

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

可编程序计算器的 使用与维修

1 2 . 3 4 5 6 7 8 9 0

刘葆锴 编著 7 8 9 0

1 2 . 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 . 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 . 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 . 3 4 5 6 7 8 9 0

1 2 . 3 4 5 6 7 8 9 0

ABCDE

1 2 3 . 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 . 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 . 4 5 6 7 8 9 0

1 2 3 . 4 5 6 7 8 9 0

人 民 邮 电 出 版 社

1 2 3 . 4 5 6 7 8 9 0

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

TP307

可编程序计算器的 使用与维修

刘葆锴 编著



人民邮电出版社

内 容 提 要

本书以主要篇幅讲述袖珍式可编程计算器中颇有代表性的一种——TI-59计算器的使用操作、程序设计和固态软件的使用法，并以此为基础，简单介绍另外两种较有代表性的计算器——PC-1211和HP-41C。同时针对计算器常见的故障，具体介绍一些必要的维修常识。全书以适合于读者自学的方式讲述，由浅入深、通俗易懂。书中除精选大量示例以外，还有一定数量的习题及解答。

本书可供可编程计算器的使用者、工程技术人员和大专院校师生阅读参考。

JS451/10

可编程计算器的使用与维修

刘葆锴 编著

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32

印张：14 4/32 页数：226

字数：321 千字

1984年11月第一版

1984年11月河北第一次印刷

印数：1—26,000册

统一书号：15045·总2895—有5369

定价：1.80元

序 言

可编程序计算器是现代先进的电子工业和电子计算机技术相结合的产物，从七十年代初开始出现以来，一直以很高的速度发展。由于它既有电子计算器小巧、廉价的优点，又有近似于计算机的性能，所以被誉为袖珍计算机。作为一种适合个人使用的现代化计算工具，在一些工业发达国家，已得到相当广泛的应用，甚至在某些领域和范围内，出现用计算器代替计算机的趋势。

我国从七十年代末开始引进各种电子计算器，其中也包括TI、HP、PC等系列的可编程序计算器。由于电子计算机在我国尚未普及，所以可编程序计算器一出现就受到普遍的重视与欢迎。短短几年内，应用范围已遍及工业、农业、科研、国防、教育等部门，其中不少单位在实际应用中已取得可喜的成果。这种情况不仅有利于四化建设，而且对我国电子计算器工业的发展起促进作用，对于可编程序计算器应用技术的普及与提高也提出了更高的要求。目前已有愈来愈多的科技人员迫切要求学习和使用可编程序计算器。为了适应形势发展的需要，让更多的科技人员更快更好地掌握可编程序计算器的用法和程序设计方法，充分发挥引进机器的作用，我们在系统地总结几年来可编程序计算器使用和培训班教学实践的基础上编写了这本读物。

考虑到计算器的使用范围比计算机更广泛的情况，本书以具有高中以上文化水平，未学习过计算机和程序设计语言的计

算器使用者为对象，编写时尽量做到由浅入深、通俗易懂，以便使读者通过自学能初步掌握计算器的用法，并能编写本专业所需要的计算程序。

全书共分十章。第一章介绍可编程序计算器的一般知识。第二至七章系统讲述TI-59型计算器的性能、使用方法、程序设计和固态软件的用法，这是全书的重点内容。编写时，对有关的基本概念和程序示例介绍得比较详细，同时编入了一些思考题和练习题。第八章介绍几个科技中常用的应用程序。第九章介绍计算器的正确使用方法、维护常识和常见故障的检查与排除方法。第十章为已学过TI-59或PC、HP系列中其他型号计算器、或学过任何一种计算机程序设计语言的读者介绍另外两种比较典型的可编程序计算器—PC-1211和HP-41C。

本书第九章主要是由刘仕权同志在于东初、陈守定同志和从事计算器维修工作的其他几位同志的热情帮助与指导下编写的。全书经北京大学刘万琪同志审校，并且提供了不少宝贵的资料和建议。在此对这些同志表示衷心的感谢。

由于作者缺乏经验，而且水平有限，故书中定有不少错误与不足之处。恳切希望读者提出批评和建议。

作者

一九八二年六月

目 录

第一章 可编程序计算器概述	(1)
§ 1-1 计算装置的发展过程	(1)
一、电子时代以前的计算工具	(1)
二、电子计算机	(2)
三、现代电子计算器	(2)
§ 1-2 电子计算器的基本结构及分类	(4)
一、电子计算器的基本结构	(5)
二、现代电子计算器的分类	(11)
§ 1-3 可编程序计算器的主要特征	(13)
一、外表特征	(13)
二、数制	(14)
三、逻辑制	(15)
四、语言特征	(19)
五、使用与操作	(20)
六、可编程序计算器与小型或微型计算机的主要区别	(20)
§ 1-4 可编程序计算器的应用范围	(24)
一、在数值计算中的应用	(24)
二、在数据处理、信息加工和自动控制系统中的应用	(25)
第二章 TI-59可编程序计算器简介	(27)
§ 2-1 主要结构及性能	(27)
一、主要结构	(27)
二、主要性能	(28)
§ 2-2 工作状态与运算类型	(29)
一、工作状态	(29)
二、运算类型	(30)

§ 2-3 使用注意事项	(31)
一、电源	(31)
二、打印机与磁卡	(32)
三、程序库模块	(32)
第三章 键盘操作	(33)
§ 3-1 键的分类	(33)
§ 3-2 基本操作	(34)
一、数据输入	(34)
二、清除操作	(34)
三、双重功能键	(35)
§ 3-3 四则运算	(37)
一、基本算符键	(37)
二、代数运算制输入法	(37)
三、括号	(39)
四、重复输入显示值	(41)
§ 3-4 显示控制	(41)
一、常规显示	(41)
二、科学记数法显示	(42)
三、工程记数法显示	(45)
四、定小数位显示	(46)
§ 3-5 常用函数	(48)
一、单变量代数函数	(48)
二、双变量代数函数	(51)
三、三角函数	(52)
四、极坐标/直角坐标变换	(57)
§ 3-6 存贮操作	(59)
一、数据寄存器	(59)
二、存取数据的操作	(60)
三、寄存器内部运算	(61)

四、数据寄存器清除	(63)
五、使用短址的存贮操作指令	(63)
§ 3-7 显示结果与计算精度	(64)
习题	(66)
第四章 程序设计概要	(69)
§ 4-1 程序的输入	(69)
一、程序与程序指令	(69)
二、程序存贮器	(72)
三、程序指示器的作用和控制方法	(73)
四、程序的输入、执行与修改	(75)
§ 4-2 变量引入程序的方式	(80)
一、通过显示寄存器引入变量	(81)
二、通过数据寄存器引入变量	(82)
§ 4-3 程序标号	(83)
一、绝对寻址法与标号寻址法	(83)
二、专用程序标号的用法	(84)
三、通用程序标号的用法	(86)
§ 4-4 无条件转移与子程序	(89)
一、无条件转移	(90)
二、子程序	(92)
§ 4-5 条件转移	(100)
一、T 寄存器判断转移	(100)
二、DSZ 转移	(106)
三、标志判别转移	(110)
§ 4-6 循环	(116)
一、无条件循环	(116)
二、条件循环	(118)
§ 4-7 特殊控制指令 (一)	(127)
一、打印机的特殊控制指令	(129)

二、正负号函数	(134)
三、存贮区分配	(136)
四、错误甄别	(136)
五、数据寄存器内容增值或减值	(138)
§ 4-8 间接程序指令	(139)
一、关于间接程序指令的几个问题	(139)
二、程序中如何使用间接指令	(145)
§ 4-9 特殊控制指令 (二)	(150)
一、数据整理	(150)
二、回归	(156)
三、做统计计算时应注意的问题	(166)
§ 4-10 关于使程序合理化的问题	(166)
§ 4-11 如何检查程序中出现的错误	(171)
一、引起故障的主要因素	(171)
二、检查故障的方法	(174)
习题	(177)
第五章 打印机控制	(190)
§ 5-1 一般介绍	(190)
一、打印机的功能	(190)
二、计算器的安装	(191)
§ 5-2 打印机的控制	(191)
一、选择打印	(191)
二、跟踪打印	(192)
三、程序制表	(197)
四、数据寄存器制表	(197)
第六章 磁卡的使用方法	(199)
§ 6-1 一般介绍	(199)
一、TI-59磁卡读写系统的特点	(199)
二、磁卡的信息容量	(200)

§ 6-2 写卡	(201)
一、写卡的操作方法	(201)
二、保密程序	(202)
§ 6-3 读卡	(203)
一、正常读卡	(203)
二、在程序执行过程中读卡	(203)
第七章 固态软件模块的使用	(208)
§ 7-1 程序库模块	(208)
一、程序库模块简介	(208)
二、更换模块的操作方法	(208)
§ 7-2 主程序库程序的使用	(210)
一、通过键盘调用程序库程序	(210)
二、用程序库程序作子程序	(212)
三、程序库程序的装入	(214)
§ 7-3 主程序库程序使用说明	(217)
一、主程序库诊断程序ML-01	(217)
二、矩阵求逆、行列式和联立方程程序ML-02	(219)
三、矩阵求和与求积程序ML-03	(225)
四、复数算术运算程序ML-04	(228)
五、复数函数程序ML-05	(232)
六、复数三角函数程序ML-06	(234)
七、多项式求值程序ML-07	(236)
八、函数求根程序ML-08	(238)
九、辛普生近似法(连续型)程序ML-09	(241)
十、辛普生近似法(离散型)程序ML-10	(243)
十一、解三角形程序(一)ML-11	(244)
十二、解三角形程序(二)ML-12	(247)
十三、弧与弦的计算程序ML-13	(248)
十四、正态分布程序ML-14	(251)

十五、随机数发生器程序ML-15	(254)
十六、组合、排列与阶乘程序ML-16	(257)
十七、移动平均值程序ML-17	(259)
十八、复利计算程序ML-18	(261)
十九、年金计算程序ML-19	(265)
二十、周日和天数计算程序ML-20	(269)
二十一、猜数程序ML-21	(270)
二十二、无息与储蓄存款帐目管理程序ML-22	(271)
二十三、度分秒运算程序ML-23	(272)
二十四、长度单位换算程序ML-24	(273)
二十五、温度、容积、重量单位换算程序ML-25	(274)
习题	(275)
第八章 典型应用程序	(278)
§ 8-1 方程的近似解	(278)
§ 8-2 导数的近似计算	(280)
§ 8-3 解线性方程组	(283)
§ 8-4 常微分方程的数值解法	(288)
§ 8-5 曲线拟合	(295)
第九章 可编程序计算器的维修	(301)
§ 9-1 计算器的使用条件	(301)
一、温度	(301)
二、湿度	(302)
三、防尘	(302)
四、防腐	(303)
§ 9-2 TI-59计算器的维修	(303)
一、检修工具和仪器	(303)
二、简单故障的排除	(304)
三、拆卸计算器的方法	(307)

四、电源系统的维修	(308)
五、键盘的维修	(312)
六、磁卡读写机构的维修	(314)
七、其他元器件的维修	(319)
§ 9-3 PC-100C打印机的维修	(321)
一、计算器与打印机的连接	(321)
二、装记录纸带的方法	(323)
三、清理打印头的方法	(324)
四、其他故障及检修措施	(325)
第十章 PC-1211和HP-41C型可编程序计算器	(328)
§ 10-1 PC-1211计算器简介	(329)
一、键盘运算	(329)
二、程序设计简述	(339)
三、程序语句	(342)
四、命令	(353)
五、自定义标号和保留函数在程序中的使用	(357)
六、错误状态显示	(358)
七、接口设备简介	(359)
§ 10-2 HP-41C计算器简介	(360)
一、工作状态	(360)
二、显示器	(364)
三、键盘运算	(366)
四、程序的编制、输入与执行	(379)
五、程序的中止	(387)
六、程序中使用字符串的方法	(388)
七、转移与循环	(390)
八、子程序	(394)
九、标志	(395)
十、间接指令	(399)

十一、信息显示与错误显示	(401)
§ 10-3 TI-59、PC-1211、HP 41C计算器主要性能比较	(401)
一、显示	(401)
二、功能	(402)
三、语言及软件	(402)
四、存贮方式及容量	(403)
五、电源	(403)
六、辅助机构或接口	(403)
附录一 TI-59计算器部分键符名称对照	(404)
附录二 TI-59计算器的错误条件	(405)
附录三 RPN制计算器堆栈的操作	(407)
附录四 部分习题参考答案	(432)
参考资料	(437)

第一章 可编程序计算机概述

§ 1-1 计算装置的发展过程

一、电子时代以前的计算工具

大约在公元前六世纪，人类在自己的生产实践中创造了最原始的计算装置——算盘。从那以后近二十个世纪的漫长岁月里，有不少发明家和革新者曾为计算装置的发展做过许多尝试。但直到1642年才出现了第一台可实际用于计算的机器，只能做加、减运算。它是法国科学家和哲学家巴斯卡(*Blaise Pascal*)发明的。到了1820年，能进行加、减、乘、除运算的计算装置首次作为商品出现。

十九世纪以前，所有的计算装置都是靠齿轮、棘轮、凸轮、弹簧和杠杆等机构工作的。当时有一位英国人巴贝支(*Charles Babbage*)看到另一位发明家杰克瓦尔德(*Joseph Marie Jacquard*)利用穿孔卡片实现了磨粉和纺车自动化。在这种设计思想的启发下，他提出在纸卡上穿孔为计算装置存贮数据的可能性，并具体提出建造一个能把数字和运算内容存入其中的“可分解式计算装置”，即巴贝支分析机，用前一次的计算结果作为下一步运算的输入数据，完成重复计算和条件转移。尽管巴贝支未能造出一台真正的模型机，而他所提出的关于中央处理机、存贮器、穿孔卡输入、打印输出、条件转移和程序概念等设计思想在计算装置的演变过程中起了重要的作用。

后来，美国人赫尔利斯(*Herman Hollerith*)首次把巴贝支

发明的电动读卡器用于数据处理装置。该系统曾用来为1890年美国的一些统计数字制表。1896年这种计算装置作为制表机公司的产品进入商业市场。这家公司就是1924年成立的IBM公司（国际商用机器公司）的前身。1944年IBM公司与哈佛大学合作制成了轰动一时的Mark I型计算机。从1925年到四十年代中期是电动机械式计算装置的时代。

二、电子计算机

1946年世界上第一台使用真空管的电子计算机ENIAC（电子数字积分计算机）在美国宾夕法尼亚大学诞生了。这台重量超过30吨的庞然大物比电动机械式计算装置的速度快一千倍，使电动式和电动机械式计算装置黯然失色。

1960年使用晶体管的第二代电子计算机开始出现。计算机技术在缩小体积，提高速度和可靠性，以及降低成本等方面前进了一大步。1965至1966年间，作为电子工业尖端的集成电路（IC）技术发展很快。IC电路的应用使计算机工业发生了革命性的变化，产生了第三代电子计算机。特别是大规模集成电路（LSI）的出现为计算机向巨型和微型化方向发展提供了必要的物质基础。

六十年代初期，由于宇航工业的需要，出现了小型计算机。它是计算机的一个分支。其特点是字长较短（8~16位），存贮容量为32~64K，速度较快，价格低。七十年代又出现了微型计算机。

三、现代电子计算器

据某些研究者记载，现代电子计算器首次问世于1963年。当时在美国波士顿的电子博览会上展出了一台叫做Mathatron

的小巧玲珑的全电子式计算器，价值5000美元。从此，电子计算器便如雨后春笋般地发展起来。1969年美国市场上开始出现最早的可编程序计算器（当时称之为科学计算器）。同年日本首先采用MOS/LSI（金属氧化物半导体大规模集成电路）技术制成低成本的四功能电子计算器，它给美国的电子计算器工业带来很大冲击，迫使美国在1972年生产出单片式袖珍电子计算器。1972年美国HP公司开始生产HP-35型预编程序计算器。1974年该公司正式出口带外存贮器的HP-65型袖珍式全可编程序计算器。两年后发展成为现在的HP-67型，存贮容量提高了三倍，价格为原来的一半。

七十年代初期至中期，日、美之间为了争夺市场，都在降低计算器生产成本上下功夫，出现了不少低成本的新型元器件、如半导体器件、显示装置和键盘等。在此期间电子计算器在数量和品种上急剧增长。例如，日本1973年生产各种电子计算器475.8万台，1975年和1976年分别为3200万台和4000万台。而在美国，1971~1976这五年间，根据其国内用户的需要，主要发展全可编程序式计算器。1973年美国可编程序计算器的销售额为5亿美元，1980年已超过30亿美元。同时价格在不断地下降。1976年最好的可编程序计算器售价由800美元降到400美元。

这里顺便提一下电子计算器的发展与计算机和小型、微型计算机之间的关系。电子计算器在其产生与发展的过程中直接受益于计算机技术，这是众所周知的。而微、小型计算机与电子计算器几乎是同时出现和发展的。所以它们之间在技术上是互相受益、彼此促进的。最初的小型机是由许多装有硅片的线路板和输入输出设备组成的。七十年代中期，不少计算机业余爱好者为了使计算机象计算器一样便于使用，把印刷线路板装入精制的机壳内，并且采用发光二极管或电视型键盘显示器、

电传打字机、纸带读出和穿孔机等输入输出复合装置。他们的这些要求很快就被微计算机制造商们所接受。与此同时，较新式的台式计算器为了扩大功能和使用范围也采用了类似计算机的外围设备、高级语言、大容量的辅助存储媒体，如磁带、磁盘等。这时微型计算机从外表上看起来酷似台式计算器，而计算器在性能上则愈来愈接近于计算机。七十年代后期，各种高档的可编程序计算器无论在价格和性能方面足以和小型或微型机竞争。

本书将重点介绍的TI-59型可编程序计算器就是在上述形势下产生的。它的原型是TI公司(TEXAS INSTRUMENTS)于1976年初生产的SR-52，1977年6月它被TI-59所取代。TI公司在可编程序计算器方面的国内主要竞争者是HP公司(HEWLETT PACKARD)，该公司继HP-67、HP-97之后又推出HP-41C和HP-41CV等新品种。日本的厂家习惯于把手持式可编程序计算器称为袖珍计算机，如SHARP公司的PC-1211和PC-1500，把台式可编程序计算器称为台式计算机，如PC-2600。

以上简要地介绍了现代电子计算器在其主要生产国(美国和日本)发展的部分情况。这些情况基本上能说明近20年来电子计算器的演变过程和今后发展的主要动向。

我国电子计算机工业基础比较薄弱，但发展速度很快。近几年来全国已有不少地区开始生产或装配四至六功能和预编程序型(即函数型)科学计算器。在我国计算机尚未充分普及的情况下，大力发展可编程序计算器就显得更有必要。

§ 1-2 电子计算器的基本结构及分类

现代电子计算器虽然仅有不满二十年的发展历史，但这一