

第九章 方差分析及回归分析

1 今有某种型号的电池三批, 它们分别是 A、B、C 三个工厂所生产的. 为评比其质量, 各随机抽取 5 只电池为样品, 经试验得其寿命(小时)如下:

A		B		C	
40	42	26	28	39	50
48	45	34	32	40	50
38		30		43	

试在显著性水平 0.05 下检验电池的平均寿命有无显著的差异. 若差异是显著的, 试求均值差 $\mu_A - \mu_B, \mu_A - \mu_C, \mu_B - \mu_C$ 的置信水平为 95% 的置信区间

2 一个年级有三个小组, 他们进行了一次数学测验现从各个班级随机地抽取一些学生, 记录其成绩如下

I				II				III					
73	66	73	89	88	77	74	78	31	68	41	87	79	
60	77	82	45	80	48	78	56	91	59	71	56	68	
43	93	80	36	62	85	51	76	96	15	91	53	71	79

试在显著性水平 0.05 下检验各班级的平均分数有无显著差异。

3 将抗生素注入人体会产生抗生素与血浆蛋白质结合的现象, 以致减少了药效. 下表列出 5 种常用的抗生素注入到牛的体内时, 抗生素与血浆蛋白质结合的百分比, 试在水平 $\alpha=0.05$ 下检验这些百分比的均值有无显著的差异。

青霉素	四环素	链霉素	红霉素	氯霉素
29.6	27.3	5.8	21.6	29.2
24.3	32.6	6.2	17.4	32.3
28.3	30.8	11.0	18.3	25.0
32.0	34.8	8.3	19.0	24.2

6 下表数据是退火温度 $x(^{\circ}\text{C})$ 对黄铜延性 Y 效应的试验结果, Y 是以延长度计算的。

$x(^{\circ}\text{C})$	300	400	500	600	700	800
Y (%)	40	50	55	60	67	70

画出散点图, 并求 Y 对 x 的线性回归方程。

6 (续) 检验黄铜延性 Y 与退火温度 x 的线性回归方程是否显著?

7 在钢线碳含量对于电阻的效应的研究中, 得到以下的数据

碳含量 x (%)	0.10	0.30	0.40	0.55	0.70	0.80	0.95
电阻 Y (20 $^{\circ}\text{C}$ 时, 微欧)	15	18	19	21	22.5	23.8	26

(1) 画出散点图; (2) 求线性回归方程 $\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}x$; (3) 求 σ^2 的无偏估计; (4)

检验假设 $H_0: b=0$, $H_1: b \neq 0$.

8 下表列出 18 个 5—8 岁儿童的重量（这是容易测得的）和体积（这是难以测得的）

重量 x 千克	17.1	10.5	13.8	15.7	11.9	10.4	15.0	16.0	17.8
体积 y (立方分米)	16.7	10.4	13.5	15.7	11.6	10.2	14.5	15.8	17.6

重量 x 千克	15.8	15.1	12.1	18.4	17.1	16.7	16.5	15.1	15.1
体积 y (立方分米)	15.2	14.8	11.9	18.3	16.7	16.6	15.9	15.1	14.5

(1) 画出散点图; (2) 求 Y 关于 x 的线性回归方程 $\hat{\mu} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$.

9 槲寄生是一种寄生在大树上部树枝上的寄生植物，它喜欢寄生在年轻的大树上。下面给出在一定条件下完成的试验中采集的数据。(1) 作出 (x_i, y_i) 的散点图; (2) 令 $z_i = \ln y_i$, 作出 (x_i, z_i) 的散点图; (3) 以模型 $Y = ae^{bx} \cdot \varepsilon$, $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$, 拟合数据, 其中 a, b, σ^2 与 x 无关, 试求曲线回归方程 $\hat{\mu} = ae^{bx}$.

x : 大树的年龄	3	4	9	15	40
y : 每株大树上	28	10	15	6	1
槲寄生的植物	33	36	22	14	1
物的株数	22	24	10	9	

11 某化工厂产品的得率 Y 与反应温度 x_1 、反应时间 x_2 及反应物浓度 x_3 有关, 今得试验结果如下表所示, 其中 x_1, x_2, x_3 均为二水平且均以编码形式表达,

X_1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
X_2	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
X_3	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
得率	7.6	10.3	9.2	10.2	8.4	11.1	9.8	12.6

(1) 设 $\mu(x_1, x_2, x_3) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$, 求 Y 的多元线性回归方程; (2) 若认为反应时间不影响得率, 即认为 $\mu(x_1, x_2, x_3) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_3 x_3$, 求 Y 的多元线性回归方程。

多元线性回归展示题

题目：某种水泥在凝固时放出的热量 Y （卡/克）与水泥中下列四种化学成分有关：

X_1 : $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 的成分 (%)

X_2 : $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 的成分 (%)

X_3 : $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的成分 (%)

X_4 : $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 的成分 (%)

现测得 13 组数据如下表

序号	X_1	X_2	X_3	X_4	Y
1	7	26	6	60	78.5
2	1	29	15	52	74.3
3	11	56	8	20	104.3
4	11	31	8	47	87.6
5	7	52	6	33	95.9
6	11	55	9	22	109.2
7	3	71	17	6	102.7
8	1	31	22	44	72.5
9	2	54	18	22	93.1
10	21	47	4	26	115.9
11	1	40	23	34	83.8
12	11	66	9	12	113.3
13	10	68	8	12	109.4

试求 Y 对 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 的线性回归方程。