地面配电所	天马山 35Kv 总降压变电所	ZB-YJV32 8.7/10KV   3*150*2	2 条	2 台 500KVA、 3 台 400KVA	供电范围：混合井机房区域、空压机房 一级负荷：混合井提升机主机和副机、南北翼风机
13	-575m 中央泵房变电所	天马山 35Kv 总降压变电所	ZB-YJV32 8.7/10KV   3*150*2	2 条	4 台 400KVA	供电范围：-395m、-455m、-515m、-575m 及泵房。 电压等级：6KV/0.4KV 一级负荷：-575m 泵房 3 台水泵

#### (4) 供电电压

矿山配电及高压电动机采用 6kV；低压动力设备采用 380V 中性点绝缘系统；井下电力机车牵引网路采用直流 250V；井下主要运输巷道及硐室电气照明采用 220V 中性点绝缘系统，人行天井、采矿水平联络巷及掘进工作面照明电压采用 36V。井下维修硐室间、信号站、运输巷道、车场、安全出口、溜井口等处均设置固定照明，井下爆破器材库内采用防爆照明灯，采掘工作面设置一定数量的移动照明，移动照明采用 36V 电压。

#### (5) 供配电系统中性点接地方式

35kV 及 6kV 系统采用中性点不接地方式，地表低压系统采用 TN 系统，井下低压系统采用 IT 系统。井下水泵房水仓内设置有二组主接地极。

#### (6) 电气安全主要保护措施

①35kV 总降变电所及所有建筑物均按设计设置了防雷保护和接地保护。

②正常不带电的电气设备及装置的金属框架或外壳、电缆和井下用电设备均按设计设置了接地保护装置。

③35kV 及 6kV 系统采用中性点不接地方式，地表低压系统采用 TN-c-s 系统，井下低压系统采用 IT 系统。

④井下高、低压线路均装设相间短路和过负荷保护，高压馈出线装设单相接地保护，低压馈出线装设漏电保护装置。

⑤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。

小结：矿井双电源配置符合设计要求，一级负荷采用双电源供电符合设计；6kV 系统、井上下低压系统中性点接地方式与设计一致；过电压保护、防雷、接地极、接地网设置与设计一致；入井电缆为阻燃电缆符合设计要求；井下变电所安全出口、防火门、防水门设置符合设计要求。急照明、消防设施、挡鼠板等符合《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 要求；井下照明电压符合设计要求；井下主接地级、局部接地极、接地网、电气设备外壳接地等符合设计要求。

#### 5) 通信

矿山在地面调度室设有线调度中心，通信线缆分二路分别从混合井井筒和副井井筒敷设至井下，在井口房、主提升机房、井下各中段采区、马头门、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房、避灾硐室、爆破器材库等，均设有可靠的有线终端。通信系统运行正常，其符合设计要求。

#### 6) 矿井压气

矿山井下生产全部采用分散式供气，-395m、-455m 主要生产中段以及-515m、-575m 主要开拓中段，分别布置空压机一台，依据各中段作业地点和使用的凿岩工具，现场供气，空压机布置在硐室中，储气罐安全阀、压力表、释压阀、超温报警装置、自动排污装置齐全完好。井下供气设备运行正常，已经资质单位检测合格，符合设计要求。

#### 7) 矿井供水

井下生产供水水源为-255m 主排水泵房水仓水源，矿山-255m 以上坑内正常涌水量 5000m<sup>3</sup>/d，水源充足。-55m 中段设置了一个总容积为 900m<sup>3</sup> 容量的水池，作为井下生产用水和消防用水。矿山井下已形成供水管网，主供水管为  $\Phi 159 \times 10\text{mm}$  无缝钢管，生产中段生产水管为  $\Phi 108 \times 6\text{mm}$  无缝钢管。

矿山的饮水用水管网已从地面接到井下各中段，采用  $32 \times 3\text{mm}$  钢管沿巷道壁铺设至井下各采掘作业面，管道上安装供水施救饮水系统。

矿山已形成供水管网，供水源、供水管路、材质均与安全设施设计相符合。

#### 8) 充填系统

目前天马山矿业公司已建有一座充填站，站址在尾砂再选厂附近；充填站由 2 座 800m<sup>3</sup> 的立式尾砂仓和一座 350m<sup>3</sup> 的立式水泥仓构成。充填系统由尾砂输送、砂仓、水泥仓、搅拌桶、充填管道、工作面脱水、沉淀和排泥、仪表监控系统、信号系统等组成。设有两台液压柱塞输送泵，输送压力可达 5MPa。充填料浆浓度为 65%~75%，胶结充填的灰砂比为 1:6、1:8。

主充填管道采用双金属复合管，管道外径为 $\phi 108\text{mm}$ ，水平充填管采用管道外径为 $\phi 89\text{mm}$ 双金属复合管。充填管子道由地表钻孔至 $-95\text{m}$ 水平，再由管子井下放至井下工程各中段。

充填站的水泥、尾砂、料浆等输送均采用自动化控制系统，以满足充填要求。

小结：充填站的砂仓、水泥仓的容积、数量以及砂浆与料浆的输送系统等与设计一致。矿山的充填系统已运行多年，充填系统的制备能力、输送能力达到设计要求，矿山现开采形成的空区能及时充填。由于矿山井下遗留的老采空区也需要按计划充填，后期充填能力难以满足要求，建议矿山下一步改造现有充填工艺，增加矿山充填能力。

#### 8) 矿山安全避险“六大系统”

该矿安全避险“六大系统”依据建设规范，结合本矿具体情况进行安装，其“六大系统”建设情况如下：

##### (1) 监测监控系统

矿山在地面监控中心设置了系统主机站，系统由主机、传输接口、传输电缆、分站、传感器等设备以及软件组成的系统。用于监测矿山有毒有害气体浓度，以及风速、风压、温度、通风机开停状态、地压。

##### ①有毒有害气体监（检）测与通风系统监测

在井下主要生产中段 $-395\text{m}$ 、 $-455\text{m}$ 等中段共设置了风速、二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢传感器，采集风速、有害气体等参数，传输到天马山调度中心。在地表的南翼与北翼主通风处设置风压传感器及启停传感器，采集运行参数，传输至矿山生产调度中心。在避险硐室设置温度传感器、氧浓传感器、一氧化碳传感器和二氧化碳传感器，将监测的数据传到天马山调度中心。井下监测分站、传感器具有矿安标志。

矿山及外包单位共配备了 45 台便携式多功能气体检测仪，主要对  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、二氧化氮等气体以及空气温度和湿度进行监测。

##### ②视频监控系统

矿山在井口调度室、提升绞车房、提升人员进出场所（井口、井底、中段马头门、调车场等）、井下爆破器材库、中央变电所、避灾硐室内以及采掘作业场所等地方安装摄像头。安装在井下爆破器材库视频设备具备防爆功能。

##### ③地压监测/地表位移监测

2015 年～至今，江西理工大学在天马山硫金矿开展“天马山硫金矿地压及岩移监测技术研究”，在井下 $+5\text{m}$ 、 $-95\text{m}$ 、 $-135\text{m}$ 、 $-175\text{m}$ 、 $-215\text{m}$ 、 $-255\text{m}$ 、 $-295\text{m}$ 、 $-335\text{m}$ 等 8 个中段开展了地压监测工作，在地表开展了地表变形监测工作。



#### A、井下地压监测工作

+5m~-55m 中段采空区顶板、矿柱和上下盘穿脉位移及应变。矿山+5m、-55m、-95m、-135m、-175m、-215m、-255m、-295m、-335m 等 9 个水平中段采场周边的岩体位移及应变由 GK-4300EX 型、YHY25 型钻孔应力计和光弹应力计组成的监测网，前期共设置了 11 个钻孔应力计、15 个光弹应力计进行了 1 月 1 次的常规监测。2022 年 1 月份起，江西理工大学在+5m、-95m、-135m、-175m、-215m、-295m 和-335m 等 7 个中段又分别补充了 40 个监测点。

#### B、地表变形监测工作

矿山采用中海达 GPS 实时在线监测系统，通过对矿区地表监测点的位移和沉降情况进行实时监测，通过对各种监测数据的耦合分析，评估地表岩体的稳定性情况，通过地表变形预警系统，为矿山地表地质灾害预防提供决策依据。在地表 37 线~41 线区域内设置了 6 个 GPS 在线监测点（分布在南区），其中 GPS 监测站共 5 个，1 个 GPS 参考站，其具体设计位置为：GPS1 监测站位于勘探线 41 线，GPS2、GPS5 位于勘探线 39 线，GPS3 位于勘探线 38 线的西部位置，GPS4 位于 39~40 线位置。GPS0 为监测基站，其具体位于矿区调度室大楼楼顶。

#### C、采空区地压监测

2017 年至今，矿山在-255m 中段以上采空区及矿柱周边建立起了地压监测网络。在+5m、-55m、-95m、-135m、-175m、-215m、-255m、-295m、-335m 布置光弹及钻孔应力计，监测采空区顶板沉降变形；矿柱和上下盘沿脉与穿脉的应力应变。

2022 年 6 月，天马山矿业和江西理工大学根据矿山的实际情况，结合矿山采空区的分布，选定+5m 中段、-95m 中段作建立矿用地压在线监测系统，对岩层内部载荷应力进行实时监测的监测。通过实时在线监测数据变化规律，实现应力危险区和危险程度的实时监测预警和预报。在+5m 中段、-95m 中段分别布设 5 个应力计构建在线监测系统。井下设备主要由矿用安全监控分站、GPD60 矿用本安型压力传感器、钻孔油压枕组件、顶板位移传感器等组成。

#### D、监测结果

根据《矿山隐蔽至灾因素普查报告》从地压监测成果来看，地压监测各项数值均在控制范围内。根据监测数据及多年开采实践，天马山硫金矿矿岩稳固性好，矿岩力学强度大，采场尺寸合理，地压活动规模有限，局部高应力区仅分布在开采区域周边，现阶段

段主要为-295m 中段 25A~26A 线 W1#采场、-395m 中段 25~26 线 6#采场周边、-455m 中段 37~40 线 1#采场以及 29~30 线 4#采场周边。

整体上看，空区目前处于相对稳定状态。但是后期随着时间效应，其稳定性会越来越差，在现有条件的情况下逐步充填空区，彻底消除隐患。

矿井监测监控系统满足使用要求，符合建设规范要求。

## （2）人员定位系统

矿山设置 kjj127 型井下人员定位系统，本系统设备主要由监控中心站、传输网络、前端设备、标识卡、矿用数据采集分站、矿用读卡器构成。下井人员佩戴的标识卡在一定的距离内可被矿用一般型数据采集分站识别，并传送至监控主机。

矿山在混合井口、副井口、井下各中段入口等处设置了矿用读卡分站。在人员活动比较频繁的入井口、巷道交叉口、巷道分支口设置定位识别器。下井人员配备人员定位卡，全矿共配备 400 张。

①监控中心站：监控中心主要由监控主机、数据服务器、井下人员精确定位系统软件、监控终端等设备组成，以及相应的 UPS、打印机、避雷器等配套设备。监控主机双机热备，能实现双机故障自动切换，切换时间小于 30s。

②井口唯一性检测系统：矿山在井口闸机上安装人脸识别系统，并于人员定位识别卡绑定，实现人员出入井唯一性识别。

③双向报警：监控中心可以向持卡人员发出呼叫信息、井下人员遇险可以通过识别卡上的求助按钮向地面中心站发出求助信号。

④设备故障报警：实时监控设备状态，出现故障时发出报警信号。

## （3）紧急避险系统

该矿水文地质条件属复杂类型，矿山在-575m 中段设置避灾硐室，硐室采用三心拱形断面，净高度 3.8m，净宽度 4m，净长度 8m。硐室采用锚喷支护。硐室内设备有电源、饮水点、消防器材、氧气瓶、电话和人员定位基站等。压风自救、供水施救管路和监测监控系统均已接入硐室内，硐室口设置了两道密闭门，第一道为防水密闭门，第二道为防火密闭门。

矿山已制定应急预案和避灾线路图，井下设置逃生线路标志；避灾线路上设置自救器补给站。所有井下作业人员均进行安全培训，配备自救器，并熟悉安全出口。同时在井下设置应急广播、人员撤离通道声光报警系统。其紧急避险系统符合设计和建设规范要求。

#### （4）压风自救系统

矿山压风自救供风通过地表二台型号为 FH0GD-185F、FH0GD-250F 空压机送风，供风管采用  $\phi 57 \times 5\text{mm}$  无缝钢管，沿混合井敷设至井下。在井下生产中段进风巷道压风管上每隔 200m~300m 安设了一组压风自救装置。井下压风管路采用钢管材料，并采取防护措施，井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供气阀门。其压风自救系统符合“六大系统”建设规范要求。

#### （5）供水施救系统

供水施救系统的水源为天马山硫金矿的生活用自来水，井下供水管路呈树枝状分布。供水管路采用  $\phi 56 \times 5$  镀锌无缝管。矿山在各生产中段进风巷的供水管道上安设供水阀门，布置供水施救装置，间距 200m 左右。

其供水施救系统符合“六大系统”建设规范要求。

#### （6）通信联络系统

矿山在地面调度室设有线调度中心，通信线缆分别从混合井井筒和副井井筒敷设至井下，在井口房、主提升机房、井下各中段采区、马头门、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房、避灾硐室、爆破器材库等，均设有可靠的有线终端电话。在每个电话机设置通讯录，标明井上下电话安设地点的通讯号码，便于井上下联系。对下井通讯电缆设置避雷装置，防止雷雨造成通讯中断。

矿山有线通信联络系统具有：终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能；由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能；由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能；显示终端设备位置；储存和查询；录音；终端设备间通信。其通信联络系统符合“六大系统”建设规范要求。

从上述情况可以看出，该矿山安全避险“六大系统”按设计、规范布置完成，同时在井下设置应急广播、人员撤离通道声光报警系统，其能够满足安全生产要求。

### 3.2.6 防火、防爆方面

#### 1) 防火

##### （1）井下消防系统

井下-335m 中段以上供水水源为-55m 中段的生水池，-335m 中段以下供水水源为-255m 中段水仓水，井下消防用水及生产用水公用一套供水系统，通过管道送至井下各作业地点。井下主供水管为  $\phi 159 \times 10\text{mm}$  无缝钢管，各生产中段水管为  $\phi 89 \times 6\text{mm}$  无缝

钢管，井下-575m 调车场设有消防栓，井下配电所、爆破器材库、避灾硐室、中段信号室等主要地点配备有灭火器材中央变电所、采区变电所采用防火门。

## （2）防火措施

①矿山建立了防灭火制度，制定了防灭火措施，特别是在井下和井口建筑物内进行焊接作业，必须经矿山 企业主要负责人批准。

②该矿地面变电所、提升机房、通风机房、机修间、生活、办公、宿舍区均设置相应的灭火器材。

③采场有足够的风速和风量，控制采场及采空区的温度；采完的采场及时充填，不需通风的天井要进行密闭，以提高矿井有效风量率，改善热环境。

④天马山黄金矿业有限公司委托中南大学和有色技术中心进行科研，经研究天马山高硫矿属于自燃不强的高硫矿类型，只有少部分矿石类型有自燃情况。矿山加强采场爆落矿石堆中温度观测工作，以便及时采取喷洒阻化剂等措施，抑制矿石自燃和自热。矿山安全部门专人定期对采场爆堆自燃监测。

## 2）防爆

### （1）爆破器材库设置

矿山井下-255m 中段建有一硐室式井下爆破器材库。爆破器材库批准的最大贮存量炸药：4.0t，雷管：1 万发。该库已经验收合格后投入使用，库内安全设施有效。

### （2）爆破物品运送

地面爆破器材由有资质的铜陵市泰山爆破有限责任公司统一配送，下井火工品由专职爆破员负责运送。

### （3）爆破物品使用

铜陵市泰山爆破有限责任公司专职爆破员按《爆破安全规程》操作。

### （4）井下储油硐室

根据安全设施设计，并现场调查，井下未设储油硐室。

## 3.3 安全管理体系

### 3.3.1 安全管理组织机构

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司设置了安全生产委员会，安委会主任由公司总经理及党委书记担任，安全环保部为安委会的常设机构，具体负责矿山的安全管理任务。配备了 14 名专职安全管理人员，并在每个班组配备兼职安全员，专职安全管理人员均从事矿山一线工作 5 年以上。矿山配备了注册安全工程师参与矿山安全管理工作。

矿山五职矿长配备为经理（孟稳权、采矿专业）、总工程师（程战明、采矿专业）、安全副经理兼安全总监（黄林、采矿专业）、生产副经理（汪宏伟、采矿专业）、机电副经理（肖华兵、机械专业）。

矿山设立了技术职能管理机构，配备了采矿、地质、机械、电气、测量等相关专业技术人员，技术人员专业、学历满足规定要求。

公司拥有特种作业人员 136 人，涵盖提升操作工、电工、焊接与热切割、通风工、排水工、安全检查工、支柱工等工种，特种作业人员均持证上岗，特种作业人员种类、数量满足规定要求。

### 3.3.2 矿山相关证照

该矿具有以下合法证照：

1) 《中华人民共和国采矿许可证》证号：C3400002019036220147645

有效期：自 2019 年 3 月 26 日至 2039 年 3 月 26 日

发证单位：安徽省自然资源厅

2) 《营业执照》统一社会信用代码：913407007585316706H（1-1）

登记日期：2024 年 07 月 18 日

发证单位：铜陵市铜官区市场监督管理局

3) 《安全生产许可证》证号：（皖）FM 安许证字[2022]G173 号

有效期：自 2022 年 12 月 15 日至 2025 年 12 月 14 日

发证单位：安徽省应急管理厅

4) 爆破作业单位许可证（非营业性），证号 3407001300011

单位名称：铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司

有效期：自 2024 年 8 月 5 日至 2025 年 10 月 17 日

发证机关：铜陵市公安局。

5) 主要负责人杨福波持有主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证，证号：64032319840219161X

有效期：2024.09.13-2027.09.12

发证单位：安徽省应急管理厅

### 3.3.3 安全管理制度

公司建立和健全了多项安全管理制度，主要包括：1) 安全生产责任制度；2) 安全目标管理制度；3) 安全例会制度；4) 安全检查制度；5) 安全教育培训制度；6) 设备管理制度；7) 危险源管理制度；8) 事故隐患排查与整改制度；9) 安全技术措施审批制度；10) 劳动防护用品管理制度；11) 事故管理制度；12) 应急管理制度；13) 安全奖惩制度；14) 安全生产档案管理制度；15) 领导下井带班制度；16) 顶板分级管理制度；17) 动火作业现场管理和审批制度、18) 应急撤人制度等。同时矿山也制定了各岗位安全操作规程。

### 3.3.4 安全措施

该矿根据自身特点，按规定要求，制定了各项安全技术措施。矿山生产各种图件和资料齐全，安全生产管理档案完善；制定了各类生产设备的维修、保养责任制度，建立了生产设备运行、维修、保养记录档案，每台设备落实责任人；严格执行公司领导下井带班制度；建立矿山应急救援预案，对井下采场冒顶片帮、炮烟中毒、突水等重大事故编制专项事故应急预案并定期进行演练；为职工购买了工伤保险，并按规定缴纳了安全生产责任险；与铜陵有色非煤矿山应急救援队签订了救护协议；委托有资质检测机构对矿山提升机、排水泵、空压机、主通风进行检测并出具合格检测报告。

### 3.3.5 外包单位

铜陵市泰山爆破有限责任公司：具有矿山工程施工总承包贰级资质，持有安徽省应急管理厅颁发的“金属非金属矿山采掘施工作业”安全生产许可证。该公司与铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司签订了非煤矿山外包工程安全生产管理协议，承包内容包括铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司井下作业范围内采掘、矿石搬运及采空区充填封闭等。

铜陵市泰山爆破有限责任公司成立了项目部，项目经理潘磊，生产副经理付国强，安全副经理张振东；项目部成立了安全管理机构，配备了4名专职安全管理人员和地质、采矿、机电、测量专业专职技术人员，并根据需要配备了11名含安全检查工、矿山支柱工、低压电工、焊接与热切割工等工种特种作业人员，其主要负责人、专业技术人员、特种作业人员证书、专业、学历满足规定要求。矿山对外包单位进行定期、不定期、专业性、突击性、季节性的安全检查，发现问题及时通知外包单位进行整改。

### 3.4 矿山上一个安全生产许可期间的安全生产情况

#### 1) 矿山产能情况

矿山设计生产能力为 23.1 万吨/年，2023 年生产原矿量 27.13 万吨，2024 年生产原矿量 26.36 万吨/年，2025 年上半年生产原矿量 12.22 万吨。矿山上一个安全生产许可期间每年产能未超过设计产能 20%以上。

#### 2) 矿山开采概况

##### (1) 主要生产中段情况

矿山近三年井下主要生产中段为-335m、-395m、-455m 中段，矿山采矿方法主要采用中深孔分段空场嗣后充填法，爆破采用乳化炸药，数码雷管起爆，采用电耙出矿。

##### (2) 矿柱回收中段情况

近三年井下矿柱回收主要在-135m~-215m 中段。由于边角矿体变化较大，矿体宽度和高度较小，矿体高度为 6m 以上采用分段凿岩阶段出矿嗣后充填采矿方法，少量矿体高度低于 6m 以下采用房柱嗣后充填法。目前矿山正在-215m 中段进行矿柱回收。

##### (3) -515m、-575m 中段开拓情况

矿山目前在-515m、-575m 中段进行开拓，-515m 中段巷道已与-455m~-575m 的临时回风天井贯通，临时通风系统已形成，目前正在进行首采工程穿脉巷道和采准电耙道施工。-575m 中段沿脉巷道正在掘进。

矿山在采掘过程中，均按要求编制了采矿工程单体设计，其采矿方法、采场布置方式和矿房参数按设计要求设置。

井下各中段矿石在采场底部采用电耙或小型装岩机装入矿车，由电机车牵引至各中段溜井通过下放到-215m/-575m 中段，采用有轨集中运输经混合井从-575m 中段提升至-215m 中段，再转运到主井，由主井箕斗提到地面选厂矿仓；各中段废石上罐经混合井提升至地表卸废石装置卸载至废石场。

井下-215m 以上中段残矿回收时，矿石经架线电机车牵引至矿石溜井，由溜井下放至-215m 主运输中段，再经翻车机卸入矿仓，并由主井提升至地表。

-395m、-455m 正常生产中段矿废石采用 3t 架线式电机车牵引矿车组运输，-215m、-575m 中段采用 3t 架线式电机车牵引矿车组运输。

### 3) 采空区处理情况

根据矿山提供的采空区治理情况资料，结合中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制的《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，天马山空区由两部分组成，第一部分为-255m 中段以上因历史原因遗留的老采空区。第二部分为-255m 中段以下生产性临时空区。截止到 2025 年 8 月底，天马山硫金矿-255m 中段以上老采空区及-255m 中段以下生产性临时空区合计约 200.89 万 m<sup>3</sup>，其中已充填 108.749 万 m<sup>3</sup>，未充填 92.141 万 m<sup>3</sup>。

矿山目前正在按设计要求进行充填，由于早期遗留的老采空区未充填较多，这部分老采空区也需要按计划充填，通过近三年采空区充填情况来看，矿山充填进度较慢，建议矿山进一步优化充填方案，提高充填效率，尽快完成老采空区充填治理工作。

### 4) 在用设备检测情况

在上一个生产期内，矿山制定了在用设备检测清单，动态跟踪在用设备检测，及时消除检测发现的隐患，做到不漏检、不遗留隐患。

### 5) 安全管理情况

在上一个生产期内，矿山设置了安全管理机构；配备了“五职矿长”“五科技术人员”；主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员持证；矿山成立了防治水机构，配备了防治水设备；定期评审矿山安全生产责任制、安全生产管理制度、安全操作规程；编制了矿山开采单体设计（采准、回采、充填）；定期开展各种检查，及时消除隐患；按规定提取安全生产费用；制定应急预案并定期开展演练；依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费；按规定缴纳安全生产责任险；为职工发放了符合国家标准或行业标准的劳保用品；主要设备、场所设置安全警示标志；制定了年度安全培训计划，培训符合要求；矿山留存的图纸按要求及时更新；每月开展了重大事故隐患排查治理工作、风险分析评估，主要负责人按职责履职。

### 6) 外包单位管理

矿山与外包单位签订安全生产管理协议，动态跟踪外包单位人员变动情况、项目经理、专职安全员和特种作业人员持证情况、人员培训情况、技术人员资格，每月对承包单位执行安全生产法律法规、隐患排查治理、安全教育培训等情况至少进行一次监督检查。每月进行一次安全生产绩效考核。



#### 7) 隐蔽致灾因素普查治理情况

天马山硫金矿自建矿以来，始终以“预防为主，防治结合，综合治理”作为安全生产理念。在秉承上述安全生产理念下，于2023年3月委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制了《天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，根据皖应急函〔2023〕739号《关于进一步强化非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查和重大灾害治理工作的通知》要求，矿山在前期隐蔽致灾因素普查基础上又委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司深入调查了矿山“采空区”、“地质构造”、“水源与通道”、“地压活动区域”、“火区/高温异常区”五类隐蔽致灾因素，于2024年12月又重新编制了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》并通过审查。

#### 8) 安全投入

在上一个生产期内，矿山安全投入1389.72万元，主要用于矿山“六大系统”升级改造、安全防护设施维护、井下更新矿用安全标志设备、安全防护用品采购、隐蔽致灾因素普查治理、设备检测、人员培训、安全生产责任险、安全科技支出等。

#### 9) 安全科技

在上一个生产期内，矿山开展了多项安全科技研究。2023年4月，铜陵有色设计研究院有限责任公司完成了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司铜官山铜矿+5~-273m堵水工程密闭墙治理方案设计》，对有涌水风险的封闭墙工程实施了加固工程，进一步消除了井下涌水隐患。2023年11月，江西理工大学、安徽铜冠产业技术研究院有限责任公司共同编制了《天马山黄金矿业有限公司-135m~-215m矿柱回采研究》，对-135m~-215m矿柱回采提出了要求。2023年12月，安徽省地勘局第一水文工程地质勘察院完成了《天马山硫金矿水文地质补充勘探报告》，查明了矿山水源与通道。2024年7月，天马山硫金矿委托铜陵有色矿产资源中心编制了《天马山矿区深部资源开采项目-515m、-575m中段探采工程超前探水设计》。2024年9月，中南大学在前期高硫采场综合治理研究成果的基础上，完成了《天马山硫金矿高硫矿石自燃倾向性判定及自燃控制技术研究》。2024年12月委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》。

#### 9) 安全绩效

在上一个生产期内，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司未发生人员伤亡事故，取得了较好的安全绩效。

## 4 主要危险、有害因素辨识与分析

### 4.1 主要危险、有害因素辨识与分析的目的

从安全学角度讲，人、机、环境三者的和谐和统一是保证安全生产的关键，由于井下开采存在空间小、黑暗、潮湿、通风不好、容易发生冒顶等恶劣的作业环境，给矿山带来的危险性是非常大的，有些危险因素是突发性的，安全评价对危险有害因素作全面分析，将目前已有的和目前尚未出现的，但将来可能存在或发生的各种危险因素都找出来，并分析其影响范围、严重程度、存在的部位、存在的方式、事故发生的途径等，以便在未来生产活动中保持高度警惕，采取对策措施，及时预防，达到最大限度地减少财产损失和人员伤亡或伤害的目的。

### 4.2 主要危险、有害因素辨识方法

根据非煤地下矿山的特点和专业划分习惯，本公司组织地质、采矿、机电、通风、安全等方面的安全评价人员，深入到天马山硫金矿现场，先查阅有关地质、设计、采矿、安全管理等文件资料，再进行现场察看矿井生产系统及辅助生产系统的实际状况，并作必要的检测与计算，利用直观经验法和系统分析法，来识别该矿危险、有害因素，确定危险、有害因素存在的部位、存在方式及事故发生的途径，并分析其会影响的范围及严重程度。

### 4.3 主要危险、有害因素辨识与分析及其存在场所

#### 4.3.1 矿井地压灾害

##### 1) 矿井地压灾害因素辨识与分析

矿井地压灾害主要指采场顶板大范围陷落和冒落造成人员伤亡，其危险性主要表现为：

- (1) 掘进工作面或采场发生冒顶、片帮；
- (2) 巷道维修作业点发生冒顶、片帮；
- (3) 采场或采空区顶板大范围垮落、陷落和冒顶，引起地表沉降，塌陷；
- (4) 破坏采场和周围巷道及其他地点巷道的稳定性；
- (5) 破坏采场或掘进工作面设备、设施；
- (6) 破坏正常通风系统及其他生产系统；
- (7) 主要巷道因矿压影响，致使其断面变形、产生裂缝等现象；

(8) 各井巷工程如未按规定留设矿柱或矿柱遭破坏, 会导致矿压应力集中, 使井筒产生下沉、破裂、严重变形等

#### 2) 矿井地压灾害存在场所

依据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》, 结合现场调查, 天马山硫金矿矿井地压灾害存在的主要场所有:

(1) -255m 中段以上老采空区。

(2) -135m 至-215m 中段矿柱回收区域未按设计要求进行回采。

(3) 各生产中段沿(穿)脉巷掘进工作面、采矿工作面支护不当或支护不及时、或遇地质构造、破碎带, 施工作业中未“敲帮问顶”, 爆破作业后未及时清除浮(危)石, 或巷道贯通时安全措施不当都有可能导致冒顶、片帮事故的发生。

(4) 巷道维修时, 未采取及时加固作业点支护等安全措施而导致发生冒顶、片帮事故;

(5) 井下巷道未做到经常检查, 发生受压变形等未及时采取措施, 导致冒顶、片帮事故。

### 4.3.2 矿井水灾灾害因素

#### 1) 矿井水害因素分析

矿井充水的水源主要有地下水、大气降水等, 结合该矿具体情况, 其危害性主要表现为:

(1) 采掘工作面, 采掘作业中未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;

(2) 大气降水流入井下, 形成淹井;

(3) 矿井水文地质资料不清, 导致排水设备、工程等排水系统不完善, 排水能力不足等, 有发生淹井事故的可能。

(4) 随着开采深度、范围的扩大, 如采空区不及时充填, 地表可能出现塌陷。地表水会顺塌陷的裂隙涌入井下, 特别是暴雨季节, 可能会引起井下透水危险。

(5) 周边老空区存窿水采取封闭、防渗等防治水措施, 或防治水设施损坏。

#### 2) 矿井水灾危害因素存在场所

依据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》, 结合现场调查, 其水灾危险存在主要场所:

(1) 周边相邻废弃矿区如黄狮涝金矿等存窿水;

- (2) 防排水系统如不完善，或排水能力不足，大量涌水后会淹没井下各中段；
- (3) 老采空区未及时充填，引起地表塌陷，地表水涌入井下。

### 4.3.3 矿井火灾危害因素

#### 1) 矿井火灾危害因素辨识与分析

凡是发生在井下硐室、巷道、井筒、采掘工作面等地点的火灾叫井下火灾。井下火灾可分为外因火灾和内因火灾两种，依据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，天马山硫金矿矿石自然类型中，仅磁黄铁矿具有自燃性，但仅占 20%左右，其他均为自燃性一般的矿石。天马山硫金矿含硫矿石自热点数据介于 133.2~192.6℃；着火点数据较高，着火点数据介于 383.8~420.6℃。一般情况下，仅在矿石堆积高度足够高及堆积时间足够长的前提下，才能引发自热反应。天马山硫金矿井下通风系统完善，通风效果好。地表、井下消防设施配置齐全，各类防灭火管理制度完善，正常开采环境下，不存在火区 and 高温异常区。设备过负荷、电气短路、输电线路过热、运动零部件磨擦、明火等均有可能引发外因火灾；火灾危害性重要表现为：

- (1) 破坏地面生产车间；
- (2) 对人体有烧伤、中毒和窒息等伤害；
- (3) 破坏矿井正常通风状态；
- (4) 毁坏井下设备与设施。

#### 2) 矿井火灾危害因素存在场所

外因火灾主要是由明火、电焊、静电、雷电、电弧等引起火灾，火灾多发生在风流畅通的地点，如果发现不及时或灭火方法不当，火势发展迅速，后果严重。地面主要场所如空压机房、变电所、通风机房、提升机房（硐室）等因供电线路过负荷、受雷击、明火等原因有可能发生地面外因火灾，井下主要场所如井下变电所、储油硐室、爆破器材库等易发生外因火灾。内因火灾主要可能为采场、堆场矿石堆积高度足够高及堆积时间足够长、井下通风不良可能引起矿石自热乃至自燃。

### 4.3.4 放炮危害因素

#### 1) 放炮危害因素辨识与分析

(1) 矿井生产时，在储存、运输炸药和装药、放炮过程中，若违章作业有可能发生爆炸，直接造成人员伤亡和财产损失；

(2) 采掘工作面及其他爆破作业点爆破前未按规定设置警戒或岗哨、警示标志，而导致其他人员进入爆破危险范围引起人员伤亡；

(3) 使用不合适的爆破器材易导致爆炸伤人；

(4) 不按规定进行残炮处理，导致意外爆炸伤人。

#### 2) 放炮危害因素存在场所

天马山硫金矿每年消耗一定数量的炸药、导爆管等爆破器材，其爆破器材在储存、使用及矿区内部运输（外部运输由民爆公司统一运送）的全过程都处于危险中，其存在主要场所：

(1) 运送炸药的井巷；

(2) 爆破作业的工作面及回风流；

(3) 爆破后的工作面及回风流经过的巷道；

(4) 井下爆破器材库。

### 4.3.5 矿尘危害因素

#### 1) 矿尘危害因素辨识与分析

矿山顶底板被矽化，含有一定的  $\text{SiO}_2$ ，其在爆破、装卸、运输过程中产生含有  $\text{SiO}_2$  的矿尘，对职工身体健康造成很大的危害，主要表现为：

(1) 呼吸性矿尘中含一定的  $\text{SiO}_2$ ，如不采取综合防尘措施，使井下作业人员患矽肺病；

(2) 井下巷道中矿尘有加速机械磨损和老化的可能，降低工作场所的可见度，造成工伤事故。

#### 2) 矿尘危害因素存在场所

(1) 采掘工作面；

(2) 采场装矿点；

(3) 回风井巷、机电硐室内；

(4) 地面卸矿或卸矸点扬尘；

(5) 各井筒内。

### 4.3.6 触电危害

#### 1) 触电危害因素辨识与分析

矿山电气设备较多，如地面变电所、提升机房、机修车间，井下维修硐室、井下供电电缆、井下泵房、井下变配电所、排水泵房、采掘工作面等电气设备都存在电危害。电危害主要表现电击触电和电伤触电两种危害方式。

(1) 变电所、配电房、提升机房、空压机房等地面用电场所因违章作业，设备保护、防护装置不全、漏电等导致人员触电危险；

(2) 井下供电电缆、机电硐室、运输大巷、采掘工作面、通风机房、水泵房等未按规定使用安全电压以及照明、信号等都存在直接电击触电和间接电击触电的危害；

(3) 井下供电线路或电气设备绝缘性能破坏或保护装置不全或失效，造成人员电击触电伤害；

(4) 井下使用明闸刀、明接头，人员接触发生电危害；

(5) 由于受雷击造成人员被电击、设备损坏或发生火灾等危害。

#### 2) 触电危害因素存在主要场所

矿山易发生电气事故的场所有：

(1) 地面变电所、空压机房、提升机房、地面通风机房等；

(2) 井下变电所、井下通风机硐室、井下泵房、井下空压机硐室等；

(3) 采掘工作面电气设备及开关；

(4) 设有供电电线、电缆、照明线路的井巷。

### 4.3.7 提升、运输危险、有害因素

#### 1) 提升、运输危险、有害因素辨识与分析

(1) 提升系统危险性主要表现为：断绳、坠罐、过卷、超速、过负荷、深度指示器无效、松绳、减速功能失效、蹲罐、液压系统故障等，都有可能造成设备损坏，人员伤亡；

(2) 运输危害主要表现为：竖井、井下车场、井下中段主要运输巷运输材料、矿石发生矿车挤压人员。

#### 2) 提升、运输事故存在场所

根据矿山实际情况及调查分析，提升、运输事故存在主要场所有：

(1) 各提升机房；

(2) 井筒、溜井；

(3) 地面运输线路，井下各中段车场及运输平巷。

#### 4.3.8 中毒、窒息危害因素

##### 1) 中毒、窒息危害因素辨识与分析

由于作业环境中有毒有害气体浓度超限或氧气浓度不足，易引起井下作业人员中毒和窒息伤亡事故，其危险性主要表现为：

(1) 采掘工作面放炮后的炮烟浓度超限或通风时间不足，造成人员中毒；

(2) 采空区和盲巷未及时封闭，人员进入因缺氧窒息；

(3) 采掘工作面无风或微风作业，造成人员窒息的可能；

(4) 井下发生火灾后产生的有毒有害气体，有造成人员中毒的可能。

(5) 通风系统有缺陷、通风设备发生故障影响井下通风质量。

##### 2) 井下中毒和窒息造成人员伤亡的主要场所有：

(1) 放炮后采掘工作面及回风流中；

(2) 老采空区及盲巷；

(3) 如井下发生火灾后，处于回风流中的巷道；

(4) 井下爆破器材库回风流中。

#### 4.3.9 其他危险、有害因素

##### 1) 高处坠落

凡是高于基准面 2m 的作业均为高处作业，高处坠落事故是矿山生产过程中发生较多的事故，发生高处坠落的主要因素有：

(1) 高处作业安全防护设施存在缺陷，例如作业面没有防护栏杆、作业平台狭窄，安全带、安全绳存在缺陷或不佩戴安全带等。

(2) 操作人员违反安全操作规程登高失误或踏空坠落。

(3) 高处作业现场缺乏必要的监护。

(4) 采场光线暗或行人台阶滴水湿滑导致跌落。

(5) 各竖井、井下天井、溜井没有格筛或照明，造成人员误入坠落。

(6) 人站在矿堆或其他高处排浮石。

(7) 凿岩作业时站立不稳，导致跌落。

(8) 提升系统安全装置不完善，乘罐人员自己打信号。

(9) 人行天井梯子架设不牢或没有扶手。

## 2) 机械伤害

机械伤害是由于机械设备的运动或静止的部件、工具、被加工件等，直接与人体接触引起的碰撞、剪切、夹挤、卷入、绞缠、碾压、割、刺等形式伤害的危险，矿山生产中使用大量机械设备，造成机械伤害的主要原因有：

(1) 机械设备转动、运动、传动部分缺少安全防护措施或防护措施存在重大缺陷。

(2) 操作人员违章作业和违犯劳动纪律跨越设备运转部位。

(3) 机械设备检修时误操作、误合闸启动设备造成人员伤害。

(4) 操作人员精神不集中，造成误操作。

(5) 机械设备安全防护距离不能满足要求。

(6) 操作人员的穿戴不符合安全规程规定。

(7) 凿岩机打眼时，容易发生风、水管飞出打伤人。向上凿岩时，钢钎断落伤人。

## 3) 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。矿山开拓和生产过程中，物体打击的事故时有发生，造成物体打击的主要因素：

(1) 矿山排险时，所用方法或站立位置不对，矿石突然下落伤人。

(2) 安全帽等劳保用品穿戴不全。

(3) 没有排险工具或排险工具长度不够。

(4) 放矿时岩石崩落造成的打击，矿车超载甩石伤人。

(5) 对不能及时处理的浮石未加醒目的危险标志。

## 4) 其他危险、有害因素存在的主要场所

(1) 高处坠落存在的主要场所：各竖井、溜井、人行通风天井、采掘工作面等；

(2) 机械伤害存在的主要场所：提升机房、压风机房、通风机房、井下泵房、采掘工作面；

(3) 物体打击存在的主要场所：各竖井、溜井、人行通风天井、采掘工作面等。



#### 4.3.10 安全管理缺陷危险、有害因素

矿山安全管理体系不健全，执行不严，易造成矿山安全事故其主要表现为：

1) 安全机构设置或机构人员组编不当，造成安全管理工作中存在的衔接不上，管理混乱，会造成安全管理上的漏洞。

2) 违反安全操作规程和劳动纪律，给安全生产带来隐患。

3) 缺乏基本的安全生产常识、操作技术知识和缺乏识别事故隐患征兆的能力，往往会带来盲目、冒险生产的危险。

4) 职工在身体上、精神上有缺陷或处于过度疲劳、思想不集中的状态下工作，都会给安全生产带来重大隐患。

5) 作业方法不安全，劳动组织涣散，会构成安全网络的漏洞。

6) 没有安全操作规程或制度不健全，有使安全失控的危险。

7) 防护、保险、信号等安全装置缺少或失灵，会使矿山安全失去技术上的保障。

8) 设备及其附件已损坏，处于不安全状态运行，使安全失去可靠性。

9) 个体防护用品缺乏和使用不当，会使从业人员安全无法得到保障。

10) 安全检查制度不严，对不安全因素和查出的问题整改不力，有使人思想存在麻痹、侥幸冒险心理的可能。

11) 作业人员在高处作业未使用安全绳（带），发生坠落事故的可能。

12) 事故应急救援预案、方法、步骤、措施等未按照有关法规制定，造成事故抢救工作开展不力，将会影响救护。

13) 外包工程安全生产管理协议，责任不明确，以包代管，使得承包单位安全管理缺失，造成承包单位安全事故不断。

14) 外包单位资质审查不严谨，造成无承包资质的施工单位进入矿山，造成实际施工单位因人员、资金不足、制度、规程缺失而事故不断。

15) 外包工程发生转包、违法分包，造成实际施工单位因安全管理混乱而事故不断。

#### 4.4 金属非金属地下矿山重大事故隐患判定

经踏勘现场、查阅资料，对比《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）和《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）要求，判定铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿是否存在重大事故隐患，详见表4-1。

表 4-1 天马山硫金矿重大事故隐患判定情况表

序号	重大事故隐患判定标准	矿山实际情况	判定结果
(一)	安全出口存在下列情形之一的：		
1	矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个，或者与设计不一致；	有混合井、副井、+63m 平硐三个直通地表的安全出口，与设计一致。	不构成
2	矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30m，或者矿体一翼走向长度超过 1000m 且未在此翼设置安全出口；	有三个独立安全出口。安全出口的间距大于 30m。	不构成
3	矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间，或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间；	副井、混合井为竖井，混合井内设置梯子间，副井设 2 套提升系统。另外，-255m~-335m 安全出口有盲竖井及中段人行井，盲竖井内设有梯子间。	不构成
4	主要生产中段（水平）、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通；	主要生产中段有混合井（-215m、-255m、-395m~-575m），各中段人行井。单个采区、盘区安全出口不少于 2 个，且与通往地面的安全出口相通	不构成
5	安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。	未发现安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通现象。	不构成
(二)	使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。	未使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。	不构成
(三)	不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通，或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。	原连通处已封闭，目前井巷不想通。	不构成
(四)	地下矿山现状图纸存在下列情形之一的：		
1	未保存《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1.10 条规定的图纸，或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸。	矿山已保存《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1.10 条规定的图纸并每 3 个月更新一次。	不构成

2	岩体移动范围内的地面建构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符。	处在开采移动界线内的主要建构筑物有：矿区东侧为五松村 15 居民组民房，矿区东北侧的长江路及五松隧道。其与实际相符。	不构成
3	开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符。	-515m、-575m 开拓工程和采准工程, 井下-455m 以上采区与实际相符。	不构成
4	相邻矿山采区位置关系与实际不符。	华金矿业公司（生产矿山）、黄狮涝金矿（关闭矿山）等与天马山硫金矿相邻，图纸中位置关系与实际相符。	不构成
5	采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状，以及地表塌陷区的位置与实际不符。	采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状，与实际相符。地表无塌陷区。	不构成
(五)	露天转地下开采存在下列情形之一的		不涉及
1	未按设计采取防排水措施；		/
2	露天与地下联合开采时，回采顺序与设计不符；		/
3	未按设计采取留设安全顶柱或者岩石垫层等防护措施。		/
(六)	矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时，未按设计采取防治水措施。	矿区内无地表水体，水源主要补给来源为大气降水，地面井口标高均超出最高洪水位（+60m）1m 以上。井口周围已设置水沟。雨季开展防洪检查，预备沙袋等防洪物资。	不构成
(七)	井下主要排水系统存在下列情形之一的：		
1	排水泵数量少于 3 台，或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求；	-135m、-255m、-575m 三个直排泵房内工作水泵、备用水泵的数量、额定排水能力满足设计要求。排水系统已委托资质单位检测合格。	不构成
2	井巷中未按设计设置工作和备用排水管路，或者排水管路与水泵未有效连接；	-135m、-255m、-575m 三个直排泵房按设计设置了工作和备用排水管路，排水管路与水泵有效连接。	不构成
3	井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防水门，或者另外一个出口未高于水泵房地面 7 米以上；	-575m 水平水泵房设置两个出口，一个通往-575m 水平井底车场，出口设防水门，另一个通过管子井通往-515m 中段。	不构成

4	利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。	-575m 水平水仓由内外仓组成，未利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。	不构成
(八)	井口标高未达到当地历史最高洪水位 1 米以上，且未按设计采取相应防护措施。	混合井口标高+63m，副井井口标高+102m，主井井口标高+81m，南翼风井井口标高+86.6m，北翼风井井口标高+85m，通往地表的安全出口井口标高均高出当地历史洪水位（+60m）1m 以上。	不构成
(九)	水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的：	矿山水文地质条件复杂。	
1	未配备防治水专业技术人员；	配备了防治水专业技术人员，见天马技字〔2025〕16 号文。	不构成
2	未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍；	成立防治水领导小组，见天马技字〔2025〕17 号文。配备有探放水队伍。	不构成
3	未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	防治水设备有：GXY-2K 型钻机 1 台、BW-150 型泥浆泵 1 台、2GNZ-55/20 型注浆泵 1 台、JJS-200 型搅拌机 1 台及止退装置和辅材等。按设计进行探放水作业。	不构成
(十)	水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的	矿山水文地质条件复杂。	
1	关键巷道防水门设置与设计不符；	井下-575m 中段巷道设置了防水门。	不构成
2	主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。	-575m 水平水泵房按设计设置了隔墙、配水阀。	不构成
(十一)	在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的：		
1	未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施；	矿山井下开采前均编制防治水技术方案，制定专门的施工安全技术措施，2024 年 7 月委托铜陵有色矿产资源中心编制了《天马山矿区深部资源开采项目 -515m、-575m 中段探采工程超前探水设计》。	不构成
2	未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求，或者超前钻孔方位不符合设计要求。	实施超前探放水，钻孔的数量、深度、方位符合设计要求。	不构成

(十二)	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间，未实施停产撤人。	已制定强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间，实施停产撤人制度。	不构成
(十三)	有自然发火危险的矿山，存在下列情形之一的：	依据《隐蔽致灾因素普查报告》，矿石中仅磁黄铁矿具有自燃性，但仅占 20% 左右，含量较小，总体自燃风险低。矿山正常开采环境下，不存在火区和高温异常区。	
1	未安装井下环境监测系统，实现自动监测与报警；	安装了氧、硫化氢、二氧化硫、温度等传感器进行在线监测与报警。	不构成
2	未按设计或者国家标准、行业标准采取防灭火措施；	①不采用留矿法嗣后充填法开采，控制一次崩矿量，及时出矿，减少采场内矿石堆存，避免结块。②加强采场通风，以及采场观测工作，遇到采场矿堆温度异常升高后及时处理。③一旦矿石发生自燃，要及时喷洒阻化剂，抑制矿石的自热和自燃。④根据中南大学 2024 年度完成的自燃倾向性及防治研究阶段成果，尽快圈定出井下易自燃（高硫）区域，划分正常采场与自燃风险采场。	不构成
3	发现自然发火预兆，未采取有效处理措施。	天马山硫金矿目前未发现矿岩自燃现象。	不涉及
(十四)	相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时，未按设计留设保安矿（岩）柱或者采取其他措施。	前期天马山矿-335m 以上 24 线与相邻矿山华金矿业之间留设了厚度 15m 以上保安矿柱，目前-335m 以下中段 24 线与华金矿业之间实际留设了 50m 宽的保安矿柱。并签订了《矿山安全生产管理协议》，形成了定期交流机制。	不构成
(十五)	地表设施设置存在下列情形之一，未按设计采取有效安全措施的：		
1	岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施；	针对岩体移动范围内五松村 15 居民组民房、长江路及五松隧道，矿山委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制了《天马山硫金矿深部开采及上部采空区对长江东路及隧道的影响论证》，结果表明天马山矿上部采空区及深部开采对地表建筑物及隧道的影响在国家相关规范的允许范围之内。	不构成

2	主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	矿山井口不受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	不构成
(十六)	保安矿（岩）柱或者采场矿柱存在下列情形之一的：		
1	未按设计留设矿（岩）柱；	前期天马山矿-335m 以上 24 线与相邻矿山华金矿业之间留设了厚度 15m 以上保安矿柱，目前-335m 以下中段 24 线与华金矿业之间实际留设了 50m 宽的保安矿柱。采场按设计留设矿柱。	不构成
2	未按设计回采矿柱；	编制了《天马山黄金矿业有限公司-135m~-215m 矿柱回采研究》，按设计回采矿柱。	不构成
3	擅自开采、损毁矿（岩）柱。	未发现擅自开采、损毁矿（岩）柱。	不构成
(十七)	未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。	矿山当前按设计要求在采场回采结束后，全部采用尾砂充填。矿山对原老空区也正在进行充填治理。	不构成
(十八)	工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的：	矿床工程地质属中等类型。	不涉及
1	未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作；		/
2	未制定防治地压灾害的专门技术措施；		/
3	发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。		/
(十九)	巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。	制定了井下顶板分级管理制度，对井下巷道或者采场顶板局部破碎处制定了支护施工方案，其符合设计要求	不构成
(二十)	矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的：		
1	在正常生产情况下，主通风机未连续运转；	正常生产情况下，主通风机连续运转。	不构成
2	主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施；	已制定《通风管理制度》，已明确主通风机发生故障或停机检查，应立即向主要负责人报告，短期内无法恢复的，应下达停止作业撤离人员指令。	不构成

3	主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备能迅速调换电动机的设备及工具；	南翼风机房、北翼风机房均按规定配备备用电机，采用电动葫芦调换。	不构成
4	作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求；	根据矿山日常监测数据及通风系统检测报告。作业工作面风速、风量、风质符合要求。	不构成
5	未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按国家标准规定每年对通风系统进行1次检测；	设置通风系统在线监测，矿山已于2025年7月29日委托资质单位对通风系统进行了检测。	不构成
6	主通风设施不能在10分钟之内实现矿井反风，或者反风试验周期超过1年。	2024年12月20日，矿山与中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司一起共同开展了矿井反风试验。实测矿井风流约在6分钟内实现反风，小于10分钟。	不构成
(二十一)	未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。	现场检查，下井人员均随身携带便携式气体检测报警仪和自救器，且均具有矿用产品安全标志。人员能正确使用自救器。	不构成
(二十二)	担负提升人员的提升系统，存在下列情形之一的：		
1	提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效；	已检测合格，检测报告在有效期内。提升设备的安全保护装置有效。	不构成
2	竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁；	竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门、摇台与提升机已实现连锁。	不构成
3	竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置；	竖井提升系统过卷段已设置楔形罐道、过卷挡梁，罐笼配置防坠器，现运行正常。	不构成
4	斜上山串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定；	无斜井提人系统	不涉及
5	斜上山提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。	无斜井提人系统	不涉及

(二十三)	井下无轨运人车辆存在下列情形之一的：	有轨运输	
1	未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志；	/	不涉及
2	载人数量超过 25 人或者超过核载人数；	/	不涉及
3	制动系统采用干式制动器，或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；	/	不涉及
4	未按规定对车辆进行检测检验。	/	不涉及
(二十四)	一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。	矿山采用双回路供电，地表建有一座 35/6KV 总降变电所。该降变电所一路供电来自东村变（东铜 317 线），另一路供电来自西郊变（西铜 351 线）。地表 35KV 总降变电所内安装 2 台主变压器，其中 1#主变型号为 SFL1-10000/35，2#主变型号为 SFLZ-10000/35，担负向整个矿山用电设备的供配电任务。	不构成
(二十五)	向井下采场供电的 6.3kV ~ 35kV 系统的中性点采用直接接地。	向井下供电的 6.3KV 系统中性点绝缘。	不构成
(二十六)	工程地质或者水文地质类型复杂的矿山，井巷工程施工未进行施工组织设计，或者未按施工组织设计落实安全措施。	矿山水文地质条件复杂。-515m、-575m、井巷工程施工编制了施工组织设计，按施工组织设计落实安全措施。	不构成
(二十七)	新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的：	目前属于正常生产矿山。	不涉及
1	安全设施设计未经批准，或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工；		/
2	在竣工验收前组织生产，经批准的联合试运转除外。		/
(二十八)	矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的：		



1	将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量；	铜陵市泰山爆破有限责任公司具有矿山工程施工总承包贰级资质，持有安徽省应急管理厅颁发的“金属非金属矿山采掘施工作业”安全生产许可证。该公司与铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司签订了非煤矿山外包工程安全生产管理协议。	不构成
2	承包单位项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。	承包单位铜陵市泰山爆破有限责任公司项目部配备了项目经理、副经理，配备了4名专职安全管理人员、4名专业技术人员和11名特种作业人员；其人员数量、条件符合规定，且均为公司正式职工。	不构成
(二十九)	井下或者井口动火作业未按规定落实审批制度或者安全措施。	已建立《动火作业安全管理制度》，动火审批、安全措施规定符合国家规定。	不构成
(三十)	矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在20%及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的20%及以上。	天马山硫金矿设计规模21.3万吨/年。2023年生产原矿量27.13万吨，2024年生产原矿量26.36万吨/年，2025年上半年生产原矿量12.22万吨。未超过设计年生产能力20%及以上。	不构成
(三十一)	矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	矿山按设计要求建立了井下监测监控系统、人员定位系统和通信联络系统，前期已验收，目前运行正常，保存有相关数据、信息。	不构成
(三十二)	未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。	天马山硫金矿已配备经理、总工程师、生产副经理、安全副经理兼安全总监、机电副经理，其人员资质、数量满足规定要求。 矿山已配备采矿、通风、地质、测量、电气、爆破等重点技术岗位专业人员，共16人。	不构成
补充情形 (一)	地表距进风井口和斜坡道口50m范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。	地表进风井口（副井、主井、混合井和+63m平硐）周边50m范围内不存在油料或其他易燃、易爆材料。	不构成

补充情形 (二)	受地表水威胁的矿井，未查清矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。	依据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，矿山地表水系不发育，矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素已查清；针对主要涌水通道，已采取了封闭墙加固、地表重点区域防渗、修筑截水沟等一系列防治水措施。	不构成
补充情形 (三)	办公区、生活区等人员聚集场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	矿山办公区、生活区等人员聚集场所地势平坦，远离危崖、塌陷区、崩落区，不受洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁。	不构成
补充情形 (四)	遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	矿山已制定《紧急情况及时撤人工作管理规定》，规定：“凡是遇暴雨、洪水等自然灾害预警等级为红色、橙色的，在遇地震等自然灾害时，井下所有人员必须停产撤人。”	不构成

经比对分析、判定，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿目前不存在重大事故隐患。

#### 4.5 重大危险源辨识

民用爆炸物品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存民用爆炸物品，且数量等于或超过临界量的单元。

根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093—2018）辨识技术标准，工业炸药、工业雷管临界量分别为 10t、5t。

天马山硫金矿井下-255m 中段爆破器材库有 2 个硐室储存乳化炸药，每个硐室最大储存量为 2000kg，共计 4000kg；有 1 个硐室储存数码雷管 10000 发，折合炸药 10kg。

由于储存了数码雷管、乳化炸药二种类的爆破器材，按照单元内存在的危险品为多品种时，应根据公式进行计算。

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 = 10/5000 + 4000/10000 = 0.402 < 1$$

式中：q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub> 分别为导爆管雷管、乳化炸药的实际储存量；

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub> 分别为导爆管雷管、乳化炸药的临界储存量。

经上述计算，这二种爆破器材各自储存量与临界量之比的总和小于 1，-255m 中段爆破器材库达不到重大危险源的要求。

经辨识，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿井下爆破器材库不构成重大危险源。

## 5 评价方法和评价单元划分

### 5.1 评价程序

安全现状评价按以下程序进行。见图 5-1。

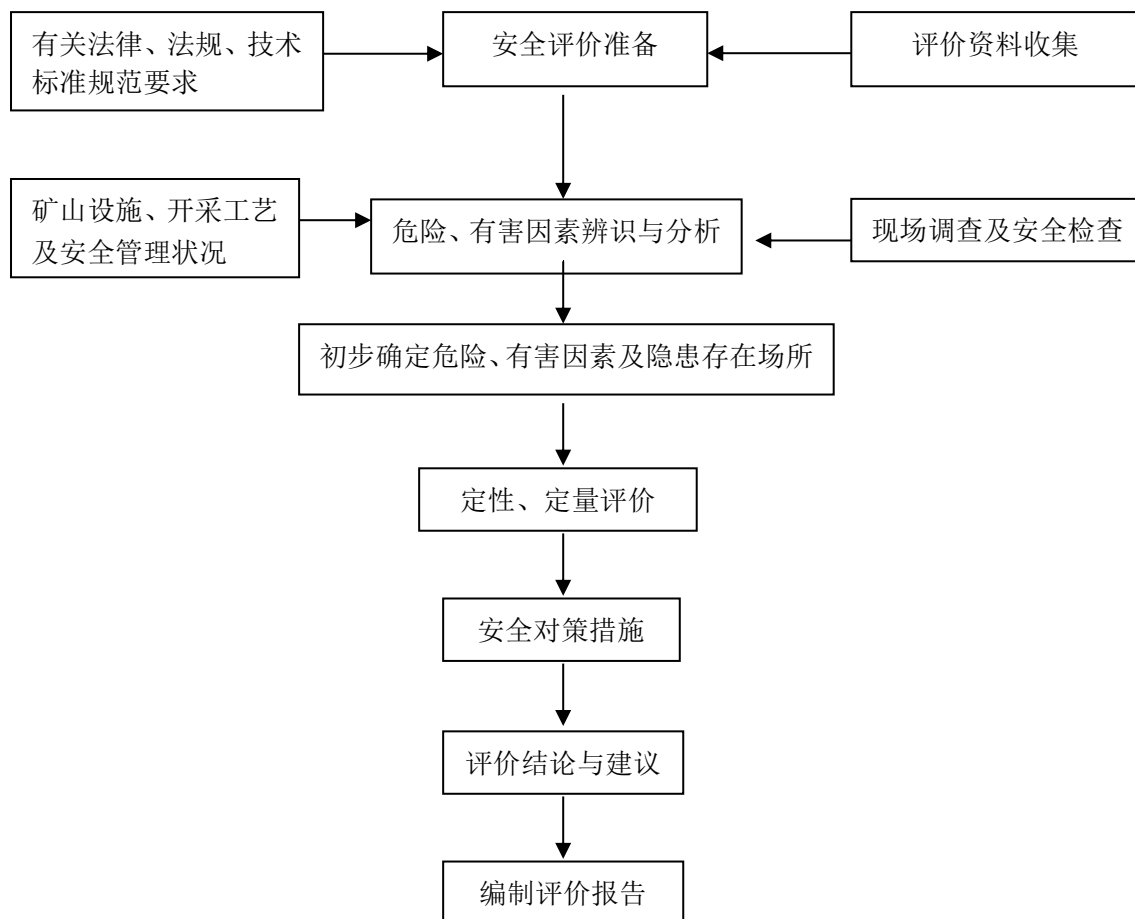


图 5-1 安全现状评价程序图

#### 1) 准备阶段

明确评价对象和范围，收集矿山安全生产方面有关法律、法规、技术标准规范。

(1) 接受评价单位委托，成立评价项目课题组，确定评价项目负责人，组织评价人员。

(2) 收集矿山开采技术资料。

#### 2) 危险、有害因素辨识与分析

通过对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿安全管理、生产系统、辅助系统及其设施、设备、开采工艺和安全管理现状的调查分析，确定危险有害因素、隐患存在场所和事故发生的途径及其变化规律。

### 3) 定性、定量评价

在危险、有害因素辨识的基础上，确定评价系统，划分评价单元，选择合理的评价方法，对事故发生的可能性和严重性进行定性、定量评价，确定各系统评价结果。

### 4) 安全对策措施

根据评价过程中主要危险有害因素、事故隐患及存在场所，提出有针对性的安全对策措施。

### 5) 评价结论及建议

根据国家有关法律、法规及《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等要求形成评价结论及建议。

### 6) 编制安全评价报告。

## 5.2 评价单元划分

根据铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿安全管理、生产系统及辅助系统的特点，按照相关要求，将其划分为 12 个系统 48 个评价单元，见图 5-2、5-3、5-4、5-5、5-6。

## 5.3 评价方法

通过对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿安全管理、生产系统及辅助系统的危险、有害因素辨识与分析，运用有关安全评价方法进行系统安全评价。首先对各系统采用安全检查表法进行全面安全评价，查找有关事故隐患及存在场所，分析评价结果。对其安全管理和生产系统适应性进行分析评价。

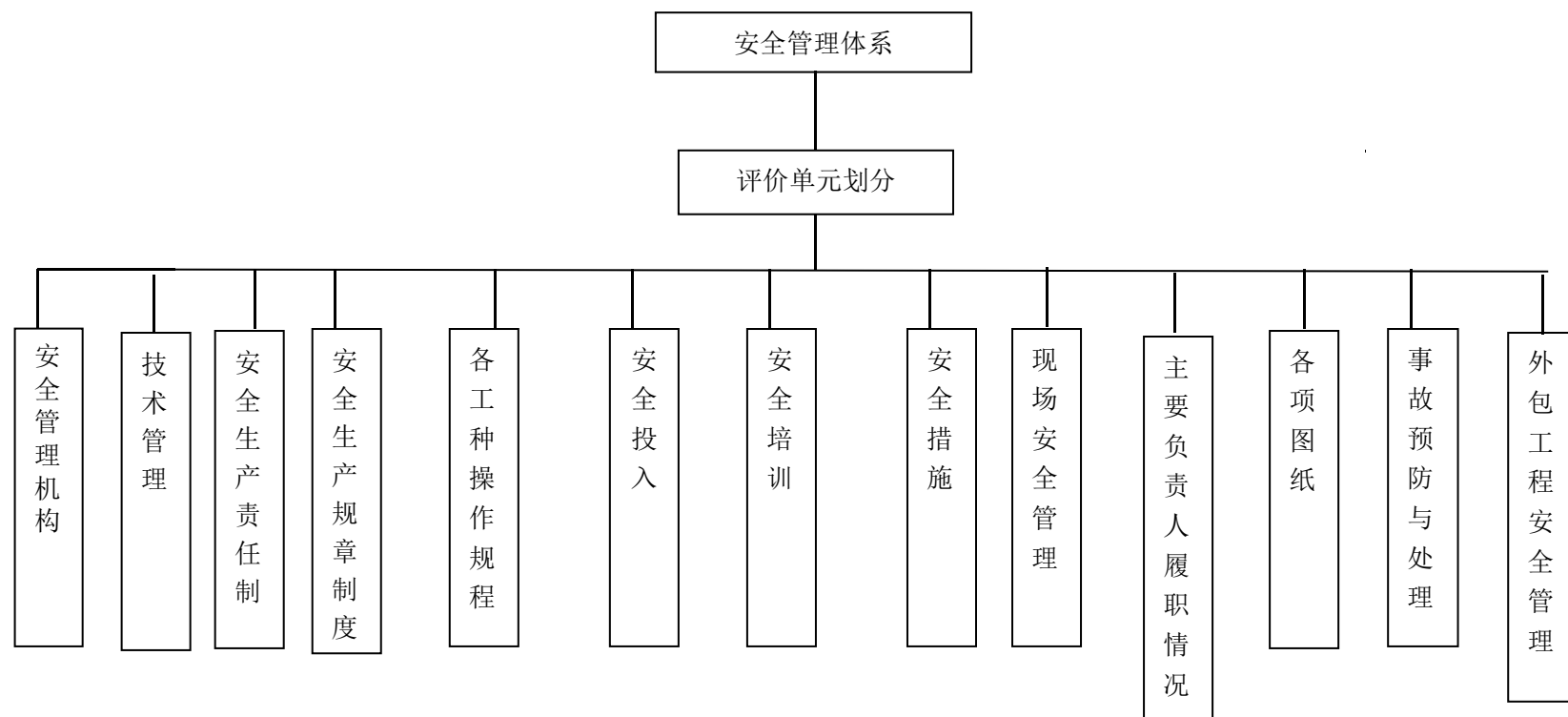


图 5-2 安全管理体系评价单元划分

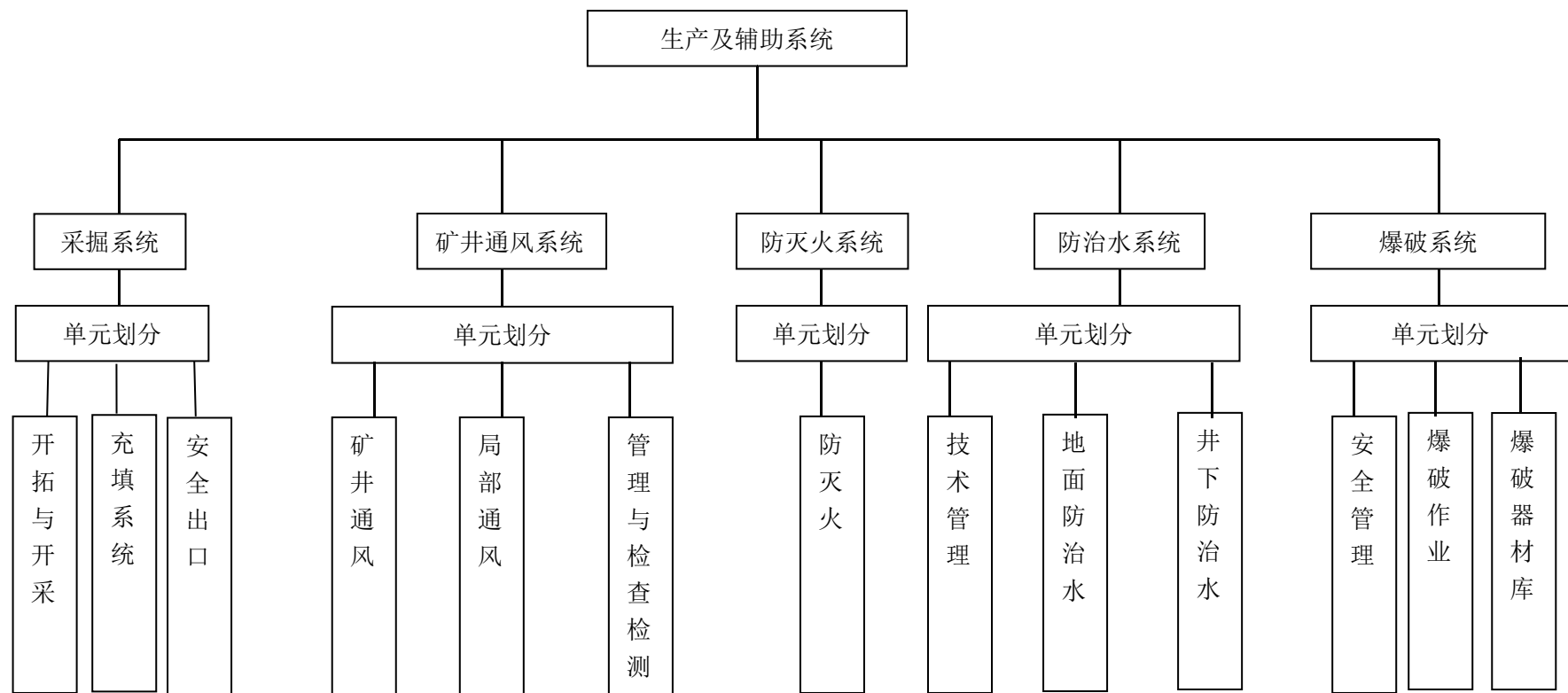


图 5-3 生产及辅助系统评价单元划分（1）

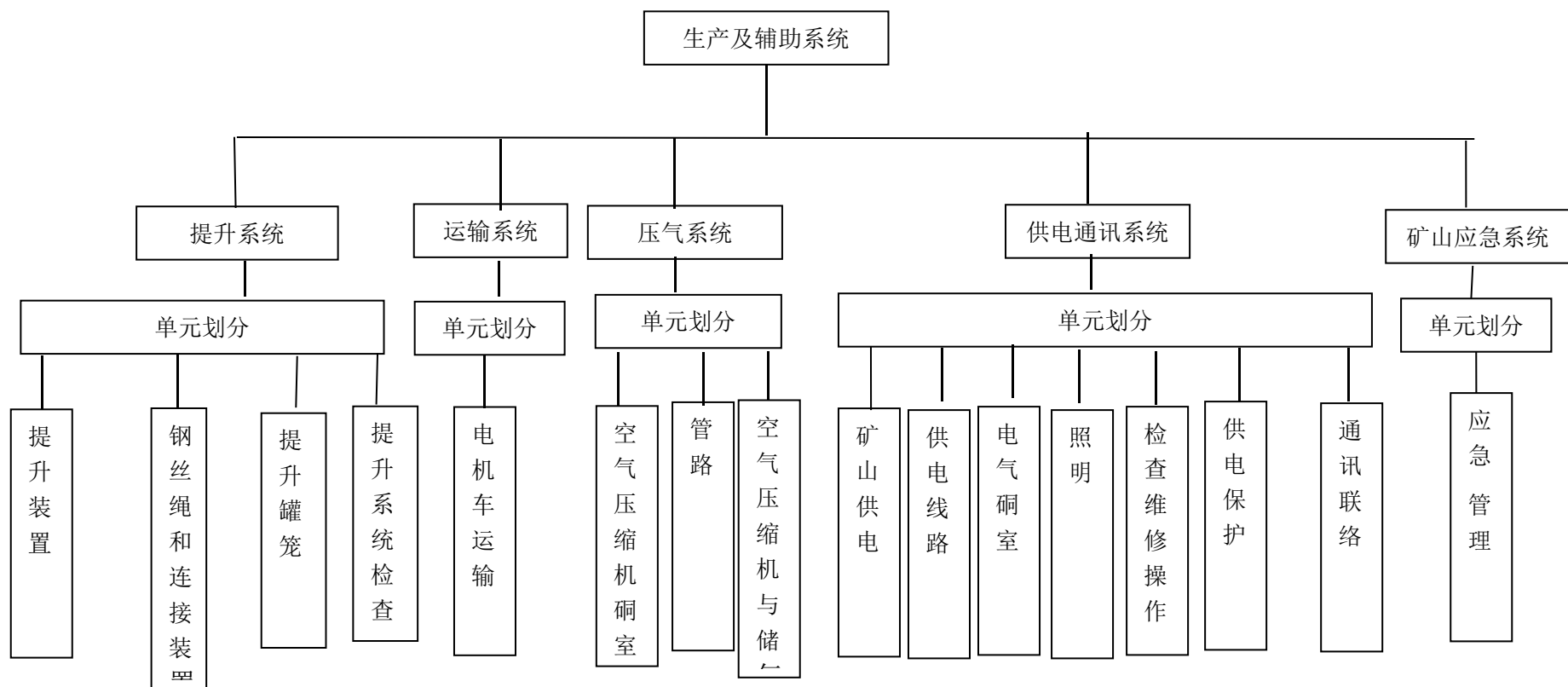


图 5—4 生产及辅助系统评价单元划分（2）

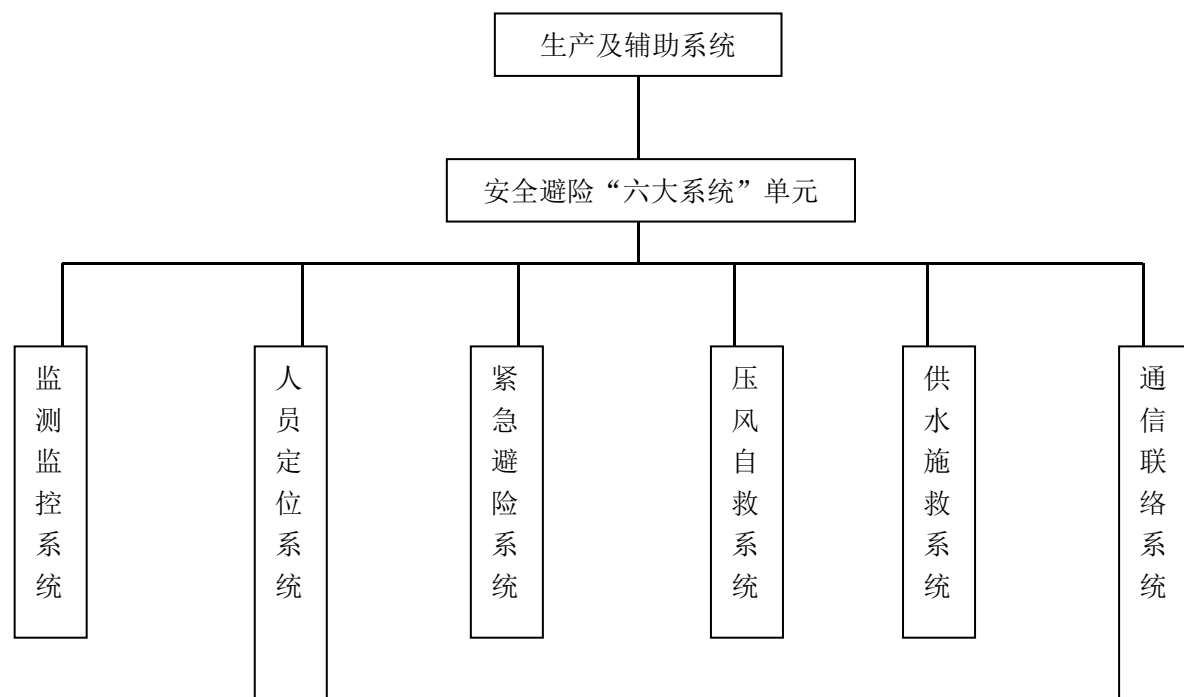


图 5-5 辅助系统评价单元划分（3）



## 6 定性、定量评价

### 6.1 安全检查表评价

针对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿安全管理状况、生产系统及辅助系统的现实情况，依据国家有关法律、法规、技术标准、规范的要求，采用安全检查表的评价方法，将其划分为 12 个系统 48 评价单元，列举需查明所有导致事故的不安全因素，并以“符合”、“不符合”、“无关项”来定性确定评价结果，进行分析，并提出安全对策措施，每个检查表都注明检查时间、检查者，以分清责任。

#### 6.1.1 安全管理体系评价

##### 1) 评价单元划分

根据金属非金属地下矿山的安全管理实际需要，将安全管理体系划分为 13 个评价单元，即安全管理机构设置、技术管理、安全生产责任制、安全生产规章制度、各工种操作规程、安全投入、安全措施、安全培训、现场安全管理、主要负责人履职情况、图纸技术资料、事故预防与处理和外包工程安全管理。

##### 2) 评价方法及过程

采用安全检查表，对该系统所要评价单元内容逐项列表，查阅该矿提供的有关资料、证件及原始记录档案，现场检查，对照分析。见安全检查表 6-1。

表 6-1 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全管理体系安全检查表  
检查人员：王成红 检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1)安全机构设置情况	1. 矿山企业应配备专职安全生产管理人员；从业人员超过一百人的应当设置安全生产管理机构。	GB16423-2020 第 4.1.6 条	矿山从业人员 420 人，矿山设置了安全环保部，配备专职安全生产管理人员。	符合
	2. 专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人	矿安〔2022〕4 号（十）	矿山配置专职安全生产管理人员 14 人，项目部专职安全生产管理人员 4 人。	符合
	3. 专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得合格证。	GB16423-2020 第 4.3.1 条	专职安全生产管理人员工作 5 年以上，均持安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合

	4. 配备注册安全工程师	矿安[2022]4号 (十)	姚金华、陈亮持有注安工程师证，参与安全管理工作。	符合
(2) 技术管理	1. “五职矿长”配置、专业及其学历或职称符合要求。	矿安[2022]4号 (十一)	经理孟稳权为采矿专业研究生学历、总工程师程战明为采矿专业本科学历、生产副经理汪宏伟为采矿专业大专学历、安全副经理黄林为采矿专业本科学历、机电副经理为机械专业本科学历。	符合
	2. 配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专 职技术人员。	矿安[2022]4号 (十一)	矿山已配备有采矿、通风、地质、测量、机械、电气等重点技术岗位专业人员，外包单位配备专 职技术人员 4 人，其专业、学历满足规定要求。	符合
(3) 安全生产责任制建立健全情况	建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条（一）	已建立健全了各项安全生产责任制。	符合
(4) 安全生产规章制度建立健全情况	制定安全检查制度、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规章制度	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条（一）	已制定了各项安全生产规章制度。	符合
(5) 作业安全规程和各工种操作规程	制定作业安全规程和各工种操作规程	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条（一）	已制定作业安全规程和各工种操作规程。	符合
(6) 安全投入	1. 是否编制年度安全生产费用提取和使用计划。	财资[2022]136号 文第二章第二节	制定有计划。	符合
	2. 按规定提取安措经费、专户存储情况。		按规定（15 元/吨）提取，专户存储。	符合
	3. 记录安措经费使用情况。		财务部门有安全生产费用使用和计提情况记录，安全生产费用主要用于劳动防护用品、安全警示标志、设备检测、人员培训、六大系统维护、安责险、安全奖励等。	符合

(7)安全措施	1. 重大危险源应登记建档, 进行定期检测、评估、监控, 并制定应急预案。	《安全生产法》第四十条	矿山目前无重大危险源。	符合
	2. 依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。按规定缴纳安全生产责任险。	《安全生产法》第五十一条	从业人员已参加工伤保险及安全生产责任险。	符合
	3. 制定本单位生产安全事故应急预案, 并定期进行演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》	已编制《生产安全事故应急预案》并在铜陵市应急管理局备案。制定有 2025 年演练计划, 并按计划进行演练。	符合
	4. 危险性较大的矿用提升、排水、通风等机械设备以及作业环境安全条件定期检测检验情况; 是否有预防事故的安全技术保障措施。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	提升机、水泵、主通风机进行性能检测, 合格。预防事故的安全技术保障措施有: 备用泵、主通风机备用电机齐全、提升机双 PLC 控制。采用双电源供电。	符合
	5. 人员提升设备、爆破器材库等易发事故的场所、设施、设备是否有登记档案和检测、评估报告及监控措施。		建有档案。提升设备有检测报告、视频监控; 爆破器材库有出入库登记档案。	符合
	6. 矿山企业必须按规定采用钻探、物探、化探等方法相互验证, 查清隐蔽致灾因素并采取有效措施。	安委[2024]1 号文(四)	与中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司一起通过收集资料、现场调查、采用物探和钻探等技术方法, 对矿山采空区、地质构造、水源与通道、地压活动区域、火区/高温异常区等隐蔽致灾因素进行了较全面的调查和勘查, 并进行了相关风险分析评价, 针对性地提出了相应的管控措施。	符合
	7. 是否制定防治职业危害的具体措施并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动保护用品。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	为职工发放了劳保用品, 井下粉尘定期检测。	符合
	8. 禁止酒后下井、禁止井下吸烟。	GB16423-2020 第 4.7 节	有规定, 现场未发现违章。	符合

9. 矿井外委工程应与有相应资质的承包单位签订安全管理协议。	矿安[2021]55号 第七条	外包单位铜陵市泰山爆破有限责任公司具有矿山工程施工总承包二级资质，取得了安全生产许可证，双方签订了安全管理协议。	符合
10. 地下矿山企业应当组织工程技术人员或者委托第三方专业机构编制采场单体设计。	矿安[2022]4号文 (十五)	矿山已组织工程技术人员编制《采场单体设计》。	符合
11. 是否建立矿井开采冒落区地面范围管理措施。	皖应急[2023]63号 第七条	组织人员对周边山体定期巡查，未发现冒落区。矿山已对移动带范围内地表变形实施观测。	符合
12. 是否建立预防冒顶、片帮的安全措施。	矿安〔2023〕124号 皖应急[2023]63号	有《顶板分级管理制度》《顶帮板安全管理制度》《敲帮问顶制度》，不稳固区域采用锚杆、锚网、锚网喷支护。	符合
13. 保障矿井通风系统安全可靠的措施。	GB16423-2020 第 6.6.3.2条	主通风机定期检测，有备用电机，双电源供电。	符合
14. 防治矿井火灾的安全措施。	矿安〔2023〕124号	建立了《动火作业安全管理制度》《禁烟管理制度》《防灭火安全规定》《消防管理办法》，配置灭火器、消防水池、管网和消火栓。	符合
15. 防治地面洪水的的社会措施。	矿安〔2023〕124号	地表已设置截洪沟、排水沟，矿山定期进行清理，将山体水流引导低洼处汇入水塘。	符合
16. 防治井下突水、涌水的安全措施。		编制了《井下探放水管理制度》，-575m 巷道、中央变电所、泵房安装防水门。	符合
17. 提升运输、机械设备保护装置及安全运行保障措施。	矿安〔2023〕124号	安全门、摇台与信号闭锁、防过卷装置齐全。采用双 PLC 控制、双电源供电。	符合
18. 供电系统安全保障措施。	GB16423-2020 第 6.7条	该矿采用双电源供电，向井下供电变压器中心点不接地，采取了防直接接触电、防间接接触电保障措施。	符合

	19. 爆破安全措施。	《爆破安全规程》	已编制爆破安全管理制度、爆破作业人员，配备专职爆破人员，井下爆破器材库按设计要求建设。	符合
	20. 爆破器材加工、储运安全措施。		有爆破安全管理制度，对爆破器材储运等作出规定。	符合
	21. 在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《安全生产法》第三十五条	矿山提升机房、井口、马头门、溜井口、变电所、水泵房、井下爆破器材库等危险场所和有关设施设备上已设置明显的安全警示标志。	符合
(8) 安全教育培训	1. 矿山企业应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，不准许上岗。	GB16423-2020 第 4.5.1 条	制定有安全教育培训制度，每年编制培训计划，按计划开展从业人员安全生产教育和培训，培训合格上岗。	符合
	2. 新进地下矿山的生产作业人员应接受不少于 72 h 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 条	新进生产作业人员接受 72h 的安全培训，并由老工人带领工作 4 个月。	符合
	3. 矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”	GB16423-2020 第 4.5.8 条、矿安[2022]4 号文（十二）	建立了安全教育培训档案，矿山从业人员和外包施工单位从业人员“一人一档”。	符合
	4. 矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证；专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得合格证。	GB16423-2020 第 4.2.3 条、4.3.1 条	主要负责人、专职安全生产管理人员已取得培训合格证。	符合
	5. 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条（5）	所有特种作业人员均持证上岗。	符合

(9)现场 管理	1. 是否规定矿井各级管理干部下井次数、矿级领导带班下井计划，并填写下井日志。实行发包单位和承包单位领导双带班下井制度。	矿安[2022]4号文 (八)	已编制《公司领导下井带班制度》，并严格执行，填写下井日志。矿山与承包单位领导双带班下井。	符合
	2. 实施井下劳动定员管理，不得超过定员安排人员下井作业。		已明确各岗位人数，不存在超定员安排人员下井作业。	符合
	3. 严格控制井下单班作业人数，禁止在采掘等安全风险集中区域安排平行作业。		井下单班作业人数不超过100人，规定采掘作业面禁止同时进行凿岩、维修、装拆支护等两项或以上作业。	符合
	4. 任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所；矿山井下禁止吸烟。	GB16423-2020 第4.7.1条、4.7.2条	现场未见此类现象。	符合
	5、地下矿山企业应建立健全下井人员出入矿井登记和检查制度。入井人员应随身携带符合安全要求的照明灯具和自救器	GB16423-2020 第4.7.8条	矿山制定了人员出入矿井登记和检查制度；入井人员随身携带照明灯具和自救器。	
	7. 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，应按规定佩戴防护用品。	GB16423-2020 第4.1.8条	矿山有劳动防护用品发放记录，制度规定进入矿山作业场所的人员不按规定佩戴防护用品属于违章行为。	符合
	8. 禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《安全生产法》第四十二条	现场查看，矿山井下安全通道、员工宿舍出口、疏散通道均畅通。	符合
	9. 进行爆破、吊装、动火、临时用电，应当安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实。	《安全生产法》第四十三条	矿山爆破作业制定有爆破方案，安排人员现场管理。进行高处作业、吊装、动火均安排专门人员进行现场安全管理。	符合
	10. 生产经营单位的安全生产管理人员应当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；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《安全生产法》第四十六条	公司安全检查分为综合安全大检查、日常检查、专业检查和专项检查四类。 隐患排查治理严格执行“五步闭环”管理模式，即检查前有方案、检查时有记录、检查后有督办、隐患整改有考核、引发事故有追责。	符合

(10) 主要负责人履职情况	1. 建立、健全并落实本单位全员安全生产责任制,加强安全生产标准化建设。	《安全生产法》第二十一条	已建立本单位全员安全生产责任制,并制定《安全生产责任管理制度》。	符合
	2. 组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程。		已依据实际并结合法律法规要求,制定矿山安全生产规章制度和操作规程。	符合
	3. 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划。		已制定培训计划,对从业人员进行培训,并及时组织主要负责人、安全管理人员、特种作业人员培训。	符合
	4. 保证本单位安全生产投入的有效实施。		矿山财务部门编制了《安全生产经费使用及计提情况表》,主要用于劳动防护用品、安全警示标志、设备检测、人员培训、六大系统维护、安责险、安全奖励等。	符合
	5. 组织建设并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,督促、检查本单位的安全生产工作,及时消除生产安全事故隐患。		已建立《安全风险分级管控制度》、《安全生产事故隐患排查治理制度》,并得到落实。	符合
	6. 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急预案。		已制定《应急预案》并组织演练。	符合
	7. 及时、如实报告生产安全事故。		有《生产安全事故管理制度》,对事故报告、调查、处理作出规定。	符合
	8. 每月对照金属非金属矿山重大事故隐患判定标准,组织开展全面排查,形成重大事故隐患排查治理报告,签字备查。	矿安[2022]4号文(九)	现场查阅资料,主要负责人每月开展重大事故隐患全面排查,形成书面报告,并签字备查。	符合
	9. 金属非金属地下矿山企业主要负责人每月带班下井不得少于5个,每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日。		主要负责人每月带班下井不少于5个,每月在生产现场履行安全生产职责时间不少于10个工作日;有记录。	符合
	10. 每月组织研究一次安全生产重大问题,形成会议纪要。		现场查阅资料,主要负责人每月组织研究一次安全生产重大问题,形成会议纪要。	符合

(11) 图纸	地下矿山应当按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423）规定的图纸目录，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 号文（十四）	矿山按《金属非金属矿山安全规程》规定留存有矿井地质和水文地质图、井上下对照图、主要中段平面图、通风系统图等图纸；每 3 个月更新一次，并由主要负责人签字确认。	符合
(12) 事故预防与处理	1. 应急救援预案备案情况。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	已制定《生产安全事故应急预案》，在铜陵市应急管理局备案。	符合
	2. 是否定期组织相关人员排查本单位的事故隐患。是否建立事故隐患信息档案。是否按照职责分工实施监控治理。在事故隐患治理过程中，是否采取相应的安全防范措施，防止事故发生。	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》第二章	已编制《生产安全事故隐患排查治理与整改制度》，对事故隐患登记、整改和处理、暂时无法完成整改等作出规定。	符合
	3. 事故上报、现场处置程序是否符合要求。	矿安〔2023〕7 号	有《生产安全事故报告及调查处理办法》。	符合
	4. 矿井不具备单独设立矿山救护队的，是否就近与附近救护队签订救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条（十一）	与铜陵有色非煤矿山应急救援队签订了救护协议。	符合
(13) 外包工程安全管理	1. 切实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”。严禁承包单位转包和非法分包采掘工程项目。	矿安[2022]4 号	矿山与承包单位铜陵市泰山爆破有限责任公司已签订了安全生产管理协议，实行统一安全管理，未转包和分包。	符合
	2. 专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备且不少于 3 人	矿安[2022]4 号	承包单位专职安全生产管理人员 4 人，分别为王德青、黄才宏、风斌、任仕国。	符合
	3. 项目部负责人和专职技术人员应当具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。	矿安[2022]4 号	承包单位项目部负责人和 4 名专职技术人员专业、学历满足规定要求。	符合
	4. 项目部管理人员、技术人员、特种作业人员必须是项目部上级法人单位的正式职工，不得使用劳务派遣人员、临时人员。	矿安[2022]4 号	项目部管理人员、技术人员、特种作业人员为正式职工。	符合



### 3) 评价结果分析

#### (1) 安全管理现状

矿井制定了适合于本矿需要的各种安全管理规程、规定、制度、措施等，设立了矿山安全管理机构，绘制了能指导矿山安全生产的必备图纸，矿井已按规定存储了安全生产风险抵押金，主要安全管理人员、特种作业人员做到持证上岗，主要负责人履职到位。

矿山井下采掘工程部分委托铜陵市泰山爆破有限责任公司实施，铜陵市泰山爆破有限责任公司具有矿山工程施工总承包贰级资质，双方签订了安全管理协议，实行安全统一管理，其符合相关规定。

#### (2) 评价结论

该矿设置了安全管理机构、安全生产责任制和规章制度已建立健全，安全措施、制度得到落实。经综合评价分析，其安全管理体系符合有关法律法规要求。

#### (3) 建议

①定期针对重点的事故现场处置方案进行演练。

②加强专兼职安全管理人员培训，提高其安全生产知识和管理能力，具备现场发现隐患和排除隐患的能力。

③加强班组建设，每天召开班前会，建议班前会至少包含：开展班前安全教育，告知班组作业区域的主要安全生产风险点、防范措施和事故应急措施，对于“新工艺、新材料、新设备、新技术”做好技术交底。

④应经常回顾公司已制定的责任制、规章制度、操作规程，评审其完备性、适用性，并依据评审结果进行修订。

⑤加强外包单位管理，实现外包工程体系建设、现场管理、安全培训、监督检查、考核奖惩“五统一”。

⑥矿山应依据隐蔽致灾因素普查结果采取针对性安全措施，有效控制安全风险。

## 6.1.2 开拓与采掘系统评价

### 1) 评价单元划分

依据该矿提供的相关资料，现场调查分析，将该系统划分为三个评价单元，即开拓与开采、充填系统和安全出口。

### 2) 评价方法及评价过程

采用安全检查表法，对本系统主要评价单元的各项内容列表，逐项检查，查阅该矿的有关资料和原始记录档案，现场检查，并对照分析，见安全检查表 6-2。

表 6-2 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司开拓与采掘系统安全检查表

检查人员：徐恒

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1) 开拓与开采	1. 地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围。	GB16423-2020 第 6.3.1.2	矿山已圈定岩体移动范围，在图纸上均已标注。	符合
	2. 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 第 6.3.1.2	根据矿山提供的图纸分析，其主井、副井、混合井、南翼风井、北翼风井以及办公楼等均在开采移动带以外。地表岩体移动范围内隧道、民房进行了论证。	符合
	3. 竖井梯子间应符合下列规定：一梯子倾角不大于 $80^{\circ}$ ；一相邻的两个梯子平台的垂直距离不大于 8 m，平台应防滑；一梯子间周围应设防护栏栅；一梯子间不应采用可燃性材料。	GB16423-2020 第 6.2.3.3	混合井、盲竖井、人行通风天井等敷设梯子间，梯子敷设技术参数及安全防护措施符合要求。	符合
	4. 罐笼提升竖井与各水平的连接处应设置下列设施：一足够的照明及视频监控装置；一井口周围应设置高度不小于 1.5 m 的防护栏杆或金属网；一井筒两侧的马头门应有人行绕道连通。	GB16423-2020 第 6.2.3.4	混合井、副井与各水平连接处设置足够的照明及视频监控装置；井口周围设置高度防护栏杆。	符合
	5. 其他竖井应设置：一梯子间出口与各水平之间应设人行通道；通道应设防护栏杆，栏杆高度不小于 1.2 m；通道入口处应设栅栏门；	GB16423-2020 第 6.2.3.5	盲竖井梯子间出口与各水平之间设人行通道，通道护栏高 1.2m，通道入口处设栅栏门。	符合
	6. 禁止人员通行或接近的井口应设置栏栅和明显的警示标志。	GB16423-2020 第 6.2.3.5	禁止人员通行或接近的井口设置栏栅和明显的警示标志。	符合

7. 调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9 m，人行道宽度不小于 1.0 m。	GB16423-2020 第 6.2.5.2	混合井、主井井底车场矿车摘挂钩处两侧设人行道，有效净高不小于 1.9m，人行道宽度不小于 1.0m。	符合
8. 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 0.3 m； --无轨运输不小于 0.6 m。	GB16423-2020 第 6.2.5.7	在水平巷道、斜井中运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙不小于 0.3 m。	符合
9. 井巷支护不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	GB16423-2020 第 6.2.7.1	顶板不稳固的局部地段采用锚杆或锚网进行支护。	符合
10. 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 第 6.3.1.3	矿山办公区、生活区等人员聚集场所以及地表井筒入口远离危崖、塌陷区、崩落区，不受洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁。	符合
11. 采矿方法、采场布置及构成要素是否符合要求。	《安全设施设计》	采用中深孔分段空场嗣后充填法，按设计布置采场。	符合
12. 人员需要进入的采场应有良好的照明。	GB16423-2020 第 6.3.1.11	人员进入的采场设置 36V 照明。	符合
13. 严禁擅自回采或者毁坏设计规定保留的矿（岩）柱。	矿安〔2022〕4 号文第（五）条第 6 款	已编制《天马山黄金矿业有限公司-135m~-215m 矿柱回采研究》，按要求回采。相邻矿山之间保安矿柱不回采。	符合
14. 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 第 6.3.1.6	矿柱的尺寸、形状和直立度符合设计；有专人检查和管理。	符合

	15. 胶结充填体中的二次掘进应待充填体达到规定的养护期和强度后方准进行, 不满足安全要求的还应做可靠的支护。	GB16423-2020 第 6. 3. 1. 7	已编制采矿单体设计, 按设计要求进行回采和支护。	符合
	16. 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。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。	GB16423-2020 第 6. 3. 1. 12	矿山已建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场采用锚网支护。回采作业前进行敲帮问顶。	符合
	17. 工程地质复杂、有严重地压活动的矿山, 应遵守下列规定: 一设立专门机构或专职人员负责地压管理工作, 做好现场监测和预测、预报工作; 一通往塌陷区的井巷应封闭; 一地表塌陷区应设明显警示标志和必要的围挡设施, 人员不应进入塌陷区和采空区。	GB16423-2020 第 6. 3. 1. 14	矿山工程地质属中等类型。	无关项
	18. 采用空场法采矿的矿山, 应采取充填、隔离或强制崩落围岩的措施, 及时处理采空区。	GB16423-2020 第 6. 3. 1. 15	按设计要求采空区采用充填法处理。	符合
	19. 开拓矿量不少于 3 年。	矿安 [2022]4 号文第 (五) 条第 1 款	是。	符合
	20. 中小型矿山同时开采中段数不超过 3 个。	矿安 [2022]4 号文第 (五) 条第 1 款	本矿山属于大型矿山。	无关项
	21. 相邻矿山间留设不小于 50m 的保安矿 (岩) 柱。	矿安 [2022]4 号文第 (五) 条第 1 款	-255m 以下延深中段 24 线与华金矿业之间实际留设了 50m 宽的保安矿柱。并形成定期交流机制。	符合
	22. 开采深度超过 800m 或者生产规模超过 30 万吨/年的金属非金属地下矿山应当采用机械化撬毛作业。	矿安 [2022]4 号文第 (五) 条第 6 款	开采深度不超过 800m、生产规模 23.1 万吨/年。	无关项
(2) 充填系统	1. 井下充填不应产生或者释放有毒有害气体。	GB16423-2020 第 6. 3. 2. 10	矿山使用选矿尾砂和水泥充填采空区, 无有毒有害气体产生。	符合

	2. 采场应架设坚固的充填挡墙。	GB16423-2020 第 6.3.2.10	现场观察，井下设置坚固的充填挡墙。	符合
	3. 是否设置泄水井或泄水管道。	GB16423-2020 第 6.3.2.10	现场观察，充填挡墙设置泄水管道。	符合
	4. 充填工序间应有通信联络。	GB16423-2020 第 6.3.2.10	有电话联络。	符合
	5. 采场下部巷道及水沟堆积的充填料应及时清理。	GB16423-2020 第 6.3.2.10	现场抽查井下充填管附近未发现水沟中堆积充填料。	符合
	6. 相邻采场或矿房的充填体达到设计强度后才能开始第二步骤采场或矿柱的回采。	GB16423-2020 第 6.3.2.10	现场按设计充填、回采。	符合
	7. 主干充填管不应设在主、副井内。	GB50830-2013 第 8.9.3 条	主干充填管路不在主、副井内。	符合
(3) 安全出口	1. 每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30 m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000 m 时，此翼应有安全出口；	GB16423-2020 第 6.1.1.1	有混合井、副井、+63m 平硐三个直通地面的安全出口。其出口相距在 30m 以上。	符合
	2. 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；	GB16423-2020 第 6.1.1.1	-575m 中段安全出口有 2 个，为混合井、人行井。 -515m 中段安全出口有 2 个，为混合井、人行井。 -455m 中段安全出口有 2 个，为混合井、人行井。 -395m 中段安全出口有 2 个，为混合井、人行井。 -335m 及以上各中段安全出口均不少于 2 个。	符合
	3. 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 第 6.3.1.4	每个采区、矿块均有两个行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。	符合
	4. 安全出口应定期检查，保证其处于良好状态。	GB16423-2020 第 6.1.1.1	定期检查，有检查记录	符合
	5. 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；	GB16423-2020 第 6.1.1.1	矿井各中段有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。	符合
	6. 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 第 6.1.1.3	混合井、盲竖井、人行天井安装有梯子。	符合
	7. 井下存在跑矿危险的作业点，应设置确保人员安全撤离的通道。	GB16423-2020 第 6.1.1.6	出矿溜井两端均与沿脉出矿巷联通。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 矿山开拓与采掘系统现状

该矿采用竖井开拓方式；混合井、主井、副井和盲竖井为主要运输井筒，担任矿上井下人员、矿石、废石材料运输；混合井、主井、副井进风，南、北翼回风井回风；混合井、副井提升人员；混合井、副井、+63m 平硐作为矿井的安全出口。

该矿井具有三个能独立行人并直通地面的安全出口，井下各中段均具有二个行人安全出口，中段运输巷围岩基本稳定。井巷断面满足通风、行人及主要设备运输、安装的要求，支护形式满足矿压安全要求。

矿山目前采矿方法选用中深孔分段空场嗣后充填法，采场位置、技术参数符合设计要求，适合本矿的安全生产要求；井下充填采用尾砂胶结充填，灰砂比为 1:4~1:8，在空区充填基本接顶后，停 24h 再回充第二次或采取压力灌浆。

#### (2) 评价结论

矿山开采方式、开拓系统、安全出口、中段数量和断面参数以及充填方法等与安全设施设计总体一致；井巷断面满足通风、行人及主要设备运输、安装的要求，支护形式满足要求。

经综合评价分析，其矿井开拓与采掘系统、充填系统及其安全出口符合有关法律、法规要求。

#### (3) 安全对策措施及建议

①进一步完善井下巷道顶板分级管理制度，并加强顶板管理，做好顶板敲帮问顶和支护工作，在采掘工作面醒目位置悬挂顶板管理图牌板，公示顶板等级及管理措施、支护设计及附图、矿柱尺寸、采场参数、采场允许暴露面积和悬顶高度、重大危险源及处理措施等信息。

②各人行天井等安全出口人行梯子、照明设施应及时维护，井下作业人员应熟悉安全出口位置。

③对围岩破碎地段、遇软岩、过断裂带及地质构造带处应及时进行支护；对井下废弃巷道应按照规定要求进行封闭，并加强维护。

④天马山硫金矿采用嗣后充填的采矿方法，在采场回采完毕后，应及时充填，且可采用多点下料充填工艺、井下小系统配合接顶充填等方法确保充填接顶，保障开采期间的安全。

⑤进一步完善井下主要作业地点视频监控装置，真正做到“无视频监控不作业”。

⑥为减少矿柱回采对老空区的安全影响，存在老空区分布的中段（-255m 以上）矿柱回采前，应提前委托第三方科研单位开展专项研究及设计工作。矿山前期已委托江西理工大学完成了-135m~-215m 之间矿柱回采研专项研究成果，目前矿山只能在-135m~-215m 之间开展矿柱回采作业，-135m 以上暂不应开展矿柱回采作业。

⑦矿山应加快实施-95m 以上老空区的充填治理工作。

### 6.1.3 矿井通风系统评价

#### 1) 评价单元划分

根据该矿提供资料及现场调查分析，确定将该矿矿井通风系统划分为三个评价单元，即矿井通风系统、局部通风、管理与检查测定。

#### 2) 评价方法与评价过程

采用安全检查表，对该矿矿井通风系统评价单元的各项内容列表，现场检查校核该矿提供的有关资料、原始记录。并对照分析，见安全检查表 6-3。

表 6-3 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司矿井通风系统安全检查表  
检查人员：吴鹏程 检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1) 矿井通风系统	1 地下矿山应采用机械通风。矿山应及时更新通风系统图。	GB16423-2020 第 6.6.2.1	采用两翼对角抽出式通风系统，南翼地表回风机站中设置 1 台型号为 K40-6-N0.20 的轴流式风机；北翼回风机站中设置 1 台型号为 K40-6-N0.18 的轴流式风机。矿井通风系统图及时更新。	符合
	2. 采场未形成通风系统是否投产回采。	GB16423-2020 第 6.6.2.3	已编制采矿单体设计，采准完成后形成贯穿风流后开始采矿。	符合
	3. 进入矿井的空气是否受到有害物质污染。主要进风风流是否通过采空区、陷落区。主要进风巷和回风巷是否清洁、通畅。	GB16423-2020 第 6.6.2.4	经矿山在线监测 CO、H <sub>2</sub> S、CO <sub>2</sub> 等有害气体，进入矿井的空气未污染。主要进风风流不通过采空区，无塌陷区。主要进风巷和回风巷清洁、通畅。	符合
	4. 箕斗井、混合井作为进风井时，应采取有效的净化措施，保证空气质量。	GB16423-2020 第 6.6.2.5	主井采用箕斗，其它竖井采用罐笼，箕斗井进风，采取喷雾措施降尘，能保证空气质量。	符合

5. 各采掘工作面之间是否存在串联通风。爆破器材库应有独立回风道。井下所有的机电硐室是否供给新鲜风流。	GB16423-2020 第 6.6.2.6	井下采掘工作面之间无串联通风，-255m 中段井下爆破器材库有独立回风道，井下机电硐室供给新鲜风流。	符合
6. 采场、二次破碎巷道、电耙巷道，是否使用贯穿风流通风或机械通风。电耙司机操作是否位于风流的上风侧。	GB16423-2020 第 6.6.2.7	已编制采矿单体设计，穿脉巷设置回风天井，电耙司机操作位于风流的上风侧。	符合
7. 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 第 6.6.2.8	已编制采矿单体设计，采场回采结束后，及时密闭采空区。	符合
8. 风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 的夹角，并逆风开启。	GB16423-2020 第 6.6.2.9	矿山井下风门、挡风墙由专人检查、维修，保持完好严密状态。主要运输巷道设风门，通风系统经检测合格。	符合
9. 使用风桥应遵守下列规定：一不应使用木制风桥；一风桥与巷道的连接处应做成弧形。	GB16423-2020 第 6.6.2.10	无。	无关项
10. 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。	GB16423-2020 第 6.6.3.1	正常生产情况下，主通风机连续运行。查阅通风系统检测报告，满足井下生产所需风量。	符合
11. 每台主扇是否备用相同型号和规格的电动机。	GB16423-2020 第 6.6.3.2	南翼地表回风机站中设置 2 台型号为 K40-6-N0.20 的轴流式风机，电机功率为 160KW，一用一备；北翼回风机站中设置 2 台型号为 K40-6-N0.18 的轴流式风机，电机功率为 90KW，一用一备。	符合
12. 主扇风机房是否配备测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等仪表，每班是否进行检查和填写运行记录。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 第 6.6.3.4	南、北翼地表回风机站均配备测量风压、开停、风速和轴承温度等仪表。采用自动控制，每周进行 1 次自动系统检查。	符合



	13. 采掘工作面进风风流中的 O <sub>2</sub> 体积浓度不低于 20%，CO <sub>2</sub> 体积浓度不高于 0.5%。	GB16423-2020 第 6.6.1.1	根据携带的手持式检测仪检测，井下工作面空气中 O <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 符合要求。	符合
	14. 入风井巷和采掘工作面的风源含尘量不大于 0.5mg/m <sup>3</sup> 。	GB16423-2020 第 6.6.1.1	依据粉尘第三方检测报告，风流含尘量不超标。	符合
	15. 井下作业地点的空气中，一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、硫化氢、含游离二氧化硅及其它有害物质浓度是否超标。	GB16423-2020 表 4、表 5	根据风质（CO、NO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S）在线监测记录和粉尘第三方检测报告，各用风点有害物质含量不超标。	符合
	16. 矿井所需风量是否满足《规程》要求。	GB16423-2020 第 6.6.1.3	依据通风系统检测报告，矿井所需风量满足《规程》要求。	符合
	17. 井巷最高风速是否符合《规程》规定。	GB16423-2020 第 6.6.1.6	依据通风系统检测报告，矿山井巷最高风速符合《规程》规定。	符合
(2) 局部通风	1. 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 第 6.6.3.5	井下掘进工作面和通风不良的工作场所设设局部通风机，局扇放置在不容易撞击场所。	符合
	2. 各式局部通风的风筒口与工作面的距离是否符合《规程》要求。	GB16423-2020 第 6.6.3.6	采用压入式通风，局部通风的风筒口与工作面的距离小于 10m。符合《金属非金属矿山安全规程》要求。	符合
	3. 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 第 6.6.3.7	经现场观察和询问，人员进入独头工作面之前，先开动局部通风设备通风并使之符合作业要求。独头工作面有人作业时，局扇连续运转。符合《金属非金属地下矿山通风技术规范》要求。	符合
	4. 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。	GB16423-2020 第 6.6.3.8	不用的盲巷进行封闭并挂牌警示。符合《金属非金属地下矿山通风技术规范》要求。	符合
	5. 局部通风风筒应吊挂平直、牢固、接头严密、避免车碰和炮崩，并经常维护。	AQ2013.2-2008 第 4.5	现场查看，局部通风风筒吊挂平直、牢固、接头严密，无损坏。	符合

(3)管理与检查测定	1. 矿山企业应建立通风防尘各项规章制度，并保证实施。	AQ2013. 4-200 第 4. 1. 1	已制定《通风管理制度》、《通风工岗位安全技术操作规程》。并按规定实施。	符合
	2. 矿山企业是否配备有足够数量的测风仪表、测尘仪器和气体测定分析仪器，并按国家规定进行校准。	AQ2013. 4-200 第 4. 2. 1	矿井装备有害气体监测系统，配备便携式检测仪、测尘仪器，并委托第三方机构定期监测。	符合
	3. 矿井总进风量、总排风量和主要进风巷道的风量应半年测定一次。	AQ2013. 4-200 第 4. 2. 6. 1	矿山已委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司定期对通风系统进行检测。	符合
	4. 作业点的气象条件（温度、湿度和风速等）每季度至少测定一次。	AQ2013. 4-200 第 4. 2. 6. 2	矿山每月对作业点气象条件进行测定。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 通风现状

矿山通风系统采用两翼对角抽出式通风系统，混合井、副井、主井和+63m 平硐进风，南翼风井和北翼风井回风。

目前分别在地表设置南、北翼风井两个通风机站。南翼地表回风机站中设置 2 台型号为 K40-6-N0. 20 的轴流式风机，电机功率为 160KW，一用一备；北翼回风机站中设置 2 台型号为 K40-6-N0. 18 的轴流式风机，电机功率为 90KW，一用一备。井下-215m 水平北翼倒段风井联巷安装一台 FKDZ-10-No23 风机，装机功率  $2 \times 160\text{kW}$ ，配备变频器运行。矿山地表北翼、南翼回风机站、井下-255m 北翼回风机站内风机型号及数量与设计一致。通风机以及通风系统已委托有资质单位进行了检测，并出具合格的报告。

井下-515m、-575m 中段开拓过程中安装局扇进行通风。通风井巷支护良好、畅通，风流易短路处设置风门基本规范。对暂不利用的巷道采取了封闭措施。井下安装防尘用水管网系统，凿岩采用湿式作业，其矿井通风、防尘安全设施齐全、有效。

2024 年 12 月 20 日，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司联合矿山工程技术人员进行了矿井反风试验，实测矿井风流约在 6 分钟内实现反风，小于 10 分钟，满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）关于“主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施”的规定。反风前，正常通风状态下矿井总进风量  $131.83\text{m}^3/\text{s}$ ，总回风量为  $137.95\text{m}^3/\text{s}$ ，反风状态下南翼风井与北翼风井总进风量为  $92.92\text{m}^3/\text{s}$ ，通风系统回风机站反风量为正常运行风量的 67.36%，大于 60%，符合《金属非金属矿山安全规程》

(GB16423-2020)关于“当利用轴流式风机反转反风时,其反风量应达到正常运转时风量的60%以上”的规定。

### (2) 评价结论

经分析、评价,矿井通风系统、通风设备选型、布置地点等符合设计和有关法律、法规要求,矿井风量、风质能够满足井下生产通风需要。

### (3) 安全对策措施及建议

- ①应及时规范封闭井下废巷,防止人员误入后造成人员窒息、中毒事故。
- ②加强主通风机、辅助通风机和备用电机日常维护保养工作,确保其运行正常
- ③加强通风系统安全管理。矿山目前井下作业中段较多,应根据各中段承担的采矿、充填、排水、运输功能,对废弃巷道、采场及时封闭,按要求设置风门等通风构筑物,合理分配井下各中段、各作业地点的风量,确保井下作业人员安全。
- ④随着下一步井下-515m、-575m由开拓转入生产,井下进入通风最困难时期,矿山应根据《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司通风系统改造及节能优化设计》《安全设施设计》要求,按照单翼对角抽出式通风系统方案及时调整通风系统。

## 6.1.4 防灭火系统评价

### 1) 评价单元划分

根据该矿提供的相关资料,结合现场调查分析,将该系统划分为防灭火一个评价单元。

### 2) 评价方法和评价过程

采用安全检查表法,对该矿防灭火系统评价单元的各项内容逐条列表,查阅有关资料,现场检查防灭火设施,并对照分析,见安全检查表6-4。

表 6-4 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司防灭火系统安全检查表  
检查人员: 吴鹏程 检查时间: 2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
防灭火	1. 矿山建构筑物应建立消防设施,设置消防器材。	GB16423-2020 第 5.7.2.1	矿山地表提升机房、空压机房、风机房、变电所、办公楼等场所建立了消防设施,设置有消防器材。	符合
	2. 严禁用汽油擦洗设备。	GB16423-2020 第 5.7.2.5	未见用汽油擦洗设备。	符合
	3. 废弃的油料、棉纱和易燃物应妥善管理。	GB16423-2020 第 5.7.2.6	废弃的润滑油放在有盖的铁桶内。	符合

4. 矿山井下禁止吸烟	GB16423-2020 第 4.7.2	有制度，现场井下未发现吸烟现象。	符合
5. 井下油桶应分类摆放整齐，油桶和空桶分开存放，并严密封盖；	GB16423-2020 第 6.9.1.11	井下不存放油桶。	不涉及
6. 开采有自然发火的危险矿床应编制防灭火计划和防灭火措施。	GB16423-2020 第 6.9.2.2	依据《天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，矿山仅少量磁黄铁矿具备自燃性，但正常开采条件下，井下环境不易自燃，不存在火区和高温异常区。采取措施有①根据实际选择合适的采矿方法。②加强采场通风以及采场观测工作，遇到采场矿堆温度异常升高后及时处理。③一旦矿石发生自燃，要及时喷洒阻化剂，抑制矿石的自热和自燃。④划分有自然倾向的采场，进行重点监管，预防自然火灾发生。	符合
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，经矿山主要负责人批准后方可动火。	GB16423-2020 第 6.9.1.19	已建立《动火作业管理制度》，动火证经主要负责人批准。	符合
8. 在动火作业现场安排专职安全生产管理人员进行管理。	矿安[2022]4 号第（五）条 第 6 款。	经询问，动火作业现场安全管理符合矿安[2022]4号文要求。	符合
9. 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 第 6.9.1.19	现场未发现此类现象。	符合
10. 井下燃油设备或液压设备不应漏油，出现漏油应及时处理。	GB16423-2020 第 6.9.1.14	现场未发现漏油现象。	符合

11. 在井口和井筒内动火作业时,必须撤出井下所有作业人员;在主要进风巷动火作业时,必须撤出回风侧所有人员。	皖 应 急 函 [2022]236 号 第二、(四)	矿山已制定《动火作业管理制度》,已规定:在井口和井筒内动火作业时,撤出井下所有作业人员;在主要进风巷动火作业时,撤出回风侧所有人员。	符合
12. 井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不存放燃油、油脂和其他可燃材料。	GB16423-2020 第 6.9.1.9	未发现存放油桶和其他可燃材料。	符合
13. 井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点,水池容积不小于 200m <sup>3</sup> 。井下主消防水管内径不小于 80mm。	GB16423-2020 第 6.9.1.5	消防供水水源为-255m 排水泵房水仓水源。主消防水管为 D159×10 钢管,大于 80mm。	符合
14. 下列场所应设置消火栓: --内燃自行设备通行频繁的斜坡道和主要平硐; --燃油储存硐室和加油站; --主要中段井底车场和无轨设备维修硐室。	GB16423-2020 第 6.9.1.3	主要中段井底车场安装消火栓。	符合
15. 斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于 100m;每个消火栓应配有水枪和水带,水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。	GB16423-2020 第 6.9.1.4	巷道中的消火栓设置间距不大于 100m;每个消火栓配有水枪和水带,水带的长度满足消火栓设置间距内的消防要求。	符合
16. 在下列地点或区域应配置灭火器: --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; --人员提升竖井的马头门、井底车场; --变压器室、配变电所、电机车库、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; --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。	GB16423-2020 第 6.9.1.7	矿山在主要进风巷道、混合井、主井和副井井口房以及南、北翼风机房、竖井的马头门、井底车场等处配置灭火器;井下中央变电所、泵房变电所、空压机硐室等主要机电设备硐室、爆破器材库、避灾硐室等处配置灭火器。	符合

	17. 每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具,灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	GB16423-2020 第 6.9.1.8	每个灭火器配置点放置 2 具。	符合
--	--	---------------------------	-----------------	----

### 3) 评价结果分析

#### (1) 防灭火现状

该矿地面变电所、提升机房、风机房、空压机房、机修间、办公区生活区以及井下变电所、避灾硐室、爆破器材库、机电硐室等处设置相应的灭火器材。井下生产用水与消防用水公用一套系统,供水水源为-255m 排水泵房水仓水源,通过供水管道向井下各生产中段供水,主供水管为 D159×10 钢管,大于 80mm。井下主要-575m 中段井底车场处设置消防栓。

#### (2) 评价结论

对照有关法律、法规,该矿制定了消防制度,地面主要车间以及井下主要设备硐室配备了防灭火器材,井下生产用水与消防用水公用一套系统,水池容积、供水主管道、消防栓满足规程要求,符合设计和有关法律法规要求。

#### (3) 安全对策措施及建议

- ①加强井下电缆的管理与维护,防止因电缆短路或长期过载运行造成过热而燃烧。
- ②加强井下动火作业管理,严格执行动火作业许可制度,落实防火措施。
- ③进一步完善井下相关消防供水管道和消防栓等设施。
- ④根据中南大学 2024 年度完成的自燃倾向性及防治研究阶段成果,圈定易自燃矿段,划分正常采场与自燃风险采场,对自燃风险采场采取相应的管控措施,进一步控制井下矿石自燃风险。
- ⑤矿山不应采用留矿法嗣后充填法开采,要严格控制一次崩矿量,及时出矿,减少采场内矿石堆存,防止矿堆升温,最终导致自热乃至自燃。
- ⑥一旦矿石发生自燃,要及时喷洒阻化剂,抑制矿石的自热和自燃;
- ⑦针对矿石自燃起因,制定高硫采场管理制度、高硫采场作业标准和采场回采工艺要求,进一步落实《火灾事故现场处置方案》要求,并定期进行演练。

## 6.1.5 防治水系统评价

### 1) 评价单元划分

依据该矿提供的相关资料及现场调查分析,确定该矿防治水系统划分为三个评价单元,即技术管理、地面防治水、井下防治水。

## 2) 评价方法和评价过程

采用安全检查表法，对该矿防治水系统评价单元各项内容，逐条列表。查阅有关资料及原始记录，现场检查其水仓容积及排水设备、管路系统，并对照分析。见安全检查表 6-5。

表 6-5 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司防排水系统安全检查表

检查人员：付道军

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1) 技术管理	1. 每年雨季前，矿山应组织 1 次防水检查，并编制防水计划。防水工程应在雨季前竣工。	GB16423-2020 第 6.8.2.2	每年雨季前，矿山均组织防水检查，编制有防水计划。	符合
	2. 水文地质条件复杂的矿山，建设前应进行专门的水文地质勘查，在基建、生产过程中持续开展有关防治水方面的调查、监测工作。	GB16423-2020 第 6.8.1	该矿水文地质类型为复杂，前期编制了《铜陵市天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿水文地质勘探报告》、《天马山硫金矿水文地质补充勘探报告》、《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿防治水方案》，同时按方案开展防治水监测。	符合
	3. 水文地质类型为中等及以上的金属非金属地下矿山应当严格落实“三专两探一撤”措施（配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配备专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探放水。	矿安〔2022〕4 号文第（五）条第 4 款	该矿水文地质类型为复杂，矿山配备了防治水专业技术人员、专业队伍和专业设备，探放水队伍采用物探、钻探等方法进行探放水作业。	符合
	4. 存在历史开采形成老采空区的金属非金属地下矿山应当配齐专用的探放水设备，严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治要求。	矿安〔2022〕4 号文第（五）条第 4 款	矿山已配专用的探放水设备，严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治要求。	符合

	5. 探水钻孔超前距离和止水套管长度应当满足《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）相关要求。	矿 安 [2022]4号文第（五）条第 4 款	已建立《井下探放水管理制度》，井下探放水时严格执行 AQ2061 规定。	符合
	6. 应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区、现有生产矿井的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。	GB16423-2020第 6.8.3.1	矿山已委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司开展了隐蔽致灾因素调查，编制了《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》，已填绘矿区水文地质图。	符合
(2) 地面防治水	1. 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第 6.8.2.3	矿区最高洪水位为+60m。地面所有井口均高于当地最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高也高于当地历史最高洪水位。	符合
	2. 矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。	GB16423-2020第 6.8.2.5	矿区无地表水体，针对大气降水围绕天马山硫金矿建立了 5 眼观测孔，对天马山硫金及周边区域进行地下水水位实时自动监测。	无关项
	3. 废石、矿石和其他堆积物必须避开山洪方向，以免淤塞沟渠和道路。	GB16423-2020第 6.8.2.6	避开山洪方向。	符合
(3) 井下防治水	1. 对积水的旧井巷、老采区、流砂层、各类地表水体、沼泽、强含水层、强岩溶带等不安全地带，如不能采取疏放水措施保证开采安全，应留设安全矿（岩）柱。	GB16423-2020第 6.8.3.2	①前期-335m 以上 24 线与华金矿业之间留设了厚度 15m 以上保安矿柱。目前-335m 以下延深中段 24 线与华金矿业之间实际留设了 50m 宽的保安矿柱。②-135m 中段南沿与黄狮涝贯通后堵水封闭。③铜官山铜矿+5m 至-273m 中段堵水密闭墙加固。	符合
	2. 矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级与防水门相同。	GB16423-2020第 6.8.3.3	井下最低中段-575m 的主水泵房和变电所已设置防水门、配水阀。防水门压力等级 0.1MPa。	符合



3. 水文地质条件复杂的矿山应在关键巷道内设置防水门，防止水泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门压力等级应高于其承受的静压且高于一个中段高度的水压。	GB16423-2020 第 6.8.3.3	矿山水文地质条件复杂类型，井下最低中段-575m 巷道内设置了防水门。	符合
3. 对接近水体和通过有断层的区域与水体有联系的可疑地段是否坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。	GB16423-2020 第 6.8.3.5	已建立《井下探放水管理制度》，规定：坚持“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则。矿山编制有探放水设计方案。	符合
4. 相邻矿区的分界处，应留足防隔水矿（岩）柱。	AQ2061-2018 第 6.2.1.1	天马山硫金矿与华金矿业相邻，前期-335m 以上 24 线与华金矿业之间留设了厚度 15m 以上保安矿柱，目前-335m 以下延深中段 24 线与华金矿业之间实际留设了 50m 宽的保安矿柱。	符合
5. 有突水危险的采掘区域，宜在其附近设置防水闸门。不具备建筑防水闸门条件时，可不建设防水闸门，但应制定严格的其他防治水措施。	AQ2061-2018 第 6.2.2.2	已建立《井下探放水管理制度》，目前没有通往含水带、积水区、放水巷和突然涌水可能的巷道。	符合
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。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。	GB16423-2020 第 6.8.4.3	矿井在-135m、-255m、-575m 水平建立了直接排水系统，配备了工作水泵、备用水泵和检修水泵。-135m 水泵房 3 台泵有一台型号不同，但其流量、扬程、功率等技术参数一致。	符合
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。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 第 6.8.4.4	矿井每个泵房按设计设置了工作排水管路和备用排水管路，根据排水系统检测报告，排水管路能完成正常排水任务。	符合
8. 严禁以废弃井巷、采空区等作为水仓。	矿 安 [2022]4 号文第（五）条 第 4 款	井下水仓由内外两条相互独立的巷道组成，未使用废弃井巷、采空区。	符合

9. 探水钻孔超前距离和止水套管长度应当满足《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）相关要求。	矿 安 [2022]4号文第（五）条第 4 款	已建立《井下探放水管理制度》，井下探放水时严格执行 AQ2061 规定。	符合
10. 水沟断面满足要求，并定期清理水沟中的淤泥。	GB16423-2020第 6.3.2.10	水沟能定期清理。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 安全现状

矿区最高洪水位为+60m，地面所有井口均高于当地最高洪水位 1m 以上。矿山水文地质条件为复杂类型，矿山井下为多水平直排系统。设置-135m、-255m、-575m 中段主要排水系统（直排泵房），-273m、-335m 中段辅助排水设施。

-135m 中段的泵房将-135m 水平以上的涌水进行截流，并直接排出地表；-255m 中段的泵房将-135~-335m 之间的涌水截流，并直接排出地表；-335m 以下各个中段的涌水量，通过深部-575m 中段泵房直排地表。根据安徽中成检测有限公司及安徽金帆检测科技有限责任公司出具的 2025 年度中段排水系统及主排水泵检测报告，其排水设备、排水系统检测合格。矿井排水系统能正常排出矿坑涌水量，满足矿井排水要求。

矿山在-575m 水平水泵房设置两个安全出口，水泵房、变电房出口设防水门；-575m 水平巷道设有防水门。矿山已配专用的探放水设备，严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治要求。

矿山前期开展了防治水工作，主要治水工程有-335m 中段以上治水工程、铜官山铜矿+5m 至-273m 中段堵水密闭墙加固工程及水文观测措施以及混合井酸性水治理工程等。围绕天马山硫金矿建立了 5 眼观测孔，对天马山硫金及周边区域进行地下水水位实时自动监测，通过对矿区地下水水位的及时掌握，及时对矿井涌水量进行预测。

矿山实施超前探水工程，2024 年 7 月委托铜陵有色矿产资源中心于编制了《天马山矿区深部资源开采项目-515m、-575m 中段探采工程超前探水设计》，为下步防治水工作及安全生产提供了重要保障。

#### (2) 评价结论

矿山前期开展了防治水工作，实施了多项防治水工程，同时实施超前探水工程，矿山按设计要求布置主排水系统，各类安全设施安全有效。经综合评价分析，其防治水系统符合设计和有关法律、法规要求。

### （3）安全对策措施及建议

①井下采掘，或井巷工程维护时，应严格执行“有疑必探，先探后掘”的探放水原则，在专业防治水工程技术人员的技术指导下，加强井下探防水工作，防止突然涌水；发现有透水预兆时应立即撤离井下所有人员。

②利用地表已建立的长期水位观测孔，对地下水进行长期监测，了解矿山开采对地下水的影响及其范围，分析其变化规律，指导防治水工作。

③矿山在工程采掘过程中及时对巷道及空区地质情况进行编录分析，发现岩溶异常，根据岩溶分布大小和范围采用针对性的技术措施，对远离开采区域，生产影响较小的岩溶采取注浆堵水，并保留一定厚度岩柱；对生产有一定影响的岩溶，采取注浆治理等手段；

④矿山要做好防治水工程日常巡查工作，特别是对封闭墙堵水工程的检查，并做好记录，防止治水工程及相关设备设施损坏，造成透水事故的发生。

⑤矿山在上部矿柱回采过程中，应提前开展分析工程地质、水文地质条件对矿柱回采的影响，对工程地质条件或水文地质条件复杂区域，应调整优化施工方案，实施防治水工程，升级安全技术措施后再进行回采作业。

## 6.1.6 爆破系统评价

### 1) 评价单元划分

依据该矿提供的资料，现场调查分析，确定将爆破系统划分为三个评价单元，即安全管理、爆破作业、爆破器材库。

### 2) 评价方法及评价过程

采用安全检查表法，对爆破系统评价单元内容逐条列表，查阅有关资料、证件、原始记录档案，现场检查爆破作业地点和爆破器材库，并对照分析。见安全检查表 6-6。

表 6-6 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司爆破系统安全检查表

检查人员：徐恒

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1) 安全管理	建立出入库检查、登记制度，收存和发放民用爆炸物品必须进行登记，做到账目清楚，账物相符。	《民用爆炸物品安全管理条例》第四十一条	建立了爆炸物品出入库检查、登记制度，对炸药储存运输领用、使用、清退、登记作出规定。	符合
(2) 爆破作业	1. 爆破工程均应编制爆破技术文件。矿山深孔爆破和其他重复性爆破设计，允许采用标准技术文件，应签字齐全并存档。	《爆破安全规程》5.2.2	爆破作业编制有爆破说明书，由分管负责人批准。	符合
	2. 地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警械，树立醒目的警示标识，防止人员误入。	《爆破安全规程》8.1.1	矿山井下爆破不会引起地面塌陷和山坡滚石。	无关项
	3. 电力起爆时，爆破主线、区域线、连接线，不应与金属管物接触，不应靠近电缆、电线、信号线、铁轨等。	《爆破安全规程》8.1.3	现场检查未发现爆破连接线靠近电缆、电线、信号线等。	符合
	4. 距离爆破器材库 30m 以内的区域禁止爆破作业。	《爆破安全规程》8.1.4	距离爆破器材库 30m 以内的区域未开展爆破作业。	符合
	5. 地下爆破时，应明确划定警戒区，设立警械人员和标识，并应采用适合井下的声响信号。发布的“预警信号”“起爆信号”“解除报警信号”，应确保受影响人员均能辨识。	《爆破安全规程》8.1.5	编制的《中深孔爆破工安全操作规程》、《爆破安全技术操作规程》对此内容进行了规定。	符合
	6. 爆破后，应进行充分通风，检查处理边帮、顶板安全，做好支护，确认地下爆破作业场所空气质量合格、通风良好、环境安全后方可进行下一循环。	《爆破安全规程》8.1.8	编制的《中深孔爆破工安全操作规程》对此进行了规定。	符合
	7. 竖井、盲井、斜井、盲斜井或天井掘进爆破，爆破时井筒内不得有人。	《爆破安全规程》8.2.5	矿山前期竖井、盲井已开拓完成。回风天井和切割井采用钻机施工。	符合
	8. 井筒掘进起爆时，打开所有的井盖门，与爆破作业无关的人员必须撤离井口。	《爆破安全规程》8.2.9	严格按作业规程操作。	符合

	9. 各种爆破作业都应按设计药量装药并做好装药原始记录。记录应包括装药基本情况、出现的问题及其处理措施。	《爆破安全规程》6.5.11	有记录。	符合
(3) 爆破器材库	1、爆破器材单一品种专库存放。	《爆破安全规程》14.2.1.4	-255m 爆破器材库内炸药、雷管分开存放。	符合
	2、库内应备有足够数量的消防器材。	《爆破安全规程》14.2.3.3	配备消防砂、灭火器材。	符合
	3、井下爆破器材库应安装专线电话并装备报警器	《爆破安全规程》14.2.3.9	安装了专线电话、报警器。	符合
	4、爆破器材库和发放站的移动式照明，应使用防爆型移动灯具和防爆手电筒	《爆破安全规程》14.2.3.10	移动照明使用防爆型移动灯具和防爆手电筒。	符合
	5. 井下爆破器材库不应设在含水层或岩体破碎带内	《爆破安全规程》14.2.3.2	-255m 爆破器材库未设置在在含水层或岩体破碎带内。	符合
	6. 爆破器材库应有独立回风道。	《爆破安全规程》14.2.3.2	-255m 爆破器材库有独立回风道。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 爆破系统管理现状

该矿制定有炸药储存运输领用、使用、清退、登记制度，并严格执行。爆破作业委托有资质的铜陵市泰山爆破有限责任公司承担，由持有爆破员证的专职爆破人员实施，按审批的爆破设计书进行。起爆前设置岗哨，发出警戒信号，与爆破作业无关的人员撤离。爆破结束后，爆破员必须按规定的等待时间进入爆破地点，检查有无冒顶、危石、支护破坏、盲炮现象，只有确认爆破地点安全后，才准许人员进入爆破地点。

矿山在井下-255m 中段设有爆破器材发放站（4t），爆破器材发放站内炸药、雷管分开存放，站内有独立回风道，安装了专线电话、报警器，配备一定量消防灭火器材。

#### (2) 评价结论

该矿井下按规定组织爆破作业，火工品管理等符合要求。经综合评价分析，该矿爆破器材储、运及爆破作业符合设计和有关法律、法规要求。

#### (3) 安全对策措施及建议

①爆破器材向井下运送过程中要严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1 -2016）的要求进行，要建立严格的登记管理制度。

②采场每次爆破后，应进行安全检查，清除浮、危石，只有确认安全后方可进入作业。

### 6.1.7 提升系统评价

#### 1) 评价单元划分

根据该矿提升系统的实际情况，将提升系统划分为四个评价单元，即提升装置、钢丝绳和连接装置、提升罐笼、提升系统检查。

#### 2) 评价方法及评价过程

评价人员对提升系统所有评价单元内容逐项列表，查阅有关资料、图纸、证件、记录档案，现场检查提升系统运行情况及保护装置，并对照分析，具体检查情况见安全检查表6-7。

表 6-7 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司提升系统安全检查表

调查人员：吴光辉

调查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1)提升装置	1. 提升设备的天轮、滚筒、摩擦轮、导向轮和导向滚等的最小直径同钢丝绳直径比是否满足规程要求。	GB16423-2020 第 6.4.8.1、 6.4.8.2	混合井、主井、副井、盲竖井等提升设备按设计配备，各项指标检测合格，钢丝绳直径比满足规程要求。	符合
	2. 提升人员的罐笼提升系统井口和井下各中段马头门应设安全门，乘罐人员应在距井筒 5m 以外候罐。	GB16423-2020 第 6.4.4.19	设有安全门，人员在 5m 以外候罐。	符合
	3. 主要提矿、废石的罐笼提升系统：井口和井下各中段马头门应设摇台，与提升机闭锁。井口和井下各中段马头门应设自动安全门，并与提升机连锁。	GB16423-2020 第 6.4.4.20	混合井井口和井下各中段马头门摇台与提升机闭锁。安全门与提升机连锁。	符合
	4. 斜井串车提升系统设常闭式防跑车装置。 斜井各水平车场应设阻车器或挡车栏；下部车场还应设躲避硐室。	GB16423-2020 第 6.4.2.7 第 6.4.2.8	井下提升斜井设常闭式防跑车装置，车场设阻车器，下部车场设躲避硐室。	符合
	5. 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 0.5 m。	GB16423-2020 第 6.4.4.17	混合井、副井架过卷段设置 HGJ 型过卷缓冲托罐装置。	符合

6. 罐笼提升信号系统应符合下列规定：一应在井口和井下各中段马头门设信号装置；一不同地点发出的信号应有区别；一跟罐信号工使用的信号装置应便于跟罐信号工从罐内发信号；一井口信号工或跟罐信号工可直接向提升机司机发信号；一中段信号工经过井口信号工同意可以向提升机司机发信号；紧急情况下可直接向提升机司机发出紧急停车信号。	GB16423-2020 第 6.4.4.28	混合井、副井提升系统在井口和井下各中段马头门设信号装置，信号设置符合规定。	符合
7. 提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，其限速、过卷、超速等保护是否齐全。	GB16423-2020 第 6.4.8.11	采用双 PLC 控制系统，保护齐全	符合
8. 提升制动系统应符合下列要求：能用自动和手动两种方式实现安全制动；制动时提升机电机自动断电。	GB16423-2020 第 6.4.8.14	有自动和手动两种方式。	符合
9. 缠绕式提升机卷筒上保留的钢丝绳不少于 3 圈。	GB16423-2020 第 6.4.8.6	主井、盲竖井为缠绕式提升机，卷筒上保留 5 圈钢丝绳。符合《金属非金属矿山安全规程》要求。	符合
10. 提升人员的提升机应有人员控制启动。每班升降人员之前，应空车运行一个循环，检查提升机的运行情况，并将检查结果记录存档。连续运转时，可不受此限。	GB16423-2020 第 6.4.8.22	编制《卷扬工岗位安全操作规程》，混合井、副井提升人员，提升机有操作工控制启动，提升设备连续运转。	符合
11. 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 第 6.4.8.24	井口所有提升机室内悬挂有此类图纸和岗位责任制和操作规程等	符合
12. 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 第 6.4.4.15	提升系统过卷段终端设置有过卷挡梁。	符合

	13. 过卷段应设过卷缓冲装置或者楔形罐道, 使过卷容器能够平稳地在过卷段内停住。	GB16423-2020 第 6. 4. 4. 16	提升系统过卷段设有过卷缓冲装置。	符合
	14. 提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段, 过卷段高度应符合下列规定: —提升速度大于 6m/s 时, 不小于最高提升速度下运行 1s 的距离或者 10m; 提升速度为 3m/s~6m/s 时, 不小于 6m; 提升速度小于 3m/s 时, 不小于 4m。	GB16423-2020 第 6. 4. 4. 14	设置了过卷段, 过卷段高度符合规定。	符合
	15、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 第 6. 4. 4. 25	混合井、副井井口和提升机室悬挂有此类布告牌。	符合
	16. 提升系统每年应进行 1 次检验, 发现问题立即处理。检验和处理结果应记录存档。	GB16423-2020 第 6. 4. 4. 31	混合井、副井、主井和盲竖井提升系统委托安徽中成检测有限公司进行了检测, 合格, 在有效期内。	符合
(2) 钢丝绳和 连接装置	1. 摩擦式提升钢丝绳悬挂时的安全系数是否符合 (提人>8.0, 提物>7.5) 的要求。	GB16423-2020 第 6. 4. 6. 2	已经委托安徽中成检测有限公司进行检测, 合格。钢丝绳安全系数符合要求。	符合
	2. 钢丝绳连接装置安全系数是否符合 (提人>13, 提物>10) 要求。	GB16423-2020 第 6. 4. 6. 7	已经委托安徽中成检测有限公司进行检测, 合格。连接装置安全系数符合要求。	符合
	2. 提升系统钢丝绳是否按规定进行了定期检验。	GB16423-2020 第 6. 4. 7. 1 、 6. 4. 7. 3 、 6. 4. 7. 4、	安徽中成检测有限公司进行了检测, 合格, 在有效期内。	符合
(3)提升 罐笼	1. 罐笼顶部应设置可以拆卸的检修用安全棚和栏杆;	GB16423-2020 第 6. 4. 5. 3	有安全棚和栏杆。	符合
	2. 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。		罐笼顶部设逃生通道。	符合



	3. 罐顶下部应设防止淋水的安全棚。		设有安全棚	符合
	4. 罐笼各层均应设置安全扶手。		罐笼设置了安全扶手	符合
	5. 罐笼内各层均应设逃生爬梯。		罐笼内各层设逃生爬梯	符合
	6. 罐门应设在罐笼端部, 且不应向外打开; 罐门应自锁。		罐笼设门帘。	符合
	7. 罐笼内的轨道应设护轨和阻车器。		罐笼内的轨道设护轨和阻车器	符合
	8. 单绳罐笼应设可靠的断绳防坠器。	GB16423-2020 第 6.4.5.1	罐笼安装有断绳防坠器。	符合
(4)提升系统检查	1. 提升系统的钢丝绳、悬挂装置、提升容器、防坠器等, 每天由专人检查 1 次, 每月由矿机电部门组织检查 1 次。	GB16423-2020 第 6.4.4.29	矿山由绞车工负责日常检查, 并填写记录, 每月由生产管理部安排检查并记录。	符合
	2. 提升机的卷筒或摩擦轮、制动装置、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护装置和闭锁装置等, 每天由专人检查 1 次, 每月由矿机电部门组织检查 1 次。		矿山由绞车工负责日常检查, 并填写记录, 每月由生产管理部检查并记录。	符合
	3. 提升容器的防坠器、连接装置、保险链、罐门、导向槽、罐体、罐内阻车器等, 每天由专人检查 1 次, 每月由矿机电部门组织检查 1 次。		矿山已安排专人负责日常检查, 每月生产管理部检查并记录。	符合
	4. 天轮、导向轮、过卷缓冲装置、罐道、尾绳隔离装置、安全门、摇台、阻车器、装卸矿设施等, 每月由专人检查 1 次。		矿山每月由维修工检查并记录。	符合
	5. 新安装或大修后的单绳罐笼防坠器应进行脱钩试验, 合格后方可使用; 在用防坠器每半年进行 1 次不脱钩试验; 每年进行 1 次脱钩试验; 防坠器的抓捕器断面减少 20%或者导向套衬瓦一侧磨损超过 3mm 时应更换。		盲竖井单绳罐笼防坠器按要求试验。	符合

<p>6、摩擦式提升系统在用钢丝绳与摩擦衬垫应按下列要求进行检查：</p> <p>—钢丝绳的断丝、磨损情况：当班作业人员每日检查 1 次；提升管理部门每周组织检查 1 次； 矿山管理部门每月组织检查 1 次；检查时钢丝绳速度不大于 0.3 m/s；</p> <p>—首绳张力：提升管理部门每周组织检查 1 次，如各绳张力反弹波时间差超过 10%，应 调绳；</p> <p>—摩擦衬垫绳槽直径：提升管理部门每周组织检查 1 次，各绳槽直径差应不大于 0.8 mm；包括车削量在内的衬垫厚度减小量达到衬垫厚度的 2/3，应更换衬垫。</p>	<p>GB16423-2020 第 6.4.7.3</p>	<p>混合井、副井摩擦式提升系统在用钢丝绳与摩擦衬垫按此要求进行检 查。</p>	<p>符合</p>
--	-----------------------------------	--	-----------

### 3) 评价结果分析

#### (1) 安全现状

混合井提升机型号为 JKMD-2.8×4PI 型摩擦式提升机，配套电机功率功率为 710kW，提升容器采用 5#双层双罐；副井为单罐笼提升，提升机一台型号为 JKM-2.25×4 (I) 型摩擦式提升机，电机功率功率为 400kW，另一套提升机型号为 JKM-1.85/4(I)，电机功率 260kW；主井为箕斗井，2JK-2.5/1.2-12 卷扬机，功率 355KW；盲竖井选用 2JK-2.5/15.5E 型单绳缠绕式提升机，电动机功率 250kW。提升设备与设计相符。混合井、盲竖井井筒内布置有梯子间，副井采用二套独立的提升系统；井筒上下设防过卷挡梁、过卷缓冲装置。井下生产运输中段均设置摇台、前后阻车器、安全门。

提升装置的机电控制系统采用 PLC 控制系统，提升系统保护声光信号齐全，井口及各中段设置安全门、摇台与主提升机连锁。

矿山按规程要求定期对提升系统提升设备、钢丝绳、罐笼、井架、天轮、导向轮、过卷缓冲装置、安全门及其它保护装置开展检查，并形成记录。

该公司已委托安徽中成检测有限公司对所有提升机、钢丝绳及重要承载件、防坠器进行了检测，并出具了检验合格的报告，现矿井提升系统运行正常。

#### (2) 评价结论

矿山提升系统相关安全装置齐全，运行正常，按要求开展日常检查、检测工作。经综合评价分析，其符合设计和有关法律、法规的要求。

### (3) 安全对策措施与建议

①矿山应加强提升系统巡查、维护、保养工作，认真填写提升机、钢丝绳巡检记录，发现问题要立即处理。

②加强混合井乘罐管理，严禁人员与物料同时提升，尤其是避免与爆破材料同时提升。

③由于井下存在高硫类型的矿体，提升设施容易受到腐蚀，矿山应安排人员定期对各井筒提升设施进行除锈、防腐处理，并形成记录，罐笼达到报废标准应及时更换。

## 6.1.8 井下运输系统评价

### 1) 评价单元划分

根据该矿运输系统的实际情况，将运输系统划分为一个评价单元，即电机车运输。

### 2) 评价方法及评价过程

评价人员下井到运输平巷，认真观察车辆运输过程，检查情况见安全检查表 6-8。

表 6-8 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司运输系统安全检查表

调查人员：吴光辉

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
电机车运输	1. 驾驶车辆运行时不应将头或身体探出车外。	GB16423-2020 第 6.4.1.11	有规定，现场严格执行。	符合
	2. 离开机车前应将机车制动并切断电动机电源。		有规定，现场严格执行。	符合
	3. 每班检查电机车的闸、灯、警铃；任何一项不正常，均不应使用。		有规定，按要求进行检查。	符合
	4. 电机车司机视线受阻时应减速并发出警告信号	GB16423-2020 第 6.4.1.12	有规定，现场严格执行。	符合
	5. 发现前方有障碍物或危险时，发出紧急停车信号。		有规定，现场严格执行。	符合
	6. 不应采用无连接方式顶车。		有规定，现场严格执行。	符合
	7. 架线式电机车的滑触线架设高度应符合下列规定： 主要运输巷道：线路电压低于 500V 时，不低于 1.8m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.0m。井下调车场、轨道与人行道交叉点：线路电压低于 500V 时，不低于 2.0m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.2m。井底车场，不低于 2.2m。地表架线高度不低于 2.4m。	GB16423-2020 第 6.4.1.13	现场查看，井下架线式电机车的滑触线架设高度符合规定。	符合

8. 电机车滑触线应设分段开关,分段距离不超过 500 m。	GB16423-2020 第 6.4.1.15	滑触线设有分段开关,分段距离不超过 500 m。	符合
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 第 6.2.5.1	现场检查,运输巷道的人行道规格满足要求。	符合
10. 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 第 6.4.1.6	现场检查,运输巷道中人员沿人行道行走。	
11. 巷道支护是否符合设计要求。	安全设施设计	稳固地段不支护,一般采用喷浆支护,或喷锚支护。若局部地段岩性较差,采用砌混凝土支护。未发现冒落现象,其符合设计要求。	符合
12. 人行巷道的水沟盖板是否符合规程规定。	安全设施设计	人行巷道的水沟设置了盖板。	符合
13. 主运输轨道采用的钢轨、道岔型号应与设计一致。	安全设施设计	-215m、-575m 中段主运输轨道 24Kg/m 钢轨,生产中段钢轨型号 22 kg/m 与设计一致。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 井下运输安全现状

生产中段矿石在采场底部采用电耙或小型装矿机装入矿车,由电机车牵引至各中段溜井通过下放到-575m 中段,采用有轨集中运输经混合井从-575m 中段提升至-215m 中段,再转运到主井,由主井箕斗提到地面选厂矿仓;各中段废石上罐经混合井提升至地表卸废石装置卸载至废石场。

生产中段矿废石采用 3t 架线式电机车牵引 YCC0.7 (6) 矿车组运输,-215m、-575m 中段采用 3t 架线式电机车牵引 YGC0.95。其运输巷道的照明、标志、宽度、高度等符合设计要求,电机车滑触线架设符合规程要求,电机车运行规范操作。

#### (2) 评价结论

经综合评价分析,该矿井下运输系统符合设计和有关法律、法规要求。

#### (3) 安全对策措施及建议

①在启动电机车前,应对车辆进行全面检查,包括刹车系统、信号系统、照明系统等是否正常工作。

②电机车在行驶过程中，司机应密切注意周围的作业环境和行人，及时避让。

③对电机车滑触线进行定期检查和维修，及时更换磨损的电刷、松动或脱开的接头，确保其正常运行和供电安全。

### 6.1.9 压风系统评价

#### 1) 评价单元划分

本系统划分为空气压缩机硐室、空气压缩机与储气罐、管路三个评价单元。

#### 2) 评价方法与评价过程

采用安全检查表法进行评价。评价人员查看井下生产中段空压机硐室，并沿出风管到井下各用风地点，检查压力表、温度表。检查主机运行的声响和卸荷声响，对照分析。见安全检查表 6-9。

表 6-9 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司压风系统安全检查表

检查人员：吴光辉

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1) 空气压缩机硐室	1. 空气压缩机储气罐在井下设置在空气流畅处，储气罐与空气压缩机有效隔离。	AQ2055-2016 第 5.1.1 条	储气罐在井下设置在空气流畅处，储气罐与空气压缩机有一定间隔距离。	
	2. 对人体有危险的外露运动部件应安装防护装置。	AQ2055-2016 第 5.1.2 条	空气压缩机运动部件安装了防护门。	符合
	3. 硐室内有无防消防器材？	AQ2055-2016 第 5.1.3 条	配备了灭火器。	符合
(2) 空气压缩机与储气罐	1. 润滑系统不应有泄露现象	AQ2055-2016 第 5.2.2 条	现场无泄露现象	符合
	2. 储气罐上有无安全阀、放水阀、检查孔？	AQ2055-2016 第 5.4.1 条	有安全阀、放水阀，检查孔。	符合
	3. 储气罐上应安装压力表。	AQ2055-2016 第 5.4.3 条	储气罐上安装了压力表	符合
	4. 储气罐上是否设放空管？放空管不能直对相关人员。	AQ2055-2016 第 5.4.5 条	储气罐上设放空管，放空管不对行人	符合

	5. 空气压缩机是否安装了排气超温保护装置, 在超温时自动切断电源并报警。	AQ2055-2016 第 5. 5. 3 条	安装了排气超温保护装置	符合
	6. 空气压缩机保护停车后, 只能手动复位, 手动复位前空气压缩机不能自动启动。	AQ2055-2016 第 5. 7 条	保护停车后, 只能手动复位	符合
(3) 管路	1. 管径、壁厚多少?	《安全设施设计》	$\Phi 57 \times 3\text{mm}$ 。	符合
	2. 接头是否严密, 不漏气?	《安全设施设计》	严密, 不漏气。	符合
	3. 储气罐出口管路上设置压力释放装置, 压力释放装置的管径不得小于排气管的直径。	AQ2055-2016 第 5. 4. 2 条	压力释放装置的管径大于排气管的直径。	符合
	4. 储气罐与供气总管之间应安装截止阀门。	AQ2055-2016 第 5. 4. 2 条	管道上安装了截止阀门。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 运行现状

矿山井下按设计要求生产全部采用分散式供气, 目前-395m、-455m 生产中段, -515m、-575m 开拓中段均布置一套供气设施, 供气设施设置在硐室内, 压缩空气管道延伸至各作业面, 其主机和风包表件齐全, 安全阀灵活可靠, 管路合格, 运行状况良好。现场空压机、安全阀、压力表已经资质单位检测合格, 同时该矿已委托安徽中成检测有限公司对空压机进行了检测, 检测结论合格。井下供气系统符合设计要求, 供气能力能满足生产需要。

#### (2) 评价结论

该矿的压风系统从主机、风包、管路及铺设符合规程规定, 保护装置齐全。经综合评价分析, 其压气系统符合设计和有关法律、法规要求。

#### (3) 安全对策措施及建议

①做好空压机压力表、温度表日常维护和定期检验工作, 确保其准确性和安全性。

②井下空压机供气管道局部使用的材质不符合规定要求, 应更换为具有矿用产品标志的阻燃制品。

### 6.1.10 供电、通讯系统评价

#### 1) 评价单元划分

根据该矿供电、通讯系统的实际情况划分为矿山供电、供电线路、电气硐室、照明、检查维修和操作、供电保护、通讯联络七个评价单元。

#### 2) 评价方法及评价过程

采用安全检查表法。评价人员从变电所到井口，再到井下各个配电点与用户，对供电线路、开关柜、变压器到、电动机、通信设备等现场检查、详细查找各种试验与运行维修记录，并对照分析。具体检查情况见安全检查表 6-10。

表 6-10 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司供电、通讯系统安全检查表  
检查人员：方敏 检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(一) 矿山供电	1. 是否满足供电能力要求，井下不应使用油浸式电气设备。	GB16423-2020 第 6.7.3.1	矿山采用双电源供电，二台 10000kVA 变压器。井下无油浸式电气设备。	符合
	2. 由地面引至井下各个变、配电所的电力电缆总回数不少于两回路；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。	GB16423-2020 第 6.7.1.5	-575m 中段、-255m 中段中央变电所两路电源分别引自地面 35kV 变电所，供电能力满足要求。	符合
	3. 有一级负荷的井下变、配电所，主排水泵变、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。	GB16423-2020 第 6.7.1.5	井下主排水泵变、配电所，井下盲竖井以及南、北翼通风机均为双重电源供电。	符合
	4. 井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所变压器不得少于 2 台；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷。	GB16423-2020 第 6.7.1.5	井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所变压器均不少于 2 台。	符合
	5. 矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用两台变压器。	GB16423-2020 第 5.6.1.2	矿山已建 35kV 变电所，二路独立电源，安装两台 10000KVA 变压器。混合井、副井、-215 盲竖井等一级负荷均安装二台变压器。	符合

	6、井下采用的电压应符合下列规定： ——高压，不超过 35 kV； ——低压，不超过 1 140 V； ——运输巷道、井底车场照明，不超过 220 V；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 36 V；行灯电压不超过 36 V； ——手持式电气设备电压不超过 127 V； ——电机车牵引网络电压：交流不超过 380 V；直流不超过 750 V。	GB16423-2020 第 5.6.1.4	井下高压为 6.3kV，低压为 380V、220V、36V 等。运输巷道、井底车场照明 220 V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间 36 V；行灯电压 36 V；手持式电气设备电压 127 V；电机车牵引网络电压 250V。	符合
	6. 低压 IT 系统, 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 第 6.7.1.6	低压 IT 系统已经安装剩余电流保护装置。	符合
	7. 低压 TN-S 系统, 整个系统的中性导体和保护导体严格分开。任何情况下保护导体不应有工作电流。	GB16423-2020 第 6.7.1.6	供电为 IT 系统。	无关项
	8. 低压 TN-S 系统, 馈电端应安装带有剩余电流装置（RCD）或剩余电流监视装置（RCM）的开关装置。剩余电流装置最大额定电流为 0.5A；剩余电流保护装置（RCD）或交流/直流剩余电流监视装置（RCM）的动作时限为 0.2s。	GB16423-2020 第 6.7.1.6	供电为 IT 系统。	无关项
(二) 电 缆	1、井下应采用阻燃电缆。	GB16423-2020 第 6.7.2.1	采用阻燃电缆。	符合
	2. 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。	GB16423-2020 第 6.7.2.2	竖 井 井 筒 电 缆 ZB-YJV42-8.7/10kV-3×150。为粗钢丝铠装聚氯乙烯护套阻燃高压电缆	符合



3. 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 第 6. 7. 2. 2	井下平巷动力电缆采用铜芯阻燃交联聚乙烯绝缘钢带铠装电力电缆。	符合
4. 非固定敷设的高低电压电缆、移动式 and 手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 2	移动设备采用矿用橡套阻燃电缆, 满足要求。	符合
5. 移动式照明线路应采用橡套电缆; 有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆应采用钢带铠装电缆。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 2	移动式照明线路, 固定敷设照明电缆满足要求。	符合
6. 硐室内应采用塑料护套钢带(或钢丝)铠装电缆。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 2	采用塑料护套钢带铠装电缆。	符合
7. 井下信号和控制用线路应采用铠装电缆。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 2	井下信号和控制用线路采用铠装电缆。	符合
8. 重要电源电缆、移动式电气设备的电缆及井下有爆炸危险环境的低压电缆应采用铜芯电缆。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 2	井下重要设备采用铜芯电缆。	符合
9. 水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距不大于 3m; 竖井电缆悬挂点的间距不大于 6m。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 6	电缆悬挂点的间距符合要求。	符合
10. 不应将电缆悬挂在风、水管路上; 电缆与风、水管路平行敷设时, 应敷设在管路上方 300mm 以上。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 6	电缆悬挂在风、水管上方 300mm 以上。	符合
11. 高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时, 高压电缆应敷设在上方。高、低压电力电缆之间的净距应不小于 100mm; 高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm, 并应不小于电缆外径。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 6	高低压间大于 100mm, 高压电缆之间、低压电缆之间大于 50mm。	符合
12. 电力电缆与通信电缆或光缆敷设在巷道同一侧时, 电力电缆应在通信电缆下方, 且净距不小于 100mm; 电力电缆与通信电缆或光缆在井筒内敷设时, 净距不小于 300mm。	GB16423-2020 第 6. 7. 2. 6	电力电缆在通信电缆下方, 且净距大于 100mm; 电力电缆与通信电缆或光缆在井筒内净距大于 300mm。	符合

(三) 电气硐室	1. 电气硐室的顶板和墙壁应无渗水。电缆沟无积水。	GB16423-2020 第 6.7.4.1	电气硐室的顶板和墙壁无渗水。	符合
	2. 中央变电所的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高出水泵房地面 0.3m。	GB16423-2020 第 6.7.4.1	井下中央变电所硐室地面比其入口处的巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，高出水泵房地面 0.3m；-575m 采取了硐室口堆高措施。	符合
	3. 采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m 以上。	GB16423-2020 第 6.7.4.1	采区变电所的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m 以上。	符合
	4. 长度超过 9m 的电气设备硐室，应在硐室的两端各设一个出口。出口应设防火门和向外开的铁栅门；有淹没危险时应设防水门。	GB16423-2020 第 6.7.4.2	井下电气硐室超过 9m 的设二个安全出口。-575m 水平中央变电所硐室的两端各设一个出口，出口处设防火门和向外开的铁栅门。并设有防水门。	符合
	5. 硐室内应配备消防器材。	GB16423-2020 第 6.7.4.3	有。符合《金属非金属矿山安全规程》要求。	符合
	6. 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。无人值守的硐室内应关门加锁。	GB16423-2020 第 6.7.4.4	硐室内电气设备的控制装置有停送电标志，硐室入口、电气设备悬挂符合要求的标志牌，室内有照明。无人值守的硐室关门加锁。	符合
	7. 地面主变电所应符合下列规定：——远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境；——避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带。	GB16423-2020 第 5.6.1.1	地面主变电所选址满足要求。	符合
(四) 照明	1. 井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道是否设照明。	GB16423-2020 第 6.7.5.1	作业地点、安全通道等处设照明。	符合
	2. 下列场所应设应急照明： 井下变电所；主要排水泵房；监控室、生产调度室、通信站和网络中心；提升机房；通风机房；副井井口房；矿山救护值班室。	GB16423-2020 第 6.7.5.2	井下变电所、排水泵房，监控室，提升机房，通风机房有应急照明灯。	符合

	3、采、掘工作面应采用移动式电气照明，移动式照明灯具应具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。	GB16423-2020 第 6.7.5.3	采掘工作面采用移动式电气照明，照明灯具坚固耐用，有金属保护网等安全措施。	符合
	4. 照明变压器应采用专用线路供电。照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。	GB16423-2020 第 6.7.5.4	照明采用专用线路供电，照明电源从断路器之前引出。	符合
	5. 井下爆破器材库照明采取防爆措施。	GB16423-2020 第 6.7.5.5	-255m 中段爆破器材库照明为防爆照明。	符合
(五) 检查、维修和操作	1. 是否保持电气设备检查记录，每季度检查一次，新设备和长期没运行的电气设备合闸前检查接地电阻和测量绝缘。	GB16423-2020 第 6.7.8.2	按要求检查，有检查记录。	符合
	2. 井下重要线路和重要工作场所的停、送电，以及 1000V（1140V）以上的电气设备检修，应持有主管电气工程师签发的的工作票，方准进行作业。	GB16423-2020 第 6.7.8.3	有主管电气工程师签发的的工作票。	符合
(六) 电气设备及保护	1. 向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	GB16423-2020 第 6.7.3.2	未装设自动重合闸装置。	符合
	2. 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 第 6.7.6.1	电气装置、设备等有接地。	符合
	3. 下列地点应设局部接地装置： —采区变电所和工作面配电点； —电气设备硐室； —单独的高压配电装置； —连接高压电力电缆的接线盒金属外壳。	GB16423-2020 第 6.7.6.4	井下电气设备硐室、高压电力电缆的接线盒等处设置局部接地。。	符合
	4. 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。	GB16423-2020 第 6.7.6.5	井下基本上形成总接地网。需要接地的设备和局部接地极与接地干线连接。	符合
	5. 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 第 6.7.6.5	采用接地芯线接地。	符合

	6. 主接地极应设置井下水仓或集水井中，不少两组。不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内。	GB16423-2020 第 6. 7. 6. 6	主水泵房有二组主接地极，置于二个水仓内。	符合
(七) 通信联络	1. 有线调度通信系统应采用专用通信电缆；井下调度电话不应由井下就地供电，或经有源中继器接调度交换机。	GB16423-2020 第 6. 7. 7. 5	采用专用通信电缆，井下调度电话由地面供电。	符合
	2. 井下有线通信系统应设两路通信电缆，分别从不同的井筒进入井下；其中任一路通信电缆都应满足井下与地表通信需要。	GB16423-2020 第 6. 7. 7. 6	通信线缆分别从混合井、副井筒敷设至井下，任一路通信电缆满足要求。	符合
	3. 以下地点设置直通矿调度室的有线电话： 一地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站等； 一马头门、中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点、粉矿回收水平； 一采场中段或分段的适当位置，掘进工程的适当位置； 一井下主要水泵房、中央变电所、采区变电所、调度硐室、破碎站、通风机控制硐室、带式输送机控制硐室、设备维修硐室等主要机电硐室； 一爆破时撤离人员集中地点、避灾硐室、油库、加油站、爆破器材库等重要位置。	GB16423-2020 第 6. 7. 7. 4	矿山地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房；井下中段水平马头门、避灾硐室、爆破器材室、井下主要水泵房等处均设置电话。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 供电现状

矿山采用双回路供电，地表建有一座 35/6KV 总降变电所。该降变电所一路供电来自东村变（东铜 317 线），另一路供电来自西郊变（西铜 351 线）。地表 35KV 总降变电所内安装 2 台主变压器，其中 1#主变型号为 SFL1-10000/35，2#主变型号为 SFLZ-10000/35，担负向整个矿山用电设备的供配电任务。矿山载人提升机、井下主排水泵、风机等为一级负荷，采用双电源供电。

矿山配电及高压电动机采用 6kV；低压动力设备采用 380V 中性点绝缘系统；井下电力机车牵引网路采用直流 250V；井下主要运输巷道及硐室电气照明采用 220V 中性点绝缘

系统，人行天井、采矿水平联络巷及掘进工作面照明电压采用 36V。井下信号站、运输巷道、车场、安全出口、溜井口等处均设置固定照明，井下爆破器材库内采用防爆照明灯，采掘工作面设置一定数量的移动照明，移动照明采用 36V 电压。地表用电变压器中心点接地，向井下供电变压器中心点不接地，井下供电电缆采用阻燃电缆。

矿山高低压配电保护齐全，井下电气装置、设备采用接地保护。主接地极设在水仓，井下基本形成总接地网。矿山已委托安徽中诚检测有限公司对变压器、接地电阻等进行了检测，检测结果合格。

矿井地表安装了通信主机，分别从混合井和副井各铺设了通讯电缆一根至井下各中段。在地面调度室、地面变电所、提升机房、井底车场、井下变电所、水泵房、主要机电硐室、采掘作业面等都安设了电话。在每个电话机设置通讯录，标明井上下电话安设地点的通讯号码，便于井上下联系。对下井通讯电缆设置避雷装置，防止雷雨造成通讯中断

## （2）评价结论

矿山供电电源来自二路独立电源，井上、下已分开供电，矿井供电系统各类保护装置齐全，供电能力满足要求。井上、下主要作业场所安装有电话。经综合评价分析，其供电、通信联络系统符合设计和有关法律、法规要求。

## （3）安全对策措施及建议

①加强井下总接地网维护，对井下接地电阻要定期进行测试，并留有记录。

②严格按照电气设备检查制度对井下电气设备进行检测，及时处理发现的问题，并将检测和处理结果记录存档。

③供给一级负荷用电的两回电源线路应配置在不同层支架或不同侧的支架上，并应实行防火分隔。

## 6.1.11 矿山应急管理系统评价

### 1) 评价单元划分

根据该矿实际情况，将矿山应急管理系统划分为一个评价单元，即应急管理。

### 2) 评价方法及过程

采用安全检查表法，将其评价单元内容逐项列表，查阅该系统的应急救援预案、矿山应急设施，按有关法律、法规要求，现场检查，对照分析。见安全检查表 6-11。

表 6-11 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司应急管理系统安全检查表

检查人员：黄凯

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
应急管理	1. 是否建立健全应急管理、应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等规章制度。	GB16423-2020 第 8.1	已编制《应急管理制度》、内容涵盖了应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等内容。	符合
	2. 是否落实应急救援装备和物资储备。	GB16423-2020 第 8.1	矿山已落实应急救援装备和物资储备。	符合
	3. 是否设立矿山救护队，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 第 8.1	设立了矿山兼职救护队并与铜陵有色非煤矿山应急救护队签订了协议。	符合
	4. 及时编制、修订生产安全事故应急预案，由矿山主要负责人批准实施。	GB16423-2020 第 8.2	应急预案已经矿山负责人批准实施。已开展演练。	符合
	5. 赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权	矿安[2022]4号（十七）	已制定《紧急情况及时撤人工作管理规定》，规定：当出现事故征兆等紧急情况时，所有现场作业人员、带班值班人员无需请示，有权第一时间撤人，并在确保安全的前提下向公司调度室报告。	符合
	6. 定期组织应急预案演练并编写评估报告。	矿安[2022]4号（十七）	编制有 2025 年应急演练计划，矿山已按计划开展演练，进行了演练效果评估。	符合
	7. 金属非金属地下矿山应当建立应急广播等通信设施，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。	矿安[2022]4号（十七）	矿山井下已设置应急广播，	符合
	8. 做好井下避灾路线的标识，并随井下生产系统进行及时调整，定期检查维护避灾路线，保持其畅通。	KA/T2033-2023 第 4.4 条	井下避灾路线设有标识，能及时更新调整；安排人员定期检查井下安全撤离通道，保持其畅通。	符合
	9. 自救器额定防护时间不少于 30min，并按入井总人数的 10% 配备备用自救器，入井人员随身携带。	KA/T2033-2023 第 4.5 条、4.6 条	额定防护时间 30min，单班入井人数不超过 100 人，矿山共配备自救器 415 台，入井人员随身携带。	符合
	10. 井下所有工作地点 100m 范围内、巷道分岔口应设置避灾线路指示牌，巷道内每 200m 至少设置一个。	GB16423-2020 第 8.5	井下按要求设置避灾线路指示牌。	符合

11. 是否对入井人员进行安全培训，培训内容是否包括井下安全须知、撤离路线、自救器使用方法。	GB16423-2020 第 8.6	对入井人员进行安全培训，培训内容包括井下安全须知、撤离路线、自救器使用方法。	符合
12. 井下应设置声光报警系统。	GB16423-2020 第 8.4	井下设置了声光报警系统。	符合
13. 是否向救护队提供矿山图纸、应急救援预案。	GB16423-2020 第 8.7	向救护队提供矿山图纸、应急预案。	符合
14. 矿山企业应当在井下紧急避险设施、避灾路线上设置的自救器补给站等地点（以下统称“紧急避险地点”）配备自救器，补给站应当有清晰、醒目的标识	《矿用自救器安全管理规定（试行）》第九条	井下已设置自救器补给站，补给站有清晰、醒目的标识。	符合
15. 矿山企业应当每季度至少对自救器进行一次检验，不具备检验能力的矿山企业可委托自救器生产厂家或具备检验能力的第三方开展相关工作。	《矿用自救器安全管理规定（试行）》第十七条	矿山委托具备检验能力的第三方开展了检验。	符合
16. 矿山企业应当建立自救器使用维护台账，自救器使用维护台账保存时间不少于 3 年。	《矿用自救器安全管理规定（试行）》第十九条	矿山建立了自救器使用维护台账。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) 应急管理现状

该矿依据实际情况制定了《应急管理制度》，配备了应急救援装备和物资，编制了生产安全事故应急预案，并报铜陵市应急管理局备案，定期组织了应急演练，与铜陵有色非煤矿山应急救护队签订了救护协议。矿山绘制了避灾线路图并在井下各中段入口悬挂，避灾路线上设置了标识和指示牌；井下设置了应急广播、声光报警系统，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员；矿山在井下紧急避灾硐室、避灾路线上设置了自救器补给站，张贴清晰、醒目的标识；对入井人员进行安全培训，培训内容包括井下安全须知、撤离路线、自救器使用方法；矿山建立自救器使用维护台账，未使用国家明令禁止、淘汰或者不符合安全要求的自救器。

#### (2) 评价结论

该矿制定了应急预案，定期组织了应急演练，与铜陵有色非煤矿山应急救护队签订了救护协议；按要求配备了应急救援装备和物资、应急报警装置，开展了人员应急培训，井下避灾路线畅通。对照有关规定，经综合评价分析，其应急管理符合有关法律法规要求。

### （3）安全对策措施及建议

①进一步完善井下应急广播、声光报警系统，做到各中段人员活动场所均能收到应急广播、听到报警。定期测试并确保完好。

②根据演练评估结果增补应急物资，并定期检查应急物资储备情况，及时更换损坏物资

③矿山掘进、采矿等重点岗位应尽快实现视频下作业，并将视频上传到地面控制室。

## 6.1.12 安全避险“六大系统”评价

### 1) 评价子单元划分

安全避险“六大系统”单元划分为六个子单元进行评价，即监测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统。

### 2) 评价方法及过程

采用安全检查表法。将其评价单元内容逐项列表，查阅“六大系统”装备情况，按照国家安监总局的通知精神，结合安全设施设计对照分析。见安全检查表 6-12。

表 6-12 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全避险“六大系统”安全检查表

检查人员：王陈红

检查时间：2025 年 9 月 12 日

评价单元	现场检查内容	检查依据	现场检查测试记录	评价意见
(1) 监测监控系统	1. 监测监控中心设备应有可靠的防雷和地接保护装置。	AQ2031-2011 第 4.4 条	监控中心设置了防雷和接地保护装置，安装了声光报警。	符合
	2 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。	AQ2031-2011 第 4.5 条	矿山在地面监控中心安装了监控主机，双机热备份，设置显示大屏。	符合
	3. 在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳或二氧化氮传感器。	AQ2031-2011 第 5.3 条	矿山已在生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置设置一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、硫化氢等传感器。	符合
	4. 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。	AQ2031-2011 第 6.1 条	矿山已在总回风巷、生产中段和分段的回风巷设置了风速传感器。	符合
	5. 主要通风机、辅扇和局扇均设置开停传感器。	AQ2031-2011 第 6.5 条	矿山已在南、北翼风井主扇、井下辅扇、局扇设置开停传感器。	符合
	6. 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。	AQ2031-2011 第 7.1 条	矿山已在混合井、副井井口信号房、提升机房、井下马头门等人员进出场所设置视频监控。	符合



7. 紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。	AQ2031-2011 第 7.2 条	-575m 中段避灾硐室、井下中段变电所、水泵房、-255m 中段爆破器材库设置视频监控。	符合
8. 安装在井下爆破器材库、油库的视频设备应具备防爆功能。	AQ2031-2011 第 7.2 条	安装在井下-255m 中段爆破器材库的视频设备具备防爆功能。	符合
9. 井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。	AQ2031-2011 第 7.3 条	矿山已在井口提升机房设置视频监控显示器，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。	符合
10. 对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测、并应对地表沉降进行监测。	AQ2031-2011 第 8.1 条	江西理工大学在天马山硫金矿开展了“天马山硫金矿地压及岩移监测技术研究”。在井下+5m、-95m、-135m、-175m、-215m、-255m、-295m、-335m 等 8 个中段开展了地压监测工作，在地表开展了地表变形监测工作。通过多点位移计和应变计监测地压，合计 55 个监测点。设置了地表变形在线监测系统，对地表变形情况进行实时监测，在地表 37 线~41 线区域内设置了 6 个 GPS 在线监测点（分布在南区），其中 GPS 监测站共 5 个，1 个 GPS 参考站。	符合
11. 存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。	AQ2031-2011 第 8.2 条	矿山在-335m 中段以上采空区及矿柱周边建立起了地压监测网络，通过多点位移计和应变计监测地压，合计 55 个。2022 年 6 月份矿山在+5m 中段、-95m 中段分别布设 5 个应力计构建地压在线监测系统。	符合
12. 开采深度 800m 及以上的金属非金属地下矿山，应当建立在线地压监测系统。	矿安[2022]4 号 文第（五）条第 5 款。	2022 年 6 月份矿山在+5m 中段、-95m 中段分别布设 5 个应力计构建地压在线监测系统，总计 10 个在线应力计。	符合
13. 监测监控系统应具有矿用产品安全标志。	AQ2031-2011 第 4.11 条	监测监控系统具有 KA 标志	符合

(2) 人员定位系统	1. 金属非金属地下矿山应当于2022年12月31日前同步建立监测监控、人员定位、通信联络系统。	矿安[2022]4号文第(五)条第5款。	矿山已建立监测监控、人员定位、通信联络系统。	符合
	2. 人员定位系统主机安装在地面,并双机备份,且应在矿山生产调度室设置显示终端。	AQ2032-2011第4.6条	监控主机安装在地面,双机热备份,能实现双机故障自动切换,切换时间小于30s。有显示大屏。	符合
	3. 人员出入井口和重点区域进出口等地点应安装分站(读卡器)。	GB16423-2020第6.7.7.7条	矿山在混合井、副井井口,混合井、副井井下车场,中段巷道设置矿用读卡分站。	符合
	4. 人员定位系统应具备检测标识卡是否正常、是否唯一的功能。	GB16423-2020第6.7.7.7条	能自动检测识别卡,安装了人脸识别系统,确保人员定位系统唯一的功能。	符合
	5. 人员定位系统应取得矿用产品标志。	AQ2032-2011第4.14条	有KA标志。	符合
(3) 紧急避险系统	1. 生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过500m的矿山,宜在最低采矿生产中段设置普通型紧急避险设施;	KA/T2033-2023第5.3条	在-575m水平设有避灾硐室。	符合
	2. 水文地质条件复杂或有透水风险的地下矿山,宜在最低采矿生产中段设置防水紧急避险设施。	KA/T2033-2023第5.3条	在-575m水平设有避灾硐室。	符合
	3. 紧急避险设施的设置应满足本中段最多同时作业人员避灾需要,单个避灾硐室人数不大于100人。	KA/T2033-2023第5.4条	井下同时作业人数不超过100人,避灾硐室满足要求。	符合
	4. 井巷的所有分道口和紧急避险设施外应有清晰的标识牌,标识牌中应明确标注避灾硐室或救生舱的位置和规格。	KA/T2033-2023第5.6条	井下分道口、避灾硐室外设置标识牌。	符合
	5. 在井下通往紧急避险设施的入口处,应设有“紧急避险设施”的反光显示标志。	KA/T2033-2023第5.7条	井下通往紧急避险设施的入口处,设有“避灾硐室”反光显示标志。	符合
	6. 各种管线在接入避灾硐室时应采取密封等防护措施。	KA/T2033-2023第5.8条	各种管线在接入避灾硐室时已采取密封措施。	符合

(4) 压气自救系统	1. 压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。	KA/T2034-2023 第 4.3 条	压风自救系统的空气压缩机安装在混合井口，能在 10min 内启动。	符合
	2. 空气压缩机站设备应设有压力表和安全阀；	KA/T2034-2023 第 4.4 条	压力表、安全阀齐全。	符合
	3. 压力表和安全阀应定期校准；	KA/T2034-2023 第 4.4 条	有定期检验标识。	符合
	4. 应使用闪点不低于 215℃ 的压缩机油；	KA/T2034-2023 第 4.4 条	润滑油闪点超过 215℃。	符合
	5. 储气罐应装有动作可靠的安全阀和放水阀，并有检查孔；	KA/T2034-2023 第 4.5 条	储气罐已安装安全阀和放水阀，有检查孔。	符合
	6. 在储气罐出口管路上应加装释压阀，其口径应不小于出风管的直径。	KA/T2034-2023 第 4.5 条	出口管路已加装释压阀，其口径与出风管直径一致。	符合
	7. 地面空气压缩机站的储气罐应避免阳光直晒。	KA/T2034-2023 第 4.5 条	储气罐在室内。	符合
	8. 压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	KA/T2034-2023 第 4.6 条	压风管为钢质。	符合
	9. 主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供气阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。	KA/T2034-2023 第 4.9 条	在井下-395m、-455m 主要生产中段、各生产分段进风巷的压风管路上设置供气阀门，间距 200m。	符合
	10. 主压风管道中应安装油水分离器。	KA/T2034-2023 第 4.13 条	井下-395m、-455m 主要生产中段已安装油水分离器。	符合
(5) 供水施救系统	1. 供水施救系统可以与生产供水系统共有，施救时水源应满足 GB5749-2022 中 4.2 的要求。	KA/T2035-2023 第 4.4 条	供水施救系统水源满足要求。	符合
	2. 生产用水不符合生活饮用水要求时，供水施救系统中还应建设辅助水池用于储备生活饮用水，容量应不小于 20m <sup>3</sup> 。	KA/T2035-2023 第 4.5 条	水源满足生活饮用水要求。	符合
	3. 供水施救系统管道应采用钢管材料或其他同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。	KA/T2035-2023 第 4.6 条	供水施救系统管道采用钢管材料。	符合
	4. 主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上设置的供水阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。	KA/T2035-2023 第 4.8 条	目前井下-395m、-455m 主要生产中段、各生产分段进风巷的供水管道上安设供水阀门，间距 200m。	符合

(6) 通信 联络系统	1. 地下矿山应建立有线调度通信系统	GB16423-2020 第 6.7.7.2	矿山井下已建立有线调度通信系统。	符合
	2. 有线调度通信系统应采用专用通信电缆；调度电话至调度交换机和安全栅应采用矿用通信电缆直接连接，不得利用大地作回路。井下调度电话不应由井下就地供电，或者经有源中继器接调度交换机。	GB16423-2020 第 6.7.7.5	矿山在调度室（地面监控中心）设置通信主机，调度电话至调度交换机和安全栅采用矿用通信电缆直接连接，井下调度电话由地表供电。	符合
	3. 井下有线通信系统应设两路通信电缆，分别从不同的井筒进入井下；其中任何一路通信电缆都应能满足井下与地表通信需要；	GB16423-2020 第 6.7.7.6	两路通信主电缆分别从混合井、副井敷设至井下，任一路通信电缆能满足井下与地表通信。	符合
	4. 地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站设直通矿调度室的有线调度电话；	GB16423-2020 第 6.7.7.4	矿山已在地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站设直通矿调度室的有线调度电话。	符合
	5. 马头门、中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点、粉矿回收水平等设直通矿调度室的有线调度电话；	GB16423-2020 第 6.7.7.4	矿山已在马头门、中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点等设直通矿调度室的有线调度电话。	符合
	6. 采矿作业中段或分段的适当位置，掘进工程的适当位置设直通矿调度室的有线调度电话；	GB16423-2020 第 6.7.7.4	矿山已在-395m、-455m 主要生产中段，-515m、-575m 开拓中段设直通矿调度室的有线调度电话。	符合
	7. 井下主要水泵房、中央变电所、采区变电所、调度硐室、破碎站、通风机控制硐室、带式输送机控制硐室、设备维修硐室等主要机电设备硐室设直通矿调度室的有线调度电话；	GB16423-2020 第 6.7.7.4	矿山已在井下主要水泵房、中央变电所、采区变电所、通风机控制硐室等主要机电设备硐室设直通矿调度室的有线调度电话。	符合
	8. 爆破时撤离人员集中地点、避灾硐室、油库、加油站、爆破器材库等重要位置设直通矿调度室的有线调度电话。	GB16423-2020 第 6.7.7.4	矿山已在避灾硐室、爆破器材库等重要位置设直通矿调度室的有线调度电话。	符合
	9. 具有：由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能；	AQ2036-2011 第 4.3	通信联络系统具有由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能；	符合

	10. 具有：由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能；	AQ2036-2011 第 4.3	通信联络系统具有由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。	符合
	11. 具有：自动或手动启动的录音功能。	AQ2036-2011 第 4.3	通信联络系统具有自动或手动启动的录音功能。	符合

### 3) 评价结果分析

#### (1) “六大系统”安全现状

该矿井安全避险“六大系统”中监测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压气自救系统、供水施救系统和通信联络系统前期已按照设计和建设规范要求施工、装备到位。监测监控系统、人员定位系统主机双机热备用，井下安装了一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、硫化氢、氧含量、风速、风机开停等传感器；开展了地压监测、地表变形监测工作。人员出入井口和重点区域进出口等地点安装人员定位系统分站，人员定位系统具备唯一性功能；井下设有避灾硐室，井下避灾线路设置有逃生标识；井下两路通信主电缆分别从混合井、副井敷设至井下，任一路通信电缆能满足井下与地表通信。井下主要生产中段已安装压风自救、供水施救管道及终端装置。

#### (2) 评价结论

该矿井安全避险“六大系统”中监测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压气自救系统、供水施救系统和通信联络系统前期已按照设计要求建设，目前井下-395m、-455m 主要生产中段，-515m、-575m 开拓中段安全避险“六大系统”设备装置基本安装到位，符合设计和相关标准规范要求，能够满足正常生产需要。

#### (2) 安全对策措施和建议

①下一步在-515m、-575m 中段由开拓转入正常生产中段时，矿山应按照安全设施设计并结合标准规范要求，完善其“六大系统”建设。

②完善供水、供气管道及阀门的安装，并应将管道沿巷道帮铺设牢固。安排专人维护安全避险“六大系统”，避免发生断线，传输不畅事件。

③做好地压及地表沉降监测系统日常管理，并加强监测，发现异常情况要及时采取措施进行处理。

④监测监控设备发生故障应及时处理，在故障处理期间应采取人工监测等安全措施，并填写故障记录。

⑤目前矿山在井下-335m 中段以上进行矿柱回收工作，现场压风、供水自救系统的管道及装置损坏较重，矿山已制定了“六大系统”维修、改造计划，下一步矿山应尽快按计划开展维修、改造工作，确保-335m 中段以上安全避险“六大系统”运行正常。

### 6.1.13 现场存在的主要问题整改复核结果

评价人员在现场调查和评价过程中发现存在的主要问题共 12 项，书面反馈给矿山企业。企业整改后，评价人员于 2025 年 8 月 13 日、9 月 12 日分别进入矿山现场进行复核，其存在的 12 条主要问题已全部整改到位。其整改复核情况见表 6-13。

表 6-13 现场存在的问题整改复核表

序号	现场检查存在的主要问题	矿山整改情况	复核结论
1	-455m 混合井罐笼落位与马头门有高度差，罐笼帘底部距罐笼底部大于 25cm。	调整高度，削除高差；完善罐笼帘，使罐笼帘底部距罐笼底部不大于 25cm。	整改完成
2	-575m 中段电缆悬挂局部混乱，多处存在电力电缆与信号电缆混搭。	生产管理部安排人员，对信号电缆进行规范整理。	整改完成
3	-455m 中段 CO、H <sub>2</sub> S 传感器吊挂位置不当。	重新调整-455m 中段 CO、H <sub>2</sub> S 传感器位置。	整改完成
4	-515m 中段电焊机主电源接线端子无护罩，二次线破损。	更换新的电焊机。	整改完成
5	-335m 中段撬毛的废石未及时清理。	安排人员把主巷废石清理干净。	整改完成
6	老区井下以前的标识牌，井筒名称未及时更新。	更新标牌上井筒名称，使名称与现有名称一致。	整改完成
7	-135m 中段巷道局部积水。	已清理水沟，排除积水	整改完成
8	+62m 平硐排水管道缺少标识名称	排水管道粉刷成一色后制作新标识并张贴	整改完成
9	-255m 中段水泵房内水泵、管道阀门多处漏水。	已进行维修或更换新阀，消除漏水现象	整改完成
10	-215m 中段运输巷道旁放置乙炔瓶。	乙炔瓶已移到安全区域存放	整改完成
11	-455m 等中段巷道支护点及采场处未设置顶板分级管理牌板。	按要求制作顶板分级牌并悬挂	整改完成
12	-575m 中段泵房配电所墙上悬挂的供电系统图中变压器容量（500KVA）与实际变压器容量（400KVA）不相符。	更新标牌上容量数据，使与实际变压器参数一致	整改完成

## 6.2 安全生产管理和生产及辅助系统的适应性评价

### 6.2.1 安全生产管理适应性评价

本次对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全管理的适应性评价采用 10 个评价因子进行评价，每个评价因子的基础分为 100 分，每个评价因子权重是相同的，这几个评价因子是：

- (1) 安全生产管理机构及人员
- (2) 安全生产规章制度和操作规程
- (3) 全员安全生产责任制
- (4) 安全生产教育培训
- (5) 双重预防机制建设
- (6) 爆破器材管理
- (7) 重大危险源监控和重大隐患整改
- (8) 安全技术措施
- (9) 应急管理
- (10) 生产安全事故管理

#### 1) 安全生产管理方面

通过对矿山现有安全管理情况和事故发生情况的分析，了解目前管理方面的情况和水平。

##### (1) 安全生产管理机构及人员方面

成立了安全管理机构，配备了安全管理专职人员。不扣分。

##### (2) 安全生产规章制度、安全操作规程方面

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司建立了一套安全生产管理制度，外包单位项目部也制定了一套安全生产管理制度，评价发现部分制度内容针对性不强，双方制度没有相互融合，扣 10 分。

##### (3) 全员安全生产责任制方面

建立了各级安全生产责任制，但存在的不足是：在检查中发现个别操作工对安全生产责任制了解不全面，执行力度欠缺。扣 15 分。

##### (4) 安全生产教育培训方面

开展了各级安全教育，并取得了预期的效果，但对外包单位安全教育的跟踪考核不完善。扣 10 分。

#### （5）双重预防机制建设方面

矿山已制定《安全风险分级管控制度》，已分单元查找本矿山风险点，进行风险分级，并制定相应的防范措施，落实到人。但危害辨识的过程和方法以及后果没有在有关的资料中发现。

矿山已制定《安全检查制度》《事故隐患排查治理制度》，对检查形式、检查频次、人员、检查内容、记录格式等作出规定，对隐患治理作出规定。矿山执行不够全面，安全检查制度未落实到位。扣 15 分。

#### （6）爆破器材管理方面

矿山已建立《爆破器材与爆破作业管理制度》，并按制度予以落实。但爆破记录不完善，部分内容填写不规范，扣 15 分。

#### （7）重大危险源监控和重大事故隐患整改

经辨识矿山不存在重大危险源。对于上级检查和自行检查发现的重大事故隐患，矿山制定重大事故隐患整改方案，明确责任、措施、资金、时限和预案“五落实”，实行重大事故隐患闭环管理。不扣分。

#### （8）安全技术措施计划

矿山针对危害采取了一定的技术措施，但有些措施暂未严格执行到位；如：老采空区治理时间滞后，矿柱回采区域六大系统不完善等，扣 15 分。

#### （9）应急管理方面

矿山制定了应急预案，并进行了备案，与铜陵有色非煤矿山应急救援队签订了救护协议，制定了应急演练计划，进行了应急演练。但应急预案的演练与评估内容、自救器管理方面等方面都有待于进一步完善、加强。扣 10 分。

#### （10）生产安全事故管理

矿山已制定《生产安全事故管理制度》，对事故报告、调查、善后等作出规定，近三年矿山未发生生产安全事故。不扣分。

### 2) 安全生产管理的适应性评价结果

通过以上的分析，可以给出安全管理适应性评价结果，如表 6-14 所示。

在安全管理方面做的较好，可以适应的有：

- （1）安全生产管理机构及人员
- （2）安全生产规章制度、安全操作规程
- （3）安全生产教育培训



(4) 重大危险源监控和重大事故隐患整改

(5) 生产安全事故管理

(6) 应急管理

在安全管理中，存在漏洞和缺陷，基本适应的有：

(1) 全员安全生产责任制

(2) 双重预防机制建设

(3) 爆破器材管理

(4) 安全技术措施计划

表 6-14 安全管理适应性评价结果

序号	评价因子	扣除分值	所得分值	适应性 (%)
1	安全生产管理机构及人员	0	100	100
2	安全生产规章制度、操作规程	10	90	90
3	全员安全生产责任制	15	85	85
4	安全生产教育培训	10	90	90
5	双重预防机制建设	15	85	85
6	爆破器材管理	15	85	85
7	重大危险源监控和 重大隐患整改	0	100	100
8	安全技术措施计划	15	85	85
9	应急管理	10	90	90
10	生产安全事故管理	0	100	100
11	合 计	90	910	91.0

经统计分析，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全管理的适应性分值为 91.0%，适应矿山开采安全管理的需要，但在双重预防机制建设、爆破器材管理、安全技术措施计划等方面，还需要进一步加强。

## 6.2.2 生产及辅助系统的适应性评价

### 1) 生产及辅助系统的适应性分析

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司生产及辅助系统主要有：采掘、排水、通风、提升运输、供电等系统。这些系统如果能力不够或不正常工作，可能直接引起矿山开采生产过程的不正常，甚至引起事故，故权值取 4~5；其他系统则是间接地影响矿山的安全生产，对矿山的生产产生一定的影响。如供电、供气系统，虽然是矿山经常发生事故的环节，但对矿安全生产构成重大威胁的概率较小，权值取 1~3 分。

表 6-15 生产及辅助系统的权值

序号	系统名称	系统失控后果	权 值
1	采掘系统	凿岩、爆破、片帮、冒顶等事故对生产、人员安全有重要的影响	5
2	排水系统	1. 淹井； 2. 排水不畅，影响正常工作。 其直接造成人员伤亡和设备毁坏，事故后果严重，可能性较大，危险程度大。	5
3	通风系统	1. 系统紊乱，通风效果差； 2. 人员窒息、炮烟中毒等。 其直接造成人员伤亡和设备毁坏，事故后果严重，可能性较大，危险程度大。	5
4	提升运输系统	坠罐、翻车、挤压人员。 其直接造成人员伤亡和设备毁坏，事故后果严重，可能性较大，危险程度大。	5
5	供电、通信系统	1. 生产系统瘫痪； 2. 造成通风、排水系统非正常工作； 3. 人员触电伤亡。 其直接造成人员伤亡和设备毁坏，事故后果较重，可能性较大，危险程度较大。	3
6	供气系统	噪声污染，工作人员患职业病对生产、人员安全有一定的影响。	2

表 6-16 评价等级、分值及依据

序号	评价等级	评价分值	评价依据
1	适应	100~80	<p>满分要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能力可以满足要求；</li> <li>2. 覆盖范围足够；</li> <li>3. 没有任何死角；</li> <li>4. 任何情况下都是适应的；</li> <li>5. 任何状态下都是适应的。</li> </ol> <p>扣分依据：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有死角但不在主要开采区，扣 5 分；</li> <li>2. 覆盖范围不够但不在主要开采区，扣 5 分；</li> <li>3. 紧急情况下不适应但调整后适应所有采区，扣 5 分；</li> <li>4. 检修状态下不适应但可以立即启动适应采区，扣 5 分。</li> </ol>

2	基本适应	79~65	<p>满分要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改进后能力可以满足要求；</li> <li>2. 改进后覆盖范围足够；</li> <li>3. 在矿体开采区没有死角；</li> <li>4. 紧急情况下适应所有采区；</li> <li>5. 检修状态下适应所有开采区。</li> </ol> <p>扣分依据：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在开采范围有死角，扣 5 分；</li> <li>2. 紧急情况下部分不适应采区，扣 5 分；</li> <li>3. 检修状态下不适应但可以立即启动适应一些采区，扣 5 分。</li> </ol>
3	不适应	<65	<p>有下列情况之一者为不适应并扣 5 分：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改进后的能力不能适应生产；</li> <li>2. 改进后范围仍不能覆盖一些采区；</li> <li>3. 紧急情况下不适应主要矿体生产；</li> <li>4. 缺乏必须的设备、设施又无法改进；</li> <li>5. 系统不完善又无法改进或不想改进；</li> <li>6. 系统不合理又无法改进或不想改进；</li> <li>7. 存在安全隐患；</li> <li>8. 存在对矿体生产安全的其他不利因素，且无法改进或不想改进等。</li> </ol>

## 2) 生产及辅助系统的适应性评价

为了进行适应性评价的需要，给每个系统赋予一定的权值，如表 6-15 所示。将各生产及辅助系统对矿井生产安全的适应性分为三个等级，各等级、分值及评价依据如表 6-16 所示。

生产及辅助系统的适应性分值用下式计算：

$$P = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^N p q_i$$

式中：

P—生产及辅助系统适应性分值；

N—生产及辅助系统数；

$q_i$ —第  $i$  个生产及辅助系统的权值；

$p_i$ —第  $i$  个生产及辅助系统的适应的性分值；

Q—生产及辅助系统的权之和，由下式给出：

$$Q = \sum_{i=1}^N q_i$$

根据每个生产及辅助对其对井下开采的适应性评价：

#### （1）排水系统

矿山水文地质条件为复杂类型，矿山井下为多水平直排系统。设置-135m、-255m、-575m直排泵房，-273m、-335m辅助排水设施。

-135m中段的泵房将-135m水平以上的涌水进行截流，并直接排出地表；-255m中段的泵房将-135~-335m之间的涌水截流，并直接排出地表；-335m以下各个中段的涌水量，通过深部-575m中段泵房直排地表。矿井排水系统能正常排出矿坑涌水量，满足矿井排水要求。根据安徽中成检测有限公司出具的2025年度中段排水系统及主排水泵检测报告，其排水设备、排水系统检测合格。

排水系统的适应性为85分。

#### （2）采掘系统

目前矿山井下主要生产中段为-395m、-455m中段，-515m、-575m中段正在开拓，-215m中段正在在进行矿柱回收。

矿山采矿方法以中深孔分段空场嗣后充填采矿法为主，以浅孔留矿嗣后充填法为辅，井下充填采用尾砂胶结充填，采场位置、技术参数符合设计要求，满足本矿的安全生产需要。

矿井、生产中段均有二个或二个以上的能通达地表的安全出口，符合有关规定要求；各中段人行天井设人行梯子和照明设施。主要运输巷道、回风巷道布置在矿体底板内，围岩稳定；主要巷道断面满足通风、行人、设备安装等需要。

其采矿方法选择适当，采矿系统的能力总体上满足要求。采掘系统的适应性为85分。

#### （3）通风系统

矿山采用两翼对角抽出式通风系统，混合井、副井、+62m平硐进风，南翼风井、北翼风井回风。主扇风机、通风系统均已检测合格，检测报告均在有效期内；2024年12月20日，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司联合矿山工程技术人员进行了矿井反风试验，实测矿井风流约在6分钟内实现反风，小于10分钟，反风时，其反风量达到正常运转时风量的60%以上。

矿井目前总进风量满足要求，井下采场为贯穿式通风，掘进工作面采用局扇压入式供风。矿井通风系统的风量、风速、风质基本满足井下作业需要。

矿山采场多、作业面多，用风点多，巷道复杂，易产生风流短路，出现无风区，通风难以控制或风阻较大的地方均需采用辅扇或局扇来进行局部通风。做好区域通风、局部通风是矿山通风管理的关键。

通风系统的适应性为 80 分。

#### （4）提升运输系统

目前承担矿山井下提升任务的提升井共有 5 条，分别为混合井、副井、主井、盲竖井、措施斜井。担负提人任务主要是混合井、副井。井下-395m、-455m 生产中段矿石在采场底部采用电耙或小型装岩机装入矿车，由电机车牵引至各中段溜井通过下放到-575m 中段，采用电机车有轨集中运输经混合井从-575m 中段提升至-215m 中段，再转运到主井，由主井箕斗提到地面选厂矿仓；各中段废石上罐经混合井提升至地表卸废石装置卸载至废石场。

混合井、副井、主井等主要提升系统采用 PLC 控制系统，提升系统保护齐全，井筒上下均设防过卷缓冲装置，井架设置防过卷开关。井口及与中段相通马头门处设置安全门、摇台，混合井安全门、摇台实行电动控制，其它井口安全门采用人工手动控制，安全门、摇台与提升机系统连锁。

矿山在用提升机、提升钢丝绳、承载件、防坠器等均委托有资质单位进行检测，经检测全部合格。现井下井、巷道规格参数及提升运输设备符合设计要求，满足矿山提升运输能力需要。

矿山混合井区域矿石、废石、人员、材料共用一套提升系统，混合井六个中段，人员、材料、矿石和矸石运转频繁，生产运输任务较重，矿山应加强提升系统维护保养工作，严格按照规程要求落实各项检查和检测，合理安排调度，确保提升系统运行正常

矿井提升、运输系统符合要求，其适应性分值为 85 分。

#### （5）供电、通信系统

矿山采用双回路供电，地表建有一座 35/6KV 总降变电所，一路供电来自东村变（东铜 317 线），另一路供电来自西郊变（西铜 351 线）。地表 35KV 总降变电所内安装 2 台 10000KVA 主变压器，担负向整个矿山用电设备的供配电任务。矿山各主要提人的提升机、主排水泵、主通风机为一级用电负荷，分别由二路电源供电。井下电缆为矿用阻燃电缆。

矿山地表安装有有线通信主机，通信线缆分别从副井和混合井井筒敷设至井下，提升机房、信号室、井下马头门处、排水泵房、变配电所、爆破器材库、采场作业点等重要场所安装了有线调度电话。

供电、通信系统的适应性为 90 分。

#### (6) 供气系统

矿山井下按设计要求生产全部采用分散式供气，目前-395m、-455m 生产中段，-515m、-575m 开拓中段均布置一套供气设施，供气设施设置在硐室内，压缩空气管道延伸至各作业面，其主机和风包表件齐全，安全阀灵活可靠，管路合格，运行状况良好。现场空压机、安全阀、压力表已经资质单位检测合格，井下供气系统符合设计要求，供气能力能满足生产需要。

供气系统的适应性为 90 分。

根据以上各系统的适应性可得出：

生产系数  $N=6$

生产系统权之和  $Q=5+5+5+5+3+2 = 25$

生产系统适应性分值

$P = (5 \times 85 + 5 \times 85 + 5 \times 80 + 5 \times 85 + 3 \times 90 + 2 \times 90) \div 25 = 85$

根据表 6-16 给出的评价等级，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司生产及辅助系统是适应的。但在今后的生产过程中，注意对各系统的维护、保养，不断完善，确保在任何情况下都能保证矿山安全生产的需要。

### 3) 矿山主要安全设施符合性评价

#### (1) 人行安全出口设施的符合性

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司共有三个直通地面的安全出口。井下各中段有二个以上的安全出口，并与直通地面的安全出口相通，采场有二个人行通风天井与上中段相通。矿井、各中段、采场安全出口及相关设施符合要求。

#### (2) 通风构筑物的符合性

井下风流畅通，风井口通风设施保持完好状态。井下风门等构筑物完好，采掘工作面风筒吊挂平直、牢固，接头严密，能避免车碰和炮崩，并能经常维护，以减少漏风、降低阻力，通风构筑物符合要求。

#### (3) 隔离装置的符合性

井下停止作业并已撤出局扇而又无贯穿风流的独头上山或较长的独头巷道等，均进行封闭，

防止人员进入。对废弃巷道进行了封堵。现采矿产生的采空区能及时充填，老采空区不能及时充填的已暂时封闭处理。隔离装置总体上符合要求。

#### 4) 主要生产设备的安全可靠评价

##### (1) 坑内水泵启动、运转可靠性

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司在-135m、-255m、-575m中段建立了三段直排水系统，泵房内设置有工作水泵、备用水泵、检修水泵，敷设有排水管、备用排水管，其水泵运行正常，排水管道畅通。各排水泵、排水系统均委托有资质单位进行检测，检测结果合格。矿井排水系统运行可靠。

##### (2) 主风机运转和效率的可靠性

通风系统为双翼对角抽出式机械通风方式，在南、北翼风井井口安装主通风机，采用双电源供电，配备用电机。设有测量风量、风压、电流、电压、轴承温度等仪表。井下采场为贯穿式通风，掘进工作面采用局扇压入式供风。现通风系统运行正常，主通风机、通风系统均已委托有资质单位进行了检测，检测结论合格。矿山现通风系统运转可靠。

##### (3) 空压机启动、运转可靠性

矿山井下按设计要求生产全部采用分散式供气，目前-395m、-455m生产中段，-515m、-575m开拓中段均布置一套供气设施，供气设施设置在硐室内，压缩空气管道延伸至各作业面，其主机和风包表件齐全，安全阀灵活可靠，管路合格，运行状况良好。现场空压机、安全阀、压力表已经资质单位检测合格，井下空压机启动、运转可靠。

##### (4) 供电装置的可靠性

矿山采用双回路供电，地表建有一座35/6KV总降变电所，一路供电来自东村变（东铜317线），另一路供电来自西郊变（西铜351线）。矿山各主要提升人的提升机、主排水泵、主通风机为一级用电负荷，分别由二路电源供电。井下电缆为矿用阻燃电缆，电气直接保护和间接保护系统齐全。具体电气安全装置检查结果见表6-17。

表 6-17 电气装置综合检查表

序号	检查内容	安全要求	检查依据	检查结果
1	矿山电源、电压	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。向井下采场供电的 6 kV~35 kV 系统中性点不得采用直接接地系统；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。	现场检查	符合要求
		井下各级配电电压和各种电气设备的额定电压等级应符合《金属非金属矿山安全规程要求》	现场检查	符合要求
2	电气设备保护装置	有专人负责低压电气设备和高压配电箱保护装置的整定和管理工作；	现场检查	符合要求
		向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	现场检查	符合要求
		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。	现场检查	符合要求
		IT 系统应有自动切断电源的故障防护措施。	现场检查	符合要求
3	保护接地	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、接线盒等应接地；	现场检查	符合要求
		主接地极应设在井下水仓或集水井中，且应不少于两组	现场检查	符合要求
		接地电阻值应符合要求。	检查设计	符合要求
4	电气设备的使用和维修	设备周围保持清洁、设备完好，闭锁装置可靠；	现场检查	符合要求
		矿山应建立电气作业安全制度，严禁非电专业人员从事电气作业。	现场检查	符合要求
		重要线路和重要工作场所的停、送电，应填写工作票；井下电气作业不应单人作业	现场检查	符合要求
		井下电气设备应根据相关规定进行检测。	现场检查	符合要求
5	井下照明	井下主要生产地点必须设有照明，采场、人行通风天井设 36V 照明。	现场检查	符合要求

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司供电装置安全可靠。



#### （5）供水设施的安全可靠性

井下生产供水水源为-255m 主排水泵房水仓水源，矿山-255m 以上坑内正常涌水量5000m<sup>3</sup>/d，水源充足。矿山井下已形成供水管网，主供水管为Φ159\*10mm 无缝钢管，生产中段生产水管为Φ108×6mm 无缝钢管。矿山的饮水用水管网已从地面接到井下各中段，采用Φ32×3mm 钢管沿巷道壁铺设至井下各采掘作业面。

矿山井下已形成供水管网，供水源、供水管路均与安全设施设计相符合，矿山供水系统能满足生产供水需要，供水设施安全可靠。

#### （6）应急设施的安全可靠性

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司有三条安全出口通道，即副井、混合井和+63平硐，各中段有二个及以上安全出口，满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的有关要求；矿井已按有关规定要求安装了地下矿山安全避险的“六大系统”，其符合建设规范要求。入井人员随身携带自救器，井下已设置避灾指示标志，自救器补给站；安装了应急广播；矿山已制定了应急预案，已储备应急物资，签订了救护协议。矿山应急设施安全可靠。

## 7 安全对策措施与建议

通过对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司提供的技术资料的分析和对作业现场的检查，为保障矿山生产及辅助系统安全，主要提出以下安全对策措施。

### 7.1 安全技术对策措施与建议

#### 7.1.1 防排水安全对策措施与建议

天马山硫金矿防、排水安全对策措施主要包括地面防洪与排水、井下防、排水等。在生产期间，特别是雨季，应做好防山洪工程的检查和维护工作，及时修复被冲毁地段水沟，清除淤积堵塞物，保证排水正常进行。

##### 1) 地面防洪与排水

(1) 对井口周边设置的截水沟应经常进行清理，防止地表雨水通过裂隙渗入井下。

(2) 后期如出现地表塌陷、裂缝区，其周围应设置截水沟、挡水墙或采取其它防治措施，防止大气降水渗入井下。

##### 2) 井下防、排水

(1) 利用地表已建立的长期水位观测孔，对地下水进行长期监测，了解矿山开采对地下水的影响及其范围，分析其变化规律，指导防治水工作；

(2) 做好井下排水量统计与分析工作，与往年同期排水量类比，遇到排水量异常增大，应及时组织技术人员分析，查明水量增大原因及来源；

(3) 加强对封闭墙堵水工程的安全监测工作，出现异常及时汇报处理；

(4) 加强井下水文地质与工程地质的勘查工作，尤其是注意对 F1、F3 断层（矿床主要受该断层切割）等裂隙发育区域的探查和研究；

(5) 矿山定期组织技术人员，在各个中段尤其是生产中段，开展现场巡检工作，巡查各个采场的地压活动情况及各中段涌水量情况，遇到异常涌水，及时采取治理措施；

(6) 矿山在采掘过程中及时对巷道及空区地质情况进行编录分析，发现岩溶异常，要根据岩溶分布大小和范围采用针对性的技术措施，对远离开采区域，生产影响较小的岩溶采取注浆堵水，并保留一定厚度岩柱；对生产有一定影响的岩溶，采取注浆治理等手段；

(7) 及时清理水仓及排水工程内淤积的泥沙，保证水流畅通，保证水仓容积。每年在雨季前三个月，由主管矿长和技术负责人组织一次防水检查，并编制防水措施和实施计划。防水工程必须在雨季前竣工。

(8) 矿柱回采主要位于-215m 以上，是矿山主要涌水量之一，应提前开展分析工程地质、水文地质条件对矿柱回采的影响，对工程地质条件或水文地质条件复杂区域，应调整优化施工方案，实施防治水工程，升级安全技术措施后再进行回采作业；

(9) 严格按照《天马山矿区深部资源开采项目-515m、-575m 中段探采工程超前探水设计》施工，应尽快完成探放水工程，做好防涌水、防突水措施，为后续开拓掘进提供安全指导。

### 7.1.2 采矿作业的安全对策措施与建议

- 1) 矿山回采过程中应严格按设计的采矿方法、采场结构参数合理进行开采；
- 2) 严格执行采掘工作面安全确认制度，对采场进行安全检查（顶板稳固情况、安全出口等），然后方可作业，在每个采场均设有两个通达地表的安全出口；
- 3) 天井等处设明显标志、照明、护栏和盖板；及时封闭已结束的采场进路、天井等；
- 4) 加强顶板管理。顶板管理主要是对顶板的监测控制，应用各种手段和方法，对井下采矿过程中所形成的空间、围岩，分析掌握其变形、位移等的变化情况和规律，获得其大冒落前的各种征兆，以便制定相应的防范措施，保证作业人员和设备的安全；
- 5) 在矿房回采过程中，不得破坏顶板及各类保安矿柱；
- 6) 矿山对卡溜口的大块进行安全处理，防止突然冒落伤害人员。
- 7) 及时按设计处理采空区，井下新增空区暴露时间不超过 6 个月，防止出现地压异常活动；
- 8) 根据矿山地质条件、岩石力学的参数以及大量监测数据和经验，及时修正矿块的结构参数、回采顺序和爆破方式等，控制地压活动，减少冒落的危害。
- 9) 上部矿柱回采区域、以及当前生产区域采场开采之前，应开展工程地质条件分析，合理选用支护方式及参数。
- 10) 认真编制采掘计划，保证合理的回采顺序，达到控制地压活动的目的；
- 11) 采场、掘进工作面等主要作业地点安装视频监控, 实现“无视频监控不作业”。
- 12) 不应采用留矿法嗣后充填法开采，且应缩短采矿周期，严格控制一次崩矿量，及时出矿，采场快采快出，减少采场内矿石堆存，避免结块。
- 13) 为减少矿柱回采对老空区的安全影响，存在老空区分布的中段（-255m 以上）矿柱回采前，应提前委托第三方科研单位开展专项研究及设计工作。目前，矿山委托江西理工大学已完成了-135m~-215m 之间矿柱回采研专项研究成果，-135m 以上不应开展矿柱回采作业。

14) 矿柱回采期间, 应提前安装地压监测系统, 落实矿柱回采安全保障措施。

15) 矿山应加强对各矿段老空区地表的位移变形监测工作以及地表巡检工作; 同时, 加强深部采场的地压监测。以上监测工作定期形成监测报表, 分析监测数据变化情况, 出现异常, 应及时采取相应的措施

16) 矿山在生产过程中, 严格按照安全设施设计的要求布置采场; 若要调整和使用其他采矿方法, 需要有资质单位出具论证报告和相关材料。

### 7.1.3 顶板冒落方面的安全对策措施与建议

片帮、冒顶事故是地压显现的结果。只要有开采, 就会有地压活动, 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司也是一样。实践证明, 地压活动是可以控制的。地压管理就是预防片帮、冒顶事故的措施。

#### 1) 巷道地压管理措施

(1) 井巷应布置在坚硬均质岩体内, 尽量避开碎裂结构和松散结构的岩体; 避免在应力集中区内布置巷道; 巷道轴向尽可能与弱面走向直交;

(2) 合理确定巷道断面形状和尺寸;

(3) 采用合理的支护类型, 提高巷道对地压的抵抗能力;

(4) 采用空隙间隔装药, 减小爆破裂隙等措施, 减小爆破对巷道稳定性的影响。

2) 经常行人的裸露巷道, 每天有人巡回检查。对顶、帮有松动的地段, 应及时敲帮问顶并予以处理;

3) 进行岩体力学性能试验和地压活动规律的研究, 及时掌握顶板岩体的变化情况; 同时对采场围岩经常进行检查, 及时掌握其变化情况, 根据不同情况, 采取相应的预防措施;

4) 严格落实顶板分级管理制度, 合理确定采场凿岩爆破参数。爆破参数选用适当, 可避免因爆破引起的片帮冒顶;

5) 工作面放炮通风以后, 作业人员进入工作面时, 一定要检查和清理因爆破而悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石;

6) 建立安全技术操作规程和正常的生产秩序、作业制度, 加强安全技术培训, 提高职工的技术素质。

### 7.1.4 防爆破事故的安全对策措施与建议

1) 从事爆破作业的人员, 必须经过爆破技术训练, 熟悉爆破器材性能、操作方法和安全规程, 并取得爆破作业资格证书;

2) 严格按照《爆破安全规程》(GB7622-2014)的规定,进行设计和操作,并针对实际情况制定《爆破安全操作规程》;

3) 严格按照正常的爆破作业程序(施工准备、起爆体加工、装药、堵塞、起爆、通风、检查等)作业;

4) 严禁打残眼;

5) 炮位施工要准确,如果和设计差异较大,影响爆破效果或危及安全生产,应重新打炮眼;差异不大时,应根据实际情况调整药量。检查炮位安全情况,有无乱孔、堵孔和卡孔现象。炮孔内是否有水,如有水应采取防水措施,以免炸药受潮失效,雷管拒爆。撤除现场一切工具、机械设备及堆放的材料;

6) 装药和填塞是非常紧张而又细致工作,装药由爆破工或受过装药训练的工人在爆破工指导下进行,在装药作业中,应注意以下几点安全问题:搬运炸药时,每人每次不得超过规定数量,尽量保护好炸药的外皮包装,如有散药应及时清扫;随时检查巷道的安全情况,注意处理浮石;保护好传爆线;巷道内照明和场地照明,都应采用低压电(36v以下)行灯,探照灯、绝缘手电筒、矿灯,都要有相应的安全措施;禁止用铁棍装药;禁止用石块和可燃性材料堵塞炮孔;

7) 爆破后,检查有无拒爆或半爆现象。如果发现有拒爆药包或对是否全爆有怀疑时,应先设警戒,经处理后警戒才能解除,如发现盲炮,应采取安全处理方法。盲炮处理方法应执行《爆破安全规程》(GB6722-2014)的有关规定;暂不能及时处理的盲炮,应在其附近设明显标志,并采取相应措施,处理盲炮时,禁止无关人员在附近做其他工作;爆前、爆后都必须采取喷雾、洒水措施;

8) 科学地设计爆破安全距离,爆破安全距离应根据地震波危害,冲击波飞石危害和有毒有害气体的扩散等因素来确定。严格按照设计设置爆破安全警戒,撤离人员和设备等;

9) 对于井下爆破器材库的管理,必须严格按照《爆破安全规程》(GB6722-2014)的规定,严防明火和能够引起火花的不安全因素,如火柴、照明线漏电、照明线电阻大而发热等,禁止穿带铁钉的鞋和穿化纤衣服的人员进入井下爆破器材库;

10) 在储存和运输炸药时,必须遵守《爆破安全规程》(GB6722-2014)的各种规定,以防止炸药燃烧和爆炸;

11) 对于过期变质的炸药等,应按规定及时退回。

### 7.1.5 提升、运输的安全对策措施与建议

#### 1) 提升

(1) 竖井提升系统防坠装置要安全可靠，过卷开关位置要设置正确，井上、下信号安全门及绞车开关要闭锁；

(2) 严格执行钢丝绳检验制度，及时排除安全隐患；

(3) 竖井口及井下中段安全门与提升信号闭锁装置应保持灵敏、可靠，安全门要处在常闭状态；

(4) 做好提升信号、安全闭锁等装置日常维护和保养，提升设备装置应定期委托有资质部门进行检验检测，确保矿井提升系统的安全。

#### 2) 平巷运输

(1) 电机车通过道岔、巷道口、风门、弯道和坡度较大的区段，以及出现两车相遇、前面有人或障碍物、停车等情况时，司机应及时发出警号；

(2) 在运输巷道内，人员必须沿人行道行走，严禁扒车；

(3) 井下巷道安全警示标志、照明设施要齐全；

(4) 轨道线路维修时，应在工作地点前后不少于 80m 处设置临时信号，维修结束应予以拆除；

(5) 矿车掉道，禁止使用电机车强制牵引。使用千斤顶扶正矿车，千斤顶底部一定要垫平、垫实，禁止使用石头调平千斤顶，防止千斤顶在起升过程中发生倾倒造成意外事故；

(6) 电耙机工作期间，其运行范围内严禁无关人员、运输设备进入。

(7) 加强矿区井口地表运输管理，完善相关安全设施、标志等，确保运输安全。

### 7.1.6 电气系统的安全对策措施与建议

1) 地面变电所采用独立避雷针保护，接地电阻小于  $10\ \Omega$ ；

2) 地面电气设备采用接零保护，井下电气设备采用接地保护；

3) 矿山采掘工作面电压应采用 36V；

4) 井下及各车间电气设备可能触及人的裸露带电部分，均设置护罩或栏杆及警示标志；

5) 在带电设备周围，不得使用钢卷尺和带金属丝的线尺；

6) 所有厂房、井下车场、采场、巷道、作业点、人行道、通道急转弯处等, 设有足够的照明。

7) 矿山应对溜井口的警示灯、照明灯进行巡查, 对不符合要求的警示灯、照明灯应进行更换或安装。

8) 井下电气作业人员不应单人作业; 移动设备司机离开时应切断电源。

9) 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。

10) 井下电气硐室的顶板和墙壁应无渗水, 室内应配备消防器材, 高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌。

### 7.1.7 矿井通风安全对策措施与建议

1) 采用机械通风, 严格按安全规程进行操作, 定期对设备进行维修保养;

2) 按规定设置风门等通风设施, 并保持完好。合理设置辅扇, 合理分配、调节井下各中段风量, 对长期不用的巷道、与采空区相通的巷道应设置封闭墙;

3) 减少巷道弯曲和断面突变, 及时修复损坏巷道, 禁止在主要通风巷道内堆积杂物, 保持巷道畅通;

4) 对采空区要及时处理, 采场回采结束后, 未充填前, 应及时封闭通风采场的联络巷, 防止造成风流短路;

5) 独头巷道掘进时, 要在独头作业地点设置局扇, 为掘进作业提供新鲜风流并降低作业地点的粉尘。

6) 下一步-515m 和-575m 生产时为通风最困难时期, 矿山应根据设计要求及时调整通风方式, 确保井下通风安全。

### 7.1.8 井巷掘进的安全对策措施与建议

1) 必须严格按设计和《有色金属矿山井巷工程施工及验收规范》(YSJ413-1993) 施工; 在施工前必须编制施工组织设计。

2) 井巷工程穿过软岩、流砂、淤泥、砂砾、破碎带、老窿、溶洞或较大含水层等不良地层时, 施工前 应制定专门的施工安全技术措施。

3) 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。

4) 采用反井钻机掘进天井时，扩孔期间，严禁人员进入孔的下方；扩孔完毕，应在天井周围设置栅栏和警示标志，防止人员进入。

5) 必须使用局扇进行强制通风；

6) 工作面附近设置电话和应急广播、视频监控装置。

7) 矿山已编制了《天马山矿区深部资源开采项目-515m、-575m 中段探采工程超前探水设计》，在巷道掘进过程中，应做好防涌水、防突水措施。

### 7.1.9 防火、防爆安全对策措施与建议

1) 总平面布置时要充分考虑建筑物的消防要求。在矿山工业厂区和生活区，设置消防通道，并禁止在消防通道上堆放物料。根据《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）的要求，相互之间留有足够的消防距离，道路宽度满足消防车辆的通行；

2) 矿山工业厂区和生活区，按国家颁布的有关规定和消防部门的要求，以建筑物、材料场和仓库为单位建立相应的防火制度，备足消防器材；

3) 矿山各种油类，单独存放，装油的铁桶严密封盖；给设备加油时，严禁吸烟和明火；

4) 井口 50 m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料；

5) 禁止用火炉或明火烤热井口冻结的管道；井下严禁使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖；

6) 在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业前，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；

7) 井下主要中段井底车场应设消火栓，消火栓设置间距不大于 100 m；每个消火栓应配有水枪和水带，消防主管管内径不小于 80mm，消防水池容积不小于 200m<sup>3</sup>

8) 地表输电线路通过易燃材料的部位，采取有效的防止漏电和短路措施；严禁将易燃器材存放在电缆接头、铁路接头或接地极附近，以防电火花引起火灾；对电缆采用分层敷设，以防互相干扰；

9) 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、人员提升竖井的马头门、井底车场、变配电所、维修硐室等处应配置灭火器；

10) 井下设备出现漏油时要及时修复；井下用过的废油、棉纱、布头、废纸和油毡等易燃品，放在带盖的铁桶内，并及时运到地表处理；

11) 防压气设施爆炸对策措施：



- (1) 严格执行安全操作规程；
- (2) 汽缸使用专用的润滑油，其闪点不得低于 215℃；
- (3) 安全阀和释压阀动作可靠，压力表指示准确；
- (4) 定期清除风包内的油垢。

12) 根据中南大学 2024 年度完成的自燃倾向性及防治研究阶段成果，圈定易自燃矿段，划分正常采场与自燃风险采场，对自燃风险采场采取相应的管控措施，进一步控制井下矿石自燃风险；

13) 不应采用留矿法嗣后充填法开采，且应缩短采矿周期，严格控制一次崩矿量，及时出矿，采场快采快出，减少采场内矿石堆存，防止矿堆升温，最终导致自热乃至自燃；

14) 在采场开采过程中，加强采场通风，以及采场观测工作，遇到采场矿堆温度异常升高后及时处理；

15) 一旦矿石发生自燃，要及时喷洒阻化剂，抑制矿石的自热和自燃；

16) 针对矿石自燃起因，制定高硫采场管理制度、高硫采场作业标准和采场回采工艺要求，进一步落实《火灾事故现场处置方案》要求，并定期进行演练。

#### 7.1.10 充填系统安全对策措施与建议

1) 在充填采空区入口的安全位置设置隔离设施，防止人员坠落采空区；

2) 在充填区域内的作业地点附近，安装功率较大照明灯，作业人员及时对围岩进行检査，防止冒顶片帮事故发生。

3) 充填挡墙要设置在没有淋水和岩性稳固地段，充填挡墙施工完成后，在充填挡墙周围喷射混凝土；

5) 提高充填料浆浓度，降低料浆流动性。

6) 矿山采用嗣后充填的采矿方法，在采场回采完毕后，应及时充填，且可采用多点下料充填工艺、井下小系统配合接顶充填等方法确保充填接顶，保障开采期间的安全。

#### 7.1.11 地表沉降灾害防治方面的安全对策措施与建议

1) 进行岩石力学和采矿方法试验。通过试验可以达到三个目的：一是找到合适的采场结构参数，特别是矿柱宽度的大小；二是初步掌握地压活动规律；三是掌握该采矿方法的主要技术经济指标；

2) 开展地压活动规律及其控制技术的研究，加强地压管理；及时进行采空区治理；

3) 在通向地表移动带的周围要设置警示标志。

4) 采准工程掘进过程中, 关注矿岩变化情况, 对于矿岩条件较差的区域, 及时调整采矿参数及回采顺序, 保证采场安全合理的暴露面积及空间;

5) 及时充填空区, 井下新增空区暴露时间不超过 6 个月, 防止出现地压异常活动;

6) 对于矿岩不稳定区域, 加强支护工作, 必要时采用锚喷、锚网喷乃至钢支护, 确保支护效果能满足生产要求;

7) 继续加强地压监测工作。除利用已建立的地压监测系统外, 监测系统可提前生产进度布置, 尤其是-215m 以上矿柱回采之前, 应提前建立起地压监测系统, 以更全面的掌握井下地压变化情况。

8) 矿山岩体移动监测范围内东侧有五松村 15 居民组民房, 东北侧有长江路及隧道, 要加强充填, 提高充填体强度及充填接顶率, 进一步提高监测频率, 防止地表变形影响构筑物安全。

9) 矿山应加强对各矿段老空区地表的位移变形监测工作以及地表巡检工作; 同时, 加强深部采场的地压监测。以上监测工作定期形成监测报表, 分析监测数据变化情况, 出现异常, 应及时采取相应的措施;

10) 检查并维护井下设置的位移计、应力计位移传感器, 确保正常、有效运行。

### 7.1.12 老采空区治理方面的安全对策措施与建议

1) 依据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制的《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》, 矿山老空区目前处于相对稳定状态。但是后期随着时间效应, 其稳定性会越来越差, 在现有条件的情况下应逐步充填空区, 彻底消除隐患。

2) 矿山在-335m 中段以上采空区及矿柱周边建立起了地压监测网络, 在+5m 中段、-95m 中段作建立矿用地压在线监测系统, 矿山应加强监测, 实时掌握采空区变化情况, 定期形成监测报告, 若发现监测数据异常等情况发生, 及时预警并采取相应技术措施。

3) 井下生产作业人员及设备不得擅自进入采空区, 避免采空区顶板冒落造成人员伤亡、设备损坏等事故的发生

4) 矿山应加快实施-95m 以上老空区的充填治理工作;

5) 依据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制的《铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司天马山硫金矿隐蔽致灾因素普查报告》, 地表物探显示原天山矿权范围内存在 4 处较大的异常点, 后续应尽快实施验证工作, 进一步查明天山遗留空区的大小及范围。

6) 矿山生产期间临时形成的采场空区按安全设施设计要求及时进行充填作业, 保证充填治理达到预期效果。

#### **7.1.13 防中毒安全对策措施**

1) 保持井下通风系统的完善是控制井下空气中有毒有害气体浓度的最主要、最有效的方法。

2) 对部分暂时不能充填的老空区、老巷道要采取有效封闭, 严禁人员进入。

3) 按规定矿山所有主扇应具有相同型号和规格的备用电动机或备用风机。

4) 矿通风系统的风量、风速、风质要做到定期测量, 满足有关规定的要求; 其有效风量, 必须满足井下作业的通风需要。

#### **7.1.14 安全避险方面的安全对策措施与建议**

1) 矿山定期对闸阀进行保养、开启, 确保闸阀启动灵活。

2) 为了保证安全避险“六大系统”对长期有效作用, 矿山定期对安全避险“六大系统”的每一个系统进行巡查、维护、保养、更换, 确保安全避险“六大系统”的可靠性、有效性。

3) 及时调整应急广播安装位置, 确保工作地点人员能收到应急广播, 并确保完好。

4) 定期检查矿井安全撤离通道和声光报警装置, 确保撤离通道畅通, 声光报警装置完好。

5) 井下主要作业地点安装视频监控, 实现“无视频监控不作业”。

6) 确保每个入井人员掌握自救器的正确使用方法。

#### **7.1.15 总平面布置方面的安全对策措施与建议**

1) 抓紧实施-95m 以上老空区的充填治理, 继续加强对地表位移、地压的监测。

2) 为防止天马山硫金矿与华金矿业公司开采相互影响, 矿山要严格按照规定要求留设保安矿柱, 定期交换图纸, 建立协商联系机制。

3) 加强对开采移动界线范围的巡查和安全管理, 发现问题要及时采取措施处理。

### **7.2 矿山安全管理对策措施与建议**

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司在生产过程中, 必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针, 逐步实施安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产工作的同时, 必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作; 企业根

据有关法律、法规和《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），把各项安全规章制度建立健全，并落实到位。认真落实矿山、外包施工单位领导下井跟班管理制度，并加强现场安全管理。

1) 进一步完善安全生产规章制度和操作规程

安全生产规章制度和操作规程是矿山安全生产的规范，对检查、外部评价、评审中发现的不适宜的安全生产规章制度和操作规程，企业应进行修订。企业应认真研究法律法规标准规范政策提出的新需求，结合企业内外环境、生产作业条件的变化，及时补充、完善安全生产规章制度和操作规程，以满足变化的需要。

2) 进一步加强外包施工单位安全管理，矿山应定期审查外包单位项目部的安全生产管理机构、规章制度和操作规程、工程技术人员、主要设备设施、安全教育培训和负责人、安全生产管理人员、特种作业人员持证上岗等情况。

3) 在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，必须按国家规定提取和使用安全生产专项费用。所需要的资金、材料和设备，必须列入财务、物资计划。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用。

4) 强化安全风险分级管控和隐患排查治理工作，对查出的安全隐患逐项分析研究，提出整改措施并按期完成整改任务。

5) 矿山应当建立事故应急救援组织或指定兼职救援人员，配备必要的装备、器材和药物等应急物资，并定期组织职工进行应急演练。

### 7.3 建议

1) 严格落实“一工程一措施”要求，采掘工作面、巷道贯通、探放水、井巷维修等工程实施前，必须根据现场情况组织编制作业规程或安全技术措施并组织现场操作人员学习。

2) 为减少矿柱回采对老空区的安全影响，存在老空区分布的中段（-255m 以上）矿柱回采前，应提前委托第三方科研单位开展专项研究及设计工作。矿山前期已委托江西理工大学完成了-135m~-215m 之间矿柱回采专项研究成果，目前矿山只能在-135m~-215m 之间开展矿柱回采作业，-135m 以上暂不应开展矿柱回采作业。

3) 进一步完善井下巷道顶板分级管理制度，并加强巷道、采掘工作面顶板管理，做好顶板敲帮问顶和支护工作，同时要根据现场条件变化，不断完善巷道支护参数及形式，防止发生冒顶片帮事故。

4) 井下掘进及采矿作业时,要严格执行探防水制度,执行“预测预报、有疑必探,先探后掘、先治后采”的原则,发现有透水预兆时应立即撤离井下所有人员。暴雨季节应加强井下涌水量观察,防止地表雨水通过溶洞、裂隙通道渗透井下,井下涌水量激增,造成淹井事故的发生。

5) 加强矿井通风系统管理,优化通风系统设计,及时封闭老空区和老巷道,合理分配各中段风量,定期测定井下风量,并完善矿井通风系统相关设施,设置必要的通风构筑物,确保采掘工作面风量满足要求。

6) 加强安全避险“六大系统”日常维护与管理,并随工作面或者生产中段采掘工作面的变化,实时进行调整,确保其正常运行。

7) 要做好防治水工程日常巡查工作,特别是地表水治理工程、和井下防水墙的监测检查,并做好记录,防止治水工程及相关设备设施损坏,造成透水事故的发生。

8) 继续加强对地表位移、地下水、井下地压的监测,监测系统定期形成监测报告,若发现监测数据异常等情况发生,及时采取措施进行处理;

9) 根据中南大学 2024 年度完成的自燃倾向性及防治研究最终成果,有针对性的实施防控措施,进一步控制井下矿石自燃风险。

10) 矿山应根据《金属非金属矿山安全规程》进一步完善井下环境监测系统,确保所有监测参数实现连续自动监测与报警。

11) 应根据相关规定要求在,在掘进、采矿等重点岗位尽快实现视频下作业,并将视频信号上传到地面控制室。

12) 矿山应加快实施-95m 以上老空区的充填治理工作。

## 8 安全生产许可证发证条件评价

通过对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全管理、生产系统及辅助系统运行状况的调查分析，定性、定量综合评价，依据《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》对非煤矿山安全生产许可证发证条件的规定，结合非煤矿山企业安全生产许可证的颁发工作的需要，特制定铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全生产许可证发证条件符合性评价结论表。见表 8-1。

表 8-1 铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司  
安全生产许可证发证条件的符合性评价结论表

序号	条件内容	评价结论			备注	签字
		符合	不符合	不符合理由		
1	工商营业执照复印件。	符合				
2	采矿许可证（地质勘查资质证书、矿山工程施工相关资质证书）复印件。	符合				
3	主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。	符合				
4	安全生产规章制度目录清单；作业安全规程和各工种操作规程目录清单。	符合				
5	设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员的文件复印件。	符合				
6	主要负责人和安全生产管理人员安全合格证书复印件。	符合				
7	特种作业人员操作资格证书复印件。	符合				
8	足额提取安全生产费用、缴纳并存储安全生产风险抵押金或购买安全生产责任险的证明材料。	符合				
9	为从业人员缴纳工伤保险费的证明材料；因特殊情况不能办理工伤保险的，可以出具办理安全生产责任保险或者雇主责任保险的证明材料。	符合				

序号	条件内容	评价结论			备注	签字
		符合	不符合	不符合理由		
10	危险性较大的设备、设施由具备相应资质的检测检验机构出具合格的检测检验报告。	符合				
11	制定事故应急预案，设立事故应急救援组织的文件或者与矿山救护队、其他应急救援组织签订的救护协议。	符合				
12	矿山建设项目安全设施经安全生产监督管理部门验收合格的证明材料。	符合				
13	爆破作业单位许可证复印件。	符合				

## 9 评价结论

### 1) 安全管理体系符合性评价结论

铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全管理机构健全，各项安全管理制度齐全，矿山安全管理人员、专职技术人员、特种作业人员配备符合国家文件规定要求，安全投入能有效保障。其安全管理体系符合国家有关安全法律、法规和标准的要求。

### 2) 矿井生产系统及辅助系统符合性评价结论

#### (1) 开拓与采掘

该矿采用竖井开拓方式，矿井通达地表的安全出口以及中段、采场安全出口符合有关规定要求。各中段人行天井设人行梯子和照明设施。主要运输巷道、回风巷道布置在矿体底板内，围岩稳定。主要巷道断面满足通风、行人、运输等需要，能满足矿压安全要求。目前井下主要采用中深孔分段空场嗣后充填采矿法为主，以浅孔留矿嗣后充填法为辅，其方法选择适当。其开拓与采掘单元符合设计和有关法律、法规要求

#### (2) 矿井通风

矿山目前采用两翼对角抽出式通风系统，混合井、副井、主井和+63m 平硐进风，南翼风井和北翼风井回风。主通风机采用双电源供电，配备备用电机。通风系统经检测风量、风质等要素符合设计要求，能满足矿井生产通风需要。矿井主通风机经有资质的检测单位检测合格。采场掘进工作面采用局扇供风。矿井通风系统安全可靠，其矿井通风单元符合设计和有关法律、法规要求。

#### (3) 防灭火

该矿制定了防灭火制度，井下使用矿用阻燃电缆供电，主要场所,如配电房、提升机房、水泵房、中央变电所、采区变电所等，配备有一定的防灭火器材；井下设置生产（消防）用水池，生产消防共用一套供水系统，井底车场、主运输巷道设置消火栓。其防灭火单元符合设计和有关法律、法规要求。

#### (4) 防排水

矿井水文地质条件属复杂类型。矿山成立了防治水机构，配备了防治水专业技术人员和防治水设备；矿山多年来持续开展防治水研究工作，针对进行主要涌水通道，已采取了封闭墙加固、重点区域防渗、修筑截水沟、超期探放水等一系列防治水措施，降低了矿山水灾发生的风险。



矿山井下为多水平直排系统。设置-135m、-255m、-575m 直排泵房，-273m、-335m 辅助排水设施。矿山主排水系统、排水设备等均委托有资质单位进行检测，经检测全部合格。其防排水单元设计和符合有关法律、法规要求。

#### （5）爆破

该矿井地面爆破器材由有资质爆破公司配送，井下-255m 中段设有爆破器材库，前期已通过验收。爆破器材库内炸药与雷管分开存放，配备有消防灭火器材，其安全管理等符合要求；井下采掘工程爆破作业由专职爆破员担任。其爆破器材储运及爆破作业单元符合设计和有关法律、法规要求。

#### （6）提升、运输

该矿主井、副井、混合井、盲竖井已按设计要求安装提升设备，并安装视频监控，提升机、提升钢丝绳、防坠器等均委托有资质单位进行检测，经检测全部合格。

该矿主井、副井、混合井、盲竖井已按设计要求安装各种专用安全设施，并实现相应的连锁。

井下矿岩采用有轨运输，采用 3t 架线式电机车牵引矿车组运输。

其提升、运输单元符合设计和有关法律、法规要求。

#### （7）压气

该矿目前井下生产采用分散式供气，依据各中段作业地点和使用的凿岩工具，现场供气。其空气压缩机和储气罐表件齐全，安全阀灵活可靠，管路合格，运行状况良好。其供气单元符合设计和有关法律、法规要求。

#### （8）供配电及通信联络

矿山采用二路电源供电，地表建有一座 35/6KV 总降变电所。该降变电所一路供电来自东村变（东铜 317 线），另一路供电来自西郊变（西铜 351 线）。地表 35KV 总降变电所内安装 2 台主变压器。矿山一级负荷采用二路电源供电，向井下供电的变压器中性点不接地，井下电缆为矿用阻燃电缆。

矿山地表、井下变配电所内供配电线路设置了电气保护装置，防直接接触电、间接触电安全防护设施齐全、有效。

矿山在地面调度室设有线调度中心，通信线缆分别从混合井井筒和副井井筒敷设至井下，在井口房、提升机房、井下各中段采区、井下车场、井下变电所、主要泵房、避灾硐室、爆破器材库等，均设有可靠的有线终端电话。便于井上下联系。其矿井供电、通信联络单元符合设计和有关法律、法规要求。

### （9）应急管理

依据该矿实际情况，矿山制定了应急预案，配备了应急救援器材，并与铜陵有色非煤矿山应急救援队签订了救护协议。对照有关规定，其应急管理单元符合设计和有关法律、法规要求。

### （10）安全避险“六大系统”

该矿按照安全避险“六大系统”建设规范要求，结合本矿具体情况，装备了安全避险“六大系统”。各班组配备了便携式气体检测报警仪，生产中段安装了一氧化碳、硫化氢、氮氧化物、二氧化硫和氧气等传感器；通风监测系统安装有负压、开停、风速传感器等。井口及井下各中段马头门、避险硐室、水泵房、爆破器材库、变电所等重要地点均安装了视频监控；每个下井人员配备了自救器；建立了人员定位系统；压风、供水系统中各管路接至井下生产中段，安设压风自救和供水施救终端箱。井上下实行电话联络。其安全避险“六大系统”单元符合设计和有关法律、法规要求。

经上述分析，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司生产系统、辅助系统能够正常运行，矿山主要设备、设施能够满足矿山生产安全的要求；矿山安全管理系统符合有关法律、法规要求，能够适应矿山安全生产管理的需要，其安全设施符合设计和有关法律、法规标准和规程的要求。

3) 经辨识，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司目前不存在重大危险源，不存在重大事故隐患，不存在淘汰设备、工艺。

### 4) 安全生产条件符合性评价结论

通过对铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司安全生产管理、生产系统、辅助系统的评价分析，铜陵有色股份天马山黄金矿业有限公司总体上是按照《安全设施设计》组织生产的，其达到《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》所规定的安全生产条件。