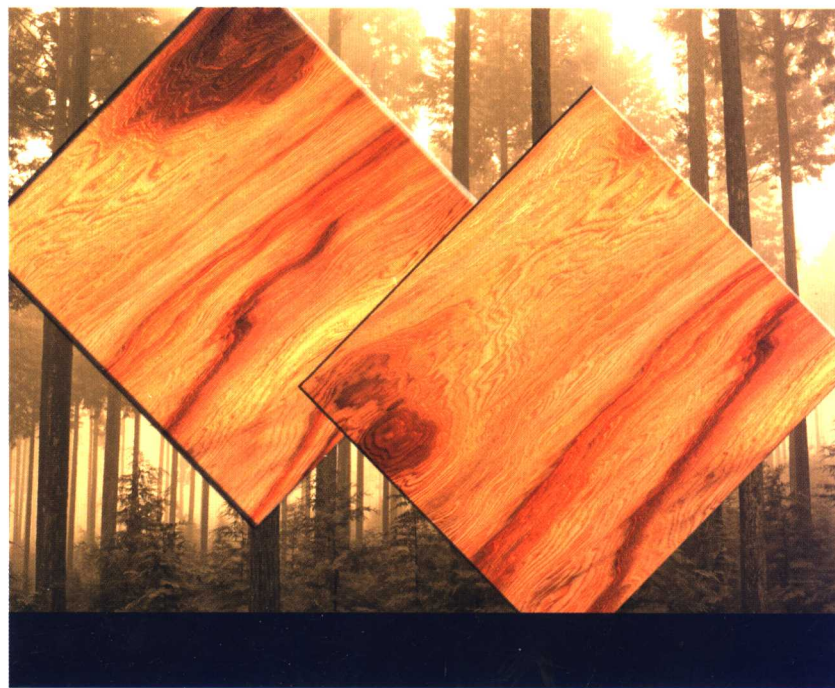


木材工业丛书

# 木材加工技术

沈隽 主编

赵钟声 胡英成 副主编



Chemical Industry Press



化学工业出版社  
材料科学与工程出版中心

实用工程丛书

# 木材加工技术

王 强 主编

北京 机械工业出版社



Chemical Industry Press

机械工业出版社

木材工业丛书

# 木材加工技术

沈隽 主编

赵钟声 胡英成 副主编



化学工业出版社  
材料科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

木材加工技术/沈隽主编. —北京: 化学工业出版社, 2005.6  
(木材工业丛书)  
ISBN 7-5025-7299-6

I. 木… II. 沈… III. 木材加工 IV. TS65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 065665 号

---

木材工业丛书

**木材加工技术**

沈 隽 主编

赵钟声 胡英成 副主编

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 徐雪华

责任校对: 陈 静 于志岩

封面设计: 潘 峰

\*

化学工业出版社 出版发行  
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 22¼ 字数 544 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7299-6

定 价: 45.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

## 出版者的话

木材是国家经济建设的重要材料之一，在国民经济发展中起着十分重要的作用，与人民群众的日常生活紧密相关。建筑、交通、石油、煤炭、军工、家具以及文化、体育用品等行业都需要使用大量的木材。在人类历史发展过程中，木材曾是最主要的能源，也是制作房舍、车、船、各种生产和生活用具的主要原材料。从木材和各种林产品的产量和产值的绝对数来看，它们在世界和绝大多数国家依然呈上升趋势。目前，木材在大多数国家的能源结构（主要是发展中国家）和工业原材料（主要是建筑、家具、人造板和制浆造纸等）中仍占有极其重要的地位，如美国的全部工业原料中木材占1/4。

在我国，随着经济建设事业的发展 and 人民生活水平的不断提高，整个社会对于各类产品制作材料的质量要求越来越高。而在这一切需要之中，木材以它独特的优点，成为高档层次的代表性原材料，受到人们的普遍欢迎。同时由于全球性的木材资源的逐日减少，更好地利用这些极为宝贵的森林资源，比以往任何时候都更为重要。

当前，国内木材工业正朝着进一步提高产品质量、开发新产品和扩大产品应用范围方向发展。建筑业对木材、木制品的需求成为本世纪初木材工业发展的最大推动力，木材在建筑门窗、墙体、结构用材方面的应用得到前所未有的发展，新的现代化建筑物所使用的阻燃、防腐木材，不但材料的各项物理力学性能提高了，而且使其使用寿命增加了几倍，甚至几十倍，产品附加值不断提高。木材在家具、室内装修、车辆和船舶制造方面的用量也大幅增加，其卓越的物理力学性能、装饰效果和可再生性都得到更充分的体现，这一切都表明我国木材工业所取得的进步。我们有理由相信，木材今后在社会各领域的应用中还将发挥更加重要的作用。

为此，我社组织东北林业大学等院校的知名专家，编写出版一套《木材工业丛书》，计划出版各分册：

木质废弃物再生循环利用技术

木材加工技术

木材化学与工艺

木质材料表面处理技术

木质门窗风格及制造

木材功能性改良

木塑复合材料及制品技术

本套丛书具有作者的权威性、内容的实用性及技术的先进性，希望能得到行业读者的欢迎，并推动行业的进一步发展。

化学工业出版社

2005年5月

# 前 言

木材加工是以木材和木质材料为原料，经机械加工，产品仍保持木材基本特性的产业，主要包括制材、木材干燥、人造板和木制品生产等内容。我国木材年消耗量达 2.5 亿立方米，折合 1.5 亿吨，相当于我国钢材与塑料年消耗量的总和，在国民经济发展中发挥着重要作用。木材是重要的可再生资源，而且具有质量轻、强度高、弹性好、纹理美观、加工容易等特点，是人类最重要、应用最广泛的原材料之一。

近 50 年来，世界木材加工技术进展主要集中在优化温带和寒带木材的利用，适应市场的需求，并和塑料、金属和混凝土等其他材料竞争上。目前，木材工业可以提供高质量的产品，形势发展使得各类产品在市场份额中的比例也在不断调整，刨花板和纤维板在家具和木制品领域部分代替了传统的胶合板；中纤板在家具等领域部分代替了胶合板和实木木材；定向刨花板在结构用途部分代替了胶合板。虽然上述替代属于木质材料市场领域内部的互相替代，但这些技术进步使木质材料与其他材料的总体竞争能力增强。木材加工方法的不断完善、木材加工技术的不断更新、木制品加工质量的不断提高，进一步提高了木材及其产品的市场竞争力。

随着我国速生丰产用材林基地的建设和速生材产量的逐年递增，以及人们对木质产品的需求的不断扩大，木材和木质新材料的加工利用技术也越来越受到更普遍的关注。中国木材工业今后发展，要坚持实施科教兴国战略和可持续发展战略，以科技为第一生产力，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优质得到充分发挥的新型工业化路子。要进一步调整产业结构，提高人员素质，增强产业集中度，发展规模经营；加强研究开发，改进产品结构，提高产品质量，增强木材产品与钢、铝、塑料和混凝土等产品的竞争能力；同时，要注意营造良好的投资环境，加强国际先进技术和管理经验的引进，努力提高我国木材工业的整体实力和加工水平。

本书在编写过程中，力求重点突出，概念准确。在基本概念、重点内容介绍清楚的同时，注意穿插了现代科学技术发展的新成就。全书编写注意内容循序渐进，论述深入浅出，同时，也给读者留有一定的思考余地。

本书内容包括木材学基础、制材、木材干燥、胶合板、刨花板、纤维板、人造板表面装饰、木制品制造等 8 部分。结合木材加工生产、科研和教学实践，在满足基本教学要求前提下，相应介绍了各个加工环节的工艺设计。

本书可作高等林业院校相关专业教学用书，也可用作林业和木材加工生产企业管理者、技术人员、科研人员和广大读者的参考书。

本书由东北林业大学沈隽教授主编，赵钟声、胡英成任副主编。其中第 1、5 章由沈隽编写，第 2、3 章由赵钟声编写，第 4、6、7 章由胡英成、李鹏编写，第 8 章由陶毓博编写。全书由刘一星教授审阅。

由于编者水平所限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者  
2005 年 3 月

# 目 录

<b>第 1 章 木材学基础</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.1.1 木材学研究的主要内容及与木材加工工艺的关系 .....	1
1.1.2 木材学的研究动态和发展趋势 .....	1
1.2 木材的构造 .....	2
1.2.1 木材的来源 .....	2
1.2.2 木材的宏观构造 .....	3
1.2.3 木材的微观构造.....	10
1.3 木材的性质.....	15
1.3.1 木材的化学性质.....	15
1.3.2 木材的物理性质.....	21
1.3.3 木材的热学、电学和声学性质.....	25
1.3.4 木材的力学性质.....	26
1.4 木材的缺陷与保存.....	33
1.4.1 木材的缺陷.....	33
1.4.2 木材缺陷的预防与合理使用带缺陷的木材.....	35
1.4.3 木材的保存.....	35
<b>第 2 章 制材学</b> .....	37
2.1 概述.....	37
2.1.1 国内制材工业发展概况.....	37
2.1.2 国外制材工业发展概况与趋势.....	38
2.1.3 制材生产的任务及在生产中的地位.....	40
2.1.4 制材生产的方式与方法.....	40
2.2 制材产品规格与使用原料.....	41
2.2.1 制材生产的原料.....	41
2.2.2 制材生产的产品.....	41
2.3 制材生产设备.....	43
2.3.1 带锯机.....	43
2.3.2 圆锯机.....	44
2.3.3 框锯机.....	44
2.3.4 联锯机.....	45
2.3.5 削片制材联合机.....	45
2.3.6 其他设备.....	46
2.4 制材生产工艺.....	46

2.4.1	制材主要技术指标	46
2.4.2	下锯法与最大出材率	48
2.4.3	原木锯割加工与工艺	54
2.5	制材生产工艺设计	58
2.5.1	制材企业设计依据	59
2.5.2	制材车间工艺设计	59
2.5.3	制材设备选择与计算	63
2.5.4	制材车间工艺布置	69
2.6	集成材生产简介	79
2.6.1	概述	79
2.6.2	非结构集成材的加工方法	79
2.6.3	集成材的主要质量检验项目	81
2.6.4	提高集成材出材率的措施	81
<b>第3章</b>	<b>木材干燥</b>	<b>82</b>
3.1	概述	82
3.1.1	木材干燥的任务及在生产中的地位	82
3.1.2	木材干燥生产的基本方式方法	82
3.1.3	木材干燥生产的现状与发展趋势	83
3.2	木材干燥的基本理论与基础	84
3.2.1	木材干燥的基本理论	84
3.2.2	木材干燥的热工基础	86
3.2.3	木材干燥的传质基础	90
3.2.4	木材干燥的流体力学基础	91
3.3	木材干燥介质与技术参数测量	91
3.3.1	木材干燥介质	91
3.3.2	木材干燥基本技术参数测量	95
3.4	木材干燥室及室干工艺	97
3.4.1	常规木材干燥室的种类、特点与选型	97
3.4.2	木材室干工艺	102
3.5	木材干燥室的设计与计算	110
3.5.1	干燥室生产能力的计算	110
3.5.2	干燥室热力计算	112
3.5.3	干燥室流体动力计算	118
3.5.4	干燥室设计示例	119
3.6	木材特种干燥	123
3.6.1	木材微波干燥	123
3.6.2	木材红外干燥	125
3.6.3	木材减压干燥	127
3.6.4	低温除湿干燥	129
3.6.5	太阳能干燥	129



<b>第 4 章 胶合板</b> .....	137
4.1 概述 .....	137
4.1.1 胶合板的定义及分类 .....	137
4.1.2 胶合板的构成原则 .....	137
4.1.3 胶种 .....	138
4.1.4 胶合板生产工艺流程 .....	138
4.1.5 国内外胶合板生产概况 .....	138
4.2 原料准备 .....	139
4.2.1 胶合板用树种 .....	139
4.2.2 原木贮存和截断 .....	140
4.2.3 木段的水热处理、剥皮和定中心 .....	140
4.3 单板制造 .....	143
4.3.1 主要角度参数 .....	143
4.3.2 旋刀安装高度 .....	144
4.3.3 压尺 .....	144
4.3.4 单板的质量 .....	145
4.3.5 提高单板出材率的措施 .....	147
4.4 单板干燥及其加工 .....	149
4.4.1 单板干燥 .....	149
4.4.2 单板加工 .....	152
4.5 胶合板的胶合 .....	154
4.5.1 胶合原理 .....	154
4.5.2 单板施胶 .....	155
4.5.3 组坯 .....	158
4.5.4 板坯预压 .....	160
4.5.5 胶合板的胶合 .....	161
4.5.6 胶合板的缺陷 .....	164
4.6 胶合板的加工 .....	166
4.6.1 裁边 .....	166
4.6.2 表面净光 .....	166
4.7 特种胶合板 .....	168
4.7.1 特种胶合板的分类及概述 .....	168
4.7.2 细木工板 .....	171
4.7.3 复合胶合板 .....	174
4.7.4 特殊用途胶合板 .....	175
4.7.5 阻燃胶合板 .....	176
4.7.6 木材层积塑料板 .....	176
4.7.7 建筑模板 .....	177
4.8 胶合板的物理力学性能 .....	177
4.8.1 物理性能 .....	177

4.8.2	力学性能 .....	178
4.9	胶合板车间工艺设计简介 .....	179
4.9.1	生产大纲 .....	180
4.9.2	原木需要量计算 .....	181
4.9.3	胶黏剂需要量计算 .....	186
4.9.4	设备需要量计算 .....	187
4.9.5	车间设备布置简介 .....	192
<b>第5章</b>	<b>刨花板</b> .....	<b>194</b>
5.1	概述 .....	194
5.1.1	刨花板的分类与尺寸规格 .....	194
5.1.2	刨花板的用途 .....	195
5.1.3	刨花板的生产工艺流程 .....	196
5.2	刨花制造 .....	196
5.2.1	刨花板原料 .....	196
5.2.2	刨花制造 .....	197
5.2.3	刨花贮存 .....	202
5.3	刨花干燥 .....	203
5.3.1	刨花干燥的目的和要求 .....	203
5.3.2	刨花干燥设备 .....	204
5.4	刨花分选 .....	205
5.4.1	机械分选 .....	205
5.4.2	气流分选 .....	205
5.4.3	气流-机械分选机 .....	206
5.5	施胶 .....	206
5.5.1	胶黏剂 .....	206
5.5.2	防水剂 .....	207
5.5.3	添加剂 .....	207
5.5.4	拌胶方法 .....	207
5.6	板坯铺装 .....	208
5.6.1	铺装工艺要求 .....	209
5.6.2	铺装方法 .....	209
5.6.3	铺装设备 .....	209
5.7	板坯预压 .....	216
5.8	刨花板热压 .....	217
5.8.1	热压方法 .....	218
5.8.2	热压工艺 .....	218
5.8.3	热压三要素 .....	218
5.8.4	蒸汽冲击效应 .....	220
5.8.5	新型热压设备 .....	220
5.9	板材的加工 .....	222

5.10	刨花板的性能	223
5.10.1	一般性能	223
5.10.2	物理性质	223
5.10.3	力学性能	224
5.10.4	游离甲醛含量	225
5.11	刨花板生产原料计算与设备选型、布置简介	226
5.11.1	原料计算	226
5.11.2	设备选择与计算	231
5.11.3	车间设备布置简介	232
<b>第6章</b>	<b>纤维板</b>	<b>234</b>
6.1	概述	234
6.1.1	纤维板的定义及分类	234
6.1.2	纤维板的用途	234
6.1.3	纤维板生产工艺流程	234
6.1.4	国内外概况	236
6.2	原料准备	236
6.2.1	原料的种类	236
6.2.2	原料的质量及选择	236
6.2.3	原料的贮存	238
6.2.4	备料工艺	239
6.3	纤维分离	243
6.3.1	纤维分离的目的和要求	243
6.3.2	纤维分离方法	243
6.3.3	浆料质量	244
6.3.4	原料软化处理	246
6.3.5	纤维分离	248
6.4	浆料处理	252
6.4.1	防水处理	253
6.4.2	增强处理	254
6.4.3	耐火处理	254
6.4.4	防腐处理	255
6.5	制板	255
6.5.1	成型	255
6.5.2	板坯切割	257
6.5.3	热压	258
6.5.4	软质纤维板工艺特点	260
6.5.5	纤维板后期处理	261
6.6	干法硬质纤维板生产	262
6.6.1	原料	262
6.6.2	纤维制造	262

6.6.3	施胶和防水处理 .....	263
6.6.4	纤维干燥 .....	263
6.6.5	纤维分级 .....	264
6.6.6	板坯铺装 .....	265
6.6.7	预压 .....	267
6.6.8	热压 .....	268
6.7	中/高密度纤维板 .....	272
6.7.1	中密度纤维板 .....	272
6.7.2	高密度纤维板 .....	274
6.8	中密度纤维板车间工艺设计简介 .....	275
6.8.1	中密度纤维板车间工艺设计的内容 .....	275
6.8.2	工艺流程设计的一般原则 .....	275
6.8.3	确定设计年产量 .....	275
6.8.4	原料需要量的计算 .....	276
6.8.5	各种辅助材料需要量的计算 .....	277
6.8.6	设备的选型与计算 .....	277
6.8.7	中间仓贮容积的计算 .....	278
6.8.8	车间平面布置设计简介 .....	278
<b>第7章</b>	<b>人造板表面装饰</b> .....	<b>280</b>
7.1	概述 .....	280
7.1.1	人造板饰面处理的目的 .....	280
7.1.2	人造板饰面处理的方法 .....	280
7.1.3	人造板表面装饰对基材的要求 .....	281
7.2	三聚氰胺装饰板贴面 .....	282
7.2.1	对原材料的要求 .....	282
7.2.2	三聚氰胺装饰板生产工艺 .....	283
7.2.3	装饰板贴面 .....	287
7.3	浸渍纸贴面 .....	288
7.3.1	三聚氰胺树脂浸渍纸贴面 .....	288
7.3.2	酚胺醛树脂浸渍纸贴面 .....	289
7.3.3	聚邻苯二甲酸二丙烯树脂浸渍纸贴面 .....	289
7.3.4	鸟粪胺树脂浸渍纸贴面 .....	290
7.4	薄木贴面 .....	290
7.4.1	制造薄木的树种 .....	290
7.4.2	薄木的分类 .....	291
7.4.3	人造板薄木贴面工艺 .....	291
<b>第8章</b>	<b>木制品部分</b> .....	<b>295</b>
	概论 .....	295
8.1	木制品制造用基本材料 .....	296
8.1.1	锯材 .....	296

8.1.2	人造板	297
8.1.3	新型木材	297
8.1.4	薄木和单板	297
8.1.5	贴面与封边材料	298
8.1.6	配件	298
8.2	木制品设计概述	298
8.3	木制品造型设计	299
8.3.1	比例与尺度	299
8.3.2	变化与统一	300
8.3.3	均衡与稳定	301
8.3.4	模拟与仿生	302
8.4	木制品结构设计	302
8.4.1	木制品的基本接合形式	303
8.4.2	木制品部件的基本结构	312
8.4.3	木制品的其他类型部件	313
8.4.4	板式部件的边部结构	313
8.4.5	箱框结构	315
8.4.6	木制品典型部件及其接合	315
8.5	木制品生产工艺	323
8.5.1	机械加工工艺概述	324
8.5.2	板式家具零部件的生产工艺	326
8.5.3	实木家具零部件生产工艺	327
8.5.4	弯曲成型零部件的生产工艺	329
8.5.5	木制品涂饰	330
<b>参考文献</b>		<b>340</b>

# 第 1 章 木材学基础

## 1.1 概述

### 1.1.1 木材学研究的主要内容及与木材加工工艺的关系

木材学是研究木材的构造、性质和用途的科学。木材学研究的主要内容包括木材构造、木材识别、木材性质、木材缺陷、木材改性及木材保存等。

木材学是木材加工工艺的基础，和其他各门专业课的关系都很密切。如在木材干燥中，要了解干燥过程发生物理现象的本质，就必须了解木材的构造与性质；在制材及木制品生产中，只有掌握木材缺陷对材质的影响，了解木材材性，才能加工出质量高、工艺合理的产品；在胶合板生产工艺中，也需要了解木材学的各方面知识，以便于选择更好的加工方法提高木材的塑性，提高单板和合板的制造质量；而纤维板和刨花板的制造工艺过程，除关系到木材的构造与材性问题外，对于其性能的研究还需要有关木材化学方面的知识。

### 1.1.2 木材学的研究动态和发展趋势

我国木材学的研究始于 20 世纪 30 年代初，迄今为止已经取得了丰硕成果。在木材物理性质研究方面，主要进行了对数百种木材宏观构造与微观构造的观察与鉴别；对木材构造、材性和加工利用关系进行了研究；对不同生长条件木材性质和某些缺陷对木材强度的影响进行了研究；对某些树种的电学、声学、力学性能进行了研究；对杉木、杨木、泡桐等速生树种材吸水、透水、膨胀、收缩进行了研究等，这些都为合理利用木材提供了科学依据。在木材化学性质研究方面，主要开展了对几十个树种木材的化学成分分析，纤维形态的研究，对主要树种木材 pH 值、缓冲容量及影响胶合性能因素的研究等，这些为我国制浆造纸、人造板生产提供了工艺依据。在木材防火阻燃及防腐处理方面，使用氨基树脂等作耐燃剂，产品已应用于船舶制造业，目前，木材防腐研究已取得重要进展，铁路枕木已做到了全部防腐处理，延长使用寿命达 3 倍以上。在其他方面，如围绕着对木材构造的研究还应用了偏光显微镜、X 光衍射等物理技术，应用扫描电子显微镜对木材细胞壁的结构进行深入研究等。

目前，木材科学正深入到对木材细胞壁上的纹孔膜进行细观研究，以进一步弄清细胞壁结构，探明木材细胞纹孔张、闭与木材渗透性的关系；联系探讨木材中的水分，考虑如何对木材进行处理和利用的问题。此外，通过木材音响现象预测木材开裂，进行木材干燥的自动控制和无损检测；在木材加工中利用电离辐射方法测定木材的物理性质；采用物理、化学方法，发展木材塑化、强化、尺寸稳定性等改性处理研究，加强木材流变学的研究等。

## 1.2 木材的构造

### 1.2.1 木材的来源

#### 1.2.1.1 木材的来源及生长

木材来自于树木的基部，树木是一个有生命的生活体。它具有根、干、枝、叶等部分。每一部分都执行一定的生活机能，组成树木生活的营养、支持和生长的生命网，如图 1-1 所示。

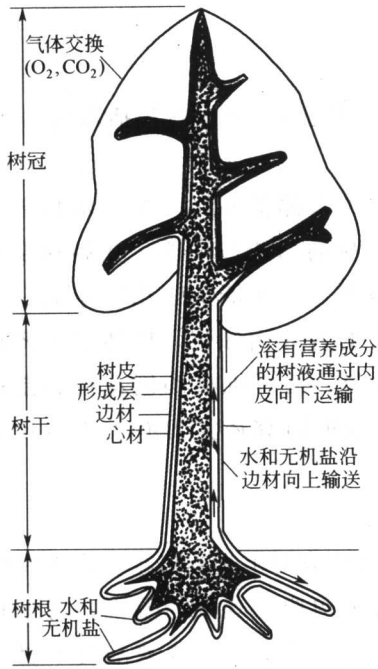


图 1-1 树木的生长

(1) 树根 支持立木于土地上，保持树木垂直，从土壤中吸取水分和矿物质，并将它们沿树干边材自下而上地运输到枝叶部分。再将叶子制造的养分沿内树皮向下输送到树干和树根。树根贮藏着备用的养料，根尖生长点的细胞有分生能力，每年可以分生出新细胞，使根部逐渐加长。树根占立木材积的 5%~25%。

(2) 树冠 是树叶和它所覆盖的树枝总称。树冠的功能是进行光合作用，制造有机营养物质，并且进行呼吸作用及蒸发作用。枝尖生长点的细胞能分裂新细胞，使树木向上生长。树枝材积占立木材积的 5%~25%。

(3) 树干 是树木的主要部分，木材都取自于此，树干占立木材积的 50%~90%。它最外面的一层组织称为外树皮，可以保护树木不受外界的损伤。靠近外树皮的内面称为内树皮，可以自上而上地输送养料。在树皮与木材之间是一层很薄的分裂组织，称为形成层。它好像一个整体的套状鞘套在树干和树枝外部，它每年向外分裂的细胞形成树皮，向内分裂的细胞形成了木质部，所以，树木直径的增加是形成层分裂的结果。髓位于树干的中心部位。

#### 1.2.1.2 树木的成熟

针叶树树干，自髓心直径 10cm 左右或自髓心起的 10~15 个生长轮范围内的木材称为“未成熟材”，在其外部则分布的是“成熟材”。成熟材是木材加工的主要对象。阔叶树的未成熟材与针叶树的未成熟材一样，生长轮较宽，晚材率低，纤维短，且沿材长方向收缩大，还易扭曲，材质较差，如图 1-2 所示。

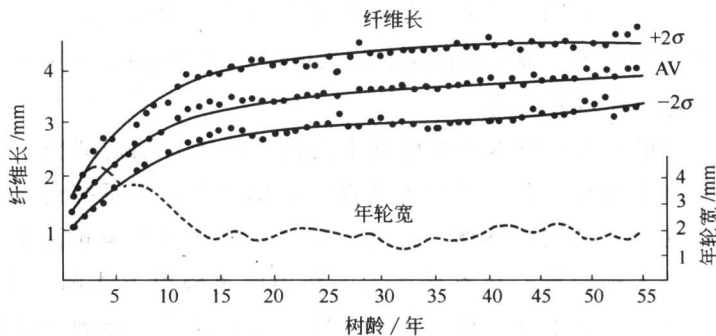


图 1-2 针叶树材纤维长度与树龄的关系

### 1.2.1.3 树冠材与树干材

树木伐倒后称为伐倒木，经过打枝的伐倒木称为原条。原条的梢段活节部分称为树冠材，原条的中段死节部分和根段无节部分称为树干材。无节部分是木材高质量部位，应该得到最大限度的利用。

值得一提的是，树干是树木的一部分，就全树来说，仅利用这一部分浪费太大。因而，世界上工业先进国家正在研究全树利用。即根据树根和树冠所具有的特点来分别利用，如图 1-3 及表 1-1 所示。

表 1-1 树冠材与树干材的比较

项 目	树 冠 材	树 干 材
生长轮宽度	比较宽	比较窄而均匀
异常生长轮	伪生长轮、应力木较多	伪生长轮、应力木较少
晚材率	变异性较大	比较稳定
枝节	仅有活节	无节或有死节
相对密度	一般较低	通常较树冠材高 50%，但柳杉相反
纤维长度	较短	为树冠材长度的 2~3 倍
纤维素含量	较少	比树冠材高 10% 左右
纤维倾角	呈钝角	呈锐角
收缩	纤维方向收缩大，易扭曲	纤维方向收缩小，干燥稳定，扭曲小

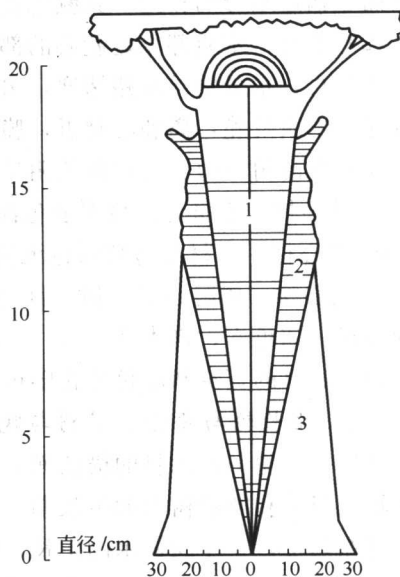


图 1-3 树冠材、树干材的活节区、死节区与无节区  
1—活节区；2—死节区；3—无节区

### 1.2.2 木材的宏观构造

用肉眼或借助 10 倍放大镜所能见到的木材的构造特征称为宏观构造或粗视构造。木材的颜色、气味、纹理等一些物理特征也列入宏观构造的范畴，作为木材识别的辅助依据。

木材构造分子在三个不同的切面上所呈现的形态、大小、颜色和显明度均不相同，因此，识别木材应从三个切面入手分别观察。

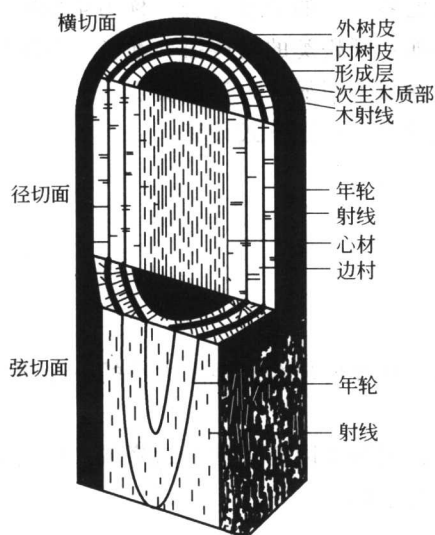


图 1-4 木材的三切面

#### 1.2.2.1 木材的三个切面

(1) 横切面 与树干轴向垂直加工成的切面称为横切面，如图 1-4 所示。横切面上可以看到同心圆状生长轮和纵向细胞的断面。

(2) 径切面 与树干平行而与生长轮垂直加工成的平面（也可以说是和木射线平行，通过髓心所切的平面），如图 1-4 所示。径切面上的生长轮纹呈直条平行纹理。

(3) 弦切面 与树干平行又与生长轮相切而加工成的平面（也可以说是和木射线垂直，不通过髓心所切的平面），如图 1-4 所示。弦切面上的生长轮纹呈峰状。

在木材三个切面上，其物理、力学性质各有差异。

#### 1.2.2.2 边材和心材

在原木的横切面上可分为髓心、木质部、形成



层和树皮等几部分。

(1) 边材 木质部靠近树皮的外围部分称为边材。生活中的树木，边材为活细胞，起到自下而上输送水分的作用，其颜色较浅。边材的材质较好，弹性、韧性都较大。

(2) 心材 木质部靠近髓心的部位称为心材。心材部分木质部是由生活在边材部分的细胞逐渐死亡，水分输导线路堵塞，树脂和碳酸钙沉积，单宁和色素透入而逐渐形成的。其颜色较深，木质发脆，离髓心越近，脆性越强，材质较差。

(3) 有的树种边、心材颜色明显不同，根据其颜色变化，可归纳如下。

a. 显心材 心材比边材明显色深，如落叶松、水曲柳、榆木等。

b. 隐心材 心材与边材颜色无明显差异，如椴木、云杉、冷杉等。

c. 假心材 属隐心材。但其部分心材受菌类侵害变色，形成边沿不规则纹路，好像深色的心材，如色木、桦木等。

边、心材的宽窄和颜色变化随树种而异。如马尾松边材很宽，刺槐则很窄。

#### 1.2.2.3 生长轮与年轮、早材与晚材

(1) 生长轮 在木材的横切面上，由于一个生长周期所产生的围绕髓心的同心圆，称为生长轮。温带和寒带树木的生长期，一年仅有一度，形成层向内只生长一层，故也称之为年轮。但在热带，一年间树木的生长，四季几乎无间断，一年之间可能形成几个生长轮，它们与雨季和旱季相符合。多数树种生长轮近于圆形，因为树木生长中受阳光影响，朝阳面细胞分裂快，使生长轮不呈纯圆形，多数呈椭圆形和卵圆形，也有少数树种生长轮为不规则的星形、波浪形，如紫杉、桧柏。树干根部的生长轮可以大致代表树木的年龄。

(2) 早材 每个生长轮是由内外两层组成的。内层即靠近髓心的一层，是形成层分裂，生长旺盛时期形成的，称为早材，也即春材。早材是由壁薄、腔大、体大的细胞组成，色泽较浅，结构疏松，强度较小，硬度较低。

(3) 晚材 一个生长轮中的外层即靠近树皮的一层，是形成层分裂，生长晚期形成的，称为晚材，即秋材。晚材是由壁厚、腔小、形体狭小而致密的细胞组成的，色泽较深，强度较大而坚硬。

头一年晚材与第二年早材之间出现的界限称为生长轮界。它的明显与否，称为年轮明显度。早材至晚材的变化缓急，不同树种是有差异的，例如：硬松类的马尾松、油松、落叶松等早材至晚材急变；而软松类的华山松、红松因早晚材界限不明显，为过渡缓变。

晚材在年轮中的比例称为晚材率。每一年轮中的晚材率可按照下式计算：

$$P = \frac{b}{a} \times 100\%$$

式中  $P$ ——晚材率，%；

$a$ ——一个生长轮的宽度，cm；

$b$ ——一个生长轮中晚材的宽度，cm。

一般情况下，晚材率的大小可以作为衡量针叶树材与阔叶树环孔材强度大小的一个重要标志。

树干横切面上的晚材率，自髓心向外逐渐增加，但达到最大限度后便开始降低。沿树干长向的晚材率，由下向上逐渐降低，但到达树冠区域不再下降。

#### 1.2.2.4 木射线

木射线在木材横切面上呈放射状长线，在径切面上呈横向短带，在弦切面上则为短线或