

# PLC 在数控机床上的应用

夏燕兰

(南京工业职业技术学院 机械工程系, 江苏 南京 210016)

**摘要:** 可编程控制器广泛应用于数控机床等工业控制中, 本文主要介绍了可编程控制器的工作原理、功能以及与数控机床外部设备之间的信息交换, 并以我院设计的 CK160 数控车床为例说明其应用。

**关键词:** 可编程控制器; 数控机床; 换刀

中图分类号: TG659 文献标识码: A 文章编号: 1671—4644 (2002) 02—0016—03

## Application of the Programmable Logic Controller in CNC Machine Tool

XIA Yan-lan

(Nanjing Institute of Industry and Technology, Nanjing 210016, China)

**Abstract:** Programmable Logic Controller is widely used in industrial control, such as CNC machine tool etc. This paper introduces the principle and the function of the Programmable Logic Controller, introduces information exchange with outer devices of CNC machine tool and illustrates its application in the CK160 CNC lathe of our institute.

**Key words:** PLC; CNC machine tool; Tool exchange

## 1 引言

目前, 可编程控制器(PLC)广泛应用于数控机床等工业控制中。数控机床的控制部分可分为数字控制和顺序控制两部分, 数字控制部分包括对各坐标轴位置的连续控制, 而顺序控制包括对主轴正/反转和启动/停止、换刀、卡盘夹紧和松开、冷却、尾架、排屑等辅助动作的控制。现代数控机床采用 PLC 代替继电器控制来完成逻

辑控制, 使数控机床结构更紧凑, 功能更丰富, 响应速度和可靠性大大提高。

我院为更好地贯彻理论联系实际的教学思想, 加强实验室建设和专业建设, 在吸收国外先进技术的基础上, 自行设计制造了小规格全功能 CK160 数控车床。该数控车床采用日本 FANUC 公司的 POWER MATE 0 数控系统, 配置全数字交流伺服装置, 主轴采用进口变频器控制, 数控系统内置 PLC, 功能指令强, 使用方便、灵活、

收稿日期: 2002—03—06

作者简介: 夏燕兰 (1964—), 女, 四川遂宁人, 南京工业职业技术学院副教授、高级工程师, 工学学士。

用户易懂。

现以 CK160 为例，说明 PLC 在数控机床上的应用。笔者承担了此项目中 CNC 电气控制部分的设计和调试工作。

## 2 PLC 的工作过程

PLC 是一种数字运算操作的电子系统，专为在工业环境下应用而设计。它采用了可编程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令，并通过数字式和模拟式的输入和输出，控制各类机械的生产过程。

PLC 的工作过程即是 CPU 对用户程序循环扫描并顺序执行的过程。对用户程序的执行主要按三个阶段进行。

1) 输入采样 以扫描方式顺序读入所有输入信号的状态，并将此状态存入输入映象寄存器中。在程序执行阶段和输出刷新阶段中，输入映象寄存器中的内容不会随着实际信号变化而变化。

2) 程序执行阶段 程序执行按从上到下、从左到右的顺序对每条指令进行扫描，并从输入映象寄存器中和输出映象寄存器中读取有关数据，然后进行相应运算，运算结果重新存入输出映象寄存器中。

3) 输出刷新 在所有指令执行完后，输出映象寄存器中所有输出继电器的状态（接通/断开）在输出刷新阶段转存到输出锁存器中，通过一定方式输出，驱动外部负载。

## 3 PLC 与数控机床外部设备的信息交换

PLC、系统和机床三者之间的信息交换包括如下四部分：

### 1) 机床至 PLC

机床侧的开关量信号通过 PLC 输入接口送至 PLC 中，除了极少数信号外，绝大多数信号的含义及所占用 PLC 的地址（X 地址）均可由 PLC 程序设计者自行定义。

### 2) PLC 至机床

PLC 控制机床的信号通过 PLC 的输出接口送到机床侧，所有开关量输出信号的含义及所占用 PLC 的地址（Y 地址）均可由 PLC 程序设计者自行定义。

### 3) 系统至 PLC

系统发出控制信号输入至 PLC，所有信号的含义及 PLC 的地址（F 地址）均由系统制造商确定，PLC 编程者只可使用，不可更改。

### 4) PLC 至系统

PLC 输出控制信号到系统，所有信号的含义及 PLC 的地址（G 地址）均由系统制造商确定，PLC 编程者只可使用，不可更改。

## 4 PLC 在数控机床中的功能

### 1) 操作面板的控制

操作面板分机床操作面板和系统操作面板。机床操作面板上的控制信号直接送入 PLC，系统操作面板上控制信号由系统送到 PLC，控制数控系统的运行。

### 2) 机床外部开关输入信号

将机床侧的开关信号送入 PLC，进行逻辑运算。这些控制开关包括行程开关、接近开关、压力开关等。

### 3) 输出信号控制

PLC 输出的信号经强电柜中的继电器、接触器、电磁阀、信号灯等输出给控制对象。

### 4) T 功能实现

系统送出 T 代码指令给 PLC，经过译码，在数据表内检索，找到 T 代码指定的刀号，并与现行刀号进行比较，如果不符，发出换刀指令，刀盘换刀，到位停止，系统发出完成信号。

### 5) M 功能实现

系统送出 M 代码指令给 PLC，经过译码，输出控制信号，控制主轴正/反转和启动/停止、卡盘的夹紧和松开、冷却液的开关等。M 功能完成时，系统发出完成信号。

## 5 应用举例

下面是 PLC 在 CK160 数控车床六工位数控刀盘上的应用：

系统送出 T 代码指令 (T00 ~ T31 二进制代码), 经 TMF 时间 (参数设定), 发出 T 代码读指令信号 TF, PLC 读入 T 代码, 译码后, 找到 T 代码指定的刀号, 并与现行刀号进行比较, 如果不符, 刀盘正转换刀, 到位反转 1 秒锁紧, 换刀停止, 系统发出完成信号。换刀梯形图如图 1 所示。

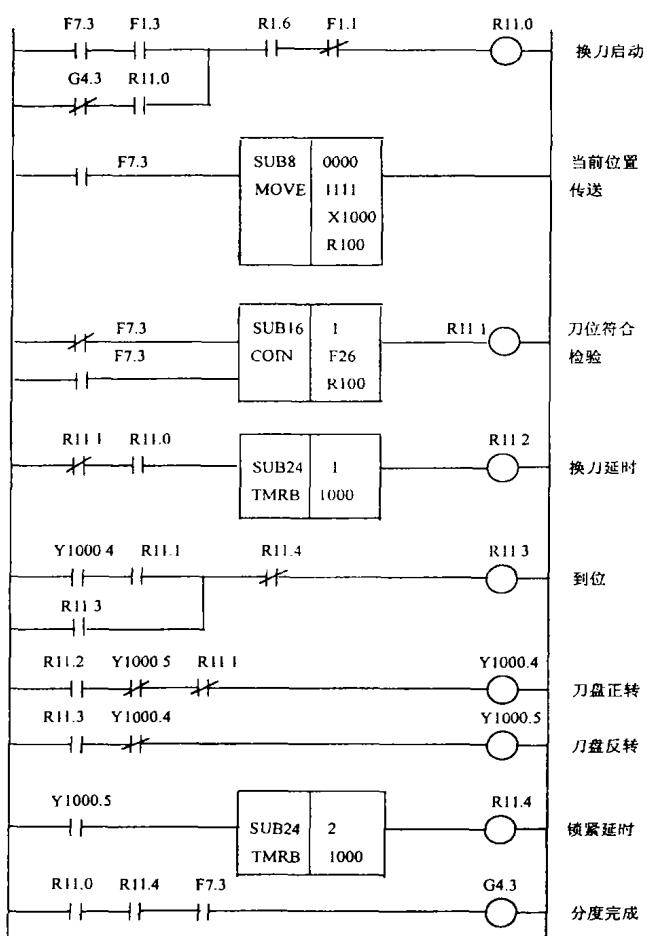


图 1 换刀梯形图

梯形图中的功能指令 MOVE 用于逻辑乘后数据转移, 屏蔽二进制数据的高四位, 完成刀具当前位置的传送; COIN 用于刀具符合检查, 完成目标刀号与当前刀号的比较; TMRB 用于定时。梯形图中的信号地址见表 1。

表 1 梯形图中信号地址表

| 序号 | 信号名称         | 符号(地址)               |
|----|--------------|----------------------|
| 1  | 复位信号         | RST(F1.1)            |
| 2  | 分配结束信号       | DEN(F1.3)            |
| 3  | 刀具功能选通信号     | TF(F7.3)             |
| 4  | 刀具功能代码信号     | T00 ~ T31(F26 ~ F29) |
| 5  | MDI 或 MEM 方式 | R1.6 (内部继电器)         |
| 6  | 刀具当前位置传送     | R100 (内部继电器)         |
| 7  | 刀具当前位置       | X1000.0 ~ X1000.4    |

应用 PLC 的逻辑控制技术, 可以大大简化强电控制线路, 提高工业产品的可靠性, 随着其性能的进一步提高和完善, 必将进入更多的工控领域。

#### 参考文献:

- [1] 卓迪仕. 数控技术及应用 [M]. 北京: 国防工业出版社, 1997.