

烧结脱硫脱硝一体化技术探究

王志春¹ 何宝全²

陕钢集团汉中钢铁有限责任公司烧结厂 陕西 汉中 723000

摘要:经济的快速发展带动了我国工业的快速发展,导致我国煅烧废气的消耗量逐年增加,造成了我国一定的空气污染,这是与绿色环保的核心理念不谋而合,也同样受制于我国产业的发展速度。当时,烧结烟气脱硫脱硝一体化技术应运而生,为我国工业烟气净化带来了技术应用,也促进了我国工业基础设施和社会经济发展能力的提升。这是中国未来发展的核心。烧结烟气脱硫 烟气脱硝是推进环保生产的核心环节。这一阶段,进行了比较大的技术改进。脱硫除尘一体化技术应用前景广阔,但仍存在诸多不足。需要相关人员找出问题所在,进一步研究。降低维护成本,提高使用效率,减少二次污染,达到绿色社会、绿色制造的效果。

关键词: 烧结脱硫脱硝; 一体化技术; 应用分析

引言

在环保、节能降耗的背景下,减少建造成本和使用成本,完成多种多样污染物质与此同时清除,降低污染排放是发展方位。煅烧工艺流程是钢铁行业的污染排放大户人家,升级煅烧烟气工艺刻不容缓。该工艺是一种取代工艺,低投资,运行费用低,出入口烟气指标值好于超低排放标准,非常值得营销推广。

1 烧结工序烟气特点

由于烧结机顶部烟气受烧结工艺、烧结原料成分及配比等因素影响,高温烧结过程烟气成分复杂,烟气水分高、含氧量高等特点,增加了烧结烟气浓度,脱硫脱硝难度大。烧结机机头烟气主要有以下特点:烟气体积较大。每1吨烧结矿产生的烧结烟气约1500~6000立方米,烟气温度波动较大。烧结烟气的温度通常在120~160℃之间,烟气含尘量大,水分含量高,露点高。烟气体积含水率在10%左右,露点温度为65~100℃,烟气含氧量高,一般为15~18%,对污染物的处理有很大影响,SO₂和NO_x的浓度变化比较剧烈。SO₂浓度范围为300~4000mg/m³。NO_x浓度在150~600mg/m³之间,烟气中含有HCl、HF、CO、二噁英、重金属等多种污染物成分^[1]。

2 烧结烟气中主要污染物及危害

2.1 粉尘

烟尘主要来源于两方面,一是煅烧原材料,二是球团矿。煅烧原材料在运输、粉碎、中后期筛选环节中可能产生烟尘,球团矿亦是如此,全部煅烧全过程都会出现烟尘。烟尘会对身体健康造成很大的影响,影响分析受烟尘量、进到方法、烟尘特性和降雨场所的危害。就粉尘粒径来讲,2~10μm应该是身体伤害最大的一个粒度^[2]。此外,带电的烟尘或硬度大、样子不规律、溶解性低烟尘对人体

健康的危害较大。

2.2 二氧化硫烧结所产生的二氧化硫

在整个钢铁企业排放量中,占钢铁行业总消耗量的一半以上,降低二氧化硫排出是促进绿色环保相应措施。因而,降低钢铁行业煅烧环节中二氧化硫的排出已经成为重点项目之一。二氧化硫对周围环境危害很大。二氧化硫浓度过高也会导致雾霾,对自然生态环境导致受到破坏,阻拦植物的生长,导致植物死亡。还会增加海域的酸值,对水里的生长环境造成破坏。值得一提的是,雾霾还会继续催毁建筑与雕塑作品,带来更大的财产损失^[3]。与此同时,二氧化硫也能给身体健康产生伤害。

2.3 氮氧化物(NO_x)

煅烧烟气里面含有氮氧化物,如一氧化氮和二氧化氮。一氧化氮与血红蛋白浓度有极强的感染力,可以通过呼吸系统抵达血液,减少血液氧传送水平。与一氧化碳对比,伤害更高,感染力比较强。一氧化氮空气氧化后还会形成二氧化氮,二氧化氮有毒,进入人体后也会引起急性肺水肿。也会影响双眼粘膜,出现嗅觉神经麻木,对人体的危害较大。

3 烧结脱硫脱硝一体化技术分析

3.1 湿法烟气脱硫脱硝一体化技术

总体来说,湿式吸收原理非常简单,还可以在同一套设备上清除烟气里的氮氧化物、二氧化硫等氮硫酸盐,与此同时可以有效避免催化剂中毒或活力下降的状况。总的来说,将来未来发展趋势还是挺辽阔的。因为湿式吸收流程的吸收基本原理存在一定的差别,湿式吸收方式也分氧化吸收、复原吸收等不同种类。

3.1.1 氧化吸收法

氧化吸收法通常是创造一个强氧化自然环境,使烧

结烟气在这个环境中发生量变,然后就被碱性物质合理吸收。因为一氧化氮难以转化为磷酸盐,氧化吸收方法的技术性核心在于氧化剂的挑选制取。现阶段广泛使用的氧化剂有高锰酸钾溶液、过氧化氢等。经过氧化氢本身有无毒性零污染的特征,因此对它科学研究许多^[4]。有关试验结果显示,过氧化氢和紫外光协同效应时,总体脱硫脱硝特性会好于单用过氧化氢。在脱硫脱硝环节中,氧化吸收法具有更好的高效率和性能,脱硫脱硝率达80%之上。但是由于氧化吸收法所使用的氧化剂费用较高,在具体操作过程中占有率并不是很高。

3.1.2 还原吸收法

还原吸收法通常是依靠液态氧化剂将一氧化氮转变成 N_2 ,尿素是当前广泛使用的氧化剂。目前我国已经有好多个专家学者探讨了用尿素作氧化剂工艺,复原吸收法反映时产生的水溶液能够重复利用,做成化肥。有关试验结果显示,尿素溶液的浓度、温度等外部标准会让脱硫脱硝高效率造成一定影响,反映时产生的水溶液可制成化肥,无二次污染。一般来说,复原吸收法所使用的水溶液腐蚀比较小,有关复原设备投资较低。反映生产原料反映物质都便于运送,运输中尿素蒸发少。总体步骤非常简单,因此在具体操作过程中展现出非常强的核心竞争力。

3.2 烧结烟气循环耦合脱硫脱硝一体化技术

烧结烟气解决存有下列难题:烧结烟气氧气含量高,直接影响烟气脱硝实际效果;有些膨胀水箱污染浓度低,排风量大,解决成本相对高;烧结烟气余热回收使用率低。对于以上问题,日本、德国和中国都依据分别的实际开发对应的烟气循环系统技术性。将一些污染浓度低、氧气含量高、气温高的烟气回收利用至烧结床,不但可以回收利用余热回收、节能降耗,还能够减少终端设备解决成本费,对企业节能减排起着至关重要的作用。鞍钢、宁钢、沙钢等国内大型炼钢厂使用了在我国自主研发BSFGR烧结烟气循环系统加工工艺,烧结发动机尾持续高温、高氧、低污染浓度的烧结烟气回到中间应用。循环风量占烧结烟气总数的30%~40%,吨烧结矿燃料甲醇耗费减少2.5kg, SO_2 消耗量降低10%, NO_x 和二噁英降低30%之上^[5],烧结矿品质影响不大。

3.3 干法烟气脱硫脱硝一体化技术

湿式脱硫脱硝的主要缺点烧开水流量大,成本相对较高。在此背景下,干式烟气脱硫脱硝一体化技术性应运而生,具有更高的实用价值与更明显的优势。

3.3.1 高能电子氧化法

高能电子氧化法可划分为脉冲法和离子束法等。其

原理是由电子器件高速单脉冲造成高氧化氧自由基,将一氧化氮、二氧化硫等氮硫化学物质转换为二氧化氮、三氧化硫等高价位氮硫化学物质。转换后氮、硫化学物质和水融合后,会形成做雾化的氰化钠和盐酸。这时候可以加二氧化氮使它们反映,最终会形成氨盐,做到脱硫脱硝的效果^[6]。此方法脱硫脱硝工作效率高,但辐射源强、耗能高缺陷也非常明显。探寻节能降耗的办法仍是现阶段科学研究的核心。

3.3.2 烟气循环流化床

烟气生物质锅炉理论是一种在烧结烟气脱硫脱硝中采用固态硫化工艺的办法,主要是通过吸收剂吸收烟气里的氮和硫化学物质,吸收剂通常是石灰。石灰与烟气反应时,会吸收一氧化氮、二氧化硫等成分,与此同时系统中水蒸发之后形成干法脱硫物质。这时除尘器用以下一步,能完成脱硫脱硝^[7]。与其它脱硫脱硝设备对比,新式循环流化床工程费用小,运行费用低,系统软件简易,因而在使用中优势比较明显,循环系统利用率高,全过程无污水发生,具有很高的实用价值。

3.4 活性焦脱硫脱硝一体化技术

活性焦烟气脱硫脱硝一体化技术性:主要是由消化吸收、解吸和硫回收构成。消化吸收:脱硫塔从上段和下面构成。在的作用下,活性焦自上段顶端下降到下面底端。当烟气流过脱硫塔下方时,通常是烟气脱硫全过程,但当烟气流过脱硫塔上方时,通常是脱硝全过程。脱硫技术是运用活性焦的变温吸附特性,在低温下吸附汽体里的 SO_x (SO_2 , SO_3)。被吸附的 SO_2 在烟气里的氧气和水蒸汽的出现下被氧化成 H_2SO_4 ,并保存在活性焦的孔隙度中。脱硝加工工艺要在烟气流过以上的时候喷到二氧化氮。在活性焦的催化反应下,氨与 NO_x (NO , NO_2)产生选择性催化还原反映,形成氮气和水,以此来实现烟气高效脱硝。活性焦能通过吸附进一步去除烟气里的较低浓度的 NO_x 。解吸及硫回收工艺流程:饱和状态的活性焦在解吸塔内持续高温(400)再造,解吸的 SO_x 汽体由高温离心风机抽出来^[8],适合于生产制造盐酸或硫磺粉等副产物。一般来说,解吸全过程必须氮气保护。

工艺原理工艺标准:(1)对吸附温度标准很严格。原因是在低温下,活性焦关键被吸附,吸附水平有限。伴随着温度的升高,吸附会转变成吸附,吸附高效率减少。吸附脱氮的绝佳温度为130-150。该工艺可用标准:适用解决成份繁杂的烟气。加工工艺优点:烟气里的 SO_2 可以通过解吸全过程释放出,适合于生产制造副产盐酸,运用价格高;(2)活性焦加工工艺具备比表面积、吸附能力强特性,可以同时清除多种多样污染物质。除开烟气脱硫脱

硝,还具备清除烟气、二噁英、重金属超标等特点。活性焦再造后能重复利用,加温再造反映等同于活性焦的再活性。当活性焦再度交付使用时,将具有一定的吸附和催化反应活性。活性焦不但能通过氨与 NO_x (NO 、 NO_2)的选择性催化还原反应生成氮气和水,也可以通过吸附功效清除烟气中较低浓度的 NO_x ,以此来实现烟气高效脱硝;该生产工艺有机废气里的 SO_2 适合于制取盐酸等副产物^[9-10],破损的活性焦可作为燃料。

加工工艺缺陷:脱硝时喷氨也会增加活性焦的黏附,容易造成脱硝塔内气体分布不匀,阻塞和浸蚀管路,活性焦的脱硝高效率受活性焦吸附实际效果影响很大;投入和经营成本也较高;自动控制系统里的基准点总数远高于基本脱硝加工工艺,自动控制系统繁杂,非常容易出现异常,危害高效率;温度太高时,活性焦非常容易空气氧化乃至起火;副产盐酸具备腐蚀和危险因素,其生产制取全过程对系统的耐蚀性、安全管理和员工素质要求很高。

3.5 半干法脱硫+选择性催化脱硝技术

生物质锅炉(CFB)、喷雾干燥机脱硫(SDA)是当前运用最为广泛的半干法脱硫脱硝技术性,解决了湿式脱硫过程的副产品二次污染、污水和石膏雨等诸多问题。在CFB工艺中,烧结烟气与脱硫剂颗粒物形成一种渗流情况,已经完成反应脱硫剂表层化学物质连续撞击损坏中脱落,内部结构脱硫剂继续与烟气中 SO_2 等酸性物质反映,从而减少了脱硫剂的活性降低,脱硫剂通过多次循环系统可以延长与烟气的接触时间,极大地提高了脱硫剂的利用效率和脱硫高效率。在SDA工艺中,硫剂浆体根据雾化装置加工后产生30~80 μm 细颗粒物,提升了脱硫剂面积,与烧结烟气的 SO_2 等酸性物质反映更为充足,运行阻力低,防止了CFB加工工艺中存在的塌床和死床难题,脱硫灰可一部分回收利用。

结束语

综上所述,在我国工业生产规模在都市化环境下得到迅速扩大,烧结矿产资源量在此过程中也不断上升,早已成为推动钢铁产业发展趋势的强大支撑点。烧结在

钢铁产业发展趋势中占有极其关键性的影响力,不仅仅是炼铁高炉生产制造的原材料由来,都是多种多样返回料的重要集中处理工序,是导致烟气环境污染的主要原因之一。在钢材生产工艺流程中,烧结工序所形成的二氧化硫及其氮化合物占有总体的一半以上,而在长步骤生产过程中二氧化硫消耗量甚至可以占近90%,期间还会引起碱重金属超标等对人体健康有非常大的损害的污染物质。在环境友好的经济社会发展总体目标下,钢材烧结工序节能减排工作更加关键,强化对烧结烟气污染物控制与整治是促进环保工作的关键因素。

参考文献

- [1]竹涛,伊能静,王礼锋,等.烧结烟气脱硫脱硝技术进展[J].河北冶金,2019(1):7-10.
- [2]樊响,邓志鹏.超低排放条件下的烧结烟气脱硫脱硝技术探讨[J].山西冶金,2020(4):141-142.
- [3]何俊斌.烧结烟气脱硫脱硝工艺的比较[J].山西冶金,2019(3):63-65.1.
- [4]吴振山,吕万峰,宋克龙,等.活性炭烟气脱硫脱硝技术在烧结机中的应用调试[J].硫磷设计与粉体工程,2020(4):38-42.
- [5]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(6):23-24.
- [6]曹博文,钱付平,刘哲,等.烧结烟气脱硫-除尘-脱硝系统流场模拟及结构优化[J].煤炭学报,2020,45(10):3589-3599.
- [7]袁国勋.钢铁行业烧结烟气脱硫技术的发展论述与分析[J].山东工业技术,2018(16):34.
- [8]惠莹,王浩,金保昇.浅谈烟气循环烧结工艺的发展现状及趋势[J].烧结球团,2018(1):61-65.2.
- [9]张浩,范威威.烧结烟气脱硫脱硝用活性炭混合钢渣复合材料的光谱学分析[J].光谱学与光谱分析,2020,40(4):1195-1200.
- [10]纪光辉,烧结烟气超低排放技术应用及展望[J].烧结球团,2018,43(2):60.