

# 非煤矿工程中的采矿与开发技术研究

## Research on Mining and Development Technology in Non Coal Mine Engineering

常玉强

Yuqiang Chang

辽宁中矿冶建建设工程有限公司 中国·辽宁 本溪 117000

Liaoning China Mining and Metallurgical Construction Engineering Co., Ltd., Benxi, Liaoning, 117000, China

**摘要:** 近年来,伴随着经济的快速发展和资源需求的增加,非煤矿工程在中国的建设和开发中扮演着重要角色。采矿与开发技术是非煤矿工程中不可或缺的环节,直接关系到工程的效率、安全和环境保护等方面。因此,对采矿与开发技术进行深入研究和探索具有重要意义。论文就非煤矿工程中的采矿与开发技术展开探讨。

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of the economy and the increasing demand for resources, non coal mining engineering has played an important role in the construction and development of China. Mining and development technology is an indispensable link in non coal mining engineering, directly related to the efficiency, safety, and environmental protection of the project. Therefore, conducting in-depth research and exploration on mining and development technologies is of great significance. This paper explores the mining and development technologies in non coal mining engineering.

**关键词:** 非煤矿工程; 采矿; 开发技术

**Keywords:** non coal mine engineering; mining; development technology

**DOI:** 10.12346/etr.v5i9.8559

## 1 引言

非煤矿山的开发和利用,对于支撑经济建设、促进工业发展、保障能源安全等具有重要意义。

## 2 非煤矿山概述

非煤矿山是指除了煤矿之外的其他矿山,包括金属矿山、非金属矿山、能源矿山以及建筑材料矿山等。非煤矿山在中国的经济建设和资源开发中具有重要地位和作用,广泛应用于冶金、化工、建材、电力、交通等行业。非煤矿山是中国重要的资源基地,矿产资源丰富,品种繁多。中国金属矿、有色金属矿、稀土矿、化工矿、建筑材料矿等非煤矿产资源储量丰富,分布广泛。中国非煤矿山的开发与利用始于20世纪50年代,经过几十年的发展,取得了显著的成果。特别是改革开放以来,非煤矿山的开发进入了一个新的阶段,保持了较快的发展势头。目前,中国非煤矿山已经形成了一批规模较大、技术先进、效益较好的重点矿山,为国家经济

建设和资源安全做出了重要贡献。

## 3 非煤矿工程中的采矿与开发技术

### 3.1 空场采矿技术

空场采矿技术的执行原理是在采矿工作完成后,将矿山主体区域的煤炭或矿石全部开采出去,形成一个空场。空场的形成需要保证边界围岩和中间支撑柱的结构强度能够得到有效保留,确保空场的稳定性和安全性。在进行空场的回填工作时,填充材料主要是采矿过程中排出的废物,如煤矸石、尾矿、渣滓等。排出的废物经过处理后,可以作为填充材料填充空场。填充材料的选择要根据地质条件和矿石性质进行合理安排,确保填充材料具有一定的强度和稳定性,能够有效支撑空场的结构<sup>[1]</sup>。通过将矿区与支柱分离,大部分矿石可以得到有效采集和利用,提高了资源的综合利用率。在空场的情况下,开采工作可以更加灵活和高效进行,减少了开采难度,提高了开采速度和效率。此外,空场采矿技术

【作者简介】常玉强(1988-),男,中国山西长治人,助理工程师,从事采矿专业等研究。

还可以减少矿井事故的发生。由于空场采矿技术将矿山与支柱分离, 矿露天工作中的人员和设备可以远离矿井, 降低了事故风险, 提高了工作安全性。空场采矿技术还可以保护环境。采矿过程中产生的废弃物可在回填工作中得到有效利用, 减少了废弃物的排放和对环境的污染, 实现了资源的循环利用。

### 3.2 岩体加固技术

岩体加固是采矿工作中的重要环节, 其目的是加强岩体的支撑和稳定性, 以减少对采矿作业的干扰和影响。岩体加固需要根据矿山的水文地质条件和现场开采的机械设备来选择合适的加固工具和方法。

在进行岩体加固时, 常用的方法是注水法。注水法通过向岩体中注入水或其他液体, 在岩体内形成水压力, 从而增加岩体的内部承载能力。注水法的优点是简单易行、成本低廉, 并且可以在较短的时间内实现岩体加固。注水法适用于岩体比较软弱、易湿润和易变湿的地质条件下, 可以有效地改善岩体的力学性能, 提高岩体的稳定性。另一种常用的岩体加固方法是架设法。架设法是在岩体上设置支撑系统, 通过增加水平支架、设置锚杆或搭设桩木, 来提高岩体的承载能力和稳定性<sup>[2]</sup>。架设法的优点是施工简单方便、可操作性强, 并且适用于各种不同的岩体和地质条件。架设法可以根据需要选择不同的支撑材料和结构形式, 如钢支撑、混凝土支撑或木质支撑等。架设法适用于岩体较硬、结构较稳定的地质条件下, 能够有效地增强岩体的稳定性和承载能力。

在选择岩体加固方法时, 还需要考虑现场开采的机械设备对岩体的影响。例如, 如果开采机械设备对岩体造成较大的冲击和振动, 加固方法需要选择能够吸收和缓解冲击和振动的工具和材料。常见的解决方案包括使用减振设备、加装缓冲材料以及选择合适的开采工艺等。在进行岩体加固工作时, 还要充分考虑矿区附近的水文地质条件。水文地质条件对岩体的稳定性有重要影响, 特别是水的渗透和集中情况。因此, 在进行岩体加固之前, 需要对矿区的水文地质条件进行详细的调查和评估, 以便选择合适的加固方法, 并采取措施来预防和控制水文地质灾害的发生<sup>[3]</sup>。常见的水文地质控制措施包括设置排水井、修建拦水堤坝以及加固岩体的水工程等。

### 3.3 溶浸技术

溶浸技术的应用范围很广, 可以用于提取各种不同类型的矿石中的有用成分, 如金属矿石、非金属矿石和稀有金属矿石等。同时, 溶浸技术还可以改变矿石的形状和结构, 促进有用成分的释放, 并提高提取效率。在使用溶液浸出技术时, 首先需要对矿石进行全面的化学分析, 了解其成分和结构特征。根据矿石的成分和特性, 选择合适的浸出方法、溶解剂和操作参数。常见的浸出方法包括常温浸出、高温浸出、压力浸出和浸出原位或浸出堆的堆浸等。同时, 还需要根据矿石的特性选择合适的溶解剂, 如酸溶液、碱溶液、有机溶

剂和氧化剂等。在进行溶浸处理时, 还需要考虑矿石的浸出速度、提取率和副产物的处理等问题。根据矿石的浸出速度和提取率, 可以调整浸出条件和操作参数, 以提高矿石的溶解速度和提取效率。此外, 溶浸过程中产生的副产物和尾矿也需要进行处理, 以减少对环境的影响。溶浸技术的主要优点是操作简便、提取效率高、对矿石的形状和结构要求较低。与传统的矿石处理方法相比, 溶浸技术可以减少或避免破碎、磨矿和浮选等环节, 降低能耗和环境污染。此外, 溶浸技术还具有提取效果好、成本低廉和生产周期短等优点, 可以提高矿石的综合经济效益<sup>[4]</sup>。

## 4 采矿与开发技术的应用

### 4.1 使采矿技术和采矿工艺的绿色化

为了保护水生态, 采矿技术人员在进行非煤矿山开采时应避免破坏水源地和水生生物的栖息地。应采取措施确保采矿活动不会引起水污染, 比如采用合适的防渗透技术, 防止有害物质渗出到地下水中。为了保护大气生态, 采矿技术人员应采取控制颗粒物和有害气体的排放, 以减少对大气环境的污染。可以采用先进的排放控制技术, 如湿式除尘、烟气脱硫和脱氮等, 以降低大气污染物的排放浓度。在运输和堆场管理过程中也要减少粉尘的产生和扬尘现象。还应注意保护森林生态, 采矿技术人员在非煤矿山开采时应避免破坏森林资源。应合理规划开采区域, 避免破坏大片的森林, 同时应进行树木保护, 及时重新绿化和植树造林, 以保护森林生态系统的完整性和稳定性<sup>[5]</sup>。此外, 还应关注土壤生态的保护, 采矿技术人员应在采矿过程中重视土壤的保护和恢复。在开采前, 可以进行土壤调查和评估, 采取必要的保护措施, 防止土壤侵蚀和破坏。在采矿结束后, 应进行土壤修复和恢复工作, 还原土壤的肥力和生态功能。在矿山开采中, 为了维护文明采矿行为, 还应合理优化项目设计, 结合非煤矿山的实际特点进行现场开采。采矿技术人员应制定详细的开采方案和施工计划, 合理安排开采顺序和时间, 以最大限度地减少对自然环境的影响。采矿技术人员应严格执行相关的安全规章制度, 确保采矿作业过程中不发生事故和灾害。可以进行安全教育和培训, 提高员工的安全意识和技能水平, 加强对设备和机械的维护与管理, 确保矿山开采的安全可靠。

### 4.2 智能采矿技术

在非煤矿山开采业务中, 应用现代化通信、自动化、远程控制和高科技数字化技术, 可以促进非煤矿山采矿技术的智能化, 从而推动智能煤矿的发展。相较于传统采矿方式, 未来的采矿工作将逐步实现无人自动化<sup>[6]</sup>。智能采矿的应用可以实现 24h 连续工作, 提高采矿工作效率, 并降低了人工成本。在传统的采矿作业中, 采矿工人需要长时间在极其恶劣的环境中作业, 容易受到安全事故的威胁。而智能化采矿能够自动完成大部分工作, 减少了对采矿工人的依赖, 降低了

人为失误和事故概率,保护了人员的人身安全。在智能采矿中,现代通信技术发挥了重要作用。通过应用高速宽带网络,对采矿现场的设备和机器进行远程监控和远程操作,实现了对采矿过程的全面掌控。采矿人员可以通过在线监控系统对采矿设备进行实时监测和调度,及时发现设备故障并进行处理,大大提高了设备的可靠性和稳定性。同时,自动化技术的应用也使得采矿过程更加智能化。通过引入机器人和自动化设备,可以完全或部分替代人工作业。无人驾驶采矿车辆可以根据预设的路径自动进行运输,避免了人为操作的误差和事故的发生;无人机可以通过摄像头和传感器对矿山进行巡检,及时发现问题并进行处理。在数字化技术方面,建设智能煤矿需要大量的数据采集和处理。通过对各种数据的收集和分析,可以实现对矿山生产过程的全面监控和数据管理,提高矿山的生产效率和工作安全性。例如,通过使用传感器和无线通信技术,对矿山的环境参数进行实时监测,可以及时发现并处理有害气体泄漏、矿井冒顶等问题<sup>[7]</sup>。

#### 4.3 生物分解

生物采矿技术是通过将适合提取目标矿物质的微生物置于土壤或矿区中进行操作。微生物可以在极端恶劣的环境中生存,它们利用自身的功能,通过溶解和氧化的方式将矿物质中的金属元素释放出来。这些微生物可以将金属矿物转化为可溶解的金属离子,从而实现金属的提取<sup>[8]</sup>。相对于传统的开采方法,生物采矿技术对环境的影响更小。传统的采矿方法通常会导致土壤和水体的污染,而生物采矿技术减少了对环境的破坏。微生物通过生物代谢作用将金属矿物质释放出来,避免了大量的矿石开采和石头粉碎的过程,减少了环境的破坏。生物采矿技术的成本相对较低。传统的矿石开采和加工过程通常需要大量的资金和资源投入,而生物采矿技术可以减少这些成本。微生物在矿区中具有自我繁殖的能力,因此不需要额外的资源投入。此外,生物采矿技术可以充分利用矿区中的废弃物和废矿石,可以将这些资源再利用,降低了废物处理的成本。生物采矿技术在全球范围内得到了广泛的应用<sup>[9]</sup>。一些国际矿业公司已开始使用生物技术,通过特定用途使用了矿物残留物。这些公司通过识别和优化适合特定矿物资源的微生物种群,提高了金属矿物的提取效率。生物采矿技术还可以用于处理废弃物矿石堆积和矿尾矿,将其中的金属资源再利用,减少了废物处理的负担。

#### 4.4 评估安全风险

爆破是将矿石分离和破碎的重要过程。在爆破过程中,存在着一些潜在的风险点。例如,爆破作业不当可能导致矿石碎片的飞溅和坠落,造成人员伤亡和设备损坏。此外,爆炸产生的震动和冲击波可能对周围环境和建筑物造成损坏,需要进行合理的控制和防护措施。运输是将采矿产物从矿山

运送到加工厂或销售地点的重要环节。在运输过程中,存在着一些潜在的风险点。例如,运输车辆可能发生事故,导致人员伤亡和物料损坏。此外,运输过程中可能产生粉尘、噪音和振动等对环境和周围居民造成的影响,需要进行合理的控制和处理。在对风险点进行划分和讨论之后,与生产安全部门的合作变得非常重要。技术人员需要与生产安全部门进行沟通和协作,确保对所有风险点的覆盖和认识。通过与安全部门的合作,可以共同确定风险点的范围和风险等级,并制定相应的安全管理措施和预防措施。此外,技术人员还需要考虑现场风险点的范围。在实际的采矿现场,可能存在各种各样的风险点,如地形地貌、地质结构、气候条件等。技术人员需要对现场进行详细的调查和评估,确定潜在的风险点,并采取相应的措施来减少事故和灾害的发生概率。

## 5 结语

论文系统地探讨了非煤矿工程中的采矿与开发技术,并对其应用和发展趋势进行了分析和总结。非煤矿工程作为中国经济建设和资源开发的重要领域,对采矿与开发技术的研究和创新提出了挑战和机遇。今后,在非煤矿工程中,需要进一步加强技术创新,提高采矿与开发效率,保障工程的安全和环境保护。同时,需要加强国际合作和交流,借鉴先进的采矿与开发技术,促进中国非煤矿工程的可持续发展。相信随着进一步技术的突破和应用,非煤矿工程将迎来更加广阔的发展前景。

## 参考文献

- [1] 黄显勤.基于非煤矿山开采极薄矿体的采矿技术[J].中国金属通报,2022(11):13-15.
- [2] 魏诚,冀炳信,时跃宁.最新监管政策对金矿地下开采的影响及对策分析[J].黄金,2022,43(8):1-4.
- [3] 刘莲英.矿山地质工作在地下非煤矿山中的重要作用[J].世界有色金属,2022(13):175-177.
- [4] 韩京增.非煤矿山安全信息管理系统开发[J].内蒙古煤炭经济,2022(3):97-99.
- [5] 王立苍,崔双波.麒麟区非煤矿山对环境的损害及整治措施建议[J].绿色科技,2021,23(16):101-104.
- [6] 熊有为,刘福春,刘恩彦,等.地下非煤矿山非爆连续开采技术探索与实践[J].中国钨业,2021,36(4):45-54.
- [7] 毛忠勇.现代化采矿工艺技术在非煤矿山工程中的应用[J].世界有色金属,2021(15):35-36.
- [8] 王飞.现代化采矿工艺技术在非煤矿山工程中的应用[J].中国设备工程,2021(7):188-189.
- [9] 程明权.露天非煤矿山安全生产管理存在的主要问题与对策[J].采矿技术,2021,21(2):41-43.