

# 煤矿掘进巷道锚杆支护技术分析

杜燕波

山东能源鲁西矿业唐口煤业 山东 济宁 272000

**摘要:** 随着煤矿的巷道掘进范围以及相对应的开采深度增长, 矿山的深部压力也开始随之加大, 压力的增大, 在极大程度上增加了巷道掘进工作的难度, 同时对于掘进支护工作的开展要求及标准也开始升高。锚杆支护技术在煤矿巷道掘进过程中非常重要, 不仅能够降低生产成本, 还能提高煤矿巷道的稳固性, 为煤矿巷道的掘进提供安全保障。

**关键词:** 煤矿掘进巷道; 锚杆支护技术; 应用

引言: 煤矿开采工作开展过程中, 往往需要充分做好巷道掘进施工, 借此为煤层的开采推进工作创设条件, 而伴随着现代化开采技术的运用, 煤矿开采的速度及效率也随之提升, 使得煤矿下的巷道掘进施工质量得以进一步提升。在煤矿开采过程中, 对于煤矿掘进巷道的支护是至关重要的, 这关系到生产效益和安全问题, 使用锚杆支护技术显得尤为重要。

## 1 锚杆支护技术的原理

虽然锚杆支护技术实施起来简单, 但是其作用机理还尚不明确。通过学者们的大量研究, 认为锚杆支护作用主要有3种, 即组合拱作用、组合梁作用和悬吊作用。组合拱作用认为, 锚杆支护能改变巷道围岩周围的应力状态, 使得巷道周围应力呈拱形分布, 极大地提高了巷道围岩的承载能力; 而组合梁作用认为, 锚杆支护使得巷道围岩成为一个整体, 形成了一种梁式结构, 从而使得围岩的稳定性增强; 悬吊作用认为, 锚杆支护能使得巷道周围的围岩悬挂于岩层中, 从而减轻巷道周围围岩的压力<sup>[1]</sup>。

## 2 煤矿掘进巷道中锚杆支护的必要性

过去煤矿掘进巷道的长度较短, 往往只有几百米, 现在可达几千米。过去多采用型钢支护和木棚支护掘进巷道, 而对于大范围的巷道支护, 采用型钢支护或木棚支护显然既不经济也不现实。型钢支护、木棚支护的支护速度慢、人力劳动强度大, 且无法实现机械化。现在煤矿开采对巷道断面有着严格的要求, 这就要求必须对支护方式不断地创新和完善。随着煤矿开采深度的增加, 采矿工作面的开采强度增加, 这就对支护强度提出了新要求。为了保证巷道支护强度, 煤矿掘进巷道必须采取新的支护方法。此外, 随着综掘机的出现, 巷道掘进速度越来越快, 如何有效提高掘进巷道的支护效率显得尤为重要。要保证煤矿掘进效率就必须使巷道支护效果从根本上得到提升<sup>[2]</sup>。因此, 煤矿掘进巷道中锚杆支

护技术的应用是必要的。

## 3 煤矿掘进巷道锚杆支护技术分析

### 3.1 悬臂煤矿掘进巷道锚杆支护技术

悬臂煤矿掘进巷道锚杆支护技术应用的普遍性较高。随着技术的进步, 悬臂巷道掘进锚杆支护技术也在逐步进步, 与传统的悬臂锚杆支护技术相比, 当代的锚杆支护应用效果更为明显, 主要包含了悬臂式掘进机、转载机、单体锚杆组钻机等设备。例如, 某煤矿掘进巷道中, 采取了悬臂锚杆支护技术, 在实际的应用中主要使用了悬臂式挖掘机、锚杆钻机、输送机等设备, 这些设备的应用充分发挥了良好的应用效果, 使得悬臂煤矿锚杆支护技术的应用呈现出高效率、高稳定性的特点<sup>[3]</sup>。

### 3.2 采掘合一巷道锚杆支护方式

采掘合一技术在实际的应用中, 其最为明显的特征就是掘进与采煤的同步性, 与此同时, 还可以进行大断面落煤、运送等, 有效提升了采煤的效率。因此, 采掘合一巷道锚杆支护技术成为近年来在煤矿开采中应用极为广泛的支护技术, 不仅保证了支护的效果, 也大大提升了采煤的效率, 是一种经济价值较高的支护技术。

### 3.3 巷道掘进技术

该技术将巷道掘进与锚杆支护进行有机集合, 有效提升了巷道掘进速度。在应用该技术进行开采作业时, 需要应用预应力锚具, 应用最为广泛的预应力锚具为摩阻锚具与机械锚具。其中, 摩阻锚具主要通过楔形锚具进行预应力钢材的处理, 使其具备锚旋作用, 这种锚具的应力损失比较小, 应用方便, 还能够通过重复张扣或者放松进行预应力的调整; 机械锚具主要通过机械加工使预应力钢材形成锚旋, 这种锚具的变化多样, 具有较大的吨位, 常用于高强度钢筋或者钢丝的锚旋<sup>[4]</sup>。

## 4 煤矿掘进巷道锚杆支护技术存在的问题

### 4.1 锚杆支护方案制定不合理

锚杆支护是一项比较复杂的技术, 在实际的生产过

程中运用锚杆支护技术往往会遇到多种多样的问题和意外情况,这时对锚杆支护进行方案制定就非常重要了。但是在实际的煤矿掘进巷道中进行锚杆支护前,对于支护方案的制定往往没有足够的重视,进行施工前不能形成完整的支护方案,对于实际的现场环境也没有一个整体的把握和了解,这就会使锚杆支护工作不能顺利开展,影响整个煤矿掘进的效率和进度。

#### 4.2 锚杆支护工作与掘进工作协调配合不到位

锚杆支护工作是为了给煤矿掘进巷道提供一个强有力的支护作用,所以正常的工作流程是先进行煤矿掘进工作,形成煤矿巷道后,才能进行锚杆支护工作<sup>[5]</sup>。在进行锚杆支护工作时,煤矿的掘进工作就不得不停下来,由于锚杆支护工作需要的时间较长,这样就会影响煤矿开采的效率,造成时间的浪费,不能很好地协调煤矿掘进工作和锚杆支护工作,影响煤矿开采的进度。

#### 4.3 从业人员技能不高

对煤矿掘进巷道进行支护是煤矿开采过程中的一个重要环节,随着煤矿需求量的不断加大,开采深度不断加深,开采速度不断提高,给煤矿掘进巷道的支护技术提出了更高的要求。当前,最成熟的支护技术是锚杆支护技术,这项技术能够很好地保证煤矿掘进巷道的稳定性。但是在锚杆支护技术方面,相关从业人员的技能不高、专业水平较低、掌握技术有限,不能很好地发挥锚杆支护技术的优势,在实际生产过程中很难取得良好的支护效果<sup>[6]</sup>。

#### 4.4 机械化程度较低

我国煤矿开采区域的主要特点在于地质条件复杂,而且在实际开采的过程中往往会受到地质条件和掘进设备的限制,煤矿企业开展巷道作业的过程中通常会运用到悬臂掘进机。此外,在掘进过程中还会运用到手持式钻机等设备,机械化程度不高成为了影响煤矿掘进巷道工作效率的主要原因,而且作业中存在一定的危险性。

### 5 煤矿掘进巷道锚杆支护方式的应用

#### 5.1 设计及施工要求

在开展锚杆支护工作之前需要先完成支护设计,支护设计质量的高低将对锚杆支护的作用产生很大的影响。在进行支护设计之前,设计人员必须对煤矿巷道的具体情况有一个详细的了解,对煤矿巷道的断面形状和稳定性进行认真分析,并科学预测在煤矿巷道掘进过程中可能出现的岩石松动问题。在掘进工作开始之初,设计人员要认真观察围岩松动情况,通过分析松动圈的形状而确定适用的锚杆支护方法。例如,若在施工过程中发现围岩松动圈比原来的尺寸扩大了2-3倍,可见巷道

结构已经开始松动,所以就必须要依据大松动圈这一具体实际情况来选择合适的支护设计方法。

除此以外,施工期间,需要结合巷道掘进实际情况,高标准开展锚杆支护工作,以确保工作规范性、合理性。具体做法如下:

(1)企业要持续提升工作人员的安全意识,在进行巷道掘进施工的过程中,企业必须在明显位置设置安全警示牌,并严格要求工作人员必须按照操作流程规范开展各项作业;

(2)为确保锚杆支护施工的科学性和规范性,企业还必须要努力提升施工人员管理工作的质量,做好对员工的监督、管理等各项工作;

(3)如果巷道比较复杂,施工人员就需要通过架棚等各种方法来提升锚杆的支护能力,从而更好地确保施工质量。第四,施工人员还必须要认真做好锚杆、顶板等各项内容的检修工作,从而更好地确保巷道锚杆支护的支护效果。

#### 5.2 支护设计是巷道掘进的前提

对于煤矿开采的前期准备工作,首当其冲的就是要对煤矿巷道实时情况进行仔细、充分的分析,尤其是对巷道的断面形状和稳定性的分析必须全面而详细。岩石巷道松动圈是在掘进的过程中必须考虑到因素之一。在掘进开采过程中,对巷道不可避免的产生一定的受采动压力,此时应注意观测围岩松动圈的形状与大小等特征有无发生改变。实验表明,若是受采动压力而发生改变的围岩松动圈出现较大程度的变形,那么岩石巷道松动圈也将发生极大地改变,随着巷道的掘进,围岩松动圈也在逐渐扩大。因此,对于实际上支护技术与施工方法设计应以大松动圈为准。

#### 5.3 水平间煤柱固定处理中的应用

在进行煤矿巷道掘进施工时,为了能够进一步提升水平间煤柱的固定程度,促使厚煤层开采效率及安全性得到显著提升,还需做好锚固支护技术在水平间煤柱固定处理中的施工应用。具体的实践操作中,当正式使用技术前,要求技术人员必须针对煤矿中掘进巷道之内的煤层厚度进行调研测量,并根据测量结果展开分析,借此确认更加精确的桁架式支护手段。此过程中,为了进一步确保锚固支护质量,还需做好木托梁的安装施工操作,安装点为回风顺槽及工作面的焦点位置。当上述所有施工操作完成之后,就能够顺利实现对于水平间煤柱加固的施工目的。

#### 5.4 锚杆支护施工应按照相关的施工规定

煤矿巷道的掘进施工必须严格遵守相关的施工规范

与标准,从掘进的实际出发,实现掘进施工的标准化、规范化和有序化。为时刻警醒施工安全意识,应在巷道内明显位置安置完全施工标识,并反复对施工人员进行安全施工教育。此外,还应提高对施工作业体的监管和检查力度,确保各项环节施工的规范化。应特别注意的是,在煤矿巷道掘进的实际支护中,锚杆、锚索、钢带、以及金属网等架设之后的作用并不是永久的,必须对这些支护措施进行定期检查,及时加固、维护修复

### 5.5 修复巷道

在煤矿开采作业中,如果采用混凝土支架进行掘进巷道的支护,采动压力会使得支架本身出现裂缝等现象,而锚杆可以有效解决此类问题,锚杆可以对混凝土支架起到良好的修复作用。当煤矿巷道围岩表层存在浮石时,可以利用混凝土锚杆进行巷道的修复。当在开采过程中发生安全事故时,可以直接利用有槽钢的锚梁来解决岩石滚落的问题,在一定程度上可以保证工程人员的安全。但是,在此时,需要及时清除巷道顶板的岩石,方可继续施工作业。

### 5.6 巷道底鼓防治中的应用

进行煤矿巷道底部的支护防治时,为了进行有效提升防治工作开展的科学合理性,可以在巷道与锚梁横交的位置,使用锚杆将其固定住,并将相交点朝向巷道底板部位进行拉拽。同时,在进行巷道底鼓治理期间,进行锚杆类型选择时,可以从两方面着手,一种可选择金属锚杆,另一种可选择混凝土锚杆。

例如,防治期间,使用钢丝绳锚杆时,需要在巷道底鼓部位进行钻孔,孔的直径可适当扩大,同时,还需做好巷道断面处理,将断面之上的钢丝绳制作成绳套,此间需注意,必须确保绳套的强度满足施工的设计需求。

## 6 在煤矿掘进巷道中应用锚杆支护技术的有效措施

### 6.1 制定合理的锚杆支护方案

在实际的煤矿巷道支护作业中,由于对支护方案的制定不够重视,正式施工前没有对周围环境进行实地调查和整体把握,对支护设备没有进行合理的选择,没

有形成完整的锚杆支护方案,导致锚杆支护工作不能顺利进行。想要在煤矿掘进巷道中更好地应用锚杆支护技术,就需要制定合理的锚杆支护方案,在进行锚杆支护作业前,对具体的施工环境进行全面勘察,对岩层的特点进行具体分析,对岩石的牢固情况进行合理的分析预判,从而制定合适的锚杆支护方案,这样能够更好地提高锚杆支护工作的效率,提高支护效果<sup>[5]</sup>。

### 6.2 完善支护监测制度

管理人员应对支护监测制度加强健全力度,密切关注制度的落实程度。在支护监测技术的规范下,井下施工人员得到的围岩状态变化数据更加准确,针对其运动规律,对支护方案加以优化,实现煤矿掘进作业实际效果的最大化。

### 结语

在我国社会对煤炭资源的需求量在不断增加,使得目前煤矿巷道开采深度和开采难度都在不断增加。而为了确保煤矿掘进巷道的安全以及掘进效率和质量,目前比较常用的就是锚杆支护技术,在发挥其作用的同时,也需要针对其中的问题来进行改进,以及推动在煤矿掘进巷道中锚杆支护技术应用的进一步深入和技术水平的提高。

### 参考文献

- [1]安保润,唐国栋.煤矿掘进巷道中的锚杆支护技术研究[J].百科论坛电子杂志,2018(5):730.
- [2]王珂,杜云杰.大断面煤巷综掘锚杆支护快速掘进关键技术研究[J].石化技术,2020,27(7).
- [3]苏星全.煤矿掘进巷道锚杆支护技术应用研究[J].当代化工研究,2019(7):123-124.
- [4]杨建伟.煤矿掘进巷道锚杆支护方式的应用研究[J].山东工业技术,2019(20):134-135.
- [5]崔鹏飞.煤矿掘进巷道锚杆支护方式的应用与分析[J].山西化工,2019,39(06):97-98.
- [6]秦明,曹胡友.煤矿掘进巷道锚杆支护方式的应用与分析[J].内蒙古煤炭经济,2019(22):194.