



国家职业资格培训教材

绿化工

(初级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社



国家职业资格培训教材

绿化工

(初级)

主 编 郑 瑾

副主编 陈汉民 马建伟

编 者 郑 瑾 陈汉民 马建伟

章燕玉 陶振国 吕先忠

章丽薇 陈 亮 宋晓军

审 稿 吴国庆



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

绿化工:初级/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005

国家职业资格培训教材

ISBN 7-5045-5212-7

I. 绿… II. 劳… III. 园林-绿化-技术培训-教材 IV. S73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 087001 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出 版 人:张梦欣

*

新华书店经销

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米 * 1092 毫米 16 开本 7.75 印张 190 千字

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印数:3500 册

定价:12.00 元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64911190

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64911344

内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室组织编写,以初级绿化工工作实际需要为出发点和落脚点,从强化培养操作技能、掌握实用技能的角度,较好地体现了当前最新的实用知识和操作技术,内容涉及植物基础知识,土壤与肥料基础知识,园林植物病虫害防治基础知识,常见园林植物和园林病虫害,园林植物绿化施工基础,园林植物养护管理基础,园林花卉知识,常用园林绿化机具,常见园林植物及病虫害的识别,园林植物绿化施工技能,园林植物养护管理技能等。为方便使用,还配编了操作技能训练及图示,对从业人员提高业务素质、掌握初级绿化工的核心技能有直接的帮助和指导作用。

本教材是初级绿化工知识和技能培训的必备教材,也是各级各类职业技术学校绿化、园艺相关专业师生的教学参考用书,还可供从事绿化工作的有关人员参考。

前 言

《劳动法》和《职业教育法》明确规定，在全社会实行学历文凭和职业资格证书并重的制度。在国家劳动和社会保障行政管理部门的大力倡导下，职业资格证书已经成为劳动者就业上岗的必备前提，同时，作为劳动者职业能力的客观评价，已经为人力资源市场供求双方普遍接受。取得职业资格证书不但是广大从业人员、待岗人员的迫切需要，而且已经成为各级各类普通教育院校、职业技术教育院校毕业生追求的目标。

开展职业资格培训，教材建设十分重要。为此，劳动和社会保障部教材办公室、中国劳动社会保障出版社组织编写了《国家职业资格培训教材》，用于规范和引导职业资格培训教学。《国家职业资格培训教材——绿化工（初级）》即是其中的一本。

《国家职业资格培训教材》的主要特点是：

1. 最大限度地体现技能培训的特色。教材以最新《国家职业标准》（以下简称《标准》）为依据，以职业技能鉴定要求为尺度，以满足本职业对从业人员的要求为目标。凡《标准》中要求的技能和有关知识，均作了详细的介绍。

2. 以岗位技能需求为出发点，按照“模块式”教材编写思路，确定教材的核心技能模块，以此为基础，得出完成每一个技能训练单元所需掌握的工艺知识、设备（工具）知识、相关知识和技能、专业知识、基础知识，并根据培训教学的基本规律，按照基础知识、专业知识、相关知识、设备（工具）知识、工艺知识、技能训练的次序组成教材的结构体系。

3. 服务目标明确。从教学形式上，主要服务于教育、劳动社会保障系统培训机构或社会力量办学所举办的各种类型的培训教学，也适用于各级各类职业技术学校举办的中短期培训教学，以及企业内部培训的教学。

前 言

4. 在强调实用性、典型性的前提下, 充分重视内容的先进性, 尽可能地反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新设备、新材料、新方法。

本书由郑瑾主编, 陈汉民、马建伟为副主编, 郑瑾、陈汉民、马建伟、章燕玉、陶振国、吕先忠、章丽薇、陈亮、宋晓军编写; 吴国庆主审。

本书在组织编写过程中得到浙江省职业技能教学研究所叶昌元老师的鼎力支持和帮助, 特此致谢。

编写《国家职业资格培训教材》是一项探索性的事业, 尽管参与编写的专家已经为此付出了艰苦的努力, 但是由于缺乏可以借鉴的成功经验, 加之时间仓促, 存在缺点和不足在所难免, 恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议, 以便今后修订, 逐步完善。

劳动和社会保障部教材办公室

目 录

Contents

基础知识部分

单元1 植物基础知识	(1)
1.1 植物的器官	(1)
1.2 植物分类基础知识	(17)
1.3 影响植物生长的环境因素	(20)
单元2 土壤与肥料基础知识	(25)
2.1 土壤基础知识	(25)
2.2 肥料基础知识	(30)
单元3 园林植物病虫害防治基础知识	(33)
3.1 咀嚼式口器与刺吸式口器的概念与区别	(33)
3.2 细菌性病害与真菌性病害的概念与区别	(34)
3.3 农药常识	(34)
3.4 安全使用农药	(37)

专业知识部分

单元4 常见园林植物和园林病虫害	(39)
4.1 常见的园林植物	(39)
4.2 常见的园林病虫害	(48)
单元5 园林植物绿化施工基础	(51)
5.1 草坪的铺植施工	(51)
5.2 裸根苗木的起掘	(53)
5.3 种植穴的挖掘	(54)
5.4 苗木种植的程序	(56)
单元6 园林植物养护管理基础	(61)
6.1 园林植物养护管理概述	(61)

目 录

6.2 园林植物土、肥、水的常规管理	(64)
6.3 草坪的修剪	(73)

相关知识部分

单元7 园林花卉知识	(75)
7.1 园林花卉的概念与分类	(75)
7.2 园林花卉的繁殖	(77)
7.3 园林花卉的栽培与管理	(77)
7.4 园林花卉的应用形式	(78)

设备与工具部分

单元8 常用园林绿化机具	(81)
8.1 园林机具的使用安全常识	(81)
8.2 常用的园林绿化手工工具	(84)
8.3 园林绿化施工机械	(87)
8.4 园林绿化养护机械	(88)

技能操作部分

单元9 常见园林植物及病虫害的识别	(96)
9.1 识别常见园林植物	(96)
9.2 识别常见园林病虫害	(98)
单元10 园林植物绿化施工技能	(100)
10.1 裸根苗木的起掘	(100)
10.2 种植穴的人力挖掘	(101)
10.3 裸根苗木的种植施工	(102)
10.4 草坪的铺植施工	(103)
单元11 园林植物养护管理技能	(106)
11.1 土壤管理	(106)
11.2 施肥	(107)
11.3 配制农药	(109)
11.4 单堰灌水	(110)
11.5 涂白	(110)
11.6 草绳卷干和稻草包干	(111)
11.7 种植支撑	(112)
11.8 乔木的抹芽和除蘖	(114)
11.9 草坪的修剪	(114)

〔基础知识部分〕

单元 1

植物基础知识

1.1 植物的器官

具有一定的形态特征、内部结构和生理功能的一部分植物体称为植物器官。种子植物有根、茎、叶、花、果实和种子六大器官。其中前三者为营养器官，后三者为生殖器官。

(1) 根

根是种子植物地下部分的营养器官。它的主要功能是吸收土壤中的水分以及溶解于水中的无机盐类以满足植物生长发育需要；其次是固着植物体，储藏有机养料；也有合成有机物的功能和分泌功能；另外，有些植物的根还具有繁殖功能。

1) 根的构造及相关概念 植物最初生长出来的根是由种子萌发时胚根首先突破种皮向下生长而形成的，这就是植物的初生根或主根。多数植物在主根上能形成许多分枝，这些分枝叫侧根。主根较粗大，主根和由主根所形成的侧根都是直接或间接由胚根生长出来的，具有一定的生长部位，叫定根。还有一些植物的根，不是直接或间接由胚根所形成，而是从茎、叶和其他部分生长出来的，它的产生没有一定的位置，所以叫不定根。例如，杨、柳、悬铃木、菊花等植物的枝条会产生不定根而形成新植株；秋海棠和落地生根等植物的叶子插入土后，也会产生不定根而形成新植株。在园林栽培上常利用此特性来进行扦插繁殖。

2) 根系及其类型 根系是一株植物地下部分所有根的总称。根据它的形态不同可分为直根系和须根系两大类，如图 1—1 所示。

①直根系 主根和侧根有明显的区别，主根发达，较粗大，垂直向下；而主根上产生的侧根较小，如松、杉、柏、菊花、山茶花、枫香等。

②须根系 主根不发达或早期停止生长，由茎节基部形成许多粗细相近的不定根，没有主次之分，呈丛生状态，如竹、棕榈、石蒜、百合等。

3) 根瘤与菌根 植物的根部和土壤中的微生物有着密切的关系，有一些微生物从根的组织内取得可供它们生活的营养物质，而植物也由于微生物的作用，获得它所需的物质。这

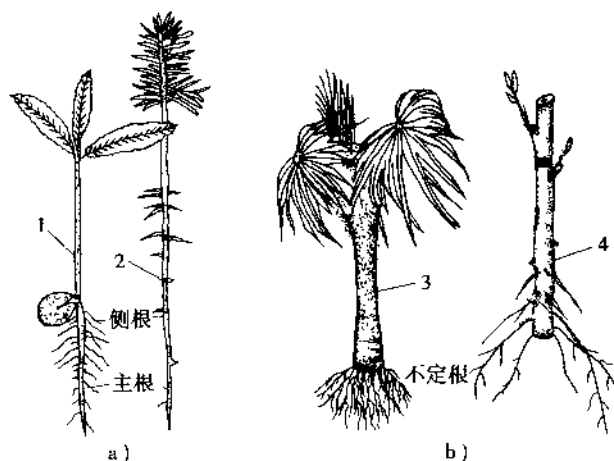


图 1—1 根的种类与根系的类型

a) 直根系 b) 须根系

1—麻栎 2—马尾松 3—棕榈 4—柳树

种植物和微生物双方间互利的关系，称为共生。高等植物与微生物的共生现象通常有两种类型，即根瘤与菌根。

①根瘤 根瘤菌侵入根毛，在皮层细胞中进行强烈分裂，使皮层增生膨大形成球形或卵形的根瘤。豆科植物的根上常有根瘤，根瘤菌从植物根部细胞中获得生命必需的水分及养料，但根瘤菌能把植物本来不能直接利用的游离态的氮转化为能被植物直接吸收的含氮化合物，使植物的根获得生活必需的氮素养料，根瘤菌的这种作用称为固氮作用。根瘤菌还能向土壤内分泌一些含氮化合物，从而提高了土壤的肥力，这就是生产上栽种豆科植物作绿肥的原因。

②菌根 自然界里还有许多植物根与真菌共生所形成的菌根。由于真菌的菌丝在根中存在的部位不同，菌根可分为两种类型，即外生菌根和内生菌根。

外生菌根的菌丝代替了根毛的作用，扩大了根的吸收面积，提高了根吸收水分的效率。如松属、雪松属、杨属等都有外生菌根。内生菌根主要是促进根内的物质运输。有内生菌根的根常肥大增厚成瘤状凸起，如银杏、杜鹃、兰科植物等的根内都有内生菌根。

此外，还有少数植物内外生菌根兼有，即在根表面、细胞间隙和细胞内都有菌丝，如草莓的根

(2) 茎

茎是组成植物地上部分的骨架，主要具有运输和支持的功能。

茎的运输功能是将根所吸收的水分和无机盐类以及根合成或贮存的营养物质运输到植物地上各部分，同时又将叶所制造的有机物运输到根、花、果实、种子各部分去利用或贮存起来。茎支持着叶、花和果实有规律地分布。此外，茎还有贮存作用和繁殖作用。

1) 茎的形状 种子植物茎的外形多呈圆柱形，也有少数植物的茎呈其他形状，如莎草科植物的茎呈三棱形；薄荷、一串红等植物的茎呈方形；昙花、仙人掌的茎为扁平形。

2) 节和节间 茎上着生叶的部位称为节，相邻两节之间的部位称为节间。在茎的顶端

生有顶芽，叶腋处生有腋芽。这种着生叶和芽的茎称为枝或苗。

因植物种类或一株植物上部位的不同，节间长短常有差异。有些草本植物，如雏菊、蒲公英、车前草的茎，节间缩短，难以分辨，叶排列成基生的莲座状。而竹类植物和蓼科植物，节部膨大，节间长而明显。少数植物，如荷花的根状茎（藕）节间膨大，节部反而缩小。

大多数植物的节部一般稍微膨大，但并不显著。许多树木，如垂丝海棠、银杏等，在茎上有节间显著伸长的枝条，称为长枝。长枝上生有节间极短的短枝，短枝上能开放花朵，形成果实，所以又称为花枝或果枝，如图1—2所示。

3) 芽 植物体所有的枝条和花都是由芽发育而成的，因此，芽是未发育的枝条、花或花序的原始体。按照芽的着生位置、性质、结构和生理状态等依据，可有下面几种分类方法：

①按位置分

a. 定芽 定芽是指有固定着生位置的芽，分为顶芽和腋芽（或侧芽）两类。生长在主茎或枝条顶端的芽称为顶芽。生长在枝条侧面叶腋内的芽称为腋芽，也称侧芽。大多数植物每一叶腋内只生一个芽，但也有生两个或多个芽的，如桃的一个叶腋可并生三个芽，这时中间的一个芽称主芽（或腋芽），两旁的芽称副芽。也有几个芽上下重叠而生的，如桂花的腋芽。

b. 不定芽 不定芽是从老根、茎、叶上，特别是从创伤部位产生的芽，因它们没有固定的着生部位，称为不定芽。悬铃木的茎、大丽花的块根、落地生根和秋海棠的叶都能产生不定芽。人们常用不定芽进行营养繁殖。

②按性质分

a. 叶芽 芽萌发后形成营养枝的，称为叶芽。

b. 花芽 芽萌发后形成花或花序的，称为花芽，如玉兰的顶芽、含笑的腋芽、桃的副芽。

c. 混合芽 芽发育后既形成花又形成营养枝的，称为混合芽，如樱花、垂丝海棠都是由混合芽开花的。

在同一植株上，花芽和混合芽通常比较肥大，而叶芽比较瘦小。

③按结构分

a. 裸芽 芽的外面只有幼叶包裹而没有芽鳞保护的，称为裸芽，常见于热带、亚热带植物，如木绣球、山核桃、枫杨等植物都有裸芽。

b. 鳞芽 芽的外面被芽鳞片（属一种变态叶）保护的，称为鳞芽。许多温带的木本植物都具有鳞芽，如山茶、樟树等。鳞芽的芽鳞片可以减少芽的水分蒸腾，还可以避免冻害和动物的侵害。

④按生理状态分

a. 活动芽 常把能在当年生长季节中萌发的芽称为活动芽。一年生植物的芽多属活动

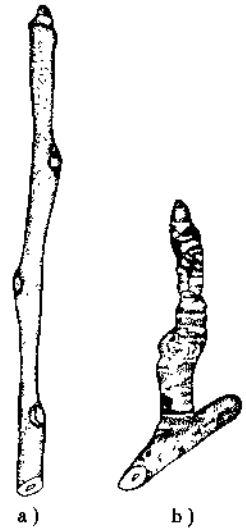


图1—2 垂丝海棠的长枝和短枝

a) 长枝 b) 短枝

芽。而很多多年生植物的腋芽在夏秋形成,经暂时休眠后,到第二年春天再萌发生长,也称为活动芽。如梅花的腋芽。

b. 休眠芽 许多温带分布的多年生植物,其枝条中下部的一些芽到第二年的生长季节仍继续休眠,这种芽称为休眠芽。

如果顶芽或枝条上部的芽死亡或被除去,可促使休眠芽转变为活动芽。在园林植物栽培和果树栽培中,常进行摘心,去掉顶芽来促进腋芽的萌发。如梅花枝条上部的腋芽常为活动芽,而中下部的腋芽多为休眠芽,可以采用摘心的方法,促进枝条中下部的休眠芽转化为活动芽。

休眠芽保持萌芽能力的时间在不同植物之间差异很大,这种休眠芽能够保持萌芽能力的特性,称为休眠芽的寿命。如桃的休眠芽寿命较短,一般只有2~3年,这对桃树的回缩修剪会带来困难;而梅的休眠芽寿命很长,做盆景的老桩通过截干后在老树干上能由休眠芽萌生大量枝条,迅速恢复生机。所以,休眠芽寿命与修剪的关系非常密切。

4) 茎的类型 不同植物的茎在长期的进化过程中为适应不同的环境条件,具有各自的生长习性。根据生长习性的不同,茎可以分为直立茎、缠绕茎、攀缘茎和匍匐茎四类。

①直立茎 茎背地性生长,直立。大多数植物的茎都属此类,如樟树、槐树、风仙花等。

②缠绕茎 茎较柔软,不能直立,茎本身缠绕他物向上生长,如牵牛、紫藤、忍冬、何首乌等。

③攀缘茎 茎细长、柔弱,不能直立,常发育出特有的结构攀援他物向上生长,如葡萄、香豌豆以卷须攀援他物上升;木香花以钩刺,爬山虎以卷须顶端的吸盘,常春藤、薜荔以气生根攀援他物向上生长。

有缠绕茎和攀缘茎的植物,统称为藤本植物。缠绕茎和攀缘茎都有草本和木本之分,因此藤本植物也分为草本和木本,前者如牵牛、香豌豆等;后者如葡萄、紫藤、忍冬等。

有些植物的茎同时具有攀援和缠绕的特性,如菝葜既以茎本身缠绕他物,同时又有钩刺附于他物之上。

④匍匐茎 是指平卧在地面蔓延生长的茎,如蛇莓、络石等植物的茎。这种茎一般节间较长,节上生有不定根,其上的芽会生长成新植株。

5) 茎的分枝方式 分枝是植物的基本特性之一,是植物生长的普遍现象。茎的分枝有它的规律性,每种植物都有自己的分枝方式,常见的分枝方式如图1—3所示。

①二叉分枝 由茎的顶端分生组织一分为二,每一半形成一个分枝,经过一定生长时期又进行同样的分枝,因此分枝系统成为二叉状。这种分枝方式比较原始,如苔藓和蕨类植物。

②单轴分枝 茎的顶芽不断向上生长,长势旺盛,形成发达的主干。同时,腋芽也发展成侧枝,侧枝再分枝,但各级侧枝生长远不如主干粗壮。这种分枝方式称为单轴分枝,又称总状分枝,如雪松、桧柏、水杉、白桦、麻栎等。

③合轴分枝 茎的顶芽活动一段时间后,生长缓慢乃至死亡,或分化为花芽,由位于顶芽下方的腋芽代替顶芽,继续发育,形成一段枝条。以后,这种分枝上的顶芽又停止发育,又由它下方的腋芽来代替,如此重复分枝。这种主干是由许多腋芽发育而成的侧枝联合组成,称为合轴分枝,如垂柳、梅花、板栗等。

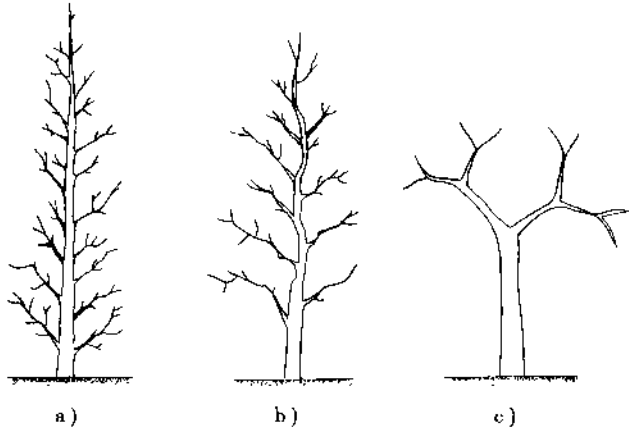


图1—3 植物的分枝方式

a) 单轴分枝 b) 合轴分枝 c) 假二叉分枝

④假二叉分枝 茎的顶芽停止生长或顶芽分化为花芽后，由近顶端的两个对生的腋芽同时发育成为一对对生侧枝，从其外表看和二叉分枝相似，因此称为假二叉分枝，但实际上是合轴分枝方式在叶对生或轮生植物上的特例。具假二叉分枝的植物如丁香、石竹、泡桐、七叶树、蜡梅等。

(3) 叶

1) 叶的生理功能 叶着生在植物的茎节上，是植物的重要营养器官之一，具有特定的生理功能。

叶的基本功能是进行光合作用和蒸腾作用。叶是绿色植物进行光合作用的主要器官，植物通过光合作用制造生长发育所需的碳水化合物，并以此作原料合成各种糖、脂肪、蛋白质等有机物。光合作用的产物是人和动物直接或间接的食物来源，所释放的氧气又是生物生存的必要条件之一。叶还是蒸腾作用的主要器官，蒸腾作用是根系吸水的动力之一，对矿物质元素的吸收及运输有利，还可降低叶面的温度，使叶免受日光的灼伤。叶还有其他功能，如气体交换、吸收、储藏、繁殖等。

2) 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、叶柄和托叶的叶，称为完全叶，如图1—4所示。有些植物的叶缺少其中的一或两部分，称为不完全叶。而无叶片的叶极少见，如台湾相思树的叶仅由叶柄扩展而成，称为叶状柄。不完全叶中以无托叶的最为普遍。

3) 叶序 叶在茎上的排列方式称为叶序。有互生、对生和轮生三种类型。

①互生叶序 茎的每一节上只着生一枚叶称为互生叶序，简称互生。

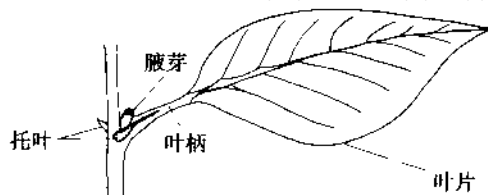


图1—4 完全叶

②对生叶序 茎的每一节上着生二枚叶称为对生叶序，简称对生。

③轮生叶序 茎的每一节上着生三枚或多枚叶称为轮生叶序，简称轮生。

无论哪种叶序，叶在茎节上着生的位置、方向不同，叶柄长短不一且可以扭曲生长，使叶片之间交互排列，负载量平衡，减少相互遮盖，形成镶嵌式排列，有利于充分接受阳光照射，叶的这种排列特性称为叶镶嵌。而叶“簇生”或“基生”只是节间密集后上述三种叶序的特殊表现。

4) 单叶与复叶 在一个叶柄上只生一枚叶称为单叶，生有多枚小叶称为复叶。根据小叶排列方式的不同，复叶又分为羽状复叶、掌状复叶、三出复叶和单身复叶四类，如图1—5所示。

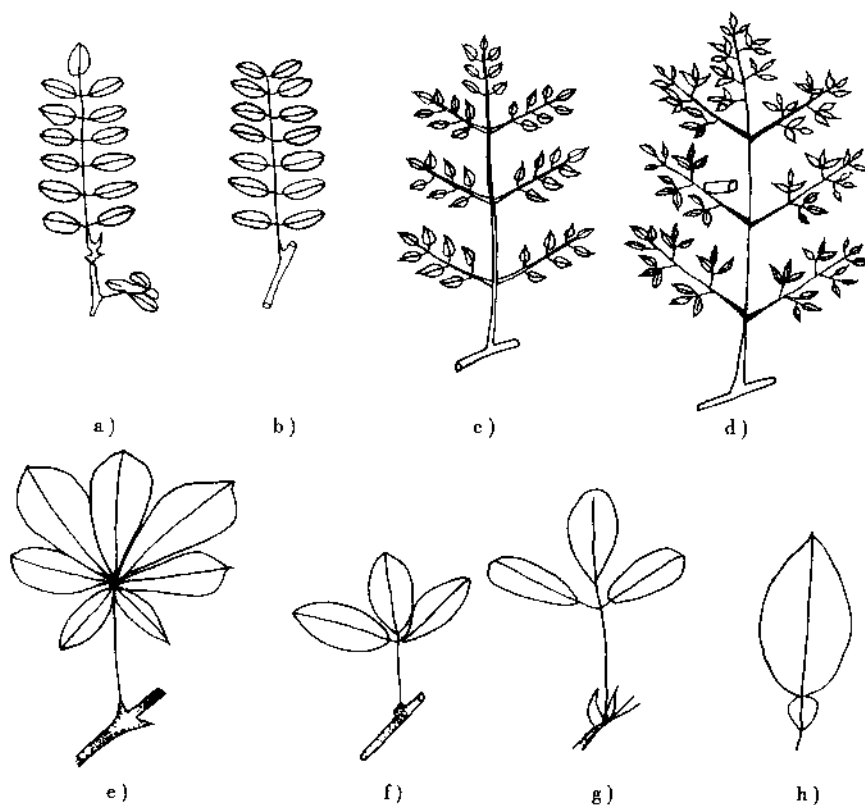


图1—5 复叶的类型

a) 一回奇数羽状复叶 b) 一回偶数羽状复叶 c) 二回羽状复叶 d) 三回羽状复叶
e) 掌状复叶 f) 掌状三出复叶 g) 羽状三出复叶 h) 单身复叶

①羽状复叶 小叶在叶轴两侧上排列成羽毛状的复叶，称羽状复叶。依小叶数目不同，羽状复叶又分为奇数羽状复叶和偶数羽状复叶；根据叶轴分枝与否，再分为一回、二回、三回及多回羽状复叶。

②掌状复叶 多枚小叶皆着生于总叶柄顶端，呈放射状排列，称掌状复叶，如七叶树。总叶柄分枝时，也可形成二回掌状复叶。

③三出复叶 总叶柄上着生3枚小叶的复叶称为三出复叶。如果3个小叶柄是等长的，称

为掌状三出复叶，如酢浆草；如果顶端小叶柄较长，则称为羽状三出复叶，如迎春、胡枝子。

④单身复叶 外形像单叶，但两个侧生小叶退化成翅状，总叶柄与顶生小叶连接处有关节的复叶称为单身复叶，如柑橘、橙、金橘的叶。

5) 叶片的形态 叶片是植物幼嫩的器官，由于长期受到外界环境条件变化的影响，因此在形态上要比根和茎的变化大。叶片的形态一般从叶质、叶形、叶缘、叶尖、叶基、叶脉、叶色、叶面附属物等方面进行描述。

①叶质 由于构成叶片的细胞层次的多少，表皮细胞壁角质化程度及叶脉的排列方式不同，叶片的质地也各不相同。一般常见的有以下类型：

- 革质 叶片较厚，表皮细胞明显角质化，叶片坚韧、光亮，如女贞、香樟和广玉兰等。
- 草质 叶片软，含水多，大多为草本植物的叶，如一串红、鸡冠花等。
- 纸质 叶片薄而柔软，含水少，多为木本植物的叶，如桃、杨和木槿等。
- 肉质 叶片肥厚，含水多，如景天属、伽蓝菜属等。

②叶片的形状 叶的大小和形状常因植物种类而异。就大小而言，长度由几毫米到几米不等，

叶片的形状主要是以叶的长度、宽度的比例和最宽的部位来决定。基本形状如图1—6所示。在描述叶形时，还常把“长”“广”“倒”等字冠在前面，如长椭圆形、广卵形、倒

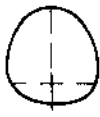
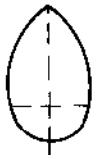
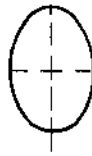
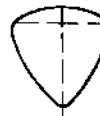
依叶形分	叶长宽相等 (或长比宽大得很少)				叶长是宽的 $1\frac{1}{2}$ ~2倍	叶长是宽的3~4倍	叶长是宽的5倍以上
	最宽处近叶的基部		阔卵形		卵形		披针形
	最宽处在叶的中部		圆形		阔椭圆形		长椭圆
	最宽处在叶的先端		倒阔卵形		倒卵形		倒披针形
							线形
							剑形

图1—6 叶片的形状

卵形等。此外，还有其他形状，如圆形（莲）、扇形（银杏）、三角形（扛板归）、剑形（鸢尾）等。凡叶柄着生在叶片背面中央或边缘内，不论叶形如何均称其为盾形叶，如莲、旱金莲和天竺葵的叶。

③叶缘 在叶片生长时，叶的边缘生长或以均匀的速度进行，或生长速度不均，结果出现不同形状的叶缘。常见叶缘的基本类型如图 1—7 所示，叶的缺刻类型如图 1—8 所示。

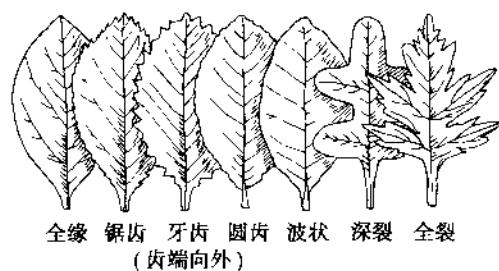


图 1—7 叶缘的基本类型

类型	掌状	羽状
全裂的达基部	全裂的 木薯	羽状 马铃薯
深裂的深于半个叶片宽度的一半	深裂的 蓖麻	羽状 蒲公英
浅裂的不到半个叶片宽度的一半	浅裂的 棉花	羽状 油菜

图 1—8 叶的缺刻类型

④叶尖 叶的尖端形状主要有渐尖、急尖、尾尖、钝尖、微凹、倒心形等，如图 1—9a 所示。

⑤叶基 常见形状有心形、耳垂形、箭形、楔形、戟形、圆形、偏斜形等，如图 1—9b 所示。

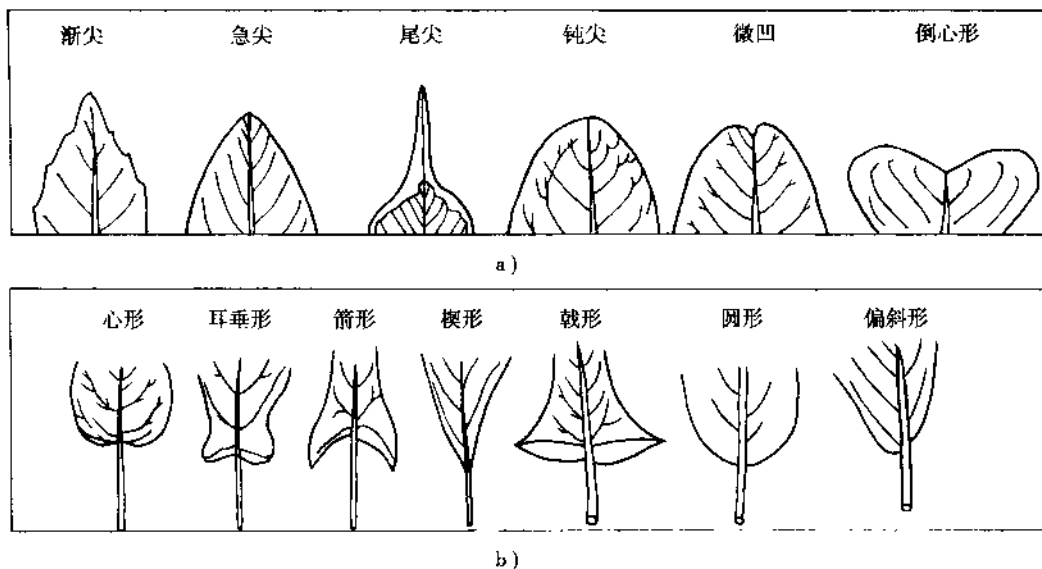


图 1—9 叶尖与叶基的类型

a) 叶尖的类型 b) 叶基的类型

⑥叶脉及脉序 叶脉在叶片上的分布规律称为脉序。脉序主要有平行脉、网状脉和叉状脉3种类型，如图1—10所示。

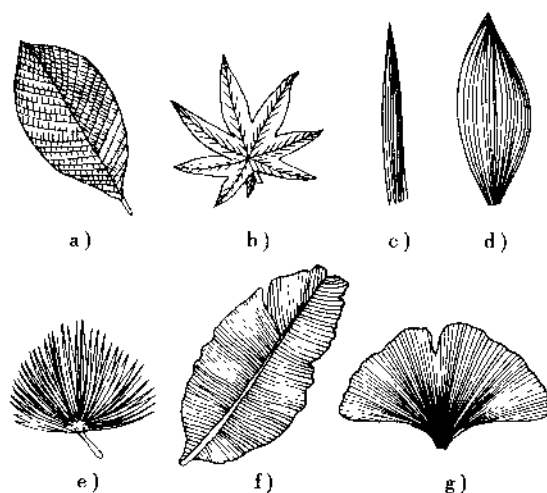


图1—10 叶脉的类型

a) 羽状网脉 b) 掌状网脉 c) 直出平行脉 d) 弧形平行脉
e) 射出平行脉 f) 侧出平行脉 g) 叉状脉

⑦叶色 叶片一般为绿色，但在正常落叶前叶片的颜色会变为红、黄等色。少数植物的叶形成了可遗传的红色、黄色、金边、斑点等。

⑧叶面附属物 一些植物的叶片表面有毛、鳞片等附属物。

(4) 植物营养器官的变态

植物的营养器官——根、茎、叶都具有一定的形态、结构和生理功能。但是，有些植物在长期的演化发展进程中，为了适应已经改变的生活环境，一部分营养器官的形态、结构和生理功能发生了变化，并能遗传给后代。营养器官的这种变化称为变态，常见的有根变态、茎变态和叶变态。

1) 根的变态 植物的根为了适应已经改变的生活环境，其形态、结构和生理功能发生可遗传的变化，这种变化叫根变态。根变态有以下类型：

①贮藏根 常见于一二年生或多年生的草本植物。其主根、侧根或不定根肥大成肉质，其内贮藏大量营养物质供次年萌芽和开花之用，这种变态根称为贮藏根。

不同植物的贮藏根来源是不同的。如萝卜的贮藏根是由主根和下胚轴肥大形成的，称肥大直根。大丽花和天门冬的贮藏根则是由侧根和不定根肥大形成的，因其成块状故称块根。

②支柱根 在一些浅根植物中，由茎基部或侧枝上产生不定根伸入土壤中帮助主根起支撑作用，这种变态根称为支柱根。如玉米茎近基部节上产生的不定根，榕树在侧枝上下垂并扎入地面的不定根等都属支柱根。

支柱根除了起支持作用外，也具有吸收水分和营养的功能。

③板根 有些树木树干基部的根发生不均匀的生长，形成板壁状称为板根。它能增加树木的固着作用，如朴树、榔榆、木棉等。