

球团烟气超低排放脱销技术的研究

郭秀平

通钢矿业球团厂

摘要:近年来,随着我国经济的快速发展,而生态环境部对钢铁行业大气污染物的排放浓度要求越来越严格,2020年球团烟气要满足《钢铁行业超低排放的意见》的超低排放要求。球团现有的环保设施无法满足超低排放的要求,全面分析现有条件下的脱销技术,提高球团烟气的脱销效率,保证球团烟气达标排放,提高环境空气质量。

关键词:球团烟气;超低排放;脱销技术

引言

随着全球范围内对于环保问题重视度的不断提升,如何才能实现脱硫超低排放,成为当前需要重点研究的问题。本文针对球团烟气脱硫超低排放工程进行改造,希望可以满足脱硫超低排放的整体要求。

一、球团烟气净化概述

在当前的烧结球团烟气净化过程中,主要是对其的二氧化硫含量以及烟尘等有效降低,防止排放到大气中的烟气内二氧化硫浓度超标。早期,在对烧结球团进行烟气净化时,主要采用的是石灰石膏湿法脱硫技术。这种技术能够有效地进行脱硫。但对烟气中的氮氧化物的去除基本没有效果。随着钢铁行业大气污染物排放标准的不断提高,球团排放烟气中的二氧化硫、氮氧化物、粉尘的排放浓度都要达到超低排放的要求。超低排放要求二氧化硫 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、粉尘 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。现有的球团生产条件下,链篦机回转窑系统产生的烟气中含有的氮氧化物含量一般在 $160\sim 400\text{mg}/\text{m}^3$ 之间,远高于超低排放的要求,因此,有必要对球团烟气进行超低排放技术研究,提高脱销效率,保证净化后的烟气符合超低排放的要求。

二、球团烟气超低排放技术

(一) 低氮燃烧+SCR烟气脱硝工艺

一般来说,对于煤粉锅炉,控制氮氧化物主要采用炉内低氮燃烧+SCR烟气脱硝工艺相结合的工艺,动力中心锅炉采用东方锅炉厂有限公司制造的高温超高压煤粉锅炉,配备直流式低氮燃烧器,同时采用分级配风,这些技术保证了原始的 NO_x 排放浓度低于 $270\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。SCR系统由锅炉厂配供,采用4层整体成型蜂窝式催化剂(预装3层),脱硝剂采用液氨。当锅炉运行工况介于 $40\%\sim 100\%$ BMCR负荷,SCR系统均可以满足要求,且脱硝效率超过90%。降低N含量的根本控制方法是采用含氮量低的煤种,其次,生成的烟气中的 NO_x 可以通过SCR有效脱除,这两种技术配合使用可达到良好的效果,使得锅炉出口氮氧化物浓度小于 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ (干基,6% O_2)。

(二) 烧结烟气脱硫除尘一体技术

脱硫除尘一体净化系统由旋转喷雾吸收干燥脱硫塔、布袋除尘器组成。烟气经脱硫塔底部的分布器进入,脱硫塔结构使烟气成螺旋状运动,脱硫剂浆液经高速旋转的雾化器雾化成极细的雾滴对脱硫塔内烟气进行喷淋,并与螺旋状运动的烟气同向旋转,烟气中的 SO_2 在脱硫塔内部与脱硫剂雾滴充分接触并发生反应,从而脱除烟气中的 SO_2 。浆液雾滴在塔内很容易黏壁,脱硫塔内烟气在约0.2s时间内将反应物干燥,脱硫塔设计的大小需保证反应以及反应产物被干燥所需要的时间,避免反应产物黏壁、结垢。为提高脱硫剂的利用率及对脱硫后的烟气再除尘,脱硫塔的

尾部设有布袋除尘器,将布袋除尘器收集的脱硫灰循环利用,脱硫灰定量加入循环脱硫剂,继续参与脱硫反应。同时脱硫灰经布袋除尘后会均匀分布到滤袋表面,并与烟气中剩余的 SO_2 发生反应,进一步提高脱硫效率。低负荷工况下,脱硫塔内烟气流速下降,脱硫剂与烟气不能充分接触,脱硫效率下降,为保证脱硫效率稳定,设置清洁烟气再循环装置和清洁风补偿技术,使烟气负荷在 $35\%\sim 110\%$ 变化范围内,均可保证塔内良好的气固混合及充分接触,床层稳定,且塔内不会出现堆积死角。当锅炉负荷降低至小于设定值时,循环风档自动打开,脱硫塔入口烟气量稳定,并保证脱硫塔床层稳定。

(三) 低温SCR脱销技术

通常情况下,球团烟气排放的温度要控制在 $100\text{℃}\sim 180\text{℃}$ 之间,而在烧结烟气净化过程中使用的V-Ti催化剂的使用温度最低规定为 280℃ ,如果使用脱硫+脱销或者脱销+脱硫的联合净化技术,就需要对烧结烟气进行加热处理,才能够使用催化剂。但是对烧结烟气加热处理的成本比较高。为了解决低温脱销的问题,使用低温SCR催化剂对其进行处理。目前开发出来的低温催化剂能够适应 $130\text{℃}\sim 260\text{℃}$ 的温度。但是对进入SCR反应器内的烧结烟气组成成分要求比较严格。例如,必须保证二氧化硫的浓度低于 10ppm ,并且要确保进入SCR反应器内的烟气水分含量比较低。而在当前的脱硫工艺使用过程中,因为进入SCR反应器内的烟气内二氧化硫已经基本脱除,能够满足二氧化硫浓度低于 10ppm 的要求,但是脱硫过后的烟气水分含量比较高,这样也会对低温催化剂的效果产生一定影响。而烟气在进行脱销过程中,需要加入 NH_3 ,其会与进入SCR反应器内二氧化硫反应产生硫酸氨。因此在使用SCR处理技术时,将低温SCR脱销放在石灰石膏湿法脱硫之前,烟气温度和湿度都能达到低温SCR脱销技术要求。并且湿法脱硫对球团烟气内的氮氧化物浓度影响比较小。烟气经过脱硫吸收塔处理后,基本能够去除95%以上的二氧化硫,经过湿法脱硫后的烟气湿度较大,后续再加湿电除尘去除烟气里面的水分、粉尘,烟气达标排放。

结语

随着我国对钢铁烧结球团工业大气污染物的排放标准的改进,对氮氧化物的排放有了更加明确和具体的限制,在一些地方对氮氧化物的排放标准有更加严格的要求。必须辅助以其他的氮氧化物末端治理技术才能够确保烧结球团烟气超低排放标准。使用活性炭脱销和低温SCR脱销技术对烧结烟气氮氧化物进行末端治理。对烧结烟气净化技术进行改造时,可以使用烟气循环以及专用脱硝烟道的综合技术,这样能够有效的降低烟气系统的投资和运行成本。总之根据球团烟气的具体情况,选择最佳的烟气净化技术,保证球团烟气净化能够达到国家要求的排放标准。才能够有效的降低有害气体的排放对空气质量的不利影响。

参考文献

- [1] 房慧德. 旋转喷雾干燥法脱硫塔优化模拟研究[D]. 华北电力大学, 2018.
- [2] 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): 59-63.
- [3] 冀岗, 董卫杰, 李强, 等. 太钢烧结烟气氮氧化物超低排放技术研究[J]. 烧结球团, 2018(2): 67-71.