



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104481611 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410831966. X

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 北京中科华誉能源技术发展有
限公司

地址 100190 北京市海淀区中关村 333 号楼
二层

(72) 发明人 刘军 尤丽 朱蒙 胡永逵
郭占强

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 廖元秋

(51) Int. Cl.

F01K 17/06(2006. 01)

F25B 27/02(2006. 01)

F24D 3/18(2006. 01)

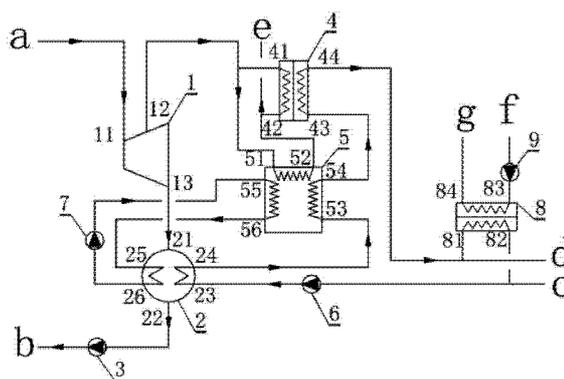
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系
统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于大温差换热技术的乏汽
余热回收系统,属于电厂余热回收领域,该系统
由汽轮机、凝汽器、凝结水泵、汽水换热器、
溴化锂吸收式热泵、一次网循环水泵、余热
水循环泵、大温差换热机组、二次网循环水
泵以及连接管道组成;本发明利用大温差换
热技术就地一次网的回水温度,在不改变汽
轮机排汽压力的前提下直接利用乏汽加热热
网回水,同时利用汽轮机的抽汽驱动溴化锂
吸收式热泵回收剩余乏汽余热用于对一次网
回水进行二级加热,从而避免了热量通过冷
却塔系统而造成大量的浪费。



1. 一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统,其特征在于,该系统主要由汽轮机、凝汽器、凝结水泵、汽水换热器、溴化锂吸收式热泵、一次网循环水泵、余热水循环泵、大温差换热机组、二次网循环水泵以及连接管道组成;其连接关系为:汽轮机的高压主蒸汽入口与高温高压蒸汽管道相连,汽轮机的乏汽出口与凝汽器的乏汽入口相连,凝汽器的凝结水出口与凝结水泵的入口相连,凝结水泵的出口与凝结水主管道相连;汽轮机的抽汽口分别与汽水换热器的蒸汽入口和溴化锂吸收式热泵的驱动蒸汽的入口相连,溴化锂吸收式热泵的凝结水出口分别与汽水换热器的凝结水出口和凝结水管道相连;汽水换热器的热水出口分别与大温差换热机组的一次侧入口和其他换热机组的一次侧的供水管道相连;大温差换热机组的一次侧出水口分别与一次网循环水泵的入口和其他大温差换热机组的一次侧出水管道相连,一次网循环水泵的出口与凝汽器的冷却侧入口相连,凝汽器的冷侧出口与溴化锂吸收式热泵的加热侧热水入口相连,溴化锂吸收式热泵的加热侧热水出口与汽水换热器的热水入口相连;溴化锂吸收式热泵的余热水入口与余热水循环泵的出口相连,溴化锂吸收式热泵的余热水出口与凝汽器的冷却侧入口相连,凝汽器的冷却侧出口与余热循环泵的入口相连;二次网循环水泵入口侧与二次网回水管道相连,二次网循环水泵的出口与大温差换热机组的二次网入口相连,大温差换热机组的二次网出口与供水管道相连。

一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统

技术领域

[0001] 本发明属于电厂余热回收领域,特别涉及到一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统。

背景技术

[0002] 在北方城镇的主要供暖方式中,热电联产因单位供暖煤耗远低于区域锅炉和各类分散供暖方式,是目前公认的能源转换效率最高的热源形式。目前,电厂的的供暖方式有两种方式,其一是利用汽轮机的抽汽直接加热采暖循环水的方式,此种方式具有供暖温度比较高、供回水温差大和供暖服务面积比较大的特点,适用于大中小型抽凝式汽轮机,采用该种方式还有一部分的乏汽凝结热最终通过冷却水散失到大气中;其二是采用低真空供暖的方式,此种方式适用于一次网回水温度比较低且供水温度不太高、供暖服务面积较小的场合,采用此种方式具有热效率高的优点。但以上两种方式都有自己的缺点,方式一在运行的时候会有大量的乏汽凝结热释放到大气中,而方式二的供水温度不能太高,且一般需要提高汽轮机的排汽压力,影响发电量。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服以上两种供热方式的不足,提出一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统,本系统利用回水温度低的特点,在不提高汽轮机排汽压力的前提下直接回收凝汽器凝汽器的一半的余热,同时凝汽器的另一半作为溴化锂吸收式热泵的余热源,对热网回水进行二次加热。汽水换热器作为第三级加热,将一次网回水加热到设计温度后输送至大网。具有在同等供热量的前提下,汽轮机的发电量更多,供水温度更高。

[0004] 本发明提出一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统,其特征在于,该系统主要由汽轮机、凝汽器、凝结水泵、汽水换热器、溴化锂吸收式热泵、一次网循环水泵、余热水循环泵、大温差换热机组、二次网循环水泵以及连接管道组成;其连接关系为:汽轮机的高压主蒸汽入口与高温高压蒸汽管道相连,汽轮机的乏汽出口与凝汽器的乏汽入口相连,凝汽器的凝结水出口与凝结水泵的入口相连,凝结水泵的出口与凝结水主管道相连;汽轮机的抽汽口分别与汽水换热器的蒸汽入口和溴化锂吸收式热泵的驱动蒸汽的入口相连,溴化锂吸收式热泵的凝结水出口分别与汽水换热器的凝结水出口和凝结水管道相连;汽水换热器的热水出口分别与大温差换热机组的一次侧入口和其他换热机组的一次侧的供水管道相连;大温差换热机组的一次侧出水口分别与一次网循环水泵的入口和其他大温差换热机组的一次侧出水管道相连,一次网循环水泵的出口与凝汽器的冷却侧入口相连,凝汽器的冷侧出口与溴化锂吸收式热泵的加热侧热水入口相连,溴化锂吸收式热泵的加热侧热水出口与汽水换热器的热水入口相连;溴化锂吸收式热泵的余热水入口与余热水循环泵的出口相连,溴化锂吸收式热泵的余热水出口与凝汽器的冷却侧入口相连,凝汽器的冷却侧出口与余热水循环泵的入口相连;二次网循环水泵入口侧与二次网回水管道相连,二次网循环水泵的出口与大温差换热机组的二次网入口相连,大温差换热机组的二次网出口与供水管道

相连。

[0005] 本发明的特点及有益成果：

[0006] 本发明基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统，利用大温差换热技术降低一次网的回水温度，在不改变汽轮机排汽压力的前提下直接利用乏汽加热热网回水，同时利用汽轮机的抽汽驱动溴化锂吸收式热泵回收剩余乏汽余热用于对一次网回水进行二级加热，从而避免了热量通过冷却塔系统而造成大量的浪费。本发明可以回收汽轮机全部乏汽的冷凝热，避免循环冷却水系统通过冷却塔而浪费大量的热量以及水资源，从而节省能源，减少排放，提高一次能源的利用效率，降低用户的使用成本。

附图说明

[0007] 图 1 一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统结构及工作流程示意图。

具体实施方式

[0008] 本发明提出的一种基于大温差换热技术的乏汽余热回收系统结构附图及详细说明如下：

[0009] 本发明的结构如图 1 所示，该系统主要由汽轮机 1、凝汽器 2、凝结水泵 3、汽水换热器 4、溴化锂吸收式热泵 5、一次网循环水泵 6、余热水循环泵 7、大温差换热机组 8、二次网循环水泵 9 以及连接管道组成。其连接关系为：

[0010] 汽轮机 1 的高压主蒸汽入口 11 与高温高压蒸汽管道 a 相连，汽轮机 1 的乏汽出口 13 与凝汽器 2 的乏汽入口 21 相连，凝汽器 2 的凝结水出口 22 与凝结水泵 3 的入口相连，凝结水泵 3 的出口与凝结水主管道 b 相连；汽轮机 1 的抽汽口 12 分别与汽水换热器 4 的蒸汽入口 41 和溴化锂吸收式热泵 5 的驱动蒸汽的入口 51 相连，溴化锂吸收式热泵 5 的凝结水出口 52 分别与汽水换热器 4 的凝结水出口 42 和凝结水管道 e 相连；汽水换热器 4 的热水出口 44 分别与大温差换热机组 8 的一次侧入口 81 和其他换热机组的一次侧的供水管道 d 相连；大温差换热机组 8 的一次侧出水口 82 分别与一次网循环水泵 6 的入口和其他大温差换热机组的一次侧出水管道 c 相连，一次网循环水泵 6 的出口与凝汽器 2 的冷却侧入口 23 相连，凝汽器 2 的冷侧出口 24 与溴化锂吸收式热泵 5 的加热侧热水入口 53 相连，溴化锂吸收式热泵 5 的加热侧热水出口 54 与汽水换热器 4 的热水入口 43 相连；溴化锂吸收式热泵 5 的余热水入口 55 与余热水循环泵 7 的出口相连，溴化锂吸收式热泵 5 的余热水出口 56 与凝汽器 2 的冷却侧入口 25 相连，凝汽器 2 的冷却侧出口 26 与余热水循环泵 7 的入口相连；二次网循环水泵 9 入口侧与二次网回水管道 f 相连，二次网循环水泵 9 的出口与大温差换热机组 8 的二次网入口 83 相连，大温差换热机组的二次网出口 84 与供水管道 g 相连。

[0011] 本系统的工作原理及效果：该技术主要增设大温差换热机组，降低回水温度，从而在不提高汽轮机排气压力的基础上直接回收乏汽的凝结热。同时还增设溴化锂吸收式热泵，利用热泵技术直接回收凝汽器另一半的乏汽余热，最终利用汽水换热器对热网水进一步加热，做到了能量的梯级利用。该技术路线与低真空采暖技术相比，一是可以降低排气压力；二是可以提高供水温度。同时，乏汽的余热利用量以及设备的发电量远大于传统的汽轮机抽汽供暖方式。

[0012] 本发明利用大温差换热技术降低一次网回水温度，从而在不改变汽轮机排汽压力

的前提下直接利用乏汽加热一次网热网回水,同时利用汽轮机的抽汽驱动溴化锂吸收式热泵回收剩余乏汽余热用于对一次网回水进行二级加热,从而避免了热量通过冷却塔系统而造成大量的浪费。

[0013] 本发明中的设备的具体实施方式均采用成熟产品。

[0014] 1、汽轮机:为成熟的抽凝式汽轮机组,为电厂原有设备,如 C6-4.9/0.49;

[0015] 2、凝汽器:为成熟的双流程间壁式凝汽器,为电厂原有设备,如凝汽器的换热面积 2000 m²;

[0016] 3、凝结水泵,为成熟的凝结水泵,为电厂原有设备;

[0017] 4、汽水换热器,为传统尖峰汽水换热设备。根据换热量以及换热端差确定换热面积;

[0018] 5、溴化锂吸收式热泵:为成熟产品,根据加热量、余热侧的进出口温度以及加热侧的进出口的温度确定,如 RHP20;

[0019] 6、一次热网循环水泵,根据热负荷及供回水温度确定热网的流量,根据最不利环路确定水泵的扬程,根据扬程和流量确定水泵的型号;

[0020] 7、余热水循环水泵,根据余热负荷以及凝汽器的进出口的温差确定余热水循环水量,根据余热水循环系统的水阻确定水泵的扬程,根据扬程和流量确定水泵的型号;

[0021] 8、大温差换热机组,根据换热量以及热网供水和回水温度以及二次网的供回水温度确定大温差换热机组的型号;

[0022] 9、负荷侧循环水泵,根据热负荷以及二次网的供回水温度确定水泵的流量,根据最不利环路确定扬程,根据扬程和流量确定水泵的型号。

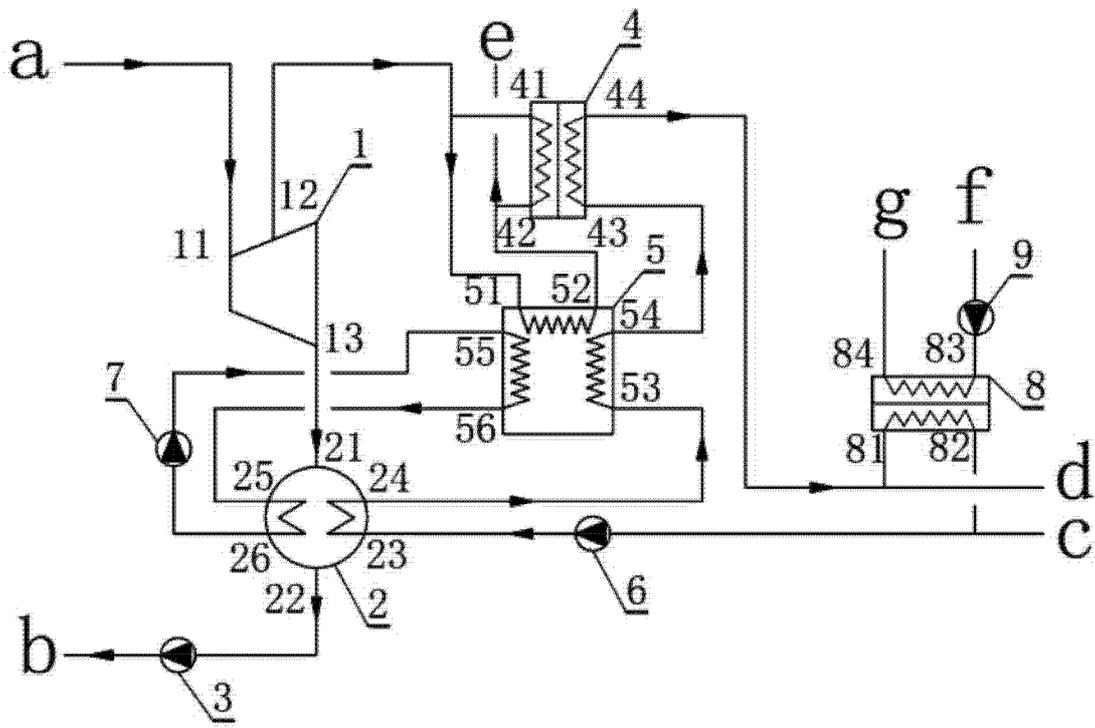


图 1