

石油炼制中的加氢技术原理与应用研究

王敬一（中国石油兰州石化分公司，甘肃 兰州 730060）

摘要：本文主要以石油炼制中的加氢技术原理与应用研究为重点进行阐述，首先分析加氢技术原理在石油炼制中应用的背景，其次介绍炼油加氢技术原理，再次从加氢精制层面、加氢裂化层面、加氢脱硫催化剂层面几个方面深入说明并探讨石油炼制中应用加氢技术的应用途径，最后阐述石油炼制加氢常见问题与处理方式，旨意为相关研究提供参考资料。

关键词：石油炼制；加氢技术原理；应用途径

0 引言

石油炼制呈现出特殊性，难以规避炼制过程的安全隐患，节能方面不够理想，从某种程度上而言降低炼制的质量。近些年先进技术的大力创新，在石油炼制中纳入加氢技术，合理的调整石油碳氢过程，体现高质量的脱碳降硫结果。加氢技术的具体应用，明确加氢技术基本理念，强调技术关键点操作，由此达到节能降耗的任务，给石油企业带来较多经济效益。

1 加氢技术原理在石油炼制中应用的背景

1.1 加氢技术概述

所谓的加氢技术，在一定的温度和压力下，在催化剂的催化作用下，通过反应提高油品质量或者得到目标产品。主要分为加氢处理和加氢裂化两大类。加氢处理是指在反应过程中有 $\leq 10\%$ 的原料油分子变小的加氢技术，包括催化重整的加氢预处理，汽油、煤油、柴油的加氢脱硫，中馏分油芳烃加氢，其他馏分油加氢处理，催化原料油加氢处理，润滑油补充精制等。加氢裂化指加氢原料油中 10% 以上的分子变小的那些加氢工艺。炼油厂通常将加氢反应而使原料油 $10\%\sim 20\%$ 分子变小的加氢工艺称为加氢改质， $20\%\sim 50\%$ 称为缓和加氢裂化， 50% 以上的才称为加氢裂化。

加氢技术深层次转化反应物，让石油炼制更为具备价值，处于加氢技术催化剂的影响，实现重油转变目的，构建高原子油种，即汽油和柴油。然而生产期间严格要求催化剂的质量，特别是反应温度以及压强因素，相关人员应结合标准充分拟定，降低异常问题的出现几率。通常而言，生产加氢技术阶段，在一定的温度、压力条件下，对重油反应提供裂解的条件支持，增加油料中所含有氢元素的实际含量。并且通过氢分子呈现吸附功效，让氢原子的活性更强，确保石油炼制的生产效益可提升。

1.2 加氢技术应用的必要性

现阶段石油炼制期间引进加氢技术，这是前沿加工技术类型，对此种技术科学的运用，一方面能够获取经济效益，另一方面控制能源消耗情况，处理能源紧张的局面。并且石油炼制时，加氢技术的应用要求对氢气进行处理，也就是对氢气注射到相关的压力容器内部，同时结合具体情况对温度与压力加以规范化调整，一般加

氢反应为高温、高压的放热反应。在一定的反应条件下，物能够产生裂化反应，对重油实现一定程度转变，增加生产效益。基于此石油炼制过程中纳入加氢技术，起到显著的作用。

2 炼油加氢技术原理

炼油加氢涉及诸多形式，即不饱和键加氢饱和、加氢脱硫、加氢脱氮、加氢脱氧、加氢裂化以及加氢异构。

2.1 加氢脱硫以及加氢脱氮

前者是加氢操作比较容易出现的反应过程，由于碳硫键含有的键能小于碳碳键能以及碳氮键能，加氢操作含硫化合物内碳硫键会呈现断裂现象，转变为硫化氢和烃。硫醇化合物加氢活性相对高一些，随后是二硫化物，最小的硫化物是噻吩类。针对后者，加氢阶段，石油材料含氮化合物出现加氢脱氮变化，转变为氨与烃类物质。胺类化合物出现的加氢脱氮容易程度高于杂环氮化物反应，并且含氮化合物的吸附作用相对显著，可阻碍加氢脱硫过程与加氢脱氧过程。

2.2 加氢脱氧

石油内有诸多的含氧化合物，如芳香酸、脂肪酸与环烷酸，还包含酚类物质、酰胺类物质、醛类物质与酮类物质。含氧化合物处于 400°C 的环境中被划分几个种类：

第一个种类便是不存在催化剂的环境，在热分解作用下含氧化合物转变为羧基与烷基醚；第二个种类便是以还原剂为基础进行化学反应，尤其是酮类物质与酰胺类物质；第三个种类便是形成水分子，继而实现氧元素的清除。

2.3 加氢裂化

加氢裂化与裂化以及加氢为主，金属活性与加氢可能存在关系，酸性和裂化功能存在关系。加氢裂化产物大多数处于饱和状态，脱出含氮化合物，产品质量高于裂化产物，加氢裂化控制焦炭产生，促使催化剂的使用时间更为长久。

3 石油炼制中应用加氢技术的应用途径

3.1 加氢精制层面

对于加氢精制操作，是应用加氢技术的一种典型形式，给予炼制成效与炼制效益产生重要作用。第一点，节能与环保发展为社会创新的核心内容，以此为基础严

格要求柴油排放条件,即规避柴油排放对周围环境产生影响。所以结合柴油的视角,炼制石油阶段要通过加氢技术让加氢脱硫催化剂的性能增强,大大提高活性原有数值,减少能源消耗;第二点,若反应范围中的温度指标以及湿度指标相对理想化,能够对硫元素进行脱硫加工,处理结束后开展加氢处理工作,生产对应低硫柴油,这样控制操作过程对附近的环境安全性造成威胁。整合催化柴油加氢技术,深度加工柴油加氢过程,挑选双功能的催化剂组织结构,达到选择性出现化学反应的成效,高效率处理硫元素、芳烃元素与氮元素,让产品的综合质量可提高。

3.2 加氢裂化层面

针对加氢裂化技术的具体应用,把以往催化裂化为前提充分改进与调整,实际的催化裂化处理,管理好脱氢缩合反应,达到碳化预防的目的。石油炼制期间,若压力强度处于6.5-13.5MPa的指数,温度处于340-420℃的指数,促使炼制产品呈现出不含烯烃的状态。科学回收液体,让资源可最大化的被利用。应用加氢裂化技术阶段,因为压力强度指数与温度指数是比较高的,因此基于催化剂的影响,重油加氢与异构处理上,要强调重油时效性转变,继而发展为轻油形式,提高石油炼制的综合成效。另外利用加氢裂化加工渣油,立足于脱硫装置加以实现,处理劣质渣油之后,通过重油催化装置能够充分加工,对其完成轻质原油转变。我国的油价价格比较高,利用好渣油,能够让资源更好的被利用,便于人们合理的管理油价。现有的渣油加氢催化技术应用面临诸多难点,而催化剂利用以及积碳具体消除是存在重要作用的,加氢转化是否可和催化剂之间实现平衡关系,这些均是发展的困境。和一般形式的原油加以对比,渣油粘度更高,分子更大,因此保存期间会产生积碳现象,所以要切合实际的增加温度指数,调整渣油粘度,借助打孔催化剂媒介材料的方式延伸催化剂孔隙面积,发挥润滑功效。

3.3 加氢脱硫催化剂层面

我国的汽车使用量不断增加,促使汽油消耗量得以提高,此种状态下严重威胁着环境的优质化建设。所以环保理念下强调加氢技术的必要性,适当纳入加氢脱硫催化剂先进技术,借助低温脱硫技术和循环重汽油技术,前者不会对温度产生较高的要求,也就是处于低温环境同样可开展脱硫操作,由此控制辛烷值的运用量。后者是增加反应器温度,促使辛烷值增加,借助分子筛和固定溶液妥善处理,达到汽油脱硫成效,让加氢技术的运用更为环保。除此之外利用加氢技术处理汽油,可保障烯烃停留在饱和情况,第一个关键点是分析汽油内硫和烯烃分布的实际特征,研究原有以及目标产品,挑选科学的分馏点,对汽油完成科学的分隔操作。还可引进卡法技术,汽油以及脱硫催化剂两者存在密切关联,活性也是比较强的,因此形成加氢脱硫模型,妥善挖掘活性结构,保障催化剂的应用效率不断提高。

4 石油炼制加氢常见问题与处理方式

4.1 加氢催化剂失活问题

石油炼制过程,加氢失败往往是由于加氢催化剂失活引起的,催化剂包含基质类型、助剂类型与分子筛类型,分子筛能够体现催化剂活性,且基质类型的催化剂具备较大强度,助剂类型的催化剂具备更多活性,总体进行分析,催化剂的失活原因是结焦模式的失活与水热模式的失活。第一点是水热模式的失活,此种情况时催化剂反应温度比较高,催化剂物质结果呈现出变动;第二点是结焦失活,化学反应期间,形成的焦聚集在催化剂表面,降低反应速率,引出失活结果。结焦失活催化剂之后,对应加氢速率会有所降低,逐步减小反应速率;第三点是有毒物质引出的催化剂失活,基本形式的有毒物质会让催化剂失去活性,包含重金属与碱性氮化物,因此加工之前应排除材料杂质。

4.2 处理失活问题的方法

在容器中温度满足400℃时,会出现石油炼制反应,500℃是反应的最佳状态。在维持温度阈值过程中,催化剂自身的水热失活相对缓慢,与此相反若温度大于相关反应温度,催化剂失活的速度会得以提高。因此反应速度调整在500℃,降低水热失活现象的出现。整合石油炼制工艺环节,预加工炼油化工材料,控制因为原料内含有过多杂质降低汽油以及柴油品质的情况。针对油品加以制冷操作与换热擦走哦,避免生产条件出现变动,提高油产品的综合质量。选取循环加氢体系的模式全方位利用氢气,不然会因为消耗量比较大的情况增加炼油操作成本,最终开展精制技术应用工作,确保燃油可实现低硫化。

5 结束语

综上所述,石油作为我国生产与经济水平提升的关键性能源,结合实际发展情况,国家整体石油资源是不足的,再者石油炼制的成效不高,不能适应社会创新的脚步,无形中增加环境建设的难度。石油炼制的创新中,强化加氢技术运用效果,对重油加以充分转变,这样重油通过轻油的形式呈现,推动社会生产。加氢技术的应用实践,全面增强石油炼制综合成效,落实节能目标与环保目标,让石油炼制的生产效益有所提升。

参考文献:

- [1] 刘建平. 沸腾床加氢技术在煤直接液化油加氢改质中的应用[J]. 石油炼制与化工, 2020, 51(04): 36-39.
- [2] 赵阳, 赵广乐, 莫昌艺, 等. 中压加氢裂化生产合格喷气燃料技术的开发与应用[J]. 石油炼制与化工, 2020, 51(05): 4-9.
- [3] 刘涛, 许友好, 杨清河, 等. 催化裂化重油加氢(HAR)技术开发和工业实践[J]. 石油炼制与化工, 2019, 50(9): 1-4.
- [4] 田丹, 杨涛, 孟兆会, 等. 沸腾床渣油加氢工艺中氮化物转化规律的研究[J]. 石油炼制与化工, 2020, 51(04): 62-66.