



# 基于三菱系列 PLC 对机械手的双模式控制

黄 京

(武汉职业技术学院,湖北 武汉 430074)

**摘 要:** 基于三菱系列的 PLC 可编程控制器,运用机械手实现工件的抓取运送控制。在分析其控制原理的基础上对机械手的伸缩、上下移动等基本功能进行程序设计和编译,并从手动、自动双模式控制功能上实现了 PLC 对机械手指定动作的控制。

**关键词:** PLC;机械手;双模式控制

中图分类号: TH21

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2014) 01-0076-03

## 一、引言

PLC 作为一种可编程控制器,能够在给定程序下,以 PLC 作为控制核心来实现逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作。机械手是典型的多运动部件组合体,其作为一种受控机构,可在外部输入信号的控制下完成指定的动作。应用 PLC 控制机械手实现各种规定的工序动作,可以简化控制线路,节省成本,提高生产效率,减轻操作者的劳动强度,实现安全生产<sup>[1]</sup>。

本文以运用 PLC 实施机械手的控制展开研究,目标是实现将工件从一个工作台运送到另一个工作台的手动、自动双模式控制,要求在出现错误动作时能够实现手动操作使机械手恢复到一个较初始的状态。

## 二、机械手运送控制的动作流程

机械手的基本结构如图 1 所示,主要由驱动机构和传动机构两部分组成,其中驱动机构的驱动信号由外部输入<sup>[2]</sup>。

要实现将工件由一个工作台搬运到另一个工作

台,机械手应控制的动作流程包括:

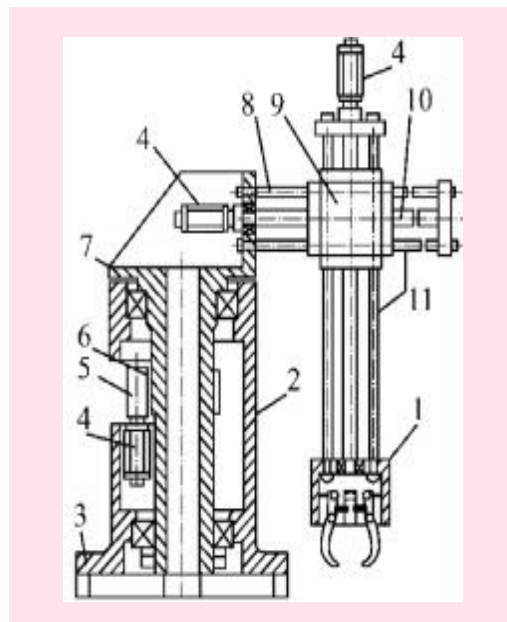


图 1 机械手结构图

1.夹持机构 2.立柱 3.机座 4.步进电机 5.主动机构 6.从动机构 7.摇臂 8.导向轴 9.滑块 10.丝杠轴 11.机械手臂

收稿日期:2014-01-05

作者简介:黄京(1981-),女,山东掖县人,武汉职业技术学院讲师,硕士,研究方向:电子技术及其应用、机械电子。

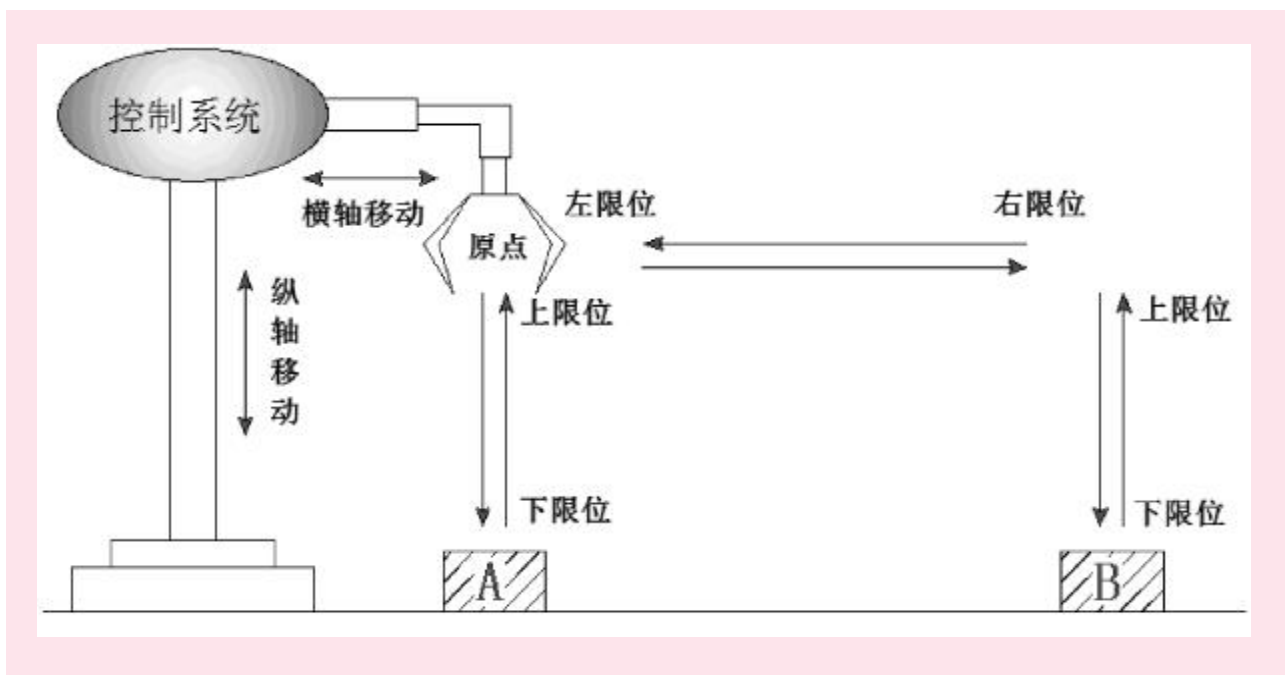


图2 机械手自动模式工作流程图

说明：(1)机械手的工作要求是将工件从A点移到B点；

(2)原点位置时机械夹持装置处于夹紧状态，位于左上角；

(3)机械夹持装置设计为有电放松，断电夹紧。

1)如图2所示，自动模式控制时，只需要一次启动，便可实现周期性自动动作。开始运行后，如果机械手不在初始位置上，机械手将自动回到原点。归位后，纵轴下移，移动到下限位，手爪抓取工件，为保证抓牢，抓取动作延时2S，然后纵轴上升，到达上限位后横轴自动向右伸出到右限位，然后纵轴下降到下限位，手爪张开，放下物件，延时2S后，纵轴上升，然后横轴左移，回到原点，准备进行下一周期运转。

2)手动模式控制时，要求机械手手臂上、下移动，左、右移动，夹紧、放松每个动作可以独立操作。

### 三、机械手的PLC控制原理

在生产过程中，为了实现实时监测，需要在各个监测点安装监测元件，比如常用的光电元件、电偶元件以及各种传感器。同时，为实现自动控制，提高机械智能化，需采用多组限位开关，将各个开关量作为PLC的输入信号，在PLC内部通过对所检测到的输入信号进行运算，然后再输出相应的控制信号驱动对应的步进电机，进而通过执行机构驱动机械手做出相应的动作<sup>[9]</sup>。通过设置限位开关既可实现动作到位的检查、便于动作转换的控制，同时也可保证机械手能在安全范围内运行。

为了实现自动化下的手动控制，应将机械手做出各个动作时所需要的输入信号在外部用独立的按钮连接起来，但是，这些外部独立的开关量又必须和限位开关的开关量结合起来，正是这种联结，才能保

证机械手在手动模式下不会因为操作者的人为误差而错位动作，甚至因为超程而造成机械损坏。

### 四、机械手双控模式的运送系统设计

本设计中，机械手的控制设有自动、手动两种工作方式，其中自动模式为周期性运动，手动模式则为单步、点动。在自动模式下，需要机械手在原点位，即图2中所示的左限位和上限位，且机械手爪不处于工作状态，若开始不在原点位，则自动回到原点位或者选择手动模式将机械手回到原点位。表1是用三菱系列PLC控制机械手时需分配设置的输入输出信号端口的设计<sup>[9]</sup>。

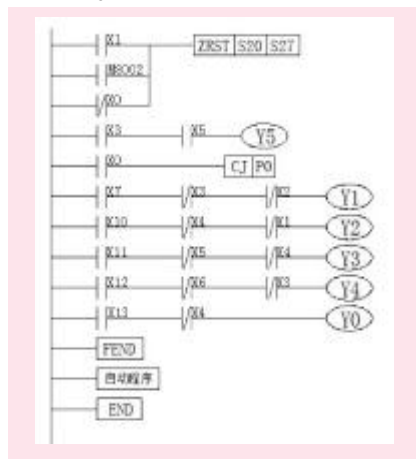


图3 机械手手动模式程序

图3所示为手动模式的PLC程序设计，在此进

表 1 PLC 的输入 / 输出信号端口分配

输入		输出	
X0	自动手动转换	Y0	夹紧放松
X1	停止	Y1	上升
X2	自动启动	Y2	下降
X3	上限位	Y3	左移
X4	下限位	Y4	右移
X5	左限位	Y5	原点指示
X6	右限位		
X7	手动向上		
X10	手动向下		
X11	手动左移		
X12	手动右移		
X13	手动夹紧放松		

行了开关互锁以保护机械部分的设计。如常开 X7 与常闭 X3 和常闭 X2 串联驱动 Y1, 按表 1 设置的输入/输出端口分配, 其设计是在选择自动模式(X2)时或者机械手已经达到上限位位置(X3)时, 不能进行手动向上(X7)的上移(Y1)操作; 又如常开 X11 与常闭 X5 和常闭 X4 串联驱动 Y3, 则表示当机械手处于下限位或者左限位时不能进行手动左移操作。

图 4 所示为自动模式下 PLC 程序步进图, 从程序结构上能清晰看出机械手将自动按下降(Y2)→夹紧(Y0)→上升(Y1)→右移(Y4)→...的步骤顺序和各步之间的跳转条件。总体程序是将自动模式嵌套在手动模式下的设计, 由此能较好地实现手动、自动一键转换, 并且有利于研究从整体上分析 PLC 如何实施机械手的控制。

## 五、结语

采用可编程控制器 PLC 对机械手进行控制, 能

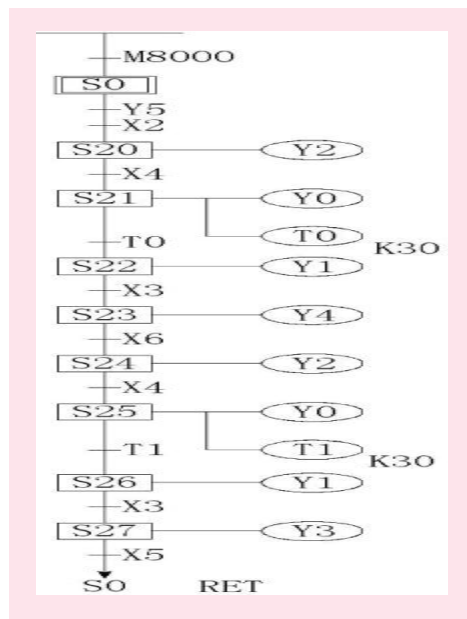


图 4 机械手自动模式步进图

对输入信号处理迅速, 可实现系统的稳定可靠运行<sup>[4]</sup>, 而且还可以根据控制要求, 对 PLC 的输入/输出功能进行扩展。通过 PLC 自身对输入信号的拾取及处理, 更容易实现较复杂多模块系统的智能化控制。在人力成本渐次提升的压力下, 很多企业都希望通过大量采用机械手代替人工以降低成本, 因此, 对 PLC 控制机械手的研究具有非常积极的意义。

## 参考文献:

- [1] 关明, 周希伦, 马立静, 等. 基于 PLC 的机械手控制系统设计[J]. 制造业自动化, 2012, (7): 120-121.
- [2] 袁森, 肖军, 罗卫东. 基于 PLC 的机械手控制系统设计[J]. 煤矿机械, 2009, (5): 198-200.
- [3] 李景魁. 基于 PLC 的机械手控制系统设计[J]. 煤矿机械, 2012, (10): 147-148.
- [4] 王月芹. 基于 PLC 的机械手控制系统设计[J]. 液压与气动, 2011, (9): 41-43.
- [5] 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2008.

[责任编辑: 詹华西]

## Dual Mode Control of Manipulator Based on Mitsubishi Series PLC

HUANG Jing

(Wuhan Polytechnic, Wuhan430074, China)

**Abstract:** This paper examines the Mitsubishi series programmable controller which command the manipulator to grab and convey work piece. Based on the analysis of the principles of controlling, the paper puts forward the design and compilation program of the basic controlling function of the manipulator—extending and retracting, and moving up and down. Meanwhile, with the manual and automatic dual mode, PLC is able to command the movement of manipulators.

**Key words:** PLC; manipulator; dual mode control