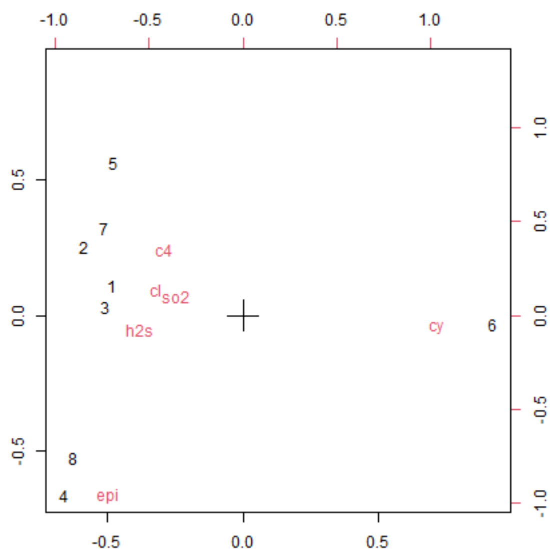
对应分析与典型相关分析解答

1.解：

(1) 对应分析结果如下：

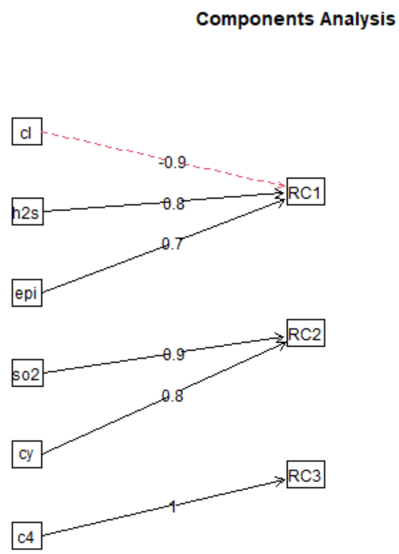


可以看出 4 和 8 与环氧氯丙烷相关性较大，6 和环己烷相关性较大，其他与氯、硫化氢、二氧化硫，碳四的相关性较大

(2) 运用 R 型因子分析，选择三个因子，结果为氯、硫化氢、环氧氯乙烷为一类，二氧化硫，环己烷为一类，碳4为一类

```
Loadings:
RC1     RC2     RC3
cl   -0.868 -0.265  0.270
h2s   0.796 -0.170
so2   0.119  0.942
c4           0.149  0.970
epi   0.736 -0.147
cy   -0.286  0.759  0.148
```

```
RC1   RC2   RC3
SS loadings    2.032 1.606 1.049
Proportion Var 0.339 0.268 0.175
Cumulative Var 0.339 0.606 0.781
```

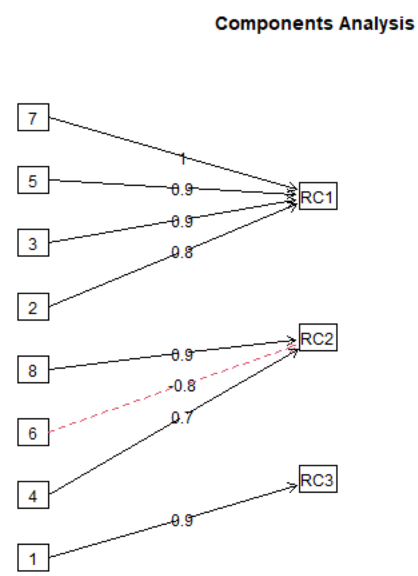


(3) Q 型因子分析的结果如下：

```
Loadings:
RC1    RC2    RC3
1  0.187  0.274  0.902
2  0.831         0.223
3  0.897  0.249
4  0.335  0.671 -0.646
5  0.936
6 -0.232 -0.821 -0.201
7  0.980
8 -0.143  0.949

RC1   RC2   RC3
```

```
SS loadings    3.552 2.169 1.346
Proportion Var 0.444 0.271 0.168
Cumulative Var 0.444 0.715 0.883
```



可以看出 2，3，5，7 为一类，4，6，8 为一类，1 为单独一类，与对应分析的结果不同。

代码如下：

library(”MASS”)

$cl <-c(0.056, 0.049, 0.038, 0.034, 0.084, 0.064, 0.048, 0.069)$

$h2s <-c(0.084, 0.055, 0.130, 0.095, 0.066, 0.072, 0.089, 0.087)$

$so2 <-c(0.031, 0.100, 0.079, 0.058, 0.039, 0.100, 0.062, 0.027)$

$c4 <-c(0.038, 0.110, 0.170, 0.160, 0.320, 0.210, 0.260, 0.050)$

$epi <-c(0.0081, 0.0220, 0.0580, 0.2000, 0.0120, 0.0280, 0.0380, 0.0890)$

$cy <-c(0.0220, 0.0073, 0.0430, 0.0290, 0.0410, 1.3800, 0.0360, 0.0210)$

$x <-data.frame(cl, h2s, so2, c4, epi, cy, row.names = c(1 : 8))$

$ca1 <-corresp(x, nf = 2)$

$ca1$

$biplot(ca1)$

$library(psych)$

$m < -fa.parallel(x)$

$x_fa < -principal(x, nfactors = 3, rotate =' varimax')$

x_fa loadings

$fa.diagram(x_fa)$

$x_fa1 < -principal(t(x), nfactors = 3, rotate =' varimax')$

x_fa1 loadings

$fa.diagram(x_fa1)$

2.解：

计算可得 X 组的典型变量为

$$U_1 = 0.7689X_1 + 0.2721X_2$$

$$U_2 = -1.4787X_1 + 1.644X_2$$

Y 组的典型变量为

$$V_1 = 0.049Y1 + 0.8975Y_2 + 0.1900Y_3$$

$$V_2 = 1.000Y_1 - 0.5837Y_2 + 0.2956Y_3$$

典型相关系数为

$$\lambda_1 = 0.6879, \lambda_2 = 0.1869$$

代码如下：

$clc, clear$

r = [1.00,0.80,0.26,0.67,0.34;
0.80,1.00,0.33,0.59,0.34;
0.26,0.33,1.00,0.37,0.21;
0.67,0.59,0.37,1.00,0.35; 0.34,0.34,0.21,0.35,1.00];

n1=2; n2=3; num=min(n1,n2);

$s1 = r([1 : n1], [1 : n1]);$ %‘提出X与X的相关系数‘

$s12 = r([1 : n1], [n1 + 1 : end]);$ %‘提出X与Y的相关系数‘

$s21 = s12';$ %‘提出Y与X的相关系数‘

$s2 = r([n1 + 1 : end], [n1 + 1 : end]);$ %‘提出Y与Y的相关系数‘

$m1 = inv(s1) * s12 * inv(s2) * s21;$ %‘计算矩阵M1‘

$m2 = inv(s2) * s21 * inv(s1) * s12;$ %‘计算矩阵M2‘

$[vec1, val1] = eig(m1);$ %‘求M1的特征向量和特征值‘

for i=1:n1

$vec1(:,i) = vec1(:,i)/sqrt(vec1(:,i)' * s1 * vec1(:,i))$; %‘特征向量归一化，满足a’s1a=1‘

$vec1(:,i) = vec1(:,i)/sign(sum(vec1(:,i)))$; %‘特征向量乘以1或－1，保证所有分量和为正

end

$val1 = sqrt(diag(val1))$; %‘计算特征值的平方根‘

$[val1, ind1] = sort(val1,' descend')$; %‘按照从大到小排列‘

$a = vec1(:, ind1(1 : num))$ %‘取出X组的系数阵‘

$dcoef1 = val1(1 : num)$%‘$J;.'X$‘

$[vec2, val2] = eig(m2)$;

for i=1:n2

$vec2(:,i) = vec2(:,i)/sqrt(vec2(:,i)' * s2 * vec2(:,i))$; %‘特征向量归一化，满足b’s2b=1‘

$vec2(:,i) = vec2(:,i)/sign(sum(vec2(:,i)))$; %‘特征向量乘以1或－1，保证所有分量和为正‘

end

$val2 = sqrt(diag(val2))$; %‘计算特征值的平方根‘

$[val2, ind2] = sort(val2,' descend')$; %‘按照从大到小排列‘

$b = vec2(:, ind2(1 : num))$ %‘取出Y组的系数阵‘

$dcoef2 = val2(1 : num)$ %‘提出典型相关系数‘

$mu = sum(xur.^2)/n1$ %‘x组原始变量被u_i解释的方差比例‘

$mv = sum(xvr.^2)/n1$ %‘x组原始变量被v_i解释的方差比例‘

$nu = sum(yur.^2)/n2$ %‘y组原始变量被u_i解释的方差比例‘

$nv = sum(yvr.^2)/n2$ %‘y组原始变量被v_i解释的方差比例‘

$fprintf('$‘$X|$œΣCæ$u1\ u$ %d解释的比例为‘$\%f/n', num, sum(mu))$;

$fprintf('$‘$Y|$œΣCæ$v1\ v$ %d解释的比例为‘$\%f/n', num, sum(nv))$;

3.解：

将数据输入SPSS中，得到结果

典型相关性

	相关性	特征值	威尔克统计	F	分子自由度	分母自由度	显著性
1	.643	.705	.578	4.094	6.000	78.000	.001
2	.117	.014	.986	.	.	.	.

H0 for Wilks 检验是指当前行和后续行中的相关性均为零

集合 1 标准化典型相关系数

变量	1	2
力学	-.584	-.947
物理	-.596	.940

集合 2 标准化典型相关系数

变量	1	2
代数	-.844	-.418
分析	-.514	.183
统计	.481	1.048

集合 1 非标准化典型相关系数

变量	1	2
力学	-.042	-.068
物理	-.052	.082

集合 2 非标准化典型相关系数

变量	1	2
代数	-.117	-.058
分析	-.074	.026
统计	.031	.067

此图给出了典型相关系数及其检验，结果表明第一个典型相关系数是显著的，因此我们选择第一个典型相关变量进行解释。

具体来说，第一对典型相关变量的相关系数是0.643，p= 0.001；上图分别是两组变量的标准化相关系数和未标准化的相关系数。根据此图，可以写出各典型变量的表达式，如对于第一对典型变量u1和v1，其标准化的表达式为（Z外向倾向表示将该变量标准化后的值）：

$$u_1 = -0.584 * Z\text{力学} - 0.596 * Z\text{物理}$$

$$v_1 = -0.844 * Z\text{代数} - 0.514 * Z\text{分析} + 0.481 * \text{统计}$$

非标准化的表达式为

$$u_1 = -0.042 * Z\text{力学} - 0.052 * Z\text{物理}$$
$$v_1 = -0.117 * Z\text{代数} - 0.074 * Z\text{分析} + 0.031 * \text{统计}$$