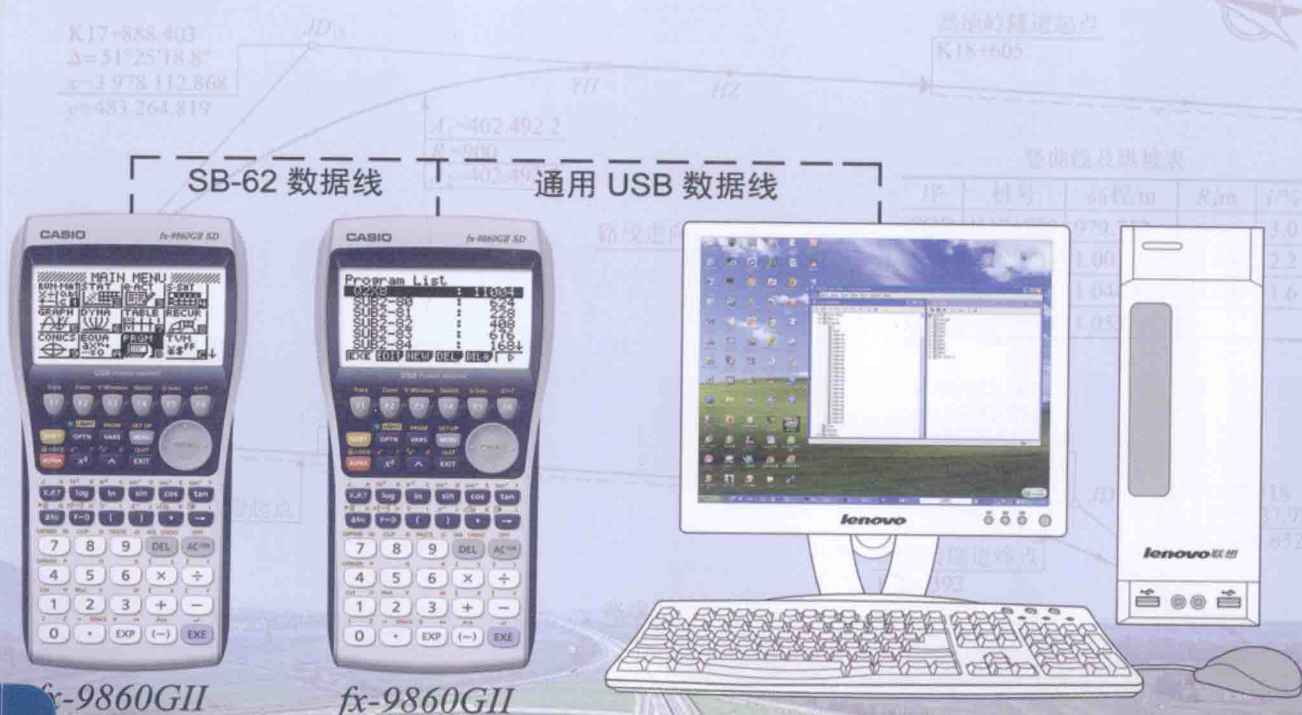


CASIO *fx-9860GII* 图形机原理

道路桥梁隧道测量工程案例

山西省至河南高速公路临汾乡宁县 覃 辉 段长虹 覃 楠 编 著
 高地岭隧道右洞平曲线设计图纸



华南理工大学出版社
 SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

CASIO *fx-9860GII* 图形机原理 

CASIO *fx-9860GII* TUXINGJI YUANLI YU

道路桥梁隧道测量工程案例

DAOLU QIAOLIANG SUIDAO CELIANG GONGCHENG ANLI

覃 辉 段长虹 覃 楠 编 著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书在文献[1](见参考文献)的基础上,改进研发了新版的交点法路桥隧三维坐标计算程序 Q2X8 与线元法路桥隧三维坐标计算程序 Q2X9。新版程序充分应用了 fx-9860G II/SD 的 1.5MB 永久存储器与大容量 SD 卡存储器的功能,可以同时存储、按工作需要随时调用数百条路线的三维设计数据,实现了大型交通土建标段路线三维坐标计算的全数字化。

对交点法设计的平曲线,实现了应用直线、曲线及转角表,在 MS-Excel 选项卡快速定位非完整缓和曲线位置并准确计算其参数与起讫半径的方法,这对于工程用户快速编写新版 Q2X8 程序的串列设计数据文件有重要的意义。新版 Q2X8 与 Q2X9 程序均实现了施工测量计算成果数据的集中显示,与文献[1]的旧版程序比较,可以显著地提高道路、桥梁与隧道施工测量的效率。

本书为 fx-9860G II 的基本操作与全部工程案例的数据输入及其计算录制了 avi 格式视频文件,放置在随书标配单面双层 DVD 光盘的“操作视频”文件夹下,用户可以使用任意视频播放软件观看。

本书适合于公路与铁路施工测量领域的工程技术人员使用,也可供高等院校交通土建与测绘类专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

CASIO fx-9860G II 图形机原理与道路桥梁隧道测量工程案例/覃辉,段长虹,覃楠编著. —广州:华南理工大学出版社,2013.11

ISBN 978-7-5623-4100-0

I. ①C… II. ①覃… ②段… ③覃… III. ①桥梁测量-可编程序计算器-应用程序
②隧道测量-可编程序计算器-应用程序 IV. ①U442-39 ②U452.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 266403 号

CASIO fx-9860G II 图形机原理与道路桥梁隧道测量工程案例

覃 辉 段长虹 覃 楠 编著

出 版 人:韩中伟

出版发行:华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼,邮编 510640)

http://www.scutpress.com.cn E-mail:scutcl3@scut.edu.cn

营销部电话:020-87113487 87111048 (传真)

策划编辑:赖淑华

责任编辑:方 琅 骆 婷

印 刷 者:广州市怡升印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:23.25 字数:554 千

版 次:2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~4000 册

定 价:49.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

文献[1](见参考文献)出版后,书中的交点法程序 Q2X8 与线元法程序 Q2X9 在道路、桥梁与隧道施工企业得到了广泛的应用,虽然所用数学模型的理论精度及其适用性、程序计算的准确度、计算速度及其效率都得到了广大工程用户的充分肯定,成为路桥隧施工企业事实上的标准计算工具,但大多数工程用户还是希望程序能在下列四个方面进行改进:

(1) 程序计算结果能够集中显示,应尽可能用一屏集中显示完某项施工测量所需要全部计算成果数据,这样做的好处是可以减少按  键的次数。

(2) 大型交通土建标段 6 条以上路线的数据存储与调用问题。一个串行文件只能存储一条路线的平竖曲线设计数据,6 个串行文件只能存储 6 条路线的平竖曲线设计数据,这对于大型交通工程显然是不够的,希望程序能解决同时计算 6 条以上路线平竖曲线设计数据的存储、调用与计算问题。

(3) 视频教学文件问题。Q2X8 与 Q2X9 程序设计是用串行文件存储平竖曲线设计数据,用矩阵存储路基标准横断面与边坡设计数据、路基超高设计数据、路基加宽设计数据、墩台中心设计参数、桩基的墩台中心坐标、隧道二衬轮廓线的主点数据、洞身支护参数等,数据输入过程比较繁杂,希望能录制一些数据采集与输入方法的视频文件放入图书标配光盘,从而降低学习成本,提高学习使用程序的效率。

(4) 如何应用交点法设计的直曲表,快速定位非完整缓和曲线的位置并准确确定其起讫半径?

文献[1]出版后的一年半时间内,根据工程用户的意见及提供的工程案例,笔者再次深入研发并发送给工程用户反复测试,结果表明,本书标配光盘的 Q2X8 与 Q2X9 新版程序(以下简称新版程序)比较圆满地解决了工程用户提出的所有问题。

由于新版程序设计数据的输入规则与旧版程序完全相同,所以,用户可以使用新版程序计算文献[1]第 4、5 章的所有工程案例,包括这两章练习题的工程案例。

本书是与文献[1]紧密关联的非独立专著。为节省篇幅,凡是在文献[1]介绍过的计算原理与验证程序功能的案例内容,本书一概不再重复介绍。如果尚未阅读过文献[1],建议购买文献[1],否则,将无法获取新版程序某些复杂功能使用方法。例如,使用线性渐变或三次抛物线渐变加宽方式加宽路基功能、线性内插隧中偏距的隧道超欠挖计算功能,标段同时含有道路、桥梁与隧道时设计数据的组织与输入方法等,这些功能都需要阅读文献[1]的相关章节内容才能全面掌握。而对于文献[1]的工程用户,新程序使用起来一定会更加顺手,因为这是新程序测试用户反馈回来的普遍意见。

在路线平曲线设计数据的输入中,最麻烦的是非完整缓和曲线。在含非完整缓和曲线较多的路线或互通式立交匝道中,手工逐个验算缓和曲线的完整性是一件很琐碎的事情,且效率较低。本书介绍了一种在 MS-Excel 输入设计数据的同时,快速验算非完整缓和曲

线的方法，实现了在 MS-Excel 选项卡输入设计数据同时，一并完成非完整缓和曲线的验算与定位工作，并精确计算非完整缓和曲线的参数 A。

文献[1]只详细介绍了线元法设计的匝道平曲线非完整缓和曲线起讫半径的确定方法，而从文献[1]的用户所提供的大量工程案例分析，在某些交点法设计的案例直曲表中，获取非完整缓和曲线的起讫半径也绝非易事，需要探索一些实用的方法来实现，本书第2章应用23个经典案例详细介绍了这些方法原理与使用。

在写作本书的过程中，网名“大歪哥”的工程用户为笔者提供了大量帮助，“大歪哥”将在文献[1]的 Q2X8 与 Q2X9 程序上添加的挂线测量程序模块无私贡献给了作者，但由于测试时间有限，本次新版的 Q2X8 与 Q2X9 程序未能加入挂线测量程序模块，谨此表示歉意。

为了便于读者识别盗版图书，本书的部分 fx-9860G II 按键采用了深灰色背景按键——，如果是誊印制版印刷的盗版图书，书中的深灰色背景按键将会全部变成黑键，基本看不清按键内的字符。购书时，如果读者发现图书存在上述问题，说明您购买的是盗版图书，请您向华南理工大学出版社举报(020-87113489)，并要求经销商为您调换正版图书。因为您花费了正版图书的价钱，购买了一本盗版图书，经销商侵害了您的权利。

与文献[4]、[5]被广泛盗版不同，文献[1]~[3]至今未发现盗版的一个重要原因就是其排版中采用了上述深灰色背景按键。

很多用户都是从电商网购文献[1]，在快递过程中，有些图书出现了随书标配光盘被折断的现象，本书发行中，如果出现此类现象，请用户电邮联系作者(qh-506@163.com)，作者可以将光盘的程序与工程案例数据打包发送给购书用户(光盘中的视频文件太大，无法传送)，但需要用户将购买本书的凭证图片文件发送到作者邮箱。

本书只发行纸质版图书，不发行电子版图书，电商网上凡是有售本书电子版的图书均为使用纸质图书扫描后制成 pdf 文件的盗版图书，作者承诺尽最大努力为正版图书用户提供售后服务，但不为盗版图书用户提供服务，感谢广大用户支持正版图书。

本书仍按“基于问题、基于项目、基于案例”的指导思想编写，其中第2章与第3章的案例是从文献[1]~[5]的工程用户发送来的大量真实工程案例中精心挑选的，读者每学习完一个案例，都可以起到举一反三的作用。借此，也对提供本书真实工程案例的用户一并表示感谢，希望今后继续得到您的支持，以改进我们的研发工作。

敬请读者将使用本书时发现的问题和建议及时发送到作者邮箱 qh-506@163.com。

编 者
2013 年 10 月

随书标配 DVD 光盘的使用方法

本书的全部程序可以在 fx-9860G II/SD、fx-9750G II、fx-CG20 三种第二代图形机上执行。

读者使用本书程序出现问题时,请发电子邮件到 qh-506@163.com 咨询。

有关 fx-9860G II 机器事宜请咨询卡西欧(上海)贸易有限公司客服热线(021-62820809),或发电子邮件到 liu.hang@casio.com.cn 咨询。

随书赠送一片单面双层 DVD 光盘,光盘总容量约为 5.88GB,目录如图 1 所示,其价格已包含在图书售价中,请读者购书时向经销商索取。光盘文件在刻录前已同时使用多种正版杀毒软件全面杀毒,请放心使用。光盘使用前,请先阅读下列说明:

(1) 请将光盘放入 DVD 光驱中使用。

(2) 图书各章的程序及案例数据文件位于光盘的相应章节文件夹下,建议读者将光盘的全部文件夹复制到用户 PC 机的硬盘或 U 盘上使用。

(3) 在光盘“1~3 章”文件夹下,扩展名为 glm 的文件为 fx-9860G II 源程序文件,File1.glm ~ File6.glm 文件为图书案例的串列数据文件,扩展名为 glm 的矩阵文件为不含复数单元的矩阵文件,扩展名为 g2m 的矩阵文件为含复数单元的矩阵文件。

这些文件都可以根据学习的需要输入到 FA-124 通信软件,使 fx-9860G II 与 FA-124 数据同步后,可以将其上传到 fx-9860G II 内存,方法参见本书第 1.11 节。

(4) 在光盘的“2~3 章”文件夹下,扩展名为 exe 的文件为相应的 fx-9860G II 程序的 PC 机成果整理程序,它们可以在 Win98, WinXP, Win7/32bit 等操作系统下直接执行,但不能在 Win7/64bit 操作系统下执行。应将它们复制到用户 PC 机的硬盘或 U 盘上才可以执行,不能直接在光盘上执行。

(5) 光盘“\ FA-124”文件夹为通信软件 FA-124 的安装文件及 CESG502 USB 设备驱动程序,安装说明参见本书第 1.12 节的内容。

(6) 在光盘“操作视频”文件夹下,放置了扩展名为 avi、容量大约为 5.6GB 的视频文件,这些视频文件是放置在以章节号命名的子文件夹下,用户可以使用任意视频播放软件播放。

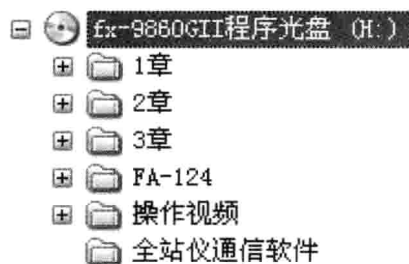


图 1 随书标配 DVD 光盘目录

编者

2013 年 10 月

目 录

第 1 章	fx-9860G II 图形编程计算器的基本操作	1
1.1	基本操作	2
1.2	RUN·MAT 模式的基本计算	6
1.3	存储器	12
1.4	角度设置与三角函数计算	16
1.5	求解、微分、积分与求和计算	20
1.6	长度、面积、体积单位的换算	24
1.7	STAT 模式及统计回归计算	27
1.8	复数计算	46
1.9	矩阵计算	58
1.10	PRGM 模式与程序	65
1.11	MEMORY 模式	74
1.12	LINK 模式与数据通信	79
第 2 章	新版交点法程序 Q2X8/H2X8 计算工程案例	110
2.1	交点法程序 Q2X8 设计数据的串列规划	110
2.2	基本型交点平曲线缓和曲线起讫半径的确定方法	119
2.3	交点法设计的高速公路匝道工程案例 1	120
2.4	交点法设计的高速公路匝道工程案例 2	135
2.5	交点法设计的高速公路匝道工程案例 3	139
2.6	交点法设计的高速公路匝道工程案例 4	142
2.7	交点法设计的高速公路匝道工程案例 5	150
2.8	交点法设计的高速公路匝道工程案例 6	153
2.9	交点法设计的高速公路匝道工程案例 7	157
2.10	交点法设计的高速公路匝道工程案例 8	162
2.11	交点法设计的高速公路匝道工程案例 9	164
2.12	交点法设计的高速公路匝道工程案例 10	167
2.13	交点法设计的高速公路匝道工程案例 11	170
2.14	交点法设计的高速公路主线工程案例 1	173
2.15	交点法设计的高速公路主线工程案例 2	178
2.16	交点法设计的高速公路主线工程案例 3	185
2.17	交点法设计的高速公路主线工程案例 4	189
2.18	交点法设计的高速公路主线工程案例 5	193

2.19	交点法设计的高速公路主线工程案例 6	197
2.20	交点法设计的普通公路工程案例	199
2.21	单交点卵形平曲线拆分为双交点基本型平曲线程序 QC28	205
2.22	单交点卵形平曲线拆分为双交点基本型平曲线工程案例 1	206
2.23	单交点卵形平曲线拆分为双交点基本型平曲线工程案例 2	215
2.24	单交点卵形平曲线拆分为双交点基本型平曲线工程案例 3	219
2.25	单交点双圆平曲线拆分为双交点基本型平曲线与直转点工程案例	223
2.26	桥梁墩台桩基坐标的验算	228
2.27	斜交涵洞的坐标计算	233
2.28	高速公路隧道超欠挖测量工程案例	238
2.29	隧道二衬轮廓线主点数据的获取方法	262
2.30	含 15 条路线的高速公路标段工程施工测量计算案例	270
第 3 章	新版线元法程序 Q2X9/H2X9 计算工程案例	317
3.1	线元法程序 Q2X9 设计数据的串列规划	317
3.2	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 1	319
3.3	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 2	329
3.4	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 3	332
3.5	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 4	334
3.6	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 5	337
3.7	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 6	339
3.8	线元法设计的城市互通式立交匝道工程案例 7	341
3.9	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 8	345
3.10	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 9	347
3.11	线元法设计的高速公路互通式立交匝道工程案例 10	351
3.12	线元法程序 Q2X9 计算平曲线主点数据的精度分析	353
3.13	起点走向方位角与线长对平曲线主点数据计算精度的影响	359
参考文献		364

第 1 章 fx-9860G II 图形编程计算器的基本操作

fx-9860G II 图形编程计算器有 fx-9860G II 与 fx-9860G II SD 两种机型，是卡西欧公司于 2009 年 6 月推出的 fx-9860G 的换代产品(键面如图 1-1 所示)，它具有如下特点：

(1) 62 700 字节主存储器：62 700 字节主存储器为闪存，无需后备电池保存主存储器数据，更换电池不会丢失机内程序与数据。

(2) 1.5MB 永久存储器：可以在主存储器与永久存储器之间相互复制文件。

(3) SD 卡：fx-9860G II SD 机型具有标准 SD 卡插槽，且对插入的 SD 卡容量无限制。插入 SD 卡后，可以在主存储器、永久存储器、SD 卡之间相互复制文件。

(4) 串行：内置 6 个串行文件 File 1 ~ File 6，每个串行文件又可以使用 26 个串行 List 1 ~ List 26。

(5) 矩阵：能定义的矩阵最大行数或列数为 999，可以直接对矩阵进行连续 +、?、 $\times$ 、转置、行列式、赋值与求逆运算，便于使用矩阵编写严密平差程序。

(6) 类 BASIC 结构化程序语言：程序语言与卡西欧另两款图形机——fx-9750G II、fx-CG20 完全相同。

(7) 与 PC 机数据通信功能：使用与普通数码相机相同的通用 USB 数据线连接 fx-9860G II 和 PC 机的 USB 口，使用 FA-124 通信软件可以实现 fx-9860G II 与 PC 机相互传输数据与程序；可以在通信软件 FA-124 上直接输入程序，然后将 FA-124 的程序上传到 fx-9860G II 内存，从而提高程序输入与编辑的效率。

(8) 两台机器之间的数据通信功能：

使用与 fx-5800P 相同的 SB-62 数据线连接两台计算器的 3Pin 口，可以在两台 fx-9860G II

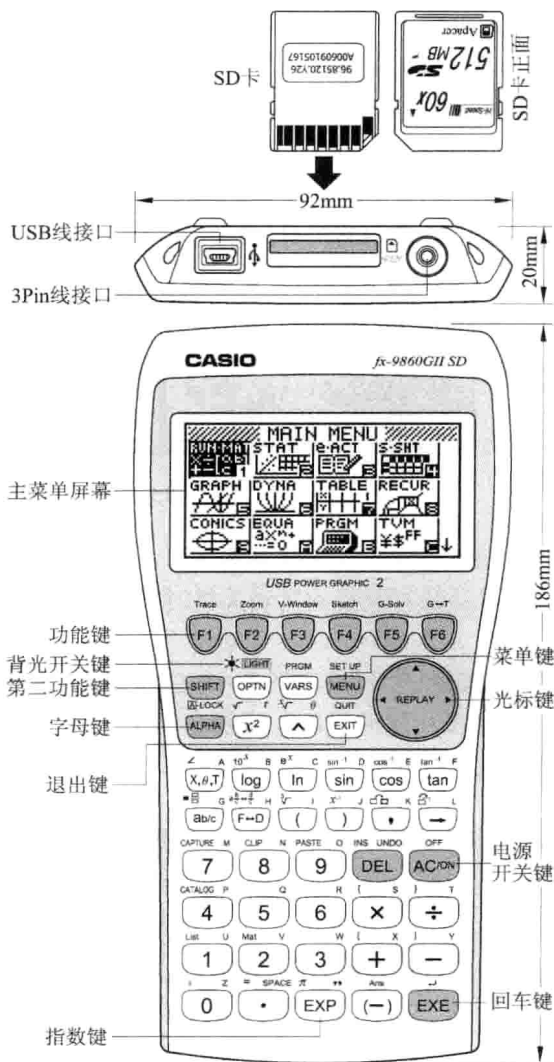


图 1-1 fx-9860G II SD 图形编程计算器键面

之间、fx-9860G II 与 fx-9750G II 之间、fx-9860G II 与 fx-CG20 之间进行数据通信。

1.1 基本操作

1) 电源、开关机操作、自动关机时间设置、背景光设置

(1) 电源

fx-9860G II 使用 4 节 7 号电池供电，机器功耗为 0.7W (fx-9750G II 的功耗为 0.35W，fx-5800P 的功耗为 0.12W)，新装入的 4 节 7 号电池可供机器连续使用 150h。无论机器使用量如何，每隔一年都应更换一次电池，请勿将耗尽电量的电池留在机内，以免电池液泄漏损坏机器。

(2) 开关机操作

按 **AC** 键打开 fx-9860G II 的电源，按 **SHIFT OFF** 键为关闭电源。对于新机器，按 **AC** 键开机即进入图 1-2 左图所示的主菜单界面。由于 fx-9860G II 能自动记忆关机前的当前模式与屏幕显示，因此，按 **SHIFT OFF** 键，屏幕显示图 1-2 右图所示的关机界面 1s 后才能关机，比普通计算器的关机时间稍长。

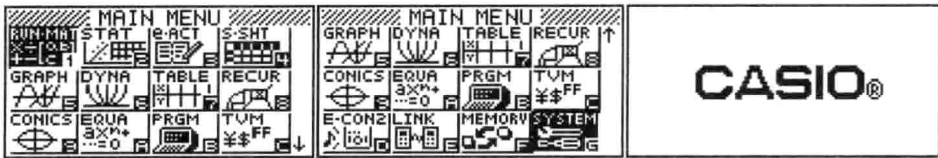


图 1-2 fx-9860G II 的开关机界面

(3) 自动关机时间设置

机器缺省设置的自动关机时间为 10min，连续 10min 不进行任何操作，机器自动关闭电源。

按 **MENU** **G** 键进入图 1-3 左图所示的 **SYSTEM** 模式界面；按 **F2** (**+**) 键，进入图 1-3 中图所示的界面，表示自动关机时间设置为 10min，按 **F2** (**60**) 键为将自动关机时间设置为 60min，或按 **F1** (**10**) 键为恢复自动关机时间为 10min。



图 1-3 设置 fx-9860G II 的自动关机时间

(4) 背景光设置

在图 1-3 中图所示的界面下，按 **↓** 键移动光标到背景光“Backlight Setting”行，结果如图 1-4 左图所示，缺省设置为按 **SHIFT LIGHT** 键打开或关闭背景光，按 **F2** (**ANY**) 键设置为

按任意键打开背景光，结果如图 1-4 中图所示；再按 **F1** (**LIGHT**) 键为恢复按 **SHIFT** **LIGHT** 键打开或关闭背景光。



图 1-4 设置 fx-9860G II 的背景光开关键及自动关闭背景光时间

在图 1-4 左图所示的界面下，按 **Y** 键移动光标到背景光延迟“Backlight Duration”行，结果如图 1-4 右图所示，按 **F1** (**10**) 键为设置背景光延迟时间为 10s，按 **F2** (**30**) 键为设置背景光延迟时间为 30s，按 **F3** (**Always**) 键为设置背景光为长开。完成设置后，按 **MENU** 键返回主菜单。

在 fx-9860G II 执行 Q2X8 或 Q2X9 程序的隧道超欠挖计算功能时，因为隧道掌子面光线较弱，建议设置图形机的背光为长开。

2) 操作键

fx-9860G II 键面有 40 个与其他普通计算器基本相同的操作键，每个操作键一般有 1 ~ 3 种功能，直接按键为输入键面白色或黑色字符；先按橘黄色键 **SHIFT**，光标变成闪烁字符 Δ ，再按其余键为输入该键左上方橘黄色字符一次；先按红色键 **ALPHA**，光标变成闪烁字符 Δ ，再按其余键为输入该键右上方红色字符一次。按键上方的红色字符为 26 个英文字母 A ~ Z、双引号"、SPACE(空格)、 r 、 θ ，若要多次输入这些字符，可先按 **SHIFT** **ALPHA** 键锁定为字母输入状态，此时，光标始终为闪烁字符 Δ 。

以图 1-5 的 **log** 键为例，在 **RUN·MAT** 模式下，按 **log** 键为输入以 10 为底的对数函数 **log**，按 **SHIFT** **log** 键为输入指数函数 **10^x** (以后将该按键操作书写为 **SHIFT** **10^x**)，按 **ALPHA** **log** 键为输入字母 **B** (以后将该按键操作书写为 **ALPHA** **B**)。

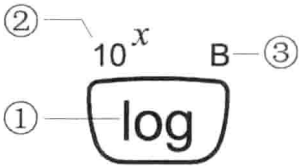


图 1-5 fx-9860G II 的按键

EXE 为执行键，如在 **RUN·MAT** 模式下按 **EXE** 键为执行输入表达式的值并显示其计算结果；而按 **SHIFT** **↵** 键为输入回车符 $\rceil$ 、执行表达式并换行，但不显示表达式的计算结果；在 **PRGM** 模式的程序编辑状态下按 **EXE** 键为输入回车符 $\rceil$ 。

例如，在 **RUN·MAT** 模式下，按 **SHIFT** **SETUP** 键进入设置模式，光标自动停留在第一行，系统缺省设置的“输入/输出”为数学格式显示，按 **F2** (**Line**) 键设置“输入/输出”为线性格式显示，按 **F1** (**MATH**) 键为恢复“输入/输出”为数学格式显示。如无特别说明，本章的数值计算的“输入/输出”均为线性格式显示。

按 **log** **100** **SHIFT** **↵** 键为计算对数函数 $\log_{10} 100$ 的值，结果应为 2，但屏幕不显示计算结果，如图 1-6 左图所示；再按 **SHIFT** **10^x** **SHIFT** **Ans** **EXE** 键，结果如图 1-6 右图所示。



图 1-6 设置表达式为线性格式显示与计算对数和指数函数案例

本书约定，为了节省篇幅，凡是键入用于计算的数值(含负号)，直接使用数字而不用方框键。

3) 光标移动与表达式重演键

在一圆盘的四个象限位置分布了 4 个光标移动键(←、→、↑、↓)，其中(←)与(→)兼重演最近计算的表达式功能，表达式重演是指恢复并编辑最近一次按(=)键或按(=)键计算的表达式。按(←)键为使光标位于最近输入表达式的尾部，按(→)键为使光标位于最近输入表达式的首部，再按(←)、(→)、(↑)或(↓)键移动光标到表达式需要编辑的字符位置，根据需要，重复按(=)INS 键使光标在覆盖(=)与插入(=)模式之间切换。当光标为覆盖模式时，新输入的字符将覆盖光标=处的字符；光标为插入模式时，新输入的字符将插入光标=处，光标=后的字符自动右移一个字符位。无论光标位于表达式的何处，按(=)键均为立即计算编辑后的表达式值，除非表达式运行出错。

[例 1-1] 计算表达式 $2 \times (5.2^2 + 4) \div (\pi + 4)$ 和表达式 $2 \times (5.2^2 + 4) \div (\pi + 8)$ 的值。

[解] 按(MENU) (1) 键进入 RUN·MAT 模式；按(=) 2 () 5.2 (x²) (+) 4 () (÷) () (SHIFT) (π) (+) 4 () (=) 键，计算出第一个表达式的值，结果如图 1-7 左图所示；按(←)键重演表达式，光标位于最近输入的表达式尾部，按(←) (←) 键移动光标到数字 4 处，按(=) INS 键将光标设置为覆盖模式，按(8)键将数字 4 修改为数字 8，按(=)键计算出第二个表达式的值，结果如图 1-7 右图所示。

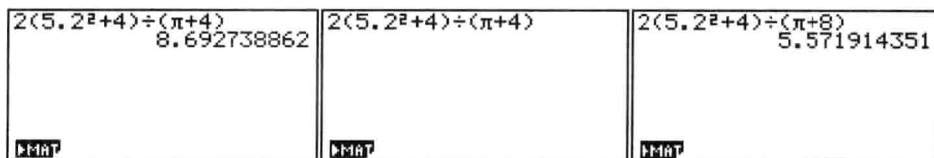


图 1-7 例 1-1 的操作过程

请读者播放光盘“\ 操作视频\ 1.1\ [例 1-1]操作视频.avi”文件观看操作方法。

☞输入表达式计算之前，一般应先按(=)键清除屏幕。

4) 主菜单的操作

在任意模式下，按(MENU)键均可调出图 1-2 左图所示的主菜单，主菜单共有 16 个图标，分别代表 16 种模式，其功能列于表 1-1。

表 1-1 fx-9860G II 的 16 种模式的功能与意义

按键	图标	模式名	功能与意义
①		RUN·MAT	算术、函数及矩阵计算，2、8、10、16 进制数值计算
②		STAT	依据串列数据进行单/双变量统计计算与作图，假设检验与区间估计计算，数据存入主存储器的〈LISTFILE〉文件夹
③		e·ACT	在记事本中输入文本、表达式或其他数据，结果可以命名存入永久存储器
④		S·SHT	类似于 MS-Excel 的电子表格计算，电子表格文件命名存入主存储器的〈S-SHEET〉文件夹，每个电子表格有 A~Z 等 26 列，最多可以输入 999 行
⑤		GRAPH	输入与存储图形函数，绘函数图，表达式与数据存入主存储器
⑥		DYNA	输入与存储动态函数，绘动态函数图，表达式与数据存入主存储器
⑦		TABLE	存储函数，改变函数的变量值生成数表，绘数表函数图，输出存入主存储器
⑧		RECUR	存储递归公式，生成不同解的数值表格，绘数表函数图，数据存入主存储器
⑨		CONICS	绘圆锥截面函数图，数据存入主存储器
A		EQUA	求 2~6 个未知数的线性方程及一元 2~6 次方程的数值解，数据存入主存储器
B		PRGM	输入、编辑与运行程序，输入的程序文件命名存入主存储器的〈PROGRAM〉文件夹
C		TVM	财务计算与绘现金流图，数据存入主存储器
D		E-CON2	控制选购设备 EA-200 数据分析仪的连接
E		LINK	两台 fx-9860G II 间及 fx-9860G II 与 PC 机间的数据通信及通信端口设置
F		MEM	检查主存储器、永久存储器与 SD 卡的使用情况、删除数据及初始化
G		SYSTEM	设置屏幕对比度、自动关机时间、背景光按键及其延迟时间、语言、显示软件版本号、复位

用户应根据需要在其中选择一种模式才可以开始正常操作，方法有两种：

① 按 、、 或  键移动光标到需要的模式图标上，此时的模式图标为反白显示，按  键选择模式。

② 直接按模式图标右下方数字(1~9)或字母(A~G)，当按 A~G 七个字母键选择模式时，只需直接按  ~  字母键选择模式，不需要先按  键。

5) 功能菜单与功能键

受计算器键面范围与按键数量的限制, 在 16 种模式下, fx-9860G II 将许多数学函数、程序命令及菜单选项放置在功能菜单中。功能菜单显示于屏幕底部, 每屏最多可以显示 6 个功能菜单, 分别按屏幕下的 (F1) ~ (F6) 六个功能键选择。当功能菜单的个数多于 6 个时, (F6) 键上的功能菜单显示为 (F7), 此时, 按 (F6) (F7) 键为显示下一页功能菜单; 当屏幕显示为最后一页功能菜单时, 按 (F6) (F7) 键为返回第一页功能菜单。不同模式下的功能菜单内容有一定的差异。

1.2 RUN·MAT 模式的基本计算

手动计算一般在 RUN·MAT 模式下进行, 通过输入表达式进行算术与函数运算。

1) 基本设置

按 (SHIFT) (SETUP) 键, 调出图 1-8 左图所示 RUN·MAT 模式设置菜单, 共有 14 项设置, 按 (▲) 或 (▼) 键移动光标到需要设置的选项, 按 (F1) ~ (F6) 键选择光标选项的设置内容; 完成设置后, 按 (EXE) 或 (EXIT) 键退出设置菜单。本节只介绍数值计算所需的基本设置, 其余设置内容请参考标配光盘中的 pdf 格式说明书文件。

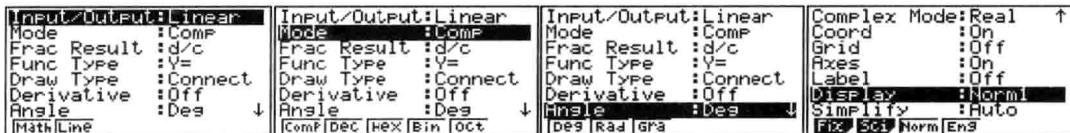


图 1-8 RUN·MAT 模式的设置菜单

(1) 输入输出格式的设置 (Input/Output)

按 (SHIFT) (SETUP) (F1) (Math) (EXE) 键为设置“输入/输出”为数学格式显示, 按 (SHIFT) (SETUP) (F2) (Line) (EXE) 键为设置“输入/输出”为线性格式显示。

【例 1-2】 分别用两种“输入/输出”格式计算正态分布密度函数的数值积分

$$\int_{-2}^2 \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx。$$

【解】 ① 设置“输入/输出”为数学格式显示, 按 (OPTN) (F4) (CALC) (F4) (JdR) 键输入积分符, 结果如图 1-9 左二图所示; 按 (abc) 1 (▼) (SHIFT) (√) 2 (SHIFT) (π) (→) (→) (SHIFT) (e^x) (←) (abc) (ALPHA) (X) (X^2) (▼) 2 键输入积分函数, 结果如图 1-9 右二图所示; 按 (→) (→) (→) 键移动光标到积分下限, 按 - 2 (▲) 2 (EXE) 键输入积分下限与上限数值并计算, 结果如图 1-9 右图所示。

“输入/输出”设置为数学格式显示时, 按 (ALPHA) (UNDO) 键为取消最近一次按键输入的函数或字符, 再次按 (ALPHA) (UNDO) 键为恢复最近一次按键输入的函数或字符。

② 设置“输入/输出”为线性格式显示, 按 (OPTN) (F4) (CALC) (F4) (JdR) 键输入积分符, 结果如图 1-10 中图所示; 按 1 (abc) (SHIFT) (√) 2 (SHIFT) (π) (X) (SHIFT) (e^x) (((←) (ALPHA) (X) (X^2) (÷)

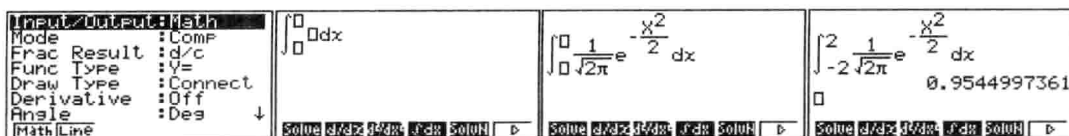


图 1-9 设置“输入/输出”为数学格式显示计算例 1-2 的操作过程

2 () () - 2 () 2 () (EXE) 键输入积分函数与上、下限数值并计算，结果如图1-10 右图所示。



图 1-10 设置“输入/输出”为线性格式显示计算例 1-2 的操作过程

请读者播放光盘“\ 操作视频\ 1.2\ [例 1-2]操作视频.avi”文件观看操作方法。

(2) 数值进制 (Mode)

按 (SHIFT) (SETUP) (V) 键，使光标位于 **Mode** 行，功能菜单如图 1-8 左二图所示。机器初始设置为 **Comp** 进制，它是普通进制计算，按 (F1) (Comp) 键为设置 **Comp** 进制。

按 (F2) (Dec) 键为设置十进制计算，按 (F3) (Hex) 键为设置十六进制计算，按 (F4) (Bin) 键为设置二进制计算，按 (F5) (Oct) 键为设置八进制计算。

与普通进制计算不同，二、八、十、十六进制计算的数值只能是整数，不能有小数；不能使用科学函数对二、八、十、十六进制数进行计算。

(3) 角度 (Angle)

进行三角函数或微分、积分计算时，应正确设置角度单位。移动光标到 **Angle** 行，功能菜单如图 1-8 右二图所示。按 (F1) (Deg) 键为设置十进制度，按 (F2) (Rad) 键为设置弧度，按 (F3) (Gra) 键为设置公制度。

(4) 数值显示格式 (Display)

如图 1-8 右图所示，机器初始设置的数值显示格式为 **Norm1**。

① 指定小数位数 (**Fix n**)：显示数值在第 **n** 位小数位四舍五入，**n** 应为 0~9 之间的整数。

例如，在 **RUN·MAT** 模式下，设置 **Fix 4** 显示的操作过程为：按 (SHIFT) (SETUP) (▲) (▲) (F1) (Fix) (4) (EXE) (EXE) 键，按 (AC) 2 (SHIFT) (π) (EXE) 键的结果如图 1-11 右图所示，表达式计算结果只显示到小数点后第四位。

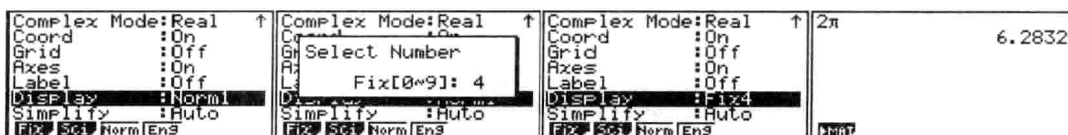


图 1-11 设置 **Fix** 四位小数位显示操作过程与计算案例

如要取消 **Fix n** 格式显示，应设置 **Norm1** 或 **Norm2** 格式显示。

② 指定有效数位的科学格式(**Sci n**)：按 **n** 位有效数位四舍五入科学格式显示数值，**n** 应为 **0~9** 之间的整数，**n=0** 时表示科学显示的有效数位为 **10**，与 **Fix n** 不同的是，**Sci n** 中的 **n** 包含整数位，整数通常为 **1** 位。

例如，在 **RUN-MAT** 模式下，设置 **Sci 8** 显示的操作过程为：按 **SHIFT** **SETUP** **▲** **▲** **F2** (**Sci**) **(8)** **EXE** **EXE** 键设置 **Sci 8** 显示格式，按 **AC/ON** **100** **SHIFT** **(π)** **EXE** 键，结果如图 1-12 右图所示。由图可知，8 位有效位实际包含了 1 位整数位。如要取消 **Sci n** 格式显示，需选择 **Norm1** 或 **Norm2** 格式显示。

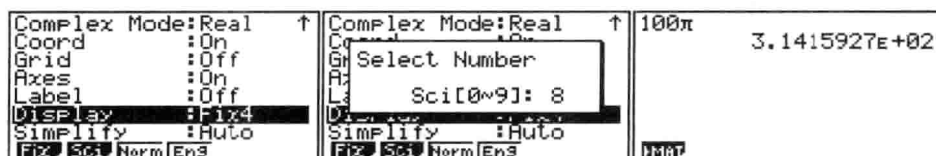


图 1-12 设置 Sci 八位小数位显示操作过程与计算案例

③ 指定指数显示范围(**Norm**)：重复按 **F3** (**Norm**) 键为使显示格式在 **Norm1** 与 **Norm2** 之间切换。

Norm1：小于 10^{-2} 和大于等于 10^{10} 的数值，此记法被自动采用。

Norm2：小于 10^{-9} 和大于等于 10^{10} 的数值，此记法被自动采用。

④ 工学记法显示(**Eng**)：以 10^3 或 10^{-3} 的整数倍指数格式显示，其数字部分的表示范围为 1~999，显示字母的意义列于表 1-2。

表 1-2 11 种工学记法显示字母的意义

序	符号	数值	中文名	序	符号	数值	中文名
1	m	10^{-3}	毫	6	k	10^3	千
2	μ	10^{-6}	微	7	M	10^6	兆
3	n	10^{-9}	毫微	8	G	10^9	千兆
4	p	10^{-12}	微微	9	T	10^{12}	万亿
5	f	10^{-15}	毫微微	10	P	10^{15}	千万亿
				11	E	10^{18}	千兆兆

Eng 显示格式只能与 **Fix n**、**Sci n**、**Norm** 显示格式共同使用，只有重复设置一次 **Eng** 格式显示，才可以取消 **Eng** 格式显示。

图 1-13 为在 **Fix 4** 的基础上，按 **F4** (**En3**) **EXE** 键设置工学记法显示，再按 **AC/ON** **SHIFT** **(π)** **(X)** **2** **EXP** **10** **EXE** 键，结果如图 1-13 右图所示，对照表 1-2 可知，**E=10¹⁸**。



图 1-13 同时设置 **Fix 4** 与 **Eng** 显示格式与计算案例

输入表达式时，也可以使用表 1-2 的工学显示字母，按 OPTN F6 (D) F6 (D) F1 (E5V) 键调出工学显示字母功能菜单，共有 3 页功能菜单，按 F6 (D) 键翻页，如图 1-14 所示，每页工学显示字母功能菜单都给出了一个表达式计算案例。



图 1-14 工学显示字母功能菜单及使用案例

功能菜单右下角为缺口三角形时(如 Fix 与 E5V)，表示该操作下还有功能菜单，需要再次按键展开该菜单选择，否则为可立即执行的功能菜单操作，例如 Norm 与 Eng 。

2) 表达式计算

[例 1-3] 计算表达式 $2\pi \sin 30^\circ \div \cos 10^\circ \div \sin 20^\circ$ 的值。

[解] 按 SHIFT SETUP Y Y Y Y Y F1 (Deg) 键设置角度单位为十进制度，按 Y Y Y Y Y F3 (Norm) EXE 键设置 Norm1 显示格式，按 AC 2 SHIFT π sin 30 $\div$ cos 10 $\div$ sin 20 EXE 键，结果如图 1-15 所示。

请读者播放光盘“\ 操作视频 \ 1.2 \ [例 1-3] 操作视频 .avi”文件观看操作方法。

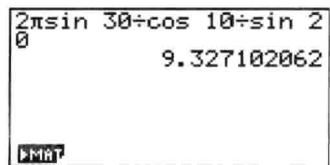


图 1-15 三角函数计算案例

3) 计算的优先顺序

fx-9860G II 的计算优先顺序列于表 1-3，优先级别相同时，从表达式的由左向右执行，先执行括号内的运算，省略乘号的优先级别高于乘号“ $\times$ ”的优先级别，这一点与 fx-4800P/fx-4850P 相同，但与 fx-5800P 不同。

表 1-3 fx-9860G II 计算的优先顺序

优先级	计算类型	函数与运算符号
1	A 型函数	Pol , Rec , d/dx , d^2/dx^2 , $\int \text{dx}$, Σ , Solve , FMin , FMax $\text{List} \rightarrow \text{Mat}$, Fill , Seq , SortA , SortD , Min , Max , Median Mean , Augment , $\text{Mat} \rightarrow \text{List}$, P , Q , R , t RndFix , Logab , List , Mat , fn , Yn , rn , Xtn , Xn
2	B 型函数	x^2 , x^{-1} , $x!$, $^{\circ}$, $^{\circ}$, $^{\circ}$, $^{\circ}$, $^{\circ}$, $^{\circ}$
3	乘方、方根	$\wedge$, $\sqrt[n]{}$
4	分数	ab/c
5	π 、存储器或变量名前省略的乘号、递归、科学常数	π , 5A , Xmin , F Start 等