



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101769552 A

(43) 申请公布日 2010.07.07

(21) 申请号 200810080272.1

(22) 申请日 2008.12.29

(71) 申请人 河北盛华化工有限公司

地址 075000 河北省张家口市桥东区盛华东
大街 10 号

(72) 发明人 何武胜 李云 樊亮 李国瑞
常诚 俞飞 庞友 张保成

(51) Int. Cl.

F24D 3/02 (2006.01)

F24D 3/10 (2006.01)

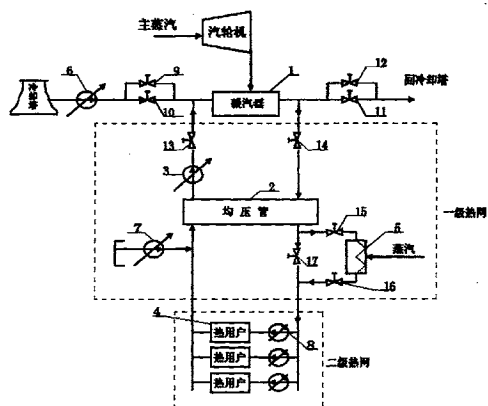
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统

(57) 摘要

本发明属于集中供暖技术领域,具体的说是一种热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统。目前采用抽汽换热供暖方式时,采暖用汽只占锅炉产汽量的 15%~30%,还有 70% 以上的凝汽热量通过循环水由凉水塔排到大气,造成了严重的资源浪费。本发明采用热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统,由凝汽器、一级热网循环泵、均压管、二级热网系统及尖峰加热器构成,供热面积或温度和电厂负荷可实现灵活调节。将原来由热电厂凉水塔排走的占总热量 50% 以上的凝汽热能回收利用;热电厂热效率从 50% 提高到 80% 以上。



1. 一种热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统,包括汽轮机、凝汽器、二级热网系统、冷却塔;其特征是一级热网循环水系统与二级热网系统通过一个均压管直接连接构成两级泵系统;所述的一级热网循环水系统是装有凝汽器出水电动阀(14)的管线与均压管(2)连接,均压管(2)通过装有一级热网循环泵(3)和热网回水电动阀(13)的管线与冷却塔循环水池连接,汽轮机凝汽器(1)一端也连接冷却塔循环水池,均压管(2)、轮机凝汽器(1)共用的连接冷却塔循环水池的管线上并联装有冷却塔来水电动阀(9)、冷却塔来水电动调节阀(10)及冷却塔变频循环泵(6),汽轮机凝汽器(1)的另一端与冷却塔相连接,连接管线上并联装有冷却塔回水电动阀(11)和冷却塔回水电动调节阀(12);均压管(2)还与尖峰加热器(5)连接,连接管路上装有蒸汽加热进水阀(15)、蒸汽加热出水阀(16),均压管(2)与二级热网的旁路管线上有蒸汽加热旁路阀(17);二级热网与均压管2的回水管线上有热网补水泵(7)。

2. 如权利要求1所述的一种热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统,其特征是当低真空运行时,由汽轮机出来的乏汽在凝汽器汽侧中冷凝将凝汽器水侧循环水加热变为热水后,从凝汽器出水电动阀(14)进入均压管后,再经蒸汽加热旁路阀(17)进入二级热网,供热用户取暖后,回至均压管,经一级热网循环泵(3)和热网回水电动阀(13)、冷却塔来水电动阀(9)送至冷却塔,供循环使用。

3. 如权利要求1所述的一种热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统,其特征是当供热初、末期或供热面积小时,关闭冷却塔来水电动阀(9),开启冷却塔变频循环泵(6)及冷却塔来水电动调节阀(10),将一部分凉水送入汽轮机凝汽器(1)将多余的热量带到冷却塔;当严寒期或供热面积大时热量不够时,关闭蒸汽加热旁路阀(17),打开蒸汽加热进水阀(15)和蒸汽加热出水阀(16),开启尖峰加热器(5),加大供应热量。

4. 如权利要求1所述的一种热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统,其特征是当出现危及电厂汽轮机正常工作的特殊情况时,可以通过关闭凝汽器出水电动阀(14),断开凝汽器与均压管的连接,恢复原汽轮机凝汽器冷却循环系统运行。

热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统

技术领域：

[0001] 本发明专利涉及集中供暖技术领域，具体的说是一种热电厂汽轮机低真空运行循环水供暖系统。

背景技术

[0002] 目前，国内通常的供热方法是采用蒸汽锅炉或热水锅炉供热；蒸汽锅炉一般配套汽轮发电机，汽轮机采用抽汽式机组，将高品位蒸汽发电后再抽取部分蒸汽加热供热介质水，在汽轮机中还有 50% 以上的热量在凝汽器中被循环冷却水带走，通过凉水塔冷却排入大气，造成巨大的冷源损失。

发明内容

[0003] 本发明专利的目的是提供一种热电厂汽轮机循环水供暖系统，将凝汽器作为一级加热器，利用排汽的汽化潜热加热热网循环水进行供暖，而将排汽的汽化潜热加以利用，使热电厂的热效率大大提高。

[0004] 本发明专利的技术方案：包括汽轮机、凝汽器、二级热网系统、冷却塔；其特征是一级热网循环水系统与二级热网系统通过一个均压管直接连接构成两级泵系统；所述的一级热网循环水系统是装有凝汽器出水电动阀 14 的管线与均压管连接，均压管通过装有一级热网循环泵和热网回水电动阀的管线与冷却塔循环水池连接，汽轮机凝汽器一端也连接冷却塔循环水池，均压管、轮机凝汽器共用的连接冷却塔循环水池的管线上并联装有冷却塔来水电动阀、冷却塔来水电动调节阀及冷却塔变频循环泵，汽轮机凝汽器的另一端与冷却塔相连接，连接管线上并联装有冷却塔回水电动阀和冷却塔回水电动调节阀；均压管还与尖峰加热器连接，连接管路上装有蒸汽加热进水阀、蒸汽加热出水阀，均压管与二级热网的旁路管线上有蒸汽加热旁路阀；二级热网与均压管的回水管线上有热网补水泵。

[0005] 低真空运行时，汽轮机凝汽器由原循环水冷却系统切换到一级热网循环水供热系统，将原排入大气中的热量通过一级、二级热网系统送到热用户。热网中的热用户相当于冷却塔，循环水在汽轮机凝汽器中吸收热量送到热用户散热后，再到汽轮机凝汽器吸收循环，汽轮机冷凝器相当于总换热站的热交换器。供热面积或温度与电厂负荷灵活调节系统可实现供热系统面积或温度的灵活调节。

[0006] 本发明的优点是采用进行汽轮机低真空运行，将汽轮机凝汽器作为一级加热器，利用排汽的汽化潜热加热热网循环水进行供暖，从而将排汽的汽化潜热加以利用，消除了冷源损失，使热电厂的热效率从 50% 提高到 80% 以上。以 50MW 规模热电厂计算，非采暖期：热电比为 83.98%，机组热效率为 40.6%；采暖期：热电比为 368%，机组热效率为 84.24%。改造后吨汽少发电 15.3KW，扣除少发电量，每小时可节约标煤约 6 吨，采暖期按 120 天算共可节约标煤 17280 吨，约折合人民币 691.2 万元，在 120 天的采暖期中，停用冷却塔可节约水 188640 吨，约折合人民币 $188640 \times 1.2 = 22.6368$ 万元；停用冷却塔循环水泵可节电：1526400KWh，约折合人民币 $1526400 \times 0.3 = 45.792$ 万元，三项合计共节约人民币约 760 万

元。

附图说明

[0007] 图 1 为本发明的凝汽器循环水系统与热网供热系统连接示意图

具体实施方式

[0008] 图中：

- | | | |
|--------|-------------|---------------|
| [0009] | 1 汽轮机凝汽器 | 2 均压管 |
| [0010] | 3 一级热网循环泵 | 4 热用户 |
| [0011] | 5 尖峰加热器 | 6 冷却塔变频循环泵 |
| [0012] | 7 热网补水泵 | 8 热力站变频泵 |
| [0013] | 9 冷却塔来水电动阀 | 10 冷却塔来水电动调节阀 |
| [0014] | 11 冷却塔回水电动阀 | 12 冷却塔回水电动调节阀 |
| [0015] | 13 热网回水电动阀 | 14 凝汽器出水电动阀 |
| [0016] | 15 蒸汽加热进水阀 | 16 蒸汽加热出水阀 |
| [0017] | 17 蒸汽加热旁路阀 | |

[0018] 从图 1 中可知：包括汽轮机、凝汽器、二级热网系统、冷却塔；其特征是：一级热网循环水系统与二级热网系统通过一个均压管直接连接构成两级泵系统；所述的一级热网循环水系统是装有凝汽器出水电动阀 14 的管线与均压管 2 连接，均压管 2 通过装有一级热网循环泵 3 和热网回水电动阀 13 的管线与冷却塔循环水池连接，汽轮机凝汽器 1 一端也连接冷却塔循环水池，均压管 2、轮机凝汽器 1 共用的连接冷却塔循环水池的管线上并联装有冷却塔来水电动阀 9、冷却塔来水电动调节阀 10 及冷却塔变频循环泵 6，汽轮机凝汽器 1 的另一端与冷却塔相连接，连接管线上并联装有冷却塔回水电动阀 11 和冷却塔回水电动调节阀 12；均压管 2 还与尖峰加热器 5 连接，连接管路上装有蒸汽加热进水阀 15、蒸汽加热出水阀 16，均压管 2 与二级热网的旁路管线上有蒸汽加热旁路阀 17；二级热网与均压管 2 的回水管线上有热网补水泵 7。

[0019] 低真空运行时，由汽轮机出来的乏汽在凝汽器汽侧中冷凝将凝汽器水侧循环水加热变为热水后，从凝汽器出水电动阀 14 进入均压管后，再经蒸汽加热旁路阀 17 进入二级热网，供热用户取暖后，回至均压管，经一级热网循环泵 3 和热网回水电动阀 13、冷却塔来水电动阀 9 送至冷却塔，供循环使用。

[0020] 供热面积或温度和电厂负荷灵活调节系统是：汽轮机凝汽器 1 一端通过装有冷却塔来水电动调节阀 10 的管线连接冷却塔变频循环泵 6，另一端还与冷却塔回水电动调节阀 12 连接的系统。当供热初、末期或供热面积小时，关闭冷却塔来水电动阀 9，开启冷却塔变频循环泵 6 及冷却塔来水电动调节阀 10，将一部分凉水送入汽轮机凝汽器 1 将多余的热量带到冷却塔；当严寒期或供热面积大时热量不够时，关闭蒸汽加热旁路阀 17，打开蒸汽加热进水阀 15 和蒸汽加热出水阀 16，开启尖峰加热器 5，加大供应热量。

[0021] 原汽轮机凝汽器冷却循环系统是：由汽轮机凝汽器 1、冷却塔变频循环泵 6、冷却塔来水电动阀 9、冷却塔回水电动阀 11 组成的系统。

[0022] 当出现危及电厂汽轮机正常工作的特殊情况时，可以通过关闭凝汽器出水电动阀

14, 断开“凝汽器循环冷却换热系统”与“均压管”的连接, 恢复原汽轮机凝汽器冷却循环系统运行; 而二级热网系统可仍用原供热系统 (即通过尖峰加热器 5 供应热量) 独立循环运行。

[0023] 在两种不同运行工况下可实现不停车切换运行, 运行过程中的切换程序如下:

[0024] 1. 从正常工况切换到供暖工况运行的步骤

[0025] (1). 将该机组的冷油器、空冷器的冷却水切换到工业水冷却系统。

[0026] (2). 根据具体情况, 将汽轮机组的主抽、汽封加热器冷却水切换到除盐水运行。

[0027] (3) 通知首站启动热网循环泵。

[0028] (4) 待首站热网循环泵正常后, 降低机组电负荷 (降至额定负荷的 80% 左右)。

[0029] (5). 缓慢关闭凉水塔来水电动阀和凉水塔回水电动阀, 同时缓慢开启热网回水电动阀和凝汽器出水电动阀。

[0030] (6 在切换过程中一定要注意控制两系统压力基本保持一致, 确保凝汽器不超压。

[0031] (7). 要保证整个过程中机组的循环水量及其水温上升速度不要太快, 每小时温升不超 5℃

[0032] (8). 要及时打开排气门对凝汽器水侧进行排气。

[0033] (9). 根据凝汽器出口水温, 通过冷却塔来水电动调节阀 10 和冷却塔回水电动调节阀 12 来调整循环水量, 保证供热温度和电厂负荷。

[0034] 2. 从低真空运行切换到正常工况的步骤

[0035] (1) 降低电负荷 (降至额定负荷的 80% 左右)。

[0036] (2) 启动冷却塔变频循环水泵后, . 缓慢开启冷却塔来水电动阀和凉水塔回水电动阀, 同时缓慢关闭热网回水电动阀和凝汽器出水电动阀。

[0037] (3). 上述过程应根据回水压力情况保持凝汽器进口压力基本不变。

[0038] (4). 要保证整个过程中机组的循环水量, 其水温下降速度不要太快。(每小时温升不超 5℃)

[0039] (5). 要及时打开排气门对凝汽器水侧进行排气。

[0040] (6). 当该机组凝结水温度下降到 50℃ 以下切换轴加的冷却水, 检查机组正常后, 通知停热网泵, 系统恢复。

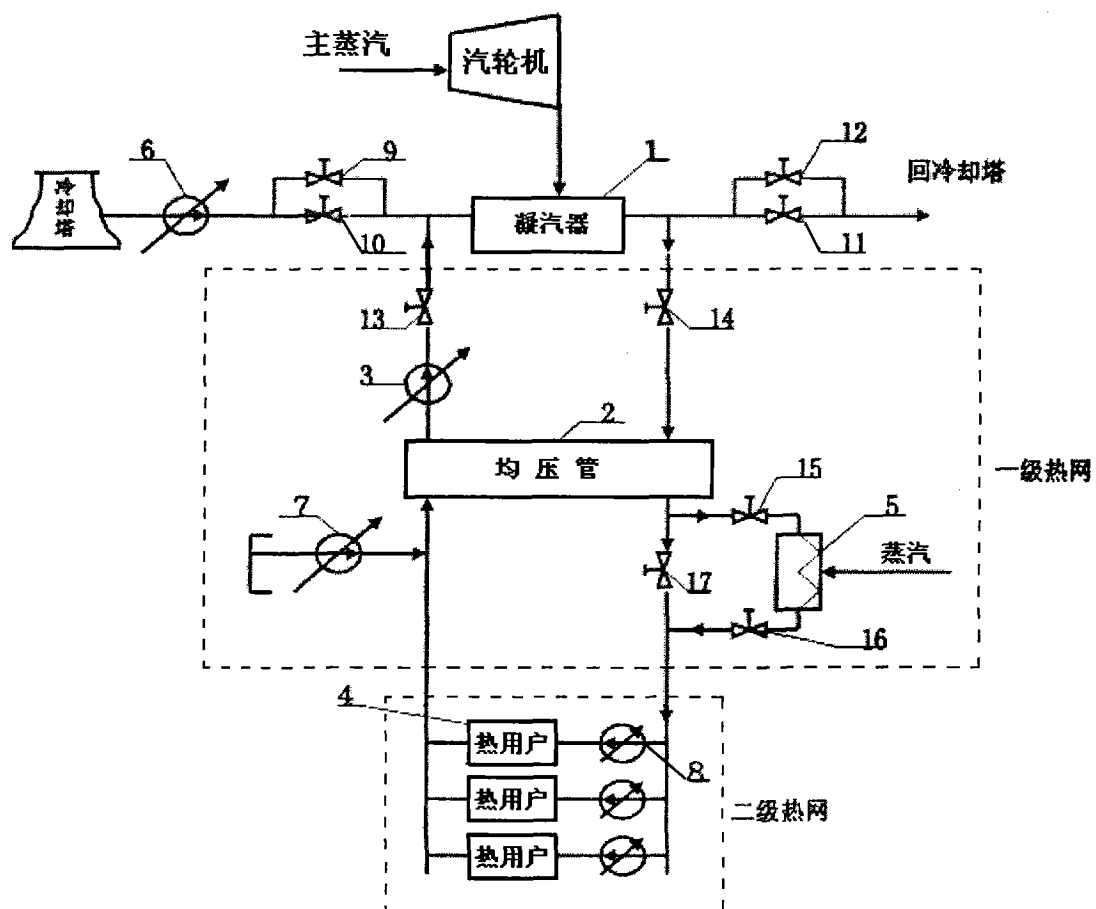


图 1