园林花卉职业技能教程

植物及植物生理

王丽平　贾光宏　陈会军　编

化学工业出版社
教材出版中心
·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

编审委员会

主 任 委 员：段福生

副主任委员：闵　霞　吴亚芹

委　　员：（按姓氏汉语拼音排序）

曹洪青　陈会军　陈秀莉　段福生

贾光宏　梁　明　刘春玲　闵　霞

田群山　王介人　王丽平　王亚娟

王　玉　吴亚芹　杨树明　张养忠

张　颖　赵东升　赵小平　郑红霞

（京）新登字 039 号

图书在版编目（CIP）数据

植物及植物生理/王丽平，贾光宏，陈会军编. —北京：化学工业出版社，2005.10
园林化卉职业技能教程
ISBN 7-5025-7768-8

Ⅰ. 植… Ⅱ. ①王…②贾…③陈… Ⅲ. ①植物学-教材②植物生理学-教材 Ⅳ. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 125210 号

园林花卉职业技能教程
植物及植物生理
王丽平 贾光宏 陈会军 编
责任编辑：王文峡 陈 丽
文字编辑：李 瑾
责任校对：宋 玮
封面设计：潘 峰

化学工业出版社
教材出版中心 出版发行
（北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029）
购书咨询：（010）64982530
（010）64918013
购书传真：（010）64982630
http://www.cip.com.cn

新华书店北京发行所经销
北京市兴顺印刷厂印装
开本 850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 283 千字
2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-7768-8
定 价：19.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

前　言

植物及植物生理是中等职业学校园林类专业的专业基础课程，也是劳动力就业转移培训的课程之一。为适应职业教育就是“就业”教育这一新的定位，提高受教育者的实践技能，使培养出来的人才符合市场和行业的要求，以职业岗位标准为基础，编写了本教材。

本教材由学习目标、正文、技能训练、链接、想一想等几个板块组成，体例新颖，形式活泼，内容深入浅出，通俗易懂，力求基本理论与基本技能、课内知识与课外知识相结合，做到科学性、实践性、趣味性相统一。本教材可作为中等职业学校（三年制）教材，也可作为培训教材使用。

本教材由国家级重点职业学校、北京市现代化标志性中等职业学校——昌平职业学校园林花卉专业教师编写。其中，绪言、第九章、第十章、第十一章、第十二章及各章的实验实习部分由王丽平编写，第一章、第二章、第七章、第八章由贾光宏编写，第三章、第四章、第五章、第六章由陈会军编写。王丽平负责统稿。

在本教材的编写过程中，北京市高级园艺师、骨干教师评委王介人先生审阅了全书并提出了许多宝贵的意见和建议。此外，还得到了化学工业出版社编辑的多方指导、昌平职业学校领导的支持和鼓励，在本书插图方面赵小平、田群山两位同志做了大量工作，在此一并表示感谢。

由于编写水平有限，加之编写时间仓促，书中疏漏之处在所难免，敬请专家和读者批评指正。

编　者

2005 年 7 月于北京

目　　录

绪言 …… 1
一、形形色色的植物界 …… 1
二、植物在自然界和城市建设中的作用 …… 2
三、植物学的研究内容和学习方法 …… 6

第一篇　植物的形态构造与分类

第一章　植物的细胞和组织 …… 11
第一节　植物细胞概述 …… 11
一、细胞的概念 …… 11
二、细胞的发现及其意义 …… 11
三、细胞学的发展 …… 12
链接：虎克和微生物学 …… 12
第二节　植物细胞的形态和结构 …… 13
一、植物细胞的形态 …… 13
二、植物细胞的基本结构 …… 14
技能训练一　显微镜的构造和使用 …… 18
技能训练二　植物细胞结构的观察 …… 22
链接：显微镜的发明 …… 24
第三节　植物细胞的繁殖 …… 25
一、无丝分裂 …… 25
二、有丝分裂 …… 25
三、减数分裂 …… 27
技能训练三　植物细胞有丝分裂的观察 …… 28
第四节　植物组织和器官 …… 29
一、细胞分化与组织的形成 …… 30
二、组织的类型 …… 31

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、器官的概念和类型 …… 39
技能训练四　植物主要组织观察 …… 39
第二章　种子和幼苗 …… 42
第一节　种子的形态与结构 …… 42
一、种子的形态 …… 42
二、种子的基本构造 …… 43
三、种子的类型 …… 44
技能训练五　观察种子的结构与类型 …… 46
第二节　种子萌发与幼苗类型 …… 47
一、种子的萌发 …… 47
二、幼苗的类型 …… 48
链接：试管苗 …… 49
第三章　植物的根 …… 51
第一节　根的形态 …… 51
一、根的形态与类型 …… 51
二、根系及其类型 …… 52
三、根系在土壤中的分布及与园林植物栽培的关系 …… 53
链接：庞大的根系 …… 54
第二节　根的构造 …… 55
一、根尖的分区 …… 55
二、双子叶植物根的构造 …… 57
三、单子叶植物根的构造 …… 61
四、侧根的形成 …… 62
技能训练六　观察根的形态和构造 …… 63
第三节　根瘤与菌根 …… 64
一、根瘤 …… 65
二、菌根 …… 66
第四章　植物的茎 …… 68
第一节　茎的形态 …… 68
一、茎的基本形态 …… 68
二、芽的构造及类型 …… 69
三、茎的种类和分枝方式 …… 71

第二节　茎的结构与生长 …… 74
一、双子叶植物茎的构造 …… 74
二、裸子植物茎的结构特点 …… 79
三、单子叶植物茎的结构特点 …… 80
技能训练七　茎的形态与结构的观察 …… 81
链接：被“穿膛”的大树为什么还能活？ …… 83
第五章　植物的叶 …… 85
第一节　叶的发生与叶的功能 …… 85
一、叶的发生与生长 …… 85
二、叶的生理功能 …… 86
第二节　叶的形态 …… 87
一、叶的组成 …… 87
二、叶片的形态 …… 88
三、叶的着生方式 …… 94
技能训练八　叶的形态观察 …… 96
链接：如何制作叶脉书签？ …… 97
第三节　叶的结构 …… 98
一、双子叶植物叶片的结构 …… 98
二、单子叶植物叶片的结构 …… 100
三、裸子植物叶片的结构 …… 101
四、叶的形态结构与环境条件的关系 …… 102
技能训练九　观察叶的结构 …… 104
第四节　叶的寿命与落叶 …… 105
一、叶的寿命 …… 105
二、落叶的过程及其意义 …… 105
第六章　营养器官的变态 …… 107
第一节　根的变态 …… 107
一、贮藏根 …… 107
二、气生根 …… 108
三、支柱根 …… 109
四、攀缘根 …… 109
五、呼吸根 …… 110

六、寄生根 …… 110
第二节　茎的变态 …… 111
一、地下茎的变态 …… 111
二、地上茎的变态 …… 112
第三节　叶的变态 …… 114
一、苞片与总苞 …… 114
二、鳞片 …… 115
三、叶刺 …… 115
四、叶卷须 …… 115
五、叶状柄 …… 115
技能训练十　营养器官变态的观察 …… 116
第七章　植物的开花结实 …… 118
第一节　花的发生及其组成部分 …… 118
一、花的发生 …… 118
二、花的组成部分 …… 120
三、花和植株的性别 …… 127
四、花的着生方式 …… 127
技能训练十一　被子植物花的组成部分 …… 130
链接：花程式与花图式 …… 131
第二节　有性生殖器官的发育与结构 …… 133
一、花药和花粉粒的发育和构造 …… 133
二、胚珠和胚囊的发育和构造 …… 136
第三节　开花、传粉与受精 …… 139
一、开花及花期的概念 …… 139
二、传粉 …… 140
三、花粉粒的萌发与受精作用 …… 142
链接：花粉的妙用 …… 144
第四节　种子与果实的形成 …… 145
一、受精后花各部分的变化 …… 146
二、种子的形成 …… 146
三、果实的结构和类型 …… 149
四、单性结实与无子果实 …… 153
技能训练十二　识别果实的类型与结构 …… 154
链接：貌不惊人的神秘果 …… 155

第八章　植物界的基本类群 …… 157
第一节　低等植物 …… 158
一、藻类植物 …… 158
二、菌类植物 …… 160
三、地衣植物 …… 163
技能训练十三　低等植物的结构特征 …… 164
链接：几种食用藻类 …… 165
第二节　高等植物 …… 165
一、苔藓植物 …… 166
二、蕨类植物 …… 167
三、种子植物 …… 168
技能训练十四　观察校园内植物 …… 170
链接：北京的市树和市花 …… 171
第三节　植物进化概述 …… 172
一、在形态构造上遵循由简单到复杂的发展过程 …… 172
二、在生态习性上遵循由水生到陆生的发展过程 …… 172
三、在繁殖方式上遵循由低级到高级的发展过程 …… 173
链接：生物多样性 …… 173
第九章　种子植物的分类 …… 175
第一节　植物分类的基础知识 …… 175
一、植物分类的方法 …… 175
二、植物分类的单位 …… 176
三、植物的科学命名 …… 177
四、植物检索表及其应用 …… 178
第二节　种子植物主要科的特征 …… 181
一、裸子植物主要科的特征 …… 181
二、被子植物主要科的特征 …… 187
链接：世界部分国家国花 …… 217
植物学教学综合实习——种子植物标本的采集和制作 …… 218

第二篇　植 物 生 理

第十章　植物的新陈代谢 …… 231
第一节　植物的水分代谢 …… 231

一、水分在植物生活中的意义 …… 232
二、植物对水分的吸收和传导 …… 233
三、水分的散失——蒸腾作用 …… 238
四、合理灌溉的生理基础 …… 241
技能训练十五：观察植物细胞的质壁分离和复原 …… 243
第二节　植物的矿质营养 …… 244
一、植物体的必需元素及其作用 …… 245
二、植物对矿质元素的吸收和利用 …… 247
三、合理施肥的生理基础 …… 255
技能训练十六：观察根对矿质元素离子的交换吸附现象 …… 257
链接：无土栽培的分类 …… 258
第三节　光合作用 …… 259
一、光合作用及其生理意义 …… 259
二、叶绿体及其色素 …… 261
三、光合作用的过程 …… 263
四、影响光合强度的因素 …… 265
技能训练十七：叶绿体中色素的提取与分离 …… 268
链接：光合作用的发现 …… 270
第四节　植物的呼吸作用 …… 270
一、呼吸作用及其生理意义 …… 271
二、呼吸作用的过程 …… 272
三、影响呼吸强度的因素 …… 275
四、呼吸作用知识在生产上的应用 …… 277
第十一章　植物的生长发育 …… 282
第一节　植物的休眠 …… 282
一、休眠的概念 …… 282
二、植物休眠的原因 …… 283
链接：漫谈种子的休眠 …… 285
第二节　种子的萌发 …… 286
一、影响种子萌发的环境条件 …… 286
二、种子萌发的生理变化 …… 287
第三节　营养器官的生长 …… 288

一、营养器官生长的一般特性 …… 289
二、植物生长的相关性 …… 291
三、影响植物生长的外界条件 …… 294
链接：植物的运动 …… 297
第四节　植物的开花结实生理 …… 298
一、植物的成花生理 …… 298
二、果实和种子成熟生理 …… 304
链接：如何使一品红在国庆节开花？ …… 307
第五节　植物激素和生长调节剂 …… 308
一、植物激素的种类及生理作用 …… 309
二、主要的植物生长调节剂及其作用 …… 313
三、植物激素及植物生长调节剂在园林生产中的应用 …… 314
技能训练十八　生长素对根、芽生长的不同影响 …… 316
第十二章　植物的逆境生理 …… 319
第一节　植物的抗旱性和抗涝性 …… 320
一、植物的抗旱性 …… 320
二、植物的抗涝性 …… 322
第二节　植物的抗寒性 …… 323
一、低温对植物的危害 …… 323
二、影响植物抗寒性的因素 …… 325
三、提高植物抗寒性的栽培措施 …… 326
第三节　植物的抗盐性 …… 326
一、土壤盐碱过多对植物的危害 …… 326
二、植物的抗盐性 …… 327
三、提高植物抗盐性的途径 …… 328
链接：化雪盐对树木的影响 …… 329
第四节　环境污染对植物的影响 …… 330
一、环境污染对植物的影响 …… 331
二、植物对环境的保护作用 …… 332
三、植物对环境污染的抗性 …… 333
链接：我国的植物与环境保护 …… 334
参考文献 …… 336
需要全本请访问 www.ertongbook.com

绪　言

一、形形色色的植物界

现在已知的植物种类约有 50 万种，其中高等植物有 25 万种，它们分布在地球上几乎所有的地方，从热带到寒带至两极，从海洋、湖泊到陆地，从平原到高山到处都分布着各种各样的植物。这些植物的体形大小、形态结构、寿命长短、生活方式和生活场所各不相同，共同组成了形形色色的植物界。

从个体大小来看，植物界各种植物相差极为悬殊，如各种细菌体形异常微小，直径只有 1 微米至几微米，病毒就更小，这些植物只有在高倍显微镜下才能看到。北美最高的裸子植物巨杉高达 140 余米，胸径达 12 米，它的寿命很长，最长的可达 3500 岁；而澳洲的杏仁桉则高达 150 米，比巨杉还要高大；世界上最大的仙人掌巨人柱高达 21 米，直径 30～60 厘米，重达 10 多吨。

从植物的内部结构看，它们的简繁程度差别也很大。最简单的植物体是由一个细胞构成的，如小球藻和衣藻。植物体经过长期演化，才由单细胞植物发展为多细胞的群体植物，最后发展为具有根、茎、叶分化的高等植物。其中的被子植物植物体则有根、茎、叶、花、果实、种子等六大器官，而且构成各种器官的组织类型繁多，是植物界中形态结构最复杂的一类。

植物的生活方式也不一样，绝大多数植物具有叶绿素或类似色素，能进行光合作用，以制造有机养料供自身生活和生长，称为自养植物，又称绿色植物。有些植物（如细菌、真菌）体内不含叶绿素，不能制造有机养料，而是从活的或死的绿色植物体上吸收现成的养料，以维持生活或生长，因而，这些植物被称作异养植物，又

称非绿色植物。其中，在活的植物体上吸收营养维持生活的植物称为寄生植物，在死的植物体上吸收营养维持生活的植物称为腐生植物。

植物寿命的长短也不一样，一般木本植物寿命较长，如松、柏、银杏等能活千年以上。但有些植物为了适应不良环境，其寿命很短，体内木质化程度很低，这类植物称为草本植物。草本植物分为一年生草本、二年生草本、多年生草本和宿根植物等。如沙漠地区的牧草，每年雨季到来就迅速萌发、生长、开花、结实，旱季到来就结束了自己的生命，它们的生活周期一般只有几个星期，人们把它叫做短命植物。

大多数植物生活在陆地上称为陆生植物。根据植物体需要阳光照射或忍耐光照程度的不同，陆生植物可分为阳生植物、阴生植物和耐荫植物。根据植物对土壤中所含水分的要求不同，陆生植物还可分为旱生植物、中生植物和湿生植物。也有少数植物生活在水中叫水生植物。在水生植物中，漂浮在水面上的称浮水植物；生活在水中，整个植株均沉在水内的叫沉水植物。沉水植物一般耐荫能力很强，如红藻能在 200 多米深的海底正常生长。由此可知，植物的生活环境是多种多样的。

各种植物由于其生活环境和形态结构的不同，使得它们的代谢产物和贮藏物质也是多种多样，这就对人类产生了多种多样的用途，尤其是被子植物，由于其代谢产物和贮藏物质丰富，因而形成了许多经济价值很高的资源植物。

二、植物在自然界和城市建设中的作用

（一）植物在自然界中的作用

1. 绿色植物的光合作用

绿色植物在阳光的照射下，利用二氧化碳和水合成有机物（糖类），并放出氧气的过程，叫做光合作用。光合作用是将光能变为化学能贮藏在碳水化合物中的过程。

光合作用形成碳水化合物具有特殊的重要性。它不仅供给植物本身新陈代谢的需要，而且也是包括人类在内所有生物所需食物的来源。人类的衣、食、住、行、医药以及许多工业原料，绝大部分是直接或间接来源于植物的光合作用的产物。植物在进行光合作用时，吸收大气中的 CO_2 释放出 O_2，补充了由于人类与生物呼吸作用和燃烧时氧的消耗，对维持氧气在大气中的动态平衡起到重要作用。

2. 非绿色植物的作用

如果说绿色植物的作用是通过光合作用将无机物（二氧化碳和水）合成为有机物（糖类），即制造有机物；那么非绿色植物如细菌和真菌的作用，则是将有机物分解为无机物，是消灭已经丧失生命的有机体。

没有绿色植物的作用就不会有今天的大千世界，更不会有人类的文明；同样，没有非绿色植物的分解作用，不断死亡的有机体就不会被分解或消灭，人们所在的自然界也就不会像现在这样美好了。绿色植物的合成作用与非绿色植物的分解作用互为条件、相辅相成，共同完成自然界的物质循环，创造富有生气的自然界和人类社会。

（二）植物在城市建设中的作用

植物在城市建设中有着重要的作用，这种作用集中表现在美化环境和保护环境两个方面。

1. 美化环境的作用

在自然界中生长着多种多样的植物，不同的植物有着不同的优美姿态，或冬夏常青，或繁花一时，或婀娜多姿，或绢柔纤细，或色彩鲜艳，或清香扑鼻，或秋色迷人，或果实累累，具有极高的观赏价值，给城市增添无限生机和生动的画面。园林植物的栽培既可为城市带来自然美，又可减少城市建筑的生硬化和直线化，能起到设计所不能起到的艺术效果。

园林植物色彩变化丰富，不仅具有美学的意义，还能使人们的

神经系统得到调节，给人创造安静舒适的工作和休息环境，供广大人民享受。

园林植物还给人以音乐美的享受。如松涛似潮水澎湃，万马奔腾；竹韵似窃窃细语；若再加上鸟语虫鸣便组成了天然的交响乐。

园林植物的优美姿态和生活习性，常使人浮想联翩，成为“人类化的自然”。如人们以松树比喻坚贞不屈，用梅花比喻不畏艰险、不怕困难。人们在对园林植物的观赏中，可陶冶高尚的情操。所以，园林植物的栽培与观赏在精神文明建设中也起着重要的作用。

2. 保护环境的作用

在人口密集的城市中，由于人们的活动，特别是大工业的发展，工厂排出的“三废”越来越多。“三废”进入大气、水源和土壤中，加之噪声的日趋严重，造成了环境的严重污染，给城市人民的生活与健康带来极大危害。因此治理“三废”，改善环境，就成为现代城市建设中的一项重要任务。

园林植物的主要作用如下。

(1) 吸收二氧化碳放出氧气　城市环境污染的一个重要方面是城市大气中氧气减少，二氧化碳气的浓度增加。这主要是城市人口密度过大，特别是由于工业的发展，能源大量消耗造成的。由于二氧化碳的浓度增加，不仅造成大气中二氧化碳和氧气的比例失去平衡，而且直接危害人们的身体健康。据测算，大气中一般二氧化碳的含量为0.03%。当其含量上升为0.04%时，人们就会感到头疼、耳鸣、血压增高等；当其含量上升到0.1%时，人们就会死亡。通过光合作用吸收大气中的二氧化碳而释放出氧气恰是绿色植物的特有功能。因此，在城市及其周围地区，广泛栽培园林植物是降低大气中二氧化碳浓度、增加氧气的供应，使二者比例达到平衡的关键。从对地球科学的研究表明，地球上60%以上的氧气来自陆地上的绿色植物。据测算，在生长季每公顷阔叶林每天吸收1000千克二氧化碳，并释放出750千克氧气供1000人呼吸所用。生长良

好的草坪，每公顷每小时可以吸收二氧化碳 15 千克，而每人每小时呼出的二氧化碳为 38 克。所以，依照这个标准平均每人有 10～15 平方米树林或 25～30 平方米草坪就能自动调节空气中二氧化碳气和氧气使之保持平衡。可见发展园林植物是净化大气、保护环境的一个重要任务。

（2）吸收和转化有毒气体　由于城市工厂经常排出有毒气体如 SO_2、HF、Cl_2 等，严重危害人民的身体健康。而植物却有吸收和转化有毒气体的功能，如柳杉、臭椿能吸收 SO_2，刺槐、女贞能吸收 HF，枸子、夹竹桃能吸收 Cl_2 等。还有些植物对有毒气体特别敏感，如苹果树和油松对二氧化硫特别敏感，一旦大气中含有有毒气体或其含量增加，它们就立即做出反应。人们根据这些植物的反应来判断大气中有毒气体存在或存在的程度，以便采取措施降低或消除大气中的有毒气体。根据植物的这一特性，人们已经研制出利用有关植物作为监测大气中有毒气体存在程度的监测器。另外，还有些植物如松、柏等，能释放杀菌剂将一些病菌杀死。

（3）滞留粉尘、净化大气　煤、石油燃烧放出大量的烟尘，工厂里飞出的大量粉尘是污染环境的有害物质。烟尘中含有碳、铅等微粒，有时还杂有病菌。被人吸入体内就可能引起鼻炎、气管炎、哮喘、矽肺（硅沉着病）或肺炎等疾病，严重损害人的健康。植物以其庞大的树冠和多毛的枝叶，不仅可以降低风速，而且可以使大气中的粉尘滞留在枝叶上；同时，叶面上的孔、绒毛以及分泌的黏液也能吸收或粘住大量的微尘。据测定，每公顷树林一年可滞留粉尘 90 吨左右，这些被滞留在树冠上的粉尘，下雨时被雨水冲流到地面。因此树林起到防风、固沙、除尘、净化空气的作用。

（4）阻隔噪声　城市的噪声影响着人们的休息与工作，对人的健康有害，能引起高血压、心脏病、精神病等。植物具有阻挡和吸收声波传播，从而减少噪声的作用。据测定，树林内声波传播的距离仅为空旷地声波传播距离的 1/10。

（5）调节气候　树木有遮荫的作用，草坪、灌木等也具有吸收

太阳辐射热的作用，并且植物蒸腾作用散发出大量的水分，不仅可以提高空气的湿度，而且降低了空气的温度。在炎热的夏天，植物为人们带来凉爽；在冬天，由于树木挡风，空气湿度大，使空气温度升高，给人们带来温暖。可见发展园林植物可以给人们带来更适宜的气候。

总之，园林植物是城市绿化、美化、香化的物质基础，是城市建设的重要组成部分。特别是随着城市的现代化建设和旅游事业的飞速发展，它在城市建设中的作用也变得更加重要。

三、植物学的研究内容和学习方法

（一）植物学的研究内容及主要分支学科

植物学是研究植物个体发育和系统发育规律的科学，是研究植物各类群形态结构、器官发生、生长发育、系统分类、演化规律以及植物与外界环境间相互关系的学科。正因为是从多个方面研究植物，随着它的不断发展和研究的不断深入，于是分化出许多不同的分支学科。植物学的主要分支学科有以下几类。

1. 植物形态学

研究植物形态结构及其发生、发展规律的科学，称为植物形态学。它是植物学的基础学科之一。它又分为植物细胞学、植物解剖学、植物胚胎学等。

2. 植物分类学

区分植物种类、探索各种植物亲缘关系、阐明植物界自然系统的科学，称为植物分类学。它是整个植物学中最基本的一门学科，也是进行植物资源调查的必要基础。

3. 植物生理学

研究植物水分代谢、矿质营养、光合作用、呼吸作用、生长发育、抗性、感应性运动等生命活动规律及其机理的科学，称为植物生理学。植物生理学是植物栽培学最重要的理论基础。

4. 植物生态学

需要全本请访问 www.ertongbook.com