

焦化烟气治理一体化技术应用分析

项泽顺 王洪明 崔 等

安徽紫朔环境工程技术有限公司 安徽淮北 235000

摘要:近年来随着我国的大气污染问题的日益严峻,污染物排放指标控制也更加的严格,而且我国所出台的有关法律中也对焦化行业排放烟气中的SO₂、NO_x、粉尘等物的排放浓度指标进行了明确。众所周知,煤炭焦化是我国的主要污染源,根据有关的调查结果显示,大部分的SO₂和NO_x皆是来源于焦炉烟气,如果没有对焦炉烟气做好脱硫脱硝除尘治理,也就无法保证烟气实现达标排放的目的。本文围绕焦化烟气治理一体化技术应用展开分析,以便有效加强对焦炉烟气污染物排放的有效控制。

关键词:焦化烟气治理;一体化技术;应用

各地区频繁出现的灰霾天气,给人民群众的健康带来了较大的威胁,可见做好大气污染治理已经迫在眉睫。而引起灰霾天气的原因就是燃煤而引起的烟气污染,为了有效的控制污染源的排放,全国各个地区都在采取有效的措施。焦炉烟气是很多污染物的主要来源,如果没有对焦炉烟气进行脱硫脱硝除尘处理,就难以保证按照标准进行烟气的排放,鉴于此,加强焦化烟气治理一体化技术的研究和应用已经十分紧迫。

一、焦炉烟气的特点

与其它领域的烟道废气进行比较,焦炉烟气主要有以下方面的特点^[1]:第一,焦炉烟一气的温度比较低,而且波动范围比较大。一般来说,燃烧焦炉煤气布置SCR催化剂的烟气温度适宜在200-250℃之间,而燃烧高炉煤气布置SCR催化剂的区域温度则需要控制在180-200℃的范围,而低于常用电站锅炉SCR催化剂的温度适宜控制在300-400℃之间;第二,NO_x的含量较为突出,通常为500-1800mg/m³;第三,SO₂通常含量不高,基本在200-500mg/m³;第四,焦炉烟囱需要保证始终维持热备的状态。焦炉烟气经过污染物的脱除后需要回到烟囱,然后在排放到大气中,一般来说热备温度在130℃左右,当然也有可能更高;第五,NH₃的逃逸控制难度大。鉴于焦炉烟的温度比较低,使用传统的SCR脱硝技术无法满足其排放有关的要求;第六,焦化厂的再建空间比较小。为了更好的应对焦炉烟气排放,烟气治理一体化技术也随之产生并得到了广泛应用,该技术简单来说指的是同时实现脱硫脱硝、除尘的技术,这项技术的优势和特点就是投资少、装置少以及能够减少废物的产生等。而由于烟气的成分具有一定的复杂性,也推动了相关行业的发展,且发展前景十分广阔。

二、焦炉烟气脱硝脱硫一体化技术

1. 烟气脱硫技术

焦炉烟气的脱硫技术仍旧处于研发时期,而且在研发期间注重借助电厂烟气的脱硫技术。而目前广泛应用的脱硫技术主要分为三类,分别是湿法脱硫、干法/半干法脱硫以及催化法脱硫等。

湿法脱硫指的是液体吸收剂洗涤烟气脱除SO₂的技术,主要有氨法、石灰石-石膏以及海水脱硫等,该技术的优势是操作简单、设备简易,而且脱硫的工作效率也比较高,但是在具体的脱硫工作中反应温度多低于60℃,会存在后续管道以及设备腐蚀严重等问题,当然此外还会有白烟问题存在。

干法/半干法脱硫法,指的是利用脱硫剂脱除SO₂的技术,常用的脱硫剂有Na₂CO₃、Ca(OH)₂、NaHCO₃、NaOH等。这种技术的特点是温降小,但是反应速度比较慢,脱硫效率与湿法脱硫相比会较低,而且反应完成后还会生产大量的颗粒物,后续需要做好除尘方面的问题^[2]。

新型催化法脱硫指的是在将活性催化剂负载在载体上,然后将其制成催化剂,利用新型低温催化剂,在烟气温度80-200℃的条件下,将烟气中的污染物吸附在催化剂微孔中,利用活性组分的催化作用反应,生成H₂SO₄,然后对二氧化硫进行脱硫,并对硫资源回收,该技术并不会产生二次污染,但是投资比较大,而且脱硫效果的稳定性也相对比较差,并不利于烟囱热备。

焦炉烟气温度一般在180-250℃左右,湿法脱硫的净烟气温度大多为60℃,而烟囱热备温度则为130℃,比如说湿法脱硫技术,由于烟气热能在脱硫中会有大量浪费情况,而在进烟囱前还需进行加热处理,所以能耗是比较高的。新型催化法脱硫法,在工业领域并未得到广泛的应用。而上述的技术中,经过科学的分析和总结,

干法或者半干法脱硫更加适用于焦炉烟气脱硫。

2. 烟气脱硝技术

当前我国国内常用的烟气脱硝技术主要有以下几种：SNCR法、SCR法以及吸附法，其中SNCR法无需使用催化剂，而且占地面积小，但是焦炉烟气温度是无法满足温度窗口的；而吸附法的脱硝效率比较高，但是并不适合应用在工业规模的排放源上。可见，焦炉烟气更加适合应用SCR技术，然后结合其特点，可以选择中低温SCR脱硝技术，并将催化剂活性温度范围控制在180-300℃。

3. 脱硫脱硝一体化工艺技术路线

根据焦炉烟气的成分以及特点来看，当前常用的焦炉烟气一体化技术路线主要有两种，分别是先脱硝后脱硫工艺以及先脱硫后脱硝工艺。

先脱硝后脱硫工艺的主要优点就是更加适合低温SCR法，其未经处理的焦烟温度在180-250℃范围内，当完成脱硝反应后，烟气可以接入余热锅炉，对余热进行回收和利用，然后进行脱硫处理。但是其也有缺陷存在，主要就是烟气中含有大量的SO₃，在180-230℃的温度范围内容易与氨发生反应，并转化为硫酸铵以及硫酸氢铵。同时由于受到焦炉窜漏的影响，当烟气温度比较低时，烟气组分反应生成的物质也会被析出，而这些物质裹挟在一起，会附着在催化剂的表面，很容易会导致催化剂孔被堵塞，导致催化剂中毒失活^[3]。

先脱硫后脱硝工艺，该工艺的优势是可以有效的减少脱硝反应中硫酸铵、硫酸氢铵杂质的形成，能够保证脱硝催化剂的活性，延长了其使用寿命。

干法/半干法脱硫在发生反应后，其产物会促使颗粒物的上升，这就需要做好除尘设备的配制，来去除烟气中的灰尘、焦油以及反应生成物，为顺利完成脱硝反应提供良好的条件。总的来说，焦炉烟气的工艺路线可以总结为干法/半干法脱硫+除尘+中低温脱硝。

基于上述工艺路线，逐渐衍生出陶瓷滤管尘硫硝一体化协同脱除技术。其核心产品为陶瓷催化滤管，该产品是一种基于传统除尘滤袋与SCR催化系统的产品，其内部结构为纳米级陶瓷硅酸铝纤维，孔径细密，可截留细小粉尘。滤管内部附着SCR催化剂后，可实现高效脱硝目的。通过前置干法/半干法脱硫技术，结合陶瓷滤管装备性能，可实现烟气脱硫脱硝除尘一体化治理的目的。

三、工程技术的实际应用

以某焦化厂为例，通过应用烟气治理一体化技术，保证烟气实现达标排放的目标。

使用的工艺技术路线为SDS干法脱硫+陶瓷催化滤管一体化设备+余热回收技术路线。脱硝使用低含尘布置方式，在两座焦炉烟道合理设置切断阀门，由烟道引出烟气，烟气汇合或进入到总烟气管道，并与其中的脱硝剂进行混合反应，来实现脱除SO₂以及酸性物质的作用。当完成脱硫反应后，经陶瓷催化滤管表面过滤来实现高效除尘的目的，并将脱硫副产物进行收集，装袋后进行科学处置。脱硫除尘后的烟气，在进入陶瓷催化滤管内部后，会发生反应从而将NO_x脱除。完成脱硝后的烟气被送往余热锅炉，对热量进行回收然后回到烟道进行排放。

该技术的特点主要总结为以下几点：①脱硫效果好，具有良好的适用性，不仅能够更好的满足SO₂排放方面的要求，而且也能更好的适应焦炉烟气组分的变化；②可以有效的将焦油、碱金属等杂质去除，还能减少对脱硝的影响，避免了催化剂中毒的可能；③能够实现粉尘的有效去除，可以促使脱硫效率的提升；而且这一技术的使用还能让系统降温幅度变小，能够更好的满足原焦炉烟道的热备要求；④可以多仓室运行，在线恢复催化剂活性，而且并不会对系统的运行产生影响。

四、结束语

综上所述，如今在大气污染日益严峻的形势下，焦化烟气治理也引起了社会的高度重视和关注，而加强烟气治理一体化技术的有效应用，可以保证污染物的排放浓度更好的达到国家规定的指标，而且对一体化治理技术的有效应用，还能净化烟气，对烟气余热也实现了有效的利用，有效的提升了烟气治理的有效率。

参考文献：

- [1]王文铭. 涂料行业有机废气来源与治理技术应用分析[J]. 低碳世界, 2020, v.10; No.201(3): 21-22.
- [2]张元勇, 徐红秋. 超声波脱硫除尘一体化技术在锅炉烟气治理中的应用与示范[J]. 化工安全与环境, 2019(12): 12-15.
- [3]焦楷, 郭凌波, 袁章福, 等. 冶金过程前端和末端相结合的焦炉烟气治理技术[J]. 江西冶金, 2019, 39(1): 1-4+29.