

石油化工催化裂化工艺技术的优化措施

刘 威 (中国石油天然气股份有限公司大庆炼化分公司炼油生产二部, 黑龙江 大庆 163000)

摘要: 在石油化工企业的原油生产加工中, 催化裂化工艺技术属于常见且关键的加工技术, 通过利用催化裂化装置对原油展开深度加工, 能够将重油转化为轻质油, 进而达到石油化工产品生产要求。而重油经过催化裂化加工后, 能够带来诸多优质附加产品, 有助于企业经济效益的提升。所以, 为了强化原油的催化裂化效果, 则要重视对催化裂化工艺技术的进一步优化, 全面提高产品收率。基于此, 本文将重点针对石油化工催化裂化工艺技术的优化措施展开分析, 希望能为从业同行提供参考。

关键词: 石油化工; 催化裂化工艺; 技术优化

催化裂化工艺技术作为石油化工生产中的关键技术, 属于对重油轻质化及改质的有效方式, 通过对该项工艺技术的进一步优化, 能有效保证石油产品的催化裂化效果。而通过总结催化裂化工艺的特点, 会发现其具有既定顺序性, 在得到化工产品之后, 剩余在装置内的物质为焦炭, 然后放置在再生器中焚烧, 减少对环境的污染。鉴于催化裂化工艺技术能够有效提升产品收率, 所以对该项工艺技术的优化措施展开研究, 已成为目前石油人的重点关注问题。

1 石油化工催化裂化工艺技术发展简述

石油化工的催化裂化工艺技术经过了漫长的发展时期, 从最初的固定床、移动床、流化床到如今的提升管技术, 在不同的发展阶段, 催化裂化工艺技术都有着不同的工艺特点。而在重油催化裂化反应中, 应当结合生产实际去采取最合适的催化裂化工艺, 能够降低原油催化裂化成本投入且提升效果, 从而带给石化企业更高经济效益。

现阶段, 随着科学技术的高速发展, 在对重油轻质化处理的技术手段中, 效果最显著的主要有热裂化技术、焦化技术、加氢裂化技术及催化裂化技术等。而技术的发展进步过程中, 传统的热裂化和焦化技术也逐步被时代淘汰, 尽管加氢技术有着最佳反应效率, 但经济性表现不足, 所以现如今应用最广泛的重油轻质化技术便是催化裂化工艺技术, 而且采用该工艺技术裂解的柴油有着较高比例的十六烷值, 获得的柴油品质非常高^[1]。此外, 采用催化裂化工艺技术进行重油轻质化处理, 除了能得到大量优质汽油、柴油等产品外, 还能在催化裂化过程中获得附加化工产品, 比如丙烯原料、液化气等。

2 石油化工催化裂化工艺技术的优化措施

通过对石油化工催化裂化工艺技术展开研究, 会发现要想提高石油化工产品生产效率及品质, 则要进一步优化该项工艺技术, 同时满足国家对石油化工行业的环保、节能、降耗要求, 因此具体的优化措施需要从如下几个方面做起。

2.1 工艺流程优化

纵观石化催化裂化工艺, 会发现该项工艺主要由反应再生、分馏、吸收稳定、产品脱硫精制、烟气回收等

五个系统构成, 在各系统的协调配合运行下, 能够高效完成催化裂化反应, 提升催化裂化效果。反应中节省对催化剂的使用率, 能加速焦炭燃烧速度, 在再生系统的作用下, 保证催化剂活性能尽快恢复, 从而实现最佳催化裂化状态, 获取大量汽油、柴油、液化气等优质附加产品, 同时满足石化催化裂化的产品质量标准, 进而有效提高石油化工企业的经济效益^[2]。

在石化催化裂化反应过程中, 反应再生系统属于核心要素, 经过催化裂化反应之后会产生大量小分子产品, 并且在附带的缩合反应下生成焦炭, 但焦炭会影响到催化裂化工艺。所以, 应当借助再生系统燃烧焦炭, 保证催化剂活性恢复, 持续进行催化裂化反应, 才能获得更多优质产品。

石化催化裂化之后对产品的分离处理, 需要分馏系统予以实现, 余热能量较高, 分离精确度极易满足石化生产需求, 体现出多路循环回流效果, 表现为塔顶循环回流, 实现设计分离状态。在吸收稳定系统的作用下, 能获得更多稳定性高的汽油及液化气等产品。对催化裂化工艺过程中的热能全面回收且加以利用, 能杜绝浪费且降低成本, 通常前期预热可用作发电。此外, 做好石油炼制工艺的管理, 重视废弃物合理处理, 避免对环境造成污染。通过大量反应现场的试验, 借助新技术、新工艺, 能够明显提升催化裂化工艺的生产效率。

2.2 催化剂优化

催化剂在石化催化裂化工艺中不可或缺, 利用固体催化剂投入反应, 能够让油品脱离催化剂, 而焦炭会沉积在催化剂的表层上, 不断弱化催化剂的活性。在再生系统的作用下, 引入空气能沉积在催化剂表层的焦炭燃烧殆尽, 如此能保证催化剂活性得以恢复, 进而加速催化裂化反应速度, 保证工艺技术得到优化而达到技术标准。而随着新型催化剂体系的出现, 能满足渣油催化裂化反应的真实需求, 最直接的表现便是催化剂用量减少, 缩减了该方面成本的投入, 从而满足生产需求。经过大量针对炼油体系催化剂的试验表明, 减少催化剂表面烃类物质含量, 能有效避免表层焦炭的附着, 所以对催化剂活性的影响也就不会太明显, 大大提高了渣油炼制效率, 从而满足预期要求^[3]。

2.3 工艺管理优化

要想提高石化催化裂化工艺技术的生产效率, 则要做好对生产过程的管理工作, 对运行参数进行合理优选, 保证催化裂化反应速度能得到合理控制, 进而获得优质轻质油品, 符合石化生产技术需求。对催化裂化工艺技术加强创新研究, 利用两段提升管催化裂化工艺, 对催化反应进行优良改造, 可提高反应深度与最终汽油产品的辛烷值, 促使催化裂化工艺及产品品质都能提升一个层级。进一步优化改造反应器出口系统, 采取封闭式耦合旋分器, 能保证催化剂与裂化物实现快速分离, 从而保证催化裂化反应的最终效率。对进料喷嘴予以改良, 避免喷嘴处堵塞, 延长喷嘴使用寿命, 为石化催化裂化反应提供支持。还可用分段式汽提装置对催化剂的烃类物质进行消除, 同样可避免结焦情况出现, 可提升催化裂化工艺的生产效率。

2.4 重油工艺优化

相较于一般的催化裂化工艺而言, 对重油的催化裂化有着诸多不同之处, 无论是进料方式, 还是再生系统、催化剂等, 均存在鲜明差异。针对余热回收利用和催化裂化工艺而言, 均相互类似。重油催化裂化工艺技术涵盖了流化催化、常压渣油转化、沥青渣油处理等一系列工艺技术。其中, 流化催化工艺在加工现场的应用最为广泛, 将原料通过换热器或加热炉, 升温后实现雾化, 然后生成重油蒸汽, 经过管道输送到再生系统中, 与催化剂进行混合且在流化床反应器中相互发生反应, 最终获得汽油馏分和轻质柴油馏分, 通过回收与利用分馏后的干气与生成的焦炭, 便意味着整套生产流程完成, 得到合格产品, 满足技术要求。

2.5 环保优化

在石化催化裂化工艺技术应用中, 会产生大量废气、废水、废物, 所以还需要做好环境保护方面的优化, 避免对环境造成污染。下面便针对酸性水与废气的环保处理优化方式进行分析:

2.5.1 对酸性水的处理

2.5.1.1 汽提净化水酸性水

在石化催化裂化工艺中会产生大量酸性水, 一般会作汽提处理。而酸性水在经过汽提处理之后, 内部含有的烃、氨等均会被解析, 但倘若直接排放, 同样会对环境造成污染, 所以还要用到独立管线对酸性水开展密闭式集输。另外, 从脱气罐排出的气体, 要经过焚烧处理, 防止烃类、 H_2S 、氨等毒害物质肆意蔓延。倘若酸性水带油上汽提塔, 便会在液体表面和塔盘上聚集为油层, 严重影响塔内部导热及物质传送, 甚至会出现泛液情况。所以, 应当定期展开除油操作, 保证催化裂化工艺能正常运转。

2.5.1.2 汽提净化水

在催化裂化工艺生产中还会生成氨氮、酚类化合物, 废水排放时需要控制此类物质的含量。大部分石化企业对废水的处理都忽视了脱氮, 导致汽提净化水的氨氮严

重超标。因此, 石油化工企业还需对汽提净化水做进一步处理, 特别是废水中氨氮与 COD 含量, 要保证其有效降低。鉴于此, 可利用程序间歇式生物反应器对氨氮、COD 进行脱除, 有效降低该物质含量, 从而满足排放标准, 提高环境保护效果。

2.5.2 对废气的处理

2.5.2.1 酸性气的处理

在石化催化裂化工艺生产中会生成酸性气体, 其中毒害物质主要是硫, 所以在排放前一定要先进行硫处理。现阶段最常见的制硫技术为部分燃烧、三级转化、外加剂等制硫技术, 而硫转化率均能达到 95% 左右。而在制硫处理之后所形成的硫尾气, 同样要作二次处理, 主要通过焚烧手段转化成一氧化硫, 最终实行高空排放或是再次回收。

2.5.2.2 再生烟气的处理

石化催化裂化工艺生产中还需对一氧化碳、烟尘废气进行控制, 可采用清洁设备或清洁工艺技术, 如高效干法袋式除尘技术等进行处理。

3 石油化工催化裂化工艺技术的发展趋势

首先, 对系统设计及操作流程进一步优化。通过工艺流程方面的改进去提升催化裂化反应的转化有效率, 进而提高转化产量, 达到资源节约效果。其次, 要维持长周期运转。对于石油化工企业而言, 催化裂化装置极为关键, 为其经济效益提升提供支撑, 同时在装置购置、运维中会产生高昂成本, 所以要尽可能维持其长周期稳定运转状态, 才能降低装置故障率, 保证经济效益。再次, 推进企业大型化。提高催化裂化工艺生产的管控水平, 提升企业市场竞争力, 实现管控一体化操作, 从而缩减成本而提高效益。最后, 扩大功能。进一步探究催化裂化工艺在不同行业的运用可能性, 特别是化工、材料等行业领域, 实现化工一体化发展。

4 结束语

总而言之, 作为石油人应当认识到当前石油化工企业生产遭遇的困境, 所以需要催化裂化工艺技术的进一步优化设计方向展开深入研究, 力求不断提高生产过程中的技术含量。通过采取最优化技术措施, 解决石油化工产品生产催化裂化工艺存在的不足, 不断提高催化裂化生产效率与产品收率, 获得优质化工产品, 实现预期目标。同时, 对催化裂化工艺技术的优化改进, 还能实现劣质渣油的最大限度转化, 提高炼油效率, 实现产品产能增长而成本降低, 为石油化工企业带来更高的经济效益与社会效益。

参考文献:

- [1] 韩贺, 马晓梦. 石油化工重油催化裂化工艺技术 [J]. 石化技术, 2018,25(01):76.
- [2] 秦斌. 石油化工产业催化剂应用现状和展望 [J]. 广州化工, 2014,42(21):54-55+90.
- [3] 张金庆. 石油化工催化裂化工艺技术的优化措施探析 [J]. 石化技术, 2018,25(11):78.