

公路工程外业电算的新工具——PC2000C

张明剑

(西昌学院 工程技术系, 四川 西昌 615000)

【摘要】 在公路工程的勘测、设计和施工等外业作业中, 需要进行计算和验证的数据不仅繁多而且公式都很复杂。本文提出用 PC2000C 来进行编程电算, 以解决长期以来困扰工程外业计算的难题。

【关键词】 公路工程; 勘测; 曲线; 程序

【中图分类号】U412 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2006)01-0068-03

一、前言

土木工程的外业工作, 特别是道桥工程有一个最大的特点: 野外数据采集和计算的工作量特别大, 且计算公式大多繁杂、难记。故土木工程的外业工程和教学的大部分任务都是围绕外业计算和应用而展开的。

目前在实际的工程计算中, 所有的工程人员都采用可编程的计算器: CASIO Fx4500、Fx4800、Fx4850 和 SHARP PC1500 或 PC-E500。

CASIO 系列可编程计算器采用特殊的编程记符, 难记难懂, 且不能与计算机交换数据和程序, 内存较少, 只能做中间过程临时计算, 不能做整条道路的连续计算。(Fx4500 内存仅 1K, Fx4800 内存仅 4K)

SHARP PC1500 和 PC-E500 采用 Basic 语言编程, 但在实际使用中仍有许多不便。

二、PC-2000C 的特点

目前文曲星多种 PDA 机型(个人掌上电脑)可以编写 Gvbasic 语言, 如: PC-2000C、PC-1000 等。经过编程计算验证和在西(昌)巧(家)公路岗瑶至大箐梁断公路(24.5Km)改建工程的野外勘测设计中经实地进行对比使用, 效果非常好, 效率优于上述可编程计算器和工程计算机, 受到此次勘测设计工程技术人员的欢迎。

因此, 用 PC-2000C 代替 CASIO Fx4500 等系列可编程计算器和 SHARP PC-E500 等工程计算机进行道桥电算教学, 并普及到实际工程当中势在必行。

通过以下功能的对比, 可以看出: Pc2000C 比 E-500 和 Fx4500 更实用和方便, 价格更低, 更便于外业工程中的普及和进行电算教学。

三、编程实例

SHARP PC-E500 与 PC-2000C 的功能比较

项 目	SHARP PC-E500	PC-2000C	PC2000C 备注
尺 寸	20 Cm × 10 Cm × 1.5 Cm	11.5 Cm × 7.5 Cm × 1.3 Cm	便于携带
数据传输	与微机联机困难。原始数据、程序不易保存。	联机容易, 且兼容各种 Window 系统。	联机过程简单、准确

收稿日期: 2004-12-20

作者简介: 张明剑(1973-), 男, 四川西昌人, 讲师, 主要从事道桥的教学和研究。

联机线	串口低速联机线 200 元/个	高速联机线 50 元/个	
价 格	2300 元/台 + 300 元的 Fx4500, 共需 2600 元/套。	600 元/台, 通过编程, 完全可代替 Fx4500 和 E-500。	具价格优势
普 及	价格较高 (2600/套), 不易于工程中普及, 更不易在教学中普及。	价格适中, 易于在工程中普及。用于教学还可采用 PC1000 型, 单价约 300 元左右的机型。	
内 存	内存全部扩充后仅 512K, 只能存储约 30Km 的中桩数据。在野外换电池要小心数据、程序丢失, 而前功尽弃。	有 7.5M 的海量闪存, 估计能存储约 100Km 的全部设计、放样资料 (地形图除外)。	采用闪存, 即使无电池也能保全数据、程序。
编 程	编程输入复杂、麻烦。不便交流。	可在微机中输入, 并可用磁盘进行程序、数据交流。	数据、程序易于交流
汉字系统	无汉字处理系统, 编程困难, 使用也困难。	有汉字处理系统, 编程易于理解, 使用更方便。	便于理解和使用
显 示	屏幕小, 只能显示 4 行。	屏幕较大, 能显示 6 行。	

目前, 国内公路交通部门针对 SHARP PC-E500 工程计算机, 用 BASIC 语言开发了若干较为成熟的公路软件, 由于 PC-2000C 采用 GvBasic 语言, 与 PC-E500 的程序指令有所不同, 故上述的电算程序必须经过程序移植后才能使用。

例: 用外矢距 E 进行单交点的设计程序

1. 程序说明: 单交点平曲线是我们比较常遇到的一种曲线, 这种平曲线设计的主要任务是确定半径 R 和缓和曲线长度 L_s, 而交点路线的偏角和里程, 我们可以通过测量得出。在选线组进行设计时通常先假设外矢距 E 的长度来确定路线的走向, 并反复用不同的 R 和 L_s 试算该曲线的要素 E, 直至计算出的 E 值与假设相吻合为止。本程序可根据外矢距 E 准确地反算出 R 和 L_s。

2. 编制依据: 将外矢距计算公式:

$$E = \left(R + \frac{L_s^2}{24R} \right) \times \sec\left(\frac{PJ}{2}\right) - R \quad (3-1)$$

变换为有关 R 的一元二次方程标准形式:

$$\left[\sec\left(\frac{PJ}{2}\right) - 1 \right] \times R^2 - E \times R + \sec\left(\frac{PJ}{2}\right) \times \frac{L_s^2}{24R} = 0 \quad (3-2)$$

上式 (3-2) 中 L_s 若由设计人员选定, 则解方程求得 R 值; 若需满足线形协调要求 (L_{s1}: L_y: L_{s2} = 1: 1: 1), 程序按 L_s = L_y 的附加条件联立解算出 R、L_s 的值。

3. 程序清单如下:

```

10 CLS: CLEAR
20 PI = 3.1415926535
30 INPUT "路线偏角(度.分秒)PJ = "; JP
40 GOSUB 1000
50 INPUT "控制外距 E = "; E
60 INPUT "需满足线形协调吗? 即, LS = LY (Y/N)"; YN$
70 IF YN$ = "Y" THEN
    R = E / ((1 + PJ^2/96) / COS(PJ/2) - 1): LS = PJ/2 * R: LS = INT(LS): GOTO 90
80 INPUT "拟订缓和曲线长 LS = "; LS
90 A = 1 / COS(PJ/2) - 1: B = -E: C = 1 / COS(PJ/2) * LS^2 / 24
100 GOSUB 2000
110 IF R < 10 THEN BEEP: BEEP: BEEP: PRINT "缓和曲线过长或外距、半径过小, 请重新拟定其值!": GOTO 50

```

```

120 T = (R + LS * LS/24/R) * TAN(PJ/2) +
LS/2
130 E = (R + LS*LS/24/R)/COS(PJ/2) - R
140 LY = PJ*R - LS: L = LY + 2*LS: CLS
150 PRINT "路线偏角(度'分'秒) PJ = "; JP
160 PRINT " 圆曲线半径 R = "; R: INPUT "
..... next"; Z$
170 PRINT "缓和曲线长 LS = "; LS
180 PRINT " 切线长 T = "; T: INPUT "
..... next"; Z$
190 PRINT "外距 E = "; E
200 PRINT "中间圆曲线长 LY = "; LY: INPUT
"..... next"; Z$
210 PRINT "平曲线总长 L = "; L
220 INPUT "计算满足要求吗(Y/N)"; YN$
230 IF YN$ = "N" THEN GOTO 50
240 PRINT "程序结束!"
250 END
1000 DMS = JP: JD = ABS(DMS): D = INT(JD):
M = INT(JD*100) - D*100
1010 S = JD*10000 - D*10000 - M*100
1020 RAD = D + M/60 + S/60/60
1030 RAD = RAD * PI/180: RAD = RAD * SGN
(DMS): PJ = RAD
1040 RETURN
2000 A1 = A: B1 = B: C1 = C: D = B1^2 - 4*A1*
C1
2010 X = (- B1 + SQR(D))/2/A1: R = X
2020 RETURN

```

参考文献:

[1] 谭蓉一. 《测量学》,人民交通出版社,1994,167~184.
[2] 钟孝顺,聂让. 《测量学》,人民交通出版社,1997,216~219.
[3] 张雨化. 《道路勘测设计》,人民交通出版社,2003,43~48.
[4] 廖正环,唐勇等. 《公路工程实用电算》人民交通出版社,2000,7~9.

Recommend a New Tool with Fieldwork Calculate of Highway Project

ZHANG Ming - jian
(Xichang College , Xichang Sichuan 615000)

Abstract: At reconnaissance and construction by the fieldwork of highway project , there is a lot of data to need calculate. A new tool Pc - 2000c will solve it.

Key words: Highway project; Reconnaissance; Curve; Program

注: 1000 行是度分秒化弧度子程序
2000 行是一元二次方程求解子程序
程序运行后所有需要输入的参数均有中文提示, 根据屏幕提示输入各控制参数即可得到理想半径 R 和缓和曲线 L_s 的设计参数。

4. 算例

某公路曲线单交点偏角为 30°47'28", 为保证曲线内侧一楼房不拆除, 需控制曲线外距不大于 8m。按预先选定缓和曲线长 40m 和满足线形协调要求两种情况运行程序, 程序输出结果如下:

路线偏角	PJ = 30. 4728	路线偏角	PJ = 30. 4728
圆曲线径	R = 205. 92	圆曲线半径	R = 198. 51
缓和曲线长	L _s = 40. 00	缓和曲线长	L _s = 40. 00
切线长	T = 76. 96	切线长	T = 76. 96
外距	E = 8. 00	外距	E = 8. 00
中间圆曲线长	L _y = 70. 66	中间圆曲线长	L _y = 70. 66
平曲线总长	L = 150. 66	平曲线总长	L = 150. 66
先定缓和曲线长结果		满足线形协调结果	

经过手工、E - 500 编程和其他相关软件等方式, 采用多组参数反复计算验证, 结果完全正确, 精度能完全满足工程规范。

四、结论

由此可知, 通过程序移植后的 PC2000C 系列的 PDA 来代替目前广泛使用的 Fx4500 和 E - 500 不仅可行, 而且更易于在教学和实际工程中计算工具的普及、计算程序的普遍交流, 大大降低公路、桥梁工程的计算难度和提高工程设计和施工的质量。