

借

高等医药院校配套教材

# 医学细胞生物学与 医学遗传学实验

主编 肖福英 蒋林彬

 復旦大學出版社  
www.fudanpress.com.cn

高等医药院校配套教材

前 言

# 医学细胞生物学与 医学遗传学实验

主 编 肖福英 蒋林彬  
编 者 (以姓氏笔画为序)  
王凌宇 韦日明 肖福英  
吴群英 蒋林彬

復旦大學 出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学与医学遗传学实验/肖福英,蒋林彬主编.  
—上海:复旦大学出版社,2007.9  
高等医药院校配套教材  
ISBN 978-7-309-05720-1

I. 医… II. ①肖…②蒋… III. ①人体细胞学:细胞生物学-高等学校-教材②医学遗传学-实验-高等学校-教材  
IV. R329.2 R394-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 132103 号

## 医学细胞生物学与医学遗传学实验

主编 肖福英 蒋林彬

---

出版发行 复旦大学出版社 上海市国权路 579 号 邮编 200433  
86-21-65642857(门市零售)  
86-21-65100562(团体订购) 86-21-65109143(外埠邮购)  
fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

---

责任编辑 宫建平

总编辑 高若海

出品人 贺圣遂

---

印刷 上海肖华印务有限公司

开本 787×960 1/16

印张 7.25

字数 122 千

版次 2007 年 9 月第一版第一次印刷

印数 1—3 100

---

书号 ISBN 978-7-309-05720-1/R·994

定价 15.00 元

---

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

# 前 言

随着人类遗传学和分子生物学等学科突飞猛进的发展,医学细胞生物学和医学遗传学作为生命科学的前沿学科,其作用和地位日益突出,这两门课程也是医学院校的重要专业基础课,其实验技术的掌握是医学生必备的基本技能。鉴于目前各院校开设的课程不完全相同,有的分别开设医学细胞生物学和医学遗传学;有的则开设医学生物学,但医学细胞生物学和医学遗传学仍是其主要内容。同时,考虑到教学课时的差异,我们根据多年的教学实践,编写了这本实验教材。本书内容包括医学细胞生物学实验和医学遗传学实验两部分,以分别适应医学生物学、细胞生物学和医学遗传学实验教学的需要。在实验内容的选择上,更注重地方院校的实际条件,具有广泛的适用性和可操作性,可供高等医学院校临床医学、医学检验、药学、生物技术等专业的学生使用。

本书由3部分组成。第一部分为医学细胞生物学实验,共安排了14个实验内容,包括显微镜的结构和使用、细胞的基本形态和结构、细胞的生理活动、细胞骨架、细胞分裂、细胞培养等。第二部分是医学遗传学实验,共安排了9个实验,包括人类正常遗传性状的调查、人类染色体标本的制备、人类染色体G带的观察及核型分析、性染色质检查、皮纹分析等。第三部分为附录,内容包括试剂的配制、人类遗传性状与疾病关联调查表以及染色体核型分析报告表。

由于编者的学识和经验有限,书中的疏漏和错误在所难免,衷心期待使用本教材的广大师生批评、指正和建议,以便今后修订。

编者

2007年7月

|                        |    |
|------------------------|----|
| 实验十五 人类正常遗传性状的调查       | 59 |
| 实验十六 人类染色体标本的制备和观察     | 67 |
| 实验十七 人类染色体核型的制备和观察     | 71 |
| 实验十八 人类血淋巴细胞培养和染色体标本制备 | 74 |
| 实验十九 人类染色体G带制备技术及观察    | 77 |

|    |       |                |     |    |
|----|-------|----------------|-----|----|
| 08 | ..... | 时代显微带显O科色染类人   | 十二  | 银突 |
| 08 | ..... | 查肺的本科染交科单色染粒膜  | 一十二 | 银突 |
| 00 | ..... | 概对对常细胞生染全部髓骨扁小 | 二十二 | 银突 |
| 00 | ..... | .....          | 三十二 | 银突 |

# 目 录

## 录 目

|     |       |             |   |       |
|-----|-------|-------------|---|-------|
| 101 | ..... | .....       | 一 | ..... |
| 701 | ..... | .....       | 二 | ..... |
| 801 | ..... | 第一篇 医学细胞生物学 | 三 | ..... |

### 第一篇 医学细胞生物学

|      |                   |       |    |
|------|-------------------|-------|----|
| 实验一  | 光学显微镜的结构与使用       | ..... | 1  |
| 实验二  | 显微测量法             | ..... | 11 |
| 实验三  | 细胞形态结构的观察及生物学作图基础 | ..... | 13 |
| 实验四  | 细胞组分的化学反应         | ..... | 16 |
| 实验五  | 细胞膜性质及细胞生理活动的观察   | ..... | 22 |
| 实验六  | 线粒体和液泡系的超活染色与观察   | ..... | 26 |
| 实验七  | 细胞骨架标本的制备与观察      | ..... | 30 |
| 实验八  | 细胞融合              | ..... | 32 |
| 实验九  | 细胞核与线粒体的分级分离      | ..... | 35 |
| 实验十  | 细胞分裂的形态观察         | ..... | 38 |
| 实验十一 | 小鼠骨髓细胞染色体标本的制备和观察 | ..... | 43 |
| 实验十二 | 减数分裂标本的制备和观察      | ..... | 46 |
| 实验十三 | 动物细胞的原代培养         | ..... | 50 |
| 实验十四 | 传代细胞培养与观察         | ..... | 53 |

### 第二篇 医学遗传学

|      |                      |       |    |
|------|----------------------|-------|----|
| 实验十五 | 人类正常遗传性状的调查          | ..... | 59 |
| 实验十六 | 系谱分析                 | ..... | 67 |
| 实验十七 | 性染色质标本的制备和观察         | ..... | 71 |
| 实验十八 | 人类外周血淋巴细胞的培养及染色体标本制备 | ..... | 74 |
| 实验十九 | 人类染色体G显带技术及观察        | ..... | 77 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 实验二十 人类染色体 G 显带核型分析 .....  | 80 |
| 实验二十一 姐妹染色单体交换标本的制备 .....  | 86 |
| 实验二十二 小鼠骨髓嗜多染红细胞微核检测 ..... | 90 |
| 实验二十三 人类皮肤纹理分析 .....       | 93 |

### 附 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一、试剂的配制 .....          | 101 |
| 二、人类遗传性状与疾病关联调查表 ..... | 107 |
| 三、染色体核型分析报告表 .....     | 108 |

|          |                   |     |
|----------|-------------------|-----|
| 1 .....  | 一、试剂的配制           | 101 |
| 11 ..... | 二、人类遗传性状与疾病关联调查表  | 107 |
| 18 ..... | 三、染色体核型分析报告表      | 108 |
| 19 ..... | 1. 试剂的配制          | 101 |
| 22 ..... | 2. 人类遗传性状与疾病关联调查表 | 107 |
| 28 ..... | 3. 染色体核型分析报告表     | 108 |
| 30 ..... | 1. 试剂的配制          | 101 |
| 32 ..... | 2. 人类遗传性状与疾病关联调查表 | 107 |
| 33 ..... | 3. 染色体核型分析报告表     | 108 |
| 35 ..... | 1. 试剂的配制          | 101 |
| 38 ..... | 2. 人类遗传性状与疾病关联调查表 | 107 |
| 41 ..... | 3. 染色体核型分析报告表     | 108 |
| 46 ..... | 1. 试剂的配制          | 101 |
| 50 ..... | 2. 人类遗传性状与疾病关联调查表 | 107 |
| 52 ..... | 3. 染色体核型分析报告表     | 108 |

### 学 习 参 考 文 献

|          |            |    |
|----------|------------|----|
| 53 ..... | 1. 人类遗传学   | 50 |
| 56 ..... | 2. 细胞生物学   | 60 |
| 57 ..... | 3. 医学遗传学   | 70 |
| 58 ..... | 4. 细胞生物学实验 | 80 |
| 59 ..... | 5. 医学遗传学实验 | 90 |

# 实验一 光学显微镜的结构与使用

## 第一篇

### 医学细胞生物学

光学显微镜(light microscope)简称光镜,是利用光线照明微小物体以形成放大影像的仪器。显微镜的发明和使用已有400多年的历史。1590年前后,荷兰的汉斯(Hans)父子创制了放大10倍的放大镜。1665年英国物理学家虎克(Hooke)研制出性能较好的显微镜并用它发现了细胞。400年来,经不断改进,显微镜的结构和性能有了种类繁多、型号各异的光镜系列。除了广泛应用的普通光镜外,还有相差显微镜、暗视野显微镜、荧光显微镜和电镜显微镜等具有特殊功能的光镜。光镜在生物学和医学研究领域被广泛应用的仪器,它在普通生物学、细胞生物学、微生物学及其他相关学科的教学、科研工作中起着重要作用。它是认识人体及其他生物机体组织和细胞结构的重要工具。

#### 一、实验目的

- (1) 掌握光镜的主要构造及其性能和显微镜的操作规程。
- (2) 初步掌握低倍镜、高倍镜及油镜的使用方法。
- (3) 了解显微镜的成像原理。

#### 二、实验原理

普通光镜主要由机械系统和光学系统两部分构成,而作为显微镜核心部分的光学系统则主要包括物镜、目镜、聚光镜、光源等部件。

物镜和目镜都相当于一个凸透镜。被观察的标本是放在物镜下方的1~2倍焦距之间内,物镜可使标本在物镜的上方形成一个倒立的放大实像,该实像正好位于目镜的下焦点(焦平面)之内,目镜进一步将它放大成一个虚像,通过调焦可使虚像落在眼睛的明视距离处,在视网膜上形成一个直立的实像。显微镜中所成的倒立虚像与视网膜上直立的实像是吻合的,该虚像看起来好像在距眼睛25cm处。一台显微镜的性能和质量的高低可由其各方面的指标来反映,包括分辨率、放大率、镜口率、焦点深度和视场宽度等性能指

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 实验二十 人类染色体 G 显带核型分析 .....  | 80 |
| 实验二十一 姐妹染色单体交换标本的制备 .....  | 86 |
| 实验二十二 小鼠骨髓嗜多染红细胞微核检测 ..... | 90 |
| 实验二十三 人类皮肤纹理分析 .....       | 93 |

## 附 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一、试剂的配制 .....          | 101 |
| 二、人类遗传性状与疾病关联调查表 ..... | 107 |
| 三、染色体核型分析报告表 .....     | 108 |

## 篇 一

### 学 习 目 标



## 实验一 光学显微镜的结构与使用

光学显微镜(light microscope)简称光镜,是利用光线照明微小物体以形成放大影像的仪器。显微镜的发明和使用已有 400 多年的历史。1590 年前后,荷兰的汉斯(Hans)父子创制了放大 10 倍的放大镜。1665 年英国物理学家虎克(Hooke)研制出性能较好的显微镜并用它发现了细胞。400 年来,经不断改进,显微镜的结构和性能逐步完善,形成了品种繁多、型号各异的光镜系列。除了广泛使用的普通光镜外,还有相差显微镜、暗视野显微镜、荧光显微镜和倒置显微镜等有特殊功能或用途的光镜。光镜是生物科学和医学研究领域常用的仪器,它在细胞生物学、组织学、病理学、微生物学及其他相关学科的教学、科研工作中有着极为广泛的用途,是研究人体及其他生物机体组织和细胞结构的重要工具。

### 一、实验目的

- (1) 掌握光镜的主要构造及其性能和显微镜的操作规程。
- (2) 初步掌握低倍镜、高倍镜及油镜的使用方法。
- (3) 了解显微镜的成像原理。

### 二、实验原理

普通光镜主要由机械系统和光学系统两部分构成,而作为显微镜核心部分的光学系统则主要包括物镜、目镜、聚光镜、光源等部件。

物镜和目镜都相当于一个凸透镜。被观察的标本是放在物镜下方的 1~2 倍焦距之间的,物镜可使标本在物镜的上方形成一个倒立的放大实像,该实像正好位于目镜的下焦点(焦平面)之内,目镜进一步将它放大成一个虚像,通过调焦可使虚像落在眼睛的明视距离处,在视网膜上形成一个直立的实像。显微镜中被放大的倒立虚像与视网膜上直立的实像是吻合的,该虚像看起来好像在离眼睛 25 cm 处。一台显微镜的性能和质量的高低可由其各方面的指标来反映,包括分辨率、放大率、镜口率、焦点深度和视场宽度等性能指

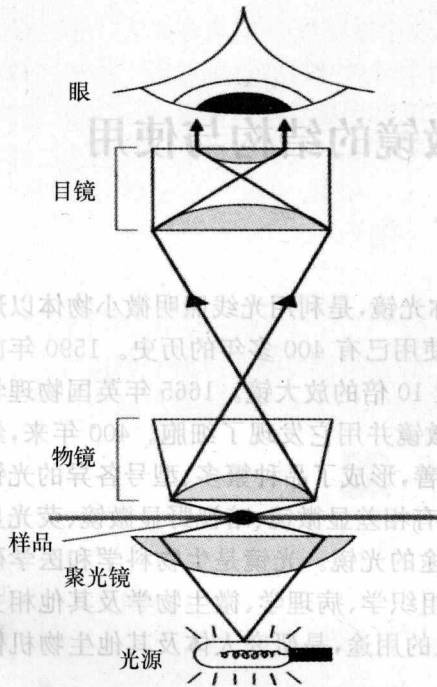


图 1-1 光学显微镜的成像原理

标。这些性能都有一定限度,彼此既相互作用又相互制约,改善或提高某一方面的性能,往往又会使另一性能降低(图 1-1)。

分辨率(resolving power,  $R$ )也称分辨本领,是指显微镜或人眼在 25 cm 的明视距离处,能分辨出标本上相互接近的两点间的最小距离的能力。据测定,人眼的分辨率约为  $100\ \mu\text{m}$ (0.1 mm),而光镜的分辨率可达  $0.2\ \mu\text{m}$ 。显微镜的分辨率由物镜的分辨率决定,目镜与显微镜的分辨率无关,它只将物镜已分辨的影像进行第二次放大。放大率或放大倍数是光镜性能的一个重要参数,一台显微镜的总放大倍数等于目镜的放大倍数与物镜放大倍数的乘积。常用显微镜的最大放大倍数一般为 1 600 倍。

### 三、实验用品

- (1) 材料:血涂片、羊毛交叉装片、英文字母装片。
- (2) 器材与仪器:普通光镜、擦镜纸。
- (3) 试剂:香柏油或石蜡油、擦镜液(乙醚:无水乙醇=7:3)。

### 四、实验内容

#### (一) 显微镜的结构

普通光镜的构造分为两大部分:机械系统、光学系统。

##### 1. 机械系统

显微镜的机械装置包括镜座、镜筒、物镜转换器、载物台、推片器、粗调螺旋、细调螺旋等部件。

(1) 镜座(base):镜座是显微镜的基本支架,它由镜座和镜臂两部分组成。在它上面连接有载物台和镜筒,它是用来安装光学放大系统部件的基础。

(2) 镜筒 (tube): 镜筒上接目镜, 下接转换器, 形成目镜与物镜间的暗室。

从物镜的后缘到镜筒尾端的距离称为机械筒长。国际上将显微镜的标准筒长定为 160 mm, 此数字标在物镜的外壳上。

(3) 物镜转换器 (revolving nose-piece): 物镜转换器上可安装 3~4 个物镜, 转动转换器, 可按需要将其中的任何一个物镜和镜筒接通。

(4) 载物台 (stage): 也称平台, 是位于物镜转换器下方的方形平台, 用于放置被观察的玻片标本。平台的中央有一圆孔称为通光孔, 来自下方的光线经此孔照射到标本上。

载物台装有弹簧标本夹或推片器, 其作用为固定或移动标本的位置, 推片器由一横一纵两个推进齿轴的金属架构成的, 有的移片器上还附有纵横游标尺, 可以计算标本移动的距离和确定标本的位置。游标尺一般由主标尺 (A) 和副标尺 (B) 组成。副标尺的分度为主标尺的  $9/10$ 。使用时先看副标尺的 0 点位置, 再看主副标尺刻度线的重合点即可读出准确的数值。

如需重复观察已检查标本的某一部分, 在第一次检查时, 可记下纵横标尺的数值, 以后按数值移动推片器, 就可以找到原来标本的位置。

(5) 调焦器 (focusing adjustment): 也称调焦螺旋, 为调节焦距的装置, 位于镜臂的上端 (镜筒直立式光镜) 或下端 (镜筒倾斜式光镜), 分粗调螺旋 (大螺旋) 和细调螺旋 (小螺旋) 两种。粗调螺旋可使镜筒或载物台以较快速度或较大幅度升降, 能迅速调节好焦距使物像呈现在视野中, 适于低倍镜观察时的调焦, 而细调螺旋只能使镜筒或载物台缓慢或较小幅度地升降, 细调螺旋每转一圈镜筒移动 0.1 mm, 适用于高倍镜和油镜的聚焦或焦距的精细调节, 也常用于观察标本的不同层次, 一般在粗调螺旋调焦的基础上使用。目前大多显微镜的粗调螺旋和细调螺旋是共轴的。

有些类型的光镜, 粗调螺旋和细调螺旋重合在一起安装在镜柱的两侧。在右侧粗调螺旋的内侧有一窄环, 称为粗调松紧调节轮, 其功能是调节粗调螺旋的松紧度 (向外转偏松, 向内转偏紧)。在左侧粗调螺旋的内侧有一粗调限位环凸柄, 当用粗调螺旋调准焦距后向上推紧该柄, 可使粗调螺旋限位, 此时镜台不能继续上升但细调螺旋仍可调节。

## 2. 光学系统

显微镜的光学系统由反光镜、聚光器、物镜、目镜等组成, 光学系统使物体放大, 形成物体放大像。

(1) 反光镜 (reflection mirror): 较早的普通光学显微镜是用自然光检视

物体,在镜座上装有反光镜。反光镜由平面和凹面两面镜组成,可以将投射在它上面的光线反射到聚光器透镜的中央照明标本。较高档次的显微镜镜座上装有光源,并有电流调节螺旋,可通过调节电流大小调节光照强度。

(2) 聚光器(condenser):聚光器在载物台下面,它是由聚光透镜、虹彩光圈和升降螺旋组成的。

聚光器安装在载物台下,其作用是将光源经反光镜反射来的光线聚焦于样品上,以得到最强的照明,使物象获得明亮清晰的效果。聚光器的高低可以调节,使焦点落在被检物体上,以得到最大亮度。聚光器前透镜组前面还装有虹彩光圈,它可以开大和缩小,以调节进光量。

(3) 物镜(objective):也称接物镜,安装在物镜转换器上。每台光镜一般有3~4个不同放大倍数的物镜,每个物镜由数片凸透镜和凹透镜组合而成,是显微镜最主要的光学部件,决定着光镜分辨率的高低。常用物镜的放大倍数有4×、10×、40×和100×等几种。一般将4×或10×的物镜称为低倍镜;将40×以上的称为高倍镜;将100×的称为油镜(这种镜头在使用时其顶端需浸在油中)。

在每个物镜上通常都刻有能反映其主要性能的参数,主要有放大倍数和数值孔径(如10/0.25、40/0.65和100/1.25)、该物镜所要求的镜筒长度和标本上的盖玻片厚度(160/0.17,单位为mm)等,另外,在油镜上还常标有“油”或“oil”字样。

油镜在使用时需要用香柏油或石蜡油作为介质,这是因为油镜的透镜和镜孔较小,而光线要通过载玻片和空气才能进入物镜中,玻璃与空气的折光率不同,使部分光线产生折射而损失掉,导致进入物镜的光线减少,而使视野暗淡,物像不清。在玻片标本和油镜之间填充折射率与玻璃近似的香柏油和石蜡油时(玻璃、香柏油和石蜡油的折射率分别为1.52、1.51和1.46,空气为1),可减少光线的折射,增加视野亮度,提高分辨率。

不同的物镜有不同的工作距离,所谓工作距离是指显微镜处于工作状态(焦距调好、物像清晰)时,物镜最下端与盖玻片上表面之间的距离。物镜的放大倍数与其工作距离成反比。当低倍镜被调节到工作距离后,可直接转换高倍镜或油镜,只需用细调螺旋稍加调节焦距便可见到清晰的物像,这种情况称为同高调焦。不同放大倍数的物镜也可从外形上加以区别,一般来说,低倍镜最短,油镜最长,而高倍镜的长度介于两者之间。

(4) 目镜(ocula):目镜的作用是把物镜放大的实像再放大一次,并把物像映入观察者的眼中。目镜的结构较物镜简单,普通光镜的目镜通常由2块

透镜组成,上端的一块透镜称“接目镜”,下端的透镜称“场镜”。上下透镜之间或在2个透镜的下方,装有由金属制的环状光栅或叫“视场光栅”,物镜放大后的中间像就落在视场光栅平面处,所以其上可安置目镜测微尺。目镜的规格:5倍、10倍、16倍和40倍,长度和放大倍数成反比。

## (二) 显微镜的使用

显微镜结构精密,使用时必须细心,要按下述操作步骤进行。

### 1. 观察前的准备

(1) 移取:从显微镜柜或镜箱内拿出显微镜时,要用右手紧握镜臂,左手托住镜座,平稳地将显微镜搬运到实验桌上。切不可一只手提起,以免坠落和甩出反光镜及目镜。

(2) 安放:将显微镜放在自己身体的左前方,离桌子边缘约10 cm,右侧可放记录本或绘图纸。

(3) 对光:不带光源的显微镜,可利用灯光或自然光通过反光镜来调节光照,但不能用直射阳光,直射阳光会影响物像的清晰并刺激眼睛。

将低倍物镜对准通光孔,将聚光器上的虹彩光圈打开到最大位置,用左眼观察目镜中视野的亮度,转动反光镜,使视野的光照达到最明亮最均匀为止。光线较强时,用平面反光镜,光线较弱时,用凹面反光镜。自带光源的显微镜,可通过调节电流旋钮来调节光照强弱。

### 2. 低倍镜的使用

镜检任何标本都要养成必须先用低倍镜观察的习惯。因为低倍镜视野较大,易于发现目标和确定检查的位置。

将标本片放置在载物台上,用标本夹夹住,移动推片器,使被观察的标本处在物镜正下方。从侧面观察,转动粗调焦螺旋,使物镜调至接近标本处(约5 mm),然后从目镜观察并同时用粗调焦螺旋慢慢升起镜筒(或下降载物台),直至物像出现,再用细调焦螺旋使物像清晰为止。用推片器移动标本片,找到合适的目的像并将它移到视野中央进行观察。

### 3. 高倍镜的使用

在低倍物镜观察的基础上转换高倍物镜。较好的显微镜,低倍、高倍镜头是同焦的,在正常情况下,高倍物镜的转换不应碰到载玻片或其上的盖玻片。若使用不同型号的物镜,在转换物镜时要从侧面观察,避免镜头与玻片相撞。然后从目镜观察,调光使亮度适中,缓慢调节粗调焦螺旋,使载物台上升(或镜筒下降),直至物像出现,再用细调焦螺旋调至物像清晰为止,找到需观察的部位,并移至视野中央进行观察。在观察时,如发现视野中的某标本

不知是何物而需要老师或同学帮助观察确定时,可将视野中的指针(装在目镜中的头发或细铜丝)对准有疑问的标本。如果镜中未装指针,可将视野看成一个带有时间标记的钟面(如3、6、9、12点钟),指出有疑问标本位于几点钟的所在位置。

#### 4. 油镜的使用

油镜的工作距离(指物镜前透镜的表面到被检物体之间的距离)很短,一般在0.2 mm以内,因此使用油镜时要特别细心,避免压碎标本片并使物镜受损。

使用油镜按下列步骤操作:

(1) 用高倍镜找到所需的标本物像,将需要进一步放大的部分移至视野中央。

(2) 将聚光器升至较高位置并将光圈开至最大(油镜所需光线较强)。

(3) 转开高倍镜,往玻片标本上需观察的部位滴一滴香柏油或石蜡油作为介质,然后在眼睛的注视下,使油镜对准通光孔,此时油镜的下端镜面一般应正好浸在油滴中或与油滴接触。也可先稍稍下降载物台或上升镜筒,使油镜对准通光孔,再使油镜下端浸入油滴中并贴近盖玻片。

(4) 左眼注视目镜,同时小心而缓慢地转动细调螺旋使载物台下降或镜头微微上升,直至视野中出现清晰的图像。操作时不要反方向转动细调螺旋,以免镜头下降压碎标本或损坏镜头。

(5) 油镜使用后,必须及时将镜头上的油擦拭干净。操作时先将油镜升高1 cm并将其转离通光孔,先用干擦镜纸揩擦一次,把大部分的油去掉,再用沾有少许擦镜液的擦镜纸擦一次,最后再用干擦镜纸擦一次。

玻片标本上的油,如果是有盖玻片的永久制片,可直接用上述方法擦干净;如果是无盖玻片的标本,则载玻片上的油可用拉纸法揩擦,即先把一小张擦镜纸盖在油滴上,再往纸上滴几滴擦镜液,趁湿将纸往外拉,如此反复几次即可干净。

#### 5. 用毕还原

显微镜使用完毕后,应取下玻片,将标本放回标本盒。转动物镜转换器,使物镜头不与载物台通光孔相对,成“八字”形位置,再将镜筒下降至最低,降下聚光器,反光镜与聚光器垂直,用一个干净手帕将接目镜罩好。然后用柔软纱布清洁载物台等机械部分,将显微镜放回柜内或镜箱中。

#### 6. 操作练习

以英文字母装片、红绿羊毛交叉装片或其他标本为材料,严格按照上述

操作程序反复练习低倍镜、高倍镜和油镜的使用方法。

(1) 观察字母装片:取字母装片,先用眼睛直接观察一下字母的方位和大小,然后放到低倍镜下观察。注意视野中字母的方位发生了什么变化?标本移动的方向与视野中物像移动的方向有何不同?

(2) 观察羊毛交叉装片:先在低倍镜下仔细观察找到两根羊毛的交叉点,将交叉点移至视野中央后换高倍镜观察,利用细调螺旋分别对两根羊毛进行准焦,分辨出两根羊毛的上下位置。

### 五、注意事项

(1) 任何旋钮转动有困难时,绝不能用力过大,而应查明原因,排除障碍。如果自己不能解决时,要向指导教师说明,帮助解决。

(2) 保持显微镜的清洁,尽量避免灰尘落到镜头上,否则容易磨损镜头。必须尽量避免试剂或溶液沾污或滴到显微镜上,如被玷污,应立即用擦镜纸擦拭干净。显微镜使用过后,应用清洁棉布轻轻擦拭(不包括物镜和目镜镜头)。

(3) 要保护物镜、目镜和聚光器中的透镜。擦拭透镜时,只能用专用的擦镜纸擦拭。擦时要先将擦镜纸折叠为几折(不少于4折),从一个方向轻轻擦拭镜头,每擦一次,擦镜纸就要折叠一次。然后绕着物镜或目镜的轴旋转地轻轻擦拭。如不按上述方式擦拭,落在镜头上的灰尘很易损伤透镜,出现一条条的划痕。

(4) 在任何时候,特别是使用高倍镜或油镜时,都不能一边在目镜中观察,一边上升载物台或下降镜筒,以避免镜头与玻片相撞,损坏镜头或玻片标本。

(5) 在利用显微镜观察标本时,要养成两眼同睁、双手并用(左手操纵调焦螺旋,右手操纵移片器)的习惯,必要时应一边观察一边计数或绘图记录。如果两眼同睁观察不习惯,可先用手挡住右眼,等左眼看清视野后逐渐放开右眼,反复练习后便可达到要求。观察时双眼同睁,既可防止眼睛疲劳又方便绘图。

(6) 显微镜使用完后应及时复原。先下降载物台或升高镜筒,取下玻片标本,使物镜转离通光孔。如镜筒、载物台是倾斜的,应恢复直立或水平状态,然后上升载物台或下降镜筒,使物镜与载物台接近。垂直反光镜,下降聚光器,关小光圈,最后放回镜箱中锁好。





