

# 石油炼制中的加氢技术问题探析

张 瑞

中国石油化工股份有限公司天津分公司 天津 300270

**摘 要:** 石油以及化工行业是我国工业体系中的重要部分。文章针对石油炼制技术当中加氢技术进行了简要介绍, 首先总结加氢技术的工作原理、工作现状, 从3个方面列举了实际炼制工作中的具体应用, 如汽油、柴油以及渣油的开发, 之后结合加氢中催化剂失活的成因, 希望可以给相关生产工作的开展提供一些参考与借鉴。

**关键词:** 石油炼制; 加氢技术; 催化剂

## 引言

在当前我国社会经济不断快速发展的背景下, 人们的日常生活质量和水平不断提升, 对各种能源、资源的整体需求量越来越高。石油资源是世界上非常重要的战略资源之一, 石油资源可以分为两种类型, 其一是劣质石油, 而其二是重质石油。轻质石油是现阶段在市场上应用比较广泛的一种石油资源, 采取有针对性的措施实现对石油当中碳氢比例的降低, 已经逐渐成为近年来各个部门在研究时的重点问题。

## 1 加氢技术的原理分析

当前石油炼制的主要过程就是调整石油资源中的碳、氢比例, 根据产品需要进行定向碳、氢比例调整, 并最终生产全新的石油化工产品。现代的石油炼制整个过程可以分为两部分, 即炼油脱碳以及炼油加氢过程, 炼油脱碳的主要目的是降低少部分石油资源中的碳元素所占比例, 然后升高其他部分的碳元素含量, 其中焦化就是脱碳的典型反应过程; 而炼油加氢的过程是降低所有石油中的碳元素和氢元素的比例。石油加氢技术的技术原理是往等待炼制的原油中添加主要携带氢元素的氢气在催化剂的作用下发生反应, 即氢解反应, 从而进一步生产的氢元素和原油原料中的烯炔进行化学反应, 再加上镍等金属元素的催化, 最终产生我们所需要的烷烃<sup>[1]</sup>。由于技术的限制, 目前应用最多的的加氢技术催化有两种, 一种是把CO和氢气进行混合, 再注入的原油中进行加氢反应; 另外一种是把相关有机化合物直接和氢气混合, 再注入到原油中进行加氢反应。借助加氢技术可以把炼制成辛烷值含量更高的汽油以及含硫量更低的柴油, 因此当前全球多个石油化工企业以及相关科研机构都增加对石油炼制加氢技术的研发, 相信未来将会有更学高效的石油炼制加氢技术的出现。

## 2 石油炼制中加氢技术存在的问题

在石油炼制过程中, 比较常见的几种技术问题包括

装置、技术以及催化剂这三个方面。针对加氢装置进行分析可以看出, 在这一方面的技术问题上, 经常会出现的问题就是原料过滤器本身的过滤能力严重不足, 与此同时, 其在线处理效果也不够及时, 缺乏有效性等。这些问题在现阶段的石油炼制当中, 比较普遍。除此之外, 与加氢技术进行分析可以得出, 在这一方面比较突出的问题就是汽油收率的整体损失比较大, 而且汽油的整体辛烷值比较低。另外, 对催化剂的实际强化措施而言, 由于受到很多因素的影响, 导致催化剂本身的活性受到影响。特别是在各种不同反应功能的背景下, 基质、助剂等性能, 都会对催化剂的活性产生影响, 进而引发对石油炼制效果造成的严重影响<sup>[2]</sup>。

## 3 石油炼制中加氢技术的具体应用分析

石油炼制中加氢技术在应用中为常见的一类技术, 加氢技术的有效应用促进了石油炼制效率, 并且对于石油产能的提升, 以及各类能源的稳定产出奠定了良好的基础。具体分析当前在实际发展中, 石油炼制中加氢技术主要的应用内容有: 柴油开发中的应用、脱硫催化剂中的应用、脱硫催化裂化中的应用。

### 3.1 柴油开发中的应用

柴油为社会经济发展中重要的需求能源, 其对于各类大型机械设备的运行, 以及工业生产的发展发挥了重要的作用。但由于柴油在应用中其排放物的硫含量较高, 对于环境气候产生了一定的污染现象, 随着当前各类环保理念的推行, 关于柴油应用中的含硫量降低, 也引起了广泛的关注。其中分析当前在采油开发中加氢技术的应用, 主要通过加氢催化剂的应用, 降低柴油中的含硫量。具体应用中通过提高催化剂反应温度, 提升反应效率, 降低能源空耗, 最终达到降低柴油含硫量, 提升能源环保性的目的<sup>[3]</sup>。

### 3.2 脱硫催化裂化中的应用

渣油为石油冶炼中重要的产出物, 分析渣油的深加

工工艺应用落实,对于石油生产效率的提升,以及其他清洁能源生产量的提升发挥了重要的作用。其中分析在渣油生产处理中,加氢技术常用的工艺之一即为:脱硫催化裂化。脱硫催化裂化工艺在实施中催化剂的活性,为影响工艺流程的主要因素。因此分析在实际发展中为有效的提升技术的实际应用效果,合理的提升催化剂活性及应用寿命,对于生产工艺质量的提升,以及企业实际收益的提升意义重大。

### 3.3 加氢脱硫催化剂

在现代工业不断快速发展的背景下,人们对汽油的整体需求量越来越大,而且汽油的应用变得逐渐普及。而与之共同发展起来的,就是加氢脱硫技术。该技术在企业的实际应用中,对低硫企业而言,在某种程度上能够起到良好的带动性作用。加氢技术在应用时,其整体应用效果能够直接对加氢脱硫的效率和质量产生影响。而且,从实践中的反复应用和研究可以看出,加氢脱硫技术的关键要素就是要在实践中实现其最大的含硫化合物的脱除程度。在对其应用时,应当对该技术的应用水平以及最终应用效果给予更多的关注和重视。与此同时,还要尽可能对石油烃的分布情况给予更多的关注,这样才能够为后续原油在实际应用过程中的价值和作用打下良好基础<sup>[4]</sup>。

### 3.4 加氢催化裂化技术用于对渣油开发

在炼油过程中,残留物也被提炼,从而提高了石油资源的使用效率。残留物的加氢脱硫不仅能生产产品,而且还是一种对环境无害的技术。通过提供用于催化裂解重油和少量轻质原油如柴油的原料,烃残渣的催化氢化工艺遇到了相当大的困难,特别是在改进使用方面。催化剂、去除碳积累、将沥青转化为氢以及在催化剂与活性结构之间保持平衡,虽然严重干扰氢化催化剂有效使用的主要因素是残渣和油中的大分子的高粘度,但它本身也是如此<sup>[5]</sup>。

### 4 加氢催化剂出现失活现象的原因

如果是将功能作为基本依据,可以将催化剂划分成几种不同的组成。其中包括基质、助剂、分子筛。首先,基质的作用是为了促使催化剂本身的强度得到有效提升。一些大孔活性基质在实际应用时,其根本作用是为了能够体现针对渣油裂化性能的有效提升。其次,助剂主要被用来作为对催化剂产生一定选择性和活性性能的改善。最后是分子筛,分子筛其实是催化剂活性当中非常重要的来源之一。但是,在现阶段的实际应用过程中可以看出,催化剂在使用时,一旦出现失活现象,整体几率比较高。造成这一现象的根本原因是由于水热

失活,水热失活现象经常会发生在一些高温或者具有水蒸气的环境当中。在实践中,由于表面结构本身出现变化,所以催化剂的整个活性自然而然就会越来越低。针对这一现象,只要保证在正常生产过程中,对温度进行有针对性的控制,就能够尽可能避免出现水热失活现象或降低水热失活现象的几率。除此之外,结焦也会出现失活。结焦失活的出现,主要是由于催化剂表面产生出相对应的一些生焦沉积,这样很容易导致其整体活性降低,进而引发失活现象<sup>[6]</sup>。

## 5 炼油加氢技术优化措施

### 5.1 失活的处理措施

油品在容器内温度达到400℃以上时即开始反应,而在500℃则处于最佳反应状态。在保持此温度阈值时,催化剂的水热失活反应则较慢,反之,如果温度超过该反应温度,则催化剂会加速失活<sup>[7]</sup>。所以反应速度应当控制在500℃左右,从而减少出现水热失活的问题。除此之外还可以对石油炼制工艺程序进行优化。首先需要对炼油化工原料进行预处理,避免由于原料当中的杂质成分过高,给汽油与柴油品质造成影响。对于所生产的油品进行制冷或换热处理,避免生产条件的变化,以免影响到油产品质量。其次,还可以应用循环加氢系统,确保氢气的充分利用,避免消耗量过大导致炼油成本的升高。最后,还可以应用相应的联合精制技术措施,来实现燃油的低硫化、低芳烃化。

### 5.2 积极研发新型加氢裂化催化剂

针对石油炼制工业发展所面临的各个问题,需要相关人员借助先进的技术形式研发新型加氢裂化催化剂。基于重质石油产品轻质化处理的重难点委托,在研发新型加氢裂化催化剂的时候要注重合理利用和加工转化环烷芳烃,即通过对催化剂反应工艺技术的开发,来实现环烷芳烃选择性加氢饱和和选择性开裂化的顺利耦合,并在重质石油轻质化炼化的工程中使用先进的技术形式对一系列的反应工艺进行控制。同时,在轻质化石油生产加工的时候,还需要相关人员能够实现对多环芳烃选择性加氢饱和技术的深入探究,将分子炼油的思想理念真正贯彻到重质油品轻质化加工生产中。

### 结束语

加氢技术的研发和应用极大提升了传统炼油工艺的技术性,在相关的燃油开发过程中,加氢技术可以有效增加燃油的产能以及生产效率,运用加氢技术可以有效缓解近年来石油资源紧张以及石油资源品质差等缺点,有效降低了燃油中的硫元素含量,提升燃油的环保性能,对于石油炼制中的加氢技术的应用需要从反应装

置、技术以及催化剂等三个方向进行深入研究，提升石油加氢技术在石油炼制中的熟练度，为我国的经济发展提供数量更多、品质更优、环保标准更高的石油炼制成品。

**参考文献：**

[1]张伟东.中国石化石油化工科学研究院成功开发碳四烯烃叠合-加氢技术[J].石油炼制与化工，2020,49(02):11.

[2]蔡海林.探讨石油炼制中加氢技术问题[J].化工管.中国石油石油化工研究院的C4炔烃加氢技术完成首次工业标定[J].石油炼制与化工，2020,48(01):18.

[3]杜志文.石油炼制中的加氢催化剂和技术讨论[J].中国石油和化工标准与质量,2020(08)123.

[4]牛传峰,戴立顺,李大东.芳香性对渣油加氢反应的影响[J].石油炼制与化工.2017(06): 17-19.

刘宇威.石油炼制中加氢技术研究[J].石化技术,2020(07): 123-125.

[5]农先科.石油炼制中的催化剂问题研究[J].建筑工程技术与设计，2020（21）：4603-4603.

[6]董凯.高液体收率及高杂质脱除率的渣油加氢技术LC-FINING[J].石油炼制与化工，2020,46(07):51.