

微处理机三日通

江苏科学技术出版社

微处理机三日通

周林峰 编 译

林德清 审 校

江苏科学技术出版社

内 容 提 要

本书对微处理机的组成、特点、基本概念、动作原理、使用范例以及装配和购买时注意事项等做了系统介绍。在介绍时,本着从浅不求深、宁少不求多的精神,深入浅出,通俗易懂,意的速成,注重实用。

本书可供非计算机专业的科技人员学习参考,尤其适合于中等文化程度微处理机初学者和爱好者阅读。

JS452/22

微处理机三日通

周林峰 编译

林德清 审校

出版: 江苏科学技术出版社

发行: 江苏省新华书店

印刷: 扬州印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张6.25 字数140,000

1984年2月第1版 1984年2月第1次印刷

印数1—82,100册

书号 15196·122 定价 0.65 元

责任编辑 许顺生

前 言

在科学技术发展史上，人们公认本世纪七十年代取得的两项最辉煌的科研成果是人工合成遗传因子 DNA 的成功和微处理机的问世。微处理机是在微电子学和计算机技术的基础上诞生与发展起来的，并且已成为计算机行业中发展最快、应用最广、收效和影响最大的一个分支。

微处理机从出现到目前虽然只有十多年历史，却经历了几代产品的变化，发展异常迅速。微处理机在世界许多国家中被广泛使用，这主要是因为微处理机具有一般计算机不可比拟的许多特点。微处理机不仅造价低廉，而且体积小，重量轻，性能稳定可靠，系统设计灵活。因此，上至空间尖端技术，下至家庭生活，微处理机都有广泛的应用。微处理机的发展史也就是微处理机的应用史。

我国自七十年代中期开始研制微处理机，现在这项技术已取得长足进展，仅二、三年的时间就在各行业崭露头角，它在减轻劳动强度、提高经济效益、增加产量、改进质量等方面表现出很大的技术优势。

微处理机的出现给计算机技术的广泛应用提供了可能。然而，要想使我国的微处理机应用达到新水平，除了进一步提高思想认识外，必须对非计算机各种行业的科技人员以及具有中等文化水平的职工进行微处理机知识的普及教育。目前国内众多的微处理机书籍或讲义，专业性较强，对阅读者的专业水平要求较高。笔者编译本书，目的在于弥补这方面的不足。本书内容几乎包罗了微处理机的全部轮廓，并配有大量图解。

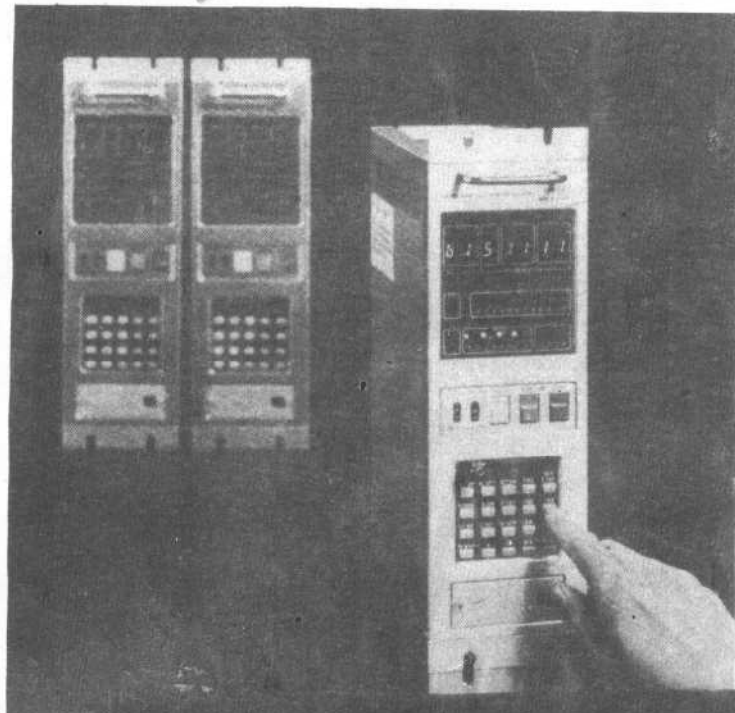
本书以日本森木道忠和吉川敏则二位工学博士合著的《微处理机三日通——装配制作、使用、购买》为蓝本，结合微处理机技术近几年的发展与应用编译修改而成。本书的撰写力求文字简洁，通俗易懂，讲实用，求速成，故取名《微处理机三日通》。

由于时间匆促，书中难免疵瑕，请读者不吝指教。

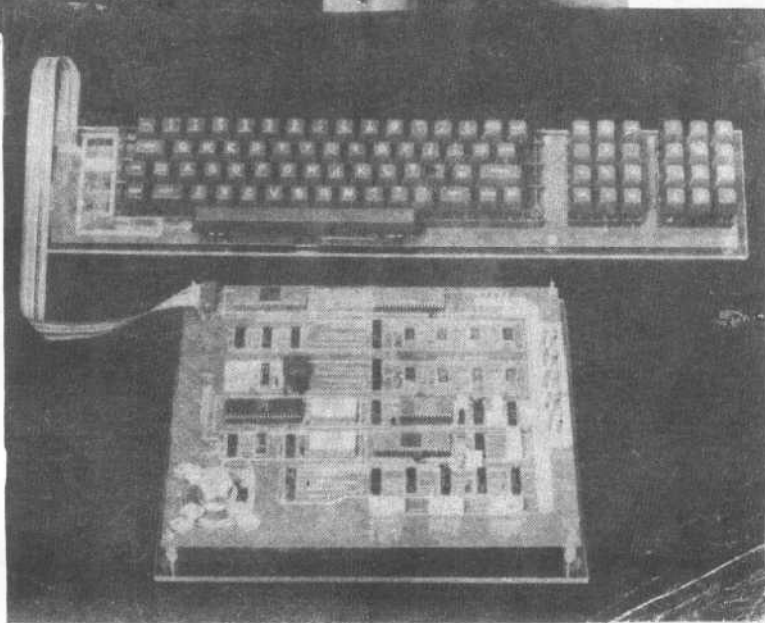
编 者

1983年5月

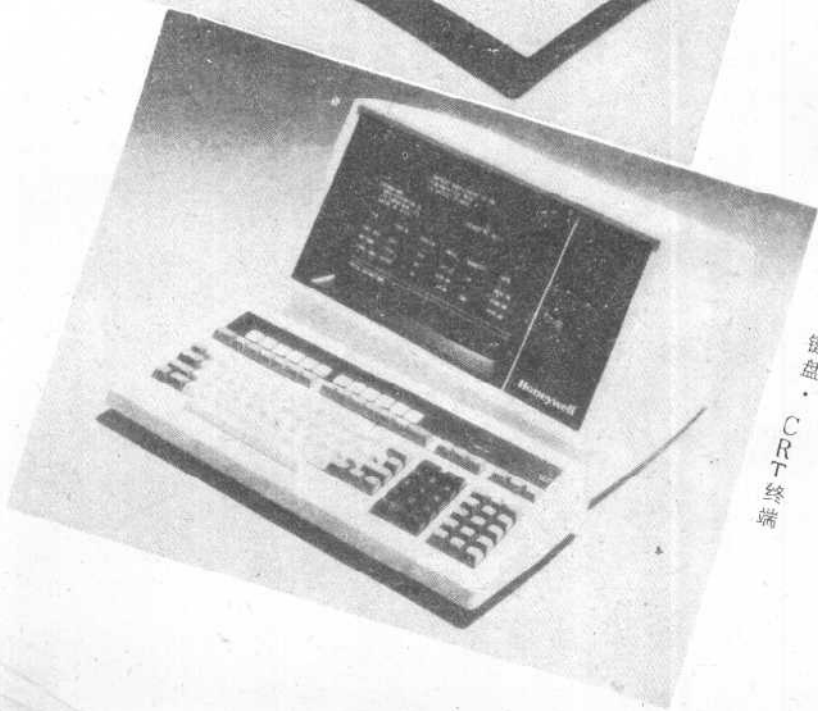
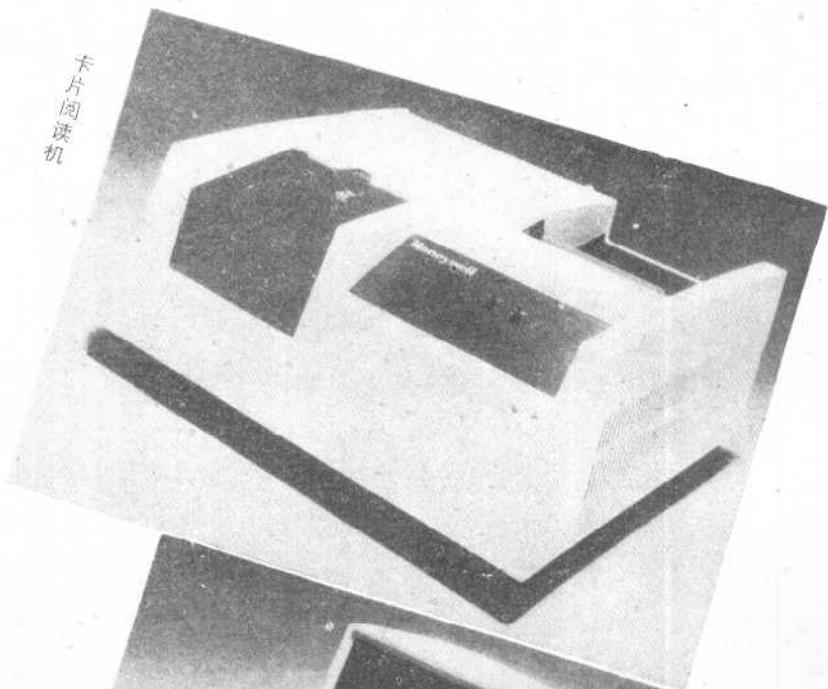
键盘及其控制模块



的小型化自动步序控制器
用微处理机装置

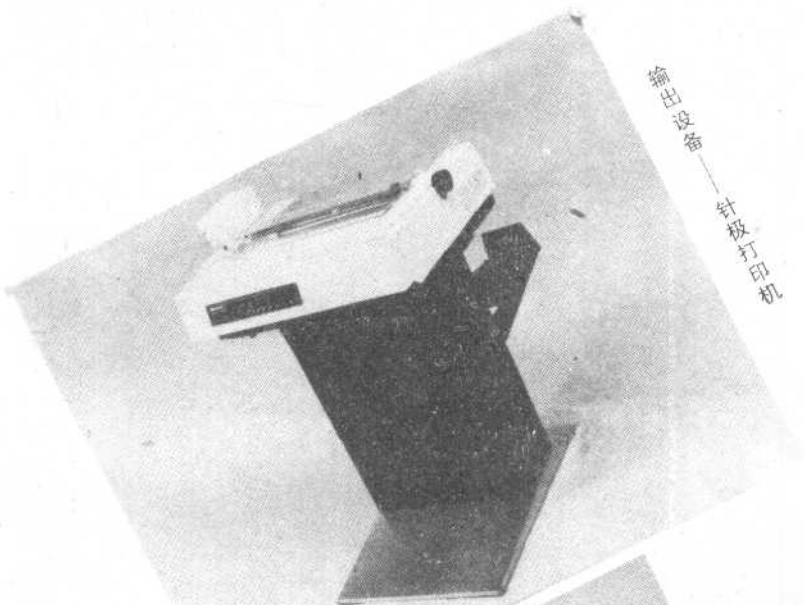


卡片阅读器

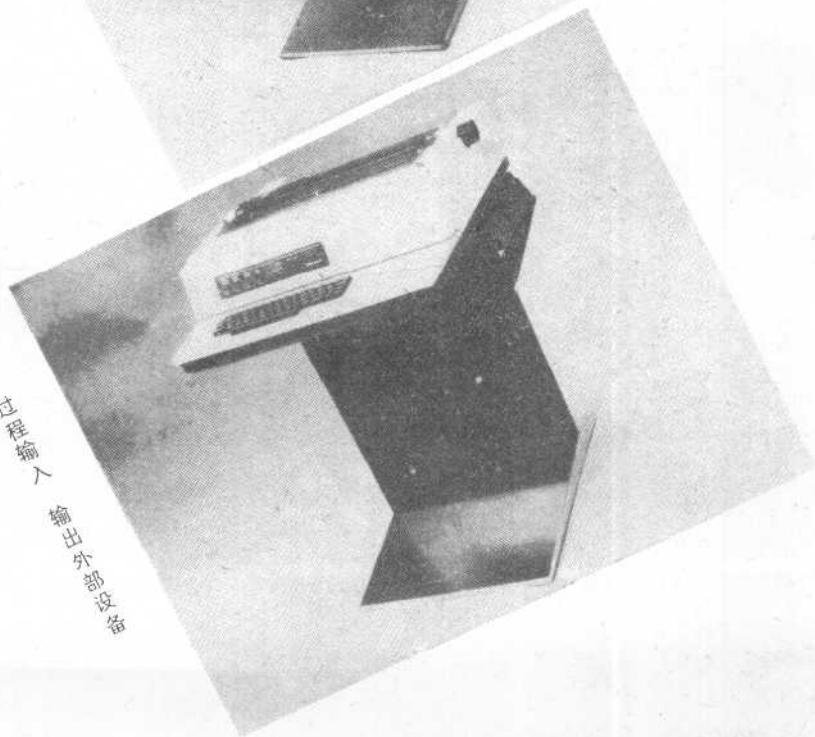


终端 · CRT 显示器

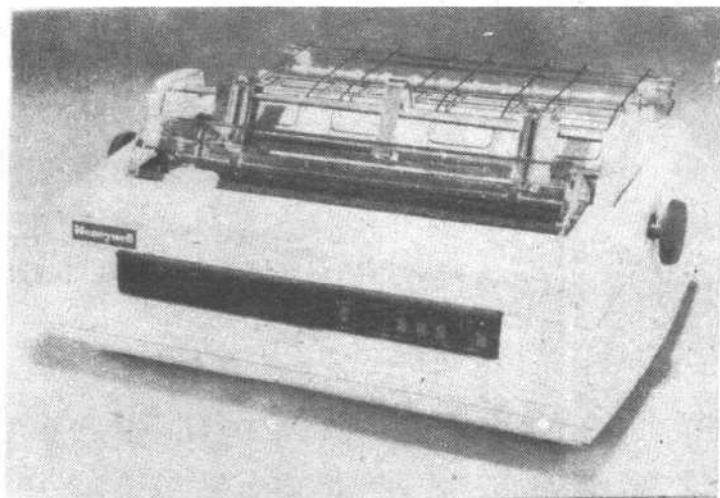
输出设备——针极打印机



过程输入 输出外部设备



输出设备——行式打印机



逻辑分析仪

目 录

第一章 概 述

1.1 微处理机和它的发展史	1
1.2 微处理机的组成	6
1.3 微处理机的特点	9
1.4 微处理机的应用	12

第二章 微处理机的装配制作

2.1 与微处理机装配制作有关的内容	21
2.2 装制前的准备	22
2.3 装配制作时应注意的事项	30
2.4 电源的配置	31
2.5 调整和测试的步骤	32

第三章 微处理机的动作原理

3.1 硬件和软件	36
3.2 微处理机内部的构成	38
3.3 微处理机的软件基础	45
3.4 机器语言和汇编语言	83

第四章 微处理机的使用范例及应用

4.1 前 言	91
4.2 设计两个数值的加法程序	93
4.3 打字程序设计	109
4.4 微处理机在盒式磁带录音机、电视机和收音机等方面 的应用	123
4.5 带微处理机的电子游戏机	133

第五章 微处理机扩展应用的基本知识

5.1 微处理机功能扩展时应注意的几个方面	135
-----------------------------	-----

5.2 逻辑记号	139
5.3 存储的增加	141
5.4 输入、输出的扩展	145

第六章 微处理机的选择与购买

6.1 购买要点	150
6.2 机种的选择	157
6.3 微处理机IC的选择	158

结束语

参考文献

附录

1. 程序图用的记号
2. 一字节无符号十进制→十六进制变换表
3. 一字节带符号十进制→十六进制变换表
4. 2^m 和 16^n 的值
5. 十进制→十六进制简易变换表
6. 十六进制→十进制简易变换表
7. 各种单位和记号
8. M6800微处理机指令助记码与机器码对应表
9. INT8080微处理机指令助记码与机器码对应表
10. 国产微型计算机、单板机性能表
11. 与本书有关的外语词汇

第一章 概 述

1.1 微处理机 and 它的发展史

微处理机是近十年刚刚发展起来的一项现代科学技术，由于它发展很快，以至于人们对与之有关的几个名词十分混淆。有人说，微处理机就是微处理器；又有人说，微处理机就是小型的电子计算机；还有人说，微处理机就是电脑等等。这些说法哪种是对的呢？这是应该搞清楚的。

“微处理器”是“微型处理器”（Micro Processor）的简称，也可简写为 μP 或MP。微处理器是微处理机的处理中心，也称为中央处理单元，它是微处理机的核心，是总指挥、总调度。微处理器的体积很小，它采用大规模或超大规模集成电路工艺制成。目前已达到在六平方毫米的硅片上集成15.5万只器件（甚至更多）的水平。内部电路的线间宽度小于1微米（百万分之一米）。

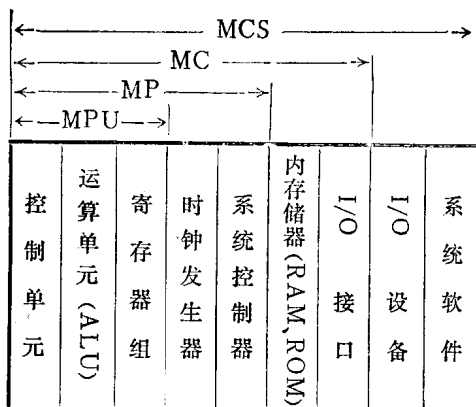
“小型电子计算机”（Mini Computer），与中、大型电子计算机相对而言，是一种结构简单、体积小、重量轻、操作容易的计算机，从功能讲它是一种通用机，从应用讲它是专用机。它既能用于过程控制，又能进行科学计算和数据处理，它采用了大型电子计算机的许多新技术。“小型电子计算机”并非是我们做计算时所常用的“电子计算器”或“袖珍电子计算器”。

“电子计算器” (Electronic Calculator) 通常仅能完成算术运算和少量的逻辑操作, 并显示结果。它不能自动处理信息, 只能执行少量命令, 显示数字的位数一般在14位以下。体积略大的置于桌子上的“电子计算器”也称为台式计算机。这些都不是微处理机。

“微处理机” (Micoro Computer), 原来也称为“微型数字式电子计算机”, 简称微电子计算机, 或微计算机、微机, 简写为 μ C或MC。它是半导体集成工艺和计算机技术两种技术综合发展的产物。即应用微处理器等, 做成作用功能类似于小型电子计算机, 而体积比小型电子计算机小得多, 操作非常简单的一种新型计算机。同为一物, 人们却主张用微处理机的名称, 意义何在? 这是因为, 现在电子计算机的概念, 与电子计算机早先的基本概念相比较, 已经有了新的发展, 现在的电子计算机不仅能记录数字、运算数字和显示结果, 而且能处理数字以外的信息, 成为自动加工输入信息, 并输出结果的一种装置。确切地说, 现在的电子计算机应该称为信息处理机。因此, 把“微型电子计算机”叫成“微处理机”, 有利于区别以往的电子计算机, 这样既强调了自动处理信息的功能, 又强调了它是用大规模集成电路工艺“微缩”了的电子计算机。

电子计算机是人类脑力劳动的工具, 泛称为电脑, 微处理机是电脑的一种, 可以称为微型电脑。

鉴于目前中外书刊上提法不统一、定义不清等情况, 现以较通用的定义对微处理器、微处理机、微型计算机和微型计算机系统做如图1.1的划分。当然这种定义也是相对的, 随着计算机的发展, 功能界限也会不断变化。



MPU——微处理单元，MP——微处理器；MC——微处理机，MCS——微处理系统

图1.1 微处理机的定义

微处理机是电子计算机系列发展的一个新分支，回顾电子计算机的发展史，这对理解微处理机是很需要的。到目前为止，电子计算机发展已有40年的历史，经历了四个发展时期，也可以说经历了四代产品的变化。

第一个时期（约1944~1959年）：电子管数字计算机时期。世界上第一台电子计算机于1944年在美国宾夕法尼亚大学由莫奇勒和埃克特二人创建。这台电子计算机用了1.88多万个电子管，耗电功率约100千瓦，重量达30吨，机房长度约30余米，可算是个“庞然大物”，每秒钟能进行5千次10位数的加减法运算。这个时期的电子计算机主要用于科学技术上的计算。

第二个时期（约1959~1965年）：晶体管数字计算机时期。这是计算机发展的关键时期，它与第一个时期的数字计算机相比，运算速度提高了一百倍，体积和功耗下降了几十

倍，可靠性和内部的储存量水平提高了一个数量级，应用范围也扩大到数据处理、事务管理等各个方面，晶体管计算机由此取代了电子管计算机。

第三个时期（约1965年~1969年）：中小规模集成电路数字计算机时期。在这个时期里，计算机的运算速度、可靠性和磁芯存储量都有很大提高，引入了终端设备概念，使用户可以远距离使用计算机，应用范围普及各个领域。这时期在系列化、积木化等方面发展很快。但在此时期，晶体管数字计算机仍大量采用。

第四个时期：（约1969年~现在）：大规模、超大规模集成电路和半导体存储器应用于计算机的时期。这个时期中，微处理机成为引人注目的新生事物，具有第一个时期电子计算机功能的微处理机机重仅几十克。运算速度比第三个时期又有很大提高，功能更加完备，半导体存储器取代了第三个时期的磁芯存储器。现在，巨型计算机标志着一个国家的科研发达程度，而微处理机标志着一个国家的科技应用水平。

电子计算机发展的几个时期见表1.1。

表1.1 电子计算机的四个发展时期

时 期	第一时期 1944~1959年	第二时期 1959~1965年	第三时期 1965~1969年	第四时期 1969年~
构成器件	真空管	晶体管	中小规模集成电路(IC)	大规模集成电路(LSI) 超大规模集成电路(VLSI)
每步速度	ms(10^{-3} 秒)	μ s(10^{-6} 秒)	10ns (10×10^{-9} 秒)	1ns(10^{-9} 秒)
主记忆容量	1k字节	1~100k字节	100k~1M字节	1M字节以上 (10^6)
机型举例	ENIAC (美国) MARK II (日本)	IBM7090 (美国)	IBM360	IBM370 IBM3033

微处理机从1971年发展至今，可分为三个阶段。关于这三个阶段的划分，有几种意见。有的认为应以机器的字长来划分，有的认为应以技术手段来划分，这仅仅是看问题的角度不同，可不必纠缠，但我们对划阶段的物理意义应该有所认识。

第一阶段（约1971~1973年）：初期阶段。微处理机诞生于1971年6月，是由美国加利福尼亚州英特尔（Intel）公司，在台式计算器的基础上，采用该公司生产的第一片微处理器芯片4004试制成功的。芯片采用了“P沟硅栅金属氧化物场效应管”（P-MOS）工艺，机型为MCS-4。该机功能弱，灵活性差，这是微处理机早期探索的阶段，大约经历了三年。

第二阶段（约1973年~1978年）：这是微处理机的发展阶段。由于采用了“NP沟硅栅金属氧化物场效应管”工艺（N-MOS），计算速度比前阶段提高了十倍，如微处理芯片8080的执行指令时间提高到2微秒。功能也较全，具有计算机的结构型式，便于使用。在这一阶段里，美国、日本等国家的许多公司，看到了微处理机大有前途，于是纷纷试制、生产各种各样的微处理器和微处理机。美国莫托洛拉（Motorola）公司生产的M6800，M6802。美国佐罗格公司（Zilog）生产的Z-80等都是这一阶段的产品。

第三阶段（1978年~现在）：这一阶段是以提高性能为主要特征的阶段。微处理机向小型计算机提出了挑战。这个阶段采用了“离子注入式金属氧化物场效应管”（H-MOS）工艺，集成度更加高了，每个芯片上面一般可做出3万至4万只器件，有的竟可做到7万只器件。这个阶段的代表产品有英特尔公司的8086 μ P，莫托洛拉公司的M68000 μ P和佐罗格

公司的 Z-8000 μ P 等。第三代的微处理机具有极大的寻址能力,可处理多种类型数据,速度更快、采用高级语言,有支持多处理机系统及分布处理系统的硬、软结构,本时期准32位机已出现。预计到1985年左右第四代的32位机将出现于市场。

我国从1974年就开始研制 μ P和 μ C,现已制成生产的有DJS-050系列、DJS-060以及DJS-040 系列等多种微处理机产品。

综上所述,由于微处理机集中地体现了大规模集成电路(LSI)、超大规模集成电路(VLSI)与计算技术相结合的特征和优点,具有很好的适用性,即灵活性、小型化、微型化,价格便宜、可靠性高等。因此,它对从事各种领域工作的人们有极大的吸引力。在日本,不仅专业人员,甚至中学生对微处理机也有浓厚的兴趣,有的学生用数万日元去购买一些元器件,自己制作微处理机,搞各种应用,作为业余爱好。微处理机的用途非常广泛,无论用于生产线的自动控制,用于公司、商店进行票据的整理、记帐,还是用于医院做为医生的助手,甚至用于电视玩具,音乐欣赏等都是很好的一种装置。现在许多控制部门把原有的电子计算机换成了微处理机。许多企业认为使用微处理机是事业成功的关键。从个人生活事务等方面的需要出发,微处理机的新应用将进一步被开拓出来,它将给人们的生活得到更大的方便。

1.2 微处理机的组成

微处理机是由微处理器、存储可读可写信息的半导体随机存储器、存储固定信息的半导体只读存储器及输入、输出