



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

中药鉴定学实验

ZHONGYAO JIANDINGXUE SHIYAN

第二版

主编 石俊英

中国医药科技出版社

全国高等医药院校药学类实验教材

中药鉴定学实验

(第二版)

主 编 石俊英 (山东中医药大学)

副主编 陈随清 (河南中医学院)

李 峰 (山东中医药大学)

崔亚君 (上海中医药大学)

房志坚 (广东药学院)

编 委 (以姓氏笔画为序)

于燕莉 (济南军区总医院)

卢 燕 (复旦大学)

包华音 (山东中医药大学)

白云娥 (山西医科大学)

闫永红 (北京中医药大学)

李 萍 (中国药科大学)

李宝国 (山东中医药大学)

周 晔 (天津医科大学)

图 雅 (内蒙古民族大学)

高建平 (山西医科大学)

彭艳丽 (山东中医药大学)

温学森 (山东大学)

舒晓宏 (大连医科大学)

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本教材是全国高等医药院校药学类规划教材《中药鉴定学》(第二版)的配套教材,共收载实验39个,其中基本实验22个,选择实验17个,附录部分收载了中药鉴定实验关键技术和组织粉末图,包括实验用理化鉴定试剂,生物鉴定试剂,药材鉴定通则,薄层色谱法、高效液相色谱法、气相色谱法、荧光光谱法、毛细管电泳法等实验通则,并附有重点中药材组织特征图和粉末特征图。本教材是中药学、药学、制药及其相关专业的实验课教材,并可作为相关专业研究生和从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

中药鉴定学实验/石俊英主编. —2版. —北京:中国医药科技出版社,2012.3

全国高等医药院校药学类实验教材

ISBN 978-7-5067-5388-3

I. ①中… II. ①石… III. ①中药鉴定学-实验-医学院校-教材 IV. ①R282.5-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第018102号

美术编辑 陈君杞

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 100082

电话 发行:010-62227427 邮购:010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787×1092mm¹/₁₆

印张 12

字数 240千字

初版 2006年3月第1版

版次 2012年3月第2版

印次 2012年3月第2版第1次印刷

印刷 北京密东印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-5388-3

定价 22.00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类规划教材常务编委会

名誉主任委员 邵明立 林蕙青

主任委员 吴晓明 (中国药科大学)

副主任委员 (按姓氏笔画排序)

刘俊义 (北京大学药学院)

匡海学 (黑龙江中医药大学)

朱依谆 (复旦大学药学院)

朱家勇 (广东药学院)

毕开顺 (沈阳药科大学)

吴少祯 (中国医药科技出版社)

吴春福 (沈阳药科大学)

张志荣 (四川大学华西药学院)

姚文兵 (中国药科大学)

高思华 (北京中医药大学)

彭成 (成都中医药大学)

委 员 (按姓氏笔画排序)

王应泉 (中国医药科技出版社)

田景振 (山东中医药大学)

李高 (华中科技大学同济药学院)

李元建 (中南大学药学院)

李青山 (山西医科大学)

杨波 (浙江大学药学院)

杨世民 (西安交通大学药学院)

陈思东 (广东药学院)

侯爱君 (复旦大学药学院)

娄红祥 (山东大学)

官平 (沈阳药科大学)

祝晨陈 (广州中医药大学)

柴逸峰 (第二军医大学药学院)

黄园 (四川大学华西药学院)

韩立民 (江西中医学院)

秘 书 夏焕章 (沈阳药科大学)

徐晓媛 (中国药科大学)

王益玲 (广东药学院)

浩云涛 (中国医药科技出版社)

高鹏来 (中国医药科技出版社)

出版说明

全国高等医药院校药学类专业规划教材是目前国内体系最完整、专业覆盖最全面、作者队伍最权威的药学类教材。随着我国药学教育事业的快速发展,药学及相关专业办学规模和水平的不断扩大和提高,课程设置的不断更新,对药学类教材的质量提出了更高的要求。

全国高等医药院校药学类规划教材编写委员会在调查和总结上轮药学类规划教材质量和使用情况的基础上,经过审议和规划,组织中国药科大学、沈阳药科大学、广东药学院、北京大学药学院、复旦大学药学院、四川大学华西药学院、北京中医药大学、西安交通大学医学院、华中科技大学同济药学院、山东大学药学院、山西医科大学药学院、第二军医大学药学院、山东中医药大学、上海中医药大学和江西中医学院等数十所院校的教师共同进行药学类第三轮规划教材的编写修订工作。

药学类第三轮规划教材的编写修订,坚持紧扣药学类专业本科教育培养目标,参考执业药师资格准入标准,强调药学特色鲜明,体现现代医药科技水平,进一步提高教材水平和质量。同时,针对学生自学、复习、考试等需要,紧扣主干教材内容,新编了相应的学习指导与习题集等配套教材。

本套教材由中国医药科技出版社出版,供全国高等医药院校药学类及相关专业使用。其中包括理论课教材 82 种,实验课教材 38 种,配套教材 10 种,其中有 45 种入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

全国高等医药院校药学类规划教材

编写委员会

2009 年 8 月 1 日

第二版前言

《中药鉴定学实验》是全国高等医药院校药学类规划教材《中药鉴定学》的配套教材。本教材编写内容力求突出中药学理论体系特色，反映近年来中药学教学改革和学术发展的新成果，注重教材整体内容的优化，体现方法学的创新性和实践性，是中药学、药学、制药等相关学科本科层次的实验教材，并可作为研究生和中医药工作者的参考用书。

为了提高本教材内容的科学性、先进性、适用性和准确性，教材收录了近年来中药鉴定的最新方法与技术成果。根据中药现代化人才培养目标和中药国际化和产业化快速发展的需要，增加了《中国药典》2010年版收录的新方法、新内容，收录了中药蛋白电泳法、特异PCR鉴定法等生物鉴定新技术。实验教学内容以方法学为基本理念，强调中药品种和质量鉴定方法的基本原理、基本技能、基本技术，注重实验用单味中药的代表性和指导性。教学内容力求由浅入深、重点突出、详略得当、全面系统，具有较大的知识涵盖面和创新性，注重培养学生分析问题和解决实际问题的能力。

本教材分基本实验、选择实验、附录三部分撰写。参考教学课时140~160学时，其中实验教学60~80学时。本教材共收录39个实验，其中基本实验22个，选择实验17个，各院校可根据实际教学条件和教学计划的调整选择授课。附录部分收录了中药鉴定实验关键技术和组织粉末图，包括实验用显微鉴定试剂，理化鉴定试剂，生物鉴定试剂，药材鉴定通则，薄层色谱法、高效液相色谱法、气相色谱法、荧光光谱法、毛细管电泳法等实验通则，并附有重点中药材组织特征图和粉末特征图，供学生课前预习和课后复习参考。

本教材由上海中医药大学、北京中医药大学、山东中医药大学、河南中医学院、广东药学院、复旦大学、山东大学、中国药科大学、山西医科大学、天津医科大学、大连医科大学、内蒙古民族大学等高等医药院校的专业教师共同编写而成。山东中医药大学研究生张文岭、刘春娟、隆毅、王瑾等协助统稿与修改。

由于时间仓促和水平所限，教材中难免存在缺点和错误，敬请广大师生和业务同行在使用中提出宝贵意见，以便我们在重印或再版时予以修正。

编委会

2011年10月

目 录

基本实验	1
实验一 中药显微鉴定技术（一）.....	1
实验二 中药显微鉴定技术（二）.....	15
实验三 中药品质常规检测技术.....	18
实验四 根及根茎类中药鉴定（一）.....	23
实验五 根及根茎类中药鉴定（二）.....	26
实验六 根及根茎类中药鉴定（三）.....	29
实验七 根及根茎类中药鉴定（四）.....	32
实验八 根及根茎类中药鉴定（五）.....	35
实验九 茎木类中药鉴定（一）.....	38
实验十 茎木类中药鉴定（二）.....	41
实验十一 皮类中药鉴定（一）.....	44
实验十二 皮类中药鉴定（二）.....	46
实验十三 叶类中药鉴定.....	48
实验十四 花类中药鉴定.....	53
实验十五 果实类中药鉴定.....	56
实验十六 种子类中药鉴定.....	61
实验十七 全草类中药（一）.....	65
实验十八 全草类中药（二）.....	68
实验十九 藻、菌、地衣类中药.....	73
实验二十 动物类中药鉴定.....	77
实验二十一 矿物类中药鉴定.....	81
实验二十二 中成药显微鉴定.....	84
选择实验	86
实验二十三 中药高效液相色谱法鉴定.....	86
实验二十四 中药薄层色谱扫描法鉴定.....	89
实验二十五 中药荧光光谱法鉴定.....	91
实验二十六 中药紫外光谱法鉴定.....	93
实验二十七 中药红外光谱法鉴定.....	95
实验二十八 中药气相色谱法鉴定.....	99
实验二十九 中药高效毛细管电泳法鉴定.....	101

实验三十	中药蛋白质电泳法鉴定	103
实验三十一	鹿茸的特异 PCR 鉴定	105
实验三十二	蛇类中药的 PCR 鉴定	107
实验三十三	中药的农药残留量检测	109
实验三十四	中药的重金属检查	111
实验三十五	中药的砷盐检查	113
实验三十六	中药重金属的原子吸收光谱法检查	116
实验三十七	中药的二氧化硫残留量检查	120
实验三十八	中药的黄曲霉毒素检查	122
实验三十九	中药鉴定综合实验设计	124
附 录		126
附录一	显微鉴定试剂的配制	126
附录二	理化鉴定试剂的配制及试纸	129
附录三	生物鉴定试剂的配制	136
附录四	药材鉴定通则	141
附录五	薄层色谱法通则	146
附录六	高效液相色谱法通则	149
附录七	气相色谱法通则	153
附录八	毛细管电泳法通则	155
附录九	重点中药材组织特征图	158
附录十	重点中药材粉末图	170

基本实验

实验一 中药显微鉴定技术（一）

【实验原理】

显微鉴定法就是利用显微镜、显微技术及显微化学方法等对中药进行分析鉴定的方法。可以确定中药的真伪、纯度、品质以及建立鉴别标准。目前多数用于品种鉴定，部分用于定量分析。在鉴定过程中，以采用显微镜观察动、植物的组织构造、细胞形状、内含物的特征以及矿物的光学特性等为主要内容。按照鉴定的方法可分为组织鉴定、粉末鉴定、显微常数测定和显微定量等。组织鉴定是粉末鉴定的基础，以粉末鉴定应用最为广泛。

显微鉴定是一项专门技术，需要有植物（动物）解剖学、矿物学的晶体光学、植物显微化学等基本知识，并要求掌握显微制片、显微观察和描述、显微摄影和绘图、显微测量等基本技术。显微鉴定的主要仪器有各类光学显微镜和电子显微镜等，通常使用光学显微镜。

【目的要求】

- （1）掌握显微制片方法。
- （2）掌握显微测量的方法和放大倍数的使用。
- （3）掌握显微特征的观察与描述方法和显微绘图技术。
- （4）熟悉掌握显微测定尺的使用方法。
- （5）了解显微摄影技术与方法。

【仪器、试剂、材料】

1. 仪器 生物显微镜、目镜测微尺、镜台测微尺、显微描绘器、镊子、解剖针、载玻片、盖玻片、酒精灯、单面刀片、粉碎机、绘图板、铅笔等。

2. 试剂 水合氯醛试剂、苏丹Ⅲ试液、稀甘油试剂、盐酸、硝酸、碘化铋钾试剂、氯化锌碘试液、硫酸、 α -萘酚乙醇溶液、浓硫酸试液、碘试液、间苯三酚试液、钨红试液、硝酸汞试液、乙醚、石油醚、90%乙醇、70%乙醇、稀盐酸、稀醋酸等。

3. 药材 牛膝、薄荷等。

4. 药材粉末 大黄、肉桂、山药等。

【实验内容】

一、显微鉴定

1. 组织鉴定 组织鉴定是通过观察中药的组织构造特征来达到鉴定目的，主要用于个体较小的完整药材鉴别。通常用以鉴别药材性状特征不明显或外形相似而组织构造不同的类似品、混淆品、代用品、伪品，或用于多来源药材的对比鉴别，也可用于确定某种化学成分的存在部位，以考查质量。一般地说，组织鉴定对不同科属来源的药材鉴别比较容易，对于相同科属来源的药材鉴别比较困难。

2. 粉末鉴定 主要是通过观察中药的细胞、内含物和颗粒状物质的性状特征及性质来达到鉴定的目的。通常用于粉末药材、外形较大或组织构造无显著鉴别特征的药材、破碎药材、粉末性的中成药等。

3. 显微常数测定 常见的显微常数测定主要有用于叶类中药鉴别的栅表细胞比、气孔数、气孔指数、脉岛数和脉端数等，这些显微数据常因中药原植物种类不同而异，常用于叶类药材、部分花类和带叶的全草类药材的定性鉴别。尤其是一些同属不同种来源的药材，当其他显微特征如毛茸、结晶等比较相似而难以鉴别时，这些显微数据的测定对于品种鉴定具有重要的意义。

4. 显微化学鉴定 在进行显微鉴定工作中，经常用显微化学反应来检查中药细胞壁和细胞内含物化学物质的性质来达到鉴定的目的。当药材的数量很少、其中某些成分的化学反应较灵敏时，可使用显微化学鉴定法。

二、显微标本片的制备

在进行显微鉴定时，应首先选择具有代表性的检品，制作显微标本片，然后在显微镜下进行观察。显微标本片根据制作方法和保存的需要，分为半永久制片、永久制片和临时制片三大类。

半永久制片的封藏介质是半固体，可作暂时性保存；永久制片的封藏介质是固体，可作长期保存，但其制作费时，多用于特殊目的，如供显微摄影和核对标本等应用；临时制片的封藏介质是流动性液体，容易损坏，不耐久藏，但制作简单、迅速，适用于一般观察及进行显微化学反应，在中药鉴定工作中应用最多。

在鉴定工作中，由于观察的目的不同，对不同检品采取的制片方法也不同，所以又分切片标本片（包括横切片、纵切片；纵切片又包括切向纵切片和径向纵切片）、解离组织标本片、表面标本片、粉末标本片和磨片等。其中横切片多用于观察组织的排列特征；纵切片多用于观察茎、木类中药的某些细胞组织，如射线的特征；解离组织片用于观察某些细胞的形状，如纤维、石细胞等；表面片多用于观察叶、花、全草、果实和种子等的表面特征，一般取某一部分制片；粉末片多用于观察组织碎片、细胞及后含物或某些中药颗粒的特征；磨片用于坚硬药材如骨类、贝壳类及矿石的显微特征观察。

根据鉴定工作的需要，可采用徒手制片和机械制片等手段，制备各种显微制片供显

微特征的观察和描述。

1. 徒手切片制片法

(1) 取材 根类，一般取主根中部，长2~3cm，直径1~1.5cm，较粗的根或根茎可用分割法，用刀割取所需部分；叶类以及鳞茎和完整的鳞叶，一般取主脉中部带有少量两侧叶肉部分；花类，一般取花的各部分，分别制片；果实种子类，较小型的取完整者，大型果实也可用分割法取所需部位。

所取样品均需有代表性，应无畸形、虫蛀、霉变或其他污染等。

(2) 软化 选好样品后，新鲜或软硬适中者可直接切片，干燥材料应经软化处理后再进行切片，常用的软化方法有以下几种：

①冷水或温水浸泡：适用于一般样品。

②低浓度乙醇（30%~50%）浸泡：适用于含黏液质和菊糖等水溶性物质的样品。

③水煮法：适用于木材等坚硬的样品。方法是將干燥样品投入冷水中煮沸至沉入水底，即示细胞内空气已被除尽，取出样品，放入甘油-乙醇（1:1）的软化液中软化，至软硬适中。

④水蒸气软化法：适用于作显微化学用的样品。

方法：是把样品放干燥器隔板上，再放入含5%苯酚的水适量，旋紧干燥器，一般经12~24小时，即可吸湿软化，或在干燥器中放温水不超过隔板，隔板上铺湿纱布一层，放上干燥样品，加盖密封，45℃恒温，至样品软硬适中。

(3) 徒手切片 按常规法：右手持徒手刀片，则以左手拇指和食指夹持软化好的样品材料，用中指托着，使材料略高出食指和拇指，左手肘关节靠桌沿，以免切片时晃动，右手执切片刀片，与材料的切面保持平行（刀片或材料用蒸馏水或选择的润湿剂润滑，更便于切），刀口向内，从左至右移动，一次切下，所得薄片约在10~20μm之内。材料和刀刃经常润湿反复切削，将切削的薄片用毛笔沾水（或经选择的润湿剂，如稀甘油等）轻轻顺刀口方向拂下，放入盛有润湿剂的培养皿中，再选择薄而完整的切片标本，用稀甘油等封藏观察，必要时还应作水合氯醛液透化加热，稀甘油封片观察。

对较小的材料或叶片，可用小通草、胡萝卜及质厚的叶片等作夹持材料，即将小通草等夹持材料纵剖一条缝，把材料放下夹上，注意材料要放正，使切削时与刀片成一平行面。切削时连同小通草等夹持材料一起切下，放入盛有润湿剂的培养皿中，选择时除去夹持材料，按一般制片法及特殊处理制片即得。

(4) 制片 选取透明完整的切片（厚约10~20μm），根据不同鉴别目的选用适宜的试剂装片。一般蒸馏水等直接装片法，在《药用植物学》已做介绍。下面重点介绍水合氯醛加热透化装片法。

取合格切片置洁净的载玻片上，加2~3滴水合氯醛试液，用解剖针混匀，于酒精灯的小火焰上微热至沸，移下，略冷，补加一滴试剂，再加热至沸，如此反复至切片透明为止。一般需要2~3次（切记：加热时不要烧干）即透化完全。加稀甘油适量混匀，将切片摆在玻片中央略偏一方的位置，小心加上盖玻片（不要出现气泡），用吸水纸吸去多余的试液至试液充满整个盖玻片且不游动为止，擦净玻片边缘及反面的污物，即可镜检。徒手切片经水合氯醛透化（冷浸）后，脱水染色，也能制成永久片。

2. 粉末制片法

(1) 粉末的制备 选取鉴定准确，具有代表性的药材，用小木锉锉下少许粉末或经粉碎过 50~80 目筛。

(2) 粉末制片法 粉末的临时制片一般应用时可做三种不同的装片，即水装片、稀甘油或甘油醋酸装片、水合氯醛试液装片（有时还需水合氯醛冷装片）。用牙签挑取少许药材粉末，放置玻片中央稍偏一侧的位置，根据需要加适当试剂 1~2 滴，用解剖针轻轻搅匀，小心加盖片即可。水合氯醛加热透化的标本片，一般应加热 2~3 次，注意点与徒手切片制片法相同。在制片过程中，应摸索粉末和试剂的适宜用量，又快又好的做出合格的粉末临时标本片。粉末药材也可用甘油明胶做成半永久片，经脱水染色透明后做成永久标本片。

3. 表面制片法 本法适用于叶片、萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊等。另外浆果、草质茎和某些地下茎的表皮也可制成表面装片。

(1) 整体封藏法 适用于很薄的叶片、萼片和花瓣等样品，可剪取所需部位 2 小片，约 4mm^2 ，一反一正放在载玻片上，加水合氯醛试液加热透化完全，盖上盖玻片即可。也可放试管中加水合氯醛试液加热至样品透明，再取样、装片。孢子、花粉粒、雄蕊或雌蕊等，可直接装片。

(2) 表面撕离法 较厚的叶片、萼片、花瓣及浆果、茎等，可用镊子将软化好材料的表皮轻轻撕下，将外表面朝上，放在载玻片上，加水合氯醛透化至透明，盖上盖玻片即可。

4. 组织解离制片法 利用化学物质将植物细胞与细胞之间的中间层物质溶解，使细胞相互分离的方法，称为组织解离。解离前，先将样品切成宽或厚约 2mm 的小条或小块。常用的组织解离法有以下几种。

(1) 氢氧化钾（钠）法 适用于薄壁组织发达，木化组织少或散在的样品。置样品于试管或小烧杯中，加 5% 氢氧化钾溶液适量，加热至用玻璃棒轻压能离散为止。倾去碱液，加水洗至中性。取所需部位，置载玻片上，用解剖针撕开，稀甘油装片镜检。

(2) 硝酸法 适用于坚硬的样品，木化组织发达或集成较大群束的样品。置样品于试管或小烧杯中，加硝酸试液适量，放置至用玻璃棒轻压能离散为止。也可稍加热，缩短解离时间。倾去酸液，加水洗至中性，照（1）法装片。

(3) 氯酸钾法 适用范围同（2）。置样品于试管中，加硝酸溶液及氯酸钾少量，缓缓加热，待产生的气泡渐少时，再及时加入氯酸钾少量，以维持气泡稳定产生，至用玻璃棒轻压及离散为止，倾去酸液，加水洗至中性，照（1）法装片。

注意：用氯酸钾法解离操作时应在通风处，以免中毒。

三、显微观察与描述

1. 显微观察的方法 在显微镜下镜检时视野的寻找应先用低倍镜，再用适当的高倍镜观察。即按“先低倍后高倍”的原则进行。为了避免在显微观察时，对标本片内某些少见或偶见的特征遗漏而影响观察结果。我们可采用“之”字移动法，使标本片沿着一

定的线路移动，这样可以检查到玻片下的各个部位。

此法是在对焦后，旋动移动器，从盖玻片的左上角开始，逐渐使视野由左向右移动，到达右端后，使视野向近侧移动 $2/3 \sim 3/4$ 个视野，然后使视野由右向左移动，到达左端后，再如前法移动，直到整个标本片全部观察完毕。镜检时视野移动线路如图 1-1 所示。

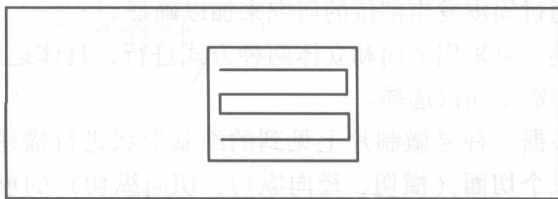


图 1-1 镜检时视野移动线路图

在进行一般的鉴定工作中，为了防止粉末混合不均匀等因素的影响，以观察 1~3 张标本片为宜，以消除取样引起的差异。

2. 鉴别特征的重复观察 在观察显微标本片（尤其是粉末或解离组织片时），往往需要重新观察某个显微特征颗粒，为此有必要对该特征在标本片中的位置进行记录，以便再次观察时能够迅速重现。记录的方法有如下两种。

(1) 坐标法 把需要重现的特征移至视野的中央，记录标本移动器上横坐标与纵坐标的位置即可。在重复观察时，只要放上该标本片并把标本移动器的纵、横坐标调节到记录的位置。所需观察的目的物就会出现在视野中。

(2) 标记法 纸上标记法，即剪一小片白纸，其形状与盖玻片相同，在纸上用小圆圈标记出盖玻片下目的物出现的相应位置，然后贴在载玻片的一侧，以供参考。盖玻片标记法，即用标记笔在盖玻片上标记目的物的位置。应当注意的是，无论采用哪种记录方法，盖玻片都不可移动。否则记录的数据或位置可能失效。

3. 显微特征的描述 中药的显微特征是通过观察其各种显微制片所得到的显微形象，对这些显微形象进行准确而明白的描述是十分重要的。因此，显微特征的描述是显微鉴定工作中的重要内容，也是必备的基本功之一。

(1) 显微特征描述的一般方法

①组织排列的描述 主要用于完整药材的各种制片的组织观察。在描述时，一般是由外向内依次进行。例如茎类中药草质茎的组织排列，应该先描述表皮，然后依次描述皮层、中柱鞘、维管束（韧皮部、形成层、木质部）、射线与髓。在描述中除按常规要求注意其各部分的位置、形态、有无其他组织分布等特征外，还应该主要注意以下几个方面的问题。

射线：一般由几列细胞组成，单凭横切面观察，有时可得出错误的结论，要得到正确的结论，必须通过切向纵切面的观察。在切向纵切面上，可以见到多列式射线往往呈双凸透镜形，中间有多列细胞而上下两端渐窄至仅有一列细胞。因此，在横切面上由于切的部位不同，可以见到射线有一至多列细胞组成。

形成层：真正的形成层只有一层扁平的薄壁细胞，但与刚分裂形产生的上下几层细胞没有明显的区别，在描述时有人把形成层描写为由数层细胞组成，这是不正确的。实

际上，把这几层形状相似的细胞带称为“形成层区域”比较恰当。

此外，双子叶植物根类具有次生构造，如果表面具有周皮覆盖，则通常不会有皮层存在，因为根的周皮通常发生于中柱鞘部位，等到周皮出现在根的表面时，皮层早已被推出而死亡并脱落了。在这种根的木栓层内侧有时可见到类似皮层的组织，这层组织很可能是栓内层，应当通过周皮发生部位的研究来加以确证。

②细胞形状的描述 可采用平面和立体两种方式进行，具体运用哪种方式进行描述，可根据具体情况和工作需要加以选择。

平面描述：就是根据一种显微制片上见到的细胞形状进行描述。立体描述：就是把显微制片上见到细胞三个切面（横切、径向纵切、切向纵切）的形状综合起来，描述其立体形状。平面描述比较简单易行，但不易使人得到立体的概念；而立体描述需要综合后才能写出，但其概念明确，最适用于粉末药材的观察。例如木栓细胞的平面描述：横切面观扁平而切向延长，纵切面观扁平而径向延长，表面观呈多角形；立体描述则是把上述三个切面见到的形状综合起来，描述其立体形状，即木栓细胞呈扁平多边形。又如纤维，平面描述其横切面观为多角形或小三角形，纵切面观为窄长纺锤形，纵向延长；立体描述则为纤维呈横切面中部呈多边形，末端呈三角形的窄长纺锤状。

③大小和数量的描述 有三种方式可在不同的情况下采用。

a. 当目的物的大小或数量差异很小时，可记载一个数字，如直径约 $30\mu\text{m}$ 。b. 当目的物的大小或数量差异不大时，可记载两个数字，即最小值与最大值，如长为 $15 \sim 40\mu\text{m}$ ，如有少数达 $50\mu\text{m}$ ，则可描述为，长 $15 \sim 40 (50) \mu\text{m}$ 。c. 若目的物的大小或数量有很大差距时，可记载三个数字，即最小值、常见值（不是平均值）和最大值，如长 $20 \sim 40 \sim 80\mu\text{m}$ 。

在大小和数量的描述上，允许有少量超出上下限范围的数值，但超出的数字一般不得过 $\pm 10\%$ 。

四、显微测量

使用标定的微量尺，在显微镜下测量显微目的物的大小（一般以 μm 为计量单位），称为显微测量。微量尺是显微测量标尺的简称，是用来测量显微镜下所观察物体大小和数目的测量工具。微量尺由镜台量尺和目镜量尺两部分组成，以 μm （微米）为长度单位。

1. 镜台量尺（stage micrometer） 又称镜台测微计，是一种刻有标尺的特制载玻片。标尺全长 1mm ，刻度精确，共刻有 10 个大格，每一大格又分成 10 格小格，所以共有 100 个小格，每一小格的长度是 0.01mm ，即 $10\mu\text{m}$ 。有的标尺全长 2mm ，分为 200 个小格。标尺的外围有一黑环，便于找到标尺的位置。标尺上用树脂封固一圆形盖玻片加以保护。（图 1-2）

镜台量尺是显微测量的标准，用于校正目镜量尺，并不直接用于测量物体。

2. 目镜量尺（ocular micrometer） 又称目镜测微计，是一种放置在目镜筒内的标尺，为直径 $18 \sim 20\text{mm}$ 的圆形玻璃片，其上刻有各种形式的标尺，有直线式和网格式等。测量长度的标尺为直线式，在圆形玻璃的中央，划有精确的平行刻度线，全长 1cm 或

5mm，等分成 100 个小格或 50 个小格（即每 1 个小格长 $10\mu\text{m}$ ）。测量面积或计算数目的为网格式测微计。（图 1-2）

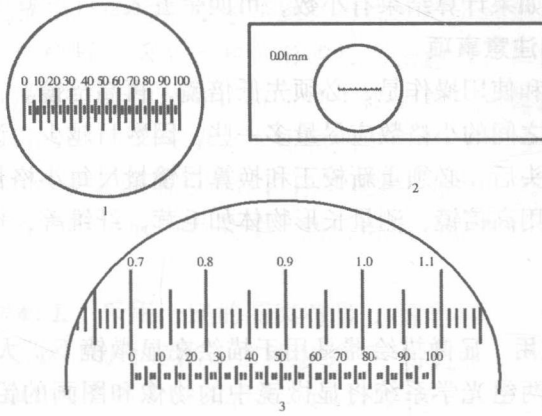


图 1-2 显微测量计（尺）

1. 目镜测微尺 2. 镜台测微尺 3. 目镜测微尺的标定

使用时，将目镜从镜筒中取出，旋出接目透镜，将目镜量尺放在目镜的光阑上，使有刻度的一面向下，再将接目透镜复位旋上，插回镜筒中，即可进行测量。

目镜量尺是用于直接测量物体的，对不同的显微镜或目镜筒其每小格的长度未知，因此必须用镜台量尺来校正，确定目镜量尺在不同条件下，每一小格的实际长度。

3. 目镜量尺的校正 把目镜量尺装入目镜筒内后，将镜台量尺安放在载物台上，像通常观察标本一样，把有标尺的部位移到视野中央，调整焦距，看清楚标尺上的刻度线；转动目镜，使镜台量尺和目镜量尺相互平行；适当移动镜台量尺，使两量尺一端的刻度线相互重叠在一起，再找出两量尺在另一端的重叠刻度线，分别记下两个量尺在两条重叠线之间的小格数，按下列公式计算：

$$\text{目镜量尺每 1 小格的实际长度} = \frac{\text{镜台量尺的格数} \times 10\mu\text{m}}{\text{目镜量尺的格数}}$$

例 1：某显微镜目镜 $10\times$ ，物镜 $10\times$ ，测得镜台量尺 58 小格与目镜量尺 40 小格完全重叠。则：

$$\text{目镜量尺每 1 小格的实际长度} = \frac{58 \times 40}{40} \approx 14.5\mu\text{m}$$

例 2：某显微镜目镜 $10\times$ ，物镜 $10\times$ ，测得镜台量尺 21 小格与目镜量尺 60 小格完全重叠。则：

$$\text{目镜量尺每 1 小格长度} = \frac{21 \times 10}{60} \approx 3.5\mu\text{m}$$

为了测量准确，一般需要重复测量 3~5 次，取平均值，小数点后面保留一位数。测得的数据，只要不更换显微镜或镜头，就能长期使用，一般记录在卡片上，以便查用。

4. 微细物体的测量 取下镜台量尺，换上欲测标本片，观察，用目镜量尺测量物体所占的小格数，乘以目镜量尺每一小格的已测好的实际长度，即得。

例如：在 10×40 镜下测得山药针晶束长 40 小格，每一小格长度为 $3.5\mu\text{m}$ ，针晶束长

度是： $3.5 \times 40 = 140 \mu\text{m}$

由于观察的误差，如果计算结果有小数，可四舍五入。

5. 使用显微量尺的注意事项

- ①显微量尺的校正和使用操作是，必须先低倍镜，再高倍镜。
- ②两个量尺重叠线之间的小格数应尽量多一些，因数目越少，误差越大。
- ③更换显微镜或镜头后，必须重新校正和换算目镜量尺每小格长度。
- ④物体测量通常使用高倍镜，测量长形物体如毛茸、纤维等，也可用低倍镜。

五、显微绘图

1. 显微描绘器的使用 显微描绘器是用于描绘在显微镜下扩大的物像时所用的一种仪器。显微描绘器利用两组光学系统将显微镜中的物像和图画的铅笔像相叠合，同时送到观察者的眼中，以利准确地依影描绘。

显微描绘器种类很多，下面介绍无柄描绘器。

(1) 构造和原理 描绘器是由两个三棱镜 A、B 黏合在一起，A 棱镜的黏合面 PP' 上，除中央部位的小圆孔 M 外，均涂以水银；旁侧有一反射棱镜 C，与垂直方向成 75° 角，其底面 FF' 上亦涂以水银。D 为接目镜，E 为接物镜。观察时，载玻片上物体的物像经接物镜 E，接目镜 D，并通过两个三棱镜黏合面 PP' 的中央小孔 M 而达于眼，同时绘图板 G 上的铅笔 H，也经 C 棱镜底面 FF' 反射至 PP' 平面而达于眼。这样，眼睛能同时看到显微镜下的物体和绘图板上的铅笔，进行描绘。

(2) 使用方法

- ①将显微镜正放于绘图板的左方，按常规放置标本片，调节，使物像清晰。
- ②取下接目镜，在镜筒上端装上描绘器的附着器，放回接目镜，再套上描绘器。
- ③将绘图纸固定在绘图板上，调节绘图板的倾斜度，使与描绘器的角度相一致，再调节光线，使视野中的物像与铅笔像均清晰，就可进行描绘。

(3) 描图像的放大倍数计算和调整常见的两种方法

①把镜台量尺的刻度线通过描绘器描绘在图纸上（一般画大格线，放大倍数很高时用小格线），用量尺测量绘出的两刻度线之间的长度，除以镜台量尺两刻度线之间的实际长度，即得图像的放大倍数。

例如：图纸上两刻度线之间的长度为 10mm，而镜台量尺该刻度线间的实际长度为 0.1mm，放大倍数 = $10 \div 0.1 = 100$ （倍）

也可直接用绘出的标尺表示放大倍数。

②用目镜量尺测得物体的长度或大小，除绘图纸上物像在同一方向测得的长度、大小，即得图像放大倍数。

例如：大黄簇晶在图纸上绘得直径为 24mm，而在显微镜下得实际长度为 $120 \mu\text{m}$ (0.12mm)，放大倍数 = $24 \div 0.12 = 200$ （倍）

放大倍数的调整，一般可利用伸缩显微镜镜筒或调整绘图纸的高低，使放大倍数成为整齐数字，调整，保持显微镜、描绘器、绘图纸的位置不变，即可描绘。

注意：描绘图像的放大倍数是借助微量尺和直尺计算而得，切不可将显微镜本身的放大倍数误认为是物像的放大倍数。

(4) 描绘方法 先描出目的物的图像轮廓，再描绘明显的特征，如较大的纹孔、较粗的层纹等。当描绘一个视野容纳不下的大形或长形物像时，可以先描绘一个视野，然后微微移动标本片，再描绘连续的部分，需注意，移动前，要确定2~3个明显的标志，以免移动后物像与图像衔接不上。移动标本片和图纸要平行进行，每次移动距离不应超过2/3个视野。描出草图后，卸除描绘器，再仔细观察目的物，并与图像核对，作进一步的加工修整和补充必要的细节，成为铅笔图。然后可根据需要再用硫酸纸依样描绘成墨线图。

2. 药材组织简图绘制法 采用一定的图案符号（图1-3），来表示药材切面中各种组织即某些特殊构造的层次和分布范围，这种组织图，称之为组织简图。绘制方法如下。

(1) 制作标本片 制作反差较大的标本片，如各种二重、三重染色的石蜡切片，经间苯三酚-浓盐酸、氯化锌碘液或其他试剂染色后的手切片，要求组织结构清晰，界限分明。

(2) 观察 描绘前，需要仔细观察标本片，熟悉切片中各种组织的构造层次，重要鉴别特征的位置、各种组织所占的比例等。

(3) 勾画轮廓图 用幻灯机或投影仪，将标本片投像于绘图纸上，调整合适的放大倍数，用3H（2H）铅笔轻轻勾画出各个部位的轮廓，不清晰的部位在显微镜下，用显微测量加以校正；小型材料，可以直接用描绘器进行勾画；也可采用徒手勾画法。

(4) 修正铅笔图 用HB型铅笔修正上述轮廓图，将各部位即重要特征，分别用规定的简图符号细心地描绘成铅笔图。

(5) 图注及图名 简图绘完后，用整齐的引线将各部位依次向右方或上、下方（叶类中药）引出，写上图注，图下方写上图的名称并注明放大倍数。

(6) 注意事项 绘简图符号时，应注意线条的平直和圆顺，点应均匀圆正，色调一致。简图是平面图，不应绘出立体感，所有部位均用符号表示，不应把某个部位绘成详图。简图一般要求整体性和全面性，但有的药材也可只绘局部或主要部位。

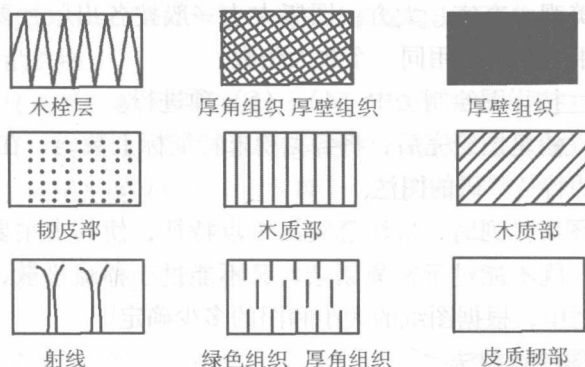


图1-3 组织简图各部位表示符号

3. 药材组织详图绘制法 组织详图是把组织中各种细胞，由外向内依次绘出的组织图。绘制方法如下。