



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107870634 B

(45) 授权公告日 2021.01.15

(21) 申请号 201610858695.6

审查员 张琦

(22) 申请日 2016.09.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107870634 A

(43) 申请公布日 2018.04.03

(73) 专利权人 中冶长天国际工程有限责任公司
地址 410007 湖南省长沙市雨花区劳动中路1号

(72) 发明人 邱立运 姚谦礼

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363
代理人 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.
G05D 9/12 (2006.01)
G01F 23/00 (2006.01)

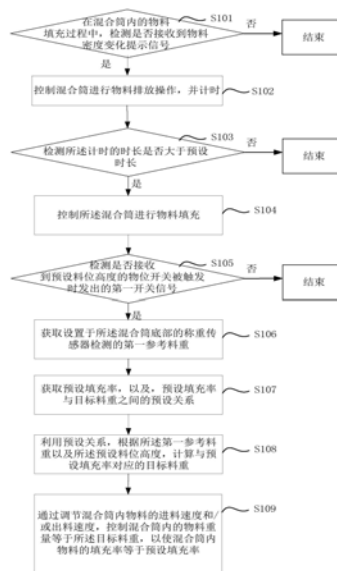
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

物料填充率控制、检测方法及系统

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种物料填充率控制、检测方法及系统,所述控制方法包括:在混合筒内的物料填充过程中,检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号;当接收到第一开关信号时,获取设置于混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重;计算与预设填充率对应的目标料重;通过调节混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制混合筒内的物料重量等于目标料重,以使混合筒内物料的填充率等于预设填充率。本发明能够自动控制混合筒内的物料重量达到目标料重,使更换物料后混合筒内物料的填充率为目标填充率,实现混合筒内物料填充率的自动控制,进而能够更好的控制混合筒内物料的混匀效果。



1. 一种物料填充率控制方法,其特征在于,所述方法包括:

在混合筒内的物料填充过程中,检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号;

当接收到所述第一开关信号时,获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重;

获取预设填充率,以及,预设填充率与目标料重之间的预设关系;

利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重;

通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,以使所述混合筒内物料的填充率等于所述预设填充率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

检测是否接收到物料密度变化提示信号;

当接收到所述物料密度变化提示信号时,执行所述检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号的步骤。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当接收到所述物料密度变化提示信号时,控制所述混合筒进行物料排放操作,并计时;

检测所述计时的时长是否大于预设时长;

当所述计时的时长大于预设时长时,控制所述混合筒进行物料填充,并且执行所述检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号的步骤。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述控制所述混合筒进行物料排放操作,包括:

控制所述混合筒内物料的进料速度小于出料速度;

或者,控制所述混合筒在停止进料的同时继续排料。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述控制所述混合筒进行物料填充,包括:

控制所述混合筒内物料的进料速度大于出料速度;

或者,控制所述混合筒在停止排料的同时继续进料。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重,通过以下公式获得:

$$m_{sv} = \frac{\eta_{sv} m_1 L}{L - h}$$

其中, η_{sv} 为预设填充率, L 为混合筒内物料装填空间的高度, h 为物位开关的探头距离所述混合筒顶部的长度, $L-h$ 为所述预设料位高度, m_1 为所述第一参考料重, m_{sv} 为目标料重。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,包括:

计算所述混合筒内物料的当前料重;

判断所述当前料重是否大于所述目标料重;

当所述当前料重大于所述目标料重时,降低进料速度并增加排料速度;

当所述当前料重小于目标料重时,增加进料速度并降低排料速度。

8. 一种物料填充率检测方法,其特征在于,所述方法包括:

在第一料重时接收到物料密度变化提示信号后,控制混合筒内的进料速度和/或出料速度以使所述混合筒内的密度变化后的物料重量增加;

在物料重量增加的同时,检测混合筒内壁上的预设料位高度的至少一个物位开关在感应到物料时发出的第二开关信号;

当检测到所述第二开关信号时,获取所述混合筒底部的称重传感器检测的第二参考料重;

控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度,以使所述混合筒内的物料重量重新调整至所述第一料重;

根据所述第一料重、所述第二参考料重、所述预设料位高度与填充率之间的预设关系,检测物料密度变化后的物料重量调整至第一料重时所述混合筒内的物料的填充率。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一料重、第二参考料重、所述预设料位高度与填充率之间的预设关系,检测物料密度变化后第一料重时所述混合筒内的物料的填充率,通过以下公式获得:

$$\eta = \frac{(L-h)m_2}{m_1 L} \times 100\%$$

其中, η 为填充率, L 为混合筒内物料装填空间的高度, h 为物位开关的探头距离所述混合筒顶部的长度, $L-h$ 为所述预设料位高度, m_1 为所述第二参考料重, m_2 为第一料重。

10. 一种物料填充率控制系统,安装在混合筒上,其特征在于,包括:物位开关、称重传感器和物料控制器;

所述物位开关的探头设置于所述混合筒内预设料位高度,用于测量所述混合筒内物料的料位,当物料触碰所述探头时,所述探头发送开关量信号给所述控制器;

所述称重传感器设置于所述混合筒底部,用于获取混合筒内装填所述物料的物料重量,并将所述物料重量发送给所述控制器;

所述物料控制器,用于在混合筒内的物料填充过程中,检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号;当接收到所述第一开关信号时,获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重;获取预设填充率,以及,预设填充率与目标料重之间的预设关系;利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重;通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,以使所述混合筒内物料的填充率等于所述预设填充率。

11. 一种物料填充率检测系统,安装在混合筒上,其特征在于,包括:物位开关、称重传感器、物料控制器和填充率检测器;

所述物位开关的探头设置于所述混合筒内预设料位高度,用于测量所述混合筒内物料的料位,当物料触碰所述探头时,所述探头发送开关量信号给所述控制器;

所述称重传感器设置于所述混合筒底部,用于获取混合筒内装填所述物料的物料重量,并将所述物料重量发送给所述控制器;

所述物料控制器,用于在第一料重时接收到所述物料密度变化提示信号后,控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度以使所述混合筒内的密度变化后的物料重量增加;在物料重量增加的同时,检测混合筒内壁上的预设料位高度的至少一个物位开关在感应到物

料时发出的第二开关信号;当检测到所述第二开关信号时,获取所述混合筒底部的称重传感器检测的第二参考料重;控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度,以使所述混合筒内的物料重量重新调整至所述第一料重;

所述填充率检测器,用于根据所述第一料重、所述第二参考料重、所述预设料位高度与填充率之间的预设关系,检测物料密度变化后物料重量调整至第一料重时所述混合筒内的物料的填充率。

物料填充率控制、检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制技术领域,尤其涉及一种物料填充率控制、检测方法及系统。

背景技术

[0002] 强力混合机是一种对物料进行搅拌、混合的机械设备。强力混合机一般分为立式混合机和卧式混合机,立式混合机是一种竖直放置的连续旋转的圆筒形机器,主要包括混合筒、搅拌桨、称重装置、排料门、进料溜槽等,搅拌桨一般又分为单桨或多桨,工作中搅拌桨与混合筒都在旋转,搅拌桨主要用于将物料混合均匀。

[0003] 强力混合机内物料的高度占总有效高度的比例即为填充率,强力混合机对混合筒内物料填充率的控制要求非常严格,比如将物料控制在混合筒总高度约80%的高度,只有物料填充率得到保证,物料混合过程中的停留时间才能得到保证,从而才能达到混匀的要求。如果填充率太低,则物料进入混合筒后很快从物料出口排出,停留时间太短,混匀效果难以保证;如果填充率太高,可能会出现过混合,即已经混合均匀的物料的混匀度又被破坏,填充率太高还可能导致物料与混合筒顶部的给料口相碰,引起混合筒电机过载而停机,严重时会影响生产或引起安全事故。

发明内容

[0004] 为克服相关技术中存在的问题,本发明提供一种物料填充率控制、检测方法及系统。

[0005] 根据本发明实施例的第一方面,提供一种物料填充率控制方法,所述方法包括:

[0006] 在混合筒内的物料填充过程中,检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号;

[0007] 当接收到所述第一开关信号时,获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重;

[0008] 获取预设填充率,以及,预设填充率与目标料重之间的预设关系;

[0009] 利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重;

[0010] 通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,以使所述混合筒内物料的填充率等于所述预设填充率。

[0011] 可选地,所述方法还包括:

[0012] 检测是否接收到物料密度变化提示信号;

[0013] 当接收到所述物料密度变化提示信号时,执行所述检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号的步骤。

[0014] 可选地,所述方法还包括:

[0015] 当接收到所述物料密度变化提示信号时,控制所述混合筒进行物料排放操作,并计时;

[0016] 检测所述计时的时长是否大于预设时长；

[0017] 当所述计时的时长大于预设时长时，控制所述混合筒进行物料填充，并且执行所述检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号的步骤。

[0018] 可选地，所述控制所述混合筒进行物料排放操作，包括：

[0019] 控制所述混合筒内物料的进料速度小于出料速度；

[0020] 或者，控制所述混合筒在停止进料的同时继续排料。

[0021] 可选地，所述控制所述混合筒进行物料填充，包括：

[0022] 控制所述混合筒内物料的进料速度大于出料速度；

[0023] 或者，控制所述混合筒在停止排料的同时继续进料。

[0024] 可选地，所述利用预设关系，根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度，计算与预设填充率对应的目标料重，通过以下公式获得：

$$[0025] \quad m_{sv} = \frac{\eta_{sv} m_1 L}{L - h}$$

[0026] 其中， η_{sv} 为预设填充率，L为混合筒内物料装填空间的高度，h为物位开关距离所述混合筒顶部的长度，L-h为所述预设料位高度， m_1 为所述第一参考料重， m_{sv} 为目标料重。

[0027] 可选地，所述通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度，控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重，包括：

[0028] 获取所述混合筒内物料的当前料重；

[0029] 判断所述当前料重是否大于所述目标料重；

[0030] 当所述当前料重大于所述目标料重时，降低进料速度并增加排料速度；

[0031] 当所述当前料重小于目标料重时，增加进料速度并降低排料速度。

[0032] 在本发明的又一实施例中，提供一种物料填充率检测方法，所述方法包括：

[0033] 在第一料重时接收到所述物料密度变化提示信号后，控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度以使所述混合筒内的密度变化后的物料重量增加；

[0034] 在物料重量增加的同时，检测混合筒内壁上的预设料位高度的至少一个物位开关在感应到物料时发出的第二开关信号；

[0035] 当检测到所述第二开关信号时，获取所述混合筒底部的称重传感器检测的第二参考料重；

[0036] 控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度，以使所述混合筒内的物料重量重新调整至所述第一料重；

[0037] 根据所述第一料重、所述第二参考料重、所述预设高度位置与填充率之间的预设关系，检测物料密度变化后物料重量调整至第一料重时所述混合筒内的物料的填充率。

[0038] 可选地，所述根据所述第二参考料重、所述预设高度位置与填充率之间的预设关系，检测物料密度变化后第一料重时所述混合筒内的物料的填充率，通过以下公式获得：

$$[0039] \quad \eta = \frac{(L - h)m_2}{m_1 L} \times 100\%$$

[0040] 其中， η 为填充率，L为混合筒内物料装填空间的高度，h为物位开关的探头距离所述混合筒顶部的长度，L-h为所述预设料位高度， m_1 为所述第二参考料重， m_2 为第一料重。

[0041] 在本发明的又一实施例中，提供一种物料填充率控制系统，包括：混合筒、物位开

关、称重传感器和控制器；

[0042] 所述物位开关的探头设置于所述混合筒内预设高度位置，用于测量所述混合筒内物料的料位，当物料触碰所述探头时，所述探头发送开关量信号给所述控制器；

[0043] 所述称重传感器设置于所述混合筒底部，用于获取混合筒内装填所述物料的物质重量，并将所述物质重量发送给所述控制器；

[0044] 所述控制器，用于在混合筒内的物质填充过程中，检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号；当接收到所述第一开关信号时，获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重；获取预设填充率，以及，预设填充率与目标料重之间的预设关系；利用预设关系，根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度，计算与预设填充率对应的目标料重；通过调节所述混合筒内物质的进料速度和/或出料速度，控制所述混合筒内的物质重量等于所述目标料重，以使所述混合筒内物质的填充率等于所述预设填充率。

[0045] 本发明的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：

[0046] 本发明通过在混合筒内的物质填充过程中，首先检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号；当接收到所述第一开关信号时，获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重；再获取预设填充率，以及，预设填充率与目标料重之间的预设关系；利用预设关系，根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度，计算与预设填充率对应的目标料重；最后，通过调节所述混合筒内物质的进料速度和/或出料速度，控制所述混合筒内的物质重量等于所述目标料重，以使所述混合筒内物质的填充率等于所述预设填充率。

[0047] 本发明实施例提供的该方法，能够在接收到第一开关信号后，能够利用设置于混合筒底部的称重传感器检测物质触碰物位开关时的第一参考料重，再根据预设填充率与目标料重之间的预设关系，自动控制混合筒内物质重量达到目标料重，使控制更换物质后混合筒内物质的填充率为目标填充率，实现混合筒内物质填充率的自动控制，进而通过控制料位高度确保物质在混合筒内的停留时间，能够更好的控制混合筒内物质的混匀效果。

[0048] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本发明。

附图说明

[0049] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本发明的实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0050] 图1是根据一示例性实施例示出的一种物质填充率控制系统的主视图；

[0051] 图2是图1对应的俯视图；

[0052] 图3是根据一示例性实施例示出的一种物质填充率控制、检测方法的流程图；

[0053] 图4是根据一示例性实施例示出的一种物质填充率检测方法的流程图。

具体实施方式

[0054] 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例

中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0055] 在本发明的一个实施例中，提供一种物料填充率控制方法，所述方法应用于一种物料填充率控制系统中，如图1所示，该系统包括：混合筒1、物位开关4、称重传感器2和控制器（图中未标出）。

[0056] 所述物位开关4的探头设置于所述混合筒1内壁的预定高度，用于测量所述混合筒内物料的料位，当物料触碰到所述探头时，所述探头发送开关量信号给所述控制器，开关量信号在本发明实施例中可以指第一开关信号或者第二开关信号。

[0057] 混合筒1正常工作时，物料不会触碰到物位开关4，当更换物料时，控制器会接收到物料密度变化提示信号，此时控制器能够自动设置一个较大的测试料重，在确定具体的测试料重的数值时，可以根据混合筒体积和密度综合确定，因为混合筒内实际物料重量远低于测试料重，料位会不断升高，当升高至一定高度时，物料会触碰到顶部的物位开关，此时物位开关信号回路会发送开关量信号给控制器。

[0058] 所述称重传感器2设置于所述混合筒1底部，用于获取混合筒1内装填所述物料的物质重量，并将所述物质重量发送给所述控制器。

[0059] 强力混合机混合筒1在实际应用中可以全部支撑在称重传感器2上，四个称重传感器分别位于四个角上并作为支点，称量整个强力混合机，经过去皮计算后可以得到实际物质重量，伺服推杆及排料门3作为物料出口控制机构，物料入口5（图2）为进料口。

[0060] 所述控制器，用于执行以下方法，如图3所示，所述方法包括以下步骤。

[0061] 在步骤S101中，在混合筒内的物料填充过程中，检测是否接收到物料密度变化提示信号。

[0062] 在本发明实施例中，物料密度变化提示信号可以通过中控操作产生，也可以通过用户通过现场操作产生。

[0063] 在该步骤中，控制器在控制混合筒的进出料口进行物料填充过程中，可以检测是否接收到物料密度变化提示信号。

[0064] 当接收到所述物料密度变化提示信号时，在步骤S102中，控制所述混合筒进行物料排放操作，并计时。

[0065] 在本发明实施例中，控制所述混合筒进行物料排放操作，包括：控制所述混合筒内物料的进料速度小于出料速度；或者，控制所述混合筒在停止进料的同时继续排料。

[0066] 在步骤S103中，检测所述计时的时长是否大于预设时长；

[0067] 在本发明实施例中，为防止物料密度发生变更前的一批物料仍然存在于混合筒内，控制器可以采用延时处理的方法，以确保混合筒内在密度发生变更后为同一种密度的物料，这样填充率检测会更加准确，延时时长可以设置为预设时长，预设时长的长度可以根据实际需要进行设定。

[0068] 当所述计时的时长大于预设时长时，在步骤S104中，控制所述混合筒进行物料填充。

[0069] 在本发明实施例中，控制器在接收到物料密度变化提示信号并延时处理后，会自动设定一个较大但合适的测试料重。设置测试料重时，可以选择能装满混合筒、但不超过装满混合筒的物料重量的数倍，例如混合筒装满时的可装填4吨物料，则测试料重可设为4.5

吨,略高于满混合筒时的物料重量即可。

[0070] 在该步骤中,控制器在控制所述混合筒进行物料填充时,可以采用控制所述混合筒内物料的进料速度大于出料速度的方式,或者,采用控制所述混合筒在停止排料的同时继续进料的方式。控制器控制混合筒内的物料重量一直增加,理想状态下,物料重量增加的目标是测试料重,但实际由于测试料重是大于混合筒装填物料的最大物料重量的,所以,在物料装填过程中会触碰物位开关。

[0071] 在步骤S105中,检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号。

[0072] 在该步骤中,随着混合筒内物料重量的增加,物料的高度也随之增加,当物料的高度上升至预设料位高度后物料触碰到物位开关,这时物位开关被触发,发出第一开关信号。

[0073] 当接收到所述第一开关信号时,在步骤S106中,获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重。

[0074] 在该步骤中,可以接收称重传感器检测称重信号,将称重信号进行模/数转换等处理后得到第一参考料重。

[0075] 在步骤S107中,获取预设填充率,以及,预设填充率与目标料重之间的预设关系。

[0076] 在步骤S108中,利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重。

[0077] 在本发明实施例中,所述利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重,通过以下公式获得:

$$[0078] \quad m_{sv} = \frac{\eta_{sv} m_1 L}{L - h} \quad (1)$$

[0079] 其中, η_{sv} 为预设填充率,L为混合筒内物料装填空间的高度,h为物位开关的探头距离所述混合筒顶部的长度,L-h为所述预设料位高度, m_1 为所述第一参考料重, m_{sv} 为目标料重。

[0080] 在步骤S109中,通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,以使所述混合筒内物料的填充率等于所述预设填充率。

[0081] 在该步骤中,在通过公式计算得到目标料重后,控制器可以采取适当的措施如加大排料门3的开度等手段,调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,进而控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,具体地,可以通过首先计算所述混合筒内物料的当前料重;然后判断所述当前料重是否大于所述目标料重;当所述当前料重大于所述目标料重时,降低进料速度或者同时增加排料速度;当所述当前料重小于目标料重时,增加进料速度或者同时降低排料速度。

[0082] 本发明通过在混合筒内的物料填充过程中,首先检测是否接收到预设料位高度的物位开关被触发时发出的第一开关信号;当接收到所述第一开关信号时,获取设置于所述混合筒底部的称重传感器检测的第一参考料重;再获取预设填充率,以及,预设填充率与目标料重之间的预设关系;利用预设关系,根据所述第一参考料重以及所述预设料位高度,计算与预设填充率对应的目标料重;最后,通过调节所述混合筒内物料的进料速度和/或出料速度,控制所述混合筒内的物料重量等于所述目标料重,以使所述混合筒内物料的填充率

等于所述预设填充率

[0083] 本发明实施例提供的该方法,能够在接收到第一开关信号后,利用设置于混合筒底部的称重传感器检测物料触碰物位开关时的第一参考料重,再根据预设填充率与目标料重之间的预设关系,自动控制混合筒内的物料重量达到目标料重,使控制更换物料后混合筒内物料的填充率为目标填充率,实现混合筒内物料填充率的自动控制,进而能够更好的控制混合筒内物料的混匀效果。

[0084] 在实际应用中,当混合筒内更换物料后,因物料密度发生变化,会导致混合筒内物料的填充率与更换物料之前的填充率不同,又由于更换物料之前为了混匀物料,混合筒内物料的填充率会控制在合适的填充率范围,在更换物料后,混合筒内的物料填充率可能会超出合适的填充率范围,导致物料无法混合均匀,为此,在本发明的又一实施例中,需要首先确定更换物料后混合筒内物料的填充率,如图4所示,还提供一种物料填充率检测方法,所述方法包括以下步骤。

[0085] 在步骤S201中,在第一料重时接收到所述物料密度变化提示信号后,控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度以使所述混合筒内的密度变化后的物料重量增加。

[0086] 在步骤S202中,在混合筒内物料重量增加的同时,检测混合筒顶部的预设料位高度的至少一个物位开关在感应到物料时发出的第二开关信号。

[0087] 当检测到所述第二开关信号时,在步骤S203中,获取所述混合筒底部的称重传感器检测的第二参考料重。

[0088] 这时,有关系式:

$$[0089] \quad m_1 = \rho_1 * V_1 = \rho_1 * \pi * r^2 * (L-h) \quad (2)$$

[0090] 式中: m_1 为物料接触物位开关时混合筒内的物料的第二参考料重,单位:t; ρ_1 为物料密度,单位:t/m³;V₁为物料接触物位开关时物料体积,单位:m³;r为混合筒半径,单位:m;L为混合筒内物料装填空间的高度,单位:m;h为物位开关的探头距离所述混合筒顶部的长度,单位:m。

[0091] 在步骤S204中,控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度,以使所述混合筒内的物料重量重新调整至所述第一料重。

[0092] 当物料超高与物位开关相碰几秒后,即需调整目标料重,自动降低物料高度,以免物料继续上升以出现事故或危险,此时降低料重至第一料重 m_2 ,则可得到关系式:

$$[0093] \quad m_2 = \rho_1 * V_2 = \rho_1 * \pi * r^2 * L_2 \quad (3)$$

[0094] 式中: ρ_1 为物料密度,单位:t/m³,与物料触碰物位开关时相同;V₂为第一料重时的物料体积,单位:m³;r为混合筒半径,单位:m;L₂为混合筒内为第一料重时的物料高度,单位:m。

[0095] 联合关系式(1)(2)可得到:

$$[0096] \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{L-h}{L_2} \Rightarrow L_2 = \frac{(L-h)m_2}{m_1} \quad (4)$$

[0097] 解得L₂后就得到此时物料的填充率为:

$$[0098] \quad \eta = \frac{V_2}{V_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{L_2}{L} \times 100\% = \frac{(L-h)m_2}{m_1 L} \times 100\% \quad (5)$$

[0099] 其中, η 为填充率,L为混合筒内物料装填空间的高度,h为物位开关的探头距离所

述混合筒顶部的长度, $L-h$ 为所述预设料位高度, m_1 为所述第二参考料重, m_2 为第一料重。

[0100] 在步骤S205中, 根据所述第一料重、所述第二参考料重、所述预设高度位置与填充率之间的预设关系, 检测物料密度变化后物料的重量调整至第一料重时所述混合筒内的物料的填充率。

[0101] 在本发明实施例中, 所述根据所述第二参考料重、所述预设高度位置与填充率之间的预设关系, 检测物料密度变化后第一料重时所述混合筒内的物料的填充率, 可以通过公式(5)计算获得。

[0102] 在实际应用中, 物位开关的选择包括结构形式选择、安装位置选择和长度选择三个方面。其中, 第一、关于物位开关形式的选择:

[0103] 当物料与物位开关相碰时, 会有一个垂直于物位开关的力, 此时会对物位开关产生摩擦, 所以物位开关需满足耐磨的要求, 如果受到冲击时有一个形变就可以缓冲接触瞬间较大的摩擦冲击力。

[0104] 第二、关于物位开关安装位置的选择:

[0105] 物位开关的安装位置要根据混合筒内搅拌桨的布置考虑, 搅拌桨在搅拌物料时, 会在桨后形成一个旋涡, 所以应该安装于桨前, 混合过程中此处物料应该最高。

[0106] 第三、关于物位开关长度的选择:

[0107] 物位开关长度的选择应根据物位允许到达的最高高度及自动控制时的快速性是否能及时反应来综合选择, 一般而言要留足裕量, 可以选择稍长的物位开关, 控制时当开关发出警告信号时, 控制系统有足够的时间来处理, 从而尽量避免因物位过高引起危险或导致停机事件。

[0108] 物位开关的最短长度: 当物料与物位开关相碰时, 调整目标控制料重, 系统如果及时调整目标料重, 排料大于进料, 物料不与顶部进料槽相碰, 则此时的长度可以满足要求, 为慎重起见, 一般不宜过短, 而且需要根据混合筒的实际情况进行计算。

[0109] 物位开关的最长长度: 对于上述关系式(1) $m_{sv} = \frac{\eta m_1 L}{L - h}$, 当 $m_{sv} = m_1$ 时, 物位开关

在混合筒内的长度 $h = (1-\eta)L$, 此时为最长, 所以最长 $h \in [0.2, 0.4]L$, 最长长度是要根据控制目标来确定的, 如果控制目标为90%的混合筒高度, 则最长为0.1L; 如果控制目标为60%的混合筒高度, 则最长为0.4L。但考虑到实际料位控制会有实际料位比目标料位高的情况, 为避免物位开关经常与物料相碰, 出现不必要的磨损或误动作, 可以适当减少其长度, 而不必设置过长。鉴于填充率是根据混合效果进行的, 正常情况可以随意设定, 所以为满足各种条件, 物位开关可以按填充率最大时进行选择, 如90%的填充率。

[0110] 另外, 作为该类电子部件, 在环境恶劣的场所长期连续运行, 容易出现故障, 因此可以在混合筒顶部同一位置安装2个物位开关, 以确保在其中一个损坏的情况下另一个能够继续正常工作。

[0111] 在实际应用中, 当在更换物料后, 可以首先通过物料填充率检测方法检测混合筒内物料的填充率, 当检测得到的填充率不满足混合筒内混合均匀要求时, 再利用物料填充率控制方法通过控制混合筒内的物料重量达到目标料重, 实现控制更换物料后混合筒内物料的填充率为目标填充率, 进而调节混合筒内物料填充率到达合适的填充率范围, 保证混合筒内物料的混匀效果满足要求。

[0112] 本发明通过在第一料重时接收到所述物料密度变化提示信号后,首先控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度以使所述混合筒内的密度变化后的物料重量增加;在物料重量增加的同时,检测混合筒内壁上的预设料位高度的至少一个物位开关在感应到物料时发出的第二开关信号;当检测到所述第二开关信号时,再获取所述混合筒底部的称重传感器检测的第二参考料重;控制所述混合筒内的进料速度和/或出料速度,以使所述混合筒内的物料重量重新调整至所述第一料重;最后根据所述第一料重、所述第二参考料重、所述预设高度位置与填充率之间的预设关系,可以检测物料密度变化后的物料重量调整至第一料重时所述混合筒内的物料的填充率。

[0113] 本发明实施例提供的该方法,能够在接收到物料密度变化提示信号后,控制混合筒内的物料重量增加,直至物料高度触碰物位开关时利用设置于混合筒底部的称重传感器,检测物料高度在预设料位高度时的第二参考料重,再控制物料重量调整至第一料重,并根据第一料重、第二参考料重、预设高度位置与填充率之间的预设关系,自动检测更换物料后混合筒内物料的填充率。

[0114] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由所附的权利要求指出。

[0115] 应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

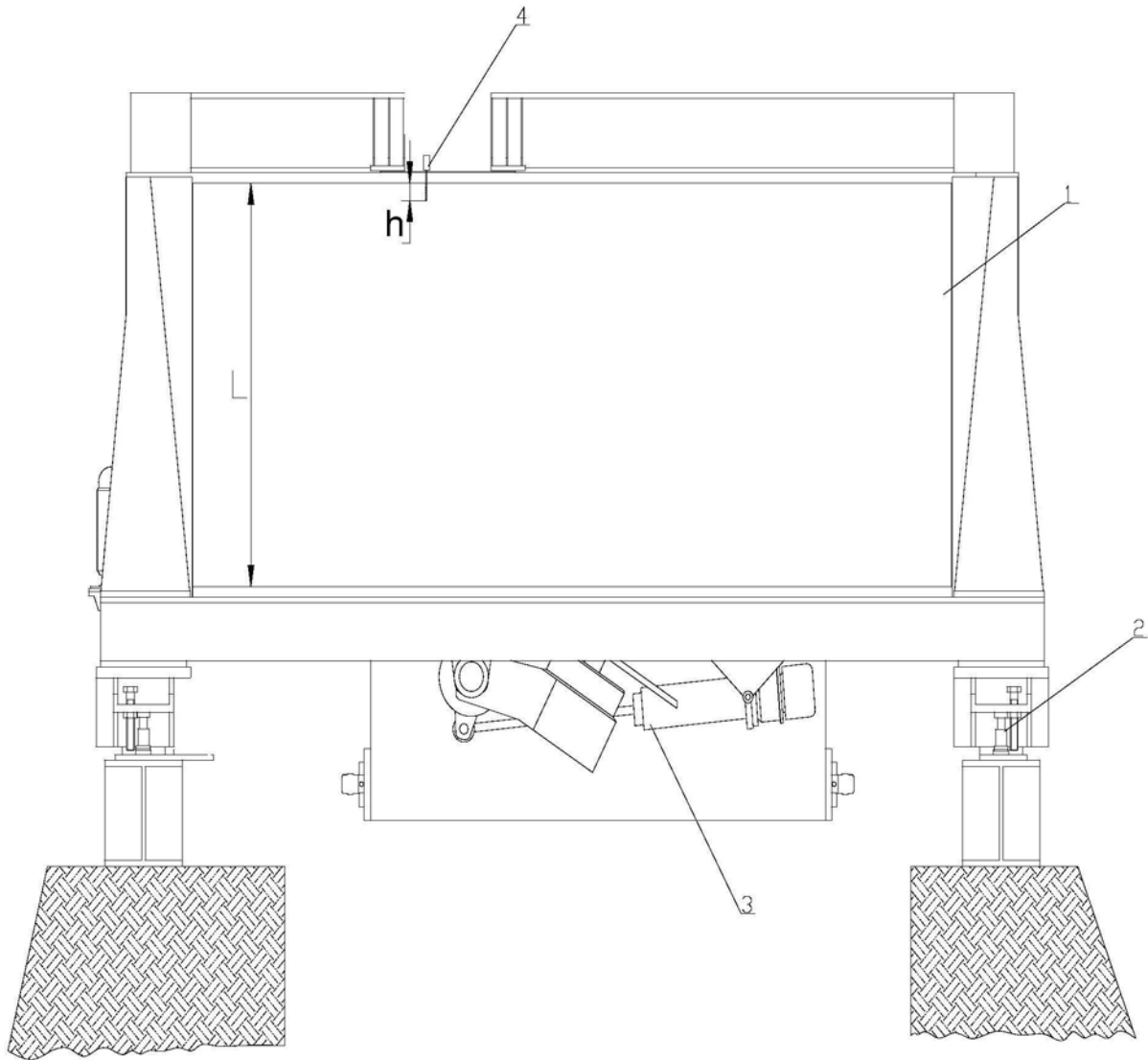


图1

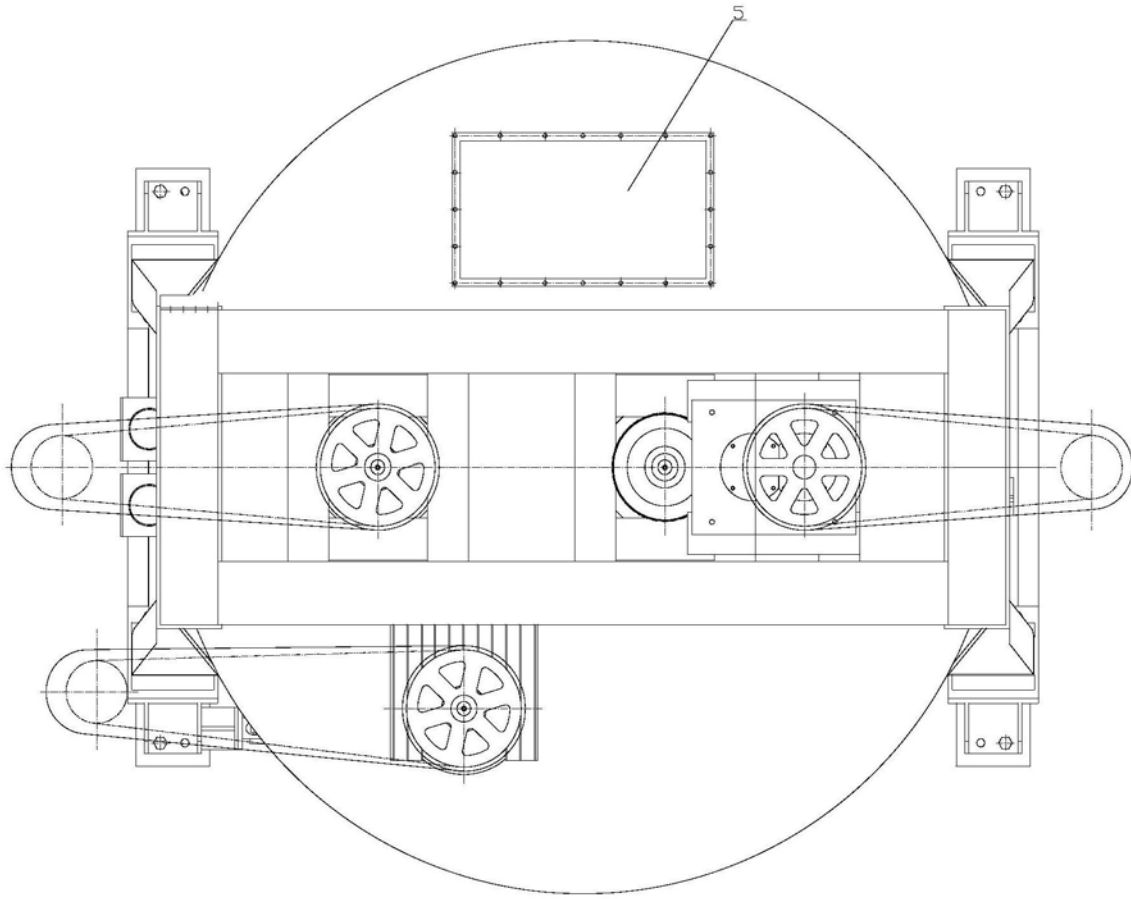


图2

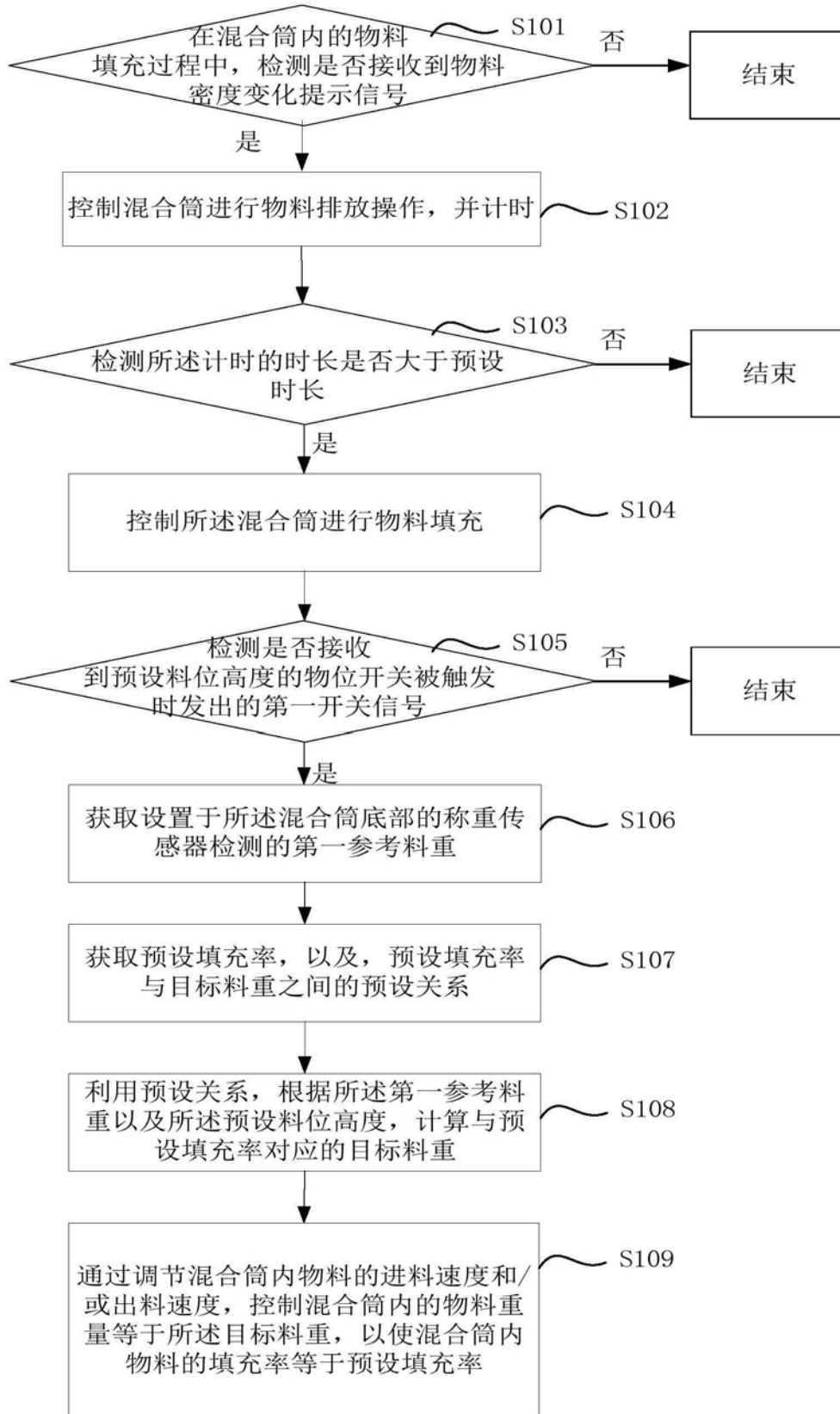


图3

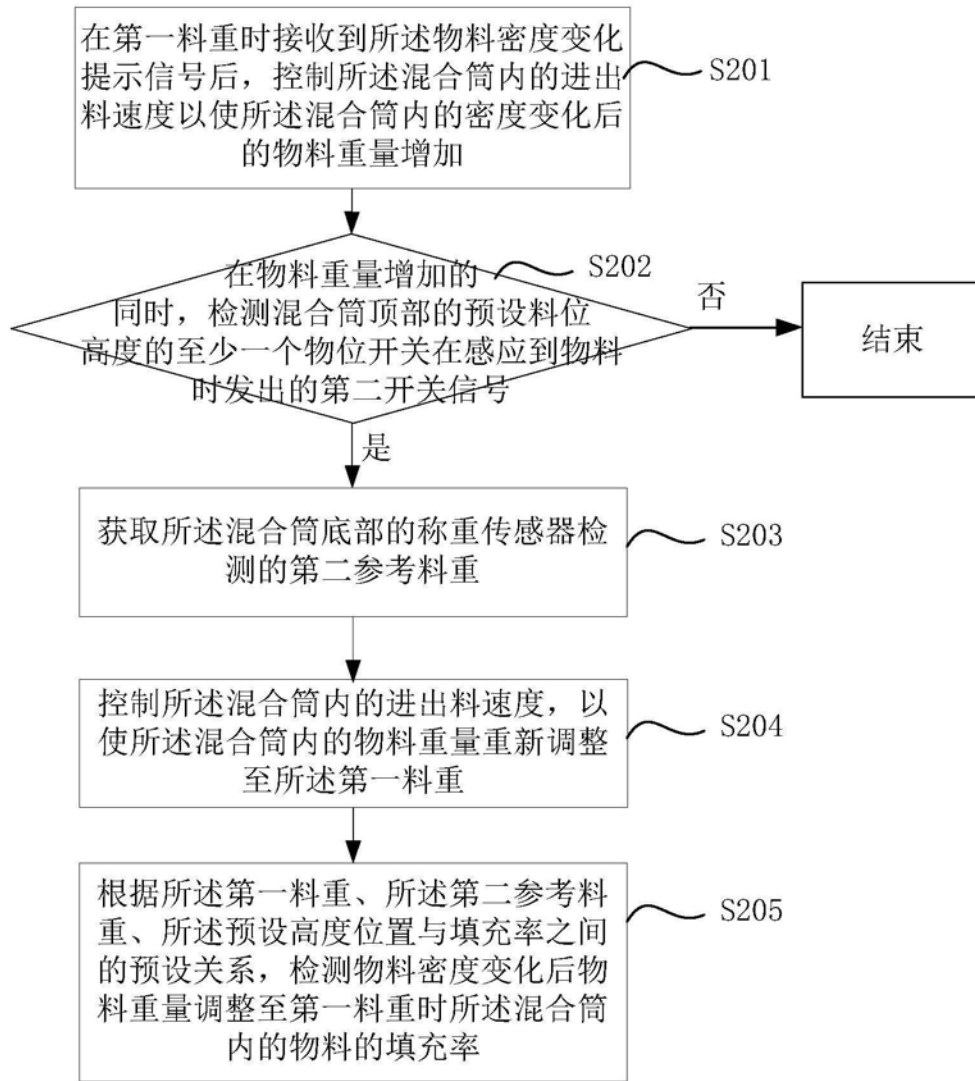


图4