

化工生产中机械自动化技术运用及经济性分析

张 钜¹ 尹晓杰² 王雨铭² 刘思斯¹ 吕圣佐² 黄 正²

(1. 青岛智瑞生物有限公司, 山东 青岛 266100)

(2. 山东金智瑞新材料发展有限公司, 山东 济南 271100)

摘要: 我国先进技术应用为化工生产领域带来较大便利条件, 促使生产模式发生一定变革。本文旨在探讨如何在化工生产中有效运用机械自动化技术, 并深入剖析其直接控制系统、施工过程控制、施工互联网等在化工生产领域的应用效果, 并提出自动化技术对于降低生产成本、保证生产安全、提高工作效率的经济价值, 说明机械自动化技术的智能化、绿色化、信息化的发展趋势, 通过利用机械自动化技术的优势条件, 解决化工生产过程中的各项问题, 推进化工行业的持续健康发展。

关键词: 化工生产; 机械自动化; 经济价值

中图分类号: TQ086 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 018-0061-03

Application and Economic Analysis of Mechanical Automation Technology in Chemical Production

Zhang chao¹, Yin Xiaojie², Wang Yuming², Liu Sisi¹, Lu Shengzuo², Huang Zheng²

(1. Qingdao Zhirui Biology Co., LTD, Qingdao Shandong 266100, China)

(2. Shandong Jinzhirui New Materials Development Co., LTD Jinan Shandong 271100, China)

Abstract: The application of advanced technologies in China has brought great convenience to the field of chemical production and prompted certain changes in the production mode. This article aims to explore how to effectively apply mechanical automation technology in chemical production, and deeply analyze the application effects of its direct control system, construction process control, construction Internet, etc. in the field of chemical production. It also proposes the economic value of automation technology in reducing production costs, ensuring production safety, and improving work efficiency. Explain the development trends of intelligence, greenness and informatization of mechanical automation technology. By taking advantage of the favorable conditions of mechanical automation technology, solve various problems in the chemical production process and promote the sustained and healthy development of the chemical industry.

Key words: Chemical production Mechanical automation Economic value

面对信息化浪潮的不断推进, 化工企业亟需在生产流程中融入新技术与新方法, 加速推进生产模式的现代化转型。企业在工作中引进机械自动化技术, 构建安全生产的标准化目标, 加大对生产技术和安全管理方面的投入力度以切实提高生产效益和安全管理效果, 充分发挥机械自动化技术在生产过程中的优势, 提高生产过程的经济效果, 保障生产效益, 从而促进化工生产行业的持续健康发展。

1 机械自动化在化工生产中的应用

1.1 直接控制系统

分布式控制系统, 该系统通过在各个生产环节的关键部位部署控制器, 形成了一种分散而有序的控制架构, 显著减少了各生产节点间的相互干扰。如此一来, 即便某一节点发生故障, 也能确保其他生产阶段不受波及, 维持整体生产的稳定与高效。该项技术在化工生产工作中的应用能够实现生产过程数据的全面

采集, 随后将数据传输到控制系统中, 应用先进的控制算法分析设备运行情况, 要灵活调控设备的关键指标, 如温度、压强及流量等, 充分利用闭环控制系统的卓越性能, 显著提升生产流程的安全性和稳定性, 大幅度降低生产安全事故的发生率。一旦遭遇紧急情况, 该系统能迅速触发警报并采取有效措施应对, 防止问题扩大。

可编程逻辑控制器。作为一种过程控制设备, 展现出高度的灵活性和强大的抗干扰能力, 通过内嵌先进的自动化控制技术, 实现了生产多环节的智能自动化管理。化工生产的特殊性, 企业对生产流程具备严格的规定, 引进序列控制系统能够显著加快生产效率, 利用可编程逻辑控制系统自动执行生产流程, 保证生产过程的规范性。还可应用系统的安全联锁功能, 在生产过程中一旦出现异常情况立即进行停机操作, 防止隐患问题持续扩大, 对整个系统造成不良影响。还

可应用系统中的预警和故障处理功能，在检测生产系统存在故障问题后，能够利用系统中的自动化模块整合历史数据和运行信息，及时分析现场故障问题，第一时间向管理人员传达故障信息，使工作人员及时到达现场处理，增强故障处理的及时性^[1]。

智能预警技术。在化工生产的流程里，作业人员需长时间与有毒物质打交道。为了避免有害物质处理不当所带来的一系列风险，化工企业需安装自动化安全设施。这些设施内应集成智能预警模块，以实现安全风险的智能辨识。为了达到安全生产的标准，企业应结合自身实际，引入机械自动化系统，并运用其中的智能预警分析机能，监测生产期间各项有毒物质的浓度情况。实际工作中，可配备自动化安全装置，技术人员根据实际工作内容设置预警参数，设备运行期间一旦某一参数超出规定数值则立即发出警报，提醒技术人员进场处理。该项预警技术可应用于火灾预警、化学物质泄漏等检测方面，使有害物质的浓度始终控制在合理范围内，避免引发严重的生产事故对现场人员的生命安全造成较大威胁。

1.2 施工过程控制

化工生产期间的工作流程较为复杂，一旦某一环节出现问题会导致严重的生产风险事故，对企业的生产效益及人员安全造成较大威胁。因此，化工生产企业应高度重视过程管理工作，改善传统管理工作中的不足之处。可尝试引进机械自动化技术，实时监控和调整化工生产阶段的各项参数数据，以切实加快生产速度，在保证生产安全的基础上降低能源消耗。

例如，某化工生产企业在乙烯生产装置中配备施工过程控制系统，对装置的运行状态进行全面监控，并依据设备运行实况及作业需求灵活调整技术参数，规避各类问题导致风险问题。应用控制系统实现对工作流程的全过程自动化控制，检测设备的状态，并根据实际工作需求调整设备各项指标，自动校正数据，显著减少生产安全隐患，降低能源消耗量，保证生产安全。

1.3 施工互联网

工业互联网技术的应用主要在于将机械设备、生产流程以及管理系统紧密相连，构建完善的网络系统，实现对生产过程中各项数据的全面采集，通过分析数据信息以进行风险预测和故障预警。在化工生产中，可应用实时监测预警、远程控制维护以及智能生产调度等功能，增强生产过程的便捷性和可操作性，实现对各项数据的精准控制，减少生产事故的发生概率。

某化工企业在化工生产中应用工业互联网技术，全程采集生产数据并进行自动化分析。将采集的数据

信息上传到数据库中并进行分类处理，通过数据分析和对比及时发现数据中的变化。若某项数据偏离常态，系统会即刻依据现场作业状况展开数据分析，精准诊断故障缘由，并即时识别潜在的安全风险，立即发出警报并安排专业人员评定风险等级，采取针对性的预防措施。此外，管理人员也能利用该套系统突破时间和空间的限制，远程操作和维护设备，增强设备操作的便捷性，以维护生产安全。

1.4 人工智能

信息技术的持续发展，促使化工行业使用机器人接替传统以人力为主的重复性操作活动，实现生产过程的智能化管理，减少因人为操作失误而引发的风险问题。人工智能中的机械自动化技术能够实现网络、通信、智能等技术手段的全面联系，为生产安全提供充足的技术支持。部分化工生产行业在企业内部配备一定数量的巡检机器人，该类机器人能够接替传统人工工作，自动化开展施工管道、设备、生产现场的安全检查工作，对于高温、高压等传统人工无法进入的复杂性工作场所，机械人也能正常工作，切实改善传统人工工作的弊端，及时准确地发现故障问题并进行整改^[2]。化工生产阶段存在较多的风险隐患，一旦某一环节操作不当可能引发火灾事故，企业配备消防机器人，针对生产阶段的火灾问题立即响应，快速启动灭火程序，减少火灾的影响范围。也可引进搬运机器人，代替人工搬运生产期间的各项材料，提升生产效率，增加工作过程的规范性，降低生产期间的安全事故，也能减少人力成本。

1.5 虚拟现实技术

虚拟现实技术在化工生产工作中的应用，能够为工作人员提供更加直观、真实的虚拟环境，在安全的环境下完成工作操作，以减少实际操作阶段存在的安全风险。利用该项技术，能够模拟生产环境，使员工在虚拟场景中检验操作的准确性，掌握熟练的操作方法，防止在实际操作中出现操作失误的情况而引发安全风险。也可利用虚拟场景模拟操作失误的情况，帮助工作人员认识到操作失误带来的风险问题，明确操作规范的重要性。也能通过模拟操作失误场景，分析各项突发问题的处理方法，并利用虚拟场景验证处理方法的可行性，以增强对各项异常问题的处理效果。做好应急演练工作，利用信息技术构建各种突发事故场景，帮助人员在虚拟场景中演练应急计划，及时发现计划中的不合理部分并进行整改。随后，自动化系统生成事故分析报告，帮助工作人员在实际工作中面临突发问题时能够做出正确有效的处理，促使化工生产工作的稳定开展。

2 机械自动化在化工生产中应用的经济性

机械自动化技术在化工生产中的应用主要作用是减少人工操作内容，通过应用自动化系统减少工作中的人力成本，增加生产管理工作的精准性。机械自动化技术在化工生产领域中应用的经济价值主要包含以下几方面。

2.1 降低生产成本

机械自动化技术的应用能够减轻人工工作负担，利用智能装备实现数据的自动化采集和分析，减少工作中的人力成本投入，以降低生产过程中的成本消耗。通过自动化设备对生产过程的精准控制，也能降低生产过程中的能源损耗，减少生产期间的材料消耗成本。同时，应用该项技术能够使生产过程更加科学规范，通过技术的不断升级，切实增强后续生产效率，持续降低工作成本。

2.2 保证生产安全

化工产品和设备生产期间，由于产品具有较强的特殊性，生产过程中一旦某一环节操作失误会引发一系列安全问题，而引进机械自动化技术能够实现对各项生产流程的自动化、标准化控制，加强细节部分的调整精度，以防止因操作失误而引发安全问题，保证生产效果，也能提高生产效益。利用自动化和智能化技术手段，通过安装传感器预测潜在的风险信息，并及时采取有效的处理手段，将企业的经济损失控制到最小，以保障生产过程中的经济效益。

2.3 提高生产效率

在化工生产范畴内，机械自动化技术的运用旨在大幅提升生产效率，并有效解决产能瓶颈问题。还可利用终端设备实现对生产过程的统一管控，并设计规范的生产模式和工作流程，构建标准化的生产环节，以降低生产故障的发生概率，增加化工生产过程的精细化水平。该项技术的应用也能降低生产过程中出现操作失误的概率，保证生产产品的质量达到规定要求，防止因质量不合格而出现大量返修从而节省生产成本。

3 机械自动化技术的发展趋势

3.1 智能化

智能化技术的应用能够显著提升机械自动化的运行效率，增强技术的环境适应和学习能力。通过引进人工智能技术和自动化算法，自动化设备能够根据生产环境的变化自动调整运行参数，以达到最佳的生产效果。同时，智能化技术还能为机械自动化设备提供远程监控和故障诊断功能，为设备的管理和维护提供便利条件，使机械自动化技术在化工生产领域发挥重要作用价值。

3.2 绿色化

部分行业为满足个人利益，对环境保护工作重视

程度偏低，对社会可持续发展带来一定不利影响。因此，在后续的机械自动化发展中，相关行业更加注重生产技术和生态环境间的协调发展，致力于寻找机械自动化技术和生态环境之间的平衡。化工生产阶段应用的机械自动化技术，在后续发展中应向着绿色化的发展转型，致力于解决化工生产过程中存在的噪声污染、大气污染、水污染等问题，为现代环保事业的发展作出突出贡献。

3.3 信息化

当前，机械自动化设备的信息化也是未来发展的必然趋势，信息化发展能够提升自动化设备的运行效率，还能实现生产数据的实时采集、储存和分析，通过引进物联网、大数据等技术手段，实现对设备的远程监控、智能调度等操作，以提高生产过程的透明性和可控性。推进信息技术和机械自动化的有效结合，帮助化工生产企业构建完善的管理体系，以进一步提升企业的市场竞争效果。

3.4 实用性

机械自动化技术的创新工作始终坚持实用性的目标，从而满足化工生产企业的实际需求。技术研发和创新阶段，注重体现技术的实用性和可操作性，确保生产技术能够在化工生产中真正发挥应用效果，促进技术的广泛应用。机械自动化技术的不断升级改进，能够为化工生产行业的转型升级和高质量发展提供有力支撑。

4 总结

机械自动化技术在化工生产领域中的有效应用具有极高的经济价值，能够实现对生产过程的全面管控，及时发现异常情况和风险信息，保证生产过程的安全性。利用机械自动化技术实现对生产过程的精准把控，提高生产过程的规范性和标准性水平，确保生产产品质量达标，避免因质量问题而出现重复返工现象，降低生产期间的成本消耗，促进化工生产领域的安全、高效开展。机械自动化技术可以帮助化工生产企业进一步提升自身的市场竞争力和经济效益，为行业的可持续发展注入新的活力和动力。

参考文献：

- [1] 卢腾腾. 机械自动化技术在化工安全生产中的应用 [J]. 化纤与纺织技术, 2025, 54(01):43-45.
- [2] 曹京. 机械自动化技术在化工安全生产中的应用探讨 [J]. 中国设备工程, 2024(08):55-57.

作者简介：

张绍（1988—），男，汉族，吉林梨树人，研究生，化工工程专业，中级工程师，总经理，研究方向：化工工程。