

## 体视学的“多而粗”思想

杨正伟

(川北医学院 形态定量研究室, 四川 南充市 637007)

实际研究中的体视学测量,一般都是这样的抽样估计:首先获取一组个体的某种(个)器官,然后从每个器官切取若干切片,最后在每张切片上抽取若干视野进行测量。这种抽样即多级抽样、多阶段抽样或套抽样,英语称之为 multi-stage sampling、multi-level sampling、cascade sampling 或 nested sampling。多级抽样的总误差是各级抽样误差的总和。

如果反映个体差异 (individual variation) 或生物变异 (biological variation) 或器官间的变异,反映器官内切片间的变异,反映切片内视野间的变异,以及反映视野内的测量变异的方差 (variance)——标准差 (standard deviation) 的平方——分别为  $s_i^2$ 、 $s_{ii}^2$ 、 $s_{iii}^2$ 、 $s_{iv}^2$ ; 如果采用单纯随机抽样 (simple random sampling) 方法抽选的个体或器官数,从每个器官抽选的切片数,从每张切片抽选的视野数,以及在每个视野内的测试量 (例如测点数、细胞数) 分别为  $n_i$ 、 $n_{ii}$ 、 $n_{iii}$ 、 $n_{iv}$ ; 那么<sup>[1-2]</sup>:

$$\frac{Os_i^2}{n_i} = \frac{s_i^2}{n_i} + \frac{s_{ii}^2}{n_i \times n_{ii}} + \frac{s_{iii}^2}{n_i \times n_{ii} \times n_{iii}} + \frac{s_{iv}^2}{n_i \times n_{ii} \times n_{iii} \times n_{iv}}$$

该式左边的  $Os_i^2$  是  $n_i$  个器官估计值的方差,即实际观测的总方差 (total observed variance); 该式的左边值 ( $Os_i^2 / n_i$ ) 即标准误 (standard error of the mean) 的平方,表示最终估计结果的总误差。

从该式可看出,个体差异 ( $s_i^2$ ) 和个体数 ( $n_i$ ) 对总误差的影响较大<sup>[1-3]</sup>。为减少总误差,增加  $n_i$  或  $n_{ii}$  比增加  $n_{iii}$  或  $n_{iv}$  会更有效,减少  $s_{ii}^2$  比减少  $s_{iii}^2$  或  $s_{iv}^2$  会更有效。即是说,如果代价相同,在较高级抽样水平多抽样而在较低级抽样水平少抽样 (或测量),优于在较高级抽样水平少抽样而在较低级抽样水平多抽样 (或测量)。因此,设计体视学研究时,人们应注意研究更多的器官和 (或) 切片,而不是花更多时间更精确的测量它们。国际体视学学会的创始人之一、前国际体视学学会主席、国际著名体视学家 E. R. Weibel (瑞士) 把这种经验法则简称为“Do more less well”<sup>[2]</sup>。这句英语的字面意思是“多做点不那么好的”,笔者把它转述为“宁多而粗,勿少而精”<sup>[4]</sup>。换句话说,广延样本的粗略测试优于局限样本的精确测试。

“多而粗”是体视学实践的重要指导思想。如果你要从下列两个设计方案中选一个,你会选哪个? 如果你了解各级抽样水平的大致变异 (方差), 试着用上述估计抽样误差的方法算一下,看一看两个方案的总误差会大致相差多少倍。

- ①研究 9 个器官, 每个器官切 4 张切片, 每张切片上平均计数 50 个细胞。
- ②研究 3 个器官, 每个器官切 2 张切片, 每张切片上平均计数 300 个细胞。

## 参考文献

1. Shay J. Economy of effort in electron microscope morphometry. Am J Pathol 1975; 81(3): 503-12.
2. Gundersen HJG, Østerby R. Optimizing sampling efficiency of stereological studies in biology: or “Do more less well!”. J Microsc 1981; 121(1): 65-73.
3. Yang Z, Zhang R, Wen X, Huang A. Caveat on the error analysis for stereological estimates. Image Anal Stereol 2000; 19(1): 9-13.
4. 杨正伟. 体视学在生物医学中应用的基本资料. (102 页的讲义材料, 四川省解剖学会 1989 年 11 月为“四川省解剖学会体视学研讨会”印发.)