青少年百科

QINGSHAONIAN BAIKE

生物技术ABC

国家新课程教学策略研究组　编写

走近生物科学与技术，领略高科技魅力。

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

青少年百科

qing shao nian bai ke

生物技术 ABC

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年百科/顾永高主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2007.6

(中小学图书馆必备文库)

ISBN 978-7-5373-1083-3

Ⅰ. 青… Ⅱ. 顾… Ⅲ. 科学知识—青少年读物 Ⅳ. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 040604 号

青 少 年 百 科

生物技术 ABC

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社 出版

廊坊市华北石油华星印务有限公司

787 毫米×1092 毫米 32 开 400 印张 14000 千字

2007 年 11 月修订版 2007 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册

ISBN 978-7-5373-1083-3

总定价:2000.00 元(共 100 册)

前　言

随着新课程改革浪潮的一步步推进，我国基础教育课程改革取得了令人欣喜的成就，基础教育课程改革，也是关系全社会的一件大事。

《基础教育课程改革纲要(实行)》中强调，为提高民族素质，增强综合国力，必须全面推进基础教育课程的改革。对中小学生进行素质教育的热潮正如火如荼的进行，并日益加快步伐。根据课程的资源和学生的需求，为了增加中小学生的课外阅读面，提高学生的阅读能力和全面素质的发展，我们组织了相关专家，编写了此套丛书。

丛书内容丰富、实用，深入浅出。选材时基本上是以知识性为标准的，但也兼顾到了可读性，可以说是知识性、可读性都很强的青少年读物。

由于编著水平有限和选择资料的工作量太大以及时间的关系，书中难免会出现一些疏漏、不当的地方，希望广大读者朋友能够理解，也欢迎给予批评指正。

编　者

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　　录

第一章　生物学习与研究常用仪器与技术……（1）

光学显微镜……（1）

明视野显微镜……（3）

暗视野显微镜……（4）

荧光显微镜……（5）

相差显微镜……（6）

微分干涉差显微镜……（8）

显微镜光度术……（9）

显微摄影术 ……（11）

电子显微术 ……（12）

石蜡切片 ……（16）

超薄切片技术 ……（27）

细胞培养 ……（34）

层析 ……（36）

层析法的一般分类 ……（37）

电泳 …… (38)
超速离心 …… (40)
沉降系数 …… (42)
火箭电泳 …… (43)
免疫电泳 …… (43)
免疫电镜 …… (44)
免疫标记 …… (45)
免疫荧光 …… (45)
免疫酶技术 …… (46)
第二章　基础实验与技术 …… (48)
果蝇遗传实验 …… (48)
微生物的制片染色技术 …… (56)
细菌的制片染色 …… (56)
微生物的纯培养技术 …… (64)
培养基 …… (68)
溶液培养 …… (75)
植物组织培养 …… (77)
植物组织培养实验 …… (77)
植物标本室 …… (84)
植物标本的采集、制作和保存…… (84)

鸟、兽标本的剥制方法……（90）
昆虫针插标本的制作方法 ……（95）
第三章　前沿生物技术 ……（98）
细胞工程 ……（98）
杂交瘤技术 ……（99）
基因工程……（101）
蛋白质工程……（105）
组织工程：再造生命奇迹 ……（106）
胚胎工程……（108）
酶工程……（111）
性别控制技术……（113）
生物芯片……（118）

第一章　生物学习与研究常用仪器与技术

光学显微镜

光学显微镜是用光线作光源，放大并观察用肉眼看不见的微小结构的一种光学仪器。最早的显微镜是荷兰眼镜商詹森(Z. Jansen)于1604年制造的。半个多世纪后，英国物理学家胡克(R. Hooke)创制了第一架具有科学研究价值的显微镜，他首次观察了木栓的显微图像，发现了细胞。真正观察到活细胞的是荷兰科学家列文虎克(Antonievan Leeuwenhoek)，他用自制的显微镜观察到了池塘水中的原生动物、人和哺乳动物的精子和细菌等，为显微镜的发展作出了重大贡献。此后，显微镜的研究和制造技术发展很快，适用于各种用途的显微镜应运而生。光学显微镜分为可见光显微镜和不可见光显微镜两大类。

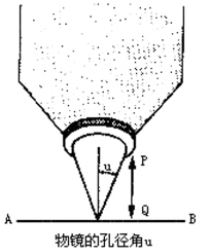
可见光显微镜是利用光谱的可见光部分(390～760nm)成像的显微镜。其中根据显微镜的照明技术，可分为明视野显微镜、暗视野显微镜和荧光显微镜等；根据显微镜的成像技术，可分为相差显微镜、干涉显微镜、微分干涉差显微镜和偏光显微镜

等；根据显微镜的镜体构造，可分为倒置显微镜、实体显微镜和比较显微镜等。近年来又制造出激光扫描显微镜等。不可见光显微镜可以分为紫外光显微镜（390nm 以下的紫外光）、红外光显微镜（760nm 以上的红外光）和 X 射线显微镜等。现代的多功能显微镜（万能显微镜），是在一个主体结构的基础上，带有各种特殊显微镜的附件，根据不同的观察目的灵活地使用。

显微镜的分辨率是影响显微镜成像清晰度的关键。显微镜的最小分辨距离指将物体放大成像后，能将物体相近两点分辨清楚的极限距离，通常以 D 表示。D 越小，显微镜的分辨率越高。

$$D=\frac{0.61\lambda}{N\cdot A}\quad N\cdot A=n\sin u$$

式中 λ 为光波波长，N・A 为物镜的数值孔径，n 为物镜与标本间介质的折射率，u 为镜口角也称孔径角，如图所示。孔径角指标本在光轴上的一点对物镜镜口张角的一半。以此式计算，显微镜的最小分辨距离为 0.2 微米。近年来发展的激光共焦扫描显微镜，最小分辨距离可达 30 毫微米。

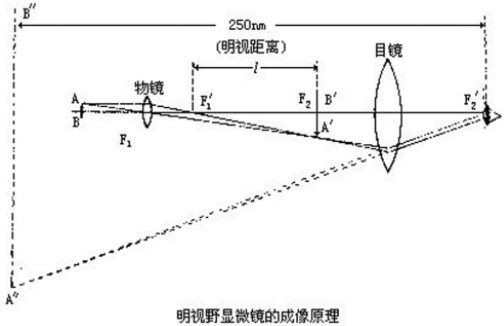


物镜的孔径角u

用绿光照明时，最好的光学显微镜的放大倍数约为1500。对于低反差的标本，可以通过对固定标本或者活材料染色后观察，也可以通过上述特殊成像技术的显微镜来观察。

明视野显微镜

明视野显微镜是最通用的一种光学显微镜。它利用光线照明，标本中各点依其光吸收的不同在明亮的背景中成像。它由物镜、目镜、聚光镜、光源、载物台和支架等部件组成。其中聚光镜用于调节显微镜的照明，物镜和目镜是放大微小物体成像的主要部件。由同轴的两个正透镜——物镜和目镜组成的显微镜称为复式显微镜。其成像原理如图所示。图中F1与F1′分别



明视野显微镜的成像原理

为物镜的两个焦点，F2与F2′分别为目镜的两个焦点。物件AB置于F1的前方，经物镜后，形成一个倒立的实像A′B′，A′B′所在面为中间像平面，在F2稍靠后一些。A′B′经目镜后形成放大的虚像A″B″。A″B″对物件AB是倒立的，对中间像A′B′

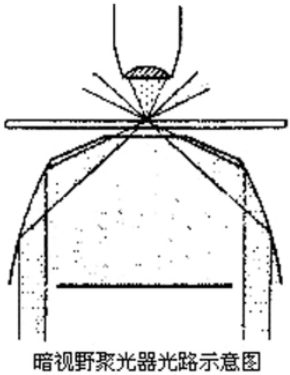
此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

是正立的，A″B″再通过眼睛后在视网膜上成像。

未经染色处理的生物标本，由于对光线的吸收很少，生成反差低的影像，不利于明视野显微镜观察染料对生物标本染色后增加了反差，成为明视野显微镜的主要观察对象。

暗视野显微镜

暗视野显微镜是光学显微镜的一种，它在显微镜中装入特殊的暗视野聚光器。暗视野聚光器的照明光路如图所示。经暗视野聚光器后，照明光线不能直接进入物镜，而是形成倾斜的光线通过标本，标本的像是由标本散射和反射的光线形成的。



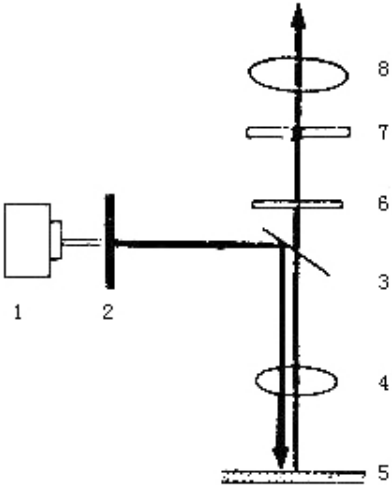
暗视野聚光器光路示意图

暗视野显微镜形成的像，背景是黑暗的，像是亮的，由于反差的增大，提高了分辨率，所以适合于观察单细胞有机体、硅藻、放线虫类、细菌、细胞中的线状结构如鞭毛等。使用时应注意聚

光器的数值孔径应大于物镜的数值孔径，以确保照明光线不进入物镜内。

荧光显微镜

以强光激发标本，使标本中的荧光物质产生荧光，用来观察这种荧光的显微镜称为荧光显微镜。荧光显微镜能够观察和分辨标本中产生荧光的成分和位置。



落射式荧光显微镜光路图
1. 光源　2. 激发滤片　3. 双色分光镜
4. 物镜　5. 标本　6. 内插阻断滤片
7. 阻断滤片　8. 目镜

根据激发光照明方式的不同，荧光显微镜可分为透射式和

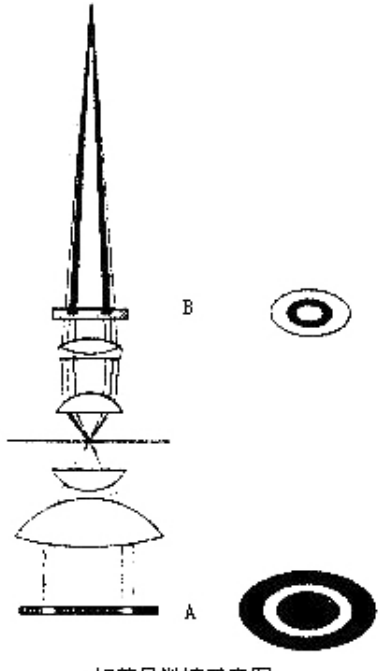
落射式两类，生物学和医学观察中多用落射式荧光显微镜，其光路如图所示。每种荧光物质都有其特定的激发光谱和发射光谱，荧光物质的荧光发射波长长于它的激发波长，并且二者间又有一定的重叠，所以荧光显微镜中，除具有很强的激发光源如氙灯或汞灯外，还具有一套滤片系统，如激发滤片、双色分光镜和阻断滤片等，用以分离开激发光和发射荧光，使能观察到纯荧光，所以使用荧光显微镜时，应根据荧光物质的光谱性质正确地选择滤片。

在生物学和医学的应用中，荧光显微镜能用来观察自发荧光、荧光染料染色荧光、化学物质诱发荧光、免疫荧光和酶诱发荧光等。

相差显微镜

相差显微镜是能将光通过物体时产生的相位差（或光程差）转变为振幅（光强度）变化的显微镜。人的眼睛只能鉴别可见光的波长（颜色）和振幅的变化，不能鉴别相位的变化。但是大多数生物标本高度透明，光波通过后振幅基本不变，却存在相位的变化，人的眼睛感觉不到。19 世纪 30 年代德国物理学家泽尼克首先设计并于 1942 年制造了第一台相差显微镜，能将这种看不见的相位变化转变为看得见的振幅变化。由于此项发明，泽尼克于 1953 年获得诺贝尔奖。相差显微镜主要用于观察活细胞，不染色的组织切片或缺少反差的染色标本。从结构上看，与

一般显微镜不同之处在于：相差显微镜的聚光器具有环状光栏，物镜后焦面处设有相板，如图所示。



相差显微镜示意图
A. 环状光栏　　B. 相板

相差显微镜的基本原理是：光线通过标本后，产生直射光线和衍射光线，直射光线超前衍射光线 1/4 波长，相板的作用是使直射光线超前或滞后 1/4 波长。如果应用使光线超前 1/4 波长的相板，直射光就较衍射光共超前 1/2 波长，干涉后造成像暗背景亮，称为正相差。反之，如果应用滞后 1/4 波长的相板，直射光将与衍射光同相位，干涉后造成像亮背景暗，称为负相差。

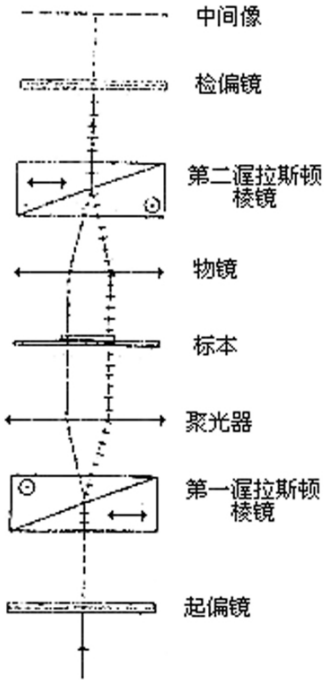
使用时，必须摘下一个目镜，借助一个聚焦望远镜观察，一边观察，一边调节聚光器中环状光栏的位置，当调节到环状光栏与相板吻合时，将在目镜中观察到一个质量很好的相差显微镜成的像。

微分干涉差显微镜

标本内各点的折射率不同，光通过时，造成光程差不同。光程差为折射率和厚度之乘积。只分开1微米或者更小距离的两束相干光通过标本产生干涉后，标本内邻近两点的光程差波显微镜中特殊的光学系统转变为振幅（光强度）的变化，从而可观察到标本内细微的结构，所以称为微分干涉差显微镜。微分干涉差显微镜是一种特殊形式的干涉显微镜。两者的差别在于，后者的两束相干光分别通过标本内和标本外。根据照明方式，微分干涉差显微镜分为落射式和透射式两种，生物学和医学观察多用透射式，其装置如图所示。

在正交的偏光镜之间，分别在聚光器下方和物镜上方放置一块渥拉斯顿（Wollaston）棱镜，这是微分干涉差显微镜的基本结构。此后法国物理学家诺曼尔斯基（G. Nomarski）用诺氏棱镜取代了渥氏棱镜，这样改进后，能够制造出适合不同放大倍数观察的微分干涉差显微镜，称为诺曼尔斯基式微分干涉差显微镜。

微分干涉差显微镜可以观察活的或未染色标本的精细结构，影像具有浮雕感，若以白光照明可以产生彩色影像，称为光染色。此外，这种显微镜操作也很方便，所以得到了广泛的应用。



微分干涉差显微镜光路示意图

显微镜光度术

显微镜光度术是显微镜成像与光度测量相结合的技术。将标本置于载玻片上，通过透射光、荧光、反射光或者光的干涉等方式首先生成清晰的显微镜影像，然后通过光度装置对显微镜下影像的光强度和光谱进行测量和分析。由于所测的光强度和光谱分析与样品中某种成分具有一定的化学计量关系，所以这种仪器能在光学显微镜的分辨水平上对细胞、细胞器和生物组

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com