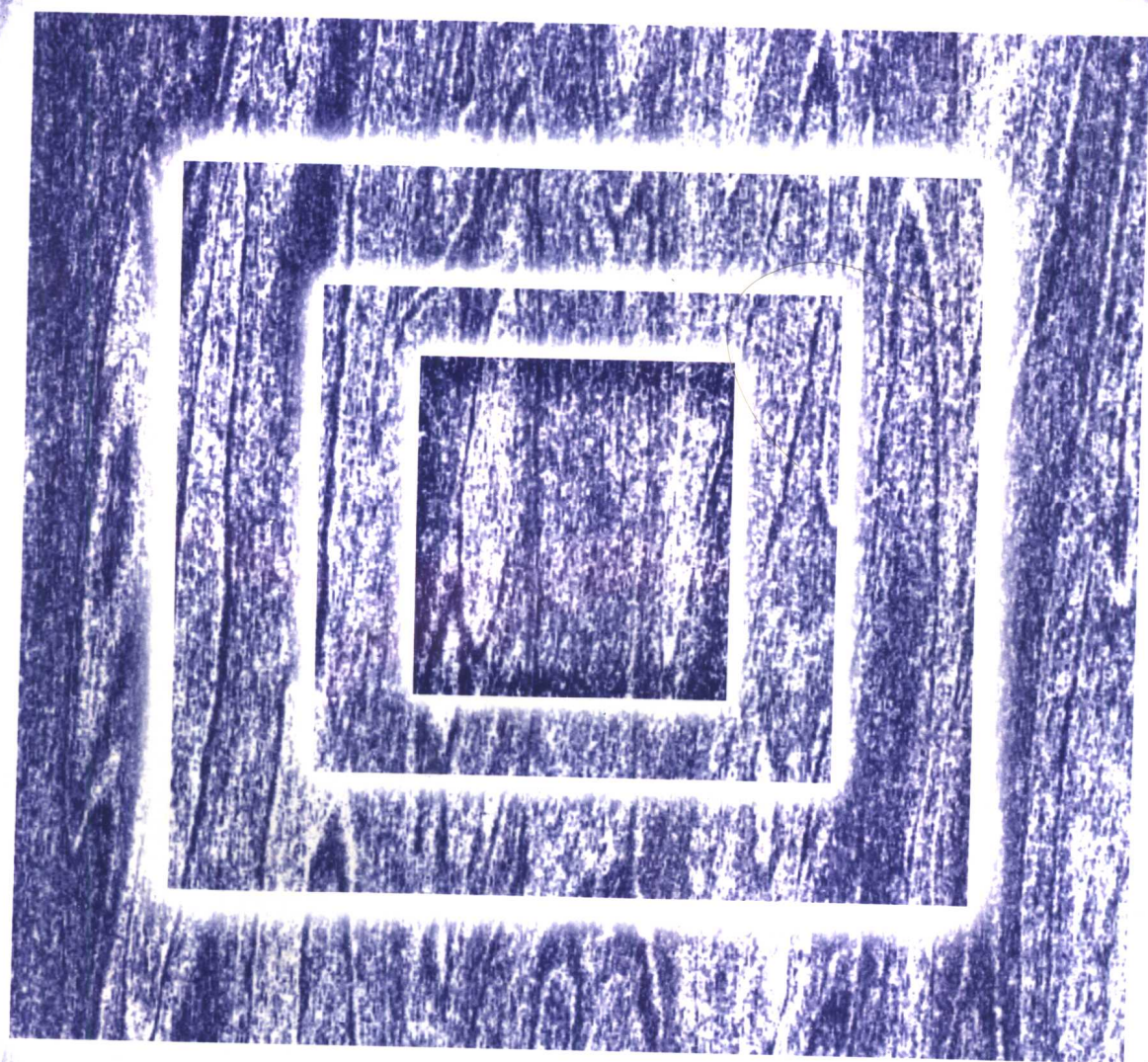


全国高等林业院校教材

制材学

陆继圣 主编



中国林业出版社

全国高等林业院校教材

制 材 学

陆继圣 主 编

木材科学与工程专业用

中 国 林 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

制材学/陆继圣主编. —北京: 中国林业出版社, 1999. 2

全国高等林业院校教材

ISBN 7-5038-2202-3

I. 制… II. 陆… III. 制材学-高等学校-教材 IV. TS612

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 00639 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

北京地质印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14

字数: 350 千字 印数: 1~1000 册

定价: 24.00 元

前 言

《制材学》教材是根据 1996 年 10 月林业部木材工业类教学指导委员会通过的教材编写大纲编写的。

本书较全面地阐述了制材理论、生产工艺和设备以及制材企业设计等技术问题。本书汇集了近年来国内外制材工业的大量研究成果，并参考了前人的论著，特别是区炽南教授主编的《制材学》编写而成。本书具有如下特点：

一、根据我国森林资源变化情况和高新技术在本行业的应用，新增了小径木制材和计算机应用等内容，体现现代制材的专业特点。

二、掌握本学科前沿知识和动态，在教材中尽量反映了国内外本专业的科学技术水平现状，包括发展趋势、新产品、新工艺和先进设备等方面的内容。

三、注意了与其他课程之间的关系，主要是与专业基础课的衔接，与有关机械课程的分工，以便形成一个有机的专业课程体系。

四、根据生产实际情况，对原有教材内容进行了删改补充，以适应本行业生产发展的要求。

本书既可作为高等林业院校的教科书，也可作为科研、设计和生产人员的参考书。

本教材由陆继圣主编，孙友富副主编。陆继圣编写第二、三、四、五章，孙友富编写第一、六章。本书由谭守侠教授主审，参加审稿的还有郑雅各教授，谨此致谢。

编 者

1998 年 10 月

目 录

第一章 制材生产的原料	(1)
第一节 原木的种类和特性	(1)
第二节 原木的供应和验收	(9)
第三节 原木的贮存和保管	(17)
第四节 原木进车间前的准备作业	(21)
第二章 制材生产的产品	(30)
第一节 制材产品的分类	(30)
第二节 锯材的选材区分	(35)
第三节 锯材的合理堆垛	(40)
第四节 加工剩余物的利用	(46)
第三章 制材设备	(51)
第一节 带锯机及其附属设备	(51)
第二节 圆锯机	(71)
第三节 排锯机	(76)
第四节 联锯	(83)
第五节 削片制材联合机	(91)
第六节 其他工艺设备	(96)
第四章 锯解工艺	(106)
第一节 制材生产主要技术指标	(106)
第二节 下锯法的分类和下锯图	(109)
第三节 下锯图的计算	(110)
第四节 产品工艺设计	(129)
第五节 原木锯解加工	(133)
第六节 制材生产的产品质量	(140)
第五章 制材新技术应用	(143)
第一节 计算机技术的应用	(143)
第二节 小径原木制材技术	(147)
第三节 锯材的刨光及处理	(151)
第四节 关于无锯屑制材的研究	(157)

第六章 制材企业设计	(161)
第一节 制材企业的类型及生产过程.....	(161)
第二节 制材企业设计的基本任务.....	(162)
第三节 制材车间工艺设计.....	(165)
第四节 制材车间的工艺布置.....	(187)
第五节 原木楞场的规划设计.....	(202)
第六节 板院的规划设计.....	(206)
第七节 制材企业的总体规划布置.....	(210)
主要参考文献	(215)

第一章 制材生产的原料

树木伐倒后，除去枝丫的树干称为原条。沿着原条长度方向，按尺寸、形状、质量和国家木材标准或企业订制计划，截成一定材种的木段称为原木。制材生产的原料是原木。

为了合理加工利用原木，必须了解原木的一些基本特性。而原木的供应和验收、贮存与保管，以及进车间前的准备作业是制材生产中的重要工艺环节，是提高原木出材率和锯材质量的重要保证。

第一节 原木的种类和特性

一、原木种类

原木的种类按树种分为针叶材和阔叶材；按使用方式分为直接用原木和锯切用原木。直接用原木主要用作支柱和支架，例如矿井坑木、房屋檩条和架线木杆等，其树种、用途、尺寸及检量方法由国家标准（GB 142—1995）规定。锯切用原木的树种、主要用途可参照国家标准（GB/T 143.1—1995）；针、阔叶树锯切用原木的尺寸、公差、分等由国家标准（GB/T 143.2—1995、GB/T 4813—1995）规定；特级原木、旋切单板用原木、刨切单板用原木、小径原木和造纸用原木的树种、适用范围、技术要求及检量方法等由国家标准（GB/T 4812—1995、GB/T 15779—1995、GB/T 15106—94、GB 11716—89、GB/T 11717—89）规定。

国内针叶树锯切用原木的树种主要有：红松、落叶松、樟子松、马尾松、云南松、华山松、云杉、冷杉、铁杉、杉木、柏木等。

国内阔叶树锯切用原木的树种主要有：樟木、橡木、麻栎、柞木、红锥、栲木、荷木、水曲柳、核桃楸、黄菠萝、榆木、红青冈、白青冈、槭木、山枣、桉木、椴木、枫香、杨木、桦木、泡桐等。

我国地域辽阔，树种繁多，且分布不均。各地除按国家标准规定的针、阔叶树加工用原木的主要用途使用外，对未列的树种和用途可依照当地习惯使用。

我国进口的针、阔叶原木有花旗松、铁杉、冷杉、柳桉、克隆、奥古曼等，主要用于建筑、胶合板、家具及室内装修等。

二、原木特性

（一）原木的基本特性

原木有许多固有的特性，主要是含有较多的水分，而且含水量不稳定，易导致其体积膨胀或干缩；体积大而笨重；形状不规则；组织不均匀，材性不一致；生长时具有天然缺陷；保管时易发生开裂与遭受菌虫的侵害。从另一方面看，尽管木材具有一些弱点，但它仍不失为一种理想的天然材料。因为其具有强重比大，透气性好，花纹美丽，隔热绝缘，易于加工等优点，故它的用量远远超过了其他材料。特别值得一提的是，木材是一种可再生资源，是人

类未来的主要材料。

1. 原木的化学特性

原木的化学组成, 根据木材中各成分的含量和作用可分为主要成分和次要成分。木材的主要成分是纤维素、半纤维素和木素, 它们是构成细胞壁的主要物质。次要成分为抽提物和灰分, 这两种物质主要以内含物形式存在于细胞腔中, 也有少量存在于细胞壁中。不同种类原木的化学成分和相互间的结合存在着差异, 故对木材的物理、力学性质有着重要的影响。

2. 原木的物理特性

刚砍伐的原条所造出的原木含有较高的水分, 通常含水率随运输方式、保管方法和贮存时间而变化, 它直接影响到加工工艺和锯材尺寸的稳定性, 也影响到其重量和有关的物理力学性能。

不同树种的密度直接影响到原木的重量、硬度等材性, 因此, 生产中应依据不同的树种, 选用不同的锯条齿形和进锯速度。湿胀干缩也是木材极为重要的物理特性, 加工时必须考虑锯材应留有适当的加工余量。此外, 木材在水、热、电、光波、射线等作用下表现出的性能均属于其物理特性的范畴。

3. 原木的材质特性

原木的材质组织不均匀, 各向的材性不一致, 在生长时产生如节子、偏心及扭转纹等天然缺陷, 在保管过程中易产生腐朽和开裂等, 这些都是它的致命弱点。因此, 要求在加工和利用的过程中予以克服或改善。

(二) 原木的形状特性

树木在生长过程中, 由于受自然生长条件和外界环境的影响, 树干形状具有尖削度和弯曲度, 原木的断面形状也是多种多样的, 它们直接影响到锯材的规格和原木的出材率。因此, 了解原木的断面形状和树干特性对设计下锯图具有重要意义。

1. 原木的断面形状

原木的断面形状并非都是圆形的, 根据调查实测, 主要有椭圆形、蛋圆形、近似圆形、三角形、四边形和五边形等数种, 如表 1-1。

表 1-1 原木的断面形状

名 称	椭圆形	蛋圆形	近似圆形	三角形	四边形	其 他
断面形状						五边形及不规则形等
红 松	59.7%	13%	2.8%	11.7%	10.2%	2.6%
榆 木	47.57%	10.68%	2.84%	2.84%	24.88%	11.2%

从表中可以看出, 原木的断面形状以椭圆形所占比例最大, 而圆形较少。因此, 在实际生产中, 应按照原木的断面形状特性合理地设计下锯图, 以提高原木的出材率。

2. 尖削度

树木在生长过程中, 由于高生长的先后不同等原因, 使梢部断面直径小于根部断面直径。将原木单位长度上的大头直径与小头直径之差称为原木尖削度 (图 1-1), 以公式表示如下:

$$S = \frac{D-d}{L} (\text{cm/m})$$

式中: D ——原木大头直径, cm;

d ——原木小头直径, cm;

L ——原木长度, m。

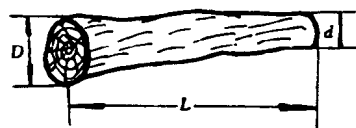


图 1-1 原木尖削度

尖削度与树种和所在树干部位等有关, 对出材率和材积有影响。对通直正常的树干, 计算时可取近似值 1cm/m。

3. 弯曲度

树木由于生理、立地条件或受自然界各种因素的影响, 如坡度、阳光、风力、雪压等等, 使树木生长时树干中心线不在一直线上, 而出现弯曲现象。弯曲常见于所有树种, 但阔叶材比针叶材多。

原木的弯曲程度常用弯曲度表示 (图 1-2)。弯曲度是原条或原木的最大弯曲高度与其内曲面水平长度之比的百分数, 可用下式表示:

$$f = \frac{H}{C} \times 100\%$$

式中: H ——原木的最大弯曲高度, cm;

C ——原木内曲面水平长度, cm。

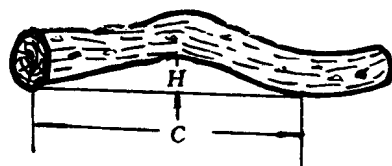


图 1-2 原木的弯曲度

(三) 木材缺陷及分布规律

木材的缺陷是指树木在生理上和生长发育过程中受到外界环境因子的影响, 或砍伐后保管不良, 木材加工不当等原因, 引起的木材组织不正常或受到的破坏。它影响了木材材质, 改变了正常木材性能, 减低了木材利用率和使用部分。

木材缺陷有的是树木生理上的缺陷, 如节子、不规则的树干形状、木材中不正常的构造和沉积物等; 有的是遭受菌、虫侵蚀而形成的, 如变色、腐朽、虫害等; 有的是因加工不当而形成的, 如钝棱、人为斜纹理等; 有的则是干燥不当引起的, 如裂纹、弯曲、变形等。

国家标准 (GB 155—1995、GB/T 4823—1995) 将针、阔叶树木材缺陷分为十大类: 节子、变色、腐朽、蛀孔、裂纹、树干形状缺陷、木材构造缺陷、损伤 (伤疤)、加工缺陷、变形。其中主要缺陷如节子、腐朽、弯曲、裂纹、扭转纹、变形等, 直接影响到木材的强度和品质, 是评等的主要依据; 次要缺陷如髓心、树脂囊、偏枯、虫眼、夹皮等, 对木材强度影响不大, 但在某些用途上也受到限制。表 1-2 为针、阔叶树木材缺陷的分类。

表 1-2 针、阔叶树木材缺陷分类

大 类	分 类	细 类
1. 节子	1.1 按连生程度分 1.2 按节子材质分 1.3 按断面形状分 1.4 按分布位置分 1.5 按在锯材上的位置分	活节; 死节 健全节; 腐朽节; 漏节 圆形节 (椭圆形); 条状节; 针掌状节 散生节; 针轮生节; 阔群生节; 岔节 材面节; 材边节; 材棱节; 贯通节
2. 变色	2.1 化学变色 2.2 真菌变色	霉菌变色; 变色菌变色; 腐朽菌变色

(续)

大 类	分 类	细 类
3. 腐朽	3.1 按类型和性质分 3.2 按树干内、外部位分 3.3 按树干上、下部分	白腐；褐腐 边材腐朽（外部腐朽）；心材腐朽（内部腐朽） 根部腐朽；干部腐朽
4. 虫害	4.1 虫眼（虫孔）	表面虫眼和虫沟；小虫眼；大虫眼
5. 裂纹	5.1 按类型分 5.2 按位置分	径裂；轮裂（环裂）；冻裂；干裂 侧面裂；端面裂；贯通裂
6. 树干形状缺陷	6.1 弯曲 6.2 尖削 6.3 大兜 6.4 凹兜 6.5 树瘤	单面弯曲；多面弯曲
7. 木材构造缺陷	7.1 斜纹（圆材称为扭转纹） 7.2 乱纹 7.3 涡纹 7.4 针应压木（偏宽年轮）；阔应拉木 7.5 髓心 7.6 双心 7.7 针树脂囊；阔伪心材、内含边材 7.8 水层	
8. 伤疤（损伤）	8.1 外伤 8.2 夹皮 8.3 偏枯 8.4 树包 8.5 针风折木、树脂漏	刀、斧、锯等工具或其他机械损伤、鸟兽等的损伤；烧伤内夹皮；外夹皮
9. 木材加工缺陷	9.1 缺棱 9.2 锯口缺陷	钝棱；锐棱 瓦棱状锯痕；波状纹；毛刺糙面；锯口偏斜
10. 变形	10.1 翘曲 10.2 扭曲	顺弯；横弯；翘弯

具有缺陷的木材，在造材和制材生产中应尽可能剔除或分散、集中缺陷，以提高原木和锯材质量。在原木和锯材的生产及保管过程中，应采取措施以避免或减少发生某些缺陷。为此应了解木材缺陷的形成原因和规律，合理保管和加工利用原木，以提高木材利用率和锯材质量。现对主要木材缺陷产生的原因及分布规律简述如下：

1. 节子

节子是树木生长过程中隐生在树干内的枝叶基部。

枝条是树木生长的器官，木材有节子是一种正常现象，但节子的存在破坏了木材纹理通直性，影响了木材的物理和力学性能，因此在木材利用上被认为是一种主要缺陷。

根据节子的质地及其与周围木材相连的情况，节子又可分为活节、死节和漏节。活节是活枝条的基部，它和周围木材全部紧密相连，质地坚硬，构造正常，对材性影响较小。死节是树木枝条枯死后，树木生长把它包裹在树干内，它与周围木材产生部分或全部脱离。死节有的质地坚硬，有的松软，有的甚至已开始腐朽。漏节是节子本身已开始腐朽，而且深入到树干内部，与树干内部腐朽相连。

节子在树干上分布情况，因树种不同其排列也有区别。松、杉树每隔一段距离围绕树干呈轮状集中生出枝条，所产生的节子称为轮生节，而大多数树种的枝条在树干上排列没有规

律，故称之为散生节。

根据节子在树干上的分布状况，可分为无节区、死节区和活节区三部分。假设沿树干纵向剖开，如图 1-3 所示，区域 1 为活节区，靠近树梢（A—B 段）的活枝条都露在树干外表，砍伐后具有大量的活节。区域 2 是死节区，在树干中部（B—C 段）的表面看不到节子，因这段枝条砍除或折断后已枯萎，形成的死节被后生长的木质所包藏；而靠近髓心部位的节子是在砍除前的活枝条，故为活节（属 1 区）。区域 3 为无节区，树干根段（C—D 段）由于枝条砍除或折断枯萎较早，被后来生长的木质包裹起来，故只在心部有少量细小的死节。

节子除在树干纵向分布有规律外，横向也有规律。在根段原木上，从内向外节子逐渐减少。如假定原木中心的节子数量为 100%，在原木外表面节子的数量则只有 20%，即有 80% 的节子在原木中由内向外逐渐消失。但在梢段原木上，节子数量从内向外从 100% 减至 96%，基本上是均匀分布，如图 1-4 所示。

掌握了树干上节子的分布规律，可将靠近根段的原木用作胶合板、造船和车辆等特殊用途；将梢段原木用作坑木、桩木等直接使用原木或纸浆材；而中段原木用于加工普通锯材。

2. 腐朽与变色

木材的腐朽与变色在大多数情况下是由真菌寄生而引起的。

(1) 腐朽 真菌的种类很多，能引起木材腐朽的真菌，一般称为木腐菌。木腐菌寄生于木材后，木材结构受到破坏，材质变得松软、易碎，最终变成一种干的或湿的软块（呈纤维状、粉末状、筛孔状等），这种状态称为腐朽。

腐朽的木材，除了色泽、结构、质地、机械强度发生改变外，同时在比重、导热性、吸水性等都有不同的改变。具有腐朽的木材，一般来说其导热性、吸水性和导电性均有所增加，在锯解时也易于跑锯。腐朽严重的木材完全失去了其利用价值。

腐朽发生在树干的部位不同，又可分为内腐和外腐两种。内腐又分为根腐和内部干腐。前者木腐菌从根部或树兜部位外伤侵入而成，沿树干向上蔓延成圆锥形；后者木腐菌从树枝折断处或树干受伤处侵入，在树干内向上下蔓延成纺锤形。树干的外凸漏节的干腐较浅，内凹漏节干腐较深。

外部腐朽发生在枯立木或伐倒后保管不良的情况下，使木材受到木腐菌的侵害。在原木断面的周围呈环状或弧状分布，加工时必须合理下锯。

(2) 变色 有一类真菌叫变色菌，当这种真菌寄生于木材后，木材的正常颜色发生改变。

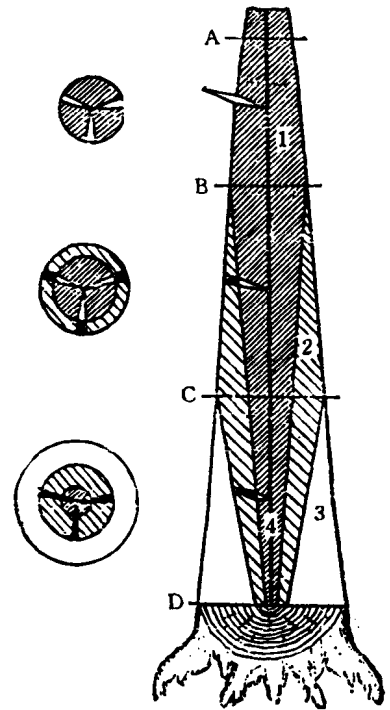


图 1-3 节子在树干上的分布

1. 活节区 2. 死节区 3. 无节区 4. 髓心

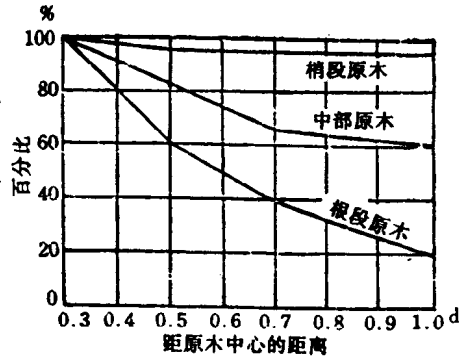


图 1-4 节子数量在树干不同断面上的分布规律

木材呈现的颜色随着真菌菌丝和分泌色素不同而异,有青、蓝、黄、红等。变色菌的菌丝不分解木材的细胞壁,它主要吸收木材细胞腔中的内含物,如淀粉、糖类等,所以这种真菌寄生在木材上不会降低木材强度,只影响木材的美观。

有些木材变色不是由于真菌寄生,而是化学作用引起的,叫化学变色。如有的树种含有较多的鞣酸,有的含有色素,有的具有不饱和的官能团,当它们与外界物质发生反应或被空气表面氧化,使颜色加深或变浅。

(3) 霉 霉菌只寄生于木材表面,它的菌丝没有侵入木材细胞内,只是孳生于木材表面,形状如棉花絮物体,颜色有白色、浅黄色和黑色等。霉菌对木材性质没有影响,但阻碍干燥中的水分蒸发,在加工时可用刷子刷掉或刨掉。

木材受到变色菌、霉菌的寄生,虽然不影响材性,但不立即处理,很可能发生腐朽,因为这类菌生长的环境也是木腐菌生长的环境。处理办法是使木材快速干燥,或用药剂浸渍、喷洒或涂刷木材表面。

3. 蛀孔

因各种昆虫危害造成的木材缺陷称为蛀孔,也称虫眼。虫眼可分为虫沟、小虫眼、大虫眼等三种。表面虫眼和虫沟可随板皮一起锯除。小虫眼对锯材影响不大,但深度大于10mm,直径在3mm以上的大虫眼,它破坏了木材完整性、降低力学强度,而且常常是木腐菌、变色菌侵入木材的通道,所以是影响木材质量等级的缺陷之一。

4. 树干形状缺陷

树木生长发育过程中,受到外界环境因子的影响,往往引起树干形状不正常;如弯曲、尖削、凹兜、大兜和树瘤等。对树干形状缺陷,除特等原木不允许有树瘤外,加工用原木仅限制弯曲,其他不作要求。因弯曲和尖削在前面已进行过讨论,这里不再赘述。

凹兜、大兜指树干靠根段处形状不正常。凹兜又称凹凸根干,它的断面周边不圆整,呈凹凸沟槽状(图1-5)。具有这种缺陷的原木常常有弯曲与干裂,影响原木出材率。

大兜又叫肥大根干,即原木一端特别肥大。这种原木在锯解时会产生人为斜纹理,加工前最好进行整形。凹凸根干和肥大根干常有内腐。

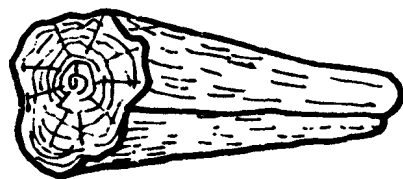


图 1-5 凹凸原木

树瘤是树木生长时,树干受到外部机械损伤而形成的凸疤。

5. 木材构造缺陷

树干中不正常的木材结构也会形成各种缺陷,扭转纹及斜纹、乱纹、涡纹、偏心(应力木)、髓心和双心等都属于此类缺陷。在原木和锯材的检验评等中,除特殊材外,加工用原木和普通锯材仅对扭转纹和斜纹加以限制,其余不计。

(1) 扭转纹及斜纹 木材各种细胞的排列不平行于树轴,而构成一定的倾斜角度,在原木上是绕着原木纵轴呈螺旋状扭转,故称为扭转纹(图1-6)。扭转纹原木生产的锯材,在径切面上年轮呈倾斜方向排列,通常叫做斜纹(图1-7)。

扭转纹在树干上倾斜角度通常是从根端向树梢增大。在横断面上从外表面向内逐渐减小,当扭转纹在原木外表的倾斜角度很大时,扭转程度向原木中心减小特别快。粗原木的扭转纹程度比细原木要大。

斜纹在锯材中出现,除原木本身的天然纹理造成外,其他如具有弯曲、尖削、大兜等缺



图 1-6 扭转纹原木

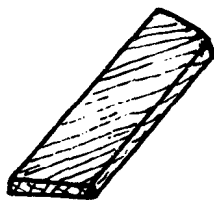


图 1-7 斜纹锯材

陷的原木也常出斜纹锯材。此外，由于下锯不正确，通直纹理的原木也会产生人为的斜纹锯材。

斜纹对木材强度有影响，对顺纹抗拉强度影响最大，静力弯曲强度次之，顺纹抗压及顺纹抗剪强度影响较小。人为斜纹在同样程度下比天然斜纹的影响更为严重。扭转纹原木锯得的锯材会发生翘曲。因此，扭转纹原木尽可能直接利用，或者加工成枕木、方材及厚板，避免生产中、薄板。

(2) 乱纹、涡纹 乱纹是一种不规则的木材结构，表现在木材纤维的排列过分弯曲或杂乱。乱纹降低木材静曲强度和弹性模量，但增加顺纹抗剪及劈裂强度。乱纹木材加工困难，刨削面不光滑，容易起毛，但对使用影响不大，一般不加限制。有些乱纹纹理的树种，能刨切出美丽花纹，用于装饰极有价值。

涡纹是在节子或夹皮附近所形成的年轮局部弯曲，纹理呈漩涡状，涡纹降低木材的顺纹压力、静力弯曲及冲击强度。这种缺陷是随着节子和夹皮同时存在，由于在一般材种标准中对节子等缺陷已作规定，因此，除特殊用材外，一般不予考虑。

(3) 偏心材 在树干断面上髓心偏向一边，有一部分年轮特别宽，故又称偏宽年轮，木材学中称为应力木。偏心材的树干断面形状多为近似椭圆或三角形，如图 1-8 所示。

偏心材产生的原因是由于树木生长时受到外界因素影响，如树木在山坡上倾斜生长，或受阳光、风、雪的积压，而形成树干弯曲生长。在针叶树中，年轮偏宽部分发生在树干弯曲受压部分，称它为应压木。而阔叶材与此相反，年轮偏宽部分常发生在弯曲树干的上侧，即受拉部分，故称为应拉木。应压木与应拉木的木材性质，有相同之处，也有不同之处。如应压木含木素多，材质较硬；应拉木含纤维素多，材质粗松，加工时易起毛、夹锯等。

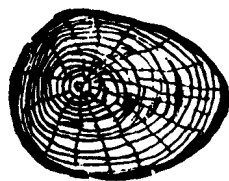


图 1-8 偏心材

偏心材纵横向干缩差异较大，且纵向干缩大于正常材许多倍，这就使得偏宽年轮的锯材易发生翘曲和断裂，干燥时发生皱缩现象。在木材检验中，偏心材只在高级用材中加以限制；但锯解时应合理选择下锯法，以避免产生变形等。

(4) 髓心和双心 髓心是指树木的髓和它周围初生木质部部分。它是树木的正常组织，每一根原木中均可见，在树干断面上呈浅色或深褐色的小圆圈，在纵切面上呈条状。

髓是由薄壁细胞组成，质地松软，靠近髓的木质部也多含薄壁细胞，并常有許多小的芽眼节。髓心使木材的力学性质减低，并容易开裂。在制材时常把髓心落在一两块板材上或将其剔除。髓心除特殊用材外，一般不加限制。

双心是指在原木断面上存有两个髓心，这是双丫树干形成的。双心原木中间常带有夹皮，锯解时应合理下锯，否则，易使锯材开裂和反翘。

6. 木材加工缺陷

在木材加工过程中,因下锯不当产生的斜纹缺陷,前面已讲述;另外超过国标允许值的缺陷,如缺棱、锯口缺陷等。缺棱影响到锯材的等级;锯口缺陷影响到锯材的合格率和使用。

(1) 缺棱 它包括钝棱和锐棱两种,它们依据材边的着锯程度而区分。一般来说,锐棱不许有;钝棱必须按木材标准限制在同等级所允许的范围内,否则,需改锯或降等。

(2) 锯口缺陷 它主要反映在锯口正负公差、形位误差和表面粗糙度。锯材公差不允许超过木材标准允许限度范围,凡超差者视为不合格产品,应改锯或让尺。锯材的形位误差就是锯材这种长方体各面的表面形状误差和表面之间的位置误差,虽然在木材标准中未严格要求,它影响到锯材的加工精度和木材的利用率。表面粗糙度是反映锯材表面光滑程度的指标,影响锯材表面粗糙度的因子是树种、锯条的张紧力和修磨质量。在材面上的表现形式有:瓦棱状锯痕、波状纹、毛刺糙面等。表面粗糙度大的锯材增加了刨削工作量和木材损失,影响了锯材外表的美观。

7. 木材干燥缺陷

原木和锯材在运输、保管和干燥过程中,因水分蒸发过快或操作处理不当,会引起木材干燥缺陷,如裂纹、弯曲、扭曲变形等,是影响原木或锯材质量的主要缺陷。这些缺陷除与干燥速度有关,同各树种的材性也有关。

(1) 裂纹 木材纤维与纤维之间的分离形成的裂隙,称为裂纹。原木的裂纹可分为径裂、轮裂、干裂和冻裂四种;锯材的裂纹可分为侧面裂、端面裂和贯通裂。裂纹破坏了锯材的完整性,影响其机械强度,在生产加工时应严加限制。对具有裂纹的原木,应采用合理的下锯方法,以减轻或避免其对锯材的影响。

(2) 变形 锯材由于干燥不当引起的不均匀收缩和木材构造上的干缩差异会产生变形。变形的形式有顺弯、横弯、翘弯和扭曲(图 1-9)。

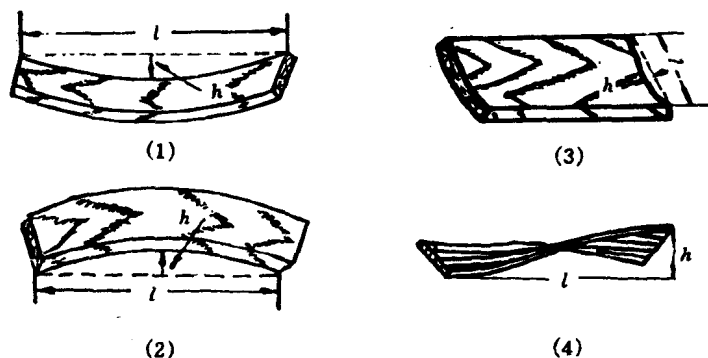


图 1-9 锯材的弯曲变形

(1) 顺弯 (2) 横弯 (3) 翘弯 (4) 扭曲

生材原木锯解时产生的板材弯曲是由于原木中的生长应力的释放造成的。其他的变形可通过合理干燥和堆垛来避免。

8. 各种缺陷在原木断面上分布规律

各种缺陷在原木和锯材中的位置、大小及严重程度是决定原木和锯材等级的主要依据。锯材质量在很大程度上取决于原木质量,因此在原木锯解时,应掌握原木缺陷分布情况,可将缺陷剔除或集中在少数锯材上,或使缺陷缩小即分散在多数锯材中的措施。前者可获得部分优质锯材,后者能普遍提高锯材等级。

木材缺陷在原木断面上的分布情况，从锯解锯材来考虑，可以归纳成五种类型：

- (1) 从原木中心到外表面逐渐减少的缺陷，如大多种树种的根段原木和中段原木的节子；
- (2) 从原木中心到外表面逐渐增加的缺陷，如扭转纹、青变、干裂等；
- (3) 限制在原木外部一定深度的缺陷，如外腐、青变、虫眼、外夹皮等；
- (4) 限制在原木中心部分的缺陷，如内腐、径裂、内夹皮、红斑等；
- (5) 沿着原木断面均匀分布的缺陷，如梢段原木的节子。

掌握缺陷在原木中的分布规律，锯解时采用不同下锯法，可以提高原木出材率和锯材的等级。

第二节 原木的供应和验收

一、原木供应

我国的原木主要来自于东北和内蒙古林区的针、阔叶材；另有福建、江西和广西等地的南方杂木、马尾松、杉木等；少量省、区用自产材。由于我国木材资源短缺，部分原木从南、北美，俄罗斯，东南亚及非洲进口。大部分原木要进行长途运输，因此，能否及时供应原木是保证制材企业完成生产计划的重要因素之一。

原木的到材运输方式通常分为水运或陆运。水运又可分为船载或排运，水运的运输量大，运输成本低，在运输过程中能较好地保持原木的质量，不致于变质降等（如腐朽、开裂等）；但受季节限制，到材量不均匀，不利于人力、场地和机械的合理安排，占用流动资金较多。陆运可分为铁路和公路运输，其运费较贵，每次运输量较少；但不受季节限制，能保证原木的及时供应，可减少原木楞场的面积和资金占有量。

根据水运和陆运的优缺点，现代大型制材企业应建立在既能水运，又能陆运的地方，使其互为补充。

为了直观地了解各个时期原木供应到厂的数量，以及在同一时期调进制材车间的锯解数量和存留在楞场上或水上作业场的储存数量和流动状况，可用图解法绘制原木周转量累积图。根据周转量图可以知道贮存在水上作业场和原木楞场上原木的最大数量，分析到材和加工生产是否合理匹配，并以此来确定水上作业场和原木楞场的面积。

绘制原木周转量累积图的一般方法如下：

如图 1-10 所示，横坐标表示一定时期（月或日）；纵坐标代表相应时期的原木周转量材积（ m^3 ）。图中折线 1 说明原木的到材量，其起点 A 反映出上一年或时期的结余量；折线 2 表明原木由水上作业场或原木楞场调拨进制材车间的加工情况。因此，两折线的纵坐标之差值，即为原木在相应时期贮存于水上作业场或原木楞场的剩余量，即折线 3 所示。

图中 E 点为一年中某一时期原木的最大

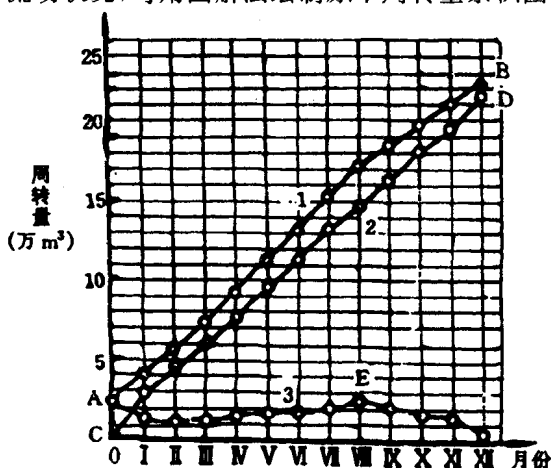


图 1-10 原木周转量累积

1. 到材量 2. 进车间量 3. 剩余量

贮存量,是确定水上作业场或原木楞场的依据。根据折线 3 的性质就可分析出水上作业场或原木楞场面积在全年的利用情况,并可知道计划的原木周转量是否合理。如果折线 3 比较平缓,说明计划工作合理;而折线 3 突变较大,则说明原木周转不合理,应适当调整到材量或锯解量。否则,不仅占用场地过大,也占用过多的流动资金。

除了用累积图指示出原木到厂及周转量外,还可使用数字表格来表示。随着计算机技术在制材生产中的应用,原木楞场管理系统软件是制材企业的得力帮手。该系统不仅能动态地反映出原木周转量情况,还可进行分析、统计、查询、盘点等管理工作,是进行原木楞场现代化管理的有效工具。

二、原木验收

原木的验收工作可在林区或发货地进行,其优点是能严格执行订货计划,保证原木的质量,避免合同纠纷和不合格材作长途运输。在验收原木材积、订货质量等级的同时,还应检验出境手续是否完备,树种、规格和数量是否与实际相符。

对于送货到厂的销售方式,在原木到厂后的接纳验收工作,通常在水上作业场或原木楞场上进行。依照订货码单或发货码单的原木明细表,按照有关材积标准和检验方法,由检验人员进行验收复查。如果材积不足或质量不符,参照有关程序,应在规定的期限内向供方提出索赔。进口材在验收前,应经商检部门检疫。

为了提高验收工作的效率和准确性,现代化的贮木场或制材企业的原木楞场,采用光电检尺和人工评等的方法进行验收,用数据通信技术,从楞场传递检测数据到计算中心进行处理。由木材数据采集器记录、贮存原木楞场的各项检测数据,经微机接口进行数据通信,计算机进行原木材积的计算和统计。不仅节省大量的工时,还能打印出高质量的报表。

原木接纳验收的过程如图 1-11 所示。

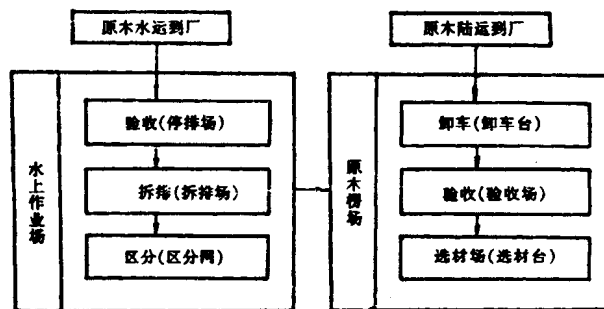


图 1-11 原木的接纳验收过程

三、原木的检验及标准

原木检验是一项技术性较强的工作,它包括树种的识别、检量工具的使用、原木尺寸的检量和材积计算,以及原木的等级评定等。检验工作一般由专业人员进行,这里仅介绍原木检验的基本常识和常用国家标准。

（一）原木的检验

对原木的检验，在国家标准（GB/T 144—1995）中有详细规定，这里仅就原木检尺的有关事项简介如下。

1. 计量单位与检量工具

为了正确检量原木的尺寸和计算木材的材积，评定木材等级，国家标准局颁布的木材标准对各种尺寸的检量计算单位做了统一的规定（表 1-3）。

表 1-3 木材计量单位

名 称	单 位	代 表 符 号
长 度	米	m
直 径	厘米	cm
宽度、厚度	毫米	mm
材 积	立方米	m ³

根据木材标准规定，检量工具一般有尺杆（直尺）、卡尺、木折尺、卷尺（包括钢卷尺、皮卷尺）和篾尺（ π 尺）等数种。

使用专用卡尺、尺杆和钢卷尺检量直径时，必须根据直径增进单位（即检尺径的进位要求）的需要进行刻度，即实际直径为 5、7、9、11……奇数值时，其相应的刻度为 6、8、10、12……偶数值，其式样如图 1-12 所示。



图 1-12 尺杆和卡尺

(a) 尺杆 (b) 卡尺

使用篾尺围量直径时，必须在刻度上进行换算，以直径表示，并根据直径进位的需要如前所述进行刻度。其直径与圆周长的换算公式是：

$$\text{直径} = \text{圆周长} \div 3.1416$$

或：

$$\text{直径} = 0.3183 \times \text{圆周长}$$

检量原木直径用的尺杆、卡尺、篾尺（ π 尺），由各省（区）林业主管部门根据当地习惯自行制作，或统一规定从一个生产单位购置。

2. 原木长度和径级的检量

原木的长度的检量，以原木大小两端断面之间的最短直线长度为准。例如，弯曲原木的长度，不应量其曲线长度，而应以原木的小头到大头的直线距离为检尺长度。

原木量得的实际长度，如小于标准规定的原木长度，但不超过负公差，仍按标准规定检尺长计算；如超过负公差，则按下一级检尺长计算。例如，若量得的原木实际长度为 4.17m，而长级允许公差为 +6 或 -2cm，小于上一级的规定长度 4.2m，且超过负公差，所以此原木长度只能按 4m 计。

原木直径的检量，以原木小头通过断面中心的最小直径为检尺径（带树皮者应去其皮厚部分），以 2cm 为一个进级单位，不足 2cm 时，满 1cm 者进位，不足 1cm 舍去。