

====第七章练习=====

1、有水准网如图7-1，测得 P_1P_2, P_2P_3 及 P_3P_1 线路上的高差为：

$$h_1 = 0.008m, h_2 = 0.016m, h_3 = -0.030m$$

已知 $Q = I$ 。设 P_1P_2, P_2P_3, P_3P_1 线路的高差为未知参数 $\hat{x}_1, \hat{x}_2, \hat{x}_3$ ，其近似值为 $X_i^0 = h_i (i = 1, 2, 3)$ ，试按附有限制条件的间接平差求各观测高差的平差值。



图7-1

2、在图7-2的单一附合水准路线测量中，A、B点为已知点，已知其高程为 $H_A = 10.258m, H_B = 15.127m$ 。 P_1, P_2 为待定点，其观测高差及路线长度为：

$$h_1 = 2.154m, S_1 = 2km$$

$$h_2 = 1.678m, S_2 = 3km$$

$$h_3 = 1.031m, S_3 = 4km$$

若选 P_1, P_2 点的高程值为未知数 \hat{X}_1, \hat{X}_2 ， P_1 点至 P_2 点间高差为未知数 \hat{X}_3 ，试按附有限制条件的间接平差求 P_1 点、 P_2 点高程平差值及 P_1 至 P_2 点间高差平差值。

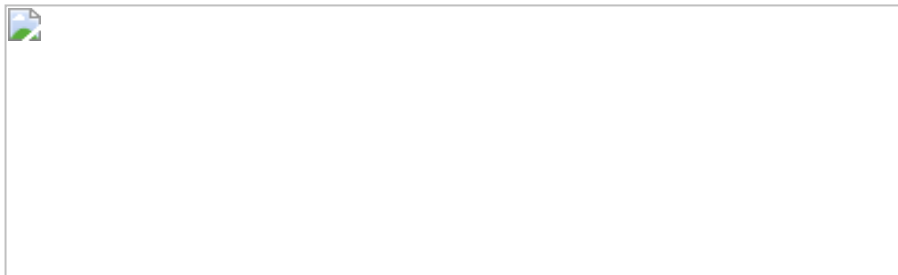


图7-2

3、在三角形ABC（图7-3）中，以同精度测得三个内角为：

$$L_1 = 61^\circ 21' 11.3'', L_2 = 78^\circ 08' 21.9'', L_3 = 40^\circ 31' 28.4''$$

若设各角的平差值为未知参数， $\hat{x}_1 = \hat{L}_1, \hat{x}_2 = \hat{L}_2, \hat{x}_3 = \hat{L}_3$ ，其近似值为 $X_1^0 = L_1, X_2^0 = L_2, X_3^0 = L_3$ ，试按附有限制条件的间接平差求各角平差值及观测值的改正数。

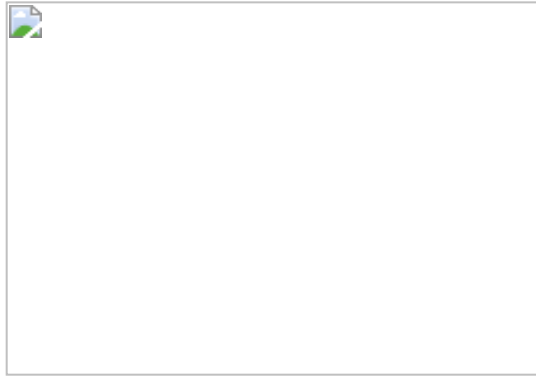


图7-3

4、在图7-4的水准网中，A，B，C，D为已知点，E，F点为待定点。已知点高程为 $H_A = 16.685m, H_B = 14.215m, H_C = 20.178m, H_D = 16.752m$ ，高差观测值（ $Q = I$ ）为：

$$h_1 = 1.215m, h_2 = 3.680m, h_3 = 0.790m, h_4 = -1.495m, h_5 = 1.930m$$

若选E，F点高程平差值为未知参数 \hat{X}_1, \hat{X}_2 ，选A，E点间高差平差值及C，F点间高差平差值为未知参数 \hat{X}_3 和 \hat{X}_4 ，取其近似值为：

$$X_1^0 = 17.900m, X_2^0 = 18.690m, X_3^0 = 1.215m, X_4^0 = -1.495m$$

试按附有限制条件的间接平差：

- (1) 列出误差方程和限制条件；
- (2) 列出法方程。

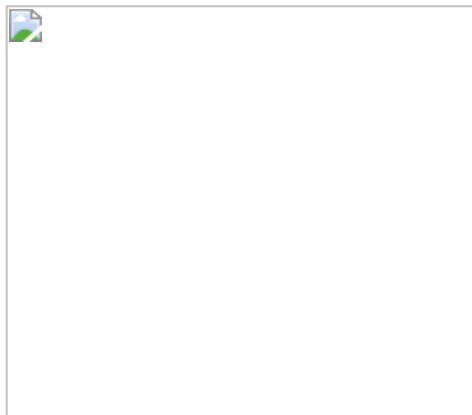


图7-4

5、有水准网如图7-5，其中，A，B点为已知点，已知其高程 $H_A = 5.000m, H_B = 3.965m$ ， P_1, P_2 为待定点，观测高差值为：

$$h_1 = 1.100m, h_2 = 0.050m, h_3 = 3.452m, h_4 = 3.404m$$

设 $Q = I$ 。若选 P_1, P_2 点高程平差值及 B, P_1 两点间高差平差值为未知参数，近似值为 $X_1^0 = 5.050m, X_2^0 = 8.452m, X_3^0 = 1.100m$ 。试：

- (1) 列出误差方程和限制条件；
- (2) 组成法方程；
- (3) 求 P_1, P_2 点高程平差值及 B, P_1 点间高差平差值及其权倒数；
- (4) 求 B, P_1 点间高差平差值的中误差。

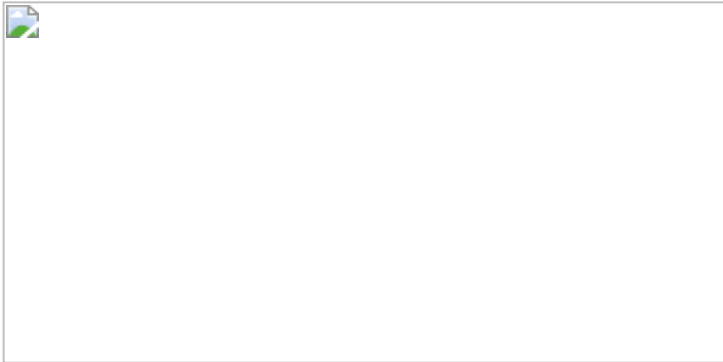


图7-5

6、有水准网如图7-6，已知 $H_A = 8.608m, H_D = 9.740m$ ，等精度观测高差为：

$h_1 = 2.359m, h_2 = 3.280m, h_3 = 1.226m, h_4 = 2.156m, h_5 = 0.928m$

若选取三个未知参数： $\hat{X}_1 = \hat{H}_C, \hat{X}_2 = \hat{H}_B, \hat{X}_3 = \hat{h}_5$ ，其近似值为：

$X_1^0 = 10.967m, X_2^0 = 11.888m, X_3^0 = 0.928m$

试按附有限制条件的间接平差：

- (1) 列出误差方程和限制条件；
- (2) 组成法方程；
- (3) 试求各段高差的改正数与平差值；
- (4) 试求平差后B，C点高程平差值及其中误差。



图7-6

7、在图7-7的测角网中，A，B，C点为已知点，P点为待定点，起算数据如下表：

点号	坐标		坐标方位角T
	X (km)	Y (km)	(° ' ")
A			
B	2. 00	0. 00	180 00 00
C	0. 00	0. 00	90 00 00
A	0. 00	2. 00	315 00 00
P			90 00 03

角度观测值为：

$L_1 = 45^{\circ}00'01'', L_2 = 45^{\circ}00'02'', L_3 = 44^{\circ}59'58'', L_4 = 44^{\circ}59'59''$

选P点坐标为未知参数，其近似坐标及各边近似边长及近似方位角如下：

$$\begin{aligned} X_P^0 &= 2.00km, Y_P^0 = 2.00km, \\ T_{BP}^0 &= 45^{\circ}00'00'', S_{BP}^0 = \sqrt{8}km \\ T_{CP}^0 &= 0^{\circ}00'00'', S_{CP}^0 = 2km \\ T_{AP}^0 &= 90^{\circ}00'00'', S_{AP}^0 = 2km \end{aligned}$$

试列出误差方程和限制条件（坐标未知数的改正数 \hat{x}_P, \hat{y}_P 以cm为单位）。

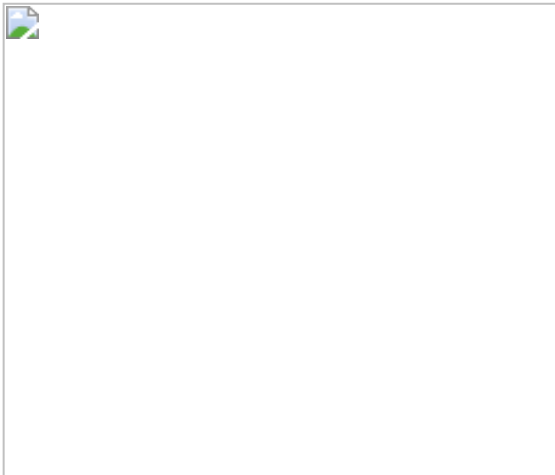


图7-7

8、在大地四边形（如图7-8）中，A，B点为已知点，现取 $\angle 3, \angle 4, \angle 5, \angle 6, \angle 8$ 的最或是值为未知数，分别记为 $\hat{X}_1, \hat{X}_2, \hat{X}_3, \hat{X}_4$ 及 \hat{X}_5 ，其近似为 $X_1^0 = L_3, X_2^0 = L_4, X_3^0 = L_5, X_4^0 = L_6, X_5^0 = L_8$ ，试列出观测角值 $L_1 \sim L_8$ 的误差方程和未知数间的



图7-8

9、在图7-9的侧边网中，A，B点为已知点，C，D点待定点，已知点坐标为：

点号	X (m)	Y (m)
A	0.00	0.00
B	2 214.335	0.00

以同精度测得边长观测值为：

边号	边长观测值(m)

S_1	27908.062
S_2	20044.592
S_3	36577.034
S_4	20480.046
S_5	29402.438

设待定点的近似坐标为:

$$X_C^0 = 19187.335m, Y_C^0 = 20265.887m,$$
$$X_D^0 = -10068.386m, Y_D^0 = 17332.434m$$

又已知AD边的坐标方位角为 $T_{AD} = 120^{\circ}09'5.57''$, 若选C, D点坐标为未知参数, 试按附有限制条件的间接平差法列出误差方程和限制条件。

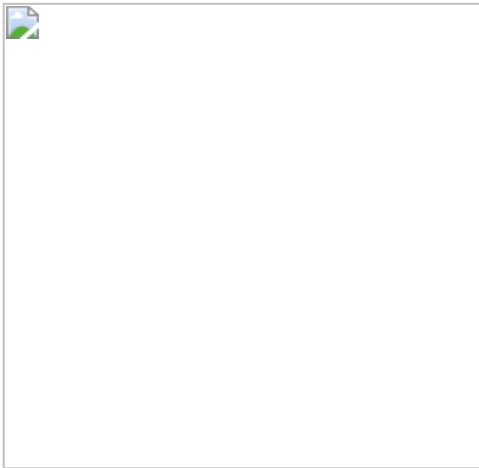


图7-9

10、在图7-10的测边网中, A, B, C点为已知点, P为待定点。边长观测值为:

$$S_1 = 3128.86m, S_2 = 3367.20m, S_3 = 6129.88m$$

起算数据为已知点坐标及已知边AB, BC的坐标方位角及边长, 另外, 还已知CP边的坐标方位角 (见起算数据表):

点名	坐标(m)		坐标方位角 ($^{\circ}$ ' ")	边长 (m)
	X	Y		
A	60 509.596	69 902.525	117 18 33.72	4 949.186 6 354.379
B	58 238.935		187 59 34.18	
C			336 45 56.25	
P	51 946.286			

令选P点坐标为未知参数, 已算得其近似值为:

$$X_P^0 = 57578.93m, Y_P^0 = 70998.26m,$$

- (1) 试列出各观测边的误差方程和未知数间的限制条件;
- (2) 试求P点坐标的最或是值;

求边长改正数向量 V 及边长平差值 \hat{S} 。

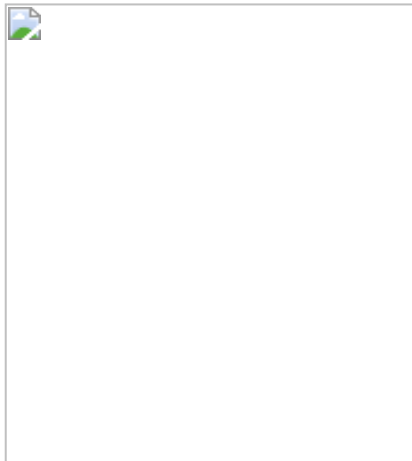


图7-10

11、有边角网如图7-11，已知A、B两点坐标及观测值如下：

点号	X (m)	Y (m)
A	0.00	0.00
B	0.00	1.00

$$\beta_1 = 60^\circ 00' 05'', \beta_2 = 59^\circ 59' 58''$$

$$\beta_3 = 60^\circ 00' 00'', S = 999.99m$$

已知 $\sigma_\beta = \pm 2''$, $\sigma_S = \pm 1cm$ ，令单位权中误差 $\sigma_0 = \sigma_\beta$ 。设待定点P点的坐标及边长AP为未知参数 \hat{X}_P, \hat{Y}_P 及 \hat{X}_{AP} ，其近似值为：

$$X_P^0 = 866m, Y_P^0 = 500m, X_{AP}^0 = 1000.01m$$

- (1) 试列出误差方程和限制条件；
- (2) 试列出法方程并求出未知数的平差值；

计算改正数向量 V 及平差值向量 \hat{L} 。

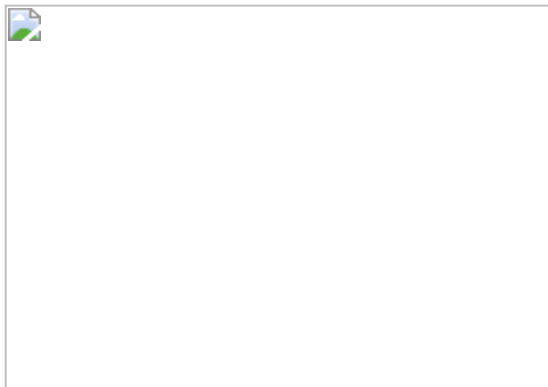


图7-11