

# 加氢裂化装置节能优化措施分析

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:** 社会经济的高速发展离不开石油化工产业的支撑,然而石油化工企业在日常生产过程中会消耗水、电、汽、燃料等大量的能量。耗能问题直接关系到石化企业的经济效益。同时也关系到环保问题。除此之外,也影响到石油资源的有效转化。伴随着市场竞争压力的不断加剧,在节能型社会发展趋势下,如何确保化工生产加工环节的节能增效成为企业关注的重点。加氢裂化装置在石油化工产业发展过程中有着非常重要的影响。

**关键词:** 加氢裂化; 装置节能; 优化措施

## 引言:

加氢裂化装置的能耗受到广泛关注,石化企业要不断进行相关技术的改革和创新。通过针对性的节能措施,提升加氢裂化装置的节能功效,从而提升石化企业的经济效益。通过对加氢裂化装置节能措施进行合理性的分析,例如改善操作条件、冷空气节能、合理利用反应热、科学使用催化剂、确保装置安全、稳定运行、运用先进的节能设备等等,可以显著降低加氢裂化装置的运行能耗。工作人员在实际工作当中,要密切观察加氢裂化装置的运行状态,并根据装置运行环节容易出现故障的位置,定期进行维修,不断提升加氢裂化装置的整体运行效率,提高产品质量。

## 1 加氢裂化装置主要能耗

加氢裂化装置在日常运行过程中通常处于高温高压条件下,因此生产环节会消耗大量的能源。其中瓦斯、电能、蒸汽占据的比例比较大,占据能源总量的95%。因为反应系统运行过程中的压力很高,反应进料升压泵和新氢压缩机耗能比较大。在整个反应系统运行过程中主要通过加热炉和各个换热回收来提供大量的热能。因为反应产物和分馏塔产物的温度很高,可回收利用的能源也很多,因此为了降低能耗可以通过减少瓦斯、电能、蒸汽的用量,并且要充分应用换热回收能量。

## 2 加氢裂化装置在生产应用过程中的能耗影响因素

### 2.1 工艺流程

根据化学过程的不同,加氢裂化装置可分为三类,第一种是一段加氢裂化流程,第二种是二段加氢裂化流程,第三种是串联加氢裂化流程,当公司要使用加氢裂化装置时,则可以根据自己的实际情况来选择一个最为合适的加氢裂化装置流程。但是,工艺流程对于能源消耗有着比较大的影响,在这三种流程之中,消耗最小的一种流程是一段加氢裂化流程。

### 2.2 反应温度

在加氢裂化装置反应系统中的温度也是一项重要的参数。在具体生产环节,依据工艺设计明确合理的反应温度。如果温度比较高就会导致反应进料加热炉的负荷增加,严重影响到设备的使用年限,燃料耗费会明显增多;如果温度比较低就会导致反应催化剂的反应活性明显降低,对转化成产品质量带来不利影响。加氢裂化反应过程中产生的热平衡稳定系统反应温度的科学运用,可以实现节能效果。除此之外,如有效的控制催化剂床层温度,冷氢需求量就会增多,很容易增加循环氢压缩机的输出效率。

### 2.3 反应压力

加氢裂化装置在使用的过程当中,会受到反应压力的影响,从而导致加氢裂化装置的稳定性得不到控制,最终使得大量的能量损失。在加氢裂化反应设备当中,系统的压力会随着操作压力和入口原料的多少发生变化,如果说系统当中的压力很高,那么就意味着进口压力也很高,而相反,如果系统压力越低,就表示进口压力也很低。如果将反应器置于反应物的反应进料泵之中,加氢裂化装置所需的电能也会增加,并且,氢压缩机运行所使用到的电能也可以有对应的上升。在加氢裂化装置运行的时候,再应用进一些其余的设备,诸如贫胺液泵和高压注水泵等等,就会增加电机等设备的输出功率<sup>[1]</sup>,从而使得电能有了很大的上升,最终将反应压力增强,一旦反应压力增加时,加氢裂化装置的能量消耗将随之增加。

## 3 加氢裂化装置节能优化措施

### 3.1 改进工艺能耗流程

在工艺的总用能上,利用先进工艺降低装置的工艺总用能,采用新型催化剂和助剂降低装置的反应温度,降低燃料气以及循环回收中蒸汽的损耗,能够有效达到降低工艺流程中的总用能损耗的目标。通过改进工艺流程中加氢裂化装置的冷却与加热流程,合理的配置冷却

系统与加热系统的用量,使装置降低设备自身的耗能,从而减少装置的总用能,进而降低工艺流程中总用能的消耗。

### 3.2 合理利用反应热

加氢反应属于强放热过程,如果可以将此部分热量快速回收,并全面利用,能够在一定程度上减少能源消耗量。对于工作人员来讲,需要对既有的换热流程,进行全面的优化,将不同部位热量快速回收,并进行高效利用。比如,通过采取低温热源,适用于产品分馏预加热,可以减少冷热公用工程使用次数,明显减少能量损耗。

### 3.3 改善操作条件

加氢裂化需要在高温、高压状态下进行,在指定的范围之内,通过有效提升温度,可以显著提升加氢裂化反应转化效率,但是,如果温度特别高,超过规定标准要求,对装置要求比较高,需要较多投资。例如,反应炉出口温度过高,热炉负荷增加,瓦斯消耗量增加。为了减少能源的消耗量,在确保产品质量的基础之上,工作人员可有效降低加氢裂化的反应温度。

在加氢环节,总压力不是特别重要,氢分压起到主导作用。结合有关文献得知,若新氢的纯度过低,会降低装置运行能耗,针对高压加氢裂化装置的运行状态可以得知,新氢纯度下降1%,其反应能耗可以增加大约7%左右,因此,工作人员要科学控制新氢的纯度。在反应加热炉内部,瓦斯和循环氢压缩机需要消耗较多资源,故工作人员可适当降低混氢量,不断降低反应加热炉的运行负荷,在具体操作环节,要合理控制加热炉的运行温度,并降低循环氢压缩机的运行速度,显著减少混氢量<sup>[2]</sup>。通过严格控制混氢量,不仅可以降低反应加热炉瓦斯消耗量,而且能够提高燃料利用效率。加氢裂化装置主要是利用反应生成油和原料混氢油换热,不断提升反应进料的温度,工作人员需要有效调节装置自身的反应温度,在科学范围之内,适当提升反应的出口温度,并完全利用产物自身温度,安装高压换热器,为原料混氢油进行加热,不断提升反应加热炉的入口温度,显著减少加热炉负荷,节约燃气,真正达到节能降耗目标。

### 3.4 降低蒸汽的能耗

蒸汽在加氢裂化装置中的消耗非常大,大部分的蒸汽耗能都随着对外排放而被浪费。因此,加大蒸汽的消耗量对装置的供入具有重要的能量与动力的促进作用,从而减少蒸汽的消耗能,有效降低装置的总用量。所以,笔者认为在有排放大量的蒸汽设备环节中,应当通过改进效率低下的蒸汽驱动或者停止使用相关设备,可用吹循环氢或惰性气体来改善蒸汽的耗能。另外,对于不能弃用原有装置的基础上,做好蒸汽的逐步利用,将每个

环节的用气压力合理有效的进行分配利用,能实现加氢裂化装置的背压蒸汽<sup>[3]</sup>,减少加氢裂化装置的总用能,降低装置的总耗能,从根本上实现节约能耗的目的。

### 3.5 科学使用催化剂

结合加氢裂化装置运行特点可以得知,催化剂占据重要作用,对加氢裂化反应影响较大,科学使用性能较好的催化剂,可以显著降低反应压力,进而降低反应温度。需要特别注意的是,工作人员不宜追究性能较为单一的高性能催化剂,要结合催化剂特性,以及工艺条件情况,进行有效匹配。催化剂的性能和工艺条件保持密切配合,如果催化剂的性能出现较大变化,压力和温度等一系列条件,也会发生较大改变。除此之外,在使用催化剂的过程当中,工作人员需要合理控制使用量,如果催化剂的使用量过高,会降低加氢裂化装置的运行效率,影响产品的安全性,如果催化剂使用量过低,则会影响产品生产质量<sup>[4]</sup>。因此,工作人员要根据催化剂类型,有针对性地使用催化剂,并结合加氢裂化装置的实际运行情况,进行科学的调整,在确保加氢裂化装置稳定、安全运行的前提下,延长装置的使用寿命。

### 3.6 回收利用低温热

由于低温热主要是由物流和烟气组成,大部分低温热都直接排出。因此,加强对低温热的利用与回收,能减少冷却排气的能耗。将物流中存在的低温热作为锅炉预热水的热源,这对利用低温热有很好的效果,不仅可以提高产品出装置的温度,降低装置对产品冷却的能耗,还能对装置的热能有促进作用。

## 4 结束语

综上所述,加氢裂化装置在石油炼化厂中占据十分重要的地位,它可将反应物中的液体产品与气体分开,液体产品通过分馏、裂化,得到市场上需要的喷气燃料、柴油、汽油等基础燃料以及化工石脑油和乙烯原料等。而加氢裂化装置主要消耗燃料气、电、蒸汽等能耗,因此,需要不断提高加氢裂化装置的节能水平,才能为减少装置的工艺用能,提高能量的转换效率。

### 参考文献:

- [1]赖全昌,刘昶.催化剂级配技术在海南炼化加氢裂化装置的应用[J].当代化工,2020,49(06):1123-1126.
- [2]景润,陈占刚,陈永强,于建,马宏建.加氢裂化装置节能措施的探究分析[J].景化工设计通讯,2017(06).
- [3]杨乾坚,李雪,王苒,等.真硫化态加氢催化剂在催化裂化汽油加氢装置上的应用[J].炼油技术与工程,2020,50(04):55-58.
- [4]张华阳,张奎山,高传礼.加氢裂化装置的能耗分析及节能措施[J].广州化工,2019(04).