

大断面巷道支护技术在煤矿工程中的实践

邓 强

山能能源枣矿集团田陈煤矿 山东 枣庄 277523

摘 要: 煤矿工程是一项具有重要经济和社会意义的能源开采工程,但其开采过程中存在着巷道支护难题。巷道是连接矿井各个部分的通道,承载着矿井运输、通风和人员出入的重要任务。然而,巷道在煤矿开采中常常面临坍塌、变形、失稳等问题,给矿井的安全生产和高效开采带来严重影响。因此本文对大断面巷道支护技术进行了概述,探讨在煤矿工程中巷道支护技术的重要性,详细介绍大断面巷道支护技术在煤矿工程中的实践应用,包括支护材料的选择、大断面巷道设计、支护结构的布置以及支护监测与管理。

关键词: 大断面巷道支护技术; 煤矿工程; 支护材料; 巷道设计; 开采效率

The practice of large-section roadway support technology in coal mine engineering

Deng Qiang

Solar energy date mining Group Tianchen coal Mine, Zaozhuang, Shandong 277523

Abstract: Coal mine project is an energy mining project with important economic and social significance, but there are some problems of roadway support in the mining process. Roadway is a channel connecting each part of the mine, carrying the important tasks of mine transportation, ventilation and personnel entry and exit. However, the roadway is often faced with problems such as collapse, deformation and instability in the coal mining, which brings serious impact to the safe production and efficient mining of the mine. Therefore, this paper summarizes the support technology of large section roadway, discusses the importance of roadway support technology in coal mine engineering, and introduces the practical application of large section roadway support technology in coal mine engineering in detail, including the selection of support materials, design of large section roadway, layout of support structure and support monitoring and management.

Key words: large section roadway support technology; coal mine engineering; supporting materials; roadway design; mining efficiency

前言:传统的巷道支护技术往往针对小断面巷道设计,无法满足大规模开采需求。因此,大断面巷道支护技术应运而生。大断面巷道支护技术指的是应对宽度较大巷道进行支护的一系列技术和方法,以提高巷道的稳定性和可持续开采能力。随着煤矿工程规模的不断扩大和深部矿井开采的增加,大断面巷道支护技术的研究和应用日益受到关注。通过合理选择支护材料、科学设计巷道结构、合理布置支护结构以及进行有效的监测与管理,可以有效地提高大断面巷道的稳定性。

1 大断面巷道支护技术概述

大断面巷道支护技术是针对宽度较大巷道进行支护的一种技术和方法。传统的巷道支护技术主要适用于小断面巷道,而对于宽度超过一定范围的大断面巷道,传统技术的适用性和效果受到限制。因此,大断面巷道支护技术发展成了

煤矿工程领域的重要课题。大断面巷道支护技术的主要目标是保证巷道的稳定性和安全性,以满足矿井高效开采的需求。该技术在巷道支护的材料选择、结构设计、支护布置和监测管理等方面都有所创新和优化^[1]。在设计过程中需要考虑巷道的宽度、高度、倾角等参数,以及地质条件、应力分布等因素,通过合理的结构形式和布置方式,提高巷道的稳定性和抗压能力。

2 煤矿工程中巷道支护技术的重要性

煤矿工程中巷道支护技术的重要性体现在保障矿井安全、提高开采效率、降低成本、保护环境和推动可持续发展等方面。第一,保障矿井安全。巷道是矿井中重要的通道,承担着运输煤炭、通风、人员出入等重要任务^[2]。巷道稳定性直接关系到矿井的安全运营。有效的巷道支护技术可以防止巷道的坍塌、变形和失稳,减少事故发生的概率,保障矿

井的安全性。第二,提高矿井的开采效率。稳定的巷道支护结构可以减少煤层失效的风险,提供安全的工作环境,使采矿设备和人员能高效地进行作业和运输,以此提高煤矿生产能力。第三,降低矿井开采成本。通过选用适当的支护材料和结构形式,能在保证巷道稳定性的同时降低支护工程的投资和维护成本。第四,保护环境。合理的巷道支护技术能减少巷道变形和坍塌带来的破坏,避免煤矿废弃巷道的塌陷和溃坝,减少对地下水资源和周边环境的污染和破坏。第五,推动煤矿工程的可持续发展。通过不断创新和改进巷道支护技术,可以提高矿井的安全性和效率,减少资源浪费和环境影响,促进煤矿工程朝着更加安全、高效和环保的方向发展。

3 大断面巷道支护技术在煤矿工程中的应用

3.1 支护材料的选择

在大断面巷道支护技术的应用中,支护材料的选择是至关重要的一步。首先,钢材是一种常用的巷道支护材料,具有高强度和刚性,能够提供可靠的支撑和保护作用。常见的钢材支护形式包括钢拱架、钢梁和钢网片等。在大断面巷道中,选择适当规格和型号的钢材进行支护,以满足巷道的承载和稳定需求。其次,喷射混凝土是一种常用的巷道支护材料,通过喷射混凝土形成的衬砌能增加巷道的强度和刚度,提高其抗压和抗剪能力。在大断面巷道中,喷射混凝土常用于巷道侧墙和拱顶的衬砌,形成坚固的支护结构。确定喷射混凝土的配合比和材料,进行现场调试和试块试验,确保混凝土配合比的稳定性和施工性能^[3]。在巷道侧墙和拱顶的表面进行清理和处理,去除松散的岩屑、泥土等,以确保喷射混凝土的附着性。在准备好的巷道表面上进行喷射混凝土施工。喷射机将混凝土通过输送管道送到喷嘴,喷嘴将混凝土均匀地喷射到巷道表面形成衬砌层。喷射混凝土应从下至上、从内向外进行施工,确保衬砌层的均匀性和完整性。再次,锚杆是一种常用的巷道支护材料,通过将锚杆固定在岩体中,利用其自身的抗拉强度和支撑作用来增强巷道的稳定性。在大断面巷道中采用锚杆支护技术来增加巷道的抗拱能力和抗倾覆能力。例如在巷道的侧墙或拱顶上,根据锚杆布置方案进行钻孔。钻孔的直径和深度根据锚杆规格和设计要求确定。钻孔应垂直于巷道表面,并保持足够的间距和深度,以确保锚杆的固定效果。最后,预应力锚索是一种特殊的巷道支护材料,通过施加预应力力量来提高锚杆的抗拉能力和支撑效果。预应力锚索常用于对大断面巷道进行长距离支护和加固,能有效提高巷道的整体稳定性。

3.2 大断面巷道设计

大断面巷道设计是在煤矿工程中应用大断面巷道支护技术的重要环节。以下是大断面巷道设计的几个关键方面:第一,巷道尺寸设计。大断面巷道的尺寸设计是基于矿井开采和运输的需求,需要考虑煤炭产量、运输设备尺寸、通风需求等因素。巷道的宽度、高度和倾角等参数应根据实际情况

进行合理确定,以确保矿井的高效开采和运输能力。第二,巷道布置设计。大断面巷道的布置设计应充分考虑地质条件和矿层走向等因素。合理的巷道布置可以避免地质构造和断层的干扰,减少巷道的变形和失稳风险。同时,巷道的走向和衔接也需要考虑矿井的整体布局和采矿工艺要求。第三,结构形式设计。大断面巷道的结构形式设计是保证巷道稳定性的重要因素。常见的结构形式包括巷道拱形、切眼、顶板和侧墙支护等。在设计过程中,需要综合考虑地应力分布、岩体力学性质和巷道尺寸等因素,选择合适的结构形式,提高巷道的承载能力和抗变形能力^[4]。第四,支护方案设计。大断面巷道的支护方案设计是确保巷道稳定性和安全性的关键环节。根据巷道的地质条件和荷载特点,选择适当的支护材料和支护方式,如钢材支护、喷射混凝土衬砌、锚杆支护等。同时还需要合理设置支护结构的布置和密度,以提供足够的支撑和保护。第五,数值模拟与优化设计。为了提高大断面巷道设计的精度和可靠性,可以采用数值模拟和优化设计方法。通过数值模拟分析,评估巷道结构的受力和变形情况,优化设计方案。同时,结合现代计算机技术和软件工具,对巷道设计方案进行优化和验证,提高设计效率和质量。

3.3 支护结构的布置

在大断面巷道支护技术中,支护结构的布置是确保巷道稳定和安全的环节。合理的支护结构布置可以提供有效支撑和保护,减少巷道的变形和破坏风险。一是支护结构类型选择。根据巷道的地质条件、荷载特点和设计要求,选择适当的支护结构类型。常见的支护结构包括钢拱架、钢梁、喷射混凝土衬砌、锚杆等。根据具体情况,可以单独使用一种支护结构或者组合多种支护结构,形成支护体系。二是支护结构间距确定。支护结构的间距是决定支撑效果和经济性的重要参数。间距过大可能导致支护不均匀,巷道稳定性下降;间距过小则会增加工程成本^[5]。在设计过程中需要综合考虑巷道的地质条件、荷载特点和支护材料的性能,通过工程经验和计算分析确定合理的支护结构间距。三是支护结构布置方式。支护结构的布置方式应考虑巷道不同部位的不同要求。一般情况下,巷道的顶部和侧墙需要设置相应的支护结构以防止坍塌和变形,而底部可以采取较简单的支护方式,如填充砂土或者使用支撑架等。此外,根据巷道的地质条件和荷载特点,可以采取分段布置、阶段性布置等策略,逐步完善支护结构。四是支护结构与巷道结构的衔接。支护结构与巷道结构的衔接是确保巷道整体稳定性和安全性的环节。在设计中,需要合理安排支护结构与巷道结构的接触方式和固定方式,确保二者之间的紧密衔接和协同工作。同时,还需要考虑支护结构与巷道内设备、管线等的协调布置,以保证巷道的顺畅施工和运营。五是支护结构的监测与调整。在巷道支护工程施工和运营过程中,需要对支护结构进行监测与调整,以确保其性能和稳定性。支护结构的监测

可以包括实时监测和定期检查,采用应变测量、位移监测、压力监测等手段,及时发现并处理异常情况。根据监测结果,可以进行必要的调整和加固工作,如增加锚杆数量、增强喷射混凝土衬砌厚度等,以提高支护结构的效果和可靠性。

3.4 支护监测与管理

支护监测与管理是大断面巷道支护技术中至关重要的一环。通过监测和管理的手段,可以及时掌握巷道支护结构的状况,预测和预防潜在的安全风险,确保巷道的稳定和运行安全。以下是支护监测与管理的几个关键方面:第一,监测手段选择。根据巷道的特点和支护结构的类型,选择合适的监测手段和设备。常见的监测手段包括位移监测、应变测量、压力监测等。可以采用传感器、测量仪器等设备进行实时或定期的监测工作,获取巷道支护结构的变形、应力和位移等信息。第二,监测参数设置。根据巷道的设计要求和工程实际情况,设置合理的监测参数。这包括监测点的位置、数量和布置方式,监测频率和监测数据的采集方式等。通过合理设置监测参数,全面了解巷道支护结构状况,及时发现异常情况。第三,监测数据分析与评估。对监测所得的数据进行分析和评估,判断巷道支护结构的稳定性和安全性。通过数据分析,可以发现支护结构的变形趋势、超过设计限值的情况以及潜在的问题。基于数据评估结果,制定相应的管理措施和维护计划,以保证巷道的正常运行和安全性。第四,支护管理措施制定。根据监测数据和评估结果,制定相应的支护管理措施。这包括对异常情况的处理和应对措施,如加固和调整支护结构、修复破损部位等。同时,还需制定巷道支护的定期检查和计划,保证支护结构的稳定性和

耐久性。第五,安全培训与管理。加强安全培训和管理,提高巷道支护工作人员的技术水平和安全意识。培训内容应包括支护技术知识、监测设备的使用方法、应急处理措施等。同时,建立健全的管理制度,包括安全生产规章制度、操作规程、事故报告和教训等,以确保支护工作的标准化和规范化。

结束语:合理选择适用于大断面巷道的高强度、抗压、抗剪和抗变形的支护材料,能提供足够支撑和保护巷道结构稳定性。在大断面巷道设计中要考虑巷道的宽度、高度和倾角等因素,采用合适的结构形式,如拱形、切眼等,以增加巷道稳定性和抗压能力。合理设置锚杆、喷射混凝土、钢拱架等支护结构,增加巷道的整体强度和刚度,减轻地压力对巷道的影响。此外,通过监测巷道变形、应力和支护结构状况,及时发现问题并采取相应措施,有效预防和控制巷道灾害的发生。

参考文献

- [1]路文斌,伊正红.煤矿大断面巷道掘进支护技术设计及应用研究[J].中国设备工程,2023,15(07):204-206.
- [2]李鸿.大断面巷道支护技术在煤矿工程中的应用探析[J].当代化工研究,2023,14(05):86-88.
- [3]张洋.煤矿井下采煤过程中大断面巷道支护技术研究[J].矿业装备,2023,21(02):58-60.
- [4]张高杰.组合锚注支护技术在赵固一矿深部大断面巷道中的应用[J].煤矿现代化,2021,30(04):22-25.
- [5]张康乐.大断面巷道支护技术在采煤工程中的实践应用研究[J].矿业装备,2021,19(03):36-37.