



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115653706 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202211241387.0

F01K 17/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.10.11

(71) 申请人 内蒙古大唐国际锡林浩特发电有
限责任公司

地址 026000 内蒙古自治区锡林郭勒盟锡
林浩特市东郊哈那乌拉嘎查

(72) 发明人 曹云龙 达拉呼

(74) 专利代理机构 北京深川专利代理事务
所 (普通合伙) 16058

专利代理师 疏亚雅

(51) Int.Cl.

F01D 25/12 (2006.01)

F01D 25/00 (2006.01)

F01K 13/00 (2006.01)

F01K 17/00 (2006.01)

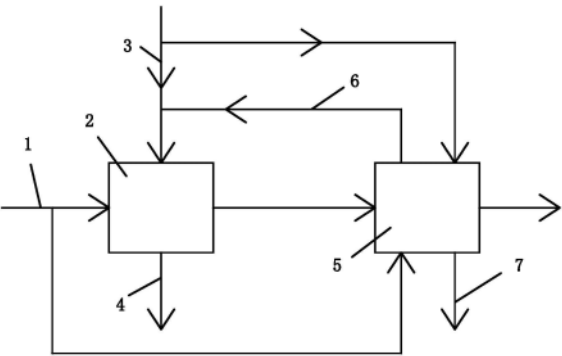
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种汽轮机余热利用系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种汽轮机余热利用系统,包括蒸汽喷射器,蒸汽喷射器的进气口与汽轮机低压缸排气管连接,蒸汽喷射器上连接有低温水进水管和高温水出水管,低温水进水管中的低温水在蒸汽喷射器中吸热变为高温水后从高温水出水管排出,蒸汽喷射器的出气口与吸热式热泵的低温热源进口相连,吸热式热泵的冷凝水排水管与低温水进水管相连,汽轮机低压缸排气管与吸热式热泵的高温热源进口相连,吸热式热泵上连接有低温水进水管和中温水出水管,低温水进水管的低温水在吸热式热泵中吸热变为中温水后从中温水出水管排出。本发明能够改进现有技术的不足,提高了火电厂汽轮机组的余热利用率。



1. 一种汽轮机余热利用系统,其特征在于:包括蒸汽喷射器(2),蒸汽喷射器(2)的进气口与汽轮机低压缸排气管(1)连接,蒸汽喷射器(2)上连接有低温水进水管(3)和高温水出水管(4),低温水进水管(3)中的低温水在蒸汽喷射器(2)中吸热变为高温水后从高温水出水管(4)排出,蒸汽喷射器(2)的出气口与吸热式热泵(5)的低温热源进口相连,吸热式热泵(5)的冷凝水排水管(6)与低温水进水管(3)相连,汽轮机低压缸排气管(1)与吸热式热泵(5)的高温热源进口相连,吸热式热泵(5)上连接有低温水进水管(3)和中温水出水管(7),低温水进水管(3)的低温水在吸热式热泵(5)中吸热变为中温水后从中温水出水管(7)排出。

2. 根据权利要求1所述的汽轮机余热利用系统,其特征在于:所述蒸汽喷射器(2)内安装有换热板(8),蒸汽喷射器(2)进气口内侧端安装有喷汽头(9),换热板(8)内设置有导流腔室(10),导流腔室(10)的进液端与低温水进水管(3)相连,导流腔室(10)的出液端安装有喷水头(11),换热板(8)上设置有若干个通槽(12),蒸汽喷射器(2)的出气口上安装有汽水分离器(13)。

3. 根据权利要求2所述的汽轮机余热利用系统,其特征在于:所述换热板(8)朝向喷汽头(9)的一侧设置有若干个竖向的凹槽(14),凹槽(14)与通槽(12)交替排列,凹槽(14)内安装有若干个相互分离的翅片(15),凹槽(14)两侧设置有与通槽(12)相连通的第一通孔(16)。

4. 根据权利要求3所述的汽轮机余热利用系统,其特征在于:所述高温水出水管(4)上安装有流量调节阀(17),通过高温水出水流量的控制,使蒸汽喷射器(2)底部存储有一定量的高温水,喷汽头(9)位于高温水液面一下,喷汽头(9)上安装有曝气盘(18)。

5. 根据权利要求4所述的汽轮机余热利用系统,其特征在于:所述喷水头(11)包括并排设置的若干个喷水孔(19),相邻喷水孔(19)的喷射方向相互交叉,全部喷水孔(19)的喷射方向位于同一平面内。

6. 根据权利要求5所述的汽轮机余热利用系统,其特征在于:所述汽水分离器(13)内设置有螺旋导流管(20),螺旋导流管(20)与汽水分离器(13)的进口相连,螺旋导流管(20)上均匀设置有若干个第二通孔(21),螺旋导流管(20)外侧设置有单叶双曲面形状的弧形挡板(22),螺旋导流管(20)的出口端设置有扩口(23),扩口(23)位于弧形挡板(22)内部。

7. 一种汽轮机余热利用系统的控制方法,其特征在于包括以下步骤:

汽轮机的高温乏汽从汽轮机低压缸排气管(1)排出,进入蒸汽喷射器(2)中与低温水进行第一次换热,制得高温水,经过第一次换热的低温乏汽进入吸热式热泵(5),利用高温乏汽作为驱动热源,低温乏汽与低温水进行第二次换热,制得中温水,吸热式热泵(5)产生的冷凝水回流至低温水进水管(3)循环使用。

一种汽轮机余热利用系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽轮机余热回收利用技术领域,尤其是一种汽轮机余热利用系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 火电厂汽轮机做功带动发电机发动之后,会产生大量的高温乏汽。为了提高燃煤机组的整体效率,需要对高温乏汽的余热进行二次回收利用。现有的余热回收系统中通常是通过高温乏汽与低温水的热交换实现高温乏汽的余热回收,但是其回收率仅为30%~40%。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种汽轮机余热利用系统及其控制方法,能够解决现有技术的不足,提高了火电厂汽轮机组的余热利用率。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案如下。

[0005] 一种汽轮机余热利用系统,包括蒸汽喷射器,蒸汽喷射器的进气口与汽轮机低压缸排气管连接,蒸汽喷射器上连接有低温水进水管和高温水出水管,低温水进水管中的低温水在蒸汽喷射器中吸热变为高温水后从高温水出水管排出,蒸汽喷射器的出气口与吸热式热泵的低温热源进口相连,吸热式热泵的冷凝水排水管与低温水进水管相连,汽轮机低压缸排气管与吸热式热泵的高温热源进口相连,吸热式热泵上连接有低温水进水管和中温水出水管,低温水进水管的低温水在吸热式热泵中吸热变为中温水后从中温水出水管排出。

[0006] 作为优选,所述蒸汽喷射器内安装有换热板,蒸汽喷射器进气口内侧端安装有喷汽头,换热板内设置有导流腔室,导流腔室的进液端与低温水进水管相连,导流腔室的出液端安装有喷水头,换热板上设置有若干个通槽,蒸汽喷射器的出气口上安装有汽水分离器。

[0007] 作为优选,所述换热板朝向喷汽头的一侧设置有若干个竖向的凹槽,凹槽与通槽交替排列,凹槽内安装有若干个相互分离的翅片,凹槽两侧设置有与通槽相连通的第一通孔。

[0008] 作为优选,所述高温水出水管上安装有流量调节阀,通过高温水出水流量的控制,使蒸汽喷射器底部存储有一定量的高温水,喷汽头位于高温水液面一下,喷汽头上安装有曝气盘。

[0009] 作为优选,所述喷水头包括并排设置的若干个喷水孔,相邻喷水孔的喷射方向相互交叉,全部喷水孔的喷射方向位于同一平面内。

[0010] 作为优选,所述汽水分离器内设置有螺旋导流管,螺旋导流管与汽水分离器的进口相连,螺旋导流管上均匀设置有若干个第二通孔,螺旋导流管外侧设置有单叶双曲面形状的弧形挡板,螺旋导流管的出口端设置有扩口,扩口位于弧形挡板内部。

[0011] 一种汽轮机余热利用系统的控制方法,包括以下步骤:

[0012] 汽轮机的高温乏汽从汽轮机低压缸排气管排出,进入蒸汽喷射器中与低温水进行第一次换热,制得高温水,经过第一次换热的低温乏汽进入吸热式热泵,利用高温乏汽作为驱动热源,低温乏汽与低温水进行第二次换热,制得中温水,吸热式热泵产生的冷凝水回流至低温水进水管循环使用。

[0013] 采用上述技术方案所带来的有益效果在于:本发明采用两级换热结构,充分回收乏汽中的热量。第一级换热采用蒸汽喷射接触换热方式,第二级换热采用热泵换热方式。对于蒸汽喷射器,本发明又进行了具有针对性的改进。本发明摒弃了蒸汽直接喷射换热的方式,首先将高温乏汽通入高温水中,进行第一次换热,从高温水中流出的高温乏汽流速降低,在换热板表面进行二次换热。由于换热板表面采用凹槽和通槽交替排列的方式,降低流速的高温乏汽可以与凹槽内的翅片充分接触换热,然后通过第一通孔和通槽流过换热板,降低高温乏汽在换热板区域产生的紊流。经过换热板的高温乏汽与喷水头喷出的水流进行第三次换热,喷水头的喷射可以生成水帘,从而进一步提高乏汽与水体的换热效率。经过三次低温换热后的乏汽通过汽水分离器分离水分后进入热泵,利用高温乏汽作为驱动热源,对低温乏汽进行第四次换热,从而充分利用乏汽热量。汽水分离器设计有内外两层分离结构,有效的提高汽水分离效率。

附图说明

[0014] 图1是本发明一个具体实施方式的结构图。

[0015] 图2是本发明一个具体实施方式中蒸汽喷射器的结构图。

[0016] 图3是本发明一个具体实施方式中换热板的局部放大图。

[0017] 图4是本发明一个具体实施方式中汽水分离器的结构图。

具体实施方式

[0018] 参照图1-4,本发明一个具体实施方式包括蒸汽喷射器2,蒸汽喷射器2的进气口与汽轮机低压缸排气管1连接,蒸汽喷射器2上连接有低温水进水管3和高温水出水管4,低温水进水管3中的低温水在蒸汽喷射器2中吸热变为高温水后从高温水出水管4排出,蒸汽喷射器2的出气口与吸热式热泵5的低温热源进口相连,吸热式热泵5的冷凝水排水管6与低温水进水管3相连,汽轮机低压缸排气管1与吸热式热泵5的高温热源进口相连,吸热式热泵5上连接有低温水进水管3和中温水出水管7,低温水进水管3的低温水在吸热式热泵5中吸热变为中温水后从中温水出水管7排出。蒸汽喷射器2内安装有换热板8,蒸汽喷射器2进气口内侧端安装有喷汽头9,换热板8内设置有导流腔室10,导流腔室10的进液端与低温水进水管3相连,导流腔室10的出液端安装有喷水头11,换热板8上设置有若干个通槽12,蒸汽喷射器2的出气口上安装有汽水分离器13。换热板8朝向喷汽头9的一侧设置有若干个竖向的凹槽14,凹槽14与通槽12交替排列,凹槽14内安装有若干个相互分离的翅片15,凹槽14两侧设置有与通槽12相连通的第一通孔16。高温水出水管4上安装有流量调节阀17,通过高温水出水流量的控制,使蒸汽喷射器2底部存储有一定量的高温水,喷汽头9位于高温水液面一下,喷汽头9上安装有曝气盘18。喷水头11包括并排设置的若干个喷水孔19,相邻喷水孔19的喷射方向相互交叉,全部喷水孔19的喷射方向位于同一平面内。汽水分离器13内设置有螺旋导流管20,螺旋导流管20与汽水分离器13的进口相连,螺旋导流管20上均匀设置有若干个

第二通孔21,螺旋导流管20外侧设置有单叶双曲面形状的弧形挡板22,螺旋导流管20的出口端设置有扩口23,扩口23位于弧形挡板22内部。

[0019] 一种上述汽轮机余热利用系统的控制方法,包括以下步骤:

[0020] 汽轮机的高温乏汽从汽轮机低压缸排气管1排出,进入蒸汽喷射器2中与低温水进行第一次换热,制得高温水,经过第一次换热的低温乏汽进入吸热式热泵5,利用高温乏汽作为驱动热源,低温乏汽与低温水进行第二次换热,制得中温水,吸热式热泵5产生的冷凝水回流至低温水进水管3循环使用。

[0021] 本发明对于汽轮机高温乏汽的余热利用率可以达到45%~47%,有效的提高了汽轮机乏汽余热利用率,节约电厂运行成本。

[0022] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

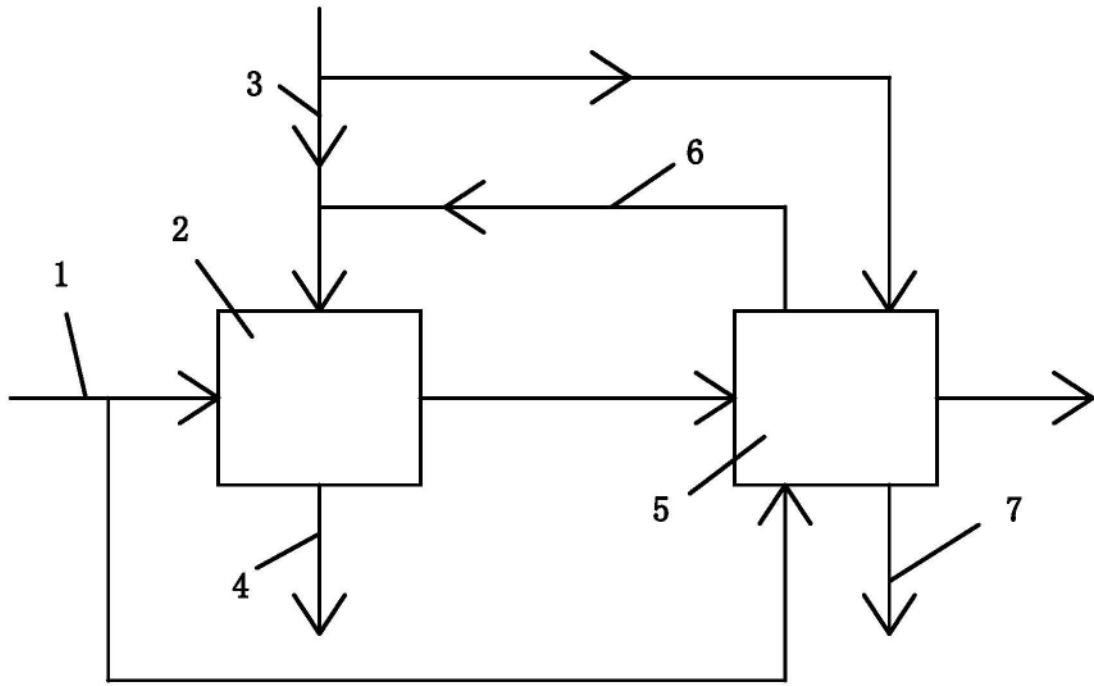


图1

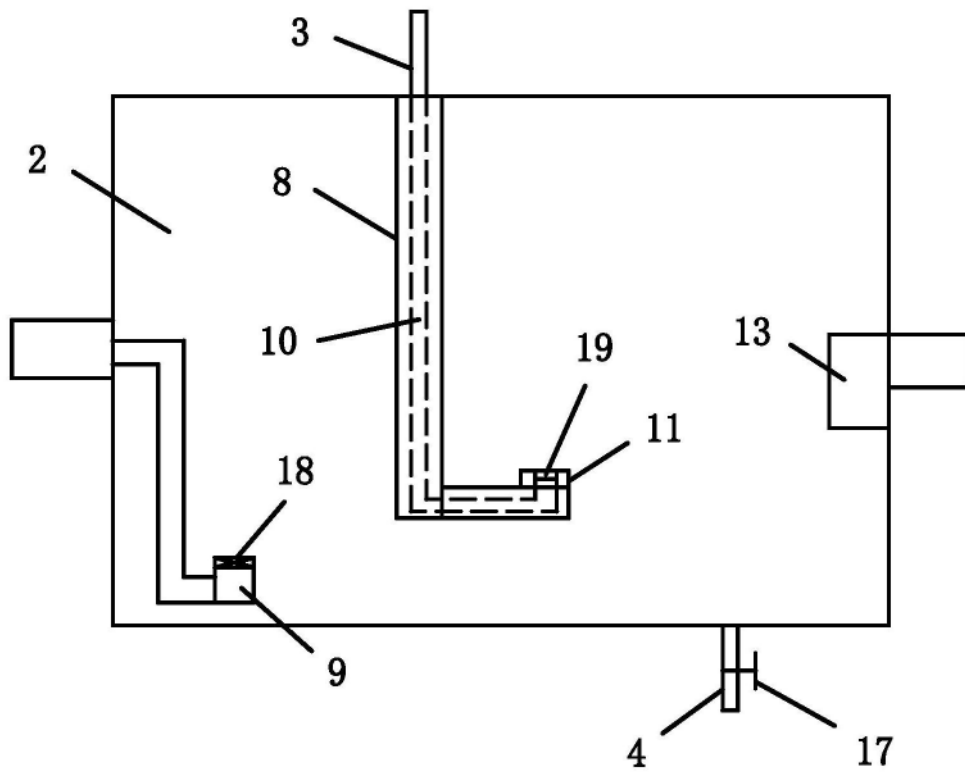


图2

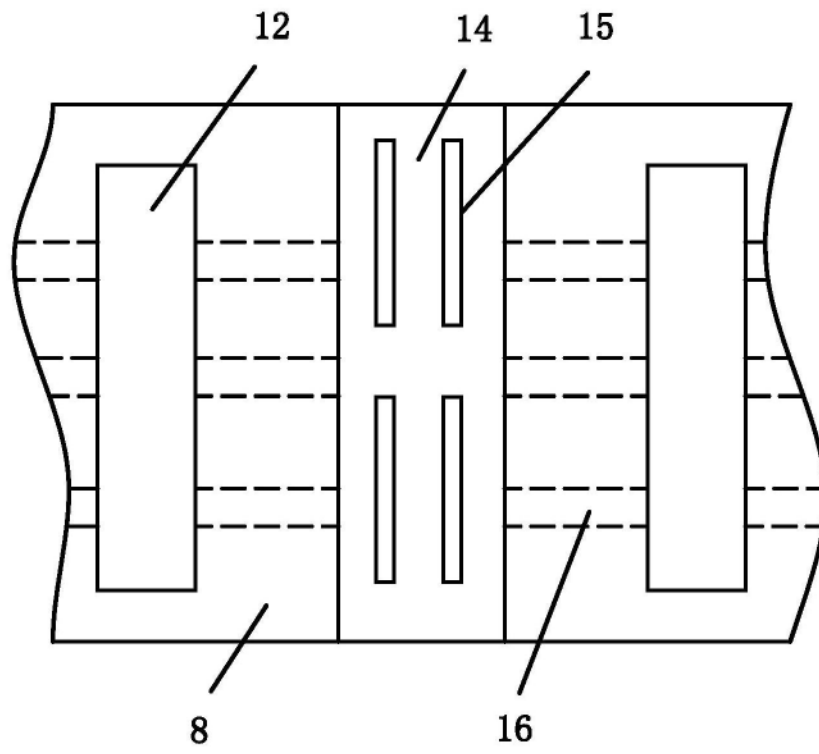


图3

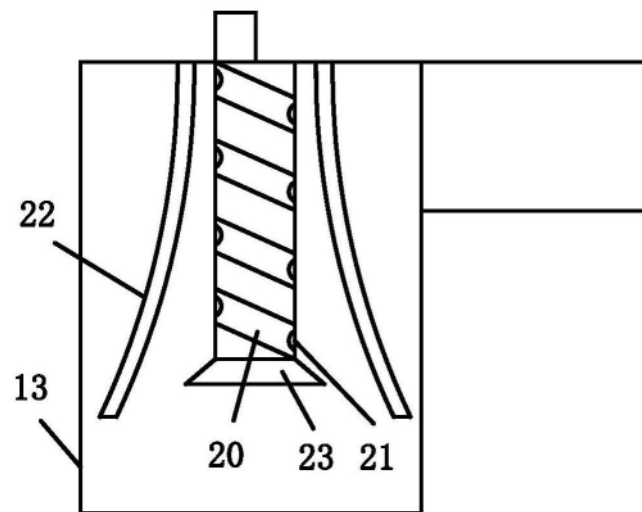


图4