

新形势下烧结烟气脱硫脱硝技术的研究

Study on Desulfurization and Denitrification Technology of Sintering Flue Gas Under New Situation

孙晓辉

Xiaohui Sun

河北钢铁集团宣钢公司技术中心, 中国·河北 张家口 075100

Hebei Steel Group Xuanhua Iron and Steel Co. Ltd., Technology Center, Zhangjiakou, Hebei, 075100, China

【摘要】在当前新形势下, 烧结烟气脱硫脱硝技术在实践中得到一定的发展, 在烧结烟气脱硫脱硝技术的广泛应用中, 烧结烟气脱硫脱硝相关设备也得到了广泛的使用, 从而使重工业的排放得到了极大的降低。论文就当前烧结烟气脱硫脱硝技术的特性进行阐述, 并且对烧结烟气脱硫脱硝技术做出研究, 从而研究出相应的建议。以此来提高钢铁冶金工业的烟气治理效率, 从而使重工业的排放得到近一半的降低, 进而使中国的生态环境得到进一步的改善。

【Abstract】Under the current situation, the sintering flue gas desulfurization and denitration technology has been developed in practice. In the wide application of sintering flue gas desulfurization and denitration technology, sintering flue gas desulfurization and denitrification related equipment has also been widely used, so that heavy industry emissions have been greatly reduced. In this paper, the characteristics of the current sintering flue gas desulfurization and denitration technology are expounded, and the sintering flue gas desulfurization and denitration technology is studied to study the corresponding suggestions. In this way, the efficiency of flue gas treatment in the iron and steel metallurgical industry is improved, so that the emissions of heavy industry are reduced by nearly half, and the ecological environment of China is further improved.

【关键词】烧结烟气; 脱硫脱硝技术; 工业排放

【Keywords】sintering flue gas; desulfurization and denitration technology; industrial emission

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1103>

1 引言

在中国重工业冶金行业的生产过程中, 烧结会产生极强的高温, 并且会伴有燃烧, 在燃烧的过程中, 烧结混合物和燃料会发生反应, 同时会生成出污染物和废气, 该类污染物的排放会对环境造成极大的污染。相关数据统计, 烧结烟气生成的二氧化硫的排放占钢铁冶金行业总排放的70%以上, 有些个别的冶炼企业所占比重已经达到了90%。在2008年中, 中国钢铁冶金行业所排放的二氧化硫的总数已经达到了110万吨, 其中, 钢铁冶金行业在二氧化硫的占据着将近五分之四。所以当前对于钢铁行业的烧结烟气脱硫脱硝已经成为了中国控制污染排放的重中之重。

2 烧结烟气的特性

烧结是指各类铁粉与燃料和溶剂放置到专业的设备中进行烧结, 在高温的作用下, 各个物质间将产生燃烧, 同时在燃烧的过程中, 会发生一系列的物流反应和化学反应, 指直接会导致燃料的表面发生变化, 从而产生软化和融化的现象, 在其中的过程当中, 会出现一定量的液相, 由于液体的产生, 会湿润那些没有融化的矿石颗粒^[1]。通过冷却后, 会将矿粉烧结成烧结矿, 这一工序在钢铁冶炼中占据着重要的位置。烧结烟气

的产生是由于烧结混合物在燃烧后, 在台车上运行, 并且在高温烧结中产生粉尘, 烧结烟气有着以下几方面特点:

第一, 烧结烟气量大, 但是由于漏风率极高, 通常可以达到40%~50%, 并且固体材料循环率较高, 可能会有大部分的空气是没有经过烧结材料层, 这样会导致燃烧不充分, 导致烧结烟气量极大的增多, 在一般情况下, 每吨烧结矿可以产生4000~6000m³的烟气;

第二, 在烧结矿的过程中, 所生成的烟气的温度比较高, 但是由于烧结过程中, 所使用的材料和工艺的不同, 导致烟气的温度也不稳定, 一般会是在120°C~180°C之间;

第三, 烟气由于其特殊性, 使得烟气粉尘的浓度也比较高, 在烟气粉尘的成分中, 铁化合物占据着主要的成分, 但是由于在金属矿烧结过程中, 所使用的原材料的不同, 可能会出现一些特殊的微量重金属元素, 这些微量元素的浓度一般可以达到10g/Nm³, 微量重金属的平均直径为13~35μm;

第四, 含湿量大, 在烧结过程中, 为了使烧结混合料的透气性增加, 往往在烧结前会对混合料加上适量的水, 所以在烧结过程中往往烟气的水分比较大, 将水汽与烟气进行比较, 水汽会占据10%左右;

第五, 烧结烟气是存在有害气体的, 在混合料烧结的过程中, 会生成一些氯化氢、硫氧化物、氮氧化物和氟化物。这些有

害物质的排放,在遇到水后,会形成反应,从而会形成酸雨,酸雨对人和植物都有这较大的害处,并且对金属物有着极强的腐蚀性。

3 烧结烟气脱硫脱硝技术的研究

3.1 活性炭纤维法烧结烟气脱硫技术

在新形势下,对烟气脱硫有着新的要求,在烟气脱硫的过程中,烧结烟气脱硫脱硝技术所采用的是碳纤维催化剂,这项技术的使用不仅可以大大降低硫化物的排放,同时可以将硫作为资源进行回收和利用,进而可以生产出硫酸的产品。该项技术的使用,可以是烟气的脱硫率达到 95%,并且在操作过程中也比较简单,在该技术的使用中,所需要投入的设备较少,在一定程度上节省了成本的投入^[1]。同时,将硫资源进行回收和利用可以极大地增加经济效益。该项技术主要是应用在电厂、有色金属冶炼厂、钢铁厂等大型工业。

活性炭纤维法烧结烟气脱硫技术在使用过程中及其原理均比较复杂,但是这一工艺在利用时,可以将烟气中的 SO_2 有效地脱除,并且在实际的应用中,该项技术也比较具有优势。由于活性炭纤维法烧结烟气脱硫具有较强的吸附性,可对烟气中的 NO_x 、二恶英及汞等有毒物质可以进行有效地脱除,并且可以脱除多种有毒物质。活性炭纤维法烧结烟气脱硫技术在还原脱除氮氧化物之后,仍然可以将烟气中进行脱硝,并且脱硝的概率可以达到 60%~70%,二恶英的脱除率可以达到 95%,同时还可以吸附重金属,脱除率能够达到 90%。

3.2 循环流化床脱硝工艺

循环流化床脱硝+SCR 脱硝工艺所使用的吸附剂是消石灰粉,但是该工艺在使用中,对所使用的吸附剂没有具体的要求,同样也可以使用对二氧化硫由吸附能力的干粉。在一般情况下,烧结烟气会对文丘装置进入流化床底部,由于此时速度陡增,在与具有吸附性的粉末接触之后,使烧结颗粒间与气体产生强烈的摩擦,此时要进行喷水雾,需要主要的是喷水雾必须要均匀,使烟气的稳定降低后,会产生反应,进而生成 CaSO_3 与 CaSO_4 。在脱硫后,烧结烟气中会掺杂大量的颗粒,再由塔顶部进行吸收,通过除尘器处理后,进行排放。该工艺在当前的使用中比较成熟,并且应用的范围较广,对有毒物质的脱除率也笔记较高,对于一些排放标准比较高的企业可以使用这一技术,并且该技术在资金的投入上相对适中。

3.3 湿法脱硫 +SCR 联合脱硝工艺

该项技术也是比较成熟的技术,在脱硝脱硫的效率和质量上有着较好的效果,但是在烧结烟气的使用上相对较少。循环流化床脱硝技术在脱硫后一般是在 50°C ~ 80°C 之间,+SCR

脱硝工艺一般在 320°C ~ 450°C 才能反映^[2]。在烧结过程中,如果反映的温度高,催化剂的活性会增强,反之如果反应温度过低,会是催化剂的活性大大降低。如果脱硝工艺在运用烟气脱硝技术时,需要将加热装置预先升温,先进行脱硝,然后再对装置进行降温,这样就可以是烧结烟气得到有效地净化。

3.4 湿法脱硫工艺

湿法脱硫工艺是一项较为复杂的工艺流程,其中包括了碱液吸收法、络合吸收法、还原吸收法和氧化吸收法。在烧结烟气脱硝的过程中,所使用的湿法洗涤法,该方法使通过湿法洗涤进而脱硝的方法,在湿法脱硫工艺使用过程中,可以对烧结烟气中的 SO_2 和 NO_x 进行同时的消除,但是在脱硝过程中,氧化与碱式吸收塔也要同时使用。通过氧化吸收,可以使有毒气体中的有毒金属进行氧化,之后在通过碱式吸收塔工艺,这其中所使用的碱液,可以使酸性气体充分的中和掉,可以使 NO_x 得脱除率达到 95%,效果非常理想。但是这一工艺在投入使用上比较少,因为其催化剂的费用比较昂贵,并且需要一次性的投入建设,导致运行成本过高。

3.5 电子束辐照烟气联合脱硝脱硫工艺

该工艺是利用阴极发射原理,通过电场加速从而形成电子束,用这电子束对烧结烟气进行照射,可以产生自由基,这时,电子束会与 SO_x 和 NO_x 进行反应,生产硫酸和硝酸。在反应过程中,使氨气介入,可有效地脱硫脱硝。该工艺只是在试验阶段,并且已经试验成功,但是没有进行工业化的应用。

4 结论

综上所述,中国现如今经济飞速的发展,其中重工业在其中占据着重要的位置。但是在重工业的发展中,会消耗大量的资源,并且会对生态环境造成污染。所以,对环境加以保护和整治,必须要对工业排放的控制上加大力度。重工业企业要对烧结烟气的特性充分的认识,针对企业自身情况和环境状况适当地采用活性炭纤维法烧结烟气脱硫技术、循环流化床脱硝脱硝工艺、湿法脱硫联合脱硝工艺、湿法脱硫工艺、电子束辐照烟气联合脱硝脱硫工艺,从而使中国的生态环境得以保护。

参考文献

- [1]彭丹.烧结工序和烟气脱硫系统的稳定运行研究[J].决策探索(中),2018(05):16-17.
- [2]邱明英.烧结烟气多污染物一体化控制工艺的应用[J].中国环保产业,2018(04):37-40.
- [3]黄进,林翎,高翔,等.重点行业烟气脱硫脱硝除尘装备运行效果评价指标体系研究[J].标准科学,2016(04):24-29.