



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106930827 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201710146503.3

(22)申请日 2017.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106930827 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 新奥泛能网络科技股份有限公司
地址 065001 河北省廊坊市经济技术开发区华祥路新源东道新奥科技园南区B座

(72)发明人 刘豪 王杰 廖玉华 陆云婷
沈佳慧

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291
代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

F02B 63/04(2006.01)

F02G 5/04(2006.01)

F01K 23/10(2006.01)

F25B 29/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1737454 A,2006.02.22,

CN 2864507 Y,2007.01.31,

CN 201007231 Y,2008.01.16,

US 2015292784 A1,2015.10.15,

KR 20160073349 A,2016.06.24,

WO 2014059230 A1,2014.04.17,

CN 106152602 A,2016.11.23,

CN 105698432 A,2016.06.22,

CN 204037316 U,2014.12.24,

审查员 王干

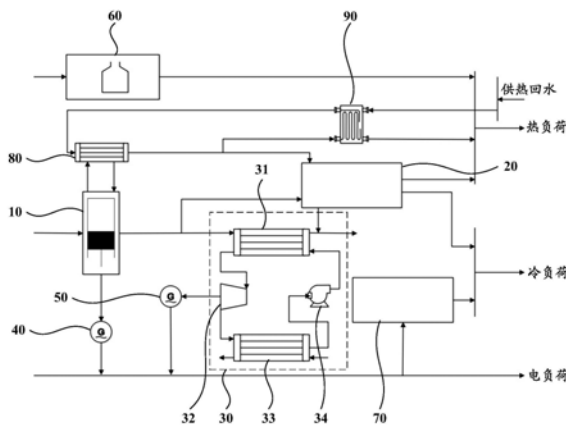
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种冷热电联产供能系统、方法及装置

(57)摘要

本发明涉及供能系统的设备集成技术领域，公开了一种冷热电联产供能系统、方法及装置。冷热电联产供能系统包括内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统以及第一发电机和第二发电机，其中：内燃机具有动力输出端和烟气输出端，动力输出端与第一发电机连接；空调机组与烟气输出端连接；有机朗肯循环系统包括通过管路依次连接的蒸发器、膨胀机、冷凝器和工质泵，管路内具有工质，蒸发器与烟气输出端连接，膨胀机与第二发电机连接。相比现有技术，该方案可以提高冷热电联产供能系统的利用率，降低供能成本。



1. 一种冷热电联产供能系统,其特征在于,包括内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统以及第一发电机和第二发电机,其中:

所述内燃机具有动力输出端和烟气输出端,所述动力输出端与第一发电机连接;

所述空调机组与所述烟气输出端连接;

所述有机朗肯循环系统包括通过管路依次连接的蒸发器、膨胀机、冷凝器和工质泵,所述管路内具有工质,所述蒸发器与所述烟气输出端连接,所述膨胀机与第二发电机连接;

冷热电联产供能系统还包括:锅炉和制冷机;

温度传感器,设置于室内,用于检测室内温度信息;

控制器,分别与内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统、锅炉、制冷机以及温度传感器电连接,用于

当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机;

其中,第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和第四温度阈值需满足:第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和第四温度阈值依次增大。

2. 如权利要求1所述的冷热电联产供能系统,其特征在于,还包括与内燃机的缸套连通的第一换热器。

3. 如权利要求2所述的冷热电联产供能系统,其特征在于,还包括第二换热器,所述第二换热器具有相隔离的热流道和冷流道,所述热流道与第一换热器连通,所述冷流道与建筑的供热回水通道连通。

4. 如权利要求2所述的冷热电联产供能系统,其特征在于,所述空调机组与第一换热器的热水输出端连通。

5. 一种冷热电联产供能方法,其特征在于,所述冷热电联产供能方法应用于冷热电联产供能系统中,冷热电联产供能系统包括内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统以及第一发电机和第二发电机、锅炉和制冷机,其中:所述内燃机具有动力输出端和烟气输出端,所述动力输出端与第一发电机连接;所述空调机组与所述烟气输出端连接;所述有机朗肯循环系统包括通过管路依次连接的蒸发器、膨胀机、冷凝器和工质泵,所述管路内具有工质,所述蒸发器与所述烟气输出端连接,所述膨胀机与第二发电机连接;

所述冷热电联产供能方法包括:

获取当前的室内温度信息;

当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机。

6. 如权利要求5所述的冷热电联产供能方法,其特征在于,还包括:

当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机。

7. 如权利要求5所述的冷热电联产供能方法,其特征在于,还包括:

当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

8. 一种冷热电联产供能装置,其特征在于,所述冷热电联产供能装置应用于冷热电联产供能系统中,冷热电联产供能系统包括内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统以及第一发电机和第二发电机、锅炉和制冷机,其中:所述内燃机具有动力输出端和烟气输出端,所述动力输出端与第一发电机连接;所述空调机组与所述烟气输出端连接;所述有机朗肯循环系统包括通过管路依次连接的蒸发器、膨胀机、冷凝器和工质泵,所述管路内具有工质,所述蒸发器与所述烟气输出端连接,所述膨胀机与第二发电机连接;

所述冷热电联产供能装置包括:

获取设备,用于获取室内温度信息;

控制设备,用于

当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机。

9. 如权利要求8所述的冷热电联产供能装置,其特征在于,所述控制设备,进一步用于当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机。

10. 如权利要求8所述的冷热电联产供能装置,其特征在于,所述控制设备,进一步用于当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

一种冷热电联产供能系统、方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及供能系统的设备集成技术领域,特别是涉及一种冷热电联产供能系统、方法及装置。

背景技术

[0002] 商用建筑,例如办公建筑、商场建筑等,在能源消耗上通常属于电负荷相对较高而冷热负荷相对较少的低热电比建筑。在夏季或者冬季,对于商用建筑来讲,其既有大量的电需求同时有热或者冷需求,此时利用冷热电联产系统(Combined Cooling Heating and Power,简称CCHP)和市政电网联合供能,其中,CCHP系统能够在发电的同时,还可以利用系统余热对商用建筑进行供热或者供冷,因此这种供能方案能够在保持高能源利用效率的同时充分满足夏季或者冬季的冷热电的能量需求。

[0003] 现有技术存在的缺陷在于,在过渡季节,商用建筑的冷热负荷相对较低,使用CCHP系统供能所产生的余热因无法充分利用而造成浪费,不利于降低供能成本。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是提供一种冷热电联产供能系统、方法及装置,以提高冷热电联产供能系统的利用率,降低供能成本。

[0005] 本发明实施例提供了一种冷热电联产供能系统,包括内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统以及第一发电机和第二发电机,其中:

[0006] 所述内燃机具有动力输出端和烟气输出端,所述动力输出端与第一发电机连接;

[0007] 所述空调机组与所述烟气输出端连接;

[0008] 所述有机朗肯循环系统包括通过管路依次连接的蒸发器、膨胀机、冷凝器和工质泵,所述管路内具有工质,所述蒸发器与所述烟气输出端连接,所述膨胀机与第二发电机连接。

[0009] 采用本发明实施例技术方案,可以根据商用建筑在不同时节的冷热电需求确定该冷热电联产供能系统的工作模式,内燃机输出的动力传递至第一发电机用于发电,其排放的烟气在夏季或者冬季时可以供给至空调机组,以进行制冷或供热,而在过渡季节时则可以将烟气输送至有机朗肯循环系统,利用余热使有机朗肯循环系统做功并将动力传递至第二发电机用于发电,相比现有技术,在过渡季节时仍然可利用该冷热电联产供能系统供能并可充分利用内燃机的烟气余热进行发电,因此该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,即提高了冷热电联产供能系统的全年利用小时数,降低了供能成本。

[0010] 优选的,冷热电联产供能系统还包括锅炉和/或制冷机。

[0011] 优选的,冷热电联产供能系统还包括与内燃机的缸套连通的第一换热器。

[0012] 优选的,冷热电联产供能系统还包括第二换热器,所述第二换热器具有相隔离的热流道和冷流道,所述热流道与第一换热器连通,所述冷流道与建筑的供热回水通道连通。

[0013] 优选的,所述空调机组与第一换热器的热水输出端连通。

- [0014] 优选的,冷热电联产供能系统还包括:
- [0015] 温度传感器,设置于室内,用于检测室内温度信息;
- [0016] 控制器,分别与内燃机、空调机组、有机朗肯循环系统、锅炉、制冷机以及温度传感器电连接,用于
- [0017] 当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机;
- [0018] 当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;
- [0019] 当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;
- [0020] 当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;
- [0021] 当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机;
- [0022] 其中,第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和第四温度阈值需满足:第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和第四温度阈值依次增大。
- [0023] 基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种冷热电联产供能方法,包括:
- [0024] 获取当前的室内温度信息;
- [0025] 当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;
- [0026] 当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;
- [0027] 当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机。
- [0028] 采用本发明实施例技术方案,可以根据商用建筑在不同时节的冷热电需求确定该冷热电联产供能装置的工作模式,内燃机输出的动力传递至第一发电机用于发电,其排放的烟气在夏季或者冬季时可以供给至空调机组,以进行制冷或供热,而在过渡季节时则可以将烟气输送至有机朗肯循环系统,利用余热使有机朗肯循环系统做功并将动力传递至第二发电机用于发电,相比现有技术,在过渡季节时仍然可利用该冷热电联产供能装置供能,可充分利用内燃机的烟气余热进行发电,因此该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,即提高了冷热电联产供能系统的全年利用小时数,降低了供能成本。
- [0029] 优选的,冷热电联产供能方法还包括:
- [0030] 当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机。
- [0031] 优选的,冷热电联产供能方法还包括:

[0032] 当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

[0033] 基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种冷热电联产供能装置,包括:

[0034] 获取设备,用于获取室内温度信息;

[0035] 控制设备,用于

[0036] 当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

[0037] 当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

[0038] 当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机。

[0039] 采用本发明实施例技术方案,可以根据商用建筑在不同时节的冷热电需求确定该冷热电联产供能装置的工作模式,内燃机输出的动力传递至第一发电机用于发电,其排放的烟气在夏季或者冬季时可以供给至空调机组,以进行制冷或供热,而在过渡季节时则可以将烟气输送至有机朗肯循环系统,利用余热使有机朗肯循环系统做功并将动力传递至第二发电机用于发电,相比现有技术,在过渡季节时仍然可利用该冷热电联产供能装置供能,可充分利用内燃机的烟气余热进行发电,因此该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,即提高了冷热电联产供能系统的全年利用小时数,降低了供能成本。

[0040] 优选的,所述控制设备,进一步用于当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机。

[0041] 优选的,所述控制设备,进一步用于当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

附图说明

[0042] 图1为本发明实施例冷热电联产供能系统的结构示意图;

[0043] 图2为本发明实施例冷热电联产供能方法的流程示意图;

[0044] 图3为本发明实施例冷热电联产供能装置的结构示意图。

[0045] 附图标记:

[0046] 10-内燃机 11-动力输出端 12-烟气输出端 20-空调机组

[0047] 30-有机朗肯循环系统 31-蒸发器 32-膨胀机 33-冷凝器

[0048] 34-工质泵 40-第一发电机 50-第二发电机 60-锅炉

[0049] 70-制冷机 80-第一换热器 90-第二换热器 100-获取设备

[0050] 200-控制设备

具体实施方式

[0051] 为了提高冷热电联产供能系统的利用率,降低供能成本,本发明实施例提供了一种冷热电联产供能系统、方法及装置。为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下举实施例对本发明作进一步详细说明。

[0052] 如图1所示,本发明实施例提供的冷热电联产供能系统,包括内燃机10、空调机组20、有机朗肯循环系统30以及第一发电机40和第二发电机50,其中:

[0053] 内燃机10具有动力输出端11和烟气输出端12,动力输出端11与第一发电机40连接;

[0054] 空调机组20与烟气输出端12连接;

[0055] 有机朗肯循环系统30包括通过管路依次连接的蒸发器31、膨胀机32、冷凝器33和工质泵34,管路内具有工质,蒸发器31与烟气输出端12连接,膨胀机32与第二发电机50连接。

[0056] 采用本发明实施例技术方案,可以根据商用建筑在不同时节的冷热电需求确定该冷热电联产供能系统的工作模式,内燃机10输出的动力传递至第一发电机40用于发电,其排放的烟气在夏季或者冬季时可以供给至空调机组20,以进行制冷或供热,而在过渡季节时则可以将烟气输送至有机朗肯循环系统30,利用余热使有机朗肯循环系统30做功并将动力传递至第二发电机50用于发电,相比现有技术,在过渡季节时仍然可利用该冷热电联产供能系统供能并可充分利用内燃机10的烟气余热进行发电,因此该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,即提高了冷热电联产供能系统的全年利用小时数,降低了供能成本。

[0057] 有机朗肯循环系统30(Organic Rankine Cycle,简称ORC)是以低沸点有机物为工质的朗肯循环,有机工质在蒸发器31内从烟气余热中吸收热量,生成具有一定压力和温度的蒸汽,蒸汽进入膨胀机32中进行膨胀做功,从而可以将动力输出至第二发电机50进行发电,做功后从膨胀机32中排出的低压蒸汽进入冷凝器33中放热并凝结成液态,最后借助工质泵34重新回到蒸发器31内,进行下一次循环。其中,工质的具体类型不限,例如可以为五氟丙烷、1,1,1,2-四氟乙烷或者1,1,1-三氟乙烷等制冷剂。

[0058] 内燃机10所用的燃料类型不限,例如可以为煤或者天然气,作为本发明的优选实施例,内燃机10通过燃烧天然气管网提供的天然气对外输出动力以及烟气余热。内燃机10的数量不限,可以为一台或多台,具体根据建筑对冷热电的能量需求确定。

[0059] 本发明实施例中的空调机组20为以内燃机10排放烟气和热水为动力的烟气热水型溴化锂机组,空调机组20的数量不限,以为一台或多台,具体根据建筑对冷热电的能量需求确定。

[0060] 如图1所示,在本发明的优选实施例中,冷热电联产供能系统还包括锅炉60和/或制冷机70。采用该技术方案,当建筑的热负荷较高,空调机组20的供热量不能满足热量需求时,可以利用锅炉60承担部分热量的供应;当建筑的冷负荷较高,空调机组20的制冷量不能满足冷量需求时,可以利用制冷机70承担部分冷量的供应,因此通过设置锅炉60和制冷机70使该冷热电联产供能系统可以满足建筑的各种冷热需求,提高了该供能系统对能源需求变化的适应性。其中,锅炉60所用的燃料类型不限,优选的,在本发明实施例中采用天然气管网提供的天然气作为燃料。

[0061] 在本发明的优选实施例中,冷热电联产供能系统还包括与内燃机10的缸套连通的

第一换热器80。第一换热器80可以对内燃机的缸套水进行换热,使内燃机10工作更加稳定,从而提高冷热电联产供能系统的工作可靠性。

[0062] 请继续如图1所示,在本发明的优选实施例中,冷热电联产供能系统还包括第二换热器90,第二换热器90具有相隔离的热流道和冷流道,热流道与第一换热器80连通,冷流道与建筑的供热回水通道连通。采用该技术方案,通过能够将冷、热水隔离的第二换热器90将内燃机冷却水与建筑的供热回水换热,使内燃机冷却水进行冷却后重新进入第一换热器80内,以及使供热回水进行升温后重新进入供热管路,因此该方案能够充分利用内燃机冷却水的余热,同时可以避免内燃机冷却水对供热回水造成污染。其中,第二换热器90可以为板式换热器或者转轮式换热器。

[0063] 优选的,空调机组20与第一换热器80的热水输出端连通。空调机组20的动力可以由内燃机10排放烟气和内燃机冷却水同时提供,从而充分利用内燃机的烟气余热与冷却水余热,进一步降低了供能成本。

[0064] 在本发明的优选实施例中,冷热电联产供能系统还包括:

[0065] 温度传感器,设置于室内,用于检测室内温度信息;

[0066] 控制器,分别与内燃机10、空调机组20、有机朗肯循环系统30、锅炉60、制冷机70以及温度传感器电连接。

[0067] 当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制器控制内燃机10、空调机组20和锅炉60开启,并控制空调机组20处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统30和制冷机70停机。该方案适用于建筑的热负荷很高时,此时需要空调机组20和锅炉60同时开启进行供暖,内燃机10排放的烟气全部供给至空调机组20。

[0068] 当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制器控制内燃机10和空调机组20开启,并控制空调机组20处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统30、锅炉60和制冷机70停机。该方案适用于建筑的热负荷较高时,此时仅需要开启空调机组20进行供暖,内燃机10排放的烟气供给至空调机组20。值得一提的是,在该热负荷条件下,假如内燃机10排放的部分烟气即可满足空调机组20供暖时的动力需求,则多余的烟气也可输送至有机朗肯循环系统30进行发电,从而能够进一步提高供能系统的余热利用率,降低供能成本。

[0069] 当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制器控制内燃机10和有机朗肯循环系统30开启,同时控制空调机组20、锅炉60和制冷机70停机。该方案适用于建筑冷热负荷均较低时,此时内燃机10排放的烟气全部输送至有机朗肯循环系统30进行发电,建筑的日常热需求可通过内燃机冷却水余热提供。

[0070] 当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制器控制内燃机10和空调机组20开启,并控制空调机组20处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统30、锅炉60和制冷机70停机。该方案适用于建筑的冷负荷较高时,此时仅需要开启空调机组20进行制冷,内燃机10排放的烟气供给至空调机组20。值得一提的是,在该冷负荷条件下,假如内燃机10排放的部分烟气即可满足空调机组20制冷时的动力需求,则多余的烟气也可输送至有机朗肯循环系统30进行发电,从而能够进一步提高供能系统的余热利用率,降低供能成本。

[0071] 当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制器控制内燃机10、空调机组20和

制冷机70开启,并控制空调机组20处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统30和锅炉60停机。该方案适用于建筑的冷负荷很高时,此时需要空调机组20和制冷机70同时开启进行制冷,内燃机10排放的烟气全部供给至空调机组20。

[0072] 其中,第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和第四温度阈值需满足:第一温度阈值、第二温度阈值、第三温度阈值和第四温度阈值依次增大,如第一温度阈值可以设定为5℃,第二温度阈值可以设定为18℃,第三温度阈值可以设定为28℃,第四温度阈值可以设定为35℃,但是本发明并不限于这些具体的数值。

[0073] 以下将以某商用建筑为例,对本发明实施例做更详细的说明。

[0074] 某商用建筑,包括商场以及办公楼,总建筑面积5080m²,使用冷热电联产供能系统供能。该商用建筑的供能需求分为三个时段:制冷时段为5~9月,约150天,3600小时;供暖时段为12月、1月和2月,约90天,2160小时;过渡时段为3月、4月以及10月、11月,约120天,2880小时。该商用建筑在节假日的用能需求较少,故可以忽略不计。在工作时段,该商用建筑的电负荷比较平稳,单位面积用电负荷约为100W/m²,总用电负荷约为500kW;夏季冷负荷较大,单位面积冷负荷约为160W/m²,总用冷负荷约为800kW;冬季单位面积热负荷约为60W/m²,总用热负荷约为300kW。

[0075] 本案例的冷热电联产供能系统包括一台燃气内燃机、一台烟气热水型溴化锂机组、有机朗肯循环系统以及燃气锅炉和电制冷机,其中燃气内燃机和的主要技术参数如表1所示,有机朗肯循环系统的主要技术参数如表2所示。

[0076]

参数项目	单位	数值
发电功率	kW	400
发电效率	%	38
排烟温度	℃	437
排烟流量	kg/h	2395
烟气余热	kW	297
缸套水余热	kW	249

[0077] 表1燃气内燃机和的主要技术参数

[0078]

参数项目	单位	数值
发电功率	kW	60
发电效率	%	19
蒸发器热源进口温度	℃	120~350
冷凝器冷却水出/进温度	℃	27/30

[0079] 表2有机朗肯循环系统的主要技术参数

[0080] 以过渡时段中的某一工作日为例,对冷热电联产供能系统的运行状况进行分析。假设该商用建筑在工作日使用10小时,通过上文的分析,该商用建筑在过渡时段的冷热负荷较少,假如500kW的电负荷全部利用市政电网提供,根据目前市电的价格标准,则5000kW·h的电能需要花费约3900元;如果利用冷热电联产供能系统和市政电网联合供能,在工作日的10个小时中,有6个小时处于电价高峰段,在这6个小时中使用冷热电联产供能系统,可提供2400kW·h的电能,而燃气内燃机排放的烟气可以输送至有机朗肯循环系统进行发电,可提供的电能为

$$[0081] \quad W = 297\text{kW} \times 6 \times 19\% \approx 340\text{kW} \cdot \text{h}$$

[0082] 此方案全天消耗天然气

$$[0083] \quad m = \frac{2400\text{kW} \cdot \text{h} \times 3600 \times 10^3}{q \times 0.38}$$

[0084] 其中,q为天然气的低位热值,取 $q = 35\text{MJ}/\text{Nm}^3$,则消耗天然气 m 为650 Nm^3 。

[0085] 此方案需从市政电网取电

$$[0086] \quad P = 5000\text{kW} - 2400\text{kW} - 340\text{kW} = 2260\text{kW}$$

[0087] 根据目前的用电价格和天然气价格,该方案约花费3328元。

[0088] 可见,在过渡时段,如果该商用建筑利用本发明实施例提供的冷热电联产供能系统供能,相比现有技术中仅利用市政电网供能的方案,能够减少成本15%左右,同时冷热电联产供能系统在过渡时段能够至少运行528个小时。因此,该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,并显著降低了供能成本。

[0089] 基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种冷热电联产供能方法,包括:

[0090] 获取当前的室内温度信息;

[0091] 当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

[0092] 当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

[0093] 当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机。

[0094] 采用本发明实施例技术方案,可以根据商用建筑在不同时节的冷热电需求确定供能方法,内燃机输出的动力传递至第一发电机用于发电,其排放的烟气在夏季或者冬季时可以供给至空调机组,以进行制冷或供热,而在过渡季节时则可以将烟气输送至有机朗肯循环系统,利用余热使有机朗肯循环系统做功并将动力传递至第二发电机用于发电,相比现有技术,在过渡季节时利用该冷热电联产供能方法供能,可充分利用内燃机的烟气余热进行发电,因此该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,即提高了冷热电联产供能系统的全年利用小时数,降低了供能成本。

[0095] 优选的,冷热电联产供能方法还包括:

[0096] 当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机。

[0097] 优选的,冷热电联产供能方法还包括:

[0098] 当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

[0099] 如图2所示,本发明冷热电联产供能方法的一个具体实施例,包括以下步骤:

[0100] 步骤101:获取当前的室内温度信息;

[0101] 步骤102:判断室内温度是否小于设定的第一温度阈值,如果是,执行步骤103,否则,执行步骤104;

[0102] 步骤103:控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机;

[0103] 步骤104:判断室内温度是否不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值,如果是,执行步骤105,否则,执行步骤106;

[0104] 步骤105:控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

[0105] 步骤106:判断室内温度是否不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值,如果是,执行步骤107,否则,执行步骤108;

[0106] 步骤107:控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

[0107] 步骤108:判断室内温度是否不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值,如果是,执行步骤109,否则,执行步骤110;

[0108] 步骤109:控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

[0109] 步骤110:控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

[0110] 需要指出的是,本发明冷热电联产供能方法的步骤实施顺序不限于图2中所列举的方式,可根据实际情况对上述步骤进行灵活调整,以满足建筑对冷热电的能量需求。

[0111] 如图3所示,基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种冷热电联产供能装置,包括:

[0112] 获取设备100,用于获取室内温度信息;

[0113] 控制设备200,用于

[0114] 当室内温度不小于设定的第一温度阈值并小于设定的第二温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机;

[0115] 当室内温度不小于设定的第二温度阈值并小于设定的第三温度阈值时,控制内燃机和有机朗肯循环系统开启,同时控制空调机组、锅炉和制冷机停机;

[0116] 当室内温度不小于设定的第三温度阈值并小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机和空调机组开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统、锅炉和制冷机停机。

[0117] 采用本发明实施例技术方案,可以根据商用建筑在不同时节的冷热电需求确定该冷热电联产供能装置的工作模式,内燃机输出的动力传递至第一发电机用于发电,其排放的烟气在夏季或者冬季时可以供给至空调机组,以进行制冷或供热,而在过渡季节时则可以将烟气输送至有机朗肯循环系统,利用余热使有机朗肯循环系统做功并将动力传递至第二发电机用于发电,相比现有技术,在过渡季节时仍然可利用该冷热电联产供能装置供能,可充分利用内燃机的烟气余热进行发电,因此该方案提高了冷热电联产供能系统的利用率,即提高了冷热电联产供能系统的全年利用小时数,降低了供能成本。

[0118] 优选的,控制设备,进一步用于当室内温度小于设定的第一温度阈值时,控制内燃机、空调机组和锅炉开启,并控制空调机组处于供热工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和制冷机停机。

[0119] 优选的,控制设备,进一步用于当室内温度不小于设定的第四温度阈值时,控制内燃机、空调机组和制冷机开启,并控制空调机组处于供冷工作状态,同时控制有机朗肯循环系统和锅炉停机。

[0120] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

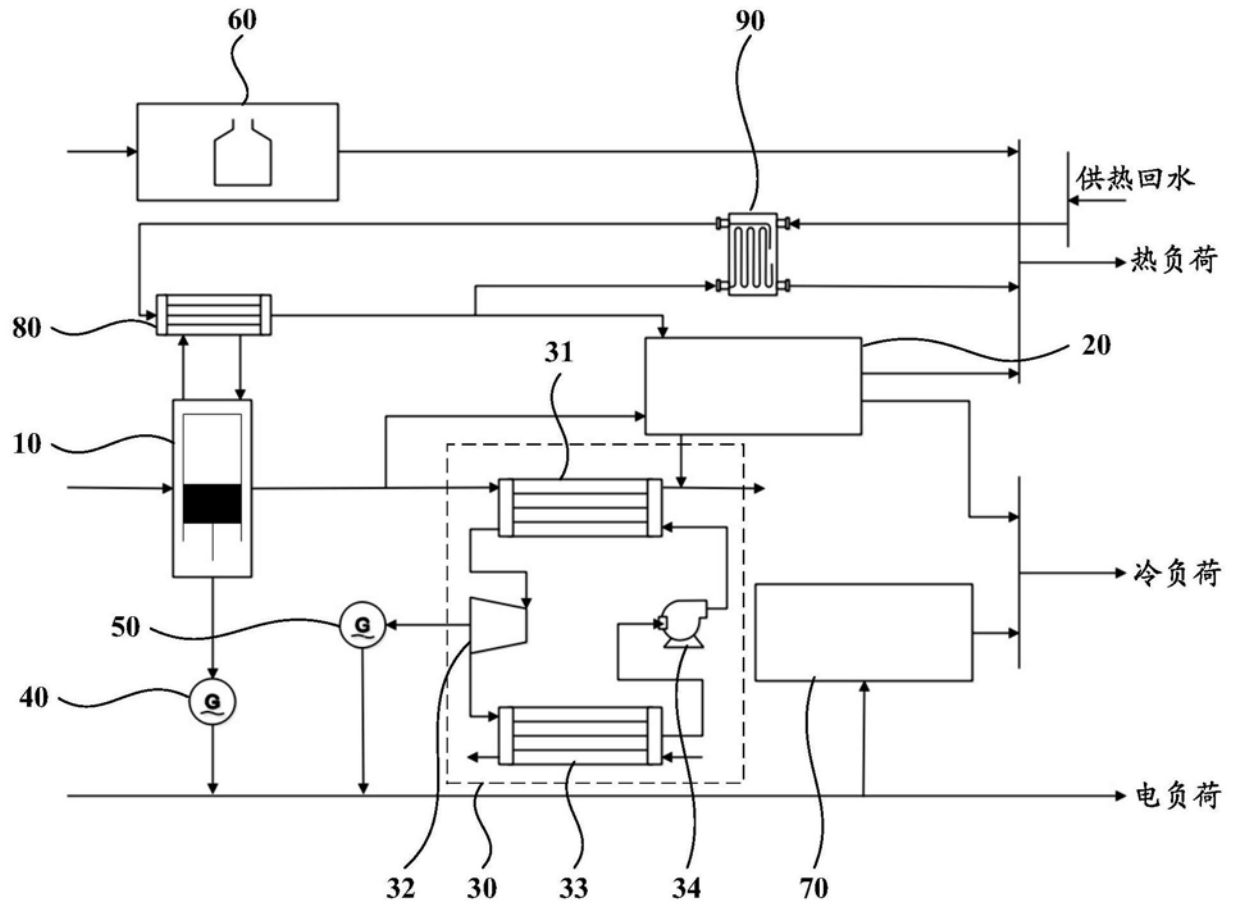


图1

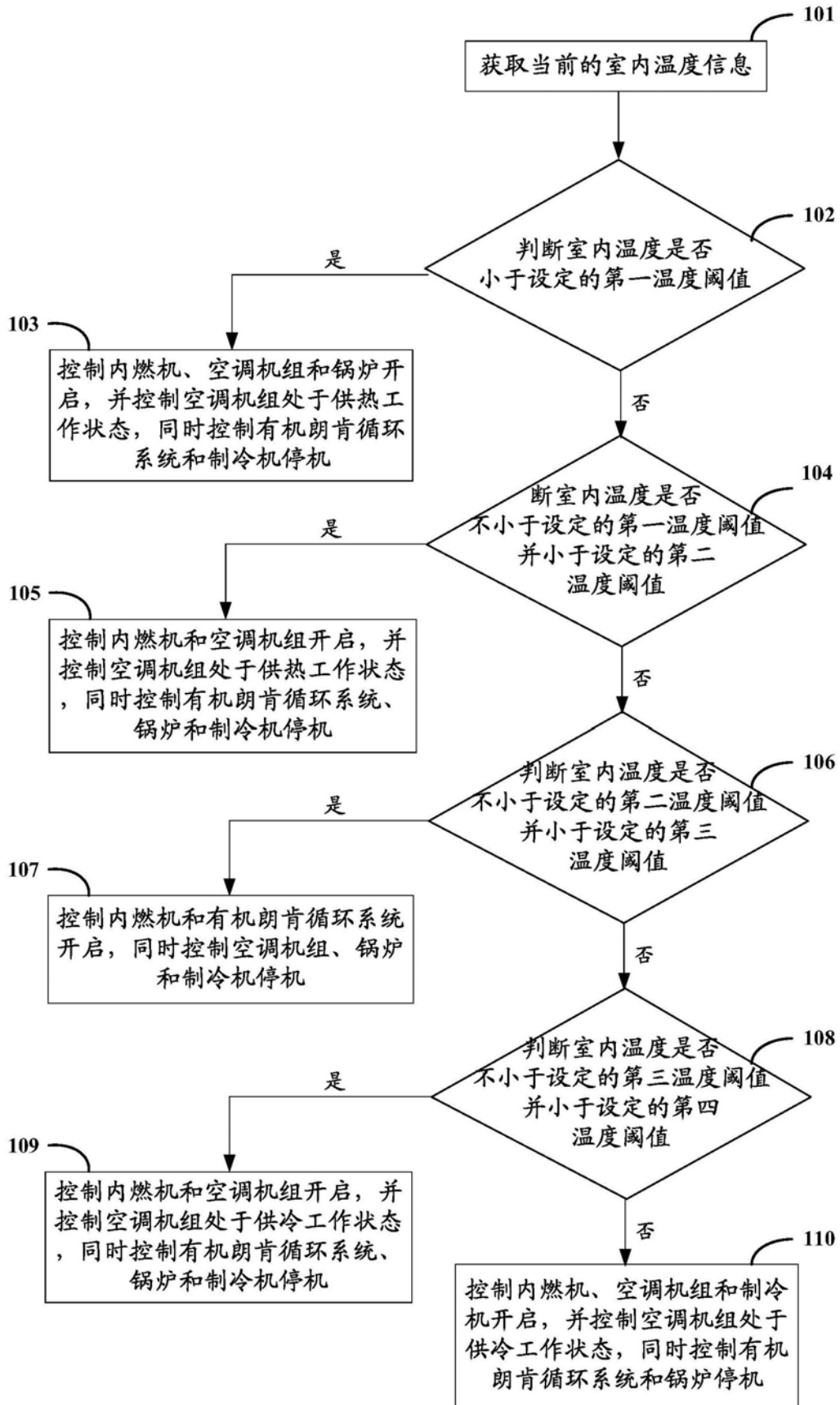


图2

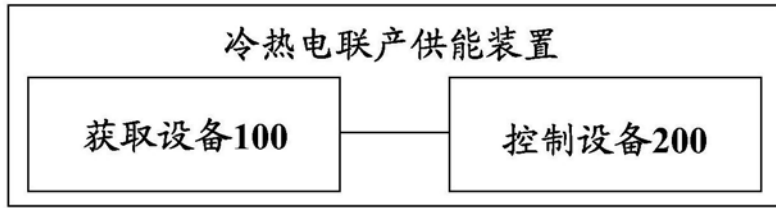


图3