

浅论烟尘对氨法脱硫运行的影响及处理对策

房建军

61040419*****2511 陕西 渭南 714000

【摘要】：由于目前我国环境保护指标越来越严峻，重新建设而成的锅炉烟气脱硫系统旁路所有被取消，而旧的烟气系统旁路逐渐出现堵塞情况。锅炉点炉过程中会产生非常多的粉尘，或者在运转过程中，由于出生系统效果非常差，很多粉尘会进入到这项系统当中，就会对其正常运转造成不利影响。由此文章专门阐述了氨法脱硫的主要流程，解析烟尘对这项系统所造成的影响，同时提出粉尘处理措施。

【关键词】：烟尘；氨法脱硫；工艺；运转；影响

1 阐述氨法脱硫工艺

氨法烟气脱硫指的则是通过运用氨作为吸收剂除掉烟气当中所含有的二氧化硫工艺。这项工艺是现阶段世界上所研发出来的数百种脱硫工艺中一种方法，其中包含氨水湿法洗涤法以及氨电子塑造束照射法等。对这项工艺进行分类则是根据吸收剂的类型不同开展，其中可以分为镁基、钙基等类型的脱硫工艺，在这些工艺当中钙基脱硫工艺在世界上都获得了主导地位。同时还有一批技术非常成熟以及使用非常广泛的钙剂脱硫工艺。尽管氨基脱硫工艺也在70年代才被开发出来，但是因为技术、经济等各方面因素，在世界上的使用非常少。直到90年代以后，由于技术的不断发展和进步，对这项工艺理念也有所改变，氨基脱硫技术的使用也逐渐朝着上升趋势发展。

氨法脱硫工艺有很多其他工艺所没有的特征，氨作为一种非常好的碱性吸收剂，通过其吸收化学机理方面进行解析可以得知，二氧化硫的吸收作为一种酸碱中和的反应，其实收集的碱性非常强烈，更有利于吸收，这种物质的碱性强度要比钙基吸收剂强；同时从这项物质的吸收物理机理方面进行解析可以得知，各项吸收剂会将二氧化碳吸收掉，这是作为一种气-固反应，这个阶段中的反应效率慢、反应不够全面，吸收剂的使用率很低，要用到非常多的设备以及能耗，对其进行磨细和循环等操作，从而将其吸收剂的使用率提高，通常设备都非常大，系统复杂，能耗很高；然而氨所吸收到的烟气当中，二氧化硫则是企业或气-气反应，其反应速度效率非常快、反应完善，吸收使用率很高，能够达到非常高的脱硫效率，而且对于钙基脱硫工艺而言，系统非常简单、设备体积很小，能源损耗低。再加上脱硫副产品硫酸铵在一些特定区域内则是作为一种农用肥料，其部分产品的销售率降低，是由于部分吸收剂的价格非常高而导致的高成本。

从以上解析中能够看出，对于吸收的二氧化硫而言，氨作为一种比所有钙基吸收剂都很理想的脱硫吸收剂，而这种物质的价格对于比较低廉的石灰石等吸收剂进行对比来说

过高，高运转的成本会对氨法脱硫工艺的大量运用造成一定影响。对这项工艺前提进行开发过程中也会遇到非常多的问题，比如成本过高，具有腐蚀性，进化之后的尾气当中的气溶胶存在问题等。因为这项工艺本身所存在的一些特征，对国内部分区域就有非常大的吸引力。

2 工艺流程

某能源化工企业的热电锅炉规律为 $4 \times 360/h$ ，对每一个锅炉都要配置一套脱硫塔，在进入脱硫塔烟气量则为 $28-58$ 万 Nm^3/h ，进入塔内的二氧化硫含量则为 $2300mg/Nm^3$ ，烟气的脱硫通常都是运用氨法脱硫工艺，通过运用液氨当作脱硫剂吸收氧气当中所含有的二氧化硫，最后可以生产成为硫酸氨技术，这项工程当中的四套脱硫装备一共配置了两套硫酸铵后处理系统，这项工程是在19年1月逐渐投入使用。实际运转期间，由于锅炉的燃煤煤种和设计的每种偏差非常大，导致除尘器的运转效果非常差，施工质量无法得到严格把控等因素。最终造成脱硫塔进入到烟气含尘量远远要比设计的数值大，运转期间会有很多粉尘，由于锅炉的烟气进入脱硫系统当中，在市区运转中会对这项系统装置的设备以及工艺造成很大影响，最后就会对整个热电装置的长时间运转造成威胁。

3 硫工艺影响

3.1 影响到系统氧化率

很多烟尘在进入脱硫系统当中，先要通过二级循环的喷淋降温，通过第一个层面的集液器从而进入到吸收区，然后再从循环的喷洗涤当中，很多粉尘会沉积在硫酸塔底部浓度段和循环槽内，有很多的粉尘会在系统当中形成污泥，循环槽内部会把气液混合器很多风孔堵住，导致氧化风无法在其内部正常流通。

目前在氧化风当中串入一级循环泵的入口，导致其无法正常运转，一直影响出口的二氧化硫排放量。很多封口受到堵塞情况会造成氧化风机憋压，无法正常运转，系统当中会缺少氧气，形成的亚硫酸钠溶液无法通过氧化方第一时间获

得有效的氧化成硫酸铵溶液。再惹氧化风也无法进入到硫酸塔的浓缩段无法起到很好的搅拌作用，很多粉尘和一些浓缩的硫酸铵晶体将二次氧化风管堵住，其无法正常运转。

3.2 影响到硫酸铵成品

硫酸产品的质量好坏则是衡量脱硫系统能否正常运转的重要指标，品质非常优异的硫酸成品能够更好为企业创造很多效益。大量的粉尘在进入系统当中，一些粉尘最后会由于硫酸晶体从系统当中所流出，造成其成品当中含有非常杂质最明显的表现则是在硫酸成品当中的大含量非常低，产品颜色呈现发灰，对硫酸化肥的销售造成一定影响。

3.3 影响到硫酸结晶粒度

在硫酸铵溶液完全没有灰分杂质，或是在灰分浓度非常低的情况下，在前期硫酸铵溶液无法形成核，饱和度非常大而导致爆成核的现象发生，最终获得的晶粒很细小，并且杂乱。如果灰分质量分数非常大，蒸发之后所获得的晶浆非常黏稠，像污泥状。则可以对装置长周期运转实际情况进行汇总，抽取分析灰分沉降比一定数值时，硫酸氨的晶体结晶非常好，而且颗粒很大，成品之后的产品呈现雪白色，由于系统当中的灰分越来越多，硫酸铵成品逐渐呈现灰，其结晶体的颗粒也逐渐变小；如果取样分析的灰分沉降比规定的数值大，硫酸铵精力就会呈现面粉状，甚至严重的会造成离心机没有办法正常分离。对硫酸成品当中的氮含量进行分析，其含量非常低，从而影响到销售。

4 对脱硫设备所造成的影响

4.1 影响二级循环

烟尘会随着锅炉烟气先进入到脱硫塔当中的浓缩段，再进入这个阶段中的喷淋降温，对烟气进行洗涤，而烟气当中会含有非常多的粉尘被洗涤在这个阶段当中，由于系统运转的时间越来越长，浓缩段的溶液取样观察当中可以见到粉尘逐渐加大，如果硫氨溶液在浓缩段处于饱和状态后，很多的硫氨晶体会跟烟气当中的粉尘在这个阶段当中融合，硫氨晶体和灰混合物的黏度和密度都非常大，在运转当中很容易导致二级循环泵入口的过滤网被这种物质堵死。如果二级循环泵入口的过滤器被堵死，其无法正常运转，二级喷淋的覆盖率也会降低，高温烟气在进入浓缩段而导致这个阶段的温度过高，就会对塔内建和塔壁玻璃鳞片的防腐造成很大损坏，在此期间就要急需到备用泵，委派工作人员对过滤器进行清理，严重会对系统的长时间运转造成影响。

4.2 影响一级循环

尽管烟气会被二级循环喷淋洗涤降温，其一切当中还有过多的烟尘就会留在浓缩段，随着一些灰尘会随着烟尘进入到一级循环系统当中，通过这项系统当中的喷淋洗涤之后，

一级循环系统当中的烟尘会逐渐增加。由于在这项系统当中的脱硫剂氨数量会越来越多，因此一级循环泵在整个系统当中主要起到对引起当中的一氧化硫进行脱除的作用，所以说这项系统当中的PH跟二级循环系统当中进行对比，高出很多，整个一级循环槽当中的溶液呈现碱性；而锅炉烟气当中的烟尘主要含量有 Si^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等， Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等物质在一级循环系统当中会跟 O^{2-} 、 OH^{-} 发生化学反应，从而形成很难溶解的 $CaSO_4$ 、 $MgSO_4$ 等物质。

一些比较难溶解的沉淀物会附着一级循环泵的进出口管道和喷头上，由于运转时间非常长，管道和喷头上所形成的沉积物逐渐增加，一级循环系统当中的喷淋量逐渐变小，实际运转当中的液体远远要比设计值超出很多，导致一级循环泵系统对二氧化硫的脱硫效率降低，对整个系统的达标排放造成影响。

4.3 对除雾器的影响

烟气在通过一级循环洗涤之后，逐渐进入到三级循环，而三级循环对于烟气当中的烟尘等能够进一步进行洗涤，洗涤之后的烟气在通过塔顶屋脊式的除雾器对烟气当中所含有的烟尘和水分进行捕捉，烟气当中很多灰尘都是通过这种方法进行捕捉，集中在除雾器上面，造成整个脱硫塔压降不断加大，抽雾器上面和下面产生的压力会加大，导致除烟气的脱硫系统停车。

4.4 对泵、离心机的影响

脱硫循环泵正常运转的介质很多时候的是不含有其他杂质的硫氨溶液或者一些少时间的介质作为含硫氨晶体的混合溶液，如果很多的灰混入在这项溶液当中，脱硫泵运转的工作情况就会发生一定改变，介质当中也会长时间含有非常多的烟尘，长时间运转会对泵的叶轮以及泵壳等磨损情况加重，泵的使用寿命就会大大缩减。从系统的灰含量和泵的运转周期全面进行总结。

最后系统当中的灰尘很多都会随着硫酸铵产品通过离心机的分离而随着硫酸铵成品带出系统，通过长时间的观察当中可以看出溶液当中所具备的灰含量，跟离心机所过滤的筛网使用周期存在很大差异性。

5 应对措施

5.1 加大维护除尘器

对除尘器出口的粉尘含量进行有效把控，有效将其出效率提高，这也是对脱硫系统长时间运转最有利的一项保障，锅炉稳定运转当中，尽可能规避过路长时间对天然气和燃煤混烧情况，天然气的燃烧湿度非常大，造成很多粉尘会粘在防尘布袋上，将其防尘效果降低，缩短使用期限。通过使用锅炉大修时间，对受的损坏的布袋及时进行更换，对

除尘器进行荧光粉的实验工作，把漏风的地方有效封堵起来。

设计过程中则要求入脱硫系统的锅炉烟气含量不能比规定的数值大，不然就会对整个脱硫装置的运转造成影响，含有飞灰的烟气可以运用脱硫塔加大浓缩液的密度，加大出料的难度，导致结晶管线以及溶液系统等方面的管线和喷头出现堵塞，因此在运转当中要严格对粉尘的含量进行把控。

5.2 提高压滤机的使用

硫氨成品所带出来的灰量有限制，由于运转的时间越来越大，脱硫系统当中含有非常多的灰分，为了更好确保能够长时间运转。定期运用二级循环泵出口的支路，把脱硫塔浓度段当中的浆液送到锦绣草中，然后运用压力机给料泵把溶液输送到压力机进行过滤，继续运用清液回脱硫系统，能够更好缓解脱硫运转当中的系统压力。

5.3 系统增设浆液沉降池

在脱硫系统当中可以增加设置一个将液沉降池。如果除尘器发生故障问题，很多灰尘会进入到脱硫系统当中，压滤机就无法完全处理。在此期间就可以把系统当中的溶液倒到池子中进行沉降，清理之后的清液也能够重新回到系统当中使用。

5.4 提高对设备的维护

在脱硫系统运转当中，设备难免会受到磨损，系统当中的灰分会加快设备的磨损速度，因此需要加大对设备的维护力度，对容易受到损坏的设备。在北京充足的情况下，将防磨技术突破工作做好，本科以及叶轮等做内衬 SIC 处理，延

长期使用年限；在离心机筛选材料提高到 2507 或 2205 双相钢材质进行渗氮处理，这些都可以将离心机的使用年限延长。

5.5 脱硫塔出口氨置高效除雾装置

通过脱硫烟气当中所含有大量雾滴，其则是通过浆液液滴、尘颗粒等组成，如果这个阶段当中的烟气进入到高效率的除尘除雾器当中，其内部会增加设置气旋板使脱硫器旋转起来，从而在上方可以形成企业两相的剧烈旋转以及扰动，这样能够使引起当中的小液滴以及粉尘颗粒等微小的颗粒相互之间碰撞，聚集成大液滴，使其能够跟气旋筒壁相互碰撞，被其所捕获吸收，捕获的滴液会进入到很多气旋设置的桶内，脱硫之后的烟气就能达到我国有关标准，直接排放。

6 结语

传统电厂中的锅炉运转需要放在首要位置，脱硫作为一种辅助机器，锅炉燃烧得好坏脱硫系统都要全部承担。由于国内环境保护政策的不断落实，燃煤锅炉的脱硫系统全部将旁路取消掉，运转的周期和锅炉处于相同状态，脱硫运转是否正常，跟整个电厂的运转周期和经济效益有直接联系，传统理念也要不断发生改变。脱硫装置的重要性需要跟锅炉维持同等地位。

脱硫装置和锅炉装置这两个是不可分割的一个整体，在保证锅炉长时间运转的过程中，还要对每个阶段进行有效把控，脱硫系统才能正常运转，保证各项系统指标都能达到排放要求，电厂的烟气环境保护指标要跟排放标准相同，这样才能进一步推动整个电厂的稳定运转。

参考文献:

- [1] 贾海燕.影响氨法脱硫溶液结晶成硫酸铵成品的因素与对策[J].煤炭加工与利用,2017.
- [2] 段付岗,王变雪.氨法和石灰石法烟气脱硫技术的综合分析和建议[J].硫磷设计与粉体工程,2014,02:9-13+7.
- [3] 张学森.湿式氨法脱硫综合性工艺技术改造实践及评价[J].电力科技与环保,2014,02:37-41.
- [4] 张红才,轩福贞,王正东,郑滋松.煤粉锅炉烟气的氨法脱硫技术改造及实践[J].化工设备与管道,2014,03:30-34.