

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F01K 3/18

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 93118632.3

[45]授权公告日 2000 年 9 月 20 日

[11]授权公告号 CN 1056664C

[22]申请日 1993.9.28 [24]颁证日 2000.6.30

[21]申请号 93118632.3

[30]优先权

[32]1992.9.30 [33]DE [31]P4232881.0

[73]专利权人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 艾伯哈特·维特周

审查员 23 53

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

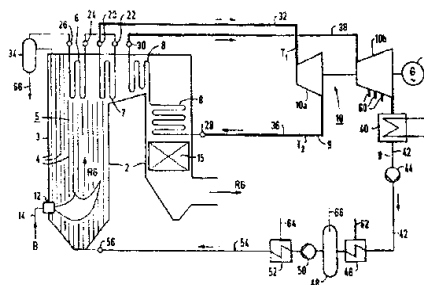
代理人 吴秉芬

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 1 页

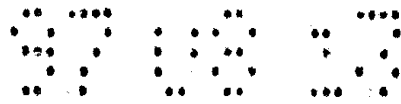
[54]发明名称 运行发电站设备的方法和按照该方法运行的设备

[57]摘要

带有一燃化石蒸汽发生器的发电站设备,利用燃烧装置产生的烟气所含热量来产生用于蒸汽透平的蒸汽并且使热烟气脱氮。预热的高压供水被蒸发,产生的蒸汽在进入蒸汽透平前和在蒸汽透平中进行部分膨胀后被加热。为能在与发电站设备负荷状态无关的条件下保证脱氮装置的工作温度条件,只在蒸汽发生器外部对供水进行预热,烟气在与已部分膨胀的蒸汽进行热交换后紧接着就被脱氮处理。本设备优点在于技术费用极低,特别是没有设置燃料节省器。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

51000000

1、运行发电站设备的方法，该发电站设备包括一个燃化石的蒸汽发生器(2)，该蒸汽发生器(2)利用燃烧装置(12)产生的烟气(RG)所含有的热量来产生用于蒸汽透平(10)的蒸汽并使烟气脱氮，其中使已预热的处于高压的供水蒸发，并且使这样产生的蒸汽在进入蒸汽透平(10)之前以及在蒸汽透平中部分膨胀之后过热，其特征在于，只在蒸汽发生器(2)外部预热供水，而在烟气(RG)与已部分膨胀的蒸汽发生热交换后，紧接着就对烟气(RG)脱氮。

2、按权利要求1的方法，其特征是，供水的预热是通过与来自蒸汽透平(10)的蒸汽进行热交换而实现的。

3、按权利要求1的方法，其特征是，在满负荷正常运行时，过热蒸汽在进入蒸汽透平(10)之前其压力至少达260巴。

4、按权利要求2的方法，其特征是，在满负荷正常运行时，过热蒸汽在进入蒸汽透平(10)之前其压力至少达260巴。

5、按权利要求1-4中之一的方法，其特征是，在满负荷正常运行时，已部分膨胀的蒸汽在重新被过热之前，其温度近似不变，特别地最高温度达340℃。

6、发电站设备，包括：一个燃化石蒸汽发生器(2)，其燃烧室壁(3)构成蒸发器加热面(5)，一些相互气密地相连的、其入口端与一个入口端汇集器(56)相连的管子(4)，蒸汽发生器(2)有一个在烟气(RG)流动方向上的位于一个脱氮装置



(1 5) 之前的中间过热器 (8), 以及包括一个在入口端与一个蒸汽透平 (1 0) 相连的供水预热器 (5 2), 其特征在于, 供水预热器 (5 2) 装在蒸汽发生器 (2) 外部并在输出端经过一个供水管 (5 4) 直接与入口端汇集器 (5 6) 相连, 中间过热器 (8) 直接装在脱氮装置 (1 5) 之前。

7、按权利要求6的发电站设备, 其特征是, 中间过热器 (8) 在入口端与蒸汽透平 (1 0) 的高压部分 (1 0 a) 相连, 出口端与蒸汽透平 (1 0) 的中压或低压部分 (1 0 b) 相连。

8、按权利要求6的发电站设备, 其特征是, 脱氮装置 (1 5) 装在蒸汽发生器 (2) 的出口处。

9、按权利要求7的发电站设备, 其特征是, 脱氮装置 (1 5) 装在蒸汽发生器 (2) 的出口处。

1 0、按权利要求6 - 9 中之一的发电站设备, 其特征是, 供水预热器 (5 2) 可以用来自蒸汽透平 (1 0) 的蒸汽加热。

说 明 书

运行发电站设备的方法和按照该方法运行的设备

本发明涉及一种运行带有一台燃化石 (fossil) 蒸汽发生器的发电站设备的方法, 在该蒸汽发生器中, 燃烧装置产生的烟气所含的热量被用来产生用于蒸汽透平的蒸汽, 而且使热烟气脱氮, 其中, 预热了的并处于高压下的供水被蒸发, 由此产生的蒸汽在进入蒸汽透平之前和在蒸汽透平中部分膨胀后被过热。本发明此外还涉及一种按照该方法运行的设备。

在这种也称作为蒸汽动力设备 (热电厂) 的发电站设备中, 燃化石蒸汽发生器的加热面是连接在蒸汽透平的水—蒸汽循环回路中的。为构成蒸汽发生器燃烧室壁而气密地相互连接起来的管子构成了一个蒸发器加热面, 该蒸发器加热面与也是设置在蒸汽发生器内的其它加热面相连。这些其它加热面通常是一个高压预热器或者是对供水预热的燃料节省器和一个对所产生蒸汽末级过热的高压过热器以及一个对在蒸汽透平的一高压部分中部分膨胀的蒸汽重新进行过热的中间过热器。

蒸汽的产生是将燃烧装置中的烟气所含有的热传递给在水—蒸汽循环回路中的介质而实现的。为了使发电站设备达到尽可能高的效率, 加热面的设置要与蒸汽发生器的各种不同温度区域中的烟气温度变化相匹配。因此, 中间过热器通常沿烟气流动方向设置在高

压过热器之后和燃料节省器之前。

在蒸汽发生器内采用这种加热面分布的发电站设备，例如，已由EP—PS0054601 公开。在该设备中，除了燃料节省器外还在水—蒸汽循环回路内部按流动方向在燃料节省器前面串接了另外两个高压预热器。目前它实现的新汽状态，即进入蒸汽透平时的蒸汽温度和压力为最高压力250 巴，最高温度545 °C。

在带有一台按照选择催化还原原理 (S C R 法) 工作的脱氮设备或装置 (即消除NO_x 的装置) 的发电站设备中，该脱氮装置通常沿烟气流动方向设置在蒸汽发生器内部燃料节省器后面。由于发电站设备的负载发生变化时，蒸汽发生器内的烟气温度也改变，从而也使脱氮设备区域中的温度改变，那么在各种不同运行工况时，尤其是在部分负载的区域中，脱氮设备的工作温度将要下降到约在300 °C至350 °C，此时就不再可能对烟气进行充分的净化。

为了保证在燃料节省器后的烟气温度下降到脱氮装置的工作温度以下时仍能充分净化烟气，根据文献“化工技术”1986 年第15 卷第2 期17 f f 页，尤其是第18 页上的图3 所公开的装置图，设置了一个称为ECO—Bypass 的装置，使得从燃料节省器取出的可调节的部分烟气流与燃料节省器后面的烟气相混合。由此使脱氮装置区域中的烟气温度 (例如在部分负载运行下) 得到相应的提高。采取这种措施所要求的技术费用非常高，然而也仅仅是能够将脱氮设备的反应温度保证在一个尤其有利的值的附近。

因此，本发明的目的是提供一种运行发电站设备的方法及相应



的发电站设备，由此保证在不依赖于负载状态的情况下为脱氮设备的工作提供一个极其有利的温度条件，这应该是在所用技术费用尽可能的低并且不会限制发电站设备的总效率的条件下实现的。

就上述方法而言，按照本发明，上述目的是这样实现的，即只在蒸汽发生器外部预热供水，而在烟气与已部分膨胀的蒸汽进行热交换后，紧接着就对烟气进行脱氮处理。

本发明是以下述考虑为出发点的，即在蒸汽透平高压部分的出口处的蒸汽温度与发电站设备的负载状态无关，近似于恒定。因此只在蒸汽发生器外部对供水进行预热，亦即取消了到目前为止都还设置的燃料节省器，并且从烟气流动方向来看，最后的水冷或汽冷加热面就是中间过热器。这样，由于中间过热器出口处的蒸汽温度同样是近似于恒定，则脱氮设备区域中烟气温度也就几乎与负载无关地保持近似恒定。由此，即使在部分负载区域中也能使脱氮装置始终保持尤其有利的反应温度。

供水的预热可以借助于一个附加准备的加热装置而实现。有利的方式是通过与蒸汽透平的蒸汽进行热交换而预热供水。

当在全负载时正常运行状态下，过热蒸汽的压力在进入蒸汽透平前至少达260巴的情况下，则发电站设备达到一个极其有利的总效率。此外，在全负载时正常运行状态下，已部分膨胀的蒸汽在它重新过热之前的温度近似于恒定且最高为340℃，因为该温度也是脱氮设备优选的工作温度。

发电站设备包括一个燃化石蒸汽发生器，其燃烧室壁构成蒸发



器加热面，一些相互气密地相连的、其入口端部与一入口端汇集器相连的管子，蒸气发生器有一个在烟气流动方向上的位于一个脱氮装置之前的中间过热器，另外还带有一个在入口端与一个蒸汽透平相连的供水预热器。就该发电站设备而言，按照本发明，上述目的是这样实现的，即供水预热器设置在蒸汽发生器外部并在输出端经过一个供水管直接与一个入口端汇集器相连，中间过热器直接设置在脱氮装置之前。

因此，由本发明所获得的优点尤其在于，一方面脱氮设备区域中烟气温度与发电站设备的负载状态无关，而是近似于恒定。另一方面由于介质在蒸发器加热面的进口和出口处的温度差比较大，通过只在蒸汽发生器外预热供水，使燃烧室壁平均温度下降。由此可以使蒸汽透平进口处的新汽状态达到压力约300巴，蒸汽温度约600℃，其结果是使发电站设备产生的二氧化碳数量极其少。

下面对照一张附图详细描述本发明的一个实施例。该图中示出了一个带有一个蒸汽发生器的发电站设备，该蒸汽发生器包含一个脱氮设备，蒸汽发生器的蒸发器加热面在入口端直接与一个装在外部的供水预热器相连接。

图中示出的发电站设备包括一个蒸汽发生器2，其燃烧室壁3是由一些气密地相互连接的管子4组成，以便形成一个垂直的烟道。燃烧室壁3的管子4构成一个蒸发器5的加热面。在蒸汽发生器2内部的一个与垂直烟道相接的对流通道中设置了两个高压过热器6和7以及一个中间过热器8，作为其它的加热面。这些加热面，即

蒸发器5，过热器6和7以及中间过热器8，连接在一个蒸汽透平10的水—蒸汽循环回路9中。

在蒸汽发生器2的燃烧室壁3的下部设有一个燃烧装置12，一根燃料管道14通入该燃烧装置12中。此外，在蒸汽发生器内部沿燃烧装置12中产生的烟气的流动方向位于中间过热器8之后设置了一个用于对烟气RG脱氮处理的脱氮装置15。

过热器6和7以及中间过热器8的管子与设置在蒸汽发生器2外部的汇集器20至30相连。

蒸汽透平10包括一个高压部分10a和一个中压或低压部分10b，两个部分一起驱动一台发电机31。蒸汽透平10的高压部分10a在入口端经一个新汽管道32与过热器7的出口汇集器20相连。过热器7经其入口处汇集器22与过热器6的出口汇集器24相连，而过热器6则经过它的入口汇集器26与一个水—蒸汽分离箱34相连。该水—蒸汽分离箱34在输入端与蒸发器5的管子4的出口端相连。

此外，高压部分10a在输出端经一个蒸汽管道36与中间过热器8的入口汇集器相连。中间过热器8的出口汇集器30经一个蒸汽管道38与蒸汽透平10的中压或低压部分10b的输入端相连。

蒸汽透平10的中压或低压部分10b在输出端与一个冷凝器40相连。而冷凝器40在其输出端经冷凝器管道42与一个低压—冷凝器预热器46相连，管道42中接有一个冷凝液泵44。预

热器4 6 又经过一个供水容器4 8 和一个供给泵5 0 与一个高压供水预热器5 2 相连。预热器5 2 在其输出端经过一个供水管道5 4 与一个入口汇集器5 6 相连, 入口汇集器5 6 本身则与蒸发器5 的管子4 的入口端相连。

在发电站设备运行时, 蒸汽发生器2 内部产生的蒸汽输送到蒸汽透平1 0。蒸汽在此处膨胀并驱动蒸汽透平1 0, 而蒸汽透平1 0 则驱动发电机3 1。蒸汽的产生是通过从主级侧流过蒸汽发生器2 的热烟气R G 向从次级侧流过蒸汽发生器2 的水或水—蒸汽混合物传热而实现的。

烟气R G 是由燃烧经燃料管道1 4 输送给燃烧设备1 2 的燃料B 产生的。在经过蒸汽发生器2 这段路途上冷却下来的烟气R G 将在脱氮装置中进行脱氮处理。净化后的烟气R G 离开蒸汽发生器2 后流向一个未示出的烟囱。

从中压或低压部分1 0 b 流出的已膨胀的蒸汽流入冷凝器4 0 后在其中冷凝。在冷凝器4 0 中聚集的冷凝液经冷凝液泵4 4 和低压冷凝液预热器4 6 输入供水容器4 8。供水从此处借助了供水泵5 0 经高压—供水预热器5 2 输送到蒸发器5 的入口汇集器5 6。

对处于高压下的供水的预热只在蒸汽发生器2 外部进行。同样对处于低压下的冷凝液的预热也是在蒸汽发生器2 外部进行的。为了进行预热, 来自蒸汽透平1 0 的蒸汽不仅要输入高压供水预热器5 2, 而且也要输入低压—冷凝液预热器4 6。该蒸汽是从中压或低压部分1 0 b 的合适取汽位置6 0 引出, 经管道6 2 和6 4 输送

到低压—冷凝液预热器4 6 及高压—供水预热器5 2。此外, 取出的蒸汽经管道6 6 输送到供水容器4 8。

经入口汇集器5 6 输送到蒸汽发生器2 的已预热高压供水在蒸发器5 中蒸发。这样产生的水—蒸汽混合物流入水—蒸汽分离箱3 4。水和蒸汽在此处相互分离开, 水经过管道6 8 离开水—蒸汽分离箱3 4。分离出来的蒸汽送到蒸发器6 和7, 在此过热。过热后的蒸汽经过新汽管道3 2 流入蒸汽透平1 0 的高压部分1 0 a。过热的蒸汽温度 T , 在其进入蒸汽透平1 0 时达到例如6 0 0 °C, 相应的蒸汽压力例如达到3 0 0 巴, 但至少要有2 6 0 巴。从高压部分1 0 a 出来的压力已减小的蒸汽在流入中间过热器8 重新过热之前, 其温度 T , 约为3 0 0 °C至最高3 4 0 °C。该温度 T , 可以与发电站设备的运行状态无关而保持近似恒定。从烟气R G 的流动方向看, 中间过热器8 是最后的水冷却的加热面, 而且中间过热器8 在蒸汽发生器2 中直接设置在脱氮装置1 5 的前面, 因此蒸汽发生器2 内部此区域中的烟气温度也是近似恒定的。因此, 将为脱氮设备1 5 始终保持一个所要求的反应温度, 与负载的大小无关, 也就是说, 当发电站设备在部分负载下运行时, 也是维持这个所要求的反应温度。

由于只在蒸汽发生器2 外部对供水进行预热, 则可以省掉通常设置在中间过热器8 和脱氮设备1 5 之间的燃料节省器。由此有利的是, 一方面脱氮设备1 5 区域中的烟气温度与负载无关保持近似不变。另一方面, 相对于至今公知的设备而言, 本发明中蒸发器5

的出口和入口处蒸汽温度之间的温差较大，从而燃烧室壁3的平均温度下降，因为蒸发器5的管子4得到较好的冷却。通过利用这样的燃化石发电站设备，可以有利地将二氧化碳排放物保持在极少的范围内。

标号表

2	蒸汽发生器
3	燃烧室壁
4	管子
5	蒸发器
6、7	高压—过热器
8	中间过热器
9	水—蒸汽—循环回路
10	蒸汽透平
10 a	高压部分
10 b	中压或低压部分
12	燃烧装置
14	燃料管道
15	脱氮装置
20—30	汇集器
31	发电机
32	新汽管道
34	水—蒸汽—分离箱
36、38	蒸汽管道
40	冷凝器
42	冷凝液管道
44	冷凝液泵
46	低压—冷凝液预热器
48	供水箱
50	供水泵
52	高压—供水预热器
54	供水管道
56	入口端汇集器
60	取汽位置
62—68	管道
B	燃料
RG	烟气
T ₁ 、T ₂	温度

说明书附图

