

# 探析煤矿井下巷道掘进顶板支护

雷志强

(河南永锦能源有限公司 云盖山煤矿一矿, 河南 禹州 461670)

**摘要** 在实际的巷道顶板支护过程中, 不同支护方式的实际效果表现差异性明显, 存在较为明显的环境适应性问题。在不同的地质条件中, 煤矿井下巷道掘进的流程存在差异, 对顶板支护的结构以及实际空间保护功能的需求也不同。在选择井下巷道掘进顶板支护方式时, 工作人员需要将此类支护方式与影响顶板支护质量的因素联系起来, 提出针对性的修整意见, 进而可在提升顶板支护技术应用质量的同时, 确保煤矿井下巷道掘进顶板支护的整体安全性。

**关键词** 煤矿工程 井下巷道挖掘 顶板支护

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)12-0021-02

一般情况下, 锚杆支护、可缩性支架支护等支护方式是煤矿井下巷道掘进顶板支护的常见形式, 煤矿井下巷道掘进的施工工艺并不会对顶板的支护形式或者质量产生明显影响。但是如果在实际的煤矿巷道施工过程中, 工作人员没有详细分析具体的巷道施工区域地质结构特点, 或者未能规范化操作施工中的相关设备组件, 则可能会出现顶板支护层面的问题, 主要表现为支护结构适应性差、应力集中状态比较突出。为此, 在进行支护作业时, 工作人员应结合实际的情况, 优化选择顶板支护的具体形式, 并在合理、规范应用相关设备的基础上, 在实际的工作过程中灵活变化顶板支护的具体形式, 进而可进一步适应煤矿井下巷道掘进过程中的顶板支护要求。

## 1 煤矿井下巷道掘进顶板支护质量影响因素分析

首先, 煤矿井下地质条件是影响顶板支护质量的关键因素, 并且从以往支护技术应用效果来看, 实际的地质条件作用形式也有所不同<sup>[1]</sup>。顶板支护的骨架会直接与上层岩石接触, 但是如果围岩本身的稳定性较差(也就是在受到挤压应力之后会出现不同程度的横向位移), 则会导致相应的支护结构稳定性较差, 进而不能达到预定的顶板支护强度; 其次, 围岩在受到挤压应力之后, 不仅会出现横向的位移, 还会出现纵向的变形情况。在围岩的变形过程中, 虽然可通过加装一些辅助性的支护结构减缓这种变形的趋势, 但是这种趋势是不可消除的, 在经过一段时间之后, 围岩上就会掉落一些岩石碎屑, 而此时围岩本身的结构稳定性已经发生了较为明显的改变, 不足以为顶板提供有效的支护基础; 再者, 从施工工艺的角度分析, 不同类型的施工工艺流程会影响顶板支护过程中各类结构的支护顺序。其中, 定向爆破的工艺要求较高, 往往需要选择较深爆破孔径。但是如果此时的煤矿井下地质构造存在问题, 类如硬度过低或者硬度过高, 都会导致爆破面积偏离计划面积, 从而导致顶板支护的稳定性下降。为此, 工作人员在选择支护方式时, 一定要结合实际的施工工况<sup>[2]</sup>。

## 2 煤矿井下巷道掘进顶板支护方式分析

### 2.1 锚杆支护

锚杆支护是煤矿井下巷道掘进顶板支护中最为常见的形式, 并且其支护的具体流程以及结构也比较简洁, 实际的工程施工适应性较好。在选用此种锚杆支护方式之后, 工作人员应优先做好支护资源准备工作, 包括锚杆支护相关的锚杆组件、托板、固定剂、钢带以及相应的防护网等。在应用此类锚杆支护资源时, 工作人员需要合理选择具体的顶板支护位置<sup>[3]</sup>。为了降低不同地质构造以及不同质量的围岩对顶板支护效果的影响, 工作人员在选择具体的顶板支护位置时, 需要对支护位置的实际物理属性进行实验分析, 确保其不会出现明显的裂纹、碎渣等<sup>[4]</sup>。在此基础上, 在使用锚杆紧固组件时, 为了确保锚杆组件不会在后续的使用过程中出现松动, 工作人员应选择具有预加应力特点的螺栓螺母, 进而提供反向的紧固应力, 确保紧固力在常态下不会突然消失, 这是确保锚杆支护稳定性的基本要求。另外, 在布置防护网时防护网应紧贴巷道内表面, 这一方面可在一定程度上对巷道内表面施加挤压应力, 另一方面可防止巷道中破碎岩石脱落, 进而可提供稳定性较好的支护应力, 实际的锚杆支护效果也会更好。

### 2.2 可缩性支架支护

可缩性支架支护形式与锚杆支护形式相比, 其支护的灵活度较高, 但是应力承受期限相较于锚杆支护略小。在使用此类可缩性支架支护方式时, 工作人员首先要对巷道中顶板支护的数量需求进行分析。在得到了相应的数据信息之后, 工作人员需要选购可缩性支护支架, 由于可缩性支护支架中大部分零部件属于标准件, 因此工作人员可以一次性购买所需零部件, 在使用过程中根据需求现场组装即可; 其次, 为了确保此种可缩性支架支护结构的稳定性, 工作人员也需要对巷道内部的岩石层结构进行分析。一般情况下, 如果围岩本身的结构参差感较强, 则在实际的支护过程中, 不同岩石层之间可能会出现相对位移。因此,

为了降低横向位移的影响,工作人员应使用横向的位移阻断器(一种紧固性的钢结构组件),对岩石层的横向应力进行反向试压,进而抵消掉岩石层内部的横向应力,从而确保岩石层整体的稳定性<sup>[5]</sup>。另外,需要注意的是,可缩性支架支护在伸缩连接位置的应力集中情况比较突出,并且在一次调节成形之后,不宜再次调节,否则可能会导致伸缩结构性能下降,实际的支护作用力也会出现明显降低的情况。

### 3 煤矿井下巷道掘进顶板支护质量控制方法分析

#### 3.1 细化巷道支护环境调查,提升顶板支护结构的应力承载能力

在选用巷道掘进顶板支护形式时,工作人员需要对巷道支护的实际环境条件进行分析。管理部门应组建专门化的环境调查小组,小组成员不仅需要到巷道支护环境周围的岩石层结构进行分析,包括岩石层的硬度以及结构形式等,还需要对实际的支护空间进行模拟预测,进而为后续的顶板支护施工提供有利支持。在得到了具体的分析数据的基础上,工作人员需要结合此类信息优化选择顶板支护的实际尺寸,包括锚杆支护中锚杆的长度和直径以及托板的厚度参数等。需要注意的是,此类支护组件的固定方式尤为关键,并且会对顶板支护结构的应力承载能力直接产生影响。常规类型的固定方式为螺栓螺母固定方式,但是在应用此种固定方式时,工作人员应尽量选择带有自锁功能的螺栓螺母,这样可降低垂直应力对锚杆固定效果的影响<sup>[6]</sup>。另外,维持巷道支护表面的平整与光滑度也非常关键,这与支护结构的实际形式相关,也与初期的爆破施工工艺有关。

#### 3.2 优化巷道顶板支护中的应力调节流程,提升支护协调能力

顶板支护中的应力调节流程并不是简单的应力调节过程,而是需要在实际的支护作业中逐级调节。在这个过程中,工作人员需要及时关注顶板支护过程中顶板上方的岩石层的形态变化。一般情况下,在支护中上方岩石层均会出现一些残渣掉落情况,但是这并不意味着岩石层的结构形式发生了改变。此时,工作人员需要观察岩石碎渣的掉落情况,微调巷道顶板支护的具体问题和实际应力大小。但需要注意的是,这个过程会伴随着支护结构的变形以及岩石层的变形,两者的变形效果并不能相互抵消<sup>[7]</sup>。为了平衡这种支护变形效果,工作人员除了可以增加变形支护受力面积之外,还可以适当增加支护结构的参数,包括顶板的面积、紧固螺栓的数量等,进而可在维持支护结构稳定性的基础上,确保顶板支护可表现出较好的应力释放效果。

#### 3.3 使用先进的顶板支护设备,改善掘进施工工艺

现阶段,一些先进的顶板支护设备被应用到了煤矿井下巷道掘进作业中,此类设备的应用形式和应用效果存在

适应性的评价标准,相应的技术应用调整措施也比较规范。在使用此类顶板支护设备时,工作人员可应用其对顶板支护的整体强度系数进行分析,进而可根据分析结果选择合适的顶板支护位置。另外,此类设备往往被应用到施工进度较为复杂的巷道掘进施工过程中,相应的施工工艺可能也会比较复杂。为了确保顶板支护的实际效果,在应用此类工具设备时,工作人员应选用一些自动化类型的辅助设备,包括自动加油设备等,进而可为此类巷道综合机械设备的的使用提供有效支持<sup>[8]</sup>。以此为基础,工作人员可使用信息化的控制技术,对自动化机械设备的的应用形式进行控制,为顶板支护提供有效的数据参考,而实际上,这种参考数据的真实性和质量往往较好。

### 4 结语

总之,在选用顶板支护的形式时,工作人员应结合巷道施工的实际状态,包括巷道施工中围岩的地质情况以及不同位置的顶板支护要求等。为了提高支护作业的整体效率,工作人员也可选择一些先进的机械化设备,但是在使用此类机械化设备时,需要注意分析设备应用预算,不能脱离实际的顶板支护施工成本,否则可能导致煤矿井下巷道施工出现成本预算问题,进而影响施工作业的整体进度。

### 参考文献:

- [1] 丰树勇. 井下巷道锚杆支护顶板管理技术探析[J]. 时代报告(学术版),2012(09):105.
- [2] 邢政. 煤矿井下连采机掘进巷道中顶板支护技术研究[J]. 黑龙江科学,2021,12(16):112-113.
- [3] 曹增金. 矿山工程矿井下巷道掘进顶板支护技术[J]. 世界有色金属,2018(24):34,36.
- [4] 吴晓军. 煤矿井下巷道掘进顶板支护技术研究与应用[J]. 内蒙古煤炭经济,2021(02):64-65.
- [5] 王翱翔. 矿井巷道快速掘进顶板支护技术的分析[J]. 中国化工贸易,2020,12(04):55,57.
- [6] 姜培勇. 煤矿井下巷道掘进顶板支护技术应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2016(09):25.
- [7] 徐尤松,宛礼平. 对软岩矿井巷道掘进顶板支护的探索[J]. 矿业安全与环保,2009,36(S1):171-172.
- [8] 暴广昌,陈全秋. 煤矿井下巷道掘进顶板支护技术浅析[J]. 机械管理开发,2016(07):147-148.