

化学工程工艺中环保化工技术的应用

丁学忠

中卫市职业技术学校 宁夏 中卫 755000

摘要: 在当今社会,环境问题日益严峻,工业发展与环境保护之间的矛盾愈发凸显。本文首先介绍化学工程工艺范畴及特点,明晰环保化工技术内涵与分类。重点论述其具体应用,如绿色化学技术中绿色催化剂与溶剂的使用、清洁生产技术涵盖多种手段、生物技术在发酵和修复方面的融合以及资源回收利用技术对废弃物和余热的处理。同时深入分析应用中面临技术研发创新不足、应用推广受阻等挑战,并针对性提出加强研发支持与推动应用推广的对策,旨在促进环保化工技术在化学工程中有效应用,实现产业可持续发展与环境友好的平衡。

关键词: 化学工程工艺; 环保化工技术; 应用

引言: 在全球环境问题日益严峻的背景下,化学工程工艺的环保化转型迫在眉睫。化学工程工艺涵盖广泛,其生产过程复杂多样,传统模式对环境造成诸多负面影响。环保化工技术作为解决之道,具有丰富内涵与多样分类。深入探究其在化学工程工艺中的应用,既能降低污染排放,提高资源利用效率,又能满足社会对绿色产品的需求,推动化学工业向可持续方向发展,对构建生态友好型社会具有关键意义。

1 化学工程工艺与环保化工技术概述

1.1 化学工程工艺的范畴与特点

化学工程工艺范畴广泛,涉及石油化工、精细化工、制药、材料合成、食品加工等众多领域,是将原材料通过一系列物理、化学及生物转化过程制成具有特定性能和用途产品的技术体系。其特点显著,首先是复杂性,生产过程包含多个单元操作和化学反应,各环节相互关联且需精确控制条件,如温度、压力、浓度等。其次是规模性,化工生产常以大规模连续化作业为主,以实现高效益和低成本,但也对设备可靠性、安全性和资源供应提出高要求。再者是资源依赖性,大量消耗石油、煤炭、矿石等自然资源,同时会产生废水、废气、废渣等废弃物,对环境造成压力。

1.2 环保化工技术的内涵与分类

环保化工技术内涵是以实现化工生产过程环境友好、资源节约和可持续发展为目标,通过创新工艺、改进设备、优化流程以及采用新型材料和技术手段,减少或消除有害物质产生和排放,提高资源利用效率,降低能耗。从技术分类看,绿色化学技术是核心,包括研发绿色催化剂,像固体酸催化剂替代传统液体酸,减少腐蚀和污染,以及使用水、超临界二氧化碳等绿色溶剂,避免挥发性有机溶剂使用。清洁生产技术涵盖绿色催化

技术提高反应选择性和效率、超临界流体技术用于萃取和反应,降低溶剂残留和能耗,还有膜分离技术实现混合物高效分离且无相变节能^[1]。

2 环保化工技术在化学工程工艺中的具体应用

2.1 绿色化学技术的应用

2.1.1 绿色催化剂的研发与应用

绿色催化剂的研发旨在替代传统催化剂,减少其对环境的负面影响并提升反应效率。例如,酶催化剂在特定的化工合成中展现出优势,其具有高度的专一性和高效性,反应条件温和,能在常温常压下促进化学反应,降低能耗,减少副产物生成。此外,固体酸催化剂也得到广泛研究与应用,相较于传统液体酸催化剂,它易于分离回收,可重复使用,有效解决了液体酸催化剂腐蚀性、后处理复杂以及污染环境等问题,在石油炼制、有机合成等领域显著提高了产品质量和生产过程的环保性,推动化学工程工艺向绿色化迈进。

2.1.2 绿色溶剂的使用

水作为最常见的绿色溶剂,在许多化学反应中被广泛应用,例如一些有机合成反应在水介质中进行,避免了有机溶剂挥发造成的空气污染和火灾隐患,同时降低了溶剂成本。超临界二氧化碳则是另一种备受关注的绿色溶剂,它具有良好的溶解性和扩散性,在萃取工艺中,能高效提取天然产物中的有效成分,如从咖啡豆中提取咖啡因,不仅提取率高,而且无溶剂残留,保证了产品的纯度和安全性,还可通过减压轻易实现溶剂与溶质的分离,回收循环利用,减少了废弃物的产生,促进了化工生产的可持续发展。

2.2 清洁生产技术的实施

2.2.1 绿色催化技术

通过研发新型高效且环境友好的催化剂,能够显著

提高化学反应的选择性和转化率,减少副产物的生成。例如在化工合成中,采用固体超强酸催化剂,可使某些复杂有机反应在相对温和的条件下进行,降低了反应所需的温度和压力,进而减少了能源消耗。这些催化剂易于回收和重复使用,降低了生产成本,也减少了催化剂废弃物对环境的污染,推动化学工业朝着绿色、可持续发展的方向,实现经济效益与环境效益的双赢。

2.2.2 超临界流体技术

超临界流体技术以其独特的优势在化学工程中得到应用。超临界二氧化碳是常用的超临界流体,在萃取领域表现出色。它能够在较低温度下对许多天然产物中的有效成分进行高效萃取,如从植物中提取香料和药用成分等,避免了高温对热敏性物质的破坏,保证了产品质量。而且,超临界二氧化碳萃取后易于通过减压实现与溶质的分离,可循环使用,大大减少了有机溶剂的使用量和排放,降低了对环境的污染,在食品、医药、化妆品等行业展现出广阔的应用前景,为清洁生产提供了有力支持。

2.2.3 膜分离技术

膜分离技术在化工生产中具有重要地位。基于膜的选择透过性,能够在无相变的情况下实现混合物的分离、提纯和浓缩。在海水淡化方面,反渗透膜技术可有效去除海水中的盐分和杂质,为解决水资源短缺问题提供了有效途径,且能耗相对传统蒸馏法大幅降低。在工业废水处理中,超滤、纳滤和反渗透等膜技术可根据废水中污染物的分子大小和性质进行分级分离,回收废水中的重金属离子、染料分子和有机小分子等有用物质,实现废水的资源化利用,减少了废水排放对水环境的污染,提高了资源利用率,促进了化学工程工艺的清洁生产。

2.3 生物技术在化学工程中的融合

2.3.1 生物发酵技术

生物发酵技术在化学工程中占据重要地位。它利用微生物的代谢活动,将底物转化为目标产物。例如在生物燃料生产中,通过发酵糖类物质生成乙醇,作为汽油添加剂或替代燃料,减少对传统化石能源的依赖,降低碳排放。在化工原料制备方面,利用微生物发酵生产有机酸、氨基酸等,相比传统化学合成方法,反应条件温和,能耗低,且副产物少,提高了资源利用效率和产品纯度,展现出良好的环境效益与经济效益,为化学工程的可持续发展提供了新的途径和方向^[2]。

2.3.2 生物修复技术

生物修复技术针对化学工程产生的污染进行环境治理。对于土壤污染,特定微生物可分解石油烃、有机农

药等污染物,将其转化为无害物质,恢复土壤生态。如在石油污染土壤修复中,投加降解菌加速污染物降解。在水体污染治理上,水生植物和微生物联合作用,植物吸收氮磷等营养物,微生物降解有机污染物,净化水质,改善水体生态环境,相比传统物理化学修复方法,成本低、无二次污染,为化工污染场地的修复提供了绿色、高效的解决方案。

2.4 资源回收利用技术的推广

2.4.1 废弃物的资源化利用

在化工生产中,会产生大量的固体废弃物,如废塑料、废橡胶、尾矿渣等,这些废弃物若直接丢弃,不仅占用土地资源,还会对环境造成污染。通过物理、化学和生物等方法,可以实现废弃物的价值再造。例如,废旧塑料经过回收、清洗、破碎和再造粒等工艺,能够重新加工成塑料制品,减少了新塑料的生产需求,降低了对石油资源的依赖。对于冶金行业的尾矿渣,可提取其中的有价金属元素,剩余部分还能用于制备建筑材料,如生产水泥、砖块等,实现了资源的循环利用,既节约了资源,又降低了废弃物排放对环境的压力,推动了化学工程行业向绿色循环经济模式发展。

2.4.2 化工余热回收技术

化工生产过程中,许多反应和工艺都会产生大量的余热,如高温炉窑尾气、蒸汽冷凝水等携带的热量。这些余热如果直接排放,会造成能源的极大浪费和热污染。通过安装换热器、余热锅炉、热泵等设备,可以将余热进行有效的回收和再利用。例如,利用余热产生的蒸汽驱动汽轮机发电,实现热电联产;或者将余热用于预热进入反应系统的原料、加热生活用水、冬季供暖等。这不仅减少了企业对外部能源的需求,降低了生产成本,还提高了能源的综合利用效率,符合可持续发展的理念,在化工企业节能减排中发挥着关键作用,促进了化工产业与环境的协调发展。

3 环保化工技术应用面临的挑战与对策

3.1 技术研发与创新方面的挑战

3.1.1 基础研究薄弱

环保化工技术的基础研究相对滞后,许多关键技术的原理和机制尚未完全明晰。例如,在绿色催化剂的设计与开发方面,对于催化剂活性中心的微观结构与反应性能之间的关系缺乏深入系统的理解,导致新型催化剂的研发进展缓慢。在生物修复技术中,微生物与污染物相互作用的分子机制研究不足,限制了高效修复菌株的筛选和修复工艺的优化。这种基础研究的薄弱使得技术创新缺乏坚实的理论支撑,难以实现突破性的进展,也

阻碍了环保化工技术从实验室走向工业化应用的步伐,影响了整个行业的技术升级和可持续发展潜力^[3]。

3.1.2 研发投入不足

当前,环保化工技术的研发资金短缺问题较为突出。无论是政府部门还是企业,在该领域的资金分配相对有限。一方面,政府科研项目对环保化工技术的资助力度不够,难以支持长期、大规模的基础研究和应用开发项目。另一方面,企业作为技术创新的主体,由于环保化工技术研发风险高、回报周期长,往往更倾向于将资金投入到期收益明显的传统化工项目中。

3.1.3 高端技术人才短缺

环保化工技术作为一门交叉学科,需要既懂化学工程、又掌握环境科学、生物技术等多领域知识的复合型高端人才。然而,目前相关人才培养体系不完善,高校专业设置与实际产业需求脱节,课程内容侧重于理论教学,实践环节薄弱,导致学生毕业后难以快速适应企业的研发工作。

3.2 技术应用与推广方面的挑战

3.2.1 企业应用积极性不高

部分企业对环保化工技术的应用积极性较低,主要原因在于经济利益的考量。一方面,环保化工技术的前期设备购置、技术引进和改造等需要投入大量资金,这无疑增加了企业的生产成本,尤其对于一些中小企业来说,资金压力较大。另一方面,短期内这些技术带来的经济效益可能并不显著,无法快速弥补企业的投入成本。

3.2.2 技术标准与规范不完善

目前,环保化工技术的标准与规范存在诸多不完善之处。不同地区、不同企业对于同一技术的应用参数和操作流程缺乏统一标准,使得产品质量参差不齐,市场混乱,消费者难以辨别。技术评价体系不健全,无法准确衡量环保化工技术的实际效果,包括节能减排、污染减排、资源回收利用率等关键指标。这不仅影响了企业对技术的选择和应用,也给监管部门带来困难,难以确保技术在应用过程中达到预期的环保和安全要求,制约了环保化工技术的大规模推广和健康发展,迫切需要建立完善的技术标准与规范体系。

3.3 应对挑战的对策建议

3.3.1 加强技术研发与创新支持

一方面,相关部门应加大财政投入,设立环保化工技术专项研发基金,鼓励高校、科研机构开展前沿性基础研究,攻克绿色化学原料制备、高效清洁生产技术等关键难题。另一方面,企业要强化自身研发能力,建立内部研发团队或与外部科研力量合作,共同开发适合企业生产需求的新技术、新工艺。完善知识产权保护制度,保障研发者权益,激发创新积极性,促进环保化工技术的不断更新迭代,为产业升级提供技术源动力。

3.3.2 推动技术应用与推广措施

相关部门应出台税收优惠、补贴等政策,对采用环保化工技术的企业给予经济支持,降低其应用成本,提高积极性。组织行业交流会、技术研讨会等,搭建交流平台,让企业深入了解新技术优势和应用案例。加强技术标准制定和监管力度,确保新技术应用的规范性和可靠性,为其推广营造良好市场环境。此外,通过媒体宣传等方式提升公众环保意识,引导市场对环保产品的需求,间接推动企业采用环保化工技术,实现技术的广泛应用和产业绿色转型^[4]。

结束语

总之,环保化工技术在化学工程工艺中的应用是实现工业可持续发展的关键路径。尽管当前面临着技术研发创新瓶颈、应用推广阻碍等诸多挑战,但随着全社会对环境保护重视程度的不断提高,以及政府、企业、科研机构和公众的共同努力,我们有理由相信,这些问题将逐步得到解决。未来,环保化工技术必将更加成熟和完善,在化学工程领域得到更广泛深入的应用,助力化学工业在创造经济效益的同时,大幅降低对环境的负面影响,迈向绿色、低碳、循环的高质量发展新征程,为人类创造一个更加清洁、美好的生态环境。

参考文献

- [1]明永恒,张宗柏.化学工程与工艺中环保化工技术的应用探索[J].清洗世界,2021,37(06):153-154.
- [2]陶柱,雷亮,田丹,等.化学工程工艺中环保化工技术的应用研究[J].化工设计通讯,2021,47(06):48-49.
- [3]姚换方.环保化工技术在化学工程与工艺中的应用[J].化工管理,2021(06):170-171.
- [4]任伟峰,潘叶平.环保化工技术在化学工程与工艺中的运用[J].化工管理,2021(05):158-159.