

燃煤烟气脱硫脱硝技术的发展趋势

杨雅娟

铁岭天信公用事业集团股份有限公司

[摘要]随着我国对于环境治理工作的重视以及节能减排政策的不断推进,燃煤烟气脱硫脱硝工作越来越重要。目前,我国的燃煤烟气脱硫脱硝技术还不具有完备的体系,存在着一系列的问题,还需要不断地进行研究和发。随着脱硫脱硝技术的发展,相信能够在满足排放标准的同时,对副产品进行综合利用,起到环境治理的功效。

[关键词]燃煤烟气; 脱硫脱硝技术; 发展趋势

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.408

1 当前燃煤烟气脱硫脱硝技术的研究进展

1.1 联合脱硫脱硝技术分析

目前常见的联合脱硫脱硝技术工艺主要有电子束辐射技术与活性炭吸附技术。电子束辐射技术是一种物理、化学原理相结合的技术,工艺流程如图2所示。因此其工作原理也可以通过物理与化学的作用将二者进行区分,首先是采用除尘装置对烟气进行处理,将其中的颗粒与灰尘吸附,然后再使用降温装置将烟气温度降低,这两个环节是利用了物理原理,最后则采用电子束辐射加入了氨气的烟气氨气混合物,从而使其发生化学反应,最终形成二氧化氮与三氧化硫,加入水蒸气生成硫酸与硝酸,再加入氨气产生硫酸铵以及硝酸铵实现回收。这种工艺通过不断地完善和发展,脱硫脱硝效率可达80%以上,缺点在于该工艺成本较高。

活性炭吸附技术主要借助活性炭或者活性焦作为工艺的载体,其工艺系统主要包含三部分,分别为吸附系统、解吸系统、副产物回收系统。烟气在进入吸附装置以后首先在I段装置中由活性炭将烟气中的颗粒与灰尘吸附,在I段进行脱硫反应,再进入到II段装置中,装置加入氨气,与烟气发生化学反应,在活性炭的催化作用下形成氨气和水,完成脱硝反应,实现烟气的脱硫脱硝。活性焦烟气净化工艺具有变废为宝,节水,同时脱除SO₂、NO_x以及重金属等多种污染物,无二次污染等技术特点,符合清洁生产和循环经济发展的要求。目前在我国的冶金、化工和钢铁烧结废气治理领域得到较为广泛的应用。

1.2 同时脱硫脱硝方法

1.2.1 催化氧化法

催化剂与氧化剂的配置是影响催化氧化法的关键因素。研究O₃联合过渡金属协同氧化技术,O₃氧化的同时以Zn(NO₃)₂为催化剂,脱硫脱硝率可达90%以上。进一步研究该方法,增加压力,降低温度都能促进NO和SO₂转化为HNO₃和H₂SO₄。在流化床反应器中用CuO/AC催化剂脱除烟气中的SO₂、NO和飞灰,考察了温度和烟气流速的影响,最高脱硫脱硝效率达81%和46%。在可见光条件下,采用BiOI/Al₂O₃填充的滴滤洗涤器脱除NO与SO₂,BiOI/Al₂O₃混合物中,纳米结构的BiOI均匀分散在Al₂O₃表面,烟气净化效率的提高归功于BiOI/Al₂O₃提高了吸收率及反应中活性·OH的催化氧化作用。催化剂的活性非常关键,任晓光用浸渍法制备NiO-CuO/ZSM-5催化剂,以CH₄为还原剂考察NiO-CuO/ZSM-5催化剂的脱硫脱硝活性。4%NiO-6%CuO/ZSM-5中的ZSM-5结构完好,CuO和NiO高度分散在ZSM-5骨架中,催化活性好。用溶胶凝胶法制备0.5%、1%和3%MWCNTs/Mn-TiO₂复合光催化剂,0.5%MWCNTs/Mn-TiO₂的脱硫脱硝率最高。O₂、H₂O是MWCNTs/TiO₂光子空穴重要的捕获剂,是形成·OH等强氧化性自由基的基础,强氧化性自由基数量随O₂和H₂O的增加而增加。用浸渍沉淀法制

备含Co、Ce、Co-Mn和Ce-Mn的催化剂,以Co₃O₄/SiO₂的催化活性最好,H₂O含量8%、O₂含量10%,温度为300℃、空速GHSV为100000h⁻¹时,NO的转化率高达69%。

1.2.2 离子体法

等离子体法用高能电子产生的活性自由基,将SO₂、NO氧化成为SO₃、NO₂。活化电子虽然能破坏SO₂和NO的化学键,但几乎都消耗在N₂振动激励和O₂分解上,只有少量高能电子参与NO和SO₂的氧化。用脉冲电晕放电系统模拟烟气处理,SO₂与NO被脉冲电晕氧化为SO₃与NO₂,再加入Ca(OH)₂吸收液,捕获烟气中的SO₃、NO₂,脉冲电晕辅助作用下,SO₂的脱除率提高15%,NO脱除率达40%。可将强电离放电产生的氧活性粒子(O₂⁺)注入烟气外排管道,O₂⁺与水蒸气反应生成的·OH具有高氧化电位,将NO_x、SO₂氧化成HNO₃与H₂SO₄。该法脱硫脱硝率分别高达97.4%、83.2%,当反应时间从0.19s增至1.52s时,脱硫脱硝率却几乎没有变化。在等离子体作用下,以Pd-ZrO₂和TiO₂为催化剂,C₃H₆为还原剂脱除NO_x,在烟气温度150℃、烟气流量为3000m³/h时,NO_x脱除率高达74%。等离子系统与吸收液的协同作用可有效提高烟气净化效果。同时建立等离子体氧化耦合湿式氨法脱硫脱硝技术,烟气由等离子体反应器氧化后再经氨吸收剂吸收。提高液气比、增加氨水浓度、降低NO和SO₂浓度可提高脱硝效率,而试验范围内SO₂的脱除率几乎不受影响,脱硫率和脱硝率分别高达99.6%、69.4%。

2 烟气脱硫脱硝技术的发展趋势

向随着工业时代的到来,能源的需求量必然会上升,从而使得能源的消耗量也急剧增长!能源时代带动了我国经济的发展,但是,从另一方面来说,也带来了环境的污染,严重威胁到了人们的健康。因此,脱硝脱硫技术必然会成为人们关注的焦点,它的前途不可限量,这不仅是因为它顺应了时代的潮流,更重要的是它迎合了目前人们亟须解决环境污染的需要。那么,它究竟会朝着什么方面发展,在哪方面取得重大突破呢?

结束语:中国是一个能源消耗大国,在燃料的使用领域中,燃煤的使用率占有所有燃料的较大比重。中国北方地区是中国消耗燃煤最为重要的区域,以冬季锅炉取暖为主要的燃煤方式。随着社会的发展,在当代社会严重污染的今天,烟气脱硫技术的推广也越来越重要。

参考文献

- [1] 刘潇, 易红宏, 唐晓龙, 李远涛, 崔保聪, 王亚恩. 燃煤烟气同时脱硫脱硝技术研究进展[J]. 现代化工, 2015, 10: 25-29.
- [2] 尹连庆, 于倩. 燃煤烟气脱硫脱硝脱汞技术研究现状[J]. 广东化工, 2016, 03: 58-59.