

铁水温度的测量

例 炼钢厂为测定混铁炉铁水温度，用测温枪(主要装置为一种热电偶)测温6次，记录如下(单位:°C)

1318	1315	1308	1316	1315	1312
------	------	------	------	------	------

若用更精确的方法测得铁水温度为1310 °C(可视为铁水真正温度)，问这种测温枪有无系统误差？

解：设测温枪测得铁水温度为 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$

根据题意要求，需作检验为：

$$H_0: \mu=1310$$

$$H_1: \mu \neq 1310$$

铁水温度的测量

解： 设测温枪测得铁水温度为 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$
根据题意要求，需作检验为：

$$H_0: \mu=1310$$

$$H_1: \mu \neq 1310$$

由于 σ^2 未知，故采用 t 检验法，取统计量为：

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim t(n-1)$$

$$\textcircled{\Theta} \quad \bar{x} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 x_i = 1314 \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2} = 3.521$$

$$\therefore t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} = \frac{1314 - 1310}{3.521/\sqrt{6}} = 2.783$$

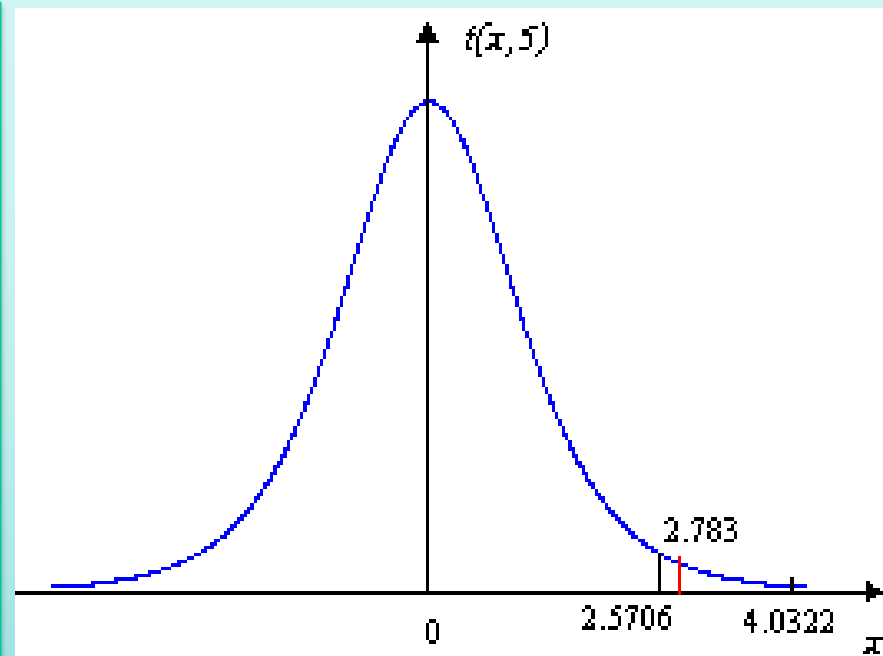


若取 $\alpha=0.05$ ，查 t 分布表可得

$$t_{0.025}(5)=2.5706$$

因为 $|t|=2.783 > t_{0.025}(5)=2.5706$

所以在显著性水平0.05下，拒绝 H_0 ，即可认为该种测温枪有系统误差。



若取 $\alpha=0.01$ ，查 t 分布表可得： $t_{0.005}(5)=4.0322$

因为 $|t|=2.783 < t_{0.005}(5)=4.0322$

所以在显著性水平0.001下，接受 H_0 ，即可认为该种测温枪没有系统误差。

- 采用不同的显著性水平 α ，常得到不同的结论。
- 即检验的结果依赖于显著性水平 α 的选择。

成年人红细胞数与性别的关系

例 为研究正常成年男、女血液红细胞的平均数之差别，检查某地正常成年男子 156 名，正常成年女子 74 名，计算得男性红细胞平均数为 465.13 万/mm³，样本标准差为 54.976 万/mm³；女性红细胞平均数为 422.16 万/mm³，样本标准差为 49.536 万/mm³。

试检验该地正常成年人的红细胞平均数是否与性别有关($\alpha=0.01$)。

解： 设 X 为正常成年男性的红细胞数， $X \sim N(\mu_1, \sigma^2)$
 Y 为正常成年女性的红细胞数， $Y \sim N(\mu_2, \sigma^2)$
需作检验： $H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$



由于 σ^2 未知，故采用 t 检验法，取统计量为：

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{S_w \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$\Theta \quad n_1 = 156, \quad \bar{x} = 465.13 \text{万} / \text{mm}^3, \quad s_1 = 54.976 \text{万} / \text{mm}^3 \\ n_2 = 74, \quad \bar{y} = 422.16 \text{万} / \text{mm}^3, \quad s_2 = 49.536 \text{万} / \text{mm}^3$$

$$\therefore S_w = \sqrt{\frac{[(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2]}{n_1 + n_2 - 2}} = 53.295$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s_w \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{465.13 - 422.16}{53.295 \sqrt{\frac{1}{156} + \frac{1}{74}}} = 5.712$$



$\alpha=0.01$ 时可得: $t_{\alpha/2}=t_{0.005}(228)=2.598$

(查标准正态分布表: $u_{0.005}=2.58$)

于是, $|t|=5.712>2.598$

所以**拒绝假设** H_0 , 即认为正常成年男、女性红细胞数有显著差异.

成年人红细胞数与性别的关系(F 检验法)

例 为研究正常成年男、女血液红细胞的平均数之差别，检查某地正常成年男子 156名，正常成年女子74名，计算得男性红细胞平均数为465.13万/mm³，样本标准差为54.976万/mm³；女性红细胞平均数为422.16万/mm³，样本标准差为49.536万/mm³。

试检验该地正常成年男子与女子的红细胞数标准差是否相等($\alpha=0.1$)。

解： 设 X 为正常成年男性的红细胞数， $X \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$

Y 为正常成年女性的红细胞数， $Y \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$

需作检验： $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$



由于 μ_1 和 μ_2 未知，故采用 F 检验法，取统计量为：

$$F = \frac{S_1^2 / \sigma_1^2}{S_2^2 / \sigma_2^2} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \sim F(n_1 - 1, n_2 - 1)$$

$$\ominus \quad n_1 = 156 \quad s_1 = 54.976 \text{ 万} / \text{mm}^3$$

$$n_2 = 74 \quad s_2 = 49.536 \text{ 万} / \text{mm}^3$$

$$\therefore f = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{54.976^2}{49.536^2} = 1.232$$

$\alpha = 0.1$ 时可得: $F_{\frac{\alpha}{2}} = F_{0.05}(155, 73) = 1.41$

$$F_{1-\frac{\alpha}{2}} = F_{0.95}(155, 73) = 0.726$$

于是, $F_{0.95}(155, 73) < f < F_{0.05}(155, 73)$

所以不能拒绝假设 H_0 ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), 即认为试验结果与假设无显著差异.