



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113959930 B

(45) 授权公告日 2023.12.05

(21) 申请号 202111077229.1

CN 111310351 A, 2020.06.19

(22) 申请日 2021.09.14

CN 101498578 A, 2009.08.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102901748 A, 2013.01.30

申请公布号 CN 113959930 A

CN 103900947 A, 2014.07.02

CN 103969066 A, 2014.08.06

(43) 申请公布日 2022.01.21

CN 105675474 A, 2016.06.15

(73) 专利权人 深圳惠能智联科技有限公司

CN 107110767 A, 2017.08.29

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街

CN 112697301 A, 2021.04.23

道曙光社区沙河西路3011号白沙物流

JP 2001012698 A, 2001.01.16

公司仓库之二413

JP 2007024546 A, 2007.02.01

JP H09119603 A, 1997.05.06

(72) 发明人 杨慧兵

KR 102376996 B1, 2022.03.21

(74) 专利代理机构 深圳市恒程创新知识产权代

US 2013077649 A1, 2013.03.28

理有限公司 44542

US 2017350807 A1, 2017.12.07

专利代理师 赵正琪

陈镜伊 等. 红外热成像技术在烟囱腐蚀检测中的应用. 河南建材. 2014, (第6期), 第31-33页.

(51) Int. Cl.

G01N 17/00 (2006.01)

孙延春; 孙步胜; 马齐爽. 基于非线性回归分析的飞机隐藏腐蚀的热波检测. 激光与红外. 2007, (第07期), 第 649-652页.

(56) 对比文件

CN 110553976 A, 2019.12.10

CN 113063518 A, 2021.07.02

JP 2010038570 A, 2010.02.18

US 2014163903 A1, 2014.06.12

WO 9117423 A1, 1991.11.14

CN 113542327 A, 2021.10.22

张聪; 张景富; 乔宏宇; 彭邦洲. CO<sub>2</sub>腐蚀油井水泥石的深度及其对性能的影响. 钻井液与完井液. 2010, (第06期), 第64-67页.

审查员 蒲小路

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

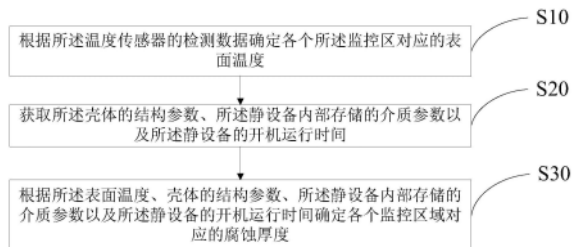
(54) 发明名称

静设备腐蚀监控方法、装置及介质

(57) 摘要

本发明公开了一种静设备腐蚀监控方法、装置及介质,所述静设备包括壳体,所述壳体的外壁分为多个监控区域,每一所述监控区域均设置有温度传感器,所述静设备腐蚀监控方法包括:根据所述温度传感器的检测数据确定各个所述监控区对应的表面温度;获取所述壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间;根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区

域对应的腐蚀厚度。解决了现有技术中对静设备腐蚀状况的监控不便捷的技术问题,提高了静设备腐蚀监控的便捷性。



CN 113959930 B

1. 一种静设备腐蚀监控方法,所述静设备包括壳体,所述壳体的外壁分为多个监控区域,每一所述监控区域均设置有温度传感器,其特征在于,所述静设备腐蚀监控方法包括:

根据所述温度传感器的检测数据确定各个所述监控区对应的表面温度;

获取所述壳体的原始厚度、所述壳体的材料的导热系数、所述静设备内部存储介质的流量、所述静设备内部存储介质的密度、所述静设备内部存储介质的焓值以及所述静设备的开机运行时间;

根据所述表面温度、所述壳体的原始厚度、所述壳体的材料的导热系数、所述静设备内部存储介质的流量、所述静设备内部存储介质的密度、所述静设备内部存储介质的焓值以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度;

确定历史预设时长内的历史温度变化率;

根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率;

根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警。

2. 如权利要求1所述的静设备腐蚀监控方法,其特征在于,所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤之前,还包括:

获取预存的计算权重;

所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤包括:

根据所述预存的计算权重、所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

3. 如权利要求1所述的静设备腐蚀监控方法,其特征在于,所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤之后,还包括:

当至少一个所述监控区域对应的所述腐蚀厚度大于或者等于预设厚度时,输出腐蚀异常预警信息。

4. 如权利要求1所述的静设备腐蚀监控方法,其特征在于,所述根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警的步骤包括:

获取实时表面温度,并确定实时温度变化率;

根据所述实时温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定实时腐蚀速率;

在所述实时腐蚀速率与所述参考腐蚀速率之间的差值大于预设阈值时,输出腐蚀异常提示信息。

5. 如权利要求1所述的静设备腐蚀监控方法,其特征在于,所述确定历史预设时长内的历史温度变化率的步骤包括:

获取历史预设时长内的表面温度数据;

根据所述历史预设时长内的表面温度数据以及历史预设时长确定所述历史温度变化率。

6. 如权利要求1所述的静设备腐蚀监控方法,其特征在于,所述根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率的步骤包括:

根据所述历史温度变化率生成预设时长内的表面温度的参考温度变化曲线;

根据所述参考温度变化曲线确定腐蚀速率,其中所述参考温度变化曲线斜率越大所述腐蚀速率越高。

7.如权利要求1所述的静设备腐蚀监控方法,其特征在于,所述根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率的步骤之前,还包括:

获取各个监控区域对应的表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度;

确定所述表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度之间的映射关系。

8.一种静设备腐蚀监控装置,其特征在于,所述静设备腐蚀监控装置包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的静设备腐蚀监控程序,所述处理器执行所述静设备腐蚀监控程序时实现权利要求1-7任一所述的方法。

9.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有静设备腐蚀监控程序,所述静设备腐蚀监控程序被处理器执行时实现权利要求1-7任一所述的方法。

## 静设备腐蚀监控方法、装置及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及静设备腐蚀防护的技术领域,尤其涉及一种静设备腐蚀监控方法、装置及介质。

### 背景技术

[0002] 目前市场上针对石化行业静设备的温度场监控还没有采取在线监控的方式,炼还是主要依靠人工定期巡检,采用手持红外测温仪或者便携式红外热像仪,在天气恶劣时,存在很大的人员安全隐患。并且由于巡检人员不同,无论从测量部位的重复性,还是从测量人员技能的熟练程度来讲,测量数据的准确性,都存在一定的偏差。这样的数据对于静设备的后续故障分析会带来很大的难度,难于准确定位故障点以及故障原因的分析;由于人工巡检的时间间隔性,不能实现对静设备的实时监控。而由于静设备中的工作介质高温、高压、高腐蚀的恶劣的内部工况,无法在静设备内部安装相应的感知元器件,因此对静设备腐蚀状况的监控不便捷。

### 发明内容

[0003] 本发明实施例通过提供一种静设备腐蚀监控方法、装置及介质,旨在解决现有技术中对静设备腐蚀状况的监控不便捷的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明实施例提供一种静设备腐蚀监控方法,所述静设备包括壳体,所述壳体的外壁分为多个监控区域,每个监控区域均设置有温度传感器,所述静设备腐蚀监控方法包括:

[0005] 根据所述温度传感器的检测数据确定各个所述监控区对应的表面温度;

[0006] 获取所述壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间;

[0007] 根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

[0008] 可选地,所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤之前,还包括:

[0009] 获取预存的计算权重;

[0010] 所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤包括:

[0011] 根据所述预存的计算权重、所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

[0012] 可选地,所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤之后,还包括:

[0013] 当至少一个所述监控区域对应的所述腐蚀厚度大于或者等于预设厚度时,输出腐蚀异常预警信息。

[0014] 可选地,所述根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度的步骤之后还包括:

[0015] 确定历史预设时长内的温度变化率;

[0016] 根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率;

[0017] 根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警。

[0018] 可选地,所述根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警的步骤包括:

[0019] 获取实时表面温度,并确定实时温度变化率;

[0020] 根据所述实时温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定实时腐蚀速率;

[0021] 在所述实时腐蚀速率与所述参考腐蚀速率之间的差值大于预设阈值时,输出腐蚀异常提示信息。

[0022] 可选地,所述确定历史预设时长内的历史温度变化率的步骤包括:

[0023] 获取历史预设时长内的表面温度数据;

[0024] 根据所述历史预设时长内的表面温度数据以及历史预设时长确定所述历史温度变化率。

[0025] 可选地,所述根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率的步骤包括:

[0026] 根据所述历史温度变化率生成预设时长内的表面温度的参考温度变化曲线;

[0027] 根据所述参考温度变化曲线确定腐蚀速率,其中所述参考温度变化曲线斜率越大所述腐蚀速率越高。

[0028] 可选地,所述根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率的步骤之前,还包括:

[0029] 获取各个监控区域对应的表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度;

[0030] 确定所述表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度之间的映射关系。

[0031] 为实现上述目的,本发明实施例还提供一种静设备腐蚀监控装置包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的静设备腐蚀监控程序,所述处理器执行所述静设备腐蚀监控程序时实现如上所述的方法。

[0032] 为实现上述目的,本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质存储有静设备腐蚀监控程序,所述静设备腐蚀监控程序被处理器执行时实现如上所述的方法。

[0033] 本发明实施例提供的静设备腐蚀监控方法、装置及介质,在静设备壳体的外壁多个监控区域分别设置温度传感器,静设备腐蚀监控装置获取静设备各个监控区域的静设备表面温度以及静设备壳体的结构参数、静设备内部的介质参数以及静设备开机运行时间;根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。这样直接在静设备壳体外壁设置温度传感器获取温度数据并根据所述表面温度确定静设备壳体的腐蚀厚度,并在各个监控区域的腐蚀厚度中存在至少一个大于或等于预设腐蚀厚度时,输出腐蚀异常预警信息,提高了静

设备腐蚀监控的便捷性。

### 附图说明

- [0034] 图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的设备结构示意图；
- [0035] 图2为本发明静设备腐蚀监控方法第一实施例的流程示意图；
- [0036] 图3为本发明静设备腐蚀监控方法第二实施例的流程示意图；
- [0037] 图4为本发明静设备腐蚀监控方法第三实施例的流程示意图；
- [0038] 图5为本发明静设备腐蚀监控方法第四实施例的流程示意图；
- [0039] 图6为本发明静设备腐蚀监控方法中温度变化曲线示意图意图。

### 具体实施方式

[0040] 为了更好的理解上述技术方案,下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0041] 作为一种实现方式,静设备腐蚀监控装置可以如图1所示。

[0042] 本发明实施例方案涉及的是静设备腐蚀监控装置,静设备腐蚀监控装置包括:处理器101,例如CPU,存储器102,通信总线103。其中,通信总线103用于实现这些组件之间的连接通信。

[0043] 存储器102可以是高速RAM存储器,也可以是稳定的存储器(non-volatile memory),例如磁盘存储器。如图1所示,作为一种计算机存储介质的存储器102中可以包括静设备腐蚀监控程序;而处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:

[0044] 根据所述温度传感器的检测数据确定各个所述监控区对应的表面温度;

[0045] 获取所述壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间;

[0046] 根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

[0047] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:

[0048] 获取预存的计算权重;

[0049] 根据所述预存的计算权重、所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

[0050] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:

[0051] 当至少一个所述监控区域对应的所述腐蚀厚度大于或者等于预设厚度时,输出腐蚀异常预警信息。

[0052] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:

- [0053] 确定历史预设时长内的温度变化率；
- [0054] 根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率；
- [0055] 根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警。
- [0056] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:
- [0057] 获取实时表面温度,并确定实时温度变化率；
- [0058] 根据所述实时温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定实时腐蚀速率；
- [0059] 在所述实时腐蚀速率与所述参考腐蚀速率之间的差值大于预设阈值时,输出腐蚀异常提示信息。
- [0060] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:
- [0061] 获取历史预设时长内的表面温度数据；
- [0062] 根据所述历史预设时长内的表面温度数据以及历史预设时长确定所述历史温度变化率。
- [0063] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:
- [0064] 根据所述历史温度变化率生成预设时长内的表面温度的参考温度变化曲线；
- [0065] 根据所述参考温度变化曲线确定腐蚀速率,其中所述参考温度变化曲线斜率越大所述腐蚀速率越高。
- [0066] 在一实施例中,处理器101可以用于调用存储器102中存储的静设备腐蚀监控程序,并执行以下操作:
- [0067] 获取各个监控区域对应的表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度；
- [0068] 确定所述表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度之间的映射关系。
- [0069] 上述实施例提供的技术方案中,在静设备壳体的外壁多个监控区域分别设置温度传感器,静设备腐蚀监控装置获取静设备各个监控区域的静设备表面温度以及静设备壳体的结构参数、静设备内部的介质参数以及静设备开机运行时间;根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。这样直接在静设备壳体外壁设置温度传感器获取温度数据并根据所述表面温度确定静设备壳体的腐蚀厚度,并在各个监控区域的腐蚀厚度中存在至少一个大于或等于预设腐蚀厚度时,输出腐蚀异常预警信息,提高了静设备腐蚀监控的便捷性。
- [0070] 基于上述静设备腐蚀监控装置的硬件构架,提出本发明静设备腐蚀监控方法的实施例。
- [0071] 参照图2,图2为本发明静设备腐蚀监控方法的第一实施例,所述静设备包括壳体,所述壳体的外壁分为多个监控区域,各个监控区域分别设置有温度传感器,所述静设备腐蚀监控方法包括以下步骤:
- [0072] 需要说明的是,在本实施例中所述静设备可以是炼油以及化工行业的静设备,例如反应器、再生器以及空冷器等。目前针对石化行业静设备的腐蚀监控主要是依靠人工巡

检,手持红外测温仪来检测静设备上的一些问题,但人工检测存在安全隐患且只能对特定区域进行检测,不能实现全装置的检测,导致测量不准确且不便捷。在本实施例中采用温度传感器采集静设备外壳温度以监控静设备外壳腐蚀程度,由于静设备内部的介质一般为高温、高压、高腐蚀性,因此无法直接在内部设置检测装置以对静设备的腐蚀参数进行监控,而只能在静设备的管道口处和/或外壁上设置温度传感器进行间接测量。静设备内部的介质会对静设备壳体造成腐蚀,如果腐蚀厚度越大也就是壳体剩余厚度越小,则在静设备外壁对应区域检测到的温度值就会越高。为了更全面了解静设备壁的腐蚀情况,需要在静设备外壁上不同区域设置多个温度传感器以采集各个区域的温度场数据从而根据温度场数据中的位置信息准确确定静设备外壁的腐蚀位置,根据温度场数据中的温度值信息确定静设备外壁的腐蚀程度。

[0073] 步骤S10、根据所述温度传感器的检测数据确定各个所述监控区对应的表面温度;

[0074] 所述各个监控区域分布在静设备不同位置,例如半再生斜管上斜管、半再生斜管下斜管、二再西北角燃烧油喷嘴热偶处、过渡段环形焊缝、再生斜管膨胀节以及二再西南侧人孔上部等。所述温度传感器为可以采集到温度场数据的装置,所述位置信息即为坐标信息,如X坐标和Y坐标,所述温度值为所述坐标信息对应的温度值。

[0075] 步骤S20、获取所述壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间;

[0076] 所述表面温度可以是温度场数据。所述结构参数包括壳体的原始厚度以及所述壳体的材料的导热系数等。所述静设备内部存储的介质可以是高温、高压以及高腐蚀的介质,例如油气、烟气以及催化剂等,所述高温可达720度,所述高压可达0.35MPa,所述介质参数包括内部介质流量、介质的密度以及介质的焓值等。所述设备开机运行时间为静设备从开始投入运行至当前的时间。可选地,所述壳体的原始厚度可以是32毫米,所述材料可以是碳钢材料,所述材料的导热系数可以是 $29.7\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

[0077] 步骤S30、根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

[0078] 可以理解的是,静设备壳体被腐蚀的越多,壳体剩余厚度就越薄,设置在静设备壳体外壁的温度传感器检测到的温度值就越高,因此可以根据静设备壳体的表面温度确定各个监控区域的腐蚀厚度。

[0079] 可选地,当至少一个所述监控区域对应的所述腐蚀厚度大于或者等于预设厚度时,输出腐蚀异常预警信息。

[0080] 所述预设厚度可根据静设备实际状况设定。所述预警信息可以是以文字、音频以及警示灯等形式进行提示,以便提示用户针对当前腐蚀状况做出相应措施。

[0081] 在本实施例提供的技术方案中,在静设备壳体的外壁多个监控区域分别设置温度传感器,静设备腐蚀监控装置根据所述温度传感器的检测数据确定各个所述监控区对应的表面温度;获取所述壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间;根据所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。这样直接在静设备壳体外壁设置温度传感器获取表面温度数据并根据所述表面温度以及预存的静设备参数计算出静设备壳体的腐蚀厚度,并在各个监控区域的腐蚀厚度中存在至少一个大于或等于预设腐



蚀厚度时,输出腐蚀异常预警信息,提高了静设备腐蚀监控的便捷性。

[0082] 参照图3,图3为本发明静设备腐蚀监控方法的第二实施例,基于第一实施例,所述步骤S30之前还包括:

[0083] 步骤S31、获取预存的计算权重;

[0084] 所述步骤S30包括:

[0085] 步骤S32、根据所述预存的计算权重、所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。

[0086] 可选地,根据所述预存的计算权重、所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间通过预设公式进行处理以得到各个监控区域对应的腐蚀厚度,其中所述预设公式为 $\Delta T = T_s - \{(t * F * \rho * E * \alpha) / (C * T_m)\} * \beta$ ,所述 $\Delta T$ 为静设备外壁腐蚀厚度,所述 $T_s$ 为静设备壳体的外壁原始厚度,所述 $t$ 为静设备开机运行时间,所述 $F$ 为静设备内部介质的流量,所述 $\rho$ 为静设备内部介质的密度,所述 $E$ 为静设备内部介质的焓值,所述 $C$ 为静设备外壁材料的导热系数,所述 $T_m$ 为静设备外壁的表面温度。所述 $\alpha$ 以及 $\beta$ 为预设加权值。

[0087] 可选地,所述预设加权值 $\alpha$ 可以是0.23,所述预设加权值 $\beta$ 可以是100。所述预设加权值是基于预设历史时长内的历史数据提炼出来的,是一个修正数值,面对不同的静设备,所述修正数值需要进行大数据学习后得到,在本实施例中预设加权值是针对反应器的修正数值。

[0088] 可选地,当至少一个所述监控区域对应的所述腐蚀厚度大于或者等于预设厚度时,输出腐蚀异常预警信息。

[0089] 在本实施例提供的技术方案中,静设备腐蚀监控装置获取预存的计算权重;根据所述预存的计算权重、所述表面温度、壳体的结构参数、所述静设备内部存储的介质参数以及所述静设备的开机运行时间确定各个监控区域对应的腐蚀厚度。这样综合静设备壳体的结构参数、静设备内部的介质参数、静设备开机运行时间、静设备表面温度以及预设加权值对静设备壳体的腐蚀厚度进行计算,从而提高了静设备腐蚀监控的准确性。

[0090] 参照图4,图4为本发明静设备腐蚀监控方法的第三实施例,基于第一或第二实施例,所述步骤S30之后,还包括:

[0091] 步骤S40、确定历史预设时长内的温度变化率;

[0092] 可选地,所述步骤S40包括:获取历史预设时长内的表面温度数据;

[0093] 根据所述历史预设时长内的表面温度数据以及历史预设时长确定所述历史温度变化率。

[0094] 所述历史预设时长内的静设备腐蚀监控数据可以是前一天或前一个月内或前一年内的静设备腐蚀监控数据。所述历史温度变化率为所述历史预设时长内的温度变化值除以所述历史预设时长。

[0095] 步骤S50、根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率;

[0096] 可选地,所述步骤S50之前还包括:获取各个监控区域对应的表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度;

[0097] 确定所述表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度之间的映射关系,其中所述

表面温度越高,所述腐蚀厚度越大,也就是所述表面温度与所述腐蚀厚度之间呈正相关。

[0098] 例如,在获取到所述静设备表面温度数据并根据所述表面温度计算得到对应的腐蚀厚度之后,确定所述表面温度以及所述表面温度对应的腐蚀厚度之间的映射关系并关联保存所述表面温度以及腐蚀厚度,记录一个月内获取到的静设备表面温度以及计算到的腐蚀厚度数据。由于预先将静设备的表面温度数据与腐蚀厚度关联保存了,因此获取表面温度数据便可得知对应的腐蚀厚度关系,也就是可以根据静设备表面温度变化率对静设备的壳体腐蚀厚度进行预警,其中,所述表面温度变化率越快,所述腐蚀速率越快。

[0099] 步骤S60、根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警。

[0100] 可选地,所述步骤S60包括:获取实时表面温度,并确定实时温度变化率;

[0101] 根据所述实时温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定实时腐蚀速率;

[0102] 在所述实时腐蚀速率与所述参考腐蚀速率之间的差值大于预设阈值时,输出腐蚀异常提示信息。

[0103] 所述预设阈值可根据静设备实际状况设定,所述参考腐蚀速率一般为正常的情况下静设备的外壳随着静设备运行时间的推移下静设备内部存储的流体介质对静设备的腐蚀速率,正常情况下,静设备的实时腐蚀速率一般与参考腐蚀速率相差不大,因此将实时腐蚀速率与参考腐蚀速率进行比较,如果实时腐蚀速率与参考腐蚀速率相差超过预设阈值时,代表静设备内部存储的流体介质对静设备的腐蚀速率出现异常,需要进行相应的警示。

[0104] 在本实施例提供的技术方案中,静设备腐蚀监控装置确定历史预设时长内的温度变化率;根据所述历史温度变化率及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系确定参考腐蚀速率;根据所述参考腐蚀速率对所述静设备进行腐蚀预警。这样利用静设备历史预设时长内的表面温度变化率以及所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系对腐蚀状况进行预测,而所述温度与腐蚀厚度之间的映射关系可预先存储在装置内部,因此所述静设备腐蚀监控装置可直接根据实时温度变化率与历史预设时长内的温度变化率对静设备的腐蚀状况进行预警,提高了静设备腐蚀监控的便捷性。

[0105] 参照图5,图5为本发明静设备腐蚀监控方法的第四实施例,基于第一或第二或第三实施例,所述步骤S50包括:

[0106] 步骤S51、根据所述历史温度变化率生成预设时长内的表面温度的参考温度变化曲线;

[0107] 步骤S52、根据所述参考温度变化曲线确定腐蚀速率,其中,所述参考温度变化曲线斜率越大所述腐蚀速率越高。

[0108] 可选地,参照图6,图6为本发明静设备腐蚀监控方法中温度变化曲线示意图。将预设历史时长内获取到的表面温度数据按照特定时间间隔绘制在坐标图中,并将所述表面温度数据按照预设算法拟合圆滑的参考温度变化曲线,其中所述参考温度变化曲线在各个时间点之间的曲线段对应的曲线斜率即为所述静设备壳体在每个特定时间间隔的腐蚀速率,所述曲线斜率越大,所述静设备壳体的腐蚀速率越大。

[0109] 进一步地,获取静设备壳体表面的实时温度,并确定实时温度变化率;

[0110] 根据所述实时温度变化率生成实时温度变化曲线,其中,所述实时温度变化曲线斜率越大所述腐蚀速率越高;

[0111] 在所述实时温度变化率与所述参考温度变化率之间的差值大于预设温度变化率时,输出腐蚀异常提示信息。

[0112] 具体地,参照图6,每隔特定的时间间隔获取静设备壳体表面的实时温度,并绘制在坐标图中;将各个实时表面温度数据按照预设算法拟合为圆滑的实时温度变化曲线,其中,所述实时温度变化曲线在各个时间点之间的曲线段对应的曲线斜率即为所述静设备壳体在每个特定时间间隔内的腐蚀速率,所述实时温度变化曲线斜率越大,所述静设备壳体的实时腐蚀速率越大。在所述实时温度变化曲线的曲线斜率与所述参考温度变化曲线的曲线斜率之间的差值大于预设温度变化率时,输出腐蚀异常预警信息。

[0113] 所述预设温度变化率可根据历史数据进行处理得到。由于所述表面温度与所述腐蚀厚度之间存在映射关系,因此可直接根据温度变化率对腐蚀速率进行预警。而将参考温度变化率以及实时温度变化率生成参考温度变化曲线以及实时温度变化曲线并显示在静设备腐蚀监控装置的显示屏上,可以使得用户直观地观察到静设备腐蚀状况,从而使得静设备腐蚀监控装置在根据所述温度变化率对腐蚀状况进行预警时,用户可以直观得知静设备故障所在。

[0114] 在本发明实施例提供的技术方案中,静设备腐蚀监控装置根据所述历史温度变化率生成预设时长内的表面温度的参考温度变化曲线;根据所述参考温度变化曲线确定腐蚀速率,其中,所述参考温度变化曲线斜率越大所述腐蚀速率越高。这样将参考温度变化率以及实时温度变化率生成参考温度变化曲线以及实时温度变化曲线并显示在静设备腐蚀监控装置的显示屏上,可以使得用户直观地观察到静设备腐蚀状况,从而使得静设备腐蚀监控装置在根据所述温度变化率对腐蚀状况进行预警时,用户可以直观得知静设备故障所在,提高了静设备腐蚀监控的直观性。

[0115] 本发明实施例还提供一种静设备腐蚀监控装置包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的静设备腐蚀监控程序,所述处理器执行所述静设备腐蚀监控程序时实现如上所述的方法。

[0116] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质存储有静设备腐蚀监控程序,所述静设备腐蚀监控程序被处理器执行时实现如上所述的方法。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 应当注意的是,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的部件或步骤。位于部件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的部件。本发明可以借助于包括有若干不同部件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0122] 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。

[0123] 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。

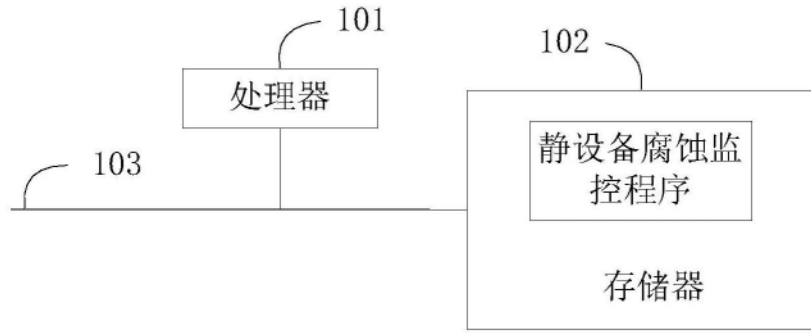


图1

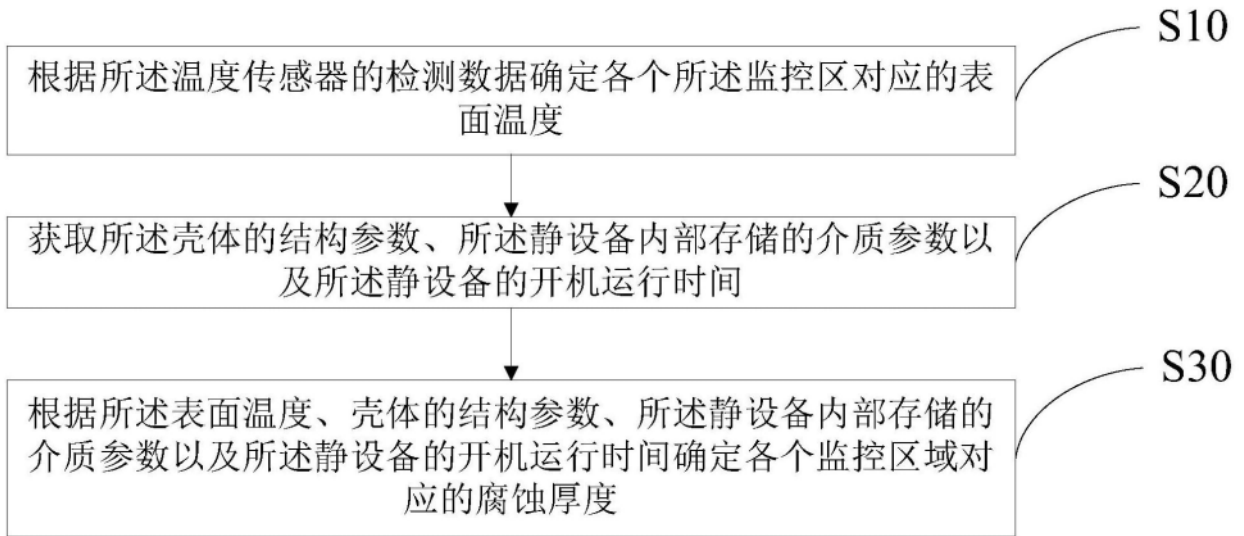


图2

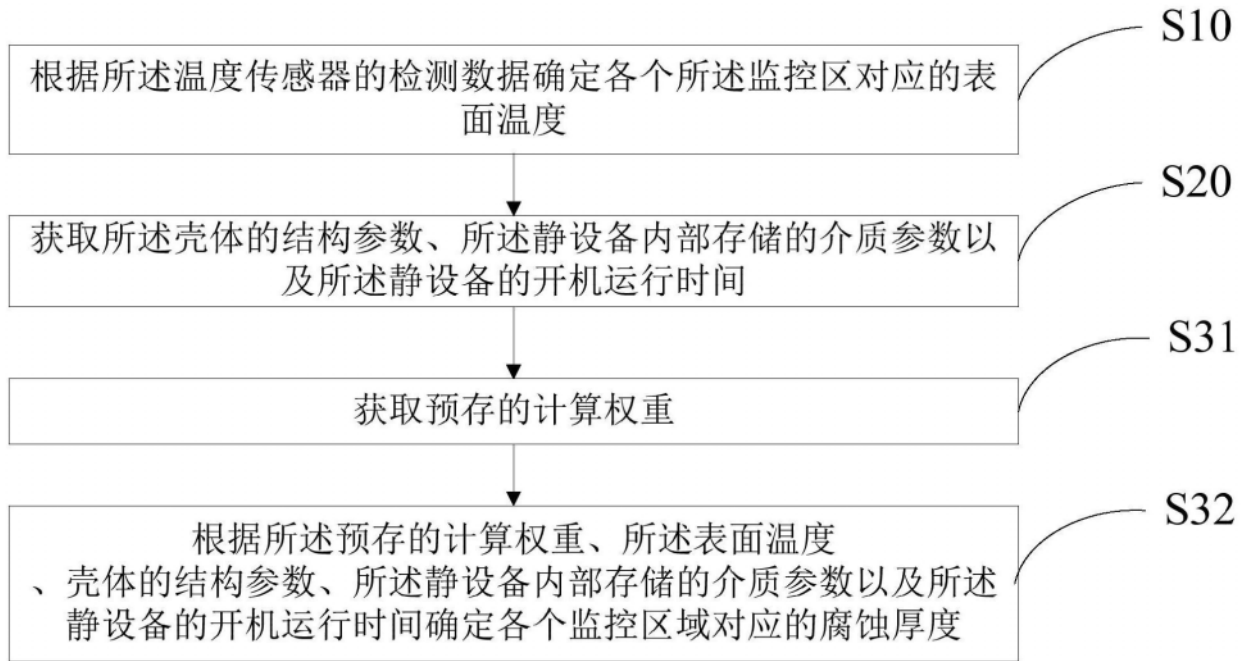


图3

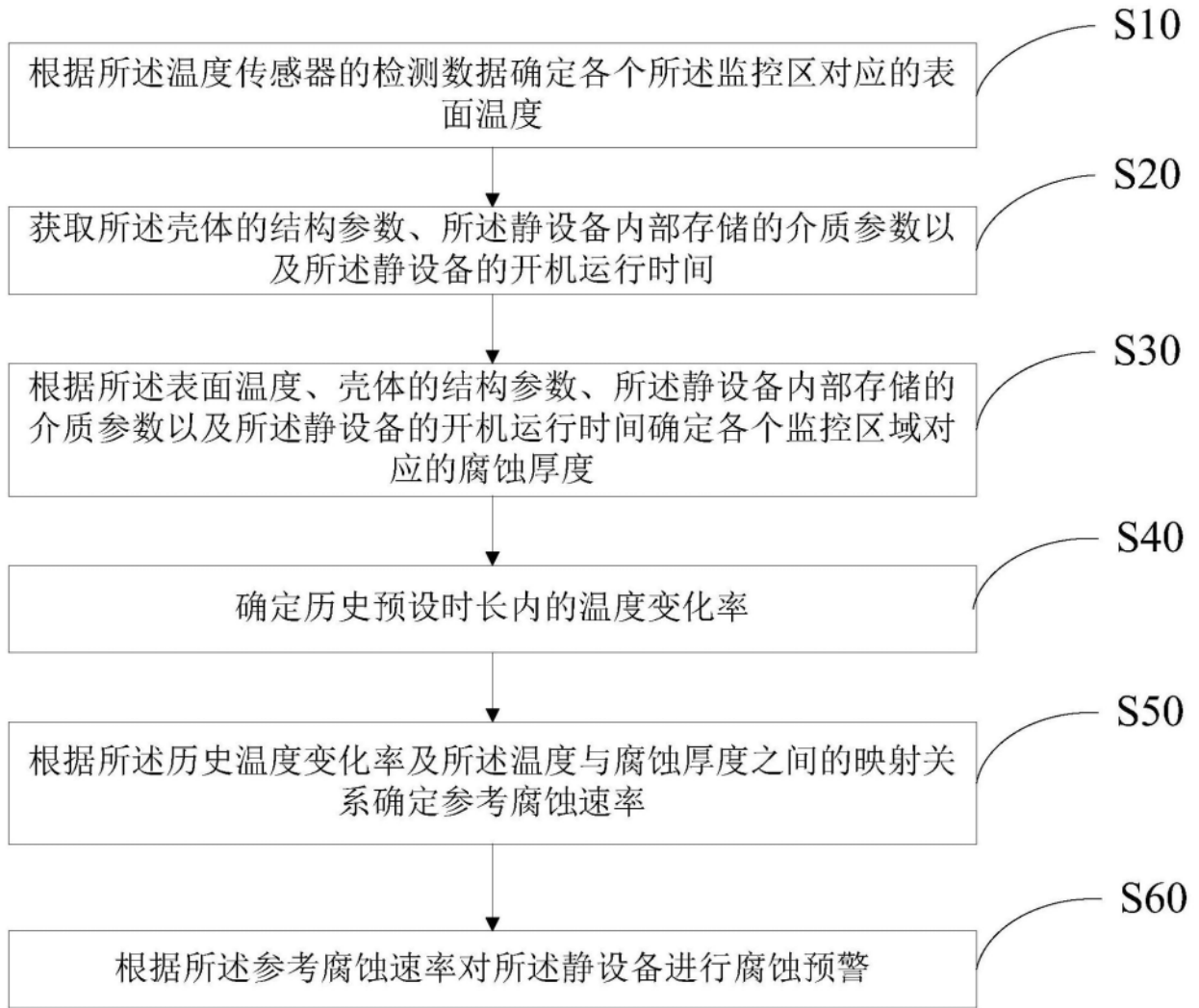


图4

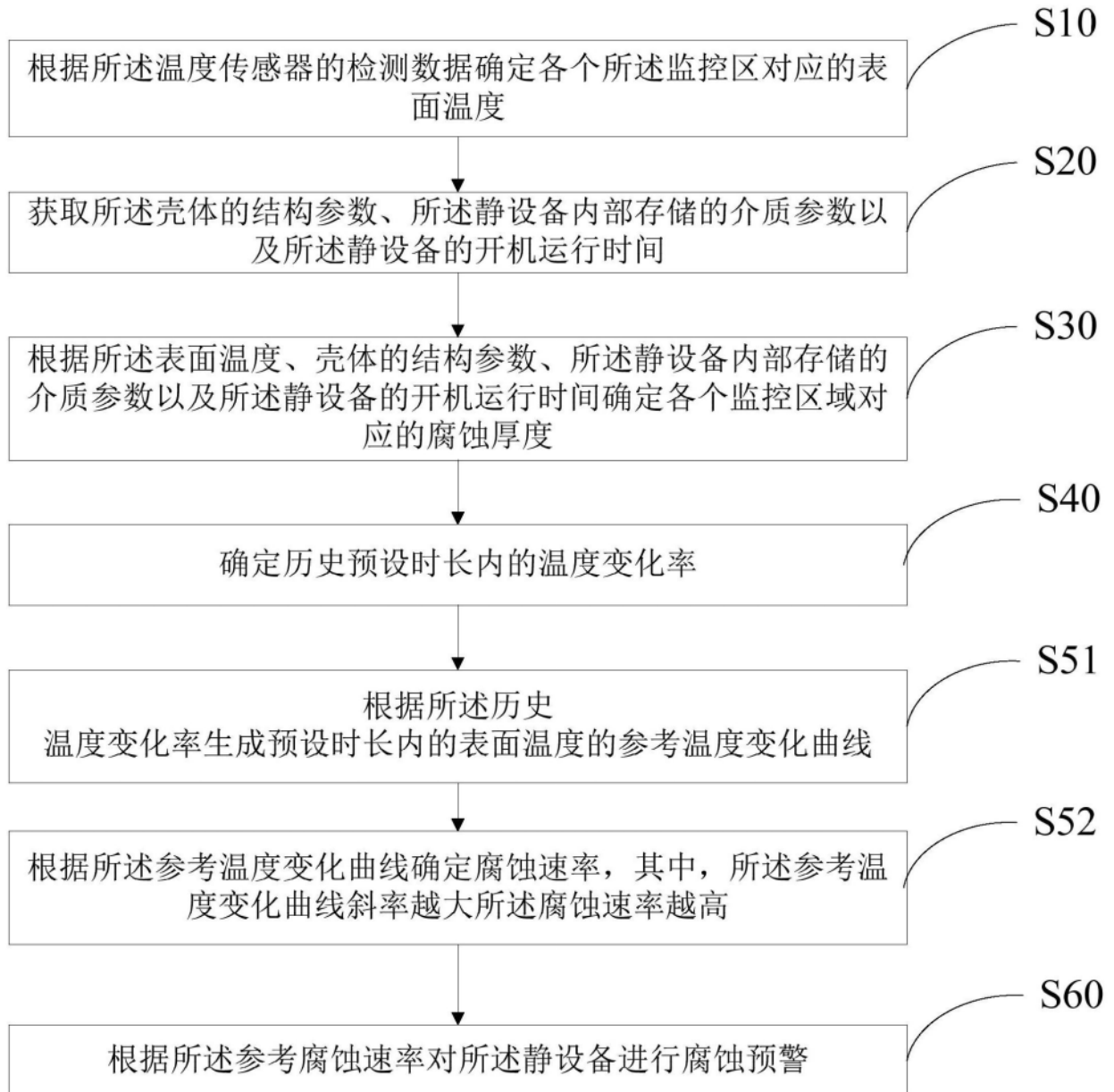


图5



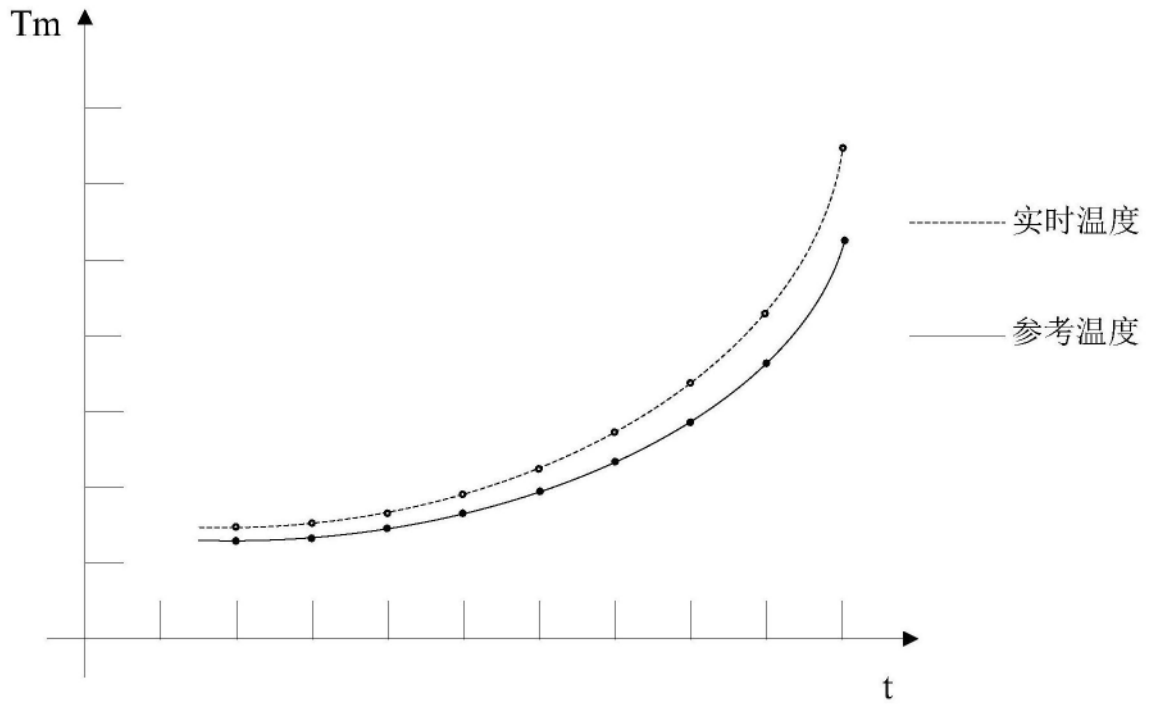


图6