

[电气系统]

PLC智能定量出料电气系统设计

文/广西能自动化设备工程有限公司 钟尚桂 周伟 梁强
深圳市中基自动化有限公司 赖华锋

已往的抽料系统靠气缸的来回运动的位移，实现出料的多少。由于空气压缩机的压强在变化，导致其定量误差很大。用步进电动机作为助力定量。试验表明以步进电动机作为动力，可以有效减少误差，而且设备价格合理，占用空间比较小，同时减少了噪声，维护方便简单，符合实际生产要求。

现代社会飞速前进，越来越多的人工被机器淘汰，但机器取代人工的同时，又暴露出很多机器的缺陷。酱料能够定量生产出来，目前采用比较多的设备是以气缸为主，虽然气缸所用范围很广，但出现的问题也比较多，气缸的运动除了受电控制外，还要靠气体来推动，而气体的压强是变化的，这样就不能实现定量出料了，再加上气缸电磁阀频繁工作容易损坏，所以不适合用在定量出料的酱包上。

电路设计系统将采用PLC控制步进电动机来出料，步进电动机比较稳定，能减少误差，并且可以很精准地调节量的多少，及打包料的快慢，价格比较合理，能耗低，噪声小，操作方便。

出料控制系统

出料靠的是步进电动机作动力，步进电动机的轴上装了三个滑轮，滑轮外面有软塑料管包裹。步进电动机转动时，带动三个滑轮，三个滑轮挤压外面塑料管，形成压强差，把料吸引过来。在出料口装了单向阀，保证了管内是真空的，步进电动机静止状态料也不会流出来。步进电动机转动速度和圈数可以改变出料的量，而步进电动机的速度和圈数由PLC控制，这样就能控制出料的多少了。

电动机运行系统

电气线路得电后，起动步进电动机开始转动。步进电动机会根据起动时程序所设定的脉冲数和脉冲频率转动，PLC按一定的脉冲频率把脉冲数发完，步进电动机就会停止运行。脉冲频率用来调节步进电动机的转速，脉冲数用来调节步进电动机转的圈数。步进电动机在转动或者停止的时候可以调节其转速，也就是可以调节PLC所发出的脉冲数，但步进电动机在转动的时候是不能调节其圈数的，只有等步进电动机接收完PLC所发出的脉冲数和脉冲频率，也就是步进电动机停止后，才能通过PLC调节其转速。

由于PLC程序是间隔发送脉冲，所以步进电动机转动到停止后，再重新接收PLC脉冲转动是有时间间隔的，这个时间间隔也可以通过程序进行调节，调节时间间隔可以是步进电动机转动时，或者停止时。如果想步进电动机停止运行，按下停止按钮即可。

控制接线图

PLC控制接线图如图1所示。控制核心是PLC，PLC采用的是三菱FX1S-30MT，晶体管输出接线图中FR是热继电器，输入端电流过大时，热继电器起作用断开电源。SB1是起动按钮，SB2

是停止按钮，SB3增加步进电动机转的圈数，SB4减少步进电动机的圈数，SB5提高步进电动机转速，SB6降低步进电动机转速，SB7延长出料时间间隔，SB7缩短出料时间间隔。KM直流接触器通过PLC输出口Y2控制，接触器另外一端接一个熔断器防止线路短路。接触器常开触头接在驱动器的DIR+接口，用来控制方向。Y0直接接在驱动器PUL+接口，用来控制速度和圈数。

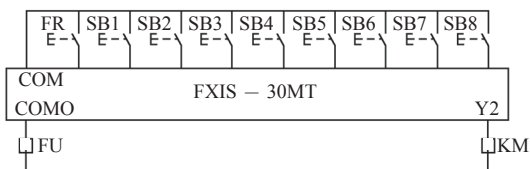


图1 控制接线图

总程序设计

该控制系统程序梯形图如图2所示。X000是起动按钮，按下起动按钮Y002得电，KM直流接触器得电吸合，常开触头闭合DIR+接口得电，此时步进电动机进入正转状态。X001是停止按钮，按下停止按钮全部数据复位。启动程序后步进电动机以一定的圈数和速度转动。以上按钮可以点接触增减数值，也可长按增减数值，步进电动机在转动时，脉冲指令正在执行，D48的值不可改变，必须等脉冲指令执行完，才能改变D48的值而D49的值却可以改变。简而言之步进电动机在转动同时可以调节其转速，却不能调节其圈数。

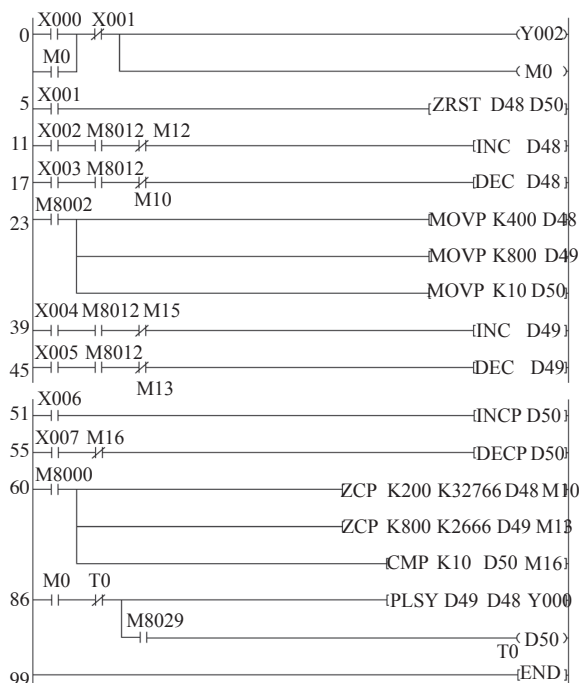


图2 梯形图

要想实现整个电气控制系统，首先要知道硬件接线图，还有各个元件的工作原理，然后按照接线图正确接线。其次要懂得PLC的原理和指令使用方法，懂得使用三菱软件，知道如何编写指令。编写一部分程序调试一部分程序，最好有实物PLC调试，这样程序就不会有问题。

PLC接线一定要正确，否则容易损坏PLC。该系统电路用的是三菱晶体管作输出，供电电源直流24 V，输出电压自带直流24 V，晶体管输出和继电器输出接线有区别，接错容易损坏PLC，24 V直流电源供电，输入端COM和输出端COM内部是接在一起的，不需外接线，这是其与交流220 V供电PLC的区别。晶体管输出端输出电流小于1 A，如果输出端控制的负载功率比较大，需要PLC外接电源，这样才能保证电路的正常工作。该设计PLC的Y2接口控制的是接触器，由于接触器内部是线圈，Y2从高电平变为低电平时，接触器线圈产生感应电压，容易损坏PLC的输出端口，为了保险起见，在接触器两端并联一个二极管或者并联一个浪涌电阻用来放电。

PLC能够正常工作，除了负载不超载外，还有就是要有稳定的电源供电，电源不稳定会使PLC内部程序执行存在偏差，这样无法按照设定的工作流程走。

结束语

该电气系统设计采用步进电动机作为动力，比较稳定，好控制。以往出料靠的是气缸，气缸的电磁阀频繁工作容易损坏，而且气缸的轴承频繁移动，要定时保养，否则容易泄气。另外，气缸的运动靠的是气体来推动，气压的变化导致定量出来的料有误差等。这些问题缺陷，在步进电动机面前都迎刃而解，而且步进电动机噪声小，不工作时清洗方便，可通过程序进行自动抽水洗管，能耗低。

不足之处是由于出口装了单向阀，遇到大颗粒的料容易堵口。用步进电动机控制出料精度很高，适合用在螺蛳粉酱包、快餐面以及一些液体饮料等酱料打包工序。EA

(收稿日期：2018.11.19)

(编辑：朱金凤)