



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02129391.0

[43] 公开日 2003 年 3 月 5 日

[11] 公开号 CN 1400420A

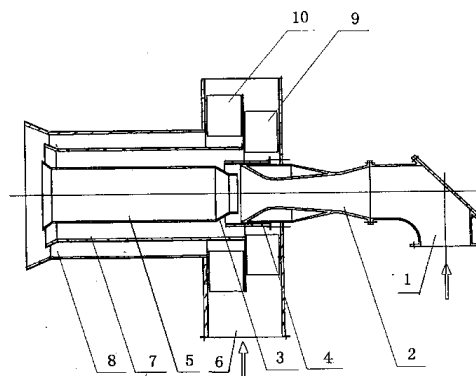
[22] 申请日 2002.9.9 [21] 申请号 02129391.0  
 [71] 申请人 国电热工研究院  
 地址 710032 陕西省西安市碑林区兴庆路 80 号  
 [72] 发明人 周虹光 梁法光 徐党旗 马 筠  
 陈国辉 朱晓昕

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称 燃料双分级燃烧的方法及其双分级旋流燃烧器

### [57] 摘要

燃料双分级燃烧的方法及其双分级旋流燃烧器，是由一次风携带煤粉进入燃烧器的一次风道，在一次风道内一次风粉的混合物通过文丘里管分成浓相和稀相，浓相风粉混合物从一次风道喷出，稀相风粉混合物通过燃烧器内部一次风通道与二次风通道相通处分流至二次风道与二次风混合，通过二次风道喷出。该方法适应性强，NO<sub>x</sub> 控制效果佳，燃烧稳定性好，低负荷能力强；燃烧器结构简单，便于制造、安装和维修，适合新建机组。



1. 燃料双分级燃烧的方法，其步骤是：由一次风携带煤粉进入燃烧器的一次风道，在燃烧器内部一次风通道与二次风通道相通并且一次风与二次风分级输送，在一次风道内一次风粉的混合物通过文丘里管分成浓相和稀相，浓相风粉混合物从一次风道喷出燃烧，稀相风粉混合物通过燃烧器内部一次风通道与二次风通道相通处分流至二次风道与二次风混合，通过二次风道喷出燃烧。

2. 一种按照权利要求 1 所述的方法制造的双分级旋流燃烧器，包括一次风粉进口(1)、文丘里管(2)、二次风进口(6)、内二次风通道(7)、外二次风通道(8)、内二次风漩流挡板(9)、外二次风漩流挡板(10)，其特征在于所述的一次风粉进口(1)与文丘里管(2)连接，浓淡分离管(3)与一次风扩容管(5)连接，文丘里管(2)的出口与浓淡分离管(3)的入口安装在一条中心线上并靠近，形成一次风通道与二次风通道相通的结构，在文丘里管(2)的出口与浓淡分离管(3)的入口处有一个一次风调节环(4)，内二次风通道(7)固定在一次风扩容管(5)的外面，外二次风通道(8)固定在内二次风通道(7)的外面，在二次风进口(6)内设有内二次风漩流挡板(9)和外二次风漩流挡板(10)。

3. 根据权利要求 2 所述的双分级旋流燃烧器，其特征在于所述的浓淡分离管(3)为圆台形。

4. 根据权利要求 2 所述的双分级旋流燃烧器，其特征在于所述的浓淡分离管(3)为喇叭形。

5. 根据权利要求 2 所述的双分级旋流燃烧器，其特征在于所述的浓淡分离管(3)为锥形。

6. 根据权利要求 2 或 3 或 4 或 5 所述的双分级旋流燃烧器，其特征在于所述的一次风调节环(4)可以沿文丘里管(2)的轴线移动。

## 燃料双分级燃烧的方法及其双分级旋流燃烧器

### 所属技术领域

本发明属于火电厂锅炉燃料燃烧领域，具体涉及一种燃料双分级燃烧的方法及其双分级旋流燃烧器。

### 背景技术

煤粉燃烧器是燃煤电厂锅炉主要的部件，起到组织煤粉燃烧，将煤中的化学能转化为热能的关键性作用。煤粉燃烧器形式多样，主要分为直流燃烧器和旋流燃烧器，前者多用于采取四角切圆燃烧方式的锅炉上，而后者主要用于墙式燃烧的锅炉上。

现有旋流燃烧器发展至今已经有近百年历史，有普通的旋风筒燃烧器、蜗壳式燃烧器、双调风燃烧器，一次风热风置换的燃烧器等，以适应不同的煤种和锅炉。目前较为常见的双调风燃烧器，可以清洁地燃烧挥发份较高的烟煤，以降低大气污染物 NO<sub>x</sub> 的生成。

旧旋流燃烧器在结构形式上在燃烧器内部隔离煤粉气流（一次风）和辅助燃烧空气（二次风），即一次风和二次风有各自独立的通道，燃烧器内部，一、二次风通道是隔离的，各不相干。离开燃烧器出口后才开始混合。旧旋流燃烧器有这样的局限性：

1、一次风速可调节范围小。受煤粉输送管道内最低风速的限制，普通旧燃烧器的一次风速度可调节范围较小。

2、煤粉浓度调节范围小。旧燃烧器的煤粉浓度通常采用文丘里、钝体、扭曲叶片等进行煤粉浓缩，以改变一次风管截面内煤粉浓度分布，上述方法调节煤粉浓度范围较窄；也有的燃烧器（如 PAX 燃烧器），一次风采用置换方式，或一次风使用旋风子进行煤粉分离，但都在燃烧器外部进行浓缩，因而结构复杂，占的空间较大。

3、煤种适应性范围窄。旧燃烧器要求煤质稳定，或只用于燃烧贫煤，或只用于燃烧烟煤，使用过程中如果煤种变动太大，就有燃烧不稳或着火太近烧喷口的危险。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种在燃烧器内部一次风通道与二次风通道相通并形成一次风与二次风的分级输送，能将一次风粉的混合物在一次风道的文丘里喉管分成浓相和稀相，浓相风粉混合物经扩容管喷出，稀相风粉混合物分流至二次风道与二次风混合，通过二次风道喷出的燃料双分级燃烧的方法及其双分级旋流燃烧器。

一种燃料双分级燃烧的方法，其步骤是：由一次风携带煤粉进入燃烧器的一次风道，在燃烧器内部一次风通道与二次风通道相通并且一次风与二次风分级输送，在一次风道内一次风粉的混合物通过文丘里管分成浓相和稀相，浓相风粉混合物从一次风道喷出燃烧，稀相风粉混合物通过燃烧器内部一次风通道与二次风通道相通处分流至二次风道与二次风混合，通过二次风道喷出燃烧。

一种按照上述的方法制造的双分级旋流燃烧器，包括一次风粉进口 1、文丘里管 2、二次风进口 6、内二次风通道 7、外二次风通道 8、内二次风漩流挡板 9、外二次风漩流挡板 10，其特征在于所述的一次风粉进口 1 与文丘里管 2 连接，浓淡分离管 3 与一次风扩容管 5 连接，文丘里管 2 的出口与浓淡分离管 3 的入口安装在一条中心线上并靠近，形成一次风通道与二次风通道相通的结构，在文丘里管 2 的出口与浓淡分离管 3 的入口处有一个一次风调节环 4，内二次风通道 7 固定在一次风扩容管 5 的外面，外二次风通道 8 固定在内二次风通道 7 的外面，在二次风进口 6 内设有内二次风漩流挡板 9 和外二次风漩流挡板 10。所述的浓淡分离管 3 为圆台形或喇叭形或锥形。所述的一次风调节环 4 可以沿文丘里管 2 的轴线移动。

本发明具有以下优点：

1. 煤种适应性强。由于一次风速和煤粉浓度的调节幅度很宽，因此有很强的煤种适应性，预计可以适用于挥发分  $V_{daf}=12\%$  的贫煤到挥发分高至  $V_{daf}=37\%$  的烟煤的燃烧。

2.  $NO_x$  控制效果佳。由于采取了燃料分级和空气分级燃烧相结合的清洁燃烧措施，并可以形成很深的空气分级燃烧，理论上在烟煤锅炉上比现有的双调风燃烧器  $NO_x$  控制效果优越，估计对于燃烧挥发分  $V_{daf}=25\%$  的烟

煤锅炉,NO<sub>x</sub> 可以控制到 400mg/m<sup>3</sup> 以内,对于贫煤锅炉 NO<sub>x</sub> 可控制到 600mg/m<sup>3</sup> 以内。

3. 燃烧稳定性好,低负荷能力强。由于一次风速可以大幅度调节,煤粉可以高度浓缩,因而理论上燃烧稳定性和低负荷能力明显优于现有的其它燃烧器。

4. 结构简单,便于制造、安装和维修,适合新建机组的选用和老机组的改造。结构简单,便于制造、安装和维修,由于性能优越,适合于用于新机组上,同时也非常适合于燃烧贫煤和烟煤锅炉的技术改造,因而市场广泛,并由于性能优越将可为我国劣质煤的应用和火电机组的 NO<sub>x</sub> 减排发挥作用。

附图说明

图 1 为本发明的剖视图。

图中:

- |              |           |             |
|--------------|-----------|-------------|
| 1——一次风粉进口    | 2——文丘里管   | 3——浓淡分离管    |
| 4——一次风调节环    | 5——一次风扩容管 | 6——二次风进口    |
| 7——内二次风通道    | 8——外二次风通道 | 9——内二次风漩流挡板 |
| 10——外二次风漩流挡板 |           |             |

具体实施方式

如图 1 所示的双分级旋流燃烧器,包括一次风粉进口 1、文丘里管 2、浓淡分离管 3、一次风调节环 4、一次风扩容管 5、二次风进口 6、内二次风通道 7、外二次风通道 8、内二次风漩流挡板 9、外二次风漩流挡板 10,所述的一次风粉进口 1 为一弯头与文丘里管 2 连接,浓淡分离管 3 与一次风扩容管 5 连接,文丘里管 2 的出口与浓淡分离管 3 的入口安装在一条中心线上并靠近,形成一次风通道与二次风通道相通的结构,所述的浓淡分离管 3 为圆台形,小口端与文丘里管 2 的出口对应,在文丘里管 2 的出口与浓淡分离管 3 的入口处有一个一次风调节环 4,所述的一次风调节环 4 可以沿文丘里管 2 的轴线移动,用以调节一次风通道与二次风通道的通流面积,内二次风通道 7 固定在一次风扩容管 5 的外面,外二次风通道 8 固定在内二次风通道 7 的外面,在二次风进口 6 内设有内二次风漩流挡板 9 和外二次风漩流挡板 10。

一次风和煤粉气流进入弯头后，首先通过文丘里管 2 进行煤粉浓缩。当煤粉气流离开文丘里管时在通道内形成中心浓度高、四周浓度低的煤粉气流，并运动到浓淡分离管 3 的入口。由于自身惯性力和内二次风与一次风压差（此处二次风静压小于一次风静压）的作用，处于通道四周的空气流连同小部分煤粉进入内二次风管，大部份煤粉则由于惯性力的作用进入浓淡分离管，随着圆台型浓淡分离管的通流面积的增大；一次风速度下降，因为空气四周扩散而使得通道中心的煤粉浓度更高。

通过上述的过程，一次风煤粉浓缩的程度，一次风速下降程度与分离到二次风的空气量和煤粉量有关系，这里通过调节一次风调节环 4，改变一、二次风连通的面积，即可方便地控制，此外改变内二次风挡板开度以及一、二次风气流速度，也可以大幅度调节一、二次风的静压差，从而控制分离进入二次风的一次风量。

较浓的一次风煤粉有利于煤粉气流的着火，并可减少  $\text{NO}_x$  的生成，同时一部分煤粉分离出来与二次风预混，从而形成了燃料分级的形式，进一步降低  $\text{NO}_x$  的生成，而先分离出来的煤粉很细，包裹在主煤粉气流的外面，因而促进了着火。

燃烧器的一次风通道与二次风通道相通，在燃烧器内部将部分一次风分离到二次风内。它们之间的间隙可以利用一次风调节环进行调节。由于部分一次风可以分离到二次风内部，因而形成一次风可以调节。

在燃烧器内部将煤粉分离，较细的煤粉被分离到二次风内部，由于惯性力和一、二次风压差，部分较细的煤粉被分离到二次风内部，从而在燃烧器内将燃料分成完全隔离的两股煤粉，一浓一淡，形成了燃料分级燃烧方式。在燃烧器内部实现了燃料分级和空气分级，因而是一种双分级的燃烧方法。

燃烧器通过浓淡分离管和一次风调节环的配合使用，可以大幅度的调节一次风速和煤粉浓度，以及分离到二次风的煤粉量，原则上一次风速可以调节小到 30%以上，也可以不减小，燃烧器一次风煤粉浓度和分离到二次风的煤粉量的调节范围相当大，视具体结构设计而定。

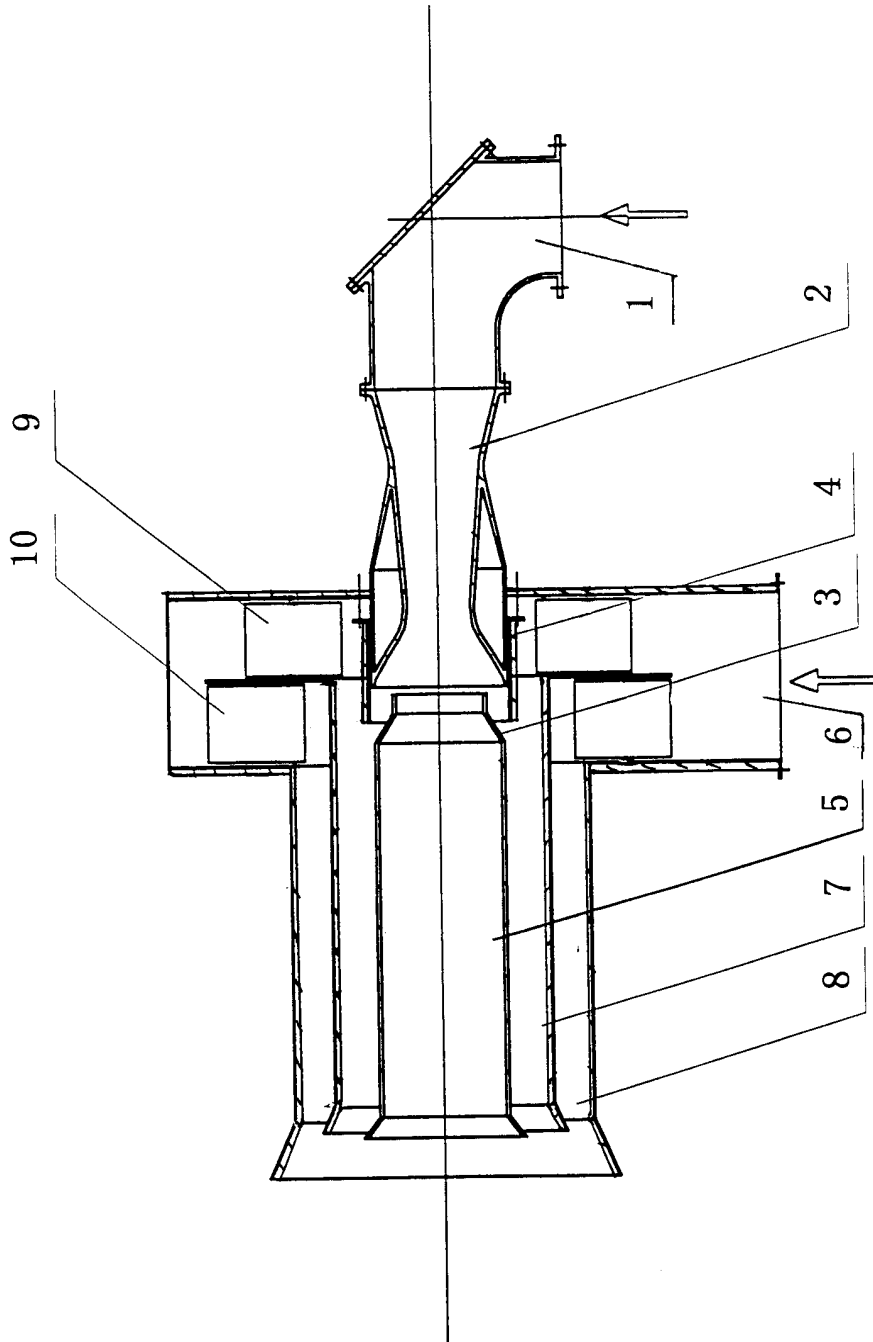


图 1