

机械电子技术在机械制造工程中的智能化应用

马智勇

北京同仁堂科技发展股份有限公司 北京 100000

摘要：在科技浪潮奔的影响下，各行业都在积极探索新技术应用以实现突破与发展，机械制造工程领域也不例外。随着当代科技的飞速发展，机械电子技术与智能化的融合在机械制造工程领域引发了深刻变革。机械制造从传统模式迈向智能化时代，是时代发展的必然趋势。机械电子技术巧妙融合机械、电子与信息技术，为机械制造注入全新活力。基于此，本文深入探讨机械电子技术在机械制造工程中的智能化应用，分析其应用优势以及面临的现状与应对策略，旨在揭示这一前沿技术组合对提升机械制造水平、推动产业升级的重要意义。

关键词：机械电子技术；机械制造工程；智能化应用

引言：机械制造工程作为国家工业体系的核心组成部分，其发展水平直接影响着国家的综合竞争力。传统机械制造模式在精度、效率、柔性生产等方面逐渐难以满足现代制造业的多样化需求。机械电子技术的出现，融合了机械技术、电子技术、信息技术等多学科优势，为机械制造工程注入了新的活力。而智能化的发展趋势，更是将机械电子技术在机械制造中的应用推向了新的高度，实现了生产过程的自动化、智能化控制，极大地提升了机械制造的质量与效率。

1 机械电子技术在机械制造工程中智能化应用的优势

1.1 提高生产效率

智能化的机械制造系统能够实现自动化运行，减少人工干预，大大缩短了生产周期。具体表现如下：一是数控机床的高速切削和自动化换刀功能，以及智能装配机器人的快速作业，都显著提高了生产效率；二是利用智能化生产调度，合理安排设备和人员的工作任务，进一步优化生产流程，能够提高设备利用率，从而实现整体生产效率的大幅提升。

1.2 提升产品质量

机械电子技术的智能化应用，使得生产过程中的各项参数能够得到精确控制，大幅度减少了人为因素对产品质量的影响。传感器实时监测和反馈生产过程中的数据，数控系统根据这些数据及时调整加工参数，保证产品加工精度和质量的稳定性^[1]。而智能化检测与质量控制手段能够快速准确地发现产品缺陷，及时进行处理，避免不合格产品流入下一道工序，最终有效提升产品整体质量。

1.3 降低生产成本

虽然智能化设备的初期投入较高，但从长期来看，能够显著降低生产成本。智能化生产减少了人工成本，

提高了材料利用率，进一步降低了废品率，继而降低了生产成本。另一方面，设备故障预测与诊断技术能够提前发现设备潜在故障，及时进行维护，避免因设备突发故障导致的停机损失，也降低了生产成本。

1.4 增强企业竞争力

采用机械电子技术智能化应用的企业，能够快速响应市场需求，生产出高质量、高性能的产品，提高客户满意度。智能化生产还能够实现柔性生产，根据市场需求的变化，快速调整生产工艺和产品型号，增强企业的市场适应能力。这些优势使得企业在激烈的市场竞争中占据有利地位，提高了企业的核心竞争力。

2 机械电子技术在机械制造工程中的智能化应用场景

2.1 智能化设计

在机械产品设计阶段，借助机械电子技术实现智能化设计。利用计算机辅助设计（CAD）软件，结合机械电子知识，进行产品的三维建模和虚拟装配。通过模拟产品的实际运行情况，对设计方案进行优化。在设计复杂机械传动系统时，运用机械动力学分析软件，结合电子控制技术，模拟不同工况下传动系统的运动状态，调整设计参数，确保传动系统的高效稳定运行。智能化设计还可根据客户需求，利用人工智能算法自动生成设计方案，缩短设计周期，提高设计质量。

2.2 智能化加工

2.2.1 数控机床智能化加工

数控机床通过机械电子技术实现智能化加工。具体利用传感器实时监测加工过程中的切削力、温度等参数，当参数超出设定范围时，数控系统自动调整切削速度、进给量等加工参数，保证加工过程的稳定性和加工质量^[2]。例如，在加工高强度合金钢零件时，随着切削时间的增加，刀具磨损加剧，切削力增大，数控系统根据

传感器反馈的切削力信号,自动降低进给量,避免刀具过度磨损和工件加工质量下降。

2.2.2 增材制造智能化

增材制造(3D打印)技术也是机械电子技术智能化应用的重要领域。利用控制喷头的运动轨迹和材料的喷射量,实现零件的逐层制造。在增材制造过程中,利用温度传感器和质量监测传感器,实时监测打印过程中的温度分布和零件质量,当发现异常时,系统自动调整打印参数或暂停打印,进行故障排除。如在航空航天领域,采用金属3D打印技术制造复杂结构的零部件,利用智能化控制确保零件内部结构的完整性和力学性能。

2.3 智能化装配

智能化装配利用机械电子技术实现零部件的自动识别、定位和装配。利用视觉传感器识别零部件的形状和位置,机器人利用机械手臂精确抓取和装配零部件。在电子产品装配中,利用高精度的机械电子装配设备,实现微小零部件的快速准确装配^[3]。智能装配系统还可根据产品型号和装配要求,自动调整装配工艺和参数,提高装配效率和质量。如,手机生产线上的智能装配机器人,能够快速准确地完成手机主板、电池、外壳等零部件的装配工作,并且通过质量检测系统对装配质量进行实时检测,确保产品质量符合标准。

2.4 智能化检测与质量控制

机械电子技术在智能化检测与质量控制方面发挥着关键作用。利用传感器和图像处理技术,对加工零件的尺寸、形状、表面质量等进行快速准确的检测。在汽车零部件生产中,采用机器视觉检测系统,对冲压件的表面缺陷、尺寸精度进行检测。系统采用摄像头采集零件图像,运用图像处理算法分析图像特征,判断零件是否合格。对于不合格产品,系统自动标识并记录相关数据,为质量追溯和工艺改进提供依据。智能化质量控制还可根据检测数据,运用统计过程控制(SPC)等方法,实时监控生产过程,及时发现质量波动,采取措施进行调整,进一步确保产品质量的稳定性。

3 机械电子技术在机械制造工程中智能化应用的现状

3.1 技术集成难度大

机械电子技术的智能化应用涉及多个学科领域的技术融合,如机械工程、电子技术、计算机科学、人工智能等。不同技术之间的接口和兼容性问题给技术集成带来了很大难度。开发一个智能化的机械制造系统,需要将传感器、执行器、控制系统、软件算法等多个部分有机整合,确保系统的稳定运行。并且,由于各部分技术更新换代快,如何在不同技术之间实现无缝对接和协同

工作,是当前面临的主要挑战之一。

3.2 人才短缺

机械电子技术智能化应用需要既懂机械制造又掌握电子技术和信息技术的复合型人才。目前,这类专业人才相对短缺。高校在相关专业设置和人才培养方面,与企业实际需求存在一定差距,培养出的人才在实践能力和跨学科知识应用方面有待提高。企业内部员工对新技术的掌握程度也参差不齐,需要大量的培训和学习才能适应智能化生产的要求,这在一定程度上制约了机械电子技术智能化应用的推广和发展。

3.3 数据安全与隐私问题

在智能化机械制造过程中,会产生大量的生产数据,包括设备运行数据、产品设计数据、客户信息等。这些数据的安全和隐私保护至关重要。一旦数据泄露,可能会给企业带来巨大损失,如知识产权侵权、客户信息泄露等问题。随着网络攻击手段的不断升级,如何保障数据在采集、传输、存储和使用过程中的安全,是智能化应用面临的重要挑战之一。

4 应对机械电子技术智能化应用的策略

4.1 加强技术研发与合作

第一,建立产学研合作平台是促进技术交流与成果转化的关键桥梁。在此平台上,企业能够将生产过程中遇到的实际技术难题反馈给高校与科研机构,为学术研究提供真实且具有针对性的课题方向。在此基础上,高校和科研机构通过深入研究,将理论成果转化为实际应用技术,再经由合作平台输送给企业,实现技术从理论到实践的高效转化。

第二,在技术研发进程中,加强技术标准的制定和统一。随着机械电子技术智能化应用的不断拓展,不同技术、设备以及系统之间的协同工作需求日益增长。若缺乏统一的技术标准,各技术之间兼容性差,互操作性不足,将严重阻碍智能化应用的推广与发展。企业在研发过程中,应积极参与行业技术标准的制定,联合其他企业、行业协会以及相关标准化组织,共同商讨并确立涵盖接口规范、通信协议、数据格式等多方面的统一标准。只有这样,才能确保不同厂商生产的设备、开发的软件系统能够无缝对接,实现智能化生产系统的高效集成。第三,对前沿技术的研究和探索^[4]。量子计算以其强大的计算能力,有望为机械制造中的复杂模拟与优化问题提供高效解决方案,如在设计阶段对复杂结构进行快速力学性能模拟分析,大幅缩短设计周期。区块链技术凭借其去中心化、不可篡改等特性,可应用于机械制造供应链管理,实现原材料溯源、生产过程透明化

以及产品质量信息可靠记录,增强供应链的安全性与信任度。企业应积极关注这些前沿技术的发展动态,投入一定资源开展探索性研究,尝试将其与机械电子技术智能化应用相结合,为技术集成开拓更多创新路径。

4.2 培养复合型人才

机械电子技术智能化应用的实现离不开复合型人才的支撑。这类人才不只要精通机械制造领域的专业知识,熟悉机械设计、制造工艺、设备维护等环节,还需熟练掌握电子技术、信息技术以及人工智能等多方面知识,以应对智能化时代机械制造工程的复杂需求。

其中,高校作为人才培养的主阵地,应积极优化相关专业设置。具体实施的手段发如下:一方面,在传统机械制造专业基础上,增设电子信息、计算机科学、人工智能等跨学科课程,打破学科壁垒,构建综合性课程体系。如,开设“机械电子系统设计”“智能制造技术基础”等课程,将机械、电子、信息等多学科知识融合教学,使学生在在学习过程中逐渐形成跨学科知识体系。另一方面,鼓励教师开展跨学科教学与研究活动,组建跨学科教学团队,提升教师的综合教学能力,为培养复合型人才提供师资保障。

而企业在培养复合型人才方面同样肩负着重要责任。以此,企业应加强内部员工培训,定期开展多样化的培训活动,切实提高员工对新技术的掌握和应用能力。定期举办技术讲座,邀请行业专家、高校学者为员工讲解机械电子技术智能化应用的最新发展趋势、前沿技术知识,拓宽员工的技术视野。组织培训课程,针对企业实际生产中应用的新技术、新设备,进行系统的理论讲解与实践操作培训,使员工能够熟练运用新技术解决生产中的实际问题。

4.3 强化数据安全治理

针对机械电子技术智能化应用来说,数据已成为企业的核心资产之一。从生产过程中的设备运行数据、产品质量数据,到企业管理中的客户信息、供应链数据等,大量数据的产生、存储与传输贯穿于企业运营的各个环节。因此,强化数据安全治理是保障企业正常运营、维护企业核心竞争力的关键举措。

在数据安全治理方面,企业建立完善的数据安全管理制度。一是在访问控制层面,除了常规的身份认证与

权限管理,还可引入多因素认证,例如结合指纹识别、面部识别等生物特征识别技术,极大增强访问安全性。加密存储时,除了采用AES算法,对于高度机密数据,可考虑使用更高级别的加密方案,如量子加密技术(若条件允许),进一步提升数据存储的保密性。备份管理也至关重要,不仅要定期备份,还应建立异地灾备中心,确保在面临自然灾害、大规模网络攻击等极端情况下,数据仍能安全恢复。

二是在网络安全技术应用上,持续更新防火墙规则库,以应对不断变化的网络攻击手段。入侵检测与防御系统需具备深度学习的能力,能自动识别新型攻击模式。对于数据加密算法,应定期评估其安全性,及时更换更先进算法。而对员工的数据安全意识培训,可采用情景模拟方式,让员工亲身感受数据泄露风险场景,加深理解。并且,制定严格的数据操作违规处罚制度,强化规范约束。应急响应机制中,要明确各部门职责,设立24小时应急值班小组,确保事故发生时能迅速响应,第一时间采取数据隔离、系统修复等有效措施,将损失降至最低。

结论:机械电子技术在机械制造工程中的智能化应用,无疑是推动机械制造业升级发展的核心驱动力。从产品设计阶段运用先进软件模拟优化,到加工环节依靠智能设备精准操作,再到装配过程的自动化衔接,以及检测与质量控制的智能化监测,全流程智能化得以实现。其带来的好处是不仅大幅提高了生产效率,让产品质量达到新高度,更显著降低了生产成本,有力增强了企业在市场中的竞争力。

参考文献

- [1]康海洋.机电一体化技术在机械工程中的应用与发展趋势[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(4):3757-3758.
- [2]宋甜.机械电子信息一体化技术在制造业中的应用[J].造纸装备及材料,2024,53(10):112-114.
- [3]黄秋婷.机械电子工程领域智能机器人技术的应用研究[J].模型世界,2023(28):21-23.
- [4]苗畅志.智能制造背景下机电一体化技术在机械制造工程中的应用策略研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(1):072-075.