

IBM PC 微型 计算机 应用

● 刘大凯 编著

IBM PC

湖北科学技术出版社

IBM PC 微型计算机应用

刘 大 凯 编著

湖北科学技术出版社

IBMPC 微型计算机应用

刘大凯 编著

•

湖北科学技术出版社出版 新华书店湖北发行所发行

湖北省新华印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 13.25印张 326,000字

1986年9月第1版 1986年9月第1次印刷

印数 1—11,200

统一书号：15304·127 定价：2.65元

IBM PC 微型计算机应用

前 言

二十世纪四十年代问世的电子计算机是本世纪科学技术最卓越的成就之一。七十年代，微型计算机的诞生使计算机的应用日益普及，使之深入到社会生活各个领域乃至家庭事务管理，产生了深远的社会影响。人们越关切地注视着微型计算机令人眼花缭乱的发展，议论着第四次工业革命的到来。

1981年8月，历来着眼于大、中型计算机，年销售量达二百多亿美元，技术力量及经济实力在计算机工业界处于支配地位的IBM公司开始进入个人计算机市场。IBM PC一出现就受到了普遍的关注和欢迎，在短短三年的时间里IBM PC微型计算机已成为当代个人计算机的主流。这种旁若无人的巨大成功固然与IBM公司强大的技术力量、良好的声誉及雄厚的经济实力紧密联系，然而与IBM公司在技术上的史无前例的开放政策不无关系，由于IBM公司在技术及经营上的开放政策，有100多家公司为IBM PC生产扩充硬件；有更多的公司为IBM PC研制软件，到目前为止，IBM PC受到八种操作系统的支持，有2000多种应用软件。这使IBM PC后来居上。有先进的硬件结构、有广泛的硬件、软件支持，IBM PC微型计算机的应用在我国有着广阔的前景。

微型计算机的应用是多方面的，然而，用微型计算机进行事务管理，包括财务管理、人事管理、行政管理、生产管理、销售管理，材料管理及企业决策、库存控制、销售预测，编制生产计划等等目前是微型计算机应用的主要方向，并且这方面的应用今后会占有越来越大的比重。有先进的硬件结构和极其丰富的软件支持的IBM PC为微型计算机在这方面的应用创造了非常良好的条件。使大多数人仅用很少的精力在很短的时间内得心应手地将微型计算机应用在本部门工作的要求将会日益强烈，这也是编者的目的。

为配合华东电管局以IBM PC计算机为终端机，连接上海、江苏、安徽、浙江三省一市的电网管理信息系统的建立，华东电管局干部学校受华东电力企管协会委托，举办了包括供电管理、大用户电费管理、物资管理、财务管理及成本核算等应用软件专业培训班多期，为上海、江苏、安徽、浙江及福建、江西、湖北培训了大量计算机专业管理人员，并将在人事管理、计划管理、劳动工资管理、基本建设管理、运行设备管理、办公档案管理等方面开展应用软件专业培训。为了满足大规模培训的需要，华东电力企管协会委托华东电管局干部学校编写IBM PC微型计算机在数据管理方面应用的通用教材。为了适应这一用计算机进行现代化企业管理的形势急需，作者根据多年教学和科研工作经验编写了这本书。

本书把握住当前微型计算机应用的主流，对技术性能和发展前景很好的IBM PC计算机作了详细的介绍。本书共分五章，第一章介绍IBM PC先进的硬件结构，第二章介绍IBM PC的使用，第三、第四章用大量的实例针对当前最流行的两类应用软件即：数据库管理系

统和电子数据表格中 IBM PC 的应用。为了适应 IBM PC 在我国的应用，本书着重介绍了汉字软件的应用。不具备任何计算机专门知识的读者在仔细阅读本书以后也可在极短的时间内掌握 IBM PC 在本部门工作中的应用。最后，第五章对 IBM PC 常见的十几种应用软件分类进行介绍以扩大读者视野。

本书是编者多年教学和科研实践的总结，本书的特点是深入浅出，实用性强，强调应用和强调汉字处理。书中所采用的实例全部在 IBM PC 微型计算机上通过，有些汉字实用程序读者可直接应用于自己的工作中，本书可作为大专院校教材或作为工程技术人员、管理干部的实用参考书。

华东电力企业协会和华东电业管理局干部学校的领导对本书的编写工作给予了热情的关怀和指导；还有华中工学院电力自动化教研室刘寿鹏副教授对本书的编写给予了指导；华中工学院计算机及自动控制系赴美访问学者黄心汉同志自美国寄来了对本书的有益建议和指导；华中工学院刘玳珩、刘大革同志，上海手术器械厂王丽华、舒玉玲同志为本书的编写做了大量的工作，在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者学识水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

1985年8月于上海

目 录

第一章 IBM PC系统结构	(1)
第一节 概 述	(1)
一、计算机应用概况及系统结构的发展.....	(1)
二、IBM PC的特点.....	(2)
第二节 IBM PC基本结构	(3)
一、IBM PC系统板.....	(3)
二、系统电源.....	(5)
三、内部存贮器分配.....	(5)
第三节 8088 CPU	(6)
一、INTEL 8088内部结构.....	(6)
二、INTEL 8088引线.....	(8)
三、INTEL 8088寻址方式.....	(11)
四、INTEL 8088指令系统.....	(13)
第四节 IBM PC基本外设	(23)
一、IBMI/O通道.....	(23)
二、IBM 键盘.....	(25)
三、IBM 显示器.....	(26)
四、IBM 80CPS 图形打印机.....	(28)
五、IBM 磁盘驱动器.....	(28)
第二章 IBM PC磁盘操作系统	(30)
第一节 概 述	(30)
一、文件.....	(30)
二、磁盘及磁盘分区.....	(31)
三、DOS 结构及系统启动.....	(31)
四、DOS 控制键.....	(32)
五、DOS 命令及树结构目录.....	(33)
第二节 文件和目录操作命令	(34)
一、磁盘及日期操作命令.....	(34)
二、文件操作命令.....	(38)
三、目录操作命令.....	(41)
第三节 外设控制命令	(44)
一、键盘、驱动器控制.....	(44)
二、打印机、显示器控制.....	(45)
第四节 行编辑程序	(46)
一、行编辑程序的启动.....	(46)
二、基本操作子命令.....	(47)
三、行操作子命令.....	(50)
四、行传送子命令.....	(52)

五、行编辑退出子命令	(53)
第五节 批命令	(54)
一、批命令文件的创建和自动执行文件	(54)
二、批命令执行性子命令	(57)
三、批命令控制性子命令	(58)
第六节 汉字操作系统	(63)
一、概述	(63)
二、汉字操作系统的操作	(64)
三、汉字输入码	(64)
第三章 关系数据库管理系统 dBASE II 应用	(66)
第一节 数据库基础	(66)
一、关系型数据库管理系统	(66)
二、dBASE II 的特点	(68)
三、dBASE II 的性能	(68)
四、dBASE II 的文件类型	(69)
第二节 dBASE II 函数及表达式	(70)
一、常量及变量	(70)
二、dBASE II 函数	(71)
三、表达式	(73)
第三节 dBASE II 的启动及命令	(74)
一、dBASE II 的启动与退出	(75)
二、数据库的建立及检索命令	(75)
三、数据库的排序、索引及统计操作命令	(84)
四、数据库的编辑、修改操作命令	(92)
五、工作区选择及数据库联接命令	(104)
六、存储器变量及输入输出命令	(109)
七、报表输出及控制参数设置命令	(116)
第四节 dBASE II 命令文件	(121)
一、命令文件的建立	(121)
二、条件语句	(126)
三、多重分支语句	(129)
四、循环语句	(131)
五、注释语句	(133)
第四章 Lotus 1—2—3 集成软件应用	(134)
第一节 Lotus 1—2—3 的性能	(134)
一、Lotus 管理系统的组成	(134)
二、Lotus 管理系统的功能	(135)
三、Lotus 管理系统的特特点	(136)
第二节 1—2—3 数据表格	(136)
一、数据表的生成	(136)
二、表格区域及表格定位	(137)
三、表格数据的类型	(141)
第三节 1—2—3 内部函数	(142)

一、算术逻辑函数	(142)
二、统计函数	(143)
三、商用函数	(145)
四、辅助函数	(148)
第四节 1—2—3 命令树	(150)
一、Lotus菜单	(150)
二、1—2—3命令树结构	(151)
第五节 表格管理	(153)
一、表格全局格式设置	(153)
二、表格修改	(156)
三、表格操作	(157)
第六节 区域管理	(157)
一、区域拷贝	(158)
二、区域移动	(158)
三、区域管理	(158)
第七节 文件管理	(160)
一、文件保存	(160)
二、文件部分保存	(160)
三、文件恢复	(160)
四、文件组合	(161)
五、读文本文件	(161)
六、设置当前盘	(161)
七、列文件目录	(161)
八、删除文件	(161)
第八节 报表打印管理	(162)
一、参数选择	(162)
二、参数清除	(164)
三、报表打印	(164)
第九节 统计图形管理	(164)
一、图形类型	(165)
二、定义标识区域	(165)
三、定义图形数据区域	(165)
四、清除参数	(166)
五、显示图形	(166)
六、保存图形	(166)
七、设置参数	(166)
八、图名管理	(168)
第十节 数据库管理	(169)
一、数据库创建	(169)
二、数据库排序	(169)
三、数据库查询	(170)
四、查询条件设置	(170)
五、建立预测表命令	(171)

六、频度分布表命令	(172)
七、步长填充命令	(172)
第十一节 宏命令	(173)
一、宏命令的建立	(173)
二、宏命令会话	(175)
三、宏命令编程	(175)
第五章 IBM PC 其它应用软件介绍	(177)
第一节 通用电子数据表格MULTIPLAN	(177)
一、MULTIPLAN概述	(177)
二、MULTIPLAN操作命令	(179)
三、MULTIPLAN函数	(184)
第二节 表格处理软件Visicalc	(186)
一、概述	(186)
二、Visicalc命令	(187)
三、Visicalc函数	(188)
第三节 IBM PC其他应用软件简介	(189)
一、电子数据表格软件	(189)
二、数据库	(190)
三、文字处理	(191)
四、其他应用软件	(192)
附录一 DOS 2.00 命令集(按字母顺序排列)	(196)
附录二 dBASE II 命令集(按字母顺序排列)	(198)
附录三 1—2—3命令树	(201)

第一章 IBM PC 系统结构

IBM PC 是美国 IBM 公司 1981 年 8 月推出的准 16 位个人计算机 (Personal Computer), 它的问世是计算机发展史上的一件大事, 其意义在于:

1. 历来着眼于大、中型计算机, 在技术力量上具有举足轻重地位。年营业额高达二百多亿美元的 IBM 公司不再忽视微型计算机对其地位的挑战, 从而奠定了微型计算机是计算机发展方向的主流之一的地位。

2. IBM 公司的介入使微型计算机得到强大技术力量的支持, 使它能与大型计算机联网并享用大型计算机中的信息, 开拓了微型计算机飞速发展的新时期。

3. 加速了计算机硬件、软件标准化、系列化的进程。IBM PC 微型计算机存储容量大、操作系统灵活、软件及外设配备齐全、处理速度快、性能/价格比较高、通讯能力强可以与大型机通讯是一种受到国际上广泛重视很有前途的微型计算机。IBM PC 微型计算机的这些特点, 使它特别适合于需要对大量数据进行处理的各种事务管理工作。本章将对 IBM PC 的系统基本结构进行介绍, 以便读者更好地掌握后面各章中所介绍的 IBM PC 在软件方面的应用。

第一节 概 述

从 1946 年第一台电子计算机问世至今不到 40 年, 1971 年第一块微处理机的诞生至今不到 15 年, 电子计算机取得了惊人的发展。这种发展可以归纳为三个方面, 即产值、性能和普及应用程度。据统计, 在 1980 年世界上安装在机房中的大、中、小型计算机达到 110 万台, 微型计算机达到 1000 万台以上。在美国、日本等发达国家, 计算机工业很快超过钢铁、建筑、汽车等工业而成为全国第一大工业。目前, 一台售价仅 400 美元左右的微型计算机与世界上第一台电子计算机相比价值降低 1 万倍, 体积、功耗、重量等均降低 5 万倍以上。但可靠性提高了 1 万倍, 操作速度提高 100 倍。由于微型计算机的惊人发展, 现在用 100 美元所能获得的信息处理设备在 50 年代要化费 100 万美元才能得到。在现代化的社会里, 电子计算机正在渗入到人类生活的一切方面, 计算机的普及程度, 10 年后将超过汽车, 到 21 世纪将超过电视和电话。计算机对人类历史的影响将超过汽车、电视、电话这一切设备的总和。

计算机的惊人发展速度在人类科学技术发展史上是史无前例的, 已经并且将日益对人类社会产生极其深刻的影响。然而, 计算机的唯一价值是应用。计算机如此强大的生命力完全在于它能成功地应用在人类活动的一切领域。了解计算机的应用及计算机系统结构的发展将对读者了解和掌握 IBM PC 微型计算机应用有所帮助。

一、计算机应用概况及系统结构的发展

计算机应用已渗透到人类活动的一切领域, 要对其进行分类是非常困难的, 人们试图从各个不同的角度对其分类, 曾提出过各种互不相同的分类标准。如果不按计算机应用部门分类而按计算机操作特点分类, 计算机应用大致可分为: 科学计算、过程控制及数据处理或者说: 数值计算、过程控制及非数值操作三方面。有人将计算机应用概括地称为“脑力劳动

机械化”。

1. 科学计算

世界上第一台电子计算机 ENIAC 就是出于科学计算的目的而设计的，并成功地适用于为美国陆军军械部编制了弹导特性表。随后研制成功的 MANIAC 成功地应用于热核武器试验中的计算。五十年代，计算机在核潜艇、超音速轰炸机、洲际弹道导弹和人造卫星发射火箭的发展方面解决了一系列重大技术难题，据美国《计算机与自动化》杂志统计：计算机应用于科学计算方面的项目在 1960 年 150 个，1963 年 300 个，1967 年 600 个……。六十年代应用计算机进行科学技术的领域有关天文、数学、物理、化学、生物、地质、空间技术、军事技术、建筑、电力等部门。

2. 过程控制

计算机用于过程控制始于五十年代初，计算机被用于自动控制飞机的飞行和降落、解决领航问题和战术投弹问题。1959 年 4 月美国一家氨厂首次将 RW-300 计算机用于连续生产的过程控制。据统计，资本主义国家至 1961 年 1 月共有 35 台计算机用于过程控制，1965 年有 526 台。1966 年为 1352 台。

3. 数据处理

计算机的一切应用都可称为信息处理，在数据处理与科学计算和过程控制之间没有严格的界线。一般认为：有大量数据输入输出，输入的数据有非数值型数据、在处理过程中使用了专门数学工具，如概率论、对策论、决策论等等的计算机处理为数据处理。数据处理中处理对象是文字、符号、单据、报表、帐册等等，因此，数据处理又往往被称为事务处理，具体来说，如企业管理中的财务管理、人事管理、行政管理、生产管理、销售管理等等都属于计算机数据处理的范围。正是由于这类管理涉及面广，几乎与所有的密切相关，因此，计算机在数据处理方面得到了最广泛的应用。据统计，在计算机应用中，科学计算占总机时的 10% 过程控制占 5% 而非数值操作的数据处理占 80% 以上，由于计算机在数据处理方面越来越广泛的应用，在国际计算机学术会议上许多专家提出：“计算机”应改为“信息处理机”(Information processor)。

4. 计算机系统结构和发展

电子计算机的发展已经历了四代，但就其系统结构来说只是有些改进，没有根本变化。计算机的发展主要在元器件和工艺的改革方面。前面三代计算机追求的目标是：加快运算速度，扩大存贮容量、缩小设备体积、降低机器造价、提高可靠性五个方面。目前，计算机的运算速度已从每秒五千次飞跃到几亿次；存贮容量已经可达到能装下整座图书馆的资料，并可通过外存贮器几乎无限扩充；设备体积已从一座高楼大小缩小到可以放在桌面上，甚至拿在手里；设备造价从几百、几千万美元降到几十、几百美元；无故障时间从一小时左右提高到几年。这种飞跃与大规模集成电路技术及微型计算机的诞生是分不开的。由于计算机的价格、体积、功耗、重量等指标已经能被一般企业、机关甚至家庭所接受；由于存贮容量及操作速度、无故障操作时间使微型计算机具有了基本数据处理能力；由于各种应用软件特别是数据库管理系统的问世和不断改进及计算机技术与现代通讯技术的结合使计算机具有联网能力，使计算机硬件、软件资源可以共享使得计算机普及应用得到飞速发展。

计算机网络技术是以软件为主体将计算机技术和现代通讯技术溶合在一起的计算机系统技术的重大突破，它是计算机能广泛应用于经济管理、事务管理的有力保证。

二、IBM PC 的特点

自五十年代开始直到现在，IBM 公司不仅在美国计算机生产中，而且在资本主义各国生产总和占主导地位，IBM 公司的计算机在资本主义世界运行的计算机中占三分之二。IBM 公司在六十年代期间生产的计算机占美国计算机产量 70% 以上。1959 年该公司资金在美国工业企业中占第 27 位，1965 年上升到第 9 位。美国 FORTUNE 杂志 1984 年初公布了全美各大企业声望调查结果，IBM 公司以 8.53 分夺魁。IBM 公司研制的计算机对计算机的发展影响极大。有人曾说：“IBM 的历史就是计算机发展史的缩影”，这种说法虽然有些言过其实，但也足见 IBM 公司在计算机发展史上举足轻重的地位。IBM 公司的每一个动向都将引起计算机界的关注。

IBM PC 是 IBM 公司在 1981 年 8 月推出的准 16 位微型计算机，它具有存贮容量大、操作系统灵活、软件齐全、操作速度快的特点。该机内存 RAM 可由 64 KB 扩充到 640KB，ROM 可由 40 KB 扩展到 256 KB，软盘容量可达 4MB、硬盘可达 5~25 MB。该机采用 INTEL 8088 CPU，主时钟频率为 4.77 MHz。IBM 公司将 PC 的技术规范完全公开、鼓励其它公司为 IBM PC 配置外设和系统软件及应用软件使 IBM PC 受到广泛的软件、硬件的支持，IBM 公司在 PC 机硬件设计及软件配置上考虑到与该公司大、中型计算机的兼容性，使 IBM PC 具有与 IBM 大、中型机联网、分享大、中型机中硬件与软件资源的可能。这些努力使 IBM PC 微型计算机受到国际上广泛的欢迎与信任，后来居上地成为个人计算机的主流。

第二节 IBM PC 基本结构

IBM PC 的最小配置为键盘、屏幕显示器及主机箱三部分。这种配置仅能使用内存 ROM 中的 BASIC 语言，不能充分发挥 IBM PC 的功效。目前，IBM PC 已形成一系列。按结构由低档到高档的顺序它们分别是：IBM PC/JR(少年机)、IBM PC、IBM PC/XT、IBM PC/XT 370 及 IBM PC/XT 3270。下面将介绍国内普遍使用的 IBM PC 及 IBM PC/XT 介绍其系统结构及其特点。

IBM PC 与 IBM PC/XT 的主要区别是主机箱内前者(简称 PC)带有两个 5 吋软盘驱动器而后者(简称 XT)带有一个 5 吋软盘驱动器及一个温彻斯特硬盘驱动器。每个软盘驱动器的存贮容量可达 320 KB(或 360 KB)，每个硬盘驱动器存贮量可达 10MB 以上。在未作扩充的情况下，PC 的内存 RAM 容量可达 64KB、XT 的 RAM 容量可达 256KB。PC 具有 5 个 I/O 扩展槽、XT 有 8 个 I/O 扩展槽。除上述几点区别外，PC 与 XT 其它结构基本相同。因此，下面的介绍不再对 PC 及 XT 两种型号加以区别，而统称为 IBM PC。

IBM PC 的主机箱是系统的核心，主机箱中装有系统板、两台磁盘驱动器及开关式电源。

一、IBM PC 系统板

IBM PC 系统板水平地安装在主机箱底部，它由五个功能单元构成：中央处理器及其支持单元，只读存贮器单元，读/写存贮器单元，输入输出控制及输入输出通道。

INTEL 8088 CPU 是系统板的核心。它是一种准 16 位微处理器，它的外部总线是 8 位的而内部结构是 16 位的。8088 在软件上与 INTEL 8086 完全兼容，它支持包括乘除法的 16 位操作，并支持 20 位寻址，寻址范围可达 1MB。8088 内部有 8 个 16 位的通用寄存器，一个 16 位的标志寄存器可处理 9 个标志位。8088 还可加接 INTEL 8087 浮点运算处理器，这

样可以使浮点运转速度提高 100 倍。

在 IBM PC 中 8088 运行的时钟频率是 4.77MHz, 即时钟周期 210ns。8088 总线周期为 4 个时钟周期、I/O 周期占用五个时钟周期。系统时钟由 14.31818MHz 的主振晶体频率经三分频后产生, 主振四频后产生彩色电视机要求的 3.58MHz 的彩色脉冲信号。

8088CPU 受到一组高性能器件的支持, 它们提供四个 20 位直接存贮器存取 (DMA) 通道、三个 16 位定时器/计数器电路及 8 级中断优先级控制,

四个 DMA 通道中有三个用于输入输出总线上并支持输入输出设备, 在不用 CPU 介入的情况下, 与内部存贮器之间高速传送数据, 第四个 DMA 通道用于刷新系统动态存贮器。这是通过一对一个定时器/计数器通道编程, 周期性地请求一个虚拟的 DMA 传送来实现的。刷新动态存贮器的 DMA 操作占用四个时钟周期即 840 μ s, 其余三个 DMA 操作占用五个时钟周期即 1.05 μ s。

三个可编程定时器/计数器电路在系统中的应用为: 0 号定时器被用作通用计数器提供日时钟的基准信号。1 号定时器向 DMA 通道 4 周期性地请求虚拟 DMA 传送, 实现系统动态存贮器的刷新。2 号定时器用于使机内扬声器发出音响。

系统 8 个中断优先级排队中 6 个汇集在系统 I/O 扩展槽供特定的插件板使用, 两个用于系统板。其中最高优先级 0 级接在系统 0 号定时器用于对计时时钟提供一个用周期性的中断。1 级中断用于键盘接口电路并对每个键盘送来扫描代码接收一次中断。8088 的非屏蔽中断用于报告存贮器的奇偶校验错。

系统板上安装了 48KB 的 120M 或 EPROM。在 ROM 中包含了一组称为 BIOS 的基本输入输出子程序和一个磁带 BASIC 解释程序。BIOS 程序包括加电后的硬件测试、输入输出设备检测驱动程序、磁带操作系统、128 个字符点阵、磁盘引导程序等等。

IBM PC 系统板上安装有 64KB RAM, 而 IBM PC/XT 系统板上安装有 128KB RAM, 另外还有 128KB 的 RAM 芯片插座, 也就是说 IBM PC/XT 系统板上可扩充至 256KB RAM。通过在系统输入输出扩展槽上增插存贮器卡的方法扩充 RAM, 所有的读写存贮器每一字节为 9 位, 其中有一位用于奇偶校验。当发现有奇偶校验错时, CPU 将收到一个不可屏蔽中断信号 NMI, 并进行相应处理。

系统板上包含盒式磁带录音机接口, 接键盘的串行接口适配器电路及扬声器接口电路。键盘接口电路通过安装在系统板上且伸出主机箱的五芯 DIN 接插件与键盘连接。键盘接口电路在接收到一个完整的键盘扫描码时向 CPU 发一个中断请求, 该接口可请求在键盘中执行诊断测试。

系统接有一个 2 $\frac{1}{4}$ 吋扬声器, 它的控制电路及驱动电路在系统板上。扬声器驱动电路能提供约 0.5W 的功率, 控制电路可以按三种不同方式驱动扬声器: 用程序控制某寄存器的某一位可触发一个脉冲串的产生; 用程序控制 2 号定时器产生一个波形; 用程序控制输入输出寄存器某位来调制定时器时钟。上述三种驱动方式可同时执行。

系统板上装有一只双列直插标准 (DIP) 开关, 它是 8 位开关封装, 8 只开关的状态可在程序控制下读出。DIP 开关向系统软件提供有关系统板上内存 RAM 容量及插入输入输出扩展槽口中的选件卡的一些信息。这些信息包括: 系统接入的软盘驱动器的数量、装入什么类型的显示适配器、当电源合上时要求什么样的操作方式: 彩色或黑色, 每行 80 个字符或每行 40 个字符、以及系统板上是否接有 INTEL8087 浮点运算处理器等情况, 计算机出厂时 DIP 开关已经设置好了, 当用户要加接或变动内存容量和选件卡时才需对 DIP 的开关状态加以改

动。请读者注意，由于机型的改进，有些 IBM PC 机上装有一只 DIP 开关，有些机型上装有两只 DIP 开关。由于用户在改动外设设置时必须对它们的状态加以改动，本章最后将对两种情况下 DIP 开关的设置加以介绍。

二、系统电源

系统电源安装在主机箱右后侧，它是一个 130W、四种电压的开关稳压电源，可用于 120V 或 220/240V 交流输入方式。电源提供的四组直流电压是： $+5\text{VDC} \pm 5\%$ 额定电流 1.5A， $+12\text{VDC} \pm 5\%$ 额定电流 4.2A， $-5\text{VDC} \pm 10\%$ 额定电流 300mA， $-12\text{VDC} \pm 10\%$ 额定电流 250mA。所有电源带有过压过载保护，当发生直流过压或过载故障，电源将自动关闭直到故障排除为止，交流输入也采用了保护。

系统板占用 $+5\text{VDC} 2 \sim 4\text{A}$ ，这样允许向系统输入输出扩展槽中的各种选件卡提供 $+5\text{VDC} 11\text{A}$ 。 $+12\text{VDC}$ 为 $5 \frac{1}{4}$ 吋软盘驱动器及硬盘驱动器供电。 -5VDC 用于软盘适配器锁相环的模拟电路电源。 $+12\text{VDC}$ 和 -12VDC 对通信接口提供 EIA 接口电源，所有四种电源电压均连接到八个系统扩展槽。

IBM 单色显示器有其单独的电源，但其交流输入是从主机箱引入。由系统电源开关控制的一个非标准交流电源非标准插座被设计为仅适用于单色显示器。对于配接彩色显示器的系统在加电启动时需先开显示器电源然后再开系统电源，而对于配接单色显示器的系统的加电启动仅需开系统电源。

系统电源保护系统通过直流输出电压检测信号和交流输入电压失效检测信号“逻辑与”产生一个与 TTL 电平兼容的“电源好”信号。在正常情况下“电源好”信号为高电平，故障情况下为低电平。“电源好”信号表示：有合适的电源提供。如果电源降低到指定电平以下，“电源好”信号触发系统关闭。当电源关闭至少 1 秒钟后再打开将产生“电源好”信号。在电源加电期间，直流输出电压检测信号保持“电源好”信号为低电平，直到所有输出达到它们各自的最小检测电平。“电源好”信号有最小 100ms 但不大于 500ms 的延时。交流失效信号在任何输出电压降到调整器允许界限以下时将引起“电源好”信号进入低电平。

三、内部存储器分配

IBM PC 采用的 INTEL8088 CPU 具有 20 根地址线。因此可寻址范围为 $2^{20}\text{B} = 1\text{MB}$ 。IBM PC 的内存地址范围用 16 进制数来表示为 00000H~FFFFFH。PC 机的内存地址分配，可基本分为 RAM 存贮区及 ROM 存贮区两部分，由 00000H 至 BFFFFH 的 768KB 存贮空间为 RAM 存贮区，由 00000H 至 FFFFFH 的 256KB 存贮空间为 ROM 存贮区。

在 RAM 存贮区中由 00000H 至 3FFFFH 的 256KB 存贮空间安排为系统板上的 RAM 存贮器占用。在未加 RAM 扩充选件卡的情况下 IBM PC 系统板上 RAM 可配至 64KB，其地址范围是 00000H 至 0FFFFH，而 IBM PC/XT 系统板上 RAM 可配至 256KB，地址范围为 00000H 至 3FFFFH。在加 RAM 扩充选件卡后，RAM 容量可达 640KB，地址范围为 00000H 至 9FFFFH。

由 A0000H 至 BFFFFH 地址范围的 128KB RAM 被安排用显示器缓冲区。目前，这部分存贮空间并未全部用作显示器缓冲器。由 B0000H 至 B0FFFFH 地址范围的 4KB RAM 目前用作单色显示器缓冲区，由 B8000H 至 BBFFFFH 地址范围的 16KB RAM 目前用作彩色显示器缓冲区。

由 C0000H 至 FFFFFH 地址范围的 256KB 存贮空间被安排为 ROM 存贮器。目前仅有由 F6000H 至 FFFFFH 地址范围的 40KB 为装在 ROM 中的 BIOS 基本输入输出子程序

及一个磁带 BASIC 解释程序，剩余的 ROM 空间可使用 ROM 选件板加以利用。新增加的 ROM 中的内容可以是汉字字库、应用软件或新设备的驱动程序等等。

第三节 8088 CPU

IBM PC 的 CPU 采用 INTEL 8088。INTEL 8088 是在 INTEL 8080 与 INTEL8085 基础上发展起来的一种准十六位微处理器，它是 INTEL 8086 的另一版本。它们的指令系统及寻址方式完全兼容。INTEL 8088 数据线只有 8 根，但它内部寄存器是 16 位的，它既能处理 8 位数据又能处理 16 位数据。它有 20 根地址线，直接寻址能力达到 1M 字节。INTEL 8088 时钟频率为 5MHZ，采用单一的正 5V 电源。

一、INTEL8088 内部结构

INTEL 8088 从功能上来说，可分为两部分：总线接口单元 BIU (Bus Interface Unit) 和执行单元 EU (Execution Unit)。BIU 负责与存储器接口，即 8088 CPU 与存储器之间的信息传送。具体来说，BIU 负责从内存指定区域取出指令，送到指令流队列中排队，在执行指令时所需的操作数，也由 BIU 从内存指定区域取出传送给 EU 部分去处理。

对于标准 8 位微处理器来说，程序执行过程是：取第一条指令，执行第一条指令；取第二条指令，执行第二条指令；……直至整个程序执行完毕。这样，在每执行完一条指令以后 CPU 必须等待下一条指令的取出。这种操作方式对 CPU 没有充分利用也降低了程序执行速度，相反，对存储器的存取速度反倒提出了较高的要求。在 INTEL 8088 中，取指令部分与执行指令部分是分开的，在 CPU 执行一条指令的同时，可以取出下面的一条甚至多条指令，并将它们排队存贮在 CPU 内部的指令流队列中。这使取指令与执行指令两种任务重叠进行，大大减少 CPU 等待取指令所花的时间，提高了 CPU 的利用率，提高了程序执行速度，同时也降低了对内存存取速度的要求。这种重叠操作技术是从大型计算机采用的操作技术中移植过来的。

执行单元 EU 负责指令的执行，它由一个 16 位的算术逻辑单元，9 个 16 位寄存器构成。这 9 个寄存器中有 4 个通用寄存器 AX、BX、CX、DX，4 个专用寄存器 SP、BP、SI、DI，以及一个标志寄存器 FLAGS。4 个通用寄存器均可分为高字节及低字节两个 8 位寄存器，这样，4 个 16 位的通用寄存器可当做 8 个 8 位寄存器使用，它们分别记为 AH、AL、BH、BL、CH、CL、DH、DL。下面分别介绍这些寄存器的用法：

AX 寄存器是累加器，相当于 8080CPU 及 8085CPU 中的 A 寄存器。它用于字乘法、字除法、字输入输出。AX 寄存器可以分为 2 个 8 位寄存器 AH 及 AL，它们均可用于字节乘法、字节除法。AL 寄存器还可用于字节输入输出、字节翻译，十进制算术运算等等。AX 寄存器是 8088 的主累加器，所有的输入输出操作都要经过这个寄存器。

BX 寄存器称为基址寄存器，它相当于 8080 CPU 及 8085 CPU 中的 HL 寄存器，在计算存储器地址时要用到这个寄存器，它使用 BIU 单元的 DS 寄存器作为未指明的段寄存器。

CX 寄存器称为计数寄存器，它相当于 8080CPU 及 8085 CPU 中的 BC 寄存器。在字符串和循环操作时，这个寄存器作减量操作。CX 寄存器用来控制重复循环操作次数，它也可用在多位和循环移位操作上。

DX 寄存器称为数据寄存器，它相当于 8080 CPU 和 8085 CPU 中的 DE 寄存器，这个寄

寄存器对某些 I/O 指令提供 I/O 地址。

SP 寄存器称为堆栈指针，用它可在内存贮器中设置堆栈，在存贮器寻址中，凡涉及到 SP 寄存器的操作均使用 SS 寄存器作为段寄存器。

BP 寄存器称为基址指针，用它可对堆栈段中的数据进行访问。这个寄存器典型的用法是对经过堆栈传递的参数进行访问。

SI 寄存器和 DI 寄存器是两个 16 位的变址寄存器，其中 SI 称为源变址寄存器，DI 称为目的变址寄存器。变址寄存器用于访问数据存贮器中的数据，它们广泛使用于字符串操作中，它们也可以在所有 16 位算术、逻辑操作中作为操作数使用。

FLAGS 寄存器称为标志寄存器，它相当于 8080 CPU 及 8085 CPU 中的 F 寄存器，它是一个 16 位的寄存器，它又可称为状态寄存器或者程序状态字 (PSW)。

INTEL 8088 标志寄存器共有 9 位标志，它们是“C”进位标志 (Carry)、“P”奇偶标志 (Parity)、“A”辅助进位标志 (Auxiliary carry)、“Z”零标志 (Zero)、“S”符号标志 (Sign)、“T”捕获标志 (Trap)、“I”中断标志 (Interrupt)、“D”方向标志 (Direction) 及“O”溢出标志 (Overflow)。

C 标志反映了算术操作中高位进位情况，它可由移位或循环移位指令修改。O 标志是在算术操作之后高位输出和进位 C“异或”的结果。表示带符号的二进制数在运算中产生的溢出情况，S 标志存贮了算术操作之后结果最高位的值，如果执行的是带符号的二进制运算，S 标志为零表示结果为正，S 标志为 1 表示结果为负。A 标志反映了在 8 位数据操作中 D3 向 D4 的进位状态，它又称为半进位标志。P 标志反映了任何数据操作结果的低 8 位中“1”的个数的奇偶性，当“1”为偶数个时 P 标志为 1，当“1”为奇数个时 P 标志为零。Z 标志反映了操作结果是否为零，结果为零 Z 标志为 1，结果非零，Z 标志为零。D 标志决定了在字符串操作时变址寄存器中的内容是自动增加还是自动减少。如果 D 标志为 1 则 SI 和 DI 两个变址寄存器中的内容就要逐步减少即字符串将从存贮器最高地址开始向存贮器最低地址方向进行存取，如果 D 标志为零，则 SI 和 DI 两个变址寄存器中的内容就要逐步增加，即字符串将从存贮器最低地址开始存取。I 标志表示允许中断还是禁止中断。如果要允许 8088 中断，I 标志必须为“1”否则此标志为零。T 标志为“1”使 8088 进入“单步”操作方式。

总线接口单元 BIU 负责对内存贮器的操作，它由一个加法器，一个指令计数器 IP、四个段寄存器和指令流字节排队存贮器组成。

INTEL 8088 内部寄存器都是 16 位的，而地址引线却有 20 根；这就是说：一个寄存器无法充分表达一个内存地址。为了解决这个矛盾，在 8088 中总线接口单元 BIU 中安排了 4 个专门用于对 16 位的数据产生出 20 位的地址数据的段寄存器。这 4 个段寄存器本身也是 16 位的，它们的作用是在 CPU 每次对存贮器的操作中，将相应段寄存器的内容在 BIU 单元的 20 位加法器中左移 4 次后与有效存贮器 16 位地址相加从而产生出 20 位的实际存贮器地址。这 4 个段寄存器分别被命名为 CS, DS, ES, SS, 它们有着不同的分工。

CS 寄存器称为代码段寄存器，在每条指令取指令期间，指令计数器 IP 中的内容 (16 位)，加上被左移 4 次的 CS 寄存器中的内容产生出被取指令的所在存贮器地址。

DS 寄存器称为数据段寄存器，除了利用堆栈指针 SP 计算堆栈地址、利用 BP 基址指针相对于堆栈段计算存贮器地址及利用 DI 计算字符串操作中的目的地址外，8088 的每个数据存贮器访问都是相对于数据段寄存器。

ES 寄存器称为附加段寄存器，在字符串操作时，利用 DI 变址寄存器计算存贮器地址均

是相对于 ES 寄存器。

SS 寄存器称为堆栈段寄存器，在地址计算中使用 SP 堆栈指针和 BP 基址指针访问所有的数据存储器均是相对于 SS 寄存器。因此，所有面向堆栈的指令均利用 SS 寄存器作为寄存器。对以上所有 4 个段寄存器的操作均由指令产生。

二、INTEL 8088 引线

INTEL 8088 是 40 条引线封装的 CPU，由于引出线的数目受到限制，所以有不少引线被定义了两种不同的含意。下面对 8088 的引线进行介绍。INTEL 8088 的引线排列如图 1—1 所示。

1. INTEL 8088 的单定义引线

① AD7—AD0(地址/数据线，输入/输出，三态)

GND	1	40	Vcc
A14	2	39	A15
A13	3	38	A16/S3
A12	4	37	A17/S4
A11	5	36	A18/S5
A10	6	35	A19/S6
A9	7	34	$\overline{SS0}$ (HIGH)
A8	8	33	MN/\overline{MIX}
AD7	9	32	\overline{RD}
AD6	10	31	$\overline{RQ/GT0}$ (HOLD)
AD5	11	30	$\overline{RQ/GT1}$ ($\overline{RQ/GT1}$)
AD4	12	29	\overline{WR} (LOCK)
AD3	13	28	IO/\overline{M} ($\overline{S2}$)
AD2	14	27	DT/\overline{R} ($\overline{S1}$)
AD1	15	26	$\overline{DN\overline{E}}$ ($\overline{S0}$)
AD0	16	25	ALE (QS0)
NMI	17	24	\overline{INTA} (QS1)
INTR	18	23	\overline{TEST}
CLK	19	22	READY
GND	20	21	RESET

图 1—1 INTEL 8088 引线排列图

这 8 根引线既用作地址线又用作数据线，当 CPU 访问存储器或外设时，它们先表示的是地址码的低 8 位，当外电路地址锁存器将地址数据锁存起来之后，这 8 根线又可作为数据线来传送数据的 D7~D0 位了。在 DMA 操作期间这 8 根线处于高阻状态。

② A15—A8(地址线，输出，三态)

这 8 根引线被单一地用作地址线，它表示存储器地址的 A15~A8 位。

③ A19/S6—A16/S3(地址/状态线，输出，三态)

这 4 根引线在 CPU 访问存储器时表示存储器地址的最高 4 位，当外电路地址锁存器将地址数据锁存起来以后，这 4 根引线又可用来表示状态信息。其中 S6 始终为低电平，不起作用，SS 表示状态寄存器 (FLAGS) 中的“中断允许位”(I 标志) 的状态。S4 和 S3 用来指出当前正被使用的段寄存器。当 S4、S3 为 0 0 时表示附加数据段寄存器 ES 正在被使用，