

生活垃圾焚烧处理——PNCR 脱硝技术探究

原晓华 陈海军 宋建宾 涂艳伟 徐陈

瀚蓝工程技术有限公司

DOI:10.32629/eep.v2i9.441

[摘要] 随着现代化城市进程的加快以及生活水平的不断提升,生活垃圾的产生量与日俱增。垃圾焚烧处理不仅解决了垃圾处理问题,同时变废为宝,产生能量,其环境价值、经济价值较高。针对生活垃圾焚烧 NO_x 处理要求的提高,提出一种 PNCR 脱硝工艺,并详细分析了影响脱硝效果的因素。为实现 NO_x 的超低排放,开发了适合国情的低成本、高效率的实用新技术。

[关键词] PNCR; 高效; 原理; 优势

1 概述

目前,SNCR和SCR是应用最为广泛的两种烟气脱硝技术,SNCR脱硝技术是在炉膛或烟道合适温度(850~1000℃)的位置喷入氨基还原剂或尿素,无需催化剂,利用还原剂释放出的NH₃选择性地对烟气中的NO_x还原为无害的N₂和水。SNCR工艺中存在如下不足:含量10~20%氨或尿素水溶液喷入反应区内会造成高温反应区内骤然大幅降温,而且反应区内各区域的温度不一致,从而导致脱硝效率低下,还会影响炉内燃烧效率。而SCR由于其反应温度较低、脱硝效率高等优点,成为控制烟气中NO_x的首选方法。SCR技术中催化剂是核心,催化剂的性能直接影响NO_x的脱除效果,其成本约占SCR系统总成本的20%~40%,运行成本占40~50%。SCR脱硝效率较高,但其工艺复杂,尤其低温SCR催化剂价格昂贵,使用寿命短,运行和维护成本较高。

2 PNCR 新技术

2.1 PNCR新技术脱硝原理

高分子脱硝剂是整个PNCR技术的核心。脱硝剂是以高分子材料作为载体,把氨基成分聚合负载在高分子材料上,形成粉体状材质。本粉末材料利用气力输送装置直接喷入炉膛中,喷射的温度窗口在800~900℃之间,高温下氨基和高分子连接的化学键断裂,释放出大量的含氨基官能团,氨基与烟气中NO_x发生反应,进而达到脱除NO_x目的。在还原反应过程中不会产生水蒸气,而高分子碳骨架自然分解成CO₂释放,对锅炉其他设施不会产生影响。PNCR工艺主要特点是工艺系统简单,运行维护成本较低,固态粉末状运输、储存安全方便,无二次污染,脱硝率高。PNCR脱硝技术具有SCR和SNCR两者的优点,既具有SCR技术高的脱硝率又具有SNCR技术建设投资费用低、运行费用低的优势,从而克服了两者的缺点,具有广阔的应用发展前景。

2.2 PNCR脱硝技术脱硝工艺

工艺系统主要包括:罗茨风机、气料喷射器、气料分配器、专用喷枪及管路、电子控制给料器、中央控制模块和在线监测系统。气料喷射器为文丘里原理设计的气固混合加速装置,气料分配器将物料从主管路分配给支管路,最后分为1~32支喷枪,喷枪分布在一二烟道的前端和侧端,根据锅炉负荷变化,可分为一至三层。每条支路流量通过压力和阀门控制,保证通过风机输送的物料均匀分配到烟道中。在线监测系统主要实时监测氮氧化物的变化,将信号传输给中央控制模块。中央控制模块主要根据在线监测的信号反馈调节固体粉末给料量(电子控制给料器)和风机的功率,最大程度的节省运行成本;根据反应温度区间控制喷枪的使用,优化运行工况。

2.3 技术特点

系统简单不需要增加过多的设备,也不用改变锅炉烟气设备的布置,而只需在锅炉零米附近20~40平方的放置设备的场地,安装系统设备和管道等。系统投资小相对于SCR昂贵造价及高运行成本,该脱硝工艺由于其系统简单,造价只是其1/3,运行成本是其1/10,以及运行中不需要购买昂贵的催化剂及其再生和维护费用,更显示出应用的优越性。阻力小烟气阻力小,对锅炉正常运行几乎没有影响。占地面积小因其设备简单,占地小,方便布置建设周期短。

2.4 PNCR脱硝技术的适应性良好

脱硝的温度反应范围广,由于PNCR气固混合技术,只要烟气温度>750℃,即发生反应。在不同烟气负荷条件下,气固混合的适应性、稳定性、脱硝效率和有效温度区间内比液气混合更好,受热内工况波动影响小。对设备无损伤,安全性高。采用气固充分混合,氨逃逸低,所以不会对设备本体造成损坏。易实现自动化和精确控制,通过风量、锅炉的负荷、烟量、烟气中的NO_x含量,通过软件实现自动控制。

2.5 PNCR脱硝技术创新优势

可整体替代现有的SCR脱硝系统和SNCR脱硝技术,应用范围广阔。本技术可实现性好、适用范围广,无需催化剂,只要在750℃~850℃的温度窗口下即可完成脱硝,适用于多种燃煤锅炉、工业窑炉、燃气工业炉的烟气或尾气处理。节约建设投资、周期短;运行费用低,经济效益高。提高了用氨安全性,PNCR采用高分子粉末脱硝,降低了因使用氨水而大量运输、储存氨水所带来的安全风险。无危险废弃物产生。

3 结束语

当前,大气中的氮氧化物将成为减排重要指标之一。脱硝提标,已使成为很多企业面临关停的紧迫现实问题。近期国家又出台了一系列优惠政策来促进脱硝技术的实施,但由于现有的脱硝技术建设周期长、投资成本高、运行费高等一系列问题,脱硝提标成了很多企业沉重的经济负担。PNCR脱硝技术所具有的多种优势将会有力推动我国的脱硝提标工作,将成为众多环保企业NO_x提标的新技术选择。

[参考文献]

- [1]李穹,吴玉新,杨海瑞,等.SNCR脱硝特性的模拟及优化[J].化工学报,2013,64(05):1789-1796.
- [2]李穹.生活垃圾焚烧处理脱硝关键技术开发[D].北京:清华大学,2017.
- [3]屈卫东,周建强,杨建华,等.循环流化床锅炉SNCR脱硝系统优化及应用[J].热力发电,2014,43(01):133-136.