

智能制造中机电一体化技术的发展与应用

郑 义 徐跃峰

杭州华新机电工程有限公司 浙江 杭州 310030

摘 要：机电一体化技术是智能制造的核心支撑，其在数控生产、工业智能机器人、自动生产线、柔性制造系统等各个领域展现出广泛应用与关键作用。利用融合机械工程、电子工程和计算机技术等多种技术，机电一体化技术打破了传统制造业的界限，推动了制造业的技术升级和转型。在智能制造中，机电一体化技术不仅提升了生产效率与产品质量，还实现了智能化控制与远程操作，推动了制造业的绿色可持续发展和服务化转型。本文旨在深入探讨机电一体化技术在智能制造中的发展与应用，分析其在不同领域的关键作用，以为制造业的高质量发展和可持续发展提供有益的参考和启示。

关键词：智能制造；机电一体化技术；发展与应用

引言：随着全球制造业的快速发展，智能制造已成为行业转型升级的关键路径。机电一体化技术，作为智能制造的核心支撑，正引领着制造业向更高效、更智能、更可持续的方向发展。这一技术融合了机械工程、电子工程和计算机技术等多种领域，打破了传统制造业的界限，推动了制造业的技术革新和产业升级。在智能制造的浪潮中，机电一体化技术展现出广泛的应用前景和巨大的发展潜力。基于此，对智能制造中机电一体化技术的发展与应用进行探讨与研究是非常有必要的。

1 机电一体化技术在智能制造中的应用意义

1.1 技术融合与产业升级

机电一体化技术，作为机械工程、电子工程和计算机技术等多种技术的综合体，实现了机械结构和电气控制的紧密结合。技术的融合，打破了传统制造业中机械与电子技术的界限，推动了制造业的技术升级和转型。在智能制造中，机电一体化技术的应用使得生产设备更加智能化、自动化，从而提高了生产效率和灵活性。

1.2 提升生产效率与产品质量

机电一体化技术在智能制造中的应用，显著提升了生产效率。利用集成电子、机械、信息处理和控制技术，机电一体化技术能够创造出功能更强大、性能更高效、操作更便捷的现代装备。这些装备在生产过程中能够自动完成复杂的加工任务，大幅度减少了人工干预，有效提高了生产速度。更重要的是，由于机电一体化技术具有高精度、高稳定性的特点，因此能够确保生产出的产品质量稳定可靠。

1.3 实现智能化控制与远程操作

机电一体化技术在智能制造中的应用，还高度实现了对生产过程的智能化控制。传感器、执行器、控制器

和通信网络等技术手段的应用，使机电一体化技术能够将机械和电气控制系统有机地结合起来，最终实现对生产设备的实时监控和精确控制。智能化控制不只是提高了生产过程的稳定性和可靠性，还使得企业能够根据市场需求快速调整生产计划，提高市场响应速度。除此之外，网络技术的应用还使得远程操作成为可能，企业可以实现对生产设备的远程监控和维护，进一步降低了运维成本。

1.4 推动制造业绿色可持续发展

在全球气候变化的大背景下，绿色制造成为制造业发展的重要方向。机电一体化技术在智能制造中的应用，有助于推动制造业的绿色可持续发展^[1]。利用优化生产流程、提高生产效率，机电一体化技术能够减少能源消耗和废弃物排放，降低对环境的影响。并且，机电一体化技术还可以应用于环保设备的研发和生产中，为环保事业提供技术支持。

1.5 促进制造业服务化转型

市场竞争的加剧和消费者需求的多样化，促使制造业正逐渐从产品制造向服务制造转型。机电一体化技术在智能制造中的应用，为制造业服务化转型提供了有力支持。通过集成先进的传感技术、网络通信、大数据分析等技术手段，机电一体化技术能够轻松实现对生产过程的全面监控和分析，为企业提供准确的生产数据和市场信息。数据和信息可为企业制定科学的生产计划、优化供应链管理、提供个性化的产品定制服务等提供有力支持。

2 机电一体化技术在智能制造中的多元应用

2.1 数控生产领域

在数控生产领域，机电一体化技术的引入标志着智

能制造的显著进步。传统机械加工依赖人工,精度和效率受限。而机电一体化技术通过自动化和智能化,提升了数控加工的效能。比如,高精度数控车床结合先进的机械结构、电子控制系统和智能软件编程,利用CNC系统,将图纸信息转化为数字代码,精确控制机床运动,实现微米级加工精度。智能控制系统实时监测机床状态,如切削力、温度等,自动调整工艺参数,确保加工稳定性和精度。在线诊断技术通过传感器和数据分析,实时监测机床部件状况,提前预警故障,进而提高生产连续性和可靠性。

2.2 工业智能机器人领域

工业智能机器人是机电一体化技术在智能制造中的典型应用,融合了机械、电子、控制、计算机和传感器技术,成为自动化、智能化生产的关键设备。其机械结构采用高强度、轻量化材料,配备先进伺服驱动系统,实现精确位置控制和速度控制。比如,在汽车制造中,焊接机器人机械手臂高速运动,精确焊接,提高质量和效率。电子技术和控制技术是核心,采用微处理器和控制算法,实现复杂运动规划和任务执行。传感器技术赋予机器人感知能力,如视觉、力和触觉传感器,使机器人能实时感知环境,进行交互。工业智能机器人在提高产品质量、减轻劳动强度、保障劳动安全方面优势显著,尤其在危险行业如化工、矿山中,替代人类进行危险作业,降低职业风险。

2.3 自动生产线与自动机械领域

在现代制造业中,自动生产线和自动机械依赖机电一体化技术实现高效生产。在自动生产线中,光电控制和计算机系统实现生产过程的自动化和智能化。以汽车发动机生产线为例,从零部件加工、装配到成品检测,全程由自动化设备和系统协同完成^[2]。数控机床精确加工原材料,自动化输送设备如传送带、AGV准确输送零部件。针对装配环节,自动化装配机器人和自动装配设备通过视觉识别技术和机械手臂,快速准确组装发动机。计算机系统实时监控装配数据,确保质量。先进的检测设备和系统实时检测和监控产品质量,如自动化检测仪器、在线质量监测系统,快速准确检测产品指标,确保质量。

2.4 柔性制造系统领域

柔性制造系统(FMS)是高度自动化、智能化的制造系统,能快速调整生产工艺和产品种类,实现多品种、小批量高效生产。机电一体化技术在FMS中起核心作用,实现自动化、系统化控制,提升生产效益。FMS由加工设备、物流系统、控制系统和信息管理系统等组

成。加工设备如数控机床、加工中心、工业机器人,快速调整加工参数和工艺流程,加工复杂零件。物流系统负责物料运输和存储,包括自动化输送设备、立体仓库、AGV等,通过智能化物流调度系统,实现高效配送和管理。其中,控制系统是FMS的大脑,通过计算机网络和控制算法,统一协调和控制加工设备、物流系统等,实时采集生产数据,分析和决策,优化控制。信息管理系统管理生产信息,包括生产计划、工艺文件、质量数据等,实时了解生产进度、产品质量,优化资源配置,与企业其他管理系统集成,实现信息共享和协同工作。

并且,机电一体化技术在FMS中的应用,实现了生产过程的高度自动化和智能化。自动化加工设备和物流系统减少人工干预,提高生产效率和产品质量。系统的柔性化特点使企业能快速响应市场需求变化,调整生产计划和产品种类,提高市场竞争力。在电子制造行业,FMS根据市场需求快速切换生产不同型号电子产品,满足消费者多样化需求。

3 机电一体化技术在智能制造中的发展趋势

3.1 智能化深入发展

在工业生产中,机电一体化设备将利用人工智能算法对生产过程中的大量数据进行实时分析和处理,实现生产过程的智能优化。智能机器人能够根据生产任务和环境变化,自主学习和调整操作策略,提高生产效率和质量。对历史生产数据的学习,使机器人可以优化操作流程,减少能源消耗和废品率。利用深度学习算法,机器人可以识别不同的零部件和生产场景,实现自适应的生产操作。

大数据技术也将为机电一体化系统的智能化发展提供有力支持。在收集和分析设备运行数据、生产过程数据、市场需求数据等的基础上,机电一体化系统能够实现更精准的生产预测和决策。利用对设备运行数据的实时监测和分析,能够提前预测设备故障,及时进行维护,避免生产中断。根据市场需求数据的分析,企业可以调整生产计划,优化产品设计,满足市场的多样化需求。

另一方面,物联网技术的应用将使机电一体化设备实现互联互通,形成一个庞大的智能网络。设备之间可以实时共享数据和信息,实现协同工作和智能控制。在智能工厂中,各种机电一体化设备通过物联网连接在一起,实现生产过程的自动化和智能化管理。生产线上的设备可以根据订单需求自动调整生产参数,实现个性化定制生产。

3.2 集成化与融合化趋势

第一,机电一体化技术将与生物医学、人工智能、

新能源等领域进行深度融合,创造出全新的产品和应用场景。在生物医学领域,机电一体化技术与生物技术的融合,催生了生物机电一体化产品,如智能假肢、人工心脏等。这些产品能够与人体生理系统相融合,实现对人体功能的替代和辅助,为患者带来更好的生活质量。智能假肢通过传感器感知人体的运动意图,利用机电一体化技术实现精准的运动控制,使假肢的运动更加自然和灵活。

第二,在人工智能领域,机电一体化技术与人工智能的融合将使机器人具备更强的智能交互能力。人机协作机器人能够理解人类的语言和手势,与人类进行自然的交互,共同完成复杂的任务。在医疗手术中,手术机器人可以与医生进行实时互动,根据医生的指令和手术情况进行精准操作,提高手术的成功率和安全性。

第三,而新能源领域,机电一体化技术与新能源技术的融合将推动新能源设备的发展。像是风力发电机、太阳能电池板等新能源设备中广泛应用机电一体化技术,能够实现设备的高效运行和智能控制。机电一体化技术的应用,使风力发电机可以根据风速和风向自动调整叶片角度,提高发电效率;太阳能电池板可以自动跟踪太阳的位置,最大化地吸收太阳能。

第四,跨学科的融合也将促进机电一体化技术的创新发展。机械、电子、控制、计算机、材料等多个学科的交叉融合,将为机电一体化技术带来新的理念和方法。新型材料的研发和应用将为机电一体化设备的轻量化、高性能化提供支持;而计算机技术的发展将为机电一体化系统的智能化控制和数据分析提供更强大的工具。

3.3 绿色化与可持续发展

在全球环保意识日益增强的背景下,绿色化与可持续发展已成为机电一体化技术发展的重要方向^[1]。随着人们对环境保护和可持续发展的关注度不断提高,机电一体化技术在设计、制造和应用过程中,将更加注重节能减排和资源利用效率的提升。

3.3.1 在设计阶段,研发人员将采用绿色设计理念,优化机电一体化产品的结构和性能,减少材料的使用量和能源消耗。采取轻量化设计方法,可降低产品的重量,极大地减少运输和使用过程中的能源消耗。采用新型的节能材料和技术,提高产品的能源利用效率。在电

机设计中,采用高效节能的电机材料和控制技术,降低电机的能耗。

3.3.2 在制造过程中,将推广应用绿色制造技术,尽可能减少生产过程中的污染物排放。采用清洁生产工艺,减少废水、废气和废渣的产生。利用智能制造技术,实现生产过程的优化控制,提高生产效率,降低能源消耗。通过自动化生产和智能调度,减少设备的空转时间和能源浪费。

3.3.3 在应用方面,机电一体化技术将在环保设备和新能源领域发挥更大的作用。在环保设备中,机电一体化技术的应用将提高设备的处理效率和自动化程度,能够实现对污染物的有效治理。污水处理设备通过机电一体化技术,实现对水质的实时监测和自动处理,提高污水处理效率;空气净化设备利用机电一体化技术,实现对空气质量的智能监测和净化。

3.3.4 在新能源领域,机电一体化技术将推动新能源的开发和利用。风力发电、太阳能发电等新能源设备中,机电一体化技术用于实现设备的高效运行和智能控制。应用智能化的控制系统,提高新能源设备的发电效率和稳定性,促进新能源的大规模应用。

结语:机电一体化技术作为智能制造的核心支撑,在推动制造业变革与发展中扮演着不可或缺的角色。在智能制造中,机电一体化技术展现出了多方面的关键作用。在数控生产、工业智能机器人、自动生产线与自动机械、柔性制造系统等多个领域,机电一体化技术都有着广泛而深入的应用。机电一体化技术在智能制造中的发展与应用,不仅推动了制造业的转型升级,也为经济社会的发展注入了强大动力。面对未来的机遇与挑战,应加大技术研发投入,加强人才培养,积极探索创新应用,推动机电一体化技术在智能制造中不断发展,为实现制造业的高质量发展和可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]周仁提.机电一体化技术在智能制造中的应用与发展探讨[J].大众标准化,2020(17):169-170.
- [2]王军亚.探析机电一体化技术在智能制造中的发展与应用[J].中国设备工程,2020(20):27-28.
- [3]王赞,何俊峰.智能制造背景下机电一体化技术的应用与发展[J].南方农机,2023,54(15):141-143,158.