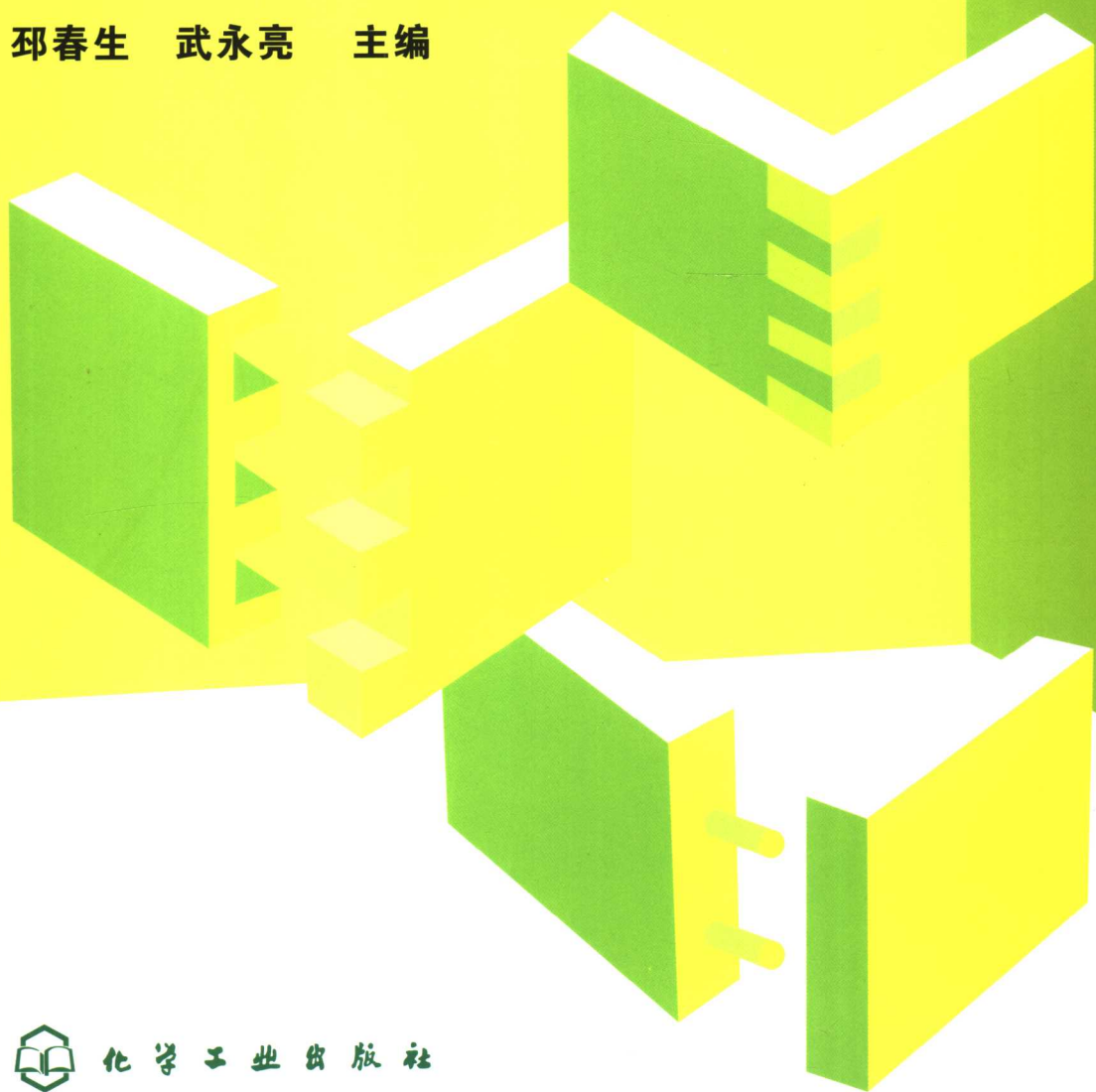


木制品生产实用技术丛书

# 木制品

# 加工技术

邳春生 武永亮 主编



化学工业出版社

本书是木材加工行业职业技能鉴定教材，也是本行业工人培训教材。本书共分10章，主要介绍了木材加工的基本知识、木材的干燥、木材的防腐、木材的防火、木材的涂装、木材的胶合、木材的刨切、木材的锯切、木材的拼板、木材的贴面等。本书可作为木材加工行业工人培训教材，也可作为木材加工行业职业技能鉴定教材。

木制品生产实用技术丛书

# 木制品 加工技术

邴春生 武永亮 主编

本书是《木材加工职业技能鉴定教材》系列教材之一，由邴春生、武永亮主编。本书共分10章，主要介绍了木材加工的基本知识、木材的干燥、木材的防腐、木材的防火、木材的涂装、木材的胶合、木材的刨切、木材的锯切、木材的拼板、木材的贴面等。本书可作为木材加工行业工人培训教材，也可作为木材加工行业职业技能鉴定教材。

化学工业出版社  
(100011) 北京朝阳区惠新东街10号  
010-64889600(总机) 010-64889601(发行)



化学工业出版社

·北京·

本书对木制品生产加工的基本内容、生产过程进行了深入浅出地叙述,对生产工艺环节做了详尽的介绍,内容编写力求实用性和知识性。主要内容包括木材的基本知识、木制品常用的材料、木制品的结构、木制品的加工工艺、木工工具和机械、木制品的表面装饰、木制品装配与检验以及安全生产等内容。

本书主要面向从事木制品生产加工的企业,可以作为其相关从业人员的培训用书,也可供建筑、木材加工专业的中等职业学校、各大专院校师生学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

木制品加工技术/邳春生,武永亮主编. —北京:化学工业出版社, 2006.6  
(木制品生产实用技术丛书)  
ISBN 7-5025-8901-5

I. 木… II. ①邳…②武… III. 木制品-加工工艺  
IV. TS65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 063528 号

---

木制品生产实用技术丛书

### 木制品加工技术

邳春生 武永亮 主编

责任编辑:王 斌

责任校对:李 林

封面设计:胡艳玮

\*

化学工业出版社出版发行

(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

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 14¼ 字数 295 千字

2006年7月第1版 2006年7月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-8901-5

定 价: 29.00 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

# 前 言

随着社会的进步和人民生活水平的提高，木家具、木门窗、木地板等木制品的需求量在不断增加；同时，近年来我国的木制品大量出口到美国、欧洲等国家和地区，这使得我国的木制品加工行业得到了迅速发展，出现了大批新兴的木制品生产加工企业。我国的木制品加工行业应该坚持以科技为第一生产力，走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的发展之路。要提高从业人员的素质，加强国际先进技术和管理经验的学习，开发拥用自主知识产权的新技术、新工艺，增强竞争力，努力提高我国木材工业的整体实力和加工水平。

本着实用的原则，在编写过程中力求理论与实践相结合，编者在广泛收集资料的基础上，归纳、总结和整理了自身多年从事木制品生产加工的实践经验。本书共分8章，分别从木材的基本知识、木制品常用的材料、结构、加工工艺、常用的设备、表面装饰、检验、安全生产等几个方面进行了阐述。我们衷心地希望能将我们的一些经验与广大木制品加工行业的相关从业人员共同分享。

本书第1章由邳春生、武永亮编写，第2章由邳春生、胡连连编写，第3章由武永亮、李莉编写，第4章由邳春生、胡连连、董向朝编写，第5章由武永亮、李莉、王瀛堃编写，第6章由邳春生、胡连连、孙国强编写，第7章由武永亮、李莉、杨娜编写，第8章由邳春生、孙国强、杨娜编写。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，诚恳地希望同行专家和广大读者给予批评指正。

编者

2006年6月



# 目 录

1	1 木材的基本知识
1	1.1 木材的基本组成
2	1.1.1 木材的构造
4	1.1.2 有助于木材的识别的其他几个特征
5	1.2 木材的物理性能
5	1.2.1 木材的密度
6	1.2.2 木材中的水分
8	1.3 木材的力学性能
8	1.3.1 抗压强度
9	1.3.2 抗剪强度
9	1.3.3 抗拉强度
9	1.3.4 抗弯强度
10	1.3.5 硬度
10	1.3.6 握钉力
10	1.4 木材的缺陷
10	1.4.1 节子
10	1.4.2 变色
11	1.4.3 裂纹
11	1.4.4 腐朽
11	1.4.5 虫害
11	1.4.6 树干形状缺陷
12	1.4.7 木材构造缺陷
12	1.4.8 伤疤
12	1.4.9 木材加工缺陷
13	1.5 木材的改性
13	1.5.1 木材干燥
15	1.5.2 木质材料的阻燃
17	1.5.3 木材防腐
18	1.6 常用木材的基本性质
18	1.6.1 水曲柳
19	1.6.2 樱桃木

19	1.6.3	欧洲酸樱桃
20	1.6.4	圆叶樱桃
20	1.6.5	黑胡桃
20	1.6.6	胡桃
20	1.6.7	美国白橡木
21	1.6.8	美国白杨
21	1.6.9	赤杨
22	1.6.10	美国椴木
<b>23</b>	<b>2</b>	<b>木制品常用的材料</b>
23	2.1	木材类
23	2.1.1	原木
26	2.1.2	锯材
27	2.1.3	薄木
29	2.2	人造板类
30	2.2.1	胶合板
30	2.2.2	中密度纤维板
31	2.2.3	刨花板
31	2.2.4	细木工板
32	2.2.5	集成材
33	2.2.6	单板层积材
33	2.3	其他材料
33	2.3.1	黏合材料
35	2.3.2	五金配件
37	2.3.3	玻璃
<b>38</b>	<b>3</b>	<b>木制品的结构</b>
38	3.1	木制品的接合方式
38	3.1.1	榫接合
41	3.1.2	胶接合
42	3.1.3	钉及木螺钉接合
43	3.1.4	连接件接合
44	3.2	木制品的基本部件
44	3.2.1	方材
44	3.2.2	拼板

45	3.2.3	框架
47	3.2.4	覆面板
48	3.2.5	箱框
49	3.3	木制品的典型结构
49	3.3.1	顶板、底板与旁板、隔板
49	3.3.2	背板
49	3.3.3	搁板
50	3.3.4	底座
51	3.3.5	门的结构
55	3.3.6	抽屉
56	4	木制品的加工
56	4.1	机械加工工艺基础
56	4.1.1	工艺规程
57	4.1.2	加工基准
60	4.1.3	加工精度
63	4.1.4	表面粗糙度
67	4.2	配料
67	4.2.1	配料的概念、意义
67	4.2.2	实木零件配料
75	4.2.3	人造板及片材的配料
76	4.3	实木零部件的加工
76	4.3.1	毛料加工
79	4.3.2	净料加工
87	4.3.3	方材胶合
92	4.4	板式零部件的加工
92	4.4.1	实心板式部件加工
93	4.4.2	空心板式部件加工
94	4.4.3	集成材加工工艺
96	4.5	弯曲成型部件的加工
96	4.5.1	方材弯曲
101	4.5.2	薄板弯曲
106	4.5.3	锯口胶合弯曲
107	4.5.4	V形槽折叠成型

108	5	木工工具和机械
108	5.1	手工工具
108	5.2	手提式电动工具
109	5.3	常用木工机械
109	5.3.1	锯类机械
113	5.3.2	刨类机械
115	5.3.3	开榫类机械
119	5.3.4	铣床类机械
124	5.3.5	加压成型机械
125	5.3.6	封边机械
126	5.3.7	磨光机械
129	6	木制品的表面装饰
129	6.1	木制品的贴面
130	6.1.1	薄木饰面
139	6.1.2	三聚氰胺装饰板(防火板)贴面
144	6.1.3	装饰纸贴面
148	6.1.4	聚氯乙烯膜(PVC)饰面
150	6.2	木制品部件的边部处理
151	6.2.1	封边
154	6.2.2	包边
155	6.2.3	镶边
155	6.2.4	板边涂饰
155	6.2.5	V形槽折叠
156	6.3	涂饰
156	6.3.1	木制品常用涂料
160	6.3.2	涂饰基本工序
165	6.3.3	透明涂饰工艺
174	6.3.4	不透明涂饰工艺
176	6.3.5	涂饰方法
178	6.3.6	常见涂饰缺陷
182	6.4	特种艺术装饰
182	6.4.1	雕刻
183	6.4.2	压花
184	6.4.3	镶嵌



184	6.4.4	烙花
185	6.4.5	贴金
186	7	木制品装配与检验
186	7.1	装配工艺
186	7.1.1	装配分类
187	7.1.2	装配准备工作
187	7.1.3	装配注意事项
188	7.2	部件装配
189	7.2.1	部件装配设备
189	7.2.2	部件加工
191	7.3	总装配
191	7.3.1	总装配的形式
191	7.3.2	总装配的过程
191	7.4	配件装配
191	7.4.1	铰链的装配
192	7.4.2	拆装式连接件的装配
192	7.4.3	锁和拉手的装配
192	7.4.4	插销的装配
193	7.4.5	门碰头的装配
193	7.5	木制品的检验
193	7.5.1	木制品基材的检验
193	7.5.2	木制品外观及尺寸检验
195	8	木制品加工的安全生产
195	8.1	安全生产通则
195	8.1.1	作业环境
196	8.1.2	平面布置
197	8.1.3	设备与安全装置
200	8.1.4	安全操作
201	8.1.5	安全管理与教育
201	8.2	常用木工机械安全操作规程
201	8.2.1	带锯机
202	8.2.2	圆锯机
202	8.2.3	多片锯

203	8.2.4	单片锯
204	8.2.5	推台锯
204	8.2.6	平刨
205	8.2.7	压刨
205	8.2.8	四面刨
206	8.2.9	铣床(立刨)
206	8.2.10	开榫机
207	8.2.11	榫槽机
207	8.2.12	多头钻
208	8.2.13	砂光机
208	8.2.14	高频拼板机
209	8.2.15	封边机
209	8.2.16	CNC加工中心
210	8.2.17	刀具刃磨机
210	8.2.18	手持电动工具
210	8.3	重点岗位、特殊岗位安全操作规程
210	8.3.1	叉车
211	8.3.2	电焊工
212	8.3.3	电工
214	8.3.4	维修工
214	8.3.5	木工
215	8.3.6	油漆工
216		参考文献

# 1 木材的基本知识

木制品的最主要原料就是木材。木材是一种天然的有机体，不同树种木材的性质相差比较大。木材的种类繁多，仅仅我国就有 7000 多种，再加上近年进口木材的增多，木材的品种就更多了。即使是同一树种，甚至同一棵树的不同部位，其性质相差也比较大。为了更好地利用木材，必须了解木材相关的一些基本知识。

与其他材料相比，木材本身具有独特的特点。

① 木材具有天然色泽和美丽花纹，装饰效果较好，而且容易着色和油漆。不同树种的木材，具有不同的色泽和花纹；同一种木材，因产地不同、气候不同，其色泽和花纹也不尽相同；即使是同一棵树的木材，其不同的部位，采用不同的加工方式所得到的木材的表面色泽、纹理也相差比较大。由于各种木材结构粗细的不同，性能不同，油漆后的效果也不同。

② 木材具有较高的强重比，即木材的强度和重量比高，自重轻、强度相对比较大。

③ 木材易于加工，构件连接简单。木材用简单的手工具就可以加工，与钢铁、石材等材料相比加工要容易得多。木材用胶、钉、螺钉及榫等都很容易牢固地相互连接。

④ 木材具有较好的弹性和韧性，能够承受一定的冲击和振动。

⑤ 木材具有绝缘性，对电、热的传导性极小。干材具有良好的电绝缘性能，但是随着木材含水率的增高，其导电性能也相应的增加。

⑥ 木材具有干缩湿胀的特性。木材本身会随着环境温度、湿度的变化而发生尺寸、形状和强度的改变，甚至会引起开裂和变形。

⑦ 木材具有各向异性和变异性，构造不均匀。不同的纹理方向其组织结构、物理力学性质不同就是各向异性。所谓变异性是指不同树种材性不一样，就是同一树种，也因为产地、生长环境和在树干中的部位不同，而形成木材不同的物理力学性能。

⑧ 木材容易燃烧。薄的刨花很容易点燃，但是尺寸较大的木材比较难于燃烧，尺寸越大，越不容易燃烧。

⑨ 木材容易变色和腐朽。木材受到细菌的作用会产生变色、腐朽，破坏木材的组织，降低木材的使用价值。

⑩ 树木的生长过程比较长，直径有限且大小不一，并且具有天然的缺陷（如节子、形状缺陷等）。

## 1.1 木材的基本组成

木材主要来自于高大的针叶材和阔叶材等树木的主干部分。树木由树干、树冠和树根三个部分组成。树干是树冠与树根之间的部分，是构成木材的主要部分。

### 1.1.1 木材的构造

木材的构造分为宏观构造和微观构造。木材的宏观构造是指在肉眼或放大镜下所能见到的木材特征；木材的微观构造是指在显微镜下所看到的木材的构造。为了帮助我们正确的识别和使用木材，这里主要介绍木材的宏观构造。

#### 1.1.1.1 木材的切面

研究木材的构造，通常情况下在木材的三个切面上进行观察，这三个切面是指横切面、径切面和弦切面，如图 1-1 所示。

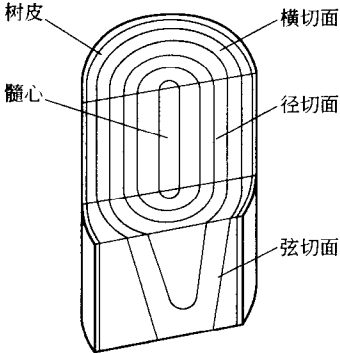


图 1-1 木材的切面

(1) 横切面 是指与树干主轴或木纹方向垂直锯切的切面。在这个切面上可以看到环绕髓心呈同心圆状分布的年轮、木射线等。在木材的横切面上比较完整地反映了木材的组织结构，是识别木材的最重要的切面。

(2) 径切面 是指沿着树干主轴方向，通过髓心所锯切的切面。在径切面上，年轮呈平行条状，并能显露纵向细胞的长度方向和横向组织的长度和高度方向。

(3) 弦切面 与树干主轴方向相平行，不通过髓心所锯切的切面。在该切面上，年轮呈 V 形花纹，并能显露出纵向细胞的长度方向及横向细胞或组织的高度和宽度方向。

#### 1.1.1.2 年轮、早材和晚材

每个生长周期所形成的木材，在横切面上所看到的，围绕着髓心构成的同心圆称为生长轮。温带和寒带的树木的生长期，一年仅形成一个生长轮就是年轮。在热带，一年间的气候变化很小，树木生长受雨季和旱季的影响，四季几乎无间断，一年之间可以形成几个生长轮。在同一个周期内形成两个或两个以上的生长轮，称为双轮或复轮。

温带或寒带的树种，通常在生长季节早期所形成的木材，细胞分裂速度快，同时体积也大，细胞壁比较薄，材质比较松软，材色浅，称为早材。到了秋季，营养物质流动减弱，细胞分裂减慢，形成了腔小壁厚的细胞，这部分材色深，组织较致密，称为晚材。每年增长的早材和晚材形成一个年轮。由于早材和晚材的结构不同，其性质也不同，这直接影响到木材的材性。

#### 1.1.1.3 心材、边材和熟材

有许多树种的木材，靠近树皮的部分材色较浅，水分较多，称为边材。在髓心的周围部分，材色较深，水分较少称为心材。

有些树种，树干的中心部分与外围部分的木材颜色没有区别，但是含水量不同，中心部分水分较少，称为熟材。具有熟材的树种称为熟材树种或隐心材树种，如冷杉、山杨等。

有些树种，树干的中心和外围既无材色差别，含水量又相等，称之为边材树

种，如桦木、椴木等。心边材区别明显的树种称为心材树种。一般针叶材的边材的生材含水率大于心材含水率，而一些阔叶材则心材含水率大于边材含水率。心材和边材区别明显的树种有落叶松、红松、马尾松、樱桃木等。心材和边材区别不明显的树种有椴木、鸡毛松等。

心材是由边材转变而来的，其转变过程是一个复杂的生物化学过程。心材的形成，有的较早，心材就大，边材就窄，不同的树种，其边材的宽度也不同。从理论上讲，任何树种都有心材或熟材，只是有的树种心边材区别明显，有的区别不明显。

#### 1.1.1.4 管孔

导管是绝大多数阔叶树材所具有的疏导组织，导管是阔叶材特有的，所以阔叶材又称有孔材。在阔叶树材的横切面上可以看到许多大小不同的孔隙，即为导管的管孔或称为棕眼。

不同的树种，管孔的排列规律也不同，根据管孔排列的情况，阔叶材可分为环孔材、散孔材和半散孔或半环孔材。

(1) 环孔材 早材管孔明显地比晚材管孔大，早材管孔排列成环状，因此，早材、晚材之间区别明显。如栎木、水曲柳、榆木、橡木等。

(2) 散孔材 整个年轮内管孔大小几乎一致，其分布比较均匀，早晚材区别不明显。如杨木、桦木、楠木、色木、椴木等。

(3) 半散孔或半环孔材 在一个生长轮内，管孔的排列介于环孔材和散孔材之间，早材管孔较大，略成环状分布，早材管孔到晚材管孔渐变，界限不明显，如核桃楸、枫杨、乌桕等。

在识别木材时，有无管孔是针叶材与阔叶材的主要区别之一。

#### 1.1.1.5 木射线

在某些树种木材的横切面上，可以看到许多颜色较浅的细条纹，从髓心向树皮呈辐射状，称髓射线。在木质部的髓射线称木射线。在木材的组织中，只有木射线是横向组织。

木射线在木材的不同切面上，表现出不同的形状。在弦切面上呈短线或纺锤形，显示出木射线的高度和宽度；在径切面上呈短带状，有光泽，显示出木射线的宽度。

不同树种的木射线的宽度差别比较大。有些树种的木射线比较发达，在肉眼下非常清晰，如柞木、栎木等；有些树种为细木射线，在肉眼下可以看到，如椴木；有些树种为极细木射线，在肉眼下看部件不清晰，如针叶材、杨树等。

#### 1.1.1.6 树脂道

树脂道是某些针叶材特有的一种组织，具有分泌松香树脂的作用。在横切面上呈浅色点状，分布于晚材部分。

根据树脂道的发生原因可分为正常树脂道和受伤树脂道；根据树脂道的走向可分为径向树脂道和轴向树脂道。

(1) 正常树脂道和受伤树脂道 正常树脂道是树木正常的生理现象。含有正常

树脂道的树种有松、云杉、落叶松、黄杉、银杉、油杉等。受伤树脂道是因树木受伤而产生的，可能发生在含有树脂道的树种，也可能发生在没有树脂道的树种，如冷杉、铁杉、雪松、红杉、水杉等。

(2) 径向树脂道和轴向树脂道 径向树脂道与树干平行，多集中在晚材部分，出现在纺锤形木射线中，非常细小，在木材的弦切面上呈褐色小点。轴向树脂道在横切面上一般星散分布在年轮中，多见于晚材，为浅色小点，大的好像针眼。

树脂道的有无、大小、多少，是区分针叶材的重要特征。如红松的树脂道小而多；落叶松的树脂道大而少。

#### 1.1.1.7 髓斑

在某些树种的横切面上，可以看到褐色的半圆形或弯月形的斑点，长约1~3mm，在径切面和弦切面上为不定长度的深褐色条纹，这些斑点就是髓斑。髓斑是木材的一种不正常组织，是树木受到昆虫等的侵害，致使木质部受到伤害而形成的一种愈合组织。髓斑的质地松软，分布没有规律，但常见于某些特定的树种，如桦木、桤木、杉木、柏木等。髓斑的大量存在会降低木材的强度。

### 1.1.2 有助于木材的识别的其他几个特征

要准确的识别木材，首先要学好木材的基本知识和掌握好木材的识别方法。在木材的识别中，主要利用前面所述的年轮、木射线、管孔、树脂道、髓斑等特征。在实际的操作中也常常借助于木材的颜色、气味、纹理、光泽等特征来识别木材。

#### 1.1.2.1 颜色

木材组织中含有各种色素、树脂、单宁、树胶和油脂等物质，致使木材呈现出各种不同的颜色。如云杉为白色、水曲柳为白褐色、黄菠萝呈黄色或黄褐色。木材的颜色可以作为识别木材的特征之一。但是木材的颜色变化很大，同一种木材因木材的干湿、在空气中暴露的时间长短、有无腐朽以及部位的不同而不同。例如，樱桃木初锯开时呈红褐色，在空气暴露较长时间后转为暗褐色。木材受变色菌感染也会发生变化，如常见的蓝变等。

#### 1.1.2.2 纹理

纹理是指木材的年轮、木射线等组织在木材表面呈现的形式，也就是木材的细胞如纤维、导管、管胞等的排列方向。木材的纹理有直纹理、斜纹理和波状纹理。直纹理是指木材轴向分子与树干的长轴相平行；斜纹理是指木材轴向分子与树干的长轴不平行，成一定的角度；波状纹理是指轴向薄壁组织，按照一定的规律向左右弯曲，成波浪起伏，如樱桃木等。

除木材天然形成的纹理外，在人工制材时也可以形成各种纹理：直纹，即径切纹理，在径切板上，木材的纹理成平行的带状；山纹（或称为“V”形纹理），即弦切纹理，在木材的弦切面上，由于早晚材、颜色的深浅、构造不同而形成的抛物线状的图形。

#### 1.1.2.3 气味

木材的气味来源于木材细胞内含有的各种挥发性物质，如单宁、树胶、树脂

等。不同树种的木材其气味也不相同，生材的气味比较浓厚。如松木有松脂的气味；杉木具有独特的香味；樟木具有樟脑或辛辣的气味；柏木有芳香的气味；楸木略有煤油的气味。

#### 1.1.2.4 光泽

因为不同树种对光的吸收和反射能力不同，使木材呈现出不同的光泽。如楸木和杨木均为白色或黄白色，但楸木的径切面和弦切面上常呈绢丝光泽，而杨木则没有；云杉与冷杉颜色基本相同，但云杉有光泽，而冷杉光泽很弱甚至没有光泽。

## 1.2 木材的物理性能

### 1.2.1 木材的密度

木材密度是指单位体积的质量，单位为  $\text{g}/\text{cm}^3$  或  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。木材含水率的变化会引起质量和体积的变化，从而使得木材的密度产生变化。根据木材在生产、加工过程中的不同阶段，木材的密度可以分为以下几种。

(1) 生材密度 伐倒的新鲜材称为生材，其密度为生材密度 ( $\rho_g$ )。

$$\rho_g = \frac{\text{生材质量}}{\text{生材体积}}$$

在实验室条件下，用水浸泡使木材达到形体不变，即可测出生材体积的相等值。

(2) 气干密度 是指木材经过自然干燥，含水率达到 15% 左右时的木材密度 ( $\rho_w$ )。

$$\rho_w = \frac{\text{气干材质量}}{\text{气干材体积}}$$

式中  $w$ ——试样含水率。

(3) 绝干材密度 木材经过人工干燥，使含水率为零时的木材密度为绝干材密度 ( $\rho_0$ )。

$$\rho_0 = \frac{\text{绝干材质量}}{\text{绝干材体积}}$$

(4) 基本密度 绝干材质量除以饱和水分时木材的体积为基本密度 ( $\rho_y$ )。它的物理意义是，单位生材体积或含水最大体积时所含木材的实质质量。

$$\rho_y = \frac{\text{绝干材质量}}{\text{饱和体积}}$$

在以上 4 种密度中，气干密度和基本密度比较常用。气干材密度是木材使用状态下的密度，它因各地区木材的平衡含水率及气干程度的不同而有所不同，其数值有一定的范围，通常指含水率在 8%~15% 时木材的密度。为了在树种间进行气干密度的比较，我国现规定气干材的含水率为 12%，即把测定的气干材密度均换算成含水率为 12% 时的值。换算公式如下。

$$\rho_{12} = \rho_w [1 - 0.01(1 - k)(w - 12)]$$

式中  $\rho_{12}$ ——含水率为 12% 时的气干材密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

$\rho_w$ ——试样含水率  $W$  时的木材密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

$w$ ——试样含水率, %;

$k$ ——试样的体积干缩系数, %。

木材密度是区分木材材性好坏的重要标志, 同时也是识别木材的重要参考依据。在含水率相同的条件下, 木材的密度越大, 其强度也越大。根据木材密度的大小将木材分为轻、中、重三大类: 轻材, 密度小于  $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ , 如泡桐、椴木等; 中等材, 密度在  $0.5\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$  之间, 如水曲柳、落叶松、橡木等; 重材, 密度大于  $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ , 如紫檀、色木、麻栎、子京、蚬木等。

## 1.2.2 木材中的水分

### 1.2.2.1 木材含水率

木材中所含的水分占木材重量的很大一部分, 它直接影响木材的性质。木材中水分的含量因各种树种的不同而不同, 即使是同一树种因部位的不同, 含水量也不尽相同。故此, 木材的含水量分布是很不均匀的。在生产和使用中常根据木材的含水量分为生材、湿材、气干材、窑干材和绝干材。

木材中的水分, 依其存在的状态, 可分为自由水和吸着水两种。自由水, 又可分为游离水, 是指呈游离状态存在于细胞腔和细胞间隙中的水分; 吸着水, 又可称为吸附水, 是指呈吸附状态存在于细胞壁微细纤维间的水分。

木材含水率是指木材中水分的重量与木材重量的百分比, 分相对含水率和绝对含水率。

(1) 相对含水率: 以湿木材重量为基准所得的百分数称相对含水率 ( $W_0$ )。

$$W_0 = \frac{G - G_1}{G} \times 100\%$$

式中  $G$ ——湿木材重量,  $\text{g}$ ;

$G_1$ ——绝干木材重量,  $\text{g}$ 。

(2) 绝对含水率 以绝干材为基准所得的百分数称绝对含水率 ( $W_a$ )。在生产实践中, 一般都以它作为计算木材中水分的标准。

$$\text{绝对含水率} \quad W_a = \frac{G - G_1}{G_1} \times 100\%$$

式中符号意义同上。

绝对含水率和相对含水率可按下列式相互换算:

$$\text{相对含水率} \quad W_0 = \frac{100 \times W_a}{100 + W_a}$$

$$\text{绝对含水率} \quad W_a = \frac{100 \times W_0}{100 - W_0}$$

### 1.2.2.2 木材含水率的测定

木材含水率的测定有两种方法: 称重法和电测法。

(1) 称重法 测定含水率时, 截取试件后立即称量, 准确到  $0.1\text{g}$ , 然后将试



样放入烘箱，保持  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$  的温度条件下烘至绝干（烘干过程中，如每一小时内木材质量的变化不超过  $0.1\text{g}$ ，此时可视为木材烘至绝干）后再称重（精确到  $0.1\text{g}$ ）。

计算公式如下（准确到  $0.1\%$ ）：

$$W = \frac{G - G_{\text{绝干}}}{G_{\text{绝干}}} \times 100\%$$

式中  $W$ ——木材含水率，%；

$G$ ——木材烘干前质量，g；

$G_{\text{绝干}}$ ——木材绝干质量，g。

在实验室常采用这种方法，精确度较高。但是因为测试的时间较长，在实际的生产中应用较少，在各企业的生产过程中常常采用电测法。

(2) 电测法 电测法是根据木材的电学性质，使用电动含水率测定仪在瞬间就可以测量出木材的含水率。电测法操作简单、迅速，在实际的生产过程中大多数的企业采用这种方法。木材含水率测定仪主要有电阻式和高频介电式两种。

### 1.2.2.3 木材的吸湿性

木材会随着周期环境条件（如温度、湿度）的变化，由空气中吸收水分或向空气中蒸发水分，这种性质就称为木材的吸湿性。木材从空气中吸收水分的现象叫做吸湿，木材本身的水分向空气中蒸发叫做解吸。在一定范围内，木材吸湿和解吸往往会伴随着木材本身形状、尺寸的变化。

### 1.2.2.4 平衡含水率

平衡含水率是指木材长期暴露在一定温度和相对湿度的环境下，最终会达到的相对恒定的含水率，即吸湿和解吸速度相等，此时木材所具有的含水率称为平衡含水率。平衡含水率随着地区的不同、季节的不同而有所差异。我国北方地区年平均平衡含水率约为  $12\%$ ，南方约为  $18\%$ ，长江流域约为  $15\%$ 。国际上以  $12\%$  为标准平衡含水率。我国主要城市的木材平衡含水率年平均值见表 1-1。

各种不同类型的用材的含水率要求都是依据木材的平衡含水率来确定的，通常要求木材的含水率达到或略低于平衡含水率。

### 1.2.2.5 木材的干缩湿胀

在一定的含水率范围内，随着木材本身含水率的变化，而带来的木材本身尺寸、形状的变化，这种现象称为木材的干缩湿胀。木材的干缩湿胀在不同的方向上是不一样的，弦向最大，其次是径向，最小的是纵向。一般情况下，弦向是径向的 2 倍，弦向和径向是纵向的几十到上百倍。木材的干缩湿胀随着树种、密度等的不同而不同。针叶材的干缩比阔叶材要小；软阔叶材比硬阔叶材要小；密度越大，干缩越大。干缩湿胀是木材固有的特性，在很大的程度上影响了木材的加工和利用。在实际情况中，由于木材的干缩湿胀往往会造成木材的翘曲、开裂等现象，在木材的加工利用中应该尽可能地避免出现这种情况。减少木材干缩湿胀的途径有以下几种。

(1) 控制木材的含水率 通过人工干燥，使得木材的含水率接近或略低于当地的平衡含水率的  $2\% \sim 3\%$ 。这样能够有效地降低木材的干缩和湿胀。

(2) 采用径切板 径向的干缩约为弦向的  $1/2$ ，因此径切板的尺寸稳定性要优