

华东师范大学期末试卷 (B) 参考答案

2007——2008 学年第一学期

《计量地理学》

1. 填空题 (本题 20 分)

1) 地理网络中, 关联矩阵是对网络图中 顶点 与 边 的关联关系的一种描述; 邻接矩阵是对图中 各顶点之间的连通性程度 的一种描述。(每空 0.5 分)

2) 请写出线形规划问题: $\text{Min } Z=2X_1+3X_2+4X_3$

$$\begin{aligned} \text{满足} \quad & X_1+2X_2+X_3 \geq 3 \\ & \begin{cases} 2X_1-X_2+3X_3 \geq 4 \\ X_1, X_2, X_3 \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \quad \text{的对偶问题}$$

$$\begin{aligned} \max Z=3Y_1+4Y_2 \quad & \begin{cases} Y_1+2Y_2 \leq 2 \\ 2Y_1-Y_2 \leq 3 \\ Y_1+3Y_2 \leq 4 \\ Y_1, Y_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

(3 分)

3) 变异函数有四个非常重要的参数, 分别为: 基台值, 变程或称空间依赖范围, 块金值 或称区域不连续性值, 分维数。(每空 0.5 分)

4) 克里格方法是建立在变异函数理论及结构分析基础上的, 它是在有限区域内对区域化变量的取值进行无偏最优估计估计的一种方法。(每空 0.5 分)

5) 全局空间自相关的度量指标有 Moran 指数, Geary 系数; 局部空间自相关分析方法包括: LISA(空间联系的局部指标), G 统计量, Moran 散点图。(每空 0.5 分)

7) 将非线性关系 $y=de^{bx}$ 转化为线性形式: 令 $y'=\ln y, x'=x, y'=a+bx'$, 其中 $a=\ln d$ 。(2.5 分)

8) 描述地理数据一般水平的指标有 平均值、中位数、众数; 描述地理数据分布的离散程度的指标有 极差、离差、离差平方和、方差与标准差、变异系数; 描述地理数据分布特征参数有 标准偏度系数、标准峰度系数。(每空 0.5 分)

9) 主成分分析的计算步骤: ①计算相关系数矩阵, ②计算特征值与特征向量, ③计算主成分贡献率及累计贡献率, ④计算主成分载荷。(每空 0.5 分)

2. 最短路径计算:

(1) ① $P(v_1)=0, T(v_j)=+\infty, (j=2,3,\dots,7)$ (1 分)

$$\textcircled{2} T(V_2)=\min\{+\infty, 0+2\}=2;$$

$$T(V_3)=\min\{+\infty, 0+3\}=3;$$

$$T(V_4)=\min\{+\infty, 0+4\}=4;$$

$$\therefore P(v_2)=2; \quad (2 \text{ 分})$$

(2) ① $P(v_2)=2;$

$$\textcircled{2} T(V_3)=\min\{3, 2+2\}=3;$$

$$T(V_5)=\min\{+\infty, 2+5\}=7;$$

$$\therefore P(v_3)=3; \quad (2 \text{ 分})$$

(3) ① $P(v_3)=3;$

$$\textcircled{2} T(V_4)=\min\{4, 3+3\}=4;$$

$$T(V_6)=\min\{+\infty, 3+7\}=10;$$

$$\therefore P(v_4)=4; \quad (2 \text{ 分})$$

(4) ① $P(v_4)=4;$

$$\textcircled{2} T(V_6)=\min\{10, 4+5\}=9;$$

$$\therefore P(v_5)=7; \quad (2 \text{ 分})$$

(5) ① $P(v_5)=7;$

$$\textcircled{2} T(V_6)=\min\{9, 7+1\}=8;$$

$$T(V_7)=\min\{+\infty, 7+8\}=15;$$

$$\therefore P(v_6)=8; \quad (2 \text{ 分})$$

(6) ① $P(v_6)=8;$

$$\textcircled{2} T(V_7)=\min\{15, 8+6\}=14;$$

$$\therefore P(v_7)=14; \quad (2 \text{ 分})$$

所以, 从城市 V_1 到 V_7 的最短路径是: $(V_1, V_2, V_3, V_5, V_6, V_7)$, 最短路径为 1400 米。 (2 分)

3. 回归模型

多元线性回归模型描述的是多个要素之间的线性相关关系。多元线性回归模型的结构形式为：

$$y_a = \beta_0 + \beta_1 x_{1a} + \beta_2 x_{2a} + \cdots + \beta_k x_{ka} + \varepsilon_a$$

式中： $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ 为待定参数； ε_a 为随机变量。（4分）

而一元线性回归模型描述的是两个要素之间的线性相关关系。由于地理系统是由多种要素构成的，因此多元线性回归模型比一元线性回归模型更带有普遍性意义。（4分）

模型检验：① 回归平方和 U 与剩余平方和 Q： $S_{\text{总}} = L_{yy} = U + Q$

② 回归平方和 U
$$U = \sum_{a=1}^n (\hat{y}_a - \bar{y})^2 = \sum_{a=1}^n b_i L_{iy}$$

回归平方和 U 的自由度为自变量的个数 k （3分）

③ 剩余平方和为
$$Q = \sum_{a=1}^n (y_a - \hat{y}_a)^2 = L_{yy} - U$$

 剩余平方和 Q 的自由度等于 $n - k - 1$, n 为样本数。（3分）

④ F 统计量为
$$F = \frac{U/k}{Q/(n-k-1)}$$

计算出来 F 之后，可以查 F 分布表对模型进行显著性检验。（3分）

4. 线性规划方法（20分）

解：设生产 A 种型号的电缆 x_1 个单位，生产 B 种型号的电缆 x_2 个单位，总收入为 Z 万元，

建立线性规划数学模型如下：

$$\begin{aligned} \max Z &= 6x_1 + 4x_2 \\ \begin{cases} x_2 \leq 7 \\ 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

首先引入松弛变量 x_3, x_4, x_5 ，把原问题划为标准形式：

$$\begin{aligned} \max Z &= 6x_1 + 4x_2 \\ \begin{cases} x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 10 \\ x_1 + x_2 + x_5 = 8 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

其中，令 $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, P_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}, P_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, P_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, P_4 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, P_5 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

$$b = \begin{bmatrix} 7 \\ 10 \\ 8 \end{bmatrix}, \quad C = [6 \ 4 \ 0 \ 0 \ 0]$$

第一步，因为 $B_1 = [P_3, P_4, P_5]$ 为单位矩阵，且 $B_1^{-1}b = b > 0$ ，故 B_1 是一个可行基。由于 $-C_B B_1^{-1}b = 0$ ， $C - C_B B_1^{-1}A = C$ ， $B_1^{-1}A = A$ ，所以对应于 B_1 的初始单纯形表如下表 1 所示。

		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
-Z	0	6	4	0	0	0
x_3	7	0	1	1	0	0
x_4	10	[2]	1	0	1	0
x_5	8	1	1	0	0	1

第二步，判别。在初始单纯形表（表 1）中， $b_{01} = 6$ ， $b_{02} = 4$ ，所以 B_1 不是最优基，要进行换基和迭代运算。

第三步，选主元。由于 $\max\{6, 4\} = 6$ ，所以取 $s=1$ ，其对应的非基变量为 x_1 ，对应的列向量为 $P_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$ ， $\theta = \min\left\{\frac{10}{2}, \frac{8}{1}\right\} = 5$ ，所以 $r = 2$ 。因而主元项为 $b_{21} = 2$ 。

第四步， P_1 调入基， P_4 退出基，得到一个新基 $B_2 = [P_3, P_1, P_5]$ 。

第五步，对表 1 做初等行变换，使 P_1 变为单位向量，就得到了基 B_2 下的新单纯形表（如下表 2）。

		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
-Z	-30	0	1	0	-3	0
x_3	7	0	1	1	0	0
x_1	5	1	1/2	0	1/2	0
x_5	3	0	[1/2]	0	-1/2	1

第六步，转入第二步。因为在对应于基 B_2 的单纯形表（表 2）中，检验系数有正数 $b_{02} = 1$ ，重复以上步骤，可以得到对应于基 $B_3 = [P_3, P_1, P_2]$ 的单纯形表（如下表 3）。

		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
-Z	-36	0	0	0	-2	-2
x_3	1	0	0	1	1	-2
x_1	2	1	0	0	1	-1
x_2	6	0	1	0	-1	2

因为在表 3 中，检验系数已经没有正数，所以 B_3 是最优基，其对应的基本最优解为：

$x_1 = 2$ ， $x_2 = 6$ ，目标函数的最大值为 $Z = 36$ ，从而得知当生产 A 种型号的电缆 2 个单位，生产 B 种型号的电缆 6 个单位，工厂总收入最大为 36 万元。

5. 随机型决策分析（20 分）

随机型决策问题指决策者所面临的各种自然状态将是随机出现的。

随机型决策问题，必须具备以下几个条件：

- ① 存在着决策者希望达到的明确目标；
- ② 存在着不依决策者的主观意志为转移的两个以上的自然状态；
- ③ 存在着两个以上的可供选择的行动方案；
- ④ 不同行动方案在不同自然状态下的益损值可以计算出来。（3 分）

随机型决策问题可进一步分为风险型决策问题和非确定型决策问题。

- 1) 风险型决策问题：每一种自然状态发生的概率是已知的或者可以预先估计的。
- 2) 非确定型决策问题：各种自然状态发生的概率也是未知的和无法预先估计的。（3 分）

解决风险型决策问题的方法有：

- 1) 最大可能法——将大概率事件看成必然事件，小概率事件看成不可能事件的假设条件下，通过比较各行动方案在那个最大概率的自然状态下的益损值进行决策。
- 2) 期望值决策法——计算各方案的期望益损值，并以它为依据，选择平均收益最大或者平均损失最小的方案作为最佳决策方案。
- 3) 树型决策法——树型决策法的决策依据是各个方案的期望益损值。计算过程一般从每一个树梢开始，经树枝、树杆、逐渐向树根进行。决策的原则一般是选择期望收益值最大或期望损失（成本或代价）值最小的方案作为最佳决策方案。
- 4) 灵敏度分析法——由于状态概率的预测会受到许多不可控因素的影响，因而基于状态概率预测结果的期望益损值也不可能同实际完全一致，会产生一定的误差。对可能产生的数据变动是否会影响最佳决策方案的选择进行分析，这就是灵敏度分析。

5) 效用分析法——考虑决策者个人的主观因素对决策过程产生影响，即决策者的主观价值概念（效用值），并将其应用于决策过程的方法。

(7分)

解决非确定型决策问题的方法有：

乐观法——其决策原则是“大中取大”。

悲观法——其决策原则是“小中取大”。

折衷法——特点是，既不乐观，也不悲观，而是通过一个系数 α ($0 \leq \alpha \leq 1$)，表示决策者对客观条件估计的乐观程度。

等可能性法——以各状态发生的概率相等为假设的期望值决策分析方法。

后悔值法——后悔值，是后悔值法决策的主要依据。所谓后悔值，是指某状态下的最大效益值与各方案的效益值之差。后悔值法，也称最小最大后增值法。

(7分)