

机电一体化技术在智能制造中的应用研究

马思颖

(秦皇岛环保产业集团有限公司, 河北 秦皇岛 066000)

摘要 机电一体化技术是将机械工程、电工与电子技术、微电子技术、计算机技术、信息技术、传感与检测技术、信号处理与转换技术等多种学科有机融合而形成的综合性技术, 通过多技术协同实现设备与系统的高性能运行。在技术运作中机械化行为提供系统的运动与承载, 信息技术实现数据处理、逻辑决策和系统集成, 二者深度耦合构成高度集成化和智能化的技术框架。当前, 机电一体化技术已广泛应用于工业生产线、智能制造装备、汽车制造、航空航天以及精密仪器等多个领域, 该技术在提高生产效率、提升产品质量、降低能耗与人工成本方面发挥着不可替代的作用, 成为推动制造业数字化、智能化转型的关键技术支撑。

关键词 机电一体化; 智能制造; 传感器技术; 数据通信; AI 技术

中图分类号: TH-39

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.14.007

0 引言

机电一体化技术是一种以机械工程为基础, 将电气工程、电子技术、微电子技术、计算机与信息技术等多学科技术进行深度融合的综合性工程技术体系, 在机电一体化技术过程中通过系统化设计与集成化应用, 实现机械系统与电子控制系统之间的协同运行与智能控制。现代工业化的发展不断地向自动化、数字化与智能化形态升级, 机电一体化在工业建设中成为推动制造体系升级的重要技术支撑。在工业技术的使用中, 为了提高生产体系的生产运转, 采用将机械结构、传感检测装置、控制系统以及软件算法等多个环节的有机整合, 使设备能够完成数据采集、信息处理以及自动调节等功能。与传统以人工经验为主导的操作方式相比, 机电一体化系统依托传感器、控制器以及计算机程序的协同工作, 实现对设备状态与生产参数的实时监测和精确调控, 使生产过程更加规范化与可控化^[1]。在工业生产中, 机电一体化理念推动工业技术的革新发展, 保障产业结构的持续升级。机电一体化技术被广泛运用到工业生产装备、自动化产线、智能加工体系以及现代制造装备等众多领域, 有效降低人工操作引起的误差, 保障生产流程的智能化与整体运转效率大幅提升。依托信息网络, 实现企业生产线设备数据的统一管控和协同配合。

1 机电一体化技术在智能制造中的重要作用

1.1 提供高精度技术支持

机电一体化技术使得智能制造体系为企业生产提供了坚实而系统化的高精度技术保障和完善的技术支

持, 实现自动化装备与智能控制手段的深度融合。通过构建高精度高质量的自动化生产, 机电一体化技术使生产系统能够根据产品结构、工艺参数和需求的变化, 完成配置调整与功能切换, 实现数据精准的生产模式^[2]。例如: 在采用智能控制系统对工艺数据进行分析与处理的过程中, 可以实现对设备运行状态和加工参数的精细管理, 使得企业生产线中生产环节保障在高精度控制范围内。企业可以运用工业机器人精度高、动作误差小的特点, 在精细的加工与装配任务过程中, 基于机电一体化的精准生产调度系统, 通过有效协调设备、物料与工序间的动态耦合关系, 实现对生产优化与资源配置的全局控制, 有效减少人为操作误差、有效提升工业制造的精确度, 实现以高精度自动化设备运行为核心的生产新形态。

1.2 提供高效率、高质量生产

机电一体化技术通过在技术应用中的状态感知与过程监控能力, 依托高灵敏度的传感器, 对温度、压力等关键运行参数进行持续采集与分析, 实现生产系统对各类变化作出及时响应。借助精确的数据反馈与控制算法, 系统可以对执行机构的运行状态进行细致调节, 如企业在智能化生产进程中, 可以在自动化产线上配备专业智能的工业机械臂、物料传送设备以及在线监测模块等智慧化装置, 更好地应对机械化操作时出现外部环境变化的情况, 快速实现信息收集与研判, 提升整体调控的精准度, 维持生产环节的平稳有序。而智能制造所依托的以数据为支撑的机制, 可有效遏

作者简介: 马思颖 (1986-), 女, 本科, 助理工程师, 研究方向: 机电一体化。

制误差的出现,避免产生产品质量的波动,为产品统一性和可靠性提供有效保障。在依托机电一体化技术实现协同运行的同时,能够实现无需人工直接参与的前提下完成复杂而精密的装配、搬运与检测作业^[3]。在企业生产中,根据生产负荷和工序节拍对运行节奏进行合理调整,保障生产效率的有效提升。运用智能化操作体系,对生产过程进行实时监视与动态调控,系统可自动识别运行偏差并进行有效修正和优化,使得智能制造更好地提升企业生产效率。

1.3 提供稳定设备安全

在智能制造系统中,机电一体化技术通过对设备运行状态的智能控制,使得设备运行中依托多种传感装置对关键运行参数进行持续采集,通过将信息数据快速传输至控制与分析系统,实现对生产线整体状态的实时掌控。例如:在企业制造过程中,要实时掌握智能化控制对采集数据的动态分析,通过反馈的数据信息,通过平台的运算处理,能够直观反映设备运行是否处于正常范围。生产系统借助预测性分析机制,能够提前规划具有针对性的措施,防止意外停机或者安全风险事件的出现。例如:在产品制造环节过程中,如出现与标准作业状态偏差的情况下,就会通过数据变化或者参数异常等形态表现出来,使得潜在故障扩大化前就发出预警信号。机电一体化技术通过高效整合安全传感器、执行机构与控制单元,对设备运行过程中的操作行为和环境条件进行实时监控,一旦数据分析检测到风险隐患,控制系统将迅速启动干预机制,调整运行状态、发出预警报警,降低事故发生概率,防止风险进一步扩大,为设备管理、生产优化以及安全策略提供数据支持^[4]。

2 机电一体化技术在智能制造中的重要价值

2.1 提高资源利用率

机械系统、电子控制系统以及信息处理系统进行深度融合,机电一体化技术能够在生产运行过程中构建完善的数据采集与状态监测体系,使制造设备在运行时能够持续获取各类关键运行信息。例如:在制造过程中,依靠传感器装置与控制系统的协同工作,对设备的运行状态、能量消耗情况以及生产过程中的关键参数进行持续性采集,将这些信息实时传输至控制系统或管理平台进行处理与分析,企业能够更加清晰地掌握生产设备的运行状况以及资源消耗情况,及时发现生产过程中可能出现的异常情况或效率偏低的问题,并根据分析结果对相关生产环节进行针对性调整,以减少不必要的资源损耗并提升整体利用水平^[5]。

2.2 保障生产制造质量

通过在生产设备与生产线中配置高精度传感装置,系统能够持续获取生产过程中各类关键参数信息,将这些数据实时传输至控制系统进行分析与处理。在这一过程中,传感器、控制单元以及执行机构之间形成紧密配合,使设备能够根据获取的数据自动调整运行状态,从而保证各项工艺参数始终保持在合理范围之内。例如:在生产线设备出现温度波动、设备负载的不良情况下,系统能够迅速完成数据采集与反馈处理,通过计算机控制程序对相关参数进行动态修正,使设备运行状态及时恢复到稳定区间。要保障生产设备在运行期间能够维持较高的控制精度,具备实时监测与自动调节机制,有效降低人为操作误差给生产质量带来的影响。例如:若设备负载出现变动,机电一体化系统会迅速响应,完成数据采集工作,及时对采集到的数据进行反馈处理。借助计算机控制程序,系统能够对相关参数展开动态修正,保障设备运行状态快速回归至稳定区间,实时监测与自动调节机制使得生产设备在运行过程中能够保持较高的控制精度,使制造环节更加稳定可靠。

2.3 降低安全风险

在制造生产环节安装多种类型的传感器和检测装置,能够在采集设备运行过程中,对多项关键参数,如温度、压力等进行采集整理。通过控制系统,将传输至数据处理平台,使得数据信息得到集中分析与处理,形成完整的设备运行信息记录。同时,数据监控和智能平台对设备运行数据进行深度分析,对数据趋势进行分析和预测评估。通过分析数据的变化规律,机电一体化技术能够提前预判设备出现的故障,为维护人员预留出充足的处理时间,维护人员就能根据系统的预警信息,及时采取针对性的维护或调整措施,降低安全风险的发生,使得生产系统始终维持在稳定可靠的运行状态之中。在对生产过程中各类数据的实时监控和智能分析算法深度挖掘数据过程中,提前预判识别潜在设备故障,及时采取有效的干预措施,避免因设备突发故障而导致的生产出现问题,同时也能有效预防安全事故的发生。相较于传统依赖人工经验判断的安全管理模式,这种基于数据与智能的管理方式极大地减少了人为因素带来的不确定性,降低了人为判断失误所引发的风险,为生产人员和设备安全提供更好的安全保障,使生产管理更加科学和稳定运行,为企业的持续高效生产提供有力保障。

3 机电一体化技术在智能制造中的应用

3.1 传感器技术的应用

在智能制造系统下,高速通信与数据处理技术发挥着关键支撑作用,使得大规模数据得到了高效传输。随着设备性能和计算机系统的持续升级,相关硬件组件的数据刷新速度大幅提高,传感器所获取的信息越发的海量,系统在单位时间内能够处理和传输的数据内容的需求也逐步提高。传感器技术作为机电一体化技术在智能制造中的重要应用技术,是实现智能化与信息化的关键一环。在企业的生产过程中,就要求具有快速响应和稳定测量的能力,高效完成信息采集任务,保证整体信息数据的准确性,通过在生产设备、加工单元及关键工序节点上合理布置多类型、高精度且高灵敏度的传感装置,系统能够持续获取生产过程中各类物理量和运行状态信息,为机电控制策略制定与智能决策提供了有效的数据来源。例如:在企业的生产环节中,具有高敏感、高精度的传感设备被用于实时监测设备运行状态和生产环境参数,为精细化控制和生产过程优化提供了重要支持。系统通过对采集到的数据进行持续分析与综合判断,能够及早识别潜在隐患或异常变化,进而采取有针对性的调控措施,维持生产过程的稳定运行,提高整体生产效率。

3.2 智能控制的应用

在智能制造领域中,机电一体化技术对智能控制的应用,为生产系统实现高度自动化与智能化提供了重要支撑。智能控制技术依托先进的控制算法以及数据分析方法,使生产系统具备自主分析能力,可以做到根据生产目标、工艺要求以及外部环境变化,对整个制造流程进行动态优化与灵活调整,更好地适应多样化和杂化的生产任务。在自动化生产线运行过程中,智能控制系统可以综合分析产品规格、工艺参数及设备运行状态等信息,实现自动设定和修正生产节拍与控制参数,在保证加工精度的同时有效提升生产效率和产品质量。在设备运行管理中,智能控制技术通过对设备状态数据的持续采集与分析,实现对运行趋势的判断与潜在故障的提前预警,减少非计划停机的发生频率,延长设备的服役周期并降低整体运营成本。智能控制技术还在制造系统的协同运行中发挥着重要作用,通过统一的控制逻辑与信息交互机制,使不同设备、工序及生产环节之间实现高效衔接与协调配合,避免资源浪费和运行冲突,提升生产系统的运行效率与协同性。

3.3 数据通信的应用

数据通信技术通过构建稳定和高速的信息传输网络,将生产现场中的设备控制以及管理系统紧密连接,

形成贯通整个制造过程的信息交互通道,使不同设备和不同功能模块之间实现实时数据共享与高效联动。在生产线运行过程中,高速传播的数据保障了各类设备能够及时获取运行状态、工艺参数和作业进度,使得设备在统一的信息基础上实现精确配合与协同作业,避免因信息滞后或不对称而造成的效率下降和运行冲突。通过持续的通信传输,生产系统能够保持连贯性和稳定性,保障制造有序推进。数据通信技术打破了空间限制,使企业管理人员和技术支持人员能够借助网络平台远程访问生产现场的实时数据,对设备运行状况、生产进度以及质量信息进行全面掌控,即使不在现场也能迅速发现异常并作出科学决策,提升管理效率和响应速度。

3.4 AI 技术应用

机电一体化技术与人工智能(AI)技术的深度融合,使生产系统在感知、分析与决策层面实现高水平的智能化运行。通过在设备和生产线关键位置合理配置多类型传感装置,并结合仿生控制程序和智能算法,制造系统能够对自身运行状态、环境变化以及作业过程进行全面感知,使系统能够在复杂工况下持续掌握设备和人员的安全状态,为生产安全提供多重保障。

4 结束语

在全球制造业加速向数字化、和智能化方向转型的背景下,智能制造已成为各国提升产业竞争力和实现高质量发展的关键战略。随着制造过程复杂程度的不断提高,机电一体化技术借助优化算法和智能决策手段持续改进系统性能,通过引入人工智能、物联网和大数据分析等技术,实现设备互联和信息共享,构建更加灵活和智能的生产模式与产业形态。机电一体化技术为智能制造系统的高效运行和持续发展提供了坚实的技术保障。

参考文献:

- [1] 王泽琪.智能制造中的机电一体化应用[J].设备管理与维修,2023(12):129-130.
- [2] 王晨丰,赵鹏,王磊.机电一体化技术在智能制造中的应用[J].石河子科技,2024(04):32-33.
- [3] 刘娟桂.机电一体化技术在智能制造中的实践探索[J].信息记录材料,2021(06):98-99.
- [4] 王迅.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].造纸装备及材料,2024,53(06):79-81.
- [5] 张建兵.智能制造下机电一体化技术在机械制造工程的发展路径探究[J].大科技,2023(21):115-117.