

# 煤矿掘进巷道锚杆支护技术探析

李新龙, 徐广华

(鄂托克前旗长城六号矿业有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 016215)

**摘要** 社会不断发展, 煤矿开采技术日趋成熟, 开采技术与速率也实现了跳跃式发展, 在市场经济影响下, 现阶段的煤矿开采深度与广度持续增加, 而巷道掘进工作质量的显著提升, 则是煤矿开采顺利推进的先决条件。在开采深度持续增加的背景下, 矿山深部的压力也随之提升, 巷道掘进难度不断提升, 所以在全新支护要求下, 要想保障煤矿开采工作的高质量、高效率、高安全推进, 势必要借助更有效的支护方法, 提升巷道安全性与稳定性。为此, 本文将阐述掘进巷道锚杆支护技术概述, 简要分析掘进巷道锚杆支护技术选择影响因素与使用不足, 旨在为提升支护效果提供参考, 从而为巷道掘进安全性提升保驾护航。

**关键词** 煤矿开采; 巷道掘进; 锚杆支护

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)08-0034-03

多种现代化科技的交互式应用, 为煤矿开采效率、质量的显著提升提供了强劲助推。在新时代新发展环境下, 要想充分体现自身优势, 实现煤矿开采安全性、工作效率的显著提升, 势必要将巷道掘进质量推向更好发展阶段, 并借用新型支护技术满足不断扩大的巷道支护要求, 在提升支护速度与安全性同时, 将煤矿开采推向机械化发展方向。支护技术的成熟化发展, 使各种新型支护技术不断涌现, 而锚杆支护技术应用广谱性的显著提升, 也说明其在实践工作中发挥出了重要作用, 并为巷道支护效率的显著提升提供了强劲助推, 这就为煤矿掘进效率、质量的大步前进夯实了基础。所以进一步分析锚杆支护技术, 体现出了极高的必要性。

## 1 掘进巷道锚杆支护技术概述

### 1.1 锚杆支护内涵

随着矿井深度的增加, 挖掘难度也随之提升, 在越来越复杂的工作环境下, 巷道掘进面临着巨大风险, 地质结构变形、矿井压力增加, 都要求巷道掘进, 综合考虑多方因素, 并借助先进支护技术, 对掘进巷道进行安全、高效、科学支护, 以此确保各项工作的安全性与稳定性。

在支护技术优化升级推动下, 锚杆支护技术实现了广谱性应用, 其作为一种重要支护方式, 在增强巷道稳定性、防止巷道开采塌方等方面发挥着重要作用, 是保障矿工生命安全的有效方法, 也是提升掘进效率的有力保障。

### 1.2 锚杆支护原理

基于锚杆支护技术安全性高、施工便捷、综合性成本低等优势, 其被广泛应用于巷道掘进中。要想将锚杆支护技术优势进行极致性发挥, 并为巷道掘进效率显著提升提供有效助力, 就需要进一步明确锚杆支护工作原理。将锚杆埋设在巷道内部, 固定在巷道围岩中, 使锚杆与巷道围岩形成一体化支护结构, 是掘进巷道锚杆支护的工作原理。在巷道开采过程中, 围岩受到来自顶板、底板和侧壁的压力, 这些压力会导致围岩摩擦力减小, 易发生塌方, 而锚杆作用就是让围岩与锚杆形成一体化结构, 使锚杆支撑力分担围岩重量, 以此增加围岩摩擦力, 从而保持巷道稳定性。而锚杆预应力可以使锚杆具有一定的弹性, 当围岩变形时, 锚杆可以通过弹性变形来保证巷道的稳定性, 以此有效地控制围岩变形和锚杆变形, 实现围岩支撑能力增强, 巷道更加牢固的目的。

## 2 锚杆技术选择影响因素分析

### 2.1 巷道断面形式

受资金与开采技术限制, 传统煤矿开采往往规模较小, 巷道掘进对手工作业形式依赖程度较高, 而小范围的巷道断面对支护要求相对较低。但是随着开采量的增加, 开采规模的持续扩大, 在现代化先进开采设备影响下, 巷道断面要求也不断提升, 要想实现机械化开采, 势必要不断拓宽巷道直径。而巷道断面的持续增加, 也将巷道支护技术推向了全新发展阶段, 这就使支护难度与施工周期不断增加, 为了提升巷道

掘进安全性,结合巷道断面形式,采取针对性支护方式是关键。不同的巷道断面,对锚杆支护技术的应用影响也存在较大差异性,因此在巷道支护设计中,需要考虑巷道断面特点,选择合适的锚杆支护技术。矩形断面、梯形断面是最常见的巷道断面类型,在使用锚杆支护技术时,需要根据巷道的深度和长度,选择合适的锚杆规格和数量,以充分支撑围岩。

## 2.2 煤矿开采深度

煤矿开采深度的持续增加,使巷道支护形式发生了巨大改变。作为支护方式的主要影响因素,煤矿开采深度决定着巷道围岩压力系数,煤矿开采深度越深,地下水压力和地应力就越大,巷道的稳定性和安全性就越容易受到威胁<sup>[1]</sup>。在煤矿开采深度较浅的情况下,锚杆数量和间距可以相对较小,而在深度较大的煤矿开采活动中,就需要增加锚杆数量,通过锚杆密度调节,有效防止煤矿冲击倾向性带来的不利影响,在提升锚杆支护有效性的同时,实现巷道掘进安全性的显著提升。另外,在煤矿开采深度较浅的情况下,常规锚杆技术则可以满足支护要求,而在深度较大的煤矿开采工作中,就需要根据具体施工情况,选择更加先进的锚杆技术,如预应力锚杆、超前支护等,以此向煤矿开采提供更强支护力。

## 2.3 巷道围岩完整性

巷道围岩完整性是选择锚杆技术时需要重点考虑的因素,其指的是巷道周围岩石内部有没有存在裂痕、垮落等问题。为了提升巷道掘进安全性,需要工作人员根据围岩强度、稳定性和断裂程度等因素,科学选择合适的锚杆技术,以保证巷道安全和稳定。对于强度较高、没有出现裂痕、垮落问题的巷道围岩,锚杆数量和间距,可以进行科学控制,而且普通的支护技术就可以完成巷道支护任务,良好的巷道围岩,对锚杆技术的要求不高,而对于强度较低的围岩则需要增加锚杆数量,通过增加锚杆密度,提升巷道围岩完整性,以此防止巷道变形等安全问题。此外,当巷道围岩的断裂程度较高时,基于支护环境与支护要求局限,需要在预应力锚杆和超前支护等技术中,根据具体施工需求,科学选择支护方式,在防止冒顶问题发生的同时,使支护体系更具稳定性与安全性。

## 3 煤矿掘进巷道锚杆支护技术应用中的不足

### 3.1 支护人员专业素养较低

锚杆支护是一项技术性较高的工作,需要工人具备一定的专业知识和技能,并对工作环境、围岩条件

等具备一定的了解力和判断能力<sup>[2]</sup>。这就需要锚杆支护人员在工作实践中不断积累支护经验,并通过必要性锻炼,结合理论知识的深度学习,强化自身的职业素养,以此实现个人操作能力的显著提升,并为锚杆支护工作的高效开展提供有效服务。然而,由于煤矿锚杆支护工作的复杂性和危险性,一些锚杆支护工人在具体支护工作中体现出了必要专业知识和技能欠缺、多种锚杆支护技术掌握不熟练等问题,这就在一定程度上影响了支护工作效率,而专业性的不足也使巷道掘进存在较大安全风险。另外,掘进企业在人才选拔环节没有严把质量关,对支护人员的综合素养要求较低,部分支护人员甚至是非专业的,这就使锚杆支护优势完全激发受到了条件限制,对巷道掘进安全性、稳定性提升较为不利。

### 3.2 工作效率匹配度不足

锚杆支护工作的高质量、高效率开展,主要目的在于为巷道掘进,提供、创造一个安全的支护环境,并借助科学的锚杆支护技术,提升巷道围岩稳固性。所以正常的工作流程,应该是先开展煤矿掘进工作,在形成煤矿巷道之后,通过对巷道环境分析,再开展有效性锚杆支护工作。然而在锚杆支护工作开展过程中,为了提升施工安全性,需要暂缓煤矿开采工作,在复杂的井下环境中,锚杆支护工作的顺利、高效开展,需要综合性分析多种影响因素,所以施工周期较长,这就为煤矿开采效率的持续提升增加了阻力条件。另外,巷道掘进进度和围岩条件变化会对锚杆支护产生一定的影响,而锚杆支护的不合理安排也会对巷道掘进产生不利影响,所以工作效率匹配性的不足也会影响整个巷道掘进工程的进展和质量。

### 3.3 机械化程度有待提升

基于煤矿开采环境、地质复杂性特点,在巷道掘进过程中,先进设备应用受限制因素众多,而传统锚杆支护方法需要人工安装和固定,不仅耗时耗力,且容易出现安全事故<sup>[3]</sup>。因此,在高要求的环境背景下,传统锚杆支护技术难以满足煤矿高效率、高质量、低成本要求,并体现出了诸多不适。为了解决这一问题,实现煤矿开采效率、质量、安全性的显著提升,需要加强锚杆支护机械化设备的研发和应用。机械化锚杆支护设备可以实现快速、准确的锚杆安装和固定,提高锚杆支护的效率和质量,同时也可以减少人力投入,降低综合性投入成本。但是受环境影响与技术约束,现阶段的锚杆支护技术,机械化程度明显较低,在一

一定程度上影响了煤矿巷道掘进效率,并成为现阶段需首要解决的问题之一。为了更快适应煤矿高效率、高质量、低成本的要求,在煤矿掘进巷道中,应该加快锚杆支护机械化设备的研发和推广,持续性提高锚杆支护的机械化程度。

#### 4 锚杆支护在巷道掘进中的应用改进措施

##### 4.1 提升机械化支护应用水平

多种先进技术的交叉应用,使现阶段的煤矿开采要求越来越高,为了更快适应高效率、高质量生产要求,势必提升锚杆支护在巷道掘进中的机械化水平。通过引进先进锚杆支护机械设备,如锚杆钻机、锚杆注浆机、锚杆张力机等,提高锚杆支护作业效率和质量。通过应用数据可以看出,此类设备具有自动化、智能化和高效能使用优势,能实现锚杆的快速钻孔、快速注浆和快速张拉,这就为锚杆支护机械化水平的显著提升提供了强劲助推。

另外,还可以通过改进锚杆支护工艺,优化锚杆支护方案、完善锚杆支护施工流程、提高锚杆支护施工质量等,减少锚杆支护技术对人工操作的依赖,在提高生产效率和施工质量的同时,借助机械化操作,降低人员伤亡事故的发生率,以此提高巷道掘进效率和质量。

##### 4.2 强化锚杆支护与巷道掘进管理

各项工作的顺利、有序推进,都与高质量的管理密不可分,为此煤矿企业的管理部门也应该根据巷道掘进具体要求与施工环境,加强对锚杆支护与巷道掘进的管理质量<sup>[4]</sup>。通过对多个施工小组的科学管理,逐步清晰化其工作内容与主要责任;利用对锚杆支护与巷道掘进的规范化管理,实现管理制度和 workflow 科学性、执行力的显著提升,以此通过全过程、全方位、全员参与管理模式的大力支撑,提高综合性管理质量。另外,还要设置科学的质量检测标准,采用先进检测设备和技术手段,及时发现和纠正质量问题。通过建立完善的安全管理制度和应急预案,定期开展安全培训和演练,在增强员工安全意识和应急处理能力的同时,确保工程施工安全,以此借助科学管理,确保工程质量符合相关标准,从而实现各项工作的优质、高效推进。

##### 4.3 改进工作人员锚杆支护技能

基于不完整巷道围岩支护多因素影响,复杂的支护环境很难通过理论进行全面性机理分析,因此需要工作人员结合实践检验,合理选择锚杆支护方式。社

会在发展,技术在不断地更新进步,需要煤矿企业定期为锚杆支护人员提供再学习机会,并邀请专业技术人员或相关企业技术人员进行授课,通过技能培训,从理论知识和实际操作技能两方面入手,逐步提升支护人员综合素养,保障其在履行自身职责的同时,能将锚杆支护技术优势充分发挥,以此实现支护效率、质量、稳定性的显著提升<sup>[5]</sup>。除此之外,也可以通过模拟实验、实际操作等方式,为锚杆支护技术人员提供实践训练,通过多种巷道支护情况模拟,让锚杆支护工作人员熟悉各种巷道支护环境,并通过经验积累掌握更多支护技能。

另外,在实际工作中,也可以采用师傅带徒的方式,将工作人员进行科学工作小组划分,并由经验丰富的老师傅带领新员工一起开展锚杆支护工作,在缩短新员工自我摸索时间的同时,使其通过科学指导,实现实践经验、理论知识的不断积累,以此达到时专业素养稳步提升的目的。

#### 5 结语

我国的煤矿开采大多通过井下方式完成,这就需要掘进技术的大力支撑,并以高质量、高效率的新型工作方式,为各类生产巷道安全性提升提供有效服务。作为影响煤矿开采质量、效率、安全性的关键因素,掘进巷道安全性至关重要,这就需要在高支护技术制成下,来完成加固巷道稳定性的任务。综合对比多项技术,可以看出锚杆支护技术具备低成本、高效率、高稳定性优势,这就使其在众多支护技术中脱颖而出。所以,为了获取更多综合性效益,实现煤矿开采安全性的显著提升,势必从锚杆支护技术影响因素、应用不足为突破口,探寻更多锚杆支护改进措施,以此通过技术优化制成,为煤矿开采质量、工作效率的显著提升提供有效服务。

#### 参考文献:

- [1] 温涛宁.煤矿井下掘进过程中巷道锚杆支护技术[J].四川建材,2023,49(04):107-108.
- [2] 谢彤.浅析锚杆支护技术在煤矿掘进巷道中的管理与应用[J].矿业装备,2021(04):144-145.
- [3] 张伟.煤矿井下巷道掘进锚杆支护技术应用[J].当代化工研究,2021(14):95-96.
- [4] 祁刚.锚杆支护技术在煤矿掘进巷道中的应用分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(07):18-19.
- [5] 冯连涛.锚杆支护技术在煤矿掘进巷道中的管理与应用方法分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(02):175-176.