

机电一体化在智能制造中的关键技术研究

侯叶刚

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017004

摘要：机电一体化技术作为智能制造领域的核心技术之一，近年来在推动工业制造自动化、智能化进程中发挥了重要作用。本文重点研究机电一体化在智能制造中的关键技术，包括智能传感技术、控制系统集成与优化、智能驱动与执行系统、互联互通与信息通讯技术以及机器学习与人工智能算法等。这些技术的应用不仅提高生产效率、降低运营成本，还推动生产模式的创新和升级。本文旨在通过对这些关键技术的深入研究，为智能制造的发展提供理论支持和实践指导。

关键词：机电一体化；智能制造；关键技术

1 机电一体化在智能制造中的重要性

机电一体化在智能制造中扮演着至关重要的角色，它是推动现代制造业向智能化、高效化转型的关键力量。机电一体化融合机械技术与电子技术，通过集成计算机控制、传感器技术、自动化设备及软件算法等多领域技术，实现生产过程的精准控制、高效运行与灵活调整。在智能制造体系中，机电一体化技术为生产线提供强大的智能化支持，它使得生产设备能够自主完成复杂的工作任务，从原材料处理、加工制造到成品检测、包装运输，各个环节都能实现自动化作业，显著提高生产效率和产品质量，通过集成先进的传感器和数据分析系统，机电一体化设备能够实时监测生产状态，及时发现并纠正偏差，有效预防生产故障，降低维护成本。机电一体化技术还促进了生产线的柔性化升级，在智能制造环境下，市场需求快速变化，产品种类日益丰富，传统的刚性生产线已难以满足灵活生产的需求。而机电一体化技术通过模块化设计、可编程控制器及智能调度系统，使得生产线能够迅速调整配置，适应不同产品的生产要求，大大增强了企业的市场响应能力和竞争力^[1]。更重要的是，机电一体化技术为实现智能制造的“智能”二字提供技术基础。它支持生产数据的实时采集与分析，为生产决策提供了科学依据，推动从经验管理向数据驱动的现代化管理模式的转变。结合人工智能、大数据等先进技术，机电一体化系统能够不断优化生产流程，预测未来趋势，为制造业的可持续发展注入新的活力。

2 机电一体化关键技术分析

2.1 智能传感技术应用

智能传感技术是机电一体化领域的核心技术之一，它的发展和應用极大地提升了智能制造的感知能力和反应速度。传感器作为信息获取的重要组件，其性能直

接影响到整个系统的精确度和稳定性。在智能制造中，智能传感器不仅具备传统传感器的基本功能，如温度、压力、位移等物理量的测量，还融合先进的信息处理技术，实现了对复杂环境信息的实时采集、分析和处理。智能传感技术的应用首先体现在其高精度和高灵敏度上，通过采用新材料和新工艺，如微机械系统（MEMS）技术，传感器体积不断缩小，而性能却显著提升，能够实现对微小变化的精确感知。例如，在精密加工领域，微小位移传感器能够实时监测工件的位置变化，确保加工精度达到微米级甚至纳米级。智能传感技术的智能化特点使其在数据分析和决策支持方面表现出色，传感器内置的信息处理单元能够对采集到的数据进行初步分析和处理，减少数据传输量和处理时间，提高系统的整体效率。通过与人工智能算法的结合，智能传感器能够实现对复杂环境的自主适应和智能决策，如基于深度学习算法的环境识别和目标跟踪，为智能制造提供了更加智能化的解决方案。在智能制造的具体应用中，智能传感器广泛应用于工业自动化、智能物流、环境监测等领域。

2.2 控制系统集成与优化设计

控制系统是机电一体化的核心组成部分，其集成与优化设计直接关系到智能制造系统的性能和效率。控制系统的集成包括硬件集成和软件集成两个方面，通过合理的硬件选择和软件设计，实现系统的高效、稳定和可靠运行。硬件集成方面，控制系统需要集成传感器、执行器、控制器等多种硬件设备。传感器的选择需要根据实际需求进行，如压力传感器、温度传感器等，确保能够准确感知环境变化。执行器的选择则需要考虑其驱动能力和控制精度，如步进电机、伺服电机等。控制器的选择则决定了系统的整体控制策略和算法，如PLC（可编

程逻辑控制器)、DSP(数字信号处理器)等。硬件设备的合理选择和配置是控制系统性能的基础。软件集成方面,控制系统的软件设计需要实现各模块之间的数据交换和通信,通信协议的选择需要根据系统需求进行,如Modbus、CAN、TCP/IP等,确保数据传输的可靠性和实时性。编程语言的选择则需要根据控制器类型和应用领域进行,如C、C++、Python等。软件架构的设计则需要根据系统需求进行,如单片机型、分布式型、面向对象的型等,确保系统的灵活性和可扩展性。控制系统的优化设计则是在保证系统功能、性能、可靠性等基本要求的条件下,通过改进控制算法、优化硬件系统等方式,提高系统的控制效率、稳定性等指标。优化设计的关键在于对控制算法的优化,如PID控制、模糊控制、神经网络控制等,以及硬件系统的优化,如传感器和执行器的性能提升、控制器的性能优化等。通过优化设计,控制系统能够实现更加精准的控制和更高的运行效率。

2.3 智能化驱动与执行系统

智能化驱动与执行系统是机电一体化的重要组成部分,它实现了对机械部件的精确控制和高效驱动。随着智能化技术的发展,驱动与执行系统已经由传统的机械式驱动向电子式、电气式乃至智能驱动方向发展。智能化驱动系统通常采用伺服电机、步进电机等高精度驱动设备,通过控制器实现对其精确控制。伺服电机具有响应速度快、定位精度高等特点,广泛应用于精密加工、自动化生产线等领域。步进电机则具有成本低、控制简单等优点,适用于一些对精度要求不高的应用场景^[2]。智能化执行系统则通过集成传感器、控制器和执行器等设备,实现对机械部件的自主控制和执行。例如,在工业自动化生产线上,机器人手臂通过集成位置传感器、力传感器等,能够实现对工件的精确抓取和放置。在智能物流系统中,自动驾驶车通过集成视觉传感器、雷达传感器等,能够实现对货物的自主搬运和定位。

2.4 互联互通与信息通讯技术

互联互通与信息通讯技术是机电一体化的关键技术之一,它实现了不同设备、系统和网络之间的无缝连接和数据交换。在智能制造中,互联互通技术将各个生产环节紧密联系在一起,形成一个高度协同的生产系统。互联互通技术包括有线连接和无线连接两种方式。有线连接方式如以太网、现场总线等,具有传输速度快、稳定性高等优点,适用于对数据传输要求较高的应用场景。无线连接方式如Wi-Fi、蓝牙等,具有灵活性高、部署方便等优点,适用于一些对数据传输速度要求不高的应用场景。信息通讯技术则实现了不同设备之间的数据

交换和通信。通信协议的选择需要根据实际需求进行,如Modbus、CAN、TCP/IP等。这些通信协议不仅支持数据传输的可靠性和实时性,还提供丰富的数据格式和控制命令,使得不同设备之间的数据交换更加便捷和高效。在智能制造中,互联互通与信息通讯技术的应用使得生产数据能够实时采集、分析和处理,为生产决策提供了科学依据,通过构建统一的数据平台和信息共享机制,不同部门之间的数据壁垒得以打破,实现了生产信息的无缝流转和高效利用。

2.5 机器学习与人工智能算法

机器学习与人工智能算法是机电一体化领域的重要技术支撑,它们为智能制造提供了强大的数据处理和决策支持能力。通过采用先进的机器学习算法和人工智能模型,智能制造系统能够实现对生产数据的深度挖掘和智能分析,为生产优化和决策制定提供了科学依据。机器学习算法通过训练模型实现对数据的预测和分类,常见的机器学习算法包括线性回归、逻辑回归、支持向量机、决策树、随机森林等。这些算法能够根据输入数据的特征和目标变量之间的关系,构建出预测模型,实现对未知数据的预测和分类。在智能制造中,机器学习算法可以应用于生产质量预测、设备故障预警、生产调度优化等多个领域。人工智能算法则通过模拟人类的思维和行为,实现对复杂问题的智能求解。常见的人工智能算法包括神经网络、深度学习、强化学习等。这些算法能够通过学习数据中的规律和模式,实现对未知问题的智能推理和决策。在智能制造中,人工智能算法可以应用于图像识别、语音识别、自然语言处理等领域,为智能制造提供了更加智能化的解决方案。机器学习与人工智能算法的应用不仅提高智能制造的智能化水平,还推动生产模式的创新和升级。通过采用先进的算法和模型,智能制造系统能够实现对生产过程的自主优化和智能决策,为制造业的可持续发展注入新的活力^[3]。

3 机电一体化智能制造管理与运营策略

3.1 生产计划与调度优化

在机电一体化智能制造体系中,生产计划与调度优化是确保生产流程顺畅、资源高效利用的关键环节。借助先进的信息化系统和智能算法,企业能够实现对生产计划的精准编制和动态调整。通过集成ERP(企业资源计划)和MES(制造执行系统),企业可以实时掌握原材料库存、生产能力、订单需求等信息,从而制定出科学合理的生产计划。利用智能调度算法,如遗传算法、神经网络等,对生产任务进行智能分配和优先级排序,确保生产资源得到最优配置,减少生产等待时间和资源浪

费,提高生产效率。

3.2 设备维护与故障诊断

设备维护与故障诊断是保障机电一体化智能制造系统稳定运行的重要手段。通过集成物联网、大数据和人工智能等技术,企业可以实现对生产设备的远程监控和智能诊断。传感器和智能仪表能够实时监测设备的运行状态,如温度、振动、电流等关键参数,一旦发现异常,系统会立即发出预警信号,并启动故障诊断程序。基于机器学习和深度学习算法,系统能够自动识别故障类型、预测故障发展趋势,并提供维修建议。这不仅降低设备故障率,减少维修成本,还提高设备的可靠性和使用寿命。

3.3 资源协调与效率管理

资源协调与效率管理是机电一体化智能制造体系的核心任务之一。企业需要通过有效的资源调度和管理,确保生产资源的合理分配和高效利用。在资源协调方面,企业可以利用物联网和大数据技术,实现对原材料、半成品、成品等生产资源的实时追踪和动态管理,确保生产流程的连续性和稳定性^[4]。在效率管理方面,企业可以引入精益生产、六西格玛等先进管理理念和方法,通过优化生产流程、减少浪费、提高员工技能等方式,不断提升生产效率和水平。

3.4 员工培训与智能化转型

员工培训与智能化转型是机电一体化智能制造体系成功实施的关键保障。企业需要加强对员工的培训和教育,提高员工的技能和素质,使其能够适应智能制造系统的操作和维护要求。企业还需要积极推动智能化转型,通过引入机器人、自动化生产线等智能设备,降低员工的劳动强度和工作风险,提高生产效率和产品质量。在智能化转型过程中,企业需要注重员工的参与和反馈,及时调整和优化转型方案,确保转型过程的顺利

推进和员工的顺利过渡。

3.5 质量控制与智能监管

质量控制与智能监管是机电一体化智能制造体系的重要组成部分。企业需要通过建立完善的质量管理体系和智能监管机制,确保产品质量符合客户要求和行业标准。在质量控制方面,企业可以利用传感器、智能仪表等设备对生产过程进行实时监测和数据分析,及时发现并纠正生产过程中的质量问题。企业还可以引入先进的质量检测技术和设备,如机器视觉、光谱分析等,提高质量检测的准确性和可靠性。在智能监管方面,企业可以利用大数据和人工智能技术,对生产数据进行深度挖掘和分析,发现潜在的质量问题和风险点,为质量改进和优化提供科学依据。

结束语

机电一体化技术在智能制造中发挥着至关重要的作用。通过不断研究和完善这些关键技术,不仅能够提升智能制造系统的性能和效率,还能推动制造业向更加智能化、绿色化的方向发展。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,机电一体化在智能制造中的应用前景将更加广阔。希望本文的研究能够为相关领域的研究人员和从业者提供有益的参考和借鉴。

参考文献

- [1]王修.机电一体化在智能制造中的关键技术研究[J].电脑校园,2021(12):8553-8554.
- [2]孙峰.机电一体化在智能制造中的有效应用[J].科技风,2020,(5).DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202005013.
- [3]于慧佳.机电一体化技术在智能制造中的应用[J].南方农机,2020,(5).DOI:10.3969/j.issn.1672-3872.2020.05.152.
- [4]李森.机电一体化在智能制造中的应用及发展趋势研究[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(10):1289-1290.Doi:10.12277/j.issn.1673-7075.2022.010.0643.