

◆ 职业技能鉴定规划教材

花卉园艺师 教程 (三、四级)

许桂芳 张朝阳 主编
周凤霞 主审

HUAHUI YUANYISHI
JIAOCHENG

中国环境科学出版社

职业技能鉴定规划教材

花卉园艺师教程

(三、四级)

许桂芳 张朝阳 主编
周凤霞 主审

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

花卉园艺师教程: 三、四级/许桂芳, 张朝阳主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2009.5

职业技能鉴定规划教材

ISBN 978-7-80209-951-7

I. 花… II. ①许…②张… III. 花卉—观赏园艺—职业技能鉴定—教材 IV. S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 029832 号

策 划 周凤霞 沈 建
责任编辑 沈 建
责任校对 尹 芳
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2009 年 5 月第 1 版
印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 24 插页 12
字 数 490 千字
定 价 46.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

随着园林事业的发展，特别是在近 10 年来，大力保护城乡环境、恢复和重建城乡自然生态平衡的呼声日益高涨，人们对通过园林绿化来改善环境和保护环境的期望越来越高。随之而来的是园林绿化市场的日益活跃，园林绿化设计与施工企业也如雨后春笋般快速发展，各种类型的园林绿化规模空前壮大。2003 年中华人民共和国劳动和社会保障部正式颁布《花卉园艺师国家职业标准》，花卉园艺师职业资格证书就是进入花卉园艺就业市场的“通行证”，是我国第九批国家职业资格之一，花卉园艺师培训渐成热门。国家全面繁荣农村经济和加快城镇化进程等一系列经济发展战略，必将对我国花卉园艺产业结构调整优化升级带来巨大影响，花卉园艺师就业前景十分看好，持有职业资格证书的花卉园艺师成了各大花卉园艺公司、园林公司、物业公司必备的人才。而目前花卉园艺师的培养相对滞后，适合培训与教学的教材极其缺乏，即使有一些教材，也是理论性较强，实用性应用性内容较少，并不切合花卉园艺师的培训与教学，不能适应蓬勃发展的花卉园艺事业的发展和要求。所以，我们编写了这本《花卉园艺师教程》。

本书是以劳动和社会保障部《花卉园艺师国家职业标准》为依据，参照建设部《城市园林行业职业技能岗位标准》，结合园林绿化企业、花卉园艺公司及大专院校园林、园艺等专业的实际情况，针对我国花卉园艺师培训的迫切需要，根据我们多年从事行业的实践及花卉园艺师考核经验编写而成。

本书在组织编写过程中始终注意突出以下特点：一是可操作性。本书力求为花卉生产企业、园林企业、园林生产与维护管理从业人员提供全面的、可操作性强的知识与技能。二是实用性。本书的编写成员是来自花卉园艺生产与维护管理、教学第一线的技术人员，大部分内容均是多年从事花卉园艺生产维护管理经验的积淀。三是规范性与全面性。本书全面介绍了花卉园艺师应掌握的知识、职业技能与行业规程规范，并在书中附有花卉园艺师知识考核模拟试卷和技能考核试卷，用于检验、巩固所学知识和技能。

全书共分 10 章，第 1 章介绍园林植物及植物生理知识；第 2 章介绍园林土壤与肥料管理知识；第 3 章介绍园林植物的病虫害防治技术；第 4 章介绍花卉分类与识别知识；

第5章介绍花卉种苗(种子、种球)生产技术;第6章介绍花卉栽培与管理技术;第7章介绍花卉应用与绿化施工技术;第8章介绍相关法律法规与安全生产知识;第9章介绍产品质量标准;第10章为实训部分。其中,标注“※”的为三级必须掌握的内容,其余为三、四级均需掌握的内容。在附录中附加了花卉园艺师国家职业标准、花卉园艺师的模拟考试试题及参考答案,供读者参考使用。

在编写过程中,编写组成员将各自多年在从业实践中总结积累的经验体现在书中,并经多次认真讨论,汇编了本教材。许桂芳编写了第1章、第2章、第4章、第5章、第6章、第10章及附录部分。张朝阳编写了第7章、第9章。周凤霞编写了第3章、第10章(实训1~实训9)。向佐湘编写了第6章(第5节、第8节)。黄新文编写了第8章。全书由许桂芳、张朝阳统稿。教材成形后又得到周凤霞教授的悉心指点和审稿。教材编写过程中得到了长沙环境保护职业技术学院、湖南省劳动和社会保障厅、长沙市园林管理局、中国环境科学出版社的大力支持,在此一并表示感谢。

本书可作为花卉园艺师培训教材、大中专院校相关课程教材,也可以作为职业教育“双证融通”的教学参考用书,以及花卉、园林、物业管理行业的参考书,可供相关技术人员使用。

本书存在的不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年3月

目 录

第1章 园林植物及植物生理基础	1
1.1 园林植物基本知识	1
1.2 园林植物生理基本知识	10
第2章 园林土壤与肥料管理	25
2.1 土壤组成、分类及结构	25
2.2 土壤肥力因素	27
2.3 土壤的酸碱性及调节	32
2.4 肥料的性质和使用的基本知识	34
2.5 土壤改良	40
第3章 园林植物病虫害防治	47
3.1 园林植物病虫害基本知识	47
3.2 园林植物病虫害的防治原则和基本方法	60
3.3 常见园林植物病虫害及其防治	63
3.4 园林植物病虫害防治的常用药剂	87
第4章 花卉分类与识别	94
4.1 花卉的分类	94
4.2 花卉的识别	98
第5章 花卉种苗（种子、种球）生产	142
※5.1 园林苗圃的建设与管理	142
5.2 播种繁殖	148

5.3 扦插育苗	155
5.4 嫁接育苗	159
5.5 分生与压条繁殖	163
※5.6 组培育苗	166
※5.7 容器育苗	172
5.8 苗木出圃	178
※5.9 园林植物引种驯化	183
第6章 花卉栽培与管理	192
6.1 花卉露地栽培	192
6.2 花卉设施栽培	206
6.3 花卉无土栽培	219
6.4 园林植物的整形修剪	224
6.5 草坪建植与养护	234
※6.6 大树移植技术	241
※6.7 花期调控	249
※6.8 常用园林机具的使用与维护	252
第7章 花卉应用与绿化施工	263
7.1 切花技术及应用	263
7.2 室内植物布置	277
7.3 绿化施工	284
※7.4 大型花坛布置	289
第8章 相关政策法规与安全生产	294
8.1 相关政策、法规知识	294
8.2 相关安全生产知识	299
第9章 产品质量标准	302
9.1 主要花卉产品等级	302
9.2 林木种子检验规程 (GB 2772—1999)	303

9.3 主要造林树种苗木质量分级 (GB 6000—1999)	304
9.4 育苗技术规程 (GB 6001—85)	304
9.5 城市绿化管理条例	305
第 10 章 实训	306
10.1 园林植物病害主要症状类型观察	306
10.2 园林植物叶、花、果病害症状观察	307
10.3 园林植物枝干病害症状及病原形态观察	309
10.4 园林植物根部病害症状及病原形态观察	310
10.5 园林植物食叶害虫的形态及危害状观察	310
10.6 园林植物吸汁害虫形态特征、危害状观察	311
10.7 园林植物枝干害虫形态特征、危害状观察	312
10.8 园林常用农药剂型、物理性状观察与配制使用	313
10.9 波尔多液的配制及质量检查	314
10.10 种子品质鉴别	315
10.11 花卉种类识别	316
10.12 播种技术	317
10.13 绿枝插、叶插、叶芽插技术	317
10.14 分球、分株技术	318
10.15 露地花卉栽培技术	319
10.16 园林植物的修剪整形	319
10.17 露地园林植物养护管理	320
10.18 园林树木露地栽植技术	321
10.19 土壤有机质的测定	322
10.20 土壤酸碱性、土壤容重及孔隙度的测定	323
10.21 土壤有效性氮、磷、钾的测定	323
10.22 园林绿地建植方案的制订	324
10.23 园林绿化养护管理方案的制订	324
参考文献	325

附录	326
附录 1 花卉园艺师国家职业标准	326
附录 2 花卉园艺师（四级）理论知识模拟试卷及参考答案（1）	336
附录 3 花卉园艺师（四级）理论知识模拟试卷及参考答案（2）	342
附录 4 花卉园艺师（三级）理论知识模拟试卷及参考答案（1）	348
附录 5 花卉园艺师（三级）理论知识模拟试卷及参考答案（2）	353
附录 6 花卉园艺师（四级）操作技能考核模拟试题及评分标准	358
附录 7 花卉园艺师（三级）操作技能考核模拟试题及评分标准	367

第 1 章 园林植物及植物生理基础

1.1 园林植物基本知识

1.1.1 植物的细胞与组织

1.1.1.1 植物的细胞

(1) 植物细胞的概念

细胞是构成生物有机体形态结构和生理功能的基本单位。生物有机体除了病毒和类病毒外，都是由细胞构成的。植物的生长、发育和繁殖都是细胞不断地进行生命活动的结果。

(2) 植物细胞的形状和大小

植物细胞的形状是多种多样的。有球形、椭圆形、多面体、纤维形、长柱形等。细胞的形状主要决定于担负的生理功能及其所处的环境条件。例如，种子植物的导管细胞，在长期适应输导水分和无机盐的情况下，细胞呈长筒形，并连接成相通的“管道”；又如起支持作用的纤维细胞，一般呈长梭形，并聚集在一起，加强支持的作用。细胞形状的多样性，也体现了功能决定形态，形态适应于功能这样一个规律。

(3) 植物细胞的基本结构

植物细胞虽然大小不一，形状多样，但一般都具有相同的基本结构，即都由原生质体和细胞壁组成。一个细胞内原生质分化而来的结构总称为原生质体。在光学显微镜下，原生质体可以明显地分为细胞核和细胞质。细胞核呈一个折光较强、黏滞性较大的球状体，与细胞质有明显的分界。细胞质是原生质体除了细胞核以外的其余部分，外围由细胞质膜所包裹。细胞核、细胞质都不是匀质的，在内部还分化出一定的结构。其中有的在光学显微镜下可以看到，有的必须借助电子显微镜才可以看到。

1.1.1.2 植物的组织

(1) 植物组织的概念

植物细胞分化导致植物体中形成多种类型的细胞，这也就是细胞分化导致了组织的形成。人们把一般在个体发育中，具有相同来源的细胞（由一个组织或同一群有分裂能力的细胞）分裂、生长与分化形成的细胞群称为组织。

(2) 植物组织的类型

种子植物的组织结构是植物界中最为复杂的，按照其发育特点，植物组织可分为分生组织和成熟组织两大类。

①分生组织。植物的分生组织是具有细胞分裂能力的细胞群（图 1-1）。它是分化产生其他各种组织的基础，由于分生组织的存在，种子植物的个体总保持生长的能力。

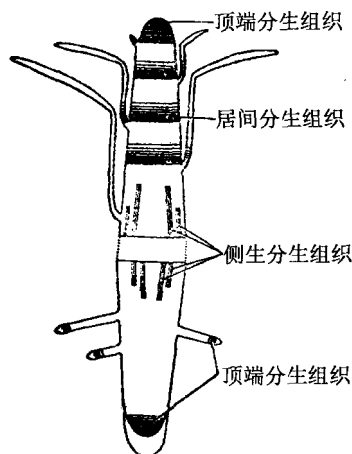


图 1-1 分生组织在植物体中的分布位置图解

②成熟组织。分生组织衍生的大部分细胞，逐渐丧失分裂的能力，进一步生长和分化，形成的其他各种组织，称为成熟组织。有时也称永久组织。

成熟组织可以按照功能分为保护组织、薄壁组织、机械组织、输导组织、分泌组织。

（3）植物体内的维管系统

在高等组织的器官中，有一种以输导组织细胞为主体，与机械组织细胞和薄壁组织细胞组成的复合组织，称为维管组织。维管组织在高等植物体内常以束状存在，称为维管束。维管束贯穿于植物体各器官中，组成一个复杂的、具有输导和支持作用的维管系统。

①维管组织。木质部和韧皮部是植物体内主要起输导作用的组织。木质部一般由导管、管胞、木纤维和木质薄壁细胞组成。韧皮部则包括筛管、伴胞、韧皮纤维和韧皮薄壁细胞。木质部和韧皮部都是由输导组织、基本组织和机械组织等几种组织紧密配合而成的，称为复合组织。木质部和韧皮部的主要组成分子都是管状结构。

因此，通常将木质部和韧皮部，或将其中之一称为维管组织。维管组织的形成，在植物系统进化过程中，对于适应陆生生活有着重要的意义。

②维管束。维管束是在蕨类植物和种子植物中，由木质部和韧皮部组成的束状结构，它是由原形成层分化而来，在不同种类植物或不同的器官内，原形成层分化木质部和韧皮部的情况不同，也就形成不同类型的维管束。可将维管束分为有限维管束、无限维管束、外韧维管束和双韧维管束。

③维管系统。在一株植物的整体上或一个器官的全部维管组织，总称为维管系统。维管系统包括输导有机养料的韧皮部和输导水分的木质部，它们连续地贯穿于整个植物体内，把生长区、发育区与有机养料制造区和贮藏区连接起来。

1.1.2 植物的主要器官

在植物体中,由多种组织构成,具有显著形态特征和特定生理功能的部分称为器官。植物器官可分营养器官和生殖器官。被子植物营养器官包括根、茎和叶,它们共同担负着植物体的营养生长。

1.1.2.1 根

根是植物体的地下营养器官。它的主要功能是吸收,输导水分和无机盐,并使植物固定在土壤中。根还能合成许多重要的物质,如氨基酸、激素和植物碱等。此外,有些植物的根还具有贮藏营养物质和繁殖的功能。

(1) 根的形态

①根的类型。根据根的发生部位的不同,可分为主根、侧根和不定根。由种子的胚根发育形成的根称为主根,主根上产生的各级大小分枝都称为侧根。主根和侧根都是从植物体固定的部位生长出来的,均属于定根。还有许多植物除产生定根外,还能从茎、叶、老根或胚轴上产生根,这类根称为不定根。生产中常利用植物产生不定根进行扦插、压条等营养器官的繁殖。

②根系的种类。一株植物地下部分所有根的总称,称为根系。根系可分为直根系和须根系两种类型。

(2) 根的功能

根是植物在生长期适应陆地生活过程中发展起来的器官,是植物的地下部分。其主要生理功能是固定与支持作用、吸收作用、转化与合成作用、分泌作用、贮藏作用等。

(3) 根的变态

植物的营养器官(根、茎、叶)由于长期适应于周围环境的结果,使器官在形态结构及生理功能上发生变化,成为该种植物的遗传特性,并已成为这种植物的鉴别特点,这就是变态。根的变态主要有以下几种类型:

①贮藏根。主要功能是贮藏大量的营养物质,因此,其根常肉质化,根据来源不同可分为肉质直根和块根两种。如萝卜、胡萝卜、甜菜的肥大直根,属于肉质直根。块根是由植物的侧根或不定根发育而成的,内部贮藏大量营养物质,外形上比较不规则,如甘薯、大丽花。

②气生根。生长在空气中的根,称为气生根。气生根因作用不同,又可分为支持根、攀缘根和呼吸根。

③寄生根。寄生根也称吸器,是寄生于植物茎上而发育的不定根,可以伸入寄主体内,与寄主的维管组织相连通,汲取寄主的养料和水供本身生长发育的需要,如菟丝子的寄生根。

1.1.2.2 植物的茎

茎是联系根、叶,输送水、无机盐和有机养料的轴状结构。除少数生于地下外,一般是植物体生长在地上的营养器官。

(1) 茎的外形

茎的外形,多数呈圆柱形。但也有四棱形,如唇形科植物;三角棱柱形,如莎草;扁柱形,如仙人掌、昙花。

茎上着生叶的部位,称为节。两个节之间的部分,称为节间。着生叶和芽的部分称为枝条。枝条顶端生有顶芽,枝条与叶片之间的夹角称为叶腋,叶腋内生有腋芽也叫侧芽,多年生落叶乔木或灌木的枝条上还可以看到叶痕、叶迹、芽鳞痕和皮孔等。

(2) 芽及其类型

芽是处于幼态而未伸展的枝、花或花序,也就是枝、花或花序尚未萌发。

按照芽在枝上的位置、性质和芽鳞的有无等可将芽分为以下几种类型。

①定芽和不定芽(按芽的位置分)。在茎、枝条的节上着生有固定位置的芽,称为定芽。定芽可分为顶芽和腋芽。悬铃木的腋芽生长位置较低,为叶柄所覆盖,称为柄下芽。

除顶芽和腋芽外,在植物体其他部位发生的芽称为不定芽。由于不定芽可以发育成新植株,生产上常利用不定芽进行营养繁殖,所以不定芽在园林、园艺工作上有重要意义。

②叶芽、花芽、混合芽(按芽的性质分)。芽发育开放后形成茎和叶,这种芽叫叶芽,亦称枝条。花芽是花或花芽的原始体。发育成一朵花的花芽由花萼原基、花瓣原基、雄蕊原基和雌蕊原基构成。如果一个芽开放后既生枝叶又有花形成,称混合芽,混合芽是枝和花的原始体,在春天既开花又长叶,几乎同时进行,是混合芽活动的结果。

③活动芽和休眠芽(按生理状态分)。活动芽在当年可以开放到形成新枝、新叶、花和花序,一般一年生草本植物的芽都是活动芽,而多年生木本植物,通常只有顶芽和附近的侧芽开放为活动芽。而下部的叶芽平时不活动,始终以芽的形式存在,称为休眠芽,休眠芽可以在顶芽受到损害而生长受阻后开始发育。亦可能在植物一生中保持休眠状态。

④鳞芽和裸芽(按有无芽鳞来分)。大多数生长在寒带的木本植物,芽外部形成鳞片或芽鳞,包被在芽的外面保护幼芽越冬,称鳞芽,鳞片脱落后在茎上留下的痕迹就是芽鳞痕。一般草本植物和有些木本植物的芽没有芽鳞包被,这种芽叫裸芽,如枫杨、核桃的雄花芽。

(3) 茎的生长习性

不同植物的茎在长期进化过程中,有各自的生长习性,以适应各自的环境条件。茎可分为直立茎、缠绕茎、攀缘茎、匍匐茎四种。

(4) 茎的分枝

分枝是植物生长时普遍存在的现象,每种植物有一定的分枝方式,种子植物常见的分枝方式有单轴分枝、合轴分枝和假二叉分枝三种类型。

①单轴分枝。具有明显的顶端优势,由顶芽不断向上生长形成主轴,侧芽发育形成侧枝,主轴的生长明显并占优势。如松、杨、杉、银杏等。

②合轴分枝。合轴分枝没有明显的顶端优势,顶芽只活动很短的一段时间后便死亡或生长极为缓慢,紧邻下方的侧芽开放长出新枝,代替原来的主轴向上生长,生长一段时间后又下方的侧芽所取代。如柑橘、桃、西府海棠等。

③假二叉分枝。假二叉分枝是合轴分枝的一种特殊形式,具有对生叶的植物,当顶芽停止生长后,或顶芽是花芽,在花芽开花后,由顶芽下的两侧腋芽同时发育成二叉分枝,如丁香、石竹、茉莉、接骨木等。

(5) 茎的功能

茎是植物的营养器官之一，主要的功能是输导和支持作用。

①茎的输导作用。茎的输导作用是和它的结构紧密联系的。茎的维管组织中的木质部和韧皮部就担负着输导作用。被子植物茎的木质部中的导管和管胞，把根尖上由幼嫩的表皮和根毛从土壤中吸收的水分和无机盐，通过根的木质部，特别是茎的木质部运送到植物体的各部分。而大多数的裸子植物中，管胞却是惟一输导水分和无机盐的结构。茎的韧皮部的筛管和伴胞，将叶的光合作用产物也运送到植物体的各个部分。

②茎的支持作用。茎的支持作用也和茎的结构有着密切关系。茎内的机械组织，特别是纤维和石细胞，分布在基本组织和维管组织中，以及木质部中的导管、管胞。它们都像建筑物中的钢筋混凝土，在构成植物体的坚固有力的结构中，起着巨大的支持作用。

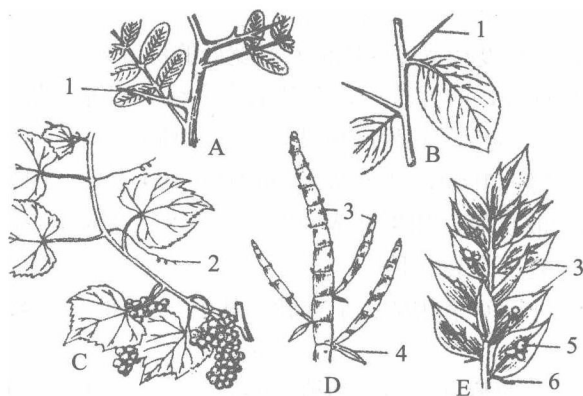
茎除了输导和支持作用外，还有贮藏和繁殖作用。在茎的薄壁组织中，贮藏有大量的营养物质。不少植物的茎可以形成不定根和不定芽。

(6) 茎的变态

茎的变态可分为地上茎和地下茎两种类型。

①地上茎的变态 (图 1-2)。

茎刺 由茎变态形成具有保护功能的刺。茎刺有分枝的，如皂荚。不分枝的，如山楂、柑橘。蔷薇、月季上的皮刺是由表皮形成的。与维管组织无联系，与茎刺有显著区别。



A、B. 茎刺 (A. 皂荚; B. 山楂); C. 茎卷须 (葡萄); D、E. 叶状茎; (D. 竹节蓼; E. 假叶树)

1—茎刺; 2—茎卷须; 3—叶状茎; 4—叶; 5—花; 6—鳞

图 1-2 茎的变态 (地上茎)

茎卷须 许多攀缘植物的茎细长柔软，不能直立，变成卷须，称为茎须或枝卷须。

叶状茎 茎转变成叶状，扁平，呈绿色，能进行光合作用，称为叶状茎或叶状枝。如蟹爪兰、昙花、天门冬等。竹节蓼的叶状枝极显著，叶小或缺。假叶树的侧枝变为叶状枝，叶退化为鳞片状，叶腋可生小花。

肉质茎 茎肥厚多汁，常为绿色，不仅可以贮藏水分和养料，还可以进行光合作用，如仙人掌、莴苣、球茎甘蓝。

②地下茎的变态。

根状茎 地下茎像根，但有顶芽和明显的节与节间，节上有退化的鳞片状叶，有繁殖作用，同时节上有不定根，如竹类、芦苇、莲等。

块茎 为短粗的肉质地地下茎，形状不规则如马铃薯。顶端有顶芽，四周有许多“芽眼”，作螺旋排列。块茎实际上是节间缩短的变态茎。菊芋也是块茎。

鳞茎 由许多肥厚的肉质鳞叶包围的扁平或圆盘状的地下茎，称为鳞茎，如洋葱、百合、水仙。最中央的基部为一个扁平而节间极短的鳞茎盘，其上生有顶芽，将来发育为花序。

球茎 球茎是肥而短的地下茎，节和节间明显，节上有退化的鳞片状叶和腋芽，基部可发生不定根。球茎内贮藏大量的淀粉等营养物质，如唐菖蒲、慈姑和芋。

1.1.2.3 植物的叶

叶是种子植物进行光合作用和蒸腾作用的重要器官。光合作用和蒸腾作用的进行，与叶的形态结构有着紧密联系。

(1) 叶的组成

植物的叶一般由叶片、叶柄和托叶三部分组成。

具有叶片、叶柄和托叶三部分的叶，叫完全叶，如桃、梨、月季等。仅具有其一或二者的叶为不完全叶。

(2) 叶片的形态

每种植物的叶片都有一定的形态，所以叶片是识别植物的主要依据之一。叶片的形态包括叶形、叶尖、叶基、叶缘、叶裂、叶脉等。

①叶形。根据叶片的长度和宽度的比值及最宽处的位置来决定，叶形可分为如针形叶，细长、尖端尖锐；如松针叶，叶片狭长，全部的宽度约略相等，两侧叶缘近平行；如麦、稻、玉米、韭菜等都为线形叶；如银杏为扇形；桃、柳是披针形等。

②叶缘。叶片的边缘叫叶缘，其形状因植物种类而异。叶缘主要类型有全缘、锯齿、重锯齿、齿牙、钝齿、波状等。如果叶缘凹凸很深的称为叶裂，可分为掌状、羽状两种，每种又可分为浅裂、深裂、全裂三种。

③叶脉。园林植物叶脉有掌状脉、平行脉、基生三出脉、离基三出脉、羽状脉等。

(3) 单叶和复叶

一个叶柄上所生叶片的数目，因各种植物不同，可分为单叶和复叶两类。

①单叶。一个叶柄上只生一个叶片的，称为单叶，如桃、玉米、棉等。

②复叶。一个叶柄上生有两个以上的叶片称为复叶，如月季、槐。复叶的叶柄称为总叶柄或叶轴，总叶柄上着生的叶称为小叶，小叶的叶柄，称为小叶柄。根据小叶排列的方式可分为羽状复叶、掌状复叶、三出复叶、单身复叶四种类型。

(4) 叶序

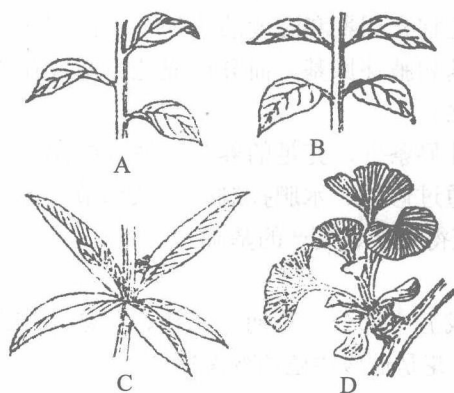
叶在茎上的排列方式，称为叶序。叶序有四种类型，即互生、对生、轮生和簇生（图 1-3）。

(5) 叶的功能

叶的主要功能是光合作用和蒸腾作用。这两种功能在植物生活中有着重要意义。

①光合作用。绿色植物（主要是在叶内）吸收日光能量，利用二氧化碳和水，合成有机物质，并释放能量的过程，称为光合作用。光合作用合成的有机物主要是碳水化合物。光合作用的产物不仅供植物自身生命活动使用，而且所有其他生物包括人类在内，

都是以植物的光合作用产物为食物的最终来源，直接或间接作为人类或全部动物界的食物，也可作为某些工业的原料。



A. 互生; B. 对生; C. 轮生; D. 簇生

图 1-3 叶序

②蒸腾作用。水分以气体状态从生活的植物体内散失到大气中去的过程，称为蒸腾作用。

蒸腾作用对植物的生命活动有重大意义：第一，蒸腾作用是植物吸水的动力之一；第二，根系吸收的无机盐主要随蒸腾液流上升到地上各器官；第三，蒸腾作用可以降低叶的表面温度，以避免叶在强光下受损害。

叶除了具有光合作用和蒸腾作用外，还有吸收的能力。如根外施肥，向叶面上喷洒一定浓度的肥料，叶片表面就能吸收；又如喷施农药时（有机磷杀虫剂）也是通过叶表面吸收进入植物体内。有少数植物的叶还具有繁殖能力。如落地生根，在叶边缘上生有许多不定芽或小植株，脱落后掉在土壤中，就可以长成新个体。另外，叶有多种经济价值，可作食用、药用以及其他用途。

（6）叶的变态

叶的变态常见的有以下几种：

①鳞叶。叶的功能特化或退化成鳞片状称为鳞叶。鳞叶有两种类型：一种是木本植物的鳞芽外的鳞叶，有保护芽的作用，又称为芽鳞。另一种是地下茎的鳞叶，这种鳞叶肥厚多汁，含有丰富的贮藏养料，如洋葱、百合的鳞叶；另外，藕、荸荠的节上生有膜质干燥的鳞叶，为退化叶。

②苞片和总苞。生在花下的变态叶，称为苞片。一般较小，绿色，但亦有大型而呈各种颜色的。数目多而聚生在花序基部的苞片，称为总苞。苞片和总苞有保护花和果实的作用，如菊花花序和苞片，珙桐的苞片形态奇异，观赏价值高。

③叶卷须。由叶的一部分变成卷须状，称为叶卷须，用以攀缘生长。如豌豆的叶卷须是羽状复叶上部的变态而成。

④叶刺。叶刺由叶或叶的部分（托叶）变成的刺，如仙人掌、洋槐、小檗等。

⑤捕虫叶。有些植物具有通用捕食小虫的变态叶，如猪笼草、狸藻等。

1.1.2.4 植物的花

(1) 花芽的分化

花和花序来源于花芽，花芽和叶芽一样，也是由茎的生长锥逐渐分化而来。当植物生长发育到一定阶段，在适宜光周期和温度的条件下，由营养生长转入生殖生长，茎尖的分生组织不再产生叶原基和腋芽原基，而分化成花原基或花序原基，进而形成花或花序，这一过程称为花芽分化。

花芽分化要求适宜的外界条件，充足的养分、适宜的温度、光照都有利于花芽的形成。在栽培管理过程中，通过修剪、水肥控制、生长调节剂的使用等技术措施，为花芽分化创造有利条件，最终获得优质、高产的基础。

(2) 花的组成部分

一朵完整的花可以分成五个部分：花柄、花托、花被、雄蕊群和雌蕊群。花的各部着生在花梗顶部的花托上。花是适应生殖的变态短枝。

(3) 花与植物的性别

花萼、花冠、雄蕊群和雌蕊群四部分齐全的花称为完全花，如果缺少其中任何一部分的，称为不完全花。一朵花中同时具有雌蕊、雄蕊的花，称为两性花。只有雄蕊的，称为雄花；只有雌蕊的，称为雌花。雄蕊和雌蕊都没有的，称为无性花或中性花。雌花和雄花生于同一植株上，称为雌雄同株；分别生于两株植物上，称为雌雄异株；同一植株上，两性花和单性花同时存在，称为杂性花。只有雄花的植株，称为雄株；只有雌花的植株，称为雌株。

(4) 开花、传粉与受精

①开花。当雄蕊中的花药和雌蕊中的胚囊已经成熟，或者二者之一已经成熟时，花萼和花冠即行开放，露出雄蕊和雌蕊的现象称为开花。各种植物的开花习性各不相同。一般一、二年生植物，生长几个月后即能开花，一年中仅开花一次，花后结实产生种子，植株就枯萎死亡。多年生植物在达到开花年龄后，能每年按时开花，延续多年。一般多年生草本植物的开花年龄短，木本植物则比较长，如桃树要3~5年，桦属植物需10~12年，椴属植物为20~25年。竹子虽是多年生植物，但一生往往只是开花一次，花后便死去。

②传粉。成熟的花粉粒借助外力传到雌蕊柱头上的过程，称为传粉。

自花传粉 成熟的花粉落到同一朵花的柱头上的过程称为自花传粉。在农业实践上自花传粉可扩大到同株异花的传粉和果树栽培上的同品种异株间的传粉。

异花传粉 一朵花的花粉粒落在另一朵花的柱头上的过程，称为异花传粉。它是一种普遍的传粉方式。异花传粉可发生在同一植物的各花之间，也可发生在不同植株的各花之间，如油菜、向日葵、苹果、玉米、瓜类等。

植物进行异花传粉，必须依靠各种外力的帮助，才能把花粉传播到其他花的柱头上去。传送花粉的媒介有风力、昆虫、鸟和水，最为普遍的是风和昆虫。各种不同外力传粉的花，产生了各种特殊的适应性结构，使传粉得到保证。

③异花受粉植物根据传媒分类。

风媒花 靠风力传送花粉的方式称风媒。借助于这类方式传粉的花，称为风媒花。如大部分禾本科植物、杨、桦木等都是风媒植物。