

唐绍迪 编

袖珍
电子计算器的
使用与检修

中国农业机械出版社

01-8

13

袖珍电子计算器的 使用与检修

· 康绍迪 编

本书是一本以教材形式编写的工具书，适用于各种类型的袖珍电子计算器，内容除扼要介绍计算器的一般工作原理外，重点介绍了计算器的分类、机型鉴别、用前检查、使用技巧、保养维护以及常见故障修理等；其中还有财会统计等经济管理方面的操作实例。内容通俗易懂，完全适用于工矿企业、农村社队、商业财贸、财政金融、国防军需、文化教育等单位的财务会计、计划统计等经济管理人员，也可供科研设计、工程技术人员、大中专师生、领导干部和广大爱好者参考使用。

袖珍电子计算器的使用与检修

康绍迪 编

*

中国农业机械出版社出版

北京市海淀区阜成路东钓鱼台乙七号

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

*

850×1168 32开 4⁵/₈印张 116千字

1985年5月北京第一版·1985年5月北京第一次印刷

印数：00,001—33,500 定价：0.95元

统一书号：15216·221

前 言

袖珍电子计算器，也叫电子计算器，简称计算器，是我国近几年来引进的高效能计算工具。它在经济管理、科研设计以及大中专师生教学上都被广泛应用，并起了很大作用；加快了计算速度，促进了生产，方便了生活，保证了资料的准确性、及时性和全面性。

本教材适用于各种类型的袖珍电子计算器，内容除扼要介绍袖珍电子计算器的一般工作原理外，重点介绍袖珍电子计算器的分类，机型鉴别、用前检查、使用技巧、保养维护以及常见故障修理等。

本教材从1978年起曾先后在历届江苏省机械系统财会人员培训班；南京邮电学院邮电部财会人员培训班；南京市商业专科学校；南京农业机械化学学校；原农机部南方农机化干部训练班；南京军区军垦农场场长训练班；江苏省地、县、农机局长训练班；上海市农机化领导干部、经济管理干部训练班；江苏省农委、农业经济管理干部培训班；江苏省地、县农机师资训练班；山东省农业机械化学学校；南京市银行中专；南京金陵职业大学；江苏省江宁卫生学校等单位作为通用教材进行过教学，并在这一基础上补充编写的。

本教材以简易型、函数型机为主，也适当介绍程序型机种，其中穿插操作实例，内容通俗易懂，完全适用于工矿企业、农村社队、商业财贸、财政金融、国防军需、文化教育等单位的财务会计、计划统计等经济管理人员。也可供科研设计、工程技术人员、大中专师生和领导干部参考使用。最后还附有用简易型“√”开多次根的按键操作对照表、袖珍电子计算器思考题和作业题、常见函数型袖珍电子计算器规格表、国内外袖珍电子计算器氧化

IV

银扣式电池常见规格表以及有关袖珍电子计算器的专用名词英汉对照等，供使用时参考。

本书是根据有关中外文杂志、国内外各种类型袖珍电子计算器的随机说明书、使用手册、图片说明等资料翻译编写的。在编写过程中，除参用了邓景璇、元沅、于铁翼等同志的文章外，还得到闵学贵同志的热情帮助，并由林树人同志负责审校，在此一并表示感谢！由于编者水平有限，错误在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

1983 年 12 月于南京

目 录

第一章 电子计算机概述.....	1
第一节 计算工具的起源与发展.....	1
第二节 电子计算机的产生、发展与应用.....	2
一、电子计算机的产生与发展.....	2
二、电子计算机的应用.....	5
第三节 袖珍电子计算器是电子工业进一步发展的产物.....	13
第二章 袖珍电子计算器的工作原理.....	15
第一节 几个有关的基本概念.....	15
一、十进制与二进制以及它们间的变换.....	15
二、定点与浮点.....	22
三、几个基本的逻辑关系.....	22
四、几种基本的逻辑线路.....	26
第二节 袖珍电子计算器的组成与结构.....	32
一、面板.....	32
二、底板.....	34
三、机心.....	34
四、袖珍电子计算器的内部结构.....	34
第三章 袖珍电子计算器的特点和分类.....	40
第一节 袖珍电子计算器的特点.....	40
第二节 袖珍电子计算器的分类.....	41
第四章 袖珍电子计算器的用前检查与注意事项.....	45
第一节 袖珍电子计算器的机型鉴别.....	45
第二节 袖珍电子计算器用前检查.....	47
第三节 袖珍电子计算器的操作注意事项.....	49
第四节 袖珍电子计算器的使用环境、存放和携带.....	49
第五节 袖珍电子计算器的电源应用.....	50

VI

第五章 袖珍电子计算器的按键名称和作用	52
第一节 袖珍电子计算器的选择开关与按键	52
一、小数位数选择开关与按键	52
二、角度选择开关与按键	53
三、功能选择开关与按键	53
第二节 袖珍电子计算器的操作键	55
一、数字键	55
二、指令键	55
三、函数键	59
四、指令转换键	63
第六章 袖珍电子计算器的数据显示规则	64
一、数据的直接显示	64
二、两种常用记数法的显示	64
三、度、分、秒显示	66
四、分数显示	67
五、存贮数据显示	68
六、函数运算的数据显示	69
七、倒数 ($\frac{1}{x}$)、任意次幂 (x^y) 与任意次根 ($\sqrt[y]{x}$)	
运算的数据显示	69
八、运算溢出或指令错误显示及溢出清除	71
第七章 袖珍电子计算器的运算举例	72
第一节 基本运算	72
一、四则运算	72
二、连续运算	73
三、百分比计算	81
四、括号应用	83
五、分数计算	85
第二节 存贮运算	87
一、单个存贮运算	87
二、多存贮运算	89
第三节 幂的运算	90

一、倒数($\frac{1}{x}$, x^{-1})运算	90
二、平方、平方根与立方、立方根(X^2 , $\sqrt{\quad}$ 或 $\sqrt[\quad]{\quad}$, $X^{\frac{1}{2}}$; X^3 , $\sqrt[3]{\quad}$ 或 $\sqrt[\quad]{\quad}$, $X^{\frac{1}{3}}$)的运算	91
三、任意次幂与任意次根(X^y 或 y^x , $X^{\frac{1}{y}}$ 或 $y^{\frac{1}{x}}$)的运算	95
第四节 函数运算	99
一、三角函数($\sin x$, $\cos x$, $\tan x$)的运算	99
二、反三角函数($\sin^{-1}x$, $\cos^{-1}x$, $\tan^{-1}x$)的运算	100
三、双曲函数($\sinh x$, $\cosh x$, $\tanh x$)的运算	100
四、反双曲函数($\sinh^{-1}x$, $\cosh^{-1}x$, $\tanh^{-1}x$)的运算	101
五、角度、小数转换($\leftrightarrow$ DEG, $\rightarrow$ D, MS)或 $\langle \circ, \dots, \rangle$, $\langle \circ, \dots, \rangle$	
互换运算	101
六、自然对数与常用对数($\ln$, $\lg$)的运算	102
七、反自然对数与真数(e^x , 10^x)的运算	103
八、阶乘($x!$ 或 $n!$)、排列(nPr)与组合(nCr)的运算	104
九、度(D)、弧度(R)与坡度(G)间的互换 ($R \rightleftharpoons D$)、($D \rightleftharpoons G$)、($G \rightleftharpoons R$)	104
十、直角坐标与极坐标互换运算($R \rightarrow P$, $P \rightarrow R$)	106
十一、标准差等统计计算	107
十二、回归分析与预测	109
十三、程序计算	113
第五节 程序型袖珍电子计算器的应用	114
第八章 袖珍电子计算器的常见故障与检修	116
第一节 袖珍电子计算器常见故障部位的检修与保养	116
一、电源开关	116
二、电池	116
三、按键	117
四、印刷板接线	118
第二节 荧光数码管袖珍电子计算器常见故障的检修	118
第三节 液晶显示袖珍电子计算器常见故障的检修	121
附 录	124

VI

- 一、用简易型机 $\langle \sqrt{\quad} \rangle$ 开多次根的按键操作对照(附表 1) ...124
- 二、袖珍电子计算器思考题和作业题126
- 三、常见函数型袖珍电子计算器规格(附表 4)131
- 四、国内外袖珍电子计算器氧化银扣式电池常见规格(附表 5) ...132
- 五、有关袖珍电子计算器的专用名词、符号英汉对照132

第一章 电子计算机概述

第一节 计算工具的起源与发展

电子计算机的发明和发展是二十世纪科学技术的卓越成就之一，是人类计算工具的一场重大变革，它是一门新技术，现在已经形成了一门独立的“计算机科学”，它的出现，有力地推动着生产、科学技术与文化事业的发展。对一个国家来说，电子计算机的科学技术水平、生产规模和应用的程度已成为衡量一个国家现代化水平的显著标志。电子计算机在应用方面的广泛性是空前的。它不但能用来管理经济，还能进行复杂的计算和生产过程控制，当给予计算机一定“智能”时，更可以代替专家回答咨询和帮助人们决策。因此，在社会主义现代化建设中就离不开它。

计算，是人类社会生活中不可缺少的一种活动。人类对于数的概念和形成比文字要早得多，人们为了生产和生活的需要，自然而然地产生了数的概念。随着人类社会活动的日益扩大，计算越来越频繁和复杂，人的计算手段和计算方法也随之不断更新和发展。古时候，人们是靠堆积小棒、石块、刻划和结绳、扳手指头等来算数的。随后，为了加快计算过程，先后又创造了许多计算工具。早在春秋战国时期（公元前 770 年到公元前 221 年），我们的祖先便开始使用一些小棍摆成不同行列来进行计算，称为“筹算法”，也叫“算子法”。唐朝末叶，我国民间出现了算盘，南宋时期（公元 1274 年）已有算盘歌（口）诀的记载，到了元朝，类似今天的算盘已很流行，到明朝便开始流传到朝鲜、日本、泰国、越南等地。后来又传到欧洲。算盘的出现，使计算工作大大简化，它是人类计算工具的一次重大变革，也是我国古代劳动人民在计算工具方面的重大贡献。十六世纪的欧洲，正处于资

本主义萌芽时期，生产力得到一定的发展。许多机械工厂的建立，采矿、冶金事业的开展，美洲的发现，环球航行的成功，各国通商贸易的扩大，交通运输工业的发达，促进了力学、天文学等基础学科的发展，大量的统计和计算任务，迫切要求更新的计算工具与之相适应，这样在世界各地便陆续出现了各种计算工具。

十七世纪初期，许多国家几乎同时造出了新的计算工具——对数表，稍晚些时候人们又发明了计算尺。这些，减轻了人们单调的计算工作，加快了计算速度。

1642年，法国数学家和物理学家帕斯卡创造了第一部加法计算机。这是计算机的原始祖先，它虽然只能做加法运算，但也比用纸笔计算快得多了。

1671年，德国数学家莱布尼兹，设计出一部乘法计算机。

1842年，英国数学家别比之设计成功一部能作任何算术运算的计算机。

1884年，出现了第一部能把计算结果打印出来的计算机。随后，车比雪夫造出了第一部乘除自动计算机。

十九世纪末，数学家和造船家克雷诺夫研究出了进行复杂数学计算的机器理论。

二十世纪初，以机械齿轮为主要零件的手摇台式计算机，经过反复实践逐步发展起来了。继手摇计算机之后，还出现了一种电动式台式计算机，这种计算机的结构和工作原理基本与手摇计算机相同，只是用电代替了手摇，因为只能启动一次，再加上是采用机械齿轮传动，运算速度仍然是比较低的。

第二节 电子计算机的产生、发展与应用

一、电子计算机的产生与发展

随着科研、生产发展和经济管理的需要，要解决“快”字，靠算盘和手摇计算机是不能满足的。同时，二十世纪二十年代以后，由于电子工业的发展，使无线电电子学也得到了高速度的发展。因为电子运动惯性小、速度快、便于控制，这就给电子计算

机的电子线路提供了物质基础，也就为电子计算机的设计和制造提供了必要的条件。

1946 年世界上第一台电子计算机在美国宾西法尼亚大学制成，名叫“埃尼阿克”（ENIAC），由 18800 只电子管组成，1500 个继电器，耗电 150 千瓦，重 30 吨，占地面积 150 米²，每秒钟作 5000 次加法运算或 400 次乘法运算，价值 48 万多美元，它被称为第一代电子计算机。

1958 年，电子计算机进入第二代——晶体管电子计算机，用晶体管代替电子管，它具有体积小、分量轻、寿命长、耗电量少等优点。

1964 年，人们制成了更为小巧的集成电路，即在一小块只有几毫米²的硅片上，集中几十个电子元件，它被称为第三代——集成电路电子计算机。

七十年代开始，电子计算机进入第四代——大规模或超大规模集成电路电子计算机。它可以集成上千只甚至十万只左右的电子元件，体积并不很大，而运算速度却提高到每秒钟几千万次甚至上亿次以上。

目前电子计算机正在向两极发展，即大型和超大型、中型、小型、微型，个人计算机以及网络与智能模拟等方面发展。

现在国外已预测第五代电子计算机即将出现，它不但能模拟人的视神经控制系统，还能模拟人脑的学习功能等等。另外，由于激光技术的发展，将出现一种新型的激光计算机，激光计算机的运算速度将比电子计算机提高 100~1000 倍，达到每秒百亿次甚至千亿次，同时它的存贮容量将扩大十亿倍。

各代电子计算机间的主要差别是所用元件不同，而且越后代计算机速度越快、功能范围越广、体积越小、稳定性越好。电子计算机的制造，已形成一个新兴的工业——计算机工业，目前，美国计算机的产值已超过 500 亿美元，是机床工业的 6 倍多。目前，美国电子计算机数量占全世界总数的 70%，已广泛应用于科研、工业、交通、商业和银行等各方面的管理中。如美国、日

本、西德等国家，从儿童玩具到航天飞机，从设计制造到医疗门诊，从银行支付款项到新闻机构编稿排版，从乘飞机订座位，甚至到文艺创作，几乎无处不考虑电子计算机的使用。这些国家的银行与超级市场已采用无现金支票的结算系统、仓库管理自动化系统以及形成了以电子计算机为中心的自动化网络和管理系统。由于采用晶体管和硅片，电子计算机的体积和价格大幅度下降，成百万人都有能力购买了。1982年电子计算机已逐步普及到国家机关、学校和家庭。

三十多年来，电子计算机正在向“三更”发展，即：速度更快、体积更小、成本更低。速度平均每四年提高一个数量级，早期的电子计算机计算速度每秒不到一万次，而目前的电子计算机速度每秒达1~2亿次。体积平均每十年缩小一个数量级，第一台电子计算机体积庞大，占地150米²，而现在有的电子计算机只有火柴盒那么大。成本平均每四年下降一个数量级，十年前，进行一次一万次十进位乘法运算收费1.4美元，现在只收1美分。几十年来，电子计算机价格也在大幅度下降，第一台电子计算机价值48万多美元，现在美国国际商用机器公司生产的高级电子计算机仅4000美元，最廉价的“泰美克斯-辛克莱”1000型只售77美元95美分。

电子计算机的发明与使用，对社会的影响完全可以和当年瓦特发明蒸汽机后对社会的影响相比美，甚至有过之无不及。第一次工业革命是以蒸汽机为代表的动力革命，第二次工业革命是以电子计算机为代表的信息革命。第一次工业革命是人的体力的放大，第二次工业革命则是人的智力的放大，电子计算机代替了人的部分脑力劳动，许多机械的思维活动，交给了电子计算机去完成，从而使人们能集中力量进行更高级的创造性劳动。电子计算机不仅能完成庞杂的数值运算，还给我们在生产、科研、国防上赢得了时间，假定一个计算过程需要用每秒钟一千万次速度的电子计算机运转三百小时做出来的话，那么用人工来做，至少需要三十万年。对原子能利用的最简单的数学模型做粗略的近似计算，

用每秒钟十万次的计算机要算十几小时，如果用人工计算，一个人要算一万年。

我国电子计算机工业，从 1958 年至现在已初具规模，也经历了三代。1959 年 9 月，第一台通用数字电子计算机试制成功，这是电子计算机的第一代，主要器件为电子管，这台电子计算机共用 4000 多个电子管，每秒钟运算速度为一万次。1967 年 8 月，晶体管大型通用数字电子计算机试制成功，这是电子计算机的第二代。1972 年 11 月制成一种集成电路通用数字电子计算机，这一台小型机器，每秒钟运算十一万次，结构简单，体积只有两张办公桌一样大小，适用于工农业、科研等部门运算各种数据，这说明我国电子计算机的发展已进入第三代，即集成电路计算机时代。1973 年 8 月试制成功每秒运算百万次的集成电路计算机。1983 年 11 月我国又自行设计试制成功每秒千万次的 第一台大型向量电子计算机“七五七”工程计算机系统，1983 年 12 月又研制成功每秒钟运算一亿次以上的超高速巨型“银河”电子计算机，从而加入了现代化建设的行列。另外，微型机的研制与应用也已逐步地在广州、上海、北京、天津、南京等地进行。这都说明了我国正在向第四代的大规模集成电路和超大规模集成电路电子计算机发展。

二、电子计算机的应用

电子计算机在应用方面的广泛性是空前的，它的作用就是模拟人的大脑功能去处理信息，以弥补人们智力活动的局限。实际上，它的能力远远超出了“计算”，所以，电子计算机叫电脑较为确切。

早期的电子计算机主要用于数值计算，进入六十年代以后，计算机的功能大大增强，应用范围越来越广。目前电子计算机已被人们广泛应用于军事技术、科学试验和国民经济各个部门，甚至在日常生活的各个方面，也在使用电子计算机。美国在六十年代，电子计算机在各个领域的应用项目只有 300 多种，到七十年代，已发展到 2400 多种。归纳起来，电子计算机的应用有以下

几个方面。

(一) 数值的计算

数值计算是电子计算机的基本功能。在美国、日本的大学里，理工科及财贸、商业的学生都要学习电子计算机的使用方法，目前还扩展到中等学校。我国今后大学、中学都要开这门课，并编入中学的教科书中。美国从七十年代初已有一半的大学使用电子计算机，它成了有效的教学手段。据称：“使用与不使用电子计算机的学生间的差别，有如当代人和中世纪人之间的差别”。不教会学生使用电子计算机，就无从培养高级人才。电子计算机比幻灯机、放映机和磁带录音机在电化教育中起的作用还要大。

日本东芝电机公司在建立公司自动化系统前，六万职工中从事事务和技术工作的职员占40%，每月盈亏结算要等到下个月25日才能算出，而现在在当天就能算出。

苏联国家计委编制一个年度计划方案要处理700万份计划文件，其中包括7000万个数据，以前要用半年时间，现在只需要三天时间。

企业、财经部门，对电子计算机的使用就更关心、更珍惜电子计算机的用途。在美国如果没有电子计算机，全国银行就会被每年的350亿张支票所淹没。

我国的人造卫星能正确的在预定的轨道上运行，既能放出去，又能收回来，这和电子计算机的正确计算是分不开的。

气象方面的天气预报，要作24小时的天气预报，用人工计算需要20个人算一个月，现在用电子计算机只需五分钟。

我国从东海到帕米尔高原有许多大地测量站，其目的之一就是计算地球的质心，因为所有的空间飞行器都要绕着地球的质心转，要预计一颗人造卫星或导弹的轨道，必须知道质心的位置，如果质心的误差大，轨道也就算不准，这就要借助电子计算机快而准的数据计算。

又如挖隧道，就要把地面上每个点的位置算准确；又如修地下铁道，要使整个地下铁道处在同一水平网上，质心的位置就必

须计算准确，而要做好这一切，首先要做大地测量，重力测量等等，这个大地测量的题目，就有十七万个未知数，三十七万个方程式，只能依靠电子计算机。

在原子核物理的研究方面，要一个原子反应堆正常地运转，就必须控制好中子的生产，太多太少都不行。太多，反应堆就会爆炸；太少，就要熄火。有了电子计算机，就可在反应堆点火前，在各种控制方案中找出最好的方案。

有人用手算 π 值（圆周与直径之比）花了 15 年时间算到小数点后 707 位。这个工作如果用电子计算机来完成，只需 1 小时就能计算出来。

总之，电子计算机在数值计算方面的应用是多方面的，也是较主要的，举不胜举。

（二）过程控制（实时自动控制）

电子计算机用来控制生产过程，把生产过程中的一些参数进行数字化，直接用电子计算机进行控制，称为数字控制，简称“数控”。例如把电子计算机与机床结合（即数值控制机床），就不用“靠模”可以加工复杂的量件，加工精度也很高，而且一台数控机床能顶 3~5 台万能机床。

电子计算机用于生产过程控制，除了能起到“实时”和控制作用外，还能及早发现事故，进行事故预报。在自动化控制系统中，所谓生产技术事故，无非是控制对象中一些相关部分产生新的矛盾，失去平衡，而本身又不能调节，就造成事故。由于电子计算机速度快，在故障孕育过程中就能超前发现，进行预报，把故障消灭在发生之前。

现代的通讯工业，目前在美国、日本、西德等国的电话系统都采用电子计算机进行自动控制。如果美国的电话系统不用电子计算机控制，则美国从 18 岁到 45 岁的女人全部都要雇用来当电话接线员才够用。

在国防方面，电子计算机可用来控制导弹的自动瞄准、发射和校正导弹的飞行方向。

电子计算机还可用来分离煤和石头。

当前世界煤炭资源相当于石油和天然气储量的 20 倍,特别是在能源需要大幅度增长的情况下,增加煤炭生产更有重要意义。随着电子计算机的发展,为遥控和自动化取得了重大的突破,苏联顿巴斯矿区井下开采和运输作业,成套控制设备由一台电子计算机控制,生产效率提高 6 倍。目前很多国家矿工不进入矿区,在地面控制,开采作业全部由机器人通过电子计算机代替人工操作,不仅产量提高 1.5 倍,而且不怕地面塌陷,不怕急倾斜煤层的危险性。电子计算机的发展,也为煤矿实现自动化发挥了重要作用,矿工在地面上坐在电视荧光屏前就能控制开采作业,不仅安全,还能大幅度增产降本。

(三) 大量数据的处理和资料的收集

由于生产、科研、国防的需要,往往有大量的数据在短时间内容要及时进行数据处理,而运算过程又不复杂。例如,随着国民经济的发展,对外贸易的扩大,人民银行的业务也相应增加,每年大量帐目需要结算,如果要人来算则要一年时间,就是说今年的帐目要到明年才能算清。采用电子计算机则可以使结帐、分类、记帐、平衡等银行业务自动化。帐目可以做到年年清、月月清、日日清,每天都可以编制一份资金平衡表。如果不用电子计算机进行数据处理,就不能及时,也容易产生差错。

又如世界上著名的数学三大难题之一的“四色问题”,就是画地图要求相邻两国不用同一种颜色,一张地图至少需要四种颜色,要证明这个定理很难,许多数学家经过 100 多年的努力都证明不了。1976 年美国两个数学家用电子计算机进行了 100 亿个逻辑判断,证明了 1936 个引定理,并对构形组中 1482 个构形进行了约化手续,算了 1000 多个小时,终于从理论上证明了“四色原理”,震动了全世界。

在资料收集和查询方面。例如,我国的代表团中的几位同志到美国麻省理工学院一位教授家里做客,他家有一台远距终端打字机,该教授为代表团的同志表演了一次资料收集与查询。他先