

● 普及教育用书

计算机基础——

MS GW-BASIC 语言

甘宪甫编著 李仲民审校

湖南科学技术出版社



• 普及教育用书 •

计算机基础——
MS GW-BASIC 语言

甘宪甫编著 李仲民审校

湖南科学技术出版社

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了目前国内外通用的计算机基础语言——MS GW-BASIC 语言及其应用，其中包括程序设计基础和软件设计及文件处理等内容。其实习用机型是 Olivetti M240/M280、IBM-PC 及其兼容机。本书附有 Apple- I 微机指令转换对照表、练习题及其答案。

本书文字通俗易懂，深入浅出，并具有教材的系统性、科学性和严谨性，是理想的计算机普及教育和中等学校教育用教材。

湘新登字 004 号

普及教育用书

计算机基础—MSGW-BASIC 语言

甘克南 编著

责任编辑：陈清山

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路 3 号)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

1992 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：14 字数：342,000

印数：1—9,000

ISBN 7-5357-1050-6

TP·33 定价：5.30 元

地科 104—037

前 言

电子计算机技术自问世以来,发展极其迅速。大规模、超大规模集成电路的出现,使计算机进入了一个崭新的时代。目前,在一块 1cm^2 的芯片上可以集成几百万个晶体管,其功能相当于过去的亿次巨型机,加上多年来软件知识的积累愈来愈丰富,使得计算机的应用日趋广泛。现代计算机不仅可以用于数据处理,还可以用于信息、知识和智能处理。例如,在计算机辅助设计方面(CAD),可以直接在计算机上设计飞机、汽车、建筑物等产品;在计算机辅助制造方面(CAM),由计算机控制的加工中心,对零件的加工及所有工序,包括更换刀具等,全部可以由计算机控制完成。用计算机控制的机器人甚至可以做人所不能胜任的工作。目前人们正大力开展人工智能方面的研究。例如,研制能与人用自然语言对话、会思维、会学习的智能计算机等。不久的将来,计算机将大量地进入家庭,为人类提供各种服务。例如,新闻、电视、通讯,甚至家务都可用计算机完成,计算机将成为未来的家用电器之一。

21 世纪将是信息技术的时代,计算机在信息技术中担负着十分重要的角色。当代的中小学生将是 21 世纪建设社会主义、发展我国科学技术事业的中坚力量。教育要面向世界,面向未来,就必须下大力气从娃娃抓起,在中小学普及计算机技术教育。

甘宪甫同志编著的《计算机基础——MS GW-BASIC 语言》一书,集丰富的教学经验与科学的实践于一体,寓知识性于趣味性之中。全书分上、下两篇。上篇为基础篇,主要阐述电子计算机、MS GW-BASIC 语言和操作基础以及常用的命令、语句、函数。下篇为提高篇,首先为软件概述,然后讲述动画、音乐等设计,很有趣味地介绍了语言的应用。最后,通过陷阱技术、磁盘操作、文件处理等内容,讲述了有关系统的应用技术与知识。全书内容不仅涉及到 MS GW-BASIC 语言的各种命令、语句、函数的应用与使用技巧,还涉及到数据处理、文字和图形处理。

全书结构严谨,安排合理,文字流畅,通俗易懂,各章节¹配有适当例题与习题,具有教育用书的系统性与科学性。对书中的程序均在 M240/M280 微机上作了运行和验证,其理论紧密结合实际,是一本理想的计算机普及教育和中等学校教育用教材,也可供从事计算机方面的科技人员参考。

国防科学技术大学计算机系 李仲民

1992 年 4 月

序

计算机教育是一项面向未来的教育。计算机是引进现代化的信息处理和信息传播的一种工具，高科技发展是离不开计算机的。1946年诞生世界上第一台数字电子计算机以来，至今才46年，但它却经历了电子管、晶体管、小规模集成电路和大规模集成电路等四代的发展过程，并正朝着智能计算机的方向发展。由于计算机的迅速发展，高科技也如虎添翼，发展得更快了。

随着信息科学的发展，计算机已经在社会生产和生活的各个方面发挥着无可取代的作用。据悉，美国在经济领域中计算机完成的工作量相当于400亿人年，而它在各个领域内的贡献相当于4000亿人年的作为，这等于美国全国人口的2000倍。可以这样说，在未来的世界上，一个对计算机毫不了解的人是不可能有所作为的。为了提高劳动者的科学文化素质，提高每个劳动者的科技意识，适应21世纪社会主义建设的需要，计算机教育必将成为基础教育的重要内容之一。

我们湖南基础教育比较发达，但是，令人十分遗憾的是，中小学计算机教育仍处于初级阶段，远远落在兄弟省（市、自治区）的后面，这极不适应改革开放的需要。为了尽快改变这一局面，在国家和我省外经部门的支持下，我们争取到了“中国和意大利两国政府合作发展湖南长沙中学计算机教育”项目，接受了意大利政府赠送的一批Olivetti M240/M280微机、打印机和其它设备。为了适应计算机教学的需要，我们许多中小学计算机教师已经付出了辛勤的劳动，甘宪甫同志编著的《计算机基础——MS GW-BASIC语言》一书的出版就是一个例证，这无疑对中小学计算机教学和教研将起到积极的推动作用。

中小学计算机教育虽然不可能在短期内得到大的发展，但完全有理由相信，作为一门选修课的计算机教育必然会逐步得到各级领导和学校的重视。

衷心地希望中小学计算机教育的“春天”早日到来。

湖南省教委普教处 李 钺

1992年4月

目 录

上 篇 基 础

(MS GW-BASIC 程序设计基础)

第一章 电子计算机基础

§ 1-1 电子计算机的发展史及其特点	(1)
练习	(2)
§ 1-2 计算机的组成	(2)
练习	(5)
§ 1-3 计算机的语言	(6)
练习	(7)
§ 1-4 二进制数及其转换	(7)
练习	(9)
§ 1-5 十六进制数及其转换	(10)
练习	(12)

第二章 MS GW-BASIC 语言基础

§ 2-1 MS GW-BASIC 语言的基本特点	(14)
练习	(14)
§ 2-2 MS GW-BASIC 基本字符	(14)
练习	(15)
§ 2-3 变量及关键字	(16)
一、变量	(16)
二、关键字	(17)
练习	(17)
§ 2-4 数的表示方法及其运算	(17)
一、常数	(17)
二、表达式和运算符	(18)
1、算术运算符	(19)
2、关系运算符	(19)
3、逻辑运算符	(20)
练习	(21)
§ 2-5 BASIC 程序行与语句结构	(22)
练习	(23)

第三章 MS GW-BASIC 操作基础

§ 3-1 MS GW-BASIC 的启动方式	(24)
一、初始启动方式	(24)

二、自启动方式	(27)
三、自制启动盘	(29)
练习	(31)
§ 3-2 Olivetti M240/M280 BASIC 键盘及其操作	(31)
一、功能键	(32)
二、主键(或打字机键)	(33)
三、数字便笺键	(35)
练习	(35)
§ 3-3 MS GW-BASIC 程序编辑、修改与运行	(36)
一、程序编辑专用键	(36)
二、怎样在当前行上进行修改	(37)
三、输入或修改 BASIC 程序	(37)
四、运行 BASIC 程序	(39)
练习	(39)
第四章 输出和输入语句	
§ 4-1 输出显示语句(PRINT)	(40)
练习	(42)
§ 4-2 赋值语句(LET)	(42)
练习	(44)
§ 4-3 键盘输入(INPUT)和结束(END)注释(REM)语句	(45)
一、键盘输入语句(INPUT)	(45)
二、结束语句(END)	(47)
三、注释语句(REM)	(47)
练习	(48)
§ 4-4 读数/置数(READ/DATA)和数据恢复(RESTORE)语句	(48)
一、读数/置数语句(READ/DATA)	(48)
二、数据恢复语句(RESTORE)	(49)
练习	(50)
第五章 基本结构语句与框图	
§ 5-1 条件/无条件转移语句	(52)
一、无条件转移(GOTO)语句	(52)
二、条件转移(IF)语句	(53)
练习	(56)
§ 5-2 程序框图	(57)
练习	(59)
§ 5-3 循环(FOR)语句	(59)
练习	(63)
§ 5-4 当循环(WHILE)语句	(63)
练习	(64)
§ 5-5 子程序	(65)

练习	(67)
第六章 函数、数组与字符串	
§ 6-1 函数	(69)
一、算术函数	(69)
二、三角函数	(72)
三、打印格式函数	(72)
四、自定义函数和自定义函数语句	(73)
练习	(74)
§ 6-2 数组	(75)
一、定义数组语句	(75)
二、数组元素	(75)
三、应用举例	(76)
练习	(77)
§ 6-3 字符串	(78)
一、字符串并置	(78)
二、字符串函数	(78)
三、字符串相关函数	(80)
练习	(81)
第七章 图形、音响及专用语句	
§ 7-1 图形与作图语句	(82)
一、显示模式(方式)	(82)
二、屏幕坐标	(84)
三、作图语句	(85)
四、PAINT 着色语句	(89)
练习	(89)
§ 7-2 音响与音乐语句	(89)
一、BEEP 嘟语句	(90)
二、SOUND 声语句	(90)
三、PLAY 音语句	(91)
练习	(95)
§ 7-3 专用语句	(95)
练习	(96)

下篇 提 高

(MS GW-BASIC 软件设计和文件处理)

第一章 软件概述

§ 1-1 软件设计	(97)
一、程序和软件	(97)
二、软件的设计	(97)
三、算法设计的基本思路	(98)
练习	(99)
§ 1-2 软件结构化程序设计	(99)
一、结构化程序设计	(99)
二、结构化程序设计的方法	(99)
练习	(102)

第二章 动画设计和空间作图

§ 2-1 图形变换	(103)
一、平移变换	(103)
二、比例变换	(104)
三、旋转变换	(105)
练习	(106)
§ 2-2 交互式图形技术	(107)
一、基本概念	(107)
二、键盘交互式技术	(107)
练习	(109)
§ 2-3 文本动画和曲线运动	(109)
一、文本动画	(109)
二、曲线运动	(112)
练习	(115)
§ 2-4 高速动画和复合、背景运动	(116)
一、高速动画	(116)
二、复合运动	(118)
三、背景运动	(120)
练习	(122)
§ 2-5 图形及应用举例	(122)
一、图案	(122)
二、辐轮	(123)
三、三维曲面	(124)
练习	(126)

第三章 音乐设计和谱曲

§ 3-1 SOUND 音乐设计	(127)
一、电子音乐的基本知识	(127)
二、SOUND 音乐设计	(129)
三、设计举例	(130)
练习	(132)
§ 3-2 PLAY 谱曲	(132)

一、PLAY 音乐语言谱	(132)
二、PLAY 谱曲	(133)
三、谱曲举例	(134)
练习	(135)
第四章 陷井技术及其应用	
§ 4-1 音乐陷井技术	(136)
一、PLAY(n)音符检测函数	(136)
二、ON PLAY(n) GOSUB 音乐陷井设置语句	(136)
三、PLAY ON/OFF/STOP 音乐事件开关语句	(137)
四、音乐陷井技术的应用	(138)
练习	(140)
§ 4-2 出错陷井技术	(140)
一、ON ERROR GOTO 出错陷井设置语句	(140)
二、RESUME 恢复执行语句	(141)
三、ERROR 错误模拟语句	(142)
四、ERR 当前错误号系统变量	(143)
五、ERL 当前错误行号系统变量	(143)
六、应用举例	(144)
练习	(145)
§ 4-3 时钟陷井和键控陷井技术	(145)
一、时钟陷井技术	(145)
二、键控陷井技术	(147)
练习	(148)
第五章 MS 磁盘操作系统和文件	
§ 5-1 MS 磁盘操作系统	(149)
一、操作系统的基本概念	(149)
二、文件的基本概念	(149)
三、磁盘的基本常识	(151)
练习	(152)
§ 5-2 MS-DOS 及其命令	(153)
一、MS-DOS 简介	(153)
二、MS-DOS 的常用命令	(153)
(一)选盘命令	(154)
(二)内部命令	(154)
(三)外部命令	(157)
三、MS-DOS 与 GW-BASIC 间转换命令	(160)
练习	(163)
第六章 源文件和数据文件	
§ 6-1 源程序文件	(164)
一、源程序文件的概念	(164)

二、源程序文件命令	(164)
三、一般文件命令	(166)
四、文件应用技术	(167)
(一)文件的覆盖	(167)
(二)文件的链接	(168)
(三)文件的链接举例	(170)
练习	(171)
§ 6-2 数据文件	(172)
一、数据文件的定义	(172)
二、数据文件的分类	(172)
三、数据文件的组成	(172)
四、使用数据文件的步骤	(172)
练习	(173)
§ 6-3 顺序数据文件	(173)
一、顺序文件的建立	(173)
二、顺序文件的调用	(175)
三、顺序文件的修改	(176)
四、顺序文件中数据的删除、插入和扩展	(177)
练习	(178)
§ 6-4 随机数据文件	(178)
一、随机文件的建立	(178)
二、随机文件的调用	(180)
三、随机文件的修改	(182)
四、随机文件中记录的删除、插入和扩展	(183)
练习	(184)
§ 6-5 文件命令、语句和函数	(184)
练习	(186)

附 录

附录一 MS GW-BASIC 关键字	(187)
附录二 ASCII 字符代码	(188)
附录三 错误信息	(192)
附录四 MS GW-BASIC 出错代码表	(194)
附录五 MS GW-BASIC 命令、语句和函数	(196)
附录六 MS-DOS 常用命令	(200)
附录七 Apple-Ⅱ 微机指令转换对照表	(201)
附录八 部分章节练习题参考答案	(205)

上篇 基础

(MS GW-BASIC 程序设计基础)

第一章 电子计算机基础

§ 1-1 电子计算机的发展史及其特点

一、电子计算机的发展概况

自 1946 年世界上第一台数字式电子计算机“ENIAC”在美国诞生以来,短短的几十年时间内,计算机科学得到了迅猛的发展。几乎每隔 5 到 8 年,计算机的运算速度就提高 10 倍,体积却缩小 10 倍,价格降低 10 倍。关于第一台计算机“ENIAC”的整机,用了 18,000 个电子管,1,500 个继电器,耗电 150 千瓦,占地 167 平方米,重达 130 吨,每秒运算速度仅 5000 次;而英国不久前制成的一台名为“计算面”的计算机,每秒运算速度已超过 3.6 亿次,体积和耗电量却极小。

计算机科学的迅猛发展,还体现在计算机的生产量上。1950 年全世界只有 25 台计算机,到 1970 年已有 10 万台,发展到 90 年代的今天,其产量已无法统计。我国计算机的研制工作,起步于 1956 年,从 1958 年试制成功我国第一台计算机到 1985 年短短的 27 年,已拥有巨、大、中、小型计算机 5,000 多台,微型计算机 13 万多台。

随着计算机科学的迅猛发展,计算机的应用范围也发生了深刻的变化,它已不再是少数科学家专用的珍品,而是迅速地进入到科技、管理、生产、生活各个领域。从仅能进行数值计算,发展到具有数据处理,自动控制,辅助设计,实时控制,智能模拟等多项功能。世界上许多先进科学的成就,如果没有计算机的帮助是不可能获得的。由于计算机科学发展的需要,世界上许多国家都已开始在中小学生中普及计算机科学知识。我国正按照邓小平同志关于“计算机普及应从娃娃做起”的指示,国家教委也从 1983 年开始了这方面的教研工作。现在全国正在大力普及这项工作,已有上百万中小学生受到了或正在接受计算机科学知识的教育。

二、计算机的发展过程

计算机来到世间,尽管只经历了几十年,却已繁衍了四代。根据权威的外文原版资料,计算机的发展过程大致上经历了:电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路四代,目前正在研制第五代计算机。

第一代:1946 年到 1953 年,它以电子管为基本元件,主存贮器采用延迟线、磁鼓或磁芯。程序设计所用的语言为机器语言和符号汇编语言,当时只应用于科学计算。代表机型有美国的 IBM-704 和国产机型 103。

第二代:1952 到 1963 年,它以晶体管为基本元件,主存贮器采用磁芯。软件开始使用

FORTRAN、ALGOL 等程序设计高级语言，广泛应用于数据处理，并开始用于过程控制。代表机型有 IBM-7090、国产 108 等。

第三代：1962 到 1975 年，它以中、小规模集成电路为基本元件，主存贮器主要还是磁芯。软件在操作系统、分时系统及会话语言方面得到进一步发展及普及，已应用于数据处理、工业控制、科学计算等各个领域，开始实现系列化标准化。其体积急剧缩小，功耗更低，运算速度更快，代表机型有 IBM-360，国产 150 等。

第四代：1972 年以后，它采用大规模集成电路，主存贮器已使用半导体存贮器和集成电路。它已有可扩充语言、数据库、大型程序系统、网络等。软件广泛应用于微处理机和计算机网络，深入到社会各个领域，运算速度每秒可达上亿次。代表机型有 IBM-PC，APPLE-Ⅱ 等等。

关于计算机的发展过程，不少的书籍及资料上有过叙述，但不尽相同，一般认为：前三代每代相隔十年左右，已经历了四代，正进入第五代；分代以硬件、软件、制作工艺等为基本特征，而代表机型则是该机在理论上、设计技术上应有重大发展的产品；代间有一定重叠，这是新一代孕育在前一代之中，且有个推广应用的过程。

三、电子计算机的特点

电子计算机从原理上可以分为两大类：电子模拟计算机和电子数字计算机；从用途上可分为通用计算机和专用计算机。在这里，我们仅介绍通用的电子数字计算机，简称计算机。

电子数字计算机有如下特点：

1. 运算速度快。

目前巨型计算机每秒运算速度已达十几亿次。人工需要运算几年甚至几十年的工作量，计算机仅需几分甚至几十秒钟就可运算完毕。

2. 精确度高。

一般计算机精确度可达十几位有效数字，从理论上说还可以更高（无限增加有效数字而导致降低运算速度是不必要的）。这是其它计算器所不及的。

3. 具有“记忆”和逻辑判断能力。

计算机不仅能进行计算，而且还可以把原始数据、中间结果、计算指令等信息存贮起来，以备调用。它还能进行各种逻辑判断，并根据判断的结果自动决定以后执行的命令和方向。

4. 自动化程序处理。

计算机内部的操作运算，都是自动控制进行的。使用者只要把程序送入后，计算机就在程序的控制下完成全部计算并打印出计算结果，而不需人的干预。

练习

1. 请写出世界上第一台数字式计算机诞生的时间、地点和机名（缩写）。
2. 电子计算机的发展经历了哪几代？其主要特点是什么？
3. 电子数字计算机有哪些特点？

§ 1-2 计算机的组成

计算机的组成，在这里实际上是指计算机的硬件部分的组成。所谓计算机的硬件，就是在计算机系统中看得见、摸得着的那些装置的总称，是指组成计算机的电子元件、线路及机

械装置实体。计算机硬件主要由控制器、运算器、存贮器、输入设备和输出设备等五大部分组成，在这一节里我们将分别介绍这五大部件，以便对硬件有个初步的了解。

一、控制器

相当于计算机的大脑，是计算机的指挥部，它负责指挥和协调各部分的工作，控制整个计算工作的进行。控制器发出有节拍的信号，指挥各部分完成人们事先设想的各个工作，使其协调而不混乱。

二、运算器

相当于算盘，是直接执行各种操作和完成运算的装置，它在控制器的指挥和控制下，完成各种算术运算和逻辑运算以及其它操作。

通常，我们把控制器和运算器合称为中央处理机，这就是所谓 CPU，它的全称是 Central Processing Unit。随着超大规模集成电路的出现，CPU 往往由一块大芯片（集成块）构成。

三、存贮器

计算机的存贮器相当于纸张或人脑的记忆功能，它用来存放原始数据、计算公式的中间结果和最后结果。

存贮器按其位置分成内存贮器和外存贮器两大类。内存贮器位于机器内部，用来存贮送入机内的程序、数据、计算结果等；外存贮器位于机器外部，属外部设备范围，用来存贮暂时不用的一些信息，待需要时再调入内存，它扩大了存贮信息的容量，它通过硬盘、软盘、磁带、磁鼓等设备来实现。

我们可以把内存贮器想象成一座大楼。大楼是由一间一间房间组成的，每间房间叫一个字位，简称“位”。每 8 间房组成一个单元，每个单元叫一个字节。若干单元组成一层（楼），每层（楼）叫一个“字”。如表 1-1。

表 1-1

大楼的叫法	内存贮器的叫法
房间	位
单元	字节
层（楼）	字

为了便于管理，楼房单元都有一个编号，这就是字节的所谓“地址”（号）。计算机中的“字”存在字长。所谓字长，就是每个字所含的位数。例如：APPLE 微机是八位机，就是指计算机中一个字长为 8 位；M280、IBM 等微机是十六位机，就是指计算机中一个字长为 16 位。

存贮器中每一“位”由一个电子元件构成，该元件只呈现两个状态，“0”或“1”（实为二进制数）。由 8“位”构成一个字节，字节是衡量存贮容量的基本单位。我们规定 1024 个字节称为 1K。M240 微机内存容量为 640K；APPLE 微机的一般为 56K 或 64K。

内存贮器按其功能可分为两种：

(1) RAM：随机存取存贮器，或读写存贮器。它的全称是 Random Access Memory。它里面的信息可以随时改变，可读出也可写入，我们输入机内的程序、数据、图象等都存在 RAM 中。值得注意的是：一旦断电，在 RAM 中的信息，就会自动消失。

(2) ROM：只读存贮器。其全称是 Read Only Memory。它里面的信息都是固化的，如系统程序、监控程序等，用户只可读取，不可写入。在 ROM 中的信息，断电后不会消失。

四、输入设备

输入设备的任务，是将数据或其它信息，以计算机能识别的形式输送到计算机中，供计算机工作时使用。

最常用的输入设备是：键盘（如图 1-1）和外存贮器（如图 1-2）。此外，输入的专用设备还有：纸带输入机、卡片输入机、光学读出机等。

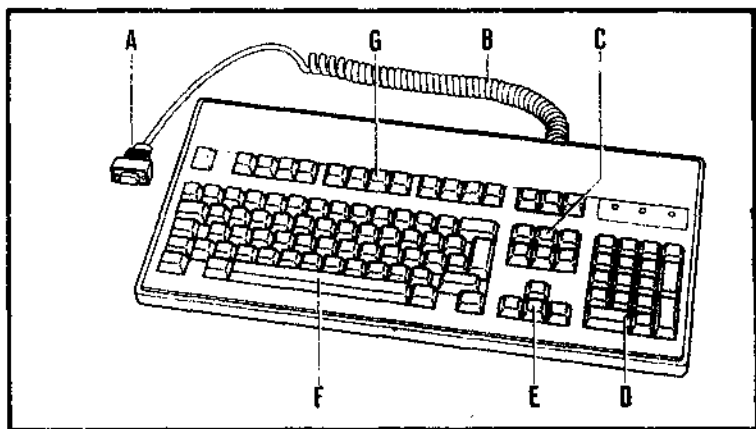


图 1-1 键盘

A 键盘接口 B 电缆线 C 编辑专用键 D 数字便笺键
E 位移键 F 主键区 G 功能键

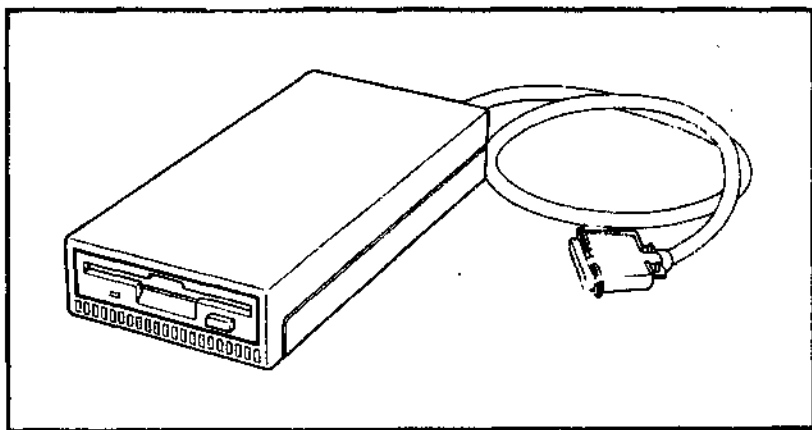


图 1-2 外存贮器之一：磁盘驱动器

五、输出设备

输出设备的任务，是将计算机的工作结果或回答信息以人能识别的各种形式表示出来。

最常见的输出设备是：显示器（如图 1-3），外存贮器和打印机（如图 1-4）。此外，输出的专用设备还有：纸带穿孔输出机、静电印刷机、自动绘图机等。

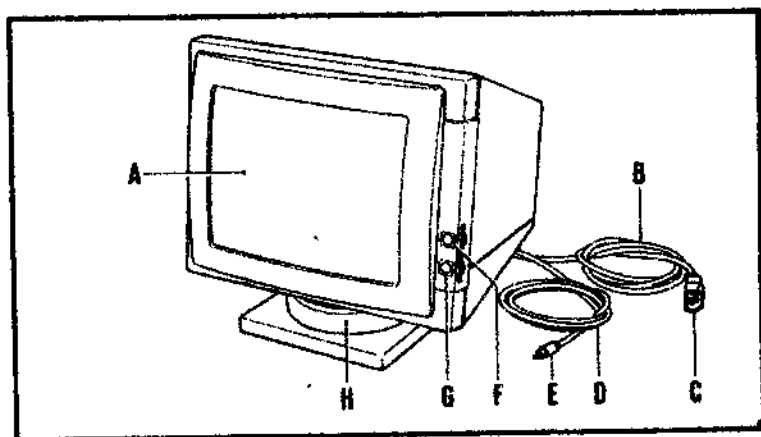


图 1-3 显示器

A 显示屏幕 B 电源电缆 C 电源插头 D 信号输入电缆
E 信号输入接口 F 对比度调整 G 亮度调整 H 旋转底座

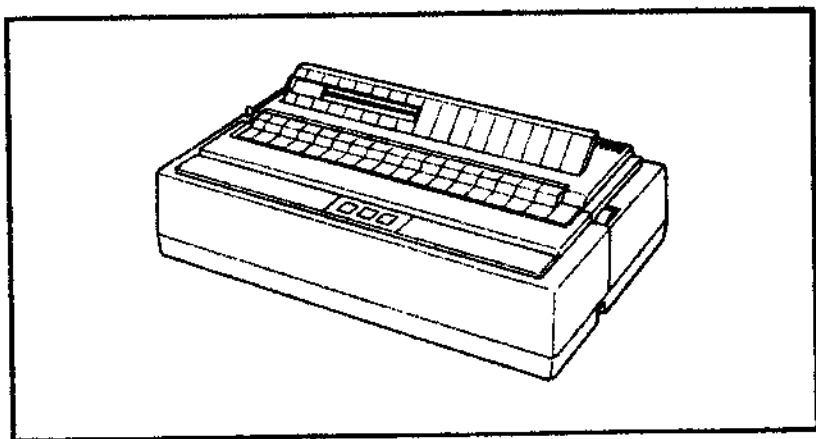


图 1-4 打印机

控制器、运算器、存贮器、输入设备和输出设备五个部分间的联系如图 1-5。

练习

1. 计算机大体上由哪几部分组成？各部分的功能是什么？
2. 内存贮器中的字、字节、字位间有什么样的关系？内存贮器按其功能可分为哪两种存贮器？其特点是什么？
3. CPU、RAM、ROM 的中文含义是什么？你能写出其全称吗？

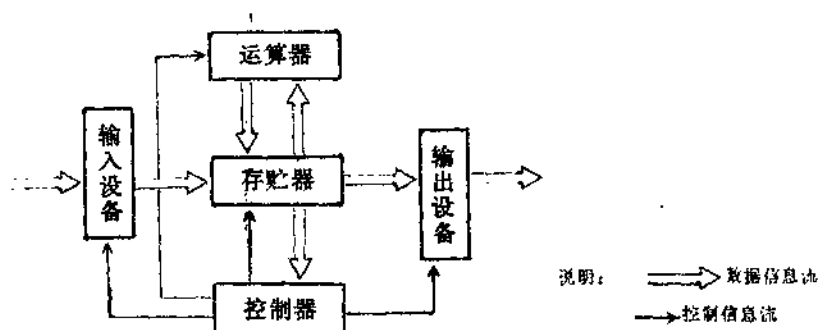


图 1-5

4. 试绘出计算机各部分的关系图，并简单加以叙述。

§ 1-3 计算机的语言

计算机进行任何运算操作，都必须先通过能被计算机识别的语言来控制，这就是所谓计算机语言。计算机语言可分为机器语言、汇编语言和高级语言三类，有时为简便起见也分为低级语言和高级语言两类。高级语言又被称为程序设计语言，有 ALGOL、FORTRAN、BASIC、COBOL 等。

一、机器语言

每一台计算机都配备有供自己使用的一套机器指令，这些指令是用一串串的二进制代码 0 和 1 组成的，这些指令的集合就称为计算机的机器语言。

对于机器语言，计算机可以直接接受和执行。

例如：加法运算 $16+200$ ，其机器语言（APPLE 6502 指令系统）如下：

```
10101001 00010000 10001101 00010001
00000011 10101001 11001000 01101101
00010001 00000011 10001101 00010010
00000011
```

共占 13 个字节。

机器语言编程运行速度快，但机器语言难记、难写，编程设计慢，且易出错。同时，机器语言是面向机器的，通用性差。

二、汇编语言

为了克服机器语言的缺点，人们研究出了汇编语言，它是用一种较直观、便于记忆的符号来书写的指令代码语言。

例如：上例中 $16+200$ 的运算，其汇编语言（6502 汇编）如下：

```
CDA # $10
STA $311
CDA # $C8
```