

竹木装饰材料的 防护与美化

黄若如 编著

中国建材工业出版社

竹木装饰材料的 防护与美化

黄若如 编著

中国建材工业出版社

(京)新登字 177 号

图书在版编目 (CIP) 数据

竹木装饰材料的防护与美化/黄若如编著.-北京:中国
建材工业出版社, 1997. 8

ISBN 7-80090-618-3

I. 竹… I. 黄… III. ①建筑材料: 装饰材料-竹材-
防护②建筑材料: 装饰材料-木材-防护③建筑材料: 装
饰材料-竹材-生产工艺④建筑材料: 装饰材料-木材-生
产工艺 IV. TU531

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 18101 号

竹木装饰材料的防护与美化

黄若如 编著

*

中国建材工业出版社出版 (北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京密云红光印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 11.875 字数: 310 千字

1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 17.80 元

ISBN 7-80090-618-3/TU·137

前 言

高度发达的现代科技使竹木制品的面貌焕然一新，竹木制品正以崭新的姿态闯入人们的视野。

竹木地板、壁板、隔墙板、扫脚板、贴面板、筒子板、挂镜线、窗台线、窗台板、窗帘盒、楼梯扶手，吊顶板等装饰材料给竹子和木材的用途开拓了新的广阔天地。竹木装饰材料正在日益广泛地进入宾馆、别墅、住宅及办公室等，深受消费大众青睐。

经现代科技精制而成的竹木地板、壁板等装饰材料，纹理高雅清晰，色泽美观大方，可充分体现人与自然的相依相融。竹木材料的自然风格，能使千姿百态的奇异景观跃然室内，给人以似与不似的丰富的艺术联想；使温馨舒适的感觉从脚底而来，安乐平静的气氛由四壁一顶而生。

室内装修业是个日见蓬勃的新兴产业，竹木装饰材料是此新兴产业之中的新产品。在我国现代装饰行业里，竹木装饰方兴未艾，具有极大的投资市场和潜力。

竹木防护美化技术应包括原料的选择，产品的加工制造和成品的安装使用等全过程的技术，防护处理必须表里兼施。竹木装饰材料必须经过防霉腐、防形变、防虫蛀、防水、阻燃、耐磨、耐光、耐候等综合性防护处理。我国在这方面至今尚缺专著。理无专在，学无止境，竹木防护与美化技术必须有各界人士的协同参与和不断探索。鉴于此，特编著本书，以期抛砖引玉。

全书共六章，主要介绍竹木材料的结构性能以及选材；阐述竹木材料易于霉腐、变形、虫蛀的原因与防护法；介绍竹木材料的漂白、染色、阻燃、油漆；介绍最新的干燥、砂光、涂饰机械，论述这些机械的工作原理，介绍它们的结构特点与性能。

本书资料丰富，内容较系统，力求简明、通俗、实用；可供林业、建筑业、工艺美术业、装修业以及一般竹木制品行业的管

目 录

第一章 竹木材料.....	(1)
第一节 竹木材料的结构特点及纹理特征.....	(1)
第二节 竹木材料的化学成分和细胞结构.....	(6)
第三节 竹木材料的物理力学性能	(12)
第四节 竹木材料材质标准	(41)
第五节 常见竹木装饰材料的规格	(45)
第六节 常用竹木材种的选择和分布	(48)
第二章 竹木材料霉腐微生物	(65)
第一节 微生物的一般特性和应用	(65)
第二节 微生物的主要类群	(83)
第三节 微生物与环境因素的关系.....	(104)
第四节 微生物和竹木材料的霉腐.....	(118)
第三章 竹木材料害虫.....	(129)
第一节 竹木材料害虫的主要种类.....	(129)
第二节 竹木材料的主要害虫.....	(134)
第三节 竹木材料害虫的生理特征.....	(163)
第四节 害虫与外界环境的关系.....	(167)
第五节 竹木材料害虫的天敌.....	(180)
第四章 竹木材料害菌与害虫的防治.....	(191)
第一节 防治原理.....	(191)
第二节 竹木材料的天然抗性.....	(198)
第三节 物理防治法.....	(206)
第四节 化学防治法.....	(231)
第五章 竹木材料的阻燃和漂白.....	(267)
第一节 竹木材料的阻燃防火.....	(267)
第二节 竹木材料的漂白美化.....	(281)

第六章 竹木装饰材料的涂饰·····	(294)
第一节 竹木制品涂饰作用和特点·····	(295)
第二节 油漆涂料和颜料染料常识·····	(303)
第三节 竹木制品的色彩·····	(323)
第四节 涂前与底漆的砂光·····	(343)
第五节 竹木装饰材料的涂饰·····	(352)
说明与附录·····	(365)
附录 1. 常用计量单位 ·····	(365)
附录 2. 各种压力单位换算关系 ·····	(367)
附录 3. 蒙赛尔颜色样品 ·····	(367)
主要参考资料·····	(369)

第一章 竹木材料

自古以来，竹子和树木跟人类生活紧密相关。竹木材料在人们的生产、生活和文化等方面用途十分广泛，在国民经济中占据了极为重要的地位。

本章主要介绍竹木材料的结构、成分、性能、材质标准以及常用材种的自然分布与选择等基本知识。

第一节 竹木材料的结构特点及纹理特征

一、结构特点

竹木形态有别。竹子主要由地下茎、秆、枝、叶、箨组成。树木主要由根、干、冠组成。它们一般有花有果。竹干即竹秆，取秆之一部分则称竿。竹木材料的结构特点可从其主干之横切面、径切面和弦切面三重要切面观察到。

1. 木材结构

木材主干由树皮、形成层、木质部和髓心等组成。木材结构示意图见图 1-1。

(1) 树皮 树皮是树干的保护层，位于树干的最外层。树皮之外形、厚薄、颜色、气味及强度等，可作为鉴定树种的依据。

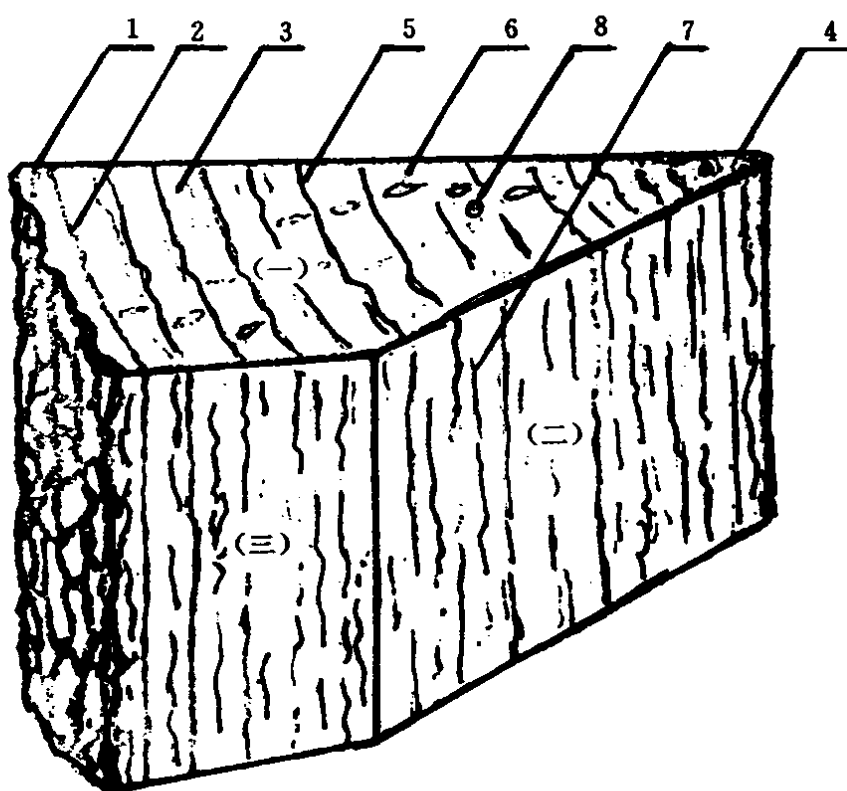


图 1-1 木材结构示意图

(一) 横切面 (二) 径切面 (三) 弦切面

1—树皮 2—形成层 3—木质部 4—髓心
5—年轮 6—沉积物 7—树脂道 8—管道

(2) 形成层 形成层位于树皮和木质部之间，它是一层极薄并具有特别分生能力的细胞组织。树木的生长是由于形成层不断分生作用，向外分生形成树皮，向内分生形成木质部，日复一日年复一年而逐渐成材的。

(3) 木质部 树木的木质部位于形成层与髓心之间，是木材内的一种具有输导和支持功能的复合组织，和韧皮部结合组成维管系统。木质部主要由导管和木纤维组成，是原木中最有经济价值的部分。木质部在横切面上有一圈一圈呈同心圆式的木质层，称为年轮。多数树种的年轮近似圆圈，少数树种的年轮呈不规则的波浪状。寒带、温带的树木每年形成层只向内分生一层；而热带、亚热带的树木每年分生多层，每层称之为生长层，这些树木的年

轮则由几个生长层构成。木材木质部除了有明显的年轮以外，还有管孔、树脂道、轴向薄壁组织和沉积物等。针叶树木材的横切面上可见许多从树心发出成辐射状的木射线。

(4) 髓心 树干的中心薄壁细胞组织称为髓心。髓心组织松软，易裂、易腐。作为建筑材料，髓心的利用价值不大。

2. 竹材结构

图 1-2 为竹材结构示意图。图中：

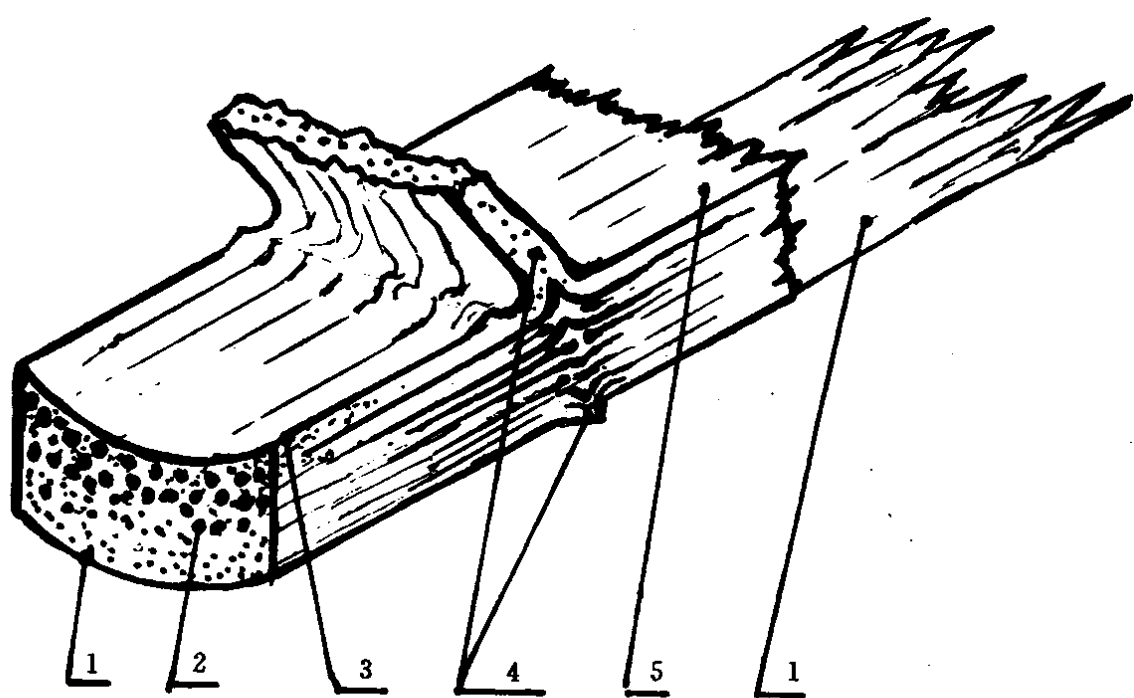


图 1-2 竹材结构示意图

1—竹青 2—竹肉 3—竹黄 4—竹节 5—竹膜

竹子属禾本科植物，其生长模式不同于树木。竹子的主干主要由竹青、竹黄、竹肉、竹膜和竹节组成。一般竹竿都是中空圆直有节，节又分为内节和外节。

(1) 竹青

竹青为竹子外表的一浅层富有弹性而又坚实强韧的致密的保护层。新生竹子之竹青外部裹有一层展开后成扇形的笋箨。竹子成材后笋箨一般自然脱落。竹青的色彩、硬度、气味、粗糙度等因竹子种类不同而异。有的竹青光滑圆整，色彩均一，有的粉毛

浅生，有的斑点密布。经刮削而取获的竹青为竹绒。竹绒可以隔音、减震和保温。

(2) 竹肉

竹肉位于竹青和竹黄之间，为竹材中最有经济价值的部分。相应于木材来说，竹肉可相当于木材之木质部，但竹肉上既不可见生长层又不可见年轮。竹肉几乎全部由轴向管状细胞组成，单壁厚度因竹种不同而异。毛竹中部之单壁竹肉厚度一般为竿径的 $1/5 \sim 1/7$ 。竹肉的主要功能是输导和支持。竹地板、竹壁板等制品皆取材于竹肉。因为竹肉轴向细胞极为发达，故其特别容易撕裂和劈裂，也特别容易分层。在日晒和一般常规干燥处理时，须预防其轴向开裂和弯曲变形。

(3) 竹黄

竹竿的内腔一般空阔。竹肉与竹子空腔靠近的一部分浅层多孔组织称为竹黄。竹黄又硬又脆。在竹片进行平行切削时，常见竹黄被粉碎成细小而又较为坚硬的颗粒。

(4) 竹节

竹节是竹材特有的结构组成或风姿。它将竹竿横隔成一定间距的空腔并且横贯出竹青。竹节使竹竿的物理化学性能在有节处和无节处呈现出较大的差异。竹子的内节又称为节隔；外节的下缘有箨环、上缘有杆环。竹节有规则地出现是区别竹子和树木的一个显著的外部特征。竹节颇似竹黄，又硬又脆。

(5) 竹膜

竹子内壁附着在竹节和竹黄表面自然生长而形成的一层薄如蝉翼的微透明的软膜叫作竹膜。竹膜的常见用途是做笛子的吹奏膜，能够发出嘹亮悦耳的音响。

二、纹理特征

了解竹木材料的纹理，注意它们的性质和特征，既可合理地

选择加工工艺手段，又可以达到科学地利用材料之目的。竹木制品材料纹理高雅清晰，色泽美观大方，使人们深感大自然的温馨，其主要原因是它们具有鲜明的天然特征。

所谓纹理，是指物体上呈现出的线条和花纹。天然纹理是物体的结构特征所自然形成的。竹木材料的纹理一般可以从其横向、径向、弦向三个方向切割而观察到。

1. 横向纹理

垂直于树干或竹竿与纹理方向切割的平面称为横切面。横切面上所呈纹理叫做横向纹理，横向纹理显示极为清楚，是识别竹材或者木材的一个最主要的切面；其强度大，耐磨损。竹材的横向纹理可见密密麻麻的小圆点，靠竹青部分的圆点细而且密，靠近竹黄部分的圆点则粗大而且稀少。实质上，这些圆点是竹材的纵向纤维管束和浸提物质（提取物）之横向断面。从竹节处横切纹理更为清晰，除圆点显而易见外还可见到一条条辐射线。木材的横向纹理较竹材多姿多彩，一个个同心圆式的木质层形成人们识别树木年龄的生长层和年轮。年轮多数呈近似的同心圆，少数为紊乱的波浪线。从树木的枝节处横切，则纹理奇妙可观。

2. 径向纹理

顺着树木和竹子的主干方向，通过树干髓心或竹竿几何中心（对于树干而言垂直于其年轮）的切面，称之为径切面。径切面上所呈现出的纹理叫做径向纹理。径向纹理多呈条状且相互较为平行而又均匀。

木材的径向纹理可见节疤圆圈或弧线。竹材的径向纹理无节处平行而又均匀；竹节处纹理多呈弧线形，弧线的曲率中心几乎聚集在竹节上，弧线的峰顶分指竹壁之两侧（见图 1-2 之 4）。竹壁上靠近竹黄之一侧的竹节即内节弧线曲率半径较大，而靠近竹青之一侧的竹节弧线即外节弧线曲率半径较小。内节弧线较粗大但稀少，外节弧线细而且密。

径切面取材特点是收缩小，不易翘曲和其他变形，是选取材

料的最佳部位。

3. 弦向纹理

顺着树干或者竹竿与年轮或竹管筒壁相切的锯割面称为弦切面。竹木材料的弦切面上所呈现的纹理叫做弦向纹理。木材的弦向纹理大多数呈“V”字形状。竹材弦向纹理较平直。

木材的弦向纹理千姿百态，奇异无穷。有的如行云流水，有的如烟雾袅袅，有的如微波荡漾，有的如波澜壮阔，或似危峰兀立，或似怪石嶙峋，或似花草鸟兽，或似楼台人物；加上艳丽明快的色彩，给人以似也非也的无穷的联想。竹材的弦向纹理在有节和无节之处有明显的差异。无节处的弦向纹理较为平行且颇为稀疏，线条呈不连续状散布。竹节或者近竹节处纹理粗短密集，状若狐尾；尾部靠近节部中心线，中心线左右均布着小圆点。

弦向锯切取材容易发生翘曲、扭曲和瓦楞状变形，易产生干缩，切削加工时会出现撕裂的现象。

第二节 竹木材料的化学成分和细胞结构

组成竹材和木材的化学成分有主要成分和次要成分。主要成分分为有机物质，次要成分为少量的无机物质。木材树种中阔叶树和针叶树之化学成分有所差别。竹材的化学成分跟阔叶树材颇为接近，但是除了碱性抽出物外，灰分和硅含量都稍高于木材。

一、竹材的化学成分

形成竹材材质的主要成分是构成竹材细胞的纤维素、半纤维素和木质素。纤维素、半纤维素和木质素都是以碳、氢、氧为基本元素的有机物质。这三种物质约占竹材总质量的90%。纤维素

是竹材中含量最高的重要成分，一般占竹材干重的 40~70%，竹材中的半纤维素含量约占 14~15%，木质素含量一般约占 16~34%。

竹材的次要成分有少量的无机物质，其灰分主要是硅、硫、磷、钙、钾、钠、铁、锰。这些无机物一般只占竹材干重的 0.8~5%。竹材之内壁灰分含量高于其外壁。

几种竹材的化学成分见表 1-1。

表 1-1 几种竹材化学成分（占材料绝干重的%）

种类	灰分	抽 出 物				纤维 素	木 质 素	戊 聚 糖
		冷水	热水	1%NaOH	苯乙醇			
单竹	1.02	8.75	11.94	27.61	8.10	44.32	21.08	25.23
刚竹	1.30	7.61	8.90	29.97	7.45	43.50	23.62	28.72
石竹	1.28	5.58	7.38	27.52	7.00	42.59	24.86	29.98
淡竹	1.30	6.11	7.53	25.50	6.88	42.82	24.57	32.40
毛竹	1.20	7.10	8.48	27.62	7.35	42.35	24.49	30.81
箬竹	1.30	2.21	4.25	22.00	2.97	47.69	26.26	28.78
茶杆竹	1.26	7.86	10.07	27.52	7.95	43.28	21.88	26.04
麻竹	1.26	12.77	16.21	31.86	8.84	39.44	21.69	20.60

注：①表中数值为取竹材中部测试所得。
②竹材种类取样及产地是：单竹和麻竹取自广东清远，刚竹、石竹、淡竹、毛竹、箬竹取自浙江临安，茶杆竹取自广东怀集。
③抽出物亦称为提取物，如淀粉、蛋白质、脂肪、色素等次要有机物。

二、木材的化学成分

木材细胞的化学成分由复杂的有机物和无机物组成。
木材的有机物质分主要成分和次要成分两个部分。同竹材一样，其有机成分的基本元素是碳、氢、氧。主要有机成分指细胞

壁物质含量占木材绝干重约 96%的纤维素、半纤维素和木质素；其中纤维素约占 50%，半纤维素约占 5~20%，木质素约占 15~35%。次要有机成分约占 2~4%，它存在于薄壁细胞的细胞腔之中，心材的导管和管胞中亦有其存在。这些次要成分包括单宁、脂肪、树脂、挥发性油类，色素以及生物碱、淀粉、蛋白等。

木材的无机灰分主要有碳酸钙、草酸钙和硅酸盐等，它们燃烧后产生的灰分约占木材绝干重的 0.3~5%。但少数树种的无机灰分可高达 8%左右。

据分析，木材中各元素的平均含量几乎是相同的；其中碳约占 50%，氢约占 6.4%，氧约占 44.1%，氮约占 0.1%；还有其他元素如硫、磷、钾、钠、钙、镁、铁、锰、锌、硼、铜、钼等，但含量很低。

表 1-2 是几种木材的化学成分。

表 1-2 几种木材的化学成分（占木材绝干重%）

树种	灰分	抽 出 物				纤维素	木质素	戊聚糖
		冷水	热水	1%的 NaOH	苯乙醇			
红松	0.12	2.91	4.91	15.61	5.90	53.72	26.91	8.79
兴安落叶松	0.14	12.50	14.60	22.42	4.21	46.80	24.12	9.38
鱼鳞松	0.22	1.35	2.22	11.09	1.72	57.33	28.81	8.72
紫椴	0.36	2.81	2.77	24.61	8.12	49.64	24.68	22.59
糠椴	0.57	1.78	2.16	17.52	3.57	52.08	20.81	26.13
山杨	0.28	1.71	3.44	19.89	3.53	54.08	17.49	29.60
白桦	0.15	1.07	1.55	17.35	2.40	49.64	18.63	31.94
黑桦	0.32	1.33	3.27	17.43	3.93	49.43	18.81	31.94

三、细胞结构对材料性质的影响

竹木材料细胞的结构都十分复杂。有的细胞结构极难弄清楚

它们的分子组成，有的分子组成并无固定的形态。

图 1-3 是木材的细胞壁超微结构示意图。构成木材细胞的主要成分从图中可以看出是纤维素、半纤维素和木质素。

纤维素是细胞壁的骨架物质。

半纤维素是基质物质。

木质素（或称木素）是结壳物质。

半纤维素和木质素包围在纤维素的纤丝外边，它们共同组成层状结构的细胞壁，各层均系同心层。

纤维素赋予材料对于撕裂具有弹性和强度。木质素赋予材料硬度和刚度。半纤维素起着填充和部分胶合作用。竹木材料细胞结构的主要特点是层次状、多孔状和各向异性。

纤维素、半纤维素和木质素是竹木材料中有机成分的主要成分，次要有机成分存在于细胞壁、导管、管胞之中的抽出物。

1. 纤维素

纤维素是植物细胞壁的主要成分。竹材纤维素占竹材干重的 40~70%，木材纤维素占木材干重的 40~60%。

纤维素是由许多葡萄糖分子缩合而成的多糖，常同木质素、半纤维素、树脂等伴生在一起。棉花纤维是人们熟悉的较纯的纤维素，其含量高达 90% 以上。树干、树枝和竹秆、竹枝的纤维素含量都很高。纤维素的主要作用是对植物体起支持和保护作用。

纤维素属于长链状线型高分子，能够形成一条条细长的丝状

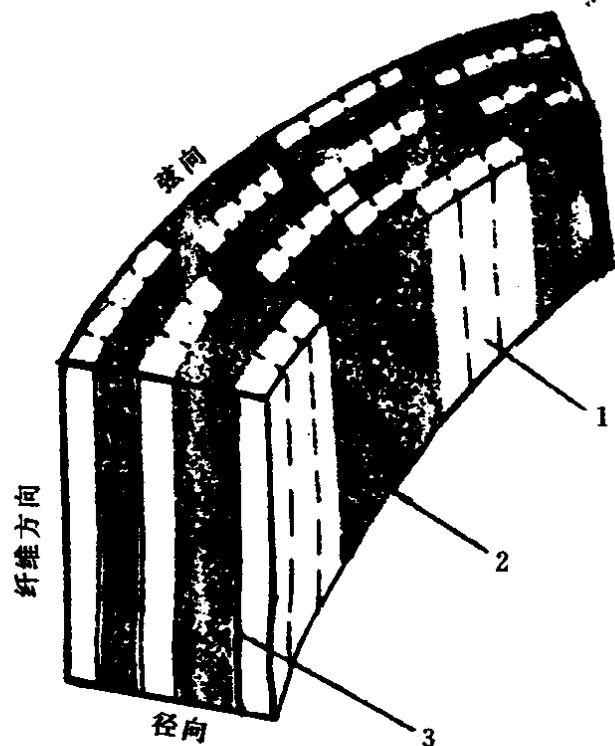


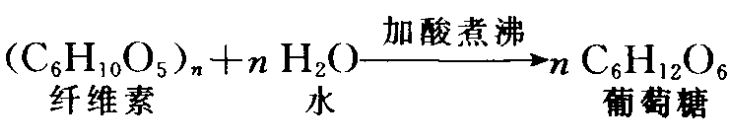
图 1-3 木材细胞壁超微结构示意图

- 1—纤维素基本纤丝径向连接
- 2—半纤维素、木素连接
- 3—半纤维素

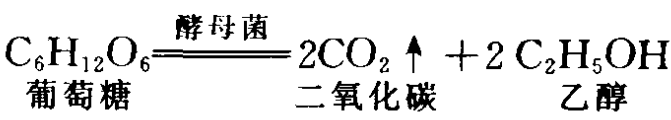
物质。其分子与淀粉一样，都是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，只是其中的“ n ”数值不相同。纤维素分子的单体数目“ n ”一般都比淀粉分子所含有的数目大。纤维素外观特征为无色透明，结晶纤维素之比重约为 $1.6g/cm^3$ ；受热温度于 $150^\circ C$ 左右便开始分解，约 $350^\circ C$ 便可着火；有吸湿性，在温度 $20^\circ C$ 、相对湿度为 60% 的条件下，吸水率为 6~12%。

纤维素的抗拉强度很大。例如亚麻纤维所能承受的拉力，大约和同样粗细的钢丝所能承受的拉力相同。钢针那么粗的棉花纤维，可以承受几十公斤的拉力。竹木材料纤维素含量都很高，所以它们都具有良好的抗拉性能。古代中国人就利用仔竹纤维编织成绳索作扎排或抬起重物等用。竹木纤维都可以造纸。

纤维素不溶于水，也不溶解于一般的有机溶剂。它比淀粉难于水解，只有在跟稀酸共煮的时候，才能发生水解，最后生成葡萄糖。纤维素的水解反应式如下：



用这种方法，可以把木屑、刨花制成含有杂质的葡萄糖；然后再进一步发酵，便可以制成酒精。葡萄糖在多种微生物（例如酵母）的作用下，经过发酵，最后会变成乙醇。乙醇俗称酒精。普通的酒精里含 96% 的乙醇。这就是常见竹木制品厂的锯屑和刨花在潮湿的处所堆放过久后能闻到酒气的原因。这一过程的化学反应方程式如下：



2. 半纤维素

半纤维素是植物细胞的主要成分之一。它是一类由木糖、阿拉伯糖或甘露糖等组成的多糖的总称，常含有葡萄糖醛酸。能溶于稀碱溶液，较纤维素易被酸水解。半纤维素大量存在于植物的茎、杆、种子和果壳等部分，工业用途十分广泛。它的主要成分

为多聚戊糖，约占总量的 95%，其余为多聚甘露糖和半乳糖。

半纤维素分子大多有分枝，它在细胞壁中与木质素一起构成纤维素的结壳物质，包围在纤丝和微纤丝的周围，没有固定的形态，比重约为 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

竹木材料的半纤维素中多聚戊糖和可溶性糖分含量越高，便越容易遭受虫蛀和霉变。

半纤维素经过半纤维酶等的催化作用能够迅速水解成为葡萄糖而作为营养物质被虫体吸收。竹木材料中半纤维素含量达到 20~30% 时，就容易遭受蛀蚀和霉腐。

3. 木质素

木质素是一种高分子的芳香聚合物，它也是植物细胞的主要成分之一，是纤维细胞中的结壳物质。木质素又称木素或木质，它存在于植物木质化组织的细胞壁内，填充纤维素的间隙，粘合纤维，增加材料的机械强度。木质素在土壤中能够转化成为腐殖质。它不易被菌虫所侵蚀，不能被动物所消化。木材中木质素含量一般为 20~30%，竹材的木质素含量一般为 16~34%。

木质素的整个分子结构尚不清楚。木本双子叶植物和裸子植物，由于茎内形成层的活动，不断地产生新的木质部，产生新的木质素。其含碳量比纤维素高，约占 61~64%，含氧约为 30%，含氢约为 5~6%，含氮约为 1~3%。工业上，木质素主要由木浆废液中分离而得，为黄褐色的无定形粉末，软化点一般为 130~140℃，遇苯胺盐酸盐溶液呈变色反应，用以制备芳香醛，也用来作鞣剂或胶合剂。毛竹磨木木质素的紫外吸收光谱在 205~280nm 处有两个特征吸收带，其红外线吸收波数在 1270cm^{-1} 。

竹木材料在漂白时，可以用保留木质素和脱去木质素两种不同的漂白方法。木质素含有发色基团，使材料本身具有颜色。如果对材料表面进行脱去木质素的深度漂白，不但使材料失去天然色彩，而且大大降低材料的硬度和刚度。在工艺过程中，应当尽量地保留材料的木质素。