

准,减少外界因素对计量精度的干扰影响。

3.6 减少噪音和震动

企业可以采取两种策略减少噪音。一是通过工程控制减少噪音源。包括优化设备和机械的设计,选择低噪音产生的设备或部件,使用隔音材料或隔音罩等技术手段来降低设备运行时产生的噪音水平。例如,可以对设备进行隔音改造或增加噪音防护罩,有效减少噪音的传播和影响范围。二是采用主动控制措施减少噪音传递。包括在生产环境中设置噪音隔离区域或采用噪音屏蔽技术,如声波吸收材料或噪声抑制装置,降低噪音的传播和扩散效应。通过这些措施,能有效减少噪音对精密仪器和计量设备的影响,提升测量数据的稳定性和可靠性。企业可以采取两项措施减少震动^[4]。一是通过工程设计和设备安装减少震动源。包括使用减震台、减震垫或减震支架等设备,将精密仪器和计量设备固定在稳定的支撑结构上,减少外界震动对其影响。二是实施主动控制措施抑制和消除震动影响。例如,可以在关键设备周围设置震动传感器和反馈控制系统,实时监测和调节设备周围的震动水平。通过及时采取补偿措施或调整设备工作状态,能有效地抑制震动对计量过程的干扰,保证测量数据的稳定性和准确性。

3.7 选择稳定性好的原材料

稳定性好的原材料供应商必须具备三个关键特征。其一,具有完整的供应链管理体系。包括原材料采购、生产制造、质量控制等方面的全面管理能力。能够建立完整的供应链网络,确保原材料的供应稳定性和及时性,减少因供应链中断或延误而引起的生产风险。其二,具有稳定的生产能力和供货能力。能够根据客户需求进行灵活调整和生产安排,保证在不同时间段和需求高峰期间仍能提供稳定的原材料供应,避免因供货不足而导致的生产中断或计量误差。其三,具备良好的技术支持和服务能力。通常能够提供及时的技术支持和良好的售后服务,快速响应客户的需求和问题,协助解决在原材料选择、使用和应对特殊情况下的技术难题,为客户提供全方位的服务保障。企业在选择原材料供应商时,采取以下策略可最大限度地降低生产风险,避免定量包装计量误差的产生。一是对供应商的全面评估和筛选。包括对供应商的资质、生产能力、质量管理体系、技术支持和服务能力等方面进行详细的调查评估。二是建立长期合作关系和供应链合作机制。与稳定性好的供应商建立长期稳定的合作关系,可以有效降低合作风险,增强供应链的稳定性和可靠性。

三是加强供应商管理和沟通协作。定期进行供应商绩效评估和监控,及时沟通和反馈问题,共同解决在供应过程中出现的质量问题和生产挑战。四是持续优化和改进供应链管理和原材料采购策略。及时调整供应商选择标准和管理模式,以适应市场需求和企业发展的变化,确保供应链的稳定性、灵活性和竞争力。

3.8 原材料特性的检测和评估

定期检测和评估原材料特性能有效控制生产过程中的变异性。原材料的密度、流动性、化学成分等特性可能会因供应商批次不同、采购时间间隔、存储条件等因素产生波动。通过定期检测,能及时发现这些变化,并评估其对生产过程和产品质量的潜在影响,从而采取相应的调整措施,确保生产中使用的原材料在特性上的稳定性和一致性,企业也可以确保所采购的原材料符合相关的法律法规和行业标准,避免因原材料特性不符合要求而引发的法律风险和产品质量问题。同时,定期检测和评估原材料特性有助于保障产品的标准化和合规性^[5],是持续改进和品质提升的重要手段。通过不断优化检测方法和技术,结合先进的数据分析和管理工具,企业可以实现对原材料特性变化的更快响应和更精确控制,不断提升产品的质量水平和市场竞争力。

4 结语

定量包装计量的误差控制是一项长期且复杂的工作,需要多方面的积极配合和持续改进。企业应继续优化控制措施,整合先进的技术手段,构建特色的管理模式,应对不断变化的市场挑战,以更高的生产能力和服务水平,满足消费者多样化的产品需求,得以为行业转型、经济增长与社会进步做出积极贡献。

参考文献

- [1] 王桂芳.定量包装食品计量准确性影响因素研究[J].中国食品工业,2024(02):105-107.
- [2] 周顺辉,王赛,李丁,等.定量包装商品净含量计量检验结果的不确定度评定[J].衡器,2024,53(06):31-38.
- [3] 赵扬.浅谈《定量包装商品净含量计量检验规则》[J].品牌与标准化,2024(02):51-53+57.
- [4] 王桂华,巴根纳,蒋天睿.食品企业定量包装商品净含量的管理[J].中国计量,2024(02):112-114+119.
- [5] 萨志娟,陈笑天.定量包装商品监督检查云管理模式探讨[J].福建轻纺,2023(12):33-35.

Application of Artificial Intelligence Algorithms in Automation Control Optimization of Manufacturing Production Lines

Jin Shi

College of Intelligent Manufacturing, Xinjiang Vocational University, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract

This article explores in depth the application of artificial intelligence algorithms in the optimization of automation control in manufacturing production lines. The opening points out the background, current situation, purpose, and methods of the research, and then elaborates on the theoretical basis, including the connotation and development of algorithm classification and automation control. Focus on analyzing the application scenarios of algorithms in various stages of production, and present their benefits through case studies in the automotive and electronic manufacturing industries. Simultaneously point out the challenges in technology, talent, and cost, and propose corresponding strategies. Finally, summarizing the research and looking forward to the future, the application prospects of artificial intelligence algorithms in manufacturing production lines are broad. It is expected to overcome existing problems, promote the manufacturing industry towards intelligence, greenness, and high-end development, and enhance industrial competitiveness and sustainable development capabilities.

Keywords

artificial intelligence algorithms; Manufacturing production line; Automated control; Intelligent Manufacturing

人工智能算法在制造产线自动化控制优化中的应用

史今

新疆职业大学智能制造学院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

摘要

本文深入探究人工智能算法在制造产线自动化控制优化的应用。开篇点明研究的背景、现状、目的与方法,接着阐述理论基础,包括算法分类及自动化控制的内涵、发展。重点分析算法在生产各环节的应用场景,以汽车和电子制造行业案例呈现其效益。同时指出技术、人才、成本方面的挑战,并提出应对策略。最后总结研究,展望未来,人工智能算法在制造产线的应用前景广阔,有望克服现存问题,推动制造业朝智能化、绿色化、高端化迈进,提升产业竞争力与可持续发展能力。

关键词

人工智能算法; 制造产线; 自动化控制; 智能制造

1 引言

全球化格局下,传统制造业模式问题丛生,智能制造成为转型关键。人工智能算法作为核心驱动力,能处理产线数据,为生产各环节提供决策支持,在宏观上推动国家制造业升级,在微观上助力企业应对市场变化、增强竞争力,因此深入研究其在制造产线自动化控制优化中的应用迫在眉睫。全球该领域研究应用成为热点,国外发达国家领先,德国、美国、日本在工业制造中广泛应用人工智能算法;国内随着《中国制造 2025》推进也有长足进步,企业加速转型,高校和科研机构提供支撑,但均面临数据安全、算法可解释性及复合型人才短缺等挑战。本研究旨在剖析算法应用原理等,为制造业智能化转型助力,通过揭示原理、探索策略、

分析问题、案例实证及综合运用文献、案例、实证、专家访谈等研究方法,验证有效性并总结经验。

2 人工智能算法与制造产线自动化控制的理论基础

2.1 人工智能算法概述

人工智能算法旨在让计算机模拟人类智能,自动处理数据。从学习方式可分机器学习、深度学习、强化学习等算法。机器学习含多种任务及算法,如决策树等;深度学习模拟人脑神经网络,用于图像处理等;强化学习通过与环境交互让智能体依奖励调策略,应用广泛。此外还有遗传算法等,为制造产线自动化提供多样手段。

其关键技术如神经网络,由神经元连接成不同层,经前向传播与反向传播迭代学习数据规律,像构建卷积神经网络可检测产品缺陷。决策树是监督学习算法,通过划分数据集构建模型,用于设备故障诊断,但易过拟合,可剪枝解决。

【作者简介】史今(1973-),男,中国河北唐山人,本科,副教授,从事专注于智能控制研究。

支持向量机、聚类算法、遗传算法等也各有优势，相互协作促进制造产线自动化控制的智能化发展。

2.2 制造产线自动化控制的内涵与发展

自动化控制的基本要素，制造产线自动化控制涵盖多个基本要素。自动化设备是核心执行单元，包括工业机器人、数控机床、自动化装配设备等；控制系统如 PLC、DCS、MES 等负责监控、调度与管理生产过程；传感器与检测系统实时监测生产参数和状态；物料输送与仓储系统保障物料顺畅流转和存储。这些要素相互依存、协同运作，构成自动化生产基础架构。发展历程与趋势，制造产线自动化控制经历从传统自动化向智能自动化的跨越。早期依赖机械自动化和简单电气控制技术，后随着信息技术发展，可编程逻辑控制器、计算机数控技术等应用提升了自动化程度。进入 21 世纪，大数据、云计算、人工智能等技术融入，智能工厂诞生。未来将朝着柔性化、集成化与绿色化方向发展，以满足多样化市场需求，打破信息孤岛，实现可持续发展^[1]。

3 人工智能算法在制造产线自动化控制中的应用场景

3.1 生产过程优化

智能调度与排程，以富士康为例，其开发的“FoxConn Neural Manufacturing” AI 生产调度系统基于深度学习和强化学习技术，运用深度强化学习算法如 Deep Q-Network (DQN)，综合考虑多种目标和约束，自动生成生产计划和派工指令，并实时优化调整。通过连接多个系统收集海量数据，构建数字孪生模型，能快速应对紧急订单，提升生产效率与资源配置合理性。工艺参数优化，在焊接工艺中，借助机器学习算法，通过传感器采集焊接过程多源数据，构建焊接质量预测模型，对焊接工艺参数进行实时优化调整，降低焊接缺陷率，保障产品质量。能耗管理，智能能耗管理系统通过安装能耗监测设备采集数据，结合机器学习算法建模分析，采用优化算法制定能耗调控策略，合理安排设备启停和运行频率，降低能耗，减少生产成本，助力环境保护。

3.2 质量检测与控制

基于机器视觉的缺陷检测，博世在其苏州工厂部署基于深度学习算法的视觉检测系统，用于汽车电子控制单元 (ECU) 质量检测。该系统利用深度学习算法分析 ECU 表面图像，自动识别缺陷，通过高清摄像头采集图像，传输至后台模型进行比对分析，标记缺陷位置与类型，实现自动化、智能化检测，提高缺陷检出率，缩短检测时间，提升产品质量和生产效率。质量预测与预警，某汽车零部件制造企业通过在生产线上部署传感器收集多源数据，结合历史数据构建基于机器学习的质量预测模型，采用集成学习算法对数据进行深度挖掘，实时预测产品质量，提前预警质量问题，分析问题原因并推送至相关部门，采取针对性措施，降低次品率，保障产品质量稳定性。

3.3 设备维护与故障预测

预测性维护模型，通用电气为航空发动机制造搭建的预测性维护系统，在发动机关键部位部署传感器采集多源数据，通过工业物联网传输至云端，利用机器学习算法如长短期记忆网络 (LSTM) 和随机森林算法对数据进行处理，提前预测发动机部件故障，为维护计划提供时间窗口，提升设备可靠性和生产稳定性。智能故障诊断，西门子为其工业自动化设备构建智能故障诊断平台，集成专家系统、机器学习与深度学习算法。当设备发生故障，传感器数据传输至平台，专家系统初步筛查常见故障，深度学习算法对复杂故障进行精准判断，机器学习算法中的分类算法细化故障类型，为维修人员提供解决方案建议，缩短故障排查与修复时间^[2]。

4 人工智能算法应用的实践案例分析

4.1 汽车制造行业案例

4.1.1 生产线自动化升级实践：特斯拉上海超级工厂范例

特斯拉上海超级工厂在生产线自动化升级上成果斐然。通过引入先进机器人与自动化设备，并融合人工智能算法，关键工序如车身焊接、涂装、总装实现高度自动化。

焊接环节，高精度机器人搭配视觉识别系统与自适应控制算法，既保证焊接质量，又提升效率。涂装工序凭借机器视觉与智能控制系统，实现智能化监控与调控，确保漆面均匀、品质稳定。总装阶段，柔性自动化装配系统借助人工智能算法，达成多车型混线生产的高效调度，极大提升生产效率与产品质量，树立行业标杆。

4.1.2 效益评估与经验总结

特斯拉上海超级工厂生产线自动化升级后，在生产效率、产品质量和成本控制方面取得显著效益。生产效率大幅提升，产品质量显著提高，单位生产成本降低。成功经验包括跨领域技术融合、持续研发创新和完善的数据采集与分析体系。但也面临技术复杂性带来的设备维护与系统调试难题、人工智能算法可靠性与安全性问题以及与上下游供应商协同难度增大等挑战。

4.2 电子制造行业案例

4.2.1 智能仓储与物流优化

某电子制造企业积极创新，引入基于人工智能算法的智能仓储与物流管理系统。该系统运用聚类算法，对仓储布局进行科学规划，使货物存储更合理，提升空间利用率。同时，结合实时交通数据，采用遗传算法优化物流配送路线。通过这一系列举措，企业成功实现原材料与成品的快速流转，入库、出库效率显著提高，物流配送成本大幅降低，在提升运营效率的同时增强了市场竞争力。

4.2.2 对企业竞争力的提升作用

智能仓储与物流优化使该企业生产周期缩短，客户响应速度提高，客户订单交付准时率提升，市场份额扩大，利润率提高，增强了企业在市场中的竞争力。