

主 编 靳 哲
副主编 徐桂岩

北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教育部推荐教材

21世纪高职高专系列规划教材

高职高专“工学结合”试点教材

可编程序控制器原理 及应用

主 编 靳 哲

副主编 徐桂岩

参 编 宋晓晶 丁 峰



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器原理及应用/靳哲主编. —北京:北京师范大学出版社, 2008.8
教育部推荐教材. 21 世纪高职高专系列规划教材
ISBN 978-7-303-09356-4

I. 可… II. 靳… III. 可编程控制器—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 091479 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 唐山市润丰印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 170 mm × 230 mm
印 张: 13.25
字 数: 215 千字
版 次: 2008 年 9 月第 1 版
印 次: 2008 年 9 月第 1 次印刷
定 价: 22.00 元

责任编辑: 周光明 装帧设计: 李葆芬
责任校对: 李 菡 责任印制: 马鸿麟

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

出版说明

随着我国经济建设的发展,社会对技术型应用人才的需求日趋紧迫,这也促进了我国职业教育的迅猛发展,我国职业教育已经进入了平稳、持续、有序的发展阶段。为了适应社会对技术型应用人才的需求和职业教育的发展,教育部对职业教育进行了卓有成效的改革,职业教育与成人教育司、高等教育司分别颁布了调整后的中等职业教育、高等职业教育专业设置目录,为职业院校专业设置提供了依据。教育部连同其他五部委共同确定数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理为紧缺人才培养专业,选择了上千家高职、中职学校和企业作为示范培养单位,拨出专款进行扶持,力争培养一批具有较高实践能力的紧缺人才。

职业教育的快速发展,也为职业教材的出版发行迎来了新的春天和新的挑战。教材出版发行为职业教育的发展服务,必须体现新的理念、新的要求,进行必要的改革。为此,在教育部高等教育司、职业教育与成人教育司、北京师范大学等的大力支持下,北京师范大学出版社在全国范围内筹建了“全国职业教育教材改革与出版领导小组”,集全国各地上百位专家、教授于一体,对中等高等职业院校的文化基础课、专业基础课、专业课教材的改革与出版工作进行深入的研究与指导。2004年8月,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”召开了“全国有特色高职教材改革研讨会”,来自全国20多个省、市、区的近百位高职院校的院校长、系主任、教研室主任和一线骨干教师参加了此次会议。围绕如何编写出版好适应新形势发展的高等职业教育教材,与会代表进行了热烈的研讨,为新一轮教材的出版献计献策。这次会议共组织高职教材50余种,包括文化基础课、电工电子、数控、计算机教材。2005年~2006年期间,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”先后在昆明、

哈尔滨、天津召开高职高专教材研讨会，对当前高职高专教材的改革与发展、高职院校教学、师资培养等进行了深入的探讨，同时推出了一批公共素质教育、商贸、财会、旅游类高职教材。这些教材的特点如下。

1. 紧紧围绕教育改革，适应新的教学要求。过渡时期具有新的教学要求，这批教材是在教育部的指导下，针对过渡时期教学的特点，以3年制为基础，兼顾2年制，以“实用、够用”为度，淡化理论，注重实践，消减过时、用不上的知识，内容体系更趋合理。

2. 教材配套齐全。将逐步完善各类专业课、专业基础课、文化基础课教材，所出版的教材都配有电子教案，部分教材配有电子课件和实验、习题指导。

3. 教材编写力求语言通俗简练，讲解深入浅出，使学生在理解的基础上学习，不囫圇吞枣，死记硬背。

4. 教材配有大量的例题、习题、实训，通过例题讲解、习题练习、实验实训，加强学生对理论的理解以及动手能力的培养。

5. 反映行业新的发展，教材编写注重吸收新知识、新技术、新工艺。

北京师范大学出版社是教育部职业教育教材出版基地之一，有着近20年的职业教材出版历史，具有丰富的编辑出版经验。这批高职教材的编写得到了教育部相关部门的大力支持，部分教材通过教育部审核，被列入职业教育与成人教育司高职推荐教材，并有25种教材列为“十一五”国家级规划教材。我们还将开发电子信息类的通信、机电、电气、计算机、工商管理等专业教材，希望广大师生积极选用。

教材建设是一项任重道远的工作，需要教师、专家、学校、出版社、教育行政部门的共同努力才能逐步获得发展。我们衷心希望更多的学校、更多的专家加入到我们的教材改革出版工作中来，北京师范大学出版社职业教育与教师教育分社全体人员也将备加努力，为职业教育的改革与发展服务。

全国职业教育教材改革与出版领导小组
北京师范大学出版社

参加教材编写的单位名单

(排名不分先后)

沈阳工程学院	温州大学
山东劳动职业技术学院	四川工商职业技术学院
济宁职业技术学院	常州轻工职业技术学院
辽宁省交通高等专科学校	河北工业职业技术学院
浙江机电职业技术学院	陕西纺织服装职业技术学院
杭州职业技术学院	唐山学院
西安科技大学电子信息学院	江西现代职业技术学院
西安科技大学通信学院	江西生物科技职业学院
西安科技大学机械学院	黄冈高级技工学校
天津渤海职业技术学院	深圳高级技工学校
天津渤海集团公司教育中心	徐州技师学院
连云港职业技术学院	天津理工大学中环信息学院
景德镇高等专科学校	天津机械职工技术学院
徐州工业职业技术学院	西安工程大学
广州科技贸易职业学院	青岛船舶学院
江西信息应用职业技术学院	河北中信联信息技术有限公司
浙江商业职业技术学院	张家港职教中心
内蒙古电子信息职业技术学院	太原理工大学轻纺学院
济源职业技术学院	浙江交通职业技术学院
河南科技学院	保定职业技术学院
苏州经贸职业技术学院	绵阳职业技术学院
苏州技师学院	北岳职业技术学院
苏州工业园区职业技术学院	天津职业大学
苏州江南赛特数控设备有限公司	石家庄信息工程职业学院
苏州机械技工学院	襄樊职业技术学院
浙江工商职业技术学院	九江职业技术学院

青岛远洋船员学院
无锡科技职业学院
广东白云职业技术学院
三峡大学职业技术学院
西安欧亚学院实验中心
天津机电职业技术学院
中华女子学院山东分院
漯河职业技术学院
济南市高级技工学校
沈阳职业技术学院
江西新余高等专科学校
赣南师范学院
江西交通职业技术学院
河北农业大学城建学院
华北电力大学
北京工业职业技术学院
湖北职业技术学院
河北化工医药职业技术学院
天津电子信息职业技术学院
广东松山职业技术学院
北京师范大学
山西大学工程学院
平顶山工学院
黄石理工学院
广东岭南职业技术学院
青岛港湾职业技术学院
郑州铁路职业技术学院
北京电子科技职业学院
北京农业职业技术学院
宁波职业技术学院
宁波工程学院
北京化工大学成教学院

天津交通职业技术学院
济南电子机械工程学院
山东职业技术学院
济南职业技术学院
山东省经济管理干部学院
鲁东大学
山东财政学院
山东省农业管理干部学院
浙江工贸职业技术学院
天津中德职业技术学院
天津现代职业技术学院
天津青年职业技术学院
无锡南洋学院
北京城市学院
北京经济技术职业学院
北京联合大学
北京信息职业技术学院
北京财贸职业学院
华北科技学院
青岛科技大学技术专修学院
山东大王职业学院
大红鹰职业技术学院
广东华立学院
广西工贸职业技术学院
贵州商业高等专科学校
桂林旅游职业技术学院
河北司法警官职业学院
黑龙江省教科院
湖北财经高等专科学校
华东师范大学职成教所
淮南职业技术学院
淮阴工学院

黄河水利职业技术学院
南京工业职业技术学院
南京铁道职业技术学院
黔南民族职业技术学院
青岛职业技术学院
陕西财经职业技术学院
陕西职业技术学院
深圳信息职业技术学院
深圳职业技术学院
石家庄职业技术学院
四川建筑职业技术学院
四川职业技术学院
太原旅游职业技术学院
泰山职业技术学院
温州职业技术学院
无锡商业职业技术学院
武汉商业服务学院
杨凌职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
郑州旅游职业技术学院
淄博职业技术学院
云南机电职业技术学院
山东省贸易职工大学
聊城职业技术学院
山东司法警官职业学院
河南质量工程职业学院
山东科技大学职业技术学院
云南林业职业技术学院
云南国防工业职业技术学院
云南文化艺术职业学院
云南农业职业技术学院
云南能源职业技术学院

云南交通职业技术学院
云南司法警官职业学院
云南热带作物职业技术学院
西双版纳职业技术学院
玉溪农业职业技术学院
云南科技信息职业学院
昆明艺术职业学院
云南经济管理职业学院
云南爱因森软件职业学院
云南农业大学
云南师范大学
昆明大学
陕西安康师范学院
云南水利水电学校
昆明工业职业技术学院
云南财税学院
云南大学高职学院
山西综合职业技术学院
温州科技职业技术学院
昆明广播电视大学
天津职教中心
天津工程职业技术学院
天狮职业技术学院
天津师范大学
天津管理干部学院
天津滨海职业技术学院
天津铁道职业技术学院
天津音乐学院
天津石油职业技术学院
渤海石油职业技术学院
天津冶金职业技术学院
天津城市职业学院

常州机电职业技术学院
天津公安警官职业技术学院
武警昆明指挥学院
天津工业大学
天津开发区职业技术学院
黑龙江大兴安岭职业学院
黑龙江农业经济职业技术学院
黑龙江农业工程职业技术学院
黑龙江农业职业技术学院
黑龙江生物科技职业技术学院
黑龙江旅游职业技术学院
中国民航飞行学院
四川信息职业技术学院
四川航天职业技术学院
四川成都纺织高等专科学校

四川科技职业学院
四川乐山职业技术学院
四川泸州职业技术学院
四川成都农业科技职业技术学院
四川宜宾职业技术学院
江西省委党校
齐齐哈尔职业学院
深圳安泰信电子有限公司
潍坊教育学院
德州科技职业技术学院
天一学院
成都烹饪高等专科学校
四川教育学院汽车应用技术学院
河南质量工程职业技术学院

前言

可编程序控制器 PLC 是随着计算机技术、微电子技术和继电器控制技术的进步而发展起来的一种技术,是与 CAD/CAM、机器人技术及数控技术一起被称为当代工业自动化生产的四大支柱。因此,PLC 应用技术已成为自动化、机电一体化等专业学生必须掌握的一项技能。

由于 PLC 具有高可靠性、易于编程、使用方便等诸多特点,已经被广泛应用于机械制造、冶金、化工、电力、交通、食品等各行各业中。PLC 既可以用于旧设备技术改造,又可以用于新产品的开发和机电一体化设计。它不但具有简单的逻辑控制,更具有模拟量输入/输出控制和强大的网络通信能力。

西门子 S7-200 系列是 S5 系列的更新换代产品,属于小型 PLC;S7-300 系列属于中型 PLC;S7-400 属于大型 PLC。本教材以 S7-200 系列 CPU224 为主线来阐述其原理及应用。本书从实际应用出发,对其系统特点、工作原理、系统配置作了详细说明,对指令系统特别是应用较多的功能指令作了详细介绍。程序设计是 PLC 应用的关键问题,结合高职高专的教学特点,本书介绍了 PLC 程序设计方法,包括经验设计法、继电器控制电路与梯形图的转换、顺序控制梯形图设计法。这些方法易学易懂,给开关量控制系统设计带来了很大的方便。STEP7 编程软件是编制、运行、调试程序的平台,其中大量图示与文字相结合,便于学生学习。在功能指令的学习中,通过例题中状态表监控功能加深对功能指令的理解,有助于学生应用能力的提高。

本教材由天津冶金职业技术学院靳哲任主编,包头钢铁职业技术学院徐桂岩任副主编,具体编写分工如下:靳哲编写第 5 章、第 6 章;徐桂岩编写第 1 章、第 2 章、第 3 章;天津开发区职业技术学院宋晓晶编写第 4 章;天津冶金职业技术学院丁峰编写第 7 章。

因编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者
2008 年 5 月

目录

Contents

第1章 概述	(1)	2.2 PLC工作原理.....	(9)
1.1 PLC的产生、特点 及发展方向	(1)	2.2.1 系统初始化	(10)
1.1.1 PLC的产生及定义	(1)	2.2.2 通信信息处理阶段	(10)
1.1.2 PLC的特点	(2)	2.2.3 自诊断测试	(10)
1.1.3 PLC的发展方向	(3)	2.2.4 执行用户程序 ...	(10)
1.2 PLC的技术性能指标	(3)	2.2.5 输入采样、输出 刷新阶段	(10)
1.2.1 一般技术指标	(3)	2.3 S7-200 PLC系统硬件 的基本构成	(11)
1.2.2 技术性能指标	(4)	2.3.1 主机模块	(11)
1.3 PLC的分类及应用场合	(5)	2.3.2 扩展模块	(15)
1.3.1 PLC的分类	(5)	2.4 PLC寻址方式及软元件 功能	(17)
1.3.2 PLC的应用场合	(6)	2.4.1 PLC编址方式 ...	(17)
本章小结	(7)	2.4.2 PLC寻址方式 ...	(18)
思考与练习	(7)	2.4.3 软元件功能及地址 分配	(20)
第2章 PLC的组成及工作原理	(8)	2.5 PLC的安装	(24)
2.1 PLC的组成	(8)	2.5.1 PLC安装应注意 的事项	(24)
2.1.1 中央处理单元(CPU)	(8)	2.5.2 S7-200 CPU及 扩展模块的安装	(25)
2.1.2 存储器	(8)	2.5.3 S7-200 CPU接线 与接地	(27)
2.1.3 输入/输出单元 ...	(9)	2.5.4 S7-200 CPU抑制 电路	(29)
2.1.4 电源单元	(9)		
2.1.5 编程器	(9)		

本章小结	(29)
思考与练习	(30)
第3章 PLC的基本指令	(31)
3.1 基本逻辑指令	(31)
3.1.1 输入/输出指令	(31)
3.1.2 位逻辑运算指令	(32)
3.1.3 立即指令	(33)
3.2 逻辑堆栈指令	(36)
3.3 置位、复位指令	(40)
3.4 定时器、计数器指令	(41)
3.4.1 定时器指令	(41)
3.4.2 计数器指令	(43)
3.5 逻辑结果取非、空操作指令	(48)
3.6 顺序控制继电器指令	(49)
3.6.1 SCR 指令功能	(49)
3.6.2 说明	(50)
3.7 正、负跳变指令	(51)
本章小结	(52)
思考与练习	(52)
第4章 PLC 梯形图程序设计基础	(55)
4.1 语言与结构	(55)
4.1.1 编程语言	(55)
4.1.2 用户程序的结构	(56)
4.2 梯形图与继电器-接触器电路转换	(57)
4.2.1 模拟继电器控制	

系统的编程方法	(57)
4.2.2 梯形图仿真继电器控制电路	(58)
4.3 PLC 控制的基本电路	(60)
4.3.1 单输出自锁控制电路	(60)
4.3.2 多输出自锁控制电路(置位、复位)	(61)
4.3.3 单向顺序启、停控制电路	(61)
4.3.4 互锁控制电路	(61)
4.3.5 延时启、停控制电路	(61)
4.3.6 超长定时控制电路	(64)
4.4 经验设计法及注意事项	(65)
4.4.1 经验设计法	(65)
4.4.2 注意事项	(67)
4.5 顺序功能图与设计法	(70)
4.5.1 功能图及其组成	(70)
4.5.2 功能表图的基本结构	(71)
4.5.3 绘制原则及注意事项	(73)
4.6 用 SCR 指令的顺序控制梯形图设计方法	(74)

4.6.1 单序列顺序功能 图的编程	(74)	5.6.2 中断优先级	(117)
4.6.2 选择序列编程 ...	(75)	5.6.3 中断指令	(118)
4.6.3 并行序列编程 ...	(75)	5.7 高速计数器	(120)
本章小结	(78)	5.7.1 高速计数器介绍	(120)
思考与练习	(78)	5.7.2 高速计数器指令	(123)
第5章 S7-200 PLC 的功能		5.7.3 高速计数器指令 的使用	(124)
指令	(82)	5.8 高速脉冲输出指令	(130)
5.1 功能指令概述	(82)	5.8.1 基本概念	(130)
5.2 程序控制指令	(83)	5.8.2 高速脉冲输出 指令及寄存器	(130)
5.2.1 条件结束指令 ...	(83)	5.8.3 开环运动控制	(131)
5.2.2 停止指令	(83)	本章小结	(139)
5.2.3 看门狗复位指令	(83)	思考与练习	(140)
5.2.4 循环指令	(84)	第6章 STEP 7-Micro/WIN	
5.2.5 跳转与标号指令	(85)	编程软件的使用 ...	(141)
5.3 数据处理指令	(86)	6.1 STEP 7-Micro/WIN 编程软件的安装	(141)
5.3.1 比较指令	(87)	6.2 STEP 7-Micro/WIN 窗口组件	(142)
5.3.2 传送指令	(88)	6.2.1 打开 STEP 7- Micro/WIN ...	(142)
5.3.3 移位指令	(92)	6.2.2 窗口功能介绍	(142)
5.3.4 转换指令	(99)	6.2.3 主菜单	(145)
5.4 数据运算指令	(105)	6.2.4 工具条	(151)
5.4.1 数学运算指令	(105)	6.3 STEP 7-Micro/WIN 的主要编辑功能	(153)
5.4.2 逻辑运算指令	(110)	6.3.1 程序的创建	(153)
5.5 子程序指令	(113)		
5.5.1 子程序的创建	(113)		
5.5.2 子程序的调用	(114)		
5.6 中断	(115)		
5.6.1 中断事件	(115)		

6.3.2	梯形图中的元素	(154)	7.1.1	并行通信与串行通信	(172)
6.3.3	在 LAD 中输入指令	(155)	7.1.2	异步通信和同步通信	(173)
6.3.4	在 LAD 中输入地址	(157)	7.1.3	数据传送方向	(174)
6.3.5	在 LAD 中输入程序注释	(158)	7.1.4	串行通信接口	(175)
6.3.6	在 LAD 中编辑程序元素	(159)	7.1.5	开放系统互连模型	(176)
6.3.7	程序编辑器在 LAD 中显示条目错误	(160)	7.2	S7-200 的通信网络	(178)
6.3.8	保存项目	(160)	7.2.1	S7 系列 PLC 的网络结构	(178)
6.4	STEP 7-Micro/WIN 通信功能及下载、上载程序	(161)	7.2.2	S7 系列 PLC 的网络通信协议	(179)
6.4.1	通信参数的设置与连接的建立	(161)	7.2.3	S7-200 PLC 网络配置	(181)
6.4.2	下载程序	(161)	7.2.4	S7-200 PLC 网络部件	(183)
6.4.3	上载程序	(164)	7.2.5	S7-200 PLC 通信参数的设置	(185)
6.5	用编程软件调试和监控程序	(164)	7.3	S7-200 PLC 的通信指令	(187)
6.5.1	程序编辑器状态监控	(164)	7.3.1	网络读/写指令	(187)
6.5.2	用状态表监视与调试程序	(167)	7.3.2	发送与接收指令	(191)
6.5.3	用状态表强制改变数值	(169)	7.3.3	USS 通信指令	(194)
本章小结		(170)	本章小结		(195)
第 7 章	PLC 网络通信技术及应用	(172)	思考与练习		(196)
7.1	网络通信的基础概念	(172)	参考文献		(197)

第1章 概 述

可编程序控制器(Programmable Controller)是一种通用工业控制计算机,它是以为微处理器为基础,运用计算机技术、微电子技术、自动控制技术、数字技术和网络通信技术而发展起来的。它面向过程、面向用户、适应工业环境、操作方便、可靠性高,已成为现代工业控制的四大支柱(PLC技术、机器人技术、CAD/CAM、数控技术)之一。它的控制技术代表着当前程序控制的先进水平,并且已经成为自动控制系统的基本装置。

最初的可编程序逻辑控制器(Programmable Logic Controller)以逻辑控制为主,故简称为 PLC。现在可编程序控制器的功能在不断扩展,除了逻辑控制外,还增加了模拟量调节、数值运算、监控、通信联网等功能,故将其改称为可编程序控制器,简称 PC。但为了与个人电脑 PC(Personal Computer)相区别,还有许多人将其简称为 PLC。

1.1 PLC 的产生、特点及发展方向

1.1.1 PLC 的产生及定义

20 世纪 60 年代末,工业生产大多以大批量、少品种生产方式为主,而这种大规模生产线的控制以继电器控制系统占主导地位。由于市场的发展,要求工业生产发展方向向小批量、多品种生产方式转变,这样继电器控制系统就需要重新设计安装,十分费时、费工、费料,阻碍了更新周期的缩短。为了改变这种状况,1968 年美国通用汽车公司(GM)对外公开招标,期望设计出一种新型的自动工业控制装置,来取代继电器控制装置,从而达到汽车型号不断更新的目的。为此提出了以下 10 项指标。

- (1)编程方便,现场可修改程序。
- (2)维修方便,采用插件式结构。
- (3)可靠性高于继电器控制装置。
- (4)可将数据直接送入管理计算机。
- (5)输入可以是交流 115 V。
- (6)输出为交流 115 V、2 A 以上,能直接驱动电磁阀和接触器等。
- (7)用户存储容量至少可以扩展到 4 KB。
- (8)体积小于继电器控制装置。

(9)扩展时原系统变更较小。

(10)成本可与继电器控制装置竞争。

1969年,美国数字设备公司(DEC)根据招标要求研制出了世界第一台可编程序逻辑控制器(PLC),并应用于美国通用汽车公司自动装配线上,获得成功。从此 PLC 在美国其他工业领域广泛应用,开创了工业控制的新时代。

国际电工委员会(IEC)曾先后 3 次颁布了可编程序控制器标准草案,1987 年 2 月第 3 次草案对可编程序控制器的定义是:可编程序控制器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,控制各种类型机械的生产过程。可编程序控制器及其有关外围设备都应按易于与工业系统联成一个整体,易于扩充其功能的原则设计。由上述定义可看出,可编程序控制器 PLC 首先是一台计算机,而且是“专为工业环境下应用而设计的工业计算机”。由于是根据使用者提出的指标而设计产生的,同时又具有其他工业控制设备很难兼具的独一无二的特性,使其广泛适应于工业上的各种控制。

1.1.2 PLC 的特点

1. 可靠性高、抗干扰能力强

PLC 是专为工业控制环境而设计的,因此可靠性高、抗干扰性强是其最主要的特点之一。由于在设计中采取了一系列措施,所以 PLC 的平均无故障工作时间达几十万小时。可以这样说,到目前为止,还没有任何一种工业控制设备的可靠性可以达到 PLC 水平,而且随着器件技术的提高,PLC 的可靠性还将会继续提高。

一般的数字电子设备产生故障的原因可分为两类:一类是由恶劣的外界环境,如电磁干扰、高温、高湿、振动、有害气体而引起的故障;另一类是由内部器件的老化、失效、存储器信息的丢失、错误程序的运行等而引起的故障。为此,可从硬件和软件两方面采取措施来减少故障的产生。

硬件方面:采取模块式结构,并采取光电隔离、屏蔽、滤波等抗干扰措施,另外还对某些模块设置输出连锁保护、环境检测、自诊断电路等。

软件方面:设置自诊断、实时监控、信息保护等程序。另外,大型 PLC 还采取了双 CPU 冗余系统或 CPU 表决系统,来进一步提高 PLC 的可靠性。

2. 编程简单、易于使用

这是 PLC 又一个主要的特点。PLC 大多采用与继电器控制电路类似的梯形图进行编程,直观性强,一般工程技术人员很容易掌握,并且易于操作和使用。

PLC 还设计了其他种类的编程语言,如指令语句表编程语言、功能块编程语言等,以适应不同编程人员的需要,更好地完成各种控制功能。

3. 功能强、通用性好、使用灵活

现代 PLC 运用计算机技术、微电子技术、数字技术、网络通信技术和集成工艺等最新技术,增强了其复杂控制及通信联网等功能。而且目前的 PLC 产品已经实现系列化、模块化、标准化,可灵活方便地组成不同规模、不同功能的控制系统,来满足用户的需求。

4. 便于安装调试

由于 PLC 功能齐全,只要能够合理选择各种模块组成系统,就无须另外配置硬件,同时也无须软件的二次开发。PLC 的应用程序也可方便地在实验室模拟调试,调试成功后,再到现场安装调试。

5. 体积小、重量轻、功耗低

由于 PLC 采用了微电子技术,因而体积小、结构紧凑、重量轻、功耗低。

1.1.3 PLC 的发展方向

随着计算机技术、数字技术、半导体集成技术、网络通信技术等高新技术的发展,PLC 也得到了飞速地发展,目前,PLC 已广泛地应用于各个领域。

PLC 的发展方向大体分为两个:一是向体积更小、功能更强、价格更低的小型化方向发展,提供性能价格比更高的小型 PLC 控制系统,使之应用范围更加广泛;二是向速度更快、功能更多、联网与通信能力更强的大型化方向发展,提供高性能、高速度、高性能价格比的大、中型 PLC 控制系统,以适应大规模、复杂控制系统的需要。具体体现在以下几个方面。

- (1) 网络通信功能增强。
- (2) 发展智能输入/输出模块。
- (3) 采用多样化编程语言。
- (4) 增强外部故障检测及处理能力。

1.2 PLC 的技术性能指标

虽然目前 PLC 生产厂家所生产的 PLC 型号各不相同,功能各具特色,但衡量其主要性能的指标基本上是一样的,通常分为一般技术指标及技术性能指标。

1.2.1 一般技术指标

一般技术指标主要是指 PLC 的工作条件对工业环境下的适应程度,