

国内外加氢技术特点及发展趋势

Characteristics and development

trend of domestic hydrogenation technology

李 农 李国旗 李海峰 赵新全 (中化长和科技有限责任公司, 山东 广饶 257335)

Li Nong Li Guoqi Li Haifeng Zhao Xinquan (Sinochem Changhe

Technology Co.,Ltd., Shandong Guangrao 257335)

摘 要: 随着人们环保意识的不断提高, 迫使石油炼制工业必须重视深度加工, 对加氢技术进行不断的科学创新。针对加氢裂化工艺加速, 国内外在此方面也各具特色。基于此, 本文对国内外加氢技术特点及发展趋势进行分析探讨。

关键词: 加氢技术; 特点; 发展趋势

Abstract: with the continuous improvement of people's environmental awareness, it is imperative for the petroleum refining industry to pay attention to the deep processing and make continuous scientific innovation on hydrogenation technology. In view of the acceleration of hydrocracking process, there are also different characteristics in this field at home and abroad. Based on this, this paper analyzes and discusses the characteristics and development trend of domestic hydrogen addition technology

Key words: hydrogenation technology; characteristic; Development trend

0 前言

炼油化工生产期间, 加氢属于非常关键的工艺技术, 在加工气态氢到渣油的各种石油馏份中有着非常重要且广泛的应用。随着原油质量逐渐变得重质化以及劣质化, 对炼油产品质量的更高标准, 以及环保标准的更加严格, 迫使加氢技术也需不断科学创新, 向着更高层次水平不断发展。

1 国内外加氢裂化工艺及催化剂对比分析

加氢裂化是对油品结构进行科学调整的关键方法途径之一。国内外加氢裂化技术发展较为成熟, 随着催化剂及工艺的发展, 同样呈现出各自特点。技术水平方面的差异, 进料来源上, 国外明显更加广泛; 工艺灵活性上, 则拥有各自有点。

国外, 有多家公司共同研发的 MAKFining 中压加氢裂化技术, 此工艺具有明显的灵活性优势特点, 可使中间馏分油的收率得到最大限度提高, 环保性同样较为突出。原料方案也更具灵活性以及多样性, 可对脱沥青油 (DAO)、焦化蜡油 (CGO) 等加以有效利用, 运用组合工艺, 设计生产符合标准需求的产品等。

国内, 中国石化研发出一段串联、两端和单段单剂等全新工艺, 灵活性以及适应性等方面凸显出明显优势。如运用中压加氢改制技术 (MHUG), 基于产品需求的差异化标准, 选择相应的催化剂以及工艺条件, 对单程

转化率做出科学精准控制^[1]。

当前, 国内外高压加氢裂化技术发展相对成熟, 国内中压加氢技术也较之国外更具优势。国内外相比, 原料处理能力上, 国内还存在一定的不足, 即便高压加氢裂化, 进料仅局限于直馏 VGO。DAO、CGO 所需成本明显耕地, 加氢裂化处理之后, 产品质量并不存在显著差异, 经济效益却存在加到差别。

2 国内外汽油加氢处理工艺及催化剂对比分析

燃油新标准的全面实施, 发达国家依然采取选择性加氢脱硫。近些年, 国外在新工艺、催化剂方面也积极深入研发, 技术凸显出灵活性以及多样性, 工艺条件相对温和, 原料范围也相对广泛, 新型催化剂种类丰富多样, 产品质量相对更高; 一般脱硫率普遍超过 95%, 辛烷值损失明显小于 1.5, 产品烯烃含量明显小于 35%, 氢耗明显较低。如以 RT-225 催化为主所研发的 SCANfining 工艺。特点方面, 对全馏分催化汽油划分成 3 个组分, 通过即用脱硫醇和选择性加氢脱硫工艺, 获得硫、烯烃含量各有不同的催化汽油。研发的 OCTGAIN 技术, 以 OCT-125 催化剂为主, 拥有烯烃饱和活性较低、烷烃异构化活性较高等优势特点, 能够完成全馏分汽油加氢脱硫, 硫可以保持较低含量, 辛烷值损失同样较低。

国内 RIPP、FRIPP 研究院, 以国外技术为主, 创新研发 RSDS 和 OCT-M 等全新技术。特点方面, 可基于

各不相同产品质量标准,对馏程做出科学优化,确保效率可以保持最佳。此外,部分工艺技术以及催化剂研发等环节,国内紧张明显相对较慢^[2]。

3 国内外柴油加氢处理工艺及催化剂对比分析

国外,近些年生产高十六烷值、低密度柴油两端加氢技术有着明显进步。

代表性较强的,即IPF工期研发的第一段加氢处理,选用Ni-Mo催化剂,第二段选用高活性贵金属催化剂(LD-402),获得优质柴油,硫含量明显低于50mg/L,芳烃含量10%,十六烷指数为57。

丹麦托普索公司,成功研发两段加氢工艺,以TK-907、TK-908芳烃饱和和催化剂为主,芳烃含量明显低于10%,十六烷值仅仅增加2个单位。

AKZO公司以非贵金属体系催化剂,氢分压控制超过10MPa,加氢之后,可保持芳烃含量低于10%,十六烷指数提高15个单位。

美国UOP公司,成功研发Unif加氢处理工艺,第一段以加氢脱硫(HDS)、加氢脱氮(HDN)为主,一段流出物通过汽提塔还是,将H₂S、NH₃有效除去,第二段以加氢脱芳烃(HAD)为主,以贵金属AS-250催化剂,获得生成油在十六烷值方面明显较高^[3]。

国内,路线研发中低压和一段加氢工艺,不过,重点在于性能更高的催化剂研发方面。

石科院,成功研发DDA技术,通过两段加氢工艺,获得硫、芳烃含量较低的柴油。

抚顺院,成功研发两端加氢处理劣质催化裂化柴油技术(MCI),一段以FH-5催化剂为主,二段则以3963催化剂为主,加氢期间不宜出现裂解反应。所以,MCI工艺也存在着明显优点,液体收率明显较高,石脑油、气体收率则明显较低,柴油十六烷值增加控制在10-15范围,收率可以达到98%。此外,国外关于催化剂含有分子筛的柴油加氢技术研究较多,国内研究则有待加强。

4 国内外润滑油基础油加氢工艺及催化剂对比分析

鉴于润滑油基础油原料来源,产品质量标准更加严格所形成的影响,发达国家在生产中,逐渐向加氢法转变,大部分基础油均为利用加氢法生产获得。具体涉及到加氢异构处理生产API II类、API III类润滑油基础油技术。

国内在此方面的科学研究存在一定的落后,大多数依然以溶剂精制工艺为主,中国石油研发生产出润滑油加氢和异构脱蜡装置,自主研究成果同国外水平较为接近。

4.1 异构脱蜡(IDW)工艺

由Chevron公司率先研发IDW工艺,使基础油收率得到显著提高,低温性能方面明显有所改善,产品可

以达到严格标准。工艺过程方面,具体为反应、产品分馏。关于反应部分,包括原料油、加氢预处理(HTD)、异构脱蜡(IDW)、加氢后精制(HDF);关于产品分馏,包括常压分馏以及减压蒸馏。该工艺特点方面,原料适用具有较广的范围,润滑油基础油产品收率明显较高,可超过VGO的50%。

第一代催化剂(ICR-404),被应用到炼油厂。第二代催化剂(ICR-408),使催化剂耐硫、氮的能力得到明显增强,产品收率方面同样明显提高,不过,V.I.出现微降。第三代催化剂(ICR-418),同ICR-408进行对比,性能方面出现明显的改进提升,具体包括:原料选择100N,生产II类油,收率增加可以达到1-3%,V.I.同样有所增加;原料选择100N,生产III类油,收率增加可以达到1-3%;重质原料选择500N,生产II或III类油,收率增加可以超过4%,V.I.同样有所增加。第四代催化剂(ICR-422),所具有的明显特征,并非在于无需钝化,同ICR-418进行对比,活性方面显著提高,可使基础油收率得到充分保证,适应能力相对更好,不过不宜长期使用。活性方面,增加10-15℃,不过,并不适用于150BS。650SN原料方面,反应温度减少10-15℃,润滑油收率可以达到83%,重质基础油收率可以达到69%。

4.2 脱蜡(MLDW/MSDW)工艺

Exxon Mobil催化脱蜡(MLDW)工艺,在加氢脱蜡生产润滑油方面,被率先应用。对于IDW工艺,Exxon Mobil公司同样成功研发选择性脱蜡(MSDW)工艺。该工艺过程,能够确保蜡分子异构化以及选择性加氢裂化。MSDW工艺所选择的催化剂,涵盖MSDW-1、MSDW-2。MSDW-2是为MSDW工艺所研究出的第二代催化剂,关键目的在于使产品收率以及黏度指数得到显著提高^[4]。

5 结论

综上所述,基于国内外加氢技术的比较分析得知,同国外加氢技术进行对比,国内加氢技术并不占有巨大优势,某些新技术研发方面依然有待加强。所以,国内相关企业和科学机构务必重视对加工技术的科学研究,促使国内加氢技术水平可以得到质的飞跃。

参考文献:

- [1] 李超,张志华,胡胜赵,等.国内外加氢技术特点及发展趋势[J].石油规划设计,2014(06):5-8.
- [2] 董元成,段永生,王文波.FCC汽油加氢技术现状及发展趋势[J].广州化工,2016,38(004):21-22.
- [3] 方向晨.国内外渣油加氢处理技术发展现状及分析[J].化工进展,2017(01):95-104.
- [4] 卜蔚达.重油加氢技术特点和发展趋势[J].化学工程与装备,2017(03):113-115.