

# 影响裂解汽油全加氢二段催化剂运行周期的因素及解决措施

杨志勇

(大庆石化公司化工一厂加氢抽提联合车间 黑龙江 大庆 163000)

**摘要:** 在工业生产中, 汽油中的不饱和基团通常通过两段绝热固定床催化加氢达到饱和。第一阶段氢化反应在低温液相条件下进行, 主要是饱和共轭二烯基和其他二烯基的氢化, 第二阶段氢化反应在高温条件下进行饱和单烯基的氢化。裂解汽油加氢装置按 C5 组分脱除前后的顺序可分为前脱 C5, 即中间馏分加氢和后脱 C5, 即全加氢工艺。目前, 大多数化工企业采用脱 C5 工艺进行生产, 部分企业后期采用脱 C5 工艺进行运营。

**关键词:** 裂解汽油; 全加氢二段催化剂; 运行周期; 因素; 措施

## 1 裂解汽油加氢装置改造前基本情况

1#裂解汽油加氢装置原工艺流程主要由前馏系统、反应系统、硫化氢汽提系统 3 部分组成。前馏系统作用是脱去 C5 及以下组分和 C9 及以上组分, 得到 C6~C8 中间馏分; 反应系统作用是使烯烃类化合物加氢饱和, 同时脱去氧、硫、氮等杂质, 得到稳定的饱和烃; 硫化氢汽提系统作用是脱除加氢汽油中的硫化氢及其他轻组分, 得到符合芳烃抽提需要的加氢汽油。二段反应器反应原料主要是从一段反应器(H-DC-101)来的液相产品, 然后用泵(H-GA-107A/B/C)加压到需要的压力。在二段进料预热器(H-EA-109)中与二段反应器(H-DC-102)流出物换热到控制温度, 并送到混合喷嘴(H-HG-101), 液体通过喷嘴(H-HG-101)喷入热的富氢气流, 并且立即汽化和过热, 已汽化的进料、补充的氢气与循环气的混合物, 则进一步在第二段加热炉(H-BA-101)炉管中加热到反应器入口的温度, 送入二段反应器(H-DC-102), 在那里通过催化剂使进料中的烯烃加氢饱和, 而硫的化合物则转化为烃类和硫化氢。

2#裂解汽油加氢装置原工艺流程主要由前馏系统、反应系统、硫化氢汽提系统 3 部分组成。来自一反的物料经过泵 GA-207 输送与 EA-209、二段反应器出料换热后, 进入混合喷嘴 HG-201 与氢气混合雾化, 再经 BA-201A/B/C/D4 台加热炉加热后进入 DC-202。经二段催化剂的作用, 物料中的双烯烃、单烯烃、氧、硫、氮、氯等杂质全部进行加氢反应。反应后的物料先后经 EA-211、EA-209、EA-215、EA-210R 进行热量回收, 再经 EA-212 进行冷却后进入 FA-206 进行气液分离, 分离出来的氢气大部分与一反出来的氢气混合后进入 FA-207。经 GB-201 加压后, 作为二段反应器的循环氢气, 另外一小部分气体由 FIC-236 控制, 从 FA-206 罐顶部排放到燃料气系统。

## 2 影响因素分析及解决措施

### 2.1 原料因素

#### 2.1.1 胶质含量

胶体易结焦, 在高温(大于 180℃)下会变成焦炭。胶体对催化剂的影响是累积的。进入催化剂床超过必定量后, 会掩盖催化剂仪表和活性中心, 导致催化剂失活。当胶体含量超过 40mg/100mL 时, 催化剂的活性会受到影响。关于裂解汽油全加氢设备, 因为床温升高, 胶体更简单结焦、堵塞催化剂通道或掩盖催化剂仪表, 导致一次加氢不完全, 二烯烃进入二次反应器, 导致二级反应器压差敏捷上升, 影响催化剂的运行周期。裂化汽油中的胶质含量一般控制在 30mg/100ml 以内。

#### 2.1.2 硫含量

裂解汽油加氢二级反应器首要通过加氢使进猜中的单烯烃饱满, 同时去除硫、氮、氯等杂质。原猜中硫含量越高, 加氢反响放热越大, 阐明床层温升越高, 在高温条件下越简单结焦, 严重影响催化剂的运行周期。依据相关文献, 当二段反响进猜中的硫含量控制在 100~250mg/kg 时, 在确保产品合格的前提下, 可以有效延长二段催化剂的运行周期。

### 2.2 催化剂要素

催化剂的低加氢活性会提高初始反响温度, 加速催化剂的失活速度。榜首段不饱满二烯在第二段较高的温度下聚集成焦炭, 这加速了催化剂的失活速度, 降低了催化剂的使用寿命。

催化剂的低选择性将导致苯环加氢、反响热开释大和床温升高。催化剂床层在高温下不饱满, 简单影响烯烃的聚合循环。

### 2.3 催化剂再生和装填进程的影响

#### 2.3.1 再生不完全

两段加氢催化剂的再生进程一般采用空气-蒸汽的方法进行,即在高温(320~480℃)条件下,空气与催化剂通道和仪表上的焦炭触摸,发生氧化反应生成二氧化碳和水以脱除焦炭。当再生温度或时间缺乏时,焦炭的不完全氧化会导致再生不完全,影响再生后的运行作用。催化剂再生进程中,当空气喷发达到设计要求的最大值时,认为再生完结,床层基本无温升。当床层温度进一步升高时,没有温度升高。

### 2.3.2 再生后处理

随着设备的长时间运行,二次进猜中带着的微量钙、镁和其他无机杂质将积聚在床层上部的分配器中。这些杂质不能通过再生去除,但会影响分配作用,造成进料偏流等现象,影响加氢反响进程,造成床温不均,简单发生“部分热门”,影响催化剂的运行周期。因此,在每次再生后,应及时铲除附着在分配器仪表和通道上的杂质,以确保下一个循环的顺利运行。

### 2.3.3 预硫化工艺

为了提高催化剂的选择性和活性,在催化剂替换或再生后需求进行预硫化,即用硫化剂掩盖催化剂仪表使其硫化。预硫化作用直接影响设备的后期运行作用。理想的预硫化操作可以提高催化剂的活性和稳定性,延长催化剂的使用寿命,降低加氢反响温度。温度、硫化氢浓度和硫化压力对预硫化有必定影响。其间,温度是影响催化剂硫化作用最灵活

的要素之一。严格控制反响器温升,及时带走热量,避免催化剂床层超温。同时,应避免氢还原的副作用,以确保硫化作用。预硫化温度一般控制在180~280℃,压力为1.8~2.2MPa。

### 结论

随着安全环保要求的不断提高,运行时间较长的裂解汽油加氢装置应继续进行技术改造,重点从能耗角度优化工艺流程,充分利用两段反应器的反应热,取消加热炉,降低燃料气消耗,有效降低裂解汽油加氢装置能耗,降低装置运行成本。

### 参考文献:

- [1]张炜.裂解汽油加氢装置的节能改造方案[J].石油化工,2019,42(7):795-801.
- [2]刘东英.裂解汽油加氢装置的节能技术探讨[J].清洗世界,2020,36(5):34-35.
- [3]李晨,利梅,王建辉.裂解汽油加氢装置节能技术改造[J].齐鲁石油化工,2019,44(2):113-116.

作者简介: 姓名:杨志勇 出生年月:1973.10.11 性别:男  
籍贯:黑龙江省大庆 学历:高中 毕业院校: 大庆市龙凤区职业高中 职称:高级工 目前从事工作: 石油化工 单位: 大庆石化公司化工一厂加氢抽提联合车间 省市:黑龙江省大庆市 邮编:163000 研究方向:汽油加氢