



(21) 申请号 202220486303.9

(22) 申请日 2022.03.08

(73) 专利权人 深圳东方锅炉控制有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区高新南一道飞亚达科技大厦15层1503室

(72) 发明人 虞东 朱存平

(74) 专利代理机构 深圳市百瑞专利商标事务所

(普通合伙) 44240

专利代理师 杨大庆

(51) Int. Cl.

G01N 33/00 (2006.01)

G08B 17/10 (2006.01)

F23L 15/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

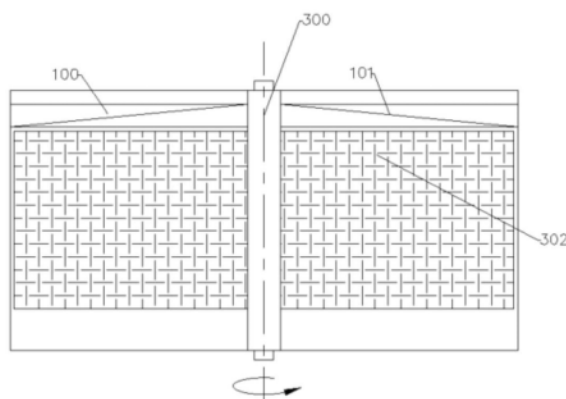
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

火电站空气预热器早期火灾检测系统

(57) 摘要

本实用新型公开了火电站空气预热器早期火灾检测系统,空预器的输入端安装有第一检测模块,第一检测模块用于检测烟气侧CO浓度,在空预器的输出端安装有第二检测模块,第二检测模块用于检测热空气出口的CO浓度。本实用新型前期构思的重点是基于火灾提前预警的技术问题,将空预器空气侧的CO浓度,作为评价其内部环境的重要指标。CO是可燃物在阴燃状态下最先释放的参照物,通过对CO的测量,能够预先评价火灾的发生可能性。



1. 火电站空气预热器早期火灾检测系统,其特征在于:
空预器的输入端安装有第一检测模块,第一检测模块用于检测烟气侧CO浓度,在空预器的输出端安装有第二检测模块,第二检测模块用于检测热空气出口的CO浓度。
2. 根据权利要求1所述的火电站空气预热器早期火灾检测系统,其特征在于:
空预器转子沿径向被划分出若干虚拟扇区,并且空预器转子上安装有第三检测模块,用于检测空预器转子的转速。
3. 根据权利要求2所述的火电站空气预热器早期火灾检测系统,其特征在于:
在空预器转子的至少一个虚拟扇区上设置有定位模块。
4. 根据权利要求1所述的火电站空气预热器早期火灾检测系统,其特征在于:第二检测模块还包括检测空气流量的传感器。

火电站空气预热器早期火灾检测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及空预器技术领域,具体为火电站空气预热器早期火灾检测系统。

背景技术

[0002] 火电站回转式空气预热器是电站锅炉中极为重要的换热设备,其利用锅炉燃烧后排出的烟气将空预器转子蓄热元件加热,同时在空预器回转运动过程中,蓄热元件与进入的空气进行热交换,把空气加热到一定的温度。空预器的使用可以提高锅炉的热力性能,降低煤耗。

[0003] 空预器的蓄热元件由许多薄钢板组成,排列结构紧密,很容易积灰。锅炉在调试阶段、点火初期、低负荷工况下需要投油辅助燃烧,因燃烧不完全,未燃烬的可燃物和油污很容易在蓄热元件组表面和内部发生堆积,空预器在运行中如果没有及时吹灰或采取其他有效措施,这些可燃堆积的污物极容易发生二次燃烧,造成空预器损坏。

[0004] 目前空预器火灾检测预警系统主要采用热电偶结合红外线的结构:第一,在空预器热二次风出口、烟气入口安装一定数量的热电偶,当空预器内温度发生明显变化或升温速率超过设定值后系统发出预警;第二,在空预器冷端空气入口侧沿空预器径向固定安装一定数量的红外线探头,红外线探头检测覆盖空预器转子的半径范围,在空预器转动时,从空预器下方对蓄热元件进行检测。若红外探头发现空预器有局部着火或温度异常,系统也会发出预警。

[0005] 由于空预器工作时内部温度本来就比较高,且热电偶的检测响应时间又相对较长,当热电偶探测到温度发生明显变化时,火灾已经扩大和蔓延,并形成明火,火灾燃烧已发展为比较猛烈的阶段;在冷端的红外线探头,由于探头安装在冷空气入口,空气对红外探头的探测面形成自然冷却,会增大探头的测量误差。当空预器内发生燃烧时,由于空气流动的方向与燃烧产生热量传导的方向相反,热传导相对较慢,导致探测和预警严重滞后。上述目前已知的空预器火灾检测方法存在的问题是,在早期火灾阶段无法检测出阴燃的火灾,从阴燃到火灾扩大到明火出现的时间一般在几小时至十几个小时不等,错过了处置火灾的最佳时间段,在火灾发生和扩大化后留给火灾处置的时间少,不能将火灾隐患消除在阴燃阶段(火灾初始阶段)。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供用于空预器的火灾预测方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型提供如下技术方案:火电站空气预热器早期火灾检测系统,空预器的输入端安装有第一检测模块,第一检测模块用于检测烟气侧CO浓度,在空预器的输出端安装有第二检测模块,第二检测模块用于检测热空气出口的CO浓度。

[0008] 空预器转子沿径向被划分出若干虚拟扇区,并且空预器转子上安装有第三检测模块,用于检测空预器转子的转速。利用多个虚拟扇区,在输入端以及输出端的旋转变化的配

合CO浓度变化,可以用于定位火灾发生的位置。

[0009] 在空预器转子的至少一个虚拟扇区上设置有定位模块。

[0010] 第二检测模块还包括检测空气流量的传感器。

[0011] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:主要构思点是基于火灾提前预警的技术问题,将空预器空气侧的CO浓度,作为评价其内部环境的重要指标。CO是可燃物在阴燃状态下最先释放的参照物,通过对CO的测量,能够预先评价火灾的发生可能性。而在空预器这一特殊的应用场景中,本发明开创式地发现,空气侧的CO浓度更能反应火灾的发生:

[0012] 通过在空预器的输入端和输出端件侧CO浓度,来判断空预器内CO浓度的情况,如果呈现大幅度增长,那么则极有可能是发声火灾的前兆,通过该方式能够提前判断是否有火灾发声

[0013] 上述的这些特点和优点将会在下面的附图以及具体实施方式中,更为详细地揭露。

附图说明

[0014] 图1为本实用新型实施例中空预器转子的主视示意图;

[0015] 图2为图1的俯视图;

[0016] 图3是本实用新型实施例中具有可燃物时的转子示意图;

[0017] 图4是本实用新型实施例中转子旋转时与CO浓度变化示意图;

[0018] 图5是本实用新型实施例中CO浓度变化趋势示意图;

[0019] 图6是本实用新型系统示意图;

[0020] 图7是本实用新型实施例中方法流程示意图;

[0021] 图8是本实用新型实施例中转子分区及定位示意图。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0023] 先参照图1和图2所示:

[0024] 现有的空预器内,转子302被扇形板100和101分隔为烟气侧和空气侧两个区域。锅炉烟气从尾部烟道排出自上而下从烟气侧进入空预器,空预器转子围绕转子中心轴300逆时针旋转,转子里被烟气加热后的蓄热元件随转子转动到空气侧,冷空气自下而上通过已加热的蓄热元件实现热交换。

[0025] 在设备运行中,空气侧的含氧量必然高于烟气侧,所以火灾在空气侧酝酿的增量肯定大于烟气侧。即在本实施例中,通过测量空气侧的CO浓度,便可以精准地反映火灾的发生情况。

[0026] 随着转子的转动,有一部分烟气跟随转子进入空气侧,当这部分携带的烟气进入空气侧后就被迅速混合稀释到空气侧的热空气中,造成空气侧的热空气中始终存在一个CO基础浓度C1。

[0027] 这个基础浓度 C_1 与烟气侧的 C_0 浓度 C_3 (可通过 C_0 测量装置直接测得) 以及进入空气侧的空气流量 L (可通过流量测量装置直接测得) 存在比例关系即: $C_1 = R * \frac{C_3}{L}$; 在正常稳定的工作环境下, R 的值可视作一个常量, 可先用多次实验的方法获得, 然后结合实际测量时进行适当校正即可。

[0028] 综上空气侧的 C_0 总和 $FCF = C_1 + C_2$, C_2 为可燃物在空气侧产生的 C_0 浓度。也就是说 $C_2 = FCG - C_1$ 。 FCG , 可通过在空气侧出口安装测量装置 (如 C_0 检测仪) 来获取。

[0029] 实际场景中, 若没有可燃物阴燃的情况下 (即没有火灾发生), FCG 的值仅为 C_1 的值, 其变化波动也应该是随烟气侧的 C_1 的值而变化。

[0030] 当空预器转子上出现可燃物早起火灾 (即处于阴燃状态下), 并随着该状态的发展扩大, 产生一定量的 C_0 , 此时便造成的 C_2 的产生; 根据 C_2 的产生量以及增加速率设定阈值, 便可预先判定是否出现进一步火灾的可能。

[0031] 值得一提的是, 可燃物在阴燃状态下 (即不完全燃烧), 才会释放 C_0 , 当燃烧一定程度后, 实质上 C_0 是迅速降低的。但是, 本实施例所针对的便是火灾前期的预先判定, 所以 C_0 的阈值设定上, 也应当遵循阴燃状态下的实际值变化趋势。

[0032] 实施例2: 本实施例依旧遵循可燃物所产生的 C_0 值得设定, 即 $C_2 = FCG - C_1$ 。但是不同于实施例1, 虽然通过实施例1的方法能够较快地预判火灾走向, 但是本实施例可以做到更快更精准地反应。

[0033] 参照3-5所示, 假设空预器转子上有200/201/202三个位置的可燃物在发生早期燃烧现象, 当这三个阴燃区全部旋转处于烟气侧时, 空气侧没有可燃物发生阴燃, 这时空气侧B-E-A段范围内的火灾预警 C_0 浓度 FCG 仅为 C_1 ; 随着空预器的旋转, 当 t_1 时, 阴燃点200进入空气侧BG段, 热空气侧火灾燃烧时产生的 C_0 浓度 C_2 有一定量的增加, FCG 也相应有所增大; 当 t_2 时, 阴燃区200进入空气侧GF段, 阴燃区201进入空气侧BG段, 阴燃区增多, C_0 浓度增大, C_2 开始增加, 空气侧的 FCG 随之上升; 当 t_3 时, 阴燃区200进入空气侧FE段, 阴燃区201进入空气侧GF段, 阴燃区202从烟气侧进入空气侧BG段, 阴燃区数量进一步增多, C_0 浓度继续增大, C_2 相应增加, 空气侧的 FCG 进一步上升; 当 t_4 时, 阴燃区200进入空气侧ED段, 阴燃区201进入空气侧FE段, 阴燃区202进入空气侧GF段, 阴燃区数量没有进一步增多, C_2 的值趋于稳定, 空气侧的 FCG 达到最大。

[0034] 转子继续转动, 阴燃区200、201和202又相继进入烟气侧, 烟气侧氧量极低, 由于缺氧阴燃被抑制停止燃烧, 阴燃区200、201和202的 C_0 释放量相应也被抑制, 所以烟气侧 C_0 浓度几乎不会受到阴燃区 C_0 的释放量的影响, C_1 也基本保持稳定, 最终 FCG 逐渐趋于 C_0 基础浓度 C_1 。

[0035] 依上所述类推, 如果是正常运行状态 (即不具有火灾进一步发生可能), C_2 以及 $FCGF$ 的值是呈周期性上升和下降波动变化的, 可拟合程值的方程: $(t) = F(t+T)$; 速率的方程 (实质上为前方程的导数): $F'(t) = F'(t+D)$;

[0036] 如果发生可燃物阴燃现象迅速增多或者当前可燃物阴燃剧烈, 便会破坏这一周期性的稳定性, 会出现 C_0 浓度值/上升速率的提高, 其提高的时间段超过上述的周期 T/D (即周期后没有明显回落与降低, 继续上升), 则应当发出火灾具有进一步发展的预警。

[0037] 上述中的火灾预警方法以及可燃物所释放的 C_0 浓度检测方法, 所针对的都是在工作

作中进行旋转的空预器转子。CO浓度的变化,实质也是转子上可燃物的燃烧状态导致的。而在一个工作阶段中,转子的转速以及周期是确定的,空气侧的CO变化是可以实时监控的,并且其变化是由可燃物所在转子位置旋转进入空气侧之后造成的;结合以上可知量,可以计算出可燃物在转子上的位置,便实现了对可能出现火灾位置的确定(即阴燃位置)。

[0038] 继续参照3或者图4所示,首先对转子进行虚拟分区,本实施例参照图中分为14个扇形区(原则上扇区分出的数量越多越精确,但是实际应用中,要考虑到旋转速度以及周期的误差,具体的分区个数可在实际应用中进行调整,本实施例仅采用14个为例,不对其进行数量的保护限制);

[0039] 转子在旋转中,先取一个基准位置的扇区,可以通过定位模块确定,如红外线定位,在其中一个扇区安装红外线接收器,在扇形板上安装发射器,当扇形板上的红外线发射器被接收器接收后,即可确定该扇区的所在位置。待空预器启动旋转一分钟后开始计算空预器转子旋转所对应的虚拟扇区的基准位置和时间;为消除旋转的累积误差,可选择设定每隔1~24小时重置虚拟扇区基准定位位置。

[0040] 如图3所示,以BG为基准扇区,记录下每移动一个扇区时FCG的值(同也可同时计算出C2),一个周期后,观测值的突变时间点,以及该突变所在的时间点上,各扇区的对应位置。随转子进入下一旋转周期,继续重复该筛选操作。

[0041] 具体而言:参照图中,若是目前没有可燃物的阴燃情况,那么每次的值波动都不大(理想情况是不发生波动);若是仅有一个扇区有阴燃的情况发生,比如BG中的200发生该情况,那么当BG进入到空气侧时,C2的值是最大的,并且该值持续到BG转出空气测;

[0042] 若是在BG之后还有一个阴燃情况,那么C2的值应该具有四个突变,其中的两个是BG进入空气侧时以及离开空气侧时,另外两个是另一扇区进入空气测时和离开空气侧时。结合该突变数据其对应的扇区位置;从而判断阴燃区域;若是此时出现了预警信息,可以直接地辅助管理人员确定火灾点,进行迅速灭火。

[0043] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

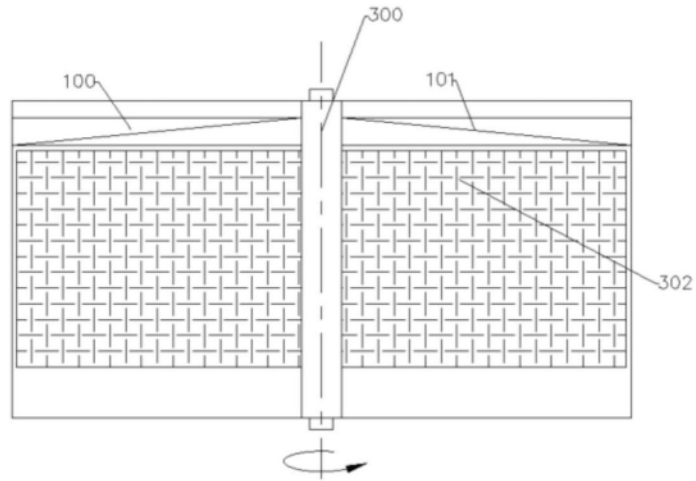


图1

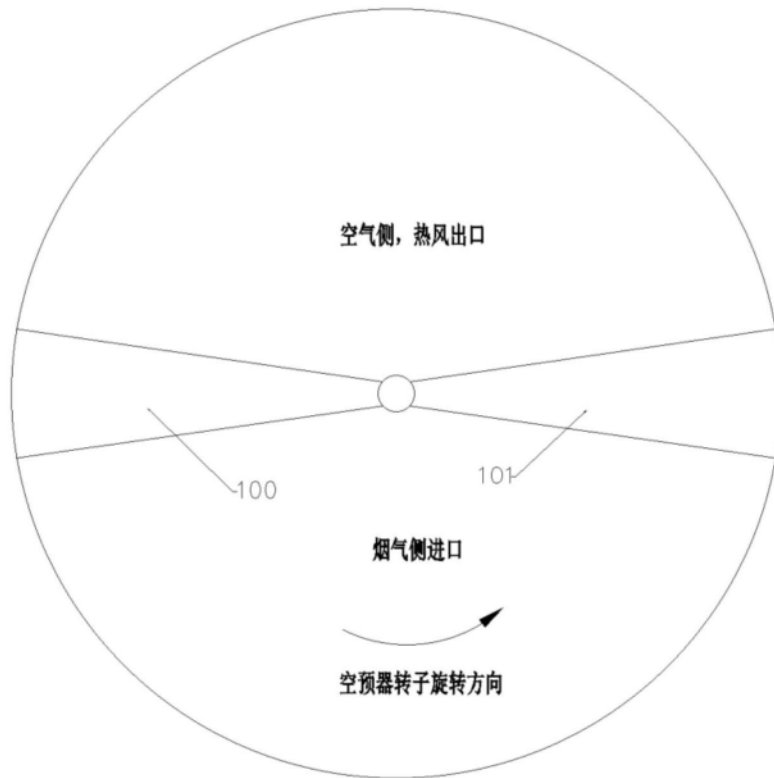


图2

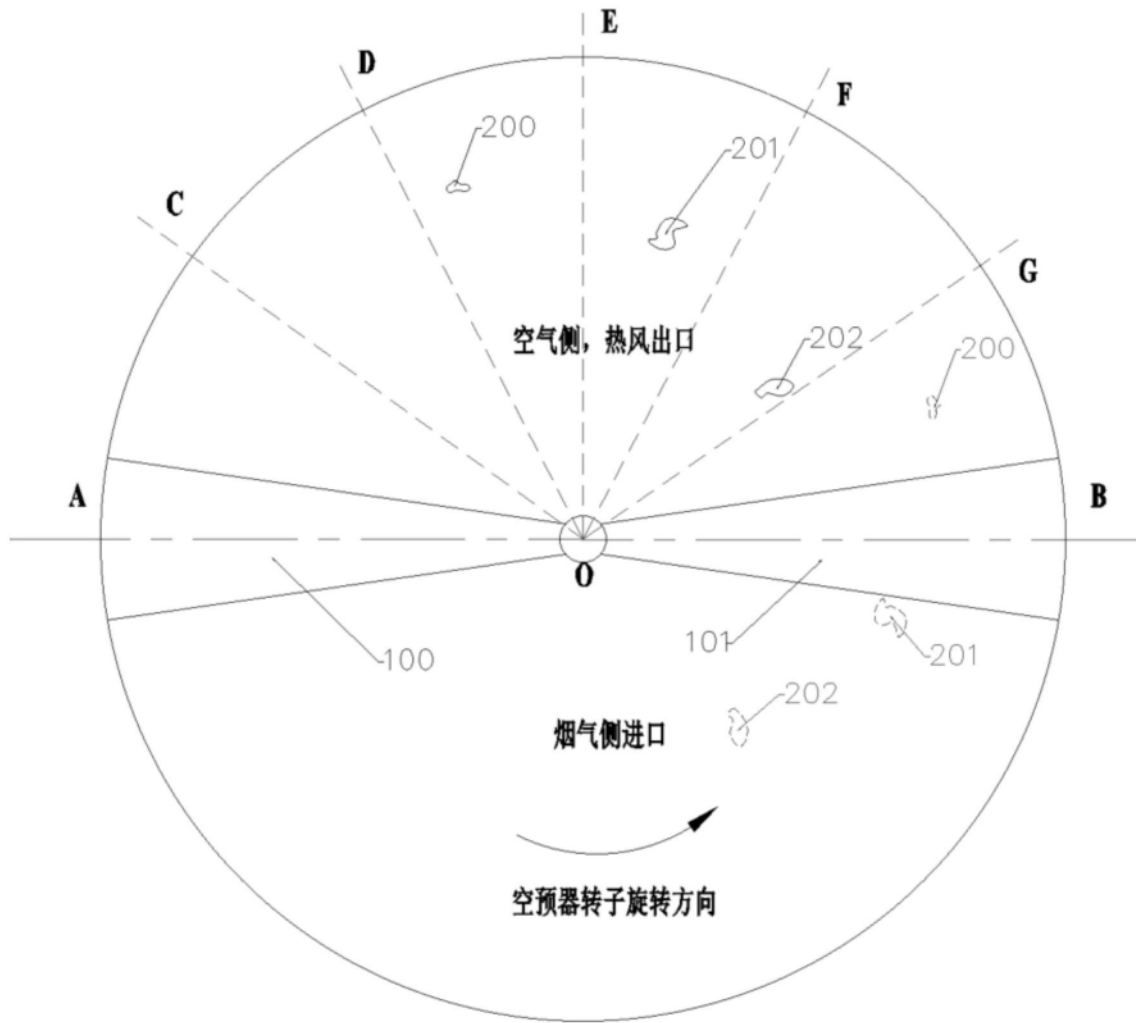


图3

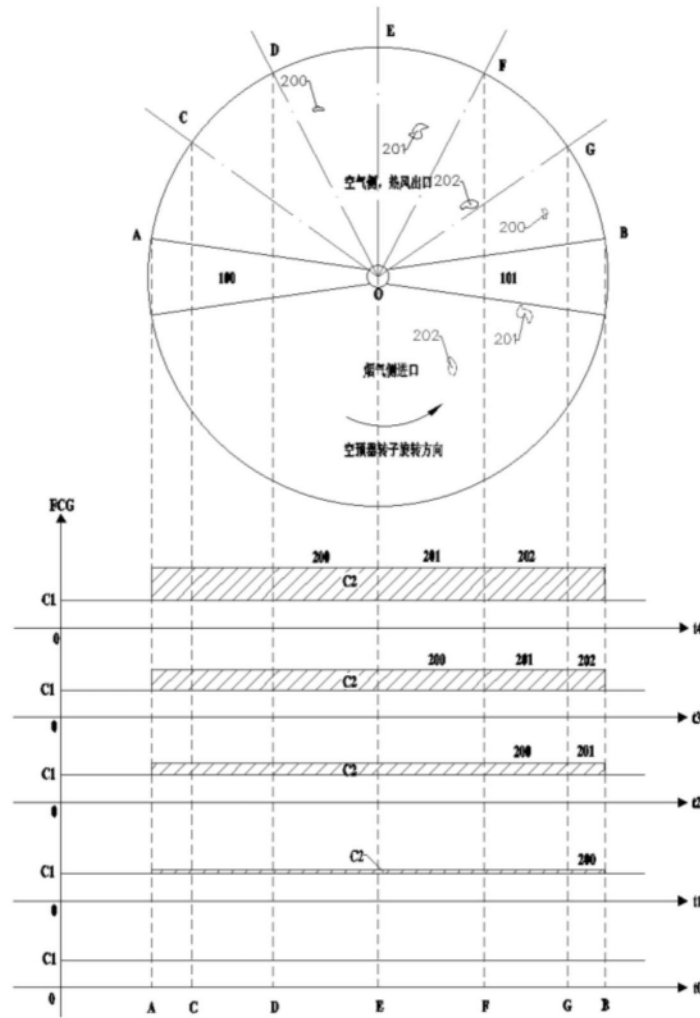


图4

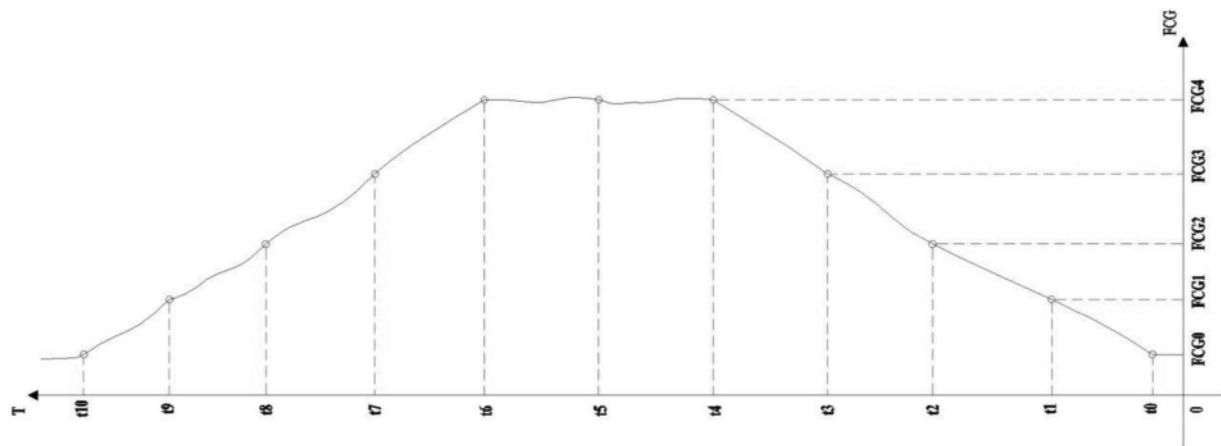


图5

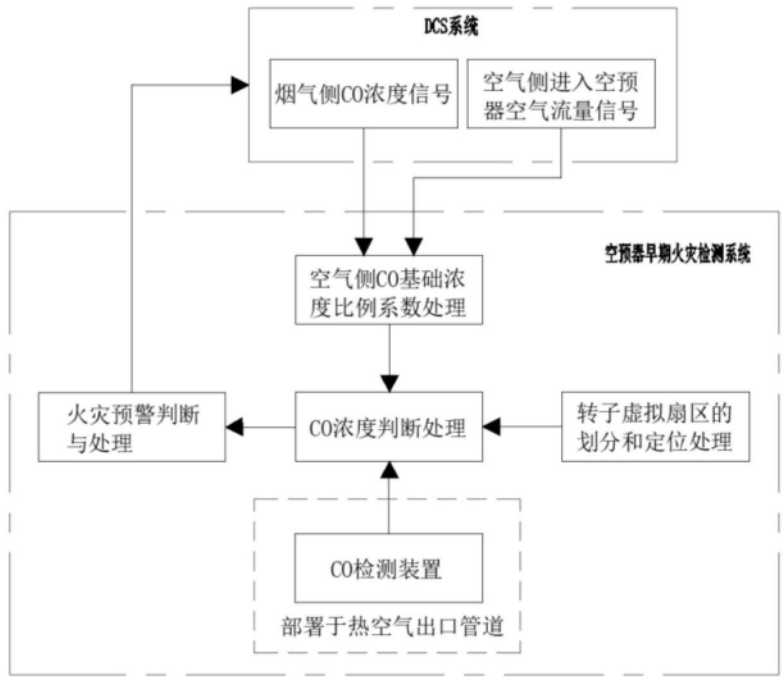


图6

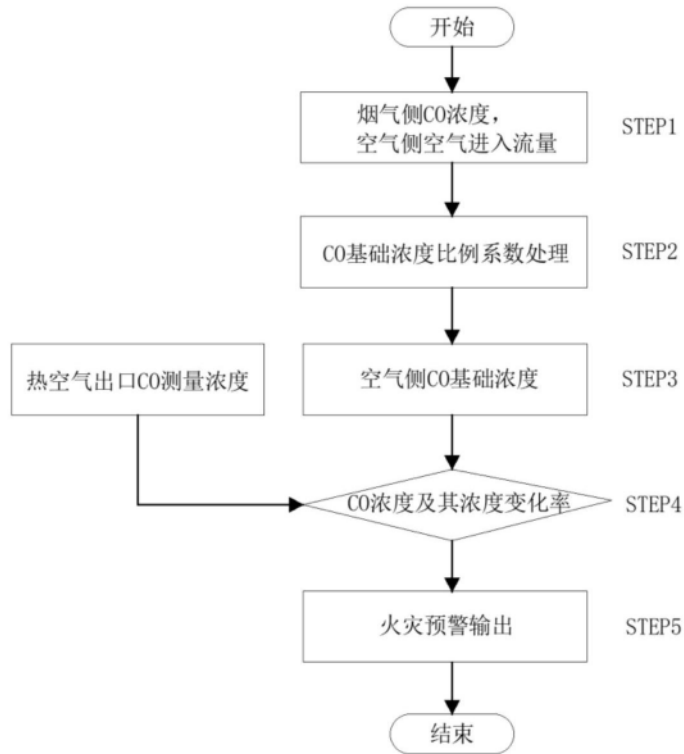


图7

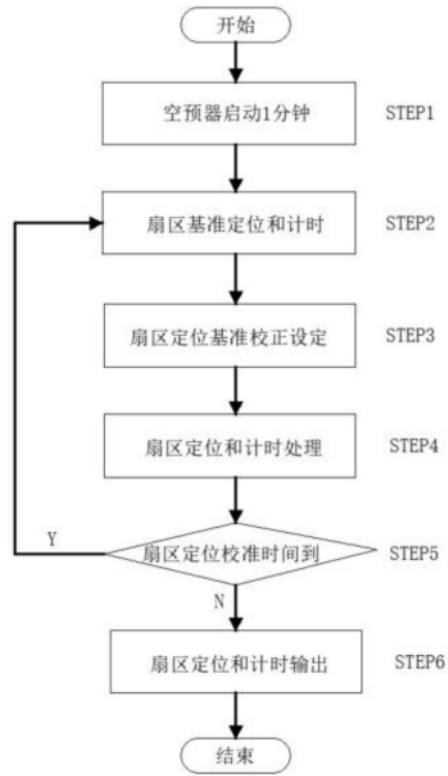


图8