

文章编号 1000-5013(2005)04-0442-03

材料分拣装置的可编程控制系统设计

蒋 少 茵

(华侨大学机电及自动化学院, 福建 泉州 362021)

摘要 利用可编程控制器(PLC),设计成本低、效率高的材料自动分拣装置.以 PLC 为主控制器,结合气动装置、传感技术、位置控制等技术,现场控制产品的自动分拣.系统具有自动化程度高、运行稳定、精度高、易控制的特点,可根据不同对象,稍加修改本系统即可实现要求.

关键词 可编程控制器, 分拣装置, 控制系统, 传感器, 定位控制
中图分类号 TP 273⁺.5; TH 69 **文献标识码** A

物料分拣采用可编程控制器 PLC 进行控制,能连续、大批量地分拣货物,分拣误差率低且劳动强度大大降低,可显著提高劳动生产率.而且,分拣系统能灵活地与其他物流设备无缝连接,实现对物料实物流、物料信息流的分配和管理.其设计采用标准化、模块化的组装,具有系统布局灵活,维护、检修方便等特点,受场地原因影响不大.同时,只要根据不同的分拣对象,对本系统稍加修改即可实现要求.

1 材料分拣装置结构及总体方案设计

材料分拣装置的结构示意图,如图 1 所示.它采用台式结构,内置电源,有步进电机、汽缸、电磁阀、旋转编码器、气动减压器、滤清器、气压指示等部件,可与各类气源相连接.选用颜色识别传感器及对不同材料敏感的电容式和电感式传感器,分别固定在网板上,且允许重新安装传感器排列位置或选择网板不同区域安装.材料分拣装置能实现如下 3 种基本功能.(1)分拣出金属与非金属.(2)分拣某一颜色块.(3)分拣出金属中某一颜色块和非金属中某一颜色块.

系统利用各种传感器对待测材料进行检测并分类.当待测物体经下料装置送入传送带后,依次接受各种传感器检测.如果被某种传感器测中,通过相应的气动装置将其推入料箱;否则,继续前行.其控制要求有如下 9 个方面.(1)系统送电后,光电编码器便可发生所需的脉冲.(2)电机运行,带动传输带传送物体向前运行.(3)有物料时,下料汽缸动作,将物料送出.(4)当电感传感器检测到金属物料时,推汽缸 1 动作将待测物料推入下料槽.(5)当电容传感器检测到非金属物料时,推汽缸 2 动作将待测物料推入下料槽.(6)当颜色传感器检测到材料为某一颜色时,推汽缸 3 动作将待测物料推入下料槽.(7)其他物料被送到 SD 位置时,汽缸 4 动作将待测物料推入下料槽.(8)汽缸运行应有动作限位保护.(9)下料槽内无下料时,延时后自动停机.

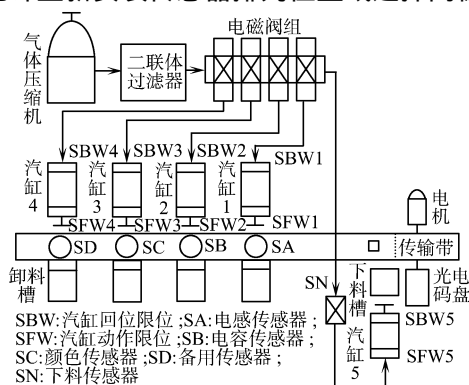


图 1 材料分拣装置结构示意图

2 硬件设计

系统的硬件结构框图,如图 2 所示.其工作过程是开启电源,步进电机运行并驱动传输带,下料传感

收稿日期 2005-03-09

作者简介 蒋少茵(1963-),女,讲师,主要从事机电控制的研究. E-mail: shao2004qi@yahoo.com.cn

器检测下料槽内是否有物料.若无物料,延时后自动停止并等待上料;当下料槽内有物料时,系统自动运行.首先,下料传感器发送信号给 PLC,并转送给推汽缸.经过一定时间,下料汽缸依次将物料推至传输带.当物料由传输带传输时,光电编码器发脉冲开始进行计数,电机运行,实现定位控制.当电感传感器检测到物料为金属物料时,发出反馈信号给 PLC,由 PLC 控制推汽缸 1 动作,将物料推到卸料斗.当推汽缸电磁阀运行到限位时,电磁阀复位,恢复原状态.此时,电机重新工作驱动传输带到下一位置.同理,可通过相应传感器分拣相应的物料.

2.1 系统关键技术^[1~3]

- 2.1.1 确定 I/O 点数 根据控制要求,输入应该有 6 个传感器信号,包括电感传感器、电容传感器、颜色传感器、预留传感器(可根据要求设置),以及检测下料的传感器和计数传感器.相应地,有相应的 5 个汽缸运动位置信号,每个汽缸有动作限位和回位限位,共计 10 个信号.输出包括控制电动机运行的接触器,以及 5 个控制汽缸动作的电磁阀.共需 I/O 点 22 个,其中 16 个输入,6 个输出.
- 2.1.2 PLC 的选择 由于该材料分拣装置的控制为开关量控制,且所需的 I/O 点数不多.因此,选择一般的小型机即可满足控制要求.本系统选择的 PLC 机型为三菱 Fx0s 型.
- 2.1.3 建立 I/O 地址分配表 根据所选择的 PLC 机型,对 PLC 的 I/O 点分配编号.系统的 I/O 分配表,如表 1 所示.通过 I/O 的连接,即可实现 PLC 对分拣装置的控制.

表 1 分拣系统面板的 I/O 分配

输入部分	SFW1	汽缸 1 动作限位	X0000	输入部分	SA	电感传感器	X0005
	SFW2	汽缸 2 动作限位	X0001		SC	颜色传感器	X0006
	SFW3	汽缸 3 动作限位	X0002		SB	电容传感器	X0007
	SFW4	汽缸 4 动作限位	X0003		SBW1	汽缸 1 回位限位	X010
	SFW5	下料汽缸动作限位	X0004		SBW2	汽缸 2 回位限位	X011
输入部分	SBW3	汽缸 3 回位限位	X012	输出部分	YV1	汽缸 1 电磁阀	Y000
	SBW4	汽缸 4 回位限位	X013		YV2	汽缸 2 电磁阀	Y001
	SBW5	下料汽缸回位限位	X014		YV3	汽缸 3 电磁阀	Y002
	SD	预留传感器	X015		YV4	汽缸 4 电磁阀	Y003
	SN	下料传感器(判断下料有无)	X016		YV5	下料汽缸电磁阀	Y004
	UCP	计数传感器(光电编码器)	X017		M	电动机	Y005

2.2 检测元件与执行装置的选择

- 2.2.1 旋转编码器 旋转编码器是与步进电机连接在一起,在本系统中可用来作为控制系统的计数器并提供脉冲输入.它转化为位移量,可对传输带上的物料进行位置控制.传送至相应的传感器时,发出信号到 PLC,以进行分拣,也可用来控制步进电机的转速.本文选用 E6A2-CW5C 旋转编码器.
- 2.2.2 电感传感器^[4,5] 电感式接近开关属于有开关量输出的位置传感器,用来检测金属物体.它由 LC 高频振荡器和放大处理电路组成,利用金属物体在接近这个能产生电磁场的振荡感应头时,使物体内部产生涡流.这个涡流反作用于接近开关,使接近开关振荡能力衰减,内部电路的参数发生变化.由此,可识别出有无金属物体接近,进而控制开关的通或断.本文选用 M18X1 X40 电感传感器.
- 2.2.3 电容传感器 电容传感器也属于具有开关量输出的位置传感器,是一种接近式开关.它的测量头通常是构成电容器的一个极板,而另一个极板是待测物体的本身.当物体移向接近开关时,物体和接近开关的介电常数发生变化,使得和测量头相连的电路状态也随之发生变化.由此,便可控制开关的接通和关断.本装置中电容传感器是用于检测非金属物料,选用 E2K-X8ME1 电容传感器.
- 2.2.4 颜色传感器 选用 OMRON 公司生产的,型号为 E3S-VS1E4 颜色传感器.此传感器为 RGB(红绿蓝)颜色传感器,可检测目标物体对三基色的反射比率,从而鉴别物体颜色.
- 2.2.5 步进电机 步进电机作为执行机构用于带动传输带输送物料前行,与旋转编码器连接在一起.可以通过控制脉冲个数,来控制角位移量,从而达到准确定位的目的.同时,可以通过控制脉冲频率来控

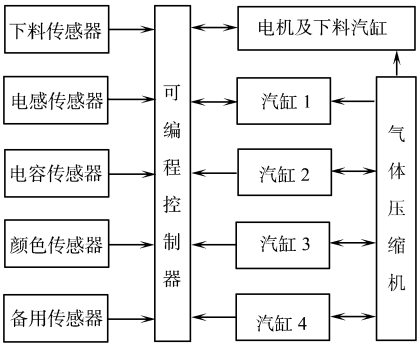


图 2 系统的硬件结构框图

制电机转动的速度,达到调速的目的.步进电机选用的型号为 42B YGH101.

3 软件设计

根据系统控制要求,可画出如图 3 所示的系统软件流程图.该系统可选择连续或单次运行工作状态.若为连续运行状态,则系统软件设计流程图中的汽缸 4 动作后,程序再转到开始;若为单次运行,则

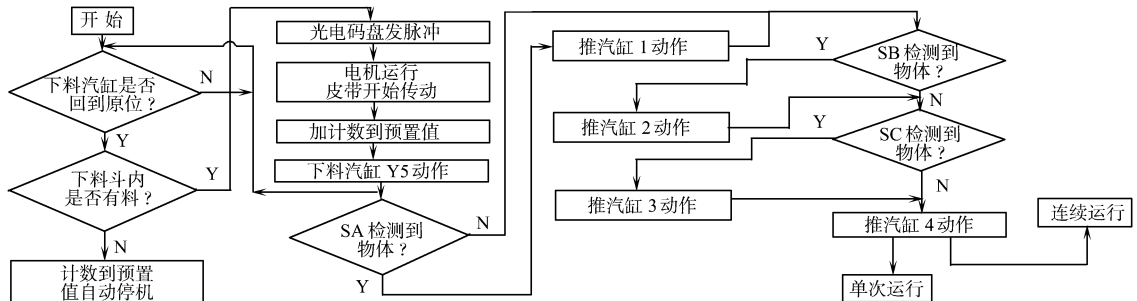


图 3 系统软件流程图

汽缸 4 动作后停机.如果需要,该系统可在分拣的同时对分拣的材料进行数量的统计,这只需在各汽缸动作的同时累计即可.应用高速计数器编制程序,可以实现系统的定位控制功能.用高速计数器计数步进电机转过的圈数,来确定物料到达传感器的距离,实现定位功能.定位时,电机停转,计数器清零,传感器开始工作,对物料进行分拣处理.在汽缸 1~3 动作后,电机重新运行,高速计数器也重新计数.如果相应的传感器没有检测到物体,则电机重新运行,高速计数器也重新计数,继续运行到下一位置.如果只对材料的某一特性进行分拣,比如只分拣金属和非金属,则只需对传感器的安放或程序进行修改即可.

4 结束语

本系统采用的可编程控制器,只要结合不同的传感器,比如根据材料的属性、尺寸的大小、物体的颜色等选择相应的传感器,就可对不同的物料进行分拣,具有广泛的应用前景.

参 考 文 献

- 1 杨公源.可编程控制器(PLC)原理与应用[M].北京:电子工业出版社,2004.106~178
- 2 常斗南.可编程控制器原理、应用、实验[M].北京:机械工业出版社,1998.24~241
- 3 施敏芳.可编程控制器在生产流水线控制系统中的应用[J].华侨大学学报(自然科学版),1995,16(3):300~307
- 4 樊尚春.传感器技术及应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004.230~268
- 5 王伯雄.测试技术基础[M].北京:清华大学出版社,2003.180~279

The Design of PLC System of the Automatic Material Sorting Device

Jiang Shaoyin

(College of Mechanical Engineering and Automation, Huaqiao University, 362021, Quanzhou, China)

Abstract The design of an automatic sorting device with low cost and high efficiency is presented in the paper, which regards programmable logic controller (PLC) as the master controller and combines pneumatic device, sensing technology, position control and other technology to implement automatic selecting of the products live. The device is characteristic of high automation, steady running, high precision and easy control, which can fulfill the requirement according to different situations with little modifications.

Keywords programmable logic controller, sorting device, control system, sensors, position control