

工业自动化控制中信息化技术的应用

Application of Electronic Information Technology in Industrial Automation Control

齐涛 赵彦兵 孙建伟

Tao Qi Yanbing Zhao Jianwei Sun

新兴铸管股份有限公司供应链分公司 中国·河北 邯郸 056000

Supply Chain Branch of Xinxing Cast Pipe Co., Ltd., Handan, Hebei, 056000, China

摘要: 随着科技的不断发展和进步, 信息化技术在各个领域的应用也日益广泛。信息化技术为工业自动化带来了许多创新和突破, 如传感器技术的进步、控制算法的优化、数据采集和处理的快速发展等, 这些技术的应用使得工业生产过程变得更加智能化、自动化和灵活化。论文探讨工业自动化控制中信息化技术的应用, 通过掌握这些知识, 推动工业自动化控制的发展, 提高生产效率、降低成本、提升产品质量, 进而推动整个工业领域的持续进步和创新。

Abstract: With the continuous development and progress of technology, the application of electronic information technology in various fields is also becoming increasingly widespread. Electronic information technology has brought many innovations and breakthroughs to industrial automation, such as the progress of sensor technology, optimization of control algorithms, and rapid development of data collection and processing, the application of these technologies has made industrial production processes more intelligent, automated, and flexible. This paper discusses the application of electronic information technology in industrial automation control, through mastering these knowledge, promote the development of industrial automation control, improve production efficiency, reduce cost, improve product quality, and then promote the continuous progress and innovation of the whole industrial field.

关键词: 工业; 自动化控制; 信息化技术; 应用探究

Keywords: industry; automation control; electronic information technology; application exploration

DOI: 10.12346/etr.v5i6.8178

1 引言

在传统的工业自动化中, 机械和电气元件主要承担着生产过程的控制和执行工作, 但随着信息化技术的广泛应用, 数字电子设备和计算机系统成为工业自动化控制的核心。通过数字电子设备和计算机系统, 工业生产过程中的各种参数、信号和指令可以被准确地检测、处理和传输, 从而实现了对生产过程的精细化控制和管理。信息化技术的应用在工业自动化控制中发挥着重要的作用。它不仅提高了生产效率和产品质量, 减少了人为操作的误差和风险, 还实现了工业生产过程的智能化和自动化。

2 工业自动化控制的基础知识

2.1 工业自动化控制的定义和原理

工业自动化控制是利用电子技术、计算机技术和控制理论等手段, 对工业生产过程进行监测、调节和控制的技术和方法。它旨在提高生产效率、降低成本、提高产品质量和保障生产安全。

工业自动化控制的原理基于反馈控制理论。反馈控制是指通过测量输出信号, 并与期望值进行比较, 然后根据比较结果调节输入信号, 以使输出信号逼近期望值。这种闭环控制方式可以使系统对外界变化具有一定的自适应性和稳定性^[1]。

【作者简介】齐涛 (1983-), 男, 回族, 中国河北大名, 本科, 工程师, 从事电气及信息化研究。

2.2 自动控制系统的组成和层次结构

自动控制系统是实现工业自动化控制的关键组成部分，它由以下几个基本组件构成：

传感器 (Sensor)：传感器用于将各种物理量或信号转换为可测量的电信号。传感器是自动控制系统中的感知器官，可以感知温度、压力、流量、速度等各种参数，并将其转换为电信号。

执行器 (Actuator)：执行器是根据控制信号执行相应动作的装置，用于控制和调节工业生产过程。常见的执行器包括电动阀门、电动执行机构、电动马达等，它们根据控制信号实现对生产过程的启动、停止、加速、减速等操作。

控制器 (Controller)：控制器是自动控制系统的核心部分，负责对输入信号进行处理和决策，并输出控制信号来调节执行器的动作。控制器根据预设的控制算法，对测量到的过程变量进行分析和比较，然后产生相应的控制信号。

过程 (Process)：过程是指需要被控制的工业生产过程，如流水线生产、化工反应等。过程对控制信号做出响应，并产生相应的输出信号，通过反馈回路传递给控制器。

自动控制系统的层次结构包括三个主要层次，即感知与执行层、控制层和管理层。感知与执行层负责感知和执行实际的工业生产过程：①包括传感器和执行器，用于收集和输出与生产过程相关的物理量和信号。控制层负责实时的控制和调节工业生产过程。②包括控制器，通过分析和处理来自感知与执行层的信号，生成控制信号，并将其传递给执行器，以实现生产过程的控制。管理层负责对整个自动控制系统进行监视、管理和优化。③包括上位机、监控系统和人机界面，用于监测和调整控制系统的参数、状态和性能，并与操作员进行交互。

3 工业自动化控制中的挑战和难题

3.1 复杂性和集成性挑战

现代工业生产过程日益复杂，涉及多个环节和多个系统的集成。这种复杂性给工业自动化控制带来了挑战：其一，需要对复杂的生产过程进行建模和分析，以便设计出合适的控制策略；其二，不同系统和设备之间的集成需要解决数据通信、协议兼容性和接口一致性问题。因此，如何应对复杂性和实现系统的高度集成是工业自动化控制面临的主要挑战之一^[2]。

3.2 实时性和响应性挑战

工业自动化控制需要对工业生产过程进行实时监测和控制。在某些领域，如化工、电力等，对于系统的实时性和响应性要求尤为严格。然而，实时性和响应性的要求与现实中的网络延迟、数据传输速度等因素存在矛盾。因此，如何确

保控制系统能够在实时性和响应性方面达到要求，是工业自动化控制的一大挑战。

3.3 可靠性和安全性挑战

工业自动化控制对系统的可靠性和安全性有较高要求。在工业生产中，任何控制系统的故障都可能导致严重的经济损失甚至安全事故。因此，如何提高控制系统的可靠性，防止故障和异常情况的发生，并确保系统的安全运行，是工业自动化控制的重要挑战。这需要采用多重冗余设计、故障检测和容错措施等手段来提高系统的可靠性和安全性。

4 信息化技术在工业自动化

4.1 确定数字电子设备和计算机系统的角色和功能

第一，需要对工业生产过程进行需求分析。了解生产过程的特点、目标和要求，包括生产过程的复杂性、变化性、控制精度、稳定性等。这有助于确定数字电子设备和计算机系统的角色和功能。例如，如果生产过程需要高度自动化和精确的控制，那么计算机系统的角色可能更加重要，需要具备强大的计算和控制能力。根据生产过程需求分析，确定适当的控制策略。第二，控制策略是指实现自动化控制的方法和算法，包括控制模型的建立、控制算法的设计等。数字电子设备和计算机系统在控制策略的实施中发挥重要作用。例如，计算机系统可以实现控制算法的计算和优化，提供更精确、快速的控制决策。

数字电子设备和计算机系统需要具备良好的数据采集和处理能力。数据采集是指从生产过程中获取相关的数据和信号，如温度、压力、流量等。而数据处理则包括数据的分析、变换、滤波等。数字电子设备如传感器、PLC（可编程逻辑控制器）等负责数据采集和初步处理，而计算机系统则承担更复杂的数据处理和分析任务^[3]。

在工业自动化控制中，不同设备之间需要进行数据通信和传输。因此，数字电子设备和计算机系统需要具备良好的通信和数据传输能力。这包括选择适合的通信协议和接口，确保设备之间的数据交换和协同工作。计算机系统可以通过网络连接不同的设备，实现实时的数据传输和共享。

4.2 应用数据采集和处理技术

4.2.1 数据采集技术的应用

根据工业生产过程中需要监测的物理量和信号类型，选择适合的传感器，如温度传感器、压力传感器、流量传感器等。传感器能够将实际参数转化为电信号，并输出给数据采集设备。数据采集设备用于接收传感器输出的电信号，并进行模数转换，将模拟信号转化为数字信号。常见的数据采集设备有数据采集卡、数据采集模块等。这些设备能够实时采集和处理传感器输出的信号，并将其转化为计算机可读的数

据。数据采集设备通过合适的通信方式与计算机系统进行数据传输。常用的通信方式包括以太网、串口等。通过数据通信，将采集到的数据传输给计算机系统进行进一步的处理和分析。

4.2.2 数据处理技术的应用

数据采集设备将采集到的数据传输给计算机系统后，需要进行存储和管理。计算机系统可以采用数据库技术，将数据按照时间、设备、参数等进行分类和存储，方便后续的查询和分析。对采集到的原始数据进行预处理，包括数据清洗、滤波、数据校正等。清洗和滤波可以去除异常值和噪声，提高数据的准确性和可靠性。数据校正可以根据设备的特性进行修正，提高数据的精确度。通过数据处理技术，对采集到的数据进行分析 and 建模，提取其中的规律和趋势。常用的数据分析方法包括统计分析、回归分析、时序分析等。建模可以根据采集到的数据，建立数学模型，用于对工业生产过程进行预测和优化。利用数据处理技术，对工业生产过程进行实时监测。根据设定的阈值和规则，对数据进行实时比较和分析，当超过设定范围时，触发报警系统，提醒操作人员进行相应的控制和调整。将处理后的数据通过图表、曲线、仪表盘等形式进行可视化展示。数据可视化可以直观地展示生产过程的状态和趋势，帮助操作人员进行决策和分析^[4]。其中，图 1 为电子信息化技术应用流程示意图。

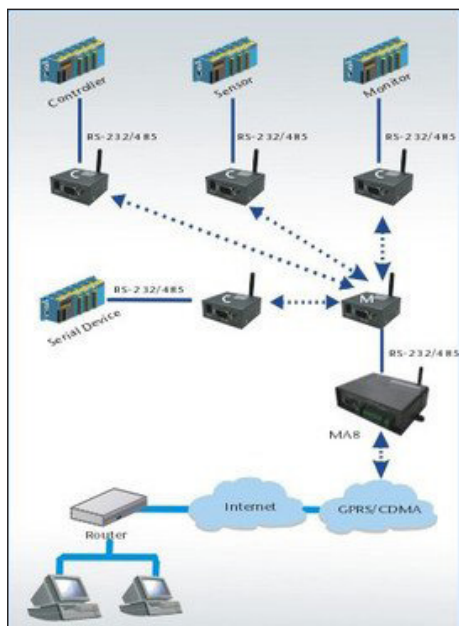


图 1 电子信息化技术应用流程

4.3 设计与实现控制算法

首先，需要进行需求分析，了解工业生产过程的特点和要求。考虑生产过程中的参数、信号以及控制目标，明确所需的控制效果和精度，如控制温度、压力、流量等参数，实

现稳定性、响应速度、精确度等方面的控制目标。根据生产过程的特性和控制目标，建立合适的控制模型。控制模型可以是基于物理原理的数学模型，也可以是基于数据和统计的模型。通过对系统的建模，可以更好地理解系统的动态特性和控制关系，为控制算法的设计提供基础。根据需求分析和控制模型，选择适合的控制策略。常见的控制策略包括比例积分微分控制（PID 控制）、模糊控制、模型预测控制等。每种控制策略有其适用的场景和特点。例如，PID 控制适用于线性系统和较简单的控制任务，模糊控制适用于非线性和模糊的系统，模型预测控制适用于对未来状态进行预测的系统。基于所选的控制策略，设计具体的控制算法。控制算法根据控制目标和系统特性，对输入输出关系进行数学建模和计算。例如，在 PID 控制中，需要计算比例项、积分项和微分项的权重和偏差。在模糊控制中，需要设计模糊集合、模糊规则和推理机制等。在模型预测控制中，需要建立状态模型、优化目标和约束条件。控制算法设计完成后，需要进行参数调整和优化。通过实验和仿真，调整控制算法中的参数，以达到理想的控制效果。参数调整可以采用试错法、优化算法等方法，根据系统响应和误差进行调整，使控制算法更好地适应实际系统。

4.4 实现设计和优化人机交互界面

先进行需求分析和用户调研，了解用户的操作需求、习惯、工作环境和任务特点。通过与操作人员进行交流和观察，收集用户对人机交互界面的期望和反馈，确保界面设计符合用户的实际需求。根据需求分析和用户调研的结果，设计合理的界面布局和组件。界面布局应考虑操作流程的逻辑性和可视性，合理划分区域，使界面清晰、易于理解和操作。组件设计包括按钮、菜单、输入框、列表等，需要根据任务需求和用户习惯进行设计，确保界面元素的易用性和可识别性^[5]。

在界面设计中，应注重信息的展示和可视化。通过图表、曲线、仪表盘等方式，直观地展示工业生产过程的状态和数据。合理的信息展示可以帮助操作人员快速了解生产过程中的情况，减少信息获取的时间和困难。确定合适的交互方式和操作流程，以确保用户能够简单、快速地完成操作任务。交互方式可以包括触摸屏、鼠标、键盘等，根据用户的操作习惯和任务要求进行选择。操作流程设计应合理、简洁，减少操作步骤和冗余，提高操作效率和用户满意度。良好的人机交互界面应提供明确的反馈和提示机制。及时反馈操作结果、状态和错误信息，确保操作人员能够准确理解系统的响应和结果。合理的提示机制可以引导操作人员进行正确的操作，避免错误和失误。

5 结语

综上所述,工业自动化控制中电子信息化技术的应用,为现代工业带来了巨大的变革和提升。通过数字电子设备和计算机系统的角色和功能的确定,工业生产过程变得更加智能化和高效化。数据采集和处理技术的应用使得生产过程的监测和控制更加准确和可靠。设计和实现控制算法的优化提高了系统的稳定性和响应性。人机交互界面的设计与优化使得操作人员能够更便捷、准确地与自动化系统交互。这些技术的应用不仅提升了工业生产的效率和质量,也为工业发展带来了更多的机遇和挑战。在未来,随着技术的不断进步和创新,电子信息化技术在工业自动化控制中的应用将继续发挥重要作用。通过不断学习和研究,不断提高自身的技术水平,以适应工业自动化的发展需求。同时也应关注技术的合

理应用和可持续发展,注重人机协同和人性化设计,实现人与技术的和谐共存。

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(5):204-206.
- [2] 马雪峰.远程控制和物联网技术在工业自动化控制中的应用[J].信息通信,2019(10):257-258.
- [3] 杨涛,叶星.工业自动化控制技术与发展趋势研究[J].时代农机,2015,42(10):62+64.
- [4] 王福生,哈铁柱,钱崇东.工业控制系统安全是自动化控制领域的新挑战[J].中国信息安全,2013(7):88-91.
- [5] 韩金丽.以太网技术在工厂自动化控制系统中的应用[J].科技促进发展,2011(S1):128-129.