

智能机械设备研制中的自动化技术应用研究

罗孝鹏

中国特种飞行器研究所 湖北 荆门 448000

摘要: 智能机械设备研制中的自动化技术应用研究,旨在探索如何通过集成先进的自动化技术,提升设备的智能化水平、生产效率与质量控制能力。本文深入分析了传感器技术、人工智能算法、大数据分析等关键自动化技术在智能机械设备设计与制造中的应用现状与挑战,并提出加强跨学科合作、提升自主研发能力、完善人才培养策略等优化措施。研究表明,自动化技术的深入应用能够显著增强智能机械设备的综合性能,为工业制造领域的高质量发展注入强劲动力。

关键词: 智能机械设备; 自动化技术; 应用研究

1 智能机械设备与自动化技术基础理论

1.1 智能机械设备的定义与特点

智能机械是指集成了先进的计算机、感知、控制、执行等技术的机械设备。随着信息技术和工业技术的不断发展,智能机械得到了大力发展,已经成为工业制造升级的重要推动力,具有广泛的应用前景。特点:第一,智能化。智能机械具有人工智能和机器学习等技术,可以自主学习和适应环境,不断优化自身的性能;第二,自主化。智能机械可以实现自主感知环境和任务,自主决策和执行任务,减轻了人工干预的压力;第三,灵活化。智能机械能够实现定制化生产,按需生产,增加了生产的灵活性,使生产更加高效;第四,高效率。智能机械可以实现高速、高精度、高效率的生产,为企业带来更大的利润;第五,可追溯性。智能机械可以实现生产全过程的数据追踪和监控,为质量控制提供了有效的手段,降低了产品质量问题的出现。

1.2 自动化技术的理论基础

电路理论是电气自动化技术的基础,它涵盖了直流电路、交流电路、电路分析、电路设计等方面的知识,有助于理解电气设备的工作原理和能量传输方式。控制理论是电气自动化技术的核心,它研究如何利用控制系统对被控对象进行控制,实现对过程的自动化。控制理论包括经典控制理论、现代控制理论等,涉及反馈控制、PID控制、状态空间方法等重要概念。随着计算机技术的快速发展,微机技术已经成为电气自动化系统的核心组成部分。掌握微机原理、汇编语言、接口技术等知识是实现自动化控制的关键^[1]。传感器是将物理量转换为电信号的装置,执行器则是将电信号转化为机械动作的装置。理解传感器和执行器的特性,选择合适的传感器和执行器是实现自动化控制的重要环节。可编程逻辑控

制器(PLC)是工业自动化系统中不可或缺的组成部分,它通过程序控制实现自动化生产。掌握PLC编程语言,学习PLC的应用技巧是电气自动化工程师必备技能。

1.3 智能机械设备与自动化技术的关系

智能机械设备与自动化技术之间存在紧密的关系,机械自动化主要指的是通过机械设备和自动化技术,实现生产过程的无人化或少人化操作,以提高生产效率、降低劳动强度。而智能机械设备的应用,则是在此基础上融入了更多的智能元素,如人工智能、大数据、云计算等先进技术,使设备具备了更高的自主决策能力和学习能力,从而能够更加灵活地应对复杂多变的生产环境。智能机械设备通过集成传感器、执行器等元器件,实现了对生产过程的实时监测和精准控制,大大提高了自动化水平。智能机械设备具备强大的数据处理和学习能力,能够根据生产环境的变化实时调整工作参数和策略,增强了生产系统的适应性和灵活性。

2 自动化技术在智能机械设备研制中的应用分析

2.1 设计与仿真阶段的自动化技术应用

在智能机械设备的研制过程中,设计与仿真阶段是奠定产品性能与功能基础的关键环节。计算机辅助设计(CAD)系统是自动化技术在设计阶段的典型应用,通过集成三维建模、结构分析、运动仿真等功能,CAD系统使设计师能够高效地进行机械结构的设计与优化。设计师只需输入基本的设计参数,系统便能自动生成设备的三维模型,并对其进行静态和动态分析,预测设备在不同工况下的性能表现。这种自动化设计流程不仅缩短了设计周期,还提高了设计的精确度和可靠性。有限元分析(FEA)软件是设计与仿真阶段另一重要自动化工具,它能够对智能机械设备的结构进行详细的应力、应变分析,评估设备的强度和耐久性。通过模拟实际工作

条件下的载荷分布, FEA软件可以帮助设计师识别潜在的设计缺陷, 指导他们进行针对性的优化设计, 从而确保设备在实际应用中具有良好的稳定性和安全性。多学科优化(MDO)技术也是近年来在设计阶段逐渐兴起的自动化方法, 它结合了多个学科的知识, 如结构力学、流体动力学、控制理论等, 通过集成优化算法, 自动搜索满足多项性能指标的最优设计方案。MDO技术的应用, 使得智能机械设备的设计更加全面和高效, 有效平衡了性能、成本、可靠性等多个方面的需求。仿真技术同样不可或缺, 通过构建虚拟样机, 利用动力学仿真、控制系统仿真等手段, 可以模拟智能机械设备的运行过程, 预测其在真实环境中的行为表现。这种“先虚拟后实体”的研发模式, 大大减少了物理原型制作的次数, 降低了试错成本, 加速了产品从设计到市场的转化过程。

2.2 制造与装配阶段的自动化技术应用

进入制造与装配阶段, 自动化技术的应用更加广泛且深入, 直接决定了智能机械设备的生产效率和质量控制水平。数控机床(CNC)是制造阶段的核心设备, 它根据预先编好的程序, 自动完成零件的切削、钻孔、铣削等加工过程。CNC机床的高精度和灵活性, 确保了智能机械设备零部件的尺寸精度和表面质量, 提高产品的整体性能。柔性制造系统(FMS)将多台CNC机床与物料搬运系统、检测设备等集成在一起, 实现了从原材料到成品的全程自动化生产, 进一步提升生产效率和灵活性。在装配阶段, 机器人技术成为自动化装配线的主角, 智能机器人能够精确抓取、定位、安装各种零部件, 完成复杂而精细的装配任务。结合视觉识别、力觉反馈等先进技术, 机器人能够自动适应不同规格和型号的零部件, 大大提高装配的准确性和效率^[2]。

2.3 测试与调试阶段的自动化技术应用

测试与调试阶段, 是确保智能机械设备性能达标、运行稳定的关键步骤。自动化测试系统集成了传感器、数据采集与分析软件, 能够实时监测智能机械设备在运行过程中的各项性能指标, 如振动、噪声、温度、压力等。通过设定阈值和报警机制, 系统能够自动判断设备是否存在异常, 及时发出预警, 为故障排查和修复提供了宝贵的时间窗口。基于模型的测试(MBT)方法, 利用设备的数学模型进行虚拟测试, 能够在不实际运行设备的情况下, 对其性能进行全面评估。这种方法不仅降低了测试成本, 还提高了测试的准确性和可重复性。在调试阶段, 自动化调试软件能够根据测试数据, 自动调整设备的控制参数, 优化其运行性能。结合人工智能算法, 软件能够学习设备的运行特性, 预测并预防潜在故

障, 进一步提升设备的可靠性和稳定性。

3 自动化技术在提升智能机械设备性能与效率中的作用

3.1 提高生产效率与质量控制能力

自动化技术在智能机械设备中的应用, 显著提升了生产效率与质量控制能力。通过集成先进的传感器、执行器与控制系统, 智能机械设备能够实现高精度的加工与装配作业, 减少人为因素导致的误差, 从而大幅提高生产精度与一致性。自动化流水线与柔性制造系统的引入, 使得生产流程更加高效流畅, 减少了工件等待时间与转换时间, 显著提升了整体生产效率。自动化检测技术能够实时监测生产过程中的关键参数, 及时发现并纠正偏差, 确保每一件产品都符合质量标准, 有效提升了质量控制水平。

3.2 增强设备适应性与灵活性

自动化技术的应用, 极大地增强了智能机械设备的适应性与灵活性。智能机械设备通过集成先进的算法与控制策略, 能够根据生产任务的变化自动调整工作参数与运行模式, 快速适应不同的生产需求。结合机器视觉与人工智能技术, 智能机械设备能够自主识别与处理复杂多变的工件形状与材质, 进一步提升了设备的灵活性与应用范围。这种高度的适应性与灵活性, 使得智能机械设备能够轻松应对快速变化的市场需求, 为企业提供了更强的竞争力。

3.3 降低能耗与成本

自动化技术在智能机械设备中的应用, 还有助于降低能耗与成本。通过优化设备的运行策略与控制逻辑, 智能机械设备能够在保证生产效率与质量的同时, 最大限度地减少能源浪费。自动化技术在生产管理与维护方面的应用, 也为企业带来了显著的成本节约。通过实时监控设备的运行状态与预测维护需求, 企业能够提前安排维护与保养工作, 避免设备故障导致的生产中断与维修成本。自动化生产线的引入减少人工干预, 降低劳动力成本, 进一步提升企业的盈利能力。

4 优化自动化技术在智能机械设备研制中应用的策略

4.1 加强跨学科合作与技术集成

在智能机械设备的研制过程中, 优化自动化技术的应用策略首要且关键的一环在于加强跨学科合作与技术集成。智能机械设备的研发是一个高度综合性的过程, 它跨越了机械工程、电子工程、计算机科学、控制理论、材料科学等多个学科领域。这些学科之间的知识交叉与融合, 对于提升智能机械设备的性能、效率以及智能化水平至关重要^[3]。为了实现这一目标, 企业应积极推

动机械工程专家、电子工程师、软件开发者、控制系统专家以及材料科学家等多学科团队之间的紧密合作。这种合作不仅仅是简单的信息共享，而是需要团队成员在深入理解各自领域知识的基础上，共同探讨技术难题，寻找创新的解决方案。随着科技的飞速发展，传感器技术、人工智能技术、大数据分析等前沿科技不断涌现，为智能机械设备的研制提供了丰富的技术手段。企业应将这些先进技术融入智能机械设备的设计与制造中，通过系统级的优化，实现设备性能的大幅提升。跨学科合作与技术集成的深化，不仅能够加速技术创新步伐，还能拓宽智能机械设备的应用场景，满足更多元化的市场需求。

4.2 提升自主研发与创新能力

面对日益激烈的市场竞争与快速变化的技术环境，依赖外部技术引进或模仿已难以满足企业的长远发展需求。为了保持竞争优势，企业必须加大研发投入，建立专门的研发团队，专注于核心技术的自主研发与突破。这不仅包括自动化控制算法、智能传感器、高效执行机构等关键技术领域，还应涵盖智能机械设备的整体设计与优化。在自主研发的过程中，企业应注重技术创新与知识产权保护，通过持续的技术创新，企业可以在关键技术领域取得自主知识产权，形成技术壁垒，为智能机械设备的定制化、差异化设计提供有力支撑。知识产权保护也是企业维护自身利益、防止技术泄露的重要手段。为了推动自主研发与创新能力的持续提升，企业还应鼓励内部创新文化，设立创新奖励机制，激发员工的创新热情。这包括为员工提供充足的研发资源、宽松的创新环境以及合理的激励机制，让他们敢于尝试、勇于创新。

4.3 完善人才培养与团队建设

为了构建一支具备跨学科知识背景、熟练掌握先进自动化技术的高素质研发团队，企业需高度重视人才培养与团队建设。首先，加强与高校、科研机构的合作是人才培养的重要途径。通过与这些机构的联合培养、项目合作等形式，企业可以吸引和培养具备创新能力的专业人才。这些人才不仅具备扎实的专业知识基础，还能在实践中不断积累经验，为企业的研发工作提供有力支

持^[4]。其次，建立内部培训体系也是提升团队成员专业技能与综合素质的重要手段，企业应定期组织技术培训与知识分享活动，邀请行业专家或内部资深员工进行授课与交流。这些活动不仅可以帮助团队成员掌握最新的技术动态和行业动态，还能促进团队成员之间的沟通与协作，形成共同学习的良好氛围。企业还应注重培养团队成员的跨学科知识与能力。在智能机械设备的研制过程中，跨学科知识的融合与应用至关重要，企业应鼓励团队成员学习其他学科的知识，拓宽自己的知识视野。最后，注重团队建设也是完善人才培养策略不可或缺的一环，一个高效、和谐的团队可以激发成员的工作热情与创造力，为企业的研发工作提供源源不断的动力。企业应营造积极向上的工作氛围，鼓励团队成员之间的沟通与协作。通过定期组织团队建设活动、开展团队竞赛等形式，增强团队的凝聚力和战斗力，企业还应关注团队成员的职业发展与个人成长，为他们提供广阔的职业发展空间和晋升机会。

结束语

综上所述，智能机械设备研制中的自动化技术应用研究对于推动工业制造领域的转型升级具有重要意义。通过不断优化自动化技术在智能机械设备中的应用策略，可以进一步提升设备的智能化水平、生产效率与质量控制能力。未来，随着技术的不断进步与应用场景的拓展，智能机械设备将在更多领域发挥重要作用，为人类社会带来更加便捷、高效的生产生活方式。

参考文献

- [1]孙应芳,吕颖利.电气工程自动化控制中智能化技术的应用现状研究[J].通信电源技术,2020(10):267-268+272.
- [2]畅攀.浅析智能化技术在电气工程自动化中的应用[J].电子测试,2020,(12):133-134+124.
- [3]张欢欢.智能化机械设备电气自动化技术分析[J].机械与电子控制工程,2023,5(6).DOI:10.37155/2717-5197-0506-14.
- [4]相世金.机械设备电气工程自动化技术的应用研究[J].建筑工程技术与设计,2020(8):3868.Doi:10.12159/j.issn.2095-6630.2020.08.3743.