

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G07D 7/06 (2006.01)

G05B 11/42 (2006.01)

C01B 31/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610022734.5

[43] 公开日 2007年7月11日

[11] 公开号 CN 1996403A

[22] 申请日 2006.12.28

[21] 申请号 200610022734.5

[71] 申请人 中国铝业股份有限公司

地址 100088 北京市西直门北大街 62 号

[72] 发明人 赵永金 何文建 王宝军 王春龙
曹培军 王洪宇 刘航东 孙成晶
马万胜 尤祥胜 杨 笠 张 亮
韩伟波 冯 刚 杨怀蓉

[74] 专利代理机构 西宁金语专利代理事务所
代理人 哈庆华

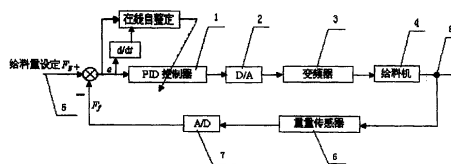
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

回转窑恒定給料控制方法

[57] 摘要

本发明涉及一种流量控制方法，具体地说是涉及一种回转窑煅前給料量稳定的回转窑恒定給料控制方法。本发明回转窑恒定給料控制方法包括 PID 控制器、数模转换器、变频器、給料机、上位机和重量传感器，所述的控制方法包括以下步骤：a、信号检测步骤 b、比较步骤 c、运算处理步骤 d、调速步骤。本发明的有益效果：由于本发明采用了 PID 高速闭环控制单元对来自重量传感器输入的不断检测到的反馈信号模拟量和给定值进行比较后进行调节，达到稳定下料的效果。实现恒定自动給料功能，操作控制更容易，控制更加精细化。控制量比较稳定。本发明适用于炭素回转窑以圆盘給料机为給料设备，以皮带电子秤为称量设备的煅前給料过程中。



1、一种回转窑恒定给料控制方法，所需的电器硬件包括PID控制器（1）、数模转换器（2）、变频器（3）、给料机（4）、上位机（5）和重量传感器（6）、模数转换器（7），皮带电子称（8），PLC与上位机5连接，PID与数模转换器2连接，数模转换器2与给料机4连接，重量传感器6设置在皮带电子称8的下方并与皮带接触；重量传感器6的反馈信号与模数转换器7连接，模数转换器7与上位机5连接，其特征在于：所述的控制方法包括以下步骤：

a、信号检测步骤 由重量传感器（6）检测皮带秤的料量信号；

b、信号转换及输送步骤 由模数转换器（7）将重量传感器（6）测得的模拟量信号转换为数字量信号后输送到上位机（5）；

c、比较步骤 由PLC的PID控制器（1）将来自模数转换器（7）料量信号数字量与上位机（5）设定的料量信号数字量进行比较；

d、运算处理步骤 由PID控制器（1）对获得的实际料量与设定料量的偏差以及偏差率进行运算处理；

e、调速步骤 由PLC发出指令，数模转换器（2）将4~20mA电流信号传递给变频器（3），通过改变变频器（3）的输入频率来调节给料机的三相异步电机的转速。

2、根据权利要求1所述的回转窑恒定给料控制方法，其特征在于：所述的模拟量信号由皮带输送机（8）下方的重量传感器（6）实时采集，通过数模转换器（7）转换后与上位机（5）连接。

3、根据权利要求1所述的回转窑恒定给料控制方法，其特征在于：所述的PID控制器（1）为高速闭环控制单元，其对现场的模拟量不断检测，通过CPU计算后输出相应模拟量，对现场的模拟量参数进行调节和控制的单元；PID控制

器（1）的反馈信号来自重量传感器（6），对重量传感器（6）随时采样皮带输送机（8）的料量信号反馈量与上位机（5）设定的料量给定值相比较，获得的偏差以及偏差变化率由数字控制器进行运算处理，进行PID闭环跟随控制；PID单元将运算结果输出给变频器4—20mA模拟量信号，改变变频器输入频率的大小来改变给料机三相异步电机的转速，从而改变给料机的给料量，最终使皮带电子称（8）上的料量逐渐趋近设定的料量数据值。

回转窑恒定给料控制方法

技术领域

本发明涉及一种流量控制方法，具体地说是涉及一种回转窑煨前给料量稳定的回转窑恒定给料控制方法。

背景技术

炭素回转窑煨前给料量的大小是确保回转窑生产过程各工序工艺条件的稳定和产品质量均一的基本前提。目前国内回转窑给料的方式一般是通过振动给料机或圆盘给料机将煨前仓的料输送到皮带输送机，再由皮带输送机送入回转窑给料溜管，给料量的大小通过调整振动给料机的振幅或圆盘给料机的转速来调整，由安装在皮带输送机上的重量传感器测量，但测得的结果不能参与圆盘（振动）给料机给料量大小的控制。这种给料方式对料的波动的适应性极差。同样的振动幅值或圆盘转速下，瞬时料量的波动范围在设定值的 $\pm 3t/h$ 左右，给料量很不稳定，严重影响煨烧工艺及产品质量的稳定。

发明内容

本发明要解决的技术问题是克服现有技术存在的不足，提供一种可提高回转窑煨前给料稳定性，采用单闭环计算机自动控制的回转窑恒定给料控制方法。

本发明回转窑恒定给料控制方法通过下述技术方案予以实现：本发明回转窑恒定给料控制方法所需的电器硬件包括 PID 控制器、数模转换器、变频器、给料机、上位机和重量传感器、模数转换器，皮带电子称，所述的控制方法包括以下步骤：a、信号检测步骤 b、信号转换及输入步骤 c、比较步骤 d、运算处理步骤 e、调速步骤。

本发明回转窑恒定给料控制方法与现有技术相比较有如下有益效果：由于本发明采用了 PID 高速闭环控制单元对来自重量传感器输入的不断检测到的反馈信号模拟量和给定值进行比较，然后按预定的控制模式进行高速闭环跟随控制，它把反馈信号和给定信号相比较，如果反馈信号(实际下料量)和给定信号(需要的下料量)不一样，PID 控制单元自动实现闭环高速控制，最终使下料量达到设定要求值，PLC 通过传感器随时采样皮带输送机的料量信号，与设定的料量相比较，获得的偏差以及偏差变化率由数字控制器进行运算处理，和上位机设定的给定值相比较，进行 PID 闭环跟随控制，PID 单元输出给变频器 4—20mA 模拟量信号，对现场的模拟量参数进行调节和控制，改变变频器输入频率的大小来改变给料机的转速，从而使皮带上的料量逐渐趋近设定的料量值，达到稳定下料的效果。实现恒定自动给料功能，恒定给料调节周期为 60 秒，保证每小时下料量的控制精度达到 1%。操作控制更容易，直接在计算机上可实现操作控制，控制更加精细化。由于采用自动控制，控制量比较稳定，大窑的工作情况稳定，煅烧带长度及位置实现稳定控制，煅后焦的比电阻波动范围减小，且稳定控制在 $550 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ 以下。煅后焦比电阻值稳定，波动小，煅后原料性能一致性好。大幅度减小了操作工的劳动强度，影响大窑生产稳定性的参数受每班的影响比较小，只要一个班获得较好的调节参数，其他班就不必改动，避免了人为习惯的因素。使煅烧生产工况更加稳定，回转窑燃烧室燃烧效率大幅度提升，窑尾排烟浓度大幅度下降。本发明适用于炭素回转窑以圆盘给料机为给料设备，以皮带电子秤为称量设备的煅前给料过程中。

附图说明

本发明回转窑恒定给料控制方法有如下附图：

图 1 为本发明回转窑恒定给料控制方法给料量调节原理图。

其中：1、PID 控制器；2、数模转换器；3、变频器；4、给料机；5、上位机；6、重量传感器；7、模数转换器；8、皮带电子称。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明回转窑恒定给料控制方法技术方案作进一步描述。

如图 1 所示，本发明回转窑恒定给料控制方法所需的电器硬件包括 PID 控制器 1、数模转换器 2、变频器 3、给料机 4、上位机 5 和重量传感器 6，模数转换器 7，皮带电子称 8，所述的控制方法包括以下步骤：

- a、信号检测步骤 由重量传感器 6 检测皮带秤的料量信号；
- b、信号转换及输入步骤 由模数转换器 7 将重量传感器 6 测得的模拟量信号转换为数字量信号后输送到上位机 5。
- c、比较步骤 由 PLC 的 PID 控制器 1 根据重量传感器 6 检测到的料量信号通过模数转换器 7 输送到上位机 5，与上位机 5 设定的料量进行比较；
- d、运算处理步骤 由 PID 控制器 1 对获得的实际料量与设定料量的偏差以及偏差率进行运算处理；
- e、调速步骤 由 PLC 发出指令，通过数模转换器 2 将 4~20mA 信号传递给变频器 3，通过改变变频器 3 的输入频率调节给料机的供电频率从而改变给料机的转速。

所述的信号由皮带电子称 8 下方的重量传感器 6 实时采集，通过模数转换器 7 转换后与上位机 5 连接。

所述的 PID 控制器 1 为高速闭环控制单元，其对现场的模拟量不断检测，通过 CPU 计算后输出相应模拟量，对现场的模拟量参数进行调节和控制的单元；

PID 控制器 1 的反馈信号来自重量传感器 6，对重量传感器 6 随时采样皮带电子称 8 的料量信号反馈量与上位机 5 设定的料量给定值相比较，获得的偏差以及偏差变化率由数字控制器 CPU 进行运算处理，进行 PID 闭环跟随控制；PID 单元将运算结果输出给变频器 4—20mA 模拟量信号，改变变频器输入频率的大小来改变给料机的转速，使皮带上的料量逐渐趋近设定的料量数据值。

实施例 1。

图中的圆盘给料机 4 驱动电机选用三相异步电机，以实现变频驱动实现给料机给料量的调节。

图中的 PID 为可编程控制器 PLC 的高速闭环控制单元，PLC 与上位机 5 连接，PID 与数模转换器 2 连接，数模转换器 2 与给料机 4 连接，重量传感器 6 设置在皮带电子称 8 的下方并与皮带接触；重量传感器 6 的反馈信号与模数转换器 7 连接，模数转换器 7 与上位机 5 连接。PID 单元的作用是对不断检测到的模拟量和给定值进行比较，然后按预定的控制模式进行高速闭环跟随控制，它把反馈信号和给定信号相比较，如果反馈信号即实际下料量和给定信号即需要的下料量不一样，PID 控制单元自动实现闭环高速控制，使下料量达到给定的数据。

图中的重量传感器 6 对皮带上的料量大小进行不间断实时采集，模数转换器 7 将重量传感器 6 采集并传递到的模拟量信号转化为数字量信号，该数字量在 PLC 中与设定值即数字量进行对比，对比的结果偏差值 e 由 PID 控制器 1 进行整定，整定结果即数字量由数模转换器 2 转化为 4~20mA 电流信号，以改变变频器 3 的供电频率，变频器 3 为 MM440 变频器，使给料机 4 的三相异步电机转速得到改变，从而改变给料机 4 的给料量。

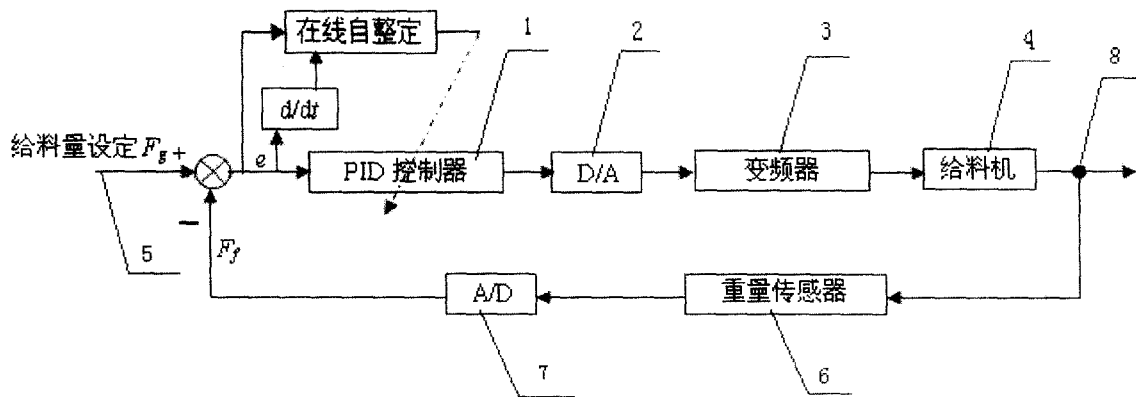


图 1