

木工基本技术

赵光庆 编著

金 盾 出 版 社

前 言

随着我国社会主义建设事业的迅速发展和人民生活水平的不断提高,人们对建筑木制品、居室装修以及家具的质量要求越来越高。对室内装饰和家具,不但要求其具有使用功能,而且要求符合人们的审美观。因此,为满足人们学习和提高木工技术的需求,特编写了这本《木工基本技术》。

本书主要介绍了木材的基本知识、简易识图、木工机具及其操作、木装修工程、建筑木制品以及家具的制作技术,为建筑木工、家具木工和机械木工提供了较为实用的参考资料。本书内容充实,实用性强,通俗易懂,图文并茂,便于自学。在编写过程中,曾得到中国人民解放军总后木材厂领导和同行们的大力支持,并参考了一些有关编著,在此一并致谢。

由于编者水平有限,错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1993年12月

目 录

第一章 木材知识	(1)
第一节 木材的构造和树种区分.....	(1)
第二节 木材的基本性质.....	(6)
第三节 木材的缺陷	(14)
第四节 常用木材	(24)
第五节 木材的干燥与贮存	(34)
第六节 木材的锯材规格及等级标准	(44)
第二章 人造板	(47)
第一节 胶合板	(47)
第二节 刨花板	(50)
第三节 纤维板	(54)
第四节 细木工板和空心板	(56)
第三章 木工简易识图	(59)
第一节 投影原理和基本知识	(59)
第二节 识图方法	(62)
第四章 木工手工工具与操作	(77)
第一节 划线工具及使用方法	(77)
第二节 砍削工具及使用方法	(82)
第三节 锯割工具及使用方法	(84)
第四节 刨削工具及使用方法	(91)
第五节 凿孔工具及使用方法.....	(100)

第六节	钻孔工具及使用方法·····	(102)
第七节	其它工具·····	(104)
第五章	木工机械及操作技术·····	(106)
第一节	木工机床的种类·····	(106)
第二节	锯机及其操作技术·····	(113)
第三节	刨床及其操作技术·····	(125)
第四节	铣床与开榫机及其操作技术·····	(147)
第五节	榫槽机及其操作技术·····	(159)
第六节	磨光机及其操作技术·····	(164)
第六章	制材·····	(167)
第一节	制材工艺·····	(167)
第二节	制材的合理下锯·····	(168)
第七章	木制品的结合方法和结构形式·····	(177)
第一节	木制品的结合方法·····	(177)
第二节	木制品的结构形式·····	(188)
第八章	木门窗和木屋架工程·····	(204)
第一节	木门窗的制作与安装·····	(204)
第二节	木屋架的制作·····	(231)
第九章	木装修工程·····	(249)
第一节	吊顶·····	(249)
第二节	木地板的铺设·····	(253)
第三节	木墙裙的安装·····	(258)
第四节	其它木装修工程·····	(260)
第十章	木制品的加工工艺及程序·····	(266)
第一节	配料·····	(266)
第二节	零部件的加工·····	(271)
第三节	装配·····	(289)

第四节	木制品的表面涂饰·····	(290)
第十一章	家具的制作·····	(299)
第一节	家具用材料·····	(299)
第二节	家具的结构和构造·····	(306)
第三节	家具的尺度·····	(317)
第四节	家具的造型·····	(325)
第五节	家具制作工序·····	(345)
第六节	家具制作实例·····	(357)
第七节	家具图样·····	(368)

第一章 木材知识

木材在国民经济建设和人民生活许多方面都是一种不可缺少的宝贵材料,它有许多优点,质轻、强度高、有弹性,能承受冲击和震动,容易加工,且纹理美观。

木材是一种天然材料,准确识别、正确使用木材,了解和掌握木材特征,对技术工人是十分必要的。

第一节 木材的构造和树种区分

所谓木材,是指截去树木的枝叶和根部所留下的在木工工艺中有用的树干部分。木材的构造,分宏观构造和微观构造两种。为帮助我们识别和正确使用木材,这里只介绍用肉眼可观察到的宏观构造。

一、木材的构造

树干是构成木材的主要部分,约占木材材积的 50~90%。由树皮、形成层、木质部与髓心四部分组成,见图 1-1。

(一)树皮 树皮是树干最外面的部分。它对木质部起保护作用,对原木识别有很大意义。

(二)形成层 是位于树皮与木质部中间的薄层,形成层向外分生韧皮细胞形成树皮,向内分生木质细胞构成木质部。

(三)木质部 由初生木质部和次生木质部组成,位于形成层和髓心之间。次生木质部起源于形成层逐年的分裂,占树干材积量最多,为木材利用上的主要部分。

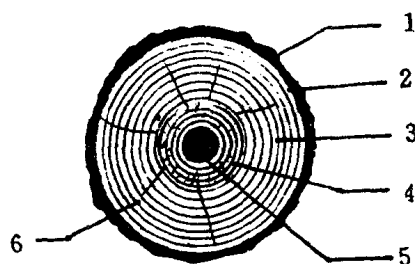


图 1-1 树木的横截面

1. 树皮 2. 形成层 3. 边材 4. 心材
5. 髓心 3、4. 木质部 6. 年轮

边材颜色较浅，心材颜色较深。边、心材有颜色区分的树种称为显心材树种；没有颜色区分的称为隐心材树种，隐心材树种的边材含水率高些，显心材含水率低些；有些树种既无颜色区分，又无含水率差异的称为边材树种。

显心材树种有：落叶松、红松、杉木、圆柏、马尾松、黄菠萝、楸木等。

隐心材树种有：云杉、冷杉、臭松、水青冈、椴木、山杨等。

边材树种有：桦木、槭木、杨木等。

(二)生长轮或年轮(图 1-1) 在木材的横切面上，有许多环绕髓心的同心圆，称之为年轮或生长轮。年轮在木材径切面上呈直通的线条，在弦切面上呈现“V”形纹理。年轮清晰与否，也是识别木材的特征之一。如红松与黄花松，年轮清晰。有些树种年轮虽清晰，但不规则，如水曲柳，年轮弯曲，使木材呈现出美丽的花纹。

(三)早材与晚材 每个年轮都是由内外两部分组成的。年轮内部朝髓心部分为早材；年轮外部朝向树皮的部分为晚材。早材颜色较浅，材质松软；晚材颜色较深，材质致密略硬。

(四)髓心 位于树干的中心，被木质部包围着，呈褐色或淡褐色，对木材识别有一定意义，但在木材利用上无多大价值。

二、木材的构造特征

(一)边材和心材(图

1-1) 边材是靠近树皮的部分，心材是靠髓心的部分。一般边材颜色较浅，心

如落叶松早晚材区分非常明显,这是一个主要特征。

(四)木射线 在木材横切面上,呈现辐射状的线条叫木射线,在木材组织中,只有木射线是横向组织。针叶树材木射线极细,不易看见。阔叶树材木射线较发达,如柞木为宽木射线,水曲柳和榆木具有窄木射线,杨、椴、色木为极窄木射线,有的就不太明晰。

(五)树脂道 树脂道是某些针叶树材中特有的一种组织,具有分泌松香树脂的作用。它零散地分布在晚材或靠近晚材带的早材带,有的像针孔,有的不易看到,在横切面上,呈现棕色或浅棕色小点状。

树脂道的大小、多少、有无,是识别针叶树材的重要特征。如红松树脂道小而多;落叶松树脂道大而少。

(六)管孔 阔叶树材的横切面上有无数的小孔,清晰可见,称为棕眼或管孔。

在不同树种中,棕眼的排列规律也不同,有些树在整个年轮带内形成的导管大小基本相似,分布均匀,这些树种称散孔材。如桦木、椴木、色木等。有些树种早材部分的管孔很大,集中排列成环状,从早材到晚材的管孔小变化突然,这些树种称环孔材。如水曲柳、榆木等,还有些树种介于两者之间的称半环孔材,如核桃楸。识别木材时,有无管孔是针叶材与阔叶材的主要区别之一。

(七)髓斑 在某些木材的横切面上,常可看到半圆形或弯月形斑点,长约1.5~3mm,颜色较深;在径切面和弦切面上呈深色条纹。这种斑点叫髓斑,对木材识别有一定帮助。髓斑常见于桦木、桤木中,以桦木最为多见。

三、木材的物理特征

在木材识别中,除利用年轮、木射线、管孔、树脂道等特征

外,也借助于颜色、气味、纹理、光泽等特性识别。

(一)颜色 木材组织中含有各种色素、树脂、树胶、单宁及油脂等物质,使木材呈现出各种颜色。如水曲柳与黄菠萝,花纹相似,但水曲柳呈白褐色,黄菠萝呈黄或黄褐色。色、桦木均为散孔材,但色木略红一些。

另外,还要区分木材颜色是自然颜色还是腐朽颜色,以判断材质的优劣。掌握了木材的颜色区分,对识别木材有很大帮助,而且根据颜色的不同,在利用方面也会体现出不同的价值。如红木为深紫色,可制作仿古家具。

(二)纹理 木材的年轮、木射线等组织在木材表面呈现的形式叫纹理或木纹。有直纹理、斜纹理和“V”形纹理。木材的纹理与树种和切削方式有关。针叶树组织简单,在径切面和弦切面上呈现比较规则的通直纹理或“V”形纹理。阔叶树组织丰富,木射线发达,纹理多变,形成各种各样花纹。

(三)气味 不同树种木材的气味也不相同。例如:针叶树材中,松木具有松脂味;桧、柏木有芳香气味;雪松有辛辣味;而杉木具有独特的香气。在阔叶树材中,樟木具有樟脑气味;檀木有芳香气味;楸木略有煤油气味。

(四)光泽 因不同树种对光的吸收和反射能力不同,使木材呈现的光泽也有强有弱。如:楸木与杨木均为白或黄白色,但楸木的径切面和弦切面上常呈绢丝光泽,而杨木则没有此光泽;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。

四、木材的切面

木材一般分为横切面、径切面、弦切面。见图 1-2。

横切面是与树干相垂直的切面,切面上有环绕髓心的年轮、木射线等。

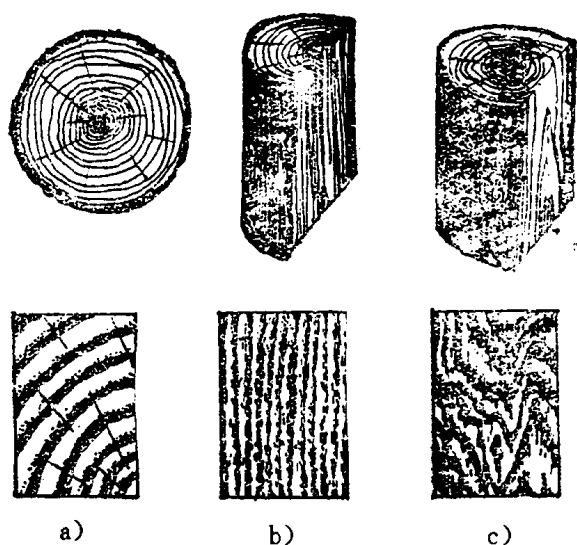


图 1-2 木材的三个切面

a)横切面 b)径切面 c)弦切面

径切面是通过髓心并与树干方向一致的切面，切面上条纹近似平行。

弦切面是不通过髓心并与树干方向一致的切面，纹理呈“V”状条纹。总之，木材种类繁多，构造复杂，要正确合理地使用木材，就应具备过硬的识别能力，在生产实践中，要善于观察、比较和分析不同树种的特征，掌握其规律性，不断积累经验，达到准确识别木材，正确使用木材的目的。

第二节 木材的基本性质

一、木材的特性和利用

(一)木材的特性 木材是人类最早使用的天然材料之一,它有其固有的特性。

木材容重小,强度很高;同断面的桦木与钢材比较,桦木强度相当于钢的 $1/5 \sim 1/4$,而重量只有钢的 $1/15$ 。

木材具有吸收能量的性能,所以,广泛用于制作地板、机台板、踏板等,以起到防震和减震作用。

木材热传导性低,不导电,适用于建筑方面使用。

木材有良好的共振性能,泡桐、红木、檀木等是制作乐器的好材料。

木材花纹美丽,容易着色、油漆、胶合,是制作家具、工艺品和室内装修的主要材料。制作家具用材有:水曲柳、榆木、黄菠萝、椴木、柞木等。制作工艺品用材有:楠木、檀木等。用于室内装修和制品贴面的有水曲柳、椴木、榆木、樟木等刨切单板。

木材的弯曲性能也较好,一般来说,阔叶树材的弯曲性能比针叶材好,如水曲柳、白蜡木、榆木等都是制作弯曲部件的用材。

木材有良好的加工性能,可锯、刨加工;可用钉、螺钉、螺栓、榫和各种联接件;还可胶粘、拼接、复合使用。

木材的剩余边角废料粉碎后,再经加工可制成刨花板、纤维板;木材还可造纸等等。

木材有较好的弹性和韧性,能承受冲击和震动作用。如可以制作体育器械等。

木材有其独特性能,但也有很多缺点。如木材含水率的变化,会导致木材产生干缩湿胀现象,引起木制品或构件变形和开裂。由于木材构造的特殊性,所以具有各向异性。木材容易燃烧、变色和腐朽,还有各种天然缺陷。这些因素对木材的利用都有不良影响。

(二)木材的合理利用 我国木材资源有限,要求我们在使用和加工方面,按照其特性及要求,正确加工,合理使用。

在木材加工中,应积极采用新技术、新工艺、综合利用等技术措施,提高出材率和利用率。如:制材时量材下锯、合理锯材;加工时以锯代刨;在细木工加工中交叉划线、统筹下料等方法,均可提高木材的利用率。

在木材应用中,应以不同的用途选择不同树种。松木宜用于建筑;水曲柳、榆木、黄菠萝花纹美丽、材色宜人,宜作家具;红木、楠木、檀木质地优良,稀少珍贵,宜做工艺品和高档家具。

在木制品的制作中,要本着小材大用,劣材良用的原则,采用拼、接、贴、补等方法,使木材得到充分利用。另外,在贮存中,应进行干燥和防腐处理,防止不必要的木材损失和浪费。

二、木材的物理性质

(一)木材中的水分与含水率 木材中所含水分占本身重量的很大部分。这些水分直接影响到木材的性质。随着水分的增减变化,材性也随之发生变化。

1. 含水率测定方法

(1)重量法。测定含水率时,先锯取一块试样,立即称出其重量,为湿材的初重($G_{\text{湿}}$)。然后将试样放入烘箱内,以 $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度烘干,当按一定的间隔时间称量到两次重量不变时,其重量为该材的全干重量($G_{\text{干}}$)。再利用计算公式计算出

含水率。

实验室采用此方法,精确度较高。因测试需要时间长(约2~12h),所以生产上不宜应用。

(2)电测法。用电动含水率测定仪,在瞬间可测出木材含水率,这是根据木材导电性随含水率变化而变化。测试范围为含水率在8~40%的木材,并有1.5%的误差。

各种木材含水率的基本数值如下:

①生材(新伐材):含水率约为50~100%;

②湿材:水运或湿存材,含水率往往大于100%;

③气干材:自然干燥材,约12~18%;

④室干材:人工干燥材,约4~15%;

⑤全干材:在实验烘箱作试样的木材,含水率可达“0”,在生产中没有意义。

2. 含水率的计算方法。木材中所含水分的重量与木材重量之比称为含水率。其计算公式为:

$$W = \frac{G_{\text{湿}} - G_{\text{干}}}{G_{\text{干}}} \times 100\%$$

式中 $G_{\text{湿}}$ ——湿材重量(g);

$G_{\text{干}}$ ——全干材重量(g);

W ——木材含水率(%)。

3. 木材平衡含水率。全干木材放在潮湿空气中,很快就会吸收水分;湿材放在干燥空气中,会不断蒸发水分。木材吸收和蒸发水分的速度,随着时间的延续,会逐步减慢,最后达到吸收和蒸发速度相等,呈动态平衡状态。这种平衡下的含水率就是木材的平衡含水率。

平衡含水率受大气湿度的影响,因地区而有不同,北方约为12%左右,南方约为18%左右,华中约为16%左右。室内

用木制品的木材含水率必须干燥到使用地区的平衡含水率以下,否则,制品会产生开裂或变形。室外用木制品的含水率,须干燥到使用地区的平衡含水率。

(二)木材的干缩和湿胀

1. 木材的干缩和湿胀与含水率直接相关,干燥生材时,当含水率降到 30%左右时,木材的强度和形状不发生变化;当含水率在 30%以上时,木材不胀不缩,强度为恒定值。当含水率降到 30%以下时,木材的强度和形状要发生变化。30%含水率是木材性质的转折点,也叫纤维饱和点。

含水率在纤维饱和点以上时,蒸发自由水,含水率提高,木材重量降低,强度和胀缩无大变化。在纤维饱和点以下时,蒸发结合水,含水率降低,强度增加,木材发生干缩;若含水率提高,则强度下降,木材发生膨胀。

木材的干缩量 and 膨胀量在木材的各个方向上不同。顺纹收缩量小,约为 0.1%,仅为横纹的 1%左右。横纹收缩量大,径向收缩为 3~6%,弦向收缩为 6~12%。木材的体积收缩量比较大,最多可达 13.8%。由于径向和弦向的收缩量不一致,就导致了木材变形和翘曲。

2. 木材干缩和湿胀会产生许多缺陷,可归为三种:

(1)变形。木材干燥后,由于径向和弦向干缩率的差异,使木材改变原来形状,产生歪偏和翘曲。

歪偏:在木材干燥后,若板面仍保持平直,只是横切面形状发生变异的现象。其主要原因是径向、弦向干缩率的差异而造成,如图 1-3 所示。

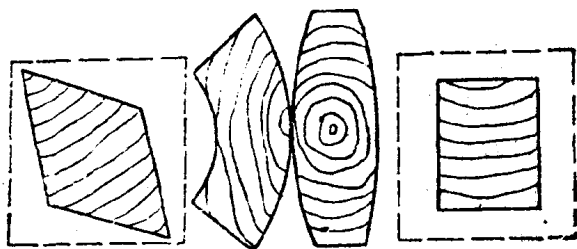


图 1-3 歪偏

翘曲：木材经过干燥后，板面如果不在一个平面上，而是引起了纵向形状的改变，就是翘曲。翘曲产生的原因，主要是收缩不均匀和成材堆积不良造成。翘曲有局部弯曲、弓形弯曲、瓦弯等几种，见图 1-4。

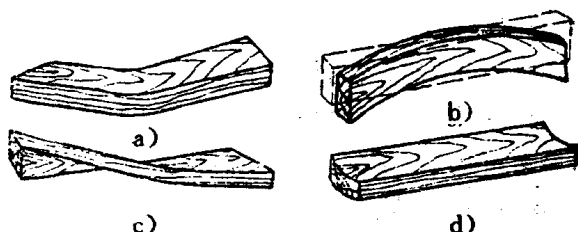


图 1-4 翘曲

a)局部弯曲 b)弓形弯曲 c)扭曲 d)瓦弯

(2)干裂。木材在不均匀干燥过程中发生裂隙，称干裂。干裂可见于所有树种，产生原因主要是木材收缩不均匀。干裂一般从材端开始，因为木材中的水分从端面蒸发的速度比侧面大7~13倍。干裂开始缝隙很小，随着干燥的继续，逐渐扩大，并沿木纹方向延伸，一般情况下长度不超过1m。木材的干裂

会大大降低它的等级和使用价值。

(3)内应力。在木材的干燥中,不均匀收缩除了产生变形和弯曲外,还会产生潜伏的缺陷——内应力。如果干板锯开时,立即发生翘曲,说明有内应力存在。内应力主要是干燥不当引起的,若干燥适当,可以避免或减少。

(三)如何减少木材的干缩和湿胀

1. 高温干燥。木材和水都是极性物质,它们之间有高度的亲和力,而高温可以破坏这种亲和力。因此,经过干燥的木材,再经高温($110\sim 150^{\circ}\text{C}$)热处理,就能降低木材的吸湿性,稳定木材的尺寸。木材经过高温处理后,其强度有所降低,材色呈暗黄褐色。所以对强度和材色要求不高而对尺寸要求严格的用材,才可采用高温处理。

2. 封闭处理。木材的胀缩变形是因其吸湿性而引起的。若采用石蜡、硬脂酸、硫磺等物质浸渍,或用各种涂料涂饰木材表面,以隔绝木材和大气的接触,阻止水分继续渗入和蒸发,则可减少木材的胀缩变形。

3. 化学处理。采用尿素、金属盐类、有机硅等化学药剂浸渍木材,使木材的化学成分发生酯化和醚化,或将木材孔隙堵塞,可以稳定木材的尺寸,还可提高木材的防火及其它性能。

4. 层积塑化处理。利用人造树脂对木材进行层积塑化处理,可以消除木材吸湿性,同时可增加木材强度和坚韧性。

5. 采用径切板、多层胶合板和细木工板。径切板因径向干缩只有弦向的一半,所以利用径切板可以减少干缩变形。也可利用小细木条胶接成各种合木,近似于径切板,不仅能改善木材性质,而且可小材大用、节约木材。

胶合板由于各层单板纵横交错,互相牵制,可使胀缩减少到最低程度,成为材性趋向均衡的新材料。

细木工板利用许多细木条以胶粘拼合成大板,并在板的两面贴有单板,所以具有胶合木板和多层胶合板的双重优点。

(四)木材的容重 木材的容重是指天然木材单位体积的重量。容重与含水率有关,含水率越高,容重越大。一般以含水率为15%时的容重作为标准容重,单位是 kg/m^3 。

木材容重被视为材性好坏的重要标志。在含水率相同的情况下,容重大其强度也大。所以容重可帮助鉴别木材,可估计木材工艺性质的好坏。根据木材的容重,可分为三等。

轻材——容重小于 400kg/m^3 。如泡桐、红松、椴木等。

中等材——容重在 $500\sim 800\text{kg/m}^3$ 。如水曲柳、香樟、落叶松等。

重材——容重大于 800kg/m^3 。如紫檀、色木、麻栎等。

木材的物理性质,对于木工而言,关系比较大的就是上述几种。

三、木材的力学性质

(一)抗拉强度(图1-5) 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

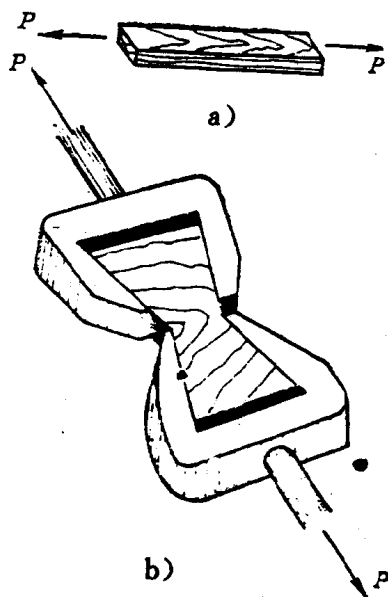


图 1-5 木材的抗拉强度
a)顺纹抗拉 b)横纹抗拉

纹抗拉强度平均为 132.3MPa 。常用作顺纹拉力的构件有:屋架的拉杆等。木材横纹抗拉强度仅为顺纹抗拉强度的 $1/10$