

Essential Tools for Morphometric Studies of Biological Tissues
Practical Stereological Methods

生物组织形态定量研究基本工具

实用体视学方法

杨正伟 著



科学出版社

内 容 简 介

组织学或病理学中常用组织切片来观察显微结构,看到的可说是三维结构的二维截面图像;不过,根据体视学,通过适当抽选并测量截面图像可统计分析结构本身的几何特征。本书介绍了定量研究形态结构的体积、表面积、长度、直径、厚度或数量等的体视学基本方法,尤其是结合丰富的直观插图和实测例子,从实用的角度展示了如何获得组织块、切取切片,抽选视野、叠加测格,测量图像、计算结果,并归纳了体视学测试中的实际问题 and 注意事项。

图书在版编目(CIP)数据

生物组织形态定量研究基本工具:实用体视学方法/杨正伟著. —北京:科学出版社,2012.5.

ISBN 978-7-03-034206-5

I. 生… II. 杨… III. 生物组织学-生物形态学-研究方法-研究生-教材 IV. Q13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 085562 号

责任编辑:邹梦娜 李国红 / 责任校对:朱光兰

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年5月第一版 开本:787×1092 1/32

2012年5月第一次印刷 印张:7

字数:150 000

定价:58.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

体视学是获取任何形态结构的定量特征(体积、表面积、直径、数量等)的基本方法学。形态结构既包括大体结构,也包括显微结构;既包括断层图像或切片上所见生物组织结构,也包括磨片或磨面上所见材料结构。因此,体视学的实用范围非常广泛。不过,体视学的基础理论涉及高等数学;体视学方法的应用看似非常简单——体视学基本测试不外乎点计数、粒子计数、长度测量等,实际上相当复杂——不同结构的形态与功能各不相同,其研究方法与设计因此也各有特点,整个研究过程涉及的具体步骤多、问题多。懂得体视学数学理论的人,常常难以写出体视学实践的东西;实际应用体视学的人,又常常难以阐明体视学数学理论。也许正是因为这些原因,实际运用体视学的人不多,用了也有不少问题;体视学的专著非常少,也没有多少人敢于去写。

我从1988年开始学习体视学,曾通过自学的高等数学知识证明(验证)过部分体视学原理。我曾积极致力于在国内推广体视学新方法:写过较多相关文章,做过不少会议报告,主讲过多次体视学讲习班,印发过一二千册体视学讲义(1989年和1991年),给研究生开过体视学方法课程(2007—2010年),甚至还建有体视学学术论坛网页(2006年)。为了给自己的推广努力一个完满的“结局”,我一直想正式出版一本专著。但三个因素使我一直难以动笔:一是电脑绘图能力,二是高等数学知识,三是对各种体视学方法及其应用的全面了解与认识。

渐渐地,我认识到自己的优势或资本,是对体视学基本原理的理解和对组织学的熟悉,更是体视学方法实际应用的经验与体会。我长期运用体视学方法从事形态定量研究并在国际国内发表了几十篇相关科研论文,针对的器官组织包括睾丸、附睾、

输精管、精囊、小肠、胎盘、骨、肺、肾脏、大脑、脊髓、肝脏、胰腺等；我曾在国外用过一种半自动图像分析系统（1988年）和两种体视学图像系统（1995—1997年），自己的实验室自制了一套体视学图像系统（1998年），最近（2007年）又购置了一套国外的体视学图像系统。科学研究与论文发表的过程，不仅丰富了我的实践经验，而且还促使我练成了一些制图（用 Photoshop 和 CorelDRAW 软件）的基本功夫。因此，尽管如今我已忘记了那些数学证明——难以再写出那些证明步骤，我一年前决定还是要写一本专著，以体视学基本方法以及自己的实践经验与体会介绍为主，不求全面涉及各种各样的方法，不求全面展现不同领域不同学科不同作者的体视学应用情况，不求体视学原理的理论证明而最多只给予一些帮助理论理解的提示或解释，当作不去证明圆面积公式而主要教大家如何用好这个公式以获得圆面积的“实战”案例资料来写。于是，我开始静下来专心致志的撰写，不仅致力于写好高质量的内容，而且致力于画好高质量的插图。经过一年的努力，该书现已出版，算是终于给了我自己一个交代。

不过，书籍想必不仅仅是用来自我欣赏与实现的，它应当起到一定的指引作用，至少能让新人少走弯路。其实，这正是我写书时特别注意的。我想方设法在字里行间里展现我 24 年的学习与研究体会，正是希望读者以后不花太大的代价就能学到需要学到的或应该学到的东西。因此，该书如能引起读者的共鸣——能给读者一些参考、借鉴或启迪，使体视学在读者的学习与科研中发挥有益甚至重要的作用，那就真是我的造化了。

同时，我也深知，书籍也是用来同行评论与超越的，这是学科发展的轨迹。对于新兴的、发展中的、书籍少的交叉学科体视学，情况可能更是如此。所以，尽管一方面我小心翼翼，尽量不写错，另一方面我也大胆地写出我最想说的。例如，为了表述顺口、准确，我用“等向”代替了“各向同性”；为了强调个体样本含量的重要性，我提出了“五倍原则”。这些用法或说法虽然还有

待商榷,但我还是坚持写了出来。如此种种可能出现的不妥、不当甚至错误之处,在本书中可能在所难免,敬请读者与同行以各种形式评论、指正。如本书能起到这样的争鸣作用,那就更是我的造化了。

最后,我感谢我的同事和学生与我一起从事科研,这些科研是本书重要内容的来源;我感谢川北医学院给我提供良好的学习与工作环境,也感谢我的家人对我工作的理解与支持。因此,如果有读者因为该书而要感谢我,谢谢你,请也感谢他们吧!

杨正伟

川北医学院教授,中国体视学学会会员

2012年4月

目 录

1. 概论	(1)
1.1. 基本测试	(2)
1.1.1. 测点计数	(2)
1.1.2. 交点计数	(6)
1.1.3. 轮廓计数	(7)
1.1.4. 粒子计数	(12)
1.1.5. Feret 直径测量	(15)
1.1.6. 截距测量	(16)
1.1.7. 点取截距测量	(16)
1.2. 测试工具	(19)
1.3. 抽样方法	(24)
1.3.1. 均匀随机抽样	(25)
1.3.1.1. 组织块抽样	(30)
1.3.1.2. 切片抽样	(35)
1.3.1.3. 视野抽样	(37)
1.3.1.4. 测试抽样	(39)
1.3.2. 等向随机抽样	(40)
1.3.2.1. 定向法	(44)
1.3.2.2. 球切法	(47)
1.3.2.3. 垂直切片	(47)
1.4. 误差与偏差	(53)
1.4.1. 系统误差	(55)
1.4.2. 偏差	(58)
1.4.2.1. 抽样问题	(59)
1.4.2.2. 比值估计问题	(70)
1.4.2.3. 体视学方法问题	(71)

1.4.2.4. 模型假设问题	(71)
1.4.3. 抽样误差	(72)
1.4.3.1. 基本概念与估计	(72)
1.4.3.2. 多阶段抽样的抽样误差	(79)
2. 体视学基本原理	(84)
2.1. 比值估计	(84)
2.1.1. 体积分数	(84)
2.1.2. 表面积密度	(86)
2.1.3. 长度密度	(90)
2.1.4. 数密度	(94)
2.2. 尺寸估计	(104)
2.2.1. 体积	(105)
2.2.1.1. 祖暅原理	(105)
2.2.1.2. 核距测量法	(108)
2.2.1.3. 转距测量法	(111)
2.2.1.4. 点取截距法	(118)
2.2.2. 星体积	(122)
2.2.3. 高度	(124)
2.2.4. 厚度	(125)
2.3. 总量估计	(130)
2.3.1. 用比值估计	(130)
2.3.2. 分合法	(131)
2.3.3. 均合法	(136)
3. 体视学实践要略	(139)
3.1. 器官体积	(139)
3.1.1. 根据规则物体的体积公式估计	(140)
3.1.2. 根据重量与密度估计	(140)
3.1.3. 根据排水法估计	(143)
3.1.4. 根据祖暅原理估计	(145)
3.2. 定量参数	(145)

3.2.1. 定义	(146)
3.2.2. 选择	(147)
3.2.3. 参照陷阱	(148)
3.2.4. 参数组合	(152)
3.3. 切片	(155)
3.3.1. 切片制备	(155)
3.3.2. 组织皱缩与切片压缩	(157)
3.3.3. 投影过多与截尾效应	(165)
3.3.4. 放大倍数	(167)
3.4. 实验设计	(168)
3.4.1. 方法与结果考虑	(168)
3.4.2. 分组计划	(170)
3.4.3. 误差控制	(174)
3.4.4. 测试安排	(179)
4. 体视学方法综合运用实例	(182)
4.1. 胰腺内胰岛结构的体积估计	(182)
4.2. 胎盘结构的体积、表面积与厚度估计	(187)
4.3. 生精小管直径与长度和睾丸细胞数量估计	(193)
4.4. 球体的体积分数与体积估计及其误差分析 (模型研究)	(200)
参考文献	(205)
主题词汉英对照及所在章节	(211)

(R-4048.0101)

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-034206-5



9 787030 342065 >

医学出版中心 高等医学教育出版分社
联系电话: 010-64033532 64033746
E-mail: med-edu@mail.sciencep.com

定 价: 58.00 元