

农村木工 与家具

安方圆 编著

同济大学出版社



前 言

当前,随着农村经济体制改革的深入发展,广大农民的生活水平正在逐步提高,各式各样家具的需要量日益增多,另外,由于农业多种经营的发展,一部分农村劳动力已应运转向木工与家具制作行业,他们急需一本有关这方面的基本知识与工艺技术的通俗读物。为了帮助广大农村青年木工以及木工业余爱好者尽快掌握木工与家具制作的基本技能,特编写此书。

我国的木工技术和家具制作历史悠久,经验丰富,具有绚丽多采的民族特色。它是鲁班等历代名匠和广大劳动人民创造的宝贵文化技术遗产的一部分。象三国时期诸葛亮军中使用的木牛流马以及明代的各式古典家具,在古今中外,都具有很高的科学和艺术价值,且在海内外已久负盛名。尽管,随着科学技术的发展,我国家具传统的框架式结构和手工生产方式已发生很大变化,一些新型的家具如板式以及金属、塑料家具也逐渐流行,工业化的生产方式正在兴起,但是,对于广大农村来说,非批量生产和特色各异的家具制作仍需主要靠手工操作来完成。一些优秀的传统工艺技术也要继承和发扬。

正是本着以上这些精神,所以,本书力求用通俗的语言和清楚的画面以及明白的数据表格和方法来介绍一个农村木工如何选用材料、进行设计和制作家具的。书中的资料、图表、数据除来自实践外,主要取材于有关规范、手册以及技术书籍和资料等。

本书除第四、七章由袁秀编写,第八、九章和附录由方勤编写外,其余部分均由安方圆编写。限于水平,书中错误或不当之处,诚恳期望读者批评指正。

编 者

1988年10月

目 录

第一章 木工用材

第一节 树木的种类与构造.....	(1)
第二节 木材的性质.....	(6)
第三节 木材的干燥法.....	(15)
第四节 家具常用木材.....	(19)
第五节 人造板.....	(23)
第六节 非木质材料.....	(28)

第二章 木工工具

第一节 测量和划线工具.....	(39)
第二节 工作台和工作凳.....	(49)
第三节 锯子和锯割.....	(51)
第四节 刨子和刨削.....	(65)
第五节 凿子和凿孔.....	(80)
第六节 斧子和锤子.....	(85)
第七节 钻子和钻孔.....	(88)
第八节 其他手工具.....	(93)
第九节 木工机械.....	(98)

第三章 木构件结合

第一节 榫接合.....	(100)
第二节 搭接合.....	(109)
第三节 拼接合.....	(112)
第四节 嵌镶与封边.....	(115)

第五节	胶结合	(120)
第四章	木工识图	
第一节	画图知识	(123)
第二节	家具图样的种类及其特点	(129)
第三节	家具平面图的画法	(134)
第四节	家具结构的剖视	(148)
第五节	看家具图的一般方法	(155)
第五章	家具设计常识	
第一节	造型设计	(161)
第二节	结构设计	(178)
第六章	家具制作	
第一节	家具制作工序	(195)
第二节	家具制作实例	(205)
第七章	建筑木工	
第一节	木屋架的构造	(260)
第二节	屋架用料	(266)
第三节	屋架的制作与安装	(275)
第四节	木门	(281)
第五节	木窗	(288)
第六节	木门窗的制作	(291)
第七节	木门窗的安装	(295)
第八章	木工简易算法	
第一节	求三角形各边长度	(301)
第二节	圆周等分求弦长的计算	(311)
第三节	由已知中心角度 α 及圆的半径 R 求弦长的计算	(313)
第四节	求圆周长和圆弧长	(322)

第九章 油漆涂饰

第一节	油漆工具.....	(324)
第二节	常用的油漆涂料.....	(328)
第三节	油漆技术.....	(336)

附 录

I	家具用主要材种.....	(342)
II	我国主要树种木材的力学性质.....	(343)
III	圆钉与木螺钉的主要规格.....	(346)
IV	油漆的主要品种和性能.....	(348)
V	家具尺度.....	(349)
VI	家具的基本尺寸.....	(352)
VII	家具的线型.....	(354)
VIII	家具的脚型.....	(355)
IX	家具的塞角脚.....	(356)
X	家具的典型结构.....	(357)
XI	几何图形与计算.....	(359)

第一章 木工用材

我国是一个森林资源比较丰富的国家。木材产地分布很广，取材比较方便，加工也容易，所以至今仍是木工与家具制作的主要原材料，尤其是在农村和山区更是如此。作为一个农村木工，为了合理使用好木材，提高其利用率，使它能够制造出经济、美观、实用的优质产品，在农业现代化和整个社会主义建设中发挥更大的作用，那就首先要懂得木材的结构、性能和它在自然界变异的规律。正因为如此，本章主要介绍一些木材的基本知识，然后再扼要介绍一些非木质材料，如金属材料、塑料、玻璃等的简单常识。

第一节 树木的种类和构造

一、树木的种类

众所周知，我国地大物博。在东北、西南、东南各省都有大片森林，许多原始森林正有待开发利用。解放后，由于大力提倡绿化，因此，在平原和广大城乡，也有不少木材可供利用。近年来，三北防护林带的兴建，无疑将会大大增加木材的蕴藏量，为木材的利用，提供了更美好的前景。

我国树木的品种很多，仅所产木材一项就不下百余种。这样繁多的树种，按其树叶的形状，大致可以分为两大类：一类叫针叶树类；另一类叫阔叶树类。

针叶树类，叶多为常绿，所以又称常绿树，树叶的形状为

针状或鳞片状，看不到叶脉。树干通直，木质清晰匀净，多为优良用材树种，如松、杉、柏树等。

阔叶树类，又可分为环状阔叶树和散状阔叶树两种。环状阔叶树，木质较沉重，如榆、槐树等；散状阔叶树，木质松软，如杨、柳树等。阔叶树树干的通直度一般比针叶树差。

通常，为了方便，也可将松、杉、樟、苦楝以外的树木归为一类，通称为杂木或土杂。

二、木材的组成和构造

一棵树木，通常是由根、干、枝、叶等部分组成的。树木经过采伐，把枝叶和根部截去，所留下的树干叫做原木，原木经过加工整理，才能成为制作农具、家具、房屋、桥梁方面的原材。

从锯截的树干横切面观察，木材的构造是由髓心、木质部（包括心材和边材）、形成层、韧皮部及树皮几部分组成的。如图1-1所示。

1.树皮，它是树木的保护层。不过，树皮最易腐烂，而腐烂后又会侵蚀木材，这就降低了木材的耐用性。因此，树木伐倒以后，最好先将树皮剥去。

2.形成层，它是使树木生长加粗的部分。形成层向内分生木质部形成新木材，向外分生韧皮部，形成新树皮。

3.心材和边材，它们组

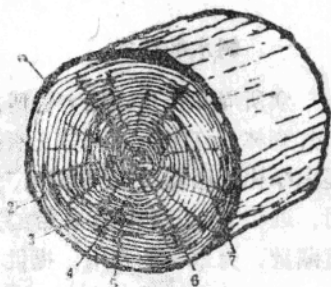


图1-1 木材结构

- | | |
|-------|--------|
| 1.树皮; | 2.形成层; |
| 3.边材; | 4.心材; |
| 5.年轮; | 6.髓心; |
| 7.射髓。 | |

成木质部，这是最有经济价值的部分，也是木材的主要成分。一般，心材部分颜色较深，边材部分颜色较浅。有的树种，心材和边材区别不甚明显，有的树种，内外材色一致，称为隐心材树种。那些心材和边材区别明显的树种称为显心材树种或心材树种，如落叶松、马尾松、杉木、樟树等。而冷杉、云杉、桦木等则属于隐心材树种。

俗话说：“十年树木”。在树的生长过程中，边材会逐渐转变成心材。树木中间部分的细胞慢慢死亡，树脂、色素等物质浸填入细胞中，使这部分木材的颜色加深，材质变硬，耐久性提高。边材部分的细胞在采伐前仍然是活的。由于细胞内部有适合菌、虫生长的养料，所以就容易受到昆虫和菌类的侵蚀，其坚实性则不及心材强。

4. 年轮，它在树干的横切面上呈现出一圈圈同心圆圈，是树木在一年内向外生长而形成的木质层。所以称其年轮。仔细观察，每个年轮可分成两部分，靠里面组织比较疏松，木质较软，颜色较浅的部分叫早材（或春材），这是每年生长季节初期形成的；靠外面组织比较致密，材质较坚实，材色较深的部分叫晚材（或秋材），这是生长季节后期形成的部分。在相邻两个年轮之间，由于早、晚材组织结构的差别，于是便形成一条明显的界线，叫做年轮界线。

5. 髓心，它是木材中心颜色较深而组织松软的部分。髓心强度较低，容易开裂，有时在它周围还有很多节子，材质较差。

以上这些组织结构上的区别和特点，在取材加工时都要十分注意。例如，根据年轮的宽窄可以估计出木材强度的大小。对同一种针叶树，当年轮增宽时，晚材部分变化不大，主要是增加早材，因而强度下降。对于环状阔叶树，年轮的增宽主要是加大晚材部分，于是强度得到提高。可是，对散状阔叶树来

说，由于早、晚材区别不明显，木材强度变化则找不到类似的规律。另外，对于不同的树种，从年轮的宽窄也比较易于判断木材质量的差别。例如，泡桐的年轮很宽，所以它的木质较软，容重较轻；相反，对黄杨木来说，年轮很窄，所以材质致密而坚硬。

三、木材的纹理

木材从结构上看是由无数大小和形态各异的细胞通过一定的排列组成的。当木材沿着不同的方向锯开时，在切面上就呈现不同的由细胞排列所构成的纤维组织状况，这就叫做木材的纹理，如图1-2所示。

1. 径切板（正理板）

当顺着树干方向并且通过树干髓心锯切或是沿着垂直于年轮的方向锯切时，这样的纵切面叫径切面。面上的木材纹理是条状平行的。凡板材的宽材面为径切面或板材端面上通过板材厚度中心线作年轮的切线，两条直线所构成的夹角大于 60° 的都叫做径切板或正理板。这种板材的特点是不仅纹理通直，而且不易变形，收缩率较小，加工刨削也较方便，无论是朝哪个方向刨削，都能得到光滑平直的板面。不足的是，有时板面会发生顺纹开裂（见图1-3.1）。



图1-2 木材的三种截面

1. 横切面

2. 径切面

3. 弦切面

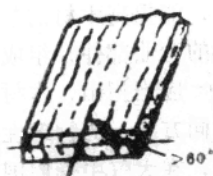
2. 弦切板（反理板）

当顺着树干的方向，且和年轮相切锯开树木时，所得的纵切面叫做弦切面。在弦切面上木材呈现出山峰状的纹理（见图

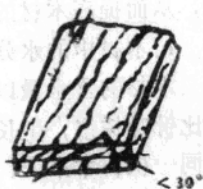
1-2,3)。凡是板材厚度上中心线和年轮切线形成的夹角小于 30° 的板材就叫做弦切板或反理板。这种板材由于年轮间的距离不均匀,容易发生扭曲变形。这是因为它的一面靠近髓心,另一面接近树皮,两面的密度和含水程度不同,干燥收缩性不一样,因而造成翘曲现象。但此种板材不易开裂,刨削时要考虑到纹理不均平、不平直的特点,采取顺着木材纹理从大头向小头刨的办法加工。(见图1-3.(2))

3. 乱理板

由于树干有节疤或其他伤害等原因,有时不论从什么方向锯切的木板,纹理都是乱的,刨削加工起来,既费刀又不易得到光滑平整的平面。不过,这种所谓乱理板的花纹却呈现出自然美,用在家具装饰上颇为适宜。如图1-3(3)所示。



(1)



(2)



(3)

图1-3 三种不同的板材

(1)径切板;

(2)弦切板;

(3)乱理板。

第二节 木材的性质

一、木材的物理性质

木材具有优良的物理性能。它的单位重量的强度比一般钢材还要大；具有良好的弹性和韧性；能抗冲击和振动；对电、热、声的传导能力比金属为低，绝干的木材可近似为绝缘体。它容易切削，具有良好的加工性能。有的树木经过高温蒸煮后，能提高木材的热塑性，可根据需要把直的材料弯成各种各样的弯曲部件，组成精巧美观的木器。

应当指出，木材还是一种结构不均匀的各向异性材料，在不同方向上的物理性质往往有很大差别。另外，木材有吸湿性，在大气中受周围空气温度、湿度的影响，会改变其尺寸和形状，产生翘曲、开裂、扭曲等缺陷。在加工利用时要扬长避短，从而提高木材的使用率 and 经济效益。

1. 木材中的水分

木材的含水量以因时、因地、因树种而不同。通常，阔叶树比针叶树多，生长在潮湿地区的木材比干燥地区的木材多。对同一棵树来说，边材比心材多。在一年四季中，夏季水分多，冬季水分少，所以冬季采伐木材比较理想。采伐后的天数长短和木材堆放的环境，对其含水量也有很大影响。如存放在室内的木材，由于空气的流动，温度、湿度等外界条件的不同，其含水量就可能大不一样。

木材中的含水量，通常用木材含水率表示，它是指木材中水分的重量占全干木材重量的百分数，其计算公式如下：

$$\text{木材含水率} = \frac{\text{木材初重(g)} - \text{全干材重(g)}}{\text{全干材重(g)}} \times 100\%$$

普通使用的木材，含水率约为15%。一般干燥木材，含水率约在8~12%之间。

将采伐下来的湿树木或锯切好的湿板材长期放置在空气中，其水分会逐渐散发，最后使木材的含水率和周围空气的湿度达到相对平衡状态，这种情况下的木材含水率叫做平衡含水率。

由于木材的吸水性和排水性都很强，所以干燥的木材放在潮湿的空气中，它会吸收空气中的水分而膨胀。在天气干燥时，木材的水分蒸发得很厉害，木材就可能收缩开裂。我们日常使用的农具和家具，每到冬、夏季节，空气中湿度变化大，这种现象就更为显著。我们要学会掌握这些特点，注意季节和气候的变化，对农具和家具作好保养工作，防止湿胀变形，干缩开裂和脱榫等现象的发生。

2. 木材的力学性质

木材的抗拉强度、抗压强度、抗剪强度、抗弯强度以及硬度、韧性等均属于木材的力学性质，它们代表着木材抵抗外力作用的能力。和各向同性的金属材料不同，木材具有各向异性的特点，其力学性质比较复杂。

木材顺纹抗拉强度很大，而横纹抗拉强度则小得多，大约相当于顺纹的 $1/10 \sim 1/40$ 。木材的径向抗拉强度也比弦向抗拉强度为大。

木材的顺纹抗压强度约为 $250 \sim 750 \text{ kg/cm}^2$ ，横纹抗压强度约为顺纹的10~30%。

木材的抗剪强度分为顺纹剪切、横纹剪切和剪断三种。顺纹剪切强度较小，一般只有顺纹抗压强度的 $1/7 \sim 1/3$ ，而横纹剪切强度通常小于顺纹剪切强度的一半。但剪力方向与木材纤维方向相垂直的剪断强度却很大，约为顺纹剪切强度的三倍。

木材的抗弯曲强度均为 $600\sim 1200\text{kg}/\text{cm}^2$ ，相当于顺纹抗压强度的 $1.5\sim 2$ 倍。

木材的重量，通常以容重或容重表示，其单位为 kg/m^3 。木材的容重和所含水分有关，含水率越高则容重越大。另外，木材的容重和密度也有很大关系，密度愈高则愈重。所以晚材较早材为重；木材年轮狭的较宽的为重；心材比边材要重些。木材质地紧密而硬度又大的较重，这意味着那些重的木材强度也较大。一般好的木材，组织细腻、光滑，富有弹性，水分少，而容重大，因此，从木材的表面上就可以看出材质的优劣。通常，最轻的木材有：桐、杉、马尾松等；轻的有：白松、桂等；稍轻的有：栓、樟等；稍重的有：枫、樱、桑等；重的有：榿等；最重的有黄杨、檀树等。

二、木材的化学性质

从木材含有的化学成份看，木材是由碳、氢、氧、氮等元素形成的复杂有机物及少量矿物质构成的。其中，有机物的一部分属于木材细胞壁；另一部分是属于细胞腔内含物。木材细胞壁主要由碳水化合物的纤维素与半纤维素和芳香族化合物的木素所构成。细胞腔内含有树脂、单宁、挥发油类和色素等。纤维素约占绝干木材重量的50%左右。它是由44.4%的碳、6.2%的氢和49.4%的氧元素等组成的。其性质很稳定，且不溶于水、酒精及丙酮等有机溶剂，但在酸碱的作用下能够分解。半纤维素是近似于纤维素的物质，约占绝干材重的20~35%，其化学稳定性小，在酸的作用下容易水解。

分布在木材细胞壁中的木素是木材的主要组成部分之一，约占绝干材重的15~35%。其化学结构很复杂，主要成分有碳(C)、氢(H)、甲氧基(OCH_3)、羟基(OH)、亚甲基

(CH_2)和醛基(COH)等。木素的化学稳定性比纤维素小,容易受热碱和氧化剂等的作用。

木材经过处理后,从细胞壁和细胞腔中浸提出的单宁、树脂及挥发油类等物质,对木材的耐久性有很大的影响,它与木材的物理性质也有一定关系。木材中的单宁多聚集在心材中,边材中含量很少,甚至没有。由于单宁杀菌能力较强,所以其含量高的木材耐久性就强。此外,在油漆木器时,还可以利用单宁与化学药剂起作用来进行染色处理,但要注意,木材中单宁含量分布不均,会引起颜色深浅的不匀。

木材中的树脂存在于树脂道内,或浸渗在细胞壁中。因此,如果用放大镜就可以在木材的横切面上看到浅色的点。在纵切面上树脂则呈深色的沟槽或线条。虽然含树脂的木材比不含树脂的木材耐腐蚀性要强些,但油漆时,会降低漆膜对木材的附着力,其油漆装饰性能要差些。

三、木材的变异性 and 缺陷

1. 木材的变异性

由于自然条件的影响,树木在生长时,各个部分的发展是不均匀的。经常受日光照射的向阳部分比受风吹或障碍物阻挡的部分要发达些,因此,年轮就成为非圆形的。树干向阳一侧,生成较快,年轮线间距离较疏;背阳一侧,生长迟缓,年轮线间距离较密。这在阔叶树比较明显,年轮多为不规则的扁圆形,如图1-4所示。

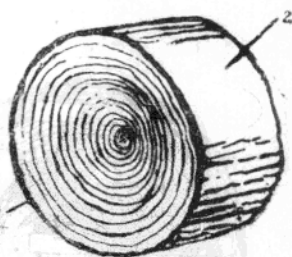


图1-4 木材的腹背

1. 腹(向阳侧)

2. 背(背阳侧)。

生长在不同环境的树木其木质也不同，如生长在旷野地的要比生长在密林中的质强，密而坚韧。

另外，木材的收缩也因自然条件和树种的不同而变异，就是在同一木材的径切面和弦切面，收缩也有显著差别。一般是弦切面的收缩小，径切面的收缩大，后者约为前者的两倍。然而，长度的收缩则甚少。这是因为木材的组织是由管状细胞构成的，每个细胞壁又有大量纤维组成，细胞壁间隙含有水分，干燥时，易起收缩作用。由于边材比心材嫩，早材的细胞壁厚，所含水分较多，致使边材比心材收缩大，早材比晚材收缩大，正是这些不规则或不均匀的收缩，常使木材发生翘曲或开裂现象。

为了进一步说明问题，使农村木工能够理解和掌握木材收缩的一般规律，我们可以从树干的横切面（图1-5）中了解木材各部位的收缩情况，以便在截取板、枋用材时，避免因木材收缩变形而报废木料或影响使用效果。

①弦切板，干后两端逆年轮方向向外收缩。

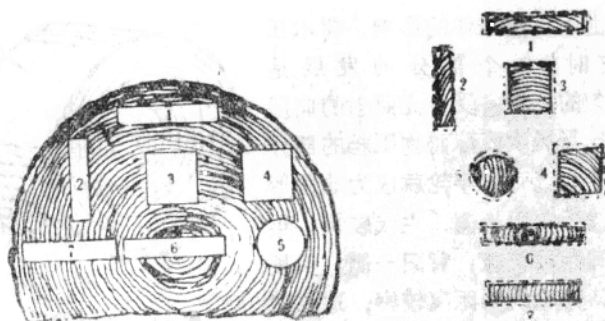


图1-5 木材的收缩变形

②板面与年轮成 45° 角所锯得的板材，收缩情况类似于弦切板，只是近外材端比近里材端收缩略大一些。

③在木材中截取的枋材，两边与年轮相平行，则顺年轮方向收缩大，垂直年轮方向收缩小，干后，正方形变成正长方形。

④如果在年轮同枋材形成对角线的位置上取枋材，则木材收缩成菱形。

⑤在木材中截取圆形柱，干后收缩成椭圆形或卵形。

⑥过髓心所切的径切板，由于心材收缩小，边材收缩大，所以干后形成板中央厚，两边薄的形状。

⑦不包含髓心的径切板，收缩较为均匀。尽管从理论上分析其心材与边材部分收缩不同，但是，由于一般板材厚度约为 $25\sim 30\text{mm}$ ，因此，差异并不显著。

如果说木材的收缩，主要是木质内部细胞收缩而引起的话，那木材的另一类变形——翘曲除了与木质有关外，主要是由于木材干燥不均匀或堆放不当等原因所造成的。常见的翘曲有拱形翘曲、弓形翘曲、扭曲和边弯四种（见图1-6）。

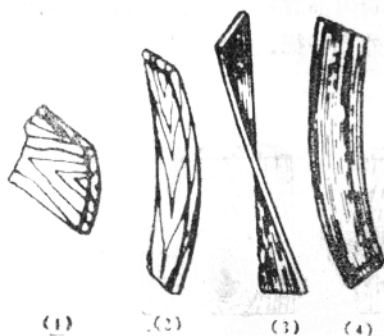


图1-6 木材的翘曲变形

(1)拱形翘曲；

(2)弓形翘曲；

(3)扭曲；

(4)边弯。

木材的翘曲变形和收缩相反，如果木材受潮，木质细胞膨胀，同样也会引起木材变形。所有这些变异规律，都应逐一掌

变，区别情况，加以克服或是因材而用。我国民间家具制作中，很早就有一些行之有效的防止和克服木材变形的措施及方法，如板材的合理堆放；板面的穿梢接法；板材拼接时，边材对边材，心材对心材的胶拼方法等。

2. 木材的缺陷

树木由于受外界因素的影响，不论是在生长过程中，或是在采伐之后，都有可能产生一些缺陷或病疵。常见的有节子、变色、腐朽、虫害、裂纹等。

①节子：又叫节疤或木节，是木材最普遍的一种缺陷。它是树木在成材过程中，树干上的活枝条或枯死枝条被逐渐生长的年轮所覆盖而成的。靠近节子的年轮被挤弯，以致使通直的木材纹理被破坏。这在板材上看得特别明显，节子根据它和周围木材连生的情况，可以分成死节和活节两种。活节与周围木材全部紧密相连，材质坚硬，构造正常；死节是由松枝形成的，它和周围木材部分或全部脱离，四周有裂缝，使木节在板材中松动脱落。（见图1-7）。有的节子质地比较松软，甚至开始腐朽，并且深入到树干和内部腐朽部分相连接，这就形成漏节，它是树干内部腐朽的外部特征。

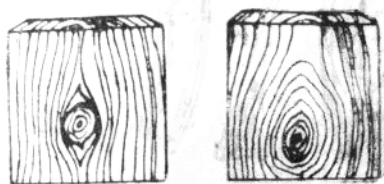


图1-7 木材的节子
(1)死节 (2)活节