

## 智能制造时代的机械设计制造及其自动化技术研究

刘吉舟

天津瀛德冷链技术有限公司, 天津 300350

**[摘要]**在智能制造时代, 机械设计制造正经历着前所未有的变革和创新。随着科技的快速发展和自动化技术的广泛应用, 机械设计制造迈向了智能化、灵活化和高效化的新阶段。数据驱动设计、协作机器人、自主无人系统等新兴技术正在引领着行业的转型和进步。这些技术不仅提升了生产效率和质量, 还促进了资源的合理利用和环境的可持续发展。机械设计制造的未来充满着无限的可能性, 我们将迎接更智能、创新和可持续的制造领域。

**[关键词]**智能制造时代; 机械设计制造; 自动化技术; 应用

DOI: 10.33142/sca.v6i5.9210

中图分类号: TH122

文献标识码: A

### Research on Mechanical Design, Manufacturing and Automation Technology in the Era of Intelligent Manufacturing

LIU Jizhou

Tianjin Yingde Cold Chain Technology Co., Ltd., Tianjin, 300350, China

**Abstract:** In the era of intelligent manufacturing, mechanical design and manufacturing are undergoing unprecedented changes and innovations. With the rapid development of technology and the widespread application of automation technology, mechanical design and manufacturing have entered a new stage of intelligence, flexibility, and efficiency. Emerging technologies such as data-driven design, collaborative robots, and autonomous unmanned systems are leading the transformation and progress of the industry. These technologies not only improve production efficiency and quality, but also promote the rational utilization of resources and sustainable development of the environment. The future of mechanical design and manufacturing is full of infinite possibilities, and we will embrace a more intelligent, innovative, and sustainable manufacturing field.

**Keywords:** the era of intelligent manufacturing; mechanical design and manufacturing; automation technology; application

智能制造时代的机械设计制造正处于快速演进的阶段。通过数据驱动设计、协作机器人、自主无人系统和智能化生产等新兴自动化技术的应用, 机械设计制造实现了从传统制造到智能化、灵活化和高效化的转变。这些技术带来了许多优势, 如增强设计准确性和效率、提高生产线的灵活性和响应能力、优化资源利用和环境可持续性。机械设计制造的未来将充满创新和发展机遇, 为实现更智能、可持续的制造业作出贡献。

#### 1 智能制造时代机械设计制造的特点

##### 1.1 数据驱动设计

在之前传统机械设计往往基于经验和试错法, 而现在设计师可以依赖大数据和先进的分析技术来指导设计过程。其中数据收集和传感器技术的发展为机械设计带来了更全面和准确的信息。通过物联网和传感器的广泛应用, 设计师能够实时获取来自设备和系统的大量数据, 包括温度、压力、振动等等。这些数据能够提供关于设备状态、性能和使用情况的详细信息, 为设计师提供了更准确的基础数据。其次, 数据驱动设计意味着设计师能够利用大数据分析技术来挖掘隐藏在数据中的有价值的信息。通过应用机器学习、人工智能和数据挖掘等技术, 设计师可以从海量数据中识别出模式、趋势和异常, 揭示出设计中可能

存在的问题和改进的机会。这些数据分析工具可以帮助设计师更好地理解产品需求、材料特性和工艺要求, 为设计提供更全面的支持。最后, 数据驱动设计还为设计师提供了更好的可视化和协作工具。通过虚拟现实和增强现实技术, 设计师可以将数据转化为直观的图形和模型, 更好地理解和展示设计方案。此外, 基于云计算和协同平台的工具使得设计团队能够实时共享和协同处理数据, 促进设计过程中的协作和沟通。

##### 1.2 虚拟仿真与数字孪生

在智能制造时代, 虚拟仿真与数字孪生成为机械设计制造的重要特点。这些技术使得设计师能够在现实生产之前进行全面地评估、验证和优化。虚拟仿真技术允许设计师在物理实体被制造之前进行全面的模拟和评估。通过使用计算机辅助设计和仿真软件, 设计师可以创建真实的虚拟模型, 对产品进行各种测试和分析, 如强度分析、流体动力学模拟、碰撞检测等。这种虚拟仿真技术能够帮助设计师发现潜在的问题和改进机会, 减少了实际制造过程中的错误和成本。其次, 数字孪生是虚拟仿真的延伸, 它是将虚拟模型与实际设备的实时数据相结合的概念。通过传感器和物联网技术, 数字孪生可以实时获取和监控设备在运行过程中的各种数据, 如温度、压力、振动等。这些实

时数据与虚拟模型进行比对和分析,可以帮助设计师更准确地评估设备的性能和运行状态,预测潜在的故障和维护需求。最后,虚拟仿真与数字孪生技术提供了更好的可视化和沟通工具。通过将虚拟模型和实时数据转化为直观的图形和动画,设计师可以更清楚地展示和解释设计方案,促进与其他团队成员和利益相关者的沟通和理解。这种可视化工具有助于加强团队之间的协作,提高决策的准确性和效率。

### 1.3 智能化生产和自动化集成

智能化生产和自动化集成这一特点涵盖了机械设计 with 智能技术、机器人和自动化系统的融合。智能化生产利用先进的传感器、控制系统和人工智能技术来实现设备和系统的智能化。机械设计师需要考虑如何与这些智能技术进行集成,使设备能够自动感知、分析和响应。例如,通过使用传感器和实时数据分析,设备能够自动检测生产过程中的异常情况,并进行自我调整和优化。这种智能化生产提高了生产效率、质量和可靠性。其次,自动化集成是指将机械设计与机器人技术和自动化系统相结合,实现生产过程的自动化和协同。机械设计师需要考虑如何设计和优化与机器人的工作空间和协作方式。通过使用机器人和自动化设备,生产过程中的繁重、重复和危险的任务可以自动化完成,减少对人力的依赖,提高工作效率和安全性。这种自动化集成使得生产线能够更加灵活、高效和可持续。此外,智能化生产和自动化集成还涉及与工业互联网的连接和云平台的集成。通过将设备和系统与云平台相连接,生产数据和设备状态可以实时收集、存储和分析。这为设计师提供了更全面的数据支持,可以用于设备的维护管理、生产优化和决策制定。同时,云平台的集成也促进了不同设备和系统之间的协同和集成,实现了生产过程的整体优化和控制<sup>[1]</sup>。

## 2 智能制造时代机械设计制造的新兴自动化技术

### 2.1 深度学习与机器视觉

深度学习与机器视觉是结合了深度学习算法和机器视觉技术,为机械设计带来了许多创新和应用。深度学习是一种人工智能技术,通过模拟人脑神经网络的工作原理,实现对复杂数据的识别、分类和分析。在机器视觉领域,深度学习可以通过训练大量的图像数据,学习图像特征和模式,从而实现自动化的图像识别和分析。机器视觉是指机器通过摄像头等传感器获取图像信息,并通过图像处理和分析技术实现对图像的理解和识别。传统的机器视觉技术主要依赖于手工设计的特征提取和分类算法,而深度学习的引入使得机器能够自动学习和提取图像特征,从而实现更准确和可靠的图像识别。

在机械设计制造中,深度学习与机器视觉技术具有广泛的应用前景。首先,它可以应用于自动化的产品检测和分类。通过训练深度神经网络模型,机器可以自动识别产品的外观特征,进行质量检测和分类。这大大提高了产品

质量的稳定性和检测的效率,减少了人工检查的工作量。其次,深度学习与机器视觉技术在机械设计中还可以应用于产品的缺陷检测和分析。通过训练深度神经网络,机器能够自动检测和分析产品表面的缺陷,如裂纹、瑕疵等。这使得设计师能够及早发现和解决产品的质量问题的,提高产品的可靠性和竞争力。此外,深度学习与机器视觉技术还可以应用于机械设备的故障预测和维护。通过分析设备运行过程中的图像数据,机器可以学习和识别出设备正常运行和异常情况下的图像特征,预测设备的故障风险并及时进行维护。这有助于减少设备故障造成的停机时间和生产损失,提高设备的可靠性和生命周期成本效益<sup>[2]</sup>。

### 2.2 协作机器人

协作机器人是指机器人与人类工作人员实时交互和合作,共同完成生产任务的一种机器人系统。协作机器人的出现改变了传统机器人只能在固定工作区域内独立操作的模式。相反,协作机器人可以与人类工作人员共享同一工作空间,通过传感器和智能控制系统实现与人类的安全互动。

首先,协作机器人在生产线上实现了人机共同作业。它们可以与人类工作人员进行实时的物理和信息交互,实现任务的分工和协同工作。例如,在装配任务中,机器人可以完成重复性和繁重的工作,而人类工作人员则专注于更复杂和灵活的操作。这种协作使得生产线的灵活性和效率得到提高。其次,协作机器人通过智能感知和安全控制技术确保与人类的安全合作。它们配备有多种传感器,如视觉传感器、力传感器和激光雷达,能够感知周围环境和人体姿态。当机器人检测到人类工作人员靠近或与之接触时,它们会自动减速、停止或调整自己的动作,以保证工作人员的安全。此外,协作机器人还具有灵活的编程和操作方式。传统机器人需要复杂的编程和专业知识,而协作机器人采用了更简化和直观的编程接口,使得操作人员能够轻松地进行编程和任务调整。这降低了协作机器人的部署和操作成本,并使得它们更易于适应生产线的变化和需求。

### 2.3 自主无人系统

自主无人系统指的是利用先进的感知、决策和控制技术,使机械设备能够在无人驾驶或无人操作的情况下自主完成物流、仓储和运输等任务。自主无人系统利用感知技术实现环境感知和定位。通过激光雷达、摄像头、超声波传感器等感知设备,自主无人系统可以实时感知和分析周围的环境信息,包括障碍物、地标、位置等。这些感知数据为系统的决策和控制提供了基础,使其能够在复杂的环境中进行自主导航和操作。其次,自主无人系统借助决策和规划算法实现路径规划和任务调度。通过结合机器学习、规划和优化算法,系统能够分析环境信息和任务需求,制定最佳的路径规划和任务执行策略。这使得系统能够快速、高效地完成各种物流、仓储和运输任务,减少人力干预和

提高生产效率。此外,自主无人系统利用先进的控制技术实现精准操作和动作执行。通过精确的定位和运动控制算法,系统能够实现高精度的操纵和运动。例如,无人驾驶车辆可以准确地驾驶和停车,无人机器人可以精确地抓取和放置物品。这些精准的操作和动作执行为生产过程的精度和效率提供了保障。最后,自主无人系统在物流、仓储和运输领域具有广泛的应用前景。例如,自动化仓库系统可以利用自主无人搬运车辆和机器人,实现货物的自动存储、拣选和配送。在运输领域,自主无人系统可以应用于自动驾驶车辆和配送机器人,实现货物的自动运输和最后一公里配送。这些应用不仅提高了物流效率和准确性,还减少了人力成本和运营风险。

### 3 智能制造时代机械设计制造及其自动化技术发展措施

#### 3.1 设计与仿真一体化

设计与仿真一体化技术利用计算机辅助设计(CAD)软件和仿真工具相结合,实现了设计过程的可视化。设计师可以使用CAD软件创建三维模型,并在虚拟环境中模拟和展示产品的功能和性能。这使得设计师能够更直观地理解和评估设计方案,发现潜在问题和改进机会。其次,设计与仿真一体化技术通过虚拟仿真,提前发现和解决设计中的问题。在设计阶段,设计师可以使用仿真工具对产品进行各种测试和分析,如强度分析、流体动力学模拟等。这使得设计师能够预测产品的性能、耐久性和可靠性,优化设计方案,减少实际制造中的错误和成本。再次,设计与仿真一体化技术支持快速迭代和优化。在虚拟环境中,设计师可以轻松地进行多次设计迭代,尝试不同的设计参数和方案,并通过仿真结果进行实时评估和优化。这种迭代和优化过程能够显著缩短设计周期,提高设计的效率和质量。并且设计与仿真一体化技术还提供了更好的多学科集成和协同工作的能力。在虚拟环境中,设计师可以与其他相关团队成员(如工程师、制造商等)进行实时的协同工作。他们可以共享设计数据、仿真结果和意见,进行跨学科的交流 and 协作,从而促进设计过程中的协同和沟通。最后,设计与仿真一体化技术为制造企业提供了数字化和可追溯性的生产过程。通过将设计数据和仿真结果与其他生产数据(如工艺参数、质检记录等)相连接,制造企业可以实时追踪产品的制造过程和质量控制,确保产品的一致性和可追溯性<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 灵活制造系统

通过采用模块化设计和柔性制造技术,构建灵活可调

的生产线和生产设备,灵活制造系统可以实现对产品变化和 demand 波动的快速适应。灵活制造系统采用模块化设计,将生产线和设备划分为多个独立的模块。这些模块具有相对独立的功能和任务,可以根据需求进行组合和调整。通过模块化设计,制造企业可以更灵活地配置和调整生产线,以适应不同产品的生产需求。其次,灵活制造系统采用柔性制造技术,使生产设备具有适应性和可调性。柔性制造技术包括自适应控制、可重构设计、多功能工具和夹具等。这些技术使得设备能够根据产品的变化和需求的变动进行调整和改变,而无需进行大规模的设备重置或改造。

同时,灵活制造系统还利用智能感知和数据分析技术,实现生产线的自动调度和优化。通过实时监测和分析生产数据,系统可以根据产品需求、设备状态和资源情况,自动调整生产计划和任务分配。这使得生产线能够快速响应需求变化,提高生产效率和资源利用率。并且灵活制造系统还提供了更灵活的生产方式,如批量定制和快速交付。传统的生产模式往往是大批量生产,而灵活制造系统通过模块化设计和柔性制造技术,可以实现根据客户需求进行个性化定制的生产。这使得制造企业能够更好地满足市场需求,提供更多样化的产品选择<sup>[4]</sup>。

### 4 结语

智能制造时代的机械设计制造正处于快速发展和创新的阶段。通过数据驱动设计、协作机器人、自主无人系统和智能化生产,我们迎来了更智能、灵活和高效的制造方式。这些新兴自动化技术为提升生产效率、质量和可持续性带来了巨大的潜力。随着科技的不断进步和应用,我们有信心将进一步推动机械设计制造的发展,为未来的智能制造带来更多创新和突破。

#### [参考文献]

- [1]王丽霞,唐义玲.智能制造时代机械设计制造及其自动化技术研究[J].中国设备工程,2023(4):33-35.
  - [2]周慧芳.智能制造时代机械设计制造及其自动化技术研究[J].内燃机与配件,2022(5):202-204.
  - [3]李联贵.智能制造时代机械设计制造及其自动化技术研究[J].中国环球文化出版社,华教创新(北京)文化传媒有限公司,2020(65):547-550.
  - [4]蔡志容.智能制造时代机械设计制造及其自动化技术研究[J].内燃机与配件,2019(22):195-196.
- 作者简介刘吉舟(1982.1—),男,衡水学院,大专,计算机应用技术专业,天津瀛德冷链技术有限公司 工程技术中心工程师。