

《测量学》计算的取位、符号和计算检核

1. 计算结果的取位

- (1) 计算结果的取位数，不应少于题中所给的已知数据的位数。
- (2) 为了保证计算结果中最后一位数字的正确，在计算过程中，必须保证参加运算（加、减、乘、除）的各数据的有效数字的位数，比该计算结果的取位数多一位。同样，中间结果的有效数字取位数，应比最后结果的取位数多一位。
- (3) 写角度值时，角度的分、秒数均应写足两位（在以分、秒为单位计算的情况下除外）。
- (4) 凡是相对误差，都必须以分子为 1 的分数形式表示。而一般情况下，相对误差的分母取 2~3 位有效数字即可。

2. 必须加正、负号的数

- (1) 高差数；
- (2) 竖直角；
- (3) 所有的闭合差与改正数（水准路线的计算、距离测量计算、导线计算、三角形内角和闭合差、等）；
- (4) 水平角观测的视准轴误差（2C）、竖直角观测的指标差（2X），等；
- (5) 中误差、容许误差加“±”。

3. 测量计算表格的计算检核

- (1) 为了保证每一步计算的正确，一般在测量计算表格的最下一行计算出各列数据的总和“∑”，以作为各列数据之间计算关系总和的检核。
- (2) 水准路线计算中的高程推算、导线计算中的方向角及坐标推算，均要推算至应附合的已知数据，推算数据与相应的已知数据应一致作为计算检核。

一、 绪论

1、测量学的任务是什么？

2、如何表示地球的形状和大小？

3、设某地面点的经度为东经 $130^{\circ} 25' 32''$ ，问该点位于 6° 投影带和 3° 投影带时分别为第几带？其中央子午线的经度各为多少？

4、若我国某处地面点 A 的高斯平面直角坐标值为 $x=3234567.89m$ ， $y=38432109.87m$ ，问该坐标值是按几度带投影计算而得？A 点位于第几带？该带中央子午线的经度是多少？A 点在该中央子午线的哪一侧？距离中央子午线和赤道各为多少米？

5、上题中，P 点所在 6 带的中央子午线为多少度？当采用 3 分带时，P 点所在 3 带的中央子午线为多少度？

6、如何确定地面点位？

7、什么是水准面？水准面有何特性？何谓绝对高程（海拔）？何谓相对高程（假定高程）？何谓标高？

8、测量工作程序的基本原则是什么？

9、测量工作有哪些基本观测量？

10、用水平面代替水准面，地球曲率对水平距离、水平角、高程有何影响？

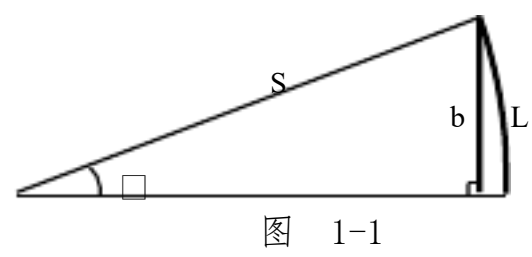
11、设有 250m 长、250m 宽的矩形场地，其面积有多少公顷？合多少亩？

12、在半径 $R=50m$ 的圆周上有一段 125m 长的圆弧，其所对圆心角为多少弧度？用 360° 的度分秒制表示时，应为多少？

13、有一小角度 α ，设半径 $R=124m$ ，其所对圆弧的弧长（算至毫米）为多少？

14、图 1-1 中，当 $\square$ 愈小时，直角边 b 与弧 L 愈接近。现设 $S=100m$ ，要求 b 与 L 之差 ≤ 1

mm，则角度 α 应 $\leq$ 多少？



二、水准测量

- 1、何谓高程基准？水准测量分哪些等级？
- 2、进行水准测量时，设 A 为后视点，B 为前视点，后视水准尺读数 $a=1.124\text{m}$ ，前视水准尺读数 $b=1.435\text{m}$ ，问 A、B 两点的高差 h_{AB} 为多少？设已知 A 点的高程为 20.024m ，问 B 点的高程为多少？
- 3、水准仪由哪些主要部分构成？各起什么作用？
- 4、测量望远镜有哪些主要部分构成？各起什么作用？
- 5、用测量望远镜瞄准目标时，为什么会产生视差？如果存在视差，如何消除？
- 6、何谓水准管的分划值？水准管的分划值与其灵敏度的关系如何？
- 7、什么叫做水准测量的测站检核，其目的是什么？经过测站检核后，为什么还要进行路线检核？
- 8、何谓水准测量的高差闭合差？如何计算水准测量的容许高差闭合差？
- 9、为修建公路施测了一条附和水准路线，如图 2-1 所示， BM_0 和 BM_4 为始、终已知水准点， h_i 为测段高差， L_i 为水准路线的测段长度。已知点的高程及各观测数据列于表 2 中，请计算图 2-1 中 1、2、3、这三个待定点的高程。

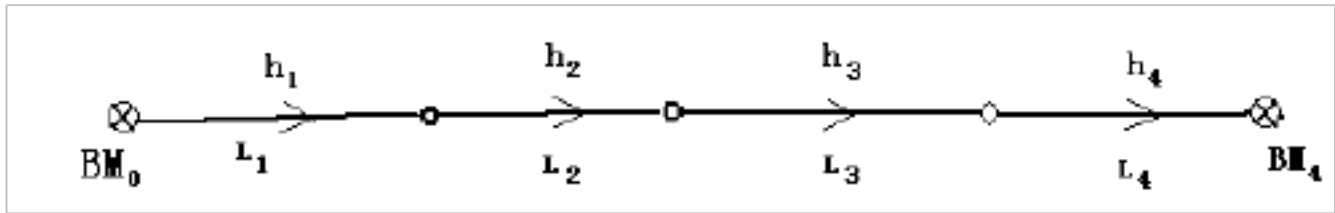


图 2-1

表 2-1

已知点高程(m)		路线 i	1	2	3	4
BM0	16.137	$h_i(\text{m})$	0.456	1.258	-4.569	-4.123
BM4	9.121	$L_i(\text{km})$	2.4	4.4	2.1	4.7

- 10、某施工区布设一条闭合水准路线，已知水准点为 BM_0 ，各线段的观测高差为 h_i ，测站数为 n_i 。现出 6 组数据列于表 2-2 中，请任选其中的一组，计算三个待定水准点 1、2、3、的高程。

表 2-2

题号	已知点 (m)	观测高差 (m)				测段测站数			
	BM ₀	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
1	44.313	1.224	-0.363	-0.714	-0.108	10	8	10	9
2	37.110	2.445	-0.456	-1.236	-0.740	3	4	8	5
3	18.226	1.236	2.366	-1.236	-2.345	8	10	5	9
4	44.756	2.366	4.569	-3.456	-3.458	10	12	4	8
5	56.770	0.236	4.231	1.170	-5.601	10	12	14	4
6	33.441	5.637	-1.236	-2.456	-1.921	4	9	8	7

- 11、设 A、B 两点相距 100m，水准仪安置在 AB 中点时测得高差 $h_{AB}=2.182\text{m}$ ，将水准仪搬到 B 点附近测得高差 $h_{AB}^{\square}=2.170\text{m}$ ，问视准轴与水准管轴是否平行？如不平行，请求出 i 角值，并说明如何校正。
- 12、在上题中，如水准仪搬到 AB 之间距 B 点 10m，测得高差 $h_{AB}^{\square}=2.165\text{m}$ ，求出 i 角值，并说明如何校正。
- 13、图 2-2 为一附合水准路线的略图，BM.A 和 BM.B 为已知高程的水准点，BM.1~BM.4 为高程待定的水准点，各点间的路线长度、高差观测值及已知点高程如图中所示。计算高差闭合差、允许高差闭合差，并进行高差改正，最后计算各待定水准点的高程（表 2-1）。

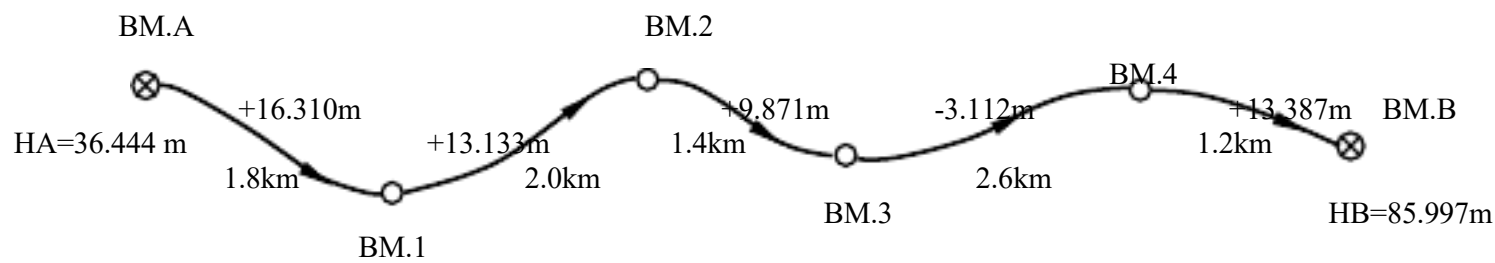


图 2-2 附合水准路线略图

表 2-3 水准测量成果整理

点号	距离 (km)	测得高差 (m)	改正数 (m)	改正后高差 (m)	高程 (m)
Σ					

高差闭合差 $f_h=$
高差容许闭合差 $f_{h容}=$
每公里改正数=

14、水准仪有哪些轴线？请把各轴线标于图 2-3 中。

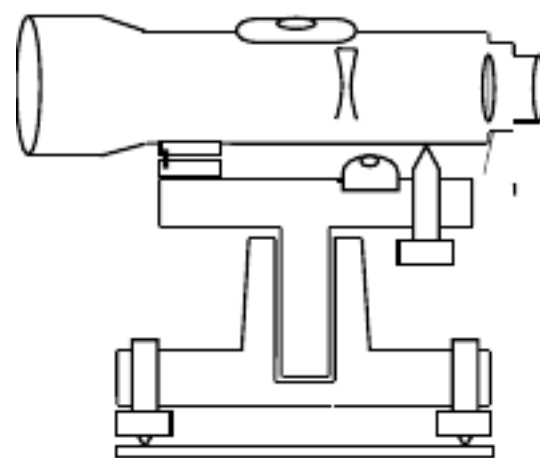


图 2-3

15、水准仪各轴线之间应满足些什么条件？其中什么是主要条件？为什么？

16、水准仪有哪几项检验和校正？如何进行各项检验和校正？

17、如图 2-4, 进行水准仪的水准管轴平行于视准轴的检验与校正时, 仪器首先放在相距 80m 的 A、B 两桩中间, 用两次仪器高测得 A、B 的高差 $h_1=+0.204\text{m}$, 然后将仪器移至 B 点近旁, 测得 A 尺读数 $a_2=1.695\text{m}$ 和 B 尺读数 $b_2=1.466\text{m}$ 。试问:

- (1) 根据检验结果, 水准管轴是否平行于视准轴?
- (2) 如果不平行, 视线水平时的正确读数 $a'_2=$
- (3) 如何进行校正?

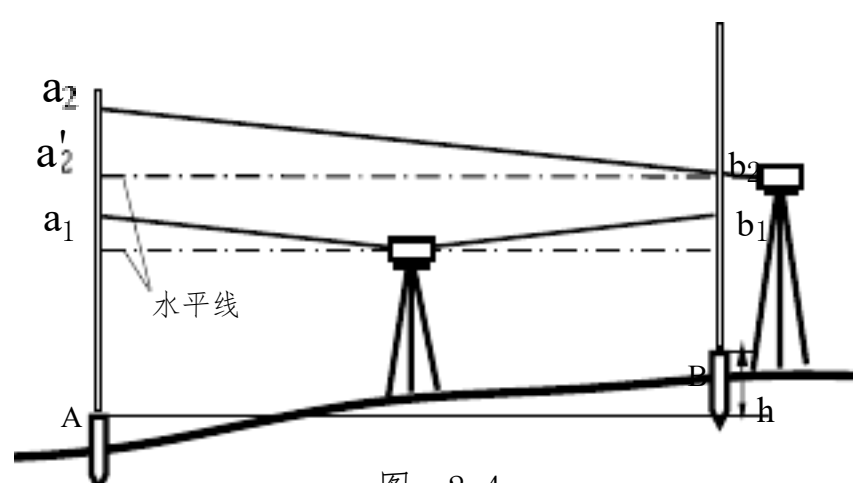


图 2-4

18、自动安平水准仪有什么特点？如何使用？

20、水准测量有哪些误差来源？进行水准测量时, 有哪些注意事项？

21、绘图说明在水准测量中地球曲率与大气折光对测站高差的影响, 并指出如何减弱以至消除球气差对测站高差和测段高差的影响。

三、 角度测量距离测量

1、何谓水平角？在同一铅垂面内, 瞄准不同高度的目标, 在水平度盘上的读数是否应一样？

2、何谓垂直角？为什么只瞄准一个目标即可测得垂直角？

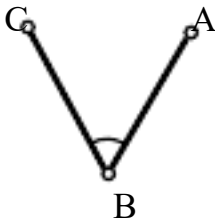
3、经纬仪有哪些主要部分构成？各起什么作用？

4、安置经纬仪时, 为什么要进行对中和整平？

5、经纬仪分哪两类？何谓光学经纬仪？试述光学经纬仪度盘读数中测微器的原理。

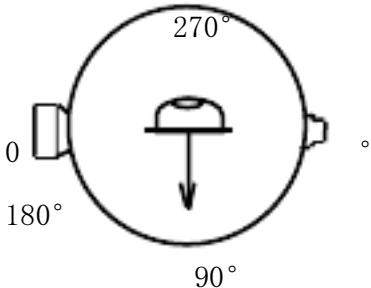
6、整理水平角观测记录表 (表 3-1), 计算出该水平角。

表 3-1 水平角观测记录（测回法）

测站	竖盘位置	目标	水平度盘 读数 ° ' ''	半测回角度 ° ' ''	一测回 平均值 ° ' ''	略 图
B	左	C	347 16 30			
		A	48 34 24			
	右	C	167 15 42			
		A	228 33 54			

7、整理垂直角观测记录（表 3-2），计算出这些垂直角。

表 3-2 垂直角观测记录

测站	目标	竖盘位置	竖盘读数 ° ' ''	半测回 垂直角 ° ' ''	一测回 垂直角 ° ' ''	备注
A	B	左	72 18 18			竖盘： 
		右	287 42 00			
	C	左	96 32 48			
		右	263 27 30			
	D	左	64 28 24			
		右	295 31 30			

□_左 =

□_右 =

- 8、何谓垂直度盘的指标差？在观测中如何抵消指标差？
- 9、经纬仪有哪些轴线？请把各轴线标于图中。各轴线之间应满足哪些条件？为什么要满足这些条件？

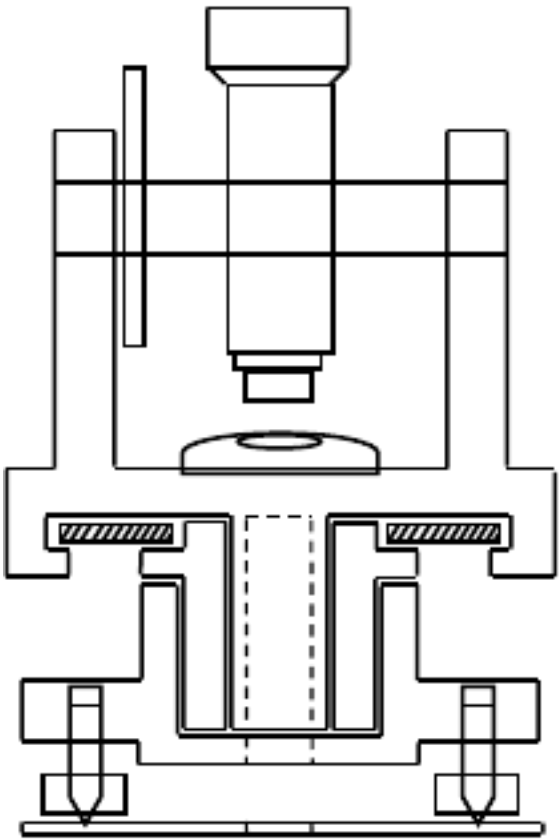


图 3-1

- 10、如何进行平盘水准管的检验和校正？如何进行视准轴垂直于横轴的检验和校正？
- 11、测量水平角时，为什么要用经纬仪的盘左和盘右进行观测？
- 12、测量垂直角时，为什么要用经纬仪的盘左和盘右进行观测？如果只用盘左（或盘右）观测垂直角，则事先应进行一项什么工作？
- 13、经纬仪的视准轴误差如何影响水平度盘读数？如何影响水平角观测？
- 14、经纬仪的横轴误差如何影响水平度盘读数？如何影响水平角观测？
- 15、如何会产生安置经纬仪时的纵轴误差？纵轴误差如何影响水平度盘读数？
- 16、用经纬仪的盘左、盘右观测水平角而取其平均值，能否消除由纵轴倾斜而引起的测角误差？
- 17、检验经纬仪的轴线条件时，发现水准管轴不垂直于纵轴，如果水准管的校正螺丝已失效，此时能否将仪器整平？
- 18、当检验经纬仪的视准轴垂直于横轴时，为什么瞄准的目标要与仪器大致同高？而在检验横轴垂直于纵轴时，为什么瞄准的目标要选得高一些？
- 19、仪器对中误差和目标偏心误差如何影响水平角观测？
- 20、用经纬仪在 B 点观测水平角 $\angle ABC$ (图 3-2)， $\angle ABC$ 的概值为 120° 。设仪器对中的偏差 $e=5\text{mm}$ 偏心角 $\theta=45^\circ$ ，B 点离开两个目标的距离分别为： $AB=50\text{m}$ 、 $BC=40\text{m}$ 。试计算由此引起的水平角误差 $\Delta\angle ABC$ 。

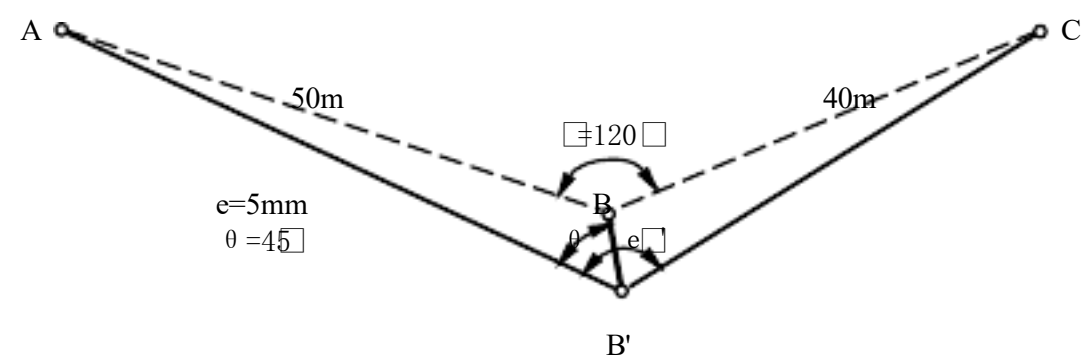


图 3-2

- 21、用钢卷尺丈量距离之前，要做哪些准备工作？
- 22、钢尺量距时，为什么要进行直线定线？直线定线有哪几种方法？
- 23、一钢尺名义长度为 30m ，经检定后的实际长度为 29.995m ，求该尺的每米尺长改正数。今用此尺在直线 A、B、C、D、E 之间丈量，观测结果如表 3-3 所示。求经过尺长改正后的各段长度的总长度。

表 3-3 距离丈量的尺长改正				
点号	量得长度 (m)	尺长改正 (m)	改正后长度 (m)	备注
A	167.384			每米尺长改正=
B				
C	417.714			
D	132.006			
	327.964			
E				
Σ				

24、今用一名义长度为 50m 的钢尺，沿倾斜地面丈量 A、B 两点间的距离。该钢尺的尺长方程式为 $l_t=50m+10mm+0.6(t-20^{\circ}C)mm$ ，丈量时温度 $t=32^{\circ}C$ ，A、B 两点间高差为 1.86m，量得长度为 128.360m，计算经过尺长改正、温度改正和高差改正后的 A、B 两点间的水平距离 D_{AB} 。

25、将一根名义长 30m 的钢尺与标准钢尺进行比长，发现该钢尺比标准尺长了 14.2mm，已知标准钢尺的尺方程式为： $l_t=30m+0.0052m+1.25\times10^{-5}\times30(t-20^{\circ}C)m$ 在比长时的温度为 $11^{\circ}C$ ，拉力为 10Kg，求在检定温度取 $20^{\circ}C$ 时该钢尺的尺长方程式。

26、有一室外检定场，两标志间的名义长度为 120m，用精密方法测得的实际长度为 119.9648m。现将一根 30m 钢尺在此检定,量得两标志间的长度为 120.0255m,检定时温度为 $25^{\circ}C$,拉力为 10kg,求该钢尺在检定温度取 $20^{\circ}C$ 时的尺长方程式。

27、已知钢尺的尺长方程式为： $l_t=30m+0.009m+1.25\times10^{-5}\times30(t-20^{\circ}C)m$ 设温度 $t=-5^{\circ}C$ ，在标准拉力下，用该尺沿 30° 斜坡的地面量得 A、B 两点间的名义距离为 75.813m，求实际水平距离。

28、精密量距的外业成果列于表，已知钢尺尺长方程式为：

$$l_t=30m+0.005m+1.25\times10^{-5}\times30(t-20^{\circ}C)m$$

请计算 AB 两点间距离 D_{AB} 和相对误差。

表 3-4

线 段	尺 段	尺段长度 (m)	温度 ($^{\circ}C$)	高差 (m)	
AB (往测)	A1	29.391	10	+0.86	
	12	23.390	11	+1.28	
	23	27.682	11	-1.14	
	34	28.538	12	-1.03	
	4B	17.939	13	-0.94	
BA (返测)	B1	25.300	13	+0.86	
	12	23.922	13	+1.14	
	23	25.070	11	+0.27	
	34	28.581	10	-1.10	
	4A	24.050	10	-1.18	

29、丈量两段距离，一段往测和返测分别为 176.390 m 和 176.300m；另一段往测和返测分别为 407.230 m 和 407.140 m。这两段距离各自的往、返测之差均为 0.090 m，试问：能否说明两段距离丈量的精度相等？为什么？哪一段量得比较精确？两段距离丈量的结果各为多少？

30、用名义长 30 m 的钢尺，在平坦的地面上测量一直线的长度为 102.457 m，该尺的尺长方程式为： $l_t=30m-0.003m+1.25\times10^{-5}\times30\times(t-20^{\circ}C)m$,测量时的温度为 $t=14.5^{\circ}C$ ，求该直线的实际长度。

31、用钢尺丈量距离有哪些误差来源？

四、测量误差基本知识

- 1、测量误差分哪两类？它们各有什么特点？测量中对它们的主要处理原则是什么？
- 2、产生测量误差的原因有哪些？ 偶然误差有哪些特性？
- 3、何谓标准差、中误差和极限误差？
- 4、对某个水平角以等精度观测 4 个测回，观测值列于下表（表 4-1）。计算其算术平均值 $\bar{x}$ 、一测回的中误差 m 及算术平均值的中误差 $m_{\bar{x}}$ 。

表 4-1

次序	观测值	改正值 (")		备注
1	55°40'47" ' '			$\bar{x}=$ $m=$ $m_{\bar{x}}=$
2	55°40'40" ' '			
3	55°40'42" ' '			
4	55°40'46" ' '			
$\bar{x}=$		Σ		

- 5、对某一三角形（图 4-1）的三个内角重复观测了九次，定义其闭合差 $\Delta_1 \Delta_2 \Delta_3 \Delta_4 \Delta_5 \Delta_6 \Delta_7 \Delta_8 \Delta_9$ 其结果如下： $\Delta_1=+3 \Delta_2=-5 \Delta_3=+6 \Delta_4=+1 \Delta_5=-3 \Delta_6=-4 \Delta_7=+3 \Delta_8=+7 \Delta_9=-8$ ；求此三角形闭合差的中误差 m_{Δ} 以及三角形内角的测角中误差 m_{β} 。

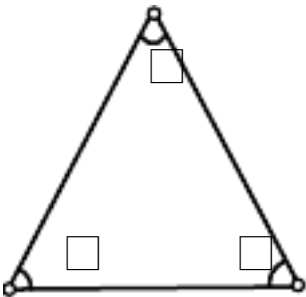


图 4-1

- 6、在一个平面三角形中，观测其中两个水平角（内角） α 和 β ，其测角中误差均为 $m=\pm 20$ ， 根据角 α 和角 β 可以计算第三个水平角 γ ，试计算 γ 角的中误差 m_{γ} 。
- 7、量得某一圆形地物直径为 64.780m， 求其圆周的长 S 。设量测直径的中误差为 ± 5 mm， 求其周长的中误差 m_S 及其相对中误差 m_S/S 。
- 8、对某正方形测量了一条边长 $a=100m$ ， $m_a=\pm 25mm$ ；按 $S=4a$ 计算周长和 $P=a^2$ 计算面积， 计算周长的中误差 m_s 和面积的中误差 m_p 。
- 9、某正方形测量了四条边长 $a_1=a_2=a_3=a_4=100m$ ， $m_{a1}=m_{a2}=m_{a3}=m_{a4}=\pm 25mm$ ； 按 $S=a_1+a_2+a_3+a_4$ 计算周长和 $P=(a_1a_2+a_3a_4)/2$ 计算面积， 求周长的中误差 m_s 和面积的中误差 m_p 。
- 10. 误差传播定律应用
 - (1) 已知 $m_a=m_c=m$ ， $h=a-b$ ， 求 m_h 。
 - (2) 已知 $m_a=m_c=\pm 6$ ， $\Delta=a-c$ ， 求 m_{Δ} 。
 - (3) 已知 $m_a=m_b=m$ ， $S=100(a-b)$ ， 求 m_s 。

(4) 已知 $D = \sqrt{S^2 + h^2}$, $m_s = 3\text{mm}$, $m_h = 3\text{mm}$, 求 m_D 。

(5) 如图 4-2, 已知 $m_{xa} = 40\text{mm}$, $m_{ya} = 30\text{mm}$; $S = 30.00\text{m}$, $\beta = 30^\circ \pm 10'$, $m_s = 3.0\text{mm}$, $m_\beta = 6'$ 。求 P 点坐标的中误差 m_{xp} 、 m_{yp} 、 M ($M = \sqrt{m_{xp}^2 + m_{yp}^2}$)。

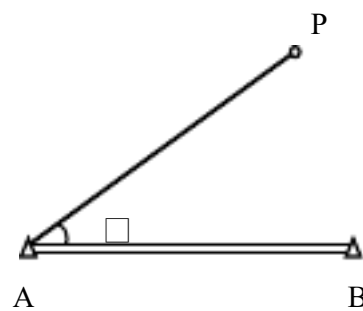


图 4-2

(6) 如图 4-3, 已知 $m_{xa} = 40\text{mm}$, $m_{ya} = 30\text{mm}$; $S = 130.00\text{m}$, $\beta = 130^\circ \pm 10'$, $m_s = 3.0\text{mm}$, $m_\beta = 6'$ 。求 P 点坐标的中误差 m_{xp} 、 m_{yp} 、 M 。

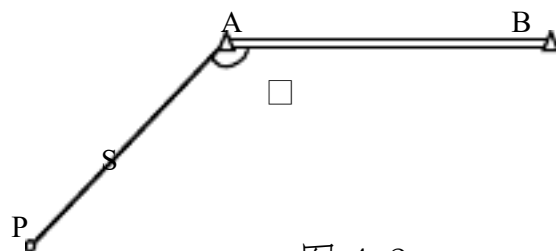


图 4-3

(7) 如图 4-4, 已知 $m_{xa} = 40\text{mm}$, $m_{ya} = 30\text{mm}$; $S = 30.00\text{m}$, $m_s = 3.0\text{mm}$, P 点位于 AB 的延长线上。求 P 点坐标的中误差 m_{xp} 、 m_{yp} 、 M 。

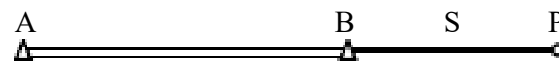


图 4-4

(8) 如图 4-5, 已知 $m_{xa} = 40\text{mm}$, $m_{ya} = 30\text{mm}$; AP 距离 $S = 30.00\text{m}$, $m_s = 3.0\text{mm}$, P 点位于 AB 的直线上。求 P 点坐标的中误差 m_{xp} 、 m_{yp} 、 M 。

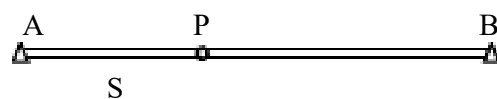


图 4-5

(9) 已知 $h = S \sin \beta + i - L$, $S = 100\text{m}$, $\beta = 15^\circ 30'$; $m_s = 3.0\text{mm}$, $m_\beta = 5'$, $m_i = m_L = 1\text{mm}$, 计算中误差 m_h 。

(10) 已知边长 $C = 100\text{m}$, $\beta = 23^\circ 15'$, $\gamma = 35^\circ 25'$; $m_\beta = m_\gamma = 5'$, $m_c = 3\text{mm}$, 边长 a 和 b 可由下式求出: $a = \frac{c \sin \beta}{\sin(\gamma)}$; $b = \frac{c \sin \gamma}{\sin(\beta)}$, 计算中误差 m_a 和 m_b 。

11、限差讨论

(1) 已知 m_L 、 $m_R = 8.5'$, $\beta = (L+R)/2$, $f = L-R$ 。求容许误差 m_β 、 m_f (m_β 取 3 倍中误差)。

(2) 已知 $f = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (m_i)^2}$ ($n \geq 2$) $m_i = 8.5'$, 求 m_f (m_f 取 2 倍中误差)。

(3) 已知用 J6 经纬仪一测回测量角的中误差 $m_\beta = 8.5'$, 采用多次测量取平均值的方法可以提高观测角精度, 如需使所测角的中误差达到 $6'$, 问需要观测几测回?

4) 已知三角形三个内角 α 、 β 、 γ 的中误差 $m_\alpha = m_\beta = m_\gamma = \pm 8.5''$ ，定义三角形角度闭合差为： $f = \alpha + \beta + \gamma - 180^\circ$ ，求 m_f 和 m_α （ $m_\alpha = 3 m_f$ ）。

(5) 已知三角形三个内角 α 、 β 、 γ 的中误差 $m_\alpha = m_\beta = m_\gamma = \pm 8.5''$ ，定义三角形角度闭合差为： $f = \alpha + \beta + \gamma - 180^\circ$ ， $m_f = f/3$ ；求 m_α 。

12、何谓不等精度观测？何谓权？权有何实用意义？

13、某点 P 离开水准点 A 为 1.44km（路线 1），离开水准点 B 为 0.81km（路线 2）。今用水准测量从 A 点到 P 点测得其高程为 16.848m，又从 B 点至 P 点测得其高程为 16.834m。设水准测量高差观测值的权为路线长度（单位为 km）的倒数，试用加权平均的方法计算 P 点的高程 H_P 及其高程中误差 m_H （表 4-3）。

4-3

路线号	路线长 L (km)	高程观测值 H (m)	ΔH (mm)	权 $P=1/L$	$P \Delta H$	改正值 ΔH (mm)	$P \Delta H$
1	1.44	16.848					
2	0.81	16.834					
		$H_0=16.840$	Σ				
加权平均值 及其中误差							

14、由实验和推算得知：在三、四等水准测量中，每观测一次的中误差（包括气泡居中误差、瞄准误差、读数误差、仪器误差和外界影响等）分别为 $\pm 0.78\text{mm}$ 和 $\pm 1.04\text{mm}$ 。根据这两个数据，并取两倍中误差作为容许误差，推算验证现行规范中对黑红面读数差、黑红面高差之差的限差。

15、DJ₆ 光学经纬仪出厂检验的精度为方向一测回中误差 $\pm 6''$ ，请推证：

- (1) 半测回中照准单方向的中误差 $m_{\text{方}} = \pm 8.5''$ ；
- (2) 半测回的测角中误差；
- (3) 一测回的测角中误差等于照准单方向的中误差；
- (4) 测回差的限差为 $\pm 24''$ 。

16、若三角形的三内角为 α 、 β 、 γ ，已知 α 及 β 角之权分别为 4、2， α 角的中误差为 $\pm 9''$ ，则

- (1) 根据 α 、 β 计算 γ 角，求 γ 角之权 p_γ ；
- (2) 计算单位权中误差；
- (3) 求 β 、 γ 角的中误差 m_β 和 m_γ 。

17、已知观测值 L_1 、 L_2 、 L_3 的中误差分别为 $\pm 2''$ 、 $\pm 3''$ 、 $\pm 4''$ ，应用公式 $p_i = u^2/m_i^2$ 完成以下作用；

- (1) 设 L_1 为单位权观测，求 L_1 、 L_2 、 L_3 的权；
- (2) 设 L_2 为单位权观测，求 L_1 、 L_2 、 L_3 的权；
- (3) 设单位权中误差 $u = \pm 1''$ ，求 L_1 、 L_2 、 L_3 的权；
- (4) 根据以上结果，写出一组权的比例关系，并说明它与中误差表示精度的区别。

18、设观测一个方向的中误差（为单位权中误差） $m_0 = \pm 4''$ ，求由两个方向组成角度的权。

19、设 10km 水准路线的权为单位权，其单位权中误差 $m_0 = \pm 16\text{mm}$ ，求 1km 水准测量的中误差及其权。

20、已知三角形三内角 α 、 β 、 γ 观测值的权分别为 $p_\alpha = 1/2$ 、 $p_\beta = 1/2$ 、 $p_\gamma = 1/4$ ，求三角形闭合差 w 的权倒数。

21、在图 4-6 中，B 点的高程由水准点 BM₀ 经 a、b、c 三条水准路线分别测得，设每个测站观测高差的精度相同，若取一测站观测高差的权为 30，问 a、b、c 三段水准线的权各是多

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/616221022231010044>