



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111457376 A

(43)申请公布日 2020.07.28

(21)申请号 202010275446.0

F23D 14/60(2006.01)

(22)申请日 2020.04.09

F23D 14/66(2006.01)

F23N 5/00(2006.01)

(71)申请人 重庆赛迪热工环保工程技术有限公司

地址 401122 重庆市渝北区北部新区赛迪路1号

申请人 中冶赛迪技术研究中心有限公司

(72)发明人 程奇伯 王宏宇 张道明 冯霄红 雍海泉

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 杨柳岸

(51)Int.Cl.

F23D 14/48(2006.01)

F23D 14/46(2006.01)

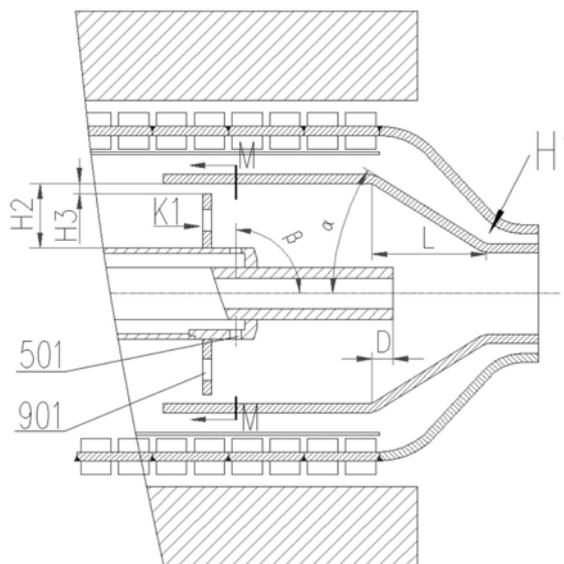
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种低NOx自身预热式高速烧嘴及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种低NOx自身预热式高速烧嘴及其控制方法,属于烧嘴领域。该烧嘴改变了点火燃烧室的结构形式,对应形成了外侧空气通道、内侧空气通道、次级空气通道以及一级空气喷口,主燃气的喷出位置位于点火燃烧室缩口段的前半部分。结构上实现了点火燃气回路和主燃气回路的独立设置,其中点火燃气回路只做中低温下点火使用,使得该烧嘴具有“点火用燃气”和“主燃气”流量比例调节的功能。点火用燃气的输入比例小,故可以大幅度降低点火燃烧室内的绝热燃烧强度,从而实现NOx的控制;大比例的主燃气输出位置处于点火燃烧室缩口段的前半部分,既能有效确保中低温下燃气被稳定点燃,又能确保高温下燃气不在点火燃烧室内燃烧。



1. 一种低NO_x自身预热式高速烧嘴,包括由内至外依次设置的主燃气通道、点火燃气通道、空气通道以及排烟通道;其中点火燃气通道的出口端设有点火燃气喷头,主燃气通道插装在点火燃气通道内且主燃气通道的燃气出口端头伸出点火燃气喷头外一段距离,空气通道与排烟通道之间沿轴向绕设有将空气通道与排烟通道分隔开的预热器,预热器的尾端侧设有朝燃气喷出方向收口的导流板;空气通道内设有自动点火器、点火空气分配盘以及隔板,其中点火空气分配盘设置在点火燃气喷头的前方;其特征在于:隔板包围在点火空气分配盘以及点火燃气喷头外侧以在空气通道的出口端头处分隔形成点火燃烧室;隔板上具有朝燃气喷出方向逐渐收口的缩口段,主燃气通道的燃气出口端头面伸至隔板的缩口段处;隔板的内壁面与点火空气分配盘的外周面间隔设置以形成流通空气的次级空气通道,隔板的外壁面与预热器及其上的导流板的内壁面间隔设置以形成流通空气的外侧空气通道。

2. 根据权利要求1所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:隔板的缩口段为圆台式结构,其上的母线与轴线间的夹角 α 为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$;隔板的缩口段长度为L,主燃气通道的燃气出口端头面伸入进缩口段的长度为D,两者间满足: $0\leq D\leq 0.5L$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:将点火燃气喷头的外周面与隔板的内壁面间间隙记做内侧空气通道,在同一截面上,内侧空气通道的有效面积与外侧空气通道的有效面积之比为 $1:2\sim 1:1$ 。

4. 根据权利要求3所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:点火燃气喷头上绕周向至少均布有三个点火燃气喷口,各点火燃气喷口的轴线与点火燃气通道轴线间的夹角 β 为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求4所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:点火空气分配盘设置在点火燃气通道的外周面上或是点火燃气喷头的外周上;点火空气分配盘上绕周向至少均匀设有三个点火空气喷口。

6. 根据权利要求5所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:点火空气分配盘上点火空气喷口的有效面积与次级空气通道的截面积之比为 $1:2\sim 2:1$ 。

7. 根据权利要求1所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:点火燃气通道的入口端设有点火燃气自动阀,主燃气通道的入口端设有主燃气自动阀,点火燃气自动阀与主燃气自动阀的入口端并联在燃气管道上。

8. 根据权利要求1所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴,其特征在于:空气通道内还设有火焰检测器。

9. 一种适用于如权利要求4~8任一所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴的控制方法,其特征在于包括以下步骤:

(a) 启动自动点火器并向空气通道内供入空气,然后打开点火燃气自动阀通入点火用燃气,点火,以使点火用燃气在点火燃烧室内燃烧;

(b) 待点火燃烧室内的火焰成为稳定火焰后,开启主燃气自动阀以通入主燃气,主燃气在稳定火焰作用下依次在点火燃烧室的出口处以及导流板外部的燃烧空间发生燃烧反应;

分级燃烧模式:当位于导流板外部的燃烧空间温度低于设定温度时,使点火燃气自动阀与主燃气自动阀同处于开启状态;

无焰燃烧模式:当位于导流板外部的燃烧空间温度不低于设定温度时,关闭点火燃

气自动阀,保持主燃气自动阀的开启状态;

其中设定温度由燃气种类以及燃烧加热模式共同确定,范围在750℃~880℃之间。

10.根据权利要求9所述的低NO_x自身预热式高速烧嘴的控制方法,其特征在于:步骤(b)中,通入点火燃气通道的燃气量与主燃气通道的燃气量比例为1:9~1:1;主燃气通道中主燃气的喷出速度不低于50m/s。

一种低NO_x自身预热式高速烧嘴及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于烧嘴领域,具体涉及一种低NO_x自身预热式高速烧嘴及其控制方法。

背景技术

[0002] 自身预热式高速烧嘴在冶金热处理炉上有较广泛的应用。这类烧嘴为了产生高速火焰,通常在较小的空间内产生较大强度的燃烧反应以使气体急剧升温 and 体积膨胀,从而实现火焰的高速喷出,但小空间的高强度燃烧反应通常具有相对较高的NO_x排放值。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种低NO_x自身预热式高速烧嘴及其控制方法,该烧嘴在中低温条件下可以大幅减少小空间内的大强度燃烧,从而在确保高速火焰温度的前提下,实现NO_x排放的有效控制;而在高温条件下则完全避免小空间内的燃烧,实现NO_x的超低排放。

[0004] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种低NO_x自身预热式高速烧嘴,包括由内至外依次设置的主燃气通道、点火燃气通道、空气通道以及排烟通道;其中点火燃气通道的出口端设有点火燃气喷头,主燃气通道插装在点火燃气通道内且主燃气通道的燃气出口端头伸出点火燃气喷头外一段距离,空气通道与排烟通道之间沿轴向绕设有将空气通道与排烟通道分隔开的预热器,预热器的尾端侧设有朝燃气喷出方向收口的导流板;空气通道内设有自动点火器、点火空气分配盘以及隔板,其中点火空气分配盘设置在点火燃气喷头的前方;隔板包围在点火空气分配盘以及点火燃气喷头外侧以在空气通道的出口端头处分隔形成点火燃烧室;隔板上具有朝燃气喷出方向逐渐收口的缩口段,主燃气通道的燃气出口端头面伸至隔板的缩口段处;隔板的内壁面与点火空气分配盘的外周面间隔设置以形成流通空气的次级空气通道,隔板的外壁面与预热器以及其上的导流板的内壁面间隔设置以形成流通空气的外侧空气通道。

[0006] 进一步,隔板的缩口段为圆台式结构,其上的母线与轴线间的夹角 α 为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$;隔板的缩口段长度为L,主燃气通道的燃气出口端头面伸入进缩口段的长度为D,两者间满足: $0\leq D\leq 0.5L$ 。

[0007] 进一步,将点火燃气喷头的外周面与隔板的内壁面间间隙记做内侧空气通道,在同一截面上,内侧空气通道的有效面积与外侧空气通道的有效面积之比为 $1:2\sim 1:1$ 。

[0008] 进一步,点火燃气喷头上绕周向至少均布有三个点火燃气喷口,各点火燃气喷口的轴线与点火燃气通道轴线间的夹角 β 为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0009] 进一步,点火空气分配盘设置在点火燃气通道的外周面上或是点火燃气喷头的外周上;点火空气分配盘上绕周向至少均匀设有三个点火空气喷口。

[0010] 进一步,点火空气分配盘上点火空气喷口的有效面积与次级空气通道的截面积之比为 $1:2\sim 2:1$ 。

- [0011] 进一步,点火燃气通道的入口端设有点火燃气自动阀,主燃气通道的入口端设有点火燃气自动阀,点火燃气自动阀与主燃气自动阀的入口端并联在燃气管道上。
- [0012] 进一步,空气通道内还设有火焰检测器。
- [0013] 一种适用于上述的低NO_x自身预热式高速烧嘴的控制方法,包括以下步骤:
- [0014] (a) 启动自动点火器并向空气通道内供入空气,然后打开点火燃气自动阀通入点火用燃气,点火,以使点火用燃气在点火燃烧室内燃烧;
- [0015] (b) 待点火燃烧室内的火焰成为稳定火焰后,开启主燃气自动阀以通入主燃气,主燃气在稳定火焰作用下依次在点火燃烧室的出口处以及导流板外部的燃烧空间发生燃烧反应;
- [0016] 分级燃烧模式:当位于导流板外部的燃烧空间温度低于设定温度时,使点火燃气自动阀与主燃气自动阀同处于开启状态;
- [0017] 无焰燃烧模式:当位于导流板外部的燃烧空间温度不低于设定温度时,关闭点火燃气自动阀,保持主燃气自动阀的开启状态;
- [0018] 其中设定温度由燃气种类以及燃烧加热模式共同确定,范围在750℃~880℃之间。
- [0019] 进一步,步骤(b)中,通入点火燃气通道的燃气量与主燃气通道的燃气量比例为1:9~1:1;主燃气通道中主燃气的喷出速度不低于50m/s。
- [0020] 进一步,控制经过预热器的空气温度与主燃烧空间内的烟气温度的比值不小于0.75。
- [0021] 进一步,步骤(b)中,燃气种类根据其中所含的H₂含量划分;
- [0022] 当燃气中H₂含量不低于10%时:当加热模式为直接加热,设定温度为750℃;当加热模式为辐射管间接加热,设定温度为800℃;
- [0023] 当燃气中H₂含量小于10%时:当加热模式为直接加热,设定温度为800℃;当加热模式为辐射管间接加热,设定温度为880℃。
- [0024] 本发明的有益效果在于:
- [0025] 结构上实现了点火燃气回路和主燃气回路的独立设置,其中点火燃气回路只做中低温下点火使用,该部分燃气输入比例小,且无需针对该部分燃气进行分级,不仅简化了控制结构,还使得该烧嘴具有“点火用燃气”和“主燃气”流量比例调节的功能。
- [0026] 点火燃气回路可作为点火源,依靠点火源的点火作用,中低温条件下烧嘴处于燃气分级燃烧的低NO_x模式,此时点火燃烧室内燃烧量较少,大幅减少了小空间内的大强度燃烧,在确保高速火焰温度的前提下,实现了NO_x排放的有效控制。高温条件下关闭点火用燃气,则完全避免小空间内的燃烧,NO_x产生的主要源头消失,实现了NO_x的超低排放。
- [0027] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

- [0028] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优

选的详细描述,其中:

[0029] 图1为低NO_x自身预热式高速烧嘴的结构示意图;

[0030] 图2为图1的俯视剖面图;

[0031] 图3为图1的局部放大图;

[0032] 图4为图3的气体流动示意图;

[0033] 图5为图3的M-M向剖视图。

[0034] 附图标记:

[0035] 主燃气通道1、点火燃气通道2、空气通道3、排烟通道4、点火燃气喷头5、预热器6、导流板7、自动点火器8、点火空气分配盘9、隔板10、点火燃烧室11、主燃烧空间12、火焰检测器13、燃气管道14;

[0036] 缩口段1001、圆柱段1002、圆柱段1003、主燃气自动阀101、点火燃气自动阀201、点火燃气喷口501、点火空气喷口901;

[0037] 外侧空气通道H1、内侧空气通道H2、次级空气通道H3、一级空气喷口K1。

具体实施方式

[0038] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0039] 其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本发明的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0040] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本发明的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0041] 请参阅图1~图5,为一种低NO_x自身预热式高速烧嘴,包括由内至外依次设置的主燃气通道1、点火燃气通道2、空气通道3以及排烟通道4;其中点火燃气通道2的出口端设有点火燃气喷头5,主燃气通道1插装在点火燃气通道2内且主燃气通道1的燃气出口端头伸出点火燃气喷头2外一段距离。空气通道3与排烟通道4之间沿轴向绕设有将空气通道3与排烟通道4分隔开的预热器6,预热器6的尾端侧设有朝燃气喷出方向收口的导流板7。空气通道3内设有自动点火器8、点火空气分配盘9以及隔板10,其中点火空气分配盘9设置在点火燃气喷头5的前方;隔板10包围在点火空气分配盘9以及点火燃气喷头5外侧以在空气通道3的出口端头处分隔形成点火燃烧室11。隔板10上具有朝燃气喷出方向逐渐收口的缩口

段1001,主燃气通道1的燃气出口端头面伸至隔板的缩口段1001处。隔板10的内壁面与点火空气分配盘的外周面间隔设置以形成流通空气的次级空气通道H3,隔板10的外壁面与预热器以及其上的导流板的内壁面间隔设置以形成流通空气的外侧空气通道H1。

[0042] 本实施例中的隔板10具有一个缩口段1001以及两个圆柱段1002、1003,其中缩口段1001为朝燃气喷出方向逐渐收口的圆台形,两圆柱段分设在缩口段的两端,圆柱段1002连在缩口段1001的上底面处,圆柱段1003连在缩口段1001的下底面处。

[0043] 具体的,点火燃气通道2位于主燃气通道1的外侧,其入口端(燃气输入端头)设有点火燃气自动阀201,用以控制点火用燃气的输入量,其末端(燃气出口端)设有点火燃气喷头5。主燃气通道1穿过并穿出点火燃气通道2末端的点火燃气喷头5,穿出量以伸入至隔板10的缩口段1001处为准。主燃气通道1的前端(燃气输入端头)设置有主燃气自动阀101,用以控制主燃气的输入量。在点火燃气喷头5的外侧,是由隔板10分隔出的点火燃烧室11,该点火燃烧室11与其前端的空气通道3是相连通的,点火燃烧室11的外侧设置的是预热器6以及导流板7,在点火燃烧室11的出口以及导流板7的外侧则为主燃烧空间12。

[0044] 此处,空气通道3和排烟通道4之间通过预热器6隔开,这样即可实现烟气余热回收及空气高效预热。设置在预热器6端头的导流板7对应包围在(位于空气通道3端头处的)点火燃烧室11外侧。将围出点火燃烧室11的隔板10外周与导流板内壁面之间的形成的通道记做外侧空气通道H1,将点火燃气喷头5外周面与隔板10内壁之间的通道记做内侧空气通道H2;将隔板10的内壁面与点火空气分配盘的外周面间隔设置以形成流通空气的次级空气通道H3,将点火空气分配盘9上的点火空气喷口901记做一级空气喷口K1,该外侧空气通道H1与点火燃烧室11后方的主燃烧空间12相连通。

[0045] 该烧嘴中,外侧空气通道H1和点火燃烧室11都与主燃烧空间12相通。空气通道被隔板10、点火空气分配盘9分隔出了外侧空气通道H1、内侧空气通道H2、次级空气通道H3以及一级空气喷口K1,在点火燃气自动阀201的控制下,点火用燃气进入点火燃烧室11。被预热后的空气一部分直接从外侧空气通道H1直接进入主燃烧空间12,一部分从内侧空气通道H2(即分别穿过次级空气通道H3与一级空气喷口K1)进入点火燃烧室11,在点火燃烧室即开始参与燃烧反应。

[0046] 本实施例中点火空气分配盘9设置在点火燃气喷头5的外周上,而点火空气分配盘9上具有若干个均匀布置的点火空气喷口901,该点火空气喷口901即为一级空气喷口K1。流经一级空气喷口K1的空气直接与后方点火燃气喷头5喷出的点火用燃气反应形成稳定点火源,而从次级空气通道H3流经的空气则在自动点火器8作用下与主燃气在燃烧室内开始部分反应,直至确保主燃气在喷出点火燃烧室后能与外侧空气在主燃烧空间12顺利发生反应,以防止脱火。作为结构上的变形,点火空气分配盘9也可设置在点火燃气通道2的外周面上。

[0047] 需要说明的是:该烧嘴中的点火燃烧室11中圆柱段1002的存在使得缩口段1001与主燃烧空间12间隔一定距离,而主燃气通道1的燃气出口端头又处于缩口段1001(即隔板10上的缩口段1001)处,这样即调整了主燃气的喷出位置,使得主燃气的喷出位置位于点火燃烧室11的中部而非点火燃烧室11的出口处或出口外。当主燃烧空间12的温度较高时,关闭点火源,在点火燃烧室11缩口段(内径逐渐变小)的作用下,点火燃烧室11内则不能实现燃烧,燃气是在点火燃烧室11外进行无焰燃烧。而当主燃烧空间12的温度较低时,可通

过独立设置的点火燃气回路与主燃气回路实现分级燃烧。

[0048] 作为上述方案的进一步优化,为控制主燃气在点火燃烧室11内的燃烧强度,圆台式结构的隔板缩口段上的母线与轴线间的夹角 α 为 $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$;隔板的缩口段长度为L,主燃气通道的燃气出口端头面伸入进缩口段的长度为D,两者间满足: $0\leq D\leq 0.5L$;控制并使主燃气的喷出位置位于点火燃烧室11缩口段的前半部分。在同一截面上,内侧空气通道的有效面积H2与外侧空气通道H1的有效面积之比为 $1:2\sim 1:1$ 。同时,点火空气分配盘上点火空气喷口的有效面积与次级空气通道的截面积之比为 $1:2\sim 2:1$ 。

[0049] 为确保点火用燃气在点火燃烧室11的稳定燃烧,点火燃气喷头5上绕周向至少均布有三个点火燃气喷口501,各点火燃气喷口501的轴线与点火燃气通道2轴线间的夹角 β 为 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。对应的,点火空气分配盘9上绕周向至少均匀设有三个点火空气喷口901。此处点火用燃气以夹角 2β 发散进入点火燃烧室11,而作为一级空气喷口K1的点火空气喷口901的轴线方向与点火燃气通道2轴线(亦为烧嘴轴线)平行或带 45° 以内的切向角度,该部分空气喷出方向不带发散角度,能更好的与点火用燃气混合燃烧。

[0050] 本实施例中,点火燃气自动阀201与主燃气自动阀101的入口端并联在燃气管道14上。这样,即从结构上实现了点火燃气回路和主燃气回路的独立设置,其中点火燃气回路只做中低温下点火使用,该部分燃气输入比例小,且无需特别针对该部分燃气进行分级,不仅简化了控制结构,还使得该烧嘴具有“点火用燃气”和“主燃气”流量比例调节的功能,而小比例点火用燃气可以大幅度降低点火燃烧室11内的绝热燃烧强度,从而实现 NO_x 的控制,大比例的主燃气输出位置又处于点火燃烧室11缩口段的前半部分,既能有效确保中低温下燃气被稳定点燃,又能确保高温下燃气不在点火燃烧室11内燃烧。

[0051] 本实施例中的空气通道3内还设有火焰探测器13,该火焰探测器13用以检验点火燃烧室11内的燃烧情况,以控制点火燃气自动阀201与主燃气自动阀101的开启或关闭。

[0052] 一种适用于上述的低 NO_x 自身预热式高速烧嘴的控制方法,包括以下步骤:

[0053] (a) 启动自动点火器8并向空气通道3内供入空气,然后打开点火燃气自动阀201通入点火用燃气,点火,以使点火用燃气与内侧空气通道H2中的空气在点火燃烧室11内燃烧;该燃烧过程中,点火燃烧室11内的气体温度急剧升高,体积膨胀,从而形成高速气流从(点火燃烧室11的)出口喷出,同时点火燃烧室11内的火焰成为稳定点火源。

[0054] (b) 待(火焰探测器13检测到)点火燃烧室11内的火焰成为稳定点火源后,开启主燃气自动阀101以通入主燃气,主燃气在稳定火焰作用下与点火燃烧室11内的空气(包括流经次级空气通道H3的空气以及从外侧空气通道H1处供入的空气)依次在点火燃烧室的出口处以及导流板外部的燃烧空间12发生燃烧反应,该燃烧反应主要发生在主燃烧空间12。

[0055] 当位于导流板外部的燃烧空间温度低于设定温度时,点火燃气自动阀201与主燃气自动阀101始终处于开启状态。少量点火用燃气在点火燃烧室11内燃烧,大量主燃气在主燃空间12燃烧。主燃烧空间内的外侧空气流与内侧燃气流为平行高速射流,带动烟气卷吸回流,燃烧强度低;因点火燃气自动阀201开启,点火用燃气燃烧时又具有点火作用,而点火燃烧室11内的少量燃烧即可引起气体体积膨胀、进而实现高速火焰,在点火源的点火作用下,烧嘴有明显火焰,点火燃烧室11内燃烧量较少,近似均热燃烧状态。此时的烧嘴处于燃气分级燃烧的低 NO_x 模式。

[0056] 当位于导流板7外部的燃烧空间12温度大于等于设定温度时,此时空气达到较高预热温度,主燃烧空间12的燃烧反应不再需要点火源驱动,关闭点火燃气自动阀201,在点火燃烧室11的缩口段限制下,主燃气和内侧空气在点火燃烧室内不具备燃烧条件,此时点火燃烧室11内的火焰(即点火用燃气燃烧火焰)消失;保持主燃气自动阀的开启状态,燃烧反应全部在主燃烧空间12进行。空气在被预热到较高温度后体积大幅增加,达到较大的工况流速,烧嘴依靠较高的空气喷出速度和燃气喷出速度实现高速气流,平行喷入主燃烧空间12;烧嘴进入高空气预热温度、高喷出速度、强烟气卷吸回流的无焰低NO_x燃烧模式。在缺少明火直接点燃情况下,主燃烧空间燃烧强度进一步减弱,主燃烧空间NO_x产生减少;点火燃烧室内不再近似绝热燃烧,NO_x产生的主要源头消失,系统NO_x排放显著降低。

[0057] 上述位于导流板外部的燃烧空间温度的设定值是由燃气种类以及燃烧加热模式共同确定的,通常该温度范围在750℃~880℃之间。具体的,燃气种类是根据燃气中所含的H₂含量划分。当燃气中H₂含量不低于10%时,此时的燃气可为发生炉煤气、焦炉煤气或是高、焦炉的混合煤气等,为此类燃气时,若采用直接加热,则该设定温度为750℃,若采用辐射管间接加热,则该设定温度为800℃。当燃气中H₂含量小于10%时,此时的燃气可为天然气或液化石油气等,为此类燃气时,若采用直接加热,则该设定温度为800℃,若采用辐射管间接加热,则该设定温度为880℃。

[0058] 为控制主燃气在点火燃烧室11内的燃烧强度,步骤(b)中,通入点火燃气通道2的燃气量与主燃气通道1的燃气量比例为1:9~1:1;主燃气通道中主燃气的喷出速度不低于50m/s。

[0059] 为提高空气预热温度,增加空气体积膨胀量,提高空气工况流速,同时强化烟气热量回收,经过预热器6的空气温度与主燃烧空间内的烟气温度的比值不小于0.75。

[0060] 该烧嘴适用于直接加热,也可用于I型、P型或双P型辐射管间接加热。

[0061] 该烧嘴能在于确保加热质量的条件下、显著降低NO_x排放,以该烧嘴在双P辐射管加热系统中的应用效果为例,具体指标如下:

燃气种类	热值 KJ/m ³	管壁最高温度 ℃	燃烧模式	管壁最大温差 ℃	NO _x 排放指标 mg@ O ₂ 8%
[0062] 混合煤气	2000×4.18	980	传统	<60	250
			分级	<60	140
			无焰	<60	50
天然气	8350×4.18	980	传统	<60	350
			分级	<60	150
			无焰	<60	60

[0063] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

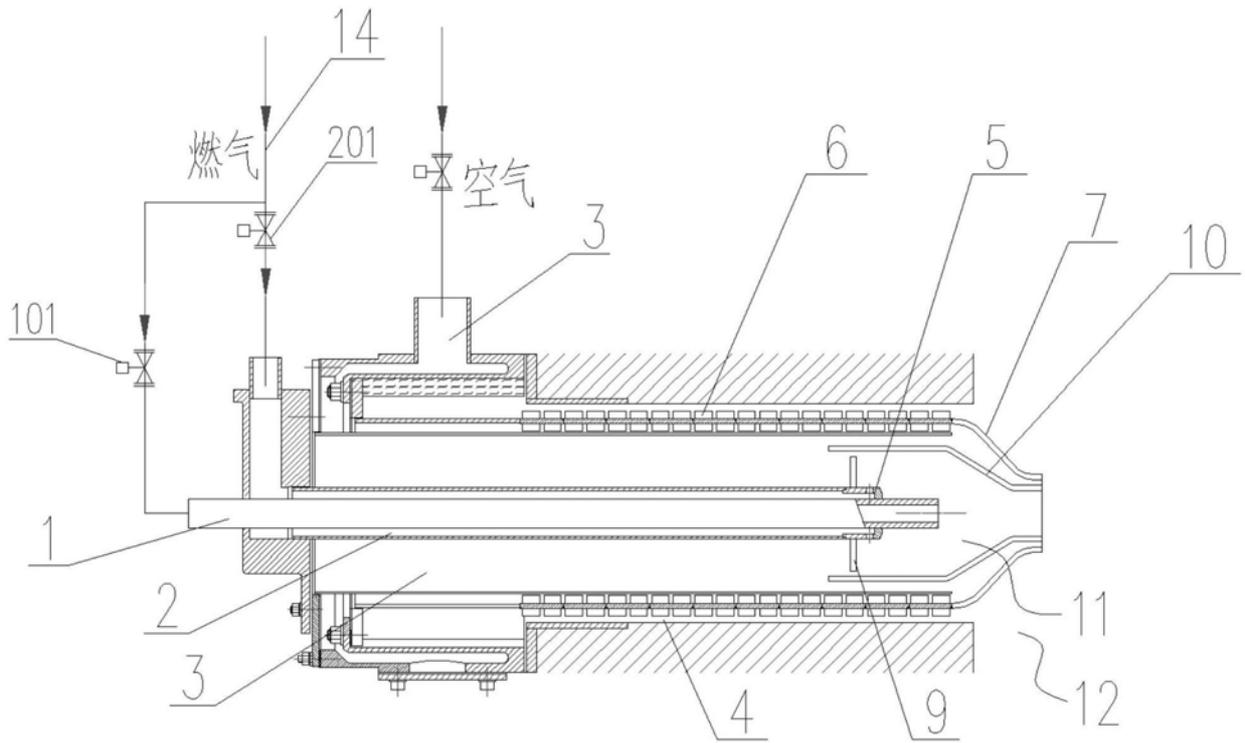


图1

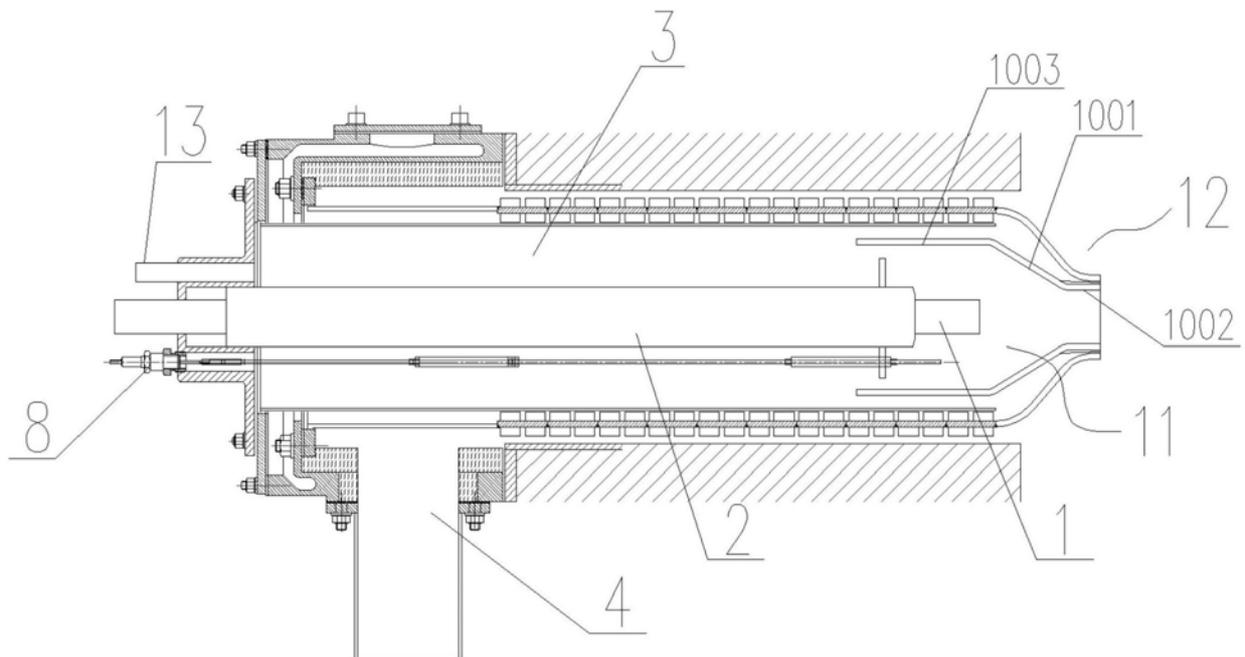


图2

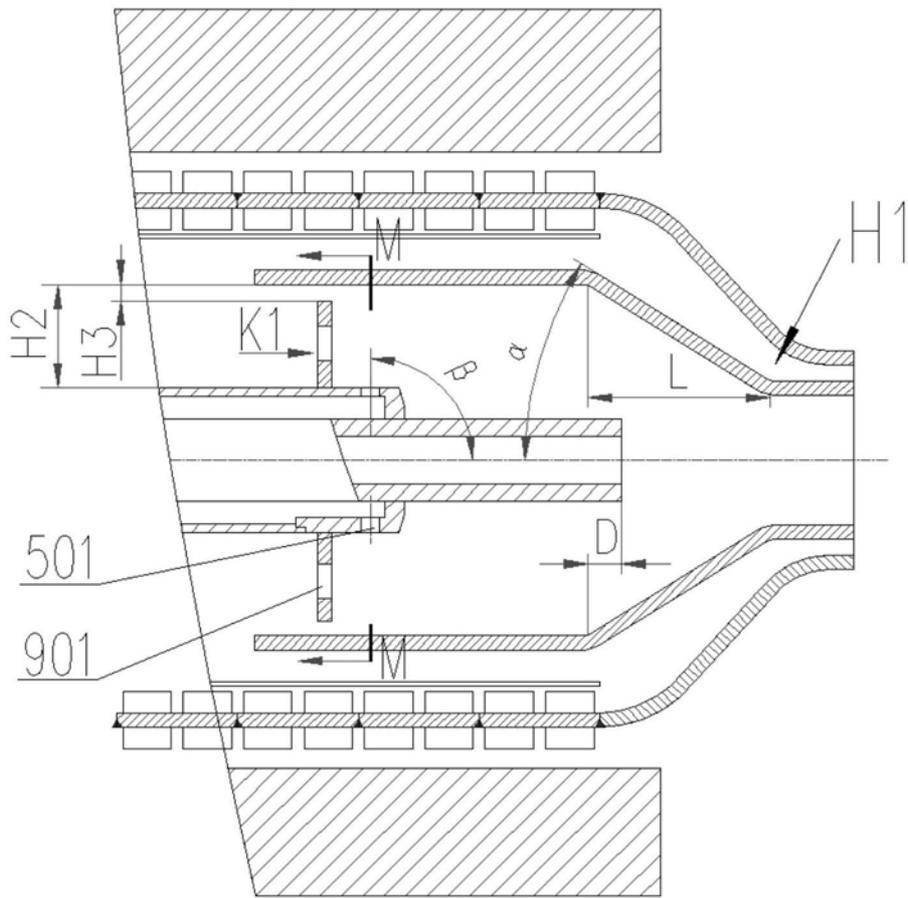


图3

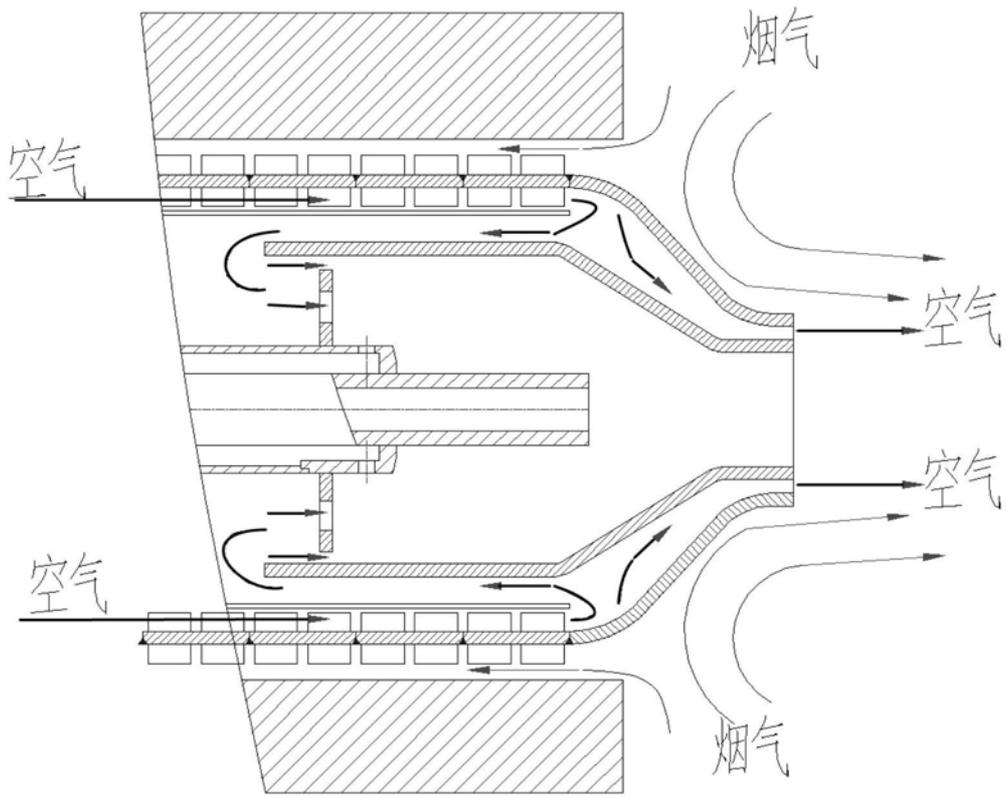


图4

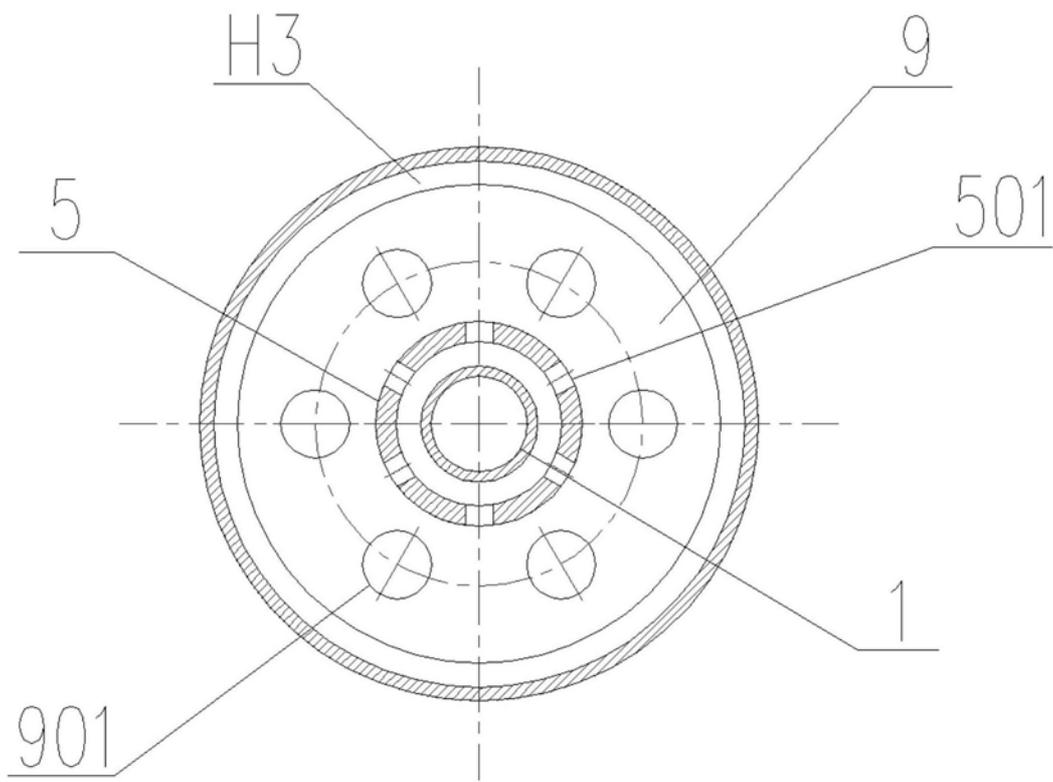


图5