

YEYA XITONG KONGZHI YU PLC YINGYONG

液压系统控制 与PLC应用

黄志坚 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

TM571.6/226

2012

液压系统控制 与PLC应用

黄志坚 编著

北方工业大学图书馆



C00266652



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书结合大量实例,系统介绍液压系统可编程控制器(PLC)控制技术。第1章是可编程控制器及液压控制应用概述;第2章以FX系列PLC与SIMATIC S7-300系列PLC为例,介绍PLC及其在液压系统控制中的应用情况;第3章介绍PLC液压控制方式,包括顺序控制、同步控制、位置控制、压力控制、速度控制、能源监控等;第4章介绍PLC在制造、能源、材料、交通运输、试验等各类液压设备控制中的具体应用。

本书适合液压系统与PLC设计开发、使用维修人员阅读、学习,也可供大学及职业技术学院相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

液压系统控制与PLC应用/黄志坚编著. —北京:中国电力出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-5123-2428-2

I. ①液… II. ①黄… III. ①PLC技术-应用-液压系统:自动控制系
统 IV. ①TH137②TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第258194号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012年4月第一版 2012年4月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 20印张 403千字

印数 0001—3000册 定价 39.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC) 是以微控制器为基础的通用工业控制装置, 广泛应用于各种机械设备和生产过程的自动控制系统中, 其应用领域涉及开关逻辑控制、运动控制、闭环过程控制、通信联网等场合。

PLC 控制的液压系统克服了继电器控制系统手工接线、可靠性差、控制不方便、响应速度慢等不足, 将 PLC 应用到液压系统, 能较好地满足控制系统的要求, 并且测试精确, 运行高速、可靠, 提高了生产效率, 延长了设备使用寿命。目前, 在大多数情况下, 液压系统均采用 PLC 控制。

本书结合大量实例, 系统介绍液压系统 PLC 控制技术。第 1 章是可编程控制器及液压控制应用概述, 第 2 章以 FX 系列 PLC 与 SIMATIC S7-300 系列 PLC 为例, 介绍 PLC 及其在液压系统控制中的应用情况; 第 3 章介绍液压系统 PLC 控制方式, 包括顺序控制、同步控制、位置控制、压力控制、速度控制、能源监控等; 第 4 章介绍 PLC 在制造、能源、材料、交通运输、试验等各类液压设备控制中的具体应用。

本书取材新颖, 技术先进实用, 案例丰富且涉及多个领域。

本书将液压技术与 PLC 技术的专业知识结合起来, 形成了一个较独立完整的体系。这样, 既有利于液压专业人员扩充 PLC 专业知识, 也有利于 PLC 专业人员扩充液压专业知识。在控制技术飞速发展、机电技术高度渗透的今天, 这种探索和处理的积极意义是显而易见的。

本书的读者对象主要是液压与 PLC 设计开发、使用维修人员以及大学和职业技术学院相关专业师生。

编 者

目 录

前言

第 1 章 可编程控制器及液压控制应用概述	1
1.1 可编程控制器概述	1
1.1.1 可编程控制器的产生	1
1.1.2 可编程控制器的定义	1
1.1.3 可编程控制器的分类	2
1.2 PLC 的结构与工作原理	2
1.2.1 PLC 的工作过程与等效电路	2
1.2.2 PLC 的组成结构	2
1.2.3 PLC 的主要功能	4
1.2.4 PLC 控制系统的分类	4
1.2.5 PLC 的性能指标	4
1.3 PLC 的编程语言	5
1.3.1 逻辑部件	5
1.3.2 编程语言	5
1.4 PLC 通信及网络技术	7
1.4.1 PLC 与计算机通信	7
1.4.2 PLC 网络技术	8
1.5 PLC 在液压系统控制中的应用	8
1.5.1 液压设备及特点	8
1.5.2 PLC 用于液压控制的优点	9
第 2 章 PLC 产品及其在液压控制中的应用	10
2.1 FX 系列 PLC 及其在液压控制中的应用	10
2.1.1 FX 系列 PLC	10
2.1.2 FX1N 型 PLC 在干粉自动成型液压机中的应用	15
2.1.3 FX2N 型 PLC 在水下液压钻孔器中的应用	18
2.1.4 FX2N 型 PLC 在环卫压缩站液压系统中的应用	21
2.2 S7-300 系列 PLC 及其在液压控制中的应用	26
2.2.1 S7-300 系列 PLC	26

2.2.2	S7-300 型 PLC 在液压送料机中的应用	33
2.2.3	S7-300 型 PLC 在大型液压设备中的应用	37
2.2.4	S7-300 型 PLC 在电解质清理机中的应用	41
第 3 章	液压系统 PLC 控制基本方式	45
3.1	行程顺序控制	45
3.1.1	PLC 用于机床多缸顺序控制	45
3.1.2	PLC 用于动力滑台液压系统顺序控制	49
3.1.3	智能扁平线宽边绕线机 PLC 顺序控制	51
3.2	时间顺序控制	54
3.2.1	液动力滑台 PLC 自动循环控制	54
3.2.2	碎纸屑压块机 PLC 顺序控制	58
3.2.3	刨花板贴面生产线 PLC 顺序控制	60
3.3	液压缸同步控制	63
3.3.1	液压同步回路	63
3.3.2	9000kN 爬模机液压比例同步控制	65
3.3.3	液压缸同步升降的 PLC 控制	69
3.3.4	桥梁施工中的液压同步顶推、顶升技术	71
3.4	压力控制	76
3.4.1	钢丝绳罐道自动张紧系统的压力控制	77
3.4.2	PLC 用于颚式破碎机液压过载保护	79
3.4.3	PLC 用于成型机压力控制	81
3.4.4	基于 PLC 和行走式动力大钳的铁钻工上扣过程控制	85
3.4.5	管模成型机电液比例压力控制系统	91
3.5	速度控制	93
3.5.1	磨蚀系数试验台电液比例速度控制系统	93
3.5.2	PLC 控制的机械手液压系统	97
3.5.3	二工进调速阀及 PLC 控制的机床油路	100
3.5.4	平网印花机液压系统的 PLC 控制	104
3.6	位置控制	107
3.6.1	电液比例位置控制数字 PID 系统	107
3.6.2	液压实验台电液位置闭环控制	110
3.6.3	基于 OPC Server 的液压伺服精确定位系统	113
3.7	泵站能源监控	116
3.7.1	PLC 用于多泵液压站控制	117
3.7.2	PLC 在液压试验台能源系统中的应用	119

3.7.3	大型定量泵液压油源有级变量节能系统	122
3.7.4	PLC 用于双泵液压站电气控制	124
第 4 章	液压设备 PLC 控制应用实例	128
4.1	机床液压系统 PLC 控制应用实例	128
4.1.1	MMB1320B 型外圆磨床液压系统的 PLC 控制	128
4.1.2	钻孔组合机床液压—PLC 控制系统	131
4.1.3	动力滑台双泵供油液压回路及其 PLC 控制	137
4.1.4	基于 PLC 的板料液压剪切机控制系统	143
4.1.5	对称双辊轧制机液压系统及其 PLC 控制	146
4.2	压力机液压系统 PLC 控制应用实例	150
4.2.1	YA32-315 型液压机及 PLC 控制	150
4.2.2	基于 PT 和 PLC 的胶合板液压机控制系统	156
4.3	机械手液压系统 PLC 控制应用实例	158
4.3.1	基于 PLC 的液压搬运机械手	158
4.3.2	基于 Petri 网的液压驱动机械手 PLC 控制系统	162
4.3.3	液压驱动机械手肋骨冷弯机的 PLC 控制	167
4.4	打包机液压系统 PLC 控制应用实例	171
4.4.1	金属液压打包机的 PLC 控制	171
4.4.2	铝加工液压打包机的 PLC 控制	175
4.5	注塑机液压系统 PLC 控制应用实例	178
4.5.1	XS-ZY-125 注塑机的 PLC 控制	178
4.5.2	基于 PLC 和 HMI 的注塑机控制系统	183
4.5.3	变频器和 PLC 用于注塑机节能改造	186
4.6	冶金机械液压系统 PLC 控制应用实例	189
4.6.1	铝锭铸造机液压及 PLC 测控系统	189
4.6.2	35MN 铝合金挤压机电液系统的改造	194
4.6.3	PLC 在 H 型钢轧线液压系统中的应用	197
4.6.4	PLC 用于液压压平机的控制	200
4.7	电力设备液压系统 PLC 控制应用实例	202
4.7.1	SIC-PLC 全数字式水轮机调速器	202
4.7.2	小型 PLC 控制的蝶阀控制柜	208
4.7.3	PLC 在磨煤机控制系统中的应用	211
4.8	水利机械液压系统 PLC 控制应用实例	214
4.8.1	PLC 在液压启闭机控制系统中的应用	216
4.8.2	双缸液压启闭机闸机的纠偏控制	220

4.9	煤矿机械液压系统 PLC 控制应用实例	222
4.9.1	液压提升机的加速度控制	222
4.9.2	液压支架远程智能监控系统	224
4.10	工程机械液压系统 PLC 控制应用实例	228
4.10.1	盾构推进液压系统的 PLC 控制	228
4.10.2	PLC 用于全液压推土机行驶控制	233
4.10.3	PLC 用于液压挖掘机节能控制	237
4.11	水运液压系统 PLC 控制应用实例	239
4.11.1	63kN·m 船舶液压舵机的 PLC 控制	239
4.11.2	船用输送装置电液比例控制系统	243
4.11.3	船舶电动液压起货机节能改进	247
4.11.4	PLC 在客滚连接桥液压系统中的应用	251
4.11.5	基于 PLC 的重大件货物液压滚装系统	254
4.12	铁路运输液压系统 PLC 控制应用实例	260
4.12.1	基于 PLC 的铁路大型养路机械液压驱动系统恒功率控制	260
4.12.2	轨枕预应力张拉系统	264
4.13	公路运输液压系统 PLC 控制应用实例	266
4.13.1	PLC 在车辆自装卸液压控制中的应用	266
4.13.2	基于 PLC 的重型载车自动调平系统	269
4.14	航空液压系统 PLC 控制应用实例	274
4.14.1	折叠式登机梯液压回路及 PLC 控制系统	274
4.14.2	基于 PLC 的起落架收放作动筒液压测试系统	277
4.15	输送装置液压系统 PLC 控制应用实例	282
4.15.1	液压电梯的 PLC 控制系统	282
4.15.2	PLC 用于输送机液压拉紧装置控制	284
4.15.3	电控泵在牵引车液压行走系统中的应用	287
4.15.4	卡环式步进提升机及其 PLC 控制	291
4.15.5	自升式海洋平台桩腿液压升降装置控制	294
4.16	液压试验台 PLC 控制应用实例	299
4.16.1	液压综合试验平台的 PLC 实时测控系统	299
4.16.2	LEODO 人机界面在液压马达综合性能试验台中的应用	303

参考文献	307
------------	-----

可编程控制器及液压控制应用概述

1.1 可编程控制器概述

可编程序控制器 (programmable controller, PC) 在早期主要应用于开关量的逻辑控制, 因此也称为可编程序逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC)。

1.1.1 可编程控制器的产生

1968 年, 通用汽车公司提出了新型控制器所必须具备的 10 大条件 (GM10 条), 即: ① 编程简单, 可在现场修改程序; ② 维护方便, 最好是插件式; ③ 可靠性高于继电器控制柜; ④ 体积小于继电器控制柜; ⑤ 可将数据直接送入管理计算机; ⑥ 在成本上可与继电器控制柜竞争; ⑦ 输入可以是交流 115V; ⑧ 输出可以是交流 115V、2A 以上, 可直接驱动电磁阀; ⑨ 在扩展时, 原有系统只要很小变更; ⑩ 用户程序存储器容量至少能扩展到 4KB。

1969 年, 美国数字设备公司 (GEC) 研制成功第一台可编程序控制器, 并在通用汽车公司的自动装配线上试用成功, 从而开创了在工业领域控制的新局面。

进入 20 世纪 70 年代, 随着微电子技术的发展, PLC 采用了通用微处理器, 这种控制器就不再局限于当初的逻辑运算了, 其功能不断增强。因此, 实际上应称之为可编程序控制器 (PC)。

至 20 世纪 80 年代, 随着大规模和超大规模集成电路等微电子技术的发展, 以 16 位和 32 位微处理器构成的微机化 PC 得到了惊人的发展, 使 PC 在概念、设计、性能、价格、应用等方面都有了新的突破。

1.1.2 可编程控制器的定义

可编程控制器是一种数字运算操作电子系统, 专为在工业环境下的应用而设计。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、算术运算等操作指令, 并通过数字、模拟的输入和输出, 控制各种类型的机械或生产过程。

可编程序控制器及其有关的外围设备, 都应按易于与工业控制系统形成一个整体、易于扩充其功能的原则设计。

定义强调了 PLC 有以下特点: ①既是数字运算操作的电子系统, 也是一种计

算机；②专为在工业环境下应用而设计；③使用面向用户指令——编程方便；④可进行逻辑运算、顺序控制、定时计算和算术操作；⑤能进行数字量或模拟量输入/输出控制；⑥易与控制系统连成一体；⑦易于扩充。

1.1.3 可编程控制器的分类

按结构形式分为整体结构 PLC (见图 1-1) 和模块式结构 PLC (见图 1-2)。

按 I/O 点数及内存容量分可分为：①小型 PLC：256 点以下，4KB 以下；②中型 PLC：不大于 2048 点，2~8KB；③大型 PLC：2048 点以上，8~16KB。

按功能强弱又可分为低档机、中档机和高档机三类。

低档机：控制功能基本，运算能力一般，工作速度较低，输入/输出模块较少，如 OMRON C60P。

中档机：控制功能较强，运算能力较强，工作速度较快，输入/输出模块较多，如 S7-300。

高档机：控制功能强大，运算能力极强，工作速度很快，输入/输出模块很多，如 S7-400。

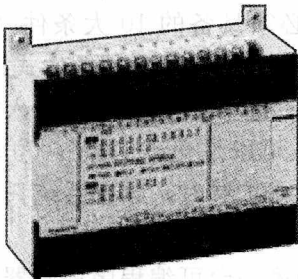


图 1-1 整体结构 PLC
OMRON CPM2A

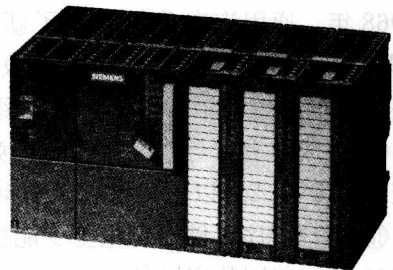


图 1-2 模块式结构 PLC
西门子 S7-300

1.2 PLC 的结构与工作原理

1.2.1 PLC 的工作过程与等效电路

PLC 的工作过程为：输入采样阶段、程序执行阶段和输出刷新阶段，如图 1-3 所示。其等效电路如图 1-4 所示。

1.2.2 PLC 的组成结构

PLC 的基本组成可归为 4 大部件，分别是 CPU 模块、输入/输出模块 (I/O 模块)、编程装置和电源模块，如图 1-5 所示。

整体结构 PLC 的 3 部分装在同一机壳内，模块式结构的 PLC 各部件独立封装，称为模块，通过机架和总线连接而成。

I/O 的能力可按用户需要进行扩展和组合，另外还必须用编程器来将用户程序

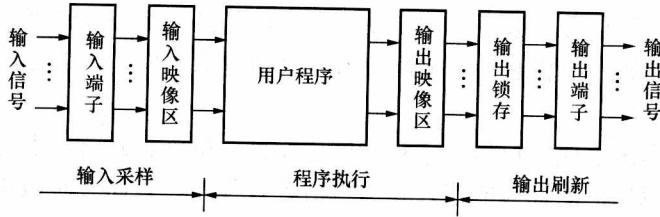


图 1-3 PLC 的工作过程

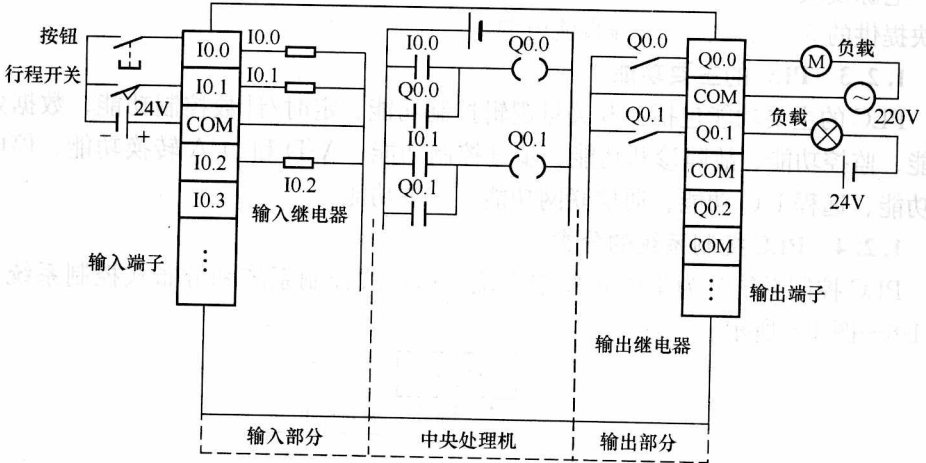


图 1-4 PLC 的等效电路

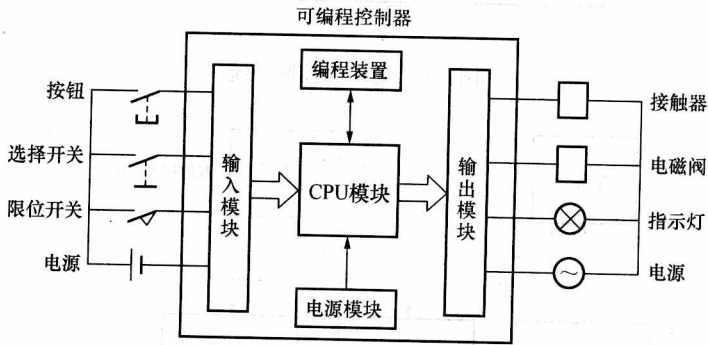


图 1-5 PLC 的基本组成

写进规定的存储器内。

CPU 是 PLC 的核心部分，与通用微机 CPU 一样，CPU 在 PC 系统中的作用类似于人体的神经中枢。

输入/输出模块又称 I/O 模块，数字量输入模块用来接收从按钮、选择开关、数字拨码开关、限位开关、接近开关、光电开关、压力继电器等处来的数字量输入信号。模拟量输入模块用来接收电位器、测速发电机和各种变送器提供连续变化的

模拟量电流、电压信号。数字量输出模块用来控制接触器、电磁阀、电磁铁、指示灯、数字显示装置、报警装置等输出设备。模拟量输出模块用来控制调节阀、变频器等执行装置。

编程装置用来生成用户程序并对它进行编辑、检查和修改。手持式编程器不能直接输入和编辑梯形图，只能输入和编辑指令表程序，因此又叫做指令编程器。一般可直接以计算机作为编程器，安装相关的编程软件编程。

电源模块：PLC 使用 220V 交流电源或 24V 直流电源。内部的开关电源为各模块提供的 5、±12、24V 等直流电源。

1.2.3 PLC 的主要功能

PLC 的主要功能包括：开关量逻辑控制功能、定时/计数控制功能、数据处理功能、监控功能、故障诊断功能、步进控制功能、A/D 和 D/A 转换功能、停电记忆功能、远程 I/O 功能、通信联网功能、扩展功能。

1.2.4 PLC 控制系统的分类

PLC 控制系统分为集中式控制系统、远程式控制系统和分布式控制系统，如图 1-6~图 1-8 所示。

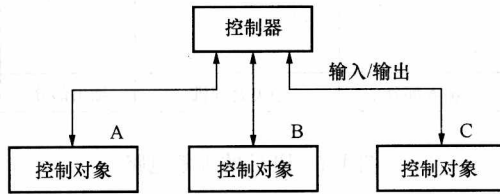


图 1-6 集中式控制系统

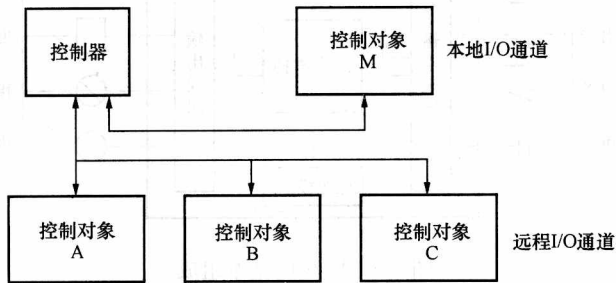


图 1-7 远程式控制系统

1.2.5 PLC 的性能指标

不同厂家的可编程控制器，其产品技术性能不同，性能指标也有所不同，一般选取常用的主要性能指标为：输入/输出点数、扫描速度、存储器容量、编程语言和指令功能。

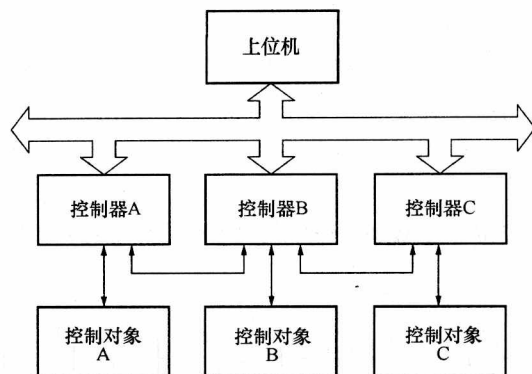


图 1-8 分布式控制系统

1.3 PLC 的编程语言

PLC 的工作过程及硬件功能的实现要靠软件的支持。PLC 的软件提供了各种逻辑部件（软器件），通过编程来完成逻辑控制功能。

1.3.1 逻辑部件

(1) 继电器逻辑——触点、线圈。用逻辑与、或、非等运算处理各种继电器逻辑的连接。

$$\text{状态} \begin{cases} \text{"1"} & \text{--- ON (得电)} \\ \text{"0"} & \text{--- OFF (失电)} \end{cases}$$

PLC 一般为用户提供以下三类继电器：输入继电器、输出继电器和内部继电器。

(2) 定时器逻辑。

(3) 计数器逻辑。

(4) 触发器逻辑。触发器包括置位输入 S 和复位输入 R，此外触发器还有复位优先或置位优先之分。

(5) 移位寄存器。移位寄存器长度可变，以适应步进控制的需要。

(6) 数据寄存器。用于存放数据。

1.3.2 编程语言

可编程控制器类型较多，各个不同机型对应编程软件也有一定的差别，特别是各个生产厂家的可编程控制器之间的编程软件不能通用，但是同一生产厂家生产的可编程控制器一般都可以通用。

目前还没有一种能适合各种可编程控制器的通用编程语言，但是由于可编程控制器发展过程有类似之处，因此其编程语言即编程工具区别不大，一般有以下 5 种。

1. 梯形图 (Ladder Diagram)

梯形图是一种以图形符号及其在图中的相互关系表示控制关系的编程语言，它是从继电器控制电路图演变过来的。梯形图将继电器控制电路图进行简化，而实现的功能却大大超过传统继电器控制电路图，是目前最普通的一种可编程控制器编程语言。

图形符号的画法应按一定规则，各厂家的图形符号和规则虽不尽相同，但基本上大同小异，如图 1-9 所示。

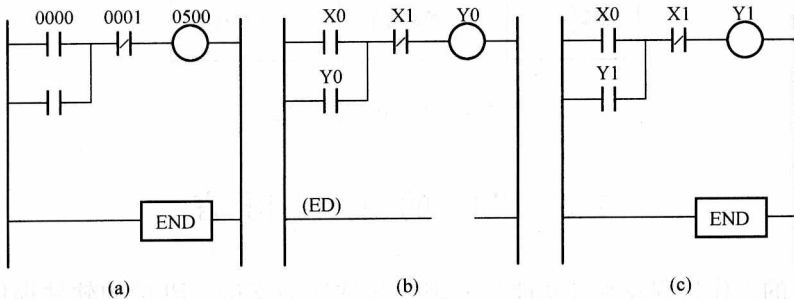


图 1-9 各厂家图形符号的画法

(a) 欧姆龙; (b) 松下; (c) 三菱

2. 指令表 (Instruction List)

梯形图编程语言的优点是直观、简便，但要求用带 CRT 屏幕显示的图形编程器才能输入图形符号。小型的编程器一般无法满足，将程序输入到可编程控制器中需使用指令语句（助记符语言），它类似于微机中的汇编语言。语句是指令语句表编程语言的基本单元，每个控制功能由一个或多个语句组成的程序来执行。语句是由操作码和操作数组成的。操作码用助记符表示要执行的功能，告诉 CPU 该进行什么操作；操作数（参数）内包含执行该操作所必需的信息，告诉 CPU 用什么地方的数据来执行此操作。

3. 顺序功能图 (Sequential Chart)

顺序功能图常用来编制顺序控制类程序，如图 1-10 所示，它包含步、动作、转换三个要素。

顺序功能编程法可将一个复杂的控制过程分解为一些小的顺序控制过程，再连接组合成整体的控制程序。

4. 功能块图 (Function Block Diagram)

功能块图如图 1-11 所示。功能图编程语言实际上是用逻辑功能符号组成的功能块来表达命令的图形语言，与数字电路中的逻辑图一样，它易于表现条件与结果之间的逻辑功能。

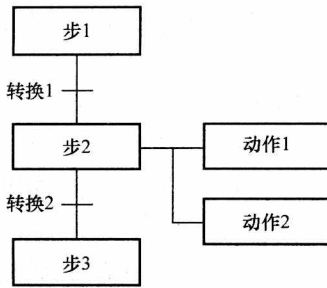


图 1-10 顺序功能图

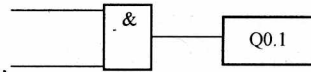


图 1-11 功能块图

5. 结构文本 (Structure Text)

随着可编程控制器的飞速发展，如果许多高级功能仍用梯形图来表示，会很不方便。为了增强可编程控制器的数字运算、数据处理、图表显示、报表打印等功能，方便用户的使用，许多大中型可编程控制器都配备了 PASCAL、BASIC、C 等高级编程语言。

这种编程方式称做结构文本。与梯形图相比，结构文本有两个很大的优点，一是能实现复杂的数学运算，二是非常简洁和紧凑。用结构文本编制极其复杂的数学运算程序只需很小的篇幅。结构文本用来编制逻辑运算程序也很容易。

对于一款具体的可编程控制器，生产厂家可提供这 5 种表达方式中的几种供用户选择，但并不是所有的可编程控制器都支持全部的 5 种编程语言。

1.4 PLC 通信及网络技术

1.4.1 PLC 与计算机通信

为了适应可编程控制器网络化的要求，扩大联网功能，几乎所有的可编程控制器厂家，都为可编程控制器开发了与上位机通信的接口或专用通信模块。一般在小型可编程控制器上都设有 RS-422 通信接口或 RS-232C 通信接口，在中大型可编程控制器上都设有专用的通信模块，如三菱 F、F1、F2 系列都设有标准的 RS-422 接口，FX 系列设有 FX-232AW 接口、RS-232C 用通信适配器 FX-232ADP 等。可编程控制器与计算机之间的通信正是通过可编程控制器上的 RS-422 或 RS-232C 接口和计算机上的 RS-232C 接口进行的。可编程控制器与计算机之间的信息交换方式，一般采用字符串、双工或半、异步、串行通信方式。因此可以这样说，凡具有 RS-232C 接口并能输入/输出字符串的计算机都可以用于和可编程控制器的通信。

运用 RS-232C 和 RS-422 通道，可容易配置一个与外部计算机进行通信的系统。该系统中可编程控制器接受控制系统中的各种控制信息，分析处理后转化为可编程控制器中软元件的状态和数据；可编程控制器又将所有软元件的数据和状态送入计算机，由计算机采集这些数据，进行分析及运行状态监测，用计算机可改变可

编程控制器的初始值和设定值，从而实现计算机对可编程控制器的直接控制。

1.4.2 PLC 网络技术

在工业控制中，对于控制任务的复杂控制系统，不可能单靠增大 PLC 的输入/输出点数或改进机型来实现复杂的控制功能，于是便想到将多台 PLC 相互连接形成网络。要想使多台 PLC 能联网工作，其硬件和软件都要符合一定的要求。硬件上，一般要增加通信模块、通信接口、终端适配器、网卡、集线器、调制解调器、缆线等设备或器件；软件上，要按特定的协议，开发具有一定功能的通信程序和网络系统程序，对 PLC 的软件、硬件资源进行统一管理和调度。

根据 PLC 网络的连接方式，可将其网络机构分为总线结构、环形结构和星形结构三种基本形式，如图 1-12~图 1-14 所示，每种结构都有各自的优点和缺点，可根据具体情况选择。总线结构以其结构简单、可靠性高、易于扩展，被广泛应用。

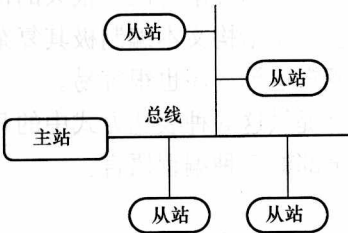


图 1-12 PLC 网络总线结构

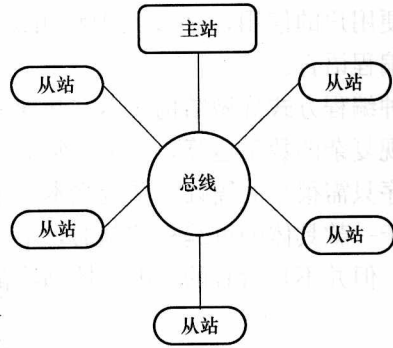


图 1-13 PLC 网络环形结构

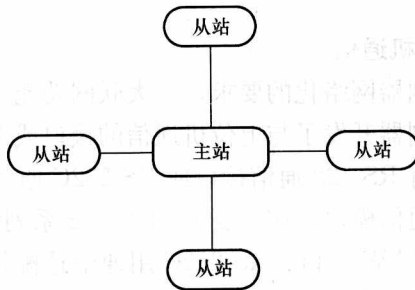


图 1-14 PLC 网络星形结构

1.5 PLC 在液压系统控制中的应用

1.5.1 液压设备及特点

液压设备是一种动力传递与控制装置，通过它人们可根据需要实现机械能—液压能—机械能的转换。第一个转换是通过液压泵实现的，液压泵旋转的内部空腔在

与油管联通时逐渐增大,形成吸油腔,将油液吸入;在其与压油口联通时逐渐缩小,形成压油腔,将油排入系统。第二个转换是通过执行元件液压缸或液压马达来实现的,压力油推动执行件的运动部分,驱动负载运动。各类控制阀则用于限制、调节、分配与引导液压源的压力、流量与流动方向。

液压设备是一种控制机构,它与控制技术关系密切。液压系统与电气、电子及计算机系统有广泛的能量与信息交流,两者之间相互依赖、相互渗透。液压设备在各工业部门中广泛应用,它是实现其工艺目的或相应功能的工具。液压设备与测试技术不可分离,液压设备综合了机械技术,流体技术,电气、电子与计算机技术,以及与设备执行任务相关的技术(如金属切削、塑料成型加工、钢铁冶金、建筑工程、交通运输等)。

动力强劲、控制灵活、结构紧凑是液压设备的突出优点。从系统论的角度看,液压设备是一个系统,它具备一般系统的基本特征——整体性、层次性、动态性与目的性。液压设备无疑是一个信息系统,该系统与外部环境之间、系统内部各组成部分之间有广泛的信息交流。

1.5.2 PLC 用于液压控制的优点

早期液压系统采用继电器控制,其缺点主要表现为:线路复杂,继电器动作慢、寿命短,系统控制精度差,故障率高,维修工作量大等。采用 PLC 控制液压系统可消除上述缺陷。

PLC 工作性能稳定且各 I/O 指示简单明了,易于编程,可在线修改,大大缩短了维修、改制、安装和调试液压系统设备的时间。

PLC 具有控制系统可靠性高、通用性强、抗干扰能力强,而且一般不需要采取什么特殊措施,就能直接在工业环境中使用,更加适合工业现场的要求。

用 PLC 控制,可使液压系统工作平稳、准确,更有利于改善工人的劳动环境,降噪增效,节约能源,而且提高了液压系统的性能,延长了液压设备的使用寿命,大大提高了生产效率和自动化程度,特别是改变机构的某些动作时仅需进行程序的调整。

采用 PLC 控制的液压控制系统,使系统模块化,减小了液压系统和设备的体积。

总之,使用 PLC 控制液压控制系统能显著提高系统的整体性能,具有明显的优越性。目前,在大多数情况下,液压系统均采用 PLC 控制。