



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111927587 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 24

(21) 申请号 202010898951.0

(22) 申请日 2020.08.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111927587 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(73) 专利权人 西安热工研究院有限公司
地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆路
136号

(72) 发明人 林琳 李杨 周元祥 王勇
王宏武 张奔 井新经 周刚
余小兵 王浩 马汀山 江浩
居文平

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200
专利代理师 朱海临

(51) Int. Cl.

F01K 17/06 (2006.01)

F01K 17/02 (2006.01)

F01K 17/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212406837 U, 2021.01.26

审查员 史伟云

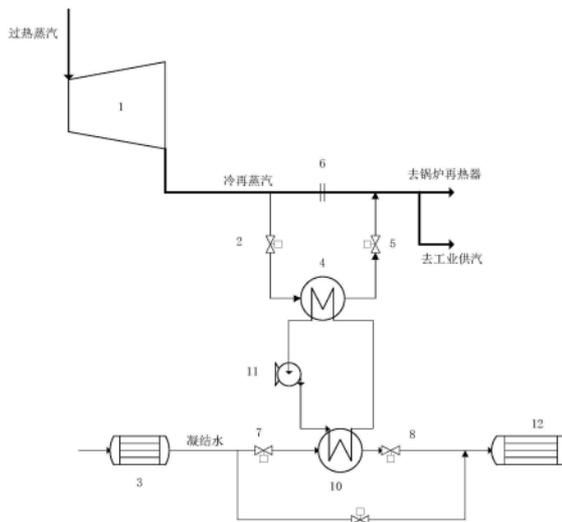
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统及方法,包括蒸汽管道隔离阀、热量回收换热器、流量调节孔板、进水隔离阀、出水隔离阀、旁路隔离阀、水-水换热器、循环泵。冷再蒸汽通过蒸汽管道进入热量回收换热器,冷再蒸汽经换热降温后通过蒸汽回汽管道与原蒸汽混合,冷再蒸汽管道上新设流量调节孔板用以平衡蒸汽流量,闭式循环水吸收热量回收装置中的热量并由循环泵输送至水-水换热器中。轴封加热器出口的凝结水经过进水隔离阀后进入水-水换热器,该系统可以有效提升锅炉冷再工业供汽能力、降低锅炉再热器超温风险,并且可以在线投运和停运,该系统可有效提升机组冷再供汽的流量进而提升机组经济性。



1. 一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统,其特征在于,包括高压缸(1)、蒸汽管道和蒸汽回汽管道;

高压缸(1)的冷再蒸汽进入蒸汽管道,蒸汽管道与蒸汽回汽管道之间设置有闭式循环水系统;蒸汽回汽管道上设置有轴封加热器(3)和低压加热器(12),冷再蒸汽的部分热量与闭式循环水系统进行换热,闭式循环水系统同时与蒸汽回汽管道内的凝结水进行换热,换热后的凝结水输送至低压加热器(12)中继续加热;

所述闭式循环水系统包括热量回收换热器(4)和水-水换热器(10),循环水在热量回收换热器(4)和水-水换热器(10)之间形成闭式循环,热量回收换热器(4)和水-水换热器(10)之间设置有为循环水系统提供动力的循环泵(11);

所述轴封加热器(3)的出口连接水-水换热器(10)的冷侧入口,水-水换热器(10)的冷侧出口连接低压加热器(12),轴封加热器(3)的凝结水经水-水换热器(10)加热后输送至低压加热器(12)。

2. 根据权利要求1所述的提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统,其特征在于,所述水-水换热器(10)上还并联有旁路管道,旁路管道上设置有旁路隔离阀(9)。

3. 根据权利要求1所述的提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统,其特征在于,所述蒸汽管道上设置有流量调节孔板(6),热量回收换热器(4)并联在流量调节孔板(6)上,冷再蒸汽通过第一蒸汽管道隔离阀(2)进入热量回收换热器(4)进行换热,换热后的冷再蒸汽通过第二蒸汽管道隔离阀(5)与经过流量调节孔板(6)的冷再蒸汽汇合,汇合后的一部分冷再蒸汽作为工业供汽输出,另一部分输出至锅炉再热器。

4. 根据权利要求1所述的提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统,其特征在于,所述水-水换热器(10)的入口处设置有进水隔离阀(7),出口处设置有出水隔离阀(8),旁路管道并联在进水隔离阀(7)、水-水换热器(10)以及出水隔离阀(8)的两端。

5. 一种采用权利要求1-4任一项所述系统的提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环方法,其特征在于,包括以下步骤:

正常运行时,开启第一蒸汽管道隔离阀(2)、第二蒸汽管道隔离阀(5)、进水隔离阀(7)以及出水隔离阀(8),关闭旁路隔离阀(9),开启循环泵(11);汽轮机高压缸的一部分冷再蒸汽经由第一蒸汽管道隔离阀(2)、热量回收换热器(4)和第二蒸汽管道隔离阀(5)后,与另一部分经过流量调节孔板(6)且没有经过换热的冷再蒸汽汇合;闭式循环水经过热量回收换热器(4)、循环泵(11)以及水-水换热器(10)后,完成换热过程;轴封加热器(3)的出口凝结水经过进水隔离阀(7)、水-水换热器(10)以及出水隔离阀(8)后,被闭式循环水加热,加热后的凝结水进入低压加热器(12)中;

当机组不使用冷再对外供汽时,关闭第一蒸汽管道隔离阀(2)和第二蒸汽管道隔离阀(5),开启旁路隔离阀(9),热量回收换热器(4)处于停运状态,关闭循环泵(11)。

一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统及方法

【技术领域】

[0001] 本发明属于能量综合利用技术领域,涉及一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统及方法。

【背景技术】

[0002] 对外工业供汽可有效降低热力发电机组的能耗指标,也是发电机组的重要盈利方向之一。在满足工业供汽用户对蒸汽参数需求的基础上,尽量使用品质较低的蒸汽有利于机组经济运行。因此尽量增加工业供汽量和降低供汽参数是提升机组工业供汽经济性的方向。

[0003] 目前工业供汽机组较多使用冷再蒸汽为汽源,但冷再蒸汽如果抽取较多,锅炉再热器容易出现超温的危险,因此很多机组的冷再蒸汽的抽取量受到了较大的制约,无法完全满足用户的需求,只能利用蒸汽品质更高的再热蒸汽导致机组供热经济性较差,并且冷再蒸汽温度一般高于用户需求几十摄氏度,需要大量喷减温水进行减温。如果通过技术手段,合理的降低冷再蒸汽的温度,将多余的热量转移至低压加热器中加以充分利用,则会有效降低锅炉再热器超温的风险,并且可以大幅增加机组冷再的供汽量。

【发明内容】

[0004] 本发明的目的在于解决现有技术中的问题,提供一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统及方法,本发明以低压加热器进口凝结水为冷却源冷却部分冷再蒸汽,降低机组冷再蒸汽温度、减少锅炉再热器超温风险、提升冷再工业供汽能力。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0006] 一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统,包括高压缸、蒸汽管道和蒸汽回汽管道;

[0007] 高压缸的冷再蒸汽进入蒸汽管道,蒸汽管道与蒸汽回汽管道之间设置有闭式循环水系统;蒸汽回汽管道上设置有轴封加热器和低压加热器,冷再蒸汽的部分热量与闭式循环水系统进行换热,闭式循环水系统同时与蒸汽回汽管道内的凝结水进行换热,换热后的凝结水输送至低压加热器中继续加热。

[0008] 本发明进一步的改进在于:

[0009] 所述闭式循环水系统包括热量回收换热器和水-水换热器,循环水在热量回收换热器和水-水换热器之间形成闭式循环,热量回收换热器和水-水换热器之间设置有为循环水系统提供动力的循环泵。

[0010] 所述轴封加热器的出口连接水-水换热器的冷侧入口,水-水换热器的冷侧出口连接低压加热器,轴封加热器的凝结水经水-水换热器加热后输送至低压加热器。

[0011] 所述水-水换热器上还并联有旁路管道,旁路管道上设置有旁路隔离阀。

[0012] 所述蒸汽管道上设置有流量调节孔板,热量回收换热器并联在流量调节孔板上,冷再蒸汽通过第一蒸汽管道隔离阀进入热量回收换热器进行换热,换热后的冷再蒸汽通过

第二蒸汽管道隔离阀与经过流量调节孔板的冷再蒸汽汇合,汇合后的一部分冷再蒸汽作为工业供汽输出,另一部分输出至锅炉再热器。

[0013] 所述水-水换热器的入口处设置有进水隔离阀,出口处设置有出水隔离阀,旁路管道并联在进水隔离阀、水-水换热器以及出水隔离阀的两端。

[0014] 一种提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环方法,包括以下步骤:

[0015] 正常运行时,开启蒸汽管道隔离阀、蒸汽管道隔离阀、进水隔离阀以及出水隔离阀,关闭旁路隔离阀,开启循环泵;汽轮机高压缸的一部分冷再蒸汽经由蒸汽管道隔离阀、热量回收换热器和蒸汽管道隔离阀后,与另一部分经过流量调节孔板且没有经过换热的冷再蒸汽汇合;闭式循环水经过热量回收换热器、循环泵以及水-水换热器后,完成换热过程;轴封加热器的出口凝结水经过进水隔离阀、水-水换热器以及出水隔离阀后,被闭式循环水加热,加热后的凝结水进入低压加热器中;

[0016] 当机组不使用冷再对外供汽时,关闭蒸汽管道隔离阀和蒸汽管道隔离阀,开启旁路隔离阀,热量回收换热器处于停运状态,关闭循环泵。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0018] 本发明通过热量回收换热器将冷再蒸汽的部分热量转移至低压加热器进水中,一方面可以降低冷再蒸汽温度30°C以上,可增加冷再工业供汽量200%,机组会因为对外供汽能力的提升以及减少高品质蒸汽的使用而经济性得到提升,并且也可减少工业供汽减温水的使用。

[0019] 本发明设置热量回收换热器、水-水换热器双回路,利用部分冷再蒸汽加热低压加热器进口凝结水,以达到能量联合转移利用,进而降低锅炉再热器超温的风险、增加冷再蒸汽的最大供热能力、减少冷再供汽减温水的投用量,提升机组运行经济性。本发明可应用于对外工业供汽的二次再热发电机组,通过换热将冷再蒸汽的热量部分利用到低压加热器进口的凝结水中,降低冷再蒸汽以及对外工业供汽的温度,减少锅炉冷再对外供汽时再热器超温的风险,提升冷再对外工业供汽的最大能力,减少再热蒸汽等高品质蒸汽的使用,减少工业供汽减温水的使用,提升机组运行经济性,降低发电煤耗。

【附图说明】

[0020] 为了更清楚的说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0021] 图1为本发明的系统结构示意图。

[0022] 其中,1-汽轮机高压缸;2-第一蒸汽管道隔离阀;3-轴封加热器;4-水-水换热器;5-第二蒸汽管道隔离阀;6-流量调节孔板;7-进水隔离阀;8-出水隔离阀;9-旁路隔离阀;10-热量回收换热器;11-循环泵;12-低压加热器。

【具体实施方式】

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是

本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0024] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0026] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,若出现术语“上”、“下”、“水平”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0027] 此外,若出现术语“水平”,并不表示要求部件绝对水平,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0028] 在本发明实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,若出现术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0030] 参见图1,本发明提升锅炉冷再供汽能力的凝结水联合循环系统,包括汽轮机高压缸1、蒸汽管道和蒸汽回汽管道;汽轮机高压缸1的冷再蒸汽进入蒸汽管道,蒸汽管道与蒸汽回汽管道之间设置有闭式循环水系统。

[0031] 闭式循环水系统包括热量回收换热器4和水-水换热器10,循环水热量回收换热器4和水-水换热器10闭式循环,热量回收换热器4和水-水换热器10之间设置为循环水系统提供动力的循环泵11。

[0032] 轴封加热器3的出口连接水-水换热器10的冷侧入口,水-水换热器10的冷侧出口连接低压加热器12,轴封加热器3的凝结水经水-水换热器10加热后输送至低压加热器12;水-水换热器10上还并联有旁路管道,旁路管道上设置有旁路隔离阀9。

[0033] 蒸汽管道上设置有流量调节孔板6,热量回收换热器4并联在流量调节孔板6上,冷再蒸汽通过第一蒸汽管道隔离阀2进入热量回收换热器4进行换热,换热后的冷再蒸汽通过第二蒸汽管道隔离阀5与经过流量调节孔板6的冷再蒸汽汇合,汇合后的一部分冷再蒸汽作为工业供汽输出,另一部分输出至锅炉再热器。

[0034] 水-水换热器10的入口处设置有进水隔离阀7,出口处设置有出水隔离阀8,旁路管道并联在进水隔离阀7、水-水换热器10以及出水隔离阀8的两端。

[0035] 本发明的原理:

[0036] 本发明通过热量回收换热器4将冷再蒸汽的热量部分转移到低压加热器进水中,

可以降低冷再蒸汽温度30℃以上,减少锅炉再热器超温的风险,进而增加冷再工业供汽量200%左右,可以减少机组冷再供汽减温水的投运。工业供汽量的增加会大幅提升机组的经济性指标。

[0037] 本发明的工作过程:

[0038] 本发明汽轮机高压缸的一部分冷再蒸汽经由蒸汽管道隔离阀2、热量回收换热器4和蒸汽管道隔离阀5后,与另一部分经过流量调节孔板6且没有经过换热的冷再蒸汽汇合;闭式循环水经过热量回收换热器4、循环泵11以及水-水换热器10后,完成换热过程;轴封加热器3的出口凝结水经过进水隔离阀7、水-水换热器10以及出水隔离阀8后,被闭式循环水加热,加热后的凝结水进入低压加热器中。

[0039] 正常运行时,蒸汽管道隔离阀2、蒸汽管道隔离阀5、进水隔离阀7、出水隔离阀8均处于开启状态,旁路隔离阀9处于关闭状态、循环泵11处于运行状态;当机组不使用冷再对外供汽时,蒸汽管道隔离阀2、蒸汽管道隔离阀5依次关闭,之后旁路隔离阀9逐步开启,热量回收换热器4处于停运状态,循环泵11停运。

[0040] 本发明原理清晰、系统简单,维护量小,可在线投运与停运,适应于所有的二次再热发电机组,是提升再热机组冷再工业供汽量、减少锅炉再热器超温风险、提升机组供热经济性的创新技术。

[0041] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

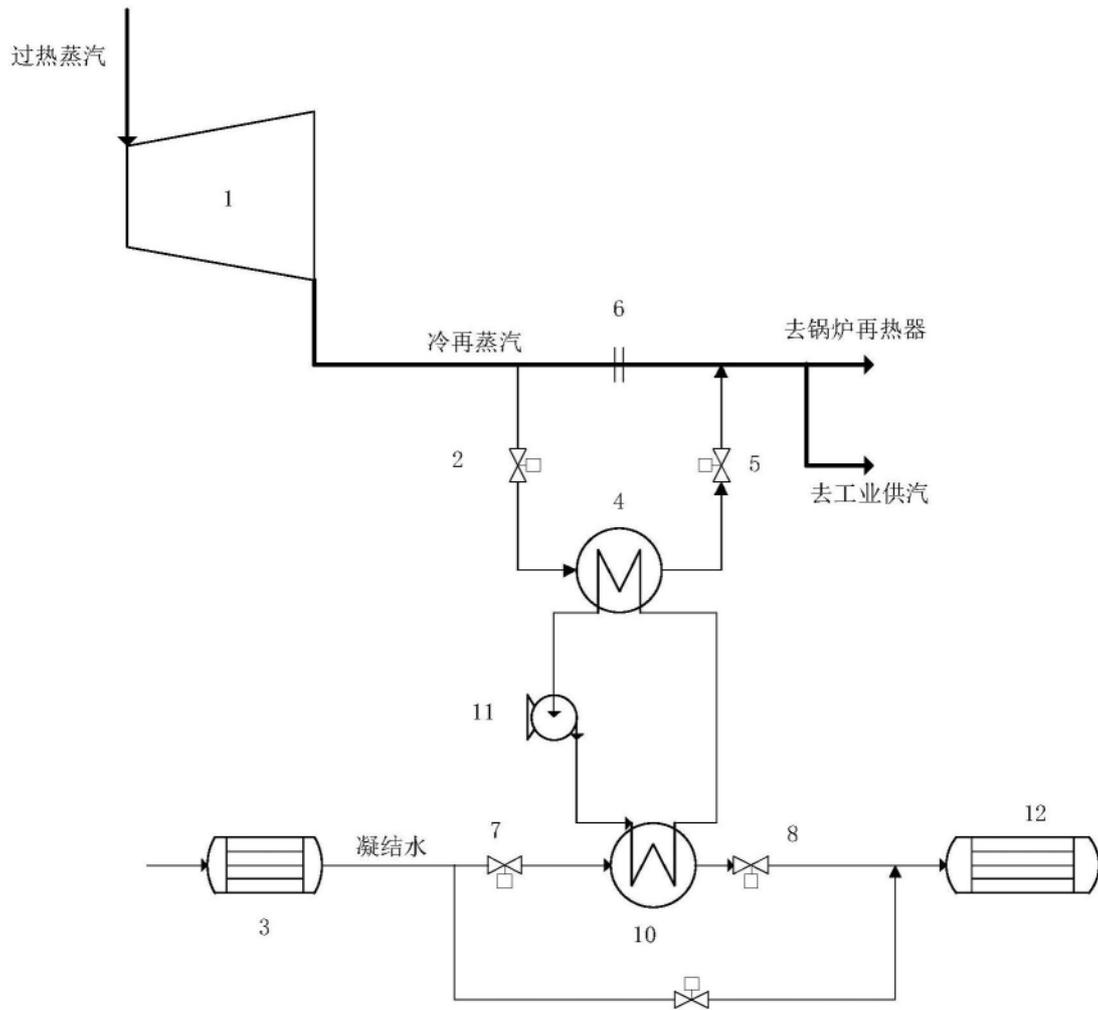


图1