

延长火电厂脱硝催化剂使用寿命的分析

李振

北京百灵天地环保科技股份有限公司

DOI:10.32629/hwr.v4i3.2808

[摘要] 脱硝设备运行过程中,加强对电厂运行人员的管理,可以增加催化剂的实际使用寿命。延长催化剂使用寿命是一个系统工程,它需要催化剂生产商及燃煤电厂用户从不同的角度优化和改进脱硝催化剂生产及使用过程,来延长催化剂的使用寿命,并且确保系统正常运行。文中主要从电厂脱硝运行管理方面介绍延长催化剂使用寿命的问题。

[关键词] 燃煤电厂; 脱硝催化剂; 使用寿命

1 催化剂投运前的管理

催化剂投运前管理主要包括催化剂的设计选型和安装管理。催化剂的设计应根据电厂的具体情况,包括机组容量、性能指标、煤质、烟气条件等选取合适的催化剂节距并确定其配方。足量的催化剂体积也是保证及延长催化剂使用寿命的必要条件。

2 催化剂的性能检测

催化剂的性能检测是催化剂寿命管理的核心内容。催化剂在安装前的性能检测指标一般包括脱硝效率、氨逃逸率、 SO_2/SO 转化率以及压降等,用于判定是否满足设计及技术协议的要求,安装前催化剂的性能检测数据也是催化剂寿命管理的基础信息。当催化剂每运行8000小时左右以及快到设计寿命时,遇到停机或者检修等,需要将催化剂测试单体从模块中取出,送实验室进行检测。催化剂测试单体的检测可以评估运行一段时间后的催化剂的各项性能指标,及时发现问题并预估催化剂还可以使用多长时间,为催化剂维护管理、确定是否需要加装、更换或者再生等提供科学依据。

3 催化剂的运行管理

正确的运行方式可以延长催化剂的使用寿命,并能使脱硝系统保持经济运行。在运行管理中,烟气流速、流场均匀性、烟气温度、压降、积灰等都是需要密切关注的指标。在锅炉启动及SCR系统投运过程中,还应控制烟气温度的上升速度,避免对催化剂造成损害。

3.1 烟气流场

由于烟气流场不均导致催化剂局部大量积灰,甚至损坏、局部垮塌的案例时有发生。当部分催化剂由于流场不均的原因造成局部积灰堵塞,势必导致其它催化剂孔道内烟气速度加快,而烟气中的颗粒物对催化剂内壁的磨损量与烟气速度的三次方成正比,可见烟气速度增加会加速催化剂磨损。在实践中,如果烟气流场不均,反应器四周的位置,特别是靠近锅炉侧的位置往往容易形成局部积灰。一旦发现流场不均的情况,可以在脱硝提效改造时有针对性的对局部进行增加或调整导流板以优化流场。

3.2 吹灰管理

不论是蜂窝式还是板式催化剂,在运行中都存在由于烟气中碱金属与催化剂的烧结、催化剂孔的堵塞、催化剂的磨损、水蒸气的凝结、灰尘的沉积等造成催化剂的活性下降,因此,有效的吹扫清灰是保持催化剂活性,延长催化剂使用寿命的必要手段。通常采用蒸汽吹灰和声波吹灰两种吹灰器。无论哪种吹灰方式,都以不让催化剂表面形成积灰或者及时吹掉催化剂上的灰分为目的,两种吹灰方式各有优缺点,应根据具体情况选取。当使用蒸汽吹灰时,要严格控制吹灰的压力和温度。吹灰压力既要保证预期的

吹灰效果,又要防止吹灰压力过高导致吹损催化剂。而吹灰温度过高,则会导致催化剂烧结,过低则会使催化剂活性降低。实践中,当发现催化剂层的压降增加时,往往需要增加吹灰器的吹灰频次。

3.3 喷氨管理

烟气与 NH_3 是否均匀混合直接影响到系统的整体脱硝效率、氨逃逸率乃至催化剂的使用寿命。烟气脱硝系统在设计阶段通常会进行流场模拟或者物理模型试验对烟道内的流场进行优化以保证系统入口截面的烟气流速和 NO_x 分布较为均匀。但往往由于各种原因,实际运行过程中出现出口截面 NO_x 分布偏差大,部分区域氨逃逸超过设计保证值的现象。这会影响系统整体的脱硝效果,并会增加空预器的 NH_4HSO_4 腐蚀和堵塞风险,给系统的经济稳定运行带来很大的危害。因此,有必须对烟道内烟气与 NH_3 混合的均匀性进行分析研判,通过调整系统入口不同位置的喷氨量,从而改善烟气和 NH_3 混合的均匀性,使所有催化剂处于“同等负荷”状态,避免不同部位的催化剂因“负荷”不同导致使用寿命不一样从而影响整体使用寿命。

3.4 烟气温度控制

催化剂有其特定的适用运行温度。烟气温度是影响催化剂运行的重要因素,不仅决定反应物的反应速度,而且直接影响催化剂的活性和寿命。一般火电厂脱硝运行温度应控制在 $300\sim 420^\circ\text{C}$ 之间。当烟气温度低于催化剂适用温度的下限时,催化剂上会产生副反应, NH_3 与 SO_2 反应形成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 NH_4HSO_4 , NH_3 减少了与 NO_x 的反应,影响了脱硝效率。同时, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 NH_4HSO_4 会附着在催化剂的表面,堵塞催化剂的孔道及微孔,降低催化剂的活性。如果烟气温度高于催化剂适用温度的上限,也容易使催化剂失活。

4 结语

SCR脱硝技术作为一种能够很好地控制氮氧化物产生的新技术,目前在全国的各大电厂中已经得到了广泛的应用。随着该技术使用的逐渐增多,催化剂的使用寿命长短问题越来越受到关注。通过在运行过程中实行有效控制烟气流量与均匀性、烟气温度、吹灰、喷氨等措施,增加催化剂的使用时间具有了可操作性。

[参考文献]

- [1]周井祝.火力发电厂脱硝催化剂寿命管理[J].现代商贸工业,2017,(13):186-187.
- [2]沈勇,傅玉,唐诗洁,等.基于灰色神经网络的SCR脱硝催化剂寿命预测研究[J].华北电力大学学报(自然科学版),2018,45(03):74-80.
- [3]常峰峰.延长火电厂脱硝催化剂使用寿命的探究[J].节能,2019,38(3):13.