



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110454764 B

(45) 授权公告日 2020.11.17

(21) 申请号 201910694741.7

F01K 11/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.30

F01D 15/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110454764 A

(43) 申请公布日 2019.11.15

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(56) 对比文件

CN 108426238 A, 2018.08.21

CN 106765455 A, 2017.05.31

CN 108625911 A, 2018.10.09

CN 109869786 A, 2019.06.11

CN 108035776 A, 2018.05.15

审查员 郭晓明

(72) 发明人 严俊杰 刘苗苗 刘明 邢秦安

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 何会侠

(51) Int. Cl.

F22B 33/18 (2006.01)

F24D 3/18 (2006.01)

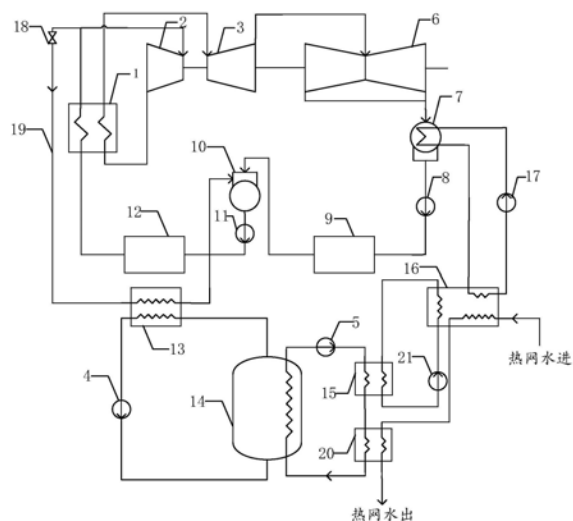
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种热电联产机组的热电解耦系统及运行方法

(57) 摘要

一种热电联产机组的热电解耦系统及运行方法,该系统包括依次相连通的锅炉、汽轮机高压缸、汽轮机中压缸、汽轮机低压缸、凝汽器、凝结水泵和回热系统,还包括吸收式热泵、蓄热换热器、蓄热罐、高温加热器、和低温加热器共同构成供热系统;回热系统包括依次连接的低压加热器组、除氧器、给水泵和高压加热器组;蓄热罐存储温差为50℃-350℃,分为两级放热,高温段作为吸收式热泵的驱动热源,低温段对在吸收式热泵中吸热后的热网水进一步加热;本发明可以实现热电解耦,且回收了汽轮机排汽的余热,能量利用效率较高。



1. 一种热电联产机组的热电解耦系统,包括依次相连通的锅炉(1)、汽轮机高压缸(2)、汽轮机中压缸(3)、汽轮机低压缸(6)、凝汽器(7)、凝结水泵(8)和回热系统,其特征在于:所述热电耦系统中还包括吸收式热泵(16)、蓄热换热器(13)、蓄热罐(14)、高温加热器(15)和低温加热器(20)构成的供热系统;所述回热系统包括依次连接的低压加热器组(9)、除氧器(10)、给水泵(11)和高压加热器组(12);

所述锅炉(1)主蒸汽出口通过主蒸汽分支管道(19)与蓄热换热器(13)蒸汽入口相连接,主蒸汽分支管道(19)上设置有一号阀门(18),所述锅炉(1)高温高压水入口与高压加热器组(12)高温高压水出口相连接,蓄热换热器(13)疏水出口与除氧器(10)疏水入口相连接;所述蓄热罐(14)蓄热介质出口与蓄热换热器(13)吸热端入口相连接,蓄热换热器(13)吸热端出口与蓄热罐(14)蓄热介质入口通过管路相连接,管路上设置有蓄热介质泵(4);所述蓄热罐(14)放热介质出口与高温加热器(15)放热端入口通过管路相连接,管路上设置有放热介质泵(5);高温加热器(15)放热端出口与低温加热器(20)放热端入口通过管路相连接,低温加热器(20)放热端出口与蓄热罐(14)放热介质入口通过管路相连接;

所述高温加热器(15)吸热端与吸收式热泵(16)发生器的驱动热源端通过管路相连接形成一个闭合回路,管路上设置有驱动热源泵(21);所述低温加热器(20)吸热端与吸收式热泵(16)热网水出口相连接;所述凝汽器(7)的冷却水管路与吸收式热泵(16)蒸发器低温热源端通过管路相连接形成一个闭合回路,管路上设置有循环水泵(17);热网水通过管路依次与吸收式热泵(16)和低温加热器(20)相连通;

所述蓄热罐(14)存储温差为 50°C – 350°C ,分为两级放热,高温段即 250°C – 350°C 在高温加热器(15)中放热,低温段即 50°C – 250°C 在低温加热器(20)中放热。

2. 根据权利要求1所述的一种热电联产机组的热电解耦系统,其特征在于:所述吸收式热泵(16)为第一类吸收式热泵。

3. 权利要求1或2所述的热电联产机组的热电解耦系统的运行方法,其特征在于:所述锅炉(1)出口的主蒸汽分为两路,一路进入汽轮机高压缸(2)做功,一路流经主蒸汽分支管道(19)进入蓄热换热器(13)放热,疏水进入除氧器(10);汽轮机高压缸(2)排汽进入锅炉(1)再热后进入汽轮机中压缸(3)做功,汽轮机中压缸(3)排汽进入汽轮机低压缸(6)做功,汽轮机低压缸(6)排汽进入凝汽器(7)凝结为水后,先后经过凝结水泵(8)、低压加热器组(9)、除氧器(10)、给水泵(11)和高压加热器组(12)升温升压后返回锅炉(1);蓄热罐(14)的蓄热介质在蓄热换热器(13)中吸热,蓄热罐(14)的放热介质先后在高温加热器(15)和低温加热器(20)中放热;高温加热器(15)放热端出口的流体进入吸收式热泵(16)作为驱动热源,吸收式热泵(16)的低温热源为在凝汽器(7)中吸收汽轮机排气热量的冷却水;热网水在吸收式热泵(16)中吸热后再流经低温加热器(20)吸收热量后去供热;利用部分主蒸汽在蓄热罐中蓄热,与吸收式热泵联合供热,实现了热电耦,同时回收了汽轮机排汽的余热,提高了能量利用效率。

一种热电联产机组的热电解耦系统及运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热电联产技术领域,具体涉及一种热电联产机组的热电解耦系统及运行方法。

背景技术

[0002] 2018年,全国基建新增发电设备容量12439万千瓦。其中,水电854万千瓦,火电4119万千瓦,核电884万千瓦,风电2100万千瓦,太阳能4473万千瓦。新增风电、太阳能发电装机容量占总新增装机容量的比例达52.84%。我国热电联产行业的突出矛盾之一是用电增长乏力,部分地区用电量甚至出现了负增长,但用热需求却持续增加,使得大型抽凝式热电联产机组发展方式受限。随着风电并网规模的不断扩大,冬季供暖期负荷低谷时段的弃风现象越来越严重,其主要原因在于这些地区电网中占主体地位的大量热电机组因供热而无法调峰,导致夜间低谷时段系统强迫出力过高,风电上网空间不足。显然,若在“风电过剩”时,能解耦热电厂“以热定电”约束,降低热电厂在负荷低谷时段因保证供暖而导致的强迫出力,就可以为风电腾出巨大的上网空间,减少甚至避免风电大规模弃风。因此实现热电解耦提高热电联产机组的灵活性是我国火力发电行业亟待解决的难题。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种热电联产机组的热电解耦系统及运行方法,该系统中吸收式热泵利用蓄热罐的高温加热器作为驱动热源,热网水先后经过吸收式热泵和低温加热器对外供热。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种热电联产机组的热电解耦系统,包括依次相连通的锅炉1、汽轮机高压缸2、汽轮机中压缸3、汽轮机低压缸6、凝汽器7、凝结水泵8和回热系统,所述热电解耦系统中还包括吸收式热泵16、蓄热换热器13、蓄热罐14、高温加热器15和和低温加热器20构成的供热系统;所述回热系统包括依次连接的低压加热器组9、除氧器10、给水泵11和高压加热器组12;

[0006] 所述锅炉1主蒸汽出口通过主蒸汽分支管道19与蓄热换热器13蒸汽入口相连接,主蒸汽分支管道19上设置有一号阀门18,所述锅炉1高温高压水入口与高压加热器组12高温高压水出口相连接,蓄热换热器13疏水出口与除氧器10疏水入口相连接;所述蓄热罐14蓄热介质出口与蓄热换热器13吸热端入口相连接,蓄热换热器13吸热端出口与蓄热罐14蓄热介质入口通过管路相连接,管路上设置有蓄热介质泵4;所述蓄热罐14放热介质出口与高温加热器15放热端入口通过管路相连接,管路上设置有放热介质泵5;高温加热器15放热端出口与低温加热器20放热端入口通过管路相连接,低温加热器20放热端出口与蓄热罐14放热介质入口通过管路相连接;

[0007] 所述高温加热器15吸热端与吸收式热泵16发生器的驱动热源端通过管路相连接形成一个闭合回路,管路上设置有驱动热源泵21;所述低温加热器20吸热端与吸收式热泵16热网水出口相连接;所述凝汽器7的冷却水管路与吸收式热泵16蒸发器低温热源端通过

管路相连接形成一个闭合回路,管路上设置有循环水泵17;热网水通过管路依次与吸收式热泵16和低温加热器20相连通。

[0008] 所述蓄热罐14存储温差为50℃-350℃,分为两级放热,高温段(250℃-350℃)在高温加热器15中放热,低温段(50℃-250℃)在低温加热器20中放热。

[0009] 所述吸收式热泵16为第一类吸收式热泵。

[0010] 所述的热电联产机组的热电解耦系统的运行方法,所述锅炉1出口的主蒸汽分为两路,一路进入汽轮机高压缸2做功,一路流经主蒸汽分支管道19进入蓄热换热器13放热,疏水进入除氧器10;汽轮机高压缸2排汽进入锅炉1再热后进入汽轮机中压缸3做功,汽轮机中压缸3排汽进入汽轮机低压缸6做功,汽轮机低压缸6排汽进入凝汽器7凝结为水后,先后经过凝结水泵8、低压加热器组9、除氧器10、给水泵11和高压加热器组12升温升压后返回锅炉1;蓄热罐14的蓄热介质在蓄热换热器13中吸热,蓄热罐14的放热介质先后在高温加热器15和低温加热器20中放热;高温加热器15放热端出口的流体进入吸收式热泵16作为驱动热源,吸收式热泵16的低温热源为在凝汽器7中吸收汽轮机排气热量的冷却水;热网水在吸收式热泵16中吸热后再流经低温加热器20吸收热量后去供热;利用部分主蒸汽在蓄热罐中蓄热,与吸收式热泵联合供热,实现了热电联产,同时回收了汽轮机排汽的余热,提高了能量利用效率。

[0011] 和现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0012] (1) 本发明利用部分主蒸汽蓄热,利用蓄热罐与吸收式热泵联合供热,可实现热电联产。

[0013] (2) 本发明蓄热罐蓄存的温差较大,需要的蓄热介质较少。

[0014] (3) 本发明回收了汽轮机排汽的余热,其能量利用效率高。

附图说明

[0015] 图1为本发明热电联产系统图。

[0016] 图中:1、锅炉2、汽轮机高压缸3、汽轮机中压缸4、蓄热介质泵5、放热介质泵6、汽轮机低压缸7、凝汽器8、凝结水泵9、低压加热器组10、除氧器11、给水泵12、高压加热器组13、蓄热换热器14、蓄热罐15、高温加热器16、吸收式热泵17、循环水泵18、一号阀门19、主蒸汽分支管道20、低温加热器21、驱动热源泵。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0018] 如图1所示,本发明一种热电联产机组的热电解耦系统,包括依次相连通的锅炉1、汽轮机高压缸2、汽轮机中压缸3、汽轮机低压缸6、凝汽器7、凝结水泵8和回热系统,所述热电联产系统中还包括吸收式热泵16、蓄热换热器13、蓄热罐14、高温加热器15和低温加热器20构成的供热系统;所述回热系统包括依次连接的低压加热器组9、除氧器10、给水泵11和高压加热器组12;

[0019] 所述锅炉1主蒸汽出口通过主蒸汽分支管道19与蓄热换热器13蒸汽入口相连接,主蒸汽分支管道19上设置有一号阀门18,所述锅炉1高温高压水入口与高压加热器组12高温高压水出口相连接,蓄热换热器13疏水出口与除氧器10疏水入口相连接;所述蓄热罐14

蓄热介质出口与蓄热换热器13吸热端入口相连接,蓄热换热器13吸热端出口与蓄热罐14蓄热介质入口通过管路相连接,管路上设置有蓄热介质泵4;所述蓄热罐14放热介质出口与高温加热器15放热端入口通过管路相连接,管路上设置有放热介质泵5;高温加热器15放热端出口与低温加热器20放热端入口通过管路相连接,低温加热器20放热端出口与蓄热罐14放热介质入口通过管路相连接;

[0020] 所述高温加热器15吸热端与吸收式热泵16发生器的驱动热源端通过管路相连接形成一个闭合回路,管路上设置有驱动热源泵21;所述低温加热器20吸热端与吸收式热泵16热网水出口相连接;所述凝汽器7的冷却水管路与吸收式热泵16蒸发器低温热源端通过管路相连接形成一个闭合回路,管路上设置有循环水泵17;热网水通过管路依次与吸收式热泵16和低温加热器20相连通。

[0021] 作为本发明的优选实施方式,所述蓄热罐14存储温差为 50°C – 350°C ,分为两级放热,高温段(250°C – 350°C)在高温加热器15中放热,低温段(50°C – 250°C)在低温加热器20中放热。

[0022] 作为本发明的优选实施方式,所述吸收式热泵16为第一类吸收式热泵。

[0023] 如图1所示,本发明热电联产机组的热电解耦系统的运行方法,所述锅炉1出口的主蒸汽分为两路,一路进入汽轮机高压缸2做功,一路流经主蒸汽分支管道19进入蓄热换热器13放热,疏水进入除氧器10;汽轮机高压缸2排汽进入锅炉1再热后进入汽轮机中压缸3做功,汽轮机中压缸3排汽进入汽轮机低压缸6做功,汽轮机低压缸6排汽进入凝汽器7凝结为水后,先后经过凝结水泵8、低压加热器组9、除氧器10、给水泵11和高压加热器组12升温升压后返回锅炉1;蓄热罐14的蓄热介质在蓄热换热器13中吸热,蓄热罐14的放热介质先后在高温加热器15和低温加热器20中放热;高温加热器15放热端出口的流体进入吸收式热泵16作为驱动热源,吸收式热泵16的低温热源为在凝汽器7中吸收汽轮机排气热量的冷却水;热网水在吸收式热泵16中吸热后再流经低温加热器20吸收热量后去供热;利用部分主蒸汽在蓄热罐中蓄热,与吸收式热泵联合供热,实现了热电联产,同时回收了汽轮机排汽的余热,提高了能量利用效率。

[0024] 本发明利用部分主蒸汽在蓄热罐中蓄热,与吸收式热泵联合供热,实现了热电联产,同时回收了汽轮机排汽的余热,提高了能量利用效率。

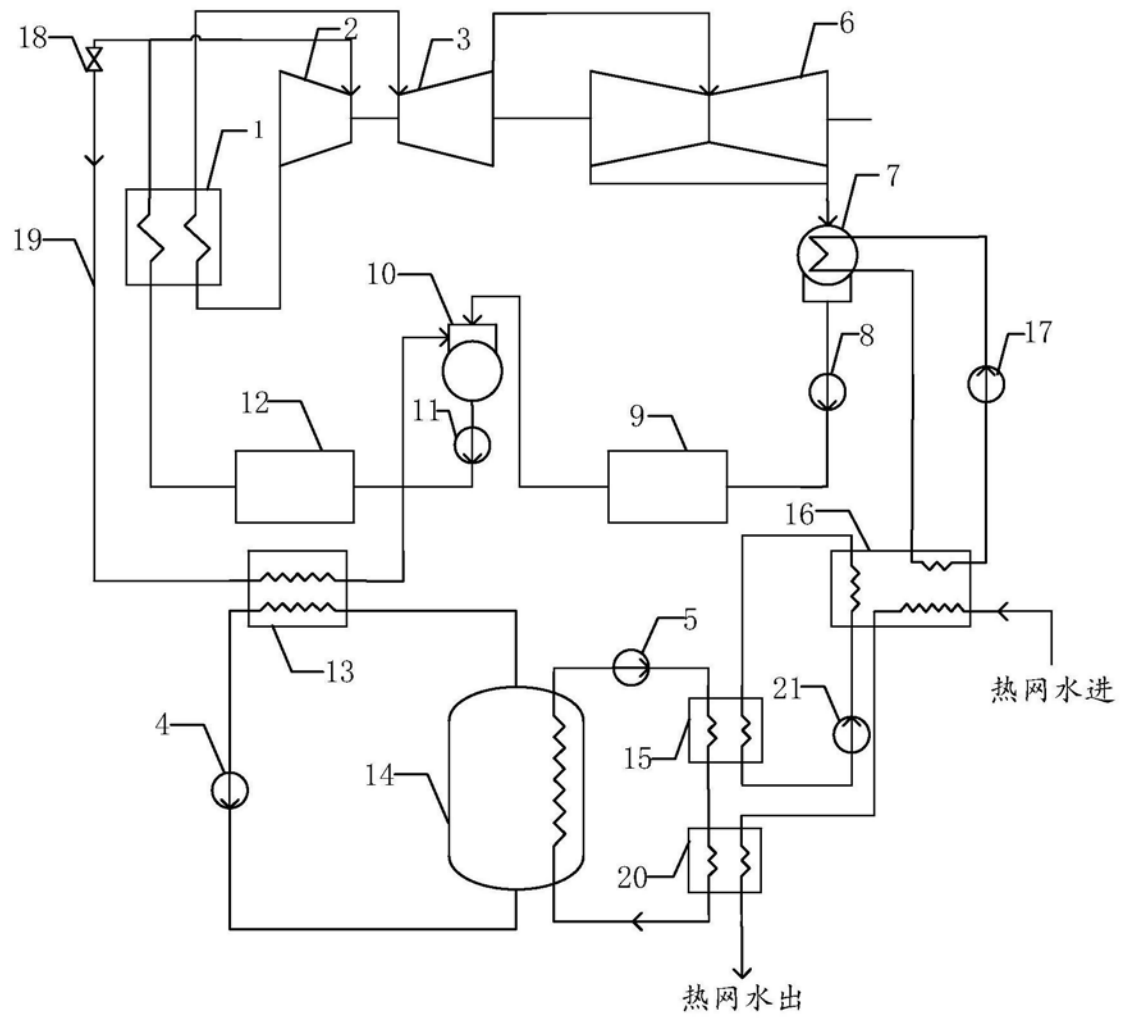


图1