“第 2 章 水准测量”CASIOfx-4800P 计算程序

§2.1 单一图根水准路线闭合差配赋计算

《城市测量规范》规定，一、二、三、四等水准网应采用严密平差计算获得水准点的高程，近似平差只适用于图根水准路线。在图根水准测量中，各路线高差闭合差的容许值，在平坦地区为

$$f_{h容} = \pm 40\sqrt{L}\ (\text{mm}) \qquad (L \text{ 为以 km 为单位的路线长}) \qquad (2\text{-}25)$$

在山地，每 km 水准测量的站数超过 16 站时，为

$$f_{h容} = \pm 12\sqrt{n}\ (\text{mm}) \qquad (n \text{ 为水准测量路线的测站数}) \qquad (2\text{-}26)$$

高级点间附合路线或闭合环线长度不得大于 8km，结点间路线长度不得大于 6km，支线长度不得大于 4km。

(1) 数学模型

对于单一附合或闭合水准路线，设路线闭合差为

$$f = \sum_{i=1}^{m} h_i - \sum h_{理论} \qquad (2\text{-}27)$$

对于单一闭合水准路线，式中的 $\sum h_{理论} = 0$；对于单一附合水准路线，式中 $\sum h_{理论} = H_{终点} - H_{起点}$。

闭合差的分配原则是，反号按测站数 n_i 或路线长 L_i (单位 km)比例分配，也即各段高差观测的改正数 V_i 的计算公式为

$$V_i = -f\frac{n_i}{n} \left(或 V_i = -f\frac{L_i}{L}\right) \qquad (2\text{-}28)$$

式中 n 为路线的总测站数(L 为路线的总长)。改正后的高差为

$$\hat{h}_i = h_i + V_i \qquad (2\text{-}29)$$

【例 2-1】图 2-1 为按图根水准测量要求施测的某附合水准路线观测成果略图。BM-A 和 BM-B 为已知高程的水准点，图中箭头表示水准测量前进方向，路线上方的数字为测得的两点间的高差(以 m 为单位)，路线下方数字为该段路线的长度(以 km 为单位)，试用近似平差法计算待定点 1、2、3 点的高程。

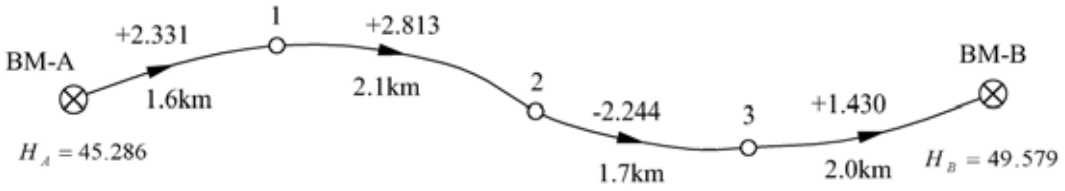


图 2-1 附合水准路线略图

全部计算按(2-27)、(2-28)、(2-29)式在表 2-2 中进行，编程原理按照表格中的计算顺序进行。

表 2-2 图根水准测量的成果处理

点名	路线长 L_i (km)	观测高差 h_i (m)	改正数 V_i (m)	改正后高差 $\hat{h}_i$ (m)	高程 H (m)
BM-A	1.6	+2.331	-0.008	2.323	**45.286**
1					47.609
	2.1	+2.813	-0.011	-2.802	
2					50.411

3	1.7				48.159
	2.0	+1.430	-0.010	+1.420	
BM-B					**49.579**
$\sum$	7.4	+4.330	-0.037	+4.293	

(2)、程序与案例

1) 变量对照表

数学模型变量	fx-4800P 变量	单位	注释
H_A	A	m	起始点高程
H_B	B	m	终止点高程
i	N		测段计数
h_i	C，Z[2N]	m	观测高差
L_i 或 n_i	K，Z[2N-1]	km 或站数	测段路线长或测站数
f	F	m	路线闭合差
	G	m	待求点高程
	P		P=1 代表平坦，其余数代表山地
	D		未知水准点的数量

2) 程序

程序名：SZJS

```
P: D: A: B: Defm 8
D=D+1:N=0: F=0: M=0
Lbl 0
N=N+1
{CK}
Z[2N-1]=C: F=F+C
Z[2N]=K: M=M+K
N<D⇒Goto 0
P=1⇒W=0.04√M:⇒W=0.012√M
F=F+A-B
Abs F<W⇒F=-F÷M:⇒Goto E
N=0: G=A
Lbl 1
N=N+1G=G+Z[2N-1]+FZ[2N]
N<D⇒Goto 1
G-B
Lbl E
```

3) 操作步骤

将上述程序以 SZJS 的文件名输入计算器后，按键MODE**5 2** 及▽选择程序 **SZJS**，按键EXE，屏幕提示及操作步骤如下：

步骤	显示	按键	注释
1	P? ×××	1EXE	输入水准路线类型
2	D? ×××	3EXE	输入未知高程点数量
3	A？×××	45.286EXE	路线起点高程
4	B？×××	49.579EXE	路线终点高程
5	C？×××	2.331EXE	测段高差
6	K? ×××	1.6EXE	测段路线长或测站数
7	C？2.331	2.813EXE	

8	K? 1.6	2.1EXE	
9	C？2.813	-2.244EXE	
10	K? 2.1	1.7EXE	
11	C？-2.244	1.430EXE	
12	K? 1.7	2.0EXE	
13	F=0.037	EXE	路线闭合差
14	N=1	EXE	点号
15	G=47.609	EXE	高程
16	N=2	EXE	点号
17	G=50.4115	EXE	高程
18	N=3	EXE	点号
19	G=48.159	EXE	高程
20	N=4	EXE	点号
21	N=49.579	EXE	高程
22	G-B=0	EXE	检核计算结果

提示：

1、程序中命令 **Defm 8** 是按 3 个未知水准点设置，计算时要根据实际的未知水准点个数进行修改。如未知水准点个数为 n，则应将其修改为数值 $2(n+1)$。

2、上述案例为单一附合水准路线，若为单一闭合水准路线，则只需要将路线终点高程输入为路线起点高程即可。

3、P 输入 1 为平坦地区水准测量，此时 K 输入的数值为测段路线长；P 输入为其余任意数时为山地水准测量，此时 K 输入的数值为测段的测站数。