



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103791494 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201410030912. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 01. 22

F23D 1/02(2006. 01)

(73) 专利权人 煤炭科学技术研究院有限公司  
地址 北京市朝阳区和平里青年沟路 5 号

审查员 胥凯

(72) 发明人 王乃继 尚庆雨 纪任山 张鑫  
梁兴 李婷 刘建航 肖翠微  
宋春燕 苗鹏 周沛然 于清航  
徐大宝 王永英 刘振宇 杨晋芳  
张旭芳

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245  
代理人 徐宁

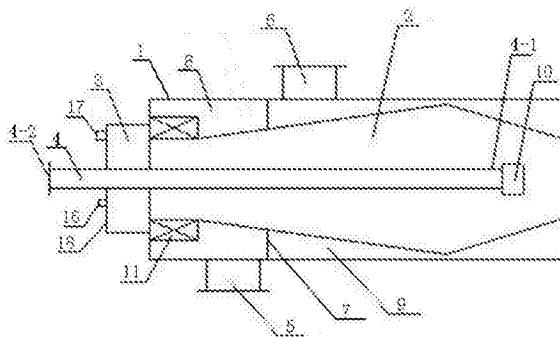
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种风冷式煤粉低氮燃烧器及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种适合中小型工业煤粉锅炉使用的风冷式煤粉低氮燃烧器及其使用方法,该燃烧器包括:一端密闭另一端敞口的筒体,一位于所述筒体外侧的点火仓,一设置在所述筒体内的预燃室,一贯穿所述点火仓和筒体的中心进入所述预燃室的一次风粉管,一设置在所述一次风粉管出口端的末端的回流帽,一设置在所述筒体底部的二次风管,以及一设置在所述筒体顶部的混合三次风管;其中,预燃室的截面呈口小肚大的梭形,且预燃室与筒体之间留有环形间隙;在靠近预燃室进口端的环形间隙内径向设置一环形挡板,环形挡板将环形间隙分隔成两个独立的密闭腔室,其中靠近预燃室进口端的腔室形成风箱,而另一不规则的腔室形成空冷夹套;回流帽与一次风粉管出口端留有间隙;二次风管连通风箱;混合三次风管连通空冷夹套。



1. 一种风冷式煤粉低氮燃烧器,其特征在于,该燃烧器包括:

- 一端密闭另一端敞口的筒体,
- 位于所述筒体外侧的点火仓,
- 设置在所述筒体内的预燃室,
- 贯穿所述点火仓和筒体的中心进入所述预燃室的一次风粉管,
- 设置在所述一次风粉管出口端的末端的回流帽,
- 设置在所述筒体底部的二次风管,以及
- 设置在所述筒体顶部的混合三次风管;

其中,所述预燃室的截面呈口小肚大的梭形,且所述预燃室与筒体之间留有环形间隙;在靠近所述预燃室进口端的所述环形间隙内径向设置一环形挡板,所述环形挡板将所述环形间隙分隔成两个独立的密闭腔室,其中靠近所述预燃室进口端的腔室形成风箱,而另一不规则的腔室形成空冷夹套;所述回流帽与一次风粉管出口端留有间隙;所述二次风管的一端连通所述风箱,另一端连通鼓风机;所述混合三次风管的一端连通所述空冷夹套,另一端连接鼓风机和烟气回流管。

2. 如权利要求1所述的一种风冷式煤粉低氮燃烧器,其特征在于,在所述风箱内周向设置若干旋流叶片,所述旋流叶片的外形为通过模具冲压而成的不规则曲面。

3. 如权利要求2所述的一种风冷式煤粉低氮燃烧器,其特征在于,在所述点火仓的面板上设置一具有齿轮传动装置的调节手柄,所述齿轮传动装置连接所述旋流叶片。

4. 如权利要求1或2或3所述的一种风冷式煤粉低氮燃烧器,其特征在于,在所述点火仓的面板上设置一点火器、一脉冲阀、一火焰检测器以及两个用于观察燃烧状况的观测孔。

5. 一种如权利要求4所述风冷式煤粉低氮燃烧器的使用方法,该使用方法耦合了空气分级低氮燃烧和烟气再循环技术,其包括以下步骤:

- 1) 将所述风冷式煤粉低氮燃烧器的所述筒体敞口端与锅炉的炉膛对接;
- 2) 在锅炉水、风系统启动后,开启所述点火器,将液化气或者燃油点燃;
- 3) 打开给料装置进行煤粉供应,将一次风和煤粉导入所述一次风粉管,一次风和煤粉经过所述回流帽反射进入所述预燃室,煤粉被已经燃烧的液化气或者燃油点燃;
- 4) 开启与所述二次风管连通的鼓风机将二次风导入所述风箱,二次风经过所述旋流叶片后进入所述预燃室,并使进入所述预燃室的一、二次风量为总助燃风量的50% -80%,使煤粉先在缺氧条件下燃烧,以在还原性气氛中降低NO<sub>x</sub>生成速率;
- 5) 同时开启与所述混合三次风管连通的鼓风机将三次风导入所述空冷夹套先作为所述预燃室的冷却介质参与换热,然后从所述筒体敞口端加速喷出,与所述预燃室燃烧产生的烟气在锅炉的炉膛内混合,以提供完全燃烧所需要的剩余风量,最终在过量空气系数大于1的条件下完成全部燃烧过程;
- 6) 燃烧稳定后从锅炉尾部与引风机之间的烟道抽取5% -40%的锅炉尾部烟气,利用回流风机将其导入与所述混合三次风管连通的烟气回流管,使锅炉尾部烟气与三次风混合后经所述混合三次风管进入所述空冷夹套参与换热和燃烧。

## 一种风冷式煤粉低氮燃烧器及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃烧装置及其使用方法,特别是关于一种适合中小型煤粉工业锅炉使用的风冷式煤粉低氮燃烧器及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 目前,国家环保部门对锅炉的污染物排放要求日益严格,即将公布的《锅炉大气污染排放标准》修订版中增加了 NO<sub>x</sub> 的排放指标,要求新建燃煤锅炉的 NO<sub>x</sub> 排放限值小于 300mg/m<sup>3</sup>。专利 200910087161.8 介绍了一种适合中小型工业煤粉锅炉使用的煤粉燃烧器。经第三方实测,该燃烧器的 NO<sub>x</sub> 排放浓度大于 300mg/m<sup>3</sup>。为满足国家最新的环保要求,需对该燃烧器的结构进行优化改进,进一步降低其 NO<sub>x</sub> 的排放指标。

### 发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种适合中小型工业煤粉锅炉使用的风冷式煤粉低氮燃烧器及其使用方法,该燃烧器可以广泛应用于各种中小型工业煤粉锅炉中。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种风冷式煤粉低氮燃烧器,其特征在于,该燃烧器包括:一端密闭另一端敞口的筒体,一位于所述筒体外侧的点火仓,一设置在所述筒体内的预燃室,一贯穿所述点火仓和筒体的中心进入所述预燃室的一次风粉管,一设置在所述一次风粉管出口端的末端的回流帽,一设置在所述筒体底部的二次风管,以及一设置在所述筒体顶部的混合三次风管;其中,所述预燃室的截面呈口小肚大的梭形,且所述预燃室与筒体之间留有环形间隙;在靠近所述预燃室进口端的所述环形间隙内径向设置一环形挡板,所述环形挡板将所述环形间隙分隔成两个独立的密闭腔室,其中靠近所述预燃室进口端的腔室形成风箱,而另一不规则的腔室形成空冷夹套;所述回流帽与一次风粉管出口端留有间隙;所述二次风管连通所述风箱;所述混合三次风管连通所述空冷夹套。

[0005] 在所述风箱内周向设置若干旋流叶片,所述旋流叶片的外形为通过模具冲压而成的不规则曲面。

[0006] 在所述点火仓的面板上设置一具有齿轮传动装置的调节手柄,所述齿轮传动装置连接所述旋流叶片。

[0007] 在所述点火仓的面板上设置一火花器、一脉冲阀、一火焰检测器以及两个用于观察燃烧状况的观测孔。

[0008] 一种风冷式煤粉低氮燃烧器的使用方法,该使用方法耦合了空气分级低氮燃烧和烟气再循环技术,其包括以下步骤:1) 将所述风冷式煤粉低氮燃烧器的所述筒体敞口端与锅炉的炉膛对接;2) 在锅炉水、风系统启动后,开启所述火花器,将液化气或者燃油点燃;3) 打开给料装置进行煤粉供应,将一次风和煤粉导入所述一次风粉管,一次风和煤粉经过所述回流帽反射进入所述预燃室,煤粉被已经燃烧的液化气或者燃油点燃;4) 开启与所述二次风管连通的鼓风机将二次风导入所述风箱,二次风经过所述旋流叶片后进入所述预燃

室,并使进入所述预燃室的一、二次风量为总助燃风量的 50%-80%,使煤粉先在缺氧条件下燃烧,以在还原性气氛中降低 NO<sub>x</sub> 生成速率;5)同时开启与所述混合三次风管连通的鼓风机将三次风导入所述空冷夹套先作为所述预燃室的冷却介质参与换热,然后从所述筒体敞口端加速喷出,与所述预燃室燃烧产生的烟气在锅炉的炉膛内混合,以提供完全燃烧所需要的剩余风量,最终在过量空气系数大于 1 的条件下完成全部燃烧过程;6)燃烧稳定后从锅炉尾部与引风机之间的烟道抽取 5%-40% 的锅炉尾部烟气,利用回流风机将其导入与所述混合三次风管连通的烟气回流管,使锅炉尾部烟气与三次风混合后经所述混合三次风管进入所述空冷夹套参与换热和燃烧。

[0009] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:1、本发明在使用时首先将供入预燃室的一、二次风量减少到总助燃风量的 80% 以下,使燃料先在缺氧条件下燃烧,在还原性气氛中降低 NO<sub>x</sub> 生成率;同时在燃烧稳定后将部分低温低氧循环烟气与三次风混合送入燃烧器的空冷夹套作为预燃室的冷却介质参与换热,然后进入锅炉的炉膛以提供完全燃烧所需要的剩余风量,最终在过量空气系数大于 1 的条件下完成低 NO<sub>x</sub> 燃烧过程。整个过程耦合了空气分级燃烧和烟气再循环技术,发挥了二者协同作用,有效抑制 NO<sub>x</sub> 的生成,相对单一低氮技术,NO<sub>x</sub> 减排率提高 30% 以上。2、本发明的预燃室外具有一空冷夹套,利用三次风和循环烟气对预燃室进行混合空冷,以替代传统的水冷方式,从而使得燃烧器结构更为简化,设备重量和成本得到降低。3、本发明由于在送粉管出口端的末端设有回流帽,能够使得送粉管输送的煤粉经回流帽反射后在预燃室中均匀分散,配合鼓风管送入的风,可以很好的补充燃烧需要的氧气,使煤粉的燃烧更加充分。4、本发明在风箱内装有特殊弯曲外形的旋流叶片,能够使得鼓风机送入的风产生很强的旋流作用,使得燃烧的火焰形成旋焰。特别是将旋流叶片与齿轮传动装置相连,通过旋转调节手柄能够很好的控制旋流叶片的倾角,从而更好的控制鼓入风的轴向速度和切向速度,进而可以有效地拉长火焰的燃烧长度,使燃烧更充分、更稳定,形成类似燃油燃气锅炉装置的燃烧效果。

## 附图说明

[0010] 图 1 是本发明的整体结构示意图;

[0011] 图 2 是本发明的左视图;

[0012] 图 3 是本发明的工艺流程简图。

## 具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0014] 如图 1 所示,本发明的风冷式煤粉低氮燃烧器包括筒体 1、预燃室 2、点火仓 3、一次风粉管 4、二次风管 5 和混合三次风管 6。其中,筒体 1 一端密闭,另一端敞口,在使用中可以任意角度放置。预燃室 2 设置在筒体 1 内,呈口小肚大的梭形,且预燃室 2 与筒体 1 之间留有环形间隙。在靠近筒体 1 密闭端的环形间隙内径向设置有一环形挡板 7,该环形挡板 7 将环形间隙分隔成两个独立的腔室,其中位于筒体 1 密闭端一侧的腔室形成风箱 8,而位于筒体 1 敞口端一侧的腔室则形成空冷夹套 9。点火仓 3 通过法兰紧固连接在风箱 8 的外侧。

[0015] 一次风粉管 4 的出口端 4-1 贯穿点火仓 3 和风箱 8 的中心进入预燃室 2,其进口端 4-2 设置在点火仓 3 外并连接给料装置(图中未示出),出口端 4-1 延伸至预燃室 2 的底

部,并在出口端 4-1 的末端设置有一回流帽 10,回流帽 10 与出口端 4-1 保留特定间隙。二次风管 5 设置在风箱 8 的底部,其一端连通风箱 8,另一端连通鼓风机(图中未示出)。混合三次风管 6 设置在靠近风箱 8 一侧的空冷夹套 9 顶部,其一端连通空冷夹套 9,另一端连接鼓风机和烟气回流管(图中未示出)。

[0016] 在一个优选的实施例中,风箱 8 内周向设置有若干旋流叶片 11,旋流叶片 11 的外形是通过专用模具冲压而成的不规则曲面,其设置的数量和旋流角度都是根据空气动力学原理进行研发的。同时,在点火仓 3 的面板 18 上设置有一具有齿轮传动装置的调节手柄 12(如图 2 所示),且旋流叶片 11 与调节手柄 12 上的齿轮传动装置连接,因此可以通过调节手柄 12 调节旋流叶片 11 的旋流角度,从而有效地控制旋焰的长度和强度,使燃烧更加充分、均匀。

[0017] 在一个优选的实施例中,如图 2 所示,在点火仓 3 的面板 18 上设置有一摄像头 13、上下两观测孔 14、一点火器 15、一脉冲阀 16 和一火焰检测器 17。摄像头 13 用于远程观测预燃室 2 内燃烧状况,观测孔 14 用于现场观察预燃室 2 内燃烧状况,点火器 15 用于煤粉点火,脉冲阀 16 用于控制喷入预燃室 2 内部的压缩空气和清除积灰,火焰检测器 17 用于在锅炉启停及运行中,监测预燃室 2 内的火焰燃烧情况,将信号反馈给燃烧器的控制系统以便做出下一步操作指令。

[0018] 根据上述实施例中提供的风冷式煤粉低氮燃烧器,本发明还提出了一种耦合了空气分级低氮燃烧和烟气再循环技术的燃烧方法,其包括以下步骤:

[0019] 1) 将风冷式煤粉低氮燃烧器的筒体 1 敞口端与锅炉的炉膛对接;

[0020] 2) 在锅炉水、风系统启动后,开启点火器 15,将液化气或者燃油点燃;

[0021] 3) 打开给料装置进行煤粉供应,将一次风和煤粉导入一次风粉管 4,一次风和煤粉经过回流帽 10 反射进入预燃室 2,煤粉被已经燃烧的液化气或者燃油点燃;

[0022] 4) 开启与二次风管 5 连通的鼓风机将二次风导入风箱 8,二次风经过旋流叶片 11 后进入预燃室 2,并使进入预燃室 2 的一、二次风量为总助燃风量的 50%-80%,使煤粉先在缺氧条件下燃烧,以在还原性气氛中降低 NO<sub>x</sub> 生成速率;

[0023] 5) 同时开启与混合三次风管 6 连通的鼓风机将三次风导入空冷夹套 9 先作为预燃室 2 的冷却介质参与换热,然后从筒体 1 敞口端加速喷出,与预燃室 2 燃烧产生的烟气在锅炉的炉膛内混合,以提供完全燃烧所需要的剩余风量,最终在过量空气系数大于 1 的条件下完成全部燃烧过程;

[0024] 6) 燃烧稳定后从锅炉尾部与引风机之间的烟道抽取 5%-40% 的锅炉尾部烟气,利用回流风机将其导入与混合三次风管 6 连通的烟气回流管,使锅炉尾部烟气与三次风混合后经混合三次风管 6 进入空冷夹套 9 参与换热和燃烧。

[0025] 此外,在煤粉燃烧过程中,可以改变烟气循环倍率、供料装置的给粉量、鼓风机的送风量和旋流叶片 11 的旋流角度等参数,从而改变预燃室 2 中的 NO<sub>x</sub> 排放浓度、火焰燃烧位置、燃烧强度和旋流强度等,使得煤粉在预燃室 2 中得以环保合理的组织燃烧,达到低氮稳燃的目的。上述燃烧方法的部分过程参照图 3。

[0026] 本发明仅以上述实施例进行说明,各部件的结构、设置位置、及其连接都是可以有所变化的,在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进和等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

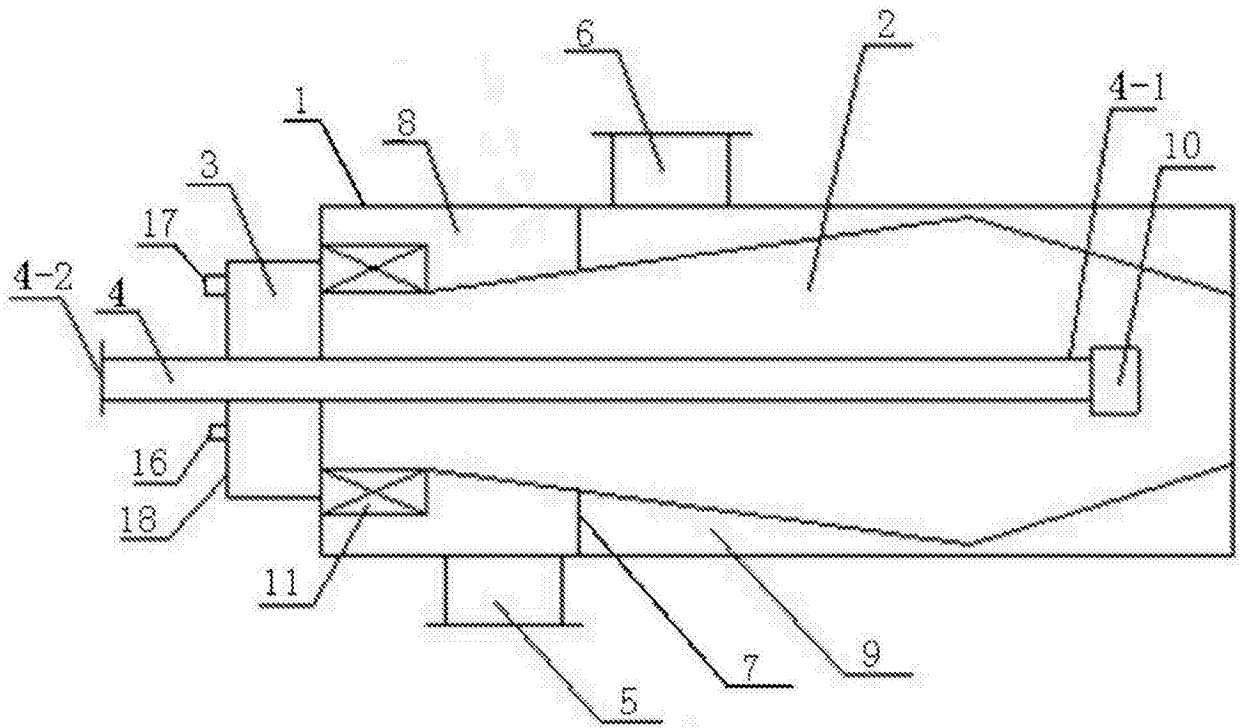


图 1

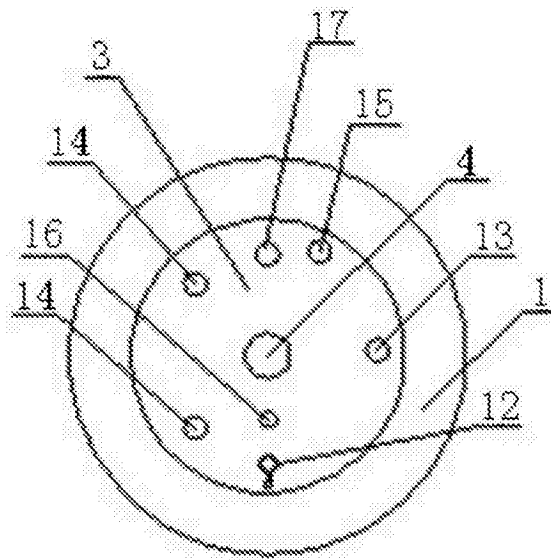


图 2

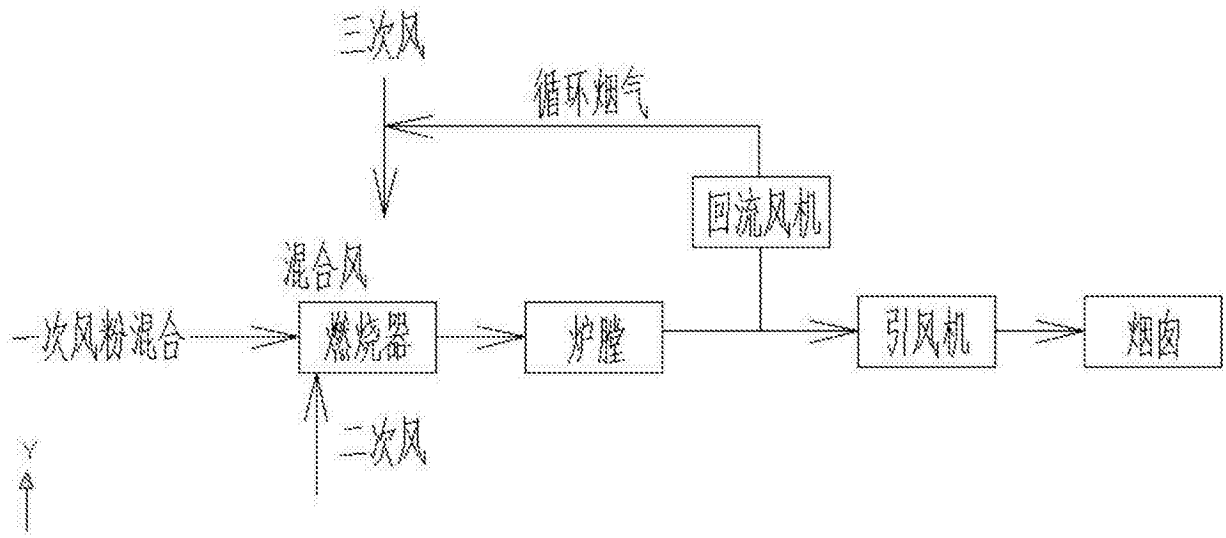


图 3