

采矿工程中存在的问题分析及对策探讨

初绪壮

山东恒邦冶炼股份有限公司 山东 烟台 264109

摘要：采矿工程作为资源获取的重要途径，其发展过程中面临多重挑战。资源浪费与回收率低、环境污染与生态破坏、安全生产隐患等问题日益凸显，严重制约了采矿行业的可持续发展。针对这些问题，本文深入分析了采矿工程中的现存挑战，并提出了提高资源利用效率、加强环境保护与生态修复、强化安全生产管理以及推广智能化采矿技术等对策，旨在为采矿工程的绿色、安全、高效发展提供有益参考。

关键词：采矿工程；问题分析；对策

引言

采矿工程作为国民经济的重要支柱，对于推动社会发展和满足资源需求具有重要意义。然而，在采矿过程中，资源浪费、环境污染、生态破坏及安全生产等问题频发，不仅影响了采矿行业的健康发展，也对人类生存环境构成了严重威胁。因此，深入分析采矿工程中存在的问题，并探索有效的解决策略，对于推动采矿行业的可持续发展具有迫切性和重要性。

1 采矿工程概述

采矿工程是一门应用科学，专注于矿产资源的勘探、开采、加工及环境保护等全过程的技术与管理，它融合了地质学、岩石力学、矿山机械、矿物加工、安全技术及环境科学等多学科知识，旨在高效、安全地从地壳中提取有价值的矿物资源。在采矿工程中，地质勘探是基础工作，通过地质调查、钻探取样等手段，查明矿体的形态、规模、产状及矿石质量，为后续的开采设计提供依据。开采设计阶段，工程师需综合考虑矿体条件、开采技术、经济因素及环境影响，制定科学合理的开采方案，确保资源利用率最大化。岩石力学在采矿中发挥着至关重要的作用，它研究岩石在受力状态下的变形、破坏规律，为巷道支护、采场稳定性分析等提供理论依据。矿山机械的使用大大提升了采矿效率，包括凿岩机、装载机、运输设备等，实现了采矿作业的机械化、自动化。矿物加工环节则关注于将开采出的矿石通过破碎、磨矿、选别等工艺，分离出有价值的矿物，并达到产品标准。这一过程中，环保措施不可或缺，需严格控制废水、废气、废渣的排放，实施生态恢复与治理，以减少对自然环境的破坏。采矿工程是一个复杂而系统的工程领域，它要求工程师具备扎实的专业知识、丰富的实践经验及高度的社会责任感，以实现矿产资源的可持续开发与利用。

2 采矿工程中存在的问题分析

2.1 资源浪费与回收率低

在采矿工程领域，资源浪费与回收率低是较为突出的问题。矿石开采过程中，部分矿山由于技术水平有限，采用的开采方法难以充分回采矿体，例如，一些小型矿山在开采复杂矿体时，不能精准把握矿体走向，导致大量矿石被遗留在采场。在地下开采作业中，由于采场布局不合理，采场之间的矿柱留设过大，这些矿柱中的矿石资源无法得到有效回收，造成了资源的极大浪费。据不完全统计，部分矿山的矿柱损失率可达20%-30%。选矿环节也存在诸多问题，一些选矿厂设备陈旧，选矿工艺落后，无法根据矿石性质的变化及时调整选矿流程。当面对多种矿物共生的复杂矿石时，难以实现高效的矿物分离，例如，对于铜锌共生矿，传统的浮选工艺可能无法精准地将铜矿物和锌矿物分开，导致精矿品位不高，尾矿中 useful 矿物含量过高。部分选矿厂为了降低成本，选用价格低廉但效率低下的选矿药剂，这进一步影响了矿物的回收效果，这种情况在一些经济欠发达地区的小型选矿厂尤为常见，使得我国整体矿产资源回收率与国际先进水平相比存在较大差距。矿山开采过程中的贫富矿兼采执行不到位，部分矿山企业为追求短期经济效益，只开采富矿，丢弃贫矿。这种选择性开采不仅浪费了大量贫矿资源，还破坏了矿山的整体开采顺序，使得后续开采难度加大。贫矿经过适当的选矿工艺处理后，同样能够产生经济效益，但由于企业缺乏长远规划，导致大量贫矿资源被闲置浪费，严重影响了矿产资源的可持续利用^[1]。

2.2 环境污染与生态破坏

采矿工程对环境的污染与生态破坏不容忽视。在开采过程中，大量的废石被排放到地表，这些废石中含有大量的重金属元素，如铅、汞、镉等。随着时间的推移

移, 废石在雨水的淋溶作用下, 其中的重金属元素会逐渐溶出, 进入土壤和水体。例如, 某铅锌矿周边的土壤中, 铅含量超出正常土壤背景值数倍, 导致周边农作物重金属超标, 无法食用。废石堆积还占用了大量的土地资源, 破坏了原有的植被, 加剧了水土流失。选矿废水也是一大污染源, 选矿过程中会使用大量的水, 这些水在与矿石和选矿药剂接触后, 含有大量的悬浮物、重金属离子和化学药剂残留。一些选矿厂为降低处理成本, 将未经有效处理的废水直接排放到周边河流, 废水中的悬浮物会使水体浑浊, 降低水体的透明度, 影响水生生物的光合作用。重金属离子如汞、镉等会在水生生物体内富集, 通过食物链传递, 最终危害人体健康, 据相关监测数据显示, 部分矿山周边河流中的汞含量远超国家规定的排放标准, 对当地生态环境造成了严重破坏。矿山开采还会对大气环境产生影响, 开采过程中的凿岩、爆破、运输等环节会产生大量的粉尘, 这些粉尘中含有大量的细小颗粒物, 如PM2.5、PM10等。粉尘排放到大气中, 不仅会降低大气能见度, 影响空气质量, 还会对周边居民的呼吸系统造成损害, 在一些露天矿山周边, 居民患呼吸道疾病的概率明显高于其他地区。爆破过程中还会产生有害气体, 如一氧化碳、氮氧化物等, 这些气体排放到大气中, 会对大气环境造成污染, 加剧温室效应。

2.3 安全生产隐患

采矿工程由于其作业环境的特殊性, 存在诸多安全生产隐患。在地下开采中, 采场顶板坍塌是常见的安全事故隐患之一。随着开采深度的增加, 地压增大, 采场顶板所承受的压力也相应增大, 部分矿山在开采过程中, 没有及时对采场顶板进行有效的支护, 或者支护方式不合理。例如, 一些矿山使用的木支护强度不足, 无法承受顶板的压力, 容易发生变形甚至断裂。当顶板岩石的应力超过其强度极限时, 就会发生坍塌事故, 掩埋井下作业人员, 造成人员伤亡和财产损失。瓦斯爆炸也是地下采矿中极具危险性的隐患, 在煤矿等一些矿山开采中, 会产生大量的瓦斯气体, 如果瓦斯在井下积聚, 当浓度达到爆炸极限时, 遇到火源就会发生爆炸。部分矿山通风系统不完善, 无法及时将瓦斯排出井下, 导致瓦斯浓度超标, 一些矿山在井下作业时, 违规使用明火, 或者电气设备不符合防爆要求, 产生的电火花都可能引发瓦斯爆炸。瓦斯爆炸不仅会造成井下作业人员的伤亡, 还会破坏井下的通风、运输等系统, 给救援工作带来极大困难。矿山的提升运输系统也存在安全隐患, 提升设备是矿山运输矿石和人员的重要工具, 但部分矿

山的提升设备老化, 缺乏定期的维护和检修。提升钢丝绳长期使用后, 会出现磨损、断丝等情况, 如果没有及时更换, 在提升过程中就可能发生断裂, 导致矿车坠落。运输轨道铺设不规范, 轨道间距不一致、轨道接头不平整等问题, 容易造成矿车脱轨事故, 这些提升运输事故不仅会影响矿山的正常生产, 还会对人员安全构成严重威胁^[2]。

3 解决采矿工程中问题的对策探讨

3.1 提高资源利用效率

(1) 在采矿作业流程设计阶段, 需深入开展地质勘查工作, 运用高精度的物探、化探等技术手段, 精准掌握矿体的赋存状态、品位分布及地质构造等信息。以此为基础, 科学规划采矿方法, 例如对于复杂难采的矿体, 采用充填采矿法, 既能有效控制地压, 又能最大程度回收矿石资源, 减少矿石损失与贫化。优化开拓系统布局, 缩短运输距离, 降低运输过程中的矿石损耗。

(2) 选矿环节是提升资源利用效率的关键。引入先进的选矿工艺与设备, 如采用新型的多段磨矿、高效浮选柱等技术, 能够显著提高有用矿物的回收率。针对不同性质的矿石, 开展精细化选矿试验研究, 制定个性化的选矿方案, 使矿石中的各种有益成分得以充分回收利用。对尾矿进行二次开发利用, 通过再选工艺, 提取尾矿中残留的有价值矿物, 实现资源的最大化利用。(3) 在整个采矿生产过程中, 建立完善的资源管理信息系统至关重要。借助物联网、大数据等技术, 实时监测矿石开采量、入选品位、精矿产量等关键指标, 对资源利用情况进行动态分析与评估。根据分析结果, 及时调整生产参数, 优化生产流程, 确保资源利用始终处于高效状态。定期对采矿设备进行维护与更新, 保证设备的高效稳定运行, 减少因设备故障导致的资源浪费。

3.2 加强环境保护与生态修复

(1) 在采矿活动开始前, 必须对矿区的生态环境进行全面、细致的调查评估, 包括地形地貌、植被分布、土壤类型、水文地质等要素。基于此评估结果, 制定科学合理的生态保护与修复方案。在开采过程中, 采用绿色开采技术, 如采用先进的爆破技术, 控制爆破震动与飞石, 减少对周边生态环境的扰动; 对于露天开采, 合理规划开采境界, 尽量减少土地占用与植被破坏范围。

(2) 针对采矿产生的废弃物, 如废石、尾矿等, 需采取妥善的处理与处置措施。建设规范的废石场与尾矿库, 对废石进行分类堆放, 可利用的废石用于矿区道路修筑、场地平整等工程。对于尾矿, 采用尾矿干排、膏体充填等技术, 减少尾矿库占地面积, 降低尾矿对环境的

潜在污染风险。加强对尾矿库的安全监测与管理,防止尾矿泄漏等环境事故发生。(3)生态修复工作应贯穿采矿活动的全过程。在矿区开采过程中,同步开展植被恢复工作,选择适合当地生长的乡土植物品种,进行植被种植与培育。对于因采矿导致的地表塌陷、地裂缝等地质灾害,及时进行治疗与修复,通过回填、平整等工程措施,恢复土地的原有功能。加强对矿区周边水体的保护与治理,建立污水处理设施,对采矿废水进行处理达标后回用或排放,维护矿区生态系统的平衡与稳定^[3]。

3.3 强化安全生产管理

(1)构建全面且严谨的安全生产规章制度与操作流程是首要任务。根据不同采矿作业环节的特点与风险,详细制定涵盖从开采、运输到选矿等全流程的安全操作规范。明确各岗位人员的安全职责,确保每个员工都清楚自身在安全生产中的具体任务与责任范围。例如,在井下开采作业中,规定凿岩工、爆破工等不同工种的操作步骤、安全注意事项以及相互之间的协作要求。(2)安全生产培训工作任务必须扎实推进。定期组织员工参加各类安全培训课程,内容包括安全意识培养、安全操作技能、应急处置方法等。通过案例分析、现场演示、模拟演练等多种形式,提高员工的安全意识与应急处理能力。对于新入职员工,实行严格的三级安全教育制度,确保其在正式上岗前充分掌握必要的安全知识与技能,针对特殊工种,如电工、焊工等,要求其必须取得相应的资格证书才能上岗作业。(3)安全生产监督检查机制需持续强化。设立专门的安全管理机构与人员,定期对矿区进行全面的安全检查,包括对设备设施的安全性能检查、作业现场的安全状况检查等。对于检查中发现的安全隐患,建立详细的隐患台账,明确整改责任人、整改期限与整改要求。对重大安全隐患,实行挂牌督办制度,确保隐患得到及时、彻底的消除。鼓励员工积极参与安全监督,对发现的安全问题及时报告,形成全员参与安全生产管理的良好氛围。

3.4 推广智能化采矿技术

(1)在采矿设备智能化升级方面,大力推进自动化凿岩台车、智能铲运机、无人驾驶矿用卡车等先进设备

的应用。自动化凿岩台车精准钻孔,提升效率与质量,减少安全风险。智能铲运机实时感知环境,自动铲装、运输,提升作业效率与精准度。无人驾驶矿用卡车实现矿石运输自动化,降低运输成本,提高运输安全性。

(2)构建智能化采矿管控系统是实现智能化采矿的核心。该系统利用物联网、大数据、云计算等技术,将矿山的地质信息、生产设备、人员等要素进行全面整合与实时监控。通过对生产数据的实时采集与分析,实现对采矿作业流程的优化调度与智能决策。例如,根据矿石品位分布与开采进度,自动调整开采设备的运行参数,合理安排运输车辆的行驶路线,提高生产效率与资源利用效率。(3)人才培养与技术创新是推广智能化采矿技术的重要保障。第一,加强与高校、科研机构的合作,引进与培养一批既懂采矿专业知识又掌握智能化技术的复合型人才。通过开展技术培训、学术交流等活动,提升企业员工的智能化技术水平。第二,加大对智能化采矿技术研发的投入,鼓励企业自主创新,积极探索适合我国矿山特点的智能化采矿技术与装备,推动我国采矿行业向智能化、高效化方向发展^[4]。

结语

综上所述,采矿工程中的资源浪费、环境污染、生态破坏及安全生产等问题不容忽视。通过提高资源利用效率、加强环境保护与生态修复、强化安全生产管理以及推广智能化采矿技术等措施,可以有效应对这些挑战。未来,采矿行业应继续加大技术创新和环保投入,推动采矿工程向绿色、安全、高效的方向发展,为构建资源节约型和环境友好型社会贡献力量。

参考文献

- [1]王成东.采矿工程中存在的问题分析及对策探讨[J].中国金属通报,2022(8):31-33.
- [2]孙启明.采矿工程中存在的问题分析及对策探讨[J].中国金属通报,2021(20):140-141.
- [3]钟承辉.采矿工程中存在的问题分析及对策探讨[J].中国金属通报,2021(8):158-159.
- [4]吉毅.采矿工程中存在的问题分析及对策探讨[J].当代化工研究,2021(12):187-188.