



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109945224 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910204364.4

(22)申请日 2019.03.18

(71)申请人 深圳市奥宇节能技术股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区  
中区科技中二路深圳软件园7栋201、  
202

(72)发明人 漆枫林 张红宇 覃秋龙 于长忠

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理  
有限公司 44414

代理人 翁唱玲

(51)Int.Cl.

F23J 15/06(2006.01)

F28D 21/00(2006.01)

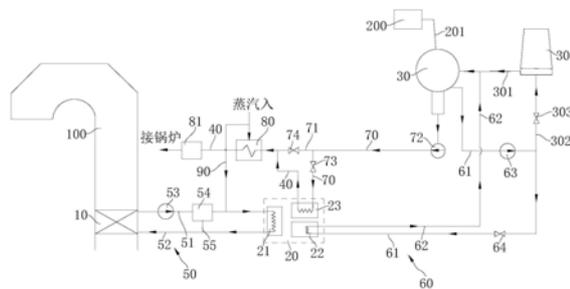
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

低温余热利用系统

(57)摘要

本发明属于能源利用设备技术领域,尤其涉及一种低温余热利用系统。该系统包括吸收式热泵、低温烟气换热器和凝汽器,吸收式热泵内置有发生器、蒸发器和冷凝器;冷凝器的冷凝水出口与锅炉进水口相连通,低温烟气换热器与锅炉的烟道相连,低温烟气换热器的热水出口与发生器的热水进口相连;凝汽器的冷却水出口与蒸发器的冷却水进口相连,凝汽器的冷却水出口与蒸发器的冷却水进口相连,凝汽器的冷凝水出口与冷凝器的冷凝水进口相连。该余热利用系统能够合理的利用低温烟气余热和冷却循环水的余热,将利用余热加热升温后的冷凝水补给锅炉,从而将工业生产中的低品质余热连续转换成生产系统的有用能,有助于降低工业生产时的热能损耗。



1. 一种低温余热利用系统,其特征在于,包括:

吸收式热泵,所述吸收式热泵的内部设置有发生器、蒸发器和冷凝器,所述冷凝器的冷凝水出口与工业厂房内锅炉的进水口相连通;

低温烟气换热器,用于与所述锅炉的烟道相连以置换所述烟道内低温烟气的余热并产生高温热媒水,所述低温烟气换热器的热水出口与所述发生器的热水进口相连;

凝汽器,用于与工业厂房内汽轮机的排气管道相连并通过冷却循环水将所述汽轮机排出的蒸汽冷凝成冷凝水,所述凝汽器的冷却水出口与所述蒸发器的冷却水进口相连,所述凝汽器的冷凝水出口与所述冷凝器的冷凝水进口相连。

2. 根据权利要求1所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述低温余热利用系统还包括设置于所述低温烟气换热器和所述吸收式热泵之间的热媒水循环管路;所述热媒水循环管路包括热媒水进水管和热媒水回水管,所述热媒水进水管连通所述低温烟气换热器的热水出口和所述发生器的热水进口,所述热媒水回水管连通所述发生器的冷水出口和所述低温烟气换热器的冷水进口。

3. 根据权利要求2所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述热媒水进水管上沿水流方向还设置有热媒水泵和热媒水箱,所述热媒水箱通过热媒旁路管与所述热媒水回水管相连。

4. 根据权利要求1所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述低温余热利用系统还包括设置于所述凝汽器和所述吸收式热泵之间的冷却水循环管路;所述冷却水循环管路包括冷却水进水管和冷却水回水管,所述冷却水进水管连通所述凝汽器的冷却水出口和所述蒸发器的冷却水进口,所述冷却水回水管连通所述蒸发器的冷却水出口和所述凝汽器的冷却水进口。

5. 根据权利要求1所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述低温余热利用系统还包括设置于所述冷凝器和所述吸收式热泵之间的冷凝水输水管,所述冷凝水输水管连通所述凝汽器的冷凝水出口和所述冷凝器的冷凝水进口。

6. 根据权利要求5所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述低温余热利用系统还包括热水回收管,所述热水回收管连通所述冷凝器的冷凝水出口和所述锅炉的进水口;所述冷凝水输水管与所述热水回收管之间设置有连通有所述冷凝水输水管与所述热水回收管的冷凝水旁路管,所述冷凝水输水管介于所述凝汽器与所述冷凝水旁路管之间的管段上设置有凝结水泵,所述冷凝水输水管介于所述冷凝器与所述冷凝水旁路管之间的管段上设置有冷凝器进口阀,所述冷凝水旁路管上设置有冷凝器旁路阀。

7. 根据权利要求6所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述热水回收管上设置有至少一个低压加热器,且至少有一个所述低压加热器的蒸汽进口用于与所述汽轮机的排气管道相连通。

8. 根据权利要求7所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述热水回收管介于所述低压加热器和所述锅炉的进水口之间的管段上还设置有除氧器。

9. 根据权利要求1~8任一项所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述低温余热利用系统还包括热媒热源补给管,所述热媒热源补给管的进口端用于与所述汽轮机的排气管道连通,所述热媒热源补给管的出口端用于与所述发生器的热水进口相连通。

10. 根据权利要求1~8任一项所述的低温余热利用系统,其特征在于,所述低温余热利

用系统还包括用于补充所述凝汽器的冷却循环水的冷却塔,所述冷却塔的出水口通过冷却塔出水管与所述冷却水回水管相连通,所述冷却塔的回水口通过冷却塔回水管与所述冷却水进水管相连通,所述冷却塔回水管上设置有冷却塔回水阀。

## 低温余热利用系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于能源利用设备技术领域,尤其涉及一种低温余热利用系统。

### 背景技术

[0002] 锅炉是常见的用于提供热能的设备,多用于冶金、石化、火电以及建材制造等行业,对于锅炉供热系统而言,锅炉的排烟热损失是锅炉运行供热时热量损失较多的一个环节,因此,如何减少锅炉的排烟热损失,对于节约能源、提高行业生产的经济性尤为重要。此外,在绝大部分情况下,设置锅炉加热时需要配备循环冷却设备提供冷却水用以对产热或用热设备进行降温冷却,冷却水交换热量后温度升高,同样也会损失部分的热量。

[0003] 近年来,火电厂等的冷却循环水余热被用作北方地区冬季采暖的热源,且应用逐渐被普及,但是,这一余热利用手段在广大南方地区的推广却受到限制。由于工业锅炉及火电系统等的能耗很大部分转换成了低品质余热,如此,若能将这部分低品质余热连续转换成生产系统的有用能并产生经济效益,便给合理利用火电厂等工业厂房所产生的余热提供了另一种思路。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种低温余热利用系统,旨在解决现有技术中的锅炉烟气余热和冷却循环水余热未被合理利用的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种低温余热利用系统,包括:

[0006] 吸收式热泵,吸收式热泵的内部设置有发生器、蒸发器和冷凝器,冷凝器的冷凝水出口通过热水回收管与工业厂房内锅炉的进水口相连通;

[0007] 低温烟气换热器,用于与锅炉的烟道相连以置换烟道内低温烟气的余热并产生高温热媒水,低温烟气换热器的热水出口与发生器的热水进口相连;

[0008] 凝汽器,用于与工业厂房内汽轮的冷凝水管道相连并通过冷却循环水将汽轮机排出的蒸汽冷凝成冷凝水,凝汽器的冷却水出口与蒸发器的冷却水进口相连,凝汽器的冷凝水出口与冷凝器的冷凝水进口相连。

[0009] 进一步地,低温余热利用系统还包括设置于低温烟气换热器和吸收式热泵之间的热媒水循环管路;热媒水循环管路包括热媒水进水管和热媒水回水管,热媒水进水管连通低温烟气换热器的热水出口和发生器的热水进口,热媒水回水管连通发生器的冷水出口和低温烟气换热器的冷水进口。

[0010] 进一步地,热媒水进水管上沿水流方向还设置有热媒水泵和热媒水箱,热媒水箱通过热媒旁路管与热媒水回水管相连。

[0011] 进一步地,低温余热利用系统还包括设置于凝汽器和吸收式热泵之间的冷却水循环管路;冷却水循环管路包括冷却水进水管和冷却水回水管,冷却水进水管连通凝汽器的冷却水出口和蒸发器的冷却水进口,冷却水回水管连通蒸发器的冷却水出口和凝汽器的冷却水进口。

[0012] 进一步地,低温余热利用系统还包括设置于冷凝器和吸收式热泵之间的冷凝水输水管,冷凝水输水管连通凝汽器的冷凝水出口和冷凝器的冷凝水进口。

[0013] 进一步地,低温余热利用系统还包括热水回收管,热水回收管连通冷凝器的冷凝水出口和锅炉的进水口,冷凝水输水管与热水回收管之间设置有连通有冷凝水输水管与热水回收管的冷凝水旁路管,冷凝水输水管介于凝汽器与冷凝水旁路管之间的管段上设置有凝结水泵,冷凝水输水管介于冷凝器与冷凝水旁路管之间的管段上设置有冷凝器进口阀,冷凝水旁路管上设置有冷凝器旁路阀。

[0014] 进一步地,热水回收管上设置有至少一个低压加热器,且至少有一个低压加热器的蒸汽进口用于与汽轮机的排气管道相连通。

[0015] 进一步地,热水回收管介于低压加热器和锅炉的进水口之间的管段上还设置有除氧器。

[0016] 进一步地,低温余热利用系统还包括热媒热源补给管,热媒热源补给管的进口端用于与汽轮机的排气管道连通,热媒热源补给管的出口端用于与发生器的热水进口相连通。

[0017] 进一步地,低温余热利用系统还包括用于补充凝汽器的冷却循环水的冷却塔,冷却塔的出水口通过冷却塔出水管与冷却水回水管相连通,冷却塔的回水口通过冷却塔回水管与冷却水进水管相连通,冷却塔回水管上设置有冷却塔回水阀。

[0018] 本发明的有益效果:本发明的低温余热利用系统,其工作时,供热系统的低温烟气换热器先将锅炉排出的烟气的余热置换出来并利用其加热热媒水,使热媒水温度升高,随后,具有较高温度的热媒水被输送至吸收式热泵的发生器内并作为动力热源驱动吸收式热泵工作;与此同时,从凝汽器排出的用于凝汽器蒸汽冷凝换热后的具有一定温度冷却水被输送至吸收式热泵的蒸发器内,吸收式热泵工作以使进入蒸发器内的冷却水将其携带的热量传递给吸收式热泵中的有机工质,有机工质置换出冷却水的热能并进一步携带该热能进入冷凝器内;此时,凝汽器内蒸汽冷凝形成的冷凝水同步进入冷凝器,有机工质便将其携带的热量进一步地传递给进入冷凝器的冷凝水使冷凝水温度升高,被加热的冷凝水则又重新被输送至厂房内的锅炉中,而冷却后的有机工质则通过吸收式热泵的内部循环又重新进入到蒸发器内与冷却水进行下一轮换热。将利用余热加热升温后的冷凝水用作锅炉补水,由于水体在进入锅炉时就已经具有一定的温度,这样,便能够减少用于加热锅炉用水的能耗。如此,该低温余热利用系统不仅合理的利用了锅炉排出的低温烟气的余热,其同时还有效的利用了凝汽器内用于循环冷却蒸汽的冷却水的余热,有效地提高了锅炉低温烟气余热和冷却循环水余热的利用率,降低了工业生产时的热能损耗,提高了能源的利用率;同时,该余热系统通过利用冷却水的余热加热冷凝水,替代从汽轮机中抽取蒸汽进行加热,使高温蒸汽能够在汽轮机中尽可能的多做功,如此,也能够提高汽轮机的工作效率;此外,该低温余热利用系统还合理的利用了凝汽器内形成的冷凝水,能够有效的增加凝汽器的真空度,从而提高凝汽器冷凝蒸汽的冷凝效率,在不影响工业厂房正常运行作业的前提下降低凝汽器的能耗。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述

中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例提供的低温余热利用系统的结构示意图。

[0021] 其中,图中各附图标记:

[0022]	10—低温烟气换热器	20—吸收式热泵	21—发生器
[0023]	22—蒸发器	23—冷凝器	30—凝汽器
[0024]	40—热水回收管	50—热媒水循环管路	51—热媒水进水管
[0025]	52—热媒水回水管	53—热媒水泵	54—热媒水箱
[0026]	55—热媒旁路管	60—冷却水循环管路	61—冷却水进水管
[0027]	62—冷却水回水管	63—循环水泵	64—冷却水进水阀
[0028]	70—冷凝水输水管	71—冷凝水旁路管	72—凝结水泵
[0029]	73—冷凝器进口阀	74—冷凝器旁路阀	80—低压加热器
[0030]	81—除氧器	90—热媒热源补给管	100—烟道
[0031]	200—汽轮机	201—排气管道	300—冷却塔
[0032]	301—冷却塔出水管	302—冷却塔回水管	303—冷却塔回水阀。

### 具体实施方式

[0033] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图1描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”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,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。

[0035] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0036] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系。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。

[0037] 如图1所示,本发明的一实施例提供了一种低温余热利用系统,尤其涉及一种利用吸收式热泵回收工业厂房内的锅炉烟气余热和冷却循环水余热连续转换成生产系统的有用能的低温余热利用系统,其中,工业厂房可以为设置有锅炉加热设备的火力发电厂、冶金厂、石化厂以及建材制造厂等。具体地,该低温余热利用系统包括吸收式热泵20、低温烟气

换热器10和凝汽器30,吸收式热泵20的内部设置有发生器21、蒸发器22和冷凝器23,冷凝器23的冷凝水出口通过热水回收管40与工业厂房内锅炉的进水口相连通;低温烟气换热器10用于与锅炉的烟道100相连并用于置换烟道100内低温烟气的余热以产生高温热媒水,低温烟气换热器10的热水出口与吸收式热泵20内置的发生器21的热水进口相连;凝汽器30用于与工业厂房内汽轮机200的排气管道201相连并通过冷却循环水将汽轮机200排出的蒸汽冷凝成冷凝水,凝汽器30的冷却水出口与吸收式热泵20内置的蒸发器22的冷却水进口相连,凝汽器30的冷凝水出口与冷凝器23的冷凝水进口相连。

[0038] 本发明实施例的低温余热利用系统,其低温烟气换热器10与锅炉的烟道100相连,锅炉排出的低温烟气通过烟道100进入低温烟气换热器10中,低温烟气换热器10以水体作为传热媒介(即热媒水)置换低温烟气的余热;其凝汽器30与汽轮机200的排气管道201相连,汽轮机200工作产生的高温蒸汽通过排气管道201进入凝汽器30中,凝汽器30采用水循环冷却降温的方式使蒸汽冷凝形成冷凝水。

[0039] 具体地,当本实施例的低温余热利用系统启动工作时,低温烟气换热器10先将锅炉排出的烟气的余热置换出来并利用其加热热媒水,使热媒水温度升高,随后,具有较高温度的热媒水被输送至吸收式热泵20的发生器21内并作为动力热源驱动吸收式热泵20工作。热媒水加热并被输送的同时,从凝汽器30冷却水出口排出的具有一定温度冷却水被输送至吸收式热泵20的蒸发器22,吸收式热泵20工作并使进入蒸发器22内的冷却水将其携带的热量传递给吸收式热泵20中的有机工质,有机工质置换出冷却水的热量后携带该热能进入吸收式热泵20的冷凝器23;此时,凝汽器30内蒸汽冷凝形成的冷凝水被同步输送至冷凝器23内,如此,有机工质便将其携带的热量进一步传递给进入冷凝器23内的冷凝水使冷凝水温度升高,最后,被加热的冷凝水从冷凝器23的冷凝水出口排出,并被重新被输送至厂房内的锅炉中,而冷却后的有机工质则通过吸收式热泵20的内部循环又重新进入到蒸发器22内与冷却水进行下一轮换热。该低温余热利用系统将利用余热加热升温后的冷凝水补给锅炉,由于水体在进入锅炉时就已经具有一定的温度,这样,便能够减少用于加热锅炉用水的能耗,即将工业生产中的低品质余热连续转换成生产系统的有用能。

[0040] 如此,本实施例的低温余热利用系统不仅合理的利用了锅炉排出的烟气的低温余热,其同时还有有效的利用了凝汽器30内用于循环冷却蒸汽的冷却的余热,提高了锅炉低温烟气余热和冷却循环水余热的利用率,降低了工业生产时的热能损耗,提高了能源的利用率;同时,该余热系统通过利用冷却水的余热加热冷凝水,代替从汽轮机200中抽取蒸汽进行加热,使高温蒸汽能够在汽轮机200中尽可能的多做功,从而提高汽轮机200的工作效率;此外,该低温余热利用系统还合理的利用了凝汽器30内形成的冷凝水,能够有效的增加凝汽器30的真空度,从而提高凝汽器30冷凝蒸汽的冷凝效率,在不影响工业厂房正常运行作业的前提下降低凝汽器30的能耗。

[0041] 需要说明的是,在本实施例中,一般地,低温烟气的温度约为 $120^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ,其经过低温烟气换热器10后能将热媒水加热升温至 $80^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ ,以使热媒水能够提供足够的温度从而驱动吸收式热泵20工作;于凝汽器30内循环冷却蒸汽后的冷却水,其温度约为 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ,即吸收式热泵20的蒸发器22的进水口进水温度约为 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ,而该冷却水进入蒸发器22与有机工质换热,且有机工质再将该热量用于加热冷凝水时,则可以将冷凝水的温度加热至 $80^{\circ}\text{C}$ 或以上,如此,经过吸收式热泵20处理后的冷凝水便可以直接作为锅炉生

产用水。

[0042] 还需要说明的是,本实施所描述的“进入或则流出”发生器21、蒸发器22以及冷凝器23等,其可以是指直接进入或直接流出吸收式热泵20内相对应的结构,其也可以是指通过吸收式热泵10内部的其他结构比如吸收器等处理后间接进入或者间接流出,该部分内涉及于吸收式热泵10的具体工作原理,此处不做过多赘述。

[0043] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,低温余热利用系统还包括设置于低温烟气换热器10和吸收式热泵20之间的热媒水循环管路50,热媒水通过热媒水循环管路50在低温烟气换热器10和吸收式热泵20的发生器21之间循环.具体地,热媒水循环管路50包括热媒水进水管51和热媒水回水管52,热媒水进水管51连通低温烟气换热器10的热水出口和发生器21的热水进口,热媒水回水管52连通发生器21的冷水出口和低温烟气换热器10的冷水进口;经低温烟气换热器10换热升温后的热媒水通过热媒水进水管51被输送至吸收式热泵20内置的发生器21中,热媒水进入发生器21后散热,散热后温度降低的热媒水又通过热媒水回水管52重新回到低温烟气换热器10中;如此,热媒水被循环利用,从而能够减少本实施例的低温余热利用系统工作时产生的废水量,更加的经济节能和环保。

[0044] 具体地,如图1所示,热媒水进水管51上沿水流方向还设置有热媒水泵53和热媒水箱54,热媒水箱54通过热媒旁路管55与热媒水回水管52相连。其中,热媒水泵53用于给热媒水加压,以保证热媒水的供给时间和供给的水压;热媒水箱54则用于暂时存储过量的热媒水,即当低温烟气换热器10换热产生的热媒水量大于吸收式热泵20所需的驱动热媒水的量时,多余的热媒水便被存储在热媒水箱54中,同时,热媒水箱54还通过热媒旁路管55与热媒水回水管52相连,如此,当吸收式热泵20故障检修或是停止工作时,热媒水仍然能够正常的通过低温烟气换热器10进行换热,以充分利用低温烟气的余热。当然,此处设置热媒水泵53的目的在于给流行中的热媒水加压,如此,当热媒水流行压力足够大时,热媒水泵53也可以省略,故,此处对是否设置热媒水泵53不做唯一限定。

[0045] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,低温余热利用系统还包括设置于冷凝器23凝汽器30和吸收式热泵20之间的冷却水循环管路60,凝汽器30内用于循环冷却蒸汽后的冷却水通过冷却水循环管路60在凝汽器30和吸收式热泵20的蒸发器22之间进行循环;具体地,冷却水循环管路60包括冷却水进水管61和冷却水回水管62,冷却水进水管61连通凝汽器30的冷却水出口和蒸发器22的冷却水进口,冷却水回水管62连通蒸发器22的冷却水出口和凝汽器30的冷却水进口;凝汽器30内用于循环冷却蒸汽后的冷却水通过冷却水进水管61进入蒸发器22内,冷却水将其携带的热量传给吸收式热泵20内的有机工质后,冷却水的温度降低,随后,低温冷却水从蒸发器22的冷却水出水口流出并通过冷却水回水管62被重新输送至凝汽器30中用于蒸气降温冷凝;如此,冷却水能够被循环利用,从而减少本实施例的低温余热利用系统工作时产生的废水量,系统更加的环保和经济。一般地,进入蒸发器22内的冷却水经与有机工质换热后,其温度降至20℃左右,故当其重新进入凝汽器30后,仍能够对蒸汽起到很好的降温作用。

[0046] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,冷却水进水管61上设置有循环水泵63,用于给冷却水加压,提高冷却水的输送速度,缩短冷却水在管道内的流行时间。当然,此处设置循环水泵63的目的在于给流行中的冷却水加压,如此,当冷却水流行压力足够大时,循环水泵63也可以省略,故,此处对是否设置循环水泵63不做唯一限定。

[0047] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,低温余热利用系统还包括设置于冷凝器23和吸收式热泵20之间的冷凝水输水管70,凝汽器30内产生的冷凝水通过冷凝水管被输送至吸收式热泵20内置的冷凝器23中,冷凝水输水管70连通凝汽器30的冷凝水出口和冷凝器23的冷凝水进口。

[0048] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,低温余热利用系统还包括热水回收管40,热水回收管40连通冷凝器23的冷凝水出口和锅炉的进水口,冷凝水输水管70与热水回收管40之间设置有连通有冷凝水输水管70与热水回收管40的冷凝水旁路管71,冷凝水输水管70介于凝汽器30与冷凝水旁路管71之间的管段上设置有用于给流行中的冷凝水加压的凝结水泵72,冷凝水输水管70介于冷凝器23与冷凝水旁路管71之间的管段上设置有冷凝器进口阀73,冷凝水旁路管71上设置有冷凝器旁路阀74。如此,通过设置冷凝水旁路管71连通冷凝水输水管70和热水回水管40,当吸收式热泵20因故障停止工作时,从凝汽器30内排出的冷凝水能够经由冷凝水旁路管71排出,从而能够避免因吸收式热泵20故障而导致整个低温余热利用系统停运;具体地,当吸收式热泵20不工作时,冷凝器进口阀73关闭,冷凝器旁路阀74打开。

[0049] 具体地,在本实施例中,如图1所示,热水回收管40上设置有至少一个低压加热器80,且至少有一个低压加热器80的蒸汽进口用于与汽轮机200的排气管道201相连通,当冷凝水不经过吸收式热泵20而被直接输入热水回水管40时,启动该低压加热器80利用汽轮机200排出的多余的高温蒸汽对冷凝水进行加热,如此,即使在吸收式热泵10停运的情况下,也仍然能够对汽轮机200排出的多余蒸汽进行合理的利用。

[0050] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,热水回收管40介于低压加热器80和锅炉的进水口之间的管段上还设置有除氧器81,设置除氧器81对加热升温后的冷凝水进行除氧处理,去除水体中的氧气以及其他的一些气体,避免锅炉给水管和锅炉设备等遭受腐蚀。

[0051] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,低温余热利用系统还包括热媒热源补给管90,热媒热源补给管90的进口端用于与汽轮机200的排气管道201连通,热媒热源补给管90的出口端用于与发生器21的热水进口相连通。当锅炉排出的低温烟气的余热不足以加热热媒水并使热媒水升高到驱动吸收式热泵20工作所需的温度时,热媒热源补给管90能够汽轮机200排出的高热蒸汽输送至热媒水输水管内,如此,高热蒸汽将其热量传递给热媒水以进一步提高热媒水的温度。具体地,热媒热源补给管90与汽轮机200的排气管道201相连接的位置处设置有阀门(图未示),以用于开启或关闭热媒热源补给管90这一热源补给通道。

[0052] 在本发明的另一实施例中,如图1所示,低温余热利用系统还包括用于补充凝汽器30的冷却循环水的冷却塔300,冷却塔300的出水口通过冷却塔出水管301与冷却水回水管62相连,冷却塔300的回水口通过冷却塔回水管302与冷却水进水管61相连,冷却塔回水管302上设置有冷却塔回水阀303。如此,当吸收式热泵20因检修或故障不能工作时,凝汽器30排出的冷却水能够被输送至冷却塔300内,以确保凝汽器30的蒸汽冷凝工作的正常进行。具体地,冷却水进水管61介于冷却塔回水管302和吸收式热泵20之间的管段上应设置冷却水进水阀64,当吸收式热泵20不工作时,该冷却水进水阀64关闭,而冷却塔回水管302上的冷却塔回水阀303打开,如此,从凝汽器30流出的冷却水便能通过冷却水回水管62排入冷却塔300内。

[0053] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精

神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

