

金属矿采矿工程存在的问题分析

陈 达

丹东丹银矿冶有限责任公司 辽宁 丹东 118107

摘 要：金属矿资源是推动现代工业进步的关键动力，从高楼大厦的建筑钢材，到精密电子设备的金属元件，其身影无处不在。本文聚焦金属矿采矿工程，深入剖析其现存问题。当前，该领域面临安全事故频发、安全管理制度执行不力、技术水平滞后、环境污染严重、资源浪费普遍以及人员素质参差不齐等困境。针对这些问题，提出强化安全管理，包括完善制度与加强培训；提升技术水平，涵盖引进研发技术与更新维护设备；加强环境保护，优化废水处理工艺；提高资源利用率，优化采矿方法与降低贫化率；优化管理模式，制定科学规划与加强人才培养引进等策略，为推动金属矿采矿工程可持续发展提供思路。

关键词：金属矿采；矿工程；问题分析

引言：金属矿作为工业发展的关键基础，其采矿工程的高效、安全运行至关重要。然而，随着经济的快速发展以及对金属矿需求的持续增长，金属矿采矿工程暴露出一系列不容忽视的问题。这些问题不仅威胁着作业人员的生命安全，阻碍企业经济效益提升，还对生态环境造成严重破坏。深入探究金属矿采矿工程存在的问题，并寻求切实有效的解决办法，对保障资源稳定供应、实现行业可持续发展具有深远意义，这也正是本文研究的出发点与核心目的。

1 金属矿采矿工程概述

金属矿采矿工程是一项复杂且系统的工程，主要致力于从地壳中开采出具有经济价值的金属矿石。其涵盖了多个关键环节，包括矿床勘探、矿山设计、开拓开采、矿石运输等。通过先进的地质勘探技术，精确定金属矿的储量、分布及地质条件，为后续开采提供坚实依据。矿山设计则需综合考量矿体特征、地形地貌、安全环保等因素，规划出科学合理的开采方案。在开采过程中，运用各类采矿方法，如露天开采、地下开采等，将矿石采出并运输至地面。金属矿采矿工程在国民经济中占据着举足轻重的地位，为钢铁、有色金属、机械制造等众多行业提供基础原材料，是推动工业发展的关键力量。然而，当前金属矿采矿工程在全球范围内面临着诸多挑战，如资源日益枯竭、开采难度增大、安全与环保要求不断提高等^[1]。

2 金属矿采矿工程存在的问题

2.1 安全问题突出

2.1.1 安全事故频发

金属矿采矿作业环境复杂，各类安全隐患丛生，致使安全事故频发。地下开采时，冒顶片帮、坍塌等事故

威胁着矿工生命安全。如某地下金属矿，因未及时支护采空区，突发冒顶事故，造成数名矿工伤亡。露天开采则面临边坡滑坡风险，爆破作业也易引发意外。据不完全统计，每年金属矿行业因安全事故导致的人员伤亡和经济损失数额巨大，严重阻碍行业健康发展。

2.1.2 安全管理制度执行不力

众多金属矿企业虽构建了安全管理制度，实际执行却大打折扣。部分企业为压缩成本，安全管理人员配备不足，无法有效监管作业现场。安全培训常流于形式，工人未真正掌握安全技能与操作规范，违规作业现象屡见不鲜。例如，某矿山工人在未进行通风检测的情况下进入采场，而企业对此监管缺失，反映出安全管理制度在基层落实不到位，无法为安全生产提供坚实保障。

2.2 技术水平滞后

2.2.1 开采技术落后

部分金属矿仍沿用传统开采技术，如一些小型矿山使用房柱法、浅孔留矿法等，不仅采矿效率低下，还导致资源浪费严重。在复杂地质条件下，这类技术难以有效应对，矿石回收率低。例如采用房柱法开采，大量矿石留作矿柱支撑采空区，无法回收利用。先进开采技术推广缓慢，多数矿山因资金、技术人才缺乏，难以自主创新或引进应用新技术，阻碍行业整体发展。

2.2.2 设备陈旧老化

金属矿采矿设备使用年限普遍较长，老化严重。长期高强度作业使设备磨损加剧，如凿岩机、提升机等关键设备故障频发。设备更新不及时，许多矿山为节约成本，不舍得淘汰老旧设备，导致设备性能不断下降，不仅影响生产效率，还增加安全风险。像老旧提升机的制动系统可靠性降低，易在运输过程中出现事故，且陈旧

设备能耗高，与当下节能减排要求相悖^[2]。

2.3 环境污染严重

2.3.1 废水排放问题

金属矿开采作业会产生大量废水，其来源包括矿坑涌水、洗矿废水等。废水中富含多种重金属元素，如铅、汞、镉，还有大量的悬浮物与酸性物质。多数矿山废水处理能力不足，相关设施陈旧落后，运行维护不到位。大量未经达标处理的废水直接排入周边水体，致使水质恶化，破坏水生生态系统，水体生物多样性锐减，还会通过土壤渗透污染地下水，对周边居民用水安全构成严重威胁。

2.3.2 废气排放问题

金属矿开采环节，凿岩、爆破、矿石破碎及运输等作业持续产生废气与粉尘。废气中含有二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等污染物。部分矿山为降低成本，环保设备投入不足，未安装有效的除尘与废气净化装置，或是现有设备老化、故障频发，无法正常运行。大量废气未经处理肆意排放，不仅导致矿区周边空气质量急剧下降，还会引发酸雨，损害植被，危害周边居民身体健康，影响区域生态平衡。

2.4 资源浪费现象普遍

2.4.1 采矿回采率低

在金属矿开采实践中，采矿回采率低的问题较为突出。部分矿山企业选用的采矿方法与矿体实际赋存条件适配性差，如面对复杂多变的矿体结构，采用简单的传统开采方法，使得大量矿石遗留在采空区。同时，开采技术手段落后，难以精确界定开采边界，导致开采过程中对矿石的回收不充分。此外，一些矿山为追求短期经济效益，过度关注开采速度，忽视资源合理利用，进一步拉低回采率，造成金属矿资源的严重浪费。

2.4.2 贫化率高

金属矿开采时，贫化率高的情况较为普遍。一方面，地质勘探工作精度不够，无法清晰明确矿体边界以及品位的变化情况，致使开采作业中易将废石误采混入矿石。另一方面，开采工艺存在缺陷，像爆破参数设置不合理，会导致矿石过度破碎，增加了废石与矿石混杂的几率。并且，现场管理存在漏洞，采场作业人员未能严格按照标准区分矿石与废石，最终使得矿石贫化，降低了资源利用效率，造成隐性资源浪费。

3 金属矿采矿工程问题的应对策略

3.1 强化安全管理

3.1.1 完善安全管理制度

构建系统、全面且严谨的安全管理制度是保障金属

矿采矿安全的基石。矿山企业需依据国家相关法规，结合自身开采特点，明确各岗位安全职责，制定详细的安全操作流程。设立专门的安全管理部门，配备充足专业的安全管理人员，加强对作业现场的日常巡查与监督。引入安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，定期对矿山设备、作业环境等进行全面风险评估，及时发现并消除安全隐患。同时，建立安全事故应急处置预案，明确事故发生后的响应流程与救援措施，确保在紧急情况下能够迅速、有效地开展救援工作，最大程度降低事故损失。

3.1.2 加强安全培训与教育

安全培训与教育是提升员工安全意识和技能的关键手段。定期组织员工参加安全知识讲座，邀请行业专家讲解最新安全法规、典型事故案例及预防措施，让员工深刻认识安全的重要性。针对不同岗位开展专项技能培训，使员工熟练掌握安全操作规程和应急处置方法。新员工入职时，进行全面的岗前安全培训，考核合格后方可上岗。此外，利用多媒体资源，如制作安全培训视频、开展线上安全知识竞赛等，丰富培训形式，提高员工参与度^[3]。

3.2 提升技术水平

3.2.1 引进与研发先进开采技术

金属矿企业应积极关注行业前沿动态，引进契合自身矿体条件的先进开采技术。例如，针对深部矿体开采，引入高效的充填采矿法，能有效控制地压，提高矿石回采率，减少资源浪费。同时，加强与科研院所合作，投入研发资金，根据矿山独特地质构造，开展定制化技术研发。利用数字化技术构建矿山三维模型，精准分析矿体走向，优化开采方案。研发智能化开采系统，实现远程操控采矿设备，降低工人劳动强度，提升开采安全性与效率，以先进技术推动金属矿开采迈向新高度。

3.2.2 更新与维护设备

及时淘汰老旧、高能耗且安全性差的设备，购置新型高效、智能化的采矿设备，如自动化凿岩台车、智能提升系统等，大幅提升开采效率。建立完善的设备维护体系，制定详细维护计划，定期对设备进行全面检查、保养与维修。安排专业技术人员负责设备维护，利用物联网技术实时监测设备运行状态，提前预警故障隐患，确保设备稳定运行。对关键设备进行升级改造，延长使用寿命，降低设备故障率，为高效采矿作业提供坚实的设备保障。

3.3 加强环境保护

3.3.1 优化废水处理工艺

金属矿开采产生的废水成分复杂,对环境危害极大,因此优化废水处理工艺刻不容缓。矿山企业应采用先进的物理、化学和生物处理技术相结合的方法。首先,通过沉淀、过滤等物理手段去除废水中的悬浮物和大颗粒杂质。接着,利用化学方法,如中和反应调节废水酸碱度,通过氧化还原反应去除重金属离子。最后,借助生物处理技术,如活性污泥法,进一步降解废水中的有机污染物。同时,建立废水处理设施运行监测系统,实时监控处理过程中的各项指标,确保废水经处理后达到国家排放标准,降低对周边水体和土壤的污染风险。

3.3.2 控制废气排放

采矿过程中产生的废气严重影响空气质量,必须加以严格控制。在凿岩、爆破等产尘环节,采用湿式作业、喷雾降尘等措施,从源头上减少粉尘产生。安装高效的袋式除尘器、旋风除尘器等设备,对废气中的粉尘进行收集处理。对于爆破产生的有害气体,如二氧化硫、氮氧化物等,采用脱硫、脱硝技术进行净化。在运输道路上,定期洒水降尘,减少车辆行驶过程中扬起的粉尘。此外,利用在线监测系统实时监测废气排放浓度,确保废气达标排放,保护周边大气环境,降低对居民健康的危害。

3.4 提高资源利用率

3.4.1 优化采矿方法

金属矿企业需依据矿体地质条件、矿石特性及开采技术条件,精准选择并优化采矿方法。对于厚大稳定矿体,可采用高效的阶段崩落法,实现大规模高效开采,提高矿石回采率。针对薄矿体或复杂矿体,选用充填采矿法,既能有效控制地压,又能最大限度回收矿石,减少资源损失。在采矿过程中,利用数字化技术对开采过程进行模拟分析,实时调整开采参数,确保采矿方法与矿体实际情况紧密适配。同时,积极引入新型采矿技术,如溶浸采矿法,针对低品位矿石进行原地浸出,提升资源利用率,推动金属矿开采向高效、节能方向发展。

3.4.2 降低贫化率

降低贫化率对提高资源利用率至关重要。首先,强化地质勘探工作,运用高精度勘探技术,如三维地震勘探、地质雷达等,精准掌握矿体边界及品位变化,为开采设计提供可靠依据。在开采过程中,优化开采工艺,合理设计爆破参数,减少矿石过度破碎,降低废石混入几率。严格规范采场作业流程,加强现场管理,要求作业人员准确识别矿石与废石,杜绝混采现象。此外,建立矿石质量监控体系,实时监测矿石品位变化,及时调整开采方案,从各个环节把控,有效降低贫化率,提升

矿石质量,提高金属矿资源利用效率。

3.5 优化管理模式

3.5.1 制定科学规划

金属矿企业应组织专业团队,结合矿山地质条件、资源储量、市场需求及开采技术,制定全面且科学的长期发展规划。在规划中,合理布局采区、选矿厂、尾矿库等设施,确保各环节高效衔接。依据矿体赋存情况,有序安排开采顺序,避免盲目开采。同时,将安全环保纳入规划核心,设定相应目标与措施,如规划安全设施建设投入、环保治理方案等。此外,运用大数据分析预测市场变化,灵活调整规划,确保矿山可持续发展,实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。

3.5.2 加强人才培养与引进

人才是金属矿采矿工程发展的关键。企业需加大内部人才培养力度,建立完善培训体系,定期组织员工参加专业技能培训,涵盖采矿、选矿、安全管理等多领域,提升员工业务水平。设立激励机制,鼓励员工自我提升。同时,积极引进外部高端人才,如具有先进采矿技术经验的专家、精通数字化矿山管理的人才等。提供优厚待遇与良好发展平台,吸引人才加盟。通过人才培养与引进双轮驱动,打造一支专业素质高、创新能力强的人才队伍,为矿山发展注入活力,推动管理模式升级与技术创新^[4]。

结束语

综上所述,金属矿采矿工程当前面临安全、技术、环境、资源及管理等多方面严峻问题,这些问题制约着行业发展。但通过实施强化安全管理、提升技术水平、加强环境保护、提高资源利用率以及优化管理模式等策略,已初见成效。未来,金属矿采矿行业应持续深化改革创新,不断完善各项措施,在保障安全生产与生态环境的基础上,提高资源利用效率,提升整体管理水平,实现金属矿采矿工程的可持续、高质量发展,为国家工业建设提供坚实资源支撑。

参考文献

- [1]李新成,李晓斌.金属矿采矿工程中存在的问题及探讨[J].中国金属通报,2022(09):13-15.
- [2]张江峰.采矿工程中绿色开采技术的应用探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(19):181-182.
- [3]朱怀玉.煤矿工程采矿技术与其安全管理[J].百科论坛电子杂志,2021(8):482.
- [4]刘海洋.浅谈露天采矿技术分析[J].设备管理与维修,2021(6):149-150.