

# 煤矿巷道掘进施工工艺和支护技术的研究及应用

陈学文

吕梁市能源发展服务中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7273

**[摘要]** 在煤炭开采过程中，巷道掘进是必不可少的关键环节，在掘进施工过程中，施工工艺和支护技术的选择至关重要，直接关联着煤矿职工的生命安全。随着煤炭资源的日益枯竭和开采难度增加，对掘进巷道施工工艺和支护技术的要求也越来越高，因此，本文将深入探讨煤矿掘进巷道施工工艺和支护技术为突破口，通过对煤矿掘进过程中传统的施工工艺和支护进行技术创新，推动煤矿企业安全、高效、绿色发展。

**[关键词]** 巷道掘进施工；支护技术；研究与应用

## Research and application of the construction technology and support technology of coal mine roadway tunneling

Xue-wen Chen

Luliang Energy Development Service Center

**[Abstract]** In the process of coal mining, tunnel excavation is an essential key link. The selection of construction technology and support techniques is crucial in the excavation construction process, directly related to the safety of coal mine workers. With the increasing depletion and difficulty of coal resources, the requirements for the construction technology and support technology of coal mine excavation tunnels are also becoming higher. Therefore, this article will explore in depth the construction technology and support technology of coal mine excavation tunnels as a breakthrough point, and promote the safe, efficient, and green development of coal mining enterprises through technological innovation of traditional construction technology and support in the coal mine excavation process.

**[Keywords]** tunnel excavation construction; Support technology; Research and Application

### 引言

在煤矿开采技术中，巷道掘进施工工艺和支护技术的不断创新和发展对于提高煤矿掘进效率起着重要的作用。然而随着煤炭资源的日益枯竭和开采难度增加，巷道掘进施工工艺和支护技术也面临严重的挑战，如：掘进效率低、巷道支护失效、顶底板变形严重、顶板事故等等，为有效解决以上难题，需制定更合理的施工工艺和支护方案，以确保掘进工程能够按计划安全、高效施工。

### 一、巷道掘进施工工艺及支护技术

#### 1. 优化施工工艺流程

在巷道掘进施工过程中，时常会遇到设备日常检修、维护、故障、作业区域交叉作业、平行作业等等，严重制约生产，所以，合理规划施工工艺流程是确保工程顺利进行的重要因素。在施工前，要综合考虑作业地点的地质条件、煤层结构、灾害

治理情况、设备运行状态、交叉作业频率和时长，人员配置等等，制定周密详细的施工工艺流程，尽可能减少或避免因外界受到的干扰，确保掘进工作面在受到外界干扰的同时还能继续组织生产。

#### 2. 选择合理支护断面

合理选择支护断面对于巷道的稳定性和支护效果至关重要。在施工中，通过结合地质勘探数据和数值模拟分析，来确定最佳的支护断面位置，以确保支护结构的稳定性和可靠性。支护断面的选择需要全面考虑地质的变化、围岩的性质以及巷道设计要求。在支护断面的选择过程中，采用先进的测量技术和地质勘探手段能够准确了解地层结构，为制定科学合理的支护断面提供有力支持。此外，支护断面的合理选择还需综合考虑施工的经济性和可行性，以最大限度地降低工程成本。在实际应用中，支护断面的选择需要充分考虑矿井地质的复杂性，

以及巷道所经过地层的变化情况。通过充分利用先进的勘探技术，如三维地质雷达和地震勘探，可以更准确地为确定支护断面的选择提供依据。支护断面的位置应尽量选择在地层稳定性较好的地方，避免潜在的地层变形和滑动等问题。

### 3. 提高围岩整体质量

提高围岩整体质量是确保巷道稳定性的重要任务，围岩质量的优劣直接影响着巷道的安全性和可持续运营。在巷道掘进支护技术中，注浆技术是常用的手段，不仅能够提高围岩的整体质量，还能够增强抗压抗剪能力。注浆技术通过将浆液注入围岩中的空隙，填充裂缝，从而形成坚实的支护结构，防止围岩的变形和坍塌，从而提高其整体稳定性。

## 二、巷道掘进支护技术面临的挑战

### 1. 安全隐患

在巷道掘进施工过程中，经常会出现因支护结构的失稳导致巷道坍塌，严重威胁矿工的生命安全。随着巷道深度的增加，地质情况也随之发生变化，这给支护结构的设计和施工带来了不确定性。此外，支护材料的质量不稳定性也是一个重要的挑战因素，支护材料的质量不达标或存在变异，可能导致支护结构的脆弱性增加，使其难以承受地层变化和巷道工况的影响，从而提高事故发生的概率。

### 2. 人员素质

在巷道掘进施工过程中，作业人员素质是提高掘进效率和支护质量的重要因素，在施工过程中，作业人员未按支护设计进行支护或支护不符合规定要求，直接影响支护质量，甚至可能会引发大面积顶板垮落，造成人员伤亡事故。因此，提高作业人员的素质，是保障支护质量和提高掘进效率的重要环节。

### 3. 作业环境

煤矿井下地质条件复杂，导致支护技术难度大幅增加，复杂的地质条件可能导致支护设计不断调整和优化，增加了施工过程中的不确定性。

## 三、巷道掘进支护技术的研究与应用

### 1. 支护材料的选择与应用

在巷道掘进支护技术中，先进材料是推动工程效果提升的关键因素。新型高强度、耐磨、抗压材料的广泛应用，对提高支护结构的稳定性和耐久性具有显著的影响。这些材料的引入不仅可以延长支护结构的使用寿命，还能够复杂多变的地质条件下更好地适应巷道工程的需求。例如，纳米材料的应用为支护结构的性能提升提供了新的可能性。通过引入纳米材料，可以改善材料的力学性能，增强抗压抗剪能力，进一步提高支护结构的抗变形能力。通过先进材料的研究与应用，巷道掘进支护技术得以不断升级，为煤矿掘进提供更安全、可靠的支护解决方案。

### 2. 在线监测系统在巷道掘进中的应用

在线监测系统为巷道掘进提供了实时监测的重要手段，对于支护技术的优化和工程的安全性具有关键作用。通过在巷道中布置在线监测系统，工程人员可以实时监测到巷道的变形、围岩压力等关键参数，有针对性地调整支护方案，从而提升支护效果。

### 3. 数据分析与监控系统的建立

在推动巷道掘进支护技术应用水平提升的过程中，建立数据分析与监控系统显得尤为关键。该系统的搭建使得对巷道掘进过程中产生的数据进行整合和深度挖掘成为可能，为工程团队提供了全面了解施工情况的途径。通过深入分析大量监测数据，工程团队能够及时发现施工中存在的问题和潜在隐患，从而为优化施工方案提供科学依据，确保巷道掘进支护技术的高效实施。数据分析系统的建立不仅有助于更好地理解巷道岩层的变化和围岩应力的分布等关键信息，还为工程后续的决策提供有力支持。

### 4. 科学制定安全措施与实施

在巷道掘进支护技术的施工过程中，加强安全措施是确保工程安全的关键所在。施工过程中的安全措施需要综合考虑各种潜在风险，并采取一系列有效的措施来降低这些风险的发生概率和影响程度。首先，合理设置安全警示标志是预防意外事件的关键手段。这些标志不仅需要明确传达施工现场的危险性，还应当具备高度的可视性，以确保施工人员能够清晰识别潜在的风险区域。其次，为作业人员提供必要的安全防护用品，当发生紧急事故时，确保施工人员能够及时采取有效的应对措施，最大程度减轻事故的影响。最后，培训是提高作业人员安全意识最重要的途径，通过安全培训，使工人能够更清楚地了解作业现场存在的安全风险和操作技能。

### 5. 巷道掘进支护设计优化

支护设计在巷道掘进过程中扮演着至关重要的角色，直接关系到巷道的稳定性和安全性。为了更好地适应工程实际情况，必须采用先进的结构设计理念，并结合地质条件、岩性特点、煤层产状等因素进行结构设计优化。在设计过程中，全面考虑巷道的地质条件是关键之一，不同地质条件下选择不同的支护结构形式和布置方式是确保工程安全的基础。通过对地质条件的精准分析，可以更好地选择合适的支护材料和结构形式，提高支护结构的适应性，确保其在各种地质环境下都能够发挥最佳的稳定效果。此外，岩性特点和煤层产状也是结构设计中必须充分考虑的关键因素。不同的岩性和煤层条件对支护结构提出了不同的要求，例如，在软弱岩层中可能需要更加灵活的支护结构。在设计阶段，必须根据具体的地质特征调整结构设计，以确保支护能够有效地应对各种挑战。

### 6. 环保型支护材料的广泛应用

下转第 64 页

产、运输、存储和组装都需要高效的供应链管理。首先,需要建立一个稳定和可靠的供应链体系,确保构件的及时供应和质量。这包括选择合适的供应商,建立长期合作关系,以及制定严格的质量控制标准和检验流程。其次,供应链管理还需要考虑到物流和运输的优化,以减少运输成本和时间,同时确保构件在运输过程中的安全。此外,现场的库存管理和调度也是供应链管理的重要组成部分,需要合理安排构件的存储和使用,以避免浪费和延误。通过完善的供应链管理,可以确保装配式建筑项目的顺利进行,提高施工效率,降低成本,并最终提升项目的整体质量和客户满意度。

#### 4.3 提升施工人员技能

由于装配式建筑的施工方法与传统建筑有较大差异,需要专业的技能和知识来确保施工质量和安全。应对施工人员进行系统的培训,包括理论知识和实际操作技能的培训,以提高他们对装配式建筑施工技术的理解和掌握。这可能涉及到预制构件的设计原理、生产流程、运输和组装技术等方面的培训。应鼓励施工人员参与持续的职业发展计划,通过定期的技能更新和认证,确保他们能够跟上技术的发展和行业的变化。此外,建立实训基地和模拟施工环境,让施工人员在实际操作前进行充分的练习和模拟,也是提升技能的有效方法。通过提升施工人员的技能,可以提高施工效率,减少错误和返工,确保装配式建筑项目的顺利完成。

#### 4.4 加强政策支持

政府在制定相关政策时,应考虑到装配式建筑的环保、节能、高效等优势,以及其在促进建筑行业转型升级中的作用。政府可以通过提供财政补贴、税收优惠、低息贷款等激励措施,降低装配式建筑的初期投资成本,鼓励更多的开发商和建筑公司采用这一技术。政府应制定和完善相关的技术标准和规范,为装配式建筑的设计、生产、施工和验收提供明确的指导和依据。此外,政府还可以通过公共项目示范、推广活动、技术交流会议等方式,提高市场对装配式建筑的认知和接受度。

#### 4.5 引入 BIM 技术

现代化信息技术不断发展的过程中,在开展装配式建筑

工程施工管理的过程中,企业也要紧跟时代发展,将 BIM 技术应用到管理过程中,实现管理前置。首先可以将 BIM 技术应用到设计管理过程中,运用 BIM 技术对设计图纸进行模拟,在对施工现场参数设置的情况可以发现设计图纸中存在的问题。还可以对施工方案中的各工程量进行控制,分析其中可能出现的质量问题、安全隐患,并找到针对性的管理措施,从而确保建筑施工工作的顺利开展,并保障建筑工程质量不会受到影响。另外,可以对施工现场的情况进行记录,并将信息输入到 BIM 系统中,去对施工过程中的实际情况进行分析和控制,减少了后续施工过程中出现的返工情况。

#### 结束语

装配式建筑施工技术作为一种创新的建筑方法,其在提高施工效率、保证建筑质量、降低环境影响等方面展现出显著优势。然而,要充分发挥这些优势,需要克服初期投资大、技术要求高、运输和组装难度、市场接受度等挑战。通过加强技术研发、完善供应链管理、提升施工人员技能和加强政策支持等策略,可以有效推动装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用。随着技术的不断进步和市场的逐步成熟,装配式建筑有望成为建筑行业的主流趋势,为实现建筑行业的绿色、智能、可持续发展做出重要贡献。

#### [参考文献]

- [1]金亚亭.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(07):92-94.
- [2]拓文娟.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].陶瓷,2022(08):161-163.
- [3]程越,周双虎.论装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].中国住宅设施,2022(10):49-51.
- [4]刘亮.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2022(33):91-93.
- [5]刘方旭.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].佛山陶瓷,2022,32(10):99-101.
- [6]晏伟.装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用探析[J].安徽建筑,2022,29(09):188-190.

#### 上接第 61 页

在巷道掘进支护技术的应用中,环保成为矿井工程发展的重要方向。为实现矿井工程与环境的和谐发展,必须选择和研发环保型的支护材料,以减少对地下水和土壤的污染。环保型支护技术的发展旨在降低矿井工程对自然环境的不良影响。这些材料通常具有低污染性、可降解性或可循环利用性等特点,能够减少长期对地下水水质和土壤的负面影响。通过采用这些环保型支护技术,矿井工程可以更好地实现可持续发展。环保型支护材料的发展需要注重其在实际工程中的可行性和适应性;在实践中,环保型支护技术的应用还需要与法规和标准相配套,以确保其在不同工程环境中的有效性。通过在矿井工程中推广使用环保型支护技术,不仅可以减轻对环境的负担,还能够树立企业的环保形象,提高其可持续发展的竞争力。

#### 结束语:

本文通过对巷道掘进与支护技术的积极探索,科学合理的

提出巷道掘进支护技术应用对于提高工程效率和确保矿井安全至关重要。随着科技不断发展,巷道掘进支护技术将迎来更多创新和突破,将会积极推动煤矿采矿事业的绿色高效发展。

#### [参考文献]

- [1]刘瑞.巷道掘进支护技术在煤矿工程中的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2023,(18):145-147.
  - [2]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(06):85-87.
  - [3]曹希刚,周荣哲,张玉.采煤工程巷道掘进和支护技术质量的运用分析[J].内蒙古煤炭经济,2023,(04):136-138.
  - [4]杨晓东.采煤工程巷道掘进和支护技术质量的运用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(13):190-192.
- 作者简介:陈学文,男,1974年4月生,山西平遥人,工作单位,吕梁市能源发展服务中心。