



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106090894 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610711036.X

(22)申请日 2016.08.23

(71)申请人 翼特新能源科技(上海)有限公司
地址 201800 上海市嘉定区嘉定镇城中路
31号3108室

(72)发明人 潘小兵 雷福林 陈瑞

(51)Int. Cl.
F23C 7/02(2006.01)
F23L 7/00(2006.01)
F23N 3/00(2006.01)

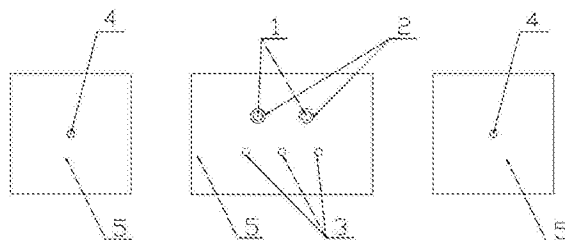
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种低NO_x的全氧燃烧装置及其燃烧方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种低NO_x的全氧燃烧装置及其燃烧方法和应用,该全氧燃烧装置包括:至少两支或多支燃料喷管,燃料喷管在水平位置间隔布置;与燃料喷管一一对应的第一氧气喷管,第一氧气喷管直径大于燃料喷管的直径,氧气经燃料喷管与第一氧气喷管之间形成的环形缝隙喷出;位于燃料喷管下方水平或周边布置的两支或多支第二氧气喷管,第二氧气喷管间隔布置;以及至少一只或者两支第三氧气喷管,第三氧气喷管位于燃料喷管和第二氧气喷管的左侧和/或右侧。本发明的全氧燃烧装置可有效提高燃烧效率和燃尽率,提高火焰发射率、降低火焰温度,减少NO_x排放,达到降低能耗和污染,改善产品质量,提高窑炉寿命的目的。



1. 一种低NO_x的全氧燃烧装置,其特征在于,包括:
至少两支或多支燃料喷管,所述燃料喷管在水平位置间隔布置;
与所述燃料喷管一一对应的第一氧气喷管,所述第一氧气喷管直径大于所述燃料喷管的直径,氧气经所述燃料喷管与所述第一氧气喷管之间形成的环形缝隙喷出;
位于所述燃料喷管下方水平或周边布置的两支或多支第二氧气喷管,所述第二氧气喷管间隔布置;以及
至少一只或者两支第三氧气喷管,所述第三氧气喷管位于所述燃料喷管和所述第二氧气喷管的左侧和/或右侧。
2. 根据权利要求1所述的低NO_x的全氧燃烧装置,其特征在于,所述燃料喷管的燃料喷口位于高温工作面之内,所述燃料喷口与所述高温工作面之间形成燃料与所述第一氧气喷管的氧气预先混合、初步点火及稳燃的预燃室,所述预燃室的长度为所述燃料喷管的燃料喷口直径的1到10倍。
3. 根据权利要求1所述的低NO_x的全氧燃烧装置,其特征在于,所述预燃室为垂直设置于所述高温工作面内的垂直通道,或以一定角度倾斜设置于所述高温工作面内的倾斜通道。
4. 根据权利要求1所述的低NO_x的全氧燃烧装置,其特征在于,所述第二氧气喷管与所述燃料喷管中心线垂直距离为所述第二氧气喷管直径的1到50倍。
5. 根据权利要求1所述的低NO_x的全氧燃烧装置,其特征在于,所述第二氧气喷管之间的水平距离为所述第二氧气喷管直径的2-50倍。
6. 根据权利要求1所述的低NO_x的全氧燃烧装置,其特征在于,所述第三氧气喷管与最接近的所述燃料喷管的中心线之间的间距为所述燃料喷管内径的10-500倍。
7. 一种如权利要求1-6任一项所述的低NO_x的全氧燃烧装置的燃烧方法,其特征在于,包括:
同时向所述燃料喷管中供入燃料,向所述第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管中供入氧气;
通过调整第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管供入的氧气以及燃料的供入分配比例;或调整第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管的位置,使得燃料完全燃烧,实现燃料低NO_x或超低NO_x浓度排放;
其中,燃料喷管喷口处的燃料流速为3~200m/s;
所述第一氧气喷管、第二氧气喷管和/或第三氧气喷管中供入的氧气浓度为30-100%,流速为3~200m/s;
向第一氧气喷管供入的氧气流速为燃料流速的0.1-1.5倍,氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的2%-50%;
向所述第二氧气喷管内供入的氧气占燃料全部燃烧所需氧气的0%-60%;
和向所述第三氧气喷管内供入的氧气占燃料全部燃烧所需氧气的0%-80%。
8. 根据权利要求7所述的燃烧方法,其特征在于,包括:
所述燃料喷管喷出的燃料、和/或所述第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷出的氧气各自单独地整体呈大—低流量周期性波动喷射;
或对于左右对称布置的所述燃料喷管和/或所述第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧

气喷管喷出的燃料和氧气呈左侧——右侧高流量与低流量周期性交替喷射。

9. 根据权利要求7或8所述的燃烧方法,其特征在于,所述燃料选自天然气、各种煤气、石油液化气等各种气体燃料、燃油和固体燃料。

10. 如权利要求1-6任一项所述的低NO_x的全氧燃烧装置在钢铁、化工、有色金属冶炼、玻璃或其他高温工业窑炉中的应用。

一种低NO_x的全氧燃烧装置及其燃烧方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃、有色金属冶炼、钢铁等高温炉窑的全氧燃烧装置和燃烧方法,尤其涉及一种低NO_x的全氧燃烧装置及其实现低NO_x排放的燃烧方法和应用。

背景技术

[0002] 玻璃、有色金属冶炼、钢铁、锅炉、石化等行业存在大量高温火焰窑炉,高温火焰窑炉由于使用各种化石燃料,燃烧产生大量的污染物。天然气是一种相对清洁的燃料,以天然气替代煤、重油或其它燃料,虽然可以在一定程度上降低SO₂和重金属、H₂S、氟化物等其它污染物的排放水平,但NO_x排放浓度仍然相对较高。NO_x是形成大气污染以及雾霾的重要污染源之一,也是环保控制的主要污染物。

[0003] 在高温燃烧过程中,NO_x的生成有自身的机理。基于NO_x在燃烧过程中形成机理的研究,国内外研究、开发了众多的低NO_x燃烧器、燃烧装置和燃烧方法。如专利CN201534816U披露一种燃烧天然气的全氧喷枪,设置有呈矩形的氧气和天然气混合通道,纯氧气通道设置在氧气和天然气混合通道的下方,形成扁平火焰。该发明氧气分级有限,火焰峰值温度高,难以将NO_x降低。专利CN102252324A披露一种燃料再燃低氮氧化物燃烧的方法,主要应用在锅炉,利用磨煤机及制粉系统将常规细度的煤粉从上层燃烧器送入炉内进行再燃脱硝,最后利用燃尽风(OFA)进行燃尽,实现燃煤锅炉底NO_x的清洁燃烧方法。该专利实现了以空气为氧化剂多点分级供入,但主要应用与锅炉,难以应用于常规的玻璃、冶炼等工业炉窑。专利CN101381196披露了一种玻璃熔窑全氧燃烧燃料分级加入装置,设置主燃料管,并在主燃料罐左右两侧设置两根副燃料管,该装置可以通过调整主燃烧器与两根副燃料管之间使用的燃料量,来调节火焰的长度、覆盖面积。

[0004] 此外,专利CN102635856A披露了一种石油焦粉全氧燃烧器,包括有内外管,已石油焦粉为燃料与氧气混合进行燃烧,使焦粉充分燃烧、提高焦粉利用率。以及美国专利US005575637A披露了一种适合玻璃窑炉的扁平火焰燃烧器,氧气和天然气在喇叭形预混燃烧室进行层流式流动、混合及燃烧,形成火焰覆盖面大,火焰明亮的天然气全氧燃烧方法。但上述专利使氧气和天然气以大致相同速度流出,且控制流速大小,从而呈现层流,延长了氧气和天然气的混合时间,控制火焰长度和亮度,在一定程度上降低了NO_x排放浓度,没有实现氧气和燃料的分级,NO_x浓度难以进一步降低。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有技术中的上述问题,提出一种低NO_x、超低NO_x排放浓度的全氧燃烧装置及其燃烧方法和应用,本发明装置通过将燃料和氧气的分级喷入,形成明亮的、辐射性能高、火焰覆盖面广,在整个燃烧空间形成弥散式燃烧,显著降低现有全氧燃烧装置和NO_x排放浓度,改善亮度并提高火焰辐射能力,降低能耗,改善产品质量,提高窑炉寿命。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明的第一个方面是提供一种低NO_x的全氧燃烧装置,包括:

[0008] 至少两支或多支燃料喷管,所述燃料喷管在水平位置间隔布置,以形成燃料分级供入;

[0009] 与所述燃料喷管一一对应的第一氧气喷管,所述第一氧气喷管直径大于所述燃料喷管的直径,氧气经所述燃料喷管与所述第一氧气喷管之间形成的环形缝隙喷出;

[0010] 位于所述燃料喷管下方水平或周边布置的两支或多支第二氧气喷管,所述第二氧气喷管间隔布置;以及

[0011] 至少一只或者两支第三氧气喷管,所述第三氧气喷管位于所述燃料喷管和所述第二氧气喷管的左侧和/或右侧。

[0012] 进一步地,当所述第三氧气喷管仅为一支时,位于所述燃料喷管和所述第二氧气喷管的左侧或者右侧,或当所述第三氧气喷管为两支时,位于所述燃料喷管和所述第二氧气喷管的左右两侧;此外,所述第三氧气喷管可为两者以上分别位于所述燃料喷管和所述第二氧气喷管的左侧和/或者右侧位置。

[0013] 使用本装置时,可以合适分配氧气在第一、第二及第三喷管之间的百分比例,以及燃料和/或氧气的流量喷射方式,可有效提高燃烧效率和燃尽率,提高火焰发射率、降低火焰温度,减少NO_x排放,达到降低能耗和污染,改善产品质量,提高窑炉寿命的目的。

[0014] 进一步地,所述燃料喷管的燃料喷口位于高温工作面之内,所述燃料喷口与所述高温工作面之间形成燃料与所述第一氧气喷管的氧气预先混合、初步点火及稳燃的预燃室,所述预燃室的长度为所述燃料喷管的燃料喷口直径的1到10倍,优选为2-8倍;更优选为4-6倍。

[0015] 进一步地,所述高温工作面由耐高温烧嘴砖砌成。

[0016] 进一步地,所述燃料喷管、第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管均铺设与所述高温工作面内;所述燃料喷管位于所述第一氧气喷管内。

[0017] 进一步地,所述燃料喷管、第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管的燃料喷口为圆形喷口。

[0018] 进一步地,所述预燃室为垂直设置于所述高温工作面内的垂直通道,或以一定角度倾斜设置于所述高温工作面内的倾斜通道。具体地,位于燃烧装置中心线左右两侧的燃料喷管和第一氧气喷管与高温工作面形成的预燃室可以是垂直通道,或者所述预燃室在喷出口附近分别向左右两侧扩散一定角度,成扩展性喷射出去。

[0019] 进一步地,所述第二氧气喷管与所述燃料喷管中心线垂直距离为所述第二氧气喷管直径的1到50倍;优选1到40倍;优选1到30倍;更优选1到15倍。

[0020] 进一步地,所述第二氧气喷管之间的水平距离为所述第二氧气喷管直径的2-50倍;优选为3-20倍。

[0021] 进一步地,所述第三氧气喷管与最接近的所述燃料喷管的中心线之间的间距为所述燃料喷管内径的10-500倍;优选为20-300倍;优选为30-250倍;优选为50-200倍;优选为80-150倍;更优选为100-120倍。

[0022] 进一步地,所述燃料喷管、第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管上均设有流量调节、分配和/或切换装置;所述燃料喷管的燃料喷口处设有点火装置。

[0023] 本发明的第二个方面是提供一种低NO_x的全氧燃烧装置的燃烧方法,包括:

[0024] 同时向所述燃料喷管中供入燃料,向所述第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧

气喷管中供入氧气；

[0025] 通过调整第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管供入的氧气以及燃料的供入分配比例；或调整第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管的位置，使得燃料完全燃烧，实现燃料低NO_x或超低NO_x浓度排放；

[0026] 其中，燃料喷管喷口处的燃料流速为3~200m/s；

[0027] 所述第一氧气喷管、第二氧气喷管和/或第三氧气喷管中供入的氧气浓度为30-100%，流速为3~200m/s；

[0028] 向第一氧气喷管供入的氧气流速为燃料流速的0.1-1.5倍，氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的2%-50%；

[0029] 向所述第二氧气喷管内供入的氧气占燃料全部燃烧所需氧气的0%-60%；

[0030] 和向所述第三氧气喷管内供入的氧气占燃料全部燃烧所需氧气的0%-80%。

[0031] 进一步地，所述的燃烧方法，包括：

[0032] 所述燃料喷管喷出的燃料、和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷出的氧气各自单独地整体呈大——低流量周期性波动喷射；

[0033] 或对于左右布置的所述燃料喷管和/或所述第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷出的燃料和氧气呈左侧——右侧高流量与低流量周期性交替喷射。

[0034] 进一步地，所述第一氧气喷管、第二氧气喷管和/或第三氧气喷管中供入的氧气浓度为30-100%，流速为3~200m/s。

[0035] 进一步地，所述燃料的流速为50~100m/s；优选为65~95m/s；优选为70~90m/s；优选为75~85m/s；优选为80m/s。

[0036] 所述第一氧气喷管、第二氧气喷管和第三氧气喷管中供入的氧气浓度远远大于普通空气的氧气浓度（普通空气氧气浓度为21%）为40-100%，优选为50-100；更优选为90%-100%；更优选为90-95%。

[0037] 进一步地，所述第一喷管喷出的氧气的流速为所述燃料喷管上喷出的燃料流速的0.1-1.5倍；优选为0.3-1倍；优选为0.4-0.8倍；更优选为0.5-0.6倍。

[0038] 进一步地，所述第一氧气喷管输送的氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的5%-45%；优选为10%-40%；优选为20%-35%；更优选为30%。

[0039] 进一步地，所述第二氧气喷管输送的氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的0%-50%；优选为0%-40%；优选为0%-35%；优选为0%-20%；更优选为30%。

[0040] 进一步地，所述第三氧气喷管内输送的氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的0%-70%；优选为0%-50%；优选为0%-30%；优选为0%-20%；更优选为40%。

[0041] 进一步地，所述燃料选自天然气、各种煤气、石油液化气等各种气体燃料、燃油和固体燃料。

[0042] 本发明的第三个方面是提供一种低NO_x的全氧燃烧装置在钢铁、化工、有色金属冶炼、玻璃或其他高温工业窑炉中的应用。

[0043] 本发明采用上述技术方案，与现有技术相比，具有如下技术效果：

[0044] 本发明燃烧装置采用燃料和氧气的多点分级供入，在实际使用中调整各氧气喷管供入氧气的分配比例，实现稳定的、明亮火焰，燃料分级增加了火焰覆盖面，降低火焰峰值温度，保证火焰的均匀性；氧气分级在稳定火焰的同时，强化燃料的高温析碳，增强火焰的

辐射性能和穿透力,提高加热质量;氧气的分级供入,燃烧空间燃料喷口附近形成局部的燃料富集区,氧气射流与燃烧空间的燃烧尾气混合之后再与燃料进行燃烧,大大降低燃烧反应时氧气的浓度,从而降低NO_x的排放;本发明可以提高燃烧效率和燃尽率,降低能耗和污染,改善产品质量,提高窑炉寿命。

附图说明

[0045] 图1为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置的结构示意图;

[0046] 图2为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置中燃料喷管和第一氧气喷管的截面示意图;

[0047] 图3为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置中燃料喷管在高温工作面内的布置示意图;

[0048] 图4为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置在使用时的火焰结构示意图;

[0049] 图5为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置中燃料、和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷射的氧气各自分别单独和/或任何两者组合进行的整体波浪喷射示意图;

[0050] 图6为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置中当所述燃料,和/或第一氧气、第二氧气、第三氧气喷管对称布置时,所述燃料和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷射的氧气各自分别单独和/或任何两者组合呈左侧——右侧高流量与低流量周期性交替喷射示意图;

[0051] 图7为本发明一种低NO_x的全氧燃烧装置中当所述燃料,和/或第一氧气、第二氧气、第三氧气喷管对称布置时,所述燃料和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷射的氧气各自分别单独和/或任何两者组合左右两侧进行高流量——低流量交替喷射的一种极限情况时,低流量彻底关闭示意图;

[0052] 其中,1-燃料喷管,11-燃料入口,12-燃料通道,13-燃料喷口,2-第一氧气喷管,21-第一氧气入口,22-第一氧气通道,3-第二氧气喷管31-第二氧气入口,32-第二氧气喷口,4-第三氧气喷管,5-高温工作面,6-预燃室,7-燃烧火焰。

具体实施方式

[0053] 下面通过具体实施例对本发明进行详细和具体的介绍,以使更好的理解本发明,但是下述实施例并不限制本发明范围。

[0054] 如图1所示,本发明实施例提供了一种提供一种低NO_x的全氧燃烧装置,包括:至少两支或多支燃料喷管1,燃料喷管1在水平位置间隔布置,以形成燃料分级供入,燃料喷管1在同一个水平面上间隔布置,以在水平面上形成更大的覆盖面,燃烧火焰覆盖面广,加热更均匀,加热质量高;与燃料喷管1一一对应的第一氧气喷管2,第一氧气喷管2直径大于燃料喷管1的直径,氧气经燃料喷管1与第一氧气喷管2之间形成的环形缝隙喷入;位于燃料喷管1下方或周边水平布置的两支或多支第二氧气喷管3,第二氧气喷管3水平间隔布置;以及至少一只或者两支第三氧气喷管4,第三氧气喷管4位于燃料喷管1和第二氧气喷管3的左侧和/或右侧。当第三氧气喷管4仅为一支时,位于燃料喷管1和第二氧气喷管3的左侧或者右侧,或当第三氧气喷管4为两支时,位于燃料喷管1和第二氧气喷管3的左右两侧;此外,第三

氧气喷管4也可以根据实际生产需要为两者以上,分别位于燃料喷管1和第二氧气喷管3的左侧和/或者右侧位置。

[0055] 如图2所示,在该燃烧装置中燃料喷管1的燃料喷口11位于由耐高温烧嘴砖砌成的高温工作面5之内,燃料喷口13与高温工作面5之间形成燃料与经第一氧气入口21和第一氧气通道22喷入的氧气预先混合、初步点火及稳燃的预燃室6,提高燃料温度,促进燃料裂解和析碳。该预燃室6的长度(缩进距离)为燃料喷管1的燃料喷口11直径的1到10倍,优选为2-8倍;更优选为4-6倍。燃料喷管1的燃料通道12和燃料喷口13收缩在高温工作面5之内,一方面有效保护了金属燃料喷口的高温侵蚀和炉内尾气的化学侵蚀,延长了喷管的使用寿命;另外,燃料喷管1收缩在高温耐材之内,可以与第一氧气喷管2供入的氧气预先混合,使部分燃料在耐材内提前燃烧,保持燃烧火焰7稳定,同时部分燃烧的燃料提高了燃料混合气的温度,使燃料在高温下进行析碳,挥发出炭黑粒子,提高的燃烧火焰7的亮度和辐射性能。高亮度火焰提高了燃烧火焰7的穿透性能,降低了火焰峰值温度,有助于改善加热性能,降低NO_x的排放浓度。

[0056] 如图3所示,预燃室6为垂直设置于高温工作面5内的垂直通道,如图3-a、3-c所示;或以一定角度倾斜设置于高温工作面5内的倾斜通道,如图3-b所示。具体地,位于燃烧装置中心线左右两侧的燃料喷管1和第一氧气喷管2与高温工作面5形成的预燃室6可以是垂直通道,或者预燃室在喷出口附近分别向左右两侧扩散一定角度成扩展性喷射出去,如预燃室在喷出口与高温工作面的垂直线呈0-60°夹角,如图3-b所示。

[0057] 为准确控制调节燃料和氧气的供入速度,提高燃料的燃烧率,在燃料喷管1、第一氧气喷管2、第二氧气喷管3和第三氧气喷管4上均设有流量调节、分配和/或切换装置;并在燃料喷管1的燃料喷口11处设有点火装置。此外,与燃料喷管1一一对应的第一氧气喷管2的氧气入口相互连通,形成同一个氧气入口,以简化设计。燃料喷管1、第一氧气喷管2、第二氧气喷管3和第三氧气喷管4的燃料喷口为圆形喷口;燃料喷管1、第一氧气喷管2、第二氧气喷管3和第三氧气喷管4的直径为0.5-5mm;优选为0.7-3mm;更优选为1-1.5mm。第二氧气喷管3与燃料喷管1中心线垂直距离为第二氧气喷管3直径的1到50倍;优选1到40倍;优选1到30倍;更优选1到15倍,使氧气和燃料在整个的窑炉燃烧空间内先与燃烧的尾气混合,降低燃料燃烧时的氧气浓度和燃料浓度,大大降低燃烧火焰7温度和NO_x排放浓度。而且,第二氧气喷管3布置在燃料喷管1的下方,使整个燃烧装置的整体燃烧区间和高温区往下移动,更靠近加热的物料,远离高温窑炉的碓顶,这样提高了加热效率,同时保护了碓顶,延长窑炉寿命。第二氧气喷管3之间的水平距离为第二氧气喷管3直径的2-50倍;优选为3-20倍;更优选为8-15倍,更为优选地为10-12倍。

[0058] 其中,第三氧气喷管4与最接近的燃料喷管1的中心线之间的水平间距为燃料喷管1内径的10-500倍;优选为20-300倍;优选为30-250倍;优选为50-200倍;优选为80-150倍;更优选为100-120倍,使氧气和燃料在整个的窑炉燃烧空间内先与燃烧的尾气混合,降低燃料燃烧时的氧气浓度和燃料浓度,再在整个窑炉空间内形成没有明显火焰的弥散式燃烧,更进一步降低燃烧火焰7的温度和NO_x排放浓度。为方便具体实施,三次氧气喷口可以布置在独立的耐火砖或炉体结构上,而不影响本专利的实施效果。

[0059] 本发明实施例还提供了一种低NO_x的全氧燃烧装置的燃烧方法,包括:

[0060] 同时向燃料喷管1中供入燃料,向第一氧气喷管2、第二氧气喷管3和第三氧气喷管

4中供入氧气；

[0061] 通过调整第一氧气喷管2、第二氧气喷管3和第三氧气喷管4供入的氧气以及燃料的供入分配比例；或调整第一氧气喷管2、第二氧气喷管3和第三氧气喷管4的位置，使得燃料完全燃烧，实现燃料低NO_x或超低NO_x浓度排放，该低NO_x的全氧燃烧装置在使用时的燃烧火焰7结构火焰效果，如图4所示；

[0062] 作为本发明的一个优选的实施例，该燃烧方法包括：

[0063] 将燃料喷管1出的燃料、和/或第一氧气喷管2、第二氧气喷管3、第三氧气喷管4喷出的氧气各自单独地整体呈大——低流量周期性波动喷射；具体如图5所示，燃料、和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷射的氧气各自分别单独和/或任何两者组合进行的整体波浪喷射。

[0064] 或对于左右布置的燃料喷管和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷出的燃料和氧气呈左侧——右侧高流量与低流量周期性交替喷射。具体如图6所示，当燃料，和/或第一氧气、第二氧气、第三氧气喷管对称布置时，燃料和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷射的氧气各自分别单独和/或任何两者组合呈左侧——右侧高流量与低流量周期性交替喷射。

[0065] 或当燃料，和/或第一氧气、第二氧气、第三氧气喷管对称布置时，燃料和/或第一氧气喷管、第二氧气喷管、第三氧气喷管喷射的氧气各自分别单独和/或任何两者组合左右两侧进行高流量——低流量交替喷射的一种极限情况，低流量彻底关闭，如图7所示。

[0066] 其中，在使用该燃烧装置时，可以适当分配氧气在第一、第二及第三氧气喷管之间喷射的百分比，以及燃料和/或氧气的喷射流量或喷射方式，如：燃料喷管1喷口处的燃料流速为3~200m/s，优选为50~100m/s；优选为65~95m/s；优选为70~90m/s；优选为75~85m/s；优选为80m/s。第一氧气喷管、第二氧气喷管和/或第三氧气喷管中供入的氧气浓度为30-100%，优选为40-100%，优选为50-100；更优选为90%-100%；更优选为90-95%。氧气流速为3~200m/s；优选为5-180m/s；优选为10-150m/s；优选为30-150m/s；优选为50-130m/s；更优选为100-120m/s。第一喷管喷出的氧气的流速为燃料喷管上喷出的燃料流速的0.1-1.5倍；优选为0.3-1倍；优选为0.4-0.8倍；更优选为0.5-0.6倍。第一氧气喷管输送的氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的5%-45%；优选为10%-40%；优选为20%-35%；更优选为30%。第二氧气喷管输送的氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的0%-50%；优选为0%-40%；优选为0%-35%；优选为0%-20%；更优选为30%。第三氧气喷管内输送的氧气量占燃料全部燃烧所需氧气的0%-70%；优选为0%-50%；优选为0%-30%；优选为0%-20%；更优选为40%。燃料选自天然气、各种煤气、石油液化气等各种气体燃料、燃油和固体燃料。可有效提高燃烧效率和燃尽率，提高火焰发射率、降低火焰温度，减少NO_x排放，达到降低能耗和污染，改善产品质量，提高窑炉寿命的目的。

[0067] 本发明的燃烧装置通过采用燃料和氧气的多点分级供入，在实际使用中调整第一、第二和第三氧气喷管4供入的氧气分配比例，实现稳定的、明亮火焰，燃料分级增加了火焰覆盖面，降低火焰峰值温度，保证火焰的均匀性；氧气分级在稳定火焰的同时，可有效强化燃料的高温析碳，增强火焰的辐射性能和穿透力，提高加热质量；氧气的分级供入，燃烧空间燃料喷口附近形成局部的燃料富集区，氧气射流与燃烧空间的燃烧尾气混合之后再与燃料进行燃烧，大大降低燃烧反应时氧气的浓度，从而降低NO_x的排放；在具体实现过程中，

可对第三氧气喷管4氧气供入的位置进行调整;同时,可调整第一、第二和第三氧气喷管4供入的氧气比例分配,保证燃料完全燃烧,以及实现一定的过剩系数。可广泛应用于玻璃、有色金属冶炼或其他高温炉中。

[0068] 以上对本发明的具体实施例进行了详细描述,但其只是作为范例,本发明并不限于以上描述的具体实施例。对于本领域技术人员而言,任何对本发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此,在不脱离本发明的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本发明的范围内。

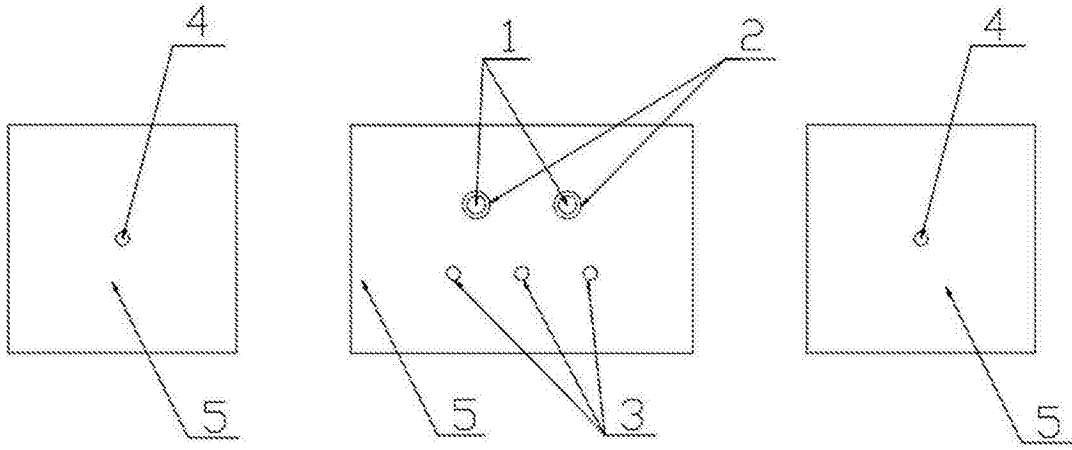


图1

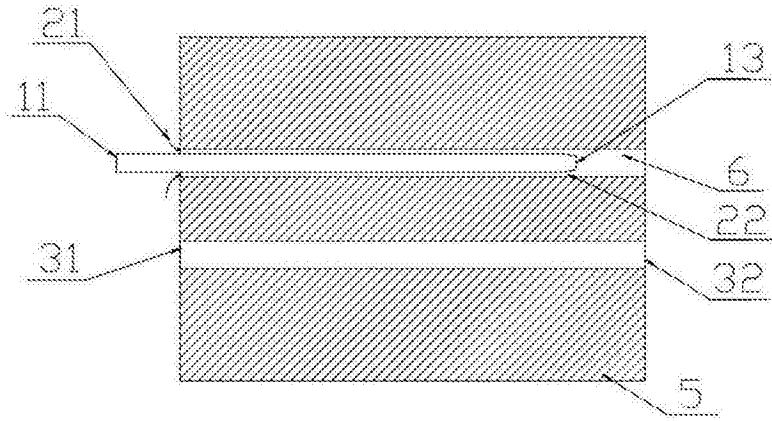


图2

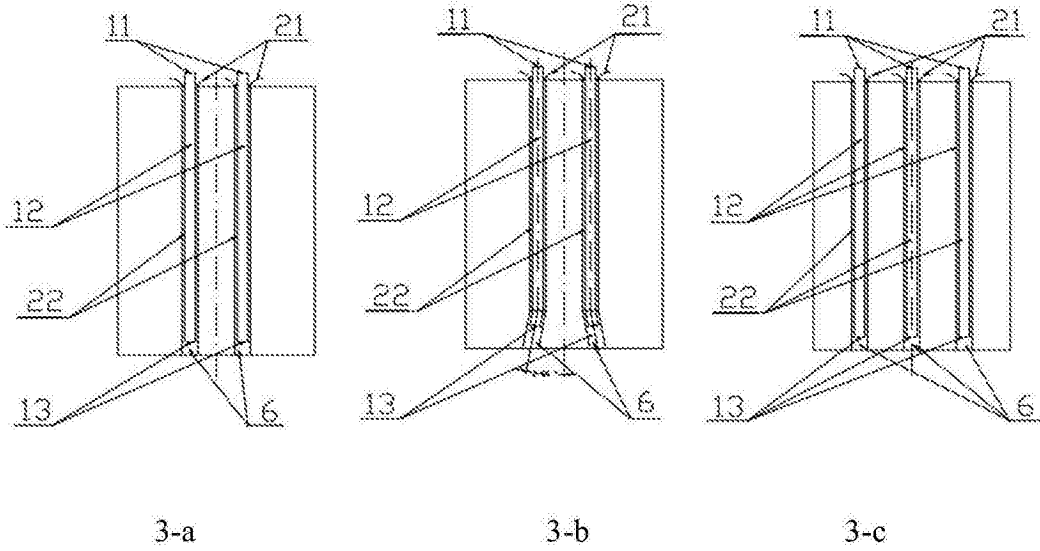


图3

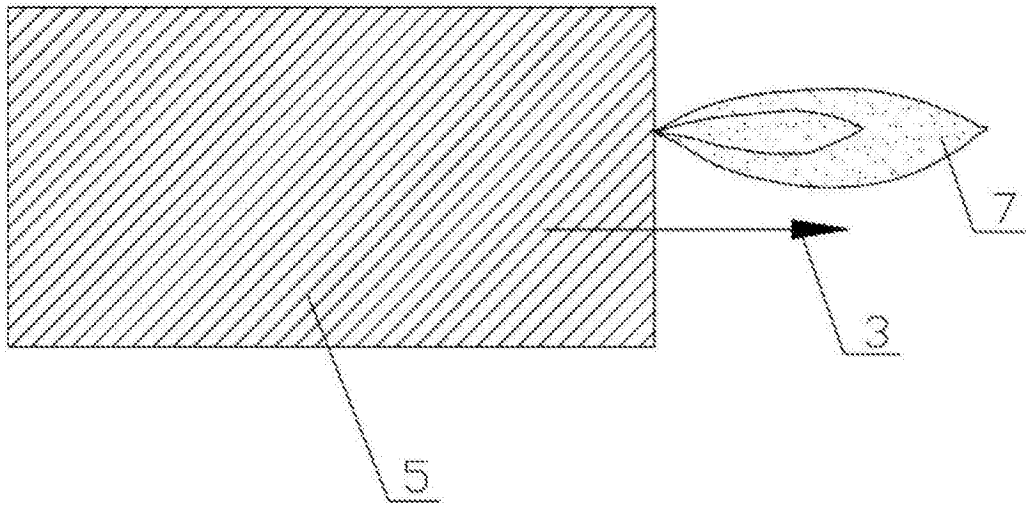


图4

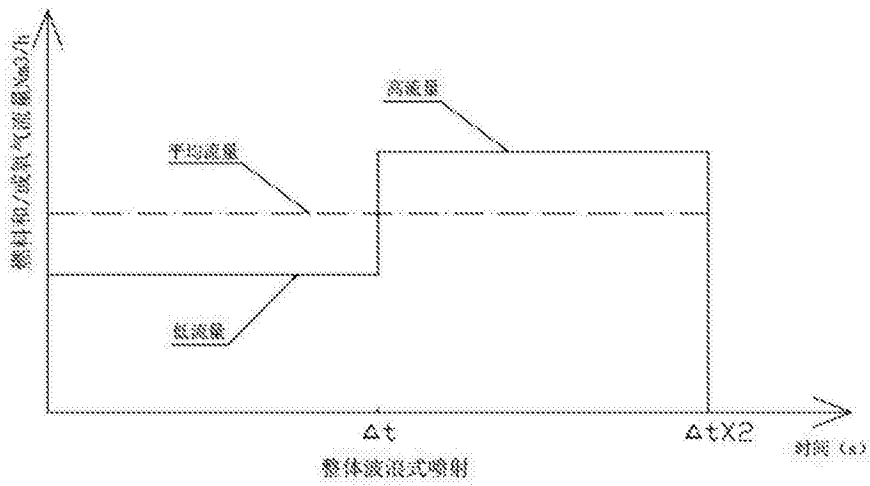


图5

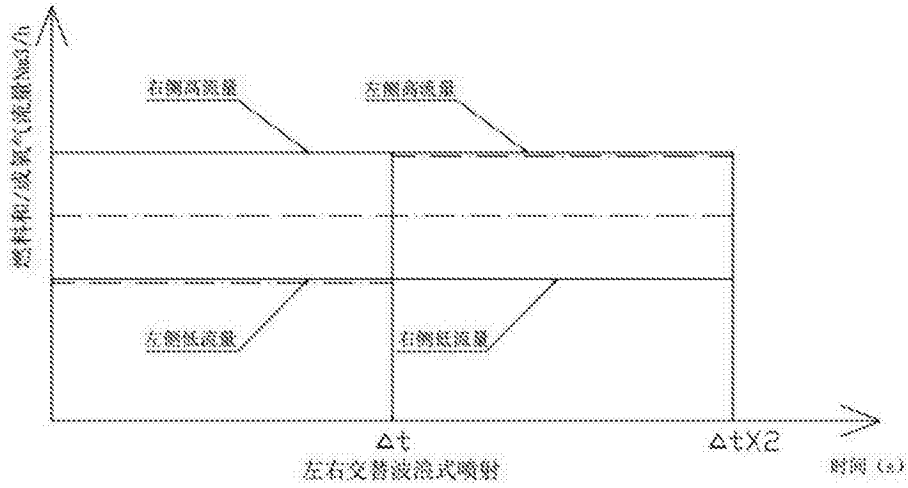


图6

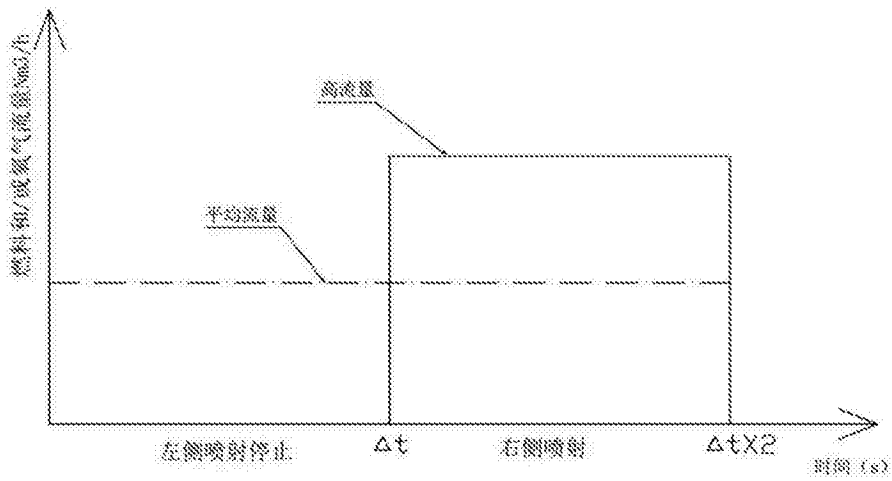


图7