



UGONG JICHU

木工基础

傅水龙编著

湖北人民出版社

木 工 基 础

傅 崇 龙

湖北人民出版社出版 湖北省新华书店发行

潜江县印刷厂印刷

787×1092毫米1/32开本 9.125印张 208,000字

1980年10月第一次印刷

印数：1—40,300

统一书号：15110·434 定价：0.96元

编 者 的 话

工人与农民的最早分工，应该说是拿斧头的木工与拿镰刀的农民的分工。以原始人的石斧石刀，到现在的木作工具，经历了近万年的漫长岁月。从偶获的独木桥，到现代の木结构桥梁；从简单的栅栏，到现在的高楼大厦；从卧木为凳，到现在的高级家具，这些宝贵的社会财富，凝结着历代劳动人民和木工的智慧和力量，也推动着木工技术的发展提高。

现在，全国人民正在向四化进军，需要更多更好的房屋和建筑物，需要更美观更实用的家具，也要求木工有更高更精的木作技术。本书的目的，是想总结前人的技术经验，普及木工知识，为业余自学木工和初学木工的同志当个辅导员，也为专业木工提供一点较为实用的参考资料。

本书介绍了木材、木工工具及操作技术、木构件结构法、家具制作、圆木制作，木结构工程放样及木工作图计算等木工基础知识。在叙述木工操作技术时，考虑到农村社队木工和城市大多数木工的工具和生产条件，仍然是手工操作，所以较详细地介绍了木工手工操作基本动作的练法和要领。除手工操作外，其他内容也适用于机械木工。

在编写过程中，组织和领导给予了亲切的关怀，很多工程技术人员和老工人给予了热情的支持，王春水同志对插图给予了帮助，在此一并表示感谢。由于自己水平低，实践经验少，本书会有不少缺点和错误，敬请读者批评指正。

1980年3月

目 录

第一章 木材	1
第一节 木材的构造	1
第二节 木材的性质	3
第三节 木材的缺陷及常用树种	12
第四节 木材的干燥及其它处理方法	15
第五节 木材成材规格及等级标准	26
第二章 工具及其操作	32
第一节 划线工具和划线方法	32
第二节 锯割工具及锯割方法	40
第三节 刨削工具及刨削方法	55
第四节 砍削工具及砍削方法	70
第五节 凿的种类及使用方法	74
第六节 钻孔工具及使用方法	80
第七节 木工的其它工具	83
第三章 木件结构法	86
第一节 钉接法	86
第二节 榫接合	91
第三节 圆木和方木连接	102
第四节 胶接合	112
第四章 家具制造	117
第一节 家具用材	117
第二节 家具构造	122

第三节	家具生产工序	128
第四节	家具制作实例	131
第五节	组合家具	159
第六节	家具尺度	162
第七节	家具造型	167
第八节	家具油漆常识	179
第五章	圆木	188
第一节	圆木工具及使用方法	188
第二节	圆木操作技术	197
第三节	圆木制作实例	211
第六章	木工放大样	220
第一节	木结构工程放样	220
第二节	模板放样	236
第七章	木工作图计算	253
第一节	木工作图	253
第二节	木工计算公式及表格	260
附录:	家具及木结构常用图例表	285

第一章 木 材

木材在国民经济建设和人民生活的许多方面，都是一种不可缺少的宝贵材料。在基本建设方面，现代虽然出现了许多优质建筑材料，但木材仍与钢材、水泥等居于同样重要的地位。

木材有许多优点，它质轻，强度高，有弹性，能承受冲击和震动作用，容易加工，在干燥的空气中或长期置于水中，有很强的耐久性。而且导热系数低，纹理美观。

木材也有一定的缺点，如开裂、翘曲、变形、腐朽、易燃等。在构造上，组织不均匀，各方向的强度不一致，有木节。这些缺点，使木材的使用范围受到一定的限制。

本章阐述木材的构造，物理、力学、工艺性质，木材的缺陷及影响，以及提高木材的防腐、防虫、防火性能的主要措施。

了解木材的基础知识，对于提高木工的工艺水平，是很有意义的。

第一节 木材的构造

所谓木材，就是截去树木的枝叶和根部所留下的枝干，即树木在木工工艺中的有用部分。木材的构造，分宏观构造和微观构造两种。

1. 木材的宏观构造 用肉眼就可以观察到的构造，由树皮、形成层、木质部、髓心等几个部分组成。树皮位于木材的

最外层，组织粗糙，硬度非常小，容易腐朽。髓心位于木材最内层，即木材的中心部分，含水分多，木质松软，硬度很小。木质部位于髓心与树皮之间，是木材的主要部分，有许多同心圆的年轮。若从木材的横断面看，可以看出靠近髓心部分的年轮较密，水分少，木质坚而强，叫做心材。靠近树皮处的年轮很稀，叫边材。在每一年轮之内，靠近髓心浅色部分，木质较软，叫春材，也叫早材。近树皮部分，木质坚硬，称秋材，也叫晚材。另外，在木材端面上还可以看到许多放射性线状的浅线，叫髓线(图 1—1)。

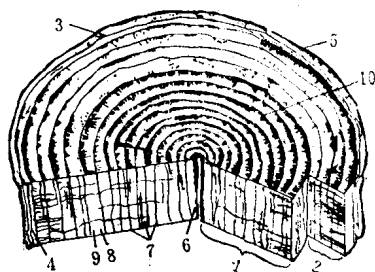


图 1—1 木材的宏观构造

1. 心材(木质部) 2. 边材(木质部) 3. 外皮 4. 树皮 5. 形成层
6. 髓心 7. 年轮 8. 早材(春材)
9. 晚材(秋材) 10. 髓线

2. 木材的微观构造

在显微镜下才能观察到构造，以细胞为基本组成单位。细胞多呈长管状，横断面为四角略圆的正方形，每个细胞都有细胞壁和细胞腔。细胞壁由若干层细纤维组成。细纤维是链状连接的结晶胶粒，其连接纵向较横向牢固，因而细胞壁纵向强度高，横向强度低。在组成

细胞壁的纤维之间有极小的空隙，能吸附和渗透水分。

细胞壁的成分和细胞本身的组织决定了木材的物理和力学性质。细胞壁越厚，腔越小，木材组织越均匀，则木材越密实，容量和强度越大，干缩率也增大(图 1—2)。

第二节 木材的性质

(一) 木材的物理性质

木材的物理性质，在木工中具有极大的实际意义。这些性质可分为以下几点。

1. 木材的外观 木材的外观有颜色、光泽、纹理及气味等。凭着木材的外观特点，我们可粗略地分清树的种类及名称，区别边材与心材、春材与秋材以及腐朽和干湿的差别。

在制造家具、乐器、房屋装饰品、艺术制品时，木材的颜色、光泽、纹理显得很重要。木材在研磨(砂光)、油漆和涂蜡后，光泽更加宜人。用透明的油漆涂敷木材，可增强纹理的鲜明程度。用樟木制作木箱等，有一股芬香，令人喜爱。

由于木材组织比较复杂，在同一块木料中，用不同的取材方法，所得到的纹理也不一样。木材的纹理，直接影响木材的加工，应该特别注意。在一般情况下，出现的纹理有以下几种：

(1) 正理板：依平行髓线方向，把木材纵断锯开，所得的木板就是正理板(图 1—2)。正理板年轮平直，距离均匀，木材坚硬，不易变形翘曲，加工起来特别方便，无论向哪个方向刨削，都会得到光滑平直的板面，但有时板面易发生顺纹裂开。

(2) 反理板：反理板就是沿年轮平行方向锯开所得的木板(图 1—2)。这种板的纹理呈山峰状，年轮距离不均匀，很容易发生翘曲变形，但不易开裂。由于纹理不均匀，不平直，所以应依顺木纹方向刨削，否则会使哈嗞扎住刨口。

(3) 乱理板：有节瘤或因其它原因伤害的木材，不论按什

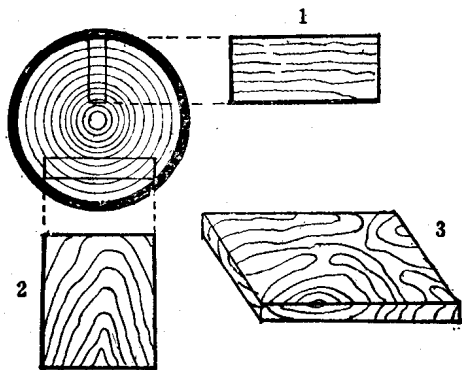


图 1—2 木材纹理

1. 正理板 2. 反理板 3. 乱理板

么方向锯成木板，纹理都是杂乱的，称为乱理板。加工时，要用能够压得住呛啞的刨子刨削。刨好了的木板，花纹非常美观。

2. 与水分有关的木材性质 与水分有关的木材性质，可分以下几点。

(1) 含水率：木材所含水分的重量与木材重量的比，称为木材的含水率。木材含水率的计算公式是：

$$B_{\text{含}} = \frac{G_{\text{含}} - G_{\text{干}}}{G_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中： $B_{\text{含}}$ ——材料含水率

$G_{\text{含}}$ ——材料含水时的重量

$G_{\text{干}}$ ——材料烘干至恒重时的重量

在木工中所需的含水率(分加工含水率及使用含水率)，随着木材的加工与使用条件而异。木工在加工车间中的含水率称为加工含水率，它必须等于使用含水率或稍低于使用含水率(约低2%左右)，以免因收缩而引起构件结合的松弛。在建筑结

构中，木材含水率可分为三类：

湿材——含水率大于 23%。

半干材——含水率为 18~23%。

干材——含水率小于 18%。

制做承重木结构时，木材的含水率要符合表 1—1 的规定。

表 1—1 承重结构用木材含水率

项 次	构 件 名 称	含水率%
1	屋架上下弦、撑木、横梁、檩、木排架、柱	不大于 23
2	拉力接头夹板、封檐板	不大于 18
3	胶合结构件、木键、木销、木衬垫等重要细小配件	不大于 15

制做装修所用木材的含水率，要符合表 1—2 的规定。

表 1—2 装修用木材含水率

项 次	木 装 修 名 称	含水率%
1	门心板、台度、贴脸、筒子板、长条地板、拼花地板等装修项目	不大于 10
2	门窗扇及亮子、毛地板等	不大于 15
3	门窗口	不大于 18

(2) 收缩：木材干燥时，其线尺寸和体积都减小，称为木材的收缩。木材的收缩与树种、生长条件、树干中的部位及木材的容重有密切关系。木材收缩时，横纤维方向收缩大，顺纤维方向收缩小，木材的弦向收缩比径向收缩要大 0.5~1 倍。由于顺纤维收缩的数值很小，通常都不去注意它，横纤维收缩影

响很大，因此一定要加以考虑。例如将原木锯解成板材时，须预先留出干缩后备量，否则，锯出的成材在干燥后，将不能保证所要求的横断面尺寸。

(3) 膨胀：木材的膨胀是与收缩相反的现象。也就是木材吸收水分浸透细胞壁时，使木材尺寸和体积增大的现象。膨胀是木材的不良性质，但在某些场合，如用木材制作盛液体的木桶，以及制作木管、小船等，膨胀就有积极的意义。

(4) 翘曲和开裂：木材的收缩与膨胀，能使木材产生翘曲变形和开裂。板材或方材等的变形，分为横向翘曲和纵向翘曲两种。横向翘曲表现为木材断面形状的改变，如方材的正方形断面在干燥后变为矩形，甚至变为菱形，平整的板子变为凹槽形的板子等。纵向翘曲有两种：一是沿长度方向弯曲，即板材在干燥后由原来通直的边稜变成弧形的弯曲；一是板材在干燥后由原来平整的板面变成扭曲状。木材的变形还会使木制品接合松弛或凸起，有时甚至把木榫翘断或扭歪，使木制品遭到破坏。木材在加工锯割时也会出现变形现象(图 1—3)。所以，在木材保存、加工和处理过程中，必须加以注意。

(5) 吸湿性：木材从周围空气中吸收水蒸汽的性能，称木材的吸湿性。木材吸收水分的数量与空气的温度和湿度有关。随着空气的温度和湿度的变化，木制品含水率也相应变化。木材从空气中吸收水分的性能是木材的一种不良性质。为了减轻木材的吸湿性，得采取各种措施，如用涂料或清漆涂刷木材，用人造树脂浸注木材等。做好的家具放在干燥通风的房子里，家具的脚下垫砖块、木块和橡皮垫圈等，以避免潮湿。

(6) 吸水性：木材由于具有孔隙而吸收毛细管水的性能，称为木材的吸水性。木材的吸水性对于木材流送、浸注、油漆和蒸煮都具有重要意义。

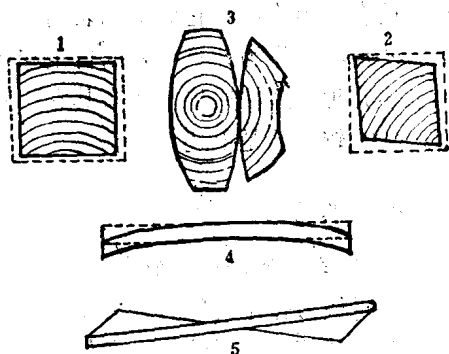


图 1—3 木材变形

- 1、2. 方材横断面的变形 3. 板材的横向翘曲
4. 弯曲状的纵向翘曲 5. 扭曲状的纵向翘曲

3. 木材的容量 组成木材细胞壁的木质，其比重实际上和树种关系不大，木材的实质比重，平均为 1.54 克/立方厘米。我们常说的木材的重量，是指木材的单位体积重量，即木材的容重。容重按下列公式计算：

$$\gamma_w = \frac{G}{V} \text{ 克/立方厘米}$$

式中： γ_w ——为含水率等于 $W\%$ 时所测定的容重。

G ——为木材的重量(克或公斤)。

V ——为木材的体积(立方厘米或立方米)。

木材的容重与含水率有关。因此，为了便于比较，木材的容重总是按下式化成含水率为 15% 时的数值：

$$\gamma_{15} = \gamma_w [1 + 0.01(1 - K_0)(15 - W)]$$

式中： γ_w ——为含水率等于 $W\%$ 时所测定的容重。

K_0 ——为体积收缩系数(白桦、山毛榉及落叶松为 0.6，其它木材为 0.5)。

木材的容重有实用价值，它概括地表明了木材的物理性质和力学性质的差别，可作为计算材料的自重和运输的数据。

木材除上述几种物理性质外，还有其它一些物理性质。但对木工而言，关系较大的是上述几种。

(二) 木材的力学性质

1. 关于木材力学性质的一般概念 木材的力学性质是表示木材抵抗外部机械力作用的能力。力学性质有：强度——抵抗外部机械力破坏的能力；弹性——在外力作用停止后，能恢复原来的形状和尺寸的能力；硬度——抵抗其它固体压入的能力。这些性质可以在静力荷重(缓慢地、均匀地加荷)的作用下表现出来，也可以在冲击荷重(以全力猛击)、震动荷重(逐渐改变力的大小和方向)和长期荷重(力的作用时间很长)的作用下表现出来。这里，只叙述木材在静力荷重下的强度和硬度。

木材的强度通过试验确定。通常采用含水率为15%并无缺陷的标准小试件，按照统一的形状、尺寸和加载方法等规定进行试验，由标准试件所得到的木材强度叫做最低极限强度。

2. 木材的抗拉强度 木材的抗拉强度分顺纹抗拉和横纹抗拉两种。顺纹抗拉强度很高。各种不同树种的顺纹抗拉强度平均为1200~1500公斤/平方厘米，最低极限强度可达1000公斤/平方厘米。木材经常用于顺纹拉力的构件，如屋顶桁架的拉杆、中间辕杆、车辕木等。木材的横纹抗拉强度仅为顺纹抗拉强度的三十分之一。如果在破坏面的方向具有裂纹，则强度可降低到零，故木材不能用作受横拉的构件。

3. 木材的抗压强度 木材的顺纹抗压强度是木材力学性质中最实用的性质，常称“立木顶千斤”。木材顺纹受压的最低极限强度可达400公斤/平方厘米，约比顺纹抗拉极限强度低

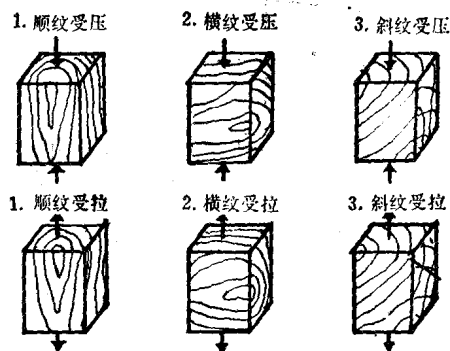


图 1—4 木材受压受拉

三分之二。但顺纹抗拉常遇到木节、斜纹和其它疵病，使抗拉强度相应减小，以致木材负担顺纹抗拉荷重的能力反较顺纹抗压低。由于木材的顺纹抗压强度很大，所以常被用作木桩、木柱等。木材的横纹抗压强度的平均值比顺纹抗压极限强度小八分之七，但横纹抗压强度也有实际意义，如铁路枕木、木构件和金属物(螺钉或垫板等)相连接的地方，就是木材受横压的例子。

4. 木材的弯曲强度 木材弯曲强度的大小，介于顺纹抗拉强度和顺纹抗压强度之间。它的最低极限强度为 750 公斤/平方厘米。如以顺纹抗压强度作为 1，则弯曲强度约为它的 1.5~2 倍，顺纹抗拉强度约为它的 3 倍左右。木材弯曲强度高，并且比较容易着力，因此可以广泛用作弯曲构件，如各种木梁、桁架、桥梁、支持矿井的横梁、脚手架、瓦条、车轴等。

5. 木材的抗剪强度 木材的剪切有顺纹剪切、横纹剪切和横纹切断三种。如以顺纹抗剪强度作为 1，则对于上述三种极限强度的平均值，横纹侧剪约小二分之一，横纹剪断则大 3

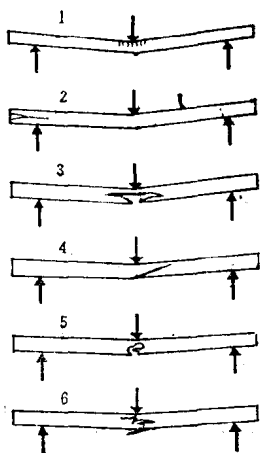


图 1—5 木材的弯曲强度

1. 受压区由于皱裂而破坏
2. 有隐裂缝存在时因剪切而破坏
3. 直纹木材试件因拉断而破坏
4. 斜纹木材试件的斜向破裂
5. 脆性木材试件的断裂
6. 韧性木材试件的断裂

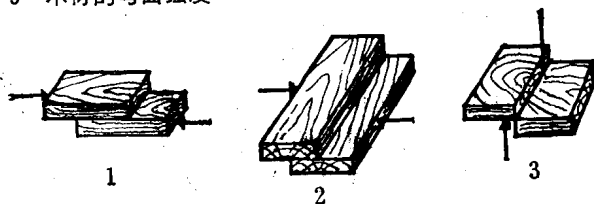


图 1—6 木材的抗剪强度

1. 顺纹剪切
2. 横纹剪切
3. 横纹切断

倍。所有树种的顺纹抗剪强度的平均值，通常可采用顺纹抗压强度五分之一到六分之一的数值。尽管木材抗剪强度不大，但在许多结构中(如木屋架端节点)都承受剪力。

6. 木材的容许应力 木材只能在非常短的时间内，才能支持与极限强度相当的荷重。但在建筑物和构造物上，木材要长时间使用，这样，木材的极限强度的数值，就不能直接用作木构件计算的根据，而必须打某些折扣，在计算时就用打了折扣的容许应力的数值。极限强度的数值与容许应力大小的比，称

为安全系数。根据作用力特点的不同，安全系数可在较大范围内变动，受压和受剪时为 3~5，受静力弯曲时为 8~10，受顺纹拉力时为 15~20(表 1—3)。

表 1—3 松和云杉在气候干燥状态下的主要容许应力

外力种类		容许应力 (公斤/平方厘米)	
		永久性建筑物	临时性及辅助性建筑物
弯曲		100	120
顺纹拉力		70	85
顺纹压缩与挤压		100	120
沿全表面进行的横纹压缩与挤压		15	18
在垫圈下的局部挤压(施压角度为 90° 至 60°)		35	40
平均剪力：在正槽齿结合中(在计算受剪长度不超过构件厚度的 2 倍和槽深的 10 倍时)以及在板销梁结合中	顺纹剪力	10	12
	横纹剪力	5	6
	横纹平均切断力(横剪)	45	55

7. 木材的硬度 木材的硬度各树种不一，端面、径面和弦面也各不相同。根据硬度的不同，可分为软质树种及硬质树种。木材在进行锯、刨、旋时，或木材表面遭受磨损、振动、冲击时，其硬度起很大的作用。

8. 木材的工艺性质 木材能承受刨、凿、锯、削、磨、旋、劈、击等多种外部机械作用力。这些性能，使木工能把原木锯成方材和板材，劈掉无用的边缘，刨成平直的木料、镶出平整的木板，以及打眼、凿槽、锯榫、钻眼、装配、砂磨等，最后完成整个制作工序，而确保材料的使用价值及制品的实际要求。

木材有固着金属联结物（如钉子、螺丝钉、道钉、蚂蝗钉等）的性能，这是木材独有的、实用价值很大的特性。当钉子垂直于纤维打进木材时，局部纤维被切断，发生局部弯曲和压缩。因此，木材被分开的部分在钉子侧面呈现一种压力，这种压力就造成握住钉子的摩擦力。木材固着钉子或螺丝钉的能力，决定于树种、木材的容量和含水率以及钉子钉入木材的方向等。容重越高，木材对拔出钉子或螺丝钉的阻力也越高。木材的端面钉着力平均比横纹方向的钉着力小 25%，在径向和弦向拔出钉子的阻力则是一致的。这种阻力，用拔出某种尺寸的钉子或螺丝钉所需要的力（以公斤计）来确定。钉子打入湿材比打入干材的阻力小，但是湿材可使铁钉生锈和钉着力减小。因为木材变干时，纤维弹性变小，其弹性变形转变为塑性变形（残留变形），固着钉子的摩擦力变小，因而使保持钉子的能力降低。拔出螺丝钉较之拔出钉子的阻力大，这是因为，在这种情况下，纤维切断和拉断的阻力同摩擦汇合在一起的关系。

木材还有弯曲能力，即木材在翘曲时，还保持一定的强度。木材的弯曲能力随着含水率的增高而加大。不同的树种，弯曲能力也不同。弯曲能力的大小，决定着该树种是否适于作弯曲制品，如樟木、柞木、栎木等硬质阔叶树弯曲能力特高，杉木、松木等针叶树的弯曲能力则显著降低。

第三节 木材的缺陷及常用树种

（一）木材的缺陷

木材的缺陷，主要是：

1. 木节 木节可分为活节、死节、松软节、腐朽节等。木