

技工学校教材



模板工艺学

水利电力部第九工程局技工学校 刘冠城 编

水利电力出版社

JIGONG XUEXIAO JIAOCAI

技工学校教材

模 板 工 艺 学

水利电力部第九工程局技工学校 刘冠城 编

水利电力出版社

技工学校教材

模 板 工 艺 学

水利电力部第九工程局技工学校 刘冠城编

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 25.75印张 585千字

1988年6月第一版 1988年6月北京第一次印刷

印数0001—4610册 定价3.75元

ISBN 7-120-00320-8/TV·85

内 容 提 要

本书是水利电力技工学校木工建筑专业模板工艺学课程的教材。全书共九章，内容包括：木材的基本知识、木工工具及其操作、常用木工机械、木模板工程、钢模板、滑升模板其它模板以及建筑木工和吊装工程的基本知识。

本书除作专业课程教材外，也可供从事水利电力及其有关专业的工程技术人员，技术工人参考。

前 言

本教材是根据水利电力部1982年7月颁布的水利电力技工学校水工建筑专业《模板工艺学》教学大纲编写的。本书包括模板制作安装工艺、建筑木工、机械木工及吊装工程等几部分内容，重点讲述模板工艺学。为了反映目前我国模板工程技术发展的新水平，书中除了详细介绍传统的木模板制作安装工艺外，还对目前已广泛使用的钢模板和滑升模板单独列章论述，同时还对预制模板、移动式模板、旋转模板、爬升模板等水工建筑方面的新颖模板作了扼要介绍。对复杂模板的放样制作和对模板系统进行合理的支撑布置，需要具备一定的数学、力学知识。模板及其支撑系统一般为超静定的连续梁结构，超出了技工学校学生的计算能力，但又为实际工作所急需。为此书中以给出公式和图表的方式简单介绍了模板的工程计算方法，便于学习掌握。

在编写过程中，在大量的调查研究的基础上，广泛收集并参考了有关的技术书籍和资料，以求内容能尽量反映国内先进水平，符合实际施工需要。在此仅向热情提供资料并给予大力支持和帮助的水利电力部第一、三、八、九、十二、十四工程局，长江葛洲坝工程局，广西大化水电站工程指挥部等单位表示感谢。

由于水平所限，编写时间匆促，资料收集不够全面，书中可能有许多错误和不当之处，恳切地希望读者提出批评意见，以便今后修改和补充。

全书由水利电力部第十四工程局颜瑞佛同志审稿。

编 者

1987年5月

目 录

前 言

第一章 木材的基本知识	1
第一节 木材的构造与分类	1
第二节 木材的缺陷和等级	6
第三节 木材的物理、力学性能	11
第四节 木材的干燥	17
第五节 木材的防腐与防火	22
第六节 胶料	23
第七节 人造板材	24
第二章 木工工具及其操作	26
第一节 量具及其使用	26
第二节 划线工具及其操作	28
第三节 锯割工具及其操作	31
第四节 刨削工具及其操作	36
第五节 砍削工具及其操作	42
第六节 凿孔工具及其操作	43
第七节 钻孔工具及其操作	45
第八节 其它工具	48
第三章 常用木工机械及其基本操作	50
第一节 常用木工机械的统一型号	50
第二节 锯割机械	52
第三节 刨削机械	62
第四节 钻孔机械	67
第五节 铣削机械	69
第四章 木模板工程	73
第一节 模板的基本知识	73
第二节 普通木模板	76
第三节 圆弧形结构模板	107
第四节 圆锥形模板	117
第五节 进水口和渐变段模板	122
第六节 坝工特殊结构模板	130
第七节 尾水管模板	141
第八节 模板隔离剂	172
第九节 木模板的拆除与维修	172

第十节 木模板制作安装的质量要求及安全技术	174
第五章 钢模板	177
第一节 组合钢模板及支模工具	177
第二节 组合钢模板的安装	195
第三节 水工钢模板	219
第四节 钢模板的维修和保管	241
第五节 钢模板的安装质量和安全技术	242
第六章 滑升模板	245
第一节 滑升模板的组成和滑升原理	246
第二节 滑模基本构件的构造	246
第三节 滑模基本构件的制作	257
第四节 滑升模板的组装	259
第五节 模板的滑升	261
第六节 滑模滑升偏差的观测与调整	263
第七节 模板的拆除和安全技术	267
第八节 调压塔滑升模板	269
第九节 大坝溢流面滑模施工	276
第十节 双曲拱坝滑模施工	282
第十一节 圆形隧洞底拱滑模	288
第七章 其它模板	294
第一节 钢木混合模板	294
第二节 预制混凝土模板	297
第三节 钢模台车	308
第四节 真空模板	317
第五节 保温模板	320
第六节 旋转模板	323
第七节 预制构件的其它模板	326
第八节 爬升模板简介	331
第八章 建筑木工基本知识	334
第一节 门窗的制作与安装	334
第二节 木屋盖工程	362
第九章 吊装工程基本知识	378
第一节 吊装索具和机具	378
第二节 起重机械	392
第三节 起重指挥信号	398
第四节 模板和屋架的起吊方法	398

第一章 木材的基本知识

木材在国民经济各个部门中占有重要地位。随着我国社会主义建设事业的日益发展，人民生活水平的不断提高，木材的使用范围越来越广泛，需求量日益增加。在房屋建筑工程中，木材是主要的建筑材料之一，如门窗、屋架、模板、地板、隔墙、天棚、脚手架等都可以用木材来制作。在水电建筑工程中，木材的使用量也很大，主要用于模板、脚手架、支撑排架及临建工程等方面。

木材之所以成为主要建筑材料，是因为它具有许多优点，如：质轻；强度较大；不易传热、导热性低；容易着色和油漆；木纹及色泽美丽；容易加工，结合构造简单；缺陷不隐蔽易识别；热胀冷缩比较小等等。但也存在一些缺点，如：木材中含水份，给加工带来困难；水份变化时胀缩显著；木材组织构造不匀，各向物理、力学性能不一致；容易燃烧、变色和腐朽，还有疵病等各种天然缺陷。在加工中要发挥其优点，克服缺点，根据木材的各种特点和不同技术要求，合理地选择木材品种，尽量提高其使用价值，不断扩大木材的综合利用途径。

木材的用途很广，需要量也很大，我国虽有丰富的森林资源，但树木生长需要较长时间才能成材，为了在长远时期内充分满足各方面的需求，这就要求我们在使用木材上厉行节约，按照木材的各种特性和具体要求，做到合理使用，并积极采用新技术、新工艺、综合利用等技术措施，提高木材的利用率和出材率。如：在制材中以量材下锯、合理锯材的方法来提高出材率；采用锯、刨同时进行的方法来减少工时，节约木材；在细木加工中利用交叉划线、统筹下料的方法来降低损耗；采取“拼、接、贴、补”的方法来使劣材良用，小材大用；严禁长材短用、优材劣用，另外，对木材进行干燥与防腐处理，也是一种延长使用年限、节约木材的办法。

本章主要介绍木材的构造、分类、性能、干燥、防腐以及人造板材的基本知识。

第一节 木材的构造与分类

一、树木的组织构造

建筑用木材主要取自树干。使用木材时，一般从三个方向切割，形成横切面、径切面和弦切面三个切面。横切面将木材切断，从横切面上可以看到，树干主要由树皮、形成层、木质部和髓心等部分组成，如图1-1所示。

(1) 树皮：在树干的外层，为识别树种的主要特征之一。树皮又分外树皮与内树皮：外树皮是干死的组织，为树木的保护层；内树皮是活细胞组织，其作用是将树叶制造的养分输送到树干的各部分。

(2) 形成层：位于树皮和木质部之间，是一层很薄的生长木材的母细胞组织，其外

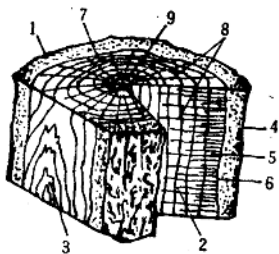


图 1-1 树干的三个切面

1—横切面；2—径切面；3—弦切面；4—树皮；5—木质部；6—形成层；7—年轮；8—髓线；9—髓心

层分生树皮组织，内层向内分生木质部细胞，从而使树木不断生长。

(3) 年轮、早材和晚材：木材在生长季节初期形成的色浅而质松的木质部，称早材（或春材）；在夏秋季节形成色深而质密的木质部，称晚材（或夏材）。每一生长季节在横截面上增加一个深浅相同的圆环，称生长轮。热带和亚热带的树木生长期与雨季和旱季相对应：雨季生长快质松色浅，旱季生长慢质密色深，一年之内能形成数个生长轮；而在温带、寒带，一年形成一个生长轮，通称年轮。

(4) 边材、心材：某些树种木质部靠近树皮部分材色较浅，且在树木伐倒时含水量较多，称边材；在横截面中心部分材色较深，含水量较小，称心材。心材由边材老化而成，二者强度几无差别，但心材的耐腐性较强。有些树种的木质部材色一致，但中心部分含水量较小，称隐心材树种，如云杉，冷杉。还有些树种木质部的材色和含水量都一致，称边材树种，如桦木、白杨。

(5) 髓心：位于树干中央，为第一年的初生木质，常呈褐色或淡褐色，由薄壁细胞组成，质软而强度低，易开裂。

(6) 髓线：从髓心向树皮或断续穿过数个年轮呈辐射状的条纹称髓线（木射线）。髓线在树木生长时起横向输送和贮藏养分的作用，是由薄壁细胞组成，质软强度低，木材干燥时，常沿木髓线开裂。

除了上述组织构造外，木材随树种不同，其结构、纹理、花纹、颜色、光泽、气味等也各有特征。

(1) 木材结构：指组成木材各种细胞的大小和性质：由较多的大细胞组成，材质粗糙的称粗结构；由多数小细胞组成，材质致密的称为细结构。组成木材的大小细胞变化不大的称为均匀结构；变化大的称为不均匀结构。木材结构粗糙或不均匀，在加工时容易起毛或板面粗糙，油漆后没有光泽；结构致密或均匀的木材则容易加工，材面光滑。结构不均匀的木材花纹美丽；结构均匀的木材花纹较差，但容易切削，刨削光滑。

(2) 木材纹理：指各种细胞的排列情况，根据年轮的宽窄和变化缓急，可分为粗纹理和细纹理；还可根据纹理方向分为直纹理，斜纹理和乱纹理。直纹理的木材强度大，容易加工，材面光滑；斜纹理和乱纹理的木材强度低，不易加工，刨削面不光滑，容易起毛刺。

(3) 木材花纹：指纵切面上有组织松紧、颜色深浅不同的部分条纹，它是由年轮、纹理、材色及不同锯切方向等因素综合形成的。花纹除可以帮助识别树种外，主要在细木制品及贴木面、镶边上，可保持本来花纹和材色，以增加美观。

(4) 木材颜色：颜色是多种多样的，可根据颜色识别树种。木材颜色在空气中会逐渐氧化而变色。细木制品和室内装饰要进行颜色的选择。

(5) 木材气味：可以帮助识别树种，但时间放久了，气味会逐渐减退。

二、建筑用材的主要树种

我国的树木种类大约有7000余种，其中材质优良，经济价值较高的约有1000余种。我国的树木生长区主要分布在东北、西南一带。

木材的树种很多，识别时要观察和分析木材的主要特征，进行比较。

树木通常分为针叶树和阔叶树两大类，针叶树的叶子呈针形，平行叶脉，树干长直高大，纹理通直，一般材质较轻软，加工容易，是建筑工程的主要用材。阔叶树的叶子呈大小不同的片状，网状叶脉；大部分材质较硬（又称硬杂木），刨削后表面有光泽，纹理美丽，耐磨，主要用于装修工程和模板支撑等。

建筑工程中常用的树种有以下几种：

1. 针叶树

（1）红松：产于东北长白山、小兴安岭。树皮灰红褐色，内皮浅驼色，皮沟不深，鳞状开裂；边材浅黄褐色，心材淡玫瑰色，年轮窄而均匀。材质轻软，纹理直，结构中等，干燥性能良好，不易翘曲、开裂，耐久性强，易加工，切削面光滑。主要用于制作门窗、屋架、檩条、模板等。

（2）马尾松：又名本松，产于长江流域以南。外皮深红褐色微灰，纵裂，长方形剥落，内皮枣红色微黄；边材浅黄褐色，甚宽，常有青变；心材深黄褐色微红，树脂道大得多。材质中硬，纹理直斜不匀，结构中至粗，不耐磨，最易受白蚁蛀蚀，松脂气味显著。主要用于制作模板、门窗、檩条、地板以及胶合板等。

（3）白松：又名鱼鳞云杉、鱼鳞松，产于东北。树皮灰褐色至暗棕褐色，多呈鱼鳞状剥层。木材浅驼色，略带黄白色。材质轻，纹理直，结构细而均匀，易干燥、易加工。主要用于制作门窗、模板、地板等。

（4）樟子松：又名蒙古赤松、海拉尔松，产于东北大兴安岭。边材黄白色，心材浅黄褐色，早晚材急变，较红松略硬，纹理直，结构中等，耐久性强。主要用于制作模板、胶合板等。

（5）落叶松：又名黄花松，产于东北大兴安岭和小兴安岭及长白山。树皮暗灰色，内皮淡肉红色；边材浅黄白色略带褐色，心材黄褐至棕褐色，早晚材硬度及收缩差异均大。材质坚硬，耐磨耐腐蚀，干燥慢，在干燥过程中易开裂。主要用于制作檩条、地板、木桩等。

（6）杉木：产于长江流域及其以南，按照产地不同又有建杉、广杉、西杉之分。树皮灰褐色，内皮红褐色；边材浅黄褐色，心材浅红褐色至暗红褐色；有显著杉木气味，纹理直而匀，结构中等或粗，材质松、软、轻，易干燥，耐久性强。主要用于制作屋架、檩条、地板、门窗、模板、脚手架杆、搁棚、家具等。

（7）臭冷杉：又名臭松、白松，产于东北、河北、山西。树皮暗灰色。材色淡黄白色略带褐色。材质软轻，纹理直，结构略粗，易干燥，易加工。主要用于制作门窗、模板等。

（8）四川红杉：产于四川、陕西。边材黄褐色，心材红褐色，结构中等，纹理直，质轻软，易干燥、易加工、较耐久。主要用于门窗、屋架、檩条、模板等。

(9) 水杉：产于四川、湖北等地。边材黄白或浅黄褐色，心材红或红带紫色，结构粗，纹理直而不匀，质轻、软，易干燥，易加工，不耐腐。主要用于门窗、屋面板、模板、胶合板等。

(10) 柏木：产于长江以南各省。边材黄褐色，心材淡桔黄色，年轮不明显，木材有光泽，有柏木香气，材质致密，中等硬度，较重。易加工，切削面光滑，干燥易开裂，耐久性强。主要用于水中木桩及细木装修、家具等。

2. 阔叶树

(1) 水曲柳：产于东北。边材窄呈黄白色，心材褐色略黄。材质光滑，花纹美丽，结构中等，不易干燥，易翘裂，耐腐蚀性较强。主要用于制作胶合板、栏杆扶手、家具、地板、高级门窗等。

(2) 核桃楸：又名楸木，产于东北。树皮暗灰褐色。边材较窄，灰白色带褐色，心材淡灰褐色稍带紫。富有韧性，干燥不易翘曲。主要用于制作胶合板及细木装修等。

(3) 板栗：又名栗木，产于华北、华东、中南。树皮灰色，边材窄，浅灰褐色，心材浅栗褐色。材质坚硬，纹理直，结构粗，耐久性强，主要用于制作地板、栏杆扶手等。

(4) 麻栎：又名橡树、青冈，南方各地均有生长。树皮暗灰色，内皮米黄色，边材暗褐色，心材红褐色至暗红褐色。材质坚硬，纹理直或斜，结构粗，耐磨。主要用于地板、栏杆扶手等。

(5) 桦木：又名白桦，产于东北。树皮粉白色，老龄时灰白色成片状剥落，内皮肉红色。材色呈黄白色略带褐，纹理直，结构细，易干燥不翘裂，切削面光滑，不耐腐。主要用于制作胶合板及家具、地板、室内装修、支撑等。

(6) 色木：又名槭树，产于东北、华北、安徽。材色淡红褐色，常呈现灰褐斑点或条纹。纹理直，结构细，力学强度高，弹性大，干燥慢，常易开裂，耐磨性好。主要用于地板、胶合板、家具、室内木装修等。

三、木材的分类

为了合理用材起见，木材按加工及用途不同，可分为原木、杉原条、板方材等。

(1) 原木：是指伐倒后经修枝，并截成一定长度的木材，分直接使用原木和加工用原木两种。直接使用原木适用于作坑木、电杆、桩木等，其小头直径8~30cm，长度2~12m。加工用原木又分特殊加工用原木（造船材、车辆材、胶合板）和一般加工用原木，其小头直径为20cm起，长度2~8m。

(2) 杉原条：是指伐倒后只经修枝剥皮，没有加工造材的杉杆，梢径6cm以上，长度5m以上。

(3) 板方材：是指按一定尺寸加工成的板材和方材。板材是指断面宽为厚的三倍及三倍以上者；方材是指断面宽不足厚度的三倍者。

按板材厚度的大小，板材分为：

薄板：厚度小于或等于18mm。

中板：厚度19~35mm。

厚板：厚度36~65mm。

特厚板：厚度66mm以上。

按方材宽厚相乘积的大小，方材分为：

小方：宽厚相乘积54cm²以下。

中方：宽厚相乘积55~100cm²。

大方：宽厚相乘积101~225cm²。

特大方：宽厚相乘积226cm²以上。

板方材长度：针叶树1~8m，阔叶树1~6m。

板方材宽厚度规格如表1-1。

表 1-1

板 方 材 规 格 表

材种	厚度 (mm)	宽								度 (mm)					
板	10	50	60	70	80	90	100	120	150						
	12	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210				
	15	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240			
方	18	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240			
	21	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270		
	25	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270		
	30	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	35	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	40	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	45	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	50	50	60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	55		60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	60		60	70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	65			70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	70			70	80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	75				80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	80				80	90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	85					90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	90					90	100	120	150	180	210	240	270	300	
	100						100	120	150	180	210	240	270	300	
	120							120	150	180	210	240	270	300	
	150								150	180	210	240	270		
	160									180	210	240	270		
	180										180	210	240	270	
	200											210	240	270	
	220												240	270	
	240												240	270	
	250													270	
	270													270	
	300														300

第二节 木材的缺陷和等级

一、木材的缺陷

木材由于生长不正常或受病虫害的侵蚀及机械加工的影响,致使材质受到不同程度的损害。这些受损害的部位称为木材的缺陷。木材的缺陷在不同程度上影响其质量,降低使用价值。常见的木材缺陷有以下几种:

1. 节子

树干上的活枝条或枯死树枝在树干中的部分称为节子,又名木节,节疤。按节子的断面形状分,有圆形节、条状节和掌状节三种(图1-2)。圆形节或椭圆形节是垂直枝条锯割的断面,条状节是平行枝条锯割的剖面,掌状节多见于针叶树的轮生节,在径向剖面呈对称形状。

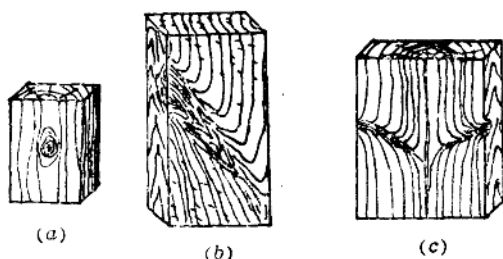


图 1-2 节子的断面形状
(a)圆形节; (b)条状节; (c)掌状节

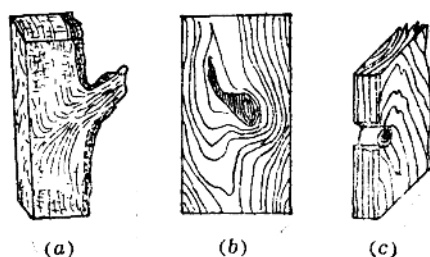


图 1-3 木节
(a)活节; (b)死节; (c)漏节

根据节子的性质及其与周围木材相结合的程度,又可分为活节,死节和漏节三种(图1-3)。

(1) 活节: 节子与周围木材全部紧密相连,质地坚硬,构造正常[图1-3,(a)]。

(2) 死节: 节子与周围木材部分脱离或全部脱离,节子质地有的坚硬(死硬节),有的松软(松软节),有的节本身已开始腐朽,但没有透入树干内部(腐朽节)。死节在板材中往往脱落而形成空洞[图1-3(b), (c)]。

(3) 漏节: 节子本身的木质构造大部分破坏,而且已深入树干内部,和树干内部腐朽相连。

节子会给木材加工带来困难,如锯材时遇到节子,进料速度要放慢,以免损坏锯齿;节子会使局部木材形成斜纹,加工后材面不光滑,易起毛刺或劈槎,影响制品美观,同时容易损坏刨刀。此外,节子还破坏木材的均匀性,降低木材强度。

2. 腐朽和变色

木材受腐朽真菌侵蚀后,不但木材的颜色和结构发生变化,同时变得松软易碎,最后变成一种干的或湿的软块,完全失去力学强度,此种状态称为腐朽。按腐朽在树干分布的部位不同,分为外部腐朽和内部腐朽。

(1) 外部腐朽: 分布在树干的周围,大多是由于伐倒木或枯立木受腐朽菌侵蚀而形

成的。

(2) 内部腐朽：分布在树干内部，大多是由于生长的树木受腐朽菌的侵蚀而形成。

初期腐朽对材质影响较小。腐朽后期，不但使材色、外形有所改变，而且使木材的强度、硬度等有很大降低，因此，在承重结构中不允许采用带腐朽的木材。

3. 虫害

虫害大多是新采伐的木材、枯立木以及病腐木（有时是生长的立木）遭受昆虫的蛀蚀而造成的损伤。根据蛀蚀程度的不同，虫眼可分为表皮虫沟、小虫眼、大虫眼三种。

(1) 表皮虫沟：指昆虫蛀蚀木材的深度不足1cm的虫害。

(2) 小虫眼：指虫孔的最大直径不足3mm的虫眼。

(3) 大虫眼：指虫孔的最小直径在3mm以上的虫眼。

此外，对木结构还有白蚁和粉腐虫的侵害，使木材因蚀空而一触即破，丧失强度。

虫害使材质降低，影响木材的使用性能，必须加以防治。受虫害侵蚀的木材要因材使用。

4. 裂纹

在树木生长期间或伐倒后，由于受外力或温度和湿度变化的影响，致使木材纤维之间发生脱离的现象，称为裂纹。按开裂部位和开裂方向的不同，裂纹可分径裂、轮裂、干裂三种。

(1) 径裂：是在木材断面内部沿半径方向开裂的裂纹。

(2) 轮裂：在木材断面沿年轮线开裂的裂纹。轮裂有成整圈的环裂和不成整圈的弧裂两种。

(3) 干裂：由于木材内外干燥不均而引起的裂纹。一般都分布在材身上，在断面上分布的也与材身上分布的外露裂纹相连，一般统称为纵裂。

5. 树干形状缺陷

这种缺陷是在树木生长过程中形成的，包括弯曲、尖梢（上下直径相差较大）、凹兜（凸凹树干）、大兜（粗大根部）四种。

(1) 弯曲（图1-4）：树干的轴线为曲线形状。弯曲的原木不仅出材率低，而且木材成斜纹理，强度低。

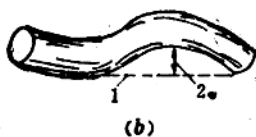
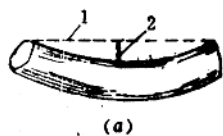


图 1-4 树干的弯曲

(a) 单向弯曲；(b) 多向弯曲

1—内曲面水平弦长；2—弯曲高度

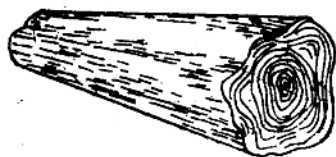


图 1-5 凹兜

(2) 尖梢：木材大小两头相差很大，呈锥状，出材率低。

(3) 凹兜：指根部凹凸不平而呈波浪状（图1-5）。

(4) 大兜：木材根部特别膨大的部分。

6. 木材构造缺陷

是由于木材构造不正常而形成的，如斜纹、乱纹、涡纹、内含边材、双心和偏宽年轮等。

(1) 斜纹：木材中由于纤维排列的不正常而出现的倾斜纹理，称为斜纹。在原材中斜纹呈螺旋状的扭转，在成材的径切面上，纹理呈倾斜方向，如图1-6所示。此外，通直的树干由于锯割的方向不正确也会形成斜纹。

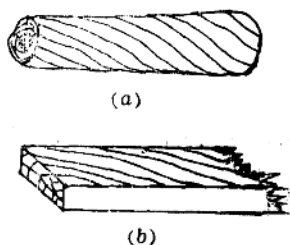


图 1-6 斜纹

(a)原材扭转纹；(b)成材斜纹

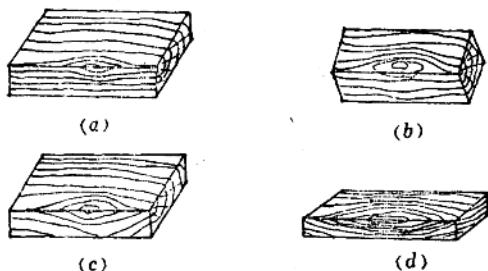


图 1-7 涡纹

(a)不贯通单涡纹；(b)不贯通双涡纹；(c)贯通单涡纹；(d)贯通双涡纹

(2) 乱纹：纹理不规则。对木材的加工带来困难，刨面毛糙、不光滑。

(3) 涡纹：在节子或夹皮附近，年轮局部弯曲成涡旋状的纹理称涡纹（图1-7）。

7. 伤疤

生长立木遭受机械损伤、火灾、或病害而形成的疤痕，可分为外伤、夹皮、偏枯和树瘤四种。

(1) 外伤：是树干受斧或其他工具的机械性损伤而形成的。

(2) 夹皮：是树木受伤后继续生长，将受伤部分包入树干而形成的。

(3) 偏枯：是树木失去树皮部分的单面枯死。

(4) 树瘤：树干受外界刺激（外伤、冻害等）后，因病理或生理的作用而在树干上形成的瘤状物称树瘤，俗称树包。

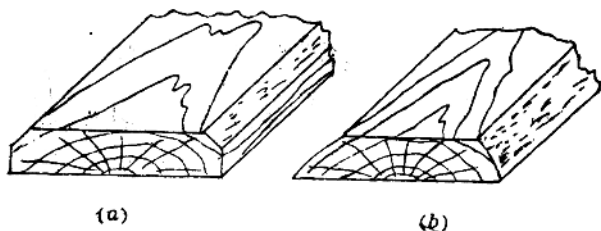


图 1-8 缺棱

(a)钝棱；(b)锐棱

8. 木材加工缺陷

在成材的加工和保管过程中，由于人为的原因而造成的缺陷，称为加工缺陷，通常有缺棱、弯曲和锯口缺陷三种。

(1) 缺棱：成材边棱有欠缺部分称缺棱，见图1-8所示。

(2) 弯曲：成材弯曲是由于堆积不良及干燥不均匀所致，可分为顺弯、横弯和翘弯

三种(图1-9)。

(3) 锯口缺陷: 制材时, 由于压锯技术不良锯机偏差等原因造成材面呈波浪状的现象, 称为锯口缺陷。

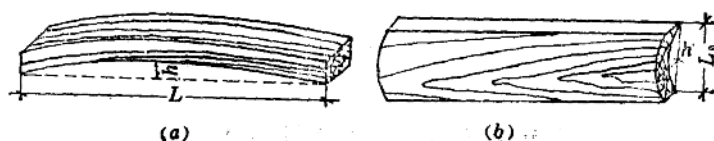


图 1-9 成材弯曲
(a)顺弯; (b)横弯
 L 、 L_s —内曲面弦长; h —最大弯曲高度

木材缺陷的种类及其分布情况是衡量木材材质的主要标准, 木材的等级主要是根据缺陷的种类和分布而定, 对各级木材缺陷的限制及测量方法要符合规定。

二、木材的等级

制作承重木结构用的方材、板材和原木, 根据木材所存在缺陷的数量和大小, 均分为三级, 其选材和材质标准分别列于表1-2, 表1-3和表1-4。

表 1-2 承重木结构方材选材标准

项次	缺 陷 名 称	木 材 等 级		
		I 等 材	II 等 材	III 等 材
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐 朽	不 允 许	不 允 许	不 允 许
2	木 节 在构件任一面任何15厘米长度上所有木节尺寸的总和不得大于所在面宽的	1/3 (联结部位为1/4)	2/5	1/2
3	斜 纹 每米平均斜度不得大于	50mm	80mm	120mm
4	裂 缝 (1)在联结的受剪面上 (2)在联结部位的受剪面附近, 其裂缝深度(有对面裂缝时用两者之和)不得大于材宽的	不 允 许 1/4	不 允 许 1/3	不 允 许 不 限
5	髓 心	应避开受剪面	不 限	不 限

注 (1)对于松软节和腐朽节, 除按一般木节测量外, 尚应按缺孔验算, 若其腐朽可能发展, 则该部位应经防腐处理后使用;

(2)允许使用有表面虫蛀的木材。若虫眼中有毒虫, 应经杀虫处理后使用;

(3)木节尺寸按垂直于构件长度方向测量。木节表现为条状时, 在条状的一面不量(参见图1-10), 直径小于10mm的木节不计。

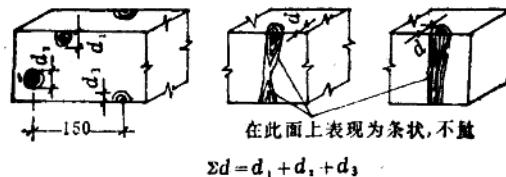


图 1-10 木节量法

表 1-3

承重木结构板材选材标准

项次	缺 陷 名 称	木 材 等 级		
		I 等 材	II 等 材	III 等 材
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受 压 构 件
1	腐 朽	不 允 许	不 允 许	不 允 许
2	木 节 在构件任一面任何15厘米长度上所有木节尺寸的总和不得大于所在面宽的	1/4 (联结部位为1/5)	1/3	2/5
3	斜 纹 每米平均斜度不大于	50mm	80mm	120mm
4	裂 缝 联结部位的受剪面及其附近	不 允 许	不 允 许	不 允 许
5	髓 心	不 允 许	不 允 许	不 允 许

注 (1) 同表1-2注。

(2) 对于屋面板等次要构件, 可根据各地习惯选材。

表 1-4

承重木结构原木选材标准

项次	缺 陷 名 称	木 材 等 级		
		I 等 材	II 等 材	III 等 材
		受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受 压 构 件
1	腐 朽	不 允 许	不 允 许	不 允 许
2	木 节 (1) 在构件任何 15cm 长度上沿周长所有木节尺寸的总和不得大于所测部位原木周长的 (2) 每个木节的最大尺寸不得大于所测部位原木周长的	1/4 1/10 (联结部位为1/12)	1/3 1/6	不 限 1/6
3	扭 纹 每米平均斜度不得大于	80mm	120mm	150mm
4	髓 心	应避开受剪面	不 限	不 限

注 (1) 同表1-2注。

(2) 木节尺寸按垂直于构件长度方向测量, 直径小于10mm的木节不量。

(3) 对于原木的裂缝, 应通过调整其方位(使裂缝尽量垂直于构件的受剪面)予以使用。