

# 精细化工中绿色化工技术的应用探究

付小懿 王 昶

浙江天谱安全技术有限公司 浙江 嘉兴 314000

**摘要:** 文章深入探究了绿色化工技术在精细化工中的应用。通过分析绿色催化技术、微化学技术、生物化工技术以及资源循环与废弃物利用技术等关键绿色化工技术的原理与特点,阐述了其在精细化学品合成、生产过程优化及废弃物处理等方面的应用现状。研究指出,绿色化工技术对于提高精细化工生产的环保性、经济性和可持续性具有重要意义,是未来精细化工行业发展的重要方向。

**关键词:** 精细化工; 绿色化工技术; 应用探究

## 1 精细化工特点与绿色化工技术概述

### 1.1 精细化工特点阐述

精细化工是生产精细化学品的工业,这些化学品与通用化学品或大宗化学品相区分,具有特定的应用性能、生产过程复杂、产量小而价值高的特点。具体来说,精细化工的特点可以归纳为以下几点:第一,品种多,更新换代快。精细化学品涵盖了医药、染料、涂料、颜料、试剂、信息化学品、食品添加剂、粘合剂、催化剂和助剂等多个领域,品种繁多,且随着科技的进步和市场需求的变化,更新换代速度极快。第二,产量小,大多以间歇方式生产。由于精细化学品的应用领域广泛,但每个领域的需求量相对较小,因此生产多以间歇方式进行,以适应小批量、多品种的生产需求。第三,具有功能性或最终使用性。精细化学品往往具有特定的功能或最终使用性能,如医药用于治疗疾病,染料用于着色,涂料用于保护基材等。第四,许多为复配性产品,配方等技术决定产品性能。许多精细化学品是通过复配多种成分得到的,其性能取决于配方的精确性和各成分之间的相互作用。第五,产品质量要求高。由于精细化学品多用于对性能要求极高的领域,如医药、电子等,因此对其质量稳定性、纯度等方面有极高的要求。第六,商品性强,多数以商品名销售。精细化学品多以商品名在市场上销售,品牌效应显著。第七,技术密集高,要求不断进行新产品的技术开发和应用技术的研究。精细化工是技术密集型工业,需要不断进行新产品的技术开发和应用技术的研究,以保持竞争优势。第八,设备投资较小,附加价值率高。虽然精细化工的生产过程复杂,但相对于大规模生产的基础化工来说,其设备投资较小,而附加价值率则较高。

### 1.2 绿色化工技术内涵

绿色化工技术,植根于绿色化学理念,致力于从源

头遏制环境污染的化工技术创新。其核心精髓在于运用化学原理与方法,力图缩减乃至根除化工产品设计、制造及应用环节中有害物质的介入与产出。该技术的核心构成涵盖:(1)化学反应的原子高效利用,即追求反应物原子最大限度地转化为目标产品,压缩副产品比例,提升资源利用效率<sup>[1]</sup>;(2)生产工艺的纯净操作,强调采用无毒无害的原辅材料及助剂,削减有害排放,减轻环境负担;(3)化学工艺的循环闭环设计,构建物质与能量的封闭循环流程,促进资源的重复利用,实现废弃物极限减量;(4)生产工艺技术的持久创新,研发符合长远发展需求的可持续技术;(5)化学生产的可持续性强化,凭借工艺革新、设备效能提升等手段,削减能耗与物料消耗,确保化学生产的持久可持续性。

## 2 绿色化工技术在精细化工中应用的必要性

### 2.1 环境法规驱动

随着全球环境保护意识的提高,各国政府纷纷出台了一系列严格的环境保护法规,对化工行业的生产过程和排放物提出了更高的要求。例如,我国颁布的《大气污染防治法》等法规,对化工企业的排放物设置了严格的限值,并规定了相应的处罚措施。这些法规的出台,迫使化工企业必须采用绿色化工技术,减少有害物质的排放,以满足法规要求。对于精细化工企业来说,由于其产品多用于对性能要求极高的领域,且生产过程复杂,更容易产生有害物质排放,因此更需要采用绿色化工技术来降低环境风险。

### 2.2 资源持续利用的必要性

面对全球人口激增与经济迅猛发展的双重压力,资源匮乏及环境污染难题正不断加剧。为了确保可持续发展目标的实现,必须着手提升资源利用效率,极力缩减浪费与污染现象。绿色化工技术,凭借其卓越的化学反应原子高效利用与循环机制,实现了资源的高度集约利

用及废弃物排放的最低化,精准契合了资源持续利用的迫切需求。对于专注精细化工领域的企业而言,采纳绿色化工技术不仅能够削减生产成本,提升经济效益,还能有效塑造正面企业形象,从而在激烈的市场竞争中占据有利地位。

### 2.3 市场竞争优势获取

在市场竞争日趋激烈的今天,企业要想获得竞争优势,必须不断创新和提高产品质量。绿色化工技术的应用可以使精细化工企业在产品开发、生产过程和售后服务等方面形成独特的竞争优势。首先,绿色化工技术可以开发出具有独特功能和高附加值的绿色精细化学品,满足市场对环保、健康、安全等方面的需求。其次,绿色化工技术的应用可以提高生产过程的效率和稳定性,降低生产成本和能耗,提高产品质量和可靠性。最后,绿色化工技术的应用还可以增强企业的社会责任感和品牌形象,提高客户的忠诚度和满意度,从而进一步拓展市场份额和增强市场竞争力。

## 3 绿色化工技术在精细化工中的应用现状

### 3.1 绿色催化技术

绿色催化技术在精细化工中的应用日益广泛,成为推动行业绿色转型的关键力量。绿色催化剂是指那些在使用过程中能够显著降低环境污染、提高资源利用率的催化剂。相比传统催化剂,绿色催化剂具有更高的催化活性和选择性,能够在更温和的条件下实现高效转化,从而减少能源消耗和副产物生成。在精细化学品合成中,绿色催化技术发挥着重要作用。例如,在医药、农药、染料等精细化学品的合成过程中,绿色催化剂能够优化反应路径,减少副产物生成,提高产品纯度和收率。这不仅满足日益严格的环保法规要求,还降低生产成本,提高经济效益<sup>[2]</sup>。绿色催化剂还具有良好的稳定性和再生性,能够循环使用,进一步降低了生产成本和环境负担。随着科技的进步和环保政策的加严,绿色催化技术在精细化工中的应用前景将更加广阔。未来,绿色催化剂的研发将更加注重高效性、选择性和环境友好性,以满足精细化工行业对节能减排、清洁生产的需求,绿色催化技术还将与其他绿色化工技术相结合,形成更加完善的绿色化工体系,推动精细化工行业的可持续发展。

### 3.2 微化学技术

微化学技术,特别是微通道反应器技术,在精细化工中的应用也取得了显著进展。微通道反应器技术凭借其独特的非金属材料出色的传热-传质性能设计,极大地优化合成反应条件,提高反应效率和产品质量。

在精细化工生产中,微通道反应器技术被广泛应用于医药、农药和染料中间体的合成领域。这些反应器在选择性硝化、浆态加氢、重氮偶合、磺化、卤化和氧化等反应中表现出色,能够有效解决强腐蚀、易爆、高能耗、高溶剂消耗以及高污染排放等长期困扰行业的问题。微化工技术还广泛应用于高效换热、高效混合、强放热反应过程,以及高附加值精细化学品、剧毒物质、超细/纳米颗粒以及高能炸药的生产过程中。微化工技术的优势在于其能够实现反应条件的精确控制,提高反应的时空收率和选择性,同时降低能耗和废弃物排放。随着技术的不断进步和成本的降低,微化工技术在精细化工中的应用前景将更加广阔。

### 3.3 生物化工技术

生物化工技术利用生物体或生物酶作为催化剂或反应剂,实现化学品的合成和转化,具有高效、环保、可持续等优点。在精细化工生产中,生物化工技术被广泛应用于食品添加剂、香料、医药中间体、生物农药等领域。生物酶催化技术也被广泛应用于手性化合物的合成和拆分,提高了产品的纯度和收率。随着生物技术的不断进步和成本的降低,生物化工技术在精细化工中的应用前景将更加广阔。未来,生物化工技术将与其他绿色化工技术相结合,形成更加完善的绿色化工体系,推动精细化工行业的可持续发展。生物化工技术还将为精细化工行业带来新的增长点和发展机遇。

### 3.4 资源循环与废弃物利用技术

资源循环与废弃物利用技术是绿色化工技术在精细化工中的另一个重要应用领域。随着全球资源短缺和环境污染问题的日益严重,实现资源的循环利用和废弃物的最小化排放已成为化工行业的重要任务。在精细化工生产中,资源循环与废弃物利用技术被广泛应用于废水处理、废气净化、固废处理等领域。例如,通过膜分离技术、吸附技术、生物降解技术等手段,将废水中的有害物质去除或转化为无害物质,实现废水的达标排放或回用。通过热解、气化等技术手段,将废弃的塑料、橡胶等固体废物转化为石油、天然气等宝贵的化工原料,实现资源的循环利用。资源循环与废弃物利用技术还与绿色催化技术、微化学技术等相结合,形成更加完善的绿色化工体系。

## 4 绿色化工技术在精细化工中应用的前景与建议

### 4.1 技术创新与集成化

绿色化工技术在精细化工中的应用前景广阔,其中技术创新与集成化是推动这一领域发展的关键。随着科技的飞速发展,绿色化工技术不断取得突破,为精细化

工行业的绿色转型提供了有力支撑<sup>[3]</sup>。技术创新不仅体现在新催化剂、新反应路径、新工艺设备的研发上,还体现在对现有技术的优化和改造上。通过技术创新,可以显著提高绿色化工技术的效率、选择性和经济性,使其更加适应精细化工生产的实际需求。绿色化工技术的集成化也是未来发展的重要方向,集成化意味着将多种绿色化工技术有机结合,形成一套完整的绿色化工生产体系。这种体系能够充分发挥各种技术的优势,实现资源的高效利用和废弃物的最小化排放。例如,可以将绿色催化技术与微化学技术相结合,开发出高效、环保的精细化学品合成工艺;或者将生物化工技术与资源循环技术相结合,实现废弃物的资源化利用。为了促进技术创新与集成化的发展,建议加强科研投入,鼓励企业、高校和科研机构开展合作研究,共同攻克绿色化工技术中的难题。应建立完善的技术创新体系,加强知识产权保护,为技术创新提供有力保障。还应加强技术集成化的示范和推广,通过建设绿色化工示范项目,展示集成化技术的优势和应用效果,推动其在精细化工行业的广泛应用。

#### 4.2 政策引导与激励

政府应制定和完善相关政策法规,明确绿色化工技术的发展方向和目标,为行业发展提供清晰的政策导向。政府还应加大对绿色化工技术的支持力度,通过财政补贴、税收优惠等激励措施,鼓励企业采用绿色化工技术,推动行业绿色转型。除了直接的政策支持外,政府还可以通过建立绿色化工标准体系,引导行业向绿色、环保方向发展。例如,可以制定绿色化学品评价标准,对符合环保要求的化学品给予认证和标识,提高其在市场上的竞争力。还可以建立绿色化工企业评价体系,对采用绿色化工技术的企业给予表彰和奖励,树立行业标杆,推动整个行业向绿色化方向发展。为了进一步加强政策引导与激励的效果,建议政府加强与行业协会、企业等各方的沟通与合作,共同制定和完善相关政策措施。还应加强对政策执行情况的监督和评估,确保政策能够真正落地生效,推动绿色化工技术在精细化工中的广泛应用。

#### 4.3 企业转型与升级

鉴于环保意识的增强与环保法规的趋严,传统精细化工行业的高污染、高能耗模式已难以为继。企业亟需调整发展战略,采纳绿色化工技术,推动生产方式向绿色化转型。这一过程需从多维度展开<sup>[4]</sup>。首要的是,企业应强化技术研发与创新力,主动引进并内化先进的绿色化工技术,以提升自身技术实力与市场竞争力。同时,深化与高校、科研机构的合作,联手推进绿色化工技术的研发与应用示范项目。其次,企业需优化生产流程与管理架构,致力于提升资源使用效率,削减能耗及废弃物排放。这包括引入循环水系统、废气回收装置等环保设施,以节约水资源和能源;并加强废弃物管理,推动其资源化利用与安全处置。另外,企业还应深化市场调研,加速绿色化学品的产品开发。随着环保观念深入人心,消费者对绿色化学品的需求正不断攀升。企业应把握这一趋势,研发符合市场需求的绿色产品,从而扩大市场份额,提升经济效益。为推动企业转型与升级,政府应加大扶持力度,提供资金、技术、人才等全方位支持。同时,加强对企业的培训与指导,助其掌握绿色化工技术的精髓。并构建完善的绿色化工产业生态,促进产业链上下游企业的紧密合作,共同推动整个行业的绿色转型进程。

#### 结束语

绿色化工技术在精细化工中的应用前景广阔,不仅有助于提升产品质量和生产效率,还能显著降低环境污染和资源消耗。未来,应继续加强绿色化工技术的研发与创新,推动其在精细化工行业的广泛应用。同时企业和科研机构应携手合作,共同构建绿色化工产业体系,促进精细化工行业的可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 佟明.绿色化工技术在精细化工中的应用[J].化工工程与装备,2023(05):209-210+216.
- [2] 徐珍,朱礼旺.绿色化工技术在精细化工中的应用研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(21):190-191.
- [3] 孙福元.绿色化工技术在精细化工中的应用[J].化工管理,2020(34):133-134.
- [4] 陆艳,夏兆亮.绿色化工技术在精细化工中的应用[J].化工设计通讯,2020,46(08):65-66.