

# 化工工程选择炼油加氢裂解类工艺研究

王国辉 许营超 侯新飞

山东天弘化学有限公司

**摘要:**近年来,随着市场经济快速发展,国内外对油品的需求也与日俱增,同时油品质量也成为广泛关注的要点。进而在科学技术日益发展和支撑下,一系列新型炼油生产技术涌现出来,其中催化裂化技术较为广泛,并且深得广大炼油企业青睐,可以有效提升油品质量满足要求并提升环保性能。因此,当下我国化工工程的开展,在炼油方面选取的催化裂化技术较为显著,值得深入研究。本文将着重分析加氢裂解类工艺,结合国内外研究情况展开分析探讨,并梳理该项工艺的具体内涵及流程优势,最后作出未来展望,以供参考。

**关键词:**化工工程;炼油;催化裂化技术;加氢催化剂

## 引言:

在经济全球化的背景下,原油产品出现供需矛盾并且日益严重。而我国原油化工工程工业在科学技术的支撑下,也获得了前所未有的发展前景,产量逐年上升,并且已经突破了一定的数值。而在生产原油产品过程中,通过裂解催化技术来完成一定的生产,形成原油,副产品则是当下非常重要的组成部分。尤其如裂解汽油这种副产品,在近年来得到广泛应用,应着重提升裂解工艺中加氢技术的研究通过加氢催化剂来实现高效炼油目的,进而达到生产标准。

## 一、炼油加氢裂解类工艺研究情况分析

### (一) 技术概念

在石油化工领域整体生产需要提升产品质量,以满足日益提升的质量要求以及数量要求。而随着科学技术的发展,我国石油化工领域逐渐形成了加氢裂解类工艺技术,该项技术主要是指在炼制原油的过程中,借助高温高压的作用机理,对原油进行处理,深度加工提炼,形成更多优质的原油副产品。相较于其他施工技术而言,加氢裂化工艺能够有效提升产品回收率,甚至高达98%。而且当下在化工工程中选用加氢裂化工艺,能够有效提升炼油的质量,这一技术显著优于其他普通催化剂的炼制效果。但该项技术也具有一定的规范和要求,必须要着重做好各项标准流程,使用规范的生产器材,这样才能达到预设的炼油效果。因此,加强对加氢裂化工艺的研究与探讨,是每一个炼油企业都需要着重探究的课题,也是重要的桥梁技术所在。借助加氢裂化,可以使原油得到进一步炼制和作用,产生裂化反应,最终生成汽油、柴油、煤油等等副产品,这一公益的应用对原油产品市场而言尤其重要,国内外对该项技术的研究也在不断加快<sup>[1]</sup>。

### (二) 国外研究进展

在国外的相关研究文献中,通过分析发现加氢技术的发展十分成熟,所选用的工艺技术更是多种多样。如三菱油化的石油生产技术,此外还有IFP、DPG、HPG、UOP技术等。在一段加氢裂化催化过程中所选用的催化剂整体反应条件较为温和,相较于其他施工而言,该项加氢反应技术能够有效控制好反应温度,甚至可抵达50℃左右。与此同时,相较于二段加氢反应而言,一段加氢反应的温度不仅低而且还会采用不同的催化剂。一段选用pd催化剂,二段则选用como催化剂,反应温度适当有所调整,反应压力则有所降低。另外在国外研究中发现一段加氢反应,可以采用液相反应,也可选用气相反应,不同的反应方式所能达到的生产效果有所区别。此外,在国外汽油加氢技术的研究和应用也逐渐向深度发展,可以

将原油进行裂化加工,最终形成一定的优化产品,尤其其中的甲苯二甲苯等是当下很多汽车用油的调和油成分之一。该项施工技术在国内外的应用情况较为成熟,我国国内则有所区别。

### (三) 国内技术现状

据相关研究文献显示,石油炼化过程中加氢裂解类工艺,在国内外的应用情况仍有待提升,主要集中于齐鲁石化公司燕山石化公司,以及金山石化公司等等。这些石油炼化企业在整体生产过程中所选用的加氢裂化技术,对石油装置较为严格,一般采用的是全硫酸加氢工艺技术,并且在加氢过程中需要提前选用精馏法,将裂解汽油中的C5c9馏分进行脱除。完成这一工序之后,再进行二段加氢技术处理。而国内相关企业选用该项技术的过程中,所能达到的生产功效仍然有待升级,国内部分企业所选用的操作设备及条件,可以根据相关文献进行参考<sup>[2]</sup>。

### (四) 不同工艺流程的研究分析

此外,该项技术在国内外的研究进程,逐渐衍生出不同的生产工艺流程,尤其国内裂解,汽油加氢装置,往往所采用的容器和技术都有所不同,无论是一段还是二段,在加氢催化剂时,所选用的工艺条件有所区别。尤其第1段选用加氢催化剂进行炼油生产时,要注意控制好整体的温度和压力。第1段加氢催化剂要注意保证采用绝热固定床液相加氢,完成加氢催化剂之后,要注意控制整个催化反应过程中的温度与压力,温度过高所能造成的反应效果将得到缓解,而且也容易影响生产质量。另外在一段催化剂的选取中,必须要选取合适的催化剂,当下各类催化剂之中,pd催化剂能够有效应用一段反应之中,无论在温度还是压力上都较为贴合。除此以外,在一段反应之中,还要注意保证操作平稳,这样才能确保一段裂化炼油,整体水平得到提升。具体说来,对于裂解汽油加氢工艺使用过程中,目前可以分为中心馏分加氢和全馏分加氢流程,每一种工艺流程所选用的装置有所区别,具体要结合整体施工需求和生产需求进行决定。二者的主要区别在于裂解汽油过程中加氢催化剂的整体流程,尤其不同催化剂的选择,会影响整个裂解汽油的生产质量。对于化工工程而言,所选用的催化剂必须要满足活性高且耐毒,具有一定的载体,表面酸性低等一系列规范要求,这样才能确保催化剂,催化裂解达到应有的标准。

## 二、化工工程选择炼油加氢催化剂裂化工艺分析

### (一) 技术分类

在化工工程生产过程中,炼油加氢催化剂氯化工艺目前得到了有效的发展,并且也衍生出了诸多分类工艺。如固定床及悬浮床,

沸腾床,都是加氢裂化工艺中的关键类型,可以有效达到应有的催化裂解目标。一般在一段加氢裂化生产过程中,所选用的反应器只能选其中一个,这样才能让原油能够得到有效的裂化与精致。而且反应器的选取也有一定的规范和标准,常规反应器一般需要包含精制段以及裂化段,这样才能确保固定床加氢裂化能够达到应有的施工效果。二段加氢,氯化相较于一段加氢裂化而言,需要有两个反应器,并且每一个反应器内部所增加的催化剂是不同的。第1个反应器内部的催化剂应以pd催化剂为核心,这样能够达到其高活性的目标。预先处理完成之后,在第2个反应器内部应选择合适的裂化催化剂,完成异构化反应,这样有助于最大限度完成生产和分流的目标。除了固定床加氢裂化工艺以外,悬浮床加氢裂化工艺应用也较为广泛,该项工艺一般在使用过程中更适用于一些劣质的原材料进行加工,可以将劣质原材料中的有效成分剥离出来,并通过催化剂与原料的混合形成有效化合反应,最终使得产物能够带出催化剂。而沸腾床加氢裂化工具则有所区别,可以通过形成不同的床层来达到催化剂与内部原料的充分混合,最终完成催化反应<sup>[1]</sup>。

### (二) 工艺流程

该项工艺流程在具体应用过程中往往需要结合原料性质,产品要求,以及处理量大小等等进行优化和改善,而且一段和二段流程还有所区别。在一段加氢裂化工艺的使用过程中,流程较为清晰,可以通过依次加氢完成裂化。首先原油会经过特定的机械设备进入到反应容器之中,然后再提高整体内部的温度与压力值,当达到规范值之后,就会使得内部相应要素进行充分混合,发生化学反应。在反应器内部整体温度应控制在400℃左右,并且反应器内部反应条件也应保持在这一范围之内。此外,一段加氢裂化工艺之中还需要确保氢气与油的体积比达到应有标准,这样才能最大限度发生高效裂化催化效果。在该环节之中进行作用,反应时为了保证温度能够控制在合理值范围之内,可以适当向反应器内部注入冷氢,这样避免温度过高影响整体催化效果。尤其反应产物在生成之后容易出现一定的水合物,最终堵塞管道影响后续整体生产过程。而二段加氢裂化流程,则与一段有所区别,同样的需要将原油首先泵入高压泵内并通过与循环氢和锌氢进行混合来达到应有的反应温度。完成这一工序之后便进入反应器内部,开始发生反应,在催化剂的催化下可以实现脱硫脱氮的目标。与此同时也将有效脱离其中的重金属,再经过适当的处理,可以从中分离出循环氢,体反应混合结束之后,最终产物经过换热,冷却分离可以输送至稳定系统<sup>[4]</sup>。

### (三) 工艺优势

相较于其他生产工艺而言,选用加氢催化剂氯化反应能够有效提升原油产品的收率,并且提升整体产量。就一般生产流程来看,通过该项工艺可显著提升体积收率并高达100%,重量收率也可达到95%左右。而且该项工艺在生产催化裂化之中,可以形成多种优质的原油副产品,广泛应用于生产生活之中。更重要的是该项工艺目前具有较好的环保度,可以通过裂化处理将原油产品中的氧氮硫等杂质,最终转化成水氨和硫化氢。而将这些产物进行回收可以有效减轻对环境的污染问题,是该项技术最为关键的一项优势之一,也必然将在未来得到广泛应用。此外,在该项工艺技术之中,催化剂是最核心的组成部分也是决定效果的重要所在,应注意保证加氢氯化催化剂的活跃程度,合理配置不同反应中的催化剂和催化时间、催化条件。目前常常选用的催化剂,除了常见的pd催化剂以外,

还会选用分子筛型催化剂。很多催化剂都能提高产品性能,简化生产过程中的损耗,提高轻质油的生产质量及纯度。

### (四) 改进加氢裂化装置研究

化工工程炼油加氢裂化工艺的应用中,装置是极其重要的组成部分,合理的装置可以提升产品生产质量及效率,因此在广泛应用进程中,针对加氢裂化装置的改进研究也在循序渐近深入开展。尤其随着我国对原油产品的需求量逐年上升,各种先进生产技术涌现出来,进而对整体装置的要求也日渐提升。同时,改进加氢裂化装置,不断提升生产质量和效率,适应日益降低的原料质量,这在一定程度上是对整个原油产品市场的促进与优化。而且随着我国油量能源逐渐减少,生产过程中原料的质量有了明显的变化,会对生产装置造成很严重的腐蚀问题,这也就使得整体生产过程必须要做好原料泄漏与控制的工作。而加氢裂化呈现出更大的危险性及浪费性,必须由裂化装置进行优化与改进,既要保证装置的使用寿命,也要提升工作效率。分析加氢裂化装置目前存在的典型问题,一是寿命问题由于油的质量逐渐降低,对装置侵蚀效果越来越明显,很容易在生产过程中出现氢气泄漏的问题。二是在使用过程中,相关人员可能会出现操作不当的问题,这样很有可能会造成极大的损坏或者引发恶性化工事件。

### 三、化工工程选择炼油加氢裂解类技术展望

在化工工程的生产过程中,炼油加氢裂解类技术的应用,势必会逐渐广泛具有无穷的应用前景与潜力。尤其在近年来,该项技术也在不断更新与升级,主要朝着以下几个方面进行拓展。首先加氢裂化工艺,往往要注意原油的质量,如果质量过低,那么就会影响该项工艺的生产效果,因此必须要提升其原有质量的适应度,能够将较为低质的原油进行清洁化处理,保证整体生产效果。其次,在加氢裂化工艺过程中,该项技术的研究可以逐渐引入现代化技术,如模拟技术、信息技术等等借助现代化元素,提升整体反应效果的同时,也能升级质量和要求。另外,该项技术在生产过程中催化剂及其关键在未来催化剂的选取以及应用都会得到不同程度的改进,可以进一步提升催化剂的整体功效。除此之外,加氢裂化工艺,目前发展的主流仍然朝向两段加氢裂化工艺,可以提升裂化效果,生产出更高质量的副产品<sup>[5]</sup>。

### 结语:

综上所述,在新时代背景下,石油炼油生产应不断探寻新型且先进的施工技术。目前得到广泛应用可有效提升原油产品的炼化和生产质量。相关炼油企业应注意合理应用加氢裂解类技术以提升生产效率。同时,也能为国家及社会发展带来更多能源支撑,推动行业内部可持续发展。

### 参考文献:

- [1]上海院裂解汽油加氢催化剂在海南炼化乙烯项目成功应用[J]. 石油化工技术与经济,2023,39(02):9.
- [2]谢亮,董万军,胡菊香. 裂解汽油加氢二段反应器急冷剂管道开裂原因分析及对策[J]. 乙烯工业,2023,35(01):38-41+44+74.
- [3]孙利民,马萍,陈俊,胡晓丽,王斌,杨红红. LY-2010-BH/LY-9702/LY-9802级配床加氢催化剂在煤基裂解汽油加氢装置中的应用[J]. 石油化工,2022,51(05):582-586.
- [4]. 中国石化上海石油化工研究院的裂解汽油二段加氢催化剂首次应用成功[J]. 石油炼制与化工,2022,53(02):98.