



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103090357 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201110336767. 8

(22) 申请日 2011. 10. 31

(71) 申请人 杭州三花研究院有限公司

地址 310018 浙江省杭州市下沙经济开发区  
12 号大街 289 号

(72) 发明人 尹斌

(51) Int. Cl.

F22D 1/00(2006. 01)

F01K 11/02(2006. 01)

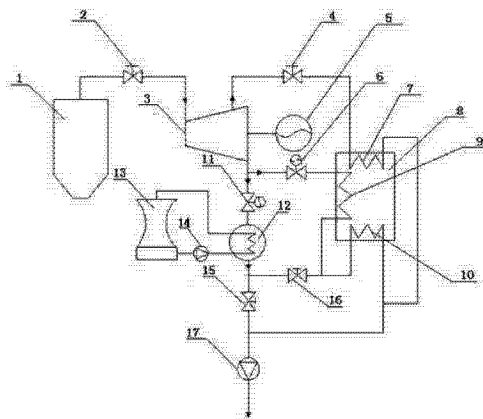
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统

(57) 摘要

本发明涉及一种吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,包括发电机组和吸收式热泵,发电机组包括:产生高温高压蒸汽的锅炉、发电机、旋转带动发电机发电的汽轮机、使通过汽轮机后的蒸汽或部份蒸汽冷却的凝汽器及冷却塔;吸收式热泵包括发生器、蒸发器、吸收器与冷凝器,在发电机组和吸收式热泵运行时,锅炉产生的高温高压的蒸汽通过汽轮机后的一部分排汽通过吸收式热泵的蒸发器,汽轮机的抽汽通过吸收式热泵的发生器,利用发电机组的抽汽驱动吸收式热泵运行,并使用吸收式热泵将发电机组的排汽余热进行综合利用以提高该部份废热的利用率,并将通过吸收式热泵运行后的热量作为发电机组的锅炉给水的预加热的热量。



1. 一种吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,包括发电机组和吸收式热泵,所述发电机组包括:产生高温高压蒸汽的锅炉、发电机、旋转带动发电机发电的汽轮机、使通过汽轮机后的蒸汽或部份蒸汽冷却的凝汽器及冷却塔;所述吸收式热泵包括发生器、蒸发器、吸收器与冷凝器,其特征在于:所述系统还包括用于给锅炉提供锅炉用水的给水泵,所述汽轮机包括排汽出口和抽汽出口,在所述发电机组和吸收式热泵运行时,所述锅炉产生的高温高压的蒸汽通过所述汽轮机,然后至少有部份蒸汽通过所述抽汽出口,另外部份通过所述汽轮机的排汽出口;其中从所述抽汽出口出来的蒸汽通过所述吸收式热泵的发生器;从所述排汽出口出来的一部份蒸汽通过所述吸收式热泵的蒸发器或经冷凝后通过所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器,且所述吸收式热泵至少具有一个出口管路通向所述给水泵以作为锅炉给水或者用以预加热所述锅炉用水。

2. 如权利要求1所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在于,从所述抽汽出口出来的蒸汽通过所述吸收式热泵的发生器后,再流到所述给水泵作为锅炉给水或者用以预加热所述锅炉用水,即所述吸收式热泵回收排汽余热后将该热量与抽汽热量一起作为锅炉给水或用于预加热锅炉用水。

3. 如权利要求2所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在于,从所述汽轮机的抽汽出口与所述吸收式热泵的发生器之间的管路中还设置有抽汽控制阀,以控制从所述汽轮机的抽汽出口到所述发生器的蒸汽的流量。

4. 如权利要求2所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在于,从所述汽轮机的排汽出口出来的蒸汽分成两个支路;

其中第一支路先通过所述吸收式热泵的蒸发器、或与所述蒸发器进行热交换后,再流到所述给水泵作为锅炉用水的一部份;

或者:

第一支路先通过所述吸收式热泵的蒸发器、或与所述蒸发器进行热交换;然后再通过所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器、或与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换;最后再流到所述给水泵作为锅炉用水的一部份;

另一支路流向凝汽器进行冷却。

5. 如权利要求4所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在于,从所述汽轮机的排汽出口出来的第一支路即所述汽轮机的排汽出口与所述吸收式热泵的蒸发器之间设置有第一调节阀,和或从所述汽轮机的排汽出口出来的蒸汽的另一个支路即通向所述凝汽器的第二支路中设置有第二调节阀。

6. 如权利要求4所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在于,从所述汽轮机的排汽出口出来的第一支路的蒸汽通过汽水换热器,所述汽水换热器为双流道换热器,在所述汽水换热器所述第一支路的蒸汽与所述蒸发器进行热交换并冷凝。

7. 如权利要求1-6 其中任一所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在于,高温高压的蒸汽通过所述汽轮机,并从汽轮机的排汽出口出来的低温低压的蒸汽至少有部份流向所述凝汽器冷却成冷凝水,从所述凝汽器的出口出来的冷凝水分成两路,其中一路通向所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器或与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换;

而另一路通向所述给水泵后作为锅炉用水的一部份。

8. 如权利要求 7 所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在於,从所述凝汽器与所述给水泵之间的流路中还设置有第三控制阀以控制冷凝水的流量;

和或从所述凝汽器与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器之间进行热交换的流路中设置有第四控制阀以控制冷凝水的流量。

9. 如权利要求 7 所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在於,从所述凝汽器的出口出来的通向所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器的这一路冷凝水通过液体换热器与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换,所述液体换热器为双流道换热器。

10. 如权利要求 1-6 其中任一所述的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,其特征在於,在所述锅炉与所述汽轮机之间的蒸汽管路中设置有主蒸汽阀,以控制从所述锅炉到所述汽轮机的蒸汽的流量。

## 吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于暖通回收技术领域,具体地说是涉及一种利用吸收式热泵回收电站排汽的余热并加热锅炉给水的一种系统。

### 背景技术

[0002] 电站循环是在朗肯循环的基础上发展起来的蒸汽动力循环。它包括锅炉、汽轮机、凝汽器和给水泵四部分主要设备。水经过给水泵加压后送到锅炉,在锅炉内被加热成高温高压的蒸汽,进入汽轮机膨胀做功后排入凝汽器定压冷凝成凝结水,再由给水泵重新送入锅炉开始新的循环。

[0003] 现代蒸汽动力循环即使采用了超高蒸汽参数、回热、再热等措施,其效率仍不超过 50%,其中通过凝汽器冷却水带走而排放到大气中的能量约占总能量的 50% 以上,除此之外,锅炉的排污热损失也是不可忽视的一部分,这部分排污水的量约为锅炉蒸发量的 2~4%,且具有较高的温度、压力;另外排烟热损失、冷渣(灰)热损失等也不在少量,由此可见,电站现在存有大量的余热,因此无论从经济角度还是从节约能源和环保的角度来讲,对余热进行回收利用都是非常有必要的。

[0004] 火力发电厂机组分为凝汽机组和抽凝机组。凝汽机组是纯发电机组;抽凝机组是热电机组,既发电,同时又提供工业蒸汽或用蒸汽作为供热热源。无论是凝汽机组还是抽凝机组,都有大量的汽轮机排汽余热白白浪费。如图 5 所示,纯凝汽工况下,输出 35MW 的电,汽轮机排气余热损失 61.3MW。供热工况一,输出 35MW 的电和 28.3MW 的热,汽轮机排气余热损失 47.8MW。如果能将汽轮机排气余热利用,那么对节能减排意义深远。

[0005] 为了维持电站循环的可靠运行,凝汽器需维持一定的真空,绝对压力一般在 4kpa-8kpa 之间,凝汽温度 30℃-40℃,因此冷却循环水的出水温度一般在 25℃-35℃ 之间。这种循环水出水温度低,虽然量大,但属于低品位热源,若要利用,需要采用热泵技术;采用热泵技术回收电厂余热供暖技术已有应用。这种系统基本上是以 15℃ 的循环冷却水通过凝汽器后升温至 25℃,一路进入吸收式热泵蒸发器;另一路送往冷却塔;汽轮机抽汽进入吸收式热泵发生器作为驱动热源;一次网 60℃ 供暖回水依次进入吸收式热泵的吸收器、冷凝器,回水被加热至 90℃;然后回水进入抽汽加热器被加热至 120℃ 后作为一次网供水。当然上面所述的具体参数是为了表述得更加清晰,实际应用中参数可能会有所变化。

[0006] 如专利申请号为 201020252235.7、名称为电厂间接空冷机组冷凝热回收集中供热系统的实用新型专利,即是一种利用吸收式热泵系统回收利用间接空冷电厂低品位排汽冷凝热的系统,即是涉及一种电厂间接空冷机组冷凝热回收集中供热系统,其用于回收电站汽轮机排汽余热;它包括汽轮机、汽轮机排汽总管、水冷凝汽器、闭式冷却循环水系统、间接空冷凝汽系统、用热场所和供热水管路系统,出汽轮机的排汽通过汽轮机排汽总管接入水冷凝,所述供热系统还包括有一吸收式热泵机组和一余热水循环管路系统,出水冷凝汽器的闭式冷却循环水分成两路,一路通过余热水循环管路系统接入吸收式热泵机组的蒸发器,另外一路接入间接空冷凝汽系统。

[0007] 另外,还有采用热泵回收电站凝汽器循环水热量加热凝结水技术,但该项技术的不足之处在于为间接换热,增加了初投资,降低了热利用效率;且吸热环节,不是直接吸收排汽的余热,而是吸收凝汽器冷却循环水的余热;及加热环节,不是直接加热冷凝水,而是设置换热器间接加热;另外热泵采用的是电动热泵,而不是吸收式热泵;相对来说,电动热泵需要消耗高品质的电能来驱动,且需要专门的配电柜;从一次能源利用率的角度来看,电动热泵和吸收式热泵的效率差不多,但电动热泵的初投资相对更高。

## 发明内容

[0008] 本发明通过提供一种新的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,利用发电机组的一部份抽汽驱动吸收式热泵运行,并利用吸收式热泵将发电机组的余热进行综合利用以提高该部份废热的利用率,并将通过吸收式热泵运行后的热量作为发电机组的锅炉给水的预加热的热量,本系统可以常年运行,以提高发电机组运行的综合效率。为此,本发明的技术方案如下:

一种吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,包括发电机组和吸收式热泵,所述发电机组包括:产生高温高压蒸汽的锅炉、发电机、旋转带动发电机发电的汽轮机、使通过汽轮机后的蒸汽或部份蒸汽冷却的凝汽器及冷却塔;所述吸收式热泵包括发生器、蒸发器、吸收器与冷凝器,所述系统还包括用于给锅炉提供锅炉用水的给水泵,所述汽轮机包括排汽出口和抽汽出口,在所述发电机组和吸收式热泵运行时,所述锅炉产生的高温高压的蒸汽通过所述汽轮机,然后通过所述汽轮机的排汽出口或抽汽出口,其中从所述抽汽出口出来的蒸汽通过所述吸收式热泵的发生器;从所述排汽出口出来的一部份蒸汽通过所述吸收式热泵的蒸发器或经冷凝后通过所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器,且所述吸收式热泵至少具有一个出口管路通向所述给水泵以作为锅炉给水或者用以预加热所述锅炉用水。

[0009] 优选地,从所述抽汽出口出来的蒸汽通过所述吸收式热泵的发生器后,再流到所述给水泵作为锅炉给水或者用以预加热所述锅炉用水,即所述吸收式热泵回收排汽余热后将该热量与抽汽热量一起作为锅炉给水或用于预加热锅炉用水。

[0010] 优选地,从所述汽轮机的抽汽出口与所述吸收式热泵的发生器之间的管路中还设置有抽汽控制阀,以控制从所述汽轮机的抽汽出口到所述发生器的蒸汽的流量。

[0011] 优选地,从所述汽轮机的排汽出口出来的蒸汽分成两个支路,其中第一支路先通过所述吸收式热泵的蒸发器、或与所述蒸发器进行热交换;然后再通过所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器、或与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换;最后后再流到所述给水泵作为锅炉用水的一部份;

另一支路流向凝汽器进行冷却。

[0012] 可选地,从所述汽轮机的排汽出口出来的蒸汽分成两个支路;其中第一支路通过所述吸收式热泵的蒸发器、或与所述蒸发器进行热交换后,再流到所述给水泵作为锅炉用水的一部份;另一支路流向凝汽器进行冷却。

[0013] 优选地,从所述汽轮机的排汽出口出来的第一支路即所述汽轮机的排汽出口与所述吸收式热泵的蒸发器之间设置有第一调节阀;

优选地,从所述汽轮机的排汽出口出来的蒸汽的另一个支路即通向所述凝汽器的第二

支路中设置有第二调节阀。

[0014] 可选地,从所述汽轮机的排汽出口出来的第一支路的蒸汽通过汽水换热器,所述汽水换热器为双流道换热器,在所述汽水换热器所述第一支路的蒸汽与所述蒸发器进行热交换并冷凝;这样可以减少该一路蒸汽的流通距离,避免蒸汽流通过程中的安全隐患。

[0015] 优选地,高温高压的蒸汽通过汽轮机,从汽轮机的排汽出口出来的低温低压的蒸汽至少有部份流向所述凝汽器冷却成冷凝水,从所述凝汽器的出口出来的冷凝水分成两路,其中一路通向所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器或与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换;

而另一路通向所述给水泵后作为锅炉用水的一部份。

[0016] 可选地,从所述凝汽器与所述给水泵之间的流路中还设置有第三控制阀以控制冷凝水的流量;

可选地,从所述凝汽器与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器之间进行热交换的流路中设置有第四控制阀以控制冷凝水的流量。

[0017] 可选地,从所述凝汽器的出口出来的通向所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器的这一路冷凝水通过液体换热器与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换,所述液体换热器为双流道换热器。

[0018] 优选地,在所述锅炉与所述汽轮机之间的蒸汽管路中设置有主蒸汽阀,以控制从所述锅炉到所述汽轮机的蒸汽的流量。

[0019] 本发明的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统,发电机组中汽轮机的排汽部分的热量作为发电机组的副产物,通过吸收式热泵进行综合利用,并将该部份热量作为锅炉给水的预加热的热量,这部分排汽的余热(主要是潜热)被直接回收即通过驱动吸收式热泵运行得到利用,这部份余热被用于预加热冷凝水,从而减少锅炉给水加热所需的热量,从而提高发电机组的综合效率;这样的系统设置避免了间接换热过程中存在的不可逆损失,另外还减少了设备投资,并且相对于将余热作为热源使用进行取暖的技术方案:一般只有在采暖期的4-6个月运行来说,本系统在发电机组运行时可以长期使用以提高发电机组的综合效率,从而投资回报时间相对要短得多。

## 附图说明

[0020] 图1:本发明的一种优选实施例的系统的管路连接结构示意图;

图2:图1实施例中发电机组与吸收式热泵运行时的系统的管路连接及流体流动示意图;

图3:本发明的第二种优选实施例在发电机组与吸收式热泵运行时的系统的管路连接及流体流动示意图;

图4:本发明的第三种优选实施例在发电机组与吸收式热泵运行时的系统的管路连接及流体流动示意图;

图5:为现有技术发电机组在各种工况下的能源利用示意图。

## 具体实施方式

[0021] 以下结合具体实施例,对本发明的技术进行说明。

[0022] 图 1 为本发明的一种优选的实施例的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统的管路连接结构示意图,图 2 为图 1 实施例中发电机组及吸收式热泵运行时的系统的管路连接及流体流动示意图。

[0023] 如图 1、图 2 所示,本发明的吸收式热泵回收电站排汽余热并加热锅炉给水的系统包括发电机组与吸收式热泵,发电机组包括产生高温高压蒸汽的锅炉 1、发电机 5、旋转带动发电机 5 发电的汽轮机 3、凝汽器 12、冷却塔 13;吸收式热泵包括发生器 7、蒸发器 9、吸收器与冷凝器 10。

[0024] 具体地,锅炉 1 通过蒸汽管道与汽轮机 3 连接,优选地,为了控制加热后产生的高温高压的蒸汽到汽轮机的流量,减少蒸汽的浪费,在管道中设置有主蒸汽阀 2;汽轮机 3 具有抽汽出口 20 与排汽出口 21,汽轮机 3 的抽汽出口 20 通过抽汽控制阀 4 与吸收式热泵 8 的发生器 7 连接;汽轮机 3 的排汽出口 21 分成两个支路,其中第一支路 22 通过第一调节阀 6 与吸收式热泵 8 的蒸发器 9 连接从而完成与蒸发器 9 的热交换,另外一个支路通过第二调节阀 11 与凝汽器 12 连接。凝汽器 12 具有冷却塔并通过冷却水泵 14 驱动冷却水循环冷却,这样这一支路的排汽就通过凝汽器 12 完成冷却凝结成液态。凝汽器 12 的出口后又分成两路,其中一路通过第三控制阀 15 与锅炉的给水泵 17 的进口连接即通过给水泵 17 作为供给锅炉用水,另外一路通过第四控制阀 16 连接;另外,第四控制阀 16 的出口又与蒸发器的出口连接后再与吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10 的进口连接即用于与吸收器与冷凝器 10 的热交换;而吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10 的出口、与吸收式热泵 8 的发生器 7 的出口连接后,再与锅炉的给水泵的进口连接,即用于预加热锅炉用水,以减少加热锅炉用水所用的热量。

[0025] 在发电机组运行且吸收式热泵不运行时,抽汽控制阀 4、第一调节阀 6、第四控制阀 16 关闭,而第二调节阀 11、第三控制阀 15 完全开启,系统只运行发电机组部份。

[0026] 其中,在发电机组运行且吸收式热泵同时运行时,系统如图 2 所示,锅炉 1 加热后产生高温高压的蒸汽、蒸汽通过主蒸汽阀 2 进入汽轮机 3 膨胀做功并带动发电机 5 发电,汽轮机 3 做功后的蒸汽分为两路:抽汽出口 20 与排汽出口 21。从汽轮机 3 的抽汽出口 20 的蒸汽经过抽汽控制阀 4 到达吸收式热泵 8 的发生器 7 驱动吸收式热泵运行。通过排汽出口 21 的排汽又分为两个支路,其中第一支路 22 经过第一调节阀 6 到达吸收式热泵 8 的蒸发器 9,在这里与蒸发器 9 完成热交换,放出热量使吸收式热泵的介质蒸发;另一支路排汽经过第二调节阀 11 进入凝汽器 12,在这里,循环冷却水把蒸汽冷却凝结成冷凝水,而冷却循环水经过冷却水泵 14 进入凝汽器 12 对凝汽器进行冷却后返回冷却塔 13。

[0027] 另外,经凝汽器 12 的排汽经凝汽器 12 冷凝后变为冷凝水,然后分为两路,其中一路再经第四控制阀 16,并与汽轮机的经吸收式热泵 8 的蒸发器 9 的另一部份排汽所形成的冷凝水混合后到达吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10 以完成热交换,促使吸收式热泵的介质冷凝或吸收;然后这部份冷凝水再与发生器 7 的排汽即汽轮机 3 的抽汽经过抽汽控制阀 4 进入吸收式热泵 8 的发生器 7 的这部份流体相汇合后流向给水泵 17 以加热锅炉用水并供给锅炉 1,即加热后的冷凝水与从发生器 7 流出的冷凝水混合后作为锅炉给水经过给水泵 17 往锅炉输送。而经凝汽器 12 冷凝形成的冷凝水的另外一路通过第三控制阀 15 流向给水泵 17,这部份冷凝水的量取决于吸收器与冷凝器 10 需要的冷凝水的量,有可能这部份相对较少。这样,汽轮机的排汽部分的热量通过吸收式热泵能够利用起来作为锅炉给水的

预加热的热量,这部分排汽的余热(主要是潜热)被直接回收即通过驱动吸收式热泵运行得到利用,同时这部份余热还被用于预加热冷凝水,从而减少锅炉给水加热所需的热量,从而提高发电机组的效率;这样的系统设置避免了间接换热过程中存在的不可逆损失,另外还减少了设备投资,并且相对于将余热作为热源使用进行取暖的技术方案来说,吸收式热泵在发电机组运行时就可以将余热回收利用,可以长期使用以提高效率,初投资少,相对投资回报时间相对要短得多。

[0028] 上述实施例中,到达所述发生器 7 的蒸汽是从汽轮机 3 的抽汽出口 20 过来的,这样,由于从抽汽出口出来的蒸汽的压力和温度相对较高,所以吸收式热泵的效率也会相对较高。

[0029] 其中,第一调节阀 6 和第二调节阀 11 可以分别控制通往凝汽器和吸收式热泵的汽轮机排汽流量,两者均设置可以综合分配两者之间的流量,为本发明的一种优选实施方式,以提高吸收式热泵、发电机组的效率;两者中也可以选择只设置其中之一,这样,通过调节第一支路与第二支路中其中一个支路的流量,使其余的排汽通过另一支路通过,同样也能实现本发明的目的。

[0030] 另外,第三控制阀 15 和第四控制阀 16 可以分别控制通往给水泵 17 和吸收式热泵的吸收器与冷凝器的冷凝水的流量,两者均设置也是一种优选实施方式,可以提高吸收式热泵的冷凝与吸收的效果,从而提高发电机组的效率;两者中也可以选择只设置其中之一,这样,通过调节其中一路的冷凝水的流量,使其余的冷凝水通过另一路通过,同样也能实现本发明的目的。

[0031] 还有,抽汽控制阀 4 可以控制驱动吸收式热泵发生器的蒸汽量,第三控制阀 15 和第四控制阀 16 可以控制通往吸收式热泵的冷凝水量,这些控制阀可以根据吸收式热泵的工况需求进行调节控制,这样吸收式热泵制热容量的选择范围相对较大。

[0032] 一般地,凝汽器出来的冷凝水温度通常为 30℃ -40℃ 左右,而锅炉给水的最终温度一般需要 200℃ 以上,本发明通过吸收式热泵可以将冷凝水温度提升到 60℃ -80℃,这样加热锅炉给水的热量就能得到明显减少。一般地,吸收式热泵的制热能效为 1.7,若输出 20MW 的热量,则可以从汽轮机排汽中回收 8.2MW 的热量。

[0033] 上面介绍的是本发明的第一个较佳的实施方式,另外本发明并不限于上面所述。如上面实施方式中采用将汽轮机的排汽出口 21 的第一支路 22 的蒸汽通往吸收式热泵的蒸发器 9,这样设置为本发明的优选方式,本发明并不限于此,采用其他热源来使吸收式热泵的蒸发器内的介质蒸发同样可以实现本发明目的,这样可以省略第一调节阀 6 与第二调节阀 11,只是可能相对效率要低一些。

[0034] 而使凝汽器 12 出来的冷凝水的其中一路通往吸收式热泵的吸收器与冷凝器也是本发明的一种优选实施方式,这样设置可以使吸收式热泵的吸收器与冷凝器一直处于一个相对稳定的工作工况,冷凝与吸收的效果比较理想。另外,通过使吸收式热泵的吸收器与冷凝器与外部环境进行热交换同样也能实现本发明的目的,只是由于外部环境的变化较大,使吸收式热泵的吸收器与冷凝器的工况变化也会相对变大,但这样可以省略第三控制阀 15 与第四控制阀 16。

[0035] 另外从所述汽轮机 3 的排汽出口 21 出来的蒸汽分成两个支路,其中第一支路 22 先通过所述吸收式热泵的蒸发器 9、与所述蒸发器 9 进行热交换后再通向所述吸收式热泵 8



的吸收器与冷凝器 10,与所述吸收式热泵的吸收器与冷凝器进行热交换;最后再流到所述给水泵作为锅炉用水的一部份。这样设置可以使排汽余热得到相对充分的利用,另外也可以采用以下方式:使第一支路 22 的蒸汽通过所述吸收式热泵的蒸发器 9、与所述蒸发器 9 进行热交换后直接通向给水泵。

[0036] 另外本发明还可以采用以下方式,从所述汽轮机 3 的排汽出口 21 出来的蒸汽经凝汽器 12 冷凝后通向吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10,与吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器进行热交换,而不使汽轮机 3 的排汽与蒸发器进行热交换。只是这样效率会稍低一些。

[0037] 下面介绍本发明的第二种实施例,具体如图 3 所示。该实施例与上述实施例的区别在于:在汽轮机的排汽出口 21 的用于与吸收式热泵 8 的蒸发器 9 进行热交换的流路中还设置有汽水换热器 18,具体地,汽水换热器 18 为双流道换热器,其中一个流道流进的为蒸汽,而另一流道流进的为液体;在汽水换热器 18 中,汽轮机的排汽出口 21 的第一支路与蒸发器 9 的流体在汽水换热器 18 进行热交换。这样设置的目的是可以减少汽轮机排汽出口出来的第一支路的流路的长度,避免蒸汽传送过程中的安全风险隐患,同时方便检修与维护保养,本方案适用于发电机组与吸收式热泵距离相对较远的场合。本方案其他方面与上述实施例相同,为此这里不再赘述。

[0038] 下面介绍本发明的第三种实施例,具体如图 4 所示。该实施例与上述第二实施例的区别在于:在汽轮机 3 的排汽出口 21 中经凝汽器 12 冷却后的流体与吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10 之间增加了一个液体换热器 19,液体换热器 19 也为双流道换热器;经凝汽器 12 冷却后的冷凝水与吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10 在液体换热器 19 进行两者的热交换,促使吸收式热泵 8 的吸收器与冷凝器 10 内的介质冷凝与吸收;同样,这样设置的目的是便于检修维护,并且减少冷凝水流路的长度,另外液体换热器靠近给水泵设置,这样可以减小给水泵的压力。在本实施例中通过汽轮机 3 抽汽出口 20 出来的蒸汽驱动吸收式热泵 8 的发生器 7 后,流向给水泵 17 用于加热其他流路过来的冷凝水。本方案其他方面与上面实施例相同,为此这里不再赘述。

[0039] 本发明的发明目的在于利用发电机组的抽汽驱动吸收式热泵运行,并使用吸收式热泵将发电机组的排汽余热进行综合利用以提高该部份废热的利用率,并将通过吸收式热泵运行后的热量作为发电机组的锅炉给水预加热的热量。本发明的实施方式中的管路连接、进口、出口、第一、第二、第三、第四等方位、排序的描述只是为了更好地说明本发明的技术方案,使大家容易理解,而不应视作对本发明的限制,在这些方面可以作相应修改。

[0040] 以上仅是为能更好的阐述本发明的技术方案所列举的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,所有这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

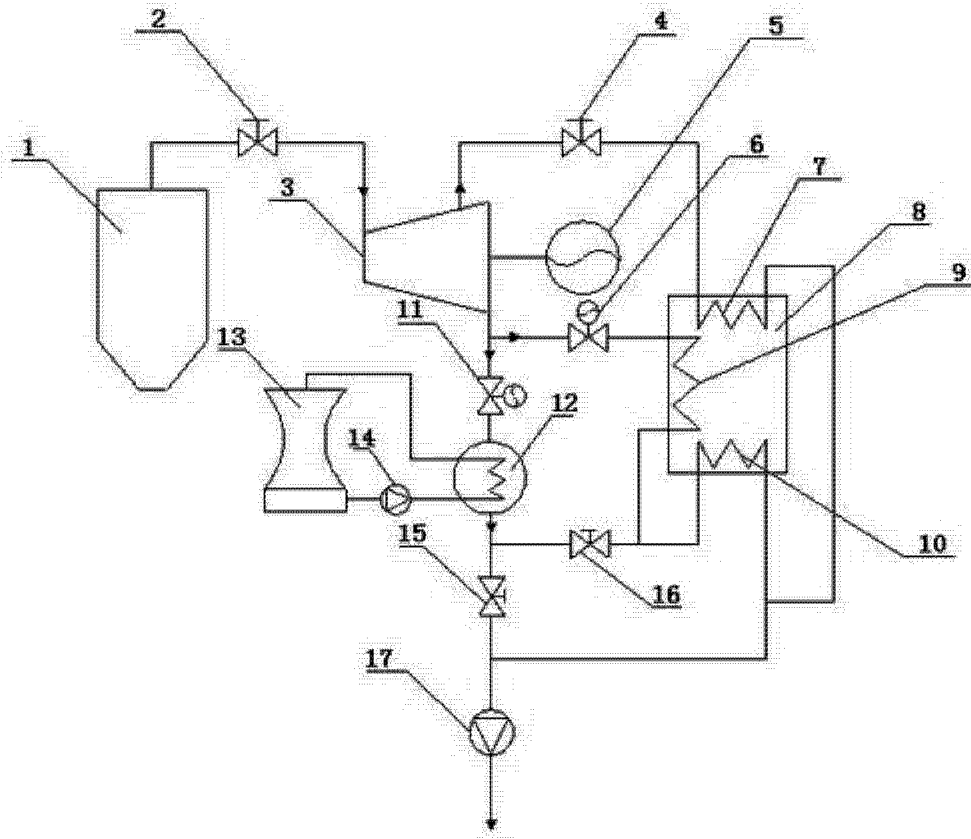


图 1

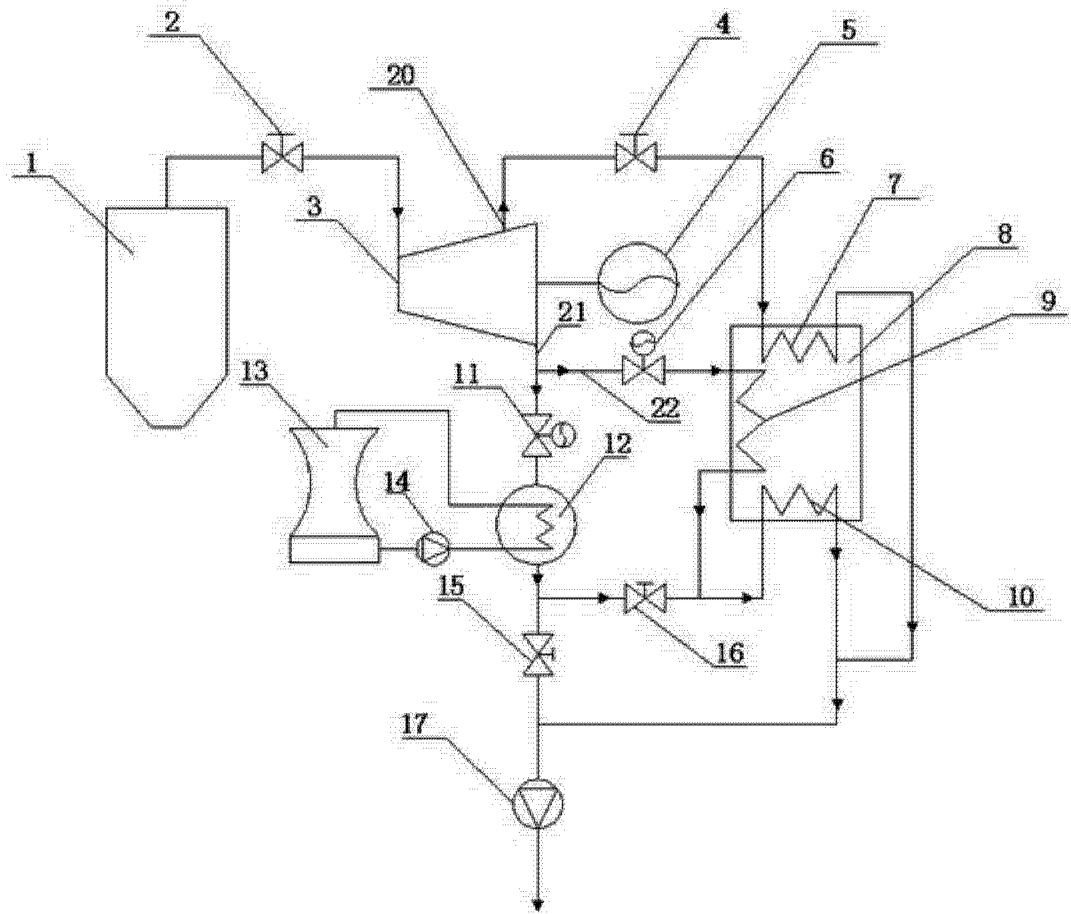


图 2



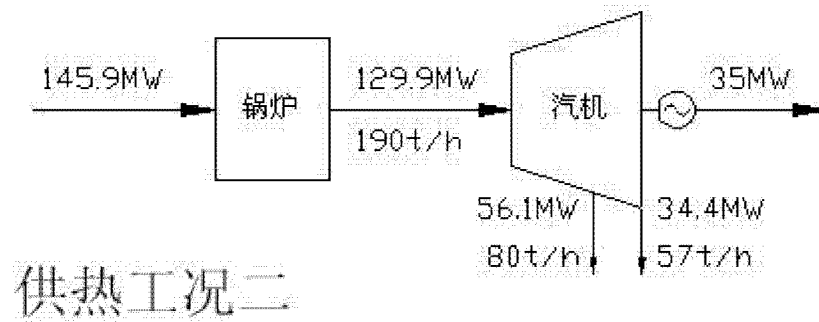
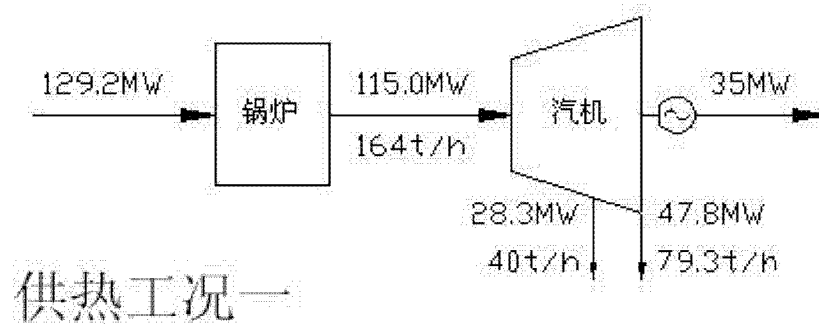
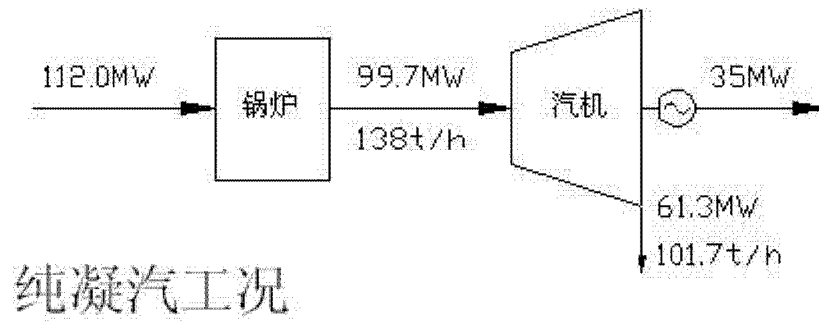


图 5