

相关方程式

- 总离差平方和

$$SST = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{\bar{X}})^2$$

注：总体平均数  $\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}}{n}$

- 组间离差平方和

$$SSA = \sum_{j=1}^c n_j (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2$$

注：组 j 的平均值  $\bar{X}_j$

- 组内离差平方和

$$SSW = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

注：组 j 的平均值  $\bar{X}_j$

- 单因素方差分析均方和

$$MSA = \frac{SSA}{c-1}$$

$$MSW = \frac{SSW}{n-c}$$

$$MST = \frac{SST}{n-1}$$

实例（比较 4 供货商布料的拉力）：

- 组间自由度 = c - 1 = 4 - 1 = 3
- 组内自由度 = n - c = 20 - 4 = 16
- 总自由度 = n - 1 = 20 - 1 = 19

$$\text{总体平均数 } \bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}}{n} = \frac{438.9}{20} = 21.945$$

$$SSA = \sum_{j=1}^c n_j (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2$$

$$= (5)(19.52 - 21.945)^2 + (5)(24.26 - 21.945)^2 + (5)(22.84 - 21.945)^2 + (50)(21.16 - 21.945)^2$$

$$= 63.285$$

$$SSW = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

$$= (18.5 - 19.52)^2 + \dots + (18.0 - 19.52)^2 + (26.3 - 24.26)^2 + \dots + (24.5 - 24.26)^2$$

$$+(25.4 - 21.16)^2 + \dots + (20.4 - 21.16)^2$$

$$= 97.5$$

$$SST = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{\bar{X}})^2$$

$$= (18.5 - 21.945)^2 + (24 - 21.945)^2 + \dots + (20.4 - 21.945)^2$$

$$= 160.7895$$

$$MSA = \frac{SSA}{c-1} = \frac{63.285}{4-1} = 21.1$$

$$MSW = \frac{SSW}{n-c} = \frac{97.5}{16} = 6.1$$

$$F = MSA / MSW = 21.1 / 6.1 = 3.46$$

能对应文中 Minitab 出来的结果：

$$MSA = 21.16, MSW = 6.12, F = 3.45$$