



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108837677 A

(43)申请公布日 2018. 11. 20

(21)申请号 201810689817.2

B01D 53/80(2006.01)

(22)申请日 2018.06.28

B01D 53/83(2006.01)

B01D 53/86(2006.01)

(71)申请人 中冶长天国际工程有限责任公司

地址 410006 湖南省长沙市岳麓区节庆路7号

申请人 湖南中冶长天节能环保技术有限公司

(72)发明人 徐忠

(74)专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11394

代理人 唐曙晖

(51)Int. Cl.

B01D 53/50(2006.01)

B01D 53/70(2006.01)

B01D 53/75(2006.01)

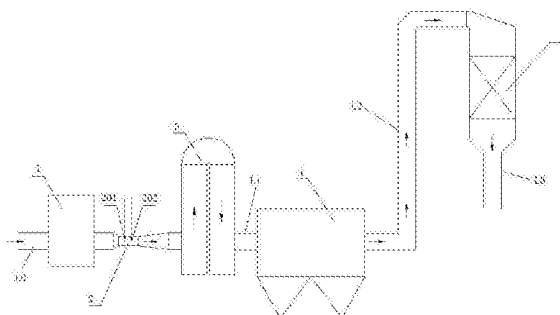
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种烧结烟气超低排放的处理工艺及其装置

(57)摘要

本发明提供一种烧结烟气超低排放的处理工艺及处理装置,在现有的半干法和布袋除尘方式的基础上,增加一级小苏打干法脱硫,同时将布袋除尘器进行改造,增加一套SCR脱硝装置;形成一套多级脱硫、脱硝、脱除二噁英、改进型去除粉尘的烧结烟气处理工艺,采用本发明的工艺和装置处理烧结烟气,经过处理后的烧结烟气达到超低排放要求,采用本发明的工艺和装置成本低,投资少。



1. 一种烧结烟气超低排放的处理工艺,该工艺包括以下步骤:

1) 半干法处理:将烧结原烟气输送至半干法脱硫塔中进行脱硫处理;

2) 小苏打干法处理:经过半干法脱硫塔后的烟气通过文丘里喷管输送至干式反应器;在文丘里喷管上设有小苏打喷头和活性炭喷头,小苏打从小苏打喷头进入文丘里喷管,活性炭粉末从活性炭喷头进入文丘里喷管;进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭粉末与烟气进行充分混合,然后让烟气进入干式反应器中以便进一步脱除烟气中的硫氧化物和二噁英;

3) 除尘器处理:经过干式反应器处理的烟气通过除尘器进行除尘处理;

4) SCR处理:将经过除尘器处理后的烟气输送至SCR反应器中,SCR反应器对烟气进行脱硝处理,经过SCR处理后的烟气为净烟气,达标排放。

2. 根据权利要求1所述的处理工艺,其特征在于:步骤1)中,半干法脱硫塔中的脱硫剂采用石灰浆液,让脱硫剂与烟气中的硫氧化物进行反应,脱除烟气中的硫氧化物;和/或

步骤2)中,进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭粉末与烟气进行充分混合,小苏打粉末和热烟气接触后,迅速发生膨化,小苏打粉末颗粒表面形成多孔结构,小苏打粉末和烟气中的SO₂气体快速而高效的反应,活性炭吸附烟气中的二噁英;烟气进入干式反应器后,干式反应器进一步脱除烟气中的硫氧化物和二噁英。

3. 根据权利要求1或2所述的处理工艺,其特征在于:步骤3)中,所述除尘器为布袋除尘器;小苏打和活性炭粉末干式反应器内混合均匀,经过干式反应器处理后,小苏打和活性炭粉末随烟气进入布袋除尘器,小苏打和活性炭粉末在布袋除尘器的表面形成滤饼,滤饼转化和吸附烟气中的硫氧化物和二噁英,布袋除尘器脱除烟气中的粉尘;

优选,所述布袋除尘器中设有喷吹装置;滤饼在布袋除尘器的表面形成一段时间后,滤饼转化和吸附了硫氧化物和二噁英;开启喷吹装置,将布袋除尘器表面的滤饼吹掉,然后关闭喷吹装置,新鲜的小苏打和活性炭粉末继续吸附在布袋除尘器的表面,形成新的滤饼,新的滤饼继续转化和吸附烟气中的硫氧化物和二噁英。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的处理工艺,其特征在于:步骤4)中,将经过除尘器处理后的烟气首先进入GGH换热器进行加热,经过除尘器处理后的烟气吸收GGH换热器内蓄热元件的热量,换热后在烟气中喷入氨气,再将烟气和氨气的混合气体输送至SCR反应器中,SCR反应器对烟气进行处理,脱除烟气中的氮氧化物和二噁英;经过SCR处理后的烟气为净烟气,净烟气进入GGH换热器,与GGH换热器内部的蓄热元件进行换热,GGH换热器内部的蓄热元件吸收净烟气的热量,蓄热元件用于加热经过除尘器处理后的烟气;经过换热后的净烟气通过烟囱排放;

优选,步骤4)中,经过除尘器处理后的烟气进入GGH换热器,经过换热后,再通过烟气加热炉进行加热,然后由喷氨格栅在烟气中进行喷氨,形成烟气和氨气的混合气体。

5. 根据权利要求4所述的处理工艺,其特征在于:经过除尘器处理后的烟气进入GGH换热器,经过换热后烟气的温度为180-280℃,优选为200-270℃,更优选为220-260℃;和/或

通过烟气加热炉进行加热后的烟气的温度为210-310℃,优选为245-300℃,更优选为250-290℃。

6. 一种烧结烟气超低排放的处理装置或用于权利要求1-5中任一项所述处理工艺的处理装置,该处理装置包括:半干法脱硫塔(1)、文丘里喷管(2)、干式反应器(3)、除尘器(4)、

SCR反应器(5);烧结原烟气经由原烟气输送管道(L0)输送至半干法脱硫塔(1)的烟气入口,文丘里喷管(2)连接半干法脱硫塔(1)的烟气出口和干式反应器(3)的烟气入口,干式反应器(3)的烟气出口通过第一输送管道(L1)连接至除尘器(4)的气体入口,除尘器(4)的气体出口通过第二输送管道(L2)连接至SCR反应器(5)的气体入口,SCR反应器(5)的气体出口与净烟气排放管道(L3)连接;其中:文丘里喷管(2)上设有小苏打喷头(201)和活性炭喷头(202)。

7. 根据权利要求6所述的处理装置,其特征在于:所述处理装置还包括:GGH换热器(6)和喷氨格栅(7);GGH换热器(6)分别与第二输送管道(L2)和净烟气排放管道(L3)连接,并且,GGH换热器(6)内的蓄热元件分别与第二输送管道(L2)内的烟气、净烟气排放管道(L3)内的净烟气进行换热;喷氨格栅(7)设置在第二输送管道(L2)上,并且位于GGH换热器(6)与第二输送管道(L2)连接位置的下游。

8. 根据权利要求7所述的处理装置,其特征在于:所述处理装置还包括:烟气加热炉(8);烟气加热炉(8)设置在第二输送管道(L2)上,并且位于GGH换热器(6)与第二输送管道(L2)连接位置的下游,位于喷氨格栅(7)的上游。

9. 根据权利要求6-8中任一项所述的处理装置,其特征在于:所述处理装置还包括:小苏打储罐(9)和活性炭储罐(10);小苏打储罐(9)与小苏打喷头(201)连接,活性炭储罐(10)与活性炭喷头(202)连接。

10. 根据权利要求6-9中任一项所述的处理装置,其特征在于:所述处理装置还包括:烟囱(11),净烟气排放管道(L3)连接至烟囱(11);作为优选,净烟气排放管道(L3)上设有引风机(12);和/或

所述除尘器(4)为布袋除尘器,布袋除尘器内设有喷吹装置。

一种烧结烟气超低排放的处理工艺及其装置

技术领域

[0001] 本发明一种烧结烟气的处理工艺及装置,具体涉及一种采用半干法和干法脱硫,布袋除尘、SCR脱硝以及去除二噁英的烧结烟气超低排放的处理工艺及装置;属于钢铁烧结生产环境保护领域。

背景技术

[0002] 烧结生产是现代钢铁生产最重要的工艺单元之一,同时烧结生产也是钢铁工业的污染大户。烧结工序 NO_x 排放量约占钢铁工业 NO_x 总排放量的50%, SO_2 排放量约占钢铁工业总排放量的60%,钢铁行业烧结和电炉产生的二噁英占全国二噁英排放总量的25.9%。随着我国环保要求的日益提高,不仅对烧结烟气粉尘和 SO_2 排放更加严格,同时对 NO_x 和二噁英的排放也提出了新的要求。《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》(GB28662-2012)中大气污染物特别排放限值明确规定中:颗粒物为 $40\text{mg}/\text{m}^3$, SO_2 为 $180\text{mg}/\text{m}^3$, NO_x 为 $300\text{mg}/\text{m}^3$,二噁英为 $0.5\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

[0003] 目前烧结厂大部分只采用了半干法、湿法脱硫和布袋除尘,只能达到上述标准的要求。随着我国环保要求的日益提高,不仅对烧结烟气粉尘和 SO_2 排放更加严格,同时对 NO_x 和二噁英的排放也提出了新的要求,烧结烟气要达到超低排放要求:即颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$, $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$, $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$,二噁英 $\leq 0.25\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

[0004] 要达到上述指标,现有的半干法、湿法脱硫和布袋除尘显然达不到。目前市场上烧结烟气处理采用的方式许多为半干法和布袋除尘方式,半干法脱硫效率可达到90-95%, SO_2 排放达到50-130 mg/m^3 ,颗粒物排放达到20 mg/m^3 , NO_x 和二噁英基本未去除。因此现有的技术达不到超低排放的要求。

发明内容

[0005] 针对现有技术中,采用半干法和布袋除尘技术处理烧结烟气,存在不能达到超低排放的问题,烧结烟气处理后,粉尘、硫氧化物、氮氧化物、二噁英等污染物含量较高的缺陷;本发明提供一种成本低,投资少,在现有的半干法和布袋除尘方式的基础上,增加一级小苏打干法脱硫,同时将布袋除尘器进行改造,增加一套SCR脱硝装置;形成一套多级脱硫、脱硝、脱除二噁英、改进型去除粉尘的烧结烟气处理工艺,采用本发明的工艺和装置处理烧结烟气,经过处理后的烧结烟气达到超低排放要求。

[0006] 根据本发明提供的第一种实施方案,提供一种烧结烟气超低排放的处理工艺。

[0007] 一种烧结烟气超低排放的处理工艺,该工艺包括以下步骤:

[0008] 1) 半干法处理:将烧结原烟气输送至半干法脱硫塔中进行脱硫处理;

[0009] 2) 小苏打干法处理:经过半干法脱硫塔后的烟气通过文丘里喷管输送至干式反应器;在文丘里喷管上设有小苏打喷头和活性炭喷头,小苏打从小苏打喷头进入文丘里喷管,活性炭粉末从活性炭喷头进入文丘里喷管;进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭粉末与烟气进行充分混合,然后让烟气进入干式反应器中以便进一步脱除烟气中的硫氧化物和二噁

英；

[0010] 3) 除尘器处理:经过干式反应器处理的烟气通过除尘器进行除尘处理；

[0011] 4) SCR处理:将经过除尘器处理后的烟气输送至SCR反应器中,SCR反应器对烟气进行脱硝处理,经过SCR处理后的烟气为净烟气,达标排放。

[0012] 作为优选,步骤1)中,半干法脱硫塔中的脱硫剂采用石灰浆液,让脱硫剂与烟气中的硫氧化物进行反应,脱除烟气中的硫氧化物。

[0013] 作为优选,步骤2)中,进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭粉末与烟气进行充分混合,小苏打粉末和热烟气接触后,迅速发生膨化,小苏打粉末颗粒表面形成多孔结构,小苏打粉末和烟气中的SO₂气体快速而高效的反应。活性炭吸附烟气中的二噁英。烟气进入干式反应器后,干式反应器进一步脱除烟气中的硫氧化物和二噁英。

[0014] 作为优选,步骤3)中,所述除尘器为布袋除尘器。小苏打和活性炭粉末干式反应器内混合均匀,经过干式反应器处理后,小苏打和活性炭粉末随烟气进入布袋除尘器,小苏打和活性炭粉末在布袋除尘器的表面形成滤饼,滤饼转化和吸附烟气中的硫氧化物和二噁英。布袋除尘器脱除烟气中的粉尘。

[0015] 作为优选,所述布袋除尘器中设有喷吹装置。滤饼在布袋除尘器的表面形成一段时间后,滤饼转化和吸附了硫氧化物和二噁英。开启喷吹装置,将布袋除尘器表面的滤饼吹掉,然后关闭喷吹装置,新鲜的小苏打和活性炭粉末继续吸附在布袋除尘器的表面,形成新的滤饼,新的滤饼继续转化和吸附烟气中的硫氧化物和二噁英。

[0016] 作为优选,步骤4)中,将经过除尘器处理后的烟气首先进入GGH换热器进行加热,经过除尘器处理后的烟气吸收GGH换热器内蓄热元件的热量,换热后在烟气中喷入氨气,再将烟气和氨气的混合气体输送至SCR反应器中,SCR反应器对烟气进行处理,脱除烟气中的氮氧化物和二噁英。经过SCR处理后的烟气为净烟气,净烟气进入GGH换热器,与GGH换热器内部的蓄热元件进行换热,GGH换热器内部的蓄热元件吸收净烟气的热量,蓄热元件用于加热经过除尘器处理后的烟气。经过换热后的净烟气通过烟囱排放。

[0017] 作为优选,步骤4)中,经过除尘器处理后的烟气进入GGH换热器,经过换热后,再通过烟气加热炉进行加热,然后由喷氨格栅在烟气中进行喷氨,形成烟气和氨气的混合气体。

[0018] 在本发明中,经过除尘器处理后的烟气进入GGH换热器,经过换热后烟气的温度为180-280℃,优选为200-270℃,更优选为220-260℃。

[0019] 在本发明中,通过烟气加热炉进行加热后的烟气的温度为210-310℃,优选为245-300℃,更优选为250-290℃。

[0020] 根据本发明提供的第二种实施方案,提供一种烧结烟气超低排放的处理装置。

[0021] 一种烧结烟气超低排放的处理装置或用于第一种实施方案中所述处理工艺的处理装置,该处理装置包括:半干法脱硫塔、文丘里喷管、干式反应器、除尘器、SCR反应器。烧结原烟气经由原烟气输送管道输送至半干法脱硫塔的烟气入口。文丘里喷管连接半干法脱硫塔的烟气出口和干式反应器的烟气入口。干式反应器的烟气出口通过第一输送管道连接至除尘器的气体入口。除尘器的气体出口通过第二输送管道连接至SCR反应器的气体入口。SCR反应器的气体出口与净烟气排放管道连接。其中:文丘里喷管上设有小苏打喷头和活性炭喷头。

[0022] 作为优选,所述处理装置还包括:GGH换热器和喷氨格栅。GGH换热器分别与第二输

送管道和净烟气排放管道连接,并且,GGH换热器内的蓄热元件分别与第二输送管道内的烟气、净烟气排放管道内的净烟气进行换热。喷氨格栅设置在第二输送管道上,并且位于GGH换热器与第二输送管道连接位置的下游。

[0023] 作为优选,所述处理装置还包括:烟气加热炉。烟气加热炉设置在第二输送管道上,并且位于GGH换热器与第二输送管道连接位置的下游,位于喷氨格栅的上游。

[0024] 作为优选,所述处理装置还包括:小苏打储罐和活性炭储罐。小苏打储罐与小苏打喷头连接。活性炭储罐与活性炭喷头连接。

[0025] 作为优选,所述处理装置还包括:烟囱。净烟气排放管道连接至烟囱。

[0026] 作为优选,净烟气排放管道上设有引风机。

[0027] 作为优选,所述除尘器为布袋除尘器,布袋除尘器内设有喷吹装置。

[0028] 在本发明中,步骤1)中半干法脱硫处理,脱硫剂一般采用石灰浆液 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,反应后生成 CaSO_4 ,脱硫效率可达到90-95%。根据原烟气的特征以及原烟气的温度,先采用半干法进行脱硫处理,这也是现有技术中常用的方案。大多数烧碱机配套有半干法处理装置,沿用该装置,节约投资成本。

[0029] 在本发明中,在步骤2)中,经过步骤1)脱硫后的烟气再进入文丘里喷管,在文丘里喷管上设有小苏打和活性炭喷头,进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭与烟气进行充分混合,小苏打粉末和热烟气接触后,迅速发生膨化,粉末颗粒表面形成多孔结构,大大提高了小苏打的比表面积,从而使得小苏打和 SO_2 气体能够快速而高效的反应。采用文丘里喷管位置喷入小苏打,利用原烟气的温度,小苏打受热体积膨胀,而且小苏打的吸附性能较好。喷入小苏打,第一,小苏打可以吸附烟气中的硫氧化物;第二、小苏打在后续的除尘器中可以在布袋上形成滤饼。在该位置添加小苏打,经过干式反应后,小苏打能与烟气充分混合,便于后续在除尘器中的处理。采用文丘里喷管位置喷入活性炭粉末,活性炭粉末的吸附性能较好。喷入活性炭粉末,第一,活性炭粉末可以吸附烟气中的硫氧化物;第二、活性炭粉末在后续的除尘器中可以在布袋上形成滤饼。在该位置添加活性炭粉末,经过干式反应后,活性炭粉末能与烟气充分混合,便于后续在除尘器中的处理。

[0030] 经过文丘里喷管后的烟气中,喷入有小苏打和活性炭粉末,进入干式反应器,小苏打和活性炭粉末与烟气在干式反应器中充分混合,并且转化和吸附烟气中的硫氧化物和二噁英;混合的烟气进入干式反应器继续反应,脱除部分 SO_2 和二噁英。

[0031] 在本发明中,小苏打(NaHCO_3)的作用是:与二氧化硫反应生成无害的硫酸钠、二氧化碳和水。

[0032] 反应本质: $\text{SO}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SO}_3$;

[0033] 然后: $\text{H}_2\text{SO}_3+\text{NaHCO}_3=\text{NaHSO}_3+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$;

[0034] $\text{H}_2\text{SO}_3+2\text{NaHCO}_3=\text{Na}_2\text{SO}_3+2\text{CO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

[0035] 活性炭的作用是:吸附硫氧化物、二噁英和汞。

[0036] 在本发明中,步骤3)中,经过干式反应器处理的烟气再进入布袋除尘器进一步脱除 SO_2 和二噁英。该步骤中,主要的脱硫反应是在布袋除尘器的滤袋表面进行,小苏打、活性炭粉末从干式反应器出来后,随烟气进入布袋除尘器,因为有了在干式反应器中的充分混合,所以能非常均匀的吸附在滤袋表面,形成一定厚度的滤饼。烟气在通过滤饼进入布袋时,烟气中的 SO_2 和二噁英与滤饼(小苏打、活性炭粉)充分接触并反应、吸附,达到脱硫及去

除二噁英的目的。滤饼有活性炭粉末和小苏打组成。

[0037] 此外,相比于现有技术,由于文丘里喷管中喷入了小苏打和活性炭粉末,小苏打和活性炭粉末在布袋除尘器的布袋上形成一定厚度的滤饼,滤饼对于烟气中粉尘(颗粒物)的捕捉效果更优,由于滤饼的形成,增加了布袋除尘器对烟气的除尘效果。

[0038] 在本发明中,滤饼由小苏打粉末和活性炭粉末组成,小苏打粉末和活性炭粉末与高温烟气混合后,受到高温的影响,小苏打和活性炭均发生膨胀,体积增大,比表面积大大增加,也增大了小苏打和活性炭与烟气接触的有效面积。滤饼的作用:一、小苏打与烟气中的硫氧化物发生化学反应,将硫氧化物转化为含硫盐和二氧化碳,有效脱硫;二、小苏打和活性炭通过物理吸附,吸附烟气中的硫氧化物和二噁英,降低烟气中的硫氧化物和二噁英含量;三、滤饼形成一道过滤屏障,类似于“筛网”,更加有效的除去烟气中的粉尘(颗粒物),提升了除尘器的除尘效果。

[0039] 作为优选方案,布袋除尘器中设有喷吹装置。通过滤袋的喷吹,实现了滤饼的自动定时更换。脱硫效率低的滤饼(转化和吸附了一段时间后的滤饼)被吹掉,落入灰斗,新鲜的小苏打和活性炭粉末会继续吸附在滤袋上,形成新的滤饼。也就是说,滤饼在布袋除尘器的表面形成一段时间后,滤饼转化和吸附了硫氧化物和二噁英。开启喷吹装置,将布袋除尘器表面的滤饼吹掉,然后关闭喷吹装置,新鲜的小苏打和活性炭粉末继续吸附在布袋除尘器的表面,形成新的滤饼,新的滤饼继续转化和吸附烟气中的硫氧化物和二噁英。

[0040] 在本发明中,步骤4)为SCR反应,在催化剂的作用下,氨气有选择地把烟气中的 NO_x 还原为无毒无污染的氮气和水,同时二噁英在SCR反应器中大部分发生分解反应。烟气在SCR反应器中达到脱除 NO_x 和再一次去除二噁英的目的。SCR反应器脱硝与分解二噁英的效率皆可达到90%, NO_x 可达到 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$,二噁英可达到 $\leq 0.25\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

[0041] 作为优选,增设GGH换热器,将经过SCR反应器处理后的烟气中的热量通过GGH换热器传递给经过除尘器处理后的烟气(即进入SCR反应器之前的烟气),提升进入SCR反应器时烟气的温度,提高SCR反应器对于氮氧化物和二噁英的脱除效率。由于烟气加热炉的设置,经过SCR反应器处理后的烟气的温度高于经过除尘器处理后的烟气的温度;因此,采用GGH换热器,将热量传递和利用,节约热量资源。

[0042] 本发明的处理工艺中,步骤1)的半干法处理为第一次脱硫;步骤2)中喷入小苏打和活性炭粉末为第二次脱硫、第一次脱二噁英;干式反应器为第三次脱硫、第二次脱二噁英;步骤3)的除尘器处理为第四次脱硫、第三次脱二噁英;步骤4)的SCR反应器处理为脱硝、第四次脱二噁英。采用本发明的工艺,针对烧结原烟气,原烟气中的硫氧化物和二噁英分别经过四次脱除处理,采用本工艺和本发明的装置可以很好的处理烧结原烟气中的污染物,经过处理后,达到超低排放的标准。

[0043] 此外,本发明的装置和工艺均可采用现有烧结机烟气处理装置,在现有装置的基础上,进行增设或改进,即可很好的处理烧结原烟气。如果仅仅采用现有装置处理烧结原烟气,经过处理后,排放的烟气中污染物含量较高,不能达到超低排放标准。本发明的技术方案中,保留原有的烧结机原烟气处理装置,减少投资成本,通过增设或改进,提高烧结原烟气的处理能力,提升污染物的脱除率和脱除效果;减轻对环境的污染。

[0044] 在本发明中,烧结烟气、烧结原烟气、原烟气均为烧结机产生的烟气,通用,也就是需要处理的烟气。半干法脱硫塔、干式反应器、SCR反应器为现有烧结烟气处理技术中常用

的装置。烧结原烟气中的硫氧化物主要是二氧化硫(SO₂)。

[0045] 与现有技术相比较,本发明的技术方案具有以下有益技术效果:

[0046] 1、本发明增设一套小苏打干法脱硫装置,将经过半干法处理后的烟气再经过干法处理,并在烟气中喷入小苏打和活性炭粉末,通过两者的协同作用,大大提高了烟气中硫氧化物和二噁英的脱除率;

[0047] 2、本发明将布袋除尘器进行改造,增设喷吹装置,由于活性炭粉末和小苏打的喷入,在布袋除尘器的表面形成滤饼,滤饼转化和吸附二氧化硫和二噁英,同时提升了除尘效果;喷吹装置可以是及时更换布袋上的滤饼;

[0048] 3、本发明增设一套SCR脱硝装置,通过前面步骤的处理,硫氧化物处理较为彻底,SCR反应器集中处理烟气中的氮氧化物和二噁英,有选择性的处理,SCR反应器对氮氧化物和二噁英的脱除效果明显。

附图说明

[0049] 图1为本发明一种烧结烟气超低排放的处理装置的结构示意图;

[0050] 图2为本发明一种烧结烟气超低排放的处理装置设有GGH换热器、喷氨格栅、烟气加热炉等部件的另一种设计结构示意图;

[0051] 图3为本发明一种烧结烟气超低排放的处理工艺的流程图;

[0052] 图4为本发明一种烧结烟气超低排放的处理工艺中污染物脱除的流程图。

[0053] 附图标记:

[0054] 1:半干法脱硫塔;2:文丘里喷管;201:小苏打喷头;202:活性炭喷头;3:干式反应器;4:除尘器;5:SCR反应器;6:GGH换热器;7:喷氨格栅;8:烟气加热炉;9:小苏打储罐;10:活性炭储罐;11:烟囱;12:引风机;L0:原烟气输送管道;L1:第一输送管道;L2:第二输送管道;L3:净烟气排放管道。

具体实施方式

[0055] 一种烧结烟气超低排放的处理装置,该处理装置包括:半干法脱硫塔1、文丘里喷管2、干式反应器3、除尘器4、SCR反应器5。烧结原烟气经由原烟气输送管道L0输送至半干法脱硫塔1的烟气入口。文丘里喷管2连接半干法脱硫塔1的烟气出口和干式反应器3的烟气入口。干式反应器3的烟气出口通过第一输送管道L1连接至除尘器4的气体入口。除尘器4的气体出口通过第二输送管道L2连接至SCR反应器5的气体入口。SCR反应器5的气体出口与净烟气排放管道L3连接。其中:文丘里喷管2上设有小苏打喷头201和活性炭喷头202。

[0056] 作为优选,所述处理装置还包括:GGH换热器6和喷氨格栅7。GGH换热器6分别与第二输送管道L2和净烟气排放管道L3连接,并且,GGH换热器6内的蓄热元件分别与第二输送管道L2内的烟气、净烟气排放管道L3内的净烟气进行换热。喷氨格栅7设置在第二输送管道L2上,并且位于GGH换热器6与第二输送管道L2连接位置的下游。

[0057] 作为优选,所述处理装置还包括:烟气加热炉8。烟气加热炉8设置在第二输送管道L2上,并且位于GGH换热器6与第二输送管道L2连接位置的下游,位于喷氨格栅7的上游。

[0058] 作为优选,所述处理装置还包括:小苏打储罐9和活性炭储罐10。小苏打储罐9与小苏打喷头201连接。活性炭储罐10与活性炭喷头202连接。

[0059] 作为优选,所述处理装置还包括:烟囱11。净烟气排放管道L3连接至烟囱11。

[0060] 作为优选,净烟气排放管道L3上设有引风机12。

[0061] 作为优选,所述除尘器4为布袋除尘器,布袋除尘器内设有喷吹装置。

[0062] 实施例1

[0063] 如图1所示,一种烧结烟气超低排放的处理装置,该处理装置包括:半干法脱硫塔1、文丘里喷管2、干式反应器3、除尘器4、SCR反应器5。烧结原烟气经由原烟气输送管道L0输送至半干法脱硫塔1的烟气入口。文丘里喷管2连接半干法脱硫塔1的烟气出口和干式反应器3的烟气入口。干式反应器3的烟气出口通过第一输送管道L1连接至除尘器4的气体入口。除尘器4的气体出口通过第二输送管道L2连接至SCR反应器5的气体入口。SCR反应器5的气体出口与净烟气排放管道L3连接。其中:文丘里喷管2上设有小苏打喷头201和活性炭喷头202。所述除尘器4为布袋除尘器,布袋除尘器内设有喷吹装置。

[0064] 实施例2

[0065] 如图2所示,重复实施例1,只是所述处理装置还包括:GGH换热器6和喷氨格栅7。GGH换热器6分别与第二输送管道L2和净烟气排放管道L3连接,并且,GGH换热器6内的蓄热元件分别与第二输送管道L2内的烟气、净烟气排放管道L3内的净烟气进行换热。喷氨格栅7设置在第二输送管道L2上,并且位于GGH换热器6与第二输送管道L2连接位置的下游。

[0066] 所述处理装置还包括:烟气加热炉8。烟气加热炉8设置在第二输送管道L2上,并且位于GGH换热器6与第二输送管道L2连接位置的下游,位于喷氨格栅7的上游。所述处理装置还包括:烟囱11。净烟气排放管道L3连接至烟囱11。净烟气排放管道L3上设有引风机12。

[0067] 实施例3

[0068] 重复实施例,只是所述处理装置还包括:小苏打储罐9和活性炭储罐10。小苏打储罐9与小苏打喷头201连接。活性炭储罐10与活性炭喷头202连接。

[0069] 实施例4

[0070] 使用实施例1所述处理装置的方法,一种烧结烟气超低排放的处理工艺,该工艺包括以下步骤:

[0071] 1) 半干法处理:将烧结原烟气输送至半干法脱硫塔中进行脱硫处理;

[0072] 2) 小苏打干法处理:经过半干法脱硫塔后的烟气通过文丘里喷管输送至干式反应器;在文丘里喷管上设有小苏打喷头和活性炭喷头,小苏打从小苏打喷头进入文丘里喷管,活性炭粉末从活性炭喷头进入文丘里喷管;进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭粉末与烟气进行充分混合,然后让烟气进入干式反应器中以便进一步脱除烟气中的硫氧化物和二噁英;

[0073] 3) 除尘器处理:经过干式反应器处理的烟气通过除尘器进行除尘处理;

[0074] 4) SCR处理:将经过除尘器处理后的烟气输送至SCR反应器中,SCR反应器对烟气进行脱硝处理,经过SCR处理后的烟气为净烟气,达标排放。

[0075] 实施例5

[0076] 使用实施例2所述处理装置的方法,一种烧结烟气超低排放的处理工艺,该工艺包括以下步骤:

[0077] 1) 半干法处理:将含有粉尘、SO₂、NO_x和二噁英的烧结原烟气(130℃)输送至半干法脱硫塔中进行脱硫处理;半干法脱硫塔中的脱硫剂采用石灰浆液Ca(OH)₂,反应后生成

CaSO₄, 脱硫剂与烟气中的硫化物进行反应, 脱除烟气中的硫化物;

[0078] 半干法处理, 脱硫效率可达到90-95%。

[0079] 2) 小苏打干法处理: 经过半干法脱硫塔后的烟气通过文丘里喷管输送至干式反应器; 在文丘里喷管上设有小苏打喷头和活性炭喷头, 小苏打从小苏打喷头进入文丘里喷管, 活性炭粉末从活性炭喷头进入文丘里喷管; 进入文丘里喷管中的小苏打和活性炭粉末与烟气进行充分混合, 小苏打粉末和热烟气接触后, 迅速发生膨化, 小苏打粉末颗粒表面形成多孔结构, 大大提高了小苏打粉末的比表面积, 小苏打粉末和烟气中的SO₂气体快速而高效的反应。活性炭转化和吸附烟气中的二噁英。烟气进入干式反应器后, 干式反应器进一步脱除烟气中的硫化物和二噁英;

[0080] 3) 除尘器处理: 经过干式反应器处理的烟气通过除尘器进行除尘处理; 所述除尘器为布袋除尘器。小苏打和活性炭粉末干式反应器内混合均匀, 经过干式反应器处理后, 小苏打和活性炭粉末随烟气进入布袋除尘器, 小苏打和活性炭粉末在布袋除尘器的表面形成滤饼, 烟气在通过滤饼进入布袋时, 烟气中的SO₂和二噁英与小苏打、活性炭粉充分接触并反应、吸附, 滤饼转化和吸附烟气中的硫化物和二噁英; 布袋除尘器脱除烟气中的粉尘;

[0081] 针对经过半干法处理后的烟气, 经过步骤2) 和3) 处理后, 脱硫效率可达到90%, SO₂可达到 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$, 脱二噁英效率可达到30%, 除尘效率可达到99.99%以上, 颗粒物可达到 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0082] 4) SCR处理: 将经过除尘器处理后的烟气首先进入GGH换热器进行加热, 升温至250℃, 经过除尘器处理后的烟气吸收GGH换热器内蓄热元件的热量, 经过换热后, 再通过烟气加热炉进行加热至280℃, 然后由喷氨格栅在烟气中进行喷氨, 形成烟气和氨气的混合气体; 再将烟气和氨气的混合气体输送至SCR反应器中, SCR反应器对烟气进行脱硝处理, 在催化剂的作用下, 氨气有选择地把烟气中的NO_x还原为无毒无污染的氮气和水, 同时二噁英在SCR反应器中大部分发生分解反应; 脱除烟气中的氮氧化物和二噁英。经过SCR处理后的烟气为净烟气, 净烟气进入GGH换热器, 与GGH换热器内部的蓄热元件进行换热, GGH换热器内部的蓄热元件吸收净烟气的热量, 蓄热元件用于加热经过除尘器处理后的烟气。经过换热后的净烟气通过烟囱排放。

[0083] SCR反应器脱硝与分解二噁英的效率皆可达到90%, NO_x可达到 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$, 二噁英可达到 $\leq 0.25\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

[0084] 实施例6

[0085] 重复实施例5, 只是所述布袋除尘器中设有喷吹装置。滤饼在布袋除尘器的表面形成一段时间后, 滤饼转化和吸附了硫化物和二噁英。开启喷吹装置, 将布袋除尘器表面的滤饼吹掉, 然后关闭喷吹装置, 新鲜的小苏打和活性炭粉末继续吸附在布袋除尘器的表面, 形成新的滤饼, 新的滤饼继续转化和吸附烟气中的硫化物和二噁英。

[0086] 采用实施例6的工艺处理一台180m²烧结机产生的烧结烟气(或称为烧结原烟气):

[0087] 烧结机烟气体量: $65 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$; 温度: 130℃; 颗粒物: $50\text{mg}/\text{m}^3$; SO₂量: $1500\text{mg}/\text{m}^3$; NO_x量 $300\text{mg}/\text{m}^3$; 二噁英量: $3\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$

[0088] 经过本发明步骤1) 处理后:

[0089] 脱硫处理后的烟气中: SO₂含量为 $150\text{mg}/\text{m}^3$;

[0090] 经过本发明步骤2) 和步骤3) 处理后:

[0091] 小苏打干法处理后的烟气中： SO_2 含量为 $15\text{mg}/\text{m}^3$ ；颗粒物含量为 $8\text{mg}/\text{m}^3$ ；二噁英含量为 $2.1\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ ；

[0092] 经过本发明步骤4)处理后：

[0093] SCR反应器处理后的烟气中：颗粒物含量为 $8\text{mg}/\text{m}^3$ ； SO_2 含量为 $15\text{mg}/\text{m}^3$ ； NO_x 含量为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ；二噁英含量为 $0.21\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$ 。

[0094] 采用本发明的技术方案处理烧结原烟气，烧结烟气是能够达到超低排放要求的。特别是现有许多钢厂已建有半干法脱硫及布袋除尘器，在此基础上，只需进行改造，增加第二级脱硫、脱二噁英、布袋除尘器改造和SCR反应器，烧结烟气就能够达到超低排放的要求。是一种既能达到超低排放要求，又能节省投资的好方法。

[0095] 此外，与现有技术相比，通过在烟气中喷入小苏打和活性炭粉末，通过两者的协同作用，显著提高了烟气中硫氧化物和二噁英的脱除率。

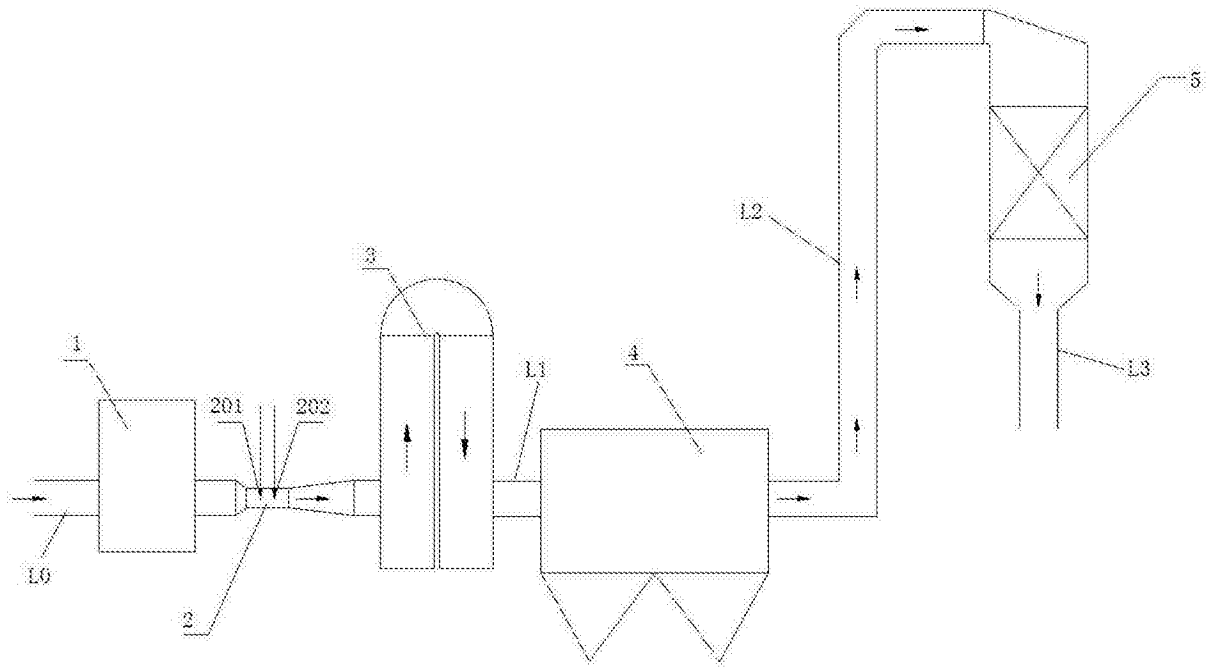


图1

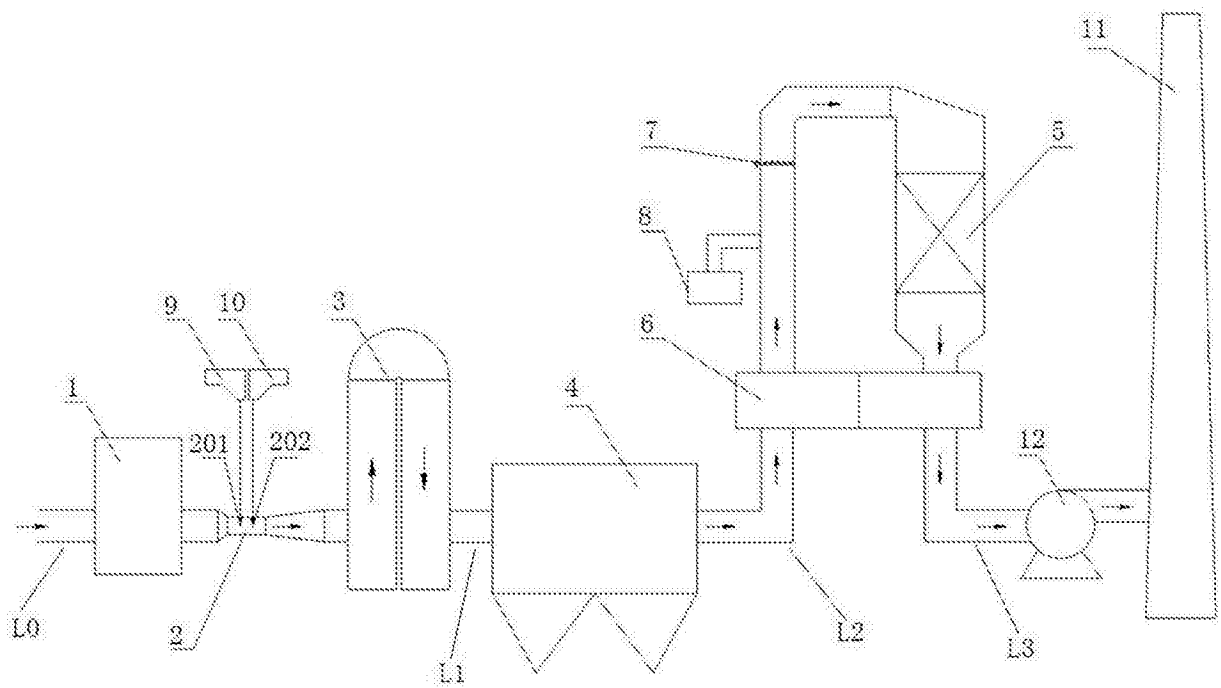


图2

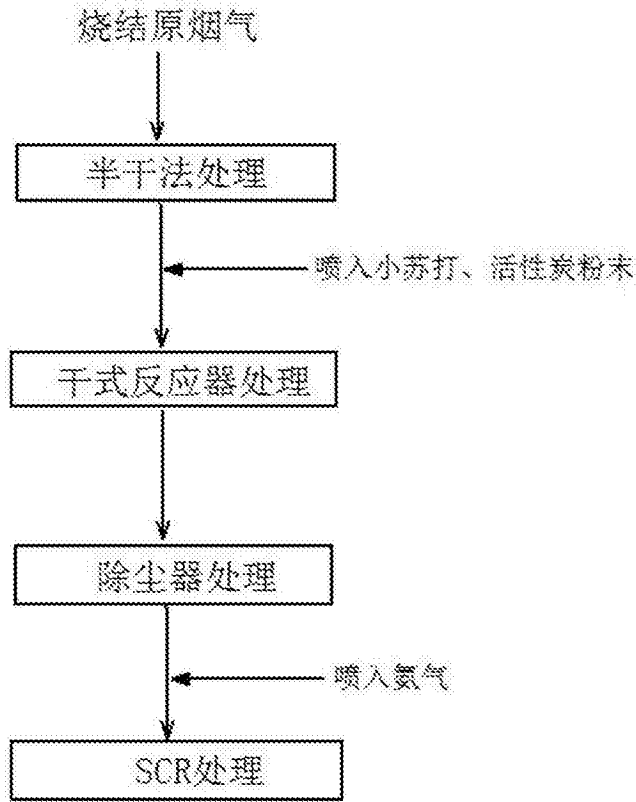


图3

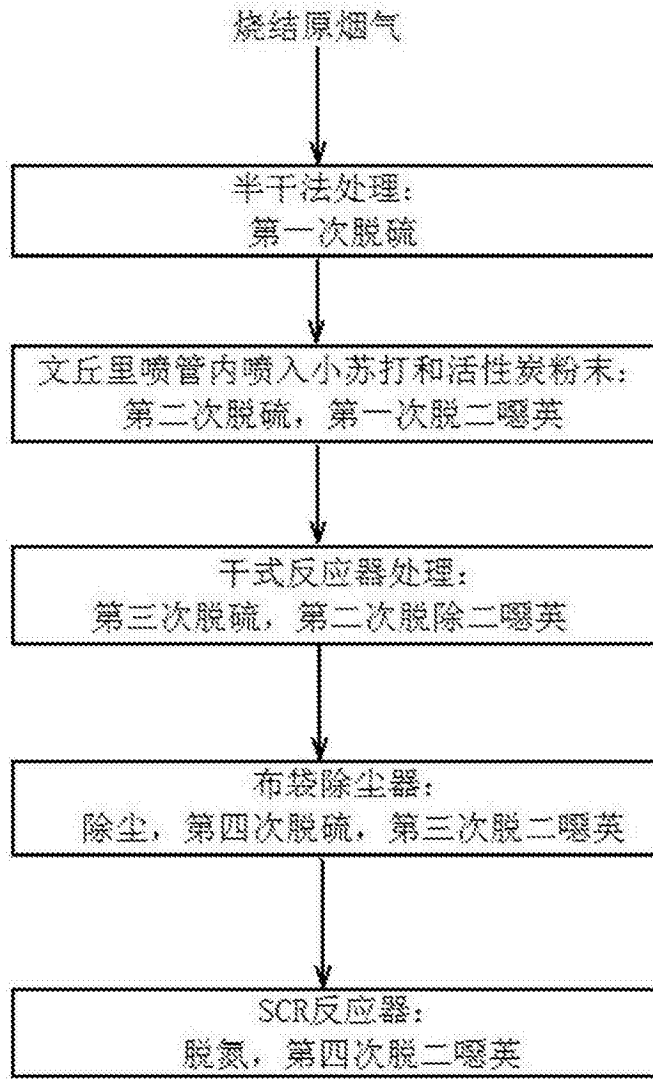


图4