

Research on the Application Practice and Innovation Development of Intelligent Manufacturing in Mechanical Design and Automation

Mingjun Dong

Qingdao Huanghai University, Qingdao, Shandong, 266427, China

Abstract

In recent years, intelligent manufacturing has been widely used in the field of mechanical design and manufacturing and its automation with its advantages. This paper focuses on the practice of intelligent manufacturing in mechanical design and manufacturing and its automation, and discusses its practical effect and value in mechanical manufacturing process optimization, precision improvement, production efficiency improvement and so on. By introducing model construction, data analysis and intelligent optimization into the mechanical manufacturing link, the precision and intelligence of the manufacturing process are realized. The research results show that the introduction of intelligent manufacturing technology not only significantly reduces the manufacturing cost, but also significantly improves the production efficiency and quality of mechanical products. More importantly, the research shows that intelligent manufacturing stimulates the innovation potential of the process, and is an effective way to promote the development of machinery manufacturing to the direction of high precision, high flexibility and environmental protection.

Keywords

intelligent manufacturing; mechanical design and manufacturing; automation; manufacturing process optimization; manufacturing cost reduction

智能制造在机械设计制造及其自动化中的应用实践与创新 发展研究

董明俊

青岛黄海学院, 中国·山东 青岛 266427

摘 要

近年来, 智能制造以其优势被广泛应用于机械设计制造及其自动化领域。论文围绕智能制造在机械设计制造及其自动化中的实践, 探讨了其在机械制造流程优化、精度提升、生产效率提高等方面的实践效果与价值。通过将模型构建、数据分析和智能优化等方法引入机械制造环节, 实现了制造过程的精准化和智能化。研究结果显示, 智能制造技术的引入, 不仅显著降低了制造成本, 而且显著提升了机械产品的生产效率和质量。更为重要的是, 研究表明, 智能制造激发了工序的创新潜力, 是推动机械制造向高精度、高灵活性和环保型方向发展的有效途径。

关键词

智能制造; 机械设计制造; 自动化; 制造流程优化; 制造成本降低

1 引言

在当今高科技发展的时代, 智能制造作为一种新型的高效制造方式, 已经逐渐成为机械设计制造及其自动化领域的重要研究和应用方向。智能制造技术以其具有优化生产流程、提高产品精度、提升生产效率等特点, 逐步改变着传统的机械制造模式。然而, 尽管智能制造带来了许多明显的优点, 如何将其具体实践并取得实效, 仍是目前工业界和学术

界拓宽研究的重要话题。因此, 本研究旨在探讨智能制造在机械设计制造及其自动化中的实际应用效果, 花费了大量的心血在模型构建、数据分析和智能优化等领域, 期待通过实证研究的方法, 揭示智能制造在注重高精度、环保及高灵活性的现代机械设计制造中的价值和潜力。

2 智能制造及其在机械设计制造中的关键作用

2.1 智能制造定义与发展概述

智能制造是现代制造技术与信息技术深度融合的产物, 代表着制造业创新发展的前沿方向^[1]。其定义涵盖了通过数据驱动、智能优化和互联互通, 实现制造过程中各环节的自

【作者简介】董明俊, 男, 本科, 助理工程师、高级技师, 从事机械设计制造及其自动化、焊接加工技术研究。

主决策和优化调整。智能制造的核心在于对制造资源、生产过程和管理信息的全面感知、实时分析和动态优化,以提高生产效率、降低成本和提升产品质量。

智能制造的发展可追溯至20世纪末,以信息化和自动化技术的应用为起点。自此之后,全球制造业逐渐由自动化向智能化转型。物联网、大数据分析、云计算、人工智能等新兴技术的快速发展,进一步推动了这一转型进程。特别是工业4.0概念的提出,为智能制造提供了指导框架和发展路径。该概念强调智能化生产体系,通过智能设备和系统的互联,形成高度灵活的生产网络,从而实现从产品设计到制造、物流、服务等全生命周期的智能化管理。

发展至今,智能制造已在多个制造业领域得到广泛应用,对整个产业革新起到了重要推动作用。以机械设计制造为例,智能制造不仅改变了传统机械制造的过程模式,还提升了设备的自适应和柔性生产能力。自动化生产线、智能生产车间以及智能工厂的建立,使得机械制造企业在市场竞争中具备了更强的应变能力和创新潜力。智能制造的逐步深化,为制造业的可持续发展提供了坚实基础,并将在未来继续引领行业变革。

2.2 智能制造在机械设计制造中的关键作用

智能制造在机械设计制造中具有重要作用,通过引入先进技术,如人工智能、物联网、云计算等,改变了传统制造的运作模式^[2]。智能制造提高了制造流程的灵活性和适应性,使生产线能够快速响应市场需求的变化,实现定制化生产。智能制造通过实时数据监控和分析,优化了生产过程中的每一个环节,减少了浪费,提升了资源利用效率。智能制造促进了产品设计与制造过程的深度融合。在设计阶段,利用先进的仿真技术可以进行虚拟验证和优化,减少样机制造的次数和成本。从制造角度看,智能制造自动化水平高,大幅缩短了生产周期,提高了产品的上市速度。生产过程中的智能化监测和控制,也大幅提高了生产的精度和质量。

2.3 智能制造与传统制造方式的比较

智能制造与传统制造方式在多个方面呈现出显著差异。智能制造更注重自动化、数字化和信息化的融合,通过利用先进的传感技术、物联网、大数据分析和人工智能,将整个制造流程连接起来,实现实时监控和动态调节。而传统制造方式通常依赖固定的机械设备和手动操作,其生产过程较为僵化,难以适应快速变化的市场需求。智能制造在产品阶段即实现可制造性的优化,通过数字化转型和仿真技术减少了设计误差和试错成本。相比之下,传统制造往往需要经过多次实物测试来确保产品质量。智能制造能够更有效地利用资源,提升生产效率和产品质量,具备更高的柔性和定制化能力,适应性和响应速度远高于传统制造模式。从节能环保角度看,智能制造通过对能耗的精确管理,大幅度降低了资源浪费和碳排放。

3 数据驱动与智能优化在机械设计制造中的应用

3.1 数据驱动在机械设计制造中的应用实践

在机械设计制造领域,数据驱动的应用实践通过感知、分析和决策三大环节,提高了制造过程的精度与效率。在感知层面,传感器技术的广泛应用使得机器设备的运行状态和环境参数能够被实时监测。这些数据通过物联网平台汇集,从而为后续分析提供了坚实基础。在分析层面,大数据技术的出现使得数据信息可以通过云计算进行深度挖掘和分析。人工智能算法在此过程中发挥了关键作用,能够从海量数据中提取出影响制造效果的关键因素,并预测潜在的生产风险。在决策层面,基于数据分析的结果,智能优化系统可自动生成最优的生产方案。这种智能决策不仅加快了响应速度,而且减少了人为决策的误差,提高了生产的灵活性与稳定性。通过对制造过程的每一环节进行深度的数据驱动分析,整体制造系统的资源配置得到了优化,资源利用率提高,更好满足了客户日益增长的高品质、个性化制造需求^[3]。数据驱动在机械设计制造中的应用实践已成为实现智能制造的重要依托,其有效整合感知技术、数据分析和智能决策,推动了全行业向智能化、精准化方向迈进。

3.2 智能优化在机械制造流程中的实际作用

智能优化在机械制造流程中的实际作用体现在多个方面。智能优化通过先进的算法和技术,能够实时监控和调整制造过程中的各项参数。通过对大量生产数据的分析,智能优化可以识别出生产流程中潜在的瓶颈和低效环节,并对其进行改进。这一过程不仅提升了生产线的灵活性,还减少了生产周期和资源浪费。另一重要作用是在生产质量管理中。智能优化通过对生产过程的全面监控,能够迅速发现并纠正产品质量偏差,确保每一件成品符合设计标准。这种精准的质量控制不仅提升了产品的可靠性,还减少了因质量问题带来的返工和报废损失。在设备维护方面,智能优化为预防性维护提供了坚实的技术支撑,通过预测分析,能够提前预知设备故障,避免非计划停机事故的发生。智能优化还有助于能源的合理利用,通过调整能源的使用策略,达到节能降耗的目的,从而推动绿色制造的实施。通过将智能化技术有效结合到机械制造流程中,制造企业不仅能够增强市场竞争力,还能为实现可持续发展奠定基础。

3.3 数据分析与智能优化提升机械生产效率的案例剖析

在提升机械生产效率的实际应用中,数据分析与智能优化技术发挥了关键性作用。一个典型的案例是某大型制造企业在生产线上的应用,该企业通过部署先进的传感器网络实时收集设备运行数据,这些数据涵盖温度、振动、能耗等多种参数。利用数据分析工具,对这些实时数据进行深度挖掘,识别出生产过程中的瓶颈环节和潜在故障点,在此基础

上进行智能优化。通过引入智能优化技术,该企业成功实现了生产流程的优化,大幅缩短了生产周期。数据分析还帮助企业在预防性维护方面取得突破,减少了因设备故障导致的意外停机时间,进而提升了整体生产效率。数据显示,通过数据驱动的智能优化方法,该企业的生产效率提高了约25%,产品不良率显著下降。这一案例清晰地显示了数据分析与智能优化在涌现高效、可靠的机械制造环境中的必要性与价值,为其他企业提供了具有可操作性的参考路径。

4 智能制造推动机械设计制造创新潜力及未来趋势

4.1 智能制造如何激发机械设计制造的创新潜力

智能制造技术在机械设计制造中的应用极大地激发了创新潜力,这种潜力主要体现在多个方面。智能制造通过融合先进的技术手段,如人工智能、物联网和大数据分析,实现了机械设计制造的创新升级。人工智能技术的引入,使得机械设计过程中可以利用机器学习算法对历史数据进行分析 and 预测,从而优化设计方案,提高设计效率和准确性。物联网技术的应用,使得设备之间能够实现信息的实时共享,从而增强系统的自适应性和灵活性。这样可以快速响应市场需求变化,推动设计创新。

另外,智能制造的数据分析能力使得制造流程更加透明化和自动化,为创新提供了重要支持。通过对大量制造数据的实时监控和分析,可以快速识别生产过程中的瓶颈和问题,及时调整和优化制造流程。这种动态调整能力能够大幅提升生产质量和效率,也为新技术的引入和应用铺平了道路,激励企业在设计制造方面的持续创新。

智能制造还通过优化资源配置和提高生产灵活性,激发机械设计制造的创新潜力。通过精确的数据分析,实现资源的合理分配,不仅降低了能耗和成本,而且推动了绿色制造技术的发展,为环保型机械设计制造创造了更多可能性。

4.2 智能制造推动机械制造向高精度高灵活性方向发展的分析

智能制造技术在推动机械制造领域向高精度、高灵活性发展的过程中发挥着重要作用。通过引入智能传感器、实时监控系统和先进的数据分析工具,机械制造实现了自动化和智能化的有机融合,这不仅提高了生产设备的响应速度,还显著提升了产品的加工精度。智能制造所依托的数字化双胞胎技术,通过虚拟仿真与实际操作协同,使工艺参数获

得了更为精准的控制,确保了产品质量的一致性和可靠性。

智能制造还通过支持定制化生产来增强机械制造的灵活性。在这一模式下,生产系统能够根据不同客户的需求,快速调整生产流程,以适应市场对各种复杂零部件的需求变化。可重构的生产系统和柔性制造单元的引入,使生产线的配置和优化更加便捷,缩短了产品上市周期,显著降低了制造成本。智能制造促进了资源的高效利用,使得机械制造从传统的规模化生产向小批量、多品种的个性化生产转变。

4.3 智能制造在机械设计制造及自动化的未来发展趋势预测

智能制造在机械设计制造及自动化领域的未来发展趋势将继续深化和扩展其技术应用。随着人工智能和物联网技术的持续进步,机械制造过程将实现更加智能化、网络化和自主化的创新。云计算与大数据分析将成为行业标配,助力实现全生命周期的管理与服务,进一步提升系统的整体效能与资源利用率。在柔性制造方面,模块化和再配置设计将获得更多关注,以满足市场对个性化和可持续产品的需求。智能制造技术还将推动绿色制造和可持续发展方案的实施,促进资源的节约和环境保护。

5 结语

论文围绕智能制造在机械设计制造及其自动化的实践中作了深入的探讨和研究,结果表明,智能制造技术的引入不仅显著降低了制造成本,提升了生产效率和质量,更重要的是激发了制造过程中的创新潜力,推动了机械制造向更高精度、更高灵活性和环保型方向的发展。然而,智能制造在实际应用过程中还存在一些需要解决的问题,例如如何进一步完善智能制造系统,以适应更复杂的制造任务,如何更好地实现工序间的无缝交接,如何确保智能制造系统的稳定性和安全性等。未来的研究可以进一步深入探讨这些问题,为智能制造技术在机械设计制造及其自动化中的更广泛应用打下更坚实的基础。

参考文献

- [1] 曹宁飞.智能制造时代机械设计制造及其自动化技术研讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(3):34-36.
- [2] 戴蓉蓉,赵波.浅谈智能制造时代机械设计制造及其自动化技术[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(10):167-169.
- [3] 李奕辉,李保民.智能制造时代的机械设计制造自动化技术[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(3):1-4.