



(21) 申请号 202310314086.4

(22) 申请日 2023.03.28

(71) 申请人 武汉钢铁有限公司

地址 430080 湖北省武汉市青山区厂前2号
门股份公司机关

(72) 发明人 常红兵

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理
有限公司 11570

专利代理师 甄伟军

(51) Int. Cl.

F27D 17/00 (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

F28F 27/02 (2006.01)

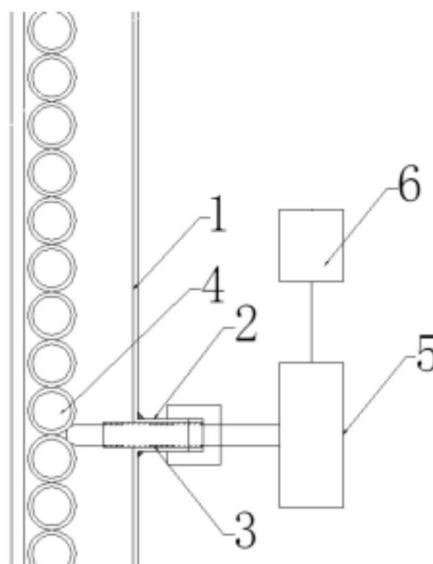
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种余热回收系统的监测方法、系统和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种余热回收系统的监测方法、系统和装置,包括:读取上升管换热器中换热管的表面温度 T ;判断换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1-A \leq T \leq T_1$;如果换热管的表面温度 T 满足 $T_1-A \leq T \leq T_1$,则输出上升管换热器循环水量过大的提示,并调小上升管换热器的进水阀门开度。本发明的技术方案可以实时监测上升管换热器的运行状态,并根据上升管换热器的运行状态实时调整上升管换热器的运行工况,采用本发明提供的方案解决了现有技术中无法对上升管换热器运行工况监测并调节的问题,在保证热量回收效率的同时还减少或阻止了石墨在上升管换热器内壁上的生成量,降低了焦化厂的设备检修成本,提高了焦化厂的经济效益。



1. 一种余热回收系统的监测方法,其特征在于,所述方法包括:

读取上升管换热器中换热管的表面温度 T ;

判断所述换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$;

如果所述换热管的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$,则输出所述上升管换热器循环水量过大的提示,并调小所述上升管换热器的进水阀门开度,其中, A 为所述上升管换热器所在的焦炉的漏水报警系数, T_1 为所述上升管换热器中汽包在对应运行压力时所对应的饱和温度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

判断所述换热管的表面温度 T 是否满足 $T > T_1 + B$;

如果所述换热管的表面温度 T 满足 $T > T_1 + B$,则输出所述上升管换热器循环水量过小的提示,并调大所述上升管换热器的进水阀门开度,其中 B 为所述上升管换热器所在的焦炉的过热报警系数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述上升管换热器的过热报警系数 B 与所述上升管换热器所在的焦炉炭化室高度成正相关。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

判断所述换热管的表面温度 T 是否满足 $T < T_1 - A$;

如果所述换热管的表面温度 T 满足 $T < T_1 - A$,则输出所述上升管换热器中换热管漏水或爆管的提示,并发出声光警报信号。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述上升管换热器的漏水报警系数 A 与所述上升管换热器所在的焦炉炭化室高度成正相关。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

判断所述换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$;

如果所述换热管的表面温度 T 满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$,则输出所述上升管换热器正常运行的提示。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的方法,其特征在于,所述上升管换热器汽包的饱和温度 T_1 与所述上升管换热器中汽包运行压力正相关。

8. 一种余热回收系统的监测系统,其特征在于,所述系统包括:

测温装置,用于测量上升管换热器中换热管的表面温度 T ;

控制器,与所述测温装置连接,用于执行权利要求1至7任一项所述的方法。

9. 一种余热回收系统的监测装置,其特征在于,所述装置包括:

读取模块,用于读取上升管换热器中换热管的表面温度 T ;

判断模块,用于判断所述换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$;

输出模块,用于在所述换热管的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ 时,输出所述上升管换热器循环水量过大的提示,并调小所述上升管换热器的进水阀门开度,其中, A 为焦炉上升管处的所述上升管换热器的漏水报警系数, T_1 为所述上升管换热器中汽包在对应运行压力时所对应的饱和温度。

10. 一种控制器,其特征在于,包括一个或多个处理器和一个或多个存储器,所述一个或多个存储器中存储有至少一条程序代码,所述至少一条程序代码由一个处理器或多个加载并执行以实现如权利要求1至7任一项所述的方法所执行的操作。

一种余热回收系统的监测方法、系统和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及炼焦技术领域，具体涉及一种余热回收系统的监测方法、系统和装置。

背景技术

[0002] 目前的炼焦领域中，通常是将炼焦煤在与空气相隔绝的条件下加热到1000℃左右，通过热解、碳化、结焦等转化作用而制成焦炭。为了回收焦炉内大量未被利用的显热，通过余热回收系统，将荒煤气中的余热回收，供焦化厂自用。

[0003] 在焦炉炭化室周转周期中，荒煤气的温度变化剧烈，导致余热回收系统的工作环境较恶劣，进而使得余热回收系统容易出现故障。在相关技术中，并没有相应的技术手段能够对余热回收系统的状态进行有效监控。

发明内容

[0004] 本申请实施例通过提供一种余热回收系统的监测方法、系统和装置，解决了现有技术中无法实时监测余热回收系统工况的技术问题，实现了对余热回收系统的实时监测，并根据余热回收系统运行工况，调整余热回收系统的运行状态技术效果。

[0005] 第一方面，本申请提供了一种余热回收系统的监测方法，方法包括：

[0006] 读取上升管换热器中换热管的表面温度 T ；

[0007] 判断换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ ；

[0008] 如果换热管的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ ，则输出上升管换热器循环水量过大的提示，并调小上升管换热器的进水阀门开度，其中， A 为上升管换热器所在的焦炉的漏水报警系数， T_1 为上升管换热器中汽包在对应运行压力时，所对应的饱和温度。

[0009] 进一步地，方法还包括：

[0010] 判断换热管的表面温度 T 是否满足 $T > T_1 + B$ ；

[0011] 如果换热管的表面温度 T 满足 $T > T_1 + B$ ，则输出上升管换热器循环水量过小的提示，并调大上升管换热器的进水阀门开度，其中 B 为上升管换热器所在的焦炉的过热报警系数。

[0012] 进一步地，上升管换热器的过热报警系数 B 与上升管换热器所在的焦炉炭化室高度成正相关。

[0013] 进一步地，方法还包括：

[0014] 判断换热管的表面温度 T 是否满足 $T < T_1 - A$ ；

[0015] 如果换热管的表面温度 T 满足 $T < T_1 - A$ ，则输出上升管换热器中换热管漏水或爆管的提示，并发出声光警报信号。

[0016] 进一步地，上升管换热器的漏水报警系数 A 与上升管换热器所在的焦炉炭化室高度成正相关。

[0017] 进一步地，方法还包括：

[0018] 判断换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$ ；

[0019] 如果换热管的表面温度 T 满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$,则输出上升管换热器正常运行的提示。

[0020] 进一步地,上升管换热器汽包的饱和温度 T_1 与上升管换热器中汽包运行压力正相关。

[0021] 第二方面,本申请提供了一种余热回收系统的监测系统,系统包括:

[0022] 测温装置,用于测量上升管换热器中换热管的表面温度 T ;

[0023] 控制器,与测温装置连接,用于执行第一方面提供的方法。

[0024] 第三方面,本申请提供了一种余热回收系统的监测装置,装置包括:

[0025] 读取模块,用于读取上升管换热器中换热管的表面温度 T ;

[0026] 判断模块,用于判断换热管的表面温度 T 是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$;

[0027] 输出模块,用于在换热管的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ 时,输出上升管换热器循环水量过大的提示,并调小上升管换热器的进水阀门开度,其中, A 为焦炉上升管处的上升管换热器的漏水报警系数, T_1 为焦炉上升管处的上升管换热器中汽包在对应运行压力时,所对应的饱和温度。

[0028] 第四方面,本申请提供了一种控制器,包括一个或多个处理器和一个或多个存储器,一个或多个存储器中存储有至少一条程序代码,至少一条程序代码由一个处理器或多个加载并执行以实现如第一方面提供的一种方法所执行的操作。

[0029] 本申请实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0030] 本申请实施例通过监测系统读取上升管换热器中换热管的表面温度 T ,并确定表面温度 T 所处的温度范围,根据表面温度 T 所处的范围对余热回收系统进行调节,改善上升管换热器的工况,比如换热管的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$,则输出上升管换热器循环水量过大的提示,并调小上升管换热器的进水阀门开度。采用本实施例提供的方法解决了现有技术中无法对上升管换热器运行工况监测并调节的问题,在保证热量回收效率的同时还减少或阻止了石墨在上升管换热器内壁上的生成量,降低了焦化厂的设备检修成本,提高了焦化厂的经济效益。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本申请提供的一种余热回收系统的监测系统的结构示意图,具体为图2中圆圈所划区域的放大示意图;

[0033] 图2为图1中提供的监测系统与上升管换热器之间的位置关系示意图;

[0034] 图3为本申请提供的一种余热回收系统的监测方法的流程示意图;

[0035] 图4为本申请提供的一种余热回收系统的监测方法的示例流程示意图;

[0036] 图5为传统技术中焦炉周转周期各阶段上升管入口荒煤气的温度变化示意图;

[0037] 图6为示例中21#上升管换热器处的温度变化示意图;

[0038] 图7为示例中140#上升管换热器处的温度变化示意图;

[0039] 图8为本申请提供的一种余热回收系统的监测装置的结构示意图。

[0040] 附图标记：

[0041] 1-上升管换热器,2-热电偶安装底座,3-隔热保护套,4-换热管,5-热电偶,6-模数转换模块,7-上升管。

具体实施方式

[0042] 本申请实施例通过提供一种余热回收系统的监测方法,解决了现有技术中无法监测上升管换热器1运行状态的问题。

[0043] 本申请实施例的技术方案为解决上述技术问题,总体思路如下:

[0044] 一种余热回收系统的监测方法,方法包括:读取上升管换热器1中换热管4的表面温度 T ;判断换热管4的表面温度 T 是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$;如果换热管4的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$,则输出上升管换热器1循环水量过大的提示,并调小上升管换热器1的进水阀门开度,其中, A 为上升管换热器1所在的焦炉的漏水报警系数, T_1 为上升管换热器1中汽包在对应运行压力时,所对应的饱和温度。

[0045] 本申请实施例通过监测系统读取上升管换热器1中换热管4的表面温度 T ,并确定表面温度 T 所处的温度范围,根据表面温度 T 所处的范围对余热回收系统进行调节,改善上升管换热器1的工况,比如换热管4的表面温度 T 满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$,则输出上升管换热器1循环水量过大的提示,并调小上升管换热器1的进水阀门开度。采用本实施例提供的方法解决了现有技术中无法对上升管换热器1运行工况监测并调节的问题,在保证热量回收效率的同时还减少或阻止了石墨在上升管换热器1内壁上的生成量,降低了焦化厂的设备检修成本,提高了焦化厂的经济效益。

[0046] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0047] 首先说明,本文中出现的术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如, A 和/或 B ,可以表示:单独存在 A ,同时存在 A 和 B ,单独存在 B 这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0048] 本申请提供了如图1所示的余热回收系统的监测系统,系统包括:

[0049] 测温装置,用于测量上升管换热器1中换热管4的表面温度 T ;

[0050] 控制器,与测温装置连接,并能执行一种余热回收系统监测方法,此方法在后文中进行叙述,此处不展开描述。

[0051] 炼焦过程中,炼焦煤装入焦炉炭化室,在炭化室内隔绝空气干馏,生成大量荒煤气。荒煤气离开炭化室后,经过上升管、三通、桥管到达集气管之后被输送到煤气净化工序。其中,荒煤气离开炭化室时的温度为 $650^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$,而高温荒煤气在桥管处经过循环氨水喷洒降温到 $80^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 左右,荒煤气的温度从 $650^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$ 降低到 $80^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$,导致大量显热被浪费。

[0052] 为了能够降低显热的浪费率,通过将上升管更换为上升管换热器1的方式进行余热回收。上升管7与换热器结合的形式可以是任意的,例如,换热器可以采用缠绕的方式设置在上升管7表面,增加与上升管7接触的面积,进而增加换热面积,提高换热效率。参见图2,为本实施例提供的监测系统与上升管换热器1之间的位置关系示意图,具体是将换热器

缠绕在上升管7表面,以达到将换热器覆盖在上升管7表面的目的,进而实现余热回收。

[0053] 如图1所示,上升管换热器1由上升管7和换热器结合组成,换热器内包含有换热管4。在上升管换热器1的中部外壳上,设置热电偶安装底座2,热电偶5的测量端通过隔热保护套3到达上升管换热器1的换热管4处,实时测量此处换热管4的表面温度 T ,测得的温度信号通过模数转换模块6转换为数字信号传输到控制系统中。

[0054] 换热管4中的换热介质,可以是水也可以是导热油。使用水作为换热管4中的换热介质,可以使得换热管4发生泄漏不会造成环境污染;使用导热油作为换热管4中的换热介质,相较于水作为换热管4中的换热介质而言,导热油的热稳定性更好,结焦更少,使用寿命更长,但换热管4发生泄露的情况下,容易造成着火事故,污染环境。换热介质具体可以根据实际情况进行选择,本实施例仅以水为例进行后续说明。

[0055] 测温装置可以设置在上升管换热器1表面的任意位置,比如可以设置在上升管换热器1的上部、中部或者下部等位置。其中,上升管换热器1处于焦炉炭化室的顶部或上部,而焦炉炭化室的高度较高,若将测温装置设置在上升管换热器1的上部,在对测温装置进行检修时则需要额外的升高设备辅助检修人员升高至测温装置所在的位置,进而不利于设备巡检与维护。若将测温装置设置在上升管换热器1下部,由于上升管底部靠近荒煤气入口,温度高,对于检修人员而言其环境较恶劣;另外测温装置长期处于高温环境中,可能会缩短测温装置的使用寿命;并且,当上升管换热器1内的换热管4发生漏水时,由于上升管7底部的温度高,导致其漏水时温度变化不明显,而本实施例主要是依赖于测温装置所测温度的变化幅度进行上升管换热器1的状态监控,若温度变化不明显,则不利于上升管换热器1的状态监控。

[0056] 较好的,可以将测温装置设置在上升管换热器1的中部(即上升管7的中部,具体可参见图2),上升管7中部的高度与人的身高相近,可以不依靠升高工具就能对测温装置进行检修,且上升管7中部的温度较适中,若上升管换热器1发生漏水,漏出的水可以迅速蒸发,带走大量的热,进而导致温度变化幅度较大,通过温度监控可以更快地监测到上升管换热器1的异常状态,缩短检修的反应时间,在一定程度上降低了漏水对炭化室炉墙的负面影响。

[0057] 测温装置可以是任何能够测量上升管换热器1中换热管4表面温度的装置,可以是耐高温温度计、红外测温仪、热电偶等,具体可以根据实际情况进行选择。

[0058] 本实施例采用热电偶5测量换热管4的表面温度 T 。热电偶测温准确性高、不受环境温度影响、测温范围较宽,并且采用热电偶测温动态响应速度快,可以用于实时测量温度。热电偶测量产生的温度信号可以远传,更加方便集中检测和自动控制。

[0059] 测温装置测量换热管4的表面温度 T 后,将表面温度 T 发送至控制器,或者控制器从测温装置处读取表面温度 T ,进而根据表面温度 T 及其变化监控余热回收系统的状态。其中,测温装置采集的表面温度 T 为模拟信号,控制器从测温装置处读取到表面温度 T 后,通过控制器内部设置的模数转换模块6进行信号转换,将模拟信号的表面温度 T 转换为数字信号的表面温度 T ,再依据数字信号的表面温度 T 及其变化监控余热回收系统的状态。

[0060] 通常情况下,一个焦炉会设置多台上升管换热器1,每台上升管换热器1均需要根据其温度变化进行状态检测,在实际操作时,可以对每台上升管换热器1中对应的换热管4或者测温装置进行编号,测温装置检测的温度信号中携带有对应测温装置的编号,以供控

制器判断接收到的温度信号属于哪台上升管换热器1的温度信号。也就是说,当控制器接收到表面温度时,还需要识别其对应的测温装置编号。

[0061] 余热回收系统的控制器针对每个接收到的表面温度T,均执行如图3所示的余热回收系统的监测方法,所述方法包括(步骤S11-步骤S15):

[0062] 步骤S11,读取上升管换热器1中换热管4的表面温度T;

[0063] 步骤S12,判断换热管4的表面温度T是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$;如果换热管4的表面温度T满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$,则输出上升管换热器1循环水量过大的提示,并调小上升管换热器1的进水阀门开度,其中,A为上升管换热器1所在的焦炉的漏水报警系数,T1为上升管换热器1中汽包在对应运行压力时,所对应的饱和温度。

[0064] 步骤S13,判断换热管4的表面温度T是否满足 $T > T_1 + B$;如果换热管4的表面温度T满足 $T > T_1 + B$,则输出上升管换热器1循环水量过小的提示,并调大上升管换热器1的进水阀门开度,其中B为上升管换热器1所在的焦炉的过热报警系数。

[0065] 步骤S14,判断换热管4的表面温度T是否满足 $T < T_1 - A$;如果换热管4的表面温度T满足 $T < T_1 - A$,则输出上升管换热器1换热管4漏水或爆管的提示,并发出声光警报信号。

[0066] 步骤S15,判断换热管4的表面温度T是否满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$;如果换热管4的表面温度T满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$,则输出上升管换热器1正常运行的提示。

[0067] 关于步骤S11,表面温度T可以采用系统中的检测装置进行检测,比如热电偶或者其他设备,此处不作赘述。测量方法具体可参照上述对余热回收系统的说明。表面温度T的读取频率可以根据实际情况进行设置,例如,针对每台上升管换热器1的测温装置,可以每1s读取一次温度,也可以每10s读取一次温度,当然也可以根据测温装置或者上升管换热器1的使用年限进行设置,当测温装置或者上升管换热器1为新设备时,新设备产生问题的概率小,因此可以每5s或更长时间读取一次温度;而当测温装置或者上升管换热器1为使用年限较长的设备时,使用年限较长的设备产生问题的概率相较于新设备产生问题的概率更大,因此可以1s或更短时间读取一次温度。

[0068] 关于步骤S12-S15可以是同时执行,也可以是按照预设顺序执行,预设顺序可以根据实际情况进行设置,此处不作限制。

[0069] 根据表面温度T所处的温度范围(温度范围包括 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ 、 $T > T_1 + B$ 、 $T < T_1 - A$ 和 $T_1 < T \leq T_1 + B$),可以有以下处理方式:

[0070] 范围1【 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ 】

[0071] 范围1具体对应步骤S12。当监测系统读取换热管4的表面温度T后,监测系统执行换热管4的表面温度T是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ 的判断逻辑。

[0072] 其中,T1为上升管换热器1中汽包在对应运行压力时,所对应的饱和温度。汽包运行的压力越高,所对应的饱和温度越高。具体可以通过查焓温表确定T1数值,如表1所示,为某一型号汽包的运行压力与饱和温度之间的关系。

[0073] 表1

[0074]

汽包运行压力(MPa)	0.4	0.6	1.0	1.6	2.0	2.5
T1	143	159	180	201	212	224

[0075] A为上升管换热器1所在的焦炉的漏水报警系数。系数A与焦炉炭化室的高度有关,焦炉炭化室的高度越高,系数A越大,如表2所示,为不同焦炉炭化室的高度与系数A之间的

关系。

[0076] 表2

[0077] 焦炉炭化室高度(米)	A	B
4.3~6	30~40	20~30
6~7	35~45	25~35
7~8	40~60	30~100

[0078] 如果换热管4的表面温度T满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$,则说明换热管4内水量过大,产生水蒸气多,带走的热量过多,导致上升管7的温度低,焦炉上升管7内的某些高沸点焦油馏分在内壁受冷容易冷凝,这些冷凝物受到炉顶辐射或对流传热而发生热解和热缩聚而固化成石墨。为了改善这种情况,此时监测系统识别温度信号中携带的测温装置编号,针对编号对应的上升管换热器1输出上升管换热器1循环水量过大的提示,并调小上升管换热器1进水阀门开度,减小上升管换热管4内的水流量,减少带走的热量,使上升管7的温度升高一些,减少石墨的形成,在较优情况下,可以避免在上升管7的内壁上形成石墨。

[0079] 范围2【 $T > T_1 + B$ 】

[0080] 范围2具体对应步骤S13。当监测系统读取换热管4的表面温度T后,监测系统执行换热管4的表面温度T是否满足 $T > T_1 + B$ 的判断逻辑。

[0081] B为上升管换热器1所在的焦炉的过热报警系数,系数B与焦炉炭化室的高度有关,焦炉炭化室的高度越高,系数B越大,如表2所示,为不同焦炉炭化室的高度与B之间的关系。

[0082] 如果换热管4的表面温度T满足 $T > T_1 + B$,则说明换热管4内水量过小,产生的蒸气量过小,带走的热量少,导致焦炉上升管7内温度过高,此时换热效率过低,会浪费大量显热。为了改善这种情况,监测系统识别温度信号中携带的测温装置编号,针对编号对应的上升管换热器1输出上升管换热器1循环水量过小的提示,并输出控制信号,以调大上升管换热器1进水阀门开度,增大上升管换热器1中换热管4内的水流量,带走上升管7中更多的热量,提高显热的回收率。

[0083] 范围3【 $T < T_1 - A$ 】

[0084] 范围3具体对应步骤S14。当监测系统读取换热管4的表面温度T后,监测系统执行换热管4的表面温度T是否满足 $T < T_1 - A$ 的判断逻辑。

[0085] 如果换热管4的表面温度T满足 $T < T_1 - A$,则意味着上升管换热器1可能发生了漏水或爆管,泄露的水流迅速被蒸发,带走大量的热,换热管4表面温度迅速降低。为了能迅速提醒相关人员,减少泄漏至焦炉内的水量,此时监测系统识别温度信号中携带的测温装置编号,针对编号对应的上升管换热器1输出上升管换热器1换热管4漏水或爆管的提示,并发出声光警报信号,以提醒相关人员尽快断水或做其他处理。

[0086] 范围4【 $T_1 < T \leq T_1 + B$ 】

[0087] 范围4对应步骤S15。当监测系统读取到换热管4的表面温度T后,监测系统执行换热管4的表面温度T是否满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$ 的判断逻辑。

[0088] 如果换热管4的表面温度T满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$,则说明此时上升管换热器1吸收的热量合适,既不会使上升管7内壁上形成石墨,其显热的回收率也较高,那么监测系统识别温度信号中携带的测温装置编号,针对编号对应的上升管换热器1可以输出上升管换热器1正常运行的提示,提醒相关工作人员余热回收系统运行正常。

[0089] 上述提供的监测方法在上升管7运行期间重复执行,以达到持续监控焦炉设置的余热回收系统的目的。

[0090] 综上所述,本实施例通过测温装置检测换热管4的表面温度T,根据表面温度T确定上升管换热器1的实际运行状态。例如,当换热管4的表面温度T满足 $T_1-A \leq T \leq T_1$,意味着上升管换热器1循环水量过大,需要调小上升管换热器1的进水阀门开度;当换热管4的表面温度T满足 $T > T_1+B$,意味着上升管换热器1循环水量过小,需要调大上升管换热器1的进水阀门开度;当换热管4的表面温度T满足 $T < T_1-A$,意味着上升管换热器1中的换热管4可能发生漏水或爆管,余热回收系统发出声光警报信号提醒相关人员进行及时处理;当换热管4的表面温度T满足 $T_1 < T \leq T_1+B$,意味着上升管换热器1循环水量适中并且上升管换热器1的运行工况正常。本实施例可以保证余热回收系统的热量回收率,同时还可以降低上升管7内壁的石墨形成量,甚至避免在上升管7内壁上形成石墨,另外还可以实时监测上升管换热器1是否处于漏水或爆管等异常工况,防止长时间漏水造成焦炉炭化室炉墙损坏。

[0091] 现以某一款余热回收系统为例,以对步骤S11-步骤S15进行说明。

[0092] 在某焦化厂的7.63米顶装焦炉荒煤气余热利用生产1.6MPa蒸汽的应用实例:

[0093] 该7.63米焦炉为 2×70 孔顶装焦炉,年产焦炭206万吨,采用具有本实施例的监测方法和装置的140台上升管换热器1进行荒煤气余热回收,生产1.5MPa蒸汽供焦化厂自用,监测系统采用本实施例提供的方法实现了每一台上升管换热器1运行状态的自动识别和判断,并根据其运行状态进行相应的控制措施,同时随时可以发现上升管换热器1漏水或爆管等异常工况,防止长时间漏水造成焦炉炭化室炉墙损坏。

[0094] 在此应用实例中,查询上述表1,在汽包运行压力为1.6MPa时, T_1 取值为201;查询上述表2,在焦炉炭化室高度为7.63米时,漏水报警系数A取值为50、过热报警系数B取值为40。

[0095] 余热回收系统运行的逻辑参见图4。

[0096] 步骤1,按照预设频率读取上升管换热器1中换热管4的表面温度T,表面温度T由热电偶采集;

[0097] 步骤2,判断换热管4的表面温度T是否满足 $151 \leq T \leq 201$;如果换热管4的表面温度T满足 $151 \leq T \leq 201$,则输出上升管换热器1循环水量过大的提示,并调小上升管换热器1的进水阀门开度。

[0098] 步骤3,判断换热管4的表面温度T是否满足 $T > 241$;如果换热管4的表面温度T满足 $T > 241$,则输出上升管换热器1循环水量过小的提示,并调大上升管换热器1进水阀门开度。

[0099] 步骤4,判断换热管4的表面温度T是否满足 $T < 151$;如果换热管4的表面温度T满足 $T < 151$,则输出上升管换热器1换热管4漏水或爆管的提示,并发出声光警报信号。

[0100] 步骤5,判断换热管4的表面温度T是否满足 $201 < T \leq 241$;如果换热管4的表面温度T满足 $201 < T \leq 241$,则输出上升管换热器1正常运行的提示。

[0101] 上述步骤1-5可以与表3的结果相匹配。

[0102] 表3

[0103]

序号	运行状态	检测逻辑	控制方法
1	运行正常	$241 \geq T > 201$	维持目前工况,不做调整
2	循环水量过大	$151 \leq T \leq 201$	减小进水阀门开度

3	循环水量过小	$T > 241$	加大进水阀门开度
4	漏水或爆管	$T < 151$	声光报警并关闭进出水阀

[0104] 在项目调试运行正常后, T1一般在203~231℃之间变化, 系统产汽量为24.7t/h, 吨焦产汽率为105.1kg/t, 上升管换热器1内壁没有明显结石墨和冒黑烟现象。

[0105] 如图5所示, 为传统技术(即不设置上升管换热器的技术)中焦炉周转周期各阶段上升管入口荒煤气的温度变化示意图。在焦炉炭化室周转周期中, 装煤和推焦阶段荒煤气的温度变化剧烈, 导致余热回收系统的工作环境较恶劣, 进而使得余热回收系统容易出现故障。

[0106] 如图6所示, 为140台上升管换热器1中的21#上升管换热器的温度变化曲线, 可见, 将焦炉内的上升管7更换为上升管换热器1后, 不仅回收了热量, 还可以降低温度波动幅度或者频率, 改善了上升管7的工作环境的恶劣程度, 延长上升管换热器和监测系统的使用寿命。

[0107] 为模拟上升管换热器1中换热管4漏水, 向140#上升管换热器的上部蒸汽放散口中一次性注入2升水, 其T变化曲线如图7所示, 监测系统在注入水后40秒钟开始自动声光报警, 可见, 本实施例提供的监测方法和监测系统可以有效监控上升管换热器的工作状态, 减少上升管换热器漏水对焦炉的损伤。

[0108] 综上所述, 本实施例提供的方案可以保证余热回收系统热量回收率, 同时还可以降低上升管7内壁的石墨形成量, 甚至避免在上升管7内壁上形成石墨, 同时可以实时监测上升管换热器1是否处于漏水或爆管等异常工况, 防止长时间漏水造成焦炉炭化室炉墙损坏。

[0109] 基于同一发明构思, 本申请提供了如图8所示一种余热回收系统的监测装置, 装置包括:

[0110] 读取模块41, 用于读取上升管换热器1中换热管4的表面温度T;

[0111] 判断模块42, 用于判断换热管4的表面温度T是否满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$;

[0112] 输出模块43, 用于在换热管4的表面温度T满足 $T_1 - A \leq T \leq T_1$ 时, 输出上升管换热器1循环水量过大的提示, 并调小上升管换热器1的进水阀门开度, 其中, A为焦炉上升管处的上升管换热器1的漏水报警系数, T1为焦炉上升管处的上升管换热器1中汽包在对应运行压力时, 所对应的饱和温度。

[0113] 进一步地, 判断模块42, 还用于判断换热管4的表面温度T是否满足 $T > T_1 + B$;

[0114] 输出模块43, 还用于在换热管4的表面温度T满足 $T > T_1 + B$ 时, 输出上升管换热器1循环水量过小的提示, 并调大上升管换热器1的进水阀门开度, 其中B为上升管换热器1所在的焦炉的过热报警系数。

[0115] 进一步的, 上升管换热器1的过热报警系数B与上升管换热器1所在的焦炉炭化室高度成正相关。

[0116] 进一步地, 判断模块42, 还用于判断换热管4的表面温度T是否满足 $T < T_1 - A$;

[0117] 输出模块43, 还用于在换热管4的表面温度T满足 $T < T_1 - A$ 时, 输出上升管换热器1中换热管4漏水或爆管的提示, 并发出声光警报信号。

[0118] 进一步地, 上升管换热器1的漏水报警系数A与上升管换热器1所在的焦炉炭化室高度成正相关。

[0119] 进一步地,判断模块42,还用于判断换热管4的表面温度 T 是否满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$;

[0120] 输出模块43,还用于在换热管4的表面温度 T 满足 $T_1 < T \leq T_1 + B$ 时,输出上升管换热器1正常运行的提示。

[0121] 基于同一发明构思,本申请还提供了一种控制器,包括一个或多个处理器和一个或多个存储器,一个或多个存储器中存储有至少一条程序代码,至少一条程序代码由一个处理器或多个加载并执行以实现前述一种余热回收系统的监测方法所执行的操作。

[0122] 由于本实施例所介绍的电子设备为实施本申请实施例中信息处理的方法所采用的电子设备,故而基于本申请实施例中介绍的信息处理的方法,本领域所属技术人员能够了解本实施例的电子设备的实施方式以及其各种变化形式,所以在此对于该电子设备如何实现本申请实施例中的方法不再详细介绍。只要本领域所属技术人员实施本申请实施例中信息处理的方法所采用的电子设备,都属于本申请所欲保护的范围。

[0123] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0124] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0125] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0126] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0127] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0128] 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。

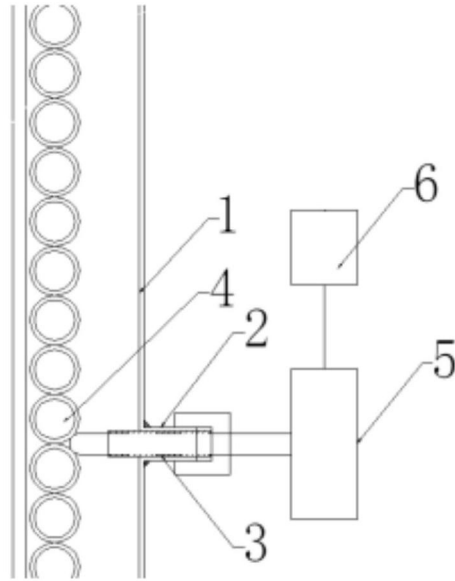


图1

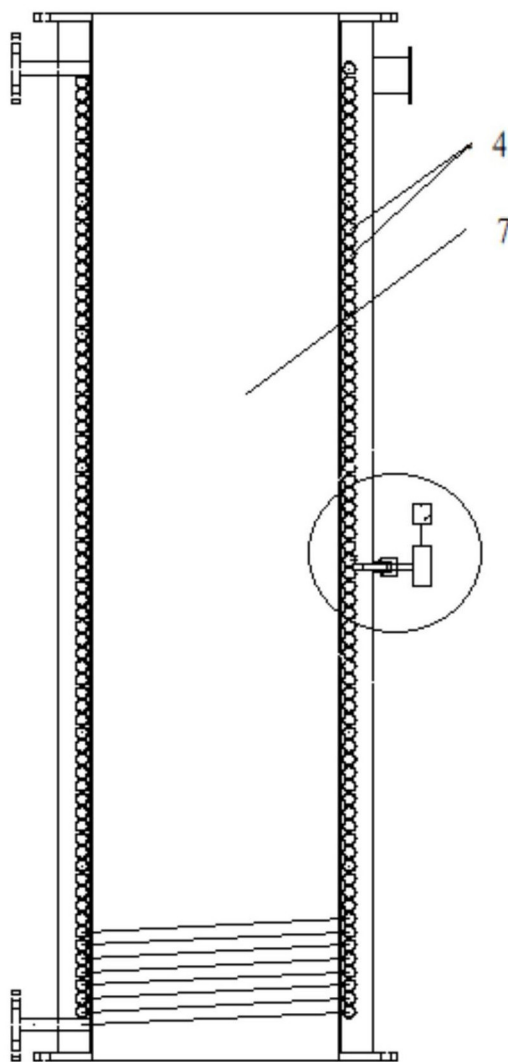


图2

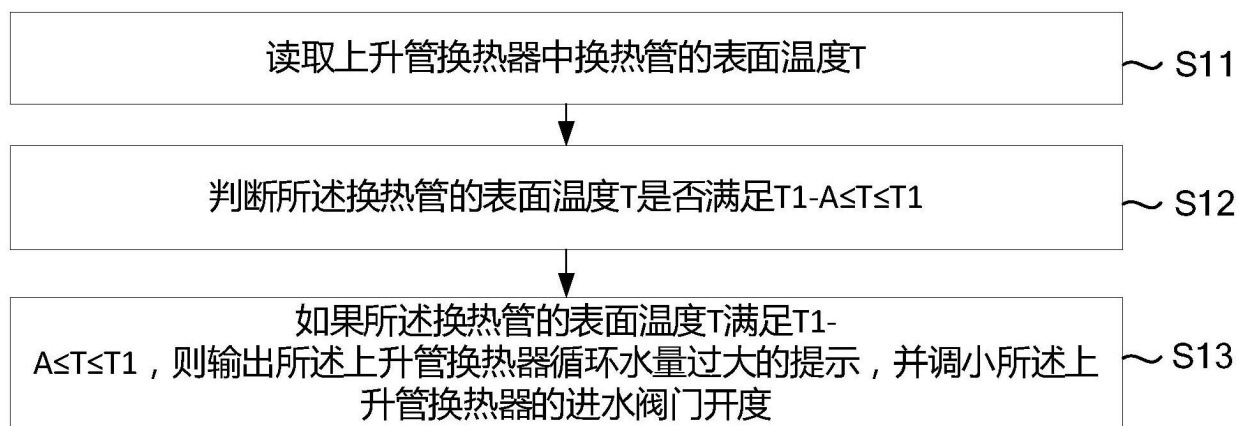


图3

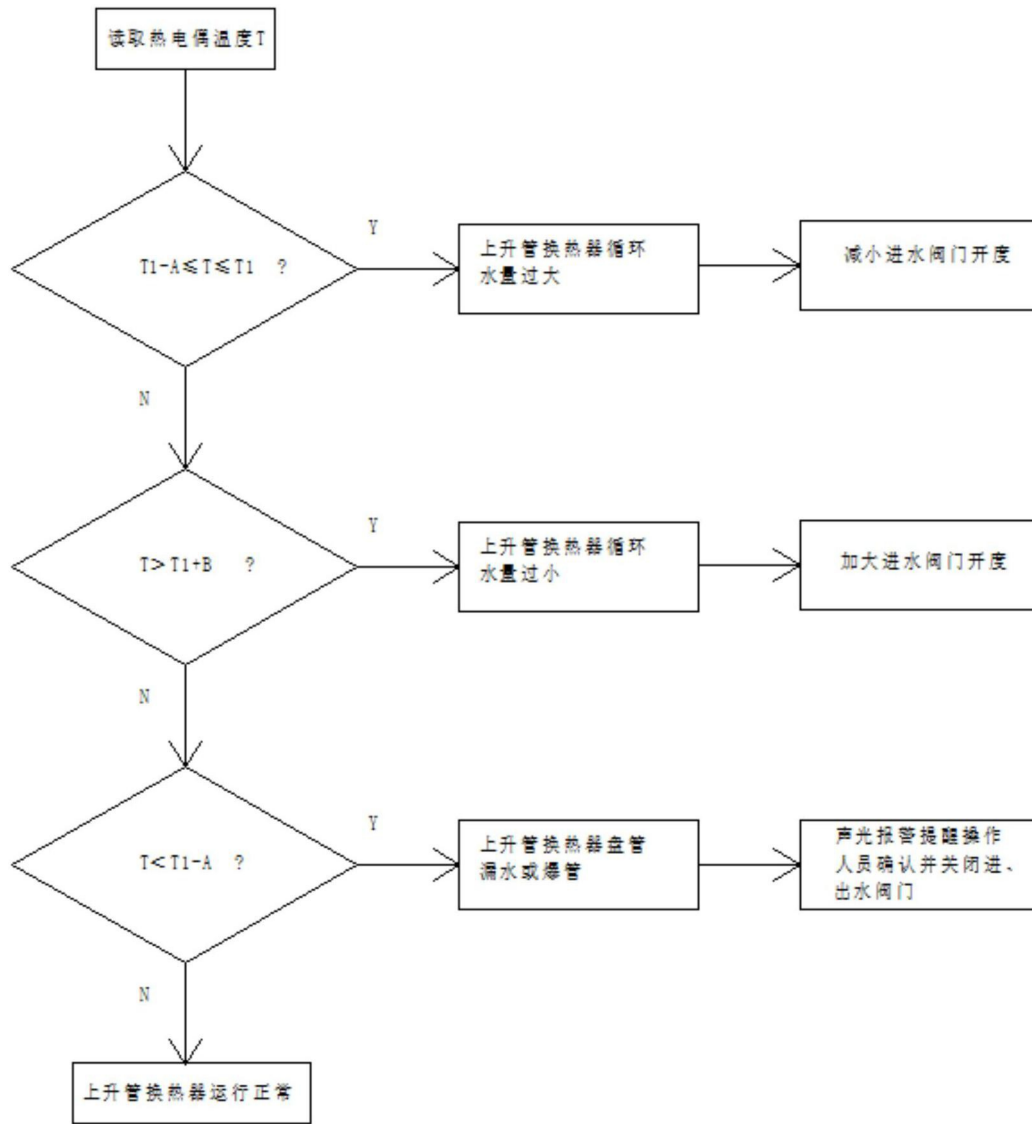


图4

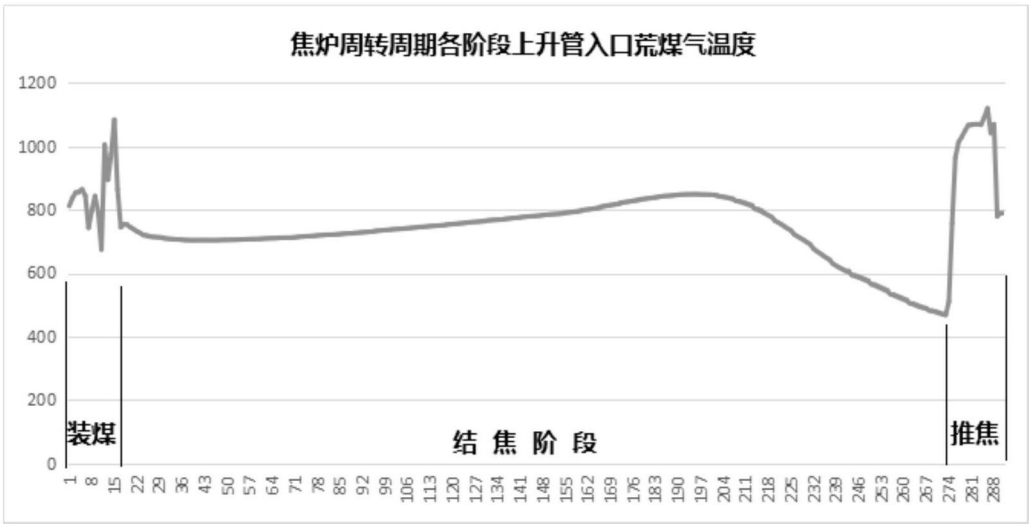


图5

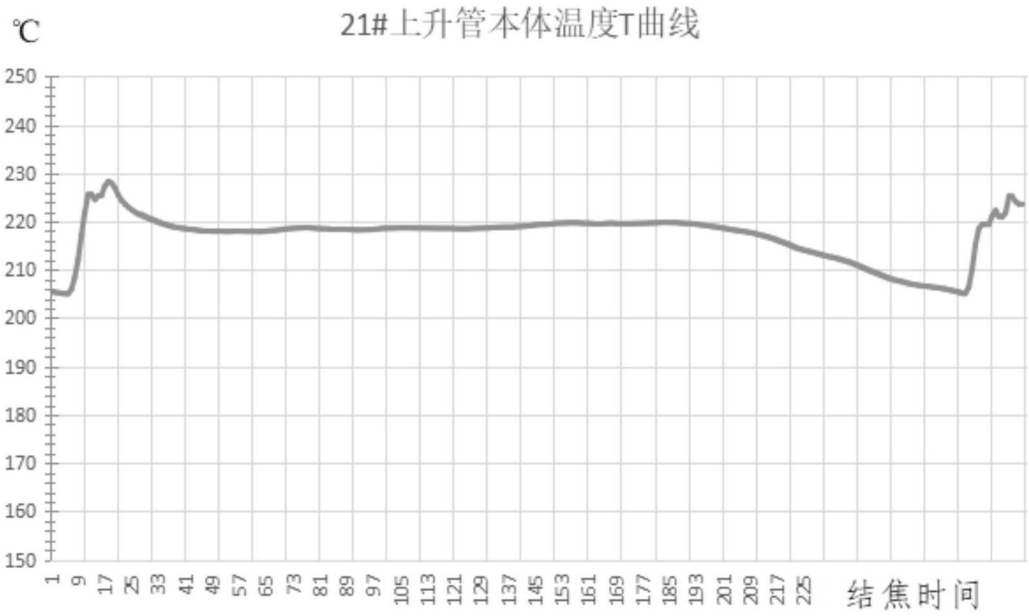


图6

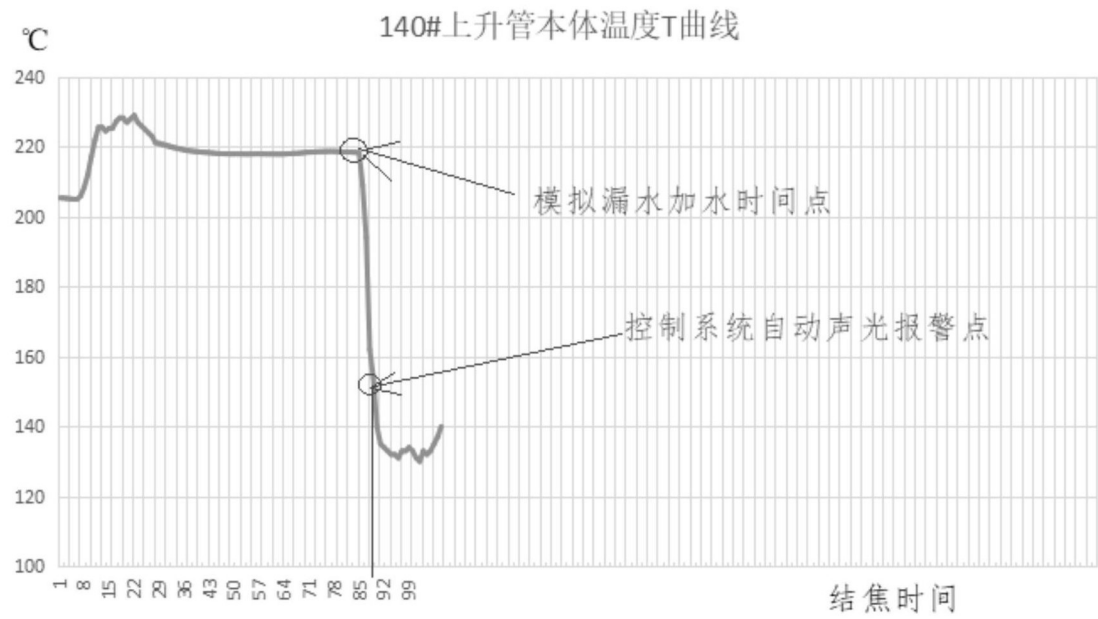


图7



图8