

井下采矿技术及井下采矿的发展趋势解析

殷振华

山西朔州平鲁区茂华白芦煤业有限公司 山西 朔州 036000

摘要: 井下环境复杂, 不安全因素众多, 以此井下采矿存在着较高的危险系数, 不仅会给采矿工作的安全性带来较大的威胁, 而且还会严重影响采矿的质量和效率。因此, 在采矿过程中, 应结合矿区的实际情况合理选用井下采矿技术, 提升井下采矿技术的合理性, 保障采矿工作的安全性和采矿的效率。基于此, 本文将对井下采矿技术及井下采矿的发展趋势进行分析。

关键词: 井下采矿技术; 发展趋势; 研究

引言: 我国是一个矿产资源相对丰富的国家, 也是一个发展中国家, 但是许多矿山地域地理气候特征不一, 面对较高的金矿需求, 如果仅以小矿井小规模方式开采, 产量将难以保证, 而且由于技术和管理原因, 过度开采现象经常发生, 开采过程中带来的环境污染等负面因素也不可小觑, 将严重威胁人类社会的和谐与稳定发展。面对矿产资源开发利用中存在诸多的问题, 采矿企业开始注重资源的节约与环境的保护, 对安全、技术、质量的要求也在不断提高, 井下采矿技术也进行了改进和完善, 在对不同的矿山进行开采时, 结合地形、气候、环境, 矿井的形状、深度等, 在遵循安全、经济、环保等原则的基础上选择或组合最佳的开采方式来更好地挖掘金矿价值, 并使我国的矿产资源开发利用朝可持续发展方向靠近。

1 井下采矿技术特点

1.1 种类较多

井下采矿技术种类较多, 主要有长壁工作面采煤、硬岩掘进、油页岩开采、金属矿山采矿等多种形式。每种井下采矿技术都有其特定的用途和操作技术, 例如长壁工作面采煤技术适用于煤矿、硬岩掘进技术适用于地下铁路和道路施工, 金属矿山采矿技术适用于金属矿床的开采。在不同的矿山区域内, 根据矿产资源的不同和采矿工艺的不同, 采用的井下采矿技术也各有不同。因此, 针对不同区域和不同类型的矿床, 需要针对性地选择不同的井下采矿技术。

1.2 工艺复杂

井下采矿技术所涉及的工艺比较复杂, 需要先进的采煤设备和专业的技术人员来进行指导和操作。采矿井下挖掘的方式比较特殊, 其生产过程必须紧密绑定矿床的性质和地质条件, 遵循合理设计、合理选择、合理布局、合理技术等原则, 将工艺流程合理地控制在一定的

范围内。在采矿过程中, 还需要考虑到安全环保和矿产资源的保护, 因此采矿需要依据不同矿区和环境条件使用不同的采矿方法, 有些采矿会使用特殊的设备或化学试剂, 有些矿区还需要使用特殊的通风排水设施。所有这些特殊的设备、工艺和技术, 增加了采矿的难度, 增加了队伍专业技能、安全意识、经验丰富程度、科技水平等要求^[1]。

1.3 更新过快

由于工业技术的快速发展, 各种先进的设备和技术不断涌现, 井下采矿技术也在不断地升级和更新。近年来, 国家大力投入研发新技术和改进传统技术, 推广运用先进的井下采矿技术来提高矿产资源的开采效率, 提高矿山产出率和安全性能。随着科技水平的不断提高, 人们对能源、矿产、金属等方面的需求不断增大, 也需要使用更加先进的井下采矿技术, 以满足各类产品的生产和需求。

2 井下采矿技术介绍

2.1 空场采矿法

空场采矿法是指在采矿区域内不留任何的支柱或者套管, 直接将岩层掏空, 形成一个大型的空场。这种采矿方法可以提高采矿效率, 减少采掘时间, 降低采矿的成本。然而这种方法风险较大, 需要高超的采矿技巧以及强大的支撑和管理系统, 以确保矿工安全。下文将详细介绍空场采矿法的技术流程、关键技术和优缺点。

(1) 在空场采矿法的技术流程中, 首先需要进行的是采矿区的勘探和采矿方案的设计。接着, 在采矿区预留出需要掏空部分的位置, 然后进行断层控制、巷道开挖和顶板管理的工作。当开挖到一定深度后, 需要对采矿进行支撑和管理, 以避免矿山垮塌和其他地质灾害发生。为此, 在建立细致的采空区和顶板管理计划的同时, 还需要在采矿区域内安装大型的自动化控制设备和

监测系统,对采矿区域进行实时监测和调整,保持矿山的稳定。(2)空场采矿法主要应用于以下几个方面:

1)处理硬岩和软岩交替出现的采矿区,因为采用传统的采掘方法容易出现地质灾害。而空场采矿法中,采矿区域内不留任何支撑物,可以避免次生地质灾害的发生。2)处理深部矿压的问题。在空场采矿法中,矿石具有足够的自由空间,使得矿石在采掘过程中不会受到过多压力,从而减少矿山垮塌的风险。(3)空场采矿法的优缺点:1)优点:空场采矿法具有非常高的效率,能够快速采掘大量矿石,降低采矿的成本。此外,空场采矿法还极大地提高了矿石的采集率和矿山的产出率,从而提高了矿业企业的竞争力。2)缺点:空场采矿法的采矿工作面具有极高的危险性,需要采矿技师具有丰富的经验和高超的技巧,确保矿工的安全。此外,空场采矿法的采掘深度较大,需要建立完善的支撑和管理系统,保证矿体的稳定性^[2]。

2.2 填充采矿法

填充采矿法是一种适用于非常复杂地质条件下的采矿方法,也是一种解决安全和环保问题的高效、经济、环保的采矿技术。填充采矿法所采用的填充物可以是各种天然填充材料和矿山废石等。填充物通过注入到采矿区的空隙中,形成支撑或者堵塞采空区,达到稳定和强化矿山地质体的目的。下文将详细介绍填充采矿法的技术流程、关键技术和优缺点。

(1)在填充采矿法的技术流程中,首先需进行的是确定采矿区的区域位置,并进行松动体与硬岩基底的探测和勘探。然后进行开挖,将自由采矿物质削减到预定的粒度,集中采集矿物或者将其留在采空区。在采掘过程中,围岩的支撑和管理至关重要。当采空区面积达到一定规模时,需要注入合适的填充物填充采空区。填充物的注入分为两种方法,一种是干法注浆,一种是湿法注浆。干法注浆通过注入混合物到采空区的裂隙中,可以形成连续而坚实的填充体,该方法被广泛应用于裸露的采空区。湿法注浆可以填充更大的采空区,包括相对粘稠或者堆积较高的填充物,如矿渣、尾矿、底窑灰等。注入填充物后,需要进行调整、平整和强化等工作,以保证填充物的坚固性和稳定性。(2)填充采矿法主要应用于以下几个方面:1)在采矿区形成稳定的支撑作用,避免采空区垮塌或者变形,确保采矿工作的顺利进行。2)处理硬岩和软岩交替出现的矿区,由于地层结构变化复杂,采用传统的采掘方法容易出现地质灾害。而在填充采矿法中,通过注入填充物来稳定矿体,降低地质灾害的风险。3)处理地表沉陷问题。填充采矿法可

以在地表未受到破坏的情况下,将采空区和隆起填补,以保持地表稳定。(3)填充采矿法的优缺点:1)优点:填充采矿法相比于传统采矿法具有显著的优势。它可以处理地质条件复杂的采矿区、减轻地表沉陷问题、避免地质灾害,并且对环境友好。在确保矿山安全和保护环境的前提下,能够提高采矿效率。2)缺点:填充成本很高,这也是填充采矿法在使用过程面临的主要挑战。此外,填充采矿法对填充材料的性质和填充过程的监控要求非常高,需要进行实时监测和调整才能保持填充物的坚固性和稳定性^[3]。

2.3 崩落采矿法

崩落采矿法是煤矿和金属矿山最常用的采矿方法之一。采矿工艺是一种常规的采矿方法,属于开采顺向层的技术,即沿矿层伸展方向逐层向底部掏采。其特点是采矿效率高,产量大,能够有效利用矿体。

(1)崩落采矿法的操作流程一般分为以下几个步骤:第一步:表面处理。在进行采矿之前,需要对采矿区表层进行处理。通常是将表层的土壤、碎石等杂质清除,然后开凿出采煤机层板的槽。第二步:采掘。采煤机从槽进入到煤层中,采掘同时向下伸展。采掘煤层时,采煤机逐层向下掏采,逐渐形成一层崩落区。第三步:支护。如果煤层较软,易发生松动或坑底下沉,则需要支护。支护的方式有很多种,最常见的是使用机械型材支护。第四步:选煤。在采掘的同时,煤层中还有许多杂质垃圾被一起挖出。这些垃圾需要通过振动筛离去,以便进一步利用煤炭。(2)崩落采矿法的优缺点:优点:崩落采矿法具有以下几个优点:采矿效率高、适应性强、采掘速度快、可以利用更多煤炭、不需要额外的支护和管理措施等。缺点:崩落采矿法适用于硬矿体,对于软弱的矿体不太适用。同时崩落采矿法容易产生大量的垃圾和污染,需要特殊的处理手段。此外,采出的矿石中含有破碎度和杂质,不利于煤炭的加工利用。

3 井下采矿的发展趋势

3.1 完善管理体系

井下采矿的管理体系包括规划、设计与施工三个方面。在规划方面,需要从经济、资源、环境、安全、社会等方面来科学的评估和确定开采方案,并且确认实施计划。在设计方面,需要根据地质环境、采矿方法、现代技术等综合因素,制定用于井下开采的设备及工作程序,提供先进的技术装备和科学的技术流程。在施工方面,需要加强现场管理,确保施工效果的实现和生产环境的保障。完善管理体系,需要做到以下几点:

(1) 加强管理制度的建立和完善; (2) 建立健全的安全标准和监管体系, 实现安全管理的加强; (3) 加强科研和技术革新, 提高开采的效率和安全性; (4) 加强环保管理, 保护环境并促进可持续发展; (5) 加强人员培训, 提高管理和操作人员的素质和技术水平^[4]。

3.2 加大互联网技术在井下矿产开采中的应用

互联网技术的应用对于井下采矿的效率和安全性提高有很大的帮助。互联网技术在井下采矿中的应用可以从以下几个方面来进行: (1) 智能化采矿管理系统: 引入物联网和人工智能等方面的技术, 建立井下智能化生产系统。通过互联网技术, 可以对井下安全、生产量和耗能等生产中的各项数据进行实时监测和处理, 从而提升生产效率和安全管理水平。(2) 采样技术自动化: 采样是开采控制的重要组成部分之一, 采用互联网技术可以实现自动化采样, 从而减少人为因素的干扰, 提高精确度。(3) 井下无人驾驶运输: 传统的井下运输采用持续变速传动等传统方式, 但是由于操作的复杂性和危险性, 这些方式在互联网技术的支持下将被无人驾驶技术所取代。无人驾驶将降低劳动强度、提高安全性和排放性能, 更加适合井下环境。(4) 大数据分析: 井下采矿数据非常庞大, 主要包括煤矿瓦斯含量、矿山安全和生产数据等。使用互联网技术, 加强对这些数据的收集和分析, 可以加强生产指标和行为的执行情况, 从而提高生产效率和安全性^[5]。

3.3 绿色开采技术发展

绿色采矿技术是以减少对生态环境和资源的破坏为目的的开采技术。在政策、技术、市场等方面都适时给予一定的扶持和鼓励, 加快绿色采矿技术的推广和应用。主要策略包括: (1) 推广节能减排技术: 煤矿瓦斯爆炸事故频发, 除应加强安全管理外, 还应推广瓦斯产业化、瓦斯能回收和利用等技术, 减少矿井瓦斯危害, 同时降低能源消耗和污染排放。(2) 综合治理方法: 井下

矿井环境污染是一个复杂的多项问题, 闭式采矿、生物修复、人工湿地等方法可以得到一定的治理效果。通过采取综合治理方法, 可以减轻并解决井下环境污染的问题。(3) 环保型采矿设备的研发: 绿色采矿技术的推广需要配套的环保型采矿设备。在设计采矿设备时应该考虑减少能源消耗和污染排放, 降低矿石破碎过程中对水源和空气的污染。(4) 智能化管理的推广: 对于环境监测和污染分析方面, 需要通过互联网技术来实现智能的管理和分析。这样能够提高环境保护的水平, 减少绿色问题^[6]。

结语

矿产资源的开采, 直接关乎我国社会经济的发展以及人们的生产生活, 这在很大程度上推动了井下采矿技术的发展与完善。加大对井下采矿技术的研发, 并合理应用井下采矿技术, 有助于提升采矿作业的安全性与工作效率。未来, 井下采矿技术的发展, 应朝着更加高效、更加节能、更加环保的方向发展, 绿色采矿技术的应用将会更加广泛, 在确保采矿作业安全性的基础上, 不断提升采矿作业的效率。

参考文献

- [1]文皓亮.井下采矿技术及井下采矿的发展趋势分析[J].中国金属通报,2021(02):16-17.
- [2]高文哲.井下采矿技术及井下采矿的发展趋势[J].世界有色金属,2021(03):32-33.
- [3]刘振.井下采矿技术及井下采矿的发展趋势解析[J].世界有色金属,2020(20):48-49.
- [4]贾晓鑫.井下采矿技术标准和井下采矿的发展形势[J].中国石油和化工标准与质量, 2019(14): 8-9.
- [5]梁力.井下采矿技术与井下采矿的发展趋势研究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(17):217-218.
- [6]马彦.浅谈井下采矿技术及井下采矿的发展形势[J].中国设备工程,2020,(23):215-216.