

采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究

丁 鼎

陕西彬长孟村矿业有限公司, 陕西 咸阳 713600

[摘要] 采矿工程巷道掘进和支护技术措施是保障矿山生产安全和高效的重要环节。文中通过综述和分析相关文献, 总结了采矿工程巷道掘进和支护技术措施的研究内容。在巷道掘进方面, 文中重点介绍了巷道掘进的方法和工艺, 还分析了巷道掘进中常见的问题和难点, 如岩石的不稳定性、地质构造的复杂性等, 并提出了相应的解决方法。在支护技术措施方面, 文中强调了影响巷道掘进和支护技术应用效果的主要因素, 介绍了常见的具体巷道支护应用技术, 如钢拱支护、锚杆支护等。通过此次的研究, 加强采矿工程巷道掘进和支护技术措施的研究和应用, 以实现矿山生产的可持续发展。

[关键词] 采矿工程; 巷道掘进; 支护技术; 措施分析

DOI: 10.33142/ec.v6i10.9661

中图分类号: TD353

文献标识码: A

Research on Technical Measures for Tunnel Excavation and Support in Mining Engineering

DING Ding

Shaanxi Binchang Mengcun Mining Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713600, China

Abstract: The excavation and support technical measures of mining engineering tunnels are important links to ensure the safety and efficiency of mining production. The article summarizes the research content of mining engineering roadway excavation and support technology measures by summarizing and analyzing relevant literature. In terms of tunnel excavation, the article focuses on introducing the methods and processes of tunnel excavation, and also analyzes common problems and difficulties in tunnel excavation, such as rock instability and complexity of geological structures, and proposes corresponding solutions. In terms of support technology measures, the article emphasizes the main factors that affect the effectiveness of tunnel excavation and support technology application, and introduces common specific tunnel support application technologies, such as steel arch support, anchor rod support, etc. Through this research, we aim to strengthen the research and application of mining engineering roadway excavation and support technology measures, in order to achieve sustainable development of mining production.

Keywords: mining engineering; tunnel excavation; support technology; measures analysis

引言

采矿工程巷道是矿山内重要的通道,工人在巷道中进行作业的安全直接关系到他们的生命安全,适当的巷道掘进和支护技术能够提供可靠的工作空间,防止巷道失稳和坍塌,减少工人发生事故的风险。且巷道掘进作为矿山生产的重要环节,影响着整个生产过程的连续性和效率。采用合适的巷道掘进方法和工艺,可以快速、高效地完成掘进作业,减少停工时间,保证生产的顺利进行。

1 矿山采矿工程巷道掘进和支护技术概述

1.1 矿山采矿工程巷道掘进内容

矿山采矿工程巷道掘进是指在矿山中开挖巷道的过程,主要包括巷道的位置选择、巷道的掘进方法和工艺、巷道的支护和加固等内容。第一,巷道的位置选择是巷道掘进的重要环节。在矿山选矿区域内,需要根据矿体分布、采矿方法和生产需求等因素,确定巷道的位置,巷道的位置选择不仅要满足采矿工艺的要求,还要考虑到矿山安全和经济效益。第二,巷道的掘进方法和工艺是巷道掘进的核心内容。根据巷道的特点和使用要求,选择合适的掘进方法和工艺,常见的巷道掘进方法包括钻爆法、机械掘进

法和轻型支护法等,巷道掘进工艺包括爆破参数的选择、巷道断面的设计和掘进速度的控制等。第三,巷道的支护和加固是巷道掘进的重要环节。巷道掘进后,需要对巷道进行支护和加固,以确保巷道的稳定和安全。常见的巷道支护方式包括钢拱支护、锚杆支护和喷射混凝土支护等^[1]。

1.2 矿山采矿工程巷道支护技术

常用的巷道支护技术包括五种,第一,锚杆锚网支护技术。通过钻孔、注浆和锚杆锚网的组合,增加岩体的强度和稳定性,提高巷道的承载能力。第二,钢拱支护技术。采用钢拱和钢支撑来增加巷道的稳定性,保护岩体的完整性。第三,预应力锚索支护技术。通过预应力锚索的拉力作用,增加岩体的支撑力,提高巷道的稳定性。第四,喷射混凝土支护技术。通过喷射混凝土形成巷道衬砌,增加巷道的强度和稳定性。第五,拱形隔离墙支护技术。通过构建拱形隔离墙,将巷道划分为多个稳定的小单元,提高巷道的稳定性^[2]。

2 矿山巷道掘进支护存在的问题

2.1 支护技术不合理

支护材料的选择应该考虑巷道的岩体性质和工程要求,但有时候可能选择了不适合的材料,比如使用了强度

不足或不耐腐蚀的材料,导致巷道支护效果不理想。且不同类型的巷道可能需要不同的支护设备,但有时候可能选择了不适合的设备,比如使用了尺寸不匹配或不稳定的设备,无法为巷道提供足够的支撑。巷道的稳定性要求不同,但有时候可能未采取足够的支护措施,比如未进行足够的锚杆锚网或钢拱支护,导致巷道的强度和稳定性不足。所以,支护技术的选择应该根据巷道的工程特点和岩体的力学性质进行分析,但有时候在巷道掘进过程中,支护技术的选择可能没有经过充分的研究和评估,导致不合理的支护措施被采用,影响了巷道的稳定性和安全。

2.2 支护工艺安全管理不到位

支护工艺安全管理不到位是矿山巷道掘进支护存在的一个重要问题。支护工艺安全管理需要有明确的制度和规范,包括支护方案编制、施工操作规程、监测评估要求等,但有时候可能缺乏完善的管理制度和规范,导致支护工艺的选择和施工操作没有明确的依据和要求,支护工艺需要由具有专业知识和经验的人员进行管理和指导,但有时候可能缺乏专业人员的培训和管理,导致支护工艺的选择和施工操作缺乏专业性。且支护工艺的选择和施工操作应该进行安全风险评估,如果缺乏全面的安全风险评估,无法充分了解和控制支护工艺可能存在的安全风险^[3]。

2.3 支护设备落后

落后的支护设备可能无法提供足够的支护强度和稳定性,导致巷道支护效果差,无法有效防止岩体失稳和坍塌,增加了巷道施工的安全风险。落后的支护设备可能操作繁琐、效率低下,无法满足巷道施工的需要,导致施工进度缓慢,增加了工期和成本。并且落后的支护设备可能易损坏、耐久性差,维护困难。频繁的设备维修和更换可能导致巷道施工停工,影响生产效益。

3 影响巷道掘进和支护技术应用效果的主要因素

3.1 巷道围岩强度

巷道围岩强度是影响巷道掘进和支护技术应用效果的主要因素之一。巷道围岩强度分析主要是对巷道周围岩石的力学性质进行评估和预测,确定巷道支护设计的合理性和有效性。如,岩石的物理力学性质直接影响巷道围岩的强度和稳定性,是进行围岩强度分析的基本数据。巷道的开挖方式和尺寸对围岩的应力状态和应力分布有直接影响,开挖方式包括钻爆法、机械掘进法、隧道推进法等,不同的开挖方式对巷道围岩的应力和变形产生不同的影响,巷道的支护方案和采用的支护材料对围岩的强度和稳定性有重要影响,支护方案包括锚杆、锚网、喷锚、预应力锚杆等不同的支护技术,选择合适的支护材料可以提高围岩的支护效果。巷道围岩的岩层结构和岩体裂隙性质对巷道围岩的强度和稳定性有重要影响。岩层结构包括岩层的倾角、层理面和节理等特征,岩体裂隙性质包括裂隙的密度、裂隙的连通性等^[4]。

3.2 地应力

对于巷道掘进和支护来说,水平地应力是最主要的地

应力方向。水平地应力的大小和分布对巷道围岩的稳定性和开挖难度有重要影响,根据现场探测和试验资料,可以确定不同地层中水平地应力的大小和分布规律。垂直地应力是指垂直于巷道轴线的地应力,垂直地应力的大小和分布对巷道的稳定性和支护设计有重要的影响,而根据现场探测和试验资料,可以确定不同地层中垂直地应力的大小和分布规律。并且地应力与巷道掘进方向的夹角也是影响巷道围岩稳定性和支护设计的重要因素,对于不同的巷道掘进方向,需要分析和评估地应力与巷道掘进方向的夹角,确定合适的支护方案和技术。

3.3 巷道断面尺寸与形状

巷道断面尺寸的大小对巷道的稳定性和支护设计有重要影响,通常情况下,巷道断面尺寸越大,围岩受力面积越大,稳定性越好。但是,巷道断面尺寸过大也会增加施工难度和成本,因此,在设计巷道断面尺寸时需要综合考虑巷道用途、地质条件和施工要求等因素。巷道断面形状对巷道的稳定性和支护设计同样具有重要影响,一般而言,圆形或者近似圆形的断面形状具有均匀受力和较好的稳定性,适用于很多巷道工程。然而,在实际工程中,由于施工要求和地质条件等因素的限制,巷道断面形状可能会采取其他形式,如椭圆形、马蹄形等,在设计巷道断面形状时,需要根据具体情况进行合理选择,并考虑适当的支护措施^[5]。

4 巷道掘进和支护技术在矿山采矿工程中具体应用

4.1 应用要点

4.1.1 保障地质勘探工作到位

巷道掘进和支护技术在矿山采矿工程中具体应用的主要目的是保障地质勘探工作的顺利进行和提供安全的工作环境。第一,巷道探槽是进行地质勘探工作的基础设施,巷道掘进技术可以用于开挖探槽,提供一个便于地质勘探的工作空间,并保持探槽的稳定。第二,巷道在探槽工作完成后可能需要进行支护,以确保巷道的稳定和安全,支护技术可以使用不同的支护材料和方法,例如钢筋混凝土衬砌、锚杆和网片等,来增强巷道的抗压能力和抗变形能力。在某些情况下,巷道需要穿越水体或其他地质障碍物。巷道掘进技术可以用于开挖涵洞,提供一个便于交通和地质勘探的通过通道^[6]。

4.1.2 综合机械化掘进作业准备

综合机械化掘进作业准备是巷道掘进和支护技术在矿山采矿工程中的一个重要应用,该过程包括以下几个方面的准备工作。第一,在开始综合机械化掘进作业之前,需要进行详细的设计工作,这包括确定巷道的几何形状、长度和宽度等参数,以及选择合适的巷道掘进机械设备和支护材料。第二,在确定巷道的位置之前,需要进行地质勘探和地质分析工作,这有助于确定巷道掘进过程中可能遇到的地质障碍物和地质条件,并做出相应的预处理工作,如地质爆破、地质抢修等。第三,为了进行综合机械化掘进作业,需要准备合适的材料和设备,包括巷道掘进机械、支护材料、爆破器材、通风设备等,确保这些材料和设备

的质量和数量满足工作需要。第四,综合机械化掘进作业需要专业的人员来操作和管理,因此,在开始工作之前,需要对工作人员进行相关培训,使其了解巷道掘进和支护技术的原理和操作要点,以及掌握必要的安全知识。第五,综合机械化掘进作业是一项高风险的工作,因此,需要制定严格的安全管理措施和应急预案,包括制定安全操作规程、配备必要的安全设施和防护装备、定期进行安全培训和演练等,以确保工作过程和人员安全。

4.1.3 通风防尘

巷道掘进和支护技术在矿山采矿工程中的一个重要应用是通风防尘。在巷道掘进过程中,会产生大量的粉尘和有害气体,严重影响工作人员的健康和安全,因此,通风防尘是巷道掘进过程中必不可少的一项工作。所以在巷道掘进和支护过程中,通风防尘可以采取以下几种措施。第一是安装通风设备,包括风机、通风管道、风门等,通过通风设备将新鲜空气引入巷道,排出污浊空气。第二是合理布置通风系统,根据巷道的形状和长度,合理设置通风系统,确保通风效果和均衡。第三是喷洒防尘剂,在巷道内喷洒防尘剂,可以降低粉尘的悬浮浓度和粒径,减少粉尘的扬尘和沉积。第四是控制爆炸和有害气体,通过瓦斯抽放、煤尘湿化等措施,控制瓦斯和煤尘的积聚,降低爆炸和有害气体的风险。

4.2 具体应用措施

4.2.1 综合机械化掘进技术应用

综合机械化掘进技术是巷道掘进和支护技术中的一种重要应用,它是通过使用机械化设备和工具,对巷道进行快速、高效地掘进和支护,提高掘进速度和工作效率。使用掘进机械,如隧道掘进机、巷道掘进机等,可以替代传统的人工掘进方式,实现机械化、自动化的掘进作业,掘进机械具有高效、安全的特点,可以快速完成巷道的掘进工作。综合机械化掘进技术还可以应用自动化控制系统,通过自动化控制系统,可以实现对掘进机械和支护设备的自动控制和监测,提高作业效率和安全性。

4.2.2 连续采矿机掘进技术应用

连续采矿机掘进技术是巷道掘进和支护技术中的一个重要应用,是通过使用连续采矿机进行巷道的快速掘进和支护,实现连续作业和高效生产。使用连续采矿机进行巷道掘进时,它可以在地下进行连续的切削作业,将岩石和矿石从巷道内取出,采矿机主要有两种类型,即刀盘式和镐式,刀盘式采矿机适用于软岩层的掘进,镐式采矿机适用于硬岩层的掘进。在巷道掘进过程中,连续采矿机还可以完成巷道的支护工作,支护设备主要包括锚杆、锚索、喷射混凝土等,用于加固和支撑巷道的围岩,通过连续采矿机自带的支护设备,可以快速完成巷道的支护作业。并且在矿山采矿工程中,连续采矿机还可以用于尾矿回填作业,尾矿回填是将矿石经过处理后产生的废石和渣浆填充回巷道中,起到固化和加固巷道的作用,连续采矿机可以

将尾矿输送到巷道中,实现尾矿回填作业。

4.2.3 锚注支护技术应用

在巷道掘进过程中,为了加固巷道的围岩,防止岩体的坍塌和滑动,常常使用锚杆和锚索进行加固,锚杆和锚索通过锚注支护技术固定在岩体中,可有效增强巷道的稳定性。为了支撑巷道的围岩,防止岩体受力产生位移和破坏,使用锚注支护技术进行支撑,通过将锚杆嵌入围岩中,并注入高强度的注浆材料,可以形成一个坚固的支撑体系,保护巷道的稳定性。并且在巷道使用过程中,由于地质条件、采矿活动或其他因素,巷道的围岩可能发生破坏或松散,使用锚注支护技术,可以对巷道进行修复和加固,恢复其稳定性和安全性。

4.2.4 全螺纹锚杆支护技术应用

在巷道掘进过程中,为了增加巷道的稳定性和强度,常常使用全螺纹锚杆进行加固,全螺纹锚杆通过在围岩中钻孔后插入,然后灌注注浆材料,形成一个强固的锚固体系,保持围岩的稳定。并且为了支撑巷道的围岩,防止岩体的移动和塌落,使用全螺纹锚杆进行支撑,全螺纹锚杆通过与锚杆套管和锚固头的组合使用,形成一个稳定的支撑体系,保护巷道的安全。在巷道使用过程中,由于地质条件或其他因素,巷道的围岩可能发生破坏或松散,使用全螺纹锚杆支护技术,可以对巷道进行修复和加固,恢复其稳定性和安全性。

5 结语

综上所述,采矿工程巷道掘进和支护技术措施的研究具有重要意义。但是巷道掘进和支护工作是一个复杂而多变的过程,仅靠全螺纹锚杆支护技术可能无法解决所有问题。在实际应用中,需要根据具体的地质条件、巷道长度和形状等因素,结合其他支护措施,如喷射混凝土支护、锚杆网支护等,综合考虑来制定完善的支护设计方案。此外,巷道掘进和支护工作还需要进行严密的监测和及时的维护,通过对巷道围岩的监测数据分析,可以及时发现问题,采取相应的措施进行修复和加固,确保巷道工作的安全运行。

[参考文献]

- [1]王大伟.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].自动化应用,2023,64(8):135-137.
 - [2]罗瑞鹏.煤矿采矿工程巷道掘进与支护技术措施探析[J].当代化工研究,2023(3):107-109.
 - [3]包有才.采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究[J].世界有色金属,2023(3):199-201.
 - [4]杨铭.煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(1):166-168.
 - [5]汪洁,王允祥,孙韶男.采矿工程巷道掘进技术与支护技术分析[J].中国金属通报,2023(1):26-28.
 - [6]王飞云.关于采矿工程巷道掘进与支护技术探讨[J].当代化工研究,2023(1):149-151.
- 作者简介:丁鼎(1992.11—),男,职称:助理工程师,学历:本科,专业:采矿工程,目前就职单位陕西彬长孟村矿业有限公司。