



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110433616 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910855155.6

(22)申请日 2019.09.10

(71)申请人 广东紫方环保技术有限公司

地址 528473 广东省中山市火炬开发区祥  
兴路6号数贸大厦南翼15层1501、  
1502、1503、1504、1507、1508、1509、  
1510房

(72)发明人 罗晓妍 龚敏 刘小燕

(51)Int.Cl.

*B01D 53/30*(2006.01)

*B01D 53/06*(2006.01)

*B01D 53/26*(2006.01)

*B01D 46/00*(2006.01)

*B01D 46/46*(2006.01)

*F23G 7/06*(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

### (54)发明名称

一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统

### (57)摘要

反正本发明涉及有机物处理技术领域,且公开了一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,总控机利用串行通信线连接有预处理装置、废气处理装置和,所述预处理装置的输出端连接到废气处理装置的输入端上,废气处理装置的输出端连接到蓄热式氧化炉的输入端上,所述总控机将根据系统的参数设置,通过风机、阀门、温度、压力、湿度和浓度等监控值进行PLC自动控制,总控机记录和分析收集各个单元件的数据和工况,便于对各个单元件进行实时的调控,以保证各个单元件之间相互配合的协调性,通过总控机实时监控整个处理过程的工作状态、工艺过程,可及时发现某些单元件工况的异常,发出报警,提醒工作人员采取有效措施,提高了预防事故的能力。

1. 一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,包括总控机,其特征在于:所述总控机利用串行通信线连接有预处理装置、废气处理装置和蓄热式氧化炉,所述预处理装置的输出端连接到废气处理装置的输入端上,废气处理装置的输出端连接到蓄热式氧化炉的输入端上,所述蓄热式氧化炉的输出端上还设置有有机物检测器,所述蓄热式氧化炉的输出端上还固定安装有回流管,回流管设置有三个,分别连接到预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端上,通过阀门控制回流管预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端的连通状态。

2. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:所述总控机将根据系统的参数设置,通过风机、阀门、温度、压力、湿度和浓度等监控值进行PLC自动控制,整套系统的单体设备:转轮、风机、阀门、RTO等均可独立手动开启及关闭。

3. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:所述预处理装置包括有温湿度调控器和三级干式过滤器。

4. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:所述预处理装置上还安装有引风装置,所述引风装置包括有风管和风机,利用风管连接风机和空气处理设备的进风口,风机向机械排风系统提供空气流动的动力。

5. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:所述风机的输出端连接有喷淋塔,所述喷淋塔的输出端连接有除湿过滤器,所述除湿过滤器的输出端连接有换热器,经过风机和变频器处理过的废气送入到喷淋塔内,经过喷淋塔处理过后的废气输送到除湿过滤器中,将换热器设置在除湿过滤器和喷淋塔周围,在换热器内的处理过的废气从除湿过滤器和喷淋塔的废气中吸收热量。

6. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:沸石分子筛转轮分为吸附区、脱附区和冷却区三个功能区域,各区域由耐热、耐溶剂的密封材料分隔开来。

7. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:沸石分子筛转轮还包括有温度控制器、供气装置和粉尘过滤器。

8. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:所述蓄热式氧化炉的输出端上设置有检测仪表和过滤装置。

9. 根据权利要求1所述的一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,其特征在于:所述蓄热式氧化炉的输出端上还设置有有机物检测器,检测需要排放的气体的有机物含量。

## 一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机物处理技术领域,具体为一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统。

### 背景技术

[0002] 挥发性有机物(VOCs)是形成细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)、臭氧(O<sub>3</sub>)等二次污染物的重要前体物,进而引发灰霾、光化学烟雾等大气环境问题。随着我国工业化和城市化的快速发展以及能源消费的持续增长,以PM<sub>2.5</sub>为特征的区域性复合型大气污染日益突出,区域内空气重污染现象大范围同时出现的频次日益增多,严重制约社会经济的可持续发展,威胁人民群众身体健康。为了根本解决PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>等污染问题,切实改善大气环境质量。但是,目前我国VOCs污染防治基础较为薄弱,存在排放基数不清、法规标准不健全、控制技术应用滞后、环境监管不到位等诸多问题。同时,由于VOCs排放来源复杂、排放形式多样、物质种类繁多,导致建立VOCs污染防治体系难度较大。现有的VOCs在线监测系统,集成复杂、体积大、仪器功能配置低、成本高,生产效率低,且无法分离特殊气体因子,功能性单一。

### 发明内容

#### [0003] (一)解决的技术问题

针对现有技术的不足,本发明提供了一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,具备提高有机物的处理效果和减少资源浪费等优点,解决了现有的VOCs在线监测系统,集成复杂、体积大、仪器功能配置低、成本高,生产效率低,且无法分离特殊气体因子,功能性单一的问题。

#### [0004] (二)技术方案

为实现上述提高有机物的处理效果和减少资源浪费的目的,本发明提供如下技术方案:一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,包括总控机,所述总控机利用串行通信线连接有预处理装置、废气处理装置和蓄热式氧化炉,所述预处理装置的输出端连接到废气处理装置的输入端上,废气处理装置的输出端连接到蓄热式氧化炉的输入端上,所述总控机将根据系统的参数设置,通过风机、阀门、温度、压力、湿度和浓度等监控值进行PLC自动控制,整套系统的单体设备:转轮、风机、阀门、RTO等均可独立手动开启及关闭,所述总控机为一台计算机,用于检测、记录和分析收集各个单元件的数据和工况。

[0005] 进一步的,所述预处理装置包括有温湿度调控器和三级干式过滤器,过滤等级分别为G4、F7、F9,不同等级过滤器为模块化设计,组装方便,在过滤器前后设置在线压差变送器,保证废气处理系统正常、安全、稳定运行,G4级初效过滤采用抗断裂的玻璃纤维过滤材料组成,纤维呈逐渐递增结构,漆雾平均捕捉率高达95%以上,耐温80℃,F7、F9中高效过滤滤材为有机合成纤维构成的无纺布,呈逐渐递增纤维结构,平均捕捉效率高达99%以上,耐温90℃

进一步的,所述预处理装置上还安装有引风装置,所述引风装置包括有风管和风机,利

用风管连接风机和空气处理设备的进风口,风机向机械排风系统提供空气流动的动力,风机的风压、风量是两个关键数值,必须经过比较准确的分析和计算。

[0006] 进一步的,所述风机电机配置变频器调节,根据过滤器前端压力传感器,根据实际风量及后端压力损失,自动调节输出,达到节能效果。

[0007] 进一步的,风机的输出端连接有喷淋塔,经过风机和变频器处理过的废气送入到喷淋塔内,利用气体与液体间的接触将气体中的污染物传送到液体中,然后再将清洁气体与被污染的液体分离,达到清净空气的目的,喷淋塔是以塔内的填料作为气液两相接触构件的传质设备,喷淋塔的塔身是一直立式圆筒,底部装有填料支承板,填料以乱堆或整砌的方式放置在支承板上。填料的上方安装填料压板,以防被上升气流吹动,液体从塔顶经液体分布器喷淋到填料上,并沿填料表面流下

进一步的,喷淋塔的输出端连接有除湿过滤器,经过喷淋塔处理过后的废气输送到除湿过滤器中,除湿过滤器设计为多褶式的滤料可以形成通风气流通道,增加滤料面积和送风量,降低送风的阻力,增加废气与滤料的接触面积和接触时间,提高除湿效果。

[0008] 进一步的,除湿过滤器的输出端连接有换热器,将换热器设置在除湿过滤器和喷淋塔周围,在换热器内处理过的废气从除湿过滤器和喷淋塔的废气中吸收热量,为下一步处理操作提供便捷。

[0009] 进一步的,所述废气处理是使用沸石分子筛吸附浓缩装置可以将低浓度大风量的有机废气浓缩成高浓度小风量,从而减低设备投资费用和运行成本,即沸石分子筛吸附浓缩转轮。

[0010] 进一步的,所述沸石分子筛转轮还包括有温度控制器、供气装置和粉尘过滤器,沸石转轮浓缩系统温度在线监测,原始废气与焚烧系统天然气供给连锁,当沸石转轮装置内温度高于设定值时,系统立即发出声光报警,同时自动切断原始废气和焚烧系统天然气供给,开启焚烧系统旁通功能,沸石转轮浓缩系统压力在线监测,并与原始废气和焚烧系统天然气供给连锁,当压力达到设定值时,系统立即发出声光报警,提醒操作人员对该系统进行清洁,同时切断原始废气和焚烧系统天然气供给,开启焚烧系统自动进入新风模式。

[0011] 进一步的,所述蓄热式氧化炉(RTO)采用高温氧化法处理VOCs废气,VOCs废气在燃烧室燃烧发生氧化反应,生成二氧化碳(CO<sub>2</sub>)和水(H<sub>2</sub>O)并释放热量,蓄热式氧化炉包括有蓄热室A、燃烧器、蓄热室B、蓄热室C和蓄热陶瓷。

[0012] 进一步的,所述蓄热式氧化炉上设置有切换阀,风向切换阀门性能优劣对RTO设备的运行非常关键,因此系统中风向切换阀全部采用PV提升阀,阀门精度高,泄漏量小( $\leq 0.05\%$ ),寿命长(可达100万次),启闭迅速( $\leq 1s$ ),运行可靠;执行机构采用气动执行器,包括电磁阀和气缸,气缸为SMC品牌,气动执行机构压缩空气压力为0.4~0.8MPa。

[0013] 进一步的,所述蓄热式氧化炉的输出端上设置有检测仪表和过滤装置,利用检测仪表检测蓄热式氧化炉内工况,使蓄热式氧化炉达到最佳工况,氧化还原反应最大化,同时利用过滤装置进一步过滤排放到空气的有机废气处理后的气体的灰尘颗粒含量。

[0014] 所述蓄热式氧化炉的输出端上还设置有有机物检测器,检测需要排放的气体的有机物含量,对照相关标准,判断排放的气体是否达标,在所述蓄热式氧化炉的输出端上还固定安装有回流管,回流管设置有三个,分别连接到预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端上,通过阀门控制回流管预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉

的输入端的连通状态,通过总控机对有机检测器的检测结果的分析判断,选择打开回流管与预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端的阀门,让没有处理完全的废气从新处理一遍,使处理后的废气达到排放标准。

### [0015] (三)有益效果

与现有技术相比,本发明提供了一种具有预处理、沸石转轮和RT0的VOCs处理系统,具备以下有益效果:

1、该具有预处理系统、沸石转轮和RT0功能的VOCs处理系统,通过蓄热式氧化炉的输出端上还设置有有机物检测器,检测需要排放的气体的有机物含量,对照相关标准,判断排放的气体是否达标,在蓄热式氧化炉的输出端上还固定安装有回流管,回流管设置有三个,分别连接到预处理装置、废气处理装置和蓄热式氧化炉的输入端上,通过阀门控制回流管预处理装置、废气处理装置和蓄热式氧化炉的输入端的连通状态,通过总控机对有机检测器的检测结果的分析判断,选择打开回流管与预处理装置、废气处理装置和蓄热式氧化炉的输入端的阀门,让没有处理完全的废气从新处理一遍,使处理后的废气达到排放标准,同时设置三个回流管可以针对的进行二次处理,减少不必要资源浪费。

[0016] 2、该具有预处理系统、沸石转轮和RT0功能的VOCs处理系统,使用疏水性沸石分子筛,利用不燃性、高耐热性的特点可以在高温条件下再生,因此,对于使用活性炭时因为有再生温度的限制而无法处理的高沸点VOCs,也能够处理,沸石分子筛转轮因为是在高温下烧结处理而成的,完全是无机物的结合体。如果发生蜂窝通路堵塞时,可以进行水洗。另外,沸石分子筛转轮也可以根据实际情况通过热处理进行高温活化。

[0017] 3、该具有预处理系统、沸石转轮和RT0功能的VOCs处理系统,通过沸石分子筛转轮设置粉尘过滤器可以将有机废气中携带的粉尘及杂质进行过滤处理,从而有效避免出现堵塞转轮内部沸石分子筛的问题。

[0018] 4、该具有预处理系统、沸石转轮和RT0功能的VOCs处理系统,蓄热式氧化炉的输出端上设置有检测仪表和过滤装置,利用检测仪表检测蓄热式氧化炉内工况,使蓄热式氧化炉达到最佳工况,氧化还原反应最大化,同时利用过滤装置进一步过滤排放到空气的有机废气处理后的气体的灰尘颗粒含量,提高废气处理效果

5、该具有预处理系统、沸石转轮和RT0功能的VOCs处理系统,总控机用于检测、记录和分析收集各个单元件的数据和工况,便于对各个单元件进行实时的调控,以保证各个单元件之间相互配合的协调性,提高有机物的处理效果,同时记录每次废气处理的全部过程,记录其中的数据,为下次的废气处理提供参考,通过总控机实时监控整个处理过程的工作状态、工艺过程,可及时发现某些单元件工况的异常,发出报警,提醒工作人员采取有效措施,提高了预防事故的能力。

[0019] 6、该具有预处理系统、沸石转轮和RT0功能的VOCs处理系统,经过喷淋塔处理过后的废气输送到除湿过滤器中,除湿过滤器设计为多褶式的滤料可以形成通风气流通道,增加滤料面积和送风量,降低送风的阻力,增加废气与滤料的接触面积和接触时间,提高除湿效果。

### 附图说明

[0020] 图1为本发明总控图;

- 图2为本发明控制原理简图；  
图3为本发明预处理装置系统图；  
图4为本发明废气处理装置系统图；  
图5为本发明蓄热式热氧化装置系统图。

### 具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0022] 请参阅图1-5,一种具有预处理、沸石转轮和RTO的VOCs处理系统,包括总控机,所述总控机利用串行通信线连接有预处理装置、废气处理装置和蓄热式氧化炉,所述预处理装置的输出端连接到废气处理装置的输入端上,废气处理装置的输出端连接到蓄热式氧化炉的输入端上,所述总控机将根据系统的参数设置,通过风机、阀门、温度、压力、湿度和浓度等监控值进行PLC自动控制,整套系统的单体设备:转轮、风机、阀门、RTO等均可独立手动开启及关闭,所述总控机为一台计算机,用于检测、记录和分析收集各个单元件的数据和工况,便于对各个单元件进行实时的调控,以保证各个单元件之间相互配合的协调性,提高有机物的处理效果,同时记录每次废气处理的全部过程,记录其中的数据,为下次的废气处理提供参考,通过总控机实时监控整个处理过程的工作状态、工艺过程,可及时发现某些单元件工况的异常,发出报警,提醒工作人员采取有效措施,提高了预防事故的能力。

[0023] 所述预处理装置包括有温湿度调控器,由于车间的废气先采用了喷淋装置,废气湿度明显偏高,高湿度废气会降低转轮的净化效率,因此在废气进入沸石分子筛转轮前必须进行温湿度调节功能,一定的温度下,当废气相对湿度超过80%,则沸石分子筛转轮的净化效率急剧下降,因此为了提高净化效率,需要将废气的相对湿度降低至80%以下,目前废气温度在约20-30℃,根据工程经验可知,废气相对湿度约80%,经过 RTO处理、换热之后的气体温度约150℃,将其部分引入分子筛转轮前的混合混总管内,通过湿度传感器和温度控制器自动调节RTO出口气体管路上控制阀的开度,满足沸石分子筛转轮高净化效率的要求。

[0024] 所述预处理装置还包括三级干式过滤器,在分子筛转轮前端设有三级干式过滤器,过滤等级分别为G4、F7、F9,不同等级过滤器为模块化设计,组装方便,在过滤器前后设置在线压差变送器,保证废气处理系统正常、安全、稳定运行,G4级初效过滤采用抗断裂的玻璃纤维过滤材料组成,纤维呈逐渐递增结构,漆雾平均捕捉率高达95%以上,耐温80℃,F7、F9中高效过滤滤材为有机合成纤维构成的无纺布,呈逐渐递增纤维结构,平均捕捉效率高达99%以上,耐温90℃。

[0025] 所述预处理装置上还安装有引风装置,所述引风装置包括有风管和风机,利用风管连接风机和空气处理设备的进风口,风机向机械排风系统提供空气流动的动力,风机的风压、风量是两个关键数值,必须经过比较准确的分析和计算,计算数据与实际运行值之差不应超过10%,因为在这样的范围内,可使风机在高效区工作;如果风机性能要求较高,比如风量,风压较高,而风机噪声不要求很严时,可选定风机转速高一些。如果要求风机噪声较低,可选定风机转速低一些,这样满足相同的风量,风压性能就需要加宽叶片或增加叶片

数,风机成本上升,考虑到管道可能漏风等原因,一般是在系统所需风量、风压的基础上乘以一个安全系数,来确定风机的风量和风压,风量附加安全系数,所述风机电机配置变频器调节,根据过滤器前端压力传感器,根据实际风量及后端压力损失,自动调节输出,达到节能效果。

[0026] 风机的输出端连接有喷淋塔,经过风机和变频器处理过的废气送入到喷淋塔内,利用气体与液体间的接触将气体中的污染物传送到液体中,然后再将清洁气体与被污染的液体分离,达到清净空气的目的,喷淋塔是以塔内的填料作为气液两相间接触构件的传质设备,喷淋塔的塔身是一直立式圆筒,底部装有填料支承板,填料以乱堆或整砌的方式放置在支承板上。填料的上方安装填料压板,以防被上升气流吹动,液体从塔顶经液体分布器喷淋到填料上,并沿填料表面流下。

[0027] 喷淋塔的输出端连接有除湿过滤器,经过喷淋塔处理过后的废气输送到除湿过滤器中,除湿过滤器设计为多褶式的滤料可以形成通风气流通道,增加滤料面积和送风量,降低送风的阻力,增加废气与滤料的接触面积和接触时间,提高除湿效果。

[0028] 除湿过滤器的输出端连接有换热器,将换热器设置在除湿过滤器和喷淋塔的周围,在换热器内的处理过的废气从除湿过滤器和喷淋塔的废气中吸收热量,为下步处理操作提供便捷。

[0029] 所述废气处理是使用沸石分子筛吸附浓缩装置可以将低浓度大风量的有机废气浓缩成高浓度小风量,从而减低设备投资费用和运行成本,即沸石分子筛吸附浓缩转轮,沸石分子筛转轮分为吸附区、脱附区和冷却区三个功能区域,各区域由耐热、耐溶剂的密封材料分隔开来,沸石分子筛转轮在各个功能区域内连续运转,在所述沸石分子筛吸附浓缩转轮设置有前置过滤器,废气通过前置过滤器后,送至沸石分子筛转轮的吸附区,在吸附区(吸附区面积为 $S_1$ )有机废气中VOCs被沸石分子筛吸附除去,有机废气被净化后从沸石分子筛转轮处理区排出,吸附在分子筛转轮中的VOCs,在脱附区(脱附区面积为 $S_2$ )经过约 $200^{\circ}\text{C}$ 小风量的热风处理而被脱附、浓缩,浓缩倍数一般为5-25倍,再生后的沸石分子筛转轮在冷却区被冷却,经过冷却区的废气,经过加热后作为再生空气使用,达到节能的效果。

[0030] 沸石分子筛转轮还包括有温度控制器、供气装置和粉尘过滤器,沸石转轮浓缩系统温度在线监测,原始废气与焚烧系统天然气供给连锁,当沸石转轮装置内温度高于设定值时,系统立即发出声光报警,同时自动切断原始废气和焚烧系统天然气供给,开启焚烧系统旁通功能,沸石转轮浓缩系统压力在线监测,并与原始废气和焚烧系统天然气供给连锁,当压力达到设定值时,系统立即发出声光报警,提醒操作人员对该系统进行清洁,同时切断原始废气和焚烧系统天然气供给,开启焚烧系统自动进入新风模式,同时通过设置粉尘过滤器可以将有机废气中携带的粉尘及杂质进行过滤处理,从而有效避免出现堵塞转轮内部沸石分子筛的问题。

[0031] 蓄热式氧化炉(RTO)采用高温氧化法处理VOCs废气,VOCs废气在燃烧室燃烧发生氧化反应,生成二氧化碳( $\text{CO}_2$ )和水( $\text{H}_2\text{O}$ )并释放热量,蓄热式氧化炉包括有蓄热室A、燃烧器、蓄热室B、蓄热室C和蓄热陶瓷,经过蓄热陶瓷热室换热后的有机废气以较高的温度进入燃烧室反应,使有机物氧化分解成 $\text{CO}_2$ 和无害的 $\text{H}_2\text{O}$ ,如废气的温度未达到氧化温度,则由燃烧器直接加热补偿至氧化温度,由于废气已在蓄热室A预热,进入燃烧室适当加热便可达到氧化温度(如果废气浓度足够高,氧化时不需要天然气加热,靠有机物氧化分解放出的

热量便可以维持自燃),氧化后的高温气体经过陶瓷蓄热体排出,整套RTO本体采用6mm厚的Q235碳钢板制作,外表面设加强筋,内衬耐火陶瓷纤维保温层,壳体密封性能好,设有检修口、温度、压力检测仪表,炉体的外表温度为 $\leq$ 环境温度+20 $^{\circ}$ C,所述燃烧器用于系统升温及正常运行中的辅助热量的补充,燃烧控制系统包括燃烧控制器、火焰检测器、高压点火器及相应的阀门组件。

[0032] 蓄热式氧化炉上设置有切换阀,风向切换阀门性能优劣对RTO设备的运行非常关键,因此系统中风向切换阀全部采用PV提升阀,阀门精度高,泄漏量小( $\leq$ 0.05%),寿命长(可达100万次),启闭迅速( $\leq$ 1s),运行可靠;执行机构采用气动执行器,包括电磁阀和气缸,气缸为SMC品牌,气动执行机构压缩空气压力为0.4~0.8MPa。

[0033] 所述蓄热式氧化炉的输出端上设置有检测仪表和过滤装置,利用检测仪表检测蓄热式氧化炉内工况,使蓄热式氧化炉达到最佳工况,氧化还原反应最大化,同时利用过滤装置进一步过滤排放到空气的有机废气处理后的气体的灰尘颗粒含量,提高废气处理效果。

[0034] 所述蓄热式氧化炉的输出端上还设置有有机物检测器,检测需要排放的气体的有机物含量,对照相关标准,判断排放的气体是否达标,在所述蓄热式氧化炉的输出端上还固定安装有回流管,回流管设置有三个,分别连接到预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端上,通过阀门控制回流管预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端的连通状态,通过总控机对有机检测器的检测结果的分析判断,选择打开回流管与预处理装置、废气处理装置和所述蓄热式氧化炉的输入端的阀门,让没有处理完全的废气从新处理一遍,使处理后的废气达到排放标准,同时设置三个回流管可以针对的进行二次处理,减少不必要资源浪费。

[0035] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明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,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

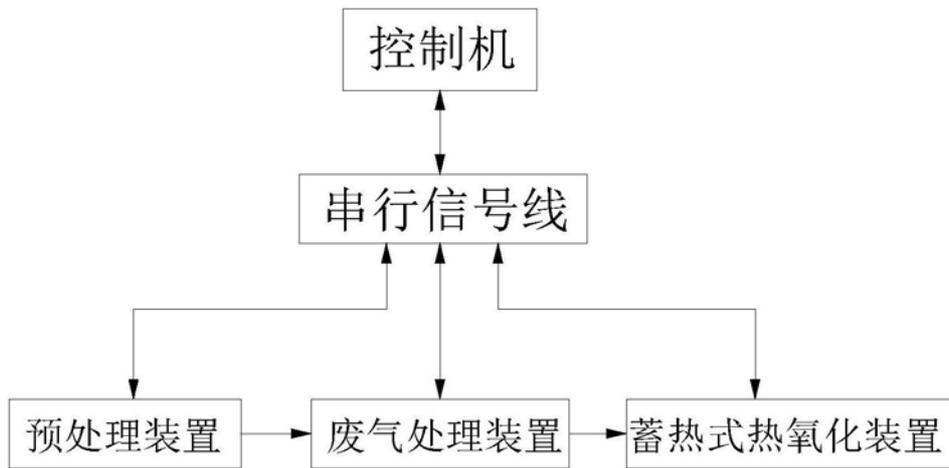


图1

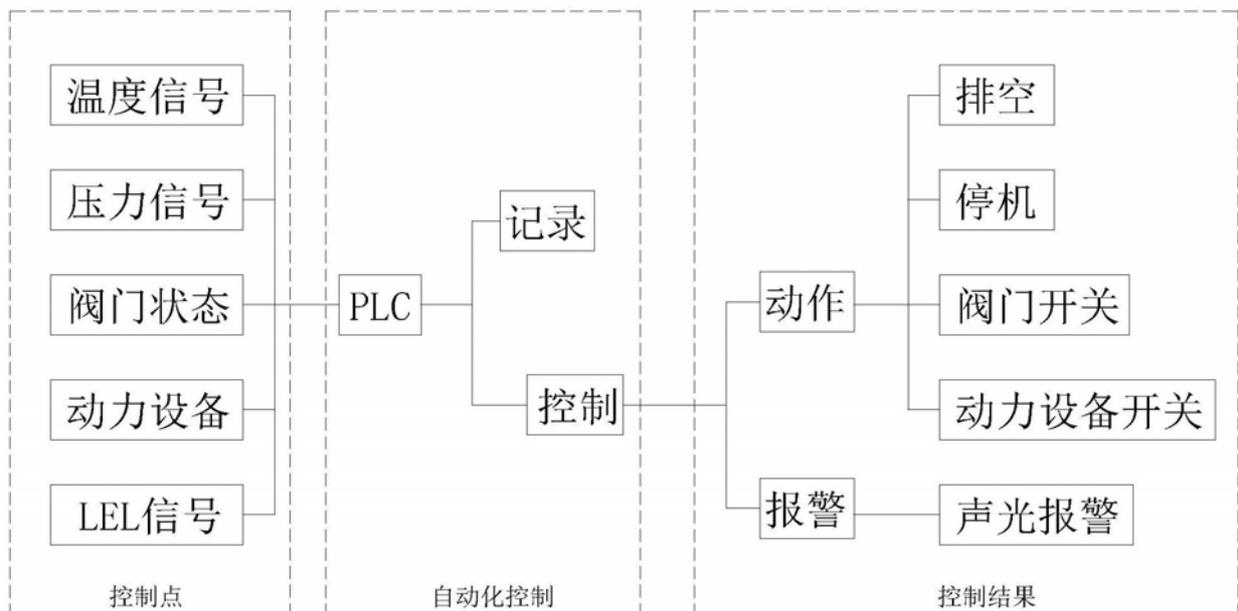


图2

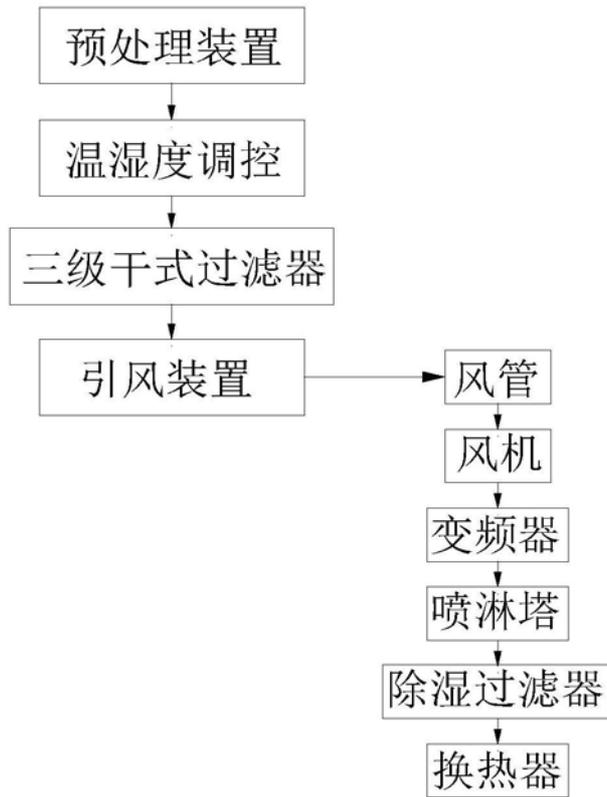


图3

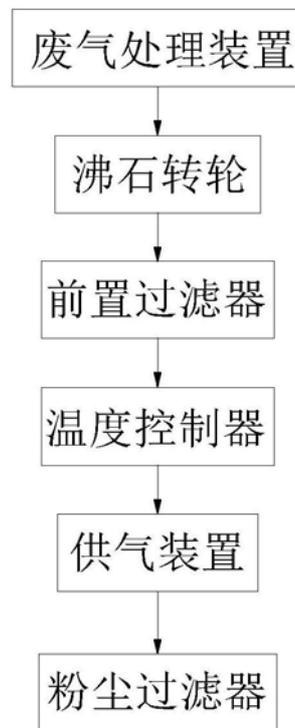


图4

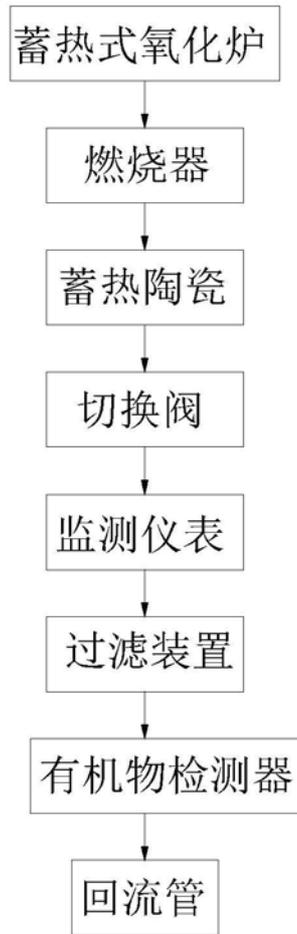


图5