



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103446830 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310274800. 8

1-13, 15.

(22) 申请日 2013. 07. 02

CN 1268876 C, 2006. 08. 09, 全文.

CN 101119787 A, 2008. 02. 06, 全文.

(73) 专利权人 香港诺曼泰壹环保科技有限公司

CN 102580455 A, 2012. 07. 18, 全文.

地址 100101 北京市朝阳区小营北路 19 号

JP 2010227747 A, 2010. 10. 14, 全文.

裕发大厦 311 室

JP 2001017833 A, 2001. 01. 23, 全文.

专利权人 王建辉

JP 2004136170 A, 2004. 05. 13, 全文.

(72) 发明人 王建辉

审查员 唐湘

(74) 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司

公司 11241

代理人 李云鹏

(51) Int. Cl.

B01D 50/00(2006. 01)

B01D 53/86(2006. 01)

B01D 53/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203400612 U, 2014. 01. 22, 权利要求

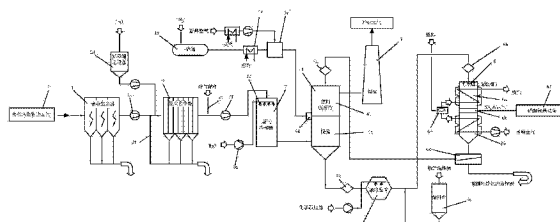
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

烟气净化系统

(57) 摘要

本发明烟气净化系统,包括前处理系统、烟气冷却系统和吸附塔,烟气通过管道经前处理系统进入吸附塔后被净化,烟气冷却系统安装在前处理系统和吸附塔之间的管路上,烟气冷却系统,包括烟气冷却器、外气稀释器、第一、二温度传感器和第一烟气管,第一烟气管的一端固定安装在吸附塔的进气口,吸附塔的进气口上安装有进气挡板,第一烟气管的另一端与前处理系统连接,外气稀释器、烟气冷却器均安装在第一烟气管上,且烟气冷却器位于外气冷却器与吸附塔之间,第一温度传感器位于外气稀释器和烟气冷却器之间,第二温度传感器位于烟气冷却器与吸附塔之间,外气冷却器上安装有能够调节进气量的挡板。本系统能够避免吸附塔内的活性炭或活性焦产生局部热点。



1. 一种烟气净化系统,包括前处理系统和吸附塔,烟气通过管道经前处理系统进入吸附塔(4)后被净化,其特征在于:还包括烟气冷却系统,所述烟气冷却系统安装在前处理系统和吸附塔之间的管路上,所述烟气冷却系统包括烟气冷却器(3)、外气稀释器(2c)、第一温度传感器(11)和第二温度传感器(12),第一烟气管(13)为前处理系统和吸附塔之间的管路,所述第一烟气管(13)的一端固定安装在吸附塔(4)的进气口,所述吸附塔(4)的进气口上安装有进气挡板,第一烟气管(13)的另一端与前处理系统连接,所述外气稀释器(2c)安装在第一烟气管(13)上,所述烟气冷却器(3)也安装在第一烟气管(13)上,且烟气冷却器(3)位于外气稀释器(2c)与吸附塔(4)之间,所述第一温度传感器(11)和第二温度传感器(12)均安装第一烟气管(13)上,且第一温度传感器(11)位于外气稀释器(2c)和烟气冷却器(3)之间,第二温度传感器(12)位于烟气冷却器(3)与吸附塔(4)之间,所述外气稀释器(2c)的外气进气口上安装有能够调节进气量的挡板。

2. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于:所述前处理系统包括静电除尘器(1)和第一袋式除尘器(2),所述第一烟气管(13)与第一袋式除尘器(2)的出口连接,所述静电除尘器(1)的进口与烟气排放口连接,所述吸附塔(4)的出气口与烟囱(7)连通,所述烟气净化系统还包括第二烟气管(2e),所述第二烟气管(2e)的一端连接在静电除尘器(1)和第一袋式除尘器(2)之间的前处理烟气管上,所述第二烟气管(2e)的另一端与烟囱(7)连接,所述第二烟气管(2e)上安装有主挡板,所述第一烟气管(13)上也安装有主挡板,所述第一烟气管(13)上的主挡板位于外气稀释器(2c)与前处理烟气管和第二烟气管(13、2e)连接处之间。

3. 根据权利要求2所述的烟气净化系统,其特征在于:所述烟气冷却器(3)包括壳体和喷淋管,所述壳体的上端开设有进气口,壳体的下端开设有出气口,所述喷淋管安装在壳体内,所述喷淋管上安装有若干喷嘴,所述喷嘴的出口均朝下,所述喷嘴能够喷出水滴和压缩空气的混合物,所述水滴的直径小于60微米。

4. 根据权利要求3所述的烟气净化系统,其特征在于:还包括第三温度传感器,所述第三温度传感器安装在吸附塔(4)内。

5. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于:

所述吸附塔(4)包括至少一个吸附模块、至少一个顶部储料罐(4s)和至少一个底部出料罐(4k),所述每个吸附模块均包括顶部储料仓(4c)、脱硝室(4b)、脱硫室(4a)和底部储料仓(4l),所述脱硝室(4b)位于脱硫室(4a)上方,所述脱硝室(4b)与脱硫室(4a)之间设置有进氨室(4g),进氨室(4g)的底部与脱硫室(4a)的顶部相连通,所述进氨室(4g)内设置有至少一个第一进气落料装置(4h),所述脱硝室(4b)与脱硫室(4a)之间通过第一进气落料装置(4h)连通,所述第一进气落料装置(4h)包括上斗(4h1)、下斗(4h2)和连接管(4h3),所述上斗(4h1)和下斗(4h2)均呈上大下小的漏斗形,所述上斗(4h1)的上端开口与脱硝室(4b)的底部连通,所述下斗(4h2)套装在上斗(4h1)上,下斗(4h2)与上斗(4h1)之间设有间隙,下斗(4h2)的下端开口与连接管(4h3)的上端连通,连接管(4h3)的下端与脱硫室(4a)的顶部连通,所述底部储料仓(4l)位于脱硫室(4a)下方,所述底部储料仓(4l)与脱硫室(4a)之间设置有底室(4e),所述底室(4e)内设置有至少一个第二进气落料装置(4f),所述第二进气落料装置(4f)与第一进气落料装置(4h)结构相同,所述底部储料仓(4l)与脱硫室(4a)之间通过第二进气落料装置(4f)连通,所述第二进气落料装置(4f)的上斗的上

端开口与脱硫室(4a)的底部连通,第二进气落料装置(4f)的连接管的下端与底部储料仓(4l)连通,所述顶部储料仓(4c)位于脱硝室(4b)的上方,所述脱硝室(4b)的上部设置有至少一个落料漏斗(4n),所述落料漏斗(4n)的上端与顶部储料仓(4c)连通,落料漏斗(4n)的下端开口位于脱硝室(4b)的上部,所述顶部储料罐(4s)位于顶部储料仓(4c)上方,且与顶部储料仓(4c)连通,所述底部出料罐(4k)位于底部储料仓(4l)下方,且与底部储料仓(4l)连通,所述顶部储料罐(4s)与吸附塔的进料口连接,所述底部出料罐(4k)与吸附塔的出料口连接,在所述底室(4e)的底端开设有烟气进口(4d),在所述进氨室(4g)上开设有氨气喷射装置,在脱硝室(4b)的顶部开设有烟气出口(4i),所述烟气进口(4d)与吸附塔(4)的进气口连通,所述烟气出口(4i)与吸附塔(4)的出气口连通。

6. 根据权利要求5所述的烟气净化系统,其特征在于:所述吸附塔(4)包括吸附模组和支架,所述吸附模组包括至少一个吸附模块组、至少1个顶部储料罐(4s)和至少1个底部出料罐(4k),所述吸附模块组包括4个吸附模块,4个吸附模块分为上下两层,每层2个,同层相邻的吸附模块两两之间左右固定连接,上下两层吸附模块之间也固定连接,下层的两个吸附模块的底部通过一个固定件和至少1个活动件与支架连接,所述活动件位于固定件的四周,固定件形成固定连接点,活动件形成活动连接点,所述活动件的上下两部分能够在水平面上相对移动,每个所述吸附模块的顶部储料仓(4c)均通过4根第二顶部进料管(4m)与1个分料器(4j)的四个出料口连接,每个分料器(4j)进料口均通过1根第一顶部进料管(4t)与顶部储料罐(4s)连接,每个所述吸附模块的底部储料仓(4l)均通过料管与底部出料罐(4k)连接。

7. 根据权利要求6所述的烟气净化系统,其特征在于:所述吸附模组包括两个吸附模块组,两个吸附模块组前后设置,两个吸附模块组之间设置进气管(4q)和出气管(4r),所述进气管(4q)的一端与吸附塔的进气连接,进气管(4q)的另一端与每个吸附模块的烟气进口(4d)连接,所述出气管(4r)的一端与每个吸附模块的烟气出口(4i)连接,所述出气管(4r)的另一端与吸附塔(4)的出气口连通。

8. 根据权利要求7所述的烟气净化系统,其特征在于:当所述吸附模组为两个以上时,吸附模组两两之间左右并排设置,两两相邻的吸附模组之间存在间隙。

9. 根据权利要求8所述的烟气净化系统,其特征在于:还包括再生塔(6)和激活装置(5),所述吸附塔(4)的底部出料罐(4k)与激活装置(5)的进料口连接,所述激活装置(5)的出料口与再生塔(6)的进料口连接,所述再生塔(6)的出料口与吸附塔(4)的顶部储料罐(4s)连接,所述激活装置(5)包括壳体、移送装置和添加剂喷淋管,所述添加剂喷淋管位于移送装置的上方,所述添加剂喷淋管喷淋的药剂为尿素化合物。

10. 根据权利要求9所述的烟气净化系统,其特征在于:还包括新鲜活性炭储料仓(4o),所述新鲜活性炭储料仓(4o)的出料口与再生塔(6)的进料口连通。

11. 根据权利要求10所述的烟气净化系统,其特征在于:还包括除尘系统,所述除尘系统包括第一、第二、第三除尘装置(4v、4u、6h)和第二袋式除尘器,所述第一除尘装置(4v)安装在激活装置(5)和吸附塔(4)之间,所述第二除尘装置(4u)安装在吸附塔的进料口上,所述第三除尘装置(6h)安装在再生塔(6)的进料口处,所述第一、第二、第三除尘装置(4v、4u、6h)结构相同,均包括筒状壳体(41)、进气口(42)、进料管(43)、出气口(44)和出料口(45),所述进气口开设在壳体(41)的下部,出气口(44)开设在壳体(41)的顶部,出料口

(45) 开设在壳体(41)的底部,进料管(43)安装在壳体(41)的上部,进料管(43)的出料口与壳体(41)内腔连通,所述进料管(43)的进料口与吸附塔(4)的底部出料罐(4k)连接,所述出料口(45)与激活装置(5)的进料口连接,所述出气口(44)通过风机与第二袋式除尘器连接,所述进气口(42)与外界大气连通。

12. 根据权利要求 11 所述的烟气净化系统,其特征在于:所述除尘系统还包括若干吸尘罩,所述吸尘罩安装在运输轨道的顶部,所述运输轨道为运输活性炭或活性焦的轨道,所述吸尘罩通过管路与所述第二袋式除尘器连接。

13. 根据权利要求 12 所述的烟气净化系统,其特征在于:所述前处理系统包括静电除尘器和第一袋式除尘器(2),所述静电除尘器(1)为一次除尘装置,第一袋式除尘器(2)为二次除尘装置。

14. 根据权利要求 13 所述的烟气净化系统,其特征在于:所述吸附塔(4)使用的活性炭是由重量百分比为褐煤 80% 和烟煤 20% 跟焦油进行配合后,经过炭化处理,活化处理而制成。

15. 根据权利要求 14 所述的烟气净化系统,其特征在于:所述吸附塔(4)内烟气流经脱硫室和脱硝室的流速为 0.2-0.3m/sec。

16. 根据权利要求 7 所述的烟气净化系统,其特征在于:所述吸附模块的烟气进口(4d)和烟气出口(4i)上分别安装有个别挡板 C 和个别挡板 D,个别挡板 C 的下端和个别挡板 D 的上端均铰接在吸附模块的侧壁上,所述个别挡板 C 的上部通过连杆机构与一个气缸 G 的活塞杆连接,所述气缸 G 能够驱动个别挡板 C 封闭烟气进口(4d),个别挡板 D 的下部也通过连杆机构与另一个气缸 G 的活塞杆连接,另一个气缸 G 能够驱动个别挡板 D 封闭烟气出口(4i)。

烟气净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气净化系统,特别是涉及一种用于炼铁厂金属制造中的烧结工艺或者火力发电厂的化石燃料(煤炭)/焦炭或其化合物的燃烧过程中产生、排放的烟气,或者工业/生活废料焚烧时所排放的烟气的净化系统。

背景技术

[0002] 炼铁厂金属制造中的烧结工艺或者火力发电厂的化石燃料(煤炭)/焦炭或其化合物的燃烧过程中产生、排放的烟气中,或者工业/生活废料焚烧时所排放的烟气中,所含有的SO_x(硫氧化物)、NO_x(氮氧化物)、重金属(含贡的重金属)、二噁英/呋喃等污染源,对环境造成了严重的污染。为了减少上述烟气对环境的污染,现有技术采用的是干式烟气净化系统,在该系统中,烟气依次通过静电除尘器、布袋除尘器、脱硫设备和脱硝设备处理后,上述污染物被有效去除,达到了保护环境的目的。

[0003] 该系统是使用活性炭或活性焦对烟气进行净化的,但由于烟气本身具有较高的温度,再加上烟气通过风机绝热压缩后被二次加热,当进入吸附塔的烟气温度超过150℃时,会使吸附塔内的活性炭或活性焦产生局部热点,如果烟气温度持续超过150℃,使热点产生火点,活性炭或活性焦会继续氧化,使活性炭或活性焦失效甚至燃烧,从而造成吸附塔损坏。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种烟气净化系统,也称为合成烟气净化系统(Synthetic Flue Gas Purification System),略写为S-FGPS,该系统采用活性炭或活性焦对烟气进行净化处理,能够避免吸附塔内的活性炭或活性焦产生局部热点,保证系统正常工作。

[0005] 本发明烟气净化系统,包括前处理系统、烟气冷却系统和吸附塔,烟气通过管道经前处理系统进入吸附塔后被净化,所述烟气冷却系统安装在前处理系统和吸附塔之间的管路上,所述烟气冷却系统包括烟气冷却器、外气稀释器、第一温度传感器和第二温度传感器,第一烟气管为前处理系统和吸附塔之间的管路,所述第一烟气管的一端固定安装在吸附塔的进气口上,所述吸附塔的进气口上安装有进气挡板,第一烟气管的另一端与前处理系统连接,所述外气稀释器安装在第一烟气管上,所述烟气冷却器也安装在第一烟气管上,且烟气冷却器位于外气稀释器与吸附塔之间,所述第一温度传感器和第二温度传感器均安装在第一烟气管上,且第一温度传感器位于外气稀释器和烟气冷却器之间,第二温度传感器位于烟气冷却器与吸附塔之间,所述外气稀释器的外气进气口上安装有能够调节进气量的挡板。

[0006] 本发明烟气净化系统,其中所述前处理系统包括静电除尘器和第一袋式除尘器,第一烟气管与第一袋式除尘器的出口连接,静电除尘器的进口与烟气排放口连接,吸附塔的出气口与烟囱连通,烟气净化系统还包括第二烟气管,第二烟气管的一端连接在静电除

尘器和第一袋式除尘器之间的前处理烟气管道上,第二烟气管的另一端与烟囱连接,第二烟气管上安装有主挡板,第一烟气管上也安装有主挡板,第一烟气管上的主挡板位于外气稀释器与前处理烟气管道和第二烟气管连接处之间。本发明烟气净化系统,其中所述烟气冷却器包括壳体和喷淋管,壳体的上端开设有进气口,壳体的下端开设有出气口,喷淋管安装在壳体内,喷淋管上安装有若干喷嘴,喷嘴的出口均朝下,所述喷嘴能够喷出水滴和压缩空气的混合物,水滴的直径小于 60 微米。

[0007] 本发明烟气净化系统,还包括第三温度传感器,所述第三温度传感器安装在吸附塔内。

[0008] 本发明烟气净化系统,其中所述吸附塔包括至少一个吸附模块、至少一个顶部储料罐和至少一个底部出料罐,每个吸附模块均包括顶部储料仓、脱硝室、脱硫室和底部储料仓,脱硝室位于脱硫室上方,脱硝室与脱硫室之间设置有进氨室,进氨室的底部与脱硫室的顶部相连通,进氨室内设置有至少一个第一进气落料装置,脱硝室与脱硫室之间通过第一进气落料装置连通,第一进气落料装置包括上斗、下斗和连接管,上斗和下斗均呈上大下小的漏斗形,上斗的上端开口与脱硝室的底部连通,下斗套装在上斗上,下斗与上斗之间设有间隙,下斗的下端开口与连接管的上端连通,连接管的下端与脱硫室的顶部连通,底部储料仓位于脱硫室下方,底部储料仓与脱硫室之间设置有底室,底室内设置有至少一个第二进气落料装置,第二进气落料装置与第一进气落料装置结构相同,底部储料仓与脱硫室之间通过第二进气落料装置连通,第二进气落料装置的上斗的上端开口与脱硫室的底部连通,第二进气落料装置的下端与底部储料仓连通,顶部储料仓位于脱硝室的上方,脱硝室的上部设置有至少一个落料漏斗,落料漏斗的上端与顶部储料仓连通,落料漏斗的下端开口位于脱硝室的上部,顶部储料罐位于顶部储料仓上方,且与顶部储料仓连通,底部出料罐位于底部储料仓下方,且与底部储料仓连通,顶部储料罐与吸附塔的进料口连接,底部出料罐与吸附塔的出料口连接,在底室的底端开设有烟气进口,在进氨室上开设有氨气喷射装置,在脱硝室的顶部开设有烟气出口,烟气进口与吸附塔的进气口连通,烟气出口与吸附塔的上部连通。

[0009] 本发明烟气净化系统,其中所述吸附塔包括吸附模组和支架,吸附模组包括至少一个吸附模块组、至少 1 个顶部储料罐和至少 1 个底部出料罐,吸附模块组包括 4 个吸附模块,4 个吸附模块分为上下两层,每层 2 个,同层相邻的吸附模块两两之间左右固定连接,上下两层吸附模块之间也固定连接,下层的两个吸附模块的底部通过一个固定件和至少 1 个活动件与支架连接,所述活动件位于固定件的四周,固定件形成固定连接点,活动件形成活动连接点,所述活动件的上下两部分能够在水平面上相对移动,每个所述吸附模块的顶部储料仓均通过 4 根第二顶部进料管与 1 个分料器的四个出料口连接,每个分料器进料口均通过 1 根第一顶部进料管与顶部储料罐连接,每个吸附模块的底部储料仓均通过料管与底部出料罐连接。

[0010] 本发明烟气净化系统,其中所述吸附模组包括两个吸附模块组,两个吸附模块组前后设置,两个吸附模块组之间设置进气管和出气管,进气管的一端与吸附塔的进气连接,进气管的另一端与每个吸附模块的烟气进口连接,出气管的一端与每个吸附模块的烟气出口连接,出气管的另一端与吸附塔的上部连通。吸附模组为两个以上时,吸附模组两两之间左右并排设置,考虑到热膨胀,两两相邻的吸附模组之间存在间隙。

[0011] 本发明烟气净化系统,其中吸附模块的烟气进口和烟气出口上分别安装有个别挡板 C 和个别挡板 D,个别挡板 C 的下端和个别挡板 D 的上端均铰接在吸附模块的侧壁上,个别挡板 C 的上部通过连杆机构与一个气缸 G 的活塞杆连接,气缸 G 能够驱动个别挡板 C 封闭烟气进口,个别挡板 D 的下部也通过连杆机构与另一个气缸 G 的活塞杆连接,另一个气缸 G 能够驱动个别挡板 D 封闭烟气出口。

[0012] 本发明烟气净化系统,还包括再生塔和激活装置,所述吸附塔的底部出料罐与激活装置的进料口连接,所述激活装置的出料口与再生塔的进料口连接,所述再生塔的出料口与吸附塔的顶部储料罐连接,所述激活装置包括壳体、移送装置和添加剂喷淋管,所述添加剂喷淋管位于移送装置的上方,所述添加剂喷淋管喷淋的药剂为尿素化合物。

[0013] 本发明烟气净化系统,还包括新鲜活性炭储料仓,所述新鲜活性炭储料仓的出料口与再生塔的进料口连通。通过将新鲜活性炭储料仓连接至再生塔的进料口,能够去除新鲜活性炭内的水分和挥发份,增加其活性官能团。

[0014] 本发明烟气净化系统,还包括除尘系统,所述除尘系统包括第一、第二、第三除尘装置和第二袋式除尘器,第一除尘装置安装在激活装置和吸附塔之间,第二除尘装置安装在吸附塔的进料口上,第三除尘装置安装在再生塔的进料口处,第一、第二、第三除尘装置结构相同,均包括筒状壳体、进气口、进料管、出气口和出料口,进气口开设在壳体的下部,出气口开设在壳体的顶部,出料口开设在壳体的底部,进料管安装在壳体的上部,进料管的出料口与壳体内腔连通,进料管的进料口与吸附塔的底部出料罐连接,出料口与激活装置的进料口连接,出气口通过风机与第二袋式除尘器连接,进气口与外界大气连通。

[0015] 本发明烟气净化系统,其中所述除尘系统还包括若干吸尘罩,所述吸尘罩安装在运输轨道的顶部,所述运输轨道为运输活性炭或活性焦的轨道,所述吸尘罩通过管路与所述袋式除尘器连接。

[0016] 本发明烟气净化系统,其中所述前处理系统包括静电除尘器和第一袋式除尘器,所述静电除尘器为一次除尘装置,第一袋式除尘器为二次除尘装置。

[0017] 本发明烟气净化系统,其中所述吸附塔使用的活性炭是由重量百分百为褐煤 80% 和烟煤 20% 跟焦油进行配合后,经过炭化处理,最终经活化处理而制成。

[0018] 本发明烟气净化系统,其中所述吸附塔内烟气流经脱硫室和脱硝室的流速为 0.2-0.3m/sec。

[0019] 本发明烟气净化系统与现有技术不同之处在于本发明通过设置烟气冷却系统,在向吸附塔内通入烟气的第二烟气管上安装烟气冷却器、外气稀释器、第一温度传感器、第二温度传感器,通过第一温度传感器检测进入第二烟气管内的烟气温度,并通过烟气冷却器和外气稀释器对温度过高的烟气进行冷却,然后通过第二温度传感器检测冷却后的烟气温度,保证进入吸附塔内的烟气不超过活性炭或活性焦工作的临界温度,从而能够有效的避免吸附塔内的活性炭或活性焦产生局部热点,避免活性炭或活性焦失效、燃烧,损坏吸附塔。

[0020] 本发明烟气净化系统,通过设置第二烟气管,当烟气经烟气冷却器和外气稀释器降温后,仍然超过临界温度时,直接通过第二烟气管将过热烟气排出,避免过热烟气进入吸附塔。通过在烟气冷却器的喷淋管上设置喷嘴,喷嘴将水滴和压缩空气的混合物向下喷出,使冷却水形成小于 60 微米的细小水滴,与从上端的进气口进入的烟气混合,混合物中的水

滴能够起到给烟气降温的作用,水滴在给烟气降温的同时,受热后完全蒸发,从而不会导致吸附塔或烟气输送管道受到腐蚀。通过在吸附塔内安装第三温度传感器,能够直接检测到活性炭或活性焦的温度,避免活性炭或活性焦出现热点。

[0021] 下面结合附图对本发明的烟气净化系统作进一步说明。

附图说明

- [0022] 图 1 为本发明烟气净化系统的结构示意图；
[0023] 图 2 为本发明烟气净化系统中吸附模块的结构示意图；
[0024] 图 3a 为本发明烟气净化系统中吸附塔的结构示意图；
[0025] 图 3b 为本发明烟气净化系统中附模块与支架的连接示意图；
[0026] 图 4a 为本发明烟气净化系统中吸附模块的进出气挡板结构示意图；
[0027] 图 4b 为本发明烟气净化系统中吸附模块的进出气挡板的立体图；
[0028] 图 5a 为本发明烟气净化系统中吸附模块的进出气挡板的立体图(放大)；
[0029] 图 5b 为本发明烟气净化系统中吸附模块的进出气挡板结构示意图(放大)；
[0030] 图 6 为本发明烟气净化系统中除尘系统的除尘装置的结构示意图；
[0031] 图 7 为本发明烟气净化系统中除尘系统的活性炭输送轨道除尘示意图；
[0032] 图 8 为本发明烟气净化系统的烟气冷却系统的示意图；
[0033] 图 9 为本发明烟气净化系统的活性炭脱硫能力曲线图。

具体实施方式

[0034] 烟气净化系统,是将炼铁厂烧结工艺或者煤炭火力发电厂的化石燃料及其化合物燃烧时产生的烟气中,或者焚烧炉排放的烟气中,所含有的硫氧化物、氮氧化物、贡、二噁英/呋喃以及粉尘捕集并去除的综合系统,如图 1 所示,本发明烟气净化系统包括前处理系统、烟气冷却系统和吸附塔、再生塔 6 和激活装置 5、除尘系统和新鲜活性炭储料仓 4o,烟气通过管道经前处理系统进入吸附塔 4 后被净化,净化后的烟气由烟囱 7 排出。

[0035] 本发明的前处理系统包括静电除尘器 1 和第一袋式除尘器 2,静电除尘器 1 为一次除尘装置,第一袋式除尘器 2 为二次除尘装置。烟气中含有的密度 $3-5\text{g}/\text{Nm}^3$ 的粉尘,由静电除尘器 1 通过施加正高电压来产生的电晕放电将密度降到 $40\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下后捕集。烟气由后端的引风机 (1a) 抽吸并送到静电除尘器 1 中。烟气由静电除尘器 1 初步去除粉尘后,由后端的增压风机 2b 抽吸并送到袋式除尘器 2 中。

[0036] 碱以及氯化物所产生的微细粉尘、以气体状态存在的碱盐和 SO_3 及其他粘性粉尘等微细粉尘及其混合污染物质,通过袋式除尘器的前端用定量喷射装置 2d 喷射中和剂等方式,进行捕集、中和并去除。中和剂使用石灰石粉或石灰石溶液。

[0037] 用第一袋式除尘器 2 进行二次粉尘去除时,为了提高捕集效率,经过滤器的流速通常维持 $0.8-1.3\text{m}/\text{sec}$,优选的流速是 $0.9-1.1\text{m}/\text{sec}$ 。

[0038] 由第一袋式除尘器 2 捕集并去除的微细粉尘及污染物质,被捕捉到的污染源通过已设置的程序用压缩空气的空气脉冲,从除尘器中分开并落下,由底部的输送装置及收集装置另作处理,一部分则通过路径 (2f) 送至第一袋式除尘器 2 的前端的进气口再次使用。

[0039] 当烟气进入吸附模块时的温度超过 150°C 时,高温使吸附模块内部的活性炭维

持在过热状态,引发“热点”等紧急情况,会影响吸附模块的安全性及耐久性,所以需要通过烟气冷却系统将烟气的进气温度降到 150° C 以下。

[0040] 烟气冷却系统安装在前处理系统和吸附塔之间的管路上,结合图 8 所示,烟气冷却系统包括烟气冷却器 3、外气稀释器 2c、第一温度传感器 11、第二温度传感器 12、第三温度传感器、第一烟气管 13 和第二烟气管 2e。烟气经过前处理工艺之后,可能影响到吸附塔性能和效率的粉尘已被去除,该烟气随后由增压风机 2b 前端的负压和后端的正压通过第一烟气管 13 送到烟气冷却器 3 中。第一烟气管 13 的一端固定安装在吸附塔 4 的进气口,吸附塔 4 的进气口上安装有进气挡板,进气挡板可以调节进气口的进气量,第一烟气管 13 的另一端与袋式除尘器 2 的出气口连通,外气稀释器 2c 安装在第一烟气管 13 上,烟气冷却器 3 也安装在第一烟气管 13 上,且烟气冷却器 3 位于外气稀释器 2c 与吸附塔 4 之间,第一温度传感器 11 和第二温度传感器 12 均安装第一烟气管 13 上,且第一温度传感器 11 位于外气稀释器 2c 和烟气冷却器 3 之间,第二温度传感器 12 位于烟气冷却器 3 与吸附塔 4 之间,第三温度传感器安装在吸附塔 4 内。外气稀释器 2c 的外气进气口上安装有能够调节进气量的挡板。第二烟气管 2e 的一端连接在静电除尘器 1 和第一袋式除尘器 2 之间的前处理烟气管道上,第二烟气管 2e 的另一端与烟囱 7 连接,第二烟气管 2e 上安装有主挡板,第一烟气管 13 上也安装有主挡板,第一烟气管 13 上的主挡板位于外气稀释器 2c 与前处理烟气管道和第二烟气管 2e 连接处之间。本发明中的烟气冷却器 3 包括壳体和喷淋管,壳体的上端开设有进气口,壳体的下端开设有出气口,喷淋管安装在壳体内,喷淋管上安装有若干喷嘴,喷嘴的出口均朝下,喷嘴能够喷出水滴和压缩空气的混合物,其中水滴的直径小于 60 微米。

[0041] 上述烟气冷却系统对烟气进行冷却时,按照下列步骤进行:

[0042] 1、使烟气从第一烟气管 13 进入吸附塔 4 内;

[0043] 2、当第一温度传感器 11 检测到的烟气温度不超过 150℃时,关闭外气稀释器 2c 的外气进气口,同时烟气冷却器 3 不对烟气进行冷却;

[0044] 3、当第一温度传感器 11 检测到的烟气温度超过 150℃时,烟气冷却器 3 启动,使第二温度传感器 12 检测到的烟气温度不超过 150℃;

[0045] 4、当第二温度传感器 12 检测到的烟气温度超过 150℃时,应继续启动烟气冷却器 3,并同时打开外气稀释器 2c 的进气口向第一烟气管 13 内补充外气,对烟气稀释降温,使第二温度传感器 12 检测到的烟气温度不超过 150℃。

[0046] 在步骤 4 中,通过控制外气稀释器 2c 进气口的挡板的开启大小,来控制进入第一烟气管 13 的外气,使第二温度传感器 12 检测到的烟气温度略低于 150℃。如果烟气冷却器 3 与外气稀释器 2c 均开启后,第二温度传感器 12 检测到的温度仍然持续超过 150℃时,关闭第一烟气管 13 上的主挡板,打开第二烟气管 2e 上的主挡板,使烟气从第二烟气管 2e 直接排入烟囱 7,同时打开外气稀释器 2c、关闭烟气冷却器 3,使外气通过第一烟气管 13 进入吸附塔 4。

[0047] 附图 8 中是应用本发明的烟气冷却系统对烟气温度进行调节的实例。

[0048] 以炼铁厂烧结烟气为例,温度上升的原因有两种,第一种,烧结机中因做工时的设备运转及原材料条件而导致温度上升,第二种,由烧结机排出的烟气在经过静电除尘器及袋式除尘器的过程中由两台送风机绝热压缩,导致温度上升。

[0049] 通常,烟气温度最高上升至 150°C 的时候,第一温度传感器 11 检测出异常温度,烟气冷却器 3 通过喷水滴与压缩空气的混合物来降低烟气温度,第二温度传感器 12 确认,保证送到吸附塔 4 中烟气温度已降到 150°C 以下,使烟气经过正常的烟气处理过程。喷射用水通过烟气冷却器 3 内安装的高压输送泵在喷嘴内与压缩空气混合后,靠此压力以小于 60 微米的水滴喷出来,并冷却烟气,而且不会导致吸附塔 4 或烟气输送管路受到腐蚀等影响。

[0050] 如果烟气冷却系统检测到进入吸附塔 4 的烟气温度最高达到 200°C 的情况时,也能通过烟气冷却系统将其冷却到正常温度。该冷却系统通过烟气冷却器 3 初步(第一次)降低温度,然后第二次通过外气稀释器 2c 进一步降低温度。

[0051] 对炼铁厂烧结烟气来讲,工作时本系统的进气温度条件通常是 $90 - 180^{\circ}\text{C}$,最高 200°C 。

[0052] 为了有效应对不同的温度条件并有效地运用本烟气冷却系统,使用步骤具体如下:

[0053] 步骤一:吸附塔 4 前端的烟气冷却器 3 中的水冷过程。吸附塔 4 前端的第一温度传感器检测到的温度超过 150°C 时,作为第一步骤,用吸附塔前端的烟气冷却器 3 开始喷射气水混合物。水冷的设计目的是,通过微小的水滴将烟气温度冷却至 150°C 以下。耗水量的变化与实际温度和设计温度之间的温差成比例。

[0054] 步骤二:为与步骤一同步的、袋式除尘器 2 后端的外气稀释过程。烟气冷却器 3 中经过水冷后,吸附塔 4 前端的第二温度传感器 12 检测到的温度却始终没有降下来,在这种情况下,作为第二步骤,用袋式除尘器 2 后端的外气稀释器 2c 补充进行外气稀释作业。第二温度传感器 12 检测到的温度超过 150°C 时,立即对外气稀释器 2c 的进气挡板进行调整,以便通过外气稀释器 2c 引进外气并与烟气进行混合。

[0055] 步骤三:紧急状况时通过第二烟气管 2e 直接将高温烟气至烟囱,并且只许外气引入吸附塔中。经过水冷及外气稀释过程后,吸附塔前端第二温度传感器 12 检测到的温度下降还是不够充分,继续维持在 150°C 以上,在这种情况下,需要通过袋式除尘器 2 前方的第二烟气管 2e 将高温烟气直接输送至烟囱,而且只许外气通过外气稀释器 2c 引入吸附塔 4 中,以防止吸附塔过热。

[0056] 步骤四:恢复至正常运行。吸附塔前端第二温度传感器 12 检测到的温度低于 150°C 时,旁路运行模式将恢复至正常运转方式。

[0057] 当烟气温度上升微乎其微并且短期间内有间歇性的,只使用外气稀释器,用它引入外气,与烟气稀释后降低温度。

[0058] 结合图 2 所示,本发明中吸附塔 4 包括一个吸附模块、一个顶部储料罐 4s 和一个底部出料罐 4k,吸附模块均包括顶部储料仓 4c、脱硝室 4b、脱硫室 4a 和底部储料仓 4l,脱硝室 4b 位于脱硫室 4a 上方,脱硝室 4b 与脱硫室 4a 之间设置有进氨室 4g,进氨室 4g 的底部与脱硫室 4a 的顶部相连通,进氨室 4g 内设置有 4 个第一进气落料装置 4h,脱硝室 4b 与脱硫室 4a 之间通过 4 个第一进气落料装置 4h 连通,每个第一进气落料装置 4h 均包括上斗 4h1、下斗 4h2 和连接管 4h3,上斗 4h1 和下斗 4h2 均呈上大下小的漏斗形,上斗 4h1 的上端开口与脱硝室 4b 的底部连通,下斗 4h2 套装在上斗 4h1 上,下斗 4h2 与上斗 4h1 之间设有间隙,以便于烟气从上斗 4h1 和下斗 4h2 之间的间隙进入活性炭或活性焦颗粒的间隙。下

斗 4h2 的下端开口与连接管 4h3 的上端连通,连接管 4h3 的下端与脱硫室 4a 的顶部连通,从而使活性炭从脱硝室 4b 经第一进气落料装置 4h 进入脱硫室 4a 内,并且脱硫室 4a 上部的烟气经过进氨室 4g 后,能够通过上斗 4h1 和下斗 4h2 之间的间隙进入脱硝室 4b 内。

[0059] 底部储料仓 4l 位于脱硫室 4a 下方,底部储料仓 4l 与脱硫室 4a 之间设置有底室 4e,底室 4e 内设置有 4 个第二进气落料装置 4f,第二进气落料装置 4f 与第一进气落料装置 4h 结构相同,底部储料仓 4l 与脱硫室 4a 之间通过第二进气落料装置 4f 连通,第二进气落料装置 4f 的上斗的上端开口与脱硫室 4a 的底部连通,第二进气落料装置 4f 的连接管的下端与底部储料仓 4l 连通,以使烟气从第二进气落料装置 4f 的上斗和下斗之间的间隙进入脱硫室 4a 内。

[0060] 顶部储料仓 4c 位于脱硝室 4b 的上方,脱硝室 4b 的上部设置有 4 个落料漏斗 4n,落料漏斗 4n 的上端与顶部储料仓 4c 连通,落料漏斗 4n 的下端开口位于脱硝室 4b 的上部,以使顶部储料仓 4c 内的活性炭能够经落料漏斗 4n 进入脱硝室 4b 内。顶部储料罐 4s 位于顶部储料仓 4c 上方,且与顶部储料仓 4c 连通。底部出料罐 4k 位于底部储料仓 4l 下方,且与底部储料仓 4l 连通,顶部储料罐 4s 与吸附塔的进料口连接,底部出料罐 4k 与吸附塔的出料口连接。在底室 4e 的底端开设有烟气进口 4d,在进氨室 4g 上开设有氨气喷射装置,在脱硝室 4b 的顶部开设有烟气出口 4i,烟气进口 4d 与吸附塔 4 的进气口连通,烟气出口 4i 与吸附塔 4 的出气口连通。

[0061] 烟气经烟气冷却系统调至吸附塔内最佳处理温度范围之后,通过进气口进入吸附塔 4 内吸附模块的烟气进口 4d,在底室 4e 由分布均匀的 4 个第二进气落料装置 4f 的上斗和下斗之间的间隙,送到脱硫室 4a 的脱硫层。在脱硫层停留的时间根据烟气的性状有些差异,最佳经过流速为 0.2-0.3m/sec 且进气浓度为 150-220ppm 时,需要 4-7 秒的停留时间,当进气浓度大于 150-220ppm 时,需要更长的停留时间,如果超过该流速 0.2-0.3m/sec 时,活性炭本身的粉尘会飞散并混合到烟气中,会污染净化的烟气,另外,流速增加会导致活性炭层的差压增大。在脱硫层,由活性炭或活性焦的吸附功能去除硫氧化物、贡、二噁英 / 呋喃等污染源。

[0062] 烟气从脱硫层出来之后,经第一进气落料装置 4h 进入脱硝室 4b 的脱硝层,由活性炭通过催化功能将氮氧化物去除。具体来说,烟气从脱硫层出来,在模块的进氨室 4g 中与氨气进行混合,然后进入脱硝层的底部。氨是以气体状态从氨储罐 4w 排出,在雾化器 4x 中与蒸汽进行热交换并升温,然后在混合器 4x' 中跟另一种方式升温的外气相互混合,然后在模块的进氨室 4g 通过氨气喷射装置喷出后与烟气进行混合。氨的喷淋量由氨和氮氧化物的当量比来决定,没有能够与氮氧化物引起反应的剩余氨需要进行调节,以免超过环境容许范围内的标准值。在脱硝层停留的时间根据烟气的性状有些差异,最佳经过流速为 0.2-0.3m/sec 且进气浓度为 150-220ppm 时,需要 6-9 秒的停留时间,当进气浓度大于 150-220ppm 时,需要更长的停留时间。在脱硝室 4b 内,烟气中的氮氧化物通过活性炭的催化功能有选择性地跟氨产生化学反应,并分解成水和氮(N_2),然后与净化的烟气一同经过吸附模块的烟气出口,然后由吸附塔出气口排出,最终流向烟囱 7。

[0063] 为了提高吸附塔 4 的工作效率,相对于上述实施例的吸附塔 4 做如下改进。本实施例中,吸附塔 4 包括吸附模组和支架,吸附模组包括两个吸附模块组、1 个顶部储料罐 4s 和 4 个底部出料罐 4k,吸附模块组包括 4 个吸附模块,4 个吸附模块分为上下两层,每层 2

个,同层相邻的吸附模块两两之间左右固定连接,上下两层吸附模块之间也固定连接,结合图 3b 所示,下层的两个吸附模块的底部通过一个固定件和至少 1 个活动件(本实施例中为 5 个活动件)与支架连接,活动件 31 位于固定件 30 的四周,固定件 30 形成固定连接点,活动件 31 形成活动连接点,活动件的上下两部分能够在水平面上相对移动,本实施例中固定件为螺栓,活动件为下板、支柱和滚珠轴承,下板固定安装在支架的上端面上,支柱固定安装在位于下方的吸附模块的下部,而且位于下板的上方,支柱下端以滚动方式装有滚珠轴承,滚珠轴承压在下板的上表面上。参考图 2 所示,每个吸附模块的顶部储料仓 4c 均通过 4 根第二顶部进料管 4m 与 1 个分料器 4j 的四个出料口连接,每个分料器 4j 均通过 1 根第一顶部进料管 4t 与顶部储料罐 4s 连接,每个所述吸附模块的底部储料仓 4l 均通过料管与底部出料罐 4k 连接。

[0064] 如图 3a 所示,当处理大量烟气时,单位模块的大小通常是 6m 宽、6m 长,最大也是 7.2m 宽,7.2m 长,吸附塔包括左右两个吸附模组,如果吸附模组是两个以上时,考虑到热膨胀,应留有适当的间隔,因此,本实施例中两个吸附模组之间具有一定间隙。每个吸附模组均包括两个吸附模块组,也就是一个吸附塔包括有 16 个吸附模块。两个吸附模块组前后设置,两个吸附模块组之间设置进气管 4q 和出气管 4r,进气管 4q 的一端与吸附塔的进气连接,进气管 4q 的另一端与每个吸附模块的烟气进口 4d 连接,出气管 4r 的一端与每个吸附模块的烟气出口 4i 连接,出气管 4r 的另一端与吸附塔 4 的出气口连通。通过在吸附塔上只设置两个储料罐,这样大大减少了各模块拥有各自的储料罐(“一个模块,一个储料罐”)的个别调节方式在机械、操作方面的隐患。而且,活性炭进料管路和输送设备的分叉及分配装置变得更简单,距离变得最短。在每个吸附模块内均安装有第三温度传感器。在每个吸附模块的烟气进口 4d 和烟气出口 4i 上分别安装有个别挡板 C 和个别挡板 D,个别挡板 C 的下端和个别挡板 D 的上端均铰接在吸附模块的侧壁上。个别挡板 C 的上部通过连杆机构与一个气缸 G 的活塞杆连接,气缸 G 通过连杆机构驱动个别挡板 C 绕铰接销轴转动,打开或封闭烟气进口 4d;个别挡板 D 的下部也通过连杆机构与另一个气缸 G 的活塞杆连接,另一个气缸 G 通过连杆机构驱动个别挡板 D 绕铰接销轴转动,打开或封闭烟气出口 4i。本实施例中连接个别挡板 C 和 D 的连杆机构均为一个近似 V 形的连杆,连杆的中部铰接在个别挡板 C 或个别挡板 D 下方的吸附模块的侧壁上,连杆的上端与个别挡板 C 或个别挡板 D 的上部连接,连杆的下端与对应的气缸 G 的活塞杆铰接。

[0065] 吸附模块由于构造物及填充其内的活性炭的荷重而受垂直、水平荷重的影响,运转时烟气的温度使得其内部平常维持 120-150° C 的温度条件,因此需要考虑好荷重及热膨胀的影响,然后以最佳模块数作为其基本单位。本实施例中以 8 个吸附模块,即以一个吸附模组为基本单位,左右两个吸附模组之间留有膨胀节空间,通过膨胀节将两个吸附模组的进气管和出气管连接,并且将吸附模块的底部通过一个固定件和五个活动件与支架连接,把上述热膨胀对吸附塔机械性能的影响降到最低,紧急状况发生时(“热点”发生时)保证其他吸附塔免受影响的独立结构。

[0066] 为了避免在吸附塔内部发生隐患时中断整个系统的运转,采取措施并解决问题之后,再重新启动的低效率方法,本发明采取下述方法以使整个系统能够始终保持正常运转的方式。其步骤为:当第三温度传感器检测到吸附模块异常时,报警和异常符号传到中央控制室,“热点”状况得到确认后,立即将异常的吸附模块的烟气进口的个别挡板 C 和烟气出

口的个别挡板 D 同时关掉。如附图 4a、4b、5a、5b 所示,模块的个别挡板 C、D 平常各安装在进口及出口的下、上端,正常运转时是打开的状态,但,如发生紧急状况,由控制个别挡板的气缸 G 起动个别挡板,将开口部关闭并封住烟气进出,以切断流向模块内部的气流。此外,中断异常吸附模块对活性炭的进料与出料。其他所有的吸附模块却仍在正常运转,具体来说,在个别挡板正常打开的状态下,烟气正常流动,活性炭的进料和出料也很正常。以上模块中烟气进出已被中断,但火种有可能继续氧化,因此需要注入氮气,阻止“热点”的扩大,并监测温度下降的过程。经过确认后已确定异常的吸附模块内的温度已降到正常范围而且“热点”已灭尽,该异常的吸附模块的个别挡板 C、D 以及活性炭的移动仍将处于关闭 / 中断的状态,停止注入氮。异常模块以后将通过设备维修或者在厂休期间进行确认,并采取适当的措施将其恢复原状。

[0067] 吸附塔 4 的底部出料罐 4k 与激活装置 5 的进料口连接,激活装置 5 的出料口与再生塔 6 的进料口连接,再生塔 6 的出料口与吸附塔 4 的顶部储料罐 4s 连接,激活装置 5 包括壳体、移送装置和添加剂喷淋管,添加剂喷淋管固定安装在壳体内,且添加剂喷淋管位于移送装置的上方,活性炭从激活装置 5 的进料口进入后,被移送装置(如皮带输送机)移送到激活装置 5 的出料口,在这个过程中,添加剂喷淋管向活性炭上喷洒药剂,添加剂喷淋管喷淋的药剂为尿素化合物。新鲜活性炭储料仓 4o 的出料口与再生塔 6 的进料口连通。

[0068] 从吸附模块排出的活性炭到再生塔 6 中经过再生处理,吸附在活性炭上的硫氧化物、贡以及二噁英 / 呋喃等污染源成为浓缩气体;硫氧化物在硫酸制造设备 6f 中制成商业用硫酸,而其他污染源在废水处理设备中处理。二噁英在活性炭再生过程中,在再生塔内高温(400–450° C)和无氧气(O_2)的条件下完全分解、消灭。

[0069] 在再生塔 6 中经过再生的活性炭,其绝大部分污染源已被解析和分解,通常不到 1wt% 的微量污染源残留在其中,在再生塔 6 的出料口处设置筛子 6e,从而保证再生后的活性炭大小维持在 2.8mm 以上,才被运输到吸附塔 4 中再使用。再生的活性炭与新的活性炭一同通过吸附塔顶部设置的除尘装置 4u 去除微细粉尘之后,贮藏在顶部储料罐 4s 里。活性炭靠着重力从顶部储料罐沿着与顶部储料仓 4c 相连接的管道往下移动,通过管路和管路上开关挡板的动作依次维持气密,然后经由模块顶部的第二顶部进料管 4m 进到顶部储料仓 4c 中。装在顶部储料仓里的活性炭进料后,在脱硝室 4b 通过催化功能进行脱硝(脱氮),在脱硫室 4a 通过吸附功能进行脱硫,这些脱硝和脱硫过程中活性炭适当地停留一段时间,然后为了再生从模块的脱硫室 4a 中排出。活性炭根据程序设置的时间按时从脱硫室 4a 中排出后,暂时存放在底部储料仓 4l 以及底部出料罐 4k 中,然后用搬运装备排出。

[0070] 经激活装置 5 喷淋后的活性炭和从新鲜活性炭储料仓 4o 供应的新鲜活性炭一同输送至再生塔 6,为了再生从顶部经过升温区 6a 并温度升高,当温度超过 300° C 时开始解析。在升温区温度升到 400–450° C 并从活性炭解析、分解后形成的浓缩二氧化硫,与其他被解析的污染源一同经过脱气区 6b,输送至硫酸制造设备 6f。活性炭在脱气区完成解析后,下移到底部冷却区 6c,由送风机引入的外气进行冷却,此外气在冷却活性炭的过程中通过热交换获得热源并升温,约 200–250° C,在升温装置 6d 中再加热到 500–600° C 后移到升温区 6a,使活性炭的温度升高,最终从再生塔送到大氣中。活性炭从再生塔排出后,经过筛子 6e,只有大于 2.8mm 的活性炭再进入吸附塔中,从筛子滤出的活性炭微粉或不到 2.8mm 的小颗粒另外收集后再使用。根据从系统滤除的活性炭量,从新鲜活性炭储料仓 4o 中供应

相同量的新鲜活性炭。

[0071] 吸附模块中的活性炭作为去除烟气中污染源的介质,需形成良性循环,换句话说,在吸附塔中通过圆滑的出料和进料将吸附塔中的污染源迅速抽出并再生,然后将再生的活性炭重新投料,而且当吸附塔内排出的活性炭停留时,为了避免结露及腐蚀等现象发生,活性炭的排出量及循环量,以炼铁厂烧结烟气中硫氧化物浓度 220ppm 为准,与整个模块的活性炭总量相比应该在 0.15-0.2wt% 范围内;活性炭输送装备的最大机械能力,与活性炭总量相比应该在 0.3-0.4wt% 范围内;硫氧化物浓度越高,循环量及输送装备的机械能力应得到相应的提高。活性炭在吸附硫氧化物等污染源的状态下,在吸附塔 4、再生塔 6 及其他储罐中长期停留的时候,为了避免在酸露点以下结露/腐蚀等现象发生,对容器的外部采取加热装置、保温及/或用氮填充等措施,减少与氧的接触。活性炭具有高磨损性,为了避免输送装备将活性炭颗粒完全粉碎或减弱的机械磨损发生,应该选择能把摩擦降到最小的装备。通常要使用斗式输送机、柔性橡胶输送带等低磨损性输送装备。在输送活性炭的时候,前、后工艺有可能发生隐患,因此需要安装适当容量的缓冲罐以便能够提供缓冲功能;活性炭和被吸附在其中的污染源在吸附塔 4、再生塔 6 以及其他储罐中长期停留时,对容器采取加热装置、保温及/或用氮填充等措施,以免在酸露点以下结露/腐蚀等现象发生。

[0072] 为了避免正在循环中的活性炭降低系统的性能,为了活性炭能够顺利发挥吸附及催化功能,需要将因机械磨损及化学侵蚀而产生的微粉、尺寸不到 2.8mm 的活性炭颗粒等不必要的、或者脱离轨道的活性炭从系统去除,因此,需要设置除尘系统。本发明的除尘系统包括第一、第二、第三除尘装置 4v/4u/6h 和第二袋式除尘器,第一除尘装置 4v 安装在激活装置 5 和吸附塔 4 之间,第二除尘装置 4u 安装在吸附塔的进料口上,第三除尘装置 6h 安装在再生塔 6 的进料口处。结合图 6 所示,第一、第二、第三除尘装置均包括筒状壳体 41、进气口 42、进料口 43、出气口 44 和出料口 45,进气口开设在壳体 41 的下部,出气口 44 开设在壳体 41 的顶部,出料口 45 开设在壳体 41 的底部,进料管 43 安装在壳体 41 的上部,进料管 43 的出料口与壳体 41 内腔连通。第一除尘器 4v 的进料管的进料口与吸附塔 4 的底部出料罐 4k 连接,出料口 45 与激活装置 5 的进料口连接。每个除尘装置的出气口均通过风机与第二袋式除尘器连接,进气口均与外界大气连通。除尘系统还包括若干吸尘罩,吸尘罩安装在运输轨道的顶部,运输轨道为运输活性炭或活性焦的轨道,吸尘罩通过管路与袋式除尘器连接。

[0073] 如附图 6 所示,除尘装置中外气 b 引入的方向与活性炭 a 下落的方向相反,由此产生的活性炭飞灰与引入的外气一同沿着管路移动,送到第二袋式除尘器中。为了避免粉尘在输送时积压在输送管路上,需要除尘器用其他送风机以约 20m/sec 以上的速度强行输送。

[0074] 在活性炭的输送轨道经常由活性炭粉尘大量堆积,需要在漂浮的粉尘沉淀之前将其抽吸并捕集。如图 7 所示,装在顶部活性炭桶里的活性炭 d 在移动中所产生的粉尘,和空桶 e 之间的飞灰,通过轨道顶部的吸尘罩 f 捕集后,通过烟道 g 输送,最终送到集尘用袋式除尘器中处理。而且,以高速输送,以免在管路上粉尘堆积。不到 2.8mm 的活性炭颗粒在再生塔中将污染源去除后,通过筛子收集并作为燃料来再使用。脱离输送装备的微粉及活性炭颗粒,通常由输送装备的运输轨道上内置的吸尘罩来收集,如果其收集率低而且效果微乎其微的话,另设真空输送装备及管路,以便必要时能够收集多处的微粉及活性炭颗粒。

[0075] 本发明使用的活性炭是由重量百分比为褐煤 80% 和烟煤 20% 跟焦油(沥青)进行配合后,经过炭化处理,最终经过活化处理而制成的。当然,本发明也可以使用其他活性炭或活性焦。

[0076] 将现有的活性炭、本发明的活性炭以及经化学激活后的本发明的活性炭进行了对硫氧化物吸附能力的试验,并测出了吸附在活性炭中的硫氧化物。试验结果显示在附图 9 中。经过化学添加剂喷射后激活的本发明的活性炭对硫氧化物的吸附能力比其他两种活性炭更强。值得注意的是,本发明的活性炭激活后,在吸附和解析反复的循环中其硫氧化物吸附能力始终保持得良好,从未减退。本次试验结果表明,烟气净化系统中使用的活性炭在反复的循环工艺中其机械和化学特性逐渐减退。经化学激活后的本发明的活性炭将会提高以下功能:提高 SWC(脱硫负载因子);通过保持化学基团,减少活性炭磨损;避免吸附塔内部堵塞现象发生;在吸附塔的脱硝过程中降低耗氨量。

[0077] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

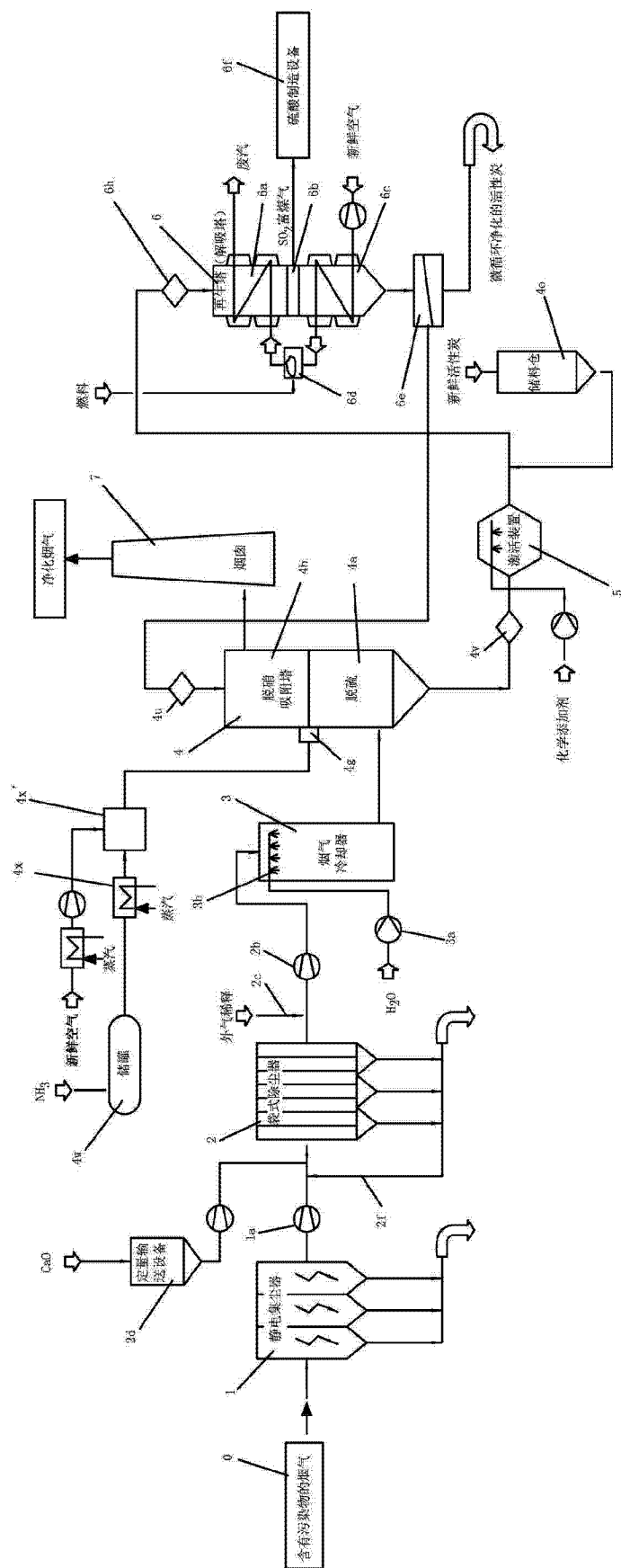


图 1

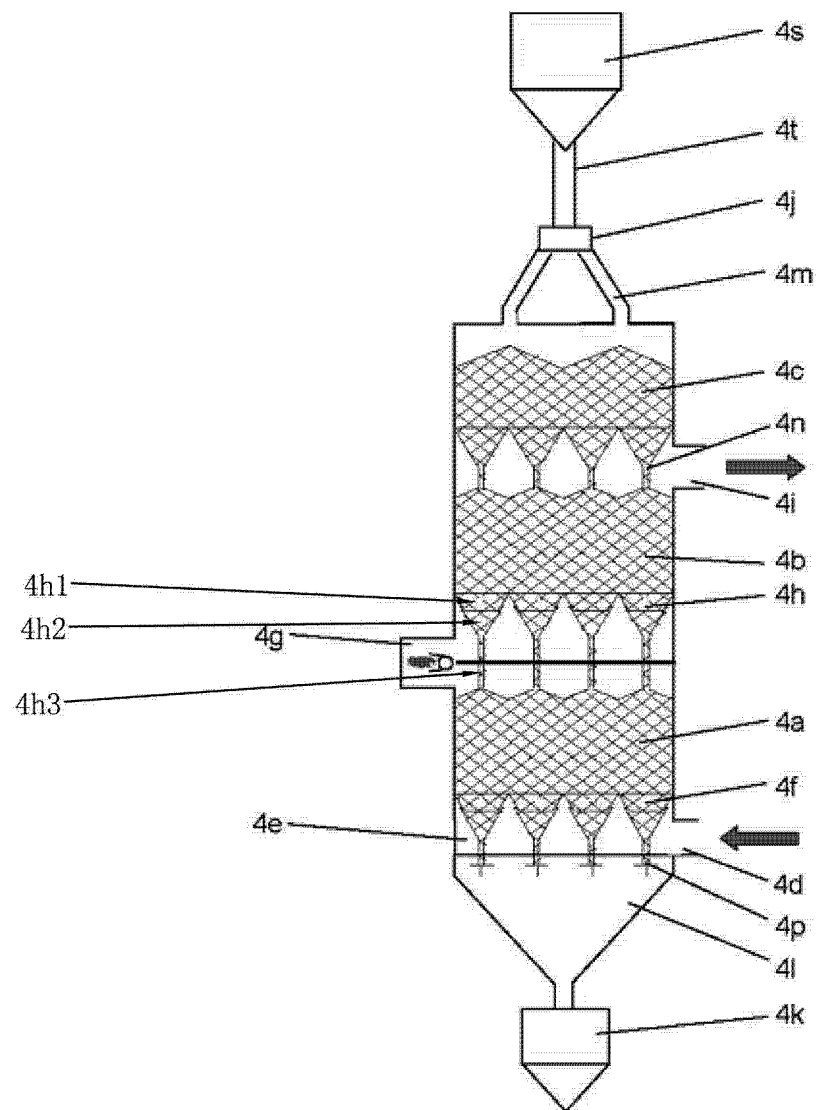


图 2

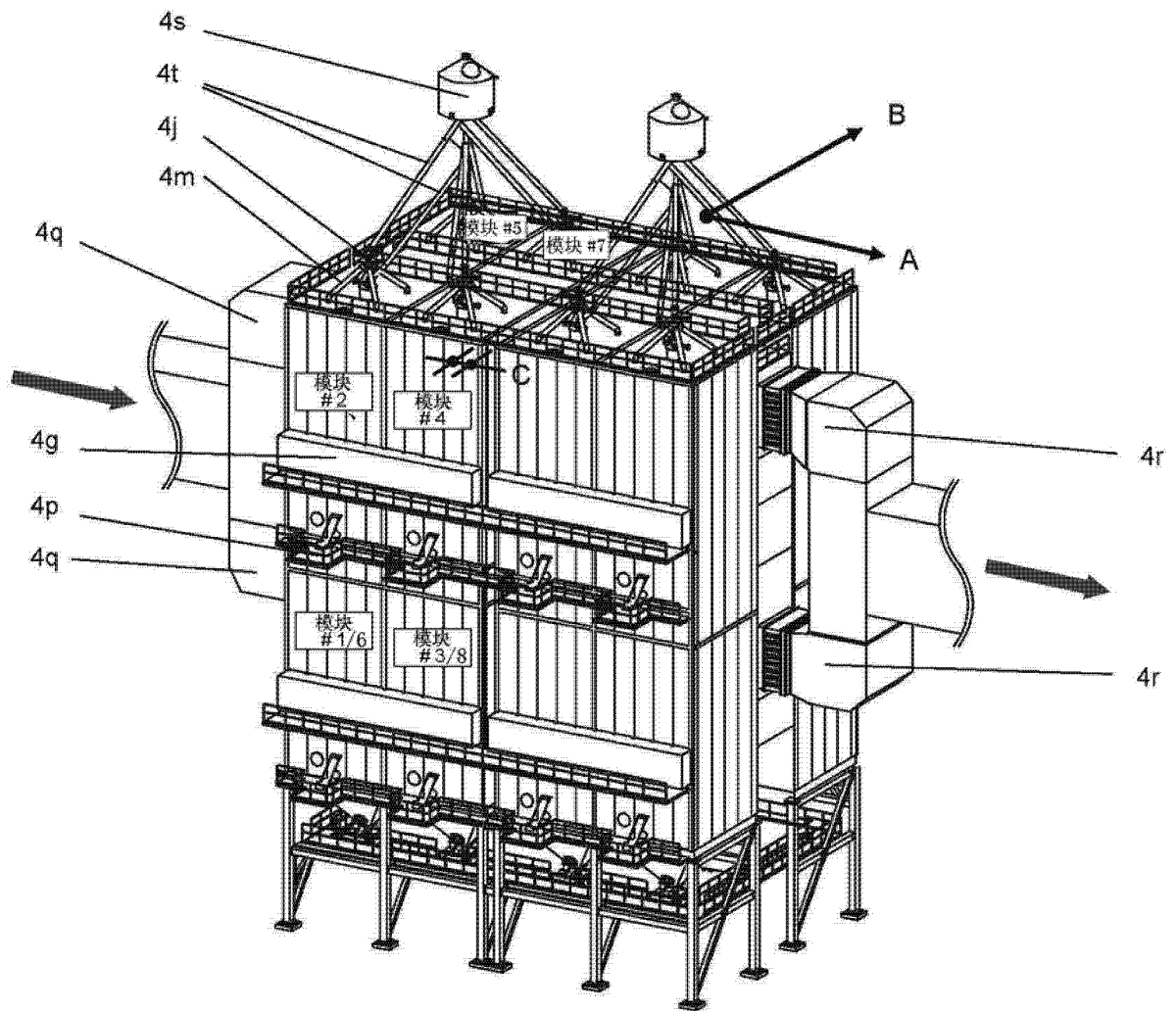


图 3a

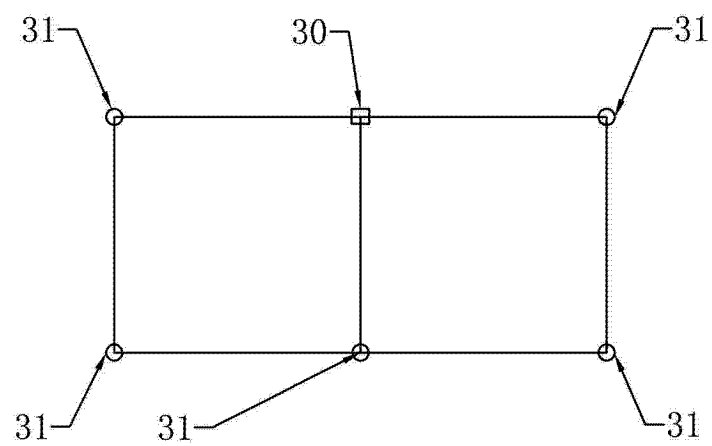


图 3b

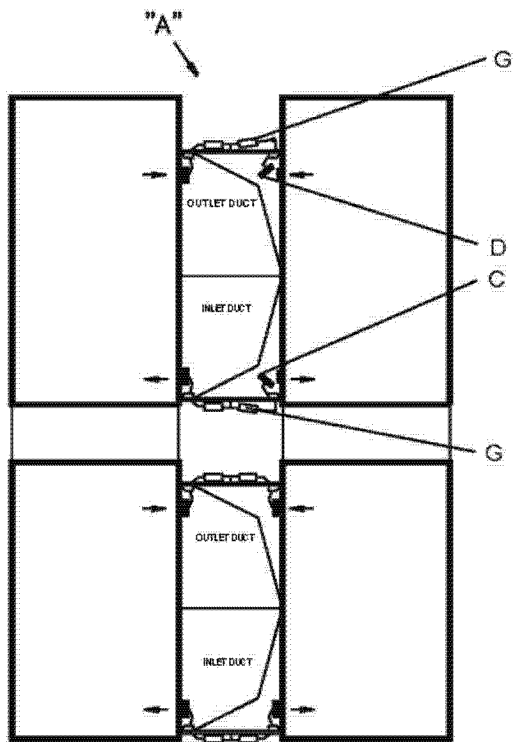


图 4a

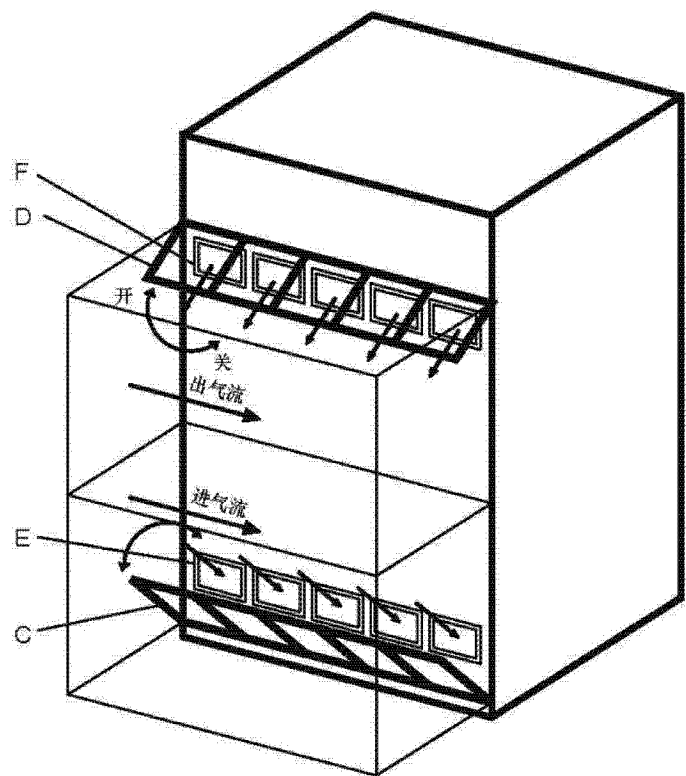


图 4b

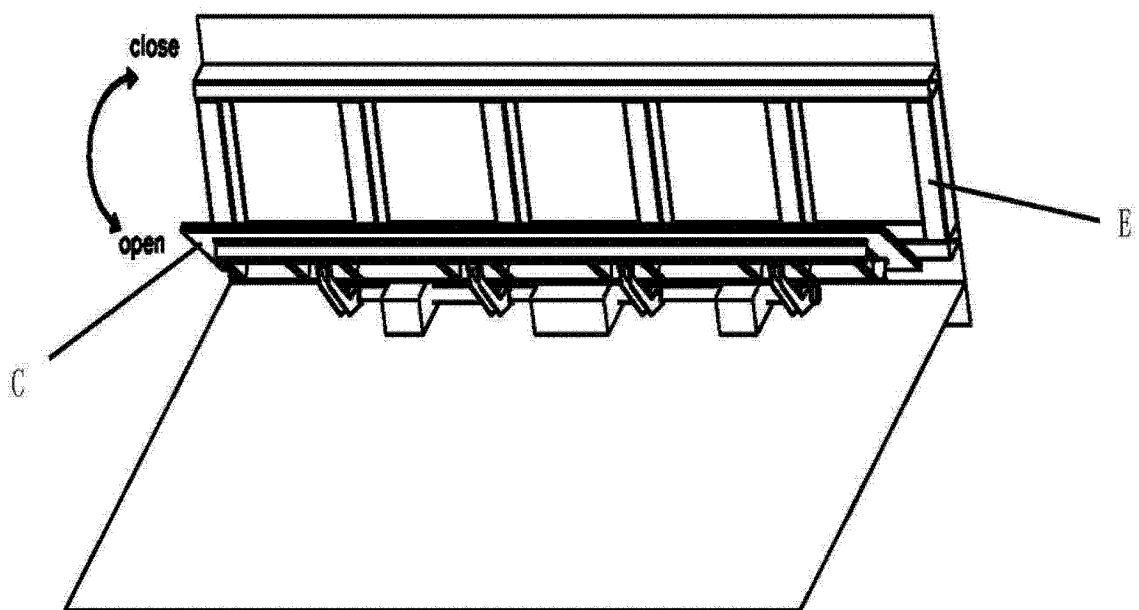


图 5a

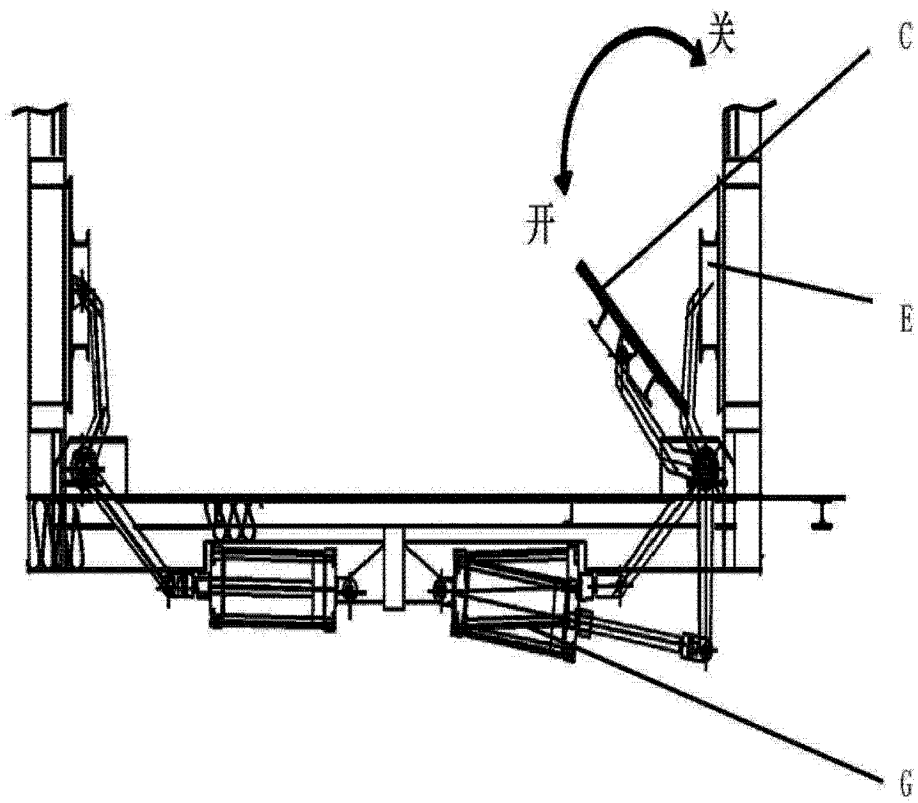


图 5b

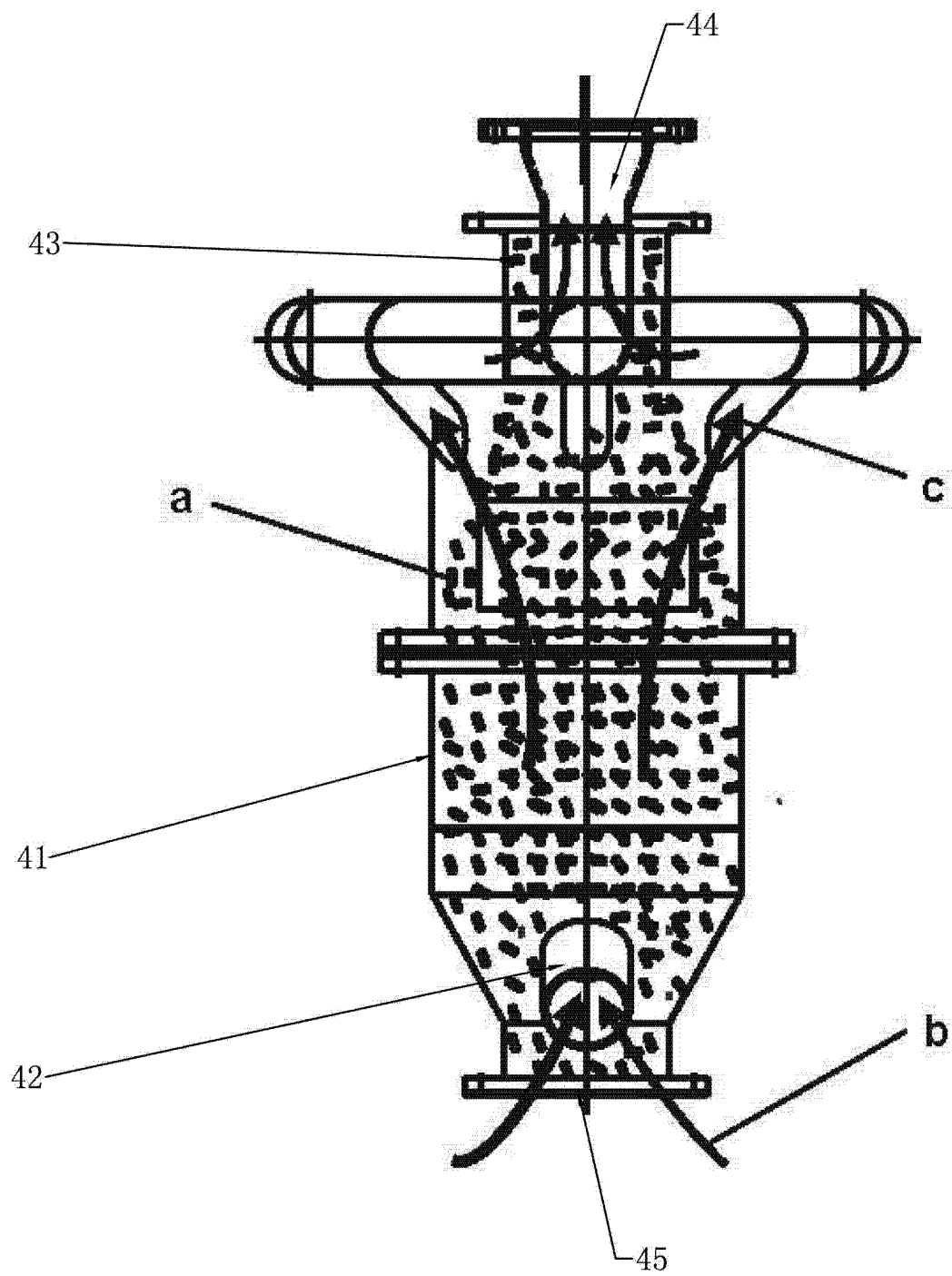


图 6

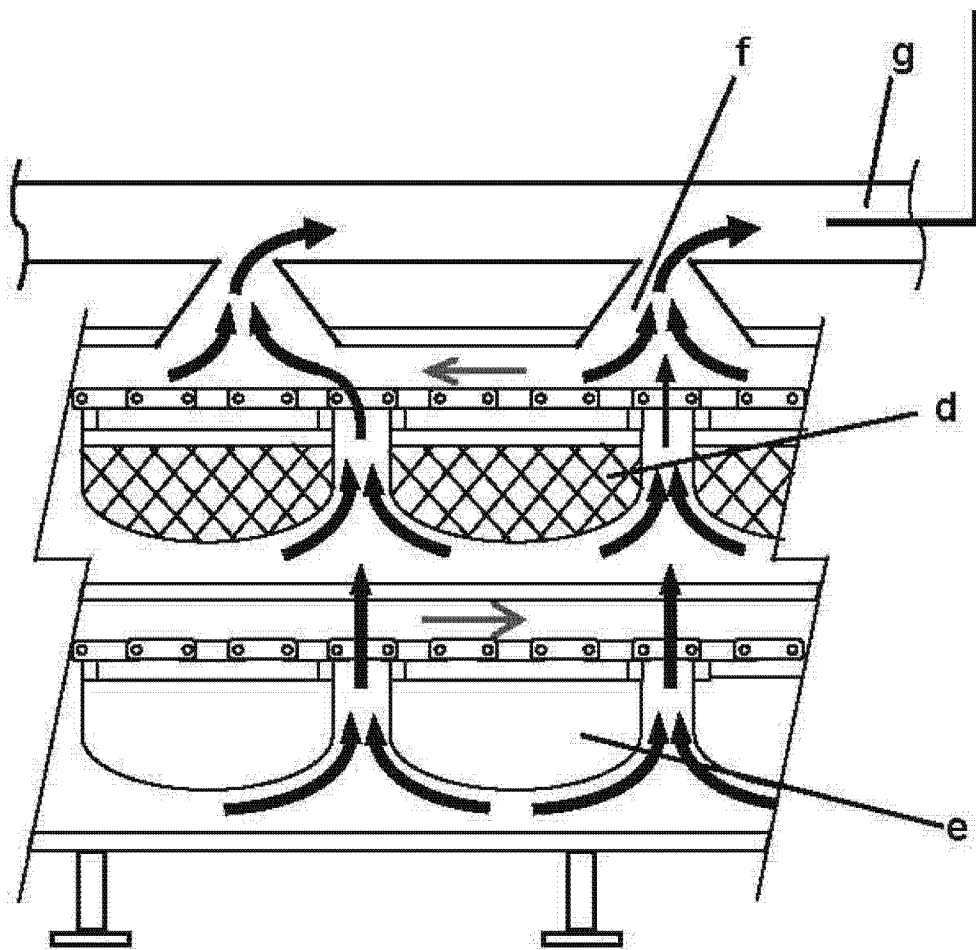


图 7

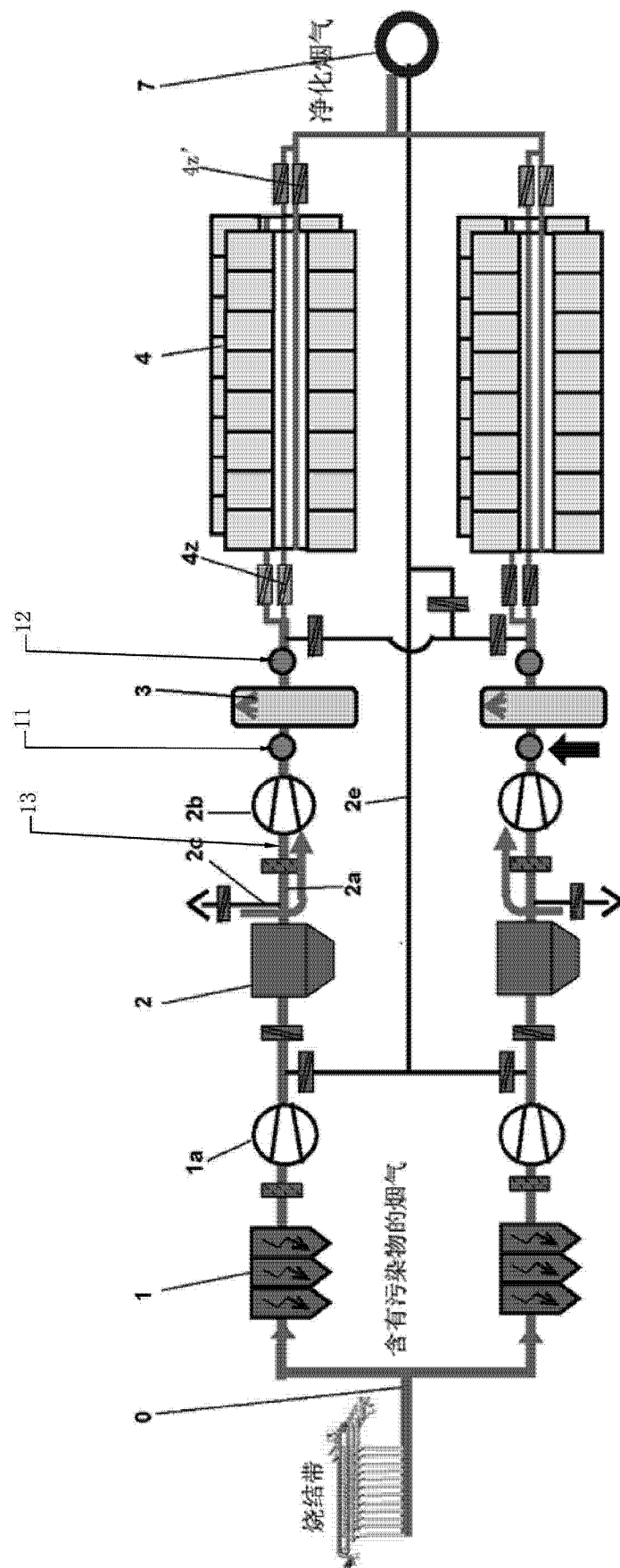


图 8

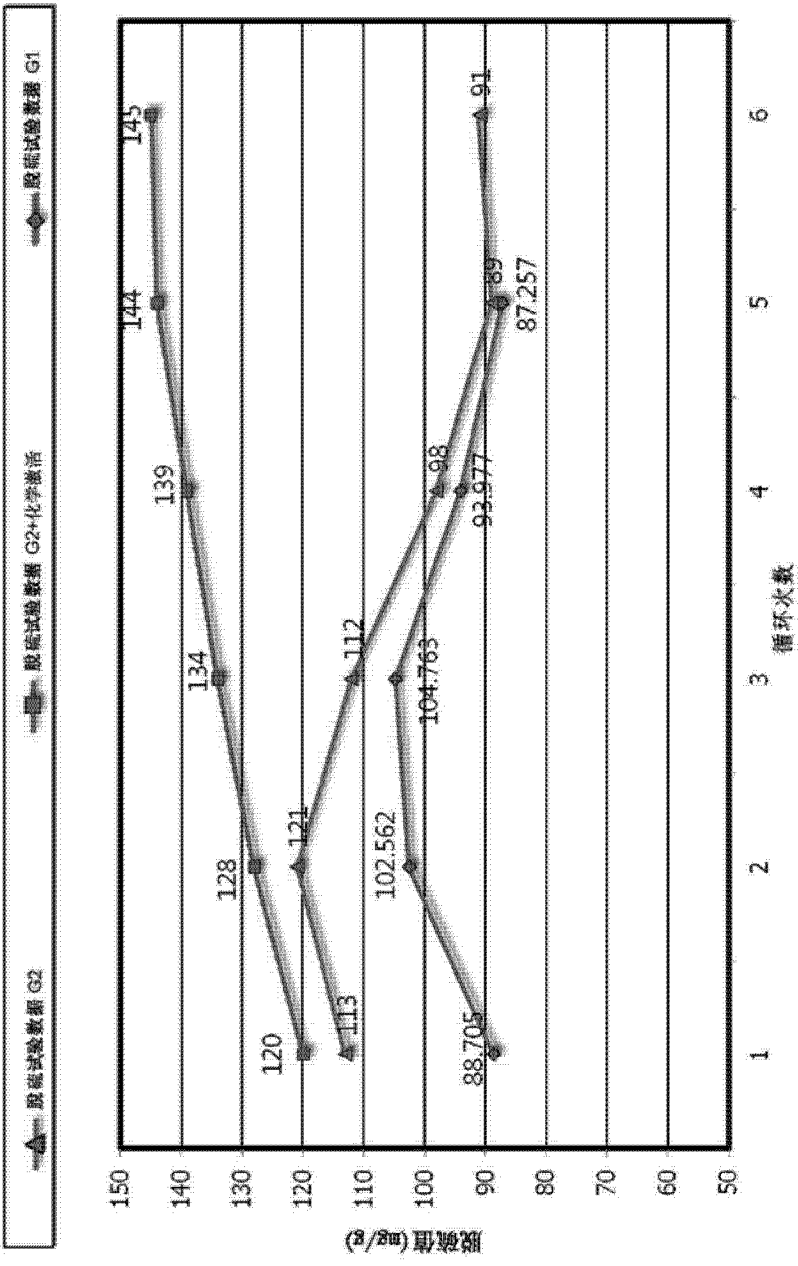


图 9