



基于 OKUMA OSP 系统主轴速度修调 PLC 控制程序的研究

杨彦伟

(咸宁职业技术学院, 湖北 咸宁 437100)

摘要: CNC 软件和 PLC 软件是数控系统控制软件的两大部分, 通过对 CNC 和 PLC 的分析研究, 总结了在 OKUMA OSP 系统 PLC 程序中主轴速度修调开关状态数据的读入和处理; 研究了修调数据的读入和校验、修调数据的格式转换、修调百分率译码等内容。为数控机床电气设计和维修人员提供了必备知识。

关键词: PLC; OSP; 梯形图; 速度修调

中图分类号: TG659

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2014) 01-0073-03

一、引言

CNC(计算机数控)系统的控制是通过它的计算机基本硬件(接口电路和外部设备)以及相应的控制软件实现的。日本大隈 OKUMA OSP 系统中的控制软件分为 CNC 软件和 PLC 软件两大部分。

CNC 软件主要用于处理系统管理和与机床轴运动轨迹有关的功能。它来自加工程序或操作面板的各种与轴运动的位置、轨迹或与速度有关的命令和数据转化为相应的进给轴或主轴的运动, 它是由数控系统生产厂家的软件设计人员编写的。而 PLC 软件则主要用于处理与机床的各种辅助控制功能有关的动作。它来自加工程序或操作面板的各种辅助功能指令(如各种 M 指令、S 指令、T 指令和各种面板操作命令)转化为机床各种辅助机构的动作(如主轴启停、变速、工件冷却、机械润滑、刀具或托板交换等等)。它是由机床生产厂家的电气设计人员编写的。

PLC 软件是一种逻辑控制程序, 是用来替代各

逻辑电路以简化机床硬件的, 既可提高系统的整体可靠性, 又能大大减轻维修工作的劳动量。读懂 PLC 控制程序和看懂电气控制原理图一样, 是数控机床电气设计和维修人员的必备知识。虽然要完全读懂 OSP 系统的 PLC 程序比较困难, 但有针对性地对某单项 PLC 控制功能进行分析还是相对容易的, 积跬步以至千里, 即可逐步提升到能通读 PLC 控制程序的水平。本文主要就 OKUMA OSP 系统主轴速度修调的 PLC 控制程序展开分析。

二、PLC 控制程序的梯形图表示法

正如计算机专业软件人员使用 C 语言、BASIC 等工具语言一样, “梯形图” 就是一种在自动化控制领域内 PLC 程序广泛使用的编程语言。

梯形图是 PLC 五种编程语言中最常用的一种类型, 它是以图形符号表示控制关系的编程语言, 是从继电器电路演变而来。因此, 梯形图与继电器控制系统的电路图相似, 直观易懂, 很容易被工厂熟悉继电器控制系统的电气人员所掌握。

收稿日期: 2013-07-01

作者简介: 杨彦伟(1977-), 河南西平人, 咸宁职业技术学院, 硕士, 研究方向: 机电一体化技术、自动化控制。

表 1 主轴速度修调开关状态

速度修调字 WI0004		位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
位置	百分率%			SOV5	SOV4	SOV3	SOV2	SOV1	SOV0
0	50			0	0	0	0	0	0
1	70			1	0	0	0	0	1
2	80			0	0	0	0	1	1
3	90			1	0	0	0	1	0
4	100			0	0	0	1	1	0
...

三、主轴速度修调开关状态数据的处理

数控机床使用伺服或变频器根据加工要求对主轴进行控制,主要是通过加工程序中速度指令 S 代码直接指定主轴转速的。在日本大隈 OKUMA 系统的操作面板上,有按顺时针旋转的不同挡位信号状态(见表 1),通过它来完成主轴速度的修调,同时它可对 S 代码指定的主轴速度进行 50~100%范围内的修调。

从表 1 中可见,主轴速度修调开关的 6 根输出线分别与 PLC 控制器的 6 个地址为 I.0040、I.0041、I.0042、I.0043、I.0044,和 I.0045 的输入点相连(也即字地址 WI0004 的“位 0”到“位 5”),所以可以根据字 WI0004 的内容来判别修调开关的位置和相应的修调百分率。由于字 WI0004 的内容是用“格雷”码来表示的,而且在某些情况下又要求主轴速度锁定在 100%,因此必须作相应的处理,具体过程如下:

(一)修调数据的读入和校验

(1)速度修调开关状态数据 I.0047~I.0040,即位 7 到位 0 共 8 位,通过字 WI0004 读入到字 WM0156,并将其存入字 WM0174 中。

(2)当 $WM0174 \neq WM0175$ 时,即速度修调开关状态发生变化,那么程序继续往下执行。当 $WM0174 = WM0175$ 时,即速度修调开关状态没有变化,速度修调开关状态数据不做处理。

(3)将现行状态(WM0174)存入状态寄存器 WM0175,并用功能指令 SFM257 进行奇偶校验,偶数型数据时(M.0053=0)继续下面程序,否则不执行相关程序

(4)梯形图注释说明:

①字 WI0004 的内容传送到字 WM0156 中。

②修调开关输入数据的低 8 位 I.0047~I.0040 通过 WM0156 传送到字 WM 0174 中。

③通过 M.004C=?的状态,比较 WM0174(当前数据)和 WM0175(以前数据)是否一致。

④当 M.004C=0,即有变化时,则将当前数据 WM0174 传送到字 WM0175 中。

⑤对于修调开关当前的输入数据 WM0175,使

用数据奇偶性校验功能指令 SFM257 进行奇偶校验,当是偶数型时:M.0053=0。

(二)修调数据的格式转换

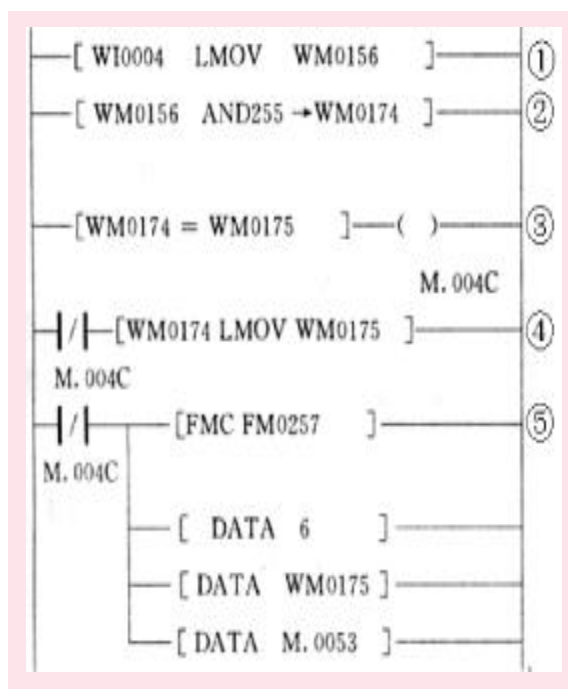


图 1 主轴速度修调数据的读入和校验的梯形图

注:主轴速度修调开关的数据输入点是 I.0047~I.0040,即:WI0004 的低字节。

数据在修调时有变化(即操作主轴速度修调开关),或“修调锁住”取消,或电源接通时刻,如果读人的修调数据奇偶性校验正常,则进行修调数据的格式转换,图 2 是主轴速度修调数据格式转换程序的梯形图,其过程如下:

(1)在主轴速度修调有效条件下,将读入的修调数据变为反码,再用功能指令 SMF0256 将它从 Gray 码转换为相当于修调开关当前位置的数字,存入字 WM0178(修调数据)中。

(2)在有“攻丝”或主轴速度锁定(M134)命令时,将相当于修调开关 100%位置的数字“4”存入字 WM0178 中,使修调率锁定在 100%。

(3)梯形图注释说明:

①当 M.004C=0,即修调数据有变化,或者 M.

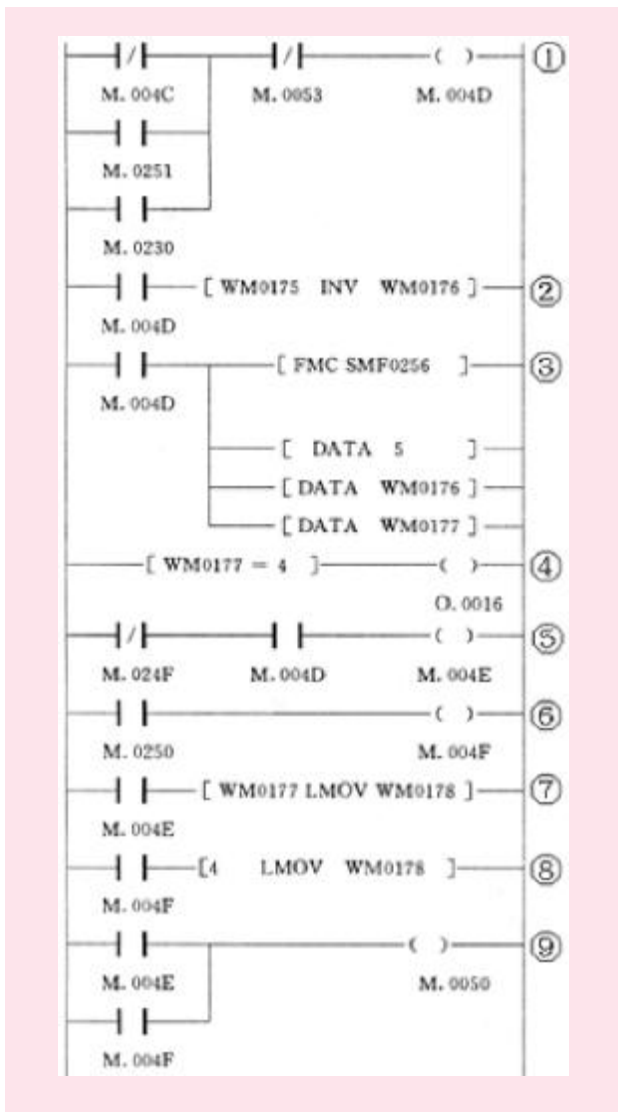


图2 主轴速度修调数据格式转换程序梯形图

0251=1,即“修调锁住”取消,或者电源接通时刻,并且修调数据正常时,那么就会使 M.004D=1,即产生修调输出命令。

②当 M.004D=1 时,字 WM0175 取反存入字 WM0176 中,即产生新的修调数据。

③当 M.004D=1 时,通过功能指令 SMF0256,先将 WM0176 中的数据进行转换,从 Gray 码转换为二进制数,然后存入字 WM0177 中。

④当字 WM0177=4 时,则 O.0016 =1,即点亮修调开关上的 100%指示灯。

⑤非“M134”或非“攻丝”时 M.004E=1,即主轴速度修调开关有效。

⑥修调锁住或“攻丝”时 M.004F=1,即主轴速度修调锁定。

⑦当 M.004E=1(修调有效)时,将当前修调数据 WM0177 存入字 WM0178 中。

⑧当 M.004F=1(修调锁住)时,使修调率=100%,也就是将 4 传送到字 WM0178 中。

⑨当 M.004E=1 或者 M.004F=1 时,都会使 M.0050=1,即产生主轴速度修调百分率译码条件允许对修调百分率数据译码。

(三)修调百分率译码

图 3 的程序将字 WM0178 中表示主轴速度修调开关位置的数字译为与修调百分率相应的标记信号,也就是将字 WM0178 的值为 0~12 时的 13 种状态用 13 个 M 中间继电器寄存下来,例如,WM0178=0 时,M.0130 为“1”,WM0178=1 时,M.0131 为“1”等等。

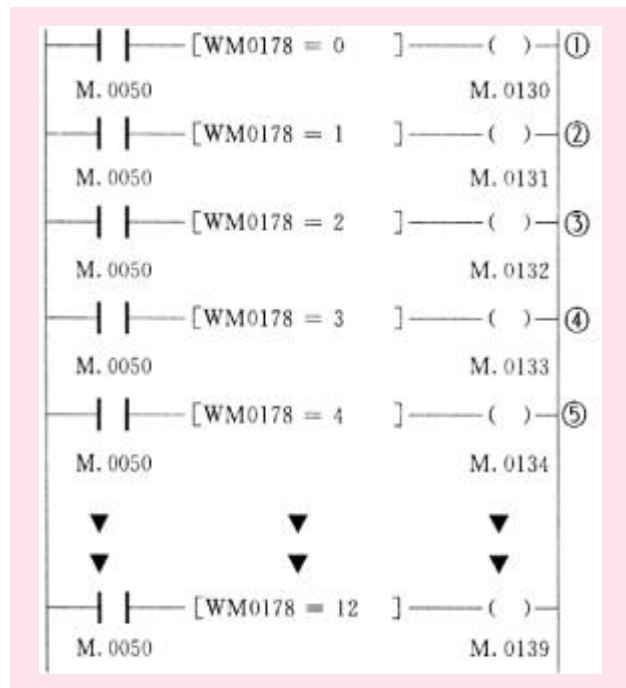


图3 主轴速度修调百分率译码程序梯形图

梯形图注释说明:

①当修调数据 WM0178=0 时 M.0130=1,即产生修调率=50%标记。

②当修调数据 WM0178=1 时 M.0131=1,即产生修调率=70%标记。

③当修调数据 WM0178=2 时 M.0132=1,即产生修调率=80%标记。

④当修调数据 WM0178=3 时 M.0133=1,即产生修调率=90%标记。

⑤当修调数据 WM0178=4 时 M.0134=1,即产生修调率=100%标记。

四、结束语

本文以数控机床的主轴速度控制为例,介绍了 OSP 系统的 PLC 控制程序的阅读方法。主要分析研究了主轴速度修调数据的读入和校验、修调数据的格式转换、修调百分率译码。通过主轴速度修调开关

(下转第 94 页)

(上接第 75 页)

状态的读入和处理,探讨了 PLC 控制程序在 OSP 系统的应用,为数控机床设计和维修人员提供了必备知识。

参考文献:

[1] 陈长雄,李佳特.数控设备故障分析[M].北京:机械工业出版社,2004:599-626.

[2] 李英.基于 PLC 控制的煤矿提升机卷筒设计分析[J].煤矿机械,2012,33(8):13-15.

[3] 郭艳萍.电气控制与 PLC 应用[M].北京:人民邮电出版社,2010:91-93.

[4] 李俊秀,韩育民.基于 PLC 的多级输送带控制系统设计[J].煤矿机械,2011,32(4):152-154.

[责任编辑:詹华西]

Research on PLC Control Program for Spindle Speed Adjustment Based on OKUMA OSP System

YANG Yan-wei

(Xianning Vocational and Technical College, Xianning437100, China)

Abstract: CNC software and PLC software are two major parts of CNC system control software. Based on the analysis of the two softwares, the paper summarizes the reading and processing of data on spindle speed adjustment switching which is controlled by PLC program in OKUMA OSP system, including the data reading and check, format conversion, percentage decoding, etc. It aims to provide the necessary knowledge for personnel involved in electrical design and maintenance with NC machine tool.

Key words: PLC;OSP; ladder diagram; speed adjustment