

# 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析

刘晨阳

郑州煤电股份有限公司芦沟煤矿 河南 郑州 452370

**摘要:** 随着科技的不断进步,煤炭采矿工程中的巷道掘进与支护技术也日益成熟。掘进技术向着机械化、智能化发展,提高了掘进效率与质量。而支护技术则不断创新,以适应不同地质条件和巷道需求。在实际应用中,巷道掘进与支护技术相互协同,确保了巷道的稳定性和安全性。未来,随着技术的进一步发展,煤炭采矿工程将实现更高效、更安全的巷道掘进与支护,为煤炭资源的可持续开采提供有力保障。

**关键词:** 煤炭采矿工程;巷道掘进;支护技术;应用

引言:煤炭作为重要的能源资源,其开采过程对技术和安全性的要求日益提高。在煤炭采矿工程中,巷道掘进与支护技术是关键环节,它们不仅影响着煤炭开采的效率和成本,更直接关系到矿工的生命安全和矿井的稳定运行。随着科技的进步和工程实践的不断深入,巷道掘进与支护技术也在不断创新和完善。本文旨在分析这些技术的应用现状和发展趋势,以期为煤炭采矿工程的安全高效生产提供理论支持和实践指导。

## 1 巷道掘进技术及其应用分析

### 1.1 巷道掘进技术概述

(1) 定义与特点。巷道掘进技术,是煤炭采矿工程中的关键技术环节,它涉及使用特定的机械设备或爆破手段,按照预定的巷道设计线路和方向,逐步地开挖煤炭资源,形成符合要求的巷道空间。这一技术过程不仅包括岩石的破碎、装载和运输,还涉及巷道的临时和永久支护,以确保作业过程的安全和巷道的稳定性。巷道掘进技术的特点主要体现在以下几个方面:首先,它是煤炭生产连续性的重要保障,通过高效的掘进作业,能够确保煤炭资源的持续开采;其次,巷道掘进技术的安全性和稳定性对于预防矿井事故至关重要;此外,随着技术的不断进步,巷道掘进技术正逐渐向着自动化、智能化方向发展,提高了掘进效率和作业质量。(2) 我国煤矿巷道掘进技术的主要分类。根据我国煤矿的实际情况和巷道掘进技术的发展历程,可以将巷道掘进技术主要分为机械化掘进和爆破掘进两大类。机械化掘进主要依赖掘进机械,如综掘机、悬臂式掘进机等,实现巷道的连续或间断性开挖;而爆破掘进则主要利用爆破原理,通过钻眼、装药、爆破等步骤破碎岩石,形成巷道空间。随着科技的进步,我国煤矿巷道掘进技术还出现了掘锚一体化、连续采煤机掘进等新型技术,这些技术结合了掘进和支护两道工序,大大提高了掘进效率和作

业安全性。

### 1.2 综合机械化掘进技术

(1) 技术原理与组成。综合机械化掘进技术是一种高效的巷道掘进方法,其技术原理在于利用先进的掘进机械设备,通过机械化、自动化手段实现巷道的快速、连续掘进。该技术主要由掘进机、转载机、输送机等设备组成,这些设备在掘进过程中相互配合,形成一个完整的掘进系统。(2) 悬臂式掘进机在巷道掘进中的应用与优势。悬臂式掘进机是综合机械化掘进技术中的关键设备,其悬臂可以灵活摆动和伸缩,适应不同宽度和高度的巷道断面。悬臂式掘进机在巷道掘进中的应用主要体现在以下几个方面:首先,它能够实现巷道的快速切割和装载,提高掘进效率;其次,通过调整悬臂的角度和长度,可以适应不同地质条件和巷道断面的变化;此外,悬臂式掘进机还具备较好的稳定性和安全性,能够有效保障作业人员的生命安全。悬臂式掘进机的优势在于其适应性强、掘进效率高以及操作简便。同时,随着技术的不断创新,悬臂式掘进机正逐渐实现智能化和自动化,提高了掘进作业的精准度和可靠性<sup>[1]</sup>。

### 1.3 多巷掘进、交叉换位掘进技术

(1) 技术原理与工作过程。多巷掘进、交叉换位掘进技术是一种适用于大型煤矿的多巷道掘进方法。该技术通过合理规划巷道布局和掘进顺序,实现多个掘进工作面的同时或交替作业。在工作过程中,各掘进工作面根据工程进度和地质条件进行交叉换位,确保掘进作业的连续性和高效性。(2) 连续采煤机在大断面煤巷中的高效应用。连续采煤机是多巷掘进、交叉换位掘进技术中的重要设备,特别适用于大断面煤巷的掘进作业。该设备具备连续作业能力强、掘进速度快等特点,能够有效提高大断面煤巷的掘进效率。同时,连续采煤机还具备较好的安全性能,能够有效降低作业过程中的安全风

险。(3)案例分析:掘进效率的提升与成本控制。以某煤矿为例,该煤矿通过采用多巷掘进、交叉换位掘进技术,并结合连续采煤机的应用,实现了掘进效率的显著提升。与传统的掘进方式相比,这种技术不仅大大提高了掘进速度,还显著降低了成本。通过优化巷道布局和掘进顺序,减少了设备的闲置时间和人员的非生产性劳动,从而提高了整体的工作效率。此外,由于连续采煤机的使用,减少了设备更换和维修的频率,进一步降低了维护成本。具体来看,该煤矿在实施多巷掘进、交叉换位掘进技术后,巷道掘进速度提升了近30%,同时,由于减少了设备的更换和维修次数,设备维护成本降低了约20%。这不仅提高了煤矿的生产效益,也为煤矿的可持续发展提供了有力支持。

#### 1.4 掘锚一体化掘进技术

(1)技术研发现状与前景。掘锚一体化掘进技术是目前巷道掘进领域的研究热点,它将掘进与锚固两道工序合二为一,实现了掘进与支护的同步进行。这一技术的研发旨在提高掘进效率、减少作业时间,并增强巷道的稳定性与安全性。目前,掘锚一体化掘进技术已经取得了一些显著的进展。许多研究机构和煤矿企业都在积极研发和应用该技术,不断探索和优化掘锚一体化设备的结构和性能。未来,随着技术的不断进步和成熟,掘锚一体化掘进技术有望在更多煤矿得到应用,并发挥更大的作用<sup>[2]</sup>。(2)掘锚一体化设备在巷道掘进中的应用前景。掘锚一体化设备作为掘锚一体化掘进技术的核心,其应用前景十分广阔。这种设备能够在掘进的同时进行锚固作业,大大提高了作业效率。同时,掘锚一体化设备还具备较好的适应性和稳定性,能够适应不同地质条件和巷道断面的变化。在未来,随着掘锚一体化技术的不断完善和推广,掘锚一体化设备将逐渐成为巷道掘进的主流设备。它们将在煤矿生产中发挥更大的作用,为煤炭资源的开采提供更加高效、安全、稳定的巷道掘进解决方案。

## 2 煤炭采矿工程支护技术及其应用分析

### 2.1 支护技术概述

(1)定义与目的。支护技术是指在煤炭采矿工程中,为确保巷道的安全稳定,预防岩石冒落和巷道变形而采取的一系列技术措施。支护的主要目的是维护巷道的完整性,保证采矿作业的正常进行,同时确保作业人员的生命安全。支护技术的选择与应用直接关系到巷道的稳定性和矿井的经济效益。(2)支护方式与材料的选择原则。支护方式的选择应根据巷道的断面尺寸、地质条件、岩层性质以及采矿方法等因素综合考虑。常用的支护方

式包括刚性支护、柔性支护和联合支护等。在选择支护材料时,应遵循经济、适用、可靠的原则,充分考虑材料的强度、韧性、耐久性以及施工方便性等因素。

### 2.2 永久性支护技术

(1)混凝土支护在巷道中的应用与优势。混凝土支护是一种常见的永久性支护方式,通过在巷道壁上浇筑混凝土,形成坚固的支护体,以抵抗巷道周围的压力。混凝土支护具有强度高、稳定性好、耐久性强等优势,能够有效地维护巷道的稳定性。在实际应用中,混凝土支护的施工过程包括巷道清理、模板安装、混凝土浇筑和养护等步骤。通过合理的施工设计和质量控制,可以确保混凝土支护的质量和效果。同时,混凝土支护还能够与锚杆、锚索等支护方式相结合,形成联合支护系统,进一步提高巷道的稳定性<sup>[3]</sup>。(2)支护距离的测量与锚杆类型的选择。支护距离的测量是支护设计中的关键环节,它直接关系到支护效果和巷道的安全性。支护距离的确定应根据巷道的围岩条件、应力分布以及采矿工艺等因素综合考虑。通过现场实测和理论分析相结合的方法,可以较为准确地确定支护距离。在选择锚杆类型时,应充分考虑巷道的地质条件、岩层性质以及支护要求等因素。常用的锚杆类型包括树脂锚杆、金属锚杆和玻璃纤维锚杆等。每种锚杆都有其特点和适用范围,应根据实际情况进行选择。例如,树脂锚杆适用于软弱岩层,金属锚杆适用于坚硬岩层,而玻璃纤维锚杆则具有轻质、耐腐蚀等优点。(3)案例分析:支护质量的提升与巷道稳定性的增强。以某煤矿为例,该煤矿通过采用混凝土支护和合理的锚杆支护方式,成功提升了巷道的支护质量。在支护过程中,该煤矿严格控制支护材料的质量和施工工艺,确保支护体的强度和稳定性。同时,根据巷道的地质条件和围岩性质,合理选择支护距离和锚杆类型,形成了有效的支护系统。通过实施上述支护措施,该煤矿巷道的稳定性得到了显著提升,冒落和变形现象明显减少。这不仅保证了采矿作业的正常进行,还降低了巷道维护成本,提高了矿井的经济效益。

### 2.3 锚杆支撑技术

(1)锚杆支撑原理与特点。锚杆支撑是一种利用锚杆将岩层与支护结构紧密连接起来的支护方式。其原理是通过锚杆的锚固力,将岩层中的不稳定岩石固定在稳定岩层上,从而增强巷道的整体稳定性。锚杆支撑技术具有施工简便、成本低廉、支护效果显著等特点。它能够有效地控制巷道的变形和冒落,提高巷道的稳定性和安全性。同时,锚杆支撑还具有较好的适应性,可以用于不同地质条件和巷道断面的支护需求。(2)锚杆

支撑在巷道支护中的应用实践。在煤炭采矿工程中,锚杆支撑技术得到了广泛应用。通过合理的锚杆布置和锚固力设计,可以有效地增强巷道的稳定性。例如,在软弱岩层中,可以采用密集布置的锚杆来增强岩层的整体性;在坚硬岩层中,则可以采用适当稀疏的锚杆布置来降低支护成本。此外,随着锚杆支撑技术的不断发展,新型锚杆材料和锚固技术也不断涌现。这些新技术和新材料的应用进一步提高了锚杆支撑的支护效果和可靠性,为煤炭采矿工程的安全生产提供了有力保障<sup>[4]</sup>。

### 3 巷道掘进与支护技术的协同应用分析

#### 3.1 巷道掘进与支护技术的关联性分析

巷道掘进与支护技术之间存在着紧密的关联性。一方面,巷道掘进是煤炭开采过程中的先行工序,其质量和效率直接影响到后续的采矿作业和巷道的稳定性。另一方面,支护技术则是为了巩固掘进后的巷道壁面,防止岩石冒落和巷道变形,确保巷道的安全和稳定。因此,巷道掘进与支护技术之间需要相互配合、协调一致。在掘进过程中,需要根据地质条件和巷道设计要求,合理选择掘进方式和技术参数,以控制巷道的尺寸和形状,为后续支护工作提供良好的基础。同时,在支护过程中,需要根据巷道的实际情况和掘进后的破坏情况,选择合适的支护方式和材料,以有效地增强巷道的稳定性。

#### 3.2 协同应用策略与实践

为了实现巷道掘进与支护技术的协同应用,需要制定合理的策略和实践措施。(1)掘进与支护工序的合理安排是关键。在巷道掘进过程中,应充分考虑支护工作的需要,预留出足够的支护空间和时间。同时,在支护过程中,也需要避免对掘进工作造成干扰和阻碍。因此,需要制定详细的施工计划,合理安排掘进和支护工序的顺序和时间,确保两者之间的顺畅衔接。(2)平衡

掘进速度与支护质量是另一个重要方面。巷道掘进速度过快可能导致支护工作无法及时跟进,从而影响巷道的稳定性;而掘进速度过慢则可能影响采矿进度和经济效益。因此,需要根据实际情况,合理控制掘进速度,确保支护工作能够及时有效地进行。同时,也需要注重支护质量,选用高质量的支护材料和先进的技术手段,确保支护效果达到预期目标。(3)加强施工现场的监控和管理也是实现协同应用的重要手段。通过实时监测巷道的变形和应力情况,可以及时发现和处理潜在的安全隐患,确保巷道的稳定和安全。同时,加强现场管理和协调,可以确保掘进和支护工作之间的顺畅沟通和协作,提高施工效率和质量。

#### 结束语

综上所述,巷道掘进与支护技术作为煤炭采矿工程的重要组成部分,其应用与发展对保障采矿安全和提高生产效率具有重要意义。在实际生产中,我们应不断探索与创新,优化掘进方式,提升支护效果,以适应复杂多变的矿井环境。同时,加强技术人员的培训与管理,提高施工水平,确保掘进与支护工作的顺利进行。展望未来,我们有理由相信,随着科技的不断进步和应用,巷道掘进与支护技术将为煤炭采矿工程的可持续发展作出更大的贡献。

#### 参考文献

- [1]王东方.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用简析[J].内蒙古石油化工,2020,45(10):98-99.
- [2]王刚,孙欣欣,李帅.采矿工程巷道掘进和支护技术应用的探讨[J].内蒙古煤炭经济,2020(19):191-193.
- [3]张进佩.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].石化技术,2019,26(04):182-183.
- [4]甄向宇.煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术的应用研究[J].科技视界,2019(10):177-178.