

国家示范性高等职业院校核心课程
“十一五”规划教材 · 电子电气类



ianzi Dianqi Lei

可编程序控制器 应用技术及项目训练

主 编◎毛臣健

副主编◎何 弢 李庭贵

主 审◎李惕新



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

国家示范性高等职业院校核心课程 · 电子电气类
“十一五”规划教材

Kebiaochengyu Kongzhiqi Yingyong Jishu ji Xiangmu Xunlian
可编程序控制器应用技术及项目训练

主 编 毛臣健
副主编 何 弢 李庭贵
参 编 赖 捷
主 审 李惕新

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

内 容 简 介

本书以三菱 FX_{2N} 为样机, 通过 4 个由易到难的实际工程项目, 引导学生熟悉相关国家标准和行业规范, 学会合理运用 PLC 及相关工控产品, 掌握小型控制系统设计、安装与调试的工作方法。本书的 4 个工程项目是: ① 双向运行传送带电控装置的设计与制作; ② PLC 实现 Z3050 摇臂钻床控制; ③ 转运机械手的设计与制作; ④ 浸渗设备 PLC 控制系统的设计。

本书作为高等职业院校机电工程、自动化等专业的教材, 也适合中等职业院校和企业职工培训选作教材, 同时可供企业相关技术人员阅读参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

可编程序控制器应用技术及项目训练 / 毛臣健主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2009.1
国家示范性高等职业院校核心课程“十一五”规划教材. 电子电气类
ISBN 978-7-5643-0180-4

I. 可… II. 毛… III. 可编程序控制器—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 (2009) 第 008967 号

国家示范性高等职业院校核心课程“十一五”规划教材·电子电气类

可编程序控制器应用技术及项目训练

主 编 毛臣健

*

责任编辑 张华敏

责任编辑 陈旭文 翟 瑾

封面设计 跨克创意

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

⋆ <http://press.swjtu.edu.cn>

四川锦祝印务有限公司印刷

*

成品尺寸: 170 mm×230 mm 印张: 15.875

字数: 284 千字 印数: 1—3 000 册

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0180-4

定价: 26.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

出版说明

进入 21 世纪以来,在国家的高度重视与大力支持下,我国高等职业教育得到了迅猛发展,截止 2007 年底,全国独立设置的高职学院已达 1100 多所,高职教育招生人数和在校生人数均占高等教育招生人数的半壁河山。高职教育在优化高等教育体系结构、促进教育大众化、培养高技能人才,促进并加快地方经济的建设和发展等方面起到了重要作用,作出了重大贡献。但由于我国高等职业教育起步较晚,在高速发展的过程中还存在一些亟待解决的问题,特别是在课程体系和教材形式上,“中专延长型”及“本科压缩型”的影子始终挥之不去,真正适合我国国情的高职课程体系及相应的教材正处在探索与改进之中。

2006 年,我国财政部、教育部启动了国家示范性高等职业院校建设项目,财政部拨出数十亿专项资金在之后三年中重点支持 100 所高等职业院校的建设。示范性高等职业院校建设主要围绕重点专业及专业群的实验/实训条件建设、课程体系及教学内容改革、师资培养三方面开展,其中课程体系及教学内容改革是示范建设的主要内容。为了配合高等职业院校核心专业课程的示范建设,我们在全中国范围内组织了一批高职高专院校,由国家级示范性高职院校牵头,组织编写这套电子电气类专业核心课程教材。

重庆工业职业技术学院是 2006 年全国首批 28 所示范高职院校之一,其电气自动化技术专业是国家重点建设专业。2007 年初,由重庆工业职业技术学院电气自动化技术专业牵头,组织重庆工程职业技术学院、重庆电力高等专科学校、四川信息职业技术学院、黑龙江交通职业技术学院、郑州铁路职业技术学院、宜宾职业技术学院、泸州职业技术学院、吉林铁道职业技术学院等十多所高职院校的相关专业教师成立了《国家示范性高等职业院校核心课程“十一五”规划教材》编写委员会,共同编写本套系列教材,从 2008 年开始陆续出版,计划用 1~2 年时间出版 20 本左右教材。为了满足多层面、多类型的教学需求,同类教材可能出版多种版本。

在编写本套教材的过程中,结合示范建设工作的推进,我们反复学习了教育部有关高等职业教育改革的文件精神,多次聆听了教育部领导及国内高职教育专家的讲话,基本明确了高职教育改革的方向。同时,我们也组织教师到澳大利亚、新加坡、德国、中国香港地区的职业院校进行了学习和交流,

广泛学习和吸收了国际先进的职业教育理念、课程体系、教学内容、教学方法等。通过学习和思考，我们将本套教材编写的指导思想确定为：学习国际职业教育先进经验，结合我国实际情况，针对电气电子类专业特点，突出职业教育与工程实际应用紧密结合，坚持工作过程系统化的课程开发理念和行动导向的教学理念。

本套专业课程教材的突出特点是：以典型的工作任务为载体，按照资讯、决策、计划、实施、检查、评估六个步骤，培养学生的方法能力、专业能力、社会能力。由于电气电子类专业具有就业岗位涉及行业范围广、工作任务技术性强、对学生创新能力要求高等特点，本套教材没有像某些以技能为主的专业一样将专业基础课程的内容解构后与专业课程进行重构，而是基本保持了专业基础课程的构架。在专业基础课程教材的编写中，大量采用了项目导向的教学方法，突出了与工程实际和应用相结合，强化了与后续课程的联系与衔接。我们相信，通过使用本套教材进行教学，既能明显提高学生解决工程实际问题的能力，实现学生毕业与就业的“零距离”，又能为学生可持续发展和创新能力的提高打下坚实的基础。

本系列教材的主要读者群是高职电子电气类专业及相关专业的学生和教师，以及企业相关技术人员。我们希望，本套教材在符合专业培养目标、反映专业教育改革方向、满足专业教学需要的同时，努力创造使之成为具有先进性、创新性、适用性和系统性的特色品牌教材，为高职电气电子类专业的教学质量提高贡献一份力量，为教学改革探索出一条新路。

感谢使用本系列教材的广大教师、学生和科技工作者的热情支持，并欢迎提出批评和意见。

《国家示范性高等职业院校核心课程
“十一五”规划教材》编写委员会
2008年1月

《国家示范性高等职业院校核心课程 “十一五”规划教材》编写委员会

顾 问

徐 益 (重庆工业职业技术学院)
王 华 (吉林铁道职业技术学院)
李惕新 (机械工业第三设计研究院)
礼慕尹 (重庆川仪控制仪表分公司)
苏国成 (重庆川仪一厂)

主任委员 易 谷

委 员 (按姓氏笔画)

毛才局	毛臣健	王 睿	王树祥	邓 莉
邓书蕾	冉晟伊	田宜驰	伍小兵	伍家洁
刘 赞	刘慰平	向文斌	朱 斌	朱奎林
严兴喜	何 兵	何 弢	吴晓艳	张 莉
张 辉	张晓琴	张艳红	张渠扬	张慧坤
怀越生	李 华	李 媛	李 明	李 静
李经智	李茂清	李庭贵	杨启军	肖前军
苏 渊	邱富军	陈 亮	陈 挺	周进民
周洪江	罗德雄	侯 涛	赵文钊	赵文宣
赵淑娟	凌泽明	晏剑辉	徐纯新	秦祖铭
索 娜	贾正松	黄 戎	黄礼超	黄俊杰
龚于庆	蒲晓湘	廖建文	樊明哲	潘 锋

前 言

PLC 应用技术是高职高专自动化类、机电类专业非常重要的专业核心课程,是自动控制领域工程技术人员的核心技能。本书作为高职高专自动化类、机电类专业教材,是根据国家对高职高专人才培养的目标要求,通过广泛而深入的行业调研,结合编者自身的工程应用经验编写而成。

根据高职高专学生的文化基础、思维特点、学习习惯,本教材以 4 个由易到难的实际工程项目为引导,按照完成工程项目所需知识及技能为主线组织教学内容,有利于培养学生学习兴趣、提高学生学习积极性、增强学生技术应用能力。本教材力求引导学生学会正确运用 PLC 及相关工控产品,理解并贯彻国家标准与工艺规范,掌握项目实施的一般步骤和方法,提高学生的综合职业行动能力。

通过本课程的学习,学生应基本具备以下职业行动能力:熟悉相关国家标准和行业规范;熟练进行 PLC 控制柜装配;掌握小型 PLC 控制系统设计、安装、调试的工作方法;掌握收集、查阅 PLC 及相关产品资料的渠道和方法;熟悉位置、温度等工业传感器的选型与用法,会规范绘制电路图、接线图、位置图等电气图纸;会规范编写设备设计说明书和设备使用说明书等技术文档。

本书为高职高专教育三年制自动化类、机电类专业教材,也可作为成人高校、中等职业学校同类专业学生选用,同时可供工程技术人员参考或作为自学用书。

本书由毛臣健任主编,何弢、李庭贵任副主编。重庆工程职业技术学院何弢参与了学习情境一、二的编写;泸州职业技术学院李庭贵参与了绪论、学习情境三的编写;重庆康明斯发动机有限公司赖捷参与了学习情境四的编写;重庆工业职业技术学院毛臣健负责本书的项目编写和策划、统稿及初审工作。全书由机械工业第三设计研究院李惕新担任主审。

本书在编写过程中得到了机械工业第三设计研究院李惕新、中冶赛迪工程技术有限公司彭燕华、重庆博森电气集团刘英田、重庆信通机电设备有限公司沈成希、重庆钢铁集团徐健等工程技术人员的大力支持和帮助,编者在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不足和疏误,恳请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

PLC 的基础知识	1
一、PLC 概述	1
二、PLC 的构成及基本技术参数	6
三、PLC 的工作原理	11
四、PLC 的编程语言和编程元件	21
思考题	27
学习情境 1 双向运行传送带电控装置的设计与制作	28
1.1 任务要求	28
1.2 学习目标	28
1.3 相关知识	29
1.4 基础训练	36
1.5 任务实施	43
1.6 任务拓展: PLC 的功能模块与基本编程方法	49
1.7 技能测试	54
学习情况评估表	54
学习情境 2 PLC 实现 Z3050 摇臂钻床控制	56
2.1 任务要求	56
2.2 学习目标	60
2.3 相关知识	60
2.4 基础训练	71
2.5 任务实施	77
2.6 任务拓展: 自制 PLC 模拟仿真实训模板	86
2.7 技能测试	87
学习情况评估表	90
学习情境 3 转运机械手设计与制作	92
3.1 任务要求	92
3.2 学习目标	93

3.3 相关知识	93
3.4 基础训练	105
3.5 任务实施	113
3.6 任务拓展: 通用机型顺序控制的功能表图 (逻辑代数) 设计方法 ..	124
3.7 技能测试	134
学习情况评估表	135
学习情境 4 浸渗设备 PLC 控制系统的设计	137
4.1 任务要求	137
4.2 学习目标	138
4.3 相关知识	138
4.4 基础训练	150
4.5 任务实施	151
4.6 任务拓展: PLC 网络与通信	162
4.7 技能测试	171
学习情况评估表	172
附录 1 FX 系列 PLC 的编程软件及其应用	174
附录 2 FX 系列 PLC 的手持编程器及其应用	181
附录 3 FX_{2N} 系列 PLC 功能指令一览表	190
附录 4 FX_{2N} 系列 PLC 常用特殊功能元件表	193
附录 5 FX_{2N} 系列 PLC 错误代码一览表	197
附录 6 松下 FP1 系列 PLC 的编程软件及其应用	202
附录 7 松下 FP1 系列 PLC 的指令系统	206
附录 8 松下 FP1 系列 PLC 特殊功能元件表	221
附录 9 PLC 的安装与接线	226
附录 10 PLC 的维护与常见故障分析	229
附录 11 PLC 减少 I / O 点数的措施	234
附录 12 PLC 模块的选择	237
附录 13 IEC61131-3 标准简介	239
参考文献	244

PLC 的基础知识

一、PLC 概述

1. PLC 的定义

PLC 是可程序控制器的简称。可程序控制器 (Programmable Controller) 本应简称 PC, 但是由于个人计算机 (Personal Computer) 也简称为 PC, 为了区别, 同时由于早期的可程序控制器只是具有逻辑控制功能, 因此人们仍习惯称可程序控制器为 PLC (Programmable Logical Controller)。

1982 年, 国际电工委员会 (IEC) 在颁布可程序控制器标准草案中所作的定义为: 可程序控制器是一种专为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子系统。它采用一种可程序的存储器, 在其内部存储和执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令, 通过数字式或模拟式的输入输出来控制各种类型的机械设备或生产过程。可程序控制器及其有关装置应按易于与工业系统连成一个整体和具有扩充功能的原则进行设计。

2. PLC 的发展概况

20 世纪 60 年代中期, 美国通用汽车公司 (GM) 为适应生产工艺不断更新的需要, 提出了一种设想: 把计算机的功能完善、通用灵活等优点与继电器控制系统的简单易懂、操作方便、价格便宜等优点结合起来, 并提出了新型电气控制的十点招标要求。其中包括: 编程方便, 可在现场修改程序; 维护方便, 最好采用插件式结构; 可靠性高于继电器控制装置; 数据可直接进入管理计算机; 体积小于继电器控制装置; 成本可与继电器控制装置竞争; 输入电源可为交流 115 V; 输出为交流 115 V, 负载电流应在 2 A 以上, 能直接驱动电磁阀接触器等; 扩展时, 原系统要求变更最少; 用户程序存储器大于 4 KB 等。美国数字设备公司 (DEC) 根据这一招标要求, 于 1969 年研制成功了第一台可编程控制器 PDP-14, 并在汽车自动装配线上试用成功。

这项新技术的使用, 在工业界产生了巨大的影响, 从此, 可程序控制器在世界各地迅速发展起来。1971 年, 日本从美国引进了这项新技术, 并很快研制成功了日本第一台可程序控制器。1973 年~1974 年, 德国、法国也相继研制成功了他们的可程序控制器。我国从 1974 年开始研制, 1977 年

研制成功了以一位微处理器 MC14500 为核心的可编程序控制器,并开始应用于工业生产控制。

从第一台 PLC 诞生至今,PLC 大致经历了四次更新换代:

第一代 PLC,多数用一位机开发,采用磁芯存储器存储,仅具有逻辑控制、定时、计数功能。

第二代 PLC,使用了 8 位微处理器及半导体存储器,其产品也逐步系列化,其功能也有所增强,已能实现数字运算、传送、比较等功能。

第三代 PLC,采用了高性能微处理器及位片式 CPU,工作速度大幅度提高,同时促使其向多功能和联网方向发展,并具有较强的自诊断能力。

第四代 PLC,不仅全面使用 16 位、32 位微处理器作为 CPU,内存容量也更大。可以直接用于一些规模较大的复杂控制系统;编程语言除了可使用传统的梯形图、流程图等外,还可使用高级语言;外设也更加多样化。

现在,PLC 已广泛应用于工业控制的各领域,PLC 技术、机器人技术、CAD/CAM 技术共同构成了工业自动化的三大支柱。

3. PLC 的发展趋势

由于工业生产对自动控制系统需求的多样性,PLC 的发展方向有两个:一是朝着小型、简易、价格低廉的方向发展;二是朝着大型、高速、多功能方向发展。单片机技术的发展促进了 PLC 向紧凑型发展,体积减小,价格降低,可靠性不断提高。这种小型的 PLC 可以广泛取代继电控制系统,应用于单机控制和小型生产线的控制。大型的 PLC 一般为多微处理器系统,有较大的存储能力和功能强劲的输入输出接口。通过丰富的智能外设接口,可以实现流量、温度、压力、位置等闭环控制;通过网络接口,可级联不同类型的 PLC 和计算机,从而组成控制范围很大的局域网络,适用于大型的自动化控制系统。

4. PLC 的分类

PLC 的种类很多,其功能、内存容量、控制规模、外形等方面差异较大,因此 PLC 的分类标准也不统一,但仍可按其 I/O 点数、结构形式、实现功能三方面进行大致的分类。

(1) 按 I/O 点数分类

I/O 点数是指可编程序控制器外部输入、输出端子总数,这是可编程序控制器最重要的一项指标。PLC 按 I/O 的总点数分类大致可分为:小于 256 点的为小型机,257~2048 点的为中型机,超过 2048 点的为大型机。图 1 所示是几种常见小型 PLC 的外形。

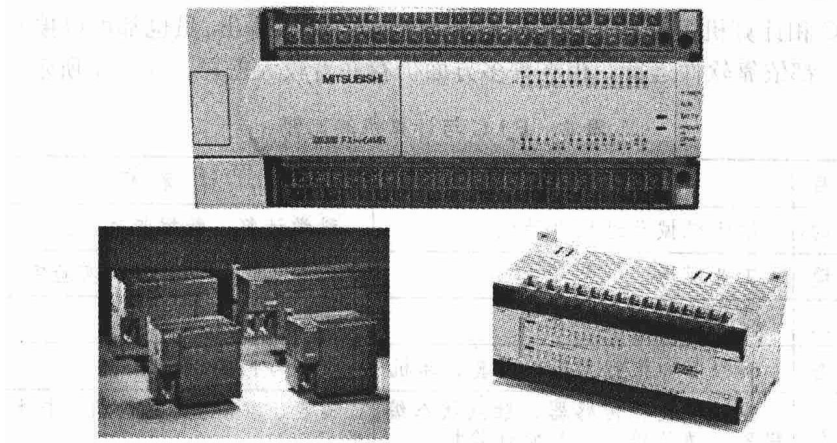


图 1 常见小型 PLC 的外形

(2) 按结构形式分类

PLC 按硬件的结构形式可分为整体式和分散式。整体式 PLC 的 CPU、存储器、I/O 接口安装在同一机体内，其结构紧凑、体积小、价格低，但扩充灵活性较差。分散式 PLC 在硬件上具有较高的灵活性，其模块可以像拼积木一样进行组合，构成不同控制规模和功能的 PLC，因此又被称为积木式 PLC。

5. PLC 的特点

PLC 作为一种新型的控制装置，与传统的继电控制系统相比，具有时间响应快、控制精度高、可靠性好、控制程序可随工艺改变、易与计算机连接、维修方便、体积小、重量轻和功耗低等诸多高品质与功能。

PLC 是在按钮开关、限位开关和其它传感器等发出的监控输入信号作用下进行工作的。输入信号作用于用户程序便产生输出信号，而这些输出信号可直接控制外部的执行部件，如电机、接触器、电磁阀、指示灯等。图 2 所示是 PLC 控制常用的 I/O 器件外形。

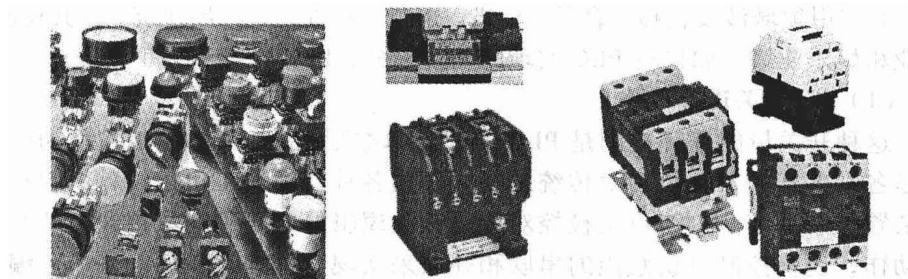


图 2 PLC 控制常用的 I/O 器件

PLC 和计算机虽都具有中央处理器、存储器、输入输出,虽也都可以接 CRT、打印机,都依靠软件运行,但在许多方面仍存在着较大差异,如表 1 所示。

表 1 PLC 与计算机的比较

比较项目	PLC	计 算 机
工作目的	用于机械及过程自动化	科学计算、数据管理、工业控制
工作环境	工业现场	计算机房、办公室、实验室
工作方式	循环扫描方式	中断处理方式
表现形态	编程器和执行主机共两套计算机	没有专门的编程器
输入设备	控制开关、传感器、触点状态编程器、通信接口、其它计算机等	键盘、磁带机、磁盘机、卡片机、通信接口
输出设备	电磁开关、电动机、电磁阀、电磁继电器、报警显示器、灯、加热器等,也可接 CRT、打字机	CRT、打字机、穿孔机、磁带机、磁盘机
特殊措施	抗干扰措施,各种动态检测,停电保护,监控功能,更换 I/O 模块不会影响主机工作,易维护的结构等	掉电保护等一般措施
使用的软件	一般多用梯形图符号语言、操作系统等	汇编、BASIC、FORTRAN、PASCAL、C 语言等通用编程语言
对操作人员的要求	一般不用学习专门的编程语言、操作系统等	软件工作者、计算机工作者或有一定计算机基础知识的工程技术人员
其 它	机种多, I/O 模块种类多、各种配件齐全,很容易构成系统;设计人员不用再去考虑软件问题,因此在工程上的应用快、收益高;系统稳定可靠	

6. PLC 的应用

可编程序控制器不仅应用于工厂,而且已深深地渗透到产业界的每个角落。其应用领域涉及机械、食品、造纸、运货、水处理、高层建筑、公共设施、农业和娱乐业等。如果按 PLC 实现的功能来分,PLC 主要有以下几类应用。

(1) 用于开关逻辑控制

这种开关量的开环控制是 PLC 的最基本控制功能。所控制的逻辑功能可以是各种各样的,主要针对传统工业,例如各种自动加工机械设备、物料传输装置控制系统。其特点是被控对象是开关逻辑量,只需完成接通、断开开关动作,逻辑控制可由触点的串联和并联来实现,这些逻辑功能采用可编程序控制器控制是十分方便的。

(2) 用于闭环过程控制

在工业控制系统的工作过程中,需要大量使用 PID 调节器,以准确、可靠完成各种工业控制要求的动作。现代大型可编程序控制器都配有 PID 子程序(制成软件,供用户调用)或 PID 智能模块,从而实现单回路、多回路的调节控制。例如 PID 调节控制应用于锅炉、冷冻、反应堆、水处理、酿酒等。

可编程序控制器还应用于闭环的位置控制和速度控制,例如连轧机的位置控制、自动电焊机控制等。

(3) 用于机器人控制

由可编程序控制器控制的 3~6 轴机器人可自动实施各种机械动作。

(4) 用于组成多级控制系统

多级控制系统可以配合计算机等其他设备,实现工厂自动化网络,在这个系统中充分利用可编程序控制器的通信接口和专用网络通信模块,使各自动化设备之间实现快速通信。

图 3 所示是某学校教师为重庆某企业设计的装配设备,其特点是:电气控制采用西门子 S7-200 型可编程序控制器作为核心控制器,系统运行可靠、自动化程度高,减轻了操作工人的劳动强度和电气维修人员的工作量及维护时间,提高了产品的质量和劳动生产率。

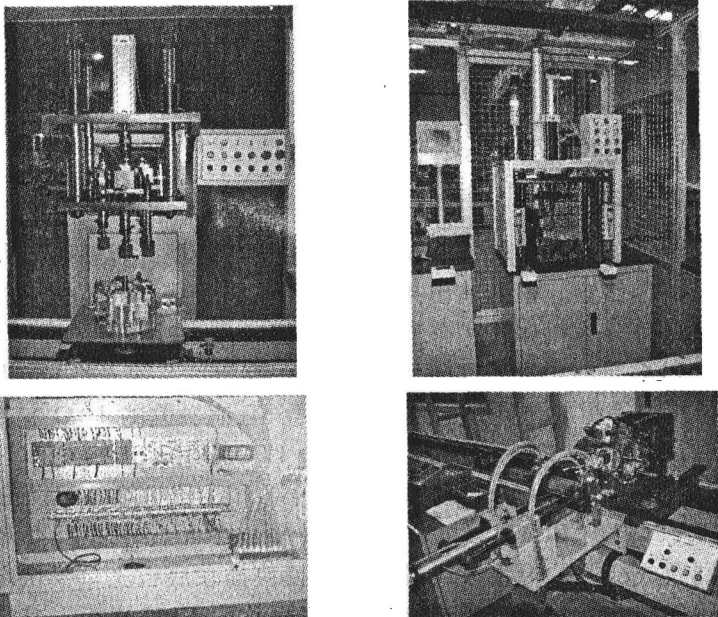


图 3 PLC 应用实例

目前生产 PLC 的厂家较多,较有影响并在中国市场占有较大份额的品牌主要有:

德国西门子公司的 S5 系列和 S7 系列的产品。其中, S5 可编程控制器系列 S5-95U、S5-100U、S5-110A / S、S5-115U、S5-130 / 150U、S5-135 / 155U、S5-135U、S5-155U 为大型机,控制点数可达 6000 多点,模拟量可达 300 多路。不过,目前 S5 系列已经停产。S7 系列 S7-200 (小型)、S7-300 (中型)及 S7-400 机 (大型) 性能比 S5 大有提高,也得到了广泛应用。

日本三菱公司的 PLC 在我国也得到了广泛的应用,尤其是微、小型的 FX 系列产品,其子系列丰富,如 FX-1S 系列、FX-1N 系列、FX_{2N} 系列、FX-1NC 系列、FX-2NC 系列。三菱公司的较新产品有 FX-3U 和 FX-3UC 系列, Q 系列、A 系列、QnA 系列为中、大型机。

日本欧姆龙公司紧凑机型的代表有 CP-1H 系列、CP-M1A 系列、C 系列。

此外还有日本松下公司的小型机 FP 系列,美国 AB 公司的 1760 系列,美国 GE 公司的 GE-II 系列等。

国内也有很多厂家和科研院所从事 PLC 的研制和开发,但规模都不大。例如,中科院自动化研究所开发的 PLC-0088,北京联想计算机集团公司的 GK-40,上海机床电器厂的 CKY-40,无锡的华光电子工业有限公司的 SR-10、SR-20 / 21 等。国产 PLC 在可靠性上已经和进口品牌不相上下,价格有一定的优势,不过其性能与进口品牌相比还有一定差距。

本教材主要以日本三菱公司的 FX_{2N} 系列机型为例进行讲解。

二、PLC 的构成及基本技术参数

1. PLC 的构成

PLC 是一种通用的工业控制装置,其组成与微型计算机基本相同,由中央处理单元、存储器、输入输出接口电路和其它一些电路组成。按结构形式的不同,PLC 可分为整体式和分散式两类。

整体式 PLC 是将中央处理单元 (CPU)、存储器、输入单元、输出单元、电源、通信接口等组成一体,构成主机。另外还有独立的 I / O 扩展单元与主机配合使用。主机中, CPU 是 PLC 的核心, I / O 单元是连接 CPU 与现场设备之间的接口电路,通信接口用于 PLC 与编程器和上位机等外部设备的连接。

分散式 PLC 将 CPU 单元、输入单元、输出单元、智能 I / O 单元、通信单元等分别做成相应的电路板或模块,各模块插在底板上,模块之间通过底板上的总线相互联系。装有 CPU 单元的底板称为 CPU 底板,其它称为扩展底板。CPU 底板与扩展底板之间通过电缆连接,距离一般不超过 10 m。

图 4 所示为整体式 PLC 的结构示意图，图 5 所示为整体式 PLC 的逻辑结构示意图，图 6 所示为分散式 PLC 的逻辑结构示意图。

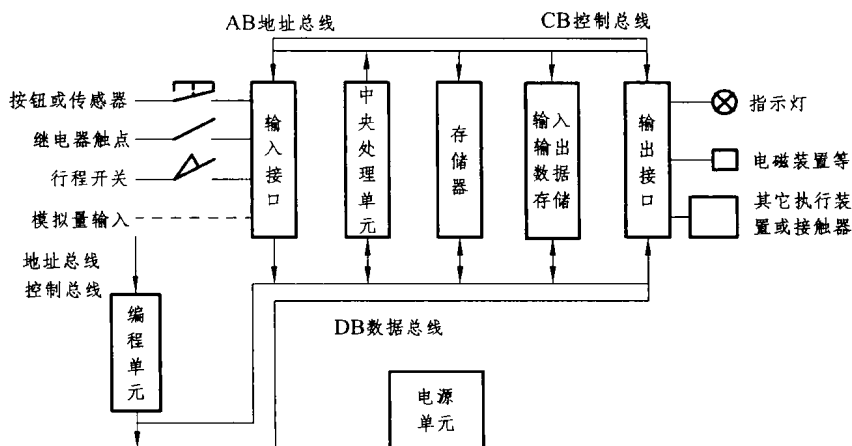


图 4 整体式 PLC 的结构示意图

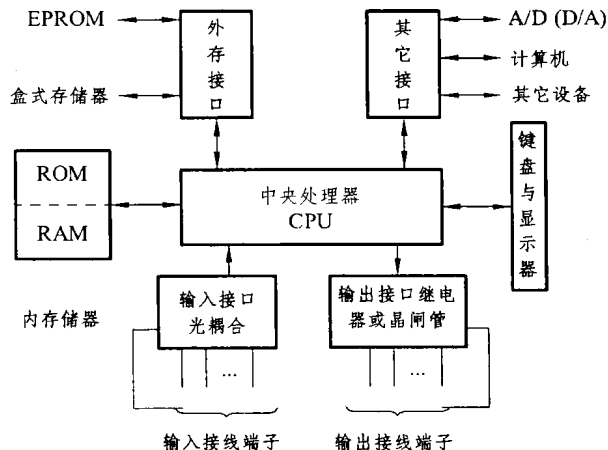


图 5 整体式 PLC 的逻辑结构示意图

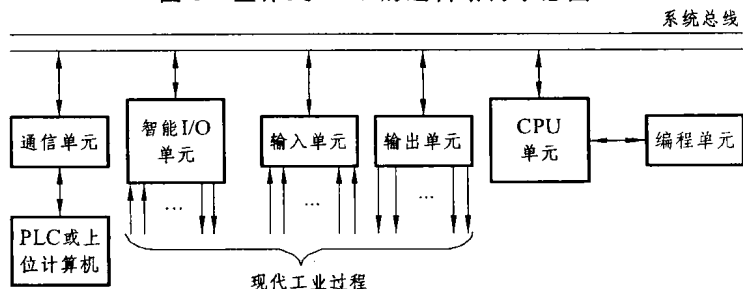


图 6 分散式 PLC 的逻辑结构示意图

下面介绍 PLC 各部件的作用。

(1) 中央处理单元 (CPU)

CPU 是 PLC 的核心部件, 它控制着所有部件的操作。CPU 通过地址总线、数据总线和控制总线与存储单元、输入输出 (I/O) 接口电路连接。CPU 按扫描方式工作, 扫描从 0 地址存放的第一条用户程序开始, 经过存储器中各功能程序, 到用户程序的最后一个地址, 不停地周期性扫描, 每扫描一遍, 用户程序就执行一次。

CPU 的主要完成以下功能:

① 从存储器中读取指令 CPU 从地址总线上给出地址, 从控制总线上给出读命令, 从数据总线上得到读出的指令, 并放到 CPU 内的指令寄存器中。

② 执行指令 对存放在指令寄存器中的指令操作码进行译码, 执行指令规定的操作。例如: 读取输入信号, 取操作数, 进行逻辑运算和算术运算, 将结果输出, 等等。

③ 准备下一条指令 CPU 执行完一条指令后, 能根据条件产生下一条指令的地址, 以便取出和执行下一条指令。

④ 处理中断 CPU 除顺序执行程序外, 还能接收中断请求, 并进行中断处理, 中断处理完后, 再返回原址, 继续顺序执行。

(2) 存储器

存储器用来存放系统程序、用户程序、逻辑变量和其它一些信息。系统程序是指控制和完成 PLC 内部各种功能的程序, 这些程序由 PLC 制造厂家用微机指令编写并固化在 ROM 中。用户程序是指使用者根据工程现场的生产过程和工艺要求编写的控制程序。用户程序由使用者输入到 PLC 的 RAM 中, 允许修改, 由用户启动运行。

在可编程序控制器中使用两种类型存储器: ROM (包括 EPROM 和 EEPROM) 和 RAM。ROM 中存放的系统程序一般包括检查程序、键盘输入处理程序、翻译程序、信息传递程序、监控程序等。RAM 中存放的内容包括用户程序、逻辑变量等, 同时采用锂电池作后备电源。

虽然大、中、小型 PLC 的 CPU 的最大可寻址存储空间各不相同, 但是, 根据 PLC 的工作原理, 其存储空间一般包括以下三个区域: 系统程序存储区、系统 RAM 存储区 (包括 I/O 映象区和系统软设备等) 和用户程序存储区。

(3) 输入 / 输出 (I/O) 模块

I/O 模块是 PLC 与现场 I/O 设备或其它外部设备之间的连接部件。PLC 通过输入模块把工业现场的状态信息读入, 通过用户程序的运算与操作, 把