

dBASE III

# 微机数据库管理系统 应用基础

《微机数据库管理系统应用基础》编写组

东北财经大学出版社

dBASE III

# 微机数据库管理系统应用基础

《微机数据库管理系统应用基础》编写组

东北财经大学出版社

**微机数据库管理系统应用基础**

《微机数据库管理系统应用基础》编写组

---

东北财经大学出版社出版发行 (大连黑石礁)

沈阳新华印刷厂印刷

---

开本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 378 800

1990年7月第1版 1990年7月第1次印刷

---

责任编辑: 高晓明

---

印数: 1—6 000

ISBN 7-81005-336-1/T·2 定价: 5.90元

## 出版说明

根据国家教委的要求，C-dBASE 课程是中等专业学校财经类专业必修的技术基础课。为了适应全国中等专业 C-dBASE 课程教学的需要，我们决定出版《微机数据库管理系统应用基础 (dBASEⅡ)》一书。

本书是在财政部教育司的关怀下，由张家口财经学校等九所学校长期从事电子计算机应用教学与研究的教师共同编写的，并经财政部计算中心高级工程师蔡金荣同志审定。财政部教育司认为，这类教材尚无统编本，本书可做为试用教材，供全国财经类中专 C-dBASE 课程教学使用。

东北财经大学出版社

1989年9月

# 前 言

为适应全国中等财经类学校和各财政经济部门工作需要，我们根据国家教育委员会 C-dBASE 课程是中等专业学校财经类专业必修的技术基础课的指示，按照财政部教育司颁发的《中等财政（经）学校四年制各专业学时制教学方案》对本课程的需要及中等专业学校《财经类专业数据库应用教学大纲》内容要求编写的。

本教材主要以与 IBM—PC/XT 相兼容的长城 0520CH 微机为背景编写的。书中系统地介绍了 C-dBASE 数据库的基本概念，各种操作命令，输入、输出格式，概要地讲述了程序的编写方法，主要命令和语言都给出使用实例，帮助学生融会贯通、举一反三，通过学习，使学生基本掌握 C-dBASE 程序设计思想和方法，使之具备独立阅读和编写一般应用程序和上机操作的能力。

本教材共十六章，第一、二章和第四至十六章由张家口市财经学校吕铁铮和张家口煤矿机械厂财务处乔明春共同编写，第三章由秦皇岛财经学校李平编写，书中的复习题由石家庄市职业会计学校王惠芬编写，全书由吕铁铮总纂。

本教材由财政部教育司认定：《数据库应用》尚无统编教材，此本可以作为财经类中专试用教材。适于招收初中毕业四年制和高中毕业二年制的中等财经学校各专业知识学习微机应用的教材，也可作为财会、金融、税务、统计等管理类干部培训班的教材和自学参考用书。

本教材由河北省财政厅人事教育处组织编写，教材全部内容承蒙财政部计算中心蔡金荣高级工程师审定，并得到财政部教育司及河北省财经学校、张家口市财经学校、张家口财贸学校、石家庄职业会计学校、邯郸市财经学校、秦皇岛市财经学校、四川省统计学校、承德财经学校、沧州财经学校、邯郸地区财经学校的领导和微机教师的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，敬请同志们批评指正。

编 者

# 目 录

第一章 计算机基础知识	1
§1.1 计算机发展概况	1
§1.2 计算机的应用	2
§1.3 计算机系统的基本组成	3
§1.4 计算机的工作过程	5
§1.5 IBM-PC/XT 的基本配置	6
§1.6 有关的术语	9
第二章 PC-DOS 的使用	10
§2.1 什么是 PC-DOS	10
§2.2 PC-DOS 的启动过程	11
§2.3 PC-DOS 的常用键	12
§2.4 DOS 的文件、设备和目录	13
2.4.1 DOS 的文件	13
2.4.2 DOS 的设备	14
2.4.3 DOS 的目录	14
§2.5 DOS 的一些术语	16
§2.6 PC-DOS 的常用操作命令	18
2.6.1 目录管理命令	18
2.6.2 磁盘文件管理命令	19
2.6.3 其它的常用操作命令	23
第三章 CCDOS 的使用	26
§3.1 运行环境	26
3.1.1 硬件环境	26
3.1.2 软件环境	26
§3.2 汉字的启动	27
§3.3 汉字字库	27
§3.4 CCDOS 的键盘操作	28
§3.5 汉字的输入	28
3.5.1 输入码	28
3.5.2 内码	28

3.5.3	国际区位码输入方式	28
3.5.4	首尾码输入方式	29
3.5.5	拼音输入方式	30
3.5.6	快速输入方式	31
3.5.7	词组输入方式	31
3.5.8	中西文操作之间的转换	31
3.5.9	纯中文方式	32
§3.6	打印机的基本操作	33
3.6.1	打印机的开关	33
3.6.2	汉字驱动程序	33
3.6.3	字形和打印宽度的外部设置	34
3.6.4	程序中汉字打印的控制	34
第四章	数据库及 dBASEⅢ 概述	36
§4.1	数据库系统简介	36
4.1.1	数据库系统的定义	36
4.1.2	数据库的类型	36
§4.2	dBASEⅢ 关系式数据库	37
4.2.1	dBASEⅢ 简介	37
4.2.2	dBASEⅢ 的主要性能指标	38
4.2.3	dBASEⅢ 的运行环境	39
§4.3	dBASEⅢ 常见的概念及术语	39
§4.4	dBASEⅢ 的操作	40
4.4.1	如何进入及退出 dBASEⅢ 系统	40
4.4.2	dBASEⅢ 的命令语法	41
4.4.3	dBASEⅢ 的操作规则	41
第五章	数据库的建立与使用	43
§5.1	数据库文件的建立	43
5.1.1	数据库文件的结构	43
5.1.2	建立数据库	44
5.1.3	数据库的打开与关闭	46
§5.2	数据库数据的输入	46
5.2.1	执行CREATE命令后立即输入数据	46
5.2.2	用APPEND命令输入数据	47
5.2.3	用INSERT命令输入数据	47
5.2.4	用BROWSE命令输入数据	48
§5.3	数据库的显示及定位	49
5.3.1	数据库记录的显示	49

5.3.2 数据库结构的显示 .....	49
5.3.3 文件的显示 .....	50
5.3.4 当前数据库状态的显示 .....	51
5.3.5 计算及显示命令? .....	51
5.3.6 定位命令 .....	51
第六章 dBASEⅢ 的常数、变量、表达式及函数 .....	54
§6.1 常数 .....	54
§6.2 变量 .....	54
6.2.1 字段名变量 .....	54
6.2.2 内存变量 .....	55
6.2.3 变量的操作命令 .....	55
§6.3 表达式 .....	58
6.3.1 运算符 .....	58
6.3.2 表达式 .....	60
§6.4 函数 .....	61
6.4.1 日期函数 .....	61
6.4.2 转换函数 .....	62
6.4.3 数学函数 .....	64
6.4.4 字符操作函数 .....	65
6.4.5 测试函数 .....	67
6.4.6 宏代换函数 .....	69
第七章 数据库的修改 .....	72
§7.1 数据的修改 .....	72
7.1.1 用EDIT 命令修改 .....	72
7.1.2 用CHANGE 命令修改 .....	72
7.1.3 用REPLACE 命令修改 .....	73
7.1.4 用BROWSE 命令修改 .....	73
§7.2 记录的删除 .....	74
7.2.1 给记录加删除标记 .....	74
7.2.2 撤销删除 标记 .....	74
7.2.3 永久删除记录 .....	74
7.2.4 永久删除全部记录 .....	75
§7.3 数据库结构的修改 .....	76
第八章 数据库的重新组织与查询 .....	78
§8.1 数据库的排序 .....	78
§8.2 数据库的索引 .....	79
8.2.1 建立索引文件 .....	79



8.2.2	索引文件的打开	80
8.2.3	索引文件的重新索引	80
§8.3	数据库的摘要	82
§8.4	数据库的查询	83
8.4.1	用LOCATE 命令查询	83
8.4.2	用FIND 命令查询	84
8.4.3	用SEEK 命令查询	85
第九章	数据库文件的管理	87
§9.1	文件的管理	87
9.1.1	文件的拷贝	87
9.1.2	文件的更名	87
9.1.3	文件的删除	87
§9.2	数据库文件的复制	88
§9.3	数据库结构的复制	89
9.3.1	复制格式一	89
9.3.2	复制格式二	89
9.3.3	数据库结构的转移	89
§9.4	数据库中数据的转移	91
第十章	工作区的操作及使用	92
§10.1	工作区的选择	92
10.1.1	工作区的有关规定	92
10.1.2	多工作区的选择	93
10.1.3	数据库的联系	93
§10.2	数据库的连接	95
§10.3	数据库的更新	97
第十一章	输入输出命令	99
§11.1	输入命令	99
11.1.1	WAIT命令	99
11.1.2	INPUT 命令	100
11.1.3	ACCEPT 命令	100
11.1.4	@命令	101
§11.2	报表文件的输出	103
11.2.1	报表文件的建立	103
11.2.2	报表文件的输出	107
§11.3	标签文件的输出	108
11.3.1	标签文件的建立	108
11.3.2	标签文件的输出	110

第十二章 程序设计	112
§12.1 命令文件	112
12.1.1 命令文件的建立	112
12.1.2 命令文件的执行	113
12.1.3 命令文件的显示	113
§12.2 控制语句	113
12.2.1 条件语句	114
12.2.2 情形语句	116
12.2.3 循环语句	119
12.2.4 返回语句	122
12.2.5 终止语句	123
§12.3 过程文件	123
12.3.1 过程文件的命名	123
12.3.2 过程的使用	124
12.3.3 变量的属性	125
12.3.4 参数的传递	129
§12.4 程序注解和正文输出	131
12.4.1 程序注解命令	131
12.4.2 正文输出命令	132
§12.5 程序调试控制命令	132
12.5.1 SET TALK命令	132
12.5.2 SET ECHO 命令	132
12.5.3 SET STEP 命令	133
12.5.4 SET DEBUG 命令	133
§12.6 其它命令	133
12.6.1 关闭文件命令	133
12.6.2 清除命令	134
12.6.3 打印机走纸命令	134
§12.7 数据库应用程序设计	134
第十三章 dBASEⅡ系统的设置	136
§13.1 屏幕显示控制命令	136
13.1.1 CONSOLE 命令	136
13.1.2 COLOR 命令	137
13.1.3 INTENSITY 命令	137
13.1.4 MENUS命令	138
13.1.5 CONFIRM命令	138
13.1.6 DELIMITER命令	138

13.1.7 HEADING命令	139
§13.2 键盘及输入数据控制命令	140
13.2.1 BELL命令	140
13.2.2 DECIMALS 命令	141
13.2.3 FIXED 命令	141
13.2.4 ESCAPE 命令	142
13.2.5 FUNCTION 命令	142
§13.3 打印机控制命令	143
13.3.1 DEVICE 命令	143
13.3.2 PRINT 命令	143
13.3.3 MARGIN 命令	144
§13.4 与数据库有关的控制命令及其它控制命令	144
13.4.1 ALTERNATE 命令	144
13.4.2 CARRY 命令	145
13.4.3 DEFAULT 命令	145
13.4.4 DELETED命令	145
13.4.5 EXACT 命令	146
13.4.6 FILTER 命令	146
13.4.7 HELP命令	147
13.4.8 PATH命令	148
13.4.9 SAFETY 命令	148
13.4.10 UNIQUE 命令	148
§13.5 SET菜单	149
§13.6 CONFIG.DB的应用	150
第十四章 dBASEⅢ与dBASEⅡ的主要区别	152
§14.1 技术指标与运行环境的差别	152
§14.2 数据库方面的改进	153
§14.3 数据库排序和查询的改进	154
§14.4 工作区使用的特点	154
§14.5 内存变量的变化	156
§14.6 函数的变化	156
§14.7 屏幕显示的变化	157
§14.8 程序控制与调式的改变	158
§14.9 其它命令变化简介	158
第十五章 上机实习手册	162
§15.1 PC-DOS 的使用	162
§15.2 CC-DOS的使用	165

§15.3	dBASEⅢ的启动 .....	166
§15.4	数据库的建立与使用 .....	167
§15.5	dBASEⅢ的变量、函数和表达式 .....	169
§15.6	数据库的修改 .....	171
§15.7	数据库的重新组织与查询 .....	172
§15.8	数据库文件的管理 .....	174
§15.9	工作区的操作及使用 .....	176
§15.10	输入和输出命令 .....	177
§15.11	程序设计 .....	178
§15.12	dBASEⅢ系统的设置 .....	180
第十六章	工资管理系统实例 .....	184
附录 1	ASCII 码表 .....	228
附录 2	光标控制及编辑功能键 .....	232
附录 3	dBASEⅢ命令一览表 .....	234
附录 4	dBASEⅢ函数一览表 .....	241

# 第一章 计算机基础知识

电子计算机是一种既有快速运算能力，又有逻辑判断功能和存储功能的现代化电子设备，是当代最卓越的科学技术发明之一。它的出现不仅为现代科学技术提供了强有力的装备，而且也大大地推动了科学技术的发展。今天，电子计算机的应用真可以说是无孔不入。大至宇宙空间的探索，小至基本粒子的研究，从国防尖端到工农业生产都离不开它，它渗透到各行各业和人们的日常生活中。可以这样说，凡是技术先进的地方，凡是实现高度自动化的地方，都离不开它。电子计算机的发展水平、生产规模、应用程度，已经成为衡量一个国家现代化水平的标志。

## § 1.1 计算机发展概况

计算机的前身是各种形式的计算工具。世界上最早的计算工具是我国劳动人民发明的算盘。我国在南宋就已有了使用方便的算盘，并配有一套完整的口诀。这是勤劳智慧的我国劳动人民在计算技术领域的杰出贡献。之后西欧又出现了多种计算工具，比如计算尺、手摇计算机、电动计算机等。

随着科学技术的发展，很多科学、国防和工程部门愈来愈迫切需要进行大量的、复杂的、准确的计算。特别在第二次世界大战期间，由于军事上的需要，1943年，美军为了解决弹道学问题，与宾夕法尼亚大学签订了研制用于计算炮弹弹道的高速计算机合同。于是，世界上第一台电子计算机在1946年诞生了，它的名字叫 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator 的缩写)。这是一个使用18800个电子管，体积3000立方英尺，占地1700平方米，重30吨，耗电150千瓦的庞然大物。运算速度每秒5000次。用现在的观点衡量，水平是不高的。但当时美军用它算出炮弹从发射到进入轨道40点的位置只要3秒钟，而原来用人工计算足足要7个小时，相比之下，速度提高了8400倍，获得了划时代的进展，显示了电子计算机的威力。

从1946年出现第一台电子计算机到现在，不过三十几年，计算机的发展速度是惊人的。这期间，它的运算速度平均每五年提高一个数量级，价格平均每五年下降一个数量级，而体积平均每十年缩小10倍。三十几年来，电子计算机已经过了三代更新，目前正处于大规模集成化的第四代，概括起来，各代计算机有以下主要特点：

第一代(1946—1957年)计算机的基本电路使用电子管，称之为电子管计算机时代。由于使用电子管，这一代计算机速度低、功耗大、可靠性差，而且体积庞大，造价昂贵。但却奠定了电子计算机技术的基础。

第二代(1958—1964年)是晶体管计算机时代,它以基本电路采用晶体管为特征。与第一代相比,这一代计算机在速度、体积、功耗和可靠性方面都前进了一大步。同时,这一时期在软件方面有了较快的发展,从而为使用计算机提供了极大的方便,使计算机的普及成为可能。在应用方面,除了科学计算外,开始用于工业控制和数据处理。这是计算机由初露锋芒发展到开始大显神通的一代。

第三代(1965—1972年)是集成电路计算机时代。集成电路采用集成技术,把晶体管、电阻等元件以及电路的内部连线“集成”在 $0.25\text{mm}^2$ 到 $6.5\text{mm}^2$ 的基片上。一块这样大小的集成电路可以集成相当于几十到几百个晶体管所组成的电路。用这种器件组成的计算机体积小、功耗低、可靠性高。这一时期的另一个重要特点是小型计算机惊人的发展和普及。小型机由于价格便宜,使用灵活,深受欢迎,它在过去中、大型计算机无法达到的领域中得到了广泛的应用。小型机和大型机配套构成计算机系统,更是这一时期的特色,出现了将若干台计算机用通讯线路互相连接起来所组成的计算机网络。这是计算机趋成熟的一代,它的应用渗透到各行各业的各种领域。

第四代计算机一般认为是采用大规模集成电路和使用半导体存储器的时代。大规模集成电路是指一块基片上集成1000个以上晶体管电路,它的研制成功使得计算机的微型化、低功耗、高可靠性成为现实。近年来,基于大规模集成电路的微型计算机象雨后春笋一样迅速发展起来。许多由若干片大规模集成电路所构成的微型机已达到小型计算机的水平,而价格却便宜得多。国外研制的用许多台微型机构成具有大型计算机同样功能的计算机系统,其成本却只有大型机的 $1/50$ 。这一代中,计算机的普及正在取得突破。随着大规模、超大规模集成电路的不断发展,计算机将最终从昂贵的设备变成一种廉价的普及的电子产品。其应用范围将深入到社会生活的各个方面。

近年来,发达国家已经开始着手研制第五代计算机。据日本信息处理协会不久前宣布,日本计划1990年研制出第五代计算机。其结构将与过去各代计算机相区别,它要具有近似人脑的功能,要能直接处理声音、文章、图形、照片、图像,并且能在它所储存的大量知识信息的基础上,对未知的问题作出判断、推论和解答。

## § 1.2 计算机的应用

电子计算机的应用十分广泛,要对它作全面的介绍是不可能的。一般计算机资料中按应用的原理分为科学计算,数据处理和实时控制三大类。我们就从这三个方面作一个简略的介绍。

计算机能进行科学计算,这是人所熟知的。由于计算机的运算速度很高,应用计算机进行数值计算,可以大量节省时间和人力;由于计算的结果精度高,可以大量节约科研和工程的投资。特别是有了计算机,使理论上得到解决而实践无法实现的科研工作得以圆满完成。例如,为了精确预报24小时内的天气情况,用手摇计算机要算几个星期。这样,等算出结果已经失去了意义。现在,用电子计算机只要几分钟就可以得到结果了。

除此以外,作为数学工作者,还应该了解由计算机的出现使数学研究的方式发生了变化。

一百多年前，伦敦数学会上提出了著名的“四色猜想”。此后，一直没有得到圆满的解决，成为著名的世界难题之一。1976年6月，两个美国数学家 W. Haken 和 K. Appel 主要借助计算机，花了1200个计算机工作小时，完成了四色定理的证明。从这个例子可以看出，计算机可以用来解决这样一类问题：这些问题从概念上看应得出某种结果，但要证明起来却需要进行异常巨量的计算工作。此外，利用计算机的高速和逻辑判断能力，可以用于探求未知的定理。有人预言，由于计算机应用于数学研究，将出现数学研究的一个新时代。

用计算机对数据及时地加以纪录、整理和计算，加工成人们所要求的数据形式，称为数据处理。数据处理与数值计算相比，主要特点是原始数据多，时间性强，计算公式较简单。

在人们的生产活动和日常生活中，有大量的数据信息需要及时地进行纪录、加工和处理，在这方面计算机是一个有力的工具。比如，人造卫星带着许多仪器设备飞向太空，这些仪器不断地把探测到大量情报资料发向地面，对这些资料都要转换为数据来进行处理。对这些数据，人们关心的往往不仅是数值的大小，而首先是数据中包含的特定意义：高空的气象形势，地面的资源蕴藏情况，何处有何种军事设施等。这种对人们有用的数据称为信息。然而，人造卫星在拍摄照片和传回地面的过程中，会受到各种各样的干扰，使照片变得模糊不清，只有经过计算机作了处理后才能辨认出来。再如，中国人民银行每天汇总的帐目不下几十万笔，要对各地的银行收支情况、项目分类、款额等及时进行汇总、分类、统计、制表，然后把处理结果上报国家有关部门，以便分析国内金融流通、经济活动情况，制定有关政策。这样巨大的处理量是人工无法及时完成的。总之，数据处理是电子计算机量大面广的重要应用领域。

实时控制就是用电子计算机对生产过程实现自动控制。计算机不断对时刻变着化的生产过程进行分析判断并按照预定的方案采取相应的措施，对生产过程进行调整，以保证其正常进行。

计算机可以用于生产过程控制不为人们所熟知。计算机为什么能够控制生产过程呢？主要是靠它的“记忆”能力和高速度。控制方案是事先由设计者编制好存储在计算机中的，而计算机的任务就是时刻监视着生产过程，及时根据它的变化情况，按照预定的方案采取相应的措施，从而实现自动控制。用计算机控制生产过程的主要优点是：1. 节约人力。日本一所年产500万吨的钢铁厂，本来需要职工1.5万人，使用计算机后，只用了0.4万人。2. 提高了产量和质量。由于计算机控制使生产过程始终处于最佳状态，从而缩短了生产周期，提高了产量和质量。3. 保证安全生产。由于计算机运算速度快，在事故孕育过程中就有及早发现的可能，从而进行报警，将事故消灭在发生之前。

### § 1.3 计算机系统的基本组成

概括地说，不论是何种类型的，什么规模的计算机系统，都是由硬件和软件这两大部分组成（见图1—1）。

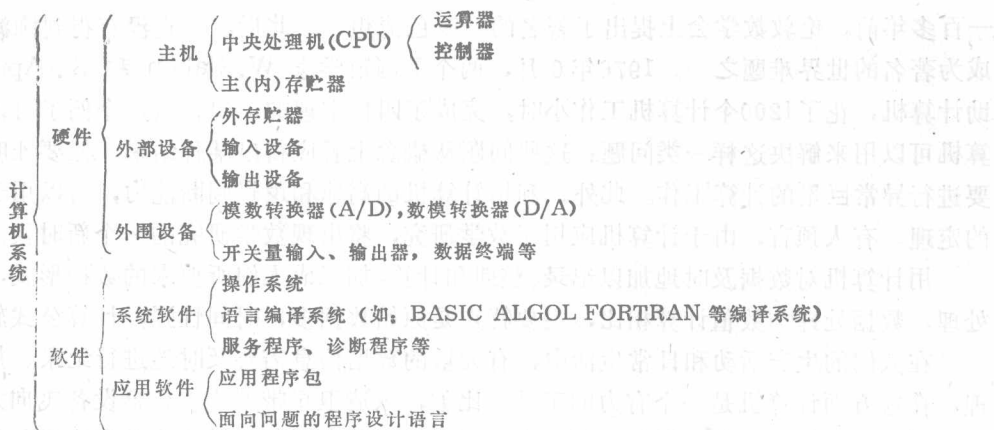


图 1-1 计算机系统结构

### 1. 硬件

计算机系统的硬件，是指计算机中任何的电子的、磁性的、光学的和机械的装置或部件即机器系统。硬件一般包括存贮器、运算器、控制器、输入设备和输出设备等五大部分。

前三部分合在一起称为计算机的主机。运算器和控制器等设备合在一起，称为中央处理机 (CPU)。输入、输出设备和外存贮器合在一起，称为外部设备。当计算机用于“实时控制”等用途时，通常还需要有模数转换器 (A/D)，数模转换器(D/A)，开关量输入、输出器以及数据终端等，这些统称为外围设备。有时将上述的外部设备和外围设备统称为外围设备。主机通过通道与外部设备或外围设备连接。

硬件的主要功能如下：

(1) 存贮器：在计算机中起存贮信息的作用，并具有“记忆”功能。它可以把需要计算或处理的原始数据，计算程序以及中间结果存贮起来，供解题时取用。存贮器有两类。内存（又称主存）和外存。内存贮器是与运算器直接联系的存贮器，过去都由磁芯组成，近年来已经逐步用半导体大规模集成电路组成。内存贮器的特点是存贮速度快，但是容量有限。外存贮器是不与运算器直接相联系的后备存贮器，用来扩充内存的容量和存贮当前暂不用的信息。外存的特点是容量大，但是速度慢。常见的外存贮器有磁带、磁盘、磁鼓等。

(2) 运算器：它是实现计算的部件。运算器不仅能执行加、减、乘、除等算术运算而且还能进行逻辑比较、判断等运算。

(3) 控制器：是整个计算机的指挥和控制机构。它联系计算机的各个部分，并向各部分发出协调工作的“命令”（这些命令是事先由人通过指令规定好的）。具体地说，由控制器索取存贮器中的指令，并对这些指令进行翻译，最后产生一系列脉冲序列来执行这些指令。

(4) 输入设备：它能记载在某种介质上的数据和程序转换为电信号，并顺序地把它送入计算机的存贮器中。常见的输入设备有：光电纸带输入机、卡片输入机、电传打字机、键盘、光笔等。



(5) 输出设备：它能把计算结果以及其它各种信息，以人们能识别的数据、文字、图形等形式送往机外。常见的输出设备有：行式打印机、针式打印机、电传打印机、X—Y绘图仪、屏幕显示器等。

## 2. 软件

计算机软件，是指为了使计算机实现预期目的所必备的一系列步骤——即程序。因此软件实际上是一整套程序系统，也称为软设备。软件的任务是使计算机实现计算自动化，并提高计算机的利用率，扩大计算机的功能和用途，简化使用计算机的操作等。软件主要包括系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件：它是用于计算机的管理、维护、控制和运行，以及计算程序的装入、程序的翻译等。这些程序可归纳为操作系统、语言编译系统和调试程序、故障诊断程序等。这些程序一般都是在计算机的设计制造过程中就预先编制好的，在计算机出厂时，就已经把这些程序记录在磁带或磁盘上了，并一起交给用户。这是计算机正常运行时，不可缺少的一部分，因此称为软设备。

(2) 应用软件：它是指为了某种应用或为解决某类问题（如科学计算、数据处理以及控制某项设备等）所需要的各种程序。这些程序一般是用户根据自己的需要编制的。现在已有一些计算机生产厂家，将经常遇到的一些应用问题，编制成各种通用的应用软件，记录在磁带或磁盘上出售。

## 3. 硬件和软件的关系

如果把计算机系统比作一个乐队，则硬件好比乐器，软件好比乐谱。没有乐器固然不能演奏，但光有乐器没有好的乐谱，也演奏不出动人的乐曲。因此硬件和软件是组成计算机系统的两大部分，缺一不可。在计算机发展的初期，只注意研制和生产硬件。1950年，美国计算机软件的研制费只占计算机研制费用的5~10%。由于缺乏软件，计算机的推广使用受到很大限制。到了60年代，美国先后成立了计算机协会、信息处理协会，软件服务公司等，从事软件的研制工作。软件研制费上升到50%。70年代，软件研制费已经上升到70%。现在美国研制软件和研制硬件的人数之比为4:1，即搞软件的人数大大超过搞硬件的人数，使计算机的推广应用得到很大的发展。事实证明：硬件是软件的物质基础，但是先进的硬件功能必须要先进的软件支持，才能充分发挥作用。

随着计算技术的发展，已经出现了一种具有软件功能的硬件，称为固件（或称为稳固件）。例如含有微程序系列的控制存贮器（一般是只读存贮器），它能把某些软件功能并到硬件中去，即所谓“软件硬化”。从而把硬件和软件融合起来，进一步发挥了计算机的功能。

# § 1.4 计算机的工作过程

计算机的基本工作情况，见图1—2所示的计算机工作框图。

现以 $9 - 2.5 \times 2 = ?$  这道算题来说明计算机的工作过程。它可以分为三步：

第一步：由输入设备将事先编好的计算程序和原始数据 9, 2.5, 2 输入到存贮器存放