

# 机电自动化在工程机械制造中的应用

张剑锋 冯文耀 孙艳红

浙江富水智慧水务有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要：**随着科技的不断进步，机电自动化技术在工程机械制造领域的应用愈发广泛。本文深入探讨了机电自动化在工程机械制造中的应用，分析了其带来的生产效率提升、产品质量改善以及制造成本降低等多方面的优势。同时，本文还指出了机电自动化在应用中面临的挑战，并提出了相应的解决方案。通过综合分析，旨在为未来工程机械制造领域的发展提供有益参考。

**关键词：**机电自动化；工程机械制造；应用

**引言：**在全球化竞争日益激烈的今天，工程机械制造行业正面临着前所未有的挑战与机遇。机电自动化技术作为现代制造业的核心技术之一，其应用已成为提高工程机械制造效率和竞争力的关键。本文将以挖掘机自动化制造流程、装载机自动化装配线以及自动化检测与测试技术在工程机械中的应用为例，探讨机电自动化在工程机械制造中的实际应用。

## 1 机电自动化的理论基础

### 1.1 机电自动化的概述

机电自动化涉及多个学科领域。第一，机械工程作为机电自动化的基石，为机械设备的设计、制造、维护等提供了理论依据。在自动化系统中，机械设备需要精确地执行预定动作，这就要求机械结构的设计必须合理、精确。第二，电子技术为自动化系统的信号传输、数据处理等提供了技术支持。传感器、执行器等电子元件在自动化系统中扮演着重要角色，它们负责将物理量转化为电信号，或将电信号转化为物理动作。第三，计算机科学和自动控制技术也是机电自动化的重要理论基础。计算机科学为自动化系统的软件开发、数据处理等提供了支持；而自动控制技术则研究如何使系统按照预定的规律运行，实现自动化控制。

### 1.2 自动化技术的原理

自动化技术的原理可以概括为“感知-决策-执行”三个步骤。第一，通过传感器等感知元件，系统获取外部环境或内部状态的信息；第二，根据获取的信息，系统通过算法或控制策略进行决策，确定下一步的动作；第三，通过执行器等执行元件，系统将决策结果转化为物理动作，实现对被控对象的控制。在自动化技术中，控制理论起着至关重要的作用。控制理论是研究如何通过一定的手段使系统达到预期的状态或性能的学科。在自动化系统中，控制理论被广泛应用于系统的稳定性分

析、优化设计、故障诊断等方面<sup>[1]</sup>。例如，在工业机器人中，控制理论被用于实现机器人的精确控制，使机器人能够按照预定的轨迹进行运动。

## 2 机电自动化在工程机械制造中的关键技术

### 2.1 传感器技术及其应用

传感器技术是机电自动化的基础，它能够将各种物理量（如温度、压力、位移等）转化为电信号，为控制系统提供准确的信息。在工程机械制造中，传感器技术广泛应用于以下几个方面：（1）状态监测与故障诊断。传感器能够实时监测工程机械的工作状态，如发动机温度、油压、转速等，一旦发现异常，控制系统会立即发出警报，避免事故的发生。通过对传感器数据的分析，还可以实现故障诊断和预测性维护，提高设备的可靠性和使用寿命。（2）精准控制。传感器能够提供精确的位置、速度、加速度等信息，为控制系统提供实时反馈，实现精准控制。例如，在挖掘机、装载机等工程机械中，通过传感器实时监测铲斗的位置和姿态，可以实现精准挖掘和装载，提高作业效率。（3）智能化作业。随着物联网技术的发展，传感器技术还可以实现工程机械的智能化作业。通过将传感器与云计算、大数据等技术相结合，可以实现远程监控、远程操控和自主导航等功能，提高工程机械的智能化水平和作业效率。

### 2.2 伺服控制技术

伺服控制技术是一种高精度的控制技术，它通过对伺服电机或伺服液压缸等执行元件的精确控制，实现工程机械的高精度运动。在工程机械制造中，伺服控制技术具有以下优点：（1）高精度。伺服控制技术可以实现极高的定位精度和重复定位精度，满足工程机械对高精度作业的需求。（2）高速度。伺服控制技术具有快速响应和高速运动的能力，可以提高工程机械的作业效率。（3）高可靠性。伺服控制系统通常采用闭环控制策略，

能够有效地抵抗外部干扰和误差,提高系统的稳定性和可靠性。

### 2.3 PLC(可编程逻辑控制器)在工程机械中的应用

PLC是一种数字化的电子装置,用于实现逻辑控制、顺序控制、定时控制等功能。在工程机械制造中,PLC的应用越来越广泛,主要表现在以下几个方面:(1)控制系统设计。PLC具有丰富的编程语言和强大的数据处理能力,可以方便地实现各种复杂的控制逻辑和算法。通过PLC编程,可以实现对工程机械的精确控制和优化调度。(2)模块化设计。PLC采用模块化设计,可以根据实际需求选择不同的功能模块进行组合,实现个性化的控制系统设计。同时,PLC还具有良好的扩展性和可维护性,方便用户进行系统的升级和维护。(3)远程监控与诊断。PLC可以与上位机进行通信,实现远程监控和诊断功能<sup>[2]</sup>。通过上位机软件,用户可以实时查看工程机械的工作状态、运行数据等信息,并进行远程操控和参数调整。同时,PLC还可以将故障信息发送给上位机进行诊断和处理,提高设备的可靠性和维护效率。

### 2.4 工业机器人与自动化生产线

工业机器人和自动化生产线是机电自动化技术在工程机械制造中的重要应用之一。它们通过自动化、智能化的生产方式,提高了工程机械的制造效率和质量。

(1)工业机器人。工业机器人具有高精度、高效率、高灵活性的特点,可以完成复杂的装配、焊接、喷涂等作业任务。在工程机械制造中,工业机器人广泛应用于零部件的加工、装配和检测等环节,提高了生产效率和产品质量。(2)自动化生产线。自动化生产线通过集成多种自动化设备和控制系统,实现了工程机械的自动化生产和流水作业。在自动化生产线上,各道工序紧密相连、协同作业,大大提高了生产效率和降低了生产成本。自动化生产线还可以实现柔性化生产,满足不同客户的需求。

## 3 机电自动化在工程机械制造中的实际应用案例

### 3.1 挖掘机自动化制造流程

(1)设计阶段。在挖掘机设计阶段,机电自动化技术通过计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助工程(CAE)软件,实现了快速、精确的设计。设计师可以通过三维模型模拟挖掘机的运动轨迹、工作性能等,优化设计方案,提高设计质量。(2)制造阶段。1)数控机床加工:挖掘机的主要零部件如斗杆、动臂等,通过数控机床进行高精度加工,保证了零部件的制造精度和互换性。2)焊接机器人:焊接是挖掘机制造过程中的重要环节。焊接机器人可以实现自动化焊接,提高焊接质

量和效率,减少焊接变形和缺陷。3)涂装自动化:挖掘机涂装采用自动化喷涂设备,实现了均匀、快速的涂装效果,提高了涂层的附着力和耐腐蚀性。(3)装配阶段。1)自动化装配线:挖掘机装配采用自动化装配线,通过机械臂、传送带等设备,实现了零部件的自动抓取、定位和安装,提高了装配精度和效率。2)智能检测:在装配过程中,通过智能检测设备对装配质量进行实时监控和检测,确保挖掘机装配的准确性和可靠性。

### 3.2 装载机自动化装配线

(1)自动化上料与下料。装载机自动化装配线采用自动化上料与下料系统,实现了零部件的自动供给和产品的自动下线,减少了人工操作,提高了生产效率。

(2)自动化定位与夹紧。在装配过程中,通过自动化定位与夹紧设备,实现了零部件的精确定位和牢固夹紧,确保了装配精度和稳定性。(3)智能化检测与监控。装载机自动化装配线配备了智能化检测与监控系统,对装配过程中的关键参数进行实时监控和检测,及时发现并解决问题,确保装配质量和生产效率。

### 3.3 自动化检测与测试技术在工程机械中的应用

(1)激光检测技术。激光检测技术利用激光束对工程机械的零部件进行精确测量和检测,具有非接触、高精度、高效率等优点。它广泛应用于工程机械的尺寸测量、形位公差检测等方面。(2)机器视觉检测技术。机器视觉检测技术通过模拟人类视觉功能,实现对工程机械零部件的自动识别和检测。它可以快速准确地识别出零部件的缺陷和瑕疵,提高产品质量和检测效率。(3)振动测试技术。振动测试技术通过模拟工程机械在工作过程中的振动状态,检测其结构强度和动态性能。它可以发现工程机械在设计和制造过程中可能存在的问题,为改进和优化提供依据。

## 4 机电自动化对工程机械制造行业的影响

### 4.1 提高生产效率与产品质量

机电自动化的引入,极大地提高了工程机械制造行业的生产效率。传统的手工操作被高精度、高效率的自动化设备所替代,使得生产周期大幅缩短,生产效率显著提高。自动化设备具备高精度、高稳定性的特点,能够在生产过程中保持稳定的性能,从而保证了产品质量的稳定性和一致性<sup>[3]</sup>。此外,机电自动化还使得生产流程更加灵活和可控。通过引入先进的控制系统和信息技术,企业可以对生产流程进行实时监控和调度,及时发现并解决生产中的问题,确保生产过程的顺利进行。这种灵活性和可控性,使得企业能够更快地响应市场需求的变化,提高市场竞争力。

#### 4.2 降低生产成本与人力需求

机电自动化的应用,也有效地降低了工程机械制造行业的生产成本和人力需求。一方面,自动化设备可以替代大量的人工操作,减少了人力资源的消耗,降低了劳动力成本。另一方面,自动化设备的引入也减少了生产过程中的物料浪费和能源消耗,降低了生产成本。此外,机电自动化还提高了生产线的自动化程度和智能化水平,使得生产过程更加高效和精准。这种高效和精准的生产方式,不仅降低了生产成本,还提高了产品的质量和性能,增强了企业的市场竞争力。

#### 4.3 促进行业的技术创新与转型升级

机电自动化是工程机械制造行业技术创新和转型升级的重要推动力。随着自动化技术的不断发展和应用,工程机械制造行业正逐步实现从传统制造向智能制造的转变。第一,机电自动化推动了生产设备的智能化和数字化。通过引入先进的控制系统和信息技术,企业可以实现生产设备的远程监控和智能化控制,提高了生产设备的运行效率和可靠性。数字化技术的应用也使得生产数据的收集和分析更加便捷和高效,为企业的决策提供了有力的支持。第二,机电自动化也推动了生产工艺的创新和优化。通过引入先进的自动化设备和技术,企业可以实现对生产工艺的精准控制和优化,提高生产效率和产品质量。自动化技术的应用也使得生产过程中的一些繁琐和危险的操作得以简化或替代,提高了生产的安全性和可靠性<sup>[4]</sup>。第三,机电自动化还推动了行业的技术创新和人才培养。随着自动化技术的不断发展和应用,企业需要不断引进和培养具备自动化技术和信息技术知识的人才,以适应行业发展的需求。企业也需要加强自主创新和自主研发能力,推动行业的技术创新和转型升级。

### 5 机电自动化的发展趋势

#### 5.1 智能化、网络化的发展趋势

(1) 智能化。随着人工智能技术的不断发展,机电自动化技术的智能化水平也在不断提高。智能化控制系统可以根据生产环境和生产任务实时调整,提高了系统的灵活性和适应性。智能化技术还可以实现生产过程的优化和升级,提高生产效率和产品质量。(2) 网络化。

随着物联网技术的成熟和应用,机电自动化设备的互联互通已成为可能。通过网络化技术,可以实现设备的远程监控、数据共享和协同作业,提高了生产过程的协同性和效率<sup>[5]</sup>。此外,网络化技术还可以实现生产过程的智能化管理和优化,为企业的生产决策提供有力支持。

#### 5.2 绿色环保与可持续发展的要求

(1) 绿色环保。随着全球环保意识的不断提高,绿色环保已成为机电自动化发展的重要方向。在设计 and 生产过程中,应注重减少对环境的污染和破坏,采用低能耗、低排放的技术和设备。还应加强对废弃物的处理和利用,实现资源的循环利用和可持续发展。(2) 可持续发展。可持续发展要求机电自动化技术在满足当前需求的同时,不损害未来世代的生存和发展需求。因此,在设计 and 生产过程中,应注重资源的节约和高效利用,降低生产成本和能耗。还应加强技术研发和创新,推动机电自动化技术的不断升级和发展,为企业的可持续发展提供有力支持。

#### 结束语

综上所述,机电自动化在工程机械制造中的应用具有显著的优势和潜力。然而,其应用也面临着一些挑战和问题。我们需要不断加强技术研发和创新,优化机电自动化系统的设计和应用,以提高工程机械制造的效率和质量。我们也需要关注机电自动化技术的可持续发展,确保其在为行业发展带来效益的同时,也能为环境保护和可持续发展做出贡献。

#### 参考文献

- [1]杨张海,徐盼盼.机电自动化在工程机械制造中的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(1):26-28.
- [2]祝思治.机电自动化在工程机械制造中的应用技术分析[J].居业,2024(2):231-233.
- [3]朱科平,曾闰平,江鹏,等.PLC技术在机电自动化控制系统中的应用[J].农业工程与装备,2023,50(2):35-36,39.
- [4]胡明智.机电工程技术应用及其自动化问题分析[J].科技创新与生产力,2023,44(10):20-22.
- [5]李炳岐.机电工程自动化工程的应用与未来发展研究[J].中国科技投资,2022(22):82-84.