

高职高专园林专业系列规划教材

园林植物

Yuanlin Zhiwu

◎ 夏振平 主编



依据教学指导要求编写，与新规范同步
以就业为导向、职业能力培养为本、学习项目和任务为主线
遵循国家职业技能鉴定标准，突出职业岗位与职业资格的相关性
培养实用型和应用型园林技术人才



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

高职高专园林专业系列规划教材

园 林 植 物

主 编	夏振平	
副主编	李玉舒	赵 敏
参 编	张 艳	裴宝红
主 审	李 夺	李志强

机 械 工 业 出 版 社

本书依据高职高专园林工程技术专业和相关专业的教学基本要求,按照高等职业教育教学改革的要求,以为专业课服务为原则,将植物学、植物生理学、土壤学、肥料学和植物分类学等课程内容进行充分整合,构建成新的结构体系,将理论教学和实践教学融为一体。

全书共分为4个项目、14个任务和34个技能。主要内容包括园林植物的器官、园林植物分类、环境因子对园林植物生长发育的影响、园林花卉、园林树木及草坪的建植与养护等。

本书可作为高职高专园林工程技术及相关专业基础课的通用教材,也可供高职高专院校、成人高校及二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的相关专业的学生使用,还可作为相关从业人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

园林植物/夏振平主编. —北京:机械工业出版社, 2017. 1

高职高专园林专业系列规划教材

ISBN 978-7-111-55361-8

I. ①园… II. ①夏… III. ①园林植物—高等教育—教材
IV. ①S688

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第271600号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:时 颂 责任编辑:时 颂

责任校对:刘秀芝 封面设计:张 静

责任印制:李 洋

三河市国英印务有限公司印刷

2017年1月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·14印张·337千字

标准书号:ISBN 978-7-111-55361-8

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

高职高专园林专业系列规划教材

编审委员会名单

主任委员：李志强

副主任委员：（排名不分先后）

迟全元	夏振平	徐 琰	崔怀祖	郭宇珍
潘 利	董凤丽	郑永莉	管 虹	张百川
李艳萍	姚 岚	付 蓉	赵恒晶	李 卓
王 蕾	杨少彤	高 卿		

委 员：（排名不分先后）

姚飞飞	武金翠	周道姍	胡青青	吴 昊
刘艳武	汤春梅	雒新艳	雍东鹤	胡 莹
孔俊杰	魏麟懿	司马金桃	张 锐	刘浩然
李加林	肇丹丹	成文竞	赵 敏	龙黎黎
李 凯	温明霞	丁旭坚	张俊丽	吕晓琴
毕红艳	彭四江	周益平	秦冬梅	邹原东
孟庆敏	周丽霞	左利娟	张荣荣	时 颂

出版说明

近年来,随着我国的城市化进程和环境建设的高速发展,全国各地都出现了园林景观设计的热潮,园林学科发展速度不断加快,对园林类具备高等职业技能的人才需求也随之不断加大。为了贯彻落实国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》的精神,我们通过深入调查,组织了全国二十余所高职高专院校的一批优秀教师,编写出版了本套“高职高专园林专业系列规划教材”。

本套教材以“高等职业教育园林工程技术专业教学基本要求”为纲,编写中注重培养学生的实践能力,基础理论贯彻“实用为主、必需和够用为度”的原则,基本知识采用广而不深、点到为止的编写方法,基本技能贯穿教学的始终。在编写中,力求文字叙述简明扼要、通俗易懂。本套教材结合了专业建设、课程建设和教学改革成果,在广泛的调查和研讨的基础上进行规划和编写,在编写中紧密结合职业要求,力争能满足高职高专教学需要,并推动高职高专园林专业的教材建设。

本套教材包括园林专业的16门主干课程,编者来自全国多所在园林专业领域积极进行教育教学研究,并取得优秀成果的高等职业院校。在未来的2~3年内,我们将陆续推出工程造价、工程监理、市政工程等土建类各专业的教材及实训教材,最终出版一系列体系完整、内容优秀、特色鲜明的高职高专土建类专业教材。

本套教材适合高职高专院校、应用型本科院校、成人高校及二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的园林及相关专业使用,也可作为相关从业人员的培训教材。

机械工业出版社

2015年5月

丛 书 序

为了全面贯彻国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，认真落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》，培养园林行业紧缺的工程管理型、技术应用型人才，依照高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划园林类专业分指导委员会编制的园林专业的教育标准、培养方案及主干课程教学大纲，我们组织了全国多所在该专业领域积极进行教育教学改革，并取得许多优秀成果的高等职业院校的老师共同编写了这套“高职高专园林专业系列规划教材”。

本套教材包括园林专业的《园林绘画》《园林设计初步》《园林制图（含习题集）》《园林测量》《中外园林史》《园林计算机辅助制图》《园林植物》《园林植物病虫害防治》《园林树木》《花卉识别与应用》《园林植物栽培与养护》《园林工程计价》《园林施工图设计》《园林规划设计》《园林建筑设计》《园林建筑材料与构造》等 16 个分册，较好地体现了土建类高等职业教育培养“施工型”“能力型”“成品型”人才的特征。本着遵循专业人才培养的总体目标和体现职业型、技术型的特色以及反映最新课程改革成果的原则，整套教材在体系的构建、内容的选择、知识的互融、彼此的衔接和应用的便捷上不但可为一线老师的教学和学生的学习提供有效的帮助，而且必定会有力推进高职高专园林专业教育教学改革的进程。

教学改革是一项在探索中不断前进的过程，教材建设也必将随之不断革故鼎新，希望使用该系列教材的院校以及老师和同学们及时将你们的意见、要求反馈给我们，以使该系列教材不断完善，成为反映高等职业教育园林专业改革最新成果的精品系列教材。

高职高专园林专业系列规划教材编审委员会

2015 年 5 月

前 言

为了满足高职高专教学改革的需要，编者在研究了园林类专业课程体系总体框架的基础上，遵循“以能力为本位，以就业为导向”的职业教育理念，以植物学、植物生理学、土壤学、肥料学和植物分类学为基础，结合专业课教学内容，坚持基本知识“够用”和理论密切联系园林生产实际的理念，构建成新的结构体系，编写了园林类专业基础课教材《园林植物》。本书的特点是：

1. 根据园林从业人员职业岗位的需求确定教材内容，减少以学科为体系时的内容重复与遗漏，内容深度以高中毕业文化程度为教学起点，以从事园林类工作的高职层次够用为度。

2. 本书的体例新颖，按照项目教学的形式将教学内容划分为相应的学习任务，同时再将任务按照技能点的形式进行编排，每个技能均由技能描述、技能情境、技能实施、技能提示、知识链接、学习评价、复习思考 7 个部分构成。

3. 在表现形式上，尽量以图代文、以表代文，增强了直观性和生动性。

通过本课程的学习，学生应具备科学阐释园林植物生长发育规律、分析园林植物生长发育过程中遇到的问题、解决园林植物生产及养护中出现的实际问题等能力。

参加本书编写的人员包括：北京农业职业学院的夏振平（前言、项目一中的任务二、任务三、项目二中的任务三、任务四、项目三中的任务四）、北京农业职业学院的李玉舒（项目一中的任务一）、湖州职业技术学院的张艳（项目二中的任务一、任务二、项目四中任务一的技能 1）、黑龙江建筑职业技术学院的赵敏（项目三中的任务一、任务二、任务三）、甘肃林业职业技术学院的裴宝红（项目四中除任务一的技能 1 之外全部内容）。

本书由北京绿京华园林工程有限公司总经理李夺及北京农业职业学院李志强主审。本书在编写过程中引用参考了文献中所列作者的文献，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，诚请各位专家、同行和广大读者批评指正。

编 者
2016. 07

目 录

出版说明

丛书序

前言

项目一 园林植物形态结构识别..... 1

任务一 园林植物基本形态认知..... 1

技能一 园林植物形态识别——
根..... 2

技能二 园林植物形态识别——
茎..... 10

技能三 园林植物形态识别——
叶..... 21

技能四 园林植物形态识别——
花..... 30

技能五 园林植物形态识别——
果实（种子）..... 41

任务二 园林植物分类..... 47

技能一 系统分类法..... 48

技能二 人为分类法..... 51

技能三 植物检索表的编制与
使用..... 55

任务三 环境因子对植物生长的 影响..... 59

技能一 气候因子对植物生长的
影响..... 59

技能二 土壤因子对植物生长的
影响..... 66

项目一总结..... 71

项目二 园林树木..... 72

任务一 园林树木的分类..... 72

技能一 按照树木生长习性
分类..... 73

技能二 按照树木观赏特性

分类..... 75

技能三 按照园林用途分类..... 77

任务二 园林树木生态习性..... 80

任务三 园林树木个体的生长
发育..... 86

任务四 园林树木生态效应..... 92

项目二总结..... 98

项目三 园林花卉..... 99

任务一 我国花卉发展概况..... 99

任务二 园林花卉分类..... 103

技能一 按照生活型分类..... 104

技能二 按照花卉观赏特点
分类..... 108

技能三 按照花卉用途分类..... 110

技能四 按照花卉生态习性
分类..... 112

任务三 花卉与环境因子..... 114

技能一 温度对花卉的影响..... 115

技能二 湿度对花卉的影响..... 120

技能三 光照对花卉的影响..... 122

技能四 水肥（土壤）对花卉的
影响..... 125

任务四 花卉栽培设施..... 129

技能一 花卉栽培设施——
温室..... 129

技能二 花卉栽培设施——
大棚..... 137

技能三 花卉栽培设施——
冷（温）床..... 140

技能四 花卉栽培设施——
荫棚..... 144



项目三总结.....	147	技能一 草坪的修剪.....	167
项目四 草坪建植与养护.....	148	技能二 草坪的肥水管理.....	173
任务一 草坪概述.....	148	技能三 草坪病虫害防治.....	183
技能一 草坪草分类.....	149	技能四 草坪杂草防除.....	188
技能二 草坪草识别.....	152	技能五 草坪其他管理技术.....	192
任务二 草坪建植.....	157	项目四总结.....	197
技能一 播种建植草坪.....	158	附录 常见园林植物 300 种.....	198
技能二 营养繁殖法建植.....	163	参考文献.....	215
任务三 草坪养护.....	167		

项目 一 园林植物形态结构识别

【项目引言】

植物器官是由多种组织按一定分布规律构成的，共同担负同一生理功能的结构单位。植物体一般由根、茎、叶、花、果实和种子等器官组成。植物的器官具有特定的形态结构并行使特定的生理功能。

不同的植物因生长环境不同其形态也存在着差异，为了更好地识别和利用园林植物，避免在不同的国家或同一国家不同地区之间出现同物异名或同名异物的混乱现象，同时也为了方便交流，需统一植物名称。园林植物分类也是植物景观设计、植物引种驯化、观赏植物种质资源保护等相关应用的前提。

【学习目标】

本项目主要学习植物器官的形态结构、类别及主要功能，并掌握识别各种器官的方法；了解植物分类的方法、植物分类的系统和植物分类的单位；掌握植物的命名法则；掌握园林植物的不同分类方法并能应用于实践中；重点掌握植物分类检索的方法。

任务一 园林植物基本形态认知

【任务分析】

植物自身的形态特征在营造植物景观的构图和布局时具有重要的作用，它影响着景观的统一性和多样性。只有认识植物自身的形态特征，了解植物的生长类型、生长的高度变化、分枝状况、树冠轮廓等，才能够利用植物自身的形态围合出具有不同私密度及不同使用功能的景观空间。

植物根、茎、叶、花、果的形、色和质对于景观空间的塑造具有不可忽视的作用，它们所表达出来的细部特征可以使景观具有更细致的表达，对渲染景观气氛、表达意境能起到很



好的作用。

【任务目标】

- (1) 熟悉各种园林植物的形态特征及特点。
- (2) 掌握各种园林植物不同器官的作用、形态及应用价值。
- (3) 通过学习,能够很好地按照园林植物的形态特征认知各种园林植物。

技能一 园林植物形态识别——根

【技能描述】

- (1) 能够了解根的结构和主要功能。
- (2) 能够识别根系的类型。
- (3) 能够用有关术语描述根的形态特征。

【技能情境】

1. 根系的类型

根据所给材料进行根的形态特点及特征分析,总结根的种类及根系的类型。

2. 根的变态

按照所给定的图片辨别出储藏根(大丽花等)、气生根(榕树等)和寄生根(菟丝子等),同时总结各种变态根的特点。

【技能实施】

一、目的要求

掌握植物根及根系的形态特征,能够独立观察根尖的主要形态特征以及根瘤的结构。

二、相关材料工具

(1) 材料。毛叶秋海棠,浸泡过的高羊茅和白三叶种子,根瘤永久制片,花生或白三叶根的标本。

(2) 工具。显微镜,放大镜,刀片,镊子等。

三、实施过程

1. 根及根系的观察

分小组进行观察,每组5~6人。

每组选取生长健壮、充分成熟的毛叶秋海棠叶片,剪去叶柄及叶缘薄嫩部分,并在背面叶脉上用小刀切些横口,然后将叶片平铺在细砂或草炭与沙土各半的基质上,用竹签将叶脉固定,使之紧贴基质不断吸收水分,以后在切口处即可长出根来并发芽长成小植株。这种由叶片扦插长出的根为()。

每组取白三叶的种子若干,均匀、整齐地摆放于垫有4~5层吸水纸的培养皿内,洒上水(让纸浸透),再盖上两层湿润的吸水纸,放在室温下培养,观察生根情况。这种由种子培育长出的根来源于种子中的(),属于()。



选择经吸涨萌发 5~7d 的高羊茅和白三叶的幼苗,观察高羊茅与白三叶植物的根。白三叶的主根发达、明显,极易与侧根相区别,由这种主根及各级侧根组成的根系属于()。高羊茅的主根不发达,早期停止生长或枯萎,由茎基部节上产生大量的不定根,这些不定根继续发育形成分枝,整个根系形如须状,这种根系称为()。

2. 根尖的观察

选择经吸涨萌发 3~4d 的高羊茅的幼苗,取其直而生长良好的幼根置于载玻片上进行观察。幼根上有一区域密布白色绒毛,为() (成熟区);根尖的最先端微黄而略带透明的部分是(),呈帽状罩在分生区外面;紧接其后的是();在分生区与根毛区之间是()。注意:成熟区与根冠分界十分明显,而分生区和伸长区的界限并不清楚,想想这是为什么?

3. 根瘤的观察

取花生或白三叶根的标本,观察其上的根瘤。不同植物根瘤的形状不同。取花生或白三叶根瘤永久制片,依据根的特点,区分根的结构和根瘤部分。根瘤的外围是栓质化的细胞,其内为薄壁细胞,是根的皮层细胞受到刺激而畸形增生的结果,中央部分为含菌细胞,根瘤菌充满在细胞质中,呈()状。

【技能提示】

(1) 根多数分布在园林植物的地下部分,尤其是一些园林植物的根系分布较广,在观察过程中往往存在困难,因此在此技能操作中,要获取足够的高清晰图片,同时也可以结合现场条件,挖掘出相应的园林植物(尽可能少伤根系,有条件的也可以用水洗的方法来实现)。

(2) 在根系分类实训中,要结合本地的园林植物种类选择不同的根系进行安排,同时要总结出各种根系的特征及分布特点。

【知识链接】

一、根的功能

1. 吸收

根能够从土壤中吸收水分及溶解于水中的无机盐,也能够吸收一部分二氧化碳作为光合作用的碳源。根系还能够吸收利用一些小分子有机物,如某些氨基酸、磷酸脂、可溶性糖、有机酸、维生素、抗生素及植物激素等。

2. 固定与支持

庞大的根系内部有许多机械组织,能将植物体牢牢地固着在土壤中,并支持地上部分,使茎、叶能够伸展在空中,以利于它们行使各自承担的生理功能。

3. 转化与合成

根系能够将从土壤中吸收的无机氮(硝酸盐和铵盐)转变成有机氮(氨基酸、酰胺、多肽等),将无机磷转变成有机磷,如糖磷脂、磷酸胆碱、核蛋白和拟脂等。一些块根还能将叶部运来的可溶性糖(蔗糖、单糖、磷酸脂)转化成不溶性碳水化合物和淀粉。

4. 分泌

根系能向周围环境分泌许多有机物和无机物。分泌的有机物有氨基酸、磷脂、维生素、



有机酸、碳水化合物等，分泌的无机物有二氧化碳、磷、钾、钙、硫等。

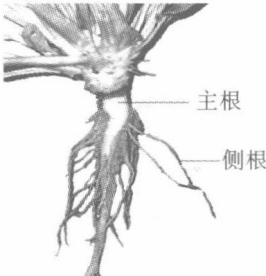
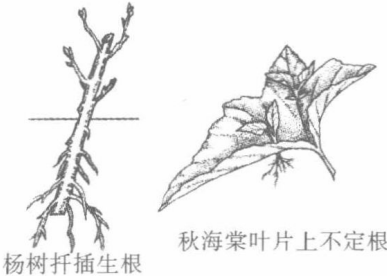
5. 储藏营养物质和繁殖

根的薄壁组织比较发达，常可储藏养分。有的植物如萝卜、胡萝卜、甜菜、甘薯等的根特别肥大，成为储藏有机养料的器官。

二、根的种类

根据根的发生部位不同，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的固定部位生长出来的，均属于定根。还有许多植物能从茎、叶、老根或胚轴上产生根，这些根称为不定根（表 1-1）。

表 1-1 根的种类

根 的 种 类	图 例	根 的 来 源	定 义
定根		种子的胚根	用种子播种发育成的根
不定根		胚轴、茎、叶等部位	扦插、压条等无性繁殖产生的根

三、根系的类型

植物地下部分所有根的总体称为根系。根系可分为直根系和须根系两种类型（表 1-2）。

表 1-2 根系的类型

根系种类	图 例	根系组成	实 例
直根系		由明显而发达的主根及各级侧根组成的根系	一般裸子植物及大多数双子叶植物的实生苗多为直根系，如油松、刺槐、毛白杨等



(续)

根系种类	图 例	根系组成	实 例
须根系		主根不发达或早期死亡，而由茎的基节上生出许多大小、长短相似的不定根组成的根系	一般单子叶植物为须根系，如竹类、百合、吊兰等

1. 直根系

主根粗壮发达，能明显区分主根和侧根，由定根组成的根系。

2. 须根系

主根不发达，不能明显区分主根和侧根，由不定根组成的根系。

根系在土壤中分布的深度和广度因植物种类、生长发育状况、土壤条件和人为影响等因素而不同。根据根在土壤中的分布状况，通常把根系分为深根系和浅根系。

直根系多为深根系，其主根发达，根系深入土层可达3~5m，甚至10m以上；须根系则为浅根系，通常浅根系的侧根和不定根较发达并主要分布在土壤表层。一般直根系由于主根长，可以向下生长到较深的土层中，形成深根系，能够吸收到土壤深层中的水分；而须根系由于主根短，侧根和不定根向周围发展，形成浅根系，可以迅速吸收地表和土壤浅层的水分。直根系并不都是深根系，须根系也并不都是浅根系，由于环境条件的改变，直根系可以分布在土壤浅层，须根系也可以深入到土壤深处，如高羊茅的须根系在雨量多的情况下，根入土较深，雨量少的情况下，根则主要分布在表层土壤中；松树的直根系在水分适中、营养比较丰富的土壤中，主根适当向下生长，侧根向四周扩展形成浅根系。

植物生长时，地上部分与地下部分，或者说根系的吸收表面积与地上部光合作用总面积之间维系着一定的平衡关系。幼小的植物根系的吸收表面积总是远远大于地上部光合作用总面积，然而随着植物体的生长，这种关系逐渐改变，光合作用总面积不断增加。因此在农林生产以及园艺生产中，我们应当注意生产措施对这种平衡关系的影响，并适时做出调整。如进行植物移栽时，大量的吸收根被切断，植物体地上部分与地下部分的平衡关系被破坏，因此适当剪掉一些枝叶有利于移栽植物的成活。

四、根的构造

1. 根尖及其分区

根尖是指从根的最顶端到着生根毛的部位。根尖从顶端起依次分为根冠、分生区、伸长区、成熟区四个区域(图1-1)，成熟区由于具有根毛又被称为根毛区。各区的细

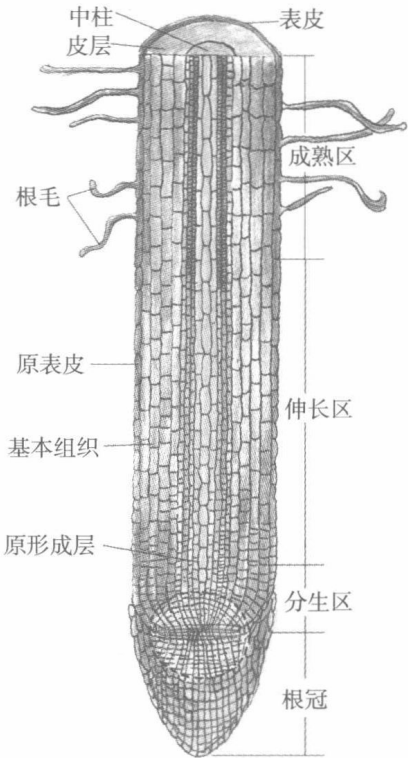


图 1-1 根尖的结构

胞形态结构不同，从分生区到成熟区逐渐分化成熟，除根冠外，各区之间并无严格的界线，各区域的主要特点及功能不同（表 1-3）。

表 1-3 根尖及其分区

根尖分区	所在位置	细胞特点	功 能
根冠	位于根尖的最前端	薄壁细胞，外层细胞排列疏松，细胞壁常黏液化	保护根尖免受土壤颗粒的磨损；感觉重力的部位，保持根的向地性生长
分生区	位于根冠上方	全部由顶端分生组织细胞构成，分裂能力强	分裂产生的细胞一部分补充到根冠，以补充根冠中损伤脱落的细胞；大部分细胞进入根后方的伸长区，是产生和分化成根各部结构的基础
伸长区	位于分生区的上方	细胞多已停止分裂，突出的特点是细胞显著伸长	伸长区细胞的延伸，使得根尖不断向土壤深处推进
成熟区	位于伸长区的上方	细胞停止伸长，分化出各种成熟组织；表皮细胞的外壁向外突起生长成毛状，称为根毛	植物体吸收土壤养分的主要部位

2. 双子叶植物根的构造

（1）根的初生构造（图 1-2）。在根尖的成熟区已分化形成各种成熟组织，这些成熟组织是由顶端分生组织细胞分裂产生的细胞经生长分化形成的，称为根的初生构造，这种由顶端分生组织活动所进行的生长称为顶端生长。由根毛区横切，可见根的初生构造由外至内可分为表皮、皮层和中柱三部分。

（2）根的次生生长和次生构造（图 1-3）。大多数双子叶植物和裸子植物的根在完成初生长后，由于次生分生组织——维管形成层和木栓形成层具有旺盛的分裂能力，使根不断地增粗，这个过程称为次生长，由它们产生的次生维管组织和周皮共同组成的构造称为次生构造。

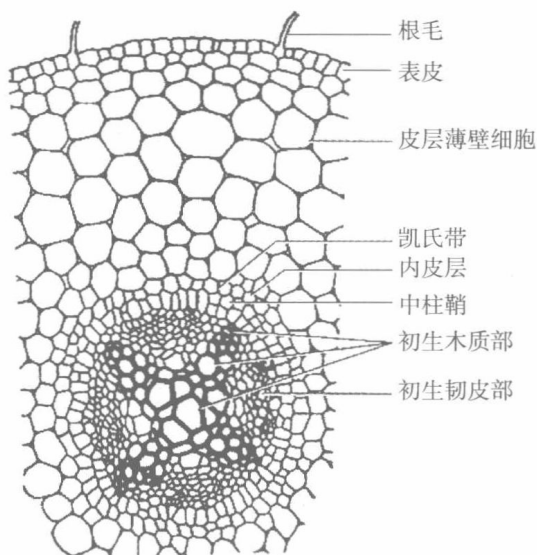


图 1-2 双子叶植物根的初生构造

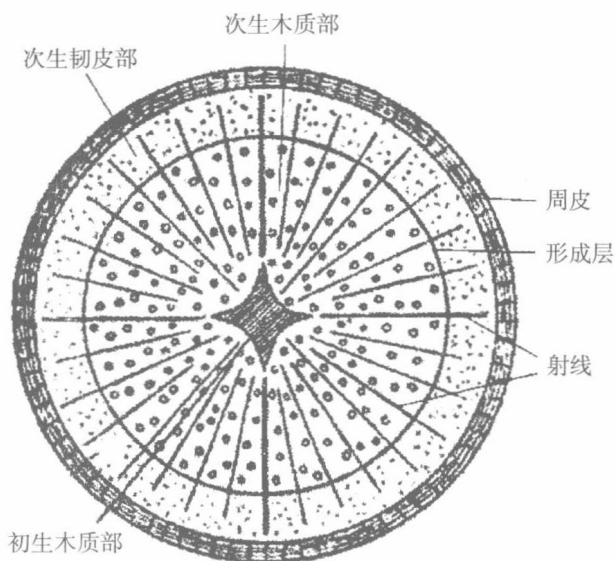


图 1-3 双子叶植物根的次生构造



(3) 禾本科植物根的结构特点 (图 1-4)。禾本科植物属于单子叶植物，其根的结构也是由表皮、皮层和中柱三部分组成，与双子叶植物根的结构相似但也有不同。禾本科植物的根没有维管形成层和木栓形成层，不能进行次生生长，不能形成次生结构。

五、侧根的发生

1. 侧根的起源

侧根起源于根中柱鞘的一定部位。由于中柱鞘位于根内部，这种起源方式称为内起源。

2. 侧根的形成过程

中柱鞘细胞恢复分裂形成侧根原基，侧根原基分化产生根冠及生长点，经生长穿过内皮层、表皮进入土壤成为侧根。

六、植物根系与根际微生物的关系

植物的根与土壤中的微生物有着密切的关系，两者形成特定的结构，彼此互利。土壤中的微生物从根的组织内得到所需物质，而植物同样由于微生物的代谢而得到好处，两种物质生活在一起并相互有利的关系称为共生。根际微生物有细菌、放线菌、真菌、藻类、原生动物等。

1. 根瘤 (图 1-5)

根瘤是由于土壤中的根瘤菌侵入根内而生成的。根瘤菌的最大特点是具有固氮作用，根瘤菌中的固氮酶能将空气中游离的氮转变为氨，供给植物生长发育，同时它也可以从根的皮肤细胞中吸取其生长发育所需的水分和养料。

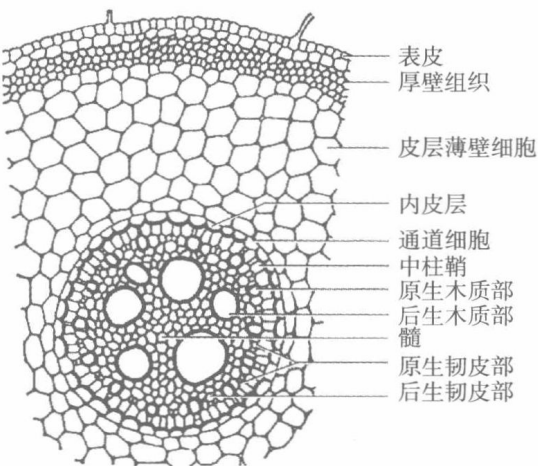


图 1-4 禾本科植物根的结构

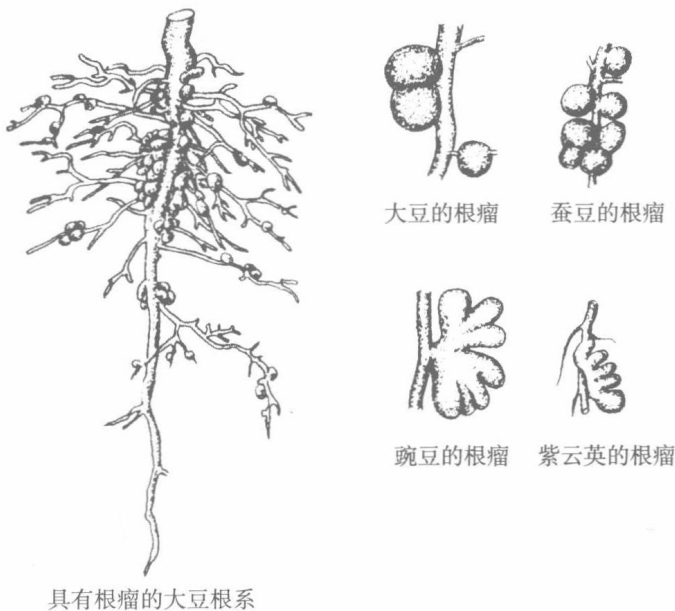


图 1-5 几种豆科植物的根瘤



2. 菌根 (图 1-6)

菌根是植物的根与真菌的共生体, 有外生菌根、内生菌根、内外生菌根等类型。其功能是:

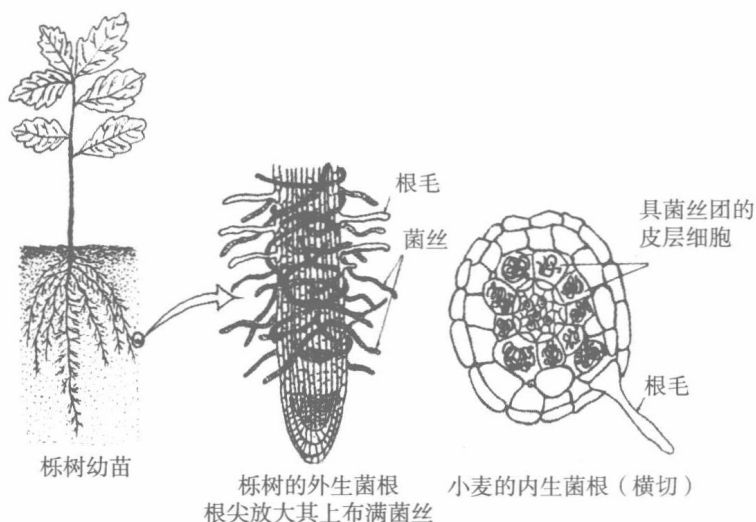


图 1-6 菌根 (外生菌根、内生菌根)

(1) 扩大了根与土壤水分、无机盐的接触面积, 加强了根的吸收能力。

(2) 产生生长活跃物质, 刺激根系发育。

七、根的变态

植物的营养器官 (根、茎、叶) 由于长期适应周围环境, 会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. 储藏根

根据来源可分为肉质直根 (图 1-7) (主要由主根发育而成) 和块根 (图 1-8) (主要由不定根或侧根发育而成) 两类。



图 1-7 甜菜的肉质直根

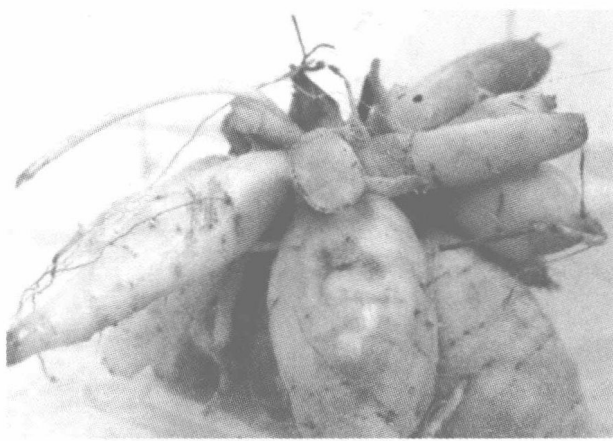


图 1-8 大丽花块根