

Optimization of Mechanical Manufacturing Process and Quality Control Strategy in Digital Factory Mode

Songsong Su

Hainachuan (Binzhou) Lightweight Automotive Parts Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256600, China

Abstract

With the rapid development of information technology and industrial manufacturing technology, the digital factory model has become an important development trend in modern manufacturing industry. The digital factory takes information technology as its core and achieves intelligence, networking, and automation of the production process through technological means such as the Internet of Things, big data, and cloud computing. In this mode, the optimization of mechanical manufacturing processes and quality control have become important means to improve the competitiveness of enterprises. By means of real-time data collection and process parameter optimization, enterprises can achieve efficient operation of production processes and stable control of product quality. This paper explores the optimization of mechanical manufacturing processes and quality control strategies in the context of digital factories, in order to provide reference for China's manufacturing industry.

Keywords

digital factory; mechanical manufacturing; process optimization; quality control

数字化工厂模式下的机械制造工艺优化与质量控制策略

苏松松

海纳川（滨州）轻量化汽车部件有限公司，中国·山东 滨州 256600

摘要

随着信息技术和工业制造技术的飞速发展，数字化工厂模式已成为现代制造业的重要发展趋势。数字化工厂以信息技术为核心，通过物联网、大数据、云计算等技术手段，实现生产过程的智能化、网络化和自动化。在这种模式下，机械制造工艺的优化和质量控制成为提高企业竞争力的重要手段。通过实时数据采集、工艺参数优化等手段，企业能够实现生产过程的高效运行和产品质量的稳定控制。论文从数字化工厂的背景下，探讨了机械制造工艺优化与质量控制策略，以期为中国制造业提供参考。

关键词

数字化工厂；机械制造；工艺优化；质量控制

1 引言

数字化工厂是利用信息技术、物联网、大数据等手段，实现生产过程的智能化、网络化和自动化。在此背景下，机械制造工艺的优化和质量控制成为提高企业竞争力的重要课题。论文通过对数字化工厂模式下机械制造工艺优化与质量控制策略的研究，旨在为中国制造业提供有益的借鉴。

2 数字化工厂模式的内涵与特点

数字化工厂模式是一种基于数字技术和制造技术的制造模式，它通过将物理世界中的制造过程转化为数字世界中的信息，实现制造过程的数字化和智能化。这种模式具有以下特点。

【作者简介】苏松松（1986-），男，中国山东滨州人，本科，工程师，从事机械设计制造及其自动化研究。

2.1 高度智能化

数字化工厂模式借助人工智能、机器学习等先进技术，实现了生产过程的高度智能化。智能化的制造系统能够根据生产需求自动调整生产流程、优化资源配置，从而实现高效的生产和质量控制。在数字化工厂中，智能设备如工业机器人、自动化生产线等，可以替代传统的人力劳动，降低人力成本，提高生产效率。同时，智能系统还能够实时监测设备状态，预测故障，实现预防性维护，保障生产的稳定进行。

2.2 数据驱动

数字化工厂模式以数据为驱动，通过对制造过程中各种数据的收集和分析，实现生产过程的可视化和优化。数据驱动的制造管理能够实时监控生产过程，发现和解决问题，提高生产效率。在数字化工厂中，企业通过搭建数据平台，将生产、销售、物流等环节的数据进行整合，实现数据共享和流通。这样，企业可以更加精准地了解生产状况，制定合

理的生产计划和决策,降低生产风险。

2.3 高度协同

数字化工厂模式通过数字化平台和网络技术,实现供应链上下游企业之间的协同,提高整个供应链的效率和质量。在数字化工厂中,企业可以与供应商、制造商、物流商等各方建立紧密的合作关系,实现信息共享和协同作业。通过搭建供应链管理系统,企业可以实时掌握供应商和物流商的信息,确保生产所需的物料和资源及时到位,提高整体运营效率。

2.4 资源优化

数字化工厂模式通过数字化技术,实现制造资源的优化配置和利用,降低生产成本和资源浪费。在数字化工厂中,企业利用虚拟仿真等技术,在实际生产之前对制造过程进行模拟和优化,以实现资源的合理配置和利用。此外,数字化工厂还具备能源管理和环保功能,通过实时监测能源消耗情况,实现节能减排,促进绿色生产。

2.5 定制化生产

数字化工厂模式通过高度定制化的生产方式,满足客户的个性化需求,提高市场竞争力。借助数字化技术和智能制造系统,企业可以实现快速定制化生产,满足客户的特殊需求。在数字化工厂中,企业通过柔性生产线和自动化设备,实现产品种类的快速切换和生产规模的灵活调整,以满足市场多样化的需求。这种定制化生产方式有助于企业提高客户满意度,增强市场竞争力^[1]。

3 数字化工厂模式下的机械制造工艺优化

3.1 数据采集与分析

在数字化工厂中,先进的信息技术、物联网和大数据分析技术得到了广泛应用。工厂内各种传感器和监控设备实时地收集着生产过程中的关键数据,如温度、压力、速度等。这些数据为优化机械制造工艺提供了宝贵的信息。通过对这些数据的深入分析,可以发现工艺过程中的瓶颈和潜在优化空间,为提高生产效率和产品质量提供依据^[2]。数据采集与分析的过程中,需要关注以下几个方面:①生产过程中的关键数据:通过收集生产过程中的关键数据,了解生产状态,为优化工艺提供基础。②数据分析方法:采用合适的数据分析方法,如统计分析、机器学习等,挖掘数据中的有用信息。③优化目标:根据数据分析结果,确立优化目标,如提高加工速度、降低加工成本、减小产品质量波动等。

3.2 工艺参数优化

根据数据分析结果,可以发现现有工艺参数的不足之处。利用专业软件,结合工程经验和理论分析,对工艺参数进行优化。优化后的工艺参数可以更好地满足生产需求,提高加工速度、降低加工成本、减小产品质量波动^[3]。工艺参数优化的关键步骤如下:①确定优化对象:根据数据分析结果,明确需要优化的工艺参数,如切削速度、进给量、切削

深度等。②建立数学模型:结合生产实际,建立工艺参数与生产指标之间的数学模型。③优化算法:选择合适的优化算法,如遗传算法、粒子群优化算法等,对工艺参数进行优化求解。④验证与调整:通过实际生产验证优化后的工艺参数,根据实际效果进行微调,确保优化成果。

3.3 智能化调度与优化

智能化调度与优化是数字化工厂的核心竞争力。利用人工智能技术,对生产过程进行智能化调度和优化,实现资源的高效利用,降低生产成本^[4]。智能化调度与优化的主要内容包括:①生产计划优化:根据市场需求和库存情况,制定合理的生产计划,提高生产效率。②设备状态监控:实时监控设备运行状态,预测设备故障,实现预防性维护。③生产过程调度:根据生产过程的数据,动态调整生产顺序和资源分配,实现生产过程的高效运行。④能源管理:监测工厂能源消耗,采用节能技术,降低生产成本。通过以上三个方面的优化,数字化工厂可以实现生产过程的高效运行,提高产品质量,降低生产成本,从而提高企业竞争力。

4 数字化工厂模式下的质量控制策略

4.1 实时质量监控

在数字化工厂中,实时质量监控对于确保产品质量具有重大价值。通过运用先进的监控设备和科技,如光谱分析仪、超声波检测仪等,对生产过程进行实时、系统的监测,可以有效地控制产品质量,并确保产品符合标准的严格要求^[5]。首先,应关注生产过程中的关键质量指标,如产品的尺寸精度、表面质量以及力学性能等,这些都是决定产品质量的关键因素。其次,当监控系统在检测过程中发现任何异常情况时,应及时发出警报信号,以便相关人员能及时得知并采取相应的措施,防止问题扩大。最后,还需要将实时监控数据与企业质量数据库进行对比分析,以便更准确地发现并解决潜在的质量问题。

4.2 数据分析与质量预测

大数据技术在质量控制领域的应用广泛而深入。通过收集和分析生产过程中的质量数据,可以预测和控制产品的最终质量。以下是数据分析与质量预测的主要内容:首先,数据采集是第一步。需要收集生产过程中的各种质量数据,包括成品的质量数据、生产过程的质量数据等。这些数据可以来源于生产线、质量检测设备、产品检验记录等。接下来是数据预处理。在这个阶段,需要对收集到的质量数据进行清洗、整理和转换,使得数据符合分析的要求。这包括去除异常值、填补缺失值、转换数据格式等操作。然后是数据分析阶段。在这个阶段,运用大数据技术,如数据挖掘、关联规则挖掘等,来深入挖掘质量数据中的关联规律和潜在信息。这些关联规则和模式可以为提供关于产品质量预测的线索和依据。最后是质量预测阶段。基于数据分析的结果,可以选择合适的质量预测模型,如回归分析、神经网络等,来

预测产品的质量。通过这些模型,可以根据历史质量数据来预测未来产品的质量趋势和可能存在的问题,从而更好地进行质量控制和改进。

4.3 质量追溯与改进

质量追溯与改进是数字化工厂中不可或缺的一环,它通过建立完整的产品质量追溯体系,对生产过程中的各个环节进行监控和管理,从而有效提高产品质量。以下是质量追溯与改进的主要步骤:首先,建立产品质量追溯体系是关键的一步。这个体系应该包含产品的生产批次、生产工艺、原材料等信息,并建立一个相应的数据库来存储这些信息。这样,就可以对产品的生产过程进行全面的跟踪和监控。其次,对生产过程中的质量数据进行采集和整合也是非常重要的。这些数据应该包括原材料的质量信息、生产过程中的各种参数以及产品的质量检测数据等。通过对这些数据的采集和整合,可以实现数据的实时更新和共享,以便更好地了解产品的生产状态和质量情况。当出现质量问题时,可以通过产品质量追溯体系中的数据快速定位问题的环节,找出原因。这有助于采取相应的改进措施来解决问题。最后,针对质量问题制定相应的改进措施是至关重要的。改进措施应该根据问题的具体情况来制定,例如调整生产工艺、加强过程控制、改进原材料等。通过实施这些措施,可以有效提高产品质量,并避免类似问题的再次发生。通过实时质量监控、数据分析与质量预测以及质量追溯与改进,数字化工厂可以实现产品质量的稳定控制,提高客户满意度。随着数字化技术的不断发展,质量控制策略将更加完善,为企业创造更大的价值^[6]。

5 论语

在当今制造业竞争激烈的环境下,数字化工厂模式已成为企业提升竞争力的重要途径。在这种模式下,机械制造工艺优化与质量控制策略显得尤为关键。通过实时数据采集、工艺参数优化、智能化调度、生产过程实时监控以及质量数据分析与预测等手段,企业能够实现生产过程的高效运行和产品质量的稳定控制。随着数字化技术的不断发展,大数据、人工智能和物联网等先进技术在制造业中的应用日益广泛,为机械制造工艺优化与质量控制带来了新的机遇。企业可以借助这些先进技术,进一步挖掘生产过程中的潜在价值,提高生产效率,降低成本,提升产品质量。在未来,随着数字化技术的不断深入,机械制造工艺优化与质量控制将取得更为显著的成果。企业将通过持续创新,实现生产过程的自动化、智能化和绿色化,进一步提升中国制造业的整体竞争力。

参考文献

- [1] 郭丹丹,陈安柱.新能源汽车技术专业“数字化教学工厂”模式实践研究[J].时代汽车,2023(16):60-62.
- [2] 陈安柱,苏宏林.“互联网+教育”视域下高职“数字化教学工厂”模式研究[J].职教通讯,2019(16):36-40.
- [3] 陈安柱,徐文海.“互联网+”背景下高职汽车营销与服务专业“数字化教学工厂”模式实践研究[J].河北农机,2017(10):40-41.
- [4] 曹伟.机械制造工艺优化背景下机械设计策略选择[J].科学技术创新,2019(27):179-180.
- [5] 张静.基于机械制造工艺优化的机械设计策略分析[J].产城(上半月),2019(4):40.
- [6] 周剑琦,王茁.探究基于机械制造工艺的机械设计优化策略[J].内燃机与配件,2019(1):92-93.