

全国中等林业学校试用教材

林 业 概 论

下 册

(森工部分)

《林业概论》编写组 编

中国林业出版社

前 言

本书是根据 1988 年林业部颁发的《中等林业学校各专业(四年制)教学计划(试行)》和《林业概论》下册(森工部分)教学大纲编写的。主要包括木材学、木材生产、木材加工、林产化工等部分。教材内容根据林业经济类及营林类专业培养目标的要求精选,具有专业知识面广、重点突出、层次分明、深浅适度、通俗易懂和实践性、应用性强等特点。它可作为全国中等林业学校林业调查规划、物资管理、财务会计、计划统计等专业的公共基础课教材;供林业、森林保护等专业选修时使用;也可作为中、初级林业管理干部的培训教材。

福建林业学校高级讲师林志凯同志任主编并编写了第一章、第二章、第三章和第五章,福建林业学校讲师贺冠威同志编写了第四章、第六章,牡丹江林业学校高级讲师赵焕甲同志编写了第七章、第八章、第九章,牡丹江林业学校高级讲师王凤臣同志编写了第十章、第十一章。

本书由福建林学院森工系主任田镇江副教授、林工系副主任吴新华副教授任主审。参加审稿的人员有:牡丹江林校吴荣祥高级讲师、傅宝昌副教授,四川林校巫儒俊高级讲师,吉林林校邓元彬高级讲师,浙江林校沈明道高级讲师,云南林校陈伯兴高级讲师,辽宁林校康殿伟讲师,湖南林校刘辉华助理讲师。

《林业概论》下册系新编试用教材,由于编者水平所限,难免有不当甚至错误之处,敬请老师、读者批评指正。

编 者

1992 年 8 月

目 录

第一章 木材及木材的构造	1
第一节 木材的经济价值及其特性	1
第二节 树干的主要组成	2
第三节 木材的宏观特征	2
一、生长轮、早材和晚材	3
二、边材与心材	3
三、管孔	3
四、轴向薄壁组织	4
五、木射线	5
六、胞间道	5
七、侵填体	6
八、结构、纹理和花纹	6
九、材色与光泽	6
十、气味与滋味	6
第四节 木材的微观构造	7
一、木材细胞的构造	7
二、针叶树材的微观特征	7
三、阔叶树材的微观特征	10
第二章 木材的主要性质	13
第一节 木材的化学性质	13
一、组成木材的元素	13
二、木材中各有机成分的一般化学性质	13
第二节 木材的物理性质	14
一、木材中的水分	15
二、木材的干缩与湿胀	16
三、木材的密度	16
四、木材的导热、导电及传声	17
第三节 木材的力学性质	17
一、木材的强度	17
二、木材的韧性和硬度	19
三、木材的工艺力学性质	19
第四节 竹材的构造、性质和利用	19
一、竹材的构造	20
二、竹材的性质	20
三、竹材的利用	21
第三章 木材标准、木材检验与保管	22
第一节 木材缺陷	22
一、节子	22
二、变色	23

三、腐朽	23
四、虫害	24
五、裂纹	24
六、树干形状缺陷	24
七、木材构造缺陷	25
八、伤疤	25
九、木材加工缺陷	26
十、木材变形	26
第二节 木材标准	27
一、标准与木材标准的概念	27
二、木材标准的分类分级	27
三、木材标准规定的项目	28
四、合理选用木材	31
第三节 木材检验	32
一、尺寸检量	32
二、木材的材积计算	33
三、木材等级的评定	34
四、号印加盖	34
第四节 木材保管	35
一、木材科学的保管方法	35
二、木材的防火和防虫	39
第四章 伐区生产	40
第一节 森林采伐与更新	40
一、森林合理采伐	40
二、森林更新	43
三、森林采伐更新管理	44
第二节 森林采伐	45
一、森林采伐工艺	45
二、采伐机具	45
三、伐木作业	50
四、打枝、剥皮	51
五、原条造材	52
第三节 集材作业	55
一、拖拉机集材	55
二、架空索道集材	59
第四节 伐区装车	65
第五节 伐区清理及伐区剩余物利用	66
一、伐区清理的意义	66
二、伐区清理方法	67
三、采伐剩余物的利用	68
第六节 伐区调查设计	68
一、伐区调查设计的概念及作用	68
二、伐区调查设计的原则和依据	68
三、伐区区划	69
四、伐区面积测量	69

五、伐区调查.....	69
六、伐区工艺设计.....	71
七、伐区工程设计.....	71
八、成本核算.....	71
九、调查设计文件的编制.....	72
第七节 竹林采伐.....	73
一、概述.....	73
二、竹林采伐.....	75
第五章 木材运输.....	78
第一节 概述.....	78
一、木材运输的意义.....	78
二、木材运输类型、特点及其选择.....	79
三、木材运输的特性.....	80
四、林道规划.....	81
第二节 木材汽车运输.....	81
一、林区公路.....	81
二、运材汽车及挂车.....	83
三、木材汽车运输的管理.....	86
第三节 森林铁路运输.....	86
一、森林铁路及其线路等级.....	86
二、森林铁路的机车和车辆.....	87
三、森铁运输的组织管理.....	88
第四节 木材水运.....	88
一、木材水运方式.....	89
二、木材水运工艺及流送作业.....	91
三、木材水运工程.....	93
第六章 贮木场生产.....	97
第一节 概述.....	97
一、贮木场的任务和性质.....	97
二、贮木场的组成.....	97
三、贮木场类型.....	97
四、贮木场生产工艺流程及工艺布局.....	98
第二节 贮木场生产作业及设备.....	98
一、卸车与出河.....	99
二、造材.....	100
三、选材.....	102
四、归楞与装车.....	103
第三节 楞区管理.....	105
一、木材管理商品化.....	105
二、楞区规划.....	107
第七章 制材.....	109
第一节 制材生产的原料和产品.....	109
一、原料.....	109
二、制材生产的产品.....	109
第二节 制材设备.....	113

一、带锯机	113
二、圆锯机	117
第三节 制材生产过程	118
一、原木锯解工艺流程	119
二、原木锯解工艺	119
第四节 原木场和板院	123
一、原木场	123
二、板院	124
第五节 木材干燥	124
一、概述	124
二、干燥介质	125
三、木材干燥规律	128
四、干燥室及其设备	133
五、木材窑干工艺	134
六、木材干燥常见的缺陷及预防处理	137
第八章 人造板	139
第一节 胶粘剂	139
一、胶粘剂的分类	139
二、胶粘剂的主要特性	140
三、胶粘剂的选择	141
第二节 胶合板	142
一、概述	142
二、原料准备	144
三、单板制造	146
四、单板干燥及其加工	148
五、胶合板的胶合	150
六、胶合板的加工	153
七、细木工板	154
第三节 纤维板	155
一、纤维板的分类和主要性质	155
二、湿法纤维板生产工艺	156
第四节 刨花板	162
一、刨花板分类和工艺流程	163
二、刨花制造和贮存	164
三、刨花干燥、分选和拌胶	166
四、板坯的铺装和预压	168
五、热压和后期加工	169
第五节 人造板饰面	170
一、概述	170
二、薄木饰面	171
三、三聚氰胺装饰板贴面	172
四、印刷木纹纸贴面	174
第九章 木制品生产	176
第一节 概述	176
一、木制品的种类	176

二、木制品生产发展方向·····	176
第二节 原材料·····	177
一、锯材·····	177
二、人造板·····	177
三、饰面材料·····	177
四、封边材料·····	177
五、胶粘剂·····	177
六、涂料·····	178
七、五金配件和其他非金属材料·····	178
第三节 木制品的接合·····	178
一、榫接合·····	178
二、胶接合·····	180
三、钉接合·····	180
四、螺钉接合·····	180
五、连接件接合·····	181
第四节 木制品制作工艺过程·····	181
一、配料·····	181
二、加工余量·····	182
三、提高毛料出材率的措施·····	182
四、零件的加工·····	183
五、装配·····	188
第五节 板式家具生产过程·····	189
一、备料工段·····	190
二、胶压工段·····	190
三、加工工段·····	190
四、涂饰工段·····	191
五、装配工段·····	191
第六节 木制品装饰·····	191
一、透明装饰·····	191
二、不透明装饰·····	192
第十章 林产化工·····	193
第一节 概述·····	193
第二节 木材热解·····	193
一、烧炭·····	194
二、活性炭·····	197
第三节 木材水解·····	203
一、水解酒精生产·····	203
二、水解饲料酵母生产·····	206
三、糠醛生产·····	207
第四节 栲胶生产·····	208
一、栲胶的组成、性质和用途·····	208
二、栲胶原料·····	209
三、栲胶生产工艺过程·····	210
第五节 松香和松节油生产·····	212
一、概述·····	212

二、采脂方法.....	213
三、松脂加工.....	215
第六节 其他林特产品生产.....	218
一、冷杉胶生产.....	218
二、生漆.....	220
三、芳香油生产.....	221
第十一章 木材制浆造纸.....	225
第一节 制浆.....	226
一、制浆原料.....	226
二、制浆方法.....	227
三、木材的备料.....	229
四、木片的蒸煮.....	233
五、纸浆的洗选和漂白.....	233
第二节 造纸.....	236
一、概述.....	236
二、打浆.....	237
三、调料.....	238
四、纸的抄造.....	240
第三节 黑液的碱回收.....	243
一、黑液的提取.....	243
二、黑液的蒸发.....	244
三、黑液的燃烧.....	244
四、苛化及石灰回收.....	245
五、综合利用.....	245
主要参考文献.....	247

第一章 木材及木材的构造

第一节 木材的经济价值及其特性

我国地域辽阔,具有丰富的森林资源,树木种类繁多,且名贵树种多。我国木本植物近7000种,其中材质优良、经济价值较高的就有近千种,如针叶树材的杉木、水杉、红松、金钱松、红松、落叶松、马尾松、云杉等;阔叶树材的香樟、楠木、榿树、桦树、水曲柳、黄波罗、核桃等。

现在世界上直接或间接用木材制造的产品约有一万多种。木材及木材产品是工业、农业、交通运输业、国防和人们生活所不可缺少的,是国民经济的重要物资。例如,建筑、铁路、采矿、车辆、船舶、造纸、木材纤维、家具等都需要木材。

木材是一种植物有机材料,具有特殊的属性,且不同树种差异悬殊。作为建筑材料和工业原料,木材的主要优点是:

(1) 材质轻、强度高。材料强度与其密度的比值,木材要高于低碳钢。

(2) 容易加工,容易联接。木材可以用机械或手工工具加工成各种型体,也可以进行弯曲、压缩、旋切等加工;可以以各种形式的榫结合,也可以用钉子、螺钉、各种连接件及胶粘剂与其他构件结合。

(3) 干燥木材的导热性、导电性、传声性较小。木材还有吸收能量的作用,损坏前,往往有一定的预兆。

(4) 木材具有天然的纹理、色泽,可以加工成美丽的花纹图案,是一种较好的装饰材料。

(5) 木材容易解离。采伐剩余物和加工剩余物可以用机械的方法打碎或进一步分离纤维,然后再胶压,生产各种人造板;木纤维还可以制浆,用作造纸或生产人造纤维。木材还可以水解或热解,制成多种化工产品。

木材的主要缺点是:

(1) 会发生腐朽和虫蛀。

(2) 当周围环境的温度和湿度变化时,木材会发生干缩湿胀现象。若保管和处理不善,木材就会发生变形、开裂,降低其使用价值。

(3) 木材在不同方向上的构造,物理和力学性能是不同的,这就是木材的各向异性。

(4) 易于燃烧,薄木片或刨花更易点燃,从而易引发火灾。

(5) 具有天然缺陷,如节子、弯曲等。

树木生长缓慢,森林资源宝贵,我们要注意爱惜、节约木材,充分利用其优点,尽量克服其缺点,做到材尽其用,综合利用,提高木材的利用率。

木材是林业部门的重要产品,也是木材机械加工和化学加工的主要原料。木材的构造、性质,木材的标准及检验,木材的科学管理等方面的知识,是从事木材生产、林产工业生产及其产品经营活动的技术、管理人员所必须掌握的基本知识。

第二节 树干的主要组成

树木由树根、树干和树冠三部分组成,而木材是指树干和较大树枝的木质部分。树干约占立木总体积的50%—90%。

树干由树皮、形成层、木质部与髓组成,见图1-1。

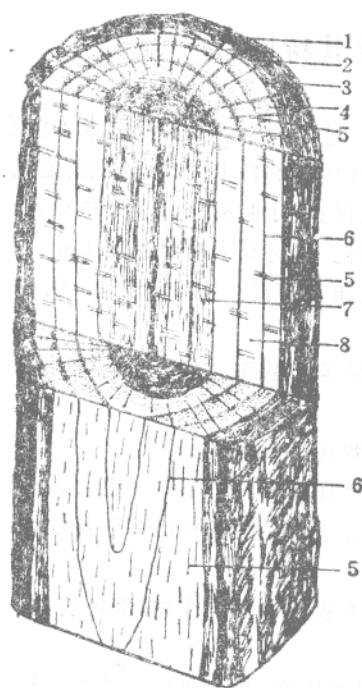


图1-1 树干的组成及三切面

1. 外树皮 2. 内树皮 3. 形成层 4. 次生木质部
5. 木射线 6. 生长轮 7. 心材 8. 边材

树皮 是树干的最外层部分,向内以形成层为分界线,其体积约占木材体积的12%—15%。树皮的形状、颜色、气味等因树种不同而不同。幼小树木的树皮通常是光滑的,随树木的增长,外皮先开裂后脱落,树皮逐渐形成各种形态,如,平滑状(梧桐、柠檬桉、桦木);针刺状(刺楸、刺柞);鳞片状(鱼鳞松、红松);纵裂状(樟木、杉木);横裂状(光皮桦、樱桃);有的外皮还具有厚的栓皮层,如栓皮栎、黄波罗。各种树木的外皮也具有较固定的颜色,如松、杉等针叶树多为红褐色,阔叶树多为褐色。有的树木的内皮具有特殊的挥发气味,如松、杉、柏木具有树脂香气,樟科有樟脑气味,桦木有清凉油气味等。树皮的形状、颜色、气味等是识别木材的重要特征之一。

树皮也有一定的利用价值。例如,栓皮栎的树皮用于制造瓶塞、软木纸、软木砖,是工业上用的隔热、绝缘和防震的好材料;桑树、椴木等的树皮可提取纤维用于造纸和人造棉;桦木的树皮可以制取桦皮焦油;杜仲、肉桂等的树皮是珍贵的中药。

形成层 是树皮和木质部之间的一层很薄的组织,它向内分生形成木质部,向外分生形成韧皮部。

木质部 是树干的主要部分,它可分为初生木质部和次生木质部,初生木质部很小,在髓心周围,而绝大部分是次生木质部。

髓 是被木质部包围于树干中心的松软组织。针叶树材的髓较小且不明显,一般直径在3mm以下;阔叶树材的髓较大,最大的直径可达15mm。髓的大小、形状、颜色常因树种而异,也可帮助识别木材。髓的组织松软,易开裂、易腐朽,使用和保管时要加以注意。

第三节 木材的宏观特征

木材是一种有机物质,它的构造复杂,但也有一定的特性和规律,不同树种的木材既有共同的属性,又有各自的特征。木材的构造特征,按其观察层次不同,分有宏观特征、微观特征、超微特征。

在肉眼或放大镜(10倍)下可以观察到的木材构造特征,称为宏观特征或粗视特征。能反映木材特征的最有代表性的三个切面是横切面、弦切面和径切面,如图1-1所示。

横切面是与树干纵轴相垂直的切面;径切面是通过髓心沿树干方向的纵向切面;弦切面是顺树干方向与年轮相切的纵向切面。

在不同的切面上,木材细胞组织的形状、大小和排列方式是不同的。上述三个切面,基本上可以把木材的构造特征反映出来。木材的物理、力学性能在三个切面上也存在着差异。

一、生长轮、早材和晚材

在横切面上,可以看到围绕髓心呈同心圆的木质层,它是每个生长周期所形成的木材,称之为生长轮。温带和寒带的树木,一年仅有一个生长期,一年仅有一个轮层,故称它为年轮;热带和亚热带的树木,一年之内往往有两个或两个以上的生长期,一年可以形成几个生长轮。

生长轮在横切面上呈同心圆状;在径切面上呈平行条状;在弦切面上呈“U”形或“V”形的花纹。

在每一个生长轮内,靠近髓心部分材色浅、材质软、组织松,称为早材;靠近树皮部分材色深、材质硬、组织密,称为晚材。早材至晚材的转变,有缓有急,不同树种差异较大,对识别木材有很大帮助。

不同树种的树木,其年生长量不同,年轮的宽度也不同。根据年轮的宽度,就可以推测树木的生产情况,帮助识别木材。

二、边材与心材

在树木的横切面上可以看到,树干中心部分材色较深,称之为心材,靠近树皮部分材色较浅,称之为边材。心材是由原为边材的活细胞组织径生长后转变为死细胞形成的,它的颜色变深、密度增大、硬度增加、力学强度和耐腐蚀性也提高。因此,心材与边材的物理、力学性能存在着一定的差别。

三、管 孔

在阔叶树材的横切面上,用肉眼或放大镜可以观察到有许多孔穴,它就是管孔的横切面。在纵切面上管孔呈细沟状,称为导管槽。管孔是阔叶树材的输导组织,是区别于针叶树材的重要构造特征,故称阔叶树材为有孔材;针叶树材没有管孔,故称之为无孔材。

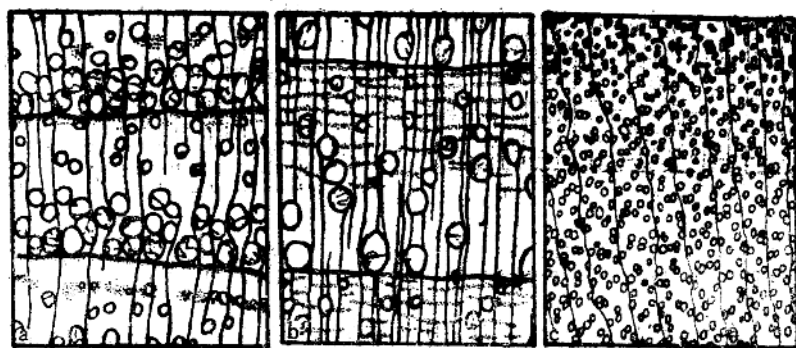


图 1-2 管孔的分布类型

a. 环孔材 b. 半环孔材 c. 散孔材

管孔分子是细胞,它有大有小。大孔肉眼可见,小孔用放大镜可观察到。根据管孔在一个生长轮内的分布情况,阔叶树材可分为环孔材、散孔材和半环孔材,见图1-2。

环孔材 在一个生长轮内,早材管孔明显大于晚材,沿生长轮呈环状排列,早、晚材之间区别明显。例如,水曲柳、榆木、栎木、黄波罗等。

散孔材 在一个生长轮内,管孔大小无显著差别,分布比较均匀,早、晚材区别不明显。例如,杨木、楠木、槭木等。

半环孔材 在一个生长轮内,早、晚材管孔由大到小逐渐变化,界限不明显,也称半散孔材。例如,核桃、枫杨、乌桕等。

管孔的组合形式有单管孔、复管孔、管孔团、管孔链等;管孔的排列方式有星散状、辐射状、切线状、树枝状等。

管孔的分布、组合、排列等对阔叶树的识别很重要。管孔也使阔叶树材具有花纹。

四、轴向薄壁组织

在木材横切面上,用放大镜可以观察到有部分颜色较浅的组织,它由薄壁细胞组成,沿树轴方向排列,称为轴向薄壁组织。

针叶树材的薄壁组织不发达,10倍放大镜下都难见,有的根本就没有。阔叶树材多数树种的薄壁组织较发达,但明显度有不同。有肉眼看得见的,如麻栎、泡桐;有放大镜下才看得见的,如栎树、枫杨、乌桕;也有不发达的,如木荷、枫香、冬青等。

在横切面上,根据薄壁组织与导管连生的关系,分为离管型和傍管型两大类。

离管型薄壁组织不依附于导管,见图1-3,它有下列三种类型:

星散状 薄壁组织多数不规则地单独分散于导管和纤维之间,如光皮桦、枫香等,显微镜下才可见。

切线状 薄壁组织与木射线垂直,有集成细短弦线趋势。如核桃、栎木、枫杨等。

轮界状 薄壁组织围绕生长轮边缘呈一细带状。如山杨、木兰、野漆等。

依管型薄壁组织依附于导管并与导管连生,见图1-4。根据其分布状况,可分为以下四种:

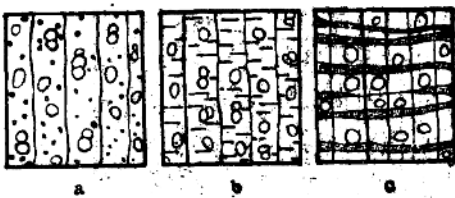


图1-3 离管型木薄壁组织
a. 星散状 b. 切线状 c. 轮界状

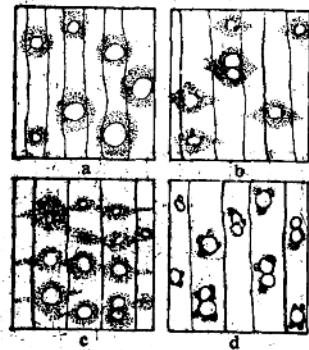


图1-4 傍管型木薄壁组织
a. 环管束状 b. 翼状 c. 聚翼状 d. 稀疏状

环管束状 薄壁组织紧围导管,成束状圆圈或椭圆圈。如水曲柳、楠木、樟木等。

翼状 薄壁组织在导管周围向两侧延展,形似眼睛、翅膀。如刺槐、泡桐等。

聚翼状 翼状薄壁组织相互连生在一起形成斜带。有的与翼状同时存在。如榉木、楸木、

花榈木等。

稀疏状 薄壁组织不完全或仅少数围绕在导管周围,如赤杨、黄波罗、梨木等,显微镜下才可见。

薄壁组织由活细胞组成,是树木生长时的养料贮藏组织。它有助于识别木材。薄壁组织会导致木材开裂和强度降低。

五、木 射 线

在木材横切面上,可以看到许多颜色较浅的细线条,从髓心向树皮呈辐射状而与生长轮垂直的组织,称它为木射线。它是树木唯一的横向组织,由薄壁细胞组成,具有径向输送和贮藏养料的作用。

木射线在不同的切面上,表现出不同的形状,参见图1-1。在弦切面上呈短线或纺锤线,显示出木射线的宽度和高度;在径切面上呈横向短带状,色浅且有光泽,显示出木射线的长度和高度。

根据木射线的宽度,可将它分成三类:

宽木射线 肉眼下在三个切面上均明显可见,宽度一般都大于0.1mm。它仅在少数阔叶树材可见,如柞木、栎木等。

窄木射线 肉眼下在横、径切面上可见,但不明显,宽度小于0.1mm。阔叶树材多属于此类。如水曲柳、槭树、椴木等。

极窄木射线 肉眼下不易见,放大镜下径切面上可见,宽度小于0.05mm。大多数针叶树材属于此类,也有少数阔叶树材,例如,桦木、杨木等。

木射线的高度、宽度、疏密度等是识别木材的特征之一。

木射线也是木材构成美丽花纹的原因之一。具有较宽木射线的木材,适用于制造家具和进行木制品表面装饰。木射线由薄壁细胞组成,强度较低,木材干燥时易开裂,会降低木材的使用价值。

六、胞 间 道

胞间道是由分泌细胞围绕而成的长形胞间空隙,并非胞腔连接成的管道。针叶树材贮藏树脂的叫树脂道;阔叶树材贮藏树脂的叫树脂道。胞间道有轴向和径向两种,且有时互相联接,构成网系。但也有的树种只有一种胞间道。

针叶树材的轴向树脂道在横切面上呈浅色小点,一般星散分布在晚材内,它在纵切面上呈褐色沟槽;径向树脂道出现在纺锤形木射线中,非常细小;在弦切面上呈褐色小点。

具有正常树脂道的树种有松、云杉、落叶松、黄杉、银杉、油杉等六属,有的可供采割树脂。一般松属的树脂道大得多,落叶松次之,云杉属和黄杉属更少而小,而油杉只有轴向树脂道且极稀少。

阔叶树的树脂道在肉眼和10倍放大镜下看不见,在木材宏观识别上意义不大。

树木由于受伤或受菌、虫侵袭或化学药剂的刺激而形成的胞间道,叫创伤胞间道。它既可发生于具有正常胞间道的树种,也可发生在没有正常胞间道的树种。例如,冷杉、雪杉、水杉的创伤树脂道;枫香、木棉的创伤树脂道。

创伤胞间道形体比正常胞间道大。生产上利用这一特性来增加树脂或树脂的产量。例如,

生松脂割口处涂布硫酸膏,促进松脂增产;在安息香树皮涂上乙烯剂,使安息香大量增产。

七、侵 填 体

侵填体是阔叶树材管孔的内含物。在木材的横切面上,肉眼和放大镜下呈泡沫状;在纵切面上观察,为管孔内一层具有光泽的薄膜。它是活立木的薄壁细胞通过导管壁的纹孔挤入胞腔而形成的。具有侵填体的常见树种有刺槐、胡桃楸、板栗、擦树等。

侵填体将管孔堵塞,使木材的透气性和透水性降低,抗腐蚀能力增强。

管孔中除具有侵填体外,有时也含有树脂。树脂呈不规则的暗褐色块状填充在管孔中。如栎树、香椿等。

八、结构、纹理和花纹

结构 指木材各种细胞的大小和差异的程度。若组成木材的细胞较大,孔隙较多,早、晚材急变,称为粗结构或不均匀结构,例如泡桐、苦楝、栎木、马尾松、落叶松、水杉等;若组成木材的细胞较小,空隙较少,早、晚材渐变,则称为细结构或均匀结构,例如柏木、红桧、红豆杉、榉木、黄杨木、枫香、银杏、木莲等。

纹理 指木材细胞(纤维、导管、管胞等)排列的方向。若木材轴向细胞排列与树干长轴相平行,为直纹理,如杉木、槐木、铁杉等;若木材轴向细胞与树干长轴不相平行而成一定角度,为斜纹理,如侧柏、香樟等。除上述自然形成的纹理外,人为加工还可以形成弦切、径切、旋切的各种纹理。斜纹理木材加工较困难,刨削面不易光滑,但能刨切出好看的花纹。它应用于细木工。

花纹 木材表面因生长轮、木射线、薄壁组织、材色、节疤、纹理等而形成的花色图案称为木材花纹。花纹与木材构造有密切关系,能帮助识别木材。同时,可以增加木材的美感,提高木材的利用价值。常见的木材花纹有抛物线花纹、条带状花纹、泡状花纹、涡状花纹、花状花纹、银光花纹等等。利用得当,就能使木制品美观华丽,别具一格。

九、材色与光泽

材色 木材的颜色是由于细胞腔内含有各种色素、树脂、树胶、单宁及其它氧化物,或这些物质渗透到细胞壁中而使木材呈各种颜色。树种不同,木材的颜色也有所不同。如云杉为白色;乌木为黑色;桃花心木、红柳、红豆杉等为红色;黄柳、黄连木、桑树为黄褐色或黄色。材色也是识别木材的特征之一。但材色变异性大,例如,同一树种,因树龄、部位、贮存期、有无腐朽等因素,都会使材色发生变化。例如,花榈木心材刚锯开时呈红褐色,久之则变为黑褐色。

木材可以根据需要进行各种色彩处理。例如漂白、染色等。

光泽 是指木材对光线反射与吸收的程度。有的木材光泽很好,如云杉;有的则几乎没有光泽,如冷杉。它可以作为识别木材的辅助特征。在木制品的表面处理时,要求具有较好的光泽,以增加其美感。

十、气味与滋味

木材的气味是细胞腔内含有各种挥发性物质以及单宁、树脂、树胶等物质而散发出来的。生材的气味较浓,随着存放时间的延长而逐渐消退。如松木有松脂气味,香樟有樟脑气味,红

析有清香味等。

木材的滋味是渗入细胞壁或细胞腔内的可溶性沉积物产生的。边材的滋味比心材大。例如,苦木、黄连木、黄波罗带苦味,栗木、栎木带涩味,糖槭带甜味。

木材的气味与滋味不仅在木材识别上有意义,而且在利用上也有意义。如香樟可以提取樟脑,樟木板可制作箱子;枫香没有气味,是茶品和食品包装的好材料。

第四节 木材的微观构造

木材构造上的特征,肉眼下一般可辨别,但组成木材各种细胞的微观构造以及相互间的联系,则必须借助显微镜及电子显微镜来观察。木材的微观特征就是用显微镜观察到的构造特征。而在电子显微镜下才能观察到的特征,则称超微特征。不同树种木材的微观特征是不同的,针叶树材比较简单,阔叶树材比较复杂。我们在学习这两大类木材微观特征前,必须先了解一下木材细胞构造的知识。

一、木材细胞的构造

细胞是构成植物有机体的基本单位。木材由各种不同的细胞组成。

细胞主要由细胞壁和细胞腔构成。相邻两个细胞之间为胞间层,属两个细胞共有。

细胞腔内的原生质于细胞发育完毕后即自行消失,形成空腔,有时含有侵入的侵填物。

细胞壁是一种复杂的结构物质,可分为初生壁和次生壁两部分,见图 1-5。

初生壁 细胞生长过程中,原生质体分泌纤维素、半纤维素和果胶质等在胞间层上,构成初生壁。初生壁很薄,但高度木质化。一般情况下,它很难与胞间层区分,所以把胞间层及其两侧的初生壁合起来,称为复合胞间层。

次生壁 是在初生壁的基础上,细胞壁继续向内增厚所形成的一层胞壁。这一层胞壁较厚,可分为外层(S_1)、中层(S_2)、内层(S_3)三层。次生壁主要由纤维素组成,同时也含少量的木素。次生壁比初生壁厚许多,但木质化程度不如初生壁,它是细胞壁的主体。而次生壁的中层(S_2)的厚度约占整个初生壁厚度的 80%, (S_2)层强度的高低,决定了细胞强度的高低。

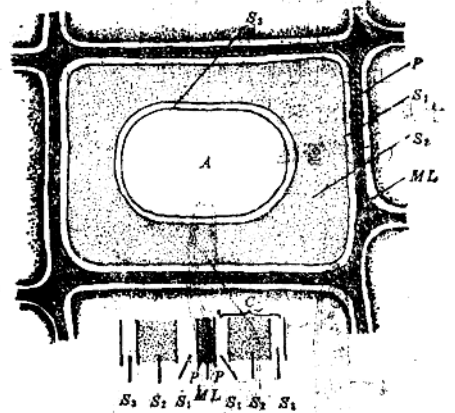


图 1-5 细胞壁的构造

A. 细胞腔 P. 初生壁 S. 次生壁 ML. 细胞间层
S₁. 次生壁外层 S₂. 次生壁中层 S₃. 次生壁内层

二、针叶树材的微观特征

(一) 针叶树材的细胞组成

组成针叶树材的细胞包括管胞、木射线、轴向薄壁组织、树脂道等,见图 1-6。这些细胞的排列规划,可以分为纵向细胞和横向细胞两大类。

纵向排列的细胞有:

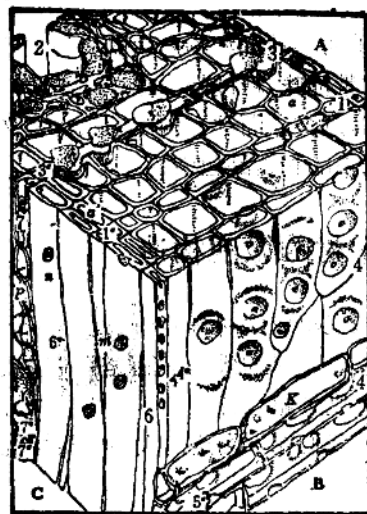


图 1-6 针叶树材(松木)的显微构造

厚壁细胞: 管胞、索状管胞;

薄壁细胞: 轴向薄壁细胞、树脂道分泌细胞。

横向排列的细胞有:

厚壁细胞: 射线管胞;

薄壁细胞: 射线薄壁细胞、横向树脂道分泌细胞。

上述细胞中管胞存在于所有的针叶树材中。而有的细胞如索状管胞、射线管胞等,仅出现于某些树材中。

(二) 管胞

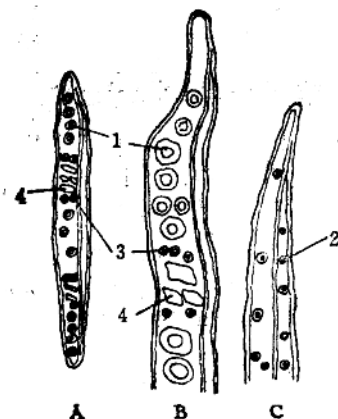


图 1-7 针叶树材的管胞

A. 早材管胞 B. 早材管胞的一部分

C. 晚材管胞的一部分

1. 径面壁上的纹孔 2. 弦面壁上的纹孔

3. 通过射线管胞的纹孔 4. 窗格状纹孔

管胞是针叶树材的主要细胞,占总材积的 90% 以上,是一种厚壁细胞。它的主要功能是输导水分及机械支承树体,是决定材性和识别木材的重要依据。

1. 管胞的排列、形状与大小,在横切面上管胞作径向排列,且较整齐。早材管胞的弦向和径向线度变化不大,但常因相邻的两列细胞位置交错而形成多角形,常见为六角形;晚材管胞的线度弦向大于径向,呈长方形或扁平形,见图 1-7。一般早材管胞壁很薄,晚材管胞壁比早材厚 1 倍左右。

在轴切面上,管胞细而长,两端尖削,长为宽的 60—200 倍。早材管胞两端较圆,胞腔大而壁薄;晚材管胞两端尖削,胞腔小而壁厚。

2. 管胞壁上的特征 在管胞壁上常见有纹孔和螺旋纹加厚。

纹孔是次生壁在增厚过程中所遗留的局部未增厚的孔穴。它是相邻细胞之间水分和营养物质交换的主

要通道。纹孔大多数都成对出现,即相邻两个细胞的两个纹孔连成一对,称为纹孔对。

纹孔一般分布在管胞的径壁上。早材管胞的纹孔大而多,且多数集中在管胞两端,通常为一列,少数多列;晚材管胞纹孔小而少,分散在整个纵向上,仅有一列。晚材管胞的弦面上也有纹孔,但比较稀少。纹孔的多少、大小和排列在木材识别上有一定价值。

纹孔对液体的渗透有很大影响。在纹孔密集的地方木材粗而强度降低,对材性影响较大。

螺旋加厚是管胞加厚的方式之一。管胞内壁的螺旋加厚以反时针方向盘旋于内壁。一般晚材管胞的螺旋加厚比早材管胞的倾斜度大。螺旋加厚的有无及延展情况,是识别木材的重要特征。

(三) 木射线

针叶树材的木射线由横向排列细胞组成,呈辐射状,其含量较少,约占总材积的7%左右。

根据木射线在弦切面上的形态,可分为单列射线和纺锤形木射线两种,见图1-8。

组成针叶树材的木射线的细胞主要是射线薄壁细胞,但在松科中的松、云杉、落叶松、雪松、黄杉等属的木材中又有厚壁细胞即射线管胞存在。

(四) 轴向薄壁组织

薄壁组织是由许多纵向串连的薄壁细胞组织。细胞的形状多半是长方形,只有在串连两端的细胞比较尖削。它在针叶树材中含量甚少或不存在,约占总体积的1.5%。但在罗汉松科、杉科和柏科等木材中较发达。而松科木材中的松属、云杉属和南洋杉科及紫杉科中的紫杉属木材,不含轴向薄壁组织。它是识别木材的重要特征。

薄壁细胞的壁薄而腔大,是木材力学性能最薄弱的部分。在它的细胞内常含有树脂和芳香油,如杉木、柏木、圆柏含有杉木油和柏木油,使这类木材具有特殊的香味,且有较好的耐久性。

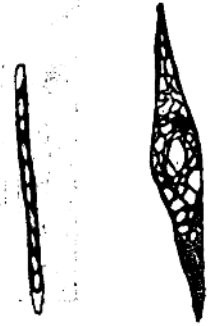


图 1-8 木射线的种类
a. 单列射线 b. 纺锤形木射线

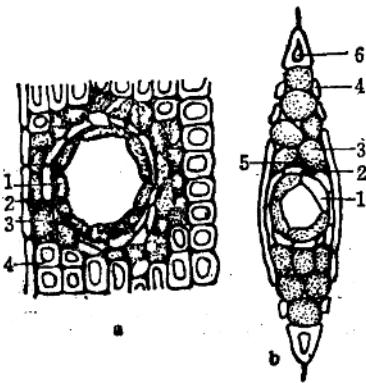


图 1-9 树脂道

- a. 纵向树脂道 b. 横向树脂道
1. 泌脂细胞 2. 死细胞 3. 伴生细胞 4. 管胞
5. 细胞间隙 6. 射线管胞

(五) 树脂道

树脂道是分泌、贮存树脂的胞间道,主要分布于年轮的晚材部分,约占木材体积的0.1%—0.7%。

树脂道由泌脂细胞和腔道两部分组成,构成树脂道的细胞有:泌脂细胞、死细胞、伴生薄壁细胞和管胞,见图1-9。

在横切面上,树脂道的腔道近圆形,泌脂细胞围绕其四周,它分泌树脂;向外一层是狭长形木质化的死细胞;再外是活的伴生薄壁细胞,通常1—2列;最外层是管胞。采脂后,腔道倾空,泌脂细胞便膨胀挤入腔道,堵塞腔道,形成拟侵填体,阻碍树脂外流及水分、药剂的渗入。

除上述轴向树脂道外,还有横向树脂道,它存在于弦切面纺锤形木射线中央部分。而创伤树脂道与正常树脂道的区别,在于它在横切面上多沿年轮方向在早材内作连串排列。