

# 化工机械设计制造及其自动化发展分析

刘 岗 涂家和 刘 琨

大庆高新石油化工有限公司 黑龙江 大庆 163700

**摘 要：**通过深入分析了化工机械设计制造及其自动化领域的发展现状与未来趋势。随着智能化、绿色化、网络化技术的不断融合与创新，化工机械设计制造正逐步向更高效、更环保、更智能的方向发展。文章探讨智能化设计、智能制造、绿色设计、绿色制造以及网络化信息互联等关键技术，并分析这些技术如何推动化工机械设计制造及其自动化领域的转型升级和可持续发展。本文旨在为相关领域的研究者和从业者提供有价值的参考和启示。

**关键词：**化工机械；设计制造；自动化；发展趋势

## 1 化工机械设计制造及其自动化技术的基本概念

化工机械设计制造及其自动化是一门涉及机械、电子、控制、材料等多个学科交叉的综合性学科。它主要研究机械设备的设计、制造、维护和优化，以及自动化技术在化工生产中的应用，包括智能化、网络化、自动化等方面的研究。机械自动化通俗来讲就是企业在生产过程中，工作人员预先在机械设备上设定的一种不变的生产模式，以此可以方便预先设定好的机械进行自我作业。而机械设计制造及自动化技术，则是在机械设计与制造基础上，通过预先设定的自动化生产技术，使机械可以进行自我作业的智能化的高级操作<sup>[1]</sup>。在化工领域，这项技术具有广泛的应用，例如在石油、化工、能源、制药等领域，这些领域对设备的精度、稳定性和可靠性有极高的要求，因此需要不断提高设备的性能和技术水平，以满足生产需求。随着现代科技的飞速发展，化工机械设计制造及其自动化技术也在不断升级和改进。

## 2 化工机械在化工生产中的重要性

化工机械在化工生产中扮演着举足轻重的角色，它们是化工工艺过程得以顺利实施的基石和关键要素。第一，化工机械确保了化工生产的高效性和连续性，现代化的化工生产往往要求大规模、高效率地进行，而化工机械的设计和优化正是为了实现这一目标。它们通过精确的控制和高效的运行，使得化工生产能够稳定、持续地进行，从而提高生产效率，降低生产成本。第二，化工机械保障化工生产的安全性和可靠性。在化工生产过程中，存在着许多潜在的危险因素，如高温、高压、易燃易爆等。化工机械通过其坚固的结构和专业的设计，能够有效地抵御这些危险因素，确保生产过程的顺利进行，同时保护工作人员的生命安全。第三，化工机械还促进了化工生产的技术创新和产业升级，随着科技的进步和市场需求变化，化工生产也在不断地进行技术革

新和产业升级。而化工机械作为化工生产的重要支撑，其技术的创新和升级也是推动整个化工产业发展的重要动力。

## 3 化工机械设计制造及其自动化的发展现状

随着信息技术的飞速进步，特别是物联网、大数据、人工智能等前沿科技的深度融合，化工机械设计制造正逐步向数字化、网络化、智能化方向转型。在设计环节，计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工程（CAE）以及优化设计软件的广泛应用，极大地提高了设计的精度和效率，缩短了产品开发周期，基于仿真技术的虚拟样机测试，能够在设计阶段就预测产品的性能，降低试错成本，加速产品创新。制造方面，自动化生产线、智能机器人、精密加工技术等的应用，不仅提升生产效率和产品质量，还实现对生产过程的精准控制。特别是工业互联网、云计算等技术的引入，使得化工机械制造过程更加透明、可追踪，为智能制造提供了有力支撑<sup>[2]</sup>。自动化技术方面，随着PLC（可编程逻辑控制器）、DCS（分布式控制系统）、SCADA（监控与数据采集系统）等技术的不断成熟与普及，化工生产过程实现了高度的自动化和智能化监控，提高了生产的安全性和灵活性，基于机器学习和人工智能的预测性维护，能够提前识别设备故障，减少非计划停机时间，进一步提升生产效率和可靠性。绿色制造也是当前化工机械设计制造及其自动化发展的重要方向，通过采用节能材料、优化工艺流程、实施废弃物循环利用等措施，旨在减少环境污染，实现可持续发展。

## 4 化工机械设计制造及其自动化的关键技术

### 4.1 精密制造技术

精密制造技术是化工机械设计制造及其自动化领域中的核心关键技术之一，其发展和应用直接关系到产品质量和生产效率的提升。在化工机械的设计和制造过

程中,高精度的零部件是实现高效、稳定运行的基础。现代精密制造技术,如激光切割、高速铣削、电火花加工等,能够在保证加工精度的基础上,显著提高加工效率。随着光学、电子和计算机技术的飞速发展,精密测量技术也得到了长足的进步。在化工机械制造中,三坐标测量机、激光测距仪、扫描电镜等高精度测量设备,能够对零部件的尺寸、形状、位置等关键参数进行精确测量,为质量控制和工艺优化提供可靠的数据支持。化工机械在工作过程中,常常需要承受高温、高压、强腐蚀等恶劣环境,因此对其表面质量的要求极高。超精密表面处理技术,如离子注入、激光表面改性、化学气相沉积等,能够在工件表面形成一层性能优异的薄膜,提高其耐磨、耐腐蚀、耐高温等性能,从而延长机械的使用寿命。

#### 4.2 高效节能技术

在可持续发展理念日益深入人心的今天,高效节能技术已成为化工机械设计制造及其自动化领域的重要发展方向。高效节能技术旨在通过优化设计和制造工艺,降低能源消耗,减少环境污染,实现绿色生产。在化工机械设计阶段,通过应用仿真技术和优化设计方法,可以对产品的结构、材料、工艺等进行全面优化,从而在满足性能要求的前提下,最大限度地降低能耗。在制造过程中,采用先进的制造工艺和技术,如精密铸造、精密锻造、粉末冶金等,可以显著提高材料的利用率和加工效率,降低能耗。通过优化生产工艺流程,减少不必要的能耗环节,也可以实现节能降耗的目标。在化工生产过程中,往往会产生大量的余热、余压等可利用的能源。通过应用能量回收与再利用技术,如余热发电、余压发电等,可以将这些能源转化为电能或其他形式的能源,从而实现能源的循环利用<sup>[1]</sup>。

#### 4.3 自动化控制技术

自动化控制是化工机械设计制造及其自动化领域的关键技术之一,其发展和应用对于提高生产效率、保证产品质量、降低生产成本具有重要意义。传感器是自动化控制系统的“眼睛”和“耳朵”,它们能够实时检测和获取各种物理量(如温度、压力、流量、位移等)的信息,并将其转换为电信号,供控制系统进行分析和处理。在化工机械制造中,各种高精度、高可靠性的传感器被广泛用于监测机械的运行状态,为控制系统的决策提供准确的数据支持。控制技术是自动化控制系统的核心,它根据传感器采集的数据,通过算法运算和逻辑判断,输出控制信号,调节执行机构的动作,从而实现了对化工机械的精确控制。现代控制技术,如模糊控

制、神经网络控制、遗传算法控制等,能够在复杂多变的环境下,实现自适应、自学习的控制策略,提高控制系统的稳定性和鲁棒性。执行机构是自动化控制系统的“手脚”,它们根据控制信号的指令,执行相应的动作,如开关阀门、调节流量、移动位置等。在化工机械制造中,各种高性能的执行机构,如电动执行器、气动执行器、液压执行器等,被广泛应用于各种控制系统中,实现了对化工机械的精确控制。人机交互是自动化控制系统的重要组成部分,它使得操作人员能够方便地了解控制系统的运行状态,并对系统进行监视、控制和管理。在化工机械制造中,各种人机交互界面和设备,如触摸屏、键盘、鼠标等,被广泛应用于各种自动化控制系统中,为操作人员提供了直观、方便的操作环境。

### 5 化工机械设计制造及其自动化的发展趋势

#### 5.1 智能化趋势

智能化趋势是化工机械设计制造及其自动化领域最为显著和重要的发展方向之一。随着人工智能、大数据、云计算等先进技术的不断发展和融合,化工机械设计制造正逐步向智能化方向迈进,旨在实现更高效、更精准、更自主的生产和管理<sup>[4]</sup>。在化工机械设计阶段,智能化趋势体现在利用人工智能算法和大数据分析技术,对设计过程进行智能化优化。通过机器学习,系统可以自动分析历史设计数据,识别设计规律和潜在问题,为设计师提供智能化的设计建议,智能设计软件还可以实现快速迭代和优化,大大缩短设计周期,提高设计质量。在制造过程中,智能化趋势推动了智能制造技术的发展,通过引入智能机器人、自动化生产线、物联网等先进技术,化工机械制造过程实现了高度的自动化和智能化。智能机器人可以执行复杂的装配和加工任务,而物联网技术则能够实现设备之间的互联互通,实时监测生产状态,提高生产效率和安全性,智能制造还注重数据的采集和分析,通过大数据和人工智能技术,对生产过程进行精细化管理和优化。在化工机械设计制造及其自动化的智能化趋势中,智能管理也是不可或缺的一环。通过引入智能管理系统,企业可以实现对生产过程的全面监控和管理,包括生产计划、物料管理、质量控制、设备维护等各个环节。智能管理系统能够实时收集和分析生产数据,为管理者提供准确的决策支持,帮助企业实现精细化管理,提高运营效率和盈利能力。智能化趋势的发展,不仅提高化工机械设计制造及其自动化的技术水平和生产效率,还推动化工产业的转型升级和可持续发展。

#### 5.2 绿色化趋势

绿色化趋势是化工机械设计制造及其自动化领域的重要发展方向之一,旨在实现环境保护和可持续发展。随着全球环保意识的增强和环保法规的日益严格,绿色化已经成为化工机械设计制造及其自动化领域不可忽视的趋势。在化工机械设计阶段,绿色化趋势体现在注重产品的全生命周期管理,从设计之初就考虑产品的环保性能和资源利用效率。通过采用环保材料、优化产品结构、减少能源消耗等措施,实现产品的绿色化设计,绿色设计还注重产品的可回收性和可再利用性,降低产品对环境的负面影响。在制造过程中,绿色化趋势推动了绿色制造技术的发展,通过采用先进的制造工艺和装备,如精密铸造、粉末冶金、激光切割等,提高材料的利用率和加工效率,减少废弃物的产生,绿色制造还注重废弃物的处理和回收,通过采用先进的废弃物处理技术和资源回收技术,实现废弃物的资源化利用和无害化处理。在化工机械设计制造及其自动化的绿色化趋势中,绿色管理也是重要的一环,通过引入绿色管理理念和方法,企业可以实现对生产过程的全面绿色化管理,包括环境风险评估、环境成本控制、环保法规遵守等各个方面。绿色管理能够帮助企业降低环境风险,提高环保绩效,增强企业的社会责任感和市场竞争力。

### 5.3 网络化趋势

网络化趋势是化工机械设计制造及其自动化领域的另一个重要发展方向,旨在实现信息的互联互通和资源共享。随着信息技术的飞速发展和互联网的广泛应用,网络化已经成为化工机械设计制造及其自动化领域不可忽视的趋势<sup>[5]</sup>。在化工机械设计制造及其自动化的网络化趋势中,信息互联是关键的一环。通过引入物联网、云计算等先进技术,实现设备之间的互联互通,实时收集和分析生产数据,为管理者提供准确的决策支持,信息互联还可以实现跨地域、跨企业的信息共享和协同作业,提高生产效率和市场竞争力。网络化趋势推动了远程监控技术的发展,通过引入远程监控系统和传感器技术,实现对化工机械制造过程的实时监测和远程控制。远程监控技术可以帮助企业及时发现和解决生产过程中

的问题,提高生产效率和安全性,远程监控还可以降低企业的运维成本,提高设备的利用率和可靠性。在化工机械设计制造及其自动化的网络化趋势中,资源共享也是重要的一环,通过构建资源共享平台,实现设计、制造、管理等各个环节的资源共享和协同作业。资源共享平台可以为企业提供丰富的设计资源、制造资源和信息资源,帮助企业降低成本、提高效率、增强创新能力。网络化趋势的发展,不仅推动化工机械设计制造及其自动化的信息化转型,还促进化工产业的协同创新和资源共享。通过网络化技术的应用和管理,企业可以实现更高效、更便捷的生产和管理,提高市场竞争力和可持续发展能力。

### 结束语

化工机械设计制造及其自动化领域正处于快速发展和变革之中。智能化、绿色化、网络化等先进技术的应用,不仅提高生产效率和质量,还推动化工产业的转型升级和可持续发展。未来,随着技术的不断进步和创新,化工机械设计制造及其自动化领域将迎来更多的机遇和挑战。我们期待相关领域的研究者和从业者能够持续探索和创新,共同推动化工产业的繁荣发展。

### 参考文献

- [1]姜喜涛,史训鹏.四气门气缸盖整体水套砂芯优化设计及模具制造[J].中国铸造装备与技术,2024,59(04):81-87.
- [2]孙晓晨,李勇建,张双,等.制造系统生态化概念、内涵及展望[J].控制与决策,2024,39(08):2465-2483. DOI:10.13195/j.kzyjc.2024.0153.
- [3]于佳滨,王非,石文天,等.模具的智能化制造研究进展[J].中国塑料,2024,38(07):100-105. DOI:10.19491/j.issn.1001-9278.2024.07.017.
- [4]张子彪.智能制造背景下机械设计制造及其自动化技术发展趋势分析[J].大众标准化,2023,(11):140-142.
- [5]陈威.机械设计制造及其自动化的优势及发展趋势探讨[J].机电产品开发与创新,2023,36(2):162-164.