

**《多元统计分析》实验报告（ 一 ）**

院 系 数学与统计学院

专 业 应用统计学

姓名-学号

指导教师 来 鹏

**二Ｏ 年 月 日**

**有人用调优算法考察了挤压塑料胶卷的最佳工艺条件。在所进行的研究中，考虑两个因素：拉速及添加剂数量。每个因素各取两个水平，并在各个因素水平下测量其三个响应指标：X1=耐撕力，X2=光泽度，X3=不透明度。对每个因素水平组合做5次重复观测。所得观测见数据。**

**问题：**

**1、对三个响应指标分别验证其是否满足做方差分析的条件，给出程序并说明理由。**

**2、判断拉速和添加剂数量这两个因素对三个响应指标是否有显著影响，也就是说三个响应指标的总体均值在两个因素的不同水平下是否有显著性差异，请说明理由。**

**3、判断两个因素对三个响应指标是否有交互作用，并说明理由。**

**本题所用程序如下：**

**#载入数据**

data=read.table("shuju.txt",header=T)  
data

**#正态性检验,若p值大于0.05，则接受原假设，可认为符合正态性**

shapiro.test(c(data$X1))  
shapiro.test(c(data$X2))  
shapiro.test(c(data$X3))

**#方差齐性检验,若P值大于0.05，则接受原假设，可认为等方差**

bartlett.test(X1~H1,data =data)  
bartlett.test(X1~H2,data =data)  
bartlett.test(X2~H1,data =data)  
bartlett.test(X2~H2,data =data)  
bartlett.test(X3~H1,data =data)  
bartlett.test(X3~H2,data =data)

**#综上，满足做方差分析的条件**

**#方差分析,若P值小于0.05，则拒绝原假设，认为有显著影响**

attach(data)  
aov\_data1=aov(X1~H1+H2,data=data)  
summary(aov\_data1)  
aov\_data2=aov(X2~H1+H2,data=data)  
summary(aov\_data2)  
aov\_data3=aov(X3~H1+H2,data=data)  
summary(aov\_data3)  
detach(data)

**#交互作用**

attach(data)  
aov\_data1=aov(X1~H1\*H2,data=data)  
summary(aov\_data1)  
aov\_data2=aov(X2~H1\*H2,data=data)  
summary(aov\_data2)  
aov\_data3=aov(X3~H1\*H2,data=data)  
summary(aov\_data3)  
detach(data)

**问题分析**

**问题一：**

**正态性检验程序运行结果如下：**

Shapiro-Wilk normality test

data: c(data$X1)

W = 0.97861, p-value = 0.9149

Shapiro-Wilk normality test

data: c(data$X2)

W = 0.94996, p-value = 0.3665

Shapiro-Wilk normality test

data: c(data$X3)

W = 0.96784, p-value = 0.7087

从程序输出的结果可以看出，对于x1,x2,x3,检验的p值均大于显著性水平0.05，因此我们接受原假设H0，即认为三个响应指标均满足正态性条件

**方差齐性检验程序运行结果如下：**

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X1 by H1

Bartlett's K-squared = 0.59021, df = 1, p-value = 0.4423

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X1 by H2

Bartlett's K-squared = 0.19497, df = 1, p-value = 0.6588

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X2 by H1

Bartlett's K-squared = 3.4483, df = 1, p-value = 0.06332

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X2 by H2

Bartlett's K-squared = 0.60964, df = 1, p-value = 0.4349

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X3 by H1

Bartlett's K-squared = 0.22575, df = 1, p-value = 0.6347

Bartlett test of homogeneity of variances

data: X3 by H2

Bartlett's K-squared = 1.2951, df = 1, p-value = 0.2551

从程序输出的结果可以看出，对于x1,x2,x3,检验的p值均大于显著性水平0.05，因此我们接受原假设H0，即认为三个响应指标均满足方差齐性条件

综上，三个响应指标均满足做方差分析的条件

**问题二：**

**对于x1,程序运行结果如下：**

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

H1 1 1.7405 1.7405 16.769 0.000755 \*\*\*

H2 1 0.7605 0.7605 7.327 0.014960 \*

Residuals 17 1.7645 0.1038

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

从程序输出的结果可以看出，F检验的p值为0.000755和0.014960，均小于0.05，因此，我们拒绝原假设H0，即认为响应指标x1的总体均值在两个因素的不同水平下有显著性差异。

**对于x2,程序运行结果如下：**

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

H1 1 1.301 1.3005 6.969 0.0172 \*

H2 1 0.612 0.6125 3.282 0.0877 .

Residuals 17 3.172 0.1866

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

从程序输出的结果可以看出，对于H1，F检验的p值为0.0172，小于0.05，因此，我们拒绝原假设H0，即认为响应指标x2的总体均值在因素拉速的不同水平下有显著性差异；而对于H2，F检验的p值为0.0877，大于0.05，因此，我们接受原假设H0，即认为响应指标x2的总体均值在因素添加剂数量的不同水平下没有显著性差异。

**对于x3,程序运行结果如下：**

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

H1 1 0.42 0.421 0.104 0.751

H2 1 4.90 4.901 1.209 0.287

Residuals 17 68.88 4.052

从程序输出的结果可以看出，F检验的p值为0.751和0.287，均大于0.05，因此，我们接受原假设H0，即认为响应指标x3的总体均值在两个因素的不同水平下没有显著性差异。

**问题三：**

**对于x1,程序运行结果如下：**

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

H1 1 1.7405 1.7405 15.787 0.00109 \*\*

H2 1 0.7605 0.7605 6.898 0.01833 \*

H1:H2 1 0.0005 0.0005 0.005 0.94714

Residuals 16 1.7640 0.1103

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

从程序输出的结果可以看出，F检验的p值为0.94714，大于0.05，因此，我们接受原假设H0，即认为两个因素对相应指标x1没有交互作用。

**对于x2,程序运行结果如下：**

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

H1 1 1.3005 1.3005 7.918 0.0125 \*

H2 1 0.6125 0.6125 3.729 0.0714 .

H1:H2 1 0.5445 0.5445 3.315 0.0874 .

Residuals 16 2.6280 0.1642

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

从程序输出的结果可以看出，F检验的p值为0.0874，大于0.05，因此，我们接受原假设H0，即认为两个因素对相应指标x2没有交互作用。

**对于x3,程序运行结果如下：**

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

H1 1 0.42 0.421 0.104 0.752

H2 1 4.90 4.901 1.208 0.288

H1:H2 1 3.96 3.960 0.976 0.338

Residuals 16 64.92 4.058

从程序输出的结果可以看出，F检验的p值为0.338，大于0.05，因此，我们接受原假设H0，即认为两个因素对相应指标x3没有交互作用。