



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117568051 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 20

(21) 申请号 202311440365.1

(22) 申请日 2023.11.01

(71) 申请人 拜城县众泰煤焦化有限公司

地址 842300 新疆维吾尔自治区阿克苏地区拜城县重化工工业园区

(72) 发明人 蒋善勇 侯冠秋 刘军伶 王小明  
王海 郑鹏辉 冉玉新 陈安才  
兰鹏兵 裴健宇 鲁鹏 李永波  
王洪儒 王安华 任鸿达 程刚

(74) 专利代理机构 无锡松禾知识产权代理事务  
所(普通合伙) 32316  
专利代理师 朱亮淞

(51) Int. Cl.

G10B 21/10 (2006.01)

G05D 27/02 (2006.01)

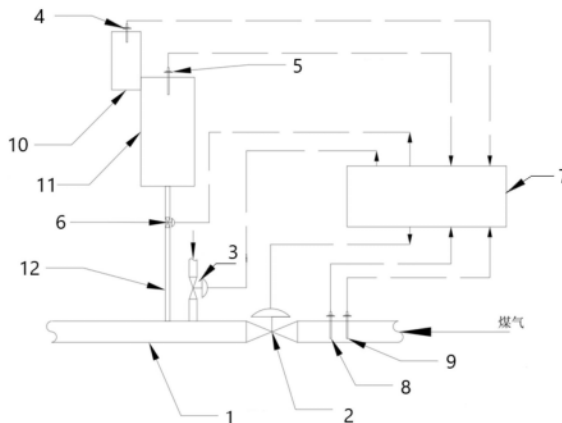
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统

(57) 摘要

本发明公开了一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统,利用温控调节模块实时检测上升管内温度和立火道内温度,通过反馈温度信号来控制调节所测炉孔的煤气通入量;其中,根据立火道看火孔温度的升高或降低来减少或增加煤气的通入量,以维持炉内温度稳定;根据上升管内荒煤气的温度曲线来确定焦炭的成熟时间,根据焦炭成熟度,逐渐减小或者关闭煤气的通入;利用安全监测模块实时监测煤气主管内的煤气状态,通过反馈状态监测信号控制调节组合阀门,以维持管路压力稳定。本发明实现焦炭成熟前后全过程的自动控温调节过程,保证焦炭的产品质量。



1. 一种焦炉自动控温调节方法,其特征在于,通过自动检测温度,并反馈生成控制信号,以调节煤气的通入量,具体包括以下步骤:

步骤I,利用温控调节模块实时检测上升管内温度和立火道内温度,通过反馈温度信号来控制调节所测炉孔的煤气通入量;其中,根据立火道看火孔温度的升高或降低来减少或增加煤气的通入量,以维持炉内温度稳定;根据上升管内荒煤气的温度曲线来确定焦炭的成熟时间,根据焦炭成熟度,逐渐减小或者关闭煤气的通入;

步骤II,利用多个温控调节模块按步骤I分别对多个炉孔的煤气通入量进行调节,通过反馈调节信号来联动控制煤气主管(1)的总通量;

步骤III,利用安全监测模块实时监测煤气主管(1)内的煤气状态,通过反馈状态监测信号控制调节组合阀门,以维持管路压力稳定。

2. 根据权利要求1所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:预设立火道内稳定炉温范围为 $[T_{\min}, T_{\max}]$ ,上升管内荒煤气上限温度为 $Q$ ;当实际炉温 $T_0 < T_{\min}$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,所述立火道的煤气通入增量:

$$\Delta N_1 = f_1(\Delta T), \Delta T = [(T_{\min} + T_{\max})/2] - T_0 \quad (a)。$$

3. 根据权利要求2所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:当实际炉温 $T_0 \in [T_{\min}, T_{\max}]$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,根据温度图像的曲率变化判断焦炭成熟速率,预设图像曲率为 $K$ ,当荒煤气实际温度图像变化曲率 $K_0 > K$ 时,逐渐减小煤气的通入直至 $K_0$ 等于预设曲率 $K$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:当实际炉温 $T_0 > T_{\max}$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,所述立火道的煤气通入减量:

$$\Delta N_2 = f_2(\Delta T), \Delta T = T_0 - [(T_{\min} + T_{\max})/2] \quad (b)。$$

5. 根据权利要求4所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:当实际荒煤气温度 $Q_0 \geq Q$ 时,立刻关闭煤气的通入。

6. 根据权利要求5所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:所述上升管内荒煤气上限温度 $Q$ 为火落温度,通过观测高温荒煤气火焰颜色变为淡蓝色后测量荒煤气温度获得 $Q$ 。

7. 根据权利要求6所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:若高温荒煤气开始由土黄色变为淡蓝色时的温度为 $Q_1$ ,则火焰完全变化过程的温度变量 $\Delta Q = Q - Q_1$ ,预设最佳成熟时间为 $t$ ,则预设曲率 $K = \Delta Q/t$ ;实际工作中,当 $Q_0 = Q_1$ 时,开始根据实时温度数值绘制温度图像,并实时反馈 $K_0$ 数值。

8. 根据权利要求1所述的一种焦炉自动控温调节方法,其特征不在于:所述安全监测模块实时监测煤气主管(1)内煤气压力 $P$ 和含氧量 $O$ ,当 $P < P_{\min}$ 或 $O > O_{\max}$ 时,关闭煤气主管(1)的煤气总调节阀(2),并同时开启氮气调节阀(3)。

9. 根据权利要求1-8任意一项所述的一种焦炉自动控温调节方法中的调节系统,其特征不在于:所述温控调节模块包括上升管测温单元(4)、立火道测温单元(5),和煤气支管调节阀(6),所述上升管测温单元(4)的荒煤气温度信号输出端和所述立火道测温单元(5)的温度信号输出端均连接至控制系统(7)的信号接收端;所述控制系统(7)的控制信号输出端连接至所述煤气支管调节阀(6)的控制信号接收端。

10. 根据权利要求9所述的一种焦炉自动控温调节方法中的调节系统,其特征不在于:所

述安全监测模块包括压力测量单元(8)、含氧量测量单元(9)、煤气总调节阀(2)和氮气调节阀(3),所述压力测量单元(8)的信号输出端和所述含氧量测量单元(9)的信号输出端均连接至所述控制系统(7)的信号接收端;所述控制系统(7)的控制信号输出端连接至所述煤气总调节阀(2)和所述氮气调节阀(3)的控制信号接收端。

## 一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及焦炉技术领域,特别是一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统。

### 背景技术

[0002] 焦化6.25m捣固焦炉目前主要通过人工测量看火孔温度,根据温度安排人员手动调节煤气量,存在一定的安全隐患;且焦饼成熟后加热煤气量暂无相应调控手段,导致焦炉温度调节不及时不精准,浪费煤气资源,在不能及时调节温度时容易影响焦炭质量,降低焦炭品质。

### 发明内容

[0003] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统,实现焦炭成熟前后全过程的自动控温调节过程,保证焦炭的产品质量。

[0004] 技术方案:为实现上述目的,本发明的一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统,通过自动检测温度,并反馈生成控制信号,以调节煤气的通入量,具体包括以下步骤:

[0005] 步骤I,利用温控调节模块实时检测上升管内温度和立火道内温度,通过反馈温度信号来控制调节所测炉孔的煤气通入量;其中,根据立火道看火孔温度的升高或降低来减少或增加煤气的通入量,以维持炉内温度稳定;根据上升管内荒煤气的温度曲线来确定焦炭的成熟时间,根据焦炭成熟度,逐渐减小或者关闭煤气的通入;

[0006] 步骤II,利用多个温控调节模块按步骤I分别对多个炉孔的煤气通入量进行调节,通过反馈调节信号来联动控制煤气主管的总通量;

[0007] 步骤III,利用安全监测模块实时监测煤气主管内的煤气状态,通过反馈状态监测信号控制调节组合阀门,以维持管路压力稳定。

[0008] 进一步地,预设立火道内稳定炉温范围为 $[T_{\min}, T_{\max}]$ ,上升管内荒煤气上限温度为 $Q$ ;当实际炉温 $T_0 < T_{\min}$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,所述立火道的煤气通入增量:

$$[0009] \quad \Delta N_1 = f_1(\Delta T), \Delta T = [(T_{\min} + T_{\max})/2] - T_0 \quad (a)$$

[0010] 进一步地,当实际炉温 $T_0 \in [T_{\min}, T_{\max}]$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,根据上升管温度图像的曲率变化判断焦炭成熟速率,预设图像曲率为 $K$ ,当荒煤气实际温度图像变化曲率 $K_0 > K$ 时,逐渐减小煤气的通入直至 $K_0$ 等于预设曲率 $K$ 。

[0011] 进一步地,当实际炉温 $T_0 > T_{\max}$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,所述立火道的煤气通入减量:

$$[0012] \quad \Delta N_2 = f_2(\Delta T), \Delta T = T_0 - [(T_{\min} + T_{\max})/2] \quad (b)$$

[0013] 进一步地,当实际荒煤气温度 $Q_0 \geq Q$ 时,立刻关闭煤气的通入。

[0014] 进一步地,所述上升管内荒煤气上限温度 $Q$ 为火落温度,通过观测高温荒煤气火焰颜色变为淡蓝色后测量荒煤气温度获得 $Q$ 。

[0015] 进一步地,若高温荒煤气开始由土黄色变为淡蓝色时的温度为 $Q_1$ ,则火焰完全变化过程的温度变量 $\Delta Q = Q - Q_1$ ,预设最佳成熟时间为 $t$ ,则预设曲率 $K = \Delta Q / t$ ;实际工作中,

当 $Q_0=Q_1$ 时,开始根据实时温度数值绘制温度图像,并实时反馈 $K_0$ 数值。

[0016] 进一步地,所述安全监测模块实时监测煤气主管内煤气压力 $P$ 和含氧量 $O$ ,当 $P < P_{\min}$ 或 $O > O_{\max}$ 时,关闭煤气主管的煤气总调节阀,并同时开启氮气调节阀。

[0017] 进一步地,所述温控调节模块包括上升管测温单元、立火道测温单元,和煤气支管调节阀,所述上升管测温单元的荒煤气温度信号输出端和所述立火道测温单元的温度信号输出端均连接至控制系统的信号接收端;所述控制系统的控制信号输出端连接至所述煤气支管调节阀的控制信号接收端。

[0018] 进一步地,所述安全监测模块包括压力测量单元、含氧量测量单元、煤气总调节阀和氮气调节阀,所述压力测量单元的信号输出端和所述含氧量测量单元的信号输出端均连接至所述控制系统的信号接收端;所述控制系统的控制信号输出端连接至所述煤气总调节阀和所述氮气调节阀的控制信号接收端。

[0019] 有益效果:本发明的一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统,通过自动测温,以及温度反馈调节控制相应阀门调节,代替人工测温调温存在的局限性,减少人工成本,提高焦炉自动化控制能力;根据对看火孔的自动测温,自动调节立火道的煤气通入量,确保温度平稳控制,提高焦炭质量;过测量上升管荒煤气温度,根据温度曲线,确定焦炭成熟时间,对成熟焦炭炉孔,通过自动连锁,逐渐减小或者关闭煤气自动调节阀,减少煤气使用量,降低排放量,节约煤气可送往甲醇作为原料气,实现煤气高质化利用。通过在煤气主管增加煤气总调节阀、压力、含氧量测量仪,在煤气主管内压力和含氧量异常时,及时关闭总阀并打开氮气调节阀,保证煤气管路压力稳定,实现焦炉安全生产。

## 附图说明

[0020] 附图1为本发明一种实施例的整体结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0022] 如附图1所述的一种焦炉自动控温调节方法及其调节系统,通过自动检测温度,并反馈生成控制信号,以调节煤气的通入量,具体包括以下步骤:

[0023] 步骤I,利用温控调节模块实时检测上升管内温度和立火道内温度,通过反馈温度信号来控制调节所测炉孔的煤气通入量。这里炉孔指代由单独煤气支管从煤气主管引入煤气的独立燃烧室,具体包含立火道、上升管以及其他使得整体系统具备完成焦炭成熟功能的必要结构,本方案中对于独立炉孔的控温调节主要涉及立火道和上升管,故而其他结构未在图中给出。

[0024] 所述温控调节模块包括上升管测温单元4、立火道测温单元5,和煤气支管调节阀6,所述上升管测温单元4的荒煤气温度信号输出端和所述立火道测温单元5的温度信号输出端均连接至控制系统7的信号接收端;所述控制系统7的控制信号输出端连接至所述煤气支管调节阀6的控制信号接收端。

[0025] 其中,所述上升管测温单元4伸入上升管10内,所述立火道测温单元5安装于立火道11的看火孔处,二者均采用测温计。煤气支管调节阀6串接于煤气支管内,立火道11通过煤气支管12与煤气主管1相连接。

[0026] 若考虑上升管内可能存在的分布不均,可沿上升管内荒煤气流动方向等距布设若干测温计,通过获取的多个温度的平均值作为反馈温度信号。

[0027] 基于上述结构,可根据立火道看火孔温度的升高或降低来减少或增加煤气的通入量,以维持炉内温度稳定,提高焦炭的产品质量。

[0028] 根据上升管内荒煤气的温度曲线来确定焦炭的成熟时间。在焦炭即将成熟时,根据焦炭成熟度,逐渐减小或者关闭煤气的通入。

[0029] 由于煤气支管调节阀6由上升管测温单元4和立火道测温单元5二者所测温度信号协同控制调节,根据上升管和立火道内不同时期的温度状态,应当采取不同的调节措施,预设立火道内稳定炉温范围为 $[T_{\min}, T_{\max}]$ ,上升管内荒煤气上限温度为 $Q$ ;具体包括以下几种情况:

[0030] 当实际炉温 $T_0 < T_{\min}$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,所述立火道的煤气通入增量:

$$[0031] \quad \Delta N_1 = f_1(\Delta T), \Delta T = [(T_{\min} + T_{\max})/2] - T_0 \quad (a)$$

[0032] 此时立火道内炉温未达到预期稳定炉温,且焦炭未成熟,故而应当增大煤气通入量,通过调节煤气支管调节阀6,使得通入量增量为 $\Delta N_1$ 。

[0033] 当实际炉温 $T_0 > T_{\max}$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,所述立火道的煤气通入减量:

$$[0034] \quad \Delta N_2 = f_2(\Delta T), \Delta T = T_0 - [(T_{\min} + T_{\max})/2] \quad (b)$$

[0035] 此时立火道内炉温过高,且焦炭未成熟,故而应当减小煤气通入量,通过调节煤气支管调节阀6,使得通入量减量为 $\Delta N_2$ 。

[0036] 以上两种情况均在焦炭未成熟前,出现炉温异常降低或增高的情况,故而此时煤气支管调节阀6仅取决于炉温的变化,式(a)和式(b)中, $\Delta T$ 表示由实际炉温经调节后的预期炉温变量, $(T_{\min} + T_{\max})/2$ 则表示预设稳定炉温范围的中间值。

[0037]  $f_1(\Delta T)$ 指代 $\Delta T$ 与 $\Delta N_1$ 的相关函数, $f_2(\Delta T)$ 则指代 $\Delta T$ 与 $\Delta N_2$ 的相关函数,具体函数关系需通过具体生产经验总结归纳而得,例如,可在以往的生产经验中或直接采取试验的方法,通过手动调节煤气支管调节阀6,由多个异常的炉温调节至预设稳定炉温范围的中间值,分别对应记录初始温度值、煤气支管调节阀6调节量以及调节后的实际温度值,并根据记录数据计算获得实际温度变量,最终由多组计算出的实际温度变量和对应记录的煤气支管调节阀6调节量,总结归纳出 $f_1(\Delta T)$ 和 $f_2(\Delta T)$ 。

[0038] 由于炉内温度环境复杂,影响炉温的因素较多,以稳定炉温范围的中间值为调节参考,调节后炉温稳定在预设范围的概率更大,调节后短时间再次出现温度异常的概率更小,进而使得炉温波动减小,进一步保证炉温的稳定,提高焦炭的产品质量。

[0039] 当实际荒煤气温度 $Q_0 \geq Q$ 时,此时焦炭已完全成熟,故而立刻调节煤气支管调节阀6关闭以阻断煤气的通入,从而避免煤气的浪费,节约煤气资源。

[0040] 当实际炉温 $T_0 \in [T_{\min}, T_{\max}]$ ,实际荒煤气温度 $Q_0 < Q$ 时,此时,炉温稳定,且焦炭也未成熟,那么将该种情况分为两个阶段,第一阶段为稳定加热阶段,无需对煤气通入量进行调节,第二阶段为焦炭即将成熟阶段,可根据上升管温度图像的曲率变化判断焦炭成熟速率,预设图像曲率为 $K$ ,当荒煤气实际温度图像变化曲率 $K_0 > K$ 时,逐渐减小煤气的通入直至 $K_0$ 等于预设曲率 $K$ 。

[0041] 其中,所述上升管内荒煤气上限温度 $Q$ 为火落温度,当焦炉碳化室内的焦炭即将成熟时,煤料在碳化室内处于高温干馏的末期,可挥发的成分逐渐减少,当荒煤气中 $CH_4$ 逐渐

减少,  $H_2$  增加时高温荒煤气颜色由土黄色变淡蓝, 表明煤气逸出完毕, 高温干馏结束, 焦炭成熟, 故而通过观测高温荒煤气火焰颜色变为淡蓝色后测量所得的荒煤气温度可作为上限温度  $Q$ , 用于表明当荒煤气温度达到该值时, 焦炭已成熟。

[0042] 若高温荒煤气开始由土黄色变为淡蓝色时的温度为  $Q_1$ , 则火焰完全变化过程的温度变量  $\Delta Q = Q - Q_1$ , 该过程即为上述的第二阶段, 根据经验总结归纳出该阶段最合理时长, 并预设最佳成熟时长  $t$ , 则预设曲率  $K = \Delta Q / t$ ; 实际工作中, 当  $Q_0 = Q_1$  时, 开始根据实时温度数值利用绘图软件绘制温度图像, 并实时反馈  $K_0$  数值。

[0043] 步骤 II, 利用多个温控调节模块按步骤 I 分别对多个炉孔的煤气通入量进行调节, 通过反馈调节信号来联动控制煤气主管 1 的总通量。

[0044] 即煤气总调节阀的调节量等于多个煤气支管调节阀 6 的调节量总和, 从而保证管路内压力恒定。

[0045] 步骤 III, 利用安全监测模块实时监测煤气主管 1 内的煤气状态, 通过反馈状态监测信号控制调节组合阀门, 以维持管路压力稳定。其中, 组合阀门由煤气总调节阀 2 和氮气调节阀 3 构成。

[0046] 所述安全监测模块包括压力测量单元 8、含氧量测量单元 9、煤气总调节阀 2 和氮气调节阀 3, 所述压力测量单元 8 的信号输出端和所述含氧量测量单元 9 的信号输出端均连接至所述控制系统 7 的信号接收端; 所述控制系统 7 的控制信号输出端连接至所述煤气总调节阀 2 和所述氮气调节阀 3 的控制信号接收端。

[0047] 所述煤气总调节阀 2 串接与煤气主管 1 内, 所述压力测量单元 8、含氧量测量单元 9 均位于煤气总调节阀 2 的进气端前侧, 而氮气调节阀 3 则从煤气总调节阀 2 的出气端后侧接入所述煤气主管 1, 另外, 多个煤气支管相对煤气主管的接入口均位于氮气调节阀 3 接入口的后侧。

[0048] 所述安全监测模块实时监测煤气主管 1 内煤气压力  $P$  和含氧量  $O$ , 当  $P < P_{\min}$  或  $O > O_{\max}$  时, 关闭煤气主管 1 的煤气总调节阀 2, 并同时开启氮气调节阀 3。优选的,  $P_{\min} = 500\text{Pa}$ ,  $O_{\max} = 2\%$ 。

[0049] 当管内煤气压强过低或含氧量过高时, 极易引发爆炸, 存在安全隐患, 故而通过在煤气主管增加煤气总调节阀、压力、含氧量测量仪, 在焦炉出现满足连锁动作条件时 (煤气压力低于  $500\text{Pa}$  或含氧量高于  $2\%$ ), 煤气自动调节总阀自动关闭, 同时氮气调节阀自动打开, 保证煤气管路压力稳定, 实现焦炉安全生产。

[0050] 以上描述仅为本发明的优选实施方式, 应当指出: 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明上述原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也同样视为本发明的保护范围。

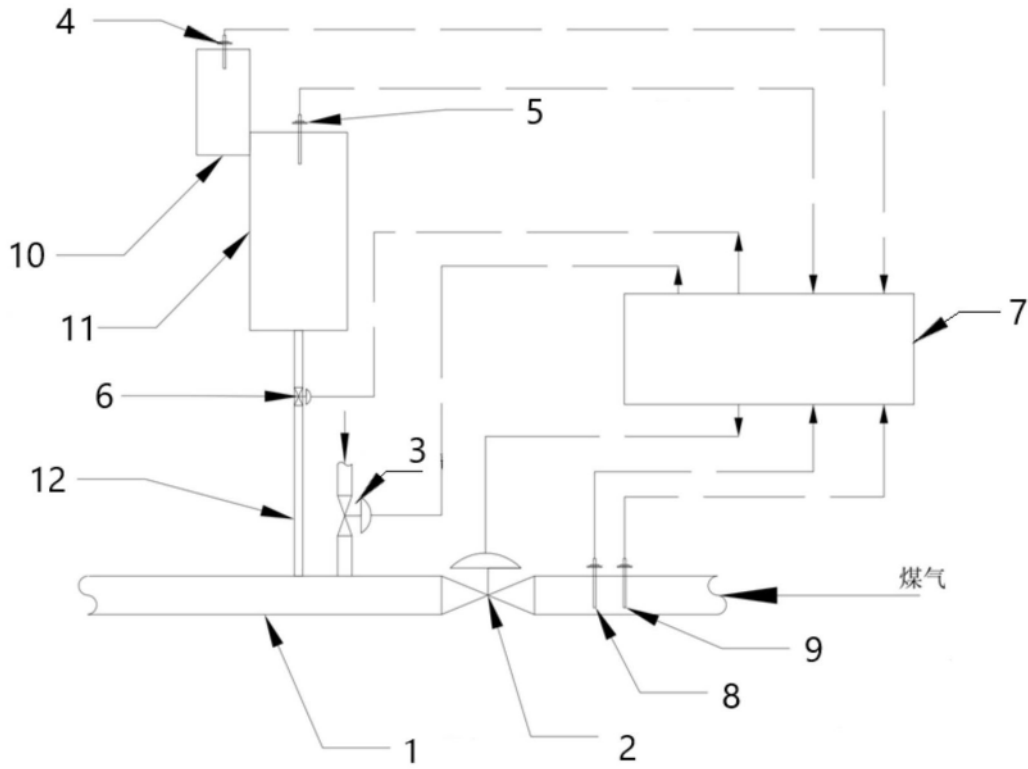


图1