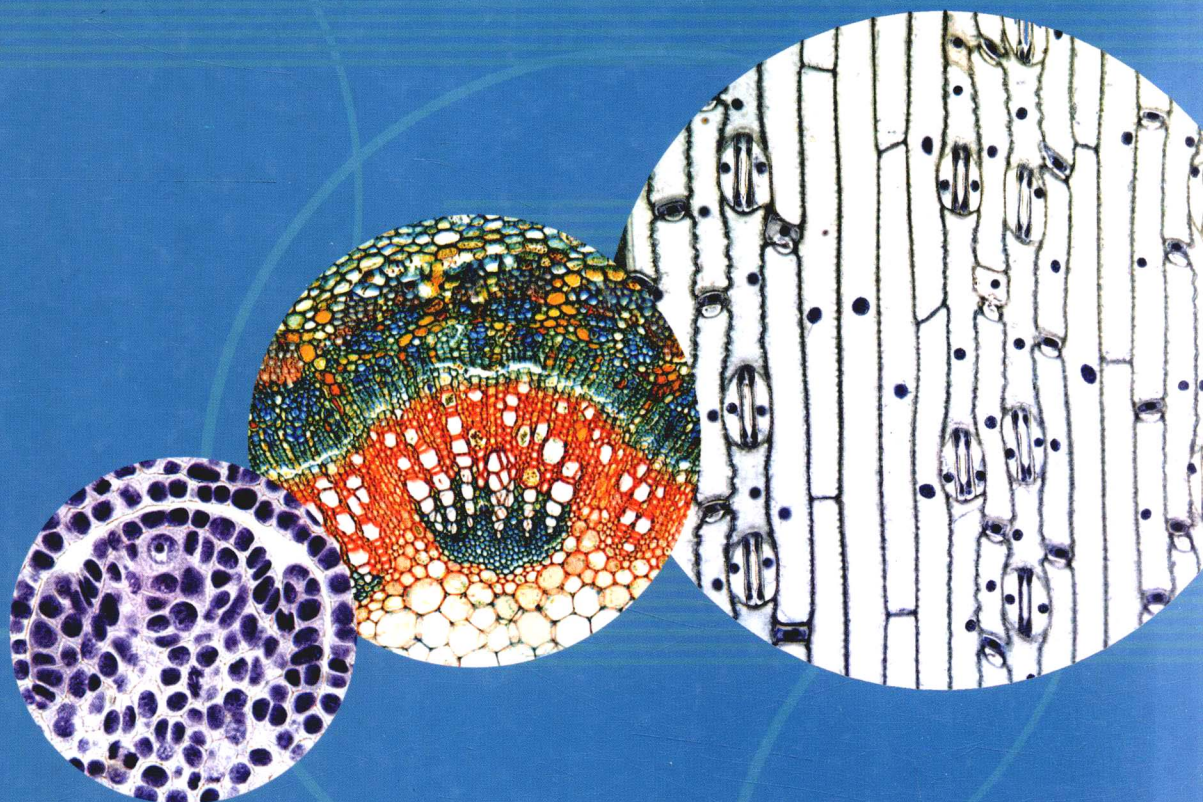


冯燕妮 李和平 编著

植物显微图解

ZHIWUXIANWEITUJIE



科学出版社

植物显微图解

冯燕妮 李和平 编著

科学出版社
北京



内 容 简 介

本书为植物学、植物学实验、植物显微技术的配套教材。全书共分三篇：第一篇为植物细胞与组织，第二篇为植物营养器官，第三篇为植物生殖器官。每一篇由概述和图解两部分组成，先概述植物的结构特点，后图解植物的形态解剖结构，系统展示了植物细胞、组织和器官的形态特征与结构原貌。全书共有彩色显微图片476幅，涉及49个科、95种植物，包括主要农作物、油料作物、观赏植物、果蔬林木及其他植物学实验教学常用材料。所有图片经过精心挑选，代表性强，显微结构特征典型，并附有相应的文字说明，图文并茂，一目了然。其中绝大部分图片源自作者及其同事多年教学和科研积累的切片，科学而实用。

本书配有详尽的目录，书中每一张图片均可直接从目录上快速查找。本书除供农业院校各专业学生使用外，还可供综合性大学、师范院校、中医药院校等相关专业师生及科技工作者参考。

图书在版编目（CIP）数据

植物显微图解 / 冯燕妮, 李和平编著. —北京: 科学出版社, 2013

ISBN 978-7-03-037064-8

I. ①植… II. ①冯…②李… III. ①植物—显微解剖—图解
IV. ①Q94-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第047278号

责任编辑：丛 楠 / 责任校对：何艳萍

责任印制：阎 磊 / 封面设计：科地亚盟

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>

天时捷印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年3月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2013年3月第一次印刷 印张：11 3/4

字数：248 000

定价：58.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

《植物显微图解》编写人员

编 著 冯燕妮 李和平

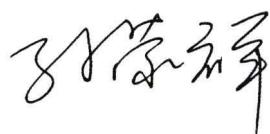
主 审 孙蒙祥

序

Foreword

植物学是农、林、师范与综合性高等院校生物学、生态学专业的一门重要基础课程。植物学教学的主要目的在于使学生了解、掌握植物体的基本结构与功能，为进一步学习更深入的专业知识与技能奠定必要基础。植物学教授们多年的经验表明，在传授有关植物形态、结构知识的教学中，一幅精美的图常常胜过千言万语。因此，直观而易懂的《植物显微图解》就成为植物学课堂讲授与实验教学的重要辅助教材，历来为教师所重视，为学生所喜爱。尤其近年来显微成像技术飞速发展，为植物显微图像的摄制提供了有力工具，使其更真切地反映了植物细胞、组织和器官的形态结构原貌，甚至原有色彩。从而使植物显微图谱具有了更真实、更生动、更易于理解的，兼具科学与观赏性的魅力。对此，该书做出了很好的诠释。

《植物显微图解》一书以其丰富的内容，精美、清晰的彩色图片，以及简明扼要的文字说明展示了植物主要器官发育全过程的形态与结构。编者冯燕妮和李和平教授长期工作在教学第一线，深知植物学教学的重点、难点和学生的需要，她们将自己及老一辈植物学教师的教学经验凝结于该书，付出了大量的时间与努力。可以说，为我国植物学教材建设做了一件有意义的工作。该书收集的照片大多数来自编者长期教学中积累的显微制片，并以国内重要的农、林作物和常见植物为材料。因此，非常适合我国植物学教学，并对植物学科研工作也有很好的参考价值，我谨以高兴的心情祝贺该书的出版，并将其推荐给植物学教师、学生和读者朋友们。



2013年2月26日于珞珈山

前言

P r e f a c e

本书是作者根据研究生的植物显微技术课程教学需要而编写的一本以显微摄影图片为主的教材，可视为《植物显微技术》的姊妹篇。

植物显微结构是植物学、植物细胞生物学、植物发育生物学、植物功能基因组学、免疫蛋白质组学、植物与微生物分子互作等研究的重要内容。因此，讲授植物制片理论与技术的植物显微技术课程，已成为农林院校、综合性大学、师范院校、医药院校、工科院校生物学相关专业的重要基础课程。然而，植物显微技术是一门实验生物学课程，学习这一课程，需要理论与实践紧密结合；而配备与教学内容相适应的显微摄影图片，将增强感性认识，提高学习效率。为此，我们在 2009 年出版的《植物显微技术》教材后面附有供学习参考的图片，这种尝试给教学带来极大的方便，受到学生和读者的欢迎。但是受《植物显微技术》教材篇幅的限制，附件图片数量有限，远远不能满足本课程学习及不同专业的需要。为了提供一套系统、全面展示植物发育过程的典型形态，细胞、组织、器官结构的植物显微图片，我们专门编写了《植物显微图解》，以供教学和读者的需要。

全书共有显微摄影彩色图片 476 幅，涉及 49 个科、95 种植物，包括主要农作物（水稻、小麦、玉米、棉花等），油料作物（油菜、大豆、花生、芝麻、蓖麻、油茶、油橄榄、油桐等），果树（苹果、梨、桃、柑橘、柿、葡萄、板栗等），蔬菜（洋葱、番茄、马铃薯、辣椒、茄、南瓜、萝卜、胡萝卜、韭菜、蚕豆、扁豆、苦瓜、甘薯、莲藕、荸荠、芋头、生姜等），观赏植物（丝兰、百合、大丽菊、鸢尾、苏铁、仙人掌、玉帘等），林木（马尾松、湿地松、黑松、杉木、水杉、柏、竹、泡桐、悬铃木、鹅掌楸、银杏、桑树、柳树、楝树、刺槐、女贞、大叶黄杨、茶树、夹竹桃、合欢、棕榈等）和其他植物学实验教学常用材料（菊芋、椴树、荠菜、向日葵、蒲公英、毛茛、鸭跖草、菹草、甜菜、甘蔗、拟南芥、烟草等）。按照植物发育规律，细胞、组织、营养器官、生殖器官的顺序编排，并根据各部分的特点，以图表方式概述核心内容、展示各部分之间的相互关系，然后分别阐述各自的特点，引导学生在学习某一个内容时能与整体联系起来，提高学习效率及综合分析问题的能力；书中图片颜色与学生自己制作的图片颜色相近，并附有相应的图注，供学生制片后观察结构时参考。这

种编排体系便于学生在学习植物显微技术、植物学和植物学实验课程中理论联系实际、融会贯通、学以致用，也有利于自学。

在本书完稿之际，我们要特别感谢扬州大学的王忠教授，为我们提供来之不易的小麦胚乳发育科研图片！感谢华中农业大学生命科学技术学院何凤仙教授审阅全部图片，黄燕文教授审阅营养器官图片，并提出宝贵意见！

感谢武汉大学生命科学学院孙蒙祥教授在百忙中审阅全书，并提出宝贵意见！

本书得到“华中农业大学研究生教育创新工程基金”及“国家重点基础研究发展计划（2013CB127801）”资助，特此感谢！

本书由冯燕妮负责彩色图片拍摄、编辑及文中表格的制作，傅丽霞负责部分图片的处理工作，李和平负责校对和修改。内容简介和前言由李和平执笔，细胞、组织、器官概述是根据李和平多年的植物学讲稿编写而来。在本书编写过程中，廖玉才教授承担了文字修改等工作。

由于我们的水平有限，错误和不当之处在所难免，恳请同行和读者批评指正。

李和平

2013年2月于武昌狮子山

目 录

Contents

序

前言

第一篇 植物细胞与组织

- 1 植物细胞 (图 1-1 至图 1-24)..... 1
- 2 植物组织 (图 2-1 至图 2-64)..... 11

第二篇 植物营养器官

- 3 根的形态与结构 (图 3-1 至图 3-53)..... 31
- 4 茎的形态与结构 (图 4-1 至图 4-56)..... 56
- 5 叶的形态与结构 (图 5-1 至图 5-30)..... 85
- 6 植物营养器官的变态 (图 6-1 至图 6-15)..... 102

第三篇 植物生殖器官

- 7 花及花芽分化 (图 7-1 至图 7-8)..... 112
- 8 雄蕊的发育与结构 (图 8-1 至图 8-29)..... 119
- 9 雌蕊的发育与结构 (图 9-1 至图 9-29)..... 131
- 10 开花传粉与受精作用 (图 10-1 至图 10-10)..... 144
- 11 胚、胚乳、种皮及果实的发育与结构 (图 11-1 至图 11-28)..... 149

主要参考文献..... 166

后记..... 167

图片目录

Figure Contents

第一篇 植物细胞与组织

1 植物细胞

图1-1 洋葱鳞片叶内表皮装片,示植物细胞的形态	4
图1-2 洋葱鳞片叶内表皮装片,示1个细胞的结构	4
图1-3 番茄果肉装片,示离散细胞	4
图1-4 鸭跖草叶下表皮装片,示白色体	5
图1-5 辣椒果皮装片,示有色体	5
图1-6 藓叶片装片,示叶绿体	5
图1-7 柿胚乳横切,示胞间连丝	5
图1-8 番茄果皮装片,示单纹孔	6
图1-9 辣椒果皮装片,示单纹孔	6
图1-10 松茎径向切面,示管胞壁上具缘纹孔	6
图1-11 松茎径向切面,示1个具缘纹孔	6
图1-12 马铃薯块茎装片,示淀粉粒	7
图1-13 马铃薯块茎装片,示淀粉粒加碘变蓝	7
图1-14 花生子叶纵切,示贮藏物质	7
图1-15 蓖麻种子纵切,示糊粉粒	7
图1-16 小麦颖果纵切,示糊粉层	7
图1-17 桃茎横切,示晶簇	8
图1-18 油茶茎横切,示单晶	8
图1-19 鸭跖草叶下表皮装片,示针晶	8
图1-20 橡皮树叶横切,示钟乳体	8
图1-21 洋葱根尖细胞有丝分裂过程	9
图1-22 洋葱根尖纵切,示分生组织及细胞有丝分裂	10
图1-23 黑麦根尖压片,示分生区1个细胞的染色体形态	10
图1-24 小麦胚囊纵切,示胚乳核无丝分裂	10

2 植物组织

图2-1 橘茎尖纵切,示顶端分生组织	14
图2-2 玉米根尖纵切,示顶端分生组织	14

图2-3 竹茎尖纵切,示居间分生组织..... 14

图2-4 苘麻茎横切,示丛生表皮毛..... 15

图2-5 油橄榄叶芽纵切,示盾状表皮毛(顶面观)..... 15

图2-6 油橄榄叶横切,示盾状表皮毛(侧面观)..... 15

图2-7 泡桐叶横切,示树状表皮毛..... 15

图2-8 棉籽纵切,示纤维状表皮毛..... 15

图2-9 拟南芥叶片装片,示叉状表皮毛..... 15

图2-10 扁豆幼果纵切,示多细胞表皮毛..... 15

图2-11 颠茄叶片装片,示节状表皮毛..... 15

图2-12 蚕豆叶下表皮装片,示表皮细胞及气孔器..... 16

图2-13 蚕豆叶下表皮装片,示1个气孔器..... 16

图2-14 鸭跖草叶下表皮装片,示气孔器..... 16

图2-15 小麦叶下表皮装片,示表皮细胞及气孔器..... 17

图2-16 小麦叶下表皮,示1个气孔器..... 17

图2-17 玉米叶下表皮装片,示表皮细胞及气孔器..... 17

图2-18 玉米叶下表皮,示1个气孔器..... 17

图2-19 水稻叶横切,示气孔器侧面观..... 18

图2-20 茶叶横切,示气孔器侧面观..... 18

图2-21 水稻叶下表皮,示长细胞与短细胞..... 18

图2-22 夹竹桃叶横切,示角质层..... 18

图2-23 杨树茎横切,示周皮结构..... 19

图2-24 梧桐茎横切,示周皮结构..... 19

图2-25 女贞茎横切,示皮孔结构..... 19

图2-26 橘幼根纵切,示吸收组织..... 20

图2-27 茶叶横切,示同化组织..... 20

图2-28 小麦颖果纵切,示贮藏组织..... 20

图2-29 眼子菜叶柄横切,示通气组织..... 20

图2-30 苋茎横切,示厚角组织..... 21

图2-31 苋茎横切,示厚角组织..... 21

图2-32 南瓜茎横切,示几种组织的特征..... 21

图2-33 南瓜茎纵切,示韧皮纤维..... 22

图2-34 红麻茎纵切,示韧皮纤维..... 22

图2-35 苘麻茎横切,示韧皮纤维..... 22

图2-36 梨果肉横切,示石细胞群..... 23

图2-37 梨果肉横切,示石细胞..... 23

图2-38 油橄榄叶横切,示纤维状石细胞..... 23

图2-39 茶叶横切,示石细胞..... 23

图2-40 黑松针叶横切,示石细胞..... 23

图2-41 桑茎横切,示导管..... 24

图2-42	桑茎横切,示导管中的侵填体	24
图2-43	南瓜茎纵切,示导管类型	24
图2-44	南瓜茎纵切,示环纹导管	25
图2-45	南瓜茎纵切,示螺纹导管	25
图2-46	南瓜茎纵切,示网纹导管	25
图2-47	南瓜茎纵切,示孔纹导管	25
图2-48	南瓜茎横切,示外韧皮部筛板	26
图2-49	南瓜茎纵切,示筛管中的联络索	26
图2-50	烟草叶横切,示腺毛	27
图2-51	棉叶横切,示腺毛	27
图2-52	橘果皮横切,示分泌腔	27
图2-53	银杏芽纵切,示分泌结构	28
图2-54	棉叶横切,示分泌腔	28
图2-55	马尾松幼茎横切,示树脂道	28
图2-56	蒲公英根纵切,示乳汁管	28
图2-57	毛茛根横切,示双子叶植物四原型根辐射维管组织	29
图2-58	棕榈根横切,示单子叶植物多原型根辐射维管组织	29
图2-59	菊芋茎横切,示1个无限维管束	29
图2-60	甘蔗叶横切,示1个有限维管束	29
图2-61	南瓜茎横切,示2个双韧维管束	30
图2-62	鸢尾根状茎横切,示1个周木维管束	30
图2-63	蕨根状茎横切,示1个周韧维管束	30
图2-64	蕨根状茎横切,示周韧维管束	30

第一篇 植物营养器官

3 根的形态与结构

图3-1	洋葱根尖纵切,示根尖分区	35
图3-2	水稻根尖纵切,示分生区及静止中心	35
图3-3	洋葱根尖纵切,示根冠细胞	35
图3-4	毛茛幼根横切,示双子叶植物根的初生结构	36
图3-5	苜蓿幼根横切,示双子叶植物根的初生结构	36
图3-6	毛茛幼根横切,示内皮层与中柱的结构	37
图3-7	毛茛幼根横切,示内皮层细胞上的凯氏点	37
图3-8	棉幼根横切,示双子叶植物根的初生结构	38
图3-9	棉幼根横切,示初生木质部和初生韧皮部相间排列	38
图3-10	拟南芥幼根横切,示二原型幼根	39
图3-11	毛茛幼根横切,示三原型幼根	39
图3-12	蚕豆幼根横切,示四原型幼根	39
图3-13	泡桐幼根横切,示五原型幼根	39

图3-14	油橄榄幼根横切,示六原型幼根	39
图3-15	油茶幼根横切,示多原型幼根	39
图3-16	蚕豆幼根横切,示形成层发生	40
图3-17	蚕豆幼根横切,示片段形成层	40
图3-18	蚕豆幼根横切,示波浪状形成层	40
图3-19	蚕豆幼根横切,示圆环状形成层	40
图3-20	大豆幼根横切,示维管形成层	41
图3-21	大豆老根横切,示双子叶植物根的次生结构	41
图3-22	大豆老根横切,示双子叶植物根的次生结构	41
图3-23	油茶幼根横切,示髓	42
图3-24	油茶老根横切,示髓分化	42
图3-25	油茶老根横切,示髓已全部分化	42
图3-26	南瓜老根横切,示髓射线	43
图3-27	南瓜老根横切,示初生木质部与次生木质部导管	43
图3-28	苜蓿老根横切,示双子叶植物根的次生结构	44
图3-29	棉老根横切,示双子叶植物根的次生结构	44
图3-30	刺槐老根横切,示双子叶植物根的次生结构	44
图3-31	梨老根横切,示双子叶植物根的次生结构	44
图3-32	洋葱幼根横切,示单子叶植物幼根结构	45
图3-33	竹根横切,示单子叶植物老根的结构	45
图3-34	韭菜幼根横切,示单子叶植物根的结构	46
图3-35	韭菜幼根横切,示内皮层及中柱结构	46
图3-36	小麦老根横切,示小麦根的结构	47
图3-37	水稻幼根横切	48
图3-38	水稻老根横切,示通气组织	48
图3-39	棕榈根横切,示单子叶木本植物根的结构	49
图3-40	棕榈根横切,示初生木质部多束	49
图3-41	棕榈根横切,示内皮层及通道细胞	49
图3-42	双子叶植物棉幼根横切与单子叶植物小麦根横切比较	50
图3-43	水杉幼根横切,示裸子植物根的初生结构	51
图3-44	水杉幼根横切,示皮层细胞壁凯氏带状增厚	51
图3-45	水杉老根横切,示裸子植物根的次生结构	51
图3-46	蚕豆幼根横切,示侧根发生	52
图3-47	水稻根横切,示侧根发生	52
图3-48	甘薯茎纵切,示不定根及不定芽的发生	53
图3-49	水杉老茎横切,示枝条插扞后不定根的发生	53
图3-50	蚕豆幼根横切,示根瘤结构	54
图3-51	刺槐幼根横切,示根瘤结构	54
图3-52	松根纵切,示外生菌根	55

图3-53 竹根横切,示内生菌根	55
------------------	----



茎的形态与结构

图4-1 大叶黄杨茎尖纵切,示叶芽结构	61
图4-2 梨茎尖纵切,示混合芽结构	61
图4-3 水杉茎尖纵切,示裸子植物顶芽结构	61
图4-4 棉花蕾纵切,示花芽结构	61
图4-5 玉米茎尖纵切,示单子叶植物芽结构	62
图4-6 玉米茎尖纵切,示原套和原体	62
图4-7 竹茎尖纵切,示顶芽结构	62
图4-8 水稻茎尖纵切,示顶芽结构	62
图4-9 香附子茎横切,示三棱形茎	63
图4-10 苜蓿茎横切,示四棱形茎	63
图4-11 芝麻茎横切,示四方形茎	63
图4-12 苦瓜茎横切,示五棱形茎	63
图4-13 旱芹茎横切,示多棱形茎	63
图4-14 甘薯茎横切,示茎的不规则外形	63
图4-15 大丽花幼茎横切,示双子叶植物茎的初生结构	64
图4-16 大丽花幼茎横切,示外韧维管束	64
图4-17 菊芋幼茎横切,示茎的初生结构	65
图4-18 菊芋幼茎横切,示外韧维管束	65
图4-19 南瓜茎横切,示葫芦科植物茎结构	66
图4-20 南瓜茎横切,示双韧维管束	66
图4-21 棉幼茎横切,示草本茎的初生结构	67
图4-22 棉幼茎纵切,示双子叶植物茎的初生结构	67
图4-23 棉幼茎横切,示双子叶植物茎的初生结构	67
图4-24 棉老茎横切,示双子叶植物茎的次生结构	68
图4-25 棉老茎横切,示双子叶植物茎的次生结构	68
图4-26 一年生桃茎1/4横切,示桃幼茎结构	69
图4-27 二年生桃茎1/4横切,示桃老茎结构	69
图4-28 梨幼茎横切,示梨茎初生结构	70
图4-29 一年生梨茎横切,示梨茎结构	70
图4-30 二年生梨老茎横切,示梨茎次生结构	70
图4-31 悬铃木老茎横切,示髓射线	71
图4-32 鹅掌楸老茎横切,示木射线和髓射线	71
图4-33 二年生椴树茎横切,示软树皮与年轮	72
图4-34 四年生椴树茎横切,示软树皮与年轮	72
图4-35 四年生椴树茎横切,示茎的次生结构	73
图4-36 椴树茎横切,示软树皮结构	74
图4-37 五年生板栗茎横切,示茎的次生结构	75

图4-38	夹竹桃茎横切,示旱生植物茎结构	76
图4-39	菹草茎横切,示水生植物茎结构	76
图4-40	小麦茎横切,示小麦茎结构	77
图4-41	小麦茎横切,示小麦茎部分结构	77
图4-42	水稻茎横切,示水稻茎的结构	78
图4-43	水稻茎横切,示水稻茎部分结构	78
图4-44	玉米茎横切,示玉米茎的结构	79
图4-45	玉米茎横切,示维管束导管排列成“V”字形	79
图4-46	竹茎横切,示禾本科植物木本茎结构	80
图4-47	竹茎横切,示竹茎部分结构	80
图4-48	毛茛幼根与菊芋幼茎横切比较	81
图4-49	三年生松茎横切,示裸子植物茎的次生结构	82
图4-50	三年生水杉茎横切,示裸子植物茎的次生结构	82
图4-51	松茎横切面	83
图4-52	松茎径向切面	83
图4-53	松茎切向切面	83
图4-54	柳茎横切,示散孔材	84
图4-55	板栗茎横切,示环孔材	84
图4-56	松茎横切,示裸子植物无孔材	84

5 叶的形态与结构

图5-1	棉叶横切,示双子叶植物叶的结构	88
图5-2	棉叶横切,示侧脉结构	88
图5-3	棉叶柄横切,示叶柄结构	88
图5-4	茶叶横切,示主脉结构	89
图5-5	茶叶横切,示叶肉细胞	89
图5-6	栓皮栎叶横切,示主脉结构	90
图5-7	栓皮栎叶横切,示叶片结构	90
图5-8	油橄榄叶横切,示经过主脉的结构	91
图5-9	泡桐叶横切,示经过侧脉的结构	91
图5-10	梨叶横切,示幼叶卷叠式	92
图5-11	蕨叶横切,示蕨叶背面的孢子囊群	92
图5-12	棕榈叶横切,示单子叶木本植物叶的结构	93
图5-13	茭白叶侧脉横切,示水生植物叶的结构	93
图5-14	水稻叶横切,示水稻叶的结构	94
图5-15	水稻叶横切,示水稻侧脉结构	94
图5-16	小麦叶横切,示主脉结构	95
图5-17	小麦叶横切,示C ₃ 植物维管束结构	95
图5-18	玉米叶横切,示主脉结构	96
图5-19	玉米叶横切,示C ₄ 植物“花环”结构	96

图5-20	竹叶横切,示竹叶结构(经过主脉)·····	97
图5-21	竹叶横切,示竹叶结构(经过侧脉)·····	97
图5-22	夹竹桃叶侧脉横切,示旱生植物叶结构·····	98
图5-23	菹草叶横切,示水生植物叶结构·····	98
图5-24	黑松针叶横切,示裸子植物针叶结构·····	99
图5-25	湿地松针叶横切,示裸子植物针叶结构·····	99
图5-26	水杉叶横切,示裸子植物叶结构·····	100
图5-27	苏铁小叶横切,示裸子植物叶单一主脉结构·····	100
图5-28	银杏幼叶横切,示幼叶卷叠式·····	100
图5-29	猕猴桃茎纵切,示离区结构·····	101
图5-30	柳树茎纵切,示离层结构·····	101

6 植物营养器官的变态

图6-1	萝卜肉质直根横切,示次生木质部的木薄壁细胞发达·····	104
图6-2	胡萝卜肉质直根横切,示次生韧皮部的韧皮薄壁细胞发达·····	104
图6-3	甜菜根横切,示三生结构·····	105
图6-4	甘薯块根横切,示三生结构·····	105
图6-5	菟丝子茎纵切,示寄生根·····	106
图6-6	竹鞭节部横切,示芽的发生·····	107
图6-7	莲藕地下茎节部横切,示不定根的发生·····	107
图6-8	莲藕地下茎节间横切,示通气结构·····	107
图6-9	马铃薯块茎横切,示淀粉粒·····	108
图6-10	生姜地下根状茎横切,示不定芽的发生·····	108
图6-11	荸荠茎横切,示淀粉粒·····	109
图6-12	芋球茎横切,示周木维管束·····	109
图6-13	鸢尾根状茎横切,示周木维管束·····	110
图6-14	苕子叶卷须横切,示叶卷须的结构·····	110
图6-15	仙人掌叶状茎横切,示肉质茎·····	110

第三篇 植物生殖器官

7 花及花芽分化

图7-1	桃花芽分化·····	114
图7-2	拟南芥花芽分化·····	115
图7-3	油茶花芽分化·····	116
图7-4	小麦幼穗分化·····	117
图7-5	小麦小穗分化·····	118
图7-6	梨花芽分化·····	118
图7-7	橘花芽分化·····	118
图7-8	油菜花芽分化·····	118

8 雄蕊的发育与结构

图8-1 水稻小花横切,示小花雄蕊6枚..... 123

图8-2 小麦小穗横切,示各小花雄蕊3枚..... 123

图8-3 茄花横切,示雄蕊6枚..... 123

图8-4 向日葵花横切,示聚药雄蕊..... 123

图8-5 油菜花药横切,示次生造孢细胞..... 124

图8-6 油菜1个花粉囊横切,示花粉母细胞..... 124

图8-7 油菜未成熟花药横切,示四分体..... 124

图8-8 油菜花药压片,示四分体..... 124

图8-9 油菜花药横切,示二胞花粉粒..... 124

图8-10 油菜花药横切,示三胞花粉粒..... 124

图8-11 百合花横切,示花的结构..... 125

图8-12 百合花药横切,示孢原细胞分裂..... 125

图8-13 百合花药横切,示次生造孢细胞..... 125

图8-14 百合花药横切,示早期小孢子..... 125

图8-15 百合1个花粉囊横切,示花粉母细胞减数分裂..... 125

图8-16 百合1个花粉囊横切,示小孢子二分体、四分体时期..... 125

图8-17 百合花药横切,示未成熟花药结构..... 126

图8-18 百合花药横切,示成熟花药结构..... 126

图8-19 百合二胞花粉粒..... 127

图8-20 百合成熟花粉粒整体装片,示花粉粒..... 127

图8-21 棉成熟花粉粒..... 127

图8-22 南瓜成熟花粉粒..... 127

图8-23 梨成熟花粉粒整体装片,示萌发孔..... 127

图8-24 油菜1个花粉囊横切,示腺质绒毡层..... 128

图8-25 合欢花粉装片,示花粉块..... 128

图8-26 棉花药横切,示单体雄蕊..... 128

图8-27 棉花药横切,示变形绒毡层..... 128

图8-28 小麦花药发育..... 129

图8-29 小麦小孢子母细胞减数分裂过程..... 130

9 雌蕊的发育与结构

图9-1 油橄榄雌蕊纵切,示子房结构..... 133

图9-2 油菜雌蕊纵切,示子房结构..... 133

图9-3 辣蓼雌蕊纵切,示子房结构..... 133

图9-4 油菜子房横切,示子房结构..... 134

图9-5 橘子房横切,示子房结构..... 134

图9-6 芝麻子房纵切,示子房结构..... 134

图9-7 小麦子房纵切,示子房结构..... 134

图9-8 丝兰子房横切,示3个心皮..... 135

图9-9 丝兰子房1/3横切,示1个心皮	135
图9-10 丝兰胚珠纵切,示胚珠结构	135
图9-11 洋葱胚珠纵切,示倒生胚珠	136
图9-12 荠菜胚珠纵切,示曲生胚珠	136
图9-13 豌豆胚珠纵切,示弯生胚珠	136
图9-14 荞麦胚珠纵切,示直生胚珠	136
图9-15 油菜胚珠纵切,示曲生胚珠	137
图9-16 仙人掌胚珠纵切,示拳卷胚珠	137
图9-17 扁豆胚珠纵切,示弯生胚珠	137
图9-18 蓼直生胚珠纵切,示珠心喙	138
图9-19 油桐胚珠纵切,示珠心喙	138
图9-20 向日葵胚珠纵切,示珠被绒毡层	138
图9-21 向日葵胚珠纵切,示珠被绒毡层细胞	138
图9-22 小麦胚囊(蓼型)发育(一)	139
图9-23 小麦胚囊发育(二)	140
图9-24 百合胚囊(贝母型)发育(一)	141
图9-25 百合胚囊发育(二)	142
图9-26 梨胚珠纵切,示成熟胚囊结构	143
图9-27 仙人掌胚珠纵切,示成熟胚囊结构	143
图9-28 芝麻子房纵切,示成熟胚囊结构	143
图9-29 洋葱子房纵切,示成熟胚囊结构	143
10 开花传粉与受精作用	
图10-1 蚕豆柱头纵切,示花粉粒落在柱头上	145
图10-2 小麦柱头纵切,示花粉粒在柱头上萌发	145
图10-3 玉帘花粉粒萌发,示精细胞	145
图10-4 油菜柱头纵切,示花粉落在柱头上	146
图10-5 棉花柱纵切,示实心花柱道	146
图10-6 百合花柱横切,示空心花柱	146
图10-7 棉花柱横切,示实心花柱	146
图10-8 芝麻子房纵切,示花粉管进入胚囊	147
图10-9 棉胚珠纵切,示花粉管经过珠孔进入胚囊	147
图10-10 小麦双受精过程	148
11 胚、胚乳、种皮及果实的发育与结构	
图11-1 荠菜胚的发育过程(一)	152
图11-2 荠菜胚的发育过程(二)	153
图11-3 荠菜胚的发育过程(三)	154
图11-4 小麦胚的发育(一)	155
图11-5 小麦胚的发育(二)	156
图11-6 棉胚乳的发育,示核型胚乳	157