

长沙理工大学

2019 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 测量平差基础

考试科目代码： 807

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、填空题（每空 2 分，每题 4 分，共 40 分）

- 1、 对于一个平差问题，平差时，需要先建立数学模型，平差的数学模型包括_____和_____。
- 2、 测量平差中衡量精度的主要指标是_____和_____。
- 3、 通常以_____倍中误差作为极限误差值，实践中，也有采用_____倍中误差作为极限误差。
- 4、 设观测总数为 n ，必要观测数为 t ，则间接平差的误差方程个数等于_____，所选参数的个数等于_____。
- 5、 对于单个观测值的精度衡量，可以用_____来描述，而 n 维观测向量的精度，是用_____来描述的。
- 6、 已知平差后待定点 P 的坐标的协因数和互协因数为 Q_x, Q_y, Q_{xy} ，设 φ_0 为位差的极值方向，则 $\tan 2\varphi_0 =$ _____，当 $Q_{xy} > 0$ 时，极大值方向一定在_____象限。
- 7、 n 个独立观测值的方差阵是个_____阵，而 n 个相关观测值的方差阵是个_____阵。
- 8、 有一段距离，其观测值及中误差为 $168.518\text{m} \pm 5\text{mm}$ ，则该观测值的真误差实际可能出现的范围为_____，其相对中误差为_____。
- 9、 在平坦地区相同观测条件下测得两段观测高差及水准路线的长分别为： $h_1=10.125$ 米， $s_1=3.8$ 公里， $h_2=-8.375$ 米， $s_2=4.5$ 公里，那么 h_1 的精度比 h_2 的精度_____， h_2 的权比 h_1 的权_____。
- 10、 如图 1，用方向观测法观测角 L_1, L_2 ，方向观测值向量为 $l = \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ l_3 \end{bmatrix}$ ， $Q_{ll} = I$ ，则 $Q_{LL} =$ _____， L_1 与 L_2 _____（相关，不相关）。

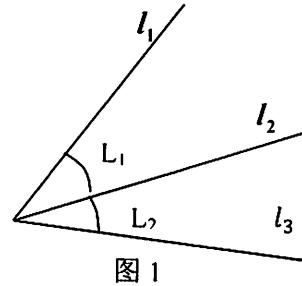


图 1

二、选择题 (25 小题, 每小题 2 分, 共 50 分)

- 1、已知观测值向量 $L = [L_1, L_2]^T$ 的权阵为 $P_L = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$, 则 L_1, L_2 的权分别为 ()。

A、 $P_{L_1} = 2, P_{L_2} = 3$ B、 $P_{L_1} = \frac{1}{2}, P_{L_2} = \frac{1}{3}$ C、 $P_{L_1} = \frac{2}{3}, P_{L_2} = 1$ D、 $P_{L_1} = 1, P_{L_2} = \frac{3}{2}$
- 2、甲对某角观测了 4 个测回, 乙观测了 9 个测回, 两人同精度观测, 令 3 个测回的平均值为单位权观测值, 甲乙各自的平均值的权为 ()。

A、 $\frac{4}{3}, 3$ B、 $\frac{3}{4}, \frac{1}{3}$ C、4, 9 D、12, 27
- 3、观测条件是指 ()。

A、产生观测误差的几个主要因素: 仪器, 观测者, 外界条件等的综合
 B、测量时几个基本操作: 仪器的对中, 整平, 照准, 度盘配置, 读数等要素的综合
 C、测量时的外界环境: 温度, 湿度, 气压, 大气折光等因素的综合。
 D、观测时的天气状况与观测点地理状况诸因素的综合
- 4、中误差反映的是 ()。

A、一组误差离散程度的大小 B、一组真误差的大小
 C、一组似真差的大小 D、一组相对误差的大小
- 5、已知误差方程为 $\begin{cases} v_1 = x - 5 & p_1 = 4 \\ v_2 = x + 6 & p_2 = 6 \end{cases}$, 由此组成法方程为 ()。

A、 $2x+1=0$ B、 $10x+16=0$
 C、 $3x+6=0$ D、 $10x+6=0$
- 6、设 X 为观测值, $E(X)$ 为其数学期望, \bar{X} 为其真值, 下列说法正确的是 ()。

A、精度反映的是 X 与 $E(X)$ 的接近程度 B、准确度反映的是 X 与 \bar{X} 接近程度
 C、精确度表示 $E(X)$ 与 \bar{X} 接近程度 D、均方误差是衡量准确度的指标
- 7、设独立观测向量 L , 其协因数阵为 Q , 权阵为 P , 下列说法正确的是 ()。

A、 Q 与 P 不一定是对称阵 B、 Q 对角的元素 Q_{ii} 与 P 对角元素 P_{ii} 乘积必为 1
 C、 P 对角元素 P_{ii} 为观测值 L_i 的权 D、 Q 对角的元素 Q_{ii} 为观测值 L_i 的权的倒数
- 8、下列对位差极值方向判断正确的是 ()。

A、当 $Q_{xy} = 0$ ，且 $Q_{xx} > Q_{yy}$ 时， $\phi_E = 90^\circ$ B、当 $Q_{xy} = 0$ ，且 $Q_{xx} < Q_{yy}$ 时， $\phi_E = 90^\circ$ 或 270°

C、当 $Q_{xy} > 0$ ，且 $Q_{xx} = Q_{yy}$ 时， $\phi_E = 135^\circ$ D、当 $Q_{xy} < 0$ ，且 $Q_{xx} = Q_{yy}$ ，时， $\phi_E = 45^\circ$

9、已知观测值向量 $L = [L_1, L_2]^T$ 的权阵为 $P_L = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ，单位权方差 $\sigma_0^2 = 5$ ，则 L_1, L_2 的中误差分别为（ ）。

A、 $\sigma_{L_1}^2 = \frac{5}{2}, \sigma_{L_2}^2 = \frac{5}{3}$

B、 $\sigma_{L_1}^2 = 10, \sigma_{L_2}^2 = 15$

C、 $\sigma_{L_1}^2 = 3, \sigma_{L_2}^2 = 2$

D、 $\sigma_{L_1}^2 = \frac{5}{4}, \sigma_{L_2}^2 = \frac{5}{9}$

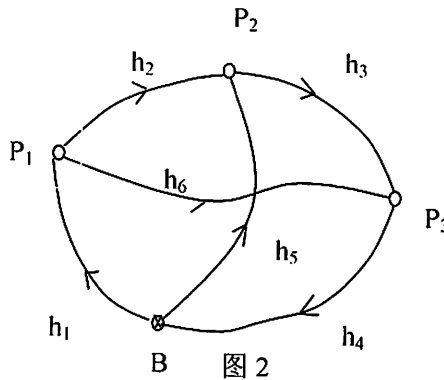
10、在图 2 水准网中，B 为已知高程点，P1, P2, P3 为待求高程点，采用条件平差，其条件方程为（ ）。

A、
$$\begin{cases} \tilde{h}_1 + \tilde{h}_2 - \tilde{h}_5 = 0 \\ \tilde{h}_3 + \tilde{h}_4 + \tilde{h}_5 = 0 \\ \tilde{h}_1 + \tilde{h}_2 + \tilde{h}_3 + \tilde{h}_4 = 0 \end{cases}$$

B、
$$\begin{cases} \tilde{h}_1 + \tilde{h}_2 - \tilde{h}_5 = 0 \\ \tilde{h}_2 + \tilde{h}_3 - \tilde{h}_6 = 0 \\ \tilde{h}_3 + \tilde{h}_4 + \tilde{h}_5 = 0 \end{cases}$$

C、
$$\begin{cases} \tilde{h}_1 + \tilde{h}_4 + \tilde{h}_6 = 0 \\ \tilde{h}_2 + \tilde{h}_3 - \tilde{h}_6 = 0 \\ \tilde{h}_1 + \tilde{h}_2 + \tilde{h}_3 + \tilde{h}_4 = 0 \end{cases}$$

D、
$$\begin{cases} \tilde{h}_1 + \tilde{h}_2 + \tilde{h}_5 = 0 \\ \tilde{h}_3 + \tilde{h}_4 + \tilde{h}_5 = 0 \\ \tilde{h}_2 + \tilde{h}_3 + \tilde{h}_4 = 0 \end{cases}$$



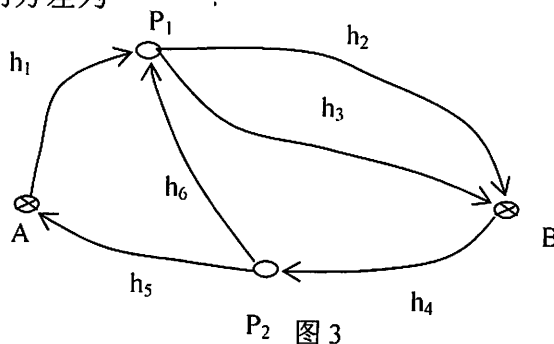
11、如图 3 水准网，选 P1, P2 高程为参数，经间接平差计算 $N_{BB} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ， $[PVV] = 20(mm^2)$ 则平差后 P1, P2 高程的方差为

A、 $\sigma_1^2 = 10mm^2, \sigma_2^2 = 15mm^2$

B、 $\sigma_1^2 = 40mm^2, \sigma_2^2 = 60mm^2$

C、 $\sigma_1^2 = 10mm^2, \sigma_2^2 = \frac{20}{3}mm^2$

D、 $\sigma_1^2 = 3mm^2, \sigma_2^2 = 2mm^2$



12、设 $Z = FX, W = KY$ ，X 与 Y 的协因数，互协因数分别为 Q_{XX}, Q_{YY}, Q_{XY} ，则 Q_{ZW} 为（ ）

A、 $FQ_{XY}K^T$

B、 $FQ_{YX}K^T$

C、 $F^TQ_{XY}K$

D、 $FQ_{XX} + Q_{YY}K^T$

13、用钢尺量得两段距离的长度： $L_1 = 1000m \pm 5cm$, $L_2 = 100m \pm 5cm$, 选出正确答案 ()。

- A、由于 $\sigma_1 = \sigma_2$, 故两个边长的观测精度相同。
- B、由于 $L_1 > L_2$, 故 L_2 的精度比 L_1 的精度高。
- C、由于它们的中误差相同, 所以它们的精度相同。
- D、由于 $\sigma_1/L_1 < \sigma_2/L_2$, 故 L_1 的精度比 L_2 的精度高。

14、已知观测值向量 $L = [L_1, L_2]^T$ 的方差阵 $D_L = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$, L_1 的协因数为 $Q_{11} = 2$, 则 L_1, L_2 的权为 ()。

- A、 $P_{L_1} = 2, P_{L_2} = 3$ B、 $P_{L_1} = \frac{1}{2}, P_{L_2} = \frac{1}{3}$ C、 $P_{L_1} = \frac{5}{3}, P_{L_2} = \frac{5}{2}$ D、 $P_{L_1} = \frac{3}{5}, P_{L_2} = \frac{2}{5}$

15、下列说法正确的是 ()。

- A、观测者的工作态度与工作方法不属于观测条件的范畴。
- B、观测条件的好坏与观测成果的质量的好坏不一定有关系。
- C、当闭合差为零时, 观测值则没有误差, 精度最好。
- D、观测成果质量高低客观地反映了观测条件的好坏。

16、设有函数 $Y = K_1X_1 + K_2X_2$, X_1 和 X_2 的协方差阵为 D_1 和 D_2 , 互协方差阵为 D_{12} , 则 D_{YX} 为 ():

- A、 $K_1D_1K_1^T$ B、 $K_1D_2K_2^T$ C、 $K_1D_1 + K_2D_{21}$ D、 $K_1D_{21} + K_2D_2$

17、点位误差曲线可以表达 ()。

- A、某一方向上的点位真位差
- B、点位在平面坐标系中的真位差及其方向
- C、点位的高差平差值中误差
- D、点位在平面坐标系中各方向上的位差

18、甲对某角观测了 4 个测回, 每测回中误差为 $4''$, 乙观测了 9 个测回, 每测回中误差为 $6''$, 单位要中误差 $\sigma_0 = 4''$, 则甲乙各自的平均值的权为 ()。

- A、 $1, \frac{4}{9}$ B、 $1, 1.5$ C、 $1, \frac{2}{3}$ D、 $4, 4$

19、设观测值向量 L 的平差值为 \hat{L} , 协方差阵分别为 $D_{LL}, D_{\hat{L}\hat{L}}$, 则有 ()

- A、 $D_{L_iL_i} < D_{\hat{L}_i\hat{L}_i}$ B、 $D_{L_iL_i} = D_{\hat{L}_i\hat{L}_i}$ C、 $D_{L_iL_i} > D_{\hat{L}_i\hat{L}_i}$ D、平差后 \hat{L}_i 没有误差

20、等精度独立观测值的算术平均值中误差比观测值的中误差缩小 \sqrt{n} 倍, 由此得出结论

- A. 观测次数越多，精度提高越多； B. 观测次数增加可以提高精度，但无限增加效益不高；
C. 精度提高与观测次数成正比； D. 无限增加次数来提高精度，会带来好处。

21、在水准测量中，设每站观测高差的中误差均为 3mm，今要求从已知点推算待定点的高程中误差不大于 12mm，测站数最多为()。

- A、4 B、8 C、12 D、16

22、设 $\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ ； $D_{xx} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$ ，设 $F = y_2 + x_1$ ，则 $m_F^2 = ()$ 。

- A、9 B、16 C、144 D、36

23、取一长为 d 的直线之丈量结果的权为 1，则长为 D 的直线之丈量结果的权 $P_D = ()$ 。

- A、 $\frac{d}{D}$ B、 $\frac{D}{d}$ C、 $\frac{d^2}{D^2}$ D、 $\frac{D^2}{d^2}$

24、有一角度测 20 测回，得中误差 ± 0.42 秒，如果要使其中误差为 ± 0.28 秒，则还需增加的测回数 $N = ()$ 。

- A、25 B、20 C、45 D、5

25、设 L 的权为 1，则乘积 $4L$ 的权 $P = ()$ 。

- A、1/4 B、4 C、1/16 D、16

三、问答题（每小题 10 分，共 30 分）

- 1、什么叫必要观测？什么叫多余观测？为何要进行多余观测？如何确定控制网的必要观测数？
- 2、权是如何定义的？不同类型的观测值能否可取相同的单位权中误差？为什么？
- 3、简述偶然误差的四个统计特征。

四、分析计算题（每小题 10 分，共 30 分）

- 1、如图 4 边角网中，A、B 为已知点，C、D 为待定点， T_{AC} 为已知方位角，观测值为角度 $\beta_1 \sim \beta_8$ 和边长 S_1, S_2 ，试按条件平差列出全部条件方程，非线性条件不必线性化。（10 分）

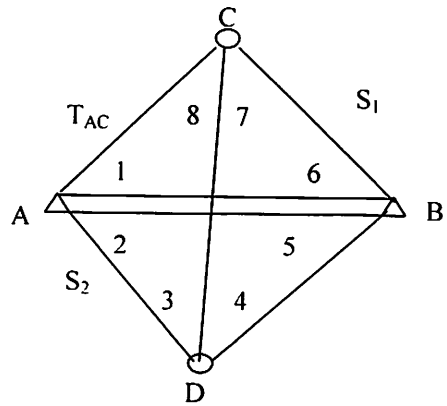


图 4

2、已知观测值向量 L 的协方差阵为 $D_{LL} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ，又知协因数 $Q_{11} = \frac{4}{11}$ ，试求观测值的权阵 P_{LL} 及观测值的权 P_{L_1} 和 P_{L_2} 。（10分）

3、如图 5 所示水准网中，A、B、C 三点为已知水准点，高程为 $H_A=12.000m$ 、 $H_B=12.500m$ 、 $H_C=14.000m$ ，设为无误差，P1、P2 为待求高程点，各观测路线高差观测值和线路长度 $h_1=2.500m$ ， $h_2=2.000m$ ， $h_3=1.352m$ ， $h_4=1.850m$ ； $S_1=1km$ ， $S_2=1km$ ， $S_3=2km$ ， $S_4=1km$ ，试按间接平差求 P1、P2 点高程的平差值（即最或是值）及其方差（10分）

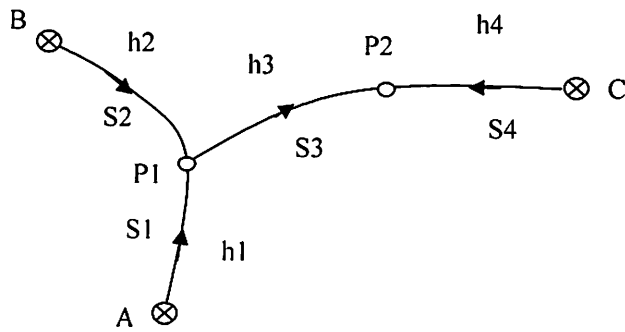


图 5