



(10) 授权公告号 CN 109441570 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 05

(21) 申请号 201811307022.7

(22) 申请日 2018.11.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109441570 A

(43) 申请公布日 2019.03.08

(73) 专利权人 华电电力科学研究院有限公司

地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技经济园西园一路10号

(72) 发明人 高新勇 厉剑梁 李成磊 郑立军

何晓红 王伟 马斯鸣 夏明

黄平平 俞聪 洪纯珩 杨志群

陈真 唐树芳 吴畅

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通合伙) 33209

专利代理师 张狄峰

(51) Int. Cl.

F01K 7/00 (2006.01)

F01K 7/12 (2006.01)

F01K 7/14 (2006.01)

F01K 7/34 (2006.01)

F01K 7/38 (2006.01)

F01K 17/02 (2006.01)

F01K 19/00 (2006.01)

F24D 3/00 (2022.01)

F24D 18/00 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 108343479 A, 2018.07.31

CN 108487955 A, 2018.09.04

CN 108506057 A, 2018.09.07

CN 206267896 U, 2017.06.20

CN 207813667 U, 2018.09.04

CN 207813676 U, 2018.09.04

JP 2011102540 A, 2011.05.26

JP 2014034924 A, 2014.02.24

US 7891186 B1, 2011.02.22

WO 2017219656 A1, 2017.12.28

CN 206144612 U, 2017.05.03

CN 107023337 A, 2017.08.08

(续)

审查员 彭婷

权利要求书3页 说明书7页 附图1页

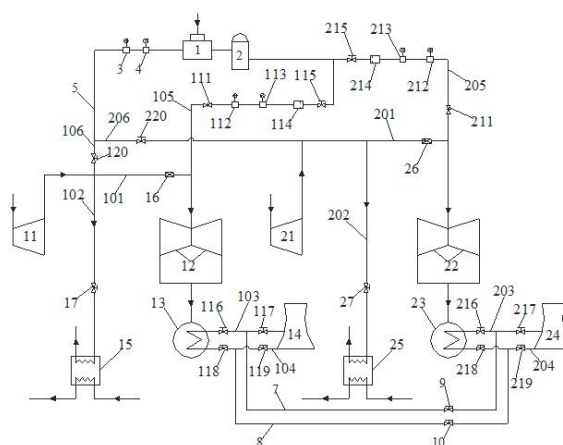
(54) 发明名称

一种用于两机组联合的凝抽背供热系统及运行方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于两机组联合的凝抽背供热系统及运行方法。它包括：第一热电联产机组、第二热电联产机组和冷却蒸汽系统，热电联产机组包括汽轮机中压缸、汽轮机低压缸、凝汽器、冷却塔和第一热网加热器，冷却蒸汽系统包括减温减压装置和汽水分离装置，冷却蒸汽系统的进汽口同时与第一汽轮机中压缸和第二汽轮机中压缸连接，冷却蒸汽系统的出汽口同时与第一汽轮机低压缸和第二汽轮机低压缸连接，第一热电联产机组和第二热电联产机组的循环水系统通过循环回水旁路和循环供水旁路实现联网。本发明实现了一台或两台热电联产机组同时背

压供热工况运行，在充分发挥热电厂对外供热能力的同时，提高了对外供热抽汽的灵活性与可靠性。



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

Wei Wang等. Modeling for condensate throttling and its application on the

flexible load control of power plants.

《Applied Thermal Engineering》.2015,第303-310页.

1. 一种用于两机组联合的凝抽背供热系统,其特征不在于,包括第一热电联产机组、第二热电联产机组和冷却蒸汽系统;

所述第一热电联产机组包括第一汽轮机中压缸(11)、第一汽轮机低压缸(12)、第一凝汽器(13)、第一冷却塔(14)和第一热网加热器(15),所述第一汽轮机中压缸(11)的排汽口通过第一连通管(101)与第一汽轮机低压缸(12)的进汽口连接,且在第一连通管(101)上安装有第一液压蝶阀(16),所述第一汽轮机低压缸(12)的排汽口与第一凝汽器(13)连接,所述第一凝汽器(13)的循环水侧通过第一循环供水管(103)和第一循环回水管(104)与第一冷却塔(14)连接,且在第一循环供水管(103)上沿着水流动方向依次安装有一号循环阀门(116)和二号循环阀门(117),在第一循环回水管(104)上沿着水流动方向依次安装有四号循环阀门(119)和三号循环阀门(118),所述第一汽轮机中压缸(11)的排汽口还通过第一采暖抽汽管(102)与第一热网加热器(15)连接,且在第一采暖抽汽管(102)上安装有第一热网阀门(17);

所述第二热电联产机组包括第二汽轮机中压缸(21)、第二汽轮机低压缸(22)、第二凝汽器(23)、第二冷却塔(24)和第二热网加热器(25),所述第二汽轮机中压缸(21)的排汽口通过第二连通管(201)与第二汽轮机低压缸(22)的进汽口连接,且在第二连通管(201)上安装有第二液压蝶阀(26),所述第二汽轮机低压缸(22)的排汽口与第二凝汽器(23)连接,所述第二凝汽器(23)的循环水侧通过第二循环供水管(203)和第二循环回水管(204)与第二冷却塔(24)连接,且在第二循环供水管(203)上沿着水流动方向依次安装有五号循环阀门(216)和六号循环阀门(217),在第二循环回水管(204)上沿着水流动方向依次安装有八号循环阀门(219)和七号循环阀门(218),所述第二汽轮机中压缸(21)的排汽口还通过第二采暖抽汽管(202)与第二热网加热器(25)连接,且在第二采暖抽汽管(202)上安装有第二热网阀门(27);

所述第一循环供水管(103)通过循环供水旁路(7)与第二循环供水管(203)连接,且在循环供水旁路(7)上安装有供水旁路阀门(9),所述第一循环回水管(104)通过循环回水旁路(8)与第二循环回水管(204)连接,且在循环回水旁路(8)上安装有回水旁路阀门(10);

所述冷却蒸汽系统包括减温减压装置(1)和汽水分离装置(2),所述减温减压装置(1)的进汽口与冷却蒸汽总管(5)的出汽口连接,且在冷却蒸汽总管(5)上沿着蒸汽流动方向依次安装有温度总表(3)和压力总表(4),所述冷却蒸汽总管(5)的进汽口与第一冷却蒸汽总管(106)的出汽口连接,所述第一冷却蒸汽总管(106)的进汽口与第一汽轮机中压缸(11)的排汽口连接,且在第一冷却蒸汽总管(106)上安装有第一冷却总阀门(120),所述减温减压装置(1)的出汽口与汽水分离装置(2)的进汽口连接,所述汽水分离装置(2)的出汽口通过第一冷却蒸汽管(105)和第二冷却蒸汽管(205)分别与第一汽轮机低压缸(12)的进汽口和第二汽轮机低压缸(22)的进汽口连接,且在第一冷却蒸汽管(105)上沿着蒸汽流动方向依次安装有第一冷却阀门(115)、第一流量仪(114)、第一压力表(113)、第一温度表(112)和第一闸阀(111),在第二冷却蒸汽管(205)上沿着蒸汽流动方向依次安装有第二冷却阀门(215)、第二流量仪(214)、第二压力表(213)、第二温度表(212)和第二闸阀(211);

所述冷却蒸汽总管(5)的进汽口还与第二冷却蒸汽总管(206)的出汽口连接,所述第二冷却蒸汽总管(206)的进汽口与第二汽轮机中压缸(21)的排汽口连接,且在第二冷却蒸汽总管(206)上安装有第二冷却总阀门(220);

所述循环供水旁路(7)的一端连接在一号循环阀门(116)与二号循环阀门(117)之间,所述循环供水旁路(7)的另一端连接在五号循环阀门(216)与六号循环阀门(217)之间;

所述循环回水旁路(8)的一端连接在三号循环阀门(118)与四号循环阀门(119)之间,所述循环回水旁路(8)的另一端连接在七号循环阀门(218)与八号循环阀门(219)之间。

2. 根据权利要求1所述的用于两机组联合的凝抽背供热系统,其特征在于,所述第一液压蝶阀(16)和第二液压蝶阀(26)为无机械限位的阀门,当阀门全关时流体无泄漏。

3. 一种如权利要求1或2所述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法,其特征在于,所述运行方法如下:

在抽汽供热工况运行时:

关闭第一冷却总阀门(120)、第二冷却总阀门(220)、第一冷却阀门(115)、第二冷却阀门(215)、第一闸阀(111)和第二闸阀(211),冷却蒸汽系统为关闭状态;

打开并调节第一液压蝶阀(16)、第二液压蝶阀(26)、第一热网阀门(17)和第二热网阀门(27),第一热电联产机组和第二热电联产机组均为抽汽供热工况运行,此时,第一汽轮机中压缸(11)的一部分排汽通过第一连通管(101)进入第一汽轮机低压缸(12)进行做功,第一汽轮机中压缸(11)的另一部分排汽通过第一采暖抽汽管(102)进入第一热网加热器(15)对外进行供热;第二汽轮机中压缸(21)的一部分排汽通过第二连通管(201)进入第二汽轮机低压缸(22)进行做功,第二汽轮机中压缸(21)的另一部分排汽通过第二采暖抽汽管(202)进入第二热网加热器(25)对外进行供热;

在背压供热工况运行时:

关闭第二冷却总阀门(220),开启第一冷却总阀门(120),冷却蒸汽系统为开启状态,且冷却蒸汽的汽源来自第一汽轮机中压缸(11);

关闭第一液压蝶阀(16),打开第一热网阀门(17),第一热电联产机组为背压供热工况运行,此时,第一汽轮机中压缸(11)的全部排汽通过第一采暖抽汽管(102)进入第一热网加热器(15)对外进行供热,同时打开第一冷却阀门(115)和第一闸阀(111),经过减温减压与除湿后的冷却蒸汽通过第一冷却蒸汽管(105)进入第一汽轮机低压缸(12),对第一汽轮机低压缸(12)进行冷却;

关闭第二液压蝶阀(26),打开第二热网阀门(27),第二热电联产机组为背压供热工况运行,此时,第二汽轮机中压缸(21)的全部排汽通过第二采暖抽汽管(202)进入第二热网加热器(25)对外进行供热,同时打开第二冷却阀门(215)和第二闸阀(211),经过减温减压与除湿后的冷却蒸汽通过第二冷却蒸汽管(205)进入第二汽轮机低压缸(22),对第二汽轮机低压缸(22)进行冷却。

4. 根据权利要求3所述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法,其特征在于:

在抽汽供热工况运行,外界所需供热负荷较低时:

第一热电联产机组和第二热电联产机组的对外抽汽量较低,此时,打开一号循环阀门(116)、二号循环阀门(117)、三号循环阀门(118)、四号循环阀门(119)、五号循环阀门(216)、六号循环阀门(217)、七号循环阀门(218)和八号循环阀门(219),第一热电联产机组和第二热电联产机组的循环水系统均为开启状态,同时关闭供水旁路阀门(9)和回水旁路阀门(10),循环供水旁路(7)和循环回水旁路(8)为关闭状态;

在抽汽供热工况运行,外界所需供热负荷较大时:

当第一热电联产机组的对外抽汽量较大而第二热电联产机组的对外抽汽量较低时,此时,关闭二号循环阀门(117)、四号循环阀门(119),打开一号循环阀门(116)、三号循环阀门(118)、五号循环阀门(216)、六号循环阀门(217)、七号循环阀门(218)和八号循环阀门(219),同时打开供水旁路阀门(9)和回水旁路阀门(10),第一冷却塔(14)为关闭状态,进出第一凝汽器(13)的循环水由循环供水旁路(7)和循环回水旁路(8)输送至第二冷却塔(24),由此对第一冷却塔(14)起到防冻的作用;

当第二热电联产机组的对外抽汽量较大而第一热电联产机组的对外抽汽量较低时,此时,关闭六号循环阀门(217)和八号循环阀门(219),打开一号循环阀门(116)、二号循环阀门(117)、三号循环阀门(118)、四号循环阀门(119)、五号循环阀门(216)和七号循环阀门(218),同时打开供水旁路阀门(9)和回水旁路阀门(10),第二冷却塔(24)为关闭状态,进出第二凝汽器(23)的循环水由循环供水旁路(7)和循环回水旁路(8)输送至第一冷却塔(14),由此对第二冷却塔(24)起到防冻的作用;

当第一热电联产机组和第二热电联产机组的对外抽汽量均较大时,此时,选择第一冷却塔(14)和第二冷却塔(24)其中一个冷却塔运行,另一个冷却塔关闭,由此对第一冷却塔(14)或第二冷却塔(24)均起到防冻的作用。

5. 根据权利要求3所述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法,其特征在于:在背压供热工况运行时,关闭第一冷却总阀门(120),开启第二冷却总阀门(220),此时冷却蒸汽的汽源来自第二汽轮机中压缸(21)。

6. 根据权利要求3或5所述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法,其特征在于:在背压供热工况运行时,根据外界供热负荷的需求,选择第一热电联产机组为背压供热工况运行或第二热电联产机组为背压供热工况运行,或者,第一热电联产机组和第二热电联产机组均为背压供热工况运行。

7. 根据权利要求3、5或6所述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法,其特征在于:

在第一热电联产机组为背压供热工况运行时,此时,关闭二号循环阀门(117)、四号循环阀门(119),打开一号循环阀门(116)、三号循环阀门(118)、五号循环阀门(216)、六号循环阀门(217)、七号循环阀门(218)和八号循环阀门(219),同时打开供水旁路阀门(9)和回水旁路阀门(10),第一冷却塔(14)关闭状态,进出第一凝汽器(13)的循环水由循环供水旁路(7)和循环回水旁路(8)输送至第二冷却塔(24),由此对第一冷却塔(14)起到防冻的作用;

在第二热电联产机组为背压供热工况运行时,此时,关闭六号循环阀门(217)和八号循环阀门(219),打开一号循环阀门(116)、二号循环阀门(117)、三号循环阀门(118)、四号循环阀门(119)、五号循环阀门(216)和七号循环阀门(218),同时打开供水旁路阀门(9)和回水旁路阀门(10),第二冷却塔(24)为关闭状态,进出第二凝汽器(23)的循环水由循环供水旁路(7)和循环回水旁路(8)输送至第一冷却塔(14),由此对第二冷却塔(24)起到防冻的作用;

在第一热电联产机组和第二热电联产机组均为背压供热工况运行时,此时,选择第一冷却塔(14)和第二冷却塔(24)其中一个冷却塔运行,另一个冷却塔关闭,由此对第一冷却塔(14)或第二冷却塔(24)均起到防冻的作用。

一种用于两机组联合的凝抽背供热系统及运行方法

技术领域

[0001] 本发明属于热电联产技术领域,具体涉及一种用于两机组联合的凝抽背供热系统及运行方法。

背景技术

[0002] 目前,我国政策逐渐重视新能源的推广,降低火电机组的比例。对于火力发电厂,汽轮机的乏汽通常是通过空冷或者水冷方式直接排放掉的,这就造成了巨大的冷端损失。例如300MW亚临界纯凝机组的能量利用率约为38%,其中冷端损失约占45%,采用抽汽供热后机组的能量利用率提升至60%,但是仍有20%的冷凝低温余热被排放掉,这部分热量由于品位低而难以直接利用。同时,由于电网为消纳新能源电力,对煤电机组火电灵活性的要求不断加强,煤电机组需实现超低负荷运行,才能满足电网的调峰需求,这给燃煤热电机组带来了极大的挑战。

[0003] 目前,专利“汽轮机抽凝背系统及其调节方法(专利号201710193938.3)”,无需更换转子,即可实现低压缸不投入运行,该技术既可以最大程度的增加对外供热量,又可以高效益的实现机组低负荷发电。专利“切除低压缸供热的冷却系统及工作方法(专利号201711165679.X)”,实现了低压缸不进汽时对低压缸进行有效冷却。

[0004] 然而,在对煤电机组火电灵活性要求不断加强的同时,由于集中供热的快速发展,使得机组对外供热负荷不断的增加。此时,对于拥有两台热电机组的热电厂来说,若能充分发挥两台热电机组的优势,进一步提升热电厂的对外供热能力,有利于热电厂抢占供热市场,创造更大经济效益。本申请则是针对这一现象而进行的发明创造。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种设计合理、性能可靠的用于两机组联合的凝抽背供热系统及运行方法。

[0006] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:一种用于两机组联合的凝抽背供热系统,其特征在于,它包括:第一热电联产机组、第二热电联产机组和冷却蒸汽系统;

[0007] 第一热电联产机组包括第一汽轮机中压缸、第一汽轮机低压缸、第一凝汽器、第一冷却塔和第一热网加热器,所述第一汽轮机中压缸的排汽口通过第一连通管与第一汽轮机低压缸的进汽口连接,且在第一连通管上安装有第一液压蝶阀,所述第一汽轮机低压缸的排汽口与第一凝汽器连接,所述第一凝汽器的循环水侧通过第一循环供水管和第一循环回水管与第一冷却塔连接,且在第一循环供水管上沿着水流动方向依次安装有一号循环阀门和二号循环阀门,在第一循环回水管上沿着水流动方向依次安装有四号循环阀门和三号循环阀门,所述第一汽轮机中压缸的排汽口还通过第一采暖抽汽管与第一热网加热器连接,且在第一采暖抽汽管上安装有第一热网阀门;

[0008] 第二热电联产机组包括第二汽轮机中压缸、第二汽轮机低压缸、第二凝汽器、第二冷却塔和第二热网加热器,所述第二汽轮机中压缸的排汽口通过第二连通管与第二汽轮机

低压缸的进汽口连接,且在第二连通管上安装有第二液压蝶阀,所述第二汽轮机低压缸的排汽口与第二凝汽器连接,所述第二凝汽器的循环水侧通过第二循环供水管和第二循环回水管与第二冷却塔连接,且在第二循环供水管上沿着水流动方向依次安装有五号循环阀门和六号循环阀门,在第二循环回水管上沿着水流动方向依次安装有八号循环阀门和七号循环阀门,所述第二汽轮机中压缸的排汽口还通过第二采暖抽汽管与第二热网加热器连接,且在第二采暖抽汽管上安装有第二热网阀门;

[0009] 所述第一循环供水管通过循环供水旁路与第二循环供水管连接,且在循环供水旁路上安装有供水旁路阀门,所述第一循环回水管通过循环回水旁路与第二循环回水管连接,且在循环回水旁路上安装有回水旁路阀门;

[0010] 所述冷却蒸汽系统包括减温减压装置和汽水分离装置,所述减温减压装置的进汽口与冷却蒸汽总管的出汽口连接,且在冷却蒸汽总管上沿着蒸汽流动方向依次安装有温度总表和压力总表,所述冷却蒸汽总管的进汽口与第一冷却蒸汽总管的出汽口连接,所述第一冷却蒸汽总管的进汽口与第一汽轮机中压缸的排汽口连接,且在第一冷却蒸汽总管上安装有第一冷却总阀门,所述减温减压装置的出汽口与汽水分离装置的进汽口连接,所述汽水分离装置的出汽口通过第一冷却蒸汽管和第二冷却蒸汽管分别与第一汽轮机低压缸的进汽口和第二汽轮机低压缸的进汽口连接,且在第一冷却蒸汽管上沿着蒸汽流动方向依次安装有第一冷却阀门、第一流量仪、第一压力表、第一温度表和第一闸阀,在第二冷却蒸汽管上沿着蒸汽流动方向依次安装有第二冷却阀门、第二流量仪、第二压力表、第二温度表和第二闸阀。

[0011] 作为优选,所述冷却蒸汽总管的进汽口还与第二冷却蒸汽总管的出汽口连接,所述第二冷却蒸汽总管的进汽口与第二汽轮机中压缸的排汽口连接,且在第二冷却蒸汽总管上安装有第二冷却总阀门。

[0012] 作为优选,所述循环供水旁路的一端连接在一号循环阀门与二号循环阀门之间,所述循环供水旁路的另一端连接在五号循环阀门与六号循环阀门之间。

[0013] 作为优选,所述循环回水旁路的一端连接在三号循环阀门与四号循环阀门之间,所述循环回水旁路的另一端连接在七号循环阀门与八号循环阀门之间。

[0014] 作为优选,所述第一液压蝶阀和第二液压蝶阀为无机械限位的阀门,当阀门全关时流体无泄漏。

[0015] 上述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法如下:

[0016] 在抽汽供热工况运行时:

[0017] 关闭第一冷却总阀门、第二冷却总阀门、第一冷却阀门、第二冷却阀门、第一闸阀和第二闸阀,冷却蒸汽系统为关闭状态;

[0018] 打开并调节第一液压蝶阀、第二液压蝶阀、第一热网阀门和第二热网阀门,第一热电联产机组和第二热电联产机组均为抽汽供热工况运行,此时,第一汽轮机中压缸的一部分排汽通过第一连通管进入第一汽轮机低压缸进行做功,第一汽轮机中压缸的另一部分排汽通过第一采暖抽汽管进入第一热网加热器对外进行供热;第二汽轮机中压缸的一部分排汽通过第二连通管进入第二汽轮机低压缸进行做功,第二汽轮机中压缸的另一部分排汽通过第二采暖抽汽管进入第二热网加热器对外进行供热。

[0019] 在背压供热工况运行时:

[0020] 关闭第二冷却总阀门,开启第一冷却总阀门,冷却蒸汽系统为开启状态,且冷却蒸汽的汽源来自第一汽轮机中压缸;

[0021] 关闭第一液压蝶阀,打开第一热网阀门,第一热电联产机组为背压供热工况运行,此时,第一汽轮机中压缸的全部排汽通过第一采暖抽汽管进入第一热网加热器对外进行供热,同时打开第一冷却阀门和第一闸阀,经过减温减压与除湿后的冷却蒸汽通过第一冷却蒸汽管进入第一汽轮机低压缸,对第一汽轮机低压缸进行冷却;

[0022] 关闭第二液压蝶阀,打开第二热网阀门,第二热电联产机组为背压供热工况运行,此时,第二汽轮机中压缸的全部排汽通过第二采暖抽汽管进入第二热网加热器对外进行供热,同时打开第二冷却阀门和第二闸阀,经过减温减压与除湿后的冷却蒸汽通过第二冷却蒸汽管进入第二汽轮机低压缸,对第二汽轮机低压缸进行冷却。

[0023] 在抽汽供热工况运行,外界所需供热负荷较低时:

[0024] 第一热电联产机组和第二热电联产机组的对外抽汽量较低,此时,打开一号循环阀门、二号循环阀门、三号循环阀门、四号循环阀门、五号循环阀门、六号循环阀门、七号循环阀门和八号循环阀门,第一热电联产机组和第二热电联产机组的循环水系统均为开启状态,同时关闭供水旁路阀门和回水旁路阀门,循环供水旁路和循环回水旁路为关闭状态;

[0025] 在抽汽供热工况运行,外界所需供热负荷较大时:

[0026] 当第一热电联产机组的对外抽汽量较大而第二热电联产机组的对外抽汽量较低时,此时,关闭二号循环阀门、四号循环阀门,打开一号循环阀门、三号循环阀门、五号循环阀门、六号循环阀门、七号循环阀门和八号循环阀门,同时打开供水旁路阀门和回水旁路阀门,第一冷却塔为关闭状态,进出第一凝汽器的循环水由循环供水旁路和循环回水旁路输送至第二冷却塔,由此可以对第一冷却塔起到防冻的作用;

[0027] 当第二热电联产机组的对外抽汽量较大而第一热电联产机组的对外抽汽量较低时,此时,关闭六号循环阀门和八号循环阀门,打开一号循环阀门、二号循环阀门、三号循环阀门、四号循环阀门、五号循环阀门和七号循环阀门,同时打开供水旁路阀门和回水旁路阀门,第二冷却塔为关闭状态,进出第二凝汽器的循环水由循环供水旁路和循环回水旁路输送至第一冷却塔,由此可以对第二冷却塔起到防冻的作用;

[0028] 当第一热电联产机组和第二热电联产机组的对外抽汽量均较大时,此时,第一冷却塔和第二冷却塔可以选择其中一个冷却塔运行,另一个冷却塔关闭,由此可以对第一冷却塔或第二冷却塔均起到防冻的作用。

[0029] 在背压供热工况运行时,还可以关闭第一冷却总阀门,开启第二冷却总阀门,此时冷却蒸汽的汽源来自第二汽轮机中压缸。

[0030] 在背压供热工况运行时,根据外界供热负荷的需求,可以选择第一热电联产机组为背压供热工况运行,或第二热电联产机组为背压供热工况运行,或第一热电联产机组和第二热电联产机组均为背压供热工况运行。

[0031] 在第一热电联产机组为背压供热工况运行时,此时,关闭二号循环阀门、四号循环阀门,打开一号循环阀门、三号循环阀门、五号循环阀门、六号循环阀门、七号循环阀门和八号循环阀门,同时打开供水旁路阀门和回水旁路阀门,第一冷却塔关闭状态,进出第一凝汽器的循环水由循环供水旁路和循环回水旁路输送至第二冷却塔,由此可以对第一冷却塔起到防冻的作用;

[0032] 在第二热电联产机组为背压供热工况运行时,此时,关闭六号循环阀门和八号循环阀门,打开一号循环阀门、二号循环阀门、三号循环阀门、四号循环阀门、五号循环阀门和七号循环阀门,同时打开供水旁路阀门和回水旁路阀门,第二冷却塔为关闭状态,进出第二凝汽器的循环水由循环供水旁路和循环回水旁路输送至第一冷却塔,由此可以对第二冷却塔起到防冻的作用;

[0033] 在第一热电联产机组和第二热电联产机组均为背压供热工况运行时,此时,第一冷却塔和第二冷却塔可以选择其中一个冷却塔运行,另一个冷却塔关闭,由此可以对第一冷却塔或第二冷却塔均起到防冻的作用。

[0034] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:(1)本发明设计合理,结构简单,性能可靠,创造了一种用于两机组联合的凝抽背供热系统;(2)本发明既能以第一汽轮机中压缸的排汽作为冷却蒸汽的来源,又能以第二汽轮机中压缸的排汽作为冷却蒸汽的来源,提高了冷却蒸汽选择汽源的灵活性与可靠性;(3)本发明既可以实现一台热电联产机组背压供热工况运行,又可以实现两台热电联产机组同时背压供热工况运行,在充分发挥热电厂对外供热能力的同时,提高了对外供热抽汽的灵活性与可靠性;(4)本发明实现了两台热电联产机组循环水系统的联网,避免了因为上塔循环水热量不足而使得冷却塔出现结霜、上冻的现象,提高了热电机组运行的安全性。

附图说明

[0035] 图1是本发明实施例中用于两机组联合的凝抽背供热系统的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0037] 实施例

[0038] 参见图1,本实施例中的用于两机组联合的凝抽背供热系统,它包括:第一热电联产机组、第二热电联产机组和冷却蒸汽系统;

[0039] 第一热电联产机组包括第一汽轮机中压缸11、第一汽轮机低压缸12、第一凝汽器13、第一冷却塔14和第一热网加热器15,第一汽轮机中压缸11的排汽口通过第一连通管101与第一汽轮机低压缸12的进汽口连接,且在第一连通管101上安装有第一液压蝶阀16,第一汽轮机低压缸12的排汽口与第一凝汽器13连接,第一凝汽器13的循环水侧通过第一循环供水管103和第一循环回水管104与第一冷却塔14连接,且在第一循环供水管103上沿着水流动方向依次安装有一号循环阀门116和二号循环阀门117,在第一循环回水管104上沿着水流动方向依次安装有四号循环阀门119和三号循环阀门118,第一汽轮机中压缸11的排汽口还通过第一采暖抽汽管102与第一热网加热器15连接,且在第一采暖抽汽管102上安装有第一热网阀门17;

[0040] 第二热电联产机组包括第二汽轮机中压缸21、第二汽轮机低压缸22、第二凝汽器23、第二冷却塔24和第二热网加热器25,第二汽轮机中压缸21的排汽口通过第二连通管201与第二汽轮机低压缸22的进汽口连接,且在第二连通管201上安装有第二液压蝶阀26,第二汽轮机低压缸22的排汽口与第二凝汽器23连接,第二凝汽器23的循环水侧通过第二循环供

水管203和第二循环回水管204与第二冷却塔24连接,且在第二循环供水管203上沿着水流动方向依次安装有五号循环阀门216和六号循环阀门217,在第二循环回水管204上沿着水流动方向依次安装有八号循环阀门219和七号循环阀门218,第二汽轮机中压缸21的排汽口还通过第二采暖抽汽管202与第二热网加热器25连接,且在第二采暖抽汽管202上安装有第二热网阀门27;

[0041] 第一循环供水管103通过循环供水旁路7与第二循环供水管203连接,且在循环供水旁路7上安装有供水旁路阀门9,循环供水旁路7的一端连接在一号循环阀门116与二号循环阀门117之间,循环供水旁路7的另一端连接在五号循环阀门216与六号循环阀门217之间;第一循环回水管104通过循环回水旁路8与第二循环回水管204连接,且在循环回水旁路8上安装有回水旁路阀门10;循环回水旁路8的一端连接在三号循环阀门118与四号循环阀门119之间,循环回水旁路8的另一端连接在七号循环阀门218与八号循环阀门219之间。

[0042] 冷却蒸汽系统包括减温减压装置1和汽水分离装置2,减温减压装置1的进汽口与冷却蒸汽总管5的出汽口连接,且在冷却蒸汽总管5上沿着蒸汽流动方向依次安装有温度总表3和压力总表4,冷却蒸汽总管5的进汽口与第一冷却蒸汽总管106的出汽口连接,第一冷却蒸汽总管106的进汽口与第一汽轮机中压缸11的排汽口连接,且在第一冷却蒸汽总管106上安装有第一冷却总阀门120,减温减压装置1的出汽口与汽水分离装置2的进汽口连接,汽水分离装置2的出汽口通过第一冷却蒸汽管105和第二冷却蒸汽管205分别与第一汽轮机低压缸12的进汽口和第二汽轮机低压缸22的进汽口连接,且在第一冷却蒸汽管105上沿着蒸汽流动方向依次安装有第一冷却阀门115、第一流量仪114、第一压力表113、第一温度表112和第一闸阀111,在第二冷却蒸汽管205上沿着蒸汽流动方向依次安装有第二冷却阀门215、第二流量仪214、第二压力表213、第二温度表212和第二闸阀211。

[0043] 在本实施例中,冷却蒸汽总管5的进汽口还与第二冷却蒸汽总管206的出汽口连接,第二冷却蒸汽总管206的进汽口与第二汽轮机中压缸21的排汽口连接,且在第二冷却蒸汽总管206上安装有第二冷却总阀门220。

[0044] 在本实施例中,第一液压蝶阀16和第二液压蝶阀26为无机械限位的阀门,当阀门全关时流体无泄漏。

[0045] 上述的用于两机组联合的凝抽背供热系统的运行方法如下:

[0046] (1)在抽汽供热工况运行时:

[0047] 关闭第一冷却总阀门120、第二冷却总阀门220、第一冷却阀门115、第二冷却阀门215、第一闸阀111和第二闸阀211,冷却蒸汽系统为关闭状态;

[0048] 打开并调节第一液压蝶阀16、第二液压蝶阀26、第一热网阀门17和第二热网阀门27,第一热电联产机组和第二热电联产机组均为抽汽供热工况运行,此时,第一汽轮机中压缸11的一部分排汽通过第一连通管101进入第一汽轮机低压缸12进行做功,第一汽轮机中压缸11的另一部分排汽通过第一采暖抽汽管102进入第一热网加热器15对外进行供热;第二汽轮机中压缸21的一部分排汽通过第二连通管201进入第二汽轮机低压缸22进行做功,第二汽轮机中压缸21的另一部分排汽通过第二采暖抽汽管202进入第二热网加热器25对外进行供热。

[0049] (2)在背压供热工况运行时:

[0050] 关闭第二冷却总阀门220,开启第一冷却总阀门120,冷却蒸汽系统为开启状态,且

冷却蒸汽的汽源来自第一汽轮机中压缸11；

[0051] 关闭第一液压蝶阀16,打开第一热网阀门17,第一热电联产机组为背压供热工况运行,此时,第一汽轮机中压缸11的全部排汽通过第一采暖抽汽管102进入第一热网加热器15对外进行供热,同时打开第一冷却阀门115和第一闸阀111,经过减温减压与除湿后的冷却蒸汽通过第一冷却蒸汽管105进入第一汽轮机低压缸12,对第一汽轮机低压缸12进行冷却；

[0052] 关闭第二液压蝶阀26,打开第二热网阀门27,第二热电联产机组为背压供热工况运行,此时,第二汽轮机中压缸21的全部排汽通过第二采暖抽汽管202进入第二热网加热器25对外进行供热,同时打开第二冷却阀门215和第二闸阀211,经过减温减压与除湿后的冷却蒸汽通过第二冷却蒸汽管205进入第二汽轮机低压缸22,对第二汽轮机低压缸22进行冷却。

[0053] 在抽汽供热工况运行,外界所需供热负荷较低时：

[0054] 第一热电联产机组和第二热电联产机组的对外抽汽量较低,此时,打开一号循环阀门116、二号循环阀门117、三号循环阀门118、四号循环阀门119、五号循环阀门216、六号循环阀门217、七号循环阀门218和八号循环阀门219,第一热电联产机组和第二热电联产机组的循环水系统均为开启状态,同时关闭供水旁路阀门9和回水旁路阀门10,循环供水旁路7和循环回水旁路8为关闭状态。

[0055] 在抽汽供热工况运行,外界所需供热负荷较大时：

[0056] 当第一热电联产机组的对外抽汽量较大而第二热电联产机组的对外抽汽量较低时,此时,关闭二号循环阀门117、四号循环阀门119,打开一号循环阀门116、三号循环阀门118、五号循环阀门216、六号循环阀门217、七号循环阀门218和八号循环阀门219,同时打开供水旁路阀门9和回水旁路阀门10,第一冷却塔14为关闭状态,进出第一凝汽器13的循环水由循环供水旁路7和循环回水旁路8输送至第二冷却塔24,由此可以对第一冷却塔14起到防冻的作用；

[0057] 当第二热电联产机组的对外抽汽量较大而第一热电联产机组的对外抽汽量较低时,此时,关闭六号循环阀门217和八号循环阀门219,打开一号循环阀门116、二号循环阀门117、三号循环阀门118、四号循环阀门119、五号循环阀门216和七号循环阀门218,同时打开供水旁路阀门9和回水旁路阀门10,第二冷却塔24为关闭状态,进出第二凝汽器23的循环水由循环供水旁路7和循环回水旁路8输送至第一冷却塔14,由此可以对第二冷却塔24起到防冻的作用；

[0058] 当第一热电联产机组和第二热电联产机组的对外抽汽量均较大时,此时,第一冷却塔14和第二冷却塔24可以选择其中一个冷却塔运行,另一个冷却塔关闭,由此可以对第一冷却塔14或第二冷却塔24均起到防冻的作用。

[0059] 在本实施例的运行方法中,在背压供热工况运行时,还可以关闭第一冷却总阀门120,开启第二冷却总阀门220,此时冷却蒸汽的汽源来自第二汽轮机中压缸21。

[0060] 在本实施例的运行方法中,在背压供热工况运行时,根据外界供热负荷的需求,可以选择第一热电联产机组为背压供热工况运行,或第二热电联产机组为背压供热工况运行,或第一热电联产机组和第二热电联产机组均为背压供热工况运行。

[0061] 在第一热电联产机组为背压供热工况运行时,此时,关闭二号循环阀门117、四号

循环阀门119,打开一号循环阀门116、三号循环阀门118、五号循环阀门216、六号循环阀门217、七号循环阀门218和八号循环阀门219,同时打开供水旁路阀门9和回水旁路阀门10,第一冷却塔14关闭状态,进出第一凝汽器13的循环水由循环供水旁路7和循环回水旁路8输送至第二冷却塔24,由此可以对第一冷却塔14起到防冻的作用;

[0062] 在第二热电联产机组为背压供热工况运行时,此时,关闭六号循环阀门217和八号循环阀门219,打开一号循环阀门116、二号循环阀门117、三号循环阀门118、四号循环阀门119、五号循环阀门216和七号循环阀门218,同时打开供水旁路阀门9和回水旁路阀门10,第二冷却塔24为关闭状态,进出第二凝汽器23的循环水由循环供水旁路7和循环回水旁路8输送至第一冷却塔14,由此可以对第二冷却塔24起到防冻的作用;

[0063] 在第一热电联产机组和第二热电联产机组均为背压供热工况运行时,此时,第一冷却塔14和第二冷却塔24可以选择其中一个冷却塔运行,另一个冷却塔关闭,由此可以对第一冷却塔14或第二冷却塔24均起到防冻的作用。

[0064] 在本实施例的具体运行方法中,第一闸阀111和第二闸阀211分别具有截断的功能,其余阀门均具有调节管道流体流量的功能。

[0065] 在背压供热工况运行时,根据热电机组的低压缸DCS监测系统所监测的缸内温度数值,依据各类流量仪、压力表和温度表所测得的数值反馈,来调节进入第一汽轮机低压缸12和第二汽轮机低压缸22的冷却蒸汽流量、压力和温度等参数值,以实现汽轮机低压缸的充分冷却。

[0066] 虽然本发明以实施例公开如上,但其并非用以限定本发明的保护范围,任何熟悉该项技术的技术人员,在不脱离本发明的构思和范围内所作的更动与润饰,均应属于本发明的保护范围。

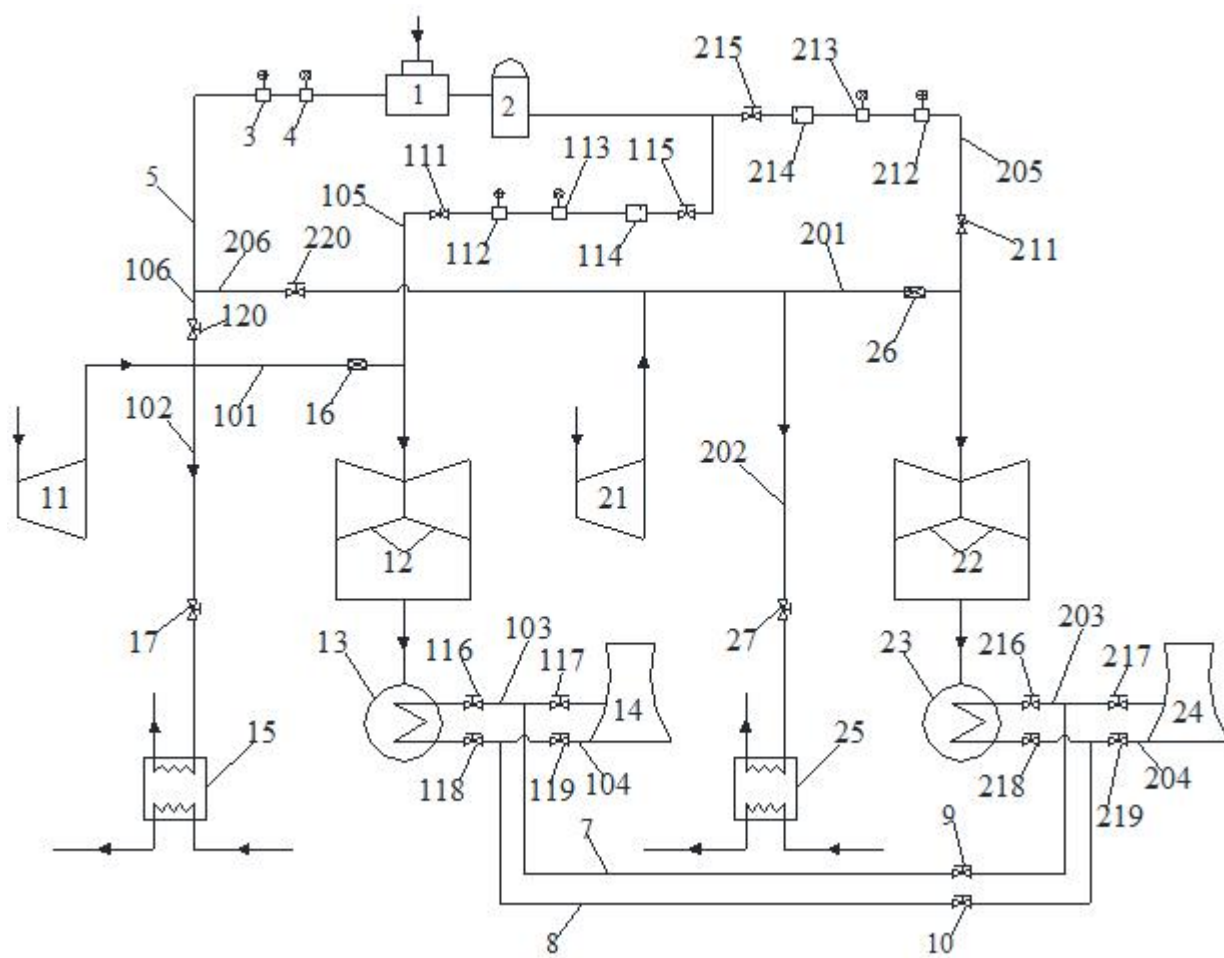


图1