

# 钢铁行业烧结机烟气脱硫脱硝技术探讨

陶玮东

(安阳钢铁建设有限责任公司 河南 安阳 455004)

**[摘要]**在我国,钢铁行业属于重要的工业行业,同时也是高污染行业,在生产加工的过程中会排放大量的 $\text{SO}_2$ 、氮氧化物,这些气体都会对大气造成严重的污染。但是生产行业往往没有认识到环境保护的重要性,在生产中也没有引入先进的技术来降低污染排放量。随着钢铁行业开始实行低排放标准,对大气污染的问题有望通过工序改进进行改善,采用新型烧结工序利用脱硫设施降低烟气总的硫化物和氮氧化物。本文介绍了烧结烟气的特点和标准,总结了当前应用范围最广的脱硫脱硝技术,改善自然环境。

**[关键词]**钢铁行业; 烟气脱硫; 烟气脱硝; 烧结烟气; 同时脱硫脱硝

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.387

## 前言

目前,国家一直在提倡节能减排,注重可持续发展,以此为背景,各行各业开始关注环境污染的问题。钢铁行业是我国污染比较严重的行业,因此,也成为国家节能减排的重点单位。烧结烟气主要是指烧结机头抽风箱的机头废弃和极为矿料在粉碎和冷却过程中产生的尾气,这部分气体含大量污染物,直接排入空气中就会造成污染,为了符合绿色生产要求,满足可持续发展的生产理念,需要进行深入研究脱硫脱硝技术,根据生产采取适合的脱硫脱硝技术,改变行业生产污染的情况。

## 1 烧结烟气的特征

在钢铁行业生产加工过程中,将含铁元素的各种粉状原料与燃料一起和,放入烧结设备当中的过程就是烧结。在整个过程中,高温燃烧环境下可以促进铁元素的转化,在发生化学反映后,混合材料中的物质会软化、融化,变成液态。在融化过程中由于熔点不一样,一些没有融化的矿石颗粒被液态下的物质包围,影响进一步液化。如果出现冷却现象,物质的状态会从液态变为颗粒状,形成新的烧结矿<sup>[1]</sup>。烧结烟气就是在这个煅烧不完全的过程中出现。烧结烟气在对混合材料进行点火后就随之产生,排放到空气中后,影响空气质量,对其污染特征进行总结其主要特征有:

第一,烟气量大。在钢铁行业生产过程中,漏风率普遍偏高,高达45%左右,直接导致燃烧过程氧气不充足,固体材料无法完全燃烧,影响最终转换率,在煅烧时,随着空气流动,将其中的烧结烟气带入到空气当中产生污染。在烧结过程中,平均每吨烧结矿产生的烟气量体积约为5250立方米左右,因此,污染是比较严重的<sup>[2]</sup>。

第二,烟气的温度变化较大。烧结烟气的温度浮动范围较大,一般情况下温度在180℃左右,但由于烧结因素的影响,温度有可能降低到100℃。在温度降低到一定程度,还不采取措施,提升燃烧温度,就会直接影响脱硝技术的应用。

第三,烟气粉尘浓度过高。烧结烟气中包含最多的就是粉尘以及铁的化合物。并且受燃烧原料的影响,还会产生少量重金属,同样对环境污染产生较大危害。

## 2 烧结烟气脱硫脱硝技术分析

### 2.1 活性炭脱硫脱硝一体化技术

利用活性炭脱硫脱硝一体化技术可以吸附烧结烟气中的重金属以及粉尘,其中起主要作用的是活性炭,大小约0.5-0.9cm,成圆柱形,是一种吸附性材料,吸附效果明显,其物理性质稳定,具有耐压耐磨的特点<sup>[5]</sup>。活性炭体表面积更小一些,所以实际吸附效果更好一些。使用活性炭材料,并不会受温度影响,在加热环境下,能够提升其吸收效果,所以,将活性炭应用到钢铁行业中,能够有效处理烧结烟气中的污染物质,提升脱硫脱硝效果。当用于不同的吸附对象时,会有不同原料的配比,工艺参数也不尽相同。同时活性炭吸附能力更强,具有较强的脱硫、脱硝性能,当吸附饱和后还可以进行脱硫,恢复最初状态,能够实现原料的再利用,另外这种材质堆积密度较小方便存储。总的来说,它具有以下特点,对二氧化硫具有良好的吸附能力。在烟气流动的过程当中阻力较小<sup>[6]</sup>。活性炭不仅可以用于烟气的脱硫,还能将烟气中的重金属等有害物质进行吸附,与此同时,在烟尘中有一些固体颗粒,同样能进行过滤,能够除掉环境中的灰尘。为了提升脱硫装置的效率,应在脱硫装置中预留脱硝装置,不仅可以实现脱硫,还能将烟气中的硝催化,提升

设备对气体的处理效率和利用率，为净化烟气提供设备基础。

以活性炭技术为基础的“活性炭脱硫脱硝一体化技术”，主要由三部分组成：吸附、解析与硫回收。当烟气进入到活性炭吸收塔后，烧结烟气的温度也会在有所下降，为了提升反应速度，可以通过空气预热器，提升烟气温度，经过加温后，其处理效果最为理性，脱硫脱硝效果更好。在一体化技术中，吸收塔被分为两部分，当活性炭垂直吸收烧结烟气的过程中，烟气受重力影响，从顶部向下下降到底部，此时就可以将其中的SO<sub>2</sub>吸收，然后就会水平依次进入到吸收塔的一段、二段，向烧结烟气喷入氨气，能够去除其中的氮氧化物<sup>[7]</sup>。

当进入到再生阶段后，此时吸附剂已经达到饱和状态，接下来就会被传送到再生设备当中进行预热，当温度提升到450℃后，活性炭就可以释放吸附的二氧化硫，此时的活性炭可以再次重复利用，将处理过的活性炭放入到反应器中，继续使用。

活性炭脱硫脱硝工艺主要针对能源的回收利用，减少向环境中排放废物量。在我国，再生气回收后，这部分的硫资源大多数用来制作硫酸。一般钢铁生产企业高炉属于无硫氨工艺，制备的硫酸不能在企业内自行消耗。使用克劳斯炉具备制硫黄工艺，不过再生气体用于制硫酸的流程并不能达到理想效果，再生的气体的温度较低。再生气体送到高炉煤气处进行加热，此处得以温度较高，可使再生气体中的二氧化硫与其中的硫化氢和氢气发生化学反应，最终生成硫化氢，经过这一处理后在送至克劳斯炉制成硫黄。这样处理流程的优势是：不需要单独建设制酸系统，大大降低了投入成本；其二，降低了利用硫酸的风险，也不会有污水产生，对环境保护有积极作用。

从整体效果，“活性炭脱硫脱硝一体化技术”充分利用了活性炭的优势，不需要额外增加能源，利用烟气自身的温度，就可以达到理想脱硫脱硝效果，具有比较明显的使用优势，可以节省能源成本。而“半干法脱硫+SCR脱硝技术”，运行管理比较简单，不需要提供较大的场地，占地面积小。通过脱硫脱硝效果进行对比，两者差距并不是很大，都能吸

附烧结烟气中的重金属污染物，保护环境。但“活性炭脱硫脱硝一体化技术”可以利用其回收的二氧化硫，进行加工生成副产品，增加经济效益，所以在实际应用中，实用性更强。

与此同时，还应注意在脱硫脱硝技术中，使用活性炭脱硫脱硝的前期投入成加大，需要投入大量资金购买活性炭，在投资初期占比较大，影响企业后续生产，在生产出副产品后，如果没有找到接收的市场，也会有造成二次污染的风险。在生产中应谨慎选择使用脱硫脱硝技术。

### 2.2 循环流化床脱硫脱硝一体化技术

这项技术分为三个方面，即烟气系统、循环系统、水系统。在烧结烟气的过程中，会先处理烟尘，利用风机加入引入催化剂中，经过化学反应，转化成为NO<sub>2</sub>，再次进入到脱硫脱硝反应塔后，会被生石灰吸收，产生化学反应后，生成Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>和CaSO<sub>4</sub>，这些主要是固体颗粒物可以从反应塔中排出。从效果来看，循环流化床脱硫脱硝一体化技术具有低温条件下脱硫脱硝的能力，适合处理温度相对较低的烧结烟气。同时与其他技术相比，该技术的脱硫效率理想，有关文献表明最大脱硫率达到了97.66%，并且脱硝效果也达到了预期水平。因此可以认为，循环流化床脱硫脱硝一体化技术具有先进性，值得做进一步推广。

### 结论

综上所述，在国有企业建设过程中，为了实现可持续生产，达到绿色生产水平，应关注烧结烟气产生的各种问题。在未来发展中，应关注脱硫脱硝技术的应用，不断创新使用方法，掌握各种技术的利弊，根据企业实际发展情况，合理选择脱硫脱硝技术，掌握操作技术，充分发挥相关技术的最大效果，同时应充分考虑脱硫脱硝的实际投入成本，促进技术的推广使用，促进企业的顺利发展。最后，在此感谢企业相关部门的支持和帮助，齐心协力把企业建设的更好！

### 参考文献

[1] 钢铁行业烧结烟气脱硫脱硝技术探析[C]/2018年烧结烟气脱硝及综合治理技术研讨会论文集. 2018: 45-47.

[2] 付俊清. 钢铁行业烧结烟气脱硫脱硝技术探析[J]. 低碳世界, 2018(06): 23-24.