

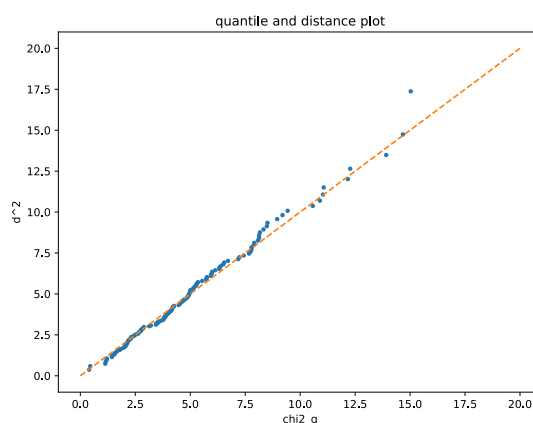
## 多元回归 第六周作业

20307100013 蒋翌坤

### 《实用多元统计分析》P159: 4.39

解：(a) 对每个变量进行 Shapiro-Wilk test, 可以得到独立性、支撑力、仁爱心、顺从性、领导能力的 p-value 分别为 0.016, 0.032, 0.127, 0.150, 0.001。因此, 在 95% 的显著性下, 独立性、支撑力、领导能力不服从边缘正态性, 仁爱心、顺从性服从边缘正态性。

(b) 利用  $d_j^2 = (x_j - \bar{x})' S^{-1} (x_j - \bar{x})$  可以得到每一个样本的平方距离, 如果样本接近多元正态, 则将平方距离排序并与  $\chi^2$  的分位数比较, 所得到的图形应过原点且斜率为 1。通过程序计算、画图可得到下图结果。可以发现, 除了较大的分位点偏离直线  $y = x$  外, 其他点都接近直线  $y = x$ , 因此, 5 个变量呈现多元正态性。



(c) 利用 box-cox 变换, 使非正态变量: 独立性、支撑力、领导能力接近正态。Box-cox 变换如下:  $x^{(\lambda)} = \begin{cases} (x^\lambda - 1)/\lambda, \lambda \neq 0 \\ \ln x, \lambda = 0 \end{cases}$ 。通过程序计算, 可以得到使变换后最接近正态的  $\lambda$  值: 独立性、支撑力、领导能力分别对应的  $\lambda$  值为 0.524, 1.396, 0.382

### 《实用多元统计分析》P199: 5.2

解: 根据样本,  $\bar{X} = [6, 10]'$ ,  $S^{-1} = \begin{bmatrix} 0.409 & 0.682 \\ 0.682 & 1.636 \end{bmatrix}$ , 求得  $T^2 = n(\bar{X} - \mu)' S^{-1} (\bar{X} - \mu) = 13.636$

而用  $Cx_j$  替换后,  $\bar{X} = [-4, 16]'$ ,  $S^{-1} = \begin{bmatrix} 0.170 & -0.307 \\ -0.307 & 0.852 \end{bmatrix}$ , 求得  $T^2 = 13.636$

因此, 我们验证了将每个观测值  $x_j$  用  $Cx_j$  替换后,  $T^2$  保持不变。

### 附录:

解答题目所使用的代码及输出请见:

[https://thisiskunmeng.github.io/jupyterlab\\_lite/retro/notebooks/?path=multivariate/hw6.ipynb](https://thisiskunmeng.github.io/jupyterlab_lite/retro/notebooks/?path=multivariate/hw6.ipynb)