

华东师范大学期末试卷（A）参考答案

计量地理学

2013—2014 学年第一学期

1、名词解释（20 分，每题 4 分）

1、计量地理学：主要是运用数理方法和计算机应用技术，通过建立地理模型，定量地分析地理要素之间的相互关系，模拟地理系统的时空演化过程，从而为人地关系的优化调控提供科学依据的一门新兴学科。

2、属性数据：主要用于描述地理实体、地理要素、地理现象、地理事件、地理过程的有关属性特征（2 分）。对于地理对象的属性特征，往往需要从数量标志和品质标志两个方面进行描述，所以属性数据又可以进一步分为两种类型，即数量标志数据和品质标志数据（2 分）。

3、主成分分析：是在相关分析的基础上，把原来多个变量转化为少数几个独立的综合指标（主成分）的一种统计分析方法。

4、线性规划方法：是一种把实际问题抽象为包括线性目标函数和线性约束条件及非负约束的数学规划模型，并求最优解的方法。

5、AHP 决策分析：是一种针对非结构化的决策问题的分析方法，它将复杂的问题分解为若干层次和若干因素，并在各因素之间进行简单的比较和计算，得出各要素的重要性程度的权重，从而为决策方案的选择提供依据。

2、简答题（15 分，每题 5 分）

1、什么是秩相关系数？试比较单相关系数和秩相关系数。

(1) 秩相关系数，又称等级相关系数，或顺序相关系数。它与相关系数一样，也是描述两要素之间相关程度的一种统计指标，是将两要素的样本值按数据的大小顺序排列位次，以各要素样本值的位次代替实际数据而求得的一种统计量。

设两个要素 x 和 y 有 n 对样本值，令 R_{1i} 代表要素 x 的序号（或位次）， R_{2i} 代表要素 y 的序号（或位次）， $d_i^2 = (R_{1i} - R_{2i})^2$ 代表要素 x 和 y 的同一组样本位次差的平方，那么要素 x 和 y 之间的秩相关系数被定义为：

$$r'_{xy} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 比较：两者表征的意义不同——单相关系数是比较两个要素之间密切程

度的数值，而秩相关系数是比较两个要素位次之间密切程度的数值；

两者的计算公式分别为：

$$\text{单相关系数: } r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\text{秩相关系数: } r'_{xy} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (2 \text{ 分})$$

2、什么是马尔可夫预测方法？使用马尔可夫预测法进行地理预测时所要遵循的基本要求是什么？

(1) 马尔可夫（Markov）预测法，就是一种预测事件发生的概率的方法。它是基于马尔可夫链，根据事件的目前状况预测其将来各个时刻（或时期）变动状况的一种预测方法。马尔可夫预测法是对地理事件进行预测的基本方法，它是地理预测中常用的重要方法之一。 (3 分)

(2) 马尔可夫预测法的基本要求是状态转移概率矩阵必须具有一定的稳定性。因此，必须具有足够的统计数据，才能保证预测的精度与准确性。换句话说，马尔可夫预测模型必须建立在大量的统计数据的基础之上。这一点也是运用马尔可夫

预测方法预测地理事件的一个最为基本的条件。 (2分)

3、在目标规划模型中，正、负偏差变量的含义是什么？什么叫做硬约束和软约束？

(1) 偏差变量

在目标规划模型中，除了决策变量外，还需要引入正、负偏差变量、。其中，正偏差变量 表示决策值超过目标值的部分，负偏差变量 表示决策值未达到目标值的部分。因为决策值不可能既超过目标值同时又未达到目标值，故有 成立。

(2分)

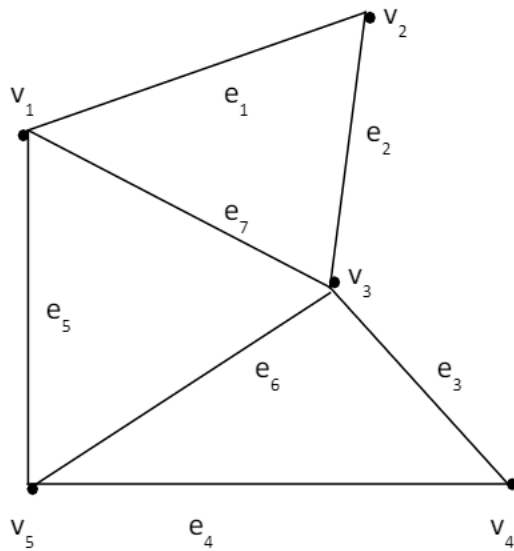
(2) 绝对约束和目标约束

绝对约束，是指必须严格满足的等式约束和不等式约束，譬如，线性规划问题的所有约束条件都是绝对约束，不能满足这些约束条件的解称为非可行解，所以它们是硬约束。

目标约束是目标规划所特有的，可以将约束方程右端项看作是追求的目标值，在达到此目标值时允许发生正的或负的偏差，因此在这些约束条件中加入正、负偏差变量，它们是软约束。 (3分)

3、计算题（40分，第一题10分，第二题15分，第三题15分）

1、简要对比分析网络图的关联矩阵和邻接矩阵，对于下面的网络图，写出其关联矩阵和邻接矩阵。



(1) 关联矩阵是对网络图中顶点与边的关联关系的一种描述。邻接矩阵是对网络图中各顶点之间的连通性程度的一种描述。 (2分)

(2) 该图的关联矩阵为：

$$L(G) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (4 \text{ 分})$$

该图的邻接矩阵为：

$$A(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (4 \text{ 分})$$

2、将下列线性规划问题化为标准形式，并运用单纯形法求解：

$$\max z = 2x_1 + 3x_2$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ 2x_1 + x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

解：

1) 首先引入松弛变量 x_3, x_4 ，将原问题化为标准形式：

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 12 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 9 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

$$\max z = 2x_1 + 3x_2 \quad (2 \text{ 分})$$

2) 初始单纯形表如下 (2 分)

| | | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 |
|-------|----|-------|------------|-------|-------|
| -Z | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| x_3 | 12 | 1 | 【3】 | 1 | 0 |
| x_4 | 9 | 2 | 1 | 0 | 1 |

3) 由于 $\max\{2,3\}=3, \min\{12/3, 9/1\}=3$, 所以 b_{12} 为主元，

经过初等变化得到 (2 分)

| | | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 |
|-------|-----|--------------|-------|--------|-------|
| -Z | -12 | 1 | 0 | -1 | 0 |
| X_2 | 4 | $1/3$ | 1 | $1/2$ | 1 |
| X_4 | 5 | 【5/3】 | 0 | $-1/3$ | 1 |

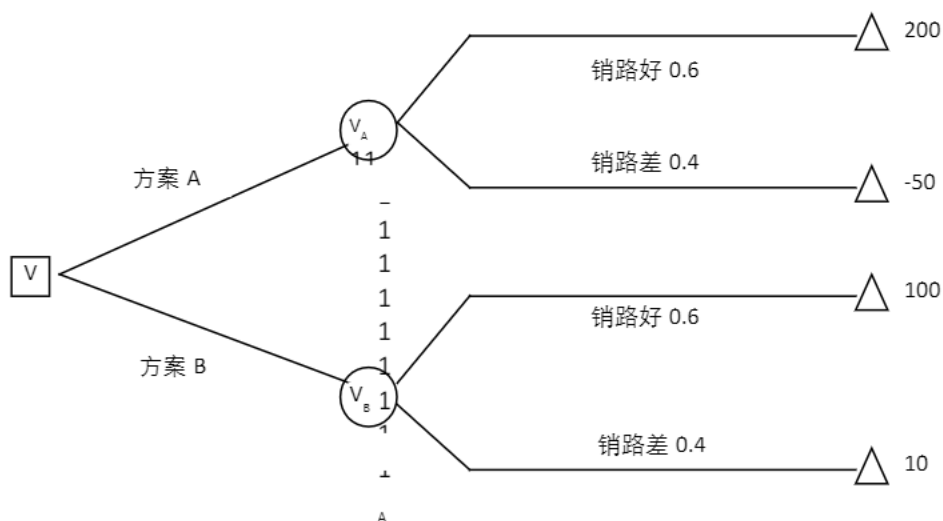
4) 由于 $\min\{4/(1/3), 5/(5/3)\}=3$, 所以 b_{21} 为主元, 经过初等变化得到 (2分)

| | | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 |
|-------|-----|-------|-------|--------|--------|
| -Z | -15 | 0 | 0 | $-4/5$ | $-3/5$ |
| X_2 | 3 | 0 | 1 | $2/5$ | $-1/5$ |
| X_1 | 3 | 1 | 0 | $-1/5$ | $3/5$ |

5) 所以当 $X_1=3$, $X_2=3$, $X_3=0$, $X_4=0$ 时, Z 的最大值为 15。 (2分)

3、某项目有两个备选方案 A 和 B, 生产的产品也完全相同。但投资额与年净收益均不同。方案 A 的投资额为 600 万元, 年净收益在销路好时为 200 万元, 销路差时为 -50 万元; 方案 B 的投资额为 350 万元, 年净收益在销路好时为 100 万元, 销路差时为 10 万元。根据市场预测, 在项目寿命期内, 产品销路好的概率为 60%, 销路差的概率为 40%。试用树型决策法进行分析,

如果要追求最大收益，应选择哪个方案？如果按投资回报率计算，应选择哪个方案？要求画出决策树，写出分析过程。



(1) 根据题意，画出决策树 (4分)

(2) 状态结点 V_A 的期望效益值为 $200 * 0.6 - 50 * 0.4 = 100$ (万元)

状态结点 V_B 的期望效益值为 $100 * 0.6 + 10 * 0.4 = 64$ (万元)

由于 $EV_A > EV_B$ ，所以，如果要追求最大收益应选择 A 方案。 (2分)

又由于 $\frac{EV_A}{\text{投资额}} = \frac{100}{600} = \frac{1}{6}$

$\frac{EV_B}{\text{投资额}} = \frac{64}{350} = 0.183 > \frac{1}{6}$

所以，按投资回报率计算，B 方案更优。 (2分)

4、论述题 (25分)

1、什么是克立格法？试举例说明克立格空间局部插值法在地理研究中的作用和意义。

克立格（Kriging）插值法，又称空间局部估计或空间局部插值法；克立格法是建立在变异函数理论及结构分析基础之上的，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的一种方法。（6分）

应用举例：以甘肃省 53 个气象台站多年平均降水量和蒸发量数据位实测值，选择各种不同的半变异函数理论模型，经过多次你和计算和对比分析，拟合了年降水量和蒸发量的半变异函数理论模型，并采用普通克里格法和双变量协同克里格法进行空间插值计算。根据插值结果可以比较分析甘肃省年降水量和年蒸发量的空间分布格局。（6分）

2、简述用标号法求解最大流和最小费用流的基本思想与步骤。（8分）你认为网络分析方法可以解决哪些地理问题？试举例说明。（5分）

1) 最大流问题

a.基本思想：（1分）

合理组织调运，使得网络内流量最大。

b.基本步骤： (3 分)

① 从发点 s 到收点 t 选定一条路，使得这条路通过的所有弧 V_{ij} 的前面约束量 c_{ij} 都大于 0，如果找不到这样的路，说明已经求得最大流，转步骤 4。

② 在选定的路上，找到最小的容许量 c_{ij} 定为 P 。

③ 对选定的路上每条弧的容量做以下修改，对于与路同向的弧，将 c_{ij} 修改为 $c_{ij}-P$ 对于与路反向的弧，将 c_{ij} 修改为 $c_{ij}+P$ 。

④ 将原图各条弧上起点与终点数值减去修改后的图上各点的数值，将得到相反的两个数，将这个数标在弧上，并将从正到负的方向用箭头表示。

2) 最小费用流问题

a.基本思想： (1 分)

在考虑网络上流量最大的同时，还要使得所安排流量的费用或者代价达到最小。

b.基本步骤：和求最大流的步骤几乎完全一致，只是在步骤 1 的选一条非饱和路时，应选代价和最小的路，即最短路。 (3 分)

① 选定一条总的单位费用最小的路，即要给定最小费用的初始可行流，

而不是包含边数最小的路。

② 不断重复求最大流的步骤来进行，直到没有饱和路存在为止。然后计

算每个路的总费用 $d = \sum_{i=1}^n d_i x_i$ ，其中， d_i ， x_i 分别是第 i 条路的代价和及流

量。

提示：对于许多现实的地理问题，譬如，城镇体系问题，城市地域结构问题，交通问题，商业网点布局问题，物流问题，管道运输问题，供电与通讯线路问题，…，等等，都可以运用网络分析方法进行研究。 (5 分)