

探究石油炼制中的加氢催化剂和技术

于明川 梅广辉

盛虹炼化(连云港)有限公司 江苏 连云港 222000

摘要:科学技术的进步提高了人们对能源的需求。为了满足社会发展对石油资源巨大的需求, 需要提高炼油技术, 从同等数量的原油中提取更高价值的石油产品。本文对石油炼制中的加氢催化剂技术进行分析研究, 以提高原油资源的利用率。

关键词:石油炼制; 加氢催化剂; 技术探讨

引言

当前, 市场中常用的石油是轻质石油, 而轻质石油是通过加氢催化技术加工形成的, 在加氢催化技术的作用下能够有效降低重质油品中的碳元素、氢元素。与此同时, 将加氢催化剂引入到重质石油低碳、低氢化加工中能够进一步提升石油炼制的提纯效果。文章结合我国石油炼制发展实际情况, 就加氢催化技术、加氢催化剂在石油炼制轻质化发展中的应用问题进行探究。

1 石油炼制加氢技术的基本化学原理

在原油中加入可发挥催化剂作用的氢气, 使其产生氢原子, 与烯烃进行化学反应而产生烷烃。其冶炼方法一般分两种, 一是混合加入氢、一氧化碳产生化学反应; 二是有机化合物、氢化学键发生断裂的氢解反应。石油是具有关键性的一种战略能源, 重质石油因碳氢含量较高, 无法符合现阶段的实际要求, 所以, 应采用加氢技术使重质石油降低碳氢含量。由此可知, 在加氢时氢气具有催化作用, 在加氢中是一种重要的催化剂, 可对顺利实施炼油工程具有一定的推动作用, 并对提高炼制技术水平及其纯度具有重要作用。

2 加氢催化剂的性能分析

从整体上来看, 加氢裂化催化剂依据其性能不同, 可以划分为以下四类: ①轻油型; ②中油型; ③灵活型; ④无定形型。在这四者中, 轻油型加氢裂化催化剂的活性是最高的, 因为其含有大量的加氢裂化分子, 可以发挥更大的裂化作用, 在使用时效果也比较明显。与其他三种相比, 活性最低的是无定形型加氢裂化催化剂, 因为其含有的分子筛含量较少, 使得其中的分子活性较低。通常情况下, 这四种催化剂都可以应用于重石脑油和柴油制作等领域, 但由于其自身性能不同, 在应用过程中所需的使用条件也大不相同。一般来说, 由于加氢裂化装置在正式投产后, 所使用的催化剂类型是比较固定的, 生产的产品方案也是比较固定的, 因此, 只

需在加氢裂化反应器中添加一种加氢裂化催化剂, 便可以进行相关操作^[1]。

3 加氢催化剂

3.1 加氢处理

催化剂加氢处理构成中常用的加氢活性组分包含铂元素、镍元素、钴元素等要素组合形成的硫化混合物。在不同反应状态下这些元素的活跃度是不同的。在加氢饱和状态下, Pt、Pd元素的饱和度最高, W-Co元素的饱和度最低; 在加氢脱硫状态下, Mo-Co元素的饱和度最高, W-Co元素的饱和度最低; 在加氢脱氮状态下W-Ni元素的饱和度最高, W-Co元素的饱和度最低。在具体实施操作的时候为了保证金属组分能够以硫化物的状态存在, 需要计算出最低H₂S和H₂分压之间的比值, 并保障反应能够在这个最低比值的范围内, 因为如果超过或者低于这个比值, 催化剂的活性就会降低。

3.2 加氢裂化

催化剂加氢裂化催化剂是一种具有双重功能的催化剂, 催化剂具备加氢功能、金属组分和裂化功能, 按照原料加工和产品生产的要求, 在反应的时候需要对两组组分的功能进行适当的选择和匹配。在加氢裂化催化剂中, 加氢组分存在的意义是实现原料油中芳烃的饱和, 促使烯烃快速加氢饱和, 减少加氢催化剂上面的不饱和和分子。在加氢催化剂中, 裂化组分存在的意义是促进C-C链的断裂和异构反应。在反应中常用的裂化组分是固体酸载体, 固体酸载体的作用和催化裂化催化剂的反应十分相似, 不管是裂化过程中的氮化合物, 还是反应过程中生成的氨气, 都具备一定的毒性。在碱性氮化合物、氨气吸附在加氢催化剂上面的时候, 固体酸载体的酸性中心会被中和, 最终加氢催化剂的活性会减少。为此, 在加氢氮气中含有较高比例原料油的情况下, 需要对原油料中没有被定型处理的加氢裂化催化剂予以预加氢脱氮处理^[2]。

4 石油炼制工业中加氢技术和加氢催化剂应用实例分析

4.1 汽油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。目前此技术的发展趋势是向吸附脱硫层面,对分子筛及固定溶液的合理使用,可使汽油脱硫要求得到满足。并利用对石油脱硫率的分析可对加氢技术与标准的标准符合程度进行判定,随着加氢技术逐渐发展,可使烯烃饱和度符合要求。应特别注意在脱硫技术应用中,一定要对脱硫效果提高重视,并非对其局部提高重视。另外,在炼化工程前,一定要对油烃分布情况进行全面深入分析,能对石油应用价值进行更有效的判断^[3]。

4.2 柴油加氢脱硫技术

汽油在通用汽车领域已经取代了柴油,但是在各个建设项目中,大型机械设备还是越来越多,所以对柴油的使用要求还是比较高的。因柴油的污染程度更高,比汽油消耗更多的能源,与当前节能环保的理念背道而驰。柴油加氢脱硫处理技术的出发点,主要是提高加氢脱硫催化剂的性能,催化剂活性保持在原来的5倍左右的水平,所以需要催化剂来提高整体空速。但目前使用的柴油加氢脱硫技术普遍价格昂贵,且存在能耗高的缺点,需要进一步改进。随着技术的进步,柴油超高级加氢脱硫技术得到推广和普及,可以有效缓解上述缺点。为优化现有催化柴油加氢技术,特别是柴油加氢先进工艺,选用双功能催化剂体系,实现选择性化学反应的效果。它通过去除产品中的硫、氮和芳碳氢来提高产品质量。

4.3 渣油的加氢裂化处理

在原油冶炼完成后往往会存在一些残留物,这些残留物的主要是油渣和渣油。而油渣可以用于制作润滑油和石油沥青,但不能作为燃料,在使用用途上与渣油是有很大的区别的。大多数冶炼单位都会将石油炼制后残留的油渣进行再处理,通常都会配有一些油渣开发的专门装置来帮助企业消耗残留污染物,从而在一定程度上增加企业的经济收益。近年来,我国的油价呈现逐渐上涨的趋势,然而人们日常生活中对于石油的需求量不仅没有减少反而在增加,这也为石油冶炼企业提供了更好的

发展前景,因此,石油冶炼企业需要准确把握石油冶炼中所带来的利益,采用适当的技术手段,来增加企业的经济收益。而加氢催化剂技术是石油冶炼企业想要发挥原油冶炼后剩余残渣价值的一项重要技术。在油渣中加入氢催化剂,可以消除存在于油渣之中的有害物质,从而可以将油渣应用于更多地方,在制作石油沥青时也可以有效地降低对于周围居民的有害影响。另外,将加氢催化剂技术应用于油渣中可以对不同的催化剂产生制约作用,使其处于一个稳定的平衡状态,确保油渣中高密度和大分子元素结构的整体性。同时,若想将油渣用于制作润滑油,就需要保障油渣有一个合理的润滑度,具有较高的润滑性。通常来说,分子结构的密实度及粗糙程度会对由其组成的物质的附着性产生影响,因此,想要提高润滑剂的润滑度,应将分子的密度控制在一个合理状态下。在开展油渣开发的操作流程时,通过将打孔催化剂作为分子载体,让分子得以扩散和加温,可以在一定程度上降低油渣的密度,使其具有润滑作用。

5 加氢催化剂技术未来的研究方向和发展趋势

根据当前国家和国家的石油需求,石油冶炼技术将成为未来能源利用的核心,基于石油资源的不可替代性,使用加氢催化剂和技术研究是企业利润最大化的一种途径。加氢催化裂化作为一种可以降低反应产物饱和度和提高元素活性的催化方法,目前正在被发现并投入实际应用。这种提高资源利用率、减少污染的方法也符合我国可持续发展的环保理念,具有不可估量的发展前景^[4]。

6 结束语

综上所述,工作学习及生产生活等方面与石油之间都具有密切关系,随着社会经济日益提高对石油资源的需求,日益凸显出安全、环保及节能等方面的问题。为使石油炼制工程持续性、安全及环保性得到保障,应不断完善及更新加氢技术,使能源消耗合理降低,对合理利用石油资源具有一定的推动作用。

参考文献

- [1] 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, 2019, 38(23): 143-144.
- [2] 吴岳. 探究石油炼制中的加氢催化剂和技术[J]. 当代化工研究, 2019(08): 87-88.
- [3] 王燕, 陈昕, 董春明, 等. 加氢催化剂器外预硫化技术发展现状[C]//中国化工学会, 全国工业催化信息总站. 第十届全国工业催化技术及应用年会论文集. 西安: 工业催化杂志社, 2019: 68-72.
- [4] 陈裕雷. 石油炼制中的加氢催化剂及技术分析[J]. 化工管理, 2021(06): 57-58.