(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 119024802 B
(45)授权公告日 2025.02.21

(21)申请号 202411514544.X
(22)申请日 2024.10.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 119024802 A
(43)申请公布日 2024.11.26
(73)专利权人 济宁万生环保材料有限公司
地址 272500 山东省济宁市汶上县寅寺镇政府驻地(化工园区)
(72)发明人 王庆康 曹迎东 李飞飞 卢东月 孔庆龙
(74)专利代理机构 济宁仁礼信知识产权代理事务所(普通合伙) 37383
专利代理师 卢连雪
(51)Int.Cl.
G05B 19/418(2006.01)

(56)对比文件
CN 101446826 A,2009.06.03
CN 117888417 A,2024.04.16

审查员 屈天一

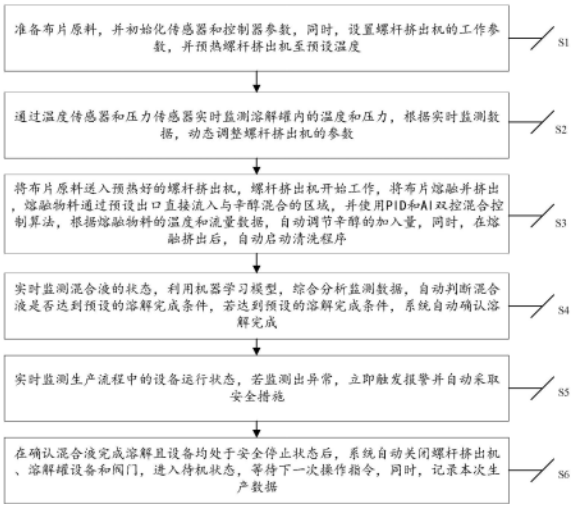
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统及方法

(57)摘要

本发明公开了增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统及方法,属于自动化控制技术领域,其具体包括:包括准备布片原料、初始化传感器和控制器参数、设置并预热螺杆挤出机;通过实时监测溶解罐内温度和压力,动态调整螺杆挤出机参数;布片经螺杆挤出机熔融挤出后,与辛醇混合,采用双控混合控制算法自动调节辛醇加入量,并自动启动清洗程序;利用机器学习模型实时监测混合液状态,自动判断溶解完成条件;同时,实时监测设备运行状态,异常时触发报警并采取安全措施;生产结束后,系统自动关闭设备并记录生产数据,实现高效、安全、精准的自动化生产。



CN 119024802 B

1.增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,其特征在于,包括:

步骤S1:准备布片原料,并初始化传感器和控制器参数,同时,设置螺杆挤出机的工作参数,并预热螺杆挤出机至预设温度;

步骤S2:通过温度传感器和压力传感器实时监测溶解罐内的温度和压力,根据实时监测数据,动态调整螺杆挤出机的参数;

步骤S3:将布片原料送入预热好的螺杆挤出机,螺杆挤出机开始工作,将布片熔融并挤出,熔融物料通过预设出口直接流入与辛醇混合的区域,并使用双控混合控制算法,根据熔融物料的温度和流量数据,自动调节辛醇的加入量,同时,在熔融挤出后,自动启动清洗程序;

步骤S4:实时监测混合液的状态,利用机器学习模型,综合分析监测数据,自动判断混合液是否达到预设的溶解完成条件,若达到预设的溶解完成条件,系统自动确认溶解完成;

步骤S5:实时监测生产流程中的设备运行状态,若监测出异常,立即触发报警并自动采取安全措施;

步骤S6:在确认混合液完成溶解且设备均处于安全停止状态后,系统自动关闭螺杆挤出机、溶解罐设备和阀门,进入待机状态,等待下一次操作指令,同时,记录本次生产数据;

所述步骤S3的具体步骤包括:

S3.1:操作人员将准备好的布片原料送入预热好的螺杆挤出机的进料口,同时,螺杆挤出机启动,加热系统保持设定温度,螺杆开始旋转;布片原料在螺杆的挤压和剪切作用下逐渐熔融,形成熔融物料;

S3.2:熔融物料通过螺杆挤出机的预设出口流出,进入与辛醇混合的区域,准备进行混合;

S3.3:设置温度和流量目标值,并通过温度传感器和流量传感器实时监测熔融物料的温度和流量数据,获得目标值与实时监测数据的偏差 $p(t)=\left|r(t)-\hat{r}(t)\right|$,其中,$r(t)$表示实时监测的熔融物料的温度和流量数据,$\hat{r}(t)$表示温度和流量目标值,$t$表示当前时刻;

所述步骤S3的具体步骤还包括:

S3.4:使用控制策略根据实时监测熔融物料的温度和流量数据计算并输出控制信号,输出控制信号的计算公式为:

$$s(t)=\alpha\times\left[p(t)+\frac{g_1}{\beta+\delta\times p(t)}\times E[p(t)]+\frac{g_2\times\Delta p(t)}{\varepsilon+\frac{\left|\Delta p(t)\right|}{c}}+e\times p^2(t)\right];$$

其中,$s(t)$表示输出的控制信号,α表示比例增益,g_1和g_2表示时间常数,β表示对偏差的敏感度调节参数,δ表示非线性积分项系数,$E[p(t)]$表示偏差$p(t)$在时间窗口内的平均值,$\Delta p(t)$表示偏差$p(t)$在相邻时间步长之间的变化量,且$\Delta p(t)=p(t)-p(t-1)$,ε表示非线性系数,c表示灵敏度参数,e表示非线性增益;

S3.5:将$s(t)$进行模数转换,并比较经过模数转换的$s(t)$和$\hat{r}(t)$,

若$p'(t)=\left|s(t)-\hat{r}(t)\right|\neq 0$,则根据控制策略继续调整辛醇的加入量,并使用AI算法根据

调整后的温度和流量数据,优化控制策略参数;

若$p'(t)=\left|s(t)-\hat{r}(t)\right|=0$,则熔融挤出任务完成;

S3.6:设定任务完成条件,在熔融挤出任务完成后,系统自动检测并确认任务结束,并自动启动清洗程序。

2.如权利要求1所述的增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,其特征在于,所述步骤S4的具体步骤包括:

S4.1:部署传感器网络,实时监测混合液的液位、温度、粘度和pH值参数,并进行预处理,获得混合液参数数据$X=\{x_1,\ldots,x_N\}$,其中,x_N表示第N个混合液参数数据,N表示混合液参数数据的数量;

S4.2:加载预构建好的溶解完成条件判断模型,并使用历史混合液参数数据对溶解完成条件判断模型进行训练;

S4.3:将实时采集的混合液参数数据输入到训练好的溶解完成条件判断模型,自动判断出混合液是否达到预设的溶解完成条件;

若溶解完成条件判断模型判断混合液已达到溶解完成条件,则系统自动确认溶解完成;

若溶解完成条件判断模型判断混合液未达到溶解完成条件,则系统继续监测混合液的状态,并实时更新混合液参数数据。

3.如权利要求2所述的增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,其特征在于,所述S4.3中溶解完成条件判断公式为:

$$F_z=\begin{cases}1, & e_1(t)\le h_1, T(t)\in[T_{\min},T_{\max}],\\ & \mu(t)\in[\mu_{\min},\mu_{\max}], pH(t)\in[pH_{\min},pH_{\max}];\\ 0, & other\end{cases}$$

其中,$F_z=1$表示溶解完成,$F_z=0$表示溶解未完成,$e_1(t)$表示t时刻的液位误差,h_1表示液位误差的阈值,$T(t)$表示t时刻的温度,$T_{\min}$和$T_{\max}$分别表示温度的最小值和最大值,$\mu(t)$表示t时刻的粘度,$\mu_{\min}$和$\mu_{\max}$分别表示粘度的最小值和最大值,$pH(t)$表示t时刻的pH值,$pH_{\min}$和$pH_{\max}$分别表示pH值的最小值和最大值。

4.如权利要求3所述的增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,其特征在于,所述S3.6中任务完成条件是指达到预先设定的产量或时间。

5.增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统,其用于实现权利要求1-4中任一项所述的增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,其特征在于,包括:初始化模块、动态调整模块、混合控制模块、状态监测模块、预警模块;

所述初始化模块,负责系统启动前的准备工作;

所述动态调整模块,用于根据实时监测到的溶解罐内温度和压力数据,动态调整螺杆挤出机的参数;

所述混合控制模块,用于控制螺杆挤出机将布片熔融并挤出,同时与辛醇进行混合,自动调节辛醇加入量,并在熔融挤出后启动清洗程序;

所述状态监测模块,用于实时监测混合液的状态,包括液位、温度、粘度和pH值,并利用机器学习模型判断混合液是否达到预设的溶解完成条件;

所述预警模块,用于实时监测生产流程中所有关键设备的运行状态,一旦发现异常立即触发报警并采取安全措施。

6.如权利要求5所述的增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统,其特征在于,所述混合控制模块包括混合控制单元,所述混合控制单元内配置有PID和AI双控混合控制算法,所述PID和AI双控混合控制算法用于根据熔融物料的温度和流量数据,自动调节辛醇的加入量。

7.如权利要求6所述的增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统,其特征在于,所述状态监测模块包括:多参数监测单元、判断单元;

所述多参数监测单元,用于通过液位传感器、温度传感器、粘度计和pH计多传感器实时监测混合液的状态;

所述判断单元,用于利用机器学习模型对监测数据进行综合分析,自动判断混合液是否达到溶解完成条件。

增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于自动化控制技术领域,具体的说是增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统及方法。

背景技术

[0002] 增塑剂作为广泛应用于塑料、橡胶、涂料等行业的关键添加剂,其生产过程中的原料处理与废弃物管理尤为关键,传统废布溶解方法主要依赖于人工操作,不仅导致了生产效率的低下,还伴随着能耗问题,人工监控和调整溶解过程中的温度、压力等参数,往往难以达到精确控制,使得能耗居高不下,同时增加了生产成本;其次,人工操作还带来了安全隐患,在高温高压环境下,人工接触溶解设备和化学溶剂,极易发生烫伤、中毒等安全事故,特别是在处理易燃易爆的有机溶剂时。

[0003] 如授权公告号为CN205983128U的专利公开了一种控制污水处理设备自动运行的操作系统,包括:检测模块、溶解氧检测仪、电磁流量计、清水流量计、液位差计、液位计、控制模块、可编程序控制单元、数据处理单元、转换单元、对比单元、自动操作模块、变频器、曝气机、空气阀、定时器、格栅机、提升泵、投药泵、触屏模块、显示单元、存储模块、故障检测模块、报警模块、移动终端和摄像机。该技术方案可通过设有的检测模块对污水进行各项检测,通过自动操作模块自动判断和调整运行参数,达到使污水稳定达标且无人值守的目的;可通过定时器对格栅机进行定时工作;同时对污水提升、风机曝气和污泥回流等污水处理的主要步骤进行自动控制,保证出水稳定达标。

[0004] 以上现有技术均存在以下问题:1)应用场景存在局限性;2)功能复杂性与成本较高;3)灵活性与可扩展性差。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提出了增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统及方法,包括准备布片原料、初始化传感器和控制器参数、设置并预热螺杆挤出机;通过实时监测溶解罐内温度和压力,动态调整螺杆挤出机参数;布片经螺杆挤出机熔融挤出后,与辛醇混合,采用双控混合控制算法自动调节辛醇加入量,并自动启动清洗程序;利用机器学习模型实时监测混合液状态,自动判断溶解完成条件;同时,实时监测设备运行状态,异常时触发报警并采取安全措施;生产结束后,系统自动关闭设备并记录生产数据,实现高效、安全、精准的自动化生产。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,包括:

[0008] 步骤S1:准备布片原料,并初始化传感器和控制器参数,同时,设置螺杆挤出机的工作参数,并预热螺杆挤出机至预设温度;

[0009] 步骤S2:通过温度传感器和压力传感器实时监测溶解罐内的温度和压力,根据实时监测数据,动态调整螺杆挤出机的参数;

[0010] 步骤S3:将布片原料送入预热好的螺杆挤出机,螺杆挤出机开始工作,将布片熔融并挤出,熔融物料通过预设出口直接流入与辛醇混合的区域,并使用双控混合控制算法,根据熔融物料的温度和流量数据,自动调节辛醇的加入量,同时,在熔融挤出后,自动启动清洗程序;

[0011] 步骤S4:实时监测混合液的状态,利用机器学习模型,综合分析监测数据,自动判断混合液是否达到预设的溶解完成条件,若达到预设的溶解完成条件,系统自动确认溶解完成;

[0012] 步骤S5:实时监测生产流程中的设备运行状态,若监测出异常,立即触发报警并自动采取安全措施;

[0013] 步骤S6:在确认混合液完成溶解且设备均处于安全停止状态后,系统自动关闭螺杆挤出机、溶解罐设备和阀门,进入待机状态,等待下一次操作指令,同时,记录本次生产数据。

[0014] 具体地,所述步骤S3的具体步骤包括:

[0015] S3.1:操作人员将准备好的布片原料送入预热好的螺杆挤出机的进料口,同时,螺杆挤出机启动,加热系统保持设定温度,螺杆开始旋转;布片原料在螺杆的挤压和剪切作用下逐渐熔融,形成熔融物料;

[0016] S3.2:熔融物料通过螺杆挤出机的预设出口流出,进入与辛醇混合的区域,准备进行混合;

[0017] S3.3:设置温度和流量目标值,并通过温度传感器和流量传感器实时监测熔融物料的温度和流量数据,获得目标值与实时监测数据的偏差$p(t)=\left|r(t)-\hat{r}(t)\right|$,其中,$r(t)$表示实时监测的熔融物料的温度和流量数据,$\hat{r}(t)$表示温度和流量目标值,$t$表示当前时刻。

[0018] 具体地,所述步骤S3的具体步骤还包括:

[0019] S3.4:使用控制策略根据实时监测熔融物料的温度和流量数据计算并输出控制信号,输出控制信号的计算公式为:

$$s(t)=\alpha\times[p(t)+\frac{g_1}{\beta+\delta\times p(t)}\times E[p(t)]+\frac{g_2\times\Delta p(t)}{\varepsilon+\frac{\left|\Delta p(t)\right|}{c}}+e\times p^2(t)];$$

[0020] 其中,$s(t)$表示输出的控制信号,α表示比例增益,g_1和g_2表示时间常数,β表示对偏差的敏感度调节参数,δ表示非线性积分项系数,$E[p(t)]$表示偏差$p(t)$在时间窗口内的平均值,$\Delta p(t)$表示偏差$p(t)$在相邻时间步长之间的变化量,且$\Delta p(t)=p(t)-p(t-1)$,ε表示非线性系数,c表示灵敏度参数,e表示非线性增益;

[0021] S3.5:将$s(t)$进行模数转换,并比较经过模数转换的$s(t)$和$\hat{r}(t)$,

[0022] 若$p'(t)=\left|s(t)-\hat{r}(t)\right|\neq 0$,则根据控制策略继续调整辛醇的加入量,并使用AI算法根据调整后的温度和流量数据,优化控制策略参数;

[0023] 若$p'(t)=\left|s(t)-\hat{r}(t)\right|=0$,则熔融挤出任务完成;

[0024] S3.6:设定任务完成条件,在熔融挤出任务完成后,系统自动检测并确认任务结束,并自动启动清洗程序。

[0025] 具体地,所述步骤S4的具体步骤包括:

[0026] S4.1:部署传感器网络,实时监测混合液的液位、温度、粘度和pH值参数,并进行预处理,获得混合液参数数据$X=\{x_1,\ldots,x_N\}$,其中,x_N表示第N个混合液参数数据,N表示混合液参数数据的数量;

[0027] S4.2:加载预构建好的溶解完成条件判断模型,并使用历史混合液参数数据对溶解完成条件判断模型进行训练;

[0028] S4.3:将实时采集的混合液参数数据输入到训练好的溶解完成条件判断模型,自动判断出混合液是否达到预设的溶解完成条件;

[0029] 若溶解完成条件判断模型判断混合液已达到溶解完成条件,则系统自动确认溶解完成;

[0030] 若溶解完成条件判断模型判断混合液未达到溶解完成条件,则系统继续监测混合液的状态,并实时更新混合液参数数据。

[0031] 具体地,所述S4.3中溶解完成条件判断公式为:

$$F_z=\begin{cases}1, & e_1(t)\le h_1, T(t)\in[T_{\min},T_{\max}],\\ & \mu(t)\in[\mu_{\min},\mu_{\max}], pH(t)\in[pH_{\min},pH_{\max}];\\ 0, & other\end{cases}$$

[0032] 其中,$F_z=1$表示溶解完成,$F_z=0$表示溶解未完成,$e_1(t)$表示t时刻的液位误差,h_1表示液位误差的阈值,$T(t)$表示t时刻的温度,$T_{\min}$和$T_{\max}$分别表示温度的最小值和最大值,$\mu(t)$表示t时刻的粘度,$\mu_{\min}$和$\mu_{\max}$分别表示粘度的最小值和最大值,$pH(t)$表示t时刻的pH值,$pH_{\min}$和$pH_{\max}$分别表示pH值的最小值和最大值。

[0033] 具体地,所述S3.6中任务完成条件是指达到预先设定的产量或时间。

[0034] 增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统,包括:初始化模块、动态调整模块、混合控制模块、状态监测模块、预警模块;

[0035] 所述初始化模块,负责系统启动前的准备工作;

[0036] 所述动态调整模块,用于根据实时监测到的溶解罐内温度和压力数据,动态调整螺杆挤出机的参数;

[0037] 所述混合控制模块,用于控制螺杆挤出机将布片熔融并挤出,同时与辛醇进行混合,自动调节辛醇加入量,并在熔融挤出后启动清洗程序;

[0038] 所述状态监测模块,用于实时监测混合液的状态,包括液位、温度、粘度和pH值,并利用机器学习模型判断混合液是否达到预设的溶解完成条件;

[0039] 所述预警模块,用于实时监测生产流程中所有关键设备的运行状态,一旦发现异常立即触发报警并采取安全措施。

[0040] 具体地,所述混合控制模块包括混合控制单元,所述混合控制单元内配置有PID和AI双控混合控制算法,所述PID和AI双控混合控制算法用于根据熔融物料的温度和流量数据,自动调节辛醇的加入量。

[0041] 具体地,所述状态监测模块包括:多参数监测单元、判断单元;

[0042] 所述多参数监测单元,用于通过液位传感器、温度传感器、粘度计和pH计多传感器实时监测混合液的状态;

[0043] 所述判断单元,用于利用机器学习模型对监测数据进行综合分析,自动判断混合液是否达到溶解完成条件。

[0044] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0045] 本发明提出增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,将布片原料直接进螺杆挤出机,省去泡料制作过程,效率更高;螺杆挤出机出口的熔融物料直接与辛醇溶解,温度自动控制,溶解快速、完全,省去废块处理过程。

[0046] 本发明提出增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,通过实时监测溶解罐内的温度和压力,并动态调整螺杆挤出机的参数,以及利用双控混合控制算法自动调节辛醇的加入量,实现了对生产过程的精准控制,不仅提高了生产效率,还确保了产品质量的稳定性和一致性,同时,清洗程序的自动启动也减少了人工干预,降低了生产成本。

[0047] 本发明提出增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,通过机器学习模型自动判断混合液是否达到预设的溶解完成条件,以及实时监测设备运行状态并在异常时触发报警和采取安全措施,进一步提升了生产的安全性和可靠性;在确认混合液完成溶解且设备安全停止后,系统自动关闭相关设备和阀门,进入待机状态,等待下一次操作指令,同时记录本次生产数据,为生产管理和质量追溯提供了支持。

附图说明

[0048] 图1为本发明增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法示意图;

[0049] 图2为本发明增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法原理流程图;

[0050] 图3为本发明增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统架构图。

具体实施方式

[0051] 实施例1:请参阅图1-图2,本发明提供的一种实施例:增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法,包括以下步骤:

[0052] 步骤S1:准备布片原料,并初始化传感器和控制器参数,同时,设置螺杆挤出机的工作参数,并预热螺杆挤出机至预设温度;

[0053] 进一步地,步骤S1的具体步骤包括:

[0054] (1)对布片原料进行筛选,去除杂质和不合格品,确保原料的纯净度和质量,并将布片原料进行切割或整理;

[0055] (2)检查温度传感器、压力传感器、液位传感器的连接状态,确保它们能够正常工作,并对传感器进行校准,同时,加载控制器程序,并设置初始参数;

[0056] (3)收集历史生产数据,包括螺杆挤出机的运行参数、生产效率、产品质量,利用大数据分析技术,对历史生产数据进行挖掘和分析,找出影响生产效率和产品质量的关键因

素,其中,大数据分析技术为本领域的现有技术内容,不为本申请的创造性方案,在此不做赘述;

[0057] (4)根据分析结果,结合当前生产需求和原料特性,通过机器学习预测模型预测出最优的螺杆挤出机工作参数,并将预测出的工作参数输入到控制器中,作为螺杆挤出机的运行参数,其中,机器学习预测模型为本领域的现有技术内容,不为本申请的创造性方案,在此不做赘述;

[0058] (5)根据生产需求和产品特性,设定螺杆挤出机的预热温度,同时,启动螺杆挤出机的加热系统,对螺杆、料筒等部件进行加热;

[0059] (6)通过温度传感器实时监测螺杆挤出机的温度,确保温度能够均匀、稳定地上升到预设温度,同时,当温度达到预设值时,保持一段时间的稳定加热,以确保螺杆挤出机各部件充分预热。

[0060] 步骤S2:通过温度传感器和压力传感器实时监测溶解罐内的温度和压力,根据实时监测数据,动态调整螺杆挤出机的参数;

[0061] 进一步地,步骤S2的具体步骤包括:

[0062] 在溶解罐的适当位置安装温度传感器和压力传感器,确保温度传感器和压力传感器能够准确测量罐内的温度和压力,并将传感器与数据采集系统或控制系统进行连接,确保实时数据能够传输到控制系统中;

[0063] 在控制系统中配置温度和压力监测模块,设置监测参数,其中,监测参包括监测频率、报警阈值;

[0064] 根据生产工艺要求和螺杆挤出机的特性,编写控制逻辑,其中,控制逻辑包括温度-压力与螺杆转速、挤出压力、加热功率等参数之间的映射关系或算法,且具体映射关系或算法为本领域的现有技术内容,不为本申请的创造性方案,在此不做赘述;

[0065] 启动监测系统,开始实时接收溶解罐内的温度和压力数据,并在控制界面上实时显示温度和压力数据;

[0066] 根据实时监测到的温度和压力数据,控制系统自动或根据操作人员的指令动态调整螺杆挤出机的参数,其中,调整的参数包括螺杆转速、挤出压力、加热功率,以维持溶解罐内的温度和压力在预设范围内。

[0067] 步骤S3:将布片原料送入预热好的螺杆挤出机,螺杆挤出机开始工作,将布片熔融并挤出,熔融物料通过预设出口直接流入与辛醇混合的区域,并使用双控混合控制算法,根据熔融物料的温度和流量数据,自动调节辛醇的加入量,同时,在熔融挤出后,自动启动清洗程序;

[0068] 步骤S4:实时监测混合液的状态,利用机器学习模型,综合分析监测数据,自动判断混合液是否达到预设的溶解完成条件,若达到预设的溶解完成条件,系统自动确认溶解完成;

[0069] 步骤S5:实时监测生产流程中的设备运行状态,若监测出异常,立即触发报警并自动采取安全措施。

[0070] 进一步地,步骤S5的具体步骤包括:

[0071] (1)在生产流程的关键设备上安装传感器和监测设备,以实时采集设备的运行状态数据;

[0072] (2)根据设备的特性和生产要求,设置监测参数,如温度、压力、振动、电流,并为每个参数设定阈值,以判断设备是否处于异常状态;

[0073] (3)监测系统实时收集设备运行状态数据,并进行预处理,如滤波、去噪,并将处理后的数据与预设的阈值进行比较,以判断设备是否异常;

[0074] (4)若监测到设备状态数据超出预设阈值,则触发异常检测机制,并立即通过声光报警、短信、邮件等多种方式通知工作人员;

[0075] (5)在触发报警的同时,根据预设的安全措施,自动执行相应的操作,如停机、切断电源操作,确保安全措施的执行迅速且准确,以防止事态进一步恶化。

[0076] 步骤S6:在确认混合液完成溶解且设备均处于安全停止状态后,系统自动关闭螺杆挤出机、溶解罐设备和阀门,进入待机状态,等待下一次操作指令,同时,记录本次生产数据。

[0077] 其中,生产数据包括混合液成分数据、溶解过程参数、设备状态数据、能源消耗数据、质量检测结果。

[0078] 步骤S3的具体步骤包括:

[0079] S3.1:操作人员将准备好的布片原料送入预热好的螺杆挤出机的进料口,同时,螺杆挤出机启动,加热系统保持设定温度,螺杆开始旋转;布片原料在螺杆的挤压和剪切作用下逐渐熔融,形成熔融物料;

[0080] S3.2:熔融物料通过螺杆挤出机的预设出口流出,进入与辛醇混合的区域,准备进行混合;

[0081] S3.3:设置温度和流量目标值,并通过温度传感器和流量传感器实时监测熔融物料的温度和流量数据,获得目标值与实时监测数据的偏差$p(t)=\left|r(t)-\hat{r}(t)\right|$,其中,$r(t)$表示实时监测的熔融物料的温度和流量数据,$\hat{r}(t)$表示温度和流量目标值,$t$表示当前时刻;

[0082] S3.4:使用控制策略根据实时监测熔融物料的温度和流量数据计算并输出控制信号,输出控制信号的计算公式为:

$$s(t)=\alpha\times[p(t)+\frac{g_1}{\beta+\delta\times p(t)}\times E[p(t)]+\frac{g_2\times\Delta p(t)}{\varepsilon+\frac{\left|\Delta p(t)\right|}{c}}+e\times p^2(t)];$$

[0083] 其中,$s(t)$表示输出的控制信号,α表示比例增益,g_1和g_2表示时间常数,β表示对偏差的敏感度调节参数,δ表示非线性积分项系数,$E[p(t)]$表示偏差$p(t)$在时间窗口内的平均值,在实际应用中,这个平均值可以通过计算过去几个时间步长的误差之和然后除以时间步长数来得到,$\Delta p(t)$表示偏差$p(t)$在相邻时间步长之间的变化量,且$\Delta p(t)=p(t)-p(t-1)$,ε表示非线性系数,c表示灵敏度参数,e表示非线性增益;

[0084] S3.5:将$s(t)$进行模数转换,并比较经过模数转换的$s(t)$和$\hat{r}(t)$,

[0085] 若$p'(t)=\left|s(t)-\hat{r}(t)\right|\neq 0$,则根据控制策略继续调整辛醇的加入量,并使用AI

算法根据调整后的温度和流量数据,优化控制策略参数;

[0086] 若$p'(t)=\left|s(t)-\hat{r}(t)\right|=0$,则熔融挤出任务完成;

[0087] 进一步地,使用AI算法优化控制策略参数的具体步骤包括:

[0088] (1)收集调节后的温度和流量数据,以及历史数据,并对数据进行清洗,处理缺失值、异常值;

[0089] (2)根据问题类型和数据特征,进行特征提取,同时,根据领域知识和数据分析结果,构建新的特征以提高模型的表现能力,其中,特征提取选择主成分分析方法,而主成分分析方法的计算公式为本领域的现有技术内容,不为本申请的创造性方案,在此不做赘述;

[0090] (3)根据数据类型和问题复杂度,选择线性回归的AI模型;

[0091] (4)使用训练数据对线性回归的AI模型进行训练,并通过交叉验证方法评估线性回归的AI模型性能,其中,线性回归的AI模型的训练过程和交叉验证方法均为本领域的现有技术内容,不为本申请的创造性方案,在此不做赘述;

[0092] (5)利用网格搜索方法对线性回归的AI模型参数进行调优,并对优化后的线性回归的AI模型进行评估,其中,网格搜索方法为本领域的现有技术内容,不为本申请的创造性方案,在此不做赘述;

[0093] (6)根据评估结果,不断调整参数直至线性回归的AI模型的性能达到最优,并将优化后的线性回归的AI模型部署到生产环境中,同时,持续监控模型的性能和稳定性,以便及时调整参数。

[0094] S3.6:设定任务完成条件,在熔融挤出任务完成后,系统自动检测并确认任务结束,并自动启动清洗程序。

[0095] S3.6中任务完成条件是指达到预先设定的产量或时间。

[0096] 其中,清洗程序包括清洗螺杆、料筒、混合区域等部件,以去除残留物和杂质,而且,清洗过程中,可使用清洗剂和水等介质进行冲洗和擦拭。

[0097] 步骤S4的具体步骤包括:

[0098] S4.1:部署传感器网络,实时监测混合液的液位、温度、粘度和pH值参数,并进行预处理,获得混合液参数数据$X=\{x_1,\ldots,x_N\}$,其中,x_N表示第N个混合液参数数据,N表示混合液参数数据的数量;

[0099] S4.2:加载预构建好的溶解完成条件判断模型,并使用历史混合液参数数据对溶解完成条件判断模型进行训练;

[0100] 进一步地,溶解完成条件判断模型的构建过程包括:

[0101] (1)确定溶解完成的标准,通常定义为溶质在溶剂中达到预定的溶解度或达到饱和状态;

[0102] (2)收集历史混合液参数数据,并进行预处理,包括清洗和数据归一化;

[0103] (3)对历史混合液参数数据进行特征提取,获得溶剂类型、溶质类型、温度、压力特征数据,其中,特征提取采用主成分分析方法;

[0104] (4)加载预构建好的神经网络模型,使用历史混合液参数数据的特征数据对神经网络模型进行训练,获得溶解完成条件判断模型;

[0105] (5)将溶解完成条件判断模型进行部署。

[0106] S4.3:将实时采集的混合液参数数据输入到训练好的溶解完成条件判断模型,自动判断出混合液是否达到预设的溶解完成条件;

[0107] 若溶解完成条件判断模型判断混合液已达到溶解完成条件,则系统自动确认溶解完成;

[0108] 若溶解完成条件判断模型判断混合液未达到溶解完成条件,则系统继续监测混合液的状态,并实时更新混合液参数数据。

[0109] S4.3中溶解完成条件判断公式为:

$$F_z=\begin{cases}1, & e_1(t)\le h_1, T(t)\in[T_{\min},T_{\max}],\\ & \mu(t)\in[\mu_{\min},\mu_{\max}], pH(t)\in[pH_{\min},pH_{\max}];\\ 0, & other\end{cases}$$

[0110] 其中,$F_z=1$表示溶解完成,$F_z=0$表示溶解未完成,$e_1(t)$表示t时刻的液位误差,h_1表示液位误差的阈值,$T(t)$表示t时刻的温度,$T_{\min}$和$T_{\max}$分别表示温度的最小值和最大值,$\mu(t)$表示t时刻的粘度,$\mu_{\min}$和$\mu_{\max}$分别表示粘度的最小值和最大值,$pH(t)$表示t时刻的pH值,$pH_{\min}$和$pH_{\max}$分别表示pH值的最小值和最大值。

[0111] 实施例2:请参阅图3,本发明提供的另一种实施例:增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制系统,包括:

[0112] 初始化模块、动态调整模块、混合控制模块、状态监测模块、预警模块;

[0113] 初始化模块,负责系统启动前的准备工作;

[0114] 动态调整模块,用于根据实时监测到的溶解罐内温度和压力数据,动态调整螺杆挤出机的参数,确保熔融过程的稳定性和效率;

[0115] 混合控制模块,用于控制螺杆挤出机将布片熔融并挤出,同时与辛醇进行混合,自动调节辛醇加入量,并在熔融挤出后启动清洗程序;

[0116] 状态监测模块,用于实时监测混合液的状态,包括液位、温度、粘度和pH值,并利用机器学习模型判断混合液是否达到预设的溶解完成条件;

[0117] 预警模块,用于实时监测生产流程中所有关键设备的运行状态,一旦发现异常立即触发报警并采取安全措施。

[0118] 初始化模块包括:原料准备单元、初始化单元、参数设置单元;

[0119] 原料准备单元,负责布片原料的筛选、清洗和预处理,确保原料质量;

[0120] 初始化单元,用于对温度传感器、压力传感器、液位传感器和控制器进行初始化设置,确保它们能够准确监测和控制生产过程;

[0121] 参数设置单元,用于通过大数据分析,根据历史数据和当前生产需求,智能设置螺杆挤出机的工作参数,并预热至预设温度。

[0122] 混合控制模块包括:熔融挤出单元、混合控制单元、清洗程序单元;

[0123] 熔融挤出单元,用于将布片原料送入预热好的螺杆挤出机进行熔融和挤出;

[0124] 混合控制单元,用于使用PID和AI双控混合控制算法,根据熔融物料的温度和流量数据,自动调节辛醇的加入量,实现精准混合;

[0125] 清洗程序单元,用于在熔融挤出任务完成后,自动启动清洗程序,清理螺杆挤出机内的残留物。

[0126] 状态监测模块包括:多参数监测单元、判断单元;

[0127] 多参数监测单元,用于通过液位传感器、温度传感器、粘度计和pH计多传感器实时监测混合液的状态;

[0128] 判断单元,用于利用机器学习模型对监测数据进行综合分析,自动判断混合液是否达到溶解完成条件。

[0129] 预警模块包括:状态监控单元、异常检测单元、执行单元、记录单元;

[0130] 状态监控单元,用于通过智能监控系统实时监测螺杆挤出机、溶解罐、阀门设备的运行状态;

[0131] 异常检测单元,用于在发现设备异常时,触发报警机制,并通知操作人员;

[0132] 执行单元,用于在异常情况下,自动采取预设的安全措施,如紧急停机、隔离故障区域;

[0133] 记录单元,用于在确认混合液完成溶解且设备均处于安全停止状态后,系统自动关闭相关设备并进入待机状态,同时记录本次生产数据。

[0134] 实施例3:一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机指令,当计算机指令运行时执行增塑剂生产过程中废布溶解设备自动控制方法的步骤,其中,该存储介质可以是易失性或非易失的计算机可读取存储介质。

[0135] 以上结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和所保护的范围情况下,还可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型,这些均属于本发明的保护之内。

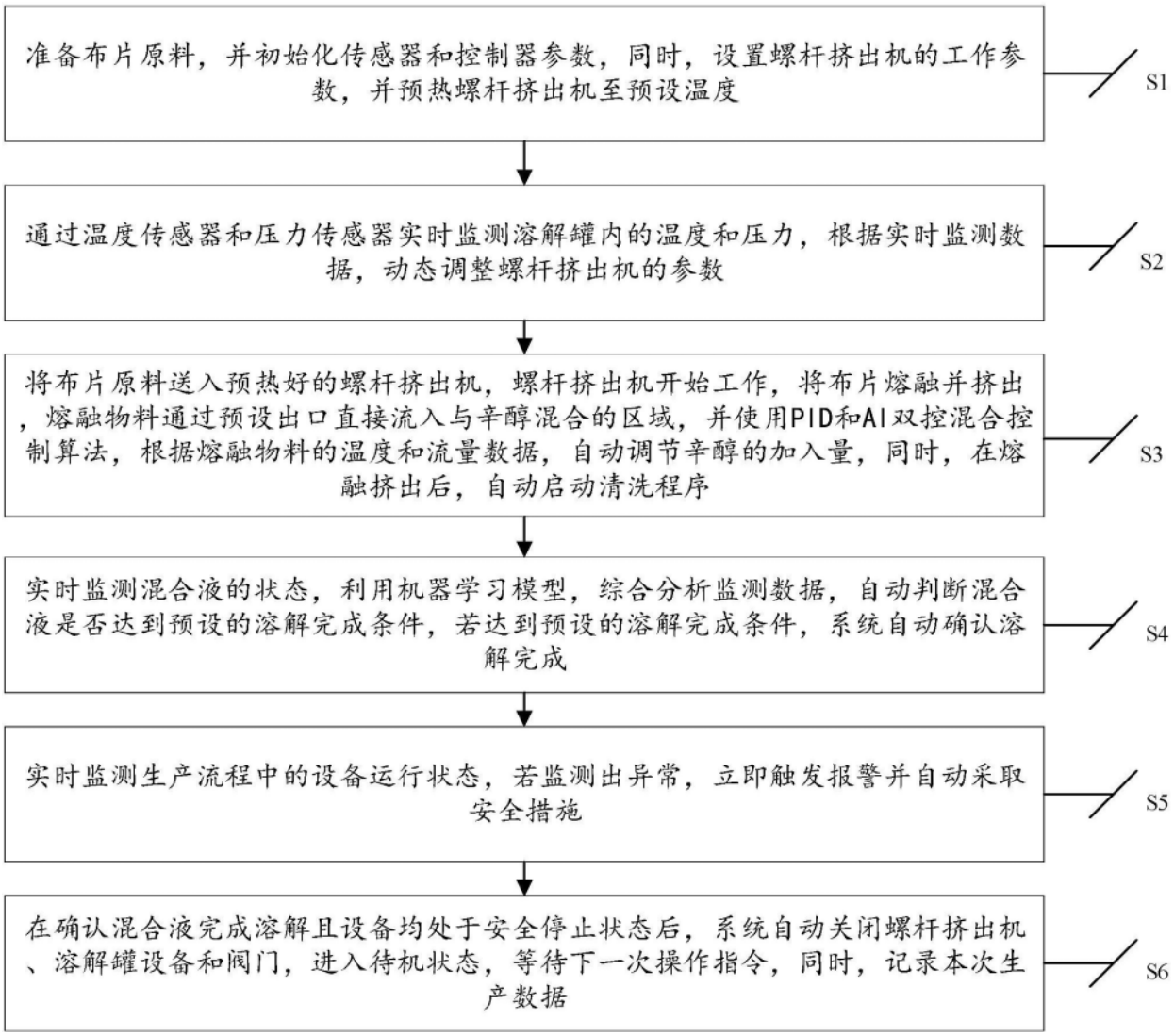

准备布片原料，并初始化传感器和控制器参数，同时，设置螺杆挤出机的工作参数，并预热螺杆挤出机至预设温度
S1
通过温度传感器和压力传感器实时监测溶解罐内的温度和压力，根据实时监测数据，动态调整螺杆挤出机的参数
S2
将布片原料送入预热好的螺杆挤出机，螺杆挤出机开始工作，将布片熔融并挤出，熔融物料通过预设出口直接流入与辛醇混合的区域，并使用PID和AI双控混合控制算法，根据熔融物料的温度和流量数据，自动调节辛醇的加入量，同时，在熔融挤出后，自动启动清洗程序
S3
实时监测混合液的状态，利用机器学习模型，综合分析监测数据，自动判断混合液是否达到预设的溶解完成条件，若达到预设的溶解完成条件，系统自动确认溶解完成
S4
实时监测生产流程中的设备运行状态，若监测出异常，立即触发报警并自动采取安全措施
S5
在确认混合液完成溶解且设备均处于安全停止状态后，系统自动关闭螺杆挤出机、溶解罐设备和阀门，进入待机状态，等待下一次操作指令，同时，记录本次生产数据
S6

图 1

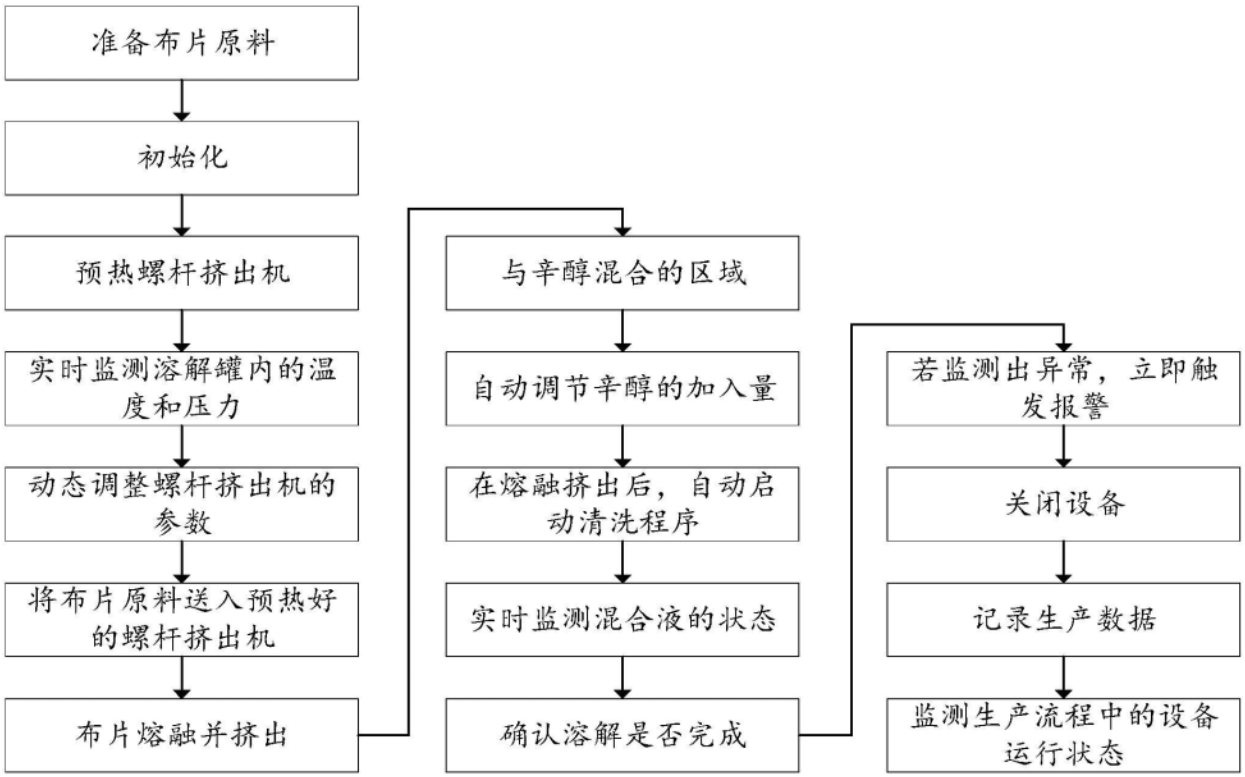

准备布片原料
初始化
预热螺杆挤出机
实时监测溶解罐内的温度和压力
动态调整螺杆挤出机的参数
将布片原料送入预热好的螺杆挤出机
布片熔融并挤出
与辛醇混合的区域
自动调节辛醇的加入量
在熔融挤出后，自动启动清洗程序
实时监测混合液的状态
确认溶解是否完成
若监测出异常，立即触发报警
关闭设备
记录生产数据
监测生产流程中的设备运行状态

图 2

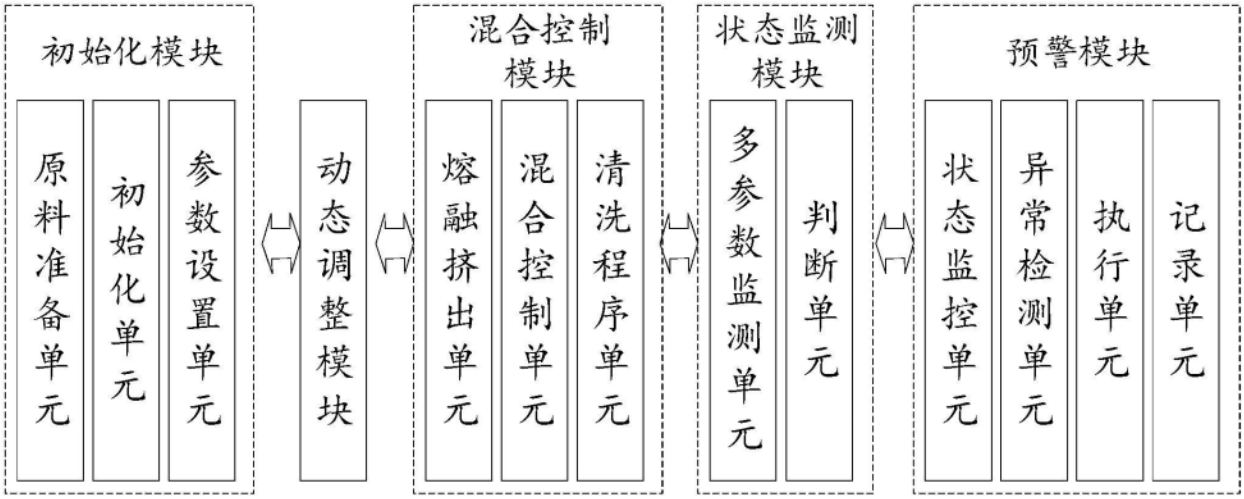

初始化模块
原料准备单元
初始化单元
参数设置单元
动态调整模块
混合控制模块
熔融挤出单元
混合控制单元
清洗程序单元
状态监测模块
多参数监测单元
判断单元
预警模块
状态监控单元
异常检测单元
执行单元
记录单元

图 3