



烟气脱硫脱硝工艺的现状分析



催化裂化（FCC）工艺是炼油工业中的两种工艺。

轻油重油生产和汽油柴油生产的核心技术也是催化

裂化工艺。原油中会有一些硫和氮元素，在反应过程中会产生硫和氮氧化物，伴随着烟气排放到大气中，造成环境污染。因此，催化裂化装置烟气污染物排放控制一直受到人们的关注。除硫氧化物和氮氧化物外，一氧化碳和固体颗粒物也是催化裂化再生烟气的污染物。在过去的烟气污染物控制中，CO 的含量 CO 助燃剂控制，颗粒物的控制主要由耐磨催化剂、再生塔旋风分离器和静电除尘器控制。现有催化裂化装置的硫氮氧化控制主要有三种技术：（1）加氢脱硫脱氮：催化剂材料预处理、蜡油加氧或渣油加氢装置的建立、原料硫氮含量的降低。（2）硫氮转移剂或辅助剂。（3）烟气脱硫脱硝技术。前两种方法适用于催化裂化再生烟气中硫、氮氧化物含量低的情况，第三种方法硫、氮氧化物脱除率高，应用范围广。本文主要论述了催化裂化烟气脱硫脱硝技术。

一、烟气脱硫技术分析

应用烟气脱硫技术可以有效降低烟气中二氧化硫的含量。比较常见的烟气脱硫方法有干法脱硫和湿法脱硫。干法脱硫是利用催化剂和吸收剂去除烟气中的二氧化硫。不同催化剂和吸附剂的作用也不同。更广泛使用的吸收剂类型是氧化物和活性炭。虽然干法脱硫是有效的，但由于不能循环利用，吸收成本高。湿法脱硫和干法脱硫都采用

的是高校的液体吸收剂。石灰石和海水脱硫是目前湿法脱漏的主要操作方式。因此，我国绝大多数的企业都是用湿法脱硫进行相关操作。其原因是在进行脱硫后产生的残渣以及气体可以循环利用，但是设备的成本相对来说比较高。因此，我们要在实践中不断的摸索经验，实现相关技术的创新，可以实现高效率的脱硫。防止有害气体排放到空气中，影响人们的健康，以及破坏臭氧层。

二、烟气脱硝技术分析

烟气脱氮技术是通过物理和化学反应将有毒气体还原成没有危害的气体。避免出现污染空气环境等问题。（1）烟气脱氮还原法。选择性催化还原法和选择性非催化还原法是目前烟气脱氮的主要方式。使用还原剂（如喷氨或尿素和其它氨基还原剂）在反应器中还原烟气中硝基化合物，让其转化成氮和水。这样的方法是目前烟气脱硝最常见的方法。其脱硝率为百分之九十。因此在进行烟气脱硝技术的选择时，一定要选择科学有效，污染少的方法进行脱硝。所以，这样的方法对催化剂的要求都是比较高的。要有一定的耐腐蚀、耐磨、抗硫、活性高、寿命长的特点。选择性非催化还原法将液氨、尿素等还原剂喷入反应炉。当炉温在 1000℃左右时，与硝基化合物发生选择性反应，还原剂迅速热解成氨气。从而达到去除烟气中硝化物质的目的。但是这种方法脱硝的效率比较低，不适合使用。因此在企业对烟气进行脱硝时基本上都是不用这种方法的。会对大气层造成严重的破坏。（2）烟气脱氮氧化过程。氧化法主要利用臭氧去除烟气中的硝化物质，将其氧化成易溶于水的氮氧化物。在使用碱进行中和生成硝

酸盐，达到吸收和溶解氮氧化物的目的。在烟气脱氮氧化过程中，氧化剂臭氧的制备成本高，这种方法不宜大面积使用。

三、烟气脱硫脱硝一体化技术

1. 湿法洗涤脱硫脱硝。烟气处理后，将烟气加热到 350~400 摄氏度，然后进入选择性催化还原反应器内是目前国外公司开发的湿法洗涤脱硫脱硝技术的主要工艺流程，可以实现有害的氮氧化物转化为没有危害的氮气。烟气中有害的硫化物在水膜冷凝器中转化为硫酸，烟气冷却至 250~360 度。实现无污染的排放其硫化物去除率高达 98%，氮去除率在 95%以上，烟气中的粉尘等颗粒物基本可以去除。该方法需要消耗氨气和少量的化学药剂控制酸雾，具有操作可靠、运行成本低、安全稳定的特点。缺点在于副产浓硫酸的储运。

2. 氧化铜脱硫脱硝。CuO 中加入 Al₂O₃ 作为系统吸收剂。它与流化床吸附器中的逆流烟气接触，并向反应器中注入氨。在 300~450 度高温下可去除硫化物和氮氧化物。CuO 和 CuSO₄ 继续用作氮化合物的还原剂；通过在 450 度温度下加热和再生催化剂，回收和再利用二氧化硫。

3. 干法吸附再生脱硫脱硝。干法吸附再生脱硫反硝化法的吸附剂是 γ -Al₂O₃ 的载体。制备过程是将 γ -Al₂O₃ 载体浸在碱或碱盐中，加热干燥至无残留水为止。该方法的工艺流程如下：除尘后的烟气经流化床吸附器后被烟气中的硫化物和氮氧化物吸收。吸附饱和后进入再生器，经高温空气分解成氮氧化物。含有氮氧化物的高温烟气进入再

生器，抑制氮氧化物的形成。同时，通过 CO 等还原气体进一步还原分解剩余的 Na_2SO_4 ，形成二氧化硫，可作为制备硫酸的原料。该工艺的脱氮效率在 70%到 90%之间，脱硫效率甚至达到 97%左右。但是，该工艺消耗大量吸附剂，设备占地面积大，投资增加。

结束语

综上所述，为了从根本上减少氮氧化物和二氧化硫对大气的污染，首先要改进燃烧技术抑制的生成技术；其次要处理烟气中氮氧化物和二氧化硫的演变。在今后烟气脱硫脱硝工艺的研究过程中，应深化对反应能力和机理的研究，为相关工艺的产业化提供强有力的理论指导。电厂应能发展能耗低、效率高、可操作性强的脱硫脱硝工艺，可根据我国实际情况应用于中小型锅炉，促进我国电力工业的持续发展。



有兴趣和学习意向的同学，可以扫右边二维码进知识交流群，方便沟通。



群聊：新华活性炭知识交流群

