

BAMBOO

竹材建筑与设计集成

ARCHITECTURE
& DESIGN
LINKS

[西] 爱德华·布鲁托 (Eduard Broto) 编
张振东 译



BAMBOO

竹材与室内设计

2012年12月

第12期



BAMBOO

竹材建筑与设计集成

ARCHITECTURE
& DESIGN

[西] 爱德华·布鲁托 (Eduard Broto) 编

张振东 译

图书在版编目（CIP）数据

· 竹材建筑与设计集成 / (西) 布鲁托编 ; 张振东译
— 南京 : 江苏科学技术出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-5537-3076-9

I. ①竹… II. ①布… ②张… III. ①竹结构—建筑设计 IV. ①TU366.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第081095号

Copyright©2014 by Linksbooks
www.linksbooks.net info@linksbooks.net
All rights reserved
版权合同：江苏省版权局著作权合同登记图字：10-2014-177

竹材建筑与设计集成

编者 [西] 爱德华·布鲁托 (Eduard Broto)
译者 张振东
项目策划 凤凰空间/田 静
责任编辑 刘屹立
特约编辑 田 静

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路1号A楼，邮编：210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
总经销 天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>
经 销 全国新华书店
印 刷 利丰雅高印刷(深圳)有限公司

开 本 1 020 mm×1 440 mm 1/16
印 张 17.5
字 数 140 000
版 次 2014年7月第1版
印 次 2014年7月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-3076-9
定 价 268.00 元 (精)

图书如有印装质量问题，可随时向销售部调换（电话：022-87893668）。

BAMBOO

竹材建筑与设计集成

ARCHITECTURE
& DESIGN

[西] 爱德华·布鲁托 (Eduard Broto) 编

张振东 译

 江苏凤凰科学技术出版社

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

图书在版编目 (C I P) 数据

竹材建筑与设计集成 / (西) 布鲁托编 ; 张振东译

— 南京 : 江苏科学技术出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-5537-3076-9

I. ①竹… II. ①布… ②张… III. ①竹结构—建筑设计 IV. ①TU366.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第081095号

Copyright©2014 by Linksbooks

www.linksbooks.net info@linksbooks.net

All rights reserved

版权合同: 江苏省版权局著作权合同登记图字: 10-2014-177

竹材建筑与设计集成

编 者	[西] 爱德华·布鲁托 (Eduard Broto)
译 者	张振东
项 目 策 划	凤凰空间/田 静
责 任 编 辑	刘屹立
特 约 编 辑	田 静

出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
总 经 销	天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址	http://www.ifengspace.cn
经 销	全国新华书店
印 刷	利丰雅高印刷(深圳)有限公司

开 本	1 020 mm×1 440 mm 1/16
印 张	17.5
字 数	140 000
版 次	2014年7月第1版
印 次	2014年7月第1次印刷

标 准 书 号	ISBN 978-7-5537-3076-9
定 价	268.00 元 (精)

图书如有印装质量问题, 可随时向销售部调换 (电话: 022-87893668)。

BAMBOO

竹材建筑与设计集成

ARCHITECTURE
& DESIGN

目录

006 介绍

034 Ibuku

绿色校园

040 Ibuku

绿色村庄

044 24H Architecture

潘雅顿学校

050 24H Architecture

儿童生态活动与学习中心

056 Ecobamboo

三山楼

062 Hoàng Thúc Hạo, Nguyễn Duy Thanh

索热村社区中心

068 Simón Vélez + Marcelo Villegas

Zeri 竹亭

072 Simón Vélez

梅赛德斯别墅

078 Albert Company Olmo + Jan Glasmeier + Line Ramstad

儿童发展中心学校的临时宿舍

084 DSA + s

格林维尔的竹园餐厅

088 Pouya Khazaeli Parsa

竹材建筑项目

092 Benjamin Garcia Saxe

观月林

098 H&P Architects

越南的低成本竹屋

102 Rumah Asuh/Yori Antar

Mbaru Niang 修缮保护项目

106 Anna Heringer, Eike Roswag

孟加拉手工建造的学校

112 Luz de Piedra SA

Atrevida 度假别墅

118 de Leon & Primmer Architecture Workshop

梅森雷农舍

124 HPP Architects

莱比锡动物园的停车场

130 AST 77

罗策拉尔的竹屋

136 Karawitz Architecture

贝桑库尔的被动式节能住宅

140 ZUARQ Arquitectos

“空”屋

144 Stan Allen Architect

台中水滴经贸生态园开发愿景馆

148 HWCD

竹院茶馆

152 The Oval Partnership

中国儿童少年基金会安康家园——毕马威社区活动中心

158 Mansaram Architects

竹子交响乐

162 Kengo Kuma & Associates

竹墙

168 Li Xiaodong Atelier

平和县桥上小学

172 Shigeru Ban

竹制家具屋

176 Jörg Stamm, Vergel & Castellanos

库库塔桥——以瓜多竹建造的大桥

182 Markus Heinsdorff

会议亭

- 188** Markus Heinsdorff
德中同行之家
- 194** Hirokazu Toki Lab. & Takahashi Kogyo
竹方舟
- 198** MOSO Bamboo
竹板材
- 202** Laurent Saint-Val – ARCHITECT D.E.S.A
竹屋
- 206** Tongi University Team
太阳能竹屋
- 210** NKDW
曼谷的美发沙龙
- 214** k-studio
HAMA餐厅
- 218** The Oval Partnership
多层竹屋
- 222** Cali Bamboo
竹地板
- 224** Esan Rahmani
竹棚
- 228** WEAK! Architects
茧
- 232** MAP Architects
竹编展馆
- 236** Atelier Bow-Wow
聚会空间
- 240** RYUICHI ASHIZAWA ARCHITECTS & associates
竹林和临水小屋
- 242** Markus Heinsdorff
天空之城
- 246** nARCHITECTS
森林馆（山中之家）
- 250** Vinay Pateel
竹通道
- 254** Laurent Lo
竹雕
- 256** Hiroki Takada
茶道椅
- 258** Kenyon Yeh Design Studio
Jufuku家
- 259** CAO Ming
“交叉”竹
- 260** Kenneth Cobonpue & Albrecht Birkner
凤凰竹概念车
- 262** Bambike
竹自行车
- 264** Bamboocycles
竹自行车
- 266** INNOVO Design
“旋”灯
- 268** Elium Studio
“安全”竹产品系列
- 270** Sangaru Design Studio
“Truss Me”系列竹家具
- 272** 3DWallddecor
竹墙板
- 274** Tom Huang & Andrew Williams
Comfort Girls鸡尾酒桌、竹舟和Infinity长凳
- 276** Koh Onozawa & Franz Ignacio
Loudbasstard扩音器

介绍

竹子是一种木质的、快速生长的禾本植物，世界很多地区都有茂盛的竹林，它在人类社会的发展过程中发挥了很多重要作用。除了南极洲之外，竹子可以在所有大洲生长，能够承受很大的温差，有些品种甚至可以长到50 m高。竹子可以作为人和动物的食物，并用来制造各种器具，从钓竿到乐器，从武器到艺术品，都可以制造。竹材也是人类最早使用的建筑材料之一，它具有重量轻、结构坚固、柔韧性好、生长迅速的特点，并有一个独特的木质茎，因此它在很多方面都被视为一种优质材料。但是，由于竹材在东南亚、南太平洋和拉丁美洲国家长期用于乡村建筑，它被视为“穷人的建筑材料”，其地位逊于木材。近年来，这种观点受到了质疑。气候变化和世界各地的现代化问题使人们重新关注传统建筑材料，随着人类使用竹材的专业知识的增长，竹材越来越多地被视为更典型的“现代”建筑材料的可行替代品。在自然灾害中，进一步证明了

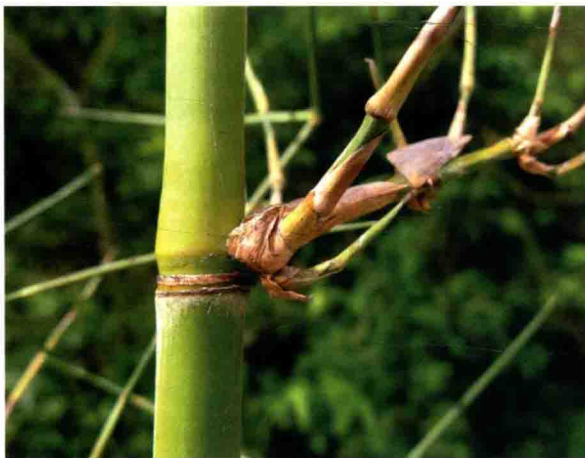
竹材是一种安全的建筑材料，即使在城市环境也是如此。例如，在哥伦比亚大地震中，瓜多竹（一种热带竹，广泛用于拉美的建筑中）建筑成功地吸收震动，而混凝土建筑却破裂坍塌。同时，作为世界生长最快的植物（有些种类的竹子1天可以生长12 cm，有一种特殊的竹子甚至可以1小时生长5 cm）以及可在同一地点不断收割的作物，竹材正在成为一种广受关注的木材替代品，它的广泛使用有助于防止森林遭到过度采伐。

本书深入说明了竹材的一般应用和在建筑施工中的专业应用，它的优缺点及它的传统和现代用途。这些应用不仅展示了竹材作为一种建筑材料的柔韧性，还表现出将竹材用作媒质的建筑人员的热忱、专一和创造力。



↑ 《竹》，Megata (187—?) 绘
这幅画展示了竹子的茎秆和叶子。
(美国国会图书馆)

→ 青苦竹，布雷斯特国家稀有植物保护
研究园
(Citron / CC-BY-SA-3.0)



← 瓜多竹
(照片由Alex Popovkin提供)



↓ 竹林中竹茎秆和竹叶，意大利
北部皮埃蒙特区
(Michele Buzzi, Studio Cicero)



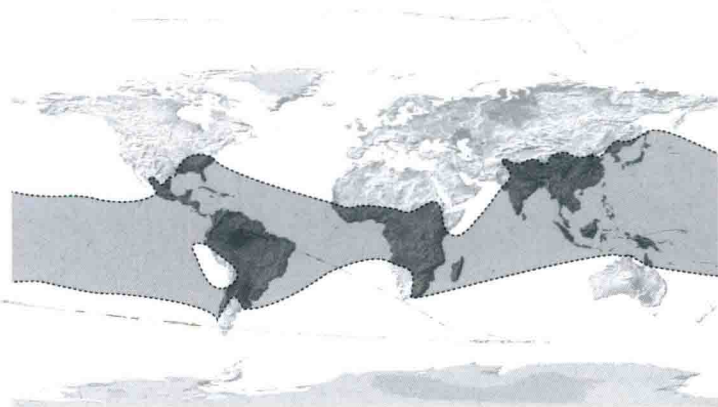
竹类植物

“bamboo”（竹子）这个词于16世纪在欧洲出现，从葡萄牙语“bambu”演化而来，“bamboo”是“mambu”的讹误，一般认为“mambu”来自马来语“samambu”，但不清楚这个词是马来语原创词语还是一个外来词。

在18世纪晚期，现代生物分类学和现代生态学之父Carl von Linné在其著名的植物物种鉴定著作中将竹子认定为巨型禾本植物，归入现在所称的“禾本科（Poaceae）”中。竹类植物是禾本科的亚科，禾本科还包括稻子、小麦和甘蔗。“竹子”一词指具有坚固的木状茎干的树状禾本植物。竹族（Bambuseae）包括91个属和1000多个种。

竹子主要产于热带，其中64%竹种原产于东南亚，但其分布区域横跨亚洲，从印度穿过喜马拉雅山脉延伸到南太平洋和澳大利亚北部。美洲也是竹产区，其分布区域从美国向南延伸到阿根廷和智

利。在哥伦比亚和厄瓜多尔部分地区，瓜多竹尤其重要。某些非洲国家也在种植瓜多竹。在欧洲，科学家发现过竹类植物的化石，但是欧洲已有2 000多年不产自生品种的竹子。竹子可以在从海平面到3 800 m的海拔高度范围内生长。一般来说，排水性良好的砂壤土和肥沃的黏质土壤比较适合竹子生长，但它也可以在湿润地区生长，其生长温度范围为28℃~+50℃。



↑ 禾本科亚科的竹族分布图



↑ 竹林，中国台湾省嘉义县石棹附近（照片由Bernard Gagnon提供）



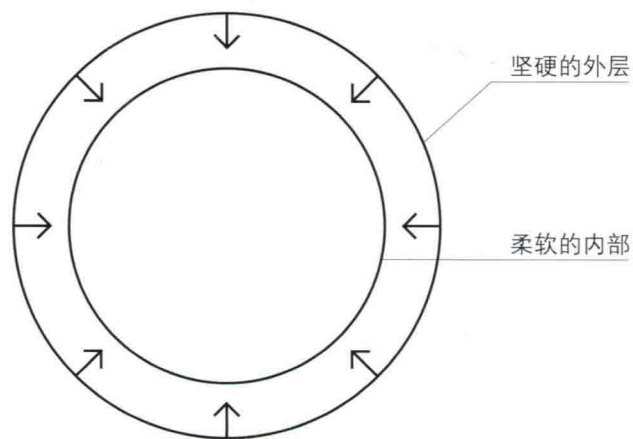
↑ 竹林，日本京都西郊的岚山地区（照片由oliveheartkimchi提供）



← 竹林，斯里兰卡佩拉德尼亚皇家植物园（照片由Herbert Ponting, 1870—1935, 提供）

竹子的细胞结构具有木质化的特征，也就是说，其细胞壁中的木质素沉淀物使这种材料越来越像木材。就竹材而言，其工艺性能与木材非常相似。然而，与木材不同，竹材的外层非常坚硬，而内部却较为柔软。

竹类植物主要由根茎、长节茎或空心茎以及枝叶组成。根据其物种所属的种团的不同，竹类植物的外观和习性会有所差异。竹类植物有三个主要种团：散生竹或跑竹、合轴竹或丛生竹、爬竹。散生竹的根茎又细又长，在地下横向蔓延。根茎的每一节都会发芽，芽体均匀分布。一些芽体会发育成新的地下茎，而其他芽体则会发育成茎干。散生竹如果不加以限制，其根茎将在地下肆意蔓延、难于控制，甚至可以发展到森林的规模；如果限制其生长空间，它地下根茎将蔓延扩散占据全部土地，从而导致缺氧窒息。



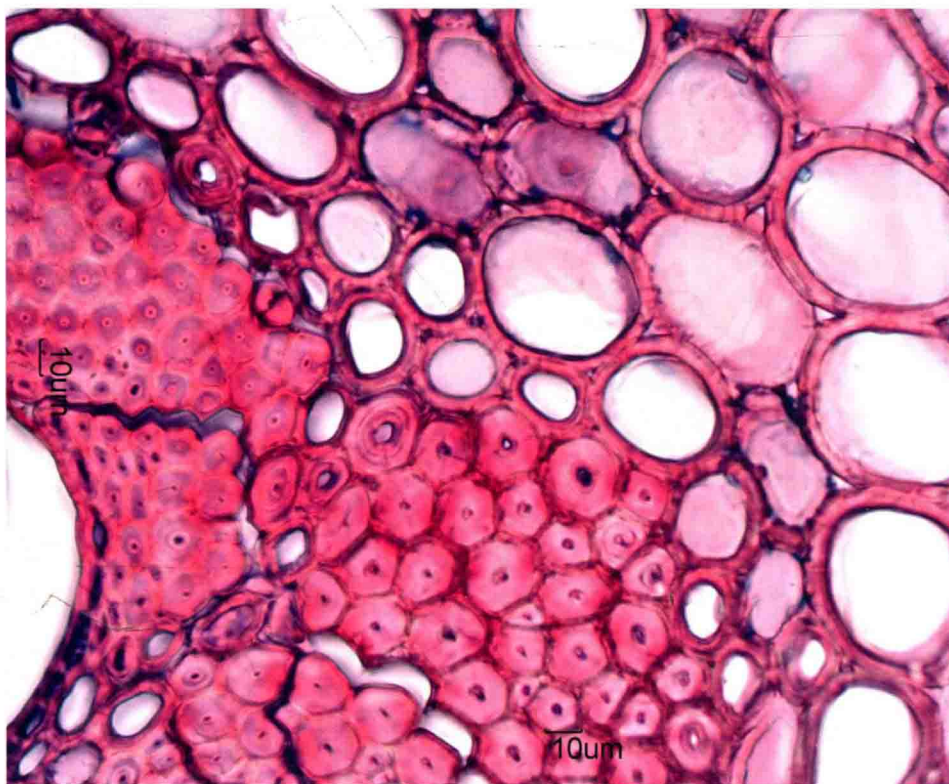
↓ 中国台湾低洼土地生长的刺竹芽
(照片由阿尔斯特提供)



← 可能是紫竹叶
(照片由MPF提供)

→ 毛竹切片

这是毛竹的标准染色切片图。它使用星蓝和番红素进行染色，番红素将纤维素染成红色，星蓝将木质素染成蓝色。长纤维由同心圆圈层够曾，交错层木质素含量较高，呈现更深的蓝色。



合轴竹，又称丛生竹，具有粗而短的根茎，根上可以生芽并发育成新的茎，其顶端将生长出茎秆。与散生竹相比，它们不具有蔓延扩散的可能性，因此被认为更安全、更适合家庭种植。爬竹具有曲折的茎秆，其生长极不规则。

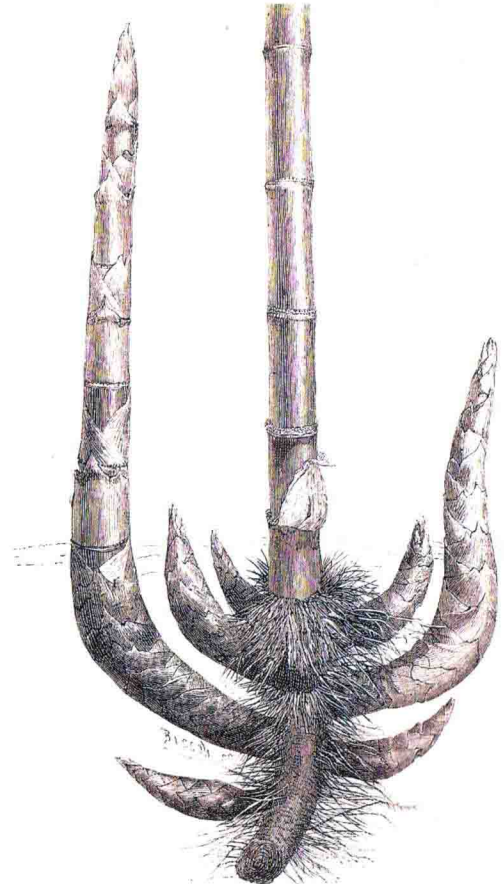
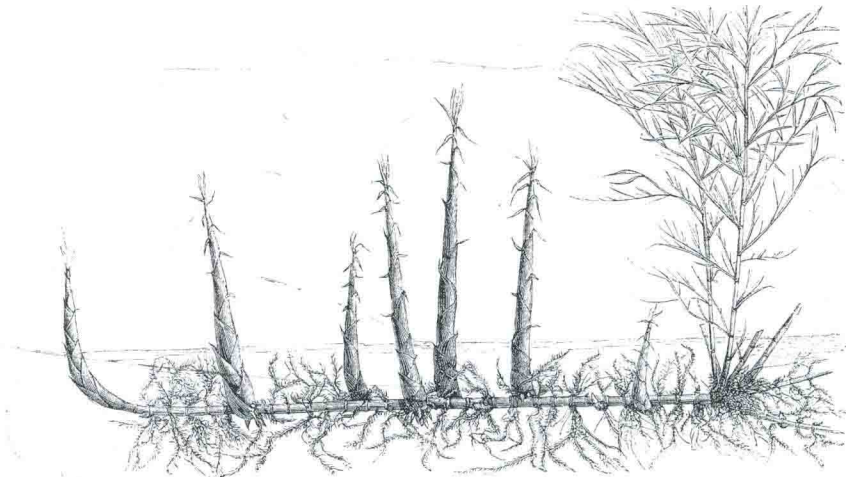
芦苇（一般来说）和竹子（具体来说）都是非典型禾本植物，除了其他特征之外，它们都具有较大的根茎，在地下较浅处生长。

茎秆生长于地上，看起来很像茎干，然而其习性更像叶子，存活期不超过十年；而竹子本身却可以存活几个世纪。一旦长到最大高度（在发芽后只需几个星期），茎秆的直径就不会再改变。与典型的禾本植物相比，竹子的生长模式主要有两点不同。其一，竹子会长出枝条，从这个角度来说它更像树木，而非禾本植物，竹子每年都会长出新的枝条，同时叶鞘脱落。其二，竹子具有木质化过程，这让它成为一种优质的建筑材料。

→ 热带丛生竹（约750种）

成堆生长或根茎聚集成团。这种竹子半数生长在泰国。

（Riviere A. and C., 《Les Bambous, végétation, culture, mutiplication》，法国巴黎，1878年）



↑ 跑竹或散生竹（约500种）

横向蔓延的根茎上长出新芽。这种竹子常见于中国和日本较寒冷的地区。

（Riviere A. and C., 《Les Bambous, végétation, culture, mutiplication》，法国巴黎，1878年）



→ 竹子根茎

（照片由日本东京XIII提供）

根茎是竹类植物的主干，也是竹子生长时最先长成的部分。根茎一般在30 cm内土层生长，是一种横向蔓延的巨型地下茎。它的形状与茎秆相似，但是它的每一节都会发芽，长成新的根茎和茎秆，直到长出与原来不同的根茎系统。新的根茎系统逐年生长，至少12年后它才会长出能够达到最大高度和直径的茎秆。尽管散生竹茎秆的生长速度很慢，但是它在地下蔓延很快，这是因为每个根茎都会长出更多的根茎。散生竹如果在有限的空间生长，它地下根茎将蔓延扩散占据全部土地，从而导致缺氧窒息。而丛生竹的横向蔓延速度要慢得多，每个根茎可以长出1~3个球状根茎。

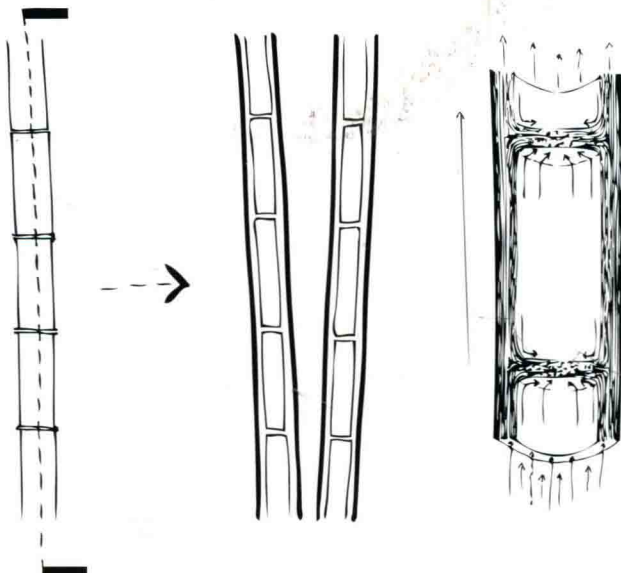
竹类植物有两种根。固定根位于茎秆底部，而吸收根则从根茎节

边缘伸展出来，后者可以到达土层下4 m，以吸收水分、矿物质和其他必要养分。根茎最重要的功能之一是积累储存的水分和养分，这样新的茎秆芽体就可以通过吸收这些储存的水分和养分生长到最大高度，而无需外部养分，也无需光合作用。竹子的这些特点对其在不同生态系统的生长适应性有重要影响。竹子的根系可以互相交叠、共存，形成一个有效的蓄水系统，有助于防止水土流失。

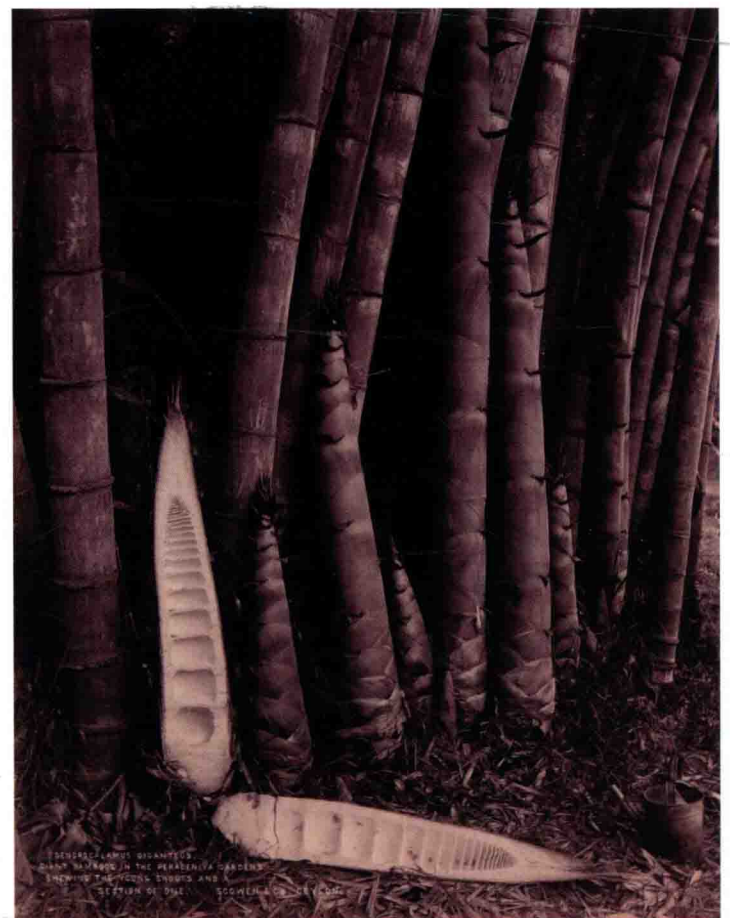
禾本植物的主茎被称为茎秆，它是一种中空纤维性茎秆，通过与节部吻合的刚性隔膜均匀分节。茎秆外表光滑、坚硬，内部柔韧。



↓ 竹茎秆细部图
展示出坚硬的外层和中空的内部。



← 瓜多竹
(照片由Alex Popovkin提供)



↑ 巨型竹，斯里兰卡佩拉德尼亚皇家植物园
展示出竹芽及其剖切面。
(照片由Scowen & co. Ceylon提供)

竹茎秆由竹节、竹段和隔膜组成。茎秆最初以小芽的形式出现在根茎节部。破土而出后，芽体呈圆锥状，其直径在竹子长到最大高度的过程中不会发生变化，它们也具有成熟竹子所包含的竹节、竹段和隔膜，只是尺寸较小。距离地面最近的竹段是最粗的竹段，其上依次排列着其他竹段，茎秆随着高度上升会逐渐变细。竹段的数量取决于竹子的种类，较小的竹子具有15~20个竹段，较大的竹子可能具有多达55个竹段。叶鞘可以在生长阶段有效地保护茎秆。茎秆生长很快，最多不超过1年就可以达到最大高度，此时叶鞘会脱落，竹子将会长出枝叶。竹节沿着茎秆较均匀地分布，它们是叶鞘的插入点并使茎秆加固，以免竹子劈裂或弯曲。每个竹节的芽体都可以发育成枝条，但较低竹节上的芽体一般不会发育。枝条与茎秆具有相同的结构，它们也会分叉。在鉴定竹子种类时，每个竹节

的枝条数量是一个重要的考量因素。

茎秆在达到最大高度几年之后，会逐渐木质化和硅酸化，直至传导纤维阻塞，最后竹子会达到类似木材的密实度，这时它就成为一种适宜的建筑材料。竹子外层含有大量硅酸盐，因此它很坚硬，而且可以抵抗恶劣天气或虫害。竹子的木质化过程从隔膜外部开始逐渐向中心扩散。因此与木材不同，竹材外层是最坚硬的部分，而中心是最柔软的部分，这提高了竹材建筑的稳定性。在木质化过程中，茎秆会由发育不成熟时的绿色变为黄色，最后变成黑色或棕色。成熟的竹细胞包含大约50%的纤维素和最多30%的木质素。茎秆由下向上逐渐变细，较短的茎秆顶部会变得更细，因此较长的茎秆更适合用作建筑材料。茎秆的壁厚也会随着高度的增加而变薄。



↑ 竹纤维

Litrax是一家环保、可持续发展的公司，总部设在瑞士。公司开发出具有可持续性的天然竹纤维和添加物，可用于多个领域，包括纺织品、生活用品、生物塑料和汽车行业等。



→ “三山楼”细部图，Ecobamboo设计
(照片由Scowen & co. Ceylon提供)

一旦茎秆达到最大高度，竹节就会长出枝条，最下方的竹节一般不长枝条。枝条末端长有绿叶，每片叶子都有一条主脉和若干次脉，叶脉伸展，底部较圆，末端较尖。竹叶每年都会脱落，但是马上就会长出新的竹叶。

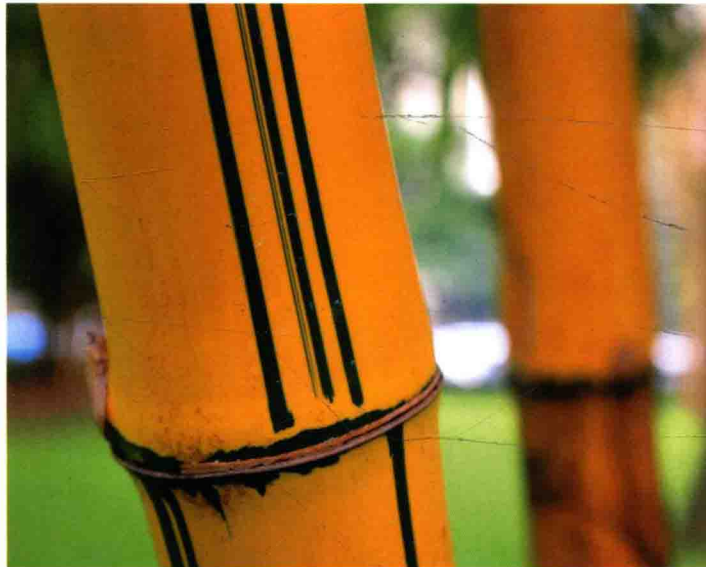
与大部分禾本植物一样，竹花呈穗状。一般来说，竹子在其存活期内只开花一次，在结出下一代果实之后很快就会死亡。这通常发生在一年的最后几个月，而种子的成熟期是下一年的头几个月。在开花过程中，茎秆的绿叶会变黄并脱落，而这次不会再长出新的竹叶。竹子的开花过程非常有趣，甚至可以说是一个谜。大部分种类的竹子都不是每年开花；较小的竹子每3~4年可能会开一次花，较大的竹子每几十年开一次花，有些甚至要等上100多年。一些种类的竹子开花过程可能是个体行为或偶然行为，只有一株植物或只

有一根枝条开花；而对于其他种类来说，开花是群体行为，同一种类的所有竹子会同时开花，而不会受到地点或季节的影响。这称为大规模开花，开花过程可能持续几年，竹子只有在留下下一代种子之后才会死亡。

大规模开花也被称为某些竹类植物的集群开花，这个概念不太好理解，但对于出现这种情况的生态系统和经济体而言，它意味着可能会发生灾难。在开花播种之后，竹子就会死亡，啮齿类动物以其种子为食，数量大幅增长，随后将会啃食该地区的农作物。开花的不规律性和某些种类之间的一致性，使当地植物种群难以抵抗啮齿类动物的激增。同时，动物种群也会面临威胁：大熊猫99%的食物是竹子，由于竹子的大规模死亡，大熊猫也饱受食物短缺之苦。



↑ 《桂竹》，Ann Farrer绘
这幅图展示出竹茎秆呈黄色，纵沟槽呈绿色。



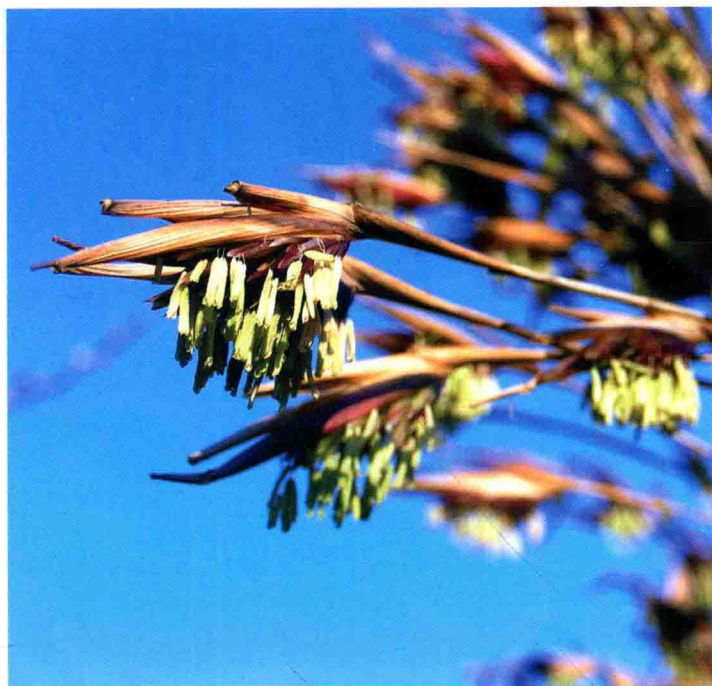
← 龙头竹（黄竹）
（照片由Roberto Verzo提供）



→ 马来甜龙竹（巨型竹）
（照片由Forest & Kim Starr提供）



↓ 竹叶兰（兰科竹叶兰属）
（照片由Forest & Kim Starr提供）



↑ 竹子在春天开花，丹麦罗斯基勒某植物园
(Mogens Englund)



→ 小熊猫在吃竹子，德国亚琛动物园
(照片由Brunswyk on Wikipedia提供)



← 大熊猫在吃竹子
(Bankoboev)

↓ 紫竹 (黑竹)
(照片由Forest & Kim Starr提供)

