

重油催化裂化装置再生器主

风分布板磨损原因分析、危害及改进措施

Cause analysis, harm and improvement measures

of main air distributor wear in RFCCU regenerator

王 聪 (中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司, 辽宁 辽阳 111003)

Wang Cong (PetroChina Liaoyang Petrochemical Company, Liaoning Liaoyang 111003)

摘 要: 主风分布板作为重油催化裂化装置再生器内件, 对催化剂流化、烧焦效果已经催化裂化产品分布具有至关重要的影响。但主风分布板存在着磨损的隐患, 对主风分布板磨损原因及危害加以分析具有重点意义, 并应采取相应的改进措施。

关键词: 催化裂化; 主风分布板; 磨损

Abstract: As the regenerator internals of heavy oil catalytic cracking unit, the main air distribution plate has a vital influence on the fluidization and scorching effect of catalyst and the distribution of FCC products. However, the main air distribution plate has potential wear hazards, so it is of great significance to analyze the wear causes and hazards of the main air distribution plate, and corresponding improvement measures should be taken.

Key words: catalytic cracking; main air distribution plate; wear

再生器作为重油催化装置核心设备, 其主要作用是烧去结焦催化剂上的焦炭以恢复催化剂的活性, 烧焦需要主风提高氧气, 为了使主风进入床层时能沿整个床截面分布均匀, 在再生器下部装有主风分布器。主风分布器有分布板、分布管和分布环三种形式, 主风分布器的作用是使主风形成均匀向上的平流推力并不产生偏流, 提供良好的起始流化条件, 保证在再生器形成一个良好的气固接触条件, 使所有催化剂处于流化状态, 避免死床。主风分布器的好坏直接影响催化剂的流化质量, 再生器烧焦效果, 催化剂损耗, 甚至影响装置的经济效益和生产周期。分布板可以十分均匀的分布气体, 催化剂流化效果较好, 烧焦罐烧焦效果较好, 有利于催化剂再生, 降低催化剂损坏, 有利于提高反应深度。分布板受力较好, 可以简化支撑和热补偿, 同时分布板防止催化剂倒流效果较好。^[1]

某重油催化裂化装置再生器分布器采用蝶形下凹分布板, 分布板板面厚度 36mm, 材质 S30409, 开孔孔径为 $\Phi 10\text{mm}$, 在检修时发现分布板开口处存在明显磨损, 分布板喷嘴内壁存在轻微磨损, 如图 1 所示。

1 主风分布板磨损原因分析

分布板上的喷嘴是直接金属板面上开孔, 孔端面与板面平齐。在实际运行中, 气体从开孔处高速喷出,

形成射流。在射流根部靠近主风分布板板面位置, 由于中心孔处的高速流动造成局部压力降低, 周边气体补充过来从而形成环状的二次流, 如图 2 所示。二次流带动板面附近的催化剂颗粒在孔口附近流动, 好比一个催化剂颗粒砂轮持续对孔口位置进行不断磨蚀、冲刷。由于分布板一般长周期运行, 在运行后期由于磨损的长期累积, 孔开口处会明显的变大, 严重情况下, 甚至会将开孔附近的分布板磨穿, 使得分布板开孔的实际面积增大, 从而使得气体分布的均匀性明显变差。^[2]



图 1 分布板磨损情况

分布板除因二次流造成的孔口附近磨损外, 实际运行中, 在某些非正常工况下如主风压力波动、出现异常事故导致装置自保主风中断时, 会有大量催化剂颗粒落

到主风分布板板面上, 并有部分催化剂颗粒漏到板面以下。当恢复生产时, 这些催化剂颗粒会随着气体高速通过分布板上喷嘴, 随着时间的累积, 催化剂颗粒对孔内壁的磨损逐渐加重, 造成实际开孔孔径变大, 降低气体分布的均匀性。

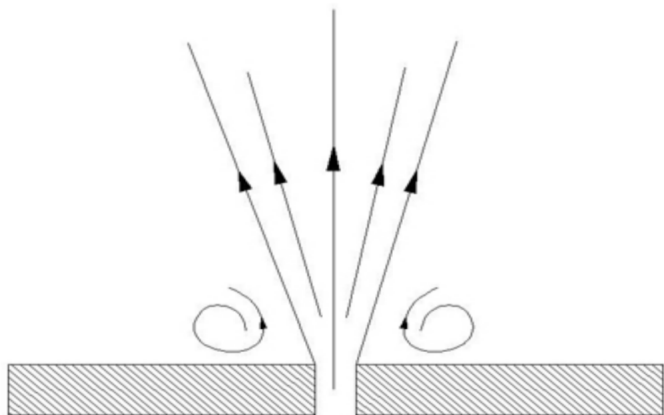


图2 喷嘴射流形成的二次流示意图

2 主风分布磨损危害

主风分布板磨损后, 导致气体分布不均匀, 出现偏流, 甚至出现流化死区, 影响催化剂流化效果, 导致催化剂分布不均匀, 烧焦不完全, 催化剂活性降低, 转化率降低, 轻质油收率降低, 干气产率上升, 催化裂化产品分布变差, 严重影响催化裂化装置经济效益。另外, 由于烧焦不完全, 烟气容易在烟气管道内发生尾燃, 特别是在旋分器出入口、烟机入口管线处发生尾燃, 如果发生尾燃, 容易造成烟机入口超温, 影响烟机长周期运行, 甚至导致烟机叶片损坏。^[3]

3 改进措施

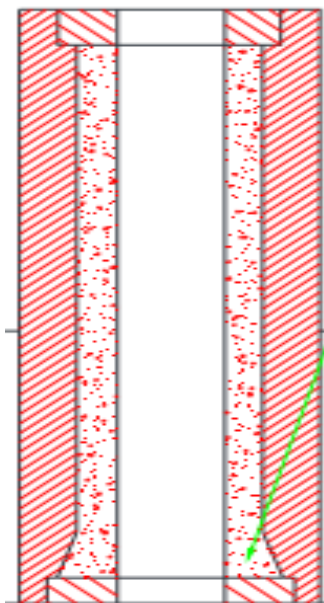


图3 陶瓷喷嘴示意图

①在原分布板上喷嘴所在位置进行扩孔, 然后安装陶瓷喷嘴, 如图3。陶瓷喷嘴与板面之间以焊接方式进行连接, 且高出板面一定高度。陶瓷喷嘴内芯开孔大小与原板面喷嘴尺寸保持一致。由于复合陶瓷套管安装时

靠近反应器固相一端的端面高度高于板面, 实际操作时, 复合陶瓷套管出口高度以下位置没有气体, 分布板板面附近无法形成二次流, 催化剂颗粒几乎静止的堆积在分布板的板面上, 分布板本体的板面喷嘴位置的磨损被降到了最低。同时由于复合陶瓷套管的陶瓷内套管的耐磨性能, 在复合陶瓷套管出口处, 即使外套管因二次流发生磨损也不会改变气体流通的实际截面积, 不影响气体的分布效果。同时, 分布板本体下表面与复合陶瓷套管接触的部分均焊接, 能够防止复合陶瓷套管脱落造成实际开孔变大, 恶化分布效果。由于复合陶瓷套管内芯具有高耐磨强度, 即使分布板本体下方随着气体高速通过分布板开孔的催化剂颗粒也无法在短时间内对开孔内壁造成磨损, 大大的增加了分布板的使用寿命;

②直接用厚壁管加工成 $\phi 10$ (内径) * 30mm 的短管焊接在喷嘴处, 如图4, 这样可以节省大量的费用。



图4 焊接短管后图片

4 结束语

主风分布板对催化裂化装置至关重要, 直接关系到催化剂流化状态, 烧焦效果, 从而影响装置的总液收、产品分布等指标, 更关系到装置的长周期安全运行。主风分布板喷嘴磨损问题应高度重视, 并采取相应的改进措施。

参考文献:

- [1] 韩江联. 再生器主风分布器的几个问题 [J]. 催化裂化, 1996, 15(6).
- [2] 卢世忠, 曹清浩, 卢忠海. 催化裂化装置主风分布管磨损原因及改进措施 [J]. 炼油与化工, 1999(3): 42-43.
- [3] 杨光福, 孙文勇. 重油催化裂化装置再生器主风分布管的磨损及其危害分析 [J]. 安全, 2010.10.

作者简介:

王聪 (1987-), 男, 2010年毕业于大连理工大学, 专业: 过程装备与控制工程, 获学士学位。现就职于中国石油天然气股份有限公司辽阳石化分公司, 中级工程师。