

全国高等院校医药实验规划教材

药学综合及设计性实验教程

主编 张俊清 钟 霞 张鹏威



科学出版社

全国高等院校医药实验规划教材

药学综合及设计性 实验教程

主 编 张俊清 钟 霞 张鹏威

副主编 黄 艳 黄 凌

编 委 (以姓氏笔画为序)

张俊清 张鹏威 钟 霞

黄 艳 黄 凌 曾念开

靳德军

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本教材共分为8篇。第一篇为实验基本知识及基本技能；第二篇为药用植物学与生药学实验；第三篇为药物化学实验；第四篇为药理学实验；第五篇为天然药物化学实验；第六篇为药剂学实验；第七篇为药物分析学实验；第八篇为整合的综合性实验。第二至第七篇中将原有教材中的验证性实验都编写成了综合性实验，另外还增加了设计性实验；第八篇是按照新药研发思路增设的各部门课程整合的综合性实验。

本教材适用于药学、中药学等相关专业的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

药学综合及设计性实验教程 / 张俊清, 钟霞, 张鹏威主编. —北京: 科学出版社, 2015.12

全国高等院校医药实验规划教材

ISBN 978-7-03-048121-4

I. ①药… II. ①张… ②钟… ③张… III. ①药理学-实验-高等学校-教材 IV. ①R9-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第089467号

责任编辑: 胡治国 周 园 / 责任校对: 彭 涛
责任印制: 张 伟 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年12月第一版 开本: 787×1092 1/16

2015年12月第一次印刷 印张: 18 1/2

字数: 438 000

定价: 59.80元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

药学专业是培养从事药物研究、开发、生产、使用和管理专门人才的场所，是药学知识传播、应用和创新的主要教育平台。随着现代医药产业和全球药品研发的发展，对药物研发创新人才的需求与日俱增。因此，实施创新教育、培养创新型医药人才是药学教育工作者的一大重要课题，也是高等药学教育发展的方向和目标。教育部在“新世纪教改工程”中把“新世纪人才培养要注重提高学生综合素质，培养学生的创新能力”作为我国高等教育的培养目标，要求各学校首先要转变教育教学观念，根据自身的实际情况，调整学生的培养目标和课程内容，改革传统的教学模式，更新教学方法和手段，以满足社会发展对培养创新人才的需求。

为此，海南医学院在药学专业实验教学体系建设方面进行了有益的探索，开展实验教学改革，提高本科药学专业教育计划中实验课的学时，加强对本科生实验实践能力的培养。鉴于目前我国现行用于药学专业的实验教材尚无整合核心课程实验课程的综合教程，多数单一课程的实验教材中实验内容多以验证性实验为主，综合设计性实验所占的比例不足，更无按照新药研发思路设计整合各门课程的综合实验。海南医学院根据用人单位对于学生培养质量的反馈意见，在药学专业负责人张俊清教授带领下开展药学专业实验教学体系的全面改革，经过近 5 年的实践，编写了《药学综合及设计性实验教程》一书。该教程在海南医学院药学院药学专业试用近 3 年，受到同行较好的评价和学生的欢迎。该教程将原有教学体系中以验证性实验为主的格局更改为以综合设计性实验为主。所编写的综合设计性实验均是该院教学改革研究的成果，所有设计性实验均与该院近 5 年实施的教学研究和教学模式改革极其相关。值得一提的是该教程增加了整合不同课程的综合实验，如《益智的药材鉴定、挥发油提取、含量测定和包合物的制备》，是该团队 2015 年获得海南省科技进步一等奖《中药益智资源与关键技术研究》的科研成果惠及教学的具体表现。

可以说《药学综合及设计性实验教程》一书为培养更多高素质的复合型药学专业人才提供了教育改革素材和思路，具有重要的教学创新和探索意义。

中国药科大学 尤启冬

2015 年 12 月 18 日

前 言

《药学综合及设计性实验教程》紧跟国家教学改革步伐,以提升学生综合能力、实践能力和创新能力为目标,为学生今后从事药品生产、药品检验、药品研发及临床用药指导等工作打下良好基础。

本教程编撰的目的在于为教学提供一本用于药学专业 6 门核心课程《药物化学》、《药理学》、《药用植物学与生药学》、《天然药物化学》、《药剂学》和《药物分析学》实践教学的教学材料。改变了以往教材中以验证性实验为主导的局面,开创了综合设计性实验占 50%以上的实验教程新格局。

本书的特色如下:

1. 综合性实验:将以往教材中的验证性实验都整理编写成综合性实验。其中,药用植物学与生药学实验 9 个(45 学时)、药物化学实验 11 个(110 学时)、药理学实验 12 个(80 学时)、天然药物化学实验 6 个(25 学时)、药剂学实验 10 个(60 学时)及药物分析学实验 7 个(35 学时)。

2. 增加设计性实验,引入使学生自主设计、组织实施的实验。让学生更加深刻了解实验设计随机、对照、重复等基本的实验设计原则;在整个实验过程中,学生带着问题进行实验,解决问题的过程中极大地提升了对于学生科研思维能力的培养。其中,药用植物学与生药学实验 2 个(20 学时)、药物化学实验 2 个(20 学时)、药理学实验 3 个(30 学时)、天然药物化学实验 2 个(20 学时)、药剂学实验 2 个(20 学时)及药物分析学实验 2 个(20 学时)。

3. 增加按新药研发思路设计的综合性实验。其中,药用植物学与生药学实验 2 个(10 学时)、药物化学实验 2 个(20 学时)、药理学实验 2 个(10 学时)、天然药物化学实验 2 个(10 学时)、药剂学实验 4 个(20 学时)及药物分析学实验 4 个(20 学时)。

“科研成果惠及教学”是本教程的特色,如第二篇“药用植物学与生药学实验”在综合性实验中增加“分子鉴定”的内容即为教师通过科学研究摸索出的实验条件及方案;按照新药研发思路设计的综合性实验“益智的药材鉴定、挥发油提取、含量测定和包合物的制备”及“胡椒药材的鉴定、胡椒碱提取、含量测定和胶囊的制备”亦为教师从事益智、胡椒科学研究的结晶。

本书的编写是我们在教学改革中的一种尝试,难免会有一些欠缺之处,我们将在今后的教学实践中不断修改和完善。

最后,对于在此书撰写过程中为我们提供理论和实践指导的各位专家学者表示诚挚的感谢,同时感谢各位编者在撰写本书过程中付出的辛苦劳动!

编 者

2015 年 12 月 19 日

目 录

序 前言

第一篇 实验基本知识及基本技能

第一章 药用植物学与生药学基本知识及技能	1
第一节 普通光学显微镜的使用方法	1
第二节 药用植物标本的采集与制作	3
第三节 药用植物与生药显微标本的制作	6
第四节 生物绘图法	7
第二章 药物化学基本知识及技能	11
第五节 药物化学实验室规则	11
第六节 药物化学实验室的安全知识	11
第七节 药物化学实验基本技能	13
第八节 药物化学实验的基本过程	13
第九节 常用实验仪器与装置	18
第十节 重要的实验方法	22
第三章 药理学基本知识及技能	25
第十一节 药理学实验课的基本要求	25
第十二节 药理学实验报告的格式和书写要求	26
第十三节 药理学实验设计的基本原则及方法	27
第十四节 药理学实验常用实验动物及基本动物实验技术	31
第十五节 动物实验的基本操作技术	35
第十六节 处方的基本知识	52
第四章 天然药物化学基本知识及技能	57
第十七节 天然药物化学成分提取操作技术	57
第十八节 天然药物化学成分的分离、纯化操作技术	59
第五章 药剂学基本知识及技能	72
第十九节 中国药典凡例	72
第二十节 常用检查法	78
第六章 药物分析学基本知识及技能	86
第二十一节 电子天平的使用方法与校正	86
第二十二节 常用容量分析仪器的使用方法与校正	87
第二十三节 薄层色谱法	90
第二十四节 高效液相色谱法	92

第二篇 药用植物学与生药学实验

第一章 综合性实验	97
实验一 药用植物细胞、细胞内含物的观察	97
实验二 药用植物的组织构造观察	98
实验三 校园药用植物标本的采集、制作及检索表的编制	100

实验四	根类生药的组织构造	101
实验五	茎类生药的组织构造	103
实验六	根及根茎类生药的综合鉴定	105
实验七	花类、果实及种子类生药的综合鉴定	107
实验八	菌类、蕨类、裸子植物类生药的综合鉴定	109
实验九	六味地黄丸的显微鉴定	110
第二章	设计性实验	112
实验十	未知药用植物标本的鉴定	112
实验十一	未知生药粉末的鉴定	112

第三篇 药物化学实验

第一章	综合性实验	114
实验十二	磺胺醋酰钠的合成	114
实验十三	硝苯地平的合成	117
实验十四	巴比妥的合成	118
实验十五	水杨酰苯胺的合成	121
实验十六	苯妥英钠的合成	123
实验十七	阿司匹林铝的合成	125
实验十八	氯霉素的合成	126
实验十九	盐酸普鲁卡因的合成	132
实验二十	地巴唑的合成	135
实验二十一	诺氟沙星的合成	137
实验二十二	亚胺-154的合成	143
第二章	设计性实验	146
实验二十三	对乙酰氨基酚的合成	146
实验二十四	贝诺酯的合成	147

第四篇 药理学实验

第一章	综合性实验	148
实验二十五	正常及肾衰家兔磺胺嘧啶一次性静脉给药后的药时曲线	148
实验二十六	磺胺嘧啶在体内的分布	151
实验二十七	不同剂量、不同给药途径、不同肝和肾功能对药物作用的影响	153
实验二十八	量效关系曲线和有关药效学参数测定	156
实验二十九	药物半数致死量(LD_{50})的测定	159
实验三十	家兔有机磷中毒与解救以及有机磷及解毒剂	162
实验三十一	酚磺乙胺和肝素对小鼠血凝时间的影响	168
实验三十二	毛花苷C中毒及利多卡因抢救	169
实验三十三	普萘洛尔对抗氯化钡引起的心律失常实验	171
实验三十四	利尿药实验	172
实验三十五	药物对小鼠自发活动的影响	175
实验三十六	药物抗惊厥实验	176
第二章	设计性实验	179
实验三十七	镇痛药实验设计	179
实验三十八	氯丙嗪与阿司匹林的降温实验	181

实验三十九 链霉素的毒性反应及解救	182
第五篇 天然药物化学实验	
第一章 综合性实验	183
实验四十 薄层色谱应用	183
实验四十一 超临界二氧化碳萃取海南广藿香油	185
实验四十二 大黄中蒽醌苷元的提取、分离和检识	187
实验四十三 氧化苦参碱的提取、分离和鉴定	190
实验四十四 洋金花中生物碱的提取、分离、鉴定及含量测定	193
实验四十五 虎杖中蒽醌类成分的提取、分离和鉴定	196
第二章 设计性实验	200
实验四十六 中草药成分预实验	200
实验四十七 芦丁的提取及鉴定	203
第六篇 药剂学实验	
第一章 综合性实验	206
实验四十八 乳剂的制备	206
实验四十九 混悬剂的制备	209
实验五十 药物的增溶与助溶	212
实验五十一 维生素 C 注射剂的制备及质量评价	215
实验五十二 栓剂的制备	218
实验五十三 膜剂的制备	222
实验五十四 软膏剂的制备	225
实验五十五 微囊的制备	228
实验五十六 茶碱缓释制剂的制备及释放度测定	230
实验五十七 片剂崩解时限与溶出度的测定	232
第二章 设计性实验	235
实验五十八 浸出制剂的制备	235
实验五十九 固体分散体的制备	238
第七篇 药物分析学实验	
第一章 综合性实验	241
实验六十 葡萄糖的性状、鉴别和检查	241
实验六十一 盐酸雷尼替丁胶囊的分析	244
实验六十二 异烟肼片的分析	245
实验六十三 磺胺甲噁唑的分析	247
实验六十四 复方磺胺甲噁唑片的分析	249
实验六十五 中药材的安全性评价	251
实验六十六 藿香正气水的性状、检查及含量测定	252
第二章 设计性实验	255
实验六十七 丙谷胺片的质量分析	255
实验六十八 七种药物的鉴别实验(实验考核)	255

第八篇 整合的综合性实验

第一章 益智的药材鉴定、挥发油提取、含量测定和包合物制备	257
实验六十九 益智药材的综合鉴定	257
实验七十 益智挥发油的提取	258
实验七十一 益智挥发油中圆柚酮的含量测定	260
实验七十二 益智挥发油包合物的制备及其验证	261
第二章 胡椒药材的鉴定、胡椒碱提取、含量测定和胶囊的制备	264
实验七十三 胡椒药材的综合鉴定	264
实验七十四 胡椒碱的提取	265
实验七十五 胡椒提取物中胡椒碱含量的测定	267
实验七十六 胡椒碱胶囊的制备	268
第三章 阿司匹林的合成、片剂制备、质量分析及药代动力学参数测定	271
实验七十七 阿司匹林的合成	271
实验七十八 阿司匹林原料药及片剂的质量分析	272
实验七十九 阿司匹林片剂的制备	275
实验八十 阿司匹林代谢产物水杨酸钠药代动力学参数测定	279
第四章 苯佐卡因的合成、质量分析、凝胶制备及药理活性评价	281
实验八十一 苯佐卡因的合成	281
实验八十二 苯佐卡因的质量分析	283
实验八十三 苯佐卡因凝胶的制备	284
实验八十四 苯佐卡因的局部麻醉作用	286

第一篇 实验基本知识与基本技能

第一章 药用植物学与生药学基本知识与技能

第一节 普通光学显微镜的使用方法

一、显微镜的主要构造

普通光学显微镜的构造主要分为两部分：机械系统和光学系统。光学系统利用光线造成观察目标的放大像，是显微镜的重要组成部分；但光学系统必须依靠机械系统的支持和运用才能发挥其作用。因此，两者的良好配合，才能发挥显微镜的最佳性能。

1. 机械系统

(1) 镜座：是显微镜的底座，用以支持整个镜体。

(2) 镜柱：是镜座上面直立的部分，用以连接镜座和镜臂。

(3) 镜臂：一端连于镜柱，一端连于镜筒，是取放显微镜时的手握部位。

(4) 镜筒：连在镜臂的前上方，镜筒上端装有目镜，下端装有物镜转换器。

(5) 物镜转换器(旋转器)：接于镜筒的下方，可自由转动，盘上有3~4个圆孔，是安装物镜的部位；转动转换器，可以调换不同倍数的物镜，当听到碰叩声时，便可进行观察，此时物镜光轴恰好对准通光孔中心，光路接通。

(6) 载物台(镜台)：在物镜转换器下方，形状有方、圆两种，用以放置玻片标本，中央有一通光孔，载物台上装有片夹，用以夹持玻片标本，镜台下有片夹调节轮，可使玻片标本做左右、前后方向的移动。

(7) 调节器：是装在镜柱上的大小两种螺旋，调节时使镜台做上下方向的移动。

1) 粗调节器(粗螺旋)：大螺旋称粗调节器，移动时可使镜台做快速和较大幅度的升降，所以能迅速调节物镜和标本之间的距离使物象呈现于视野中，通常在使用低倍镜时，先用粗调节器迅速找到物象。

2) 细调节器(细螺旋)：小螺旋称细调节器，多在运用高倍镜时使用，移动时可使镜台缓慢地升降，从而得到更清晰的物像，并借以观察标本的不同层次和不同深度的结构。

2. 光学系统

(1) 光源：显微镜的光源内置于镜座内，光强可以进行调解。

(2) 聚光器：是一个装在载物台下的可以沿着光轴方向垂直移动的透镜系统。它的主要作用是把照明光线聚集在被观察的物体上。

(3) 光阑：在聚光器上装有孔径光阑，它对于物像的质量和分辨力的大小有着重要作用。通过孔径光阑操纵杆，可以调节聚光器的通光量和照明面积。

(4) 物镜：装在镜筒下端的物镜转换器上，一般有3~4个物镜，其中短的刻有“5×”、“10×”符号的为低倍镜，较长的刻有“40×”符号的为高倍镜，最长的刻有“100×”符号的为油镜。

(5) 目镜：装在镜筒的上端，通常备有2个，一般装的是10×的目镜。

注：物像的放大倍数=目镜的放大倍数×物镜的放大倍数。

二、显微镜的使用方法

1. 取镜和放置 显微镜平时存放在柜或箱中，用时从柜中取出，右手紧握镜臂，左手平托镜座，保持镜体直立，不可歪斜。使用显微镜时，一般把显微镜放在自己左肩前方的实验台上，镜座与桌边相距 5~6 cm 处。

2. 对光 打开内置光源开关之前，先确保亮度调节旋钮在亮度最小的位置，然后打开光源开关，并转动亮度调节旋钮，调节好亮度；把聚光镜的孔径光阑开到最大，再把低倍镜(5×或 10×)转向中央对准载物台通光孔位置；双眼由目镜向下观察，此时在镜内看到一个圆形明亮区域，叫做“视场”。视场中光线要均匀、明亮且不刺眼。

3. 瞳距调整 使用双目显微镜时要根据自己的瞳距调整两个目镜之间的距离，使两个眼睛观察的视场重叠。

4. 观察

(1) 低倍镜观察

1) 放置玻片标本：取一玻片标本放在载物台上，用片夹夹住，然后旋转片夹调节轮，将所要观察的部位移到通光孔的中央。

2) 调节焦距：以左手按逆时针方向转动粗调节器，使载物台缓慢地上升至物镜距标本 5~6 mm 处；应注意在上升载物台时，切勿在目镜上观察，一定要从右侧看着镜台上升，以免上升过多，造成镜头或标本片的损坏；然后，用双眼从目镜观察，同时旋转细调节器，边旋转边观察，直到视野中出现清晰的物像为止。

如果物象不在视野中心，可调节片夹调节轮将其调到中心(注意移动玻片的方向与视野物象移动的方向是相反的)；如果视野内的亮度不合适，可通过调节光阑和光源亮度使视场达到合适的亮度。

(2) 高倍镜(40×)观察

1) 选好目标：一定要先在低倍镜下把需进一步观察的部位调到中心，同时把物象调节到最清晰的程度，才能进行高倍镜的观察；转动物镜转换器，调换上高倍镜头，转换高倍镜时转动速度要慢，并从侧面进行观察(防止高倍镜头碰撞玻片)，如高倍镜头碰到玻片，说明低倍镜的焦距没有调好，应重新操作。

2) 调节焦距：转换好高倍镜后，在目镜上观察，一般能见到一个不太清楚的物象，旋转细调节器，即可获得清晰的物像(切勿用粗调节器!)；如果视野的亮度不合适，可通过调节光阑和光源亮度使视场达到合适的亮度；如果需要更换玻片标本时，必须顺时针(切勿转错方向)转动粗调节器使镜台下降，方可取下玻片标本。

(3) 油镜(100×)观察：使用油镜时，先用低倍镜和高倍镜进行初步观察，选好要观察的部位，将其移至视野中央；转开物镜头，在切片上滴一滴香柏油，转换油镜头(100×)，同时看着将镜头浸入油内；然后用双眼在目镜上观察，另一方面慢慢转动细调节器，直到看清物像；之后再按顺时针或逆时针方向，微微旋转细调节器，以观察标本不同层次和不同深度的结构；油镜用完后，用擦镜纸将物镜及盖玻片上的镜油拭去，再用擦镜纸蘸取少许二甲苯擦去物镜上的油渍，最后用擦镜纸轻轻擦拭镜头。

注：用显微镜观察标本的整个过程，姿势是正坐，左手轻轻转动细调节器的螺旋，使镜下物像清晰，右手旋转片夹调节轮，调节视野。

5. 制片的更换 一张制片观察完毕，换另一张制片时，需先旋转物镜转换器，将物镜移开通光孔，取下观察过的制片，换上要观察的制片，然后将低倍镜旋转至通光孔进行观察，需要时再换高倍镜、油镜观察。

6. 观察结束 当显微镜使用完毕,需旋转物镜转换器,使物镜离开通光孔或者让最短的物镜对着通光孔;然后把载物台降至最低;取下制片;把显微镜内光源的亮度调到最小,关闭显微镜电源开关;盖上防尘罩;放回柜子或箱子;最后填写“显微镜使用情况登记表”。

三、显微镜使用的注意事项

(1)持镜时必须右手握臂、左手托座的姿势,特别要禁止用单手提着显微镜走动,防止目镜从镜筒中滑出或其他部件掉落。

(2)轻拿轻放,不可把显微镜放置在实验台的边缘,以免碰翻落地。

(3)保持显微镜的清洁,显微镜机械系统上的灰尘,应随时用纱布擦拭;目镜、物镜和聚光器的清洁必须使用特制的擦镜纸擦拭;严禁用手指触摸镜头。万一镜头上有油污,可用擦镜纸蘸取乙醇-乙醚混合液或二甲苯擦拭。

(4)使用油镜观察时,如果载玻片的试液(水、甘油、氢氧化钾溶液等)过多,会从盖玻片的边缘溢出,一旦溢出便容易和香柏油混合,导致镜头的污染。因此操作时,滴加的试液要适量,如果滴加的过多,可用吸水纸吸去多余的试液或重新制片。

(5)放置玻片标本时要对准通光孔中央,一定使有盖玻片的一面朝上,切不可放反。

(6)不要随意取下目镜,以防止尘土落入物镜,也不要任意拆卸各种零件,以防损坏。

(曾念开)

第二节 药用植物标本的采集与制作

药用植物标本包含着一个物种的大量信息,诸如形态特征、地理分布、生态环境和物候期等,是植物分类和生药鉴定必不可少的科学依据,也是药用植物资源调查、开发利用和保护的永久性参考资料。

一、药用植物标本的采集

1. 标本采集工具

(1)标本夹:是压制标本的主要用具之一。它的作用是将吸水草纸和标本置于其内压紧,使花叶不致皱缩凋落,而使枝叶平坦,容易装订于台纸上。标本夹用坚韧的木材为材料,大小一般为43 cm×30 cm。其中四周用较厚的木条(约2 cm)嵌实,并以宽3 cm,厚5~7 mm的小木条,横直每隔3~4cm,用小钉钉牢。

(2)GPS 定位仪:用来记录经度、纬度及海拔等信息。

(3)枝剪:用以剪断枝条,获得所要的标本。

(4)高枝剪:用以采集木本或距离较远的标本。

(5)采集袋:野外时用于临时装放标本。

(6)小锄头或丁字小镐:用来挖掘草本或矮小植物的地下部分。

(7)相机及三角架:用于所采药用植物的影像记录。

(8)吸水草纸:用来吸收水分,使标本易干。

(9)记录簿、号牌及笔:用于药用植物标本编号、特征记录。

(10)暖风机:用以烘干标本,代替频繁的吸水纸更换。

(11)硅胶:用于干燥分子生物学研究的材料。

(12)自封袋:用于保存分子材料。

(13)其他：小型笔记本电脑、纸袋、钢卷尺、放大镜、地图等用品。

个人的主要装备包括耐磨的长袖衣裤、适合登山的鞋子、宽檐的帽子、蚂蟥袜、水壶、背包、防晒霜、防蚊水、蚊香、药品(创可贴、蛇药、感冒药、腹泻药)、手机、头灯及电池等。如果要在野外露宿，还要带上帐篷和睡袋。

2. 标本采集的方法

(1)药用植物标本采集的时间和地点：由于各种植物生长发育的时期不同，因此必须在不同的季节进行采集，才可能得到各类不同时期的标本。同时，环境不同，植物的种类也不尽相同，如沟谷和山地，往往生长着不同的植物；海拔高度不同，植物的种类也会发生相应的变化。因此，在采集药用植物标本时，必须根据采集的目的和要求，确定采集的时间和地点。

(2)拍照记录：在野外遇到所要采集的药用植物时，要分别对其生境、整个植株、茎、叶、花、果实及其他重要特征进行拍照。

(3)采集部位：采集时应选取有代表性特征的植物体各部分器官，一般除采枝叶外，还要采带花或果的材料(花和果是被子植物鉴定的重要特征)。如果药用部分是根、地下茎或树皮，情况允许的情况下，可同时采集相应部位进行少许压制。不要采集受损、感染病害或被虫蛀的植物部位做标本。

(4)采集标本的份数：一般要采3份，其中2份压制成蜡叶标本，另外1份可采集少许幼嫩叶片，用硅胶干燥，便于今后分子生物学的研究。在不同地点采集的同一植物最好分开保存，一是能够更全面的认识该植物的种内变异范围，二是可以避免相似种标本互相混淆。另外遇到珍惜濒危保护药用植物时，要注意保护，不可滥采。

二、药用植物标本的制作

1. 标本编号 小标签写上采集号，并挂在相对应的植物标本上。同一采集人采集号要连续不重复。

2. 特征记录 在野外时只能采集整个植株的一部分，且不少药用植物压制后与新鲜时的颜色、气味等差别很大。因此，没有新鲜标本的详细记录，就不可能对这一种药用植物完全了解，鉴定时也会产生很大的困难。因此，记录工作在野外采集是非常重要的。记录的主要内容包括：
①在野外能看得见，但通过标本无法体现的特征。
②标本压干后会消失或改变的特征。例如：有关植物的产地，生长环境，习性，叶、花、果的颜色，气味，有无乳汁，采集日期，采集人以及采集号等必须记录；还有某些植物，在同一株上往往有两种叶形，如果采集时只能采到一种叶形的话，那么就要靠文字来记录另一种叶形的特征。

在记录的同时，可对药用植物的一些重要特征补充拍照。

3. 分子材料的制作 在完成标本的编号和特征记录之后，可摘取适量的植物嫩叶，用柔软的纸包好，直接放于盛有干燥硅胶的自封袋中，以便硅胶吸收叶片中的水分，若塑料袋中的多数硅胶已变为红色或粉红色，要换用新的硅胶。硅胶干燥的材料可用来提取总DNA。

注：干标本、分子材料及对应的药用植物照片采用同一编号。

4. 标本的整形、压制 完成编号、特征记录及分子材料的制作后，采集的标本当天就应进行整形、压制。在压制过程中，要把标本的完整特征展示出来，使其形状美观，枝叶、花平整。

(1)准备工作：取一副标本夹，并将其中一只标本夹做底板，并按标本夹大小，在上面铺放4~5张吸水草纸，纸上放置带有标签的标本，一般一张纸上只放一种标本。

(2)整形：对采到的标本根据有代表性、面积要小的原则作适当的修理和整枝。若枝叶拥挤、卷曲时要拉开伸展；过长的草本或藤本植物可作“N”、“V”、“W”形的弯折；如果叶片太大不能在夹板上压制，可沿着中脉的一侧剪去全叶的40%，但要保留叶基和叶尖，若是羽状复叶，可以将叶轴一侧的小叶剪短，保留小叶的基部以及小叶片的着生部位，但要保留羽状复叶的顶

端小叶；为了便于观察叶的正、反面上的特征，要使1~2片叶的叶背朝上；压制有花的标本时，花瓣要朝上；肉质植物、肉质果、块茎、鳞茎等不易干燥或容易脱落的标本，要在压制前用沸水冲烫数分钟，待水晾干后再压制，这样既有利于标本压干又可避免其脱落；对一些根、果较大的植物，不方便与标本同时压制时，可挂同一编号的号牌，晒干或烘干，单独妥善保存；标本四周高低一致，不可一侧(头)厚一侧(头)薄；最后整理小标签，使得有编号的一面朝上。如果单独采集了种子，或者是脱落的叶、花、果，要用小纸袋装好，放在标本旁边，注意翻压时不要丢失。

(3)后续的压制：在整理好的标本上放2~3层吸水草纸，之后再放标本，标本上再放吸水草纸，以此类推，直到当天采集的标本压制完毕；如果采集的标本较多，可换另一副标本夹，采用同样的方法进行压制。在完成所有标本的压制之后，在最上层铺放另一只标本夹，并用绳将上下两只标本夹缚紧，捆绑时要注意标本夹的前后左右用力一致。

(4)换纸干燥：标本压制头两天要勤换吸水草纸。每天早晚两次换出的湿纸应晒干或烘干，以备下次换纸时用。换纸是否勤和干燥，对压制标本的质量关系很大。要特别注意，如果两天内不换干纸，标本颜色转暗，花、果及叶脱落，甚至发霉腐烂；标本在前两次换纸时，对标本要进一步整形，使枝叶、花平整。

注：为了提高制作标本的工作效率，现在也多用带热风的暖风机进行野外标本的干燥，标本压制方法与上述一样，不同的是在每2份或3份标本之间插入1张瓦楞纸，以利水汽散发。标本上的枝、叶、花干燥一般耗时10~20 h，大的果或根等，烘干时间要相应延长。利用暖风机干燥标本，不需要人工频繁地更换和晾晒吸水草纸，提高干燥速度，降低工作量，且能较好地保持标本的色泽。

(5)标本临时保存：标本干后，如不马上上台纸，可留在吸水草纸中保存较长时间。如吸水草纸不够用，也可从吸水草纸中取出，夹在旧报纸内暂时保存。

三、药用植物标本的杀虫

为防止害虫蛀食标本，必须进行消毒。取升汞(即氯化汞 HgCl_2 ，有剧毒，操作时需特别小心)2~3 g，溶于1000 ml 70%的乙醇中即成。消毒时，可用喷雾器直接往标本上喷消毒液，或者将配置的消毒液倒入大型平底瓷盘里，将标本浸入溶液处理10~20 min，此外还可用毛笔蘸上消毒液，轻轻地在标本上涂刷。经消毒的标本，要放在标本夹中再度压干，才能装上台纸。

注：升汞有剧毒，因此从环保和安全性的角度方面考虑，现在一般不采用这种传统的消毒法，而改用低温冷冻法进行标本的杀虫与灭菌，即把标本放置于 -18°C 以下的低温冰箱中冷冻1~2星期。为了防止标本在冰箱中受潮变湿，在放进冰箱之前，要把标本装在塑料袋中。

四、药用植物标本的保存

1. 上台纸 标本经压制、杀虫之后，把白色台纸(白板纸或卡片纸8开，约 $39\text{ cm}\times 27\text{ cm}$)，平整地放在桌面上，然后把标本放在台纸上，摆好位置，右下角和左上角都要留出贴定名签和野外记录签的位置。这时，便可用小刀沿标本各部适当位置上切出数个小纵口，再用具有韧性的白纸条，由纵口穿入，从背面拉紧，并用胶水在背面贴牢。对体积过小的标本(如浮萍)或脱落的花、果、种子等，不使用纸条固定时，可将标本放在一个折叠的纸袋内，再把纸袋贴上台纸上，这样在观察时可随时打开纸袋观察。

2. 标本的入柜和保存 凡经上台纸和装入纸袋的植物标本，经正式定名后，都应放进标本柜中保存。为了减少标本的磨损，入柜的标本最好用牛皮纸做成的封套按属分类套好，在封套的右上角写上属名，以便查阅。蜡叶标本在标本柜内的排列一般按分类系统排列，如可按现在

较为完善的系统如恩格勒系统、哈钦松系统等将各科进行顺序排列，这样整理和查找起来比较方便。

注：为了便于保存、查阅，可把相关数据输入数据库，利用计算机进行标本的管理，以提高工作效率。

(曾念开)

第三节 药用植物与生药显微标本的制作

在药用植物和生药的显微结构研究中，样品常常需制成显微标本后，方可在显微镜下观察。根据材料的性质和鉴定目的，常见的制片有永久标本和临时标本两种。

一、永久标本

(1) 徒手切片后封藏。

(2) 滑走切片后封藏：用滑走切片机进行切片。

(3) 解离组织后封藏：用化学试剂使细胞的胞间层溶解，细胞彼此分离，以便观察不同的细胞形态特征。

(4) 石蜡切片：制作永久切片最常用的方法。对不易切片的样品，利用石蜡渗入植物组织中，用旋转切片机进行切片，然后再将切片中石蜡除去。

二、临时标本的制作方法

1. 徒手制片法 系用刀片或徒手切片器将材料切成薄片，可在显微镜下观察组织构造、细胞特征的制片法。新鲜材料应除尽泥沙，干燥材料需浸软后切片。本方法简便快速，能保持药用植物或生药原有结构的真像、色彩和内含物，适合于临时制片观察或显微化学实验，其缺点是切片较厚且厚薄不均一，不适合长期保存。

(1) 取材、固定与切片：选择已软化的药用植物或生药的适当部位，切割成长 2~3 cm 的小段，用拇指及食指和中指夹住材料，下端用无名指托住，另一手持刀片，自左向右移动手腕，牵曳切片，动作要轻而快，力求切片薄而完整，操作时材料的断面与刀口须经常用水湿润。对于叶片或柔软的材料，需用稍坚固而易切的胡萝卜、马铃薯或实心大通草等将材料夹住进行切片。

注：为了使切片薄而均匀，还可借助解剖镜，在放大一定倍数之后，左手拇指把材料按在载物台上，右手拿着刀片切下一薄片。

(2) 装片：将切好的薄片，用镊子小心地移入盛有清水的培养皿中浸泡；取载玻片滴加甘油或其他试液，用镊子将切片移于其上，加上盖玻片，即可作临时制片观察；也可将薄片滴加水合氯醛试液加热透化，再滴加稀甘油，加上盖玻片后进行观察。加盖玻片时，应尽量避免产生气泡。

2. 粉末制片法 将生药研粉，过筛(50~80目)后制片。此法是鉴定生药最常用的方法之一，简便快速，主要鉴别细胞或组织的形态特征。特别坚硬的药材可用锉刀将其锉成粉末。取粉末少许，置于洁净的载玻片上，滴加 1~2 滴蒸馏水或稀甘油，加上盖玻片，置显微镜下，可观察细胞中的不溶性物质如淀粉粒、脂肪油滴、色素颗粒等；如要观察细胞的形态特征，则应采用滴加水合氯醛加热透化后装片，以除去细胞中的淀粉、油脂等，增加细胞壁的折光率，从而使细胞的形态更加清晰。为防止水合氯醛结晶析出，水合氯醛透化后应滴加甘油盖上盖玻片，擦净溢出液即可观察。

3. 表面制片法 多用于对药用植物叶片、果实或草本植物茎表皮组织的观察，可观察到表皮细胞形态、气孔类型、毛茸特征和着生情况等。通常用镊子夹住叶片或果实等的表面，轻轻撕取其表皮层，置于载玻片上的水或稀甘油内，注意其上表面朝上方，加上盖玻片，置显微镜下进行观察。

4. 中成药样品制片法

(1) 散剂、胶囊剂：取粉末少量，置于载玻片上，摊平，选用适当的试液（如甘油醋酸或水合氯醛等），处理后直接进行显微观察。

(2) 片剂：将样品从正中切开，于切开面由外至内刮取少量样品按(1)法装片观察。如果粉末太粗则研细后再取粉末进行装片。糖衣片除去糖衣研细后装片。

(3) 水丸、冲剂：可取适量于乳钵内研成合适粉末后，按(1)法进行装片观察。

(4) 蜜丸：可取一丸从正中切开后，刮取少量样品按(1)法进行观察。但由于蜂蜜黏结药材粉末的细胞和组织，较难观察，故一般采用解离组织法使黏结组织解离后再进行观察。也可以把蜜丸切碎后，加水搅拌、洗涤后，放置在离心管中离心分离沉淀，经过多次反复处理把蜂蜜除尽后再装片观察。

(曾念开)

第四节 生物绘图法

在药用植物及生药性状和显微鉴定工作中，图可以集中地突出表现实物的主要特征，虽然花费时间较长，但其效果通常比摄影照片好，同时在绘图的过程中，也是仔细观察所绘对象的过程，这是快速的摄影无法比拟的。因此除去用文字记录观察到的外形、组织、细胞及后含物特征外，有时还需要绘出药用植物及生药的外形和显微图，以补充文字叙述的不足。绘制精确的图形要根据观察的实物进行，对所描绘的特征要仔细观察、理解后，再进行描绘。因此，绘图是药用植物与生药研究工作中的一项基本技能。

一、生物绘图所需的材料和用具

普通光学显微镜，2B 或 HB 铅笔，橡皮，直尺，绘图纸，硫酸纸，铅笔刀。

二、生物绘图的特点

生物绘图是形象描述生物外部形态和内部结构的一种重要的科学记录方法，通常用点线图的形式来描绘。它与艺术绘图有很大的不同，生物绘图具有以下基本特征：

(1) 生物绘图要具有科学性，能真实地反映生物的形态结构，不能缺失应具备的结构。

(2) 比例要正确，绘制各种器官的长短和大小一定要按照实物的比例进行绘制，避免出现比例失调的现象。所有结构线条不能用尺、圆规、曲线板等工具代画，必须徒手作图，以表示生物的自然形态。

(3) 一切结构均用点、线条来表示，线条要求粗细均匀、圆滑、明暗一致，线条表现出的层次要分明，能正确反映各个部位的明亮程度、颜色深浅或质地的疏密程度等。

三、生物绘图的步骤

1. 细心观察，理解所绘结构 绘图前要对观察的对象（药用植物细胞、组织、器官或外形等）

进行细致的观察，对各部分的位置、比例、特征等有完整的认识，充分利用所学的理论知识，理解这些结构的特点，将正常的结构与偶然的、人为造成的假象区分开。

2. 起稿 勾画轮廓的过程，要根据绘图纸的大小、绘图的数量，确定某个图在纸上的位置和大小，注意整体布局，避免图像过大、过小或偏斜，并注意留有引线和注字的位置。将绘图纸放在显微镜的右侧，双眼观察显微镜图像后，立即在绘图纸上绘图。先用软铅笔(2B 或 HB)绘草图，确定观察对象的轮廓和结构。

3. 定稿 定稿是对草图进行修正和补充，用铅笔将全图绘出。要求用点线图表示生物的形态和结构，要求用线条表示轮廓和各部分的界限，线条要均匀、光滑，不可时粗时细，不可时深时浅或时虚时实。用圆点表示观察各部位的明暗或颜色深浅。即“点点衬阴法”，点密表示背光、凹陷或色彩重的部位；点疏表示向光、突出或色彩轻的部位；打点的方法是铅笔垂直向下打点，切忌采用艺术画的方法绘图。

4. 标注名称 标注名称是用直线指明要标注的部位，标注相应的名称，一般可分为直接标注(直接写出各部分名称)和间接标注(先用1、2、3……表示各个部分，然后在图的下方写出各标号的实际名称)。

引指示线时要注意：①指示的部位要典型，具有代表性；②指示线要尽量引向图的右侧；③要尽量避免指示线的迂回、交叉，以免混淆各部分结构。

5. 核实绘图内容 用橡皮把轮廓线、虚线等轻轻擦掉，去除橡皮碎屑，保持画面整洁。最后在图的下方写出本图名称、注明比例尺或放大倍数。

注：如果绘的图要出版，还需要用绘图笔把所画的图细致地描在硫酸纸上，然后用扫描仪把图扫到电脑里面。

四、药用植物与生药组织的绘图法

药用植物与生药的组织特征图可分为组织简图和组织详图。

1. 组织简图 组织简图是用来表明在低倍镜下所见各种组织的排列和分布情况。通常在生药鉴定中，当需要绘出生药组织结构的全貌，简明地表示出各种组织的相互关系、存在部位、比例大小及特化组织的分布情况时，可使用组织简图。

在这种图中，用线条来表示各种组织的界限，用符号表示某些特征组织的分布，使药用植物与生药的组织构造能一目了然，一般不画出细胞的具体形状。通常在来源较多的生药组织形态和鉴别混乱品种时采用，或只需要了解生药的基本组织构造特点时采用。不同的组织应用不同的画线方法和符号来区别，这种画线方式及符号应前后一致。一般通用的画线方式及符号如图1-1所示。

绘制组织简图时，常用徒手绘图法。要选择所绘的部位时，可根据样品的特点而定。对于对称的生药，如一般的根、茎、果实、种子类生药，可取其横切面的1/2，1/4或更小的部位，由外侧绘至其中心即可；若生药的材料较细小，如麻黄、小茴香，也可全部绘出；叶类生药的横切面简图，一般取距叶柄1/3~1/2处通过主脉的部分进行绘制。

2. 组织详图 组织详图是用来表明在高倍镜下所见植(动)物组织中各种细胞的形状及其排列状况，即把显微镜下所见到的物象如实地绘在图纸上，以表达组织构造的真实特征、细胞及内含物真实形态和大小。通常当需要详细地表示细胞的形状及大小、细胞壁的厚薄、各种细胞的排列情况和细胞内含物的特征时使用组织详图。

因生药的显微观察包括横切面、纵切面及表面制片中的表皮等，故组织详图可分为横切面图、纵切面图和表面观图三种。因为详图主要是反映观察物的全面及重要特征，所以通常不需要把所见到的细胞全部画出，而是把组织中较为典型且有代表性、能够说明问题的那部分细胞画下来，一般只需要画十几个至几十个细胞即可。但每个细胞的形状、壁厚、纹孔、层纹等，都应画准确。