

# 《传播统计学》

## 参数估计

教师：林志良

邮箱：[linzhl@nfu.edu.cn](mailto:linzhl@nfu.edu.cn)

个人网站：[www.zhilianglin.com](http://www.zhilianglin.com)

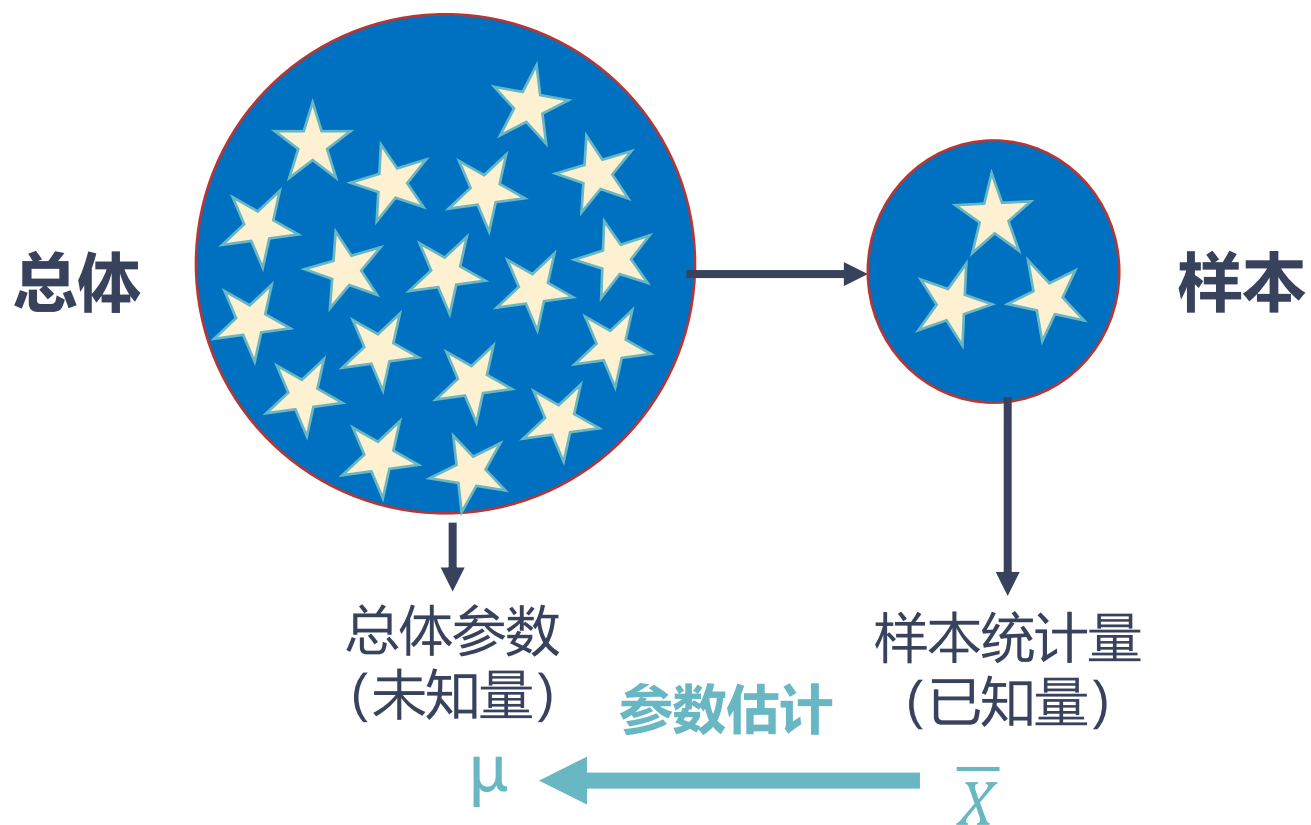


# 目录

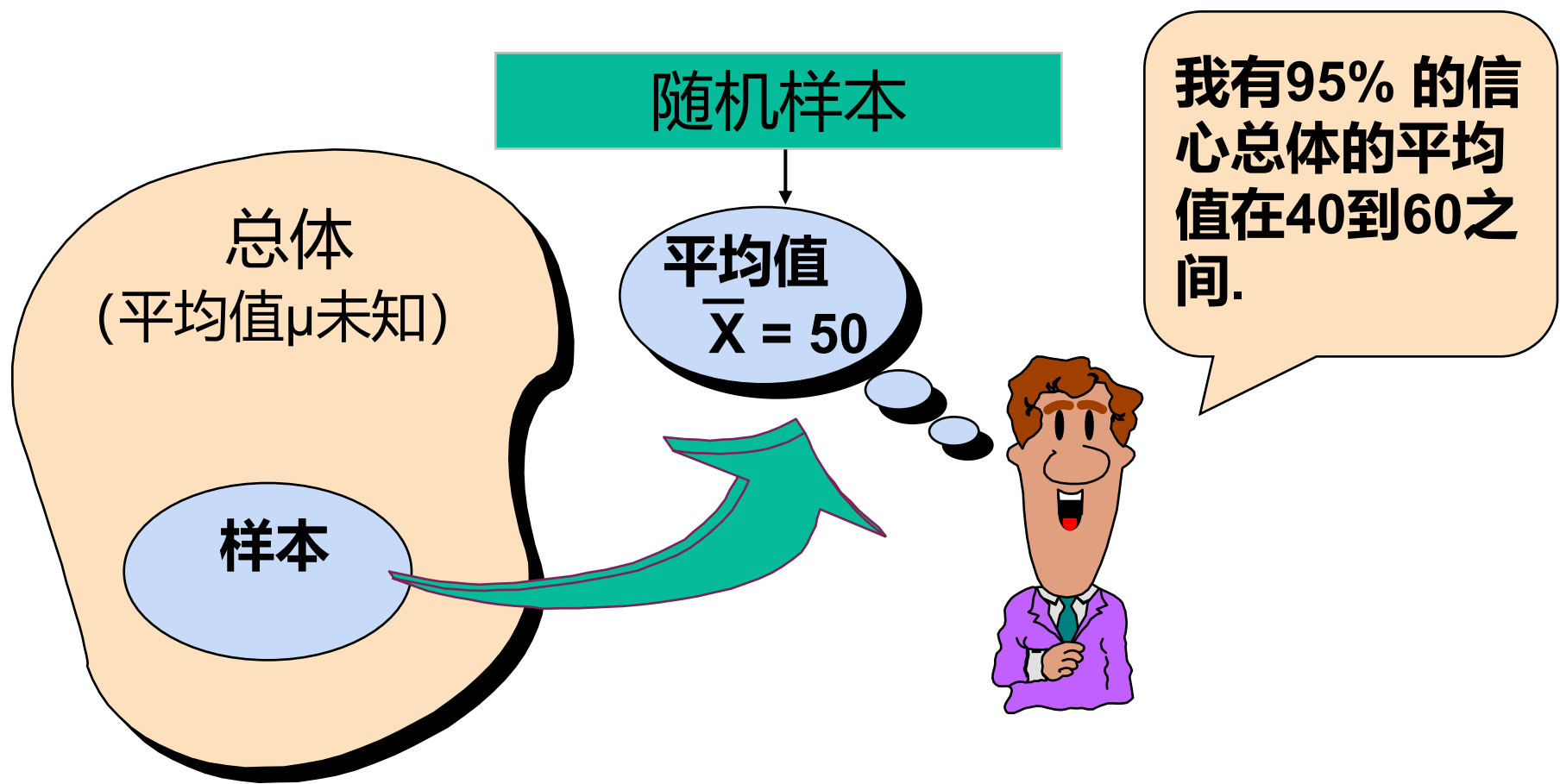
- 参数估计简介
- 点估计
- 区间估计：基本原理
  - 总体标准差 $\sigma$ 已知的情形【z统计量】
  - 总体标准差 $\sigma$ 未知的情形【t统计量】

# 参数估计简介

**参数估计**——使用样本统计量估计总体参数值的推断方法。



# 参数估计简介



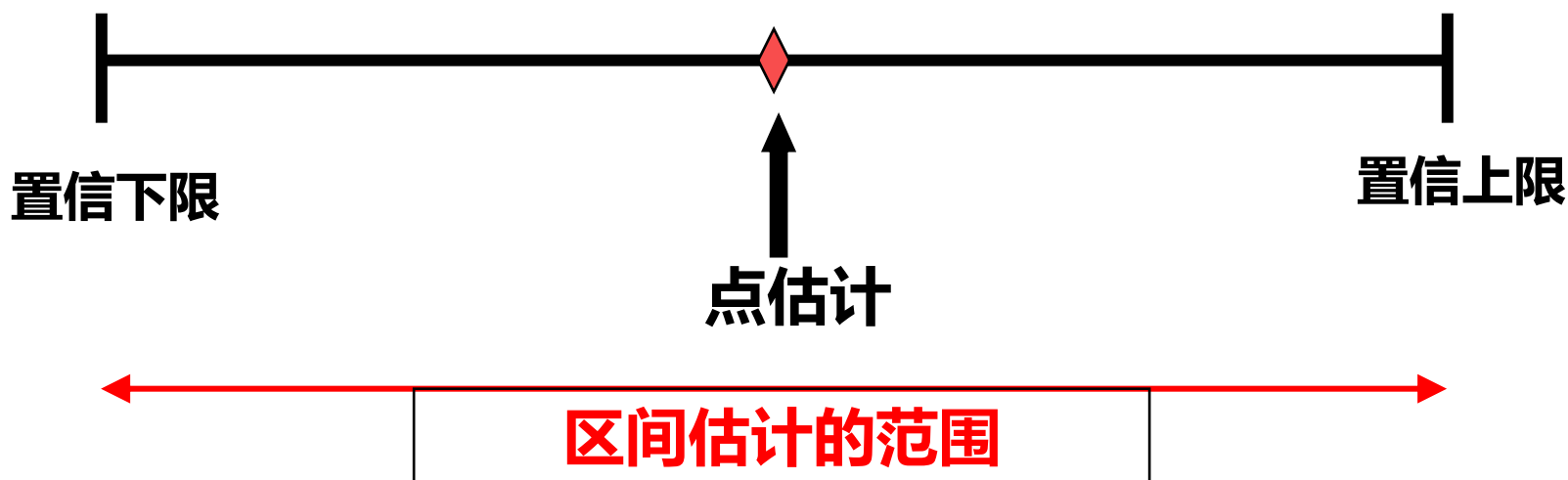
## 两种估计方法

- **点估计 (point estimate)** ——使用单个样本的统计量来估计总体参数的方法。
- **区间估计 (interval estimate)** ——在点估计基础上，向两边延伸形成一个**区间 (interval)**。构建置信区间可以帮助我们计算总体的某个参数落在特定区间内的概率。



## 两种估计方法

- 点估计是单个**数字**。
- 区间估计则在点估计的基础上提供一个数据变异的**范围**。





# 参数估计简介

## 置信度/置信水平 (confidence level)

$1-\alpha$

- 估计总体参数落在某一区间时的把握程度
- 用 $1-\alpha$ 表示, 置信度往往被设定为0.95

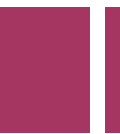
## 置信区间 (confidence interval)

- 指在某一置信度时, 总体参数所在的区域范围

## 显著性水平 (significant level)

$\alpha$

- 用 $\alpha$ 表示, 显著性水平往往被设定为0.05
- 对总体参数进行区间估计时, 犯错误的可能



# 点估计

总体参数

点估计

平均值

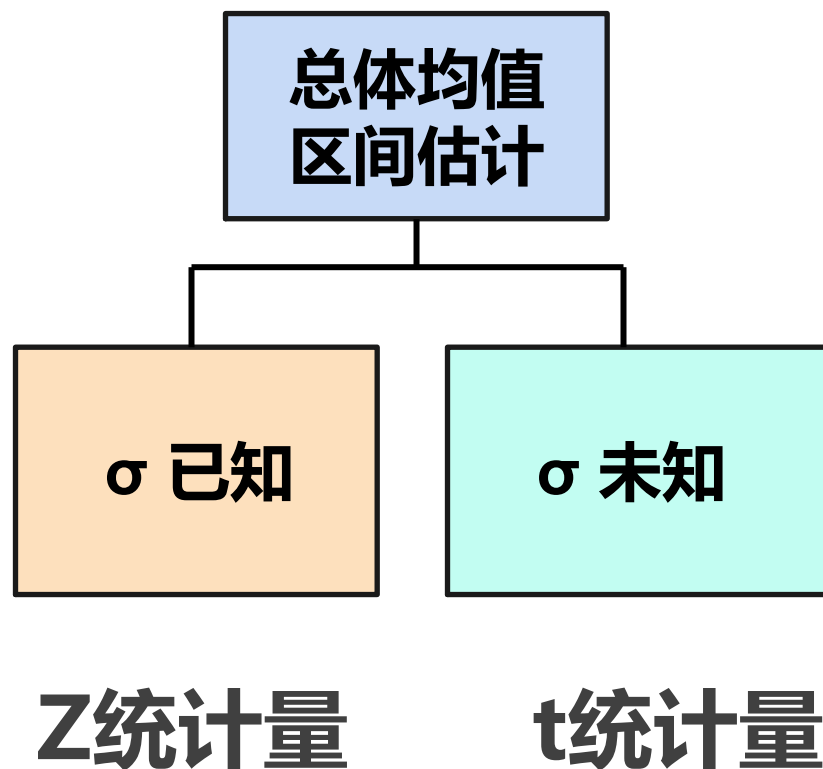
$\mu$

$\bar{X}$





## 总体均值区间估计的两种情形



### 总体均值区间估计 ( $\sigma$ 已知)

- 适用条件:

- 总体标准差已知
- 总体服从正态分布
- 如果总体不服从正态分布, 样本量要足够大 ( $n > 30$ )

$$\bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\bar{X}$  = 点估计

$Z_{\alpha/2}$  =  $\alpha/2$ 对应的Z值

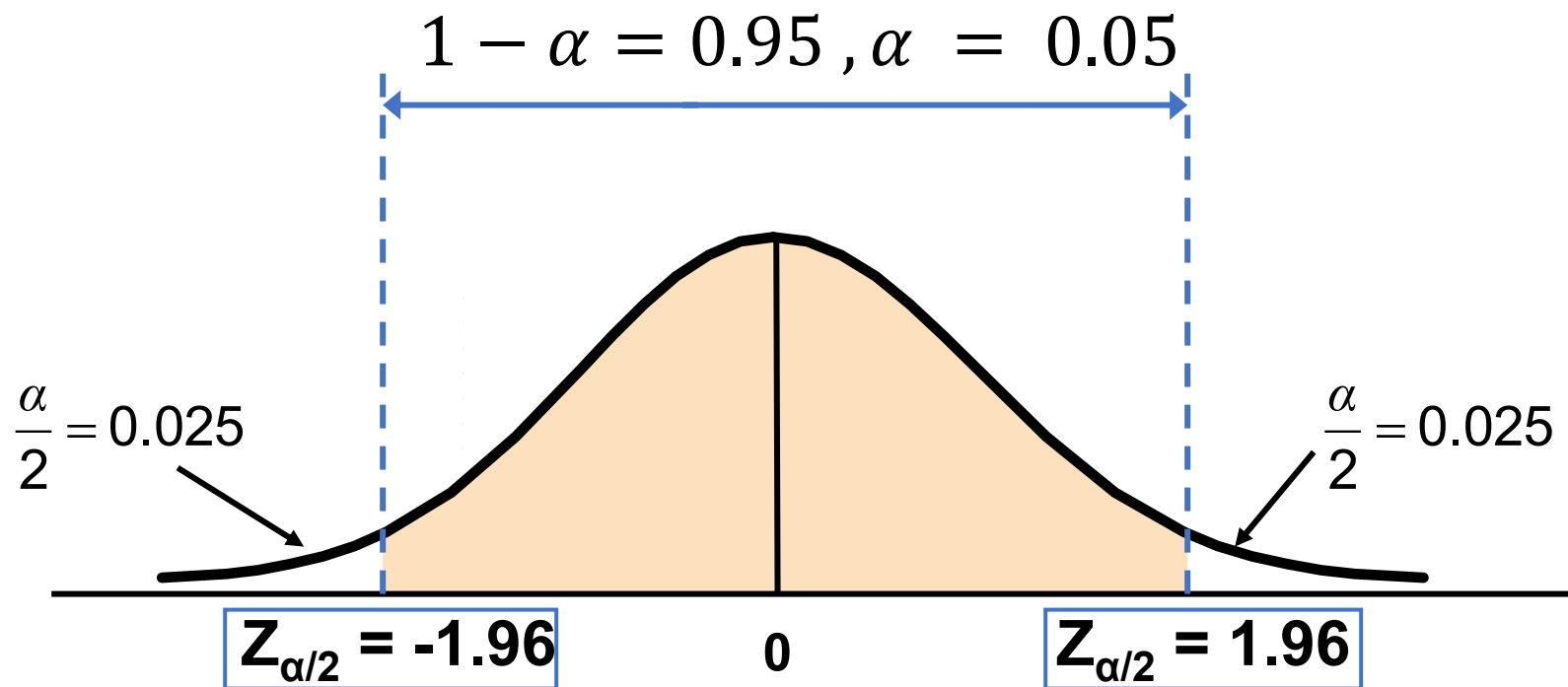
$\sigma/\sqrt{n}$  = 样本均值标准误 ( $\sigma$ 为总体标准差)

$n$  = 样本容量



### 95% 的置信区间

$$Z_{\alpha/2} = \pm 1.96$$



Z单位:

X单位:

置信下限

点估计

置信上限

### 例题：英语专业学生的四级成绩

对南方学院英语专业的学生的四级成绩进行随机抽样，取得了一个样本量为36，平均值为550分的样本。根据以往的数据，我们已知英语专业的四级成绩总体标准差为90分。

求英语专业同学四级成绩的95%的置信区间。

### 例题：英语专业学生的四级成绩

$$\begin{aligned}\bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\&= 550 \pm 1.96 (90/\sqrt{36}) \\&= 550 \pm 29.4\end{aligned}$$

$$520.6 \leq \mu \leq 579.4$$

- **解读：**我们有95%的信心英语专业同学的平均成绩在520.6至579.4这个范围内。

### 总体均值区间估计 ( $\sigma$ 未知)

- 适用条件:
  - 总体标准差未知
  - 总体服从正态分布

$$\bar{X} \pm t_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$\bar{X}$  = 点估计

$t_{\alpha/2}$  =  $\alpha/2$ 对应的t值(自由度d.f. =  $n-1$ )

$S/\sqrt{n}$  = 样本均值的标准误 (S为样本标准差)

$n$  = 样本容量

### 例题：学生每天使用手机的时长

对学生每天使用手机的时长进行随机抽样，取得了一个样本量为25，平均值为120分钟，标准差为30分钟的样本。

求学生每天使用手机的时长的95%的置信区间。

### 例题：学生每天使用手机的时长

$$n = 25, \bar{X} = 120, S = 30$$

$$\text{d.f.} = n - 1 = 24, \text{ 因此 } t_{\alpha/2} = t_{0.025} = 2.06$$

$$\bar{X} \pm t_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} = 120 \pm (2.06) \frac{30}{\sqrt{36}}$$

$$109.7 \leq \mu \leq 130.3$$





### 例题：学生每天使用手机的时长

对学生每天使用手机的时长进行随机抽样，取得了一个样本量为36，平均值为120分钟，标准差为30分钟的样本。

求学生每天使用手机的时长的95%的置信区间。

算一下如果样本量改为 $n=250$ ，结果会变成多少？