

沈阳工业大学

2017 年博士研究生招生考试题签

(请考生将题答在试题纸上, 答在题签上无效)

科目名称: 高级数理统计

第 1 页 共 2 页

1. 某工厂为了提高产品的转化率, 决定进行实验, 寻找较好 (或最好) 的生产工艺条件。根据历史资料, 认为影响转化率的因素可能有四个, 分别是反应温度 ($^{\circ}\text{C}$)、反应时间 (分钟)、用碱量 (千克) 和反应压力 (大气压), 依次记为 A, B, C 和 D (设因素之间没有交互作用)。根据经验, 确定了各因素的三个不同水平, 如表 1 所示。实验结果如表 2 所示, 请对试验结果进行分析, 不同因素影响大小的排序, 同时给出最优的试验选择应该是哪个? (10 分)

表 1 因素水平表

水平 \ 因素	A	B	C	D
1	80	90	5	2
2	85	120	6	2.5
3	90	150	7	3

表 2 试验结果表

	A	B	C	D	转化率 (%)
	1	2	3	4	y_i
1	1	1	1	1	31
2	1	2	2	2	54
3	1	3	3	3	38
4	2	1	2	3	53
5	2	2	3	1	49
6	2	3	1	2	42
7	3	1	3	2	57
8	3	2	1	3	62
9	3	3	2	1	64

2. 总体 X 服从离散分布, 分布列为

$$P\{X = x\} = C_m^x p^x (1-p)^{m-x}, \quad 0, 1, 2, \dots, m \quad 0 < p < 1, \quad p \text{ 为未知。求:}$$

- (1) p 的矩估计;
- (2) p 的极大似然估计。(10 分)

3. 某种活动占规定的工作时间百分比大体上为 25% 左右, 要求对实际百分比 p 作出比较准确的估计, 估计的相对精度为 10%, 问大体上要观测多少次? (5 分)

4. 已知身高与体重的资料如下表 3:

表 3 身高体重对应表

身高 (米)	1.55	1.60	1.65	1.67	1.70	1.75	1.80	1.82
体重 (公斤)	50	52	57	56	60	65	62	70

计算:

- (1) 拟合适当的回归方程。
- (2) 判断拟合优度情况。
- (3) 对模型进行显著性检验($\alpha = 0.05$)
- (4) 当体重为 75 公斤时, 求其身高平均值的 95%的置信区间。(15 分)

5. 考虑如下 AR(2) 序列: $X_t = 1.5 + 0.3X_{t-1} + 0.5X_{t-2} + \varepsilon_t$, 其中 $\{\varepsilon_t\} \sim \text{IIDN}(0,1)$, 若已知观测值

$$X_{50} = 7.64, X_{49} = 7.47.$$

(1) 试预报 X_{51} , X_{52} 。

(2) 给出 (1) 中预报的置信度为 95% 的预报区间。(10 分)

6. 自动生产线生产某种食品罐头, 在正常生产情况下, 每听罐头的标准重量为 500 克, 标准差不得超过 10 克。由经验知道, 该种罐头的重量服从正态分布, 某天开工后, 为了检查生产线的工作是否正常, 随机抽取了 9 听罐头测量其重量, 其结果为 (单位: 克):

497, 507, 510, 475, 484, 488, 524, 491, 515,

问: 这天的自动生产线工作是否正常 ($\alpha = 0.05$)? (10 分)

7. 将一下非线性函数转换为线性函数, 以便能够进行多元线性回归。

幂函数: $y = ax^b$; 指数函数: $y = ae^{bx}$; 抛物线函数: $y = a + bx + cx^2$

对数函数: $y = a + b \lg x$; S 形函数: $y = \frac{1}{a + be^{-x}}$ (10 分)

8. 某商品有五种不同的包装方式, 在五个不同地区销售。现从每个地区随机抽取一个规模相同的超级市场, 得到该商品不同包装的销售资料如表 4 所示, 试问, 包装方式和销售地区对该商品销售量是否有显著影响 ($\alpha = 0.05$)? (10 分)

表 4 包装方式和销售地区的对应销售情况

		包装方式 (A)				
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
销 售 地 区 (B)	B ₁	20	12	20	10	14
	B ₂	22	10	20	12	6
	B ₃	24	14	18	18	10
	B ₄	16	4	8	6	18
	B ₅	26	22	16	20	10

9. 列出聚类分析中的点到点的距离函数和类到类的记录函数。(10 分)

10. 简述判别分析的基本原理, 常用的判别函数, 并举例进行说明。(10 分)

$$(F_{0.05}(1, 6) = 5.99, F_{0.05}(4, 16) = 3.01, t_{0.025}(6) = 2.4476, t_{0.975}(8) = 2.376, \text{卡方 } X_{0.05}(8) = 15.5)$$