

机电制造过程中的自动化与智能化技术应用

徐慧禄 袁鹏春 叶观盛

杭氧集团股份有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 本文聚焦机电制造中的自动化与智能化技术。首先阐述其核心内涵, 自动化技术以基础技术为支撑, 通过控制单元等实现生产自主运行; 智能化技术在自动化基础上融入先进功能, 实现自主感知与优化。接着详细介绍自动化技术在零件加工、装配、检测、物料输送环节的应用, 以及智能化技术在智能加工、装配、监测诊断、管控方面的应用。这些应用提升了生产效率、产品质量, 降低了成本, 保障了设备稳定运行, 推动机电制造向高效、智能方向发展。

关键词: 机电制造; 自动化技术; 智能化技术; 应用

引言: 在当今科技飞速发展的时代, 机电制造行业作为工业领域的重要组成部分, 正面临着转型升级的迫切需求。自动化与智能化技术的兴起, 为机电制造行业带来了新的发展契机。自动化技术凭借其精准控制、高效稳定的特点, 在机电制造的零件加工、装配、检测和物料输送等环节得到了广泛应用, 有效提升了生产效率和产品质量。而智能化技术则在自动化技术的基础上, 融入了数据采集、分析、决策和自主学习等功能, 实现了生产过程的自主感知、动态调节和智能优化。深入探讨机电制造中自动化与智能化技术的核心内涵、具体应用及其带来的影响, 对于推动机电制造行业的创新发展、提升我国工业的整体竞争力具有重要的现实意义。

1 机电制造中自动化与智能化技术的核心内涵

在机电制造领域, 自动化与智能化技术是推动行业发展的关键力量, 它们各自有着独特且紧密关联的核心内涵。

机电制造中的自动化技术, 是一个综合性的技术体系。它以机械结构、电气控制、气动液压等基础技术为支撑, 借助预设程序和控制模块, 达成生产设备的自主运行以及生产流程的自动衔接, 极大减少了人工直接操作的需求。其核心目标在于取代人工的重复性劳动, 显著提升生产效率。由于减少了人工参与, 人为操作误差得以大幅降低, 进而确保生产过程具备高度的稳定性与一致性。自动化技术的核心构成包含控制单元、执行机构和检测元件。控制单元如同“大脑”, 依据预设程序发出指令; 执行机构则是“手脚”, 精准执行控制单元的命令, 完成各类操作动作; 检测元件如同“眼睛”, 实时监测生产过程中的各项参数, 如温度、压力、速度等, 并将数据反馈给控制单元。三者紧密协作, 实现了对生产参数的精准控制以及生产流程的有序推进, 为机

电制造的高效生产奠定了坚实基础^[1]。

智能化技术是在自动化技术的基础上进一步发展而来, 它深度融入了数据采集、数据分析、智能决策、自主学习等先进功能, 构建起一个能够实现生产过程自主感知、动态调节与智能优化的技术体系。相较于自动化技术, 智能化技术具备更强的自主性与灵活性。它能够实时采集生产过程中的各类数据, 并通过智能算法进行分析处理, 依据分析结果自动调整生产参数、优化生产流程。甚至在面对生产过程中的简单异常问题时, 也能自主做出决策并采取相应措施进行处理, 逐步实现“无人干预”的智能生产模式。智能化技术的核心构成包括数据采集模块、智能算法、决策系统和执行终端。数据采集模块负责全面收集生产数据; 智能算法对数据进行深度挖掘和分析; 决策系统依据分析结果制定科学合理的决策; 执行终端则将决策转化为实际行动, 通过数据驱动实现对生产过程的智能化管控, 引领机电制造向更高水平迈进。

2 机电制造过程中的自动化技术应用

2.1 零件加工环节的自动化应用

零件加工作为机电制造的基础环节, 自动化技术的应用极为广泛且深入。自动化加工技术主要借助数控加工设备与自动化生产线来达成高效精准加工。数控加工设备依据预先精心编制的加工程序, 对刀具的运动轨迹、加工速度、切削深度等关键参数进行精确控制。在传统人工操作中, 视觉误差和操作误差难以避免, 而数控设备能杜绝此类问题, 确保每一个零件的尺寸和形状高度一致, 满足严格的质量标准。自动化加工设备具备连续作业的能力, 无需人工频繁停机换料和调整参数。这不仅大幅提升了加工效率, 还显著减少了人工劳动强度。同时, 在加工过程中, 由于操作更加精准稳定, 物

料损耗也得到有效降低。例如在复杂零件的加工中,数控设备能按照精确的程序进行多工序加工,避免了人工操作可能出现的顺序错误和参数偏差,保证了零件的加工质量,为后续的装配和产品性能奠定了坚实基础^[2]。

2.2 装配环节的自动化应用

机电产品的装配环节工序繁杂、要求严苛,传统人工装配存在诸多弊端。自动化装配技术通过自动化装配设备、机器人和输送线等,实现了装配工序的自动化。自动化装配设备能够依据预设程序,灵活应对不同规格和类型的零件装配作业。它借助传感器实时检测装配位置和精度,一旦发现偏差,能及时自动调整装配参数,有效避免装配误差的产生。自动化装配线将零件输送、装配、检测等环节有机整合,实现了工序的连续衔接。这大大缩短了装配周期,提高了生产效率。而且,由于整个装配过程由设备精准控制,装配质量的稳定性得到极大提升。例如在汽车发动机的装配中,自动化装配线能确保各个零部件准确无误地安装到位,保证发动机的性能和可靠性,减少了因人工装配失误导致的产品质量问题。

2.3 检测环节的自动化应用

在机电产品的生产制造流程中,检测环节是确保产品质量达标的关键防线,其重要性不言而喻。然而,传统的人工检测方式存在诸多明显短板,如检测效率低下、精度难以保证,且易受检测人员经验和技能水平差异的影响,导致检测结果的主观性较强,无法满足现代机电制造对高质量、高效率的严格要求。自动化检测技术凭借先进的自动化检测设备、高精度传感器以及高效的数据采集模块等,实现了对零件加工精度、装配质量以及产品性能等多项指标的全面自动化检测。自动化检测设备具备高速采集能力,能够迅速且精准地获取零件的尺寸、形状、表面粗糙度等关键参数,并与预先设定的严格标准进行精确比对分析。基于此,它能自动判定产品是否合格,并及时生成内容详尽的检测数据报告。这些数据不仅为后续的生产优化提供了坚实依据,助力企业及时发现并解决生产过程中的潜在问题,还推动了检测过程的标准化与规范化,有效降低了主观误差,确保了产品质量的稳定性和一致性。

2.4 物料输送环节的自动化应用

在机电制造的复杂生产流程中,物料输送是连接各个生产环节的关键纽带,对生产的顺畅进行起着至关重要的作用。然而,传统物料输送方式存在诸多弊端,如效率低下、劳动强度大、物料损耗率高以及存在安全隐患等,难以满足现代机电制造高效、精准的生产需求。

自动化物料输送技术应运而生,它借助输送机、AGV小车和自动化货架等一系列先进设备,实现了物料输送全流程的自动化。其中,AGV小车具备高度自主性,它能够依据预设路径,精准无误地完成物料的点对点输送任务,无需人工驾驶干预,且可灵活穿梭于不同的生产场景之间,极大提升了物料输送的灵活性。自动化输送机则可确保物料实现连续稳定的输送,能将不同工序所需的物料精准送达指定位置,有力保障了生产的连续性。自动化货架通过智能管理系统,实现了物料的自动存储与调取,能依据生产需求迅速准确地提供所需物料,提升了物料存储效率,有效减少了物料占用空间。这些自动化设备的协同应用,有效解决了传统物料输送方式的诸多问题,显著提高了机电制造生产过程的整体效率与可靠性^[3]。

3 机电制造过程中的智能化技术应用

3.1 智能加工技术的应用

智能加工技术作为智能化技术在零件加工环节的关键应用,为提升加工质量与效率提供了有力支撑。它依托数据采集与智能算法,达成加工过程的自主优化与动态调节。在智能加工设备中,传感器与数据采集模块发挥着重要作用。它们能够实时、精准地采集加工过程中的各类数据,像切削力的大小、加工温度的高低、刀具磨损的具体程度以及零件尺寸的偏差情况等。这些数据是判断加工状态的重要依据。智能算法会对采集到的数据进行深度分析处理。一旦发现加工过程中存在异常,例如切削力突然增大、加工温度异常升高,算法会迅速做出反应,自动调整加工参数,如合理降低切削速度、减小进给量、调整切削深度等,以此确保加工精度与质量不受影响。此外,智能加工技术具备刀具智能监测与预警功能。当刀具出现磨损、损坏等状况时,系统会自动发出预警信号,并明确提示更换刀具。这不仅避免了因刀具问题引发的加工缺陷,还能延长刀具的使用寿命,有效降低生产成本,提升整个加工过程的经济性与稳定性^[4]。

3.2 智能装配技术的应用

智能装配技术是在自动化装配技术成熟发展的基础上进一步升级而来,它深度融合了智能感知与智能决策功能,使装配过程具备自主适应与优化的能力。智能装配机器人是该技术的关键执行单元,其配备的视觉传感器和力传感器发挥着重要作用。视觉传感器赋予机器人“看”的能力,让它能够自主识别零件的具体型号以及所处位置,为精准抓取提供准确信息。力传感器则使机器人可以感知装配过程中的受力变化,依据这些数据

自动调整装配力度和装配速度,防止因用力不当造成零件损坏,保障装配的精准性和安全性。智能装配系统借助数据分析技术,对装配顺序和装配路径进行优化。通过分析不同装配顺序和路径对效率的影响,找到最优方案,从而提升整体装配效率。当装配过程中出现零件装配偏差、零件缺失等异常情况时,智能系统会迅速自主分析问题产生的原因,并给出切实可行的调整方案,实现装配过程的自主纠错,确保装配质量始终保持稳定,减少次品率,提高产品的一致性和可靠性。

3.3 智能监测与诊断技术的应用

智能监测与诊断技术对于机电制造设备的稳定、高效运行起着至关重要的保障作用,是确保生产流程连续性的关键支撑。其核心原理在于借助传感器、数据采集装置以及智能算法,达成对制造设备运行状态的全方位实时监测、精准故障诊断与及时预警。智能监测系统能够不间断地实时采集设备的各类运行参数,涵盖转速、振动幅度、温度变化、电流大小等关键指标。这些参数是反映设备健康状况的重要信息。随后,智能算法会对采集到的数据进行深度剖析与处理,依据预设的模型和标准,准确判断设备的运行状态是否正常,同时敏锐识别设备运行过程中可能存在的潜在故障隐患。一旦发现异常,系统会提前发出预警信号,使工作人员有足够的时间采取应对措施,有效避免因设备突发故障而造成的生产中断,保障生产的连续性。此外,智能诊断技术可进一步对故障数据进行深入分析,精准锁定故障发生的具体位置,准确判断故障产生的根源,并给出具有针对性的维修方案,从而大幅缩短维修时间,降低维修成本,提升设备的运行可靠性与使用寿命。

3.4 智能管控技术的应用

智能管控技术是机电制造全流程高效运行的核心支撑,它借助搭建智能管控平台,对生产过程中海量的各类数据进行深度整合,达成生产计划、生产进度、质量控制以及物料管理等多环节的智能化管控。智能管控平台具备强大的实时数据采集能力,能不间断地收集生产过程中的加工数据、装配数据、检测数据和设备运行

数据等。通过对这些数据的深入分析,平台可精准实现生产进度的实时监控。一旦发现生产进度与计划存在偏差,能迅速动态调整生产计划,确保生产任务按时、有序完成。在质量控制方面,该平台可对生产质量进行实时、严格把控。当生产过程中出现质量问题时,能快速定位问题环节,追溯问题根源,形成完整的质量闭环管理链条,有效防止问题扩大和重复出现。对于物料管理,智能管控平台可实时监控物料的库存数量、输送状态和消耗情况,依据实际生产需求,实现物料的精准调配,避免物料积压造成资金占用或缺缺影响生产,从而提升资源利用率,降低生产成本^[5]。

结束语

综上所述,自动化与智能化技术在机电制造领域的应用已经取得了显著成效,不仅极大地提高了生产效率、提升了产品质量,还在降低成本、保障设备稳定运行等方面发挥了重要作用。随着科技的不断进步,自动化与智能化技术将不断融合创新,为机电制造行业带来更多的可能性。未来,机电制造企业应积极拥抱这些先进技术,加大研发投入,培养专业人才,不断提升自身的智能化水平。同时,政府和相关部门也应出台相关政策,鼓励企业进行技术创新和产业升级,共同推动机电制造行业向更高质量、更高效益、更可持续的方向发展,在全球工业竞争中占据有利地位。

参考文献

- [1]陈孝威.机电制造过程中的自动化与智能化技术应用[J].模具制造,2025,25(3):189-191.
- [2]邵楠.机电制造过程中的自动化与智能化技术应用研究[J].电脑应用文粹,2024(5):88-90.
- [3]林四敏.智能化机电设备在工业自动化中的应用[J].机械工业标准化与质量,2025(9):36-39.
- [4]罗倩,汤多良.机电一体化技术在智能制造中的运用探讨[J].中国设备工程,2025(12):33-35.
- [5]叶国燃,王思思.智能制造与数字孪生技术的应用研究[J].科技与创新,2025(18):80-83.