

PCC 在双转子连续混炼机控制系统中的应用

严良文 潘 雷

谢林生

(上海大学机电工程与自动化学院,上海 200072) (华东理工大学化工机械研究所,上海 200237)

摘要 采用先进的 PCC 控制系统实现了对双转子连续混炼机的有效控制。介绍了该系统的整体方案,简述了该控制系统的特点,重点阐述了在设备运行中对混炼机、喂料机、单螺杆挤出机及切粒机等主要部件的连锁控制及对相关回路的 PID 控制。该系统具有友好的人机界面、操作简便、运行可靠等特点。

关键词 连续混炼机 控制系统 PCC

PCC——可编程计算机控制器作为贝加莱公司在 1994 年推出的新一代硬件平台,最早在欧美得到了机械制造业在优质机械自动化上的普遍认同。自贝加莱公司 1996 年进入我国市场以来,PCC 在包装机械、印刷机械及特种机械行业逐渐地被采用,由于其价格较高,在塑料机械上的应用受到了一定的约束。目前国内大多数经济型橡塑机械普遍采用分离仪表控制方案,它具有价格低的优势,但在控制功能上受到很多限制,主要体现在各分离单元单独进行控制,而整个系统无法实施综合控制功能,并且无法实现整个系统的有效连锁。为了提高控制系统的自动化程度,PLC 是较理想的控制模式,但是其串行运行的模式也制约了其功能。与常规 PLC 相比,PCC 的最大特点在于分时多任务操作系统和多样化的应用软件的设计。常规的 PLC 大多采用单任务的时钟扫描或监控程序来处理程序本身的逻辑运算指令和外部的 I/O 通道的状态采集与刷新,这样 PLC 的执行速度取决于应用程序的大小,其结果无疑是同 I/O 通道中高实时性的控制要求相违背的。PCC 的系统软件解决了这一问题,它采用分时多任务机制构筑其应用软件的运行平台^[1],这样应用程序的运行周期则与程序长短无关,而是由操作系统的循环周期决定,因此它将应用程序的扫描周期同真正外部的控制周期区别开来,满足了真正实时控制的要求。当然,这种控制周期可以在 CPU 运算能力允许的前提下,按照用户的实际要求任意调整。PCC 的应用软件开发还具有集成“C”语言程序的能力,融合了大型计算机的分析运算能力,同时它具有硬件组态简单的特点,因此笔者采用先进的 PCC 对双转子连续混炼机进行控制。

1 双转子连续混炼机的工作原理

双转子连续混炼机的整体结构^[2]如图 1 所示。混炼机电机 1 带动分配齿轮箱 3,通过分配齿轮箱

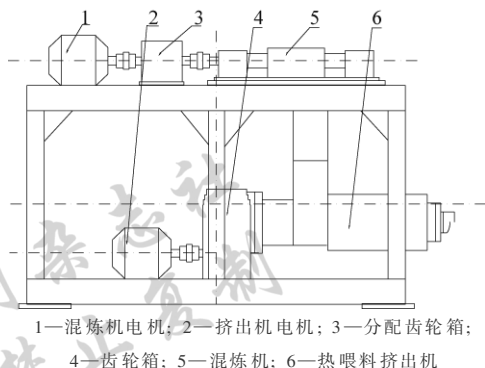


图 1 双转子连续混炼机的系统布置图

的两根输出轴输出两个方向相反的扭矩,带动两个转子高速旋转以实现物料混炼。物料通过计量加料装置从加料口加入,被转子进料段螺纹推送到混炼机 5。由于转子混炼段两端采用反向螺棱,在物料进入混炼段后,首先被转子与进料段相连的那部分螺棱向前推动,而转子上与卸料相连的那部分螺棱则迫使物料向相反方向运动。这样,便形成了物料的堆积及物料的轴向往复运动,加上两根逆向旋转的转子间的相互捏合、挤压、卷折和转子与混炼室壁之间的强力剪切,使得物料得以粉碎、分散和混合,并达到良好的混合效果。随着新的物料不断从加料口的加入,已经混合好的物料便被迫移向泵送段,从而被送出卸料门。热喂料挤出机 6 接受来自卸料门的物料,在挤出机电机 2 的作用下,带动齿轮箱 4 通过一根输出轴再次对物料进行加热挤压,最后从机头输出。

2 双转子连续混炼机控制系统的组成

混炼机控制系统结构如图 2 所示,该系统采用 PCC 实现对整个系统的控制。由于 PCC 的所有程序及数据都在 CPU 上处理,它的 I/O 口是作为变量在程序中调用的。所以编程时勿需考虑具体的硬件

配置, 因此它的系统组成很简单。按照整个系统的功能, 可以将其分为动力控制系统、计量加料控制系统、各区段温度控制系统、状态监控与数据处理系统和系统连锁控制系统等 5 大部分。

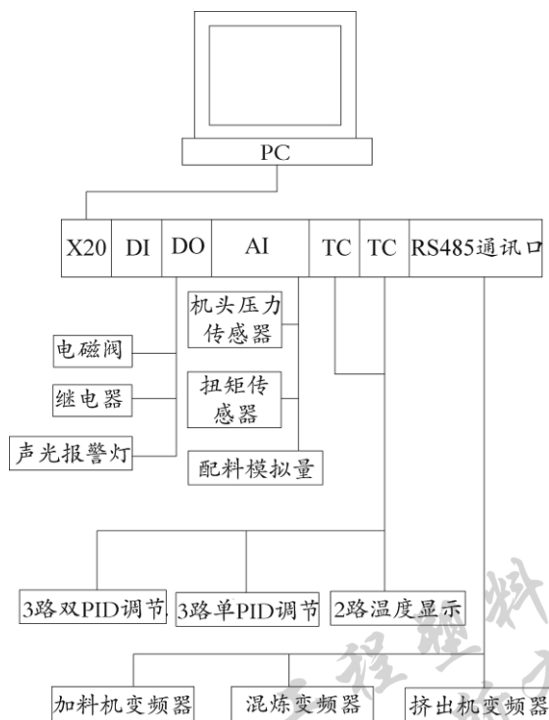


图2 双转子连续混炼机的控制系统结构示意图

(1) 动力控制系统。该功能模块主要控制混炼机电机和挤出机电机的速度, 可通过人机界面进行电机速度的设定与调节。由于混炼机和挤出机都是采用变频器进行调速, 通过 RS485 通讯模块可以完成 PC 与 3 台变频器的通讯接口, 即完成了对其速度的控制。同时, 还可以对转子所承受的轴向载荷进行测定, 通过扭矩传感器测定转子所受到的扭矩。

(2) 计量加料控制系统。采用螺杆加料机对混炼机实现自动计量加料, 并可对加料速率进行精确控制。

(3) 各区段温度控制系统。8 区温度控制采用双 PID 实现加热及冷却的双位控制, 也可以对需要监测的区段温度进行测量与监测。主要实现对加料段、混炼段、缺料段的温度分别进行精确的测量与控制(控温精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$), 以保证机组正常运行。

(4) 状态监控与数据处理系统。可以以数据表和图形方式显示采集的实时数据, 主要包括混炼机的瞬时功率、电机电流、电机电压、扭矩、温度、混炼时间、转子转速等参数。同时按照设定的时间间隔将实时数据保存到相关文件, 应用保存的文件进行

历史数据分析与趋势分析, 同时打印相关的报表与图形。在监控的同时, 可修改生产计划、控制参数及查询数据, 具有生产报表、工艺报表生成功能, 可产生任意班组、任意时间段、任意一种配方的生产报表及工艺报表, 可按批次为检索单位进行查询, 查询结果能以报表形式显示和打印。

(5) 系统连锁控制系统。①所有电机过载保护、报警; ②挤出机紧急停车后, 加料机自动停车、报警; ③混炼机紧急停车后, 加料机自动停车、报警; ④冷却水泵故障停车后, 加料机、混炼机、挤出机自动停车、报警; ⑤切粒系统故障停车后, 加料机、混炼机、挤出机自动停车、报警; ⑥单螺杆熔体压力超高后报警; ⑦在各区段温度达不到设定值且保温时间不够时, 禁止混炼机和挤出机启动。

3 控制软件的编制

(1) 分级管理功能。人机界面中通过代号和密码可以使不同的操作对象有不同的操作权限, 并记录操作者的行为。因此, 工人的操作权限与技术人员不同, 而生产厂家拥有最高的管理权限。这样可以减少人为干扰, 防止误操作带来的不必要的麻烦, 并可监管操作者的行为。

(2) PCC 的软件系统特点^[3]。①PCC 的操作系统内核是具有多任务能力的标准操作系统, 主要为多任务应用程序提供资源管理。模型的中间层是 PCC 软件包, 它在操作系统内核的基础上对系统任务、多任务应用程序进行管理。系统管理模块和系统任务模块管理系统任务, 所谓系统任务是指操作系统的进程。高速任务模块和普通任务模块分别管理高速任务级别和普通任务级别的应用程序。PCC 软件包系统允许将用户任务(相对独立的应用程序模块)设定为高速任务级别和普通任务级别。高速任务级别和普通任务级别又可相应划分为 8 个任务级: HS-Task Class1 ~ HS-Task Class 4、Task Class1 ~ Task Class 4。其执行的优先级依次递减, 每个任务级别又可设定其周期时间。②PCC 以其多任务分时操作系统实现了应用软件的模块化, 加之高级语言的使用, 使其程序开发变得非常容易。③MP(多处理器)和 IP(智能外设)技术从硬件上保证了系统的信息处理能力。④PCC 采用“符合变量”来标识外部 I/O 通道及内部寄存器单元, 软件开发人员无需熟知 PCC 内部的硬件资源的分布, 而只需根据项目本身的要求, 即可迅速编制出自己的控制程序。

(3) 控制系统程序流程。整个系统的控制流程

示意图如图 3 所示。程序启动后在参数初始化阶段进行基本参数的设定与输入,也可以调出预设工艺配方记录,包括工艺流程的设定参数等。在控制程序设置阶段,可将程序中的变量通过人机界面进行赋值。数据的采集按照一定频率进行采集与保存,

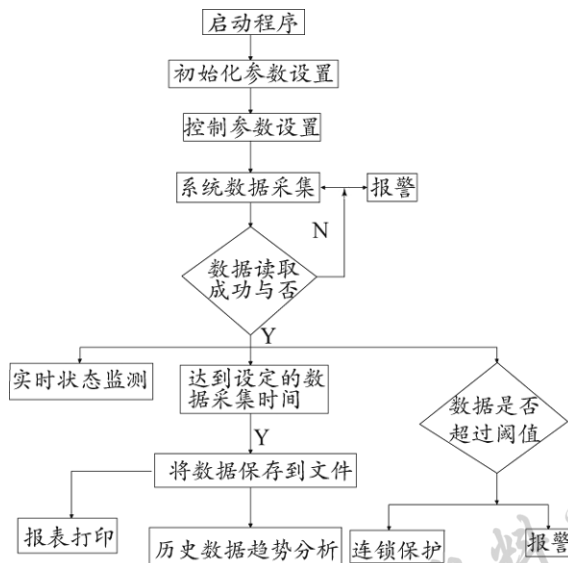


图 3 双转子连续混炼机的程序流程示意图

以便实现系统的连锁保护。趋势分析模块可以将保存在文件中的数据调出,进行历史数据分析,并在此基础上对未来产品性态进行预测,这样可以及时改进配方、优化工艺,保证产品的优质高产。同时提供打印曲线、查询打印报表、配方打印等辅助功能。

4 结语

由于 PCC 具有编程简单、操作界面友好等特点,使其对双转子连续混炼机的控制变得相当方便。由于 PCC 采用具有 PC 机处理能力的 CPU,因此,它具有功能强大的处理能力。在 PCC 操作系统上,可以灵活地编制各种任务,完成设定的功能。由此可见,只要 PCC 在销售价格上采取一定的策略,使其性价比进一步提高,其在橡塑机械中的应用将会更加普遍。

参考文献

- [1] 杨帆,文生平.控制技术在现代挤出过程中的应用[J].工程塑料应用,2005,33(5):37-39.
- [2] 谢林生,李培宁,黄宇新,等.双转子连续混炼机停留时间的测定[J].塑料工业,2003,31(12):22-24.
- [3] 陶亦亦.PCC 在注塑机控制系统中的应用[J].电气传动自动化,2004,26(2):45-48.

APPLICATION OF PCC IN DUAL-ROTOR CONTINUOUS MIXER CONTROL SYSTEM

Yan Liangwen, Pan Lei

(School of Electromechanical Engineering and Automation, Shanghai University, Shanghai 200072, China)

Xie Linsheng

(Institute of Chemical Machinery, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

ABSTRACT The effective controlling of a dual-rotor continuous mixer is realized by using an advanced PCC control system. The overall scheme and characteristics of this system are introduced. In particular, the interlock controlling among the mixing machine, feeding machine, single screw extruder, pelletizer and the PID controlling of related circuits are involved. Meanwhile, this system is of friendly Human-Machine Interface, easy to be operated and reliably working.

KEYWORDS continuous mixer, control system, PCC

新型纳米微粒聚氨酯

将一种合成纳米微粒加入热塑性聚氨酯(PUR-T)材料中可以加强该材料的耐磨损性。目前澳大利亚昆士兰大学生物工程和纳米科技研究所正与一高尔夫球生产商一起研究这种纳米微粒 PUR-T 材料的各种用途。这种材料比起传统 PUR-T 材料来更薄、更韧、更软,因此特别适合制造高尔夫球和避孕套。例如,在高尔夫球表面涂上一层薄薄的纳米微粒 PUR-T 涂层便可极大地加强高尔夫球的耐磨损性,延长使用寿命。

只要 PUR-T 应用的领域都可以使用这种加入纳米微粒的技术,例如医疗领域的可植入物、采矿领域、纺织领域的类似氨纶的新型纺织物。

据悉,目前这种技术已经开始在昆士兰大学设立的技术

转让公司 TenasiTechPty 进行商业推广。(工塑网)

美国首诺泛达牌新型 PA66 增强阻燃产品上市

全球最大的尼龙 66(PA66)集成生产厂美国首诺公司日前推出最新的增强阻燃级产品 GW350。以泛达品牌开发的 GW350 产品提供了优异的韧性和延展性,并且符合国际电工委员会(IEC)的要求。该产品主要是针对电子电器方面的应用而设计的,尤其适用于制造家用电器。

该产品符合国际电工委员会的 60695 系列标准,即要求材料能承受严格的着火危险测试和毒性测试,以确保产品安全。除了满足安全要求以外,GW350 还显示了优异的流动特性和加工性能,并兼具耐用性和阻燃性。泛达 PA66 树脂及改性材料主要应用于汽车、消费品、电子电器和工业领域的注塑和挤塑产品。(芳)