



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103982904 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201410174720. X

(22) 申请日 2014. 04. 28

(71) 申请人 浙江巨化热电有限公司

地址 324000 浙江省衢州市柯城区东周

(72) 发明人 周黎旻 毛双华

(74) 专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所

(普通合伙) 33226

代理人 程晓明

(51) Int. Cl.

F23J 15/02 (2006. 01)

F23J 15/06 (2006. 01)

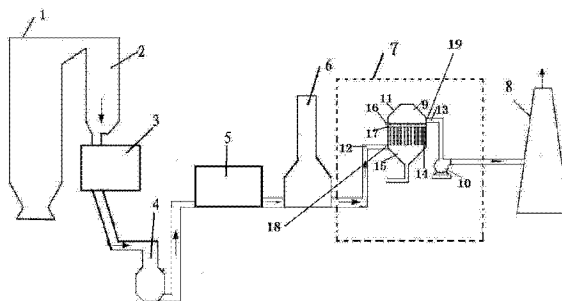
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种新型烟气综合处理装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新型烟气综合处理装置及方法,该装置包括依次相连的锅炉、尾部烟道、脱硝反应器、热交换器、干式除尘器、脱硫塔、除尘装置和烟囱,除尘装置包括中空纤维管除尘器和引风机,中空纤维管除尘器包括壳体,壳体下部设置有与烟气进口管连接的烟气进口,壳体上部设置有与烟气出口管连接的烟气出口,壳体底部设置有灰斗,烟气进口管与脱硫塔出口连接,烟气出口管与引风机进口连接,壳体内设置有将烟气进口与烟气出口隔离的隔板,隔板上设置有多个安装通孔,安装通孔上设置有中空纤维管,中空纤维管设置在所述的烟气进口一侧,本发明还提供使用该新型烟气综合处理装置处理烟气的方法。本发明具有结构简单、操作方便、粉尘脱除率高、绿色环保的优点。



1. 一种新型烟气综合处理装置,包括依次相连的锅炉(1)、尾部烟道(2)、脱硝反应器(3)、热交换器(4)、干式除尘器(5)、脱硫塔(6)、除尘装置(7)和烟囱(8),其特征在于所述的除尘装置(7)包括中空纤维管除尘器(9)和引风机(10),所述的中空纤维管除尘器(9)包括壳体(11),所述的壳体(11)下部设置有与烟气进口管(12)连接的烟气进口(18),所述的壳体(11)上部设置有与烟气出口管(13)连接的烟气出口(19),所述的壳体(11)底部设置有灰斗(15),所述的烟气进口管(12)与所述的脱硫塔(6)出口连接,所述的烟气出口管(13)与所述的引风机(10)进口连接,所述的壳体(11)内设置有将所述的烟气进口(18)与所述的烟气出口(19)隔离的隔板(17),所述的隔板(17)上设置有多个安装通孔,所述的安装通孔上设置有中空纤维管(14),所述的中空纤维管(14)设置在所述的烟气进口(18)一侧。

2. 根据权利要求1所述的新型烟气综合处理装置,其特征在于所述的壳体(11)内位于所述的隔板(17)和所述的烟气出口(19)之间设置有喷吹器(16)。

3. 根据权利要求1所述的新型烟气综合处理装置,其特征在于所述的干式除尘器(5)为布袋除尘器、静电除尘器、旋风除尘器中的一种。

4. 根据权利要求1所述的新型烟气综合处理装置,其特征在于所述的中空纤维管(14)材质为混合纤维酯、再生纤维素纤维、聚酯纤维、聚芳酯纤维、硝酸纤维、醋酸纤维、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚酰胺、聚氯乙烯、聚乙烯中的一种或多种的混合物。

5. 根据权利要求4所述的新型烟气综合处理装置,其特征在于所述的中空纤维管(14)外径为10.0-80.0mm,内径为8.0-78.0mm。

6. 根据权利要求4所述的新型烟气综合处理装置,其特征在于所述的中空纤维管(14)管壁孔径为0.5-1.0 μ m

7. 根据权利要求1所述的新型烟气综合处理装置,其特征在于所述的灰斗(15)为倒四棱锥形或倒圆锥形。

8. 使用权利1所述的新型烟气综合处理装置处理烟气的方法,其特征在于包括以下步骤:

(a) 以10-15m/s流速从锅炉(1)来的烟气经尾部烟道(2)稳定流速后,再进入脱硝反应器(3)进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至50mg/Nm³以下;脱硝后的烟气进入热交换器(4),对烟气降温,使烟气温度降到70-100℃,降温后烟气进入干式除尘器(5)脱除烟尘,使粉尘浓度降低至20-30mg/Nm³;

(b) 从干式除尘器(5)来的烟气进入脱硫塔(6),对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时进一步降低烟气温度,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至20-30mg/Nm³;

(c) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器(9),经中空纤维管除尘器(9)除湿除尘后粉尘浓度降低至1mg/Nm³以下,将附着于管壁的烟尘敲击至灰斗(15)收集,经中空纤维管除尘器(9)过滤后的烟气由引风机(10)牵引进入烟囱(8),从烟囱(8)达标排放。

9. 根据权利要求8所述的处理烟气的方法,其特征在于所述的壳体(11)内位于所述的隔板(17)和所述的烟气出口(19)之间设置有喷吹器(16),经中空纤维管除尘器(9)除湿除尘后,所述的喷吹器(16)用于将附着于管壁的烟尘敲击至灰斗(15)收集。

一种新型烟气综合处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气处理技术领域,具体涉及一种新型烟气综合处理装置及方法。

背景技术

[0002] 现有燃煤电厂所产生烟气包括二氧化硫,氮氧化物,烟尘等大气污染物。其中二氧化硫,氮氧化物排放到大气中会形成酸雨。酸雨给地球生态环境和人类社会经济都带来严重的影响和破坏。研究表明,酸雨对土壤、水体、森林、建筑、名胜古迹等人文景观均带来严重危害,不仅造成重大经济损失,更危及人类生存和发展。火电厂烟气污染物还是PM_{2.5}的主要来源之一。PM_{2.5}是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物,也称为可入肺颗粒物。它的直径还不到人的头发丝粗细的1/20,但它对空气质量和能见度等有重要的影响。与较粗的大气颗粒物相比,PM_{2.5}粒径小,富含大量的有毒、有害物质且在大气中的停留时间长、输送距离远,因而对人体健康和大气环境质量的影响更大,被吸入人体后会直接进入支气管,干扰肺部的气体交换,引发包括哮喘、支气管炎和心血管病等方面的疾病。

[0003] 因此,必须对燃煤电厂所产生烟气进行处理,以减小环境污染。常见的烟气处理方式有脱硫脱硝除尘,其工艺如下:

[0004] 从燃煤锅炉来的烟气经脱硝处理脱除烟气中的氮氧化物(NO_x)后,再经过换热器回收热量,使烟气温度降低后再进入干式除尘器(电除尘法或布袋除尘法)进行除尘,经干式除尘器脱除一定粒径的大颗粒粉尘,再进入脱硫装置脱除烟气中的二氧化硫,经脱硫处理后的烟气再进行进一步除尘(湿式除尘等),脱除小颗粒粉尘后经烟筒排放。

[0005] 烟气脱硫是指脱除烟气中的二氧化硫,目前烟气脱硫方法按脱除产物的干湿形态可分为湿法、半干法和干法,它们的脱硫率不低于80%,且各有优缺点。其中典型的湿式过程有:石灰石/石灰-石膏法、氨法、双碱法、氧化镁法、亚硫酸钠循环吸收法、海水脱硫等。干式过程有:炉内喷钙尾部增湿活化法、荷电干式吸收剂喷射脱硫法、炉内喷钙循环流化床反应器技术等。半干式过程有:旋转喷雾干燥法(SDA)法、循环流化床(CFB)烟气脱硫工艺等。

[0006] 烟气脱硝是指脱除烟气中的氮氧化物(NO_x),NO_x气体的治理常采用的有NH₃还原法,CO还原法和H₂还原法。近年来,脱除NO_x两种常用的技术是直接催化分解NO_x和碳氢化合物选择性催化还原NO_x,而且后者优于前者。典型的NH₃还原法过程包括:选择性催化还原法(SCR法)、非催化选择性还原性(SNCR法)。而使用氧化的典型方法有:臭氧氧化吸收法、高锰酸钾KMnO₄液相氧化吸收法。

[0007] 目前,火电厂脱硫脱硝进程正全面推进,但烟气除尘却还相对滞后,仍然采用常规的电除尘法或布袋除尘法,对于收集粒径大于10μm的大颗粒粉尘,电除尘器效率可达到97%,布袋除尘器可达到99.7%。但对于粒径小于2.0μm的小颗粒粉尘,脱除效率在50%以下,且由于煤质差异,出口烟尘含量通常只能达到30mg/Nm³左右。对于烟气中粒径小于2.0μm的小颗粒粉尘,目前国内燃煤电厂通常以湿式电除尘技术为主。湿式电除尘器是用喷水或溢流水等方式使集尘极表面形成一层水膜,将沉集在极板上的粉尘冲走的电除尘器。

湿式清灰可以避免已捕集粉尘的再飞扬,对脱硫后烟气达到很好的除尘效果,出口烟尘含量通常能达到 5mg/Nm³ 左右。但存在着腐蚀、污泥和污水的处理问题。仅在气体含尘浓度较低、要求含尘效率较高时才采用。

[0008] 如中国专利公开号 CN103480228A,发明名称:可降低 PM_{2.5} 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置及方法。该申请案公开了一种可降低 PM_{2.5} 排放的燃煤电厂烟气冷却除尘装置及方法,装置包括依次连通的锅炉本体、尾部烟道、除尘装置和烟囱,还包括设置在尾部烟道底部的空气预热器,所述除尘装置包括依次连通的粗除尘器、引风机和洗涤塔;其方法为:自锅炉本体来的烟气进入粗除尘器进行初步净化,除去烟气夹带的固体大颗粒;经初步净化的烟气进入洗涤塔除去烟气中直径较小的颗粒物,包括 PM_{2.5};最后洁净烟气通过烟囱排入大气。不足之处是该方法除尘效率低,处理过程中需耗水量大,会产生大量的废水和污泥,会造成二次污染,且存在设备腐蚀等问题。

[0009] 中空纤维指纤维轴向有细管状空腔贯通,具有管状空腔的化学纤维。中空纤维外径 10.0-80.0mm,内径 8.0-76.0mm,中空纤维管壁上布满微孔,孔径以能截留物质的分子量表达,截留分子量可达几千至几十万。常见材料为聚酯纤维、聚芳酯纤维、聚四氟乙烯、聚乙烯等。溶液或混合气体通过膜表面的微孔结构对物质进行选择分离。当混合物在一定压力下流经膜表面时,小分子溶质透过膜,而大分子物质则被截留,从而实现大、小分子的分离、气体的净化目的。中空纤维管组件具有装填密度大、结构简单、操作方便等特点,无相态变化,节省能源,并且不产生二次污染。

发明内容

[0010] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种结构简单、操作方便、绿色环保、粉尘脱除率高的新型烟气综合处理装置。

[0011] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种新型烟气综合处理装置,包括依次相连的锅炉、尾部烟道、脱硝反应器、热交换器、干式除尘器、脱硫塔、除尘装置和烟囱,所述的除尘装置包括中空纤维管除尘器和引风机,所述的中空纤维管除尘器包括壳体,所述的壳体下部设置有与烟气进口管连接的烟气进口,所述的壳体上部设置有与烟气出口管连接的烟气出口,所述的壳体底部设置有灰斗,所述的烟气进口管与所述的脱硫塔出口连接,所述的烟气出口管与所述的引风机进口连接,所述的壳体内设置有将所述的烟气进口与所述的烟气出口隔离的隔板,所述的隔板上设置有多个安装通孔,所述的安装通孔上设置有中空纤维管,所述的中空纤维管设置在所述的烟气进口一侧。

[0012] 作为本发明的优选实施方式,所述的壳体内位于所述的隔板和所述的烟气出口之间设置有喷吹器。

[0013] 作为本发明的优选实施方式,所述的干式除尘器为布袋除尘器、静电除尘器、旋风除尘器中的一种。

[0014] 作为本发明的优选实施方式,所述的中空纤维管材质为混合纤维酯、再生纤维素纤维、聚酯纤维、聚芳酯纤维、硝酸纤维、醋酸纤维、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚酰胺、聚氯乙烯、聚乙烯中的一种或多种的混合物。

[0015] 作为本发明的优选实施方式,所述的中空纤维管外径为 10.0-80.0mm,内径为 8.0-78.0mm。

[0016] 作为本发明的优选实施方式,所述的中空纤维管管壁孔径为 $0.5-1.0\mu\text{m}$ 。

[0017] 作为本发明的优选实施方式,所述的灰斗为倒四棱锥形或倒圆锥形。

[0018] 本发明还提供使用该新型烟气综合处理装置处理烟气的方法,包括以下步骤:

[0019] (a) 以 $10-15\text{m/s}$ 流速从锅炉来的烟气经尾部烟道稳定流速后,再进入脱硝反应器进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器,对烟气降温,使烟气温度降到 $70-100^\circ\text{C}$,降温后烟气进入干式除尘器脱除烟尘,使粉尘浓度降低至 $20-30\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0020] (b) 从干式除尘器来的烟气进入脱硫塔,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时进一步降低烟气温度,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $20-30\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0021] (c) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器,经中空纤维管除尘器除湿除尘后粉尘浓度降低至 $1\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,中空纤维管出口设置的喷吹器,及时将附着于管壁的烟尘敲击至灰斗收集,经中空纤维管除尘器过滤后的烟气由引风机牵引进入烟囱,从烟囱达标排放。

[0022] 所述的壳体内位于所述的隔板和所述的烟气出口之间设置有喷吹器,经中空纤维管除尘器除湿除尘后,所述的喷吹器用于将附着于管壁的烟尘敲击至灰斗收集。

[0023] 本发明的新型烟气综合处理装置处理烟气时,烟气首先经脱硝,然后换热余热利用,降低烟气温度,再去干式除尘器去除烟气中的细微烟尘,经脱硫塔脱除烟气中 SO_2 ,最后经中空纤维除尘装置除湿、除尘,达到出口粉尘排放低于 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的标准;可满足多种烟气处理要求。能够有效冷却净化燃煤电厂 $\text{PM}_{2.5}$ 烟气,具有结构简单、操作方便、绿色环保、粉尘脱除率高的特点。

[0024] 本发明应用范围可延伸到化工、垃圾焚烧以及水泥等涉及粉尘排放严重的相关领域。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0026] 1、结构简单、操作方便,脱硝脱硫除尘同时集成实施,占地面积适中,有很好的实用性和可操作性;

[0027] 2、绿色环保,处理烟气过程中不产生废水和污泥,无二次污染,且不存在设备腐蚀等问题;

[0028] 3、脱除率高,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $1\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $1.0\mu\text{m}$ 以下,二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,有效提高 $\text{PM}_{2.5}$ 的脱除率;

[0029] 4、回收的中空纤维管处理后可循环利用,进一步降低了生产成本。

附图说明

[0030] 图1为发明的新型烟气综合处理装置的流程示意图。

[0031] 图2为发明的中空纤维管除尘装置结构示意图。

[0032] 图中,锅炉1,尾部烟道2,脱硝反应器3,热交换器4,干式除尘器5,脱硫塔6,除尘装置7,烟囱8,中空纤维管除尘器9,引风机10,壳体11,烟气进口管12,烟气出口管13,中空纤维管14,灰斗15,喷吹器16,隔板17,烟气进口18,烟气出口19。

具体实施方式

[0033] 如图 1 所示,一种新型烟气综合处理装置,包括依次相连的锅炉 1、尾部烟道 2、脱硝反应器 3、热交换器 4、干式除尘器 5、脱硫塔 6、除尘装置 7 和烟囱 8,所述的除尘装置 7 包括中空纤维管除尘器 9 和引风机 10,所述的中空纤维管除尘器 9 包括壳体 11,所述的壳体 11 下部设置有与烟气进口管 12 连接的烟气进口 18,所述的壳体 11 上部设置有与烟气出口管 13 连接的烟气出口 19,所述的壳体 11 底部设置有灰斗 15,所述的烟气进口管 12 与所述的脱硫塔 6 出口连接,所述的烟气出口管 13 与所述的引风机 10 进口连接,所述的壳体 11 内设置有将所述的烟气进口 18 与所述的烟气出口 19 隔离的隔板 17,所述的隔板 17 上设置有多个安装通孔,所述的安装通孔上设置有中空纤维管 14,所述的中空纤维管 14 设置在所述的烟气进口 18 一侧。所述的壳体 11 内位于所述的隔板 17 和所述的烟气出口 19 之间还设置有喷吹器 16。

[0034] 处理流程为:从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,降低烟气中氮氧化物含量;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,降温后烟气进入干式除尘器 5 脱除烟尘,进一步降低粉尘浓度。从布袋除尘器来的烟气进入脱硫塔 6,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时达到烟气降温的效果。脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后,粉尘浓度进一步降低。中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至灰斗 15 收集,灰斗 15 收集的烟尘定期清除。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。

[0035] 以下结合附图及具体实施例,对本发明作进一步的详细描述。但本发明并不仅限于所述的实施例。

[0036] 实例 1

[0037] (1) 以 11m/s 流速从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,使烟气温度降到 90°C ,降温后烟气进入作为干式除尘器 5 的布袋除尘器脱除烟尘,粉尘浓度降低至 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0038] (2) 从布袋除尘器来的烟气进入脱硫塔 6,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0039] (3) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14(浙江歌瑞新材料有限公司生产,材质为聚四氟乙烯,轴向有细管状空腔贯通,外径为 10.1mm,内径为 8.3mm,管壁孔径为 $1.0\mu\text{m}$) 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后粉尘浓度降低至 $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$,中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至倒四棱锥形灰斗 15 收集,通过输灰装置输出。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。经检测,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $1\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $1.0\mu\text{m}$ 以下,二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

[0040] 实例 2

[0041] (1) 以 14m/s 流速从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,使烟气温度降到 80°C ,降温后烟气进入作为干式除尘器 5 的布袋除尘器脱除烟尘,粉尘浓度降低至 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0042] (2) 从布袋除尘器来的烟气进入脱硫塔 6,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时达到烟气降温的效果,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0043] (3) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14(浙江歌瑞新材料有限公司生产,材质为聚偏氟乙烯,轴向有细管状空腔贯通,外径为 21.9mm,内径为 20.7mm,管壁孔径为 $0.5\mu\text{m}$) 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后粉尘浓度降低至 $0.8\text{mg}/\text{Nm}^3$,中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至倒圆锥形灰斗 15 收集,通过输灰装置输出。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。经检测,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $0.8\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $0.5\mu\text{m}$ 以下,二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

[0044] 实例 3

[0045] (1) 以 10m/s 流速从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,使烟气温度降到 70°C ,降温后烟气进入作为干式除尘器 5 的静电除尘器脱除烟尘,粉尘浓度降低至 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0046] (2) 从静电除尘器来的烟气进入脱硫塔 6,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时达到烟气降温的效果,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0047] (3) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14(浙江歌瑞新材料有限公司生产,材质为醋酸纤维,轴向有细管状空腔贯通,外径为 35.6mm,内径为 31.1mm,管壁孔径为 $0.8\mu\text{m}$) 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后粉尘浓度降低至 $0.7\text{mg}/\text{Nm}^3$,中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至倒四棱锥形灰斗 15 收集,通过输灰装置输出。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。经检测,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $0.7\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $0.8\mu\text{m}$ 以下,二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

[0048] 实例 4

[0049] (1) 以 11m/s 流速从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,使烟气温度降到 75°C ,降温后烟气进入作为干式除尘器 5 的静电除尘器脱除烟尘,粉尘浓度降低至 $15\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0050] (2) 从静电除尘器来的烟气进入脱硫塔 6,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时达到烟气降温的效果,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $15\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0051] (3) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14(浙江歌瑞新材料有限公司生产,材质为聚酯纤维,轴向有细管状空腔贯通,外径为 43.0mm,内径为 40.4mm,管壁孔径为 $0.7\mu\text{m}$) 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后粉尘浓度降低至 $0.6\text{mg}/\text{Nm}^3$,中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至倒圆锥形灰斗 15 收集,通过输灰装置输出。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。经检测,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $0.6\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $0.7\mu\text{m}$ 以下,二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

[0052] 实例 5

[0053] (1) 以 $13\text{m}/\text{s}$ 流速从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,使烟气温度降到 90°C ,降温后烟气进入作为干式除尘器 5 的旋风除尘器脱除烟尘,粉尘浓度降低至 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0054] (2) 从旋风除尘器来的烟气进入脱硫塔 6,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时达到烟气降温的效果,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0055] (3) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14(浙江歌瑞新材料有限公司生产,材质为再生纤维素纤维,轴向有细管状空腔贯通,外径为 79.8mm,内径为 77.2mm,管壁孔径为 $0.6\mu\text{m}$) 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后粉尘浓度降低至 $0.8\text{mg}/\text{Nm}^3$,中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至倒四棱锥形灰斗 15 收集,通过输灰装置输出。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。经检测,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $0.8\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $0.6\mu\text{m}$ 以下,二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

[0056] 实例 6

[0057] (1) 以 $12\text{m}/\text{s}$ 流速从锅炉 1 来的烟气经尾部烟道 2 稳定流速后,再进入脱硝反应器 3 进行脱硝反应,使烟气中氮氧化物含量降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下;脱硝后的烟气进入热交换器 4,对烟气降温,使烟气温度降到 90°C ,降温后烟气进入作为干式除尘器 5 的布袋除尘器脱除烟尘,粉尘浓度降低至 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0058] (2) 从布袋除尘器来的烟气进入脱硫塔,对烟气中的二氧化硫、三氧化硫进行吸收,生产副产物石膏,同时达到烟气降温的效果,脱硫塔出口烟气二氧化硫含量低至 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$;

[0059] (3) 脱硫后的烟气携带出部分细小颗粒,连同湿烟气一起进入中空纤维管除尘器 9,在中空纤维管除尘器 9 中,烟气从中空纤维管 14(浙江歌瑞新材料有限公司生产,材质为聚酰胺,轴向有细管状空腔贯通,外径为 65.7mm,内径为 63.5mm,管壁孔径为 $0.9\mu\text{m}$) 底部和四周进入,经中空纤维管 14 除湿除尘后粉尘浓度降低至 $0.6\text{mg}/\text{Nm}^3$,中空纤维管出口设置的喷吹器 16,及时将附着于管壁的烟尘敲击至倒圆锥形灰斗 15 收集,通过输灰装置输出。经中空纤维管除尘器 9 过滤后的烟气由引风机 10 牵引进入烟囱 8,从烟囱 8 达标排放。经检测,处理后的尾气中不含汞等重金属,粉尘排放低于 $0.6\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘粒径在 $0.9\mu\text{m}$ 以下,

二氧化硫含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,氮氧化物含量在 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。

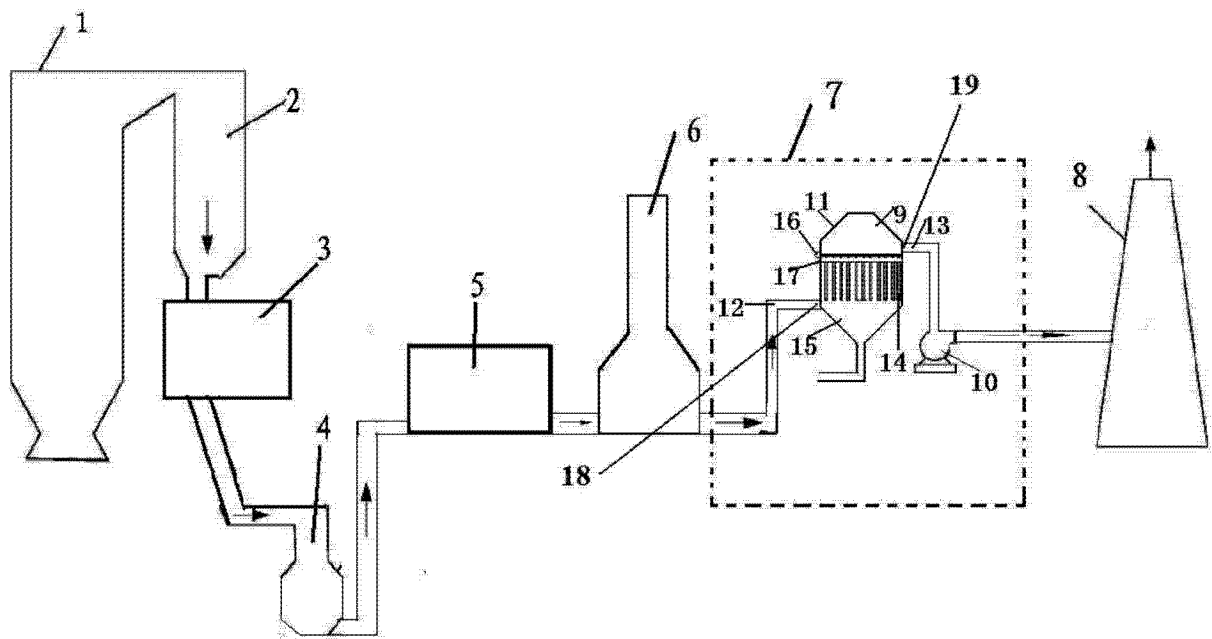


图 1

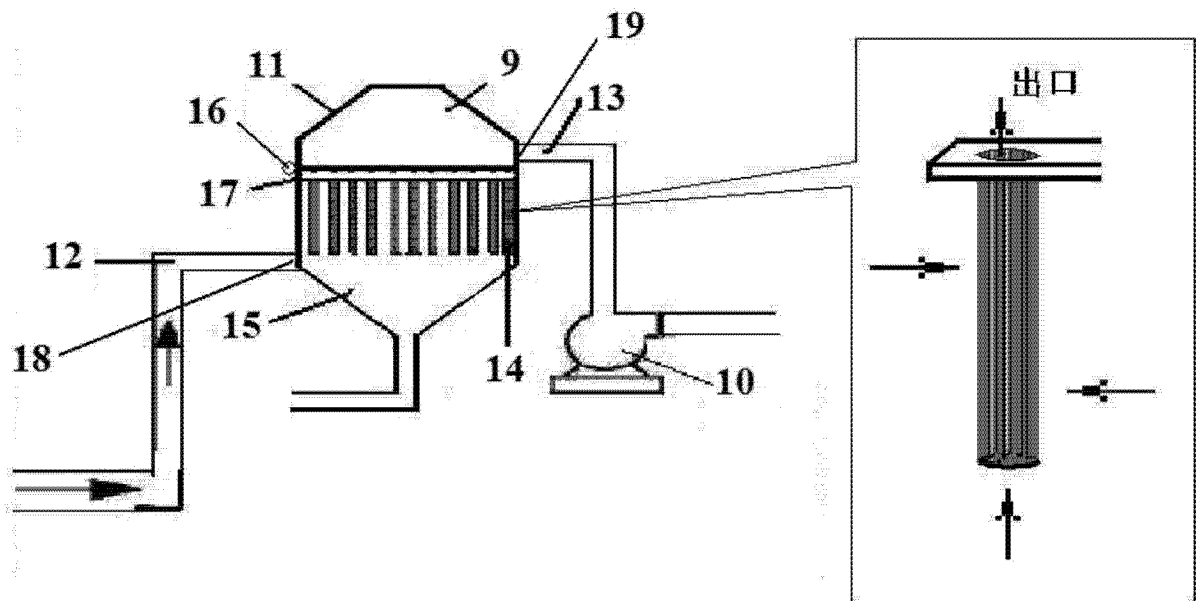


图 2