

徐 峰 万业靖 主编

木材检验 基础知识

MUCAI JIANYAN JICHU ZHISHI



化学工业出版社

徐 峰 万业靖 主编

木材检验 基础知识

MUCAI JIANYAN JICHU ZHISHI



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从木材识别概述、木材的宏观构造特征、木材显微构造特征、木材树种识别、木材基本性质、合理造材与木材科学保管、木材出入库管理、国家及国际贸易公约重点保护树种几个方面介绍了木材检验的基础知识。

本书可作为木材检验员和木材检验师执业培训教材，林业大中专院校有关专业学生教材或教学参考书。也可供木材质检人员、检验检疫人员、木材生产与加工人员，木材经营与贸易人员自学参考书或工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

木材检验基础知识/徐峰，万业靖主编. —北京：化学工业出版社，2010.9
ISBN 978-7-122-09261-8

I. 木… II. ①徐…②万… III. 木材-检验 IV. S781

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 146195 号

责任编辑：王蔚霞

装帧设计：刘丽华

责任校对：郑捷

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 11¼ 字数 249 千字 2010 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888(传真：010-64519686) 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：38.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 徐 峰 (广西大学)

万业靖 (广西林业厅)

副 主 编 罗建举 (广西大学)

符韵林 (广西大学)

张世富 (广西林业厅)

参编人员 吴汉阳 (广西崇左市木材公司)

许 斌 (广西桂林市木材总公司)

容锡业 (国营广西东门林场)

牟继平 (广西大学)

张 雨 (广西宾阳县林业局)

廖晓梅 (广西大学)

胡汉志 (广西大学)

陈桂丹 (广西大学)

覃引鸾 (广西大学)

莫引优 (广西大学)

前言

木材检验是木材生产、加工、经营与进出口贸易等企业，实现标准化、规范化、制度化重要环节。也是维护木材生产者、经营者和消费者的合法权益重要手段。

我国十分重视木材检验管理工作，国家劳动和社会保障部、国家林业局于2005年制定并发布了《木材检验师国家职业标准》。各省区均制定有相关的木材检验管理条例或管理办法。对木材检验方法、检验队伍的管理等都有明确的规定。

《木材检验基础知识》是木材检验技术培训教材之一，共分7章和1个附录。绪论为木材识别概论，重点介绍木材识别的意义与木材名称；第1章木材的宏观构造特征，重点介绍木材的三切面、管孔、胞间道、轴向薄壁组织等宏观特征；第2章为木材微观构造特征，重点介绍细胞壁结构、针阔叶树材微观构造特征；第3章木材树种识别，重点介绍木材识别方法与常见商品木材的识别技巧；第4章木材基本性质，重点介绍与木材生产、保管有关的木材理化性质；第5章合理造材与木材科学保管，重点介绍原条造材、原木归楞以及木材保管方法；第6章木材出入库管理，重点介绍木材出入库账务管理与木材营销理念。附录为国家及国际贸易公约重点保护树种。

本书定位为《木材检验师国家职业标准》中规定的助理木材检验师要求达到的基础与技能。木材检验员岗前培训使用本教材时，可适当减少木材微观特征与木材基本性质方面的内容。如果木材检验师或木材检验咨询师培训使用本书时，则应加强木材微观特征、木材鉴定技巧与木材基本性质方面的内容。

本书由徐峰教授、万业靖高级讲师担任主编。罗建举教授、符韵林副教授、张世富高级工程师担任副主编。参加编写的人员还有：吴汉阳、许斌、容锡业、张雨、牟继平、廖晓梅、胡汉志、陈桂丹、覃引鸾、莫引优等。

由于时间仓促和水平有限，书中部分照片和资料无法考证或没有注明出处，疏漏和不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2010年8月

目录

绪论 木材识别概述	1
0.1 木材识别的意义	1
0.2 木材的来源	2
0.3 树木分类	3
0.4 木材的名称	4
复习思考题	6
第1章 木材的宏观构造特征	7
1.1 木材的三切面	7
1.2 边材与心材	8
1.3 年轮或生长轮	9
1.4 早材、晚材	9
1.5 木射线	10
1.6 管孔	10
1.7 胞间道	14
1.8 轴向薄壁组织	16
1.9 材色与光泽	19
1.10 木材的气味和滋味	19
1.11 木材的结构、纹理与花纹	19
1.12 树皮的特征	21
1.13 材表的特征	23
第2章 木材显微构造特征	26
2.1 木材细胞壁结构	26
2.2 针叶树材的显微构造	37

2.3 阔叶树材的显微构造	50
---------------------	----

第3章 木材树种识别 74

3.1 木材识别的方法	74
3.2 常见国产商品木材识别	78
3.3 常见进口商品木材识别	97
复习思考题	113

第4章 木材基本性质 114

4.1 木材的化学性质	114
4.2 木材的物理性质	116
4.3 木材的力学性质	126
复习思考题	135

第5章 合理造材与木材科学保管 136

5.1 原条造材	136
5.2 木材科学保管	140
复习思考题	158

第6章 木材出入库管理 159

6.1 木材入库管理	159
6.2 木材出库管理	162
6.3 木材销售	163

附录 国家及国际贸易公约重点保护树种 167

绪 论

木材识别概述

0.1 木材识别的意义

木材识别是指从事木材生产、加工、流通、质检活动的人员，通过宏观识别或微观识别的方法，将木材鉴定到需要的属名或树种名的过程。

随着国家经济建设的发展，木材作为工农业生产的重要资源，国内外商品材进入市场的种类越来越多，这给广大木材检验人员如何正确地识别木材增加了难度，提出了更高的技术要求。木材识别的意义主要表现在以下几个方面。

0.1.1 木材识别是木材检验工作的重要内容

(1) 按 GB/T 15787—1995《原木检验术语》规定：原木检验是对原木尺寸检量、材质评定、材种区分、树种识别、材积计算和号印加盖工作的总称。

(2)《广西木材检验管理办法》的第三条规定：木材检验是对木材进行树种鉴定、材种或品种区分、尺寸检量、等级评定、号印标志、材积计算和检尺码单的填写与签发等一系列工作过程的总称。

0.1.2 木材识别是木材检验人员必备的条件与技能要求

国家劳动和社会保障部、国家林业局于最近制定、发布的国家职业标准《木材检验师》中，对木材检验员、助理检验师、木材检验师、高级木材检验师分别规定了各类人员识别当地常见商品木材树种的数量。

0.1.3 木材识别是正确检验木材与按质论价的需要

商品材在市场流通与检验的过程中，正确识别木材，按质论价尤为重要。不同树种的

木材,由于其特性、稀缺程度、市场需求等的差异,价格差异很大。为了使商家之间、商家与消费者之间能以真材实货按质论价就需要搞好木材识别。大多数材种标准中,对树种均有特定的要求,尤其是 GB/T 4812—1995《特级原木》和 GB/T 18107—2000《红木》对树种的要求更为重要。

0.1.4 木材识别是保护珍稀物种的需要

根据生物多样性保护要求,对珍稀濒危树种应禁止采伐,加强保护。在采伐作业过程中,为及时发现和避免误采滥采,就应及时正确地识别珍稀濒危树种的木材,制止采伐,做好保护工作。也是林业公安、林政执法人员执法的依据。1999年,国家林业局、农业部令〔1999〕第4号,《国家重点保护野生植物名录(第一批)》;国家濒危物种进出口管理办公室、国家濒危物种科学委员会公布的《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录I、附录II、附录III的动植物名录中,对珍稀濒危树种的名称与保护级别均有明确的规定。

0.2 木材的来源

0.2.1 木材来自乔木树种

木材来源于高等植物,这是人们所共知的道理,但并不是所有的高等植物都生产木材。通常高等植物可划分为苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物四大门。其中裸子植物和被子植物又称为种子植物。种子植物的种类最多,达20万种以上,中国约有3万种植物,其中木本植物约7500种,乔木树种约2500种。

种子植物按其习性,可分为木本和草本。木本植物习惯上又可分为乔木、灌木和木质藤本三种类型。由于生长环境的变化,有些木质藤本植物,年代长久会变成乔木状;许多木本植物在寒冷或高海拔地带为矮小灌木,而在其他地区可能生长成参天大树(乔木)。乔木通常是指具有单一主干,树高可达6米以上的木本植物,即通常所说的树木。而灌木较矮小,通常具有多个茎,木质藤本植物则为攀缘的木质藤蔓,有许多热带雨林的特征。木材主要来源于乔木树种。

0.2.2 木材来自树木的树干

0.2.2.1 树木的组成

树木是由种子萌发,经过苗期、幼树,到最后长成枝叶茂盛、根系发达的高大乔木。纵观全树,它是由树冠、树干和树根三大部分组成。

(1) 树根 树根是树木的地下部分,由主根、侧根和须根组成,约占立木总体积的5%~25%。

(2) 树冠 树冠是树木最上部生长着的枝丫、树叶、侧芽和顶芽等部分的总称。它的

范围通常是由树干上部第一个大的活枝算起，至树冠的顶梢为止。树冠中的大枝，可生产部分径级较小的木材，通称为枝丫材，约占树木单株木材产量的5%~25%，充分地利用这部分木材制造纤维板、刨花板和细木工板等，在提高森林资源效益上具有重要意义。

(3) 树干 树干是树冠与树根之间的直立部分，是树木的主体，也是木材的主要来源，约占树木单株木材总产量的50%~90%。在活树中，树干具有输导、贮存和支撑三项重要功能。木质部的生活部分（边材）把树根吸收的水分和矿物营养上行输送至树冠，再把树冠制造出来的有机养料通过树皮的韧皮部，下行输送至树木全体，并贮存于树干内。

0.2.2.2 树干的组成

(1) 树皮 包裹在树木的木质部外侧的全部组织统称为树皮。树皮一般约占整株树木体积的5%~20%，依树种各异。

树皮的外侧是由无生机的死细胞组织构成，习惯上称为外树皮；而含生活细胞的内侧树皮组织，称为内树皮。

树皮的各种特征，如颜色、形态、厚度、端面结构和质地等，对识别原木是具有重要参考意义的。

(2) 形成层 形成层位于树皮和木质部之间，通常只有1层细胞，其细胞特点是它具有反复分生能力；是树皮和木质部产生的源泉。在宏观下是不见的，对木材识别意义不大。

(3) 木质部 木质部是树干的主要部分，它位于树皮和髓之间，一般占整株树木体积的85%~95%，是木材识别与木材利用最主要的部分，也是本课程的主要研究对象。

(4) 髓 俗称树心，位于树干的中央，偶有偏心的。髓心质地松软，力学强度低，又易于开裂和腐朽，在特殊用材中需除去。

树木的髓心大小差不多，直径3~5mm，偶有10mm以上，如泡桐、梧桐等。

髓的形状，大多数是圆形的，也有其他形状的。例如：卵形或椭圆形（如槭木、椴木等）、星形（如水青冈等）、三角形（如鼠李等）、四角形或方形（如白蜡木等）、长方形（如华南樟、桉树等）、五角形（如白杨等）和八角形（如杜鹃等）。

髓的结构，从纵切面观察，大致可以分为三种类型：

① 实心髓 指髓腔内充满柔软的薄壁细胞，大多数树种属此种类型，如杉木、梧桐、楝树等。

② 分隔髓 指髓腔内被许多膜质层分隔，如枫杨、核桃、交让木、朴树等。

③ 空心髓 指髓腔为空心的，如泡桐、山桐子等。

0.3 树木分类

0.3.1 树木分类的含义

树木分类就是将自然界的植物按一定的分类等级进行排列，使种类繁多的植物都可找到自己的位置。现代树木分类是以植物形态、植物生态、植物生化、分子遗传学和细胞学

等为基础,以植物的外部形态,如花、果、叶、茎和根等形态特征为依据来区别植物亲缘关系并建立分类系统的科学。它科学地揭示了植物间微妙的亲缘关系及其演化过程。

0.3.2 树木分类的单位

树木分类常用的单位是界、门、纲、目、科、属、种。其中“界”是树木分类的最高单位,“种”是最基本的分类单位,它是指具有相似的形态特征,表现一定的生物学特性,要求一定的生存条件,能够产生遗传性相似的后代,并在自然界中占有一定分布区的无数个体总和。现以苦楝为例说明如下:

植物界 Regnum Plantae

种子植物门 Divisio Spermatophyta

被子植物亚门 Subdivisio Angiospermae

双子叶植物纲 Classis Dicotyledones

楝目 Ordo Meliales

楝科 Familia Meliaceae

楝属 Genus Melia

苦楝(种) Species azedarach

亲缘相近的种集合为属,亲缘相近的属集合成科,亲缘相近的科集合成目,亲缘相近的目集合成纲,如此类推。

0.3.3 针叶树材与阔叶树材

按树木分类系统,种子植物可分为裸子植物亚门和被子植物亚门。

裸子植物(gymnosperms)多数属于乔木树种。由于裸子植物的叶子一般较小而长,多呈披针形,所以习惯上把裸子植物的树木称为针叶树,来自针叶树的木材即所谓的针叶材。因其木材不具导管(即横切面不具管孔),故又称为无孔材;由于针叶材的材质一般较轻软,商业习惯上称为软材(softwood)。值得注意的是,并非所有针叶材的材质都轻软。

被子植物(angiosperms)包括单子叶植物纲和双子叶植物纲,只有木本的双子叶植物中的乔木树种才能生产木材,习惯上把它称为阔叶树材;因其木材具有导管(即横切面具管孔),多数树种材质比较坚硬,故又称为有孔材、硬材(hardwood)。

综上所述,木材来源于裸子植物和被子植物中双子叶植物的乔木树种,来源于裸子植物者通常称为针叶树材,来源于被子植物中双子叶植物的乔木树种者称为阔叶树材。

0.4 木材的名称

木材和其他物种一样,各有其名称,如松木、柏木和杨木等。一种木材在这个地方叫

这样的名称，而在另一个地方或其他地方又叫那样或另外的名称；有时在同一个地方也有几种或多种名称，这种现象叫同物异名。还有一种情况是异物同名，如酸枣在南方各省区是指漆树科的，而在北方各省区是指鼠李科的。又如松木的一般概念是指松属木材的多种或一种木材；同时也指除了柏木、杉木以外的几乎全部的针叶材，有时甚至用作针叶材的同义词，出现了木材名称的混杂现象。因此，有必要了解木材名称，以便更好地识别木材。

0.4.1 木材的科学名称

按《国际植物命名法规》命名并被国际采用的树木名称，称为树木的学名；由于它是用拉丁文书写，所以又称拉丁名。

树木的学名由两个词组成，第一个词是属名，第二个词是种名，并规定属名的第一个字母要大写。一个完整的学名还要有命名人姓名。例如：银杏 *Ginkgo biloba* L.。如果是变种，则由三个词组成，即在种名后再加上变种词（var.）。例如：擎天树 *Parashorea chinensis* var. *kwangsiensis*。

树木的学名，有其特定的含义，属名一般是名词，种名一般为形容词，可以表示树木某部分特征、产地或人名等。

0.4.2 木材的标准名称

木材标准名称是指通过标准化的形式所规定的木材名称。我国已发布了三个关于木材名称方面的国家标准，GB/T 16734—1997《中国主要木材名称》、GB/T 18153—2001《中国主要进口木材名称》、GB/T 18107—2000《红木》、WB/T—2008《中国木材流通商品名称》。

0.4.3 木材的商品名称（商用名）

木材商品名称是指木材在生产、贸易等领域较广泛使用的名称。商品材是指将特性类似的树种进行归并的一类木材。一个商品材有的包括全“属”的树种，如泡桐属的各树种，其商品名均为泡桐；有的包括属内部分树种，如松木（或硬松）为松属中马尾松、云南松等树种的商名；有的则包括不同属的树种，如白青冈包括青冈栎属中的青冈栎和麻栎属中的乌冈栎等。

0.4.4 木材的俗名

木材的俗名或别名为非正式名称，是木材种类的通俗叫法，往往具有地方性，故又称地方名。例如，市场俗称“榉木”的木材，或称为红榉或白榉，在分类学上是壳斗科水青

冈（或山毛榉）属（*Fagus* spp.）的木材，但真正学名为榉木的植物是榆科榉属的树种（*Zelkova* spp.）。又如国内市场俗名为“橡木”的木材，其学名为大戟科的橡胶树（*Hevea brasiliensis*）；而国际市场通称的“橡木”，其学名则指壳斗科麻栎属的木材（*Quercus* spp.）。

由于木材名称的不统一，给木材市场的正常经营带来了诸多不便，甚至还引发了一些法律纠纷，造成了木材研究、生产及贸易流通的困难。

因此，统一规范的木材名称十分重要。目前，世界各国都以《国际植物命名法规》所规定的命名法即拉丁学名作为标准。同时，也有许多行业标准来对照学名与俗名，为木材贸易带来了一些便利。

----- 复习思考题 -----

1. 为何要进行木材识别？
2. 树木和树干分别由哪几部分组成？
3. 树木分类单位有几级？最常用的分类单位是哪几级？
4. 什么叫木材的科学名称？
5. 树木的学名有哪几部分组成？

第1章

木材的宏观构造特征

要识别木材首先要研究木材的构造，目的在于揭示树种间木材构造上的共同性和相异性，以达到深刻认识木材本质和识别木材。在肉眼或放大镜下所观察到的木材构造特征，称为木材的宏观构造特征；在显微镜下观察到的木材构造特征，称为木材的微观构造特征。

木材的宏观构造是指用肉眼或借助于10倍放大镜所能观察到的木材构造特征。木材构造特征是人们用以识别木材的依据，因此掌握木材宏观构造特征对木材生产、流通、贸易领域中木材识别与检验均有重要意义。

1.1 木材的三切面

从不同的方向锯切木材，可以得到不同的切面。树干的三个标准切面是：横切面、径切面和弦切面（图1-1）。

1.1.1 横切面

横切面是与树干主轴或木材纹理成垂直的切面，即树干的端面或横断面。在横切面上，年轮（生长轮）呈同心圆环状，木射线呈辐射线状。是识别木材最重要的切面。

1.1.2 径切面

径切面是顺着树干长轴方向，通过髓心或与木射线平行或与年轮相垂直的纵切面。在该切面上，年轮呈纵向相互平行，木射线呈横向平行线（片）状，能显露其长度和高度。

1.1.3 弦切面

弦切面是顺着树干主轴或木材纹理方向，不通过髓心或与年轮（生长轮）平行或与木

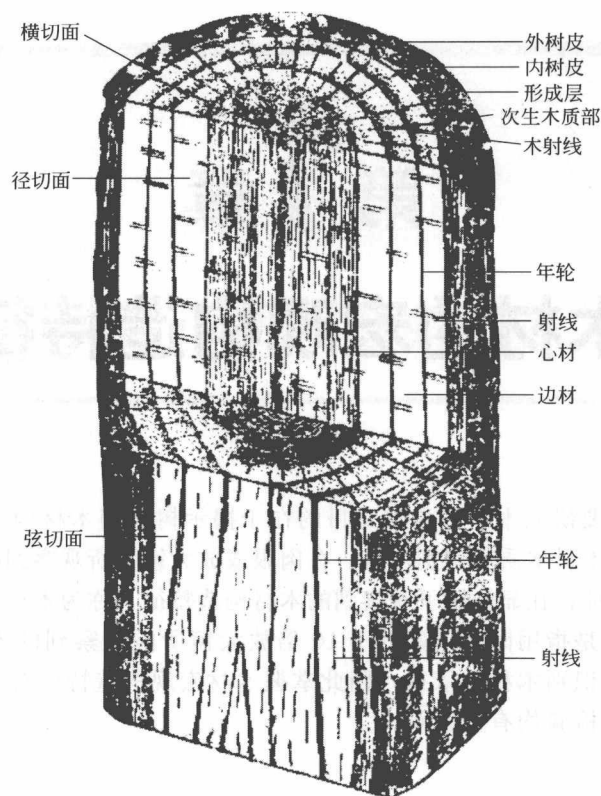


图 1-1 木材三切面

射线成垂直的纵切面。在该切面上，年轮呈抛物线状，木射线呈纺锤形，能显露其高度和宽度。

1.2 边材与心材

(1) 定义 在木材横切面或径切面上观察，靠髓心，材色较深部分称心材；靠树皮材色较浅部分称边材。

(2) 心材形成的原因

① 边材中靠髓心的生活细胞，由于随着与形成层距离的增加而缺氧，导致呼吸作用停止直至死亡。

② 边材中生活细胞的淀粉水解消失，使一些酚类物质形成并扩散，形成心材物质与颜色。

③ 叶部合成的有机物质向下输送并沉积在细胞壁或细胞腔中，形成心材物质和心材颜色，并堵塞输水系统。

④ 导管中形成侵填体以及从根部吸收来的无机物沉积在导管腔中而堵塞输水系统。

(3) 心材的利用

① 识别木材 根据有无心边材，将木材分为心材树种（显心材树种）：心边材区别明显的树种。边材树种：无心边材区别的树种。熟材树种（伪心材树种）：在无心材的树种中，由于外界影响如菌害的侵蚀，出现了类似心材的颜色，也称假心材。

② 心材的工业用途 高级家具用材；提取色素、芳香油；名贵药材等。

(4) 心材的材性 材质重硬，渗透性差，耐久性高，材色美观。

1.3 年轮或生长轮

树木在增粗过程中，由于气候交替的明显变化而形成的木材为轮状结构。即树木在一个生长周期内，形成层向内分生的一层次生木质部，围绕着髓心构成的同心圆。

温带、寒带及亚热带地区树木一年内仅生长一层木材，所以称为年轮。热带地区，部分树木生长季节仅与雨季和旱季的交替有关，一年内会形成几圈木质层，所以称为生长轮。实质上年轮也就是生长轮，而生长轮不能等同于年轮。但在原木宏观识别时，要判定年轮与生长轮是很难的，所以通称生长轮更合理。

树木在生长季节内，由于受到菌虫危害、霜冻、火灾或干旱等气候突变的影响，致使生长暂时中断；若灾情不重，经短时间内树木又恢复生长，在同一生长周期内，形成两个或多个年轮，一般称作假年轮或伪年轮。假年轮的界限不如正常年轮那样明显，往往呈不规则的圆圈状，如马尾松、杉木和柏木等树种会出现。

年轮是树木生长整个生命过程的反映，研究年轮在林业生产、材质评估利用和古气候分析等科学方面都有重要的价值。

- ① 林业生产上，根据近根基年轮的数目，可以推算树木的近似年龄。
- ② 可以反映树木的生长速度，对同一树种来说，能够判断其对环境的适应程度。
- ③ 年轮宽度能够估测历史上气候的变化（参见树木年代学和古树研究）。
- ④ 年轮内木材化学成分分析可监测大气污染程度、污染源种类等。

1.4 早材、晚材

每一年轮是由两部分木材组成。靠近髓心一侧，是树木每年生长季节早期形成的一部分木材称为早材；而靠近树皮一侧，树木每年生长后期形成的一部分木材称为晚材。

年轮内早材向晚材变化有急变、缓变两种类型。早材向晚材转变是突然变化、界线明显称为急变；如松属中马尾松。早材至晚材转变是缓变的，没有明显的界线，这种类型称为缓变；如海南五针松。阔叶材中的环孔材是急变的。散孔材年轮内材性变化小，基本上

无早晚材之分，也就是说其早晚材都是缓变的。

依树种不同，早晚材宽度的比例有很大差异，常以晚材率来表示，即晚材在一个年轮中所占的比率。其计算公式为：

$$P = \frac{b}{a} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中 P ——晚材率，%；

a ——一个年轮的宽度，cm；

b ——一个年轮内晚材的宽度，cm。

晚材率的大小可以作为衡量木材强度大小的标志，晚材率大的树种，其木材强度也相应的较高。

1.5 木射线

在木材横切面上，可以看到一些颜色较浅或略带有光泽的线条，它们沿着半径方向呈辐射状穿过年轮，这些线条称为木射线。木射线是木材中唯一呈射线状的横向排列的组织，它在立木中主要起横向输导和贮藏养分的作用。

木射线在木材三个不同切面上，表现出不同的形状。横切面上木射线呈辐射条状，显示出其宽度和长度。径切面上，木射线呈短的线状或带状，显示其长度和高度。弦切面上，木射线呈竖的短线或纺锤形，显示其宽度和高度。

木射线的宽度是木材宏观识别的重要特征，根据木射线在横切面上的形态，可分为三种类型：

宽木射线：宽度在 0.2mm 以上，肉眼下明晰至很显著，如栓皮栎、青冈栎等。

中等木射线：宽度在 0.05~0.2mm，肉眼下可见至明晰，如榆木、槭木等。

细木射线：宽度在 0.05mm 以下，肉眼下不见至可见，如杨木、杉木等。

针叶材绝大多数树种为细木射线，少数树种有中等木射线。针叶材木射线细小，宏观下看不清楚，因此不作为其木材识别的重要特征。

阔叶材的木射线，不同树种之间有明显的区别。如杨木、柳木和七叶树等少数木材为细木射线，多数的阔叶材为中等宽度射线或宽木射线。有的树种有两种木射线。

1.6 管孔

阔叶材的导管在横切面上呈孔穴状称为管孔，在纵切面上呈沟槽状。有无管孔是区别阔叶树材和针叶树材的首要特征。

在我国的阔叶树材中，除水青树 (*Tetracentron sinense*) 和昆兰树 (*Trochodendron*