

我国氮氧化物排放控制及脱硝催化剂研究进展

李振

北京百灵天地环保科技股份有限公司

DOI:10.32629/eep.v3i1.600

[摘要] 随着我国工业化进程的加快,大气污染已成为当前环境面临的重要问题。氮氧化物(NO_x)对大气环境造成的危害已成为影响生态环境和经济社会可持续发展的重要因素,实践表明,催化脱硝是 NO_x 减排的最有效手段。基于此,文章就我国氮氧化物排放控制及脱硝催化剂研究进展进行了分析。

[关键词] 三废处理与综合利用; 氮氧化物; 固定污染源

人为因素是造成大气污染的主要诱因,包括燃料燃烧、工业生产、交通运输和农业活动等人类生产活动。在众多大气污染物中, NO_x 由于能够产生酸雨、引起臭氧层破坏并带来光化学烟雾和雾霾等恶劣天气,近年来受到社会的广泛关注。

1 氮氧化物控制技术

1.1 低氮燃烧技术

低氮燃烧技术就是根据燃料在燃烧过程中氮氧化物的生成机理,通过改进燃烧技术来降低氮氧化物生成和排放的技术,尤其适用于燃煤和褐煤的锅炉。一般情况下,采用低氮燃烧技术比不采用低氮燃烧技术的锅炉 NO_x 排放量低20%~40%。

烟气再循环技术会应用在火电厂锅炉的空气预热器前进行烟气抽取,然后将抽取到的烟气和燃烧过的空气一起送入炉膛,或者直接传送到炉膛的燃烧器之中,通过这种方式可以让炉膛内的火焰问题在一定程度上得到降低,通过这种方式来减少氮氧化物的排放量,来达到减少氮氧化物排放量的目的,这种方式主要是用烟气来稀释空气中氧气的含量,来达到降低火电厂锅炉氮氧化物排放量的目的,让锅炉内部的烟气含量达到15%~20%的时候火电厂的氮氧化物排量也将会达到最低,排放出来的烟气大约含有25%的氮氧化物含量。

1.2 高级再燃技术

高级再燃技术是将燃料再燃与选择性非催化还原相结合的脱硝技术,是目前一种极具应用前景的 NO_x 控制技术,通过与选择性非催化还原脱硝技术的结合,可以实现再燃的基础上进一步降低 NO_x 排放的目的,使之成为一个更加彻底的 NO_x 降低技术。高级再燃的原理为在再燃区或燃尽区喷入还原剂,进一步减少 NO_x 生成。高级再燃的技术关键是通过燃料再燃和选择性非催化还原两个阶段的协同作用,拓宽反应温度窗口,减少较窄温度窗口对选择性非脱硝效率的影响。高级再燃技术来降低生物质锅炉燃烧过程中排放的 NO_x ,首先,仅是单纯通过优化操作条件,即可降低54%~67%的 NO_x ;然后,继续喷入氨水、尿素、碳酸钠等还原剂,协同降低 NO_x 的排放,可将 NO_x 的去除率提高到85%~92%,脱硝效果非常可观。

2 脱硝催化剂研究

2.1 国内外现有脱硝催化剂再生技术

催化剂再生的方法有:水洗再生、热再生、热还原再生、酸液处理和 SO_2 酸化热再生等。从再生工艺流程上看,一般都采取化学清洗、超声波深度清洗以及活性恢复3个主要步骤。目前,国内外对于催化剂再生并未形成统一的技术标准,通用的方法一般是比较再生前后活性差异。随着催化剂再生技术的日益发展,今后形成系统的评价标准是必然发展趋势。

催化剂大致可以分为以下三大类。

(1)蜂窝状催化剂。蜂窝状催化剂具有比表面积大、活性高、催化体积小;催化活性其他类型多50%~70%;催化再生仍保持选择性的特点,一般应用于陶制均匀,整体充满活性成分的系统。在高尘及低尘均适用。

(2)板式催化剂。板式催化剂具有比表面积小、催化剂体积大;生产简便,自动化程度高;烟气通过性好,不易堵塞;实际活性物质比蜂窝式少50%的特点,一般应用于以金属为担体,表面涂层为活性成分的系统。主要在高尘下适用。

(3)波纹板式催化剂。波纹板式催化剂具有比表面积介于蜂窝式与板式之间,重量轻;活性物质比蜂窝式少70%;烟气流动性很敏感的特点,一般应用于波纹状玻璃纤维做担体,表面涂层为活性成分的系统。主要适用于低尘,燃油燃气。

2.2 催化剂再生及更换管理

每个脱硝反应器都必须保证所要求的性能。根据设计条件和催化剂的使用寿命。脱硝效率不低于最低保证值,氨逃逸率不超过最大保证值。一旦催化剂达到使用寿命,它的性能不能保证使用要求,必须更换催化剂的部分或添加更多的催化剂到反应器中。催化剂达到临界运行小时数24000时将原催化剂的顶部或底部去掉一层催化剂更换为新的催化剂,适当保存或添加前再生那部分取出的催化剂,使用机组检修时间将再生后的旧催化剂替换原来的催化剂一层,这次被取代下的催化剂也要妥善保存(或添加前再生),再待另一机组维修更换另一层催化剂,直至催化剂机械寿命终结(或大面积损伤),一直反复循环上面步骤,最后更换新的催化剂。

3 结语与展望

总之,大气污染治理是全球的重点项目,我国大气污染物的排放要求也将会愈发严格。催化剂再生是一项系统工程,一个成功的催化剂再生需要提前对催化剂、脱硝运行进行全面跟踪和详细了解;目前亟需成熟的生物质燃料燃烧排放 NO_x 控制技术,今后的研究应从 NO_x 的产生机理出发,开发高效低成本的烟气脱硝后处理技术的研究,探索提高脱硝效率和降低环保成本的设计与方案,在解决我国能源窘境的同时,达到清洁生产的目的。

[参考文献]

- [1]曾红.低成本烟气脱硝催化剂的制备与应用技术研究[D].湘潭大学,2017.
- [2]王晓.Cu,Fe基SAPO-44分子筛脱硝催化剂的制备、表征与性能[D].济南大学,2017.
- [3]王修文,李露露,孙敬方,等.我国氮氧化物排放控制及脱硝催化剂研究进展[J].工业催化,2019,27(02):1-23.