



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114198802 B

(45) 授权公告日 2022.12.27

(21) 申请号 202111520268.4

(22) 申请日 2021.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114198802 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(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

专利权人 西安西热节能技术有限公司

(72) 发明人 马汀山 吕凯 王妍 居文平
程东涛 许朋江 石慧 张建元
薛朝因 邓佳

(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.

F24D 18/00 (2022.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F25B 30/04 (2006.01)

F22D 1/50 (2006.01)

F22D 11/06 (2006.01)

F01D 15/10 (2006.01)

F24D 101/10 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 113048456 A, 2021.06.29

CN 105222203 A, 2016.01.06

CN 110219707 A, 2019.09.10

CN 108625911 A, 2018.10.09

DE 10206636 A1, 2002.11.07

US 4660511 A, 1987.04.28

审查员 陆紫君

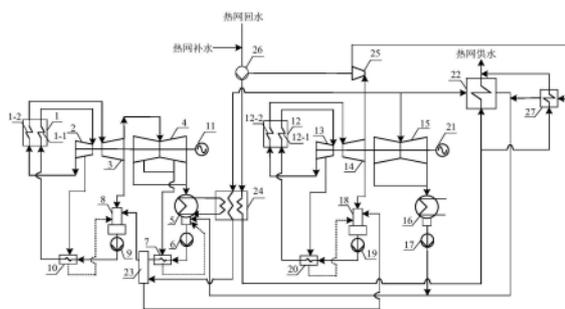
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统
及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统及方法,热网回水和热网补水先在吸收式热泵中进行初步加热,之后分流为两部分,一部分进入小汽机乏汽加热器进行加热,另一部分进入热网加热器进行加热,之后再汇合对外进行供热;在抽凝机组除氧器之前设置凝结水箱,为抽凝机组和低压缸零出力机组提供凝结水,利用抽凝机组低压加热器加热抽凝机组和低压缸零出力机组的凝结水。本发明利用抽凝机组低压加热器加热低压缸零出力机组的凝结水,解决了低压缸零出力机组凝结水加热问题,通过合理热网水分配不同阶段加热热源,合理利用系统余热,机组的能量利用率较高,通过调整吸收式热泵热负荷以及热网加热器抽汽量,满足不同供热期所需热网供水温度,具有运行灵活性。



1. 一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统,其特征在于,包括:

第一热电联产机组,所述第一热电联产机组包括第一锅炉(1)以及第一汽轮机组;第一汽轮机组包括依次与第一锅炉(1)相连的第一高压汽轮机(2)、第一中压汽轮机(3)和第一低压汽轮机(4);

第一中压汽轮机(3)的排汽端分别与第一低压汽轮机(4)的入口和第一除氧器(8)的第一入口相连;

第一低压汽轮机(4)的排汽端与第一凝汽器(5)的热侧工质入口相连,第一凝汽器(5)的热侧工质出口经第一低压加热器(7)连接至凝结水箱(23)的第一入口,凝结水箱(23)的第一出口连接第一除氧器(8)的第二入口;第一除氧器(8)的出口通过第一高压加热器(10)与第一锅炉(1)相连;

第二热电联产机组,所述第二热电联产机组包括第二锅炉(12)以及第二汽轮机组;第二汽轮机组包括依次与第二锅炉(12)相连的第二高压汽轮机(13)、第二中压汽轮机(14)和第二低压汽轮机(15);

第二中压汽轮机(14)的排汽端分别与第二低压汽轮机(15)的入口、第二除氧器(18)的第一入口、吸收式热泵(24)的热源工质入口、热网循环水泵小汽机(25)的入口以及热网加热器(22)的热侧工质入口相连;

第二低压汽轮机(15)的排汽端与第二凝汽器(16)的热侧工质入口相连,第二凝汽器(16)的热侧工质出口与第一凝汽器(5)的热井相连;第二除氧器(18)的第二入口与凝结水箱(23)的第二出口相连;第二除氧器(18)的出口通过第二高压加热器(20)与第二锅炉(12)相连;

吸收式热泵(24),所述吸收式热泵(24)的热源工质出口与凝结水箱(23)的第二入口相连;所述吸收式热泵(24)的被加热工质入口输入热网回水和热网补水,被加热工质出口一路与小汽机乏汽加热器(27)冷侧工质入口相连,另一路与热网加热器(22)冷侧工质入口相连;

热网加热器(22)和小汽机乏汽加热器(27)的热侧工质出口均连接至第一凝汽器(5)的热井,冷侧工质出口均输出热网供水;

热网循环水泵小汽机(25)热侧工质出口与小汽机乏汽加热器(27)热侧工质入口相连。

2. 根据权利要求1所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统,其特征在于,所述第一锅炉(1)包括第一锅炉加热器(1-1)和第一锅炉再热器(1-2),第一锅炉加热器(1-1)的出口连接第一高压汽轮机(2)的入口,第一高压汽轮机(2)的出口连接第一锅炉再热器(1-2)的入口,第一锅炉再热器(1-2)的出口连接第一中压汽轮机(3)的入口。

3. 根据权利要求2所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统,其特征在于,所述第一高压汽轮机(2)的抽汽端与第一高压加热器(10)的热侧工质入口相连;第一低压汽轮机(4)的抽汽端与第一低压加热器(7)的热侧工质入口相连。

4. 根据权利要求1或2或3所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统,其特征在于,所述第一凝汽器(5)和第一低压加热器(7)之间设置有第一凝结水泵(6);第一除氧器(8)和第一高压加热器(10)之间设置有第一给水泵(9)。

5. 根据权利要求1所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统,其特征在于,所述第二锅炉(12)包括第二锅炉加热器(12-1)和第二锅炉再热器(12-2),第二锅炉加热器(12-

1) 的出口连接第二高压汽轮机 (13) 的入口, 第二高压汽轮机 (13) 的出口连接第二锅炉再热器 (12-2) 的入口, 第二锅炉再热器 (12-2) 的出口连接第二中压汽轮机 (14) 的入口。

6. 根据权利要求5所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统, 其特征在于, 所述第二高压汽轮机 (13) 的抽汽端与第二高压加热器 (20) 的热侧工质入口相连。

7. 根据权利要求1或5或6所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统, 其特征在于, 所述第二凝汽器 (16) 和板式换热器 (24) 之间设置有第二凝结水泵 (17); 第二除氧器 (18) 和第二高压加热器 (20) 之间设置有第二给水泵 (19)。

8. 根据权利要求7所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统, 其特征在于, 热网回水与热网补水汇输入至热网循环水泵 (26) 的入口, 热网循环水泵 (26) 连接吸收式热泵 (24) 的被加热工质入口; 热网循环水泵小汽机 (25) 驱动热网循环水泵 (26) 为热网水加压。

9. 根据权利要求1所述的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统, 其特征在于, 所述第一高压汽轮机 (2)、第一中压汽轮机 (3) 和第一低压汽轮机 (4) 共同带动第一发电机 (11) 转动, 对外输出电能; 第二高压汽轮机 (13)、第二中压汽轮机 (14) 和第二低压汽轮机 (15) 共同带动第二发电机 (21) 转动, 对外输出电能。

10. 一种采用权利要求1-9任一项所述系统的低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

将第二中压汽轮机 (14) 出口工质分流, 第一路工质入第二低压汽轮机 (15), 用于防止第二低压汽轮机 (15) 叶片过热, 进入第二低压汽轮机 (15) 的工质质量流量占锅炉最大出力工况下工质质量流量的1-3%, 经过第二低压汽轮机 (15) 后进入第二凝汽器 (16);

第二路工质作为驱动蒸汽进入热网循环水泵小汽机 (25), 由热网循环水泵小汽机 (25) 驱动热网循环水泵 (26) 为热网水加压, 热网循环水泵小汽机 (25) 的乏汽进入小汽机乏汽加热器 (27) 继续放热, 最后汇入第一凝汽器 (5);

第三路工质进入吸收式热泵 (24) 的热侧工质入口, 作为吸收式热泵 (24) 的驱动热源, 驱动吸收式热泵 (24) 回收冷源损失, 用于初步加热热网回水和热网补水;

第四路工质进入热网加热器 (22), 用于加热热网循环水, 放热之后汇集至第一凝汽器 (5) 的热井;

热网加热器 (22) 的热侧工质和小汽机乏汽加热器 (27) 的热侧工质放热之后均汇至第一凝汽器 (5) 的热井与第一凝汽器 (5) 产生的凝结水汇合, 并由第一低压汽轮机 (4) 的抽汽进行加热, 在凝结水箱 (23) 中根据需求分流进入第一除氧器 (8) 和第二除氧器 (18) 中。

一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于热电联产领域,涉及一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统及方法。

背景技术

[0002] 目前热电联产机组多采用抽凝式汽轮机、背压式汽轮机或者使凝器式汽轮机在供热工况下提高背压运行,抽汽供热机组与高背压供热机组的电热负荷运行域的特点具有一般普适性,其他机组的电热负荷运行域也会有类似特点,某300MW抽凝式机组与某300MW高背压机组热电负荷特性如图1所示。高背压机组的电负荷调节范围非常小,而抽凝机组在热负荷较高时,电负荷调节范围也逐渐降低;低压缸零出力机组电热特性如图2所示,低压缸零出力改造后,机组的热负荷调节范围增加,电负荷调节范围也随之增加,可以满足机组的灵活调峰需求;为了满足机组供热的同时兼具灵活调峰能力,也解决低压缸零出力机组凝结水加热问题,提出一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统及方法。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决现有技术中的问题,提供一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统及方法。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0005] 一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统,包括:

[0006] 第一热电联产机组,所述第一热电联产机组包括第一锅炉以及第一汽轮机组;第一汽轮机组包括依次与第一锅炉相连的第一高压汽轮机、第一中压汽轮机和第一低压汽轮机;

[0007] 第一中压汽轮机的排汽端分别与第一低压汽轮机的入口和第一除氧器的第一入口相连;

[0008] 第一低压汽轮机的排汽端与第一凝汽器的热侧工质入口相连,第一凝汽器的热侧工质出口经第一低压加热器连接至凝结水箱的第一入口,凝结水箱的第一出口连接第一除氧器的第二入口;第一除氧器的出口通过第一高压加热器与第一锅炉相连;

[0009] 第二热电联产机组,所述第二热电联产机组包括第二锅炉以及第二汽轮机组;第二汽轮机组包括依次与第二锅炉相连的第二高压汽轮机、第二中压汽轮机和第二低压汽轮机;

[0010] 第二中压汽轮机的排汽端分别与第二低压汽轮机的入口、第二除氧器的第一入口、吸收式热泵的热源工质入口、热网循环水泵小汽机的入口以及热网加热器的热侧工质入口相连;

[0011] 第二低压汽轮机的排汽端与第二凝汽器的热侧工质入口相连,第二凝汽器的热侧工质出口与第一凝汽器的热井相连;第二除氧器的第二入口与凝结水箱的第二出口相连;第二除氧器的出口通过第二高压加热器与第二锅炉相连;

[0012] 吸收式热泵,所述吸收式热泵的热源工质出口与凝结水箱的第二入口相连;所述吸收式热泵的被加热工质入口输入热网回水和热网补水,被加热工质出口一路与小汽机乏汽加热器冷侧工质入口相连,另一路与热网加热器冷侧工质入口相连;

[0013] 热网加热器和小汽机乏汽加热器的热侧工质出口均连接至第一凝汽器的热井,冷侧工质出口均输出热网供水;

[0014] 热网循环水泵小汽机热侧工质出口与小汽机乏汽加热器热侧工质入口相连。

[0015] 本发明进一步的改进在于:

[0016] 所述第一锅炉包括第一锅炉加热器和第一锅炉再热器,第一锅炉加热器的出口连接第一高压汽轮机的入口,第一高压汽轮机的出口连接第一锅炉再热器的入口,第一锅炉再热器的出口连接第一中压汽轮机的入口。

[0017] 所述第一高压汽轮机的抽汽端与第一高压加热器的热侧工质入口相连;第一低压汽轮机的抽汽端与第一低压加热器的热侧工质入口相连。

[0018] 所述第一凝汽器和第一低压加热器之间设置有第一凝结水泵;第一除氧器和第一高压加热器之间设置有第一给水泵。

[0019] 所述第二锅炉包括第二锅炉加热器和第二锅炉再热器,第二锅炉加热器的出口连接第二高压汽轮机的入口,第二高压汽轮机的出口连接第二锅炉再热器的入口,第二锅炉再热器的出口连接第二中压汽轮机的入口。

[0020] 所述第二高压汽轮机的抽汽端与第二高压加热器的热侧工质入口相连。

[0021] 所述第二凝汽器和板式换热器之间设置有第二凝结水泵;第二除氧器和第二高压加热器之间设置有第二给水泵。

[0022] 热网回水与热网补水汇输入至热网循环水泵的入口,热网循环水泵连接吸收式热泵的被加热工质入口;热网循环水泵小汽机驱动热网循环水泵为热网水加压。

[0023] 所述第一高压汽轮机、第一中压汽轮机和第一低压汽轮机共同带动第一发电机转动,对外输出电能;第二高压汽轮机、第二中压汽轮机和第二低压汽轮机共同带动第二发电机转动,对外输出电能。

[0024] 一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热方法,包括以下步骤:

[0025] 将第二中压汽轮机出口工质分流,第一路工质入第二低压汽轮机,用于防止第二低压汽轮机叶片过热,进入第二低压汽轮机的工质质量流量占锅炉最大出力工况下工质质量流量的1-3%,经过第二低压汽轮机后进入第二凝汽器;

[0026] 第二路工质作为驱动蒸汽进入热网循环水泵小汽机,由热网循环水泵小汽机驱动热网循环水泵为热网水加压,热网循环水泵小汽机的乏汽进入小汽机乏汽加热器继续放热,最后汇入第一凝汽器;

[0027] 第三路工质进入吸收式热泵的热侧工质入口,作为吸收式热泵的驱动热源,驱动吸收式热泵回收冷源损失,用于初步加热热网回水和热网补水;

[0028] 第四路工质进入热网加热器,用于加热热网循环水,放热之后汇集至第一凝汽器的热井;

[0029] 热网加热器的热侧工质和小汽机乏汽加热器的热侧工质放热之后均汇至第一凝汽器的热井与第一凝汽器产生的凝结水汇合,并由第一低压汽轮机的抽汽进行加热,在凝结水箱中根据需求分流进入第一除氧器和第二除氧器中。

[0030] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0031] 本发明第一热电联产机组为抽凝机组,第二热电联产机组为低压缸零出力机组,利用低压缸零出力机组的中排抽汽驱动吸收式热泵及热网循环水泵小汽机,符合能量梯级利用原则,而且低压缸零出力机组电热负荷调节范围广,可以满足灵活调峰需求;本发明采用吸收式热泵回收纯凝机组的冷端余热,能量利用率高,热网水加热分为两个过程,符合温度匹配,能级匹配,利用较低温度的热量满足供热需求,显著降低机组的能耗;低压缸零出力机组凝结水及热网加热器热侧工质出口以及小汽机乏汽加热器热侧工质出口与抽凝机组凝汽器热井相连通,利用抽凝机组低压加热器加热低压缸零出力机组凝结水,解决了低压缸零出力机组凝结水加热问题。

[0032] 本发明耦合低压缸零出力机组和吸收式热泵,同时为用户提供热、电两种能源。通过抽凝机组冷端-低压缸零出力机组-吸收式热泵过程的耦合优化,本发明可大幅度提高燃煤机组的能量利用率。本发明将热网回水加热过程分为2个阶段:先在吸收式热泵中进行初步加热,之后分流为两部分,一部分进入小汽机乏汽加热器利用热网循环水泵小汽机乏汽进行加热,另一部分进入热网加热器利用低压缸零出力机组的中排抽汽进行加热,之后再汇合对外进行供热,满足热网供热需求;在抽凝机组除氧器之前设置凝结水箱,为抽凝机组和低压缸零出力机组提供凝结水,低压缸零出力机组凝结水汇合至抽凝机组凝汽器热井,利用抽凝机组低压加热器进行加热,之后再汇入凝结水箱。低压缸零出力机组电负荷调节能力强,可以满足灵活调峰需求,系统利用抽凝机组低压加热器加热低压缸零出力机组的凝结水,解决了低压缸零出力机组凝结水加热问题,利用吸收式热泵回收抽凝机组冷端余热并初步加热热网水,通过合理热网水分配不同阶段加热热源,合理利用系统余热,机组的能量利用率较高,通过调整吸收式热泵热负荷以及热网加热器抽汽量,满足不同供热期所需热网供水温度,具有运行灵活性。

附图说明

[0033] 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。

[0034] 图1为常规抽凝机组与高背压机组电热负荷特性对比图,其中(a)为某300MW抽凝机组电热负荷特性图,(b)为某300MW高背压机组电热负荷特性图。

[0035] 图2为低压缸零出力机组热电负荷特性图。

[0036] 图3为本发明低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统的示意图。

[0037] 其中:1为第一锅炉,1-1为第一锅炉加热器,1-2为第一锅炉再热器,2为第一高压汽轮机,3为第一中压汽轮机,4为第一低压汽轮机,5为第一凝汽器,6为第一凝结水泵,7为第一低压加热器,8为第一除氧器,9为第一给水泵,10为第一高压加热器,11为第一发电机,12为第二锅炉,12-1为第二锅炉加热器,12-2为第二锅炉再热器,13为第二高压汽轮机,14为第二中压汽轮机,15为第二低压汽轮机,16为第二凝汽器,17为第二凝结水泵,18为第二除氧器,19为第二给水泵,20为第二高压加热器,21为第二发电机,22为热网加热器,23为凝结水箱,24为吸收式热泵,25为热网循环水泵小汽机,26为热网循环水泵,27为小汽机乏汽

加热器。

具体实施方式

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

[0045] 参见图3，本发明实施例公开了一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热系统，包括第一热电联产机组和第二热电联产机组；

[0046] 第一热电联产机组包括依次相连的凝结水箱23、第一除氧器8、第一给水泵9、第一高压加热器10、第一锅炉加热器1-1、第一高压汽轮机2、第一锅炉再热器1-2、第一中压汽轮机3、第一低压汽轮机4；第一凝汽器5、第一凝结水泵6和第一低压加热器7；第一高压汽轮机2、第一中压汽轮机3和第一低压汽轮机4共同带动第一发电机11转动，对外输出电能。

[0047] 第一高压汽轮机2入口与第一锅炉加热器1-1出口相连通，第一高压汽轮机2出口与第一锅炉再热器1-2入口相连通，第一高压汽轮机2抽汽与第一高压加热器10热侧工质入口相连通；第一中压汽轮机3入口与第一锅炉再热器1-2出口相连通，第一中压汽轮机3出口与第一低压汽轮机4入口和第一除氧器8入口相连通；第一低压汽轮机4出口与第一凝汽器5热侧工质入口相连通，第一低压汽轮机4抽汽与第一低压加热器7热侧工质入口相连通。

[0048] 第一凝汽器5冷侧工质入口与吸收式热泵24冷源工质出口相连通，第一凝汽器5冷

侧工质出口与吸收式热泵24冷源工质入口相连通,第一凝汽器5热井与第一低压加热器7热侧工质出口、第一凝汽器5热侧工质出口、第一凝结水泵6入口、第二凝结水泵17出口、小汽机乏汽加热器27热侧工质出口和热网加热器22热侧工质出口相连通;

[0049] 第一低压加热器7冷侧工质入口与第一凝结水泵6出口相连通,第一低压加热器7冷侧工质出口与凝结水箱23相连通;第一除氧器入口8与凝结水箱23相连通;第一给水泵9入口与第一除氧器8出口相连通,第一给水泵9出口与第一高压加热器10冷侧工质入口相连通;第一高压加热器10热侧工质出口与第一除氧器8入口相连通,第一高压加热器10冷侧工质出口与第一锅炉加热器1-1入口相连通;

[0050] 第二热电联产机组包括依次相连通的第二除氧器18、第二给水泵19、第二高压加热器20、第二锅炉加热器12-1、第二高压汽轮机13、第二锅炉再热器12-2、第二中压汽轮机14和第二低压汽轮机15、第二凝汽器16、第二凝结水泵17,还包括热网加热器22、第一发电机11、第二发电机21、吸收式热泵24、热网循环水泵小汽机25、热网循环水泵26和小汽机乏汽加热器27;第二热电联产机组为纯凝机组进行低压缸零出力改造的机组,第二高压汽轮机13和第二中压汽轮机14共同带动第一发电机21转动,对外输出电能;

[0051] 热网回水与热网补水汇集之后首先经过热网循环水泵26进行加压,之后经过吸收式热泵24进行初步加热,然后分流为两股,一部分进入小汽机乏汽加热器27利用热网循环水泵小汽机25乏汽进行加热,另一部分进入热网加热器22利用第二中压汽轮机14排汽进行加热,之后汇合对外供热,满足供热需求;

[0052] 第二高压汽轮机13入口与第二锅炉加热器12-1出口相连通,第二高压汽轮机13出口与第二锅炉再热器12-2入口相连通,第二高压汽轮机13抽汽与第二高压加热器20热侧工质入口相连通;第二中压汽轮机14入口与第二锅炉再热器12-2出口相连通,第二中压汽轮机14出口与第二低压汽轮机15入口、第二除氧器18入口、吸收式热泵24热源工质入口、热网循环水泵小汽机25入口和热网加热器22热侧工质入口相连通;第二低压汽轮机15出口与第二凝汽器16热侧工质入口相连通;

[0053] 第二凝汽器16热井与第二凝汽器16热侧工质出口和第二凝结水泵17入口相连通;第二除氧器18入口与凝结水箱23、第二中压汽轮机14出口以及第二高压加热器20热侧工质出口相连通;第二给水泵19入口与第二除氧器18出口相连通,第二给水泵19出口与第二高压加热器20冷侧工质入口相连通;第二高压加热器20冷侧工质出口与第二锅炉加热器12-1入口相连通;

[0054] 吸收式热泵24热源工质出口汇集至凝结水箱24,吸收式热泵24被加热工质入口与热网循环水泵26出口相连通,吸收式热泵24被加热工质出口与小汽机乏汽加热器27冷侧工质入口和热网加热器22冷侧工质入口相连通;

[0055] 热网循环泵小汽机25热侧工质出口与小汽机乏汽加热器27热侧工质入口相连通,热网循环水泵小汽机25驱动热网循环水泵26为热网水加压,热网循环水泵26入口与供热回水和供热补水相连通,热网循环水泵26出口与吸收式热泵24被加热工质入口相连通;

[0056] 热网加热器22热侧工质出口与第一凝汽器5热井和小汽机乏汽加热器27热侧工质出口相连通,热网加热器22冷侧工质出口与小汽机乏汽加热器27冷侧工质出口和热网供水相连通;

[0057] 本发明实施例公开了一种低压缸零出力耦合吸收式热泵的供热方法,包括以下步

骤:

[0058] 第一为纯凝机组,第二为纯凝机组进行低压缸零出力改造的机组,第二中压汽轮机14出口工质分流为四部分,

[0059] 第一部分进入第二低压汽轮机15,防止第二低压汽轮机15叶片过热,此部分工质质量流量占锅炉最大出力工况下工质质量流量的1-3%,经过第二低压汽轮机15后进入第二凝汽器16;

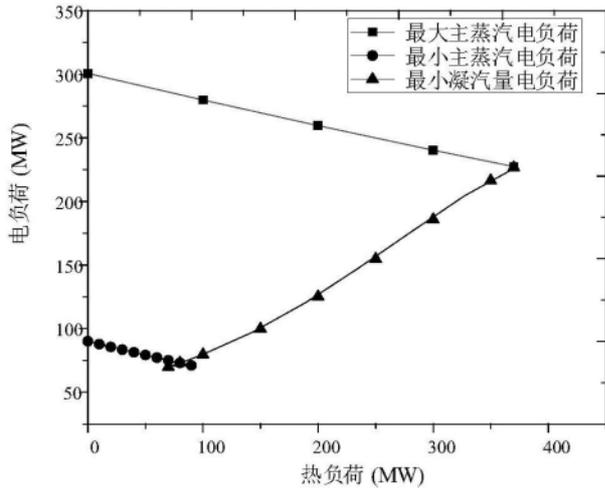
[0060] 第二部分作为驱动蒸汽进入热网循环水泵小汽机25,由热网循环水泵小汽机25驱动热网循环水泵26为热网水加压,热网循环水泵小汽机25乏汽进入小汽机乏汽加热器27继续放热,最后汇入第一凝汽器5;

[0061] 第三部分进入吸收式热泵24热侧工质入口,作为吸收式热泵24驱动热源,驱动吸收式热泵24回收第一冷源损失,用于初步加热热网回水和热网补水;

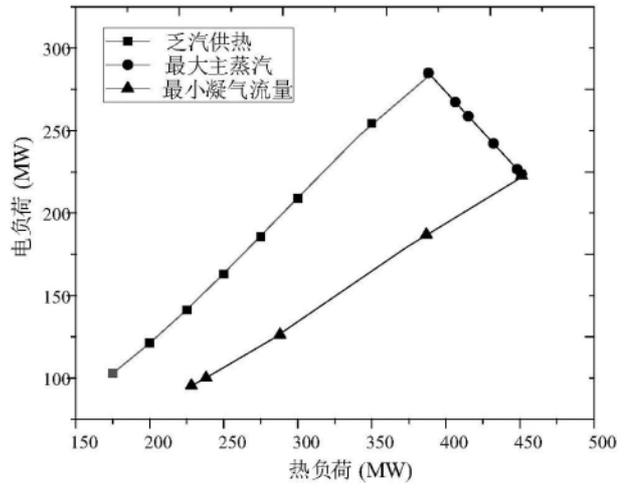
[0062] 第四部分工质进入热网加热器22加热热网循环水,放热之后汇集至第一凝汽器5热井;

[0063] 热网加热器22热侧工质和小汽机乏汽加热器27热侧工质放热之后均汇至第一凝汽器5热井与第一凝结水汇合,并由第一低压汽轮机4抽汽进行加热,并在凝结水箱23中根据需求分流进入第一除氧器8和第二除氧器18中,实现能量的梯级利用,降低了第一的冷源损失,也解决了第二进行低压缸零出力改造后凝结水加热问题,降低了机组的能耗。

[0064] 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。



(a)



(b)

图1

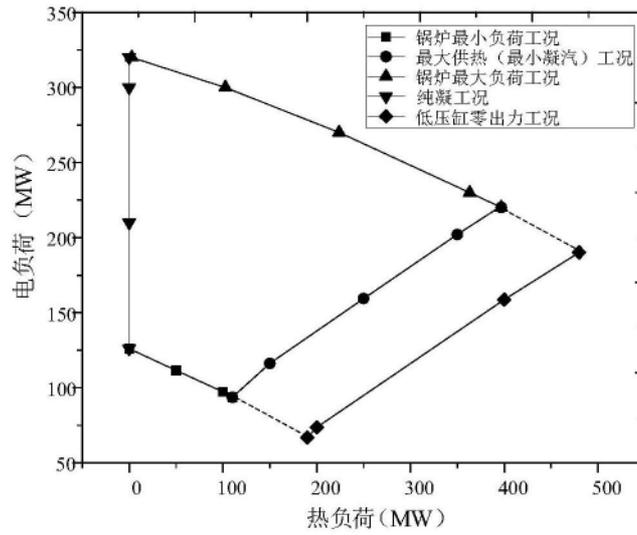


图2

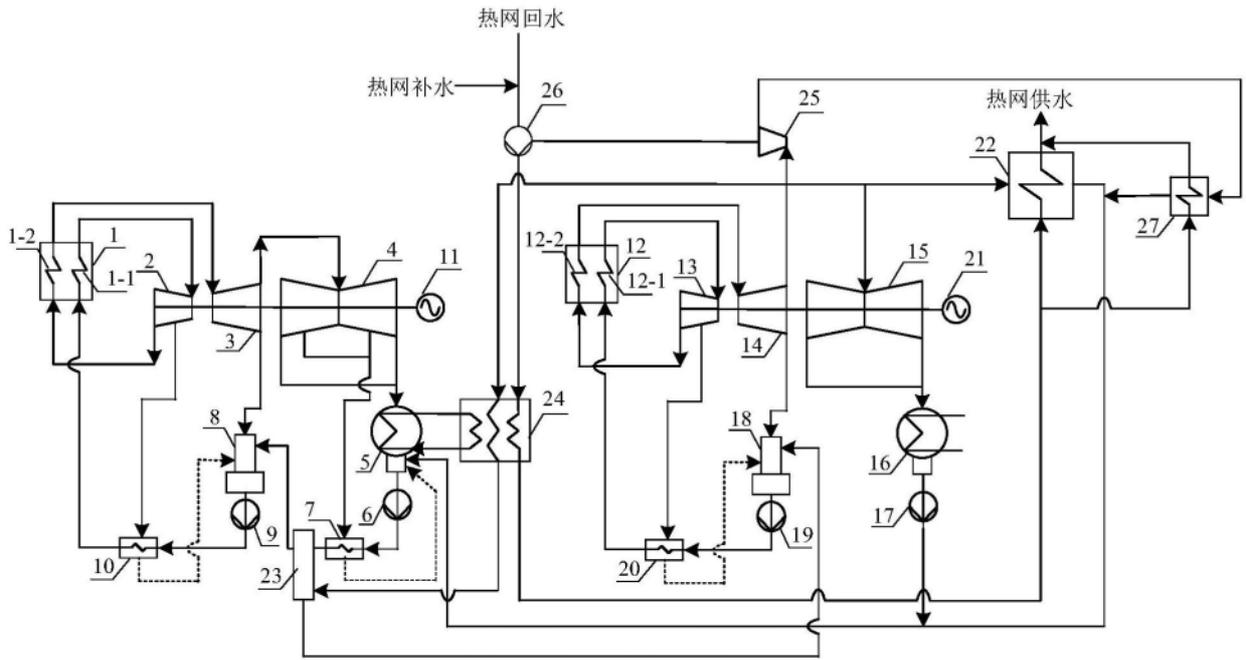


图3