



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105972681 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610365030.1

(22)申请日 2016.05.27

(71)申请人 沈阳建筑大学

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南
东路9号

(72)发明人 康智强 冯国会 孙佳琳 周晓茜

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务
所(普通合伙) 61223

代理人 李振瑞

(51) Int. Cl.

F24D 12/02(2006.01)

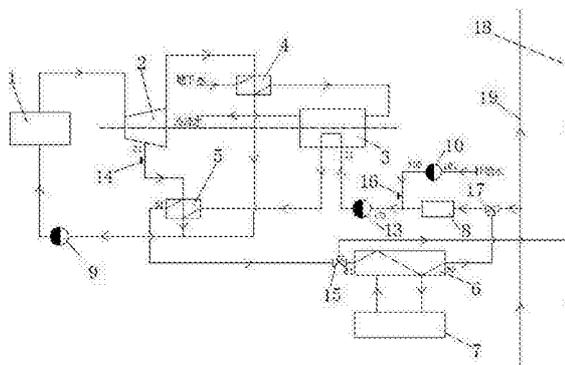
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统

(57)摘要

本发明提供了一种水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,包括蒸汽锅炉、汽轮机、蒸汽凝汽器、高峰热网加热器、换热站、热用户、除污器、锅炉给水泵,还包括水源热泵、补给水泵、网路循环水泵、热网供水管路和热网回水管路。本发明提供的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统充分利用地下水可再生能源和乏汽余热,减少水源热泵在供热过程中的能量转化环节,提高供热系统的稳定性和热效率,完善适合东北严寒地区供热系统形式,实现分布式供热的经济环保和节能减排。



1. 一种水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,包括蒸汽锅炉(1)、汽轮机(2)、水源热泵(3)、蒸汽凝汽器(4)、高峰热网加热器(5)、换热站(6)、热用户(7)和锅炉给水泵(9),其特征在于,还包括热网供水管路(18)和热网回水管路(19),所述汽轮机(2)通过联轴器与所述水源热泵(3)连接;所述蒸汽锅炉(1)产生的高温蒸汽进入所述汽轮机(2)进行做功,进入所述蒸汽凝汽器(4)的地下水与所述汽轮机(2)做功产生的乏汽进行热交换,被加热的地下水在所述水源热泵(3)中与所述换热站(6)和所述热用户(7)换热后产生的低温热水进行热交换,形成初级热水,换热后产生的冷冻水通过所述水源热泵(3)排出;所述高峰热网加热器(5)利用所述汽轮机(2)抽取的高温蒸汽对所述初级热水再次加热,形成二级热水,该二级热水进入所述换热站(6)与所述热用户(7)进行热交换,所述热网供水管路(18)的支路与所述换热器(6)的进水口(61)连接,以使所述联合供热系统向外部热网供热,所述换热器(6)的出水口(62)和所述热网回水管路(19)的支路均与所述水源热泵(3)的入口(31)连接;所述蒸汽凝汽器(4)中乏汽放热产生的低温热水和所述高峰热网加热器(5)中蒸汽放热产生的低温热水通过所述锅炉给水泵(9)进入所述蒸汽锅炉(1)进行再次循环加热。

2. 根据权利要求1所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,在所述水源热泵(3)的入口(31)增设网路循环水泵(13),用于将所述换热站(6)和所述热用户(7)换热后产生的低温热水和从所述热网回水管路(19)过来的低温热水抽入所述水源热泵(3)。

3. 根据权利要求2所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,在所述网路循环水泵(13)的入口(131)增设除污器(8),用于将进入所述网路循环水泵(13)之前的低温热水进行除污处理。

4. 根据权利要求3所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,在所述网路循环水泵(13)和所述除污器(8)之间的管路上增设支路,在该支路上增设补给水泵(10),所述补给水泵(10)的入口(101)为补给水入口。

5. 根据权利要求3所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,在所述换热站(6)的进水口(61)和出水口(62)分别增设第一温控三通阀(15)和第二温控三通阀(17),所述第一温控三通阀(15)与所述高峰热网加热器(5)的出口(51)所在管路及所述热网供水管路(18)的支路相连,所述第二温控三通阀(17)与所述除污器(8)进水口所在管路及所述热网回水管路(19)的支路相连。

6. 根据权利要求4所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,所述汽轮机(2)的出口(21)和所述补给水泵(10)的出口(102)分别设有第一手动阀(14)和第二手动阀(16)。

7. 根据权利要求1所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,所述汽轮机(2)为抽背式汽轮机。

8. 根据权利要求1所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,所述蒸汽凝汽器(4)为表面式蒸汽凝汽器。

9. 根据权利要求1所述的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,其特征在于,所述高峰热网加热器(5)为间接式不锈钢螺纹管蒸汽加热器。

水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及供热技术领域,尤其是涉及一种水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统。

背景技术

[0002] 我国东北严寒地区冬季供热能耗大,且多采用以燃煤锅炉为主的集中供热方式,造成了能源极大浪费与环境严重污染。而且随着我国城市化进程的不断加快,原有集中供热体系已远远不能满足与日俱增的供热需求。另一方面,在一次能源严重短缺的今天,水源热泵等利用可再生能源的高效供热系统得到了广泛关注与大力发展,利用可再生能源已成为缓解能源现状的有效手段。然而,城市紧张的电力问题严重阻碍了水源热泵系统的推广与应用。

[0003] 我国目前集中供热能源利用率低,能源浪费情况严重。一般大型火电厂实际热效率仅40%左右,除去由锅炉排烟、排污及散热带走的小部分热量外,其绝大部分能量损失由蒸汽凝汽器中的循环冷却水带走。而由于蒸汽凝汽器中的循环冷却水温度较低,达不到直接供热的品味要求,一般情况下无法直接将其用于供热系统。这样不但造成了能量的浪费,还带来了环境热污染。

[0004] 基于此,提出与城市热网互补供热的水源热泵与汽轮机联合供热系统。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,充分利用地下水可再生能源和乏汽余热,减少水源热泵在供热过程中的能量转化环节,提高供热系统的稳定性和热效率,完善适合东北严寒地区供热系统形式,实现分布式供热的经济环保和节能减排。

[0006] 本发明是通过下述技术方案解决上述技术问题的:

[0007] 水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,包括蒸汽锅炉、汽轮机、水源热泵、蒸汽凝汽器、高峰热网加热器、换热站、热用户和锅炉给水泵,还包括热网供水管路和热网回水管路,所述汽轮机通过联轴器与所述水源热泵连接;所述蒸汽锅炉产生的高温蒸汽进入所述汽轮机进行做功,进入所述蒸汽凝汽器的地下水与所述汽轮机做功产生的乏汽进行热交换,被加热的地下水在所述水源热泵中与所述换热站和所述热用户换热后产生的低温热水进行热交换,形成初级热水,换热后产生的冷冻水通过所述水源热泵排出;所述高峰热网加热器利用所述汽轮机抽取的高温蒸汽对所述初级热水再次加热,形成二级热水,该二级热水进入所述换热站与所述热用户进行热交换,所述热网供水管路的支路与所述换热器的进水口连接,以使所述联合供热系统向外部热网供热,所述换热器的出水口和所述热网回水管路的支路均与所述水源热泵的入口连接;所述蒸汽凝汽器中乏汽放热产生的低温热水和所述高峰热网加热器中蒸汽放热产生的低温热水通过所述锅炉给水泵进入所述蒸汽锅炉进行再次循环加热。

[0008] 优选地,在所述水源热泵的入口增设网路循环水泵,用于将所述换热站和所述热用户换热后产生的低温热水和从所述热网回水管路过来的低温热水抽入所述水源热泵。

[0009] 优选地,在所述网路循环水泵的入口增设除污器,用于将进入所述网路循环水泵之前的低温热水进行除污处理。

[0010] 优选地,在所述网路循环水泵和所述除污器之间的管路上增设支路,在该支路上增设补给水泵,所述补给水泵的入口为补给水入口。

[0011] 优选地,在所述热换站的进水口和出水口分别增设第一温控三通阀和第二温控三通阀,所述第一温控三通阀与所述高峰热网加热器的第二出口所在管路及所述热网供水管路的支路相连,所述第二温控三通阀与所述除污器进水口所在管路及所述热网回水管路的支路相连。

[0012] 优选地,所述汽轮机的第二出口和所述补给水泵的出口分别设有第一手动阀和第二手动阀。

[0013] 优选地,所述汽轮机为抽背式汽轮机。

[0014] 优选地,所述蒸汽凝汽器为表面式蒸汽凝汽器。

[0015] 优选地,所述高峰热网加热器为间接式不锈钢螺纹管蒸汽加热器。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] (1)首次提出水源热泵-汽轮机和热网互补供热系统,通过水源热泵利用地下水可再生能源和通过蒸汽凝汽器回收汽轮机乏汽余热,并将水源热泵-汽轮机联合供热与常规能源供热相结合,具有环保和经济的双重价值。该系统针对我国能源现状和目前东北严寒地区供热方式存在的不足,实现了能源梯级和高效利用,以及可再生能源和余热回收综合利用,完善了城市供热系统的形式。

[0018] (2)汽轮机做功直接驱动水源热泵,减少能量转化环节,实现了能源的高效利用。重新组合而成的与城市热网联合供热的分布式供热系统,工程规模较小,初投资小,建造方便可行,系统相对独立,不会受集中供热系统故障而影响用户端使用,供热的安全性和可靠性较高,用户可按照供热需求自行控制,应用灵活。

[0019] (3)该系统更适用于既有建筑的改造工程,在已有热网的基础上,实现节能改造。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统的组成及工作流程示意图。

具体实施方式

[0021] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案并能予以实施,下面结合附图和具体实施例对本发明进一步说明,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0022] 本发明提供了一种水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统,具体如图1所示,该系统主要由蒸汽锅炉1、汽轮机2、水源热泵3、蒸汽凝汽器4、高峰热网加热器5、换热站6、热用户7、除污器8、锅炉给水泵9、补给水泵10、网路循环水泵13、热网供水管路18和热网回水管路19组成,汽轮机2通过联轴器与所述水源热泵3连接;

[0023] 蒸汽锅炉1产生的高温蒸汽进入汽轮机2进行做功,进入蒸汽凝汽器4的地下水与

汽轮机2做功产生的乏汽进行热交换,被加热的地下水在水源热泵3中与换热站6和热用户7换热后产生的低温热水进行热交换,形成初级热水,换热后产生的冷冻水通过水源热泵3排出;高峰热网加热器5利用汽轮机2抽取的高温蒸汽对初级热水再次加热,形成二级热水,该二级热水进入换热站6与热用户7进行热交换,热网供水管路18的支路与换热器6的进水口61连接,以使联合供热系统向外部热网供热,换热器6的出水口62和热网回水管路19的支路均与水源热泵3的入口31连接;蒸汽凝汽器4和高峰热网加热器5产生的低温热水通过锅炉给水泵9进入蒸汽锅炉1进行加热;网路循环水泵13用于将换热站6和热用户7换热后产生的低温热水和从热网回水管路19的支路过来的低温热水通过除污器8进行除污处理后抽入水源热泵3,除污器8设置在网路循环水泵13的入口131,网路循环水泵13设置在水源热泵3的入口31;补给水泵10为系统补充运行过程中损失的循环水量,补给水泵10的入口101为补给水入口。

[0024] 较佳的,本实施例中,汽轮机2为抽背式汽轮机,蒸汽凝汽器4为表面式蒸汽凝汽器,高峰热网加热器5为间接式不锈钢波纹管蒸汽加热器;在热换站6的进水口61和出水口62分别增设第一温控三通阀15和第二温控三通阀17,分别用来检测进入热换站6的二级热水温度和进入水源热泵3的低温热水的温度,其中第一温控三通阀15与高峰热网加热器5的出口51所在管路及热网供水管路18的支路相连,第二温控三通阀17与除污器8进水口所在管路及热网回水管路19的支路相连;在汽轮机2的出口21和补给水泵10的出口102分别设有第一手动阀14和第二手动阀16,可根据需要进行管路的开闭控制。

[0025] 本实施例的水源热泵-汽轮机与热网互补联合供热系统工作过程主要包括四个循环过程:汽循环过程、冷冻水循环过程、供回水循环过程和补给水供应过程。

[0026] ①汽循环过程:蒸汽锅炉1通过消耗一次能源(例如煤),在炉中产生大量高温蒸汽,高温热蒸汽首先进入汽轮机2的高压部分进行做功,高温热蒸汽通过做功膨胀至一定压力后分为二股,一股供给高峰热网加热器5对系统循环水进行高峰加热,另一股进入汽轮机2的低压部分膨胀做功,做功所产生的机械能驱动水源热泵3中的压缩机进行运转,汽轮机2做功后所产生的乏汽经过蒸汽凝汽器4放热凝结液化,与高峰热网加热器5中所产生的冷凝水一同由锅炉给水泵9输送至蒸汽锅炉1进行再次循环加热。

[0027] ②冷冻水循环过程:进入蒸汽凝汽器4的地下水首先与汽轮机2排出的具有一定温度的乏汽进行初级换热形成初级热水,初级热水进入水源热泵3,与水源热泵3中的供暖回水进行二次换热,换热后的冷冻水通过水源热泵3排出回灌。

[0028] ③供回水循环过程:经过高峰热网加热器5加热后的95℃的高温供水根据需要直接对换热站6供热,并经过换热站6供给热用户7使用;同时,从换热站6出来的70℃供暖回水到达除污器8后,首先由除污器8除污,然后通过网路循环水泵13输送至水源热泵系统3中进行初级换热形成初级热水,初级热水再通过高峰热网加热器5与汽轮机2抽出的高温蒸汽进行二次换热形成95℃二级热水。

[0029] 供水控制过程如下所述:

[0030] 室外平均温度变化将导致热用户7热负荷变化,因此联合供热系统根据热用户7热负荷变化实时调控系统运行,实现按需调配。当用户热负荷增大时,即室内供暖温度低于18℃,第二温控三通阀17开度增大,即水源热泵3系统换热量增加,蒸汽锅炉1增大出力;当热用户热负荷减小时,即室内供暖温度高于18℃,第二温控三通阀17开度减小,即水源热泵3

系统换热量减小,锅炉减小出力;

[0031] 同时当第一温控三通阀15测得供水温度大于热用户7末端需求时,控制热网供水管路18支路和热网回水管路19支路的温控三通阀15和17端口开启,热网回水管路19支路中的低温回水进入水源热泵3与汽轮机2联合供热系统加热成为95℃的高温供水,然后以等量的热媒输送回集中供热热网供水管路18支路,完成对热网的补热。

[0032] ④补给水供应过程:系统运行过程中,根据需要通过补给水泵10的入口101为系统增加补给水,补充系统运行中损失的循环水量。

[0033] 当系统出现故障需要维修时,关闭第一温控三通阀15和第二温控三通阀17。当系统不需要补给水时,关闭第二手动阀16。

[0034] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围不限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可显而易见地得到的技术方案的简单变化或等效替换,均属于本发明的保护范围。

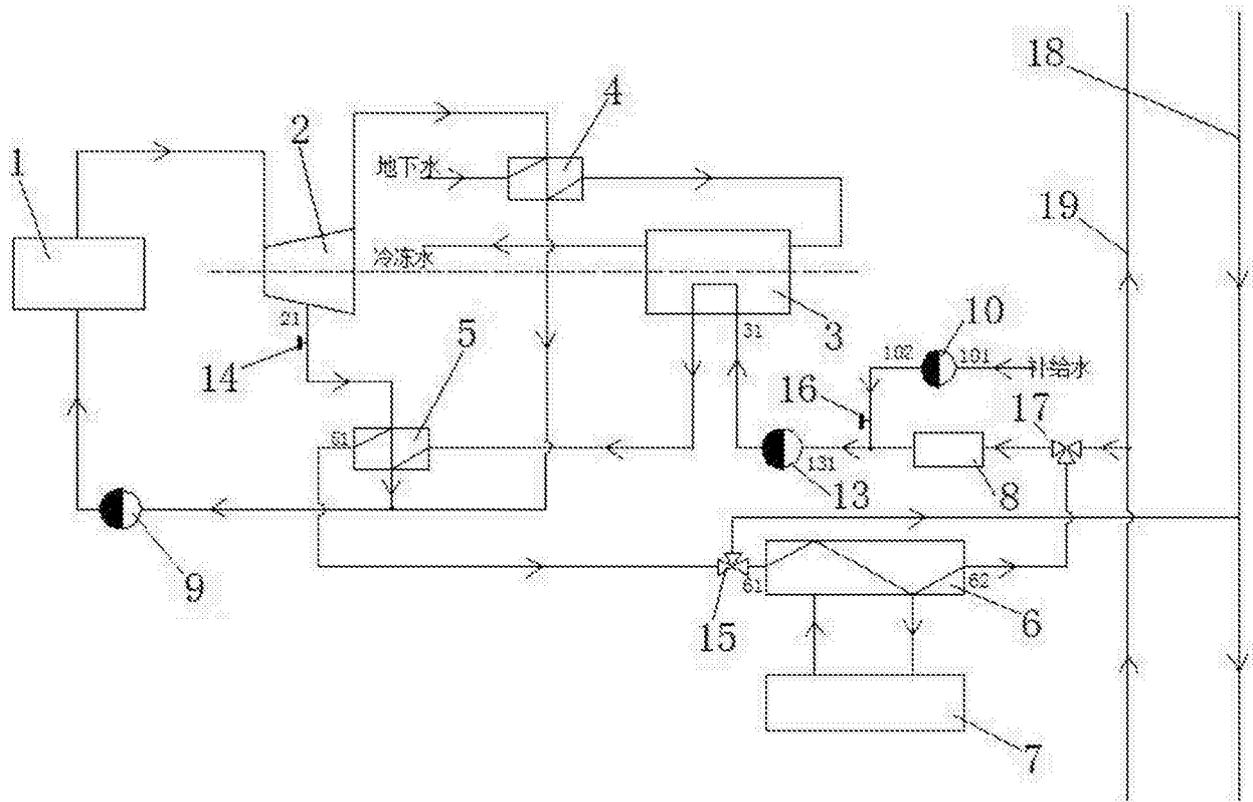


图1