

铁路基建施工技术丛书

# 木工基础知识

邓德祥 编

1  
3  
IE LU JI JIAN SHI GONG JI SHU CONG SHU

中国铁道出版社

68.81  
1723

铁路基建施工技术丛书

# 木工基础知识

邓德祥 编

中国铁道出版社

1984年·北京

049937

## 内 容 提 要

本书是一本介绍木工初级知识的普及读物，内容主要包括以下三个方面：

一、木材基础知识，主要介绍木材的构造及分类，木材的物理、力学性质和木材的主要缺陷及木材加工中的一些常识等知识。

二、木工工具及木工机械，主要介绍各种手工工具（如锯、刨、凿等）的种类和各种工具的操作要点，并介绍了各种木工机械的结构和使用中的注意事项等知识。

三、铁路工程中的木工作业，主要介绍隧道工程、桥梁工程中的木工作业内容，木屋架、木门窗的制作等知识。

本书内容比较丰富，文字通俗易懂，可供初学木工者学习参考。

铁路基建施工技术丛书

木工基础知识

邓德祥 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 李云国

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{4}$  印张：7.875 字数：178 千

1984年10月 第1版 1984年10月 第1次印刷

印数：0001—37,000 册 定价：1.05元

# 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第一章 木材的基本知识</b> .....     | 1   |
| <b>第一节 木材构造及分类</b> .....     | 1   |
| 一、木材构造 .....                 | 1   |
| 二、木材分类 .....                 | 8   |
| <b>第二节 木材的性质</b> .....       | 23  |
| 一、物理性质 .....                 | 23  |
| 二、力学性质 .....                 | 34  |
| <b>第三节 木材缺陷</b> .....        | 43  |
| 一、树木本身缺陷 .....               | 44  |
| 二、树木寄生性缺陷 .....              | 49  |
| 三、木材加工缺陷 .....               | 52  |
| <b>第四节 木材的干燥、防腐及防火</b> ..... | 56  |
| 一、木材的干燥 .....                | 56  |
| 二、木材的防腐 .....                | 61  |
| 三、木材的防火 .....                | 65  |
| <b>第二章 木工手工工具</b> .....      | 68  |
| <b>第一节 量具及其用法</b> .....      | 68  |
| <b>第二节 划线工具及其操作</b> .....    | 74  |
| <b>第三节 锯割工具及其操作</b> .....    | 85  |
| <b>第四节 刨削工具及其操作</b> .....    | 101 |
| <b>第五节 砍凿工具及其操作</b> .....    | 110 |
| <b>第六节 钻孔工具及其操作</b> .....    | 115 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第三章 木工机械 .....       | 117 |
| 第一节 锯割机床及其操作 .....   | 117 |
| 一、圆锯机 .....          | 117 |
| 二、带锯机 .....          | 121 |
| 三、截锯机 .....          | 126 |
| 第二节 刨削机床 .....       | 128 |
| 一、平 刨 .....          | 128 |
| 二、压 刨 .....          | 131 |
| 三、其它刨床 .....         | 134 |
| 第三节 开榫钻孔机械 .....     | 138 |
| 一、开榫机 .....          | 138 |
| 二、钻孔机械 .....         | 142 |
| 第四节 锯条加工机械 .....     | 147 |
| 一、开齿机 .....          | 147 |
| 二、辊压机 .....          | 148 |
| 三、锉锯机 .....          | 151 |
| 四、锯条焊接机 .....        | 154 |
| 五、押料机 .....          | 156 |
| 六、磨刀机 .....          | 158 |
| 第四章 铁路工程中的木工工作 ..... | 163 |
| 第一节 隧道工程 .....       | 163 |
| 一、导坑支撑 .....         | 165 |
| 二、扩大支撑 .....         | 174 |
| 三、其它支撑 .....         | 180 |
| 四、支撑检查及加固 .....      | 183 |
| 五、衬砌木工作业 .....       | 185 |
| 第二节 桥涵工程 .....       | 198 |
| 一、桥 台 .....          | 198 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 二、桥墩 .....      | 202 |
| 三、拱涵 .....      | 218 |
| 四、管涵 .....      | 221 |
| 第三节 屋架与门窗 ..... | 223 |
| 一、屋架 .....      | 223 |
| 二、木门窗 .....     | 235 |

## 第一章 木材的基本知识

树木经过采伐，把丫枝截掉，所留的树杆就是原木。原木经加工整理，变成直接用于建筑工程上的木料，总称木材。

### 第一节 木材构造及分类

#### 一、木材构造

木材的构造可从宏观和微观二个方面进行观察，本节主要从宏观方面来观察木材的构造。所谓宏观就是用肉眼或放大镜观察，所谓微观，就是用显微镜进行观察木材的结构组织。图1—1是木材的宏观构造图。

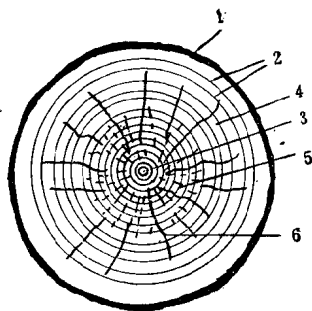


图1—1 木材构造

1——树皮； 2——年轮； 3——髓心；  
4——边材； 5——心材； 6——木轮线。

木材的切面：

**横切面** 是指与树干垂直锯割的切面，即垂直于树轴的切面。在这个切面上，木材细胞间的

相互联系都清楚地反映出来。它是识别木材最重要的一个切面。由横切面切成的树干，由于它的端面硬度大、耐磨损，可用作切菜的菜墩。

**径切面** 顺着树干方向，通过髓心锯割的切面，叫标准的径

切面。从横切面上看，凡是平行于木射线的切面，或垂直于年轮的切面，即通过树轴的切面，都叫径切面。在这个切面上年轮呈条状，相互平行，而与木射线相互垂直。由径切面而成的板材，收缩小，不易翘曲，适用于地板、木瓦、木尺和乐器用材的共鸣板。

弦切面 顺着树干方向，与年轮相切的切面，或离开树轴一定的距离，切于年轮的切面，都叫弦切面。它是一个年轮的切线，又是另一年轮的弦线。这种方法锯割的板材，年轮在板面上成“V”字形，花纹美观。一般木板多是弦切面，用于制造家具、桶板和船上的甲板。

从木材的横切面上，可以看到树干的树皮、形成层、木质部和髓心等组成部分。

1. 树皮 是树干最外的一层，指形成层以外的组织，为识别原木树种的重要特征之一。它是树木的保护层，在生长期间还能输送养分。但它不是建筑材料。树木在采伐之后，为防止木材腐蚀，必须先行剥掉树皮。“伐木不剥皮，等于一堆泥”，说明剥树皮的重要性。

2. 形成层 在树皮内皮和木质部之间，有很薄的一层组织，是树木的生长组织，叫形成层。它是由生长细胞组成，用肉眼不能看见，只有在显微镜下才可以见到。形成层有几层细胞，其中只有一层是有分生能力的母细胞，不断地分生子细胞。母细胞向外分生韧皮部，形成树皮；向内分生新的木质部，构成木材，因而它是产生木材的源泉。

3. 木质部 从形成层再往里面，就是木质部，即在髓心与形成层之间的部分为木质部。它是树干最有经济价值的部分，它的结构坚实，作为建筑材料使用的主要部分。在这一部分可以用肉眼或放大镜看见的木材构造，叫粗视特征。它包括年轮、边材和心材、木射线、管孔、侵填体、树脂

道、木薄壁组织和其他特征。

**年轮** 在横切面上，有一圈圈的木质层，这些呈同心圆的圈圈，叫年轮。多数树种的年轮近似圆圈，少数的树种呈不规则的波浪状。

温带或寒带的树木，生长期与一年四度相吻合，一年仅有一度的生长，每年形成向内生长一层，所以叫年轮。在树木生长季节内，有时因遭受到病虫、火灾、霜冻或干旱等危害，使树木的生长暂时中断，如果灾情不重，经过短时期的恢复，又会重新生长。这时在一年之内，形成双重年轮，这种年轮叫假年轮。假年轮的界线不象正常的年轮那样明显，同时也不形成完整的圆圈。马尾松、杉木、柏木等树种就常有假年轮出现。

热带或亚热带的气候，四季温度差别不多，树木生长季节是与雨季和旱季相符合，在一年之内形成好几圈木质层。这样的圈圈叫生长轮，就不能再叫年轮了。

每一个年轮之内，靠里面的一部分是每年生长季节初期形成的，由于春季生长旺盛，细胞大而排列疏松，细胞壁较薄，颜色较浅，组织较松，材质较软，称为春材（早材）。靠外面的一部分是夏末生长的，由于夏季生长迟缓，细胞小，细胞壁较厚，组织紧密坚实，颜色较深，组织致密，材质较硬，称为夏材、秋材（晚材）。由于夏材较春材致密、坚硬而质重，所以木材的重量和强度，与夏材的多少有很大关系。即年轮内夏材所占的比例愈大，则木材的强度愈高。由于夏材和春材的结构不同，在两个年轮之间材质交界的地方组织结构有显著差异，明显地衬托出一条界线来，称为年轮界线。它的显明与否，有助于识别木材。

在一年轮内，从春材过渡到夏材，有缓有急。如落叶松从春材到夏材是急变，而红松是缓变。在检验一堆针叶材的

时候，有的老工人能闭着眼摸出落叶松，经验就在于用手摸春夏材，落叶松的春夏材明显，凸凸凹凹，摸起来就象筋骨似的。由于夏材材质致密、坚硬、耐磨损，如用做地板，天长日久，春材已被磨掉一部分，夏材却显得凸出，形成板面凸凹不平。

年轮有宽有窄。其原因是：一方面是树种的不同，如泡桐年轮很宽，黄杨木很窄。另一方面，同是一个树种，受生长条件的影响也有差别。如生长在寒冷、干旱、土壤瘠薄或密度过大等地方的树木，生长速度比较缓慢，年轮较窄；生长在气候温和、湿润和土壤肥沃等地方的树木，生长得快，就会形成较宽的年轮。同时，在同一条件下，年轮的宽度随着树龄逐渐增加，到达一定年龄后，细胞分生能力减弱，于是又形成狭窄的年轮。年轮的宽窄是比较而言，往往随着树种或树木生长条件的不同而有不同的变化。

因而可知，年轮宽窄常与树木的品种、年龄及生长条件有密切关系。所以可以用它测定树木生长情况，推测该地区过去的气候、雨量的变化。另外可应用它来估计木材强度的大小。就针叶材来说，年轮过宽或过窄都会使木材强度降低。阔叶材的环孔材，如水曲柳，随着年轮的加宽而强度增加。其原因是针叶材的夏材比较一定，加宽的是春材部分。但环孔材的年轮增宽时，加宽的是夏材。因此，环孔材的年轮愈宽，夏材愈多，容积愈大，则强度也愈大。但是生长不正常的树木例外。散孔材的春、夏材区别不明显，就没有一定规律。由于年轮的宽窄与木材的强度有关，有些特种材种对年轮的宽窄就有一定要求，象航空用材要求标准是每厘米内的年轮数云杉是3~20个，水曲柳是1~10个。年轮密而均匀的木材，其质地较好。

边材和心材 有些树种，在树干中心部分（靠近树心的

部分)，颜色较深，叫心材；距离树皮近的，心材外围的木质材色较浅的部分，叫边材。心材和边材区别明显的树种，叫显心材树种或心材树种。也有树木，象冷杉、云杉的木材的内外材色一致，叫隐心材树种。

在没有心材的树种中，象桦木、水青岗的树干，有时遭受真菌的侵蚀，出现类似心材的颜色，很象心材，这一部分叫假心材。在显心材树种中，象栎木的心材，如果受真菌的为害，偶而出现材色较浅的环带，这部分叫内含边材。这些都属于木材缺陷，在识别木材时，要留心观察它的材色是真还是假。

心材是在树木生长时，由边材转变而来，其过程是一个复杂的化学变化过程。在这个过程中，生长的细胞逐渐死亡，水分输导系统阻塞，树脂和碳酸钙沉积，以及鞣料和色素渗入。由于上述过程的影响，心材的颜色加深，材质变硬，容积重增大，渗透性减低，耐久性提高。心材里充满着树脂，木材纤维也较稠密，收缩性少而且耐腐，是木质最坚韧的部分。心材含水量较小，不易翘曲变形，由于生长较久，细胞多已枯死，内部储存较多的树脂（针叶树）及单宁质，其它液体不易浸透，故抗腐朽性较强。因此，给木材加工利用带来了有利和困难的两个方面，如落叶松的耐久性增强，但不易进行防腐处理。边材它是有生命的部分，所含水量较多，易于翘曲变形，木质较松软，而且抗腐朽性较心材差。但在受力性能方面，与心材并无显著差别。不论在那种树木里，圆木小头端的心材最少，边材最多，因此强度最差。

木射线 在横切面上，可以看见许许多多颜色较浅的细条纹，从树干中心成辐射状或断或续地穿过年轮射向树皮，这些成辐射状的条纹，叫髓线（髓射线）。木质部中的髓

线，叫木射线；在韧皮部里，叫韧皮射线。

同一条木射线在木材三个切面上表现不同形态，反映出各树种的不同规律，必须从不同角度去观察它的真相和它在总体中的联系。在横切面上呈细线辐射，显露其宽度和长度；在径切面上显露其长度和高度，呈横行的短带；在弦切面上显露其宽度和高度，顺着木纹方向，呈木梭形或细线条状。

木射线是木材中唯一成辐射状、横行排列的组织。在树木生长时，起横向输送和贮藏养料的作用。在木材利用中，它是构成木材美丽花纹因素之一。因此，有宽木射线的树种，是制造家具或细木工的好材料。木射线是薄壁细胞组成，是木材中较脆弱而强度又低的地方，木材干燥时，常沿着木射线发生裂纹，降低使用价值。

管孔 在木材横切面上，有大大小小的眼孔，大孔在肉眼眼下非常明显易见；小孔在显微镜下才能见到。阔叶材的导管较大，叫有孔材。针叶材没有导管，用肉眼看不出有孔，叫无孔材。

阔叶材的导管，在横切面呈孔状，叫管孔。各种木材管孔的排列、大小，反映出不同的规律。它的排列可分为环孔材、散孔材、半散孔材、辐射孔材等四类。环孔材是指一个年轮内，春材管孔比夏材管孔特别大，沿着年轮呈环状排列，有一列、二列或多列，如刺楸为一列；刺槐为多列。散孔材是指一个年轮内，春夏材管孔的大小没有显著的区别，均匀或比较均匀地分布，如桦木。在一个年轮内的管孔排列，介乎环孔材和散孔材之间，也就是说春材管孔较大，略呈环状排列，从春材到夏材的管孔逐渐变小，界限不明显，叫半散孔材，或者叫半环孔材，如枫杨、乌桕。春、夏材的管孔大小差异不大，呈辐射状穿过一个或数个年轮，叫辐射

孔材，如青冈栎。就同种木材来说，管孔大的木材强度低，容易开裂。管孔较大的水曲柳、苦楝，在涂刷透明油漆时，要想得到透明、平滑的表面，就要填补管孔，比较费工，油漆材料消耗也多。某些木材导管内常具有树脂或其它沉积物。含有这些沉积物的热带木材都难以加工，容易磨损刀具，可是这些木材的天然耐久性都很高。

**树脂道** 某些针叶材中，由分泌细胞围绕而成的特殊孔道，叫树脂道。在横切面上，多见于夏材，呈浅色小点，大的好象针孔，小的必须在放大镜下才能见到。在纵切面上，呈深色的沟槽或线条。根据树脂道的发生，分为正常树脂道和受伤树脂道。又根据树脂道的分布，分为纵生树脂道和横生树脂道两种。树脂道除了可以帮助识别木材以外，更重要的是采割树脂。有树脂道的木材不利于油漆装饰，如用作蓄电池隔板中，横生树脂道常会出现小孔。这种木材容易燃烧，所以马尾松、油松等是很好的薪材。

**木薄壁组织** 在横切面上，可以看见一部分材色较周围的略浅，用水湿润更为显著，这部分组织，叫木薄壁组织（轴向薄壁组织）。针叶材的木薄壁组织不发达，用肉眼或放大镜都看不见。在阔叶材中，多数树种比较丰富，而且它的分布类型是多种多样的，还有一定规律。木薄壁组织是树木的贮藏组织，专门贮藏养料。对木材来说，除了供识别以外，木薄壁组织会导致木材的开裂和强度的降低。

**4. 髓心** 树干的中心是一种柔软的薄壁组织，常呈褐色或淡褐色，这种薄壁组织和第一年生的初生木质部组成一起，形如管状，纵贯于整个树干和树枝的中心，通常叫髓心。髓心的位置，有时在中心，有时因外界环境的影响，偏向树干的一侧。在横切面上，可以看见成各种形状。如榆木呈圆形，色木呈卵圆形，栎木呈星形，桤木呈三角形，女贞、

呈四角形；白杨呈五角形。针叶材髓心的大小差异较小，约3~5毫米；阔叶材有的很大，有的很小，如泡桐的髓心很大，竟达数厘米，而且中间是空的；苦楝的髓心大而柔软；枫杨、核桃、山核桃、胡桃楸等的髓心呈分隔状。

髓心的组织松软，无强度、易开裂、易腐朽，在它的周围附近多节。因此，要求质量高的航空用材，不许带有髓心，但对一般用材影响不大，可以容许存在。

从髓心成放射状横过年轮分布的垂直纤维，称为髓线。髓线在树干的横切面和纵切面上都能看到。有些树种的髓线粗大明显，如柞、榆、水曲柳等。有些树种的髓线则细小不明显，如针叶树类木材、楸、桦等。

由于髓线与其它细胞联接较弱，不但使木材易沿髓线所在的径切面劈开，而在干燥时也易沿髓线裂开。但有粗大明显髓线的木材，光泽美丽，宜作装饰用材。

## 二、木材分类

木材的品种，有两种不同的概念。一类是树种，另一类是材种。树种是根据树木学上的分类，如以树种而言，可分为两大类，即针叶树与阔叶树两种。材种是根据不同机械加工程度、不同加工方法、不同形状和尺寸以及不同用途而作的木材品种分类，它是木材商品的分类。

### 1. 按树种分类

#### (1) 针叶树

常用的针叶树有以下几种：

##### 1) 杉 木

杉木又叫建杉、广杉、西杉、杭杉、徽杉、东湖木、西湖木。产于我国江南各省。如贵州、四川、云南、湖南、广西、福建、浙江、江西、安徽等省均有出产。

杉木成长很快，树皮灰褐色，纵向浅裂，易剥成长条状，横向髓线较少，无树脂沟，髓斑显著，春夏材区别明显，边材为浅黄褐色，心材为浅红褐色至暗红褐色，内皮呈红褐色，有显著的杉木香气味。

杉木木质筋肉匀衡，纹理通直，纤维较轻软，容易吸收水分，结构组织中等或粗。韧性很强，比较耐久，不受白蚁蛀蚀，易干燥，不易翘曲和开裂，易加工，又易于施工，但活节子较多，切削面易起毛。

杉木是我国江南各省的优良木材，适宜于建筑工程中的承重、脚手杆、屋架、檀木和装修材，门窗、地板、家具；也可用作为桥梁、隧道桩柱、临时房屋、电杆、枕木、造船、器具制造、农具、盆、桶、包装箱。树皮在林区可代瓦用。

## 2) 红 松

红松又叫果松、海松、东北松。产于东北鸭绿江上游，长白山及小兴安岭一带。

红松树皮灰红褐色，皮沟不深，鳞状开裂；内皮浅驼色，裂缝呈红褐色。边材与心材界限明显，边材为黄中带白，即呈浅黄褐色，心材为黄褐色带肉红，即色黄嫩红，所以称为红松。在原木断面有明显的油脂圈，年轮窄而均匀，树脂道明显，属软松类。

红松树干纹理通直，易得大材，结构较细，木质轻软，干燥性能良好，易加工，树脂多，耐腐朽且不易开裂，风吹雨打日晒寒袭之后，不易变形。切削面光滑，油漆和胶接均甚易。耐久性比马尾松强，它是用途最广的优良木材。

红松适宜于建筑房屋的承重构件和装修零件、桥梁、枕木、木桩、电杆、制造车船、木模、屋架、木梁、地板、墙裙板和家具等均适用。

### 3) 黄花松

黄花松又叫落叶松、内蒙落叶松、兴安落叶松。生长在寒冷地带，我国东北的长白山和内蒙古的兴安岭，多天然林。陕西、新疆、云南等省也均有出产。

黄花松是针叶树中的落叶乔木。树皮暗灰色，皮沟深，裂片内鲜紫红色，折断后断面深褐色；内皮淡肉红色。边材色白，心材黄褐至棕褐色或红，年轮明显，结构较粗，比红松坚硬且略脆，春夏材急变，手摸感到起突不平。

黄花松木质心材较多，为褐色，材质坚硬，不易干燥和防腐处理，干燥易缩裂、抗压力强，树脂多，耐水性强，耐腐朽，易生纵向裂纹，容重较大，是针叶树种中最大的。但不易加工，耐磨损，磨损后材面凸凹不平。

黄花松适用于桥梁、枕木、电杆、车辆、船舶、跳板、消防云梯、制造桩柱、建筑房屋的承重构件木梁、屋架，地板大楞、龙骨檩条和装修零件等使用。

### 4) 黄 松

黄松又叫建松、本松、马尾松、松树。产于长江流域和福建闽江流域。

黄松外皮深红褐色微灰，纵裂，长方形剥落；内皮枣红色微黄。边材为黄白色，甚宽，常有青变；心材为淡红褐色。树脂道大而生多，呈针孔状。轮生节显明。属硬松类。

黄松木质较粗糙，材质硬度中，纹理直或斜不匀，结构中至粗，树脂多，遇湿易腐朽，故不耐腐，板材容易变形，松脂气味显著，钉着力强。

黄松适用于大型木制构件、临时房屋、枕木、坑木、胶合板、火柴、包装箱、造纸、薪柴等用。

### 5) 樟子松

樟子松又叫蒙古赤松、海拉尔松。产于大兴安岭一带。

樟子松树干基部外皮灰褐色，块状开裂，裂片内层红棕色；上部呈薄片状剥落，裂片淡黄褐色。边材黄白色，心材浅黄褐色，春夏材急变；树脂道在夏材呈白色小点。属硬松类。

樟子松较红松略硬，纹理直，结构中等，易于加工，刨旋都不起毛，耐久性强。

樟子松适用于建筑、枕木、车辆、船舶、桥梁、桩木、桅杆、胶合板、包装箱等用。

#### 6) 鱼鳞云杉

鱼鳞云杉又叫鱼鳞松、白松。产于东北各省。

鱼鳞云杉树皮灰褐色至暗棕褐色，表层常呈灰白色，鳞片状剥落，剥落后留下近似圆形的凹痕。木材浅驼色，略带黄白。树脂道小而少，肉眼不明显。

鱼鳞云杉树干纹理通直，木质轻软，结构细而匀，富有弹性，共振性良好，易干燥，易于加工，颜色较白，边材与心材不明显，树脂较少，风干时易开裂，胶接，油漆，着色等较易。

鱼鳞云杉最适于作造纸原料或化学纤维原料，也可广泛用于建筑房屋的承重构件和装修材料以及乐器等用。

#### 7) 臭冷杉

臭冷杉又叫白松、臭松。在东北、河北、山西等省均有出产。

臭冷杉树皮暗灰色，平滑不开裂，有瘤状突起，老龄时，呈不规则开裂。材色淡黄白色略带褐色。

臭冷杉树干纹理通直，材质轻软，结构略粗，易于加工，也易干燥，油漆和胶接均较易。

臭冷杉适用于作造纸或化学纤维原料、建筑、火柴、牙签，包装箱等用途。