

====第四章练习=====

- 1、 在测站A点，同精度观测了三个角如图4-1，其值为 $L_1 = 45^\circ 02' 20''$, $L_2 = 85^\circ 03' 30''$, $L_3 = 40^\circ 01' 15''$ ，试按条件平差法求各角平差值 \tilde{L}_i 。

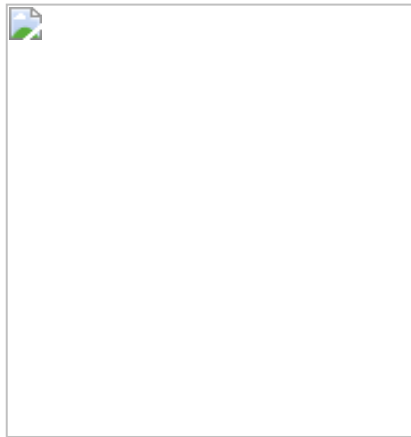


图4-1

- 2、在图4-2中同精度观测了测站A周围的角度，得观测值为：

$$l_1 = 60^\circ 00' 00'', l_2 = 60^\circ 00' 00''$$

$$l_3 = 240^\circ 00' 00'', l_4 = 120^\circ 00' 00''$$

设 $Q = I$ ，试用条件平差求各角平差值 \hat{l} 。

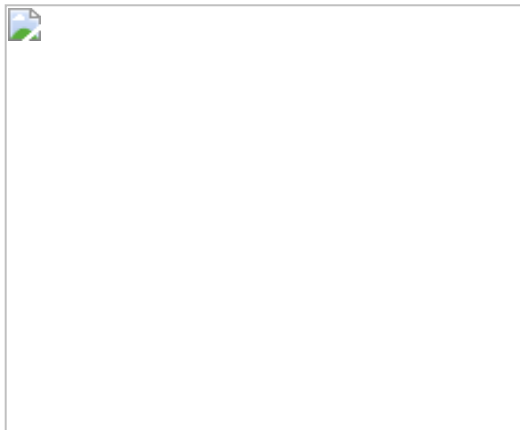


图4-2

- 3、设有水准网如图4-3所示，已列出4个条件方程为：

$$V_2 - V_5 - V_7 - 2 = 0$$

$$V_3 - V_6 + V_7 + 4 = 0$$

$$-V_5 - V_6 + V_8 + 4 = 0$$

$$V_1 + V_4 + V_8 = 0$$

水准路线长为：

$$S_1 = 1km, S_2 = 2km, S_3 = 2km, S_4 = 1km$$

$$S_5 = 2km, S_6 = 2km, S_7 = 2.5km, S_8 = 2.5km$$

令1km水准路线的观测高差为单位权观测，试组成法方程并进行和检核计算。

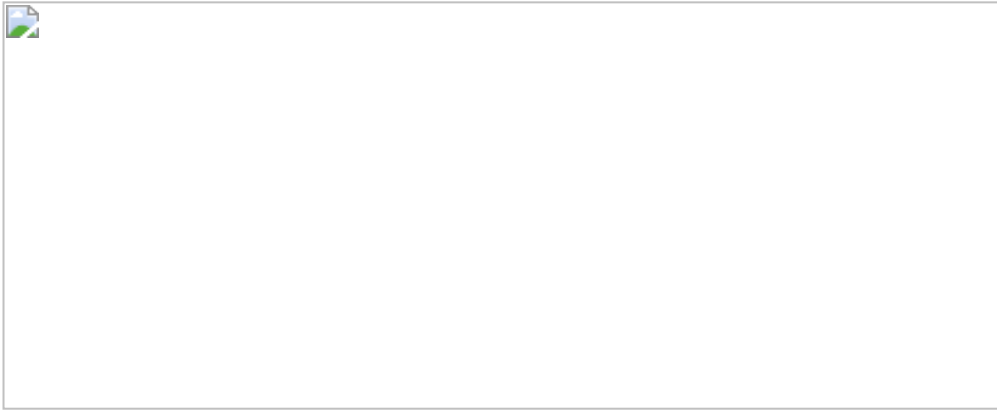


图4-3

4、解算法方程：

$$\begin{aligned} 47.44K_a - 16.40K_b - 28.22 &= 0 \\ -16.40K_a + 81.24K_b - 31.84 &= 0 \end{aligned}$$

已知 $\left[\frac{as}{p} \right] = +31.04, \left[\frac{bs}{p} \right] = +64.84$ 。

5、在图4-4的水准网中，A点为已知点，其高程为 $H_A = 10.00m$ ，B、C点为待定点，观测高差为 $h = [1.32, 0.33 - 0.91, 2.41, 1.66]^T m$ ，各段高差的权相等，试列出按条件平差的条件方程式。

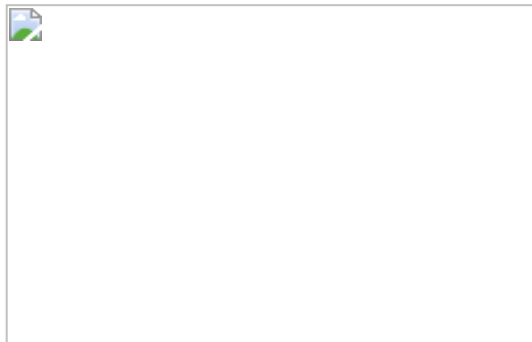


图4-4

6、在图4-5所示的水准网中，A点为已知点， $H_A = 103.953m$ ， $P_1 \sim P_2$ 点为待定点，设各路线长度相等，观测高差为：

$$\begin{aligned} h_1 &= 0.050m, h_2 = 3.452m, h_3 = 2.398m \\ h_4 &= 3.404m, h_5 = 1.000m, h_6 = 1.020m \end{aligned}$$

试按条件平差列立条件方程式。

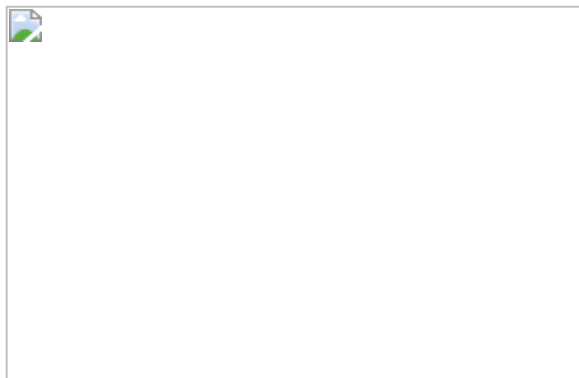


图4-5

7、水准网图4-6的观测高差及水准路线长度见下表：

试按条件平差求：

- (1) 高差平差值 \hat{h}_i ；
- (2) A点至E点平差后高差的中误差 $\sigma_{\hat{h}_{AE}}$ ；
- (3) E点至C点平差后高差的中误差 $\sigma_{\hat{h}_{EC}}$ 。

序号	观测高差 h (m)	路线长度 (km)
1	189.404 (m)	3.1
2	736.977	9.3
3	376.607	59.7
4	547.576	6.2
5	273.528	16.1
6	187.274	35.1
7	274.082	12.1
8	86.261	9.3

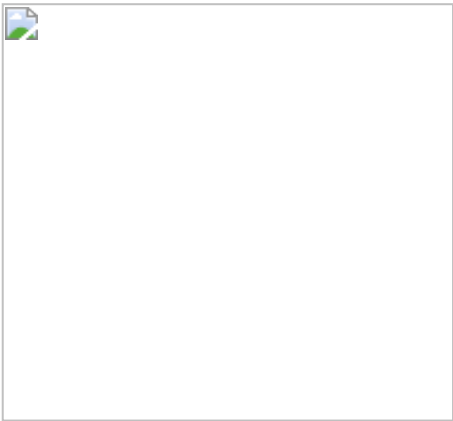


图4-6

8、已知水准网如图4-7，试列出：（1）平差后 P_5 点高程的函数式；（2）平差后A至 P_5 点间高差函数式。

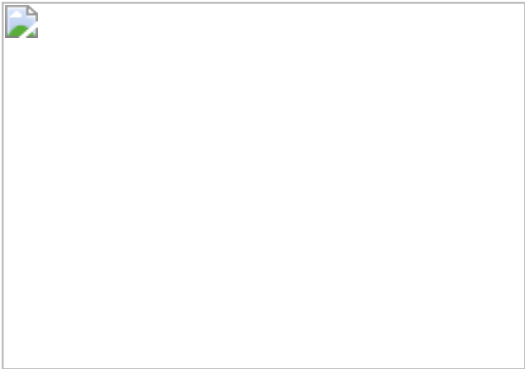


图4-7

9、在图4-8的大地四边形中，角度观测值为

序号	观测角值 L_i ($^{\circ}$, ' , ")	序号	观测角值 L_i ($^{\circ}$, ' , ")
1	61 07 57	5	29 14 35
2	38 28 37	6	70 22 00
3	38 22 21	7	49 26 16
4	42 01 15	8	30 57 02

试按条件平差列出条件方程式。

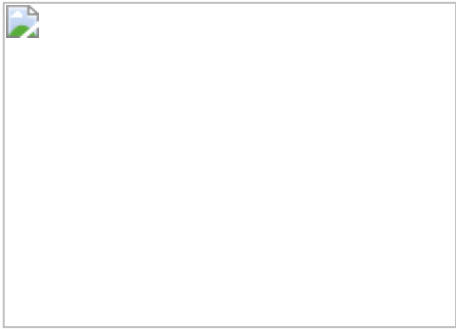


图4-8

10、指出图4-9中，条件方程的总数和各类条件方程的个数，并列出全部条件方程式

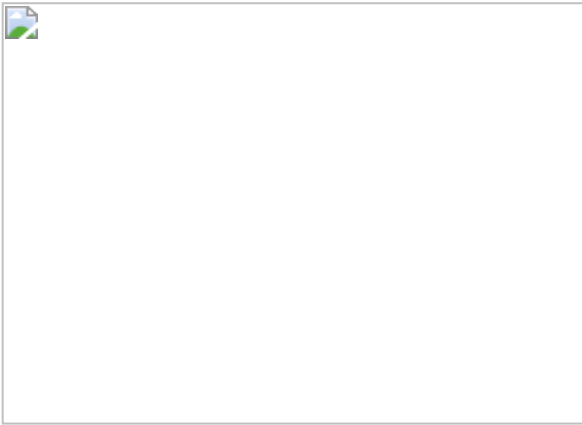


图4-9

11、有测角网如图4-10，其中，A，B点为已知点， $P_1 \sim P_6$ 点为待定点，观测角为 $\beta_i (i=1,2,\dots,23)$ ，若按条件平差，试列出平差值条件方程式（非线性条件不必线性化）。



图4-10

12、在图4-11中，观测边长 $S_1 \sim S_8$ ，试用文字符号写出按条件平差列出条件方程式（线形形式）。

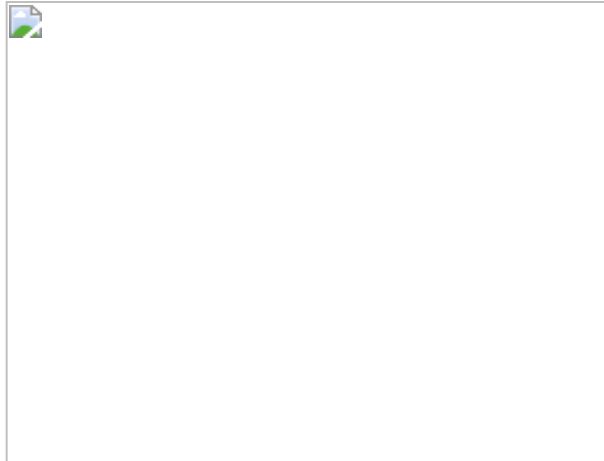


图4-11

13、在图4-12的测边网中,A,B,C点为已知点,P点为待定点,边长观测值为:

$$S_1 = 3128.86m$$

$$S_2 = 3367.20m$$

$$S_3 = 6129.88m$$

已知边长为：

$$S_{AB} = 4949.186m$$

$$S_{BC} = 6354.379m$$

$$S_{AC} = 9256.263m$$

试按条件平差求边长改正数 V_s ，平差值 \hat{S} （设 $Q_s = I$ ）及其协因数阵 Q_v 及 Q_s 。

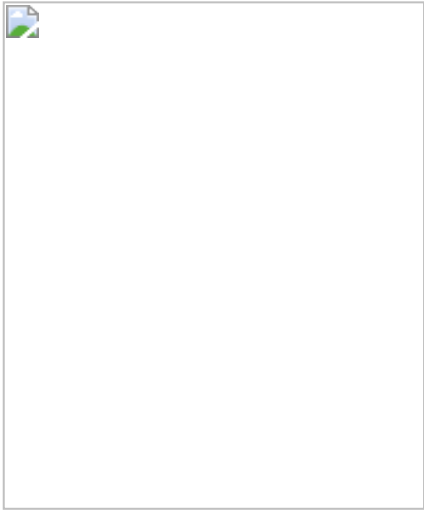


图4-12

14、在图4-13的边角网中，A，B，C点为已知点， T_{AP} 为已知方位角，P点为待定点，观测边长 S_1 ， S_2 ， S_3 ，角度观测值为 β ，试按条件平差列出线形形式的条件方程。

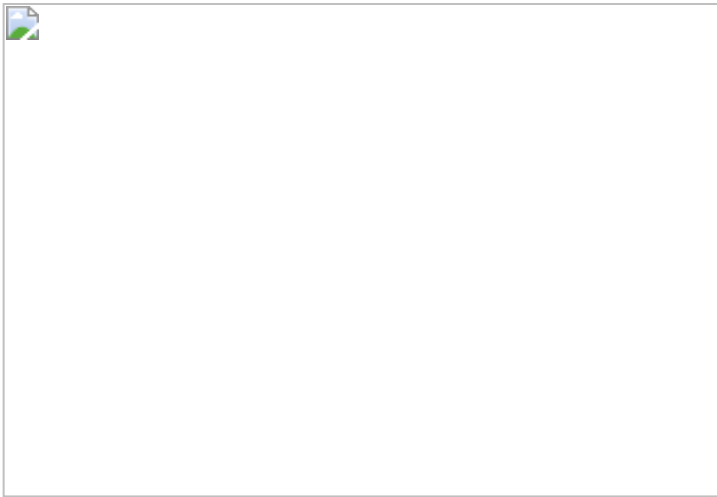


图4-13

15、用光电测距仪测出了图4-14中的全部边长 $S_i(i=1,2,\cdots,8)$ ，并用经纬仪测出了部分角度 $\beta_i(i=1,2,\cdots,11)$ ，若按条件平差，试计算多余观测数 r ，并列出全部条件方程式。

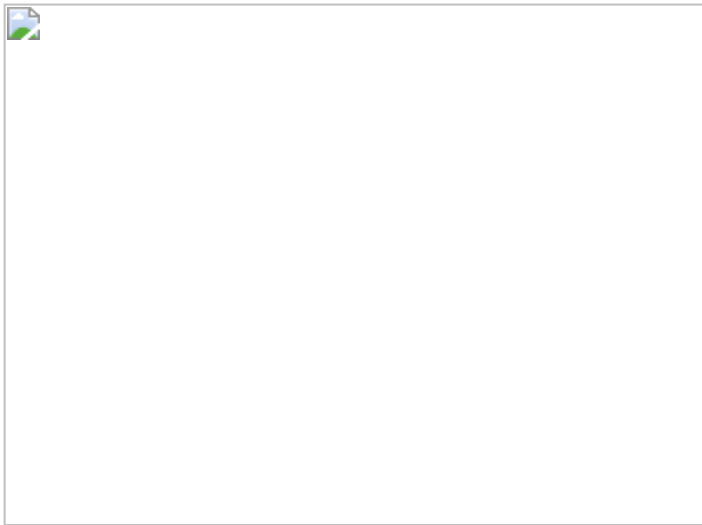


图4-14

16、设有水准网如图4-15，

(1) 已知A, B, C点高程的协因数阵为 Q_H :

$$Q_H = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

独立观测值 h_1, h_2, h_3 的协因数阵为 $Q_k = I$, 试求平差后P点高程平差值的权 $P_{\hat{H}_p}$ 。

(2) 若A, B, C点高程的协因数阵为:

$$Q_H = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

试求权 $P_{\hat{H}_p}$ 。

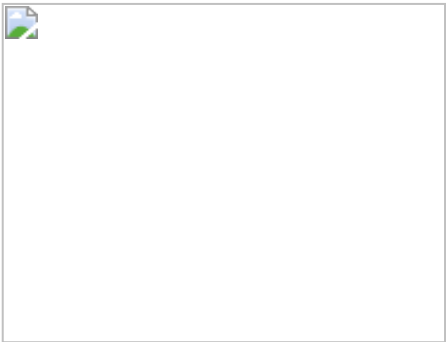


图4-15

17、在图4-16的单一闭合导线上观测4个左转折角和3条边长，其中，B, C点为已知点，2, 3点为待定导线点。已知起算数据为：

$$\begin{aligned} X_B &= 203020.348m & X_C &= 203059.503m \\ Y_B &= -59049.801m & Y_C &= -59796.549m \\ T_{AB} &= 226^{\circ}44'59'' & T_{CD} &= 324^{\circ}46'03'' \end{aligned}$$

观测值及其中误差为：

点号	观测角 β (° ' ")	观测边长S (m)	备注
B (1)	230 32 37	204. 952	测角中误差： $\sigma_{\beta} = \pm 5''$
2	180 00 42	200. 130	边长中误差：
3	170 39 22	345. 153	$\sigma_s = \pm 0.5\sqrt{S_i}mm$
C (4)	236 48 37		(S_i 以m为单位)

试按条件平差：

(1) 列出条件方程式；

(2) 组成法方程，求联系数 K 及改正数 V , 平差值 \hat{L} ；

- (3) 求各导线点的坐标平差值；
- (4) 求第3点坐标平差值的中误差。

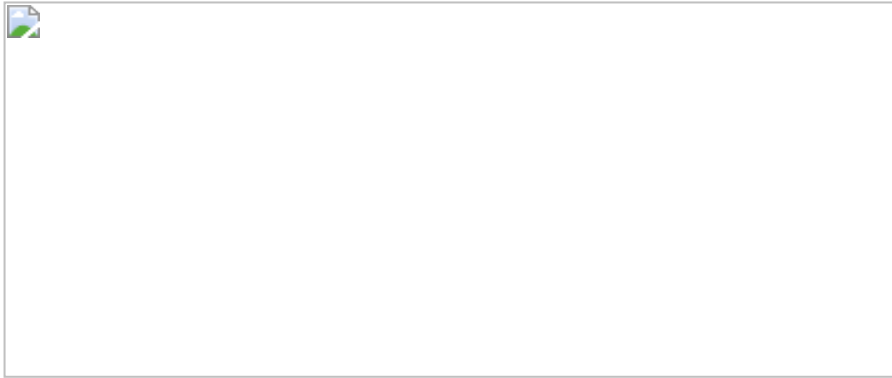


图4-16