

# 绿色化学工业技术在化学工程与工艺中的应用

毛 鸿

新疆中泰金晖科技有限公司 新疆 阿克苏 843000

**摘 要：**绿色化学工业技术是指以稳健的方式加强化学工业与环境的协同发展，并通过可持续发展将环境、健康和经济社会各方面综合考虑。因而，绿色化学工业技术是现代化学工程与工艺的关键要素，已经成为当今世界各国工业化转型和转型的一个主要方向。论文将重点探讨绿色化学工业技术在化学工程与工艺中的应用。

**关键词：**绿色化学工业技术；化学工程与工艺；应用

## 1 绿色化学工业技术及其发展概况

### 1.1 什么是绿色化学工业技术

绿色化学工业技术是一种注重将环境、经济和社会效益综合考虑的化学工业方法，是一种优先考虑环境效应的技术打法。绿色化学工业技术强调无废物、低能耗、低环境风险、可重复使用和经济效益等方面，可以促进工业生产方式的可持续发展。绿色化学工业技术应用在不同领域中，可以有效地改善环境质量、降低生态风险和资源消耗率，维护健康、增强社会发展可持续性，同时还能增加企业竞争力和降低生产成本，是化学工业可持续发展重要的一个方向。

### 1.2 绿色化学工业技术的发展历程

绿色化学工业技术起源于环境化学，随着人们对环境保护意识的提高和环境保护政策的落实，得到了广泛的应用和推广<sup>[1]</sup>。最早的绿色化学工业技术被广泛应用于废水和废气处理等领域，后来逐渐应用于催化剂的发展、能源消耗的减少和无害化催化物的应用等方面。绿色化学工业技术的范围也变得越来越广泛，包括生物质能、生物催化剂和纳米技术等。

## 2 绿色化学工业技术的关键理念

绿色化学工业技术有许多关键理念，其中最重要的有：1) 无废物：绿色化学工业技术通过优化反应条件和在反应过程中的分离，减少或完全避免了产生废物，从而实现了废物“零排放”。2) 低环境风险：绿色化学工业技术在反应过程中减少了环境威胁，通过确定危险性的安全级别、减少反应条件的温度和压力、选择液态反应介质和选择绿色溶剂等方法降低环境风险。3) 可重复使用：绿色化学工业技术提倡使用可重复利用的化学物质和催化剂，从而减少资源浪费和生产成本。4) 低能耗：绿色化学工业技术考虑到限制能源使用的环境因素，通过在反应过程中减少能源消耗达到节能减排的目的。

## 3 绿色化学工业技术在化学工程与工艺中的应用

### 3.1 废水处理

绿色化学工业技术将环境保护放在首位，致力于最大程度地减少废水产生和环境污染。生物制备是绿色化学工业领域中应用广泛的方式之一。1) 它的主要原理是利用生物制剂解决污水中的污染物，并将废水转化为无害物质。生物制剂通常是一种酶或一种菌类，能够有效地分解有害化合物。生物制备还包括生物吸附，通过对污染物的吸附来达到去除污染物的目的<sup>[2]</sup>。由于生物制备具有高效、代价低廉、环保等特点，它被广泛应用于处理工业废水和城市污水，已成为一种绿色化学工业技术的标志。2) 另外，生物降解是绿色化学工业领域中另一种广泛应用的废水处理方案。在这种方法中，通过将污染物直接暴露于含有微生物的废水中，利用微生物自然降解有害的化学物质。微生物通常是一种细菌或真菌，它们能够分解各种有害化学物质，并将其转化为无害的物质。这种技术已经成为工业废水和城市污水处理中最流行的绿色化学工业技术。3) 电化学反应是另外一种被广泛应用于废水处理的绿色化学工业技术。电化学反应则使用电解工艺将污染物中的离子还原或氧化：通过这种方法，污水中的笨碳、废气和有机物可以快速氧化降解，水质得到净化。这种技术通常使用基于氧化铝或钛的阳极和钌或铂的阴极，通过电化学反应将有机化合物氧化降解。

### 3.2 废气治理

废气治理是我们当前社会面临的严峻环境问题之一。随着工业化和城市化的发展，废气排放量急剧增加，大量的有害气体也被排放到大气中，对环境和人类健康造成了严重的危害。因此，对这些有害气体的治理和减排成为了当前的一个紧要任务。绿色化学工业技术是实现废气治理的一种重要手段。通过使用绿色化学工业技术，可以有效地降低有害气体的排放浓度和排放

量,并减少能源消耗和其他环境污染物的排放。废气治理领域中的绿色化学工业技术主要包括催化剂技术、吸附技术和氧化技术等。1) 催化剂技术是一种高效的废气治理技术,它可将废气中的一些有害气体转化为无害气体和水。通过使用催化剂,可以使有害气体在较低的温度下即可被转化成无害气体,同时消耗较少的能源,更加环保。在催化剂的选择方面,可以选择具有优良催化性能的金属氧化物,施加在催化剂载体上,而实现对NO<sub>x</sub>等污染物的转化。2) 吸附技术可以将废气中的有害气体通过吸附剂吸附下来,然后再进行处理。吸附剂可以是活性炭、沸石等一些高致密度,具有一定吸收能力的材料<sup>[3]</sup>。通过吸附技术可以减少废气中有害气体的浓度,并对废气进行处理,以实现清洁排放的目的。3) 氧化技术是一种利用氧化反应将有害气体转化为无害气体的技术,它可以通过氧化还原反应、热氧化等方式实现。通过进行氧化反应,其中的有害物质可以被氧气氧化成无害物质并排放出去。在实际应用过程中,目前被广泛采用的氧化技术为选择性催化还原。

### 3.3 绿色催化剂

随着人们对环境保护意识的提高,绿色化学工业技术正在逐渐替代传统的化学工业技术。绿色催化剂是其中的一个重要部分。它们具有高效、可重复利用等特点,使得化学工业生产变得更加环保、经济且可行。本文将介绍绿色化学工业技术在化学工程与工艺中的应用之绿色催化剂。1) 绿色催化剂的特点。绿色催化剂是一种能够在化学反应中发挥催化作用的物质,在催化反应中起到关键作用。它们具有一系列特点,如可重复使用、无毒无害、与环境完全兼容等。相较于传统的催化剂,绿色催化剂具有以下几个特点:第一,环保性,无毒无害。它们的制备和使用过程中不会在环境中产生有害物质,有利于生态环境的保护。第二,高效,反应条件温和。绿色催化剂可以在低温、低压、无需溶剂等条件下实现催化反应。第三,可重复使用。绿色催化剂可以多次重复使用,降低了催化反应的成本。2) 绿色化学工业技术中绿色催化剂的应用。绿色化学工业技术中绿色催化剂的应用范围非常广泛。以下是一些具有代表性的示例。第一,电催化剂。电催化剂是一种利用电荷转移促进化学反应的绿色催化剂。它的优点在于反应速率快、效率高、选择性好等特点。示例包括金属氧化物、金属硫化物和碳材料等。第二,酶催化剂。酶催化剂能够在相对温和的条件下催化酶促反应。这些酶是高度特异性的,可以提供高选择性反应,并使反应速率更快产率更高。示例包括脂肪酶、酮酸还原酶和蛋白质激酶等。第

三,离子液体催化剂。离子液体催化剂是一种在不同反应中广泛应用的环保催化剂。它们具有良好的稳定性、低挥发性、高化学惰性等特点,可用于有机合成、化学反应等领域。第四,金属催化剂。金属催化剂是在某些化学反应中得到广泛应用的绿色催化剂。与其他催化剂相比,金属催化剂通常不会受到环境因素的影响,并且可以实现高效的反应。示例包括钯、铜、钌等。

### 3.4 生物化学工程

生物化学工程是研究利用生物技术制造化学产品和化学物质的学科,是将生物学、物理学、化学等学科和工程原理相结合的产物。其具有低耗能量、废料少,反应速率快、选择性好等诸多优点,是一种具有使用生物资源开发新产品、改进传统产品、实现绿色化的技术。

在生物化学工程中,绿色化学工业技术的应用已经成为一种非常明显的趋势,主要体现在以下三个方面。

1) 生物化学工程中的催化技术是绿色化学工业技术的有力支持。由于传统化学催化技术的催化剂在反应过程中会产生废物,并对环境带来污染,这让绿色化学工业技术的使用,对于这个行业来说变得更加迫切。相比之下,生物催化剂是一种可以再生的,不会带来较大负担的替代品。同时,生物催化剂具有选择性好、催化效率高、资源可再生等诸多优点,也可以在较宽的PH和温度范围内使用,极具优势<sup>[4]</sup>。因此,生物催化剂在生物化学工程中的应用有着广泛的前景。2) 生物化学工程在绿色化方面的另一个主要进展是生物反应器技术的研发和应用。生物反应器技术用于培养并控制生物体在特定环境中的生长和代谢过程,通过生物反应器的操作和控制参数,可以实现微生物生长和代谢的优化,使其达到最为高效的状态。此外,设计合理、工艺成熟的生物反应器可以同时满足生物体生长和产物生产的需求,进而提高生产效率,促进资源利用的最大化,增强经济和生态的可持续性。3) 生物化学工程中的分离和纯化技术也是绿色化学工业技术的重要应用之一。传统的分离和纯化技术往往需要大量耗能,令环境污染严重。而以膜技术和离子交换等为代表的新型分离技术和生物油提取技术,可大量减少耗能,从而降低了环境污染。此外,新型分离技术还具有分离效率高、操作简便、易于扩大生产等优点,并且能够适应多种介质的分离应用。

### 3.5 绿色溶剂

绿色溶剂是指在化学反应中使用的对人体和环境无害的、易于制备和回收利用的溶剂。绿色溶剂可以减少环境污染、对操作人员产生的安全风险、降低生产成本等。对于某些有机化合物之间难以溶解的情况,绿色溶

剂的使用可以大幅减少反应所需的能量和催化剂的量,从而使反应速率更快。

### 3.6 水热合成

水热合成是近年来涌现出来的一种新型合成技术。它可以利用水在高温、高压、酸性或碱性的条件下完成化学反应,广泛应用于新型材料合成、有机合成、催化剂制备、环境治理等领域。水热合成的优点包括高分子量、应用广泛、可控性好、无污染等特点,在化学工程与工艺中已经得到广泛应用。本文将介绍绿色化学工业技术在化学工程与工艺中的应用之水热合成。1) 水热合成的原理。水热合成是在水的高温、高压条件下,将一定比例的反应物加入反应釜中,并通过加热和压力的调节来完成化学反应。通常,水热合成需要在200°C至600°C之间的高温和100至220倍大气压之间的高压环境下进行。水热合成反应器通常是一种特殊的钢制容器,可以承受很高的压力。2) 水热合成的应用。第一,新型材料合成。水热合成可以用于合成各种新型材料。例如,它可以合成氧化物、碳化物、金属、陶瓷、纳米颗粒材料等。这些材料已经得到广泛应用,如电子产业、垃圾处理、水处理等领域。第二,有机合成。水热合成可以用于有机合成,特别是那些对高温高压敏感的化合物。近年来,有机合成中的水热条件被广泛运用,如合成生物质、生物柴油、二甲酰胺等。第三,催化剂制备。水热合成可以用于制备各种催化剂。例如,它可以制备金属氧化物催化剂、Pt-Ru合金催化剂等。这些催化剂在石油、化学品和生物燃料等领域得到了广泛应用。第四,环境治理水热合成还可以用于环境治理领域。例如,它可以用于合成各种吸附材料,如吸附重金属离子和污水中的有机污染物等。此外,可用于合成生物质炭和其他材料,用于固定二氧化碳等。3) 水热合成应用的优势。

水热合成在化学工程与工艺中应用的优势也是非常明显的<sup>[1]</sup>。比如:第一,可控性好。水热合成可以通过改变温度、压力、反应溶液的pH值和配位基数等条件来实现对反应过程的控制,有利于得到高纯度和高结晶度的产物。第二,高效、节能。水热合成的温度和压力要比传统的化学反应低得多,从而降低了能源消耗和化学废品产生的风险,达到产效比的最大化。第三,环保。水热合成的反应条件较为温和,减少了大量有毒污染物的生成,符合绿色化学的理念。绿色化学工业技术是实现可持续化和循环经济发展的一种技术和理念,具有优秀的经济、社会和环境效益。在化学工程与工艺领域中,绿色化学工业技术的应用已成为一种重要的趋势。

### 结语

总之,绿色化学工业技术的应用在化学工程与工艺领域中具有广泛的应用前景和重要的意义,可以保护环境、降低资源消耗、提高产品质量和经济效益等。在未来,我们应该进一步展开研究,推动绿色化学工业技术的应用和发展,以更好的推进我国绿色化工的可持续发展。

### 参考文献

- [1]黄乐乐,徐兆铨,李川等.生态化学合成及其在新型材料制备中的应用[J].化工进展,2020(1):308-316.
- [2]赵慧云,刘勇刚,陈水军等.绿色化学工业技术在化学品生产领域中的应用[J].化学品与中间体,2019,52(10):29-36.
- [3]蒋冬红,尚远,向超.绿色化学工业技术在化学合成反应中的应用[J].化学工业与工程,2019(4):29-34.
- [4]卢玉慧,郭庆华,何长青等.绿色合成反应在生物医药领域中的应用现状和进展[J].化学通报,2018,81(7):558-567.