



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102331110 B

(45) 授权公告日 2013.06.19

(21) 申请号 201110254479.8

(22) 申请日 2011.08.31

(73) 专利权人 北京中科华誉能源技术发展有限
责任公司

地址 100190 北京市海淀区中关村 333 号楼
二层

(72) 发明人 张茂勇 张军

(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

(56) 对比文件

CN 202209817 U, 2012.05.02,

CN 101839518 A, 2010.09.22,

CN 101949612 A, 2011.01.19,

审查员 慕弦

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006.01)

F25B 15/06 (2006.01)

F01K 27/02 (2006.01)

F01K 11/02 (2006.01)

F01D 15/10 (2006.01)

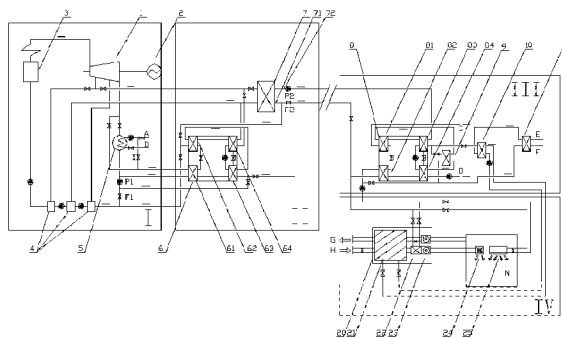
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统
及其方法

(57) 摘要

本发明涉及基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统及方法,该系统组成包括四部分设备,并由带有各种水泵和阀门的管道构成的能源输配管网连接而成;该四部分设备分别为:设置在热电厂的用于发电和供热的热电厂汽轮机发电循环子系统、设置在热电厂首站的利用余热提高供热和发电效率的吸收式乏汽余热回收子系统、设置在二次网热力站及供冷站内的吸收式换热站/能源中心和设置在用户建筑处的提供给供热/空调用户的分散式或半集中式空调热水子系统,该方法包括冬季采暖阶段的运行调节、夏季供冷阶段运行调节和不在上述两个阶段的过渡阶段运行调节三部分,本发明可有效提高热力系统能源综合利用效益。



1. 一种基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统,该系统包括四部分设备,并由带有各种水泵和阀门的管道构成的能源输配管网连接而成;该四部分设备分别为:设置在热电厂的用于发电和供热的热电厂汽轮机发电循环子系统、设置在热电厂首站的利用余热提高供热和发电效率的吸收式乏汽余热回收子系统、设置在二次网热力站及供冷站内的吸收式换热站/能源中心和设置在用户建筑处的提供给供热/空调用户的分散式或半集中式空调热水子系统,其中,所述热电厂汽轮机发电循环子系统主要由汽轮机、发电机、蒸汽锅炉、锅炉给水加热器组、空冷或水冷凝汽器所组成;所述吸收式乏汽余热回收子系统主要包括由蒸发器、冷凝器、吸收器、发生器构成的吸收式乏汽余热回收热泵和首站汽水换热器;所述吸收式换热站/能源中心主要包括由一体机冷凝器、一体机蒸发器、一体机发生器、一体机吸收器构成的吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机,以及中间换热器、再生器、生活热水换热器;所述分散式或半集中式空调热水子系统主要包括由调湿装置、表冷器、风机构成的全热驱动独立调湿空调机组;各设备的连接关系为:

所述汽轮机的中压抽汽出口同时与首站汽水换热器和吸收式乏汽余热回收热泵的发生器的高温侧进口相连,汽轮机的乏汽出口同时与空冷或水冷凝汽器的乏汽侧进口和吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器的热源侧进口相连;空冷或水冷凝汽器的凝结水出口与吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器的热源侧出口相连后经增压泵与吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器的冷却侧进口相连,空冷或水冷凝汽器的凝结水出口并经阀门后与吸收式乏汽余热回收热泵的冷凝器的冷却侧出口和蒸汽锅炉的锅炉给水加热器组的低温进口相连,发生器的高温侧进口还与首站汽水换热器的高温侧进口相连,发生器的高温侧出口与首站汽水换热器的高温侧出口和锅炉给水加热器组相连;同时冷凝器的冷却侧出口还与首站汽水换热器的一次网回水进口相连,首站汽水换热器的一次网回水进口还通过阀门与吸收器的冷却侧进口相连,首站汽水换热器的一次网供水由一次网循环泵送入吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机的一体机发生器,然后一路经过中间换热器,一路经过再生器及生活热水换热器后与一体机蒸发器的热源侧进口相连,或直接经过再生器及生活热水换热器后与一体机蒸发器的热源侧进口相连,一体机蒸发器的热源侧出口分别与首站汽水换热器的一次网回水、全热驱动独立调湿空调机组的表冷器和用户的干式空调末端相连,一体机吸收器冷却侧进口与用户的空调冷却水或采暖水回水管道相连,一体机冷凝器冷却侧出口与用户的空调冷却水或采暖水供水管道相连,再生器再生热水送入全热驱动独立调湿空调机组的调湿装置,经调湿调温的空气由风机送入用户室内送风口。

2. 如权利要求1所述的基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统,其特征在于,所述的吸收式乏汽余热回收热泵为多工况溴化锂吸收式热泵机组,其中进入蒸发器的低温热源类型包括汽轮机乏汽和水冷凝汽器的冷却循环水,进入吸收器和冷凝器的冷却水包括大温差工况的 $20 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 的一次网回水、常规温差工况的 $45 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 的一次网回水和 $25 \sim 45^{\circ}\text{C}$ 的空冷或水冷凝汽器(5)的凝结水。

3. 如权利要求1所述的基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统,其特征在于,所述的吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机为冬季运行于第一种吸收式热泵工况和夏季运行于采用 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 低温热水驱动、冷冻水出口达到 $7 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 的高温型吸收式制冷机工况的双工况型结构的溴化锂吸收式热泵机组。

4. 如权利要求1所述的基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统,其特征在于,所

述的全热驱动独立调湿空调机组采用吸收式溶液调湿结构或吸附式调湿结构。

5. 采用如权利要求 1 所述基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统实现全年运行调节的方法,其特征在于,包括冬季采暖阶段的运行调节、夏季供冷阶段运行调节和不在上述两个阶段的过渡阶段运行调节三部分,具体包括以下步骤:

1) 当进入冬季采暖阶段时:

11) 通过阀门调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器与空冷或水冷凝汽器的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的发生器和首站汽水换热器的比例,使一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $85 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 后送入一次网供水干管,或使一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $110 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 后送入一次网供水干管,或使一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $85 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 后再经首站汽水换热器继续加热到 $110 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 后送入一次网供水干管;

12) 如有多台吸收式热泵并联工作,当经冷凝器加热后的一次网供水所需温度未超过 85°C 时,则将蒸发器的热源侧出口的乏汽凝结水送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器和冷凝器并被加热到不超过 90°C 后送入锅炉给水加热器组,当经冷凝器加热后的一次网供水所需温度超过 85°C 时乏汽凝结水不进入吸收式乏汽余热回收热泵而由锅炉给水加热器组直接加热到所需锅炉给水温度,一次网供水送入吸收式换热站/能源中心后通过吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机和中间换热器对采暖水供水/采暖水回水进行加热;

13) 还可根据室外天气及各热力站用户需要进行一次网供回水温度和流量的调节;

2) 当进入夏季供冷阶段时:

21) 通过调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器与空冷或水冷凝汽器的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的发生器和首站汽水换热器的比例,一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $85 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 后送入一次网供水,或一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $110 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 后送入一次网供水,或一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $85 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 后再经首站汽水换热器继续加热到 $110 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 后送入一次网供水;

22) 如有多台吸收式热泵并联工作,当经冷凝器(62)加热后的一次网供水所需温度未超过 85°C 时,则将蒸发器(61)的热源侧出口的乏汽凝结水送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器和冷凝器并被加热到不超过 90°C 后送入锅炉给水加热器组,当经冷凝器加热后的一次网供水所需温度超过 85°C 时乏汽凝结水不进入吸收式乏汽余热回收热泵而由锅炉给水加热器组直接加热到所需锅炉给水温度,一次网供水送入吸收式换热站/能源中心后通过驱动吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机供应 $7 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 的空调冷冻水送入全热驱动独立调湿空调机组的表冷器和干式空调末端,再通过再生器供应再生热水驱动全热驱动独立调湿空调机组的调湿装置进行空气调湿,通过生活热水换热器对用户侧热水系统循环水进行加热,并根据室外天气及各热力站用户需要进行一次网供回水温度和流量的调节;

3) 当不在上述两个阶段的过渡阶段时:

31) 通过阀门调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器与空冷或水冷凝汽器的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的发生器和首站汽水换热器的比例,使一次网回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 $85 \sim 90^{\circ}\text{C}$,直接送入一次网

供水干管；

32) 将蒸发器的热源侧出口的乏汽凝结水送入吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器和冷凝器(62)并被加热到不超过 90℃后送入锅炉给水加热器组,一次网供水送入吸收式换热站/能源中心后通过生活热水换热器对用户侧热水系统循环水进行加热,并根据各热力站用户需要进行一次网供回水流量的调节;

如有多台吸收式热泵并联工作,吸收式乏汽余热回收热泵除在采暖负荷高峰期外的全年运行中均由蒸发器吸收乏汽余热后送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器和冷凝器将汽轮机的乏汽凝结水加热到 85 ~ 90℃后送入锅炉给水加热器组继续加热并送入锅炉。

基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于热电冷能源综合利用技术领域,特别涉及一种基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统。

背景技术

[0002] 目前中国北方地区供暖的主要系统形式是:热电联产、区域锅炉房和分散采暖各占约 1/3,其中一次能源利用效率最高、减排效果最好、经济性最合理的热电联产的推广应用受到难以大规模扩展热网规模及其供热能力等因素的限制,亟需采取更好的技术路线与政策规划加以推广。热电厂供热发电、用户采暖和供冷的主要现状是:热电厂燃烧大量的煤、油、气等一次燃料,在冬季发电率约占一次燃料放热量的 20 ~ 25%,约有 40 ~ 50%用于供热,约有 15 ~ 25%需要通过凝汽器从冷却塔释放到大气中,夏季发电率可达到 30 ~ 35%,少量热能通过热力管网送往宾馆酒店等某些热用户用于制取生活热水等,但是大部分热量则被白白释放到大气中。对于终端热用户,冬季通过热力站换热进行采暖,夏季则另设一套电制冷或吸收式制冷系统等解决空调供冷问题。联接热电厂(及集中锅炉房)和终端用户的是热力站,设置有大型换热器用于产生所需参数的供热循环水,同时由于供回水温差有限,需要设置大型水泵以提供动力。

[0003] 清华大学江亿院士和付林教授等创造性地开发了基于吸收式换热进行乏汽余热回收供热和大温差换热大幅降低一次网回水温度的相关专利技术,即在热电厂采用吸收式热泵由中压抽汽驱动热泵回收汽轮机乏汽的冷凝热,将可使热电厂能源利用效率提高 15 ~ 25%;在热力站采用吸收式热泵将热力管网循环水温度从 60℃左右降低到 20℃左右,从而大大提高供回水温差,在供热量相同时可大幅减少循环水量以减少循环水泵电耗,或者在循环水量不变时大幅提高热网输热能力以扩大供热面积。同时,江亿院士主持开发了溶液调湿空调方式,可利用较低品位的热能驱动进行独立除湿和室内干式末端降温技术。目前上述各项具有重大创新意义的节能技术及产品正在得到推广应用,并逐步取得良好效益。

[0004] 同时,本发明的发明人分别开发了采用吸收式热泵回收汽轮机乏汽或冷却塔循环水余热等用于将乏汽凝结水加热到 85 ~ 90℃后再经各级加热器加热后送入锅炉的锅炉给水预热技术,可节省抽汽用于发电和有效降低锅炉发电煤耗;同时开发了多种涉及供应高温冷冻水或制取生活热水的吸收式热泵技术及相关系统集成技术。

[0005] 但是,如何从进行热力系统整体优化设计的角度出发,更有效的采用上述各项具有创新性的技术和已有传统热利用技术,实现采用廉价热能直接驱动供热、空调,以获得最佳节能环保效益和经济社会效益,仍需探讨关于供热与供冷的具有整体性和实用化的解决思路、集成系统和优化设计方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为克服已有技术的不足之处,设计出一种基于吸收式换热的区域

热电冷联合能源系统及其方法,该系统及方法将热电厂、热力站和热用户作为一个整体,将其所涉及的燃料、蒸汽、电力、循环热水、采暖、生活热水、供冷等的能源生产、供应、输配、使用及其排放集成为一个采用热能直接驱动的供热、空调新体系,以达到能源综合梯级利用及其经济性的整体最优,该方法针对性的对相关设计与运行参数进行调整,以达到能源系统综合利用效益最高。

[0007] 本发明提出的一种基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统,该系统包括四部分设备,并由带有各种水泵和阀门的管道构成的能源输配管网连接而成;该四部分设备分别为:设置在热电厂的用于发电和供热的热电厂汽轮机发电循环子系统、设置在热电厂首站的利用余热提高供热和发电效率的吸收式乏汽余热回收子系统、设置在二次网热力站及供冷站内的吸收式换热站/能源中心和设置在用户建筑处的提供给供热/空调用户的分散式或半集中式空调热水子系统,其中,所述热电厂汽轮机发电循环子系统主要由汽轮机、发电机、蒸汽锅炉、锅炉给水加热器组、空冷或水冷凝汽器所组成;所述吸收式乏汽余热回收子系统主要包括由蒸发器、冷凝器、吸收器、发生器构成的吸收式乏汽余热回收热泵和首站汽水换热器;所述吸收式换热站/能源中心主要包括由一体机冷凝器、一体机蒸发器、一体机发生器、一体机吸收器构成的吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机,以及中间换热器、再生器、生活热水换热器;所述分散式或半集中式空调热水子系统主要包括由调湿装置、表冷器、风机构成的全热驱动独立调湿空调机组;各设备的连接关系为:

[0008] 所述汽轮机的中压抽汽出口同时与首站汽水换热器和吸收式乏汽余热回收热泵的发生器的高温侧进口相连,汽轮机的乏汽出口同时与空冷或水冷凝汽器的乏汽侧进口和吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器的热源侧进口相连;空冷或水冷凝汽器的凝结水出口与吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器的热源侧出口相连后经增压泵与吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器的冷却侧进口相连,并经阀门后与吸收式乏汽余热回收热泵的冷凝器的冷却侧出口和蒸汽锅炉的锅炉给水加热器组的低温进口相连,发生器的高温侧进口还与首站汽水换热器的高温侧进口相连,发生器的出口与首站汽水换热器的高温侧出口和锅炉给水加热器组相连,冷凝器的冷却侧出口还与首站汽水换热器的一次网回水进口相连,首站汽水换热器的一次网回水进口还通过阀门与吸收器的冷却侧进口相连,首站汽水换热器的一次网供水由一次网循环泵送入吸收式热泵/高温吸收式制冷一体机的一体机发生器,并经过中间换热器和再生器及生活热水换热器后与一体机蒸发器的热源侧进口相连,或直接经过再生器及生活热水换热器后与一体机蒸发器的热源侧进口相连,一体机蒸发器的热源侧出口分别与首站汽水换热器的一次网回水、全热驱动独立调湿空调机组的表冷器和用户的干式空调末端相连,一体机吸收器冷却侧进口与用户的空调冷却水或采暖水供水管道相连,一体机冷凝器冷却侧出口与用户的空调冷却水或采暖水回水管道相连,再生器再生热水送入全热驱动独立调湿空调机组的调湿装置,经调湿调温的空气由风机送入用户室内送风口。

[0009] 采用上述系统实现全年运行调节的方法,其特征在于,包括冬季采暖阶段的运行调节、夏季供冷阶段运行调节和不在上述两个阶段的过渡阶段运行调节三部分,具体包括以下步骤:

[0010] 1) 当进入冬季采暖阶段时:

[0011] 11) 通过阀门调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器与空冷或水

冷凝汽器的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的发生器和首站汽水换热器的比例,使供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 85 ~ 90℃后送入一次网供水干管,或使供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 110 ~ 130℃后送入一次网供水干管,或使供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 85 ~ 90℃后再经首站汽水换热器继续加热到 110 ~ 130℃后送入一次网供水干管;

[0012] 12) 当经冷凝器加热后的一次网供水温度未超过 85 ~ 90℃时,如有多台吸收式热泵并联工作,则将蒸发器的热源侧的乏汽凝结水送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器和冷凝器并被加热到不超过 85 ~ 90℃后送入锅炉给水加热器组,当经冷凝器加热后的一次网供水温度超过 85 ~ 90℃时乏汽凝结水不进入吸收式乏汽余热回收热泵而由锅炉给水加热器组直接加热到所需锅炉给水温度,一次网供水送入吸收式换热站 / 能源中心后通过吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机和中间换热器对用户侧空调及热水系统循环水进行加热;

[0013] 13) 还可根据室外天气及各热力站用户需要进行一次网供回水温度和流量的调节;

[0014] 2) 当进入夏季供冷阶段时:

[0015] 21) 通过调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器与空冷或水冷凝汽器的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的发生器和首站汽水换热器的比例,供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 85 ~ 90℃后送入一次网供水,或供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 110 ~ 130℃后送入一次网供水,或供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 85 ~ 90℃后再经首站汽水换热器继续加热到 110 ~ 130℃后送入一次网供水;

[0016] 22) 当经冷凝器 62 加热后的一次网供水温度未超过 85 ~ 90℃时,如有多台吸收式热泵并联工作,则将蒸发器 61 的热源侧的乏汽凝结水送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵的吸收器和冷凝器并被加热到不超过 85 ~ 90℃后送入锅炉给水加热器组,当经冷凝器加热后的一次网供水温度超过 85 ~ 90℃时乏汽凝结水不进入吸收式乏汽余热回收热泵而由锅炉给水加热器组直接加热到所需锅炉给水温度,一次网供水送入吸收式换热站 / 能源中心后通过驱动吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机供应 7 ~ 20℃的空调冷冻水送入全热驱动独立调湿空调机组的表冷器和干式空调末端,再通过再生器供应再生热水驱动全热驱动独立调湿空调机组的调湿装置进行空气调湿,通过生活热水换热器对用户侧热水系统循环水进行加热,并根据室外天气及各热力站用户需要进行一次网供回水温度和流量的调节;

[0017] 3) 当不在上述两个阶段的过渡阶段时:

[0018] 31) 通过阀门调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的蒸发器与空冷或水冷凝汽器的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵的发生器和首站汽水换热器的比例,使供热回水全部进入吸收器和冷凝器并被加热到 85 ~ 90℃,直接送入一次网供水干管;

[0019] 32) 将蒸发器的热源侧的乏汽凝结水送入吸收式乏汽余热回收热泵的吸收和冷凝器 62 并被加热到不超过 85 ~ 90℃后送入锅炉给水加热器组,一次网供水送入吸收式换热站 / 能源中心后通过生活热水换热器对用户侧热水系统循环水进行加热,并根据各热力站

用户需要进行一次网供流量的调节。

[0020] 吸收式乏汽余热回收热泵除在采暖负荷高峰期外的全年运行中均由蒸发器吸收乏汽余热后由吸收器和冷凝器将汽轮机的乏汽凝结水加热到 85 ~ 90℃ 左右后送入锅炉给水加热器组继续加热并送入锅炉。

[0021] 本发明的特点及有益效果：

[0022] 该集成系统应用了清华大学江亿院士、付林教授和本发明设计者的最新专利技术成果，如热电厂采用吸收式热泵回收循环冷却水热量、热力站或热负荷设置吸收式热泵以降低热网回收温度、溶液调湿空调、多种专用吸收式热泵及系统集成技术等，其创新点在于以上述技术措施为基础建立了可实际应用于整个热电冷联产热力系统的集成技术体系，其中热力站采用的吸收式热泵集冬季制热与夏季制冷于一体，其工况不同于常规的单独吸收式热泵或吸收式制冷机，从而其功能为可承担全年的供热、供冷需要，并依据专利号为 200620012010.8、200720310540.5 等的关于节能建筑联合能源系统优化设计方法对整个热力系统进行系统规划和优化设计。

[0023] 本发明基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统的全年运行调节均可由基于全年气候条件下供热及空调运行的热电冷联产气候补偿及智能控制系统进行实时运行控制，该系统可根据热力系统运行的室外气候及室内用户运行要求及参数变化，实时调整包括汽轮机、吸收式热泵等动力设备在内的系统内各设备执行机构，以实现全年不同时期采暖、供冷及供热水工况及其变化的最佳节能调节。

[0024] 本发明并非具体产品层面的创新，而是旨在针对由热电厂到热用户的热力系统整体的层面上提出完整的工程实用解决方案，将包括驱动热源、电力、空调、采暖和生活热水所涉及的能源生产、供应、输配、使用及其运行控制连接为一个系统，并采用热力系统联合能源系统规划技术对能源系统进行优化设计。该系统实现了回收热电厂冷凝热以提高热电厂能源利用效率 15 ~ 25%、增加热力系统供热面积 30 ~ 50%、降低热力系统循环水流量及泵耗 30 ~ 40%、夏季采用廉价的热电厂低品位热能驱动溶液调湿空调机组和高温吸收式制冷机承担用户空调功能的目的，最大程度地提高系统全年整体的能源综合利用效益，具有工程指导价值。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明系统总体组成框图。

[0026] 图 1 中各部件编号如下：

[0027] 汽轮机 1、发电机 2、蒸汽锅炉 3、锅炉给水加热器组 4、空冷或水冷凝汽器 5、吸收式乏汽余热回收热泵 6、蒸发器 61、冷凝器 62、吸收器 63、发生器 64、首站汽水换热器 7、一次网回水 71、一次网供水 72、吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机 8、一体机冷凝器 81、一体机蒸发器 82、一体机发生器 83、一体机吸收器 84、中间换热器 9、再生器 10、生活热水换热器 11、全热驱动独立调湿空调模块 20、调湿装置 21、表冷器 22、风机 23、室内送风口 24、干式空调末端 25、增压泵 P1、一次网循环泵 P2、阀门 F1、阀门 F2、凝汽器冷却水出水管道 A、凝汽器冷却水进水管 B、空调冷却水或采暖水回水管道 C、空调冷却水或采暖水供水管道 D、生活热水供水管道 E、生活热水回水管道 F、室内排风出风口 G、室外新风进风口 H、室内空调区域 N。

具体实施方式

[0028] 本发明的一种基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统结合附图说明如下；

[0029] 本发明设计的一种基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统，如图 1 所示，该系统包括四部分设备，并由带有各种水泵和阀门的管道构成的能源输配管网连接而成；该四部分设备分别为：设置在热电厂的用于发电和供热的热电厂汽轮机发电循环子系统 I、设置在热电厂首站的利用余热提高供热和发电效率的吸收式乏汽余热回收子系统 II、设置在二次网热力站及供冷站内的吸收式换热站 / 能源中心 III 和设置在用户建筑处的提供给供热 / 空调用户的分散式或半集中式空调热水子系统 IV，其中，所述热电厂汽轮机发电循环子系统 I 主要由汽轮机 1、发电机 2、蒸汽锅炉 3、锅炉给水加热器组 4、空冷或水冷凝汽器 5 所组成；所述吸收式乏汽余热回收子系统 II 主要包括由蒸发器 61、冷凝器 62、吸收器 63、发生器 64 构成的吸收式乏汽余热回收热泵 6 和首站汽水换热器 7；所述吸收式换热站 / 能源中心 III 主要包括由一体机冷凝器 81、一体机蒸发器 82、一体机发生器 83、一体机吸收器 84 构成的吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机 8，以及中间换热器 9、再生器 10、生活热水换热器 11；所述分散式或半集中式空调热水子系统 IV 主要包括由调湿装置 21、表冷器 22、风机 23 构成的全热驱动独立调湿空调机组 20；各设备的连接关系为：

[0030] 所述汽轮机 1 的中压抽汽出口同时与首站汽水换热器 7 和吸收式乏汽余热回收热泵 6 的发生器 64 的高温侧进口相连，汽轮机 1 的乏汽出口同时与空冷或水冷凝汽器 5 的乏汽侧进口和吸收式乏汽余热回收热泵 6 的蒸发器 61 的热源侧进口相连；空冷或水冷凝汽器 5 的凝结水出口与吸收式乏汽余热回收热泵 6 的蒸发器 61 的热源侧出口相连后经增压泵 P1 与吸收式乏汽余热回收热泵 6 的吸收器 63 的冷却侧进口相连，并经阀门 F1 后与吸收式乏汽余热回收热泵 6 的冷凝器 62 的冷却侧出口和蒸汽锅炉 3 的锅炉给水加热器组 4 的低温进口相连，发生器 64 的高温侧进口还与首站汽水换热器 7 的高温侧进口相连，发生器 64 的出口与首站汽水换热器 7 的高温侧出口和锅炉给水加热器组 4 相连，冷凝器 62 的冷却侧出口还与首站汽水换热器 7 的一次网回水进口 71 相连，首站汽水换热器 7 的一次网回水进口 71 还通过阀门 F2 与吸收器 63 的冷却侧进口相连，首站汽水换热器 7 的一次网供水 72 由一次网循环泵 P2 送入吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机 8 的一体机发生器 83，并经过中间换热器 9 和再生器 10 及生活热水换热器 11 后与一体机蒸发器 82 的热源侧进口相连，或直接经过再生器 10 及生活热水换热器 11 后与一体机蒸发器 82 的热源侧进口相连，一体机蒸发器 82 的热源侧出口分别与首站汽水换热器 7 的一次网回水 71、全热驱动独立调湿空调机组 20 的表冷器 22 和用户的干式空调末端 25 相连，一体机吸收器 84 冷却侧进口与用户的空调冷却水或采暖水供水管道 D 相连，一体机冷凝器 81 冷却侧出口与用户的空调冷却水或采暖水回水管道 C 相连，再生器 10 再生热水送入全热驱动独立调湿空调机组 20 的调湿装置 21，经调湿调温的空气由风机 23 送入用户室内送风口 24。

[0031] 本发明还包括凝汽器冷却水出水管道 A 与水冷冷却塔的进口相连，冷却进水管 B 与水冷冷却塔的进口相连（图中未示出）。

[0032] 上述系统各设备的具体实施例分别说明如下：

[0033] 所述的吸收式乏汽余热回收热泵 6 为多工况溴化锂吸收式热泵机组，其中进入蒸发器 61 的低温热源类型包括汽轮机乏汽和水冷凝汽器 5 的冷却循环水，进入吸收器 63 和

冷凝器 62 的冷却水包括大温差工况的 20 ~ 35℃ 的一次网回水、常规温差工况的 45 ~ 70℃ 的一次网回水和 25 ~ 45℃ 的空冷或水冷凝汽器 5 的凝结水。

[0034] 所述的吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机为冬季运行于第一种吸收式热泵工况和夏季运行于采用 80 ~ 90℃ 低温热水驱动、冷冻水出口达到 7 ~ 20℃ 以上的高温型吸收式制冷机工况的双工况型结构的溴化锂吸收式热泵机组。

[0035] 所述的全热驱动独立调湿空调机组 20 采用吸收式溶液调湿结构或吸附式调湿结构。其它设备均可采用本领域的常规设备。

[0036] 采用上述的基于吸收式换热的区域热电冷联合能源系统实现全年运行调节的方法包括冬季采暖阶段的运行调节的方法、夏季供冷阶段运行调节的方法和不在上述两个阶段的过渡阶段运行调节的方法三部分,具体包括以下步骤:

[0037] 1) 当进入冬季采暖阶段时:

[0038] 11) 通过阀门调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的蒸发器 61 与空冷或水冷凝汽器 5 的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的发生器 64 和首站汽水换热器 7 的比例,使供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 85 ~ 90℃ 后送入一次网供水干管 72,或使供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 110 ~ 130℃ 后送入一次网供水干管 72,或使供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 85 ~ 90℃ 后再经首站汽水换热器 7 继续加热到 110 ~ 130℃ 后送入一次网供水干管 72;

[0039] 12) 当经冷凝器 62 加热后的一次网供水温度未超过 85 ~ 90℃ 时,如有多台吸收式热泵并联工作,则将蒸发器 61 的热源侧的乏汽凝结水送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵 6 的吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到不超过 85 ~ 90℃ 后送入锅炉给水加热器组 4,当经冷凝器 62 加热后的一次网供水温度超过 85 ~ 90℃ 时乏汽凝结水不进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 而由锅炉给水加热器组 4 直接加热到所需锅炉给水温度(具体温度由具体系统设定),一次网供水送入吸收式换热站 / 能源中心后通过吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机 8 和中间换热器 9 对用户侧空调及热水系统循环水进行加热;

[0040] 13) 还可根据室外天气及各热力站用户需要进行一次网供回水温度和流量的调节;

[0041] 2) 当进入夏季供冷阶段时:

[0042] 21) 通过调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的蒸发器 61 与空冷或水冷凝汽器 5 的比例,调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的发生器 64 和首站汽水换热器 7 的比例,供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 85 ~ 90℃ 后送入一次网供水 72,或供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 110 ~ 130℃ 后送入一次网供水 72,或供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 85 ~ 90℃ 后再经首站汽水换热器 7 继续加热到 110 ~ 130℃ 后送入一次网供水 72;

[0043] 22) 当经冷凝器 62 加热后的一次网供水温度未超过 85 ~ 90℃ 时,如有多台吸收式热泵并联工作,则将蒸发器 61 的热源侧的乏汽凝结水送入其中一台吸收式乏汽余热回收热泵 6 的吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到不超过 85 ~ 90℃ 后送入锅炉给水加热器组 4,当经冷凝器 62 加热后的一次网供水温度超过 85 ~ 90℃ 时乏汽凝结水不进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 而由锅炉给水加热器组 4 直接加热到所需锅炉给水温度,一次网供水送

入吸收式换热站 / 能源中心后通过驱动吸收式热泵 / 高温吸收式制冷一体机 8 供应 7 ~ 20℃ 的空调冷冻水送入全热驱动独立调湿空调机组 20 的表冷器 22 和干式空调末端 25, 再通过再生器 18 供应再生热水驱动全热驱动独立调湿空调机组 20 的调湿装置 21 进行空气调湿, 通过生活热水换热器 19 对用户侧热水系统循环水进行加热, 并根据室外天气及各热力站用户需要进行一次网供回水温度和流量的调节;

[0044] 3) 当不在上述两个阶段的过渡阶段时:

[0045] 31) 通过阀门调节汽轮机乏汽进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的蒸发器 61 与空冷或水冷凝汽器 5 的比例, 调节汽轮机中压抽汽进入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的发生器 64 和首站汽水换热器 7 的比例, 使供热回水全部进入吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到 85 ~ 90℃, 直接送入一次网供水干管;

[0046] 32) 将蒸发器 61 的热源侧的乏汽凝结水送入吸收式乏汽余热回收热泵 6 的吸收器 63 和冷凝器 62 并被加热到不超过 85 ~ 90℃ 后送入锅炉给水加热器组 4, 一次网供水送入吸收式换热站 / 能源中心后通过生活热水换热器 19 对用户侧热水系统循环水进行加热, 并根据各热力站用户需要进行一次网供流量的调节。

[0047] 吸收式乏汽余热回收热泵 6 除在采暖负荷高峰期外的全年运行中均由蒸发器 61 吸收乏汽余热后由吸收器和冷凝器将汽轮机 1 的乏汽凝结水加热到 85 ~ 90℃ 左右后送入锅炉给水加热器组 4 继续加热并送入锅炉。

[0048] 上述全年运行调节的方法可通过编程实现, 同时结合由天气状况及用户空调要求引起的对于逐时空调负荷的变化而实时进行调节的气候补偿技术, 形成相应的整个热力系统全年运行调节曲线, 将本发明系统及其运行调节模式与存储有该运行调节程序的计算机、温度压力及流量传感器等和各动力设备及阀件执行器相连即可实现本发明系统的全年运行调节。

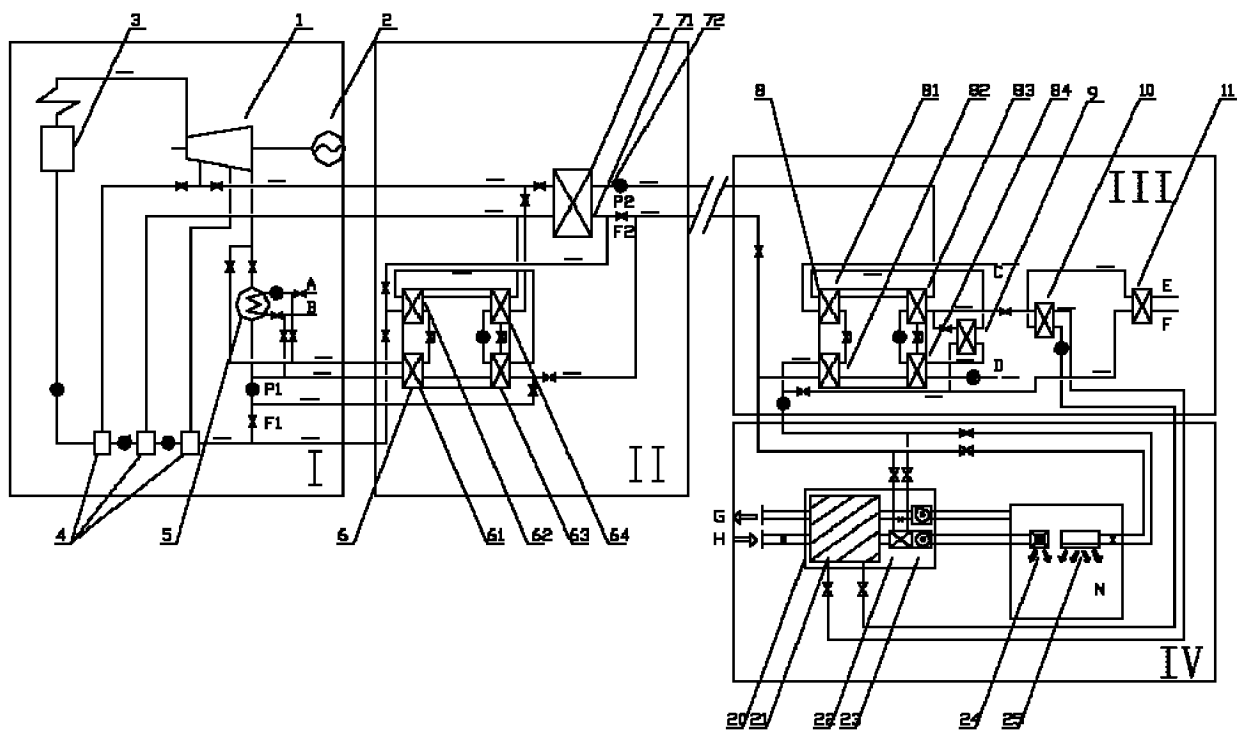


图 1