

基于 PLC 的全自动计量混合袋装机控制系统的研制

邓昌奇

(广东石油化工学院, 茂名 525000)

摘要: 叙述了一种袋装机的设计与实现,详细分析了可编程控制器在袋装机中的应用方式及特点,利用 FX2N-32MR 对袋装机进行控制,详细讨论了袋装机的输入输出信息,研究了其逻辑关系。实际应用表明:系统获得了良好的控制效果,实现了袋装机全自动计量混合包装的控制目的。

关键词: PLC; 袋装机; 控制系统; 研制

中图分类号: TB486.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)05-0022-03

Development of Control System of Automatic Measuring Mixing Bagging Machine Based on PLC

DENG Chang-qi

(Guangdong University of Petrochemical Technology, Maoming 525000, China)

Abstract: The design and implementation of a bagging machine was introduced. The application mode and characteristic of programmable logic controller (PLC) in bagging machine was analyzed, which used FX2N-32MR as controller. The input and output information of the bagging machine was discussed and logic relation of the bagging machine studied. Practical application showed that the system has good control result, which realized the control purpose of auto automatic measuring mixing packaging.

Key words: PLC; bagging machine; control system; development

随着微机技术的不断深入发展,以微机技术为基础的可编程控制器(PLC)也在不断地发展和成熟,以其可靠性极高、能经受恶劣环境的考验、功能强大和使用简单方便等巨大优越性,迅速占领工业自动化控制领域,成为工业自动化控制的首选产品。在包装行业中应用尤其突出。在当今竞争日益激烈的市场经济中,为赢得更广泛的客户群,厂家在成本控制、系统稳定性和流程控制等上花大力气,以求得在众多的竞争对手中取得优势^[1]。笔者介绍一种基于 PLC 的全自动计量混合袋装机控制系统,对控制系统中传动系统设计和 PLC 程序的输入输出信号进行介绍。

1 计量袋装机的组成

1.1 全自动计量袋装机的设计与实现

全自动计量袋装机^[2]主要用于粉状物料的计量,

混料桶内设有搅拌叶轮,驱动叶轮由输入轴穿过密封固定座联接传动机构,传动机构的输出轴联接转动罩,具备立体全方位的转动性能,对混合的原料流体,可在混料桶内进行立体全方位的混合。具体设计内容包括:下料气泵(气泵)、混合搅拌器、混料桶本体(含驱动叶轮)、工艺配管、附件及计量器的定位等的组成与设计(见图 1)。

1.2 全自动计量器的设计与实现

全自动计量袋装机的计量主要用于对几种原料的计量,是本机的关键技术,包括检测装置、A/D 转换器、气动电磁阀、PLC 等装置。

称重采用波纹管称重压力传感器(SV-810)。特点:采用合金钢和不锈钢材质,波纹管,激光焊接密封,防护等级 IP68。应用范围:电子平台秤、料斗秤、汽车衡。目前,反复实验测得的误差在 0.12% 以内。A/D 转换器采用 FX_{2N}-4AD 模拟量输入模块。特点:

收稿日期: 2011-12-08

基金项目: 2011 年广东省产学研引导项目(2011B090400209); 2011 年广东省科技型中小企业技术创新专项资金项目(2011CY179)

作者简介: 邓昌奇(1963—),男,四川自贡人,硕士,广东石油化工学院副教授,主要研究方向为数控机床、机电一体化技术。

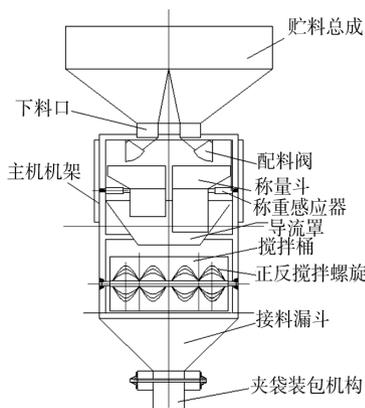


图 1 全自动计量包装机结构

Fig. 1 Structure of automatic measuring packaging machine

提供 12 位高分辨率(包括符号);4 通道电压输入($-10\sim 10\text{ V}$ 直流)或电流输入($-20\sim 20\text{ mA}$ 直流);对每一通道,可以规定电压或电流。PLC 采用 FX_{2N}-32MR,特点:运行速度快、存储器容量大、I/O 扩展功能强、有极强的通信能力、诊断功能强等等。

1.3 皮带运输处理装置的设计与实现

皮带运输处理装置^[3]包括一级皮带运输、锁口机和二级皮带运输处理机。在混料机下料放到袋装后,经过一级皮带运输机运输到锁口机锁口,锁口后送到二级皮带运输处理机,将包装袋送上汽车装运。为了不使皮带运输机超载和货物堆积,在启动时反启,停止时顺停,见图 2。

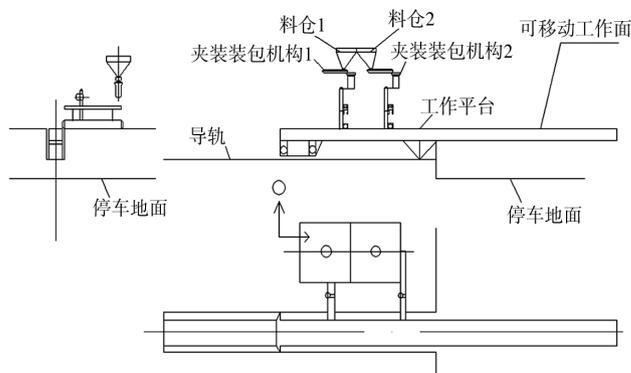


图 2 皮带运输结构

Fig. 2 Structure of strap conveying mechanism

2 计量处理装置的设计

计量处理将被检测原料的质量转换成标准的电流和电压信号,经 A/D 转换器转换成数字信号,通过端口由 PLC 读取数字信号,经过计算与设定值比较,

二者相等时,发出信号给气动电磁阀,关断进料口不再进原料。几种原料同时计量,同时处理,节约时间,提高效率。进料完成后搅拌机搅拌,待搅拌时间到后,电磁阀通电开启,送出混合后的料放到包装袋,送料完成皮带机传送到锁口机完成计量与包装,触摸屏完成原料计量的设定^[4]。系统包括检测装置、A/D 转换器、PLC、触摸屏、气动电磁阀、传送带和锁口机等部分,工艺流程见图 3。

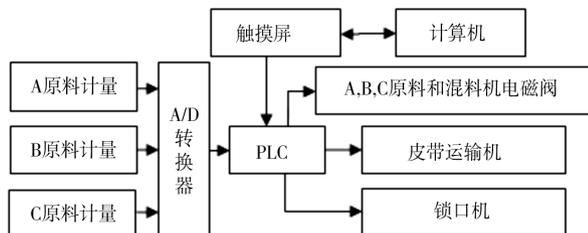


图 3 计量与包装处理系统工艺流程

Fig. 3 Process flow of measuring and packaging processing system

3 程序流程及逻辑控制

3.1 程序流程

初始化是检测所有输入信号能否满足启动的条件,包括输入信号是否有报警、负载过载等条件,在满足启动条件时,判断是手动还是自动,是手动跳过自动程序,执行手动程序,是自动程序执行自动程序,跳过手动程序^[5-6]。自动程序中首先对混合原料进行称重计量,所有原料达到要求的质量后,开启各自的气动电磁阀,将各原料放到混合桶中进行混合搅拌,搅拌均匀时间到达后,开启混合物气动电磁阀,将混合物下料到包装袋里,同时开启传送带电机,将包装袋经传送带传送到锁口机进行锁口。手动程序包括:各原料的手动计量、各原料的电磁阀开启、混合搅拌、混合物电磁阀、传送带和锁口等操作。手动主要是为了调试设备和出现故障时对故障设备进行维修,见图 4。

3.2 程序输入输出

输入信号:自动手动选择开关、原料的手动计量按钮、主电路热继电器、传送带和锁口机热继电器等输入信号。为了减少输入点,所有的热继电器使用常闭触点,将常闭触点串联作为过载输入,急停使用常闭触点输入,按钮采用常开触点输入^[7-8]。

输出信号:混合搅拌、传送带、锁口机等开关量输

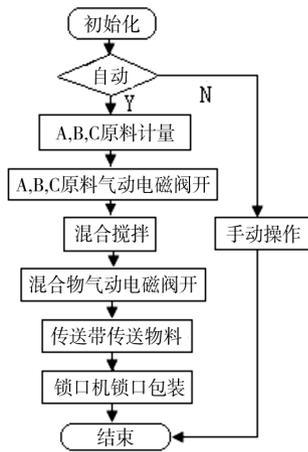


图4 系统控制流程图

Fig. 4 Flow chart of system control

表1 输入输出分配表

Tab.1 Assignment of input and output

X0	启动	Y0	A 原料电磁阀
X1	停止	Y1	B 原料电磁阀
X2	自动	Y2	C 原料电磁阀
X3	手动	Y3	混合搅拌
X4	A 原料手动计量	Y4	传送带
X5	B 原料手动计量	Y5	锁口机
X6	C 原料手动计量	Y6	
X7	混合搅拌	Y7	
X10	传送带		
X11	锁口机		
X12	过载		
X13	急停		

出接中间继电器,由于电动机功率较大,中间继电器再带动接触器。中间继电器线圈两端并联续流二极管,接触器主触点下触点接三相 RC 灭弧器。电磁阀线圈两端并联续流二极管。输出电源用直流 24 V。

3.3 逻辑控制

由 PLC 控制的全自动计量混合袋装机,实现了袋装机的自动计量、混合、传送及锁口等功能。PLC 选用三菱 FX2N-32MR,由于程序逻辑较为简单,顺序较为固定,程序采用步进梯形图控制。

4 结论

FX2N 为“通用型”的可编程控制器,它的机架、CPU 模块、输入输出模块、信号模块、功能模块、电源

模块等是集成的,应用非常方便。由于具有强大的编程功能、灵活的应用能力,在产品包装机中,应用相当广泛。实际使用证明,原来使用其他品牌的 PLC,称重计量精度达不到所要求的精度,后来改用三菱 PLC 后,精度得到了大大的提高。FX2N 在包装机的应用中,具有相当好的稳定性,提高了包装机的工作效率和自动化水平。

参考文献:

- [1] 余勃. 包装生产线分布式监控系统的设计[J]. 包装工程, 2009(5): 63-65.
SHE Bo. Design of Distributed Monitoring, Control, and Diagnosis System for Packaging Production Line[J]. Packaging Engineering, 2009, 27(5): 63-65.
- [2] 房伟新, 钟坤石, 邓昌奇, 等. 自动混料机: 中国, ZL 2011 2 0059603. 0[P]. 2011-03-09.
- [3] 房伟新, 钟坤石, 邓昌奇, 等. 自动运输机: 中国, ZL 2011 2 0069913. 0[P]. 2011-03-17.
- [4] 张西良. 立式包装机工艺过程及其控制系统研究[J]. 轻工机械, 2010(3): 45-49.
ZHANG Xi-liang. Study on Production Course and Its Controlling System of Vertical Packaging Machine[J]. Light Industry Machinery, 2010(3): 45-49.
- [5] 林学翰. 包装技术与方法[M]. 长沙: 湖南大学出版社, 2008.
LIN Xue-han. Packaging Technology and Method[M]. Changsha: Hunan University Press, 2008.
- [6] 张西良. 粉粒状农用产品混合定量包装研究[J]. 农业工程学报, 2009(3): 47-49.
ZHANG Xi-liang. Composite Type of Quantifying-packaging for Powder and Particle Agricultural Products[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2009(3): 47-49.
- [7] 张利平. 自动包装机模块化控制系统的研究[J]. 包装与食品机械, 2010(5): 13-15.
ZHANG Li-ping. Research on Automatic Packaging Machine Modular Control System[J]. Packaging and Food Machinery, 2010(5): 13-15.
- [8] 张聪. 连续自动制袋充填包装机的模块化设计及其控制系统的研究[J]. 包装与食品机械, 2008(5): 33-35.
ZHANG Cong. The Modular Design and the Research of the Control System for the Automatic Form-Fill-Seal Machine[J]. Packaging and Food Machinery, 2008(5): 33-35.