

绿色化工技术在精细化工中的应用及综合经济效益

于生洋（盘锦三力中科新材料有限公司，辽宁 盘锦 124000）

摘要：经济新常态发展背景下，化工产业朝着精细化、绿色化的方向持续迈进。得益于绿色化工技术的有效运用，能够在减轻环境污染的同时，促进精细化工生产效率的显著提升。本文从绿色化工技术的概述分析入手，在此基础上阐明精细化工在绿色化工技术的应用及取得的综合经济效益。

关键词：精细化工；绿色化工技术；绿色催化剂；综合经济效益

随着我国社会迈入现代化转型道路，生态文明发展已然成为我国目标战略之一，并对化工产业发展提出更高要求。作为现代化学工业中的关键要素，精细化工不仅是我国高新技术发展的重要体现，亦是衡量国家综合实力的重要指标。得益于精细化工中绿色化工技术的应用，不仅可助力化工产品的创新发展，亦可通过绿色技术的融合来助力精细化工的可持续发展。

1 绿色化工技术开发和应用的重要作用

现阶段精细化工发展中绿色化工技术的应用较为常见，主要是在化学工艺和产品设计中，以最大限度地减少对环境和人类健康的影响为目标的一种可持续发展的方法。依托于环境友好型的原料、工艺和产品的应用，以及最大程度减少废弃物和污染物的产生，实现对环境的保护和资源的可持续利用，在很多方面发挥出的重要作用。

第一，在原料选择方面，强调在化工生产过程中使用可再生资源 and 可回收材料作为原料，减少对有限资源的依赖。此外，优先选择无毒、无害或低毒、低害的原料，以降低对环境和人体的危害。

第二，应用绿色工艺，即在技术应用中重视对环保高效工艺方法的开发和采用，如改进反应条件，如温度、压力和催化剂的使用，以降低能耗和废物产生。同时，绿色化工技术的应用，可做到对替代性工艺的有效采用，如生物催化和微生物发酵等，可以有效减少化学品的使用和废物的产生。

第三，在废物管理方面，为充分展现出该技术应用价值，需要注重废物的最小化和资源回收利用。通过优化工艺流程和废物处理方法，如催化剂的回收利用和废物的再利用，实现对废物的有效管理，减少对环境的负面影响。

第四，在产品的设计方面，即在精细化工生产中，积极开发和设计环境友好型的产品，要求企业在整个产品生命周期中都要考虑到环境影响，包括原材料的

选择、产品的使用和废弃物的处理。

2 精细化工在各行业发展中发挥的重要贡献

作为现代化学工业的主要发展趋势，精细化工主要是通过精确控制反应条件、优化分离和纯化过程，以及精细设计和调控分子结构，生产高附加值化学品的一门技术。同时，精细化工注重产品的高纯度、高选择性和高效能，以满足特定的市场需求。纵观当前精细化工发展，其涉及领域包括：

2.1 制药工业

目前我国制药工业中精细化工有着关键作用，可通过精确控制反应条件和优化合成路线，实现生产出高纯度的药物原料和中间体。同时，精细化工还能够实现对药物分子结构的精细调控，提高药物的活性、稳定性和溶解性。

2.2 化妆品工业

纵观当前化妆品工业发展，其中精细化工可通过对分子结构和优化配方的精细调控，可生产出高品质的化妆品产品，并提高化妆品的稳定性、渗透性和效果，满足消费者对高品质化妆品的需求。

2.3 食品工业

精细化工在食品工业中用于生产添加剂、香料和调味品等。通过精细调控分子结构和优化生产工艺，可以生产出高纯度、高效能的食品添加剂，有助于改善食品的口感、香味和营养价值。

2.4 电子工业

在纵观当前电子工业中精细化工的应用，通过精细控制材料的纯度、形态和结构，可以生产出高性能的电子材料和元件，并促进电子产品的性能、稳定性和可靠性的提升。

2.5 特种化学品工业

当前特种化学品工业发展中，可利用精细化工来实现创新与转型，如依托于染料、催化剂、功能材料，通过精细调控分子结构和优化合成工艺，可生产出具有特殊功能和特性的化学品。

3 绿色化工技术在精细化工中的应用现状及综合经济效益

3.1 绿色催化剂应用的综合效能

在当前精细化工生产中，绿色催化剂的应用能够在促进催化活性的同时，可实现将环境影响降到最低。为充分发挥出绿色催化剂的功能作用，应重视以下几点：

3.1.1 选择性催化提高产品的精纯度

选择性催化，即在精细化工生产中，可依托于绿色催化剂实现高度选择性催化，通过调控催化剂的结构和组成，以选择性的方式促使目标反应路径发生，从而提高产品的纯度和产率，有助于精细药物、化学品等的高纯度生产。

3.1.2 催化剂发挥的高效能

得益于绿色催化剂应用，可利用其高催化活性和高稳定性，在相对温和的反应条件下实现高效能的催化反应。进而在降低能源消耗和废物产生的同时，实现对生产经济效益的增大创造。

3.1.3 有效降低资源消耗

纵观传统催化剂的应用，其中含稀有金属或有毒金属，对环境和可持续发展造成一定的压力。通过在精细化工中有效应用绿色催化剂，可通过新型催化剂的设计和开发，减少金属的使用，能够减少对稀有金属和有毒金属的依赖，如借助生物催化剂和生物质催化剂来减少资源消耗。

3.1.4 催化剂的可回收性

不同于常规催化剂而言，绿色催化剂具有可回收性优势。通过设计可回收的催化剂或催化剂载体，可以实现催化剂的循环使用，减少催化剂的浪费和成本。

3.1.5 新型催化剂的开发

以新型催化剂的开发为前提，可让纳米催化剂、金属有机框架催化剂和离子液体催化剂等在精细化工中得到广泛应用，依据其独特的催化性能和反应特性，促进精细化工生产的高效、环保和可持续发展。

3.2 可持续溶剂选用有力推进行业可持续发展

利用可持续溶剂来取代常规有机溶剂，能够在提升精细化工生产效率的同时，可助力我国生态环境的持续发展。在实际精细化工生产应用中，可持续溶剂所具有的特性发挥出重要作用。

第一，其较低挥发性和毒性，对环境和人体健康的影响较小。相比传统有机溶剂，它们能够减少挥发有机化合物的排放，降低空气污染和温室气体排放。鉴于此，需在生产期间选择环境友好的可持续溶剂，以促进生产过程的可持续性发展。

第二，可回收性与循环利用。在精细化工生产期间，需保证可持续溶剂的选用符合可回收性、循环利用要求，通过设计可回收的溶剂体系或采用溶剂回收技术，可实现溶剂的循环使用，减少溶剂的浪费和成本，以帮助化工企业将生产经济控制在预期范围内。

第三，在具体生产过程中，可持续溶剂的合理应用，能够以多种化合物相容的方式来提供良好的溶解和反应条件，具有良好的溶解性能。对此，需视情况选择适合的可持续溶剂，进而在促进反应效率、产率提升的同时，实现对副反应和不必要废物的抑制。

第四，具有多功能性，为行业的众多方面发挥出一定的作用。精细化工生产中可持续溶剂还可作为反应介质、催化剂载体或反应条件的调节剂，依托于可持续溶剂的多功能性，可简化生产工艺、降低成本，并提高产品的质量和纯度。绿色化工技术的创新发展推动新型可持续溶剂的持续开发。得益于离子液体、超临界流体和水等新型可持续溶剂在精细化工中的应用，能够实现更高效、环保的精细化工生产。

3.3 绿色合成方法应用产生的经济和环境效益

要想将精细化工生产的环境影响、人体危害控制在最低限度内，需在合理应用绿色化工技术的前提下，加大对绿色合成方法的探索、开发力度。鉴于此，在实际化工生产期间，可结合以下几点来实现绿色合成方法的有效应用：

3.3.1 原子经济性

即在精细化工中应用绿色化工技术，需以原子经济性的追求为前提，最大限度地利用反应中的原子，减少废物生成。通过设计和优化反应步骤和反应条件，可实现废物的最小化和反应产物的最大化利用，并提高合成过程的经济性和资源利用效率。

3.3.2 可再生原料的利用

对于绿色合成方法的探索，化工企业需重视利用可再生原料进行合成过程控制，如将生物质和二氧化碳等原料应用于合成反应中，以减少对有限资源的依赖并降低碳排放，并促进精细化工可持续发展和减少环境负荷。

3.3.3 新型合成策略的开发

需在精细化工生产中提高对新型合成策略开发的重视度。例如，在实际生产过程中，可借助微波辅助合成、超声波辅助合成和催化剂辅助合成等新技术，提供更高效、更环保和更可持续的合成过程，推动精细化工的发展。

3.4 绿色分离与纯化技术应用提升生产效率和产品质量
为充分展现出绿色化工技术的价值，需在精细化

工生产中重视对分离、纯化方法的创新与开发,以期在降低环境影响的同时,促进其产品纯度、质量控制的优化。纵观当前精细化工中绿色分离与纯化技术应用,主要包括:

第一,超临界流体萃取属于绿色分离技术中的一种,超临界流体萃取技术主要是利用其特殊性质进行有机化合物的分离和纯化。超临界流体具有较低的粘度和较高的溶解能力,能够实现高效的分离过程,在精细化工中被广泛应用于药物、天然产物和化学品的分离和纯化。

第二,膜分离技术作为具有绿色、高效特性的分离方法,通过半透膜将混合物分离为纯净的组分,具有能耗低、操作简单、废物产生少的优势。在精细化工生产期间,可借助该技术来实现分离和纯化反应产物、溶剂回收。

第三,液液萃取主要是通过溶剂对混合物进行分离,绿色化工技术推崇使用环境友好的溶剂,如水和可再生溶剂,以减少对环境的影响。对此可借助该技术来实现分离和提纯有机化合物、天然产物和药物等。

第四,结晶技术作为常用绿色化工技术之一,主要是通过控制溶液中溶质的结晶过程,实现纯净晶体的分离。为实现减少环境影响,可在精细化工中借助该技术进行药物、化学品的纯化和提纯。

得益于绿色化工技术的有效应用,促使精细化工中离子液体、金属有机框架和生物质材料等新型分离介质得到有效应用,可利用其独特的分离性能、环境友好性和可持续性,以促进分离与纯化过程的高效、环保发展。

3.5 绿色能源利用对资源可持续发展的促进

要想进一步推动精细化工的环保化、绿色化发展,离不开对绿色能源的有效应用。鉴于此,在当前精细化工生产期间,可借助绿色能源来实现污染抑制与排放控制,具体包括:

第一,太阳能可以通过光伏技术转化为电能,为精细化工过程提供清洁能源。光伏发电系统可以直接安装在生产设施上,将太阳能转化为电力,用于供电或驱动设备。另外,还可通过热能生产,用于精细化工的供热或驱动反应过程。

第二,风能的利用,立足绿色发展视角,化工企业可将风力发电系统设置于适宜地理位置,将风能转化为电能供应给精细化工生产过程。风能具有可再生性和环境友好性,可以减少对传统能源的依赖,降低碳排放。

第三,生物质能作为可再生能源中的关键组成,

生物质能主要是通过生物质的燃烧或发酵转化为热能或生物气体。生物质能可以用于供热、供电或驱动反应过程,将其有效应用于精细化工生产中,有助于减少对化石燃料的依赖。

第四,废物利用能源的利用。在绿色化工技术应用过程中,化工企业还可加大对废物能源的探索和利用力度,如废弃物和废水中的有机物。通过合适的处理和转化方法,废物可以转化为能源,如废弃物的生物降解过程可产生生物气体,用于供能或发电,废水中的有机物可以通过生物处理或化学处理转化为可用能源。

第五,能源效率的提高。要想最大化绿色化工技术的价值,需在精细化工生产中注重提高能源的利用效率,减少能源浪费。通过优化生产过程、改进设备和工艺设计,可降低能源消耗,提高能源利用率。如采用节能设备、优化反应条件和循环利用废热等措施,以期将能源利用率控制在预期范围内。

4 结束语

综上所述,精细化工已然是我国化工行业转型发展的主要趋势,而绿色化工技术的应用不仅可促进生产效率的显著提升,亦可为精细化工的绿色化、环保化发展提供技术支撑。鉴于此,化工企业需在明确绿色化工技术特点与价值的基础上,依据其精细化工特点、条件、要求等方面的分析,加大对绿色加工技术的应用力度,并为我国绿色经济发展提供助力。

参考文献:

- [1] 朱琳,朱宏伟,李冬丽,等.绿色化工技术在精细化工中的运用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):4.
- [2] 孔叶青.绿色化工技术在精细化工中的应用[J].华东科技(综合),2021(06):1.
- [3] 梁展华.绿色化工技术在精细化工中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(12):3.
- [4] 田静.浅谈关于绿色化工技术在精细化工中的应用研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(2):4.
- [5] 李斌.探究绿色化工技术在精细化工中的应用[J].安防科技,2020(27):79.
- [6] 侯启军.绿色化工技术在精细化工中的应用[J].中国化工贸易,2020,12(30):124,126.
- [7] 李文晴,王蕊蕊,杨鲁.绿色化工技术在精细化工中的运用[J].百科论坛电子杂志,2020(15):283.
- [8] 曹卫国.绿色化工技术在精细化工中的应用研究[J].市场周刊:商务营销,2020(85):146.