



浙江财经大学  
Zhejiang University of Finance & Economics

# 变异系数与是非标志

---



授课教师： 洪兴建

浙江财经大学数据科学学院



## 引例

**问题1：** 已知某班所有学生的身高和体重，哪个离散程度较小？

计算得到  $\sigma_h = 13.64cm$ ,  $\sigma_w = 8.94kg$

$\bar{x}_h = 167.9cm$ ,  $\bar{x}_w = 65.1kg$

**问题2：** 某IT公司3名员工的工资：102000、103000、104000  
某超市3名售货员的工资：2000、3000、4000  
哪个单位的工资差距大？

计算得到  $\sigma_{IT} = \sigma_{SM} = 816.5$ （元）

**✓ 结论：某些情况带有量纲的离散指标有缺陷！**



- 消除变量水平和计量单位影响
- 思路：一次量纲的**离散指标/平均数**⇒变异系数
- 极差系数、平均差系数、**标准差系数**



# 变异系数

## 标准差系数

### ■ 计算公式

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \quad \text{或} \quad V_s = \frac{s}{\bar{x}}$$



# 变异系数

## 引例

问题1解答:  $V_h = \frac{\sigma_h}{\bar{x}_h} = \frac{13.64cm}{167.9cm} = 8.12\%$



$$V_w = \frac{\sigma_w}{\bar{x}_w} = \frac{8.94kg}{65.1kg} = 13.73\%$$

问题2解答:  $V_{IT} = \frac{\sigma_{IT}}{\bar{x}_{IT}} = \frac{816.5}{103000} = 0.793\%$



$$V_{SM} = \frac{\sigma_{SM}}{\bar{x}_{SM}} = \frac{816.5}{3000} = 27.22\%$$



# 变异系数



## 标准差系数

例1  
谁的发挥更为稳定

序号	姚明	格伦-戴维斯	克里斯-保罗
	得分	得分	得分
1	19	7	12
2	12	13	4
3	28	12	32
4	17	15	14
5	15	23	21
6	21	21	26
7	7	10	9
8	11	14	31
9	24	26	42
10	23	18	29



# 变异系数

## 标准差系数

$$\bar{x}_{\text{姚}} = 17.7(\text{分}) \quad s_{\text{姚}} = 6.55(\text{分})$$

$$\Rightarrow V_{\text{姚}} = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{6.55}{17.7} = 0.3701$$

$$\bar{x}_{\text{戴}} = 15.9(\text{分}) \quad s_{\text{戴}} = 6.01(\text{分})$$

$$\Rightarrow V_{\text{戴}} = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{6.01}{15.9} = 0.3780$$

$$\bar{x}_{\text{保}} = 22(\text{分}) \quad s_{\text{保}} = 12.04(\text{分})$$

$$\Rightarrow V_{\text{保}} = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{12.04}{22} = 0.5473$$

✓ 姚明的发挥更稳定!



# 是非标志

## 含义

- 又称交替标志，用“是”、“否”或“有”、“无”来表示。
- 常用1和0表示“是”、“否”
- 成数：“是”或“非”所占比例





# 是非标志

## 成数

变量	<b>x</b>	<b>f</b>
“是”	1	$N_1$
“否”	0	$N_0$
合计	-	$N$

- “是” 的成数  $P = N_1 / N$
- “否” 的成数  $Q = N_0 / N$



# 是非标志

## 平均数和标准差

- 算术平均数

$$\bar{X} = \frac{\sum_i X_i f_i}{\sum_i f_i} = \frac{1 \times N_1 + 0 \times N_2}{N} = \frac{N_1}{N} = P$$

- 标准差

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (X_i - \bar{X})^2 f_i}{\sum_i f_i}} = \sqrt{\frac{(1 - P)^2 N_1 + (0 - P)^2 N_0}{N}}$$

$$= \sqrt{Q^2 P + P^2 Q} = \sqrt{PQ(Q + P)} = \sqrt{PQ}$$



## 例题

□例2 某批产品共500件，其中合格品480件，不合格品20件，计算成数和标准差。

$$P=480/500=96\%, Q=20/500=4\%$$

$$\sigma = \sqrt{PQ} = \sqrt{0.96 \times 0.04} = 0.196$$



## 讨论



1. 什么情形下是非标志标准差最大?

$$\sigma = \sqrt{PQ} = \sqrt{P - P^2} \Rightarrow P = 0.5$$

2. 是非标志是否要计算标准差系数?

$$V_{\sigma} = \sqrt{PQ} / P = \sqrt{Q / P} \text{ 或 } \sqrt{PQ} / Q = \sqrt{P / Q}$$

3. 标准差系数是否为万能的?