

## ====第五章练习=====

1、在测站O点测量了4个角度(如图5-1所示),得观测值为:

$$l_1 = 135^\circ 25' 20'', l_2 = 90^\circ 40' 08'',$$

$$l_3 = 133^\circ 54' 42'', l_4 = 226^\circ 05' 43'',$$

(1) 试按间接平差求各角平差值;

(2) 若各观测角的权分别为1,1,1,3,试求各角平差值。

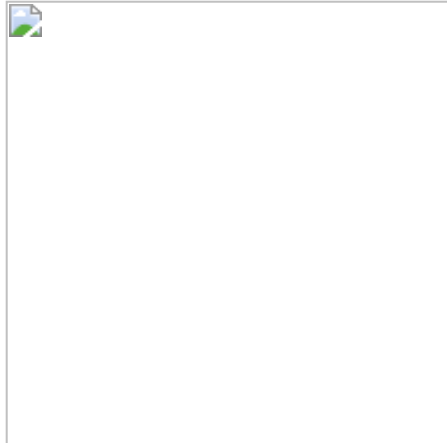


图5-1

2、试证明间接平差中  $\hat{X}$  与  $V$  ,  $\hat{L}$  与  $V$  不相关 (  $Q_{\hat{X}V} = 0, Q_{\hat{L}V} = 0$  ) 。

3、在图5-2的水准网中, 已知A, B点高程  $H_A = 5.000m, H_B = 6.000m$  , 为确定  $P_1, P_2$  ,  $P_3$  点高程进行了水准测量, 观测结果为:

$$h_1 = +1.359m, S_1 = 1km$$

$$h_2 = +2.009m, S_2 = 1km$$

$$h_3 = +0.363m, S_3 = 2km$$

$$h_4 = +0.640m, S_4 = 2km$$

$$h_5 = +0.657m, S_5 = 1km$$

$$h_6 = +1.000m, S_6 = 1km$$

$$h_7 = +1.650m, S_7 = 1.5km$$

试按间接平差法列出其误差方程式。

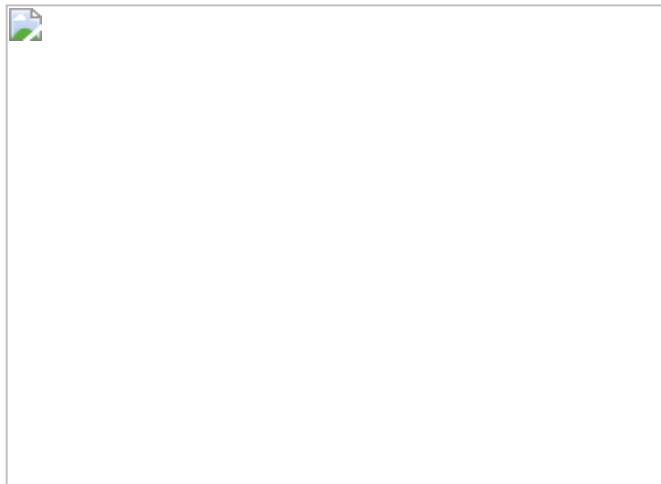


图5-2

4、在图5-3的水准网中，欲测定A，B，C及D点间的高差进行了水准测量，其观测高差及路线长度如下：

$$h_1 = +0.023m, S_1 = 5km$$

$$h_2 = +1.114m, S_2 = 5km$$

$$h_3 = +1.142m, S_3 = 5km$$

$$h_4 = +0.078m, S_4 = 2km$$

$$h_5 = +0.099m, S_5 = 2km$$

$$h_6 = +1.00m, S_6 = 1km$$

试按间接平差法列出其误差方程式。

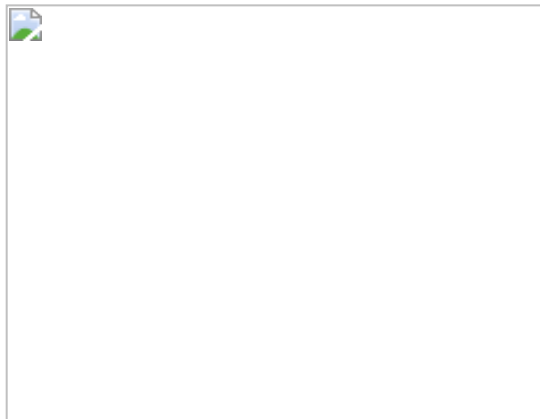


图5-3

5、在图5-4的水准网了，A，B，C点为已知水准点，高差观测值及路线长度如下：

$$h_1 = +1.003m, S_1 = 1km$$

$$h_2 = +0.501m, S_2 = 2km$$

$$h_3 = +0.503m, S_3 = 2km$$

$$h_4 = +0.505m, S_4 = 1km$$

已知  $H_A = 11.000m, H_B = 11.500m, H_C = 12.008m$ ，试用间接平差法求：

(1)  $P_1$  及  $P_2$  点的高程平差值及其中误差；

(2)  $P_1$  点至  $P_2$  点间高差平差值的中误差。

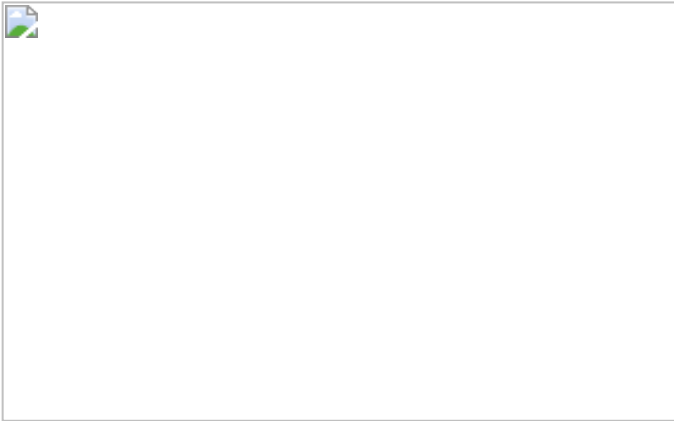


图5-4

6、在图5-19中，已知固定角，  $\angle AOB = 85^{\circ}00'00''$  ， 观测角值为：

$$l_1 = 29^{\circ}59'50'', l_2 = 60^{\circ}29'58'', l_3 = 30^{\circ}29'55'', l_4 = 24^{\circ}30'05''$$

试按间接平差法列出误差方程式。

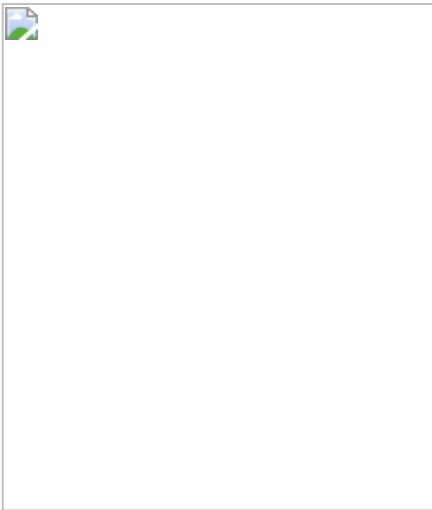


图5-5

7、在图5-6的测角网中，A，B，C为已知点，P为待定点，为了确定P点坐标，得观测角值为：

角号	观测角值 ( <sup>°</sup> ' ")	由两边的近似方位角算 得角值 ( <sup>°</sup> ' ")
1	22 53 29.1	22 53 29.0
2	46 09 19.0	46 09 19.1
3	133 04 40.4	133 04 42.0
4	139 03 48.5	139 03 47.7
5	87 51 31.0	87 51 30.3
6	20 59 18.4	20 59 19.0
7	19 56 53.8	19 56 53.3

各边的近似方位角和近似边长为：

测站	照准点	近似方位角 ( <sup>°</sup> '   ")	近似边长(km)
P	C	40 03 48.3	1.75
	B	266 59 06.3	1.83
	A	179 07 36.0	1.84

试列出按测角网坐标平差的误差方程式。



图5-6

8、在图5-7的测角网中，A，B，C点为已知点，P点为待定点，已知方位角  $T_{AB} = 180^{\circ}00'00''$ ,  $T_{BC} = 90^{\circ}00'00''$ ，设P点坐标为未知参数， $\hat{X} = [\hat{X}_P, \hat{Y}_P]^T$ ，经计算得其近似值为  $X_P^0 = 1000.00m, Y_P^0 = 577.00m$ ，各边的近似方位角和近似边长为：

$$\begin{aligned} T_{AP}^0 &= 150^{\circ}00'00'', S_{AP}^0 = 1155m \\ T_{BP}^0 &= 30^{\circ}00'00'', S_{BP}^0 = 1155m \\ T_{CP}^0 &= 300^{\circ}00'00'', S_{CP}^0 = 2000m \end{aligned}$$

角度观测值为：

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 30^{\circ}00'02'', \beta_2 = 29^{\circ}59'59'' \\ \beta_3 &= 59^{\circ}59'57'', \beta_4 = 30^{\circ}00'03'' \end{aligned}$$

试按间接平差法计算P点坐标平差值  $\hat{X}$  及协因数阵  $Q_{\hat{X}}$ 。

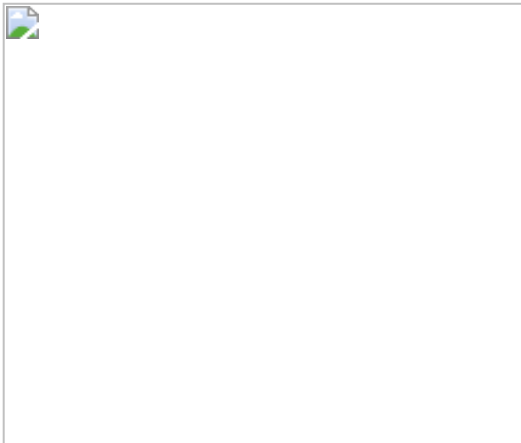


图5-7

9、在图5-8的测边网中，A，B点为已知点，C，D点为待定点。已知点坐标为A（0m，0m），B（22141.335m,0m），同精度测得边长观测值为：

$$S_1 = 27908.062m, S_2 = 20044.592m$$
$$S_3 = 36577.034m, S_4 = 20480.046m$$
$$S_5 = 29402.438m$$

设待定点的近似坐标为：

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

试按间接平差求C,D点坐标平差值及其协因数阵。



图5-8

10、在图5-9的边角网中，A，B，C是已知点， $P_1, P_2$  为待定点，观测了12个角度和6条边长，共18个观测值。已知测角中误差为  $\pm 1.5''$ ，设边长测量中误差均为  $\pm 2.0cm$ ，起算数据和观测值分别列于表一和表二，今选待定点  $P_1, P_2$  的坐标平差值为未知参数  $\hat{X}_1, \hat{Y}_1, \hat{X}_2, \hat{Y}_2$ ，试列出各观测角及观测边的误差方程式。

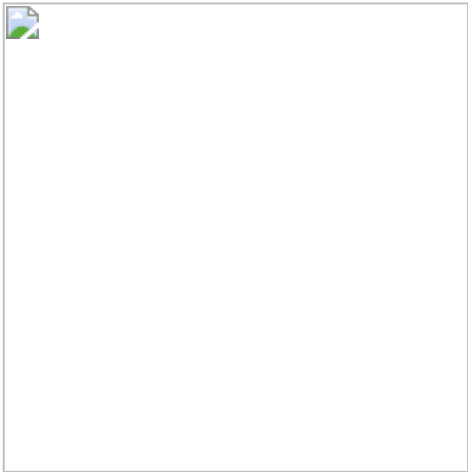


图5-9

表一：

点号	坐标（m）		坐标方位角	边长(m)
	X	Y	( <sup>°</sup> '   ")	
A	4899.846	130.812	14 00 35.77	4001.117

B	8781.945	1099.443	123 10 57.97	7734.443
C	4548.795	7572.622		

表二：

角号	角值 (° ' ")	角号	角值 (° ' ")	编号	观测边 (m)
1	84 07 38.2	7	74 18 16.8	13	2463.94
2	37 46 34.9	8	77 27 59.1	14	3414.71
3	58 05 44.1	9	28 13 43.2	15	5216.23
4	33 03 03.2	10	55 21 09.9	16	6042.94
5	126 01 55.7	11	72 22 25.8	17	5085.08
6	20 55 02.3	12	52 16 20.5	18	5014.99

[注]已算出近似坐标为:

$$X_1^0 = 5656.89m, Y_1^0 = 2475.56m$$

$$X_2^0 = 663.90m, Y_2^0 = 2943.91m$$

11、 有水准网如图5-10，已知A, B点高程  $H_A$  ,  $H_B$  的权倒数为2，其相关权倒数为-1，独立 观测值  $h_1 \sim h_2$  的权均为1，试按相关间接平差法求 平差后C点高程的权。

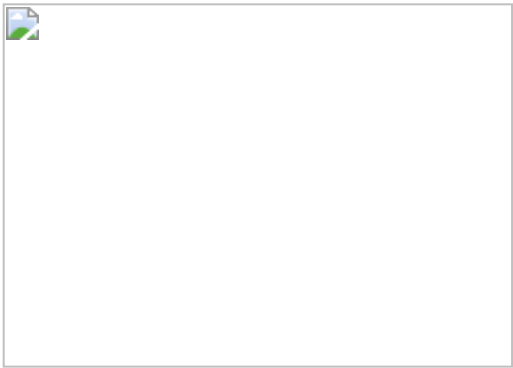


图5-10

12、在图5-11的单一附和导线上观测4个角度和3条边长。已知起算数据为:

$$X_B = 203020.348m, Y_B = -59049.801m$$

$$X_C = 203059.503m, Y_C = -59796.549m$$

$$T_{AB} = 226^{\circ}44'59'', T_{CD} = 324^{\circ}46'03''$$

观测值如下:

点号	左转折角 $\beta$ (° ' ")	边长S (m)
B (1)	230 32 37	204. 952

2	180 00 42	200. 130
3	170 39 22	345. 153
C (4)	236 48 37	

已知测角中误差  $m_\beta = \pm 5''$ ，测边中误差  $m_s = \pm 0.5 \sqrt{S_i} (mm)$ ,  $S_i$  以m为单位，试按间接平差：

- (1) 计算导线点2，3点的近似坐标；
- (2) 列误差方程和法方程（令  $m_0 = m_\beta = \pm 5''$ ）；
- (3) 求导线点2，3点的坐标平差值；
- (4) 求观测值的改正数和平差值。



图5-11