

煤矿采掘机械自动化和智能化应用研究

李国超

陕西富源煤业有限责任公司 陕西 延安 727502

摘要：煤矿采掘机械自动化和智能化应用研究，旨在探讨机械自动化与智能化技术在煤矿采掘中的应用现状、优势、存在问题及未来发展趋势。随着科技的进步，煤矿采掘工作逐步实现机械化和智能化，提高生产效率，降低人力成本，增强作业安全性。本文分析煤矿采掘机械自动化和智能化的主要作用，并探讨其在实际应用中的挑战及解决方案，为煤矿行业的可持续发展提供参考。

关键词：煤矿采掘机械；自动化；智能化

引言：随着煤炭需求的增加，煤矿采掘技术也在不断革新。传统的采掘方式已无法满足现代煤矿生产的需求，机械自动化和智能化技术的应用成为煤矿采掘的重要发展方向。本文将从煤矿采掘机械自动化和智能化的现状出发，系统研究其在实际生产中的应用情况，探讨存在的问题，并提出相应的解决方案，以期对煤矿行业的转型升级提供有益参考。

1 煤矿采掘机械自动化和智能化概述

煤矿采掘机械自动化和智能化是现代煤炭开采技术的重要发展方向。机械自动化技术是指利用机械设备和自动控制系统替代或辅助人工劳动，实现生产过程中的自动控制、自动调节和自动监测。在煤矿采掘中，机械自动化技术已经得到了广泛应用。例如，采用机器人和遥控设备进行煤炭的开采工作，可以减少人力需求，降低工作强度和风险。通过传感器和监控设备，可以实时监测井下环境，包括瓦斯浓度、温度、压力等参数，确保作业安全。自动化运输系统如自动化带式输送机、轨道车等，能够实现煤炭从采掘地到地面的连续、高效输送。而智能化技术则更进一步，它主要包括物联网、云计算、大数据、人工智能等技术，这些技术的主要目标是实现生产过程的自动化和智能化。在煤矿采掘中，智能化技术的应用主要体现在智能化开采上。智能化开采是在机械化开采、自动化开采基础上，信息化与工业化深度融合的煤炭开采技术的深刻变革。它是指在不需要人工直接干预的情况下，通过采掘环境的智能感知、采掘装备的智能调控、采掘作业的自主导航，由采掘装备自动、独立完成采掘作业过程。智能化开采具有三大技术内涵：采掘设备具有智能化的自主采掘作业能力；实时获取和更新采掘工艺数据；能根据开采条件变化自动调控采掘过程^[1]。具体来说，智能化技术在煤矿采掘中的应用包括：利用大功率双滚筒采煤机进行破煤和装煤，

通过滚筒切割煤层；利用刮板输送机将采煤机切割下来的煤炭进行初步输送，然后通过转载机转运至胶带输送机，实现煤炭的连续输送；利用液压支架支撑工作面顶板，维护工作空间，防止煤层坍塌，实现自动化支护；利用综采自动化控制系统实现设备的远程监控和操作，提高作业安全性和效率等。这些设备的协同工作，实现采煤过程的自动化和机械化，提高采煤效率，降低作业风险。智能化技术还可以应用于煤矿的生产管理、安全监测、设备维护等方面。通过建立信息系统、数据采集、传输、处理、分析等手段，实现煤矿生产的全过程智能化和自动化。例如，利用智能化传感器可以实时监测瓦斯、灰尘等危害因素，确保生产环境安全；利用大数据和人工智能技术可以对煤矿生产过程中的大量数据进行分析，辅助决策，优化生产流程。

2 煤矿采掘机械自动化和智能化的重要性

2.1 提高采掘效率与降低生产成本

煤矿采掘机械自动化和智能化的重要性在于它们能显著提高采掘效率并降低生产成本。传统的人工采掘方式不仅效率低下，而且需要大量的人力投入，成本高昂。而自动化和智能化技术的应用，如使用自动化采掘设备和智能控制系统，可以实现采掘过程的连续、高效运行，大幅提高生产效率。同时这些技术还能减少人力需求，降低劳动力成本，优化资源配置，从而帮助企业降低整体生产成本，提升市场竞争力。

2.2 保障人员安全与减少事故风险

煤矿采掘机械自动化和智能化的另一个重要性在于它们能有效保障人员安全并减少事故风险。煤矿开采是一个高风险行业，传统采掘方式往往伴随着较高的安全风险。而自动化和智能化技术的应用，如使用遥控设备、智能监测系统等，可以减少人员直接进入危险区域的需求，降低事故发生的概率。这些技术还能实时监测井下环

境,及时发现和预警潜在的安全隐患,为矿工提供更加安全的工作环境,保障他们的生命安全和身体健康。

2.3 促进煤炭行业可持续发展

煤矿采掘机械自动化和智能化对于促进煤炭行业的可持续发展也具有重要意义。随着全球能源结构的调整和环保意识的增强,煤炭行业面临着转型升级的压力。自动化和智能化技术的应用,不仅提高煤炭开采的效率和安全性,还为煤炭行业的转型升级提供有力支撑。通过优化开采流程、降低能耗和减少排放,这些技术有助于煤炭行业实现绿色、低碳、可持续发展目标。同时这些技术的应用还能推动煤炭行业的技术创新和产业升级,为行业的长远发展注入新的活力。

3 煤矿采掘机械自动化和智能化的应用实践

3.1 自动化与智能化技术在采煤机中的应用

在煤矿采掘机械自动化和智能化的应用实践中,采煤机作为煤炭开采的核心设备,其自动化与智能化水平的提升尤为关键。现代采煤机已经融入了先进的传感器技术、自动控制技术和远程通信技术,实现了从简单机械化到高度智能化的转变。自动化技术的应用,使得采煤机能够根据预设的开采参数,如煤层厚度、倾角等,自动调整切割深度和速度,实现精准开采。传感器系统实时监测采煤机的运行状态和工作面条件,包括电机温度、振动情况、切割力等,确保设备在最佳状态下运行。采煤机配备了先进的导航和定位系统,能够精确控制采煤路径,避免过度开采或遗漏,提高了资源利用率^[2]。智能化技术的引入,进一步提升了采煤机的作业效率和智能化水平,通过集成人工智能算法,采煤机能够学习并适应不同的煤层条件,自动优化开采策略。例如,利用深度学习技术,采煤机可以识别并预测煤层的硬度变化,从而调整切割参数,减少能耗和磨损,智能采煤机还能够实现远程监控和故障诊断,地面控制中心可以实时监控采煤机的工作状态,及时发现并处理潜在故障,减少停机时间,提高设备利用率。

3.2 掘进机的自动化与智能化研究

掘进机是煤矿井下巷道掘进的主要设备,其自动化与智能化水平的提升对于提高掘进效率、保障人员安全具有重要意义。近年来,随着自动化与智能化技术的不断发展,掘进机的自动化程度显著提高,智能化研究也取得了显著进展。自动化掘进机通过集成传感器、控制器和执行机构,实现了掘进过程的自动控制。传感器系统实时监测掘进机的位置、姿态、振动等参数,控制器根据这些信息自动调整掘进机的推进速度、切割深度和旋转速度,确保掘进过程稳定、高效。此外,自动化掘

进机还配备了自动导航和避障系统,能够根据巷道布局和障碍物情况,自动规划掘进路径,避免碰撞,提高掘进精度和安全性。智能化掘进机的研究则更加注重于数据挖掘、机器学习和人工智能算法的应用。通过收集掘进过程中的大量数据,如掘进速度、切割力、振动等,智能化掘进机能够学习并识别不同地质条件下的掘进模式,自动优化掘进参数,提高掘进效率和资源利用率。智能化掘进机还能够实现远程监控和智能诊断,地面控制中心可以实时掌握掘进机的运行状态,及时发现并处理故障,降低维护成本,提高设备可靠性。

3.3 智能运输系统的应用

智能运输系统是煤矿采掘机械自动化和智能化应用的重要组成部分,它实现了煤炭从采掘面到地面的连续、高效运输。智能运输系统通常由自动化带式输送机、轨道运输车、智能调度系统等组成,通过集成传感器、控制器、通信设备等先进技术,实现了运输过程的自动化控制和智能化管理。自动化带式输送机是智能运输系统的核心设备之一,它能够实现煤炭的连续、高效输送。传感器系统实时监测输送带的速度、张力、温度等参数,控制器根据这些信息自动调整输送带的运行速度和张力,确保输送过程稳定、可靠。自动化带式输送机还配备了智能保护装置,如防撕裂、防打滑、防跑偏等,有效防止了安全事故的发生。轨道运输车则负责将煤炭从井下巷道运送到地面,通过集成先进的导航和定位系统,轨道运输车能够自动规划运输路径,避免碰撞和拥堵,提高运输效率。智能调度系统则根据煤炭产量、运输需求和设备状态等信息,自动调度运输车辆,实现运输过程的智能化管理,智能运输系统还配备了远程监控和故障诊断系统,地面控制中心可以实时监控运输设备的运行状态,及时发现并处理潜在故障,确保运输过程的安全、高效。

4 煤矿采掘机械自动化和智能化的未来发展趋势

4.1 技术发展趋势

煤矿采掘机械自动化和智能化的未来发展在技术层面展现出显著的趋势,这些趋势不仅推动着煤炭开采行业的革新,也引领着全球能源产业的智能化进程。(1) 深度集成与协同控制;随着物联网、云计算、大数据等技术的不断成熟,煤矿采掘机械将实现更深层次的集成与协同控制。这意味着,从勘探、开采到运输、安全保障等各个环节,各类机械设备将通过网络实现无缝连接,形成一个高度协同的智能化系统。在这个系统中,每台设备都能够实时共享数据,根据开采需求自动调整运行状态,实现资源的优化配置和高效利用^[3]。(2)

人工智能与机器学习的深度应用；人工智能和机器学习技术将在煤矿采掘机械中扮演更加重要的角色。通过深度学习算法，采掘机械能够学习并适应不同的地质条件和开采环境，自动优化开采策略，提高资源利用率和开采效率。这些技术还能够实现设备的远程监控和智能诊断，及时发现并处理潜在故障，降低维护成本，提高设备可靠性。（3）高精度定位与导航技术；高精度定位与导航技术将为煤矿采掘机械提供更加精准的导航服务。利用这些技术，采掘机械能够准确识别开采路径，避免碰撞和误操作，提高开采精度和安全性，这些技术还能够实现设备的自主导航和避障，减少人工干预，提高作业效率。（4）智能化开采技术的创新；智能化开采技术将是未来煤矿采掘机械发展的重点方向。通过集成先进的传感器、控制器和执行机构，采掘机械将能够实现更加精细化的开采作业。例如，利用智能传感器实时监测煤层厚度和硬度变化，自动调整切割参数，减少能耗和磨损；利用智能控制系统实现设备的远程监控和智能调度，提高开采效率和资源利用率。

4.2 应用领域拓展

煤矿采掘机械自动化和智能化的应用领域将不断拓展，从传统的煤炭开采扩展到更广泛的能源和矿业领域。随着浅部煤炭资源的逐渐枯竭，深部开采和复杂地质条件下的开采将成为未来煤矿采掘机械的主要应用领域。在这些领域，采掘机械将面临更加恶劣的工作环境和更高的开采难度。需要不断研发新的技术和设备，以适应深部开采和复杂地质条件下的开采需求。除了煤炭开采，煤矿采掘机械还可以应用于其他矿业领域，如金属矿、非金属矿等。这些领域同样面临着资源枯竭、开采难度增加等问题，需要更加高效、安全的开采技术和设备。通过借鉴和融合煤矿采掘机械的技术和经验，可以推动其他矿业领域的智能化发展。随着能源需求的不断增长和能源结构的调整，能源综合利用将成为未来能源产业的重要发展方向。煤矿采掘机械自动化和智能化技术可以应用于能源综合利用领域，如煤炭洗选、煤矸石综合利用、煤层气开发等。通过智能化技术实现资源的优化配置和高效利用，推动能源产业的可持续发展。

4.3 可持续发展与绿色开采

可持续发展和绿色开采是未来煤矿采掘机械自动化和智能化发展的重要方向。绿色矿山建设是未来煤矿采掘机械自动化和智能化发展的重要目标。通过智能化技术实现资源的优化配置和高效利用，减少资源浪费和环境污染。利用智能化监测和预警系统实时监测矿山环境，及时发现并处理潜在的环境问题，保障矿山生态安全^[4]。煤矿采掘机械自动化和智能化技术的发展将推动煤炭行业的转型升级。通过智能化技术实现煤炭开采的精细化和高效化，提高资源利用率和开采效率，利用智能化技术推动煤炭行业的绿色化和智能化发展，实现煤炭开采与环境保护的协调发展。为了推动煤矿采掘机械自动化和智能化技术的可持续发展，需要加强技术创新和人才培养。通过加大研发投入和引进先进技术，推动煤矿采掘机械技术的不断创新和升级。加强人才培养和引进，培养一批具有创新意识和实践能力的高素质人才，为煤矿采掘机械自动化和智能化技术的发展提供有力的人才保障。

结束语

在煤矿采掘机械自动化和智能化应用研究中，深入探讨了自动化与智能化技术在煤矿采掘中的重要作用及其带来的变革。通过本研究，认识到技术创新是推动煤矿行业可持续发展的关键。未来，随着技术的不断进步，煤矿采掘机械将更加智能化、高效化，为煤矿行业的可持续发展注入新的活力。本研究成果有望为煤矿采掘机械自动化和智能化的进一步发展提供有益的参考和借鉴。

参考文献

- [1]刘日青.机械自动化技术在煤矿采掘中的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(23):31-32.
- [2]何潇亮.金属非金属矿山机械电气设备自动化调试技术的运用[J].现代制造技术与装备,2020(08):201-202.
- [3]何潇亮.金属非金属矿山机械电气设备自动化调试技术的运用[J].现代制造技术与装备,2020(8):201-202.
- [4]闫锦华.煤矿采掘机械自动化和智能化应用研究[J].当代化工研究,2020(22):71-72.