

新型催化剂在石油裂化中的应用研究

穆文波¹ 尹超¹ 陈永福²

1 山东京博石油化工有限公司, 山东 滨州 256500

2 山东京博农化科技股份有限公司, 山东 滨州 256500

[摘要] 从全球社会的进步和发展趋势来看, 各国对于燃料的需求持续增长且日益强烈, 然而另一方面, 由于其为非可再生的稀缺能源类型之一, 尤其是在低品质汽柴油方面的储备数量也是有上限限制的。进入二十一世纪以来, 国际上的主要特点在于以下几点: 一是价格水平偏高的现象普遍存在于各类石化产品的市场中, 二是优质及高质量的产品供应逐渐减少或下降至较低的比例值区间内, 三是常规型与传统型的液体烃类物质产量占比正在逐步被新型的高黏度或者含固态成分较多的原料所取代并占据更大的比率份额。在石油化工产业的生产过程中, 新型催化剂起到了关键性的作用, 基于此, 文章对石油化工产业中新型催化剂的使用现状以及使用前景展开研究。其中, 主要的研究内容包含了石油催化裂化新型催化剂以及石油加氢新型催化剂等等, 在当前的石油化工产业发展过程中, 全新的绿色环保合成路线可以促使能耗的降低, 然后提高产品效率, 这对于推动这个行业的发展具有明显帮助。

[关键词] 石油化工; 新型催化剂; 应用; 展望

DOI: 10.33142/sca.v7i4.12011

中图分类号: TQ426.95

文献标识码: A

Research on the Application of New Catalysts in Petroleum Cracking

MU Wenbo 1, YIN Chao 1, CHEN Yongfu 2

1 Shandong Chambroad Petrochemicals Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

2 Shandong Jingbo Agrochem Technology Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

Abstract: From the perspective of global social progress and development trends, the demand for fuel in various countries continues to grow and is becoming increasingly strong. However, on the other hand, due to its non renewable and scarce energy type, there is also an upper limit on the reserve quantity of low-quality gasoline and diesel. Since the beginning of the 21st century, the main characteristics of the international market are as follows: firstly, the phenomenon of high price levels is widely present in various petrochemical product markets; secondly, the supply of high-quality and high-quality products is gradually decreasing or falling into a lower proportion range; thirdly, the proportion of production of conventional and traditional liquid hydrocarbon substances is gradually being replaced by new high viscosity or raw materials with more solid components and occupying a larger proportion share. In the production process of the petrochemical industry, new catalysts play a crucial role. Based on this, this article conducts research on the current status and prospects of the use of new catalysts in the petrochemical industry. Among them, the main research content includes new catalysts for petroleum catalytic cracking and petroleum hydrogenation, etc. In the current development process of the petrochemical industry, a new green and environmentally friendly synthesis route can reduce energy consumption and improve product efficiency, which is of significant help in promoting the development of this industry.

Keywords: petrochemical industry; new catalysts; application; prospect

全球经济的发展促使石油化工产业的发展速度也在不断提升, 石油化工产业不仅可以向各大企业提供能源, 同时还是材料工业中的主要支柱。所以说, 石油化工产业对于农业的发展具有一定的促进作用, 对于工业部门而言, 他们也非常需要石油化工产品, 如此看来, 在我国的经济过程中是离不开石油化工这个行业的。在该行业的发展过程中, 我们可以清晰地看到石油化工催化剂的作用, 基于此, 通过文章对石油化工催化剂的应用展开分析, 然后提出一些看法和建议。

1 石油化工催化剂的主要概述

1.1 石油化工催化剂的含义

为了保证石油化工产业顺利生产更多的化工产品, 其

间需要加入一定量的新型催化剂, 石油化工催化器不仅可以在整个生产过程中产生化学反应, 同时还能有效提高反应物的化学反应速度, 并保证在这个过程中不会改变原先化学的平衡性。另外, 新型催化剂本身的质量和它的化学性质并不会因为任何的化学反应而发生改变。

1.2 简述石油化工催化裂化技术的进步

历经长期演进, 石油化工的催化裂化过程已由初期的固定床、移动床和流化床逐步过渡至当前的提升管技术。每个阶段都呈现出独特的工艺特性。然而, 为了实现更高的经济收益, 我们需要根据实际情况选择最佳的催化裂化方法, 以减少原油催化裂化的投资并提高其效率^[1]。

在当前阶段, 科学技术迅猛发展, 对重油轻质化处理

的技术手段中，效果最明显的主要包括热裂化、焦化、加氢裂化和催化裂化等技术。在技术的进步过程中，传统的热裂化和焦化技术逐渐被淘汰，尽管加氢技术反应效率最佳，但经济性表现不佳，因此如今最广泛应用的重油轻质化技术就是催化裂化工艺技术，而且采用该工艺技术裂解得到的柴油具有较高的十六烷值，柴油品质非常高。此外，采用催化裂化工艺技术进行重油轻质化处理不仅能获得大量高质量的汽油、柴油等产品，还可以在裂化过程中获得额外的化工产品，如丙烯原料、液化石油气等。

1.3 石油化工催化剂的分类

由于石油化工的新型催化剂分为很多种类，所以需要按照其用量和催化作用进行分类。其中符合条件的新型催化剂不仅包含了氧化型新型催化剂以及脱氢型新型催化剂和聚合型新型催化剂等等，除此之外，还包含了水合型新型催化剂、脱水型新型催化剂、异构化型新型催化剂等。在这里需要重点说明，在化工产品的生产过程中，在选择氧化型新型催化剂时，一般要求该新型催化剂具备高催化选择性，这种高催化选择性的氧化型新型催化剂又可以被划分为液态型新型催化剂和气固型氧化型新型催化剂^[2]。

1.4 石油化工催化剂的主要应用形式

在发展石油化工产业时，一定要使用石油化工催化剂，这样才能确保有效并且高速发展，其中主要的应用体现在以下几个方面：第一，经过高温高压和新型催化剂这两者的作用下，氮气和氢气可以直接合成氨元素，在化工行业以及其他有机化工中主要的原料都是氨，其间如果合成甲醇新型催化剂后，我们就可以将其应用在天然气以及油田等产业的原料生产过程中。第二，当石油在炼制新型催化剂时，其中的三个主要步骤分别是催化的重整以及催化裂化和加氢精制，在这个过程中，合成燃料的新型催化剂需要借助一定的化学作用，将其中的一种或者几种含能物体进行转化，这样就能有效促使全新燃料的产生。第三，将新型催化剂应用于基础无机化学中，在生产天然气为原料的无机酸时，或者无机盐等化工产品生产过程中，一定要学会使用石油化工催化剂。第四，在基本有机合成中使用工业新型催化剂时，可以让新型催化剂全程参与进来，这样才能保证新型催化剂发挥其重要的作用。第五，新型催化剂应该参与塑料、合成橡胶和合成纤维的生产过程，这三种合成材料是化工产品生产过程中的一部分。

2 石油化工催化剂的具体应用

2.1 工艺流程

观察石化催化裂化技术的过程，我们注意到其核心部分包括了反应再生、分馏、吸收稳定、产品脱硫精炼和烟气回收这五大子系统。这些子系统相互协作以确保高效率地执行催化裂解过程并增强其效果。通过减少新式催化剂的消耗，可以加快焦炭的燃烧速率，并在再生过程中保持新式催化剂的高活性，以便快速恢复至最优的催化裂解状态，产出大量的如汽油、柴油、液化气等高质量副产品的

同时符合石化催化裂解的产品品质要求，最终显著提高了石油化工公司的经济收益^[3]。

在石油化工催化裂解的过程中，再生系统是关键因素之一。通过催化裂解后，产生了大量的微粒子产物并伴随有合成反应形成炭黑，然而这会导致催化裂解过程受到影响。因此，我们需要利用再生系统来焚烧掉这些炭黑，以保持新式催化剂的活力，从而维持催化裂解的过程，以便生产出更多的优良产品。

对于石化的催化裂解产物的分离和处置，我们依赖于分馏体系来完成。由于其产生的热量较多并且可以准确地达到石化生产的标准，因此它具有显著的多路径循环返回效应。这主要体现在塔顶的循环返回到达设计的分离条件。在稳定的吸收系统的支持下，我们可以得到更多的稳定的高品质的汽油和液化气体等商品。全额收集并有效利用了催化裂解过程中释放的热量，从而防止了资源的浪费和降低了成本。一般来说，初始加热可用于发电。同时，我们也应关注石油加工工艺的管理，妥善处理废弃物，以免对环境产生负面影响。经过大量的实验现场测试，结合新的科技和工艺，可以大幅提高催化裂解工艺的生产效能。

2.2 工艺管理

为了增强石油化工催化裂解工艺的技术效益，我们必须加大对生产流程管理的工作力度，选择合适的操作参数以确保催化裂解反应速率能够被有效地调控，并产出高质量、低密度的燃油满足石化生产的需要。同时，应加大对催化裂解工艺的研究和创新投入，采用双阶段提升管催化裂解方法来改进催化反应效果，可以增加反应深度和最后汽油的辛烷值，推动催化裂解工艺和成品质量达到更高的水平。通过进一步优化反应器的输出设备，引入闭环旋转分离器，有助于新型催化剂和裂解物的迅速分离，保持催化裂解反应的高效性能。此外，对于输入喷头进行改善，防止其堵塞，延长大喷头的使用期限，以此支撑石化催化裂解反应。还可以用分段式的蒸馏设备去除新的催化剂中的杂质成分，这样也可以预防结焦现象的发生，从而提高了催化裂解工艺的生产效益。

2.3 重油工艺

对于常规的催化裂解方法来说，其对重油的催化裂解过程有许多独特的地方，包括输入的方式、再生的体系、新的催化材料等等，都有明显的区别。而从剩余热量回收及催化裂解的技术来看，两者都具有相似的特点。关于重油催化裂解技术的范围，包含了流动式催化、常压渣油转换、沥青渣油处理等多种工艺技巧。尤其是流动式催化法，它在实际操作中的使用最普遍，把原料通过换热设备或者加热的装置提升温度之后形成雾状，然后再变成重油蒸气，接着进入到再生系统里，并与新式的催化剂一起混合并在流态床反应器内相互作用，最后产出的是汽油的分级和轻型柴油的分级，同时还能够收集和利用分离出的干燥气体以及产生的焦炭，这就代表着整个制造流程已经结束，得到了符合标准的商品，达到了技术的要求^[4]。

2.4 处理酸性水

在石油化工的催化裂解过程中,大量的酸性废水被生成并通常需要通过蒸馏来处理。然而,即使是经过了这种处理方式,其中的硫黄、氨等成分仍然可能释放出来,如果直接排放的话,将会给生态环境带来负面影响。因此,我们还需要使用专用的管道系统来实现这些酸性水的封闭运输。此外,从脱气器流出的气体也需要燃烧处理,以避免有毒物质如硫黄、氨等的大量扩散。当酸性废水中含有油脂时,它可能会附着于蒸馏器的液面或塔板上形成一层油膜,这不仅会影响塔内的热量传递与物料流动,还可能导致液体的溢出。因此,应定时执行去油作业,确保催化裂解过程能够顺利运行。

在化学加工过程中产生的副产品包括氨氮和酚类化合物等,这些污染物的存在使得污水必须被严格监控以防止过量排放。然而,许多石化公司并未充分重视去除氮元素的过程,这直接导致蒸馏净化的氨氮浓度超过规定范围。所以,我们建议对于蒸馏净化的污水应采取更深入的处理措施,尤其是针对其中的氨氮和 COD 成分,确保它们能达到有效的减少。基于这一考虑,我们可以使用连续式的生物反应器来实现对氨氮和 COD 的去污,以此显著地减少这两种有害物质的数量,进而符合排污规范并提升环保效益。

2.5 对废气的处理

石油化工中的催化裂解过程产生大量有腐蚀性的空气污染物,尤其是含硫元素的有害成分需要预先去除以避免对环境造成危害。目前常用的脱硫方法包括局部燃料消耗法和三级转换法,这些方式可以实现高达约 95%左右的有效去污效果。然而,经过这种化学反应后产生的含有残余硫气的废弃物仍需进一步净化处置,通常采用的是火焰加热的方式将其转化为二氧化硫并实施向大气的高位释放或再循环利用的方法来减少其影响程度。在石化催化裂化的生产过程中,我们还需要对一氧化碳和烟尘废气进行管理。这可以通过使用清洁设备或者采取高效的干法袋式除尘技术来实现。

3 石油化工催化剂的应用研究发展

3.1 烯烃类新型催化剂

我们在石化行业常常遇到的两个新颖型反应器分别是乙烯与丙烯,它们也是一种常见的新式化学物质合成工具;此外还有许多其他类型的无机混合体存在于此过程中。这些新的烷基碳酸盐主要是由高级氢气通过分离过滤法制造出来的,这两个元素主要来自于蒸汽的高级烃类,借助分离这项技术,去制成高分子量的烃类裂解技术,在以往这个技术的应用基础上,可以促使生产烯烃类新型催化剂变得更成熟的同时,还能变得越来越节能^[5]。

3.2 甲苯类新型催化剂

为适应市场的需求,我们需利用甲苯类新式催化剂转化为二甲苯,这个过程依赖于烷基转移的方法来实现。唯有如此,才能够确保从甲苯向二甲苯的顺畅转变。近几年来,随着行业的进步与变迁,高选择性的催化技术得到了普遍运用,这也使得该技术不断提升其性能。

3.3 环氧乙烷新型催化剂

在乙烯新型催化剂的作用下,就能直接生成环氧乙烷,整个生成的过程其实非常简单,所以说,市场上开始出现大量的乙烯,同时还被很多行业广泛应用。但是,当大量使用,就会造成能源消耗现象的发生,另外,对社会环境也会带来严重的影响和破坏,这样看来,不得不加强这方面的研发工作,必要时还要加强研发团队的技术。

4 石油化工催化剂的发展方向

随着石油化工催化剂技术的研发力度越来越强,将其应用于市场,这样才能保证石油化工催化剂的发展朝着节能以及低碳的方向走去,在这个过程中同时还实现新材料的替代。

4.1 绿色节能以及低碳的发展方向

现如今,石油产业的耗能情况变得越来越严重,在碳排放方面也提高了很多,这样不仅会造成大量能源的消耗,同时对环境还会产生一定的破坏。这样看来,为了促进新型催化剂在未来市场上的顺利发展,一定要加强绿色节能以及低碳方面的研发工作。

4.2 新材料替代的发展方向

近几年,我国石油化工产业的发展变得越来越迅速,全球都在积极研发新材料,主要是为了代替石油的使用,通过研发天然气,然后从中提取所需的物质,这样就能有效替代石油化工产品。所以说,这是未来研发团队的主要方向,将新材料去替代石油,加大各项研究力度,促使新型催化剂最大化地发挥其重要的作用。

5 结束语

总结来说,身为石油工作者必须理解目前石油化工业面临的挑战,因此有必要深化对于催化裂解工艺技术优化设计的探索,以期持续提升其在生产流程中的科技水平。借助实施最佳化的技术手段,我们能够克服石油化工产物制造过程中存在催化裂解工艺的技术缺陷,并逐步增强催化裂解生产的效能和产品的回收率,从而获取高品质的化学品,达成预期的目的。此外,针对催化裂解工艺技术的优化改良,也能达到尽可能多地利用低质量废油的目的,进而增加炼油效果,实现产品产量增大且费用减少,给石油化工公司创造出更大的经济和社会收益。

[参考文献]

- [1]孙武.探究我国石油化工产业的发展[J].化学工程与装备,2015(2):6-8.
- [2]裴子英,连可晴.吉林省石油化工产业发展现状分析[J].吉林化工学院学报,2012(6):25-28.
- [3]刘迎利.石油化工产业存在的问题及改革措施[J].黑龙江科技信息,2012(28):112-116.
- [4]秦斌.石油化工产业新型催化剂应用现状和展望[J].广州化工,2014(21):56-60.
- [5]李小定,吕小琬.石油化工行业应用新型催化剂的现状[J].湖北化工,2015(4):32-38.

作者简介:穆文波(1973—),男,汉族,山东博兴人,研究方向为安全技术及催化裂化工艺发展。