

采煤工作面软岩巷道支护和维护探讨

王鹏飞

陕西小保当矿业有限公司

DOI:10.12238/etd.v1i1.2660

[摘要] 在采煤作业中,极易遇到断裂岩层,如此就增加了作业的安全隐患,而软岩巷道支护和维护则可以有效的解决这一问题。本文将简要概括软岩巷道破坏的基本特点,论述软岩巷道支护和维护的意义,探究采煤工作面软岩巷道支护和维护环节存在的问题,最后提出安全防护措施,以促进采煤作业的顺利开展。

[关键词] 采煤工作面; 软岩巷道; 支护和维护

中图分类号: TK268 **文献标识号:** A

在采煤中,面临着复杂的工作环境,加大了采煤作业的难度,也增加了采煤作业安全隐患。其中,软岩就是最显著的环境问题。软岩是具有塑性形变力学特征的岩石。按照塑性形变机理差异,可划分为膨胀性软岩、高应力软岩、节理化软岩和复合型软岩四大类。采煤工作面软岩巷道支护与维护是指根据不同类型的岩层,不同低压来源,采用信息化手段,使施工工艺和支护体系适应围岩的形变状态,确保采煤作业的安全性。

1 软岩巷道破坏的基本特点

由于软岩巷道具有流变性和塑性形变等特征,所以极易发生不同程度的破坏。软岩巷道破坏的影响因素是多种多样的,主要包括岩层物理性质、地压与工程应力共同作用、地表水下渗和地下水涌及时间等。

巷道围岩的物理性质包括岩石刚度、孔隙密度、膨胀系数、内摩擦角和胶结程度等。物理性质也是导致软岩巷道发生不规则形变的主要原因。

地压与工程应力的协同作用也是引起软岩巷道发生不规则形变的主要原因。同时,在地压与工程应力的相互反向作用下,软岩巷道不规则形变量更大。地表水下渗和地下水涌对软岩巷道不规则形变的影响是极其明显的。软岩遇水时易发生水理作用,增大膨胀系数,削弱结构刚度。软岩的水理作用是指软岩在

与水接触后发生的性质变异,包括软岩的容水性、给水性、持水性和透水性四方面。

与上述三方面影响因素相比,时间因素对软岩巷道的影响也是不容小觑的。时间因素的影响集中体现在软岩的流变性方面。时间越长,流变性越强,软岩巷道的不规则形变程度越大。

矿井软岩巷道不规则形变呈现出典型的蠕变特性,而且具有明显的时间效应。蠕变特性是指在软岩所受应力条件保持不变的前提下,随应力作用时间延长而发生形变量加大的现象。塑性形变是指软岩在所受到的应力条件超过自身的耐受极限的情况下发生不规则形变的现象。而蠕变即使是在软岩所受到的应力远远小于自身的耐受极限下,也可以随着应力作用时间的延长而出现不规则形变。在软岩巷道发生不规则形变前,由于软岩的刚度弱,强度低,承载能力差,在岩石结构应力与外部压力的协同作用下,极易出现大规模形变。此时,如果不采取科学合理的支护和维护方式,就会使软岩按层理脱落,或出现顶部粉碎性破裂。严重情况下,甚至会使整个巷道坍塌。如果采用非刚性支护工具进行支护,根本无法起到支撑维护整个软岩巷道的作用。

与硬岩巷道相比,软岩巷道不仅在结构刚度方面具有一定的劣势,而且受

到的应力也是非对称性、非均衡性的。在软岩巷道开挖初期阶段,顶板岩层极易按照层理节理脱落,同时巷道底板也会发生不同规模、不同程度的鼓冒。此时,如果不采取切实可行的支护和维护措施,随着开挖进度的持续深入,必定会使巷道整体性崩塌。

2 采煤工作面软岩巷道支护和维护的意义

据社会调查研究报告显示,我国每年新增巷道约6000千米。其中,软弱破碎围岩巷道占据一定比例的里程数。所有软弱破碎围岩巷道的共通性就是受掘进影响程度大,不规则形变范围及程度大,支护维护作业难度大。据不完全统计,我国每年在软弱破碎围岩巷道支护维护方面所消耗的资金达到上亿元。

为此,有必要结合软岩巷道的属性特征、破坏特点以及破坏因素等,采取科学合理的支护维护方式。一方面,保证采煤作业的持续性、安全性和可靠性,另一方面,最大程度的节约支护维护方面的投资成本,推动煤矿事业的良好发展。

3 采煤工作面软岩巷道支护和维护面临的问题

3.1 常规支架形式不满足采煤作业要求

在以往的采煤工作面软岩巷道支护和维护中,多采用常规支架形式对煤矿沿空留巷进行支撑。沿空留巷是指沿着

采空区边缘在原顺槽位置保留的巷道。沿空留巷的主要目的是回收煤炭资源,增大煤炭资源利用率。这种常规支架维护方式可以有效消除煤矿开采过程中的安全隐患,保持采煤作业的持续性、安全性和可靠性。然而伴随煤矿事业的快速发展,这种常规支架维护方式已经无法满足采煤作业需求,尤其是大型的深井煤矿开采。

3.2 煤矿开采效率低下

当前,部分煤矿企业采用煤矸石堆垛技术对采煤工作面软岩巷道实行支撑和维护。煤矸石堆垛技术具有操作流程简便、对作业环境要求低、投资成本小等优势特征。但是该技术最显著的缺陷就是无法做到矿井的绝对隔离。在煤矿开采过程中,如果无法实现矿井的绝对隔离,再加上应力、渗水以及时间等多方面因素的影响,极易出现矿井顶板非规律性下沉问题,大大降低回采率。此外,煤矸石堆垛技术的应用,还会在一定程度上加大人力成本,加重煤矿企业的经济负担。

部分煤矿企业已经认知到煤矸石堆垛技术的缺陷,且在煤矿开采作业中,逐步尝试采用预制块砌墙技术。尽管预制块砌墙技术可以有效弥补煤矸石堆垛技术在矿井隔离方面的缺陷,但是该技术会延误开采进度,降低了开采效率。

3.3 支护方式缺乏安全稳定性

现阶段,我国煤矿企业多采用充填体支护法对软岩巷道展开支护和维护。这种方法最显著的优势就是支护范围较大,但所应用的支护材料的刚度较低,无法维持整个软岩巷道的安全稳固性,加大了采煤作业的安全隐患。

4 采煤工作面软岩巷道支护和维护的具体方法

4.1 锚杆支护法

锚杆支护是指在围岩内部支设锚杆,使围岩保持应力平衡状态,增强软岩巷道的安全稳固性。锚杆支护法是一类应用较为普遍的软岩巷道支护和维护方

法。在煤矿开采作业中,由于软岩巷道所受到的压力较小,所以适宜采用锚杆支护法。

在采用锚杆支护法时,要适当增加锚固体的厚度,增强抗压能力。同时,还可以配置金属网和钢带,进一步增强锚杆的抗压能力,保持软岩巷道内煤炭开采的持续性、安全性和可靠性。以某煤矿企业的煤炭开采工程为例。在采煤工作面软岩巷道支护中采用锚杆支护方法,运用金属构件、木质构件以及有机高分子聚合物混合制成的杆柱,打入地表岩体深层结构,以此增强整个软岩巷道的安全稳固性。

4.2 可伸缩性支架法

可伸缩性支架法的应用,可以有效防止采煤工作面软岩巷道在受到工程应力的作用下出现不规则形变。以某煤矿企业的煤炭开采工程为例,在采煤工作面软岩巷道支护中采用可伸缩性支架法。首先,对可伸缩性支架实行全面且细致的检查,加强支架结构的完整性和稳固性。在检查无误后,将可伸缩性支架放置在软岩巷道的围岩周围,有效分担围岩所承受的压力,增强整个围岩结构的安全稳固性。需要格外强调的是,在可伸缩性支架法应用前,有必要展开可伸缩性实验,确定可伸缩性支架的最大形变量,即可伸缩性支架所能承受的最大应力。

4.3 卸压法

按照操作方式与作用机理差异,可将卸压法划分为爆破式卸压法和开卸压槽法两大类。尽管这两种方法的操作流程与工艺步骤不同,但最终目的都是一致的,就是减轻采煤工作面软岩巷道所承受的压力,增强整个软岩巷道的安全稳固性。

通常情况下,卸压法多采用人工扰动的方式,对软岩巷道的集中应力加以转移,由此,促使软岩巷道内采煤作业的安全运行。在软岩巷道中,由于围岩层节理突变以及人工作业不规范等多方面因

素的影响,极易出现矿井动力现象。针对此,在软岩巷道应力集中的部位,采用大直径钻孔方式,可以有效调整软岩巷道的应力分布情况,扩大围岩的弹性能量。需要格外强调的是,在卸压法的应用过程中,相关人员还应严格控制钻孔直径、钻孔深度和钻孔间距,避免因钻孔问题影响整体卸压法的处理效果。

4.4 联合支护法

联合支护法,是指通过多种方法的协同应用,进一步增强抗压效果。在对采煤工作面软岩巷道展开支护和维护时,将锚杆支护法、可伸缩性支架法及卸压法相互联合,可以充分发挥各种支护方法的优势,弥补单一方法应用存在的不足。以某煤矿企业的煤炭开采工程为例。在采煤工作面软岩巷道支护时,采用锚杆支护与可伸缩性支护相结合的方式,既可以增强支设锚杆的安全稳固性,又能有效调整软岩巷道的应力分布情况,维护采煤作业的安全性。

5 结束语

综上所述,在煤矿开采中,一旦遇到软岩地质,就会加大采煤作业安全隐患。由此,采煤工作面软岩巷道支护和维护显得尤为重要。工作人员要做好联合支护,掌握锚固支护法、卸压法等,以此促使采煤作业的安全高效进行。

[参考文献]

- [1]金志宽.某煤矿软岩巷道支护技术研究[J].能源技术与管理,2019,44(2): 114-115.
- [2]陈飞.厚煤层大断面软岩巷道支护设计优化[J].山东煤炭科技,2019,(8): 59-62.
- [3]田书龙.采煤工作面软岩巷道支护和维护探讨[J].能源与节能,2013,(012): 46-47.

作者简介:

王鹏飞(1996—),男,汉族,宁夏固原人,本科,中国矿业大学,研究方向:采矿工程。