



1. 一种褐煤预干燥-预热空气-余热利用复合燃煤发电系统,其特征在于,该系统主要由褐煤干燥系统分别与汽轮机回热系统和空气预热系统连接,烟气加热凝结水系统与汽轮机回热系统和空气预热系统连接,汽轮机回热系统与汽轮机发电装置和省煤器连接构成,从而能够使干燥后褐煤直接进行燃烧发电。

2. 根据权利要求1所述的一种褐煤预干燥-预热空气-余热利用复合燃煤发电系统,其特征在于,所述褐煤干燥系统(101)由干燥器(2)通过干燥尾气管道与分离器(3)连接组成,给煤机(1)固定在干燥器(2)上部,干燥器(2)与5#回热加热器的抽汽和6#回热加热器的疏水连接,分离器(3)连接到前置空气预热器(4)。

3. 根据权利要求1所述的一种褐煤预干燥-预热空气-余热利用复合燃煤发电系统,其特征在于,所述空气预热系统(102)由前置空气预热器(4)与主空气预热器(9)串联组成;主空气预热器(9)与烟气加热凝结水系统(103)并联布置在炉膛分割烟道的两侧。

4. 根据权利要求1所述的一种褐煤预干燥-预热空气-余热利用复合燃煤发电系统,其特征在于所述烟气加热凝结水系统由第一级烟-水换热器(7)、第二级烟-水换热器(8)在分割烟道右侧上下布置。

## 一种褐煤预干燥 - 预热空气 - 余热利用复合燃煤发电系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电站节能设备领域,特别涉及一种褐煤预干燥 - 预热空气 - 余热利用复合燃煤发电系统。

### 背景技术

[0002] 我国已探明的褐煤资源达 1300 多亿吨,占全国煤炭储量的 13%。褐煤是原煤中最年轻的煤种,其挥发分一般在 40% ~ 50%,全水分可达 20% ~ 50%,空气干燥基水分为 10% ~ 20%,低位发热量一般只有 7 ~ 15MJ/kg。由于褐煤具有高挥发分、高水分、高灰分、低热值、低灰熔点,易自燃等特点,其开采和利用受到很大限制,所以尽管价格低廉,褐煤一般只作为低级燃料,在产地附近燃烧发电。

[0003] 近年来我国电煤供应紧张,而褐煤价格较低,越来越多的电厂开始燃用褐煤发电。由于褐煤本身水分较高,燃烧生成的烟气量偏大,使得锅炉排烟损失与低水分煤相比较,锅炉直接燃烧效率较低,经济性受限,温室气体排放量也较大。另外,高水分褐煤热值较低,使得锅炉本体体积庞大,锅炉辅机容量也偏大,大大增加了电站投资和厂用电率。

[0004] 目前,针对上述问题,在火力发电厂中通常设置独立的褐煤干燥系统对褐煤进行预先干燥,使得褐煤的含水量降低到一定程度后,再将褐煤输送到锅炉中进行燃烧而发电。但是,褐煤干燥系统和发电系统单独设置导致发电工艺的繁杂和操作、管理不便,并且发电资源不能够有效地充分利用,导致能源浪费。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是针对目前在火力发电厂中通常设置独立的褐煤干燥系统对褐煤进行预先干燥,使得褐煤的含水量降低到一定程度后,再将褐煤输送到锅炉中进行燃烧而发电。但是,褐煤干燥系统和发电系统单独设置导致发电工艺的繁杂和操作、管理不便,并且发电资源不能够有效地充分利用,导致能源浪费的不足,提供一种褐煤预干燥 - 预热空气 - 余热利用复合燃煤发电系统,其特征在于,该系统主要由褐煤干燥系统分别与汽轮机回热系统和空气预热系统连接,烟气加热凝结水系统连接在汽轮机回热系统和空气预热系统之间,汽轮机回热系统与汽轮机发电装置和省煤器连接构成,从而能够使干燥后褐煤直接进行燃烧发电。

[0006] 所述褐煤干燥系统 101 由干燥器 2 通过干燥尾气管道与分离器 3 连接组成,给煤机 1 固定在干燥器 2 上部,干燥器 2 与 5# 回热加热器的抽汽和 6# 回热加热器的疏水连接,分离器 3 连接到前置空气预热器 4。

[0007] 所述空气预热系统 102 由前置空气预热器 4 与主空气预热器 9 串联组成;主空气预热器 9 与烟气加热凝结水系统 103 并联布置在炉膛分割烟道的两侧。

[0008] 所述烟气加热凝结水系统由第一级烟 - 水换热器 7、第二级烟 - 水换热器 8 并排布置构成。

[0009] 所述回热加热系统由高压回热抽汽单元 11、除氧器 12、5# 回热加热器 13、6# 回热

加热器 14、7# 回热加热器 15、8# 回热加热器 16 以及凝汽器 17 组成,并分别与汽轮机发电装置的汽轮机高压缸 21、汽轮机中压缸 20、汽轮机低压缸 19 和发电机 18 连接;锅炉烟道内下部布置有除尘器 6 和引风机 5。

[0010] 本实用新型的有益效果为:

[0011] 1. 在原有制粉系统中集成干燥系统,利用部分中低压抽汽在干燥机中凝结放热干燥褐煤,原煤水分可减少 50% 以上,煤的能量密度提高 40% 以上,进入炉膛燃烧的燃煤经过预热同时水分减少,不仅有利于煤的稳定燃烧,也减少了锅炉的排烟损失,锅炉的效率可提高 1.5% ~ 2.5%;

[0012] 2. 褐煤干燥后燃煤水分减少,煤的能量密度提高,低位发热量达到烟煤水平,锅炉炉膛体积减小,辅机出力得以保证,电站设备投资减少;

[0013] 3. 通过利用煤中蒸发的大量水蒸气在前置空预器中预热空气,凝结放热后通入凝汽器,回收了大量的水蒸气潜热和水分,减少电站的能耗和水耗。

[0014] 5. 通过分割烟道,布置两级烟-水加热器加热凝结水替代部分高压加热器抽汽和低压加热器抽汽,增加了汽轮机做功;

#### 附图说明

[0015] 图 1 为复合燃煤发电系统结构的示意图。

#### 具体实施方式

[0016] 本实用新型提供了一种褐煤预干燥-预热空气-余热利用复合燃煤发电系统,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步说明。

[0017] 图 1 所示为复合燃煤发电系统结构的示意图。该系统主要由褐煤干燥系统 101 分别与汽轮机回热系统和空气预热系统 102 连接,烟气加热凝结水系统 103 与汽轮机回热系统和空气预热系统 102 连接,汽轮机回热系统与汽轮机发电装置和省煤器 10 连接构成,从而能够使干燥后褐煤直接进行燃烧发电。

[0018] 所述褐煤干燥系统 101 由干燥器 2 通过干燥尾气管道与分离器 3 连接组成,给煤机 1 固定在干燥器 2 上部,干燥器 2 与 5# 回热加热器的抽汽和 6# 回热加热器的疏水连接,分离器 3 连接到空气预热系统 102 的前置空气预热器 4;前置空气预热器 4 与主空气预热器 9 串联;主空气预热器 9 与烟气加热凝结水系统 103 并联布置在炉膛分割烟道的两侧;所述烟气加热凝结水系统 103 由第一级烟-水换热器 7、第二级烟-水换热器 8 并排布置构成。

[0019] 所述回热加热系统由高压回热抽汽单元 11、除氧器 12、5# 回热加热器 13、6# 回热加热器 14、7# 回热加热器 15、8# 回热加热器 16 以及凝汽器 17 组成,并分别与汽轮机发电装置的汽轮机高压缸 21、汽轮机中压缸 20、汽轮机低压缸 19 和发电机 18 连接;锅炉烟道内下部布置有除尘器 6 和引风机 5。

[0020] 本系统工作原理如下:

[0021] 汽轮机部分回热抽汽通过管道输送至干燥器 2,低压过热蒸汽在干燥器 2 中间接换热,释放显热和凝结潜热给干燥器 2 内高水分褐煤后凝结成同等压力下的饱和水,饱和水输送至 6# 回热加热器 14 的疏水,进入汽轮机疏水,完成抽汽循环。干燥器 2 蒸发的水蒸气和煤粉的混合物进入分离器 3 进行分离,分离下来的煤粉排入磨煤机,净化后的水蒸气

进入前置式空气预热器 4 凝结放热,形成过冷水后排入电厂废水处理系统,不凝结气体排入大气。

[0022] 粉碎过的高水分褐煤由给煤机 1 送入干燥器 2,通过汽轮机抽汽加热,煤中水分大部分蒸发,干燥加热后的干煤从干燥机下部排出送往磨煤机研磨和继续加热,再供给锅炉燃烧,产生高温高压蒸汽,提供给汽轮机发电装置做功,带动发电机转动,输出电能。

[0023] 空气在前置式空气预热器 4 中被加热至  $60^{\circ}\text{C}$  - $80^{\circ}\text{C}$ ,进入锅炉分割烟道内主空气预热器 9 被烟气继续加热,完成整个加热过程。在分割烟道另一侧,第二级烟-水换热器 8 温度在  $200$ - $380^{\circ}\text{C}$  的范围内,用来加热汽轮机高压回热抽汽系统中高级别凝结水,替代较高级别抽汽;第一级烟-水换热器 7 工作在烟气温度为  $100$ - $200^{\circ}\text{C}$  的范围内,用来加热汽轮机中低压回热抽汽系统中低级别凝结水,替代较低级别抽汽,增加机组发出功率。最后烟气经除尘器除尘后,送往脱硫装置。

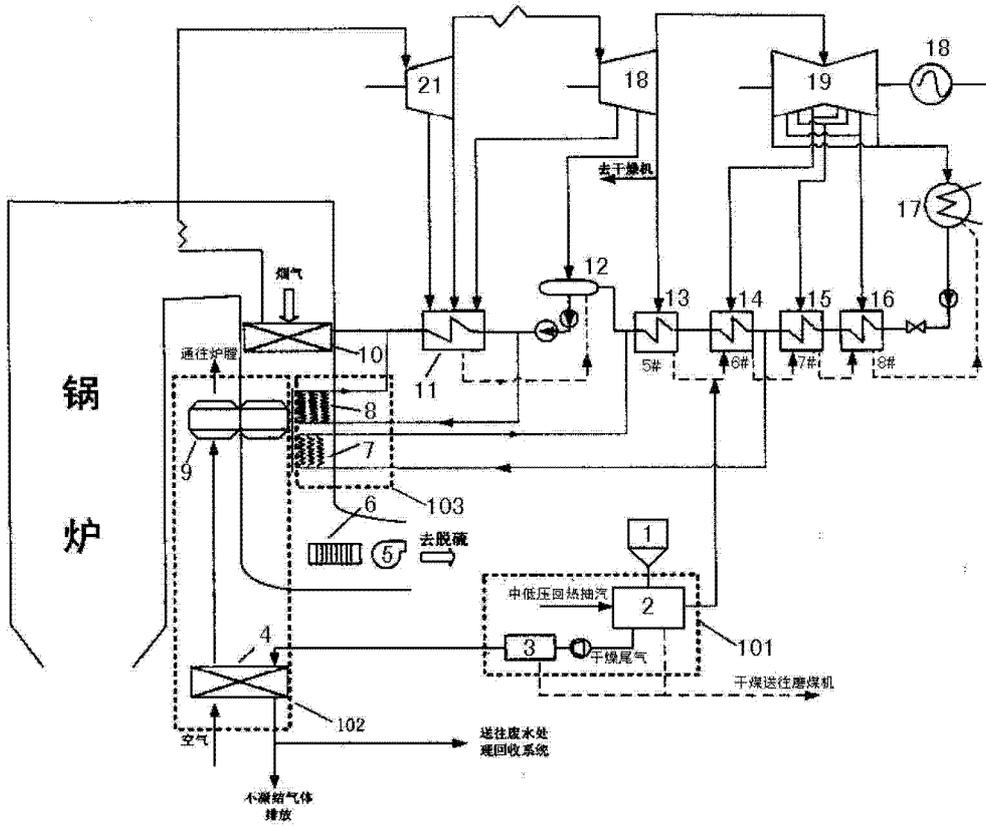


图 1