



Zoology Laboratory Manual

动物学实验

白庆笙 王英永等 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

动物学实验

白庆笙 王英永 项 辉 肖 智 张利红 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

本教材集编者 20 年之动物学实验教学经验,在借鉴国内外同类教材的基础上,保持了动物学实验的经典内容,以文字加高清晰度的实物彩色照片和必要的模式图的形式讲解,使过去在实验中常常遇到的模式图与实物不符,操作时一些细微结构的分离和观察无从下手的难题迎刃而解,使实验课教材具备脱离理论课教材而单独使用的功能。

实验涉及内容包括各门类代表动物的形态观察与解剖、常见种类描述,以及昆虫纲和脊椎动物各纲的分类;解剖实验注重原位观察,强调整体与局部、结构与功能的关系;所有解剖结构实物照片均为作者亲自操作、拍照,从学科专业的角度向读者展示代表动物的典型结构;在细胞、组织学观察和形态解剖的基础上,加入了适量的活体局部取材及一些试验性质的操作内容。每个实验前均有导言简述该实验的意义、应用范围或该动物类群在科学研究中的应用价值及其研究进展;实验中用楷体和黑体强调操作要点,引导学生规范操作和观察;对学生易犯错误予以提示;实验后罗列了相关实验技术;作业与思考题在借鉴国内外同类教材的基础上采取多种形式,引导学生通过实验总结思考。附录中提供了常用实验药品的配方;书后有参考书目,供教师和学生查阅。

· 本教材网站(<http://202.116.65.193/jinpin2005/dongwu/index.htm>)还提供大量操作要领示范录像及相关网络资源。

教材内容全面,适用面广,可供高等院校生物学、医学、药学、农林等专业根据专业特点和计划学时选择具体实验内容。

图书在版编目(CIP)数据

动物学实验/白庆笙等编著. —北京:高等教育出版社, 2007.7

ISBN 978-7-04-021728-5

I. 动… II. 白… III. 动物学-实验-高等学校-教材 IV. Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 072758 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京佳信达艺术印刷有限公司

开 本 850×1168 1/16
印 张 17.5
字 数 430 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 7 月第 1 版
印 次 2007 年 7 月第 1 次印刷
定 价 38.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21728-00

前言

重视实践性教学环节已经成为当前教学中大家十分关注的问题。近几年来,全国高等教育的思路是,大学本科阶段培养通才,增加公共课学时,减少专业课学时。国内众多高校纷纷更改动物学课程名称和教学内容,将动物学课程由普通动物学体系改为动物生物学体系,而国外的名牌大学却始终保持着传统动物学课程体系。从目前的发展趋势看,一些传统课程的回归是当前高校改革中的必然。中山大学动物学教学秉承了江静波教授等前辈的教学理念,将经典与现代发展趋势相结合,根据课程教学的需要,结合数码技术,在多年教改实践的基础上,编写了这本彩图版的《动物学实验》。本教材集编者 20 年之动物学实验教学经验,在借鉴国内外同类教材的基础上,保持了动物学实验的经典内容,以文字加高清晰度的实物彩色照片和必要的模式图的形式讲解,使过去常常遇到的模式图与实物不符,操作时一些细微结构的分离和观察无从下手的难题迎刃而解,使实验课教材具备脱离理论课教材而单独使用的功能。

实验内容的编排沿着动物进化的主线,包括各门类代表动物的形态观察与解剖、常见种类描述,以及昆虫纲和脊椎动物各纲的分类;解剖实验注重原位观察,强调整体与局部、结构与功能的关系;所有解剖结构实物照片均为作者亲自操作、拍照,从学科专业的角度向读者展示代表动物的典型结构;涉及的实验手段遵循从易到难,从单纯观察到实验技能综合应用的原则,力求通过实验课的学习加深对理论课内容的理解,了解结构与功能的关系,理解生物进化理论在各类动物结构和功能上的表现;注重操作规范和实验技能的训练,培养学生继续发展动物学的能力;在细胞、组织学观察和形态解剖的基础上,加入了适量的活体局部取材及一些试验性质的操作内容。每个实验前均有导言简述该实验的意义、应用范围或该动物类群在科学研究中的应用价值及其研究进展;旨在建立一个既与理论课有一定互补作用,又具有相对独立性的实验体系,力求在培养学生动手能力的同时,理论联系实际地培养学生的独立思考、综合分析能力,科学思维能力和创新意识,全面提高学生的综合素质。希望通过实验培养学生从事科学工作的严谨治学态度,激发他们探索未知领域和应用所学知识于生产实践的浓厚兴趣。

实验中用楷体 and 黑体字强调操作要点,引导观察分析和提示思考问题;对学生易犯错误予以提示;实验后罗列了相关实验技术;作业与思考题在借鉴国内外同类教材的基础上采取多种形式,引导学生通过实验总结思考。附录中提供了常用实验药品的配方;书后有参考书目,供教师和学生查阅。

教材内容全面,适用于高等院校生物学、医学、药学、农林等专业,使用者可根据专业

特点和计划学时选择具体实验内容。

本教材由中山大学徐润林教授策划,并先后获得“国家理科生物学人才培养基地建设基金”、“生物技术广东省名牌专业建设项目”和“中山大学实验教学研究改革项目基金”资助。书中实验指南、实验1~3,5~13及常用实验药品由中山大学白庆笙编写,实验14~17,20~23,25由中山大学王英永编写,实验18、24由中山大学项辉编写,实验19、实验4胚胎发育部分由华南师范大学肖智编写,实验4组织学部分由中山大学张利红编写,整章由肖智整合。全书由白庆笙统稿。插图除注明来源者,均为编者在多年教学中的积累。在素材积累过程中,得到本校徐润林教授长期和多方面的指导和帮助,贾凤龙副教授在昆虫种类鉴定方面的指导;徐润林教授、庞虹副教授、伦照荣教授和中国科学院水生生物研究所冯伟松副教授热心为本书提供相关专业照片,程斌、陈锡昌等多名昆虫爱好者为本书提供了昆虫野外生活状态及发育过程的精美照片。实验材料和器械的备置得到林继球老师、刘湘云老师、黄建荣老师和研究生李靖同学、陶武成同学的积极配合,以及华南师范大学庆宁副教授的友情支持;家兔头颈部解剖结构的确认得到中山大学附属第二医院郑亿庆教授和蔡翔博士的指导。书中的黑白线条图由梁莉明女士绘制,艾鹰同学参与浸制标本照片的后期处理工作。书稿承蒙前辈徐利生教授、陈振耀教授、辛景禧教授和刘景旋副教授审阅并提出具体而中肯的意见和建议,在此谨表衷心的感谢。

限于编者水平,书中缺点和错误在所难免,恳请各位同仁和读者批评指正。我们期望通过教学实践的检验使这本教材日臻完善。

白庆笙

2007年3月于中山大学

目 录

实验指南	1
实验 1 显微镜的构造和使用	8
实验 2 自由生活的原生动物	17
实验 3 疟原虫及其他寄生原虫	29
实验 4 多细胞动物的早期胚胎发育与动物的基本组织	39
实验 5 水螅及其他腔肠动物	49
实验 6 涡虫、华枝睾吸虫及其他扁形动物	59
实验 7 猪蛔虫及其他线虫	71
实验 8 环毛蚓及其他环节动物	79
实验 9 河蚌及其他瓣鳃类和腹足类	89
实验 10 乌贼及其他头足类	101
实验 11 罗氏沼虾(中国对虾)及其他甲壳动物	111
实验 12 棉蝗	126
实验 13 昆虫分类	135
实验 14 文昌鱼的形态结构	156
实验 15 鲤鱼的解剖	161
实验 16 鱼纲分类	167
实验 17 青蛙(或蟾蜍)的骨骼、肌肉、消化、呼吸和泄殖系统	178
实验 18 青蛙(或蟾蜍)的循环系统和神经系统	184
实验 19 龟的解剖	192
实验 20 两栖纲和爬行纲分类	198
实验 21 家鸽的解剖	209
实验 22 鸟纲分类	221
实验 23 家兔的骨骼、消化、呼吸和泄殖系统	234
实验 24 家兔的循环系统和神经系统	244
实验 25 哺乳动物纲分类	250
常用实验药品	260
参考书目	269

实验指南

一、学生须知

1. 每次实验前必须预习相应章节，了解实验目的、要求和内容，明确操作步骤。
2. 有条件上网者应利用本课程的网络课程视频熟悉操作要领。
3. 操作前注意倾听教师讲解实验重点及技术操作的关键。
4. 爱护实验仪器设备，注意用电用水安全。
5. 注意时间的合理分配，在规定的时间内完成实验。根据实验内容独立或合作操作，既要锻炼独立操作、独立思考的能力，也要注意同学间的交流和合作精神的培养。
6. 解剖过程要注意安全，避免被实验动物抓伤咬伤或被解剖器具划伤。
7. 爱护动物标本，轻拿轻放。不得掰损干制标本，不得倾斜、倒置浸制标本。
8. 做好实验记录，按时完成实验报告。报告内容必须按照格式要求，实事求是，书写认真，字迹端正，不得杜撰或抄袭。生物绘图要真实科学，注意在报告纸上的位置和大小，做到整洁美观。

二、解剖术语

1. 方位(图 0-1)

- 前端** 两侧对称动物的运动方向端或头端。
- 后端** 身体的后端或尾端，即远离头的一端，与前端相对。
- 背面** 身体的背面或上面，与腹相对。
- 腹面** 身体的腹面或下面，与背相对。
- 侧面** 身体的边缘。
- 中部** 接近或沿着身体的中线部分。
- 左右** 观察者面对两侧对称动物的背，动物的左右与观察者一致，若腹面对着观察者则左右相反。
- 口面** 辐射对称动物具有口的一面。
- 反口面** 口面的相对一面。

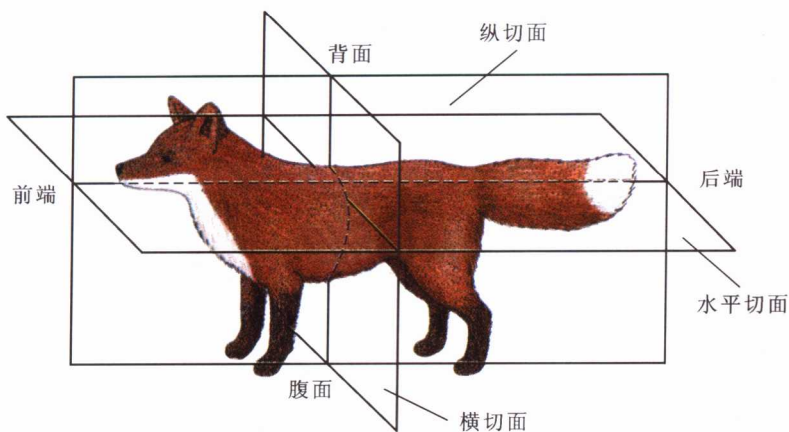


图 0-1 动物体的方位和切面

(自 Lytle, 2000)

2. 体轴

纵轴 一根假设的从身体前端到后端，与身体等长的线；或从口面到反口面的线。

背腹轴 从背面到腹面的线，与纵轴呈直角。

横轴 从身体的一边到另一边的线，与纵轴和背腹轴都呈直角。

3. 切面(图 0-1)

纵切面 沿纵轴即背腹轴，从前端至后端将身体剖开的切面。

横切面 与纵轴呈直角，与背腹轴平行的切面。

水平切面 与背腹轴呈直角的切面，与横切面和纵切面都呈直角。

4. 对称性

不对称 身体不能被切分成两个或两个以上的相同部分。

辐射对称 通过身体纵轴可以将身体切分为两个以上的相同部分，如水螅等。

两侧辐射对称 通过身体纵轴只能有两个平面将身体切分为相同的两部分，如海葵。

两侧对称 通过身体的纵轴只有一个平面将身体切分为左右相同的两部分。

三、观察要点

在观察、解剖和比较研究各类群动物时，应注意下列特征：

- 身体外形、大小、对称性和体色。
- 雌雄同体还是雌雄异体，雌雄同形还是异形？生殖方式如何？
- 身体分节情况，有无附肢，体节数和各节结构功能，附肢数目、特征及分布。
- 栖息地是陆地还是水域(淡水还是海水)？营自由生活还是寄生生活？
- 组织分化程度和器官系统的进化程度，并注意作纵向对比。如：从两胚层到三胚层、假体腔到真体腔、同律分节到异律分节的进化过程中，各动物类群在呼吸、消化、循环、排泄、神经和骨骼各系统的结构特征。在进行组织切片观察时要注意细胞是否形成明确的组织结构，有多少组织层次？
- 通过观察，理解结构与功能及其与生活环境相适应的关系。

四、常用工具(图 0-2)及其使用

1. 载玻片

长方形的薄玻片，在显微镜观察时用于放置微小动物或动物组织。

2. 盖玻片

极薄的方形小玻片，用以盖住载玻片上的被观察物，一方面可以保护显微镜物镜，另一方面可使被观察物压成一薄层，利于观察。

3. 擦镜纸

专门用于擦抹显微镜和解剖镜镜头玻璃的柔软棉纸。

4. 吸管

吸管用以吸取培养液中的微小动物或加滴液体。

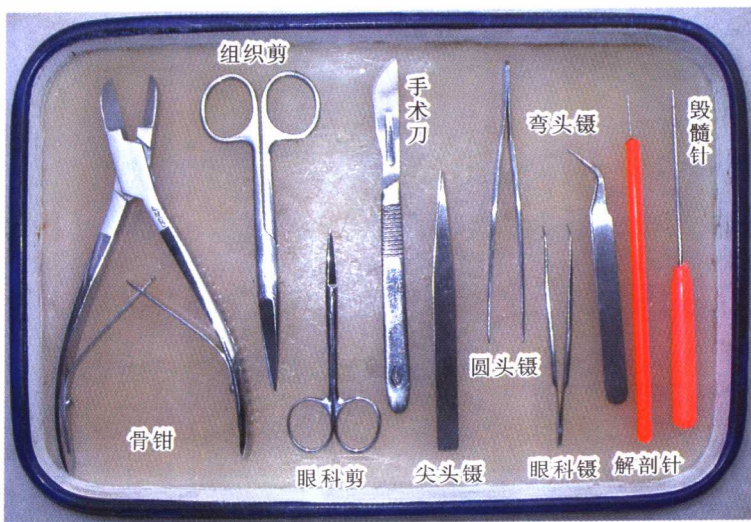


图 0-2 常用解剖器械

5. 解剖针

解剖针用以分离动物体细小结构，或探寻动物体内管道及小孔。应练习用 2 支针来替代镊子及剪刀的功用。在微小动物解剖中，主要只用 2 支解剖针。**不要用解剖针来固定解剖物或扎戳蜡盘！**

6. 解剖剪

解剖剪有大、小两种，大的为手术剪(组织剪)，用于剪开或剪除动物体或其一部分；小的为眼科剪，只用于剪薄膜和细小的结构，绝对避免用细剪刀剪坚厚的组织。**不能用解剖剪剪坚硬的组织(如软骨、骨骼、外壳等)**。执剪应以拇指和中指或(和)无名指(环指)分别插入刀柄两环(视剪刀大小而定)，食指(示指)起支点的作用(图 0-3)。

7. 解剖刀(手术刀)

解剖刀用于剖开较大型动物体的皮肤、脏器或分离组织。常用的执刀方法有 2 种(图 0-4)。执弓式角度灵活，动作范围大；执笔式可精确把握角度和力度。实验中应根据需要

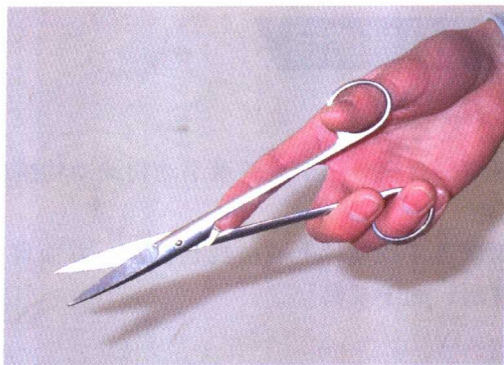


图 0-3 执剪姿势

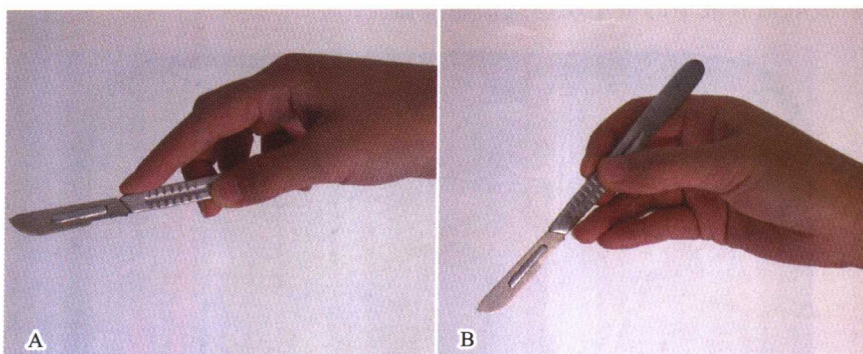


图 0-4 执刀方法

A. 执弓式 B. 执笔式

选用不同的执刀方法。

8. 骨钳

骨钳用于咬切骨骼，如打开胸腔、颅腔、骨髓腔等。小动物的解剖可用中式剪替代骨钳，一些不使用骨钳操作的可用小钢锯，如锯开龟的龟板。

9. 镊子

镊子有大小和尖头、圆头，直头、弯头之分，用于夹持、牵拉和分离器官及组织。圆头镊也可用于探寻体内管道。执镊时应用拇指对食指（示指）和中指夹持镊柄（图 0-5）。

10. 毁髓针

毁髓针为用来毁坏蛙类脑髓和脊髓的器械，由针柄和针部组成。持针姿势可采用执笔式或执弓式。

11. 蜡盘

用熔化的石蜡加蜂蜡注入大培养皿或金属盘，凝固后即成蜡盘，用于存放动物或解剖时插大头针以固定动物。

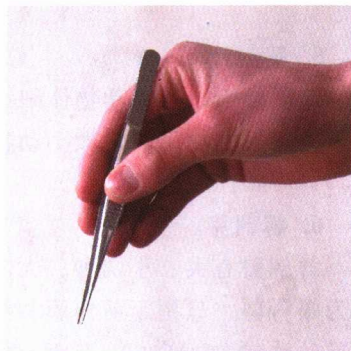


图 0-5 执镊姿势

不允许将解剖用具作其他用途，如用解剖刀削铅笔，剪刀剪绳子等。解剖用具必须小心

保护,尤其是细剪刀与细镊子的尖头,不允许将其插入蜡盘、软木塞等。细镊子的尖头可用橡胶管保护。

解剖用具用后必须洗净擦干(先用湿布,再用干布),然后整理放入指定容器。

五、解剖的一般原则

1. 解剖是为了要显示出被掩盖的部分,或区分出某一部分。因此,解剖主要是将要观察的器官组织分开;而不是切碎、割裂。在解剖中,应该少用刀或剪刀来切与剪,而更多用拨开、撕开与分离等方法。

2. 在用剪刀与解剖刀的时候,必须十分小心,不要把不必要切断的部分切断,应尽量保留能保留的联系(如血管、神经等)。这样的解剖才能分辨出各个部分,同时又保留了各部分之间的联系。

3. 要沿着器官结构的走向和层次分布由表及里地观察解剖。在尚未弄清某一器官和其他器官结构的联系之前,先不要切除。

4. 固定时,大头针应与蜡盘呈 45° 角插入。小动物解剖固定后应加水浸没,以便于观察。

5. 应尽量用新鲜材料来解剖。解剖过程中,应保持动物标本的湿润。

六、生物绘图

生物绘图是科学记录的一种方法,是通过野外或实验室的试验、解剖与观察后的一种形象记录。一张好的生物图,往往比上千字的描述还真实、明确。它是动物学实验的基本训练之一。虽然科学技术的发展,使得清晰的照片越来越容易获得,但是由于焦距的原因,即使对于小动物和玻片标本而言,也不可能在一张照片上显示清楚不同层次的所有结构;此外,动物体的内部解剖器官重叠,一张照片也不可能清楚地显示出动物体所有的器官系统。因此,生物绘图作为动物学研究的一项基本技能应该掌握。

(一) 绘图用具

1. 铅笔

铅笔有硬铅(H)与软铅(B)之分,最硬的为6H,最软的为6B。每位同学自备HB及2H绘图铅笔各一支。铅笔应削成锥形,修削部分长20~30 mm,铅心露出5~10 mm,在砂纸上磨尖后备用。

2. 橡皮

橡皮有软橡皮及硬橡皮之分,可自备软橡皮一块。橡皮应保持洁白,应按一定方式擦拭,以保持图纸洁净。

3. 绘图纸

应以坚韧、光滑、洁白及有相当厚度的胶版纸为宜,自备16开(或A4)纸20张。

4. 直尺一把,测量及标注用。

5. 铅笔刀一把。

（二）绘图的一般原则

1. 要具备科学的正确性

生物绘图是一种科学记录，所以生物图绘制不能做艺术的渲染，而应从科学的立场上，对绘图的标本要有一定的理论认识，才能掌握其各种特征，并科学地严谨地表现出来。特别是对一些分类形态图，更应反映出其分类特征，才不失其真实性。例如，绘昆虫图时，对具有分类意义的触角、口器、附肢及外生殖器等都应有充分的了解，才能画出真实的图形。

2. 要具有一定的真实感

生物绘图对所绘实验动物要能反映出其表面的光滑、粗糙、薄厚、柔软或坚硬，或组织的疏密，或器官组织间的层次等，使所作图形具有实体感或生活感。

3. 要简明清晰

生物绘图不需要过多考虑光线投影，在科学性和真实感的前提下，图形以简明清晰为宜。因此，绘生物图只需用线条表示形态与结构，以点点表示阴暗、疏密、凹凸等。

（三）绘图方法

1. 初步观察

首先要对所绘的实验动物做深入细致的观察，掌握其基本特征，如果是外形图，就要了解它是属于哪一目？哪一科？它的分类特征是什么？如果是解剖图，就要了解各器官系统的形态特征；如果是组织图，就要了解各种组织结构及细胞的形状、排列等。总之，要对所绘的对象从科学的角度有充分的了解以后，方能绘图。

2. 进一步观察

仔细观察整体形状，找出长宽比，再进一步观察其他器官在身体何部位及其占位比例。这也是绘图技术上的进一步观察。只有比例精确，图形才与实物相像。以华枝睾吸虫为例，勾出整体形状后，找出腹吸盘和精巢的位置与其长度的比例关系。初学绘图时可用测微尺（或直尺、米尺，视标本大小而定）测量各部分的长度，熟练以后可用目测。比例测量为以后绘图打下基础。

3. 确定放大（或缩小）的倍数

一般小型动物，为了清楚实用，绘图时一般根据需及纸张大小需放大一定的倍数。确定倍数后，标准长度及各部分比例均需乘以放大倍数后再作图。

4. 绘图起稿

在观察了特征、比例及放大倍数后，即可在绘图纸上起稿。先将图形在纸上合理布局，留出名称、图注等位置，即可开始着笔。对于一些是两侧对称的动物，为了准确，往往先画出一侧，再复制另一侧。起草时一律用 HB 铅笔，打稿线条要轻，如有错误可用软橡皮轻轻擦拭，直至满意后再复制另一半。

5. 定稿

定稿前，应再检查一次实物与草图是否仍有差距，并认为满意后，可开始用 2H 铅笔定稿。定稿用线条按草稿描绘出来。绘线条时，无论直线与曲线均应由上向下，由左向右画，不能为了贪图方便，从相反的方向画。绘线条时铅笔要削尖，用力要均匀，线条粗细要一致，不见接痕为准，使线条清秀整洁。定稿后可用橡皮将草图线轻轻擦去。

6. 衬阴

动物体表的光滑或粗糙，凹陷与凸起，以及组织细胞的浓淡层次，都需要表现出来，才有真实感。一般表示的方法是用**点衬阴**。点点时是用 2H 铅笔，笔尖直立，由明向暗，一行行交互着点。明处、淡处及凸处可以少点，暗处、浓处及凹处可以多点。点的大小、疏密都要均匀、整齐、浑圆，不可乱点，或点完后再补点。

7. 标注

绘图完成后，应在图纸的上方中央注明实验顺序、内容。上方右侧注明姓名、日期。**图的下方注明该图的标题**，观察面（如背面观或侧面观等）或切轴（横切或纵切等）。图的结构也应一一标注。一般是由标注部分向右平线引出虚线，**每条线的终点均终止在一条直线上**，然后分别注明结构名称。如果局部图注太多，可以平线引出后，以直角形式疏散，不可用交叉线或延长线的办法，要保持图形标注的整齐美观。

显微镜的构造和使用

自 17 世纪列文虎克等人先后发明光学显微镜以来，人类对生物体结构和生命现象认识不断深入，对生命本质的微观世界进行探索的欲望也越来越强。

对显微镜性能的了解和熟练使用，是从事生命科学研究的人员应具备的最基本的技能之一。作为生命科学研究重要工具的显微镜也发展到了当今电子显微镜这样超高倍的观察水平。目前广泛使用的普通光学显微镜也从当初单筒式、外光源的简单结构发展成为今天具有双目镜、内光源的标准实验室显微镜和具备其他特殊功能的全能显微镜。

一、目的与要求

1. 了解普通光学显微镜的基本构造，能规范和较熟练地掌握显微镜的使用与维护方法。
2. 了解几种特殊光学显微镜的构造、工作原理和用途。

二、实验材料

“上”字制片，血涂片，水螅横切片和蝴蝶鳞片等。

三、用具与药品

普通光学显微镜，实体显微镜，相差显微镜，暗视野显微镜，微分干涉差显微镜，荧光显微镜和倒置显微镜等。

载玻片，盖玻片，擦镜纸，牙签，二甲苯和香柏油等。

四、操作与观察

（一）标准实验室显微镜的基本构造（图 1-1）

1. 镜座、镜柱与镜臂

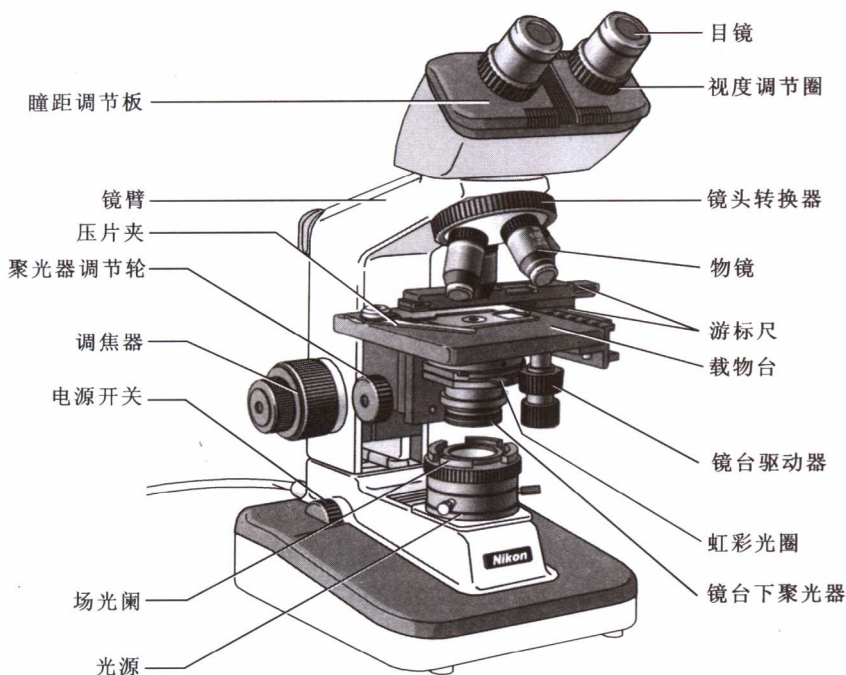


图 1-1 显微镜的基本构造

镜座是显微镜底部的承重部分，可降低显微镜重心，使之不致倾倒；内装有变压器、照明光源及集光镜等设备，为显微镜提供光源。镜座旁侧有电源开关，也是光量调节器，可以调节光线的强弱。其后方有一直立的短柱称为**镜柱**，它支持着镜台，两侧有粗细调焦器。**镜臂**是镜柱以上的一斜柄，便于手把握。

2. 双目镜筒与目镜

镜臂的顶端安装有目镜筒和镜头转换器。**双目镜筒**斜位于镜臂上方，镜筒上有一突出的圆环，为视度调节圈，旋转视度调节圈可使目镜镜筒升降。在每个目镜筒上有一圈凹槽，为基准线。在目镜筒基部各有一块瞳距调节板，左右移动该板可调节目镜间距。**目镜**由两个透镜组成，其作用是将物镜所放大的物像进行再放大，从目镜管上方插入(不要随便从目镜管中拉出和插入!)。每台显微镜常备有几个倍数不同的目镜，每个目镜上分别标有 $5\times$ 、 $10\times$ 、 $12.5\times$ 等放大倍数，常用 $10\times$ 的目镜。

3. 载物台和聚光器

载物台是放置玻片标本的平台。其中央有一圆孔，称通光孔，来自下方的光线由此进入物镜。镜台上装有带有标尺(游标尺)的标本移动器，其上的压片夹用以固定载玻片，镜台下方有镜台驱动器，转动螺旋可前后左右移动玻片标本。利用标本移动器上标尺上的刻度寻找和记录所观察标本位置。

聚光镜在载物台下方，一般由2或3片凸透镜组成，用以收集从光源来的光线并集成光束，通过通光孔射入标本，并使整个物镜均匀受光，以提高物镜的分辨力。

聚光镜下有一**虹彩光圈**，由许多金属片组成，犹如照相机的快门。聚光器将光源的像投射到孔径光阑的平面。孔径光阑形成镜台下聚光器的入射光瞳，并限制其数值孔径。缩小或扩大孔径可改变入射光量，使上行的光线强弱适宜，便于观察。用**光阑杆**调节该光阑的大

小。缩小光阑可增加景深,减小球面像差,并产生干涉条纹增加反差。调节轮可使聚光镜连同光阑上下升降,调节透过标本进入物镜的光强度。

聚光镜下方的**场光阑**大小可调节,限制光线照射到物体的面积。使用时,应将场光阑调节至其六边形外切于视野。

4. 物镜与镜头转换器

物镜由数组透镜组成,是显微镜获得物像的主要部件,其作用为聚集来自光源的光线和利用入射光对被观察的物体做第一次放大。透镜直径越小,放大倍数越高,每台显微镜均备有几个倍数不同的物镜,放大 $40\times$ 以下的为低倍镜,一般有 $4\times$ 、 $10\times$;放大 $40\times$ 以上的为高倍镜,放大 $100\times$ 以上的为油镜。**镜头转换器**是镜筒下端一个可旋转的圆盘,其上可装置数个物镜镜头,转动转换器可换用不同倍数的物镜。

5. 调焦器

调焦器位于镜柱的左右两侧,逆时针或顺时针转动可使镜台连同聚光器上升或下降,调整成像焦点直至看到清晰的物像。粗细调焦轮为两个同心轮,外圈是**粗调焦轮**,其升降距离较大,主要用于寻找目的物。内圈凸出的是**细调焦轮**,其升降幅度微细,能精确地对准焦点,以获得更清晰的图像,主要在高倍镜观察时使用。

(二) 显微镜的使用方法

1. 安放显微镜

打开镜箱,右手紧握镜臂,左手平托镜座,轻放桌上距离桌子边缘几 cm 处,使目镜对着观察者。

2. 检查

检查各部件是否完好,镜身、镜头必须清洁。

3. 对光

配置内置式电光源的显微镜可直接打开电源开关,并调节光量,使视野内亮度达到明暗适宜,同时打开光圈。旧式显微镜应首先将虹彩光圈的孔径调至最大,将聚光器升至最高点,再将低倍镜对准通光孔,镜头离载物台约 1 cm。这时,把反光镜转向光源,直到视野中的光线既明亮又均匀时为止。在镜检全过程中,根据需要,可通过调节电源开关处旋钮、扩大或缩小光圈、升降聚光器来调节亮度和反差。

4. 调焦

光线对好后,将玻片标本放在镜台上,有盖玻片的一面朝上,被检物体对准通光孔正中,用标本移动器上的压片夹卡紧,然后调焦。转动粗调焦轮调节镜台与物镜间的距离,从侧面注视,以二者间距离 5 mm 为度。然后自目镜观察,慢慢转动粗调焦轮,同时移动标本移动器,直到基本看清标本物像。

5. 瞳距调节

以适应观察者两眼的间距,可使左右目镜的视野完全重合。

6. 低倍镜观察

用粗调焦轮调焦后,再轻轻转动细调焦轮,以便得到清晰的物像。如果观察的目标不在视野中央,可调节标本移动器,使之恰好位于视野中央。若光线不适,可拨动虹彩光圈的操纵杆,调节光线至适宜。

7. 高倍镜观察

在低倍镜下将欲详细观察的标本部分移至视野中央,再转动镜头转换器,将高倍物镜转至工作位置。适当调节亮度后,只需微微转动细调焦轮,就可看到更清晰的物像。切忌使用粗调焦轮,以免损坏物镜。由于显微镜下观察的被检物有一定厚度,故在观察过程中必须随时转动细调焦轮,以了解被检物不同光学平面的情况。

在低倍镜下,将玻片中的被检物按从上到下、从左到右的顺序移动、观察一遍,再由低倍镜转高倍镜反复观察几次,以熟练高倍镜的使用。

用高倍镜观察后,若有必要,可换用油镜观察。

8. 油镜观察

转动粗调焦轮,使物镜与镜台保持一定距离。滴1滴香柏油于玻片标本待观察的区域上,将油镜头转至工作位置,眼睛从侧面注视,转动粗调焦轮,直至油镜头浸没于香柏油内,几乎与载玻片相接触,但不能相碰。然后从目镜中观察,用粗调焦轮极其缓慢地向上调节至出现物像为止,注意勿将粗调焦轮转动方向搞反,以免油镜头与载玻片相碰而损坏了镜头及玻片。再用细调焦轮调至物像清晰,此时还应适当增加光的亮度。如果镜头已挤出香柏油而尚未见到物像时,应按上述过程重复操作。使用完毕,将镜头从香柏油中脱离,取下玻片,用擦镜纸擦去镜头和玻片上的香柏油,再用擦镜纸蘸取少许二甲苯擦拭镜头上的油迹,然后用干净擦镜纸擦去镜头上残留的二甲苯。二甲苯的用量不宜过多,擦拭时间应短。切忌用手或其他纸擦拭镜头,以免损坏透镜。

9. 复原

显微镜使用完毕,关闭电源,将物镜镜头转开,取下玻片。擦净载物台和物镜,将各部分还原,注意物镜不可正对通光孔,装镜入箱。

(三) 显微镜测量

1. 测微尺及其使用方法

(1) **测微尺** 测微尺包括目镜测微尺(简称目尺)和镜台测微尺(简称台尺),两尺配合使用。目尺是一块圆形玻片,玻片中央有一刻度尺,分成若干小格。台尺是一个中央刻有一微尺的载玻片,其上封以圆形盖玻片,微尺的长度为1或2 mm,通常分成100或200个小格,每格实际长度为0.01 mm,即10 μm 。

(2) **测微尺的使用方法** 当用目尺测量细胞大小时,必须先用台尺核实目尺在所用物镜和目镜下每一格对应的长度后,方可测知实物的长度,具体使用方法如下:

① 首先从显微镜上取下目镜,卸下目镜上的透镜,将目尺轻轻地放在目镜光圈板上,再旋上目镜上的透镜。

② 将台尺的刻度面向上,放在载物台上,用压片夹压住。调节焦距,使台尺的刻度清晰可见。

③ 轻轻移动台尺及慢慢转动目镜,使目尺与台尺左边的一条线重合,然后由左向右找出两尺的另一条重合线,如图1-2所示。

④ 记下两条重合线间目尺和台尺的格数,按下列公式,计算出目尺每格等于多少微米(μm)。