

Research on Roadway Driving and Supporting Technology in Mining Engineering

Rongyang Jiang

Xinjiang Anyi Jianxin Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

In order to solve the problems encountered in roadway excavation and support technology in mining engineering, this paper takes specific mining engineering as an example to carry out in-depth research on roadway excavation and support technology. By analyzing the shortcomings of current excavation and support technology, such as insufficient ventilation and dust prevention, unreasonable structural design, unscientific excavation planning and inadequate stability maintenance, this paper puts forward a series of solutions, includes optimizing ventilation and dust control systems, improving structural design, scientific planning of tunneling schemes and strengthening stability maintenance measures. The effectiveness of these measures is verified by a case study, and their economic and security benefits are analyzed. The results of this paper are expected to provide theoretical guidance and practical reference for the application of roadway excavation and support technology in mining engineering, in order to provide help for relevant personnel.

Keywords

mining engineering; roadway driving; support technology

采矿工程巷道掘进和支护技术研究

江荣洋

新疆安壹健鑫建设工程有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

为解决采矿工程巷道掘进和支护技术中遇到的问题, 论文以具体的采矿工程为例, 对巷道掘进和支护技术进行了深入研究。通过分析当前掘进和支护技术的不足之处, 如通风防尘不足、结构设计不合理、掘进规划缺乏科学性以及稳定性维护不到位等问题, 论文提出了一系列解决措施, 包括优化通风防尘系统、改进结构设计、科学规划掘进方案和加强稳定性维护措施。通过实例研究, 验证了这些措施的有效性, 并对其经济和安全效益进行了分析。论文的成果预期为采矿工程巷道掘进和支护技术的应用提供理论指导和实践参考, 以期为相关人员提供帮助。

关键词

采矿工程; 巷道掘进; 支护技术

1 引言

随着采矿工业的快速发展, 采矿工程巷道的掘进与支护技术成为保障矿山安全生产的关键技术。巷道不仅是矿山通风、运输的重要通道, 也是实现矿山安全高效开采的基础设施。然而, 巷道在掘进过程中面临着复杂的地质条件, 如岩石的不稳定性、水文地质条件复杂等问题, 这些都严重影响了巷道的安全和稳定性。此外, 随着深部资源的开采, 巷道掘进和支护的难度及成本不断增加, 传统的掘进和支护方法已难以满足现代矿山的高效、安全生产需求。因此, 研究和开发新的巷道掘进与支护技术, 对于提高矿山开采效率、降低安全事故率、保证矿工安全具有重要的现实意义和长远

的发展价值^[1]。

2 采矿工程巷道掘进和支护技术的应用要点

2.1 通风防尘

采矿工程巷道掘进和支护技术中, 通风防尘是保障作业环境安全与工人健康的重要措施。其主要方法包括机械通风和自然通风两种。机械通风通过使用风机等设备, 强制输送空气到巷道内, 实现必要的换气和压力平衡, 以控制瓦斯和粉尘的浓度。自然通风则利用巷道内外的温度、压力和密度差异, 促使空气自然流动, 尽管其效率受到多种因素的影响而有限。在设计通风系统时, 必须综合考虑巷道的实际情况, 如长度、断面、走向、倾角、围岩条件以及瓦斯涌出量和粉尘产生量等。这些因素决定了通风系统的类型、规模、布置和参数设置, 以确保巷道内的风量、风速和风压等指标能够满足作业时的安全和环保要求。合理的通风防尘设计,

【作者简介】江荣洋(1983-), 男, 中国甘肃临夏人, 本科, 工程师, 从事采矿工程研究。

不仅可以有效地改善巷道作业环境，减少职业病的发生，还能提高作业效率，保障安全生产的顺利进行。此外，现代技术的应用，如智能化通风系统，能够根据巷道内的实时瓦斯和粉尘浓度自动调节风量和风速，进一步提高了通风系统的效率和智能化水平，为采矿作业提供了更加安全、高效的工作环境。

2.2 结构设计

在采矿工程巷道掘进和支护技术的应用中，结构设计占据了至关重要的地位。巷道的结构设计不仅要确保施工与长期使用的安全性，还要考虑到经济和美观等多方面的要求。为此，结构设计通常采用理论分析法、数值模拟法、模型试验法和现场监测法等多种方法进行。这些方法各有侧重，能够从不同角度和层面对巷道的设计提供科学依据。在设计过程中，首先，要综合考虑巷道的功能、位置、形状和尺寸要求。例如，是否为主要通道、是否需要承受较大的地压、巷道的直径大小等。其次，围岩的类型、特性和状态也是设计时必须严格考量的因素，因为围岩条件直接影响到选择何种掘进及支护方法。通过对上述因素的科学计算和综合分析，可以确定最适宜的巷道断面形式、尺寸、坡度、曲率和间距等关键参数。正确的结构设计能够确保巷道结构在满足安全标准的同时，也具有一定的经济性和适应性，甚至在一定程度上考虑美观性，从而有效地支持矿山的安全高效运营^[2]。

2.3 掘进规划

掘进规划在采矿工程中扮演着至关重要的角色，它不仅关系到巷道的合理布局 and 有效利用，也直接影响到矿山的安全、高效运营。该规划过程以矿山的开采方案、资源储量和地质条件等关键因素为基础，旨在确定巷道的最佳位置、方向、数量和开挖顺序。通过这种方式，确保所规划的巷道能够满足矿山在生产、运输、通风、排水及安全等多方面的需求。在进行掘进规划时，细致而全面的考量变得尤为重要。这不仅包括煤矿的整体开采计划和可利用的资源量，还涵盖了对地质条件的深入分析，包括地层的稳定性、水文地质条件以及可能的地质灾害。地质条件的复杂性要求规划者进行科学的计算和分析，确保掘进计划的可行性和安全性。此外，掘进规划还需考虑未来可能的扩展需求和潜在风险，以便制定出更为灵活和前瞻性的巷道布局方案。通过这种综合考量和科学规划，矿山开采能够实现资源的高效开发和利用，同时保障工作人员的安全和健康。此外，掘进规划的过程中，应用现代技术手段如三维地质建模和仿真技术，可以更精确地预测和规避风险，确保掘进工程的顺利进行。

2.4 稳定性维护

在采矿工程巷道掘进和支护技术的应用中，稳定性维护是确保长期安全和有效运营的关键环节。管理人员必须结合巷道的结构设计、支护方案及其运行状况，制定出一套全面的检查、监测、维修、加固和改造计划。这些计划应涵盖从定期到不定期的巷道检查和监测，以及必要时进行的维修

和加固工作。通过这样的维护措施，可以及时发现并解决巷道可能出现的稳定性问题，如裂缝发展、支护结构损坏或者局部变形等。这种主动的维护策略有助于防止或至少大幅减少巷道的变形、破坏和塌陷等不良现象的发生。实质上，这不仅保障了巷道本身的结构安全和使用功能，也保护了在此工作环境下人员的生命安全。巷道的稳定性维护工作要求管理人员具备高度的责任感和前瞻性，通过科学合理的计划和措施，确保巷道能够抵御各种内外部因素的影响，维持其长期的稳定性和安全性^[3]。巷道掘进如图1所示。



图1 巷道掘进现场

3 采矿工程巷道掘进和支护技术的应用实例研究

3.1 工程概况分析

在国内某采矿工程案例中，对8203回风顺槽巷道的掘进和支护技术应用进行了深入研究。该工程计划建设的巷道是为8203工作面回采时使用的进风巷，具有重要的通风和安全功能。巷道的设计断面为矩形结构，尺寸为高2400mm、宽4000mm，设计服务年限超过1年，旨在保证长期的稳定性和安全性。此巷道的掘进和支护技术选择对其结构安全和功能实现至关重要。由于巷道承担进风功能，确保通风顺畅是设计中的一个重要考量。同时，考虑到巷道的设计服务年限，稳定性和耐久性成为另一项关键的设计要求。在支护方案选择上，采用了适应性强、能够有效控制围岩变形的新型支护材料和技术，如高强度锚杆、喷射混凝土等，以满足长期稳定性的需求。

3.2 巷道掘进

在采矿工程的巷道掘进过程中，实施有效的技术方法是确保安全、提高效率的关键。通过采用钻爆法掘进，结合风动凿岩机的合理选型和专业的爆破技术，可以在确保工作人员安全和环境保护的同时，高效完成巷道的掘进工作。首先，选择合适的钻爆法是巷道掘进的首要步骤。这要求根据巷道的结构特点，选用适宜的风动凿岩机。在凿岩过程中，针对巷道的具体结构，精准设定打眼位置和爆破流程，这对

于提高掘进效率和确保爆破安全至关重要。其次,在工程前期制定详细的掘进方案是必要的。方案中应明确各个钻孔与巷道轮廓线之间的准确距离,这有助于在爆破过程中实现预期的掘进形态和减少过爆、欠爆的风险。在爆破实施阶段,选择符合巷道结构和安全要求的专用炸药至关重要。同时,严格设定起爆时间和确保安全距离,可以有效避免爆破引起的伤害事故。在整个爆破网络的设计上,采取并联方式进行处理,可以提高爆破效率和安全性。对于掘进范围内的炮孔装药工作,应优先考虑需要连续性装药的结构,避免炸药直接接触炮孔底部,并根据实际需要合理选择雷管的段别。这不仅能够保障爆破作业的安全性,还能够根据实际情况调整爆破参数,以实现最佳的掘进效果。巷道掘进技术的合理应用,能够确保采矿工程在安全、高效的前提下顺利进行。通过精细化管理和技术的不断创新,可以在保护工作人员和环境安全的同时,有效提升采矿工程的经济效益和社会价值^[4]。

3.3 支护技术

在采矿工程巷道掘进和支护技术的应用中,精确的支护技术参数选择和材料搭配对确保施工安全和提高支护效果具有至关重要的作用。通过对锚杆、钻孔直径等关键数据的耦合计算,能够科学地得出最佳支护方案。为了优化支护效果,控制锚杆杆体与钻孔直径的差值在6~10mm范围内,以及树脂锚固剂与钻孔直径的差值在4~8mm范围内,是基于提高锚固效率和稳定性的考虑。在巷道顶部施工时,顶部结构的稳定性尤为关键。选择具有较强适配性的托盘类型和钢锚杆类型,可以有效避免在采矿过程中的相互冲突,从而提高巷道顶部的稳定性。此外,对锚固系统的布置参数进行精确设定:一排锚固5根,排距和间距分别为1000mm和950mm,不仅能够保证支护系统的均匀性,还能够提升整体的支护效力。选用的树脂锚固剂类型为MSK2360,其预紧力矩大于100N·m,锚固力大于60kN,表明该锚固剂具有良好的锚固效果。同时,在支护材料的选择上,采用钢材质的托盘(300mm×300mm×10mm)和钢绞线 $\phi 15.24\text{mm} \times 4300\text{mm}$ 作为锚索,每排距离控制在约3m左右,确保了支护结构的坚固与耐用。锚索与树脂锚固剂的搭配使用,进一步增强了锚固力至不小于150kN,从而确保了巷道的稳定性和安全性。通过上述的精细设计和材料选择,可以大幅度提升巷道支护的效果,确保采矿工程巷道的长期稳定性与工作人员的安全。这种方法论的应用,不仅体现了工程技术人员在实践中对理论知识的深入理解,也展示了采矿工程在安全技术措施上的严谨态度 and 创新能力。

3.4 效益分析

在采矿工程中,巷道掘进和支护技术的应用效益是衡

量工程成功与否的关键指标。以国内某采矿工程的8203回风顺槽巷道为例,通过对完成后的施工操作进行细致的监测和数据分析,可以有效评估所采取支护措施的实际效果。监测结果显示,巷道的底板下沉量和顶板的最大变形值分别为114mm和121mm,两帮壁的变形值为105mm。这些数据表明,在经过精心设计和施工后,巷道的整体结构保持了良好的安全稳定性,满足了工程应用的标准。此外,通过对巷道顶板整体离层角度的分析,确认锚杆受力正常,说明顶板支护设计合理,且8203回风顺槽巷道的布置没有受到过多干扰,对巷道稳定性的影响基本可以忽略不计。这些分析结果不仅证明了掘进和支护技术的有效性,还体现了在采矿工程中,科学合理的设计与精细化的施工管理对于确保工程安全、提升工程质量的重要性。巷道结构的稳定性直接关系到矿工的安全以及矿山的正常运营,因此,这种综合监测和分析方法对于其他类似的采矿工程具有重要的参考价值。8203回风顺槽巷道的成功案例展示了在采矿工程中应用先进掘进和支护技术的巨大潜力。通过持续的技术创新和管理优化,不仅可以提高矿山的经济效益,还能保障工作人员的生命安全,为可持续发展的采矿业贡献力量^[5]。

4 结论

论文通过深入分析采矿工程巷道掘进和支护技术的应用要点与实例,验证了科学合理的掘进规划、结构设计、稳定性维护以及支护技术的重要性。结论显示,综合运用理论分析、数值模拟、模型试验和现场监测等多种方法,能够显著提升巷道工程的安全性和经济效益。通过案例研究,论文进一步证实了在实际工程中精确执行掘进与支护方案的有效性,以及监测与评估工作对于确保工程安全稳定性的关键作用。此外,论文的成功实践为后续类似采矿工程提供了宝贵的参考和借鉴,强调了在采矿工程设计与实施过程中,持续创新与优化的重要性。总之,只有通过不断的技术革新和管理改进,才能确保采矿工程的长期成功与可持续发展。

参考文献

- [1] 闫伟.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术分析[J].低碳世界,2024,14(2):49-51.
- [2] 钱永寿.浅析煤矿采矿工程中巷道掘进支护技术的应用[J].产品可靠性报告,2024(1):101-102.
- [3] 徐世华.煤矿采矿工程巷道掘进与支护技术策略探讨[J].当代化工研究,2024(1):113-115.
- [4] 崔啸.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(24):37-39.
- [5] 王力文.采矿工程巷道掘进及支护技术的运用[J].冶金与材料,2023,43(10):93-95.