



普通高等教育“十三五”规划教材

园林专业

园林树木认知与应用

刘振林 汪 洋 主编

 科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

园林树木认知与应用

刘振林 汪 洋 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以园林树木的应用为主线组织内容,共包括以下6个项目:项目一学习园林树木的识别,介绍树木的识别特征、拉丁名知识、检索表知识、植物分类系统的基本知识等;项目二学习园林树木的生态习性,主要阐述园林树木与生态环境的关系;项目三学习园林树木的生物学特性,介绍与园林树木应用关系较密切的树木生长发育规律;项目四学习园林树木的观赏特性,介绍园林树木的树形和各器官的观赏特性,以及园林树木的文化意蕴;项目五学习园林树木的应用方法,介绍园林树木的配植原则、配植方式、配植手法、配植效果,以及不同用途园林树木的选择要求、应用方式;项目六认知园林树木资源,介绍常用的园林树木种类。

本书在介绍理论知识的同时,紧跟实训内容,实现了理实一体化。本书适合园林专业、风景园林专业的教师及本科学生使用,尤其适用于应用型高等院校的相关专业,也可作为园林行业从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

园林树木认知与应用 / 刘振林, 汪洋主编. —北京: 科学出版社, 2016
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-03-048959-3

I. ①园… II. ①刘… ②汪… III. ①园林树木 - 高等学校 - 教材
IV. ①S68

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第139160号

责任编辑: 王玉时 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 黄华斌

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>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年6月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016年6月第一次印刷 印张: 22 3/4

字数: 540 000

定价: 68.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《园林树木认知与应用》编写人员名单

主 编 刘振林 汪 洋

副主编 郭明春 高东菊

编写人员（按姓氏笔画排序）

于帅昌（河北省唐山市园林绿化管理局）

刘振林（河北科技师范学院）

汪 洋（河北科技师范学院）

高东菊（上海农林职业技术学院）

郭明春（河北科技师范学院）

曹 霞（河北科技师范学院）

梁安金（河北省唐山市园林绿化管理局）

前 言

本教材为教育部、财政部职业院校教师素质提高计划培养资源开发“职教师资本科专业培养标准、培养方案、核心课程和特色教材开发”项目中园林专业的特色教材之一。园林树木是园林专业的核心课程，以前采用的教材名称多为《园林树木学》，相关教材多按学科模式编写。本教材则根据高等职业技术师范院校（简称职技高师）本科特点和园林专业实践特点，以园林专业实践为导向编写，力求体现以下特色。

（1）以园林专业实践为导向，避免学科模式 首先，教材名称没有冠以“学”字，而是直接以学习园林树木的目的——认知与应用命名；教材内容按学习项目编排，项目之下按学习任务编排。其次，教材内容围绕“应用”进行组织，逻辑关系严谨。项目一学习园林树木的识别，是园林树木应用的前提；项目二学习园林树木的生态习性，是园林树木应用的科学性基础之一；项目三学习园林树木的生物学特性，是园林树木应用的科学性基础之二；项目四学习园林树木的观赏特性，是园林树木应用的艺术性基础；项目五学习园林树木应用的方法，是学习园林树木的目标；项目六认知园林树木资源，提供可应用的园林树木材料。再次，项目六中树种的编排没有按自然分类系统排序，而是按照重要树种的生长类型排序。这样处理主要是考虑到在应用园林树木时，首要考虑的是树木的生长类型，而非自然系统关系。

（2）突出认知与应用能力，兼顾本科理论水平 教材内容的选择以需求为导向，以能力为本位，强调知识的有用性、可用性、管用性。但由于教材的应用对象为本科生，需具备一定的理论水平，因而作为树木识别工具，保留了检索表知识、拉丁名知识、植物分类系统知识等。

（3）以点带面，压缩瘦身，篇幅适当 近年来，随着园林事业的大发展，园林树木资源的开发和引种取得了巨大的成果，可应用的园林树木资源越来越丰富，但如果将大量园林树木逐种做具体介绍，势必造成篇幅过长，适读性差，因此本教材采用以点带面的方法压缩瘦身，以求篇幅适当。每个属中仅较详细介绍一两个最为重要的树种，但在其前面对该属的特征进行了描述，也保留了属下的分种检索表，避免学生只知一二，而忽略其他，造成一叶障目。也有利于学生对其他工具书或参考书的利用。

（4）以园林树木的自然属性为主，兼顾人文属性 园林建设是科学性和艺术性的结合，艺术性的表达既需要园林树木自然属性之美，也需要人文属性之美。一些被人类应用历史较长的树种，已积淀了深厚的人文属性。本教材在介绍园林树木的观赏特性时，分感官之美（自然属性之美）和文化意蕴（人文属性之美）两部分介绍，以期提高学生的综合素质。

（5）树种分条介绍，条理清晰，简单明了 本教材项目六在介绍园林树种时进行逐条介绍，如将识别要点分为树形、枝干、叶、花、果实等条目，生态习性分为光照、温湿、水土、空气等条目进行介绍，以期条理清楚，一目了然。

(6) 理论与实践教学相融合, 强化职业实践能力 本教材在介绍相关理论知识之后, 紧跟实训内容。实训根据所应用的理论知识分为不同层次: 以任务内理论知识为基础的实训为任务实训, 安排在任务内; 以不同任务间理论知识为基础的实训为项目实训, 安排在项目内; 以不同项目间理论知识为基础的实训为综合实训, 安排在各项目之后。以求理实一体, 强化职业实践能力。

本教材编写分工如下: 刘振林负责前言、课程导入、项目一、项目六中的常绿阔叶乔木和落叶乔木部分、树种名称索引及全书插图; 汪洋负责项目五及项目六中的落叶灌木部分; 郭明春负责项目二; 高东菊负责项目四、项目六中的常绿灌木及园林藤木部分; 曹霞负责项目三; 于帅昌负责项目六中的常绿针叶乔木部分; 梁安金负责项目六中的园林竹类部分。

本教材中的自然分类系统, 裸子植物采用郑万钧系统, 被子植物按克朗奎斯特(A. Cronquist)系统。插图引自中国科学院植物研究所编写的《中国高等植物图鉴》、华北树木志编写组编写的《华北树木志》、郑万钧主编的《中国树木志》, 以及陈有民主编的《园林树木学》(第2版)、张志翔主编的《树木学(北方本)》(第2版)、张天麟编著的《园林树木1600种》、臧德奎主编的《园林树木学》(第二版)等图书的附图, 在此一并致谢。

由于编者水平有限, 谬误之处在所难免, 欢迎批评指正!

编者

2016年2月5日

目 录

前言

课程导入	1
1 什么是园林树木	1
2 学习本课程的意义	1
3 本课程的内容	2
4 本课程的学习目标	2
5 学习方法建议	3
项目一 学习园林树木的识别	4
任务一 掌握园林树木的识别特征	4
1 树木生长类型	4
2 树皮	5
3 枝条	5
4 芽	7
5 叶	8
6 花	13
7 果实	16
8 裸子植物的孢子叶球	18
任务二 了解系统识别园林树木的“法宝”——树木自然分类的方法与系统	19
1 园林树木自然分类的等级	20
2 常用的园林树木自然分类系统	22
任务三 用好树木识别的“钥匙”——检索表	24
1 检索表的编制原理	24
2 常用检索表的种类	25
3 检索表的使用方法	26
任务四 读懂园林树木的“名片”——拉丁学名	27
1 使用拉丁学名的意义	27
2 使用拉丁语命名的意义	27
3 树木命名的双名法	28
4 树木拉丁学名的读音	30
任务五 了解园林树木识别的工具书	34
1 《中国高等植物图鉴》	35

2 《中国植物志》	35
3 《中国树木志》	35
4 《中国高等植物》	35
5 地区植物志和树木志	35
6 《园林树木 1600 种》	36
项目二 学习园林树木的生态习性	38
任务一 认识什么是园林树木的生态习性	38
1 生态因子及其相关概念	38
2 生态因子作用的基本规律	38
3 树木的生态习性和生态类型	39
任务二 认识温度对园林树木的影响及园林树木的适应	39
1 树木的温度三基点	39
2 温度与树木的地带性分布	40
3 季节性变温对树木的影响	40
4 昼夜变温对园林树木的影响	40
5 突变温度对园林树木的伤害	41
任务三 认识水分对园林树木的影响及园林树木的适应	42
1 以水分因子为主导的树木生态类型	42
2 园林树木的耐旱性和耐湿性在园林中的应用	42
任务四 认识光照对园林树木的影响及园林树木的适应	43
1 以光照因子为主导的树木生态类型	43
2 园林树木的耐阴性在园林中的应用	44
任务五 认识空气对园林树木的影响及园林树木的适应	45
1 空气中的有用成分对园林树木的作用及影响	45
2 空气中的污染物质对园林树木的危害	46
3 风对园林树木的作用及危害	46
任务六 认识土壤对园林树木的影响及园林树木的适应	47
1 土壤的物理性质对树木的影响	47
2 土壤的化学性质对树木的影响	48
3 土壤肥力对树木的影响	49
项目三 学习园林树木的生物学特性	50
任务一 认识园林树木的生命周期	50
1 树木生命周期的阶段性	50
2 树木的寿命	51
任务二 认识园林树木的年周期	51
1 树木年周期的阶段性	51
2 园林树木物候期的观测	52
任务三 认识基于园林应用的树木器官的生物学特性	54

1 根的生物学特性	54
2 枝茎的生物学特性	56
3 叶幕的生物学特性	57
4 花的生物学特性	57
5 果的生物学特性	59
项目四 学习园林树木的观赏特性	60
任务一 认识园林树木树形的观赏特性	60
1 树形在园林景观中的作用	60
2 树形的影响因素	60
3 主要的树形	60
4 不同树形在园林中的应用	62
任务二 认识园林树木叶的观赏特性	63
1 叶的形态美	63
2 叶的色彩美	64
任务三 认识园林树木花的观赏特性	66
1 花相	67
2 花形	67
3 花色	68
任务四 认识园林树木果实的观赏特性	69
1 果实的形态	69
2 果实的色彩	70
任务五 认识园林树木枝干和根的观赏特性	71
1 枝干	71
2 根	72
任务六 认识园林树木的意境美	72
1 意境美的产生	73
2 意境美在园林中的应用	73
3 不同园林树木意境美例释	73
项目五 学习园林树木的应用方法	75
任务一 学习选择不同用途的园林树木	75
1 行道树的应用和选择	75
2 庭荫树的应用和选择	75
3 独赏树的应用和选择	76
4 花木的应用和选择	76
5 藤木的应用和选择	77
6 绿篱树种的应用和选择	78
7 木本地被植物的应用和选择	78
任务二 学习配植园林树木	79

1 园林树木配植的原则	79
2 园林树木配植的手法	80
3 园林树木配植的形式	81
4 园林树木配植的效果	84
项目六 认知园林树木资源	86
任务一 认知园林乔木	86
1 常绿乔木	86
2 落叶乔木	150
任务二 认知园林灌木	228
1 常绿灌木	228
2 落叶灌木	259
任务三 认知园林藤木	323
1 常绿藤木	324
2 落叶藤木	328
任务四 认知园林竹类	338
主要参考文献	353

课程导入

【教学目标】使学生明确园林树木的概念及范围，了解课程内容、课程目标、课程意义及可行的学习方法。

1 什么是园林树木

树木是所有木本植物的总称，包括乔木、灌木、藤木和竹类。树木的种类很多，仅中国原产的树木就达 8000 余种。但并不是所有的树木都适合用于园林建设，园林树木是指适于在城市园林绿地和风景区栽植应用的木本植物。在园林树木中，很多种类是花、果、叶、枝干或树形美丽的树种，这些树种也被称为观赏树木。有些种类虽不以美观见长，但在城市与工矿区绿化及风景区建设中能起到卫生防护和改善环境的作用。因此，园林树木所包含的范围要比观赏树木宽广。

2 学习本课程的意义

2.1 园林树木的重要功能 园林树木是城市园林绿地和风景区绿化美化的重要材料，在园林中发挥着重要的功能。总体来说，主要体现在以下几个方面。

2.1.1 生态功能 通过对园林生态的学习，我们知道，植物能够通过光合作用平衡大气中二氧化碳和氧气的含量，吸收毒气、分泌杀菌素、阻滞粉尘，以此来改善空气的质量，还能有效地起到调节温湿度、防风、减弱噪声、保持水土等作用。这对改善和保护生态环境具有不可低估的价值。而在园林植物中，园林树木不但数量众多，而且大多体形高大，枝叶茂密，根系深广，所起的作用也最大。随着城镇的日益扩大、人口密度的不断增长、工业污染日趋严重、森林面积急剧下降及人类生存环境的日益恶化，园林树木在改善城镇生态环境中所起的作用越来越重要。生态园林是园林建设的大趋势。

2.1.2 美化功能 很多园林树木具有很高的观赏价值，在观花、观果、观叶，或赏其姿态等方面各有所长。只要精心选择和配植，通过展现其个体美、群体美，以及它们与建筑、雕塑、地形、山石等的巧妙配合，都能在美化环境、衬托建筑，以及园林风景构图等方面起到突出的作用。此外，树木还可通过树冠遮阴和花果招引动物，创造出鸟语花香、生机勃勃的动态景观。因此，合理应用园林树木，也是创造更加优美、舒适、和谐的生活空间的前提。

2.1.3 经济功能 园林树木的经济功能是指大多数的园林树木均具有生产物质财富、创造经济价值的作用。园林树木的经济价值可分为两个大的方面，一方面是其直接的经济效益，诸如药用、菜用、果用、材用等，也包括园林绿化过程中由于园林树木的施工、养护、管理等而带动的相关产业的发展；另一方面，是间接的经济效益，由于绿化改善了环境，人们在自然的绿化环境中休闲，大大缓解了心理压力，提高了免疫力和健康水平，生病少了。用空调的时间少了，可节约用电。好的绿化也直接影响到周边房产的销售情况。另外，园林树木的生态效益也是一笔巨大的无形资产。据美国科研部门研究资料记载，绿化的间接经济价值是其直接经济价值的 18~20 倍。从园林建设的目的和实质

来看,其间接的经济价值比起直接的经济价值更为重要。

2.1.4 科普功能 园林树木给人以美的感受,能陶冶人们的性情,提高人们的审美与爱美意识,培养人们爱护清洁、保护环境的美德。同时,在城市中栽植我国特有树种、珍稀保护树种,或在园林中适当引种有特色的外来树种,不仅可美化环境,也是生动的科普教育和爱国主义教育素材。此外,许多树木被人格化而赋予不同的品格,培养欣赏园林树木的情趣也可熏陶良好的品格。

2.2 学习园林树木的必要性 学习园林树木认知与应用的目的就是为将来的园林规划设计、施工及园林养护管理等实践工作奠定基础。实践中,不少园林设计人员具有良好的园林设计基础知识和经验,在实际工作中却苦于找不到最合适的园林树种去实现其设计意图,问题的关键是他们掌握的园林树种太少,或者不了解它们的特性。然而,由于园林树木种类繁多,地域性差异很大,形态、习性各不相同,而且园林树木是活的有机体,不但有一年四季的季相变化,又有由小到大的生命周期的变化,园林树木的应用实际上是预见了几十年甚至几十年以后各种树木将表现的效果,而这些年中尚需按照一定的意图进行精心的栽培与管理,最后才能实现其理想效果,所以掌握园林树木的认知与应用并非易事。只有通过系统地学习,首先将各种园林树木“种”到脑海中,将来才能将其应用到实践中,为园林建设服务。

3 本课程的内容

本课程采用理论和实训一体化的教学模式,共分成6个项目,分别讲授并实训园林树木的识别、生态习性、生物学特性、观赏特性、园林应用和园林树木资源。项目下分任务,进行驱动性教学。实训分成3种类型:任务实训、项目实训和综合实训。任务内的实训为任务实训,在任务内完成;跨任务的实训为项目实训,在项目范围内完成;跨项目的实训为综合实训,在课程内完成。

4 本课程的学习目标

总体目标:以识别为前提,以特性(生态习性、生物学特性、观赏特性)为基础,以应用为目的,在能够认知不同园林树木的基础上,掌握不同园林树木在园林中应用的方法,为以后的园林实践奠定基础。

知识目标:掌握园林树木识别的基本方法;理解园林树木应用的科学性基础——园林树木的生态习性、生物学特性和园林树木应用的艺术性基础——园林树木的观赏特性;掌握园林树木配植的基本原则和方法,以及不同用途园林树木的选择方法;了解丰富多彩的园林树木资源。

技能目标:要求能够在冬态条件下熟练识别常用的园林树种;能够在树木的生长发育期熟练识别200种以上的园林树木;熟练掌握园林树木物候期观察的基本方法和标准;能够根据实际情况选择和配植不同用途的园林树木。

社会能力与情感目标:通过在授课过程中渗透园林树木方面的学科发展史,培育学生学科发展的责任感;通过园林树木人文内涵的渗入,熏陶学生的人格修养;通过对园林树木多样性的认识,增强学生对自然与环境的热爱;通过各种层次的实训,锻炼学生之间、师生之间、学生与园林管理人员等的社会交往、交流表达和团结协作能力。

5 学习方法建议

从掌握全部课程知识的角度出发，要注意各项目知识之间的内在逻辑关系。建议采用以下学习方针：前提是识别，基础是特性（包括生态习性、生物学特性和观赏特性）；资源在积累，目的是应用。园林树木的识别任务很大，但这是达到应用园林树木目的的前提条件；生态习性和生物学特性是园林树木应用的科学性基础，而观赏特性是园林树木应用的艺术性基础，这个基础不打好，园林树木的合理应用就无从谈起。随着园林事业健康持续地发展，园林树木资源越来越丰富，面对如此众多的园林树木种类，掌握起来只能是循序渐进，日积月累，“一口吃个胖子”是不可能的。

至于具体的学习方法，建议记住下面这首歌诀：园林树木种类多，分门别类最适合；勤于观察多比较，积累才有大收获。从中可以看出，具体的学习方法也要从园林树木种类繁多，掌握起来不容易这个事实出发，在学习过程中要善于应用分类的手段。比如，在学习园林树木的形态特征时，可以利用自然分类的知识，充分利用科、属特征和检索表知识；在学习园林树木的生态习性时，要充分利用生态习性分类；在学习观赏特性时，充分利用观赏特性分类；在学习园林用途时，充分利用园林用途分类等。所以，学习本课程要从始至终贯彻分类的思想，注意系统掌握知识，避免零打碎敲，手忙脚乱。理论上要善于分类，实践上要注意勤于观察和比较。园林树木在我们的生活环境中无处不在，日常要注意多观察、多比较，实现理论与实物的对接，效果才会明显，要避免死记硬背。无论是理论知识，还是实践技能的掌握，都要借助于“积累”这一法宝，这个法宝不但适用于目前的学习，也适用于今后的工作，请注意体会。

【学习建议】通过课程导入的学习，请在课下访问一下高年级的同学和园林从业人员，听听他们对园林树木的认知和应用有什么看法，有什么经验，这些都有利于你快速找到适合自己的学习方法。

【教学目标】 准确掌握园林树木的识别特征，并充分利用好园林树木识别的工具（植物分类系统知识、分类检索表、拉丁学名及工具书等）。能够熟练进行落叶园林树木的冬态识别。通过实训锻炼人际交往能力。

任务一 掌握园林树木的识别特征

【知识要求】 掌握园林树木整体（生长类型、树形）和各种器官（树皮、枝条、芽、叶、花、果实、孢子叶球）的识别特征。

【技能要求】 能够鉴别园林树木的不同识别特征；能够正确使用专业术语描述识别特征。

【任务理论】 树木形态是进行树种描述、比较和鉴定的重要基础知识。熟知树木形态、正确使用树木形态术语是识别园林树木的基础。

1 树木生长类型

根据生长类型可将园林树木分为乔木、灌木、藤木和竹木4类。

1.1 乔木 树体高大（通常6m至数十米），具有明显直立的主干，如油松 *Pinus tabulaeformis*、槐 *Sophora japonica* 等。

1.2 灌木 主干低矮或无明显的主干、分枝点低的树木，通常高6m以下。灌木还可分为以下几类。

一般灌木：树体矮小（6m以下），主干低矮，如紫丁香 *Syringa oblata*、白鹃梅 *Exochorda racemosa* 等。

丛生灌木：树体矮小而干茎自地面呈多数生出，无明显主干，如棣棠花 *Kerria japonica*、玫瑰 *Rosa rugosa* 等。

匍匐灌木：干枝等均匍地生长，与地面接触部分可生出不定根扩大占地范围，如匍匐栒子 *Cotoneaster adpressus*、铺地柏 *Sabina procumbens* 等。

攀缘灌木：枝条具有直立生长特性，但长枝具有一定的攀缘性，如木香花 *Rosa banksiae*、光叶子花 *Bougainvillea glabra* 等。

半灌木（亚灌木）：介于草本和木本之间的一种植物，茎枝上部越冬时枯死，仅基部为多年生而木质化，如黑沙蒿 *Artemisia ordosica*、白莲蒿 *A. sacrorum* 等。

1.3 藤木 自身不能直立生长，必须依附他物而向上攀缘的树种。按攀缘习性的不同，可分为如下两类。

缠绕类：借助主枝缠绕他物而向上生长，如紫藤 *Wisteria sinensis*、葛 *Pueraria lobata* 等。

攀缘类：以卷须、不定根、吸盘等攀附器官攀缘他物而上，如葡萄 *Vitis vinifera*、凌霄 *Campsis grandiflora*、地锦 *Parthenocissus tricuspidata* 等。其中以卷须攀缘的也称为卷须类，如葡萄等；以不定根或吸盘攀缘的称为吸附类，如凌霄、地锦等。

1.4 竹木 指禾本科竹亚科的竹类植物，如早园竹 *Phyllostachys propinqua*、阔叶箬竹 *Indocalamus latifolius* 等。

2 树皮

树皮是树木识别和鉴定，尤其是对高大树木识别和鉴定的重要特征之一。但对于初学者来讲，树皮特征的掌握十分困难。一旦有了实践经验和对树木有了更多的认知和了解，树皮特征会成为识别树种的重要辅助手段。应注意的是，树皮形态常受树龄、树木生长速度、生境等的影响。树皮特征包括质地、开裂和剥落方式、颜色、开裂深度、附属物等，其中开裂和剥落的方式是常用的特征，而对于部分树种而言，树皮的颜色和附属物则是识别的重要依据。

2.1 树皮开裂方式 常见的树皮开裂方式有：平滑，如梧桐 *Firmiana simplex*；细纹状开裂，如水曲柳 *Fraxinus mandshurica*；方块状开裂，如柿 *Diospyros kaki*、君迁子 *D. lotus*；鳞块状开裂，如白皮松 *Pinus bungeana*、赤松 *P. densiflora*；纵裂，如细纵裂的臭椿 *Ailanthus altissima*，浅纵裂的麻栎 *Quercus acutissima*，深纵裂的刺槐 *Robinia pseudoacacia*，不规则纵裂的栓皮栎 *Quercus variabilis*、黄槿 *Phellodendron amurense*；横裂，如山桃 *Amygdalus davidiana*。

2.2 树皮剥落方式 常见的树皮剥落方式有：片状剥落，如二球悬铃木 *Platanus acerifolia*、木瓜 *Chaenomeles sinensis*、白皮松、榔榆 *Ulmus parvifolia*；长条状剥落，如水杉 *Metasequoia glyptostroboides*、侧柏 *Platycladus orientalis*；纸状剥落，如白桦 *Betula platyphylla*、红桦 *B. albosinensis*。

2.3 树皮颜色 树皮的颜色，除了普通的黑色、褐色外，红桦为红色，梧桐为绿色，白桦为白色。

此外，树皮内部特征可用利刀削平观察，如柿具有火焰状花纹，苦树 *Picrasma quassioides* 具有兰花状花纹，黄槿、日本小檗 *Berberis thunbergii* 为黄色等。

3 枝条

枝条是位于顶端，着生芽、叶、花或果实的木质茎。着生叶的部位称为节，两节之间的部分称为节间。

3.1 长枝和短枝 根据节间发育与否，枝条可分为长枝和短枝两种类型（图 1-1）。长枝是生长旺盛、节间较长的枝条，具有延伸生长和分枝的习性；短枝是生长极度缓慢、节间极短的枝条，由长枝的腋芽发育而成。大多数树种仅具有长枝，一些树种则同时具有长枝和短枝，如银杏 *Ginkgo biloba*、落叶松 *Larix gmelinii*、枣 *Ziziphus jujuba*。有些树种如苹果属 *Malus*、梨属 *Pyrus*、毛白杨 *Populus tomentosa* 等的生殖枝（花枝）具有短枝的特点。根据短枝顶芽发育与否，短枝分为无限短枝和有限短枝。无限短枝每年形成顶芽，具有伸长生长的功能，如银杏、金钱松 *Pseudolarix amabilis*，有时由于节间的伸长，短枝顶端可发育出长枝。有限短枝不形成顶芽，顶端常着生几枚叶片，并和叶片形成一个整体，这种短枝仅在松属

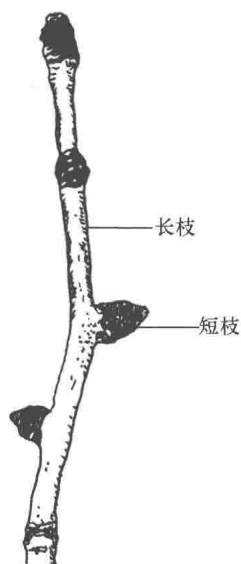


图 1-1 长枝和短枝

Pinus 中出现，是松属植物针叶着生的基础。

此外，有些树种还具有一种特殊的营养枝，俗称脱落性小枝。此种枝条为一年生，叶腋内无芽，秋季与叶片一起脱落，如水杉、落羽杉 *Taxodium distichum*、枣。由于叶腋内无芽，常被初学者误认为复叶。

3.2 叶痕、叶迹、托叶痕和芽鳞痕

叶痕：叶片脱落后在枝条上留有叶痕，叶痕的形状有马蹄形、圆形、半圆形、新月形等（图 1-2）。

叶迹：叶柄内的维管束在叶片脱落后留下的痕迹，称为叶迹。叶迹的数目和排列的形状在不同的树种中具有一定的差别，如臭椿为 5~9，排成 V 形；加杨 *Populus × canadensis* 为 3~4，点状排列；梓树属 *Catalpa* 叶迹数目为多数，排成圆形；水曲柳为单迹（图 1-3）。

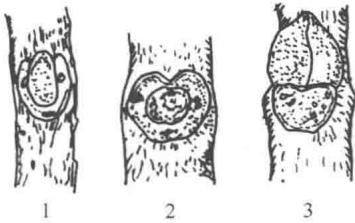


图 1-2 叶痕的类型

1. 马蹄形；2. 圆形；3. 半圆形

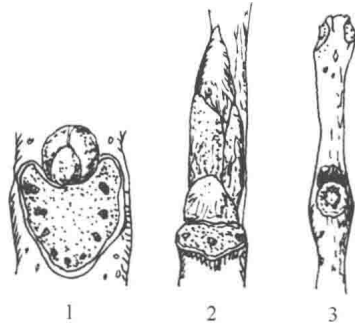


图 1-3 叶迹的类型

1. 9组排成V形；2. 3组点状排列；
3. 多组排成圆形

托叶痕：托叶脱落后在枝条上留下的痕迹，常位于叶痕的两侧。有点状、眉状、线状、环状等，如环状的托叶痕是木兰科 *Magnoliaceae*、榕属 *Ficus* 等植物的重要识别特征之一。

芽鳞痕：鳞芽开放、芽鳞脱落后枝条的基部留下的痕迹即芽鳞痕，是判断枝条年龄的重要依据。有些树种的芽开放后芽鳞并不立即脱落，而宿存于枝条基部，其形态也成为树种识别的依据，如红皮云杉 *Picea koraiensis* 宿存芽鳞反曲，而同属的青杆 *P. wilsonii* 宿存芽鳞则不反曲。

3.3 髓 髓是枝条中部的组织，质地和颜色可用于识别树种。

大多数树种为实心髓，包括海绵质髓和均质髓。海绵质髓由松软的薄壁组织组成，如臭椿、楝 *Melia azedarach*、接骨木 *Sambucus williamsii*；均质髓由厚壁细胞或石细胞组成，如麻栎、栓皮栎。有些树种为空心髓，如齿叶溲疏 *Deutzia crenata*、连翘 *Forsythia suspensa*；另有一些树种为片状髓，如枫杨 *Pterocarya stenoptera*、杜仲 *Eucommia ulmoides*、胡桃 *Juglans regia*。

髓的断面形状也有不同，主要有：圆形，如榆树 *Ulmus pumila*、白蜡树 *Fraxinus chinensis*；多边形，如槲树 *Quercus dentata*；五角形，如杨树 *Populus* 的萌生枝；三角形，如日本栎木 *Alnus japonica*；方形，如荆条 *Vitex negundo* var. *heterophylla*（图 1-4）。

此外，髓的颜色也是识别树种的依据之一。例如，葡萄属 *Vitis* 的髓部为褐色，而相

近的蛇葡萄属 *Ampelopsis* 则为白色。

3.4 枝条的变态和附属物 枝条的变态及枝条上的各种附属物也是树木分类和识别的依据，主要有以下几类。

枝刺：为枝条的变态，生于叶腋内，或枝条的先端硬化成刺，基部可有叶痕。其上常可着生叶、芽等，分枝与否，如圆叶鼠李 *Rhamnus globosa*、刺榆 *Hemiptelea davidii*、中国沙棘 *Hippophae rhamnoides* ssp. *sinensis*、皂荚 *Gleditsia sinensis*、枳 *Poncirus trifoliata*。

叶刺和托叶刺：是叶和托叶的变态，发生于叶和托叶生长的部位。叶刺可分为由单叶形成的叶刺，如小檗属 *Berberis*，和由复叶的叶轴变成的叶轴刺，如锦鸡儿属 *Caragana*。托叶刺常成对出现，位于叶片或叶痕的两侧，如枣、酸枣 *Ziziphus jujuba* var. *spinosa* 和刺槐。

皮刺：为表皮和树皮的突起，位置不固定，除了枝条外，其他器官如叶、花、果实、树皮等处均可出现皮刺，如五加 *Eleutherococcus nodiflorus*、刺楸 *Kalopanax septemlobus*、玫瑰、花椒 *Zanthoxylum bungeanum* (图 1-5)。

茎卷须：为枝条的变态，如葡萄、扁担藤 *Tetrastigma planicaule*、葎叶蛇葡萄 *Ampelopsis humulifolia* (图 1-6)。



图 1-4 髓的类型

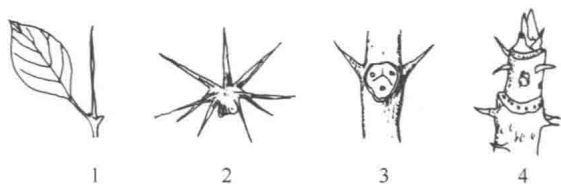


图 1-5 刺的类型

1. 枝刺；2. 叶刺；3. 托叶刺；4. 皮刺



图 1-6 茎卷须

木栓翅：木栓质突起呈翅状，见于大果榆 *Ulmus macrocarpa*、黑榆 *Ulmus davidiana*、卫矛 *Euonymus alatus*、栓翅卫矛 *Euonymus phellomanus* 等。

皮孔：是枝条上的通气结构，也可在树皮上留存。其形状、大小、分布密度、颜色因树种而异，如山樱花 *Cerasus serrulata* 的皮孔横裂，白桦、红桦的皮孔线形横生，毛白杨的皮孔菱形等。

此外，枝条的颜色、蜡被及毛被（星状毛、丁字毛、分枝毛、单毛）、腺鳞均为树种识别的重要特征，如枝条绿色的棣棠花、迎春花 *Jasminum nudiflorum*、青榨槭 *Acer davidii*、红色的红端木 *Cornus alba*、云实 *Caesalpinia decapetala*、白色的银白杨 *Populus alba* 等。

4 芽

芽是未伸展的枝、叶、花或花序的幼态。根据生长位置、排列方式、有无芽鳞包被、发育形成的器官等，可以将芽分为不同的类别，这些特征及芽的形状、芽鳞特征等，都