

# 计算机控制技术在工业自动化控制中的应用策略

贾龙

上海宝信智矿信息科技有限公司，上海 200000

**摘 要：** 针对工业自动化进程中对高效、精确控制不断攀升的需求，本研究深入剖析计算机控制技术在工业自动化控制中的应用现状，并系统地探讨其应用策略。经研究发现，计算机控制技术凭借强大的数据处理与运算能力，已广泛渗透至诸多工业领域，且成效斐然。然而，在实际应用中，诸如系统集成的复杂性、控制算法的优化需求等问题也随之显现。通过全面且深入的分析，本文旨在为工业企业提供详尽且具实操性的计算机控制技术应用指南，助力其提升工业自动化水平，进而增强市场竞争力。

**关 键 词：** 计算机控制技术；工业自动化；应用策略

## Application Strategies of Computer Control Technology in Industrial Automation Control

Jia Long

Shanghai Baoxin Smart Mine Information Technology Co., Ltd. Shanghai 200000

**Abstract：** In response to the rising demand for efficient and precise control in the process of industrial automation, this study deeply analyzes the current application status of computer control technology in industrial automation control and systematically explores its application strategies. Research has found that computer control technology, with its powerful data processing and computing capabilities, has widely penetrated into many industrial fields with remarkable results. However, in practical applications, issues such as the complexity of system integration and the optimization requirements of control algorithms have also emerged. Through comprehensive and in-depth analysis, this article aims to provide industrial enterprises with a detailed and practical guide for the application of computer control technology, helping them improve the level of industrial automation and enhance market competitiveness.

**Keywords：** computer control technology; industrial automation; application strategies

## 引言

在科技日新月异的当下，工业自动化已然成为驱动工业领域变革与进步的核心要素。工业自动化的发展，核心目标在于全方位提升生产效率、优化产品质量、削减生产成本，以此强化企业在全球市场中的竞争优势。计算机控制技术作为工业自动化的关键支撑，扮演着无可替代的重要角色。其借助对生产过程中各类参数的精准采集、高速处理以及精确控制，达成了工业生产的高度自动化与智能化<sup>[1]</sup>。从制造业精密复杂的生产流程，到能源行业稳定高效的运行体系，再到物流行业智能有序的调度管理，计算机控制技术无处不在，深刻重塑了工业生产的模式与格局。故而，深入探究计算机控制技术在工业自动化控制中的应用策略，对于推动工业现代化进程、实现工业可持续发展，具有不可估量的现实意义。

## 一、计算机控制技术在工业自动化控制中的应用现状

### （一）应用领域广泛

计算机控制技术在工业自动化范畴的应用极为广泛，几乎覆盖了所有关键工业领域。在制造业，以汽车制造为例，从汽车零部件的精细加工到整车的精准装配，计算机控制技术贯穿生产全流程。自动化生产线借助计算机操控的机械臂、数控机床等先进设备能够精准无误地完成零件搬运、焊接、装配等复杂操作<sup>[2]</sup>。

在机械臂的运作中，通过计算机控制其关节的运动角度与速度可实现毫米级别的定位精度，极大地提升了装配的准确性与效率。在电子设备制造行业，计算机控制的 SMT（表面贴装技术）生产线能够以亚毫米级的精度将微小的电子元器件精准贴装到电路板上，有力保障了电子产品的高质量与高性能。

能源行业同样高度依赖计算机控制技术。在电力领域，发电厂的自动化控制系统依托计算机实时监测并调控发电设备的温度、压力、转速等参数。以火力发电厂为例，计算机控制系统可

根据实时的负荷需求精准调节锅炉的燃烧量、汽轮机的进汽量等，确保发电过程始终处于高效、稳定的状态，发电效率相较于传统控制方式提升了10%~15%。在石油化工行业，计算机控制技术深度应用于自动化的炼油、化工生产流程，可以实现对反应温度、压力、流量等关键参数的精确把控，有力保障了生产安全与产品质量。在化工合成反应中，计算机控制的反应釜能够将温度控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的精度范围内，确保化学反应按照预设条件进行，提高产品的纯度与一致性。

物流行业因计算机控制技术实现了跨越式发展。自动化仓储系统借助计算机控制的堆垛机、穿梭车等设备，实现货物的自动存储与快速检索，大幅提高了仓储空间利用率与货物出入库效率。自动化分拣系统通过计算机视觉技术与先进的控制算法，能够快速、准确地对货物进行分类与分拣，极大地加快了物流配送的速度与准确性。

## （二）应用成果显著

### 1. 生产效率大幅提高

依据相关行业权威报告，在引入计算机控制技术实现自动化的企业中，生产效率得到了极为显著的提升。在汽车制造行业，采用自动化生产线的企业，单车生产时间从原本的平均10小时锐减至6小时以内，生产效率提升幅度高达约40%。部分先进企业通过优化计算机控制系统与生产流程，单车生产时间甚至缩短至4小时左右<sup>[3]</sup>。在电子设备制造行业，计算机控制的SMT生产线的贴片速度可达每小时5万至10万个元器件，与传统人工贴片方式相比，效率提升了数十倍。在物流行业，自动化仓储和分拣系统的广泛应用，使货物处理能力提高了2至3倍。部分领先企业的物流配送周期从原来的平均3天大幅缩短至1天以内，极大地提升了物流响应速度。

### 2. 产品质量显著改善

计算机控制技术的应用对产品质量的提升效果极为突出。在制造业，由于计算机控制设备具备高精度与高稳定性，产品次品率大幅降低。以汽车零部件加工为例，采用计算机控制的数控机床加工的零件，尺寸精度可达 $\pm 0.01\text{mm}$ ，产品次品率从原来的约5%降至1%以内。在航空航天零部件制造中，计算机控制的加工设备精度更是可达 $\pm 0.001\text{mm}$ ，有效保障了航空航天产品的高可靠性。在电子设备制造行业，SMT生产线的自动化贴装过程，极大程度减少了人为因素导致的焊接不良等问题，电子产品的一次合格率从原来的85%左右提升至95%以上。在高端电子产品生产中，通过优化计算机控制参数与工艺，一次合格率甚至可达到98%以上。

### 3. 人力成本有效降低

随着计算机控制技术在工业自动化中的深度应用，人力成本得到了有效地控制。在制造业，自动化生产线的普及使得人工岗位数量大幅减少。一些高度自动化的工厂，生产岗位的人工数量减少幅度甚至超过80%。在物流行业，自动化仓储和分拣系统的应用使仓库和分拣中心的操作人员数量减少了30%至50%。部分先进物流企业通过全面自动化改造，操作人员数量减少了60%以上，有效降低了企业的人力成本支出<sup>[4]</sup>。

## 二、计算机控制技术在工业自动化控制中的应用策略

### （一）系统集成策略

系统集成是实现计算机控制技术在工业自动化中高效应用的基石。在硬件系统集成方面，需依据工业生产的特定需求科学合理地选型控制器、传感器、执行器等设备。例如在对控制精度要求极高的半导体制造行业，应选用精度可达 $\pm 0.001\text{mm}$ 的位移传感器以及运算速度快、控制精度高的可编程逻辑控制器（PLC）。同时要确保这些硬件设备之间具备良好的兼容性与协同工作能力，通过精心设计布线与接口，实现数据的高速、准确传输<sup>[5]</sup>。

软件系统集成同样至关重要。需整合操作系统、控制软件、数据管理软件等。在工业自动化中，常用的操作系统有Windows Embedded、Linux等，企业应结合自身实际需求选择适配的操作系统。控制软件方面，像西门子的TIA Portal、罗克韦尔的Studio 5000等，可实现对生产过程的精准控制。数据管理软件则用于存储和管理生产过程中产生的海量数据，例如SQL Server、Oracle等数据库软件。通过软件集成，实现各软件模块之间的数据共享与协同运作，为生产过程的优化提供有力支持<sup>[6]</sup>。

### （二）控制算法优化策略

常用的控制算法在工业自动化中发挥着关键作用。PID（比例-积分-微分）控制算法是应用最为广泛的算法之一，它通过对偏差的比例、积分和微分运算，实现对控制对象的稳定控制，在工业生产中的温度、压力、流量等常规控制场景中效果良好。例如在工业锅炉的温度控制中，PID控制算法可将温度波动控制在较小范围内，满足生产工艺对温度稳定性的要求。模糊控制算法则适用于难以构建精确数学模型的复杂系统，它基于模糊逻辑和语言规则进行控制，能够有效处理不确定性和非线性问题<sup>[7]</sup>。在化工反应过程中，由于反应机理复杂，难以建立精确数学模型，采用模糊控制算法可根据经验和模糊规则对反应过程进行有效控制，进而提高产品质量与生产稳定性。神经网络控制算法具有强大的自学习和自适应能力，可用于对复杂生产过程的建模与控制。在机器人控制领域，神经网络控制算法能够使机器人根据环境变化和任务需求，自主学习并调整控制策略，实现复杂动作的精准执行。

企业应根据工业生产过程的特性选择适宜的算法。在温度控制要求不高、系统相对简单的工业烘干过程中，采用PID控制算法即可满足需求；在化工生产中的复杂反应过程，鉴于难以建立精确数学模型，模糊控制算法更为适用；对于具有高度非线性和时变性的机器人控制等场景，神经网络控制算法则是最佳选择。

同时为进一步提高控制精度与稳定性，需对控制算法进行持续优化与改进。例如可采用自适应PID控制算法，依据系统运行状态自动调整PID参数，使其在不同工况下均能保持良好的控制效果；将模糊控制与神经网络控制有机结合，形成模糊神经网络控制算法，充分发挥两者优势，显著提升控制性能。在某钢铁企业的高炉控制系统中，采用模糊神经网络控制算法，对高炉的炉温、炉压等参数进行精确控制，有效提高了高炉的生产效率与铁

水质量。

### （三）数据处理与分析策略

工业数据采集是数据处理与分析的基础环节。常用的数据采集方式包含传感器采集、设备接口采集等。传感器可采集温度、压力、振动等物理量数据，比如热电偶用于精准的温度采集，压力传感器用于压力数据获取<sup>[8,9]</sup>。设备接口采集则通过工业以太网、现场总线等接口，高效获取设备的运行数据。在数据传输方面，常用的传输协议有 Modbus、Profinet 等，企业应根据数据传输速率、距离等具体要求，合理选择适配的协议。

数据存储与管理至关重要。企业需根据数据量和数据处理需求，合理选用数据库。对于数据量较小、实时性要求较高的场景，可选用 MySQL 等轻量级数据库；对于数据量庞大、数据管理需求复杂的情况，可采用 Oracle 等大型数据库。同时，要强化数据安全保障措施，运用数据加密、访问权限控制等手段，防止数据泄露与篡改。在金融行业的数据中心，采用多层加密技术对客户数据进行加密存储，并通过严格的访问权限控制，确保只有授权人员能够访问特定数据，保障数据的安全性与保密性。

基于数据分析的决策支持是数据处理与分析的核心目标。通过对生产过程中的数据进行深度挖掘与分析，能够洞察生产过程中的潜在问题与优化空间。例如，通过对设备运行数据的分析，可精准预测设备故障，提前安排维护，有效降低设备停机时间；通过对产品质量数据的分析，可找出影响产品质量的关键因素，进而优化生产工艺，提升产品质量。

### （四）远程监控与故障诊断策略

远程监控系统架构涵盖网络架构和通信方式。在网络架构方面，可采用有线网络与无线网络相结合的模式，在生产车间内部采用有线网络保障数据传输的稳定性，对于移动设备或布线困难的区域，采用无线网络作为补充。通信方式可选用 4G、5G 等无线通信技术或工业以太网等有线通信技术。

通过远程监控系统，可实时监测工业设备的运行状态。采用

参数监测手段，实时获取设备的温度、压力、转速等运行参数，一旦参数超出正常范围，系统立即发出报警信号。图像监测则通过安装摄像头，实时监控设备的外观与运行情况，能够及时发现设备的异常振动、冒烟等状况。在电力变电站中，通过远程监控系统实时监测变压器的油温、绕组温度、负荷电流等参数，同时利用摄像头实时监控变压器的外观，及时发现潜在的安全隐患<sup>[10]</sup>。

故障诊断技术与方法丰富多样。基于模型的故障诊断方法，通过构建设备的数学模型，依据模型预测值与实际测量值的偏差诊断故障；数据驱动的故障诊断方法，借助设备运行过程中产生的数据，运用机器学习、深度学习等算法进行故障诊断。例如，通过对设备振动数据的深度学习分析，可准确诊断出设备的轴承故障、齿轮故障等。在某大型机械设备制造企业中，采用深度学习算法对设备的振动、噪声等数据进行分析，故障诊断准确率达到 95% 以上。

及时预警与远程维护能够有效降低设备停机时间。当系统检测到设备异常时，迅速向维护人员发送预警信息，维护人员可通过远程监控系统对设备进行远程调试与维护，如调整设备参数、更新设备程序等，极大地减少设备停机造成的损失。

## 三、结语

计算机控制技术在工业自动化控制中的应用已呈现出广泛的应用领域和卓越的应用成果，为工业企业带来了生产效率的飞跃、产品质量的显著提升以及人力成本的大幅降低。未来随着计算机技术、通信技术和人工智能技术的持续创新发展，计算机控制技术在工业自动化领域将迎来更为广阔的发展空间。企业应密切关注技术发展动态，加大技术创新投入与人才培养力度，充分发挥计算机控制技术的核心优势，推动工业自动化向更高水平迈进，为工业领域的可持续发展注入源源不断的新动力。

## 参考文献

- [1] 李晓东. 计算机控制技术在工业自动化控制中的应用 [J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(05): 204-206.
- [2] 李弥, 毛戈平, 刘栩彤, 等. 基于电子数控的机床制造信息资源自动化检测方法 [J]. 制造业自动化, 2020, 42(12): 131-134.
- [3] 施凌. 智能控制在工业自动化过程控制中的应用 [J]. 南方农机, 2020, 51(24): 190-191.
- [4] 宁静雁. 计算机控制技术在工业自动化中的创新应用 [J]. 电子技术, 2024, 53(01): 154-155.
- [5] 杨瑞坤. 计算机控制技术在工业生产中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(07): 142-144.
- [6] 陶歆. 浅谈计算机控制在工业自动化控制中作用 [J]. 新型工业化, 2021, 11(07): 241-242.
- [7] 孙云飞. 工业自动化控制 DCS 系统维护技术分析 [J]. 新型工业化, 2022, 12(08): 84-87. DOI: 10.19335/j.cnki.2095-6649.2022.8.021.
- [8] 赵帅. 探析工业自动化控制中计算机控制技术应用路径 [J]. 中国新通信, 2023, 25(08): 59-61.
- [9] 张晋花. 工业自动化控制系统中计算机技术的应用分析 [J]. 数字通信世界, 2017, (10): 102.
- [10] 谭力龙. 工业自动化控制中计算机控制的应用略论 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(27): 162-163.