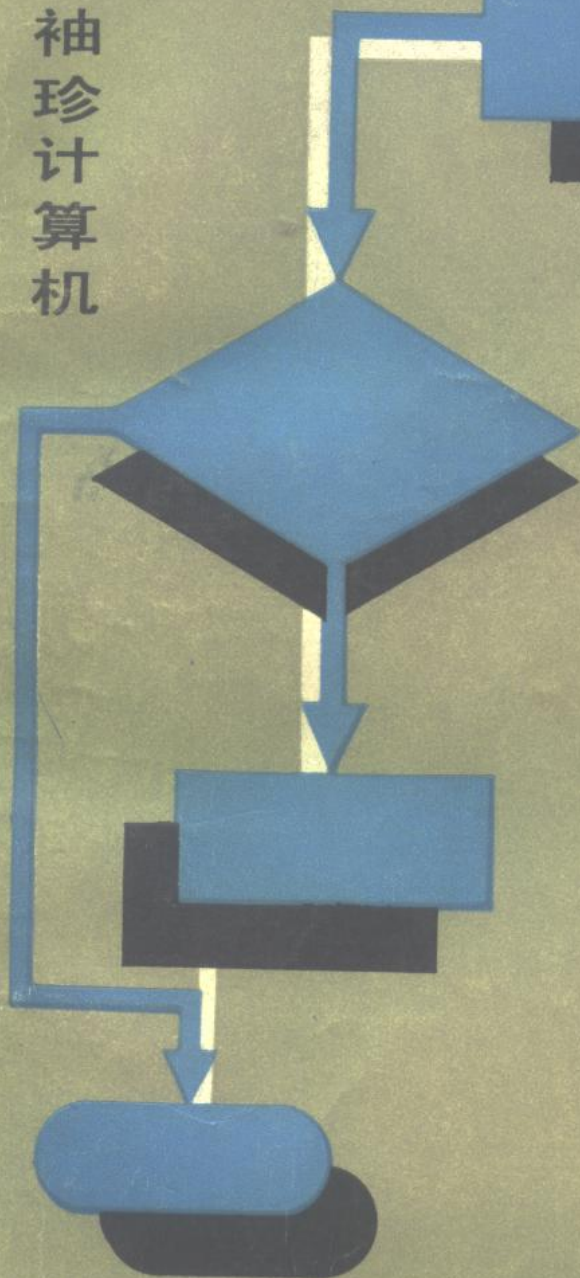


PC-1500

袖珍计算机



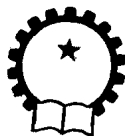
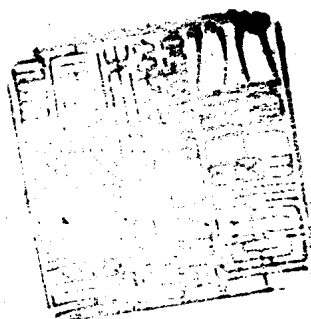
程序设计和应用手册

龚汉生 编著

PC-1500袖珍计算机

程序设计和应用手册

龚汉生 编著



机械工业出版社

内 容 简 介

本书主要介绍日本夏普 PC-1500计算机的基本系统、主要功能和操作方法,着重讲述了该机的BASIC语言和各种专用语言;而且对该机绘图的原理、方法和软件作了较系统的阐述,这是本书的特点之一。

本书文字通俗易懂,举例丰富,主要章节附有习题及参考答案,是通过PC-1500机学习计算机使用方法和BASIC算法语言很好的入门教程。

本书可供高中以上文化水平的读者自学,对于初步使用过PC-1500机的读者,本书有助于进一步提高对该机的使用水平。

JS464/17

PC-1500袖珍计算机 程序设计和应用手册 龚汉生 编著

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京通县曙光印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本850×1168 1/32·印张9⁵/₁₆·字数244千字

1985年10月北京第一版·1985年10月北京第一次印刷

印数 00,001—22,789 ·定价2.80元

统一书号15033.6238

前 言

从七十年代起,微型计算机发展非常迅速,年增长率为50~70%,而售价逐年下降。由于微型计算机具有以下优点:体积小、成本低、稳定可靠、消耗功率小、使用方便、不要求特殊的机房条件、不需要专门的维护人员。因而得到广泛的应用。

PC-1500袖珍电子计算机是日本夏普(SHARP)公司根据美国专利(U.S.Pats.3902169和3976994)制造,于1981年推出的产品。我国于1982年开始引进,已有定点厂家成批生产这种计算机,最近又有更新型号PC-1500A(日本原型号为PC-1501)问世。“PC”的英文全称可作两种理解:Personal Computer, Pocket Computer。根据该机的标牌注明应为后一种理解,因此译为“袖珍计算机”。PC-1500计算机的功能较全,配有基本BASIC和部分扩展的BASIC语言,还有若干专用语言和扩展功能。能够解决一般的数值计算和非数值的处理问题。配上附加的外围设备和扩展装置后,其功能可以进一步扩大。它可以用于科学计算、工程设计、数理统计、企业管理、绘制各种图形和表格等,也是学习使用计算机和BASIC算法语言的良好教学工具。其价格/性能比类似的计算机为低。因此,近年来这种计算机在我国得到相当广泛的采用。

本书的主要宗旨是:向已经使用或准备使用计算机的读者介绍PC-1500计算机的基本系统、主要功能和操作方法以及该机的BASIC语言;讲述该机的各种专用语言和扩展功能,并对该机用作绘图的原理、方法和软件作了较系统的阐述。而且在各主要章节选编了若干带启发性的例题和练习题,期望能在开拓思路方面对读者有所裨益。

全书共分十章。第一章简要介绍PC-1500计算机的主要构成,各组成部分的主要功能,以及七项基本操作方法。第二章是

为初学者熟悉和掌握该机的键盘操作和进行简单运算方法而设，这些内容并非该机的主要应用方式。第三、四、五章较详细地介绍该机的基本BASIC语言和扩展的 BASIC 语言，这一部分也可以作为学习BASIC语言的基本教材。第六章结合PC-1500机的特点，较系统地阐明了程序运行中可能出现的各种问题及其处理办法，以及调试程序的方法和措施。第七、八、九章介绍PC-1500机的专用语言，包括：显示、打印、绘图和磁带录音机等。第十章针对该机在绘图方面的一些独特功能，较系统的阐述了各种曲线、曲面绘制、汉字书写、编制统计表格等的基本原理、方法和程序实例以及其他应用程序，希望这些内容能对读者在使用该机解决实际问题有所帮助。由于篇幅所限，对一般算法语言教材中常见的计算程序（如矩阵求积、求逆，解线性方程组，解微分方程……等）以及专业性较强的应用程序均未编入。这些读者可参考有关文献作为练习把它们移植到PC-1500机上。

对于已经具有使用计算机基础知识的读者，对前五章只需作一般浏览，了解PC-1500机的基本特点和使用方法，而可着重阅读后五章或许会有助于提高使用PC-1500机的水平。该机的所有语句和键盘命令均在目录中列出，以便使用时查阅。

本书由重庆大学计算机及自动化系软件教研室主任梁光春副教授审阅，提出不少宝贵的改进意见。书中插图是由张月兰同志精心绘制。在编写过程中得到了PC-1500机国内定点生产厂贵州凯里 830 厂吴日升副厂长和费明树工程师的大力支持，在此一并对他们致以深切的谢意！

限于笔者水平，本书难免有缺点和错误，诚恳地希望读者提出宝贵的意见与批评。

重庆大学 龚汉生

1985.3.

目 录

前言	(1)
第一章 PC-1500袖珍计算机的概述	(1)
第一节 PC-1500机的基本系统简介	(1)
第二节 PC-1500 机的几项基本操作	(7)
第三节 主机的键盘	(13)
第四节 主机的显示窗	(16)
第五节 PC-1500机的内存及其分配	(18)
第六节 PC-1500机的两种运算方式	(29)
思考题	(20)
第二章 手工键盘运算	(22)
第一节 概述	(22)
第二节 运算准备	(23)
第三节 字符输入操作及规定	(23)
第四节 标准函数	(25)
第五节 键盘改错操作	(27)
第六节 保留函数运算	(23)
习题和思考题	(31)
第三章 BASIC 语言的基本概念	(33)
第一节 概述	(33)
第二节 BASIC程序的结构和基本符号	(33)
第三节 数和简单变量	(35)
第四节 数组和下标变量	(37)
第五节 算术表达式	(39)
第六节 关系式	(41)
第七节 逻辑运算	(42)
第八节 PC-1500 机运算的优先次序	(47)
第九节 字符串和字符串变量	(48)
第十节 PC-1500机对程序编写和输入的一些规定	(49)
习题和思考题	(51)
第四章 基本BASIC语言	(54)

第一节 赋值语句(LET语句)	(54)
第二节 键盘输入语句(INPUT语句)	(56)
第三节 读数和置数语句(READ~DATA语句)	(58)
第四节 恢复数据语句(RESTORE语句)	(62)
第五节 输出语句	(64)
第六节 结束、暂停和注释语句	(69)
第七节 无条件转向语句(GOTO语句)	(73)
第八节 条件语句(IF-THEN语句)	(74)
第九节 程序流程框图及其应用	(79)
第十节 循环语句(FOR-NEXT语句)	(85)
第十一节 数组说明语句(DIM语句)	(92)
第十二节 保留函数在程序中的应用	(102)
第十三节 子程序·转子语句(GOSUB语句)和返回语句 (RETURN语句)	(108)
第十四节 随机函数(RND函数)和随机语句(RANDOM语句)	(112)
第十五节 时间指令(TIME指令)和音响指令(BEEP指令)	(115)
习题	(118)
第五章 扩展的BASIC语言	(127)
第一节 对字符串变量的进一步说明	(127)
第二节 字符的ASCII编码和字符串的比较	(130)
第三节 子字符串和字符串截留函数	(133)
第四节 数符串和数值互相转化的函数	(134)
第五节 其他字符串函数	(136)
第六节 字符串变量及其函数的应用举例	(137)
第七节 控制转向语句(ON语句)	(140)
第八节 错误处理语句(ON ERROR GOTO语句)	(142)
第九节 直接向内存贮器的字节写入信息的指令(POKE指令)	(143)
第十节 直接从内存贮器某个字节读取信息的指令(PEEK指令)	(145)
习题	(147)
第六章 程序的运行和调试	(149)
第一节 启动程序的指令和操作	(149)
第二节 停止程序运行的语句和操作	(152)
第三节 程序运行中可能出现的各种情况及其处理	(153)
第四节 程序的跟踪	(157)

第五节	程序的调试(LIST指令)	(153)
第六节	清除存储器或显示器的语句和指令	(166)
第七节	机器运行状态锁定语句和解锁语句(LOCK和UNLOCK 语句或指令)	(167)
第八节	检查内存状况的指令或语句	(167)
习题		(168)
第七章	显示专用语言	(171)
第一节	显示定位语句	(171)
第二节	光点显示语句(GPRINT语句)	(174)
第三节	光点读码函数(POINT函数)	(178)
第四节	汉字及图形显示举例	(179)
习题		(180)
第八章	打印及绘图专用语言	(182)
第一节	置打印机工作方式的语句	(182)
第二节	色笔选择语句(COLOR语句或指令)	(183)
第三节	字体大小选择语句(CSIZE语句或指令)	(183)
第四节	打印定位语句(LCOURSE语句)	(184)
第五节	对打印语句(LPRINT语句)的进一步说明	(185)
第六节	TAB函数子句	(185)
第七节	进、退纸语句(LF语句或指令)	(186)
第八节	打印源程序的指令(LLIST指令或语句)	(187)
第九节	绘图方式下的坐标系	(187)
第十节	移笔语句(GLCOURSE语句或指令)	(188)
第十一节	置原点语句(SORGN语句)	(189)
第十二节	描线语句(LINE语句或指令)	(189)
第十三节	增量坐标系描线语句(RLINE语句或指令)	(194)
第十四节	打印方向转置语句(ROTATE语句或指令)	(195)
习题		(197)
第九章	磁带录音机专用指令和语言	(198)
第一节	文件及其录制	(198)
第二节	程序文件的录制、核对和调用	(202)
第三节	链接程序语句(CHAIN语句)	(205)
第四节	“并存读”程序的指令(MERGE指令)	(208)
第五节	数据文件的录制和调用	(211)

第六节	两台录音机同时和CE-150联机使用	(214)
第十章	PC-1500机绘图及应用实例	(217)
第一节	自选坐标系和绘图比例尺	(217)
第二节	显函数二维曲线的绘制	(219)
第三节	三维曲面的绘制	(229)
第四节	离散数据曲线的绘制	(233)
第五节	汉字书写	(237)
第六节	打印竖向表格	(241)
第七节	绘制简单图案	(244)
第八节	线性回归分析	(245)
第九节	画直方图	(250)
第十节	变截面梁的变形计算	(257)
全书习题参考答案	(261)	
附录	(287)	
一	ASCII码表	(287)
二	PC-1500指令表	(288)
三	PC-1500错误信息表	(296)
参考文献	(301)	

第一章 PC-1500袖珍计算机的概述

第一节 PC-1500机的基本系统简介

PC-1500计算机系统包括以下主要组成部分：主机（PC-1500），打印机/接口（CE-150），一台或两台音频磁带录音机（CE-152），扩体模块（CE-155，8K；CE-159或CE-161，16K），以及其它外部扩展设备，如多功能接口（CE-158），宽行打印机（RX-80），X-Y绘图机，软件盘（CE-153）等。其系统结构框图，见图1—1。PC-1500机的系统逻辑图，见图1—2。

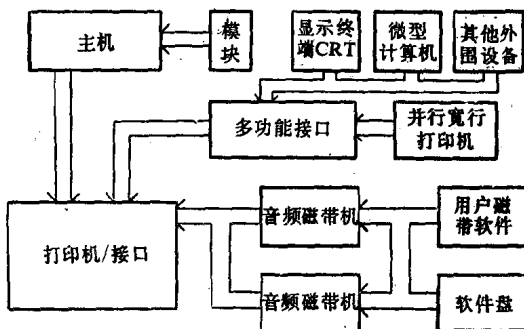


图 1—1

图1—1中各部分的型号如下：

主机：PC-1500

打印机/接口：CE-150

音频磁带机：CE-152

扩体模块：CE-155，8K；或 CE-159，16K；或CE-161，16K

多功能接口：CE-158

软件盘: CE-153

宽行打印机: RX-80

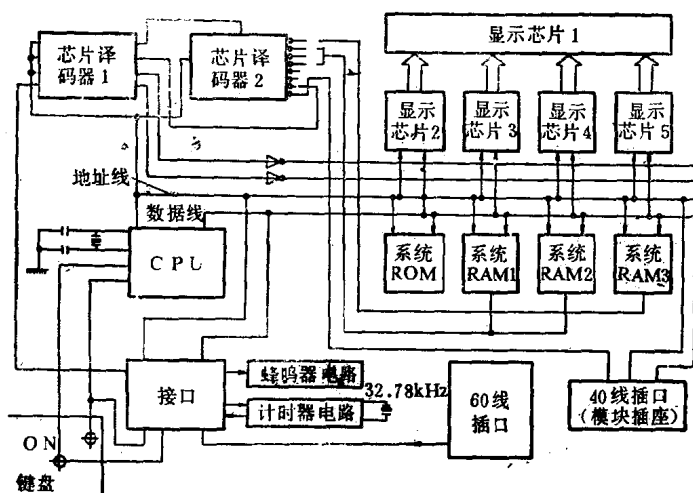


图 1—2

图1—2中各元件的型号如下:

芯片译码器 1: TC40H 139P

芯片译码器 2: TC40H 138P

CPU : LH5801

显示芯片 1 : LF8082GE

显示芯片 2~5: SC-882G

系统ROM : SC61328F

系统RAM1, 2: TC5514, 0.5K3

系统RAM3 : HM6116

以下分别介绍各主要组成部分。

一、主机(PC-1500)

1. 主机的基本组成部分

主机是整个计算机系统的主体, 它包括:

(1) 只读存储器 (Read Only Memory, 常用其缩写名称

ROM),其容量为16K[⊖],其内固化着本计算机的BASIC算法语言的解释程序和操作系统。本机器对于用BASIC语言编写的源程序采用解释程序来处理。因为计算机只能识别和接受由0和1两种代码符号所组成机器指令程序。固化在ROM中的解释程序本身是一个已编好的机器指令程序。当用BASIC语言编写的源程序输入计算机时,ROM中的解释程序把源程序逐句地翻译成用机器指令表示的目标程序,译出一句,立即执行一句。这是一种边解释边执行的方式,所费机器时间较多,但占用计算机内存少。因此,较为适合容量小的微型计算机。对于用FORTRAN和ALGOL等算法语言的源程序采用编译程序处理,编译程序和解释程序在处理方式上不同,编译程序是把整个源程序全部翻译成目标程序后,再执行。与解释方式相比,编译所费机时较少,但占用计算机内存较多。

由于有了解释程序(或编译程序),计算机使用者只需掌握某种算法语言,不必去熟悉计算机的机器指令以及计算机的内部结构和工作原理,就可使用计算机来进行各种计算和管理工作。

(2) 随机存取器(Random Access Memory, 常用RAM表示),用来贮存用户输入的程序和数据,本身的容量为3.5K。存

⊖ 与计算机内存有关的几个术语:

位(Bit)——构成计算机存取器的最小元件,即一个二进制元件,它代表一位二进制数。

字节(Byte)——是由一串二进制元件组成的,用它来存放一个有独立意义的代码,即存放作为一个整体来处理 and 运算的一组二进制数。PC-1500机的字节由八个二进制元件组成。在某些计算机上,存放一个数据(变量)的单元和字长是同义的,在PC-1500上,数据单元和字节是不同的,一个数据单元由88个字节构成。

内存容量——指该计算机内存存取器所包含的字节总数。为缩短书写,内存容量通常以K为单位,1K=1024字节。例如,8K的容量代表 $8 \times 1024 = 8192$ 个字节。

贮器的分配情况见本章第五节图 1—10。通过主机上一个40线的插口可以分别加接8K或16K RAM模块,使RAM的容量扩大到11.5K或19.5K。

(3) 中央处理机 (Central Processing Unit, 常用 CPU 代表), 它由运算器和控制器组成。它采用 8 位的大规模集成电路 (CMOS 8bit)。控制时钟频率为 2.6MHz。最小指令执行时间为 $1.3\mu s$ (即 1.3×10^{-6} 秒)。它还装有主频率为 32.768KHz 的实时钟。

(4) 键盘, 使用者用它来输入指令、程序和数据, 以控制机器的运行。

(5) 显示窗, 用来显示输入的信息和显示计算结果。

2. 主机的电源

主机要求的电源为直流 6V。可以通过以下三种方式供给:

(1) 在主机背面的电池盒内装入4节5号电池;

(2) 直接由接口 (CE-150) 中的可充电蓄电池供电, 不另装电池, 但必须和接口连接在一起使用;

(3) 外接 6V 直流电源, 外接电源的插头插入主机右侧面上端的插孔内。

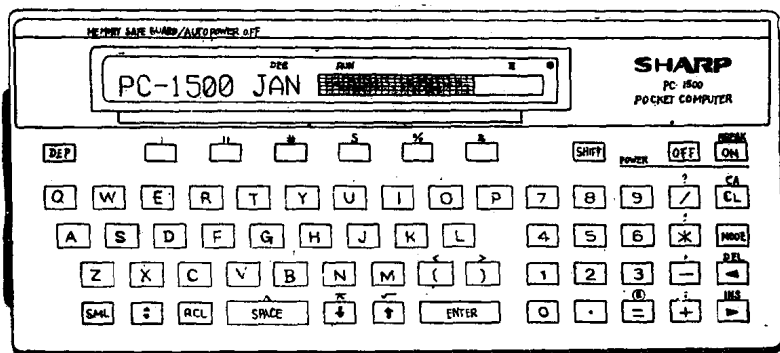


图 1—3

前两种方式简易可靠, 较常采用。使用第三种方式时必须特

别注意外接电源的电压是否为6V，电压是否稳定。如无把握，最好不采用第三种方式。

主机接上电源，开机后，若7分钟之内不作任何操作，机器会自动切断电源。而且，在主机关机后，已存入RAM中的程序和数据将按原样保持不变，可供下次开机时使用。这一功能称为内存保护功能。这是该机的一种特殊功能。主机外形见图1—3。

二、打印机/接口(Printer/Interface, CE-150)

1. CE-150的接口

打印机和接口两部分在结构上联成一体，但是，它们是两个功能不同的独立部件，两者合成一体的型号为CE-150。

接口上共有三组插口：

(1) 靠近打印机部分有一个60线的插口，用它与主机相联。

(2) 右侧面有五个不同直径的插孔。直径最大的插孔，它是用来和直流稳压电源附件EA-150连接，其余四个插孔是用来联接一台或两台音频磁带录音机的。

(3) CE-150的后端面有一个60线插口，用它与多功能转换器CE-158相联，通过CE-158再和宽行打印机，X-Y绘图机，荧光显示屏，以及其他外部设备相联。

CE-150不能单独地工作，它必须和主机联接后，由主机操纵指挥打印机、磁带录音机及其他外部设备进行各项工作。

CE-150前部有两个双掷的拨动开关，见图1—4。“REMOTE”开关的用法见本书第九章第一节。“Print”开关是在手工运算时控制打印机用的。不要求打印时，应将此开关拨向左边的“·”。但是，程序中打印语句要求的打印动作，与此开关无关。

2. 打印机

CE-150打印机的打印字符方式与人用元珠笔在纸上书写的方式非常相似。通过两个微型步进电机分别带动笔座作水平移动和送纸滚筒转动，使笔尖相对于纸同时作X、Y两个互相垂直方

向的运动。X、Y两个方向相对运动合成的轨迹就形成各种字符和图形。打印机可以分别用黑、蓝、绿、红四种不同颜色的笔打印出九种不同规格尺寸的字符，可以用10种不同的线型绘制各种图形或表格。还可以使打印的字符按四个互相垂直的方向排列和配置。打印机的工作方式灵活多样，是该机的特点之一。

打印机笔座的移动和转动(换色)，以及打印纸的进、退动作都必须通过主机的键盘命令来操纵，决不可用手施力来强制其动作，否则，将损坏打印机的机件或使其运动精度很快丧失。操作前，必须仔细阅读并弄清楚操作步骤和要领，不可盲目乱动。

3. 电源

CE-150采用可充电的镍-镉电池作电源。使用之前必须用随机器供应的直流稳压电源附件EA-150充电，附件的一端接220V交流电源，另一端的同心双线小插头输出9V直流电。将EA-150附件的输出端插入CE-150右侧的电源插口内即能对镍-镉电池充电。据机器说明书介绍，连续充电15小时后，可以使用50小时。CE-150中蓄电池的电能将耗尽时，打印机会自动停止动作，并显示[ERROR 80]，表明电池中电能耗尽，应重新充电。在交流电源方便的场所，最好是一直和稳压电源EA-150相连，边使用边充电。

请注意，在主机与CE-150联接使用的情况下，决不要把EA-150的输出插头插入主机右侧面的外接电源插孔中，否则会损坏主机。当CE-150放在塑料硬盒中使用时，塑料盒右侧的切口方式可以自然防止这种误操作。

三、音频磁带录音机(CE-152)

音频磁带机通过接口(CE-150)与主机相联，作为PC-1500计算机系统的外存贮器。它既可以弥补袖珍计算机内存容量有限的缺陷，还可以把需要长期保存的程序或数据记录在磁带上，以供反复使用。关于CE-152录音机的性能和使用方法等将在本书第九章详细介绍。

四、RAM模块

为了扩大主机内存贮器的容量，在主机背面有一个小槽盒，用来连接附加的RAM模块。当RAM模块插入槽盒中的插口后，主机内存贮器的总容量就由原来的RAM 3.5K加上插入的RAM模块的容量。目前国内供应有8K RAM(CE-155)和16K RAM(CE-159和CE-161)三种模块。若装上8K RAM模块后，主机RAM的总容量应为： $3.5 + 8 = 11.5\text{K}$ 个字节。

对更新型号PC-1500A来说，主机自身RAM的容量为8.5K，装上16K RAM模块后，主机的RAM总容量就变成24.5K。

关于模块的装、卸操作将在下节中详细介绍。

第二节 PC-1500机的几项基本操作

本节分项列出与主机，打印机/接口，模块等部件装拆有关的基本操作方法。要能使机器开动并正常的运行，就必须首先掌握这些操作项目。

一、主机电池安装和启动

1. 按OFF $\ominus$ 键，切断电源(即关机)；
2. 松开主机背面有“ $\triangle$ ”符号的电池盒螺钉，取下电池盒盖；
3. 将四节有效的5号电池按“+”、“-”极方向装入盒内；
4. 装上电池盒盖，拧紧固定螺钉；
5. 按ON键开机，通常主机液晶显示窗上将显示，[NEW $\emptyset$? : CHECK $\emptyset$] $\ominus$ 字样。此时应按下列各键：(作初始化处理)

$\ominus$ 为表示主机面板所有按键，本应在字符外面带一方框，为简化排版起见，本书均用在字符之后加一个键字的方式表示。

$\ominus$ 凡显示窗显示内容，本书均以「」括住，以示区别，不另作说明。

CL NEW Ø ENTER⊖

于是, 显示窗显示[>]符号, 表示机器已经启动, 并进入正常状态。

更换旧电池时, 有时不显示[NEW Ø? ; CHECK], 而显示[>], 说明机器已处于正常状态, 不必作初始化处理。

未经初始化处理的机器, 从键盘输入的程序语句不能进入机器内存。

请注意: (1) 如需要保留内存信息, 在更换电池之前, 先将其录入磁带;

(2) 长期不使用机器, 最好将电池取出, 以免电池液流出腐蚀机器。

二、主机与CE-150的联接和拆卸(见图1-4)

1. 取下主机左侧面的插口保护盖, 除去打印机右侧插口上的塑料片;

2. 按OFF键, 关机;

3. 使前端面的导向槽对准接口上的导向片, 将主机放置于CE-150上, 当左端对准接口上的“▲”标记时, 将主机轻轻放下, 使键槽扣入, 使二者贴合;

4. 使二者插口对准, 将主机向左徐徐推入, 至插口完全结合即可;

5. 卸下主机只需将主机逐渐向右推出即可。

注意事项: 无论是联接主机, 还是卸下主机, 一定要先关闭主机电源(即按OFF键)方可操作。

三、打印机笔头的装、取

打印机由一系列精密传动件构成。在装、取笔头和装纸时, 要特别细心地操作, 以免损坏其中机件。装、取笔头的操作步

⊖ 为区别于英文字母“O”, 这里数字零, 用 ϕ 符号表示。后面为了简化起见, 英文字母用“O”, 而数字零用“0”(形状比较窄长)。