

有关石油炼制中的加氢技术问题的探析

姜平平, 缪国强, 李晓翠

(山东胜星新能源有限公司, 山东 东营 257335)

摘要: 随着经济的发展和社会的进步, 我国石油化工产业发展迅速, 生产工艺不断提高, 有效地保障了我国的能源安全。石油催化加氢技术的应用大大提高了我国油品的质量, 降低了汽油等轻质油的硫含量, 有利于促进绿色发展。但在加氢工艺应用过程中, 仍存在一些问题, 影响着石油炼制工作的开展。可以通过优化炼制装置、技术等来应对石油炼制工作中出现的问题, 从而提高石油炼制效率, 降低石油炼制工作对环境的污染。本文就石油加氢技术以及相关问题进行了简要概述, 并提出了相关解决措施, 以供相关人士参考。

关键词: 石油炼制; 加氢技术; 油品质量

中图分类号: X322

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2023.15.045

石油是世界上重要的能源, 但随着开采力度不断加大, 我国国内能源危机日益加重。因此, 必须加强加氢工艺的应用, 将加氢工艺投入石油炼制工作中, 不断提高石油产量和质量, 从而提高生产工艺水平, 保障我国的能源安全和经济安全。

生产原油中进行加氢反应。这两种石油加氢技术对于石油炼制发挥了巨大的作用, 可以有效降低原油中的含硫量等, 使其成为烷烃含量更高的油品, 既可以提高油品的质量, 还可以降低其对环境造成的影响。石油加氢技术受到了许多石油化工企业的应用, 也在实践中不断更新, 其发展前景广阔。

1 石油加氢技术原理

随着时代的不断发展, 人们的生产、生活离不开能源的支持, 对能源的需求量不断上升。为了进一步提升油品的质量, 我国采取石油炼制的措施, 对石油资源进行加工, 调整其碳、氢比例, 并根据实际需要设置好比例, 进而生产出不同的石油化工产品^[1]。

石油炼制主要由两个部分组成, 分别为炼油脱碳和炼油加氢。炼油脱碳, 如焦化等过程, 这一步是为了有效降低部分石油资源中的碳元素的比例, 进而提升其他组成元素的比例, 最终达到炼油脱碳的目标。炼油加氢, 即通过在石油资源加工过程加入氢气, 从而降低石油资源中的碳元素和氢元素的比例, 这是石油资源加工过程中的重要步骤, 对于保障油品质量起到了促进作用。

石油加氢技术是炼油加氢过程中的重要工艺, 其工作原理主要是将氢气作为催化剂, 在炼油过程中, 将携带氢元素的氢气加入石油资源中, 使其发生氢解反应, 随之步入下一步加工环节, 此时氢元素会和加工原油发生烯炔化学反应, 在镍等金属元素的作用下, 最终油品中会形成烷烃, 石油加工环节也完成^[2]。由于石油加工环节的生产工艺发展较为困难, 技术受到限制, 我国当前主要运用的石油催化加氢技术主要有两种: 一是将氢气和CO进行混合, 然后再将其加到生产原油中进行反应; 二是将氢气和相关有机化合物进行混合, 然后再将其加入

2 加氢工艺地位及优势

近年来, 世界经济发展对石油等产品的需求不断上升, 它们可以为人们生产生活提供充足动力, 但世界能源危机仍在不断加剧。另外, 国内外也越来越重视可持续发展、注重清洁生产和绿色发展^[3]。由于石油是不可再生资源, 且如果加工不当, 在使用过程中极易对环境造成破坏, 但石油加氢技术的应用能够有效地缓解这些困境。石油加氢技术作为当前石油炼制过程中较为先进的技术, 可以在生产过程中有效降低原油中会对环境造成污染的元素, 不仅可以提高提供油品的质量和产量, 对于缓解世界能源危机发挥重要作用, 还可以促进保护环境、有效降低油品中易对环境造成破坏的元素。石油加氢工艺是具有世界性意义的生产工艺, 也得到了世界各国的重视和广泛使用, 许多国家开始对其进行深入研究, 不断更新技术, 以便更好地投入原油生产过程中。另外, 就当前发展形势来看, 加氢裂化工艺在未来很长一段时间都是加氢技术的主要发展方向和发展重点。

在原油炼制加工环节中, 加氢裂化工艺主要是通过将氢气作为催化剂加入原油中, 并控制好压力和温度条件。在通常情况下容器压强为0.1~0.15MPa, 温度为400~450℃, 此时催化剂便会产生作用; 随之不断改变压力和温度条件, 当容器内压强达到0.2MPa, 温度条件升至500℃时便达到了最佳温度环

境,原油会和氢气发生裂化反应,此时重质原油会转变成轻质油产品,油品质量得到提高,资源利用率和环保性也得到提高^[4]。

石油加氢工艺相比于其他加工工艺较为先进,优势更加明显,生产效果更佳,可以最大程度地降低原油中的副产物比例,还可以将原油转化为轻质油,更利于投入生产和使用。但是这一技术的运用需要大量的资金、设备和技术支持,同时在运用过程中,对各项生产条件要求极为严格,必须加强控制,只有在多方面因素共同作用下,才可以发挥其最大作用,在保障油品质量的同时,推动绿色生产和绿色发展,具有极高的经济、实用和环保价值。

3 石油加氢技术常见问题及解决方案

石油加氢工艺是原油炼制中一项极为重要的技术,它可以将原油由重质油转化为汽油等轻质油,不仅可以大大提高石油资源的利用率,还可以降低石油产品对环境的影响^[5]。但在实际过程中,石油加氢技术在生产过程中仍有许多问题出现,尤其是在柴油、汽油和渣油加工环节中,以下对三类常见问题进行了简要分析。

3.1 柴油加氢工艺现存问题

随着环保工作的开展,生产过程中的环保意识也不断上升,对石油加工环节也提出了更高的要求,尤其是要求降低硫含量指标。柴油加氢工艺的应用是为了降低柴油中的硫含量,但实际降低过程仍较困难;另外,氮化物和多环芳烃含量较高也是影响柴油加氢工艺的主要因素,会影响该工艺的正常使用。

因此,相关工作人员需要高度重视生产原油中各元素的含量,做好检测工作,根据实际测量数据,结合元素化学性质及其变化,及时调整生产措施,以减少其对正常加工环节的影响,如调整反应操作等,从而达到降低原油中硫化物含量的目标。

3.2 汽油加氢工艺现存问题

在汽油加工环节中,需利用汽油加氢工艺,这是一种较为精细的生产技术,它可以大大降低汽油中的含硫量,使含硫量不超过 $10\mu\text{g/g}$,脱硫率可达 $95\% \sim 98\%$,达到了生产标准,对于提高汽油质量和产量具有重要作用。但在生产过程中,仍有一些问题会影响该工艺的质量,尤其是研究法辛烷值(RON)的损失量较大这一问题。在汽油生产加氢过程中许多RON会受到损失,这不利于提高产品质量。

因此,必须采取有效措施缓解RON损失量较大这一问题,当前主要采取降低石油中的饱和烃含量来应对,主要有两方面措施:第一,工作人员开展检测工作,了解石油分子中的硫、烯烃分布特点,并通过数据分析,结合实际生产情况,对生产环节进行及时调整,从而达到降低RON损失的效果;第

二,加快技术研发,重视技术创新,提高技术水平,促进油品加工生产工艺的更新和升级,从而更好地保障油品生产的质量和产量。

3.3 渣油加氢工艺现存问题

渣油加氢技术的主要目的是提高渣油中催化剂的使用效率,延长其使用寿命,但在实际上,这一工作较为困难,这也是渣油加氢技术存在的主要问题,是生产中的重难点工作。

目前提高渣油中催化剂的使用期限,主要有三方面措施:第一,降低积碳成分;第二,最大程度地提升催化剂的利用率;第三,加快沥青质加氢转化。

4 加氢技术在原油炼制中的应用情况

石油催化加氢技术对于原油炼制工作发挥了巨大作用,以氢气为催化剂既可以降低成本,还可以有效降低油品中的含硫量,不断提高轻质油的质量和产量,弥补了传统炼油工艺中的弊端,大大推动了石油炼制的发展。在实际生产过程中,加氢技术主要应用于以下三个方面。

4.1 加氢脱硫催化剂

21世纪以来,我国社会主义市场经济发展迅速,人们生活水平和生活质量不断提高,许多家庭购买私家车,燃油市场不断扩大,也为石油加工企业带来了发展机遇。随之而来的是对汽油的需求量和消耗量不断提高,带来了巨大的环境压力,随着环境保护工作的开展,对汽油炼制工作也提出了更高的要求,脱硫技术也得到了广大石油加工企业的广泛应用。石油催化加氢工艺是极具经济效益和环保效益的技术,将它应用于石油炼制生产过程中,可以有效降低油品中的硫含量,大大提高石油炼制的脱硫量和脱硫率,还可以增加汽油中的烯烃饱和度,有利于提高汽油的质量,使其更具环保性,降低汽油在使用过程中对环境的污染,既保护了环境,还带来了经济效益。

因此,石油加工企业必须重视加氢催化工艺的运用,将如何应用好加氢脱硫催化剂作为工作重点,并不断提高重视力度,加强对工作人员的管理教育,要求工作人员做好日常调节和操作工作,定期对石油分子中的含量进行分析,了解其分布特点,依据实际情况做好调整工作,从而不断提高加氢脱硫催化剂的实际效果。另外,还需做好技术考量标准工作并投入实施^[6]。

4.2 柴油加氢脱硫技术

当前在普通车辆领域,由于汽油相比于柴油更为环保,已取代柴油成为主要应用油种,但是随着我国社会主义现代化建设的不断推进,各项建设事业日益兴起,各种大型设备投入使用,柴油作为其主要能量来源,需求量也不断上升。但柴油自身的污染物含量相对较高,对环境造成的污染较严重,与我国

倡导的绿色环保理念相违背,所以,必须高度重视柴油的加工工作,对其进行脱硫处理,不断降低柴油中的含硫量。柴油加氢脱硫技术的主要工作重点在于提高脱硫催化剂的性能,确保其活性(维持在原数值的5倍左右)可以长久保持,对此,可以应用催化剂来降低整体的空速,提高装置内的反应温度,以达到降低装置能耗的目标。

另外,还需及时更新设备,将传统压缩机设备进行更新换代,以便更好地投入工作。但是在实际生产过程中,柴油加氢脱硫工艺仍存在成本较高、实际能耗较大等问题,影响着柴油加工工作的质量。随着科学技术的不断发展,目前柴油加氢脱硫工艺得到了更新,高空柴油超高空加氢脱硫技术得到了推广,在众多石油加工企业中得到运用,它可以有效缓解柴油加氢脱硫技术中存在的问题。高空柴油超高空加氢脱硫技术通过控制反应区的温度和湿度条件,使其保持在可以将硫化物全面脱除的条件下,随之对其进行加氢处理,可以有效降低柴油中的含硫量,生产出低硫柴油。此外,为了进一步提高当前柴油加氢脱硫技术,可以通过运用双功能的催化剂,促进柴油的深度处理,既可以产出更高质量的柴油,还可以促进环境保护。

4.3 渣油加氢脱硫技术

渣油仍具有利用价值,为了进一步提高资源利用率,可以利用渣油加氢脱硫技术对渣油进行加工处理,从而提高渣油的利用率。渣油加氢脱硫技术主要是通过脱硫装置来完成渣油处理的,首先,需要对渣油进行加氢处理;其次,运用重油催化装置,将其转化为轻质原油,如柴油等。渣油利用对提高资源率具有重要意义,对油价控制也有重要意义。但在实际生产过程中仍存在许多技术难点,如催化剂利用率和积碳消除等问题。渣油相比于普通原油杂质含量较高,因而黏度和分子较大,对于积碳问题可以提高温度,从而降低渣油的温度,并利用含催化剂的特殊材料来进行处理,可以有效提高渣油质量和渣油利用率。

5 石油炼制中加氢催化剂失活

在石油炼制过程中,催化剂主要分为基质、助剂和分子筛三种,这三种催化剂在石油炼制过程中发挥了重要作用,基质可以增加催化剂自身催化活性,助剂可以改善催化剂自身活性,分子筛是石油炼制过程中最重要的催化活性来源。但在实际应用中,也会存在催化剂失活的现象,主要分为中毒失活、水热失活和结焦失活。

5.1 中毒失活

催化剂中毒失活主要表现为有毒物质和催化剂反应,在工

艺生产中,某些有毒物质可能会和催化剂发生反应,导致催化剂出现中毒失活,从而无法发挥催化作用。对于催化剂中毒失活可采用化学吸附的方法,将有毒物质和催化剂分离,使其重新发挥作用。

5.2 水热失活

在工艺生产中,催化剂是其核心部分,影响着正常工艺的开展,但催化剂会受水蒸气以及温度的影响,如果这两个影响因素控制不好,会导致催化剂表面结构发生改变,进而导致催化剂出现水热失活。因此,在实际工作中,要严格注意水蒸气及温度环境的变化,不断优化控制,减少或避免催化剂出现水热失活。

5.3 结焦失活

催化剂主要表现为催化剂活性降低、表面积减少,最终出现失活现象。对于催化剂结焦失活,工作人员可以采取烧焦再生的方式使催化剂重新具备活性。

6 结语

综上所述,石油加氢催化技术对石油炼制至关重要,既可以提升油品的质量,还可以降低油品中的含硫量。但在实际运用过程中,仍存在一些问题,影响着石油炼制,所以必须加大对装置、技术和催化剂三方面的研究力度,不断完善我国的石油催化加氢工艺,生产出更具环保效益和经济效益的油品。

参考文献:

- [1] 徐鹏程.有关石油炼制中的加氢技术问题的探析[J].中国化工贸易,2020,12(06):98-99.
- [2] 李田亮.有关石油炼制中的加氢技术问题的探析[J].化工管理,2020,(03):93-94.
- [3] 李小辉.石油炼制中的加氢技术问题探析[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(23):143-144.
- [4] 平腾飞.石油炼制中的加氢技术问题探析[J].化工管理,2020,(12):135-136.
- [5] 颜灵峰.石油炼制中的加氢技术问题探析[J].化工管理,2019,(17):121-122.
- [6] 王启鹏.石油炼制中的加氢技术问题分析[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021,(03):822.

作者简介:姜平平(1991-),男,山东东营人,主要从事化工研究。