



第三节 估计量和样本量

一、估计量的性质

参数估计就是用样本统计量去估计总体的参数。如果将总体参数笼统地用一个符号 θ 表示，用于估计总体参数的统计量称为估计量，用 $\hat{\theta}$ 表示，参数估计也就是如 $\hat{\theta}$ 用来估计 θ 。

1、估计量的无偏性。

对于不放回简单随机抽样，所有可能的样本均值取值的平均值总是等于总体均值，这就是样本均值估计量的无偏性。



第三节 估计量和样本量

2、估计量的有效性。

在同一抽样方案下，对某一总体参数 θ ，如果有两个无偏估计量 $\hat{\theta}_1$ 和 $\hat{\theta}_2$ ，由于样本的随机性， $\hat{\theta}_1$ 的可能样本取值较 $\hat{\theta}_2$ 更密集在总体参数真值 θ 附近，人们会认为 $\hat{\theta}_1$ 更有效。

估计量方差越大，说明用可能的样本估计值之间的差异越大，用样本统计量估计总体参数的效率就越低，抽样误差越大。



第三节 估计量和样本量

3、估计量的一致性。

随着样本量的增大，估计量的值如果稳定于总体参数的真值，这个估计量就有一致性，可称为一致估计量。



第三节 估计量和样本量

【例-单选题】随着样本量的增大，估计量的值如果稳定于总体参数的真值，称为估计量（ ）。

- A. 无偏性
- B. 一致性
- C. 有效性
- D. 合理性

答案：B

解析：估计量的性质包括无偏性、有效性和一致性。随着样本量的增大，估计量的值如果稳定于总体参数的真值，这个估计量就有一致性，可称为一致估计量。



第三节 估计量和样本量

二、抽样误差的估计

估计量 $\bar{y}$ 的方差为

$$\hat{V}(\bar{y}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s^2}{n}$$

$$\text{样本估计量方差的估计} = \left(1 - \frac{\text{样本}}{\text{总体}}\right) \frac{\text{样本方差}}{\text{样本}}$$



第三节 估计量和样本量

式中, $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$ 为样本方差。

例如, 从某个 $N=1\ 000$ 的总体中 $\bar{y}$ 抽出一个样本容量为100的不放回简单随机样本, 样本均值 $\bar{y} = 50$, 样本方差 $S^2=200$, 估计量 $\hat{V}(\bar{y}) = \left(1 - \frac{100}{1000}\right) \frac{200}{100} = 1.8$



第三节 估计量和样本量

由上面的估计量方差可以看出：

①抽样误差与总体分布有关，总体单位值之间差异越大，即总体方差 S^2 越大，抽样误差就越大。

②抽样误差与样本量 n 有关，在其他条件相同情况下，样本量越大，抽样误差就越小。此外，抽样误差与抽样方式和估计量的选择也有关系。例如，分层抽样的估计量方差一般小于简单随机抽样。利用有效辅助信息也可以有效地减小抽样误差。



第三节 估计量和样本量

三、样本量的计算

在实际应用中，样本量的确定主要应考虑以下几方面因素

1、调查的精度。调查的精度是指用样本数据对总体进行估计时可以接受的误差水平。要求的调查精度越高（误差水平越小），所需要的样本量就越大。

2、总体的离散程度。在其他条件相同情况下，总体方差越大，所需要的样本量也越大。



第三节 估计量和样本量

3、总体的规模。对于大规模的总体，总体规模对样本量的需求几乎没有影响。但是对小规模的总体，总体规模越大，为保证相同估计精度，样本量也要随之增大（但不是同比例的）。

4、无回答情况。无回答减少了有效样本量。在无回答率较高的调查项目中，样本量要大一些，以减少无回答带来的影响。



第三节 估计量和样本量

5、经费的制约。事实上，样本量是调查经费与调查精度之间的某种折中和平衡。

谢谢 观看

THANK YOU