

试论连续催化重整装置催化剂再生技术特点与运行

钱文章 (中海石油宁波大榭石化有限公司, 浙江 宁波 315812)

摘要: 石油是我国重要的能源, 石油化工生产行业发展当中, 技术创新应用成为石油产品生产质量与效率的主要影响因素。连续催化重整装置的应用是石油炼制化工生产当中的一项重要环节, 催化剂再生技术的高效运行, 能够保障催化剂在生产期间持续性的保持良好的活性。基于此, 本文就对连续催化重整装置催化剂再生技术特点与具体运行各项情况进行展开论述。

关键词: 连续催化重整装置; 催化剂再生技术; 技术特点; 技术运行

催化重整装置在现代石油生产行业当中的应用非常广泛, 连续催化重整装置的应用在石油生产当中发挥着重要的作用, 能够有效促进生产效率和产油率的提升, 其专用的催化剂就能够与石油原料产生化工反应, 进行物质的转换, 从而获得重整生成油。本文将以其公司石油产品生产应用的连续连续催化重整装置催化剂再生技术为例, 对其技术特点与运行情况进行研究。

1 连续催化重整装置催化剂再生技术的特点分析

在实际连续催化重整装置催化剂再生技术运行当中, 催化剂的循环使用会出现多样化的问题导致活性水平不能保持稳定的高效状态, 包括积碳、金属比表面积下降等等, 本次研究的技术为当下生产规模相对最大的, 是应用 UOP 公司的 CycleMax 再生工艺技术, 重整催化剂应用的类型为 R-264, 属于密度比较高的类型。

1.1 催化剂再生反应装置特点

整体的工艺运行装置当中, 催化剂再生的实现是将具备独立运行功能的设备与反映部分进行联合运行, 两者之间的联合需要保持紧密性。催化剂循环与再生技术作业的运转依靠专用的自动化控制系统, 来实现对各项活动运行准确性和规范性、安全性的管控保障。整体运行设备的联合运行, 能够让催化剂在工艺流程当中形成连续性的循环运行, 并且能够与催化剂再生进行同步运行。

1.2 重整反应器叠置运行特点

重整反应器装置运行是将两台装置进行叠置运行, 其中是将第一与第二重叠, 第三与第四重叠, 反应器装置均可以简称“一反”、“二反”等名称, 反应器装置是径向运行状态, 在四个反应器结构当中分别设置了还原段、催化剂缓冲罐、收集器等结构, 各项结构均在对应的位置与反应器结构进行紧密连接, 与反应器进行整体性的连接^[1]。

其中还原段结构是直接和第一反应器的顶端部位进行直接连接, 一共设置了两段还原区域, 第一段是在反应器上半段的床层结构当中, 在进行催化还原反应时, 反应条件为低温, 反应完成之后大部分水就能够被有效的消除; 第二段是在下半段的床层结构, 还原反应是在高温状态下完成, 并且将反应湿度进行大幅度降低, 这

样将环境设置成干燥的状态, 就能够很好的保证催化剂的活性, 避免高温与高水使催化剂出现金属聚积的情况, 保证催化还原的质量和充分性, 让催化剂还原之后的催化活性能够恢复到良好的状态。在各个反应器进行重叠的部位, 有两套催化剂冷态循环系统结构, 这一系统结构主要就是对反应器的内部零件进行保护, 当工艺装置系统正常停车或者紧急停车的时候, 反应器在降温期间保护系统就会同步运行, 发挥保护作用。

1.3 再生器内部结构特点

再生器内部结构为约翰逊筛网, 一共设置了两层, 是设计成倒梯形状运行。当催化剂再生技术运行期间比较容易容易出现催化剂比表面积损失的情况, 倒梯形的结构能够有效的缓解这种情况, 当工艺技术运行时上层床部的含氧量水平会使其运行产生一定的局限性, 就会形成高温、高水以及低氧烧焦的情况, 催化剂停留的时间是比表面积损失情况的决定性影响因素, 不能让停留的时长过大。另外, 下部床结构运行时氧气会产生扩散, 这样一来, 下床结构运行期间催化剂停留的时间需要保证充分性, 以保证催化剂烧焦能够达到完全的状态, 再进入到氯化区。

1.4 氯吸收与粉尘收集特点

UOP 公司的 CycleMax 再生工艺当中氯吸收是应用独立运行的氯吸收罐来实现, 在罐内再生器的放空气与催化剂直接接触从而发生反应, 其中含有的氯物质就会被回收, 四氯乙烯消耗量甚微, 同时又具备了节能环保的效果。另外在连续催化重整装置当中, 设计了待生催化剂粉尘收集系统与再生催化剂粉尘收集系统, 以保证催化剂运行输送期间, 生成的粉尘能够及时被收集处理, 防治反应器和再生器被粉尘侵害堵塞问题。

2 连续催化重整装置催化剂再生技术的具体运行

催化剂装填与催化剂提升实验是一项长期的工作, 一般情况下催化剂装填需要半个月左右的时间, 催化剂提升实验需要 5 天左右的时间, 当达到试验合格状态之后, 就可以重整装置投料, 构建催化剂循环系统运行模式, 进行连续催化重整装置催化剂再生试车, 当试车期间催化剂能够完成黑烧循环和黑烧白烧就证明试车成功。

2.1 催化剂装填

催化剂实际装填期间,需要对气候情况进行明确,不良气候出现时,需要暂停装填处理,从装填开始进行之后,对于已经进入反应系统的催化剂会被压实,还原反应与催化剂缓冲区域的催化剂含量相对比较多,需要将其补充到第一反应器以及第三反应器当中,催化剂系统缓冲对于预留空间的需求比较大,催化剂分离料斗当中装填的催化剂含量需要结合实际进行减少处理。在装填之前,需要对装置各个装填阶段的装填体积、质量、桶数进行预估计算,并记录实际装填的质量和桶数。

2.2 催化剂循环

在催化剂装填完成之后,需要进行催化剂循环调试,对运行状态进行明确,要根据循环与装填之间间隔的时间情况进行合理规划,如果间距时间比较长,催化剂处床层会产生压实塌缩情况,需要适量移除一部分催化剂,然后进行在此回装补足,让催化剂流动性恢复到良好的状态。催化剂的循环动力分别来源与材料自重和氮气、氮气提供的动力。

2.2.1 催化剂提升压差

催化剂提升压差是应用设备当中实现需要通过多种控制手段实现。要考量催化剂装填阶段是否遇到了不良天气,要是遇到降雨量比较大的天气,空气湿度增加时,系统催化剂运行过程中会形成超出正常范围量的粉尘,很多区域的催化剂提升压差水平就会比正常水平高,需要将催化剂 L 阀门以此提升气入口过滤网拆卸下来,如果有滤饼就需要进行清理,让压差恢复到常规水平^[1]。再生器和再生催化剂分离料斗的压差提升,提升负荷比较低的情况出现,一般是由于催两者之间的管线连接弯头出的倾斜角度没有在正常的范围内,需要对其角度进行恢复,使提升压差进行恢复。

2.2.2 闭锁料斗系统循环

在进行闭锁料斗系统循环时,分离罐压力波动情况比较常发,会引发催化剂再生热停车,为了避免这一情况的发生,需要将 VX-1 启动时间控制在 25 秒,检查装料阀是否有损伤,若有及时进行恢复,然后对装料阀泄漏率进行检测,需要控制在 1% 之内,还可以在分离罐与闭锁料斗输送催化剂的管道处设置一个适宜型号的挡板。再生器的压力会受到闭锁料斗的压力的直接影响,需要对重整混合进料换热器热流出口的压力进行稳定处理,以保证整体系统运行的稳定性。

2.2.3 粉尘收集器操作

在实践技术运行期间,粉尘收集水平能够保持良好的状态,但是由于装置进出口的压差在技术规定标准情况下是处于 1.25kPa 水平,压差达到这水平时就会启动反吹程序,一般初期运行时催化剂粉尘会比较多,反吹每 30min 就会启动运行,系统当中的氮气含量会超出标准范围,会导致压力波动,因而需要将粉尘收集器进出口的压差量向高水平调整,之后当系统粉尘量显著降低

之后,再将粉尘收集器反吹压差恢复到设计值水平,以此强化除尘质量。

2.3 Chlorsorb™ 氯吸收

2.3.1 催化剂黑烧循环

在催化剂黑烧循环运行期间,会经常性的发生热停车和冷停车的问题,并且停车问题会反复多次出现,停车是由于床层和放空气出口的温度超标过高。在技术实践当中可以发现温度超标情况的形成,主要是由于放空气在氯吸收罐床层结构当中的分布明显不均匀。针对这一问题可以在再生器的底部增加氮气的流量,如设置成 1500m³/h,同步让催化剂循环速度达到 30%,就能够让再生器保持连续的状态作业,但是氮气流量大会导致烧焦区域氧气含量不充足,催化剂注氯将在重整反应阶段进行,系统整体偏向酸性,最终导致生成油的收率会变小,重整氢的纯度水平也会明显下降。

2.3.2 催化剂白烧循环

为了优化白烧循环的整体运行质量,应用 CRCS 系统时可以在氯吸收罐床温度高高联锁区域增加一条旁路,并让放空气的出口温度高高联锁转换成热停车模式。对再生器底部的氮气流量慢慢的调整回标准水平,并将上部的空气含量进行适当的增加,让烧焦区域的氧气体积含量达到 0.5% 水平,对氯吸收罐床层各个位置的温度均衡性和水平进行实时掌控,让其保持在设计温度范围之内。减小催化剂循环速度,然后开展黑白烧操作,保证操作的顺畅性^[3]。

2.3.3 氯吸收系统的优化

当应用 Chlorsorb™ 氯吸收技术时,再生放空气所处的环境湿度水平比较大,催化剂运转的各项性能会被削弱,加剧粉尘含量,放空气的排放也经常没有达到规范标准,管道等设备也容易出现腐蚀的情况。基于此,可以在氯吸收系统当中应用固相脱氯技术来对上述问题进行改善,同时脱氯完成后要将其进行冷却之后再排放。

3 结束语

连续催化重整装置催化剂再生技术在石油生产企业当中是比较常用的技术手段,结合实际对技术运行的各项参数进行优化,能够促使连续重整催化剂再生表现出较优性能,值得推广应用。

参考文献:

- [1] 王志成,王一宁,王步美,等.某连续催化重整装置加热炉炉管开裂原因分析[J].材料保护,2021,54(03):164-168.
- [2] 田昌旻,刘喆.重整生成油液相脱氯剂 DL-1 在连续催化重整装置的工业应用[J].石油炼制与化工,2019,50(12):12-16.
- [3] 陈刚,刘春柳,王永成.Aspen Plus 模拟计算在连续重整装置增产碳五中的应用[J].石化技术与应用,2019,37(01):46-49.