



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106940085 B

(45)授权公告日 2019.11.22

(21)申请号 201710145543.6

F24H 9/18(2006.01)

(22)申请日 2017.03.13

H05B 3/42(2006.01)

H05B 3/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106940085 A

(43)申请公布日 2017.07.11

(73)专利权人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市包河区金寨路
96号

(72)发明人 张和平 钱汉杰 陆松 管雨
张丹

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责
任公司 11251

代理人 杨学明 顾炜

(51)Int.Cl.

F24H 3/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 204902228 U,2015.12.23,

CN 102628650 A,2012.08.08,

CN 205410031 U,2016.08.03,

CN 203687354 U,2014.07.02,

JP 2006090676 A,2006.04.06,

CN 103322569 A,2013.09.25,

CN 202630387 U,2012.12.26,

审查员 邱亚君

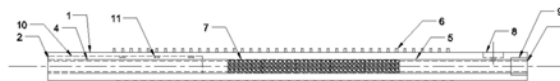
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种灭火气体快速均匀加热装置

(57)摘要

本发明公开了一种灭火气体快速均匀加热装置,包括不锈钢管(1)以及设在钢管两端的入口(2)和出口(3),不锈钢管与入口处的自锁槽以自锁方式连接的第一调节管(4),与不锈钢管出口内螺纹以螺纹连接的方式连接的第二调节管(5),不锈钢管外壁缠绕的金属加热丝(6),其间距为5毫米,以及不锈钢管管内的以铜—银混合金属制成的快速气体加热模块(7),不锈钢管出口端焊接的K型热电偶传感器探测口(8),不锈钢管出口的内螺纹(9),不锈钢管入口的插入槽(10),还具有与插入槽垂直的自锁槽(11)。本装置可以在气体快速流动的同时对气体进行加热,同时使气体平均受热,出口处气体温度均匀,在设定温度低于200℃的情况下可以控制出口处气体温差在1℃以内,延长传感器的寿命。



1. 一种灭火气体快速均匀加热装置,其特征在于:包括不锈钢管(1)以及设在不锈钢管(1)一端的入口(2)和不锈钢管(1)另一端的出口(3),气体通过入口(2)进入不锈钢管(1);与不锈钢管(1)以自锁结构方式连接的第一调节管(4)设在不锈钢管(1)的入口(2)端,以螺纹连接方式连接的第二调节管(5)设在不锈钢管(1)的出口(3)端,第一、第二调节管用固定快速气体加热模块(7)的位置,不锈钢管(1)外壁缠绕金属加热丝(6),通过导热的方式将不锈钢管(1)升温,以及不锈钢管(1)内具有快速气体加热模块(7),快速气体加热模块(7)用以增大换热表面积,增强换热效果,不锈钢管(1)出口(3)端焊接有传感器探测口(8),传感器探测口(8)可以与一热电偶连接,不锈钢管(1)出口(3)端有螺纹(9),螺纹(9)用于固定第二调节管(5),不锈钢管(1)入口(2)端有插入槽(10),在插入槽(10)内有垂直于插入槽的自锁槽(11),自锁槽(11)用于锁定不同长度的第一调节管(4);

第一调节管(4)有三种类型,分为I、II、III型,数字1表示I型调节管的型号,数字2表示II型调节管的型号,数字3表示III型调节管的型号,第一调节管的长度L为 $L=45+(\text{型号}) \times 20$,单位为毫米,每种第一调节管的右端都焊接长1毫米,宽2毫米,高2毫米的金属键,安装时第一调节管(4)通过不锈钢管(1)入口(2)端的插入槽(10)进入,待全部进入后将第一调节管(4)顺时针旋转 60° 使金属键进入自锁槽,从而锁定住第一调节管(4),同时也就确定了快速气体加热模块(7)的位置,由于快速气体加热模块(7)单元的长度都为20毫米,安装不同类型的第一调节管(4)就可以控制不锈钢管(1)内部的快速气体加热模块(7)单元的数量从而调节对流换热的努塞尔数,控制出口气体温度,经过软件模拟计算,气体待加热温度在 30°C – 70°C 时,加热时间需要50毫秒–100毫秒,快速气体加热模块(7)加热距离要大于80毫米,宜采用III型调节管,气体待加热温度在 70°C – 120°C 时,加热时间需要100毫秒–120毫秒,快速气体加热模块(7)加热距离要大于100毫米,宜采用II型调节管,气体待加热温度在 120°C – 200°C 时,加热时间需要120毫秒–140毫秒,快速气体加热模块(7)加热距离要大于130毫米宜采用I型调节管;

金属加热丝(6)紧密缠绕在不锈钢管(1)外壁上,两圈金属加热丝(6)之间的距离为5毫米,由于金属加热丝(6)对不锈钢管(1)的传热方式为导热,所以在加热丝紧贴管壁的部位温度最高,而两根金属加热丝中间的部分温度最低,通过模拟计算,当设定加热温度在 200°C 以下时,金属管上的温差最大不超过 1.2°C 即1%,金属加热丝(6)通过导热的方式将热量传递给不锈钢管(1)的管壁以及快速气体加热模块(7),然后不锈钢管(1)管壁以及快速气体加热模块(7)以对流、导热的形式将热量传递给气体,金属加热丝(6)由温度控制器控制通过加热丝的电流大小:当传感器探测口(8)处热电偶检测到气体温度低于设定温度时,温度控制器会增大加热丝内部电流,增加加热丝发热量,反之就会减少电流,降低发热量;

快速气体加热模块(7)的作用是增强换热效果,增大换热的努塞尔数,在较短时间内得到温度均匀的气体,快速气体加热模块的每个单元由铜—银混合材料制成,制作方法是在泡沫铜的表面通过电镀附上一微米级别厚度的银,泡沫铜的技术要求是PPI在 130 ± 10 ,面密度为 $2000\text{g}/\text{m}^3$,通孔率为98%以上,孔径为0.1毫米–0.3毫米,制作成直径8毫米,长度20毫米的圆柱体,表面镀银后作为一个快速气体加热模块的单元,表面电镀银的有益效果包括:防止铜在空气中发生氧化,导致影响传热效果和孔隙率;强化对流换热效应,泡沫金属的特点是比表面积很大,所以当气体通过快速气体加热模块时,会在快速气体加热模块的空隙中得到充分的加热和混合,以达到均匀稳定的温度,快速气体加热模块的作用本质

上是增大了对流换热的表面积,即增大了努塞尔数;

开启温度控制器以及金属加热丝(6)后,将设备加热至设定温度后,待加热气体从入口(2)进入装置,通过第一调节管(4)到达快速气体加热模块(7),并在快速气体加热模块(7)段得到充分加热和混合,然后经过第二调节管(5)到达传感器探测口(8)处,由传感器探测口(8)向温度控制器反馈温度数据,如果气体温度高于或低于设定的温度,温度控制器就会相应的降低或提高金属加热丝的功率,使得气体温度维持在设定温度。

一种灭火气体快速均匀加热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及气体灭火剂加热处理的技术领域,特别涉及一种灭火气体快速均匀加热装置。

背景技术

[0002] 现代工业生产中对加热气体有着很高的需求,例如熔喷工艺中需用大量的热空气;油井的洗井系统需要大量的热氮气。对气体,尤其是灭火气体物性参数的准确测量往往需要测量其在流动情况下的参数,这就需要用到精度很高(能够准确测量小数点后两位数值)的传感器来得到高精度的数据。而这些传感器如果测量时,气体温度不均匀,就会导致测量数据的不准确并且降低传感器的使用寿命。对于某些气体(如哈龙1301),又需要测量其在不同温度条件下的数据,这就需要对气体进行加热,但是气体的导热系数一般比较低,常见气体在0℃下的导热系数在0.01W/(m·c),低流速情况下仅凭借气体自身的对流与导热达到内部温度的均匀分布往往需要很长的等待时间。工业上,用于加热气体的装置,常见的如利用电阻炉加热、蒸汽炉加热、锅炉加热等等,这类设备的缺点是所需的加热距离和加热时间都比较长,对环境污染严重,结构复杂,不利于安装使用,而且对高速流动中的气体加热效果不佳,效率不高。

发明内容

[0003] 根据上述实际情况的需要,以及现实中存在的问题,本发明的目的在于提供一种灭火气体快速均匀加热装置,其结构简单,无污染物,可以在很短的时间内,对通过加热装置的气体进行均匀的加热,提高传感器测量的精度,延长传感器的使用寿命。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采取的技术方案是:一种气体快速均匀加热装置,包括不锈钢管、第一调节管、第二调节管、金属加热丝、快速气体加热模块、传感器探测口、螺纹、插入槽和自锁槽;其中,与不锈钢管以自锁形式连接的调节管设在钢管两端的入口和出口,与不锈钢管以螺纹形式连接的调节管设在钢管两端的出口,不锈钢管外壁缠绕的金属加热丝,快速气体加热模块在不锈钢管的管内;不锈钢管出口端焊接有传感器探测口,不锈钢管出口处有螺纹;不锈钢管入口处有插入槽,还具有与插入槽垂直的自锁槽;本装置可以在气体快速流动的同时对气体进行加热,同时使气体平均受热,达到出口处气体温度均匀。

[0005] 进一步的,所述以自锁结构方式连接的第一调节管,主要作用是调节不锈钢管内部的快速气体加热模块的长度以及固定快速气体加热模块。

[0006] 进一步的,所述以螺纹连接方式连接的第二调节管,主要作用是固定住不锈钢管内部的快速气体加热模块。

[0007] 进一步的,所述不锈钢管外壁缠绕的金属加热丝,在气体通过不锈钢管时可以对气体进行加热。

[0008] 进一步的,所述不锈钢管内部的快速气体加热模块,可以在气体通过不锈钢管时,扩大对流换热的表面积,增强换热效果。

[0009] 进一步的,所述传感器探测口,可以在探测口处连接一K型热电偶,测量出口处气体温度。

[0010] 进一步的,所述不锈钢出口处的插入槽以及与插入槽垂直的自锁槽,可以根据需要固定住入口处不同长度的第一调节管。

[0011] 本发明工作原理:金属加热丝通电工作稳定后,快速气体加热模块与不锈钢管管壁均处于设定温度,气体进入不锈钢管后,通过调节管到达快速气体加热模块,由于快速气体加热模块具有很大的表面积体积比,可以在很短的时间内使得气体得到充分的换热,同时保持均匀的温度。传感器探测口内放置一热电偶,可以实时监测出口处的气体温度并反馈至加热器处,从而控制加热金属丝的加热功率,进而控制加热不锈钢管的温度。本发明的换热效果好,具有优良的密封性能,气体不会泄露。

[0012] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0013] (1)、本发明加热效率高,加热速度快,可以均匀的对气体进行加热。

[0014] (2)、本发明使用方便,结构简单,清洁无污染。

附图说明

[0015] 图1为本发明的截面结构示意图;

[0016] 图2为出口处调节管的结构示意图;

[0017] 图3为入口处调节管的结构示意图;

[0018] 图4为不锈钢管结构示意图;

[0019] 图5为不锈钢管左侧视图;

[0020] 图6为快速气体加热模块单元结构示意图;

[0021] 图7为快速气体加热模块单元左侧视图;

[0022] 图8为电路连接示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图以及具体实施方式进一步说明本发明。

[0024] 如图1所示,本发明一种灭火气体快速均匀加热装置,包括不锈钢管1以及设在两端的入口2和出口3,气体通过入口2进入不锈钢管1,与不锈钢管1内螺纹9以螺纹连接的方式连接的第一调节管4、第二调节管5,用以固定快速气体加热模块7的位置,不锈钢管1外壁缠绕金属加热丝6,通过导热的方式将不锈钢管1升温,以及不锈钢管1管内的快速气体加热模块7,用以增大换热表面积,增强换热效果,不锈钢管1出口3端焊接的传感器探测口8可以与一热电偶连接,出口3处的螺纹9,用于固定第二调节管5,入口端的插入槽10,垂直于插入槽的自锁槽11,用于锁定不同长度的第一调节管4。

[0025] 第一调节管4有三种类型,分为I、II、III型。调节管的长度L为 $L=45+(\text{型号})\times 20$ (例如如II型为 $45+20\times 2=85$),单位为毫米。每种调节管的右端都焊接长1毫米,宽2毫米,高2毫米的金属键,安装时通过不锈钢管1入口2处的插入槽10进入,待全部进入后将第一调节管4顺时针旋转 60° 进入自锁槽,从而锁定住第一调节管4的位置,同时也就确定了快速气体加热模块7的位置。由于快速气体加热模块7单元的长度都为20毫米,安装不同类型的第一调节管4就可以控制不锈钢管1内部的快速气体加热模块7单元的数量从而调节对流换热的努

塞尔数,控制出口气体温度。经过软件模拟计算,气体待加热温度在30℃-70℃时,加热时间需要50毫秒-100毫秒,快速气体加热模块7加热距离要大于80毫米宜采用Ⅲ型调节管,70℃-120℃时,加热时间需要100毫秒-120毫秒,快速气体加热模块7加热距离要大于100毫米,宜采用Ⅱ型调节管,120℃-200℃时,加热时间需要120毫秒-140毫秒,快速气体加热模块7加热距离要大于130毫米宜采用Ⅰ型调节管。

[0026] 金属加热丝6紧密缠绕在不锈钢管1壁上,两圈金属加热丝6之间的距离为5毫米,由于金属加热丝6对不锈钢管1的传热方式为导热,所以在加热丝紧贴管壁的部位温度最高,而两根金属加热丝中间的部分温度最低。通过模拟计算,当设定加热温度在200℃以下时,金属管上的温差最大不超过1.2℃即1%。金属加热丝6通过导热的方式将热量传递给管壁以及快速气体加热模块,然后以对流、导热的形式将热量传递给气体。金属加热丝6由温度控制器控制通过加热丝的电流大小:当传感器探测口8处热电偶检测到气体温度低于设定温度时,温度控制器会增大加热丝内部电流,增加加热丝发热量,反之就会减少电流,降低发热量。

[0027] 快速气体加热模块7的作用是增强换热效果,增大换热的努塞尔数,在较短时间内得到均匀温度的气体。快速气体加热模块的每个单元由铜—银混合材料制成。制作方法是在泡沫铜的表面通过电镀附上一层微米级别厚度的银。泡沫铜的技术要求是PPI在130±10,面密度为2000g/m³,通孔率98%以上,孔径0.1毫米-0.3毫米。制作成直径8毫米,长度20毫米的圆柱体,表面镀银后作为一个快速气体加热模块的单元。表面电镀银的有益效果包括:防止铜在空气中发生氧化,导致影响传热效果和孔隙率;强化对流换热效应。泡沫金属的特点是比表面积很大。所以当气体通过快速气体加热模块时,会在快速气体加热模块的空隙中得到充分的加热和混合,以达到均匀稳定的温度。快速气体加热模块的作用本质上是增大了对流换热的表面积,即增大了努塞尔数。

[0028] 开启温度控制器以及金属加热丝6后,将设备加热至设定温度后,待加热气体从入口2进入装置,通过第一调节管4到达快速气体加热模块7,并在快速气体加热模块7段得到充分加热和混合,然后经过调节管5到达传感器探测口8处,由传感器探测口8向温度控制器反馈温度数据,如果气体温度高于或低于设定的温度,温度控制器就会相应的降低或提高金属加热丝的功率,使得气体温度维持在设定温度上。

[0029] 实验中进行了三组实验哈龙1301气体的测定,在出口气体流速达到10m/s的情况下,分别设定了30℃,50℃以及70℃的气体温度,出口气体温度与设定温度最大差距分别为0.7℃,0.8℃以及0.7℃,且出口处不同位置的气体温度最大相差小于0.01℃。

[0030] 该气体快速均匀加热装置使用方便,结构简单,且清洁无污染,可以在很短的时间内得到温度均匀的加热气体。体积小,可以广泛的应用于得到需要均匀温度气体的场合。同时,本装置在为解决现有的换热问题使用了快速气体加热模块,减少了换热时间,使气体温度更加均匀,极大的提高了换热效率。

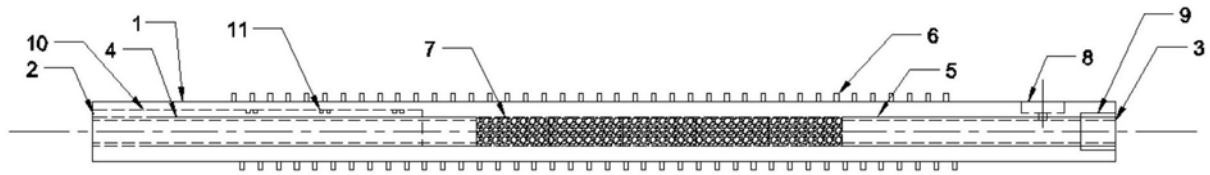


图1

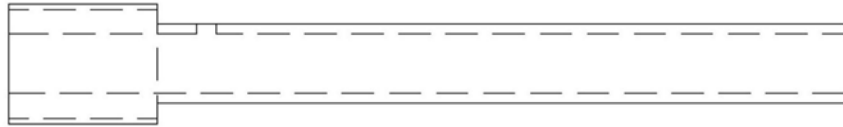


图2

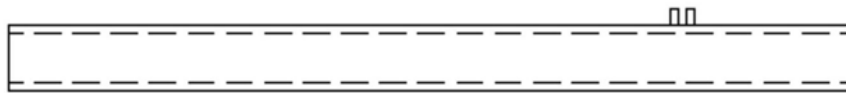


图3



图4

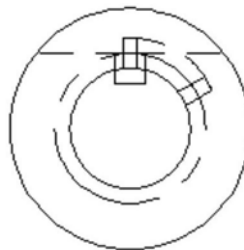


图5

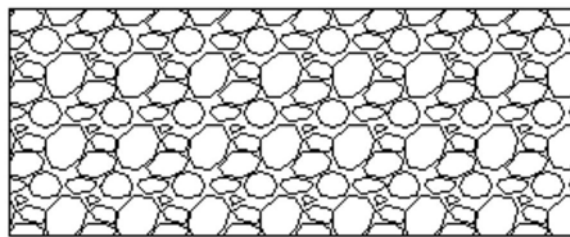


图6

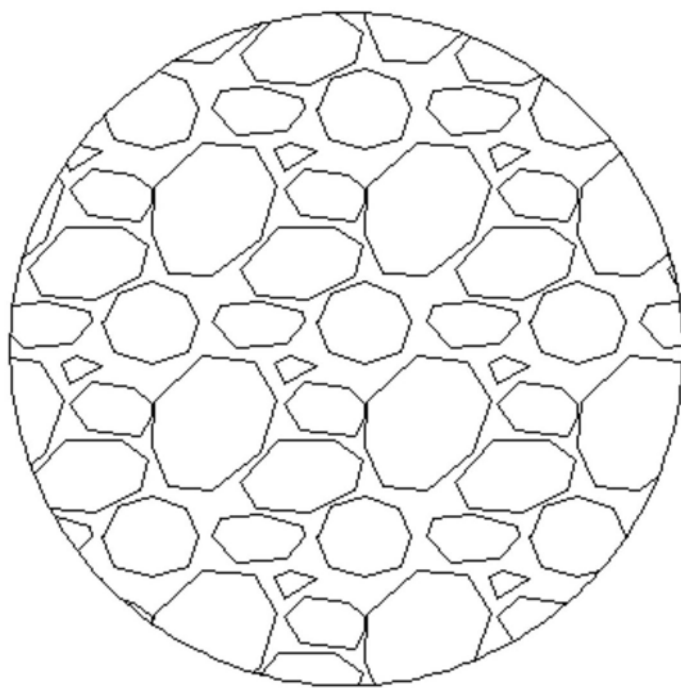


图7

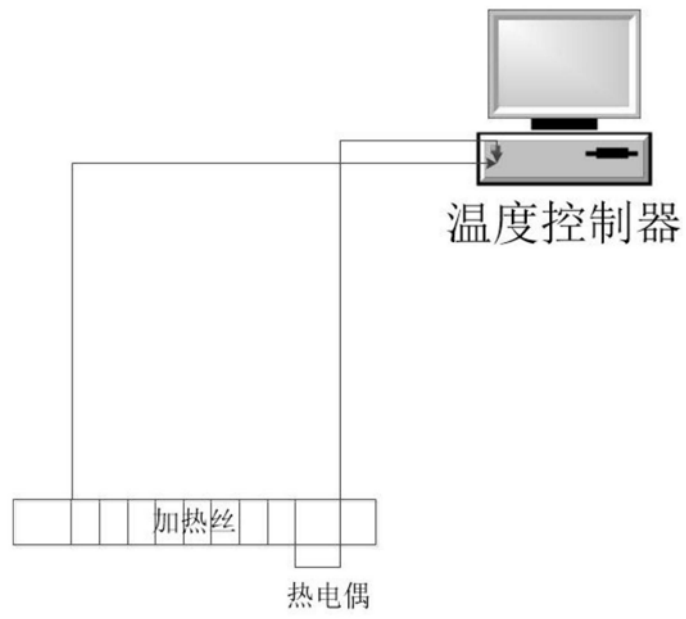


图8