

## 采矿工程中现代化技术应用的研究与探讨

栾双红

云南三联锌业有限公司, 云南 文山州 663100

**[摘要]** 社会经济环境的发展、科技水平的提高都离不开良好的人力、物力和时间的支持。其中物力主要表现在物质资源的供应方面。随着国家发展的速度不断提升,需要的资源也越来越多,因此资源采集工作得到了社会广泛的关注。尤其是在现代科技不断进步的背景下,采矿工作中引入了很多现代化技术,不断提高了效率和质量,推动了采矿行业的快速发展,满足了社会高速发展对资源的需求,实现了可持续性循环。

**[关键词]** 采矿工程; 现代化技术; 技术应用; 研究与探讨

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13754

中图分类号: TD80

文献标识码: A

### Research and Exploration on the Application of Modern Technology in Mining Engineering

LUAN Shuanghong

Yunnan Sanlian Zinc Industry Co., Ltd., Wenshan Prefecture, Yunnan, 663100, China

**Abstract:** The development of the socio-economic environment and the improvement of technological level cannot be separated from the support of good human, material, and time resources. Among them, material resources are mainly manifested in the supply of material resources. With the continuous improvement of national development speed, more and more resources are needed, so resource collection work has received widespread attention from society. Especially in the context of the continuous advancement of modern technology, many modern technologies have been introduced into mining work, continuously improving efficiency and quality, promoting the rapid development of the mining industry, meeting the demand for resources in the rapidly developing society, and achieving a sustainable cycle.

**Keywords:** mining engineering; modern technology; technology application; research and exploration

#### 引言

现代采矿工程正经历着快速的技术变革,这些变革在推动矿业生产效率提升的同时,也在深刻改变着矿山作业的环境和方法。随着全球资源需求的不断增加以及对环境保护要求的日益严格,传统采矿方法面临着许多挑战。现代化技术的引入和应用,为解决这些挑战提供了新的思路和解决方案。现代化技术不仅提高了采矿作业的自动化水平和生产效率,还在资源回收、环境保护和安全管理方面取得了显著进展。通过智能化设备、绿色开采工艺、动态预警系统等技术的应用,采矿工程能够更加精确地控制和优化生产过程,减少环境影响,同时提升矿山安全性和资源利用效率。因此,研究和探讨这些现代化技术的应用不仅有助于推动矿业行业的持续发展,也为实现全球矿业资源的可持续管理和利用提供了宝贵的参考。本文将重点分析现代化采矿技术的主要应用领域及其发展趋势,探讨这些技术如何改变传统采矿模式,提升矿业生产的综合效益。

#### 1 采矿工程中现代化技术应用的重要性

采矿工程中现代化技术的应用具有重要性,这体现在多个方面。首先,现代化技术可以显著提高采矿效率和生产力,通过自动化设备和先进的采矿工艺,减少人工操作

的需求,提高采矿作业的速度和精度。其次,现代化技术在采矿安全性方面起到了关键作用。自动化和远程控制技术能够减少人员在危险环境中的暴露,从而降低事故发生率,提高工人的安全保障。第三,现代化技术有助于资源的高效利用和环境保护。通过精准开采和环保技术的应用,减少资源浪费,降低对环境的破坏,实现绿色开采。最后,现代化技术还能够提升采矿行业的整体管理水平,通过信息化和智能化手段,实现对采矿过程的实时监控和科学管理,优化资源配置,提高企业的经济效益。

#### 2 采矿工程的作业特点

采矿工程具有独特的作业特点,这些特点决定了采矿作业的复杂性和挑战性。首先,采矿工程通常在地质条件复杂、环境恶劣的地下或露天矿场进行,需要应对各种不稳定因素,如地质构造、岩石强度和水文条件等。其次,采矿工程的作业环境常常存在高温、高湿、粉尘和噪音等不利条件,对人员和设备的适应性要求较高<sup>[1]</sup>。此外,采矿作业流程包括钻探、爆破、采掘、运输、选矿等多个环节,各环节之间需要紧密衔接和协调,以确保生产的连续性和效率。再者,采矿工程还涉及大量的机械设备和技术工艺,要求操作人员具备专业技能和丰富的经验,同时需要严格的安全管理措施来防范事故和保障作业安全。

### 3 现代化采矿工艺技术应用分析

#### 3.1 空场采矿工艺技术

空场采矿工艺技术是一种广泛应用于采矿工程中的现代化技术,其主要特点是通过在矿体内部开挖空场来进行矿石开采,而无需将矿石全部回采。这种技术在坚硬矿石和稳定地质条件下尤其适用。空场采矿工艺具有多种优势,首先,它能够有效降低地表沉降和塌陷的风险,减少对地表环境的破坏。其次,空场采矿工艺便于机械化操作和自动化设备的应用,能够提高采矿效率和工作安全性。此外,这种工艺还可以通过逐步回填空场,减少矿山废石的堆放,进一步减少环境影响。然而,空场采矿工艺也存在一些挑战,如需要精确的地质勘探和矿体设计,以确保空场的稳定性和安全性。同时,对于软弱矿体或复杂地质条件的矿山,空场采矿工艺的应用受到一定限制。因此,在应用空场采矿工艺技术时,需要综合考虑矿山的的具体条件,合理设计和施工,以最大限度地发挥其技术优势。

#### 3.2 充填采矿工艺技术

充填采矿工艺技术是一种广泛应用于现代化采矿工程中的重要技术,其核心在于在开采矿石后,通过将废石、尾矿或其他材料充填到采空区,以支撑地压和防止地表沉降。充填采矿工艺具有多重优势。首先,它可以显著提高矿山的回采率和资源利用率,通过充填作业,能够有效地采出更多的矿石,而不会影响矿山的结构稳定性。其次,充填技术有助于减少地表塌陷和沉降,保护地表建筑物和环境,降低矿山对环境的负面影响。此外,这种工艺还可以改善矿山的作业条件,减少矿尘和矿浆的排放,提高矿工的工作安全和健康水平。然而,充填采矿工艺的实施需要先进的设备和技术支持,以及高效的材料管理和充填工艺设计。充填材料的选择、配比和运输等环节对充填效果具有重要影响。

#### 3.3 崩落采矿工艺技术

崩落采矿工艺技术是一种利用重力作用将矿体崩落并回收矿石的现代化采矿技术。这种工艺适用于大规模矿体,特别是那些地质结构相对稳定且矿体厚度较大的矿山。崩落采矿工艺的核心在于通过控制性爆破或自然重力,将矿体逐步崩落到开采区,再通过地表或地下运输系统将矿石运出。崩落采矿工艺具有显著的优势,首先,它能够大幅度降低采矿成本,因为这种方法不需要复杂的支护系统和大规模的矿井建设。其次,崩落采矿能够提高采矿效率和产量,尤其适用于开采大规模的矿床。此外,这种工艺能够有效地减少地表塌陷和地压问题,通过逐步崩落和回填的方式,维持矿山的整体稳定性。然而,崩落采矿工艺也面临一些挑战,如需要精确的地质勘查和矿体结构分析,以确保爆破和崩落过程的可控性和安全性。同时,对于矿体周围存在重要基础设施或环境敏感区的矿山,崩落采矿的应用可能受到限制。因此,在实施崩落采矿工艺时,需要综合考虑矿山的地质条件和周边环境,科学设计和严格

管理,以确保安全高效的矿石开采。

#### 3.4 岩体加固技术

岩体加固技术是现代化采矿工艺中的重要组成部分,其主要目的是提高地下矿山岩体的稳定性,防止岩石的崩塌和变形,从而保障采矿作业的安全和效率。岩体加固技术广泛应用于复杂地质条件和软弱矿体的矿山,采用的方法包括锚杆支护、喷浆支护、注浆加固和钢筋混凝土支护等。锚杆支护通过将锚杆插入岩体中,以增强岩体的整体性和承载能力;喷浆支护则是通过喷射混凝土或其他材料覆盖岩壁,形成一层保护层,增加岩体的稳定性;注浆加固则是将浆液注入岩体裂隙中,填充和固结裂隙,提高岩体强度。钢筋混凝土支护则适用于更大范围的加固需求,通过在岩体中构建钢筋混凝土结构,提供强大的支撑作用。这些加固技术在现代采矿工程中发挥了重要作用,不仅提高了矿山的安全性和生产效率,还延长了矿山的使用寿命<sup>[2]</sup>。然而,岩体加固技术的实施需要科学的地质勘查和精确的施工管理,以确保加固效果的持久和可靠。

#### 3.5 溶浸采矿工艺技术

溶浸采矿工艺技术是一种在现代化采矿中逐渐得到广泛应用的绿色开采方法,其核心是利用化学溶剂通过钻孔系统将矿体中的有价值成分溶解,并将溶液抽出地面进行矿物回收。这种技术特别适用于那些地质条件较为复杂且矿体较为分散的矿床。溶浸采矿工艺具有多重优势。首先,它能够有效降低采矿成本和环境影响,因为不需要进行大规模的地表或地下开采和运输,减少了土地破坏和矿渣排放。其次,溶浸采矿技术可以在不破坏地表生态系统的前提下,进行矿产资源的开发,符合绿色开采和可持续发展的理念。此外,这种工艺还可以应用于处理低品位矿石,提高资源的利用率和经济效益。然而,溶浸采矿工艺也面临一些挑战,如需要严格控制溶剂的选择和使用,以避免对地下水和周边环境造成污染。并且,对于不同矿石类型,需要针对性地开发适宜的溶剂和溶浸工艺,以确保溶解效率和矿物回收率。

#### 3.6 拉斗铲无运输倒堆工艺

拉斗铲无运输倒堆工艺是一种现代化采矿工艺,旨在提高矿石开采和搬运效率,同时降低采矿成本和环境影响。这种工艺的核心在于使用大型拉斗铲直接从矿体中挖掘矿石,并通过机械臂将其放置在指定的倒堆区域,无需中间的运输环节。拉斗铲无运输倒堆工艺具有多重优势。首先,它简化了采矿流程,减少了运输设备和人员的需求,降低了运营成本和事故风险。其次,这种工艺能够显著提高生产效率,拉斗铲的高效作业和连续倒堆操作,缩短了矿石从开采到堆放的时间。此外,拉斗铲无运输倒堆工艺减少了矿山内部的交通流量和道路维护需求,降低了对环境的扰动和粉尘排放。然而,这种工艺也需要精细的规划和管理,包括合理的设备配置和操作路线设计,以确保拉

斗铲的高效运作和倒堆区域的合理布局。

### 3.7 采空区填充施工工艺

采空区填充施工工艺是现代采矿工程中重要的技术手段之一,其主要目的是通过将填充材料填充到矿体开采后的空洞区域,以确保矿山的地质稳定性和安全性。这种工艺对于控制地表沉降、减少地质灾害风险和提高矿产资源的回采率具有重要意义。填充材料通常包括废石、尾矿、混凝土或其他工程材料,根据具体矿山的需求和地质条件选择合适的填充材料。采空区填充施工工艺能够有效地支撑周围岩体,防止因矿体开采引起的塌陷和变形,从而保护矿山结构和地表建筑物。此外,填充施工还可以通过填充材料的回收利用,减少矿山废料的堆放,减轻对环境的影响<sup>[3]</sup>。然而,这种工艺的实施需要科学的设计和管理,包括对采空区的精确测量、填充材料的选择和质量控制,以及填充过程的监测和调整。合理的施工方案和严格的施工管理是确保填充效果和矿山安全的关键。

## 4 现代化采矿工艺发展趋势

### 4.1 绿色开采体系不断完善

绿色开采体系的不断完善是现代采矿工程发展的主要趋势,其核心在于通过创新技术和管理措施,最大限度地减少矿山开采对环境的负面影响,同时提高资源的利用效率。绿色开采体系包括多个方面,如减少能源消耗、降低污染排放、保护生态环境以及促进矿山废料的回收利用。随着技术的进步,绿色开采体系逐渐融入了先进的环保技术,例如节能设备的应用、废水和废气处理系统的优化、矿山废料的资源化利用等。这些措施不仅有助于降低采矿过程中的碳足迹,还能够有效防治土壤和水体污染,恢复和保护生态系统。此外,绿色开采体系还强调矿山的可持续发展,推动了矿业企业在资源开发和环境保护之间实现平衡,注重矿区的长期生态恢复和社区发展。通过不断完善绿色开采体系,现代采矿工程不仅能够提高生产效率和经济效益,还能在实现资源开发的同时,积极履行社会责任,促进矿山行业的可持续发展。

### 4.2 智能化手段的不断融入

智能化手段的不断融入是现代采矿工艺技术发展的重要趋势,它通过应用先进的信息技术、自动化设备和数据分析工具,显著提高了矿山作业的效率 and 安全性。智能化手段包括无人驾驶矿车、智能钻探系统、自动化采矿设备和实时数据监控等技术,这些技术能够实时收集和分析矿山作业数据,实现对矿山环境和设备状态的动态监控与管理。无人驾驶矿车可以在复杂的矿山环境中自主作业,减少人工操作的风险并提高运输效率;智能钻探系统通过精准控制钻孔参数和实时监测钻探进程,提高了钻探的准确性和效率;自动化采矿设备能够实现高精度的矿石开采

和矿料处理,减少人工干预,并优化采矿流程。此外,数据分析和人工智能技术的应用使得矿山管理者能够对矿山作业进行深入分析,预测潜在风险,制定科学的决策方案。这些智能化手段不仅提升了矿山作业的安全性和经济效益,也推动了矿山行业向高效、智能和绿色的方向发展。

### 4.3 动态预警体系的建立

动态预警体系的建立是现代采矿工艺技术发展中的关键趋势,它通过实时监测和分析矿山环境及设备状态,及时预警潜在的安全风险和异常情况,以确保矿山作业的安全和稳定。动态预警体系集成了传感器技术、数据采集与分析、人工智能和自动化控制等先进技术,能够对矿山的地质变化、岩体稳定性、设备运行状态及环境参数进行实时监测<sup>[4]</sup>。通过对监测数据的实时分析和处理,系统能够迅速识别出潜在的风险因素,如地质灾害、设备故障、气体泄漏等,并自动发出预警信号,提醒相关人员采取应急措施。动态预警体系不仅提高了矿山作业的安全性,减少了事故发生概率,还能够提高矿山生产的效率和资源的利用率。系统的建立和优化需要综合考虑矿山的具体条件、风险点以及技术手段,确保预警信息的准确性和可靠性。

## 5 结语

在现代采矿工程中,技术的不断进步和创新正引领着行业的发展方向。通过引入智能化设备、绿色开采工艺和动态预警系统等现代化技术,采矿工程不仅在提高生产效率、降低成本方面取得了显著成效,还在环境保护和安全管理上迈出了重要步伐。这些技术的应用有助于优化资源的开采过程,减少对自然环境的破坏,同时提升矿山作业的安全性和可靠性。尽管现代化技术为采矿工程带来了诸多积极变化,但在实际应用过程中仍然面临技术集成、系统优化和环境适应等挑战。因此,未来的研究和实践需要进一步探索和解决这些问题,以确保技术的高效应用和矿业的可持续发展。

### [参考文献]

- [1]梁飞. 采矿工程中现代化技术应用的研究与探讨[J]. 能源与节能, 2024(5): 248-251.
  - [2]张千. 现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用探讨[J]. 石河子科技, 2024(1): 19-20.
  - [3]柏惠耀. 现代化工艺技术在采矿工程中的应用探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(12): 157-159.
  - [4]李鹏. 采矿工程中现代化工艺技术的应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(5): 181-182.
- 作者简介: 栾双红(1987.10—), 男, 毕业院校: 云南国土资源职业技术学院, 专业: 金属矿开采技术, 就职单位: 云南三联锌业有限公司, 职务: 矿长, 及所在职务的年限 2 年, 职称: 助理采矿工程师。