

精细化工技术应用与产业发展前景

贾鹏飞 (山东欧亚新材料科技有限公司, 山东 滨州 256800)

曹 健 (山东凯宁环保科技有限公司, 山东 滨州 256600)

摘要: 在社会经济飞速发展的今天, 对精细化工技术的研究日益注重。然而, 我国的精细化工技术水平还远远落后于其他先进国家。因此, 必须以“绿色”为核心, 以“科学发展观”为指导, 全面提升精细化工技术的综合效能。在此基础上, 本文简述了精细化工技术的含义, 分析了精细化工技术的发展现状和应用, 并探讨了该技术的发展前景等, 以期为相关行业提供参考。

关键词: 精细化工技术; 应用; 发展

0 前言

精细化工技术的发展是当今化工行业的一个重要发展趋势。由于各类精细化学品具有较高的技术含量和较高的现代化程度, 因此, 无论就其相关性而言, 还是其实用性都对目前的社会、经济、科学技术的发展产生了直接的影响。

为此, 必须对化学工业的结构进行适时的调整, 使发展重心逐渐向精细化工技术转变, 从而使精细化工技术得到有效的发展。

1 精细化工简述

“精细化工技术”是目前国际上对精细化学工业的通称, 它已经成为一国科技水平与综合实力的标志。然而, 我国的精细化工产业发展相对缓慢, 也存在着许多制约因素。同时, 精细化工产业的发展与自然环境紧密联系在一起, 每个企业只注重经济利益, 却忽略了对环境的影响。另外, 大部分企业仍沿用原有的生产方式, 沿用原有的生产线, 对各种设备的替换未给予足够的关注, 由此引发的环境问题也越来越突出。目前, 我国正面临着严重的环境问题, 同时也对精细化工企业造成了很大的压力^[1]。

2 分析精细化工生产的需求

2.1 柔性生产管理需求

精细化工产品品种多, 批量小, 更新快, 市场周期短。在制造过程中, 为了加快生产速率, 提高制造设备的柔性性与通用性, 必须采用更加有效的制造流程, 以适应日益多变的化学产品需求。这就需要精细化工利用先进的数据获取方法, 对控制系统进行研究与开发, 利用计算机技术对批次生产配方进行控制, 以满足市场需求的快速研发与设计, 制定合适的技术流程与规范的生产流程, 达到柔性生产的目的。

2.2 控制需求

在精细化产品的生产过程中, 通常采用分批或半连续的方式来实现批量生产。每次生产都要进行原料的重新投入, 并对过程参数进行重新设定, 使得生产过程的状态呈现出动态的特征。与此同时, 精细化工产品的高纯、高附加值要求更加精密, 且过程具有不可逆、多工况约束等特征, 给精细化工过程的调控带来困难。为满足不断改善的精细化工要求, 需要采用ILC、人工智能等先进控制方法, 以满足精细化工发展的需要^[2]。

2.3 实时集成控制的需求

精细化工产品的生产技术十分复杂, 涉及多道工序。在该技术中, 要经过一系列的化学反应, 生成一系列的主要产物以及一些具有毒性、危险性的副产物。而精细化工生产过程中所用的媒介也有差别。若在加工中发生错误, 轻则造成化学产品质量的降低, 重则造成生产安全事故。针对以上问题, 要求精细化工系统集成与控制, 对生产数据进行连续监测, 以达到实时监控的目的。

3 精细化工发展现状

在现代科学技术的发展中, 技术和技术之间的交叉与融合是其主要倾向, 因此也得到了进一步的深化和拓展。许多以往很难研究的课题, 正逐步融入化工等其他学科, 产生了许多新的理论、方法、技术及应用。本项目将为精细化工的可持续发展提供重要的理论依据和技术支撑。当前, 我国化学工作者已成功合成了上千个新的化合物, 如化妆品, 色素, 食品添加剂, 塑料, 橡胶添加剂, 造纸, 稀土, 催化剂, 建材化学品等等。然而, 我国目前的发展水平还远远落后于发达国家。入世以来, 随着我国市场经济的发展与完善,

一批外资化工企业抓住机遇，纷纷进驻我国，建立精细化工市场，使我国化工产业的竞争更加激烈。精细化工产业面临着来自各方面的竞争，这给我国的精细化工产业带来了很大的冲击，同时也带来了很多问题。

第一，精细化工产业自身对其发展过程中所遇到的问题还不够深入，亟待加强研究。特别是对技术力量与产品特性的了解不足。尽管研究人员都认识到了精细化工的必要性和紧迫性，但受限于技术手段的限制，未能将其转化为科学手段，精细化工企业大多还处在起步阶段。第二，在很多科技的引进下，企业的自主发展能力和创造能力都出现了明显的不足。尽管已对国外精细化工的发展状况及发展趋势作了较深入的研究，但尚未开展基础性研究。只是集中在合成和过程的研究上，并没有全面的考虑到技术的发展，应用的研究，以及市场的发展。很多精细化工产品都是仿制的，无法形成自身的风格与特色。第三，人力、物力、科研条件匮乏。精细化工研发机构及项目分散度高、重复性差等问题未从根本上解决，加之技术人员匮乏，我国化工产品精细度只有40%左右，长期处于停滞状态。要想实现60%的目标，还是很难的。第四，未分阶段改进生产基础结构。精细化工体系的基础结构还没有得到充分开发。我国的精细化工产业，大部分的产品，都是通过一些小企业进行直接的加工和转换。目前，精细化工产品还没有形成系统的产品体系，主要原因是产品应用领域的资源分布不合理，企业对市场的研究力度不够^[1]。

4 精细化工发展中的关键性技术

4.1 催化剂技术

在化学反应中，催化剂是必不可少的。催化剂技术能加快或延缓反应速度，确定产物的配比，抑制或消除副产物。该技术方法是将化学反应应用于工业过程的一种重要手段。目前，催化剂技术主要分为两大类：生物催化与化学催化。一是酶促反应法。酶是一类广泛存在于生物体内并发挥催化作用的一类特殊蛋白。酶催化是一种重要的生物催化方法。生物催化以其高效、温和、低能耗、无污染等优势，是精细化工领域的重要研究方向。二是相转移催化，即将反应物在双水相中进行化学反应，或者通过相转移催化剂使反应速度更快的方法。该方法具有能量消耗小、条件温和等特点；该方法可用于更广泛的反应，减少或抑制副反应，提高反应的针对性，提高目的产物的收率；所用的溶剂比较廉价，而且很容易再循环反应残余物。

另外，该方法还能降低毒性溶剂的用量，改善反应的选择性，降低废弃物的排放量。

4.2 电化学合成技术

电化学合成技术是精细化工技术的重要部分，它是以电化学反应为基础的清洁生产技术。主要包括：一是燃料电池法。燃料电池法能够制备多种有机物，在反应过程中既能得到需要的有机物，又能产生电能。二是电化学法合成牺牲阳极。该法操作简单，收率较高。以卤代物为原料，采用无膜电解液电池及牺牲阳极制备产物。三是固相萃取过程中包含了力-化学法。本发明采用了一种用于电化学合成的SPE复合电极。固相萃取薄膜是电化学制备固相萃取技术的关键。它能将有机相电极腔室中的水溶液分开，起到分离器和传输带电离子的作用。在这种情况下，以固相萃取材料、金属催化剂、有机相溶液为基础介质，在三相界面上进行了电解。本发明无需电解液对反应物进行电解，反应效率高，产品纯度高，副反应少，废弃物少。

4.3 计算机分子设计

最近几年，计算机技术发展相当迅速。在化工生产中运用计算机分子设计技术，既能提高精细化工的产量，又能适应环境保护的现实需求。计算机分子设计是当今世界上最重要的一门学科之一。利用计算机分子设计的方法，既保证了分子结构的科学性，又保证了其在催化反应过程中的“绿色”作用，使得精细化工产品的环境友好化。

4.4 生物化学技术

精细化工产品是一种高科技的产物，既要有科学的生产技术，又要满足绿色生产的原理与要求。通过对各类产品的加工过程的研究与分析，认为生物化学技术既能满足多种精细化工产品的需要，又符合环境保护的要求。从概念上讲，生物化学技术是为了提高化工产品的产量与质量而将生物工程与化学工程相结合的产物。生物化学技术既是生物学中一个很小的分支，又是化工发展的重要手段。将生物化学技术引入到精细化工中，不仅能降低生产成本，并且能改善生产过程中的环境质量，还能有效地降低环境污染，提高生产效率。生物催化以其高选择性、快速、廉价的特点，已在化工领域得到广泛的应用，并被广泛地用于生物新材料、生物质能源等。在农药生产过程中，采用绿色化学技术是比较有意义的。在抗生素和农药等农药产品的生产过程中，采用这种方法，既能保证农药的安全性，又能减少对人体健康的危害。将生物

化学技术引入精细化工领域,对发展新材料具有重要意义。比如水处理添加剂,食品添加剂,营养添加剂,饲料添加剂等,使人们生活水平得到了极大的提高。

4.5 精细化工产品的绿色合成技术

在有机合成中,降低副产物生成的一个重要问题就是如何提高反应的选择性,并根据不同的反应条件,选取最优的反应路径,以尽量多的原子向目标原子的方向转移,从而最大限度地减少副产物的生成,减少副反应。绿色合成精细化工技术是化工、医药、农业和香料等领域发展的一项重要技术。随着环保与节能意识的提高,传统的化工技术将逐步被淘汰。通过对精细化工产品特性的解析与把握,将其与绿色催化、绿色分离等技术相结合,促进绿色化工生产的发展。

4.6 智能化的生产技术

在数字化、网络化背景下,精细化工产业正逐步步入以“去中心化”、“全局协同”为主要特点的智能过程控制新阶段,推动着精细化工产业的转型与发展。以精细化工为例,对生产设备进行数字化设计,通过模拟软件平台对生产过程进行整体优化,从而提高了生产设备的操作效率,对生产设备进行技术控制。近年来,在精细化工领域引进了大量的在线检测技术,如拉曼、近红外光谱等,能对所生产的产品进行质量及污染物的排放进行监测与分析,从而达到对精细化工产品生产的智能化管理,持续改进生产技术。将迭代式学习最优控制方法应用于精细化工产业的过程控制,具有自学习的特点,对技术参数的运行轨迹进行跟踪与控制。在此基础上,根据实际生产过程中的实际情况,对现有的控制系统参数进行修正,持续地对生产过程进行优化,实现对精细化工产业生产状态的实时监控与改进。

5 精细化工产业的发展

从国际水平来看,精细化工产品的确已经进入了成熟期,因此,由于竞争的刺激,产品的产量和运营利润都有所降低。于是,他们在削减成本的同时,还想要扩大规模。要使其收益最大化,就必须大力推动体制改革,发展中小规模的有机原材料、特种化学品,以及以科技为基础的高投入。比如,一九九七年,美国化工产品的销售总额达三千九百七十一万美元,而在这一比率中,有百分之五十是由工业化工产品所贡献,而西欧则更高于美国。近年来,世界各国纷纷对化工产业进行调整,把重心转移到精细化工上。在过去20年中,精细化工产品的销量一直在增长。根据

发达国家的国情,要以市场为前提,以原材料为基础,以技术为核心,以市场为基础,以技术为关键。首先,应该把市场放在第一位。精细化工产品和特种化工产品与“大化工”的一个显著差别是其具体的功能被体现在成品上。因此,要想得到市场认同,就需要研发出符合市场需要的产品,或者通过促销等常用的方式来开拓市场。其次,要借助大的石油化工企业,以供应价格低廉的原料为基础,大力发展精细化工产品。再次,要对科技资源进行适当的投入,把科技放在首位。精细化工产品的研发与创新,以高科技为出发点,以科技为核心^[4]。

我国精细化工产业经过几年的发展,已经由引进阶段过渡到了开发阶段,其产量由原来的40%逐渐增加到现在的50%~60%。在高科技迅速发展的今天,精细化工已经与之结合,两者相互补充,推动了产品的高端化、复合化、精细化和多功能化,从而推动高新精细化工产业的发展。“绿色”是新世纪精细化工进入人类生活的重要一环。“绿色”精细化工产品,即通过对产品进行生态“绿化”,模仿动植物或微生物的生态体系或功能,构建“生态者、消费者、还原者”的精细化工生物链,实现“低污染”或“零污染”、“低耗”、“资源再生”、“循环再生”。采用多种技术手段,如分离、降解等,可实现对环境友好型精细化工产品的高效回收,以及“绿色”产品的洁净过程。可持续发展是世界上许多国家都不能忽略的一个问题。“绿色”、高科技的精细化工是新世纪化工发展的主攻方向,需要更加系统、完善的理论与技术来推进我国精细化工的发展与转型。

6 结语

随着各类科技的进步,精细化工技术也随之发生变化。因此,在保证经济效益的前提下,企业要积极地研发出多种绿色的化工产品,并进一步注重保护自然生态环境,达到无污染、零排放的目的。

参考文献:

- [1] 杨茵.精细化工过程控制技术的发展分析[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(21):196-198.
- [2] 王国超,焦立霞.精细化工中绿色化工技术的应用研究[J].山西化工,2023,43(09):247-248+251.
- [3] 佟明.精细化工中的催化加氢技术[J].化学工程与装备,2023,(04):51-53.
- [4] 魏雅娜.精细化工中催化加氢技术的运用[J].化工设计通讯,2022,48(06):81-83+151.