

煤矿掘进巷道支护设计分析研究

崔帅帅

平顶山天安煤业股份有限公司五矿 河南 平顶山 467000

摘要: 煤矿掘进巷道支护设计在保证煤矿安全、高效生产中起着至关重要的作用。本文主要探讨了煤矿掘进巷道支护设计的重要性、重要参数及支护方式的选择。通过深入分析研究,旨在为提高巷道围岩的稳定性和安全性,降低事故风险,提高煤矿生产效率和经济效益提供理论支持。

关键词: 煤矿掘进; 巷道支护; 设计分析; 研究

引言: 煤矿掘进巷道支护设计在保证煤矿安全、高效生产中起着至关重要的作用。本文主要探讨了煤矿掘进巷道支护设计的重要性、重要参数及支护方式的选择。通过深入分析研究,旨在为提高巷道围岩的稳定性和安全性,降低事故风险,提高煤矿生产效率和经济效益提供理论支持。

1 煤矿掘进巷道支护设计的重要性

首先,煤矿掘进巷道支护设计是保障煤矿安全的关键环节。在煤矿内部,由于地质环境复杂,施工条件十分困难,巷道掘进过程中受到采动压力、地质构造和围岩压力等多种因素的影响,顶板的稳定性往往较低。因此,为了保障巷道的安全稳定,需要采取合理的支护设计。其次,支护设计的重要性在于其能够有效地提高顶板的稳定性。通过合理的支护设计,可以针对性地增强顶板的支撑力,减小顶板下沉和变形的可能性,从而避免因顶板事故而引发的煤矿安全问题。以山西地区五个矿区发生的重大煤矿顶板事故为例,分析其原因,可以发现因支护设计不合理导致的事故占比较高。这说明支护设计的合理性对于保障煤矿安全至关重要。如果支护设计不合理,将会增加顶板事故的发生概率,给煤矿生产和工人生命安全带来严重威胁。为了提高煤矿掘进巷道支护设计的合理性,需要采取一系列措施。首先,应加强地质勘察和调研工作,充分了解巷道的地质构造和围岩压力情况,为支护设计提供准确的基础数据。其次,要选择合适的支护方式和材料,根据地质条件和施工要求,综合考虑支撑力、成本、施工难度等多个因素。此外,还应加强施工过程中的监管和管理,确保支护设计的有效实施。最后,需要强调的是,煤矿掘进巷道支护设计是一个复杂而又重要的工作。它不仅需要充分考虑地质条件、施工要求和材料选择等多个因素,还需要根据实际情况进行不断的调整和完善。只有这样,才能真正保障煤矿的安全生产,保护工人生命财产安全。

2 煤矿掘进巷道支护设计重要参数

2.1 支护时间的选择

在煤矿掘进巷道支护设计中,支护时间的选择是至关重要的参数。在巷道掘进过程中,由于受到各种应力的作用,围岩会呈现塑性状态,不同方向的应力会导致巷道出现顶板破碎、变形、顶板下沉和断裂等情况。通常,径向应力较之切向应力要小一些。因此,为了达到最佳的支护效果,需要在掘进完成后在盈利高峰之前采取支护措施。支护时间的选择是煤矿巷道掘进中支护设计的关键因素。在实际操作中,设计者需要充分考虑掘进过程中的地质条件、围岩状况、应力变化等因素,以及历史经验和实际情况的结合,对支护时间进行科学合理的选择。首先,应根据围岩状况和应力变化情况选择适当的支护时间。在围岩稳定性较差的情况下,应在掘进完成后立即进行支护,以避免围岩变形和破坏。而在围岩稳定性较好的情况下,可以适当延迟支护时间,但也要避免围岩受到过大的应力作用而导致变形和破坏。其次,应根据历史经验和实际情况选择适当的支护时间。对于已经发生过顶板事故的区域,应加强监测和预警,及时采取支护措施。同时,对于实际施工过程中出现的问题,如顶板下沉、变形等,也应根据实际情况对支护时间进行调整和优化。此外,在选择支护时间时,还需要考虑施工效率和成本等因素。如果过早地进行支护,会导致施工效率降低,增加施工成本;而过晚地进行支护则可能导致顶板事故的发生,增加安全风险。因此,在选择支护时间时需要综合考虑各种因素,以实现最佳的支护效果和经济效益。

2.2 断面形状的选择

在煤矿掘进巷道支护设计中,断面形状的选择是另一个十分重要的设计参数。不同煤矿的断面形状各不相同,但主要常见的有矩形巷道、拱形巷道和梯形巷道。这些不同的断面形状在承受顶板压力方面各有优劣。首

先,对于矩形巷道来说,其优点是在掘进过程中对顶板的破坏较小,可以更好地保护围岩的完整性。但是,当顶板压力增大时,矩形巷道的承压能力相对较低,容易产生变形和破坏。因此,在地质条件较为复杂、顶板压力较大的情况下,矩形巷道可能不是最佳选择。其次,对于拱形巷道来说,其优点是在相同的支护条件下,可以更好地承受顶板压力,具有较高的稳定性。但是,拱形巷道的施工难度较大,需要更高的施工技术和管理水平。同时,由于拱形巷道的顶板容易破碎,需要加强维护和管理,否则容易引发安全事故。最后,对于梯形巷道来说,其优点是在承受顶板压力方面具有较好的表现,同时也具有较好的稳定性和施工安全性。但是,梯形巷道的支护材料用量较大,施工成本相对较高。因此,在选择煤矿掘进巷道支护设计的断面形状时,需要综合考虑多种因素。首先,需要考虑煤矿的地质条件、采动压力、围岩压力等实际情况。其次,需要考虑施工难度、施工成本、施工安全性等因素。还需要考虑不同断面形状的优缺点和适用范围。在实际操作中,可以通过以下方法来选择合适的断面形状:首先,根据煤矿的地质条件和实际情况进行分类,确定适合的断面形状范围。其次,根据不同断面形状的优缺点和适用范围进行比较分析,选择最合适的断面形状。最后,在施工过程中需要加强监测和管理,确保选择的断面形状能够满足实际需求。

2.3 巷道支护参数的选择

在煤矿掘进巷道支护设计中,除了断面形状的选择,一些具体参数的选择也至关重要。这些参数对于提升巷道的支护效果、提高巷道围岩的稳定性具有重要意义。因此,在煤矿掘进巷道支护设计中,对于这些细小参数的设计,需要完全基于煤矿的实际情况出发,进行科学合理的选择。首先,巷道支护参数的设计应与巷道的设计标准以及实际情况进行精准结合。在确定具体参数时,应以经济效益、巷道变形速率、巷道通风等指标处于合理范围内为目标。这样既能保障支护效果,又能兼顾经济效益。其次,针对不同煤矿的地质条件和开采条件,应选择与之相适应的支护参数。例如,对于围岩较为松软、地质条件较差的区域,应选择强度较高、支撑力较大的支护参数,以增强围岩的稳定性。而对于围岩较为稳定、地质条件较好的区域,则可以选择一些相对较低的支护参数,以降低成本。此外,在选择支护参数时,还需要考虑施工难度和可操作性。如果支护参数过于复杂或者难以实施,不仅会延误施工进度,还会增加施工成本和安全风险。因此,在选择支护参数时,应

结合施工队伍的实际技能水平和管理能力进行综合考虑。最后,对于已经选择的支护参数,需要进行严格的监测和调整。在实际施工过程中,应根据实际情况对支护参数进行实时调整,以保证支护效果的最佳化。如果发现支护参数存在不合理或者效果不佳的情况,应及时采取措施进行调整和改进。

3 煤矿掘进巷道支护方式的选择

3.1 棚式支护方式

棚式支护方式是一种历史悠久的煤矿掘进巷道支护方式,主要在二十世纪九十年代初得到广泛应用。根据支护材料的不同,棚式支护可以分为混凝土结构棚式支护、金属支架结构棚式支护、钢筋混凝土钢架结构棚式支护等几种。混凝土结构棚式支护和钢筋混凝土钢架结构棚式支护在早期的煤矿开采中应用较多。然而,随着我国煤矿开采技术的不断提高,这两种支护方式的性能逐渐显现出不足,因此逐渐被淘汰。金属支架结构棚式支护因其具有柔性和刚性的优势,开始在我国煤矿的顶板支护中得到广泛应用。这种支护方式造价较高,但其适用于地质结构较为简单和倾角较小的斜井中。在地质条件复杂、围岩压力较大的情况下,金属支架结构棚式支护能够提供有效的支撑和保护,提高了巷道的稳定性和安全性。然而,棚式支护方式也存在一些缺点^[1]。首先,它对地质条件和围岩压力的适应性较差,难以应对复杂的地质环境。其次,棚式支护的安装和拆卸过程较为繁琐,增加了施工难度和成本。此外,棚式支护方式对巷道的通风和采光也有一定影响,降低了作业环境的质量。因此,在选择棚式支护方式时,需要根据煤矿的具体条件和需求进行综合考虑。对于地质条件简单、围岩压力较小的掘进巷道,可以考虑使用金属支架结构棚式支护等柔性支护方式;对于地质条件复杂、围岩压力较大的掘进巷道,则需要选择性能更强的支护方式,如锚网索联合支护等。同时,在施工过程中也需要加强监测和管理,确保支护方式的合理性和有效性。

3.2 砌碛支护方式

砌碛支护方式是一种广泛应用于煤矿掘进巷道的支护方式,具有长久的应用历史。这种支护方式主要分为混凝土砌块支护、钢筋混凝土浇筑混凝土支护三种,主要应用于拱形大断面煤矿巷道的施工中。砌碛支护方式属于刚性的被动支护,其支护作用主要通过提高围岩的抗压承载能力来实现。这种支护方式的优点是能够提供较强的支撑力,适用于拱形大断面煤矿巷道的施工。但是,砌碛支护方式也存在一些缺点,如成本较高、劳动强度大、工程量大等。此外,对于一些变形严重或三

软煤层巷道, 砌碛支护方式的适用性较差。因此, 在采用砌碛支护方式时, 应尽可能考虑其特殊适用性。在一些特殊的巷道或硐室内, 可以考虑使用砌碛支护方式。例如, 在需要较高支撑力或需要提高围岩稳定性的情况下, 砌碛支护方式可以提供有效的支撑和保护。在其他情况下, 应根据实际情况选择其他适用的支护方式。砌碛支护方式是一种具有广泛应用历史的煤矿掘进巷道支护方式, 适用于拱形大断面煤矿巷道的施工。在使用时, 应根据实际情况选择是否适用, 并尽可能去弊兴利。

3.3 注浆加固方式

注浆加固方式是煤矿掘进巷道支护中另一种广泛应用的方式。在破碎的煤岩层巷道的掘进中, 注浆加固方式可以起到提高围岩稳定性和巷道整体性的重要作用。注浆加固通过高压注浆技术, 将注浆材料注入施工前的注浆孔内。这个过程可以增强巷道表面岩石的稳定性, 提高整个巷道的稳定性和周围破碎围岩的胶结力度。注浆加固的原理是对已经破碎的原岩进行充分加固, 实现原岩应力分布的重新组合, 达到围岩应力平衡分布的效果。从支护效果上看, 注浆加固方式是一种非常有效的煤矿掘进巷道支护方式, 尤其适用于围岩已经破碎的煤矿。通过注浆加固, 可以显著提高围岩的强度和稳定性, 降低巷道变形和破坏的风险。然而, 注浆加固方式也存在一些缺点。首先, 注浆加固的费用相对较高, 需要投入较多的资金和人力。其次, 注浆施工相对复杂, 需要专业的技术人员和设备。此外, 注浆加固对周围环境有一定影响, 需要采取相应的环保措施。因此, 在选择注浆加固方式时, 需要综合考虑煤矿的具体情况、工程要求和经济效益等因素。对于一些围岩破碎严重、需要提高支护效果的关键部位, 可以考虑采用注浆加固方式。在其他情况下, 应根据实际情况选择其他适用的支护方式。注浆加固方式是一种有效的煤矿掘进巷道支护方式, 适用于围岩破碎的煤矿。在使用时, 应根据实际情况选择是否适用, 并尽可能做到合理使用^[2]。同时, 在选择其他支护方式时, 也应考虑其适用性和经济效益。

3.4 锚喷支护方式

锚喷支护方式是煤矿掘进巷道支护中应用最广泛的

方式之一。它在施工中通过锚索和锚杆深入到煤矿围岩内部的不稳定岩层, 对其进行加固, 以增强顶板的稳定性。同时, 通过喷射混凝土的方式, 进一步提高煤矿巷道的整体稳定性, 有效提升巷道围岩自身的承载能力, 避免围岩出现严重变形的情况。锚喷支护方式可以在煤矿巷道不断掘进过程中, 降低水流和风流对巷道的影 响。随着煤矿开采深度的增加, 锚喷支护的应用范围也在不断扩大。这种支护方式具有多种优点, 如施工简便、速度快、成本低等, 因此在煤矿掘进巷道支护中得到了广泛应用。然而, 锚喷支护方式也存在一些缺点^[3]。首先, 锚喷支护对围岩的适应性较差, 对于一些复杂的地质条件和软弱围岩, 支护效果可能不佳。其次, 喷射混凝土会对环境造成一定污染, 需要在施工中进行相应的环保措施。此外, 锚喷支护的维护和修复难度较大, 需要专业的技术人员和设备。因此, 在选择锚喷支护方式时, 需要综合考虑煤矿的具体情况、工程要求和经济效益等因素。对于一些地质条件复杂、围岩稳定性较差的煤矿, 可以考虑采用其他支护方式进行联合支护。在其他情况下, 应根据实际情况选择适用的锚喷支护方式或其他支护方式。

结束语

通过深入分析研究煤矿掘进巷道支护设计的重要性、重要参数及支护方式的选择, 我们可以全面提升巷道围岩的稳定性和安全性, 降低事故发生的概率, 提高煤矿的生产效率和经济效益。在未来的研究中, 我们将继续关注和研究新的支理论和方法, 以及新工艺、新技术的研发和应用, 以期为煤矿安全生产提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1]王金立.煤矿掘进巷道支护设计分析研究[J].当代化工研究,2020(24):80-81.
- [2]宋全伟.煤矿掘进巷道支护设计分析[J].当代化工研究,2021(04):73-74.
- [2]梁博杰.煤矿掘进巷道支护设计分析研究[J].矿业装备,2021(03):68-69.