

Application Analysis of Roadway Tunneling Support Technology in Coal Mining Engineering

Liguo Zhang

Shanxi Xinzhou Shenda Qifeng Coal Industry Co., Ltd., Ningwu, Shanxi, 036700, China

Abstract

This paper deeply analyzes the application strategy of roadway tunneling support technology in coal mining engineering. By summarizing its concept, development course and characteristics, the application strategies of improving coal mining efficiency, ensuring coal mining safety, reducing cost and promoting sustainable development are discussed. Looking into the future, the development trend of intelligent, green environmental protection and comprehensive management is put forward. At the same time, it is suggested to strengthen the research of new materials, the application of intelligent technology and the environmental protection support measures to promote the further innovation and development of roadway tunneling support technology.

Keywords

roadway excavation support technology; coal mining engineering; application strategy

巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用分析

张利国

山西忻州神达栖凤煤业有限公司, 中国·山西宁武 036700

摘要

论文深入分析了巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用策略,通过概述其概念、发展历程和特点,探讨了在提高采煤效率、保障采煤安全、降低成本和促进可持续发展方面的应用策略。展望未来,论文提出了智能化、绿色环保和全面管理的发展趋势,建议加强新材料研究、智能化技术应用和环保型支护措施,以推动巷道掘进支护技术的进一步创新和发展。

关键词

巷道掘进支护技术;采煤工程;应用策略

1 引言

在采煤工程中,巷道掘进支护技术扮演着至关重要的角色,确保矿井安全、提高采煤效率、降低成本。论文深入探讨了该技术的定义、分类、发展历程及其在不同工艺和地质条件下的应用情况。通过分析应用策略,我们探讨了如何在提高效率、保障安全、降低成本以及推动可持续发展方面加以应用。展望未来,智能化、环保型和全面管理将是该技术发展的关键方向。

2 研究背景和意义

在当代煤炭领域,确保矿井安全和正常运行的关键技术措施之一是对巷道实施高效率开挖和牢固支护,随着煤矿开采不断深入地下,以及矿井工作空间的持续拓宽,对隧道开挖与支护技术的需求正逐步升级。面对深藏煤矿挖掘中遇到的压力值大、地质条件复杂等问题,传统的维护方法已显

不足,亟待开发更为先进、效率更高的隧道开挖与支护技术,以应对这些挑战性情况,深入研究隧道开挖支持技术,对提高煤矿生产安全水平、提高煤炭采掘效率、降低采矿成本具有至关重要的作用。

本项探索的目的在于深化对巷道开挖支护技术的运用在煤矿采掘作业中的状况分析,并讨论其运用方针,旨在向煤矿公司供应精准的技术支持和决策参考,从而提升矿山作业的安全水平、工作效率和经济效益。具体目标包括:深入剖析巷道挖掘作业中的支护方法的发展历程和基本原则,全面掌握其技术特点与优势与不足对比;深入探讨煤矿作业范畴中,巷道挖掘与保养的支护技术应用情况,总结实践经验与错误教训;分析巷道支护技术在提高煤炭生产效率、保障工人安全、降低成本支出等多个领域中的操作方法;针对煤矿建设行业,提出对未来隧道开挖与支护技术研究和应用的建议,以期为该领域的技术革新与发展提供借鉴^[1]。

【作者简介】张利国(1995-),男,中国山西宁武人,本科,助理工程师,从事采矿工程研究。

3 巷道掘进支护技术的研究

3.1 巷道掘进支护技术的定义和分类

地下隧道挖掘时的支护与加强艺术,是指使用多样化的材料与技术来维持通道的结构稳定和安全措施,目的是确保其在建设过程中的稳定与安全,依据隧道开挖时的各种保护措施、使用的防护物质以及构造方式,隧道开挖过程中的支持体系可分类为众多类型。

3.1.1 按照支护方式分类

运用积极保护措施,如钢制的框架、拱支架等坚固结构,对矿井通道进行加强,包含混凝土构件和金属支架等多种形式。

被动支护:利用岩石自身的坚固特性和岩层的自然稳定性对加固隧道结构,方法涉及精确切割岩石、使用喷射混凝土技术和锚杆加固法等。

3.1.2 按照支护材料分类

金属支护:诸如钢铁材料、混凝土结构等建筑材料,它们具有明显的坚固性与稳定性。

非金属类支护:涵盖木料、塑料、玻璃纤维复合材料等,均适用于特殊环境和个别需求。

3.1.3 按照支护结构分类

刚性支护:使用坚硬的钢铁构件和用混凝土制成的墙壁充当稳定的结构支撑。

柔性支护:使用如橡胶垫片、聚乙烯塑料膜等柔韧材料加强固定,确保稳定性。

3.2 巷道掘进支护技术的发展历程

巷道开挖的防护技术历久弥新不断发展,不同阶段技术条件下都产生了各式各样防护方法与技术手段。

3.2.1 早期简单支护阶段

在古代,采煤工用铁锹、铲子和锤子等原始工具,人工开采煤矿,这种采煤方法费时费力,为确保地下隧道的稳定安全,施工方采取了原始而有效的加固手段,或以粗壮木材构建骨架支撑,或利用挖出的土壤石块堆砌加固。这些方针即便朴实无华,却也能为采矿工人们的生命安全提供有力的支撑,然而那些沿用了已久的老旧巷道支护方法,在使用过程中日益显露出其固有的不稳固性和安全风险,伴随着工业化进程的步伐加快,现代化的巷道钻进与支护技术逐渐淘汰了这些古老而简陋的手段,为矿业生产的进步开辟了新的道路,同时也带来了新的考题。

3.2.2 机械化支护阶段

随着工业化的浪潮广泛推进,自动化机械的应用对隧道开挖与支护技术带来了革命性的转变,传统的人工采煤方法已经被高效率的机械化采煤设备所替代,这不仅极大提升了煤炭采掘效率,还提高了施工速度。随着时间的推移,传统的支护方法被现代机械化支持技术所取代,其中代表如钢铁支架与混凝土结构支撑,问世象征支护技术的一大进步,采用结构紧凑、安装迅速的钢铁支架,可以有效地保持巷道

的稳定性,保障矿工的安全。实施具有高稳定性和持久性的混凝土支护手段,有效阻止巷道崩塌和倒塌事件,显著提高矿井作业的安全水平和工作稳定性,为煤矿建设领域的发展带来了彻底的革命性改变。

3.3 巷道掘进支护技术的基本原理

巷道开挖支持技术的核心在于通过对巷道周围施加支撑结构或材料的方法,增强巷道的稳定性及承载能力,防止岩层塌方及顶部坍塌等事故,其基本原理包括以下几个方面:

3.3.1 分析地质条件

对隧道所穿过的地质条件全面评估与检查,是保障挖掘作业期间支持方案与应对措施成功与否的关键一环,在考虑隧道工程时,务必评估岩层的性质,这包括岩石的种类、层的稳定性及岩石硬度等关键因素^[2]。同时,岩石层位的裂缝、褶皱等地质作用,亦会对隧道结构完整性带来不容忽视的影响,必须对隧道周边的地下压力进行详尽分析,目的是准确判断应力状况,进而在众多支持计划中挑选最适宜的一个,汇总这些要素后,就能明确隧道挖掘时的支撑结构设计,比如使用金属支架、泵送混凝土等手段,并实施恰当的施工技术,保障隧道的安全及稳定。

3.3.2 选择合适的支护结构和材料

在考虑到地质状况和工程具体需求的基础上,挑选恰当的支护结构与建材是极为关键的,依据各岩层的特性差异,可以决定采用金属支架、混凝土支架等不同的建造方法,并选择适宜的材料,例如高强度金属材料或者耐久性强的混凝土,目的在于全面提升支撑效果、经济收益以及建设速度。

4 策略分析

4.1 巷道开挖支护技术在煤矿开采作业中的应用方针

4.1.1 优化支护方案

针对矿山的不同地质条件及采矿技术,选择恰当的支护系统和物资是关键所在,考虑到地质条件的复杂多样性,可以选择钢铁支架结构、混凝土衬砌层等加固结构,依据地质特征挑选适宜的建筑材料,如高强度钢材或抗压混凝土材料,这样不仅保障了结构稳固性,还最大限度地缩短了施工周期和降低了劳动力成本,采纳精准适宜的护壁方法与高质量建材,不仅能提高施工效率,同时能有效降低成本,达成项目经济效益的最理想化。

4.1.2 提高施工效率

采用现代辅助手段和安全设施以及高科技建筑技术,是提升建设效率和缩短建设周期的有效手段,利用机械设备进行钻探作业,能迅速且精准地打通孔穴,极大提升了施工效率和工程质量。采用自动化喷浆技术手段,能高效率执行自动喷涂任务,既节约了人力成本,又减少了操作失误的风险,显著提高了喷涂层的均匀度和黏附力,当前尖端设备能够提供实时监控和数据准确反馈,助力施工人员及时优化施

工技术和手段,确保工程品质和人身安全,采用这些尖端的支持技术和施工方法,不仅能加快建设速度,也能显著缩短工程周期,从而为工程的顺利完成提供坚实的支撑。

4.2 在确保煤矿生产安全领域,隧道开挖与支撑技术发挥着至关重要的作用

4.2.1 全面评估地质风险

在进行巷道开挖前,需要彻底执行地质调研和风险评估,这是保障施工安全至关重要的一环,通过地质勘探,我们能掌握地壳层次的构成、矿物的性质、地形的形态等关键地质信息,这有助于预估在隧道挖掘过程中可能遭遇的地下灾害风险,诸如地层滑移、岩层坍塌等问题。依据这些评估数据,可以实施如加强山体、构建支撑体系等高效预防手段,旨在降低自然灾害的风险,确保工程建设的现场安全与流畅执行,及时识别并采取措施消除地质灾害隐患,在最大范围内避免工程进展缓慢和安全事故隐患,这样才可以确保建设过程顺利进行与可靠性。

4.2.2 强化监测和预警

建立完善的巷道支护监控网络,被视为至关重要的一环,该体系需融合各类监控设备与信息采集、处理软件等关键要素,系统能够对巷道变形、岩层移动等重要参数进行即时监控,确保施工区域地质稳定性,若检测到任何差异,系统会立刻触发警报系统,同时自动记录相关资料^[1]。利用实时跟踪采集的信息,能够对结构体系的稳定性进行评估,并为可能出现的突发情况提前发出预警,同时提出相应的应对措施,如加固结构体系或暂停建设活动,这一措施能显著降低灾害与意外事件的概率,确保建筑工作的安全与顺利进行,在现代建筑施工管理中,建立完善的巷道支持监控系统至关重要,因此它对于保障施工过程以及安全提高工程质量发挥着关键作用。

4.3 巷道掘进支护技术在降低采煤成本方面的应用策略

4.3.1 选择经济实用的支护方案

在确保安全要求的前提下,选择成本较低、易于获取的支护结构和材料是降低支护成本的有效途径。例如,可以选用钢架支护而非混凝土支护,因为钢材价格相对较低且易于加工,同时施工周期较短,可以减少人力成本和施工周期。此外,也可以考虑使用普通喷锚喷浆材料代替高性能材料,虽然牺牲了一定的抗压强度,但在一般地质条件下仍能满足支护需求,同时降低了材料采购成本。

4.3.2 提高施工效率

采用机械化作业和自动化施工设备是提高施工效率、降低人力成本和施工周期的重要手段。机械化作业可以大幅提升施工速度和效率,如使用挖掘机进行巷道开挖,取代了传统的人工开挖方式,大幅缩短了施工周期。同时,自动化施工设备如自动喷浆机、自动钻孔机等能够实现自动化作业,减少了人力投入和劳动强度,提高了施工质量和稳定性。

这些先进设备的采用不仅能够提高施工效率,还能够降低人力成本,使得施工过程更加高效、安全和可控。通过综合利用机械化和自动化技术,可以有效缩短施工周期,提高工程的经济效益和竞争力。

5 结论与展望

随着煤矿工程技术的不断进步和煤炭资源的深度开采,巷道掘进支护技术将面临更多的挑战和机遇。我们展望未来的发展主要包括以下几个方面。

5.1 技术创新和应用推广

未来需加强对巷道掘进支护技术的科研和技术创新,以适应工程发展和地质环境变化。重点应推动新型支护材料、支护结构和施工工艺的研发和应用,如高性能纤维复合材料、智能化支护系统等。这些新技术有望提高支护效率、降低施工成本,同时增强巷道的稳定性和安全性。应注重技术标准的制定和更新,建立全面的技术评估体系,促进科研成果的转化和应用。通过不断的科研和技术创新,可提升巷道支护技术水平,实现施工效率和质量的双提升,为地下工程的安全发展提供有力支持。

5.2 智能化和自动化

未来的巷道掘进支护技术将朝着智能化和自动化方向发展。引入机器人、无人机等先进设备,实现巷道掘进支护的自动化作业,将成为发展趋势。这些设备可以通过传感器和智能控制系统实现对巷道地质条件、支护结构的实时监测和自动调整,提高施工效率和安全性。机器人可以完成巷道开挖、支护结构搭建等重复性作业,减少人力投入和作业时间,同时降低了工人的安全风险。无人机可用于巷道掘进过程的实时监测和勘察,帮助施工人员及时掌握地质情况,预防地质灾害的发生。这些智能化和自动化技术的应用将极大提升巷道掘进支护的施工效率和安全性,推动地下工程领域的发展。

6 结语

论文详细分析了巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用策略。通过概述其概念、发展历程和特点,探讨了在提高采煤效率、保障采煤安全、降低成本和促进可持续发展方面的应用策略。展望未来,提出了智能化、绿色环保和全面管理的发展趋势。同时,建议加强新材料研究、智能化技术应用和环保型支护措施,以推动巷道掘进支护技术的进一步创新和发展。

参考文献

- [1] 郑成明,王洋.巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用研究[J].冶金与材料,2023,43(6):85-87.
- [2] 李志光.浅析煤矿采矿工程中巷道掘进支护技术的应用[J].能源与节能,2023(8):139-141.
- [3] 付焯峰.巷道掘进支护技术在采煤工程中的应用[J].机械管理开发,2021(3):4-7.