

目 录

第一篇 竹类概述

第一章 竹类资源及主要经济竹种	(2)
第一节 竹类资源	(2)
第二节 竹子形态特征及主要经济竹种	(4)
第二章 竹材构造及性质	(27)
第一节 构造	(27)
第二节 物理性质	(29)
第三节 力学性质	(35)
第四节 化学性质	(39)

第二篇 竹材人造板

第一章 特性及分类	(43)
第一节 特性	(43)
第二节 分类	(46)
第二章 构成及物理机械性质	(51)
第一节 构成	(51)
第二节 物理机械性质	(54)

第三篇 合成树脂胶粘剂

第一章 酚醛树脂胶粘剂	(62)
第一节 树脂形成、分类及性质	(62)
第二节 影响质量的因素	(65)
第三节 生产工艺	(68)
第二章 脲醛树脂胶粘剂	(73)
第一节 树脂形成、分类及性质	(73)
第二节 影响质量的因素	(75)
第三节 生产工艺	(79)

2 目录

第三章 质量指标	(82)
----------------	------

第一节 主要原料质量指标	(82)
--------------------	------

第二节 合成树脂质量指标	(85)
--------------------	------

第四篇 竹材胶合板

第一章 原料准备	(91)
----------------	------

第一节 生产工艺	(91)
----------------	------

第二节 用竹要求	(92)
----------------	------

第三节 竹子保存	(93)
----------------	------

第四节 原竹截断、去节和剖分	(94)
----------------------	------

第二章 竹片加工	(98)
----------------	------

第一节 软化	(98)
--------------	------

第二节 展平与辊压	(103)
-----------------	-------

第三节 刨削加工	(106)
----------------	-------

第四节 干燥及加工	(109)
-----------------	-------

第三章 胶合及加工	(113)
-----------------	-------

第一节 涂胶与组坯	(113)
-----------------	-------

第二节 板坯预压及热压胶合	(117)
---------------------	-------

第三节 合板锯边	(126)
----------------	-------

第四章 竹材胶合板应用	(128)
-------------------	-------

第一节 在汽车工业中的应用	(129)
---------------------	-------

第二节 车厢底板的制造工艺	(136)
---------------------	-------

第三节 在建筑工业中的应用	(140)
---------------------	-------

第五篇 竹编胶合板

第一章 概述	(145)
--------------	-------

第一节 分类	(145)
--------------	-------

第二节 性能	(146)
--------------	-------

第二章 生产工艺	(150)
----------------	-------

第一节 工艺流程	(150)
----------------	-------

第二节 生产工艺	(151)
----------------	-------

第六篇 竹蔑积成胶合板

第一章 原料制备	(159)
----------------	-------

第一节 原料要求	(159)
第二节 篾片加工设备	(160)
第三节 篾片干燥	(162)
第二章 篾片浸胶及干燥	(164)
第一节 浸胶	(164)
第二节 胶粘剂的种类	(167)
第三节 浸胶后干燥	(168)
第三章 热压及后加工	(170)
第一节 组坯	(170)
第二节 热压胶合	(172)
第三节 合板加工	(176)

第七篇 竹材碎料板

第一章 碎料制备	(179)
第一节 原料	(179)
第二节 原料选择和贮存	(180)
第三节 碎料制备与贮存	(181)
第二章 碎料分选、干燥和拌胶	(186)
第一节 分选	(186)
第二节 干燥	(187)
第三节 拌胶	(188)
第三章 铺装、热压及后加工	(192)
第一节 板坯铺装	(192)
第二节 热压	(194)
第三节 后加工	(196)
第四章 二次加工及应用	(197)
第一节 物理机械性能	(197)
第二节 二次加工	(198)
第三节 应用途径	(198)

第八篇 竹材复合板

第一章 概述	(201)
第二章 夹芯结构竹材复合板	(203)
第一节 竹编复合板	(203)

4 目 录

第二节 竹材复合板	(208)
第三节 竹管蜂窝板	(215)
第四节 竹木复合空心板	(216)
第三章 层合结构竹材复合板	(217)
第一节 竹木复合板	(217)
第二节 竹片覆面胶合板	(218)
第三节 竹木复合装饰板	(219)
第四章 竹材复合板的发展及应用	(221)
第九篇 竹材集成地板	
第一章 结构和分类	(224)
第二章 工艺流程	(226)
第三章 生产标准	(231)
第十篇 竹胶合水泥模板	
第一章 覆膜竹胶合水泥模板	(240)
第一节 技术要求	(240)
第二节 制造工艺	(241)
第三节 物理机械性质	(244)
第二章 普通竹胶合水泥模板	(246)
第一节 制造工艺	(246)
第二节 物理机械性质	(249)
第十一篇 中国竹材加工工业	
第一章 竹材加工业	(251)
第二章 竹材加工机械制造业	(253)

第一篇 竹类概述

第一章 竹类资源及主要经济竹种

第一节 竹类资源

竹类植物属禾本科的竹亚科。全世界已有记载的共 50 多属, 1200 多种, 大部分产热带区域, 少数属和种延至亚热带及温带各地, 但主要分布地区则为东南亚季候风带。

在我国, 有竹类植物 30 个属 300 余种, 自然分布地区很广, 南自海南岛, 北至黄河流域, 东起台湾, 西迄西藏的错那和雅鲁藏布江下游, 约相当于北纬 $18^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 和东经 $92^{\circ}\sim 122^{\circ}$ 左右。其中以长江以南地区的竹种最多, 生长最旺, 面积最大。由于气候、土壤、地形的变化, 竹种生物学特性的差异, 我国竹子分布具有显明的地带性和区域性, 可划分为 3 大竹区:

一、黄河-长江竹区(散生竹区)

包括甘肃东南部、四川北部、陕西南部、河南、湖北、安徽、江苏以及山东南部 and 河北西南部, 约相当于北纬 $30^{\circ}\sim 37^{\circ}$ 之间。主要竹种为散生型的毛竹、刚竹、淡竹、桂竹、金竹、水竹、紫竹及其变种和混生型的苦竹、箭竹等。本区南部, 有成片竹林, 主要生长在背风向南, 条件较好的地方。

二、长江-南岭竹区(散生竹-丛生竹混合区)

包括四川西南部、云南北部、贵州、湖南、江西、浙江等地区和福建西北部, 约相当北纬 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 之间。这是我国竹林面积最大, 竹子资源最丰富的地区, 其中毛竹的比例最大, 仅浙江、江西、湖南 3 个地区的毛竹林合计约占全国毛竹林总面积的 60% 左右。此外, 具有经济价值的竹种中, 还有散生型的刚竹、淡竹、早竹、桂竹、水竹, 混合型

的苦竹、箬竹以及丛生型的慈竹、硬头黄竹、凤凰竹等。

三、华南竹区(丛生竹区)

包括台湾、福建南部、广东、广西、云南南部,约相当于北纬 25° 以南的地区,是我国丛生竹集中分布的地区。主要的竹种有簕竹属的撑篙竹、硬头黄竹、青皮竹、幸福竹,慈竹属的麻竹、大麻竹、绿竹、甜竹、吊丝球竹、大头典竹,单竹属的粉单竹,篋笋竹属的沙罗竹等。本区南部,村前屋后和溪流两岸,都有成丛成片的丛生竹林。偏北部分特别是海拔较高的地方,则有大面积散生竹或混生竹组成的竹林。

竹子垂直分布的幅员也很大。从海拔几 m 到几千 m 的地方都有生长,并随纬度、经度和地形而有变化。在喜马拉雅山海拔 3500m、秦岭海拔 2300m、台湾新高山海拔 3000m 处都有竹子分布。大多数有经济价值的竹林,在分布上,一般都呈成片集中状态,如江西的宜丰、奉新、铅山、上饶、靖安、贵溪、宜春等地;湖南的浏阳、新化、零陵、茶陵、新宁、黔阳、桃江等地;福建的武夷山东麓各县、闽江流域中、下游及龙岩、漳平等地;湖北的蒲圻、崇阳、咸宁、通城、宜昌、房县等地;安徽的广德、郎溪、宣城、歙县以及大别山一带;浙江省的临安、安吉、德清、余杭、富阳、衢州、江山、龙溪等地;四川的合川、铜梁、大竹、广安、江安、长宁、兴文、高县、夹江、眉山、雅安以及川西平原等地;广东的广宁、怀集、德庆、郁南、清达、从化、南雄、梅县等地;广西的临桂、兴安、灵川、永福以及融江流域、红水流域、都江流域等地;贵州的安顺、兴义、兴仁、盘县、晴隆以及黔北的赤水流域等地;云南的大理、蒙自、祥云、元谋、禄劝、个旧以及西双版纳等地,为我国竹材工业化的利用提供了十分有利的条件。

我国竹材资源十分丰富,竹林素有我国第二森林之美称。在全世界范围内森林资源遭受严重破坏,蓄积量日益下降的情况下,竹材资源却呈明显增长的趋势。据统计:五十年代初期,全国竹林总面积约 3000 万亩,其中毛竹林 2000 万亩左右;至 1965 年,全国竹林总面积增至 3508 万亩,其中毛竹林面积 2429 万亩,蓄积 29.2 亿株,15 年间竹林总面积和毛竹林面积分别增长 16.9% 和 21.5%;至 1980 年

全国竹林总面积增至 5102.7 万亩,其中毛竹林面积 3628 万亩,蓄积 37.9 亿株。15 年间毛竹林面积和蓄积分别增长 49.3% 和 29.9%,竹林总面积增长 45.4%;1988 年底全国竹林总面积又增至 5319.5 万亩,其中毛竹林面积为 3789.6 万亩,林分蓄积量 34.0 亿株,此外还有混交林中的散生毛竹 46.0 亿株。8 年间竹林总面积和毛竹林面积分别增长 4.2% 和 4.4%,毛竹总蓄积增长 109.6%;目前我国有毛竹林面积 10 万亩以上的重点产竹县 130 多个,全国每年可砍伐毛竹约 3.6 亿株,相当于 600 余万 m^3 的木材量;此外每年还可砍伐各种杂竹 30 余万吨。

第二节 竹子形态特征及主要经济竹种

我国的竹种资源数量较多,但具工业化利用价值的竹种仅有 10 多种。

一、形态特征

(一)地下茎 竹子的地下茎是竹类植物在土中横向生长的茎部,有显明的分节,节上生根,节侧有芽,可以萌发而为新地下茎或发笋出土成竹,俗称竹鞭,亦名鞭茎。因竹种不同,地下茎有下列 3 种类型(图 1—1)。

1. 单轴型:地下茎细长,横走地下,称为竹鞭。竹鞭有节,节上生根,称为鞭根。每节着生一芽,交互排列,有的芽抽成新鞭,在土壤中蔓延生长,有的芽发育成笋,出土长成竹秆,稀疏散生,逐渐发展而为成片竹林。具有这种繁殖特点的竹子称为散生竹,如刚竹属等竹种。

2. 合轴型:地下茎不是横走地下的细长竹鞭,而是粗大短缩,节密根多,顶芽出土成笋,长成竹秆,状似烟斗的秆基。这种类型的地下茎,不能在地下作长距离的蔓延生长,顶芽抽笋长成的新竹一般都靠近老秆,形成密集丛生的竹丛,秆基则堆集成群,状若推轮。具有这种繁殖特性的竹子,称为丛生竹,如慈竹属等。

3. 复轴型:兼有单轴型和合轴型地下茎的繁殖特点。既有在地

下作长距离横向生长的竹鞭,并从鞭芽抽笋长竹,稀疏散生,又可以从秆基芽眼萌发成笋,长出成丛的竹秆。具有这种繁殖特性的竹子称为混生竹,如茶秆竹属、苦竹属等。

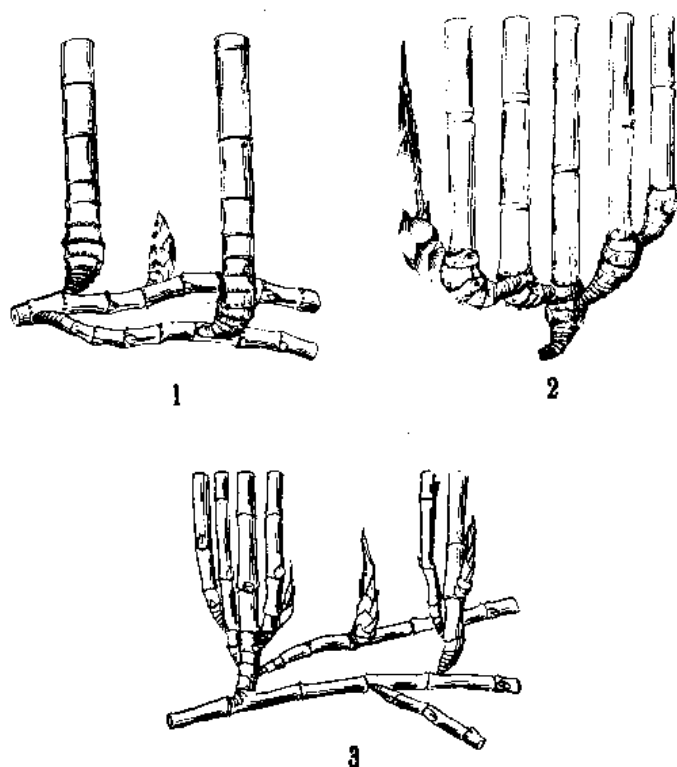


图 1—1 竹类植物的地下茎类型

1. 单轴型 2. 合轴型 3. 复轴型

(二)竹秆 竹秆是竹子的主体,分秆柄、秆基、秆茎 3 部分(图 1—2)。

1. 秆柄:竹秆的最下部分,与竹鞭或母竹的秆基相连,细小、短

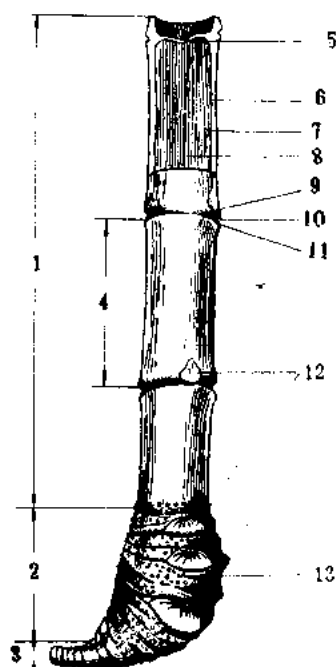


图 1—2 竹类植物的秆茎、秆基和秆柄

1. 秆茎 2. 秆基 3. 秆柄 4. 节间 5. 竹隔 6. 竹青 7. 竹黄
8. 竹腔 9. 秆环 10. 节内 11. 箨环 12. 芽 13. 根眼

缩、不生根，由 10 数节组成，是竹子地上和地下系统连接输导的枢纽。

2. 秆基：竹秆的入土生根部分，由数节至 10 数节组成，节间短缩而粗大。秆基各节密集生根，称为竹根，形成竹株独立根系。秆基、秆柄和竹根合称为竹筴。

3. 秆茎：竹秆的地上部分，端正通直，一般形圆而中空有节，上部分枝着叶。每节有二环：下环为箨环，又叫鞘环，是竹箨脱落后留下

的环痕；上环为秆环，是居间分生组织停止生长后留下的环痕。两环之间称为节内，两节之间称为节间。相邻两节间有一木质横隔，称为节隔，着生于节内。竹秆的节、节间形状和节间长度因竹种而有变化（图 1—3）。

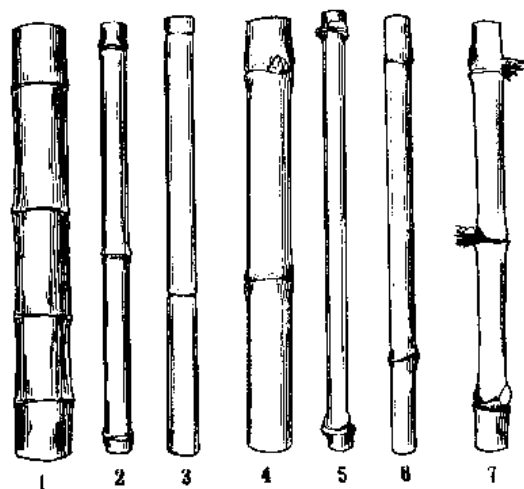


图 1—3 几种竹子的节、节间形状和节间长度

1. 毛竹 2. 淡竹 3. 茶秆竹 4. 麻竹 5. 粉单竹 6. 青皮竹 7. 撑篙竹

（三）枝 竹枝中空有节，枝节由箨环和枝环组成。按竹秆正常分枝情况，可分为下列 4 种类型（图 1—4）。

1. 一枝型：竹秆每节单生 1 枝。
2. 二枝型：竹秆每节生枝 2 枚，一主一次长短大小有差异。
3. 三枝型：竹秆每节生枝 3 枚，一中心主枝，两侧各生一次主枝。
4. 多枝型：竹秆每节多枝丛生，有的主枝很粗长，有的主枝和侧枝区别不大。

（四）叶和箨 竹秆上枝条各节生叶，互生，排列成两行。每叶包

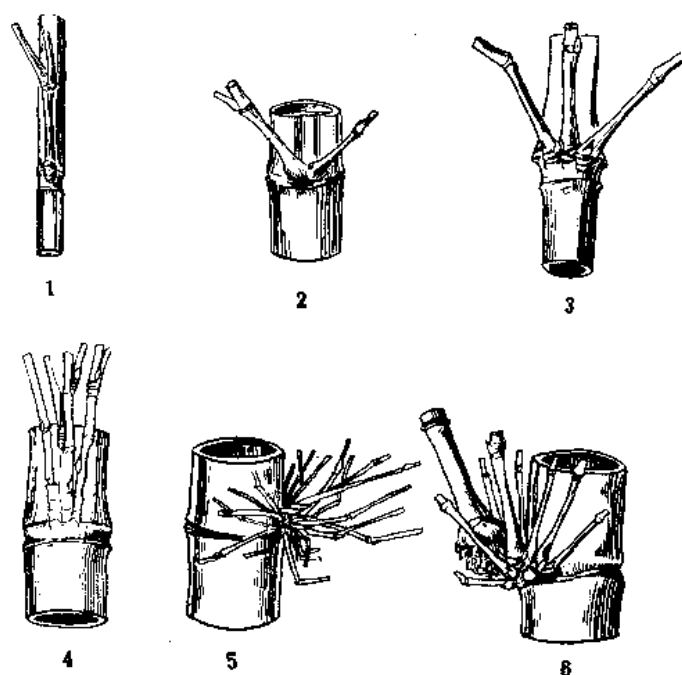


图 1-4 竹子的分枝类型

1. 一枝型 2. 二枝型 3. 三枝型 4. 三枝型的变异
5. 多枝型(主枝不突出) 6. 多枝型(主枝突出)

括叶鞘与叶片两部分。叶鞘着生在枝的节上, 包被节间, 通常较小枝的节间为长, 并于一侧开缝。叶片位于叶鞘上方, 叶片基部通常具短柄, 称叶柄。叶鞘与叶片之接触处常向上延伸成一边缘。在内侧边缘有时较高, 成为一舌状突起, 称为内叶舌。外侧的边缘称为外叶舌(图 1-5)。此现象为竹类所特有。在叶鞘顶端口部之两侧, 常具流苏状须毛。在叶片基部两侧各具一明显质薄的耳状物, 称为叶耳。

叶片通常为披针形或矩形。大的长 30 多 cm、宽逾 5cm, 小的仅长 2cm、宽数 mm。先端渐尖, 基部狭而成柄。边缘粗糙有小锯齿, 或

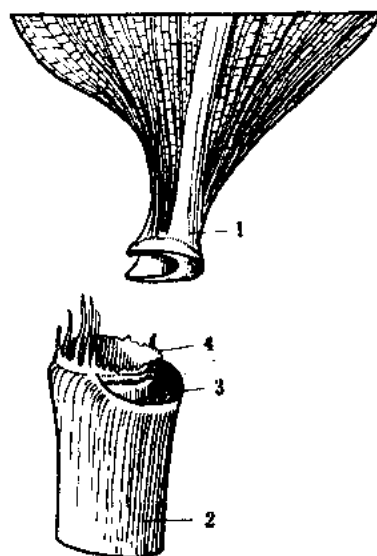


图 1—5 箬竹的叶片基部

1. 叶柄 2. 叶鞘 3. 外叶舌 4. 内叶舌及须毛

其一边近于光滑。质厚如革或薄若纸。正面色泽较深而光滑，背面则较浅或呈灰绿色而被有毛茸。中脉显著，子叶背面突起；中脉两侧各有次脉数条；次脉之间更有较细的第三脉若干条，这是纵行脉。在纵行脉之间，常有横行小脉，构成种种区别，如方形、长方形的小方格。

叶肉组织，有的竹种由栅栏状细胞组成，细胞内充满叶绿素，有的竹种叶肉组织并不具有此种细胞。

叶片先端及基部的形状，因竹种而异，如图 1—6、7。

竹子主秆所生之叶称为箨或笋箨，箨着生于箨环上，对节间生长有保护作用。当节间生长停止后，竹箨一般都形成离层而脱落。箨鞘相当于叶鞘，纸质或革质，包裹竹秆节间。箨顶两侧又叫箨肩，着生箨耳。箨顶中央着生一枚发育不完全的叶片，称为箨叶或缩小叶。箨叶

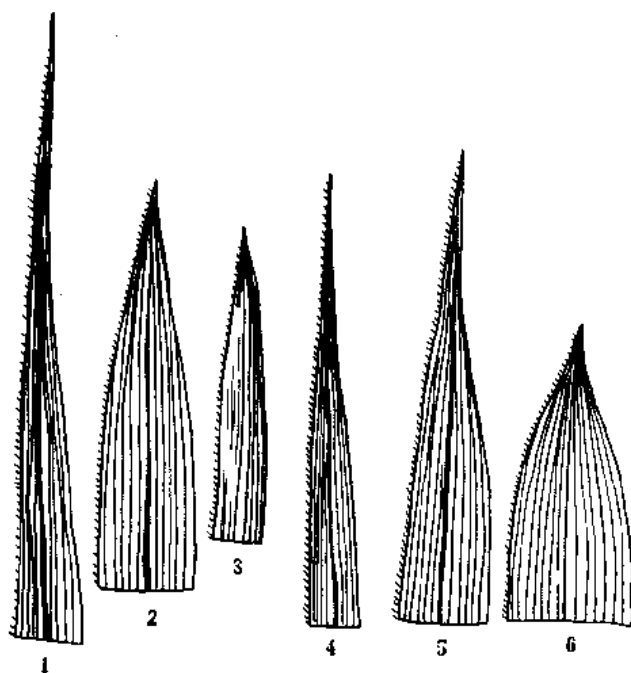


图 1—6 竹类叶片先端的不同形状

1、2、3. 青篱竹属 4、5. 方竹属 6. 小竹属



图 1—7 竹类叶片基部的不同形状

1、2、3. 青篱竹属 4. 毛竹属 5. 籼竹属 6. 慈竹属

与箨鞘连接处的内方,着生箨舌(图 1—8)。

(五)花与果 竹子的花与果与一般的禾本科植物花、果基本相同。通常,竹子罕见开花,花后竹子多枯死,俗称自然枯。竹子的果实通常为颖果,也有坚果或浆果,因竹子罕见开花,故也罕见结果。

二、主要经济竹种

(一)毛竹 又叫楠竹、茅竹、猫头竹、孟宗竹(图 1—9)。地下茎单轴散生,具粗壮横走竹鞭,竹秆端直,梢部微弯曲,高 10~20m,胸径 8~16cm,最初可达 20cm 以上;竹壁厚,胸高处厚 0.5~1.5cm;基部节间短,长 1~5cm,分枝附近的节间长,可达 45cm;节间圆筒形,分枝节间的一侧有沟槽,下宽上窄,并有一纵行中脊。

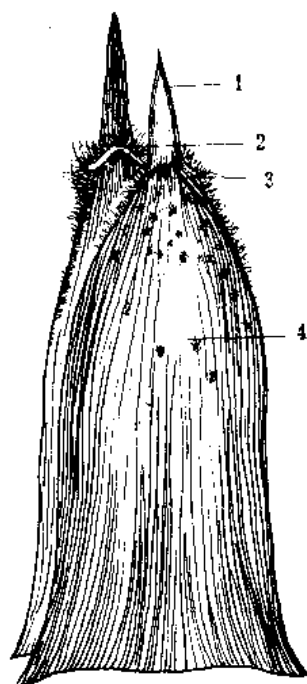


图 1—8 毛竹的箨

毛竹秆形粗大端直,材质坚硬强韧,是我国竹类植物中分布最广、用途最多的优良竹种。它可作脚手架、足跳板、竹筏、棚架、捕鱼浮筒、编织农具、用具、工艺品、美术雕刻等,更是竹材工业化利用中制造竹材胶合板、竹材层压板和竹编胶合板的理想材料。

(二)刚竹 又叫苦竹、台竹、斑竹、光竹、鬼角竹(图 1—10)。地下茎单轴散生。竹鞭似毛竹,但节间较短,直径较小。竹秆直立,稍微弯曲,高 5~15m,胸径 3~10cm,竹壁厚度中等,基部数节间长,一般为 4~15cm,中部最长节间可达 35cm;节间圆筒形,分枝一侧有沟槽,

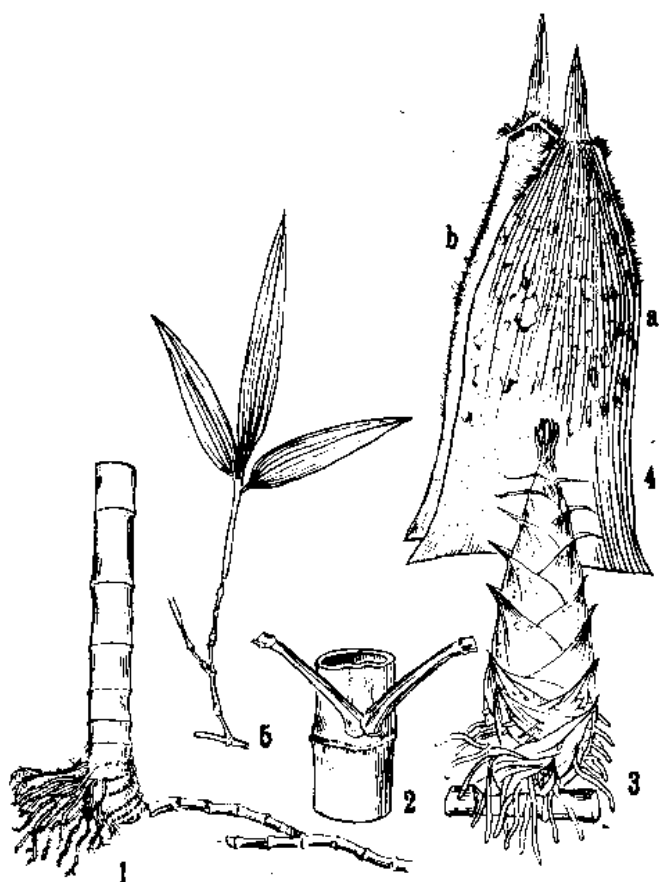


图 1—9 毛 竹

1. 秆茎、秆基及地下茎 2. 竹节分枝 3. 笋
4. 箨(a. 背面, b. 腹面) 5. 叶枝

上窄下宽,有纵行中脊。

刚竹分布在我国长江流域及黄河流域,而以长江流域较为广泛,耐寒性较强,对土壤的要求不高,在丘陵、平原、江河两岸,村宅前后,

都有成片的人工林或天然林。

刚竹竹秆质地细密、坚硬而脆，韧性较差，劈篾效果远不如毛竹和淡竹，一般做晒衣竿、农具柄用，在竹材工业化利用中可以作为竹材胶合材及竹材碎料板的材料。



图 1—10 刚 竹

1. 秆茎、秆基及地下茎 2. 竹节分枝 3. 笋
4. 箨(a, 背面, b, 腹面) 5. 叶枝

(三)淡竹 又叫白夹竹、钓鱼竹、金花竹、甘竹(图 1—11)。地下茎单轴散生，竹鞭似刚竹，节间较长，直径较小。竹秆直立，梢端弯曲，