



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208779535 U

(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201820794524.6

(22)申请日 2018.05.27

(73)专利权人 浙江泰昌新能源有限公司  
地址 310030 浙江省杭州市西湖区文一西路769号泰昌集团

(72)发明人 童敏 孙爱东 张鹏飞 胡宝建 梁忠

(74)专利代理机构 浙江英普律师事务所 33238  
代理人 王炎军

(51) Int. Cl.  
F24D 13/04(2006.01)  
F24D 19/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

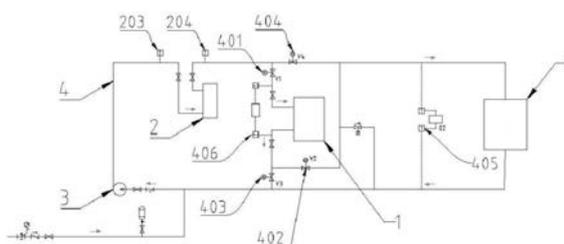
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

## (54)实用新型名称

一种相变储热峰谷供暖系统

## (57)摘要

本实用新型提供了一种相变储热峰谷供暖系统及方法,所述相变储热峰谷供暖系统具有相变储热装置、电加热管、循环水泵、循环水管路和供暖控制系统,所述相变储热装置包括安装在柜内的中低温相变材料、保温外壳,供暖控制系统控制电加热管于晚间谷电时启动,为相变储热装置储热,并根据相变储热装置内热量值大小动态控制电加热管的功率输出大小,并于峰电时刻停止电加热管,通过循环水网管路从相变储热装置内放热至用户端口的供暖,解决了北方农村地区冬季非集中式供暖、相变储热电力削峰填谷、电加热功率智能精准控制的问题。



1. 一种相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:具有相变储热装置(1)、电加热管(2)、循环水泵(3)、循环水网管路(4)和供暖控制系统;

所述的电加热管连接有加热进水口(201)与加热出水口(202),电加热管(2)的加热进水口(201)与循环水泵(3)连接;

所述的相变储热装置(1)中设有与电加热管(2)的加热出水口(202)连接的储热进水口(101)与储热出水口(102),相变储热装置的储热出水口(102)与用户端口(6)连接;

所述的相变储热装置(1)与电加热管(2)之间的管路连接形成循环水网管路(4);

所述的供暖控制系统与相变储热装置(1)、电加热管(2)、循环水泵(3)通过电连接;所述的供暖控制系统与相变储热装置(1)、电加热管(2)、循环水泵(3)通过电连接,用于控制加热与供暖过程。

2. 根据权利要求1所述的相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:所述循环水网管路(4)中,加热出水口(202)与储热进水口(101)之间设有电动V1开关阀(401);储热出水口(102)与用户端口之间设有电动V2开关阀(402);

储热出水口(102)与循环水泵(3)之间设有电动V3开关阀(403);

加热出水口(202)与用户端口之间设有电动V4开关阀(404)。

3. 根据权利要求1所述的相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:所述的相变储热装置(1)内装有中低温相变材料、保温外壳;

所述相变储热装置(1)内部分别设有相变储热装置上部温度传感器(103)和相变储热装置下部温度传感器(104)。

4. 根据权利要求1所述的相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:所述电加热管(2)为小型电采暖水箱,可根据不同供暖面积配置。

5. 根据权利要求1所述的相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:所述循环水泵(3)为屏蔽式增压循环泵,可调节流量大小。

6. 根据权利要求1所述的相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:所述的相变储热装置(1)的进水口与出水口之间设置有Q1超声波热量表(406);用户端口的进水口与出水口中间设置有Q2超声波热量表(405)。

7. 根据权利要求1所述的相变储热峰谷供暖系统,其特征在于:所述供暖控制系统包括峰谷时间智能运算系统、循环水网自由切换系统、运行模式切换系统;

所述峰谷时间智能运算系统可根据不同地区的峰谷电时段,用户自行设置峰谷时段的时间值;

所述循环水网自由切换系统包括相变储热装置(1)与电加热管(2)之间的管道,电加热管(2)与循环水泵(3)之间的管道,相变储热装置(1)与用户端口之间的管道,循环水泵(3)与用户端口之间的管道,以及管道之间自由切换的电动V1开关阀(401)、电动V2开关阀(402)、电动V3开关阀(403)、电动V4开关阀(404);

所述运行模式切换系统包括自动运行模式、速热升温模式、低热节能模式、离家防冻模式。

## 一种相变储热峰谷供暖系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电加热储热供暖技术领域,具体涉及到一种相变储热峰谷供暖系统及其供暖方法。

### 背景技术

[0002] 相变储热供暖主要是利用相变材料来实现的,在相变过储热程中把电加热产生的热量通过储热元件将热量储存起来,通常每天只用通电6-8小时储存热量,高峰电价阶段储热元件再把储存的热量释放出来,给供暖使用,因此相变储热供暖在电力削峰填谷、余热利用以及新能源的开发等领域应用广泛,可实现全天高峰电价时段取暖,达到了节能降耗等优点。

[0003] 中低温相变材料具有储热量大(是同体积水的3-8倍)、放热温度波动小等特点,同时相变温度低(85℃左右,不超过95℃),壳体表面温度不高(不会超过100℃),不易造成空气干燥,安全稳定舒适无氧耗,非常适合供暖的蓄放热温度。此外,中低温相变材料保温性能好,纯储热状态下热量散失低,封装换热材料稳定,胀缩系数低不存在大温差造成储热材料破碎问题,储热材料性能稳定寿命一般大于10年,适合北方农村大、中、小型供暖用户。

[0004] 近年来,北方地区污染程度大的“雾霾”等天气影响已经给人们的生活造成了越来越多的不利影响;每年燃煤锅炉和北方农村烧煤取暖需要消耗大量的煤炭,对环境产生了巨大的危害。党和政府对于清洁供暖改造非常重视,让“2+26”城市采暖地区首先实施“煤改清洁能源”、“宜电则电,宜气则气”的试点,在“去煤”的基础上,实现经济结构调整、改善空气环境治理、提高居民的生活水平,然而一段时间的试点后,“煤改气”的弊端越来越明显,“煤改电”则成为“煤改清洁能源”的重点。由于北方农村地区冬季采暖季长、温度较低、没有集中供暖的条件,虽然电采暖解决了供暖的方式,但是其运行成本高的问题也暴露出来了。

[0005] 目前,北京、天津、山西、山东、辽宁、吉林、新疆、内蒙古、甘肃等地都相应出台了“煤改电”设备的补贴政策,同时实行了“峰谷电价”政策,鼓励用户使用夜间低谷电价加热并储存热量,白天稳定释放。根据国家《北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021年)》中明确指出,结合采暖区域的热负荷特性、环保生态要求、电力资源、电网支撑能力等因素,因地制宜发展电供暖。统筹考虑电力、热力供需,实现电力、热力系统协调优化运行。国家的种种政策促使了峰谷储热供暖系统的发展,提供了储热的条件,提高了供暖的水平,一来节约用户的供暖费用,二来降低了温室气体的排放,保护了北方地区的整体环境。

[0006] 申请号为201610018028.7的专利文件公开了一种智能谷电蓄热供暖系统及方法,该供暖系统包括换热器和电加热器,所述的换热器上设有取暖侧入水口、取暖侧出水口、供暖侧入水口和供暖侧回水口,所述的系统还包括蓄热器和控制器,电加热器出水口通过水泵与蓄热器进水管连接,蓄热器出水管通过阀门分别与电加热器进水口和供暖侧入水口连接,供暖侧回水口通过阀门与电加热器的进水口连接,蓄热器内、蓄热器进水管和出水管、供暖侧入水口和供暖侧回水口管路上分别设有与控制器连接的温度计,控制器控制电加热器于谷电起始时刻启动,为蓄热器充热,并根据蓄热器内热量值控制电加热器的启停。该实

用新型中,蓄热介质为水,没有采用相变材料进行蓄热,且管道内的测温点布置过少,不能准确进行温度控制。

[0007] 申请号为201710067958.6的专利文件的公开了一种相变蓄热供暖系统的控制方法,包括中央处理器,存储器,电热锅炉,热库以及检测装置;中央处理器分别与电热锅炉、热库、检测装置以及存储器相连接;所述控制方法包括以下几个步骤:S1:在谷电时间通过电热锅炉对热库进行蓄热,在峰电的时间热库进行放热,计算电热锅炉的剩余热量 $Q_s$ ;预估当前时间到谷电开始时间所需要的热量 $Q_x$ ;判断 $Q_s$ 是否小于 $Q_x$ ,判断结果为是,立即启动电热锅炉对热库进行储能或者在低电价时间段对热库进行储能,判断结果为否,转S1。对整个相变蓄热供暖系统进行监控,可以对电热锅炉的启动时间进行精细化控制,某一时候,热库能的热量不足以维持用户的使用时,自动在电价比较平电或谷电时间对热库进行蓄热储能。该实用新型中,对于电加热的功率采用多个加热阀控制电锅炉的功率大小,不能准确进行电加热的加热功率控制,且管道布置复杂。

### 实用新型内容

[0008] 为了解决本实用新型要解决的技术问题是:针对上述存在的问题,提供一种相变储热峰谷供暖系统及方法,主要解决北方农村地区冬季非集中式供暖、相变储热电力削峰填谷、电加热功率智能精准控制的问题。

[0009] 本实用新型所采用的技术方案是:一种相变储热峰谷供暖系统及方法,所述相变储热峰谷供暖系统具有相变储热装置、电加热管、循环水泵、循环水管路和供暖控制系统,所述相变储热装置包括安装在柜内的中低温相变材料、保温外壳,所述相变储热装置还设有储热进水口、储热出水口。所述的电加热管包括加热进水口、加热出水口,加热出水口通过循环水泵与相变储热装置进水口连接,相变储热装置出水口通过循环水管道分别与电加热管进水口连接,电加热管进水口和出水口、相变储热装置内部分别设有温度传感器,相变储热装置进水口和出水口管路上分别设有与中央控制器通讯的超声波热能量表,供暖控制系统控制电加热管于晚间谷电时启动,为相变储热装置储热,并根据相变储热装置内热量值大小动态控制电加热管的功率输出大小,并于峰电时刻停止电加热管,通过循环水管路从相变储热装置内放热至用户端口的供暖。

[0010] 所述供暖控制系统包括峰谷时间智能运算系统、循环水网自由切换系统、运行模式切换系统。所述峰谷时间智能运算系统可根据北方地区不同省份的峰谷电时段,用户自行设置峰谷时段的时间值。所述循环水网自由切换系统包括相变储热装置与电加热管之间的管道,电加热管与循环水泵之间的管道,相变储热装置与用户端口之间的管道,循环水泵与用户端口之间的管道,以及管道之间自由切换的电动V1开关阀、电动V2开关阀、电动V3开关阀、电动V4开关阀。所述运行模式切换系统包括自动运行模式、速热升温模式、低热节能模式、离家防冻模式。这种相变储热峰谷供暖系统及方法,其管路结构合理、切换阀门响应快、控制系统先进、维护方便、运行稳定,从而保证了储热电供暖的节能环保。

[0011] 所述供暖系统及方法包括以下几个步骤:

[0012] S1、判断开机时间是处于峰电时刻/谷电时刻,谷电时间进入步骤S2,否则进入步骤S6;

[0013] S2、打开电动开关阀V1和电动开关阀V2,启动循环水泵,开启100%功率电加热管,

转步骤S3;

[0014] S3、判断相变储热装置是否充满热能,相变储热装置内温度是否达到设定值,未充满进入步骤S4,否则进入步骤S5;

[0015] S4、若相变储热装置进出口温差大于5℃,电加热管100%输出,若相变储热装置进出口温差处于1℃至5℃之间时电加热管比例减少功率输出,转步骤S5。

[0016] S5、相变储热装置充能结束,判断谷电时间是否结束,是进入步骤S6,否返回步骤S4;

[0017] S6、关闭电加热管,进入峰电时间,进入步骤S7;

[0018] S7、系统进入模式选择,默认进入自动模式转入步骤S8,用户可启动速热模式转入步骤S12,离家模式转入步骤S13,节能模式转入步骤S14;

[0019] S8、关闭电加热管,开启电动开关阀V1和电动开关阀V2,转入步骤S9

[0020] S9、判断相变储热装置热能足够否,足够转入步骤S10,否转入步骤S11;

[0021] S10、判断峰电时间是否结束,是进入步骤S2,否进入步骤S9;

[0022] S11、开启电加热管,功率大小根据相变储热装置进出口温差判别,直到相变储热装置内温度达到补能设定值,转入步骤S10;

[0023] S12、仅开启电动开关阀V4,关闭其余电动开关阀,电加热管100%功率输出20分钟后,自动跳出模式转入步骤S8;

[0024] S13、开启所有电动开关阀,停止循环水泵,当任意一个温度传感器温度低于4℃时,启动循环水泵15分钟后停止,跳出模式转入步骤S7;

[0025] S14、用户根据室内温度,自行开启,间歇启停循环水泵运行,间歇停机时间不小于15min,跳出模式转入步骤S7。

[0026] 所述供暖系统及方法的第一次开机,包括以下几个步骤:

[0027] S21、相变储热装置热能不够,强制储热开始,进入步骤S22;

[0028] S22、仅打开电动开关阀V1和电动开关阀V2,启动循环水泵,开启100%功率电加热管,转入步骤S23;

[0029] S23、判断相变储热装置内温度是否达到设定值,达到进入步骤S1;

[0030] 本实用新型的有益效果是:本实用新型中的储热供暖系统科学利用电采暖技术,相变储热装置是由特殊保温材质整体封装而成,中低温相变材料有效地利用低谷时期的富余电力,将夜间谷电加热的热能通过相变反应存储起来,白天在循环水网管道中释放热量,保证白天用户冬季供暖的需求,有效提升电能占终端能源消费比重,达到节能降耗的目标,适用于北方地区清洁供暖的政策要求。

[0031] 循环水网管道中设置的电动开关阀门,可根据用户设置,实现自动峰谷、速热升温、低热节能、离家防冻的功能切换,设置的超声波热量表实时反馈给中央控制器测温点温度、供暖流速、实时热能值、供暖转换功率值,实现有效的信号跟踪及调节,保证供暖温度的实时检测,确保用户室内温度达到供暖18-22摄氏度的指标。

[0032] 本实用新型中的供暖控制系统采用“PLC+HMI”的控制技术,完成自动供暖操作,并且系统具备设置自动峰谷、速热升温、低热节能、离家防冻等功能,通过“功率调整器+电动开关阀”的方式,打破了传统三挡分组设置电加热管功率的模式,对于需要进行根据热能大小调节电加热管功率大小的要求,精确了加热效率,节省电力资源,降低运行费用。

## 附图说明

[0033] 图1为本实用新型的系统结构示意图。

[0034] 图2为本实用新型的循环水网自动供暖和低热节能示意图。

[0035] 图3为本实用新型的循环水网速热升温示意图。

[0036] 图4为本实用新型的循环水网强制储热示意图。

[0037] 图5为本实用新型中系统供能时的运行方法的流程示意图。

[0038] 图6为本实用新型中系统储能时的运行方法的流程示意图。

[0039] 附图标记

[0040] 1、相变储热装置；2、电加热管；3、循环水泵；4、循环水网管路；5、用户端口；6、供暖控制系统101、储热进水口；102、储热出水口；103、相变储热装置上部温度传感器；104、相变储热装置下部温度传感器；201、加热进水口；202、加热出水口；203、电加热管进水温度传感器；204、电加热管出水温度传感器；401、电动V1开关阀；402、电动V2开关阀；403、电动V3开关阀；404、电动V4开关阀；405、Q1超声波热量表；406、Q2超声波热量表

[0041] 图中的箭头表示介质流动方向。

## 具体实施方式

[0042] 为了更清楚地说明本实用新型，下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行进一步地说明。本实施例以本实用新型技术方案为前提进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本实用新型的保护范围不限于下述的实施例。

[0043] 实施例1：如图1所示，本实施例中一种相变储热峰谷供暖系统及方法，具有相变储热装置1、电加热管2、循环水泵3、循环水网管路4和供暖控制系统，相变储热装置1中设有与电加热管2的加热出水口202连接的储热进水口101，储热出水口102与用户端口5连接，电加热管2的加热进水口201与循环水泵3连接，循环水网管路4中分别设有加热出水口202与储热进水口101的电动V1开关阀401、储热出水口102与用户端口5的电动V2开关阀402、储热出水口102与循环水泵3的电动V3开关阀403、加热出水口202与用户端口5的电动V4开关阀404，相变储热装置1中还设有相变储热装置上部温度传感器103和相变储热装置下部温度传感器104，循环水网管路4中设有电加热管进水温度传感器203和电加热管出水温度传感器204，Q1超声波热量表405设置在相变储热装置1进出水口处，Q2超声波热量表406设置在用户端口5进出口处。供暖控制系统6控制电加热管2于晚间谷电时启动，为相变储热装置1储热，并根据相变储热装置1内热量值大小动态控制电加热管2的功率输出大小，并于峰电时刻停止电加热管2，通过循环水网管路4从相变储热装置1内放热至用户端口5的供暖。

[0044] 所述供暖控制系统包括峰谷时间智能运算系统、循环水网自由切换系统、运行模式切换系统。所述峰谷时间智能运算系统可根据北方地区不同省份的峰谷电时段，用户自行设置峰谷时段的时间值。所述循环水网自由切换系统包括相变储热装置1与电加热管2之间的管道，电加热管2与循环水泵3之间的管道，相变储热装置1与用户端口5之间的管道，循环水泵3与用户端口5之间的管道，以及管道之间自由切换的电动V1开关阀401、电动V2开关阀402、电动V3开关阀403、电动V4开关阀404。所述运行模式切换系统包括自动运行模式、速热升温模式、低热节能模式、离家防冻模式。

[0045] 如图2所示，循环水网管路4开启电动V1开关阀401和电动V2开关阀402，关闭电动

V3开关阀403和电动V4开关阀404,循环水泵3驱动管道内水循环,将电加热管2加热产生的热量经过相变储热装置1流向用户端口5,回流至循环水泵3进口,图中箭头表示管道流向,适应于自动运行模式和低热节能模式。

[0046] 如图3所示,循环水管路4开启电动V4开关阀404,关闭和电动V2开关阀401、电动V2开关阀402和电动V3开关阀403,循环水泵3驱动管道内水循环,将电加热管2加热产生的热量直接流至用户端口5,最后回流至循环水泵3进口,图中箭头表示管道流向,适应于速热升温模式。

[0047] 如图4所示,循环水管路4开启电动V1开关阀401和电动V3开关阀403,关闭电动V2开关阀402和电动V3开关阀403,循环水泵3驱动管道内水循环,将电加热管2加热产生的热量流经相变储热装置1,回流至循环水泵3进口,图中箭头表示管道流向,适应于第一次开机强制储热。

[0048] 如图5所示,一种相变储热峰谷供暖系统及方法,包括以下步骤:

[0049] S1、判断开机时间是处于峰电时刻/谷电时刻,谷电时间进入步骤S2,否则进入步骤S6;

[0050] S2、打开电动V1开关阀401和电动V2开关阀402,启动循环水泵3,开启100%功率电加热管1,转步骤S3;

[0051] S3、判断相变储热装置1是否充满热能,相变储热装置1内温度是否达到设定值,未充满进入步骤S4,否则进入步骤S5;

[0052] S4、若相变储热装置1进出口温差大于 $5^{\circ}\text{C}$ ,电加热管3输出100%功率,若相变储热装置1进出口温差处于 $1^{\circ}\text{C}$ 至 $5^{\circ}\text{C}$ 之间时电加热管3比例减少功率输出,转步骤S5。

[0053] S5、相变储热装置1充能结束,判断谷电时间是否结束,是进入步骤S6,否返回步骤S4;

[0054] S6、关闭电加热管3,进入峰电时间,进入步骤S7;

[0055] S7、系统进入模式选择,默认进入自动模式转入步骤S8,用户可启动速热模式转入步骤S12,离家模式转入步骤S13,节能模式转入步骤S14;

[0056] S8、关闭电加热管3,开启电动V1开关阀401和电动V2开关阀402,转入步骤S9

[0057] S9、判断相变储热装置1热能足够否,足够转入步骤S10,否转入步骤S11;

[0058] S10、判断峰电时间是否结束,是进入步骤S2,否进入步骤S9;

[0059] S11、开启电加热管3,功率大小根据相变储热装置1进出口温差判别,直到相变储热装置1内温度达到补能设定值,转入步骤S10;

[0060] S12、仅开启电动V4开关阀404,关闭其余电动开关阀,电加热管3功率100%输出20分钟时间后,自动跳出模式转入步骤S8;

[0061] S13、开启所有电动开关阀,停止循环水泵3,当任意一个温度传感器温度低于 $4^{\circ}\text{C}$ 时,启动循环水泵15分钟后停止,跳出模式转入步骤S7;

[0062] S14、用户根据室内温度,自行开启,间歇启停循环水泵3运行,间歇停机时间不小于15min,跳出模式转入步骤S7。

[0063] 所述供暖系统及方法的第一次开机,包括以下几个步骤:

[0064] S21、相变储热装置1热能不够,强制储热开始,进入步骤S22;

[0065] S22、仅打开电动V1开关阀401和电动V2开关阀402,启动循环水泵3,开启100%功

率电加热管3,转入步骤S23;

[0066] S23、判断相变储热装置1内温度是否达到设定值,达到进入步骤S1;

[0067] 实施例2

[0068] 供暖控制系统6根据相变储热装置1内热量值大小动态控制电加热管2的功率输出大小。现有的供暖系统通过从电加热直接供热,对于末端不进行实时监控,本实施例的最终目标是结合末端的温度直接影响供热系统提供的温度,通过在用户端口5设置的Q2超声波热量表405反馈用户温度,通过综合计算,控制电加热2的实时功率。

[0069] 功率调整器可通过模拟量输出电流4-20mA信号来控制电加热管的实时功率百分比,即通过功率百分比调节实现对电加热管的功率的控制,实现系统的平稳运行,在计算过程中主要依据超声波热量表的温度作为调节目标。

[0070] 根据最新的吉林省采暖期供热电费优惠,峰电时间段为8:00~21:00电费为0.562元,谷电时间段21:00~次日8:00,电费为0.329元。使用本实用新型的相变储热供暖系统及方法进行供暖后,成本较原有普通供暖系统相比,有效降低运行费用,本实用新型利用夜间低谷电价格,利用谷电时期将热量相变存储起来,在峰电时段进行使用,既解决了北方地区清洁供暖的环境问题,也降低农村用户的使用成本。

[0071] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同。凡依本实用新型专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本实用新型专利的保护范围内。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本实用新型的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本实用新型的保护范围。

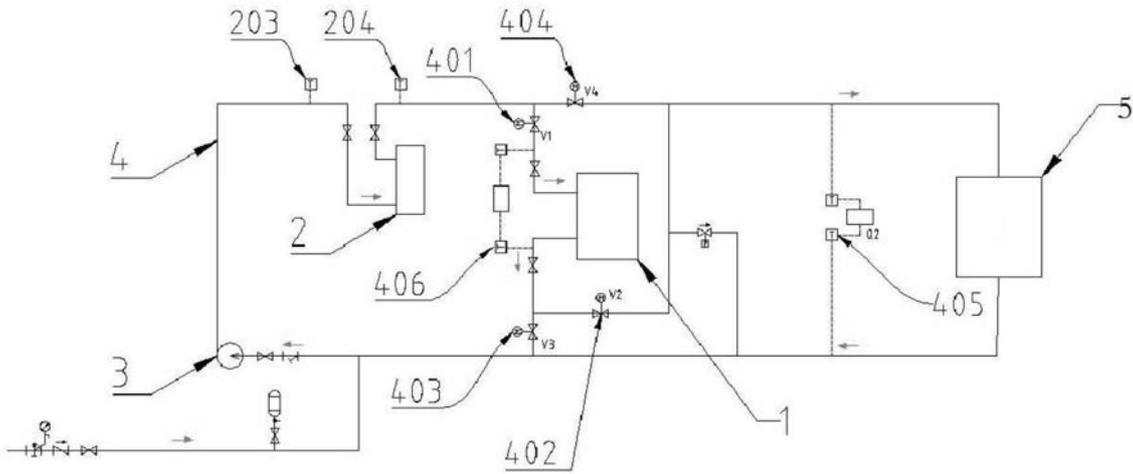


图1

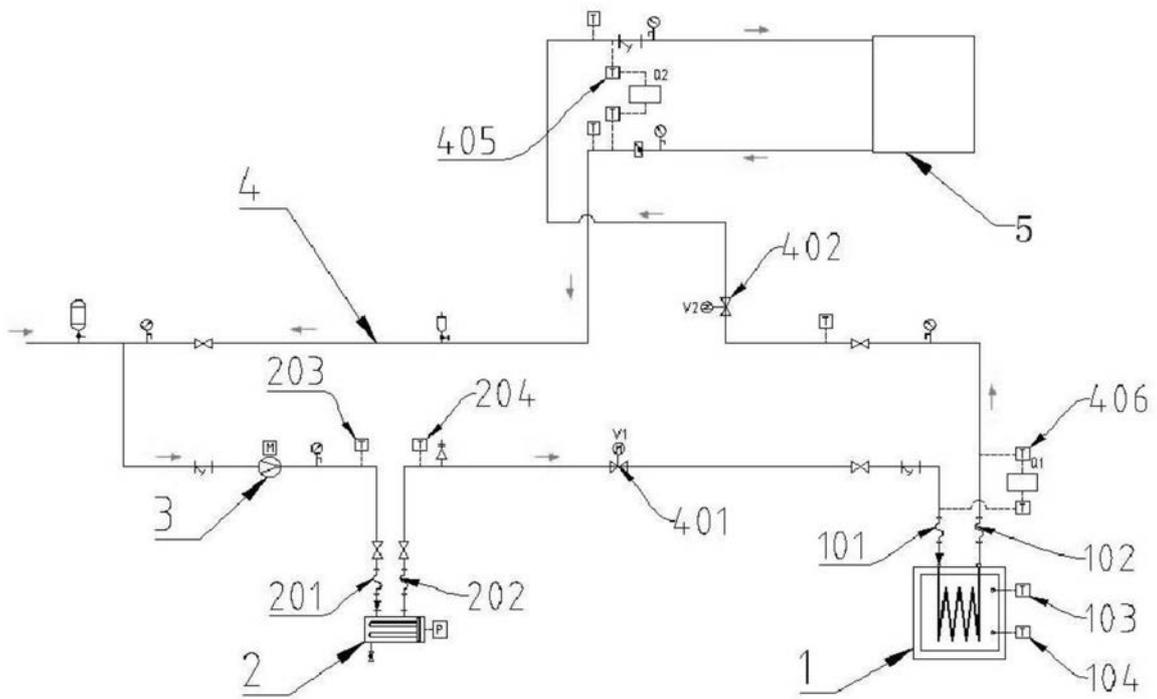


图2

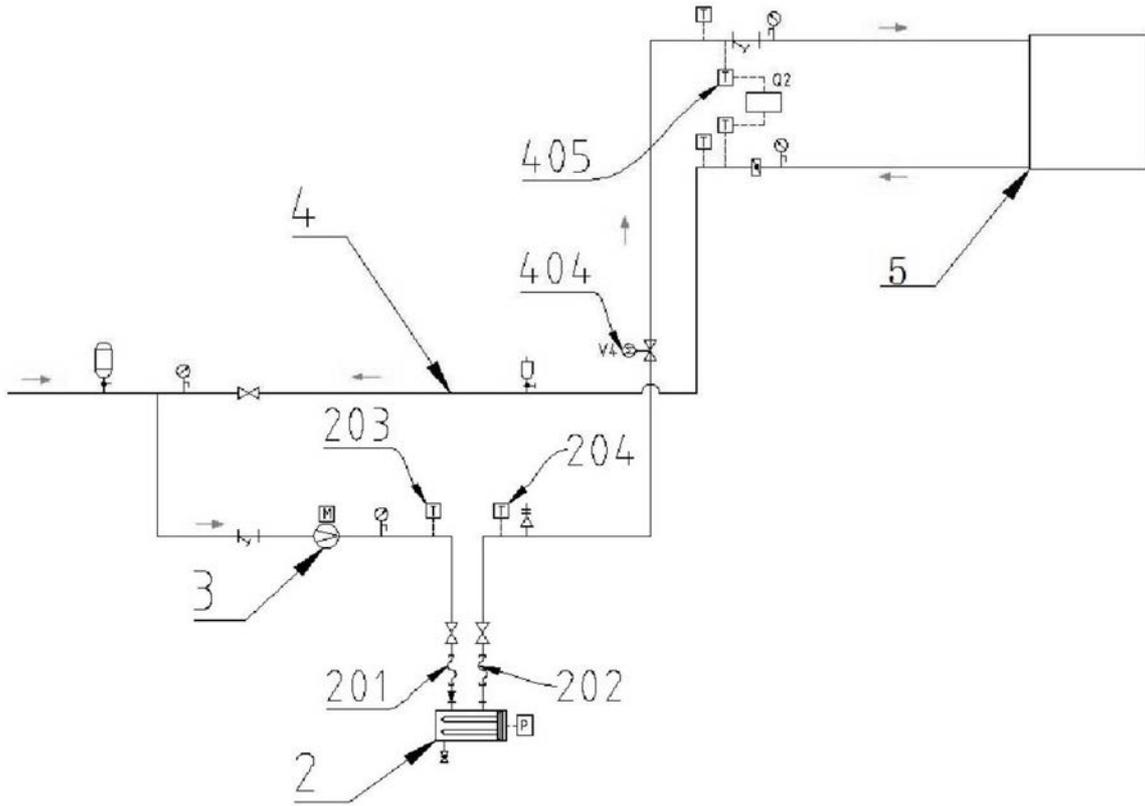


图3

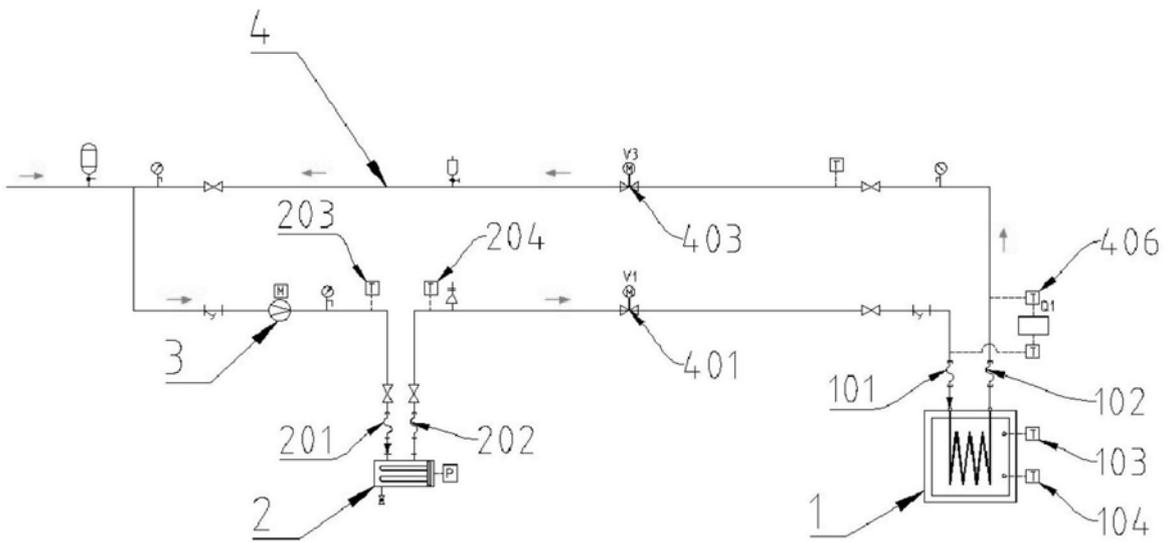


图4

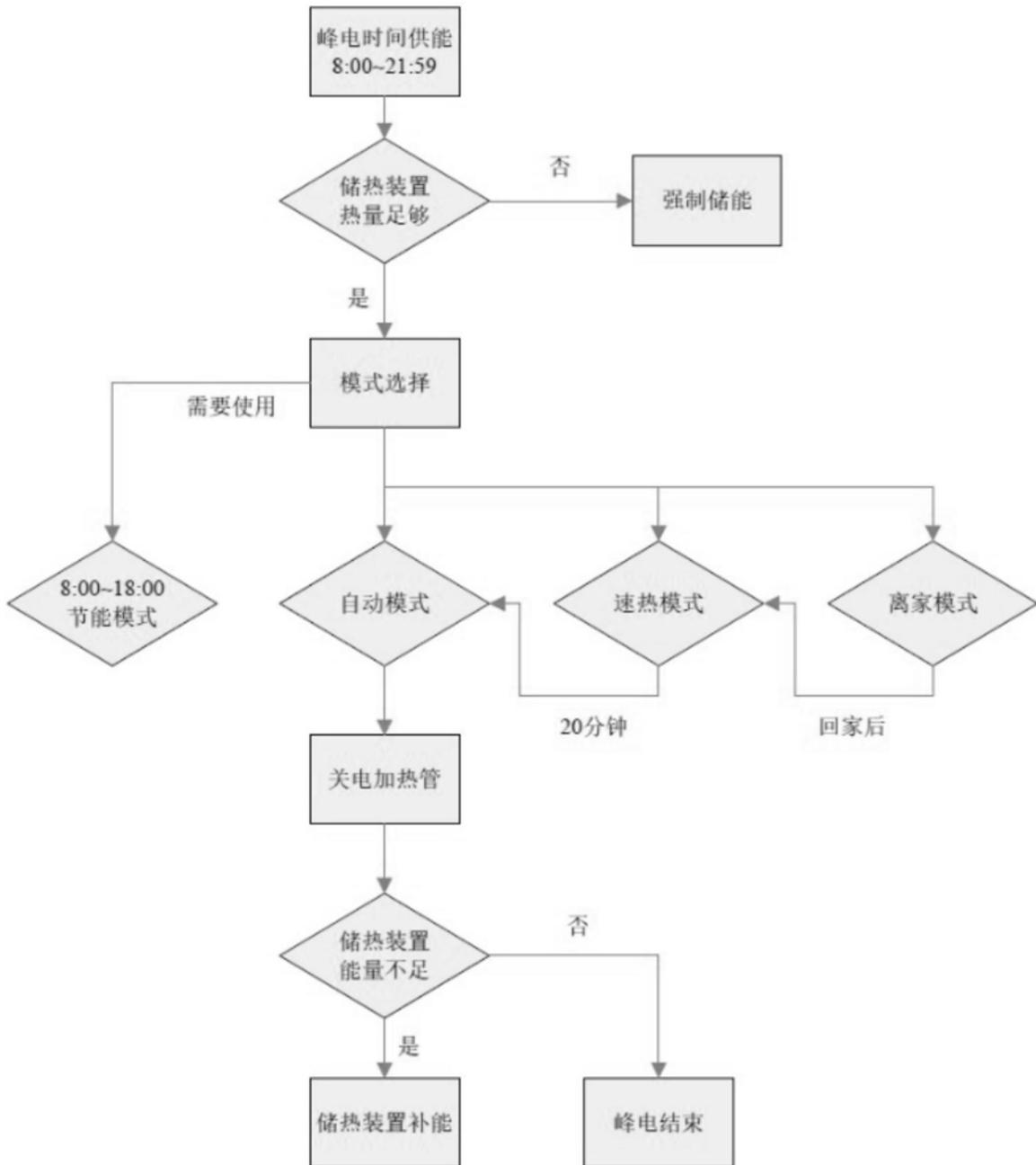


图5

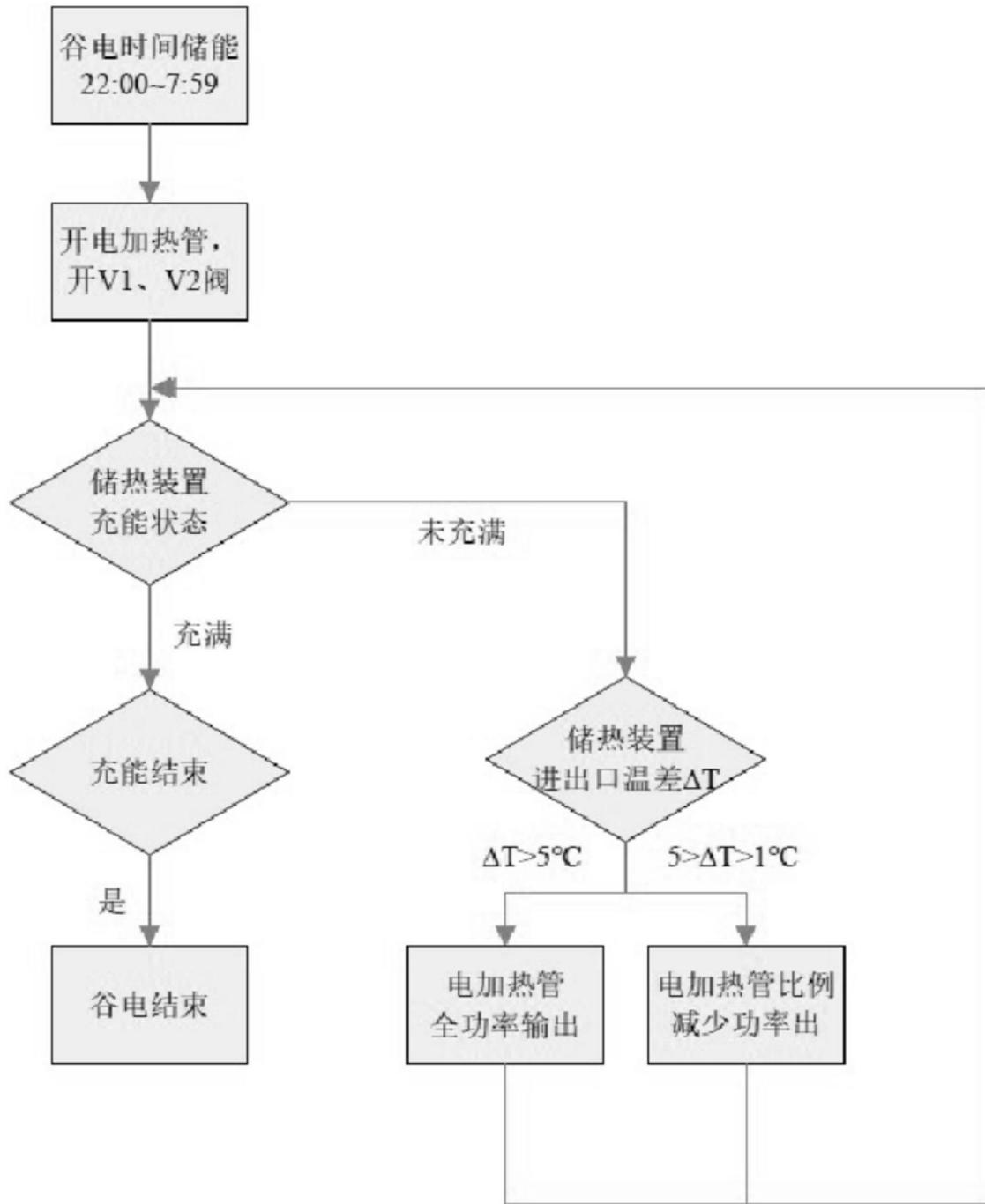


图6