

# 化工工业方面仪表自动化应用与经济效益分析

张 杨 (中国化学工程第六建设有限公司, 湖北 襄阳 441000)

**摘 要:** 随着社会经济的发展, 工业水平也得到了明显的提升, 对化工企业的生产效率以及质量要求也越来越高。化工企业作为一种比较特殊的行业, 它对于生产设备以及工作人员有着较高的要求。仪表自动化作为工业生产中常用的一种技术, 对其进行合理的应用能够有效提高化工生产的效率, 为化工企业带来较大的经济效益。

**关键词:** 化工工业; 仪表自动化; 应用; 经济性

## 0 引言

在当今科技日新月异的年代, 化工工业的仪表自动化已成为推动行业现代化的关键力量。从精确控制复杂的化学反应到优化生产流程, 仪表自动化在确保生产效率和产品质量的同时, 也在环境保护和安全管理方面发挥着日益重要的作用。如何在保证自动化系统的高效运行的同时, 确保其安全、稳定且可持续地服务于化工生产, 成为了一个亟待解决的课题。在这一背景下, 探究仪表自动化在化工工业中的应用, 对于提升行业技术水平至关重要, 也对理解和把握工业自动化的未来趋势具有深远的意义。

## 1 化工工业仪表自动化应用发挥的重要作用

在化工行业中, 仪表自动化的基本原理包括感知、传输、处理和控制在四个关键环节, 每个环节都承载着特定的功能和责任, 共同构成了一个高效、精确的自动化控制系统。感知环节是整个自动化过程的起点, 其核心在于各类传感器和检测装置。这些装置能够实时监测化工生产过程中的关键参数, 如温度、压力、流量、物质浓度等。这些传感器不仅需要具备高精度和高稳定性, 还需要适应化工环境中的高温、高压、腐蚀性等恶劣条件。例如, 温度传感器在极端温度下仍需提供准确的读数, 而 pH 传感器则需要能够精准测量液体的酸碱度。传输环节需要确保感知环节收集到的数据能够准确无误传递到控制系统。

在化工行业中, 由于生产环境的特殊性, 数据传输通常依赖于高可靠性的工业通信网络和协议。例如, 采用工业以太网或无线传感网络来保障数据传输的实时性和稳定性, 确保监测数据在繁杂的工业环境中不受干扰。处理环节是对收集到的数据进行分析 and 处理。通常利用高级计算机系统和复杂的算法来实现数据的实时分析和决策。

在这一环节中, 数据被用于生成操作指令或进行

长期趋势的分析, 以优化生产过程和提高生产效率。例如, 通过数据处理可以识别出生产过程中的异常情况, 提前预警, 从而避免潜在的安全风险。控制环节是通过各种执行机构 (如阀门、泵、加热器等) 来调整生产过程。控制系统根据数据处理环节的指令, 自动调节设备的运行状态, 确保化工过程按照既定的最优路径进行。例如, 在温度控制系统中, 根据温度传感器的反馈, 自动调整加热或冷却系统的输出, 确保反应器中的温度稳定在理想范围内。

## 2 仪表自动化在化工工业方面的功能优势

### 2.1 自动化编程功能

自动化编程功能主要指的是能够根据特定的化工生产需求和环境条件, 对自动化系统进行定制化的编程和配置。这种编程涉及基础的操作逻辑, 如启动和停止过程, 还包括更为复杂的控制算法, 如流量控制、温度调节和压力管理等。例如, 在化学反应过程中, 通过编程来精确控制反应器的温度和压力, 可显著提高反应效率和产品质量。自动化编程功能还包括对应急情况的预设处理程序, 如在检测到设备故障或环境参数异常时, 自动执行安全关闭程序或切换到备用系统, 以此确保生产过程的安全性和连续性。

### 2.2 数据处理分析功能

数据处理分析功能主要涉及对生产过程中收集到的大量数据进行高效、准确的分析和处理。在化工生产中, 各种传感器和检测设备不断地收集关于温度、压力、流量、化学成分等方面的数据。这些数据是实现精确控制和优化生产过程的基础。数据处理分析功能的核心在于将这些海量、复杂的数据转化为有用的信息。它通过高级算法和计算模型, 对收集到的原始数据进行筛选、分类和分析, 从而识别出关键的生产参数和潜在的问题点。

例如, 在某一化学反应过程中, 通过对温度和压

力数据的实时分析，可以精确控制反应条件，确保反应的顺利进行和产品的质量。数据处理分析功能还包括对历史数据的挖掘和分析，通过分析历史生产数据，可以识别出生产中的趋势和模式，为未来的生产优化提供依据。

### 2.3 精确计算和预测功能

精确计算和预测功能主要通过先进的算法和模型，对化工过程中的关键变量进行精确计算和未来趋势的预测。精确计算功能涉及到对化学反应的动力学、物质传递和能量转换等复杂过程的计算，这些计算基于严格的物理和化学原理，以及工艺过程的实际数据。例如，在某一连续化学反应中，系统需要精确计算进料速率、反应温度、压力等参数，以确保反应的最佳效率和产物质量。这些计算结果能够有效调整操作参数、优化生产流程。预测功能进一步扩展了仪表自动化的应用范围。基于历史数据和实时监测数据，预测功能可以对生产过程中可能出现的问题进行预警，如设备老化、性能下降或潜在的安全风险。

## 3 化工工业方面仪表自动化的具体应用效果

### 3.1 实现集成化数据管理

在化工工业中，仪表自动化的集成化数据管理依赖于先进的传感器网络，这些传感器遍布于整个化工厂，负责实时收集各类关键数据，如温度、压力、流速、物质组成等。例如，在连续的化学反应过程中，传感器会监测反应器内的温度和压力，以确保反应在最佳条件下进行。这些传感器收集的数据量庞大且多样，需要通过自动化系统进行有效整合和处理。数据从传感器传输到集中的数据处理系统时，会经历一系列的筛选和预处理步骤，包括去除噪声、数据格式标准化等。

随后，这些数据被汇集到中央数据库系统，这里不仅存储实时数据，还保留着长期的历史数据记录。在数据库中，数据经过进一步的分析和整合，系统会运用高级算法对数据进行深度挖掘和分析，识别出生产过程中的关键趋势和潜在问题。例如，通过分析历史温度数据，系统可能识别出某些设备的性能衰退趋势。在集成化数据管理系统中，数据与生产控制系统紧密相连。利用实时数据反馈，自动化控制系统能够对生产过程作出快速响应，调整操作参数，如改变原料投加速度或调节反应器的温度。这种实时调整能够显著提高生产效率和产品质量，同时降低原料和能源的浪费。除了生产控制，集成化数据管理还可以复杂

的数据转换成图表和仪表盘，系统为操作员和管理人员提供了直观的生产过程视图。这种可视化不仅帮助工作人员监控实时生产状态，还有助于识别长期生产趋势和进行决策分析。

### 3.2 融合创新技术

融合创新技术的应用主要围绕将最新科技与传统化工仪表设备的结合，以提高生产过程的效率和安全性。物联网（IoT）技术通过将传感器、控制器等设备连接到互联网，实现了设备的远程监控和控制。在实际应用中，通过物联网连接的设备可以实时传输数据到中央监控系统，使得管理人员能够在任何位置监控工厂的运行状况，及时响应任何异常情况。例如，远程监控系统可以实时跟踪反应器的温度和压力，确保生产过程的安全和效率。人工智能（AI）和机器学习技术的融合可以对海量的生产数据进行分析，识别出生产过程中的模式和潜在问题。

在具体应用中，AI算法可以预测设备的维护需求，减少意外停机时间；机器学习模型则能够基于历史数据优化生产参数，提升产品质量。例如，通过对历史生产数据的深入学习，AI模型能够预测出最佳的原料投料比例，从而提高化学反应的转化率。高级仿真和建模技术在化工自动化中的应用也日益增加。这些技术能够模拟化学反应和物料流动，帮助工程师在实际生产前优化工艺设计。例如，在新工艺开发阶段，通过先进的流体动力学模拟，可以预测反应物在反应器中的流动情况，避免设计中的不足。增强现实（AR）和虚拟现实（VR）技术也可以为操作人员提供虚拟的操作界面，增强对复杂设备和生产流程的理解。例如，在复杂的设备维护任务中，通过AR技术可以向维护人员提供实时的指导和信息，提高维护的效率和准确性。融合创新技术在化工工业的仪表自动化应用中，将先进的科技与传统设备和工艺结合，极大地提高生产过程的智能化水平，使化工生产更加高效、安全和可靠。

### 3.3 优化人机交互界面

仪表自动化的人机交互界面优化是一项复杂且细致的工程，旨在提升操作员与自动化系统之间的交互效率和准确性。在界面设计方面，自动化可以创建直观、易于理解的界面布局。这意味着对控制面板进行重新设计，将最关键的信息和操作功能置于显著位置。例如，对于控制化工反应的操作界面，将温度、压力等关键参数的实时读数以大型数字或图表形式展示在

屏幕中央,重要的操作按钮如启动或停止反应过程的控制,会被设计成更大、颜色鲜明的图标,以便快速识别和操作。界面颜色的选择和对比度调整也可以确保在不同的照明条件下都能清晰阅读。交互逻辑的优化则聚焦于提升操作的直观性和减少错误。这包括引入步骤引导、智能提示和预设操作流程。例如,当操作员需要调整某个参数时,系统会自动提示相关的安全范围和推荐值,甚至可以根据当前生产情况预设最优的调整方案。在紧急情况下,智能报警系统能够立即提醒操作员,并提供快速应对的指导流程,减少了在压力下做出错误判断的可能。

优化人机交互界面还包括引入高级技术,如触摸屏操作、语音控制甚至是增强现实技术。这些技术提供了更加自然和直观的交互方式。例如,通过触摸屏界面,操作员可以直接在屏幕上拖动调节滑块来改变参数,或者通过语音命令快速切换到不同的监控画面,这些都极大提高了操作的效率和便捷性。在实际应用中,这些优化措施的实施往往需要经过详细的用户研究和测试。这包括与一线操作员的深入交流,了解他们在日常操作中遇到的困难和需求,以及通过模拟环境进行用户测试,收集反馈并不断调整优化。例如,可以在模拟控制室中设置实验,让操作员在模拟的生产环境中使用新的界面,收集他们的操作数据和体验反馈,以便对界面设计进行进一步的细化和调整。

#### 4 化工工业仪表自动化应用的经济性

在当前科技迅猛发展的背景下,化工工业的仪表自动化不仅是提升生产效率和产品质量的关键,更是实现工业可持续发展的重要推动力。化工工业方面仪表自动化应用于企业经济发展的关键领域,具体在化工生产原材料配比、产品生产、维护设备安全运行等方面发挥着积极作用,可以减少人为操作失误造成的事故和经济损失,可以有效提高操作系统可靠性,延长机械设备的使用寿命,降低生产、维护成本,提升生产效率和产出效益。仪表自动化应用对于改进工艺、提高产品质量、降低风险、提高生产效率、引领未来技术创新等,均发挥极为重要的贡献。同时为企业高速进入市场领跑赛道注入新的动力,助推企业成为行业领军的中坚力量。

##### 4.1 技术效益

化工工业仪表自动化应用体现在其与工业互联网的融合上,提高了生产过程的智能化技术水平,可以实现设备的远程控制和监控,使得生产过程的管理更

加灵活高效。例如,通过远程监控系统可以实时反馈生产线的状态,迅速调整生产策略以应对突发状况,先进的数据分析系统与生产优化融合,提高了生产过程的智能化管理水平,从而取得理想的经济效益。

##### 4.2 生产效益

化工工业仪表自动化应用可以提高生产效率,还能降低能源消耗和原材料的浪费。通过对生产数据的连续监控和管理,及时发现生产过程中存在的问题,如设备故障或生产异常,可以提前采取预防措施,减少因故障导致的经济损失。强大的数据处理功能通过对生产数据的高效处理和深入分析,在提高生产智能化水平的同时,为化工企业经济产出提供强大的支持,实现生产的高效率、高质量和高安全性,成为现代化化工工业发展不可或缺的一部分。

##### 4.3 产品效益

化工工业仪表自动化应用在现有工艺的改进、新工艺和新产品开发中,通过精确计算和预测功能,对工艺和产品设计模拟和预测不同操作条件下的结果,不断的优化生产工艺和产品设计。化工工业的仪表自动化应用提高了生产效率和产品质量,更加增强了生产过程的安全性和可靠性,凸显工艺生产优势,生产出更加优质的产品,以满足市场需求。

#### 5 未来展望

随着技术的不断进步和创新,未来仪表自动化将在化工行业扮演更加核心的角色,不仅优化生产流程,还将增强环境保护和安全管理。因此,在未来的发展中,我们应不断探索和应用新技术,深化仪表自动化的研究与实践,以推动化工工业向更高效、智能、环保的方向发展。这不仅是化工行业技术进步的体现,也是对全球工业发展趋势的积极回应。

##### 参考文献:

- [1] 李红钰. 工业自动化仪表和化工自动化探析 [J]. 中国设备工程, 2023(6):96-98.
- [2] 张明杰, 邵旭, 王越. 仪表自动化在化工工业中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2023,13(4):145-147.
- [3] 沙峰, 赵金凤. 仪表自动化在化工工业方面的应用对策分析 [J]. 中国金属通报, 2021(20):244-245.
- [4] 黄炳帮. 仪表自动化在化工工业方面的应用 [J]. 今日自动化, 2023(2):121-123.
- [5] 魏照巍. 工业自动化仪表和化工自动化分析 [J]. 中国设备工程, 2022(6):147-148.