(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110332076 A
(43)申请公布日 2019.10.15

(21)申请号 201910273859.2

(22)申请日 2019.04.07

(71)申请人 李英劼
地址 226011 江苏省南通市1007号邮租信箱

(72)发明人 李英劼

(51)Int.Cl.
F03D 9/25(2016.01)
F03D 9/35(2016.01)
F03D 80/00(2016.01)
B01D 5/00(2006.01)
B01D 53/26(2006.01)

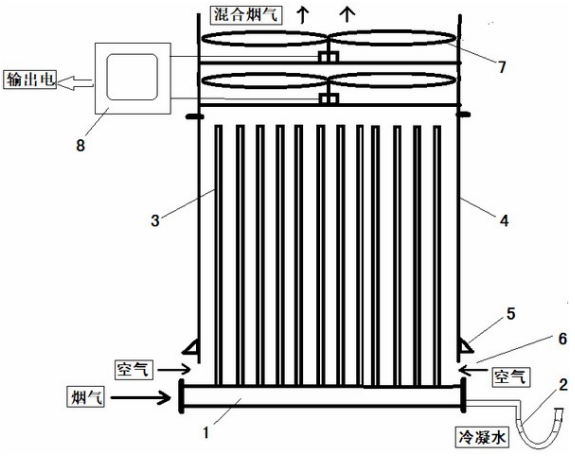
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

自助式消烟发电排烟装置

(57)摘要

本发明公开了一种自助式消烟发电排气装置，按照烟气流程，依次具有水平的布气总管、垂直的布气支管、吸风筒，布气总管的外围具有竖直设置的悬空风筒，悬空风筒的上部与吸风筒相连接，吸风筒联结着垂直风叶发电输电系统，垂直热交换管路为多支平行设置的布气支管，每支布气支管的直径小于水平烟道的直径。本发明使得烟气排放的同时自动实现热交换，排放的烟气中不会出现白烟现象，而且利用烟气余热作为动力源，形成热气流发电。



CN 110332076 A

1.一种自助式消烟发电排气装置,其特征在于:按照烟气流程,依次具有水平的布气总管、垂直的布气支管、吸风筒,吸风筒联结着垂直风叶发电输电系统;

布气总管的外围具有竖直设置的悬空风筒,悬空风筒的底部为敞口,供冷空气进入;悬空风筒的上部与吸风筒相连接;悬空风筒的内部容纳垂直热交换管路;悬空风筒是支撑在混凝土、金属或非金属支架上的竖直筒状物;

垂直热交换管路为多支平行设置的布气支管,每支布气支管的直径小于水平烟道的直径;布气支管之间具有空冷空间,供冷空气进入,与布气支管内的烟气进行热交换;

布气总管供热烟气从一端流入,水平烟道上侧壁具有多只开孔,每个开孔处垂直连接一支布气支管,供热烟气由水平流动改变为向上分流;

布气支管中的其它烟气流出后,与被热交换所预热了的冷空气形成的热气流混合后,一起向上流动,吹动垂直风叶发电输电系统的叶片转动,驱动发电输电系统发电,将风能转化为电能输送出去;气体最后从吸风筒顶部排出。

2.如权利要求1所述的自助式消烟发电排烟装置,其特征在于:

布气总管的另一端联通有冷凝水收集管路,收集热烟气中被冷却的冷凝水。

3.如权利要求1所述的自助式消烟发电排气装置,其特征在于:发电输电系统由变电器、发电机支座、发电机、垂直风叶组成。

4.如权利要求1或3所述的自助式消烟发电排烟装置,其特征在于:第一组风叶后还有第二道垂直发电风叶,热气流吹过第一组风叶后继续向上,又吹过第二道风叶旋转产生更多的电能。

5.如权利要求1所述的自助式消烟发电排气装置,其特征在于:风筒的底部敞口的高度为风筒直径的1/10-1/3。

自助式消烟发电排烟装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气排放设备。

背景技术

[0002] 化工厂、电厂等生产型企业通常具有排放烟或雾的烟囱，这是使用燃煤、燃气、燃油或其它燃料的窑炉必备的装置。随着社会的进步和公众环保意识的增强，烟囱排放的黑烟或白烟成了污染的代名词，即使烟囱上安装了监测烟尘和二氧化硫、氮化物的仪器，在线监测结果达到《大气污染物排放标准》，并得到环保部门的许可，但公众仍将之视为雾霾的主要祸首之一，企业因此饱受诟病。

[0003] 另一方面，排放的白烟中水汽处于饱和状态，随意排放也浪费了宝贵的水资源。据计算，国内随烟囱排出的水汽总量超过数亿吨。虽然这些水汽量和自然界排出的水汽量相比微不足道，但在温度低、气压低时，是形成团雾或局部雾霾的帮凶，一些地方出台了治理烟囱白烟的规定，要求烟囱限期脱“白”。

[0004] 目前，国内外消除烟囱白烟方法通常采用加热白烟，抬高其温度，降低其相对湿度，达到一定高温低湿度后，高温热气远离湿焓线饱和区，即使环境温度很低高温热气在排出烟囱后再不会凝成白烟。但当环境温度极低时，如低于-10℃，即使加热至85℃，仍能看白烟，需加热至120℃以上，才能看不到白烟，这就需要消耗更多的热能，缺乏经济价值和环保价值。

[0005] 专利申请号为2011102927526的一种利用风机排烟的发电系统，包括排烟风机、风机出口管、软联结、净气排放烟囱基础、净气排放烟囱、锥形联结管、风力发电机机舱、风力发电机、引风管和引风阀；所述风力发电机外设有风力发电机机舱，风力发电机机舱通过锥形联结管与净气排放烟囱上端相连，净气排放烟囱下端设于净气排放烟囱基础上；净气排放烟囱与排烟风机通过风机出口管相连，风机出口管上设有软联结；所述净气排放烟囱的负压端设有引风管，引风管上设有引风阀。该发明结构部件过多，故障率较高，且需要引风风机消耗额外能源。

发明内容

[0006] 发明目的：

提供一种利用烟气自身含有的热能，既能自动运行又能利用其热能发电的自助式消烟发电排气装置。

[0007] 技术方案：

本发明的自助式消烟发电排气装置，按照烟气流程，依次具有水平的布气总管、垂直的布气支管、吸风筒、垂直风叶(即风叶的转轴为铅垂设置)发电输电系统。

[0008] 布气总管的外围具有竖直设置的悬空风筒，悬空风筒的底部为敞口(优选敞口的高度为风筒直径的1/10-1/3，使得冷空气进入的量与烟气的量吻合，而且，冷空气进入形成扁平通路，具有较快的流动速度，较小的流动噪音)，供冷空气进入；悬空风筒的上部与吸风

筒相连接;悬空风筒的内部容纳垂直热交换管路;悬空风筒支撑在混凝土、金属或非金属支架上的竖直筒状物,由金属材料或非金属材料制成。

[0009] 上述原理是:烟气既是热媒,又是动力源,为吸风筒产生烟囱效应提供动力,被吸入的空气既是冷媒,被加热后又成为新的动力源,在烟囱效应的作用上,在吸风筒中成为恒速上升的热气流吹动风叶发电,为此烟气和空气按照流程,依次具有水平布气总管、垂直布气支管、悬空吸风筒及基础,垂直风叶发电系统;

布气总管的外围具有竖直设置的悬空吸风筒,吸风筒的底部为敞口时,供冷空气进入;布气支管中烟气与支管外的空气进行热交换,烟气降温冷凝,同时空气被加热,密度降低,吸风筒内外的空气在密度差的作用上产生烟囱效应,被加热空气在烟囱效应的作用下形成恒速上升热气流。热气流在垂直布气支管顶部排出的已降温冷凝的烟气(温度仍高于热气流)相混合,混合气湿度下降,湿度下降后不再具备成烟条件,混合气继续上升,吹动垂直风叶发电系统风叶旋转,带动发电机发电。悬空风筒的内部容纳的水平布气总管和垂直布气支管,既是热交换设备,也是吸风筒的心脏——发动机。

[0010] 垂直热交换管路为多支平行设置的布气支管,每支布气支管的直径小于水平烟道的直径;布气支管之间具有空冷空间,供冷空气进入,与布气支管内的烟气进行热交换。

[0011] 布气总管供热烟气从一端流入,水平烟道上侧壁具有多只开孔,每个开孔处垂直连接一支布气支管,供热烟气由水平流动改变为向上分流。布气总管的另一端联通有冷凝水收集管路,当热烟气在布气支管中向上流动时与支管之间的冷空气进行热交换,热烟气中的部分水蒸气被冷却,形成冷凝水,向下流滴到冷凝水收集管路,从而减少烟气排入大气的水分。

[0012] 冷空气被加热后,在悬空风筒的烟囱效应作用下,向上流动,布气支管中的烟气流出后,与被热交换所预热了的冷空气一起向上流动,形成恒速向上的热气流。本发明组合悬空风筒和敞式热交换吸风筒,利用低品位余热废热产生该效应),从下方进入吸风筒,催动风机的叶片转动,驱动发电输电系统,将风能转化为电能输送出去。

[0013] 工作时,温度40℃以上的烟气进入水平烟道后,分流到竖直的布气支管内,排烟在向上流动的过程中,与支管外的环境空气进行热交换,排气温度下降。所含水蒸汽部分凝结成水,放出潜热,凝结水沿管壁向下流淌,最终流至布气总管,凝结流到冷凝水收集管路,使得烟气中排出的水汽量明显减小。与此同时,环境空气从悬空风筒底部的敞口进入,被烟气加热,温度上升,相对湿度下降,热空气在悬空风筒中形成上升热气流,从而环境空气被吸风筒源源不断地吸入,上升的热气流与从热交换管(布气支管)顶部出来的被充分冷却冷凝的排放烟气相混合,混合气相对湿度下降,不再有肉眼可见的白气。

[0014] 吸风筒里面的风叶旋转,混合气继续向上,从吸风筒上方的开口处流出,风叶旋转驱动发电输电系统产生电能。优选第一组风叶后还有第二道垂直发电风叶,热气流吹过第一组风叶后继续向上,稳流后又吹过第二道风叶旋转产生更多的电能。

[0015] 悬空风筒的当量直径因排气量而异,直径可为1-50米,风筒高度小至1米,大至数百米,优选风筒高度20-50米。

[0016] 吸风筒一开始以低品位余热废热为动力,然后可以在上升气流的天塔效应作用下,自动旋转吸风。布气总管由金属或非金属制成,当量直径0.1-10米,长5-50米,带有众多布气支管接口和竖直换热管接口;布气支管从布气总管的支管接口上接出,由金属或非金

属材料制成，当量直径0.05-0.5米，长1-50米，配有换热管接口，由金属或石墨等导热材料制成的光管、翅片管或螺旋管等。

[0017] 发电输电系统利用竖直方向的气流吹动风叶旋转，带动发电机发电。由变电器、发电机支座、发电机、垂直风叶等部分组成。

[0018] 有益效果：

本发明使得烟气排放的同时自动实现热交换，将烟气中富余的水汽先行凝结下来流出，排放的烟气中水汽含量低，不会出现白烟现象。而且烟气中隐含的热能能够转化为电能，实现余热利用；且转换过程基本无需额外动力，装置结构简单。通过合理的管路排放量的计算设计，可以按需确定烟气流量和发电电量，使得资源高效率的利用。

附图说明

[0019] 图1时本发明的一种铅垂剖面结构示意图。

[0020] 图中，1-布气总管；2-冷凝水管路；3-布气支管；4-悬空风筒；5-风筒支座；6-敞口；7-吸风筒；8-发电输电系统。

具体实施方式

[0021] 如图1所示的自助式消烟发电排气装置，按照烟气流程，依次具有布气总管、布气支管、吸风筒、发电输电系统。

[0022] 布气总管的外围具有竖直设置的悬空风筒，悬空风筒的底部为敞口，其高度为直径的1/5；悬空风筒的上部与吸风筒相连接；悬空风筒的内部容纳垂直热交换管路；悬空风筒支撑在混凝土的竖直筒状物，由金属材料制成。

[0023] 垂直热交换管路为多支平行设置的布气支管，每支布气支管的直径小于水平烟道的直径；布气支管之间具有空冷空间，供冷空气进入，与布气支管内的烟气进行热交换。

[0024] 布气总管供热烟气从一端流入，水平烟道上侧壁具有多只开孔，每个开孔处垂直连接一支布气支管，供热烟气由水平流动改变为向上分流。布气总管的另一端联通有冷凝水收集管路，当热烟气在布气支管中向上流动时与支管之间的冷空气进行热交换，热烟气中的部分水蒸气被冷却，形成冷凝水，向下流滴到冷凝水收集管路。

[0025] 当环境空气温度为20℃，相对湿度50%时，敞式热交换吸风筒将悬空风筒内的空气由进口20℃加热至30℃时，相对湿度下降至27%，空气密度由1.204kg/m3下降至1.158kg/m3。悬空风筒内、外空气的密度差异导致悬空风筒底部敞口(即空气入口)处产生压差。如悬空风筒高10米，则压差Δp=(1.204-1.158)*9.81*10=4.51Pa，风筒外压力高，风筒内压力底，环境空气从悬空风筒底部敞品处被挤入风筒，按计算，进风速度约为3m/s。悬空风筒高度越高，风速将按比例增加。被挤入的空气竖直向上流动，进行热交换，与排气混合，吹动风机旋转，最后从悬空风筒顶部排出，当温度较低，湿度也低时，肉眼再看不到烟雾。

[0026] 按理论计算，某热电厂锅炉烟气脱硫后排放流量300000m3/h，烟气温度50℃，湿度100%。送入换热面积15000m2的敞式热交换吸风筒，当悬空风筒直径25m，高30m时，按气温25℃，环境湿度50%计算，布气总管底部将排出凝结水1000kg/h，塔顶风速达4m/s，推动风叶以60RPM转速旋转，每套垂直风叶发电系统功率80KW。从塔顶排出的混合气温度为32℃，相对湿度65%，排气量6000000m3/h。

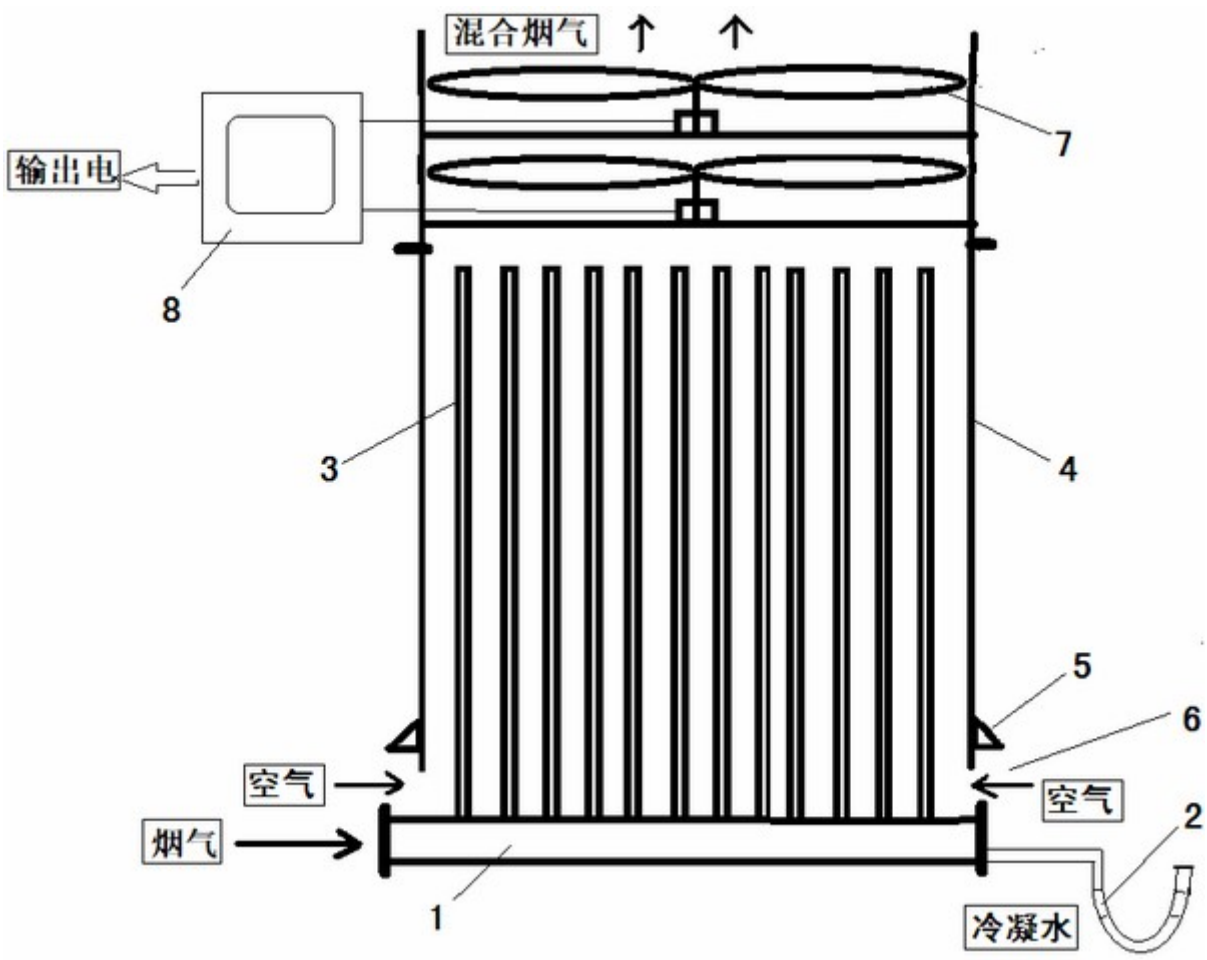


图1