

S781
74A

全国中等林业学校试用教材

木材学与木材检验

牡丹江林业学校 主编

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 顺义县冠中印刷厂印刷

850×1168毫米32开本7.125印张 162千字

1986年11月第1版 1986年11月北京第1次印刷

印数 1—5,000册

统一书号 15046·1198 定价 1.35元

目 录

前言

绪论

第一篇 木材学基础知识

第一章 木材的构造	2
第一节 木材的宏观构造	2
一、树木的构造	2
二、树皮的宏观构造	4
三、木质部的宏观构造	8
四、髓 心	26
第二节 木材的微观构造	27
一、针叶树材的微观构造	28
二、阔叶树材的微观构造	31
第二章 木材的识别	36
第一节 识别木材的方法	36
一、一般识别方法	36
二、木材检索表	38
第二节 中国主要木材宏观特征及用途	44
一、针叶树材	44
二、阔叶树材	52
第三章 木材的主要性质	76

第一节 木材的化学性质	76
一、木材的有机组成	77
二、木材的发热量与热效应	80
第二节 木材的物理性质	82
一、木材的外观和气味	82
二、木材的含水率	82
三、木材的干缩和湿胀	86
四、木材的密度	89
五、木材的导热、导电及传声	93
第三节 木材的力学性质	97
一、抗压强度	98
二、抗拉强度	99
三、抗弯强度	100
四、抗剪强度	101
五、冲击韧性	102
六、抗扭强度	102
七、木材的硬度	103
八、木材的工艺力学性质	104
九、木材构造对材性的影响	105
第四章 木材用途与价格	109
第一节 中国主要树种的木材用途	109
第二节 木材价格	116
一、木材价格在林业生产中的地位与作用	116
二、木材价格与森林、立木价值	117
三、木材价格的构成	118
四、木材价格的分类	122

第二篇 木材检验

一、标准	126
二、标准化	126
三、标准化的目的和作用	127
第五章 木材缺陷	130
第一节 节子	130
第二节 变色	137
第三节 腐朽	139
第四节 虫害	144
第五节 裂纹	146
第六节 树干形状缺陷	148
一、弯曲	148
二、尖削、凹兜、大兜	149
三、树瘤	150
第七节 木材构造缺陷	150
一、斜纹	151
二、乱纹	152
三、涡纹	152
四、偏宽年轮	153
五、髓心	153
六、双心	153
七、伪心材	154
八、树脂囊	154
九、水层	154
第八节 伤疤	155
一、外伤	155

二、夹皮	155
三、偏枯	156
四、树包	157
五、风折木	157
六、树脂漏	157
第九节 木材加工缺陷	158
一、钝棱	158
二、锐棱	158
三、锯口缺陷	158
第十节 变形	159
一、翘曲	159
二、扭曲	160
第六章 木材的检验方法	161
第一节 尺寸检量	161
一、圆材长度的检量	161
二、圆材直径的检量	164
三、普通锯材的尺寸检量	166
第二节 木材的材积计算	166
一、材积计算公式	167
二、材积表的使用方法	169
第三节 检尺工具与号印加盖	170
一、检尺工具	170
二、号印加盖	170
第四节 原木分级归楞与等级评定	172
一、原木分级归楞	172
二、等级评定	172
第七章 木材标准	174

第一节 木材标准的种类和规定项目	174
一、标准的种类	174
二、木材标准所规定的项目	175
第二节 国家木材标准	182
第三节 直接用原木和特级原木标准	183
一、直接用原木	183
二、特级原木	185
第四节 加工用原木树种、用途、尺寸、等级	186
一、针叶树加工用原木树种、主要用途	186
二、针叶树加工用原木尺寸、公差	187
三、针叶树加工用原木分等	188
四、阔叶树加工用原木树种、主要用途	189
五、阔叶树加工用原木尺寸、公差	190
六、阔叶树加工用原木分等	190
第五节 锯材标准的树种、尺寸、公差、分等	191
一、针叶树锯材树种、尺寸、公差	191
二、针叶树锯材分等	193
三、阔叶树锯材树种、尺寸、公差	193
四、阔叶树锯材分等	195
第八章 木材保管	196
第一节 木材的保管方法	196
一、圆材的保管	196
二、普通锯材的保管方法	200
第二节 防止木材降等	207
一、木材降等的原因	207
二、防止木材降等的措施	208
三、木材改性	212

第三节 木材防火及防洪	212
一、木材防火	212
二、木材防洪	214

第一篇 木材学基础知识

树木是木本植物的总称。而木材就是指树木的躯干及较粗大枝条的木质部。树木各种种之间存在着或远或近的亲缘关系，但它们的构造是各有区别的。由于各种木材的构造不同，它们也就具有不相同的化学、物理和力学性质。知道了树木的树种名称，才能了解树种木材的各种性质和用途。要做到这一点，就必须学习和掌握有关的木材学的知识，了解各种木材的构造、性质和用途。准确地识别各种木材，才能做好木材用途的分类工作。

树木的分类，通常是根据树木的花、果及叶的特征进行辨别的。然而砍伐下来的木材识别时，利用花、果、叶的可能性已很小。这时要识别木材树种，就必须依据木材的内部构造特征来进行。木材的构造是非常复杂的，要识别它们的构造特征，就应解剖它们，认识它们的共同性，从共同性中认识它们的个性，才能鉴别它们，达到我们的目的。

第一章 木材的构造

第一节 木材的宏观构造

研究木材构造时，在肉眼或十倍扩大镜下可见的特征，称为木材宏观构造特征。

一、树木的构造

树木是一个有生命的生活体，由树根、树干和树冠三部分组成(图1-1)。

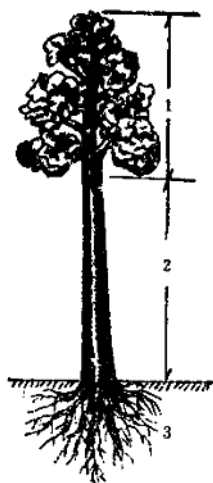


图1-1 树木构造

1. 树冠 2. 枝下高
3. 树根

树根就是指树木的地下部分，它的功能是吸收土壤中的水分和溶解于水的营养物质，将树木固定在土壤中。树冠是树木的最上部分，由许多大小枝条和树叶组成。叶片具有叶绿素并能吸取空气中的二氧化碳，与树木中的水和营养物质在阳光下进行光和作用，制造出供给树木生长的养分。树干是树根与树冠之间的主体部分，它一方面起着支持树冠的作用，另一方面起着把树根吸收来的水分、水溶物质送到树冠上和将树叶制造出来的养分经韧皮部的筛管或筛胞输送到树木各生活组织。通常我们所说的木材就是指树干的木质部。

树干由树皮、木质部与髓部组成。树皮与木质部之间有树干髓以增大的形成层组织，形成层的分生组织向外生长成次生韧皮部，向内生长为次生木质部——就是所指的木材。木材的构造特性，一般是识别木材树种的主要依据。木质部中间有髓心，是一种柔软的薄壁细胞组织。

把树干截断和剖开，可以制作成木材的三个切面即横切面、径切面和弦切面(图1—2)。木材的三个切面是了解木材构造的场所。

横切面是与树干长轴相垂直的切面。在原木上就是木材的端面。在这个切面上可以见到木材的生长轮(年轮)，心、边材、木射线、髓心、薄壁组织、管孔(或管胞)或树脂道等，是木材识别重要特征的切面。

径切面是顺着树干纵长方向，通过髓心的任意切面。在这个切面上可以看到年轮线和导管或管胞线沿纹理方向排列，射线与年轮线和导管线相垂直，作线状或带状分布，并显示出木材的边材和心材的不同颜色。

弦切面是没有通过髓心的纵切面(顺树干方向与年轮相切的切面，即与生长轮相平行的切面。在弦切面上，年轮线作抛物线状，导管线与纹理方向平行，射线作纺锤形与纹理方向平行。

树皮和木质部之间的木材表面称做木材的材身表面(简称材

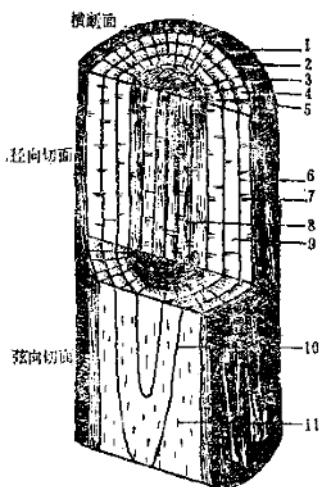


图1—2 木材的三个切面

1. 外树皮 2. 内树皮 3. 形成层 4. 次生木质部 5. 木射线 6. 10. 年轮
7. 11. 射线 8. 心材 9. 边材

身)，它在识别木材上也有一定的帮助。

二、树皮的宏观构造

树皮是树干的最外层部分，它以形成层为分界线，向内为木质部，向外即为树皮。树皮常作树种识别的根据，但因其易受环境条件的影响，变异很大。树皮又分为外皮和内皮两部分。

外皮是树皮最外层已死的部分。它起到保护树木的作用。各种不同的树木，其外皮具有各种不同的特征。如颜色、剥落等，这些特征可以用来识别木材的树种。

颜色：各种树木的外皮各具其较固定的颜色，如松、杉等针叶树多为红褐色，阔叶树多为褐色。这些颜色随着树龄的大小，生长环境不同，鲜或干等常有很大的变异。如梧桐鲜时青绿色，干后则为红褐色；青杨鲜时青绿色，干后黄绿色。此外，一些树种剥落前后也有所不同。如柠檬桉剥落前为红褐色，剥落后则为粉白色。白桦剥落前粉白色，剥落后褐色。

剥落：树木的不断长大，外皮的先开裂后脱落的过程叫做剥落。外皮剥落后会有各种情况(图1—3)。如柠檬桉剥落后是光滑的，稠木、榕树、臭冷杉是粗糙的。块状剥落的如鸡毛松、蒙古

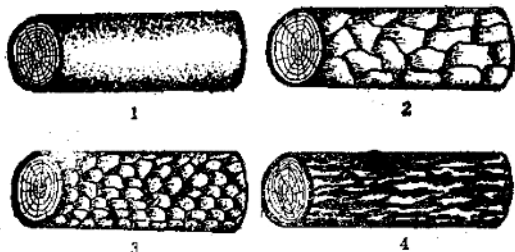


图 1—3 外皮剥落特征

1. 外皮光滑 2. 外皮块状剥落 3. 外皮不规则剥落(鱼鳞状) 4. 外皮纵裂

桦，片状剥落的如长白落叶松、马尾松等。纵裂的如杉、水曲柳、落叶松。横裂的如光皮桦、樱桃。

皮孔：在树皮上看到的一些长形、圆形、扁形或其他形状的突起部分，是气体交换的通道，称为皮孔。皮孔也是木材识别特征之一。如桦木、樱桃具显著横列皮孔，红花荷具数多，绿豆大小的白色皮孔。山杨为纵列皮孔，分布枝干较多。

其他特征：外皮具有厚的栓皮层如栓皮栎，核桃楸、刺楸、刺桐、木棉的树皮上附有皮刺（仅附于树皮上，将树皮剥离后材身上并无皮刺的痕迹），华南坡垒（万年木）外皮具有龟壳状花纹（绉纹）。

内皮就是树皮里面活的一层细胞组织，常叫作韧皮部，紧贴于材身上，常厚于外皮。它的主要机能是沿树干往下输送和贮藏养料。内皮具有的特征是：

颜色：各种树木内皮具有其固定的颜色。如粘木为红色，红花荷为褐色，黄波罗为鲜黄色，兴安落叶松为鲜红色。值得注意的是，许多树皮新鲜时与干后或陈旧时是不同的。如榕树鲜时为红色，干后为褐色。黄杞初伐时为黄色，过后因氧化作用变为淡褐红色。

厚薄：内皮的厚度随树种而不同，厚者如大叶桉、柠檬桉、木棉，薄者如大头茶、山茉莉、石笔木等。同一株树则近根部分的皮最厚，越往上越薄。此外，因树龄不同，厚薄也不同。

气味：有些树木的内皮具有特殊的气味。如松、杉、柏木具有树脂香气，樟科、八角科、桦木、樱桃等均具有各种气味如樟科有樟脑气味，樱桃和肾果木具杏仁气味，桦木具清凉油气味，八角科具有辛辣香气味。这些气味均具有挥发性，常易被堆放在一起的无气味原木的内皮吸收，在识别木材树种时要特别注意，以免被这种假象所蒙蔽。

其他：一些树木的内皮具有特殊的物质。如荷木具针状晶体，触及人皮肤痛痒；一些樟科树木内皮也具针状晶体，但触及人皮肤时很少痒痛。杜仲和一些卫矛科树种的内皮具有胶丝体，断面丝连如莲藕一样。大戟科、桑科、夹竹桃科等的树木初伐时，常有乳白色的树液流出。杉木、梧桐、灰木、椴树等的内皮纤维质多，显得既松软又易剥离。黄杞的内皮撕开后，常可见到少量黄色的粉末。

如果将内皮横切面切削光滑，有些树种会显出各种花纹和石细胞排列。

花纹为栓皮层遗留于内皮中的形态。花纹可分为如下：

火焰状〔图1—4(1)〕：花纹尖端长短不一。如斜脉暗罗、密花树、梭罗木等。

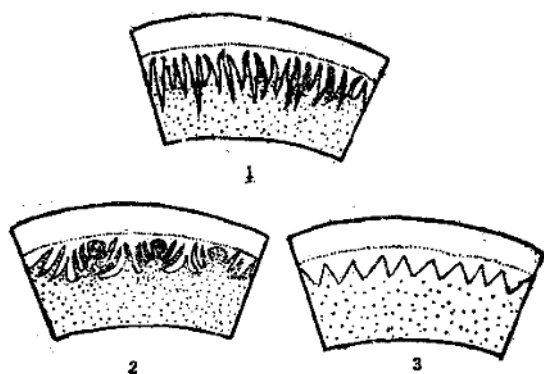


图1—4 内皮花纹

花篮状〔图1—4(2)〕：花纹尖端卷曲，形似花篮。如木棉、腺化香等。

锯齿状〔图1—4(3)〕：花纹尖端略近一致。如广东钓樟、刺毒木、山胶木等。

石细胞是内皮中的硬质细胞，这些细胞的细胞壁很厚，因此，常表现为比较坚硬的颗粒。石细胞的大小、形状、排列等在不同的树木中是不同的（图1—5）。石细胞作整齐的条状称条状排列〔图1—5(1)〕，如福建樱花、樱桃、桃树等。石细胞大如粗砂状的称粗砂状〔图1—5(2)〕，其圆形密布的如红媚、香花木，近椭圆形而疏布的如琼楠，近方粒的如白兰。石细胞细砂状〔图1—5(3)〕密布的如核桃、红花荷。薄片状〔图1—5(5)〕密布的如蕈树(阿丁枫)、蓝果木(紫树)，环状排列〔图1—5(4)〕的如木姜、松属。石细胞的大小、形状不一的称混合状〔图1—5(6)〕，如青冈、稠木等。

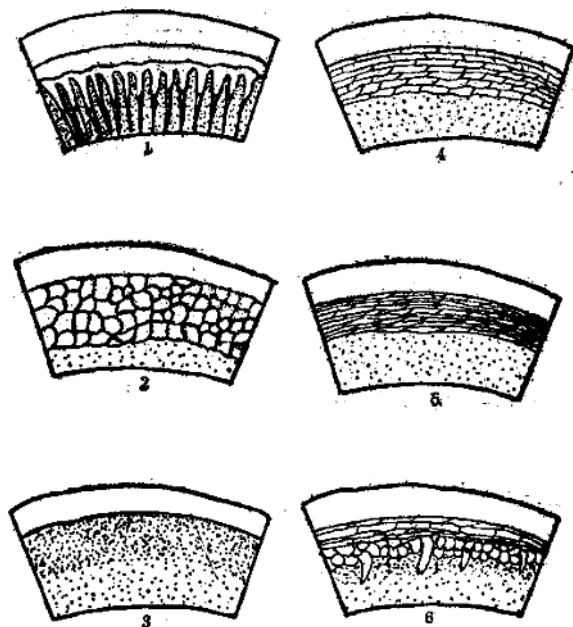


图1—5 内皮石细胞

1. 条状 2. 粗砂状 3. 细砂状 4. 环状 5. 薄片状 6. 混合状

有些树木的树皮与材身脱离后，皮内表面常有凸出物，根据这些凸出物也可以辨别木材树种。如青冈、稠木和椎木等。

树皮因树木的立地环境和树龄不同，其特征变异很大，易于混淆，识别木材时应引起注意。

三、木质部的宏观构造

木质部位于形成层和髓之间，为树干的主要部分。木质部可以分为初生木质部和次生木质部。初生木质部起源于顶端分生组织，次生木质部是由形成层分生而来。初生木质部的量极小，它围绕在髓的周围，木质部绝大部分是次生木质部。

木质部的特征很多，是识别木材树种的重要依据。它主要包括木材材身、生长轮、木射线、导管、木薄壁组织、树脂道、树胶道及其他一些主要方面的特征等。

1. 材身(材表)

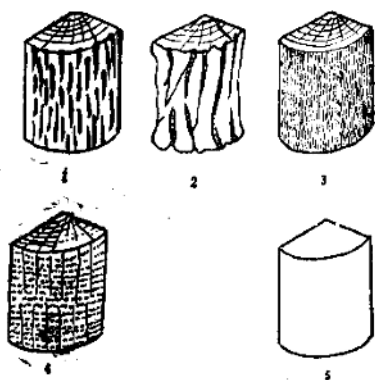


图 1—6 材身特征

1. 槽棱 2. 棱条 3. 灯纱纹 4. 波痕
5. 平滑

材身就是指紧靠树皮最里层木质部的表面。在木材的材身上常具有识别木材较重要的特征。但应指出，畸形树干并不是材身的特征，如凹兜。材身的主要特征有：

槽棱〔图1—6(1)〕：在树干生长过程中，射线因受石细胞压力而凹下形成槽沟，多作纺锤形，没有凹下的部分称作棱。具宽射线的木材，材身的槽棱

显著。如青冈的宽射线在横切面排列较均匀明显，槽棱较整齐；稠木的宽射线排列疏密不均，材身槽棱不整齐。有些树木的槽棱细而长称为细长槽棱，多见于射线细的树种，如苦栋、酸枣等。槽棱细长而且卷曲者如桉树、金丝李、山竹子等的细槽棱不深不长，称为小槽棱。一些树种的宽射线宽度较小，排列较规律，如山龙眼、南桦木、水青冈、密花树等，这类木材材身的槽棱排列较灯纱纹宽疏，其规律形如网格的称网纹。

棱条〔图1—6(2)〕：树干增长过程中受树皮不平衡压力，材身上呈现起伏不定的条纹称棱条。棱条基部宽2cm以上者称大棱条，如槭树、双花木五加；棱条基部宽1—2cm者称中棱条，如广东钓樟、黄杞；棱条基部宽1cm以下称小棱条，拟赤杨、木羌等。

灯纱纹(细纱纹)：细射线在材身上作较规则的排列，呈现出形如汽灯纱罩的花纹称灯纱纹〔图1—6(3)〕或细纱纹。如冬青、毛八角枫、乌饭树等的材身表面。

波痕：射线(主要的)或其他组织(如轴向薄壁组织)在材身上作规律的并列(迭生)而呈现出波痕的特征，在肉眼下作整齐的短线状与木纹相交〔图1—6(4)〕。如枫木、糠椴、柿树等。

平滑：多数树种的材身近似乎滑〔图1—6(5)〕，如茶科、木兰科的一些木材，特别是大部分的针叶树材如杉木、红松等。

材身除上述的主要特征外，一些树种的材身上还具有尖刺(原木剥皮后材身上现出短小的尖刺)，如蔷薇科的一些树木；一些树木呈裂纹的形状，如大叶桉作波形开裂，荷木、枫香作扭转状小裂缝，泡花树作短而细或长而宽的开裂等也可供识别木材的参考。只要深入观察，其他特征都可为木材识别的特征。

2. 木材横切面的构造特征

木材横切面(端面)的特征除已述的树皮的特征外，还有木质部许多重要的构造特征是识别木材树种的主要依据。在针叶树材

的横切面上,可以看到生长轮、射线、部分树脂道和管胞的特征。阔叶树材的横切面可以看到生长轮、射线、导管、薄壁组织和主要的纤维组织等。

(1) 生长轮(或年轮)

每个生长周期所形成的木材,围绕着髓心构成的同心圆木质层,称为生长轮。生长轮的形成是由于外界环境的变化使木质部生长不均匀的现象。温带和寒带树木的生长期,一年仅有一度,形成层向内只生长一层,故也称作年轮。但在热带,一年间的气候变化很小,四季不分,树木的生长四季几乎无间断,仅与雨季和旱季的相交替相符合,所以一年之间可能形成几个生长轮。树木在生长季节内,由于菌虫为害,或霜、雹、火灾、干旱、气候突变等的影响,生长中断,经过一定时期以后,生长又重新开始,这样在同一周期内,形成两个年轮,这种年轮称作假年轮。假年轮的界线不象正常的年轮那样明显,往往也不成完整的圆圈,如马尾松就常有假年轮出现。

生长轮在不同的切面上呈不同的形状。多数树种的生长轮在横切面上呈同心圆状,如杉木、红松等。石山树种则多作偏圆形,似蚌壳的环纹,如枫木。少数树种的生长轮则为不规则波浪状,如壳斗科、鹅耳枥、桧柏等。生长轮在横切面上的形状是识别木材的特征之一。生长轮在径切面上作平行条状,在弦切面上则多作V形或U形的花纹。

在木质层形成过程中,因生长季节内环境气候的变化,木质结构有疏密程度不同,因此有早材和晚材之分。早材(四季明显地带为春夏生长部分故又称春材)结构疏松,颜色较浅;晚材(四季明显地带多为秋冬生长部分故又称秋材)部分细胞直径较小,细胞壁较厚,所以结构较紧密,水分较少且颜色较深、材质较重。由于早晚材结构不同,在它们交界线的组织有显著差异,出现一