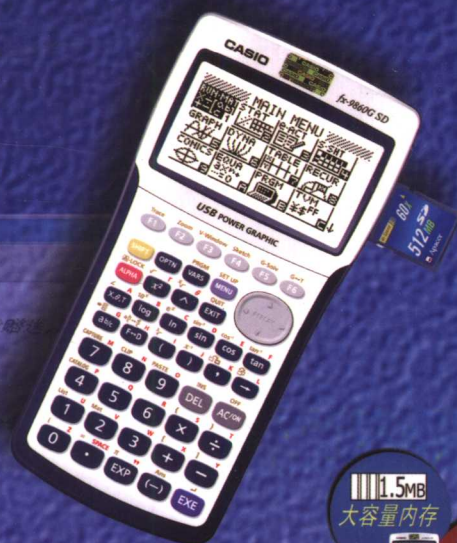
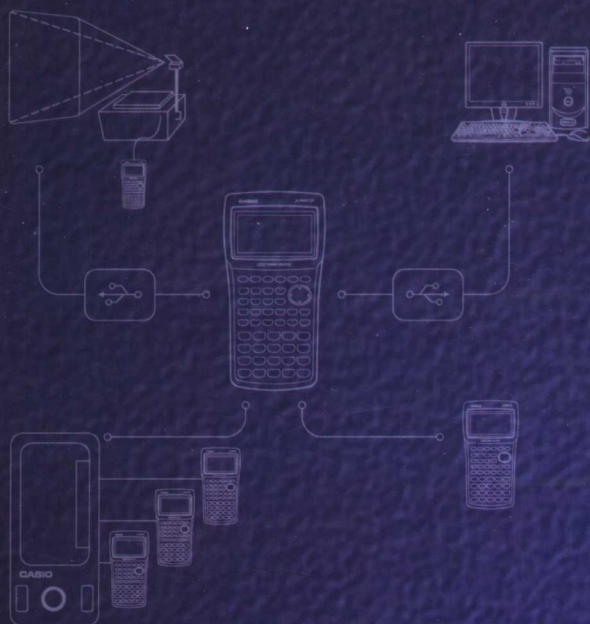


CASIO

fx-9860G SD 矩阵串列编程计算器

实用测量程序

覃辉 段长虹 编著



华南理工大学出版社

CASIO fx-9860G SD 矩阵串列编程计算器

实用测量程序

章 辉 段长虹 编著

华南理工大学出版社

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

CASIO fx-9860G SD 矩阵串列编程计算器实用测量程序/覃辉, 段长虹编著. —广州: 华南理工大学出版社, 2006.10

ISBN 7-5623-2500-6

I.C… II.①覃… ②段… III. 可编程序计算器—测量—应用程序 IV.P209

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 113009 号

总 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)

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn

http://www.scutpress.com.cn

责 任 编 辑: 赖淑华

印 刷 者: 广东科普印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 8.75 **字数:** 213 千

版 次: 2006 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 26.00 元 (含光盘)

版权所有 盗版必究

前言

fx-9860G SD 计算器是 CASIO 公司于 2005 年 4 月推出的最新产品, 它将于 2006 年 10 月在中国市场销售。对于中国市场, 这也是第一款真正与世界同步的产品, 它表明了 CASIO 公司对快速成长的中国市场的重视与信心。

本书是在文献 1 的基础上, 充分利用 fx-9860G SD 的矩阵、串列、编程与数据通讯功能, 将开发的基于串列输入、输出数据的编程方法应用到测量野外记录与常用测量计算程序的编写中。

测量野外记录程序的数据处理流程是: 屏幕提示→按键输入观测数据→存储观测数据与计算结果到机器主内存的串列文件。用户可以根据需要按 ACON 键随时中断程序运行, 再按 MENU 2 键进入 STAT 模式查看存储在串列中的记录计算结果, 重新运行程序时, 程序能自动从中断点的串列行开始连续记录。

常用测量计算程序的数据处理流程是: 按串列规划将已知数据预先输入到规定串列单元→运行程序→程序从规定的串列单元中读取数据→计算结果存储到其余串列单元。程序计算时, 不再需要用户手工抄录计算结果。

将包含了记录计算数据的串列文件下载到通讯软件 FA-124 中, 并输出为 .CSV 格式的串列文件。我们为本书的 13 个 fx-9860G SD 程序都编写了一个成果整理程序, 用户只需要在 Windows 的资源管理器中双击成果整理程序, 在弹出的程序界面中输入 .CSV 格式串列文件所在的路径与文件名按回车键, 就可以在同路径下得到文本格式的文本文件。当计算结果含有平面坐标时, 还能得到一个包含有全部点平面坐标的坐标文件, 它可以用于数字测图软件展点或上传到全站仪内存。

为便于读者将成果整理程序生成的坐标文件上传到全站仪内存, 我们在光盘“\全站仪通讯软件”路径下放置了国内外主流全站仪生产厂商的全站仪通讯软件, 其中, 南方测绘与科力达公司的通讯软件不需要安装, 直接将其复制到 PC 机的硬盘中, 然后发送到 PC 机桌面上即可使用, 其余通讯软件均需安装后才能使用。

测量计算内容繁多, 类型也千差万别, 不可能对全部测量计算问题都给出一个完整的解决方案。本书只是将常用测量计算内容精炼出来, 每个程序都按照数学模型、串列规划、程序、案例验证与成果整理程序的架构编写。书中每个程序的大部分程序行都给出了详细的中文注释, 并通过多个案例验证了程序的正确性, 读者可以根据工作需要阅读其中的任何一章而不再需要参考其他书籍, 对照给出的数学模型与串列规划专心高效地阅读程序, 迅速掌握编程方法与积累编程技巧。

古人云：授人以鱼，不如授人以渔。我们希望读者学习完本书后能掌握基于串列输入、输出数据的编程原理与方法，并根据工作的需要，编写出自己的 *fx-9860G SD* 程序。

本书建议读者编写 *fx-9860G SD* 程序的流程是：列立数学模型→制定串列规划→在 Word 中写程序→为每行程序添加中文注释→检查程序的流程与逻辑性→用 Windows 的粘贴板复制程序与中文注释的 Word 文档到 FA-124→在 FA-124 中修改程序→使 FA-124 与 *fx-9860G SD* 数据同步→将编辑后的程序复制到 *fx-9860G SD* 的主内存中。

为便于读者在 Word 中写程序，我们将编程时常用的字符 $\rightarrow$, $\leftarrow$, $\uparrow$, $\downarrow$, $\sqrt{\quad}$, $=$, $\neq$, $>$, $<$, $\geq$, $\leq$, $\approx$, $\Rightarrow$ 制成了图形对象，放置在随书光盘文件“*fx-9860* 按键与图形对象.doc”文件中。

将程序从 Word 文档复制到 FA-124 中编辑时，应注意下列问题：

- ① 由于 FA-124 不能显示中文，所以从 Word 文档复制过去的中文注释字符将以乱码显示，应将其删除。
- ② Word 文档程序使用上述图形对象时，应将其替换为 FA-124 的正确命令字符。
- ③ 删除多余的空格。初学者在 Word 中写程序时，很容易留下许多不易发现的空格，应仔细检查并删除它们。
- ④ 对程序中使用了 *fx-9860G SD* 函数的地方，应使用 FA-124 的下拉菜单输入正确的函数字符将其替换。

fx-9860G SD 计算器具有非常强大的功能，本书介绍的 13 个程序只使用了它的串列、矩阵、编程、数据通讯等功能，有关 *fx-9860G SD* 的详细操作原理与方法请参考文献 1，读者使用本书程序时如出现问题请发电邮到 qh-506@163.com 咨询。

编 者

2006 年 8 月于广东省科技干部管理学院

随书赠送 CD 光盘的使用方法

随书赠送一片 CD 光盘，请读者购书时向经销商免费索取。使用光盘前，请先阅读下列说明：

(1) 随书赠送一片 CD 光盘，容量约为 617MB，可以将该光盘放入 CD 光驱或 DVD 光驱中使用。

(2) 光盘“\FA124”路径下放置了通讯软件 FA-124 的安装程序，它与 fx-9860G SD 随机标配光盘的内容基本相同。通讯软件 FA-124 及 CESC502 USB 驱动程序的安装方法请参阅文献 1 第 7 章。

(3) 在光盘“\fx-9860G SD 测量程序”路径下有 P1~P13 共 13 个文件夹，这些文件夹下的文件 P1.glm~P13.glm 分别为第 1 章至第 13 章介绍的 fx-9860G SD 测量程序的打包文件，G1.exe~G13.exe 分别是与测量程序 P1.glm~P13.glm 配套的成果整理程序，文件名前四个字符为 File、扩展名为.glm 的文件是各程序的案例记录串列或计算成果串列打包文件，扩展名为.csv 的文件是作者输出的本路径案例串列文件，扩展名为.txt 与.dat 的文本文件是作者运行成果整理程序生成的成果文件。

(4) 以单程双转点法三、四等水准测量记录与成果整理程序为例，介绍将光盘“fx-9860G SD 测量程序\ P4\ P4.glm”打包程序文件释放到 fx-9860G SD 主内存的方法。

① 用 fx-9860G SD 标配的 USB 口数据线连接好 fx-9860G SD 与 PC 机的 USB 口(该 USB 口的 CESC502 USB 驱动程序应已安装)。

② 将随书赠送光盘插入 PC 机光驱，启动 FA-124。

③ 鼠标左键单击 FA-124 工具栏的图标进入 FA-124 的主内存模式，在  窗口右键单击  **Program** 图标，执行快捷菜单命令 **Import fx-9860 File**，在弹出的 **Insert G1 File** 对话框中选择光盘“\fx-9860G SD 测量程序\ P4\ P4.glm”文件，单击 **打开** 按钮，将 P4.glm 文件释放到主内存模式的  窗口。

④ 在 fx-9860G SD 上按 **AC/ON** 键打开电源，按 **MENU** **D** **F4** (**CHSL**) **F1** (**USB**) 键将数据线设置为 USB 口线。

⑤ 鼠标左键单击 FA-124 工具栏的图标，启动 FA-124 接收数据。

⑥ 按 **F2** (**RECV**) 键启动 fx-9860G SD 发送数据。完成数据发送后，通讯软件 FA-124 与 fx-9860G SD 即处于数据同步状态。

⑦ 在 FA-124 的  窗口左键双击  **Program** 图标展开为  **Program** 图标，左键单击  **P1** 图标选择程序文件 P4.glm，按 **Ctrl+C** 键将其复制到 Windows 的粘贴板。

⑧ 在 FA-124 的  窗口左键单击  **Program** 或  **Program** 图标，按 **Ctrl+V** 键，即将 Windows 粘贴板上的 P4.glm 程序文件释放到 fx-9860G SD 主内存中。在 fx-9860G SD 上按 **AC/ON** **EXIT** 键中断数据同步并退出数据通讯操作。

编者
2006 年 8 月

目 录

第 1 章 解析测图法碎部测量记录与成果整理程序	1
1.1 测量记录程序概述	1
1.2 解析测图法碎部测量记录程序 P1. glm	3
1.3 程序 P1. glm 成果整理程序 G1. exe	8
第 2 章 一、二等水准测量记录与成果整理程序	10
2.1 一、二等水准测量记录程序 P2. glm	10
2.2 一、二等水准测量记录成果整理程序 G2. exe	19
第 3 章 中丝读数法三、四等水准测量记录与成果整理程序	21
3.1 中丝读数法三、四等水准测量记录程序 P3. glm	21
3.2 中丝读数法三、四等水准测量记录成果整理程序 G3. exe	29
第 4 章 单程双转点法三、四等水准测量记录与成果整理程序	31
4.1 单程双转点法三、四等水准测量记录程序 P4. glm	31
4.2 单程双转点法三、四等水准测量记录成果整理程序 G4. exe	42
第 5 章 普通水准测量记录与成果整理程序	44
5.1 普通水准测量记录程序 P5. glm	44
5.2 普通水准测量记录成果整理程序 G5. exe	49
第 6 章 高斯投影正算、反算、换带计算及其成果整理程序	51
6.1 数字化便携测量计算程序概述	51
6.2 高斯投影正算、反算、换带计算程序 P6. glm	51
6.3 高斯投影正算、反算、换带计算成果整理程序 G6. exe	60
第 7 章 高斯平面坐标系正形变换与成果整理程序	63
7.1 高斯平面坐标系正形变换程序 P7. glm	63
7.2 高斯平面坐标系正形变换成果整理程序 G7. exe	70
第 8 章 单一图根导线近似平差计算与成果整理程序	72
8.1 单一图根导线近似平差计算程序 P8. glm	72
8.2 单一图根导线近似平差计算成果整理程序 G8. exe	82
第 9 章 单一闭附合等级导线条件平差计算与成果整理程序	84
9.1 单一闭附合等级导线条件平差计算程序 P9. glm	84
9.2 单一闭附合等级导线条件平差计算成果整理程序 G9. exe	95
第 10 章 多点测角后方交会坐标计算与成果整理程序	97
10.1 多点测角后方交会坐标计算程序 P10. glm	97
10.2 多点测角后方交会坐标计算成果整理程序 G10. exe	102

第 11 章 水准网间接平差计算与成果整理程序 103

 11.1 水准网间接平差计算程序 P11. glm 103

 11.2 水准网间接平差计算成果整理程序 G11. exe 108

第 12 章 顾及加宽的单圆曲线中边桩坐标计算与成果整理程序 109

 12.1 顾及加宽的单圆曲线中边桩坐标计算程序 P12. glm 109

 12.2 顾及加宽的单圆曲线中边桩坐标计算成果整理程序 G12. exe 118

第 13 章 顾及加宽的非对称基本型曲线中边桩坐标计算与成果整理程序 120

 13.1 顾及加宽的非对称基本型曲线中边桩坐标计算程序 P13. glm 120

 13.2 顾及加宽的非对称基本型曲线中边桩坐标计算成果整理程序 G13. exe 130

参考文献..... 132

第 1 章 解析测图法碎部测量记录与成果整理程序

1.1 测量记录程序概述

本书第 1 章~第 5 章介绍的测量记录程序 P1.glm~P5.glm 分别为解析测图法碎部测量记录程序, 一、二等水准测量记录程序, 三、四等水准测量记录程序, 单程双转点法三、四等水准测量记录程序, 普通水准测量记录程序。这些程序的特点与基本操作方法如下:

(1) 测站数存储在字母变量寄存器 **N** 中。运行程序前, 应在 **RUN·MAT** 模式下按 **0** **→** **ALPHA** **N** **EXE** 键, 执行表达式 **0→N** 将测站数变量 **N** 清零, 执行程序后即可自动清除串列文件中原有的记录数据。

(2) 用户输入的野外观测数据存储存储在串列文件中。程序运行中, 可在完成任意一站观测数据的输入后, 屏幕提示 “**Press [AC] break.**” 时, 按 **AC** 键中断程序运行, 可以按 **MENU** **2** 键进入 **STAT** 模式查看已记录的观测数据结果。只要用户不改变 **N** 等变量寄存器的内容, 重新运行程序输入的观测数据为紧接着程序中中断前的串列行后连续记录。

(3) 不同类型的记录程序将观测数据存储在不同的串列文件 **File n** 中(**n=1~6**)中。当记满程序设计容量的观测数据时, 屏幕将给出提示 “**Please copy File n to SD card, In RUN MAT, 0→N, Re-run program.**”, 其意义是请用户将当前串列文件复制到 SD 卡中, 然后在 **RUN·MAT** 模式下执行表达式 **0→N**, 将测站数变量 **N** 清零后再执行该程序继续记录。

为便于日后识别打包在 SD 卡中的串列文件是由哪个记录程序生成的, 便于管理串列文件, 请先在 SD 卡中新建以程序名 P1~P5 命名的文件夹, 然后将 P1.glm~P5.glm 程序生成的串列文件分别打包备份到与程序名对应的文件夹中保存。

由文献 1 的图 7-24 可知, 只有主内存模式 **Computer** 窗口的串列文件才能输出 CSV 格式的逗号分隔文件。在 fx-9860G SD 中, 如果将主内存的串列文件打包备份到存储寄存器中, 由于在 FA-124 中不能从存储寄存器模式的 **fx-9860** 窗口复制串列文件到主内存模式的 **Computer** 窗口, 为了输出 CSV 格式逗号分隔文件, 还需先在 fx-9860G SD 中将存储寄存器的打包串列文件释放到主内存。在 fx-9860G SD 与 FA-124 处于数据同步状态时, 在主内存模式下, 将 **fx-9860** 窗口的串列文件复制到 **Computer** 窗口。也就是说, 打包到存储寄存器中的串列文件需要逐个再次经过主内存才能实现输出 CSV 格式逗号分隔文件的目的, 这显然很麻烦。

从文献 1 第 1 章介绍的 fx-9860G SD 的特点可知, 将 SD 卡从 fx-9860G SD 拔出插入到 PC 机的 SD 卡插槽或转换卡中, 使用 FA-124 可以直接从 SD 卡输入并释放打包数据文件到主内存模式的 **Computer** 窗口, 这样可以绕过计算器的主内存。下面只介绍该方法的操作步骤:

①在 SD 卡新建[P1]文件夹

按 **MENU** **E** 键进入 **MEMORY** 模式, 按 **F3** (**SD**) 键进入 SD 卡文件目录, 按 **F4** (**MR F**) 键进入文件夹名输入界面, 按 **ALPHA** **P** **1** 键输入 P1, 按 **EXE** 键即在 SD 卡创建了[P1]文件夹,

操作过程见图 1-1。

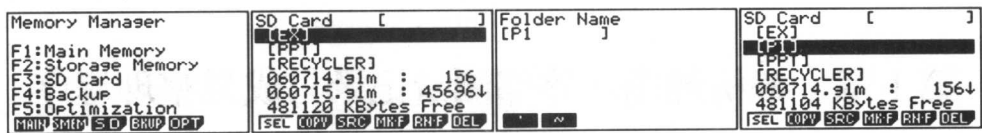


图 1-1 在 SD 卡新建[P1]文件夹的操作过程

②将主内存中的串行文件 **File 1** 打包到 SD 卡的[P1]文件夹

按 **MENU** (**E**) 键进入 **MEMORY** 模式，按 **(F1)** (**MAIN**) 键进入主内存文件目录，移动行光标到 **<LISTFILE>** 行按 **(EXE)** 键展开串行文件组，移动行光标到 **LISTFILE 1** 上，按 **(F1)** (**[SEL]**) 键选择 **LISTFILE 1**，所选串行文件的左边出现 **L** 符号，按 **(F2)** (**COPY**) **(2)** 键弹出 SD 卡路径选择对话框，移动行光标到 [P1] 文件夹按 **(EXE)** 键进入文件名界面，要求用户输入打包到 SD 卡的文件名。

为便于记忆，建议读者输入由六位数字组成的日期外加 1~2 位编号数字作为文件名，例如输入字符 0607091 作为文件名的意义是使用 P1 程序于 2006 年 7 月 9 日记录的第一个串行文件，完成文件名输入后按 **(EXE)** 键即将串行文件 **File 1** 打包到 SD 卡的 [P1] 文件夹，系统自动为打包文件加上扩展名 .glm，操作过程见图 1-2。

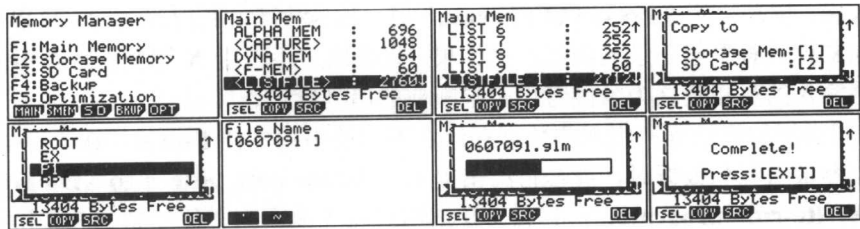


图 1-2 将主内存中的串行文件 File 1 打包到 SD 卡 [P1] 文件夹的操作过程

③释放 SD 卡打包串行文件到 FA-124 主内存模式的 **Computer** 窗口

完成野外测量记录计算后，从 fx-9860G SD 拔出 SD 卡并插入 PC 机的 SD 卡插槽，在 PC 机上启动 FA-124，单击工具栏的 图标进入 FA-124 的主内存模式，在 **Computer** 窗口右键单击 **List File** 图标，执行快捷菜单命令 **Import fx-9860 File** (见图 1-3)，在弹出的 **Insert G1 File** 对话框中选择 SD 卡 [P1] 路径下的 0607091.glm 文件，单击 **打开** (**O**) 按钮，即将 SD 卡的 0607091.glm 文件释放到主内存模式的 **Computer** 窗口。

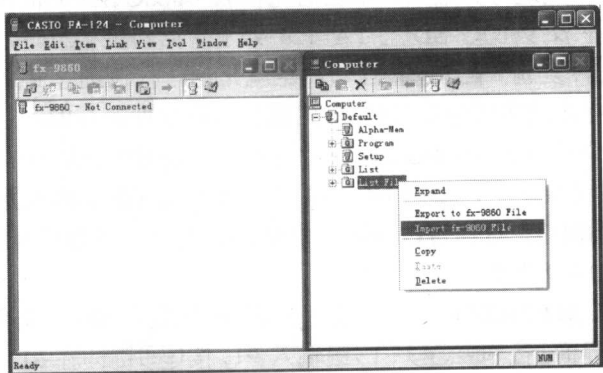


图 1-3 将 SD 卡中的打包串行文件释放到 FA-124

④输出.CSV 格式文件

左键双击串列文件数据组图标  List File 变成  List File 图标, 单击 File 1 选择需输出的串列文件, 执行 FA-124 下拉菜单命令 “File/CSV/Save as CSV” (见图 1-4), 将选择的串列文件 File 1 输出为同名.CSV 格式文件到 PC 机硬盘。

(4) 用 True BASIC 语言^[2]为每个测量记录程序开发了一个配套的成果整理程序, 光盘上 5 个记录程序文件名分别为 P1.glm~P5.glm, 文件名的第一个字符统一为 P; 与之配套的成果整理程序文件名分别为 G1.exe~G5.exe, 文件名的第一个字符统一为 G。

成果整理程序文件的扩展名为.exe, 它可以在任意版本的 Windows 中运行。当在 Win98 中运行时, 可以显示程序界面的中文字符; 当在 Win2000 或 WinXP 中运行时, 不能显示程序界面的中文字符。是否显示程序界面的中文字符对程序执行结果的正确性没有影响。

打开 Windows 的资源管理器, 双击成果整理程序文件名, 在弹出的程序界面中输入.CSV 格式的串列文件名按回车键, 程序自动从所输文件名的.CSV 格式串列文件中读取数据, 并将其整理为符合规范要求、扩展名为.txt 的同名文本文件。

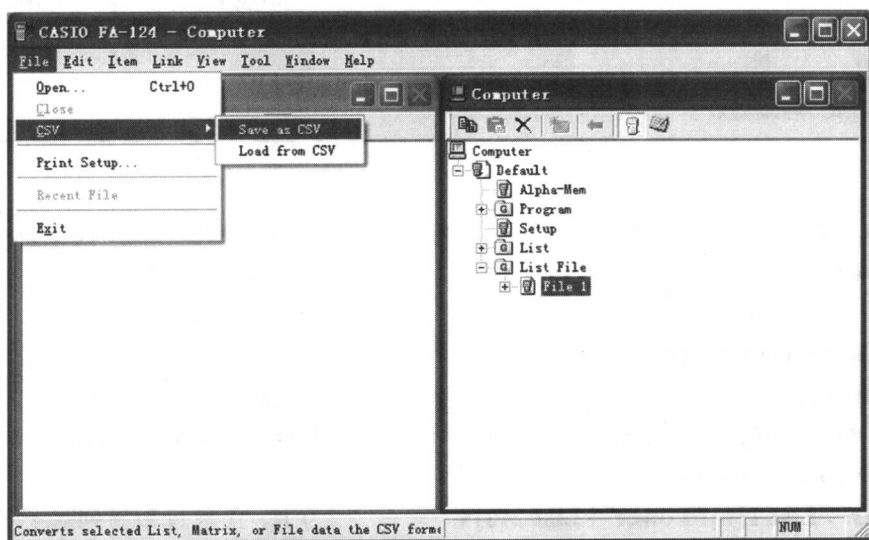


图 1-4 将主内存模式  Computer 窗口的串列文件输出为.CSV 文件

1.2 解析测图法碎部测量记录程序 P1.glm

1.2.1 编程原理与串列规划

视距法碎部测量计算公式为:

$$\begin{cases} D_i = 100(B_i - A_i)(\cos(90 - C_i + X))^2 \\ H_i = H_0 + D_i \tan(90 - C_i + X) + i - (A_i + B_i)/2 \end{cases} \quad (1-1)$$

碎部点平面坐标的计算公式为

$$\begin{cases} x_i = x_0 + D_i \cos(\alpha_0 + T_i) \\ y_i = y_0 + D_i \sin(\alpha_0 + T_i) \end{cases} \quad (1-2)$$

式中, A_i 为上丝读数, B_i 为下丝读数, C_i 为碎部点方向盘左竖盘读数, T_i 为碎部点方向水平盘读数; x_0 , y_0 , H_0 为测站点的三维坐标, i 为仪器高, X_0 为经纬仪竖盘指标差, α_0 为后视方位角, 由测站点坐标与后视点坐标计算得来; D_i 为测站至碎部点的平距, x_i , y_i , H_i 为碎部点的三维坐标, 各项数据在串列中的存储位置见表 1-1。

表 1-1 程序文件 P1.g1m 输入/输出数据串列明细表

行数	List 1	List 2	List 3	List 4	List 5	List 6	List 7	List 8		
子名	Upper	Lower	V-circle	H- circle	Di	Hi	Xi	Yi		
数据内容	上丝读数	下丝读数	竖盘读数	水平盘读数	水平距离	碎部点高程	碎部点 X 坐标	碎部点 Y 坐标		
行数	List 9	List10	List11	List 12	List 13	List 14	List 15	List 16	List 17	List 18
子名	Xs	Ys	Hs	Xb	Yb	Theo-H	V-Index	New-num	Data	Time
数据内容	测站 X 坐标	测站 Y 坐标	测站高程	后视点 X 坐标	后视点 Y 坐标	仪器高	竖盘指标差	测站最后总点号	观测日期	开始时间
行数	List 19	List 20								
子名	W	N								
数据内容	设站数	碎部点数								

1.2.2 程序

程序名: P1.g1m, 1800 字节, 光盘文件为 “\yx-9860G SD 测量程序\PI\P1.g1m”。

File 1↵
Deg↵
If N=0:Then ClrList↵
1→Dim List 1↵
List 1→List 2:List 1→List 3:List 1→List 4:List 1→List 5:List 1→List 6↵
List 1→List 7:List 1→List 8↵
"Upper"→List 1[0]: "Lower"→List 2[0]↵
"V-circle"→List 3[0]: "H-circle"→List 4[0]↵
"Di(m)"→List 5[0]: "Hi(m)"→List 6[0]↵
"Xi(m)"→List 7[0]: "Yi(m)"→List 8[0]↵
1→Dim List 9↵
List 9→List 10: List 9→List 11: List 9→List 12:List 9→List 13: List 9→List 14↵
List 9→List 15:List 9→List 16:List 9→List 17:List 9→List 18↵
List 9→List 19:List 9→List 20↵
"Xs(m)"→List 9[0]: "Ys(m)"→List 10[0]: "Hs(m)"→List 11[0]↵
"Xb(m)"→List 12[0]: "Yb(m)"→List 13[0]↵
"Theo-H"→List 14[0]: "V-Index"→List 15[0]↵
"New-num"→List 16[0]↵
"Data"→List 17[0]: "Time"→List 18[0]↵

设置 File 1 为当前串列文件
角度单位为十进制度
清除当前串列文件的内容
定义碎部点数据串列
为上、下丝读数串列赋子名
为竖盘读数、水平盘读数串列赋子名
为算出的水平距离与高程串列赋子名
为算出的碎部点 X,Y 坐标串列赋子名
定义碎部点已知数据串列
为测站点坐标 X,Y,H 串列赋子名
为后视点坐标 X,Y 串列赋子名
为仪器高、竖盘指标差串列赋子名
为新设测站点累积点号串列赋子名
为观测日期与时间串列赋子名

"W"→List 19[0]:"N"→List 20[0]↵	为设站数与碎部点数串列赋予名
0→W:1→I↵	初始设置为新开测站
IfEnd↵	
If N≠0:Then "Continue(0) or New station(1)"?→I:IfEnd↵	
If I=1:Then W+1→W↵	为新设站输入已知数据
If W>50:Then "Over 50 stations."↵	最多允许记录 50 站已知数据
"Please copy File 1 to SD card,In RUN MAT,0→N,Re-run program.":Stop:IfEnd↵	
If N=0:Then "Date(yyyy.mmdd)="?→L↵	提示输入观测日期
Else "Date(0,yyyy.mmdd)="?→L:IfEnd↵	
If L=0:Then List 17[W-1]→List 17[W]:Else L→List 17[W]:IfEnd↵	
"Time(hh.mm)="?→List 18[W]↵	提示输入开始观测时间
"Xs(m)="?→List 9[W]:"Ys(m)="?→List 10[W]↵	提示输入测站 X,Y,H 坐标
"Hs(m)="?→List 11[W]↵	
"Xb(m)="?→List 12[W]:"Yb(m)="?→List 13[W]↵	提示输入后视点 X,Y 坐标
"Theo-H(m)="?→List 14[W]↵	提示输入仪器高
"V-Index(ddd.mmss)="?→List 15[W]↵	提示输入竖盘指标差
Abs List 15[W]→U: Int U→D:0.01Int (100(U-D))→M:(U-D-M)→S↵	
D+100M÷60+10000S÷3600→U↵	将输入的 60 进制角度变换为十进制角度
If List 15[W]<0:Then -1U→List 15[W]:Else U→List 15[W]:IfEnd↵	
List 12[W]-List 9[W]→X:List 13[W]-List 10[W]→Y↵	
Pol(X,Y):If List Ans[2]<0:Then List Ans[2]+360→A:Else List Ans[2]→A:IfEnd↵	
W→List 19[1]↵	存储设站数
IfEnd↵	
Do↵	
N+1→N:If N>500:Then "Over 500 points."↵	最多允许记录 500 个碎部点
"Please copy File 1 to SD card,In RUN MAT,0→N,Re-run program.":Stop:IfEnd↵	
N→List 16[W]↵	存储测站观测最后碎部点点号
"Detail point number=":N↵	显示当前记录的碎部点号
"Upper cross="?→List 1[N]↵	提示输入上丝读数
"Lower cross="?→List 2[N]↵	提示输入下丝读数
"Ver circle(ddd.mmss)="?→U↵	提示输入竖盘读数
Int U→D:0.01Int (100(U-D))→M:U-D-M→S↵	
D+100M÷60+10000S÷3600→List 3[N]↵	将 60 进制竖直角变换为十进制角度
"Hor circle(ddd.mmss)="?→U↵	提示输入水平盘读数
Int U→D:0.01Int (100(U-D))→M:U-D-M→S↵	
D+100M÷60+10000S÷3600→List 4[N]↵	将 60 进制水平角变换为十进制角度
List 4[N]+A→T↵	计算测站至碎部点方向的方位角
90-List 3[N]+List 15[W]→V↵	计算竖角
"Di(m)=":100Abs (List 1[N]-List 2[N])(cos V) ² →List 5[N]↵	计算测站至碎部点的平距

"Hi(m)=":List 5[N]tan V+List 11[W]+List 14[W]-(List 1[N]+List 2[N])÷2→List 6[N]▲

计算碎部点高程

List 9[W]+List 5[N]cos T→List 7[N]◄

碎部点的 X 坐标

List 10[W]+List 5[N]sin T→List 8[N]◄

碎部点的 Y 坐标

N→List 20[1]◄

存储碎部点数

"Input 1 storage else no storage"?→M◄

输入 1 按 (EXE) 键为存储碎部点数据

If M=1:Then "Press [AC] break."▲

提示按 (AC) 键可以中断程序

Else N-1→N:1→M:IfEnd◄

若不保存碎部点数据

LpWhile M=1◄

"End"

1.2.3 程序说明

(1) 程序要求的主内存空间

程序按能记录最多 500 个碎部点或 50 次重新设站设计, 设置 **File 1** 为当前串行文件。根据表 1-1, 存储每个碎部点的观测数据需占用串行 **List 1~List 8** 的 1 行单元, 500 站需要定义每个串列的维数为 500, 占用 $8 \times 36 + 8 \times 500 \times 12 = 48288$ 字节主内存。

存储测站已知数据占用 12 个串行 **List 9~List 20** 的 1 行单元, 存储 50 次重新设站的已知数据需要定义每个串列的维数为 50, 占用 $12 \times 36 + 12 \times 50 \times 12 = 7632$ 字节主内存。

上述两项共占用 55920 字节主内存, 加上程序占用的 1800 字节, 共需要 56.37KB 字节, 占主内存容量 62.2KB 的 90.62%。

N 寄存器清零后运行程序时, 初次定义 **List 1~List 8** 的维数为 1, 以后每输入完一个碎部点的观测数据时, 其维数自动增加 1, 只有当输入完 500 个碎部点的观测数据时, 程序才用到了最大主内存 56.24KB。

当用户计算器的剩余内存容量不足以运行该程序时, 请在 **MEMORY** 模式下, 将其他有用的程序与数据打包到 SD 卡中保存, 然后清除不需要的程序及数据。

(2) 程序功能与操作说明

程序最多可以记录 500 个碎部点的数据, 允许重新设站 50 次, 每个测站只要已知数据不变, 可以中断运行的次数不限, 当存满 500 个碎部点的数据时, 建议将 **File 1** 打包到 SD 卡[P1]目录下保存, 将 **N** 寄存器清零后重新运行程序, 又可以再次记录 500 个碎部点的数据。

为避免计算器自动关机造成的程序自动中断, 运行前, 请按 (MENU) (F) (F2) (HPD) (F2) (F6) (EXIT) 键将自动关机时间设置为 60min。

第一次运行程序前, 应在 **RUN-MAT** 模式下按 (0) (→) (ALPHA) (N) (EXE) 键输入并执行表达式 $0 \rightarrow N$, 将碎部点记数变量 **N** 清零, 其后运行程序时, 程序会自动清除串行文件 **File 1** 的全部数据。执行该操作前, 请确定 **File 1** 中的有用数据已备份, 否则被程序清除的串行文件 **File 1** 的数据不可恢复。

虽然在程序运行的任意位置都可以按 (AC) 键中断程序的运行, 但只有当屏幕出现显示 **"Press [AC] break."** 时按 (AC) 键中断程序运行才是安全的, 它能保证继续记录的观测数据的连续性。中断程序运行后, 请不要修改 28 个字母变量的值, 否则重新运行程序时, 有可能丢失已记录的数据。

为保证野外测图时能用极坐标法快速展绘碎部点，程序只实时显示每个碎部点的平距 **Di(m)** 和高程 **Hi(m)**，不显示碎部点的三维坐标。可以将野外展绘的白纸图作为草图，返回内业后，将备份了多个串行文件 File 1 的 SD 卡拔出插入 PC 机的 SD 卡插槽，在 FA-124 中将 SD 卡的串行备份文件释放到主内存模式的 **Computer** 窗口并输出为 File1.CSV 文件，运行下面的成果整理程序 G1.exe，输入需要整理的串行文件名，即可在同路径下得到扩展名为.txt 的同名成果文件及扩展名为.dat 的同名坐标文件，在 CASS 中展绘坐标文件即可得到野外碎部点的展点图，参照野外展绘的白纸图，在 CASS 中连线与编辑即可得到数字化地形图。

(3) 运行程序的提示与说明

Date(yyyy.mmdd)=?	输入 yyyy.mmdd 格式的观测日期
Time(hh.mm)=?	输入 hh.mm 格式的观测时间
Xs(m)=?	输入测站点的 X 坐标
Ys(m)=?	输入测站点的 Y 坐标
Hs(m)=?	输入测站点的高程
Xb(m)=?	输入后视点的 X 坐标
Yb(m)=?	输入后视点的 Y 坐标
Theo-H(m)=?	输入测站仪器高
V-Index(ddd.mmss)=?	输入经纬仪的竖盘指标差，格式为 ddd.mmss
Detail point number=1~500	显示当前记录的碎部点号，按 (EXE) 键继续
Upper cross(m)=?	输入碎部点以 m 为单位的上丝读数
Lower cross(m)=?	输入碎部点以 m 为单位的下丝读数
Ver circle(ddd.mmss)=?	以 ddd.mmss 格式输入盘左竖盘读数，
Hor circle(ddd.mmss)=?	以 ddd.mmss 格式输入盘左水平盘读数
Di(m)=	显示测站点至碎部点的平距，按 (EXE) 键继续
Hi(m)=	显示碎部点的高程，按 (EXE) 键继续
Input 1 storage else no storage?	按 (1) (EXE) 键为存储该碎部点的数据到串行，按其余数字键加 (EXE) 键为放弃该碎部点的数据
Press [AC] break.	按 (AC) 键为中断程序运行，按 (EXE) 键为继续输入下一点的观测数据

当因中途休息或搬站，在“**Press [AC] break.**”提示下按 **(AC)** 键中断程序运行、以后重新执行程序、屏幕提示“**Continue(0) or New station(1)?**”时，按 **(0) (EXE)** 键为继续使用本站已输入的已知数据开始记录计算碎部点数据，按 **(1) (EXE)** 键为重新输入测站已知数据开始记录计算碎部点数据。前者适合于未搬站中途休息中断程序的情形，其中断次数没有限制，后者适合于重新设站程序中断的情形，其中断次数最多允许 50 次。

中断后选择重新设站输入已知数据时，输入观测日期的格式提示为“**Date(0,2006.0616)=?**”，其意义是从第一次中断开始，如果观测日期与中断前的日期相同，可以按 **(0) (EXE)** 键使用中断前的日期，以简化重复输入相同日期。

在输入的已知数据中，竖盘指标差为 60 进制角度，输入时通常是先按 **(OPTN) (F6) (1/2) (F5) (HRC)** 键调出角度功能键子菜单，再按 **(F4) (0.001)** 键输入°分隔度、分、秒值，完成输入后按 **(EXE)** 键，调出的角度功能键子菜单自动消失，以后每次输入碎部点观测的

竖盘与水平盘读数时，都需要分别两次调出角度功能键子菜单，即加大了角度输入工作量，也使角度输入变得很繁琐。

程序运行时，由于不能使用字符粘贴板复制度、分、秒分隔符“°”，为了简化角度输入，在上述三个输入角度的语句后，我们使用取整函数 **Int** 与绝对值函数 **Abs** 专门编写了一段程序用于将输入的 ddd.mmss 格式的 60 进制角度变换为十进制度，输入 60 进制角度时，应使用点号“.”分隔度与分秒值输入，不再需要调用角度功能键子菜单。例如输入竖盘指标差 -0° 12' 23" 时应输入 -0.1223。

图 1-5 为两次设站，第一次设站观测了 10 个碎部点，第二次设站观测了 8 个碎部点的观测记录数据串列总表案例。

	List 1	List 2	List 3	List 4	List 5	List 6	List 7	List 8	List 9	List 10	List 11	List 12	List 13	List 14	List 15	List 16	List 17	List 18	List 19	List 20
SUB	Upper	Lower	U-cur	U-cur	D(m)	H(m)	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	X(m)	X(m)	Y(m)	Theo-H	U-Ind	New-r	Date	Time	W	N
1	0.5	1.485	91	8.75	98.453	3.8322	44857	24018	44824	24031	5.553	44818	24006	1.42	-0.25	10	2006	8.45	2	10
2	0.8	1.598	90.356	358.75	89.789	4.7575	44853	24036	45092	24072	3.9	45097	23886	1.43	-0.2	18	2006	11.56		
3	1.6	1.844	89.483	0.2656	24.399	5.3545	44905	24075												
4	1.7	2.055	89.483	359.6	35.499	5.2607	44896	24069												
5	1.1	1.753	90.316	358.93	65.293	4.9007	44872	24051												
6	1.7	2.51	89.966	166.08	80.998	4.5616	44998	24125												
7	1.4	2.312	89.35	178.01	91.195	5.7536	44997	24145												
8	1.2	2.041	89.483	178.2	84.098	5.7439	44991	24141												
9	1.3	1.74	89.5	178.61	43.999	5.6449	44959	24117												
10	1.3	1.342	91.033	187.21	4.1978	5.5579	44927	24094												
11	2.2	1.203	90.083	132.41	99.697	3.1354	45181	24116												
12	2.2	1.15	90.083	132.41	104.99	3.1357	45186	24118												
13	2.5	1.453	89.9	130.66	104.69	3.1707	45187	24115												
14	1.8	0.928	89.95	80.483	87.193	3.7377	45170	24034												
15	1.4	1.218	89.933	348.35	18.759	3.9802	45083	24056												
16	0.6	0.158	91.433	356.08	44.164	3.6916	45076	24031												
17	1.6	1.493	89.816	206.56	10.699	3.7803	45090	24083												
18	1.6	1.21	90.716	188.25	38.99	3.3011	45097	24111												

图 1-5 两次设站观测了 18 个碎部点的串列总表

1.3 程序 P1.glm 的成果整理程序 G1.exe

PC 机程序 G1.exe 是专为 P1.glm 程序开发的一个成果整理程序，它能从 P1.glm 程序生成并输出的.CSV 格式逗号分隔文件中读取数据，并输出到扩展名分别为.txt 与.dat 的同名文本格式文件中，前者用于存档或打印，后者用于 CASS 展点。

执行程序 G1.exe 的运行界面与整理图 1-5 串列数据的运行结果见图 1-6。程序只要求用户输入逗号分隔串列文件的路径及文件名，扩展名.CSV 可以省略。完成文件名输入后按 Enter 键，即可在同路径下生成一个同名的文本格式成果文件与一个坐标文件。

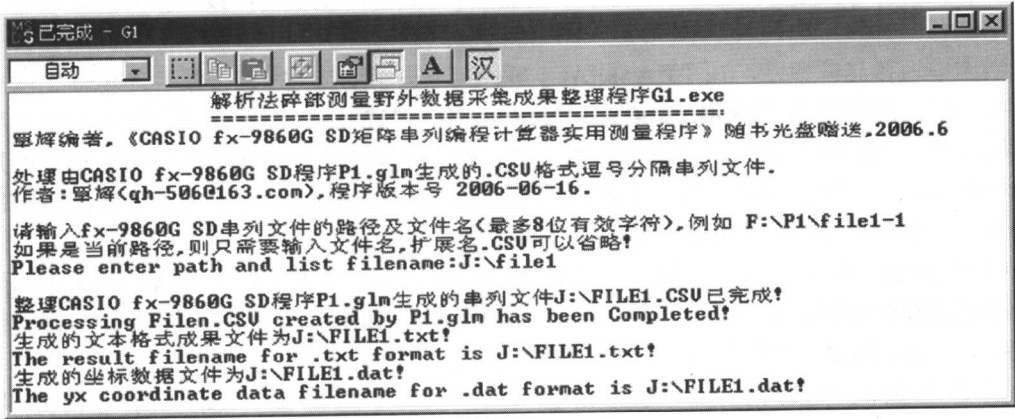


图 1-6 运行程序 G1.exe 输入 J:\file1 的界面

图 1-6 是输入“H:\P1\file1”，在同路径下生成的成果文件为 file1.txt，其部分内容见图 1-7

所示，坐标文件为 file1.dat，其部分内容见图 1-8 所示，它们都放置在光盘的“\fx-9860G SD 测量程序\PI”路径下。

File1.txt - 记事本

文件(F) 编辑(E) 搜索(S) 帮助(H)

本成果使用CASIO fx-9860G SD程序P1.g1m记录

第1次设站 观测日期：2006年4月23日 观测时间：8时41分
仪器高(m)=1.420 竖盘指标差(dms)=-.1500
后视方位角:Ts_b(dms)=218.3516 后视边长:Ds_b(m)=135.542
测站点:Xs(m)=44924.406 Vs(m)=24091.195 Hs(m)=5.553
后视点:Xb(m)=44818.459 Yb(m)=24006.656

序	上丝(m)	下丝(m)	竖盘(dm)	水平盘(dm)	平距(m)	高程(m)
1	.500	1.485	91.0000	8.4500	98.453	3.832
2	.800	1.698	90.2200	358.4500	89.790	4.758
3	1.600	1.844	89.2900	.1600	24.399	5.365
4	1.700	2.055	89.2900	359.3600	35.499	5.261
5	1.100	1.753	90.1900	358.5600	65.294	4.901
6	1.700	2.510	89.5800	166.0500	80.999	4.562
7	1.400	2.312	89.2100	178.0100	91.196	5.754
8	1.200	2.041	89.2900	178.1200	84.098	5.744
9	1.300	1.740	89.3000	178.3700	43.999	5.645
10	1.300	1.342	91.0200	187.1300	4.198	5.558

序	Xi(m)	Yi(m)	Hi(m)
1	44857.687	24018.797	3.832
2	44853.017	24036.737	4.758
3	44905.405	24075.888	5.365
4	44896.504	24069.248	5.261
5	44872.620	24051.428	4.901
6	44998.011	24125.004	4.562
7	44997.615	24145.574	5.754
8	44991.757	24141.557	5.744
9	44959.451	24117.799	5.645
10	44927.332	24094.205	5.558

第2次设站 观测日期：2006年4月23日 观测时间：11时56分
仪器高(m)=1.420 竖盘指标差(dms)=-.1200

图 1-7 成果文件 file1.txt 的部分内容

File1.dat - 记事本

文件(F) 编辑(E) 搜索(S) 帮助(H)

S1,	24091.195,	44924.406,	5.553
B1,	24006.656,	44818.459,	0
1,	24018.797,	44857.687,	3.832
2,	24036.737,	44853.017,	4.758
3,	24075.888,	44905.405,	5.365
4,	24069.248,	44896.504,	5.261
5,	24051.428,	44872.620,	4.901
6,	24125.004,	44998.011,	4.562
7,	24145.574,	44997.615,	5.754
8,	24141.557,	44991.757,	5.744
9,	24117.799,	44959.451,	5.645
10,	24094.205,	44927.332,	5.558
S2,	24072.707,	45092.120,	3.900
B2,	23886.725,	45037.675,	0
11,	24116.567,	45181.651,	3.135
12,	24118.899,	45186.411,	3.136
13,	24115.875,	45187.506,	3.171

图 1-8 坐标文件 file1.dat 的部分内容