

可编程序控制器

学习手册

—Gould Modicon Division

84 Series products

(上)

天津市工业自动化仪表研究所

而且为实现柔性生产系统提供有力工具。

PC技术的引进、开发对我国仪表行业的更新有重要意义。虽然PC在我国的应用才刚刚开始,但它已显示出强大的生命力,相信PC一定会对我国的四化建设起到促进作用。

朱良漪

内 容 提 要

本书主要介绍国内引进的美国MODICON公司的可编程序控制器484、584、M84及编程器P180、P190、P370等；对其性能、内部原理及应用作了详细介绍，可供各工业领域的工程技术人员使用。

(内部资料 仅供参考)

可编程序控制器学习手册

谢秀琴 主编

绪 言

可编程序控制器（简称PC）是近十几年发展起来的，被称为一种新型的工业控制机。自从1969年世界上第一台PC——美国MODICON公司的084问世以来，PC技术有了飞跃发展。PC的普遍应用和在技术上的不断更新，在当前的工业控制中特别引人注目，使目前国外出现了PC热。

PC具有类似小型机和微型机的基本功能，是为适应工业环境而设计的产品，它是以顺序控制为主，回路调节为辅的工业控制机。与通用的小型机、微处理机相比，PC有三大特点：

1、能适应工业的恶劣环境，无需空调设备、稳压电源及滤波装置。

2、使用方便，可利用继电器式的阶梯图语言在CRT屏幕上方便地编制程序，可在线修改程序，无须计算机软件训练。

2、高可靠性，平均无故障时间超过2万小时。

PC是系列产品，应用范围很广，工业控制中80%都可以用PC实现。小至操纵一个机械手发展到一个车间内的连续生产线，大至电站中的煤灰水控制系统和炼钢上料、港口储建等控制系统。由于高档PC的出现，特别是像MODVUE这样的大型彩色CRT监控系统的出现和通讯功能的大大加强，使大、中型PC向综合控制系统的方向发展。用PC来实现过程控制可以弥补通用计算机长期工作的可靠性和应用灵活性上的不足，如果PC深入到智能控制（如目前正探讨的模糊控制离线辨识模型由PC来实现）将使PC不仅大大超过了从前的以继电器组成的逻辑控制范畴，

目 录

第一章 概述	(1)
一、PC的市场状况	(1)
二、PC的特点	(1)
三、PC的技术动向	(4)
四、简介美国MODICON公司的PC.....	(10)
第二章 MODICON584PC的构成	(18)
一、介绍.....	(18)
2.0 概要.....	(18)
2.01 处理机.....	(20)
2.02 电源.....	(21)
2.03 输入/输出部分.....	(22)
2.04 CRT编程	(24)
2.05 其它外设.....	(24)
二、构成.....	(26)
2.1 系统设备.....	(26)
2.1.1 系统硬件.....	(27)
2.1.2 主机.....	(28)
2.2 输入输出部分的硬件构成.....	(31)
2.2.1 200系列 I/O系统.....	(31)
2.2.2 500系列 I/O 系统.....	(46)
2.2.3 远动 I/O——I425.....	(51)
2.2.4 远动I/O——J200.....	(52)
第三章 584PC 的基本程序设计	(56)
一、概 念.....	(56)
1.1 介绍.....	(56)

3.1 主要的机器概念.....	(56)
3.1.1 控制器参数.....	(56)
3.1.2 编程形式.....	(66)
3.1.3 扫描.....	(68)
3.1.4 存贮器保护.....	(69)
3.1.5 失效 / 有效.....	(69)
二、编程.....	(71)
3.2 基本编程.....	(71)
3.2.1 继电器.....	(72)
3.2.2 定时器.....	(81)
3.2.3 计数器.....	(88)
3.3 寄存器.....	(92)
3.4 计算功能.....	(94)

第四章 584PC的数据变换 (DX) 编程

和内部原理.....	(107)
一、DX功能	(107)
4.1 传送.....	(110)
4.1.1 寄存器到表的传送.....	(111)
4.1.2 表到寄存器的传送.....	(113)
4.1.3 表到表的传送.....	(115)
4.1.4 块传送.....	(118)
4.1.5 先入先出操作.....	(119)
4.1.6 表的搜索操作.....	(122)
4.1.7 获得控制系统的状态.....	(124)
4.2 矩阵.....	(129)
4.2.1 两个矩阵的逻辑与.....	(130)
4.2.2 两个矩阵的逻辑或.....	(132)
4.2.3 两个矩阵的逻辑异或.....	(133)

4.2.4 一个矩阵的逻辑补.....	(135)
4.2.5 两个矩阵的逻辑比较.....	(137)
4.2.6 逻辑位的更改.....	(140)
4.2.7 逻辑位的判断.....	(143)
4.2.8 逻辑位的旋转.....	(146)
4.3 其它功能.....	(148)
4.3.1 跳功能.....	(148)
二、内部原理.....	(152)
4.4 简述.....	(152)
4.4.1 扫描.....	(152)
4.4.2 存贮器使用.....	(157)
4.4.3 数据基.....	(160)
第五章 安装	(171)
5.0 介绍.....	(171)
5.1 初检.....	(172)
5.2 安装过程.....	(173)
5.2.1 200系列I/O的安装	(174)
5.2.2 500系列I/O的安装	(178)
5.2.3 J200和P451的安装	(179)
5.2.4 冷启动过程.....	(182)
第六章 200系列 I/O 模块的详细介绍	(186)
一、概述.....	(186)
二、详细介绍.....	(187)
6.1.1 B230—102, 115 VAC 输出模块.....	(187)
6.1.2 B231—001, 115 VAC 输入模块.....	(192)
6.1.3 B232—001, 24 VDC 输出模块	(195)
6.1.4 B233—001, 24 VDC 输入模块	(198)
6.1.5 B234—001, 220 VAC 输出模块.....	(200)

6.1.6 B235—001, 220 VAC 输入模块	(203)
6.1.7 B236—001, 5 VTTL 输出模块.....	(206)
6.1.8 B237—001, 5 VTTL 输入模块.....	(209)
6.1.9 B244—101, 220 VAC 输出模块.....	(212)
6.1.10 B245—001, 220 VAC 输入模块.....	(215)
6.1.11 B246—101, 115 VAC 输出模块.....	(218)
6.1.12 B247—001, 115 VAC 输入模块	(220)
6.1.13 B248, 10—60 VDC 输出模块.....	(222)
6.1.14 B275, 10—60V 输入模块.....	(224)
6.1.15 B270, 48 VAC 输出模块.....	(226)
6.1.16 B271, 48 VAC 输入模块.....	(228)
6.1.17 B243 输入模块.....	(230)
6.1.18 B260 B262模拟输出模块.....	(234)
6.1.19 MUX模拟多路调制器.....	(237)
6.1.20 B238 输出模块.....	(239)
6.1.21 B239 高速脉冲计数模块.....	(241)
6.1.22 B266/B268/B274/B276输出模块.....	(246)

第七章 PID功能和寄存器面板RAP..... (248)

一、PID功能..... (248)

7.1 介绍..... (248)

7.1.1 比例控制..... (248)

7.1.2 比例——积分控制..... (249)

7.1.3 比例——积分——微分控制..... (250)

7.2 PID 执行过程..... (251)

7.2.1 上部节点寄存器的使用..... (252)

7.2.2 中间节点寄存器的使用..... (256)

7.2.3 下部节点寄存器的使用..... (257)

7.3 PID功能块 输出输入..... (258)

7.4 现行控制器的装载.....	(265)
7.5 PID功能块编程.....	(272)
二、寄存器面板RAP	(279)
7.6 一般功能.....	(280)
7.7 写入标准的状态信息.....	(284)
7.7.1 开关数据.....	(284)
7.7.2 寄存器.....	(284)
7.7.3 有效/无效和强制作用.....	(285)
7.7.4 改变寄存器内容.....	(285)
7.8 检查系统图形.....	(285)
7.8.1 硬件信息.....	(285)
7.8.2 软件构成.....	(287)
7.9 MODBUS.....	(291)
7.9.1 检查/改变接口参数.....	(291)
7.9.2 逻辑状态.....	(292)
7.9.3 ASCII码	(293)
7.9.4 接口状态.....	(297)
7.9.5 系统状态字.....	(298)
7.9.6 I/O模块状态	(301)
7.9.7 P451/P453 (IOR) 状态.....	(304)
7.9.8其它各种信息.....	(306)
7.10P453电源介绍.....	(306)

附录

A、辅助单元.....	(315)
B、数值理论.....	(330)
C、术语解释.....	(337)
D、7位ASCII码表.....	(342)
E、ASCII码信息编程.....	(352)

第一章 概 述

一、PC的市场状况

自从1969年美国MODICON公司的可编程序控制器（以下简称PC）084问世以来，经过了十三年的变迁，PC技术有了飞跃的进步，正以极大的生命力占据着广阔的工业领域，成为工业自动化的有力武器，PC技术不仅在工业发达的欧美日本等国普遍应用，也插足于巴西、印度及东南亚。销售额以每年25%以上的递增比例上升。据美国的Predicas公司调查，1972年美国PC总销售额为2000万美元，79年就达到1.9亿美元。82年仅美国MODICON公司就达1.6亿美元。美国生产PC的厂家上百个，还有西德的西门子公司，日本的安川、日立、东芝等公司也都生产PC。目前世界上出现PC热，更推动了PC技术的发展。PC技术目前引起了我国仪表行业的极大的重视，被国家仪器仪表总局列为引进和开发的重点，并在首钢及电站等行业开始了应用。

由于可编程序控制器被设计成能适应恶劣的工业环境，使用方便，结实可靠，以通用为目的代替小型机和微型机，广泛地被应用于工业控制中，主要有：

机械制造、塑料工业、石油化工、能源管理、食品加工、港口码头、管道输送、实验站、钢铁冶金、造纸工业、煤炭生产、电力工业等等。

二、PC的特点

可编程序控制器近年急骤发展的原因是它具备下述特点：

1. 适应工业现场的恶劣环境

计算机对环境温度、湿度及电磁干扰均有要求。而可编程序

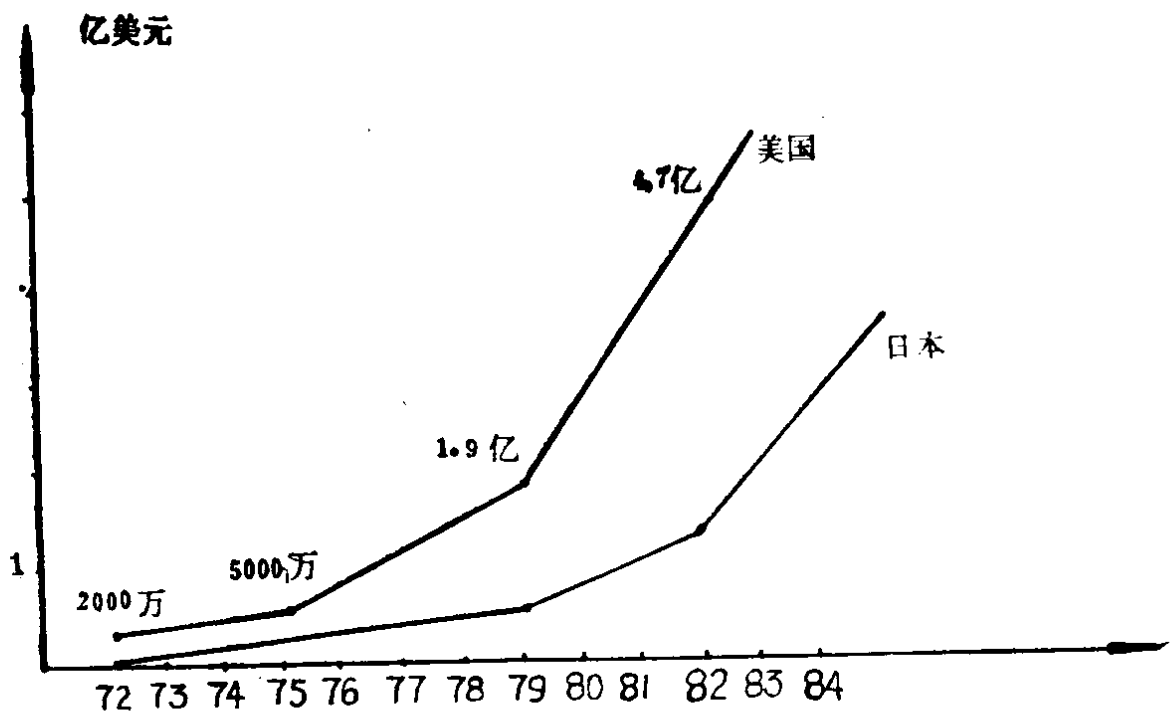


图 1：美、日，可编程序控制器（PC）的市场情况

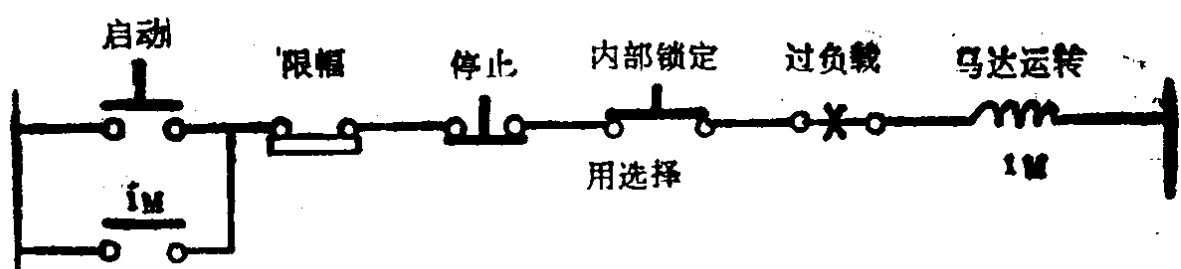
控制器则不需要放在有空调的房间，能在有电磁干扰，电压冲击等恶劣环境中使用，同时可直接连到现场。当直接连接 115V 或 220V AC 电压时，电磁离合器接点断开时常有超过 1000V 的脉冲产生，而低电平信号不会因干扰而产生误动作，这对于工业过程是非常重要的。

2. 使用方便

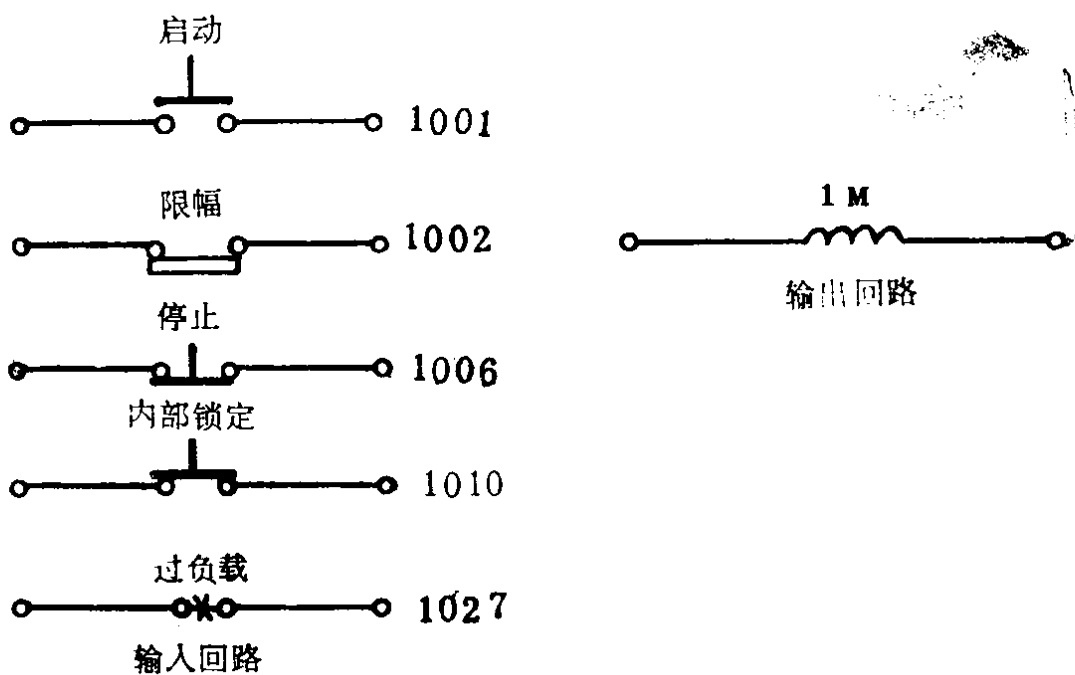
通用的计算机需要专门的操作，这种操作就要求有一定的计算机硬件和软件知识，而 PC 设备不需要这样的专门训练，只要有继电器方面的知识就可以很快学会操作，编制程序不需要高级程序语言，而是利用继电器式的阶梯图语言，在 CRT 屏幕上很方便地显示出编制的程序。例如：对应一个实际继电器回路其编程如图 2 所示。

3. 可靠性高

由于 PC 能适应恶劣的工业环境，在高温、潮湿、冲击 震动



继电器回路的实际例子



对应各种器件的排号

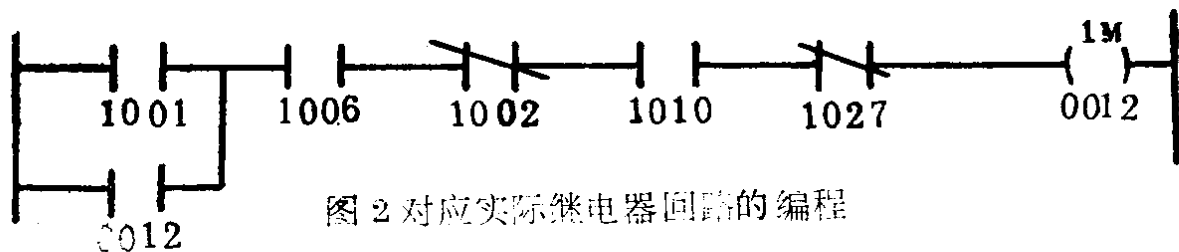


图 2 对应实际继电器回路的编程

下照常工作，所以可靠性高，平均故障间隔时间（MTBF）超过20000小时。以美国MODICON和AB公司的产品为例，由于这些公司的质量保证部门层层把关，极注意产品质量，不仅对PC各插板、主机、系统作高温考核，甚至CRT显示部件也随同编程器一起作高温通电实验，由于采用各种措施保证产品质量，使MTBF由前几年的10000小时提高到现在的30000~50000小时。在工业过程控制中，这样高的可靠性是非常重要的。

此外，先进的可编程控制器还有如下优点：

① 编制程序或更改程序容易，顺序的变更或PID参数的变更均可在现场进行。

② 程序可以保存

③ 比继电器式的控制盘体积小、价格低、可靠性高

④ 可直接把数据送到中央数据处理装置中

⑤ 可直接连接到现场，如：24V DC，115V AC，220V AC的2A左右的马达启动装置。

⑥ 可在基本系统的基础上扩展，系统容易配置，最远距离可达15000英尺。

⑦ 内存可以扩充

⑧ 有强的通讯功能，可与上位机及多种支撑设备连接

⑨ 系列化，有标准外围接口

⑩ 系统在一种现场不需要，仍可在另一种现场上使用。

三、PC的技术动向

PC是一门综合技术，主要依赖于半导体技术和计算机技术的发展，近年来，由于IC技术和微处理机技术的飞跃发展，使PC不断被更新。

图3、图4表示可编程序控制器的基本构成，包括运控、内存、输入输出部分和电源；外围支撑设备有编程器、打印机及各种接口。由于IC技术的发展，存储器也从以磁芯为主发展到EP

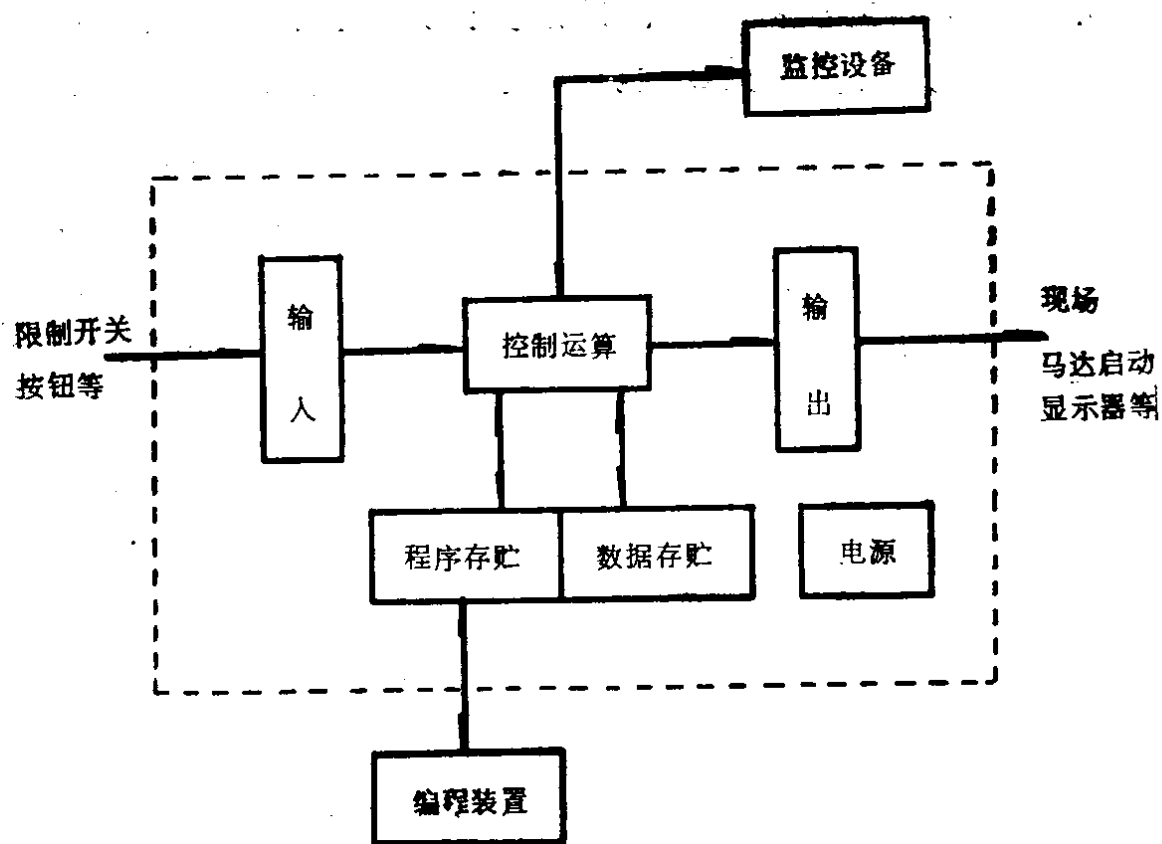


图 3：可编程序控制器的基本构成

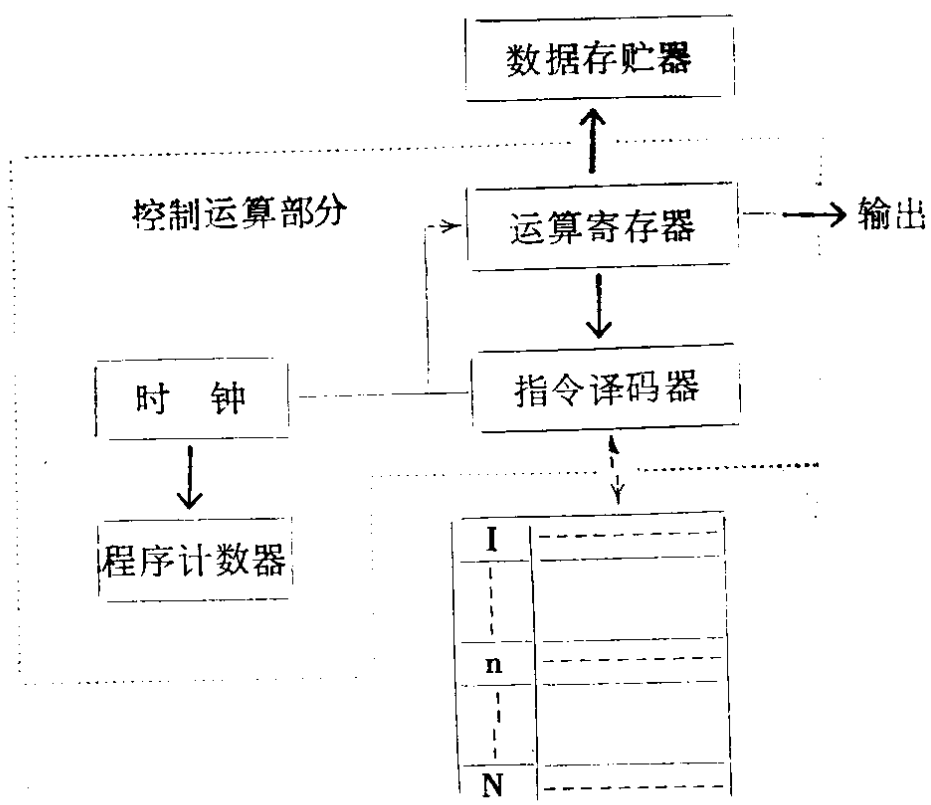


图4. 运控部分说明

ROM和IC RAM为主。CPU的发展更是突飞猛进，71年出现4位微处理机芯片；接着出现8位、16位机，随之而来使PC功能也由简单到复杂，尤其是系统管理功能不断加强。美国有的厂家生产的中型PC产品，其通讯板采用68000作为CPU，使管理功能大为改善，主机每增加一个通讯控制板，可增加64个PC终端，加一块扫描板，可接15条通讯母线，而每一个通讯母线又可以增加一块扫描板，再增加15条通讯母线……可构成大系统。

PC今后的发展动向，主要两个方面：小型PC和大中型PC的发展。

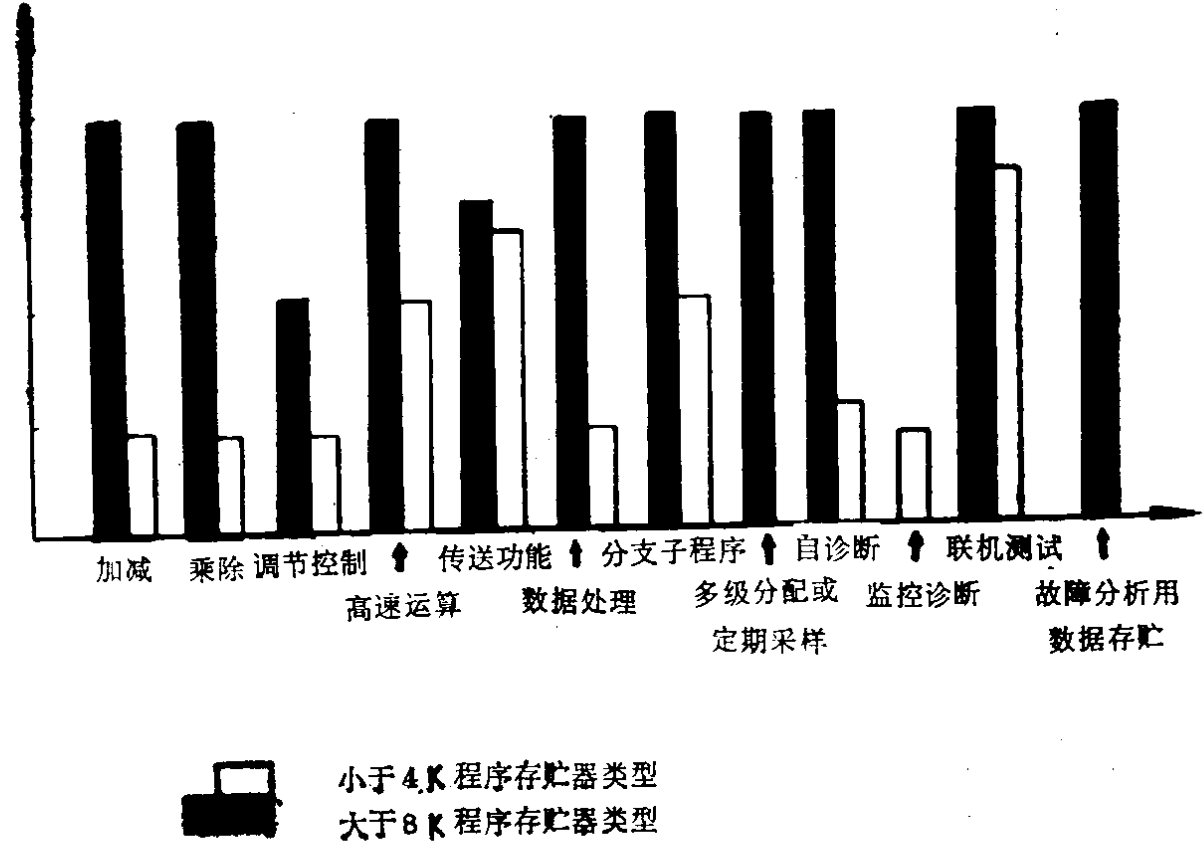
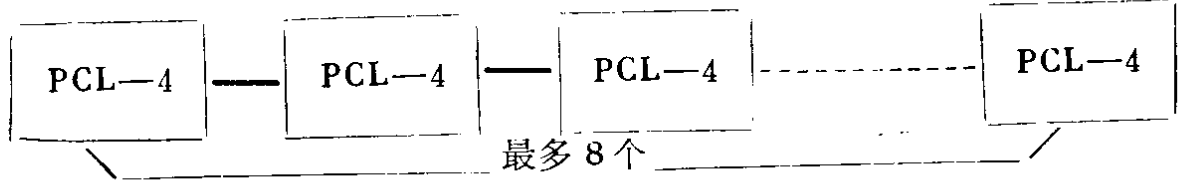


图 5：不同存储器容量功能比较

(一) 小型PC的发展

小型PC的方向是力求经济、可靠，有的生产厂家比较注重降低价格，当然免不了要牺牲一些用户使用上的方便，但足以能够满足小型系统的需要，不管怎样，使用微处理机的小型PC仍

比继电器式的PC价格低廉，使用灵活方便，如美国 MODICON 公司的M84 PC加上编程器仅一千多美元，可提供64个输入输出点。美国AB公司的PCL—4小型PC功能强一些，价格也高一些，可供重要回路，重要设备的单机控制。同时，这些小型PC还可以串联起来使用，如PCL—4最多可串 8 个，每一个PCL—4为 8 ~32个I/O点。



小型PC对某些厂家来说，下一步的任务是可以通过通讯母线与其它大中型PC连在一起构成系统（MODICON的M84可以通过调制解调器与母线相连，与其它类型PC构成系统，但他们本身不能串联使用），今后还有必要考虑，在降低价格、增强功能的同时使操作更方便。

（二）大中型PC的发展方向

对于美国市场来说，主要是大中型的PC，其中 MODICON 的584、AB公司PCL—3型销售量最大，小型PC的销售额仅占 4%。

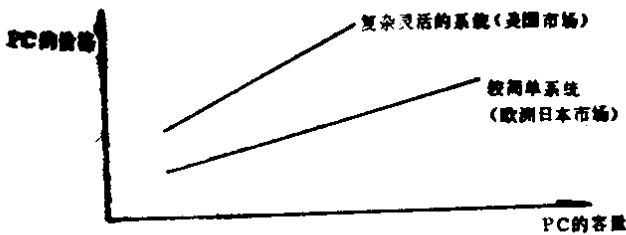


图 6：市场状况

由于IC技术的不断提高，使微处理器的发展变得突飞猛进，从而直接影响到PC的发展。大中PC的问题归结起来是处理速度的提高和存贮容量的增加，相应提高和增加了数值运算功能，位处

理功能，数据传送功能，ASCII处理功能，特殊函数功能等等。同时具有监控和自诊断功能，从而使PC不仅仅是具有顺序控制和回路调节功能而成为工业控制的基本机器，同时具有高级管理功能，向着高级综合控制系统的方向发展。

PC的发展有如下列宝塔型

宝塔的最低层，是通用的PC产品，由于它具有上述的各种优点（能经受高温、冲击、震动等恶劣条件，寿命高等），由于它备有40种以上不同的I/O接口（以适应各类工业部门）而被广泛地应用，这一级通常也叫Machine/Process级。

宝塔的第二级为站级（Station Level），除了第一级的顺

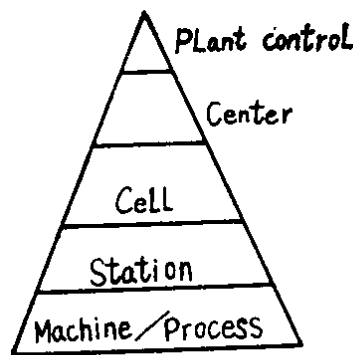


图7：PC发展图

控和PID调节功能外，还提供有特殊功能。除了集中位置控制，闭环伺服控制，开环伺服控制，还可做预先信息和控制输出，通常都备有ASCII接口和RS—232的标准接口，以便和任一通用外部设备连接。

第三级为具备监控功能的一级，也叫能产生报告的一级（Cell Level）。它具有通用接口连接到数据母线上，担负监控任务的主机可以管理各站的PC工作，使之正常进行。

第四级（Center）具有更高级的管理功能。如监控用的彩色