

建筑结构设计手册

第五篇

木结构設計

建筑工程部設計局組織編写

中国工业出版社

22

建筑结构设计手册

第五篇

木结构设计

建筑工程部设计局组织编写



中国工业出版社

本书系以現行的建筑結構設計规范为依据，結合各設計部門的經驗編写而成。

本篇叙述各种荷載作用下的构件的計算，以及构件結合的計算与构造方法，并着重介紹了披形屋面常用的几种做法，如三支点屋架、四支点屋架、纵向屋架、木屋架的支撐系統、木結構的补强等构造問題，还簡要地闡述了木材的种类、构件的分类、木材的各种强度以及鋼木屋架、胶合木屋架和常用的木樓板、吊平頂、敞棚等。

书中列有丰富的計算实例与計算图表。

本书供建筑結構設計人員、土建院校師生参考。

建筑結構設計手冊

第五篇

木結構設計

建筑工程部設計局組織編写

*

建筑工程部編輯部編輯（北京西郊百万庄）
中国工业出版社出版（北京佟麟閣路丙10号）
（北京市书刊出版事业許可証出字第110号）
中国工业出版社第一印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本787×1092 $\frac{1}{16}$ ·印張8 $\frac{7}{8}$ ·字数200,000
1963年7月北京第一版·1963年7月北京第一次印刷
印数0001—6,720·定价（10-7）1.25元

*

統一书号：15165·2185（建工-304）

前 言

建国十三年来，特别是大跃进以来，我国建成的各类工程是很多的，在设计工作中积累的經驗也是丰富的。为了总结这些經驗，不断提高设计技术水平，并且給广大的设计人員提供一套完整的结构設計参考資料，我們把建筑結構設計方面的基本原理、計算方法、实际經驗，以及有关的技术資料，加以系統整理，編成手冊，供建筑結構設計人員和有关大专院校师生参考使用。

这一套手冊，包括数学力学荷載、鋼結構設計、鋼筋混凝土結構設計、装配式鋼筋混凝土单层厂房設計、木結構設計、磚石結構設計和特种結構設計等七篇，各篇将陸續分冊出版。

这一套手冊的編写和审查工作是由許多設計单位共同进行的。参加这项工作的有建筑工程部北京工业建筑設計院、华东工业建筑設計院、西北工业建筑設計院、东北工业建筑設計院、中南工业建筑設計院、建筑机械金屬結構研究設計院、天津城市煤气工程設計院、給水排水設計院、水泥玻璃工业設計院、非金屬矿山研究設計院，还有吉林省建筑設計院、上海市民用建筑設計院、武汉市工业民用建筑設計院、广州市城市建筑設計院等单位。特种結構設計篇的編写，还承粮食部科学研究設計院大力协助。在編写和审查工作中，清华大学、同济大学和建筑工程部建筑科学研究院也都給以很大帮助。应当說，这一套手冊的編成，是許多单位通力合作、集体努力的結果。

在这一套手冊里，內容不够完善之处，甚至錯誤之处都在所难免，希望讀者把发现的問題和意見随时告訴我們。

建筑工程部設計局

1962年6月

一 般 符 号

- a ——梢結合邊緣构件的厚度。
- b_{nA} ——板梢梁的寬度或板梢嵌入方向的长度。
- c ——梢結合中間构件的厚度。
- d_2 ——釘結合中釘的直径。
- d ——銷結合中釘或梢的直径。
- e ——剪力臂。
- F_{cA} ——計算的挤压面积。
- F_{Ax} ——受拉或受压构件計算截面的淨面积。
- $F_{\sigma p}$ ——构件的全截面面积或毛面积。
- F_p ——計算受压构件稳定性时的計算截面面积。
- F_{cK} ——計算受剪面积。
- $h_{\sigma p}$ ——正榫結合的刻槽深度。
- J ——构件截面的慣性矩。
- $J_{\sigma p}$ ——計算截面的毛面积慣性矩。
- k_c ——根据鋼釘或鋼梢直径 d 所确定的連接松弛系数。
- l_0 ——受压构件的計算长度。
- l_{nA} ——板梢的长度。
- l_{cK} ——剪力面的計算长度。
- M ——受弯构件的計算弯矩。
- m_u ——受弯构件的工作条件系数。
- m_p ——受拉构件的工作条件系数。
- m_o ——受压构件的工作条件系数。
- m_{cK} ——受弯构件在受剪作用时的工作条件系数。
- m_{cA} ——結点受挤压时的工作条件系数。
- N ——受拉构件或受压构件的計算拉力或压力。
- n_{ul} ——組合构件截面的計算縫数。
- n_a ——組合构件每米长度內每条縫中連接件的計算剪力面数。
- Q ——計算橫向剪力。
- R_u^R ——抗弯标准强度。
- R_p^R ——抗拉标准强度。
- R_c^R ——順木紋抗压标准强度。
- $R_{c.90}^R$ ——橫木紋抗压标准强度。
- R_{cA}^R ——順木紋抗挤压标准强度。
- $R_{cA.90}^R$ ——全表面橫木紋抗挤压标准强度。

- R_{cK}^n ——順木紋抗剪标准强度。
 $R_{cK, 90^\circ}^n$ ——橫木紋抗剪标准强度。
 R_u ——抗弯計算强度。
 R_p ——抗拉計算强度。
 R_{cM} ——抗挤压計算强度。
 $R_{cM, 90^\circ}$ ——橫木紋抗挤压計算强度。
 R_c ——順木紋抗压計算强度。
 $R_{c, 90^\circ}$ ——橫木紋抗压計算强度。
 R_{cK} ——順木紋抗剪計算强度。
 $R_{cK, 90^\circ}$ ——橫木紋抗剪計算强度。
 $R_{cK, \alpha}^p$ ——沿受剪面上的平均抗剪計算强度。
 $R_{cK, \alpha}$ ——外力与木紋方向成角 α 时木紋的抗剪計算强度。
 $R_{\sigma\varphi}$ ——釘与木材間单位接触面上的抗拔計算强度。
 $R_{cM, \alpha}$ ——当挤压力与木紋方向成 α 角的木材挤压計算强度。
 r ——构件截面的迴轉半径。
 $S_{\sigma\varphi}$ ——剪移部分截面毛面积对中性軸的面积矩。
 S ——梢結合中梢的間距。
 T ——在正榫結合中作用于抵承点的挤压力。
 W ——构件的截面矩。
 W_{nx} ——构件淨截面的截面矩。
 β ——当有压紧力时，并根据剪力的施力位置而定的系数。
 φ ——受压构件的纵向弯曲系数。
 ξ ——考虑纵向力 N 因构件变形而产生的附加弯矩系数。
 λ ——构件的长細比。
 λ_{np} ——組合构件的換算长細比。
 μ ——組合构件考虑連接松弛的系数。

目 录

前言		
一般符号		
第一章 总論	1	
第一节 木材的优缺点及其应用范 围.....	1	
第二节 木結構計算的基本規則.....	1	
第三节 建筑用材的分类与各种強 度.....	2	
第四节 构件的分类与对木材质量 的要求.....	6	
第五节 高含水率木材的应用.....	10	
第二章 构件的計算	13	
第一节 軸心受拉构件的計算.....	13	
第二节 軸心受压构件的計算.....	14	
第三节 組合式軸心受压构件的計 算.....	16	
第四节 受弯构件的計算.....	19	
第五节 組合式受弯构件的計算.....	21	
第六节 偏心受拉构件的計算.....	22	
第七节 偏心受压构件的計算.....	22	
第三章 构件結合的計算与构造	25	
第一节 正榫結合.....	25	
第二节 梢結合.....	30	
第三节 釘結合.....	34	
第四节 板梢結合.....	37	
第四章 屋面系統	39	
第一节 屋頂构造.....	39	
第二节 屋面板、屋面条、椽子.....	40	
第三节 檁条.....	44	
第四节 豪氏屋架.....	50	
第五节 三支点屋架与四支点屋架.....	79	
第六节 纵向屋架.....	81	
第七节 坡形屋面的几种結合形式.....	83	
第八节 屋架的支撐系統.....	90	
第九节 木結構的加固与补強.....	94	
第五章 鋼木屋架及其他結構	97	
第一节 鋼木屋架.....	97	
第二节 吊平頂.....	105	
第三节 木楼板与欄柵.....	106	
第四节 敞棚.....	107	
第六章 胶合木屋架	110	
第一节 概述.....	110	
第二节 胶合木构件的选材.....	110	
第三节 胶的使用与檢驗.....	112	
第四节 胶合构件的拼合.....	112	
第五节 胶合木屋架的設計与施工.....	113	
第六节 鋼与胶合木上弦組合式屋 架的計算例題与說明.....	114	
附 录.....	121	
参考书目.....	135	

第一章 总 論

第一节 木材的优缺点及其应用范围

木材的优点是：重量輕，抗压强度大，制作簡便，結合容易。其缺点是：体质不均匀，橫木紋强度低，在同一截面上髓心疏松，心材密实；由于木紋常被节疤割断，所以有节疤的截面强度較低；木紋的天生扭斜，使受力与木紋不平行，这就影响了木材的各种强度；又因木材是易燃材料，故只适用于三級防火建筑的承重結構；此外，木材內部水分蒸发較慢，外圍較先干縮，因此在內外不均衡收縮的情况下，易引起木材翹曲与开裂。

木材是一种有机生成物。新砍伐的木材含水率較高，如即刻使用，日后极易开裂，故使用前必須經過自然风干或人工干燥，使木材的含水率降低到容許的程度(25%以下)。如使用的木材的含水率已低于25%，但其使用环境处于高溫或高湿中，則取用的計算强度尚須折減。因此，在选用木材作为承重結構时，不应忽視其使用环境。凡容易发生火災的明火車間，或承重結構表面已达 50°C 的高溫車間，均不宜使用木結構。同时在湿度較高的建筑（如浴室、游泳館的水池大厅）中，以及在有侵蚀性介质的房屋中对木材的防护处理較困难时，也不宜使用木結構。

因此木材常用来制造一般民用建筑及一般非高溫、高湿的中小型工业建筑屋面系統的承重結構（如屋面板、椽子、檩条、屋架、平板梁、平頂筋），更常用作一般受压构件、支撑、模板、脚手架等。

由于木材取材容易，加工方便，所以在基本建設中常大量采用木結構。但木材的成长時間較长，其增长率大大低于其他建筑材料，因此必須注意節約木材。首先应合理地采伐木材，其次必須合理地利用，务使优材、劣材各尽其用，并大力发展木材的綜合利用，以提高原材的使用率。如大料用于承重結構；边皮用于板材；短料可制作胶合木构件或家具；木紋細致者，用于胶合板的貼面做装修；鉋花、鋸末可用于軋制纖維板等。这样对木材加以綜合利用，是使用木材的发展方向。

第二节 木結構計算的基本規則

木結構計算与其他結構計算是不相同的，其計算的几条基本規則是：

1. 木构件与构件的結合点应按下列两种极限状态方法进行計算：

- 1) 对所有結構应按承載能力驗算其强度与稳定性；
- 2) 对使用时变形受限制的結構应按变形計算。

2. 驗算結構的承載能力时，采用計算荷載，即标准荷載乘以相应的超載系数。驗算結

构物的变形值时，采用标准荷载。

3. 驗算构件及結合点的应力时，都假定木材在彈性阶段內工作。
4. 受弯构件允許的最大相对挠度，不应超过表1-1中的数值。

受弯构件允許的最大相对挠度

表1-1

項 次	构 件 名 称	$\frac{f}{l}$
1	楼层的受弯构件	1/250
2	吊頂层的受弯构件	1/200
3	屋頂的受弯构件	
	(甲) 檁条、斜梁	1/200
	(乙) 屋面板和屋面板	1/150
4	天沟的受弯构件	1/400

注：1. f 是构件的挠度； l 是构件的跨度。

2. 抹灰的楼层构件，仅由活荷载所产生的挠度不应大于跨度的1/350。

3. 灰泥屋頂的椽条，其挠度不应大于跨度的1/200。

5. 由于溫度的变化，及木材順木紋方向干縮或膨脹所引起的結構变形，以及溫度应力等，在木結構計算中都不予考虑。

6. 对构件起有利作用的摩阻力，在計算中也不予考虑。只有当构件在經常緊貼的条件下，且其上毫无震动荷载时方可利用。此时摩阻系数 μ 值按下列規定采用：1) 木材端面与側面間， $\mu=0.3$ ；2) 側面与側面間， $\mu=0.2$ 。

7. 計算圓木构件时，应考虑圓木直徑在纵向的实际增减率，一般規定每米长度內的增减率为1 cm。

当計算挠度与稳定性时，采用构件計算长度的中央截面；当驗算抗弯强度时，采用最大弯矩所在点的截面。

第三节 建筑用材的分类与各种强度

我国主要建筑用材多屬針叶树与闊叶树，分布的地区很广。針叶树与闊叶树虽屬同类木材，但因产地不同，其力学性能也有区别。所以建筑用材不能按树种来分类。为了便于考查，現將各种强度相同的木材归納为几类，列于表1-3。

木材的标准强度，是根据含水率为15%而又无疵的魚鱗云杉試件經過各种受力試驗后予以确定的。无疵的魚鱗云杉的标准强度列于表1-2中。

將表1-2中乙栏的数字乘以表1-4所列的勻质系数，即得出魚鱗云杉的基本計算强度（表1-5）。凡不屬魚鱗云杉一类木材的基本計算强度，应再乘以表1-3的树种系数予以折算后再予采用。

干燥木材的彈性模量 $E=100,000\text{kg/cm}^2$ 。

在确定各种計算强度时，还应注意构件是否处于高溫或高湿环境中以及荷载作用是永久还是暫時等情况。因此最后采用的包括各种因素的計算强度，是基本計算强度乘以包括上述因素中的一个或几个系数（包括各种折减系数及各种补充工作条件系数）的最后值。

这些系数可查自表1-7、表1-8。

无疵的鱼鳞云杉的标准强度 R^N (kg/cm²)

表 1-2

项目	强度类别	符 号	标准强度	
			甲	乙
1	抗弯强度	R_u^N	500	330
2	顺木纹抗拉强度	R_p^N	550	370
3	顺木纹抗压强度及抗挤压强度	$R_c^N, R_{c.m}^N$	300	200
4	全表面横木纹抗压强度及挤压强度	$R_{c.90}^N, R_{c.m.90}^N$	—	20
5	部分长度上的横木纹局部抗挤压强度, 自由端的长度不小于挤压面的长度及构件的厚度	$R_{c.m.90}^N$	—	40
6	顺木纹抗剪强度(平均值)	$R_{c.k}^N$	40	—
7	顺木纹抗剪强度(最大值)	$R_{c.k}^N$	—	35
8	横木纹抗剪强度(平均值)	$R_{c.k.90}^N$	20	—
9	横木纹抗剪强度(最大值)	$R_{c.k.90}^N$	—	17

注: “甲”栏中所列的数值, 系无疵标准小试件的标准强度。

“乙”栏中所列的数值, 为考虑结构受长期计算荷载影响而采用的标准强度。

建筑用材的分类与各种受力情况下的树种系数

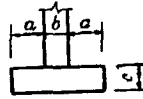
表 1-3

项次	木 材 种 类	树 种 系 数		
		顺木纹抗拉强度、 抗弯强度、抗压强度 及抗挤压强度	横木纹的抗压强度 及抗挤压强度	抗剪强度
针 叶 类				
1	落叶松(即黄花松)、柏木	1.2	1.2	1.0
2	四川产云杉、四川产红杉、四川产铁杉、湖北产华山松、建柏、金钱松、马尾松、鱼鳞云杉	1.0	1.0	1.0
3	红皮云杉、四川产冷杉、樟子松、红松	0.9	0.9	0.9
4	杉木	0.9	0.9	0.8
5	沙松、臭松、西北产云杉	0.8	0.8	0.8
硬质阔叶树类				
6	槲木、栲栗、麻櫟	1.5	2.2	1.8
7	青岗、柞木、水曲柳、色木、槐木	1.3	2.0	1.6
8	木荷、樟木、椴木、楮木、枫香、榉木、栗木	1.1	1.6	1.3
9	樟木、楠木、苦櫟	1.0	—	1.3
10	核桃木、黄櫟罗	0.9	—	1.3
软质阔叶树类				
11	椴木	0.8	1.3	1.1
12	杨木、枫杨	0.8	1.0	0.8

木材在各种受力情况下的匀质系数

表 1-4

项 次	受 力 情 况	木材的匀质系数K
1	抗弯	0.4
2	顺木纹抗拉	0.24
3	顺木纹抗压	0.65
4	全表面横木纹抗压及抗挤压	0.9
5	当自由端的长度 a 不小于挤压面的长度 b 及构件的厚度 c 时, 部份长度上的横木纹抗挤压 (甲) 挤压面的顺木纹长度等于或大于10cm (乙) 挤压面的长度为3cm	0.75 1.0
6	顺木纹抗剪及与木纹方向成斜角的抗剪	0.7



注: 1.在工厂制造的木结构, 如所采用的木材含水率不超过15%, 并做强度的试验时, 其匀质系数可提高10%。
2.如挤压面的长度小于10cm, 而大于3cm时, 其匀质系数可采用插入法求得。

鱼鳞云杉木材的基本计算强度 $R(kg/cm^2)$

表 1-5

项 次	受 力 情 况	符 号	计算强度
1	抗弯强度	R_u	130
2	顺木纹抗拉强度	R_p	90
3	顺木纹抗压及抗挤压强度	R_c, R_{cM}	130
4	在全表面上以及在侧榫结合中的横木纹抗压及抗挤压强度	$R_{c90^\circ}, R_{cM90^\circ}$	18
5	当自由端的长度 a 不小于挤压面的长度 b 及构件的厚度 c 时, 部份长度上的横木纹抗挤压强度: (甲) 顺木纹挤压面的长度为10cm以及10cm以上者, 以及在正榫结合、楔结合和结构的支承平面内 (乙) 承压面的长度为3cm, 以及在螺栓垫板下的挤压应力与木纹成60°~90°时	R_{cM90° R_{c90°	30 40
6	顺木纹最大抗剪强度	$R_{c\kappa}$	24
	横木纹最大抗剪强度	$R_{c\kappa90^\circ}$	12

注: 1.与木纹方向斜交成 α 角的木材抗挤压计算强度按下列公式计算 (或利用图1-1):

$$R_{cM\alpha} = \frac{R_{cM}}{1 + \left(\frac{R_{cM}}{R_{cM90^\circ}} - 1 \right) \sin^3 \alpha} \quad (1-1)$$

- 在计算正榫结合时, 公式(1-1)中木材顺木纹抗挤压计算强度按 $R_{cM} = 150 kg/cm^2$ 采用。
- 横木纹抗挤压计算强度, 如挤压面的长度小于10cm而大于3cm时, 可采用插入法求得。
- 外力与木纹斜交成 α 角时, 木材的抗剪计算强度按下列公式计算:

$$R_{c\kappa\alpha} = \frac{R_{c\kappa}}{1 + \left(\frac{R_{c\kappa}}{R_{c\kappa90^\circ}} - 1 \right) \sin^3 \alpha} \quad (1-2)$$

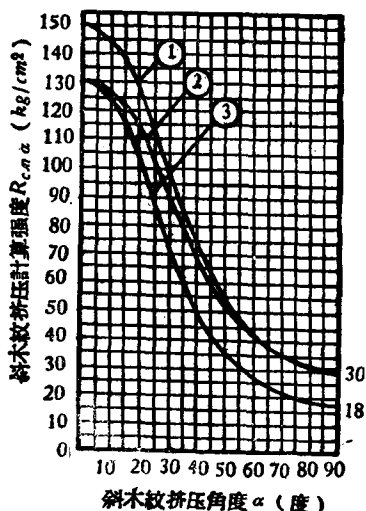
- 在工厂制造的木结构, 如所采用木材的含水率不超过15%, 并对木材强度进行检查时, 则计算强度可增加10%。

木材的容重(kg/m³)

表 1-6

项次	木材种类	结构木材的容重	
		防潮的	不防潮的
	针叶类		
1	落叶松、柏木	650	800
2	松、云杉、冷杉、铁杉、红杉、杉	500	600
	硬质阔叶类		
3	柞、桦、水曲柳、榆木	700	800
	软质阔叶类		
4	山杨、杨、椴	500	600

注：新砍伐的针叶类和软质阔叶类木材的容重可采用850kg/m³；新砍伐的硬质阔叶类木材则可采用1000kg/m³。



- ① = 正接榫
- ② = 局部挤压
- ③ = 全部挤压

图 1-1 木材斜木纹挤压计算强度

木结构处在高湿度、高温度或仅验算恒载作用的计算强度和弹性模量的折减系数 表 1-7

项次	结构使用条件	折减系数
1	木材短期受潮湿随后干燥的结构*	0.85
2	木材长期受潮湿的结构	0.75
3	空气温度35~50°(在生产车间中)作用的结构	0.80
4	恒载作用下的结构	0.80

* 本项系指不能防潮的或在使用过程中有可能受到高湿度的结构，如露天体育场的看台、火车站的月台与磚石结构或混凝土结构相接触的没有防潮措施的木结构。

在安装荷载和地震荷载作用下计算结构时木材计算强度的补充工作条件系数 表 1-8

项次	荷载种类	补充工作条件系数	
		用于受挤压以外的各种强度	用于受挤压
1	安装荷载	1.1	1.3
2	地震荷载	1.2	1.5

例1-1 設計一个在恒載作用下，用杉木制作的，处于40°C高温，并在湿度較高环境下的木結構。

已知：

魚鱗云杉的基本計算强度	杉木的树种系数	杉木的基本計算强度
$R_u=130 \text{ kg/cm}^2$	抗弯0.9	117 kg/cm^2
$R_p=90 \text{ kg/cm}^2$	抗拉0.9	81 kg/cm^2
$R_c=130 \text{ kg/cm}^2$	抗压0.9	117 kg/cm^2
$R_{c\kappa}=24 \text{ kg/cm}^2$	抗剪0.8	19.2 kg/cm^2

求：实际使用的抗弯計算强度 R_u 、抗拉計算强度 R_p 、抗压計算强度 R_c 、抗剪計算强度 $R_{c\kappa}$ 。

解：根据表1-7，高温环境的折减系数为0.8，长期受湿的折减系数为0.75，恒載作用下的折减系数为0.8，因此实际使用的計算强度为：

$$R_u=117 \times 0.8 \times 0.75 \times 0.8=56 \text{ kg/cm}^2;$$

$$R_p=81 \times 0.8 \times 0.75 \times 0.8=38.8 \text{ kg/cm}^2;$$

$$R_c=117 \times 0.8 \times 0.75 \times 0.8=56 \text{ kg/cm}^2;$$

$$R_{c\kappa}=19.2 \times 0.8 \times 0.75 \times 0.8=9.2 \text{ kg/cm}^2。$$

注：木結構使用于上述情况是不多的，但为說明表1-7与表1-8中各系数的应用，举例如上。

在决定实际計算强度时还应注意下列事項：

1. 当恒載所产生的內力超过全部計算荷載所产生的內力的80%时，应仅以恒載驗算构件和其結合部分的强度。此时計算强度应乘以表1-7的系数。

所謂恒載，除指結構物的自重外，还包括作用于結構上的长期荷載（如儲藏間、書庫等的使用荷載）。

2. 当按照安装荷載和地震荷載計算結構时，木材計算强度的增加与考虑荷載的附加組合所引用的折减系数无关。

3. 受拉力的鋼拉条和螺栓未刻螺紋部分的計算强度，采用相应鋼号的計算强度；刻有螺紋部分的計算强度按相应鋼号計算强度乘以工作条件系数0.8后再予采用。

鋼拉条的承載能力除按照上述規定予以采用外，取用的截面应为拉杆的淨截面，当采用两根鋼材組成一个受拉构件时，其計算强度須再乘以补充工作条件系数0.85。

第四节 构件的分类与对木材质量的要求

根据承重結構各构件受力要求的高低，构件分为四类（見表1-9）。

受力要求較高的构件，对木材质量的要求也較高。表1-9中各类木材对质量的不同要求，均列于表1-10、表1-11及图1-2中。

关于木材病症的說明：

1. 腐朽：带有腐木菌的木材遇到适宜的环境时，細菌便开始繁殖，对木材进行腐蝕，直到腐完为止。适合腐木菌生长的温度为5~25°C，木材含水率为25~70%。含水率在10%以

承重结构木构件的分类

表 1-9

第一类构件	1. 受力为计算承载能力的80%以上的受拉构件或受拉而又受弯的构件（如组合梁的受拉部份、屋架的下弦、屋架中央的主要受拉腹杆、下弦接头的夹板等） 应使用甲类木材
第二类构件	1. 受力为计算承载能力的70%以上的受弯构件、压弯构件（如节间有荷载的屋架上弦、苏式人字屋架的上弦、吊车梁、有榫子的檩条等） 2. 受力为计算承载能力的80%以下的受拉构件 应使用乙类木材
第三类构件	1. 受压构件 2. 受力为计算承载能力的70%以下的受弯构件（如密排的檩条、吊平顶大龙骨、地板龙骨、撑托式结构中的受弯构件等） 应使用丙类木材
第四类构件	1. 次要的受压构件，其截面系由构造要求决定者 2. 屋面板、拼瓦条、椽条及其他不重要的构件 应使用丁类木材

注：构件在各种不同受力情况下的计算承载能力，是根据构件的外形尺寸、树种、相应的计算强度及工作条件系数等因素计算而得的。如某受拉构件的净截面为 $F_{N\pi}$ ，顺木纹抗拉计算强度为 R_p ，受拉工作条件系数为 m_p ，树种系数为 1，则该构件的受拉计算承载能力为： $(N) = 1 \cdot m_p \cdot R_p \cdot F_{N\pi}$ 。受力百分率为 $\frac{N}{(N)} \times 100\%$ ，式中 N 为考虑超载系数的计算拉力； (N) 为构件的计算承载能力。

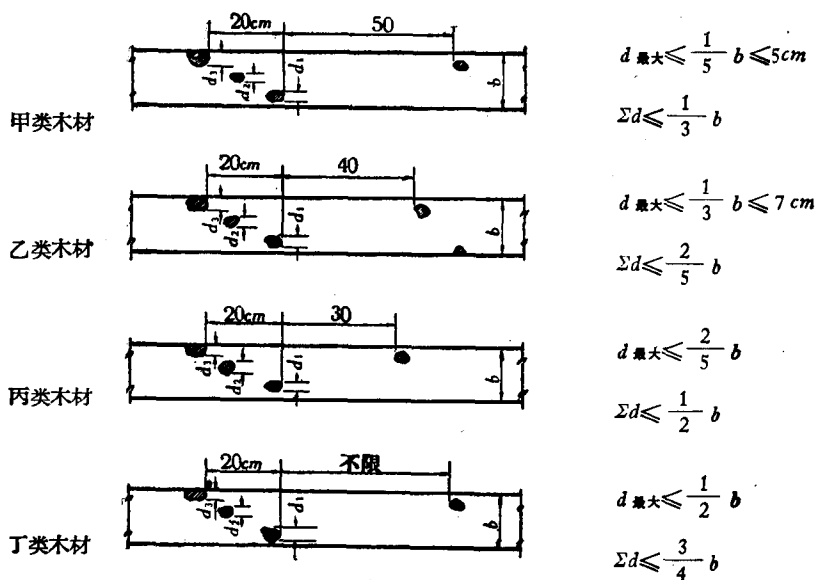


图 1-2 不同类别的板方材所容许木节的大小

下的木材腐朽现象便不会发展。木材腐朽到一定程度，它的强度可以降低到几乎等于零。因此带有腐木菌的木材，绝对不能用来制造重要的承重结构。但也有某些细菌虽使木材变色，却不影响木材的纤维构造与强度，如一般所谓青皮、红斑等。

严重的虫蛀必然会使木材腐朽，蛀孔不仅使木材纤维断裂，更主要的是使蛀孔周围的木材腐朽。因此规定制造第一类构件的木材不允许有虫蛀现象。有严重蛀孔的木材必须探

板方材质量的規定

表 1-10

項次	木材缺点	各类木材缺点的允許程度				附 注
		甲类木材	乙类木材	丙类木材	丁类木材	
1	腐朽	不容許	不容許	不容許	不容許	
2	虫蛀	不容許	容許 (按注 1 的規定处理)			
3	木节(朽节和松軟节除外): 甲. 节羣間的淨距在同一面上不得小于	(图1-2) 50cm	40cm	30cm	不 限	
	乙. 在材面或材边上每 20cm 长度內所有木节尺寸的总和不大子	木节所在面寬的 1/3	木节所在面寬的 1/3	木节所在面寬的 1/2	木节所在面寬的 3/4	参考图 1-2
	丙. 每个木节最大尺寸不大子	木节所在面寬的 1/5, 但不超过 5cm	木节所在面寬的 1/3, 但不超过 7cm	木节所在面寬的 2/5	木节所在面寬的 1/2	参看图 1-2
	丁. 在构件結合处除应符合(甲)和(乙)的要求外, 木节不得在边棧上, 且每一木节的尺寸不大子	木节所在面寬的 1/6	木节所在面寬的 1/4	木节所在面寬的 1/3	不 限	
4	松軟节和朽节: 除应符合第 3 項木节的要求外, 且受下列限制 (甲) 松軟节和朽节尺寸不得大于	不容許	2cm	3cm	5cm	
	(乙) 每 1 m 长度上的此类木节数目不得多于	不容許	1 个	2 个	3 个	
5	岔 节	不容許	不容許	不容許	不容許	
6	扭轉紋在 1 m 长度內平均斜度不得大于	7cm	10cm	10cm	15cm	
7	裂縫: 甲. 裂縫的深度 (有对面裂縫时, 用两者的和) 不得大于构件厚度的	1/4	1/3	1/2*	不 限	
	乙. 裂縫的长度 (方材指每条裂縫长度, 板材指每面上裂縫长度的总和) 不得大于	1/3**	1/3	1/2	不 限	
	丙. 結合处沿受剪面上的裂縫	不容許	不容許	不容許	不容許	
8	隨心	厚 6cm 及 6cm 以下的构件不容許		不 限***	不 限****	

注: (1) 有蛀孔的木材应遵守下列的規定:

(甲) 蛀孔周围有严重的腐朽現象者, 按腐朽木材处理, 不准使用。

(乙) 蛀孔周围无腐朽現象或仅有輕微变色, 并确实探明蛀孔之深淺大小对截面强度无大损伤者, 参考表中对木节允許尺寸的限制, 經杀虫防腐处理后方准使用。

(丙) 蛀孔过多过密破坏木纹程度較严重者, 由施工现场根据具体情况停止使用。

(2) 木节尺寸在 1.5cm 以下并小于构件面寬的 1/10 者不算缺点, 木节的尺寸是按垂直于构件长度方向量得的 (图 1-2)。

- (3) 裂缝限制的尺寸是指木材绝对含水率小于25%时的裂缝状态, 如含水率超过25%时须进行防裂处理, 裂缝除在结合范围沿剪力面之外, 其宽度小于0.5mm, 深度小于5mm或长度小于10cm时可以不计。
- (4) 本表所列木材分类的内容, 与我国林业部规定的有关木材分级的内容不一致。因此在实际使用木材时, 应自林业部提供的木材中挑选符合于本表规定的木材, 来制作相应的构件。
- (5) 木材中游离水份的重量与排除游离水份后木材重量的比叫做含水率, 制造永久性承重构件的木材的含水率不应超过25% (夹板、木楔、木梢及重要衬垫等所用的木材含水率不应超过15%)。含水率超过25%的木材规定为高含水率木材, 使用高含水率木材应注意的事项详述于本章第五节。

- * 当使用本类木材制造胶合木构件的层板时, 裂缝的深度并无限制。
- ** 当使用本类木材制造胶合木构件的层板时, 裂缝的深度不得超过板厚的1/3。
- *** 当使用本类木材制造胶合木构件的层板时, 髓心不得用于制造受拉构件及胶合工字梁的受拉翼缘。
- **** 当使用本类木材制造胶合木构件的层板时, 允许使用髓心, 但不得用于侧立腹板。

圆木质量的規定

表 1-11

項次	木 材 缺 点	各种木材缺点的允许程度			
		甲类木材	乙类木材	丙类木材	丁类木材
1	腐朽	不容許	不容許	不容許	不容許
2	木节(松軟节和朽节除外): 甲. 节羣間的淨距不得小于 乙. 在每一节羣範圍内木节尺寸总和不得大于直径的 丙. 每个木节最大尺寸不大于直径的 丁. 在結合处每个木节尺寸不得大于直径的	45cm 3/4 1/4 1/5	30cm 1 1/3 1/4	30cm 不限 1/2 1/3	不限 不限 1/2 不限
3	松軟节和朽节: 除应符合第二項木节的要求外, 且受下列限制: 甲. 松軟节与朽节尺寸不得大于 乙. 每一米长度上的此类木节数目不得多于	不容許 不容許	不容許 不容許	直径的1/5 1 个	直径的1/5 2 个
4	扭轉木紋: 在每一米长度内的平均斜度不得大于	10cm	15cm	15cm	不限
5	裂缝: 甲. 裂缝的深度 (如有对面裂缝时用两者的和) 不得大于直径的 乙. 每条裂缝均长度不得大于构件长度的 丙. 結合处沿剪力面上的裂缝	1/4 1/3 不容許	1/3 1/2 不容許	1/2 不限 不容許	不限 不限 不容許

注: (1) 关于虫蛀木节与裂缝下限的规定同表1-10中(1)、(2)、(3)項的规定。

(2) 木节尺寸是沿垂直构件长度方向量得的, 原木直径尺寸系按木节所在截面决定。

明蛀孔的深度, 进行杀菌防腐处理后才能应用。

2. 朽节与松軟节: 朽节是指已经烂完的木节, 腐朽程度严重, 极易识别。松軟节是指较轻的朽节, 用指甲在木节上可以刻出痕迹, 并与周围木材脱离, 这种松軟节实际上并不经常遇到。

3. 斜率与扭曲: 沿着树杆的高度, 木材的纤维有天然的斜率与扭曲。对于圆木构件来说, 斜率对强度的影响很小, 而扭曲对强度的影响则较大。但在锯成的板方材中, 尤其是受拉构件斜率对强度的影响则很大。斜率的增大实际是纤维被切断的数量的增加, 因而降低了构件的承载能力。

4. 木节：一般木材的木节对受拉、受弯及受压构件的影响，都远較斜纹、裂縫的影响为大。木节的情况比較复杂。針叶树的木节多为輪生节，所以鋸材的表面常出現一羣相距很近的木节，这些木节虽不在一个截面上，但应认为对该截面强度的影响是相互关連的，因此木材类别的高低，主要是按木节的数量与大小而决定的。

5. 岔节：岔节是全部貫穿或大部貫穿木材表面的木节，因此岔节貫穿的地方等于将木纹全部或大部分割断，这种材料不能用作受拉及受弯构件。

第五节 高含水率木材的应用

大規模的經濟建設需要大量木材，有时把一些含水率在25%以下的木材，未进行干燥处理就来使用，这样木材在干縮过程中要产生收縮，引起开裂。下面介紹一个使木材作有規則而无害安全的处理方法，以供設計、施工、使用三者的参考。

本办法共分以下三个方面：

一、設計方面

(1) 用于溫度較高的房屋中的木結構不宜使用高含水率的木材，因为由于建成后使用溫度較高，会使木材干燥过快，而发生严重的干裂現象。

(2) 在使用和制造条件允許时，应采用干縮变形較小的結構形式（图1-3），在这些結構中木夹板应采用干燥的木材。

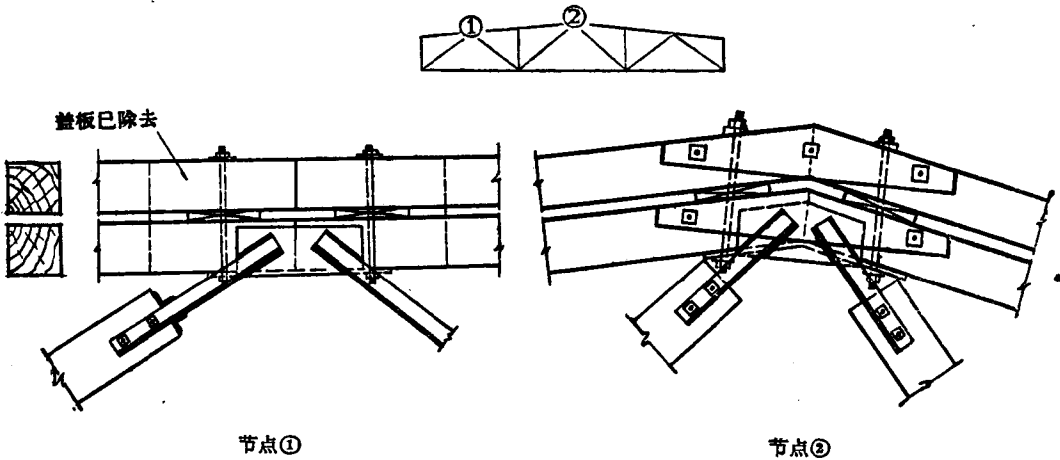


图 1-3

(3) 当采用三角形的榫結合屋架时，应考虑到在使用过程中有調整 豎杆长度的可能。

(4) 应采取下列构造上的防裂措施：

①对梢結合应在垂直于梢的方向开槽，以防止在梢的位置上出現裂縫（图1-4 a），接头的木夹板宜用干燥木板，若用潮湿木材时夹板应較厚（ $>10\text{cm}$ ）。不能将鋼銷排成一行。