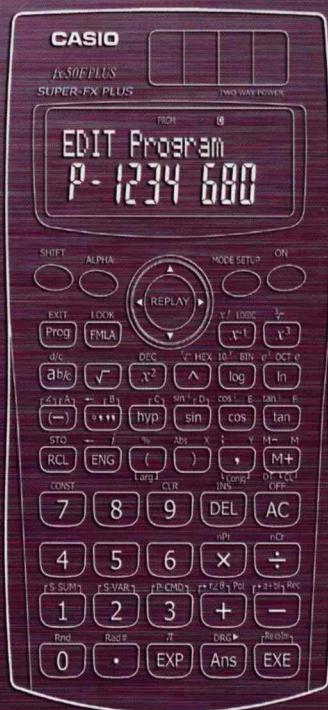


CASIO *fx-50F* 编程计算器

原理与测量程序

覃 辉 编著

CELIANG CHENGXU



人民交通出版社
China Communications Press

CASIO *fx-50F* 编程计算器

原理与测量程序

覃 辉 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书深入浅出地介绍了 CASIO fx-50F 的基本操作、复数计算、统计计算、内置公式、基本程序、常用测量程序和复数模式常用测量计算程序;采用简明清晰的程序屏幕矢量图,让编程人员对计算器的功能和程序编写流程有直观的概念;对每个程序给出了程序计算的原理,并在每行源程序的右边都给出了中文注释。

本书可作为大专院校土木工程、测量工程及相关专业学生的教材,亦可供卡西欧编程计算器初学者和使用 fx-50F 计算器编程的工程人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Casio fx-50F 编程计算器原理与测量程序/覃辉编著.
北京:人民交通出版社,2008.6

ISBN 978-7-114-07232-1

I .C... II .覃... III .可编程序计算器, fx-50F IV .
TP323

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 090391 号

CASIO fx-50F 编程计算器

书 名:原理与测量程序

著 作 者:覃 辉

责任编辑:岑 瑜

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 85285838, 85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:880 × 1230 1/32

印 张:7.125

字 数:188 千

版 次:2008 年 6 月 第 1 版

印 次:2008 年 6 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-07232-1

定 价:20.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

在卡西欧的 fx 编程计算器系列产品中, fx-50F 是 fx-3900P/fx-3950P 的升级产品, 就像 fx-5800P 是 fx-4800P/fx-4850P 的升级产品一样。fx-3900P/fx-3950P 的程序语言除赋值语句为“ $\rightarrow$ ”外, 其余语句与 fx-4800P/fx-4850P 的基本相同, 而 fx-50F 的程序语言已与 fx-5800P 的完全相同, 同时也与卡西欧高端图形机 fx-7400G、fx-9750G、fx-9860G 的程序语言完全相同。可见, 卡西欧借 2006 年推出 fx-5800P 与 fx-50F 新机型的契机, 全面统一了 fx 全系列编程机的程序语言, 用户只要学会了卡西欧 fx 系列任何一款编程计算器的使用, 就能触类旁通地掌握其他机型的使用, 这对降低 fx 系列编程计算器的学习成本无疑是有好处的。

与 fx-3900P/fx-3950P 比较, fx-50F 改进了下列功能:

- (1) 程序存储区容量由 360 字节增大到了 680 字节;
- (2) 取消了数值积分与微分功能, 新增 23 个数学、物理、测量内置公式与 40 个科学常数, 便于学生学习物理与电子学课程;
- (3) 与 fx-5800P 完全相同的程序语言与操作风格, 便于以后学习与掌握 fx-5800P 的编程与操作。

与 fx-5800P 相比, fx-50F 的售价相对低廉, 是卡西欧 fx 系列售价最便宜的编程计算器。

本书使用大量案例详细介绍了 fx-50F 的基本功能与使用技巧, 并在第 6 章给出了 13 个常用测量程序, 第 7 章给出了适合于复数模式编程计算的 6 个测量程序, 每个程序都给出了至少一个工程案例验证程序的正确性。事实证明, 虽然 fx-50F 只有 A、B、C、D、X、Y、M 七个变量存储器, 但只要掌握了编程技巧、善于使用统计存储器与复数计算功能, 也是可以解决大部分野外测量计算问题的。因此, 我们认为, fx-50F 是一款性价比较高的编程计算器产品, 值

得向大中院校土木工程、测量及相关专业师生及初次接触卡西欧编程计算器的读者推荐。

本书是笔者在卡西欧(上海)贸易有限公司的大力支持下,花费4个多月时间潜心研究 fx-50F 的功能、方法与编程技巧,综合工程测量中的常用计算需求精心编写而成。为了便于读者阅读程序,每个程序都给出了程序计算的原理公式,每行源程序的右边都有中文注释。我们希望读者通过阅读书中的源程序,能够尽快掌握 fx-50F 的使用方法与编程技巧,尽快编出满足自己学习与工作需求的程序。

为满足读者学习 fx-50F 功能、操作方法与编程技巧的需要,本书每章后都给出了练习题,并制作了全书七章的练习题答案 pdf 文件;为满足学校教师多媒体教学的需要,还制作了 1~5 章精美的 ppt 教案文件。由于本书未随书配送光盘,我们将这些电子教学资料同时放置在系列多媒体立体化测量学教材[5]、[6]、[7]、[8]的随书单面双层 DVD 光盘上,读者随便购买其中一本就可以得到这些电子版的学习与教学资料。

有关 fx-50F 编程计算器的技术问题请咨询卡西欧(上海)贸易有限公司的张卓先生(021- 32174898-417) —— zhang.zhao@casio.com.cn。

编 者

2008 年 5 月

目 录

1	CASIO fx-50F 的基本操作	1
1.1	fx-50F 的特点	1
1.2	基本操作	2
1.3	表达式与数值的输入	7
1.4	表达式的编辑	11
1.5	基本计算	12
1.6	存储器操作	16
1.7	科学常数的使用	18
1.8	科学函数计算	21
1.9	使用 10^3 工学计数法	31
1.10	计算的优先顺序	32
	练习题	33
2	复数计算	34
2.1	复数的表示方法	34
2.2	共轭复数	37
2.3	复数显示模式的相互转换	38
2.4	复数显示模式的设置	39
2.5	在 COMPLEX 模式输入程序进行坐标反算	40
	练习题	42
3	统计计算	43
3.1	统计频率的开关	43
3.2	单变量统计计算	44
3.3	双变量统计与回归计算	49

3.4	选择合适回归模式的方法	65
3.5	单变量统计的编程计算	68
3.6	双变量统计回归的编程计算	71
3.7	fx-5800P 基于串列输入数据的双变量统计回归 编程计算	75
	练习题	78
4	内置公式	80
4.1	调用内置公式	84
4.2	查看内置公式	86
4.3	调用内置公式计算案例	86
	练习题	92
5	程序	93
5.1	PRGM 模式的基本操作	93
5.2	程序命令	95
5.3	设置命令	101
5.4	清除命令	102
5.5	其余命令	103
5.6	不能在程序中使用的功能	104
5.7	在 SD 与 REG 模式下巧用统计存储器转存数据 的方法	105
5.8	在 PRGM 以外模式执行计算器复位命令	106
	练习题	107
6	常用测量计算程序	108
6.1	散点平面坐标计算程序(P1)	108
6.2	支导线平面坐标计算程序(P2)	114
6.3	任意两点边长与方位角计算程序(P3)	118
6.4	单一闭附合图根导线方位角近似平差计算程序(P4)	121
6.5	单一闭附合图根导线平面坐标近似平差计算程序(P1)	136
6.6	测角前方交会坐标计算程序(P2)	145

6.7	测角后方交会坐标计算程序(P3).....	148
6.8	单一闭附合水准路线近似平差计算程序(P4).....	152
6.9	经纬仪视距法测图计算程序(P1).....	155
6.10	解析法多边形面积计算程序(P2)	158
6.11	高斯平面坐标线性变换参数计算及批量坐标 变换程序(P3).....	161
6.12	单交点圆曲线要素与主点桩号计算程序(P4).....	168
6.13	对称基本型曲线要素与主点桩号计算程序(P1).....	170
	练习题	173
7	复数模式常用测量计算程序	178
7.1	复数模式散点平面坐标计算程序(P1).....	178
7.2	复数模式支导线平面坐标计算程序(P2)	182
7.3	复数模式任意两点边长与方位角计算程序(P3).....	186
7.4	复数模式单一闭附合图根导线方位角近似平差 计算程序(P4)	188
7.5	复数模式单一闭附合图根导线平面坐标近似平差 计算程序(P1).....	203
7.6	复数形式的高斯平面坐标线性变换参数计算及 批量坐标变换程序(P3)	209
7.7	复数形式建筑坐标与测量坐标相互变换程序(P4)	213
	练习题.....	216
	参考文献	218

1 CASIO fx-50F 的基本操作

CASIO fx-50F 编程计算器（以下简称 fx-50F）是卡西欧公司 2006 年 10 月与 fx-5800P 同步推出的一款新机器，其使用的编程语言与 fx-5800P、fx-7400G、fx-9750G、fx-9860G 的编程语言完全相同，但售价却比它们便宜许多，这使得 fx-50F 非常适合在校学生与初次接触编程计算器的用户使用。

1.1 fx-50F 的特点

fx-50F 采用滑盖式设计，主界面如图 1-1 所示，其主要特点如下：

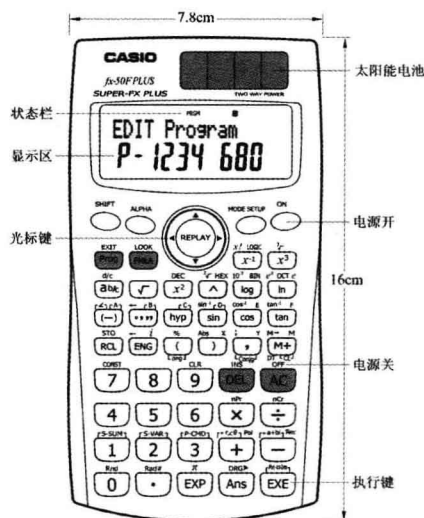


图 1-1 fx-50F 计算器键面

(1) 具有太阳能电池与一颗 LR44 纽扣电池双供电系统，按平均每天使用机器 1h 计，一颗纽扣电池最长可用 3 年。

(2) 12 列×2 行显示屏。其中，第一行用于显示用户输入的表达式，第二行用于显示表达式的计算结果。

(3) 有 **A、B、C、D、X、Y** 六个变量存储器与一个独立存储器 **M**，可以用以存储数据、常数及计算结果，不能定义扩充存储器变量。

(4) 内置 23 个常用数学与物理计算公式。

(5) 程序存储器的容量为 680 字节，最多可以存储名称固定为 **P1、P2、P3、P4** 的四个程序，程序命令与 fx-5800P 完全相同。

(6) 历史记录存储器的容量为 128 字节，可以存储最近已执行的多个表达式，按  或  键可以调出需要的表达式重新编辑与计算。

1.2 基本操作

1) 开关机

按  键打开计算器电源，按  键关闭电源；若 10min 不操作，计算器自动关闭电源，以节约电池。按  键关机时，不会丢失下列数据：① 计算模式与设置；② 答案存储器、独立存储器与变量存储器中的数据；③ 程序存储器的程序。

2) 键盘区简介

fx-50F 的键盘分三个区排列。

(1) 第一键盘区为椭圆形按键，有开机键 、模式键 、字母输入键 、第二功能键 、设置键 、光标移动/重演键 、、、。

(2) 第二键盘区有 4 行 6 列共 22 个键，其键面功能主要是数学函数运算。

(3) 第三键盘区有 4 行 5 列共 20 个键，其键面功能主要是数字和 +、-、×、÷ 四则运算。

每个按键有键面字符、键上部或下部 1~2 个字符，可组成 2~5

种功能，各功能在键盘上用不同颜色的符号标记，以帮助用户方便地找到需要的功能键。

图 1-2 所示键面的功能与按键操作列于表 1-1 中。

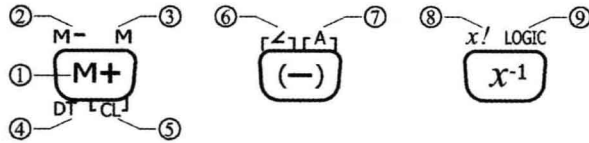


图 1-2 fx-50F 的按键功能

表 1-1 fx-50F 按键功能与操作方法

序	功能	颜 色	按键、模式与功能
①	M+	白色	M+ ，将数据累加到独立存储器 M
②	M-	棕黄色	SHIFT M+ (M-)，将数据累减到独立存储器 M
③	M	红色	ALPHA M+ (M)，输入独立存储器字母 M
④	DT	蓝色	M+ (DT)，在 SD 及 REG 模式中输入一组数据
⑤	CL	蓝色框中：棕黄色	SHIFT M+ (CL)，在 SD 及 REG 模式中删除最近输入的一组数据
⑥	∠	紫色框中：棕黄色	SHIFT (-) (∠)，在 CMPLX 模式中输入复数的极坐标符号
⑦	A	绿色框中：红色	按 ALPHA (-) (A) 键指定变量 A ，在 BASE 模式中直接按 (-) 键输入 A
⑧	x!	棕黄色	SHIFT x⁻¹ (x!)，整数的阶乘
⑨	LOGIC	绿色	x⁻¹ (LOGIC)，在 BASE 模式中输入逻辑运算符

3) 屏幕对比度的调节

按 **ON** 键 开 机 ， 按 **SHIFT** **SETUP** **◀** **1** (**Contrast**) 键，
 屏幕显示图 1-3 所示的对比度调

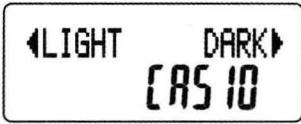


图 1-3 屏幕对比度调节界面

节界面，按  键为提高屏幕对比度，按  键为降低屏幕对比度，按  键退出。

4) 模式设置

开始计算前，应先根据需要选择进入一种模式。按  键进入图 1-4a)所示的模式菜单，按  键或继续按  键翻页到图 1-4b)所示的模式菜单，fx-50F 可以在图中所示的 6 种模式下工作，应按数字键选择其中的一种工作模式，各种模式的功能列于表 1-2。

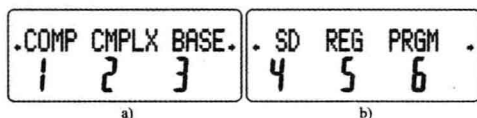


图 1-4 模式菜单

表 1-2 模式菜单的功能

模 式	按 键	意 义	状态栏
COMP	 1	普通四则计算与函数计算	
CMPLX	 2	复数计算	CMPLX
BASE	 3	二、八、十、十六进制的变换及逻辑运算	
SD	 4	单变量统计计算	SD
REG	 5	双变量统计计算(回归)	REG
PRGM	 6	编辑、运行或删除程序 P1~P4	PRGM、 P1 ~ P4

5) 计算器设置

计算器设置用于输入、输出、计算参数与其他设置，按   键，调出设置菜单，共有 6 页设置菜单，如图 1-5 所示，按  或  键翻页。

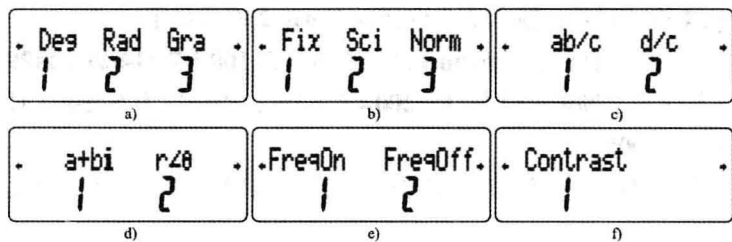


图 1-5 设置菜单

- a) 角度单位设置; b) 数值显示位数设置; c) 分数显示格式设置; d) 复数显示格式设置;
e) 统计计算频率开关设置; f) 计算模式的设置与清除

(1) 角度单位设置

在图 1-5a)所示的菜单中设置角度单位: 按 **[1] (Deg)** 键为选择十进制度为角度单位, 状态栏显示 **D**; 按 **[2] (Rad)** 键为选择弧度为角度单位, 状态栏显示 **R**; 按 **[3] (Gra)** 键为选择百分度为角度单位, 状态栏显示 **G**。

(2) 数值显示位数设置

在图 1-5b)所示的菜单中设置数值显示位数, 具体操作如下:

① 按 **[1] (Fix)** 键显示图 1-6a)所示的界面, 输入 0~9 间的整数为固定小数位数, 状态栏显示 **Fix**, 此后的计算结果舍入到指定小数位数显示。例如, $100 \div 7 = 14.28571429$, 当设置为 **Fix 3** 时, $100 \div 7 = 14.286$; 当设置为 **Fix2** 时, $100 \div 7 = 14.29$ 。

② 按 **[2] (Sci)** 键显示图 1-6b)所示的界面, 输入 0~9 间的整数为有效位数, 状态栏显示 **Sci**, 此后的计算结果舍入到指定有效位数及 10 的相应乘方显示。例如, 当设置为 **Sci 5** 时, $100 \div 7 = 1.4286 \times 10^{-1}$; 当设置为 **Sci 4** 时, $100 \div 7 = 1.429 \times 10^{-1}$ 。

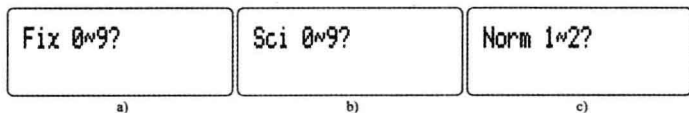


图 1-6 三种数值显示位数设置菜单

③ 按 **[3] (Norm)** 键显示图 1-6c)所示的界面, 输入 **1** 为选择以

Norm 1 格式显示；输入 **2** 为选择以 **Norm 2** 格式显示。

例如，无论设置为 **Norm 1** 或是 **Norm 2**, $100 \div 7 = 14.28571429$ 。

当设置为 **Norm 1** 时, $1 \div 200 = 5. \times 10^{-3}$ ；当设置为 **Norm 2** 时, $1 \div 200 = 0.005$ 。

当计算结果的数值 x 位于下列范围内时，将以指数计数法显示。

Norm 1: $10^{-2} < |x|$, $|x| \geq 10^{10}$; **Norm 2:** $10^{-9} < |x|$, $|x| \geq 10^{10}$ 。

(3) 分数显示格式设置

在图 1-5c)所示的菜单中设置分数显示格式：按 **[1]** (**ab/c**)键为选择有整数分数格式显示，计算案例见图 1-7a)所示；按 **[2]** (**d/c**)键为选择无整数分数格式显示，计算案例见图 1-7b)所示。

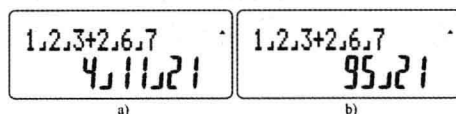


图 1-7 分数显示格式计算

(4) 复数显示格式设置

在图 1-5d)所示的菜单中设置复数显示格式：按 **[1]** (**a+bi**)键为选择直角坐标格式显示；按 **[2]** (**r ∠ θ**)键为选择极坐标格式显示，复数计算应在 **CMPLX** 模式下进行。

(5) 统计计算频率开关设置

在图 1-5e)所示的菜单中设置统计计算频率开或关：按 **[1]** (**FreqOn**)键为打开统计频率；按 **[2]** (**FreqOff**)键为关闭统计频率，统计计算应在 **SD** 模式或 **REG** 模式下进行。

在图 1-5f)所示的菜单中设置屏幕对比度，按 **[1]** (**Contrast**)键进入图 1-3 的屏幕对比度调节界面。

6) 计算模式的设置与清除

按 **[Shift]** **[CLR]** **[2]** (**Setup**) **[EXE]** 键为执行 **ClrSetup** 命令，屏幕显示过程见图 1-8 所示，其功能是清除当前计算模式及所有设置，并将

机器初始化为下列配置:

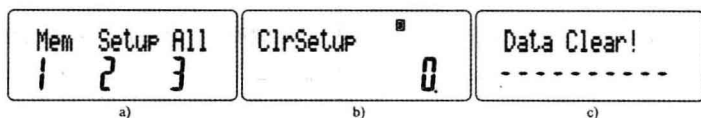


图 1-8 清除计算模式操作过程

计算模式——**COMP**; 角度单位——**Deg**; 数值显示格式——**Norm 1**; 分数显示格式——**ab/c**; 复数格式——**a+bi**; 统计频率——**FreqOn**。

1.3 表达式与数值的输入

(1) 表达式的输入

fx-50F 的表达式输入方式与手写输入表达式的方式完全相同, 正确地完成一个表达式的输入后, 按 **EXE** 键为执行表达式计算, 计算器自动决定加、减、乘、除、函数与括号的正确优先顺序。

例如, 按 **2** **×** **(** **5** **+** **4** **)** **-** **2** **×** **(-)** **3** **EXE** 键的屏幕显示见图 1-9 所示。

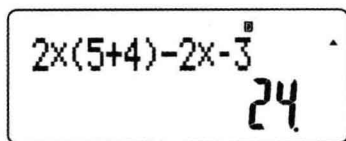


图 1-9 表达式与数值的输入界面

本书约定, 为了节省篇幅, 凡是键入用于计算的数值, 一律不使用方框数字符号表示。

(2) 带括号函数的输入

fx-50F 机器定制了 26 个带括号的函数, 其输入方法与功能列于表 1-3。输入这种函数的方法是, 先输入函数名, 再输入参数或表达式, 最后应按 **)** 键关闭括号。

表 1-3 带括号函数的输入与功能

序	函数	按 键	屏幕 显示	函数功能	自变量 x 的范围或说明
1	$\sin$		$\sin($	正弦	Deg: $0 \leq x < 9 \times 10^9$, Rad: $0 \leq x < 5\pi \times 10^7$, Gra: $0 \leq x < 1 \times 10^{10}$
2	$\cos$		$\cos($	余弦	同正弦函数
3	$\tan$		$\tan($	正切	同正弦函数, Deg: $ x \neq (2n-1) \times 90$ Rad: $ x \neq (2n-1) \times \pi/2$, Gra: $ x \neq (2n-1) \times 100$
4	$\sin^{-1}$		$\sin^{-1}($	反正弦	$0 \leq x \leq 1$
5	$\cos^{-1}$		$\cos^{-1}($	反余弦	$0 \leq x \leq 1$
6	$\tan^{-1}$		$\tan^{-1}($	反正切	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
7	$\sinh$		$\sinh($	双曲正弦	$0 \leq x \leq 230.2585092$
8	$\cosh$		$\cosh($	双曲余弦	$0 \leq x \leq 230.2585092$
9	$\tanh$		$\tanh($	双曲正切	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
10	$\sinh^{-1}$		$\sinh^{-1}($	反双曲正弦	$0 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{99}$
11	$\cosh^{-1}$		$\cosh^{-1}($	反双曲余弦	$1 \leq x \leq 4.999999999 \times 10^{99}$
12	$\tanh^{-1}$		$\tanh^{-1}($	反双曲正切	$0 \leq x \leq 9.999999999 \times 10^{-1}$
13	$\log$		$\log($	以 10 为底的 对数	$0 < x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$

续上表

序	函数	按 键	屏幕 显示	函数功能	自变量 x 的范围或说明
14	ln		ln(	自然对数	$0 < x \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
15	e^x		e^(	自然数的指数	$-9.999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 230.2585092$
16	10^x		10^(	10 的指数	$-9.999999999 \times 10^{99} \leq x \leq 99.99999999$
17	√		√(	开平方根	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$
18	∛		∛(	开立方根	$x < 1 \times 10^{100}$
19	Abs		Abs(	绝对值或复数 幅角	在 CMPLX 模式为幅角
20	Pol		Pol(	极坐标函数	$\text{Pol}(x,y), x , y \leq 9.999999999 \times 10^{99}$ $\sqrt{x^2 + y^2} \leq 9.999999999 \times 10^{99}$
21	Rec		Rec(	直角坐标函数	$\text{Rec}(r,\theta), 0 \leq r \leq 9.999999999 \times 10^{99}$ θ 与 $\sin x$ 相同
22	arg		arg(	复数幅角	CMPLX 模式使用
23	Conjg		Conjg(	共轭复数	CMPLX 模式使用
24	Not		Not(	逻辑补	BASE 模式使用
25	Neg		Neg(	逻辑否	BASE 模式使用
26	Rnd		Rnd(	舍入函数	

如果上述带括号函数自变量的值超出其规定的取值范围, 或执行不允许的操作(如分母为 0), 屏幕将显示出错信息“**Math ERROR**”。

【例 1-1】 试计算 $\sin 62^\circ 11' 08''$ 的值, 假设当前角度单位已设置