



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101324341 B

(45) 授权公告日 2010. 06. 02

(21) 申请号 200810150290. 2

CN 2665548 Y, 2004. 12. 22, 全文.

(22) 申请日 2008. 07. 09

CN 2869610 Y, 2007. 02. 14, 全文.

(73) 专利权人 西安热工研究院有限公司

审查员 吴玉莹

地址 710032 陕西省西安市兴庆路 136 号

(72) 发明人 周虹光 闵宏斌

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 张震国

(51) Int. Cl.

F23Q 2/28 (2006. 01)

F23C 7/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1752524 A, 2006. 03. 29, 全文.

CN 101044357 A, 2007. 09. 26, 全文.

US 4797087 A, 1989. 01. 10, 全文.

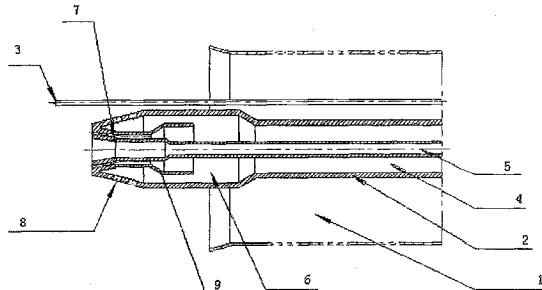
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置及方法

(57) 摘要

一种煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置及方法，包括一次风通道以及设置在一次通道内的纯氧点火枪和用于打火的电子打火器，纯氧点火枪包括一个油通道和套装在油通道外侧的高压纯氧通道，所说的油通道出口侧的管壁上开设有与高压纯氧通道相连通的通孔，高压纯氧通道的外壁上开设有一至两组与煤粉气流相连通的喷嘴。本发明从燃烧的化学机理和燃烧过程上进行创新，依靠持续不断提供纯氧后降低煤粉着火点温度，迅速提高煤粉燃烧速率和燃烧规模，由于纯氧对煤粉颗粒的燃烧速率提升有很大的帮助，并使得燃烧功率持续放大，初期点火和助燃煤粉阶段的时间很短，因此助燃燃料的消耗极少。



1. 一种煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置, 包括一次风通道 (1) 以及设置在一次风通道 (1) 内的纯氧点火枪 (2) 和用于打火的电子打火器 (3), 其特征在于 : 所说的纯氧点火枪 (2) 包括一个油通道 (5) 和套装在油通道 (5) 外侧的高压纯氧通道 (4), 所说的油通道 (5) 出口侧的管壁的喉部开设有与高压纯氧通道 (4) 相连通的通孔 (7), 高压纯氧通道 (4) 的外壁上开设有一至两组与煤粉气流相连通的喷嘴 (8), 所说的高压纯氧通道 (4) 后端连接有一高压氧腔体 (6), 高压氧腔体 (6) 内设置有一环形分隔板 (9), 环形分隔板 (9) 将高压氧腔体 (6) 分隔成两个渐缩结构且分别与通孔 (7) 及喷嘴 (8) 相连通的空腔。

2. 根据权利要求 1 所述的煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置, 其特征在于 : 所说的油通道 (5) 的出口为一渐扩结构, 通孔 (7) 开设在油通道 (5) 的喉部且沿圆周均匀分布。

3. 根据权利要求 1 所述的煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置, 其特征在于 : 所说的喷嘴 (8) 沿圆周均匀开设在高压纯氧通道 (4) 的外壁上。

4. 一种基于权利要求 1 所述装置的煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃方法, 其特征在于 :

1) 初期点火阶段

在锅炉点火启动时, 助燃油或天然气经由纯氧点火枪 (2) 的助燃燃料油通道 (5) 喷入炉膛, 在即将进入炉膛前纯氧经过高压纯氧通道 (4) 通过通孔 (7) 送入油通道 (5) 与助燃燃料预混, 并在离开纯氧点火枪 (2) 后被电子打火器 (3) 产生的电弧点燃, 释放热量, 并形成高温烟气 ;

2) 助燃煤粉阶段

煤粉和一次风粉混合物通过主燃烧器的一次风通道 (1) 进入炉膛, 此时大量纯氧通过高压纯氧通道 (4) 并经喷嘴 (8) 喷出与一次风粉混合物进行混合 ;

助燃油或天然气燃烧形成的高温烟气与纯氧一次风粉混合物掺混, 提升了煤粉颗粒的温度并达到着火点。在持续不断的纯氧助燃下, 混合物温度急剧上升, 并达到自组织燃烧的临界条件 ;

3) 纯煤粉燃烧阶段

继续提高纯氧和煤粉的供应量, 在煤粉燃烧能够完全自我支持的条件下, 切断助燃油燃料供应, 转为纯煤粉燃烧阶段。

## 煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于煤粉锅炉，具体涉及一种煤粉锅炉纯氧点火 / 稳燃装置及方法。

### 背景技术

[0002] 煤粉锅炉点火和稳燃技术是锅炉启动过程中组织煤粉燃烧，以及在锅炉运行时稳定燃烧的技术措施。现代煤粉锅炉点火和稳燃措施主要分为三大类：1、常规油枪点火和稳燃技术；2、小油（微油）点火和稳燃技术；3、等离子点火和稳燃技术。

#### 1、常规油枪点火和稳燃技术

[0004] 常规油枪点火和稳燃技术是目前最常见的技术，主要包扩电打火器、点火启动油枪（含推进装置）、供油系统、蒸汽雾化装置和火检保护等，油枪一般安装在煤粉燃烧器内部。锅炉启动时，油枪喷出高浓度雾化后的燃油并与空气充分混合，燃油混合气被电打火器点燃后燃烧并释放大量热量，形成高温烟气点燃煤粉燃烧器喷出的煤粉。当进入锅炉燃烧的煤粉煤质变差，燃烧不稳定时，投入油枪喷入助燃油可以起到稳定燃烧的作用。常规油枪点火和稳燃主要依靠助燃油（通常为柴油或重油）燃烧，单位小时的燃油消耗量为1～2吨左右，300MW锅炉启动需消耗助燃油50吨左右。

[0005] 常规油枪点火和稳燃技术具有性能可靠、功率大、适用煤种范围广等优点，因此在电厂得到广泛应用，特别是应用于燃烧着火性能差的贫煤无烟煤锅炉上。这种技术的缺点也是十分明显的：点火需要配置大储油罐和油泵房，系统占地大，锅炉启动点火助燃油消耗巨大，费用高，越来越不符合当今社会对节能环保的发展要求。

#### 2、小油（微油）点火和稳燃技术

[0007] 小油（微油）点火和稳燃技术是一项应用较为广泛的技术，它的原理是在煤粉燃烧器内部布置小油点火装置，并利用文丘里等装置将煤粉浓缩和分级，先将很小一部分高浓度煤粉送入小型油枪中，迅速被点燃并释放出热量，燃烧温度提高，随后加入更多的被浓缩的煤粉，热量释放放大，温度进一步提高直到全部煤粉混合和点燃。煤粉燃烧过程是一个逐级放大的过程。小油和微油点火装置的助燃油消耗量相对较少，单位小时的燃油消耗量大约从几十到一二百公斤。

[0008] 小油（微油）点火和稳燃技术在很大程度上节约了助燃油耗量、系统相对简单、初投资小。但其缺点也不少，主要表现在：由于热功率较小，一般只适合于烟煤锅炉，在贫煤锅炉上使用效果欠佳，在无烟煤锅炉上不能使用；小油枪的喷嘴常因高温结焦堵塞，可靠性差；点燃和助燃能力相对较弱，锅炉启动时间延长，许多时候仍需常规油枪投入才能按时启动完成，造成实际节油效果下降。

#### 3、等离子点火和稳燃技术

[0010] 等离子点火和稳燃技术是一种新发展起来的技术，利用高电压产生等离子电弧，核心温度高达三、四千摄氏度，先利用等离子弧点燃少部分浓缩煤粉，其它技术原理与小油（微油）点火和稳燃技术相仿，剩余煤粉逐级送入，热量释放逐级放大，直至足够的煤粉被点燃。

[0011] 等离子点火和稳燃技术是目前唯一实现锅炉无油启动的技术,实际节油效果十分明显,与前两种技术比较,技术优势较为明显,因此近年来发展很快。但等离子点火和稳燃技术的缺陷也是十分明显的,主要表现在:受电极材料寿命的限制,等离子的功率一般限制在200KW以下,点燃烟煤煤粉相对容易,但对贫煤锅炉则使用效果较差,对无烟煤无能为力;采用等离子技术点火后,锅炉启动温升速率较快,部分锅炉不适应;电极存在寿命短、使用中易损坏的缺陷;需要布置众多隔离变压器、系统占地面积大、初投资大,运行维护工作量较大;实际使用中的可靠性与常规油枪相比仍有相当大的差距。

[0012] 煤粉锅炉点火和稳燃技术至今已有近百年的发展历史,当今上述三种技术在不同的电厂和锅炉上广泛使用,总结起来,它们共同的技术特征是:利用外界能源(燃油化学能、电能)持续不断地提供煤粉气流点火和稳燃所需的基本能量,助燃能源消耗量较大;在燃烧的化学机理和燃烧过程上,上述燃烧方式主要是建立满足煤粉初始燃烧所需要的稳定温度条件。

[0013] 由于上述两个技术特征的限制,对于燃烧无烟煤的锅炉,由于煤粉燃烧所需的初始温度很高(>700℃),常规油枪技术需要长时间消耗大量的助燃油,等离子和小油技术则无能为力。

## 发明内容

[0014] 本发明的目的在于提供一种助燃油或外界能源消耗很小,运行费用低,点火和稳燃效果好、煤种适应性强,锅炉启动中防止尾部受热面干烧超温的效果好,锅炉启动过程中尾部烟道二次燃烧的可能性大大减少,同时又减少了启动过程中的污染物排放的煤粉锅炉纯氧点火/稳燃装置及方法。

[0015] 为达到上述目的,本发明的装置包括:包括一次风通道以及设置在一次风通道内的纯氧点火枪和用于打火的电子打火器,所说的纯氧点火枪包括一个油通道和套装在油通道外侧的高压纯氧通道,所说的油通道出口侧的管壁喉部开设有与高压纯氧通道相连通的通孔,高压纯氧通道的外壁上开设有一至两组与煤粉气流相连通的喷嘴。

[0016] 本发明的高压纯氧通道后端连接有一高压氧腔体,高压氧腔体内设置有一环形分隔板,环形分隔板将高压氧腔体分隔成两个渐缩结构且分别与通孔及喷嘴相连通的空腔;油通道的出口为一渐扩结构,通孔开设在油通道的喉部且沿圆周均匀分布;喷嘴沿圆周均匀开设在高压纯氧通道的外壁上。

[0017] 本发明的方法为:1) 初期点火阶段

[0018] 在锅炉点火启动时,助燃油或天然气经由纯氧点火枪2的助燃燃料油通道5喷入炉膛,在即将进入炉膛前纯氧经过高压纯氧通道4通过通孔7送入油通道5与助燃燃料预混,并在离开纯氧点火枪2后被电子打火器3产生的电弧点燃,释放热量,并形成高温烟气;

[0019] 2) 助燃煤粉阶段

[0020] 煤粉和一次风粉混合物通过主燃烧器的一次风通道1进入炉膛,此时大量纯氧通过高压纯氧通道4并经喷嘴8喷出与一次风粉混合物进行混合;

[0021] 助燃燃料燃烧形成的高温烟气与纯氧一次风粉混合物掺混,提升了煤粉颗粒的温度并达到着火点。在持续不断的纯氧助燃下,混合物温度急剧上升,并达到自组织燃烧的临

界条件；

[0022] 3) 纯煤粉燃烧阶段

[0023] 继续提高纯氧和煤粉的供应量,在煤粉燃烧能够完全自我支持的条件下,切断助燃油燃料供应,转为纯煤粉燃烧阶段。

[0024] 本发明在燃烧的化学机理和过程上,依靠持续不断提供纯氧后降低煤粉着火点温度,迅速提高煤粉燃烧速率和燃烧规模,由于纯氧对煤粉颗粒的燃烧速率提升有很大的帮助,并使得燃烧功率持续放大,初期点火和助燃煤粉阶段的时间很短,因此助燃燃料的消耗极少。

## 附图说明

[0025] 图 1 是本发明的整体结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0027] 参见图 1,本发明包括一次风通道 1 以及设置在一次风通道 1 内的纯氧点火枪 2 和用于打火的电子打火器 3,点火枪 2 包括一个油通道 5 和套装在油通道 5 外侧的高压纯氧通道 4,高压纯氧通道 4 后端连接有一高压氧腔体 6,高压氧腔体 6 内设置有一环形分隔板 9,环形分隔板 9 将高压氧腔体 6 分隔成内外两个渐缩结构的空腔,油通道 5 的出口为一渐扩结构,油通道 5 的喉部沿圆周均匀开设有与外空腔相连通的通孔 7,高压纯氧通道 4 的外壁上沿圆周均匀开设有两组与煤粉气流相连通的喷嘴 8。

[0028] 纯氧点火及稳燃方法的工作过程和原理：

[0029] 纯氧点火及稳燃技术的工作过程分三个阶段,原理分析如下:

[0030] 第一阶段:初期点火阶段

[0031] 在锅炉点火启动时,助燃燃料即油或天然气经由点火枪 2 的助燃燃料油通道 5 喷入炉膛,在即将进入炉膛前纯氧经过高压纯通道 4 通过通孔 7 送入油通道 5 与助燃燃料预混,并在离开点火枪 2 后被电子打火器 3 产生的电弧点燃,由于掺混了纯氧,燃烧速率很高,释放大量热量,并形成高温烟气;

[0032] 第二阶段:助燃煤粉阶段

[0033] 煤粉和一次风粉混合物通过主燃烧器的一次风通道 1 进入炉膛,此时大量纯氧通过高压纯氧通道 4 并经喷嘴 8 喷出与一次风粉混合物进行混合;

[0034] 在离点火枪出口一定距离,助燃燃料燃烧形成的高温烟气与纯氧一次风粉混合物掺混,提升了煤粉颗粒的温度并达到着火点。在持续不断的纯氧助燃下,燃烧十分迅猛,大量热量释放,混合物温度急剧上升,并达到能够自组织燃烧的临界条件;

[0035] 第三阶段:纯煤粉燃烧阶段

[0036] 继续提高纯氧和煤粉的供应量,在煤粉燃烧能够完全自我支持的条件下,切断助燃油燃料供应,转为纯煤粉燃烧阶段,此阶段中不再需要外界热源,完全依赖煤粉燃烧使得锅炉升温升压。

[0037] 由于纯氧对煤粉颗粒的燃烧速率提升有很大的帮助,并使得燃烧功率持续放大,初期点火和助燃煤粉阶段的时间较短,预计只需十几分钟甚至几分钟就能转入纯煤粉燃烧

阶段,因此助燃燃料的消耗量很少。

[0038] 锅炉正常运行期间,如果入炉煤煤质较差,锅炉燃烧不稳时,只需由点火枪提供一定量的纯氧即可稳定燃烧,不需另外提供助燃燃料就可有效防止锅炉灭火事件发生。

[0039] 点火枪的冷却和保护是通过提高纯氧气流的速率,使得燃料燃烧离开喷口一定的距离,同时对喷口进行有效冷却。

[0040] 本发明的优点如下:

[0041] 1、助燃油或外界能源消耗很小,运行费用低

[0042] 目前助燃油的价格高昂,而工业用氧气价格相对低廉,经过估算,300MW 锅炉利用本发明技术点火启动费用仅为常规油枪点火技术的 1/10。

[0043] 2、点火和稳燃效果好、煤种适应性强

[0044] 即便刚刚烧红的铁丝在纯氧中也能持续燃烧并化为粉尘,因此纯氧对于燃烧速率的提高无可置疑,这使得本发明的效果十分好,特别有利于在燃烧难燃的无烟煤和掺烧煤矸石的锅炉上启动点火和稳燃。

[0045] 3、锅炉启动中防止尾部受热面干烧超温的效果好

[0046] 在锅炉启动过程初期,锅炉尾部受热面包括过热器和再热器处于干烧状态。当采用纯氧点火方式后,锅炉通风量减少,很大程度上使得流过尾部受热面的高温烟气量大大减少,非常有利于尾部受热面的超温保护。

[0047] 4、锅炉启动过程中尾部烟道二次燃烧的可能性大大减少

[0048] 锅炉常规油枪点火启动中,在尾部烟道上会沾污大量的未燃尽助燃油和煤粉颗粒,当温度升高时可能发生二次燃烧而损坏设备。当采用纯氧点火燃烧方式后,由于助燃燃料使用得很少,以及未燃尽煤粉的量大大减少,二次燃烧的可能性几乎不存在。

[0049] 5、减少了启动过程中的污染物排放

[0050] 锅炉常规油枪点火启动初期,由于助燃油燃烧不尽,为减轻设备沾污等原因,电厂的电除尘不投入运行,锅炉排烟中夹杂大量的烟尘,对大气环境的破坏很大。采用纯氧点火技术后,由于没有助燃油持续投入,加之未燃尽煤粉颗粒的减少,电除尘可以在点火一开始投入运行,电厂排烟中的粉尘量将大大减少,从而有效地保护了环境。

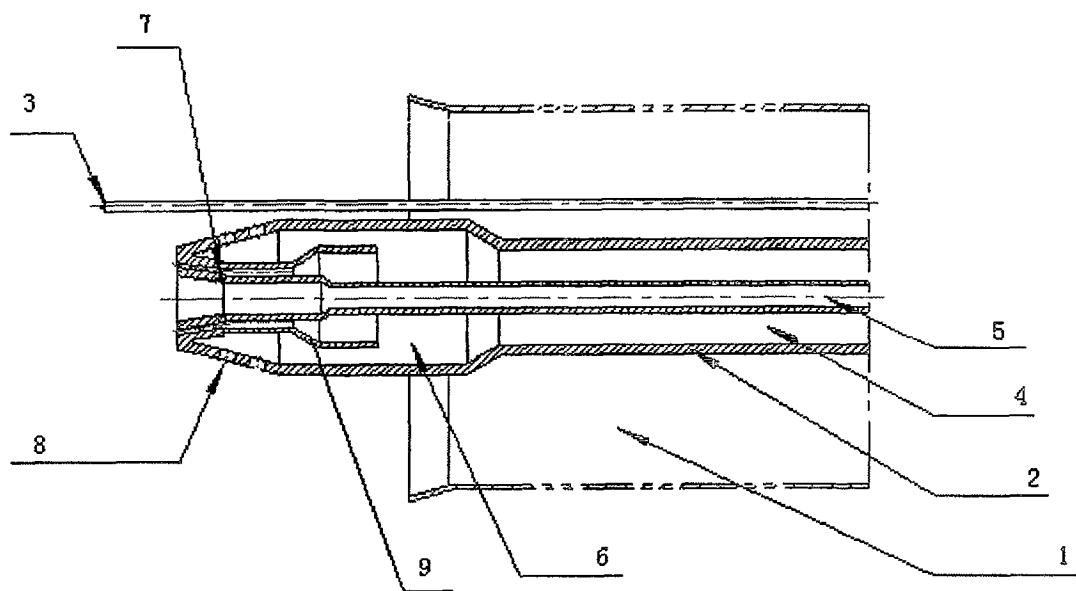


图 1