



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112128751 A

(43) 申请公布日 2020.12.25

(21) 申请号 202010835385.9

F23J 15/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.19

(71) 申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72) 发明人 姜霖松 尹智成 王平 孙颖
何祖强

(51) Int.Cl.

F23D 14/02 (2006.01)

F23D 14/46 (2006.01)

F23D 14/62 (2006.01)

F23D 14/66 (2006.01)

F23D 14/70 (2006.01)

F23D 14/82 (2006.01)

F23L 15/00 (2006.01)

F23L 5/00 (2006.01)

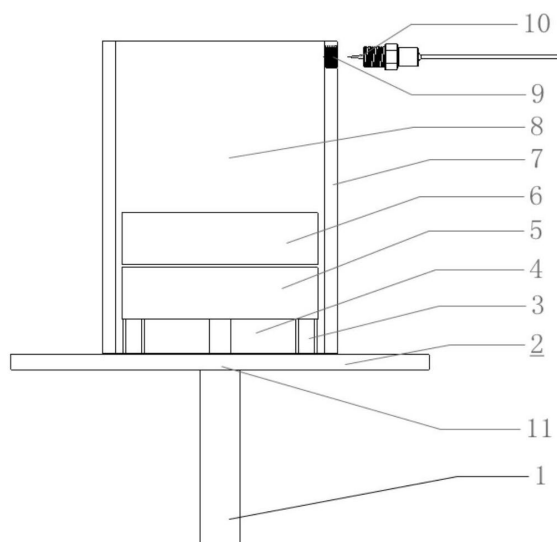
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器

(57) 摘要

本发明公开了一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,包括燃烧腔,所述燃烧腔的底部设有进气孔,进气孔与进气管的顶部相连,在进气管的底部连接空气和可燃气;在进气孔处设有旋流器,通过旋流器可以对从进气管通入的空气和可燃气进行充分的预混;在燃烧腔内自下往上依次设置有拉西环、第一层泡沫陶瓷和第二层泡沫陶瓷;通过设置拉西环使得燃烧腔底部与第一层泡沫陶瓷之间形成气体回流区域;所述第一层泡沫陶瓷和第二层泡沫陶瓷的孔隙率不同,使气体形成湍流,发展均匀。



1. 一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,包括燃烧腔,所述燃烧腔的底部设有进气孔,进气孔与进气管(1)的顶部相连,在进气管(1)的底部连接空气和可燃气;在进气孔处设有旋流器,通过旋流器可以对从进气管通入的空气和可燃气进行充分的预混;在燃烧腔内自下往上依次设置有气体回流区域(4)、第一层泡沫陶瓷(5)和第二层泡沫陶瓷(6);通过在燃烧腔底部设置拉西环(3)使得燃烧腔底部与第一层泡沫陶瓷(5)之间形成气体回流区域(4);所述第一层泡沫陶瓷(5)和第二层泡沫陶瓷(6)的孔隙率不同,使气体形成湍流,发展均匀。

2. 根据权利要求1所述的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,燃烧腔是由支撑钢板(2)和石英玻璃外壁(7)组成,石英玻璃外壁(7)为圆筒状;石英玻璃外壁(7)固定安装在支撑钢板(2)上部,支撑钢板(7)上开有进气孔,进气管(1)的顶部与支撑钢板(2)下表面的进气孔相对设置并焊接连接为一体。

3. 根据权利要求1所述的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,所述拉西环(3)由陶瓷制成,拉西环(3)直接设置在石英玻璃外壁(7)内部的支撑钢板(2)上表面,使得支撑钢板(2)和第一层泡沫陶瓷(5)之间形成气体回流区域(4),增加进入燃烧腔的混合气体的停留时间。

4. 根据权利要求3所述的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,第一层泡沫陶瓷(5)和第二层泡沫陶瓷(6)均为具有高温特性的多孔材料,第一层泡沫陶瓷(5)的孔隙率为50%;第二层泡沫陶瓷(6)的孔隙率为25%。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,所述石英玻璃外壁(7)内的第二层泡沫陶瓷(6)上部空间为堆积燃烧室(8),在堆积燃烧室(8)内部能堆积不同形状大小的固体燃料。

6. 根据权利要求5所述的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,在石英玻璃外壁(7)上部的侧壁上安装外置的压力传感器(10),用于对堆积燃烧室(8)内的火焰状态进行监测。

7. 根据权利要求6所述的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,其特征在于,旋流器是管状结构,旋流器与进气管(1)之间可以通过螺纹连接,在旋流器内部设有多条平行的螺旋叶片,螺旋片将旋流器内部分割成多个螺旋管道,通过旋流器对从进气管通入的空气和可燃气进行充分的预混。

一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器

技术领域

[0001] 本发明属于燃烧器技术领域,尤其是一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器。

背景技术

[0002] 随着化石能源的日益紧缺,如何增加能源的利用方式、提升能源的使用效率成为实验研究的热点方向。如今,我国主要的燃烧的方式是未经过任何预处理或只进行简单处理的自由燃烧方式,而这就造成了火焰局部温度过高造成氮氧化物排放加剧、火焰面所占体积大、燃烧效率低和无法燃烧低热值气体等一系列缺陷。

[0003] 多孔介质燃烧器是一种新颖的燃烧技术,它利用多孔介质的结构特点使预混气体充分发展,有效减少了传统燃烧器燃烧效率低、稳定性差、容易回火等问题的出现。这种技术不需要外设辅助条件,而且,高温多孔介质对预混气体的加热作用可以使燃烧过程接近超绝热燃烧(火焰面小,且几乎没有把燃烧形成的热量传递给环境)。这有利于稳定火焰、使燃烧器内部预混燃料更加均匀,减少了局部高温所产生的氮氧化物。另外,这项燃烧技术有利于低热值燃料的充分燃烧。

[0004] 多孔介质燃烧器一般应用于预混燃烧,多数多孔介质燃烧器燃烧反应温度都不高,由于火焰温度较低,其基本燃烧系统比较简单,基本思路为空气和燃气在混合后,直接进入多孔介质燃烧器的燃烧室内燃烧。这就存在许多隐患与缺点:

[0005] 无法预测和有效防止回火(存在猝熄、回火、火焰倾斜等不稳定现象),而常规的预混式多孔介质燃烧器防止回火的方式有两种:一是通过设置小孔径多孔介质,利用小孔对火焰的猝熄效应防止回火;二是保持预混气体一定的流速值。

[0006] 无法实时监控预测所用材料和火焰的情况,当采用较大的孔隙结构时,就无法达到防止回火的屏障作用,容易产生回火的情况。

[0007] 多孔介质燃烧器多数应用于预混气体燃烧,却很少用于固体燃烧。

[0008] 大多数燃烧器使用时,无法确保内部零件的完好,且内部零件是固定的,无法进行及时的更换这会存在一些安全隐患。

[0009] 综上所述,目前多孔介质燃烧器需要完善。

发明内容

[0010] 为了解决现有技术中存在的不足,本发明提出了一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,该燃烧器具有稳定燃烧状态、可防止回火、材料可拆换等优点。

[0011] 本发明所采用的技术方案如下:

[0012] 一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,包括燃烧腔,所述燃烧腔的底部设有进气孔,进气孔与进气管的顶部相连,在进气管的底部连接空气和可燃气;在进气孔处设有旋流器,通过旋流器可以对从进气管通入的空气和可燃气进行充分的预混;在燃烧腔内自下往上依次设置有拉西环、第一层泡沫陶瓷和第二层泡沫陶瓷;通过设置拉西环使得燃烧腔底部与第一层泡沫陶瓷之间形成气体回流区域;所述第一层泡沫陶瓷和第二层泡沫陶瓷的孔

隙率不同,使气体形成湍流,发展均匀。

[0013] 进一步,燃烧腔是由支撑钢板和石英玻璃外壁组成,石英玻璃外壁为圆筒状;石英玻璃外壁固定安装在支撑钢板上部,支撑钢板上开有进气孔,进气管的顶部与支撑钢板下表面的进气孔相对设置并焊接连接为一体。

[0014] 进一步,所述拉西环由陶瓷制成,拉西环直接设置在石英玻璃外壁内部的支撑钢板上表面,使得支撑钢板和第一层泡沫陶瓷之间形成气体回流区域,增加进入燃烧腔的混合气体的停留时间。

[0015] 进一步,第一层泡沫陶瓷和第二层泡沫陶瓷均为具有高温特性的多孔材料,第一层泡沫陶瓷的孔隙率为50%;第二层泡沫陶瓷的孔隙率为25%。

[0016] 进一步,所述石英玻璃外壁内的第二层泡沫陶瓷上部空间为堆积燃烧室,在堆积燃烧室内部能堆积不同形状大小的固体燃料。

[0017] 进一步,在石英玻璃外壁上部的侧壁上安装外置的压力传感器,用于对堆积燃烧室内的火焰状态进行监测。

[0018] 进一步,旋流器是管状结构,旋流器与进气管之间可以通过螺纹连接,在旋流器内部设有多条平行的螺旋叶片,螺旋片将旋流器内部分割成多个螺旋管道,通过旋流器对从进气管通入的空气和可燃气进行充分的预混。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 本发明通过设置的气体回流区域能够稳定进入的气体,增加气体的停留时间,有利于提高燃烧完全度;气体回流区域内的混合气体依次经过两层不同孔隙率的泡沫陶瓷,一方面可使气体形成湍流,发展更加均匀,另一方面泡沫陶瓷可以使燃烧室温度分布更加均匀,同时也可以提高燃烧稳定性,提高火焰速度,拓宽可燃当量比极限范围,故适用于低热值燃料,使得固体燃料燃烧时更加充分。由于泡沫陶瓷对气体流动的阻碍作用,所以泡沫陶瓷对防止回火具有很大帮助。

[0021] 本发明所设计的多孔介质燃烧器既可以适用于气体燃烧又可以适用于固体燃烧,为气固两相燃烧器提供了新的方案。本发明多孔介质燃烧器的结构简单,组装与拆卸都十分方便。

附图说明

[0022] 图1是本发明多孔介质燃烧器示意图;

[0023] 图2是旋流器的示意图

[0024] 图3是外置压力传感器安装位置示意图;

[0025] 图中,1、进气管,2、支撑钢板,3、拉西环,4、气体回流区域,5、第一层泡沫陶瓷,6、第二层泡沫陶瓷,7、石英玻璃外壁,8、堆积燃烧室,9、螺纹孔,10、外置压力传感器,11、旋流器。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 如图1所示的一种配合泡沫陶瓷的多孔介质燃烧器,包括进气管1、支撑钢板2和石英玻璃外壁7;支撑钢板2上开有进气孔,进气管1的顶部与支撑钢板2下表面的进气孔相对设置并焊接连接为一体;在支撑钢板2上表面竖直装有圆筒状的石英玻璃外壁7,且支撑钢板2和石英玻璃外壁7之间通过耐高温胶水黏合为一体。进气管1选用304不锈钢材料制成,硬度与稳定性均符合要求。进气管1的长度为1米,直径为1厘米。其进气口端可以通入空气和可燃气。在进气管1的末端与支撑钢板2的进气孔之间设有旋流器,如图2所示,旋流器是管状结构,旋流器与进气管1之间可以通过螺纹连接,在旋流器内部设有多条平行的螺旋叶片,螺旋片将旋流器内部分割成多个螺旋管道,通过旋流器可以对从进气管通入的空气和可燃气进行充分的预混。

[0028] 石英玻璃外壁7内部自下往上依次设置有拉西环3、第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6;拉西环3直接设置在石英玻璃外壁7内部的支撑钢板2上表面,在拉西环3的上方依次叠放有第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6。通过在支撑钢板2和第一层泡沫陶瓷5之间设置拉西环3可以形成气体回流区域4,经过预混后的混合气体从进气管1进入石英玻璃外壁7内的气体回流区域4,回流区4的低速区有利于稳定气体,增加气体的停留时间,有利于提高燃烧完全度。本发明中的拉西环3由陶瓷制成,具有优异的耐酸耐热性能,价格低廉,有较好的支撑性能。拉西环3的外径为0.8厘米,内径为0.5厘米,高度为1厘米。

[0029] 气体回流区域4内的气体依次进入第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6,第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6均为具有高温特性的多孔材料,第一层泡沫陶瓷5的孔隙率为50%;第二层泡沫陶瓷6的孔隙率为25%。一方面通过两层孔隙率不同泡沫陶瓷可使气体形成湍流,发展更加均匀,由于泡沫陶瓷对气体流动的阻碍作用,所以第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6对防止回火具有很大帮助。第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6的直径为5厘米,高度为2厘米,由碳化硅材料制成。另一方面采用泡沫陶瓷可以使燃烧室温度分布更加均匀,同时也可以提高燃烧稳定性,提高火焰速度,拓宽可燃当量比极限范围,故适用于低热值燃料,使得固体燃料燃烧时更加充分。

[0030] 石英玻璃外壁7内的第二层泡沫陶瓷6上部空间为堆积燃烧室8,在堆积燃烧室8内部可堆积不同形状大小的固体燃料,堆积燃烧室8的高度为7厘米;在石英玻璃外壁7上部的侧壁上开有螺纹孔9且穿透石英玻璃外壁7,螺纹孔9距离燃烧器顶部0.5厘米位置;螺纹孔9内可安装外置的压力传感器10,对堆积燃烧室8内的火焰状态进一步监测。由于石英玻璃外壁7具有较强的耐高温性及透光性,有利于对火焰工况进行监控。石英玻璃外壁7的内径为5.2厘米,外径为6厘米,总高度为12厘米;

[0031] 本发明的工作原理为:

[0032] (1) 当进行气体燃烧时,空气与可燃气体通入进气管1经过旋流器11进行充分混合,进入气体回流区域4后,下流火焰燃烧的烟气余热与泡沫陶瓷的热量回流对混合气体预热。预混气体在上部回流区的低速区中又增加了滞留时间,即保持预混气体一定的流速值,有利于提高燃烧的完成度。随着混合气体进入第一层泡沫陶瓷5和第二层泡沫陶瓷6,气体经泡沫陶瓷形成湍流,气体更加充分、均匀地进入堆积燃烧室8,被上方高温火焰点燃。当火焰燃烧速度大于预混气体流动速度,即即将发生回火时,火焰进入泡沫陶瓷内部燃烧,由于泡沫陶瓷5/6内部预混气体流动速度快,流动路径复杂,火焰燃烧速度将小于泡沫陶瓷5/6内部气体流动速度,完成防止回火的任务。而为了进一步对回火进行有效的预防,安装

在螺纹孔9处的外置压力传感器10,利用开放式火焰振动频幅与压力波相当的特性可有效预测火焰回火,当火焰在泡沫陶瓷材料中形成湍流燃烧时,火焰振动频幅度增加,火焰压力增大,此时计算机通过压力传感器监测到异常,通过调节燃气流量调整燃空当量比,最终达到防回火的目的。

[0033] (2) 当进行固体燃烧时,进气管1中只通入空气,进入回流区后,下流烟气余热与泡沫陶瓷回流热量对空气预热,随着空气进入多层泡沫陶瓷5、6,空气经泡沫陶瓷形成湍流,为固体燃料提供更加均匀的氧化剂,被上方高温燃烧火焰提供自动点火源点燃。相比于普通的固体燃烧,本燃烧器使固体燃烧更加充分、稳定,大大减少了氮氧化物的排放,此外,由于可以提供稳定、均匀的空气,一些低热值固体燃料也适用于本燃烧器。

[0034] 以上实施例仅用于说明本发明的设计思想和特点,其目的在于使本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施,本发明的保护范围不限于上述实施例。所以,凡依据本发明所揭示的原理、设计思路所作的等同变化或修饰,均在本发明的保护范围之内。

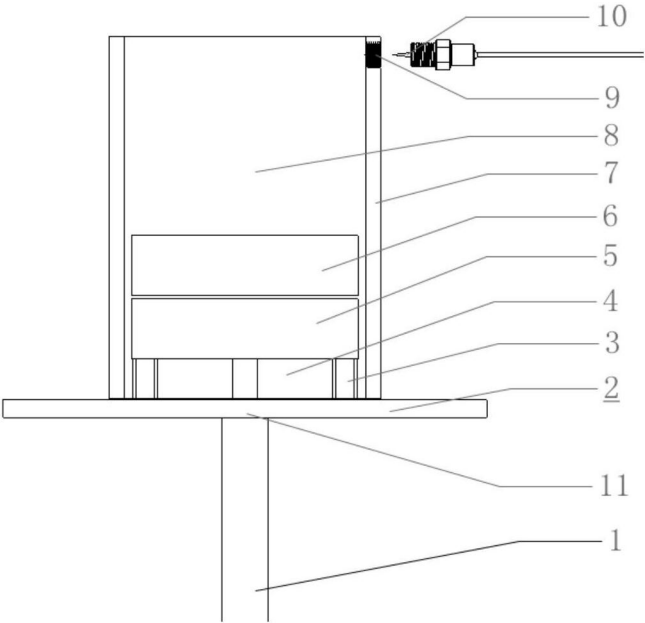


图1

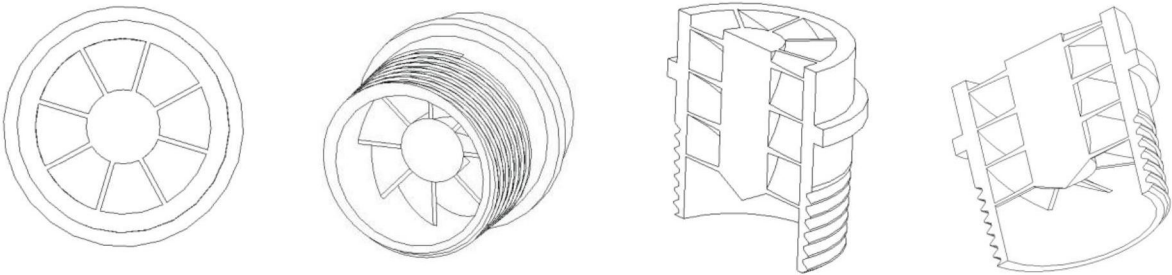


图2

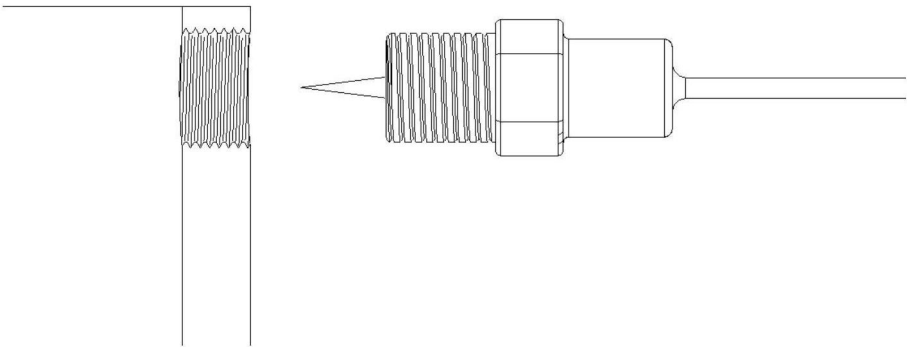


图3