



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111928219 B

(45) 授权公告日 2021.01.19

(21) 申请号 202011044784.X

(22) 申请日 2020.09.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111928219 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(73) 专利权人 国网(天津)综合能源服务有限公司

地址 300457 天津市滨海新区天津生态城
动漫中路126号动漫大厦C区二层209
(TG第750号)

专利权人 国网天津市电力公司
国网天津市电力公司电力科学研究
院
天津大学
国网宁夏电力有限公司
国家电网有限公司

(72) 发明人 艾邓鑫 赵亮 王成山 陈竟成
王桂林 于建成 郭力 周连升
霍现旭 甘智勇 边疆

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王来佳

(51) Int. Cl.

F22B 1/18 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

F25B 15/06 (2006.01)

F24D 3/02 (2006.01)

F24D 3/08 (2006.01)

F24S 10/00 (2018.01)

H02S 40/44 (2014.01)

F01K 17/02 (2006.01)

审查员 王孜方

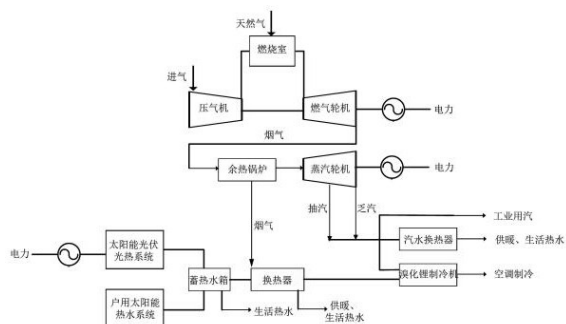
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统

(57) 摘要

本发明涉及一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,包含分布式燃气系统、太阳能光伏光热系统、户用太阳能热水系统、溴化锂吸收式制冷系统,所述太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统连接蓄热水箱的进水,蓄热水箱连接换热器的冷水进口,换热器的热水出口连接溴化锂制冷机,换热器的热气进口连接所述的分布式燃气系统中余热锅炉的烟气排出管路。太阳能光伏光热系统中的光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水流入储存于蓄热水箱中,热水流入换热器经分布式燃气余热锅炉的排烟烟气的加热,达到溴化锂制冷机的热源温度,实现制冷。该系统充分利用了系统产生的热量,系统产生的电量可以自用也可以并网,真正实现清洁能源高效梯级利用,具有很强的利用前景。



1. 一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,其特征在于:包含分布式燃气系统、太阳能光伏光热系统、户用太阳能热水系统、溴化锂吸收式制冷系统,所述太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统连接蓄热水箱的进水,蓄热水箱连接换热器的冷水进口,换热器的热水出口连接溴化锂制冷机,换热器的热气进口连接所述的分布式燃气系统中余热锅炉的烟气排出管路,在非供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机的部分抽汽和乏汽做为溴化锂制冷系统的热源;太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水经分布式燃气系统余热锅炉的排烟烟气加热做为溴化锂制冷机的热源,经换热后的热水回到蓄热水箱或用于生活热水。

2. 根据权利要求1所述的分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,其特征在于:所述分布式燃气系统中蒸汽轮机的部分抽汽和乏汽通过管路连接至工业用汽管路,或通过汽水换热器连接至供暖或生活用水管路,或连接至溴化锂制冷机为空调制冷。

3. 根据权利要求1所述的分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,其特征在于:所述溴化锂制冷机产生的冷水通过管路连接至太阳能集热系统的供水管。

4. 根据权利要求1所述的分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,其特征在于:在供暖期,所述换热器的热水通过管路连接至供暖或生活热水管路,供暖或生活热水的回水通过管路循环可作为太阳能集热系统的给水。

5. 根据权利要求1所述的分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统的联供方法,其特征在于:分布式燃气系统中燃气轮机、蒸汽轮机以及光伏电池板产生电力;在供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机中的部分抽汽和乏汽用于直接供热,余热锅炉的排烟烟气作为太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统的补充热源产生热水用于供暖,供热回水通过管路循环可作为太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统的给水;在非供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机的部分抽汽和乏汽做为溴化锂制冷系统的热源;太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水经分布式燃气系统余热锅炉的排烟烟气加热做为溴化锂制冷机的热源,经换热后的热水回到蓄热水箱或用于生活热水。

一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统

技术领域

[0001] 本发明属于清洁能源综合利用领域,涉及分布式燃气、太阳能光伏光热系统、户用太阳能热水系统及溴化锂吸收式制冷系统,尤其是一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统。

背景技术

[0002] 在当前分布式清洁能源快速发展的背景下,太阳能以其普遍性、可持续性在分布式能源系统中占据重要一环。其主要的利用形式为光伏发电和户用太阳能热水系统。针对光伏发电转换效率不足20%,大量太阳能未被利用,同时这部分热量被电池板吸收,电池板温度升高导致光电转换效率进一步降低(太阳能电池板温度每上升1℃,光电转换效率下降0.4%-0.6%),太阳能光伏光热综合利用系统应运而生。该技术利用冷却介质降低光伏组件温度,达到提升光电转换效率的同时稳定回收一部分热量,实现太阳能的高效综合利用。

[0003] 但是,无论是太阳能光伏光热系统还是户用太阳能热水系统,在夏季由于热水需求不是很大的情况下,太阳能集热系统基本处于闲置状态,太阳能光伏光热系统因冷却介质不能及时带走电池板的温度,使得电池板的性能得不到满足。同时优先保证电池板的电能输出,太阳能光伏光热冷却介质的输出温度一般在50℃左右,该品质的热源用途较少且无法满足吸收式制冷系统的热源温度要求;在冬季,太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统所产生的热水温度品质又无法满足用户的需求;且太阳能本身存在不稳定特性,这些都约束着分布式太阳能技术的发展。

[0004] 在分布式清洁能源发展中,分布式燃气系统以其清洁、稳定、高效得以快速发展。分布式燃气系统以天然气为燃料,燃烧做功发电并产生530℃的烟气进入余热锅炉,在余热锅炉加热产生高温蒸汽带动蒸汽轮机发电,最终烟气以120℃的温度排放出去,这部分热量显然未被利用。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处,提供一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,将分布式燃气、太阳能光伏光热系统、户用太阳能热水系统及溴化锂吸收式制冷系统进行耦合集成,提供了发电、制冷、供暖、热水利用的解决途径,实现了系统的高效、稳定的利用。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:

一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,包含分布式燃气系统、太阳能光伏光热系统、户用太阳能热水系统、溴化锂吸收式制冷系统及数据采集系统,所述太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统连接蓄热水箱的进水,蓄热水箱连接换热器的冷水进口,换热器的热水出口连接溴化锂制冷机,换热器的热气进口连接所述的分布式燃气系统中余热锅炉的烟气排出管路。

[0007] 而且,所述分布式燃气系统中蒸汽轮机的抽汽和乏汽连接至工业用汽管路或通过

汽水换热器连接至供暖或生活用水管路,或连接至溴化锂制冷机为空调制冷。

[0008] 而且,所述溴化锂制冷机产生的冷水通过管路连接至太阳能集热系统的供水管。

[0009] 而且,在供暖期,所述换热器的热水通过管路连接至供暖或生活热水管路,供暖或生活热水的回水通过管路循环可作为太阳能集热系统的给水。

[0010] 而且,在非供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机的一部分抽汽和乏汽做为溴化锂制冷系统的热源;太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水经分布式燃气系统余热锅炉的排烟烟气加热做为溴化锂制冷机的热源,经换热后的热水回到蓄热水箱或用于生活热水。

[0011] 而且,分布式燃气系统中燃气轮机、蒸汽轮机以及光伏电池板产生电力;在供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机中的抽汽和乏汽用于直接供热,余热锅炉的排烟烟气作为太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统的补充热源产生热水用于供暖,供热回水通过管路循环可作为太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统的给水;在非供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机的抽汽和乏汽做为溴化锂制冷系统的热源;太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水经分布式燃气系统余热锅炉的排烟烟气加热做为溴化锂制冷机的热源,经换热后的热水回到蓄热水箱或用于生活热水。

[0012] 本发明提出了一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,太阳能光伏光热系统中的光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水流入储存于蓄热水箱中,热水流入换热器经分布式燃气余热锅炉的排烟烟气的加热,达到溴化锂制冷机的热源温度,实现制冷。在供暖季,余热锅炉的排烟烟气也可做为太阳能集热系统的补充热源,产生的热水用于供暖或者生活用水。该系统充分利用了系统产生的热量,系统产生的电量可以自用也可以并网,真正实现清洁能源高效梯级利用,具有很强的利用前景。

[0013] 本发明的优点和积极效果是:

1. 太阳能集热系统一部分采用了太阳能光伏光热一体化结构系统,冷却介质可带走光伏电池背板的热量,达到提高光伏电池板效率的同时回收部分热量,提高太阳能的综合利用效率。

[0014] 2. 解决了非供暖期太阳能集热系统闲置,以及热水温度无法满足吸收式制冷热源的要求,同时充分利用了分布式燃气系统的烟气余热。

[0015] 3. 解决了供暖期太阳能集热系统热量不足,利用分布式燃气系统的烟气余热作为补充热源,产生可满足供热需求的热源。

[0016] 4. 系统根据季节的能源需求,充分利用了燃气系统烟气余热和太阳能集热系统的热量,实现了分布式清洁能源的高效梯级利用。

[0017] 5. 太阳能热利用采用太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统,太阳能梯级利用效率更高,在保证光电输出的情况下,可以回收一定的太阳能热水。

[0018] 6. 可有效克服非供暖期太阳能集热系统热水产量过高,但热水品质不足以作为制冷系统的热源,同时充分利用分布式燃气中余热锅炉的排烟烟气的余热。在供暖期,将余热锅炉排烟烟气作为太阳能集热系统出口热水的补充热源,可匹配供暖季对热水品质的需求。整个系统可克服太阳能的波动性及季节变化带来的能量需求变化,整个系统充分利用了太阳能集热热量及烟气余热,大大提高了清洁能源的梯级利用。

附图说明

[0019] 图1为本发明系统的结构连接示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图并通过具体实施例对本发明作进一步详述,以下实施例只是描述性的,不是限定性的,不能以此限定本发明的保护范围。

[0021] 一种分布式燃气互补太阳能利用的冷热电联供系统,包含分布式燃气系统、太阳能光伏光热系统、户用太阳能热水系统、溴化锂吸收式制冷系统及数据采集系统,所述太阳能光伏光热系统及户用太阳能热水系统连接蓄热水箱的进水,蓄热水箱的出水分别连接生活用水管路及换热器的进水管,所述分布式燃气系统中余热锅炉的烟气排出管路与换热器连接,分布式燃气系统中蒸汽轮机的乏汽及部分抽汽通过管路连接工业用汽或汽水换热器或溴化锂制冷机。所述换热器的出水管连接溴化锂制冷机。

[0022] 溴化锂制冷机产生的冷水通过管路连接至太阳能集热系统的供水管。所述的太阳能集热系统为太阳能光伏光热系统中的光热系统和户用太阳能热水系统的统称。

[0023] 本系统可实现制冷、供热、电的三部分收益。分布式燃气系统中燃气轮机、蒸汽轮机以及光伏电池板可产生电力;在供暖期,分布式燃气系统中蒸汽轮机中的部分抽汽和乏汽可用于直接供热,余热锅炉的排烟烟气可作为太阳能集热系统的补充热源产生热水用于供暖,供热回水通过管路循环作为太阳能集热系统的给水;在非供暖期热水需求量不大的情况下,系统中蒸汽轮机的一部分抽汽和乏汽可做为溴化锂制冷系统的热源;太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产生的热水可经分布式燃气系统余热锅炉的排烟烟气加热做为溴化锂制冷机的热源,经换热后的热水回到蓄热水箱或用于生活热水。

[0024] 当太阳辐照强度达到一定值的时候,太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统开始运行,太阳能光伏光热系统中产生的直流电可直接连接直流设备使用,或输入光伏逆变器转化为交流电自用或并网。太阳能光伏光热系统在产生电能的同时,布置在光伏电池板背部的冷却流道回收一部分太阳能产生一定品质的热水流入蓄热水箱,户用太阳能热水系统产生的热水也汇入蓄热水箱。

[0025] 分布式燃气系统中天然气经燃烧器燃烧产生高温高压烟气推动燃气轮机做功产生电能,燃气轮机烟气在余热锅炉换热产生高温高压蒸汽驱动蒸汽轮机做功产生电能,余热锅炉的排烟温度在120℃左右。蒸汽轮机的乏汽可用于工业用汽或通过汽水换热器用于采暖或生活用水或直接作为溴化锂制冷机的热源用于制冷。

[0026] 在供暖期,受天气状况的影响,太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产出的热水温度较低,可在换热器中实现分布式燃气余热锅炉排烟烟气加热蓄热水箱的出水,用于采暖或生活热水。

[0027] 在非供暖期,太阳能光伏光热系统和户用太阳能热水系统产出的热水一部分作为生活热水供应外,多余的部分可以在换热器经分布式燃气系统余热锅炉排烟烟气加热,产生92℃的热水作为溴化锂吸收式制冷系统的热源,产生的冷量可以用于供冷,经过制冷系统降温的热水可以作为太阳能集热系统的供水。

[0028] 数据采集系统由采集模块、控制模块和主机组成。采集模块布置的测点有太阳能光伏光热系统电池板温度、冷却介质的温度、冷却介质的流量、蓄热水箱的温度及换热器出

口水温等参数。经主机分析计算,由控制模块对太阳能光伏光热系统的冷却介质入口阀门,蓄热水箱的循环泵和余热锅炉的排烟烟气挡板开度进行调控,调节冷却介质流量及烟气流量,从而对太阳能光伏光热系统出口水温及换热器出口水温实现动态控制,实现系统的动态运行。

[0029] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

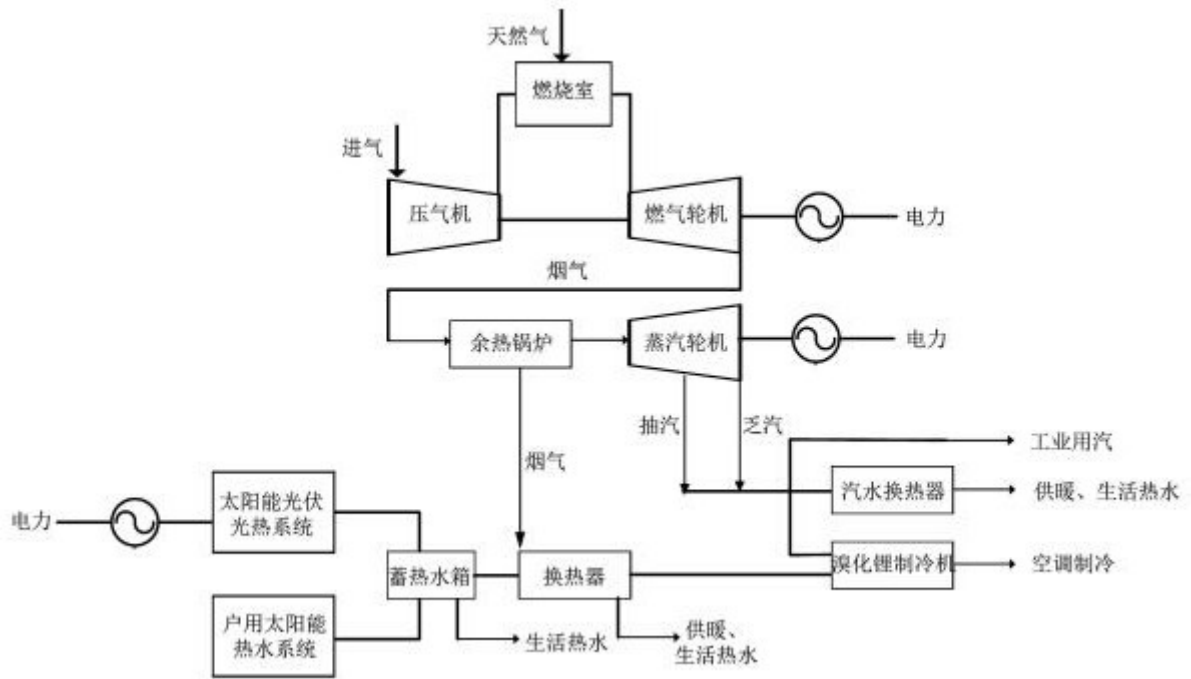


图1