

# 重油炼制中的加氢技术问题探析

马 强

油煤新技术开发公司 陕西榆林 718500

**摘要:** 经过多年的发展,我国石油化工工业取得了巨大进步,随着科技的发展,我们的炼油技术得到了改进。石油在炼油过程中产生了大量有毒物质,对我们的环境产生了不利影响,这违反了我们的环境保护政策。通过精炼石油而加氢可以有效地减少有毒硫化物的生产,并在炼油过程中尽量减少污染。

**关键词:** 重油炼制;加氢技术;问题探析

## 引言:

我国部分石油炼制工程中的加氢技术还存在着一些安全隐患,同时还具有不节能的特性。设备、试剂等都存在着或多或少的毛病,所以必须要对其开展一定的升级、完善以及更新工作,来降低其能源的消耗,保障石油炼制工程的效率与品质。本篇文章将分析石油炼制中应用加氢技术的必要性以及其化学原理,同时对其实际应用与存在的问题进行了一定的分析与探讨,希望能给相关工作人员带来一定的帮助<sup>[1]</sup>,从而有效的保障我国石油工程的安全性以及环保性,推动石油资源的合理利用,保障相关单位的社与经济效益。

## 一、加氢技术的原理分析

首先加氢主要包括:加氢反应,裂化反应,异构化反应,氢解反应和重合反应等<sup>[1]</sup>。(1)烷烃在加氢裂化条件下都是生成分子量更小的烷烃,其通式为: $C_nH_{2n+2}+H_2 \rightarrow C_mH_{2m+2}+C_{n-m}H_{2(n-m)+2}$ ,正构烷烃裂化特点是随着正构烷烃的沸点的提高,裂化反应速度明显提高,这是因为:①较重组分在催化剂上的吸附强于轻组分,就使得重组分加氢裂化速度比轻组分表现的快;②重组分与轻组分中的C-C键键能不同,越轻所需要活化能越大。(2)烃类分解成分子量较小的烷烃和烯烃,生成的烯烃又加氢饱和<sup>[2]</sup>。烯烃还可以环化。(3)烷烃和烯烃均会发生异构化反应,从而使加氢产物中异构烃与正构烃的比值较高。两环以上的环烷烃,发生开环裂解、异构,最终生成单环烷烃及较小分子的烷烃。

## 二、加氢技术应用的优势

目前,加氢技术在石油炼制中,属于一项前沿加工

技术,并且对其进行合理的利用,不仅可以实现良好的经济效益,还可以降低对能源的消耗,缓解能源紧张的问题。同时,在石油炼制的时候,加氢技术主要是将氢气注入到压力容器中,并且根据实际情况,将温度和压力调整到合适的范围内,通常在没有特殊要求的情况下,温度应当在400~500℃之间开始产生反应<sup>[3]</sup>。重油加氢对压力一般要求较高通常在10~20MPa之间,但其产品质量较高,柴油凝点一般在-45℃以下。

## 三、重质油悬浮床加氢工艺简介

悬浮床加氢裂化工艺是将劣质重油、催化剂、助剂、氢气混合通入反应器,同时发生热反应和加氢,使渣油转化为轻质馏分油的技术。少量催化剂或助剂以细粉颗粒形式悬浮在反应物料中呈三相(气、液、固)浆液床。混合的物流进入反应器反应后,进入两级降膜蒸发器,分离出的轻馏分进入在线加氢精制(OLHR)反应器进行精制,部分尾油循环回反应器。反应器内部为管式空筒结构或环流结构,温度范围430~460℃,压力范围7~10MPa。挡板错综排列,用于分散氢气以及防止物料温度局部过高,同所有的临氢工艺一样,反应流程、原料油、操作压力、氢油体积比、体积空速和反应温度等,是影响渣油悬浮床加氢裂化过程的主要工艺参数。悬浮床加氢催化剂分为固体粉末和“均相”两大类,主要功能是抑制胶质及重胶质热裂解缩合成沥青质和焦炭,使渣油在较高空速下加快反应加氢脱硫,同时生成的微量焦炭可吸附在催化剂上<sup>[4]</sup>,减少器壁生焦累积量,及时排出。

反应器悬浮床加氢裂化工艺与固定床、沸腾床、移动床3种渣油加工方式对比,过程简单易操作;采用微米或纳米级的多金属液体催化剂,消耗量低,活性高,催化时间长,方便添加和循环,床层不易堵塞;对高硫、高粘度、高残炭的劣质重油具有良好的适应性;工程投

**作者简介:** 马强,男,生于1990年2月,籍贯:陕西榆林,学历:大专,职称:助理工程师,毕业院校:延安职业技术学院,研究方向:重油加氢。

资较小, 操作弹性大, 开工时间长; 产品具有高转化率、高汽柴比、高脱金属率等优点<sup>[5]</sup>。

#### 四、加氢技术在石油炼制中的应用

##### 1. 加氢脱硫催化剂技术

现阶段加氢技术应用于石油炼制汽油中存在很多问题, 一定要逐渐完善更新, 加氢精制技术比较常用的有多段加氢、低温脱硫及循环重汽油三种。对气温及环境等方面低温脱硫的要求较低, 可在低温条件下进行脱硫, 进而使辛烷值降低一定的损失率, 对于汽油提高收率具有一定推动作用。循环重汽油关键在于随着不断升高的反应器温度, 也相应升高了辛烷值。一般条件下, 温度每升高5度, 辛烷值将升高5个单位<sup>[6]</sup>。

##### 2. 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清理产品, 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。

##### 3. 使用加氢技术开发柴油

近些年来, 随着我国的飞速化发展, 大型设备的数量也处于飞速化的增长状况中, 对于柴油的需求量也随之不断的增长。就现阶段的状况来说, 我国的环境状况越来越差, 不断的遭到严重的破坏, 老百姓的环保意识也正不断地增强, 保护我国的生态环境是现阶段社会各界都广泛重视的一个关键部分。因为柴油中碳、硫的比例相对较高, 会对环境带来严重的破坏, 所以现如今对柴油的排放标准也有了更高的要求。使用加氢技术可以有效地降低其含硫率, 是现阶段各大专家学者正在研究的重要课题之一<sup>[7]</sup>。

#### 五、石油加氢技术的发展趋势

##### 1. 对渣油加氢裂化技术不断创新, 加速工业化进程

沸腾床加氢裂化技术是目前比较成熟的, 且最高效的一种加工利用渣油技术。尽管已得到规模较大的应用, 但还具有一定的改进空间。该技术应不断提高转化深度、原料适应性及催化剂使用年限, 加大研发催化剂降耗等方面的力度<sup>[7]</sup>, 并对沸腾床集成其它技术工艺及处理未转化尾油的相关工艺等进行深入开发应用。如图1为沸腾床流程图。

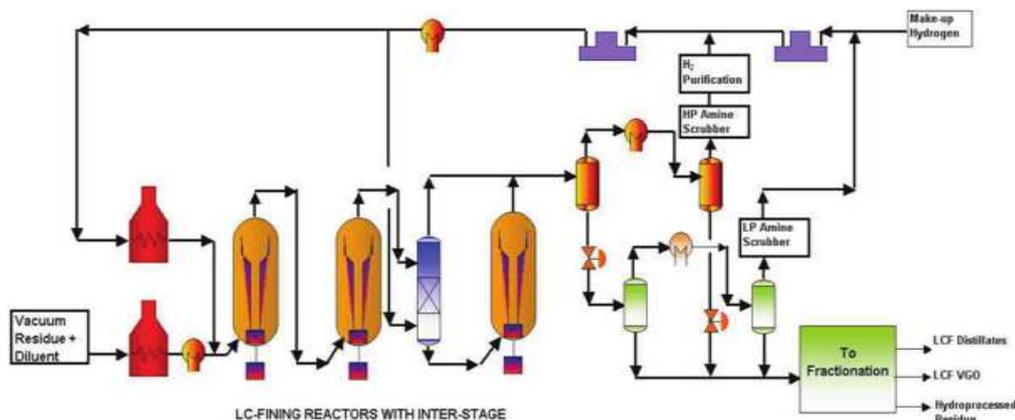


图1 为沸腾床流程图

在炼油工业中, 悬浮床加氢裂化技术目前是一个前沿技术及世界级难题, 其应用前景十分广阔, 但应对高分散及高活性催化剂及装置结焦问题的重点解决等方面深入开发。悬浮床技术缺乏较高质量的加工原料, 很多金属、催化剂及反应中的缩合产物在原料中通常都被未转化的塔底油集中, 造成未转化塔底油达不到较好的二次加工性能, 加工利用存在一定的难度, 主要研究方向是妥善处理塔底油利用未转化的方式。所以, 我国应对研发悬浮床加氢裂化技术加快进程, 尽早将自主研发完成, 为逐

渐提高处理进口劣质原油提供有效解决措施。在炼油厂二次加工装置原料中, 加氢技术已成为改善清洁油品生产的一项关键技术<sup>[8]</sup>。虽然汽柴油质量在欧美等发达国家已处于国际先进水平, 但针对创新汽油、柴油加氢技术, 特别是更新换代汽柴油加氢催化剂一直没有停止。渣油加氢作为对后续装置原料质量进行有效改善的一个重要措施, 沸腾床加氢成熟技术日益扩大应用范围, 而随着应用悬浮床加氢技术工业化装置及逐渐改进的相关技术, 日后将不断拓展该技术的应用范围<sup>[8]</sup>, 图2为悬浮床加氢工艺流程图。

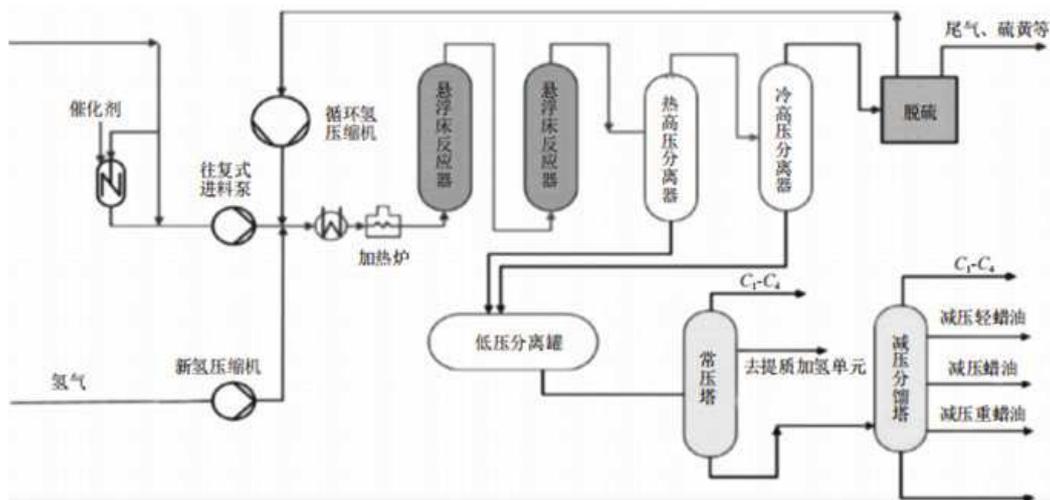


图2 悬浮床加氢工艺流程图

## 六、结束语

石油是中国社会生产的重要能源，并且就目前的情况，石油资源严重缺乏，再加上石油炼制质量较低，因而无法满足社会生产的实际需求，对于环境来说也造成了一定的影响。因此，随着石油炼制的发展，将加氢技术应用到其中，并且不断强化其应用力度，可以将重油进行一定的转化形成轻油，以此满足社会生产的需求。另外，通过加氢技术中的技术形式，可以大大提升石油炼制产品的质量，避免对环境造成影响，实现节能、降耗、环保的生产模式，提升良好的生产效益。

### 参考文献：

[1]孟昭东，刘良玉，聂卫卫，等.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，2020，40（21）：157-159.

[2]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.

[3]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.

[4]颜灵峰.石油炼制中的加氢技术问题探析[J].化工管理，2020（17）：121-122.

[5]邓俊.石油炼制中的加氢技术问题探析[J].石化技术，2020，25（12）：233.

[6]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，2020，38（23）：143-144.

[7]韩伟.加氢裂化装置能耗及节能分析[J].中国石油和化工标准与质量，2020，39（18）：21-22.

[8]吴桐，孙冰，谭付华，蔡迪，刘晓宇，张志华.焦化柴油、蜡油热供料至加氢联合技术改造[J].当代化工，2020，47（11）：2447-2449.