

"十三五"机电工程实践系列规划教材

机电工程综合实训系列

数控系统 PLC 编程与 实训教程（西门子）

总策划 · 郁汉琪

主 编 · 刘树青

副主编 · 吴金娇

参 编 · 陈荷燕 付肖燕 张 瑶



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

“十三五”机电工程实践系列规划教材
机电工程综合实训系列

数控系统 PLC 编程与 实训教程(西门子)

总策划 郁汉琪
主 编 刘树青
副主编 吴金娇
参 编 陈荷燕 付肖燕 张 瑶

 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

• 南京 •

内 容 简 介

本书包括6个单元,以项目的形式,由浅入深、由简单到复杂,介绍西门子数控系统PLC的基本操作、典型功能及综合应用。书中的每个项目均包括项目目的与要求、项目必备知识、项目实施步骤、项目的考核验收。

通过本书的学习,读者可以掌握西门子数控系统PLC的工作原理、主要功能的编程及调试方法。读者可以通过各项实例程序理解PLC对数控机床的控制,通过项目训练掌握数控机床PLC程序的开发与调试。

本书可供高等院校数控相关专业学生学习,也可供从事数控机床电气设计、安装调试、维修维护工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数控系统PLC编程与实训教程(西门子)/刘树青

主编. —南京:东南大学出版社,2016.6

ISBN 978-7-5641-6463-8

“十三五”机电工程实践系列规划教材·机电工程综合实训系列

I. ①西… II. ①刘… III. ①plc技术—应用—数控机床—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TG659
②TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第086678号

数控系统PLC编程与实训教程(西门子)

出版发行 东南大学出版社
出版人 江建中
社 址 南京市四牌楼2号
邮 编 210096

经 销 全国各地新华书店
印 刷 南京京新印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 10.75
字 数 275千字
版 次 2016年6月第1版
印 次 2016年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-6463-8
印 数 1—3500册
定 价 25.00元

(本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830)

《“十三五”机电工程实践系列规划教材》编委会

编委会主任:郑 锋

编委会委员:郁汉琪 缪国钧 李宏胜 张 杰

郝思鹏 王红艳 周明虎 徐行健(三菱)

何朝晖(博世力士乐) 肖玲(台达)

罗锋(通用电气) 吕颖珊(罗克韦尔)

朱珉(出版社) 殷埏生 陈 巍 刘树青

编审委员会主任:孙玉坤

编审委员会委员:胡仁杰 吴洪涛 任祖平 陈勇(西门子)

侯长合(法那科) 王华(三菱)

总 策 划:郁汉琪

序

南京工程学院一向重视实践教学,注重学生的工程实践能力和创新能力的培养。长期以来,学校坚持走产学研之路、创新人才培养模式,培养高质量应用型人才。开展了以先进工程教育理念为指导、以提高实践教学质量为抓手、以多元校企合作为平台、以系列项目化教学为载体的教育教学改革。学校先后与国内外一批著名企业合作共建了一批先进的实验室、实验中心或实训基地,规模宏大、合作深入,彻底改变了原来学校实验室设备落后于行业产业技术的现象。同时经过与企业实验室的共建、实验实训设备共同研制开发、工程实践项目的共同指导、学科竞赛的共同举办和教学资源的共同编著等,在产教融合协同育人等方面积累了丰富的丰富经验和改革成果,在人才培养改革实践过程中取得了重要成果。

本次编写的《“十三五”机电工程实践系列规划教材》是围绕机电工程训练体系四大部分内容而编排的,包括“机电工程基础实训系列”、“机电工程控制基础实训系列”、“机电工程综合实训系列”和“机电工程创新实训系列”等 26 册。其中“机电工程基础实训系列”包括《电工技术实验指导书》、《电子技术实验指导书》、《电工电子实训教程》、《机械工程基础训练教程(上)》和《机械工程基础训练教程(下)》等 5 册;“机电工程控制基础实训系列”包括《电气控制与 PLC 实训教程(西门子)》、《电气控制与 PLC 实训教程(三菱)》、《电气控制与 PLC 实训教程(台达)》、《电气控制与 PLC 实训教程(通用电气)》、《电气控制与 PLC 实训教程(罗克韦尔)》、《电气控制与 PLC 实训教程(施耐德电气)》、《单片机实训教程》、《检测技术实训教程》和《液压与气动控制技术实训教程》等 9 册;“机电工程综合实训系列”包括《数控系统 PLC 编程与实训教程(西门子)》、《数控系统 PMC 编程与实训教程(法那科)》、《数控系统 PLC 编程与实践训教程(三菱)》、《先进制造技术实训教程》、《快速成型制造实训教程》、《工业机器人编程与实训教程》和《智能自动化生产线实训教程》等 7 册;“机电工程创新实训系列”包括《机械创新综合设计与训练教程》、《电子系统综合设计与训练教程》、《自动化系

统集成综合设计与训练教程》、《数控机床电气综合设计与训练教程》、《数字化设计与制造综合设计与训练教程》等 5 册。

该系列规划教材,既是学校深化实践教学改革的成效,也是学校教师与企业工程师共同开发的实践教学资源建设的经验总结,更是学校参加首批教育部“本科教学质量与教学改革工程”项目——“卓越工程师人才培养教育计划”、“CDIO 工程教育模式改革研究与探索”和“国家级机电类人才培养模式创新实验区”工程实践教育改革的成果。该系列中的实验实训指导书和训练讲义经过了十年来的应用实践,在相关专业班级进行了应用实践与探索,成效显著。

该系列规划教材面向工程、重在实践、体现创新。在内容安排上既有基础实验实训、又有综合设计与集成应用项目训练,也有创新设计与综合工程实践项目应用;在项目的实施上采用国际化的 CDIO【Conceive(构思)、Design(设计)、Implement(实现)、Operate(运作)】工程教育的标准理念,“做中学、学中研、研中创”的方法,实现学做创一体化,使学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程。通过基于这种系列化的项目教育和学习后,学生会在工程实践能力、团队合作能力、分析归纳能力、发现问题解决问题的能力、职业规划能力、信息获取能力以及创新创业能力等方面均得到锻炼和提高。

该系列规划教材的编写、出版得到了通用电气、三菱电机、西门子等多家企业的领导与工程师们的大力支持和帮助,出版社的领导、编辑也不辞辛劳、出谋划策,才能使该系列规划教材如期出版。该系列规划教材既可作为各高等院校电气工程类、自动化类、机械工程类专业,相关高校工程训练中心或实训基地的实验实训教材,也可作为专业技术人员培训用参考资料。相信该系列规划教材的出版,一定会对高等学校工程实践教育和高素质创新人才的培养起到重要的推动作用。

教育部高等学校电气类教学指导委员会主任

胡敏强

2016.5 于南京

前 言

数控系统是数控机床的“大脑”,PLC(Programmable Logic Controller)称为可编程控制器。数控系统的 PLC 多为内装式,和 CNC 通过内部总线交换信息,CNC 主要完成数控机床各运动轴的速度和位置控制,PLC 主要实现 M、S、T 指令的处理以及数控机床的外围辅助电器的控制。

数控系统的开放程度分为人机界面、PLC 和控制核心三个层次,而 PLC 是目前数控系统开放程度最高的单元。机床制造商和最终用户,可以根据机床的工艺特点和功能要求,对 PLC 进行二次开发。PLC 应用程序的结构是否合理、功能是否完善,运行是否可靠,直接影响数控机床的使用和性能。因此了解数控系统 PLC 的工作原理,掌握其编程规律和方法,熟悉数控机床典型功能的 PLC 程序,是数控机床设计、开发、调试人员应该具备的能力,对数控机床故障诊断与维修也大有帮助。

本书共分 6 个单元,以项目的形式,介绍了西门子 808D 系统 PLC 的基本知识和典型功能(辅助功能、主轴功能、自动换刀功能、特殊功能),PLC 程序的开发、调试步骤以及常见问题。每个项目具体包括项目教学目的、项目背景知识、项目要求、项目实施步骤以及项目的考核与验收。详细给出了每个任务的方案设计、硬件设计、PLC 程序设计和调试步骤。结合每个项目的具体任务要求,介绍相关背景,理论知识以够用为原则,注重分析问题、解决问题能力的锻炼和培养,通过具体方法和技能的训练,力求培养解决问题的一般性思路。

本书主要供高等院校数控相关专业学生学习使用,也可供从事数控机床电气设计、安装调试、维修维护工作的工程技术人员参考。由于时间仓促、水平有限,书中不妥之处恳请读者指正。

本书在编写过程中得到西门子数控(南京)有限公司陈勇、耿亮的大力支持和帮助,他们对本书的编写提出了很多宝贵意见和建议,在此表示感谢!

本书在编写过程中还参阅了大量相关技术文章、书籍及产品手册,在此,谨向作者表示感谢。

编 者

2016 年 3 月

目 录

单元 1 认识西门子数控系统 PLC	(1)
1.1 认识 PLC 在西门子数控系统中的作用	(1)
1.1.1 项目教学目的	(1)
1.1.2 项目背景知识	(1)
1.1.3 项目要求	(4)
1.1.4 项目实施步骤	(4)
1.1.5 项目的考核与验收	(7)
1.2 PLC 数据备份与恢复	(7)
1.2.1 项目教学目的	(7)
1.2.2 项目背景知识	(7)
1.2.3 项目要求	(8)
1.2.4 项目实施步骤	(8)
1.2.5 项目的考核与验收	(22)
单元 2 西门子数控系统的 I/O 接口	(23)
2.1 西门子数控系统组成及连接	(23)
2.1.1 项目教学目的	(23)
2.1.2 项目背景知识	(23)
2.1.3 项目要求	(24)
2.1.4 项目实施步骤	(24)
2.1.5 项目的考核与验收	(27)
2.2 西门子数控系统 I/O 单元地址分配	(27)
2.2.1 项目教学目的	(27)
2.2.2 项目背景知识	(28)
2.2.3 项目要求	(28)
2.2.4 项目实施步骤	(29)
2.2.5 项目的考核与验收	(38)
单元 3 数控机床辅助功能编程与调试	(39)
3.1 机床冷却控制	(39)
3.1.1 项目教学目的	(39)
3.1.2 项目背景知识	(39)
3.1.3 项目要求	(39)
3.1.4 项目实施步骤	(40)
3.1.5 项目的考核与验收	(45)

单元 4 数控机床主轴功能编程与调试	(46)
4.1 主轴速度控制	(46)
4.1.1 项目教学目的	(46)
4.1.2 项目背景知识	(46)
4.1.3 项目要求	(51)
4.1.4 项目实施步骤	(52)
4.1.5 项目的考核与验收	(64)
4.2 主轴定向控制	(65)
4.2.1 项目教学目的	(65)
4.2.2 项目背景知识	(65)
4.2.3 项目要求	(69)
4.2.4 项目实施步骤	(69)
4.2.5 项目的考核与验收	(71)
单元 5 数控机床自动换刀功能编程与调试	(72)
5.1 数控车床刀架控制	(72)
5.1.1 项目教学目的	(72)
5.1.2 项目背景知识	(72)
5.1.3 项目要求	(73)
5.1.4 项目实施步骤	(73)
5.1.5 项目的考核与验收	(80)
5.2 加工中心无机械手盘式刀库控制	(80)
5.2.1 项目教学目的	(80)
5.2.2 项目背景知识	(80)
5.2.3 项目要求	(84)
5.2.4 项目实施步骤	(85)
5.2.5 项目的考核与验收(见表 5.18)	(100)
5.3 机床导轨润滑控制	(101)
5.3.1 项目教学目的	(101)
5.3.2 项目背景知识	(101)
5.3.3 项目要求	(102)
5.3.4 项目实施步骤	(102)
5.3.5 项目的考核与验收(见表 5.24)	(107)
单元 6 特殊功能编程与调试	(108)
6.1 数控机床自动排屑装置控制	(108)
6.1.1 项目教学目的	(108)
6.1.2 项目背景知识	(108)
6.1.3 项目要求	(109)
6.1.4 项目实施步骤	(109)

6.1.5 项目考核与验收(见表 6.4)	(117)
6.2 数控机床自动上下料装置控制	(118)
6.2.1 项目教学目的	(118)
6.2.2 项目背景知识	(118)
6.2.3 项目要求	(120)
6.2.4 项目实施步骤	(121)
6.2.5 项目的考核与验收(见表 6.8)	(132)
附录	(133)
附录 1 PLC 用户接口	(133)
附录 1.1 地址范围	(133)
附录 1.2 MCP	(134)
附录 1.3 断电保持数据区	(137)
附录 1.4 用户报警	(137)
附录 1.5 轴/主轴信号	(138)
附录 1.6 PLC 机床数据	(141)
附录 1.7 来自/去向 HMI 的信号	(142)
附录 1.8 来自 NC 通道的辅助功能传输	(145)
附录 1.9 NCK 信号	(147)
附录 1.10 通道信号	(149)
附录 1.11 同步动作信号	(154)
附录 1.12 坐标轴实际值和剩余行程	(154)
附录 1.13 维护计划:操作界面	(155)
附录 1.14 控能用户界面	(156)
附录 2 车床 PLC 样例程序的 I/O 分配表	(158)
参考文献	(159)

单元 1 认识西门子数控系统 PLC

1.1 认识 PLC 在西门子数控系统中的作用

1.1.1 项目教学目的

- (1) 了解西门子 PLC 及其在数控系统中的位置；
- (2) 掌握 PLC 与 CNC 以及机床本体之间的接口关系；
- (3) 了解西门子 808D 数控系统资源的分配以及 PLC 子程序库；
- (4) 掌握 PLC 在西门子数控系统中的作用；
- (5) 掌握 PLC 功能实现的一般步骤。

1.1.2 项目背景知识

(1) 数控系统内部处理的信息大致分为两大类：一类是控制坐标轴运动的连续数字信息，另一类是控制刀具更换、主轴起停、换向变速、零件装卸、切削液开关和控制面板输入/输出的逻辑离散信息(见图 1.1)。

(2) PLC 在数控系统中是介于数控装置与机床之间的中间环节，根据输入的离散信息，在内部进行逻辑运算，并完成输出的控制功能。

(3) PLC 分为内装型 PLC 和独立型 PLC，内装型 PLC 多用于单微处理器的 CNC 系统

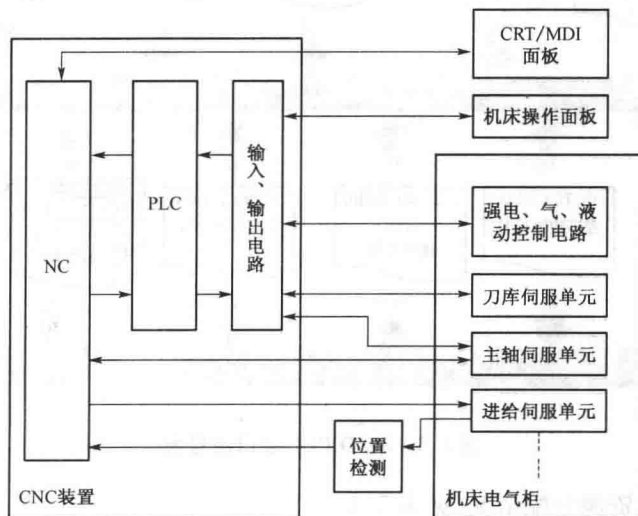


图 1.1 内装型 PLC 的 CNC 系统框图

中,独立型 PLC 主要用于多微处理器的 CNC 系统中。内装型 PLC 从属于 CNC 装置,与 CNC 集于一体,如图 1.1 所示。(西门子 SINUMERIK 808D 数控系统中的 PLC 属于内装型的)

(4) PLC 程序通过 PLC 接口信号和输入输出信号,实现 NCK、HMI、MCP 和输入/输出的信息交换,如图 1.2 所示。西门子 SINUMERIK 808D 数控系统中 PLC 接口信号如图 1.3 所示。

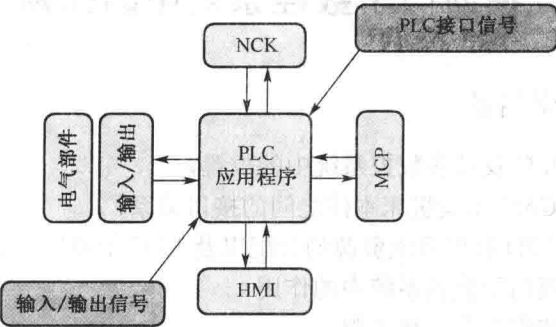


图 1.2 808D 数控系统中 PLC 处理的信息类型

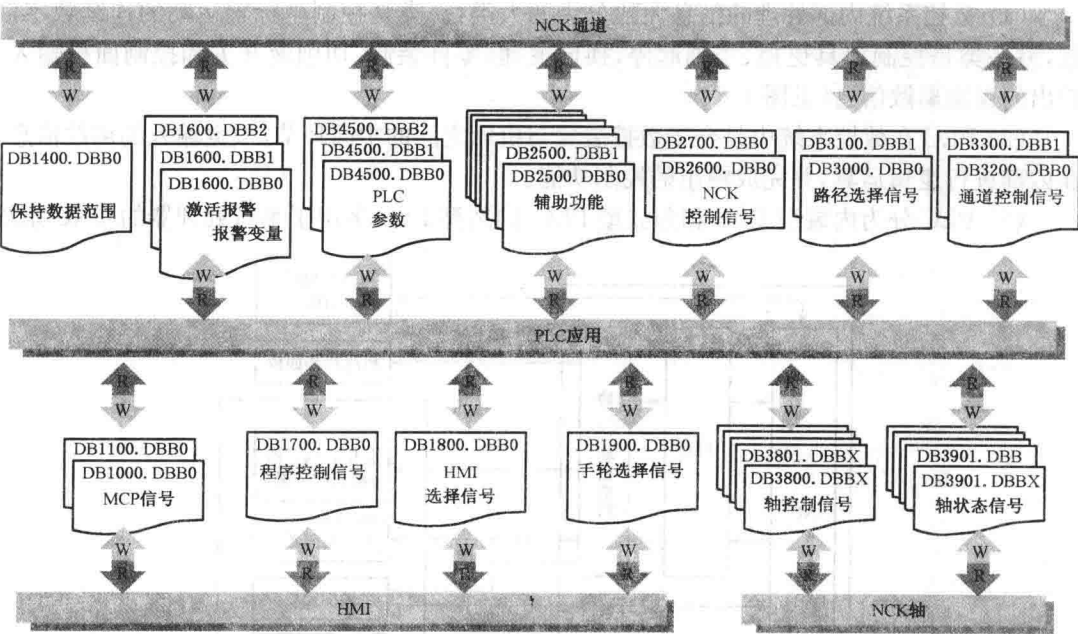


图 1.3 808D PLC 接口信号图

(5) 808D 系统资源分配情况(见表 1.1)。

表 1.1 808D 系统资源分配

PLC 资源	输入	10. 0~12. 7(CNC 模块上的 24 个输入) 13. 0~18. 7(可以扩展的 48 个输入)
--------	----	---

续表 1.1

PLC 资源	输 出	Q0.0~Q1.7(CNC 模块上的 16 个输出) Q2.0~Q5.7(可以扩展的 32 个输出)
	存储器	M0.0~M255.7(共 256 个字节)
	保持存储器	B1400. DBX0.0~DB14000. DBX127.7(共 128 个字节)
	PLC 用户报警	DB1600. DBX0.0~DB16000. DBX15.7 (共 128 个用户报警)
	定时器	T0~T15(100 ms 计时器)T16~T32(10 ms 计时器)
	计数器	C0~C63(64 个计数器)
NC 资源	参数 机床数据 14510(32)	机床数据 INT;DB4500. DBW0~DB4500. DBW62 (32 个双字)
	参数 机床数据 14514(32)	机床数据 HEX;DB4500. DBB1000~DB4500. DBB1031(32 个字节)
	参数 机床数据 14514(8)	机床数据 REAL;DB4500. DBD2000~DB4500. DBD2028(8 个双字)
编程工 具资源	子程序(64)	SBR0~SBR63(共 64 个子程序)
	符号表(32)	SYM1~SYM32(共 32 个符号表)

(6) 西门子数控系统将具有共性的 PLC 功能(如初始化、机床面板信号处理、急停处理、轴的使能控制、硬限位、参考点等)提炼成子程序库。制造商只需将所需的子程序模块添加到主程序中,再加上其他辅助动作的程序,即可快捷的完成 PLC 程序设计。

PLC 子程序库及其所实现的功能在不同机床上基本相同,表 1.2 是 808D 的车削版子程序库。

表 1.2 PLC 子程序库(车床)

子程序号	名 称	说 明
0~19	—	保留用于制造商
20	AUX_MCP	辅助功能
21	AUX_LAMP	灯控制,在“AUX_MCP”子程序中调用
31	PLC_ini_USR_INI	保留用于制造商初始化(该子程序由子程序 32 自动调用)
32	PLC_INI PLC	初始化
33	EMG_STOP	急停处理
37	MCP_NCK	来自 MCP 和 HMI 的信号被发送到 NCK 接口
38	MCP_Tool_Nr	通过 MCP 的 LED 显示刀具编号
39	HANDWHL	通过 HMI 进行手轮选择
40	AXIS_CTL	进给轴使能和主轴使能的控制
41	MINI_HHU	手轮手持单元
42		为子程序预留
43	MEAS_JOG	JOG 模式下的刀具管理
44	COOLING	冷却液控制(手动加工按键和 M 代码:M07、M08、M09)

续表 1.2

子程序号	名称	说明
45	LUBRICATE	润滑控制(间隔和时间)
46	PI_SERVICE	ASUP(异步子程序)
47	PLC_Select_PP	PLC 选择子程序
48	ServPlan	维护计划
49	Gear_Chg1_Auto	主轴的自动齿轮变换
50	Gear_Chg2_Virtual	主轴的虚拟齿轮变换
51	Turret1_HED_T	刀架控制(刀架类型:霍尔元件传感器、4/6 工位)
52	Turret2_BIN_T	车床的刀架控制(刀架类型:带编码的位置检测)
53	Turret3_CODE_T	车床的液压刀架控制(刀架类型:带编码的位置检测)
54	Turret2_3_ToolDir	判断就近换刀方向,并计算预停刀位(Turret2_BIN_T,Turret3_CODE_T 调用)
55	Tail_stock_T	尾架控制
56	Lock_unlock_T	卡紧或放松控制
58	MM_MAIN	手动加工
59	MM_MCP_808D	手动机床的主轴信号处理
61,62		保留用于子程序
63	TOGGLE	六个单键保持开关:K1 到 K6 两个延迟开关:K7 和 K8

(7) 根据接口信号图以及子程序库可知,PLC 的功能主要包含以下几类:辅助功能(灯、门、排屑、润滑、冷却等)、PI 服务、PLC 与 NC 数据交换、用户报警、刀具管理、PLC 轴控制、主轴控制等。

1.1.3 项目要求

- (1) 掌握内装型 PLC 的 CNC 系统组成结构;
- (2) 熟悉 PLC 处理的两种信号类型;
- (3) 了解西门子 808D 数控系统资源的分配以及 PLC 子程序库;
- (4) 熟悉 PLC 在西门子数控系统中的作用;
- (5) 能实现 PLC 的简单功能(如与 NC 的数据交换、灯的控制等)。

1.1.4 项目实施步骤

PLC 实现相应的机床功能有两种方式:一是调用厂商已有的子程序;二是要实现的功能子程序库中不存在,需要自己在主程序中实现或者自己编写子程序实现,再通过主程序调用。

PLC 功能实现的一般步骤为:I/O 分配、局部或全局变量定义、设置相关的机床数据、调用子程序(或编制主程序)。

PLC 的 I/O 分配包含在数控系统内,具体分配见单元 2 的项目 2。

下面以急停和 PLC 与 NC 数据交换为例讲解项目实施步骤。

(1) 急停

西门子数控系统子程序库中的子程序 33 处理急停,急停处理的信息即按下急停按钮产生急停报警并驱动 SINAMICS V60 的 65 使能信号,如要清除急停报警,必须首先释放急停按钮并接着按下 MCP 上的复位键。

该子程序可激活报警 700016:驱动器未就绪。下面是急停实现的具体步骤。

① 局部变量定义(见表 1.3、表 1.4)

表 1.3 输入端

变 量	类 型	说 明
DELAY	WORD	上下电时序延迟(单位:10 ms)
E_KEY	BOOL	急停开关(NC)
Drv_RDY	BOOL	驱动就绪;SINAMICS V60 驱动就绪信号
HWL_ON	BOOL	任意轴硬限位开关触发(NO) ⁽¹⁾
SpStop	BOOL	外部主轴停止信号(NO) ⁽²⁾
Drv_ALM	BOOL	驱动报警;SINAMICS V60 驱动报警信号

NO:常开信号 NC:常闭信号

注:(1) 该输入可取自子程序 40 的信号 OVlmt,使在硬限位出现时触发急停。

(2) 在驱动系统驱动 65 使能信号以前,PLC 将检测来自 NCK 的主轴停止信号,以确保主轴已停止。

表 1.4 输出端

变 量	类 型	说 明
Drv1_En65	BOOL	第 1 个 SINAMICS V60 的 65 使能信号
Drv2_En65	BOOL	第 2 个 SINAMICS V60 的 65 使能信号
Drv3_En65	BOOL	第 3 个 SINAMICS V60 的 65 使能信号

② 相关 PLC 机床数据设置(见表 1.5)

表 1.5 相关 PLC 机床数据及其说明

编 号	值	说 明
14512[18].4	0	主轴带外部停止信号
	1	主轴不带外部停止信号

③ 调用子程序 33(见图 1.4)

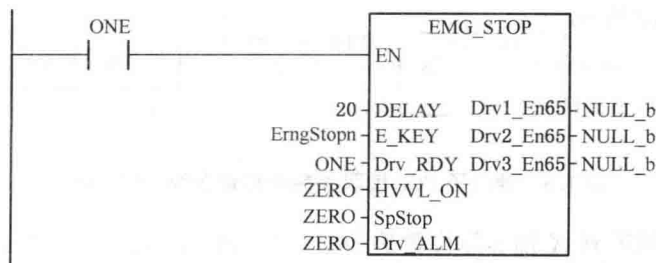


图 1.4 实现急停的控制程序

(2) PLC 与 NC 数据交换

PLC 与 NC 交换的数据包括:

- PLC 读取轴坐标(下面以此功能来展开);
- PLC 读/写 NC 数据;
- PLC 与 NC 数据交换。

西门子数控系统中没有相应的子程序实现 PLC 读取轴坐标信息,这里就在主程序中编写相应程序段即可实现,因此不涉及局部变量的定义,下面是 PLC 读取 X 轴坐标信息的实现步骤。

① 相关 PLC 机床数据设置(见表 1.6、表 1.7)

a. 通过 PLC 可以读取某个机床轴的实际位置和余程。

表 1.6 808D 数控系统中请求读取轴数据的接口信号

DB2600	PLC→NCK(读/写)							
Byte	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0001						请求轴余程	请求实际位置	

当接口信号 DB2600 的 Bit1 为 1 时,可读取轴实际位置,Bit2 为 1 时,可读取轴余程。

b. 读取的每个轴的实际位置和余程的地址。

表 1.7 808D 数控系统中每个轴数据的接口信号

实际位置(MCS)NCK→PLC(读)	余程 NCK→PLC(读)	轴 号
DB5700. DBD0	DB5700. DBD4	1
DB5701. DBD0	DB5701. DBD4	2
DB5702. DBD0	DB5702. DBD4	3
DB5703. DBD0	DB5703. DBD4	4
DB5704. DBD0	DB5704. DBD4	5

② PLC 读取 X 轴信息的程序(见图 1.5)

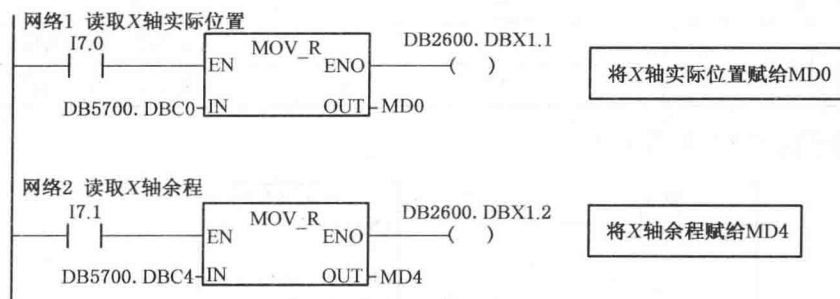
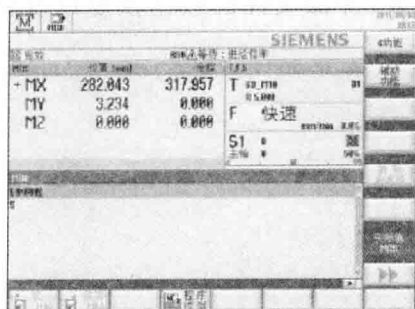


图 1.5 西门子 PLC 读取 X 轴坐标信息的控制程序

加工程序界面里看到 X 轴实际位置是 282.043 和余程 317.957,在对应的 NC/PLC 变量里面可以看到对应的当前位置和余程(见图 1.6)。



变量	格式	值
D05700.D000	F	202.0425
T000	F	202.0425
D05700.D001	F	317.9575
T001	F	317.9575

图 1.6 X 轴实际坐标信息

1.1.5 项目的考核与验收

序号	考核内容	考核要求	所占比重(%)	备注
1	内装型 PLC 的 CNC 系统框图	PLC 的分类,包含 PLC 的数控系统框图	10	
2	PLC 处理的信号类型	PLC 处理的信号类型	5	
3	PLC 可以实现的功能种类	PLC 可以实现的功能种类	15	
4	PLC 实现功能的一般步骤	PLC 实现功能的步骤	20	
5	PLC 实现急停	局部变量的定义,相关机床数据的设置,PLC 控制程序的编写	25	
6	PLC 读取轴坐标及余程的信息	相关机床数据的设置,PLC 控制程序的编写,轴坐标信息的查看	25	

1.2 PLC 数据备份与恢复

1.2.1 项目教学目的

- (1) 了解数控系统数据备份与恢复各类方法;
- (2) 掌握 PC 与数控系统通过 RS232 建立通讯的方法;
- (3) 掌握 PLC 数据备份的方法;
- (4) 掌握 PLC 数据恢复的方法。

1.2.2 项目背景知识

- (1) 数控系统有以下方法进行控制系统的用户数据的备份:

内部:在控制系统内部进行数据备份;

外部:可将数据备份到 CF 卡、USB 存储器、PC。

控制系统内部进行的数据备份不包括 PLC 数据。

- (2) 外部备份数据方式包括数据存档中的外部数据备份、外部文件的数据备份和通过 RS232 接口进行外部数据备份。