

一、填空题

(一) 测量学基础知识 (1-120 题)

1. 地面点到____**假定水准面**____铅垂距离称为该点的相对高程。
2. 通过____**平均**____海水面的____**水准面**____称为大地水准面。
3. 测量工作的基本内容是____**高程测量**____、____**角度测量**____、____**距离测量**____。
4. 测量使用的平面直角坐标是以____**两条互相垂直线的交点**____为坐标原点，**南北方向的纵轴**为 x 轴，以____**东西方向的横轴**____为 y 轴。
5. 地面点位若用地理坐标表示，应为____**经度**____、____**纬度**____和绝对高程。
6. 地面两点间高程之差，称为该两点间的____**高差**____。
7. 在测量中，将地表面当平面对待，指的是在____**100 平方千米**____范围内时，距离测量数据不至于影响测量成果的精度。
8. 测量学的分类，大致可分为____**大地测量学**____**普通测量学**____**摄影测量学**____**工程测量学**____。
9. 地球是一个旋转的椭球体，如果把它看作圆球，其半径的概值为____**6371**____ km。
10. 我国的珠穆朗玛峰顶的绝对高程为____**8848.13**____ m。
11. 地面点的经度为该点的子午面与____**首子午面**____所夹的____**二面**____角。
12. 地面点的纬度为该点的铅垂线与____**赤道平面**____所组成的角度。
13. 测量工作的程序是____**从整体到局部、先控制后碎部**____。
14. 测量学的任务是____**测绘和测设**____。
15. 直线定向的标准方向有____**真子午线方向**____**磁子午线方向**____**坐标纵轴方向**____。
16. 由____**坐标纵轴线北端**____方向顺时针转到测线的水平夹角为直线的坐标方位角。
$$K = \frac{1}{\frac{D}{[ΔD]}} \text{ 或 } K = \frac{1}{\frac{x}{m}}$$
17. 距离丈量的相对误差的公式为____ $\frac{1}{\frac{D}{[ΔD]}}$ ____。
18. 坐标方位角的取值范围是____**0° 或 360°**____。
19. 确定直线方向的工作称为____**直线定向**____，用目估法或经纬仪法把许多点标定在某一已知直线上的工作为____**直线定线**____。
20. 距离丈量是用____**相对**____误差来衡量其精度的，该误差是用分子为____**1**____的____**分数**____形式来表示。
21. 用平量法丈量距离的三个基本要求是____**尺子要拉平**____**标杆要立直且定线要直**____**对点投点和读数要准确**____。
22. 直线的象限角是指直线与标准方向的北端或南端所夹的**锐角**，并要标注所在象限。
23. 某点磁偏角为该点的____**磁北**____方向与该点的____**真北**____方向的夹角。
24. 某直线的方位角与该直线的反方位角相差____**180°**____。

25. 地面点的标志, 按保存时间长短可分为____**临时性标志**____和 ____**永久性标志**____。
26. 丈量地面两点间的距离, 指的是两点间的 ____**水平**____距离。
27. 森林罗盘仪的主要组成部分为 ____**望远镜 罗盘盒 基座**____。
28. 某直线的方位角为 $123^{\circ} 20'$, 则它的正方位角为____ **$303^{\circ} 20'$** ____。
29. 水准仪的检验和校正的项目有____**圆水准器的检校、十字丝环的检校、水准管的检校**____。
30. 水准仪主要轴线之间应满足的几何关系为____**圆水准器轴平行于仪器竖轴、十字丝横丝垂直与仪器竖轴、水准管轴平行于仪器视准轴**____。
31. 由于水准仪校正不完善而剩余的 i 角误差对一段水准路线高差值的影响是成正比的。**后视距和与前视距和之差的大小**
32. 闭和水准路线高差闭和差的计算公式为 ____ $f_k = \sum h$ ____。
33. 水准仪的主要轴线有____**圆水准器轴、仪器竖轴、望远镜视准轴、水准管轴**____。
34. 水准测量中, 转点的作用是**传递高程**, 在同一转点上, 既有____**本站前视读数**____, 又有____**下站后视读数**____读数。
35. 水准仪上圆水准器的作用是使仪器 ____**竖轴铅垂**____, 管水准器的作用是使仪器____**视线水平**____。
36. 通过水准管____**零点**____与内壁圆弧的____**切线**____为水准管轴。
37. 转动物镜对光螺旋的目的是使____**目标**____影像____**清晰**____。
38. 一般工程水准测量高程差允许闭和差为____ $\pm 40\sqrt{L}(mm)$ ____或____ $\pm 12\sqrt{n}(mm)$ ____。
39. 一测站的高差 h_{ab} 为负值时, 表示 ____**A 点**____高, ____**B 点**____低。
40. 用高差法进行普通水准测量的计算校核的公式是____ $\sum h = \sum a - \sum b = H_{\text{终}} - H_{\text{始}}$ ____。
41. 微倾水准仪由____**望远镜、水准器、基座**____三部分组成。
42. 通过圆水准器内壁圆弧零点的 ____**法线**____ 称为圆水准器轴。
43. 微倾水准仪精平操作是旋转____**望远镜微倾螺旋**____使水准管的气泡居中, 符合影像符合。
44. 水准测量高差闭合的调整方法是将闭合差反其符号, 按各测段的____**水准路线长度**____成比例分配或按____**测站数**____成比例分配。
45. 用水准仪望远镜筒上的准星和照门照准水准尺后, 在目镜中看到图像不清晰, 应该____**物镜对光**____螺旋, 若十字丝不清晰, 应旋转____**目镜对光**____螺旋。
46. 水准点的符号, 采用英文字母____**BM**____表示。
47. 水准测量的测站校核, 一般用____**双面尺**____法或____**变换仪器高**____法。
48. 支水准路线, 既不是附和路线, 也不是闭合路线, 要求进行____**往返**____测量, 才能求出高差闭合差。
49. 水准测量时, 由于尺竖立不直, 该读数比正确读数____**偏大**____。

50. 水准测量的转点, 若找不到坚实稳定且凸起的地方, 必须用__尺垫__踩实后立尺。
51. 为了消除*i*角误差, 每站前视、后视距离应__大致相等__, 每测段水准路线的前视距离和后视距离之和应__大致相等__。
52. 水准测量中丝读数时, 不论是正像或倒像, 应由__小__到__大__, 并估读到__mm数__。
53. 测量时, 记录员应对观测员读的数值, 再__复诵__一遍, 无异议时, 才可记录在表中。记录有误, 不能用橡皮擦拭, 应__划掉重记__。
54. 使用测量成果时, 对未经__校核与调整__的成果, 不能使用。
55. 从 A 到 B 进行往返水准测量, 其高差为: 往测 3.625m; 返测-3.631m, 则 A、B 之间的高差 h_{AB} __3.628m__。
56. 已知 B 点高程为 241.000m, A、B 点间的高差 $h_{AB} = +1.000m$, 则 A 点高程为__240.000m__。
57. A 点在大地水准面上, B 点在高于大地水准面 100m 的水准面上, 则 A 点的绝对高程是__0__, B 点的绝对高程是__100m__。
58. 在水准测量中, 水准仪安装在两立尺点等距处, 可以消除__i角误差、地球曲率的影响、大气折光的影响以及望远镜对光调焦透镜运行的误差__。
59. 已知 A 点相对高程为 100m, B 点相对高程为 -200m, 则高差 $h_{AB} =$ __+300m__; 若 A 点在大地水准面上, 则 B 点的绝对高程为-300m
60. 在进行水准测量时, 对地面上 A、B、C 点的水准尺读取读数, 其值分别为 1.325m, 1.005m, 1.555m, 则高差 $h_{BA} =$ ____, $h_{BC} =$ ____, $h_{CA} =$ ____.
-0.32m -0.55m +0.23m
61. 经纬仪的安置工作包括__对中、整平__。
62. 竖直角就是在同一竖直面内, __视线__与__水平线__之夹角。
63. 用 J_6 级经纬仪观测竖角, 盘右时竖盘读数为 $R = 260^\circ 00' 12''$, 已知竖盘指标差 $x = -12''$, 则正确的竖盘读数为__260°00' 24''__。
64. 经纬仪的主要几何轴线有__视准轴、水准管轴、横轴、竖轴__。
65. 经纬仪安置过程中, 整平的目的是使__水平度盘水平使仪器竖轴铅直__, 对中的目的是使仪器__中心__与__测站__点位于同一铅垂线上。
66. 根据水平角的测角原理, 经纬仪的视准轴应与__横轴__相垂直。
67. 当经纬仪的竖轴位于铅垂线位置时, 照准部的水准管气泡应在任何位置都__居中__。
68. 整平经纬仪时, 先将水准管与一对脚螺旋连线__平行__, 转动两脚螺旋使气泡居中, 再转动照准部__90度__, 调节另一脚螺旋使气泡居中。

69. 经纬仪各轴线间应满足下列几何关系 $LL \perp VV$ 、 $CC \perp HH$ 、 $HH \perp VV$ 、十字丝纵丝 HH 、光学对中器视准轴与竖轴重合。

70. 竖盘指标差是指当 视线 水平, 指标水准管气泡居中时, 指标 没指向 90° 或 90° 的 整数倍 所产生的读数差值。

71. 用测回法测定某目标的竖直角, 可消除 指标差 误差的影响。

72. 经纬仪竖盘指标差计算公式为 $X = \frac{1}{2}(a_{\text{右}} - a_{\text{左}})$ 或 $X = \frac{1}{2}(R + L - 360^\circ)$ 。

73. 水平制动螺旋经检查没有发现问题, 但在观测过程中发现微动螺旋失效, 其原因是 没有将水平制动螺旋制紧。

74. 竖盘读数前必须将 竖盘指标水准管气泡 居中, 否则该竖盘读数 是错误的。

75. 测微尺的最大数值是度盘的 最小刻划。

76. 经纬仪由 照准部、水平度盘、基座 三部分组成。

77. 经纬仪是测定角度的仪器, 它既能观测 水平 角, 又可以观测 竖直 角。

78. 水平角是经纬仪置测站点后, 所照准两目标的视线, 在 水平 投影面上的夹角。

79. 竖直角有正、负之分, 仰角为 正, 俯角为 负。

80. 竖直角为照准目标的视线与该视线所在竖面上的 水平线 之夹角。

81. 经纬仪在检、校中, 视准轴应垂直与横轴的检验有两种方法。它们分别为 横尺法 和 读数法。

82. 经纬仪竖盘指标差为零, 当望远镜视线水平, 竖盘指标水准管气泡居中时, 竖盘读数应为 90° 或 90° 的倍数。

83. 用测回法观测水平角, 可以消除仪器误差中的 视准轴误差、横轴误差、盘度偏心差。

84. 观测误差按性质可分为 系统误差 和 偶然误差 两类。

85. 测量误差是由于 仪器本身误差、观测误差、外界自然条件影响 三方面的原因产生的。

86. 直线丈量的精度是用 相对误差 来衡量的。

87. 相同的观测条件下, 一测站高差的中误差为 $\sqrt{2}m_{\text{测}}$ 。

88. 衡量观测值精度的指标是 中误差、容许误差 和 相对误差。

89. 对某目标进行 n 次等精度观测, 某算术平均值的中误差是观测值中误差的 $\frac{1}{\sqrt{n}}$ 倍。

90. 在等精度观测中, 对某一角度重复观测多次, 观测值之间互有差异, 其观测精度是 相同 的。

91. 在同等条件下, 对某一角度重复观测 n 次, 观测值为 l_1 、 l_2 、...、 l_n , 其误差均为 m ,

则该量的算术平均值及其中误差分别为 $\frac{[l]}{n}$ 和 $\frac{m}{\sqrt{n}}$ 。

92. 在观测条件不变的情况下, 为了提高测量的精度, 其唯一方法是_提高仪器的等级_。
93. 当测量误差大小与观测值大小有关时, 衡量测量精度一般用_相对误差_来表示。
94. 测量误差大于_极限误差_时, 被认为是错误, 必须重测。
95. 用经纬仪对某角观测四次, 由观测结果算得观测值中误差为 $\pm 20''$, 则该角的算术平均值中误差为_ $\pm 10''$ _。
96. 某线段长度为 300m, 相对误差为 1/1500, 则该线段中误差为_ $\pm 0.2\text{m}$ _。
97. 有一 N 边多边形, 观测了 N-1 个角度, 其中误差均为 $\pm 10''$, 则第 N 个角度的中误差是_ $\pm 10''\sqrt{n-1}$ _。
98. 导线的布置形式有_闭合导线、附和导线、支导线_。
99. 控制测量分为_平面_和_高程_控制。
100. 闭和导线的纵横坐标增量之和理论上应为_零_, 但由于有误差存在, 实际不为_零_, 应为_____。
101. 小三角锁近似平差的主要步骤是__角度闭合差的计算及其调整、基线闭合差的计算及其调整__。
102. 导线测量的外业工作是__踏勘选点、测角、丈量边长__。
103. 丈量基线边长应进行的三项改正计算是__尺长改正、温度改正、倾斜改正__。
104. 闭和导线坐标计算过程中, 闭合差的计算与调整有__角度闭合差的计算及其调整、坐标增量闭合差的计算及其调整__。
105. 观测水平角时, 观测方向为两个方向时, 其观测方法采用__测回法__测角, 三个以上方向时采用_方向观测法(或全圆测回法)_测角。
106. 小区域平面控制网一般采用__小三角网__和__导线网__。
107. 小三角网的布置形式有__单三角锁、中点多边形、大地四边形、线形三角形__。
108. 一对双面水准尺的红、黑面的零点差应为_ 4.687m、4.787m_。
109. 四等水准测量, 采用双面水准尺时, 每站有__8__个前、后视读数。
110. 在方向观测法中, 2C 互差是__同一测回__各方向之间是__2C 误差之差值__。
111. 地面上有 A、B、C 三点, 已知 AB 边的坐标方位角为 $35^\circ 23'$, 又测得左夹角为 $89^\circ 34'$, 则 CB 边的坐标方位角为_ $124^\circ 57'$ _。
112. 设 A、B 两点的纵坐标分别为 500m、600m, 则纵坐标增量 $\Delta x_{BA} = \text{_____} \cdot -100\text{m}$
113. 设有闭合导线 A B C D, 算得纵坐标增量为 $\Delta x_{AB} = +100.00\text{m}$, $\Delta x_{CB} = -50.00\text{m}$, $\Delta x_{CD} = -100.03\text{m}$, $\Delta x_{AD} = +50.01\text{m}$, 则纵坐标增量闭合差 $f_x = \text{_____} \cdot -0.02\text{m}$
114. 在同一幅图内, 等高线密集表示__坡陡__, 等高线稀疏表示__坡缓__, 等高线平距相等表示__坡度均匀__。
115. 平板仪的安置包括__对中、整平、定向__三项工作。

116. 等高线是地面上_高程_相等的_相邻点_的连线。
117. 地形图测绘方法有__经纬仪测绘法、大平板仪测绘法、小平板仪与经纬仪联合测图法、光电测距测绘法测图__。
118. 在碎部测量中采用视距测量法, 不论视线水平或倾斜, 视距是从_仪器横轴中点_到_十字丝中心所照准目标点之间_的距离。
119. 平板仪测图是采用_正射_投影方法和图上图形与地面图形__相似的__原理成图的。
120. 若知道某地形图上线段 AB 的长度是 3.5cm , 而该长度代表实地水平距离为 17.5m , 则该地形图的比例尺为_1:500_, 比例尺精度为_50mm _。

三. 计算题

(一) 测量学基础知识 (1-18 题)

1. 用钢尺丈量一条直线, 往测丈量的长度为 217.30m , 返测为 217.38m , 今规定其相对误差不应大于 $1/2000$, 试问:

(1) 此测量成果是否满足精度要求? (2) 按此规定, 若丈量 100m , 往返丈量最大可允许相差多少毫米?

1、解: 据题意 $D = \frac{1}{2}(D_{\text{往}} + D_{\text{返}}) = \frac{1}{2}(217.30 + 217.38) = 217.34(\text{m})$ $\Delta D = D_{\text{往}} - D_{\text{返}} = 217.30 - 217.38 = -0.08(\text{m})$,

(1) $K = \frac{1}{D} = \frac{1}{217.34} = \frac{1}{21716} < \frac{1}{2000}$, 此丈量结果能满足要求的精度。

(2) 设丈量 100m 距离往返丈量按此要求的精度的误差为 Δ 时, 则 $|\Delta| = K_{\text{容}} \times 100(\text{m}) = \frac{1}{2000} \times 100(\text{m}) = 0.05(\text{m})$, 则 $\Delta \leq \pm 0.05(\text{m})$, 即往返

丈量较差最大可允许相差为 。

2. 对某段距离往返丈量结果已记录在距离丈量记录表中, 试完成该记录表的计算工作, 并求出其丈量精度, 见表 1。

表 1

测线	整尺段	零尺段		总计	差数	精度	平均值
AB	往	5×50	18.964				
	返	4×50	46.456	22.300			

解: 据题意, 其计算过程见表 17。

表 17: 距离丈量记录表

测线	整尺段	零尺段	总计	差数	精度	平均值
----	-----	-----	----	----	----	-----

A B	往	5.50	18.964		268.964	0.10	1/2600	268.914
	返	4.50	46.564	22.300	268.864			

注：表中后四栏中的数字为计算数字。

3.在对 S₃ 型微倾水准议进行 *i* 角检校时，先将水准仪安置在 A 和 B 两立尺点中间，使气泡严格居中，分别读得两尺

读数为 *a*₁ = 1.573m, *b*₁ = 1.415m, 然后将仪器搬到 A 尺附近,使气泡居中,读得 *a*₂ = 1.834m, *b*₂ = 1.696m, 问

（1）正确高差是多少？（2）水准管轴是否平行视准轴？（3）若不平行，应如何校正？

解：据题意知：

（1）正确的高差 *h*₁ = *a*₁ - *b*₁ = 1.573m - 1.415m = 0.158m

（2） *b*₂' = *a*₂ - *h*₁ = 1.834m - 0.158m = 1.676m ,

而 *b*₂ = 1.696m , *b*₂ - *b*₂' = 1.696m - 1.676m =0.02m 超过 5 mm，说明水准管轴与视准轴不平行，需要校正。

（3）校正方法：水准仪照准 B 尺，旋转微倾螺旋，使十字丝对准 1.676m 处，水准管气泡偏离中央，拨调水准管的校正螺旋（左右螺丝松开、下螺丝退，上螺丝进）使气泡居中（或符合），拧紧左右螺丝，校正完毕。

4. 如图 1 所示，在水准点 BM₁ 至 BM₂ 间进行水准测量，试在水准测量记录表中（见表 2）。

进行记录与计算，并做计算校核（已知 *BM*₁ = 138.952m, *BM*₂ = 142.110m ）。

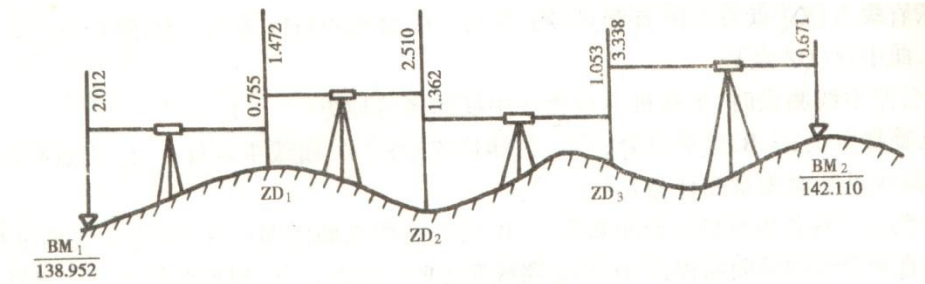


图 1

表 2：水准测量记录表

测点	后视读数（m）	前视读数（m）	高差（m）		高程（m）
a					
b					
c					

d					
Σ					

解：据题意，其计算过程见表 18。

表 18: 水准测量记录表

测站	后视读数(m)	前视读数(m)	高差		高程(m)
			+(m)	-(m)	
BM1	2. 0 1 2		1. 2 5 7		1 3 8. 9 5 2
ZD1	1. 4 7 2	0. 7 5 5		1. 0 3 8	1 4 0. 2 0 9
ZD2	1. 3 6 2	2. 5 1 0			1 3 9. 1 7 1
ZD3			0. 3 0 9		
	3. 3 3 8	1. 0 5 3			1 3 9. 1 7 1
BM2		0. 6 7 1	2. 6 6 7		1 4 2. 1 1 0
Σ	8. 1 8 4	4. 9 8 9	4. 2 3 3	1. 0 3 8	

校核： $\sum a-\sum b=3.195m$ ， $\sum a-\sum b=3.195m$ ， $f_k=0.037m$ 。

5. 在水准点 B^{M_a} 和 ^{BM_b} 之间进行水准测量，所测得的各测段的高差和水准路线长如图 2 所示。已

知 B^{M_a} 的高程为 5.612m，^{BM_b} 的高程为 5.400m。试将有关数据填在水准测量高差调整表中（见

表 3），最后计算水准点 1 和 2 的高程。

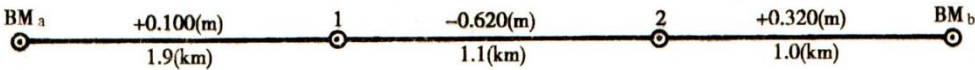


图 2

表 3: 水准测量高程调整表

点号	路 线 长 (km)	实测高差 (m)	改 正 数 (mm)	改正后高 差 (m)	高程 (m)
BM					5.612

1					
2					
BM_B					
Σ					5.400
$H_B - H_A =$ $f_H =$ $f_{H允} =$ 每公里改正数=					

解：据题意，其计算过程见表 19。

表 19：水准测量高程调整表

点号	路线(km)	实测高差(m)	改正数(m)	改正后高差	高程
BM_a	1. 9	+ 0. 0 0 6	− 0. 0 0 6	+ 0. 0 9 4	5. 6 1 2
1					5. 7 0 6
	1. 1	− 0. 0 0 3	− 0. 0 0 3	− 0. 6 2 3	
2					5. 0 8 3
	1. 0	+ 0. 0 0 3	− 0. 0 0 3	+ 0. 3 1 7	
BM_b					5. 4 0 0
	4. 0	− 0. 2 0 0	− 0. 0 1 2	− 0. 2 1 2	
Σ					
$H_b - H_a = 5.400 - 5.612 = -0.212(m)$ $f_h = \sum h - (H_b - H_a) = -0.200 + 0.212 = +0.012(m)$ $f_{h允} = \pm 30\sqrt{L} = \pm 60(mm) > f_h$ 每公里改正数= −(+0.012)/4.0=− 0. 0 0 3 (m / km) 改正后校核： $\sum h - (H_b - H_a) = -0.212 + 0.212 = 0$					

6.在水准 BM_a 和 BM_b 之间进行普通水准测量，测得各测段的高差及其测站数 n 如图 3 所示。试

将有关数据填在水准测量高差调整表中（见表 4），最后请在水准测量高差调整表中，计算出水准

点 1 和 2 的高程（已知 BM_a 的高程为 5.612m， BM_b 的高程为 5.412m）。

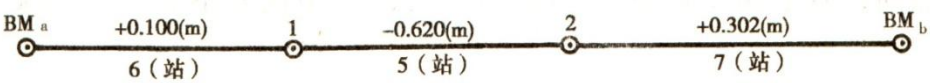


表 4：水准测量高程调整表

图 3

点号	测站数	实测高差（m）	改正数 (mm.)	改正后高差(m)	高程(m)
BM_a					5.612
1					
2					
BM_b					5.412
Σ					
$H_a - H_b =$ $f_h =$ $f_{h允} =$ 每站改正数=					

7.在 B 点上安置经纬仪观测 A 和 C 两个方向，盘左位置先照准 A 点，后照准 C 点，水平度盘的

读数为 $6^{\circ}23'30''$ 和 $95^{\circ}48'00''$ ；盘右位置照准 C 点，后照准 A 点，水平度盘读数分别为 $275^{\circ}48'18''$ 和 $186^{\circ}23'18''$ ，试记录在测回法测角记录表中（见表 5），并计算该测回角值是多少？

表 5：测回法测角记录表

测站	盘位	目标	水平度盘读数 ($^{\circ}$ ' ")	半测回角值 ($^{\circ}$ ' ")	一测回角值 ($^{\circ}$ ' ")	备注

--	--	--	--	--	--	--

8.某经纬仪竖盘注记形式如下所述，将它安置在测站点 O，瞄准目标 P，盘左是竖盘读数是 $112^{\circ}34'24''$ ，盘右时竖盘读数是 $247^{\circ}22'48''$ 。试求（1）目标 P 的竖直角；（2）判断该仪器是否有指标差存在？是否需要校正？（竖盘盘左的注记形式：度盘顺时针刻划，物镜端为 0° ；目镜端为 180° ；指标指向 90° 位置）

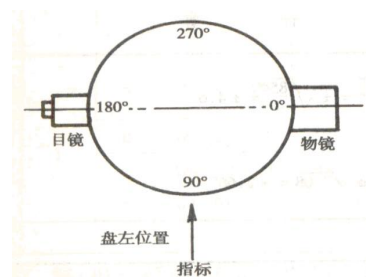
解：由题意知，竖盘构造如图 13 所示。

$$\alpha_{\text{左}} = L - 90^{\circ}$$

$$\alpha_{\text{右}} = 270^{\circ} - R$$

$$\alpha = \frac{1}{2}(\alpha_{\text{左}} + \alpha_{\text{右}}) = 22^{\circ} 35' 48''$$

(1) 竖直角



(2) 指标差

(3) 因指标差大于 $1'$ ，故需校正。

9.某台经纬仪的竖盘构造是：盘左位置当望远镜水平时，指标指在 90° ；竖盘逆时针注记，物

镜端为 0° 。用这台经纬仪对一高目标 P 进行观测，测得其盘右的读数为 $263^{\circ}18'25''$ ，试确定盘右的竖直角计算公式，并求出其盘右时的竖直角。

解：由题意知，竖盘构造如图 14 所示。

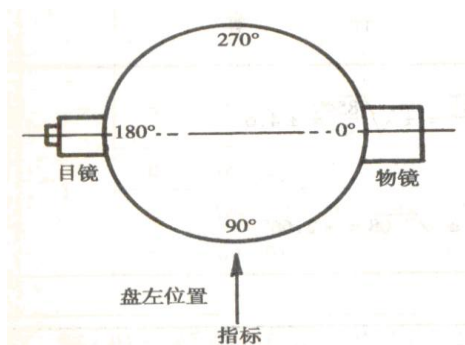


图 13

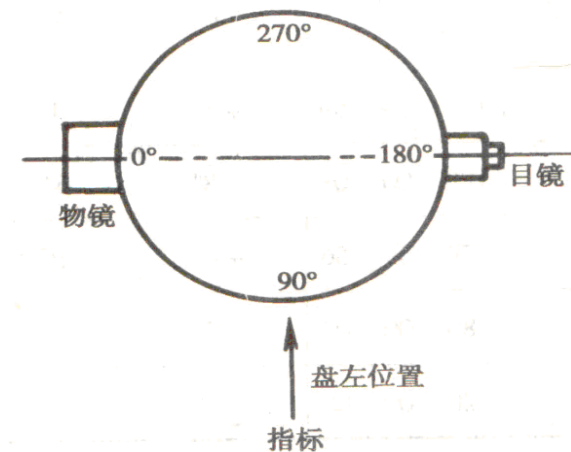


图 14

$$\alpha_{\text{左}} = L - 90^\circ, \quad \alpha_{\text{右}} = 270^\circ - R$$

由题中知: $R = 263^\circ 18' 25''$

$$\therefore \alpha_{\text{右}} = 270^\circ - R = 6^\circ 41' 35''$$

10. 对某基线丈量六次, 其结果为: $L_1 = 246.535\text{m}$, $L_2 = 246.548\text{m}$, $L_3 = 246.520\text{m}$, $L_4 = 246.529\text{m}$, $L_5 = 246.550\text{m}$, $L_6 = 246.537\text{m}$ 。试求: (1) 算术平均值; (2) 每次丈量结果的中误差; (3) 算术平均值的中误差和基线相对误差。

据题意, 其计算过程见表 22。

表 22

丈量次数	基线长度 (m)	$v = x - L$ (mm)	VV	计算
1	246.535	+1.5	2.25	$x = l_0 + \frac{[\Delta l]}{n} = 246.500(\text{m}) + \frac{219}{6}(\text{mm})$ $= 246.500(\text{m}) + 0.0365(\text{m}) = 246.5365(\text{m})$ $m = \pm \sqrt{\frac{[W]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{654.5}{5}} = \pm 11.36(\text{mm})$
2	246.548	-11.5	132.25	
3	246.520	+16.5	272.25	
4	246.529	+7.5	56.25	

5	246.550	-13.5	182.25	3. 4.	$M = \pm \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm \frac{11.36}{2.45} = \pm 4.6(mm)$
6	246.537	-0.5	0.25		
Σ	$\Sigma=246.500$	0	645.5	$K = \frac{M}{x} = \frac{4.64}{246.536} = \frac{1}{53000}$	

11.观测 BM₁ 至 BM₂ 间的高差时，共设 25 个测站， 每测站观测高差中误差均为±3mm，问：（1）两水准点间高差中误差时多少？（2）若使其高差中误差不大于±12mm，应设置几个测站？

解：据题意知

（1） \because $h1-2=h1+h2+....h25$

$$\therefore m_k = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 +m_{25}^2}$$

又因 $m1=m2=.....m25=m=\pm_3(mm)$

则
$$m_k = \pm \sqrt{25m^2} = \pm 15(mm)$$

（2） 若 BM₁ 至 BM₂ 高差中误差不大于±12（mm）时，该设的站数为 n 个，

则：
$$n \cdot m^2 = \pm 12^2(mm)$$

$$\therefore n = \frac{144}{m^2} = \frac{144}{9} = 16$$

（站）

12.在等精度观测条件下，对某三角形进行四次观测，其三内角之和分别为：179°59'59"，180°00'08"，179°59'56"，180°00'02"。试求：（1）三角形内角和的观测中误差？（2）每个内角的观测中误差？

据题意，其计算过程见表 23。

表 23

观测次数	角值 (° ' '')	Δ_i	$\Delta\Delta$	计 算
1	179 59 59	+1''	1	$m_{\Delta} = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}} = \pm \sqrt{\frac{85}{4}} \pm 4.6''$ $m_{\Delta}^2 = 3m_{\beta}^2$ $\therefore m_{\beta} = \pm \sqrt{\frac{m_{\Delta}^2}{3}} = \pm \sqrt{7.08} = \pm 2.66''$
2	180 00 08	-8''	64	
3	179 59 56	+4''	16	
4	180 00 02	-2''	4	
Σ	720 00 05	-5''	85	

13.某单三角锁基线边 AB 丈量结果如表 6，试利用表 6 计算该基线的相对中误差 K?

序号	基线长度(m)	V	VV	计算
1	96.452			L= m= M= K=
2	96.454			
3	96.456			
4	96.450			
Σ				

表 6

据题意，其计算过程见表 24。

表 24

序号	基线长度 (m)	V (mm)	VV	计算
1	96.452	-1	1	$X=96.453 \text{ (m)}$ $m = \pm \sqrt{\frac{20}{4-1}} = \pm 2.58 \text{ (mm)}$ $M = \pm \frac{2.58}{\sqrt{4}} = 1.29 \text{ (mm)}$ $K = \frac{1.29 \text{ (mm)}}{96.453 \text{ (m)}} = \frac{1}{74000}$
2	96.454	+1	1	
3	96.456	-3	9	
4	96.450	-3	9	
Σ		0	20	

14.某闭合导线，其横坐标增量总和为-0.35m，纵坐标增量总和为+0.46m，如果导线总长度为 1216.38m

，试计算导线全长相对闭合差和边长每 100m 的坐标增量改正数？

解：据题意知

(1) 导线全长闭和差：
$$f_d = \pm \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \pm \sqrt{0.2116 + 0.1225} = \pm 0.578 \text{ (m)}$$

相对闭和差：
$$K = |f_d| / \sum D = \frac{0.578}{1216.38} = \frac{1}{2100}$$

(2)
$$V_{dx} = -f_x / \sum D \times 100 = -0.46 \times 100 / 1216.38 = 0.029 \text{ (m)}$$

$$V_{dy} = -f_y / \sum D \times 100 = -0.46 \times 100 / 1216.38 = 0.029 \text{ (m)}$$

15.已知四边形闭合导线内角的观测值见表 7，并且在表中计算（1）角度闭合差；(2)改正后角度值；

（3）推算出各边的坐标方位角。

表 7

点号	角度观测值 (右角) (° ' ")	改正数 (° ' ")	改正后角值 (° ' ")	坐标方位角 (° ' ")
1	112 15 23			123 10 21
2	67 14 12			
3	54 15 20			
4	126 15 25			
Σ				

$\sum \beta =$ $f_{\beta} =$

解：据题意，其计算过程见表 25。

表 25

点号	角度观测值 (右角) (° ' ")	改正值 (")	改正后角值 (° ' ")	坐标方位角 (° ' ")
1	112 15 23	-5	112 15 18	123 10 21
2	67 14 12	-5	67 14 07	
3	54 15 20	-5	54 15 15	235 56 14
4	126 15 25	-5	126 15 20	1 40 59
Σ	360 00 20	-20	360 00 00	55 25 39

$f_{\beta} = +20''$ $V_{\beta} - \frac{f_{\beta}}{4} = -5''$

16.在方向观测法的记录表中（见表 8），完成其记录的计算工作。

方向观测法记录表

表 8

测站	测回数	目标	水平度盘读数		2 C (")	方向值 ° ' "	归零方向值 ° ' "	角 值 ° ' "
			盘 左 (° ' ")	盘 右 (° ' ")				
M	1	A	00 01 06	180 01 24				
		B	69 20 30	249 20 24				
		C	124 51 24	304 51 30				
		A	00 01 12	180 01 18				

解：据题意，其计算过程见表 26。

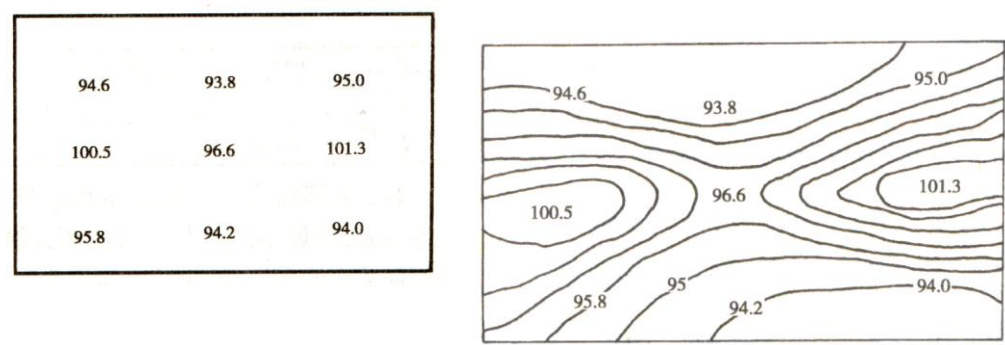
表 26

测	测	目	水平度盘读数	2C	方向值	归零方向值	角值
---	---	---	--------	----	-----	-------	----

站	回数	标	盘左 (° ' ")	盘右 (° ' ")	"	(° ' ")	(° ' ")	(° ' ")
M	1	A	00 01 06	180 01 24	-18	(0 01 15) 00 01 15	0 00 00	69 19 12
		B	69 20 30	249 20 24	+6	69 20 27	69 19 12	
		C	124 51 24	304 51 30	-6	124 51 27	124 50 12	55 31 00
		A	00 01 12	180 01 18	-6	00 01 15	0 00 00	235 09 48

17.用目估法勾绘图 4 所拟地形点的等高线图 （测图比例尺为 1： 1000，登高距为 1m）。

图 4



18.已知测站点高程 H=81.34m，仪器高*i* =1.42m，各点视距测量记录如表 9。试求出各地形点的平距及高程

（竖直角计算公式为: $\alpha_{左}=90^{\circ}-L$ ）。

表 9

点号	视距读数 (m)	中丝读数 (m)	盘左竖盘读数 (° ')	竖 角 (° ')	平距 (m)	初算高差(m)	<i>i</i> - <i>l</i> (m)	高差 (m)	高程 (m)
1	53.6	2.71	87 51						
2	79.3	1.42	99 46						

点号	视距读数 (m)	中丝读数 (m)	盘左竖盘读数 (° ' ")	竖角 ° '	平距 (m)	初算高差 (m)	<i>i</i> - <i>l</i> (m)	高差 (m)	高程 (m)
1	53.6	2.71	87 51	+2 09	53.3	2.01	-1.29	0.72	82.06
2	79.3	1.42	99 46	-9 46	77.0	-13.26	0	-13.26	68.08

表 27

四、问答题

(一) 测量学基础知识 (1-63 题)

1. 地面上一点得空间位置在测量工作中是怎样表示的?
2. 何谓绝对高程, 相对高程, 高差?
3. 试述测量工作平面直角坐标系与教学计算中平面直角坐标系的不同点?
4. 普通测量学的任务是什么?
5. 何谓水准面?
6. 水平面与水准面有何区别?
7. 确定地面点位要做哪些基本测量工作?
8. 在测量中, 采取哪些措施来保证测量成果的正确性?
9. 何谓正、反方位角?
10. 为了保证一般距离丈量的境地, 应注意哪些事项?
11. 直线定向的目的是? 常用什么来表示直线方向?
12. 距离丈量有哪些主要误差来源?
13. 直线定向与直线定线有何区别?
14. 试述罗盘仪测定磁方位角的主要操作步骤。
15. 钢尺的名义长度与标准长度有何区别?
16. 何谓直线定线?
17. 何谓水准仪的视准轴误差? 怎样检校?
18. 何谓高差闭合差? 怎样调整高差闭合差?
19. 绘图说明水准仪用角螺旋使圆水准气泡居中的操作步骤。
20. 影响水准测量成果的主要因素有哪些? 如何减少或消除?
21. 水准测量中转点应如何选择?
22. 绘图说明水准测量的基本原理。
23. 视差产生的原因是什么? 如何消除?
24. 试述在一测站上测定两点高差的观测步骤。
25. 如何进行圆水准器轴平行于竖轴的检校?
26. 为什么观测时要把水准仪安置在距两尺基本等远处?
27. 叙述用测回法观测水平角的观测程序。
28. 指标差怎样检校?
29. 简述在一个测站上观测竖直角的方法和步骤。
30. 水平角观测时应注意哪些事项

31. 竖角测量中指标差是指什么？
32. 什么叫水平角？
33. 经纬仪上有几对制动、微动螺旋？各起什么作用？如何正确使用？
34. 对中和整平的目的是什么？试述仅有一个水准管的经纬仪的整平操作方法。
35. 什么是竖直角？
36. 何谓系统误差？偶然误差？有合区别？
37. 试述中误差，容许误差、相对误差的含义与区别？
38. 举例说明如何消除或减小仪器的系统误差？
39. 偶然误差具有什么特征？
40. 等精度观测中为什么说算术平均值是最可靠的值？
41. 从算术平均值中误差（M）的公式中，使我们在提高测量精度上能得到什么启示？
42. 什么叫观测误差？产生观测误差的原因有哪些？
43. 观测值函数的中误差与观测值中误差存在什么关系？
44. 闭和导线的内业计算有几步？有哪些闭合差？
45. 何谓基线闭合差、归零差、测回差、2C 互差？
46. 绘图简述四个方向的方向观测方法？
47. 跨河水准测量中仪器与水准尺的安置为什么要构成平行四边形？
48. 简述四等水准测量（双面尺）一个测站的观测程序？
49. 导线布置的形式有哪几种？
50. 为敷设经纬仪导线，在选点时应考虑哪些问题？
51. 经纬仪导线测量中，应直接观测哪些元素？
52. 小三角测量的特点是什么？它与导线测量相比有何异同？
53. 小三角测量的布置形式有哪几种？
54. 试述等高线的性质？
55. 何谓坡度？在地形图上怎样确定两点间的坡度？
56. 何谓地形图及地形图比例尺？
57. 什么是比例尺的精度？
58. 表示地物的符号有哪几种？举例说明。
59. 什么是等高线？等高距？等高线有哪几种？
60. 一般的测图方法有哪几种？
61. 平板仪安置包括哪几项工作？
62. 试述经纬仪测绘法测绘地形图的操作步骤。
63. 测绘地形图时，如何选择地形特征点？