

绿色催化剂在企业化工生产中的开发与应用研究

陈飞

九江杭氧天赐气体有限公司, 江西省九江市湖口县, 332500;

摘要: 在节能环保和绿色发展的时代背景下, 绿色催化剂作为一种新型催化剂, 正逐渐成为绿色化学中的热点研究方向, 其主要特征是在工业生产过程中减少污染物的产生、提高产品品质、降低能耗与成本。文章在绿色催化的定义与特征基础上, 比较了传统催化剂与绿色催化剂在结构、组成和制备方法上的差异, 并分析了目前绿色催化应用现状, 提出了存在的主要问题。通过对绿色催化剂开发与创新方法的研究, 结合企业化工生产实践, 探讨了绿色催化剂在清洁生产、节能减排、环境效益评估和经济效益评估等方面的应用实践。最后提出了绿色催化剂应用面临的挑战及相对对策。

关键词: 绿色催化剂; 企业化工生产; 开发与应用

DOI: 10.69979/3029-2727.25.07.063

引言

随着环境问题的日益突出, 人们对环境问题越来越重视, 绿色化学已经成为新世纪化学研究的热点之一。在绿色化学的背景下, 绿色催化剂作为一种新型催化剂, 正逐渐成为热点研究方向。通过对绿色催化剂的定义、特征与分类的阐述, 分析了其在不同反应领域和应用中的主要特点与优势。通过对目前绿色催化剂开发与应用现状的总结, 分析了绿色催化剂在企业化工生产中应用存在的主要问题, 提出了相对对策。研究成果对企业化工生产具有重要指导意义, 对提高绿色催化剂研究与应用水平, 促进节能环保、可持续发展具有重要意义。

1 绿色催化剂的定义与特征

绿色催化剂是一类在工业生产中具有催化作用, 又不会产生污染的催化剂。其主要特征是在生产过程中不消耗大量的资源, 也不会产生废水、废气和废渣等污染物, 具有高效、低能耗、安全环保的特点。其基本结构可以分为两类: 一类是以传统催化剂为基础的绿色催化剂, 即以传统催化剂为主体, 通过添加新的活性组分或采用新型载体、表面活性剂等材料改进传统催化剂性能, 使其在相同条件下具有更高的催化活性和选择性; 另一类是以可再生资源为基础的绿色催化剂, 即采用天然物质或通过化学合成方法生产绿色催化剂, 具有易回收和易再生等特点^[1]。

2 绿色催化剂与传统催化剂的比较

绿色催化剂与传统催化剂相比, 最大的差异在于绿

色催化剂是一种绿色、无污染的催化材料, 不含有毒或有毒害的物质, 它能使有机反应过程达到原子经济或经济化学反应的目的, 并减少对环境的污染程度。例如在乙烯聚合、甲苯氧化、汽油脱硫、苯乙酮合成等化工生产中, 传统催化剂一般使用含重金属、有毒有害物质的工业废渣或污水。而绿色催化剂则是无毒无害的催化剂, 它既可以在常温常压下进行反应, 也可以在高温高压下进行反应。另外, 传统催化剂在催化过程中往往需要消耗大量的能源或资源, 而绿色催化剂则是使用廉价的可再生资源进行催化^[2]。

3 绿色催化剂在企业化工生产中的应用现状

3.1 主要应用领域与典型反应

传统催化剂主要用于有机合成反应, 如乙烯聚合、甲苯氧化、汽油脱硫、苯乙酮合成等, 目前已有越来越多的绿色催化剂应用于生产实践, 并取得了良好的应用效果。在乙烯聚合反应中, 使用绿色催化剂能够降低原料用量和成本, 提高产品收率; 在甲苯氧化反应中, 使用绿色催化剂能够提高选择性和收率; 在汽油脱硫反应中, 使用绿色催化剂能够降低能耗与成本; 在乙苯酮合成过程中, 使用绿色催化剂可以减少副产物的生成, 降低污染。目前, 已有越来越多的研究机构致力于绿色催化剂的开发与应用, 并取得了良好的效果, 为企业化工生产提供了有效帮助^[3]。

3.2 绿色催化剂在实际生产中的案例分析

在化工生产中, 通常会将绿色催化剂应用在以下两

个方面：（1）生产中的废酸处理。在一些企业的生产过程中，会产生大量的废酸，这些废酸若不能及时进行处理，不仅会造成环境污染，同时也会造成资源的浪费。因此，在进行生产过程中，通常会使用绿色催化剂，来将这些废酸进行处理。（2）生产过程中的废水处理。在化工生产过程中，如果产生大量废水，不仅会对周围的环境造成污染，同时也会对后续的处理工作带来一定的难度。在化工生产过程中，通常会产生大量废气。

3.3 绿色催化剂应用中存在的主要问题

（1）在企业化工生产中使用绿色催化剂，不能完全解决污染问题，虽然国家相关部门和企业都非常重视，但是在实际应用过程中，还存在一定的问题。例如，一些企业在进行生产过程中使用绿色催化剂的效率较低，没有起到应有的作用；（2）虽然有些企业已经开始重视绿色催化剂的应用，但是在实际生产过程中没有进行深入研究和分析，不能实现对催化剂的高效利用；（3）企业在进行化工生产中使用绿色催化剂存在一定的局限性，例如使用绿色催化剂时需要特殊的设备和技术，不能完全实现自动化生产；（4）企业没有形成完善的管理制度，制约了绿色催化剂在企业化工生产中的应用。

4 绿色催化剂的开发与创新

4.1 新型绿色催化剂的设计理念

绿色催化材料应具有高的催化活性、高的选择性、易回收和易再生。催化剂应具有一定的催化寿命，可重复使用，能够连续进行反应，并可减少环境污染。绿色催化剂的结构应具有可设计性，能够根据反应条件来进行调节。绿色催化剂的制备方法应具有环境友好性，易于大规模制备和工业化应用。催化剂的制备过程应具有绿色、安全、环保等特点。催化剂应具有使用方便、价格便宜等特点，能够提高生产效率^[4]。在设计新型催化剂时，应考虑不同原料和不同反应条件下催化剂的活性、选择性和寿命等，以便能够在实际生产中选择合适的催化剂进行生产。

4.2 绿色催化剂的合成方法与改性技术

一是，新型催化剂的合成方法主要有：一种是通过使用无毒或低毒的原料，如无机物、有机化合物等，通过化学合成的方法制备；另一种是使用天然有机化合物等绿色原料，通过化学改性制备。例如：（1）、负载型催化剂：可使用具有特殊表面结构的负载型催化剂，

如晶态负载型催化剂、核壳结构负载型催化剂等。（2）、生物基催化剂：采用生物合成方法制备，具有高效、安全和无毒等特点。例如：（3）、离子交换法：利用离子交换法制备离子交换树脂，用于吸附二氧化碳，可将二氧化碳转化为甲烷；也可用于制备其他类型的吸附剂和催化剂。

4.3 高效催化性能的提升途径

（1）加强研究催化剂的反应机理，根据不同物质的特点，选择最适宜的催化剂。（2）加大对绿色催化剂研发力度，研发出更多高质量、高性能、高选择性、高活性、使用寿命长的绿色催化剂。（3）采用新的合成方法与改性技术，对催化剂进行改性处理，提升其催化性能。（4）在催化剂生产过程中，不断改进工艺技术，并在此基础上优化催化剂性能。（5）加强对环境友好型催化剂研发，采用无毒、无害的原材料与方法生产出绿色环保的产品。（6）加强对绿色催化材料的研究开发，提升其应用价值。（7）加强对新型催化剂研究开发，不断提升其催化性能与效率^[5]。

4.4 催化剂寿命、回收与再利用技术

在工业生产中，催化剂是企业化工生产的核心，其存在的意义是保证化工生产的顺利进行，但是由于催化剂本身属于一种固体产物，所以在其使用过程中极易出现损耗。因此，要想保证催化剂在化工生产中的作用得以发挥，就需要对其进行定期的更换。而更换催化剂则需要根据企业化工生产的实际情况和催化剂自身特性来进行，在此基础上还要对催化剂进行回收与再利用。因此，在当前环境污染日益严重的背景下，加强对工业生产中催化剂的研究与开发是一项十分必要的工作。尤其是要从源头上加强对工业生产中的有害物质和废弃物的处理和回收，从而从根本上提升企业化工生产效率。

5 绿色催化剂在企业化工生产中的应用实践

5.1 工艺流程优化与绿色催化剂的集成

在企业化工生产过程中，生产工艺的优化直接关系到生产效率的提升。在对传统的生产工艺进行优化时，由于存在着许多潜在的问题，如不能实现连续化、自动化的生产等，因此在实际生产过程中，需要引入新的技术和设备。而绿色催化剂则可以有效地解决这一问题。其主要是指使用新型催化剂和反应装置来代替传统的工艺流程，从而有效地避免传统催化剂对环境造成的污

染。另外，在化工生产过程中，为了保证生产过程的安全性，还需要在设计阶段就考虑到绿色催化剂的应用，并在具体实施过程中应用到实际工作中^[6]。因此，企业可以通过优化工艺流程和引入绿色催化剂等措施来实现对化工生产过程的优化。

5.2 案例分析：绿色催化剂助力清洁生产

在化工企业的生产过程中，为了减少原料的浪费，提高资源的利用率，通常采用清洁生产方法。由于一些化工原料在使用过程中会产生一些有害物质，如果没有对其进行回收利用，这些有害物质就会污染环境。所以，企业在生产过程中要尽量减少对这些原料的浪费，提高资源利用率，减少有害物质的排放。例如，某化工企业生产苯酚产品，该产品具有一定的毒性和腐蚀性，同时还存在一定的安全隐患。为了解决这些问题，该企业引进了一种绿色催化剂，利用该绿色催化剂可以将苯酚转化为苯基乙酸乙酯，然后再将其转化为异丙醇和异丁醇。最终得到的产物符合国家标准要求。

5.3 节能减排与环境效益的评估

绿色催化剂应用后，不仅能实现资源的循环利用，还能有效降低环境污染，促进可持续发展。比如，在工业生产中，一般都会产生大量的废水、废气等废弃物，如果没有及时对其进行处理就会对环境造成污染。但是，在使用绿色催化剂后，不仅能有效减少污染物的排放，还能促进企业的可持续发展。比如在催化苯酚转化为苯基乙酸乙酯的过程中，传统催化剂需要将原料放入反应器中进行反应，从而导致大量的废水、废气等废弃物被排放到环境中^[7]。而绿色催化剂则可以在反应器中直接将原料放入反应器中进行反应，从而降低了废水、废气的排放量。

5.4 经济性与工程可行性分析

在具体的实践过程中，所应用的催化剂在理论上的效果是非常显著的，但是在实际应用过程中却存在着一些不足之处，比如在催化剂的成本投入上是比较高的。因为技术人员将绿色催化剂应用到化工生产中是一个比较复杂的过程，其需要进行设备的更换、系统的优化等，所以在具体实施时会存在一定的难度。此外，绿色催化剂在实际应用过程中存在着一定的风险性，如果技术人员对其不够重视，或者没有进行科学合理地研究与

分析，那么很可能会给企业带来一定的经济损失。因此，从根本上来说，要想推动绿色催化剂在化工生产中发挥出最大效用，就必须加强其应用过程中各个环节的科学管理^[8]。

6 结语

总之，绿色催化剂作为一种新型的催化剂，其应用不仅可以减少化工生产中的废水、废气等对环境造成的污染，而且还能提高化工生产中的生产效率。因此，在当前绿色经济发展的背景下，加强对绿色催化剂的研究与开发是一项十分必要的工作。但是在具体的应用过程中还存在着一些困难和挑战，如绿色催化剂在生产过程中存在着一定的风险性、不能完全实现自动化生产、对设备和技术要求较高等。因此，要想推动绿色催化剂在企业化工生产中的应用，就必须从上述方面入手进行综合分析和研究，从而更好地推动绿色催化剂在企业化工生产中发挥出最大效用。

参考文献

- [1]段秀华.绿色催化技术在精细化工合成中的工艺开发与优化[J].石化技术,2025,32(07):202-203.
- [2]蔡嫦慧.绿色化工技术在化学工程工艺中的应用探究[C]//广西网络安全和信息化联合会.第三届工程技术管理与数字化转型学术交流会论文集.浙江宇龙药业有限公司;2024:64-65.
- [3]张运,刘哲,杨文辉,等.绿色化学工程:工艺优化与环境影响分析[C]//广西网络安全和信息化联合会.第二届工程技术管理与数字化转型学术交流会论文集.陕西汇丰应急咨询有限公司;陕西汇丰应急咨询有限公司西安分公司;2024:115-117.
- [4]张莎莎.绿色有机化工方法在有机肥料生产中的创新应用[J].石化技术,2024,31(08):174-175.
- [5]周恩生.绿色化工技术在化工工程工艺中的应用[J].清洗世界,2024,40(07):58-60.
- [6]郭耀华.基于分子筛的低负载金属催化剂在绿色化学中的应用[J].山西化工,2024,44(02):146-147+153.
- [7]林保萍.绿色催化剂A12(SO₄)₃·18H₂O合成乙酸乙酯[J].中国现代教育装备,2024,(02):36-37.
- [8]耿来红,陈晓东,王涛,等.绿色催化剂在芳烃硝化中的研究进展[J].工业催化,2023,31(05):18-22