

# 机电一体化技术应用

姚 桢

宁夏特种设备检验检测研究院 宁夏 银川 750001

**摘要:**机电一体化技术融合了机械工程与电子技术,推动了现代工业的智能化和自动化进程。本文阐述了机械技术、检测与传感技术、自动控制技术、伺服驱动技术以及信息技术融合与集成等关键技术。分析了机电一体化技术在电梯、起重机、压力容器和锅炉等特种设备检验中的具体应用,展示了其在提高检验效率、准确性和安全性方面的显著优势。

**关键词:**机电一体化;关键技术;应用

引言:随着科技的飞速发展,机电一体化技术已成为现代工业的重要组成部分。机电一体化技术的应用提高了生产效率,还显著提升了产品的质量和安全性。特种设备作为工业生产中的关键设备,其安全性和可靠性至关重要。将机电一体化技术应用于特种设备检验中,对于提高检验效率、准确性和安全性具有重要意义。本文旨在探讨机电一体化技术在特种设备检验中的应用及其优势。

## 1 机电一体化技术的基本概念

机电一体化技术是一门融合了机械工程与电子技术的高科技领域,它代表了现代工业技术的一个重要发展方向。机电一体化技术的核心概念在于将机械设计、电子技术、计算机技术、自动控制理论和信息处理技术等多学科知识有机地结合起来,形成一个综合性的技术体系。这一技术体系涵盖了传统的机械设计原理、制造工艺和传动技术,还融入了传感器技术、微电子技术、计算机技术、自动控制技术以及信息处理技术等新兴科技,从而实现了机械系统与电子系统的深度融合和高效协同。机电一体化技术的应用范围极为广泛,它涵盖了从产品设计、制造、控制到维护的全生命周期。在产品阶段,机电一体化技术可以帮助设计师实现更加精准、高效的模型构建和仿真分析;在制造阶段,通过引入自动化生产线和机器人技术,可以显著提高生产效率和产品质量;在控制阶段,利用先进的自动控制算法和传感器技术,可以实现对生产过程的实时监控和精确控制;在维护阶段,通过引入智能诊断和维护系统,可以实现对设备的远程监控和预防性维护<sup>[1]</sup>。机电一体化技术的发展推动了现代工业的智能化和自动化进程,使得生产过程更加高效、灵活和可靠。

## 2 机电一体化关键技术

### 2.1 机械技术

机械技术是机电一体化产品的主体,其发展水平直接决定了产品的性能和质量。在机电一体化系统中,机械技术要求实现传统的机械功能,如传动、支撑、连接等,还需要满足体积小、质量轻、精度高、刚度大等现代工业需求。为了实现这些目标,机械技术不断引入新材料、新原理、新结构和新设计,具体如下:(1)新材料的应用。为了提高产品的性能,机械技术积极采用高强度、高硬度、高耐磨性、高耐腐蚀性的新材料,如碳纤维、陶瓷、合金等。这些新材料的应用提高了产品的强度和耐久性,还降低了产品的重量和成本。(2)新原理和新结构。在机械设计中,通过引入新的运动原理和结构形式,如并联机构、串联机构、柔性机构等,可以实现更加复杂和灵活的运动控制。这些新原理和新结构的应用,使得机电一体化产品能够更好地适应现代工业对高精度、高速度、高灵活性的要求。(3)优化设计。借助计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助工程(CAE)等技术,可以对机械结构进行精确的优化设计,以提高产品的性能和质量。这些技术可以缩短产品开发周期,还可以降低开发成本,提高市场竞争力。

### 2.2 检测与传感技术

检测与传感技术负责将各种物理量(如位移、速度、加速度、力、温度等)转换为电信号,以供后续的信息处理和控制在用。传感技术的准确性和可靠性直接影响到机电一体化系统的性能和稳定性。根据不同的应用场景和测量需求,传感器可以分为多种类型,如光电传感器、电感式传感器、磁阻传感器、压力传感器等。这些传感器具有不同的工作原理和测量范围,可以根据实际需求进行选择。随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,传感技术也在不断创新和升级。例如,通过引入智能传感器和无线传感网络,可以实现更加高效、准确的信息获取和传输。此外,新型传感材料

(如敏感材料、纳米材料等)的应用,也为传感技术的发展提供了新的可能性。在机电一体化系统中,传感技术被广泛应用于各种测量、控制和监测任务中。在自动化生产线上,传感器可以用于监测工件的尺寸、位置和形状等信息,以实现精确的加工和装配。在智能家居系统中,传感器可以用于监测室内环境参数(如温度、湿度、光照等),以实现智能化的控制和调节。

### 2.3 自动控制技术

自动控制技术负责根据预设的目标和条件,对系统进行自动调节和控制。自动控制技术的发展水平直接决定了机电一体化系统的智能化程度和自动化水平。自动控制技术包括多种类型,如位置控制、速度控制、最优控制、模糊控制、自适应控制等。这些控制技术可以根据不同的应用场景和控制需求进行选择和优化。随着人工智能技术的不断发展,智能控制技术已经成为自动控制领域的重要发展方向。智能控制技术通过引入机器学习、深度学习等算法,可以实现更加复杂和灵活的控制策略和优化目标。在智能制造系统中,智能控制技术可以根据生产需求和质量要求,自动调整工艺参数和设备状态,以实现最优的生产效率和产品质量。自动控制技术在机电一体化系统中的应用非常广泛。在工业机器人中,自动控制技术可以实现精确的轨迹控制和力控制,以提高机器人的操作精度和稳定性<sup>[2]</sup>。在智能交通系统中,自动控制技术可以用于实现车辆的自动驾驶和智能调度等功能。

### 2.4 伺服驱动技术

伺服驱动技术负责将控制指令转换为机械运动或力矩输出。伺服驱动技术的发展水平直接决定了机电一体化系统的运动精度和动态性能。伺服驱动系统包括多种类型,如直流伺服系统、交流伺服系统、步进电机驱动系统等。这些系统具有不同的工作原理和性能特点,可以根据实际需求进行选择和优化。随着现代工业对精度和速度的要求越来越高,高精度伺服驱动技术已经成为伺服驱动领域的重要发展方向。高精度伺服驱动技术通过引入精密的机械传动机构和先进的控制算法,可以实现更加精确和稳定的运动控制。在数控机床中,高精度伺服驱动技术可以实现微米级的加工精度和高速运动控制。伺服驱动技术在机电一体化系统中的应用非常广泛。在自动化生产线上,伺服驱动技术可以用于实现精确的物料搬运和装配操作。在航空航天领域,伺服驱动技术可以用于实现飞行器的姿态控制和导航任务。

### 2.5 信息技术融合与集成

信息技术融合与集成涉及到将信息技术(如计算机

技术、网络技术、数据库技术等)与机电一体化系统的各个组成部分进行深度融合和集成,以实现更高效、智能和协同的工作方式,具体技术如下:(1)嵌入式系统技术。嵌入式系统是将计算机硬件和软件集成到特定应用中的专用计算机系统。在机电一体化系统中,嵌入式系统技术被广泛应用于控制器、传感器和执行器等设备中,以实现智能化控制、数据采集和通信等功能。(2)网络通信技术。随着网络通信技术的不断发展,机电一体化系统也开始向网络化、远程化和智能化的方向发展。通过网络通信技术,机电一体化系统可以实现远程监控、故障诊断和数据共享等功能,从而提高系统的可靠性和可维护性。(3)数据库与数据分析技术。在机电一体化系统中,大量的数据需要被采集、存储和分析。数据库技术可以实现对这些数据的有效管理,而数据分析技术则可以从这些数据中提取有用的信息,为系统的优化和改进提供决策支持。(4)软件工程技术。软件是机电一体化系统的重要组成部分,它负责实现系统的控制、监测和数据处理等功能。随着软件技术的不断发展,软件工程技术在机电一体化系统中的应用也越来越广泛。(5)信息安全技术。随着机电一体化系统向网络化、远程化和智能化的方向发展,信息安全问题也日益突出<sup>[1]</sup>。信息安全技术可以保护机电一体化系统免受恶意攻击和数据泄露等威胁,确保系统的正常运行和数据的安全性。

## 3 机电一体化技术在特种设备检验中的应用

### 3.1 在电梯检验中的应用

电梯作为现代建筑中不可或缺的垂直交通工具,其安全性直接关系到人们的生命财产安全。传统的电梯检验方法往往依赖于人工操作和简单的检测设备,效率低下,而且难以保证检验的准确性和全面性。机电一体化技术的应用,为电梯检验带来了革命性的变化。在电梯检验中,机电一体化技术主要体现在以下几个方面:

(1)智能检测系统的应用。通过安装传感器和监测设备,实时监测电梯的运行状态,包括速度、加速度、位置、振动等关键参数。这些数据通过无线传输方式发送到中央控制室,由专门的软件进行分析和处理,从而实现对电梯运行状态的全面监测和诊断。(2)自动化检验设备的开发。利用机电一体化技术开发的自动化检验设备,可以自动完成电梯井道、轿厢、门系统等多个部位的检验工作。这些设备通过精确的机械结构和先进的控制算法,能够实现对电梯关键部件的精确测量和评估,大大提高了检验的效率和准确性。(3)远程监控与维护。机电一体化技术使得电梯的远程监控和维护成为可

能。通过物联网技术,电梯的运行数据可以实时上传到云端服务器,维修人员可以远程查看电梯的运行状态,及时发现并处理潜在故障,从而减少了现场维修的次数和时间。

### 3.2 在起重机检验中的应用

起重机作为工业生产中的重要设备,其安全性和可靠性同样至关重要。机电一体化技术在起重机检验中的应用,主要体现在以下几个方面:(1)载荷监测与控制系统。通过在起重机上安装传感器和控制系统,实时监测起重机的载荷情况,并根据载荷大小自动调整起重机的运行参数,以确保起重作业的安全进行。当载荷超过设定值时,系统会自动报警并停止运行,防止超载事故的发生。(2)运动轨迹监测与校正。利用机电一体化技术开发的运动轨迹监测系统,可以实时监测起重机的运动轨迹,并与预设的轨迹进行对比,发现偏差时自动进行校正。这可以提高起重作业的精度和效率,还可以有效防止因操作失误或设备故障导致的碰撞事故。(3)故障诊断与预警系统。通过机电一体化技术集成的故障诊断与预警系统,可以实时监测起重机的运行状态,发现潜在故障时及时发出预警信号,并给出相应的维修建议。

### 3.3 在压力容器检验中的应用

压力容器作为工业生产中的关键设备,其安全性和可靠性直接关系到生产过程的顺利进行和人员安全。机电一体化技术在压力容器检验中的应用,主要体现在以下几个方面:(1)压力与温度监测系统。通过在压力容器上安装高精度传感器,实时监测容器内部的压力和温度变化,确保容器在允许的工作范围内安全运行。当压力或温度超过设定值时,系统会自动报警并采取相应的保护措施。(2)壁厚与腐蚀检测系统。利用机电一体化技术开发的壁厚与腐蚀检测系统,可以非接触式地测量压力容器的壁厚和腐蚀情况。这些数据通过专门的软件进行分析和处理,可以及时发现并处理容器的薄弱环节,防止因壁厚减薄或腐蚀导致的泄漏和爆炸事故。(3)安全附件检测与校验。压力容器上的安全附件(如安全阀、爆破片等)是保证容器安全运行的关键部件。机电一体化技术的应用使得这些安全附件的检测与校验

更加便捷和准确。通过专门的检测设备和控制系统,可以实现对安全附件性能的全面检测和校验,确保其正常工作。从而有效避免因安全附件失效引发的安全事故,进一步提升压力容器的整体安全性和可靠性。

### 3.4 在锅炉检验中的应用

锅炉作为能源转换的重要设备,其安全性和可靠性同样不容忽视。机电一体化技术在锅炉检验中的应用,主要体现在以下几个方面:(1)燃烧控制系统优化。通过机电一体化技术集成的燃烧控制系统,可以实时监测锅炉的燃烧状态,并根据燃烧效率、排放浓度等参数自动调整燃烧参数,以实现高效、清洁的燃烧过程。(2)水位与压力监测系统。锅炉的水位和压力是影响其安全运行的关键因素。机电一体化技术的应用使得水位与压力的实时监测成为可能。通过高精度传感器和控制系统,可以实时监测锅炉的水位和压力变化,确保锅炉在允许的工作范围内安全运行。(3)受热面清洁与维护。锅炉的受热面容易积灰和结焦,影响传热效率和锅炉性能。机电一体化技术的应用使得受热面的清洁与维护更加便捷和高效<sup>[4]</sup>。通过专门的清洁设备和控制系统,可以实现对受热面的定期清洁和维护,确保其良好的传热性能和使用寿命。

结束语:机电一体化技术在特种设备检验中的应用具有重要意义。通过引入智能检测系统、自动化检验设备和远程监控与维护等技术手段,显著提高了特种设备检验的效率和准确性,为设备的安全运行提供了有力保障。随着机电一体化技术的不断发展和完善,其在特种设备检验中的应用将会更加广泛和深入。

### 参考文献

- [1]薄雯. 机电一体化技术应用分析[J]. 魅力中国,2020(38):384-385.
- [2]赵云龙. 机电一体化技术应用探讨[J]. 魅力中国,2020(38):399-340.
- [3]柳维堃. 现代机械设备中机电一体化技术应用分析[J]. 中国设备工程,2023(22):204-206.
- [4]刘淑敏. 现代机械设备中机电一体化技术应用分析[J]. 河北农机,2022(14):66-68.