

工业4.0背景下电子计算机的智能控制应用

陈超, 朱相帮

北京东方锐镭科技有限公司, 天津 300308

摘 要 : 本文聚焦工业4.0与电子计算机智能控制技术。工业4.0旨在提升制造业智能化水平, 广泛应用先进技术实现生产智能化、个性化, 其特征鲜明, 与前三次工业革命差异显著。电子计算机智能控制技术在工业4.0背景下, 历经从简单逻辑控制到智能化控制的发展历程, 人工智能等技术发挥重要作用, 多种智能控制算法在工业控制中各显神通。关键技术方面, 物联网、人工智能算法、云计算和大数据为智能控制提供支撑。在具体应用中, 智能制造、设备互联互通、大数据分析助力智能控制决策。然而, 该技术应用面临数据安全和隐私保护、系统集成和标准化、系统复杂性和高成本等挑战。

关 键 词 : 工业4.0; 电子计算机智能控制技术; 物联网; 人工智能

Intelligent Control Applications of Electronic Computers in the Context of Industry 4.0

Chen Chao, Zhu Xiangbang

Beijing Orient Ray Laser Technology Co., Ltd. Tianjin 300308

Abstract : This article focuses on Industry 4.0 and intelligent control technology for electronic computers. Industry 4.0 aims to enhance the level of intelligence in manufacturing, widely applying advanced technologies to achieve intelligent and personalized production. It is distinguished by its distinct characteristics and significant differences from the previous three industrial revolutions. In the context of Industry 4.0, intelligent control technology for electronic computers has evolved from simple logical control to intelligent control. Technologies such as artificial intelligence play a crucial role, and various intelligent control algorithms exhibit their unique strengths in industrial control. Regarding key technologies, the Internet of Things, artificial intelligence algorithms, cloud computing, and big data provide support for intelligent control. In specific applications, intelligent manufacturing, equipment interconnection, and big data analytics facilitate intelligent control decision-making. However, the application of this technology faces challenges such as data security and privacy protection, system integration and standardization, system complexity, and high costs.

Keywords : Industry 4.0; intelligent control technology for electronic computers; Internet of Things; artificial intelligence

引言

在工业4.0时代, 制造业正经历前所未有的变革。电子计算机的智能控制应用成为推动这一变革的关键力量。它打破了传统制造模式的局限, 使生产过程朝着智能化、个性化、高效化迈进。通过实时数据交互与自动化控制, 能极大提高资源利用率与生产灵活性, 降低成本, 提升产品质量, 满足市场多样化需求。对于企业而言, 这是提升竞争力的必由之路; 对于国家而言, 则是实现制造业强国目标的战略支撑, 具有极其重要的现实意义与长远价值。

一、工业4.0与电子计算机智能控制技术相关概述

(一) 工业4.0的概念与主要特征

工业4.0由德国政府提出, 旨在提升制造业的智能化水平。当前, 工业4.0已经进入了中德合作时代, 双方将在工业4.0领域展开合作, 这体现出我国政府对于工业4.0的支持。工业4.0要求制

造业应该向智能化转变, 充分利用信息技术来为制造业服务^[1]。作为第四次工业革命, 工业4.0广泛应用数字、物联网、人工智能等技术, 通过实时数据交互与自动化控制, 实现生产智能化、个性化, 以此提高资源利用率、生产灵活性, 增加商业价值。工业4.0特征显著。它实现设备、生产线、工厂等全方位互联, 构建高效生产网络, 让信息流畅; 凭借多维度海量数据支撑生产决策; 借

人工智能赋予生产系统自主学习、动态调整策略的能力；突破传统，满足市场个性化需求，实现大规模定制；推动制造业向服务化转型，为客户提供全面解决方案。相比前三次工业革命，工业4.0在技术上从机械化、电气化、信息化跨越到数字化、网络化、智能化，生产方式从手工历经机械化、规模化、自动化，迈向智能化。

（二）电子计算机智能控制在工业4.0背景下的发展历程

工业发展早期，电子计算机控制靠继电器实现简单逻辑开关控制。电子技术发展催生模拟控制系统，能处理连续信号，但精度和灵活性欠佳。20世纪中叶数字计算机诞生，数字控制技术兴起，大幅提升精度与可靠性。工业3.0时代，计算机与控制技术深度融合，可编程逻辑控制器广泛应用，控制过程自动化且灵活。到工业4.0时代，人工智能、大数据与电子计算机控制技术结合，推动控制技术迈向智能化，实现更精准、高效、灵活的控制，适配复杂生产需求。人工智能在电子计算机智能控制中至关重要。机器学习算法从海量数据挖掘信息，赋予系统自学习与优化能力，用于预测性维护可提前预知故障。深度学习处理复杂数据，能精准识别产品缺陷。强化学习优化控制策略，使系统更好地应对复杂环境，提高生产效率与质量。在工业控制系统里，常见智能控制算法各有优势。模糊控制算法用于化工等复杂系统，借模糊逻辑实现有效控制。神经网络控制算法模拟人脑神经元，在机器人控制等领域表现出色。遗传算法通过模拟自然选择搜索最优解，用于生产调度。专家控制系统融入专家知识，解决电力系统等特定领域复杂问题，保障系统稳定运行。

二、工业4.0背景下电子计算机智能控制的关键技术

（一）物联网技术在智能控制中的应用

在工业4.0背景下，物联网技术是实现电子计算机智能控制的重要基础。物联网技术是基于传媒领域发展起来的、是第三次信息科技产业革命的产物。随着信息技术的迅猛发展，物联网技术的应用深入各个领域，深刻影响着人们的日常工作与生活中的吃、穿、住、行等方面。物联网由于具有智能化、自动化特点，为人们带来了极大的便利，全方位改善了人们的生活质量和工作方式，塑造出信息时代独有的特点^[2]。通过在设备上安装传感器等设备，物联网能收集设备运行状态、环境参数等多维度数据。利用网络通信技术，这些数据可实时传输至中央控制系统，实现设备间的互联互通^[3]。借助数据分析与处理技术，控制系统能对数据深入挖掘，做出精准决策，指挥设备进行相应操作，如调整生产参数、优化生产流程等，从而确保生产过程的智能化、高效化与稳定性。

（二）人工智能算法在工业控制中的应用

人工智能算法在工业控制决策中应用极为广泛。在预测性维护场景下，机器学习算法大显身手。它通过对设备运行数据的深度剖析，能够敏锐捕捉潜在故障迹象，提前预测故障发生，从而有效减少非计划停机时间，保障生产的连续性。在生产调度环节，优化算法综合考量订单需求、设备实时状态等诸多因素，精准制定出最优生产计划，大幅提升生产效率，合理调配资源。于质量控制领域，深度学习等算法凭借强大的数据处理能力，可精准识别产品缺陷，让产品质量得以显著提升。不仅如此，人工智

能算法还赋能设备实现自主化运行，促进人机智能化交互，全方位提升工业控制的智能化水平，助力工业生产向更高效、智能的方向迈进^[4]。

（三）云计算和大数据对智能控制的支持

云计算与大数据，为电子计算机智能控制构筑起坚实的数据支撑体系。云计算凭借其海量存储与强大计算能力，可轻松收纳工业生产过程中的海量数据，并以高效的数据处理服务，为后续分析夯实基础。大数据技术则进一步发挥其优势，对收集来的数据展开深度剖析，从中精准挖掘出极具价值的信息，像设备运行规律、生产流程中的瓶颈环节等关键要点。依托这些珍贵的数据资源，智能控制系统得以大展身手。它能够精准预测设备故障、优化生产决策，实现对生产过程的智能化调控^[5]。如此一来，不仅显著提升资源利用率，还极大增强了生产灵活性，有力推动制造业朝着更高水平、更智能化的方向稳步前行，助力产业实现质的飞跃。

三、电子计算机智能控制在工业4.0中的具体应用

（一）智能控制在智能制造中的体现

在智能制造领域，电子计算机智能控制展现出极为广泛且深入的应用。智能机器人借助计算机视觉、机器学习等前沿技术，能够独立自主地完成诸多复杂任务。无论是精准抓取零部件，还是进行精细装配与焊接作业，都能应对自如，极大地提升了生产精度。智能控制系统宛如生产流程的“智慧大脑”，具备实时监测功能。以汽车制造为例，它可对各生产环节进行全方位监控，自动调整关键参数，确保整个生产流程的协同高效运作，有力保障了产品质量与生产效率。智能物流系统同样表现卓越，其依据订单需求和生产实际情况，能够智能规划最优运输路线，精准管理库存^[6]。这不仅大幅提高了物流效率，还显著降低了运营成本。这些应用相辅相成，共同促使生产过程朝着智能化、自动化、高效化大步迈进，重塑了现代制造业的格局。

（二）设备互联互通与物联网

物联网在工业4.0进程中，是实现设备互联互通的核心要素。在工业场景下，于各类设备上巧妙安装传感器等物联网设备，便能广泛收集设备运行状态、环境参数等多维度关键数据。凭借先进的网络通信技术，这些数据得以实时、稳定地传输至中央控制系统，从而达成设备间的无缝互联互通。紧接着，借助专业的数据分析与处理技术，控制系统可深度挖掘数据背后的价值，进而做出精准决策，指挥设备执行相应操作。以生产线为例，各设备借助物联网紧密相连，实现信息实时共享。一旦某台设备突发异常状况，系统能在瞬间捕捉到这一信息，并迅速对其他设备的工作状态做出合理调整，有效保障生产流程不受影响，顺利推进^[7]。如此一来，极大地提高了生产效率，增强了生产过程的稳定性，助力工业生产向智能化、高效化大步迈进。

（三）大数据分析支持智能控制决策

在工业生产领域，大数据分析宛如智能控制的坚实后盾，为其提供强大的决策支持。工业生产过程中，设备运行数据、生产流程数据等海量数据源源不断地产生。借助大数据技术，能够高效收集这些数据，并妥善存储，随后对其展开深度分析，从中精准挖掘出极具价值的信息。以设备运行数据为例，通过细致分

析,可敏锐捕捉到设备故障的潜在迹象,进而提前安排维护工作,有效减少停机时间,保障生产的连续性。在生产流程优化方面,依据生产数据调整生产参数,能够极大地提高生产效率,同时显著提升产品质量^[8]。大数据分析赋予智能控制系统以数据为基石的决策能力,使其决策更加精准、智能,有力推动制造业朝着更高水平、更智能化的方向持续迈进,助力产业实现跨越式发展。

四、电子计算机智能控制应用面临的技术挑战

（一）数据安全和隐私保护

于工业4.0蓬勃发展的大背景下,电子计算机智能控制应用正面临着极为严峻的数据安全与隐私保护挑战。伴随物联网的广泛普及,海量设备纷纷接入网络,致使海量数据在网络中高频传输。一旦安全防护措施存在漏洞,便极易沦为黑客攻击的目标,数据遭窃取后,企业商业机密将泄露无遗,严重时甚至危及国家安全。与此同时,数据中还涵盖诸多个人隐私信息,像员工操作数据、设备运行数据等。一旦这些信息泄露,个人隐私将遭受严重侵犯,进而引发一系列社会问题^[9]。此外,全球不同国家和地区在数据安全和隐私保护方面的法律标准各不相同,这无疑增加了企业在全局范围推行智能控制应用时确保合规的难度,给企业的国际化发展带来重重阻碍。

（二）系统集成和标准化问题

在电子计算机智能控制应用里,系统集成和标准化堪称关键难题。当前,不同厂商所生产的设备与系统,各自采用迥异的通信协议、数据格式及控制标准。这一现状致使设备间互联互通障碍重重,数据难以有效共享,极大地制约了智能控制系统整体效能的发挥。系统集成工作面临着极高的复杂度,适配和调试过程需要投入大量时间,以及可观的人力、物力成本,无疑加重了企业的实施负担。并且,由于缺乏统一标准,系统维护与升级工作困难重重。一旦某个环节出现故障,极有可能牵一发而动全身,严重影响整个生产系统的稳定运行。这不仅使得企业难以快速响

应瞬息万变的市场需求,更对工业4.0的顺利推进形成了阻碍,亟待各方共同努力,制定统一标准,攻克系统集成难题,推动智能控制应用迈向新高度。

（三）系统复杂性和高成本

电子计算机智能控制系统高度复杂,融合了人工智能、大数据、物联网等前沿技术,这无疑大幅提升了系统设计、开发与调试的难度,对技术人员的专业素养提出了极高要求。其构建离不开高性能设备、先进传感器与复杂软件系统,这直接导致智能控制系统的初始投入成本极为高昂^[10]。在后续运行与维护阶段,同样需要持续的大量资金支持,涵盖设备保养、软件升级、数据安全防护等诸多方面。对于资金相对薄弱的中小企业来说,如此高的成本成为其应用智能控制技术难以逾越的巨大障碍。即便实力雄厚的大型企业,也会因成本压力而在推广应用时有所顾虑。这种状况严重阻碍了智能控制技术在工业领域的广泛普及,亟待寻求有效的解决途径,降低成本门槛,推动智能控制技术在工业生产中充分发挥效能。

五、结束语

电子计算机智能控制技术向智能化、网络化、集成化迈进。人工智能算法不断优化,与控制技术深度融合,赋予控制系统更强的自主学习和决策能力。物联网技术进步使设备互联互通更高效,数据传输与处理加速。云计算和大数据为智能控制提供数据支撑,助力精准生产预测与优化,边缘计算则减轻中心服务器压力,提升实时性与可靠性,全方位推动制造业走向高效、智能。为推动其应用,企业、政府及产学研需协同。企业要加大研发投入,培养高端人才,提升自主创新能力。政府应出台政策,给予资金支持与税收优惠,激励企业应用智能控制技术。产学研各方要加强合作,攻克技术难题,制定统一技术标准规范,解决系统集成问题,降低企业成本,提高系统兼容性与稳定性,加速制造业向工业4.0转型。

参考文献

- [1] 龙增艳,魏红伟,邓卫红.工业4.0背景下高职院校计算机专业教改探究[J].中国新通信,2020,22(03):160-161.
- [2] 王强.物联网在自动化智能控制中的应用[J].电子技术,2022,51(11):160-161.
- [3] 方树森,周波,李星星,等.工业电子计算机断层扫描技术在印制电路板失效分析中的应用[J].印制电路信息,2023,31(04):50-54.
- [4] 于美丽.工业电子计算机断层扫描(CT)术中长度测量误差修正方法[J].计量与测试技术,2019,46(12):80-83.DOI:10.15988/j.cnki.1004-6941.2019.12.027.
- [5] Wahmkow C,陈颖.数字化与工业4.0时代下机械工程专业中的计算机科学教育[J].应用型高等教育研究,2020,5(01):33-38.
- [6] 师宁,刘辉.基于工业4.0的数字化工厂监控系统设计[J].机电产品开发与创新,2020,33(06):71-73.
- [7] 李剑.浅析计算机技术对工业4.0的影响[J].信息记录材料,2018,19(05):42-44.DOI:10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2018.05.025.
- [8] 卢朝江,刘杰.计算机智能控制技术在内燃机领域的应用分析[J].内燃机工程,2022,43(06):116.
- [9] 常志东.神经网络优化PID的舰船关键设备智能控制方法[J].舰船科学技术,2022,44(21):168-171.
- [10] 郑彩英,张伟,孙红科.基于物联网的教学设备远程集群智能控制系统研究[J].无线互联科技,2022,19(19):55-58.