



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105673098 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201610115669. 4

(22) 申请日 2016. 03. 02

(71) 申请人 青岛捷能高新技术有限责任公司

地址 266510 山东省青岛市经济技术开发区  
渭南路 889 号

(72) 发明人 刘锡荣 韩振宇 战福帅 刘洪顺

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

F01K 9/00(2006. 01)

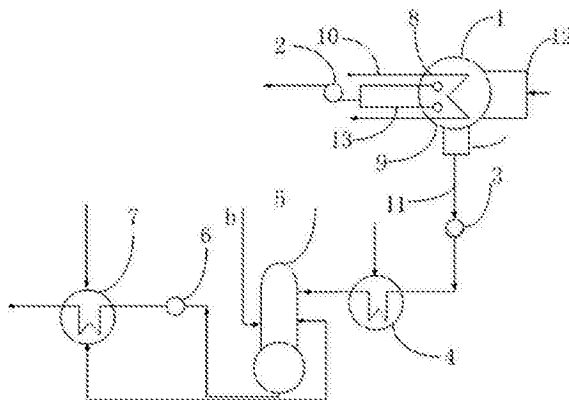
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

侧向排气偏心凝汽系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种侧向排气偏心凝汽系统及方法,包括凝汽器、真空泵、凝结水泵、低压加热器和除氧器,所述凝汽器通过凝结水泵与低压加热器连接,低压加热器与除氧器连接;所述凝汽器包括凝汽器本体、设置于凝汽器本体内部的换热管束、设置与凝汽器本体两侧的水室和设置于凝汽器本体侧面的进气室,所述水室与排气管道连接,其中,所述换热管束中线与凝汽器本体中轴线平行,所述换热管束内布置抽空气口,所述抽空气口与真空泵连接。本发明的有益效果是:通过将凝汽器进气室设置在凝汽器本体侧面,降低了汽轮机高度,通过将换热管束偏心布置与凝汽器本体中,提高了蒸汽在换热管束中流动的均匀性和循环水使用效率。



1. 侧向排气偏心凝汽系统,其特征是,包括凝汽器、真空泵、凝结水泵、低压加热器和除氧器,所述凝汽器通过凝结水泵与低压加热器连接,低压加热器与除氧器连接;所述凝汽器包括凝汽器本体、设置于凝汽器本体内部的换热管束、设置与凝汽器本体两侧的水室和设置于凝汽器本体侧面的进气室,所述水室与排气管道连接,其中,所述换热管束中线与凝汽器本体中轴线平行,所述换热管束内布置抽空气口,所述抽空气口与真空泵连接。

2. 如权利要求1所述的侧向排气偏心凝汽系统,其特征是,所述进气室轴线与地面平行且与凝汽器本体轴线垂直。

3. 如权利要求1所述的侧向排气偏心凝汽系统,其特征是,所述抽空气口轴线与换热管束轴线偏心。

4. 如权利要求1所述的侧向排气偏心凝汽系统,其特征是,所述侧向排气偏心凝汽系统还包括高压加热器,所述高压加热器通过给水泵与除氧器连接。

5. 如权利要求1所述的侧向排气偏心凝汽系统,其特征是,所述与进气室连接的排汽管道上设置压力表。

6. 如权利要求1所述的侧向排气偏心凝汽系统,其特征是,所述凝结水泵由变频电机驱动。

7. 基于所述权利要求1至6任一所述的侧向排气偏心凝汽方法,其特征是,包括以下步骤:步骤一:汽轮机乏汽通过排气管道进入凝汽器本体侧面的进气室,进气室对汽轮机乏汽进行均匀分配,并转换为蒸汽,并将蒸汽传送至换热管束周围;

步骤二:蒸汽在流过换热管束时凝结,一部分蒸汽转换为凝结水,凝结水根据重力作用流入热井中,热井对凝结水进行存储,另一部分蒸汽不凝结,不凝结的蒸汽被真空泵抽走;

步骤三:换热管束内部设置冷却水,冷却水通过水室汇集和换向;

步骤四:热井中的凝结水进入低压加热器,低压加热器利用汽轮机低压缸对凝结水进行抽气加热,并将抽气加热后的凝结水输送至除氧器,除氧器通过汽轮机将抽气加热后的凝结水加热至沸腾状态,并取出凝结水中的氧气;

步骤五:从除氧器出来的凝结水通过给水泵进入高压加热器中,高压加热器通过汽轮机中压缸抽气加热凝结水,凝结水作为给水进入锅炉再次循环利用。

## 侧向排气偏心凝汽系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及凝结水系统技术领域,尤其是一种侧向排气偏心凝汽系统及方法。

### 背景技术

[0002] 目前,凝汽系统是发电厂热力系统中重要的分系统之一,凝汽系统为整个热力系统提供冷源,并且起到为锅炉给水预热除氧的作用,降低了整个热力系统的传热端差,提高了火用效率,其效率直接关系到全场热力系统的发电效率。

[0003] 其中凝汽器通过冷却水间壁换热将汽轮机饱和蒸汽凝结成饱和水,使得热力系统可以循环利用凝结水,同时将热力系统中漏入的不凝结气体通过抽空气口抽走,减少了不凝结气体对热力系统的腐蚀等不良影响。

[0004] 传统的凝汽系统存在以下技术问题:1.传统的凝汽器为上排气,即凝汽器布置在汽轮机下部,这样汽轮机必须布置在凝汽器上部一定高度,这不仅增加了架高的土建费用,安装起来也非常麻烦;2.传统凝汽器系统换热管束的中轴线与凝汽器本体中轴线重合,换热管束中的蒸汽流动范围较小,流动方向不确定,影响换热效果,3.传统的凝汽系统循环水在系统中流动的时间和路径较短,整个系统换热效率较低,对循环水的利用率较低。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为克服上述现有技术的不足,提供一种侧向排气偏心凝汽系统及方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0007] 侧向排气偏心凝汽系统,包括凝汽器、真空泵、凝结水泵、低压加热器和除氧器,所述凝汽器通过凝结水泵与低压加热器连接,低压加热器与除氧器连接;所述凝汽器包括凝汽器本体、设置于凝汽器本体内部的换热管束、设置于汽器本体两侧的水室和设置于凝汽器本体侧面的进气室,所述水室排气管道连接,其中,所述换热管束中线与凝汽器本体中轴线平行,所述换热管束内布置抽空气口,所述抽空气口与真空泵连接。

[0008] 优选地,所述进气室轴线与地面平行且与凝汽器本体轴线垂直。

[0009] 优选地,所述换热管束中心偏心布置与凝汽器本体中。

[0010] 优选的,所述侧向排气偏心凝器系统还包括高压加热器,所述高压加热器通过给水泵与除氧器连接。通过在系统通路中设置高压加热器,实现利用汽轮机中压缸抽气加热凝结水,实现对锅炉给水再次预热的目的。

[0011] 优选的,所述与进气室连接的排汽管道上设置压力表。

[0012] 优选的,所述凝结水泵由变频电机驱动。

[0013] 所述凝汽器,用于凝结汽轮机乏汽;所述真空泵,用于维持凝汽器本体一定的真空度;所述凝结水泵,用于输送凝结水,使用凝结水泵保证凝结水能够顺利通过低压加热器和除氧器;所述低压换热器,用于加热凝结水;所述高压加热器,利用汽轮机中压缸抽气加热凝结水,起到锅炉给水,再次预热的目的。

[0014] 所述除氧器,用于利用汽轮机抽气将凝结水加热至沸腾状态,降低凝结水中氧气溶解度,实现;

[0015] 通过将换热管束轴线与凝汽器本体中轴线偏心布置,优化了凝汽器的进汽流场,提高了热经济性;

[0016] 通过在系统通路中设置低压加热器,分别实现了利用汽轮机低压缸抽气加热凝结水,实现锅炉给水的预热。

[0017] 本发明的工作过程如下:

[0018] 步骤一:汽轮机乏汽通过排气管道进入凝汽器本体侧面的进气室,进气室对汽轮机乏汽进行均匀分配,并转换为蒸汽,并将蒸汽传送至换热管束周围;

[0019] 步骤二:蒸汽在流过换热管束时凝结,一部分蒸汽转换为凝结水,凝结水根据重力作用流入热井中,热井对凝结水进行存储,另一部分蒸汽不凝结,不凝结的蒸汽被真空泵抽走;

[0020] 步骤三:换热管束内部设置冷却水,冷却水通过水室汇集和换向;

[0021] 步骤四:热井中的凝结水进入低压加热器,低压加热器利用汽轮机低压缸对凝结水进行抽气加热,并将抽气加热后的凝结水输送至除氧器,除氧器通过汽轮机将抽气加热后的凝结水加热至沸腾状态,并取出凝结水中的氧气;

[0022] 步骤五:从除氧器出来的凝结水通过给水泵进入高压加热器中,高压加热器通过汽轮机中压缸抽气加热凝结水,凝结水作为给水进入锅炉再次循环利用。

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] 1.通过将凝汽器进气室设置在凝汽器本体侧面,降低了汽轮机高度,减少了架高汽轮机的土建费用;

[0025] 2.通过将换热管束偏心布置与凝汽器本体中,提高了蒸汽在换热管束中流动的均匀性;

[0026] 3.通过将抽空气口布置于换热管束中,且抽空气口轴线与换热管束轴线偏心,使得需要抽走的不凝结气体的路径为最长路径,使水蒸汽在抽走前实现充分地凝结,提高凝结换热效果,减少了热力系统循环水的补充,进而提高了循环水的使用效率;

[0027] 4.通过在低压加热器输出设置除氧器,通过汽轮机中间抽气加热凝结水至沸腾状态,实现凝结水中氧气溶解度为零,提高除氧效果。

## 附图说明

[0028] 图1是本发明提供侧向排气偏心凝汽系统内部结构连接图;

[0029] 图2是本发明提供侧向排气偏心凝汽系统实施例的外部结构图;其中,A表示冷却水进口,B表示冷却水出口;

[0030] 图3是本发明提供侧向排气偏心凝汽系统实施例侧排气凝汽器换热管束与凝汽器本体垂直于轴向切面的布置图;其中,L1表示凝汽器本体中轴线,L2表示换热管束轴线,I表示汽轮机排气的进气口,O表示凝结水出口;

[0031] 图4是本发明提供侧向排气偏心凝汽系统实施例流场示意图;

[0032] 其中1.凝汽器,2.真空泵,3.凝结水泵,4.低压加热器,5.除氧器,6.给水泵,7.高压加热器,8.换热管束,9.凝汽器本体,10.水室,11.热井,12.进气室,13.抽空气口。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0034] 如图1和图2所示,侧向排气偏心凝汽系统,包括凝汽器1、真空泵2、凝结水泵3、低压加热器4和除氧器5,所述凝汽器1通过凝结水泵3与低压加热器4连接,低压加热器与除氧器5连接;所述凝汽器包括凝汽器本体9、设置于凝汽器本体9内部的换热管束8、设置与凝汽器本体9两侧的水室10和设置于凝汽器本体侧面的进气室12,所述水室10与排气管道连接,所述换热管束8中线与凝汽器本体9中轴线平行,所述换热管束8内布置抽空气口13,所述抽空气口13与真空泵2连接。

[0035] 如图3所示,L2与L1平行设置,即所述换热管束8的中轴线与凝汽器本体9中轴线平行。如图4所示,通过将换热管束偏心布置与凝汽器本体中,换热管束中的蒸汽流动较为均匀。

[0036] 进一步,所述进气室12轴线与地面平行且与凝汽器本体9轴线垂直。

[0037] 进一步,所述抽空气口13轴线与换热管束8轴线偏心,换热管束8布置于流体自然流动终点处,即抽空气口13布置在换热管束8中心的一侧一定距离。通过将抽空气口布置于换热管束中,且抽空气口轴线与换热管束轴线偏心,使得需要抽走的不凝结气体的路径为最长路径,使水蒸汽在抽走前实现充分地凝结,提高凝结换热效果,减少了热力系统循环水的补充,进而提高了循环水的使用效率。

[0038] 进一步,所述侧向排气偏心凝器系统还包括高压加热器7,所述高压加热器7通过给水泵6与除氧器5连接。通过在系统通路中设置高压加热器,实现利用汽轮机中压缸抽气加热凝结水,实现对锅炉给水再次预热的目的。

[0039] 进一步,所述与进气室12连接的排汽管道上设置压力表。

[0040] 进一步,所述凝结水泵3由变频电机驱动。

[0041] 所述凝汽器,用于凝结汽轮机乏汽;

[0042] 所述真空泵,用于维持凝汽器本体一定的真空度;

[0043] 所述凝结水泵,用于输送凝结水,使用凝结水泵保证凝结水能够顺利通过低压加热器和除氧器;

[0044] 所述低压换热器,用于加热凝结水;

[0045] 所述高压加热器,利用汽轮机中压缸抽气加热凝结水,起到锅炉给水,再次预热的目的。

[0046] 所述除氧器,用于利用汽轮机抽气将凝结水加热至沸腾状态,降低凝结水中氧气溶解度,实现;

[0047] 通过将换热管束轴线与凝汽器本体中轴线偏心布置,优化了凝汽器的进汽流场,提高了热经济性;

[0048] 通过在系统通路中设置低压加热器,分别实现了利用汽轮机低压缸抽气加热凝结水,实现锅炉给水的预热。

[0049] 本发明的工作过程如下:

[0050] 步骤一:汽轮机乏汽通过排气管道进入凝汽器本体1侧面的进气室12,进气室12对汽轮机乏汽进行均匀分配,并转换为蒸汽,并将蒸汽传送至换热管束8周围;由于偏心布置

的换热管束8外侧与凝汽器本体9内壁之间空间铸件缩小,汽轮机乏汽通过挤压会均匀流过换热管束8;

[0051] 步骤二:蒸汽在流过换热管束8时凝结,一部分蒸汽转换为凝结水,凝结水根据重力作用流入热井11中,热井11对凝结水进行存储,另一部分蒸汽不凝结,不凝结的蒸汽被真空泵3抽走;汽轮机排气中的水蒸气在进入抽空气口13之前已全部凝结,整个过程处于动态平衡;

[0052] 步骤三:换热管束8内部设置冷却水,冷却水通过水室10汇集和换向;

[0053] 步骤四:热井11中的凝结水进入低压加热器4,低压加热器4利用汽轮机低压缸对凝结水进行抽气加热,并将抽气加热后的凝结水输送至除氧器5,除氧器5通过汽轮机将抽气加热后的凝结水加热至沸腾状态,并取出凝结水中的氧气;该步骤消除了氧气对整个系统的腐蚀;

[0054] 步骤五:从除氧器5出来的凝结水通过给水泵6进入高压加热器7中,高压加热器7通过汽轮机中压缸抽气加热凝结水,凝结水作为给水进入锅炉再次循环利用。高压加热器7通过汽轮机中压缸充气加热凝结水,使凝结水的温度提高至进入锅炉前的温度,为后续凝结水进入锅炉进行循环利用创造条件。

[0055] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。



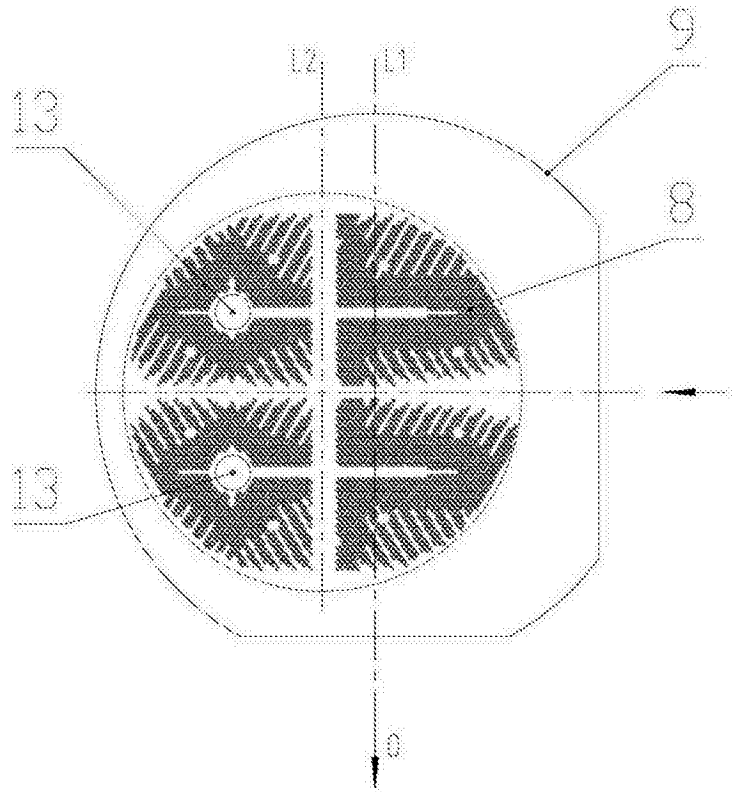


图3

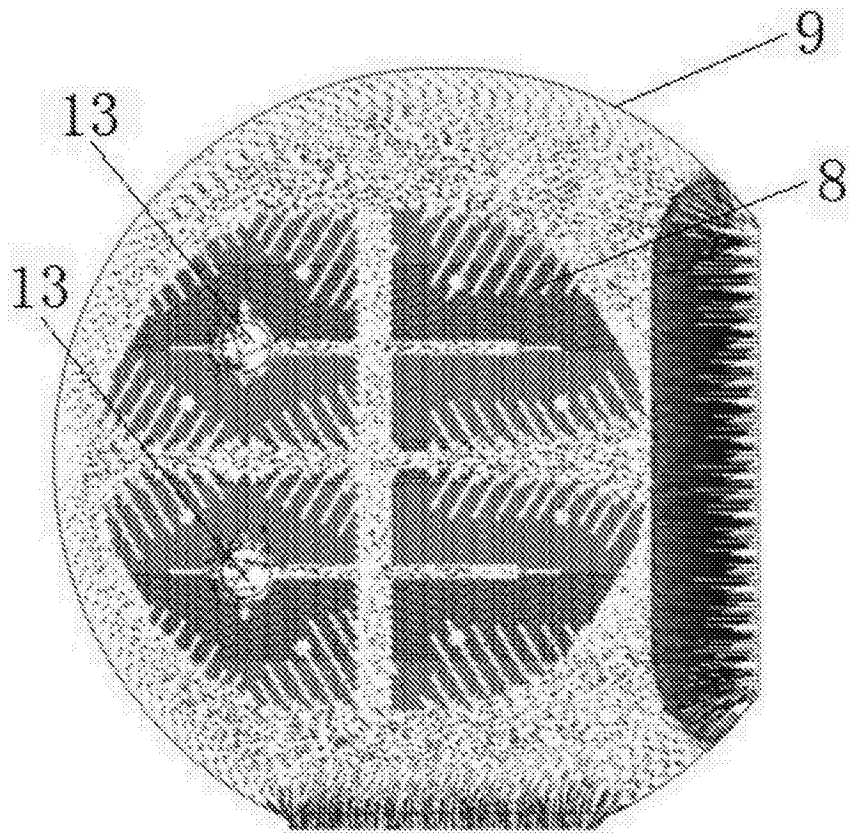


图4