

我国精细化工自动化控制的现状与发展趋势

李 洁

天津力生化工有限公司 天津 300270

摘要:我国精细化工自动化控制取得进展,但技术水平有差距,创新能力不足。人才短缺、成本高以及整合问题仍存在。未来发展趋势包括人机合作、环保绿色化。需注重人机交互界面优化、智能辅助决策系统、人工智能和知识管理以及场景优化。加大创新和人才培养力度,推动智能化、绿色化发展,提升竞争力。

关键词:精细化工;自动化控制技术;发展趋势

1 精细化工自动化控制的概述

精细化工自动化控制是指利用先进的自动化技术和控制系统,对精细化工生产过程进行监控、调控和优化的一种手段。它通过传感器、执行器以及计算机控制软件等设备的联合作用,实现对生产过程中的参数、质量、能耗等关键指标的实时监测和控制。精细化工自动化控制的概念来源于对生产过程的精确控制和优化的需求。在精细化工生产过程中,由于反应条件复杂、工艺要求高、产品质量严格,传统的人工操作面临工艺不稳定、质量波动以及能耗较高的问题。而引入自动化控制技术可以提高生产过程的稳定性、可靠性和一致性,提高产品质量、降低能耗和减少环境污染。精细化工自动化控制主要包括过程监控和过程控制两个方面。过程监控通过传感器对生产过程中的温度、压力、流量、浓度等参数进行实时监测和数据采集,以评估和预测生产过程的状态和变化;过程控制则基于监控数据,通过控制算法和控制策略,自动调节生产参数,实现对生产过程的稳定控制和最优化调节^[1]。先进的自动化控制技术和智能化的控制系统,如模型预测控制(MPC),模糊逻辑控制(FLC),人工神经网络(ANN)等,可以更准确地进行反应条件的控制和优化。

2 精细化工自动化控制的重要性

自动化控制可以提高生产过程的稳定性和一致性。通过实时监测和精确控制关键参数,如温度、压力、浓度等,可以保持生产过程的稳定状态,减少工艺波动和不合格品的产生,提高产品的一致性和稳定性。精细化工自动化控制可以优化生产过程,提高生产效率和降低能耗。通过自动控制算法和控制策略的应用,可以实现最优化的调节和控制,提高反应效率,降低废物产生,优化能源利用,降低生产成本。通过实时监测和自动报警系统的应用,可以及时发现异常情况,并采取相应的措施进行处理,确保生产过程的安全运行。自动化控制

系统可以有效减少人工操作的参与,降低人为误操作的风险,提高生产过程的可靠性和稳定性。精细化工自动化控制在精细化工产品生产中具有重要的意义和价值。它可以提高生产过程的稳定性、一致性和效率,降低能耗和成本,提高产品的质量和可靠性。随着自动化技术的不断发展和创新,精细化工自动化控制的应用前景将进一步拓展,为精细化工产品的高效生产和可持续发展提供重要支持。

3 我国精细化工自动化控制的现状

3.1 自动化控制技术在精细化工行业中的应用现状

目前,我国精细化工行业自动化控制技术的应用已经取得了一定的进展。通过自动化控制技术的应用,精细化工企业生产过程中可以实现更高层次的自动化和智能化,提高生产效率和产品质量,降低人力成本和生产成本^[2]。在精细化工行业中,自动化控制技术被广泛应用于各个环节和领域,包括原料准备、反应控制、粉体制备、液体搅拌、传热传质、过程监测与控制等。通过自动化控制系统,可以实现对生产过程中的温度、压力、流量、pH值等参数的实时监测和调控,保证产品的稳定性和一致性。自动化控制技术在精细化工行业中的应用还涉及到设备和机械的自动化。自动化控制系统可以实现设备的自动启停、自动排放和待机模式等,提高设备的利用率和能耗效率。通过智能化的生产设备和机械,可以实现对生产过程的高度自动化控制,提高生产效率和稳定性。自动化控制技术的应用还推动了精细化工行业的信息化建设。通过数据采集、远程监控和大数据分析等技术,自动化控制系统可以实现对生产过程中大量数据的采集和分析,提供决策依据和优化建议,进一步提高生产效率和质量控制水平。尽管我国精细化工行业在自动化控制技术的应用方面已经取得了一定的进展,但与发达国家相比仍存在一定的差距。在一些中小型企业中,自动化控制技术的应用仍较为薄弱,

仍以传统的人工操作为主。一些企业在自动化控制技术的引入和应用过程中也面临着技术门槛、成本投入和人才培养等问题。

3.2 我国精细化工自动化控制面临的问题和挑战

我国精细化工自动化控制在取得进展的同时,仍面临一些问题和挑战。与国外相比,我国在精细化工自动化控制技术水平上存在差距。一些核心技术和关键设备仍需依赖进口,对系统的可控性和智能化水平有所限制。我国精细化工企业在自动化控制领域创新能力相对较弱。缺乏自主知识产权的高端控制系统和关键装备,制约了行业的技术创新和竞争力提升。精细化工自动化控制领域对高素质技术人才的需求很大,但我国目前人才供给不足。缺乏懂得自动化控制技术并具备工艺知识、管理和维护能力的复合型专业人才。引进和应用自动化控制系统需要大量的投资,包括硬件设备、软件和系统维护等方面。尤其对于中小型企业来说,经济实力相对较弱,难以承担高额的自动化控制投入^[3]。精细化工企业往往面临的是复杂多样的生产流程和设备设施,要实现全面的自动化控制需要整合多个设备、软件和系统。如何实现不同系统的协同工作和数据的交互还存在一定的难题。

4 我国精细化工自动化控制的发展趋势

4.1 智能化自动化控制

随着人工智能和大数据技术的快速发展,智能化自动化控制将成为未来的主要发展方向。智能化自动化控制通过引入智能算法和决策系统,能够实现更精确、高效的生产过程优化和自主决策。智能化自动化控制倚重大数据分析和处理能力,能够从海量的实时数据中提取有价值的信息。通过深度学习、机器学习等技术,智能控制系统可以实时分析、预测和优化生产过程,从而实现精确的操作和参数调整,提高生产效率和降低能耗。智能化自动化控制系统通过构建智能决策模型,能够根据实时数据和预设的目标,自主做出决策。这些智能决策系统不仅可以提高决策的速度和准确性,还能够根据变化的环境和需求及时调整决策策略,实现个性化的控制。智能化自动化控制不仅适用于传统的精细化工领域,也在其他行业得到广泛应用。在医药行业,智能化自动化控制可以提高药品生产的质量和精确度;在化妆品行业,智能化自动化控制可以实现多品种、小批量的生产要求。智能化自动化控制可以根据不同的工艺条件和产品要求,自动调整控制策略,实现自适应的生产调节。这样可以提高生产过程的灵活性和适应性,更好地应对不断变化的市场需求。智能化自动化控制可以通过建立智能

决策系统,实现自主的生产决策过程。这些系统通过集成专业知识和算法,可以根据实时数据和外部环境的变化,做出智能化的决策,提高生产效率和质量。

4.2 大数据支持

随着信息技术和互联网的不断进步,大数据应用成为精细化工自动化控制的重要手段。精细化工生产过程中产生了大量的实时数据,包括温度、压力、流量等各种参数^[4]。大数据支持化的发展要求企业建立高效的数据采集和存储系统,确保数据的准确性和完整性。大数据支持化需要进行大规模的数据分析和挖掘,从庞杂的数据中提取有价值的信息和知识。通过数据分析和挖掘,企业可以发现生产过程中的潜在问题和机会,提高生产效率和减少生产成本。大数据支持化可以实现对生产过程的实时监控和预测,及时发现问题并采取相应的措施。通过实时监控和预测,企业可以避免生产事故和质量问题,保证生产过程的稳定性和可靠性。大数据支持化可以实现智能决策和优化,通过分析大量的数据和模型算法,进行精准的决策和优化。企业可以根据市场需求和生产情况,优化生产计划和资源配置,提高企业竞争力和经济效益。大数据支持化可以实现供应链管理和智能化协同,实现供应链上下游的信息共享和协同决策。通过大数据支持化,企业可以优化供应链流程,减少库存、降低成本,提高供应链的效率和灵活性。

4.3 建立完整的网络化系统

随着信息技术的快速发展和互联网的普及应用,建立网络化系统成为精细化工自动化控制的重要方向。建立完整的网络化系统需要实现设备互联互通,将生产设备与控制系统、数据中心等相连接。通过集成各种传感器、执行器和自动化设备,实现实时监测和控制,提高生产过程的可靠性和稳定性。完整的网络化系统需要实现各个环节和岗位之间的数据共享和决策支持。通过大数据技术和云计算平台,交互式共享生产过程中的实时数据和历史数据,为决策提供科学依据。网络化系统的另一个重要发展趋势是远程监控和控制。通过互联网技术,可以实现对生产过程的远程监测和控制^[5]。企业可以随时随地查看生产情况,及时响应异常情况,进行远程调整和控制,提高生产效率和降低故障风险。网络化系统可以实现智能化调度和优化。通过集成智能算法和决策系统,网络化系统可以根据不同的业务需求和资源约束进行智能调度和优化,实现生产过程的高效运行和资源的最大利用。网络化系统需要建立安全保障措施,确保数据和系统的安全性和可靠性。通过建立网络安全策略、数据加密和权限管理等措施,防止外部攻击和内部

泄漏,保护企业的利益和数据安全。

4.4 注重人机合作

随着人工智能和机器学习等技术的快速发展,人机合作成为提高生产效率和优化生产过程的重要方向。注重人机合作需要设计更友好、更智能的人机交互界面。通过人性化的图形化界面、语音交互和手势识别等技术,实现操作员与自动化系统的无缝衔接,提高操作员的工作效率和操作体验。注重人机合作还需要建立智能辅助决策系统,将人员的经验与智能控制系统相结合。通过机器学习和数据分析,智能辅助决策系统可以提供生产过程的优化建议,帮助操作员做出决策并提供决策的可行性分析。注重人机合作需要将人工智能技术应用于自动化控制系统中。通过机器学习和深度学习算法对生产过程的数据进行分析,并自动学习和优化控制策略,提高系统的自动化水平和应对复杂情况的能力。注重人机合作还需要进行知识管理与传承。通过将专业知识和经验进行整理和存储,提供知识库和智能化培训系统,实现对操作员的培训和知识共享,提高操作员的专业素养和工作技能。注重人机合作要求对工作场景进行优化,使之适应人机协同工作的需要。通过人员工作间的布局和设备的人性化设计,提高操作员的工作效率和工作质量。

4.5 注重环保绿色化

随着环境保护意识的提高和可持续发展的要求,精细化工企业在自动化控制方面注重减少对环境的负面影响,促进绿色可持续发展。注重环保绿色化要求企业在自动化控制过程中注重节能减排和资源的合理利用^[6]。通过优化工艺流程、提高设备的能效以及合理利用废弃物资源,实现对能源和原材料的节约和再利用,降低生产过程中的碳排放和环境污染。注重环保绿色化需要建立智能化监测和预警系统,实时监测和评估生产过程中的环境风险和排放情况。通过数据采集和分析,及时发现异常现象,并进行预警和纠正措施,确保生产过程的

环保合规性。注重环保绿色化还需要加强企业的环境管理和认证工作。企业应积极推行环境管理体系,建立完善的环境风险评估和管控机制。争取并通过环境认证,提高企业的环保形象和竞争力。注重环保绿色化需要推动绿色技术的研发和应用,促进绿色创新。通过引进和研发绿色化工技术,降低有害物质的排放和使用,提高产品的环保性能和竞争力。注重环保绿色化需要企业遵守相关环境法规和标准,加大环境合规的监督管理力度。建立健全内部环境监督体系,确保企业在自动化控制过程中符合环境法规和标准要求。

结语

我国精细化工自动化控制已取得一定进展,但仍面临技术水平不高、创新能力不足、人才短缺等问题。未来,注重人机合作、环保绿色化将是发展趋势。通过优化人机交互界面、智能辅助决策系统、人工智能、知识管理与传承以及工作场景优化等方面,提高自动化水平,实现绿色环保发展。需要加大技术创新与人才培养力度,推动精细化工向智能化、绿色化发展,提升我国精细化工自动化控制的水平与竞争力。

参考文献

- [1]张梅,周雷.精细化工产业自动化工程的现状与发展趋势[J].河南化工,2019,36(11):188-190.
- [2]田红艳,江海峰,张文松.我国精细化工企业自动化控制现状与发展趋势分析[J].河南化工,2020,37(7):6-9.
- [3]刘俊豪,赵建民,王鸣.我国化工企业自动化控制技术的现状与发展趋势[J].化工经济与技术开发,2020,39(6):18-21.
- [4]赵鸣,张凯,王丽.基于工业互联网的精细化工自动化控制现状及发展趋势[J].河南化工,2021,38(2):16-19.
- [5]陈莹莹,朱敬文.精细化工自动化控制技术的现状与发展趋势[J].精细类化工基础与工程,2021,48(2):76-80.
- [6]王鑫,张伊涛,张立华.我国精细化工自动化控制技术的现状与发展趋势[J].精细石油化工进展,2022,32(6):49-51.