



全国高等医药院校药理学类实验教材
QUANGUO GAODENG YIYAO YUANXIAO YAOXUELEI SHIYAN JIAOCAI

生药实验

EXPERIMENT FOR CRUDE DRUGS

主编 殷军

中国医药科技出版社

——可作为医药院校中药学类专业实验教材

生药学实验

Experiment for Crude Drugs

主 编 殷 军

副主编 贾 英

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 东 李 玉 山

贾 英 殷 军

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是高等医药院校药学、中药学专业本科专用实验教材,依据高等医药院校生药学教学大纲编写,为适应教育国际化的要求,增加了英文对照内容,以便于学生在阅读外文资料、撰写英文论文时参考使用。全书分为实验技术和实验部分;在实验技术部分中主要论述了生药实验中常用的显微和理化鉴别的方法和注意事项。实验部分中按药用部位分类刊载了20个经典实验,基本涵盖了所有生药学研究的内容。尤其是加入了开发性实验(实验十七)和自我测试实验(实验十六:未知生药的鉴别)及生药的指纹图谱分析(实验十八)和用DNA分子标记技术鉴别来自不同产地的生药(实验十九),同时加设了在药用植物园和标本室的实习(实验二十),具有很好的适教性和启发性。

图书在版编目(CIP)数据

生药学实验/殷军主编. —北京:中国医药科技出版社,2006.3

全国高等医药院校药学类实验教材

ISBN 7-5067-3377-3

I. 生... II. 殷... III. 生药学-实验-医学院校-教材
IV. R93-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第019184号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm¹/₁₆

印张 11

字数 224千字

印数 1—5000

版次 2006年3月第1版

印次 2006年3月第1次印刷

印刷 北京昌平百善印刷厂印刷

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3377-3/C·0492

定价 17.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

全国高等医药院校药学类规划教材编委会

- 名誉主任委员 吴阶平 蒋正华 卢嘉锡
- 名誉副主任委员 邵明立 林蕙青
- 主任委员 吴晓明 (中国药科大学)
- 副主任委员 吴春福 (沈阳药科大学)
- 王温正 (中国医药科技出版社)
- 黄泰康 (国家食品药品监督管理局)
- 彭师奇 (首都医科大学药学院)
- 叶德泳 (复旦大学药学院)
- 张志荣 (四川大学华西药学院)
- 秘书长 姚文兵 (中国药科大学)
- 朱家勇 (广东药学院)
- 委员 (按姓氏笔画排列)
- 丁安伟 (南京中医药大学中药学院)
- 丁红 (山西医科大学药学院)
- 刁国旺 (扬州大学化学化工学院)
- 马毅 (山东轻工业学院化学工程系)
- 元英进 (天津大学化工学院)
- 王广基 (中国药科大学)
- 王月欣 (河北工业大学制药工程系)
- 王地 (首都医科大学中医药学院)
- 王存文 (武汉工程大学)
- 王志坚 (西南师范大学生命科学学院)
- 王岳峰 (西南交通大学药学院)
- 王玮 (河南大学药学院)
- 王恩思 (吉林大学药学院)
- 王康才 (南京农业大学园艺学院)
- 韦玉先 (桂林医学院药学院)
- 冯怡 (上海中医药大学中药学院)
- 史录文 (北京大学医学部)
- 叶永忠 (河南农业大学农学院)
- 白钢 (南开大学生命科学学院)

乔延江 (北京中医药大学中药学院)
乔海灵 (郑州大学药学院)
全 易 (江苏工业学院化学工程系)
刘 文 (南开大学医学院)
刘巨源 (新乡医学院药学系)
刘永琼 (武汉工程大学)
刘红宁 (江西中医学院)
刘 羽 (武汉工程大学)
刘克辛 (大连医科大学药学院)
刘利萍 (浙江绍兴文理学院化学系)
刘志华 (湖南怀化医学高等专科学校药学系)
刘明生 (海南医学院药学系)
刘杰书 (湖北民族学院医学院)
刘 珂 (山东省天然药物工程技术研究中心)
刘俊义 (北京大学药学院)
匡海学 (黑龙江中医药大学)
印晓星 (徐州医学院药学系)
吉 民 (东南大学化学化工系)
孙秀云 (吉林化学学院制药与应用化学系)
曲有乐 (佳木斯大学药学院)
朱大岭 (哈尔滨医科大学药学院)
朱景申 (华中科技大学同济药学院)
朴虎日 (延边大学药学院)
毕开顺 (沈阳药科大学)
纪丽莲 (淮阴工学院生物工程与化学工程系)
齐香君 (陕西科技大学生命科学与工程学院)
吴 勇 (四川大学华西药学院)
吴继洲 (华中科技大学同济药学院)
吴基良 (咸宁学院)
吴清和 (广州中医药大学中药学院)
吴满平 (复旦大学药学院)
吴 翠 (徐州师范大学化学系)
张大方 (长春中医学院药学院)

张丹参 (河北北方学院基础医学部)
张树杰 (安徽技术师范学院动物科学系)
张振中 (郑州大学药学院)
张晓丹 (哈尔滨商业大学药学院)
张崇禧 (吉林农业大学中药材学院)
李元建 (中南大学药学院)
李永吉 (黑龙江中医药大学药学院)
李青山 (山西医科大学药学院)
李春来 (莆田学院药学系)
李勤耕 (重庆医科大学药学系)
杨世民 (西安交通大学药学院)
杨宝峰 (哈尔滨医科大学)
杨得坡 (中山大学药学院)
沈永嘉 (华东理工大学化学与制药学院)
肖顺汉 (泸州医学院药学院)
辛 宁 (广西中医学院药学院)
邱祖民 (南昌大学化学工程系)
陈建伟 (南京中医药大学中药学院)
周孝瑞 (浙江科技学院生化系)
林 宁 (湖北中医学院药学院)
林 强 (北京联合大学生物化学工程学院)
欧珠罗布 (西藏大学医学院)
罗向红 (沈阳药科大学)
罗焕敏 (暨南大学药学院)
郁建平 (贵州大学化生学院)
郑国华 (湖北中医学院药学院)
郑葵阳 (徐州医学院药学系)
姚日生 (合肥工业大学化工学院)
姜远英 (第二军医大学药学院)
娄红祥 (山东大学药学院)
娄建石 (天津医科大学药学院)
胡永洲 (浙江大学药学院)
胡 刚 (南京医科大学药学院)

胡先明 (武汉大学药学院)
 倪京满 (兰州医学院药学院)
 唐春光 (锦州医学院药学院)
 徐文方 (山东大学药学院)
 徐晓媛 (中国药科大学)
 柴逸峰 (第二军医大学药学院)
 殷 明 (上海交通大学药学院)
 涂自良 (郟阳医学院药学系)
 秦雪梅 (山西大学化学化工学院药学系)
 贾天柱 (辽宁中医学院药学院)
 郭华春 (云南农业大学农学与生物技术学院)
 郭 姣 (广东药学院)
 钱子刚 (云南中医学院中药学院)
 高允生 (泰山医学院药学院)
 崔炯谟 (延边大学医学院)
 曹德英 (河北医科大学药学院)
 梁 仁 (广东药学院)
 傅 强 (西安交通大学药学院)
 曾 苏 (浙江大学药学院)
 程牛亮 (山西医科大学)
 董小萍 (成都中医药大学药学院)
 虞心红 (华东理工大学化学与制药工程学院制
 药工程系)
 裴妙荣 (山西中医学院中药系)
 谭桂山 (中南大学药学院)
 潘建春 (温州医学院药学院)
 魏运洋 (南京理工大学化工学院)

全国高等医药院校药理学类规划教材编写办公室

主 副	主 任	任 姚文兵 (中国药科大学)
		任 罗向红 (沈阳药科大学)
		郭 姣 (广东药学院)
		王应泉 (中国医药科技出版社)

编写说明

经教育部和全国高等医学教育学会批准，全国高等医学教育学会药学教育研究会于2004年4月正式成立，全国高等医药院校药学类规划教材编委会归属于药学教育研究会。为适应我国高等医药教育的改革和发展、满足市场竞争和医药管理体制对药学教育的要求，教材编委会组织编写了“全国高等医药院校药学类规划教材”。

本系列教材是在充分向各医药院校调研、总结归纳当前药学教育迫切需要补充一些教学内容的基础上提出编写宗旨的。本系列教材的编写宗旨是：药学特色鲜明、具有前瞻性、能体现现代医药科技水平的高质量的药学教材。也希望通过教材的编写帮助各院校培养和推出一批优秀的中青年业务骨干，促进药学院校之间的校际间的业务交流。

参加本系列教材的编写单位有：中国药科大学、沈阳药科大学、北京大学药学院、广东药学院、四川大学华西药学院、山西医科大学、华中科技大学同济药学院、复旦大学药学院、西安交通大学药学院、山东大学药学院、浙江大学药学院、北京中医药大学等几十所药学院校。

教材的编写尚存在一些不足，请各院校师生提出指正。

全国高等医药院校药学类
规划教材编写办公室

2004年4月16日

前 言

本书是高等医药院校药学、中药学专业本科专用实验教材。

本书依据高等医药院校生药学教学大纲编写，为适应教育国际化的要求，增加了英文对照内容，以便于学生在阅读外文资料、撰写英文论文时参考使用。

全书分为实验技术和实验部分；在实验技术部分中主要论述了生药实验中常用的显微和理化鉴别的方法和注意事项。实验部分中按药用部位分类刊载了20个实验，基本涵盖了所有生药学研究的内容，尤其是加入了开发性实验（实验十七）和自我测试实验（实验十六：未知生药的鉴别），力求改变学生照单抓药实验习惯，增强自主实验的能力。为适应生药学发展的需要，本书还收录了生药的指纹图谱分析（实验十八）和用DNA分子标记技术鉴别来自不同产地的生药（实验十九），并在实验中详细地注明了原理、方法和程序。如果没有条件开展这些实验，也可用教师或图像演示实验代替。为弥补某些院校药学专业不设药用植物学课程的缺憾，本书加设了在药用植物园和标本室的实习（实验二十）。

本书是由沈阳药科大学生药学教研室教师编写的。中文部分第二章中实验一、十、十八及实验十九由王东讲师编写；贾英副教授编写实验五、六、七及实验九；实验四、十一、十二及实验十三由李玉山教授编写；其余部分由殷军教授编写并统编全书，贾英副教授协助了部分统编工作。全文的英文翻译由殷军教授完成，本校硕士研究生王笑康、刘志惠参加了部分翻译工作，日本富山医科药科大学外籍教师 Faisal Haider 和美国哥伦比亚大学的 Nitesh Sood 对本书的英文内容进行了校订，在此表示谢意。

在编写过程中，由于时间仓促，水平有限，难免存在错误和疏漏之处，敬请批评指正。

编 者

2005年10月25日

实验室规则

1. 遵守实验时间，不得无故缺席或迟到、早退，如中途有事离开实验室，必须征得老师同意。
2. 每次实验内容事先应充分预习，并备好应携带的物品及有关参考资料（包括实验指导及教材）。
3. 爱护实验室内的一切公共财物。使用显微镜必须严格遵守操作规程，不得随意拆动。每次使用完毕要擦拭干净，妥善放置。如有损坏，应及时主动报告，并明确责任。
4. 爱护实验室内所准备的标本、样品（药材、显微切片等），观察后必须归还，不得损坏或私自携带出室外。
5. 实验室内应保持安静，严禁吸烟、随便说笑。
6. 有机溶剂，腐蚀性液体必须倒在废液缸内，不得倒入下水道。
7. 取用公共仪器、试剂、药材时应及时放回原位，不得移到个人台面上使用。
8. 实验过程中必须遵守防火和中毒的一切规则，杜绝一切可能发生的危险隐患。
9. 实验结束后，桌面清洗干净，洗净仪器、用具，归还原位。将报告交给指导老师检查后，方可离开实验室。

Regulations of Laboratory

1. Be punctual, do not be absent, late or leave early without reason. If you want to leave the laboratory during the experiment, you must get the teacher's permission.

2. Thoroughly preview the contents of experiment in advance and get ready for the materials and reference books requested (including experiment guidance and textbook).

3. Take care of all the materials in the laboratory. When using the microscope, you must comply with the operating regulations strictly, and should handle the microscope carefully. Always after using, make it clean and place it correctly. If it is damaged, inform your teacher immediately and make yourself clear.

4. Take care of the specimen, showpiece (medicinal materials, slices, etc), and return after observation. Do not make any damage or take it out.

5. Be quiet and do not speak or laugh loudly. Smoking is forbidden.

6. Pour organic solvent and caustic liquid into waste jar. Do not pour it into drains.

7. Return the public apparatus, reagents and materials to the original place; do not move them to your individual table.

8. Obey all the fireproofing and toxicosis rules during the experiment to stop all dangerous hidden troubles.

9. Once the experiment is over, clean up all the used tools, including your tabletop, instruments and appliance and put them back. You should not leave until you handover to your supervisor your experimental report.

目 录

实验室规则.....	(1)
Regulations of Laboratory	(2)
第一篇 实验技术 Chapter One Experimental Techniques	(1)
第一节 显微镜的构造及使用上的注意事项.....	(1)
Section 1 Structure of Microscope and Announcement of Usage	(5)
第二节 生药显微标本的制作.....	(10)
Section 2 Preparation of Microscopic Specimens of Crude Drugs	(11)
第三节 绘图方法与要求.....	(13)
Section 3 Drawing Methods and Requests	(16)
第四节 生药的理化鉴定及质量分析.....	(18)
Section 4 Physical and Chemical Identification and Quality Analysis of Crude Drugs	(29)
第二篇 实验部分 Chapter Two Experimental Contents	(43)
实验一 植物细胞、细胞后含物的观察及藻、菌类生药的鉴定.....	(43)
The 1 st Exp. Observation of Plant Cells and Their Ergastic Substances and Identification of Algae and Fungi Crude Drugs	(46)
实验二 植物的组织构造.....	(49)
The 2 ^{ed} Exp. Botanic Tissue Structures	(52)
实验三 根类生药的组织构造.....	(56)
The 3 rd Exp. The Microscopic Construction of the Root Type of Crude Drugs	(59)
实验四 根类药材—人参、甘草、何首乌、麦冬的鉴定.....	(63)
The 4 th Exp. Identification of the Root Type of Crude Drugs – Ginseng, Licorice Root, Fleeceflower Root and Dwarf Lilyturf Tuber	(66)
实验五 茎、根茎类生药的组织构造.....	(68)
The 5 th Exp. Tissue Structures of the Stem and Rhizome Types of Crude Drugs	(70)
实验六 根茎类药材—大黄、黄连、川芎、苍术的鉴定.....	(72)
The 6 th Exp. Identification of the Rhizome Type of Crude Drugs – Rhubarb, Coptis Root, Szechwan Lovage Rhizome and Atractylodes Rhizome	(75)
实验七 根茎类药材—半夏、川贝母、天麻的鉴定.....	(78)
The 7 th Exp. Identification of the Rhizome Type of Crude Drugs – Pinellia Tuber, Szechuan – fritillaria Bulb and Tall Gastrodia Tuber	(80)
实验八 皮类药材—厚朴、黄柏、五加皮、肉桂、秦皮的鉴定.....	(82)
The 8 th Exp. Identification of the Bark Type of Crude Drugs – Magnolia, Phellodendron, Acanthopanax, Cinnamon and Ash Barks	(85)

实验九 叶类、全草类生药——麻黄、薄荷叶、大青叶、洋地黄叶、颠茄叶 的鉴定·····	(88)
The 9 th Exp. Identification of the Leaf and Herb Types of Crude Drugs – Ephedra Herb, Mint, Indigowoad, Foxglove and Belladonna Leaves ·····	(92)
实验十 花、果实、种子类生药的鉴定·····	(95)
The 10 th Exp. Identification of the Flower, Fruit and Seed Types of Crude Drugs ·····	(99)
实验十一 动物类生药—斑蝥的鉴定·····	(102)
The 11 th Exp. Identification of Animal Drugs – Blister Beetle ·····	(104)
实验十二 动物类生药蟾酥的鉴定·····	(106)
The 12 th Exp. Identification of Animal Drug – Toad Cake ·····	(108)
实验十三 矿物类生药朱砂、石膏、信石的鉴定·····	(111)
The 13 th Exp. Identification of Mineral Crude Drugs – Cinnabar, Gypsum and Arsenolite ·····	(114)
实验十四 生药挥发油的提取及鉴定·····	(117)
The 14 th Exp. Extraction and Identification of Volatile Oil ·····	(119)
实验十五 生药的理化鉴别·····	(121)
The 15 th Exp. Physical and Chemical Identification of Crude Drugs ·····	(123)
实验十六 未知生药的鉴别·····	(126)
The 16 th Exp. Identification of Unknown Crude Drugs ·····	(127)
实验十七 开放性实验：药材标准的制定·····	(128)
The 17 th Exp. Opening Experiment: Establish a Crude Drug Standard ·····	(130)
实验十八 生药川芎的 HPLC 指纹图谱分析·····	(132)
The 18 th Exp. HPLC Finger Print Analysis of Szechwan Lovage Rhizome ·····	(134)
实验十九 RAPD 法鉴定细辛类药材·····	(136)
The 19 th Exp. Identification of Asarum with RAPD ·····	(139)
实验二十 药用植物园及标本室实习·····	(143)
The 20 th Exp. Practicing in Medicinal Plant Garden and Herbarium ·····	(151)
附录·····	(160)
参考文献·····	(163)

第一篇 实验技术

生药的鉴别包括基原、性状、显微、理化等四大鉴别方法，其中技术含量较高的是生药的显微和理化鉴定。生药实验的重点也是指导学生掌握生药的显微和理化鉴定的方法。生药的显微鉴定主要涉及到了显微镜的使用和生药显微标本的制作。生药的理化鉴定主要包括生药中主要化学成分的定性分析、微量升华法分析、荧光分析法分析、分光光度法和色谱法分析。下面就生药实验中常用到的显微镜的使用、生药显微标本的制作、显微绘图法、显微化学鉴定、微量升华法、荧光法、分光光度法和色谱法做详细论述。

第一节 显微镜的构造及使用上的注意事项

一、显微镜的类型

显微镜是研究生物的细胞结构、组织特征和器官构造重要的且不可替代的仪器，它主要包括以下种类：

1. 光学显微镜：以可见光做光源，用玻璃制作透镜的显微镜。可分为单式显微镜和复式显微镜。复式显微镜结构复杂，至少由两组以上透镜组成，是植物形态解剖实验最常用的显微镜，其有效放大倍数可达 1250 倍，最高分辨力为 $0.2\mu\text{m}$ 。除一般显微实验使用的普通生物显微镜外，重要的可供研究用的还有暗视野显微镜，相差显微镜和荧光显微镜。

2. 电子显微镜：是使用电子束为光源的显微镜，它以特殊的电极和磁极作为透镜代替玻璃透镜，能分辨相距 2 埃 ($1\text{\AA} = 1/10000\mu\text{m}$) 左右的物体，放大倍数可达 80 万 ~ 120 万倍，其分辨力比光学显微镜大 1000 倍，是观察超微结构的重要精密仪器。

二、显微镜的构造

显微镜的基本构造包括保证成像的光学系统和用以装置光学系统的机械部分，见图 1.1-1

1. 机械部分

- (1) 镜座：显微镜的底座，支持全部镜体，使显微镜放置稳固。
- (2) 镜柱：镜座上面直立的短柱，支持镜体上部的各部分。
- (3) 镜臂：弯曲如臂，下连镜柱，上连镜筒，为取放镜体时手握的部分。
- (4) 镜筒：为显微镜上部圆柱中空的长筒，其上端置目镜，下端与目镜转换器相连。转换器下的镜筒能保护成像的光路和亮度。
- (5) 物镜转换器：接于镜筒下端的圆盘，可自由转动。盘上有 3 ~ 4 个安装物镜的螺

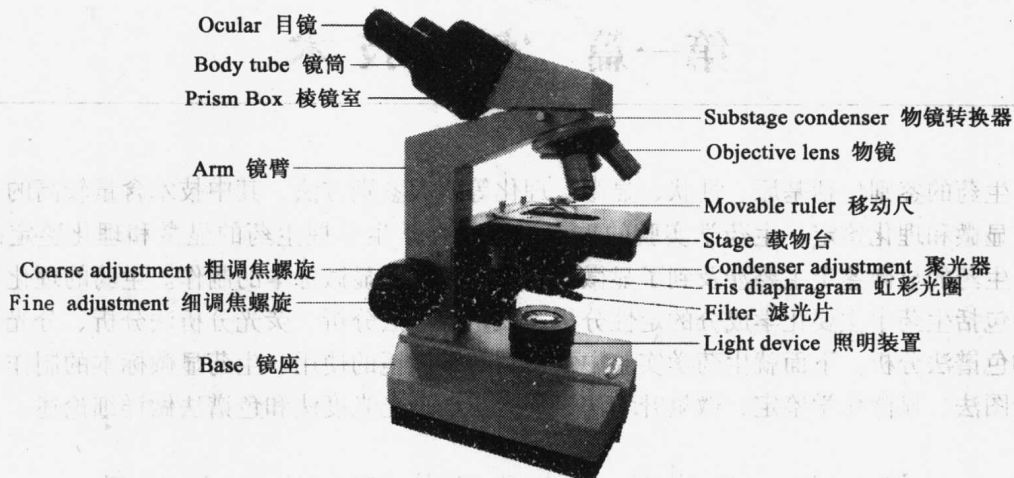


图 1.1-1 双筒显微镜的构造

旋孔。当旋转转换器时，物镜即可固定在使用的位上，保证物镜与目镜的光线合轴。

(6) 载物台（镜台）：为放置玻片标本的平台，中央有一通光孔。上面装有机移动器，一方面可固定玻片标本，同时可以向前后左右移动，便于观察，有的上面还装有游尺。

(7) 调焦装置：用以调节物镜和标本之间的距离，使得到清晰的图像。在镜柱两侧有粗、细调焦螺旋各一对，旋转时可使载物台上升或下降，大的一对为粗调焦螺旋，旋转一周可使载物台移动 2mm 左右，小的一对为细调焦螺旋，旋转一周可使载物台移动约 0.1mm。

2. 光学部分

由成像系统和照明系统组成。成像系统包括物镜和目镜，照明系统包括反光镜和聚光器。

(1) 物镜：安装在镜筒下端的物镜转换器上，可分低倍、高倍和油浸物镜三种。物镜可将被检物体作第一次放大，一般其上均刻有放大倍数和数值孔径 (N.A)，即镜口率，如国产 XSP-3C 型显微镜有以下三种。

表 1.1-1 XSP-3C 型显微镜

物镜倍数	数值孔径 (N.A)	工作距离 (mm)
4 ×	0.1	37.5
10 ×	0.25	7.31
40 ×	0.65	0.63

工作距离是指物镜最下面透镜的表面与盖玻片上表面间的距离。物镜的放大倍数愈高，它的工作距离愈小（见表 1.1-1）。所以使用时要特别注意。

(2) 目镜：安装在镜筒上端，可将物镜所成的像进一步放大。其上刻有放大倍数，如 5 ×、10 ×、16 × 等。

(3) 反光镜：是一个圆形的两面镜。一面是平面镜，能反光；另一面是凹面镜，兼有反光和汇集光线的作用。反光镜具有转动关节，可作各种方向的翻转，可将光线反射在聚光器上。

(4) 聚光器：装于载物台下，由聚光镜和虹彩光圈等组成，它可将平行的光线汇集成一束，集中于一点以增强被检物体的照明。

(5) 虹彩光圈：装在聚光器内，拨动操作柄，可调节光圈大小，控制通光量。

三、显微镜的使用方法

1. 取镜和放镜

按固定编号从镜柜上取出显微镜。取镜时应右手握住镜臂，左手平托镜座，保持镜体直立，严禁用单手提显微镜走动，防止螺旋脱扣。放置桌上时，一般应放在座位的左侧，距桌边约 5~6cm 处，以便观察和防止掉落。

2. 对光

一般可用窗口进入的散射光，避免用直射阳光；或用日光灯做光源。对光时先把低倍镜转到中央，对准载物台上的通光孔，然后用左眼或双眼从目镜向下注视，同时，转动反光镜，使镜面向着光源，光弱时可用凹面镜。当在镜筒内见到一个圆形而明亮的视野时，再利用虹彩光圈调节光的强度，使视野内的光线均匀而明亮。

3. 低倍镜的使用

观察任何标本，都必须先用低倍镜，因低倍镜的视野大，容易发现目标和确定要观察的部位。

(1) 放置切片 降低载物台，把玻片标本放在载物台中央，使材料正对通光孔。然后用移动器固定住载玻片的两端。

(2) 调整焦点 两眼从侧面注视物镜，并慢慢按顺时针方向转动粗调焦螺旋，使载物台徐徐上升至物镜离玻片约 5mm 处。用左眼或双眼注视镜筒内，同时按逆时针方向转动粗调焦螺旋使载物台下降，直到看到清晰的物像为止（注意不可在调焦时边观察边上升载物台，否则会使物镜和玻片触碰，压碎玻片，损伤物镜）。如一次看不到，应重新检查材料是否放在光轴线上，重新移正材料，再重复上述操作过程直至物像出现和清晰为止。

为了使物像更加清晰，此时可轻微转动细调焦螺旋使之最清晰。当细调焦螺旋向上或向下转不动时，即表明已达极限，切勿再硬拧，而应重新调节粗调焦螺旋，拉开物镜与标本间的距离，再反拧细调焦螺旋，约 10 圈左右，（一般可调动范围为 20 圈）。有的显微镜可把微调基线拧到指示微调范围的二条白线之间，再重新调整焦点至物像清晰为止。

(3) 低倍镜下的观察 焦点调好后，可根据需要，移动玻片使要观察的部分在最佳位置上。找到物像后，还要根据材料的厚薄、颜色、成像反差强弱是否合适等再调节，如视野太亮，可缩小虹彩光圈，反之则开大光圈。

4. 高倍镜的使用

(1) 选好目标 因高倍镜只能将低倍镜视野中心的一部分加以放大，故在使用高倍镜前应在低倍镜中选好目标并移至视野的中央，转动物镜转换器，把低倍物镜移开，换上高倍物镜，并使之与镜筒成一直线（因高倍镜工作距离很短，操作要小心，防止镜头碰击玻片）。

(2) 调整焦点 在正常情况下，当高倍物镜转正之后，在视野中即可见模糊物像，只要稍调动细调焦螺旋，即可见到最清晰的物像。

初用一台显微镜时，要注意它的高、低倍物镜是否能如上述情形很好配合，如果高倍物镜，离盖玻片较远看不到物像时，则需重新调整焦点；此时应从侧面注视物镜，并小心

转动粗调焦螺旋使载物台慢慢上升到高倍镜头几乎要与切片接触时为止（小心勿压碎玻片标本和损坏镜头），然后再由目镜观察，同时转动粗调焦螺旋，稍微降低载物台至见到物像后，换调细调焦螺旋，使物像更加清晰为止。

(3) 调节亮度 在使用高倍镜观察时，视野变小变暗，所以要重新调节视野的亮度，此时可以放大虹彩圈或用凹面镜。

5. 显微镜使用后的整理

观察结束后，应先降低载物台，取下玻片，切忌在高倍镜头下取、放玻片！转动物镜转换器使物镜镜头与通光孔错开再升高载物台，并将反光镜还原成与桌面垂直，擦净镜体，罩上防尘罩。仍用右手握住镜臂，左手平托镜体，按号放回镜柜中。

四、显微测量法

在生药的显微鉴定工作中，经常要用显微测量标尺测量所观察的微细物像的大小。测量长度的微量尺有载台量尺和目测量尺。

(1) 载台量尺 为一种在载玻片中央刻有微细刻度的特制标尺。刻度全长 1mm，精确等分为 10 大格，100 小格，所以每小格 $10\mu\text{m}$ 。刻度外围有一小黑圈，以便易于找到标尺。载台量尺不作为直接测量物体长度使用。

(2) 目镜量尺 放在目镜内的一种标尺，为一块直径 20~21mm 的圆形玻璃片，上面刻着精细刻度 50~200 个。目镜标尺是直接用来测量物体大小的。还有一种网格式标尺是用来计算数目和测量面积的。

(3) 细胞及细胞后含物的测量 先将目镜量尺装入目镜的铁圈上，用载台量尺标化。首先转动目镜，移动载台量尺，使两尺的刻度平行，且一端重合，再找出另一端的重合刻度，分别记录目镜量尺和载台量尺重合范围内的刻度，计算出目镜量尺每一小格在该物镜条件下的大小 (μm)。例：用 $5\times$ 目镜和 $40\times$ 物镜，测得目镜量尺 100 格等于载台量尺的 50 格，即目镜量尺在这一组合中每格实际长度为 $5\mu\text{m}$ 。测量细胞及细胞后含物时，被检物的长宽等于与之相当的目镜量尺小格数 $\times 5\mu\text{m}$ ，即得。如果目镜改变时，必须重新标化和计算。

五、显微镜使用的注意事项

1. 应随时保持清洁。机械部分可用软毛巾擦拭；光学部分的灰尘必须用镜头刷拂去，或用吹风机吹去后，再用擦镜纸轻擦。切忌用手指或其它粗糙物如纱布等擦拭，以免损坏镜面。

2. 用显微镜观察时，必须同时双眼睁开，切忌紧闭一眼。要反复训练用左眼窥镜，右眼作图。

3. 用于观察的标本必须加盖盖玻片，制作带有试剂的玻片标本时，必须两面擦干后，再放在载物台上观察。

4. 如遇部件失灵、使用困难时，不可强行转动，更不可任意拆修，应立即报告指导教师解决，以免造成损坏。