

# 我国精细化工自动化控制的现状与发展趋势

吴海锋

石家庄常丰环境工程有限公司

**摘要:**近年来,我国的化工行业有了很大进展,化工自动化控制技术也越来越先进。在化学工业中越来越多地使用精细化工生产过程。然而,从总体上来看,精细化工的规模还远远不够,因为精细化工控制技术十分复杂,同时存在间歇批量生产的特性,都影响了其精细化工的发展。基于此,本文首先对精细化工过程控制技术概述,其次探讨精细化工生产的基本条件和要求,然后就精细化工产品标准化的现状分析,最后就自动化控制系统在精细化工行业中的应用进行研究,从而更好地提高自身的管理水平和生产效率。

**关键词:**精细化工; 自动化控制系统; 发展趋势

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.10.121

## 引言

精细化工作为化工行业的一个重要分支,近年来快速发展。随着人们对生活质量的不断提高,对化工产品的品质、性能、用途等方面的要求也日益严格,特别是对于精细化工产品的需求更是如此。精细化工产品作为高科技产品,其研发、生产和质量控制等都需要更高水平的技术和管理,同时也需要更加严格的标准来保证其产品质量。

### 一、精细化工过程控制技术概述

精细化工是指在化工生产中,对产品中所含有的杂质成分去除,使其达到特定的纯度和规格要求的一种生产方式。精细化工生产涉及高精度的工艺操作和控制,需要使用高效的过程控制技术来保证产品的质量、效率 and 安全性。精细化工过程控制技术是一种用于监测、调节和控制过程中变量的一组方法。这些变量可以是温度、压力、浓度、流量及其他影响过程结果的参数。精细化工过程控制技术主要包括传统的PID控制器和反馈控制策略,以及现代模型预测控制(MPC)、自适应控制、优化控制、机器学习和人工智能等先进技术。传统的PID控制器和反馈控制策略是过程控制领域中最常用的工具之一。PID控制器通过比较实际输出和目标值的差异,计算出控制信号,以调节输入变量,从而控制输出变量。反馈控制策略则通过对系统变量的连续监测和比较,来确定控制操作的方向和大小。然而,对复杂、高时变的精细化工过程,传统的控制方法已经不再适用。因此,模型预测控制(MPC)技术、自适应控制技术、优化控制技术和鲁棒控制技术等先进的过程控制技术逐渐得到了应用。这些技术不仅能够解决复杂过程的控制问题,还能够提高生产效率和产品质量。

### 二、精细化工生产的基本条件和要求

第一,精细化工需要依赖于先进的科学技术,包括

化学、物理、生物等多个学科领域的知识。只有掌握了最新的科技成果,才能够不断创新,开发出更加高效、环保、节能的精细化工产品生产技术。第二,精细化工产业生产过程中每一个环节都需要进行严格的质量控制。因此,需要建立完善的质量管理体系和质量标准,确保产品符合法律法规要求和市场需求。第三,精细化工产业的反应体系通常比较复杂,需要对其进行优化,以提高反应效率和避免副反应的发生。优化方法可以包括通过计算机模拟研究最佳反应条件、设计合理的催化剂等。第四,在进行精细化工生产过程中,需要确保生产过程符合安全、环保要求,对员工健康和环境友好。因此,需要建立完善的安全管理体系,加强环境监测,控制污染物排放量,提高资源利用率。总之,实施精细化工生产需要具备高水平的科技支撑、建立完善的质量管理体系、优化反应体系、研发高效催化剂、应用先进分离纯化技术、确保安全环保等基本条件和要求。

### 三、精细化工产品标准化的现状分析

在当今科技日新月异的时代,精细化工已经成为重要的产业,精细化工产品已经深入人们生活的各个方面。而产品标准化则是保证精细化工产品质量和安全性的基础,也是保证产品发展和消费的关键所在。当前,精细化工产品标准化存在以下不足:一是标准制定滞后,缺乏领先性;二是标准与技术创新相脱节,难以满足科技和市场一体化的需求;三是标准化的落实力度不够,难以发挥其应有的作用。以上问题都需要在今后的发展中得到进一步解决。因此,推进精细化工产品标准化的应用研究具有极其重要和迫切的现实意义。精细化工产品标准化的应用可以提高精细化工产品的质量和竞争力,同时也能够加速产业转型升级。此外,标准化应用能够规范市场秩序,防止假冒伪劣产品侵害消费者权益,为市场创造更加公平、有序的竞争环境。精细化工

产品标准化的应用目前已经在一定程度上得到初步实现。例如，新技术、新材料等新产业对标准化的需求越来越高，标准化的要求变得更加科学和严格。企业也开始意识到标准化的重要性，将标准化置于企业质量管理的重要位置。对于精细化工产品标准化应用的前景和挑战，需要有进一步的研究和讨论。随着精细化工产业发展的不断壮大，单纯的标准化还远远不够，在未来的发展中，需要更加多样化、更具体化的标准来推进精细化工的发展。同时，需要避免标准化的创新停滞和进展缓慢，需要中小企业发挥更大的作用。综上所述，精细化工产品标准化的应用研究是当前重要而迫切的任务，推进产品标准化是发展精细化工产业必不可少的一环，也是保证产业安全和规范秩序的基础。

#### 四、自动化控制系统在精细化工行业中的应用

##### （一）优化化工工艺的安全性

化工工艺是指化工产品生产过程中的一些工艺流程，通常包含化学反应、物理变化以及设备运转等。在化工自动化控制的应用过程中，要注重对化工工艺的优化，减少安全事故的发生。首先，要建立完善的安全管理体系，制定科学合理的规章制度，对工艺操作进行规范管理。其次，在操作过程中，要加强对设备设施、仪器仪表等的检查和维护工作，避免因设备故障等原因导致安全事故发生。最后，在化工生产过程中要注重对工艺参数进行实时监控，对异常情况及时处理。另外，在化工生产过程中还要注重加强对人员操作能力和安全意识的培养。人员是生产中不可或缺的组成部分，提高人员技能水平能够有效提升生产效率，降低安全事故发生概率。因此，企业要加强员工技能水平的培养和考核工作，制定科学合理的考核制度，从而不断提升员工的业务水平和安全意识。

##### （二）综合性统计过程控制

精细化工过程控制是贯穿在整个生产过程中的，包括开始阶段、中间阶段和终点阶段等，对其进行化验分析，通过数理统计的方式来对过程控制进行统计，从而达到对生产进行监管的目的。这样，利用分析和评价生产过程的方式，能够更好地掌握各种反馈信息，包括一些异常的因素，就可以及时通过针对性的手段来消除影响，从而使精细化工生产过程控制有一个好的效果。在开发和应用统计过程控制时，一定要注意自适应性和多变量性和稳定性，也就是说不能够改变均值和协方差等基本数据。然而实际操作时，因为时间的推移会引起设备磨损和老化的情况，从而会改变一些过程变量，当然

这种偏移一般是一个缓慢的过程，同时还存在误差的情况。此时，可以通过递归的方式，把刚刚得到的数据加入到数据矩阵中，利用主元分析法，如此能提高对于均值、方差变化的适应性。

##### （三）大数据分析和处理技术

大数据分析和处理技术是近年来在精细化工过程控制中得到广泛关注的一种新兴技术。它可以通过对数据进行自动化处理、分析和挖掘，为过程控制和优化提供更强大的支持和帮助。在精细化工过程中，产生的数据量非常庞大和复杂，这些数据中包含了大量的有用信息和规律。通过采用大数据分析和挖掘技术，可以对这些数据进行处理和分析，从而预测和优化过程的行为和性能。通过大数据分析技术，可以建立统计模型、机器学习和深度学习模型，并利用这些模型来实现对过程的预测和优化。通过对历史和实时数据的分析和挖掘，可以发现过程的潜在模式和关联规律，从而帮助进行预测和决策。此外，大数据分析技术还可以在精细化工过程中实现故障诊断和监测。通过对过程数据进行实时监测和监控，可以及时发现和诊断异常情况或设备故障，这些技术可以帮助制定有效的预警策略，降低设备损坏和生产延误的风险。另外，大数据技术可以在精细化工过程的优化和控制中发挥作用。通过对数据进行处理和分析，可以识别出影响过程性能和效果的因素，并针对性地制定控制策略和优化方案。这些技术还可以实现过程的自适应调整和优化，提高过程的性能和效率。采用大数据技术，可以将传感器和设备的数据实时采集和分析，实现对过程的智能化监测和控制，使得企业能够更快速、准确地做出决策，并优化生产过程，提高产品质量和生产效率。

##### （四）增强化工企业的安全性

在化工自动化控制的安全管理中，最重要的就是需要强化对安全风险的控制，所以在实际的化工生产过程中，需要从多方面来强化对于风险的控制。一方面是对化工生产装置和工艺设备进行完善，通过对化工自动化控制系统的设计以及改造，将其应用于化工生产过程中，实现对生产装置和工艺设备的全面监控，并通过对这些设备进行有效的控制和管理，实现对整个化工生产过程进行实时监控和记录，有效降低危险因素以及潜在的安全隐患。另一方面就是在化工自动化控制中融入安全管理机制，将自动化控制技术以及相关安全管理技术融合到一起，从而达到全面提升化工生产过程安全性的目的。在具体的实施过程中，可以通过以下两种方式来强化对于安全风险的控制：第一种是通过将自动化控制

系统与安全管理系统融合到一起,从而构建起一个完善、高效、安全的自动化控制系统,来全面提升对化工生产过程中各种风险因素的识别和处理能力;第二种是在应用化工自动化控制系统进行安全管理时,一定要确保其具有较高安全性和可靠性,并且需要从多个方面来提升其安全性和可靠性。

#### (五) 完善化工自动化控制系统

在化工自动化控制中,化工生产的整个过程都是由计算机进行控制,通过对各类设备的运行状态进行监控,实现自动化控制。但由于化工生产的特殊性,为了保障设备能够正常运转,需要对设备进行不间断的监控,一旦设备出现故障,系统能够自动报警,从而及时做出处理。因此,在自动化控制系统中需要采用完善的安全监控措施。首先,要建立完善的安全监测系统,将生产过程中的各种数据都记录下来,通过对这些数据进行分析,判断设备是否出现了故障,同时也可以通过监控系统及时掌握化工生产装置的运行状态。其次,是要对监控系统进行定期维护和检修。例如,在电气系统中需要安装避雷装置,同时为了防止仪表出现故障时出现误报警问题,需要安装联锁装置。再次,是要定期对设备进行检查和维护。例如,在对设备进行维护时,需要对仪表进行定期检查和检修;在仪表检修后还需要对设备进行测试和试验,以保证设备处于正常运行状态。同时还需要保证仪表的数据采集装置能够正常使用。最后,要建立完善的安全管理制度。化工企业的生产过程具有很大的危险性,因此,要建立完善的安全管理制度和流程,在日常工作中严格执行这些制度和流程。在化工生产过程中出现异常情况时,相关人员需要及时处理和汇报;在紧急情况下,需要及时启动安全管理流程中的应急预案。只有建立完善的安全管理制度和流程才能够将化工生产过程中存在的风险降到最低。同时通过相关制度和流程规范员工的行为举止和生产操作行为,可以有效降低化工生产过程中出现问题而导致意外事故发生。

### 五、精细化工产品标准化的应用前景与挑战

#### (一) 过程安全仿真

过程安全仿真技术,就是动态模拟化工工业生产过程,通过计算机模拟和实物仿真模拟技术等,来综合分析所采用的信息,从而建立起安全仿真综合体系。通过过程安全仿真技术,加强对全过程的动态模拟,同时将相关的操作流程和监控实施方案制定出来,并进行安全验证,同时加强对相关操作人员的培训,能够对精细化工过程控制起到很好的效果。在仿真平台的硬件结构

中,主要是利用分布式的方法,从而把多台计算机和高端服务器等设备连接起来,共同构建一个安全体系。在这一体系中,有操作控制系统,有信息数据采集站点,有现场信号捕捉站点等,电脑微软操作系统仍然是这一系统的中心。在精细化工过程控制中,仿真软件包括多个,可以是记录事情的软件,可以是事件的触发软件,也可以是危险识别软件。同时,这些软件的管理过程可以实现及时切换的效果。这样,就能够对事故发生和危险状态等情况进行模拟,通过处理预案的健全,来达到预防的作用。

(二) 标准的编制和修订需要不断跟进技术进展和市场需求

确保标准与时俱进。精细化工产品具有高科技含量和时效性,因此,标准化工作需要不断精益求精,以确保标准始终满足市场需求和技术要求。

(三) 发展可持续能源技术将进一步推动精细化工过程控制技术的环境友好性

随着可再生能源技术的发展,未来的精细化工控制过程可能会更多地采用可再生能源,并减少对传统能源的依赖。如使用太阳能或风能来为工艺提供动力,同时可减少温室气体的排放。

#### 结语

综上所述,对精细化工过程控制技术的未来发展进行了探析,精细化工过程控制技术的进步和创新将为化工行业带来更高的效益和质量保障,并为实现可持续发展目标作出贡献。因此,在未来的研究和实践中,应该进一步关注以上提到的发展方向,并不断推动精细化工过程控制技术的创新和应用。

#### 参考文献

- [1] 梁俊芳. 浅析精细化工的现状与发展趋势[J]. 科技创新与应用, 2015(16): 129.
- [2] 李小强, 李留刚, 关民普. 中国精细化工的现状和发展前景展望[J]. 科技信息, 2011(23): 471-473.
- [3] 李秀. 论我国精细化工的发展现状与趋势[J]. 黑龙江科技信息, 2010(21): 8.
- [4] 韩谦. 我国精细化工发展现状和趋势[J]. 江西化工, 2010(01): 25-27.
- [5] 李静, 王涛. 国内外精细化工发展现状、问题、趋势及前景分析[J]. 内蒙古石油化工, 2017, 43(Z1): 56-58.
- [6] 马文婷. 自动控制系统在化工安全生产中的应用[J]. 佳木斯职业学院学报, 2020, 36(02): 258-259.