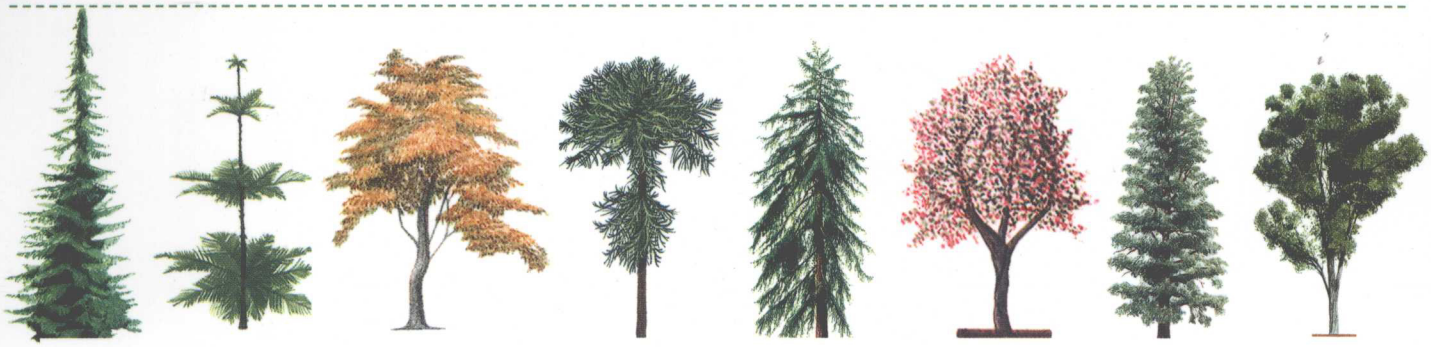
ENCYCLOPEDIA OF TREES

树百科



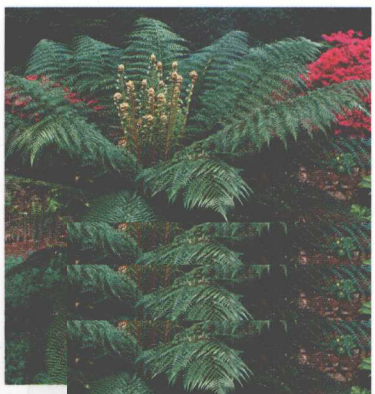
全世界1000多种树木的彩色图鉴

全景展现树木王国的多姿多彩

[英] 史蒂夫·凯芬逖 主编
王燕 译

带你逐一认识世界上1000多种或珍贵或常见，或重要或普通的形形色色的树，详细描述其重要特征、自然分布、经济用途等，让你轻松掌握识别各种树木的知识。800余幅彩色插图，直观再现各种树木的整体及细部特征，引领你进入多姿多彩的树的世界。











需要全本请访问 www.ertongbook.com
黑龙江科学技术出版社

ENCYCLOPEDIA OF TREES

树百科

[英] 史蒂夫·凯芬逖 主编
王 燕 译

黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

黑版贸审字 08-2008-042

图书在版编目(CIP)数据

树百科／[英] 史蒂夫·凯芬逖主编；王燕译.—哈尔滨：黑龙江科学技术出版社，2008.4

ISBN 978-7-5388-5704-7

Ⅰ.树… Ⅱ.①史…②王… Ⅲ.树木学－普及读物 Ⅳ.S718.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 022947 号

The Firefly Encyclopedia of Trees by Steve Cafferty(Editor)
Copyright © 2005 The Brown Reference Group Plc.
Simplified Chinese edition copyright ©
2008 Beijing Zhongzhibowen Book Publishing Co.,Ltd.
This edition published by the arrangement with The Brown Reference Group Plc.
All Rights Reserved

树百科

SHU BAIKE

主　　编	[英] 史蒂夫·凯芬逖
译　　者	王　燕
责任编辑	张丽生　焦　琰
封面设计	李艾红
文字编辑	万永勇　朱立春
美术编辑	潘　松
出　　版	黑龙江科学技术出版社 地址：哈尔滨市南岗区湘江路 77 号　邮编：150090 电话：0451-53642106　传真：0451-53642143(发行部)
发　　行	全国新华书店
印　　刷	北京尚唐印刷包装有限公司
开　　本	889 × 1194　1/16
印　　张	17.5
版　　次	2010 年 10 月第 1 版 · 2010 年 10 月第 1 次印刷
书　　号	ISBN 978-7-5388-5704-7/S · 690
定　　价	39.80 元

目 录

CONTENTS

综述 **1**

形态学特征 1

结构多样性 1

树形 2

树干和木质部结构 3

解构木质部 4

树皮 6

根系 8

变态根 9

根叶 9

花和果实 12

树的生长 14

森林生态体系 17

森林动态 17

世界上的森林 18

林学 25

森林产品 27

森林和社会 28

气候：决定性因素 30

树的种类 **33**

桫椤 **34**

银杏树 **36**

苏铁 **38**

针叶树 **41**

针叶树分类学 41

针叶树的鉴别特征 42

松树 44

云杉 48

冷杉 51

铁杉 53

道格拉斯冷杉 55

落叶松 57

金钱松 59

雪松 60

油杉 62

红杉 62

落羽杉 66

杉木 67

塔斯马尼亚雪松 67

日本柳杉 68

中国水松 68

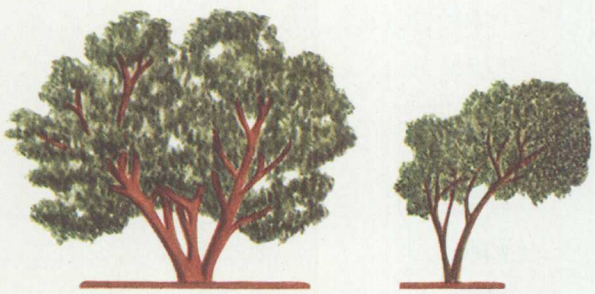
台湾杉 69

日本金松 69

智利南洋杉 70

贝壳杉 72

沃莱米杉 72

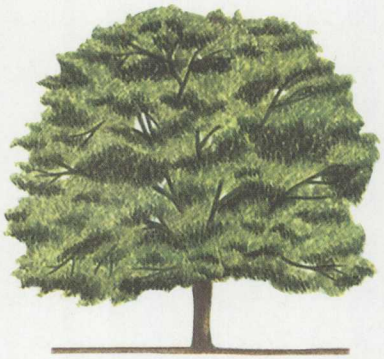


柏树 73
杂交柏 75
扁柏 75
崖柏 77
胡柏 78
侧柏 78
罗汉柏 78
肖柏 78
北美翠柏 79
智利雪松 80
巴布亚柏 80
皮尔格柏 80
柏松 81
西澳柏 81
刺柏 82
非洲柏松 85
智利柏 85
杉叶柏 85
香漆柏 86
塔斯曼柏 86
福建柏 86
罗汉松和黄木 87
赤松 90
智利杉 90
小果罗汉松 91
铁门杉 91
匍匐松 91
芹松 92
三尖杉 92
穗花杉 92
红豆杉 93
榧树 95
澳洲红豆杉 95
白豆杉 95
阔叶树 97
阔叶树分类学 97
木兰 98
北美鹅掌楸 101
月桂 102
加州桂树 103
檫木 104
林仙树 104
连香树 105
梧桐和风箱树 106
金缕梅 108
枫香树 108
波斯铁木 109
橡树 110
山毛榉 114
南方假水青冈 117
栗树 121
金栗树、栲树 122
桦树 123
桤木 125
鹅耳枥 127
榛树 129
铁木 131
胡桃 132
枫杨 133
山核桃 134



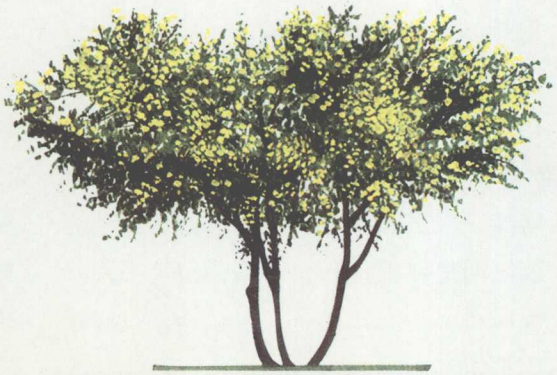
需要全本请访问 www.ertongbook.com

澳洲木麻黄 135
黄杨 136
垂柳、黄花柳和紫皮柳 137
白杨、山杨和棉白杨 141
椴树 145
榆树 147
榆叶梅 151
朴树 153
榕树 155
桑树 159
桑橙 161
紫茎 161
柿树 162
冬青树 164
安息香树 165
银钟树 166
草莓树 167
酸模树 168
香花木 168
海桐 170
山楂 171
欧楂 175
温柏 175
木瓜 176
白面子树、花楸 176
唐棣 179
苹果 180
梨树 185
李、杏、杏仁、桃、樱桃 188
金合欢树 194
南欧紫荆、紫荆 197
皂荚树 198
金链花 199
洋槐、刺槐 201
肯塔基咖啡树 202
塔状树 202



黄香槐 203
胡颓子 204
桉树 205
珙桐树 210
蓝果树 211
山茱萸 213
卫矛 216
栾树 217
马栗、鹿瞳 217
枫树 220
盐肤木 224
臭椿 226
柑橘 226
臭辣树 229
榆橘 229
黄柏 230
橄榄 230
楝树 232
丁香 234
泡桐 234
蚕豆树 235
接骨木 236
热带树 **239**
香蕉 240
阿比西尼亚香蕉 240
大风子 240
山桐子 240

蓬草树 240
蓖麻 241
大戟树 241
假橡胶树、木薯 241
橡胶树 241
缅甸树 242
扁轴木 242
彩木 242
角豆树 242
刺桐 242
凤凰树 242
合欢 243
红木、黑木、西阿拉黄檀木 243
黄金雨 243
非洲红豆树 243
铁刀木 243
罗望子 244
秘鲁香 244
西班牙橡树 244
鱼藤 244
洋金凤 244
紫檀、红木 244
芦荟 245
杜鹃花 245
酸木 245
番荔枝、刺番荔枝(树)、番荔枝果、南美番荔枝 245



依兰树 246
番木瓜 246
墨西哥刺木 246
没 药 246
乳香 247
龙竹 247
胭脂树（红木） 247
愈创木 247
鸡蛋花 247
胶桐 248
南洋栎 248
可可梅 248
苦木 248
辣木 248
非洲楝 249
澳洲桃花心木 249
印度木、白雪松、乌桃花心木 249
桃花心木 249
非洲桃花心、西印度红木 249
香椿树 249
烟香椿 249
海葡萄 250
龙脑香树 250
柳桉 250
假丝兰 251
丝兰树 251
龙血树 251
露兜树 251
鹤望兰 252
旅人蕉 252
白皮红树 252
柚木 252
马钱子 252
猴面包树 252
榴莲 253
木棉 253

轻木 253
木棉树 253
洋乳香 253
芒果 253
肖乳香 254
腰果 254
紫薇 254
原伞树 254
咖啡树 254
枇杷 255
皂皮树 255
曼陀罗 255
肉豆蔻 255
绿柄桑 255
构树 255
面包树、木菠萝 256
杜仲胶 256
星苹果 256
人心果 256
澳洲坚果 256
佛塔树 256
帝王花 257
银桦 257
石榴 257
诃子树 257
枣树 258
檀香木 258
新西兰圣诞树 258
白千层 258
丁香树 259
多香果 259
番樱桃、扁樱桃 259
香桃木 259
罗汉果 259
铁力木 259



阿开木 260
荔枝 260
红毛丹 260
非洲芙蓉 260
可可树 261
可乐树 261
北美洲巨型仙人掌 261
树形仙人掌 261
木麒麟 262
仙人球 262
仙人掌 262
巴西栗 262
仙人掌树 262
炮弹树 263
椴木 263
花椒树 263
鳄梨 264
绿心樟 264
樟树、肉桂 264
风铃木 264
火焰树 264
蓝花楹 265
贝叶棕 265
槟榔 265

SUMMARY

综述

很早以前人们已经将植物分成草本、木本（灌木、乔木），而树是我们极为熟悉的。在我们的印象中，树是多年生植物，它们能够达到相当的高度，有单根木质的自支撑树干，通常在地面之上一定距离才开始分枝。然而，树的一个最显著特征是它们的多样性：形式多样，从针叶树、阔叶树到棕榈树，外观极为不同；生命史多样；在生态系统里充当的角色和所起的作用大不相同。

简单说来，树由3个部分组成：树根、树干（支撑茎）以及树干上面树枝和树叶组成的树冠。灌木要矮一些，没有严格意义上的树干，但是树木和灌木的区别并不十分清晰，有时候高的灌木和矮的树木很难区分。不管如何，每棵树的生命都是从一棵小树苗开始的，而树苗是由种子长成的，或者像树蕨（桫椤）那样由一个微小的孢子长成（这种情况非常罕见）。人类的活动也会产生一定的影响——许多树木的栽培变种只达到灌木的高度，而剪枝或矮林作业也会导致树的高度降低，形状好似灌木。

形态学特征

树作为孤立的样本常常出现在公园、花园，尤其是植物园里，在那里许多不同的树种聚集在一起，可比较一个物种与另一个物种的形态。这样我们很容易理解每个物种都是与众不同的，而且一般可以通过一系列“形态学特征”进行识别。当然，古代大多数人无意间已利用形态学特征辨认出树的普通种类。这些特征包括树皮、树叶、蓓蕾、分枝的方式，其赋予树自身独特的形状。

尽管单种样本树很重要（这通常是特地种植政策的结果），但在大多数人的心目中还是将树与森林或林地紧密联系在一起。对植物学家来说，这包含了植物社会学或生态学。人们对于森林的概念通常来自于童年的经历，那时认为森林通常是特征单一、里面光线黯淡的一种栖息地，这种简单的印象实际上体现了北温带许多森林的2个重要特征：首先是单个物种（有时候是2种或者3种）占优势；第二，树聚集在一起形成树冠层，因此大大减少了树冠下面可接收的光量。单棵树和整个森林都有统一的形态，我们这里主要关注的是树本身，但北方温带地区的针叶林和落叶林与大部分湿润的热带地区的本土植物差异非常大。在北方地区，通常用单个优势树种命名森林，例如北美和欧洲常见的橡树林、山毛榉林、松树林或者云杉林。与此相反，在潮湿的热带地区，物种的多样化程度很高，几十个不同的树种具有完全不同的高度、习性和叶子，但在整体结构中占有几乎同等的地位。热带森林最明显的特征就是每棵树都很高，或者说其树冠高度远高于其他地区普通的树冠层。



◆ 榕树具有向下生长的气生根，一旦气生根到达地面，就会长粗，这样树木看起来好像是被柱子支撑起来的。榕树在印度教中非常重要，经常被当做神物来崇拜。

结构多样性

同样值得关注的是树木本身的结构多样性。最令人吃惊的当然是榕树，它是非常常见的一种常绿树。有些榕树的高度可达26米，而且具有长长的水平伸展的枝条，间或向下生出气生根，伸至地面充当树的支撑柱。榕树可能是世界上树冠最大的树种，



◆ 道格拉斯冷杉（花旗松）生长速度非常快，通常每年可长高1米，有时候甚至达到1.5米。

再加上它们的树柱或者说支柱根，一棵树就可以形成一个小树林。在印度，榕树是神圣的。早在公元前4世纪亚历山大帝国入侵印度时，就已经有关于榕树的介绍。

我们曾试图用简单的植物学术语来表达这种结构的多样性，但是高大的橡树、山毛榉、棕榈和松树，以及细长的桦树和巨大的丝棉树，虽然都具备树的必要植物学特征，但彼此之间的差异又很大。因此简而言之，它们在统一的模式下表现出结构的多样性。

树　形

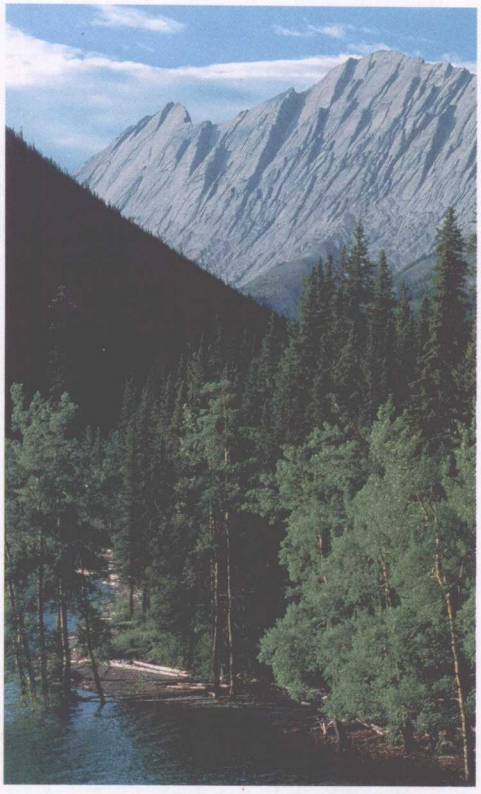
大多数人直观地认为普通的树有2种形式——尖顶的“杉”树和“顶部茂密”的落叶树，这种最简单的划分分别包含针叶树和阔叶树。还有2种容易辨认但没那么常见的形式是帚状的钻天杨和“钉子”状的棕榈树。另外，还有其他许多树种已被植物学家鉴定。在冬天看看落叶树就可以明白每个物种高度分化的模式。最终，所有的形态和分支特征必须与胚性组织所处位置的芽尖的生长状况联系起来。所有这些特征在很大程度上来自植物的遗传，但是也会受到环境的影响，然而它们总是受到精确的生理限制。这一点使我们首先明白了树木结构的高度一致性：每一种树，不管属于什么种类，不管长在什么地方，都取决于细胞和组织的有序组合。树木解剖学家正是从这些细胞和组织入手来理解树木的。

因此，在专业人士眼里每个树种都有一种特征化形式，或者说一套植物学术语，一种总体形态学，这是长期进化的外在表现形式，尽管其属于生理特征，但必须用解剖性术语表达。每个树种有它自己的外在形式，同时内部解剖结构也有明显的、甚至是独有的特征，对于植物学家来说，这一事实为微观解剖树木进行比较研究开辟了一个广阔的领域。

任何树种的一般形态都不是固定不变的，甚至只要每天随便观察一下都可以发现无数这类例子。尽管单个树种的某些特征是不变的，但是在一定的地理范围内，在一般习性和高度方面还是会有巨大的差异，最明显的例子就是在北美广阔的地域内不同地区生长的花旗松。或许有人会拿我们熟知的罗森桧进行比较，它在栽培时差异很大，有时是生长速度很慢的观赏树，而在北美西部森林里，有的罗森桧高达60米，在那里以“美国扁柏”之名而广为人知。从常青针叶树，例如松树、云杉和银枞直插云霄的轮廓来看，比较显眼的一般形态取决于所谓的主干，而其生长与旁枝相关。主干明显的优势和极速的生长可能在数年之后呈现出非常端庄的尖顶习性，比较典型的是落基山脉的英国针枞；而某些主干不占优势的欧洲松树种可能形成矮顶生长习性，例如伞松。对于苏格兰松而言，不管是茂密的丛林中还是彼此孤立的个体，都会对生长中树木的总体

习性产生巨大的影响。最后，当一个树种达到它所生长的纬度或海拔高度的极限时，就会出现特别矮小及发育畸形的样本——一般不认为它们与生长在较低纬度或低海拔地区的属于同一物种。人们很容易忽略这些多瘤的、矮小的物种，实际上它们可能是古代的遗留种——或许已经生长了几百年。

有少数树种能在适宜的环境中生存四五百年，其中包括所谓的长寿种，例如英国橡树。但只有少量种类存活时间非常久，例如寿长1 000年的紫杉。最长寿的是美国西部海岸与山区里生存的红杉和其他少数针叶树以及一些经过鉴定的长寿单子叶龙血树个体，它们有的寿命超过2 000年；而某些龙血树和狐尾松存活了4 000多年。但实际上，许多树的自然寿命由于森林管理的需要缩短了，例如周期性砍伐森林并取其木材，而城市里为了美化环境栽培的树木，也可能为了防止它对公众造成危害而不得不砍伐。



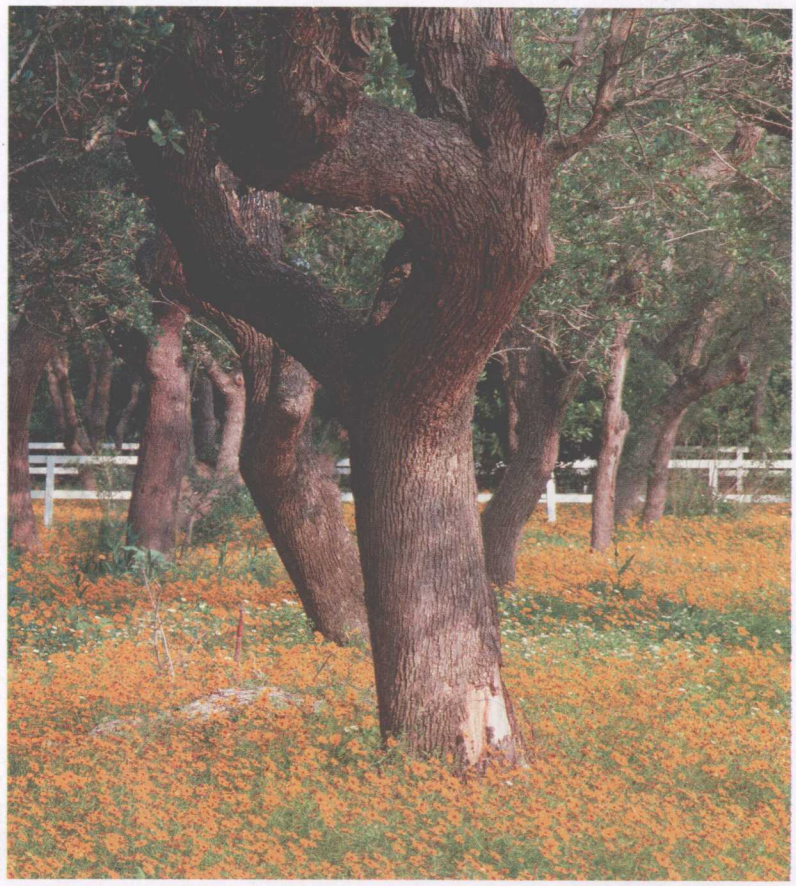
◆ 加拿大艾伯塔的杰斯帕国家公园内麦迪森湖边生长的棉白杨、英国针枞和杉树。

树干和木质部结构

让一个孩子画一棵树，他（她）会先画树干，然后添加扇形或者枝干，总之树干是一般意义上的树中不可或缺的部分，然而树干的高度和直径尺寸可能变化很大。

在热带，具有大的树干和相对较小树冠（由于枝干的限制）的树通常被称做厚梗树；那些树干相对较细而树冠较大、枝干广泛伸展的树叫做薄梗树。许多生长缓慢的树，甚至有些大的、成熟的针叶树可能都没有单根明确的树干，例如普通紫杉和欧洲雪松。然而，很难想象大部分正常生长的落叶树种会没有树干，例如橡树、桦树和山毛榉树，尤其是大部分针叶树。

由于树木在早期生命中存在一个被放射状组织的中心轴，自嫩芽伸展到根部，因此出现了树干，并显示出它突出的地位。最初，在山毛榉树苗的第一年生命里，在这种纤细的轴中，茎和根之间的界线可能并不明显，但是它们未来的发展却大不相同，树苗上纤细的（已经是木质的）茎在数年之后逐渐转变成发育完全的树的树干。在生长过程中树彼此之间若靠得太近可能会抑制侧枝的存活，因此我们常常看见尽管密密匝匝的松树或云杉可能已经生长了三四十



◆ 榔树长着黑色的条状树皮。许多橡树的寿命都很长，可能可以存活800年或者更长时间。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

年，但它们的树干在很高处才伸展出侧枝。某些时候，缺乏侧枝可能是因为在早期，森林工人的“性急”行为所致。当然，相同物种的独立个体也会表现出大不相同的景象。

许多棕榈树种包括油棕、椰枣树和椰子树的结构颇为独特，从严格意义上说树干就是一个不分枝的茎干，上面顶着一个由巨型树叶组成的树冠，而且棕榈树的生长方式与阔叶树或针叶树完全不同，尽管棕榈树的“木质”与它们在化学特性上有些相似，并且也特别坚韧，但其茎干的排列和结构与阔叶树和针叶树截然不同。许多热带树的树干多弯曲，与北方温带森林里的树并不相像。一棵成熟的猴面包树，树干的特点是特别粗。

一棵针叶树和一棵阔叶树树干的细胞成分在解剖学排列上本质是相似的，只有成分本身不同。简单地说，我们可以看到许多的层——从外层保护性树皮、输送糖分的韧皮部（或内树皮）到木材内部输送水分的固体核心部分（木质部）。在韧皮部与木质部之间，有一个活跃地分裂细胞的狭窄带（维管形成层），向外生成次生韧皮部，向内生成次生木质部或者木质。

解构木质部

为了详细了解这些层，我们将从木质部说起，木质部是树干的主要组成部分，具有重要的经济价值。在所谓的“硬木”或双子叶木本树种中，木质部主要由5种比例不同的成分组成：

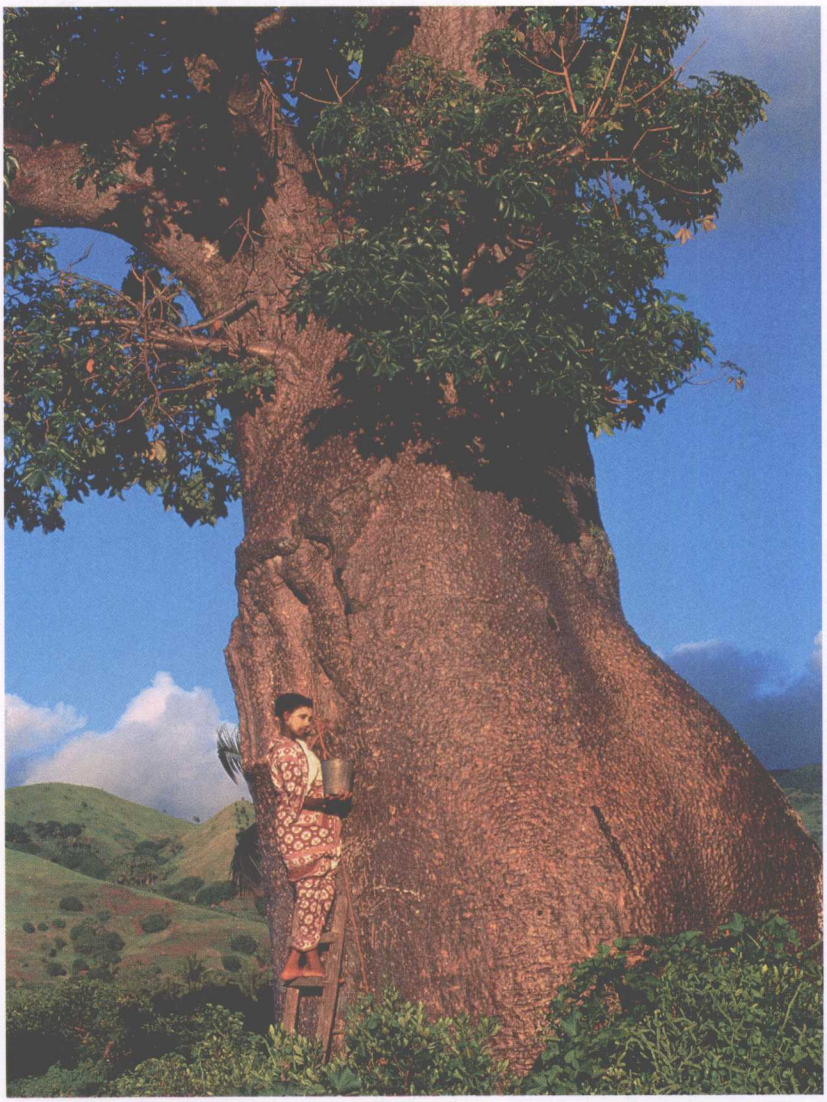
1．导管最有特点，它由首尾相连的管状细胞组成，导管分子幼时是活细胞，成熟时原生质体被分解，成为死细胞，胞间横壁消失，形成穿孔。

2．一般说来，大多数硬木中很大一部分是由纤维成分组成的，它由无数狭长的细胞组成，有着厚厚的细胞壁和细细的尖端，彼此紧紧连接在一起，其中散布着导管。木质部的硬度取决于这些细胞的数量和细胞壁的厚度。

3．大多数木质部含有一定比例活的薄壁细胞，通常里面储藏有淀粉。这些细胞在其他厚壁成分间形成竖直序列。

4．木质部上活的部分生理上与所谓的放射线联系起来。放射线实质上是由少数活细胞垂直叠层起来的壁，里面通常充满淀粉。在被剖开的树干或枝干中（也就是从横切面观察），这些放射线形成一系列放射状线，其中最宽的线肉眼很容易看见。

5．管胞为木质部的细胞成分之一，为末端尖锐的管状细胞。硬木上管胞的数量通常并不多，但是在所有的软木以及非常稀少的原始双子叶植物中它们几乎是“木质柱”（除了放射线之外）的全部要素。管胞具有双重作用——作为导管的输送功能和提供纤维的强韧性。它们的部分纵



◆ 猴面包树通常是非洲草原上干旱季节里唯一可见的不落叶树，这是由于它的巨型树干比较轻，肉质，由中空的小室组成，在雨季时可以储藏数万加仑的水以备干旱季节用。这种树是天然的“水库”，所储的水可供人类和动物饮用。

木质素是一系列化学成分不详的复合碳化合物的通用术语，但是很明显有许多不同种类的木质素。一个值得一提的有趣事实是针叶树的木质素与阔叶树的木质素不同。另外我们需要注意的重要事实是：这些细胞和它们的木质素决定木质的强度和硬度，因此木质素壁越厚，这些特性就越明显。

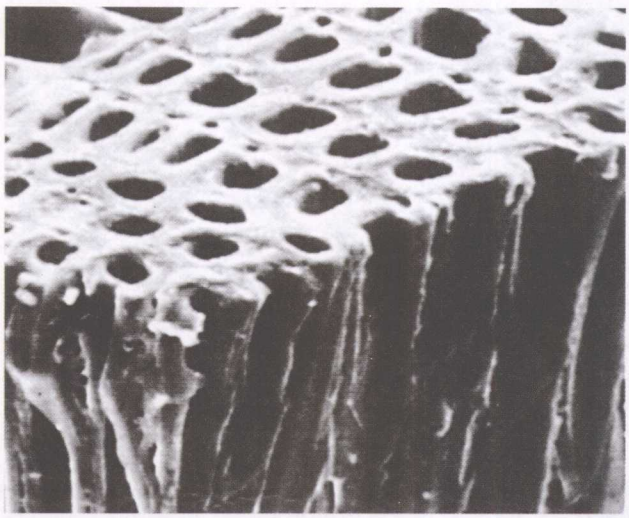
向壁上具有非常分散的浅点，叫做凹坑，它们将水从一个细胞运送到另一个细胞。

在树木生长以及存活的时候，树的导管壁、管胞壁和纤维壁充满一种叫做木质素的物质。当它们死亡后，这种物质仍然存在，因此保留了硬的细胞形状。

因此我们把树干或枝干的木质看做是由庞大的连锁的微观细胞丛组成的，其中有些在器官功能成熟后变得高度木质化并死去；其他与此交织在一起的成分（组成木质部的薄壁组织和放射线）仍然存活，而且代谢活动的程度不同。所有这些细胞来源于精细的分生（周期性分裂）细胞柱体，术语叫做维管形成层，它们形成木质部和树皮之间的分界线。毋庸置疑，维管形成层作为一种分生组织或者形成组织，不仅在树的发育过程中发挥重要的作用，而且在树的整个生命历程中都具有重要的作用。

年　轮

人们都知道在拦腰劈开树干之后会看到年轮，这种放射状的生长轮代表着它的生长年龄，但是生长轮是怎样出现的呢？答案就在于维管形成层在每年不同时期产生的细胞类型和大小。在有些树种中，



◆ 通过电子显微镜放大500倍的苏格兰松的天然木质结构照片。



◆ 一个树桩的生长轮显示了它的年龄，每个生长轮就是树木在一个生长季节里生成的一个木质层。生长轮由于生长条件的不同或宽或窄——如果生长时雨量丰富就会产生宽生长轮，干旱的话就会产生窄生长轮。

年轮看起来更加明显，这是因为春季初次形成的导管比夏季形成的导管要大得多。英国橡树和桦树都很好地表现出这种特征，这类木质称为“环孔材”。有些木材，包括山毛榉树、柳树、苹果树等，在春季和夏季木质之间导管直径没有明显的差异，这类木质的年轮叫做“散孔材”，其年轮间的界线并不十分清晰——夏季这类木质除了导管尺寸之外还存在其他明显的特征作为分界标记。在一种软木中，例如苏格兰松，在生长周期结束时形成管胞，此时正是夏季，它们比起春季形成的管胞具有更窄的孔和更厚的壁，由此人们能够识别每年生长的轮。

单子叶的被子植物例如棕榈一般没有显示出由于维管形成层柱所致的每年树干的变粗，也就是说没有明显的次生增厚过程。但是有极少数单子叶被子植物树干变粗的方式非常怪，完全不同于双子叶植物，最著名的例子就是龙血树，它的基本组织里的细胞是分生的——能够像我们前面描述的双子叶植物的形成层细胞那样分裂，但是它不是向外茎部切掉韧皮部细胞，也不是向着中心切断木质部细胞，而是韧皮部细胞和木质部细胞都向着茎的中心被切掉，这样我们会看到如同在初生茎里维管束那样的模式不断复制、增加。

木质部的其他特征

木质部解剖学家习惯研究3种薄切面：横切面、

径向切面和切向切面。径向切面是通过茎的中心（直径）所作的纵切面，切向切面是垂直于茎的半径所作的纵切面。从微观上看，这3种方式结合在一起足以提供鉴别木质部所需要的所有信息：在大多数情况下，可以鉴别出木质所从属的属，有时甚至能鉴别其所属种类。虽然通过该过程我们可以了解木质部许多特点，但是还有其他可利用的特征，不需要显微镜就可以检测到，其中包括一些结构特征用放大镜或者凭肉眼就可以看到，例如颜色和比重，以及树皮的形态。在分析木质部颜色的时候，通常必须考虑活的外层区域和通常没有活性的核心区域的差异——前者一般是颜色较浅的边材，而后者是颜色较深的心材。从商业角度来看，心材是最有价值的，它里面包含有数量不等的树胶、树脂和作为天然防腐剂的沉积物。对于有些木材，这种心材具有与众不同的颜色，例如黑檀树的是黑色的，豆科的洋苏木树的是紫色的。

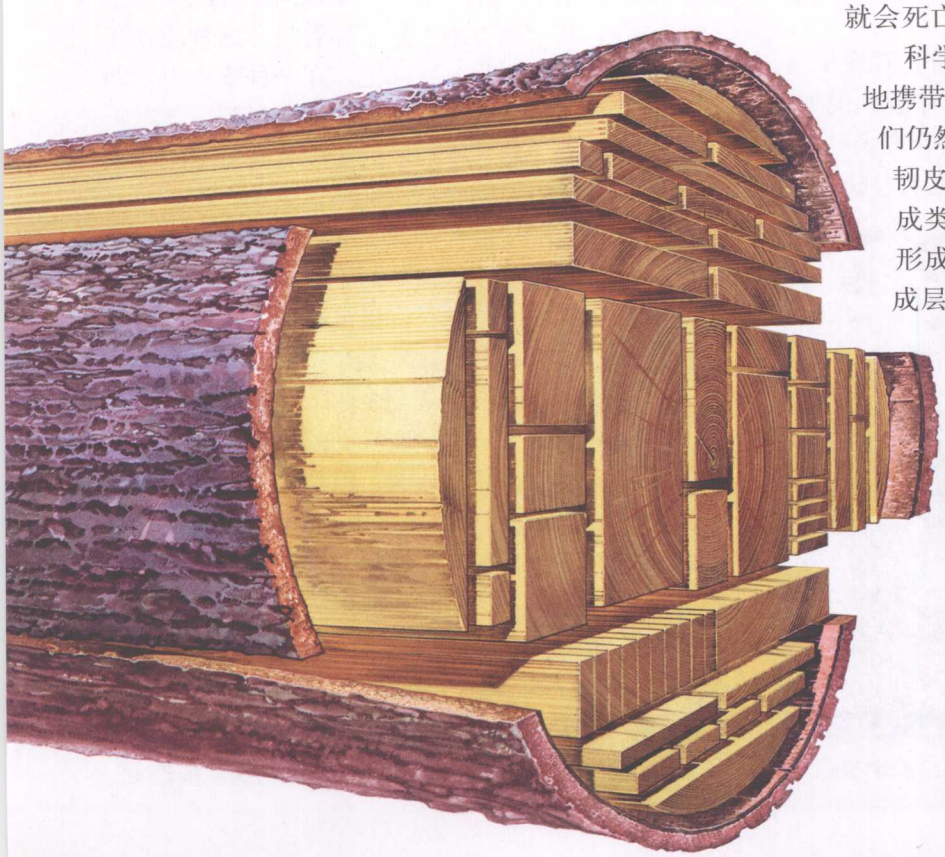
木材的比重差异很大，正是这一重要的物理特征使得人们可以据此分类：柚木是价值不菲的木材，木质密实、厚重，并且由于里面有树脂材料沉积所以特别不易腐烂；与此相反，美国香脂木特别轻，有点类似于分布比较广泛的西非树，有一定的价值。毋庸置疑，树的用途与显微镜下可观察到的它的解剖结构密不可分。

树　皮

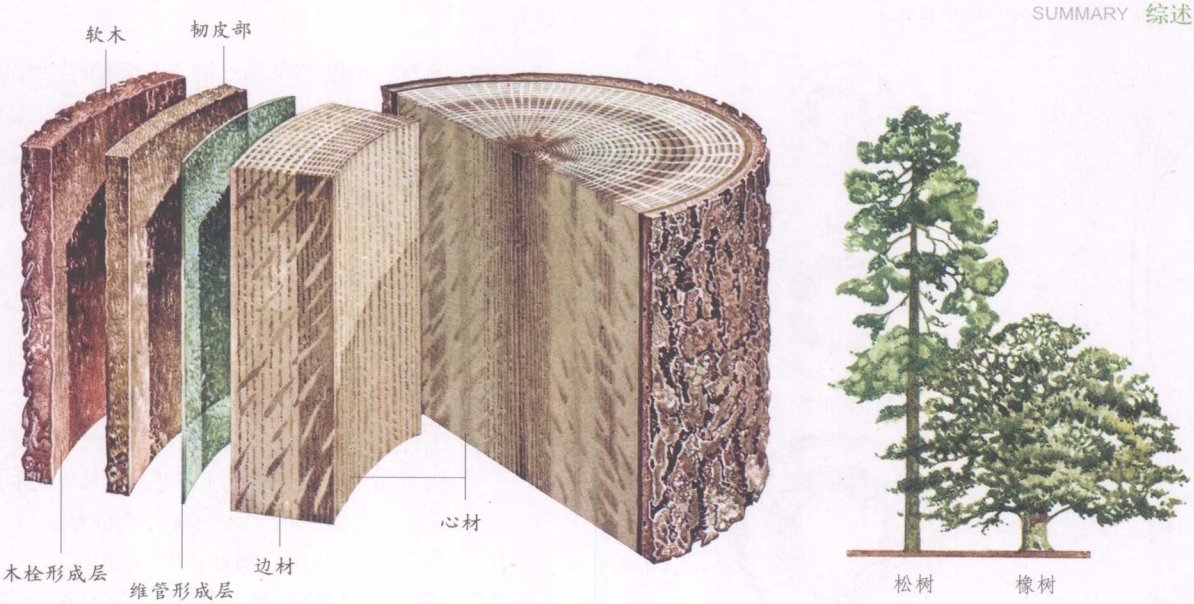
一棵活的树若没有树皮或外壳，它就是非常不完整的。植物学术语中，树皮被定义为“维管形成层外所有的组织”，而且包含多种成分。详细说来，树皮可以分为由维管形成层构成的“内树皮”或者说“韧皮”，以及大体上由木栓形成层组成的“外树皮”。以前，解剖学家有时候会将内树皮区分成两部分：“硬”韧皮部和“软”韧皮部，前者由纤维组成，后者是韧皮部活的成分。在一般人看来，“树皮”通常就是指粗糙的外层；但是活的韧皮部成分是树的重要组成部分，因为它们的功能是将糖类以及新陈代谢产生的其他有机产物从植物的一个部分输运到另一个部分。

外部的树皮是保护性的，但是我们常常会看到动物伤害树皮，另外树皮也会或多或少地从木头上剥落。有些树种已经进化出一些措施减少这类伤害，包括干茎上长螯毛和长刺；甚至可能已经与动物群（特别是昆虫）发展成共生关系，共生动物在宿主树上生存，可以帮助树免受大型草食动物的蹂躏，它们云集在树干和树枝上，叮咬和刺伤这些动物。这些保护性措施还是很有用的，因为若没有保护，一旦这种“树皮环”韧皮部完全被破坏，从树叶到树根传递有机物的过程就被完全中断，树很快就会死亡。

科学家已经知道韧皮部能够快速、高效地携带有机物在植物内游走，但即便现在人们仍然不甚明了该过程的机理。然而，树的韧皮部主要还是次生的，也就是说它的形成类似于次生木质（木质部），来自于维管形成层的活动。在树里面也有一些维管形成层的派生物发育成纤维，组成内树皮的“硬韧皮部”，其他则形成普通的活（实质）组织。因此，这种次生韧皮部如同次生木质部那样，是一种复合组织，可以年复一年地更新。放射线也扩展到韧皮部，由于通常扩



◆ 树的木质部被切开当做木料，外面圆边的“厚片”被削成结片并加工成硬板。木质部的外层很少有结，通常加工成厚木板，而中间的核心部分结比较多，可切成更厚的木板或者横梁。树干可以“削开”做成夹板，或者用于造纸。

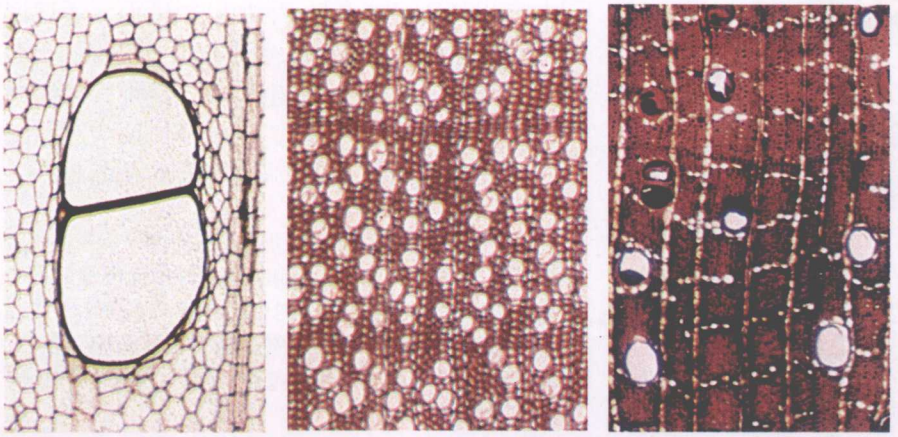


◆ 从出产木材的角度看，树可分为明确的2组：产生软木的针叶树（例如松树）和产生硬木的阔叶树或者被子植物（例如橡树）。树干是由几个活的和无活性的层组成的：最外层是木栓，保护树免受伤害、减少水分损失以及隔冷隔热，新的木栓层是由木栓形成层产生的，这2层结合在一起形成外面的树皮。树皮下面是韧皮部（内树皮或韧皮），这一层为树输送必要的养料，当它死亡时为外层树皮贡献组织。维管形成层通常只有一层细胞，但它却赋予树干生命，通过分裂可为外部产生新的韧皮部细胞，同时为内部产生新的木质部细胞。树干大部分都是真正的木质（木质部）。最外面的层（边材）由管状细胞组成，它可以将水从根部传输到叶子。每年维管形成层都会为边材添加一轮新的边材细胞，过了数年之后，边材失去传输水的功能，变成树的“垃圾桶”，新陈代谢活动产生的所有废物（特别是木质素）就在这些边材细胞里沉积，于是形成中心的心材圆柱体，它担当支撑树的强有力的“脊骨”。

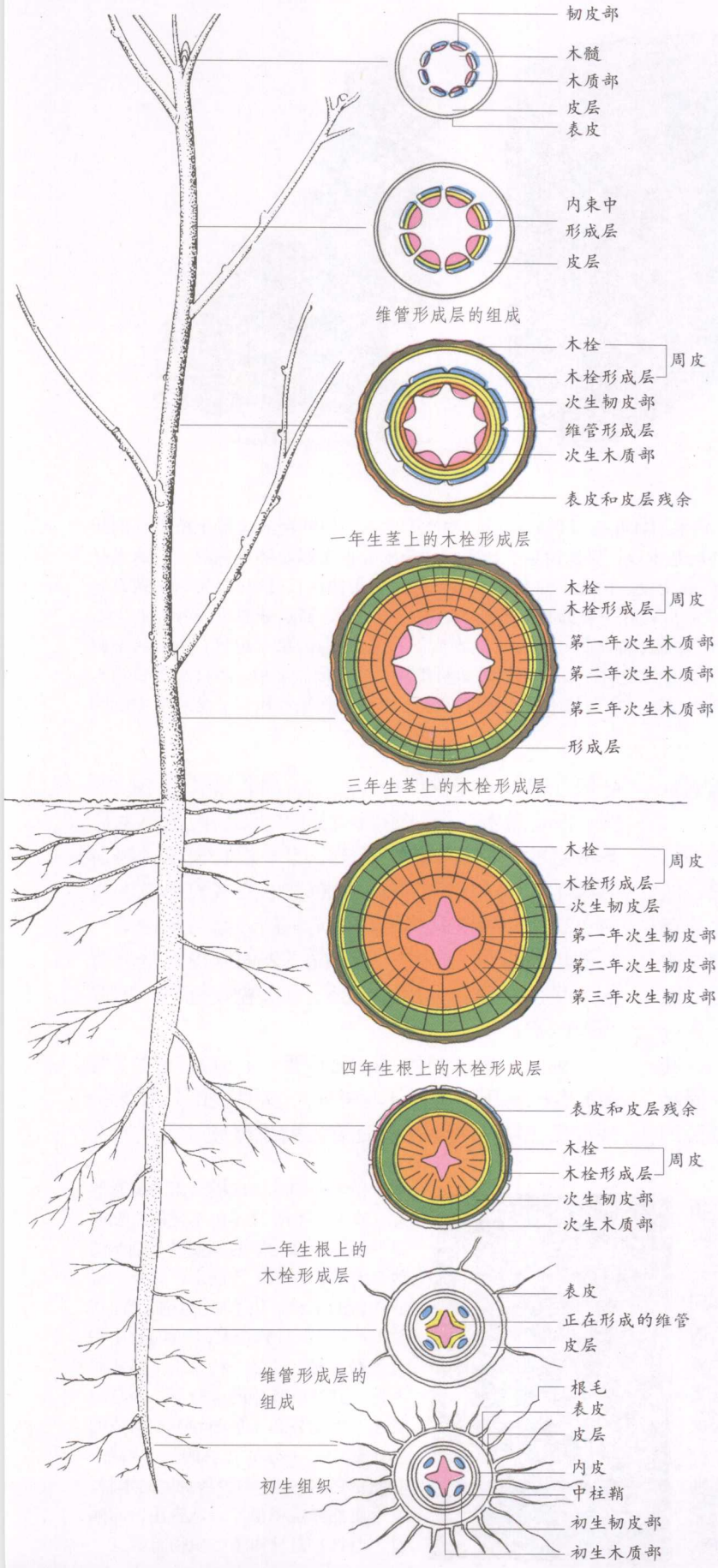
张得很明显，所以横切面上形成一种特征化的喇叭形状。

在木质茎干或树枝的早期生命中，内树皮外部是绿色的皮层，它通过初始的表皮与外边连接，然而这样的排列不能显著地增加树干的周长，除非存在一种机制使得表皮和皮层为细胞分裂或扩张（或者二者皆有）提供空间，但这种情况非常少见。通常情况下会出现一种特别的新生长区（或者次生分裂组织），叫做木栓形成层或者软木形成层，一旦其形成，可为树干或树枝提供完整的保护组织，同时解决周长增长问题。木栓组织的连续层（被分散的呼吸孔隔开）提供保护性皮层。周长增长有不同方式，但是通常是通过不断增长中的深层组织里木栓形成层的周期性更新解决的。当一根嫩枝或者树苗的树干在第一个季节里由绿色突然变成棕色或者浅灰色，这种颜色的变化几乎无一例外都与木栓第一层的出现有关。当然一般情况下表面木栓只是薄薄的一层皮，但在少数的情况下（如栓皮栎）会形成很厚的层。

因此，树皮的作用非常重要，它既是运输（置换）有机物质的途径（内树皮），又是树的外部保护性皮层（外树皮）。另外还存在特别坚硬、壁厚的细



◆ 3种类型的木质部横切面的显微照片（放大75倍）显示出木头的密度明显与色泽、细胞壁的厚度以及细胞的数量有关。左图是香脂木，这是一种非常轻的木材，该木质部具有壁面极薄的纤维，而且脉管大，间隔宽。中图是黄杨木材，这是一种致密、结实的木材，其纤维管胞的壁较厚，而且脉管小，平均分布于早期和晚期形成的木质部中——分散孔材的一个特征。右图是乌木，这是一种特别重的木材，其木质部纤维壁很厚，脉管小，间隔宽，而且常常被树胶沉积物阻塞。



◆ 图示茎和根的各种次生组织的形成过程——这些器官周长增长。在茎部和根部出现2种不同类型的形成层，分裂形成次生组织：维管形成层产生次生木质部（输送水的组织）以及次生韧皮部（传输食物的组织），而木栓形成层产生保护性组织（木栓），有效替代幼时器官的表皮。

胞群，叫做石细胞。许多树的树皮里的丹宁和各种结晶沉积物具有商业用途，而且许多树皮，比如帕拉橡胶树的树皮具有特殊的脉管、乳状汁液，可收集它们的乳胶用于制作天然橡胶。

或许普通人和植物学家对树皮的共同兴趣在于其外部特征的多样性和鉴别价值。甚至大多数观察者随便扫一眼就可以发现粗糙且有凹槽的橡树树皮、纤维状洋槐树皮、悬铃木的鳞状树皮和桦树高处树干和树枝上银白色树皮之间的差异。大多数针叶树的树皮都为鳞状，有些非常有特色，例如内华达红木或巨杉，树皮软得像海绵，甚至可以用拳头在上面打出一个孔而不会伤到手。

几个世纪以来，当地居民早就知道通过辨认树皮来辨别树种，而现在植物学家则已经认识到对它进行科学研究的重要性。

根　系

根系的两大主要功能就是吸收和固定。研究一棵阔叶树的树苗就会发现，在贴地面处有2片深绿色子叶，在子叶下面，茎部几乎延伸到地面下的嫩主根（胚根）顶。最初，根系的结构很简单，径直向土壤中生长（向地性），但很快从无数的侧根变成分枝，这些分枝出现在母根组织中的深处，恰好在顶点的后面。很快也在顶点后面，大多数根长出微细的小根毛，也就是根吸收水分的主要部位。

对于大多数树种来说，在相当早的时候就出现了次生加厚的过程（通过形成层的活动产生木质部和韧皮部）。因此，尽管在嫩根生命的初期维管组织的排列与茎部不同，但是很快彼此之间越来越相似，至少从横切面看是如此——

木质部中间的核心被维管形成层和树皮包围。

但是，组织层面的内部相似性掩盖不了总体形态学上的明显差异：根从来不长叶子，也不是发芽的一般场所；而且根不是绿色的（所有典型的情况都如此）；并且正如前面已经提到的，它们以奇特的方式长出分枝，嫩根的尖在向土壤挺进的过程中，受到根帽的保护，而且在此过程中根帽不断被更新；根帽也不与芽尖平行。

这些解剖学细节使我们不仅仅把树的根系当做一个整体来考虑，而是要考虑它的一般特征——深度以及在土壤中伸展扩散的程度，不同的树种特征差异很大。例如，许多针叶树种的根相对比较浅，因此很容易被狂风暴雨连根拔起，然而我们要知道被拔起的只是它们全部根系的一小部分，而整个根系侧面铺展开来的部分要远远大于它们的树冠。计算组成整个根系各种分枝根长度的总和可揭示树的大的总体特征。树下面和树周围所拥有的“空间”在某种意义上说就是被它的根系所“占据”的，而森林土壤中，根系之间的竞争也是激烈无情的。

共生关系

毫无疑问，树的根系、周围的土壤以及微观菌群之间的关系是很复杂的，需要考虑到许多因素——物理的、化学的和生物的。现在，研究所谓的根围（即指土壤中围绕植物根系的一个区域）才刚刚开始，然而人们已经很清楚地认识到树根和土壤微生物之间的关系不仅复杂而且重要；从某种程度上说，对相邻的树的根系也是如此。

或许人们对这些共生关系研究最清楚、了解最全面的就是树根和菌根之间的关系——土壤真菌在落叶层、土壤和树根之间扮演交互作用的角色。这种关系以菌丝套或菌丝的形式体现，菌丝积聚起来形成菌丝体并包住许多幼嫩的小根，侵袭根的皮层系统的细胞间隙。小根受到真菌侵袭的刺激而分枝，变成珊瑚状。苏格兰松和欧洲山毛榉树是最有名的例子，但是这种现象在树根系中是非常普遍的。真菌和宿主树似乎都从这种共生关系中获益，后者通过增加的容量吸收菌根传递的一定量的营养物质。

桤木（桤树属）的根表现出另一种有趣的协作，它的根系与固氮微生物有关，然而我们对固氮微生物的特性却不甚明了，因为到目前为止还不可能在纯粹的培育环境中培养它。目前有几个树种涉及到弗兰克氏菌，可能与丝状细菌有关，有时候叫做放线菌（放射菌类）。类似的关系也会出现在其他完全不相干的



◆ 板状根为这种雨林树提供额外的支撑。

树种上，最有名的可能就是那些豆科植物的根上的根瘤——和它们有关的微生物是细菌，属于根瘤菌。

变态根

树也会长出许多特别的变态根：在热带树基处，表面根通常垂直向上延伸，形成木质的、厚板一样的三角形牢牢地支撑住树干；露兜树（露兜树属）以及某些红树林露在土壤上方的根向下扎进土壤，形成支柱或脚柱；榕树（榕属）出现类似的气生根，它们不全是深入土壤，而是有的悬挂在树枝下面作为呼吸空气的根；有些树种地面下的树根也有呼吸功能，例如湿地柏。

树　叶

树叶的尺寸和形态多种多样。例如澳洲木麻黄（木麻黄属）和某些针叶树的树叶很细，像鳞片，一

需要全本请访问 www.ertongbook.com