

# 前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《住房城乡建设部关于印发深化工程建设标准化工作改革意见的通知》（建标〔2016〕166号）《建设工程定额管理办法》的有关要求的要求，标准编制组经广泛的调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：总则、术语和符号、基本规定、材料、方木与原木结构、轻型木结构、胶合木结构、模块化设计、防护设计、防火设计。本标准制订的主要目的是：

1 完善我省工程建设标准定额体系，为促进我省工程建设发展提供技术依据。

2 河南省工程建设地方标准制订，充分考虑了河南历史文化禀赋、自然资源条件、地理气候特点和经济技术水平，具有先进性、有效性、适用性，可有效推动我省先进技术转化应用。

3 广泛考虑国内外木材及木材产品的运用，对木材及木材产品的强度设计值进行了可靠度分析研究，确定了在本标准中的强度设计指标。围绕推进建筑产业现代化，完善木质装配式建筑标准体系，发展新型建筑技术标准，促进新技术、新材料、新工艺和科技成果转化，强化工程建设标准与企业技术创新、产业培育的有机融合，保障工程质量安全，提高关键技术指标，提升工程建设品质。

4 补充完善了模块化木结构的内容，以适应目前对木结构更高的要求。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由河南省基本建设科学实验研究院负责具体技术内容的解释。本标准执行过程中如有意见或建议，请寄送河南省基本建设科学实验研究院（地址：河南省郑州市管城回族区经济技术开发区经北一路10号，邮编：450000）。

主 编 单 位 河南省基本建设科学实验研究院有限公司  
黄淮学院

参 编 单 位 九州工程设计有限公司  
河南省文物建筑保护研究院  
河南大学  
郑州大学  
河南工业大学  
同济大学  
广州大学

主要起草人	张巧云	张季超	张 晖	刘起霞
	刘应扬	张义忠	何桂荣	耿 雪
	余俊鹏	赵 刚	杨德磊	杜文凤
	陈秀云	章 婧	许 勇	张风彩
	梁 峰	张中天	韩轶飞	林佳瑞
	李晓斌	申光明	董昆仑	苏永星
	刘国政			
	主要审查人	介红雷	王 斌	巴松涛
顿志林		徐 云	翟 斌	

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 目 次

1	总则.....	6
2	术语和符号.....	7
2.1	术语.....	7
2.2	符号.....	10
3	基本规定.....	17
3.1	一般规定.....	17
3.2	建筑设计.....	17
3.3	结构设计.....	20
3.4	抗震设计.....	21
4	材料.....	21
4.1	木材.....	21
4.2	木结构粘结剂.....	22
4.3	钢材与金属连接件.....	22
4.4	强度设计指标和变形值.....	24
5	方木与原木结构.....	31
5.1	一般规定.....	31
5.2	梁和柱.....	32
5.3	墙体.....	32
5.4	楼盖及屋盖.....	36
5.5	桁架.....	37
5.6	天窗.....	39
5.7	支撑.....	40
6	轻型木结构.....	43
6.1	一般规定.....	43
6.2	楼盖及屋盖.....	44
6.3	墙体.....	44

6.4	轻型木桁架.....	45
6.5	构造要求.....	45
7	胶合木结构.....	47
7.1	一般规定.....	47
7.2	构件设计.....	50
7.3	节点设计.....	49
7.4	构造设计.....	50
8	模块化设计.....	52
8.1	一般规定.....	52
8.2	模块单元设计.....	53
8.3	连接设计.....	53
8.4	结构设计.....	52
9	防护设计.....	56
9.1	一般规定.....	56
9.2	防水防潮.....	56
9.3	防生物危害.....	57
9.4	防腐.....	57
10	防火设计.....	61
10.1	一般规定.....	61
10.2	防火构造.....	61
附录 A	木材强度设计指标和变形值.....	61
附录 B	木结构的构件设计选用材质等级标准.....	63
附录 C	胶粘能力检验标准.....	64
C.1	方法概要.....	64
C.2	材料要求.....	64
C.3	试件制备.....	64
C.4	试验装置与设备.....	65

C.5	试验条件.....	65
C.6	试验要求.....	66
C.7	试验结果的整理与计算.....	66
C.8	取样方法及判定规则.....	66
附录 D	进口的结构用材强度设计值和弹性模量.....	67
D.1	进口北美地区目测分级方木的强度指标.....	67
D.2	进口北美地区规格材的强度设计值和弹性模量.....	71
D.3	进口结构材的强度设计值和弹性模量.....	74
附录 E	承重结构用材的强度标准值和弹性模量标准值.....	74
E.1	国产树种规格材的强度标准值和弹性模量标准值.....	74
E.2	胶合木的强度标准值和弹性模量标准值.....	74
E.3	进口北美地区目测分级方木的强度标准值和弹性模量标准 值.....	75
E.4	进口北美地区规格材的强度标准值和弹性模量标准值.....	76
E.5	进口结构材强度标准值和弹性模量标准值.....	79
E.6	防火设计时方木与原木材料强度标准值和弹性模量.....	80
附录 F	工厂生产的结构材强度指标确定方法.....	81
附录 G	正交胶合木强度设计指标和计算要求.....	83
附录 H	本标准采用的木材名称及常用树种木材主要特性.....	86
H.1	本标准采用的木材名称.....	86
H.2	主要国产木材识别要点及其基本特性和主要加工性能.....	87
附录 J	主要进口木材识别要点及其基本特性和主要加工性能.....	98
	本规范用词说明.....	114
	引用标准名录.....	115
	条文说明.....	117

# 1 总则

**1.0.1** 为使木结构设计中贯彻执行国家及河南省的技术经济政策，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量和保护环境，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于河南省内建筑工程中采用方木与原木结构、轻型木结构、胶合木结构和模块化木结构的设计。

**1.0.3** 木结构的设计除应符合本标准外，尚应符合国家及河南省现行有关标准的规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 木结构 timber structure

以木材为主要承重构件，采用纯木结构、混合木结构的建筑。

#### 2.1.2 纯木结构 pure timber structure

承重构件均采用木材或木材制品制作的结构形式，包括方木与原木结构、胶合木结构和轻型木结构等。

#### 2.1.3 混合木结构 hybrid timber structure

由木结构构件与钢结构构件、钢筋混凝土结构构件混合承重，并以木结构为主要结构形式的结构体系，包括下部为钢筋混凝土结构或钢结构、上部为纯木结构的上下混合木结构以及混凝土核心筒木结构等。

#### 2.1.4 原木 log

伐倒的树干经打枝和造材加工而成的木段。

#### 2.1.5 锯材 sawn timber

原木经制材加工而成的成品材或半成品材，分为板材与方材。

#### 2.1.6 方木 square timber

直角锯切且宽厚比小于 3 的锯材，又称方材。

#### 2.1.7 板材 plank

直角锯切且宽厚比大于或等于 3 的锯材。

#### 2.1.8 规格材 dimension lumber

木材截面的宽度和高度按规定尺寸加工的规格化木材。

#### 2.1.9 结构复合木材 structural composite lumber

采用木质的单板、单板条或木片等，沿构件长度方向排列组坯，并采用结构用胶粘剂叠层胶合而成，专门用于承重结构的复合材料。包括旋切板胶合木、平行木片胶合木、层叠木片胶合木和定向木片胶合木，以及其他具有类似特征的复合木产品。

#### 2.1.10 胶合木层板 glued lamina

用于制作层板胶合木的板材，接长时采用胶合指形接头。

#### 2.1.11 木材含水率 moisture content of wood

木材内所含水分的质量占木材绝干质量的百分比。

#### 2.1.12 顺纹 parallel to grain

木构件木纹方向与构件长度方向一致。

#### 2.1.13 横纹 perpendicular to grain

木构件木纹方向与构件长度方向垂直。

#### 2.1.14 斜纹 an angle to grain

木构件木纹方向与构件长度方向形成某一角度。

#### 2.1.15 层板胶合木 glued laminated timber

以厚度不大于 45mm 的胶合木层板沿顺纹方向叠层胶合而成的木制品。也称胶合木或结构用集成材。

#### 2.1.16 正交胶合木 cross laminated timber

以厚度为 15mm~45mm 的层板相互叠层正交组坯后胶合而成的木制品。

#### 2.1.17 胶合原木 laminated log

以厚度大于 30mm、层数不大于 4 层的锯材沿顺纹方向胶合而成的木制品。常用于井干式木结构或梁柱式木结构。

#### 2.1.18 工字形木搁栅 wood joist

采用规格材或结构用复合材作翼缘，木基结构板材作腹板，并采用结构胶粘剂胶结而组成的工字形截面的受弯构件。

#### 2.1.19 墙骨 stud

轻型木结构的墙体中按一定间隔布置的竖向承重骨架构件。

#### 2.1.20 目测分级木材 visually stress-graded lumber

采用肉眼观测方式来确定木材材质等级的木材。

#### 2.1.21 机械应力分级木材 machine stress-rated lumber

采用机械应力测定设备对木材进行非破坏性试验，按测定的木材弯曲强度和弹性模量确定强度等级的木材。

#### 2.1.22 齿板 truss plate

经表面镀锌处理的钢板冲压成多齿的连接件，用于轻型木桁架节点的连接或受拉杆件的接长。

#### 2.1.23 木基结构板 wood-based structural panels



以木质单板或木片为原料，采用结构胶粘剂热压制成的承重板材，包括结构胶合板和定向木片板。

#### **2.1.24 木基结构板剪力墙 shear wall of wood-based structural panels**

面层采用木基结构板，墙骨柱或间柱采用规格材、方木或胶合木而构成的，用于承受竖向和水平作用的墙体。

#### **2.1.25 指接节点 finger joint**

在连接点处，采用胶粘剂连接的锯齿状的对接节点，简称指接。指接分为胶合木层板的指接和胶合木构件的指接。

#### **2.1.26 速生材 fast-growing wood**

生长快、成材早、轮伐期短的木材。

#### **2.1.27 方木与原木结构 sawn and log timber structures**

承重构件主要采用方木或原木制作的建筑结构。

#### **2.1.28 轻型木结构 light wood frame construction**

用规格材、木基结构板或石膏板制作的木构架墙体、楼板和屋盖系统构成的建筑结构。

#### **2.1.29 胶合木结构 glued laminated timber structures**

承重构件主要采用胶合木制作的建筑结构。

#### **2.1.30 井干式木结构 log cabins; log house**

采用截面经适当加工后的原木、方木和胶合原木作为基本构件，将构件水平向上层层叠加，并在构件相交的端部采用层层交叉咬合连接，以此组成的井字形木墙体作为主要承重体系的木结构。

#### **2.1.31 穿斗式木结构 chuandou-style timber structure**

按屋面檩条间距，沿房屋进深方向竖立一排木柱，檩条直接由木柱支承，柱子之间不用梁，仅用穿透柱身的穿枋横向拉结起来，形成一榀木构架。每两榀木构架之间使用斗枋和纤子连接组成承重的空间木构架。

#### **2.1.32 抬梁式木结构 tailiang-style timber structure**

沿房屋进深方向，在木柱上支承木梁，木梁上再通过短柱支承上层减短的木梁，按此方法叠放数层逐层减短的梁组成一榀木构架。屋面檩条放置于各层梁端。

#### **2.1.33 木框架剪力墙结构 post and beam with shear wall construction**

在方木与原木结构中，主要由地梁、梁、横架梁与柱构成木框架，

并在间柱上铺设木基结构板，以承受水平作用的木结构体系。

#### 2.1.34 正交胶合木结构 cross laminated timber structure

墙体、楼面板和屋面板等承重构件采用正交胶合木制作的建筑结构。其结构形式主要为箱形结构或板式结构。

#### 2.1.35 销连接 dowel-type fasteners

是采用销轴类紧固件将被连接的构件连成一体的连接方式。销连接也称为销轴类连接。销轴类紧固件包括螺栓、销、六角头木螺钉、圆钉和螺纹钉。

#### 2.1.36 建筑模块 Building module

在工厂预先制作的单个房间或具有一定功能的三维建筑空间单元。

#### 2.1.37 模块化设计 modular design

为实现建筑结构可靠性目标而开展的预制木结构模块及其连接的计算与构造系列活动的总称。

## 2.2 符号

### 2.2.1 作用和作用效应

$C$  ——设计对变形、裂缝等规定的相应限值；

$C_r$  ——齿板剪-拉复合承载力设计值；

$M$  ——弯矩设计值；

$M_x$ 、 $M_y$  ——构件截面  $x$  轴和  $y$  轴的弯矩设计值；

$M_0$  ——横向荷载作用下跨中最大初始弯矩设计值；

$M_r$  ——齿板受弯承载力设计值；

$N$  ——轴向力设计值；

$N_b$  ——保险螺栓所承受的拉力设计值；

$N_r$  ——板齿承载力设计值；

$N_s$  ——板齿抗滑移承载力设计值；

$R_d$  ——结构或结构构件的抗力设计值；

$R_f$  ——按耐火极限燃烧后残余木构件的承载力设计值；

$S_d$  ——作用组合的效应设计值；

$S_k$  ——火灾发生后验算受损木构件的荷载偶然组合的效应设计值；

$T_r$ ——齿板受拉承载力设计值；  
 $V$ ——剪力设计值；  
 $V_d$ ——剪力墙、楼盖和屋盖受剪承载力设计值；  
 $V_r$ ——齿板受剪承载力设计值；  
 $W_d$ ——六角头木螺钉的抗拔承载力设计值；  
 $Z_d$ ——销轴类紧固件每个剪面的受剪承载力设计值；  
 $Z$ ——受剪承载力参考设计值；  
 $\omega$ ——构件按荷载效应的标准组合计算的挠度；  
 $\omega_x$ 、 $\omega_y$ ——荷载效应的标准组合计算的沿构件截面  $x$  轴和  $y$  轴方向的挠度。

### 2.2.2 材料性能或结构的设计指标

$C_{r1}$ 、 $C_{r2}$ ——沿  $l_1$ 、 $l_2$  方向齿板剪-拉复合强度设计值；  
 $E$ ——木质材料弹性模量平均值；  
 $E_k$ ——木质材料弹性模量标准值；  
 $f_{ck}$ 、 $f_c$ ——木质材料顺纹抗压及承压强度标准值、设计值；  
 $f_{ca}$ ——木质材料斜纹承压强度设计值；  
 $f_{c, 90}$ ——木材的横纹承压强度设计值；  
 $f_{mk}$ 、 $f_m$ ——木质材料抗弯强度标准值、设计值；  
 $f_{tk}$ 、 $f_t$ ——木质材料顺纹抗拉强度标准值、设计值；  
 $f_{vk}$ 、 $f_v$ ——木质材料顺纹抗剪强度标准值、设计值；  
 $f_{vd}$ ——采用木基结构板材作面板的剪力墙、楼盖和屋盖的抗剪强度设计值；  
 $f_{em}$ ——主构件销槽承压强度标准值；  
 $f_{es}$ ——次构件销槽承压强度标准值；  
 $f_{yb}$ ——销轴类紧固件抗弯强度标准值；  
 $f_{t, j, k}$ 、 $f_{m, j, k}$ ——指接节点的抗拉强度标准值、宽度方向的抗弯强度标准值；  
 $G$ ——木构件材料的全干相对密度；  
 $K_w$ ——剪力墙的抗剪刚度；  
 $n_r$ ——板齿强度设计值；

$n_s$ ——板齿抗滑移强度设计值；  
 $t_r$ ——齿板抗拉强度设计值；  
 $v_r$ ——齿板抗剪强度设计值；  
 $\beta_n$ ——木材燃烧 1.00h 的名义线性炭化速率；  
[ $\omega$ ]——受弯构件的挠度限值；  
[ $\lambda$ ]——受压构件的长细比限值。

### 2.2.3 几何参数

$A$ ——构件全截面面积，或齿板表面净面积；  
 $A_n$ ——构件净截面面积；  
 $A_0$ ——受压构件截面的计算面积；  
 $A_c$ ——承压面面积；  
 $B_e$ ——楼盖、屋盖平行于荷载方向的有效宽度；  
 $b$ ——构件的截面宽度；  
 $b_n$ ——变截面受压构件截面的有效边长；  
 $b_t$ ——垂直于拉力方向的齿板截面计算宽度；  
 $b_v$ ——剪面宽度，或平行于剪力方向的齿板受剪截面宽度；  
 $d$ ——原木或销轴类紧固件的直径；  
 $d_{ef}$ ——有效炭化层厚度；  
 $e_0$ ——构件的初始偏心距；  
 $h$ ——构件的截面高度；  
 $h_d$ ——六角头木螺钉有螺纹部分打入主构件的有效长度；  
 $h_n$ ——受弯构件在切口处净截面高度；  
 $h_w$ ——剪力墙的高度；  
 $I$ ——构件的全截面惯性矩；  
 $i$ ——构件截面的回转半径；  
 $l$ ——构件长度；  
 $l_0$ ——受压构件的计算长度；  
 $l_e$ ——受弯构件计算长度；  
 $l_v$ ——剪面计算长度

$S$ ——剪切面以上的截面面积对中性轴的面积矩；  
 $t_m$ ——单剪连接或双剪连接时，较厚构件或中部构件的厚度；  
 $t_s$ ——单剪连接或双剪连接时，较薄构件或边部构件的厚度；  
 $W$ ——构件的全截面抵抗矩；  
 $W_n$ ——构件的净截面抵抗矩；  
 $W_{nx}$ 、 $W_{ny}$ ——构件截面沿  $x$  轴和  $y$  轴的净截面抵抗矩；  
 $\alpha$ ——上弦与下弦的夹角，或作用力方向与构件木纹方向的夹角；  
 $\lambda$ ——受压构件的长细比；  
 $\lambda_B$ ——受弯构件的长细比。

#### 2.2.4 计算系数及其他

$a$ ——支座条件计算系数；  
 $C_m$ ——含水率调整系数；  
 $C_t$ ——温度环境调整系数；  
 $K_B$ ——局部受压长度调整系数；  
 $K_{Zcp}$ ——局部受压尺寸调整系数；  
 $k_d$ ——永久荷载效应控制时，木质材料强度设计值调整系数；  
 $k_h$ ——桁架端节点弯矩影响系数；  
 $k_g$ ——销轴类紧固件受剪承载力的群栓组合作用系数；  
 $k_l$ ——长度计算系数；  
 $k_{min}$ ——销槽承压最小有效长度系数；  
 $t$ ——耐火极限；  
 $\beta$ ——材料剪切变形相关系数；  
 $\rho$ ——可变荷载标准值与永久荷载标准值的比率；  
 $\varphi$ ——轴心受压构件的稳定系数；  
 $\varphi_l$ ——受弯构件的侧向稳定系数；  
 $\varphi_m$ ——考虑轴向力和初始弯矩共同作用的折减系数；  
 $\varphi_y$ ——轴心压杆在垂直于弯矩作用平面  $y-y$  方向按长细比  $\lambda_y$  确定的稳定系数；  
 $\psi_v$ ——考虑沿剪面长度剪应力分布不均匀的强度折减系数；

$\gamma_0$ ——结构重要性系数；

$\gamma_{RE}$ ——构件承载力抗震调整系数。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 木结构建筑的设计除应符合本章的规定外，尚应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 和相关国家标准的规定。

**3.1.2** 木结构建筑的设计应与当地的自然、人文环境相协调，并宜体现木结构建筑的特点。

**3.1.3** 建筑设计时，可根据建筑美学和使用要求将木结构或木构件设计为完全可视、部分可视和完全不可视三种类型。对于完全可视或部分可视类型的木结构或木构件宜符合外观的耐久性规定。

**3.1.4** 木结构建筑应根据使用功能、建筑类型以及经济条件等因素选择合适的结构类型。

**3.1.5** 木结构建筑的设计应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的规定，并宜与工程木制品的规格尺寸协调；宜采用建筑、结构、设备和装饰装修一体化设计；建筑的设备及设备管线系统的设计，宜采用完全集成或部分集成到结构体系的方式。

**3.1.6** 木结构建筑设计文件中应注明木结构构件的防腐、防虫措施，并应规定施工注意事项；对材料和施工质量有特别要求时，应在设计文件中注明。

### 3.2 建筑设计

**3.2.1** 木结构建筑按高度的分类应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定。

**3.2.2** 建筑平面与空间的设计应以人为本，满足建筑基本功能需求，选择适宜的开间和层高，满足平面与空间的灵活性与可变性要求。

**3.2.3** 公共建筑室内空间分隔宜采用可重复使用的隔墙和隔断；住宅建筑户内宜采用具有空间使用功能可变性和可改造性的内隔墙。

**3.2.4** 住宅厨房和卫生间的平面尺寸宜满足标准化橱柜、集成式卫浴设施的设计要求。并宜采用质量合格的集成式厨房、集成式卫浴等建筑部品。

**3.2.5** 当木构件符合防火要求和耐久性要求时，可直接作为内饰面。

**3.2.6** 围护系统应具有一定的强度、刚度，并应满足组件在地震作用和风荷载作用下的受力及变形要求。

**3.2.7** 围护系统的热工性能、外窗的气密性能等应符合现行河南省标

准《河南省居住建筑节能设计标准》(夏热冬冷地区)DBJ 41/071、《河南省居住建筑节能设计标准(寒冷地区75%)》DBJ 41/T184及《河南省公共建筑节能设计标准》DBJ 41/T075的规定。

### 3.2.8 建筑围护结构的气密性设计应符合下列规定:

1 气密层应完整连续,并应做好在不同构件或材料之间的连接处或接触面的局部密封处理;隔汽层必须连续,搭接处必须用密封胶带或密封剂密封;

2 柔性材料之间的连接处应密封,搭接长度不应小于100mm;

3 当采用外围护墙面板作为连续气密层时,板缝应采用胶带粘接等方式密封;

4 内墙与带有气密层的外墙、吊顶、楼板或屋面相交处,应采取保证气密层连续的措施;

5 内墙伸出吊顶或延伸成外墙处,应密封墙内空间;

6 楼盖外挑成为阳台或挑台时,应采取保证相邻墙体和楼盖气密层连续的措施;

7 门、窗、管线或管道等墙体或楼盖孔洞处,应做局部密封处理;

8 在有气密性要求的吊顶及楼地面等处开设检修孔洞时,洞口与盖板四周应设置密封条;

9 烟囱或排气口与其相邻构件之间的缝隙应采用不燃材料密封。

3.2.9 围护系统的隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的规定。

3.2.10 屋面宜采用坡屋顶,并宜根据建筑形体、高度、当地最大雨雪量、结构形式和采用的防水材料确定屋面的坡度。

3.2.11 室内环境应满足相应建筑功能的需求,各项指标符合相应的国家标准的有关规定。

3.2.12 建筑室内应具有良好的湿热环境,主要功能房间达到现行国家标准《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785中的相关规定,夏季使用空调的情况下,室内热湿环境宜为温度 $22^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ,湿度 $40\%\sim 65\%$ ;冬季采暖情况下,室内热湿环境宜为温度 $18^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ ,湿度 $30\%\sim 60\%$ 。

3.2.13 声环境设计应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096的规定;房间的室内噪声级和建筑外墙、隔墙、楼板和门窗隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的规定。

3.2.14 具备天然采光条件的,采光设计应符合现行国家标准《建筑采



光设计标准》GB 50033 的规定；不具备天然采光条件的区域应使用人工照明，照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

**3.2.15** 室内通风应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

**3.2.16** 室内装修设计应符合绿色、环保的要求，室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。建筑室内和建筑主出入口处应禁止吸烟，并应在醒目位置设置禁烟标志。

**3.2.17** 外墙宜采用防雨幕墙设计。墙面板外侧应设防水透气膜和厚度大于 10mm 的排水空气间层，并应在排水空气间层的上部、下部或其他适当的部位设置用于内部通风的通风口。通风口应设置连续的防虫网。

**3.2.18** 木结构建筑的墙体、楼板隔声设计时，应充分利用木质构件的组合隔声性能，并应在木构件的空隙之间填塞吸声材料，构造措施宜按下列规定采用：

- 1 墙体和楼盖空间宜填充隔声材料，墙面宜采用低孔隙度吸声材料；
- 2 隔声要求较高的区域，宜采用双层墙或增加楼板厚度；
- 3 石膏板和墙体龙骨、楼盖搁栅间宜安装弹性金属隔声条；
- 4 楼面上宜加铺密度不低于 30kg/m<sup>2</sup> 的铺面材料或地毯类装饰材料。

**3.2.19** 无架空层、地下室的建筑，底层地坪应做防潮、保温措施。有架空层或地下室的建筑，架空层与地下室宜采用自然通风或机械通风，其墙体及底层地面宜采取保温隔热措施，并应满足防火要求。

**3.2.20** 变形缝应根据结构特性设计，并应满足变形要求；变形缝处应加强防水、防火、防老化、防腐蚀、防虫害和防脱落等措施。

**3.2.21** 外墙的洞口、门窗等部位应采取防水、排水、密封与防火的构造措施，并应加强檐口、窗台等部位的防水措施。

**3.2.22** 坡屋面坡度较大以及大风和抗震设防烈度为 7 度以上的地区，应采取防止屋面材料滑落的固定措施。

**3.2.23** 寒冷地区的坡屋面檐口不宜外露，应采取防止冰雪融化下坠和冰坝形成的措施。

**3.2.24** 管道井、烟道和通风道应符合下列规定：

1 管道井、烟道和通风道应分别独立设置，不得使用同一管道系统，应用不燃材料制作，并应与木结构脱离；

2 烟道和排风道宜伸出屋面，并应根据屋面形式、排出口周围遮挡物的高度、距离和积雪深度确定伸出高度；

3 烟道和排风道的出口应避开门窗和通风设备的进风口；

4 有噪声和振动的管道应采取隔声减振措施；

5 烟道和通风道应采取必要的防倒灌、防风、防雨水措施。

### 3.3 结构设计

3.3.1 本标准应采用以概率理论为基础的极限状态设计法。

3.3.2 本标准采用的设计基准期为 50 年。

3.3.3 木结构的使用年限、安全等级、重要性系数等应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

3.3.4 结构分析模型应根据结构实际工作状态确定，所选取的分析模型应能准确反应结构中各构件的实际受力状态，连接节点的假定应符合实际结构采用的节点形式。对结构分析软件的计算结果，应进行分析判断，确认合理有效后方可作为工程设计依据。若无可靠的理论和依据时，宜采用可靠的工程经验或必要的试验研究后确定。

3.3.5 木结构的楼层水平作用力宜按抗侧力构件的从属面积或从属面积上重力荷载代表值的比例进行分配。此时水平作用力的分配可不考虑扭转影响，但是对较长墙体宜乘以 1.05~1.10 的放大系数。

3.3.6 节点设计应采取有效措施减小木材因干缩、蠕变而产生的不均匀变形、受力偏心、应力集中或其他不利影响。

3.3.7 对于无防火保护的承重柱、梁和屋顶承重构件，其防火设计和验算应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

3.3.8 合理选用地基处理技术及基础形式，以减少不均匀沉降。

3.3.9 木结构的构件计算应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

3.3.10 木结构中的钢构件计算及构造要求应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

3.3.11 木结构的连接计算及构造要求应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

3.3.12 轻型木桁架的变形限值应符合现行行业标准《轻型木桁架技术规范》JGJ/T 265 的规定。

3.3.13 风荷载和多遇地震作用时，木结构的水平层间位移不宜超过结构层高的 1/250。

### 3.4 抗震设计

3.4.1 木结构建筑抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

3.4.2 木结构建筑应按现行国家标准《建筑抗震设防分类标准》GB 50223 的规定确定其抗震设防类别和抗震设防标准。

3.4.3 木结构建筑的结构体系应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

3.4.4 当符合下列规定时，可按本标准中各节构造要求进行抗震设计。

1 木结构房屋的层数、高度及层高满足表 3.4.4-1 的要求；

表 3.4.4-1 木结构房屋适用的最大高度、层数及层高

结构类型	设防烈度			层高
	6	7	8	
方木与原木结构	7.6m 2层	6.4m 2层	5.2m 1层	不大于 3.4m
轻型木结构	10m 3层	10m 3层	9m 3层	不大于 3.6m

注：房屋高度指室外设计地面至主要屋面板板顶的高度；屋面为坡屋面时，房屋高度指室外设计地面至其檐口与屋脊的平均高度。

2 房屋最大高宽比不大于 1.2；

3 结构布置符合下列要求：

1) 平面布置简单、规则，少偏心；

2) 楼层平面连续，有效楼板宽度不小于该层楼板典型宽度的 50%，开洞面积不大于 30%，木结构错层高度不大于搁栅高度；

3) 竖向布置规则、均匀，外挑不大于 1.0m，局部收进的水平尺寸不大于相邻下一层的 25%；

4) 结构的侧向刚度沿竖向自下而上均匀变化，竖向抗侧力构件上下对齐，并可靠连接；

5) 屋盖与下部结构可靠连接，挑檐与主体结构可靠连接。

4 抗震横墙最大间距满足表 3.4.4-2 要求。

表 3.4.4-2 木结构房屋抗震横墙最大间距

结构类型	抗震设防烈度				沿墙长方向垂直支点间距
	6	7		8	
		0.10g	0.15g		
方木、原木结构	7.6m	6.4m	6.4m	5.2m	不大于 4.8m
轻型木结构	10.6m	10.6m	7.6m	7.6m	

**3.4.5** 当木结构不符合本节 3.4.4 的规定或结构布置不规则时，应进行地震作用计算和内力调整，并应对薄弱部位采取有效的抗震构造措施。木结构的不规则类型可按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 确定。

**3.4.6** 木结构的地震作用计算，应采用下列方法：

1 结构布置规则的轻型木结构进行抗震验算时，水平地震作用可采用底部剪力法计算；

2 以剪切变形为主，且质量和刚度沿高度分布比较均匀的方木与原木结构或胶合木结构的抗震验算，可采用底部剪力法；

3 对于扭转不规则或楼层抗侧力突变的轻型木结构，以及质量和刚度沿高度分布不均匀的方木与原木结构或胶合木结构的抗震验算，应采用振型分解反应谱法；

4 方木与原木结构或胶合木结构的基本自振周期特性应按空间结构模型计算。

**3.4.7** 木结构地震作用计算阻尼比取值：多遇地震取 0.05，罕遇地震应计入附加阻尼。

**3.4.8** 木结构的构件抗震验算应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

## 4 材 料

### 4.1 木 材

**4.1.1** 承重结构用天然木材应满足下列要求：

- 1 原木和方木所选用的树种满足本标准及现行相关标准要求；
- 2 具备本标准及现行相关标准规定的结构承载所需的物理、力学性能；
- 3 木材之间的胶结质量良好，具备足够的强度和耐久性；
- 4 满足本规范及现行相关标准规定的含水率要求。

**4.1.2** 承重结构用规格材应由专业工厂制作生产，并具备完善的质量保证体系和管理制度。出厂的产品应附有产品标识、生产合格证书和检验报告。

**4.1.3** 在工程结构中使用进口木材时，应满足下列要求：

- 1 附有经过我国认可的产品标识和设计标准等相关资料；
- 2 有经过我国认可的质量和环保认证标识；
- 3 符合国家对木材进口商检方面的相关规定；
- 4 首次采用的进口天然木材树种，须经过我国认可的实验验证，附有完整的实验报告；
- 5 所有资料均有中文标识。

**4.1.4** 新型木基复合材料在木结构工程中首次使用前，须进行系统的测定和试验验证，达到本规范及现行相关标准所需的力学、物理性能，具备足够的强度和耐久性。

**4.1.5** 废弃木质材料循环利用时，应符合现行行业标准《废弃木材循环利用规范》LY/T 1822 的规定。用作承重木结构时，应通过检验，具备足够的强度和耐久性。

**4.1.6** 当取样检验一批木材的强度等级时，可根据其弦向静曲强度的检验结果进行判定，按本标准附录 A 的检验标准进行。

**4.1.7** 制作构件时，木材含水率应符合下列要求：

- 1 板材、规格材和工厂加工的方木不应大于 19%；
- 2 方木、原木受拉构件的连接板不应大于 18%；
- 3 作为连接件时不应大于 15%；

4 胶合木层板和正交胶合木层板应为 8%~15%，且同一构件各层木板间的含水率差别不应大于 5%；

5 井干式木结构构件采用原木制作时不应大于 25%；采用方木制作时不应大于 20%；采用胶合原木木材制作时不应大于 18%。

4.1.8 现场制作的方木或原木构件的木材含水率不应大于 25%。当受条件限制，确实需要直接使用含水率大于 25%的木材制作原木或方木结构时，应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

4.1.9 层板胶合木、旋切板胶合木、平行木片胶合木和层叠木片胶合木的制作，应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 及《结构用集成材》GB/T 26899 的规定。

4.1.10 承重结构用木材的材质等级分级依据现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定，不应采用商品材的等级标准替代。

4.1.11 木结构构件制作时，应根据构件的主要用途和部位，选用相应的材质等级，可按本规范附录 B 进行选用。

## 4.2 木结构粘结剂

4.2.1 粘结剂的防火性和耐久性应满足结构的使用条件和设计使用年限的要求，其环保性应符合环境保护的有关规定。

4.2.2 结构用粘结剂应根据工程木结构的使用环境（包括气候、含水率、温度）、木材种类、防火和防腐要求、建筑物的重要程度以及生产制造方法等条件综合选用。承重结构用粘结剂，应按附录 C 的规定检验胶粘能力。

## 4.3 钢材与金属连接件

4.3.1 工程木结构中使用的钢材宜采用 Q235 B、C、D 级的碳素结构钢、或 Q355 B、C、D 级的低合金高强度结构钢。当有可靠根据时，可采用 Q390 和 Q420 等其他高牌号钢材，要求钢材的强屈比不应小于 1.2，伸长率  $\delta_5$  应大于 20%。钢材质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《钢结构设计标准》GB/T 50017 的规定。

4.3.2 对于承重木结构，采用其他金属连接件、复合材料连接件或采用 3D 打印等新型工艺制造的连接件时，应提供产品质量合格证书，其质量应符合设计要求。

4.3.3 钢木桁架的圆钢下弦直径  $d$  大于 20mm 的拉杆，以及焊接承重结构或是重要的非焊接承重结构采用的钢材，还应具有冷弯试验的合格保证。

4.3.4 长期暴露于潮湿环境的金属连接件、齿板及螺钉等应采用不锈

钢产品，否则需通过热浸镀锌进行防腐处理，且锌层质量不应低于 275g/m<sup>2</sup>。

**4.3.5** 处于外露环境且对耐腐蚀有特殊要求的承重钢构件，或在腐蚀性气态和固态介质作用下的承重钢构件，宜采用耐候钢，其质量要求应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的规定。

**4.3.6** 普通螺栓材料应采用符合现行国家标准《六角头螺栓—A 和 B 级》GB/T 5782 和《六角头螺栓—C 级》GB/T 5780 的规定。

**4.3.7** 高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定。

**4.3.8** 锚栓可采用现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 规定的 Q235 钢或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 规定的 Q355 钢制成。

**4.3.9** 钉的材料性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能》GB/T 3098 的规定。

**4.3.10** 钢构件焊接用的焊条，应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 及《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定。焊条的型号应与主体金属的力学性能相适应。

**4.3.11** 钢构件焊接连接时，焊缝部位应采用喷铝涂层、涂防腐漆等方法进行防腐蚀处理，焊接质量须符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**4.3.12** 对于采用自攻螺钉加强的销轴类紧固件连接，应满足下列要求：

- 1 自攻螺钉应为全螺纹自攻螺钉；
- 2 自攻螺钉长度应与被加强构件平行于自攻螺钉加强方向的尺寸相等；
- 3 自攻螺钉直径宜采用 8mm~10mm，宜一次性钉入木构件；
- 4 自攻螺钉应对木构件进行横纹加强，自攻螺钉轴线应与紧固件轴线垂直；
- 5 自攻螺钉宜在紧固件两侧对称分布，每排紧固件的每侧不宜少于 2 根自攻螺钉，且宜沿受剪面对称分布；
- 6 自攻螺钉与相邻固体的中心距不应小于自攻螺钉直径的 2.5 倍，不宜大于自攻螺钉直径的 5 倍；
- 7 自攻螺钉的抗拉屈服强度不宜小于 400MPa。

## 4.4 强度设计指标和变形值

4.4.1 方木、原木、普通层板胶合木和胶合原木等木材的设计指标应按下列规定确定：

- 1 木材的强度等级应根据选用的树种按附录 A-1、A-2 的规定采用；
- 2 木材的强度设计值及弹性模量应按表附录 A-3 的规定采用。

4.4.2 木材斜纹承压的强度设计值，可按下列公式确定：

当 $\alpha < 10^\circ$  时

$$f_{c\alpha} = f_c \quad (4.4.2-1)$$

当 $10^\circ < \alpha < 90^\circ$  时

$$f_{c\alpha} = \left[ \frac{f_c}{1 + \left( \frac{f_c}{f_{c,90}} - 1 \right) \frac{\alpha - 10^\circ}{80^\circ} \sin \alpha} \right] \quad (4.4.2-2)$$

式中： $f_{c\alpha}$ ——木材斜纹承压的强度设计值， $N/mm^2$ ；

$\alpha$ ——作用力方向与木纹方向的夹角， $(^\circ)$ ；

$f_c$ ——木材的顺纹抗压强度设计值， $N/mm^2$ ；

$f_{c,90}$ ——木材的横纹承压强度设计值， $N/mm^2$ 。

4.4.3 已经确定的国产树种目测分级规格材的强度设计值和弹性模量应按表 4.4.3 的规定取值。

表 4.4.3 国产树种目测分级规格材强度设计值和弹性模量

树种名称	材质等级	截面最大尺寸 (mm)	强度设计值 ( $N/mm^2$ )					弹性模量 $E$ ( $N/mm^2$ )
			抗弯 $f_m$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{c,90}$	
杉木	I <sub>c</sub>	285	9.5	11	6.5	1.2	4.0	10000
	II <sub>c</sub>		8.0	10.5	6.0	1.2	4.0	9500
	III <sub>c</sub>		8.0	10	5.0	1.2	4.0	9500
兴安落叶松	I <sub>c</sub>	285	11	15.5	5.1	1.6	5.3	13000
	II <sub>c</sub>		6.0	13.3	3.9	1.6	5.3	12000
	III <sub>c</sub>		6.0	11.4	2.1	1.6	5.3	12000
	IV <sub>c</sub>		5.0	9.0	2.0	1.6	5.3	11000



4.4.4 对于下列情况，本标准表 4.4.3 中的设计指标，尚应按下列规定进行调整：

1 当采用原木，验算部位未经切削时，其顺纹抗压、抗弯强度设计值和弹性模量可提高 15%；

2 当构件矩形截面的短边尺寸不小于 150mm 时，其强度设计值可提高 10%；

3 当采用含水率大于 25% 的湿材时，各种木材的横纹承压强度设计值和弹性模量以及落叶松木材的抗弯强度设计值宜降低 10%。

4.4.5 制作胶合木采用的木材树种级别、适用树种及树种组合应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 胶合木适用树种分级表

树种级别	适用树种及树种组合名称
SZ1	南方松、花旗松-落叶松、欧洲落叶松以及其他符合本强度等级的树种
SZ2	欧洲云杉、东北落叶松以及其他符合强度等级的树种
SZ3	阿拉斯加黄扁柏、铁-冷杉、西部铁杉、欧洲赤松、樟子松以及其他符合本强度等级的树种
SZ4	鱼鳞云杉、云杉-松-冷杉以及其他符合本强度等级的树种

注：表中花旗松-落叶松、铁-冷杉产地为北美地区。南方松产地为美国。

4.4.6 采用目测分级和机械弹性模量分级层板制作的胶合木的强度设计指标值应按下列规定采用：

1 胶合木应分为异等组合与同等组合二类，异等组合应分为对称异等组合与非对称异等组合；

2 胶合木强度设计值及弹性模量应按表 4.4.6-1、表 4.4.6-2 和表 4.4.6-3 的规定取值。

表 4.4.6-1 对称异等组合胶合木的强度设计值和弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

强度等级	抗弯 $f_m$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	弹性模量 $E$
TC <sub>YD</sub> 40	27.9	21.8	16.7	14000
TC <sub>YD</sub> 36	25.1	19.7	14.8	12500
TC <sub>YD</sub> 32	22.3	17.6	13.0	11000
TC <sub>YD</sub> 28	19.5	15.5	11.1	9500
TC <sub>YD</sub> 24	16.7	13.4	9.9	8000

注：当荷载的作用方向与层板窄边垂直时，抗弯强度设计值  $f_m$  应乘以 0.7 的系数，弹性模量  $E$  应乘以 0.9 的系数。

表 4.4.6-2 非对称异等组合胶合木的强度设计值和弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

强度等级	抗弯 $f_m$		顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	弹性模量 $E$
	正弯矩	负弯矩			
TC <sub>YF</sub> 38	26.5	19.5	21.1	15.5	13000
TC <sub>YF</sub> 34	23.7	17.4	18.3	13.6	11500
TC <sub>YF</sub> 31	21.6	16.0	16.9	12.4	10500
TC <sub>YF</sub> 27	18.8	13.9	14.8	11.1	9000
TC <sub>YF</sub> 23	16.0	11.8	12.0	9.3	6500

注：当荷载的作用方向与层板窄边垂直时，抗弯强度设计值  $f_m$  应采用正向弯曲强度设计值，并乘以 0.7 的系数，弹性模量  $E$  应乘以 0.9 的系数。

表 4.4.6-3 同等组合胶合木的强度设计值和弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

强度等级	抗弯 $f_m$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	弹性模量 $E$
TC <sub>T</sub> 40	27.9	23.2	17.9	12500
TC <sub>T</sub> 36	25.1	21.1	16.1	11000
TC <sub>T</sub> 32	22.3	19.0	14.2	9500
TC <sub>T</sub> 28	19.5	16.9	12.4	8000
TC <sub>T</sub> 24	16.7	14.8	10.5	6500

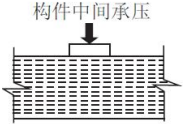
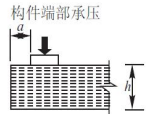
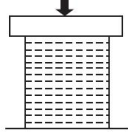
3 胶合木构件顺纹抗剪强度设计值应按表 4.4.6-4 的规定取值。

表 4.4.6-4 胶合木构件顺纹抗剪强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

树种级别	顺纹抗剪强度设计值 $f_v$
SZ1	2.2
SZ2、SZ3	2.0
SZ4	1.8

4 胶合木构件横纹承压强度设计值应按表 4.4.6-5 的规定取值。

表 4.4.6-5 胶合木构件横纹承压强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

树种级别	局部横纹承压强度设计值 $f_{c,90}$		全表面横纹承压强度设计值 $f_{c,90}$
	构件中间承压	构件端部承压	
SZ1	7.5	6.0	3.0
SZ2、SZ3	6.2	5.0	2.5
SZ4	5.0	4.0	2.0
承压位置示意图		 <p>1 当 <math>h \geq 100</math> mm 时, <math>a \leq 100</math> mm 2 当 <math>h &lt; 100</math> mm 时, <math>a \leq h</math></p>	

4.4.7 进口北美地区目测分级方木、规格材和结构材的强度设计值及弹性模量，应按本标准附录 D 的规定采用。

4.4.8 承重结构用材强度标准值及弹性模量标准值，均应按本标准附录 E 的规定采用。

4.4.9 进行承重结构用材的强度设计值和弹性模量调整应符合下列规定：

1 在不同的使用条件下，强度设计值和弹性模量应乘以表 4.4.9-1 规定的调整系数；

表 4.4.9-1 不同使用条件下木材的调整系数

使用条件	调整系数	
	强度设计值	弹性模量
露天环境	0.9	0.85
长期生产性高温环境， 木材表面温度达 40℃~50℃	0.8	0.8
按荷载验算时	0.8	0.8
用于木构筑物时	0.9	1.0
施工和维修时的短暂情况	1.2	1.0

注：当仅有恒荷载或恒荷载产生的内力超过全部荷载所产生的内力的 80% 时，应单独以恒荷载进行验算；当若干条件同时出现时，表列各系数应连乘。

2 对于不同的设计使用年限，强度设计值和弹性模量应乘以表 4.4.9-2 规定的调整系数。

表 4.4.9-2 不同设计使用年限时木材的调整系数

设计使用年限	调整系数	
	强度设计值	弹性模量
5 年	1.10	1.10
25 年	1.05	1.05
50 年	1.00	1.00
100 年及以上	0.90	0.90

3 对于目测分级规格材，强度设计值和弹性模量应乘以表 4.4.9-3 规定的尺寸调整系数。

表 4.4.9-3 目测分级规格材尺寸调整系数

等级	截面高度 (mm)	截面宽度 (mm)		抗弯强度 (MPa)		
		40 和 65	90	顺纹抗压强度	顺纹抗拉强度	其他强度
I c、II c、III c、IV c、IV c1	≤90	1.5	1.5	1.15	1.5	1.0
	115	1.4	1.4	1.1	1.4	1.0
	140	1.3	1.3	1.1	1.3	1.0
	185	1.2	1.2	1.05	1.2	1.0
	235	1.1	1.2	1.0	1.1	1.0
	285	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
II c1、III c1	≤90	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

4 当荷载作用方向与规格材宽度方向垂直时，规格材的抗弯强度设计值  $f_m$  应乘以表 4.4.9-4 规定的平放调整系数。

表 4.4.9-4 平放调整系数

截面高度 $h$ (mm)	截面宽度 $b$ (mm)					
	40 和 65	90	115	140	185	≥235
$h \leq 65$	1.00	1.10	1.10	1.15	1.15	1.20
$65 < h \leq 90$	—	1.0	1.05	1.05	1.05	1.10

注：当截面宽度与表中尺寸不同时，可按插值法确定平放调整系数。

5 当规格材作为搁栅，且数量大于 3 根，并与楼面板、屋面板或其他构件有可靠连接时，其抗弯强度设计值  $f_m$  应乘以 1.15 的共同作用系数。

4.4.10 对于规格材、胶合木和进口结构材的强度设计值和弹性模量，除应符合本标准第 4.4.9 的规定外，尚应按下列规定进行调整：

1 当楼屋面可变荷载标准值与永久荷载标准值的比率 ( $Q_k/G_k$ )  $\rho < 1.0$  时，强度设计值应乘以调整系数  $k_d$ ，调整系数如应按下式进行计算，且如不应大于 1.0：

$$k_d = 0.83 + 0.17\rho \quad (4.4.10)$$

2 当有雪荷载、风荷载作用时，应乘以表 4.4.10 中规定的调整系数。

表 4.4.10 雪荷载、风荷载作用下强度设计值和弹性模量的调整系数

使用条件	调整系数	
	强度设计值	弹性模量
当雪荷载作用时	0.83	1
当风荷载作用时	0.91	1

4.4.11 对本标准尚未列入，并由工厂生产的结构复合木材、国产树种规格材、工字形搁栅的强度标准值和设计指标，应按本标准附录 F 的规定进行确定。

4.4.12 正交胶合木的强度设计值和弹性模量应按本标准附录 G 的相关规定采用。

4.4.13 对于承重结构用材的横纹抗拉强度设计值可取其顺纹抗剪强度设计值的 1/3。

4.4.14 当使用本标准尚未列入的进口木材时，应由出口国提供该木材的物理力学指标及主要材性，按木结构专门的可靠度分析方法确定其强度设计指标和弹性模量。

4.4.15 受弯构件的挠度限值应按表 4.4.15 的规定采用。

表 4.4.15 受弯构件挠度限值

项次	构件类别		挠度限值 ( $\omega$ )	
1	檩条	$l \leq 3.3\text{m}$	$l/200$	
		$l > 3.3\text{m}$	$l/250$	
2	椽条		$l/150$	
3	吊顶中的受弯构件		$l/250$	
4	楼盖梁和搁栅		$l/250$	
5	墙骨柱	墙面为刚性贴面	$l/360$	
		墙面为柔性贴面	$l/250$	
6	屋盖大梁	工业建筑		$l/120$
		民用建筑	无粉刷吊顶	$l/180$
			有粉刷吊顶	$l/240$

注：表中  $l$  为受弯构件的计算跨度。

4.4.16 对于轻型木桁架的变形限值应符合现行行业标准《轻型木桁架技术规范》JGJ/T 265 的规定。

4.4.17 受压构件的长细比限值应按表 4.4.17 的规定采用。

表 4.4.17 受压构件长细比限值

项次	构件类别	长细比限值 $[\lambda]$
1	结构的主要构件，包括桁架的弦杆，支座处的竖杆或斜杆，以及承重柱等	$\leq 120$
2	一般构件	$\leq 150$
3	支撑	$\leq 200$

注：构件的长细比 $\lambda$ 应按 $\lambda=l_0/i$ 计算，其中， $l_0$ 为受压构件的计算长度（mm）； $i$ 为构件截面的回转半径（mm）。

**4.4.18** 标注原木直径时，应以小头为准。原木构件沿其长度的直径变化率，可按每米 9mm 或当地经验数值采用。验算挠度和稳定时，可取构件的中央截面；验算抗弯强度时，可取弯矩最大处截面。

**4.4.19** 本标准采用的木材名称及常用树种木材主要特性应按本标准附录 H 的规定执行；主要进口木材现场识别要点及其主要材性应按本标准附录 J 的规定执行。

**4.4.20** 当锯材或规格材采用刻痕加压防腐处理时，其弹性模量应乘以不大于 0.9 的折减系数，其他强度设计值应乘以不大于 0.8 的折减系数。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 5 方木与原木结构

### 5.1 一般规定

5.1.1 方木与原木结构可采用下列结构类型：

- 1 穿斗式木结构；
- 2 抬梁式木结构；
- 3 井干式木结构；
- 4 木框架剪力墙结构；
- 5 梁柱式木结构；
- 6 作为楼盖或屋盖在混凝土结构、砌体结构、钢结构中组合使用的混合木结构。

5.1.2 方木与原木结构构件应采用目测分级或工厂分等分级的方木、原木制作，亦可采用结构复合木材和胶合原木制作，构件用材一般由圆形和矩形两种供设计选用。

5.1.3 方木与原木结构设计应符合下列要求：

- 1 木材宜用于结构的受压或受弯构件；
- 2 在受弯构件的受拉边，不应打孔或开设缺口；
- 3 对于在干燥过程中容易翘裂的树种木材，用于制作桁架时，宜采用钢下弦；当采用木下弦，对于原木其跨度不宜大于 15m，对于方木其跨度不应大于 12m，且应采取防止裂缝的有效措施；
- 4 木屋盖宜采用外排水，采用内排水时不应采用木制天沟；
- 5 木结构的钢材部分应有防锈措施。

5.1.4 在可能造成灾害的山区风口地段，方木与原木结构的设计应采取提高建筑物抗风能力的有效措施，并应符合下列规定：

- 1 应尽量减小天窗的高度和跨度；
- 2 应采用短出檐或封闭出檐，除檐口的瓦面应加压砖或座灰外，其余部位的瓦面也宜加压砖或座灰；
- 3 山墙宜采用硬山墙；
- 4 檩条与桁架或山墙、桁架与墙或柱、门窗框与墙体等的连接均应采取可靠锚固措施。

**5.1.5** 在结构的同一节点或接头中有两种或多种不同的连接方式时，计算时应只考虑一种连接传递内力，不应考虑几种连接的共同工作。

**5.1.6** 杆系结构中的木构件，当有对称削弱时，其净截面面积不应小于构件毛截面面积的 50%；当有不对称削弱时，其净截面面积不应小于构件毛截面面积的 60%。

**5.1.7** 圆钢拉杆和拉力螺栓的直径，应按计算确定，但不宜小于 12mm；系紧螺栓的钢垫板尺寸可按构造要求确定，其厚度不宜小于 0.3 倍螺栓直径，其边长不应小于 3.5 倍螺栓直径。当为圆形垫板时，其直径不应小于 4 倍螺栓直径；桁架的圆钢下弦、三角形桁架跨中竖向钢拉杆、受振动荷载影响的钢拉杆以及直径等于或大于 20mm 的钢拉杆和拉力螺栓，应采用双螺帽。

**5.1.8** 当剪力墙或木屋盖与砌体结构、钢筋混凝土结构或钢结构等下部结构连接时，应将作用在连接点的水平力和上拔力乘以 1.2 倍的放大系数。

**5.1.9** 方木和原木结构包括齿连接的方木、板材或原木屋架，屋面木骨架及上弦横向支撑组成的木屋盖，支撑在砖墙、砖柱或木柱上。

## 5.2 梁和柱

**5.2.1** 当木梁的两端由墙或梁支承时，应按两端简支的受弯构件计算，柱应按两端铰接计算。

**5.2.2** 矩形木柱截面尺寸不宜小于 100mm×100mm，且不应小于柱支承的构件截面宽度。

**5.2.3** 柱底与基础或与固定在基础上的地梁应有可靠锚固。木柱与混凝土基础接触面应采取防腐防潮措施。位于底层的木柱底面应高于室外地平面 300mm。柱与基础的锚固可采用 U 形扁钢、角钢和柱靴。

**5.2.4** 梁在支座上的最小支承长度不应小于 90mm，梁与支座应紧密接触。

**5.2.5** 木梁在支座处应设置防止其侧倾的侧向支承和防止其侧向位移的可靠锚固，当梁采用方木制作时，其截面高宽比不宜大于 4。

**5.2.6** 木梁与木柱或钢柱在支座处，可采用 U 形连接件或连接钢板连接。木梁与砌体或混凝土连接时，木梁不应与砌体或混凝土构件直接接触，并应设置防潮层。

## 5.3 墙体

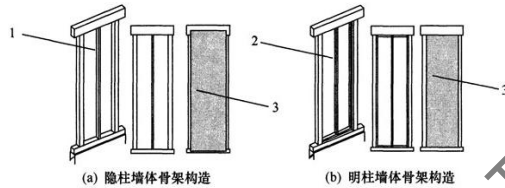
**5.3.1** 方木与原木结构的墙体应按下列构造类型选用：



1 墙体应采用轻质材料墙板作为填充墙，并应直接与木框架进行连接；

2 木骨架组合墙体应采用墙面板、规格材作为墙体材料，并应直接与木框架进行连接；

3 木框架剪力墙应采用墙面板、间柱和方木构件作为墙体材料，并与木框架的梁柱进行连接，木框架剪力墙应分为隐柱墙和明柱墙两种（图 5.3.1）；



1-与框架柱截面高度相同的间柱；2-截面高度小于框架柱的间柱；3-墙面板

图 5.3.1 木框架剪力墙构造示意

4 井干式木结构墙体应采用截面经过适当加工后的方木、原木和胶合原木作为墙体基本构件，水平向上层层咬合叠加组成。

**5.3.2** 木骨架组合墙体应分为承重墙体或非承重墙体。墙体的墙骨柱宽度不应小于 40mm，最大间距应为 610mm。当承重墙的墙面板采用木基结构板时，其厚度不应小于 11mm；当非承重墙的墙面板采用木基结构板时，其厚度不应小于 9mm；墙体构造应符合现行国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361 的规定。

**5.3.3** 当木骨架组合墙体作为承重墙体时，墙骨柱应按两端铰接的轴心受压构件计算，构件在平面外的计算长度应为墙骨柱长度。当墙骨柱两侧布置墙面板时，平面内应进行强度验算；外墙墙骨柱应考虑风荷载影响，按两端铰接的压弯构件计算。

**5.3.4** 木框架剪力墙结构的剪力墙应符合下列规定：

1 墙体两端连接部应设置截面不小于 105mm×105mm 的端柱；

2 当墙体采用的木基结构板厚度不小于 24mm、墙体长度不小于 1000mm 时，应在墙体中间设置柱子或间柱；

3 当采用的木基结构板厚度小于 24mm、墙体长度不小于 600mm 时，应在墙体中间设置间柱；

4 墙体面板宜采用竖向铺设，当采用横向铺设时，面板拼接缝部位应设置横撑；墙体面板应采用钉子将面板与横撑、间柱或柱子连接；

5 间柱截面尺寸应大于  $30\text{mm} \times 60\text{mm}$ ，墙体端部用于连接的间柱截面尺寸应大于  $45\text{mm} \times 60\text{mm}$ 。

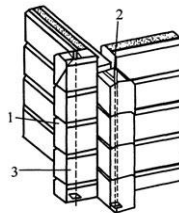
**5.3.5** 当木框架剪力墙结构采用明柱剪力墙时，剪力墙的间柱和端部连接柱截面尺寸应大于  $30\text{mm} \times 60\text{mm}$ 。端部连接柱应采用直径大于  $3.4\text{mm}$ 、长度大于  $75\text{mm}$  和间距应小于  $200\text{mm}$  的钉子与柱和梁连接。当面板厚度不小于  $24\text{mm}$  时，固定端部连接柱的钉子直径应大于  $3.8\text{mm}$ ，长度应大于  $90\text{mm}$ ，间距应小于  $100\text{mm}$ 。

**5.3.6** 井干式木结构墙体构件的截面形式可参照现行国家标准《木结构设计标准》GB50005-2017 表 7.3.9 确定，且矩形构件的截面宽度尺寸不宜小于  $70\text{mm}$ ，高度尺寸不宜小于  $95\text{mm}$ ；圆形构件的截面直径不宜小于  $130\text{mm}$ 。

**5.3.7** 井干式木结构的墙体除山墙外，每层的高度不宜大于  $3.6\text{m}$ 。墙体水平构件上下层之间应采用木销或其他连接方式进行连接，边部连接点距离墙体端部不应大于  $700\text{mm}$ ，同一层的连接点间距不应大于  $2.0\text{m}$ ，且上下相邻两层的连接点应错位布置。

**5.3.8** 当采用木销进行水平构件的上下连接时，应采用截面尺寸不小于  $25\text{mm} \times 25\text{mm}$  的方形木销。连接点处应在构件上预留圆孔，圆孔直径应小于木销截面对角线尺寸  $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 。

**5.3.9** 井干式木结构在墙体转角和交叉处，相交的水平构件应采用凹凸榫相互搭接，凹凸榫搭接位置距构件端部的尺寸不应小于木墙体的厚度，并不应小于  $150\text{mm}$ 。外墙上凹凸榫搭接处的端部，应采用墙体通高并可调节松紧的锚固螺栓进行加固（图 5.3.9）。在抗震设防烈度等于 6 度的地区，锚固螺栓的直径不应小于  $12\text{mm}$ ；在抗震设防烈度大于 6 度的地区，锚固螺栓的直径不应小于  $20\text{mm}$ 。



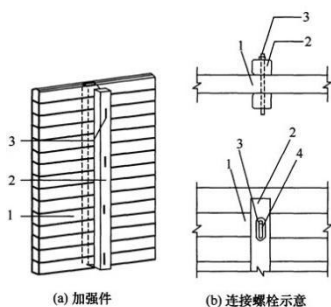
1-墙体水平构件；2-凹凸榫；3-通高锚固螺栓

图 5.3.9 转角结构示意

**5.3.10** 井干式木结构每一块墙体宜在墙体长度方向上设置通高的并可调节松紧的拉结螺栓，拉结螺栓与墙体转角的距离不应大于  $800\text{mm}$ ，拉结螺栓之间的间距不应大于  $2.0\text{m}$ ，直径不应小于  $12\text{mm}$ 。

**5.3.11** 井干式木结构的山墙或长度大于  $6.0\text{m}$  的墙体，宜在中间位置设置方木加强件（图 5.3.11）或采取其他加强措施进行加强。方木加

强件应在墙体的两边对称布置，其截面尺寸不应小于 120mm×120mm。加强件之间应采用螺栓连接，并应采用允许上下变形的螺栓孔。



1-墙体构件；2-方木加强件；3-连接螺栓；4-安装间隙（椭圆形孔）

图 5.3.11 墙体方木加强件示意

**5.3.12** 井干式木结构应在长度大于 800mm 的悬臂墙末端和大开口洞的周边墙端设置墙体加强措施。

**5.3.13** 井干式木结构墙体构件与构件之间应采取防水和保温隔热措施。

**5.3.14** 井干式木结构墙体垫木的设置应符合下列规定：

1 垫木的宽度不应小于墙体厚度。

2 垫木应采用直径不小于 12mm、间距不大于 2.0m 的锚栓与基础锚固。在抗震设防和需要考虑抗风能力的地区，锚栓的直径和间距应满足承受水平作用的要求。

3 锚栓埋入基础深度不应小于 300mm，每根垫木两端应各有一根锚栓，端距应为 100mm~300mm。

**5.3.15** 井干式木结构墙体在门窗洞口切断处，宜采用防止墙体沉降造成门窗变形或损坏的有效措施。对于墙体在无门窗的洞口切断处，在墙体端部应采用防止墙体变形的加固措施。

**5.3.16** 井干式木结构中承重的立柱应设置能调节高度的设施。屋顶构件与墙体结构之间应有可靠的连接，并且连接处应具有调节滑动的功能。

**5.3.17** 在抗震设防烈度为 8 度地区，井干式木结构墙体通高的拉结螺栓和锚固螺栓应与混凝土基础牢固锚接。

## 5.4 楼盖及屋盖

**5.4.1** 木屋面木基层宜由挂瓦条、屋面板、椽条、檩条等构件组成。设计时应根据所用屋面防水材料、房屋使用要求和当地气象条件，选用不同的木基层的组成形式。

**5.4.2** 屋面木基层中的受弯构件的验算应符合下列规定：

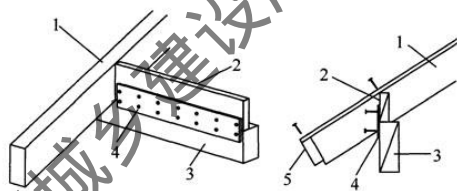
1 强度应按恒荷载和活荷载，或恒荷载和雪荷载组合，以及恒荷载和施工集中荷载组合进行验算；

2 挠度应按恒荷载和活荷载，或恒荷载和雪荷载组合进行验算；

3 在恒荷载和施工集中荷载作用下，进行施工或维修阶段承载能力验算时，构件材料强度设计值应乘以本标准表 4.4.9-1 中规定的调整系数。

**5.4.3** 对设有锻锤或其他较大振动设备的木结构房屋，屋面宜设置由木基结构板材构成的屋面结构层。

**5.4.4** 在木框架剪力墙结构中，当屋盖位于空旷的房间上时，应在屋盖的椽条之间或斜撑梁之间设置加固挡块。加固挡块应设置在檩条处，并应采用结构胶合板及圆钉将加固挡块与檩条连接（图 5.4.4）。



1-椽条或斜撑梁；2-加固挡块；3-檩条；4-结构胶合板连接板；5-封檐板

图 5.4.4 加固挡块连接示意

**5.4.5** 木框架剪力墙结构采用的剪力墙直接与屋盖构件连接时，应采取保证屋盖构件与剪力墙之间牢固连接的有效措施。

**5.4.6** 与椽条或檩条垂直的挂瓦条、屋面板的长度至少应跨越三根椽条或檩条，挂瓦条、椽条和屋面板等构件接长时，接头应设置在下层支承构件上，且接头应错开布置。

**5.4.7** 方木檩条宜正放，其截面高宽比不宜大于 2.5。当方木檩条斜放时，其截面高宽比不宜大于 2，并按双向受弯构件进行计算。若有可靠措施以消除或减少檩条沿屋面方向的弯矩和挠度时，可根据采取措施后的情况进行计算。

**5.4.8** 当采用钢木檩条时，应采取保证受拉钢筋下弦折点处的侧向稳定。

5.4.9 双坡屋面的椽条在屋脊处应相互连接牢固。

5.4.10 抗震设防烈度为8度地区屋面木基层抗震设计，应符合下列规定：

1 采用斜放椽条时应设置木基结构板或密铺屋面板，檐口瓦应固定在挂瓦条上；

2 椽条应与屋架连接牢固，双脊椽应相互拉结，上弦节点处的椽条应与屋架上弦用螺栓连接；

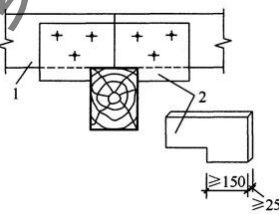
3 支承在砌体山墙上的椽条，其搁置长度不应小于120mm，节点处椽条应与山墙卧梁用螺栓锚固。

5.4.11 井干式木结构屋面构件应采用螺栓、钉或连接件与木墙体构件固定。

5.4.12 下列部位的椽条应与桁架上弦锚固，当有山墙时尚应与山墙卧梁锚固：

- 1 支撑的节点处，包括参加工作的椽条见本标准 7.7.2；
- 2 为保证桁架上弦侧向稳定所需的支承点；
- 3 屋架的脊节点处。

5.4.13 椽条的锚固可根据房屋跨度、支撑方式及使用条件选用螺栓、卡板（图 5.4.13）、暗销或其他可靠方法。上弦横向支撑的斜杆应采用螺栓与桁架上弦锚固。



1-椽条；2-卡板

图 5.4.13 卡板锚固示意

## 5.5 桁架

5.5.1 采用方木与原木制作木桁架时，选型可根据具体条件确定，并宜采用静定结构体系。当桁架跨度较大或使用湿材时，应采用钢木桁架；对跨度较大的三角形原木桁架，宜采用不等节间的桁架形式。

5.5.2 当木桁架采用木椽条时，桁架间距不宜大于4m；当采用钢木椽条或胶合木椽条时，桁架间距不宜大于6m。

5.5.3 桁架中央高度与跨度之比不应小于表 7.5.3 规定的最小高跨比。

表 5.5.3 桁架最小高跨比

序号	桁架类型	$h/l$
1	三角形木桁架	1/5
2	三角形钢木桁架；平行弦木桁架；弧形、多边形和梯形木桁架	1/6
3	弧形、多边形和梯形钢木桁架	1/7

注： $h$ 为桁架中央高度； $l$ 为桁架跨度。

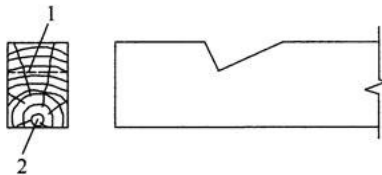
5.5.4 桁架制作应按其跨度的 1/200 起拱。

5.5.5 桁架压杆的计算长度取值应符合下列规定：

- 1 在结构平面内，桁架弦杆及腹杆应取节点中心间的距离；
- 2 在结构平面外，桁架上弦应取锚固檩条间距离；桁架腹杆应取节点中心间距离。在杆系拱、框架及类似结构中的受压不弦，应取侧向支撑点间的距离。

5.5.6 设计木桁架时，其构造应符合下列要求：

- 1 受拉下弦接头应保证轴心传递拉力；下弦接头不宜多于两个；接头应锯平对正，宜采用螺栓和木夹板连接；
- 2 当受拉下弦接头采用螺栓木夹板或钢夹板连接时，接头每端的螺栓数由计算确定，但不宜少于 6 个，且不应排成单行；当采用木夹板时，应选用优质的气干木材制作，其厚度不应小于下弦宽度的 1/2；若桁架跨度较大，木夹板的厚度不宜小于 100mm；采用钢夹板时，其厚度不应小于 6mm；
- 3 桁架上弦的受压接头应设在节点附近，并不宜设在支座节间和脊节间内；受压接头应锯平，可用木夹板连接，但接缝每侧至少应有两个螺栓系紧；木夹板的厚度宜取上弦宽度的 1/2，长度宜取上弦宽度的 5 倍；
- 4 当支座节点采用齿连接时，应使下弦的受剪面避开髓心（图 5.5.6），并应在施工图中注明此要求。



1-受剪面；2-髓心

图 5.5.6 受剪面避开髓心示意

5.5.7 钢木桁架的下弦可采用圆钢或型钢，并应符合下列规定：

- 1 当跨度较大或有振动影响时，宜采用型钢；
- 2 圆钢下弦应设有调整松紧的装置；
- 3 当下弦节点间距大于 250 倍圆钢直径时，应对圆钢下弦拉杆设置吊杆；
- 4 杆端有螺纹的圆钢拉杆，当直径大于 22mm 时，宜将杆端加粗，其螺纹应由车床加工；
- 5 圆钢应经调直，需接长时宜采用机械连接或对接焊、双帮条焊，不应采用搭接焊。焊接接头的质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**5.5.8** 当桁架上设有悬挂吊车时，吊点应设在桁架节点处；腹杆与弦杆应采用螺栓或其他连接件扣紧；支撑杆件与桁架弦杆应采用螺栓连接；当为钢木桁架时，应采用型钢下弦。

**5.5.9** 当有吊顶时，桁架下弦与吊顶构件间应保持不小于 100mm 的净距。

**5.5.10** 抗震设防烈度为 8 度地区的屋架抗震设计，应符合下列规定：

- 1 钢木屋架宜采用型钢下弦，屋架的弦杆与腹杆宜用螺栓系紧，屋架中所有的圆钢拉杆和拉力螺栓，均应采用双螺帽；

- 2 屋架端部应采用不小于  $\phi 20$  的锚栓与墙、柱锚固。

**5.5.11** 当桁架跨度不小于 9m 时，桁架支座应采用螺栓与墙、柱锚固。当桁架与木柱连接时，木柱柱脚与基础应采用螺栓锚固。

**5.5.12** 设计轻屋面或开敞式建筑的木屋盖时，不论桁架跨度大小，均应将上弦节点处的檩条与桁架、桁架与柱、木柱与基础等予以锚固。

## 5.6 天窗

**5.6.1** 设置天窗应符合下列规定：

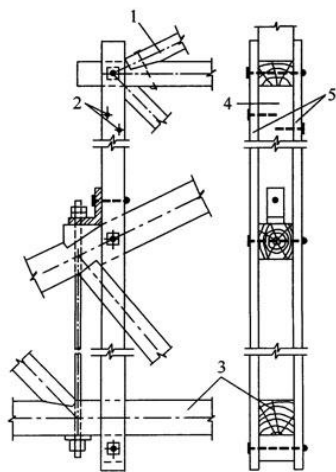
- 1 当设置双面天窗时，天窗架的跨度不应大于屋架跨度的 1/3；

- 2 单面天窗的立柱应设置在屋架的节点部位；

- 3 双面天窗的荷载宜由屋脊节点及其相邻的上弦节点共同承担，并应设置斜杆与屋架上弦连接，以保证天窗架的稳定。

- 4 在房屋的两端开间内不宜设置天窗；

- 5 天窗的立柱，应与桁架上弦牢固连接，当采用通长木夹板时，夹板不宜与桁架下弦直接连接（图 5.6.1）。



1-天窗架；2-圆钉；3-下弦；4-立柱；5-木夹板

图 5.6.1 立柱的木夹板示意

5.6.2 为防止天窗边柱受潮腐朽，边柱处屋架的檩条宜放在边柱内侧（图 5.6.2）。其窗檯和窗扇宜放在边柱外侧，并加设有效的挡雨设施。开敞式天窗应加设有效的挡雨板，并应做好泛水处理。

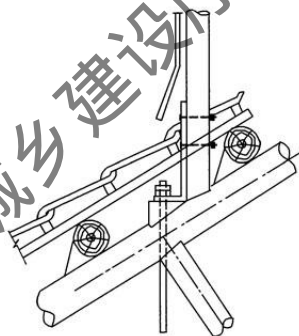


图 5.6.2 边柱柱脚构造示意

5.6.3 抗震设防烈度为 8 度地区，不宜设置天窗。

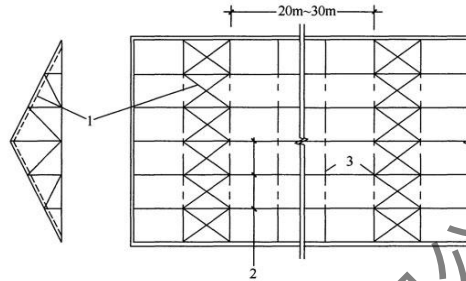
## 5.7 支撑

5.7.1 在施工和使用期间，应设置保证结构空间稳定的支撑，并应设置防止桁架侧倾、保证受压弦杆侧向稳定和能够传递纵向水平力的支撑构件，以及应采取保证支撑系统正常工作的锚固措施。

5.7.2 上弦横向支撑的设置应符合下列规定：



- 1 当采用上弦横向支撑，房屋端部为山墙时，应在端部第二开间内设置上弦横向支撑（图 5.7.2）；
- 2 当房屋端部为轻型挡风板时，应在端开间内设置上弦横向支撑；
- 3 当房屋纵向很长时，对于冷摊瓦屋面或跨度大的房屋，上弦横向支撑应沿纵向每 20m~30m 设置一道；
- 4 上弦横向支撑的斜杆当采用圆钢，应设有调整松紧的装置。



1-上弦横向支撑；2-参加支撑工作的檩条；3-屋架

图 5.7.2 上弦横向支撑

#### 5.7.3 下列部位均应设置垂直支撑：

- 1 梯形屋架的支座竖杆处；
- 2 下弦低于支座的下沉式屋架的折点处；
- 3 设有悬挂吊车的吊轨处；
- 4 杆系拱、框架结构的受压部位处；
- 5 大跨度梁的支座处。

#### 5.7.4 垂直支撑的设置应符合下列规定：

- 1 应根据屋架跨度尺寸的大小，沿跨度方向设置一道或两道；
- 2 除设有吊车的结构外，可在无山墙的房屋两端第一开间，或有山墙的房屋两端第二开间内设置，但均应在其他开间设置通长的水平系杆；
- 3 设有吊车的结构应沿房屋纵向间隔设置，并在垂直支撑的下端设置通长的屋架下弦纵向水平系杆；
- 4 对上弦设置横向支撑的屋盖，当加设垂直支撑时，可在有上弦横向支撑的开间中设置，但应在其他开间设置通长的下弦纵向水平系杆。

5.7.5 屋盖应根据结构的形式和跨度、屋面构造及荷载等情况选用上弦横向支撑或垂直支撑。但当房屋跨度较大或有锻锤、吊车等振动影响时，除应设置上弦横向支撑外，尚应设置垂直支撑。支撑构件的截面尺寸，可按构造要求确定。

5.7.6 木柱承重房屋中，若柱间无刚性墙或木基结构板剪力墙，除应在柱顶设置通长的水平系杆外，尚应在房屋两端及沿房屋纵向每隔20m~30m设置柱间支撑。木柱和桁架之间应设抗风斜撑，斜撑上端应连在桁架上弦节点处，斜撑与木柱的夹角不应小于 $30^{\circ}$ 。

5.7.7 对于下列情况的非开敞式房屋，可不设置支撑：

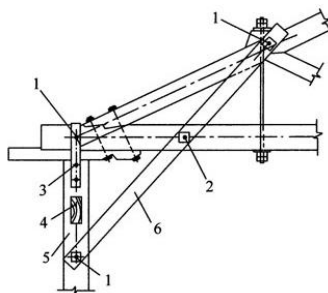
- 1 有密铺屋面板和山墙，且跨度不大于9m时；
- 2 房屋为四坡顶，且半屋架与主屋架有可靠连接时；
- 3 屋盖两端与其他刚度较大的建筑物相连时；但对于房屋纵向很长的情况，此时应沿纵向每隔20m~30m设置一道支撑。

5.7.8 当屋架设有双面天窗时，应按本标准第5.7.3条和第5.7.5条的规定设置天窗支撑。天窗架两边立柱处，应按本标准第5.7.6条的规定设置柱间支撑，且在天窗范围内沿主屋架的脊节点和支撑节点，应设置通长的纵向水平系杆。

5.7.9 在抗震地区，支撑的设置应符合下列规定：

- 1 抗震设防烈度为6度和7度地区，支撑布置应按本节的规定设置；
- 2 抗震设防烈度为8度地区，对屋面采用冷摊瓦或稀铺屋面板的木结构，不论是否设置垂直支撑，都应在房屋单元两端第二开间及每隔20m设置一道上弦横向支撑；

5.7.10 地震区的木结构房屋的屋架与柱连接处应设置斜撑，当斜撑采用木夹板时，与木柱及屋架上、下弦连接处应采用螺栓连接；木柱柱顶应设暗榫插入屋架下弦并用U形扁钢连接（图5.7.10）。



1-连接螺栓；2-椭圆孔连接螺栓；3-U形扁钢；4-水平系杆；5-木柱；6-斜撑

图 5.7.10 木构架端部斜撑连接

## 6 轻型木结构

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 轻型木结构的层数不宜超过 3 层。对于上部结构采用轻型木结构的组合建筑，木结构的层数不应超过 3 层，且该建筑总层数不应超过 7 层。

**6.1.2** 轻型木结构平面布置宜规则，质量和刚度变化宜均匀；所有构件之间应有可靠的连接，必要的锚固、支撑，足够的承载力，保证结构正常使用的刚度，良好的整体性。

**6.1.3** 轻型木结构构件及连接应根据选用的树种、材质等级、作用荷载、连接形式及相关尺寸进行设计，还应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

**6.1.4** 在验算屋盖与下部结构连接部位的连接强度及局部承压时，应对风荷载引起的上拔力乘以 1.2 倍的放大系数。

**6.1.5** 轻型木结构的剪力墙应承受由地震作用或风荷载产生的全部侧向力。

**6.1.6** 风荷载作用下，轻型木结构的边缘墙体所分配到的水平剪力宜乘以 1.2 的调整系数。

**6.1.7** 当轻型木结构同时符合下列条件时，可按构造要求进行抗侧力设计：

- 1 设计使用年限不应超过 50 年；
- 2 安全等级应为二级或三级；
- 3 建筑物每层面积不应超过  $600\text{m}^2$ ，层高不应大于 3.6m；
- 4 楼面活荷载标准值不应大于  $2.5\text{kN/m}^2$ ；屋面活荷载标准值不应大于  $0.5\text{kN/m}^2$ ；
- 5 建筑物屋面坡度不应小于 1:12，也不应大于 1:1；纵墙檐口悬挑长度不应大于 1.2m；山墙上檐口悬挑长度不应大于 0.4m；
- 6 承重构件的净跨距不应大于 12.0m。

**6.1.8** 当抗侧力设计按构造要求进行设计时，剪力墙的最小长度和布置要求应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

**6.1.9** 当进行抗侧力设计计算时，剪力墙承担的楼层水平力可按面积分配法和刚度分配法进行计算。当按面积分配法和刚度分配法得到的

剪力墙水平作用力的差值超过 15%时,剪力墙应按两者中的最不利情况进行设计。

**6.1.10** 轻型木结构应进行竖向荷载与其他荷载组合作用下的结构设计。

**6.1.11** 轻型木结构的构件设计、连接设计和构造要求除应符合本标准外,还应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

**6.1.12** 轻质材料墙体按构造要求设计,可不进行结构计算。

## 6.2 楼盖及屋盖

**6.2.1** 当楼盖、屋盖搁栅两端由墙或梁支承时,搁栅宜按两端简支的受弯构件进行设计。

**6.2.2** 当由搁栅支承的墙体与搁栅跨度方向垂直,并离搁栅支座的距离小于搁栅截面高度时,搁栅的抗剪切验算可忽略该墙体产生的作用荷载。

**6.2.3** 楼盖搁栅设计宜考虑搁栅的振动控制,可按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定进行搁栅振动验算。

**6.2.4** 轻型木结构的楼盖、屋盖抗剪承载力设计值应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

**6.2.5** 垂直于荷载方向的楼盖、屋盖的边界杆件及其连接件,应验算其轴力作用。

**6.2.6** 平行于荷载方向的楼盖、屋盖的边界杆件,当作用在边界杆件上的剪力分布不同时,应验算边界杆件的轴力。

**6.2.7** 在楼盖、屋盖长度范围内的边界杆件宜连续;当中间断开时,应采取能够抵抗所承担轴向力的加固连接措施。楼盖、屋盖的覆面板不应作为边界杆件的连接板。

**6.2.8** 当楼盖、屋盖边界杆件同时承受轴力和楼盖、屋盖传递的竖向力时,杆件应按压弯或拉弯构件设计。

## 6.3 墙体

**6.3.1** 墙骨柱应按两端铰接的受压构件设计,构件在平面外的计算长度应为墙骨柱长度。当墙骨柱两侧布置木基结构板或石膏板等覆面板时,平面内可仅进行强度验算。

**6.3.2** 当墙骨柱的轴向压力的初始偏心距为零时,初始偏心距应按 0.05 倍的构件截面高度确定。

**6.3.3** 外墙墙骨柱应考虑风荷载效应组合,并按两端铰接的压弯构

件设计。

**6.3.4** 轻型木结构剪力墙墙肢的高宽比不应大于 3.5，剪力墙的抗剪承载力设计值应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

**6.3.5** 剪力墙边界杆件在长度上宜连续。当中间断开时，应采取能够抵抗所承担轴向力的加固连接措施。剪力墙的覆面板不得作为边界杆件的连接板。

**6.3.6** 当进行抗侧力设计时，剪力墙墙肢应进行抗倾覆验算。墙体与基础应采用金属连接件进行连接。

**6.3.7** 轻型木结构房屋的外墙墙板中间应设置岩棉板或其他 A 级防火材料保温层，保温层的总厚度根据节能计算结果确定。

**6.3.8** 木结构房屋的分户墙及房间内隔墙应满足隔声设计要求。

#### 6.4 轻型木桁架

**6.4.1** 轻型木桁架构件应采用目测分级或机械分级规格材。采用目测分级规格材时，轻型木桁架的上、下弦杆应选用 IIIc 级及以上的规格材。

**6.4.2** 轻型木桁架构件连接用钢齿板应遵守现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

**6.4.3** 轻型木桁架形式应根据屋面形状、荷载分布、跨度和使用要求进行设计。常用的形式见现行行业标准《轻型木桁架技术规范》JGJ/T 265 附录 B。

**6.4.4** 轻型木桁架的设计和构造要求除应符合本标准外，还应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 及现行行业标准《轻型木桁架技术规范》JGJ/T 265 的规定。

#### 6.5 构造要求

**6.5.1** 本构造要求适用于采用构造设计法设计的轻型木结构。工程设计法的构造要求不应低于构造设计法的构造要求。

**6.5.2** 墙骨柱应符合下列规定：

1 承重墙的墙骨柱应采用材质等级为 Vc 及以上的规格材，截面尺寸应由计算确定；

2 墙骨柱在层高内应连续，可采用指接连接，但不应采用连接板进行连接；相邻墙骨柱指接接头应互相错开，距离不小于 500mm；墙骨柱高度大于 2.7m 时，应在墙骨柱之间设置水平支撑；

3 墙骨柱的其他要求应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB

50005 的规定。

**6.5.3** 墙体的覆面板应根据墙体的不同使用工况，选用石膏板或木基结构板。当用石膏板作墙体面板时，墙体两侧均应布置石膏板；当用木基结构板作墙体面板时，至少墙体一侧应布置木基结构板。

**6.5.4** 轻型木结构构件采用钉连接时，当钉从连接的两面打入，进入中间构件的深度大于该构件厚度的  $2/3$  时，两面的钉子应错位打入，而其在中间构件中的间距不应小于  $15d$  ( $d$  为钉直径)。

**6.5.5** 金属拉条可用作以下构件间的连接措施：

1 楼盖、屋盖边界构件间的拉结或边界构件与混凝土、砌体等外墙间的拉结；

2 楼盖、屋盖平面内剪力墙之间或剪力墙与外墙的拉结；

3 剪力墙边界构件的层间拉结；

4 剪力墙边界构件与基础的拉结。

**6.5.6** 当轻型木结构的屋盖端支座或剪力墙边界构件出现上拔力时，木屋盖端支座与墙体的连接或剪力墙两侧边界构件的层间连接、边界构件与基础的连接应采用抗拔锚固件连接，连接应按全部上拔力设计。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 7 胶合木结构

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 胶合木结构分为层板胶合木结构和正交胶合木结构两类。层板胶合木可作为结构的梁、柱、支撑等构件，主要适用单层或多层的梁柱结构体系。正交胶合木可作为结构的墙板等抗侧力构件，主要适用于墙体、楼盖和屋盖结构，或由正交胶合木组成的单层或多层箱型板式木结构。

**7.1.2** 梁柱结构体系布置时梁、柱中心线宜重合。当梁柱中心线不能重合时，在计算中应考虑偏心对梁柱节点核心区受力和构造的不利影响，以及梁荷载对柱子偏心影响。

**7.1.3** 正交胶合木结构作为墙板等构件在结构中布置时平面宜规则，质量和刚度变化宜均匀。所有构件之间应有可靠的连接和必要的锚固、支撑，保证结构的承载力、刚度和良好的整体性。

**7.1.4** 梁柱结构体系的抗侧承载能力有限，宜加入支撑、轻木剪力墙等抗侧力构件，梁柱-支撑（轻木剪力墙）结构应符合下列规定：

1 采用木支撑时，受拉支撑中部不宜开槽或开洞。当支撑构件交汇而必须开槽或开洞时，宜采用钢支撑。

2 X形支撑、人字支撑、单斜杆支撑，支撑的轴线宜交汇于梁柱构件轴线的交点，偏离交点时的偏心距不应超过支撑杆件宽度，并应计入由此产生的附加弯矩。

3 当支撑采用销轴类连接时，支撑轴线宜通过紧固件群中心，偏离时应考虑节点附加弯矩。

4 采用屈曲约束支撑时，宜采用人字支撑、成对布置的单斜杆支撑等形式，不应采用K形或X形，支撑与柱的夹角宜在 $35^{\circ}$ ~ $55^{\circ}$ 之间。屈曲约束支撑受压时，其设计参数、性能检验和作为消能部件的计算方法可按相关要求设计。

5 梁柱-轻木剪力墙结构的刚度、延性和耗能主要由轻木剪力墙提供，其木剪力墙设计应符合现行木结构规范的相关规定。

**7.1.5** 2层及2层以上的梁柱结构，应确保层间竖向传力可靠，宜采用柱连续方式。当建筑设计需要采用梁连续方式，应考虑下层梁含水率变化引起的横纹变形对上层柱底转动的影响，必要时需设置木楔限制柱底的转动。

**7.1.6** 胶合木结构设计时宜考虑温度环境、湿度变化等因素导致的构

件的变形或者开裂。

**7.1.7** 平面布置规则、受力路径明确的梁柱-支撑结构、梁柱-剪力墙结构可按正交的两个主要受力方向分别进行承载力验算和变形验算。

**7.1.8** 梁柱结构的跨度  $l$  与柱间距  $c$  之间关系可取  $c=\sqrt{l}$ ；当跨度大于 25m，且采用抗弯性能良好的工程木做梁时，柱间距  $c$  可取  $c=0.4 l^{0.8}$ 。

**7.1.9** 梁柱结构在进行多遇地震或风载作用的承载力验算时，可采用以下计算假定：

- 1 构件材料假定为线弹性，构件内力计算采用线弹性理论；
- 2 销轴类连接的梁柱节点、支撑节点宜假定为铰接；当采用可靠措施保证节点具有一定抗弯承载力时，可假定为半刚性节点，转动刚度的确定须通过试验研究或有充分的理论依据；
- 3 螺栓连接的柱与基础节点宜假定为铰接；当采用可靠措施避免柱底横纹劈裂，保证节点具有一定抗弯承载力时，可假定为半刚性连接，此时柱底正截面抗弯承载力为螺栓群绕转动中心的抵抗力矩；
- 4 在罕遇地震或强风作用下，结构体系的塑性和耗能由支撑或剪力墙提供；无剪力墙或耗能能力较弱的支撑结构体系，梁柱节点应具有转动刚度且有足够延性，以确保结构体系的防倒塌性。

## 7.2 构件设计

**7.2.1** 竖向荷载下梁截面高宽比宜取 4~8，高宽比较大时应采取必要措施确保梁受压区段的侧向稳定；柱截面高宽比宜取 1~2。

**7.2.2** 梁截面宜保持完整，若开洞应符合下列要求：

- 1 在支座附近开洞，应采取措施加强截面抗剪承载力；
- 2 当跨中开洞时，洞口应当放置在中性轴附近，允许  $0.1h$  ( $h$  为梁高) 的偏差。洞高度  $h_1$  不应大于  $0.3h$ ，长度  $a$  不应大于  $3h_1$ ，洞与洞的间距应不小于  $h$ 。矩形孔应在角部做半径不小于 25mm 的圆角；
- 3 开洞梁应进行剪力验算，上部剪力以及下部剪力可按抗剪刚度分配到洞口的上部和下部。对于开洞长度  $a > 2h_1$  的矩形洞口梁，应考虑剪力产生的弯矩影响；
- 4 洞口应进行处理，防止较大的湿度变化，减少开裂的风险。当洞口有发热管道通过时，需进行隔热处理；
- 5 单坡变截面梁、双坡变截面梁、弓形梁不应开洞。室外或湿度变化较大处的梁上不应开洞。

**7.2.3** 构件应力分析中螺栓群处的净截面计算，对间距小于 1/2 顺纹



方向最小螺栓间距的螺栓孔，可考虑在同一净截面上。

**7.2.4** 层板胶合木构件的制作应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T50708 和《结构用集成材》GB/T 26899 的规定。

### 7.3 节点设计

**7.3.1** 胶合木结构连接设计应符合下列原则：

- 1 连接形式宜对称、均衡；
- 2 在同一连接计算中，不得考虑两种及以上不同种类或不同刚度连接的共同作用，不得同时采用直接传力和间接传力两种传力方式；
- 3 被连接的木构件宜避免出现横纹受拉；
- 4 应避免因木材含水率变化所产生的收缩引起节点区开裂。

**7.3.2** 构件连接的应满足：

- 1 紧固件安装好后，构件表面紧密接触；
- 2 允许构件因含水率变化而产生的适当膨胀收缩变形；
- 3 销钉、光圆钉等应有防拔出措施。

**7.3.3** 胶合木结构中的节点连接尚宜符合下列各项要求：

- 1 梁柱结构节点连接宜采用销轴类连接方式，紧固件间距、边距，钢板厚度应符合现行国家标准的相关规定；
- 2 结构抗侧承载力设计和层间位移计算时，宜将节点按铰接节点考虑；结构体系应设置必要的支撑或剪力墙等抗侧力构件，以满足整体结构抗侧力要求；
- 3 当梁柱紧固件节点按半刚性节点设计时，以紧固件群对转动中心的弯矩值作为该节点的抗弯承载力。柱底截面的抗弯正截面承载力应不小于柱梁节点抗弯承载力的 2 倍；

4 按半刚性节点设计的梁柱结构，在建筑物纵向的两端或中部，仍应设置支撑或剪力墙以避免结构在罕遇地震下的整体倒塌。

**7.3.4** 正交胶合木构件可采用指接进行构件的接长，并应符合下列规定：

- 1 构件指接时，指接处构件两端的截面的层板应排列相同，构件纹理方向应保持一致；
- 2 构件指接节点的指榫长度应不小于 45mm。

**7.3.5** 当正交胶合木构件采用指接进行构件的接长时，指接节点处的强度应按下列规定确定：

1 当按国家相关试验标准进行构件指接节点处的强度验证试验时，节点的抗弯强度标准值不应低于设计要求的指接构件抗弯强度标准值；

2 当不进行构件指接节点处的强度验证试验时，构件指接节点处的抗弯强度和抗拉强度设计值可按无指接构件的 67%取值，抗压强度设计值与无指接构件相同。

## 7.4 构造要求

7.4.1 当梁与柱铰接或半刚性连接时，结构体系应设置必要的抗侧力构件来辅助抵抗风、地震等水平荷载。

7.4.2 梁与梁的连接应满足以下规定：

1 悬臂梁应根据金属梁托的位置和厚度开槽，使金属梁托与梁顶面齐平，并用螺栓连接；

2 悬臂连续梁的拉力应由附加扁钢承担；

3 悬臂连续梁连接可采用梁端螺栓连接；

4 次梁与主梁连接时，紧固件应尽可能靠近支座承载面；

5 主梁仅单侧有次梁连接时，宜采用侧固式连接件连接；

6 主梁两侧有次梁连接时，安装次梁梁托时不得在主梁梁顶开槽口；

7 起支撑作用的檩条应与桁架或大梁可靠锚固，在设防烈度 8 度的地区，应加强檩条与桁架、大梁和端部山墙的锚固连接。采用螺栓锚固时，螺栓直径不应小于 12mm；

8 在屋脊处和需外挑檐口的椽条应采用螺栓连接，其余椽条可用钉连接固定。椽条接头应设在檩条处，相邻椽条接头至少应错开一个檩条间距。

9 梁与梁的半刚性连接时，自攻螺钉的构造要求应符合本规范 4.3.12 条的要求。

7.4.3 梁与柱的连接应满足以下规定：

1 木梁和木柱或钢柱在中间支座的连接，可采用 U 形连接件连接，或采用 T 形连接钢板连接。当梁端局部承压不满足要求时，可在柱顶部附加底板；

2 梁在屋脊处与柱连接时，可采用柱顶剖斜口的连接构造，也可采用在柱顶安装三角形填块的连接构造；

3 梁与木柱或与钢柱在端支座处的连接，可采用扁钢连接件连接，

或采用U形连接件连接。当要求连接件不外露时，梁与木柱连接可采用隐藏式连接构造。隐藏式连接应采用螺纹销进行连接，螺纹销在梁或柱内的长度不应大于150mm；

4 当梁柱的截面宽度不同时，梁柱连接处可采用U形连接件和附加木垫块的连接构造。附加木垫块应由连接螺栓与梁或柱连接在一起；

5 梁与柱的半刚性连接时，自攻螺钉的构造要求应符合本规范4.3.12条的要求。

#### 7.4.4 构件与基础的铰接连接应满足以下规定：

1 木柱与混凝土基础接触面应设置金属底板，底板的底面应高于地面，且不应小于300mm；金属底板宜进行喷漆或镀锌等防腐处理，防止铁锈等吸收潮气；底板厚度宜均匀或向内有一定起坡，不应在柱底处形成积水区域。在木柱容易受到撞击破坏的部位，应采取保护措施。长期暴露在室外或经常受到潮湿侵袭的木柱应作好防腐处理；

2 柱与基础的锚固可采用U形扁钢、角钢和柱靴；

3 当基础表面尺寸较小，柱两侧不能安装外露地锚螺栓时，可采用隐藏式地锚螺栓的连接构造；

4 拱靴与地锚螺栓的连接可采用外露连接，或采用隐藏式连接；

5 拱脚与木梁连接时，拱脚连接件应采用剪板与木梁连接，剪板采用六角头木螺钉固定，剪板和六角头木螺钉应位于构件截面中心线上。当拱脚与钢梁连接时，可将连接件预先焊接在钢梁上或采用螺栓将拱脚连接件与钢梁连接；

6 当需要采用钢拉杆承载拱的外推作用力时，钢拉杆与拱的连接可采用钢拉杆与金属底板焊接，或采用杆端有螺纹的钢拉杆与拱脚连接件连接，杆端固定螺帽必须采用双螺帽。当拱的基础之间需要采用钢拉杆承载拱的外推作用力时，可在基础之间采用地锚钢拉杆；

7 当拱与基础之间按铰接连接设计时，拱靴应通过钢基座与基础连接，拱靴与钢基座之间采用圆销连接。当拱与基础之间不是铰连接设计时，拱靴可通过地锚螺栓直接与基础连接。连接拱与拱靴的紧固件应位于构件截面中心线附近，紧固件应符合最小间距的要求。

7.4.5 构件与基础的半刚性连接应设置必要措施避免木材横纹劈裂。可选用在与螺栓方向垂直的另一面设置自攻螺钉，自攻螺钉的构造要求应符合本标准4.3.12条的要求。

## 8 模块化设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 木结构模块化设计应采用设计、制作、运输、施工安装和使用维护全过程的一体化设计方法，并应进行结构系统、外围护系统、内装饰系统和设备与管线系统的集成化设计，提高集成度、施工精度和安装效率。

**8.1.2** 木结构模块化设计应充分考虑建筑模块及标准构件的互换，做到少规格、多组合，并应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定。

**8.1.3** 木结构模块化设计应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005、《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的规定，并应满足下列要求：

- 1 应采取加强结构体系整体性的措施；
- 2 连接应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性的要求；
- 3 应按预制组件采用的结构形式、连接构造方式和性能，确定结构的整体计算模型。

**8.1.4** 木结构模块中，钢构件设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，混凝土构件设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**8.1.5** 木结构模块化设计应采用绿色建材和性能优良的木组件和部品。

### 8.2 结构设计

**8.2.1** 模块化设计的木结构最大适用高度不应超过现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005、《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的规定。平面和竖向均不规则的结构，适用的最大高度应适当降低。

**8.2.2** 木结构模块化设计应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。

**8.2.3** 木结构模块化设计的结构体系应符合下列规定：

- 1 应满足承载能力、刚度和延性要求；
- 2 应采取加强结构整体性的技术措施；
- 3 结构应规则平整，在两个主轴方向的动力特性的比值不应大于

10%;

- 4 应具有合理明确的传力路径;
- 5 结构薄弱部位,应采取加强措施;
- 6 应具有良好的抗震能力和变形能力。

**8.2.4** 模块化设计的木结构竖向布置应连续、均匀,避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变,并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

**8.2.5** 结构设计时应采取减小木材因干缩、蠕变而产生的不均匀变形、受力偏心、应力集中的加强措施,并应采取防止不同材料温度变化和基础差异沉降等不利影响的措施。

**8.2.6** 木组件的拆分单元应按内力分析结果,结合生产、运输和安装条件确定。

**8.2.7** 木结构模块单元及预制构件进行存放、翻转、运输、吊运、安装等验算时,应将自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。动力系数取值应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的规定。

### 8.3 模块单元设计

**8.3.1** 模块单元的模数应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的规定,并应满足下列要求:

- 1 大型功能模块可以根据设计、生产、运输、安装的需要拆分为若干个建筑模块;
- 2 应满足模块之间的连接要求,并不影响实施后的完整性和整体性。

**8.3.2** 模块单元的墙板宜采用节能环保的轻质材料,建筑物理和热工性能指标等应满足国家现行标准的有关规定,宜优先选用经过实际工程验证的成熟产品。

**8.3.3** 模块单元设计应考虑制作、养护、运输、存放、安装和使用全过程的作用,合理确定构件尺寸、类型及拼装方式。

**8.3.4** 模块单元室内装饰装修设计应符合下列规定:

- 1 应满足工厂预制装配和现场装配的要求,装饰材料应具有一定的强度、刚度和硬度;
- 2 应对不同部品之间的连接和不同装饰材料之间的连接进行设计;

3 连续的装修平面和装修转折面应设置明缝或软接缝，必要时应采取临时加固措施；

4 室内装修的标准构配件宜采用工业化产品，非标准构配件可在现场统一制作，应减少施工现场的湿作业。

**8.3.5** 模块单元室内装修材料应符合下列规定：

- 1 宜选用易于安装、拆卸且隔声性能良好的轻质材料；
- 2 隔墙板的面层材料宜与隔墙板形成整体；
- 3 用于潮湿房间的内隔墙板的面层应采用防水、易清洗的材料；
- 4 装饰材料应符合防火要求；
- 5 厨房隔墙面层材料应为不燃材料。

## 8.4 连接设计

**8.4.1** 木结构模块应进行工厂预制和现场装配连接设计，并应满足建筑装修、检修更换及管线使用年限的要求。

**8.4.2** 工厂预制连接设计时，组件的连接应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005、《胶合木结构技术规范》GB/T50708 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T51226 的规定，并满足下列要求：

- 1 应满足结构设计和结构整体性要求；
- 2 应受力合理，传力明确，应避免被连接的木构件出现横纹受拉破坏；
- 3 应满足延性和耐久性的要求；当连接具有耗能作用时，可进行特殊设计；
- 4 连接件宜对称布置，宜满足每个连接件能承担按比例分配的内力要求；
- 5 同一类型的连接应采用相同的连接刚度，并采用直接传力或间接传力中的一种传力方式；
- 6 连接节点应便于标准化制作。

**8.4.3** 现场装配连接应按结构分析获得的最不利内力进行设计，并应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005、《胶合木结构技术规范》GB/T50708 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T51226 的规定。

**8.4.4** 模块与其他构件的水平连接应符合组件间内力传递的要求，并应验算水平连接处的强度。

**8.4.5** 模块与其他构件的竖向连接，除应符合组件间内力传递的要求

外，尚应符合被连接组件在长期荷载作用下的变形协调要求。

**8.4.6** 模块与其他结构的连接宜采用销轴类紧固件的连接方式，连接时应在混凝土结构中设置预埋件。预埋件应按计算确定，并应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

**8.4.7** 模块与混凝土结构的连接锚栓和轻型木结构地梁板与基础的连接锚栓应进行防腐处理。连接锚栓应承担由侧向力产生的全部基底水平剪力。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 9 木结构防护

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 木结构建筑应根据当地气候条件、白蚁危害程度及建筑物特征采取有效的防止木构件腐朽或被虫蛀的措施，保证结构和构件在设计使用年限内正常工作。

**9.1.2** 木结构建筑中的木构件进行防腐、防虫处理时，应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的规定。

**9.1.3** 木结构建筑使用的木材含水率应符合本标准第 3.1.7 条的规定，应防止木材在运输、存放和施工过程中遭受雨淋和潮气。

### 9.2 防水防潮

**9.2.1** 木结构建筑应有效地利用周围地势、其他建筑物及树木，应减少外围护结构表面的环境暴露程度。

**9.2.2** 木结构建筑应有效利用悬挑结构、雨篷等设施对外墙面和门窗进行保护，宜减少在围护结构上开窗开洞的部位。

**9.2.3** 木结构建筑应采取有效措施提高整个建筑围护结构的气密性能。

**9.2.4** 在年降雨量大于 1000mm 的地区，或环境暴露程度很高的木结构建筑，应采用防雨措施。

**9.2.5** 在地基周围、地下室和架空层内，应防止水分和潮气由地面入侵，采取排水、防水及防潮等有效措施。在木构件和混凝土构件之间应铺设防潮膜。建筑物室内外地坪高差不应小于 300mm。当建筑物底层采用木楼盖时，木构件的底部距离室外地坪的高度不应小于 300mm。

**9.2.6** 木结构建筑屋顶宜采用坡屋顶。屋顶空间宜安装通风孔。采用自然通风时，通风孔总面积应不小于保温吊顶面积的 1/300。通风孔应均匀设置，并应采取防止昆虫或雨水进入的措施。

**9.2.7** 外墙和非通风屋顶的设计应减少蒸汽内部冷凝，并有效促进潮气散发。在寒冷地区，外墙和非通风屋顶内侧应具有较低蒸汽渗透率。

**9.2.8** 在门窗洞口、屋面、外墙开洞处、屋顶露台和阳台等部位均应设置防水、防潮和排水的构造措施，应有效地利用泛水材料促进局部排水。泛水板向外倾斜的最终坡度不应低于 5%。屋顶露台和阳台的地面最终排水坡度不应小于 2%。



### 9.3 防生物危害

#### 9.3.1 木结构建筑防白蚁设计应符合下列规定：

1 直接与土壤接触的基础和外墙，应采用混凝土或砖石结构；基础和外墙中出现的缝隙宽度不应大于 0.3mm；

2 当无地下室时，底层地面应采用混凝土结构，并宜采用整浇的混凝土地面；

3 由地下通往室内的设备电缆缝隙、管道孔缝隙、基础顶面与底层混凝土地坪之间的接缝，应采用防白蚁物理屏障或土壤化学屏障进行局部处理；

4 外墙的排水通风空气层开口处应设置连续的防虫网，防虫网隔栅孔径应小于 1mm；

5 地基的外排水层或外保温绝热层不宜高出室外地坪，否则应作局部防白蚁处理。

9.3.2 白蚁的防治应采用防白蚁土壤化学处理和白蚁诱饵系统等防虫措施。土壤化学处理和白蚁诱饵系统应使用对人体和环境无害的药剂。

9.3.3 白蚁的预防措施应符合现行行业标准《房屋白蚁预防技术规程》JGJ/T 245 的规定。

### 9.4 防腐

9.4.1 木结构建筑应采用具有防白蚁功能的防腐处理木材。

9.4.2 所有在室外使用，或与土壤、混凝土、砖石砌体直接接触时的木构件，应采用防腐木材。

9.4.3 当承重结构使用马尾松、云南松、湿地松、桦木，并位于易腐朽或易遭虫害的地方时，应采用防腐木材。

9.4.4 木构件的机械加工应在防腐防虫药剂处理前进行。木构件经防腐防虫处理后，应避免重新切割或钻孔。由于技术上的原因，确有必要作局部修整时，应对木材暴露的表面，涂刷足够的同品牌或同品种药剂。

9.4.5 当金属连接件、齿板及螺钉与含铜防腐剂处理的木材接触时，金属连接件、齿板及螺钉应避免防腐剂引起的腐蚀，并应采用热浸镀锌或不锈钢产品。

9.4.6 防腐防虫药剂配方及技术指标应符合现行国家标准《木材防腐剂》GB/T 27654 的规定。在任何情况下，均不应使用未经鉴定合格的药剂。防腐木材的使用分类和要求应满足现行国家标准《防腐木材的

使用分类和要求》GB/T 27651 的规定。

**9.4.7** 木结构的防腐、防虫采用药剂加压处理时，该药剂在木材中的保持量和透入度应达到设计文件规定的要求。设计未作规定时，则应符合国家现行标准《木结构工程施工规范》GB 50772 的规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

# 10 防火设计

## 10.1 一般规定

**10.1.1** 木结构建筑防火设计和防火构造除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 及《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。对高层木结构建筑的防火设计应经论证确定。

**10.1.2** 木结构建筑构件的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

**10.1.3** 木构件连接的耐火极限不应低于所连接构件的耐火极限。

**10.1.4** 对于结构用粘结剂，应保证在所需的防火时间内能保持粘结的整体性，不宜采用对高温敏感的环氧类结构胶。

**10.1.5** 木结构建筑的安全疏散设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

**10.1.6** 木结构建筑之间及其与其他民用建筑之间的防火间距参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中建筑防火间距的规定确定。

**10.1.7** 木结构建筑的消防设施设计应符合现行国家现行标准《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251 的规定。

## 10.2 防火构造

**10.2.1** 木结构建筑应采取以下防火分隔措施：

- 1 存在密闭空间的部位应采用连续的防火构造措施；
- 2 当层高小于或等于 3m 时，每层楼、屋盖处的顶梁板或底梁板可作为竖向防火分隔；当层高大于 3m 时，应沿墙高每隔 3m 在墙骨柱之间设置竖向防火分隔；
- 3 楼盖和屋盖内应设置水平防火分隔，且水平分隔区的长度或宽度不应大于 20m，分隔的面积不应大于 300m<sup>2</sup>。

**10.2.2** 防火分隔的材料应选用不燃材料。

**10.2.3** 管道、电气线路敷设在墙体内或穿越墙体时，应采取防火保护措施，与墙体、楼板之间的缝隙应采用防火封堵材料填塞密实。

**10.2.4** 设置在木结构建筑内的锅炉房、发电机房、变配电室、厨房及其他可能使用明火或高温的部位，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火

隔墙和 1.00h 的不燃性楼板与其他部位分隔。木结构建筑内的排油烟管道应采用防火隔热措施。

**10.2.5** 建筑采用木骨架组合墙体时，墙体填充材料的燃烧性能应为 A 级。木结构各构件或空间内需填充吸音、隔热、保温等材料时，燃烧性能不能低于 A 级。

**10.2.6** 木结构建筑外饰面材料的燃烧性能不应低于 B1 级。建筑其他装修装饰材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的规定。

**10.2.7** 木结构建筑外墙外保温材料的燃烧性能不应低于 B1 级，建筑外保温的其他防火要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

**10.2.8** 承重木结构采用金属连接件连接时，连接件应采取防火构造措施，并符合现行国家标准《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226、《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

**10.2.9** 木结构建筑中配电线路的敷设及安装在木构件上的开关、插座及接线盒应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005 的要求。

**10.2.10** 对木结构建筑中的烟道、烟囱等管道，当采用非金属不燃材料制作时，与木构件相邻部位的壁厚不应小于 240mm，应保证与木构件之间的净距不小于 100mm，与木构件之间的缝隙应具备良好的通风条件或采用 70mm 的矿棉保护层隔热。若采用金属材料制作时，应采用厚度为 70mm 的矿棉保护层隔热，并应在保护层外部包覆耐火极限不低于 1.00h 的防火保护。

**10.2.11** 附设在木结构居住建筑内的机动车库应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 及《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的要求。

**10.2.12** 木结构建筑防雷设计应满足现行国家标准《建筑防雷设计规范》GB 50057 和《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

## 附录 A 木材强度设计指标和变形值

表 A.1 针叶树种木材适用的强度等级

强度等级	组别	适用树种
TC17	A	柏木 长叶松 湿地松 粗皮落叶松
	B	东北落叶松 欧洲赤松 欧洲落叶松
TC15	A	铁杉 油杉 太平洋海岸黄柏 花旗松-落叶松 西部铁杉 南方松
	B	鱼鳞云杉 西南云杉 南亚松
TC13	A	油松 西伯利亚落叶松 云南松 马尾松 扭叶松 北美落叶松 海岸松 日本扁柏 日本落叶松
	B	红皮云杉 丽江云杉 樟子松 红松 西加云杉 欧洲云杉 北美山地云杉 北美短叶松
TC11	A	西北云杉 西伯利亚云杉 西黄松 云杉-松 冷杉 铁-冷杉 加拿大铁杉 杉木
	B	冷杉 速生杉木 速生马尾松 新西兰辐射松 日本柳杉

表 A.2 阔叶树种木材适用的强度等级

强度等级	适用树种
TB20	青冈 稠木 甘巴豆 冰片香 重黄娑罗双 重坡垒 龙脑香 绿心樟 紫心木 栲叶苏木 双龙瓣豆
TB17	栎木 腺瘤豆 筒状非洲楝 蟹木楝 深红默罗藤黄木
TB15	锥栗 桦木 黄娑罗双 异翅香 水曲柳 红尼克樟
TB13	深红娑罗双 浅红娑罗双 白娑罗双 海棠木
TB11	大红椴 心形椴

表 A.3 方木、原木等木材的强度设计值和弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

强度等级	组别	抗弯 $f_m$	顺纹抗压及承压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{c,90}$			弹性模量 $E$
						全表面	局部表面和齿面	拉力螺栓垫板下	
TC17	A	17	16	10	1.7	2.3	3.5	4.6	10000
	B		15	9.5	1.6				
TC15	A	15	13	9.0	1.6	2.1	3.1	4.2	10000
	B		12	9.0	1.5				
TC13	A	13	12	8.5	1.5	1.9	2.9	3.8	10000
	B		10	8.0	1.4				9000
TC11	A	11	10	7.5	1.4	1.8	2.7	3.6	9000
	B		10	7.0	1.2				
TB20	—	20	18	12	2.8	4.2	6.3	8.4	12000
TB17	—	17	16	11	2.4	3.8	5.7	7.6	11000
TB17	—	15	14	10	2.0	3.1	4.7	6.2	10000
TB13	—	13	12	9.0	1.4	2.4	3.6	4.8	8000
TB11	—	11	10	8.0	1.3	2.1	3.2	4.1	7000

注：计算木构件端部的拉力螺栓垫板时，木材横纹承压强度设计值应按“局部表面和齿面”一栏的数值采用。

## 附录 B 木结构的构件设计选用材质等级标准

**B.1.1** 方木与原木结构的构件设计时，应根据构件的主要用途选用相应的材质等级。当采用目测分级木材时，应不低于表 B.1.1a 的要求；当采用工厂加工的方木用于梁柱构件时，应不低于表 B.1.1b 的要求。

**表 B.1.1a 方木与原木构件的材质等级要求**

项次	主要用途	最低材质等级
1	受拉或拉弯构件	I <sub>a</sub>
2	受弯或压弯构件	II <sub>a</sub>
3	受压构件及次要受弯构件	III <sub>a</sub>

注：表中列出的材质等级定义参考国家标准《木结构设计标准》GB 50005 中对承重结构木材材质标准的规定。

**表 B.1.1b 工厂加工方木构件的材质等级要求**

项次	主要用途	最低材质等级
1	用于梁	III <sub>e</sub>
2	用于柱	III <sub>f</sub>

**B.1.2** 当采用目测分级规格材设计轻型木结构构件时，应根据构件的用途按表 B.1.2 的规定选用相应的材质等级。

**表 B.1.2 目测分级规格材的材质等级**

类别	主要用途	材质等级	截面最大尺寸 (mm)
A	结构用格栅、结构用平放厚板和轻型木框架构件	I <sub>c</sub>	285
		II <sub>c</sub>	
		III <sub>c</sub>	
		IV <sub>c</sub>	
B	仅用于墙骨架柱	IV <sub>c1</sub>	90
C	仅用于轻型木框架构件	II <sub>c1</sub>	
		III <sub>c1</sub>	

# 附录 C 胶粘能力检验标准

## C.1 方法概要

C.1.1 胶的胶粘能力，可根据木材胶缝顺纹抗剪强度试验结果进行判定。对于承重结构用胶，其胶缝抗剪强度不应低于表 C.1.1 规定的数值。

表 C.1.1 对承重结构用胶胶粘能力的最低要求

试件状态	胶缝顺纹抗剪强度值 (N/mm <sup>2</sup> )	
	红松等软木松	栎木或水曲柳
干态	5.9	7.8
湿态	3.9	5.4

## C.2 材料要求

C.2.1 胶合用的木材，应符合本规范第 4 章的要求。

C.2.2 胶液的工作活性，在 20±2°C 室温下测定时，不应少于 2h。

C.2.3 胶合时木材的含水率，不应大于 15%。

## C.3 试件制备

C.3.1 试条由两块 25mm×60mm×320mm 的木板组成（图 C.3.1a）。木纹应与木板长度方向平行，年轮与胶合面成 40°~90° 角。不得采用有树脂溢出的木材。

试条胶合前须经刨光，胶合面应密合，边角应完整。胶合面应在刨光后 2h 内涂胶。涂胶前，应清除胶合面的木屑和污垢。涂胶后应放置 15min 再叠合加压，压力可取 0.4~0.6N/mm<sup>2</sup>。在胶合过程中，室温宜为 20~25°C。

试条在加压状态下放置 24h，卸压后再养护 24h，方可加工试件。

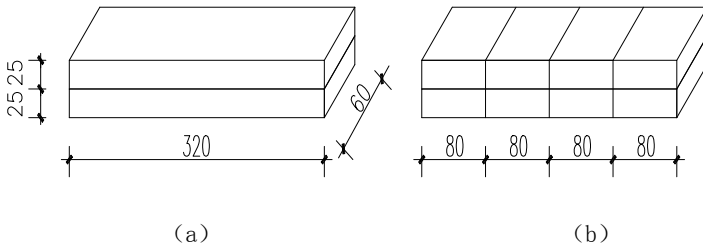


图 C.3.1 试条的尺寸



### C.3.2 试件加工

将试件各截成四块（图 C.3.1b），按图 C.3.2 所示的形式和尺寸制成四个剪切试件。

试件刨光后应采用钢角尺检查，两端必须与侧面垂直，端面必须平整。试件受剪面尺寸的允许偏差为  $\pm 0.5\text{mm}$ 。

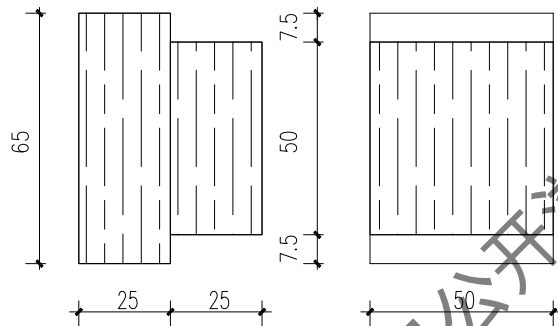


图 C.3.2 胶缝顺纹剪切试件

## C.4 试验装置与设备

C.4.1 试件应置于专门的剪切装置（图 C.4）中，在小吨位（一般为 40kN）的木材试验机上进行试验。试验机测力盘的读数精度，应达到估计破坏荷载的 1% 或以下。

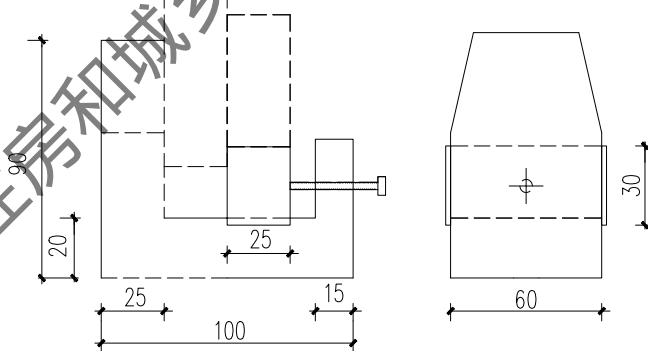


图 C.4 胶缝剪切试验装置

## C.5 试验条件

C.5.1 干态试验应在胶合后的 3~5d 内进行。

C.5.2 湿态试验应在浸水 24h 后立即进行。

## C.6 试验要求

C.6.1 试验时,应先用游标卡尺测量剪切面尺寸,精确至 0.1mm。试件放在夹具上应保证胶合面与加荷方向一致,加荷应均匀,加荷速度应控制试件在 3~5min 内破坏。

试件破坏后,记录荷载量最大值;测量试件受剪面上沿木材剪坏的面积,精确至 3%。

## C.7 试验结果的整理与计算

C.7.1 剪切强度极限值按下式计算,精确至 0.1N/mm<sup>2</sup>。

$$f_{vu} = \frac{Q_u}{A_v} \quad (C-1)$$

式中:  $f_{vu}$  ——剪切强度极限值, N/mm<sup>2</sup>;

$Q_u$  ——荷载最大值, N;

$A_v$  ——剪切面积, mm<sup>2</sup>。

C.7.2 试验记录应包括:强度极限及破坏特征,并应算出沿木材破坏面积与胶合总面积之比,以百分率计。

## C.8 取样方法及判定规则

C.8.1 检验一批胶应至少用两个试条制成八个试件,每一试条各取两个试件作干态试验,两个作湿态试验。若试验结果符合本规范表 C.1.1 的要求,即认为该试件合格。若有一个试件不合格,须以加倍数量的试件重新试验,若仍有一个试件不合格,则该批胶应被判为不能用于承重结构。

C.8.2 若试件强度低于本规范表 C.1.1 所列数值,但其沿木材部分剪坏的面积不少于试件剪面的 75%,则仍可认为该试件合格。

C.8.3 对常用的耐水胶,可仅作干态试验。

# 附录 D 进口结构用材强度设计值和弹性模量

## D.1 进口北美地区目测分级方木的强度指标

D.1.1 进口北美地区目测分级方木的强度设计值和弹性模量应按表 D.1.1 的规定取值。

表 D.1.1 进口北美地区目测分级方木强度设计值和弹性模量

树种名称	用途	材质等级	强度设计值 (N/mm <sup>2</sup> )					弹性模量 $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_m$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{90}$	
花旗松-落叶松类 (美国)	梁	I e	16.2	10.1	7.9	1.7	6.5	11000
		II e	13.7	8.5	5.6	1.7	6.5	11000
		III e	8.9	5.5	3.5	1.7	6.5	9000
	柱	I f	15.2	10.5	8.3	1.7	6.5	11000
		II f	12.1	9.2	6.8	1.7	6.5	11000
		III f	7.6	6.4	3.9	1.7	6.5	9000
花旗松-落叶松类 (加拿大)	梁	I e	16.2	10.1	7.9	1.7	6.5	11000
		II e	13.2	8.5	5.6	1.7	6.5	11000
		III e	8.9	5.5	3.5	1.7	6.5	9000
	柱	I f	15.2	10.5	8.3	1.7	6.5	11000
		II f	12.1	9.2	6.8	1.7	6.5	11000
		III f	7.3	6.4	3.9	1.7	6.5	9000
铁-冷杉类 (美国)	梁	I e	13.2	8.5	6.2	1.4	4.2	9000
		II e	10.6	6.9	4.3	1.4	4.2	9000
		III e	6.8	4.6	2.9	1.4	4.2	7600
	柱	I f	12.1	8.9	6.6	1.4	4.2	9000
		II f	9.9	7.8	5.4	1.4	4.2	9000
		III f	5.8	5.3	3.1	1.4	4.2	7600
第一冷杉类 (加拿大)	梁	I e	12.7	8.2	6.0	1.4	4.2	9000
		II e	10.1	6.9	4.1	1.4	4.2	9000
		III e	5.8	4.3	2.7	1.4	4.2	7600
	柱	I f	11.6	8.7	6.4	1.4	4.2	9000
		II f	9.4	7.8	5.2	1.4	4.2	9000
		III f	5.6	5.3	3.1	1.4	4.2	7600
南方松	梁	I e	15.2	8.7	8.3	1.3	4.4	10300
		II e	13.7	7.6	7.4	1.3	4.4	10300

	柱	IIIe	8.6	4.8	4.6	1.3	4.4	8300
		I f	15.2	8.7	8.3	1.3	4.4	10300
		II f	13.7	7.6	7.4	1.3	4.4	10300
		III f	8.6	4.8	4.6	1.3	4.4	8300
云杉-松-冷杉类	梁	I e	11.1	7.1	5.4	1.7	3.9	9000
		II e	9.1	5.7	3.7	1.7	3.9	9000
		III e	6.1	3.9	2.5	1.7	3.9	6900
	柱	I f	10.6	7.3	5.8	1.7	3.9	9000
		II f	8.6	6.4	4.6	1.7	3.9	9000
		III f	5.1	4.6	2.7	1.7	3.9	6900
其他北美针叶材树种	梁	I e	10.6	6.9	5.2	1.3	3.6	7600
		II e	9.1	5.7	3.7	1.3	3.6	7600
		III e	5.8	3.9	2.5	1.3	3.6	6200
	柱	I f	10.6	7.3	5.6	1.3	3.6	7600
		II f	8.1	6.4	4.3	1.3	3.6	7600
		III f	4.8	4.3	2.7	1.3	3.6	6200

**D. 1. 2** 进口北美地区目测分级方木用于梁时，其强度设计值和弹性模量的尺寸调整系数  $k$  应按表 D. 1. 2 的规定采用。

表 D. 1. 2 尺寸调整系数  $k$

荷载作用方向	调整条件		抗弯强度设计值 $f_m$	其他强度设计值	弹性模量 $E$
垂直于宽面	材质等级	I e	0.86	1.00	1.00
		II e	0.74	1.00	0.90
		III e	1.00	1.00	1.00
垂直于窄面	窄面尺寸	$\leq 305$	1.00	1.00	1.00
		$> 305$	$\left(\frac{305}{h}\right)^{\frac{1}{9}}$	1.00	1.00

注：表中  $h$  为方木宽面尺寸。

**D. 1. 3** 进口北美地区目测分级方木的材质等级与本标准的目测分级方木材质等级的对应关系可按表 D. 1. 3 的规定采用。

表 D. 1. 3 北美地区工厂目测分级方木材质等级与本标准对应关系表

本标准材质等级		北美地区材质等级
梁	I e	Select Structural
	II e	No. 1
	III e	No. 2
柱	I f	Select Structural
	II f	No. 1
	III f	No. 2

## D.2 进口北美地区规格材的强度设计值和弹性模量

D.2.1 进口北美地区目测分级规格材的强度设计值和弹性模量应按表 D.2.1 的规定取值，并应乘以本标准表 4.4.9-3 规定的尺寸调整系数。

表 D.2.1 进口北美地区目测分级规格材强度设计值和弹性模量

树种名称	材质等级	截面最大尺寸	强度设计值 (N/mm <sup>2</sup> )					弹性模量 E (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_m$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{c,90}$	
花旗松-落叶松类 (美国)	I c	285	18.1	16.1	8.7	1.8	7.2	13000
	II c		12.1	13.8	5.7	1.8	7.2	12000
	III c		9.4	12.3	4.1	1.8	7.2	11000
	IV c、IV c1		5.4	7.1	2.4	1.8	7.2	9700
	II c1	90	10.0	15.4	4.3	1.8	7.2	10000
	III c1		5.6	12.7	2.4	1.8	7.2	9300
花旗松-落叶松类 (加拿大)	I c	285	14.8	17.0	6.7	1.8	7.2	13000
	II c		10.0	14.6	4.5	1.8	7.2	12000
	III c		8.0	13.0	3.4	1.8	7.2	11000
	IV c、IV c1		4.6	7.5	1.9	1.8	7.2	10000
	II c1	90	8.4	16.0	3.6	1.8	7.2	10000
	III c1		4.7	13.0	2.0	1.8	7.2	9400
铁-冷杉类 (美国)	I c	285	15.9	14.3	7.9	1.5	4.7	11000
	II c		10.7	12.6	5.2	1.5	4.7	10000
	III c		8.4	12.0	3.9	1.5	4.7	9300
	IV c、IV c1		4.9	6.7	2.2	1.5	4.7	8300
	II c1	90	8.9	14.3	4.1	1.5	4.7	9000
	III c1		5.0	12.0	2.3	1.5	4.7	8000
铁-冷杉类 (加拿大)	I c	285	14.8	15.7	6.3	1.5	4.7	12000
	II c		10.8	14.0	4.5	1.5	4.7	11000
	III c		9.6	13.0	3.7	1.5	4.7	11000
铁-冷杉类 (加拿大)	IV c、IV c1	90	5.6	7.7	2.2	1.5	4.7	10000
	II c1		10.2	16.1	4.0	1.5	4.7	10000
	III c1		5.7	13.7	2.2	1.5	4.7	9400

南方松	I c	285	16.2	15.7	10.2	1.4	4.9	12000
	II c		10.6	13.4	6.2	1.4	4.9	11000
	III c		7.8	11.8	2.1	1.4	4.9	9700
	IV c、IV c1		4.5	6.8	3.9	1.4	4.9	8700
	II c1	90	8.3	14.8	3.9	1.4	4.9	9200
	III c1		4.7	12.1	2.2	1.4	4.9	8300
云杉-松-冷杉类	I c	285	13.4	13	5.7	1.4	3.9	10500
	II c		9.8	11.5	4	1.4	3.9	10000
	III c		8.7	10.9	3.2	1.4	3.9	9500
	IV c、IV c1		5	6.3	1.9	1.4	3.9	8500
	II c1	90	9.2	13.2	3.4	1.4	3.9	9000
	III c1		5.1	11.2	1.9	1.4	3.9	8100
其他北美针叶材树种	I c	285	10	14.5	3.7	1.4	3.9	8100
	II c		7.2	12.1	2.7	1.4	3.9	7600
	III c		6.1	10.1	2.2	1.4	3.9	7000
	IV c、IV c1		3.5	5.9	1.3	1.4	3.9	6400
	II c1	90	6.5	13	2.3	1.4	3.9	6700
	III c1		3.6	10.4	1.3	1.4	3.9	6100

注：当荷载作用方向垂直于规格材宽面时，表中抗弯强度应乘以本标准表 4.4.9-4 规定的平放调整系数。

**D.2.2** 进口北美地区机械分级规格材的强度设计值和弹性模量应按表 D.2.2 的规定取值。

**表 D.2.2 北美地区进口机械分级规格材强度设计值和弹性模量**

强度等级	强度设计值 (N/mm <sup>2</sup> )					弹性模量 $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 $f_b$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{c,90}$	
2850Fb-2.3E	28.3	19.7	20.0	—	—	15900
2700Fb-2.2E	26.8	19.2	18.7	—	—	15200
2550Fb-2.1E	25.3	18.5	17.8	—	—	14500
2400Fb-2.0E	23.8	18.1	16.7	—	—	13800

2250Fb-1.9E	22.3	17.6	15.2	—	—	13100
2100Fb-1.8E	20.8	17.2	13.7	—	—	12400
1950Fb-1.7E	19.4	16.5	11.9	—	—	11700
1800Fb-1.6E	17.9	16.0	10.2	—	—	11000
1650Fb-1.5E	16.4	15.6	8.9	—	—	10300
1500Fb-1.4E	14.5	15.3	7.4	—	—	9700
1450Fb-1.3E	14.0	15.0	6.6	—	—	9000
1350Fb-1.3E	13.0	14.8	6.2	—	—	9000
1200Fb-1.2E	11.6	12.9	5.0	—	—	8300
900Fb-1.0E	8.7	9.7	2.9	—	—	6900

注：1 表中机械分级规格材的横纹承压强度设计值  $f_{c90}$  和顺纹抗剪强度设计值  $f_v$ ，应根据采用的树种或树种组合，按本标准表 D.2.1 中相同树种或树种组合的横纹承压和顺纹抗剪强度设计值确定。

2 当荷载作用方向垂直于规格材宽面时，表中抗弯强度应乘以本标准表 4.4.9-4 规定的平放调整系数。

**D.2.3 进口北美地区目测分级规格材材质等级与本标准目测分级规格材材质等级对应关系应按表 D.2.3 的规定采用。**

**表 D.2.3 北美地区目测分级规格材材质等级与本标准的对应关系**

本标准规格材等级		北美规格材等级			截面最大尺寸 (mm)
分类	等级	STRUCTURAL LIGHT FRAMING&STRUCTURAL JOISTS AND PLANKS	STUDS	LIGHT FRAMING	
A	I c	Select structural	—	—	285
	II c	No.1	—	—	
	IIIc	No.2	—	—	
	IVc	No.3	—	—	
B	IVc1	—	Stud	—	90
C	II c1	—	—	Construction	
	IIIc1	—	—	Standard	

### D.3 进口结构材的强度设计值和弹性模量

D.3.1 进口欧洲地区结构材的强度设计值和弹性模量应按表 D.3.1 的规定取值。当符合本标准第 D.3.2 条的规定时，相关的强度设计值应乘以尺寸调整系数  $k_h$ 。

表 D.3.1 进口欧洲地区结构材的强度设计值和弹性模量

强度等级	强度设计值 (N/mm <sup>2</sup> )					弹性模量 E (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 $f_m$	顺纹抗压 $f_c$	顺纹抗拉 $f_t$	顺纹抗剪 $f_v$	横纹承压 $f_{c,90}$	
C40	26.5	15.5	12.9	1.9	5.5	14000
C35	23.2	14.9	11.3	1.9	5.3	13000
C30	19.8	13.7	9.7	1.9	5.2	12000
C27	17.9	13.1	8.6	1.9	5	11500
C24	15.9	12.5	7.5	1.9	4.8	11000
C22	14.6	11.9	7.0	1.8	4.6	10000
C20	13.2	11.3	6.4	1.7	4.4	9500
C18	11.9	10.7	5.9	1.6	4.2	9000
C16	10.6	10.1	5.4	1.5	4.2	8000
C14	9.3	9.5	4.3	1.4	3.8	7000

D.3.2 当采用进口欧洲地区结构材，且构件受弯截面的高度尺寸和受拉截面的宽边尺寸小于 150mm 时，结构材的抗弯强度和抗拉强度应乘以尺寸调整系数  $k_h$ 。尺寸调整系数  $k_h$  应按下列公式确定：

$$k_h = \left( \frac{150}{h} \right)^{0.2} \quad (\text{D.3.2-1})$$

$$1 \leq k_h \leq 1.3 \quad (\text{D.3.2-2})$$

D.3.3 进口新西兰结构材的强度设计值和弹性模量应按表 D.3.3 的规定取值。



表 D. 3. 3 进口新西兰结构材强度设计值和弹性模量

强度等级	强度设计值 (N/mm <sup>2</sup> )					弹性模量 $E$ (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 $f_m$	顺纹 抗压 $f_c$	顺纹 抗拉 $f_t$	顺纹抗 剪 $f_v$	横纹承 压 $f_{c, 90}$	
SG15	23.6	23.4	9.3	1.8	6.0	15200
SG12	16.1	16.7	5.6	1.8	6.0	12000
SG10	11.5	13.4	3.2	1.8	6.0	10000
SG8	8.1	12.0	2.4	1.8	6.0	8000
SG6	5.8	10.0	1.6	1.8	6.0	6000

注：当荷载作用方向垂直于规格材宽面时，表中抗弯强度应乘以本标准表 4.4.9-4 规定的平放调整系数。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 附录 E 承重结构用材的强度标准值和弹性模量标准值

### E.1 国产树种规格材的强度标准值和弹性模量标准值

E.1.1 已经确定的国产树种目测分级规格材的强度标准值和弹性模量标准值应按表 E.1.1 的规定取值，并应乘以本标准表 4.4.9-3 规定的尺寸调整系数。

表 E.1.1 国产树种目测分级规格材强度标准值和弹性模量标准值

树种名称	材质等级	截面最大尺寸 (mm)	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗拉 $f_{tk}$	
杉木	I c	285	15.2	15.6	11.6	6100
	II c		13.5	14.9	10.3	5700
	III c		13.5	14.8	9.4	5700
兴安落叶松	I c	285	17.6	22.5	10.5	8600
	II c		11.2	18.9	7.6	7400
	III c		11.2	16.9	4.9	7400
	IV c		9.6	14.0	3.5	7000

### E.2 胶合木的强度标准值和弹性模量标准值

E.2.1 胶合木的强度标准值和弹性模量标准值应按下列规定取值：

1 对称异等组合胶合木强度标准值和弹性模量标准值应按表 E.2.1-1 的规定取值；

表 E.2.1-1 对称异等组合胶合木的强度标准值和弹性模量标准值

强度等级	抗弯 $f_{mk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗压 $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗拉 $f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
TC <sub>Ⅳ</sub> 40	40	31	27	11700
TC <sub>Ⅳ</sub> 36	36	28	24	10400
TC <sub>Ⅳ</sub> 32	32	25	21	9200
TC <sub>Ⅳ</sub> 28	28	22	18	1900
TC <sub>Ⅳ</sub> 24	24	19	16	6700

2 非对称异等组合胶合木强度标准值和弹性模量标准值应按表 E.2.1-2 的规定取值；

表 E. 2. 1-2 非对称异等组合胶合木的强度标准值和弹性模量标准值

强度等级	抗弯 $f_{mk}$ (N/mm <sup>2</sup> )		顺纹抗压 $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗拉 $f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
	正弯曲	负弯曲			
TC <sub>np</sub> 38	38	28	30	25	10900
TC <sub>np</sub> 34	34	25	26	22	9600
TC <sub>np</sub> 31	31	23	24	20	8800
TC <sub>np</sub> 27	27	20	21	18	7500
TC <sub>np</sub> 23	23	17	17	15	5400

3 同等组合胶合木的强度标准值和弹性模量应按表 E. 2. 1-3 的规定取值。

表 E. 2. 1-3 同等组合胶合木的强度标准值和弹性模量标准值

强度等级	抗弯 $f_{mk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗压 $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗拉 $f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
TC <sub>T</sub> 40	40	33	29	10400
TC <sub>T</sub> 36	36	30	26	9200
TC <sub>T</sub> 32	32	27	23	7900
TC <sub>T</sub> 28	28	24	20	6700
TC <sub>T</sub> 24	24	21	17	5400

### E. 3 进口北美地区目测分级方木的强度标准值和弹性模量标准值

E. 3. 1 进口北美地区目测分级方木强度标准值和弹性模量标准值应按表 E. 3. 1 的规定取值。

表 E.3.1 进口北美地区目测分级方木强度标准值和弹性模量标准值

树种名称	用途	材质等级	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗压 $f_{tk}$	
花旗松—落叶松类 (美国)	梁	I e	23.2	14.4	13.8	6500
		II e	19.6	12.1	9.8	6500
		III e	12.7	7.9	6.2	5300
	柱	I f	21.7	15.1	14.5	6500
		II f	17.4	13.1	12.0	6500
		III f	10.9	9.2	6.9	5300
花旗松—落叶松类 (加拿大)	梁	I e	23.2	14.4	13.8	6500
		II e	18.8	12.1	9.8	6500
		III e	12.7	7.9	6.2	5300
	柱	I f	21.7	15.1	14.5	6500
		II f	17.4	13.1	12.0	6500
		III f	10.5	9.2	6.9	5300
铁—冷杉类 (美国)	梁	I e	18.8	12.1	10.9	5300
		II e	15.2	9.8	7.6	5300
		III e	9.8	6.6	5.1	4500
	柱	I f	17.4	12.8	11.6	5300
		II f	14.1	11.1	9.4	5300
		III f	8.3	7.5	5.4	4500
第一冷杉类 (加拿大)	梁	I e	18.1	11.8	10.5	5300
		II e	14.5	9.8	7.2	5300
		III e	8.3	6.2	4.7	4500
	柱	I f	16.7	12.5	11.2	5300
		II f	13.4	11	9.1	5300
		III f	8	7.5	5.4	4500
南方松	梁	I e	21.7	12.5	14.5	6100
		II e	19.6	10.8	13	6100
		III e	12.3	6.9	8	4900
	柱	I f	21.7	12.5	14.5	6100
		II f	19.6	10.8	13	6100
		III f	12.3	6.9	8	4900
云杉—松—冷杉类	梁	I e	15.9	10.2	9.4	5300
		II e	13	8.2	6.5	5300
		III e	8.7	5.6	4.3	4100
	柱	I f	15.2	11.5	10.1	5300
		II f	12.3	9.2	8	5300
		III f	7.2	6.6	4.7	4100

树种名称	用途	材质等级	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗压 $f_{fk}$	
其他北美针叶材树种	梁	I e	15.2	9.8	9.1	4500
		II e	13	8.2	6.5	4500
		III e	8.3	5.6	4.3	3700
	柱	I f	14.5	11	9.8	4500
		II f	11.6	9.2	7.6	4500
		III f	6.9	6.2	4.7	3700

## E. 4 进口北美地区规格材的强度标准值和弹性模量标准值

**E. 4. 1** 进口北美地区目测分级规格材强度标准值和弹性模量标准值应按表 E. 4. 1 的规定取值，并应乘以本标准表 4. 4. 9-3 规定的尺寸调整系数。

表 E. 4. 1 北美地区进口目测分级规格材强度标准值和弹性模量标准值

树种名称	材质等级	截面最大尺寸 (mm)	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗压 $f_{fk}$	
花旗松— 落叶松类 (美国)	I c	285	29.9	23.2	17.3	7600
	II c		20	19.9	11.4	7000
	III c		17.2	17.8	9.4	6400
	IV c、IV c1	90	10	10.3	5.4	5700
	II c1		18.3	22.2	9.9	6000
	III c1		10.2	18.3	5.6	5500
花旗松— 落叶松类 (加拿大)	I c	285	24.4	24.6	13.3	7600
	II c		16.6	21.1	8.9	7000
	III c		14.6	18.8	7.7	6500
	IV c、IV c1	90	8.4	10.8	4.5	5800
	II c1		15.5	23.5	8.2	6100
	III c1		8.6	19.3	4.6	5600
铁—冷杉 类(美国)	I c	285	26.4	20.7	15.7	6400
	II c		17.8	18.1	10.4	5900
	III c		15.4	16.8	8.9	5500
	IV c、IV c1	90	8.9	9.7	5.1	4900
	II c1		16.4	20.6	9.4	5100
	III c1		9.1	17.3	5.3	4700

树种名称	材质等级	截面最大尺寸 (mm)	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
			抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗拉 $f_{tk}$	
铁—冷杉类 (加拿大)	I c	285	24.5	22.7	12.5	7000
	II c		17.9	20.2	9	6800
	III c		17.6	19.2	8.6	6500
	IV c、IV c1		10.2	11.1	5	5800
	II c1	90	18.7	23.3	9.1	6100
	III c1		10.4	19.8	5.1	5600
南方松	I c	285	26.8	22.8	20.3	7200
	II c		17.5	19.4	12.2	6500
	III c		14.4	17	8.5	5700
	IV c、IV c1		8.3	9.8	4.9	5100
	II c1	90	15.2	21.4	9	5400
	III c1		8.5	17.5	5	4900
云杉—松—冷杉类	I c	285	22.1	18.8	11.2	6200
	II c		16.1	16.7	8	5900
	III c		15.9	15.7	7.5	5600
	IV c、IV c1		9.2	9.1	4.3	5000
	II c1	90	16.8	19.1	7.9	5300
	III c1		9.4	16.2	4.4	4800
其他北美针叶材树种	I c	285	16.5	20.9	7.4	4800
	II c		11.8	17.4	5.3	4500
	III c		11.2	14.7	5	4200
	IV c、IV c1		6.5	8.5	2.9	3800
	II c1	90	11.9	18.8	5.3	4000
	III c1		6.6	15.1	3	3600

**E. 4.2** 进口北美地区机械分级规格材的强度标准值和弹性模量标准值应按表 E. 4.2 的规定取值。

表 E. 4.2 进口北美地区机械分级规格材强度标准值和弹性模量标准值

强度等级	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗拉 $f_{tk}$	
2850Fb-2.3E	41.3	28.2	33.3	13000
2700Fb-2.2E	39.1	27.5	31.1	12400
2550Fb-2.1E	36.9	26.5	29.7	11900
2400Fb-2.0E	34.8	25.9	27.9	11300
2250Fb-1.9E	32.6	25.2	25.3	10700
2100Fb-1.8E	30.4	24.6	22.8	10200

强度等级	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗拉 $f_{tk}$	
1950Fb-1.7E	28.2	23.6	19.9	9600
1800Fb-1.6E	26.1	22.9	17.0	9000
1650Fb-1.5E	23.9	22.3	14.8	8500
1500Fb-1.4E	21.7	21.6	13.0	7900
1450Fb-1.3E	21.0	21.3	11.6	7300
1350Fb-1.3E	19.6	21.0	10.9	7300
1200Fb-1.2E	17.4	18.3	8.7	6800
900Fb-1.0E	13.0	13.8	5.1	5600

## E.5 进口结构材强度标准值和弹性模量标准值

**E.5.1** 进口欧洲地区结构材强度标准值和弹性模量标准值应按表 E.5.1 的规定取值。当符合本标准第 D.3.2 条的规定时，相关的强度标准值应乘以尺寸调整系数  $k_1$ 。

表 E.5.1 进口欧洲地区结构材的强度标准值和弹性模量标准值

强度等级	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量标准值 $E_k$ (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 $f_{mk}$	顺纹抗压 $f_{ck}$	顺纹抗拉 $f_{tk}$	
C40	38.6	22.4	24.0	9400
C35	33.8	21.5	21.0	8700
C30	28.9	19.8	18.0	8000
C27	26.0	18.9	16.0	7700
C24	23.2	17.2	14.0	7400
C22	21.2	16.3	13.0	6700
C20	19.3	15.5	12.0	6400
C18	17.4	16.4	11.0	6000
C16	15.4	14.6	10.0	5400
C14	13.5	13.8	8.0	4700

**E.5.2** 进口新西兰结构材的强度标准值和弹性模量标准值应按表 E.5.2 的规定取值。

表 E.5.2 进口新西兰结构材强度标准值和弹性模量标准值

强度等级	强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )			弹性模量标准值 E <sub>k</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
	抗弯 f <sub>mk</sub>	顺纹抗压 f <sub>ck</sub>	顺纹抗拉 f <sub>tk</sub>	
SG15	41.0	35.0	23.0	10200
SG12	28.0	25.0	14.0	8000
SG10	20.0	20.0	8.0	6700
SG8	14.0	18.0	6.0	5400
SG6	10.0	15.0	4.0	4000

## E.6 防火设计时方木与原木材料强度标准值和弹性模量

E.6.1 防火设计时，方木与原木的强度标准值和弹性模量应按表 E.6.1 的规定取值。

表 E.6.1 方木与原木防火设计时的强度标准值和弹性模量

强度等级	组别	抗弯 f <sub>mk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗压 f <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	顺纹抗拉 f <sub>tk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	弹性模量 E (N/mm <sup>2</sup> )
TC17	A	38	32	27	10000
	B		30	26	
TC15	A	33	26	24	10000
	B		24	24	
TC13	A	29	24	23	10000
	B		20	22	9000
TC11	A	24	20	20	9000
	B		20	19	
TB20	—	44	36	32	12000
TB17	—	38	32	30	11000
TB15	—	33	28	27	10000
TB13	—	29	24	24	8000
TB11	—	24	20	22	7000



## 附录 F 工厂生产的结构材强度指标确定方法

**F.0.1** 本附录适用于尚未列入本标准强度设计指标，并由工厂规模化生产的结构材强度标准值和强度设计指标的确定。

**F.0.2** 工厂规模化生产的结构材应包括下列木材产品：

**1** 结构复合材

- 1) 旋切板胶合木 (LVL)；
- 2) 平行木片胶合木 (PSL)；
- 3) 层叠木片胶合木 (LSL)；
- 4) 定向木片胶合木 (OSL)；
- 5) 其他类似特征的复合木产品。

**2** 国产树种的目测分级或机械分级规格材。

**3** 工字形木搁栅。

**F.0.3** 结构材的生产厂家应建立生产该产品的质量保证金体系，应获得第三方质量鉴定机构的认证通过，并接受其对生产过程的监控。

**F.0.4** 结构材的每一种产品应按国家现行相关标准规定的试验方法进行试验，确定其抗弯强度、弹性模量、顺纹抗拉强度、顺纹抗压强度、横纹抗压强度和抗剪强度等的标准值  $f_k$  和设计值  $f$ 。

**F.0.5** 当对结构材进行强度参数的测试时，试件应具有足够的代表性，各种影响构件承载能力的因素均应单独进行试验。

**F.0.6** 对于生产结构材的每个工厂，可根据各自的生产能力和产品需求，确定某一因素或某些因素的测试，试件数量不应少于 10 个。应根据测试结果计算该批次结构材产品有条件限定的强度标准值，并在一定时间范围进行累计评估。

**F.0.7** 每个因素的强度标准值应按式 (F.0.7) 确定：

$$f_k = m - kS \quad (\text{F.0.7})$$

式中： $f_k$ ——强度标准值；

$m$ ——试件强度的平均值；

$S$ ——试件强度的标准差；

$k$ ——特征系数，按本附录第 F.0.8 条确定。

**F.0.8** 特征系数  $k$  应根据 75% 置信水平、5% 分位值和试件数量  $n$ ，按表 F.0.8 的规定取值。

**表 F.0.8 特征系数  $k$  值表**

$n$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
$k$	2.104	2.074	2.05	2.026	2.01	1.99	1.977	1.964	1.952	1.942	1.932	1.924	1.916
$n$	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
$k$	1.908	1.901	1.9	1.889	1.88	1.88	1.873	1.869	1.864	1.86	1.856	1.853	1.849
$n$	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
$k$	1.846	1.842	1.84	1.836	1.83	1.83	1.828	1.826	1.824	1.822	1.819	1.817	1.815
$n$	49	50	55	60	65	70	80	90	100	120	140	160	180
$k$	1.813	1.811	1.8	1.795	1.79	1.78	1.773	1.765	1.758	1.747	1.739	1.733	1.727
$n$	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	$\geq 1000$	—
$k$	1.723	1.714	1.71	1.703	1.7	1.7	1.693	1.689	1.686	1.683	1.681	1.645	—

**F.0.9** 结构材强度设计值应根据其强度的标准值和变异系数，按木结构专门的可靠度分析方法进行确定。

**F.0.10** 弹性模量应取试件的弹性模量平均值。

**F.0.11** 当进口的结构木材符合本附录相关规定时，其提供的强度标准值和变异系数亦可等同使用。

河南省住房和城乡建设厅

## 附录 G 正交胶合木强度设计指标和计算要求

**G.0.1** 正交胶合木的强度设计值应根据外侧层板采用的树种和强度等级，按本标准第3章和附录D中规定的木材强度设计值选用。其中，正交胶合木的抗弯强度设计值还应乘以组合系数 $k_c$ 。组合系数 $k_c$ 应按下式计算，且不应大于1.2。

$$k_c = 1 + 0.025n \quad (\text{G.0.1})$$

式中： $n$ ——最外侧层板并排配置的层板数量。

**G.0.2** 正交胶合木构件的应力和有效刚度应基于平面假设和各层板的刚度进行计算。计算时应只考虑顺纹方向的层板参与计算。

**G.0.3** 正交胶合木构件的有效抗弯刚度（ $EI$ ）应按下列公式计算：

$$(EI) = \sum_{i=1}^{n_i} (E_i I_i + E_i A_i e_i^2) \quad (\text{G.0.3-1})$$

$$I_i = \frac{bt_i^3}{12} \quad (\text{G.0.3-1})$$

$$A_i = bt_i \quad (\text{G.0.3-1})$$

式中： $E_i$ ——参加计算的第 $i$ 层顺纹层板的弹性模量（ $\text{N}/\text{mm}^2$ ）；

$I_i$ ——参加计算的第 $i$ 层顺纹层板的截面惯性矩（ $\text{mm}^4$ ）；

$A_i$ ——参加计算的第 $i$ 层顺纹层板的截面面积（ $\text{mm}^2$ ）；

$b$ ——构件的截面宽度（ $\text{mm}$ ）；

$t_i$ ——参加计算的第 $i$ 层顺纹层板的截面高度（ $\text{mm}$ ）；

$n_i$ ——参加计算的顺纹层板的层数；

$e_i$ ——参加计算的第 $i$ 层顺纹层板的重心至截面重心的距离（图G.0.3）。

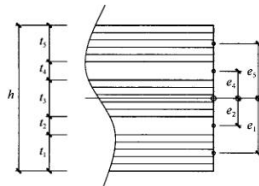


图 G.0.3 截面计算示意图

**G. 0. 4** 当正交胶合木受弯构件的跨度大于构件截面高度  $h$  的 10 倍时, 构件的受弯承载能力应按下式验算:

$$\frac{ME_1 h}{2(EI)} \leq f_m \quad (\text{G. 0. 4-1})$$

式中:  $E_1$ ——最外侧顺纹层板的弹性模量 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$f_m$ ——最外侧层板的平置抗弯强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$M$ ——受弯构件弯矩设计值 ( $\text{N} \cdot \text{mm}$ );

$(EI)$  ——构件的有效抗弯刚度 ( $\text{N} \cdot \text{mm}^2$ );

$h$ ——构件的截面高度 ( $\text{mm}$ )。

**G. 0. 5** 正交胶合木受弯构件应按下列公式验算构件的滚剪承载能力 (图 G. 0. 5):

$$\frac{V \cdot \Delta S}{I_{ef} b} \leq f_r \quad (\text{G. 0. 5-1})$$

$$\Delta S = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} (E_i b t_i e_i)}{E_0} \quad (\text{G. 0. 5-1})$$

$$I_{ef} = \frac{EI}{E_0} \quad (\text{G. 0. 5-1})$$

$$E_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} b t_i E_i}{A} \quad (\text{G. 0. 5-1})$$

式中:  $V$ ——受弯构件剪力设计值 ( $\text{N}$ );

$b$ ——构件的截面宽度 ( $\text{mm}$ );

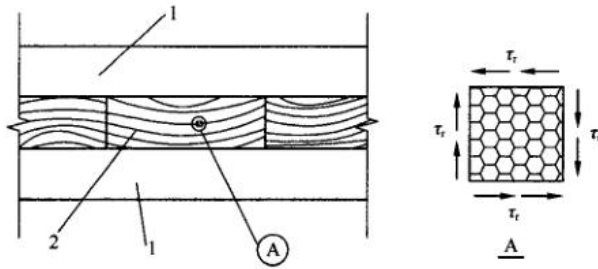
$n_l$ ——参加计算的顺纹层板层数;

$E_0$ ——构件的有效弹性模量 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$f_r$ ——构件的滚剪强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ), 按本标准附录第 G. 0. 6 条规定取值;

$A$ ——参加计算的各层顺纹层板的截面总面积 ( $\text{mm}^2$ );

$n_1/2$ ——表示仅计算构件截面对称轴以上部分或对称轴以下部分



1-顺纹层板; 2-横纹层板; 3-顺纹层板剪力

图 G.0.5 扭转抗剪示意图

**G.0.6** 正交胶合木受弯构件的滚剪强度设计值应按下列规定取值:

1 当构件施加的胶合压力不小于  $0.3\text{MPa}$ , 构件截面宽度不小于 4 倍高度, 并且层板上无开槽时, 滚剪强度设计值应取最外侧层板的顺纹抗剪强度设计值的  $0.38$  倍;

2 当不满足本条第 1 款的规定, 且构件施加的胶合压力大于  $0.07\text{MPa}$  时, 滚剪强度设计值应取最外侧层板的顺纹抗剪强度设计值的  $0.22$  倍。

**G.0.7** 承受均布荷载的正交胶合木受弯构件的挠度应按下列式计算:

$$\omega = \frac{5qbl^4}{384(EI)} \quad (\text{G.0.7})$$

式中:  $q$ ——受弯构件单位面积上承受的均布荷载设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$b$ ——构件的截面宽度 ( $\text{mm}$ );

$l$ ——受弯构件计算跨度;

$(EI)$ ——构件的有效抗弯刚度 ( $\text{N} \cdot \text{mm}^2$ )。

# 附录 H 本标准采用的木材名称及常用树种 木材主要特性

## H.1 本标准采用的木材名称

H.1.1 经归类的木材名称应按下列规定采用：

1 中国木材：

- 1) 东北落叶松包括兴安落叶松和黄花落叶松（长白落叶松）二种；
- 2) 铁杉包括铁杉、云南铁杉及丽江铁杉；
- 3) 西南云杉包括麦吊云杉、油麦吊云杉、巴秦云杉及产于四川西部的紫果云杉和云杉；
- 4) 西北云杉包括产于甘肃、青海的紫果云杉和云杉；
- 5) 红松包括红松、华山松、广东松、台湾及海南五针松；
- 6) 冷杉包括各地区产的冷杉属木材，有苍山冷杉、冷杉、岷江冷杉、杉松冷杉、臭冷杉、长苞冷杉等；
- 7) 栎木包括麻栎、槲栎、柞木、小叶栎、辽东栎、抱栎、栓皮栎等；
- 8) 青冈包括青冈、小叶青冈、竹叶青冈、细叶青冈、盘克青冈、滇青冈、福建青冈、黄青冈等；
- 9) 槲木包括柄果槲、包槲、石栎、茸毛槲（猪栎）等；
- 10) 锥栗包括红锥、米储、苦储、罗浮锥、大叶锥（钩栗）、栲树、南岭锥、高山锥、吊成锥、甜储等；
- 11) 桦木包括白桦、硕桦、西南桦、红桦、棘皮桦等。

2 进口木材：

- 1) 花旗松-落叶松类包括北美黄杉、粗皮落叶松；
- 2) 铁-冷杉类包括加州红冷杉、巨冷杉、大冷杉、太平洋银冷杉、西部铁杉、白冷杉等；
- 3) 铁-冷杉类（加拿大）包括太平洋冷杉、西部铁杉；
- 4) 南方松类包括火炬松、长叶松、短叶松、湿地松；
- 5) 云杉-松-冷杉类包括落基山冷杉、香脂冷杉、黑云杉，北美山地云杉、北美短叶松、扭叶松、红果云杉、白云杉；
- 6) 俄罗斯落叶松包括西伯利亚落叶松和兴安落叶松。

## H.2 主要国产木材识别要点及其基本特性和主要加工性能

H.2.1 国产针叶树材识别要点及其基本特性和主要加工性能宜符合表 H.2.1 的规定。

H.2.2 国产阔叶树材识别要点及其基本特性和主要加工性能宜符合表 H.2.

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

表 H. 2. 1 国产针叶树材

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和主要加工性能
1	冷杉 <i>Abies spp.</i>	苍山冷杉 <i>A.delavayi</i> 黄果冷杉 <i>A.ernestii</i> 冷杉 <i>A.fabric</i> 巴山冷杉 <i>A.fargesii</i> 岷江冷杉 <i>A.faxoniana</i> 中甸冷杉 <i>A.ferreana</i> 川滇冷杉 <i>A.forrestii</i> 长苞冷杉 <i>A.georgei</i> 杉松冷杉 <i>A.holophylla</i> 台湾冷杉 <i>A.kawakamii</i> 臭冷杉 <i>A.Nephrolepis</i> 西伯利亚冷杉 <i>A.sibirica</i> 西藏冷杉 <i>A.Spectabilis</i> 鳞皮冷杉 <i>A.squamata</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	川、鄂、陕、甘、豫、滇、藏、辽、吉、黑、晋、冀、台	木材浅黄褐色至浅红褐色；轻而软；结构细至中；早材至晚材渐变，硬度一致。生长轮明显，轴向薄壁组织不见	气干密度约 0.38g/cm <sup>3</sup> ~0.51g/cm <sup>3</sup> 。强度甚低，纹理直；结构中而匀；木材轻而软；干缩中；冲击性中
2	红杉 <i>Larix spp.</i>	太白红杉 <i>L.chinensis</i> 西藏红杉 <i>L.griffithiana</i> 四川红杉 <i>L.Mastersiana</i> 红杉 <i>L.potaninii</i> 大果红杉 <i>L.pitaninii/var.macrocarpa</i> 怒江红杉 <i>L.speciosa</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	川、甘、滇、藏	边材黄褐色，与心材区别明显。心材红褐或鲜红褐色；生长轮明显，早晚材略急变。轴向薄壁组织不见；木射线稀至中	气干密度约 0.45~0.5g/cm <sup>3</sup> 。强度低，耐腐蚀性中等。干缩中，干燥较快，在干燥时有翘裂倾向。握钉力中，少劈裂
3	落叶松 <i>Larix spp.</i>	落叶松 <i>L.gmelini</i> 日本落叶松 <i>L.kaempferi</i> 黄花落叶松 <i>L.olgensis</i> 西伯利亚落叶松 <i>L.sibirica</i> 华北落叶松 <i>L.princips-Rupprechtii</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	黑、小兴安岭	边材黄褐色，与心材区别明显，心材红褐或黄红褐色。生长轮明显，早材至晚材急变。轴向薄壁组织未见。树脂道为轴向和径向两类：轴向者在横切面上肉眼可见，放大镜下可见或明显，常分布于晚材带内；径向较小，不易看见	气干密度约 0.625g/cm <sup>3</sup> ~0.696g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐蚀性强。干缩大，干燥较慢，易开裂、劈裂和轮裂。握钉力中，胶黏性质中等



4	云杉 <i>Picea spp.</i>	云杉 <i>P. Asperata</i> 麦吊云杉 <i>P. brachytyla</i> 油麦吊云杉 <i>P. brachytyla/ var. complanata</i> 青海云杉 <i>P. Crassifolia</i> 红皮云杉 <i>P. koraiensis</i> 长白鱼鳞云杉 <i>P. jezoensis var. microsperma</i> 丽江云杉 <i>P. likiangensis</i> 白杆云杉 <i>P. meyeri</i> 川西云杉 <i>P. likiangensis/ var. balfouriana</i> 林芝云杉 <i>P. likiangensis var. linzhiensis</i> 台湾云杉 <i>P. Orrisonicola</i> 青杆云杉 <i>P. wilsonii</i> 巴秦云杉 <i>P. neveitchii</i> 西伯利亚云杉 <i>P. Retroflexa</i> 天山云杉 <i>P. schrenkiana var. tianshanica</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	川、滇、陕、鄂、青、甘、宁、新、内蒙、吉、黑、晋、冀、豫、台	木材浅黄褐色，心材、边材无区别，略有松脂气味。生长轮明显，轮间晚材带色深；宽度均匀至略均匀；早材至晚材渐变。树脂道分轴向和径向两类：轴向者在横切面上肉眼可见，放大镜下明显	气干密度约 0.29g/cm <sup>3</sup> 。强度低至中，不耐腐，且防腐处理最难。干缩小或中，干燥快且少裂，易加工、握钉力甚低
5	硬木松 <i>Pinus spp.</i>	加勒比松 <i>P. caribaea</i> 高山松 <i>P. densata</i> 赤松 <i>P. densiflora</i> 湿地松 <i>P. elliotii</i> 黄山松 <i>P. angshanensis</i> 马尾松 <i>P. massiniana</i> 思茅松 <i>P. kesiya var. langbianensis</i> 刚松 <i>P. Rigida</i> 火炬松 <i>P. taeda</i> 樟子松 <i>P. sylvestris var. mongolica</i> 油松 <i>P. Tabulaeformis</i> 台湾松 <i>P. Taiwanensis</i> 黑松 <i>P. thunbergii</i> 云南松 <i>P. yunnanensis</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	辽、吉、黑、内蒙、冀、晋、陕、苏、皖、赣、浙、粤、桂、闽、湘、鄂、台	边材黄褐色或黄白色，与心材区别明显，心材红褐色。木材有光泽，松脂气味浓厚，无特殊滋味。生长轮明显，略不均匀。早材至晚材渐变或略急变。树脂道有轴向和径向两种	气干密度约 0.45g/cm <sup>3</sup> ~0.5g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐性中等，但防腐处理不易。干燥较慢，干缩略大，机械加工容易，握钉力及胶粘性较好
6	软木松 <i>Pinus spp.</i>	华山松 <i>P. armandi</i> 海南五针松 <i>P. fenzeliana</i> 台湾果松 <i>P. armandi var. mastersiana</i> 乔松 <i>P. griffithii</i> 红松 <i>P. koraiensis</i> 广东松 <i>P. kwangtungensis</i> 新疆五针松 <i>P. sibiric</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	川、黔、滇、甘、宁、新、陕、晋、鄂、豫、粤、琼、桂、湘、辽、吉、黑	边材黄白或浅黄褐色，与心材区别明显。心材红褐或钱红褐色。松脂味较浓。生长轮略明显。早材至晚材渐变。树脂道分轴向和径向两类：轴向者在肉眼下呈浅色斑点状，数量多，单独。径向在放大镜下通常不见	气干密度约 0.43g/cm <sup>3</sup> ~0.51g/cm <sup>3</sup> 。强度低，耐腐性较强。干缩小至中，干燥快，且干后性质好。易加工，切面光滑，易钉钉，胶粘性较差

7	铁杉 <i>Tsuga</i> spp.	铁杉 <i>T.chinensis</i> 云南铁杉 <i>T.dumosa</i> 南方铁杉 <i>T.chinensis</i> var./ <i>tchekiangensis</i> 丽江铁杉 <i>T.forrestii</i> 长苞铁杉 <i>Tsugo-Keteleeria longibracteata</i>	松科 <b>Pinaceae</b>	川、黔、鄂、赣、 闽、陕、甘、豫、 皖、浙、桂、滇、 藏	边材黄白至淡黄褐色 或淡黄褐色微红，心材边材 区别不明显。生材有令人不 愉快的气味和无特殊滋味。 生长轮明显，略不均匀。早 材至晚材略急变至急变。树 脂道缺乏	气干密度约 0.5g/cm <sup>3</sup> 。 强度中，耐腐性较好， 干缩小或中。机易加工， 握钉力强
---	-------------------------	--	-----------------------	---------------------------------------	---	---

注：本表参考《中国主要木材名称》GB/T 16734-1997。

河南省住房和城乡建设厅信息中心

表 H. 2. 2 国产阔叶树材

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
1	桦木 <i>Betula spp.</i>	红桦 <i>B. clbo-sinensis</i> 西南桦 <i>B. alnoide</i> 坚桦 <i>B. Chinensis</i> 棘皮桦 <i>B. Dahurica</i> 光皮桦 <i>B. Luminifera</i> 小叶桦 <i>B. microphylla</i> 白桦 <i>B. platyphylla</i> 天山桦 <i>B. tianschanica</i>	桦木科 <b>Betulacea</b>	内蒙、黑、吉、辽、冀、晋、豫、陕、甘、川、宁、青、粤、桂、湘、黔、滇、新	边材黄白至淡黄褐色或淡黄褐色微红，心材边材区别不明显。生材有令人不愉快的气味和无特殊滋味。生长轮明显，略不均匀。早材至晚材略急变至急变。树脂道缺乏	气干密度约 0.59g/cm <sup>3</sup> ~0.72g/cm <sup>3</sup> 。强度中，不耐腐，干缩大，干燥快，且干后性质好，不翘曲。易加工，切面光滑，握钉力大，胶粘容易
2	黄锥 <i>Castanopsis spp</i>	高山锥 <i>C. delavayi</i> 海南锥 <i>C. hainanensis</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	滇、黔、川、桂、粤	木材黄褐或浅栗褐色，心边材区别不明显；无特殊气味和滋味；生长轮不明显至略明显；散孔至环孔材。轴向薄壁组织在放大镜下明显，以星散-聚合及离管带状为主。有宽窄两种射线	气干密度约 0.3g/cm <sup>3</sup> 。强度高，耐腐。干缩大，干燥困难，容易产生开裂或劈裂与表面硬化。加工困难，切面光滑，握钉力大，有劈裂倾向，胶粘容易

河南省住房和城乡建设厅 公开浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
3	白锥 <i>Castanopsis spp.</i>	米储 <i>C.carlesii</i> 罗浮锥 <i>C.fabri</i> 栲树 <i>C.fargesii</i> 裂斗锥 <i>C.Fissa</i> 丝丝锥 <i>C.indica</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	闽、浙、赣、粤、琼、桂、湘、鄂、黔、川、藏、台	木材浅红褐或栗褐色微红，心边材区别不明显，有光泽，无特殊气味或滋味。生长轮略明显；环孔材；早材至晚材急变。轴向薄壁组织量多，放大镜下明显，呈星散-聚合及离管带状为主。有宽窄两种射线	气干密度约 $0.5\text{g/cm}^3\sim 0.59\text{g/cm}^3$ 。强度低或中，不耐腐。干缩小或中，干燥困难，容易产生开裂和变形，容易出现皱缩现象，开裂可贯通整根原木。加工容易，握钉力不大，胶粘容易
4	红锥 <i>Castanopsis spp.</i>	华南锥 <i>C.concinna</i> 南岭锥 <i>C.fordii</i> 红锥 <i>C.hystrix</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	闽、粤、赣、桂、湘、浙、黔、滇、藏	边材暗红褐色，与心材区别明显；心材红褐，鲜红褐或砖红色。有光泽；无特殊气味或滋味。生长轮略明显。环孔材或半环孔材至散孔材；具侵填体；早材至晚材略渐变。轴向薄壁组织在放大镜下湿切面上可见，离管带状及似傍管状。通常为窄木射线	气干密度约 $0.73\text{g/cm}^3$ 。强度中，耐腐蚀性强。干缩中，干燥困难，微裂。握钉力中至大，胶粘容易。纹理斜；结构细至中

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
5	苦楮 <i>Castanopsis</i> spp.	甜楮 <i>C.Eyrei</i> 丝栗 <i>C.platyacantha</i> 苦楮 <i>C.sclerophylla</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	闽、赣、桂、粤、 湘、滇、川、黔	木材褐色，心边材区别不明显；有光泽，无特殊气味滋味。生长轮略明显；环孔材；少数有侵填体；早材至晚材急变。轴向薄壁组织量多，放大镜下明显，以星散-聚合及离管带状为主	气干密度约 0.55g/cm <sup>3</sup> ~0.61g/cm <sup>3</sup> 。强度低或低至中，略耐腐。干缩小或中，干燥慢，不翘曲，但易开裂。加工容易，握钉力中，胶粘容易。纹理斜；结构细至中
6	红青冈 <i>Cyclobanopsis</i> spp.	竹叶青冈 <i>C.Bambusaefolia</i> 薄叶青冈 <i>C.Chungii</i> 黄青冈 <i>C.delavayi</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	粤、桂、滇、黔、 闽、赣、川	边材红褐色或浅红褐色，与心材区别略明显；心材暗红褐色或紫红褐色。生长轮不明显；散孔材，管孔放大镜下明显，大小略一致；具侵填体。轴向薄壁组织多，主为离管带状。木射线有宽窄两种	气干密度约 1.0g/cm <sup>3</sup> 。强度甚高，耐腐蚀性强。干缩大，干燥困难，有翘曲现象，握钉力大，胶粘容易。纹理直；结构粗而匀

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
7	白青冈 <i>Cyclobalanopsis</i> spp.	青冈 <i>C.glauca</i> 滇青冈 <i>C.glaucooides</i> 细叶青冈 <i>C.myrsinaefolia</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	湘、桂、鄂、川、 闽、赣、皖、浙、 陕	木材灰黄，灰褐带红或浅红褐色带灰，心边材区别不明显。生长轮不明显；散孔至半环孔材。轴向薄壁组织量多；主为离管带状。有宽窄两种木射线	气干密度约 $0.6\text{g/cm}^3\sim 0.65\text{g/cm}^3$ 。强度高，耐腐，防腐处理困难。干缩大，干燥困难。加工困难，握钉力强，胶粘容易。纹理斜；结构细至中
8	红栲 <i>Lithocarpus</i> spp.	红栲 <i>Lfenzelianus</i> 脚板栲 <i>Lhandelianus</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	台、闽、粤、桂、 琼、川	边材灰红褐或浅红褐色，与心材区别明显，心材呈紫红褐色。生长轮略明显或不明显；散孔材。轴向薄壁组织量多；在放大镜下可见至明显；主为傍管带状。有宽窄两种木射线	气干密度约 $0.8\text{g/cm}^3\sim 0.92\text{g/cm}^3$ 。强度高，耐腐性强。干缩大，干燥困难。加工困难，握钉力强，胶粘容易。纹理斜；结构中而匀

河南省住房和城乡建设厅信息中心 开浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
9	稠木 <i>Lithocarpus</i> spp.	茸毛稠 <i>L.dealbatus</i> 石栎 <i>L.glaber</i> 柄果稠 <i>L.longipedicellatus</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	粤、桂、滇、黔、 闽、浙、琼	边材灰红褐或浅红褐色，与心材区别明显，心材呈紫红或红褐色带紫。生长轮略明显或不明显；散孔材；侵填体偶见。轴向薄壁组织量多；在放大镜下可见至明显；主为傍管带状。有宽窄两种木射线	气干密度约 0.65g/cm <sup>3</sup> ~0.91g/cm <sup>3</sup> 。强度中，不耐腐。干缩中，干燥困难。加工不难，切削面光滑；握钉力强，胶粘容易。纹理斜；结构中而匀
10	白稠 <i>Lithocarpus</i> spp.	包稠 <i>L.cleistocarpus</i> 华南稠 <i>L.fenestratus</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	桂、粤、湘、赣、 闽、黔、滇、川、 藏	木材浅灰红褐或暗黄褐色，心边材区别不明显。生长轮不明显；散孔至半环孔材；侵填体偶见。轴向薄壁组织量多；在放大镜下可见至明显；呈细弦线及似傍管状。有宽窄两种木射线	气干密度约 0.65g/cm <sup>3</sup> ~0.91g/cm <sup>3</sup> 。强度中，不耐腐。干缩中，干燥困难。加工不难，切削面光滑；握钉力强，胶粘容易。纹理斜；结构中而匀

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
11	麻栎 <i>Quercus spp.</i>	麻栎 <i>Q.acutissima</i> 栓皮栎 <i>Q.variabilis</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	华东、中南、西南、华北、西南及辽、陕、甘、皖、赣、浙、闽、湘、苏	边材暗黄褐或灰黄褐色，与心材区别略明显。心材浅红褐色。生长轮甚明显；环孔材；具侵填体；早晚材急变。轴向薄壁组织量多，主为星散-聚合及离管带状	气干密度约 0.91g/cm <sup>3</sup> ~0.93g/cm <sup>3</sup> 。强度中至高，心材耐腐，边材易腐朽。干缩中或大，干燥困难。加工困难，不易获得光滑切剖面；握钉力强，胶粘容易。纹理直；结构粗
12	槲栎 <i>Quercus spp.</i>	槲栎 <i>Q.Aliena</i> 槲树 <i>Q.Dentata</i> 白栎 <i>Q.Liaotungensis</i> 柞木 <i>Q.monolica</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	皖、赣、浙、湘、鄂、川、滇、苏、冀、甘、辽、桂、黔、陕	边材浅黄褐色，与心材区别明显。心材浅栗褐或栗褐色。生长轮甚明显；环孔材；具侵填体；早晚材急变。轴向薄壁组织量多，呈离管细弦线排列	气干密度约 0.76g/cm <sup>3</sup> ~0.88g/cm <sup>3</sup> 。强度中或中至高，耐腐。干缩大，干燥困难。加工困难，不易获得光滑切剖面；握钉力强，胶粘容易。纹理直；结构粗，不均匀

河南省住房和城乡建设厅信息中心 开浏览专用



序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
13	高山栎 <i>Quercus spp.</i>	高山栎 <i>Q. Aquifolioides</i> 四川栎 <i>Q. engleriana</i>	壳斗科 <b>Fagaceae</b>	川、鄂、黔、滇、 湘、桂、赣、陕、 藏	边材浅灰褐色或黄褐色，与心材区别略明显或不明显。心材浅红褐色至红褐色。生长轮缺如或者不明显；散孔材。轴向薄壁组织在放大镜下明显，呈断续离管细弦线排列，并似傍管状。木射线有宽窄两种	气干密度约 0.96g/cm <sup>3</sup> 。强度甚高，耐腐蚀性强。干缩大，干燥困难，有翘曲现象。握钉力大，胶粘容易

注：本表参考《中国主要木材名称》GB/T 16734-1997。

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

## 附录 J 主要进口木材识别要点及其基本特性和主要加工性能

J. 0. 1 进口针叶树材识别要点及其基本特性和主要加工性能应符合表 J. 0. 1 的规定。

表 J. 0. 1 进口针叶树材

序号	木材名称	树种名称（中文名/拉丁名）	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和主要加工性能
1	冷杉 <i>Abies</i> spp.	欧洲冷杉 <i>A.alba</i> 美丽冷杉 <i>A.amabilis</i> 香脂冷杉 <i>A.balsamea</i> 西班牙冷杉 <i>A.Pinsapo</i> 希腊冷杉 <i>A.cephalonica</i> 北美冷杉 <i>A.grandis</i> 科州冷杉 <i>A.Concolor</i> 西伯利亚冷杉 <i>A.sibirica</i>	<b>Fir</b> <i>Pacific silver fir</i> <i>White fir</i> <i>Grand fir</i>	<b>Pinaceae</b> 松科	亚洲、欧洲及北美洲	木材白至黄褐色，心边材区别不明显。生长轮清晰，早晚材过渡渐变。薄壁组织不可见，木射线在径切面有细而密的不显著斑纹，无树脂道，木材纹理直而匀	气干密度约 0.42g/cm <sup>3</sup> ~0.48g/cm <sup>3</sup> 。强度中，不耐腐，干缩略大，易干燥，加工，钉钉有胶粘性能良好
2	落叶松 <i>Larix</i> spp.	欧洲落叶松 <i>L.Decidua</i> 落叶松 <i>L.gmelinii</i> 北美落叶松 <i>L.Laricina</i> 西伯利亚落叶松 <i>L.sibirica</i>	<b>Larch</b> <i>European larch</i> <i>Tamarack</i> <i>Western larch</i>	<b>Pinaceae</b> 松科	北美、欧洲及西伯利亚等	边材带白色，狭窄，心材黄褐色（速生材淡红褐色）。生长轮宽而清晰，早晚材过渡急变。薄壁组织不可见，木射线仅在径面可见细而密不明显的斑纹。有纵向树脂道。木材略含油脂，手感稍润滑，但无气味。木材纹理呈螺旋纹	气干密度约 0.56g/cm <sup>3</sup> ~0.7g/cm <sup>3</sup> 。强度高，耐腐蚀性强，但防腐处理困难。干缩较大，干燥较慢，在干燥过程中易轮裂。加工难，钉钉易劈

3	云杉 <i>Picea</i> spp.	欧洲云杉 <i>P.Abies</i> 恩氏云杉 <i>P.engelmannii</i> 白云杉 <i>P.glauca</i> 日本鱼鳞云杉 <i>P.jezoensis</i> 黑云杉 <i>P.Mariana</i> 倒卵云杉 <i>P.obovata</i> 红云杉 <i>P.Rubens</i> 西加云 <i>P.sitchensis</i>	<b>Spruce</b> <i>European spruce White spruce Black spruce Red spruce Sitka spruce</i>	<b>Pinaceae</b> 松科	北美、欧洲及西伯利亚等	心边材无明显区别，色呈白至淡黄褐色，有光泽。生长轮清晰，早材至晚材宽数倍。薄壁组织不可见，有纵向树脂道。木材纹理直而匀	气干密度约 0.56g/cm <sup>3</sup> ~0.7g/cm <sup>3</sup> 。强度低至中，不耐腐，且防腐处理难。干缩较小，干燥快且少裂，易加工、钉钉胶粘性能良好
4	硬木松 <i>Pinus</i> spp.	北美短叶松 <i>P.banksiana</i> 加勒比松 <i>P.caribaea</i> 扭叶松 <i>P.contorta</i> 赤松 <i>P.densiflora</i> 萌芽松 <i>P.elliottii</i> 岛松 <i>P.insularisi</i> 卡西亚松 <i>P.kesiya</i> 长叶松 <i>P.Palustris</i> 海岸松 <i>P.Pinastor</i> 西黄松 <i>P.Ponderosa</i> 辐射松 <i>P.Radiate</i> 刚松 <i>P.Rigida</i> 晚松 <i>P.Serotina</i> 欧洲赤松 <i>P.Sylvestris</i> 火炬松 <i>P.taeda</i>	<b>Hard pine</b> <i>Lodgepole pine Southern pine Maritime pine Ponderosa pine Radiata pine Scotch pine</i>	<b>Pinaceae</b> 松科	亚洲、欧洲及北美洲	边材近白至淡黄、橙白色，心材明显，呈淡红褐或浅褐色。含树脂多，生长轮清晰。早晚材过渡急变。薄壁组织及木射线不可见，有轴向和径向树脂道及明显的树脂气味。木材纹理直但不均匀	气干密度约 0.5g/cm <sup>3</sup> ~0.7g/cm <sup>3</sup> 。强度中至较高。耐腐性中等，但防腐处理不易。干燥慢，干缩略大，加工较难，握钉力及胶粘性能好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部资料 专用

5	软木松 <i>Pinus</i> spp.	乔松 <i>P.griffithii</i> 红松 <i>P.koraiensis</i> 糖松 <i>P.lambertiana</i> 加洲山松 <i>P.monticola</i> 西伯利亚松 <i>P.sibirica</i> 北美乔 <i>P.strobus</i>	Soft pine <i>Siberica pine</i>	Pinaceae 松科	亚洲、欧洲及北美洲	边材浅红白色，心材淡褐微带红色，心边材区别明显，但无清晰的界限。生长轮清晰，早晚材过渡渐变。木射线不可见，有轴向和径向树脂道，多均匀分布在晚材带。木材纹理直而匀	气干密度约 0.4g/cm <sup>3</sup> ~0.5g/cm <sup>3</sup> 。强度较低或至中等，不耐腐。干缩小，干燥快，且干后性质好。易加工，切面光滑，易钉钉，胶粘性能好
6	黄杉（曾用名：花旗松） <i>Pseudotsuga</i> spp.	北美黄杉 <i>P.menziesii</i> 该种分为北部（含海岸型）与南部两类，北部产的木材强度较高，南部产的木材强度较低，使用时应加以注意	Douglas fir	Pinaceae 松科	北美洲	边材灰白至淡黄褐色，心材桔黄至浅桔红色，心边材界限分明。在原木截面上可见边材有一白色树脂圈，生长轮清晰，但不均匀，早晚材过渡急变。薄壁组织及木射线不可见。木材纹理直，有松脂香味	气干密度约 0.53g/cm <sup>3</sup> 。强度较高，但变化幅度较大，使用时除应注意区分其产地外，尚应限制其生长轮的平均宽度不应过大。耐腐性中，干燥性较好，干后不易开裂翘曲。易加工，握钉力良好胶粘性能好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部专用

7	铁杉 <i>Tsuga</i> spp.	加拿大铁杉 <i>T.canaden-sis</i> 异叶铁杉 <i>T.heteophylla</i> 高山铁杉 <i>T.metensiana</i>	<b>Hemlock</b> <i>Eastern hemlock</i> <i>Westernhemlock</i>	<b>Pinaceae</b> 松科	北美洲	边材灰白至浅黄褐色，心材色略深，心材边材界限不分明。生长轮清晰，早晚材过渡渐变。薄壁组织不可见，无树脂道。新伐材有酸性气味，木材纹理直而匀	气干密度约 0.47g/cm <sup>3</sup> 。强度中，不耐腐，且防腐处理难，干缩略大，干燥较慢。易加工、钉钉，胶粘性能良好
8	日本柳杉	日本柳杉 <i>Cryptomeria japonica</i>	日本柳杉 日本杉 <i>Japanese cedar, Sugi</i>	<b>Cupressaceae</b> 柏科	日本	边心材的边界清晰，边材近白色，心材呈淡红色~赤褐色。木理清晰通直。散发特殊芳香	平均气干密度约 0.38g/cm <sup>3</sup> ，较轻质。材质比较一致，心材的保存性能中等。易于切削加工，干燥性能、胶粘性能、耐磨性能均为良好，油漆性能、握钉力一般

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部专用

9	日本扁柏	日本扁柏 <i>Chamaecyparis obtusa</i>	日本扁柏 日本柏 日本 本桧木 <i>Japanese cypress, Hino ki</i>	<b>Cupressaceae</b> 柏科	日本	心材呈淡黄白色、淡红白色，边材呈淡黄白色。纹理精致，有光泽。散发特殊芳香	平均气干密度约0.44g/cm <sup>3</sup> ，稍轻软。木理通直均匀，材质一致。心材的耐久、耐湿、耐水性能优良，便于长期保存。易于加工，干燥性能、胶粘性能、油漆性能、耐磨性能均为良好，握钉力一般
10	日本落叶松	日本落叶松 <i>Larix kaempferi</i>	日本落叶松 <i>Japanese larch, Karamatsu</i>	<b>Pinaceae</b> 松科	日本	心材呈褐色，边材呈黄白色。年轮清晰可见，纹理较粗	平均气干密度约0.50g/cm <sup>3</sup> ，在针叶树中属于重硬材质。心材保存性能中等，具有较高的耐久性和耐湿性。干燥性能良好，加工性能、胶粘性能、耐磨性能均为中等，油漆性能一般，握钉力较大

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

11	新西兰辐射松	新西兰辐射松 <i>P.Radiata</i>	新西兰辐射松 <i>radiata pine</i>	Pinaceae 松科	新西兰	边材颜色呈白色到浅黄色和橘黄色，心材颜色明显，呈淡红棕色或淡棕色。80%的树干未边材。木材纹理垂直、均匀。可生产无节疤和瑕疵的长度清材	速生树种，气干密度约为 0.4g/cm <sup>3</sup> ~0.7g/cm <sup>3</sup> 。结构材中等强度，耐腐蚀性差，但易于耐久性处理。可快速烘干，缩水率平均。易于加工、握钉力及胶合力强
----	--------	-------------------------	----------------------------	----------------	-----	---	--

注：本表参考《中国主要进口木材名称》GB/T 18513。

### J.0.2 进口阔叶树材识别要点及其基本特性和主要加工性能应符合表J.0.2 的规定。

表 J.0.2 进口阔叶树材

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
1	李叶苏木 <i>Hymeneae spp.</i>	李叶苏木 <i>H. courbaril</i> 剑叶李叶苏木 <i>H. oblongifolia</i>	<i>Jatoba</i> <i>Courbaril, Jataba, Jutai, Jatai, Algarrobo, Locust</i>	苏木科 <i>Caesalpinia ceae</i>	中美、南美、加勒比及西印度群岛	边材白或浅灰色，略带浅红褐色，心材黄褐至红褐色，有条纹，心边材区别明显。生长轮清晰，管孔分布不匀，呈单独状，含树脂。轴向薄壁组织呈轮界状、翼状或聚翼状，木射线多，径面有显著银光斑纹，弦面无波痕，有胞间道。木材有光泽，纹理直或交错	气干密度 0.88 g/cm <sup>3</sup> ~0.96g/cm <sup>3</sup> ，强度高，耐腐。干燥快，易加工

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
2	甘巴豆 <i>Koompassia</i>	甘巴豆 <i>malaccensis</i>	<i>Kempas</i>	Caesalpinia ceae 苏木科	马来西亚、 印度尼西亚、 文莱等	边材白或浅黄色，心材新切面呈浅红至砖红色，久变深桔红色。生长轮不清晰，管孔散生，分布较匀，有侵填体。轴向薄壁组织呈环管束状、似翼状或连续成段的窄带状，木射线可见，在径面呈斑纹，弦面呈波浪。无胞间道，木材有光泽，且有黄褐色条纹，纹理交错间有波状纹	气干密度 0.77g/cm <sup>3</sup> ~ 1.1g/cm <sup>3</sup> ，强度高， 耐腐。干缩小，干燥 性质良好，加工难， 钉钉易劈裂
3	紫心木 <i>Peltogyne</i> spp.	紫心苏木 <i>P. lecointei</i> 巴西紫心苏木 <i>P. maranhensis</i>	<i>Purpleheart,</i> <i>Amarante</i>	Caesalpinia ceae 苏木科	热带南美	边材白色且有紫色条纹，心材为紫色，心边材区别明显，生长轮略清晰，管孔分布均匀，呈单独间或2~3个径列，偶见树胶。轴向薄壁组织呈翼状、聚翼状，间有断续带状、木射线色浅可见，径面有斑纹，弦面无波浪，无胞间道。木材有光泽，纹理直，间有波纹及交错纹	气干密度常> 0.8g/cm <sup>3</sup> 。强度高， 耐腐，心材及难浸 注。干燥快，加工难， 钉钉易劈裂

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部专用



序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
4	异翅香 <i>Anisoptera</i> spp.	中脉异翅香 <i>A. costata</i> 短柄异翅香 <i>A. curtisii</i>	<i>Marsawa,</i> <i>Pengiran,</i> <i>Kra-bark</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	马来西亚、 印度尼西亚、 泰国等	边材浅黄色，心材浅黄褐或淡红色，生材心边材区别不明显，久之心材色变深。生长轮不清晰。管孔呈单独、间或呈对状，有侵填体。轴向薄壁组织呈环管状、环管束状或呈散状，木射线色浅可见，径面有斑纹，有胞间道。木材有光泽，纹理直或略交错，有时略有螺旋纹	气干密度约 0.6g/cm <sup>3</sup> 。强度中，心材略耐腐，防腐处理难。干燥慢，加工难，胶粘性能良好
5	龙脑香（曾用名：克隆、阿比通） <i>Dipterocarpu</i> <i>s</i>	龙脑香 <i>D. alatus</i> 大花龙脑香 <i>D. grandiflorus</i>	<i>Apitong,</i> <i>Keruing,</i> <i>Keroeing,</i> <i>Gurjun, Yang</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	菲律宾、马来西亚、泰国、印度、缅甸、老挝等	边材灰褐至灰黄或紫灰色，心材新切面为紫红色，久变深紫红褐或浅红褐色，心边材区别明显。生长轮不清晰，管孔散生，分布不匀，无侵填体，含褐色树脂。轴向薄壁组织呈傍管型、离管型，周边薄壁组织存在于胞间道周围呈翼状，木射线可见，有轴向胞间道，在横截面呈白点状	气干密度通常 0.7g/cm <sup>3</sup> ~ 0.8g/cm <sup>3</sup> 。强度高，心材略耐腐，而边材不耐腐，防腐处理较易。干缩大且不匀，干燥较慢，易翘裂。加工难，易钉钉，胶粘性能良好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
6	冰片香 (曾用名: 山樟) <i>Dryobalanops</i> <b>spp.</b>	黑冰片香 <i>D. fusca</i>	<i>Kapur</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	马来西亚、印度尼西亚	边材浅黄褐或略带粉红色, 新切面心材为粉红至深红色, 久变为红褐、深褐或紫红褐色, 心边材区别明显。生长轮不清晰, 管孔呈单独体, 分布匀, 有侵填体。轴向薄壁组织呈傍管状或翼状。木射线少, 有径面上的斑纹, 弦面上的波浪。有轴向胞间道, 呈白色点状、单独或断续的长弦列。木材有光泽, 新切面有类似樟木气味, 纹理略交错至明显交错	气干密度约 0.8g/cm <sup>3</sup> 。强度高, 耐腐, 但防腐处理难, 干缩大, 干燥缓慢, 易劈裂。加工难, 但钉钉不难, 胶粘性能好
7	重坡垒 <i>Hopeas</i> <b>spp.</b>	竖坡垒 <i>H. ferrea</i> 俯重坡垒 <i>H. Nutens</i>	<i>Giam,</i> <i>Selangan,</i> <i>Thingan-net,</i> <i>Thakiam</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	马来西亚等	材色浅褐至黄褐色, 久变深褐色, 边材色浅, 心边材易区别。生长轮不清晰, 管孔散生, 分布均匀。轴向薄壁组织呈环管束状、翼状或聚翼状, 木射线可见, 有轴向胞间道, 在横截面呈点状或长弦列。木材纹理交错	强度高, 耐腐, 但防腐处理难, 干缩较大, 干燥较慢, 易裂, 加工较难, 但加工后可得光滑得表面

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
8	重黄娑罗双 (曾用名: 梢木) <i>Shorea</i> spp.	椭圆娑罗双 <i>S. elliptica</i> 平滑娑罗双 <i>S. laevis</i>	<i>Balau,</i> <i>Bangkirai,</i> <i>Selangan</i> <i>batu</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	马来西亚、印度尼西亚、泰国等	材色浅褐至黄褐色，久变深褐色，边材色浅，心边材易区别。生长轮不清晰，管孔散生，分布均匀。轴向薄壁组织呈环管束状、翼状或聚翼状，木射线可见，有轴向胞间道，在横截面呈点状或长弦列。木材纹理交错	气干密度约 0.85g/cm <sup>3</sup> ~ 1.15g/cm <sup>3</sup> 。强度高，耐腐，但防腐处理难，干缩大，干燥较慢，易裂，加工较难，但加工后可得光滑得表面
9	重红娑罗双 (曾用名: 红梢) <i>Shorea</i> spp.	胶状娑罗双 <i>S. collina</i> 创伤娑罗双 <i>S. pl-agata</i>	<i>Red balau,</i> <i>Gisok,</i> <i>Balau merah</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	印度尼西亚、马来西亚、菲律宾	心材浅红褐至深红褐色，与边材区别明显。生长轮不清晰，管孔散生，分布均匀。轴向薄壁组织呈环管束状、翼状或聚翼状，木射线可见，有轴向胞间道，在横截面呈点状或长弦列。木材纹理交错	气干密度 0.8g/cm <sup>3</sup> ~ 0.88g/cm <sup>3</sup> 。强度高，耐腐，但防腐处理难，干缩较大，干燥较慢，但加工后可得光滑的表面

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
10	白娑罗双 <i>Shorea</i> spp.	云南索罗双 <i>S. as-samica</i> 百分娑罗双 <i>S. dealbata</i> 片状娑罗双 <i>S. la-mellata</i>	<i>White meranti, Melapi, Meranti puteh</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	印度尼西亚、马来西亚、泰国等	心材新伐时白色，久变浅黄褐色，边材色浅，心边材区别明显。生长轮不清晰，管孔散生，少数斜列，分布较匀。轴向薄壁组织多，木射线窄，仅见波痕，有胞间道，在横截面呈白点状、同心圆或长弦列。木材纹理交错	气干密度约 0.5g/cm <sup>3</sup> ~ 0.9g/cm <sup>3</sup> 。强度中至高，不耐腐，防腐处理难，干缩中至略大，干燥快，加工易至难
11	黄娑罗双 <i>Shorea</i> spp.	法桂娑罗双 <i>S. faguetiana</i> 坡垒叶娑罗双 <i>S. hopeifolia</i> 多花娑罗双 <i>S. multiflora</i>	<i>Yellow meranti, Yellow seraya, Meranti putih</i>	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	印度尼西亚、马来西亚、菲律宾	心材浅红褐或浅褐色带黄，边材新伐时亮黄至浅黄褐色，心边材区别明显。生长轮不清晰，管孔散生，分布颇匀，有侵填体。轴向薄壁组织多，木射线细，有胞间道，在横截面呈白点状长弦列。木材纹理交错	气干密度 0.58g/cm <sup>3</sup> ~ 0.74g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐中，易干燥、加工、钉钉，胶粘性能好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
12	浅红娑罗双 <i>Shorea</i> spp.	毛叶娑罗双 <i>S. dasyphylla</i> 广椭娑罗双 <i>S. ovalis</i> 小叶娑罗双 <i>S. parvifolia</i>	Light red meranti, Red seraya, Meranti merah, Light red philippine mahogany	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等	心材浅红至浅红褐色，边材色较浅，心边材区别明显。生长轮不清晰，管孔散生、斜列，分布匀，有侵填体。轴向薄壁组织呈傍管型、环管束状及翼状，少数聚翼状。木射线及胞间道同黄梅兰蒂。木射线纹理交错	气干密度 0.39g/cm <sup>3</sup> ~ 0.75g/cm <sup>3</sup> 。强度略 低于深红娑罗双，其 余性质同黄娑罗双
13	深红娑罗双 <i>Shorea</i> spp.	渐尖娑罗双 <i>S. acuminata</i> 卵圆娑罗双 <i>S. ovata</i>	Dark red meranti, Meranti merah, Obar suluk	龙脑香料 <b>Dipterocarpaceae</b>	印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等	边材桃红色，心材红至深红色，有时微紫，心边材区别略明显。生长轮不清晰，管孔散生、斜列，分布匀，偶见侵填体。木射线狭窄但可见，有胞间道，在横截面呈白点状长弦列。木材纹理交错	气干密度 0.56g/cm <sup>3</sup> ~ 0.86g/cm <sup>3</sup> 。强度中， 耐腐，但心材防腐处 理难。干燥快，易加 工、钉钉，胶粘性能 良好

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
14	双龙瓣豆 <i>Diploptropis</i> spp.	马氏双龙瓣豆 <i>D. martiusii</i> 紫双龙瓣豆 <i>D. purpurea</i>	<i>Sucupira,</i> <i>Sapupira,</i> <i>Tatabu,</i> <i>Coeur pehors</i>	蝶形花科 <b>Fabaceae</b>	巴西、圭亚那、苏里南、秘鲁等	边材灰白略带黄色，心材浅褐至深褐色，心边材区别明显。生长轮略清晰，管孔分布均匀，呈单独状，轴向薄壁组织呈环管束状、聚翼状连接成断续窄带。木材光泽弱，手触有蜡质感，纹理直或不规则	气干密度 > 0.9g/cm <sup>3</sup> 。强度高，耐腐，加工难
15	海棠木 <i>Calophyllum</i> spp.	海棠木 <i>C. ino-phyllum</i> 大果海棠木 <i>C. macrocarpum</i>	<i>Bintangor, Bitag,</i> <i>Bongnet, Tanghon, Mu-u, Santa maria</i>	藤黄科 <b>Guttiferae</b>	中美及南美、泰国、缅甸、越南、菲律宾、马来西亚、印度尼西亚、巴布亚新几内亚	心材红或深红色，有时夹杂暗红色条纹，边材较浅，心边材区别明显。生长轮不清晰，管孔少。轴向薄壁组织呈带状，木射线细，径面上有斑纹，弦面无波浪，无胞间道。木材有光泽，纹理交错	气干密度 0.6g/cm <sup>3</sup> ~0.74g/cm <sup>3</sup> 。强度低，耐腐。干缩较大，干燥慢，易翘曲，易加工，但加工时易起毛或撕裂，钉钉难，胶粘性能好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
16	尼克樟 <i>Nectandra</i> <b>spp.</b>	红尼克樟 <i>N. rubra</i>	<i>Red louro</i>	樟科 <b>Lauraceae</b>	圭亚那、巴西、苏里南、玻利维亚等	边材黄灰至略带浅红灰色，心材略带浅红褐色至红褐色，心边材区别不明显。生长轮不清晰、管孔分布颇匀，呈单独或2个~3个径列，有侵填体。轴向薄壁组织呈环管状、换管束状或翼状，木射线略少，无胞间道。木材略有光泽，纹理直，间有螺旋状	气干密度 0.64g/cm <sup>3</sup> ~ 0.77g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐，但防腐处理难。易干燥、加工，胶粘性能良好
17	绿心樟 <i>Ocotea</i> <b>spp.</b>	绿心樟 <i>O. rodiaei</i>	<i>Greenheart</i>	樟科 <b>Lauraceae</b>	圭亚那、苏里南、委内瑞拉及巴西等	边材浅黄白色，心材浅黄绿色，有光泽，心边材区别不明显。生长轮不清晰，管孔分布匀，呈单独或2个~3个径列，含树脂。轴向薄壁组织呈环管束状、环管状或星散状。木射线细色浅，放大镜下见径面斑纹，弦面无波痕，无胞间道。木材纹理直或交错	气干密度> 0.97g/cm <sup>3</sup> 。强度高，耐腐。干燥难，端面易劈裂，但翘曲小，加工难，钉钉易劈，胶粘性能好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
18	蟹木楝 <i>Carapa</i> spp.	大花蟹木楝 <i>C. grandiflora</i> 圭亚那蟹木楝 <i>C. guianensis</i>	<i>Crabwood,</i> <i>Andiroba,</i> <i>Indian</i> <i>crabwood,</i> <i>Uganda crabwood</i>	楝科 <b>Meliaceae</b>	非洲、中美 洲、南美洲 及东南亚	木材深褐至黑褐色，心材较边材略深，心边材区别不明显。生长轮清晰，管孔分布较匀，呈单独或2个~3个径列，含深色侵填体。轴向薄壁组织呈环管状或轮界状，木射线略多，径面有斑纹，弦面无波浪，无胞间道。木材径面有光泽，纹理直或略交错	气干密度 0.64g/cm <sup>3</sup> ~ 0.77g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐中，干缩中。易加工，钉钉易裂，胶粘性能良好
19	筒状非洲楝 (曾用名：沙比利) <i>Entandrop- hr</i> <i>agma</i> spp.	筒状非洲楝 <i>E. cylindricum</i>	<i>Sapele,</i> <i>Aboudikro,</i> <i>Sapelli-Mahago</i> <i>ni</i>	楝科 <b>Meliaceae</b>	西非、中非 及东非	边材浅黄或灰白色，心材为深红或深紫色，心边材区别明显。生长轮清晰，管孔呈单独、短径列、径列或斜径列。薄壁组织呈轮界状、环管状或宽带状；木射线细不明显，径面有规则的条状花纹或断续短条纹。木材具有香椿似的气味，纹理交错	气干密度 0.61g/cm <sup>3</sup> ~ 0.67g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐中，易干燥、加工、钉钉，胶粘性能良好

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用



序号	木材名称	树种名称 (中文名/拉丁名)	商品材名称	科别	主要产地	木材识别要点	木材基本特性和 主要加工性能
20	腺瘤豆 <i>Piptadenia</i> - <i>astrum</i> spp.	腺瘤豆 <i>P. africana</i> - <i>num</i>	<i>Dabema</i> , <i>Dahoma</i> , <i>Ekhimi</i> , <i>Toum</i> , <i>Kabari</i>	含羞草科 <b>Mimosaceae</b>	热带非洲	边材灰白色，心材浅黄灰褐至黄褐色，心边材区别明显。生长轮清晰。管孔呈单独或2个~4个径列，有树胶。轴向薄壁组织呈不连续的轮界状、管束状、翼状和聚翼状；木射线细但可见。木材渐切面有难闻的气味，纹理较直或交错	气干密度约 0.7g/cm <sup>3</sup> 。强度中，耐腐。干燥缓慢，变形大，易加工、钉钉，胶粘性能良好
21	椴木 <i>Tilia</i> spp.	心形椴 <i>T. cordata</i> 大叶椴 <i>T. platyphyllos</i>	<i>Basswood</i> , <i>Lime</i> , <i>Linden</i> , <i>Common lime</i>	椴木科 <b>Tiliaceae</b>	北美洲，欧洲及亚洲	木材白色略带浅红色，心边材区别不明显。生长轮略清晰，管孔略小。木射线在径面有斑纹。木材纹理直	气干密度 0.61g/cm <sup>3</sup> ~ 0.67g/cm <sup>3</sup> 。强度低，不耐腐，但易防腐处理。易干燥，且干后性质好，易加工，加工后切面光滑

注：本表参考《中国主要进口木材名称》GB/T 18513。

# 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

河南省住房和城乡建设厅信息中心 公开浏览专用

## 引用标准名录

- 1 《木结构设计标准》 GB 50005
- 2 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 3 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 4 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 5 《建筑防雷设计规范》 GB 50057
- 6 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 7 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 8 《木结构工程施工质量验收规范》 GB 50206
- 9 《建筑抗震设防分类标准》 GB 50223
- 10 《木结构试验方法标准》 GB/T 50329
- 11 《木骨架组合墙体技术规范》 GB/T 50361
- 12 《胶合木结构技术规范》 GB/T 50708
- 13 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 14 《钢结构用高强度大六角头螺栓》 GB/T 1228
- 15 《钢结构用高强度大六角螺母》 GB/T 1229
- 16 《钢结构用高强度垫圈》 GB/T 1230
- 17 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》 GB/T 1231
- 18 《低合金高强度结构钢》 GB/T 15 91
- 19 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB/T 3632
- 20 《耐候结构钢》 GB/T 4171
- 21 《锯材缺陷》 GB/T 4832
- 22 《非合金钢及细晶粒钢焊条》 GB/T 5117
- 23 《热强钢焊条》 GB/T 5118
- 24 《六角头螺栓 C 级》 GB/T 5780
- 25 《六角头螺栓》 GB/T 5782

- 26 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 27 《中国主要木材名称》 GB/T 16734
- 28 《中国主要进口木材名称》 GB/T 18513
- 29 《木结构覆板用胶合板》 GB/T 22349
- 30 《结构用集成材》 GB/T 26899
- 31 《防腐木材的使用分类和要求》 GB/T 27651
- 32 《木材防腐剂》 GB/T 27654
- 33 《钢钉》 GB 27704
- 34 《建筑结构用木工字梁》 GB/T 28985
- 35 《轻型木桁架技术规范》 JGJ/T 265
- 36 《定向刨花板》 LY/T 1580
- 37 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 38 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378
- 39 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 40 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 41 《多高层木结构技术标准》 GB/T 51226

河南省住房和城乡建设厅 建设厅信息公开浏览专用

河南省工程建设标准

# 木结构设计标准

DB XXX-2021

条文说明

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

# 目 次

1 总则.....	120
2 术语和符号.....	121
2.1 术语.....	121
3 基本规定.....	122
4 材 料.....	125
4.1 木材.....	125
4.2 木结构粘结剂.....	125
4.3 钢材与金属连接件.....	126
4.4 强度设计指标和变形值.....	126
5 方木与原木结构.....	134
5.1 一般规定.....	134
5.2 梁和柱.....	1379
5.3 墙体.....	139
5.4 楼盖及屋盖.....	140
5.5 桁架.....	141
5.6 天窗.....	143
5.7 支撑.....	144
6 轻型木结构.....	147
6.1 一般规定.....	147
6.2 楼盖及屋盖.....	148
6.3 墙体.....	149
6.4 轻型木桁架.....	149
6.5 构造要求.....	150
7 胶合木结构.....	151

7.1 一般规定.....	151
7.2 构件设计.....	151
7.3 节点设计.....	151
7.4 构造设计.....	151
8 模块化木设计.....	162
8.1 一般规定.....	162
8.2 模块单元设计.....	162
8.3 连接设计.....	163
8.4 结构设计.....	165
9 防护设计.....	165
9.1 一般规定.....	165
9.2 防水防潮.....	165
9.3 防生物危害.....	1679
9.4 防腐设计.....	1679
10 防火设计.....	168
10.1 一般规定.....	168
10.2 防火构造.....	169

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

# 1 总则

**1.0.1** 本条主要阐明编制本标准的目的。

木材是一种丰富的可再生资源，木构件在工厂生产其废料可加工成复合板等进行综合利用，基本没有废弃物，符合国家节能减排政策，是节能环保材料。在建筑工程中合理使用木结构，充分发挥木结构在建筑工程中的作用，促进木结构的发展，符合绿色低碳建筑的目标。

**1.0.2** 关于本标准的适用范围：

1 本标准在建筑中的适用范围应为民用建筑、单层方木与原木工业建筑和多种使用功能的大中型公共建筑；

2 按木结构承重构件采用的木材划分，适用于结构、胶合木结构和轻型木结构的设计。

3 由于本标准未考虑木材在临时性工程和工具结构中的应用问题，因此，本标准不适用于临时性建筑设施以及施工用支架、模板和把杆等工具结构的设计。

河南省住房和城乡建设厅信息中心 公开浏览专用



## 2 术语和符号

### 2.1 术语

**2.1.9** 结构复合木材是现代木结构经常采用的结构材料之一，它包括旋切板胶合木（单板层积材，LVL——Laminated Veneer Lumber）、平行木片胶合木（单板条层积材，PSL——Parallel Strand Lumber）、层叠木片胶合木（定向木片层积材，LSL——Laminated Strand Lumber）和定向木片胶合木（OSL——Oriented Strand Lumber），以及其他具有类似特征的复合木产品。随着木材加工业的发展，将出现更多新的结构复合木产品。

**2.1.24** 木基结方木与原木构板剪力墙主要用于梁柱式木结构或轻型木结构中的墙体。

**2.1.27** 结构在国家标准《木结构设计规范》GB50005-2003（2005年版）（以下简称“原2003版规范”）中称为普通木结构。在2017年版订修订时，考虑以木结构承重构件采用的主要木材材料来划分木结构，因而，将普通木结构的名称改为方木与原木结构。其结构形式包括梁柱式结构、木框架剪力墙结构、井干式结构、穿斗式结构、抬梁式结构以及方木与原木屋盖体系等。

**2.1.29** 胶合木结构主要包括梁柱式结构、空间桁架、拱、门架和空间薄壳等结构形式，以及包括直线梁、变截面梁和曲线梁。

**2.1.33** 木框架剪力墙结构是方木与原木结构中的主要结构形式之一，该结构形式在现代木结构中受到广泛应用，其具体的形式可参考第7.1.1条的条文说明。

**2.1.34** 正交胶合木结构是近年来国际上研究较多的一种木结构，大多数研究的目的是为了将其应用于高层木结构中。本标准对正交胶合木结构作出了基本规定。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.2** 木结构建筑设计需考虑建筑周边的自然与人文环境，并通过暴露木材、应用木制装饰材料等手段体现木结构建筑的特性，还应借鉴传统建筑中适应环境的设计手法、建筑形式以及构造措施，采用传统与本土适宜技术来实现具有地域特色的木结构建筑。

**3.1.3** 本条改写自《加拿大高层木结构建筑设计和建造技术指南》（2014年第一版）(Technical Guide for the Design and Construction of Tall Wood Buildings in Canada, First Edition 2014)中的规定。

**3.1.5** 本条的目的是提倡木结构建筑采用装配式建造方式，在设计过程中，应充分考虑木结构建筑的特点及当地的技术经济条件，实现各专业协同配合。建筑模数协调的目的是使建筑预制构件、组件、部品设计标准化、通用化，实现少规格、多组合。模数是实现建筑装配式的基本手段，统一的模数，保证了各专业之间协调，同时使木结构建筑各组件、部品工厂化，能起到提高施工效率，改善环境的作用，对于量大面广的住宅等居住建筑宜优先选用标准化的建筑部品。

**3.1.6** 木材的腐朽，系受木腐菌侵害所致。在木结构建筑中，木腐菌主要依赖潮湿的环境而得以生存与发展，各地调查表明，凡是在结构构造上封闭的部位以及易经常潮湿的场所，其木构件无不受木腐菌的侵害，严重者甚至会发生木结构坍塌事故。与此相反，若木结构所处的环境通风良好，其木构件的使用年限即使已逾百年，仍然可保持完好无损的状态。因此，设计时，首先应采取既经济又有效的构造措施。在采取构造措施后仍有可能遭受菌害的结构或部位，需要另外采取防腐、防虫措施。

### 3.2 建筑设计

**3.2.1** 《民用建筑设计统一标准》GB 50352—2019 第 3.1.2 条规定：建筑高度不大于 27.0m 的住宅建筑、建筑高度不大于 24.0m 的公共建筑及建筑高度大于 24.0m 的单层公共建筑为低层或多层民用建筑；建筑高度大于 27.0m 的住宅建筑和建筑高度大于 24.0m 的非单层公共建筑，且高度不大于 100.0m 的，为高层民用建筑；建筑高度的计算依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关规定。

**3.2.2** 木结构建筑平面与空间的设计应满足结构部件布置、立面基本

元素组合及可实施性等要求，平面与空间应简单规则，功能空间应布局合理，并宜满足空间设计的灵活性与可变性要求。

**3.2.3** 建筑材料的循环利用是现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 中对资源节约的评价指标之一。符合模数及一定规格的隔断和隔墙可以直接再利用，提高建筑材料的使用率，减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗及环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。突出木结构建筑的绿色生态的性能优势。住宅户内使用可改造的内隔墙，满足不同住户对空间的不同需求，减少二次改造带来的污染与浪费。符合绿色建筑的标准。

**3.2.4** 住宅厨卫防水设计施工是重点考虑因素，采用集成式厨房和卫浴更好的解决防水问题，而且工厂标准化制作，提高建筑装配率，符合国家绿色环保的目标。

**3.2.7** 建筑围护结构的节能设计是实现建筑节能的关键。不同类型的木结构建筑的节能设计应符合本省相关的标准要求。条件允许时，可适当提高节能设计要求，体现木结构建筑在保温节能方面的优异性能。

**3.2.8** 对木结构建筑围护结构的气密性提出具体设计要求。建筑围护结构具备完整连续的气密层，可以有效降低建筑制冷供暖的能耗。木结构建筑的气密层可由不同材料与构件组合来实现，关键在于施工过程中保证各个连接处与接触面的气密性。

**3.2.16** 本节除参考现行国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352 的规定外，还参考了现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 中的相关控制条款规定，并作原则性规定。目的是在于通过绿色设计的技术措施，突出木结构建筑的绿色生态的性能优势。

**3.2.17** 排水通风空气层可采用在外墙防水膜上铺设厚度不小于10mm、宽度约为40mm的钉板木条，竖向与墙骨柱通常采用钉连接。钉板木条应使用防腐处理木材。

**3.2.18** 本条对隔声的具体构造措施提供具体的解决方案。

**3.2.19** 木结构建筑的架空层或地下室多为钢筋混凝土结构，底层楼盖多为木质楼盖，所以做好地下室或架空层的墙体、底板的防水、保温措施就显得尤为重要，并且地下室、架空层应设自然通风或机械通风，保持室内空气流通，减少潮湿环境下木构件腐朽损坏以及建筑保温性能下降的不利影响。

**3.2.22** 由于屋面瓦材在此环境下容易脱落，产生安全隐患，必须采取加固措施。块瓦和波形瓦一般用金属件锁固，沥青瓦一般用满粘和增加固定钉的措施。

**3.2.23** 寒冷地区冬季屋顶积雪较大，当气温升高时，屋顶的冰雪下部融化，大片的冰雪会沿屋顶坡度方向下坠，易造成安全事故。因此

应采取相应的安全措施，如在临近檐口的屋面上增设挡雪栅栏或加宽檐沟等措施。

### 3.3 结构设计

**3.3.1-3.3.3** 沿用现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的相关规定。

**3.3.4** 目前大多数结构分析都是借助于分析软件进行的。结构分析应以结构的实际工作状况和受力条件为依据，对软件计算得到的每一项结果都应作必要的判断和校核，确认其有效后方可在设计中应用。若无可靠的理论和依据时，参照超限工程做法确定。

**3.3.7** 对于没有防火保护的承重构件，应根据构件的耐火极限进行防火设计。

### 3.4 抗震设计

**3.4.4** 木结构房屋适用的最大高度、层数、层高及抗震墙最大间距，轻型木结构参照现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005，方木与原木结构主要依据调研结果，并参照国家建筑标准设计图集《木结构建筑》14J924 确定。

**3.4.6** 以剪切变形为主，且质量和刚度沿高度分布比较均匀的胶合木结构或其他梁柱式木结构建筑的结构基本自振周期，目前无法给出具体的计算公式，因此本标准建议由计算机整体分析模型进行计算。对于抬梁式、穿斗式等传统木结构，其基本自振周期大约在 0.4s~0.7s 之间。对于抬梁式和穿斗式的基本自振周期，可以考虑按照其自振周期的范围、计算机整体分析模型互相参照进行确定。

## 4 材 料

### 4.1 木材

**4.1.1、4.1.2** 主要规定了承重结构用天然木材的基本要求。

产品标识主要包括以下内容：

- 1 产品名称；
- 2 规格尺寸；
- 3 木材树种及产地；
- 4 胶粘剂类型；
- 5 材质的目测分级和机械分级等级；
- 6 游离甲醛的含量或释放量；
- 7 质量认证标记；
- 8 防护处理标记（仅针对经过防护处理的构件）；
- 9 纹理方向；
- 10 生产厂家名称和生产日期。

**4.1.3** 考虑到工程建设会用到国外进口的木材，提出了这些基本规定，要求工程的设计、施工与管理人员执行。

**4.1.4** 本条主要针对新型木基复合材料在木结构工程中首次使用时的一般规定。

**4.1.5** 对于循环利用的废弃木质材料，应符合现行行业标准《废弃木材循环利用规范》LY/T 1822 及相关规定。

**4.1.6** 本条对木材的强度检验进行了相关规定。

**4.1.7、4.1.8** 根据现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 做出的规定。

### 4.2 木结构粘结剂

**4.2.2** 处于特殊环境（如高温、高湿、动荷载、介质侵蚀、放射等）的木结构，粘结剂的粘结能力应进行试验。

## 4.3 钢材与金属连接件

4.3.1 本条在国家相关标准有关规定的基礎上，进一步明确工程木结构用钢的基本要求。

4.3.2 考虑到目前木结构工程中大量使用金属连接件，对此本标准作了原则性规定。

4.3.3 考虑到钢木桁架的圆钢下弦直径  $d \geq 20\text{mm}$  的钢拉杆（包括连接件）为结构中的重要构件，若其材质有问题，易造成重大工程安全事故，因此，有必要对这些钢构件作出“还应具有冷弯试验合格保证”的补充规定。

4.3.6-4.4.10 主要明确了螺栓、锚栓、钉和钢构件焊接用焊条的相关规定。

4.3.11 钢材和金属连接件等易于腐蚀，尤其是在潮湿、外露及有腐蚀性介质环境中，腐蚀更快，因此需对其防腐保护要求进行规定。

## 4.4 强度设计指标和变形值

4.4.1 本标准和《木结构设计标准》GB 50005 一样只保留荷载分项系数，而将抗力分项系数隐含在强度设计值内。因此，本章所给出的木材强度设计值，应等于木材的强度标准值除以抗力分项系数。但对不同树种的木材，尚需按本标准所划分的强度等级，并参照长期工程实践经验，进行合理的归类，故实际给出的木材强度设计值是经过调整后的，与直接按上述方法算得的数值略有不同。现将本标准在木材分级及其设计指标的确定上所作的考虑扼要介绍如下：

### 1 木材的强度设计值

主要考虑下列几点：

1) 《木结构设计标准》GB 50005 的考虑是：应使归入每一强度等级的树种木材，其各项受力性质的可靠指标  $\beta$  等于或接近于本标准采用的目标可靠性指标  $\beta_0$ 。所谓“接近”含义，是指该树种木材的可靠性指标  $\beta$  应满足下列界限值的要求：

$$\beta_0 - 0.25 \leq \beta \leq \beta_0 + 0.25 \quad (1)$$

《统一标准》取消了不超过  $\pm 0.25$  的规定，取  $\beta \geq \beta_0$ 。

2) 对自然缺陷较多的树种木材，如落叶松、云南松和马尾松等，不能单纯按其可靠性指标进行分级，需根据主要使用地区的意见进行

调整，以使其设计指标的取值，与工程实践经验相符。

3) 对同一树种有多个产地试验数据的情况，其设计指标的确定，系采用加权平均值作为该树种的代表值。其“权”数按每个产地的木材蓄积量确定。

根据上述原则确定的强度设计值，可在材料总用量基本不变的前提下，使木构件可靠指标的一致性得到显著改善。

## 2 木材的弹性模量

《木结构设计标准》GB50005—2003 版通过调查研究，曾总结了下列情况：

1) 178 种国产木材的试验数据表明，木材的 E 值不仅与树种有关，而且差异之大不容忽视，以东北落叶松与杨木为例，前者高达 12800N/mm<sup>2</sup>，而后者仅为 7500N/mm<sup>2</sup>。

2) 英、美、澳、北欧等国的设计规范，对于木材的 E 值均按不同树种分别给出。

3) 我国南方地区从长期使用原木檩条的观察中发现，其实际挠度比方木和半圆木为小。原建筑工程部建筑科学研究所的试验数据和湖南省建筑设计院的实测结果证实了这一观察结果。初步分析认为是由于原木的纤维基本完整，在相同的受力条件下，其变形较小的缘故。

4) 原建筑工程部建筑科学研究所对 10 根木梁在荷载作用下，其木材含水率由饱和变至气干状态所作的挠度实测表明，湿材构件因其初始含水率高、弹性模量低而增大的变形部分，在木材干燥后不能得到恢复。因此，在确定使用湿材作构件的弹性模量时，应考虑含水率的影响，才能保证木构件在使用中的正常工作，这一结论已为四川、云南、新疆等地的调查数据所证实。

根据以上情况，对弹性模量的取值仍按原规范作了如下规定：

1) 区别树种确定其设计值；

2) 原木的弹性模量允许比方木提高 15%；

3) 考虑到湿材的变形较大，其弹性模量宜比正常取值降低 10%。

本次编制结合木结构可靠度课题的调研工作，重新考核了上述规定，认为是符合实际的，因此予以保留。但对木材弹性模量的基本取值，则根据受弯木构件在正常使用极限状态设计条件下可靠度的校准结果作了一些调整。表 4.4.4 中的弹性模量设计值就是根据调整结果给出的。

## 3 木材横纹承压设计指标 $f_{c,90}$

《木结构设计标准》GBJ 5-73 版规范修订组根据各地反映，按我国早期规范设计的垫木和垫板的尺寸偏小，往往在使用中出现变形过大的迹象。为此，原规范修订组曾在四川、福建、湖南、广东、新疆、云南等地进行过调查实测。其结果基本上可以归纳为两种情况：一是因设计不合理所造成的；二是因使用湿材变形增大所导致的。为了验证后一种情况，原西南建筑科学研究院曾以云南松和冷杉做了 6 组试验。其结果表明，湿材的横纹承压变形不仅较大，而且不能随着木材的干燥和强度的提高而得到恢复。

基于以上结论，对前一种情况，采取了给出合理的计算公式予以解决，见本标准式 (4.4.3)；对后一种情况，根据试验结果和四川、内蒙古、云南等地的设计经验，取用一个降低系数 (0.9) 以考虑湿材对构件变形的影响。

#### 4 增加了进口材的树种和设计指标

目前我国结构用木材主要依靠进口，按照进口木材在工程上应用的相关规定，并由《木结构设计标准》GB 5005—2003 版规范修订组根据新的资料，按我国分级原则，进行了局部调整。本次增加了日本木材树种和设计指标，以及进口北美地区目测分级方木的强度指标。

##### 4.4.2 有关本条的规定说明以下几点：

1 由于本标准已考虑了干燥缺陷对木材强度的影响，因而本标准表 4.4.4 所给出的设计指标，除横纹承压强度设计值和弹性模量需按木构件制作时的含水率予以区别对待外，其他各项指标对气干材和湿材同样适用，而不必另乘其他折减系数。但应指出的是，本标准作出这一规定还有一个基本假设，即湿材做的构件能在结构未受到全部设计荷载作用之前就已达到气干状态。对于这一假设，只要设计能满足结构的通风要求，是不难实现的。

2 对于截面短边尺寸  $b \geq 150\text{mm}$  方木的受弯，以及直接使用原木的受弯和顺纹受压，曾根据有关地区的实践经验和当时设计指标取值的基准，作出了其容许应力可提高 15% 的规定。《木结构设计标准》GB 5005—2003 修订时，对强度设计值的取值，改以目标可靠指标为依据，其基准也作了相应的变动。根据重新核算结果， $b \geq 150\text{mm}$  的方木以提高 10% 较恰当。

4.4.3 考虑到目前的计算技术和计算机（计算器）设备的应用，取消了原条文中的木材斜纹承压强度设计值手工查值图。

4.4.4 根据中国林业科学研究所提供的数据文件“国产杉木与落叶松规格材强度性质”为依据，确定了国产规格材强度设计值。国产目测分级规格材强度设计值是采用按可靠度分析结果进行确定。本次主要对国产杉木、兴安岭落叶松规格材的强度设计指标进行



了确定。按可靠度分析的具体方法可见本标准第 4.4.1 条说明。

对于国产树种的机械分级规格材强度设计指标，参照了《木结构设计标准》GB 5005—2003 版的规定。

#### 4.4.6 本规定仅适用于层板组合不低于 4 层的胶合木。

本标准编制时，对胶合木构件的强度设计值也按可靠度分析结果进行了确定，胶合木的强度标准值  $f_k$  和强度变异系数  $\delta_f$  是采用国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708—2012（以下简称《胶规》）的相关规定。由于本标准按可靠度分析结果确定的胶合木各等级强度设计值与《胶规》有所不同，因此，强度等级用弯曲强度设计值表示就产生了不协调。如《胶规》中同等组合 TCT30 等级的抗弯强度设计值，本标准修正为  $27.7\text{N/mm}^2$ ，与  $30\text{N/mm}^2$  不符合。考虑到今后胶合木的发展需要，本标准将胶合木各强度等级符号修改为按抗弯强度标准值表示，如《胶规》中同等组合 TCT30 现改为 TCT40，40 为该等级的抗弯强度标准值  $40\text{N/mm}^2$ 。

4.4.7 根据现行《工程结构可靠性设计统一标准》（以下简称《统一标准》）的规定，对进口木材的强度设计值按可靠度分析结果重新进行了修订。

##### 1 可靠度分析原则及方法

根据《统一标准》规定的，一般工业与民用建筑的木结构安全等级为二级，其结构构件承载力极限状态的可靠度指标  $\beta_0$  值不应低于 3.2（延性破坏，受弯或受压）或 3.7（脆性破坏，受拉）。在规定的目标可靠度  $\beta_0$  条件下，抗力分项系数  $\gamma_R$  除了与变异系数  $\delta_f$  有关外，还与荷载组合的种类及其荷载比率  $\rho$ （活载/恒载）有关。因此，在可靠度分析时，对荷载组合及荷载比率采用平均或加权平均的方法，是不能满足可靠度要求的。因为，这样总有部分荷载组合或荷载比率的情况下，构件的实际可靠度将低于目标可靠度  $\beta_0$ 。编制组结合本次可靠度分析结果，多次研究确定了进口木材强度设计值可靠度分析方法和设计值计算方法，并按下列原则进行：

1) 根据可靠度分析结果，确定材料强度的变异系数  $\delta_f$  与抗力分项系数  $\gamma$  之间的基准关系曲线。“ $\delta_f$ - $\gamma_R$  基准曲线”适用于所有结构木材强度设计值的确定。

2) “ $\delta_f$ - $\gamma_R$  基准曲线”根据可靠度计算分析得到（图 1）。该曲线是以“恒载+住宅类楼面荷载”组合中，荷载比率（活/恒） $\rho=1.5$  的曲线为基准线，并用于确定木材的强度设计值指标。对于按此基准曲线计算时，不满足可靠度要求的其他工况和荷载比率，采用强度调整系数进行调整，以保证满足可靠度的要求。

3) 木材出口国提供其出口的木材强度标准值  $f_k$  和强度变异系数  $\delta_f$ ，

并按“ $\delta_f \sim \gamma_R$ 基准曲线”确定该种进口木材的抗力分项系数 $\gamma_R$ 。

4) 进口木材的强度设计值 $f_d$ 按下式计算确定,并由本标准主编单位对计算结果作最终核定。

$$f_d = \frac{f_k K_{Q3}}{\gamma_R} \quad (2)$$

式中： $K_{Q3}$ ——荷载持续时间对木材强度的影响系数，取 0.72。

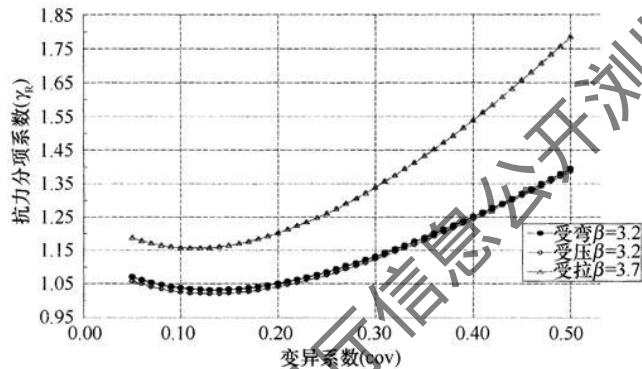


图1  $\delta_f \sim \gamma_R$  基准曲线

可靠度分析中，采用一阶二次矩的方法编程计算。

## 2 本标准进口木材力学性能的确

对于进口木材的强度标准值 $f_k$ 和强度变异系数 $\delta_f$ 的具体数据，是由木材出口国或地区提交给本标准编制组，同时提交了相关的背景资料。提交的数据是木材出口国或地区根据各自的实验数据，考虑到实验方法和实验条件等不同对强度标准值和变异系数的影响，经过适当微调后确定的。

## 3 国产木材力学性能的确

在本标准编制过程中，根据中国林业科学研究院木材工业研究所提供的规格材足尺试验的测试数据，按可靠度分析结果确定了国产杉木、兴安岭落叶松规格材的强度设计指标。首次增加了国产规格材的设计指标，能够积极推进国产规格材或锯材在木结构工程建设中的应用。

4.4.10 在对进口木材强度设计值按可靠度分析时，最终采用的“ $\delta_f \sim \gamma_R$ 基准曲线”是恒载+住宅楼面荷载组合下， $\rho=1.5$ 为基本条件。在这种情况下，存在以下情况：

1 对于恒载+住宅楼面荷载、恒载+办公楼面荷载,  $\rho < 1.0$  时, 均偏于不安全, 需要对强度设计值按公式 (4.4.10) 进行调整。

2 “ $\delta_r-\gamma_R$  基准曲线”与恒载+雪荷载、 $\rho=1.0$  相比较,  $\gamma_{R住}/\gamma_{R雪}=0.8$  (平均), 即不安全-20%, 若  $\rho > 1.0$  更不利。与恒载+风荷载、 $\rho=1.0$  相比较,  $\gamma_{R住}/\gamma_{R雪}=0.83$  (平均) 即不安全-17%, 而  $\rho > 1.0$  时更不利。因此, 为了简化, 恒载与风或雪荷载组合 (当有多种可变荷载与恒荷载组合情况, 风荷载或雪荷载作  $S_{Q1k}$ ) 时, 强度设计值降低 17%, 即风荷载或雪荷载起控制作用时强度设计值应乘以 0.83 的调整系数。由于风荷载为短期荷载作用, 这时强度设计值可以适当提高 10%; 因此, 最终风荷载起控制作用时强度设计值调整系数为  $0.83 \times 1.10 = 0.91$ 。

屋面活荷载 (或其他活荷载) 与雪荷载的作用效应比值应按下列方法判断:

$$1) \text{ 荷载比率 } \rho < 1.0 \text{ 时, 当 } \frac{1.2G_k + 1.4Q_k}{0.83 + 0.17\rho} \geq \frac{1.2G_k + 1.4Q_{sk}}{0.83} \quad (Q_k$$

为活荷载标准值;  $Q_{sk}$  为雪荷载标准值;  $G_k$  为恒荷载标准值), 则雪荷载不起控制作用。否则, 应按雪荷载作用情况进行计算。

$$2) \text{ 荷载比率 } \rho \geq 1.0 \text{ 时, 当 } 1.2G_k + 1.4Q_k \geq \frac{1.2G_k + 1.4Q_{sk}}{0.83} \text{ 则}$$

雪荷载不起控制作用。否则, 按雪荷载作用情况进行计算。

一般情况下, 对于不上人屋面的雪荷载标准值  $Q_{sk} \leq 0.34 \text{ kN/m}^2$  时, 雪荷载不起控制作用。对于上人屋面的雪荷载标准值  $Q_{sk} \leq 1.4 \text{ kN/m}^2$  时, 雪荷载不起控制作用。

**4.4.11** 由于在实际使用中, 不断有新型的木质结构材或结构构件被研制或生产。为了推广应用这些新材料、新构件, 特对其强度值确定方法作出了规定。本条规定主要是针对专业加工企业经过标准化、规模化生产的新材料或新构件。在保证安全可靠的情况下, 使其定型合格一批就可在工程中应用一批, 并可随着试验数据不断累积, 使新材料、新构件的各种力学性能不断完善。

**4.4.15** 在木屋盖结构中, 木檩条挠度偏大一直是使用单位经常反映的问题之一。早期的研究多认为是我国规范对木材弹性模量设计取值不合理所致, 为此, 在实测和试验基础上, 对木材弹性模量设计值作了较全面的修订。以前修订时, 借助于概率法, 对 GBJ 5—1988 按正常使用极限状态设计的可靠指标进行校准, 校准是在下列工作基础上进行的:

1 用广义的结构构件抗力  $R$  和综合荷载效应  $S$  这两个相互独立的综合随机变量, 对影响正常使用极限状态的各变量进行归纳。

2 假定  $R$ 、 $S$  均服从对数正态分布。

校准采用了下列简化公式：

$$\beta = \frac{\ln\left(K \times \frac{R_R}{R_S}\right)}{\sqrt{\delta_R^2 + \delta_S^2}} \quad (3)$$

1)  $K$  为正常使用极限状态下构件的安全系数。《木结构设计规范》GBJ 5—1988（以下简称“原 1988 版规范”）规定的允许挠度值（如檩条为  $L/200$ ），实际上是设计时的容许值，并非正常使用极限状态的极限值，调查表明，当  $L > 3.3\text{m}$  的檩条、搁栅和吊顶梁其挠度达  $L/150$  时（对  $L < 3.3\text{m}$  的檩条为  $L/120$  时），便不能正常使用，故可将  $L/150$  视为挠度极限值，而  $L/150$  和  $L/200$  之差即为正常使用极限状态的安全裕度。或可认为，挠度极限值与挠度限值之比，为正常使用极限状态下的安全系数。各种受弯构件的  $\beta$  值见表 1。

表 1  $\beta$  值的校准结果

构件分类	檩条 $L > 3.3\text{m}$			檩条 $L \leq 3.3\text{m}$			搁栅		吊顶梁
	$G+S$	$G+S$	$G+S$	$G+S$	$G+S$	$G+S$	$G+L_1$	$G+L_2$	$G$
$Q_N/G_K$	0.2	0.3	0.5	0.2	0.3	0.5	1.5	1.5	0
$K$	1.33	1.33	1.33	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
$R_R$	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	1.04
$\delta_R$	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
$R_S$	1.074	1.079	1.088	1.074	1.079	1.088	0.844	0.94	1.06
$\delta_S$	0.07	0.076	0.091	0.07	0.076	0.091	0.15	0.13	0.07
$\beta$	0.18	0.14	0.087	1.63	1.57	1.45	2.42	2.03	3.15
$m_\beta$	0.14			1.55			2.22		3.15

2)  $R_R$  为广义构件抗力  $R$  的平均值  $\mu_R$  与其标准值  $R_K$  之比即

$$R_R = \mu_R / R_K, \quad \delta_R \text{ 为 } R \text{ 的变异系数。}$$

弹性模量的标准值虽是用小试件弹性模量值为代表，但实际上构件弹性模量与小试件弹性模量有下列不同：小试件弹性模量以短期荷载作用下、高跨比较大的、无疵清材小试件进行试验得来的。而构件则承受长期荷载、高跨比较小且含有木材天然缺陷，以及由于施工制作的误差，其截面惯矩也有较大的变异。这些因素均使构件广义抗力不同于用小试件弹性模量确定的标准抗力。通过试验研究和大量调查计算所确定的各种受弯构件的  $R_R$  和  $\delta_R$  列于表 1。

3)  $R_S$  为综合荷载效应  $S$  的平均值  $\mu_S$  与其标准值  $S_K$  之比，即

$R_S = \mu_S / S_K, \delta_S$  为  $S$  的变异系数。根据表 4.4.15 的数据和不同的恒、活荷载比值，算得的  $R_S$ 、 $\delta_S$  见表 1。

从表 1 的校准结果可知：

1) 跨度  $L \leq 3.3\text{m}$  的檩条和搁栅的可靠指标符合《统一标准》的要求。

2) 吊顶梁的可靠指标较高,这也是合适的,因为吊顶梁是以恒荷载为主的构件,应有较高的可靠指标。

3) 跨度  $L > 3.3\text{m}$  的檩条的可靠指标显著偏低,究其原因,主要是相应的挠度容许值得偏大。

显而易见,对于檩条挠度偏大的问题,以采取局部修订受弯构件控制值的办法解决最为合理、有效。因此,将檩条挠度限值的规定分为两档:一档 ( $L \leq 3.3\text{m}$ ) 为  $L/200$ ; 另一档 ( $L > 3.3\text{m}$ ) 为  $L/250$ 。

根据挠度限值计算得到跨度  $L > 3.3\text{m}$  的檩条的可靠指标  $\beta = 1.55$ ,较好地满足了《统一标准》的要求。

墙骨柱的挠度限值规定是防止墙骨柱按两端铰接的受压构件、压弯构件计算时,弯曲变形过大对覆面材料产生不利的影响。

**4.4.17** 受压构件长细比限值的规定,主要是为了从构造上采取措施,以避免单纯依靠计算,取值过大而造成刚度不足。对于这个限值,在这几年发布的国外标准中,一般规定都比较宽。例如,美国标准为  $173 (L_0/h \leq 50)$ ; 北欧五国和 ISO 的标准均为  $170$  (次要构件为  $200$ )。由于我国尚缺乏这方面的实践经验,有待今后做工作后再考虑。

**4.4.18** 我国 20 世纪 50 年代的规范曾参照苏联的规定,将原木直径变化率取为每米  $10\text{mm}$ ,但由于没有明确标注原木直径时以大头还是小头为准,以致在执行中出现过一些争议。以前修订规范,通过调查实测了解到:我国常用树种的原木,其直径变化率大致在每米  $9\text{mm} \sim 10\text{mm}$  之间,且习惯上多以小头为准来标注原木的直径。因此,在明确以小头为准的同时,规定了原木直径变化率可按每米  $9\text{mm}$  采用。这样确定的设计截面的直径,一般偏于安全。

**4.4.20** 当锯材和规格材采用加压防腐处理时,其强度设计值一般不会改变。如果采用刻痕的方法进行加压防腐处理,由于构件截面受到损伤,因此,构件的强度有一定的降低。本条的强度降低系数值参照美国相关标准确定。

当采用加压防腐处理的锯材和规格材设计木结构时,木构件强度验算和连接设计应符合本标准第 3 章相关规定。

# 5 方木与原木结构

## 5.1 一般规定

5.1.1 方木与原木结构中包括了多种结构形式，本条所列的结构形式为我国目前主要采用的结构形式，许多是按我国传统结构方式进行建造的。在本次修订时，对方木与原木结构的结构形式作出了具体规定，是为了在实际工程中更好地应用方木与原木结构。

木框架剪力墙结构是方木与原木结构的主要结构形式之一，在现代木结构中得到广泛应用。它是在中国的传统木结构技术基础上发展形成的现代木结构方法。随着木结构的发展，传统的梁柱式木结构在大地震、多台风地区已经发展演化成为在柱上铺设木基结构板材而构成剪力墙，在楼面梁或屋架上铺设木基结构板材而构成水平构件的木框架剪力墙结构形式。即木框架剪力墙结构是以木框架承受轴向荷载，以剪力墙、楼盖、屋盖构件抵抗地震、台风等剪力的结构形式（图 5.1.1）。

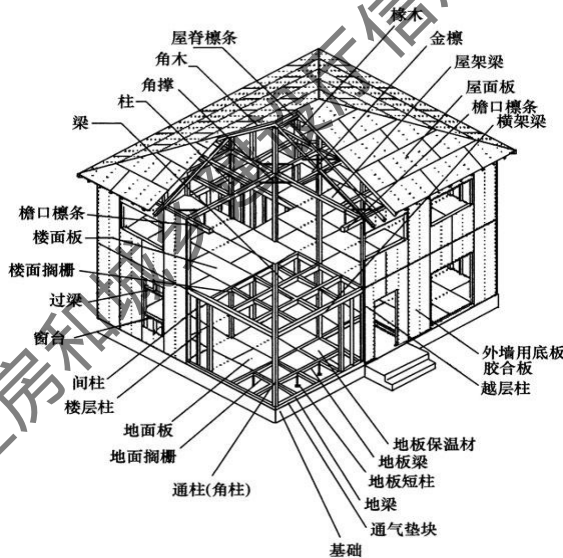


图 5.1.1 木框架剪力墙结构的木构架示意

对于木框架剪力墙结构中部分术语作下列说明：

1 间柱 ( mabashira)：为了支承墙体及防止剪力墙面板向面外翘曲凸出，在柱与柱之间设置的截面较小的柱子。间柱自身不承受垂直荷载，而是与石膏板、墙面板或面板内的横向水平支撑等构成剪力

墙，承受垂直荷载和水平荷载的作用。

**2 横架梁 (collar tie beam/ring beam):** 二层及二层以上楼面板下与柱子连接形成整体的横向构件。也称为柱间系梁。

**3 地板梁 (ground floor beam/sleeper):** 支承一楼地面板和地面搁栅的水平梁。是构成一楼地面楼盖的主要构件，一般由地板短柱支撑（地板短柱可采用木制、钢制或塑料制作）。

**4 角撑 (horizontal angle brace):** 固定在地梁、横架梁、柜架等构件平面相交处的加固辅助构件。有木制、钢制角撑。

**5 金檩 (intermediate purlin):** 在屋盖构造中，位于屋脊檩条与檐口檩条之间，支承檩条的水平构件。

**6 斜撑梁 (cant beam in roof):** 在斜撑梁式屋盖构造中垂直安放在屋脊檩、檐口檩上以支承望板的构件。与檩条式屋盖构造中的檩条的功能相似的这一屋架主要构件由于从房屋剖面上呈倾斜状故称为斜撑梁，也简称斜梁。

**5.1.2 方木与原木结构的承重构件**一般由原木或锯材制作，随着木材工业的发展，一些承重构件也可采用结构复合材和胶合原木制作。特别是木框架剪力墙结构的构件制作时可使用锯材，也可使用符合强度和耐久性能要求的胶合木材、单板层积材 (LVL)、胶合板等材料制作。

**5.1.3 选用合理的结构形式和构造方法**，可以保证木结构的正常工作和延长结构的使用年限，能够收到良好的技术经济效果。

因此，对木结构选型和构造作了如下考虑：

**1 推荐采用以木材为受压或受弯构件的结构形式。**虽然工程实践表明，只要选材符合标准，构造处理得当，即使在跨度很大的桁架中，采用木材制作的受拉构件，也能安全可靠地工作，但问题在于木材的天然缺陷对构件受拉性能影响很大，必须选用优质并经过干燥的材料才能胜任。从方木与原木的材料供应情况来看，几乎很难办到。因此，方木与原木结构推荐采用钢木桁架或撑托式结构。在这类结构中，木材仅作为受压或压弯构件，它们对木材材质和含水率的要求均较受拉构件低，可收到既充分利用材料，又确保工程质量的效果；

**2 方木与原木结构中，在受弯构件的受拉边打孔或开设缺口**将严重破坏锯材或原木自身的木纤维构造，特别是受力时产生应力集中，对受弯构件带来不利的影响；

**3 为合理利用缺陷较多、干燥中容易翘裂的树种木材**（如落叶松、云南松等），由于这类木材的翘裂变形，过去在跨度较大的房屋中使用，问题比较多。其原因虽是多方面的，但关键在于使用湿材，而又未采取防止裂缝的措施。针对这一情况，并根据有关科研成果和工程使用

经验，规定了屋架跨度的限值，并强调应采取有效的防止裂缝危害的措施；

4 多跨木屋盖房屋的内排水，常由于天沟构造处理不当或检修不及时产生堵水渗透，致使木屋架支座节点受潮腐朽，影响屋盖承重木结构的安全，因此推荐采取外排水的结构形式。木制天沟经常由于天沟刚度不够，变形过大，或因油毡防水层局部损坏，致使天沟腐朽、漏水，直接危害屋架支座节点。有些工程曾出过这样的质量事故，因此在本标准中规定“不应采用木制天沟”；

5 在设计时，应合理地减少构件截面的规格，以符合工业化生产的要求。

5.1.4 为了减少风灾对木结构的破坏影响，在总结沿海地区经验的基础上，本标准提出一些构造要求，以加强木结构房屋的抗风能力。造成风灾危害除因设计计算考虑不周外，一般均由于构造处理不当所引起，根据浙江、福建、广东等地调查，砖木结构物因台风造成的破坏过程一般是：迎风面的大部分门窗框先被破坏或屋盖的山墙出檐部分先被掀开缺口，接着大风直贯室内，瓦、屋面板、檩条等相继被刮掉，最后造成山墙和屋架呈悬臂孤立状态而倒塌。

构造措施方面应注意下列几点：

1 为防止瞬间风吸力超过屋盖各个部件的自重，避免屋瓦等被掀揭，宜采用增加屋面自重和加强瓦材与屋盖木基层整体性的办法（如压砖、坐灰、瓦材加以固定等）；

2 应防止门窗扇和门窗框被刮掉。因为这将使原来封闭的建筑变为局部开敞式，改变了整个建筑的风载体型系数，这是造成房屋倒塌的重要因素。因此，除使用应注意经常维修外，强调门窗应予锚固；

3 应注意局部构造处理以减少风力的作用。例如，檐口处出檐与不出檐，檐口封闭与不封闭，其局部表面的风载体型系数相差甚大。因此，出檐要短或做成封闭出檐，山墙宜做成硬山，以及在满足采光和通风要求下尽量减少天窗的高度和跨度等，都是减少风害的有效措施；

4 应加强房屋的整体性和锚固措施，锚固可采用不同的构造方式，但其做法应足以抵抗风力。

5.1.5 这是根据工程教训与试验结论而作出的规定。在我国木结构工程中，曾发生过数起因采用齿连接与螺栓连接共同受力而导致齿连接超载破坏的事故，值得引起注意。

5.1.7 调查发现，一些工程中有拉力螺栓钢垫板陷入木材的情况。其主要原因之一是钢垫板未经计算，选用的尺寸偏小所致。因此本标准提出了钢垫板应经计算的要求。为了设计方便，本标准列入了方形钢



垫板的计算公式。

假定  $N/4$  产生的弯矩，由 A-A 截面承受（图 6），并忽略螺栓孔的影响，则钢垫板面积  $A$  为：

$$A = \frac{\text{拉杆轴向拉力设计值}}{\text{垫板下木材横纹承压强度设计值}} = \frac{N}{f_{c,90}} \quad (4)$$

而由  $\frac{b}{3} \times \frac{N}{4} = \frac{1}{6}bt^2f$ ，可得垫板厚度  $t$  为：

$$t = \sqrt{\frac{N}{2f}} \quad (5)$$

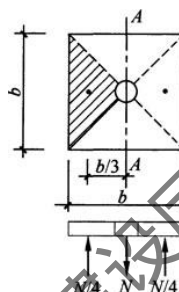


图 6 钢垫板受力示意

式中： $f$ ——钢垫板的抗弯强度设计值。

计算垫板尺寸时注意下列两点：

1. 若钢垫板不是方形，则不能套用此公式，应根据具体情况另行计算；

2. 当计算支座节点或脊节点的钢垫板时，考虑到这些部位的木纹不连续，垫板下木材横纹承压强度设计值应按《木结构设计标准》GB 50005 表 4.3.1-3 中局部表面和齿面一栏的数值确定。

## 5.2 梁和柱

**5.2.1** 方木与原木结构中的柱一般按两端铰连接的受压构件设计，梁一般按单跨简支受弯构件设计。对于木框架剪力墙结构，虽然梁柱的连接基本采用特殊的金属连接件，但是，柱还是按两端铰连接的受压构件设计，梁还是按单跨简支梁设计。

5.2.2 在木框架剪力墙结构中，为了避免柱发生屈曲，其截面尺寸应不小于  $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。木框架剪力墙结构中常用的截面尺寸为  $105\text{mm} \times 105\text{mm}$ 、 $120\text{mm} \times 120\text{mm}$ 、 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$  等。

5.2.3 柱底与基础，或与固定在基础上的地梁的锚固形式多种多样。图 7 所示是木框架剪力墙结构中，柱与基础、地梁锚固所采用的连接方式之一。

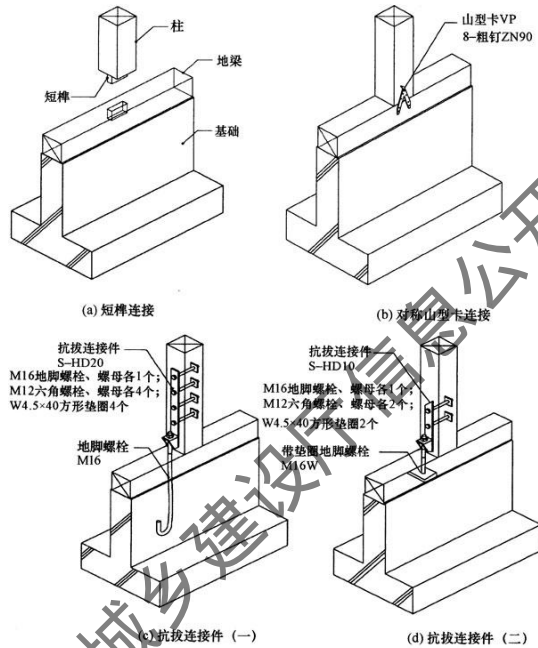


图 7 柱与基础、地梁锚固连接示意

5.2.6 木柱与木梁的连接形式多种多样，没有统一的形式，在保证连接安全可靠的基础上，可以进行各种设计。对于木框架剪力墙结构中木柱与木梁的连接，除采用短榫和山型卡外，也采用如图 8 所示的连接件进行连接。图 9 所示是木框架剪力墙结构中木梁与木梁之间的连接方式。

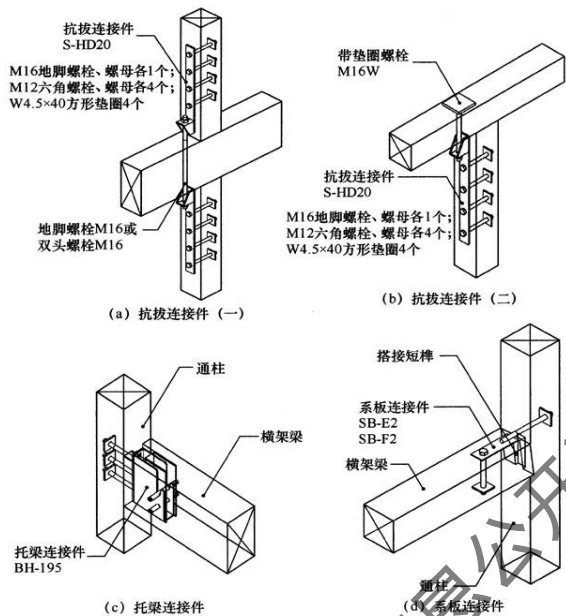


图8 柱与梁锚固连接示意

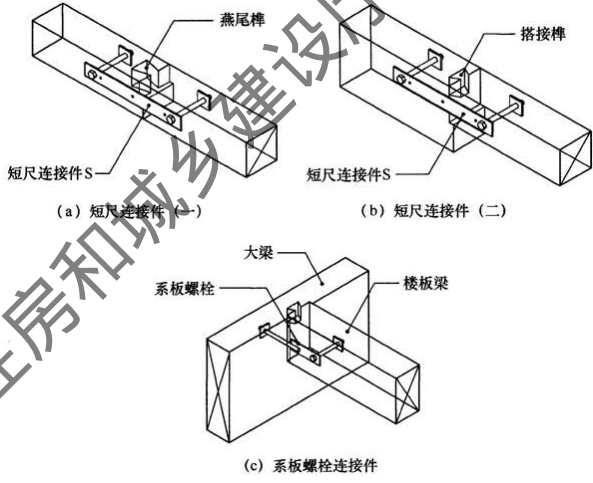


图9 梁与梁锚固连接示意

### 5.3 墙体

5.3.1 木框架剪力墙结构中的墙因构造不同可分为隐柱墙和明柱墙。隐柱墙即在柱、梁等结构构件外侧固定胶合板等面板而构成的剪力墙，

该类墙的柱、梁等结构构件隐蔽在墙内而不外露于墙面板外，施工简单，墙的性能稳定。明柱墙则是在柱、梁等结构构件内侧用钉固定横撑材后将胶合板等面板再固定在横撑材所构成的墙，该类墙的柱、梁等结构构件外露于墙面板外，施工虽然相对隐柱墙而言稍微麻烦，由于柱、梁等木材构件外露于室内而令人感受到木结构住宅中木材的存在，同时由于木材对室内湿气的调节功能等更能发挥，让居住者更能感受到木结构住宅的舒适性和健康性。

**5.3.3** 木骨架组合墙体目前也大量用于梁柱体系的传统木结构中，改变了传统木结构墙体保温节能性能较差的缺点。

**5.3.5** 本条对木框架剪力墙结构的剪力墙构造要求给出了规定。剪力墙两端的端柱截面要求不小于  $105\text{mm} \times 105\text{mm}$ ，是为了防止柱子的弯曲变形和确保钉连接部位的连接性能。当墙面板采用横向铺设时，为了传递剪力需要在墙面板相连接部位设置横撑，并用钉将横撑的两端固定在端柱或间柱之上。

**5.3.6** 隐柱墙的横撑材的截面尺寸也应大于  $30\text{mm} \times 60\text{mm}$ 。在墙体安装时，固定横撑材的钉子尺寸应根据墙面板的厚度不同而不同，在施工中应加以注意。

**5.3.7** 井干式木结构越来越受用户欢迎，目前我国已形成由北向南发展的趋势。井干式木结构的墙体构件一般采用方木和原木制作，由于方木与原木干燥比较困难，使用过程中墙体容易变形，因此，许多井干式木结构的墙体构件也采用胶合木材制作。

**5.3.13** 构件与混凝土基础接触面之间应设置防潮层，并应在防潮层上设置经防腐防虫处理的垫木。与混凝土基础直接接触的其他木构件应采用经防腐防虫处理的木材。

## 5.4 楼盖及屋盖

**5.4.1** 设计屋面板或挂瓦条时，是否需要计算，可根据屋面具体情况和当地长期使用的实践经验决定。

**5.4.2** 在木框架剪力墙结构的楼盖、屋盖的设计时，可按本标准第6章有关轻型木结构的楼盖、屋盖设计的规定进行。木框架剪力墙结构的混合结构设计也可参照本标准第5.3节的相关规定执行。

**5.4.3** 有锻锤或其他较大振动设备的房屋需设置屋面板的规定，主要是针对过去某些工程，由于厂房振动较大，造成屋面瓦材滑移或掉落的事因而采取的措施。

**5.4.4** 为了提高位于客厅、会议厅等空旷房间处屋盖的受剪承载力，在屋盖椽条或斜撑梁之间设置加固挡块，能有效地传递水平剪力并防

止椽条或斜撑梁的位移。如本标准图(5.4.4)所示,宜在椽条或斜撑梁与檩条(或小屋架梁)的连接部分附近设置加固挡块。采用结构胶合板制作的连接板将加固挡块固定在檩条(或小屋架梁)上,能保证屋盖整体抗剪强度的提高。若无法使用加固挡块时,可在椽条或斜撑梁的端部处设置具有同样作用的封檐板。

**5.4.7~5.4.9** 对这些规定需作如下几点说明:

1 木檩条截面高宽比的规定,是根据调查实测结果提出的。其目的是为了从构造上防止檩条沿屋面方向的变形过大,以保证其正常工作。这对楞摊瓦的屋面尤为重要,应在设计中予以重视;

2 正放檩条可节约木材,其构造也比较简单,故推荐采用;

3 钢木檩条受拉钢筋下折处的节点容易摆动,应采取措施保证其侧向稳定。有些工程用一根钢筋(或木条)将同开间的钢木檩条下折处连牢,以增加侧向稳定,使用效果较好,也不费事,故在条文中提出这一要求。

**5.4.12** 檩条与屋架上弦的连接各地做法不同,多数地区采用钉连接。有的地区当屋架跨度较大时,则将节点檩条用螺栓锚固。

**5.4.13** 檩条锚固方法,除应考虑是否需要承受风吸力外,还应考虑屋盖所采用的支撑形式。当采用垂直支撑时,由于每榀屋架均与支撑有连系,檩条的锚固一般采用钉连接即能满足要求。当有振动影响或在较大跨度房屋中采用上弦横向支撑时,支撑节点处的檩条应用螺栓、暗销或卡板等锚固,以加强屋面的整体性。

## 5.5 桁架

**5.5.1** 桁架的选型主要取决于屋面材料、木材的材质与规格。本标准作了如下考虑:

1 钢木桁架具有构造合理,能避免斜纹、木节、裂缝等缺陷的不利影响,解决下弦选材困难和易于保证工程质量等优点,故推荐在桁架跨度较大或采用湿材或采用新利用树种时应用;

2 三角形原木桁架采用不等节间的结构形式比较经济。根据设计经验,当跨度在15m~18m之间,开间在3m~4m的相同条件下,可比等节间桁架节约木材10%~18%。故推荐在跨度较大的原木桁架中应用。

**5.5.3** 桁架的高跨比过小,将使桁架的变形过大,过去在工程中曾发生过高跨比过小引起的质量事故。因此,根据国内外长期使用经验,对各类型木桁架的最小高跨比作出具体规定。经过系统的验算表明,如将高跨比放宽一档,将使桁架的相对挠度增加13.2%~27.7%,桁架

上弦应力增大 12.8% ~32.2%。这不仅使得桁架的刚度大为削弱，而且使得木材的用量增加 7.7%~12.5%。

**5.5.4** 为了保证屋架不产生影响人安全感的挠度，不论木屋架和钢木屋架，在制作时均应加以起拱。对于起拱的数值，是根据长期使用经验确定的，并应在起拱的同时调整上下弦，以保证屋架的高跨比不变。

**5.5.5** 当确定屋架上弦平面外的计算长度时，虽可根据稳定验算的需要自行确定应锚固的檩条根数和位置，但下列檩条，在任何情况下均须与上弦锚固：

1 桁架上弦节点（包括节点）处的檩条；

2 用作支撑系统杆件的檩条。另外，应注意的是锚固方法，必须符合本标准第 5.4.12 条的要求，否则不能算作锚固。

**5.5.6** 木屋架的下弦受拉接头、上弦受压接头和支座节点均是桁架结构中的关键部位。为了保证其工作的可靠性，设计时应注意三个要点：一是传力明确；二是能防止木材裂缝的危害；三是接头应有足够的侧向刚度。本条规定的构造措施，就是根据这三点要求，在总结各地实践经验的基础上提出的。其中需要加以说明的有以下几点：

1 在受拉接头中，最忌的是受剪面与木材的主裂缝重合（裂缝尚未出现时，最忌与木材的髓心所在面重合）。为了防止出现这一情况，最佳的办法是采用“破心下料”锯成的方木；或是在配料时，能通过方位的调整，而使螺栓的受剪面避开裂缝或髓心。然而这两项措施并非在所有情况下都能做到，因此，在推荐上述措施的同时，应进一步采取必要的保险措施，以使接头不至于发生脆性破坏。这些措施包括：

1) 规定接头每端的螺栓数目不宜少于 6 个，以使连接中的螺栓直径不致过粗，这就从构造上保证了接头受力具有较好的韧性；

2) 规定螺栓不应排成单行，从而保证了半数以上螺栓的剪面不会与主裂缝重合，其余的螺栓，虽仍有可能遇到裂缝，但此时的主裂缝已不位于截面高度的中央，很难有贯通之可能，提高了接头工作的可靠性。

3) 规定在跨度较大的桁架中，采用较厚的木夹板，其目的在于保证螺栓处于良好的受力状态，并使接头具有较大的侧向刚度。

2 在上弦接头中，最忌的是接头位置不当和侧向刚度差。为此，本条对这两个关键问题都作了必要的规定。强调上弦受压接头“应锯平对接”，其目的在于防止采用“斜搭接”。因为斜搭接不仅不易紧密抵承，更主要的是它的侧向刚度差，容易使上弦鼓出平面外；

3 在桁架的支座节点中采用齿连接，只要其受剪面能避开髓心（或木材的主裂缝），一般就不会出安全事故。因此，本条规定对于这

一构造措施应在施工图中注明；

4 对木桁架的最大跨度问题，由于各地使用的树种不同，经验也不同，要规定一个统一的限值较为困难。况且，大跨度木桁架的主要问题是下弦接头多，致使桁架的挠度大。为了减小桁架的变形，本条作出了“下弦接头不宜多于两个”的规定。由于商品材的长度有限，因而这一规定本身已间接地起到了限制木桁架跨度的作用。

5.5.7 钢木桁架具有良好的工作性能，可以解决大跨度木结构以及在木结构工程中使用湿材的许多涉及安全的技术问题，因此得到广泛的应用。但由于设计、施工水平不同，在应用中也发生了一些工程质量事故。调查表明，这些事故几乎都是由构造不当造成，而不是钢木桁架本身的性能问题。为了从构造上采取统一的技术措施，以确保钢木桁架的质量，曾组织了“钢木桁架合理构造的试验规定”这一重点课题的研究，本标准根据其研究成果，将其与安全有关的结论作出必要的规定。可采用焊接一段较粗短的圆钢的方式将杆端加粗。

5.5.8 调查的结果表明，尽管各地允许采用的吊车吨位不同，但只要采取了必要的技术措施，其运行结果均未对结构产生危及安全和正常使用的影响。因此，本条仅从保证承重结构的工作安全出发，对桁架其支撑的构造提出设计要求，而未具体限制吊车的最大吨位。

5.5.10 对8度和9度抗震设防区的屋架设计，提出了必要的加强措施，以利于抗震。

5.5.11 就一般情况而言，桁架支座均应用螺栓与墙、柱锚固。但在调查中发现有若干地区，仅在桁架跨度较大的情况下，才加以锚固。故本标准规定为9m及其以上的桁架必须锚固。至于9m以下的桁架是否需要锚固，则由各地自行处理。

5.5.12 这是根据工程实践经验与教训作出的规定，在执行时只能补充当地原有的有效措施，而不能削减本条所规定的锚固。

## 5.6 天窗

5.6.1~5.6.3 天窗分为单面天窗和双面天窗，天窗是屋盖结构中的一个薄弱部位。若构造处理不当，容易发生质量事故。根据调查，主要有以下几个问题：

1 天窗过于高大，使屋面刚度削弱很多，兼之天窗重心较高，更易导致天窗侧向失稳；

2 如果采用大跨度的天窗，而又未设中柱，仅靠两个边柱将荷载集中地传给屋架的两个节点，致使屋架的变形过大；

3 仅由两根天窗柱传力的天窗本身不是稳定的结构，不能正常

工作；

4 天窗边柱的夹板通至下弦，并用螺栓直接与下弦系紧，致使天窗荷载在边柱上与上弦抵承不良的情况下传给下弦，从而导致下弦的木材被撕裂。因此，规定夹板不宜与桁架下弦直接连接；

5 有些工程由于天窗防雨设施不良，引起其边柱和屋架的木材受潮腐朽，从而危及承重结构的安全。针对以上存在的问题，制定了本节的条文，以便从构造上消除隐患，保证整个屋盖结构的正常工作。

## 5.7 支撑

5.7.1~5.7.2 檩条的锚固主要是使屋面与桁架连成整体，以保证桁架上弦的侧向稳定及抵抗风吸力的作用。当采用上弦横向支撑时，檩条的锚固尤为重要，因为在无支撑的区间内，防止桁架的侧倾和保证上弦的侧向稳定，均需依靠参加支撑工作的通长檩条。本标准对保证木屋盖空间稳定所作的规定，是在总结工程实践、试验实测结果以及综合分析各方面意见的基础上制定的。从试验研究和理论分析结果来看，这些规定比较符合实际情况。

### 1 关于屋面刚度的作用

实践和试验证明，不同构造方式的屋面有不同的刚度。普通单层密铺屋面板有相当大的刚度，即使是楞摊瓦屋面也有一定的刚度。编制组曾对一楞摊瓦屋面房屋进行了刚度试验，该房屋采用跨度为15m的原木屋架，下弦标高4m，屋架间距3.9m，240mm山墙（三根490mm×490mm壁柱），稀铺屋面板（空隙约60%）。当去掉垂直支撑后（无其他支撑），在房屋端部屋架节点的檩条上加纵向水平荷载。当每个节点水平荷载达2.8kN时，屋架脊节点的瞬时水平变位为：端起第1榀屋架为6.5mm；第6榀为4.9mm；第12榀为4.4mm。这说明楞摊瓦屋面也有一定的刚度，并且能将屋面的纵向水平力传递相当远的距离。

由于屋面刚度对保证上弦出平面稳定、传递屋面的纵向水平力都起相当大的作用，因此，在考虑木屋盖的空间稳定时，屋面刚度是一个不可忽视的因素。

### 2 关于支撑的作用

支撑是保证平面结构空间稳定的一项措施，各种支撑的作用和效果因支撑的形式、构造和外力特点而异。根据试验实测和工程实践经验表明：

1) 垂直支撑能有效地防止屋架的侧倾，并有助于保持屋盖的整体性，因而也有助于保证屋盖刚度可靠地发挥作用，而不致遭到不应有



的削弱。注：垂直支撑系指在两榀屋架的上、下弦间设置交叉腹杆（或人字腹杆），并在下弦平面设置纵向水平系杆，用螺栓连接，与上部锚固的檩条构成一个稳定的桁架体系；

2) 上弦横向支撑在参与支撑工作的檩条与屋架有可靠锚固的条件下，能起到空间桁架的作用；

3) 下弦横向支撑对承受下弦平面的纵向水平力比较直接有效。综上所述，说明任何一种支撑系统都不是保证屋盖空间稳定的唯一措施，但在“各得其所”的条件下，又都是重要而有效的措施。因此，在工程实践中，应从房屋的具体构造情况出发，考虑各种支撑的受力特点，合理地加以选用。而在复杂的情况下，还应把不同支撑系统配合起来使用，使之共同发挥各自应有的作用。

在一般房屋中，屋盖的纵向水平力主要是房屋两端的风力和屋架上弦出平面而产生的水平力。根据试验实测，后一种水平力，其数值不大，而且力的方向又不是一致的。因此在风力不大的情况下，需要支撑承担的纵向水平力亦不大，采用上弦横向支撑或垂直支撑均能达到保证屋盖空间稳定的要求；但若为圆钢下弦的钢木屋架，则宜选用上弦横向支撑，较容易解决构造问题。

若房屋跨度较大，或有较大的风力和吊车振动影响时，则以选用上弦横向支撑和垂直支撑共同工作为好。对“跨度较大”的理解，有的认为指跨度大于或等于 15m 的房屋，有的认为若屋面荷载很大，跨度为 12m 的房屋就算“跨度较大”。在执行中各地可根据本地区经验确定。

**5.7.3** 关于上弦横向支撑的设置方法，本标准侧重于房屋的两端，因为风力的作用主要在两端。当房屋跨度较大，或为楞摊瓦屋面时，为保证房屋中间部分的屋盖刚度，应在中间每隔 20m~30m 设置一道。在上弦横向支撑开间内设置垂直支撑，主要是为了施工和维修方便，以及加强屋盖的整体作用。

**5.7.4** 工程实测与试验结果表明，只有当垂直支撑能起到竖向桁架体系的作用时，才能收到应有的传力效果。因此，本标准规定，凡是垂直支撑均应加设通长的纵向水平系杆，使之与锚固的檩条、交叉的腹杆（或人字形腹杆）共同构成一个不变的桁架体系。仅有交叉腹杆的“剪刀撑”不算垂直支撑。

**5.7.5** 本条所述部位均需设置垂直支撑。其目的是为了保证这些部位的稳定或是为了传递纵向水平力。这些垂直支撑沿房屋纵向的布置间距可根据具体情况确定，但应有通长的系杆互相连系。

**5.7.6** 在执行本条文时，应注意下列两点：

1 若房屋中同时有横向支撑与柱间支撑时，两种支撑应布置在同

一开间内，使之更好地共同工作。

2 在木柱与桁架之间设有抗风斜撑时，木柱与斜撑连接处的截面强度应按压弯构件验算。

**5.7.7** 明确规定屋盖中可不设置支撑的范围，其目的虽然是为了考虑屋面刚度和两端房屋刚度对屋盖空间稳定的作用，但也为了防止擅自扩大不设置支撑的范围。条文中有关界限值的规定，主要是根据实践经验和调查资料确定的。

**5.7.8** 有天窗时屋盖的空间稳定问题，主要是天窗架的稳定和天窗范围内主屋架上弦的侧向稳定问题。

在实际调查中发现，有的工程在天窗范围内无保证屋架上弦侧向稳定的措施，致使屋架上弦向平面外鼓出。各地经验认为一般只要在主屋架的脊节点处设置通长的水平系杆，即可保证上弦的侧向稳定。但若天窗跨度较大，房屋两端刚度又较差时，则宜设置天窗范围内的主屋架上弦横向支撑（不论房屋有无上弦横向支撑，在天窗范围内均应设置）。

**5.7.9** 根据抗震设防烈度不同对木结构支撑的设置要求也不同，对8度和9度地区的木结构房屋支撑系统作了相应的加强。

**5.7.10** 由于木柱房屋在柱顶与屋架的连接处比较薄弱，因此，规定在地震区的木柱房屋中，应在屋架与木柱连接处加设斜撑并做好连接。

河南省住房和城乡建设厅信息中心 内部资料 专用

## 6 轻型木结构

### 6.1 一般规定

6.1.1 轻型木结构是一种将小尺寸木构件按不大于 610mm 的中心间距密置而成的结构形式。结构的承载力、刚度和整体性是通过主要结构构件（骨架构件）和次要结构构件（墙面板，楼面板和屋面板）共同作用得到的。轻型木结构亦称“平台式骨架结构”，这是因为施工时，每层楼面为一个平台，上一层结构的施工作业可在该平台上完成，其基本构造见图 10。

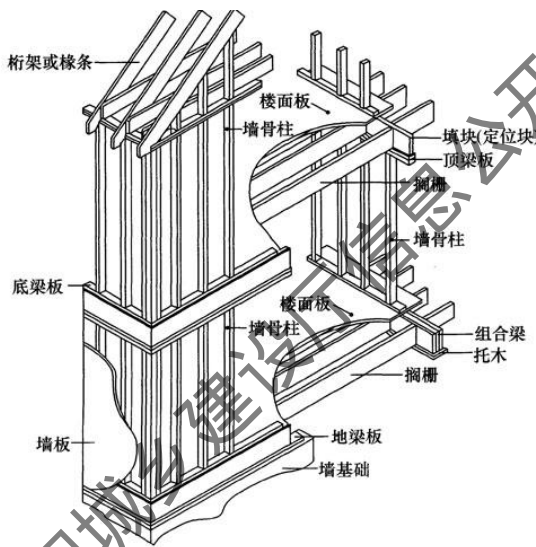


图 10 轻型木结构基本构造示意

本条规定参考了《加拿大国家建筑规范》2010 年版（National Building Code of Canada）（以下简称《加拿大建规—2010》）中住宅和小型建筑一章以及美国《国际建筑规范》2006 年版（International Building Code）（以下简称《美国建规—2006》）中轻型木结构设计的有关内容。此外，还参考了《加拿大轻型木结构工程手册》2009 年版（Canadian Engineering Guide for Wood Frame Construction）和美国林纸协会《木结构设计标准》2012 年版（National Design Specification for Wood Construction）的有关规定。

6.1.2 与其他形式的木结构或其他材料的结构相比，轻型木结构质量相对较轻，因此在风荷载和地震作用下具有很好的延性。尽管如此，对于不规则建筑和有大大开口的建筑，仍应注意结构设计的有关要求，如应具有必要的刚度和承载力、良好的变形能力和耗能能力；具有明

确、合理、连续的荷载传递路径；构件之间应有可靠的连接，应避免因部分结构或构件的破坏导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力等。

**6.1.5** 轻型木结构的抗侧力设计按构造要求进行时，承受竖向荷载的构件（板、梁、柱及桁架等），仍应按本标准有关要求验算。

**6.1.6** 风荷载作用下，轻型木结构房屋在封闭状态下的变形如箱体结构的变形。因此，需对边缘墙体进行仔细分析，采用 1.2 调整系数以考虑箱型结构变形角部应力较大的影响。

**6.1.7** 对于设计使用年限不长、安全等级不高、建设规模不大、体型和平面布置简单的轻型木结构，抗侧力设计可根据经过长期工程实践证明的构造设计进行。

## 6.2 楼盖及屋盖

**6.2.1** 轻型木结构的搁栅通常搁置在墙体之上，各跨之间不连续。因此楼盖、屋盖的搁栅应按简支受弯构件进行强度设计。

**6.2.2** 本条参考加拿大《木结构设计标准》2010 年版（CSA086-Engineering design in wood）（以下简称《加拿大木结构规范—2010》）的相关条文。当作用在搁栅上的荷载离搁栅支座的距离小于搁栅截面高度时，该荷载由支座直接承担。

**6.2.3** 本条参考加拿大林产创新研究院的科研成果（Hu, L. J., 2011. New Design Method for Determining Vibration Controlled Spans of Wood Joisted Floors, FPInnovations Report, Montreal, QC）。研究表明，楼盖搁栅振动和楼盖的刚度和自震频率相关。本标准附录 Q 的计算公式和超过 100 个实测楼盖振动数据结果吻合。

**6.2.4、6.2.5** 参考《加拿大木结构规范—2010》和《加拿大轻型木结构工程手册》2009 年版（Canadian Engineering Guide for Wood Frame Construction）的相关条文。本条给出的楼盖、屋盖受剪承载力计算公式适用于楼盖、屋盖长宽比小于或等于 4:1 的情况，以保证水平荷载作用下弯矩产生的影响较小，以剪切变形为主。通常墙体中的双层顶梁板可作为楼、屋盖中的边界杆件，顶梁板的接头一般错开搭接并用钉或螺栓连接。另外，也可将边搁栅作为楼、屋盖中的边界杆件，边搁栅的端接头用钉连接或用木连接板钉连接或用螺栓连接。

**6.2.6、6.2.7** 当支承楼盖、屋盖的下部剪力墙体没有沿全长布置时，在各剪力墙墙肢边缘会出现应力集中，此时需对边界杆件进行验算，以保证足够的承载力。边界杆件一般可以是楼盖、屋盖的边界搁栅，下部剪力墙的顶梁板或者是布置在楼盖、屋盖中的连杆。图 11 列出了楼盖、屋盖边界杆件传递剪力的示意图。边界杆件的轴力计算应根据边界杆件设置的具体情况确定。

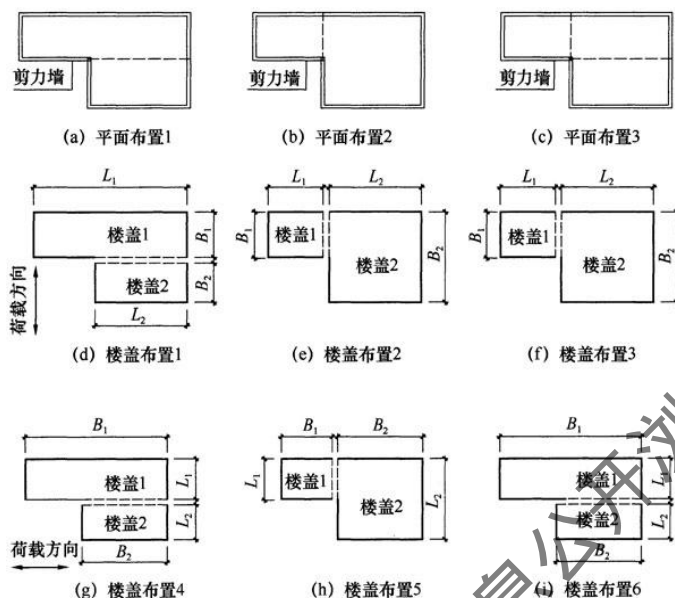


图 11 楼盖、屋盖中边界杆件传递剪力

### 6.3 墙体

**6.3.1** 由于墙骨柱两端与顶梁板和底梁板一般用钉连接，因此可将墙骨柱与顶梁板和底梁板的连接假定为铰接。构件在平面外的计算长度为墙骨柱长度。由于墙骨柱两侧的木基结构板或石膏板等覆面板可阻止构件平面内失稳，因此构件在平面内只需要进行强度验算。

**6.3.4** 本条参考《加拿大木结构规范-2010》的相关条文。剪力墙的受剪承载力为洞口间墙肢受剪承载力之和，洞口部分受剪承载力忽略不计。剪力墙墙肢高宽比限制为 3.5，这主要是为了保证墙肢的受力和变形以剪切受力和变形为主。当剪力墙墙肢的高宽比增加时，墙肢的结构表现接近于悬臂梁。

**6.3.5、6.3.6** 剪力墙平面内的弯矩由剪力墙两端的边界墙骨柱承受。在验算受拉边界构件时，当上拔力大于重力荷载时，应设置抗拔紧固件将上拔力传递到下部结构；在验算受压边界构件时，应考虑上部结构传来的竖向力与平面外荷载的共同作用。

### 6.4 轻型木桁架

**6.4.1** 轻型木桁架中弦杆受力较大，对强度、刚度有较高要求；腹杆受力相对较小，但也需进行强度设计，因此必须要有规范规定的强度设计值。桁架构件用目测分级和机械分级规格材均可。

## 6.5 构造要求

6.5.1 本节内容主要参照国家标准《木结构设计标准》GB 50005—2017的相关条文作出规定。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 7 胶合木结构

### 7.1 一般规定

7.1.4 第1款，木构件在开槽或开洞后，传递拉力的能力相应削弱，会成为薄弱环节。

7.1.8 参考瑞典《胶合木设计手册》，梁柱结构的柱间距  $c$  与跨度  $l$  之间关系宜取  $c = \sqrt{l}$ ；当采用高弯性能的工程木结构时，柱间距  $c$  可以提高到  $c=0.4l^{0.8}$ 。经计算得，跨度在 25m 时，“ $\sqrt{l}$ ”与“ $0.4l^{0.8}$ ”基本一致，故在条款中定出 25m，便于设计人员操作。

7.1.9 第3款，木材的塑性变形能力很弱，梁柱构件在计算考虑为线弹性材料。木结构节点难以做到刚接，即便采用足够刚性设计使节点达到刚接，木材随时间的变化会发生干缩变形，节点的完全刚性也难以维持。在设计中宜按铰接或半刚接进行假定。

第4款，木材破坏属于脆性破坏，结构的延性体现在节点处的钢构件。无剪力墙或耗能能力较弱的支撑结构体系在抗震设计时，梁柱节点应按半刚性设计，以保证在罕遇地震和强台风作用下结构的塑性发展，不至于发生脆性破坏。

### 7.2 构件设计

7.2.2 第4款，梁开洞后孔洞周围应力集中，且暴露在空气中易产生干缩裂缝，会严重削弱构件的承载力。

第5款，开洞引起构件上的应力集中，其与木材的干缩共同作用，会导致构件的承载力大幅度下降。单坡变截面梁、双坡变截面梁、弓形梁等截面不均匀的构件，开洞极易导致构件开裂，所以在设计中是不允许在此类构件上开洞。为保证开洞对构件的影响足够小，开洞的构造要求需满足本条款的规定。木结构对温度、湿度变化的敏感程度远远大于混凝土结构、钢结构，设计者在木结构设计中应予以足够的重视。

### 7.3 节点设计

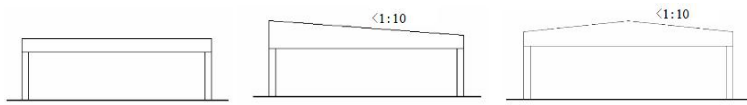
7.3.1 木材是一种脆性、各向异性、随湿度变化易开裂的材料，因此需要适当的构造要求来保证连接受力的合理性和可靠性。

### 7.4 构造设计

7.4.1 常见的单层单跨的梁柱结构形式有：

- 1 直线梁、单坡和双坡变截面梁（图 12），适用于 30m 以下的跨

度。



(a) 直线梁 (b) 单坡变截面梁 (c) 双坡变截面梁

图12 直线梁、单坡和双坡变截面梁

2 斜坡弓形梁 (图13), 适用于20m以下的跨度, 顶部坡度应小于 $10^\circ$ 。



图13 斜坡弓形梁

3 加腋梁 (图14), 适用于25m以下的跨度。

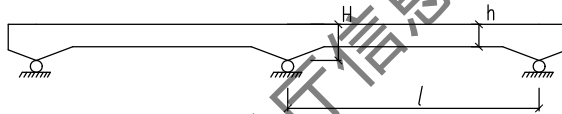


图14 加腋梁

4 悬臂梁 (图15), 悬臂长不宜大于主跨跨度的1/2, 且不大于15m, 坡度不大于 $10^\circ$ 。

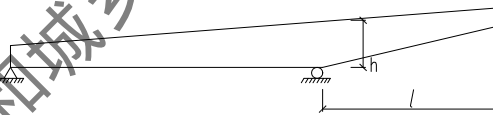
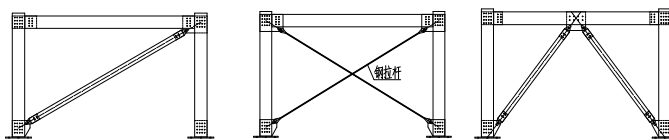


图15 悬臂梁

7.4.2 梁与柱铰接或半刚性连接时, 结构体系设置抗侧力构件辅助抵抗风、地震等水平荷载形成的结构形式主要有:

1 梁柱-支撑结构, 常用的支撑有单斜撑、X形支撑、人字支撑结构 (图16)。木质的斜撑可以传递压力, 形成刚性支撑, 多以单斜撑的结构形式出现; X形支撑结构多采用钢杆作为斜撑。



(a) 单斜撑结构; (b) X形支撑结构; (c) 人字支撑结构

图16 梁柱-支撑结构



2 梁柱-隅撑结构(图 17)。可以通过加入隅撑来提高梁柱结构抵抗侧向力的能力。梁柱-隅撑结构可以提供大使用空间,但抗侧刚度弱于单斜撑、X 形支撑、人字支撑结构。

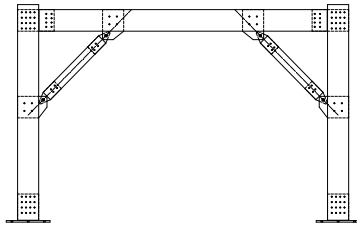


图17 梁柱-隅撑结构

3 梁柱-剪力墙结构(图 18)。可以在梁柱结构中使用墙骨柱与胶合板或 OSB 面板建造的轻型木结构剪力墙来抵抗侧向力。

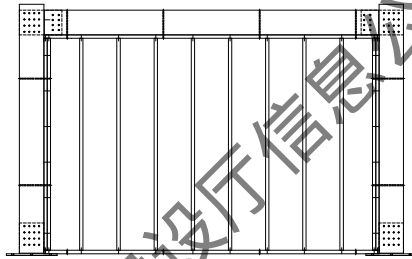


图18 梁柱-剪力墙结构

### 7.4.3 梁与梁的连接:

1 悬臂连续梁由简支梁和悬臂梁组成,结构系统主要有三种形式(图 19)。悬臂梁与简支梁之间可采用图 20 所示金属悬挂梁托连接。

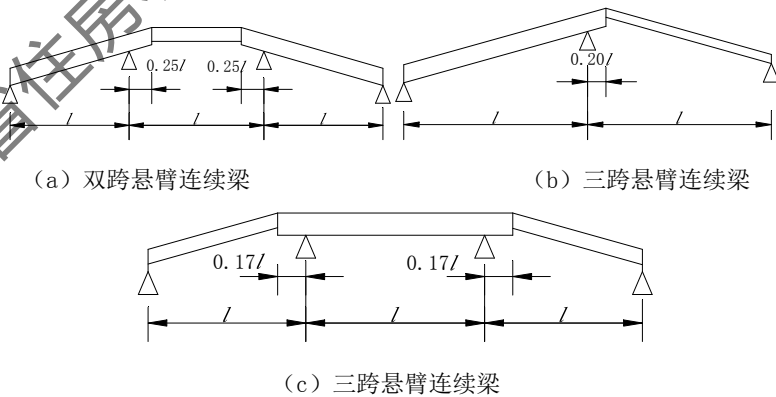
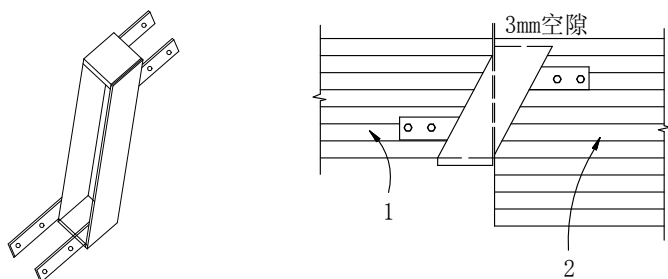


图19 悬臂连续梁的不同形式

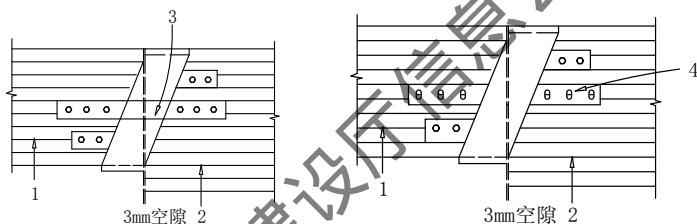


(a) 悬臂梁托构造 (b) 悬臂连续梁构造

1-被承载构件；2-承载构件

图20 悬臂连续梁的连接示意图

2 当附加扁钢不与梁托整体连接时，扁钢应用螺栓连接两端的梁构件（图 21a）；当扁钢与悬臂梁托焊接成整体时，扁钢上应预留椭圆形槽孔，并通过螺栓与两端的梁构件连接（图 21b）。



(a) 扁钢与梁托之间不焊接的构造；(b) 扁钢与梁托之间焊接的构造

1-被承载构件；2-承载构件；3-连接板连接两端的梁；4-连接板与梁托焊接

图21 扁钢与梁托连接构造示意图

3 悬臂连续梁连接也可采用图 22 的形式，压力通过木材接触传递，拉力是通过螺栓传递，U 形钢构件用来限制两个梁的相对转动。

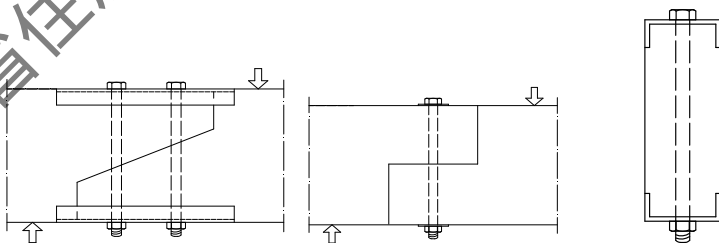
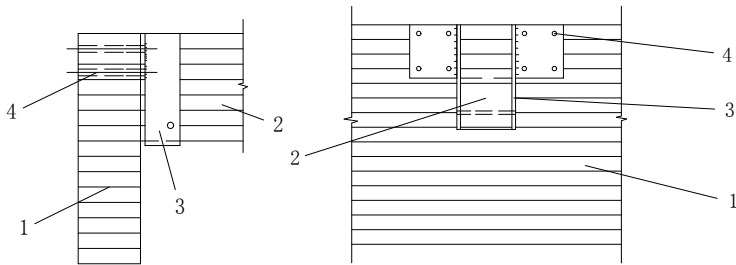


图22 梁端螺栓连接

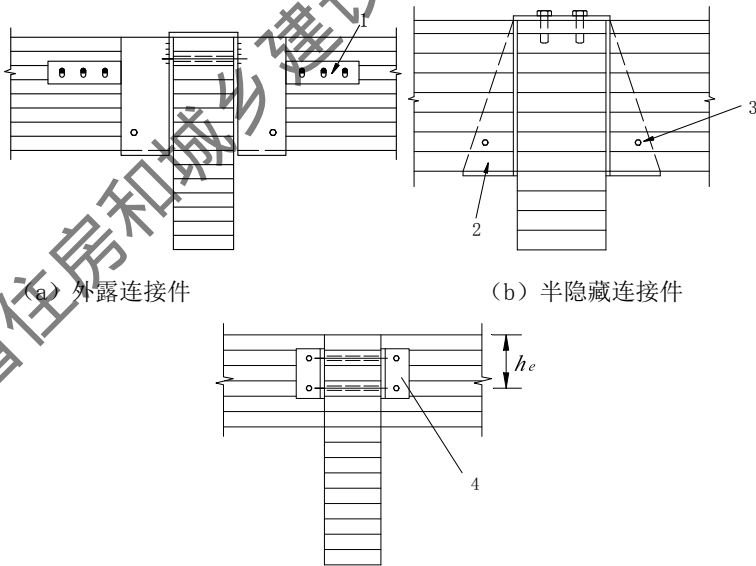
- 4 次梁与主梁连接时，紧固件应尽可能靠近支座承载面。
- 5 当主梁仅单侧有次梁连接时，宜采用侧固式连接件连接(图 23)。



1-主梁；2-次梁；3-金属侧固式连接件；4-螺栓

图23 次梁与主梁采用侧固式连接件示意图

6 主梁两侧有次梁连接时，安装次梁梁托时不得在主梁梁顶开槽口。当采用外露连接件时（图 24a），梁托附加扁钢上的紧固件应安装在预留椭圆形槽孔内，可采用在梁顶部附加通长扁钢代替梁托两侧带槽孔的扁钢。当采用半隐藏式连接件时（图 24b），应在次梁截面中间开槽安装梁托加劲肋，加劲肋应采用螺栓或六角头木螺钉与次梁连接，荷载不大时，梁托底部可嵌入次梁内与次梁底面齐平。当次梁承受的荷载较轻或者次梁截面尺寸较小时，主梁与次梁之间可采用角钢连接件连接（图 24c），采用角钢连接件时，次梁应按高度为  $h_e$  的切口梁计算。角钢连接件上的螺栓间距不应小于  $5d$ （ $h_e$  为下部螺栓距梁顶的高度； $d$  为螺栓直径）。



(a) 外露连接件

(b) 半隐藏连接件

(c) 角钢连接件

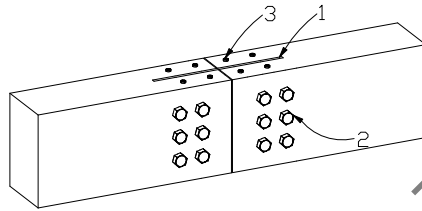
1-附加扁钢；2-梁托加劲肋；3-螺栓或螺钉；4-角钢连接件

图24 次梁与主梁的连接示意图

7 起支撑作用的檩条应与桁架或大梁可靠锚固，在台风地区或在设防烈度 8 度及 8 度以上地区，更应加强檩条与桁架、大梁和端部山墙的锚固连接。采用螺栓锚固时，螺栓直径不应小于 12mm。

8 在屋脊处和需外挑檐口的椽条应采用螺栓连接，其余椽条均可用钉连接固定。椽条接头应设在檩条处，相邻椽条接头至少应错开一个檩条间距。

9 梁与梁的半刚性连接常见形式见图 25。

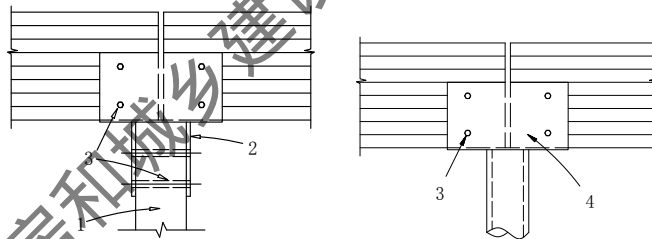


1-钢插板；2-销轴构件；3-自攻螺钉

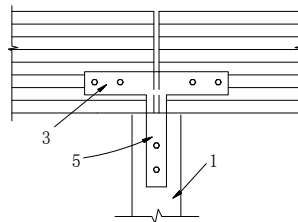
图25 梁与梁的半刚性连接示意图

#### 7.4.4 梁与柱的连接：

1 U 形连接件连接如图 26a、b 所示，T 形连接钢板连接如图 26c 所示。



(a) 梁与木柱U形连接 (b) 梁与钢柱U形连接

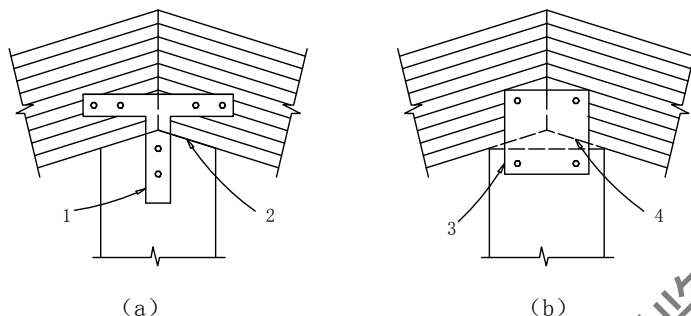


(c) 梁与木柱T形连接

1-木柱；2-金属焊接连接件；3-螺栓；4-U形连接件（与钢柱焊接）5-两侧的T形连接件

图26 梁柱在中间支座连接示意图

2 柱顶剖斜口的连接构造如图 27a 所示，柱顶安装三角形填块的连接构造如图 27b 所示。

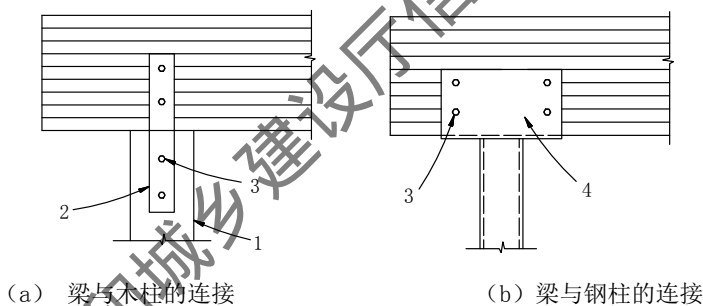


(a) 柱顶剖斜口的连接；(b) 柱顶加填块的连接

1-两侧的T形连接件；2-柱顶斜面；3-两侧的金属连接板；4-三角形填块

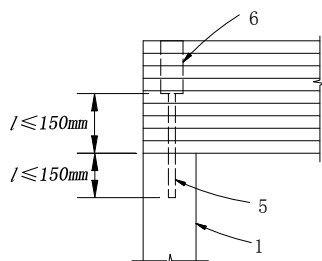
图27 梁柱在屋脊处连接构造示意图

3 扁钢连接件连接如图 28a 所示，U 形连接件连接如图 28b 所示，隐藏式连接构造如图 28c 所示。



(a) 梁与木柱的连接

(b) 梁与钢柱的连接



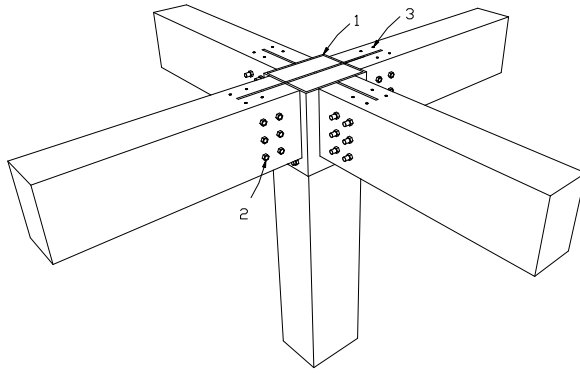
(c) 梁与木柱隐藏式连接

1-木柱；2-两侧扁钢连接件；3-螺栓；4-U形连接件（与钢柱焊接）

5-螺纹销；6-凹槽安装孔

图28 梁柱在端支座上的连接示意图

5 梁与柱的半刚性连接常见形式见图 29。

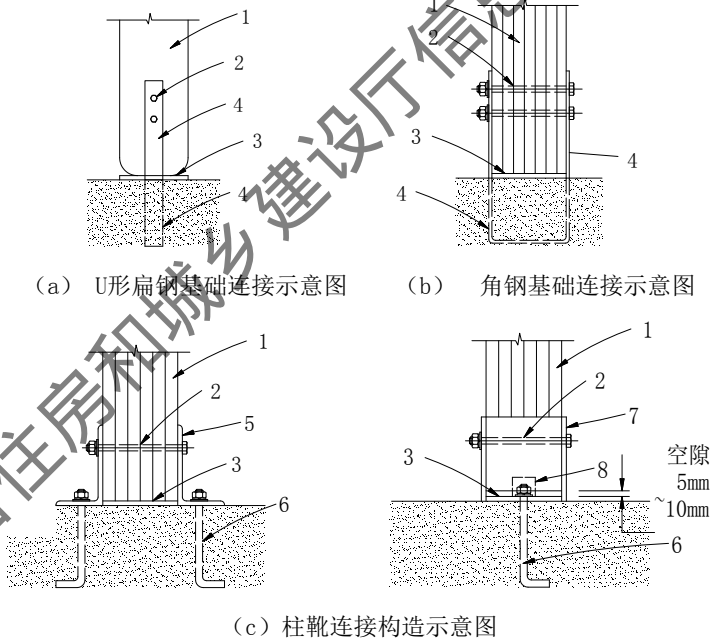


1-钢板构件；2-销轴构件；3-自攻螺钉

图29 梁与柱的半刚性连接示意图

7.4.5 构件与基础铰接连接时，应注意：

2 柱与基础的锚固如图 30 所示。



(a) U形扁钢基础连接示意图

(b) 角钢基础连接示意图

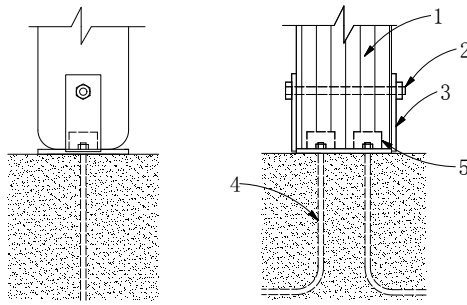
(c) 柱靴连接构造示意图

1-木柱；2-螺栓；3-金属底板；4-U形扁钢；5-角钢；6-地锚螺栓；

7-焊接柱靴；8-嵌入孔洞（用于安装地锚螺栓）

图30 柱与基础的锚固示意图

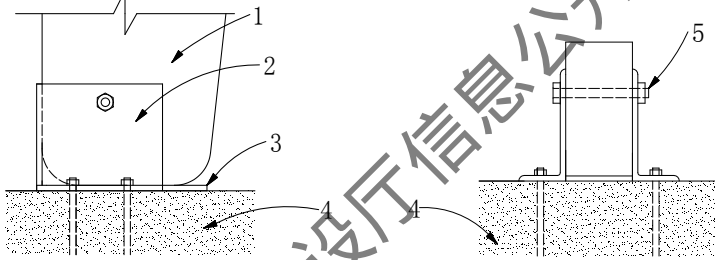
3 隐藏式地锚螺栓的连接构造如图 31 所示。



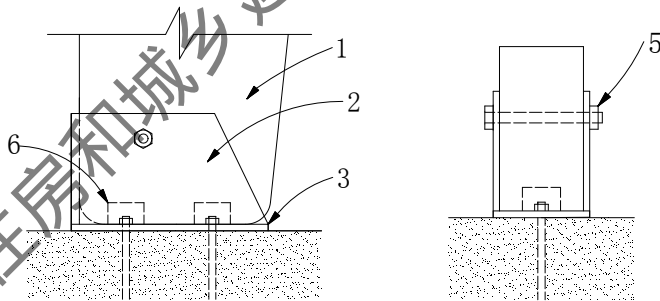
1-木柱；2-螺栓；3-金属侧板；4-地锚螺栓；5-嵌入孔洞（用于安装地锚螺栓）

图31 隐藏式地锚螺栓连接构造示意图

4 拱靴与地锚螺栓的连接可采用外露连接（图 32a），或采用隐藏式连接（图 32b）。



(a) 拱靴与外露地锚螺栓的连接

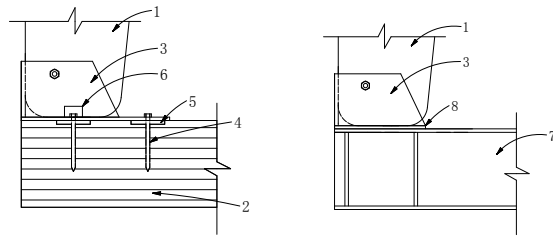


(b) 拱靴与隐藏式地锚螺栓的连接

1-木拱；2-焊接连接件；3-金属底板；4-地锚螺栓；5-螺栓；6-嵌入孔洞（用于安装地锚螺栓）

图32 拱靴与地锚螺栓连接构造

5 剪板与木梁连接如图 33a 所示，拱与钢梁的连接如图 33b 所示。

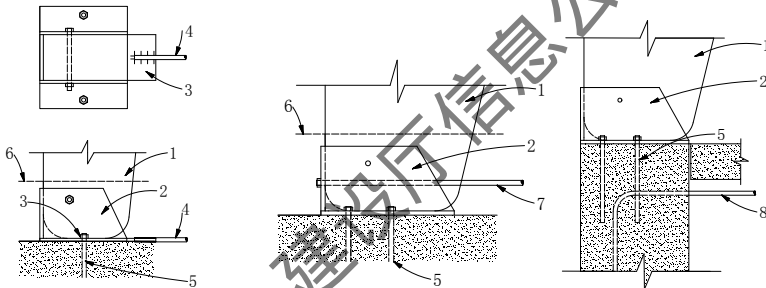


(a) 拱和木梁的连接 (b) 拱和钢梁的连接

1-木拱；2-木梁；3-焊接连接件；4-六角头木螺钉；5-剪板；6-嵌入孔洞（用于安装六角头木螺钉）；7-钢梁；8-预先焊接在钢梁上

图33 拱与梁的连接构造

6 钢拉杆与金属底板焊接如图 34a 所示，采用杆端有螺纹的钢拉杆与拱脚连接件连接如图 34b 所示，基础之间地锚钢拉杆如图 34c 所示。

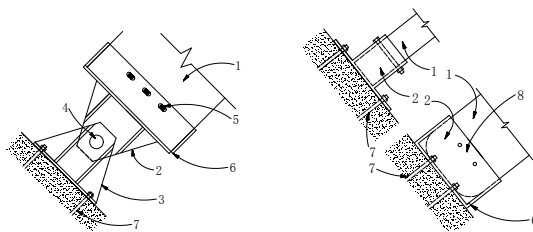


(a) 焊接拉杆 (b) 杆端带螺纹拉杆 (c) 地锚拉杆

1-木拱；2-焊接连接件；3-金属底板；4-焊接钢拉杆；5-地锚螺栓；6-地面标高；7-杆端带螺纹拉杆；8-地锚拉杆

图34 拱和三种附加拉杆的构造

7 拱靴与钢基座之间的圆销连接如图 35a 所示。拱靴通过地锚螺栓直接与基础连接如图 35b 所示。



(a) 拱与基础之间采用铰连接 (b) 拱与基础之间采用其他连接

1-木拱；2-拱靴；3-钢基座；4-圆销；5-椭圆形螺栓孔；6-底部预留排水孔；7-地锚螺栓；8-螺栓靠近截面中心

图35 拱与基础之间的连接构造



7.4.6 构件与基础的半刚性连接应设置必要措施避免木材横纹劈裂。可选用在与螺栓方向垂直的另一面设置自攻螺钉，如图 36 所示，自攻螺钉的构造要求应符合本规范 4.3.12 条的要求。

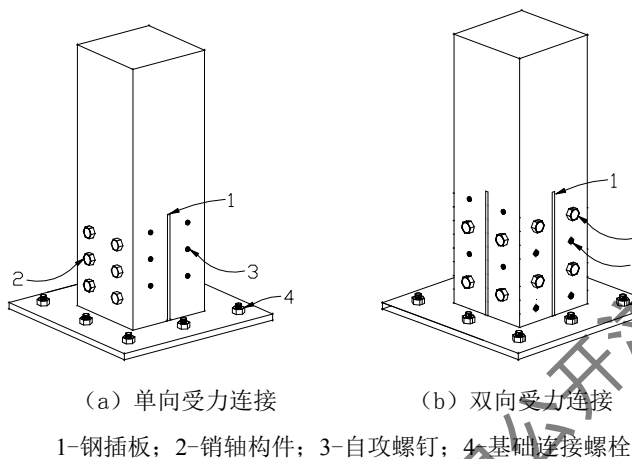


图36 柱与基础的半刚性连接示意图

河南省住房和城乡建设厅信息中心 浏览专用

## 8 模块化设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 建筑集成技术是装配式建筑的主要技术特征之一。建筑集成技术包括外围护系统集成技术,室内装修集成技术,机电设备集成技术。木结构模块化设计要求建设、设计、施工各方协调,并实现设计、制作、安装、装修等单位在各个阶段协同工作。室内装修应与建筑、结构、设备一体化设计,设备管线管道宜采用集中布置,管线管道的预留、预埋位置应准确。建筑设备、管道之间的连接应采用标准化接口。

**8.1.2** 为降低造价,提高生产效率,便于安装和质量控制,在满足建筑功能的前提下,木结构模块化设计应满足模数化的要求。

**8.1.3、8.1.4** 由于木结构模块化设计采用预制的结构组件,应注意组件间的连接,确保连接可靠,保证结构的整体性。按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005、《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 进行结构内力计算和组件的承载验算时,应按预制组件的结构特征采用合适的计算模型。

**8.1.5~8.1.9** 木结构模块化设计时,应全面开展技术选型、技术经济可行性和可建造性综合评估,并科学合理地确定建造目标与技术实施方案,满足建筑建造和运营全过程的安全、便利、舒适和环保等性能的要求。

### 8.2 结构设计

**8.2.1** 木结构模块化设计根据其采用的结构类型,依据现行有关标准确定最大适用高度。木结构模块化设计应根据其采用的结构类型,其高宽比不宜超过国家和地方现行有关标准的规定。

**8.2.2** 木结构模块化设计根据其采用的结构类型,依据现行有关标准确定抗震等级。在各种设计状况下,模块化木结构可采用与普通建筑相同的方法进行结构分析。

**8.2.4** 震害表明,简单、对称的建筑在地震时较不易破坏,故基于竖向规则性要求,模块化木结构竖向应连续、均匀布置,以避免抗侧力结构体系的刚度和承载力突变。

**8.2.5** 对木结构模块化设计的超静定结构体系,应避免由于木材干缩、蠕变而产生的不均匀变形、受力偏心、应力集中、不同材料温度变化和基础差异沉降等原因产生的内力和变形等不利影响。

**8.2.7** 木结构模块单元及预制木结构组件应进行翻转、运输、吊运、

安装等短暂设计状况下的施工验算。验算时，应将木组件自重标准值乘以动力放大系数后作为等效静力荷载标准值。运输、吊装时，动力放大系数宜取 1.5，翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力放大系数可取 1.2。

### 8.3 模块单元设计

**8.3.1** 木结构的建筑模块、组件均在工厂加工制作，拆分的组件单元应尽量符合模数化、标准化、定型化、通用化要求，提高标准化组件单元的利用率。

**8.3.2** 木结构模块单元的窗墙面积比、围护结构的热工性能等应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 等规定，墙板应满足耐久性、适用性、防火性、气密性、水密性、隔声和隔热等性能的要求。

**8.3.3** 模块单元具有高度的工业化、装配化的特性，应结合工程技术经济条件进行设计，满足安全、适用、经济等性能要求。

**8.3.4** 模块单元应在建筑设计的同时进行室内装修设计，水、暖、电等专业的设备设施管线或管道及接口宜定型定位，并与标准化设计相协调，在预制构件与建筑部品中做好预留或预埋，避免后期装修重新开槽、钻孔等二次作业。

**8.3.5** 模块单元室内墙面覆面材料宜采用纸面石膏板，如采用其他材料，其燃烧性能技术指标应符合现行国家标准《建筑材料难燃性试验方法》GB 8625 的规定。

### 8.4 连接设计

**8.4.1** 木结构模块的连接包括预制木结构组件各组成部分的连接和预制木结构组件的连接，包括建筑模块组装单元拆分造成的预制组件连接，同时预制组件和其他结构之间也存在连接。木结构模块连接应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005 和《标准化木结构节点技术规程》T/CECS 659 的规定，并满足承载力验算、构造要求和建筑装修、检修更换及管线使用年限等要求。木结构模块化连接设计应有利于提高安装效率和保障连接的施工质量。

**8.4.2** 工厂预制组件的连接设计和构造要求应与现场制作时一致，连接质量应符合加工制作工厂的质量检验、强度和刚度要求，预制组件间的连接可按结构材料、结构体系和受力部位采用不同的连接形式。

**8.4.3~8.4.6** 现场装配连接包括了组装单元的拆分造成的预制组件之间连接，以及预制组件和其他结构之间的连接。其中，模块的组合可

以有许多组合方式：并列、错动、连续、旋转、重叠、滑动、交叠、竖立等，而在两个模块组合后，若抽取相接触的面，便可以形成一个更大的体块。针对新功能空间中不同的建筑单元需求，模块要通过各种组合方式的使用，才能整合成新的建筑单元，实现新旧功能空间的过渡。设计时应按结构分析获得的连接处最不利内力进行计算。

**8.4.7** 锚栓的防腐处理可采用热浸镀锌或其他方式，也可以直接采用不锈钢。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 9 防护设计

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 防水防潮，保持木构件干燥，是最为根本的防腐措施，同时也可以有效减少白蚁滋生。在生物危害非常严峻及关键部位，应该积极使用防腐处理木材或天然耐久木材，有效提高局部和个别部分的性能和使用寿命。凡是在重要部位，设计和施工时应积极采用多道防护措施，避免单一防护措施破坏引起不必要的损失。

### 9.2 防水防潮

**9.2.1** 建筑围护结构通常包括屋顶、外墙、地基，以及与地面接触的楼板等，暴露于室外环境的门窗、屋顶露台、天窗和阳台也属于建筑围护结构的一部分。影响建筑围护结构性能的水分来源主要有雨水、雪水和地下水，还有室外和室内空气中的水蒸气，以及建造过程中材料自身的水分。研究和实践表明，建筑暴露于风雨的程度越高，遭受水分破坏的可能性越大。建筑所处的地势、周围的建筑物和树木等，都影响建筑物的暴露程度。周围的建筑物越高，对该建筑所提供的保护程度就越大。在非常暴露的高坡上或在大湖边，建筑遭受风雨侵袭的程度就比有遮挡条件下的要高，但这两种情况下暴露于地下水的程度又不一样，要具体情况具体考虑。

**9.2.2** 建筑平、立面过于复杂，围护结构上开洞过多，阳台、门窗等非常暴露，都会增加建筑防水防潮的难度。

**9.2.3** 提高围护结构气密性不仅对于防止雨水侵入，防止潮湿水蒸气在维护结构内冷凝作用明显，而且对于减少建筑供暖制冷所需能源，提高隔声性能，改善居住舒适度，都尤为重要。大部分建筑材料，如规格材、胶合板、定向木片板、石膏板及大多数柔性材料都具有较高的气密性，保证建筑维护结构气密性的关键在于保证气密层在不同材料和部件的连接及开洞处的连续性。采用胶带粘接和使用密封条等可以提高接触面和连接点气密性。

应在下列部位的接触面和连接点设置气密层：

- 1 相邻单元之间；
- 2 室内空间与车库之间；
- 3 室内空间与非调温调湿地下室之间；
- 4 室内空间与架空层之间；
- 5 室内空间与通风屋顶空间之间。

**9.2.4** 本条依据《木结构设计标准》GB5007-2017 的规定,根据《河南省海面城市建设系统技术标准》DBJ41/T 209-219 附录 B 的内容,河南省内平顶山及信阳地区多年平均降雨量超过 1000,应采用防雨幕墙。排水通风空气层可采用在外墙防水膜上铺设厚度不小于 10mm、宽度约为 40mm 的钉板木条,竖向与墙骨柱通常采用钉连接。钉板木条应使用防腐处理木材。有效空隙不应低于排水通风空气层总空隙的 70%;空隙开口处应设置连续的防虫网。

**9.2.6** 避免采用十分复杂的屋面结构,尽量减少屋面的连接和开洞。在必要的连接和开洞处,应提供可靠的保护措施,合理地使用泛水结构,防止雨水渗漏。要确保檐沟、落水管和地面排水系统的畅通。

轻型木结构常采用通风屋顶,即通过在屋檐、山墙、屋脊等处设置通风口来保证屋顶和天花板之间的通风,促进屋顶空间的防水防潮。这种情况下屋顶空间是室外环境,必须在天花板处设置气密层,可以通过铺设石膏板,并在石膏板之间及与其他构件连接处采用密封措施来实现。通常在天花板上铺设保温隔热材料以满足该地区的保温隔热要求。2006 IRC (International Residential Code,《国际民宅规范》)规定通风屋顶自然通风时通风孔总面积不应小于通风空间总面积的 1/150;在一定条件下通风开孔要求可以降低到 1/300。

**9.2.7** 非通风屋顶设计类似于外墙设计,屋顶包括气密层。该情况下屋檐、山墙、屋脊等处不设置通风口,屋顶空间是室内环境,与其他室内空间一起进行调温调湿。在北方严寒和寒冷地区,通常可在墙体和屋架龙骨内侧铺设一层 0.15mm 厚的塑料薄膜隔汽层或具有较低蒸汽渗透率的涂料;不应在外侧(排水通风空气层内侧)使用具有很低蒸汽渗透率的外墙防水膜或保温材料。在夏热冬暖和炎热地区,不应使用蒸汽阻隔材料如聚乙烯薄膜、低蒸汽渗透率涂料、乙烯基或金属膜覆面材料等作为内装饰材料,包括顶棚的内装饰材料。

**9.2.8** 木材的腐朽,系受木腐菌侵害所致。在木结构建筑中,木腐菌主要依赖潮湿的环境而得以生存与发展,各地的调查表明,凡是在结构构造上封闭的部位以及易经常受潮的场所,其木构件无不受木腐菌的侵害,严重者甚至会发生木结构坍塌事故。与此相反,若木结构所处的环境通风干燥良好,其木构件的使用年限,即使已逾百年,仍然可保持完好无损的状态。因此,为防止木结构腐朽,首先应采取既经济又有效的构造措施,只有在采取构造措施后仍有可能遭受菌害的结构或部位,才需用防腐剂进行处理。

建筑木结构构造上的防腐措施,主要是通风与防潮。本条的内容便是根据各地工程实践经验总结而成。

这里应指出的是,通过构造上的通风、防潮,使木结构经常保持干燥,在很多情况下能对虫害起到一定的抑制作用,应与药剂配合使用,以取得更好的防虫效果。

### 9.3 防生物危害

**9.3.1** 按照国家规范《木结构设计标准》GB 50005，河南属于Ⅲ等级（中等危害地带，有白蚁），所以将防白蚁作为设计必须考虑的内容。

**9.3.2** 这些从建筑物设计角度考虑的防白蚁方法是相对被动的方法，主要用于阻挡不易观察的白蚁入侵。此外，仍然需要定期地检查是否有蚁路的存在。更为重要的是，建筑物应同时按照相应要求采用更为主动的防白蚁方法，例如土壤化学处理、白蚁诱饵系统或物理屏障。

### 9.4 防腐设计

**9.4.2~9.4.5** 这些情况下，虽然在构造上采取了通风防潮的措施，但仍需采用经药剂处理的木构件或结构部位。但是，应选用哪种药剂以及如何处理才能达到防护的要求，应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的规定。防腐木材应包括防腐实木、防腐胶合木、防腐木质人造板、防腐正交胶合木以及其他的防腐工程木产品。

**9.4.6~9.4.9** 根据木结构防腐防虫工程的实践经验编制。为了保证工程的安全和质量，应严格执行这些条文中规定的程序与技术要求。

河南省住房和城乡建设厅信息中心专用

# 10 防火设计

## 10.1 一般规定

**10.1.1** 本条规定木结构防火设计的适用范围以及与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 之间的关系。对于本章未规定的部分，按《建筑设计防火规范》GB 50016 中有关木结构的规定执行。

**10.1.2** 在本标准编制过程中，结合了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的修订意见和相关条文，以及我国其他有关防火试验标准对于材料燃烧性能和耐火极限的要求而制定的。木结构建筑中构件的燃烧性能和耐火极限见表 3。

表 3 木结构建筑中构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称	燃烧性能和耐火极限 (h)
承重墙、分户墙、楼梯间的墙、住宅建筑单元之间的墙	难燃性 1.00
防火墙	不燃性 3.00
电梯井墙体	难燃型 1.00
承重柱	难燃性 1.00
梁	难燃性 1.00
楼板	难燃性 0.75
屋顶承重构件	难燃性 0.50
疏散楼梯	难燃性 0.50
非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	难燃性 0.75
房间隔墙	难燃性 0.50
吊顶	难燃性 0.15

注：1 除国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 另有规定外，当同一座木结构存在不同高度的屋顶时，较低部分的屋顶承重构件和屋面不应采用可燃性构件；当较低部分的屋顶承重构件采用难燃性材料时，其耐火极限不应小于 0.75h；

2 轻型木结构的屋顶，除防水层、保温层和屋面板外，其他部分均应视为屋顶承重构件，且不应采用可燃性构件，耐火极限不应低于 0.50h；

3 当建筑的层数不超过 2 层、防火墙间的建筑面积小于 600m<sup>2</sup>，且防火墙间的建筑长度小于 60m 时，建筑构件的燃烧性能和耐火极限应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中有关四级耐火等级建筑的要求确定。



**10.1.5** 本条制定疏散设计的基本依据为现行国家规范，具体设计过程中应根据建筑类别及建筑耐火等级等进行疏散计算和设计。

**10.1.6** 本条参考《高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 第 7.2.3 的规定，把木结构建筑木结构的耐火等级按四级对应的间距考虑。相邻两座木结构建筑之间以及木结构建筑与其他结构或耐火等级的建筑的防火间距，是在充分分析了国内外相关建筑法规基础上，根据木结构和其他结构建筑的耐火等级等情况确定的。试验证明，发生火灾的建筑对相邻建筑的影响与该建筑物外墙的耐火极限和外墙上的门、窗或洞口的开口比例有直接关系，所以 GB/T 51226 特别指出，不管木结构建筑的外墙上是否有开口，也不管其开口比例如何，木结构建筑之间及木结构建筑与其他建筑之间的防火间距都不能减少。

**10.1.7** 根据不同防火分类及建筑规模，木结构建筑需设置自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统和防排烟系统，木结构住宅建筑和办公建筑内应全部设置自动喷水灭火系统。参考《高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 第 7.2.3 的规定，木结构住宅建筑和办公建筑内应全部设置自动喷水灭火系统；木结构住宅建筑的公共部位应设置火灾自动报警系统，户内应设置家用火灾自动报警装置。木结构办公建筑内应全部设置火灾自动报警系统。木结构建筑应设置室内、室外消火栓系统。其他木结构建筑消防设施的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

## 10.2 防火构造

**10.2.1** 木结构建筑的防火主要是采用构造防火体系来保证结构安全。木结构建筑中存在许多密闭的空间，在这些密闭空间内按要求做好防火构造措施，是木结构建筑预防火灾十分重要的技术措施之一。

木结构建筑，特别是轻型木结构中的框架构件和面板之间存在许多空腔。对墙体、楼板及封闭吊顶或屋顶下的密闭空间采取防火分隔措施，可阻止因构件内某处着火所产生的火焰、高温气体以及烟气在这些空腔内蔓延。根据加拿大《国家建筑规范》（2010 年版），常采用厚度不小于 38mm 的实木锯材、厚度不小于 12mm 的石膏板或厚度不小于 0.38mm 的钢挡板进行防火分隔。

在轻型木结构中设置水平防火分隔，主要用于限制火焰和烟气在水平构件内蔓延。水平防火构造的设置，一般要根据空间的长度、宽度和面积来确定。常见的做法是，将这些空间按照每一空间的面积不大于 300m<sup>2</sup>，长度或宽度不大于 20m 的要求划分为较小的防火分隔空间。

当顶棚材料安装在龙骨上时，一般需在双向龙骨形成的空间内增加水平防火分隔构件。采用实木锯材或工字搁栅的楼板和屋顶盖，搁栅之间的支撑通常可用作水平防火分隔构件，但当空间的长度或宽度

大于 20m 时，沿搁栅平行方向还需要增加防火分隔构件。

墙体竖向的防火分隔，主要用于阻挡火焰和烟气通过构件上的开口或墙体内部的空腔在不同构件之间蔓延。多数轻型木结构墙体的防火分隔，主要采用墙体的顶梁板和底梁板来实现。

对于弧型转角吊顶、下沉式吊顶和局部下沉式吊顶，在构件的竖向空腔与横向空腔的交汇处，需要采取防火分隔构造措施。在其他大多数情况下，这种防火分隔可采用墙体的顶梁板、楼板中的端部桁架以及端部支撑来实现。

水平密闭空腔与竖向密闭空腔的连接交汇处、轻型木结构的梁与楼板交接的最后一级踏步处，一般也需要采取类似的防火分隔措施。

**10.2.2** 适当的防火分隔能阻断火灾的蔓延，采用不燃材料是保证能阻断火灾蔓延的基本要求。防火分隔的材料选用石膏板时厚度不小于 12mm，选用胶合板或定向木片板时厚度不小于 12mm，规格材截面宽度不小于 40mm。也可选用厚度不小于 0.4mm 的钢板或厚度不小于 6mm 的无机增强水泥板。选用其他材料时，应提供满足防火要求的依据。

**10.2.3** 本条参考《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 规定，木结构墙体、楼板内的龙骨为木质，属于可燃材料。电线电缆穿过时，存在较大火灾隐患。因此，要求相关电线电缆和管道采取相应的防火保护措施，以降低其引发火灾的危险性。同时，对管线穿透处进行防火封堵是为了防止火焰和烟气从一个空间通过管道孔洞或管线蔓延到其他空间。

**10.2.4** 本条参考《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 规定，建筑内火灾危险性较大部位的防火分隔要求，对因使用需要等要求开设的门窗洞口，应考虑采取相应的防火保护措施，以限制火灾在建筑内的蔓延。

**10.2.5** 木骨架组合墙体由木骨架外覆石膏板或其他耐火板材、内填充岩棉等隔音、绝热材料构成。根据试验结果，木骨架组合墙体只能满足难燃性墙体的相关性能，所以本条限制了采用该类墙体的建筑的使用功能和建筑高度。

具有一定耐火性能的非承重外墙可有效防止火灾在建筑间的相互蔓延或通过外墙上下蔓延。为防止火势通过木骨架组合墙体内部进行蔓延，本条要求其墙体填充材料的燃烧性能要不能低于 A 级，即采用不燃性绝热和隔音材料。

对于木骨架墙体应用中的更详细要求，见现行国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361。

**10.2.6** 本条参考《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 规定。近

年来，建筑外墙可燃性装饰材料引发的火灾时常发生，火灾沿外立面蔓延至多个楼层，造成严重的火灾危害。木结构构件虽然具有良好的耐火性能，但构件本身存在参与燃烧的潜在危险。为确保火灾不会沿建筑外立面发生快速的竖向蔓延，以致烧穿外墙或通过外墙开口蔓延至室内，本条对木结构建筑外饰面材料的燃烧性能做了一定限制。

对于建筑内部装修材料的燃烧性能要求按照《建筑内部装修设计防火规范》GB50222的规定执行，尤其是建筑的公共部位和疏散通道，顶棚、墙面等均要求燃烧性能为A级。

**10.2.7** 本条要求木结构建筑外墙外保温材料的燃烧性能不应低于B1级，与现行《建筑设计防火规范》GB 50016的规定统一，且对于公共建筑燃烧性能应为A级。

**10.2.8** 木结构中构件与构件之间的连接处是需要采取防火构造的主要部位，对金属连接件采用的防火保护措施有许多不同的方法，本条规定的保护方法并不是唯一可行的方法，设计人员可以在保证构件连接处安全可靠的原则下进行防火构造的设计。具体可采用以下方法：

1 可将金属连接件嵌入木构件内，固定用的螺栓孔可采用木塞封堵，所有的连接缝可采用防火封堵材料填缝；

2 金属连接件表面采用截面厚度不小于40mm的木材作为表面附加防火保护层；

3 将梁柱连接处包裹在耐火极限为1.00h的墙体中；

4 采用厚度大于15mm的耐火纸面石膏板在梁柱连接处进行分隔保护。

**10.2.9** 木结构建筑中配电线路的敷设采用以下防火措施：

1 消防配电线路应采用阻燃和耐火电线、电缆或矿物绝缘电缆；

2 用于重要木结构公共建筑的电源主干线路应采用矿物绝缘线缆；

3 电线、电缆直接明敷时应穿金属管或金属线槽保护，当采用矿物绝缘线缆时可直接明敷；

4 电线、电缆穿越墙体、楼盖或屋盖时，应穿金属套管，并应采用防火封堵材料对其空隙进行封堵。

安装在木构件上的开关、插座及接线盒应采取以下措施：

1 当开关、插座及接线盒有金属套管保护时，应采用金属箱体；

2 当开关、插座及接线盒有矿棉保护时，应采用难燃性箱体；

3 安装在木骨架墙体上时，仅能在相邻两根木骨柱之间的一侧面

板上设置开关、插座及接线盒；

4 当设计需要在墙体中相邻两根木骨柱之间的两侧面板上均设置开关、插座及接线盒时，应采取局部的防火分隔措施。**10.2.10** 本条参考《木结构设计标准》GB50005 的相关规定，建筑中的烟囱、排油烟井道、送暖管道等部位因温度过高需采取构造措施；金属管道的隔热保护厚度，国内外暂无设计依据。模拟场景，得出结论。计算条件：烟气温度 240℃，隔墙墙板采用 18mm 石膏板，绝热采用矿棉，150℃时的导热系数为 0.056，房间温度 20℃，墙内空气温度为 40℃。计算隔热层厚度为不小于 60mm，考虑安全系数，建议采用 70mm。采用金属网板和玻璃门来分隔火焰与房间空间，以确保火星不会进入房间。

**10.2.12** 防雷设计需满足下列要求：

1 木结构建筑的防雷等级可根据其重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性和后果划分；

2 木结构建筑宜采用装设在屋顶的避雷网或避雷带作为防直击雷的接闪器，突出屋面的所有金属构件均应与防雷装置可靠焊接；

3 引下线宜沿木结构建筑外墙明敷，并应在距室外地面上 1.8m 处设置断接卡，连接板处应有明显标志。当引下线为墙内暗敷时，应采用绝缘套管进行保护；

4 地面上 1.7m 以下至地面下 0.3m 的一段接地线应采取改性塑料管或橡胶管等进行保护；

5 室内电缆、导线与防雷引下线之间的距离不应小于 2.0m。