

# 机械制造自动化与数字化制造综合实践研究

俞洪章

惠生(南通)重工有限公司 江苏 南通 226009

**摘要:** 机械制造自动化与数字化制造综合实践是当前工业领域的热点研究方向之一。通过合理的智能化设备改造、数据分析与优化控制、远程监控与管理等手段,可以实现生产流程的精细化管理,提高企业的竞争力和市场份额。同时,也揭示了综合实践中的一些问题和挑战,为进一步完善机械制造自动化与数字化制造提供了有益的参考。

**关键词:** 机械制造; 自动化技术; 数字化制造; 发展研究

## 1 机械制造自动化的定义和原理

机械制造自动化是指在机械制造过程中,通过自动化技术、智能技术和信息技术等手段,实现加工、装配、检测、物流等环节的自动化控制和生产管理,以提高生产效率、降低成本、提高产品质量的一种新型制造模式。机械制造自动化的原理主要是基于对生产流程的优化和对生产设备的智能化改造。通过将自动化技术与信息技术进行结合,实现对生产过程的数字化管理和控制,使得生产设备能够根据实际需求进行自动化操作,并且能够实时监测和调整生产状态,以保持生产的稳定性和持续性。机械制造自动化技术包括自动化设备、自动化生产线和自动化工厂三个层次。自动化设备是指在机械设备中加入传感器、控制器和执行器等装置,实现设备的自动化操作和远程控制。自动化生产线是指将自动化设备、传输设备、检测设备等组成一条完整生产线,实现全过程的自动化生产。自动化工厂是指通过数字化管理和控制,将多个自动化生产线进行集成和优化,实现生产过程的全面自动化和智能化。机械制造自动化的实现需要多学科知识的交叉应用,包括机械制造技术、自动化技术、计算机技术、电子技术等<sup>[1]</sup>。

## 2 机械制造自动化的发展历程和趋势

机械制造自动化的发展历程是一个不断进步和演变的过程。从最初的机械制造手工操作,到现在的自动化生产线和智能制造,机械制造自动化经历了漫长的发展阶段。最初,机械制造自动化主要是通过引入机械设备、工具和模具等,实现简单的自动化操作。随着技术的发展,人们开始研究如何通过自动化技术提高生产效率和质量。在这个阶段,自动化技术主要体现在数控机床、加工中心等设备的出现,以及自动化物料搬运和加工过程的控制。随着计算机技术和信息技术的发展,机械制造自动化进入了一个新的阶段。人们开始研究如何将不同的自动化设备连接起来,实现信息共享和协同工

作。在这个阶段,出现了自动化生产线、柔性制造系统等更为先进的机械制造自动化技术。现在,随着人工智能、物联网、云计算等技术的不断发展,机械制造自动化正在向智能化、网络化、数字化的方向发展。人们开始研究如何通过智能化技术实现设备的自主感知、自主决策和自主执行。在这个阶段,出现了智能制造、数字化工厂等全新的机械制造自动化模式<sup>[2]</sup>。

机械制造自动化的发展趋势主要体现在以下几个方面:第一,自动化技术将更加智能化,设备将具备更强的自主感知和自主决策能力;第二,自动化技术将更加网络化,设备之间的信息交互将更加频繁和高效;第三,自动化技术将更加数字化,制造过程将更加透明和可控。未来,机械制造自动化将继续在提高生产效率、降低成本、提高产品质量等方面发挥重要作用。同时,随着环境保护和能源消耗的问题日益突出,机械制造自动化也将在绿色制造和可持续发展方面发挥重要作用。

## 3 数字化制造的背景和概念

随着计算机技术、信息技术和制造技术的不断发展,数字化制造已经成为当今制造领域的重要发展方向。数字化制造的背景是多方面的。随着市场竞争的日益激烈和客户需求的不断变化,传统的制造模式已经无法满足现代制造的需求。传统制造模式下的生产过程存在着效率低下、质量不稳定、成本高等问题,难以适应市场的快速变化。其次,信息技术和计算机技术的不断发展,数字化技术已经成为现代制造的重要支撑。数字化技术可以实现对制造过程的全面数字化描述、模拟和优化,从而提高了制造的精度和效率。最后,随着全球化和网络化的不断发展,制造业面临着越来越多的挑战和机遇。数字化制造可以实现对全球制造资源的优化配置和协同工作,从而提高了制造业的竞争力和适应能力<sup>[3]</sup>。

数字化制造的概念主要是指将制造过程与数字化技术相结合,实现制造过程的数字化描述、模拟和优化。

数字化制造包括数字化设计、数字化工艺、数字化加工、数字化装配等多个环节。通过数字化制造,可以将制造过程转化为数字化的模型和数据,从而实现对制造过程的全面控制和优化。数字化制造的核心技术包括计算机辅助设计技术、计算机辅助工艺规划技术、计算机辅助制造技术、计算机辅助装配技术等。这些技术可以将制造过程转化为数字化的模型和数据,从而实现对制造过程的全面控制和优化。同时,数字化制造还可以通过物联网技术、云计算技术等实现全球范围内的制造资源共享和协同工作。

#### 4 数字化制造技术的发展和应用领域

数字化制造技术是现代制造领域的重要发展方向,其发展历程经历了多个阶段。从最初的计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)技术,到现在的数字化工厂、智能制造等高级阶段,数字化制造技术的发展不断推动着制造业的进步。数字化制造技术的原理主要是将制造过程转化为数字化的模型和数据,从而实现对制造过程的全面控制和优化。数字化制造技术通过计算机辅助设计技术、计算机辅助工艺规划技术、计算机辅助制造技术、计算机辅助装配技术等核心技术,将制造过程转化为数字化的模型和数据,从而实现对制造过程的全面控制和优化。数字化制造技术的应用领域非常广泛,主要包括机械制造、汽车制造、航空航天、电子制造等行业。在机械制造领域,数字化制造技术可以通过计算机辅助设计技术进行精确设计,通过计算机辅助工艺规划技术进行优化,通过计算机辅助制造技术进行高效加工和装配,从而实现机械产品的精确制造<sup>[4]</sup>。在汽车制造领域,数字化制造技术可以用于汽车零部件的快速设计和制造,从而提高生产效率和质量。在航空航天领域,数字化制造技术可以通过计算机辅助设计技术和计算机辅助工艺规划技术进行精确设计和优化,从而实现航空航天器的精确制造。在电子制造领域,数字化制造技术可以通过自动化生产线和智能化设备进行高效生产和装配,从而提高生产效率和质量。数字化制造技术的优点在于可以提高制造的精度和效率,降低成本和提高产品质量。同时,数字化制造技术还可以实现快速响应市场需求,缩短产品上市时间。

未来,数字化制造技术的发展趋势主要是智能化、网络化、数字化等方面。随着人工智能、物联网、云计算等技术的不断发展,数字化制造技术将更加智能化,设备将具备更强的自主感知和自主决策能力;数字化制造技术将更加网络化,设备之间的信息交互将更加频繁和高效;数字化制造技术将更加数字化,制造过程将更

加透明和可控。

数字化制造技术在未来的应用领域将更加广泛,包括智能制造、数字化工厂、3D打印等技术。这些技术的应用将进一步推动制造业的发展,提高生产效率和质量,降低成本,缩短产品上市时间,提高制造业的竞争力和适应能力。同时,数字化制造技术还将应用于更广泛的领域,如医疗制造、建筑制造等,为人类创造更好的生活<sup>[1]</sup>。

#### 5 机械制造自动化与数字化制造的综合实践

##### 5.1 自动化与数字化制造的集成方案

随着工业4.0时代的到来,机械制造自动化与数字化制造已经成为制造业发展的重要趋势。这种综合实践是将自动化技术与数字化技术相结合,以提高生产效率、降低成本、提高产品质量的一种新型制造模式。在机械制造自动化方面,通过引入自动化设备、工具和模具等,实现简单机械零件的自动化生产和加工。自动化生产线则可以将多个加工设备和辅助设备连接起来,实现高度的自动化操作,从而提高生产效率和质量。此外,自动化技术还可以通过传感器、控制器和执行器等装置,实现设备的自主感知、自主决策和自主执行。数字化制造则是将制造过程转化为数字化的模型和数据,从而实现对制造过程的全面控制和优化。数字化制造的核心技术包括计算机辅助设计技术、计算机辅助工艺规划技术、计算机辅助制造技术、计算机辅助装配技术等<sup>[2]</sup>。通过这些技术,可以将制造过程转化为数字化的模型和数据,从而实现对制造过程的全面控制和优化。自动化与数字化制造的集成方案是将自动化技术与数字化技术相结合,充分发挥各自的优势,以实现更高的生产效率和质量。首先,通过数字化技术和信息管理系统,实现对机械制造过程的全面管理和控制。这包括从产品设计到生产计划、从原材料采购到生产加工、从质量检测到产品交付等各个环节。其次,通过自动化技术和智能制造,实现机械制造过程的自动化操作和智能化控制。这包括自动化生产线、机器人、智能传感器、物联网等技术。最后,通过虚拟制造技术,实现对机械制造过程的模拟和优化,从而提高生产效率和质量。

在实际应用中,自动化与数字化制造的综合实践可以通过以下方式实现:一是将自动化生产线与数字化技术相结合,实现机械零件的自动化生产和加工;二是将机器人与数字化技术相结合,实现机械零件的自动化装配和检测;三是将物联网技术与数字化技术相结合,实现机械设备的智能化监控和管理;四是通过虚拟制造技术,实现对机械制造过程的模拟和优化。在实践中可能

会遇到一些问题,如设备之间的信息交互问题、数据安全问题等。这些问题需要采取相应的措施加以解决,例如建立统一的信息管理系统、加强数据安全保护等。同时,还需要不断推进技术创新和管理创新,以更好地实现自动化与数字化制造的综合实践<sup>[3]</sup>。

### 5.2 生产流程优化

通过充分利用机械制造自动化和数字化制造技术,可以实现生产流程的精细化管理和优化,提高生产效率和质量。(1)数据采集与分析:通过数字化制造技术,实时采集和监测生产过程中的各项数据,包括设备状态、工序时间、产量等。基于这些数据,可以进行深入分析,找出生产流程中的瓶颈和问题。(2)建模与仿真:利用数字化制造技术,建立生产流程的数学模型,并进行仿真分析。通过模拟不同生产方案和工艺参数的变化,可以评估每种方案的优劣,并选择优化方案。(3)任务分配与调度:基于生产需求和设备资源的实际情况,利用机械制造自动化技术,对任务进行优化分配和调度。通过合理的任务分配和调度策略,可以避免生产过程中的瓶颈和资源浪费,提高生产效率和资源利用率。(4)实时监控与控制:利用机械制造自动化技术,对生产过程进行实时监控和控制。通过实时跟踪设备状态和生产进度,可以及时发现和解决生产中的异常情况,保证生产流程的稳定性和可靠性。(5)持续改进与优化:通过不断的监测和评估生产流程的效果,找出改进的空间和机会,进行持续优化。可以借助机械制造自动化和数字化制造技术提供的数据支持和分析工具,定期进行优化决策和改进措施的制定。

### 5.3 设备智能化改造

在机械制造自动化与数字化制造的综合实践中,设备智能化改造是一项重要的任务。设备智能化改造的具体步骤包括以下几个方面:(1)设备状态监测与预测:利用传感器和监控设备,对关键设备的运行状态进行实时监测和数据采集。通过数据分析和算法建模,可以预

测设备的故障和损耗,并提前采取维护措施,避免生产中断和损失。(2)自动化控制与优化:引入自动化控制系统,实现设备的自动调节和优化。通过先进的控制算法和智能化的设备接口,实现设备自动化控制和优化运行。例如,利用机器学习和人工智能技术,根据生产过程的实时数据,优化设备的参数和工艺控制策略,提高生产效率和质量<sup>[4]</sup>。(3)远程监控与远程操作:利用云计算和物联网技术,实现设备的远程监控和远程操作。通过远程监控系统,可以随时随地实时监测设备的运行状况,并进行远程操作和故障处理。这不仅提高了设备的可靠性,还大大提高了生产管理的灵活性和效率。(4)数据集成与信息共享:通过数字化制造技术,将设备产生的数据进行集成和共享。通过搭建设备数据平台和信息系统,实现设备数据的整合和共享。这不仅可以加强设备之间的协同工作,减少生产误差,还为高级分析和决策提供了数据支持。

### 结束语

机械制造自动化与数字化制造的综合实践对于提高企业的生产效率和质量具有显著作用。通过引入自动化设备和数字化技术,企业可以优化生产流程、减少生产成本、提高生产效率、缩短产品上市时间并获得更高的产品质量。同时,随着物联网、大数据、人工智能等新技术的不断发展,未来研究可以进一步拓展机械制造自动化与数字化制造的综合实践领域和应用范围。

### 参考文献

- [1]段明艳.浅析机械设计制造的数字化与智能化[J].中国设备工程,2022(18):29-31.
- [2]蔡丽娟,蔡佳丽,罗富娟.机械设计制造的数字化与智能化发展[J].时代汽车,2022(09):46-47.
- [3]白金建.机械设计制造的数字化与智能化发展研究[J].工程建设与设计,2020,06:138-139
- [4]李翔宇.机械设计制造及其自动化发展趋势探讨[J].湖北农机化,2020(3):64.