

# 试论锅炉脱硫脱硝系统运行存在问题及处理措施

张晓阳（陕西延长石油（集团）油田气化工科技公司，陕西 延安 717114）

**摘要：**现阶段，工业生产锅炉燃烧对大气环境造成的污染问题越来越严重，为此人们也越来越注重大气环境保护问题。当前工业锅炉燃烧中会产生大量的硫化物和氮氧化合物，如果没有良好的处理就将其排放到大气环境中，便会对大气环境造成严重的影响，进而引发温室效应和酸雨等自然灾害，影响人们的健康生活。所以，现代工业中必须高度重视脱硫脱硝工作，许多工业生产锅炉已经具备了完整的脱硫脱硝系统，但是在锅炉烟气脱硫脱硝系统运行中也存在许多问题，因此必须采取有效的解决措施，提高脱硫脱硝质量，避免锅炉燃烧烟气排放污染物超标对大气环境造成污染。

**关键词：**工业锅炉；脱硫脱硝系统；运行问题；处理措施

## 1 锅炉烟气脱硫脱硝系统的重要性

随着我国现代工业的大力发展，推动了社会经济水平的提高，满足了人们多元化的生活需求，但同时生态环境也造成了严重的影响。以工业锅炉来说，在生产过程中产生的烟气中含有大量的污染物，同时一部分企业的烟气处理并不科学，导致硫化物和氮氧化合物严重超标，将污染物超标的烟气排放到大气环境下就会造成严重的污染，不但影响我国工业的持续发展，同时对人们的健康生活也产生严重的阻碍，为此，工业生产中锅炉脱硫脱硝工作得到了人们的高度重视。基于我国现代工业化水平的不断提升，工业锅炉排放的废气量越来越多，据估计，到2030年我国工业氮氧化物总排放量将达到4300万t，这无疑对生态环境造成巨大的影响。为了实现可持续发展目标，人们加大了环境保护力度，对工业生产中的锅炉烟气排放更是引入了脱硫脱硝工艺手段，有效降低锅炉排放烟气中的污染物含量，使烟气排放符合环保标准。通过锅炉烟气脱硫脱硝系统的建立，可以有效降低锅炉排放烟气中的硫化物以及氮氧化合物含量，从而达到安全排放标准，对环境保护起到积极作用。

## 2 锅炉烟气脱硫脱硝工艺分析

### 2.1 锅炉烟气脱硫工艺

在现代工业生产过程中锅炉烟气中一般都含有大量的二氧化硫污染物，其中二氧化硫在锅炉烟气中呈弱酸性存在，因此，在脱硫工艺设计中，可以将其与碱性物质发生反应，从而实现快速地去，在烟气脱硫工艺中，一般采用干法脱硫工艺、半干法脱硫工艺以及湿法脱硫工艺，每种方法都能够达到良好的脱硫效果。

#### 2.1.1 干法脱硫工艺

在采用干法脱硫工艺对锅炉烟气中的二氧化硫物质进行处理时，其主要是将碱性物质喷洒到锅炉燃烧的排烟管道内，在锅炉烟气经过碱性吸收剂的时候，与其充分接触，并确保烟气中的硫化物与事先喷洒的碱性物质发生中和反应，从而有效地去除锅炉燃烧烟气中的硫化

物，从而生产硫酸盐以及亚硫酸盐等无害物质。为了可以进一步提高脱硫反应效率，实现烟气中硫化物和碱性添加剂快速解除并产生化学反应，还要尽量确保碱性添加剂在烟道内保持松散状态。干法脱硫工艺的应用中，由于化学反应环境比较干燥，所以对设备的腐蚀性较小，并且不存在污水排放的特点，并且在脱硫过程中不存在降温过程，可以有效地进行处理后的烟气排放，但是干法脱硫工艺也具有一定的弊端，就是固体碱性物质利用率较低，脱硫效率不高，脱硫剂消耗大等缺点。

#### 2.1.2 半干法脱硫工艺

采用半干法脱硫工艺其原理是在反应塔内喷入一定量的吸收剂，在锅炉烟气流经反应塔时，与吸收剂充分结合，通过反应塔余热加快吸收剂水分蒸发，从而以固态的形式排出。采用半干法脱硫技术脱硫效率更高，同时操作较为简便，反应效率不高，在工业锅炉燃烧中得到了一定应用，但因其脱硫剂消耗大，且脱硫效率较低一般不用于超低排放，可以进行辅助脱硫。

#### 2.1.3 湿法脱硫工艺

在锅炉烟气处理中应用湿法脱硫工艺，一般都是采用石灰石或一定浓度的氨等碱物质与二氧化硫发生化学反应从而达到脱硫效果。在锅炉尾部脱硫塔内加入石灰石或一定浓度的氨等碱物质物质作为洗涤剂，通过碱性物质与烟气逆向接触反应脱硫，去除锅炉烟气内的二氧化硫有害物质。湿法脱硫工艺经常多年的应用与改进，已经成为一种较为成熟的脱硫工艺，效果要比干法脱硫好，脱硫效率可达95%以上，并且适应能力较强，容量也比较大，运行成本较小，还有利于回收。

### 2.2 锅炉烟气脱硝技术

随着我国现代工业的发展，锅炉烟气脱硝工艺中普遍选择的方法是催化还原法与非催化还原法以及其他低氮燃烧和催化氧化法等

对于非催化还原法来说，一般是采用稀释后的脱硝溶剂进行炉内脱硝，有效控制炉内反应温度在800-1100℃之间，并将烟气中的氮氧化合物与之产生还原反

应,最终生成无害的水和氮气,这种方法的脱销了可以达到 50% 左右,而常用非催化还原法的还原剂一般选择氨水或者尿素。采用非催化还原法可以达到良好的脱硝效果,同时还原剂的获取也比较容易,在脱硝过程中不会引发二次污染,而且该方法操作简便,对锅炉运行造成负面影响较小,也无需对锅炉进行较大的改造,但存在反应效率低,脱硝剂消耗高,对反应温度区间要求严格的弊端。

对于催化还原法来说,主要是在催化剂的作用下,还原剂(液氨或氨气)与烟气中的氮氧化物反应生成无害的氮和水,从而除去烟气中的氮氧化物。该方法一般将催化剂布置在空预器上方,烟气温度在 320-340℃ 之间的部位,加快催化剂与氮氧化合物的反应。通过催化还原法进行脱硝可以达到 70% 的脱硝率,并且脱硝反应过程中也不会产生二次污染,但这种工艺需要较大的成本投入,但该方法反应效率高,脱硝剂消耗低,烟气温度在 280℃ 以上均可发生反应,可满足超低排放的需求。

其他脱硝法还包括水平浓淡低氮燃烧法、烟气再循环,光催化氧化法等。

### 3 锅炉烟气脱硫脱硝系统运行中常见问题处理措施

#### 3.1 脱硫石膏或硫酸氨结晶颗粒小的问题和处理措施

##### 3.1.1 问题原因

①在烟气锅炉脱硫脱硝系统运行中,引发结晶颗粒较小的主要原因是脱硫防腐层脱落对循环泵造成堵塞,引起脱硫系统温度升高;②由于脱硫剂使用过量造成反应环境内 pH 值超标,导致反应不充分;③脱硫脱硝系统中除尘器泄露,进而引发除尘器内的粉尘进入脱硫系统,造成循环喷头受阻,同时温度上升,最终导致结晶颗粒小,影响脱硫脱硝效果。

##### 3.1.2 处理措施

为了有效解决结晶颗粒小的问题,在锅炉脱硫脱硝系统运行前,首先要开展投运环节的试验工作,确保每个环节无误,同时采用水循环清除反应区域的异物,在完成水联动测试后还要仔细观察循环泵喷头的畅通情况,避免出现堵塞而引发结晶颗粒较小。另外,还要合理的控制脱硫剂用量,避免使用过量造成脱硫系统内 pH 值超标,保障烟气顺利排出,对传统过滤器进行改造,提高烟气过滤效果。还要优化锅炉脱硫脱硝系统的除尘设备,将以往的布袋除尘器改为电袋复合除尘器,降低锅炉内烟尘颗粒含量,从而减少对大气环境造成污染。

#### 3.2 石膏氧化问题及处理措施

对于当前锅炉脱硫脱硝系统运行中存在的石膏氧化不足现状,主要是由于在氧化反应中进行反应的空气量供给不足,最终引发石膏脱水效率差,不利于快速脱硫,究其根本原因大多数是因为锅炉脱硫系统内风机动力不足,又或者氧化风机容量不足而造成的。

为了更好的解决石膏氧化不足问题,首先要做好锅

炉脱硫系统内滤网清理工作,同时对风机系统进行全面改造,采用蝶阀来替换自动卸荷阀,提高风机动力,另外也要在风机出口位置增设管线,提高氧化效率,从根本上解决石膏氧化不足的问题。

#### 3.3 设备腐蚀问题及处理措施

在锅炉脱硫脱硝系统运行过程中,由于烟气内含有的硫化物和氮氧化物中含有大量的酸性成分,在进行脱硫脱硝时还会生成酸性溶液,进而对设备造成腐蚀,特别是对于焊缝和拼接位置造成影响。另外,吸收塔内的溶液中产生的硫酸盐也会造成温度改变,从而使机制膨胀,降低内衬的粘度。

为了更好的解决锅炉脱硫脱硝设备腐蚀问题,在设备选择中可以在脱硫设备中加入防腐内衬,保证防腐内衬可以承受高温烟气。同时也要加强内衬安装质量的管控,做好安装验收工作,对内衬原材料的质量和应对进行把控。防腐内衬得安装前还要进行预处理,确保内衬表面光滑,避免采用槽钢和外接管等方式连接。

#### 3.4 过滤器堵塞问题及处理措施

在锅炉脱硫脱硝系统运行过程中还可能出现过滤器堵塞的问题,大部分工业生产中的锅炉脱硫脱硝系统都采用篮式过滤器,这种过滤器在经过一段时间运行后,循环电流会逐渐降低,对其进行检测时会发现过滤器密封性较差的现象,从而就会产生过滤物质泄露现象,造成过滤器堵塞。

为了更好的解决锅炉脱硫脱硝过滤器堵塞问题,首先要定期检查过滤器,如果发现过滤器密封性不良要及时更换,避免由于粉尘泄露堵塞喷头。另外,一般堵塞过滤器喷头的物质都为硫酸铵,因此,可以通过改变过滤器的孔径,也能够避免硫酸铵物质泄露,一般设置 12mm 孔径为宜。通过对锅炉脱硫脱硝系统过滤器喷头的改造,可以更好的提高了过滤器的密封性,提高了粉尘物质的防泄漏效果,从而解决过滤器堵塞的问题。

### 4 结束语

综上所述,随着我国现代工业生产技术的不断提高,锅炉脱硫脱硝系统得到了全面推广,在锅炉燃烧中可以对烟气内的硫化物和氮氧化物进行有效去除,降低烟气排放中的污染物含量,同时也有助于提高环境保护效果。但是在锅炉脱硫脱硝系统运行中也会存在一些问题,为了保障锅炉脱硫脱硝效果的提升,必须针对性地解决锅炉脱硫脱硝系统运行问题,保障锅炉脱硫脱硝系统稳定运行,提高系统脱硫脱硝效率。

#### 参考文献:

- [1] 刘冲,初静平. 锅炉烟气脱硫脱硝系统运行问题与处理对策分析 [J]. 中国化工贸易, 2018,10(12):192.
- [2] 娄春城. 锅炉烟气脱硫脱硝系统运行问题及处理措施 [J]. 建筑工程技术与设计, 2019,2(5):3588.