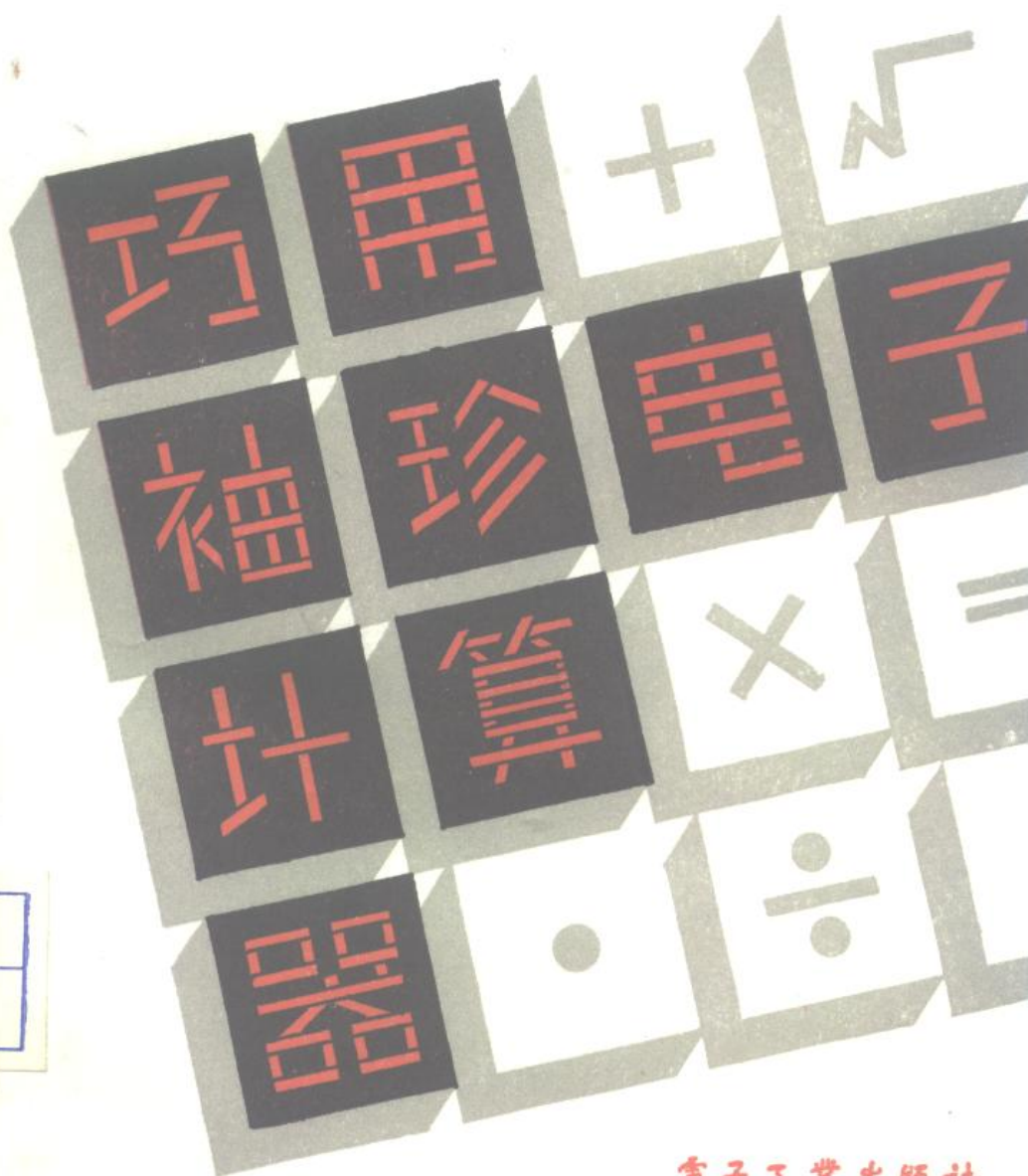


潘志文 编



電子工業出版社

# 巧用袖珍电子计算器

潘志文 编著

电子工业出版社

## 内 容 提 要

目前,袖珍电子计算器在国内已经非常普及。如何正确合理地使用它,最大限度地发挥它的功能,提高它的性能价格比,仍然是一个值得探讨的问题。作者结合多年来使用计算器的实践,查阅了大量国内外资料编成此书。内容包括:如何减少按键次数;减小计算误差和扩大数值范围的方法;巧用各种类型计算器、扩展其功能;利用计算器进行游戏;怎样发挥计算器在实验过程中的数据显示及控制作用。

本书可供具有中等文化程度的广大计算器使用者阅读,是一本具有知识性和趣味性的科普读物。

### 巧用袖珍电子计算器

潘志文 编著

责任编辑 周 炎

•

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

中国人民解放军张家口通信学院印刷厂印刷

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: 10.25 字数: 228千字

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数: 7000册 定价: 2.15元

统一书号: 15290·365

ISBN7-5053-0072-5/TN55

# 前 言

目前，袖珍电子计算器在国内已经非常普及，由于它小巧、快速、易学、方便和价廉，越来越广泛地为各行各业、各种文化水平的人们所喜爱和使用。但是如何最正确、最合理地使用它，如何最大限度地挖掘它的潜在功能、提高它的性能价格比，仍然是一个值得探讨的问题。具体说来，我们常常会碰到类似下面的问题：

例如，要计算  $2^{-330} \times 2.5 \times 10^{90}$ ，按平常的方法是不能计算的，可是用另一种方法，却能顺利地计算出来。另一些算题，用一般的方法虽然也能计算出来，但用特殊的方法，按键次数可减少一半多。是否存在适合于计算器计算的专门方法？

计算器的某一个键，按说明书的指示，只具有某一种功能，可是实际上却有多种用途。每一个键，实际上都是一个固定的程序，如何充分利用这个程序呢？

计算器一般只能显示有限位数，这就限制了近似计算的精度，能否提高其精度呢？

计算器的基本功能是“算”，除了“算”以外，还有别的用途吗？

一句话，如何巧用计算器，使之算得更多些、更快些、更准些、更省些，如何充分发挥计算器的作用，这些问题告诉我们，计算器已不仅仅是快速的算盘、自动化的计算尺，由于计算器奇特的工作方式和惊人的运算速度，由量变发生

了质变，实际上已存在一门诸如“计算器算术”、“计算器应用技术”一类的专门学问。这些问题决不是商品说明书所能回答的。

上面的问题概括了本书的构思。笔者结合自己多年的使用实践，查阅了国内外有关资料，试图就上述问题作一初探。全书共分七章，第一章介绍了计算器的一些基本知识，为后面各章打下基础。第二章为巧用计算器的一般探讨。第三、四、五章分别讨论算术型计算器、函数型计算器、公式存储型和可程序型计算器的巧用问题。这种分法是考虑到目前大多数计算器都是这几种类型。这几种计算器，按顺序说，后一种的功能包含了前一种的功能。而所谓巧用后一种计算器是指它所具有的独特性能而言。第六章讨论怎样利用计算器进行游戏。第七章介绍计算器的其它用途。本书着重讨论使用技巧和功能扩展问题，在计算器基本用法方面，说明书和有些书籍已作详细介绍，本书只作简略说明。书中大部分内容只要具有中等文化程度就能看懂，有些章节也涉及到科技数值计算问题，介绍时着眼于应用而不侧重数学推导，较深的数学公式只作为附表列出，以满足不同水平读者的需要。

龚巧华同志参加了第六章的编写工作并绘制了本书的全部插图。中国科学院学部委员、中国电子学会理事、电子学会普及委员会副主席、清华大学孟昭英教授在百忙中审阅了本书的结构，在此表示衷心感谢。同时本书在计算器一些基本用法上参阅了若干现有书刊，在此也向有关作者表示感谢。

因作者水平有限，加之时间仓促，难免有错误之处，恳请读者批评指正。

编著者 一九八五年春 于北京

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 前 言                      | 1   |
| 第一章 计算器的基本知识             | 1   |
| 1.1 新颖的高速计算工具            | 1   |
| 1.2 奇特的工作方式              | 2   |
| 1.3 计算器的种类               | 5   |
| 1.4 计算器键盘结构              | 7   |
| 1.5 计算器的基本用法             | 15  |
| 第二章 计算器的一般使用技巧           | 39  |
| 2.1 怎样减少按键次数             | 40  |
| 2.2 怎样减小计算器的误差           | 58  |
| 2.3 怎样扩大计算器的数值范围         | 67  |
| 第三章 巧用算术型计算器             | 76  |
| 3.1 怎样把算术型计算器变成函数型       | 76  |
| 3.2 算术型计算器在财会计划统计工作中的应用  | 113 |
| 3.3 有用的差分计算              | 128 |
| 3.4 数制变换                 | 136 |
| 第四章 巧用函数型计算器             | 142 |
| 4.1 概述                   | 142 |
| 4.2 利用计算器解方程             | 144 |
| 4.3 坐标转换键的扩展使用           | 170 |
| 4.4 统计运算键的巧用             | 186 |
| 4.5 一些功能键的巧用与扩展          | 204 |
| 4.6 函数型计算器在高等数学和科技计算中的应用 | 213 |
| 第五章 巧用公式存储型和可编程序型计算器     | 214 |

|             |                                                                                          |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1         | 公式存储型计算器的功能特点                                                                            | 214        |
| 5.2         | 灵活多变的公式存储功能                                                                              | 220        |
| 5.3         | 可编程序计算器简介                                                                                | 229        |
| 5.4         | 公式存储型和简易可编程序型计算器若干使用技巧                                                                   | 244        |
| <b>第六章</b>  | <b>电子计算器的游戏功能</b>                                                                        | <b>259</b> |
| 6.1         | 竞技性游戏                                                                                    | 259        |
| 6.2         | 趣味算术与智力游戏                                                                                | 264        |
| 6.3         | 计算器中的拼字游戏                                                                                | 274        |
| 附6.1        | 数学魔方答案                                                                                   | 285        |
| <b>第七章</b>  | <b>袖珍电子计算器的改装及其它应用</b>                                                                   | <b>288</b> |
| 7.1         | 精巧的计数器                                                                                   | 288        |
| 7.2         | 计算器的控制功能                                                                                 | 290        |
| 7.3         | 让你的计算器性能更优越些                                                                             | 295        |
| <b>后记</b>   |                                                                                          | <b>297</b> |
| <b>附录一</b>  | <b>正态分布函数</b> $\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{x'^2}{2}} dx'$ |            |
|             | <b>的数值表</b>                                                                              | <b>298</b> |
| <b>附录二</b>  | <b>常用科技数值计算公式</b>                                                                        | <b>266</b> |
| <b>参考文献</b> |                                                                                          | <b>320</b> |

# 第一章 计算器的基本知识

计算器技术在飞速发展。目前，不同结构、外形、用途的计算器种类数以百计，这一章扼要介绍计算器的基本知识，并用表格形式介绍种类繁多的计算器的基本用法。

## 1.1 新颖的高速计算工具

早在远古时代，人类就有了计数的要求。最初人们是用木棍和石子来计数的。随着人类文明的进步和生产的发展，逐步产生了各种各样的计算工具，如算盘、计算尺、手摇和电动计算机等等。但是这些计算工具的一个共同缺点就是速度太慢，难以胜任复杂的计算工作。后来出现了电子计算机，情况就大为改观，电子计算机以其惊人的运算速度而成为目前最先进的运算工具。随着电子工业的发展，计算机的体积可以做得很小。今天，拿在我们手中的袖珍电子计算器（以下简称计算器）从某种意义上说就是一种特殊类型的计算机。计算器体积小，价钱便宜，但它却具有神奇的运算速度。一个算式，不管多么复杂，当按正确的顺序输入计算器时，只要一按等于键（ $[=]$ ），几乎同时，在显示器上就会显示出结果来，真可谓“呼之即来”，行如疾风。快！正是电子计算器具有的而别的计算工具无可匹敌的优点。一切事情都会由量变到质变，速度快不仅是一个运算时间的问题，它可以使复杂的数学运算变得轻而易举，可以完成过去人们



敢想而不敢做的计算工作。人们常说熟能生巧，在这里“快”则出奇，快！使计算器能表现出奇特的功能。

计算器为什么能具有这么快的速度呢？下面让我们来看看，计算器是如何工作的。了解了它的工作过程，不仅可以知道它快速的奥秘所在，而且还能充分挖掘它的潜力，最大限度地利用它。

## 1.2 奇特的工作方式

### 一、二进制计数

长期以来，人们习惯于“逢十进一”的十进位计数制，例如人民币，十分等于一角，十角等于一元。又如我们测量长度的尺子，十寸等于一尺，十尺等于一丈等等。这些例子在我们的日常生活中处处可见，我们平常所用的绝大多数都是十进位制，但是应该指出，这并不是唯一的计数方式，实际上日常生活中就有其它进位制的例子。例如我国早期使用的衡器单位，就是十六两为一斤。又如我们天天都接触的钟表，60秒为1分，60分为1小时等等，它们分别是以16，60进位制计数的。可见，人们完全可以根据实际需要采用各种各样的进位制。计算器所用的进位制和人们习惯用的十进位制不同，它是采用二进位计数制（简称二进制）。二进制只有0和1两个数字，逢2进1。十进制的0至10这十一个数字用二进制表示，如表1.1所示。

表1.1 十进制与二进制对照表

| 十进制数 | 1 | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 8    | 9    | 10   |
|------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 二进制数 | 0 | 10 | 11 | 100 | 101 | 110 | 111 | 1000 | 1001 | 1010 |

看了表1.1，读者立即会想到，一个十进制的两位数字“10”，用二进制表示竟用了四位数字。那么几千几万的数字用二进制表示不是非常庞大了吗？用二进制有什么优越性呢？

原来，由于二进制只有两个数字，它可与电路的两种状态：“开”和“关”、电位的“高”和“低”相对应。如果预先约定“1”表示“高”电位，则“0”表示“低”电位。于是不管多么庞大的数字，到了计算器内部，就都只是用不同电子元件的电位的“高”、“低”状态来表示。只是数字越大，用来表示这些状态所需的元件就越多罢了。而现在的超大规模集成电路可以在 $6 \times 6$ 毫米<sup>2</sup>硅片上制造156000个以上的晶体管元件，因此庞大的数字也从体积上变“小”了。此外，二进制使一切复杂的运算都变成了电位高低的传递，而这种传递往往只需要毫微秒（ $10^{-9}$ 秒）至毫秒（ $10^{-3}$ 秒）量级，因此不管多么庞大的数字，运算起来也是瞬间的事情。显然，是“快”弥补了二进制数字庞大的缺陷。当然，二进制不易被人们直接接受使用，因此计算器内部设有专门的将十进制转换成二进制和从二进制转换成十进制的电路。我们输入数字（按键盘）和从显示器读出结果都只是和十进制打交道，还是非常方便的。

## 二、计算器的内部结构

计算器虽然体积很小，但其内部构造却和大型计算机大同小异，它由输入键盘、输出显示器（或打印机）、运算器、存储器、控制器以及电源等几部分组成。各部分之间的关系如图1.1所示。

下面分别介绍一下各部分的作用：

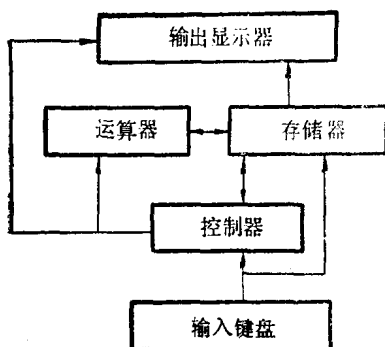


图1.1 电子计算器的  
内部结构示意图

**运算器：**是进行算术运算（即加、减、乘、除四则运算）和逻辑运算（即进行比较、判断）的元件，是计算器的核心部分。

**存储器：**是记忆元件，可把运算过程中的数字存储起来，需要的时候再取出。从图1.1可以看出，存储器分别与输入键盘、控制器、运算器和显

示器发生关系。为后面的叙述方便，我们将把与运算器发生关系的存储器称作运算寄存器（又称作Y寄存器），把与显示器发生关系的存储器称作显示寄存器（又称作X寄存器），而把直接由键控制的存储器就简称为存储器（又称作M寄存器或独立存储器）。

**控制器：**是指挥整个计算器各部分协调动作完成运算全过程的控制单元。从图1.1可以看出，它与计算器的各部分都发生关系。

以上三个部分都是计算器内部结构，称为计算器的主机部分。它们三者之间的相互关系只是在我们分析问题时需要用到，实际使用时可以不必考虑。而计算器的键盘和显示器则是计算器的外围部分，是人们直接和计算器打交道的部分。

**输入键盘：**在键盘上有各种各样的键和开关，我们通过按这些键和拨动这些开关，就可以控制计算器，使之处于不

同状态和完成我们所需要的运算。本章最后两节将详细介绍键盘结构和各键的基本用法。

输出显示器或打印机：这是计算器的输出装置，人们从这里取得运算结果。

### 1.3 计算器的种类

电子计算器自七十年代初诞生以来，发展非常迅速。到目前为止，世界各国生产的不同型号的袖珍电子计算器不下上千种。由于考虑的角度不同，所以对它们的分类方法也很多。下面介绍几种常见的分类方法。

#### 一、按运算功能分

有算术型、函数型、公式存储型、可编程序型和专用型等几种。

1. 算术型：顾名思义，它只能进行 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 等四则运算，一般还有开平方( $\sqrt{\quad}$ )和求百分数( $\%$ )运算。这是一种最简单的运算器，它的特点是价格便宜，现在只要花二、三十元人民币即可买到。

2. 函数型：除了具有算术型计算器的功能外，还有三角函数、指数对数函数、乘方、阶乘、坐标变换及统计运算等功能。

3. 公式存储型：这是函数型的一种分支。由于它能存储若干步（一般为40步，有的则多达80步）代数公式，因此给计算带来了很大方便。同时也具有更多的潜在功能，所以本书也把它专门列为一类。

4. 可编程序型：它除了能存储公式外，还能根据计算结果进行逻辑判断，并由此自行确定运算顺序，能够自动循

环运算，这是区别于公式存储型的重要标志。从键盘上很容易看出，它们一般都有运行键（[RUN]）、返回键（[RST]）、判断键（[x>0]、[x≤M]等），更高级的还有转移键（[GOTO]、[GOSUB]）等等。这类计算器的典型产品有日本的CASIO fx-180p、fc-3600p、fx-502p、fx-602p、fx-702p，美国的TEXAS Ti-58、Ti-59，日本的SHARP PC-1500、PC-1211等等。其中fx-702p和PC-1211、PC-1500已可使用BASIC语言，实际上应称袖珍计算机了。

5. 专用型：这种计算器为某一工程上使用方便设置了某些专用键。利用这些专用键可以显示出重要常数和进行某些公式的计算。

## 二、按运算顺序分

1. 法则运算型：即其运算顺序按代数法则：①括弧；②各种函数（例如指数或对数、三角函数等）；③乘除；④加减。在同一级中的不同运算按先后顺序。例如要计算  $(3+5) \times 4 \cos 60^\circ$  则有如下顺序：

$$\begin{array}{c}
 \cos 60^\circ \\
 | \\
 (3+5) \times 4 \quad \textcircled{2} \\
 \underbrace{\hspace{1.5cm}} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}} \\
 \textcircled{1} \qquad \qquad \textcircled{3} \\
 \underbrace{\hspace{4.5cm}} \\
 \textcircled{4}
 \end{array}$$

因此对于法则运算型计算器，一般只要按算式先后次序按入相应各键即可，（对于 $\cos 60^\circ$ ，一般应先按60，后按[cos]键，这是键本身的要求，不属运算顺序之例）计算器会自动按照法则运算。

2. 顺序运算型：计算器按照输入运算符号的先后进行运算。如  $2 + 3 \times 4$  结果不是14而是20。

3. 推移逆转型：这类计算器在运算  $2 + 3 \times 4$  时，按键为  $3 [\uparrow] 4 [\times] [\uparrow] 2 [+]$ ，其中  $[\uparrow]$  为输入符号键。

目前我国进口和国产的绝大部分计算器，函数型多为法则型的，算术型多为顺序型的。因此本书中将分别以这两种类型为例说明。读者如遇到第三种类型时，只要用简单的例子验证一下，便能知道。同时，本书所讲的原则对于它们同样适用，只是按键顺序不同罢了。

### 三、按显示方式分

常见的有液晶显示和荧光数码管显示两种。相应地它们的电源也不同，前者比较省电，多用5号电池或钮扣电池；后者常用5号电池或外接电源变换器，其特点是显示反应速度快。此外还有用发光二极管作输出显示的，工作电压仅2伏，具有响应速度快、寿命长等优点。

计算器还可根据不同的附属功能给予不同的名称。如带表计算器有计时功能；音乐计算器可以编歌曲；游艺计算器有电子游戏等等。尽管种类繁多、功能各异，但计算器的核心是“算”，使用的规则也紧紧围绕“算”字。因此本书主要从运算功能分类，分别叙述它们的巧用方法。以前三种：即算术型、函数型、公式存储型为主，对可编程序型计算器也作了简单的介绍。至于专用型，由于缺乏一般性，故不作专门讨论。

## 1.4 计算器键盘结构

拿到一个计算器，我们可以看到计算器的正面布满了各

种开关和键钮，这就是计算器的键盘。各种计算器的结构布置、键钮符号、颜色等往往不同，但不管哪一种计算器，其键盘大致有以下四部分组成：电源开关、显示器、功能键钮及其它功能控制开关，如图1.2所示。

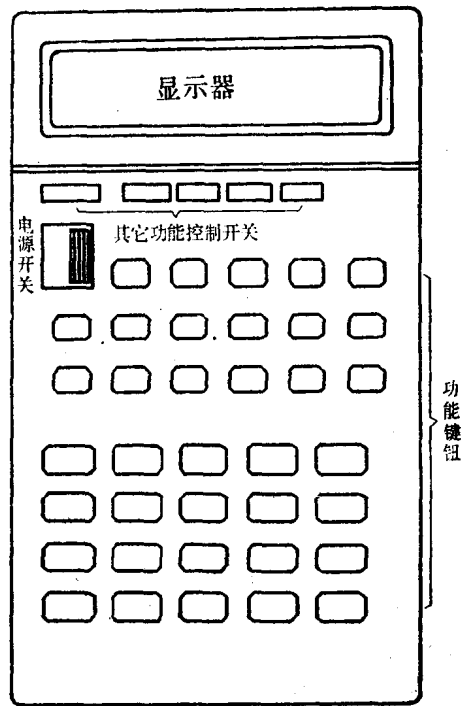


图1.2 键盘结构示意图

一、电源开关

有滑键式和按钮式两种。其中滑键式开关有的安装在键盘上，有的则放在计算器的侧面。不管哪一种，开关上都有

“ON”和“OFF”字样（有的只有“ON”字样）。当滑键置于“ON”一端时，电源开启，计算器显示“0.”，处于工作状态；当滑键置于“OFF”一端时，电源关闭，计算器不工作。液晶显示器一般都设有自动断电装置（计算器键盘或说明书上标有“Auto Shut Off”或“Auto Power Off”字样，即当计算器开关处于“ON”位置时，最后一次按键后约7—8分钟（此时间因各计算器而异），电源自动断开（计算器“0.”消失），这时要使计算器恢复工作，可以有两个办法：按一下〔AC〕键；重新拨滑键开关至“OFF”，再拨向“ON”。也有的计算器（例如天鹅牌SWAN FX-505科学计算尺）电源滑键开关有三个位置，除了“ON”、“OFF”外，还有“CH”位置，是用来给电池充电的。这种计算器同时有一个外接电源插孔。当有电源变换器（由市电220V变为3V直流电）插头插入此插孔时，滑键置“CH”位置就表示给电池充电。

按键式开关：许多液晶显示型计算器都设有〔ON〕、〔OFF〕键，按〔ON〕键时，电源开启，按〔OFF〕键时，电源即关闭。

## 二、显示器

这是用来显示输入数值和运算结果的装置，从显示的内容来看，大致有如下几方面：

1. 数值显示 凡是表示数值的数字、负号、及分数、角度等都能在显示器上显示出来。图1.3表示了几种不同数值在各种计算器中的显示情形。图1.3中：a表示算术型计算器显示8位数字，包括一位符号；b表示fx-330显示8位数字，一位符号；c表示EL-5002型科学计数法显示10位尾



a. 显示值: -1234567

b. 显示值: -1.2345678

c. 显示值:  
 $-1.234567899 \times 10^{-99}$

d. 显示值:  
 $-1.2345 \times 10^{-78}$

e. 显示值:  
 $21\frac{2}{3}$

f. 显示值:  $28^{\circ}48'23''$

g. 显示值:  $42^{\circ}48'8.44''$

h. 显示值: 2CE3

图 1.3

数, 2 位指数, 2 位符号位; d 表示 fx-330 的科学计数法显示 5 位尾数, 2 位指数, 2 位符号位; e 表示 fx-120 显示分数; f 表示 fx-120 显示 60 进制角度值; g 表示 EL-5002 显示 60 进制的角度值; h 表示 EL-514 型显示 16 进制数值。

2. 工作状态显示 计算器可以显示很多表示工作状态的符号, 特别是液晶显示屏, 能显示的文字符号更多。例如:

运算状态: 计算器正在运算时, 有的计算器能显示一短横线“—”。

存储状态: 存储器中存有数字时, 一般显示“M”