



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116573843 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 12

(21) 申请号 202310857670.4
(22) 申请日 2023.07.13
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 116573843 A
(43) 申请公布日 2023.08.11
(73) 专利权人 张家港市锦明机械有限公司
 地址 215600 江苏省苏州市张家港市锦丰
 镇华润路77号
(72) 发明人 钱加冬 施叶文
(74) 专利代理机构 苏州途正专利代理有限公司
 32559
 专利代理师 刘航宇
(51) Int.Cl.
 C03B 25/00 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 102345849 A,2012.02.08
 CN 202209890 U,2012.05.02
 CN 102877902 A,2013.01.16

CN 105371669 A,2016.03.02
CN 106907932 A,2017.06.30
CN 107062919 A,2017.08.18
CN 108486336 A,2018.09.04
CN 109751875 A,2019.05.14
CN 114230158 A,2022.03.25
CN 115289839 A,2022.11.04
CN 116294651 A,2023.06.23
CN 116392938 A,2023.07.07
CN 201751402 U,2011.02.23
CN 202171240 U,2012.03.21
CN 207514940 U,2018.06.19
CN 210602841 U,2020.05.22
CN 213771811 U,2021.07.23
CN 214308270 U,2021.09.28
CN 217110522 U,2022.08.02
CN 217377708 U,2022.09.06
US 2010042453 A1,2010.02.18

审查员 朱晓燕

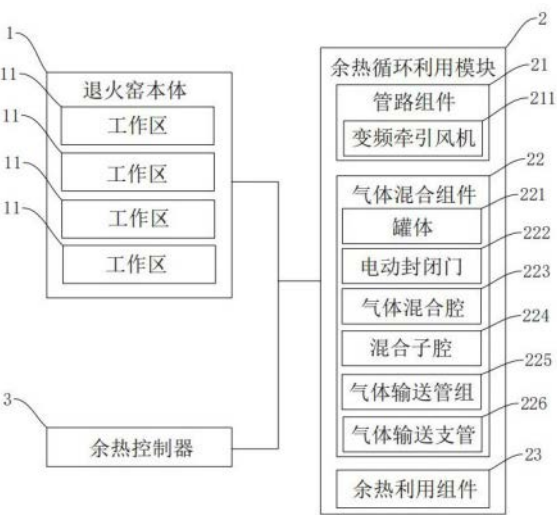
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种余热循环利用的退火窑

(57) 摘要

本申请涉及一种余热循环利用的退火窑,其包括退火窑本体、余热循环利用模块和余热控制器;退火窑本体包括若干个工作区,余热循环利用模块与若干个工作区的气体排放口连通;余热循环利用模块包括用于输送高温气体的管路组件、用于将收集的高温气体进行混合的混合组件和用于对高温气体进行余热利用的余热利用组件,管路组件与若干个工作区连接处设置有变频牵引风机;余热控制器获取生产计划确定高温气体实际排放信息,根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案,按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块收集退火窑本体排出的高温气体进行余热利用。本申请能够实现对高温气体最佳余热利用的效果。



CN 116573843 B

1. 一种余热循环利用的退火窑,其特征在于:包括退火窑本体(1)、余热循环利用模块(2)和余热控制器(3);所述退火窑本体(1)包括若干个工作区(11),所述余热循环利用模块(2)与若干个工作区(11)的气体排放口连通;所述余热循环利用模块(2)包括用于输送高温气体的管路组件(21)、用于将收集的高温气体进行混合的气体混合组件(22)和用于对高温气体进行余热利用的余热利用组件(23),所述气体混合组件(22)通过管路组件(21)与退火窑本体(1)和余热利用组件(23)连通,所述管路组件(21)与若干个工作区(11)连接处设置有变频牵引风机(211);所述余热控制器(3)获取生产计划确定高温气体实际排放信息,根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案,按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块(2)收集退火窑本体(1)排出的高温气体进行余热利用;

所述气体混合组件(22)包括罐体(221)和若干个电动封闭门(222),所述罐体(221)内设置有气体混合腔(223),若干个所述电动封闭门(222)沿竖直方向依次设置在气体混合腔(223)内将气体混合腔(223)分隔出若干个混合子腔(224),所述管路组件(21)在罐体(221)内设置有多组气体输送管组(225),多组所述气体输送管组(225)分别设置在多个混合子腔(224)内;

所述气体输送管组(225)包括多根气体输送支管(226),多根所述气体输送支管(226)缠绕呈束,且多根所述气体输送支管(226)的出气口端部呈相互倾斜设置;

所述余热控制器(3)获取生产计划确定高温气体实际排放信息具体包括以下步骤:

所述余热控制器(3)获取下一生产周期的生产计划;

根据生产计划确定退火窑各工作区(11)的高温气体排放详情,所述高温气体排放详情包括高温气体排放流量信息、高温气体温度信息、高温气体排放总量信息;

实时获取厂房所在地位置信息和生产周期内气温信息,根据高温气体排放详情、厂房位置信息和生产周期内气温信息通过预设置的气体模拟模型模拟确定生产计划的高温气体实际排放信息;所述气体模拟模型为机器学习模型通过各季节历史数据训练而成;所述高温气体实际排放信息包括各工作区(11)排放的高温气体在气体混合组件(22)内混合后产生的混合气体的排放流量、实际温度和排放总量;

所述余热控制器(3)根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案具体包括以下步骤:

所述余热控制器(3)获取下一生产周期内的用户余热回收需求,所述用户余热回收需求包括至少一个节能需求;

基于用户余热回收需求确定余热利用组件(23)中对应的余热回收装置,获取各个余热回收装置的工艺流程信息,所述工艺流程信息包括需求气体温度信息和排出气体温度信息;

根据余热利用组件(23)中各种余热回收装置的工艺流程信息绘制气体变化表,所述气体变化表包括各种余热回收装置的气体热量利用范围;

基于高温气体实际排放信息和用户余热回收需求通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案,所述方案匹配模型为机器学习模型基于动态规划算法构建通过历史数据训练迭代而成;所述余热利用方案包括气体回收控制参数、至少一个余热回收装置控制参数和工艺流程信息。

2. 根据权利要求1所述的一种余热循环利用的退火窑,其特征在于:所述余热利用组件

(23) 包括余热蒸汽发电装置、余热换热水路加热装置、余热供暖装置和余热助燃装置中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的一种余热循环利用的退火窑,其特征在于,所述基于高温气体实际排放信息和用户余热回收需求通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案具体包括以下步骤:

对用户余热回收需求中的各个节能需求基于能源消耗、节约成本、生活生产需求等级分别进行排序,生成能源消耗序列、节约成本序列、需求等级序列;通过预设置的序列评分对照表生成各个节能需求的能源消耗序列评分、节约成本序列评分、需求等级序列评分;其中各个节能需求的生活生产需求等级由管理人员设置;

获取用户节能喜好,基于用户节能喜好将上述任一序列作为最高优先级序列,其余序列为次优先级序列;

通过预设置的节能评分计算公式计算各个节能需求的节能评分值;

方案匹配模型基于高温气体实际排放信息和各个节能需求的节能评分值,通过动态规划算法规划规则生成完成节能需求数量最多,且相同节能需求数量下节能评分值之和最高的气体余热利用方案。

4. 根据权利要求1所述的一种余热循环利用的退火窑,其特征在于:所述用户在输入用户余热回收需求可将任意节能需求设置为必要节能需求,所述方案匹配模型则在完成该必要节能需求的基础上规划生成气体余热利用方案。

5. 根据权利要求1所述的一种余热循环利用的退火窑,其特征在于,所述余热控制器(3)按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块(2)收集退火窑本体(1)排出的高温气体进行余热利用具体包括以下步骤:

所述余热控制器(3)根据气体回收控制参数和余热回收装置控制参数对余热循环利用模块(2)进行参数设定和更新;

所述余热控制器(3)基于工艺流程信息调节各个变频牵引风机(211)功率,将退火窑各个工作区(11)排放的高温气体通过管路组件(21)牵引收集至气体混合组件(22)内进行气体混合;

所述余热控制器(3)根据工艺流程信息将混合气体依次输送至余热回收装置处进行余热利用。

6. 根据权利要求1所述的一种余热循环利用的退火窑,其特征在于:多根所述气体输送支管(226)的出气口端部倾斜角度为 15° - 75° 。

一种余热循环利用的退火窑

技术领域

[0001] 本申请涉及退火窑的领域,尤其是涉及一种余热循环利用的退火窑。

背景技术

[0002] 玻璃行业为高耗能、高排放行业。玻璃工业中三大热工设备之一的退火窑,存在大量的排风余热资源。玻璃在退火时,会放出大量的热能,而保温区的热量,则会被冷却系统内的空气所吸收,从而形成一股高温的气体。以1000吨/天的玻璃生产线为例,每年的热量大约为 8.2×10^{13} 焦,其中40%是由窑体的散热损耗,60%(每年 4.9×10^{13} 焦)被冷却系统所吸收,从而形成高温的空气。这些热量都是直接排入大气中的,如果能将热量用在供暖和大型窑炉上,一年可以节省1600吨的煤炭,每年可以节省大约一百万吨的能源,同时也可以减少企业的污染。

[0003] 但是要利用高温气体进行循环利用存在三个问题。一,退火窑各个区因其工艺需求排出的气体温度不同,但是各个区的冷却系统往往是相互独立的,想要对高温气体进行有效利用往往需要将各个区的冷却系统相互联系起来,这必然导致任何一个系统的调节都会对其他系统产生干扰,从而影响到整个退火炉的正常运行。二,废热回收设备通常与退火窑相隔很远,所以退火炉中的热空气必须通过风机进行二次增压,这样就等于在退火窑的末端设置了一套抽风系统,当调节风机的流量和压力时,会对退火窑的冷却系统产生干扰,从而影响到退火炉的工作。三,高温气体余热利用方式多种多样,既能直接利用热风,又能方便地用于北方地区,又能间接地利用热风,应用范围更广,可用于采暖、制冷、生活热水、生产线工艺加湿。因此在保证退火窑稳定运行的基础上,对高温气体稳定收集,如何对高温气体合理分配利用以实现最佳利用效果也是待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 为了解决现有退火窑余热回收系统不稳定,无法对高温气体稳定收集,缺乏对高温气体合理分配,导致余热利用节能效果差的问题,本申请提供一种余热循环利用的退火窑。

[0005] 第一方面,本申请提供一种余热循环利用的退火窑,采用如下的技术方案:

[0006] 一种余热循环利用的退火窑,包括退火窑本体、余热循环利用模块和余热控制器;所述退火窑本体包括若干个工作区,所述余热循环利用模块与若干个工作区的气体排放口连通;所述余热循环利用模块包括用于输送高温气体的管路组件、用于将收集的高温气体进行混合的气体混合组件和用于对高温气体进行余热利用的余热利用组件,所述气体混合组件通过管路组件与退火窑本体和余热利用组件连通,所述管路组件与若干个工作区连接处设置有变频牵引风机;所述余热控制器获取生产计划确定高温气体实际排放信息,根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案,按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块收集退火窑本体排出的高温气体进行余热利用。

[0007] 优选的,所述气体混合组件包括罐体和若干个电动封闭门,所述罐体内设置有气

体混合腔,若干个所述电动封闭门沿竖直方向依次设置在气体混合腔内将气体混合腔分隔出若干个混合子腔,所述管路组件在罐体内设置有多组气体输送管组,多组所述气体输送管组分别设置在多个混合子腔内。

[0008] 优选的,所述气体输送管组包括多根气体输送支管,多根所述气体输送支管缠绕呈束,且多根所述气体输送支管的出气口端部呈相互倾斜设置。

[0009] 优选的,所述余热利用组件包括余热蒸汽发电装置、余热换热水路加热装置、余热供暖装置和余热助燃装置中的一种或多种。

[0010] 优选的,所述余热控制器获取生产计划确定高温气体实际排放信息具体包括以下步骤:

[0011] 所述余热控制器获取下一生产周期的生产计划;

[0012] 根据生产计划确定退火窑各工作区的高温气体排放详情,所述高温气体排放详情包括高温气体排放流量信息、高温气体温度信息、高温气体排放总量信息;

[0013] 实时获取厂房所在地理位置信息和生产周期内气温信息,根据高温气体排放详情、厂房位置信息和生产周期内气温信息通过预设置的气体模拟模型模拟确定生产计划的高温气体实际排放信息;所述气体模拟模型为机器学习模型通过各季节历史数据训练而成;所述高温气体实际排放信息包括各工作区排放的高温气体在气体混合组件内混合后产生的混合气体的排放流量、实际温度和排放总量。

[0014] 优选的,所述余热控制器根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案具体包括以下步骤:

[0015] 所述余热控制器获取下一生长周期内的用户余热回收需求,所述用户余热回收需求包括至少一个节能需求;

[0016] 基于用户余热回收需求确定余热利用组件中对应的余热回收装置,获取各个余热回收装置的工艺流程信息,所述工艺流程信息包括需求气体温度信息和排出气体温度信息;

[0017] 根据余热利用组件中各种余热回收装置的工艺流程信息绘制气体变化表,所述气体变化表包括各种余热回收装置的气体热量利用范围;

[0018] 基于高温气体实际排放信息和用户余热回收需求通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案,所述方案匹配模型为机器学习模型基于动态规划算法构建通过历史数据训练迭代而成;所述余热利用方案包括气体回收控制参数、至少一个余热利用装置控制参数和工艺流程信息。

[0019] 优选的,所述基于高温气体实际排放信息和用户余热回收需求通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案具体包括以下步骤:

[0020] 对用户余热回收需求中的各个节能需求基于能源消耗、节约成本、生活生产需求等级分别进行排序,生成能源消耗序列、节约成本序列、需求等级序列;通过预设置的序列评分对照表生成各个节能需求的能源消耗序列评分、节约成本序列评分、需求等级序列评分;其中各个节能需求的生活生产需求等级由管理人员设置;

[0021] 获取用户节能喜好,基于用户节能喜好将上述任一序列作为最高优先级序列,其余序列为次优先级序列;

[0022] 通过预设置的节能评分计算公式计算各个节能需求的节能评分值;

[0023] 方案匹配模型基于高温气体实际排放信息和各个节能需求的节能评分值,通过动态规划算法规划规则生成完成节能需求数量最多,且相同节能需求数量下节能评分值之和最高的气体余热利用方案。

[0024] 优选的,所述用户在输入用户余热回收需求可将任意节能需求设置为必要节能需求,所述方案匹配模型则在完成该必要节能需求的基础上规划生成气体余热利用方案。

[0025] 优选的,所述余热控制器按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块收集退火窑本体排出的高温气体进行余热利用具体包括以下步骤:

[0026] 所述余热控制器根据气体回收控制参数和余热利用装置控制参数对余热循环利用模块进行参数设定和更新;

[0027] 所述余热控制器基于工艺流程信息调节各个变频牵引风机功率,将退火窑各个工作区排放的高温气体通过管路组件牵引收集至气体混合组件内进行气体混合;

[0028] 所述余热控制器根据工艺流程信息将混合气体依次输送至余热利用装置处进行余热利用。

[0029] 优选的,多根所述气体输送支管的出气口端部倾斜角度为 15° - 75° 。

[0030] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0031] 通过余热循环利用模块和余热控制器的设置,基于生产计划模拟确定高温气体实际排放信息进而根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案,再根据气体余热利用方案对退火窑本体各个工作区排出的高温气体进行稳定收集、输送、混合和余热利用,实现根据工厂实际生产情况智能规划气体余热利用方案,实现对气体高效收集以及尽可能满足用户需求,迎合用户兴趣的基础上,以实现对高温气体合理分配,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果;

[0032] 基于用户需求确定满足节能需求所需的余热利用装置,进而根据余热利用装置的工艺流程确定其需求以及产出,进而绘制气体变化表有助于更加直观了解到余热利用装置的需求以及产出,最后通过方案匹配模型基于动态规划算法遍历废气利用方案,选取最能满足用户需求的余热利用方案,实现了对产出的高温气体进行合理分配以及充分余热利用,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果;

[0033] 同一气体输送管组的气体输送支管相互缠绕设置,使得气体在输送进混合子腔内后就开始预换热,再将多根气体输送支管的出气口端部呈相互倾斜设置,使得多根气体输送支管输送的气体进入混合子腔时形成弱对冲,有助于促进高温气体的混合均热。

附图说明

[0034] 图1是本申请实施例中一种余热循环利用的退火窑的系统框图;

[0035] 图2是本申请实施例中气体混合组件的剖面示意图;

[0036] 图3是本申请实施例中气体输送管组的结构示意图;

[0037] 图4是本申请实施例中余热控制器确定高温气体实际排放信息的方法流程图;

[0038] 图5是本申请实施例中余热控制器匹配生成气体余热利用方案的方法流程图;

[0039] 图6是本申请实施例中通过方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案的方法流程图;

[0040] 图7是本申请实施例中余热控制器对高温气体进行余热利用的方法流程图。

[0041] 附图标记说明:1、退火窑本体;11、工作区;2、余热循环利用模块;21、管路组件;211、变频牵引风机;22、气体混合组件;221、罐体;222、电动封闭门;223、气体混合腔;224、混合子腔;225、气体输送管组;226、气体输送支管;23、余热利用组件;3、余热控制器。

具体实施方式

[0042] 以下结合附图1-7对本申请作进一步详细说明。

[0043] 本申请实施例公开一种余热循环利用的退火窑。参照图1和图2,一种余热循环利用的退火窑包括退火窑本体1、余热循环利用模块2和余热控制器3。退火窑本体1包括若干个工作区11,余热循环利用模块2与若干个工作区11的气体排放口连通。余热循环利用模块2包括用于输送高温气体的管路组件21、用于将收集的高温气体进行混合的气体混合组件22和用于对高温气体进行余热利用的余热利用组件23。气体混合组件22通过管路组件21与退火窑本体1和余热利用组件23连通,管路组件21与若干个工作区11连接处设置有变频牵引风机211。余热控制器3获取生产计划确定高温气体实际排放信息,根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案,按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块2收集退火窑本体1排出的高温气体进行余热利用。通过余热循环利用模块2和余热控制器3的设置,基于生产计划模拟确定高温气体实际排放信息进而根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案,再根据气体余热利用方案对退火窑本体1各个工作区11排出的高温气体进行稳定收集、输送、混合和余热利用,实现根据工厂实际生产情况智能规划气体余热利用方案,实现对气体高效收集以及尽可能满足用户需求,迎合用户需求的基础上,以实现对高温气体合理分配,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果。

[0044] 参照图1和图2,气体混合组件22包括罐体221和若干个电动封闭门222,罐体221内设置有气体混合腔223,若干个电动封闭门222沿竖直方向依次设置在气体混合腔223内将气体混合腔223分隔出若干个混合子腔224,管路组件21在罐体221内设置有多组气体输送管组225,多组气体输送管组225分别设置在多个混合子腔224内。通过在罐体221内设置若干个电动封闭门222,实现将罐体221内的气体混合腔223分隔成若干个混合子腔224,并从管路组件21中引出多组气体输送管组225分别设置各个混合子腔224内,便于余热控制器3根据高温气体实际排放流量开放对应数量作为混合子腔224,避免因为气体混合腔223体积过大导致气体混合时热量流失过多的现象出现。另外设置管路组件21实现气体收集运输是高温气体余热回收领域常见设备,其管路具体设置方式为现有技术在此不在赘述,可根据设备实际分布情况设置。

[0045] 参照图1和图3,气体输送管组225包括多根气体输送支管226,多根气体输送支管226缠绕呈束,且多根气体输送支管226的出气口端部呈相互倾斜设置。多根气体输送支管226的出气口端部倾斜角度为 15° - 75° 。同一气体输送管组225的气体输送支管226相互缠绕设置,使得气体在输送进混合子腔224内后就开始预换热,再将多根气体输送支管226的出气口端部呈相互倾斜设置,使得多根气体输送支管226输送的气体进入混合子腔224时形成弱对冲,有助于促进高温气体的混合均热。

[0046] 其中,余热利用组件23包括余热蒸汽发电装置、余热换热水路加热装置、余热供暖装置和余热助燃装置中的一种或多种。需要说明的是余热蒸汽发电装置、余热换热水路加热装置、余热供暖装置和余热助燃装置仅仅是各类余热利用设备按照用途的分类总称,其

具体构造为现有技术在此不再赘述。

[0047] 参照图4,余热控制器3获取生产计划确定高温气体实际排放信息具体包括以下步骤:

[0048] A1、余热控制器3获取下一生产周期的生产计划;

[0049] A2、确定退火窑各工作区11的高温气体排放详情:根据生产计划确定退火窑各工作区11的高温气体排放详情,高温气体排放详情包括高温气体排放流量信息、高温气体温度信息、高温气体排放总量信息;

[0050] A3、通过预设置的气体模拟模型模拟确定生产计划的高温气体实际排放信息:实时获取厂房所在地理位置信息和生产周期内气温信息,根据高温气体排放详情、厂房位置信息和生产周期内气温信息通过预设置的气体模拟模型模拟确定生产计划的高温气体实际排放信息;气体模拟模型为机器学习模型通过各季节历史数据训练而成;机器学习模型具体训练步骤为现有技术在此不再赘述;高温气体实际排放信息包括各工作区11排放的高温气体在气体混合组件22内混合后产生的混合气体的排放流量、实际温度和排放总量。根据生产计划核算标定情况下退火窑各工作区11的高温气体排放详情,再通过气体模拟模型的设置,结合工厂历史实际生产数据,模拟生产和高温气体排放过程以及气体收集混合情况,确定各工作区11排放的高温气体在气体混合组件22内混合后产生的混合气体的排放流量、实际温度和排放总量,有助于精确核算退火窑在下一生产周期内的高温气体实际排放信息,有助于合理规划生成气体余热利用方案,对产出的高温气体进行合理分配以及充分余热利用,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果。

[0051] 参照图5,余热控制器3根据用户余热回收需求匹配生成气体余热利用方案具体包括以下步骤:

[0052] B1、获取下一生长周期内的用户余热回收需求:余热控制器3获取下一生长周期内的用户余热回收需求,用户余热回收需求包括至少一个节能需求;

[0053] B2、获取各个余热回收装置的工艺流程信息:基于用户余热回收需求确定余热利用组件23中对应的余热回收装置,获取各个余热回收装置的工艺流程信息,工艺流程信息包括需求气体温度信息和排出气体温度信息;

[0054] B3、绘制气体变化表:根据余热利用组件23中各种余热回收装置的工艺流程信息绘制气体变化表,气体变化表包括各种余热回收装置的气体热量利用范围;

[0055] B4、通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案:基于高温气体实际排放信息和用户余热回收需求通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案,方案匹配模型为机器学习模型基于动态规划算法构建通过历史数据训练迭代而成;余热利用方案包括气体回收控制参数、至少一个余热利用装置控制参数和工艺流程信息。基于用户需求确定满足节能需求所需的余热利用装置,进而根据余热利用装置的工艺流程确定其需求以及产出,进而绘制气体变化表有助于更加直观了解到余热利用装置的需求以及产出,最后通过方案匹配模型基于动态规划算法遍历废气利用方案,选取最能满足用户需求的余热利用方案,实现了对产出的高温气体进行合理分配以及充分余热利用,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果。

[0056] 参照图6,基于高温气体实际排放信息和用户余热回收需求通过预设置的方案匹配模型匹配生成气体余热利用方案具体包括以下步骤:

[0057] C1、对各个节能需求进行排序评分:对用户余热回收需求中的各个节能需求基于能源消耗、节约成本、生活生产需求等级分别进行排序,生成能源消耗序列、节约成本序列、需求等级序列;通过预设的序列评分对照表生成各个节能需求的能源消耗序列评分、节约成本序列评分、需求等级序列评分;其中各个节能需求的生活生产需求等级由管理人员设置;

[0058] C2、确定最高优先级序列:获取用户节能喜好,基于用户节能喜好将上述任一序列作为最高优先级序列,其余序列为次优先级序列;

[0059] C3、计算各个节能需求的节能评分值:通过预设的节能评分计算公式计算各个节能需求的节能评分值;

[0060] C4、方案匹配模型规则生成气体余热利用方案:方案匹配模型基于高温气体实际排放信息和各个节能需求的节能评分值,通过动态规划算法规划规则生成完成节能需求数量最多,且相同节能需求数量下节能评分值之和最高的气体余热利用方案。对各个节能需求基于正常情况下完成该需求的能源消耗、节约成本以及其生活生产需求等级三个维度进行排序,在精确计算各个节能需求的节能评分的基础上,迎合用户节能需求,通过方案匹配模型基于高温气体实际排放信息和各个节能需求的节能评分值,遍历生成各种气体余热利用方案,在选取完成节能需求数量最多的气体余热利用方案的基础上选取节能评分值之和最高的气体余热利用方案,实现智能精确生成气体余热利用方案,节约人力物力,实现了对产出的高温气体进行合理分配以及充分余热利用,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果。

[0061] 上述预设的节能评分计算公式具体为:

$$[0062] \quad Y_i = X_1 * Z_i + X_2 * C_i;$$

[0063] 其中 Y_i 为第 i 个节能需求的节能评分; Z_i 为第 i 个节能需求的最高优先级序列评分; C_i 为第 i 个节能需求的次优先级序列评分之和; X_1 为最高优先级序列评分系数;

X_2 为次优先级序列评分系数;且 X_1 和 X_2 均由管理人员设置。

[0064] 另外,用户在输入用户余热回收需求可将任意节能需求设置为必要节能需求,方案匹配模型则在完成该必要节能需求的基础上规划生成气体余热利用方案。进一步实现个性化科学化定制气体余热利用方案。

[0065] 参照图7,余热控制器3按照气体余热利用方案控制余热循环利用模块2收集退火窑本体1排出的高温气体进行余热利用具体包括以下步骤:

[0066] D1、对余热循环利用模块2进行参数设定和更新:余热控制器3根据气体回收控制参数和余热利用装置控制参数对余热循环利用模块2进行参数设定和更新;

[0067] D2、将高温气体收集至气体混合组件22内进行气体混合:余热控制器3基于工艺流程信息调节各个变频牵引风机211功率,将退火窑各个工作区11排放的高温气体通过管路组件21牵引收集至气体混合组件22内进行气体混合;

[0068] 其中,余热控制器3通过预设置在退火窑本体1各个工作区11气体排放口实时获取各个工作区11的高温气体排放流量情况,进而动态调节变频牵引风机211;

[0069] D3、将混合气体依次输送至余热利用装置处进行余热利用:余热控制器3根据工艺

流程信息将混合气体依次输送至余热利用装置处进行余热利用。另外余热控制器3基于气体余热利用方案确定高温气体流量,进而确定气体混合所需空间,控制电动伸缩门启闭,进而将若干个混合子腔224打通。通过上述步骤实现对退火窑排出的高温气体进行合理分配以及充分余热利用,达到高温气体最佳余热利用的效果,节约人力物力,达到绿色环保的效果。

[0070] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对发明的保护范围进行限制。显然,所描述的实施例仅仅是本发明部分实施例,而不是全部实施例。基于这些实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明所要保护的范围。尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域普通技术人员依然可以在不冲突的情况下,不作出创造性劳动对本发明各实施例中的特征根据情况相互组合、增删或作其他调整,从而得到不同的、本质未脱离本发明的构思的其他技术方案,这些技术方案也同样属于本发明所要保护的范围。

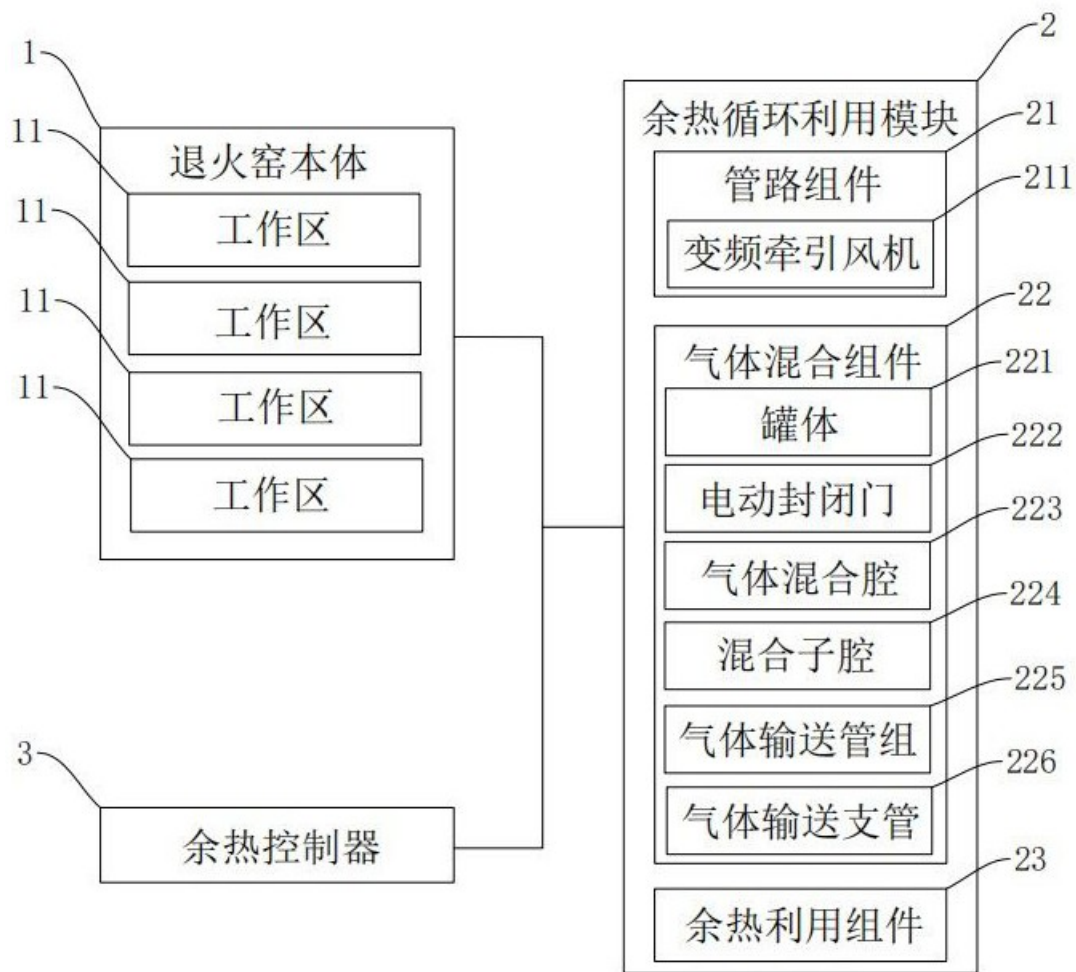


图 1

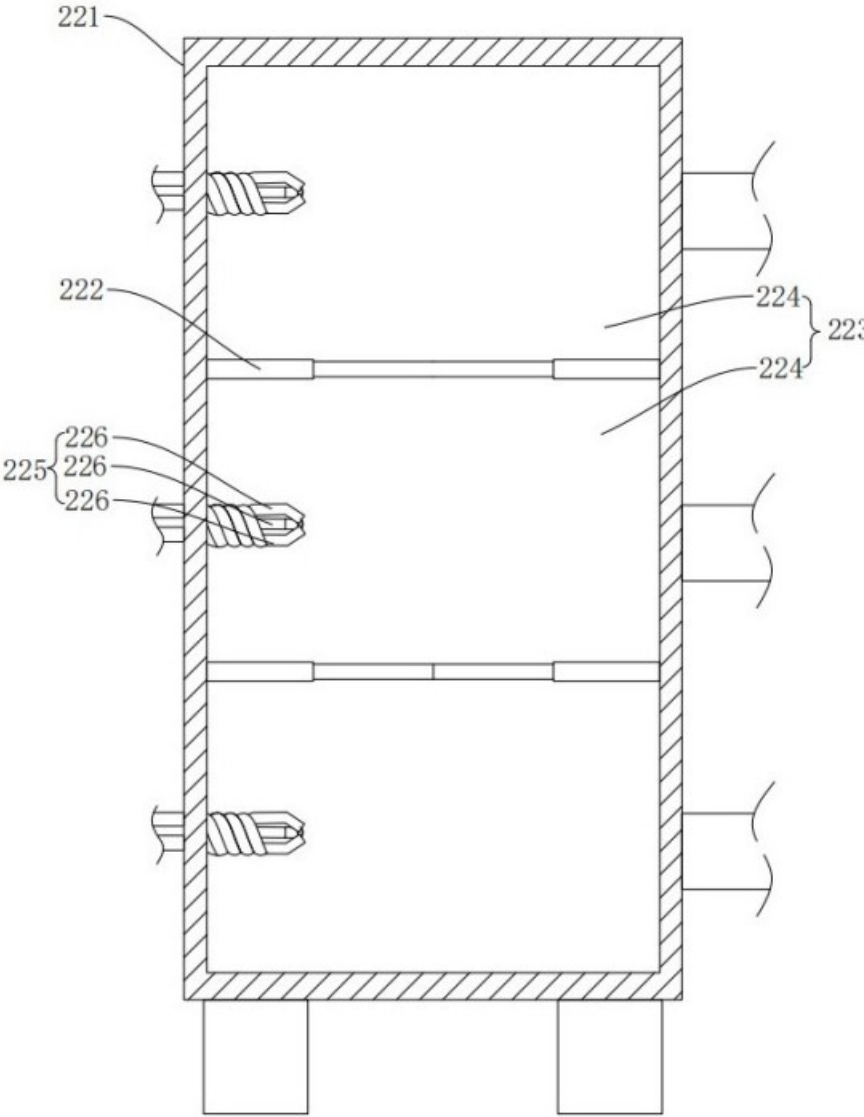


图 2

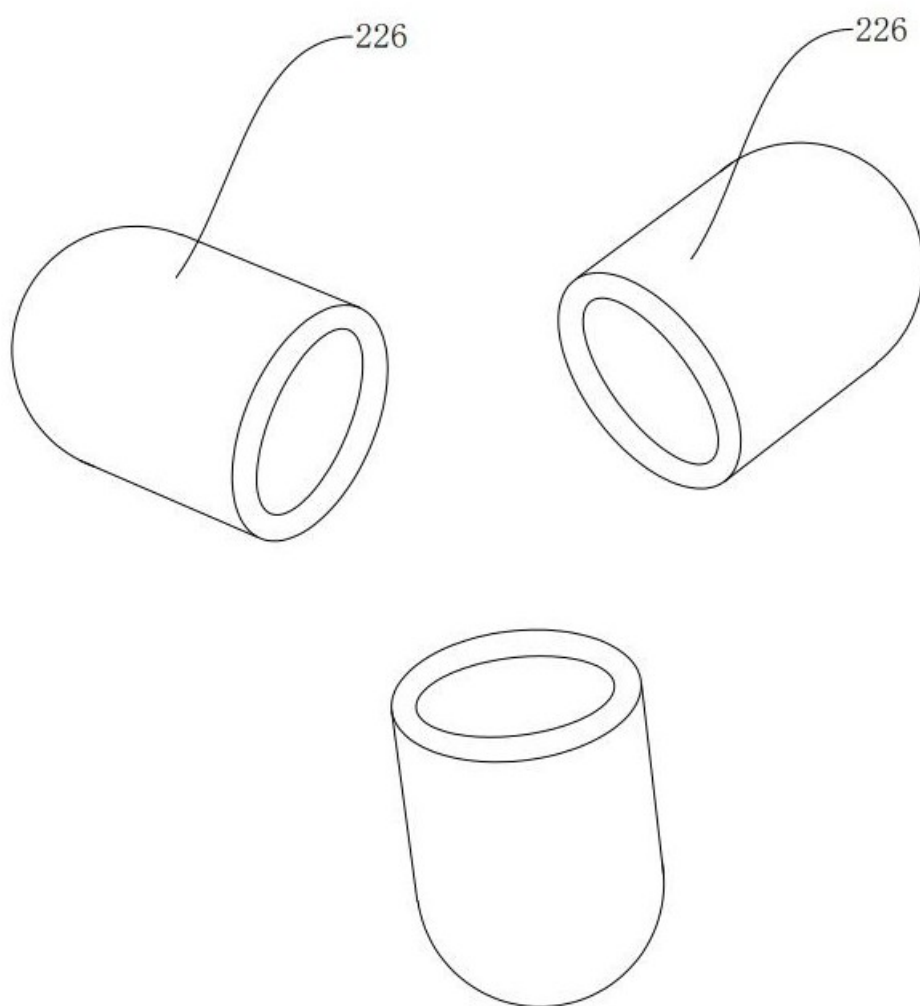


图 3

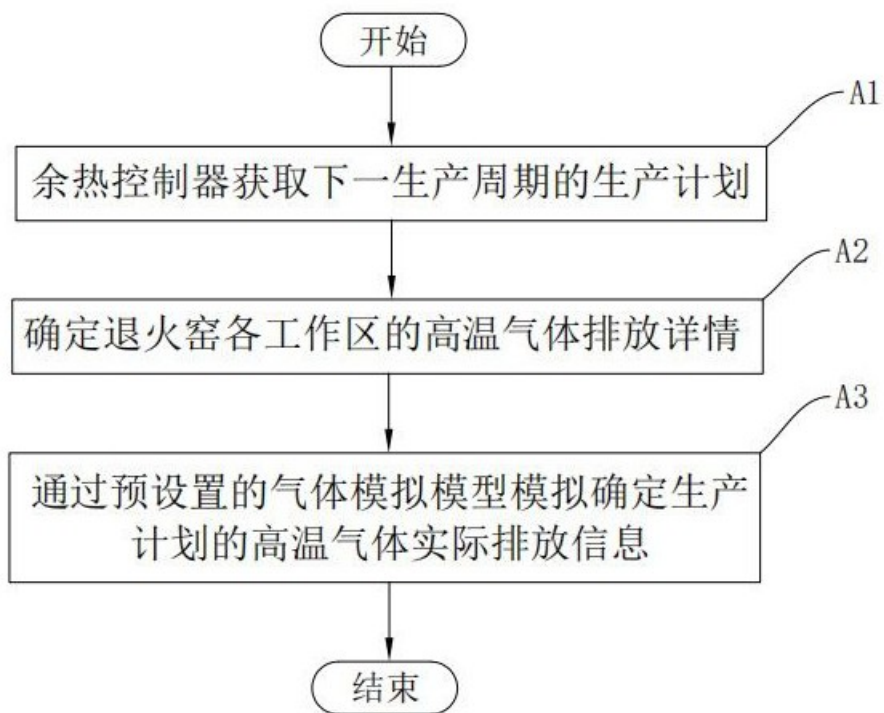


图 4

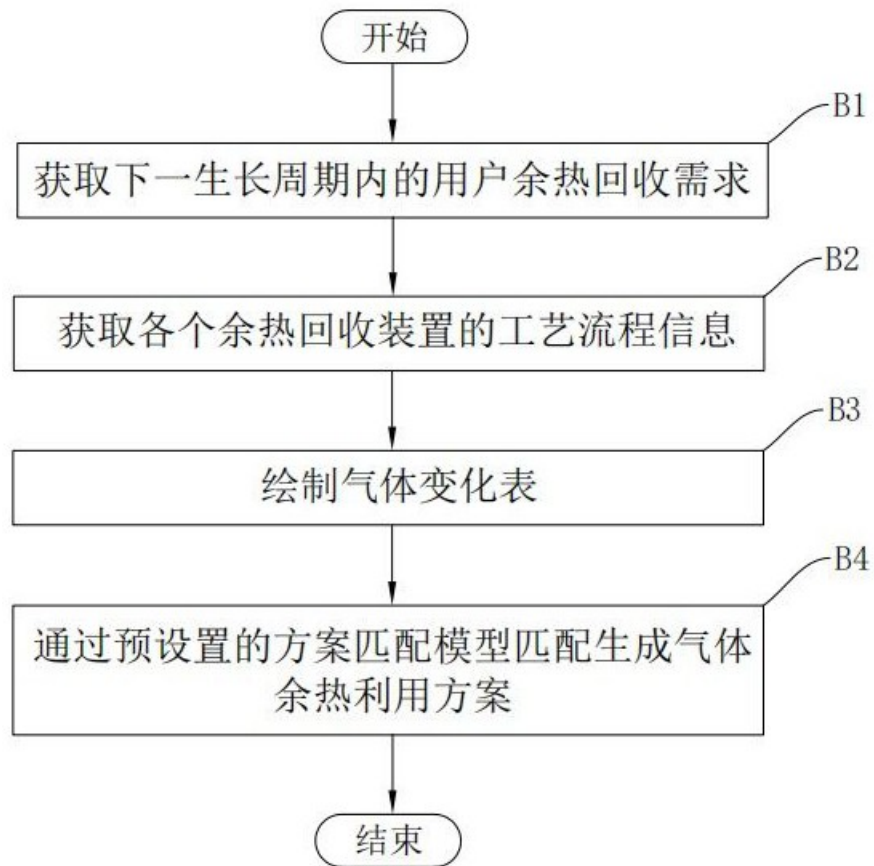


图 5

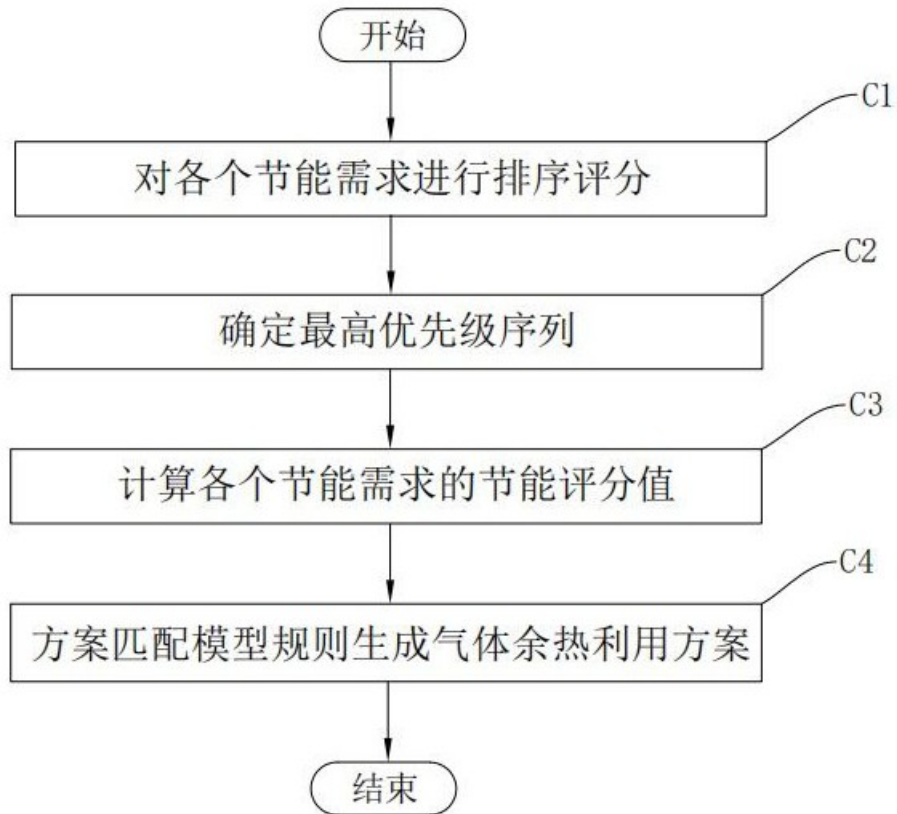


图 6

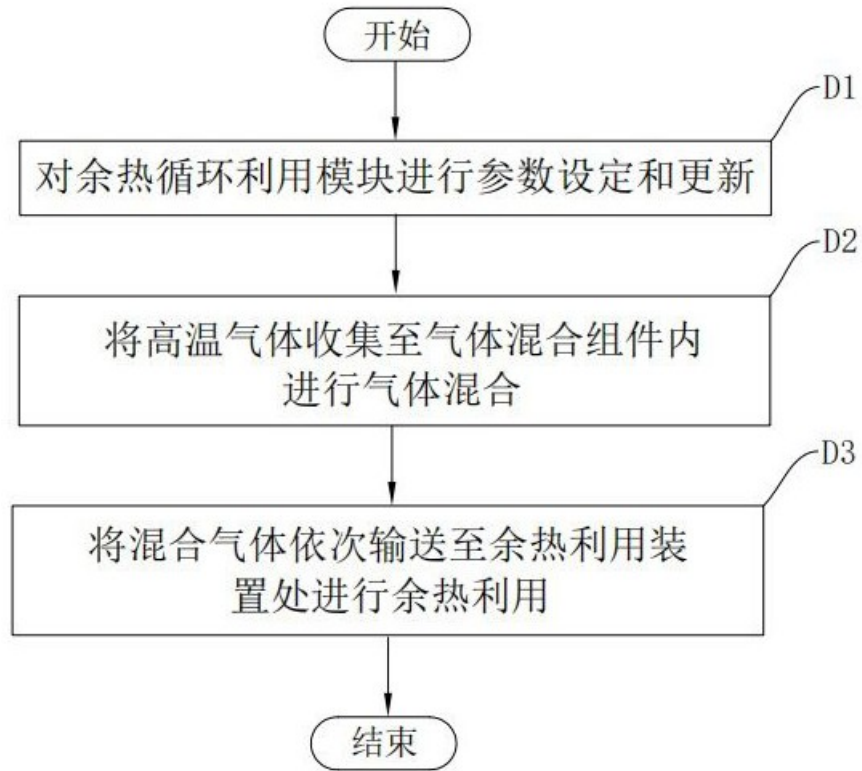


图 7