

上海市工程建设规范
轻型木结构建筑技术规程
Technical Specification for Wood-Frame Construction
DG/TJ08-2059-XXXX
J11461-XXXX

(征求意见稿)

2020 上海

目 次

1 总则.....	1
2 术语、符号.....	1
2.1 术语.....	1
2.2 符号.....	3
3 材料.....	6
3.1 结构和构件材料.....	6
3.2 防火和节能材料.....	7
3.3 耐久性材料.....	7
3.4 隔声材料.....	8
4 设计基本规定.....	9
4.1 一般规定.....	9
4.2 构造设计法和工程设计法设计原则.....	错误!未定义书签。
4.3 结构体系和平面布置.....	10
4.4 设计指标和允许值.....	12
5 荷载、作用效应计算.....	错误!未定义书签。
5.1 一般规定.....	14
5.2 荷载取值.....	错误!未定义书签。
5.3 水平力分配方法及剪力墙刚度计算.....	错误!未定义书签。
5.4 轻型木结构地震作用和结构抗震验算.....	14
6 结构与构造.....	18
6.1 轻型木结构设计.....	18
(I) 一般规定.....	18
(II) 楼盖、屋盖平面内荷载、作用下的设计.....	20
(III) 楼盖、屋盖平面外荷载、作用下的设计.....	22
(IV) 剪力墙平面内荷载、作用下的设计.....	23
(V) 剪力墙竖向及平面外荷载、作用下的设计.....	25
(VI) 构造剪力墙的设计.....	25
(VII) 构造要求.....	29
6.2 混合轻型木结构设计.....	34
(I) 一般规定.....	34
(II) 木楼盖、屋盖混合结构.....	34
(III) 上部混合木结构体系.....	35
(IV) 钢框架内填轻型木剪力墙结构体系.....	37
6.3 连接设计.....	38
(I) 一般规定.....	38
(II) 计算与构造规定.....	38
(III) 齿板连接.....	39

6.4 地基与基础设计	44
(I) 一般规定	44
(II) 地基基础	45
(II) 基础与木结构连接	46
7 防火设计	47
7.1 基本设计原则	47
7.2 防火间距	49
7.3 隔火构造	51
7.4 设备防火	51
7.5 消防设施	52
8 气密性、节能与通风空调设计	55
8.1 一般规定	55
8.2 热环境和建筑节能设计指标	55
8.3 建筑和建筑热工设计	55
8.4 建筑气密性设计	57
8.5 采暖、通风和空气调节设计	58
8.6 电气与智能设计	60
9 耐久性设计	61
9.1 一般规定	61
9.2 防水、防潮	61
9.3 重木结构、混合结构防水防潮	68
9.4 防腐朽、防老化	69
9.5 防白蚁	69
10 隔声设计	71
10.1 一般规定	71
10.2 隔声标准	71
10.3 隔声减噪措施	72
11 施工质量与验收	74
11.1 施工	74
11.2 质量验收	76
12 装配式木结构	80
附录 A 轻型木结构体系尺寸对照及机械分级的速生树种规格材截面	83
A.1 轻型木结构体系尺寸对照	83
A.2 机械分级的速生树种规格材截面	85
附录 B 材料自重和常用结构组件重量表	86
附录 C 楼盖搁栅振动控制的计算方法	88
附录 D 螺栓垫板面积的计算	91

D.0.1 承压螺栓的计算	91
D.0.2 螺栓垫板的计算	91
附录 E 满足蒸汽渗透性要求的墙体结构	92
附录 F 常用墙体和楼盖、屋盖的耐火极限和隔声等级	95
附录 G 墙体和楼盖的计权隔声量的确定	99
G.0.1 墙体的计权空气声隔声量可按以下公式计算	错误!未定义书签。
G.0.2 楼盖的计权撞击声隔声量可按以下公式计算:	错误!未定义书签。
用词说明	107
引用标准名录	108
条文说明	110

TBALE OF CONTENT

1 General Principles.....	1
2 Definitions and Symbols.....	2
2.1 Definitions.....	2
2.2 Symbols.....	5
3 Material.....	9
3.1 Structure and Structural Components.....	9
3.2 Fire protection and Energy Conservation.....	10
3.3 Durability.....	10
3.4 Sound Control.....	11
4 Basic Structural Design Principles.....	13
4.1 General.....	13
4.2 Prescriptive Design Method and Engineering Design Method.....	14
4.3 Structural System and Layout.....	18
4.4 Design Index and Allowable Values.....	21
5 Calculation of Loads and Load Effects.....	24
5.1 General.....	24
5.2 Determination of Loads.....	24
5.3 Distribution of Lateral Loads and Calculation of Shearwall Stiffness.....	25
5.4 Seismic Effects and Seismic Design.....	29
6 Design of Floors and Roofs.....	33
6.1 General.....	33
6.2 Design of Lateral Loads and Effects In-plane.....	33
6.3 Design of Vertical Loads and Effects, Lateral Loads and	

Effects Out-of-plane	38
7 Design of Shearwalls	40
7.1 General	40
7.2 Design of In-plane Load and Load Effects	40
7.3 Design of Vertical and Out-of-plane Loads and Load Effects	41
8 Hybrid Wood-frame Construction	43
8.1 General	43
8.2 Seismic Effects and Seismic Design of Hybrid Light Wood Frame Structure	43
8.3 Hybrid Construction with Wood Floors and Wood Roofs	45
8.4 Hybrid Construction with Wood Frame Superstructure	46
9 Soil and Foundation	48
9.1 General	48
9.2 Foundation	48
9.3 Connection Between Foundation and Wood Frame Structure	50
10 Wood Trusses	51
10.1 General	51
10.2 Truss Analogues	51
10.3 Prescriptive Requirements	52
11 Design of Connection	59
11.1 General	59
11.2 Calculation and Prescriptive Design	59
12 Prescriptive Design	62
12.1 General	62

12.2 Basic Requirements of Braced Walls, Floors and Roofs.....	63
12.3 Prescriptive Requirements of Braced Walls	64
12.4 Prescriptive Requirements of Floors.....	69
12.5 Prescriptive Requirements of Roofs.....	80
13 Design of Fire Protection.....	87
13.1 Basic Design Principles.....	87
13.2 Fire Separation.....	90
13.3 Fire Stopping.....	92
13.4 Fire Protection for Mechanical and Electrical Devices.....	93
13.5 Fire Fighting Facilities.....	95
14 Design of Airtightness, Energy Conservation, Air Conditioning and Ventilation.....	97
14.1 General.....	97
14.2 Thermal Environment and Design Index of Energy Conservation.....	97
14.3 Design of Architecture and Thermal Engineering.....	98
14.4 Design of Archectness.....	100
14.5 Design of HVAC System.....	102
14.6 Design of Electrical Engineering and Intelligence.....	105
15 Durability Design.....	106
15.1 General.....	106
15.2 Water and Moisture Control	106
15.3 Termite Protection.....	120
16 Sound Control Design	123

16.1 Maximum Allowable Noise Level	
123	
16.2 Sound Control Requirements.....	123
16.3 Sound Control Methods.....	124
16.4 Sound Control Methods.....	124
17 Construction and Inspection.....	127
17.1 Construction.....	127
17.2 Inspection.....	129
Appendix A strengt design values of structural lumber	133
APPENDIX B strengt design values of imported dimension lumber.....	137
Appendix C weigh table ofmaterial selfweight and typical structural members.....	142
Appendix D calculatios ofwasher areas of bolts.....	146
Appendix analogue of light wood frame truss joints.....	147
Appendix F Fire-resistant Ratings and Sound Reduction Levels of Typical Wood-frame Walls, Floors and Roofs.....	158
AppendixG Wall Assemblies complying with Vapour Permeance Requirements.....	174
Appendix H Determination of Weighted Sound Control Index of Walls and Floors.....	177
Appendix J calculation Methods of Vibration Control for Floors joints.....	179
Explanation of wording in this specificatio.....	
182	
LIST OF REFERENCE CODES AND STANDARDS.....	183
Commentary.....	185

1 总则

1.0.1 为满足上海市轻型木结构建筑的应用需求，贯彻国家技术经济政策，促进建筑业绿色发展，做到安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于下列轻型木结构和混合轻型木结构建筑的设计、施工及工程质量验收，内容涵盖结构、防火、节能与通风空调、耐久性及隔声等方面。

- 1 6层及6层以下轻型木结构居住建筑；
- 2 5层及5层以下轻型木结构公共建筑；
- 3 高度不超过24m，上部不超过6层轻型木结构与下部其他材料组成的7层及7层以下混合轻型木结构居住建筑；
- 4 高度不超过24m，上部不超过3层轻型木结构与下部其他材料组成的7层及7层以下混合轻型木结构公共建筑；
- 5 8层及8层以下钢框架内填轻型木剪力墙的混合木结构民用建筑；
- 6 多层民用建筑的顶层木屋盖系统（含平改坡屋盖系统）。

1.0.3 设计工作应从工程实际情况出发，合理选用材料、结构方案和构造措施，满足使用过程中的强度、稳定性和刚度要求，并符合防火、节能与通风空调、耐久性及隔声等要求，确保结构达到预期的使用年限；在符合安全和性能要求的同时宜优先采用通用和标准化的结构和构件，减少构件截面的规格，减少制作、安装工作量。

1.0.4 本规程中的尺寸采用现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的名义尺寸表述。在设计、施工和验收时应采用同一种体系的尺寸，严禁不同轻型木结构尺寸体系混用。

1.0.5 轻型木结构建筑的设计、施工及工程质量验收除应符合本规程的要求以外，尚应符合国家和本市现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 名义尺寸 nominal dimension

源于不同地区，而材料截面和构造尺寸等又相近的不同木结构体系的通用代表尺寸。名义尺寸通常包括规格材截面尺寸、板材尺寸及结构体系中的重要构造尺寸等。名义尺寸在确定地区的木结构体系中有确定的实际对应尺寸。

2.1.2 轻型木结构 wood-frame structure

用规格材及木基结构板材或石膏板制作的木构架墙体、木楼盖和木屋盖系统等的全部或部分组成的结构体系，简称为轻木结构。

2.1.3 混合轻型木结构 hybrid wood-frame structure

混合轻型木结构指由轻型木结构或其构、部件和其他材料如钢、钢筋混凝土或砌体等不燃结构或构件共同形成结构受力体系的结构，简称为混合轻木结构。

本规程主要涉及以下两种形式的混合轻型木结构体系：

1 木楼盖、屋盖混合结构体系：在混凝土结构、砌体结构或钢结构中，采用轻型木楼盖或轻型木屋盖作为水平楼盖或屋盖的混合结构形式；

2 上部混合木结构体系：上部为轻型木结构，下部为其他结构材料组成的混合结构形式。

2.1.4 平改坡屋盖 flat-to-pitch roof reconfiguration

在建筑物结构许可、地基承载力达到要求的情况下，将多层楼房平屋面加建为坡屋顶，达到改善建筑物功能和景观效果的房屋修缮工程。

2.1.5 轻型木结构建筑 wood frame construction

结构体系采用轻型木结构或混合轻型木结构的建筑，有时称为轻型木结构建筑，简称为轻木建筑。当用于住宅建筑时，可称为轻型木结构住宅。

2.1.6 构造设计法 prescriptive design method

结构抗侧力设计时，按规定的要求布置结构构件，并结合相应的构造措施以取得结构、构件安全和适用的设计方法。

2.1.7 工程设计法 engineering design method

结构抗侧力设计时，通过工程计算与验算，并结合相应的构造措施以取得结构、构件安全和适用的设计方法。

2.1.8 木材含水率 moisture content of wood

通常指木材内所含水分的质量占其烘干质量的百分比。

2.1.9 结构复合木材 structural composite lumber (SCL)

可用于轻型木结构的楼盖主梁、屋脊梁复合木材，包括旋切板胶合木和旋切片胶合木等。

2.1.10 抗拔锚固件 hold-down connection

将墙肢边界构件的上拔力传递到支承剪力墙的基础、梁或柱，或者传到剪力墙段肢上面或下面相应的弦杆构件上的连接件。

2.1.11 组合梁 **built-up beam**

由规格材或工程木产品组合制成的梁。

2.1.12 工字型木搁栅 **wood I-joist**

使用结构用木材、结构规格材或结构组合材作翼缘，木基结构板材作腹板的木搁栅。

2.1.13 桁架梁 **girder truss**

在二级框架系统中，作为主要支承构件支承其它桁架、搁栅或椽条等的桁架。

2.1.14 组合柱 **built-up column**

由规格材或工程木产品组合制成的柱。

2.1.15 剪力墙 **shear wall**

按照工程设计法设计的、面板全部采用木基结构板材或采用木基结构板材与石膏板、墙骨柱用规格材构成的用以承受竖向和水平作用的墙体。

2.1.16 构造剪力墙 **braced wall**

按照构造设计法设计的、面板采用木基结构板材或石膏板、墙骨柱用规格材构成的用以承受竖向和水平作用的墙体。

2.1.17 隔火构造 **fire stopping**

轻型木结构建筑中，在骨架构件和面板之间形成许多空腔之间增设的构造，构件内某处遇火时，用以从构造上阻断火焰、高温气体以及烟气的传播。根据阻断火焰、高温气体和烟的传播的方式和规模，隔火构造分成竖向隔火构造和水平隔火构造。

2.1.18 建筑围护结构 **building envelope**

指外围护结构，是与室外空气或地面直接接触的，用于分隔室内空间和室外空间的建筑部分，包括底层楼板、基础、外墙、屋顶、门窗等，用以承受所有的环境负荷。

2.1.19 气密性 **air tightness**

建筑围护结构防止空气渗透和泄露的能力。

2.1.20 气密层 **air barrier**

建筑围护结构中用于阻挡空气流动的材料和处理手段。

2.1.21 机械通风 **mechanical ventilation**

采用通风设备实现室内换气的过程。如电动风扇等。风动涡轮通风装置和机械操作窗不属于机械通风设备。

2.1.22 木材防腐剂 **wood preservative**

可防止或中止木材腐朽、虫害、长霉或变色的化学药剂，可通过加压处理、常压浸泡或涂刷使用。

2.1.23 木材防腐处理 preservative treatment

在压力浸渍或常压条件下，采用木材防腐剂对木材进行处理。

2.1.24 排水通风外墙 rainscreen exterior wall

一种可以有效防止雨水渗入墙体内部的墙体结构，主要特征是在外墙防护板和后面墙体之间设置一道排水通风空气层。又称防雨幕墙。

2.1.25 蒸汽阻隔层 vapour barrier

建筑围护结构中设置一层由具有阻隔蒸气渗入功能的材料所组成的层，以阻隔外部蒸汽渗入室内。

2.1.26 蒸汽渗透率 water vapour permeance

水蒸气通过任何厚度的片状材料（或平行表面之间的组件）的扩散比率，即在单位压力下，在单位时间内通过单位面积的水蒸气量。常用单位是 $\text{ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 。

2.1.27 马鞍形泛水 kick flashing

主要位于烟囱等和屋顶交接处，疏导烟囱周围雨水的小型屋顶结构。

2.1.28 复验 retesting

本规程中复验均为进入施工现场的材料、构配件等在监理单位的监督下由施工单位有关人员现场取样，并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测。

2.2 符号**2.2.1 结构设计****1. 作用和作用效应**

Δ ——剪力墙顶部水平位移；

v ——每米长度上剪力墙顶部承受的水平剪力标准值；

V_{EKi} ——第 i 层楼层水平地震剪力标准值；

G_j ——第 j 层重力荷载代表值；

Δu_e ——多遇地震作用标准值产生的楼层内最大的弹性层间位移；

N_r ——杆件轴向力；

M_1 —— 楼盖、屋盖平面内的弯矩设计值；

M_2 —— 楼盖、屋盖开孔长度内的弯矩设计值；

w ——作用于楼盖、屋盖的侧向均布荷载设计值；

w_e ——作用于楼盖、屋盖单侧的侧向荷载设计值；

M ——风荷载及地震作用在剪力墙平面内产生的弯矩。

2. 材料性能或结构的设计指标

$[\lambda]$ ——构件长细比限值；

$[\omega]$ ——受弯构件的挠度限值；

$[\theta_e]$ ——弹性层间位移角限值；

V ——楼盖、屋盖抗剪承载力设计值；

f_{vd} ——每米采用木基结构板材的楼盖、屋盖抗剪强度设计值。

3. 几何参数

l_0 ——构件的计算长度；

λ ——构件的长细比；

L_w ——平行于荷载方向的剪力墙墙肢长度；

l_w ——平行于荷载方向的单片剪力墙墙肢长度；

h_w ——单片剪力墙墙肢高度；

L_0 ——剪力墙两侧边界墙骨柱的中心距；

h ——计算楼层层高；

B ——平行于荷载方向的楼盖、屋盖宽度；

B_e ——垂直于荷载方向的楼盖、屋盖边界杆件中心距；

B_a ——平行于荷载方向的楼盖、屋盖的有效宽度；

B_0 ——平行于荷载方向的边界杆件中心距；

a ——垂直于荷载方向的开孔边缘到楼盖、屋盖边界杆件的距离；

b ——平行于荷载方向的开孔尺寸；

L ——垂直于荷载方向的楼盖、屋盖长度；

l ——垂直于荷载方向的开孔尺寸；

C ——桁架下弦最大悬臂长度；

S ——端部弦杆接触面水平投影总长度；

S_1 ——上、下弦杆接触面水平投影长度；

S_2 ——桁架端部加强杆件与上弦杆或下弦杆相接触面水平投影长度；

L_b ——用于支承桁架的支承面宽度。

4. 结构或构件力学特性

k_d ——剪力墙单位长度水平抗侧刚度；

K ——楼层等效抗侧刚度；

G_a ——考虑厚度因素的木基结构板等效剪切刚度。

5. 计算系数及其他

γ_{RE} ——构件承载力抗震调整系数；

α_1 ——相应于结构基本自振周期的水平地震影响系数值；

λ_v ——剪力系数；

n ——结构计算总层数。

γ_1 ——抗侧刚度的使用环境调整系数；

- γ_2 —— 剪力墙抗侧刚度的高宽比调整系数；
 γ_3 —— 无横撑水平覆板剪力墙刚度调整系数；
 d_n —— 剪力墙达到抗剪承载力时，其一侧底部竖向变形；
 k_1 —— 抗剪承载力的使用环境调整系数；
 k_2 —— 抗剪承载力的骨架构件材料树种调整系数；
 K_3 —— 无横撑水平覆板剪力墙强度调整系数。

2.2.2 节能

- F——居住建筑居住单元内净面积；
Kc——围护结构的传热系数。

2.2.3 隔声

- $L_{n,w}$ —— 计权规范化撞击声压级；
 $D_{nT,w}$ —— 计权标准化声压级差；
 R_w —— 计权隔声量；
C —— A 计权粉红噪声频谱修正量；
 C_u —— A 计权交通噪声频谱修正量。

3 材料

3.1 结构和构件材料

3.1.1 结构用规格材应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 中的有关规定。

3.1.2 木基结构板应符合现行国家标准《木结构覆板用胶合板》GB/T 22349、行业标准《定向刨花板》LY/T 1580 的相关规定。进口木基结构板应有认证标识、板材厚度以及板材的使用条件等说明。

3.1.3 胶合木应符合现行国家标准《结构用集成材》GB/T 26899 的相关规定。

3.1.4 用于楼盖和屋盖的工字形木搁栅应符合现行国家标准《建筑结构用木工字梁》GB/T 28985 的相关规定。进口工字形木搁栅应有认证标识以及其他相关的说明文件。

3.1.5 用于梁或柱的结构复合木材的强度应满足设计要求。进口结构复合木材应有认证标识以及其他相关的说明文件。

3.1.6 轻型木结构中使用的钢材，宜采用 Q235 等级 B、C、D 的碳素结构钢，或 Q345 等级 B、C、D 的低合金高强度结构钢。其质量标准分别应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 等的规定。当有可靠根据时，可按专门规定的程序，采用其他牌号的钢材，且钢材强屈比不应小于 1.2，伸长率应大于 20%。混合结构中钢结构使用的钢材，应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

3.1.7 钢构件焊接用的焊条，应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117 的规定。焊条的型号应与主体金属力学性能相适应。

3.1.8 螺栓材料应符合现行国家标准《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。钉材料应符合现行国家标准《紧固件机械性能》GB/T 3098 及其他相关国家标准要求。

3.1.9 钉应符合现行国家标准《钢钉》GB 27704 的规定。

3.1.10 长期暴露于潮湿环境的金属连接件、钢齿板及螺钉等应进行防腐蚀处理或采用不锈钢产品。用于连接防腐处理木材的金属连接件、钢齿板及螺钉等应采用热浸镀锌或不锈钢产品。

3.1.11 混合轻型木结构中，混凝土结构的普通钢筋宜采用 HPB300、HRB335、HRB400 级钢筋。钢筋和混凝土的强度、弹性模量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 相关规定。素混凝土强度不应低于 C15；钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C20；采用强度等级 400MPa 及以上的钢筋时，混凝土强度等级不应低于 C25。钢筋混凝土基础的混凝土强度不应低于 C20；基底垫层混凝土强度不宜低于 C10。

3.1.12 混合轻型木结构中，当砌块墙体为承重结构时，砌块和砂浆的强度等级及砌体的弹性模量应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 相关规定。

3.1.13 金属连接件等应采用国家有关标准规定的材料,当有可靠依据时,可按专门规定的程序,采用其他材料。

3.2 防火和节能材料

3.2.1 用于防火组件的石膏板应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的规定,并应满足设计的耐火极限要求。

3.2.2 建筑节能工程中使用的材料、设备,应符合相关现行国家标准和产品标准的规定。

3.3 耐久性材料

3.3.1 外墙防护板应选择耐久、尺寸稳定的材料。防护板为吸水性材料时,应采用耐久性室外涂料降低其吸水性。外墙防护板的选材及安装也应满足相关防火要求。

3.3.2 外墙防水膜必须选择不透水材料,并保证其在设计年限内的正常使用。木结构外墙防水膜的蒸汽渗透率不应小于 $90 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 。

3.3.3 屋顶、屋顶露台和阳台的防水层和所有覆面材料必须耐冷热、耐老化,设计和安装应符合国家现行有关屋面工程技术规范的要求。

3.3.4 上人屋面及露台的柔性防水层所具备的强度,应能抵抗防水层上块体材料、细石混凝土等面层材料所施加的荷载和作用;所具备的耐久性应能保证部件在设计年限内的正常使用。

3.3.5 阳台防水膜作为阳台的承载覆面层使用时,宜选用以下材料或其它满足要求的防水膜:

1 液态聚氨酯,凝固后厚度不应小于 1.5 mm ,聚氨酯与木质阳台结构面板接合部位,宜添加纤维增强;

2 聚氯乙烯板,厚度不应小于 1.5 mm ,可直接铺设在有坡度的木质阳台结构面板上,在聚氯乙烯板结合部位,应用胶粘结并加热接缝密封。

3.3.6 接地混凝土楼板下面应铺设防潮膜。防潮层可采用具有抗氧化功能的纯聚乙烯薄膜,最小厚度不应小于 0.25 mm ;也可采用其它满足下列要求的材料:

1 设计使用年限应与主体结构一致;

2 蒸汽渗透率不宜大于 $90 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$;

3 材料强度应能抵抗施工过程中所受的荷载和作用。

3.3.7 用于架空层和地下室混凝土底板下的防水层,以及低于室外地坪的挡土墙外的连续防水层,可采用高分子防水卷材或防水涂料,其材料性能应满足相关的产品标准、设计标准和验收标准等的规定。

3.3.8 所有绝热材料必须满足相关防火要求,且对人体无害。用于架空层、地下室墙体内表面以及底层地面的绝热材料,应为不燃或难燃 B_1 级。外墙、屋面所

用的外保温材料必须防水、耐冷热、耐老化。

3.3.9 当采用防腐处理木材时，防腐剂应符合现行行业标准《木材防腐剂》LY/T 1635 的规定，防腐处理程度应符合现行行业标准《防腐木材的使用分类和要求》LY/T 1636 的规定。按相关现行国家标准评定的天然耐腐木材和天然抗白蚁木材的心材，在不与土壤、混凝土、砖石直接接触的条件下，可与防腐木材同等使用。

3.3.10 泛水板宜选用以下材料：镀锌钢板 0.7 mm；不锈钢钢板 0.6mm；铝板 0.6 mm。

3.3.11 防虫网格栅孔径应小于 1mm，所用材料应满足相关的防腐蚀等要求。

3.4 隔声材料

3.4.1 规格材、工程木产品、石膏板、木基结构板材、绝热材料等用于结构、防火、以及节能与通风空调等工程的材料，可用于隔声。

3.4.2 用于墙体内或楼盖空腔内的吸声材料，应按现行国家标准《声学 混响室吸声测量》GB/T 20247要求进行测试。测试时，测试频率至少应在250至2000 Hz 之间，降噪系数不应小于0.80。

3.4.3 用于隔声的敛缝用料应为非硬化敛缝用料。

3.4.4 减振龙骨或屋顶弹性悬架等应按现行国家标准《声学 建筑和建筑构件隔声测量》GB/T 19889进行测试。测试结果应符合相应要求。

4 设计基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 本规程所采用的设计基准期为 50 年。木结构的设计使用年限应符合表 4.1.1 的要求。

表 4.1.1 设计使用年限

类别	设计使用年限	示 例
1	5 年	临时性结构
2	25 年	易于替换的结构构件
3	50 年	普通房屋和一般构筑物结构
4	100 年及以上	纪念性建筑物和特别重要建筑结构

4.1.2 应根据建筑结构破坏后果的严重程度, 根据表 4.1.2 采用不同的安全等级。

表 4.1.2 建筑结构的安全等级

安全等级	破坏后果	建筑物类型
一 级	很严重	重要的建筑
二 级	严 重	一般的建筑
三 级	不严重	次要的建筑

4.1.3 轻型木结构建筑物中各类结构构件的安全等级, 宜与整个结构的安全等级相同, 对其中部分结构构件的安全等级, 可根据重要程度适当调整, 但不得低于三级。对于有特殊要求的建筑物、文物就按住和优秀历史建筑, 其安全等级可根据具体情况另行规定。

4.1.4 承载能力极限状态设计表达式中, 结构重要性系数 γ_0 应按下列规定采用:

- 1 安全等级为一级或设计使用年限为 100 年及以上的结构构件, 不应小于 1.1; 对安全等级为一级且设计使用年限为 100 年及以上的结构构件, 不应小于 1.2;
- 2 安全等级为二级或设计使用年限为 50 年的结构构件, 不应小于 1.0;
- 3 安全等级为三级或设计使用年限为 5 年的结构构件, 不应小于 0.9, 对设计使用年限为 25 年的结构构件, 不应小于 0.95。

4.1.5 轻型木结构体系的抗震设防类别应根据现行国家标准《建筑抗震设防分类标准》GB 50223 的规定确定。

4.1.6 考虑抗震设计的极限状态表达式中, 结构构件承载力抗震调整系数 γ_{RE} 可按表 4.1.6 取用。对于楼、屋面结构上设置的围护墙、隔墙、幕墙、装饰贴面和附属机电设备等非结构构件, 及其与结构主体的连接, 应进行抗震设计。非结构

构件抗震验算时, 连接件的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 取为 1.0。

表 4.1.6 承载力抗震调整系数

构件名称	系数
柱, 梁	0.80

各类构件（偏拉、受剪）	0.85
连接件	0.90

4.1.7 对轻型木结构建筑物中各构件进行抗风验算时，应符合下列规定：

- 1 主体结构计算时，风荷载作用面积应取垂直于风向的最大投影面积；
- 2 横风向振动效应或扭转风振效应明显的多层木结构建筑，应考虑横风向风振或扭转风振的影响；
- 3 木墙板中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；
- 4 对于轻型木结构，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；
- 5 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。

4.1.8 对轻木在可能造成风灾的台风地区和山区风口地段，或结构自重不足以抵抗由地震荷载产生的倾覆力矩和上拔力时，木结构建筑的设计应采取提高建筑物抗风能力的有效措施：

- 1 在楼盖、屋盖、挑檐等与结构竖向受力构件连接处，应设置抗拉金属连接件；
- 2 竖向构件与基础连接处，应设置金属抗拔锚固件；
- 3 水平抗剪设计时，不考虑抗拉金属连接件和金属抗拔锚固件的抗剪作用。

4.1.9 风荷载和多遇地震作用下，木结构建筑的水平层间位移不宜超过结构层高的 1/250。

4.1.10 本规范中未涵盖的木结构建筑或结构构件的新型、特殊设计及施工方法，在采取可靠理论分析、可信试验结果证明其抗震性能及抗风性能的安全性、适用性、有效性后方可采用。

4.2 结构体系和平面布置

4.2.1 轻型木结构体系应具备必要的刚度和承载力、良好的变形能力和耗能能力，具有明确的计算简图和合理连续的荷载传递途径，构件之间应有可靠的连接，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。

4.2.2 轻型木结构体系，应符合下列要求：

- 1 平面布置宜简单、规则，减少偏心，楼面宜连续，不宜有较大凹入或开洞；
- 2 竖向布置宜规则、均匀，不宜有过大的外挑和内收。结构的侧向刚度宜上小下大，逐渐均匀变化，结构竖向抗侧力构件应上下对齐；
- 3 结构宜具备整体性和牢固性，薄弱部位应采取措施提高抗震能力；
- 4 当建筑物平面形状复杂、各部分高度差异大或楼层荷载相差悬殊时，可设置防震缝，防震缝的最小宽度不应小于 100mm；
- 5 当墙体或楼盖、屋盖被削弱时，应对墙体或楼盖、屋盖采取加强措施；

6 挑檐、女儿墙等非结构构件应采用有效措施与结构主体可靠连接。

4.2.3 轻型木结构墙段最小长度宜符合表 0 的要求，墙肢长度不满足表 0 的要求时应采取局部加强措施弥补。

表 0 房屋的局部尺寸限值(m)

部 位	最小长度
承重窗间墙最小宽度	0.6m 和 1/4 墙高的较大 值
承重外墙尽端到门窗洞边的最小距离	
非承重外墙尽端到门窗洞边的最小距离	
内墙阳角到门窗洞边的最小距离	
底层车库门或大门洞尽端墙最小宽度	

4.2.4 按工程设计法设计的结构，当出现表 0 中的一种或多种情况时，结构为不规则结构。

表 0 不规则结构

不规则的类型	不规则的定义
扭转不规则	楼层最大弹性水平位移(或层间位移)大于该楼层两端弹性水平位移(或层间位移)平均值的 1.2 倍,为扭转不规则;大于该楼层两端弹性水平位移(或层间位移)平均值的 1.4 倍,为扭转特别不规则。
上下楼层抗侧力单元不连续	上下层抗侧力单元之间的平面错位大于楼盖搁栅高度的 4 倍或平面错位大于 1.2m; 或同一垂直平面内的上下层抗侧力单元错位。
楼层抗侧力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一层楼的 65%。

4.2.5 按构造设计法设计的结构，当出现以下任一种不规则状态时，建筑物应采用工程设计法进行抗侧力设计。

1 上下层构造剪力墙外墙之间的平面错位大于楼盖搁栅高度的 4 倍或平面错位大于 1.2m，见图 0-1；

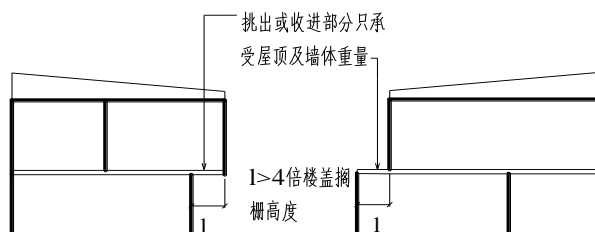


图 0-1 外墙平面错位

2 支撑楼盖、屋盖四周的一边没有构造剪力墙（见图 0-2a）。但构造剪力墙距外边缘 $\leq 1800\text{mm}$ 的单层车库，或顶层楼盖、屋盖这两种情况除外（见图 0-2b）；

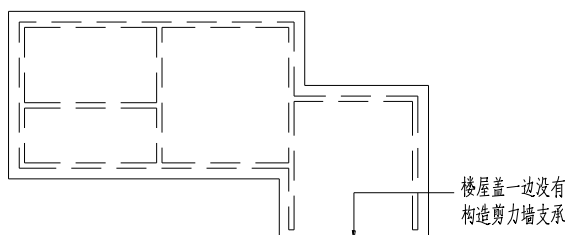


图 0-2a 楼盖一边无侧向支撑

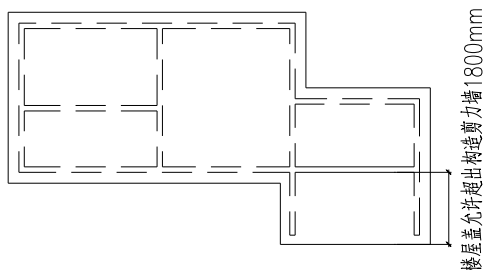


图 0-2b 楼盖一边无侧向支撑

3 楼盖错层高度大于楼盖搁栅的高度，见图 0-3；

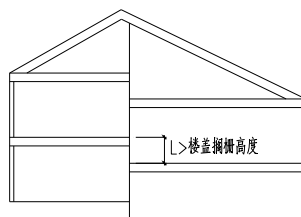


图 0-3 楼盖错层

4 楼盖、屋盖开洞面积大于互相正交的支撑剪力墙围合面积的 30%，或开洞后有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%。

4.3 设计指标和允许值

4.3.1 结构用木材、机械分级规格材的设计值及已经确定的目测分级规格材的树种和设计值见本规范附录 A 和附录 B。

4.3.2 受弯构件的挠度应不超过表 4.3.2 的限值。

表 4.3.2 受弯构件的挠度限值

项次	构件类型		挠度限值 $[\omega]$
1	檩条	$l \leq 3.3m$	$l/200$
		$l > 3.3m$	$l/250$
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	刚性贴面（如砖、石等）	$l/360$
		柔性贴面	$l/250$

- 注：1 表中， l ——受弯构件的计算跨度，对于悬臂构件为悬臂长度的 2 倍；
2 此处“活载”为活载作用下的限值。

4.3.3 轻型木桁架的变形应不超过表 4.3.3 的限值。

表 4.3.3 轻型木桁架的变形限值

变形部位		用途	
		屋盖	楼盖
竖向允许变形限值	上弦节间	$s/180$	$s/180$
	下弦节间	$s/360$	$s/360$
	桁架悬臂 b	$b/120$	$b/120$
	弦杆悬挑 a	$a/120$	不适用
	桁架下弦节点或节间最大竖向变形	$L/180$	$L/180$
		$L/360$	$L/360$
	桁架下有吊顶时，节点或节间	灰泥或石膏板吊顶	$L/360$
其他吊顶		$L/240$	$L/360$
无吊顶		$L/240$	$L/360$
水平允许变形限值	铰支座处	25mm	

- 注：1 上、下弦节间变形是指相对于节端的局部变形；
2 表中几何尺寸 s 、 a 、 b 、 L 取值见图 4.3.3；

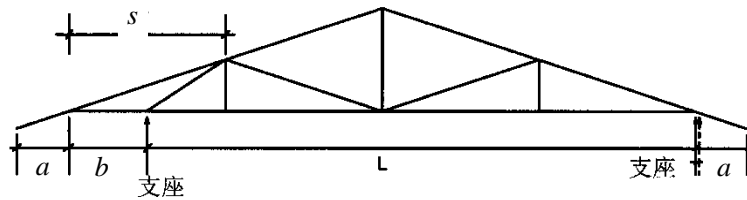


图 4.3.3 桁架几何尺寸取值示意图

4.3.4 受压构件的长细比应不超过表 4.3.4 的限值。

表 4.3.4 受压构件长细比限值 $[\lambda]$

项次	构件类型	长细比限值 $[\lambda]$
1	结构的主要构件（包括桁架的弦杆、支座处的竖杆和斜杆以及承重柱等）	120
2	一般构件	150

4.3.5 轻型木结构在风荷载和多遇地震作用下的弹性层间位移角不宜超过 1/250；混合轻型木结构中以其它材料为主要抗侧力构件的结构，其水平位移限值应符合相应国家现行标准的规定。

5 荷载、作用及其效应计算

5.1 一般规定

5.1.1 轻型木结构的结构分析模型应根据结构实际情况和能较准确地反映结构中各构件的实际受力状况确定。对结构分析软件的计算结果应进行分析判断,确认其合理后,可作为工程设计依据。当无可靠的理论和依据时,宜采用试验分析方法确定。

5.1.2 在竖向荷载、风荷载以及多遇地震作用下,多高层轻型木结构的内力和变形可采用弹性方法计算;罕遇地震作用下,多高层轻型木结构的弹塑性变形可采用弹塑性时程分析法或静力弹塑性分析法计算。

5.1.3 高层轻型木结构弹性分析时,应计入层间变形引起的重力二阶效应的影响。

5.1.4 有单边挑廊、阳台等悬挑结构的房屋,应考虑其对房屋内力及变形的不利影响;并应满足房屋的抗倾覆稳定要求;同时应对搁栅或挑梁支承面的局部承压承载力进行验算。

5.1.5 附着于楼、屋面结构上的非结构构件,含围护墙、隔墙、幕墙、装饰贴面和附属机电设备系统等,及其与结构主体的连接,应进行抗震、抗风设计。

非结构构件抗震验算时,承载力抗震调整系数,对连接件可采用 1.0,其余可按相关标准的规定采用。

5.2 作用

5.2.1 设计轻木建筑结构体系时应考虑永久荷载、可变荷载、施工荷载、地震作用等作用,按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载(效应)组合,并应取各自的最不利的效应组合进行设计。

5.2.2 设计轻木建筑结构体系时,荷载取值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。竖向可变荷载一般按等效的均布荷载取用。

5.2.3 对于建筑高度大于 20m 的轻木结构建筑进行风作用效应计算时,应按两个方向计算;体系复杂的建筑,应考虑风向角的不利影响。

5.2.4 对于建筑高度大于 20m 的轻木结构建筑,当采用承载能力极限状态设计法进行设计时,基本风压值应乘以 1.1 倍的放大系数。

5.2.5 轻型木结构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,应对风和地震荷载引起的侧向力以及风荷载引起的上拔力乘以 1.2 倍的放大系数。

5.3 轻型木结构地震作用和结构抗震验算

5.3.1 轻型木结构的地震作用,应符合下列规定:

1 应在结构的两个主轴方向分别计算水平地震作用并进行抗震验算,各方向的水平地震作用应由该方向的抗侧力构件承担;

2 有斜交抗侧力构件的结构,当相交角度大于 15°时,应分别计算各抗侧力

构件方向的水平地震作用；

3 当结构为扭转不规则时，应按本章第 0 条规定计入双向水平地震作用下的扭转影响；其它情况，可采用调整地震作用效应的方法计入扭转影响。

5.3.2 轻型木结构的抗震计算和验算，应采用下列方法：

1 不大于 3 层的轻型木结构房屋，除扭转特别不规则或楼层抗侧力突变外，可按本章第 0 条规定采用底部剪力法进行抗震计算；扭转特别不规则或楼层抗侧力突变时，应按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 有关规定采用振型分解反应谱法或时程分析法进行抗震计算。其中各抗侧力构件的抗侧刚度可按表 6.1.27 确定。

2 大于 3 层的轻型木结构房屋，宜采用振型分解反应谱法进行抗震计算；当质量和刚度不对称、不均匀时，应采用考虑扭转耦联振动影响的振型分解反应谱法进行抗震计算；高度不超过 20m、以剪切型变形为主且质量和刚度沿高度分布比较均匀时，可采用底部剪力法进行抗震计算。

3 当采用振型分解反应谱法时，考虑组合所有模态的参与质量不应小于建筑两个正交水平方向 90% 的有效总质量。

4 当进行高度超过 20m 轻型木结构的弹塑性地震反应分析时，恢复力模型应根据试验确定。

5.3.3 支撑上下楼层不连续抗侧力单元的梁、柱或楼盖，其地震组合作用效应应乘以 1.15 增大系数。

5.3.4 轻型木结构房屋采用底部剪力法进行水平地震作用计算时，应符合下列规定：

1 各楼层可仅取一个自由度；

2 各楼层计算高度，应按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 有关规定取用；

3 相应于结构基本自振周期的水平地震影响系数值 α_1 ，对于一般轻型木结构房屋可取 $\alpha_1 = \alpha_{\max}$ 。

5.3.5 计算地震作用时，建筑的重力荷载代表值应取结构及构件自重标准值和各可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合值系数，应按表 0 采用。

表 0 组合值系数

可变荷载种类	组合值系数
雪荷载	0.5
屋面活荷载	不计入
按实际情况计入的楼面活荷载	1.0
按等效均布荷载计算的楼面活荷载	0.5

5.3.6 建筑结构的抗震影响系数应根据烈度、场地类别、结构自振周期以及阻尼比确定。其水平地震影响系数最大值应按表 0 采用。不大于 3 层轻木结构房屋，结构阻尼比可采用 0.05。

表 0 水平地震影响系数最大值

地震影响	6 度	7 度	8 度
多遇地震	0.04	0.08	0.16
设防地震	0.11	0.23	0.45
罕遇地震	——	0.45	0.81

5.3.7 大于 3 层的纯木结构，在多遇地震验算时，结构阻尼比可取 0.03；罕遇地震验算时结构阻尼比可取 0.05。对于混合木结构，可根据位能等效原则计算结构阻尼比。

5.3.8 轻型木结构抗震验算，应符合下列规定：

1 按工程设计法设计的轻型木结构和上下混合木结构房屋应按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 规定进行多遇地震下的截面抗震验算；

2 采用隔震设计、或其他新型抗震体系设计的轻型木结构房屋，其抗震验算应符合有关规定。

5.3.9 抗震验算时，结构各楼层的最小水平地震剪力应符合下式要求：

$$V_{EKi} > \lambda_v \sum_{j=i}^n G_j \quad (0)$$

式中 V_{EK} ——第 i 层楼层水平地震剪力标准值；

λ_v ——剪力系数，7 度时取 0.016，8 度时取 0.032；对于竖向不规则结构的薄弱层，尚应乘以 1.15 的增大系数；

G_j ——第 j 层的重力荷载代表值；

n ——结构计算总层数。

5.3.10 轻型木结构房屋考虑双向水平地震作用下的扭转影响时，应按下列规定计算其地震作用和作用效应组合：

1 当结构为一般不规则结构时，可不进行扭转耦联计算，平行于地震作用方向的两个边榀的地震作用效应应乘以增大系数。一般情况下，短边可按 1.15、长边可按 1.05 采用；当扭转刚度较小时，宜按不小于 1.3 采用；

2 当结构为特别不规则结构时，应按扭转耦联振型分解法计算，各楼层可取 2 个正交的水平位移和 1 个转角共 3 个自由度，并按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 的有关规定进行地震作用和作用效应计算；

3 对于具有薄弱层的轻型木结构房屋，薄弱层剪力应乘以增大系数 1.15。

5.3.11 轻型木结构宜进行多遇地震下的抗震变形验算，其楼层内最大的弹性层间位移应符合下式要求：

$$\Delta u_e \leq [\theta_e] h \quad (0)$$

式中 Δu_e ——多遇地震作用标准值产生的楼层内最大的弹性层间位移；计算时，应计入不规则结构的扭转变形，各作用分项系数均应采用 1.0。轻型木结构抗侧力构件的抗侧刚度可按本章第 错误!未找

到引用源。条的规定取值；

$[\theta_e]$ ——弹性层间位移角限值，应满足第 4.4.5 条的要求；在有充分依据或试验研究成果的基础上可适当放宽；

h ——计算楼层层高，取相邻楼层面板之间的高度。

6 结构与构造

6.1 轻型木结构设计

(I) 一般规定

- 6.1.1 按工程设计法设计的楼盖、屋盖和墙体应进行平面内以及平面外荷载、作用下的承载力设计和变形验算。
- 6.1.2 按构造设计法设计的剪力墙应满足最小长度、布置和构造要求。
- 6.1.3 按构造设计法设计的楼盖、屋盖和剪力墙应进行平面内竖向和平面外荷载、作用下的承载力设计和变形验算。
- 6.1.4 剪力墙应与楼盖、屋盖或基础可靠连接。

(II) 设计方法

6.1.5 当满足以下条件时,设计使用年限 50 年以内(含 50 年)的安全等级为二、三级的轻型木结构和上部混合木结构的抗侧力设计可按构造设计法设计。其它的轻型木结构和混合轻型木结构的抗侧力设计应按工程设计法进行。

- 1 建筑物每层面积不超过 600 m^2 ;
- 2 整幢建筑物总高度不超过 3 层并且楼层最大高度不超过 3.6 m ;
- 3 地震设防烈度为 6 度或 7 度地区 ($0.10g$), 建筑物高宽比不超过 1.2;
- 4 屋面桁架、椽条、楼面梁和桁架等竖向荷载承重结构或构件水平投影净跨不超过 12.0 m ;
- 5 屋顶坡度不超过 1:1, 且不小于 1:12; 纵墙挑檐不超过 1.2m ; 墙边缘屋顶的挑出长度不超过 0.4m ;
- 6 楼面和屋面标准活荷载标准值分别不超过 2.5 kN/m^2 和 0.5 kN/m^2 ;
- 7 除了专门设置的梁和柱以外,轻型木结构墙骨柱中心间距不大于 600 mm ;
- 8 结构平面、立面规则, 不超出第 0 条的限值。

6.1.6 构造剪力墙的最小长度应符合表 6.1.6-1 和 6.1.6-2 的规定。

表 6.1.6-1 按抗震构造要求设计时剪力墙的最小长度

抗震设防烈度		最大允许层数	木基结构板材剪力墙最大间距 (m)	剪力墙的最小长度 (m)		
				单层、二层或三层的顶层	二层的底层或三层的二层	三层的底层
6 度	—	3	10.6	0.02A	0.03A	0.04A
7 度	0.10g	3	10.6	0.05A	0.09A	0.14A
	0.15g	3	7.6	0.08A	0.15A	0.23A
8 度	0.20g	2	7.6	0.10A	0.20A	—

注: 1 表中 A 指建筑物的最大楼层面积 (m^2);

2 表中剪力墙的最小长度以墙体一侧采用 9.5mm 厚木基结构板材作面板、 150mm 钉距

的剪力墙为基础。当墙体两侧均采用木基结构板材作面板时,剪力墙的最小长度为表中规定长度的 50%。当墙体两侧均采用石膏板作面板时,剪力墙的最小长度为表中规定长度的 200%;

3 对于其他形式的剪力墙,其最小长度可按表中数值乘以 $3.5/f_{vd}$ 确定, f_{vd} 为其他形式的剪力墙抗剪强度设计值。

4 位于基础顶面和底层之间的架空层剪力墙的最小长度应与底层规定相同;

5 当楼面有混凝土面层时,表中剪力墙的最小长度应增加 20%;

表 6.1.6-2 按抗风构造要求设计时剪力墙的最小长度

基本风压(kN/m^2)				最大允许层数	木基结构板材剪力墙最大间距(m)	剪力墙的最小长度(m)		
地面粗糙度						单层、二层或三层的顶层	二层的底层 三层的二层	三层的底层
A	B	C	D					
—	0.30	0.40	0.50	3	10.6	0.34L	0.68L	1.03L
—	0.35	0.50	0.60	3	10.6	0.40L	0.80L	1.20L
0.35	0.45	0.60	0.70	3	7.6	0.51L	1.03L	1.54L
0.40	0.55	0.75	0.80	2	7.6	0.62L	1.25L	-

注: 1 表中 L 指垂直于该剪力墙方向的建筑物长度(m);

2 表中剪力墙的最小长度以墙体一侧采用 9.5mm 厚木基结构板材作面板、150mm 钉距的剪力墙为基础。当墙体两侧均采用木基结构板材作面板时,剪力墙的最小长度为表中规定长度的 50%。当墙体两侧均采用石膏板作面板时,剪力墙的最小长度为表中规定长度的 200%;

3 对于其他形式的剪力墙,其最小长度可按表中数值乘以 $3.5/f_{vt}$ 确定, f_{vt} 为其他形式的剪力墙抗剪强度设计值。

6.1.7 构造剪力墙的设置应符合图 6.1.7 的规定。

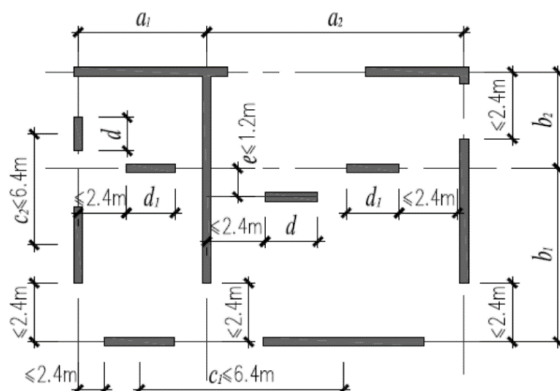


图 6.1.7 剪力墙平面布置要求

a_1 、 a_2 -横向承重墙之间距离; b_1 、 b_2 -纵向承重墙之间距离;

c_1 、 c_2 -承重墙墙段之间距离; d_1 、 d_2 -承重墙墙肢长度; e -墙肢错位距离;

6.1.8 对于可按构造设计法设计的轻型木结构和混合轻型木结构,当结构局部单元超出第 6.1.6 条、第 6.1.7 条的要求且不引起结构整体问题时,该局部单元的抗侧力设计应按工程设计法进行。

6.1.9 采用构造设计法进行抗侧力设计的结构,其墙体、楼盖、屋盖构造以及相互之间的连接等应满足本章的构造要求。

6.1.10 当楼盖及支撑楼盖的剪力墙满足以下条件时,楼层水平力可按第 6.1.10 条规定的面积分配法由剪力墙承担。

1 轻型木楼盖表面设有连续的混凝土面层,或为厚度不大于 40mm 非结构

性混凝土面层；

2 竖向抗侧构件为由木基结构板材和墙骨柱组成的木剪力墙。

6.1.11 具有属于本规程第0条和第0条中不规则的建筑,楼层水平力应按第**错误!未找到引用源。**条规定的刚度分配法由剪力墙承担。

6.1.12 当采用面积分配法时,楼层水平力按抗侧力构件从属面积的比例分配。此时水平剪力的分配可不考虑扭转影响。其中,对较长墙体宜乘以 1.05-1.10 放大系数。

6.1.13 当采用刚度分配法时,楼层水平力应按抗侧力构件层间等效抗侧刚度的比例分配,同时应计入扭转效应对各抗侧力构件的附加作用。

6.1.14 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。

(III) 楼盖、屋盖平面内荷载、作用下的设计

6.1.15 楼盖、屋盖抗剪承载力设计值可按下式计算:

$$V = f_{vd} k_1 k_2 B_e \quad (\text{错误!未找到引用源。})$$

式中: f_{vd} ——采用木基结构板材的楼盖、屋盖抗剪强度设计值(kN/m),见表6.1.15;

k_1 ——抗剪承载力的使用环境调整系数;当建筑物处于干燥使用环境时, $k_1 = 1.0$;当建筑物处于潮湿使用环境时, $k_1 = 0.67$;

k_2 ——骨架构件材料树种调整系数;花旗松-落叶松类及南方松 $k_2 = 1.0$;铁—冷杉类 $k_2 = 0.9$;云杉—松—冷杉类 $k_2 = 0.8$;其他北美树种 $k_2 = 0.7$;未列出的树种可参考密度相近的上述所列树种。

B_e ——平行于荷载方向的楼盖、屋盖的有效宽度(m),见图**错误!未找到引用源。**。

当 $a < 600\text{mm}$, $B_e = B - b$;

当 $a \geq 600\text{mm}$, $B_e = B$ 。

其中: B ——平行于荷载方向的楼盖、屋盖宽度(m);

b ——平行于荷载方向的开孔尺寸(m),不应大于 $B/2$ 和3.5m的较小值。

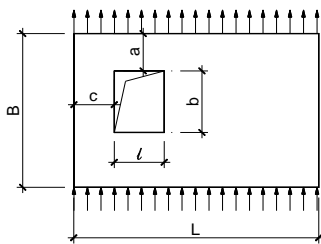


图 **错误!未找到引用源。**-1 楼(屋)盖计算简图

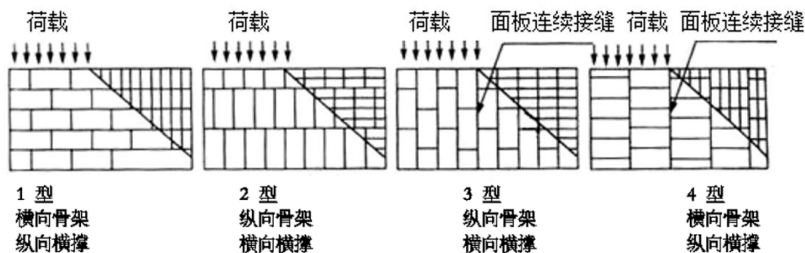


图 6.1.15-2 楼盖、屋盖的构造类型

表 6.1.15 采用木基结构板的楼盖和屋盖抗剪强度设计值

面板最小名义厚度 (mm)	钉入骨架构件的最小深度 (mm)	钉直径 (mm)	骨架构件最小宽度 (mm)	抗剪强度设计值 f_{vd} (kN/m)					
				有填块				无填块	
				平行于荷载的面板边缘连续的情况下 (3型和4型), 面板边缘钉的间距(mm)				面板边缘钉的最大间距为 150mm	
				150	100	65	50	荷载与面板连续边垂直的情况下 (1型)	所有其他情况下 (2型、3型、4型)
在其他情况下 (1型和2型), 面板边缘钉的间距(mm)				150	150	100	75		
9.5	31	2.84	38	3.3	4.5	6.7	7.5	3.0	2.2
			64	3.7	5.0	7.5	8.5	3.3	2.5
9.5	38	3.25	38	4.3	5.7	8.6	9.7	3.9	2.9
			64	4.8	6.4	9.7	10.9	4.3	3.2
11.0	38	3.25	38	4.5	6.0	9.0	10.3	4.1	3.0
			64	5.1	6.8	10.2	11.5	4.5	3.4
12.5	38	3.25	38	4.8	6.4	9.5	10.7	4.3	3.2
			64	5.4	7.2	10.7	12.1	4.7	3.5
12.5	41	3.66	38	5.2	6.9	10.3	11.7	4.5	3.4
			64	5.8	7.7	11.6	13.1	5.2	3.9
15.5	41	3.66	38	5.7	7.6	11.4	13.0	5.1	3.9
			64	6.4	8.5	12.9	14.7	5.7	4.3
18.5	41	3.66	64	-	11.5	16.7	-	-	-
			89	-	13.4	19.2	-	-	-

注：1.表中数值为在干燥使用条件下，标准荷载持续时间下的抗剪强度。当考虑风荷载和地震作用时，表中抗剪强度应乘以调整系数 1.25。

2.当钉的间距小于 50mm 时，位于面板拼缝处的骨架构件的宽度不得小于 64mm，钉应错开布置；可采用两根 38mm 宽的构件组合在一起传递剪力。

3.当直径为 3.66mm 的钉的间距小于 75mm 时，位于面板拼缝处的骨架构件的宽度不得小于 64mm，钉应错开布置；可采用两根 38mm 宽的构件组合在一起传递剪力。

4.当采用射钉或非标准钉时，表中抗剪承载力应乘以折算系数 $(d1/d2)^2$ ，其中，d1 为非标准钉的直径，d2 为表中标准钉的直径。

5.当钉的直径为 3.66mm，面板最小名义厚度为 18mm 时，需布置两排钉。

6.1.16 垂直于荷载方向的楼盖、屋盖的边界杆件和其连接件的轴向力应按下列公式计算：

$$N_r = \frac{M_1 \pm M_2}{B_a a} \quad (6.1.16-1)$$

式中： M_1 ——楼盖、屋盖平面内的弯矩设计值（kN·m）；
 B_a ——垂直于荷载方向的楼盖、屋盖边界杆件中心距（m）；
 M_2 ——楼盖、屋盖开孔长度内的弯矩设计值（kN·m）；
 a ——垂直于荷载方向的开孔边缘到楼盖、屋盖边界杆件的垂直距离。 $a \geq 0.6m$
受均布荷载的简支楼盖、屋盖，其弯矩设计值 M_1 和 M_2 分别为：

$$M_1 = \frac{wL^2}{8} \quad (0-2)$$

$$M_2 = \frac{w_e l^2}{12} \quad (016-3)$$

式中： w ——作用于楼盖、屋盖的侧向均布荷载设计值（kN/m）；
 w_e ——作用于楼盖、屋盖单侧的侧向荷载设计值（kN/m），一般为侧向均布荷载 w 的一半；
 L ——垂直于荷载方向的楼盖、屋盖长度（m）；
 l ——垂直于荷载方向的开孔长度（m），不得大于 $B/2$ 和 $3.5m$ 的较小值。

6.1.17 平行于荷载方向的楼盖、屋盖的边界杆件，在剪力墙墙肢边缘处应当进行承载力验算。

6.1.18 楼盖、屋盖边界杆件应连续。当楼盖、屋盖边界杆件不连续时，应设置连杆，不应用楼盖、屋盖面板来传递边界杆件的轴力。连杆及其节点应进行承载力验算。

6.1.19 当楼盖、屋盖上洞口尺寸大于第 6.1.6 条中的要求时，应验算开洞周围的构件及其连接。

(IV) 楼盖、屋盖平面外荷载、作用下的设计

6.1.20 楼盖、屋盖平面外的荷载应由楼盖、屋盖搁栅承担，不宜考虑搁栅与楼盖、屋盖面板的共同作用。作用在搁栅上的荷载应根据构件的从属面积确定。

6.1.21 当楼盖、屋盖搁栅的两端由墙、过梁或梁支承时，搁栅宜按两端简支受弯构件进行设计。

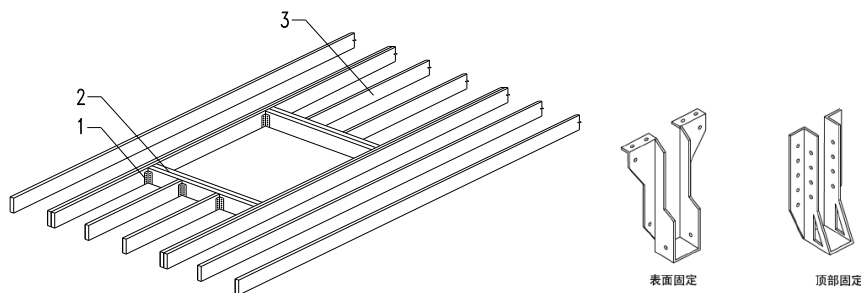
6.1.22 当由搁栅支承的墙体与搁栅跨度方向垂直，并离搁栅支座的距离小于搁栅截面高度时，搁栅的剪切验算可忽略该墙体产生的作用荷载。

6.1.23 楼盖、屋盖搁栅在支座处应进行局部承压验算。

6.1.24 楼盖搁栅设计时应考虑楼盖的振动控制，可按附录 C 的规定进行搁栅的振动验算。

6.1.25 设计悬挑楼盖搁栅以及与支座的连接时，应考虑活荷载的最不利组合。相应的非悬挑部分长度应满足本章的构造要求。

6.1.26 短搁栅和封头搁栅与楼盖搁栅的连接宜采用金属连接件（见图 6.1.26），连接节点应进行承载力验算。



1-金属连接件；2-封头搁栅；3-短搁栅

图 6.1.26 开洞楼盖搁栅连接示意图

(V) 剪力墙平面内荷载、作用下的设计

6.1.27 剪力墙的抗剪承载力设计值应按下式计算：

$$V = \sum f_{vd} k_1 k_2 k_3 L_w \quad (6.1.27)$$

式中： f_{vd} ——单面采用木基结构板材的剪力墙的抗剪强度设计值（kN/m），按表6.1.27-1的规定取值；

L_w ——平行于荷载方向的剪力墙墙肢长度（m）；

k_1 ——使用环境调整系数；当建筑物处于干燥使用环境时， $k_1 = 1.0$ ；当建筑物处于潮湿使用环境时， $k_1 = 0.67$ ；

k_2 ——骨架构件材料树种的调整系数；花旗松-落叶松类及南方松 $k_2 = 1.0$ ；铁—冷杉类 $k_2 = 0.9$ ；云杉—松—冷杉类 $k_2 = 0.8$ ；其他北美树种 $k_2 = 0.7$ ；未列出的树种可参考密度相近的上述所列树种；

k_3 ——强度调整系数，仅用于无横撑水平覆板的剪力墙，按表 6.1.27-2 的规定取值。

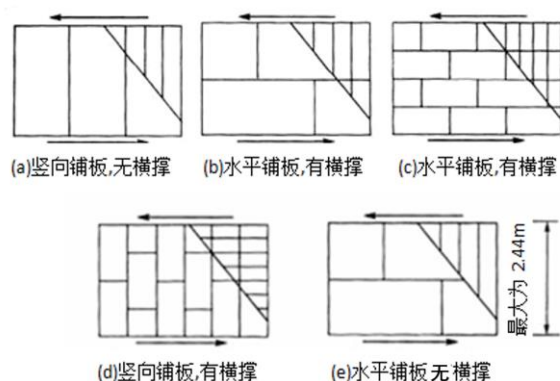


图 6.1.27 覆面板的铺设方式

表 6.1.27-1 采用木基结构板的剪力墙抗剪强度设计值 f_{vd} 和抗剪刚度 K_w

面板 最小 名义	钉入 骨 架构	钉 直 径	面板边缘钉的间距(mm)								
			150		100		75		50		
			f_{vd}	K_w (kN/m)	f_{vd}	K_w (kN/m)	f_{vd}	K_w (kN/m)	f_{vd}	K_w (kN/m)	

厚度 (mm)	件的 最小 深度 (mm)		kN/m			kN/m			kN/m			kN/m		
				OSB	PLY		OSB	PLY		OSB	PLY		OSB	PLY
9.5	31	2.84	3.5	1.9	1.5	5.4	2.6	1.9	7.0	3.5	2.3	9.1	5.6	3.0
9.5	38	3.25	3.9	3.0	2.1	5.7	4.4	2.6	7.3	5.4	3.0	9.5	7.9	3.5
11.0	38	3.25	4.3	2.6	1.9	6.2	3.9	2.5	8.0	4.9	3.0	10.5	7.4	3.7
12.5	38	3.25	4.7	2.3	1.8	6.8	3.3	2.3	8.7	4.4	2.6	11.4	6.8	3.5
12.5	41	3.66	5.5	3.9	2.5	8.2	5.3	3.0	10.7	6.5	3.3	13.7	9.1	4.0
15.5	41	3.66	6.0	3.3	2.3	9.1	4.6	2.8	11.9	5.8	3.2	15.6	8.4	3.9

注：1.表中 OSB 为定向木片板；PLY 为结构胶合板；

2.表中抗剪强度和刚度为钉连接的木基结构板材的面板，在干燥使用条件下，标准荷载持续时间的值；当考虑风荷载和地震作用时，表中抗剪强度和刚度应乘以调整系 1.25；

3.当钉的间距小于 50mm 时，位于面板拼缝处的骨架构件的宽度不应小于 64mm，钉错开布置；可采用 2 根 40mm 宽的构件组合在一起传递剪力；

4.当直径为 3.66mm 的钉的间距小于 75mm 或钉入骨架构件的深度小于 41mm 时，位于面板拼缝处的骨架构件的宽度不应小于 64mm，钉应错开布置；可采用 2 根 40mm 宽的构件组合在一起传递剪力；

5 当剪力墙面板采用射钉或非标准钉连接时，表中抗剪承载力应乘以折算系数(d_1/d_2)；其中， d_1 为非标准钉的直径， d_2 为表中标准钉的直径。

表 6.1.27-2 无横撑水平铺设面板的剪力墙强度调整系数 k_3

边支座上钉的间距 (mm)	中间支座上钉的间距 (mm)	墙骨柱间距 (mm)			
		300	400	500	600
150	150	1.0	0.8	0.6	0.5
150	300	0.8	0.6	0.5	0.4

注：墙骨柱柱间无横撑剪力墙的抗剪强度可将有横撑剪力墙的抗剪强度乘以抗剪调整系数。

有横撑剪力墙的面板边支座上钉的间距为 150mm，中间支座上钉的间距为 300mm。

6.1.28 剪力墙墙肢两侧边界杆件的轴力应按下列式计算：

$$N_r = \frac{M}{L_0} \quad (6.1.28)$$

式中：M——侧向荷载在剪力墙墙肢平面内产生的弯矩 (kN·m)；

L_0 ——剪力墙墙肢两侧边界构件的中心距 (m)。

6.1.29 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连接。

6.1.30 当剪力墙中洞口宽度不大于 600mm，洞口高度不大于 1200mm，且洞口周围有墙骨柱加强时，剪力墙可按无洞口剪力墙设计。

6.1.31 当剪力墙中洞口尺寸大于第 6.1.20 条的规定时，开洞剪力墙的抗剪承载力设计值为开洞两侧墙肢的抗剪承载力设计值之和。

6.1.32 双面采用木基结构板材的剪力墙的抗剪承载力设计值应为两个单面采用木基结构板材的剪力墙的抗剪承载力设计值之和。

6.1.33 剪力墙墙肢的高宽比不应大于 3.5。

6.1.34 单面采用木基结构板材的剪力墙顶部的水平位移应按下式计算：

$$\Delta = \frac{VH_w^3}{3EI} + \frac{MH_w^2}{2EI} + \frac{VH_w}{LK_w} + \frac{H_w d_a}{L} + \theta_i H_w \quad (6.1.24)$$

式中： Δ —剪力墙顶部位移总和（mm）；
 V —剪力墙顶部最大剪力设计值（N）；
 M —剪力墙顶部最大弯矩设计值（N mm）；
 H_w —剪力墙高度（mm）；
 I —剪力墙两端墙骨柱转换惯性矩（mm⁴）；
 E —剪力墙两端墙骨柱弹性模量（N/mm²）；
 L —剪力墙长度（mm）；
 K_w —剪力墙剪切刚度（N/mm），包括木基结构板剪切和钉的滑移变形；
 d_a —由剪力和弯矩引起墙体紧固件的竖向伸长变形，包括抗拔紧固件的滑移、抗拔紧固件的伸长、由连接板引起的木材横纹局部受压变形等；
 θ_i —第 i 层剪力墙底部的转角，为该层及以下各层转角的累加。

（VI）剪力墙竖向及平面外荷载、作用下的设计

6.1.35 剪力墙竖向及平面外的荷载应由墙骨柱承担，不宜考虑墙骨柱与剪力墙面板的共同作用。作用在墙骨柱上的荷载应根据构件的从属面积确定。

6.1.36 墙骨柱按两端铰接的受压构件设计，构件在平面外的计算长度为墙骨柱长度。当墙骨柱两侧布置木基结构板或石膏板等覆面板时，平面内只需要进行强度验算。

6.1.37 当墙骨柱中轴向压力的初始偏心距为零时，初始偏心距按 0.05 倍的构件截面高度确定。

6.1.38 外墙墙骨柱应考虑风荷载效应组合，按两端铰接的压弯构件设计。当外墙围护材料较重时，应考虑其引起的墙骨柱出平面的地震作用。

6.1.39 墙骨柱在支座处应进行局部承压验算。

（VII）轻型木桁架的设计

6.1.40 用于轻型木桁架弦杆规格材的尺寸不应小于 40mm×65mm。

6.1.41 轻型木桁架构件应采用目测分级或机械分级规格材。当采用目测分级规格材时，轻型木桁架上、下弦杆应选用 III_c 级及以上的规格材。

6.1.42 验算桁架受压构件的稳定时，其计算长度应符合下列规定：

1 平面内，取节点中心间距的 0.8 倍；

2 平面外，屋架上弦取上弦与相邻檩条连接点间的距离，腹杆取节点中心距离，若下弦受压时其计算长度取侧向支撑点间的距离。

6.1.43 桁架内力计算时，节点的计算简图宜按以下规定模拟：

- 1 各类节点可按本规程附录 G 的方式模拟；
- 2 屋脊节点、对接节点和仅有第 1 分节点的支座端节点为铰接节点；
- 3 腹杆节点、支座节点用多个节点模拟时，虚拟竖杆与上下弦形成的节点为半铰节点；

4 弦杆为多跨连续杆件；

5 桁架支座与下部结构的连接，一端为固定铰支、另一端为活动铰支；计算支点一般位于端部节点的第 1 分节点处，当端部节点处有加强杆件且支座支承面的任何部分落在第 1、2 分节点形成的构件之外时，则计算支点应设在端部节点的第 2 个分节点；

6 当支座端部节点用三个分节点模拟时，模拟的上、下弦杆的截面尺寸、材质与其相邻的上、下弦杆相同，虚拟竖杆的截面尺寸可取 40mm×90mm，材质可取 IIIc 级；当支座端部节点的上弦杆或下弦杆有加强杆件时，端部节点应采用 4 个分节点模拟，第 4 杆件截面尺寸、材质应与加强杆件相同。

6.1.44 在桁架的力学计算模型中，当两个节点的距离小于 50mm 时，可简化为一个节点，该简化节点可设于两个模拟点的中间。

6.1.45 桁架设计时，杆件的轴力可取杆件两端轴力的平均值，弦杆节间弯矩可取该节间所受的最大弯矩。

6.1.46 钢齿板节点设计时，作用于钢齿板节点上的作用力，应取与该节点相连杆件的杆端力。

6.1.47 弦杆对接节点应设置于节间反弯点处，即离一端四分点处，偏差不得超过节间长度的±10%。

6.1.48 桁架端部悬挑应符合下列规定：

1 桁架两端悬挑长度之和不应超过桁架净跨的四分之一，且每端最大悬挑长度不应超过 1400mm；

2 对于桁架端部无加强构件的情况，桁架最大悬挑长度应按下列公式计算：

$$C = S - (L_b + 13\text{mm}) \quad (6.1.48-1)$$

式中：S——上、下弦杆接触面水平投影长度(mm)；

L_b ——支承面宽度 (mm)；

端节点钢齿板应根据弦杆中的实际内力确定；上、下弦杆相交线过长时宜设附加齿板；

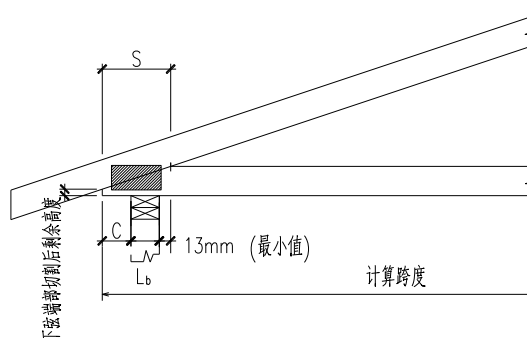


图 6.1.48-1 无加强短悬臂端部尺寸取法示意图

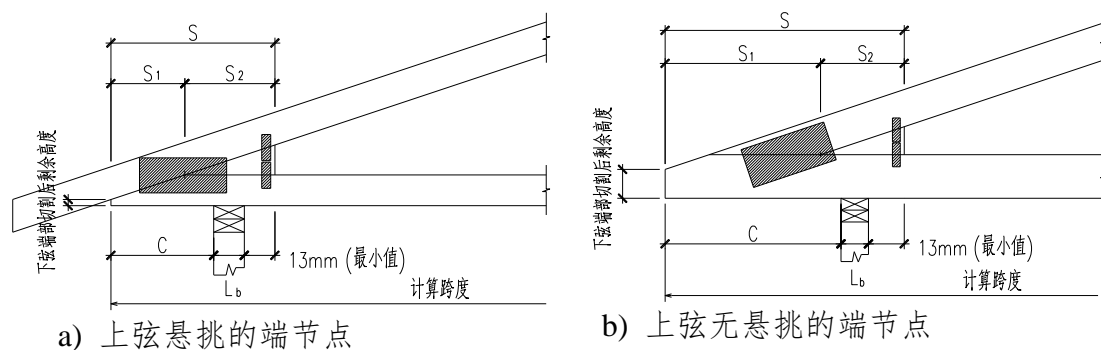
3 对于桁架端部有加强楔块的情况，桁架最大悬挑长度 C 和楔块的最小长度 S_2 应分别按公式 6.1.48-2 和 6.1.48-3 计算：

$$C = S_1 + 90\text{mm} \quad (6.1.48-2)$$

$$S_2 = L_b + 100\text{mm} \quad (6.1.48-3)$$

式中： S_1 ——上、下弦杆接触面水平投影长度（mm）；
 L_b ——支承面宽度（mm）。

在确定长度 S 时， S_2 的最大值由楔块高度等于下弦杆截面高度确定；端节点钢齿板应根据弦杆中的实际内力确定；楔块上应设附加齿板与上下弦连接，该齿板面积可取相应端节点钢齿板面积的 20%。



a) 上弦悬挑的端节点

b) 上弦无悬挑的端节点

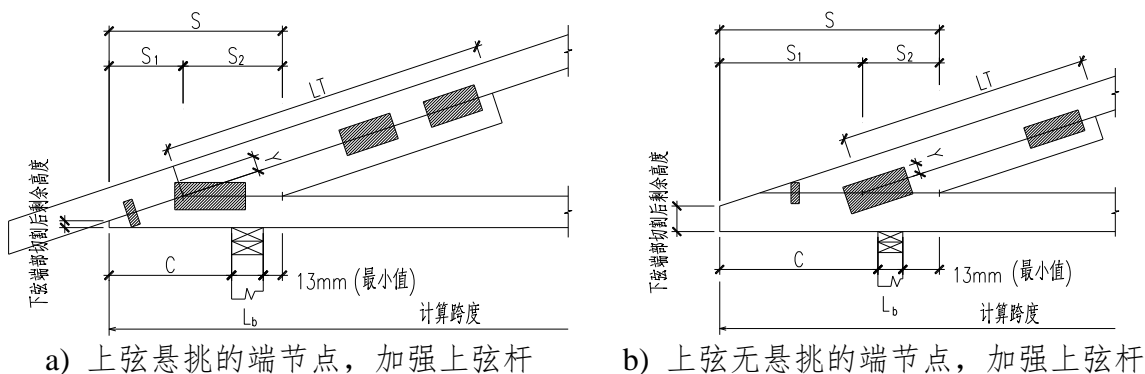
图 6.1.48-2 桁架端部用楔块加强时其悬挑尺寸计算示意图

4 对于桁架端部有加强杆件的情况，桁架最大悬挑长度应按下式计算：

$$C = S_1 + S_2 - (L_b + 13\text{mm}) \quad (6.1.48-4) ;$$

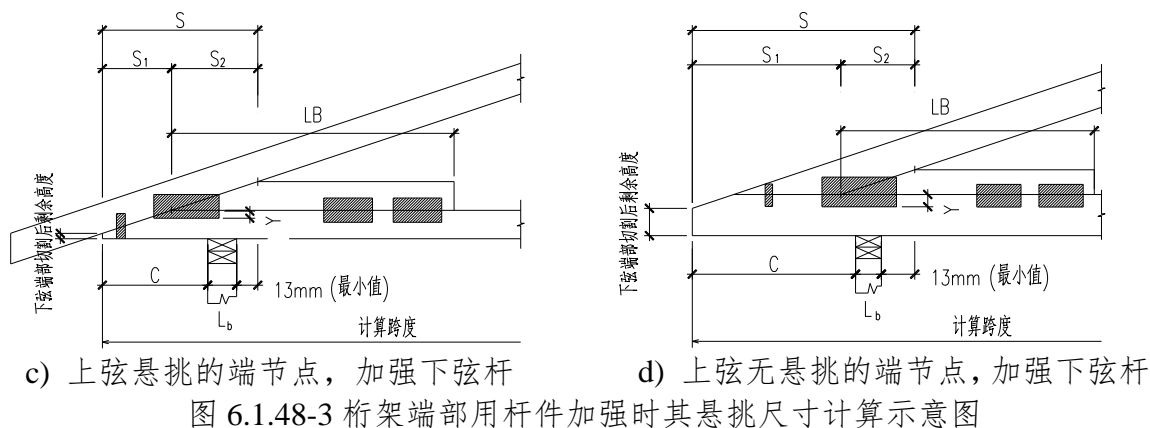
式中： S_1 ——上、下弦杆接触面水平投影长度（mm）；
 S_2 ——加强杆件与上弦杆或下弦杆相接触面水平投影长度(mm)；
 L_b ——支承面宽度（mm）。

5 对于有加强杆件的端部悬挑桁架，加强杆件的最大截面为 $40\text{mm} \times 185\text{mm}$ ；上弦加强杆长度 L_T 不应小于端节间上弦杆长度的 $1/2$ ，下弦加强杆长度 L_B 不应小于端节间下弦杆长度的 $2/3$ ；连接加强杆件和弦杆的钢齿板应能保证将作用在弦杆上的荷载传递到加强杆件；当加强杆件和弦杆只用一块钢齿板连接时（见图 6.1.48-3（b）），应用 1.2 倍的弦杆内力设计该钢齿板；桁架支座端节点考虑加强构件的作用时，该节点上的钢齿板在所加强的弦杆上的搭接长度不应小于 25mm ，见图 6.1.48-3 中尺寸 y ；上下弦杆交接面过长时宜设附加齿板，见图 6.1.48-3。



a) 上弦悬挑的端节点，加强上弦杆

b) 上弦无悬挑的端节点，加强上弦杆



6.1.49 下弦端部高度应满足下列规定：

1 若下弦端部经切割，其剩余高度小于等于 6mm 时，则视为零。若下弦端部经切割，其剩余高度小于等于下弦杆截面高度的 1/2 时，端节点钢齿板应根据弦杆中的实际内力确定；

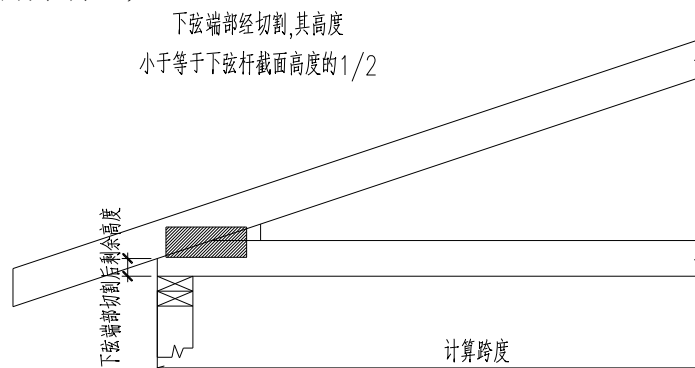


图 6.1.49-1 经切割的下弦端部高度示意图

2 若下弦端部未经切割，即端部高度为弦杆截面高度时，端节点钢齿板应根据弦杆中实际内力的 2 倍计算钢齿板尺寸。当端部高度在弦杆截面高度的 1/2~1 倍时，可线性插值确定端节点钢齿板受力；

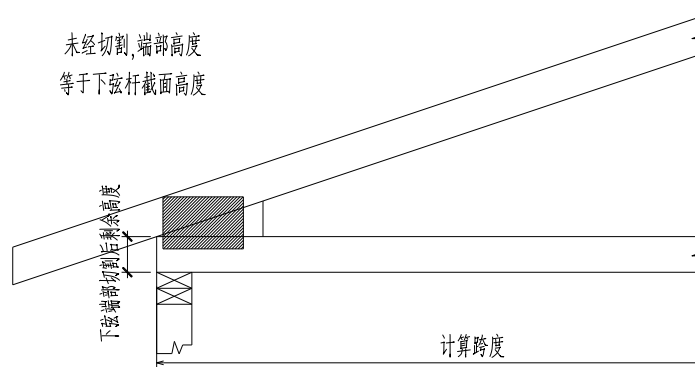


图 6.1.49-2 未经切割的下弦端部高度示意图

3 当下弦杆因有加强杆件，端部高度大于弦杆截面高度时，端节点钢齿板应根据弦杆中的实际内力确定。连接加强杆件和弦杆的钢齿板应能保证将作用在下弦杆上的荷载传递到加强杆件；当下弦杆与加强构件只用一块钢齿板连接时，应用 1.2 倍的下弦杆内力设计该钢齿板。

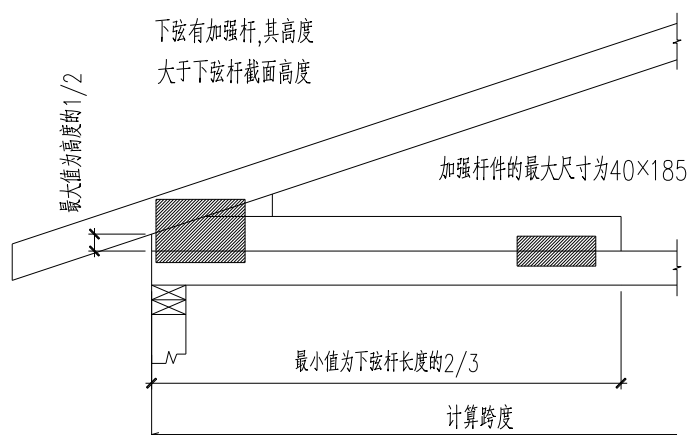
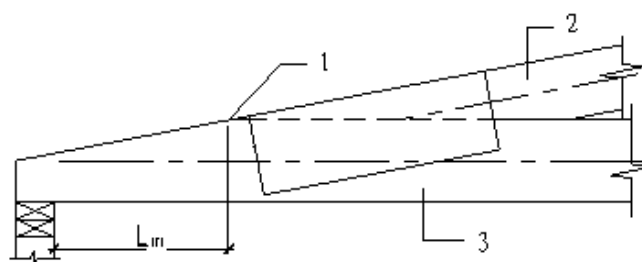


图 6.1.49-3 有加强杆件的下弦端部高度示意图

6.1.50 上弦无悬挑的桁架在支座内侧支承点上的下弦杆截面高度不应小于 1/2 原下弦杆截面高度或 100mm 两者中的较大值。

对于该类桁架的端节点，由于下弦杆长度大于上弦杆，需另行进行下弦杆的抗弯验算；用于验算的弯距为支座反力乘以从支座内侧边缘到上弦杆起始点的水平距离 L_m ，见图 6.1.50。



1: 上弦杆起始点； 2: 上弦； 3: 下弦；

图 6.1.50 上弦无悬挑桁架的端节点示意图

(VIII) 构造要求

6.1.51 楼面、屋盖面板的厚度及允许楼面活荷载的标准值应符合表 6.1.51 的规定：

表 6.1.51 木基结构楼面板的最小厚度

最大搁栅间距 (mm)	楼面或上人屋面活荷载标准值		不上人屋面恒荷载和雪荷载标准值	
	$Q_k \leq 2.5$ kN/m ²	$2.5 \text{ kN/m}^2 < Q_k < 5.0$ kN/m ²	$G_k \leq 0.3$ kN/m ² $s_k \leq 2.0$ kN/m ²	$0.3 \text{ kN/m}^2 < G_k < 1.3$ kN/m ² $s_k \leq 2.0$ kN/m ²
400	15	15	9	11
600	18	22	12	12

6.1.52 楼面、屋盖面板的长度方向（木纹或木片方向）应与搁栅垂直。当面板宽度方向接缝在同一搁栅上时，长度方向接缝应相互错开；当长度方向接缝连续时，宽度方向接缝应相互错开。

6.1.53 楼盖搁栅的间距不应大于 610mm。楼盖搁栅在支座上的搁置长度不应小于 40mm。搁栅底部之间应设置连续木底撑、搁栅横撑或剪刀撑。木底撑、搁栅

横撑或剪刀撑在搁栅跨度方向的间距不应大于 2.1m。当搁栅底部设有木基结构板或石膏板顶棚时，搁栅之间可不设支撑。

6.1.54 楼盖开孔应符合下列构造要求：

- 1 开孔周围与搁栅垂直的封头搁栅宜为两根；当封头搁栅长度大于 3.2m 时，封头搁栅的截面尺寸应由计算确定；
- 2 开孔周围与楼盖搁栅平行的封边搁栅宜为两根；当封边搁栅长度超过 2.0m 时，封边搁栅的截面尺寸应由计算确定；
- 3 开孔周围的封头搁栅与被开孔切断的搁栅之间的连接，以及封头搁栅与封边搁栅之间的连接，应采用金属搁栅托架或钉连接方式。当采用钉连接时，钉的数量应由计算确定。

6.1.55 支承墙体的楼盖搁栅应符合下列规定：

- 1 平行于搁栅的非承重墙，应位于搁栅或搁栅之间的横撑上，横撑的截面应不小于 40mm×90mm，间距不应大于 1.2m；
- 2 平行于搁栅的承重墙，不得支承在搁栅上，应支承在梁或承重墙上；
- 3 垂直于搁栅的非承重墙，可设置在搁栅的任何位置；
- 4 垂直于搁栅的承重墙，搁栅尺寸应由计算确定。

6.1.56 带悬挑的楼盖搁栅与主搁栅垂直时，未悬挑部分的搁栅长度不应小于其悬挑长度的 6 倍。与悬挑搁栅端部连接的主搁栅应为两根。

6.1.57 屋盖可由轻型桁架，屋脊板或屋脊梁、椽条和顶棚搁栅等构成。桁架、椽条和顶棚搁栅的间距不应大于 610mm，截面尺寸应由计算确定。

6.1.58 椽条和顶棚搁栅应符合下列规定：

- 1 椽条或顶棚搁栅在支座上的搁置长度不应小于 38mm；
- 2 椽条或顶棚搁栅沿长度方向应连续，但可在竖向支座上用连接板连接；
- 3 屋谷和屋脊椽条的截面高度应比其它处椽条的截面高度大 50mm；
- 4 椽条或顶棚搁栅在屋脊可由承重墙或支承长度不小于 90mm 的屋脊梁支承，椽条的顶端在屋脊两侧应用连接板或钉相互连接；
- 5 当椽条连杆跨度大于 2.4m 时，应在连杆中部加设通长纵向水平系杆，系杆截面尺寸不应小于 20mm x 90mm（图 6.1.58）；

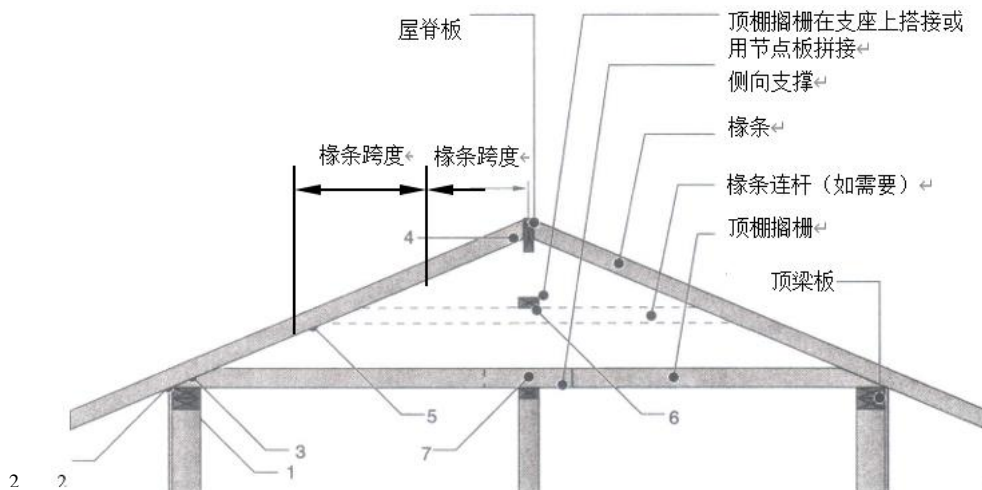


图 6.1.58 椽条连杆加设通长纵向水平系杆示意图

6 当屋面坡度大于 1:3 时，可将椽条连杆作为椽条的中间支座，椽条连杆的截面尺寸不应小于 20mm x 90mm；

7 当屋脊两侧的椽条与顶棚搁栅的钉连接符合表 6.1.58 的规定时，屋脊板可不设支座。

表 6.1.58 椽条与顶棚搁栅钉连接（屋脊板无支承）

屋面坡度	椽条间距 (mm)	椽条与每根顶棚搁栅连接处的最小钉数 (颗)	
		钉长 $\geq 80\text{mm}$ ，钉直径 $d \geq 2.8\text{mm}$	
		房屋宽度为 8m	房屋宽度为 9.8m
1:3	400	4	5
	610	6	8
1:2.4	400	4	6
	610	5	7
1:2	400	4	4
	610	4	5
1:1.71	400	4	4
	610	4	5
1:1.33	400	4	4
	610	4	4
1:1	400	4	4
	610	4	4

6.1.59 剪力墙面板的厚度应符合表 6.1.59 的规定：

表 6.1.59 剪力墙面板的最小厚度

墙骨柱最大间距	木基结构板材	石膏板
400 mm	9 mm	9 mm

600 mm	11 mm	12 mm
--------	-------	-------

6.1.60 当用石膏板作墙体面板时，墙体两侧均应布置石膏板；当用木基结构板材作墙体面板时，至少墙体一侧应布置木基结构板材。

6.1.61 剪力墙面板的铺设应符合下列规定：

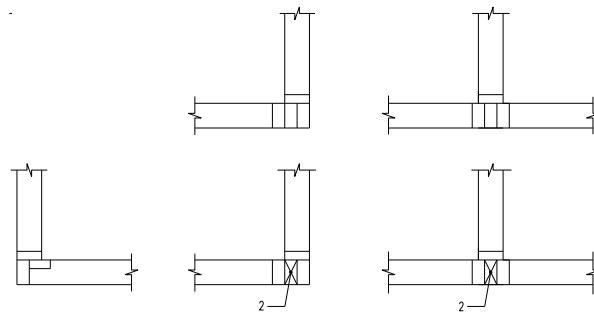
1 剪力墙相邻面板的竖向接缝应在墙骨柱上；面板可水平或竖向铺设，面板之间应留有不小于 3mm 的缝隙。

2 剪力墙面板的尺寸不应小于 1200mm×2400mm；在墙边界或开孔处，可采用宽度不小于 300mm 的窄板。

3 当墙体两侧均有墙面板，且每侧面板边缘钉的间距小于 150mm 时，墙体两侧面板的竖向接缝应互相错开，避免在同一根墙骨柱上。

6.1.62 墙骨柱的间距不应大于 610mm。墙骨柱在层高内应连续，允许采用指接连接，但不得采用连接板连接。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。

6.1.63 墙骨柱在墙体转角和交接处应加强，墙骨柱的数量不得少于 3 根（图 6.1.63）。墙骨柱可采用由 40mm 厚规格材组成的组合柱型式。组合柱用长度 80mm 钉子，按 750mm 间距钉合。



1—固定装饰板的木方；2—木填块

图 6.1.63 墙骨柱在转角处和交接处的组合墙骨

6.1.64 墙体的顶梁板和底梁板厚度不应小于 40mm，宽度不应小于墙骨柱截面的高度。底梁板在支座上突出的尺寸不得大于板宽的 1/3。

6.1.65 承重墙的顶梁板通常不宜少于 2 层，但下列情况可采用单层顶梁板：

1 顶梁板承受楼盖、屋盖或顶棚传来的集中荷载与墙骨柱的中心距不大于 50mm；

2 承重墙中设过梁的区段，顶梁板用作过梁顶面连接板；

3 非承重墙。

6.1.66 多层顶梁板的下层和单层顶梁板应用 2 枚长度 80mm 钉子垂直钉入墙骨柱端头。墙骨柱与底梁板的连接应用 2 枚长度 80mm 钉子从底梁板垂直钉入墙骨柱端头，或用 4 枚长度 60mm 钉子从墙骨柱斜向钉在底梁板上。双层顶梁板之间应用长度 80mm 钉子，按 600mm 的间距相互钉合。

6.1.67 单层顶梁板的接缝应在墙骨柱处，接缝处的顶面应采用镀锌钢板拉结。多层顶梁板上、下层的接缝应错开，错开距离不应小于一根墙骨柱的间距，接缝位置应在墙骨柱上。在墙体的转角和交接处，上、下层顶梁板应交错搭接，或采用钢板拉结。

6.1.68 当承重墙的开洞宽度大于墙骨柱间距时，应设置过梁，过梁设计由计算确定。过梁与柱端应用 2 枚长度 80mm 的钉子固定。

洞口两侧至少应采用双根墙骨柱，内侧柱从底梁板至过梁，外侧柱从底梁板至顶梁板。双根墙骨柱应用长度 80mm 的钉子，按 750mm 的间距钉合。

6.1.69 楼盖、屋盖和剪力墙的构件之间的钉连接应符合表 6.1.69 的规定。

表 6.1.69 构件之间的钉连接要求

序号	连接构件名称	最小钉长 (mm)	钉的最少数量或最大间距 钉直径 $d \geq 2.8\text{mm}$
1	楼盖搁栅与墙体顶梁板或底梁板-斜向钉合	80	2 颗
2	边框梁或封边板与墙体顶梁板或底梁板-斜向钉合	80	150mm
3	楼盖搁栅木底撑或扁钢底撑与楼盖搁栅	60	2 颗
4	搁栅间剪刀撑和横撑	60	每端 2 颗
5	开孔周边双层封边梁或双层加强搁栅	80	2 颗或 3 颗间距 300mm
6	木梁两侧附加托木与木梁	80	每根搁栅处 2 颗
7	搁栅与搁栅连接板	80	每段 2 颗
8	被切搁栅与开孔封头搁栅（沿开孔周边垂直钉连接）	80	3 颗
9	开孔处每根封头搁栅与封边搁栅的连接（沿开孔周边垂直钉连接）	80	5 颗
10	墙骨柱与墙体顶梁板或底梁板，采用斜向钉合或垂直钉合	60/80	4/2 颗
11	开孔两侧双根墙骨柱，或在墙体交接或转交处的墙骨柱	80	610mm
12	双层顶梁板	80	610mm
13	墙体底梁板或地梁板与搁栅或封头块（用于外墙）	80	400mm
14	内隔墙与框架或楼板板	80	610mm
15	墙体底梁板或地梁板与搁栅或封头块；内隔墙与框架或楼面板（用于传递剪力墙的剪力时）	80	150mm
16	非承重墙开孔顶部水平构件	80	每端 2 颗
17	过梁与墙骨柱	80	每端 2 颗
18	顶棚搁栅与墙体顶梁板-每侧采用斜向钉合	80	2 颗
19	屋面椽条、桁架或屋面搁栅与墙体顶梁板-斜向钉合	80	3 颗
20	椽条板与顶棚搁栅	80	3 颗
21	椽条与搁栅（屋脊板有支座时）	80	3 颗

22	两侧椽条在屋脊通过连接板连接,连接板与每根椽条的连接	60	4 颗
23	椽条与屋脊板-斜向钉合或垂直钉合	80	3 颗
24	椽条拉杆每端与椽条	80	3 颗
25	椽条拉杆侧向支撑与拉杆	60	2 颗
26	屋脊椽条与屋脊或屋谷椽条	80	2 颗
27	椽条撑杆与椽条	80	3 颗
28	椽条撑杆与承重墙-斜向钉合	80	2 颗

6.2 混合轻型木结构设计

(I) 一般规定

6.2.1 本节规定适用于木楼盖、屋盖混合结构、上部轻型木结构的混合木结构体系和钢框架内填轻型木剪力墙混合结构体系的设计。

6.2.2 混合轻型木结构应根据不同的混合形式,考虑不同材料组成的受力构件之间的协同工作以及相互连接。

6.2.3 当木楼盖、屋盖用作混凝土或砌体墙体的侧向支承时,楼盖、屋盖应具有足够的承载力和平面内刚度,以保证水平力的可靠传递。木楼盖、屋盖与墙体之间应有可靠的连接;连接沿墙体方向的抵抗力不应小于 3.0kN/m。

(II) 木楼盖、屋盖混合结构

6.2.4 木楼盖设计和构造应遵守本节条款以及本规程 6.1 节的有关规定。

6.2.5 当考虑木楼盖、屋盖作为墙体侧向支撑时,结构应符合第 6.2.3 条和第 6.2.4 条规定,并应符合下列规定:

- 1 楼层层高不大于 3.6m;
- 2 楼盖、屋盖周边相邻平行剪力墙最大间距不大于 7.2m;
- 3 楼盖不应错层;
- 4 楼盖木基结构板拼缝处应设置剪刀撑或填块。

6.2.6 木楼盖、屋盖混合结构中的其他结构应满足现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 的有关规定及相应的结构规范要求。

6.2.7 木屋盖与下部结构连接应满足以下要求:

- 1 在下部结构上方设置木梁板,木屋盖中木屋架与下部木梁板连接;
- 2 当考虑木屋盖端部抗拔时,木屋架与木梁板应采用金属抗拔连接件连接,抗拔连接件间距不大于 2400mm;
- 3 当不考虑木屋盖端部抗拔时,木屋架与下部木梁板宜采用金属连接件连接,间距不应大于 2400mm;也可采用钉连接,每榀屋架端部与木梁板连接的钉的

数量不应少于 3 枚、钉的长度不应小于 80mm；

4 木梁板与下部结构应用锚栓连接，锚栓直径不应小于 12mm，间距不应大于 2400mm，锚栓埋入深度不应小于 300mm，每根木梁板两端各应设置一根锚栓，端距为 100~300mm。

6.2.8 木楼盖与其他结构在楼盖处的连接应能有效抵抗木楼盖竖向力和水平力，并应符合下列规定：

1 木楼盖与其他结构的连接宜采用金属连接件连接，有条件时可将楼面搁栅搁置并固定在墙体或其他水平构件上；

2 当木楼盖与砌块墙体相接时，墙体上宜设置混凝土圈梁，圈梁宜与墙体等宽，高度不应小于 200mm。

(III) 上部轻型木结构的混合结构体系

6.2.9 平面规则的下部为其他材料的 7 层及 7 层以下的上部轻型木结构混合结构，宜按下列要求计算地震作用及确定参数：

1 当轻型木结构下方相邻的其他材料楼层结构的平均抗侧刚度与相邻上部木结构的平均抗侧刚度之比小于 4 时，整体结构可采用底部剪力法计算。相应于结构基本周期的水平地震影响系数 α_1 可取水平地震影响系数最大值，结构的阻尼比可取 0.05；

2 当轻型木结构下方相邻的其他材料楼层结构的平均抗侧刚度与相邻上部木结构的平均抗侧刚度之比大于等于在 4~10 时，整体结构宜按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 采用振型分解反应谱法进行地震作用计算，结构阻尼比取 0.05。上部木结构的抗侧刚度应按第 5.3.6 条计算，下部结构的抗侧刚度应按相应现行国家标准计算；

3 当轻型木结构下方相邻的其他材料楼层结构的平均抗侧刚度与相邻上部木结构的平均抗侧刚度之比大于 10 时，上部木结构和下部结构可单独计算。

6.2.10 按第 6.2.9 第 3 款的规定，上部木结构和下部结构单独分开计算时，尚应符合下列规定：

1 上部木结构的水平地震作用应按第 5.4 节有关规定计算，并应乘以放大系数 β 。当刚度比等于 10 时，取 $\beta=2.0$ ，当刚度比等于 40 时，取 $\beta=1.5$ ，中间采用线性插值；

2 下部结构可采用底部剪力法计算，上部木结构以等效重力荷载作为质点作用在下部结构的顶层。相应于结构基本周期的水平地震影响系数 α_1 可取水平地震影响系数最大值，结构阻尼比可取 0.05。

6.2.11 顶层为轻型木结构与下部 4 层其他材料组成的 5 层上部混合木结构公共建筑，宜采用振型分解法对整体结构进行分析，此时顶层木结构应作为一个质点；若下部 4 层建筑竖向基本对称规则，可采用底部剪力法对整体结构进行计算，顶层木结构地震作用宜乘以放大系数 3.0，此增大部分不应往下传递，但相连构件及连接件应予计入。

6.2.12 采用轻型木屋盖的多层民用建筑,主体结构地震作用应依据现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 有关条款确定,木屋盖可作为顶层质点作用在屋架支座处,顶层质点等效重力荷载可取木屋架及 1/2 墙体重力荷载代表值,其余质点可取重力荷载代表值的 85%。轻型木结构屋盖与混凝土或其他材料连接处的剪力取顶层地震剪力的一半。

6.2.13 平屋面改造为轻型木结构坡屋面(平改坡)时,轻型木结构屋架的水平地震作用可取原结构整体计算中原结构顶层水平地震作用的 20%。

6.2.14 平面或立面特别不规则的混合轻型木结构,整体结构应按现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 采用振型分解反应谱法进行地震作用计算,并应考虑双向地震作用下的扭转效应,结构阻尼比可取 0.05。

6.2.15 木楼盖、屋盖混合结构,宜按下列要求计算地震作用及确定参数:

1 竖向规则的木楼盖、屋盖混合结构,可采用底部剪力法进行地震作用计算。相应于结构基本周期的水平地震影响系数 α_1 可取水平地震影响系数最大值,结构的阻尼比取 0.05;

2 结构抗侧刚度应由下部结构的抗侧刚度决定;

3 各抗侧构件所受到的楼层地震剪力应按第**错误!未找到引用源。**节的规定分配。各抗侧力构件应按相应规范,考虑地震作用下的基本组合进行承载力设计与变形验算;

4 当墙体留洞搁置木搁栅时,楼盖处砌块墙体沿水平缝抗剪承载力应根据净截面面积进行截面抗震验算。

6.2.16 木楼盖、屋盖混合结构中,下部结构的竖向构件承载力验算时,应考虑木楼盖、屋盖与其连接方式和连接部位的影响;并应对连接部位进行连接节点验算及局部承压验算,计算时应按第 5.2.4 条规定对荷载进行调整。

6.2.17 上部轻型木结构的设计和构造除应符合本规程相关规定外,尚应符合下列规定:

1 上部轻型木结构的承重墙应与下部的框架梁或承重墙体对齐;

2 下部结构纵横两个方向应设置抗侧框架或剪力墙,平面宜规则,避免因下部结构的扭转引起上部木结构的附加扭转。

6.2.18 下部结构体系应具备必要的刚度和承载力、良好的变形能力和耗能能力,具有合理的荷载传递途径,构件之间应有可靠的连接,应满足相应现行结构设计规范要求。

6.2.19 上部轻型木结构底梁板与砌块墙体或混凝土梁连接应采用锚栓连接,锚栓宜预埋在下部混凝土框架梁或圈梁中,锚栓直径及间距应根据考虑地震作用的荷载效应组合确定;锚栓直径不应小于 12mm,间距不应大于 2.0m,锚栓埋入深度不得小于 300mm,地梁板两端各应设置 1 根锚栓,端距为 100~300mm。

6.2.20 上部轻型木结构中剪力墙墙肢应进行抗倾覆设计。当需要时,可采用金属拉条或抗拔锚固件连接。连接的设计应符合本规程 6.3 节连接设计的相关规定进行。

6.2.21 下部结构的顶层楼盖宜设计为刚性楼板。

(IV) 钢框架内填轻型木剪力墙混合结构体系

6.2.22 钢框架和轻型木剪力墙间应有可靠的连接,连接的设计应满足相应现行规范要求。

6.2.23 钢框架和轻型木剪力墙的弹性抗侧刚度比 λ 由下列公式确定:

$$\lambda = k_{\text{wood}}/k_{\text{steel}} \quad (6.2.23)$$

其中, k_{wood} 为内填轻型木剪力墙的初始抗侧刚度, $k_{\text{wood}}=0.4P_{\text{peak}}/\Delta_{\text{wall}}$ 为轻型木剪力墙的极限抗侧承载力, Δ_{wall} 为木剪力墙在 $0.4P_{\text{peak}}$ 处所对应的侧向位移, P_{peak} 和 Δ_{wall} 可通过有限元模拟或试验方法确定; k_{steel} 为钢框架的初始抗侧刚度。

6.2.24 钢框架和轻型木剪力墙的弹性抗侧刚度比宜取1~3。

6.2.25 钢框架内填轻型木剪力墙结构可采用底部剪力法计算,钢框架和轻型木剪力墙间的设计剪力可按层剪力乘以抗侧刚度比分配系数进行计算。

6.2.26 钢框架内填轻型木剪力墙结构的楼盖可采用轻型木楼盖、轻型钢木混合楼盖等楼盖形式,楼盖和钢框架件应具有可靠的连接,连接的设计应满足相应现行规范要求。

6.2.27 轻型钢木混合楼盖构造见图6.2.26,可采用以下做法:由卷边槽钢作为楼板搁栅,其上分别铺设规格木材、钢筋网和细石混凝土面层。且宜满足下列要求:

- 1 规格木材采用木螺钉固定在钢搁栅上;
- 2 钢筋网可采用骑马钉固定在规格木材上;
- 3 细石混凝土面层的厚度为30~40mm。

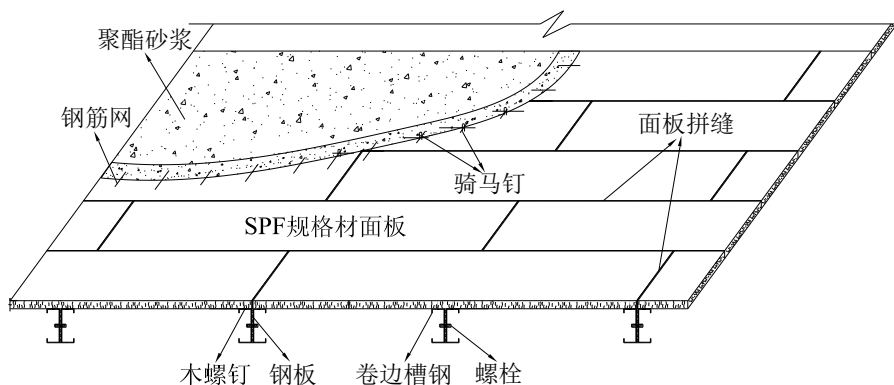


图 6.2.26 轻型钢木混合楼盖构造示意图

6.2.28 钢框架内填轻型木剪力墙结构的设计应考虑楼盖刚度对结构的影响:当采用轻型钢木混合楼盖时,若楼盖平面内刚度与竖向抗侧力构件抗侧刚度之比大于3,可按刚性楼盖进行计算;当楼盖不能视为刚性楼盖时,楼盖的弹性平面内剪切位移角不应大于1/250。

6.2.29 钢框架和轻型木剪力墙的设计和构造尚应符合下列规定:

1 钢框架和轻型木剪力墙的布置应依据现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9 有关条款确定，平面宜规则，避免整体结构的扭转；

2 钢框架的柱脚宜选用外包式柱脚或埋入式柱脚，以增大柱脚的锚固长度，避免整体结构倾覆。

6.3 连接设计

(I) 一般规定

6.3.1 木结构连接设计应符合下列原则：

- 1 传力必须简捷、明确；
- 2 在同一连接计算中，不得考虑两种或两种以上不同刚度连接的共同作用，不得同时采用直接传力或间接传力两种传力方式。
- 3 木构件节点的破坏，不应先于被其连接的木构件；
- 4 被连接的木构件上不应出现横纹受拉或受弯的状况；
- 5 木结构构件和连接件的排列都应设计成对称连接，连接的设计和制造应保证每个连接件能承担按比例分配的应力。

6.3.2 柱与基础的连接见本规程有关基础的规定。

(II) 计算与构造规定

6.3.3 梁与柱的连接应根据计算确定。

6.3.4 钉连接和螺栓连接中可采用双剪连接或单剪连接。连接木构件的最小厚度应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。如钉的有效长度小于 $4d$ ，则相应剪面的承载力不予考虑。

6.3.5 钉连接和螺栓连接顺纹受力的每一剪面的设计承载力应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

若螺栓的传力方向与构件木纹的夹角大于 10° 时，应考虑斜纹承压对剪面设计承载力的影响，对于钉连接，可以不考虑斜纹承压的影响。

6.3.6 木构件受压连接中，木连接板厚度不应小于构件厚度的 $1/2$ 。

6.3.7 钉的排列，可采用并列、错列或斜列布置，其最小间距应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

当钉从连接的两面钉入，进入中间构件的深度大于该构件厚度的 $2/3$ 时，两面的钉子必须错位钉入，而其在中间构件中的间距不小于 $15d$ 。

6.3.8 承压螺栓垫板面积的计算按本规程附录 D 确定，垫板的最小尺寸应符合下列规定：垫板厚度不小于 $0.3d$ ，且不小于 4mm ；正方形垫板的边长和圆形垫板的直径应分别不小于 $3.5d$ 和 $4d$ 。

6.3.9 螺栓的排列，可按两纵行并列或两纵行错列布置，并应符合现行国家标准

《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

6.3.10 钢齿板连接的适用范围、验算方法、构造要求和钢齿板承载力设计值的试验确定方法，应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

6.3.11 金属拉条可作为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。

6.3.12 当金属拉条用于楼盖、屋盖平面内拉结时，金属拉条应与受压构件共同受力。若平面内无贯通的受压构件时，应设置填块，填块的长度由设计确定。

6.3.13 当木屋盖端支座或木骨架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。

(III) 齿板连接

6.3.14 齿板连接适用于轻型木结构建筑中规格材桁架的节点连接及受拉杆件的接长。齿板不应用于传递压力。当符合下列条件时，不宜采用齿板连接：

- 1 处于腐蚀环境时；
- 2 在潮湿的使用环境或易于产生冷凝水的部位，采用经阻燃剂处理过的规格材时。

6.3.15 齿板应由镀锌薄钢板制作。镀锌应在齿板制造前进行，镀锌层重量不应低于 275g/m²。钢板可采用 Q235 碳素结构钢和 Q345 低合金高强度结构钢。齿板采用的钢材性能应满足表 6.3.15 的要求。对于进口齿板，当有可靠依据时，也可采用其他型号的钢材。

表 6.3.15 齿板采用钢材的性能要求

钢材品种	屈服强度 (N/mm ²)	抗拉强度 (N/mm ²)	伸长率 (₅ ,%)
Q235	≥235	≥370	26
Q345	≥345	≥470	21

6.3.16 齿板连接应按下列规定进行验算：

- 1 按承载能力极限状态荷载效应的基本组合验算齿板连接的板齿承载力、齿板受拉承载力、齿板受剪承载力和剪—拉复合承载力。
- 2 按正常使用极限状态标准组合验算板齿的抗滑移承载力。

6.3.17 在节点处，应按轴心受压或轴心受拉构件进行构件净截面强度验算，构件净截面高度 h_n 应按下列规定取值：

- 1 在支座端节点处，下弦杆件的净截面高度 h_n 为杆件截面底边到齿板上边缘的尺寸；上弦杆件的 h_n 为齿板在杆件截面高度方向的垂直距离(图 6.3.3.4a)；

2 在腹杆节点和屋脊节点处，杆件的净截面高度 h_n 为齿板在杆件截面高度方向的垂直距离（图 6.3.17）。

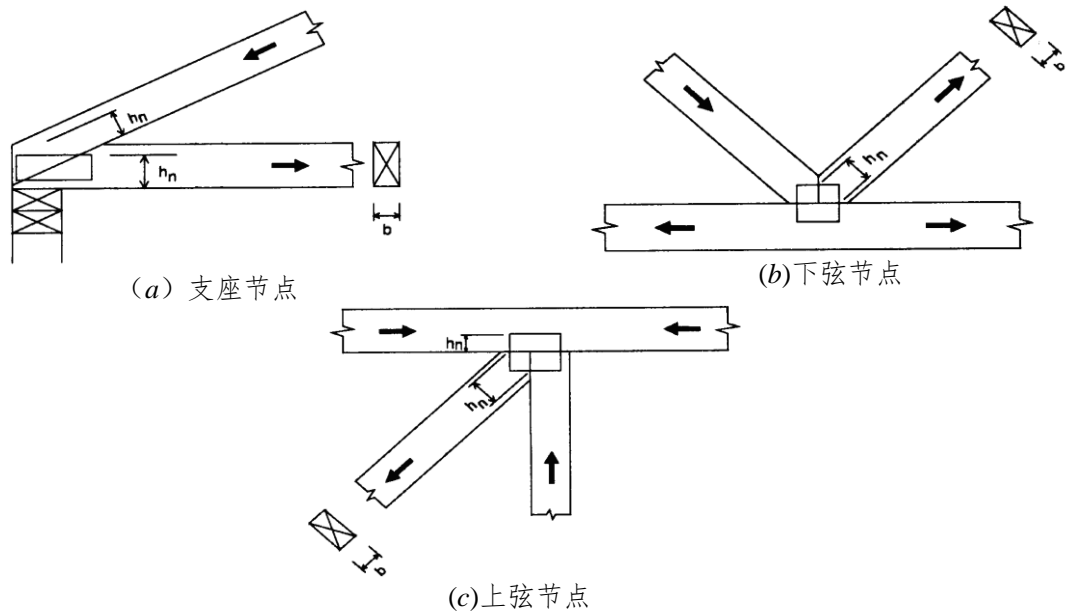


图 6.3.17 杆件净截面尺寸示意图

6.3.18 齿板的板齿承载力设计值 N_r 应按下列公式计算：

$$N_r = n_r k_h A \quad (6.3.18-1)$$

$$k_h = 0.85 - 0.05(12 \operatorname{tg} \alpha - 2.0) \quad (6.3.18-2)$$

式中： N_r ——板齿承载力设计值（N）；

n_r ——板齿强度设计值（N/mm²）；按本规范附录 M 的规定取值；

A ——齿板表面净面积（mm²）；是指用齿板覆盖的构件面积减去相应端距 a 及边距 e 内的面积（图 6.3.18）；端距 a 应平行于木纹量测，并不大于 12mm 或 1/2 齿长的较大者；边距 e 应垂直于木纹量测，并取 6mm 或 1/4 齿长的较大者；

k_h ——桁架端节点弯矩影响系数；应符合 $0.65 \leq k_h \leq 0.85$ 的规定；

——桁架端节点处上、下弦间的夹角（°）。

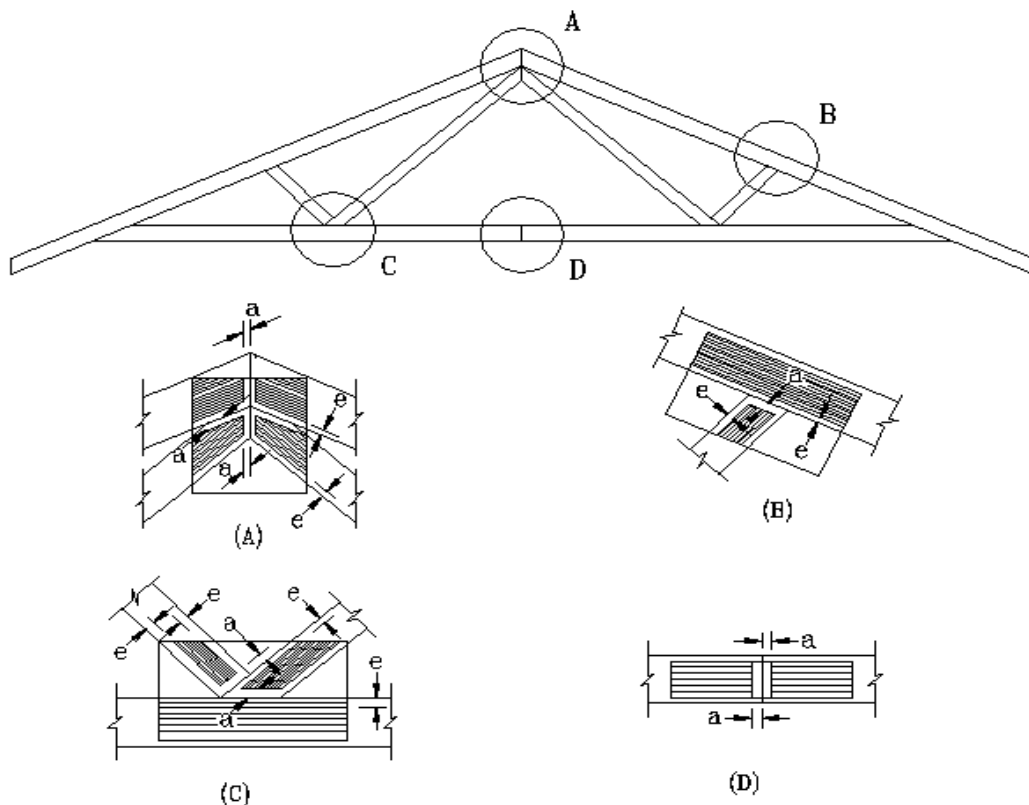


图 6.3.18 齿板的端距和边距示意图

6.3.19 齿板抗拉承载力设计值应按下列式计算：

$$T_r = kt_t b_t \quad (6.3.19)$$

式中： T_r ——齿板抗拉承载力设计值（N）；

b_t ——垂直于拉力方向的齿板截面计算宽度（mm），应按本规范第 6.3.20 条的规定取值；

t_t ——齿板抗拉强度设计值（N/mm）；按本规范附录 M 的规定取值；

k ——受拉弦杆对接时齿板抗拉强度调整系数；应按本规范第 6.3.20 条的规定取值。

6.3.20 受拉弦杆对接时，齿板计算宽度 b_t 和抗拉强度调整系数 k 应按下列规定取值：

1 当齿板宽度小于或等于弦杆截面高度 h 时，齿板的计算宽度 b_t 可取齿板宽度，齿板抗拉强度调整系数应取 $k=1.0$ ；

2 当齿板宽度大于弦杆截面高度 h 时，齿板的计算宽度 b_t 可取 $b_t=h+x$ ， x 取值应符合下列规定：

1) 对接处无填块时， x 应取齿板凸出弦杆部分的宽度，但不应大于 13mm；

2) 对接处有填块时， x 应取齿板凸出弦杆部分的宽度，但不应大于 89mm；

3 当齿板宽度大于弦杆截面高度 h 时，抗拉强度调整系数 k 应按下列规定取值：

1) 对接处齿板凸出弦杆部分无填块时，应取 $k=1.0$ ；

2) 对接处齿板凸出弦杆部分有填块且齿板凸出部分的宽度 $\leq 25\text{mm}$ 时，应取

$k=1.0$;

3) 对接处齿板凸出弦杆部分有填块且齿板凸出部分的宽度 $>25\text{mm}$ 时, k 应按下列式计算:

$$k = k_1 + \beta k_2 \quad (6.3.20)$$

式中: $\beta=x/h$; k_1 、 k_2 为计算系数, 应按表 6.3.7 的规定取值;

4 对接处采用的填块截面宽度应与弦杆相同。在桁架节点处进行弦杆对接时, 该节点处的腹杆可视为填块。

表 6.3.20 计算系数 k_1 、 k_2

弦杆截面高度 h (mm)	k_1	k_2
65	0.96	-0.228
90~185	0.962	-0.288
285	0.97	-0.079

注: 当 h 值为表中数值之间时, 可采用插入法求出 k_1 、 k_2 值。

6.3.21 齿板抗剪承载力设计值应按下列式计算:

$$V_r = v_r b_v \quad (6.3.21)$$

式中: V_r ——齿板抗剪承载力设计值 (N);

b_v ——平行于剪力方向的齿板受剪截面宽度 (mm);

v_r ——齿板抗剪强度设计值 (N/mm), 应按本规范附录 M 的规定取值。

6.3.22 当齿板承受剪——拉复合力时 (图 6.3.22), 齿板剪——拉复合承载力设计值应按下列公式计算:

$$C_r = C_{r1} l_1 + C_{r2} l_2 \quad (6.3.22-1)$$

$$C_{r1} = V_{r1} + \frac{\theta}{90} (T_{r1} - V_{r1}) \quad (6.3.22-2)$$

$$C_{r2} = T_{r2} + \frac{\theta}{90} (V_{r2} - T_{r2}) \quad (6.3.22-3)$$

式中: C_r ——齿板剪——拉复合承载力设计值 (N);

C_{r1} ——沿 l_1 方向齿板剪——拉复合强度设计值 (N/mm);

C_{r2} ——沿 l_2 方向齿板剪——拉复合强度设计值 (N/mm);

l_1 ——所考虑的杆件沿 l_1 方向的被齿板覆盖的长度 (mm);

l_2 ——所考虑的杆件沿 l_2 方向的被齿板覆盖的长度 (mm);

V_{r1} ——沿 l_1 方向齿板抗剪强度设计值 (N/mm);

- V_{r2} ——沿 l_2 方向齿板抗剪强度设计值 (N/mm) ;
 T_{r1} ——沿 l_1 方向齿板抗拉强度设计值 (N/mm) ;
 T_{r2} ——沿 l_2 方向齿板抗拉强度设计值 (N/mm) ;
 T ——腹杆承受的设计拉力 (N) ;
 ——杆件轴线间夹角 ($^{\circ}$) 。

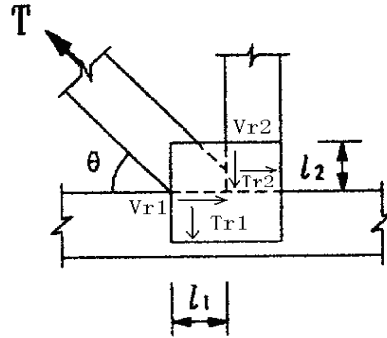


图 6.3.22 齿板剪——拉复合受力

6.3.23 板齿抗滑移承载力应按下列式计算:

$$N_s = n_s A \quad (6.3.23)$$

式中: N_s ——板齿抗滑移承载力 (N) ;

n_s ——板齿抗滑移强度设计值 (N/mm²) , 应按本规范附录 M 的规定取值;

A ——齿板表面净截面 (mm²)。

6.3.24 弦杆对接处, 当需考虑齿板的抗弯承载力时, 齿板抗弯承载力设计值 M_r 应按公式 (6.3.24-1)、公式 (6.3.24-2) 及公式 (6.3.24-3) 计算。对接节点处的弯矩 M_f 和拉力 T_f 应满足公式 (6.3.24-4) 及公式 (6.3.24-5) 的要求。

$$M_r = 0.27t_r(0.5w_b + y)^2 + 0.18bf_c(0.5h - y)^2 - T_f y \quad (6.3.24-1)$$

$$y = \frac{0.25bf_c + 1.85T_f - 0.5w_b t_r}{t_r + 0.5bf_c} \quad (6.3.24-2)$$

$$w_b = kb_t \quad (6.3.24-3)$$

$$M_r \geq M_f \quad (6.3.24-4)$$

$$t_r w_b \geq T_f \quad (6.3.24-5)$$

式中: M_r ——齿板抗弯承载力设计值 (N.mm) ;

t_r ——齿板抗拉强度设计值 (N/mm) ;

w_b ——齿板截面计算的有效宽度 (mm) ;

b_t ——齿板计算宽度 (mm) , 应按本规范第 6.3.20 条的规定确定;

k ——齿板抗拉强度调整系数, 应按本规范第 6.3.20 条的规定确定;

y ——弦杆中心线与木/钢组合中心轴线的距离 (mm) , 可为正数或负数。

当 y 在齿板之外时, 弯矩公式 (6.3.24-1) 失效, 不能采用;

b 、 h ——分别为弦杆截面宽度 (mm)、高度 (mm) ;

T_f ——对接节点处的拉力设计值 (N) , 对接节点处受压时取 0;

M_f —— 对接节点处的弯矩设计值 ($\text{N}\cdot\text{mm}$) ;
 f_c —— 规格材顺纹抗压强度设计值 (N/mm^2) 。

6.3.25 齿板连接的构造应符合下列规定:

- 1 齿板应成对的对称设置于构件连接节点的两侧;
- 2 采用齿板连接的构件厚度应不小于齿嵌入构件深度的两倍;
- 3 在与桁架弦杆平行及垂直方向, 齿板与弦杆的最小连接尺寸, 在腹杆轴线方向齿板与腹杆的最小连接尺寸均应符合表 6.3.25 的规定;
- 4 弦杆对接所用齿板宽度不应小于弦杆相应宽度的 65%。

表 6.3.25 齿板与桁架弦杆、腹杆最小连接尺寸(mm)

规格材截面尺寸 (mm×mm)	桁架跨度 $L(\text{m})$		
	$L\leq 12$	$12 < L \leq 18$	$18 < L \leq 24$
40×65	40	45	—
40×90	40	45	50
40×115	40	45	50
40×140	40	50	60
40×185	50	60	65
40×235	65	70	75
40×285	75	75	85

6.3.26 受压弦杆对接时, 应符合下列规定:

1 对接各杆件的齿板板齿承载力设计值不应小于该杆轴向压力设计值的 65% 。

2 对竖切受压节点(图 6.3.26), 对接各杆的齿板板齿承载力设计值应不小于垂直于受压弦杆对接面的荷载分量设计值的 65% 与平行于受压弦杆对接面的荷载分量设计值之矢量和。

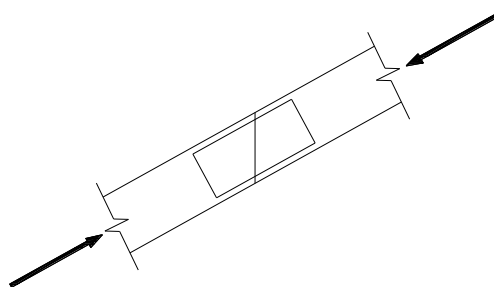


图 6.3.26 弦杆对接时竖切受压节点示意图

6.4 地基与基础设计

(I) 一般规定

6.4.1 轻型木结构建筑的地基基础设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 和现行上海市工程建设规范《地基基础设计规范》DGJ08-11、《岩土工程勘察规范》DGJ08-37 及《地基处理技术规范》DG/TJ08-40 的有关规定。

6.4.2 本章规定适用于轻型木结构基础设计。混合轻型木结构基础设计应参照有关规范的规定。

6.4.3 轻型木结构建筑工程设计前宜进行与设计阶段相适应的工程勘察。勘察工作的重点应查明建设场地的地基土构成、主要物理力学性质及不良地质作用。勘察单位根据设计要求，结合工程性质、基础类型和地基土特点确定勘察手段。

6.4.4 轻型木结构建筑的基础形式和基础尺寸应根据地质条件、上部荷载大小、周围环境条件并结合使用要求等综合考虑确定。

6.4.5 基础埋置深度应由基础的类型和构造、工程地质和水文地质条件、相邻建筑物基础的埋置深度、抗震要求等确定。在满足地基承载力、稳定和变形条件下，基础宜浅埋。基础埋置深度不宜小于 500mm，基底应进入地基持力层不小于 150mm。基底垫层厚度不应小于 100mm。

6.4.6 室内地坪下基础墙体采用预制实心混凝土砌块砌筑时，砌块强度等级不应低于 MU10，砌筑砂浆强度等级不应低于 M7.5，施工质量控制等级应为 B 级；墙体与基础整体浇筑时，应采用同一混凝土强度等级。

(II) 地基基础

6.4.7 当天然地基遇有不良土质不能满足地基承载力和变形等设计要求，或需要利用冲填土、杂填土、淤泥质土、素填土等软弱土层作为地基持力层时，地基应采用换填法等方式地基处理。同一结构单元应采用同一种地基处理方法。

6.4.8 当采用浅埋基础时，室内外管网的连接，应考虑地基变形产生的沉降差的影响。

6.4.9 轻型木结构基础采用独立基础时，上部荷载重心宜与独立基础底面的形心重合，当偏心距大于基础偏心方向变长的 5% 时，需验算偏心产生的附加影响。

6.4.10 轻型木结构建筑物基础一般采用钢筋混凝土条形基础，也可采用独立基础、刚性条形基础，需要时可采用筏形基础或桩基。

6.4.11 条形基础的宽度不应小于 500mm，基础板厚度不宜小于 250mm，边缘高度不宜小于 150mm；独立基础底面边长不应小于 800mm，基础板厚度不宜小于 200mm，边缘高度不宜小于 200mm。筏型基础底板厚度及配筋应由计算确定。

6.4.12 带地下室的轻型木结构建筑应进行抗浮验算。

6.4.13 地下室筏形基础底板厚度不宜小于最大区格短向长度的 1/20，且不得小于 250mm，底板纵横两个方向的支座负钢筋应有总量的 1/2 拉通，顶部钢筋按计算配筋全部贯通。受力钢筋直径不应小于 10mm，间距不应大于 200mm。

6.4.14 地下室外墙板厚度不得小于 250mm，墙板内应设置双面双向钢筋，钢筋配置除满足承载力要求外，竖向和水平受力钢筋的直径不应小于 10mm，间距不应大于 200mm。

6.4.15 地下室混凝土抗渗等级不宜低于 S6。外墙板及底板应进行抗裂及裂缝宽度验算，裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。外墙板迎水面及底板底面钢筋混凝土保护层应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定，并应采用相应的建筑防水措施。

6.4.16 地下室顶板宜采用现浇钢筋混凝土楼板。当顶板采用木楼盖体系时，地下室外墙应按悬臂结构计算。

6.4.17 当轻型木结构建筑采用砌体基础墙时，预制实心混凝土砌块基础墙顶部应设置圈梁，圈梁高不应小于 200mm，混凝土强度等级不应低于 C20，圈梁内配置不应小于 4Φ12 纵筋和 Φ6@200 箍筋。

(III) 基础与木结构连接

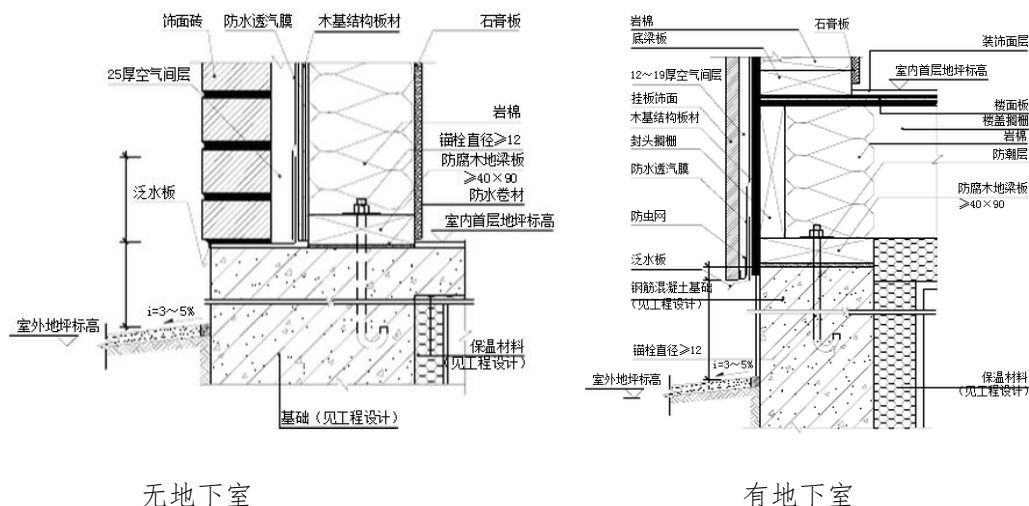
6.4.18 混凝土基础墙或墙顶圈梁顶部应设置经防腐处理的地梁板。地梁板与混凝土基础墙或墙顶圈梁可采用预埋螺栓连接或化学粘结后锚固螺栓连接。承受楼面荷载的地梁板截面不得小于 40mm×90mm。

6.4.19 地梁板与基础墙的连接螺栓应采用热浸镀锌螺栓，连接螺栓承担由侧向力产生的全部基底水平剪力。螺栓直径不得小于 12mm，间距不应大于 2.0 m，埋入深度不得小于 300 mm。每根地梁板两端应各有一根锚栓，端距为 100mm~300mm。

6.4.20 木骨架剪力墙边界构件与基础应有可靠锚固。当需要时，可采用金属拉条或抗拔锚固件连接。连接的设计应按本规程第 11 章连接设计的相关规定进行。

6.4.21 独立柱底部与基础应保持紧密接触，并有可靠锚固。柱与基础可采用预埋钢板或抗拔锚固件连接，金属件与木柱连接螺栓的直径和数量应按计算确定，但同一连接部位至少应使用两个螺栓，螺栓直径不应小于 12mm。

6.4.22 地梁板与上部木结构连接的构造要求应满足本规程的构造规定。



7 防火设计

7.1 基本设计原则

7.1.1 本章的规定适用于层数不超过 5 层的轻型木结构或混合轻型木结构住宅和公共建筑。对于层数超过 5 层的轻型木结构或混合轻型木结构建筑的防火设计应经论证确定。

7.1.2 对于层数不超过 2 层的轻型木结构建筑，当防火墙间的建筑面积小于 600m²，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可按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 中有关四级耐火建筑的要求确定。

7.1.3 轻型木结构建筑物构件的燃烧性能和耐火极限应符合表 7.1.3 的规定。

表错误!未找到引用源。 建筑物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)		
	≤3 层	4、5 层	≤2 层 (四级耐火等级)
防火墙	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00
承重墙、住宅建筑单元之间的墙和分户墙、楼梯间的墙	难燃性 1.00	难燃性 2.00	难燃性 0.50
电梯井的墙	难燃性 1.00	不燃性 1.50	难燃性 0.50
非承重外墙	难燃性 0.75	难燃性 1.00	可燃性
疏散走道两侧的隔墙	难燃性 0.75	难燃性 1.00	难燃性 0.25
房间隔墙	难燃性 0.50	难燃性 0.50	难燃性 0.25
承重柱	可燃性 1.00	难燃性 2.00	可燃性 0.50
梁	可燃性 1.00	难燃性 2.00	可燃性 0.50
楼板	难燃性 0.75	难燃性 1.00	可燃性
屋顶承重构件	可燃性 0.50	难燃性 0.50	可燃性
疏散楼梯	难燃性 0.50	难燃性 1.00	可燃性
吊顶 (包括吊顶搁栅)	难燃性	难燃性	可燃性

	0.15	0.25	
--	------	------	--

注：1 屋面面层应采用不可燃材料；

2 当同一幢轻型木结构建筑存在不同高度的屋顶时，较低部分的屋顶承重构件的耐火极限不应低于 1.00h；

3 对于轻型木结构建筑，除防水层及其下部的非承重围护结构外，木结构屋顶的其他部分均应视为屋顶承重构件。当屋顶承重构件耐火极限低于 1.00h 时，可在下部采用相应耐火极限的封闭防火板等措施保护。

7.1.4 混合轻型木结构公共建筑中的疏散楼梯应采用耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧体。

7.1.5 混合轻型木结构建筑中的混凝土结构、砌体结构或钢结构等不燃结构的建筑耐火等级不应低于二级。

7.1.6 轻型木结构建筑的最多层数为 5 层，防火墙间的最大允许长度和每层的最大允许防火分区面积应符合表错误!未找到引用源。的规定。

表错误!未找到引用源。 建筑的结构形式、建筑的层数和高度、防火墙间最大允许长度和每层最大允许建筑面积

建筑的结构形式	最多允许层数和高度 (m)	轻型木结构的层数	防火墙间的最大允许长度 (m)	防火墙间每层最大允许建筑面积 (m ²)
轻型木结构	5, 17	1	100	1800
		2	80	900
		3	60	600
		4	60	450
		5	60	360
混合轻型木结构	5, 17	1	100	1800
		2	80	900
		3	60	600
		4	60	450
		5	60	360

注：建筑物内设置自动灭火系统时，每层最大允许长度和防火分区面积允许在表错误!未找到引用源。的基础上扩大一倍。当局部设置自动灭火系统时，其范围内每层最大允许长度和防火分区面积允许在表错误!未找到引用源。的基础上扩大一倍。

7.1.7 当建筑的首层设置商业服务设施时，应符合下列规定：

- 1 首层的承重结构和楼板应采用钢筋混凝土结构或其他不燃材料的结构；
- 2 楼板的耐火极限不应低于 1.50h；
- 3 建筑总层数不应大于 5 层；

4 首层的开口部位与上层开口之间应设置高度不小于 1.2m 的实墙，或设置挑出宽度不小于 1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐。

7.1.8 幼儿园、托儿所、医院、老年人建筑、学校、商店等不应设置在三层及三层以上楼层。

7.1.9 歌舞娱乐游艺放映娱乐场所不应设置在轻型木结构建筑物内。

7.1.10 既有非木结构建筑物应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016中耐火等级一、二、三级要求。建筑物顶部加建平改坡屋盖不改变原建筑物耐火等级。

如该建筑下部设置有防火墙时，应将防火墙延伸出不燃烧体屋面板并隔断木结构屋顶。

7.1.11 层数超过3层的轻型木结构建筑的疏散楼梯间应采用封闭楼梯间。当楼梯间不能自然通风或自然通风不满足要求时，应设置机械加压送风系统或采用防烟楼梯间。

7.1.12 轻型木结构建筑木结构部分的安全疏散距离应符合下列规定：

1 直接通向疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的距离应符合表**错误!未找到引用源。**的规定；

2 直接通向疏散走道的房间疏散门至最近非封闭楼梯间的距离，当房间位于两个楼梯间之间时，应按表**错误!未找到引用源。**的规定减少5m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，应按表**错误!未找到引用源。**的规定减少2m；

3 楼梯间的首层应设置直通室外的安全出口或在首层采用扩大楼梯间。当层数不超过4层时，可将直通室外的安全出口设置在离楼梯间小于等于15m处；

4 房间内任一点该房间直接通向疏散走道的疏散门的距离，不应大于表**错误!未找到引用源。**中规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至安全出口的最大距离。

5 建筑内疏散走道、安全出口、疏散楼梯和房间疏散门等各自的最小净宽度，应按所在区域的疏散人数按每100人不小于1.25m计算确定。

表 **错误!未找到引用源。** 直接通向疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的最大距离（m）

名称	位于两个安全出口之间的疏散门	位于袋形走道两侧或尽端的疏散门
轻型木结构建筑	25	15

注：1 建筑内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可按本表规定增加25%；

2 房间内任一点到房间直接通向疏散走道的疏散门的距离计算：住宅应为最远房间内任一点到户门的距离，跃层式住宅内的户内楼梯的距离可按其梯段总长度的水平投影尺寸1.5倍计算。

7.2 防火间距

7.2.1 符合**错误!未找到引用源。**条规定的住宅间的防火间距不应小于12m。

7.2.2 除**错误!未找到引用源。**条、**错误!未找到引用源。**和**错误!未找到引用源。**条的情况外，轻型木结构建筑之间，轻型木结构建筑与其它结构民用建筑的防火间距不应小于表**错误!未找到引用源。**的规定。

表**错误!未找到引用源。** 轻型木结构建筑之间及其与其它耐火等级的民用建筑之间的防火间距 (m)

建筑种类	9层及9层以下的居住建筑和建筑高度小于等于24m的其他民用建筑				10层及10层以上的居住建筑和建筑高度大于24m的其他民用建筑
	一、二级建筑	三级建筑	轻型木结构建筑	四级建筑	一、二级建筑
轻型木结构建筑(≤3层)	8	9	10	11	14
轻型木结构建筑(4、5层)	9	10	12	12	14

注：防火间距应按相邻建筑外墙的最近距离计算，当外墙有突出的可燃构件时，应从突出部分的外缘算起。

7.2.3 轻型木结构建筑与厂房和仓库等其他建构筑物之间的防火间距，不应小于表**错误!未找到引用源。**的规定。

表**错误!未找到引用源。** 轻型木结构建筑与厂房和仓库等之间的防火间距 (m)

建筑种类	甲类厂房(仓库)	单、多层乙类厂房(仓库)	单、多层丙、丁类厂房(仓库)			单、多层戊类厂房(仓库)			高层厂房(仓库)
			一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级	
轻型木结构建筑	25	25	14	16	18	9	10	12	17

7.2.4 两幢轻型木结构建筑之间及其与相邻其它结构民用建筑之间相邻的外墙均无任何门窗洞口时，其防火间距不应小于4.00m。

7.2.5 两幢轻型木结构建筑之间及其与其它耐火等级的民用建筑之间，外墙的门窗洞口面积之和不超过该外墙面积的10%时，其防火间距不应小于表**错误!未找到引用源。**的规定。

表**错误!未找到引用源。** 外墙开口率小于10%时的防火间距(m)

建筑种类	9层及9层以下的居住建筑和建筑高度小于等于24m的其他民用建筑			10层及10层以上的居住建筑和建筑高度大于24m的其他民用建筑
	一、二、三级建筑	轻型木结构建筑	四级建筑	一、二级建筑
轻型木结构建筑	5	6	7	11

7.3 隔火构造

7.3.1 轻型木结构的骨架构件和面板之间的空腔应设置隔火构造，隔火构造的设置应符合下列规定：

1 在墙体的密闭空间中，隔火构造的位置应满足下列要求：

- (1) 位于每层楼面层高处；
- (2) 当顶棚有耐火极限要求时，在每层顶棚的位置；
- (3) 墙体构件中长度超过 20m 水平空间（例如用于固定墙面石膏板的水平龙骨）；
- (4) 竖向空间的高度超过 3 m 时。

2 当墙体两排墙骨柱之间的密闭空间的厚度不超过 25 mm 或内填矿棉时，可不增加隔火构造措施；

3 对于弧型转角吊顶，下沉式吊顶以及局部下沉式吊顶，在构件的竖向空间与横向空间的交汇处，应采取隔火构造措施；墙体的顶梁板、底梁板及楼盖中的端部桁架以及端部支撑可视作隔火构件；

4 在墙体顶部的顶梁板、楼板中的外层搁栅、楼板端部的过梁搁栅均可视作隔火构造；

5 楼梯梁在与楼盖交接的最后一级踏步处必须增加隔火构造；

6 当管道穿过楼板，开孔周围应采用不可燃材料填塞密封或采用试验确定的隔火构造；

7 烟囱周围楼盖与烟囱的空隙中，应设竖向隔火构造；

8 楼盖和屋盖内开敞空间中应设水平隔火构造，且空间应按照下列隔火构造的要求分隔成小空间：

- (1) 每一个空间的面积不得超过 300m²；
- (2) 每一个空间的宽度或长度不得超过 20m。

7.3.2 除孔槽周围隔火构造外，隔火构造可采用以下材料：

- 1 截面为 40mm 宽的规格材或由两层截面 20mm 宽的规格材拼接而成；
- 2 12mm 厚石膏板；
- 3 12.5mm 厚结构胶合板或定向刨花板；
- 4 0.38mm 厚钢板；
- 5 6mm 厚无机增强水泥板。

7.3.3 平改坡屋盖应符合下列规定：

- 1 平改坡屋盖只作装饰型，屋盖内不得具有任何使用功能；
- 2 屋盖部分除检修孔外，不得开设任何孔洞；

3 屋顶采用的泛光照明设施的电线电缆不应穿越木结构屋盖，且应按**错误！未找到引用源。**的要求采取防火保护措施。

7.4 设备防火

7.4.1 电线电缆的防火设计除应符合现行上海市工程建设规范《民用建筑电线电缆防火设计规程》DGJ08-93 要求外，并应符合下列规定：

- 1 用于重要的轻型木结构公共建筑的电源主干线路应采用矿物绝缘电缆；
- 2 电线明敷时，应采用金属管或金属线槽敷设；
- 3 电线暗敷时，应采用金属管或阻燃型塑料管敷设。消防用电设备的线路应采用经阻燃处理的电线电缆，且应穿金属管或金属线槽敷设；
- 4 矿物绝缘电缆可采用支架或沿墙明敷。

7.4.2 空调系统应符合下列规定：

- 1 设备和风管的绝热材料、用于加湿器的加湿材料、消声材料及其粘结剂，宜采用不燃材料，不应采用可燃材料；
- 2 风管内设置电加热器时，电加热器的开关应与通风机的启停联锁控制。电加热器前后各 800mm 范围内的风管和穿过设置有火源等容易起火房间的风管，均应采用不燃材料。

7.4.3 壁炉应符合下列规定：

- 1 用于采暖的烟囱应采用不燃材料制作，且宜设置在建筑的外墙处，且烟囱与轻型木结构外墙之间的净距不应小于 12mm；
- 2 用于采暖的烟囱设置在建筑内时，应符合下列规定：
当烟囱采用砖等非金属不燃材料制作时：
 - (1) 与轻型木结构相邻部位的壁厚不应小于 240mm；
 - (2) 与轻型木结构之间的净距不小于 50mm，且周围具备良好的通风环境。当烟囱采用金属材料制作时：
 - (1) 应采用厚度不小于 70mm 的矿棉保护层；
 - (2) 应外包耐火极限不低于 1.00h 的防火板。
- 3 采用明火采暖的壁炉应安装金属网板或玻璃门。

7.4.4 燃气热水器应符合下列规定：

- 1 燃气管道的敷设应采用明敷；
- 2 管道穿越墙体时，应采用防火隔热措施，可采用不低于难燃性的材料包覆。

7.4.5 厨房的排油烟管道应符合下列规定：

- 1 穿越墙体的排油烟管道应采用金属材料制作；
- 2 应采用厚度不小于 70mm 的矿棉保护层。

7.5 消防设施

7.5.1 符合下列情况的区域和建筑应设室外消火栓给水系统：

- 1 居住人数大于或等于 500 人、建筑总面积大于 5000m² 或建筑物大于 2 层的居住区和居住建筑；
- 2 公共建筑。

7.5.2 符合下列情况的建筑应设室内消火栓给水系统：

- 1 体积大于 5000m^3 的车站、码头、机场的候车（船、机）楼以及展览建筑、商店、旅馆建筑、医院建筑、图书馆建筑、综合楼、商住楼、公寓式办公楼、租赁式公寓、餐饮、科研楼等；
- 2 体积大于 10000m^3 办公楼、教学楼、会所、非住宅类居住建筑等；
- 3 独立建造的体积大于 5000m^3 的商业建筑。

7.5.3 室外和室内消火栓给水系统的用水量应按现行上海市工程建设规范《民用建筑水灭火系统设计规程》DGJ08-94 有关规定设计。

7.5.4 符合下列情况的建筑和场所应设置自动喷水灭火系统：

- 1 当设有风管集中空调系统，风管穿越户与户之间隔墙时，住宅的所有部位；
- 2 建筑面积大于 300m^2 且设有风管集中空调系统的办公区域的办公室和公共部位；
- 3 幼儿园、托儿所、医院、疗养院、学校、旅馆、宾馆，餐厅、酒吧、咖啡厅等餐饮场所，商店，体育场馆，展览厅等人员密集场所；
- 4 总建筑面积大于 3000m^2 且设有风管集中空调系统的车站、码头、机场的候车（船）楼；
- 5 建筑层数超过 3 层的混合轻型木结构建筑。

7.5.5 不符合 7.5.4 要求的其他轻型木结构建筑宜设置自动喷水灭火系统。

7.5.6 自动喷水灭火系统的设置应符合下列规定：

- 1 建筑面积大于 300m^2 但不大于 1000m^2 且设有风管集中空调系统时，其办公区域的办公室和公共部位可采用自动喷水局部应用系统；
- 2 建筑面积不大于 1000m^2 的商店、餐饮场所可采用自动喷水局部应用系统；
- 3 自动喷水灭火的设计，应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定。

7.5.7 符合下列情况的建筑和场所应设置火灾自动报警系统：

- 1 居住建筑的厨房、客厅；
- 2 儿童活动用房，医院的门诊楼和病房楼，疗养院的病房楼，任一楼层建筑面积大于 1000m^2 或总建筑面积大于 3000m^2 的旅馆建筑、餐饮场所、商店，展览厅等人员密集场所。

7.5.8 火灾自动报警的设置应符合下列规定：

- 1 居住建筑可设置火灾报警装置，火灾报警装置可采用单点式独立报警探头；
- 2 人员密集场所的火灾自动报警系统应采用区域或集中报警系统；
- 3 火灾自动报警系统的设计，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

7.5.9 旅馆、餐饮场所、商店等建筑和建筑层数超过 3 层的混合轻型木结构建筑应设置漏电火灾报警装置。

7.6 施工现场防火措施

7.6.1 施工现场应设置灭火器、临时消防给水系统和应急照明等临时消防设施，并应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的规定。灭火器的设置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定。

7.6.2 临时消防设施应与在建工程的施工同步设置，并应与在建工程主体结构施工进度相同。

7.6.3 施工现场或其附近应设置消防水源和加压设施，并应满足施工现场临时消防用水的水压和水量要求。

7.6.4 建筑高度大于 15m 的木结构工程，应设置临时室内消防给水系统。

7.6.5 木构件应放置在通风良好的堆场或仓库内，并应符合下列规定：

1 堆放场地应平整、坚实，并应配备临时灭火器材和临时消防应急照明等消防设施，灭火器的数量不应少于 2 具；

2 堆场或仓库内不应明火作业；

3 堆场或仓库内不应使用高热灯具，使用普通灯具与木构件距离不宜小于 300mm；

4 堆场或仓库内应设置疏散通道，疏散通道的净宽度不应小于 1.0m；双面堆放时，疏散走道的净宽度不应小于 1.5m。

7.6.6 施工阶段木结构工程的每个楼层均应至少设置一个安全出口。临时疏散通道的设置应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的规定。

7.6.7 施工现场动火作业应实行动火许可证制度，动火现场应配置专人监护。动火作业后 1h 内，应对现场进行监护；动火作业 4h 后，应再检查一次现场，并应在确认无火灾危险后离开。

7.6.8 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业前，应对作业现场及其附近无法移走的可燃物采用不燃材料进行覆盖或隔离。

7.6.9 构件加工和施工产生的可燃、易燃建筑垃圾或余料，应及时清运。

8 气密性、节能与通风空调设计

8.1 一般规定

8.1.1 本章节内容适用于木结构民用建筑的气密性、节能、空调、电气设计及该类建筑内人员正常活动所产生污染物的通风设计。

8.1.2 本章节内容不适用于室内车库。

8.2 热环境和建筑节能设计指标

8.2.1 居住建筑室内计算温度：

1 冬季卧室、起居室： 18℃；

2 夏季卧室、起居室： 26℃；

8.2.2 公共建筑室内计算温度：

1 冬季：一般房间 20℃；

大堂过厅 18℃。

2 夏季：一般房间 25℃；

大堂过厅 室内外温差 $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 。

8.2.3 居住建筑居住单元的设计新风量，应符合行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T440-2018 的规定值；公共建筑中的设计新风量应符合国家相关节能设计标准的规定。

8.3 建筑和建筑热工设计

8.3.1 建筑群的规划设计，单体建筑的平面设计和门窗的设置，冬季时有利于日照，夏季应有利于自然通风。建筑物的朝向宜采用南北或接近南北；主要房间应避免夏季受东、西向日晒。

8.3.2 轻型木结构建筑物的平、立面不应出现过多的凹凸。建筑物层数 ≤ 3 层时，体形系数不得超过 0.55；4~6 层时，不得超过 0.40；7~9 层时，不得超过 0.35。

8.3.3 轻型木结构建筑的围护结构热工性能参数应符合表错误!未找到引用源。-1 的规定；轻型木结构公共建筑的外窗热工性能参数应符合表错误!未找到引用源。-2，错误!未找到引用源。-3，错误!未找到引用源。-4 的规定；轻型木结构居住建筑的外窗（包括阳台门的透明部分）的窗墙比应不超过表错误!未找到引用源。-2 的规定。

表 错误!未找到引用源。-1 轻型木结构建筑围护结构传热系数限值

围护结构部位	传热系数 K $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
屋面	≤ 0.4
外墙	≤ 0.5

底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤ 0.7
分户墙和楼板	≤ 0.8
户门	≤ 2.5

表错误!未找到引用源。-2 轻型木结构居住建筑外窗传热系数限值

单一立面窗墙比	传热系数K [W/(m ² ·K)]
窗墙比 ≤ 0.40	≤ 2.2
$0.40 < \text{窗墙比} \leq 0.50$	≤ 2.0
窗墙比 > 0.50	≤ 1.8

表错误!未找到引用源。-3 轻型木结构居住建筑外窗综合遮阳系数限值及外遮阳要求

开间窗墙比	外窗综合遮阳系数 SC_w 及外遮阳要求		外窗玻璃遮阳系数
	东、西向	南向	
开间窗墙比 ≤ 0.25	/	/	≥ 0.60
$0.25 < \text{开间窗墙比} \leq 0.30$	≤ 0.45	≤ 0.50	
$0.30 < \text{开间窗墙比} \leq 0.35$	设置外遮阳并使外窗综合遮阳系数 ≤ 0.40	≤ 0.45	
$0.35 < \text{开间窗墙比} \leq 0.50$	设置外遮阳并使外窗综合遮阳系数 ≤ 0.35	设置外遮阳并使外窗综合遮阳系数 ≤ 0.40	
开间窗墙比 > 0.50	设置外遮阳并使外窗综合遮阳系数 ≤ 0.25	设置外遮阳并使外窗综合遮阳系数 ≤ 0.25	

注: 1.表中的“东、西”指从东或西偏北 30° (包括 30°)至偏南 60° (包括 60°)的范围; “南”指从南偏东 30° 至偏西 30° 的范围;

2.楼梯间、外走廊的窗可不按本表执行。

表错误!未找到引用源。-4 轻型木结构公共建筑外窗传热系数和综合遮阳系数限值

围护结构部位		传热系数 K W/(m ² ·K)		夏季综合遮阳系数 SC_w (东、南、西向/北向)	设置完全遮住透光部分的活动外遮阳时, 遮阳系数视作满足要求, 不
外窗(包括玻璃幕墙)		传热系数 K W/(m ² ·K)	夏季综合遮阳系数 SC_w (东、南、西向/北向)		
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙比 ≤ 0.25	≤ 2.2	—		
	窗墙比 < 0.30		≤ 0.45 /—		
	$0.30 < \text{窗墙比} \leq 0.40$	≤ 2.0	$\leq 0.40/0.50$		
	$0.40 < \text{窗墙比} \leq 0.50$		$\leq 0.35/0.45$		
	$0.50 < \text{窗墙比} \leq 0.70$	1.8	$\leq 0.30/0.40$		
窗墙比 > 0.70	1.5	$\leq 0.25/0.35$			

屋顶透光部分	面积比光 0.20	≤ 2.2	≤ 0.30	必另外计算限值
--------	-----------	------------	-------------	---------

表**错误!未找到引用源。**-5 轻型木结构居住建筑不同朝向窗墙比的限值

朝向	窗墙比
北	≤ 0.35
东、西	≤ 0.25
南	≤ 0.50

8.3.4 当居住建筑物体型系数或围护结构热工性能不能全部满足上述**错误!未找到引用源。**、**错误!未找到引用源。**规定时，必须进行按现行国家居住建筑和公共建筑节能设计标准中的相关规定进行权衡判断。

8.3.5 围护结构的外表面宜采用浅色饰面材料。

8.3.6 建筑的外窗(包括阳台的透明部分)宜设置外部遮阳，遮阳装置除能有效地遮挡太阳辐射外，还应避免对窗口的通风性能产生不利影响。提倡采用活动式的外遮阳。

8.3.7 宜设置太阳能热水器系统或预留系统安装位置。

8.4 建筑气密性设计

8.4.1 应采取有效措施提高整个建筑围护结构的气密性，应在与相邻单元、车库、非调温调湿的地下室、架空层以及自然通风屋顶空间之间设置气密层。

8.4.2 建筑围护结构必须具有连续的气密层，避免空气中的蒸汽在建筑围护结构内冷凝，并应做好以下连接点和接触面做好气密层的局部密封工作处理：

- 1 不同构件或不同材料之间的连接点和接触面；
- 2 柔性材料之间的连接点或搭接，搭接尺寸不小于 100 mm，并应夹紧；
- 3 如果采用外墙板作为连续气密层，外墙板之间应采用胶带粘接或其它方法密封；
- 4 内墙与带有气密层的外墙、顶棚、楼板或屋顶相交处，应确保气密层的连续性；
- 5 内墙伸出顶棚或延伸成外墙处，应密封墙内空间，确保气密层的连续性；
- 6 楼板伸出外墙或延伸成为室外楼板处，应确保邻近墙体和楼面构件之间气密层的连续性；
- 7 门、窗、电线、电线盒、管线或管道等的安装，应确保气密层连续完整；
- 8 在气密性吊顶顶棚及气密性底层地面等组件上有检修盖板时，该盖板四周应设置密封条；
- 9 烟囱或出气口与其周围结构之间的间隙应采用不燃材料密封。

8.4.3 屋顶空间宜安装通风孔进行通风。自然通风时的通风孔总面积应不小于保温天花板顶棚面积的 1/300。通风孔应均匀设置，并应防止昆虫或雨水进入。天花板顶棚的蒸汽渗透率应大于 $240 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ ，不应设置蒸汽渗透率小的阻隔

材料。

8.4.4 对于不通风屋顶，蒸汽渗透率应满足 9.2.7 条关于外墙体蒸汽渗透率的要求，气密性应满足第 8.4.2 条关于屋顶以及屋顶与墙体交接处的气密性要求。在屋面板外，应设置蒸汽渗透率小于 $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 的蒸汽阻隔材料层。

8.4.5 架空层、地下室宜按调温调湿居住空间设计。其墙体内以及底层地面宜采用挤压聚苯乙烯板进行隔热保温，并满足相关防火要求。

8.4.6 当能够确保上层楼盖和架空层之间的气密性时，可采用通风架空层。该架空层采用机械通风时，排风和进风口应分别设置在架空层的对角处，每 100 m^2 楼板的净面积不小于 150 cm^2 ；当采用自然通风时，每 100 m^2 楼板的通风净面积不应小于 0.2 m^2 。通风口应均匀设置，并应防止雨水或昆虫进入。

8.4.7 无架空层、地下室的建筑，底层混凝土地坪宜采用挤压聚苯乙烯板进行保温。

8.4.8 建筑物的外窗（包括阳台的透明部分）应具有良好的密闭性能，外窗气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》-2008 中规定的 6 级： $[1.0 < q_1 \leq 1.5 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{h}), 3.0 < q_2 \leq 4.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})]$ 。

8.5 供暖、通风和空气调节设计

8.5.1 集中供暖、空调系统的热、冷源及设备的选择，应根据建筑规模、使用特征、资源情况，结合当地能源结构及其价格政策、环保规定及用户的经济承受能力等综合因素，经技术经济分析比较确定。

8.5.2 集中供暖、空调系统的热、冷源，有条件时，宜采用冷、热、电联供系统；在工厂区附近时，应优先利用工业余热和废热；有条件时应积极利用可再生能源，如太阳能、地热能等。

8.5.3 集中供暖或集中空调系统时，应设计分户冷热量热计量装置。

8.5.4 严禁将分体式空气调节器（含风管机、多联机）的室外机置于空气流动不畅通的空间内，防止进、排风之间气流短路；室外机的设置应方便维护，并应避免热气流和噪声对周围环境造成不利影响。

8.5.5 轻型木结构建筑中的房间与空间应设置通风系统，并应符合以下要求：

- 1 当采用自然通风方式时，其可开启外窗的净开启面积或净通风面积应满足表

表 错误!未找到引用源。-1 自然通风面积要求

所处位置	可自由开启的净通风面积
浴室、厕所、洗衣房	地板面积的 4% ,大于 0.15 m^2 时取 0.15 m^2
卧室、起居室、餐厅、厨房、小房间、组合房间、娱乐室及其它居住	地板面积的 4% ,大于 0.5 m^2 时取 0.5 m^2

房间	
----	--

- 2 当采用机械通风系统时，每个使用单元的进、排风的风量宜平衡。机械通风系统可采用机械排风系统、机械进风系统或具有进、排风同时作用的机械通风系统。机械进风系统的风量应结合使用单元的新风需求量确定；
- 3 浴室、厕所及洗衣房等潮湿房间应设置机械排风系统。排风量应符合下列要求：
 - (1) 采用间断运行方式时，排风量不小于 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ ；
 - (2) 采用持续工作方式时，排风量不小于 $35 \text{ m}^3/\text{h}$ 。
- 4 当新风采用自然补风或机械送风方式时，补风口或送风口应设置在每个居住空间内；
- 5 所有通风系统的管道应满足气密性要求。通风设备、风管及配件等接缝处应有密封措施；
- 6 风管的尺寸与风机参数可根据通风量及风管的走向与长度，按表**错误!未找到引用源。**-2 给出的数据计算得出。

表 **错误!未找到引用源。**-2 风管选择表

		风机余静压 50 Pa 时的额定性能, m^3/hr											
		平滑风道						柔性风道					
		75	125	150	200	250	300	75	125	150	200	250	300
		风管最大有效长度, m											
圆 管 直 径 m m	75	2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	100	35	12	2	×	×	×	27	1	×	×	×	×
	125	×	45	28	18	×	×	×	27	12	7	×	×
	150	×	×	×	48	30	×	×	×	42	32	14	×
	175	×	×	×	×	45	28	×	×	×	×	30	14
方 管 尺 寸 m m	80×250	35	12	2	×								
	100×125	-	45	28	18								
	80×300	-	-	-	48								
	100×200	-	-	-	48								
	125×150	-	-	-	48								
	80×350	-	-	-	-								
	100×275	-	-	-	-								

125×200	-	-	-	-								
150×175	-	-	-	-								

说明:1 本表中风管的长度是基于风机余静压 50 Pa 的条件下获得;

2 上述表格假定风管没有弯折。每一处弯折在允许风管长度中扣除 5m;

3 - = 该尺寸的风管长度没有限制;

4 × = 不允许, 该尺寸风管的任何长度造成的阻力都会超过额定压力降。

8.5.6 当室内装有利用室内空气燃烧的设备时, 在下列情况下应采用局部补偿室外空气的方法满足居住空间内空气量的平衡:

- 1 采用机械排风或自然通风系统的居住单元;
- 2 在具有机械送风系统的居住单元中, 燃烧设备满负荷运行时的最大排气流量超过居住空间的允许燃烧空气量。

8.5.7 室外新风口应远离各种排风口或排烟口, 并应设于排风口的上风侧, 公共建筑水平距离宜大于 10m, 住宅建筑不宜小于 3m。

8.5.8 室外新风取风口和各种排风、排烟口均应直接接至室外。

8.5.9 在设置集中回风口或集中排风口的建筑物内, 使用单元内各房间之间的门与地板之间应有一个不小于 15mm 的空隙或面积相当的空气转换格栅。

8.5.10 轻型木结构建筑中, 经冷/热处理的风管、室外进风管、空调冷/热水管和空调冷凝水管均应进行绝热处理, 并应采用低蒸汽渗透率材料隔汽, 防止水汽凝结。

8.5.11 供暖、通风和空调设计宜确保室内相对湿度低于 70%。

8.6 电气与智能设计

8.6.1 应采用提高建筑用电能效的配电技术与用电设备。

8.6.2 应推广建筑照明节能的光源技术与灯具产品。

8.6.3 宜采用降低各类建筑机电设备能耗的智能控制技术方式。

8.6.4 宜采用提高建筑环境能效的运行管理模式。

9 耐久性设计

9.1 一般规定

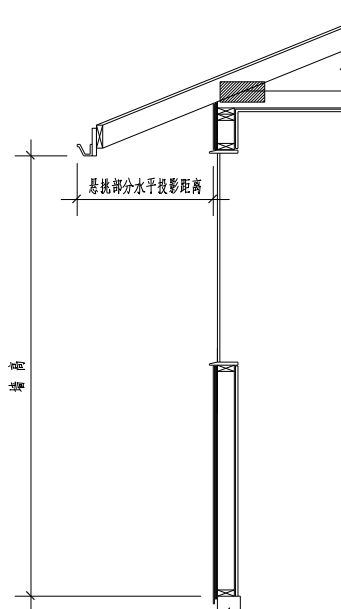
9.1.1 轻型木结构必须采取防水、防潮、防腐朽和防白蚁措施，保证结构和构件在设计使用年限内正常工作。

9.2 防水、防潮

9.2.1 所有木结构建筑宜采用悬挑来降低外墙、外部门窗、阳台等的外部环境暴露程度。悬挑最小水平宽度宜采用表错误!未找到引用源。推荐值来设计(见图 9.2.1)。

表错误!未找到引用源。悬挑最小水平宽度

墙体高度(mm)	悬挑最小水平宽度 (mm)
≤ 3000	300
≤ 5500	500
> 5500	750



图错误!未找到引用源。悬挑率计算示意图(泛水等所有细部处理请参见相关条文)

9.2.2 所有木结构外墙应该采用排水通风外墙，具体墙体结构可参照附录 E。

9.2.3 外墙防护板和外墙防水膜必须完整连续，确保墙体与窗、门、通风口

及插座等连接处的防水连续性。

9.2.4 外墙防水膜应直接铺设在刚性外墙木板外侧。当防水膜横缝搭接时，搭接处上层防水膜应覆盖下层防水膜，搭接宽度不宜小于 100 mm。当防水膜竖缝搭接时，搭接宽度不宜小于 300 mm；或搭接不宜小于 100 mm，并进行粘接。外墙防水膜的正反面安装应遵循厂商要求。

9.2.5 排水通风外墙的防水膜，或者刚性外绝热板上可竖向铺设厚度不小于 10mm、宽度为 40mm 的钉板木条，与墙骨柱采用螺钉连接。钉板木条应使用防腐处理木材。螺钉满足防腐蚀要求。

9.2.6 外墙的排水通风空气层应符合下列规定：

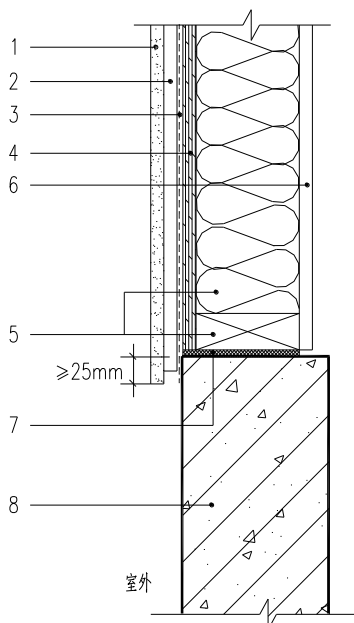
- 1 净厚度不应小于 10 mm；有效空隙不宜低于排水通风空气层总空隙的 70%；
- 2 应保证向外排水、通风；排水高度不宜高于二层楼高度；
- 3 当该层和外墙防护板被穿洞、金属泛水板穿过时，应有相应细部处理，避免外部水分进入空气层，穿洞处空气层内的任何水分应沿重力排向外侧；
- 4 该空气层的上下开口处必须设置连续的防虫网，防止白蚁和其他昆虫进入。

9.2.7 墙体内外层的蒸汽渗透率应符合下列规定：

1 外墙板以外墙体部件，包括外墙板、防水膜、外绝热层应具有较低的蒸汽渗透率。外墙板以内墙体部件的复合蒸汽渗透率应大于两倍的墙体外层的复合蒸汽渗透率。对排水通风外墙，空气层以外部件（外墙防护板）的蒸汽渗透率不计入外墙的复合蒸汽渗透率；

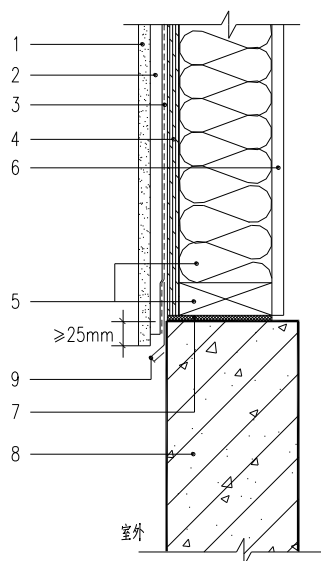
2 不应在墙体内侧使用蒸气阻隔材料如聚乙烯薄膜、低蒸汽渗透率涂料、乙烯基或金属膜覆面材料、或其它较低蒸汽渗透率的内装饰材料。

9.2.8 外墙防护板底部高出室外地坪不应小于 250 mm。外墙防护板和防水膜应与混凝土基础墙或混凝土楼板外侧面搭接，且搭接长度不应小于 25 mm，当搭接长度不足时，应加设金属泛水板，或采取其他防渗措施。（参见图错误!未找到引用源。-1-2）。



- 1 外墙防护板；2 防腐处理木条形成的排水通风空气层；3 外墙防水膜；4 外墙板；
5 墙骨柱、地梁板及保温绝热层；6 内墙板；7 地梁板下防潮膜；8 混凝土基础墙

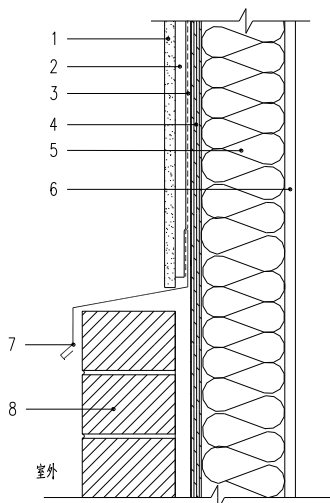
图错误!未找到引用源。-1 外墙防护板与基础搭接示意图



- 1 外墙防护板；2 防腐处理木条形成的排水通风空气层；3 外墙防水膜；4 外墙板；
5 墙骨柱、地梁板及保温绝热层；6 内墙板；7 地梁板下防潮膜；8 混凝土基础墙；
9 金属泛水板

图错误!未找到引用源。-2 泛水板与基础搭接示意图

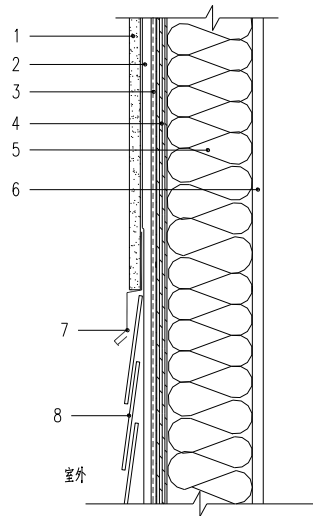
9.2.9 在外墙防护板的水平连接处、水平偏置处、水平转换处（图错误!未找到引用源。-1-3）等水平连接处，应设置泛水板。泛水板设计时应考虑木骨架收缩和其它原因可能引起的竖向位移，确保泛水板向外倾斜度不低于5%。泛水板两端应设置侧面挡板及端部导流，确保向外排水。



- 1 外墙防护板；2 防腐处理木条形成的排水通风空气层；3 外墙防水膜；4 外墙板；
5 墙骨柱及保温绝热层；6 内墙板；7 泛水板；8 外墙砖体防护层

注：在外墙防护板1和8的水平连接处和水平偏置处应设置泛水板7

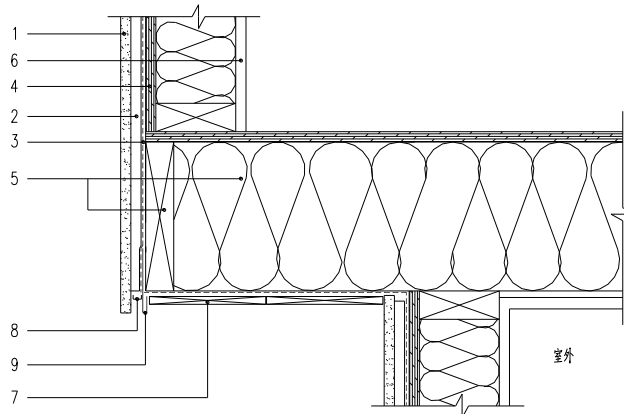
图错误!未找到引用源。-1



- 1 外墙防护板；2 防腐处理木条形成的排水通风空气层；3 外墙防水膜；4 外墙板；
5 墙骨柱及保温绝热层；6 内墙板；7 泛水板；8 外墙木质防护板

注：在外墙防护板 1 和 8 的连接处需要设置泛水板 7

图错误!未找到引用源。-2



- 1 外墙防护板；2 防腐处理木条形成的排水通风空气层；3 外墙防水膜；4 外墙板；
5 墙骨柱及保温绝热层；6 内墙板；7 楼盖底面；8 防虫网；9 泛水板

注：因为下面墙体的水平偏置，形成了悬挑保护(不小于 100mm)，所以该外墙顶部不需要设置泛水板

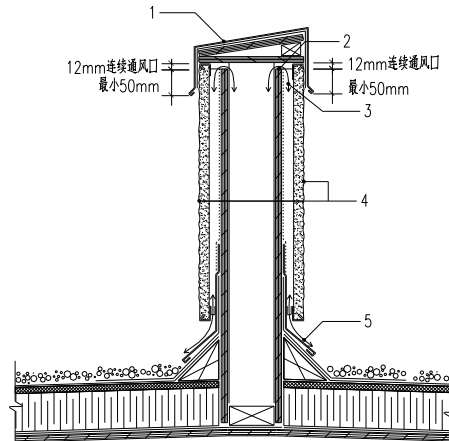
图错误!未找到引用源。-3

图错误!未找到引用源。-1-3 外墙防护板连接处、偏置处及转换处的细部处理

9.2.10 不同高度的两面外墙相交时，相交处防护层必须连续完整，并确保向外排水。

9.2.11 暴露矮墙顶部的防水应使用金属泛水板和柔性防水膜组成的双层防护层。防护层向外坡度不宜小于 5%。

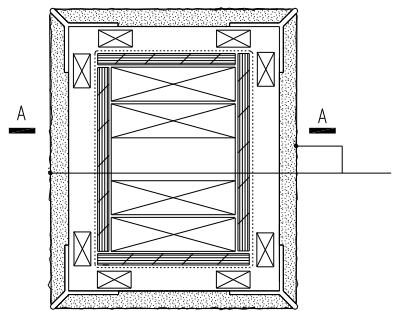
9.2.12 非保温外墙（如阳台分隔墙，阳台护墙等）的防水构造可与保温外墙相同，并应在墙上增设通风构造（图错误!未找到引用源。）。



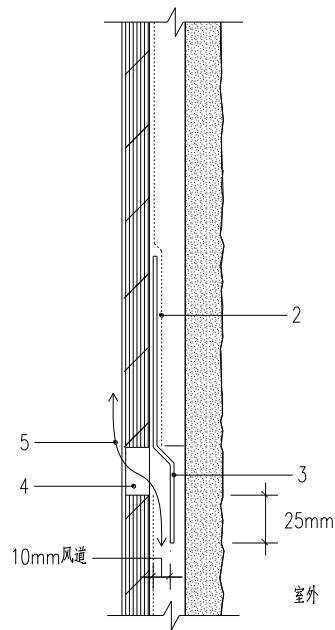
1 由金属泛水板、柔性粘合防水膜及经防腐处理的胶合板构成的顶部构造；2 墙体外墙板低于墙顶板 12 mm，形成连续的水平通风口；

3 风道；4 排水通风外墙；5 风道口

图错误!未找到引用源。-1 屋顶墙构造



平面图



A-A剖面图

1：排水通风外墙 / 柱结构； 2：防水膜； 3：金属泛水板；

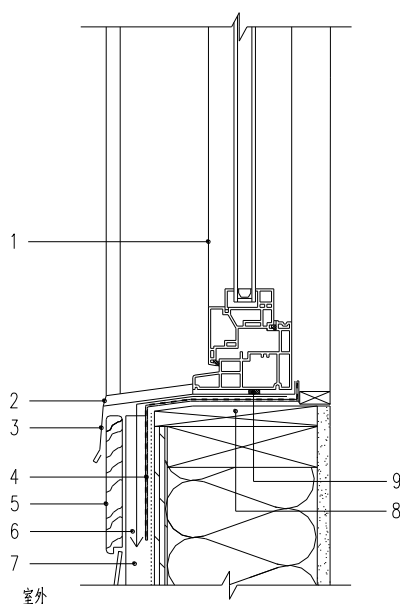
4：外墙上 25 mm 宽的连续通风口； 5：风道

图错误!未找到引用源。 -2 阳台支柱

图错误!未找到引用源。非保温外墙通风构造

9.2.13 外部门、窗的防水构造应符合下列规定（见图错误!未找到引用源。）：

- 1 防止水分自门、窗框渗入木骨架或内外墙板；
- 2 门框基木、窗台基木上的防水膜必须分别延伸到竖向的门框、窗框，延伸高度不应小于200 mm；
- 3 门、窗框内缘预留孔洞处应作密封处理，确保气密层和防水层应连续；
- 4 门框基木、窗台基木处应设置泛水板，保护其下的外墙防护板；
- 5 门、窗上端墙体防水膜后应设置顶部泛水板；
- 6 顶部泛水板和基木泛水板应设置侧面挡板，并向外倾斜；
- 7 窗台的防护层坡度不宜小于 5 %；
- 8 外门应设置雨篷或其它悬挑保护，悬挑水平宽度宜不小于500mm；
- 9 雨篷或其它悬挑保护的两侧距离应宽于门洞，每侧宽出不宜小于500mm。



- 1 窗户； 2 泛水板侧面挡板； 3 带坡度的金属泛水板；
- 4 窗户基木上的防水膜，沿垂直窗框向上延伸200mm，并与下面墙体的防水膜搭接；
- 5 窗饰线； 6 窗户基木处水分从排水通风空气层排出；
- 7 由防腐处理木条构成的排水通风空气层；
- 8 连续气密层及第二道防水层（防水膜、坡度）； 9 内侧密封处理

图错误!未找到引用源。 窗防水构造

9.2.14 屋顶、屋顶露台和阳台的设计、安装确保防止水分渗入，防止蒸汽在内部产生冷凝。

9.2.15 屋面排水系统的设计和安装应符合现行国家有关屋面工程技术规范的要求。

9.2.16 平屋顶、屋顶露台和阳台的防水层表面均应设置排水坡度。坡度设计要考虑木骨架收缩和其它尺寸变化，最终坡度不小于 2%。任何次要排水口的设置不应高于屋顶或阳台门槛下的防水层。

9.2.17 如果采用通风坡屋顶，屋顶空间宜安装通风孔进行通风。自然通风时通风孔总面积应不小于保温天花板顶棚面积的 1/300。通风孔应均匀设置，并应防止昆虫或雨水进入。天花板顶棚的蒸汽渗透率应大于 $240 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ ，不应设置蒸汽渗透率小的阻隔材料。

9.2.18 对于不通风屋顶，蒸汽渗透率应满足 9.2.7 条关于外墙体蒸汽渗透率的要求，在屋面板外，应设置蒸汽渗透率小于 $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 的蒸汽阻隔材料层，例如防水膜或外绝热板。气密性应满足第 9.2.18 条关于屋顶以及屋顶与墙体交接处的气密性要求。绝热层宜安装在屋面板的外侧。

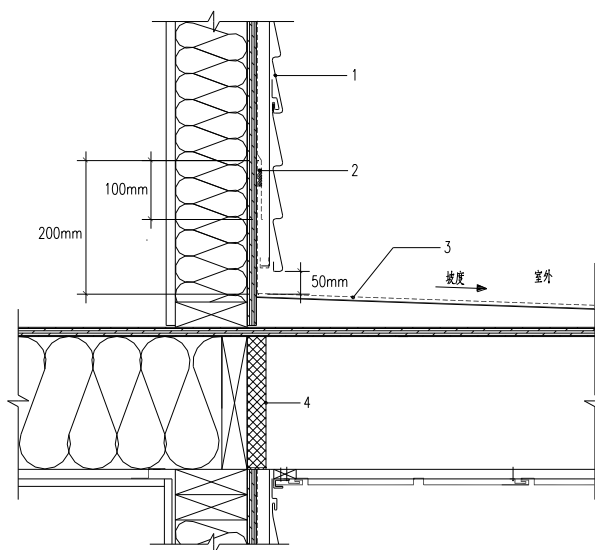
9.2.19 屋面与外墙交界处、天沟处、屋顶坡度或方向改变处、屋面开洞处，应安装泛水板。坡屋顶与屋顶上外墙或烟囱交接处，应安装马鞍形泛水板，确保排水。

9.2.20 女儿墙顶部应安装金属泛水板或混凝土压顶，宽度不应小于女儿墙宽度；泛水板或压顶下，应铺设防水膜。防水膜与外墙防水膜应搭接，搭接宽度不应小于 50 mm。泛水板与墙体外墙防护板应搭接，搭接宽度不宜小于 25 mm；

9.2.21 当采用瓦屋面时，瓦下应铺设防水卷材或其它屋面防水材料。瓦下防水卷材应从檐口起平行铺设，连接处应搭接，竖缝搭接时，搭接长度不宜小于 300 mm。横缝搭接时，搭接长度不宜小于 100 mm。

9.2.22 屋脊上应铺设屋脊木瓦或砖瓦。木瓦或砖瓦片向两侧的延伸距离不应小于 100 mm。搭接宽度不应小于 150 mm。

9.2.23 阳台的防水层可直接作为阳台的面层，应连续，宜采用强化 PVC 板或聚氨酯涂层，厚度不应小于 1.5 mm。阳台的防水层必须延伸到墙面并与外墙防水膜搭接，最小搭接长度不应小于 100 mm（见图 9.2.23（见错误!未找到引用源。）。）。



1 排水通风空气层和外墙防护板；

2 阳台防水层与外墙防水膜搭接；3 阳台防水层；

4 喷洒聚氨酯泡沫形成连续气密层

图错误!未找到引用源。 阳台与外墙交接处细部处理示意

9.2.24 屋顶露台（阳台）角落，或露台（阳台）防水层与墙或柱的交接处应设置泛水板。

9.2.25 屋顶露台（阳台）的紧固件或其它部件不应穿透水平方向的防水层。

9.2.26 木墙体或楼盖必须采取有效措施防止水分（防水）或蒸汽（防潮）从地下渗入。

9.2.27 建筑物室内外高差不应小于 300mm，低于室内地坪标高的木构件应经过防腐处理。竣工后周围地面应从建筑物向周边放坡，最小坡度为 3~5%。

9.2.28 轻型木结构与混凝土楼板之间应铺设防潮膜。基础墙或墙顶圈梁顶面必须平整，并铺垫宽度不小于地梁板的防潮膜隔离地梁板，防潮膜厚度不宜小于 2mm。防潮膜搭接宽度不应小于 100mm。地梁板外侧与防潮隔离层之间的间隙应采用密封胶封堵严密。

9.2.29 当未设地下室或架空层时，底层地坪以下应铺设连续、完整的防潮层，并应延伸到基础墙下。防潮层若有穿孔，应作局部密封处理。防潮层材料性能应满足 3.3.6 条要求。混凝土楼板应浇筑在碎石夯实层上。

9.2.30 当设有架空层时，架空层空间宜高于 450 mm。单间架空层的入口不宜小于 500mm ×700mm，多间架空层的入口不宜小于 550mm ×900mm。

9.2.31 架空层、地下室宜按调温调湿居住空间设计。其墙体以及底层地面宜采用挤压聚苯乙烯板进行隔热保温，并满足相关防火要求。

9.2.32 当能够确保上层楼盖和架空层之间的气密性时，可采用通风架空层。该架空层采用机械通风时，排风和进风口应分别设置在架空层的对角处，每 100 m² 楼板的净面积不小于 150cm²；当采用自然通风时，每 100m² 楼板的通风净面积不小于 0.2m²。通风口应均匀设置，并应防止雨水或昆虫进入。

9.2.33 当设有地下室或架空层时，架空层、地下室的底板和外墙应设置连续完整的防水层。防水层可以采用高分子防水卷材或防水涂料，满足现行国家相关标准的要求。外墙外应设置排水垫层。

9.2.34 架空层、地下室外墙外应设置地下排水管，将墙外的地下水引流至建筑外排水口。排水管直径不宜小于 100 mm。排水管铺设于混凝土底板表面标高以下至少 200mm，并沿排水口方向放坡，坡度不宜小于 1: 200。集水口开口上应铺设碎石层，其厚度不小于 300 mm，并应在碎石层上铺设土工织物或其它过滤材料，防止排水管淤塞。

9.2.35 架空层、地下室底板排水应排向地下排水管。排水口宜用碎石或其它材料覆盖，防止小动物进入。

9.3 重木结构、混合结构防水防潮

9.3.1 混凝土框架结构安装非承重轻型木质外墙时，混凝土框架外侧宜安装岩棉硬质绝热板，减小热桥、冷凝。外墙应为排水通风外墙，外墙板上防水膜必须连续。每层楼板处宜设置泛水板，促进排水和通风。

9.3.2 在钢筋混凝土或砌体结构上设置木质屋盖时，宜采用预制坡屋顶。对屋顶空间进行通风，设计参照木结构通风坡屋顶。宜在上下结构之间预留入口，方便检查。

9.3.3 当采用大型工程木质材料，例如胶合木、正交层级木作为屋顶结构构件时，不宜在这些构件上直接铺设硬质塑料绝热板或防水膜，避免积水。如果在这些构件上安装屋面板，这些构件和屋面板之间宜留空气层，其厚度不小于 10mm。

9.3.4 大型工程木质构件和装配式构件等在施工过程应采取额外防水措施，确保在安装绝热材料等之前木材含水率低于 18%。

9.4 防腐朽、防老化

9.4.1 所有暴露于室外环境，但位于地面以上的木构件，包括外墙防护板和排水通风空气层的钉板木条，应采用防腐木材或天然耐腐木材，防止木材腐朽。室外用木构件，宜高出室外地面 200mm。与土壤、混凝土和砖石直接接触的木构件，例如地梁板，应采用防腐木材。

9.4.2 防腐木材或天然耐久木材用作结构材时，应满足现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 及本规程中结构用材的相关要求。

9.4.3 木质工程结构材料例如胶合板、胶合木暴露于室外环境时，应采用天然耐久木材制造或进行防腐处理。防腐处理可以在胶合之前或之后进行，要减少防腐处理对胶合性能和强度的影响。

9.4.4 使用防腐处理木材要满足以下要求：

- 1 硼处理木材不能用于长期暴露在雨水或积水的环境中；
- 2 防腐处理后新锯木材的断面、锯口及钻孔，应采用同种防腐剂浓缩液或其它允许的防腐剂浓缩液进行补充处理。

9.4.5 室外木材所用涂料确保防老化，以降低建筑维护需求。木质工程材料例如胶合木不宜暴露于二层以上室外环境。二层及二层以上建筑采用木质外墙防护板时，不宜采用透明涂料；四层以上不宜采用木质外墙防护板。

9.5 防白蚁

9.5.1 在施工之前，应对场地周围的树木和土壤等，进行白蚁检查和灭蚁工作。应清除地基中已有的白蚁巢穴和潜在的白蚁栖息地。地基开挖时应彻底清理掉树桩、树根和其它埋在土壤中的木材。所有施工产生的木模板、废木材、纸质品及其它有机垃圾，应在建造过程中或完工后及时清理干净。所有从外面运来的木材、其它林产品、土壤和绿化用树木，都应进行白蚁检疫，施工时不应采用任何受白蚁感染的材料。并按设计要求做好防治白蚁的其它各项措施。

9.5.2 轻型木结构建筑物防白蚁设计应符合下列规定：

1 直接接地构件，包括基础和外墙，应采用混凝土结构。底层楼板应采用整浇混凝土楼板。确保混凝土构件的缝隙宽度不大于 0.2 mm。从地下通往室内的设备电缆、管道孔缝隙，条形基础顶面和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；

2 外墙的排水通风空气层的上下开口处必须设置连续的防虫网，防虫网隔栅孔径应小于 1 mm；

3 地基的外排水垫层或外保温绝热层不宜高出室外地坪，否则宜作局部防白蚁处理。

9.5.3 轻型木结构建筑物防白蚁设计应满足 0 和错误!未找到引用源。的条件，并选择以下三种方法中的一种：防白蚁土壤化学处理、白蚁诱饵系统或防白蚁物理屏障中其中至少一项措施，同时应符合下列规定：

1 防白蚁土壤化学处理应采用土壤防白蚁药剂。土壤防白蚁药剂的浓度、用药量和处理方法必须严格符合现行国家有关要求及药剂产品的要求；

2 白蚁诱饵系统的使用应严格符合现行国家有关要求及药剂产品的要求，并确保其放置、维护和监控从居住许可起至少 10 年有效；

3 白蚁物理屏障应采用符合相关规定的防白蚁物理屏障方法。常用的物理屏障有防白蚁沙障、金属或塑料护网和环管、防白蚁药剂处理薄膜。

9.5.4 可采用防白蚁木材提高整幢木结构的抗白蚁性能。可使用具有防白蚁性能的防腐处理木材或天然耐腐木材。

在不直接接触土壤的情况下，已证明的天然抗乳白蚁木材，可以与防腐木材等同使用。

10 隔声设计

10.1 一般规定

10.1.1 住宅的卧室、书房及起居室的噪声等级应符合表**错误!未找到引用源。**的规定。

表**错误!未找到引用源。** 室内允许噪声级

房间名称	允许噪声级 (A 声级, dB)	
	白天	夜间
卧室	≤45	≤37
起居室 (厅)	≤45	≤45

10.1.2 木结构和混合结构建筑内的噪声级, 应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的允许噪声级规定。

10.1.3 木结构和混合结构建筑中楼板和墙体的隔声性能, 应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的隔声标准规定。

10.2 隔声标准

10.2.1 分户墙、分户楼板或两户相邻房间之间的空气声隔声应符合表**错误!未找到引用源。**的规定。

表**错误!未找到引用源。** 分户墙、分户楼板或两户相邻房间 (烟囱、楼梯井道) 之间的空气声隔声标准

围护结构部位 或房间	空气声隔声单值评价量+频谱修正量 (dB)
	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 $R_w + C$
两户相邻房间 (烟囱、楼梯井道) 之间	—
分隔住宅和非居住用途空间的楼板	>51

10.2.2 分户墙以及分户楼板之间的撞击声隔声性能应符合表**错误!未找到引用源。**中的规定。

表**错误!未找到引用源。** 分户楼板的撞击声隔声标准

楼板部位	撞击声隔声单值评价量+频谱修正量 (dB)
	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$
卧室、书房、起居室 (厅) 分户楼板	<75

10.2.3 住宅外墙、外窗、户 (套) 门、套内隔墙的空气声隔声性能应符合表**错误!未找到引用源。**的规定。

表**错误!未找到引用源。** 外墙、外窗、户 (套) 门、分室墙的空气声隔声标准

结构部位	空气声隔声单值评价量+频谱修正量 (dB)
------	-----------------------

外墙	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w + C_{tr}$	≥ 45
外窗 (包括阳台门)	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 $R_w + C_{tr}$	≥ 30 (主干道红线两侧 50m 内临街一侧居住空间)
		≥ 25 (其它)
户(套)门	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 $R_w + C$	≥ 25
套内分室墙	计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 $R_w + C$	≥ 35 (与卧室相邻)
		≥ 30 (其它)

墙体和楼盖的计权空气声隔声量可参考本规程附录 F。

10.3 隔声减噪措施

10.3.1 与住宅建筑配套而建的停车场、儿童游戏场或健身活动场地的位置选择,应避免对住宅产生噪声干扰。

10.3.2 当住宅建筑位于交通干线两侧或其他高噪声环境区域时,应根据室外环境噪声状况及本章第 10.1 节规定的室内允许噪声级,确定住宅防噪措施和设计具有相应隔声性能的建筑围护结构(包括墙体、窗、门等构件)。

10.3.3 在选择住宅建筑的体形、朝向和平面布置时,应充分考虑噪声控制的要求,并应符合下列规定:

1 在住宅平面设计时,应使分户墙两侧的房间和分户楼板上下房间属于同一类型。

2 宜使卧室、起居室(厅)布置在背噪声源的一侧。

3 对进深有较大变化的平面布置形式,应避免相邻户的窗口之间产生噪声干扰。

10.3.4 电梯不得紧邻卧室布置,也不宜紧邻起居室(厅)布置。受条件限制需要紧邻起居室(厅)布置时,应采取有效的隔声和减振措施。

10.3.5 当厨房、卫生间与卧室、起居室(厅)相邻时,厨房/卫生间内的管道、设备等有可能传声的物体,不宜设在厨房、卫生间与卧室、起居室(厅)之间的隔墙上。对固定于墙上且可能引起传声的管道等物件,应采取有效的减振、隔声措施。主卧室内卫生间的排水管道宜做隔声包覆处理。

10.3.6 水、暖、电、燃气、通风和空调等管线安装及孔洞处理应符合下列规定:

1 管线穿过楼板或墙体时，孔洞周边应采取密封隔声措施。

2 分户墙中所有电器插座、配电箱或嵌入墙内对墙体构造造成损失的配套构件，在背对背设置时应相互错开位置，并应对所开的洞（槽）有相应的隔声封堵措施。

3 对分户墙上施工洞口或剪力墙抗震设计所开洞口的封堵，应采用满足分户墙隔声设计要求的材料和构造。

4 相邻两户间的排烟、排气通道，宜采取防止相互串声的措施。

10.3.7 现浇、大板或大模等整体性较强的住宅建筑，在附着于墙体和楼板上可能引起传声的设备处和经常发生撞击、振动的部位，应采取防止结构声传播的措施。

10.3.8 住宅建筑的机电服务设备、器具的选用及安装，应符合下列规定：

1 机电服务设备，宜选用低噪声产品，并应采取综合手段进行噪声与振动控制。

2 设置家用空调系统时，应采取控制机组噪声和风道、风口噪声的措施。预留空调室外机的位置时，应考虑防噪要求，避免室外机噪声对居室的干扰。

3 排烟、排气及给排水器具，宜选用低噪声产品。

10.3.9 商住楼内不得设置高噪声级的文化娱乐场所，也不应设置其他高噪声级的商业用房。对商业用房内可能会扰民的噪声源和振动源，应采取有效的防止措施。

10.3.10 机房、垃圾槽、电梯井、中央空调系统、循环水泵和其他机械噪声设备不宜紧邻起居室（厅）和卧室。受条件限制需要紧邻起居室（厅）布置时，应采取有效的隔声和减振措施。

10.3.11 石膏板与石膏板、墙体与墙体的交接处、墙体与楼板的交接处以及墙体和天花板的交接处应采取密封隔声措施。

10.3.12 设置家用空调系统时热泵机组应采取减振和隔声措施，并尽可能远离卧室。空调外机不得对邻居造成噪声干扰。

10.3.13 相邻单元间楼板搁栅，楼板和覆面板宜断开。

10.3.14 墙和体楼板内避免出现小于 12.7mm 的空腔和多个空腔。

条文说明：在同一空间内，大的单个空腔比多个空腔的隔声性能更好。

10.3.15 对隔声性能较高的建筑（房间），宜采用弹性材料或减振龙骨。

11 施工质量与验收

11.1 施工

11.1.1 承担轻型木结构工程施工的单位应具备相应的施工资质,并应具有从事类似工程的施工经验,施工现场应有相应的施工技术标准,并应建立质量管理体系、质量检验制度。施工单位应编制施工组织设计并经审查批准后方可实施。

11.1.2 轻型木结构工程施工人员应经培训合格并取得相应岗位证书。

11.1.3 木材及木制品在运输、存放时应避免遭水淋或曝晒,轻型木桁架等在装卸、运输和存放过程中,尚应确保构件不损坏、不变形。

11.1.4 直接支承地梁板的基础混凝土面宜随捣随抹。支承面的倾斜度不应大于2‰。

11.1.5 当电气绝缘导管埋设时距墙体、楼盖表面较近时,为防止在施工或使用中被钉刺破,应采取覆盖薄钢板等有效保护措施。

11.1.6 凡结构承重构件的安装遇到建筑设备影响时,应由设计单位出具变更设计,不得擅自处理。

(I) 楼盖、屋盖

11.1.7 用于锚固地梁板的预埋锚栓规格、锚固长度应符合设计要求。当需要采用后置锚栓时,应经设计同意后方可实施,并按现行国家标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的要求进行锚栓抗拉拔、抗剪性能现场检测,检测结果应符合设计要求。

11.1.8 为便于地梁板的安装,地梁板留孔直径宜比锚栓直径大一档规格,并选用合适的垫圈,拧紧后锚栓丝扣应至少外露2扣。

11.1.9 楼盖的封头搁栅应用间距不大于150mm、长度60mm的圆钉,两侧交错斜向钉牢在地梁板或顶梁板上;封头搁栅尚应贴紧楼盖搁栅顶端,并应用3枚长度为80mm的圆钉平直地与其钉牢。

11.1.10 楼板洞口四周所用封头和封边搁栅规格材应按设计文件洞口位置和尺寸,先固定里侧封边搁栅,再安装外侧封头搁栅和各断尾搁栅,最后钉合里侧封头搁栅和外侧封边搁栅。

11.1.11 楼面板与搁栅接触面应用结构胶粘接,并采用钉或螺钉连接。未铺钉楼面板前,不得在搁栅上堆放重物。搁栅间未设支撑前,人员不得在其上走动。

11.1.12 坡度等于和大于1:3的屋顶,顶棚搁栅应连续,可用搭接接头拼接,但接头应支承在中间墙体上。

11.1.13 屋面椽条安装完毕后,应及时铺钉屋面板,屋面板铺钉不及时时,应设临时支撑。临时支撑可采用交叉斜杆形式,并应设在椽条底部。每根斜杆应至少各用1枚长度为80mm的圆钉与每根椽条钉牢。

11.1.14 未铺钉屋面板前,椽条上不得施加集中力,也不得堆放成捆的结构板等重

物。

11.1.15 采用桁架的屋盖施工应符合以下规定：

1 桁架起吊时应防止平面外弯曲损坏。跨度不超过 6m 时，可采取单点吊，超过 6m 时应两点起吊；当两吊索组成的夹角大于 90° 时，应设置临时钢梁后再进行吊装；

2 吊装就位的桁架，应设临时支撑保持其安全和垂直度。但采用逐榀吊装时，第一榀桁架的临时支撑应有足够的能力防止后续桁架倾覆，支撑杆件的截面不应小于 40mmx90mm，支撑的间距应为 2.4m~3.0m，位置应与被支撑桁架的上弦杆的水平支撑点一致，应用 2 枚长度为 80mm 的钉子与其他支撑杆件钉牢，支撑的另一端应可靠地锚固在地面或内侧楼板上，见图 11.1.1；

3 屋面板安装前不得在桁架上堆放成捆的屋面板材或施加集中荷载。

11.1.16 桁架安装偏差应符合下列规定：

1 桁架整体平面外拱度或任一弦杆的拱度最大限制应为跨度或杆件节间距离的 1/200 和 50mm 中的较小者。

2 全跨度范围内任一点处的桁架上弦杆顶与相应下弦杆底的垂直偏差限制应为上弦顶和下弦底相应点间距离的 1/50 和 50mm 中的较小者。

3 桁架垂直度偏差不应超过桁架高度的 1/200，间距偏差不应超过 6mm。

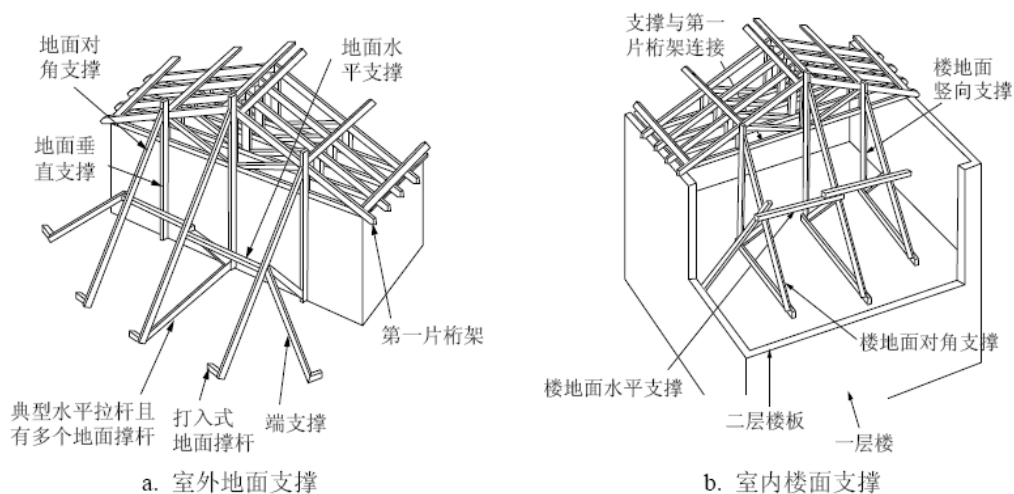


图 11.1.16 屋面桁架的临时支撑

(II) 墙体

11.1.17 墙体木骨架可在平整场地上预先拼装，整体安装；也可在现场直接安装，但应对门窗、设备、管道等的预留位置留空处的墙体进行加固。

11.1.18 底梁板长度方向可用平接头对接，其接头不应位于墙骨底端。顶梁板宜采用两根规格材平叠，其长度方向可用平街头对接，且接头位于墙骨柱中心上，上下层规格材接头应错开至少一个墙骨间距。顶梁板在外墙转角和内外墙交接处应彼此交叉搭接，并用钉相连。当承重墙顶梁板需采用 1 根规格材时，对接接头处应用镀锌薄钢片和钉彼此相连。

11.1.19 墙骨柱校正后应及时设置临时支撑，并及时安装一侧的墙面板。在风力较大的条件下施工，应采取防止墙体倾覆的措施。

11.1.20 墙面板的竖向接缝应设置在同一墙骨柱上，且预留不小于 3mm，不大于 10mm 的间隙。当墙骨柱宽度为 40mm 时，墙体两侧墙面板的竖向接缝应互相错开，不得位于同一根墙骨柱上；当墙骨柱的宽度大于等于 65mm 时，墙体两侧板竖向接缝可设在同一根墙骨柱上，但钉应交错布置。

11.1.21 填入墙内绝热材料的品种、规格、性能及绝热层厚度应符合设计要求。当填入的绝热层厚度小于墙骨柱高度时，为防止绝热材料下滑，应采取固定措施确保绝热层厚度均匀一致。

11.1.22 墙体后安装的另一侧墙面板安装，应在管线敷设、绝热、隔声材料填充完毕，屋盖防水完成后进行。

11.1.23 门、窗、檐口、勒脚等处，安装泛水板时，防水卷（块）材应覆盖泛水上口，保证向外倾斜坡度，确保向外排水。

11.2 质量验收

11.2.1 轻型木结构工程验收时应检查下列文件和记录：

- 1 轻型木结构工程的施工图、设计说明及其他设计文件；
- 2 材料的出厂合格证、相关性能的检测报告、进场验收记录和复验报告，进口产品还应提供中文说明书和商品检验报告；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 施工记录。

11.2.2 轻型木结构工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- 1 规格材的含水率；
- 2 圆钉的抗拉强度；
- 3 民用建筑工程室内使用人造木板的游离甲醛含量或游离甲醛释放量；
- 4 涉及结构用材（含构件）的其他复验项目，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。

11.2.3 轻型木结构工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

- 1 地基土、回填土及房屋周边土壤防白蚁处理；
- 2 墙体、楼（屋）盖内木构件的防腐、防虫处理；
- 3 金属件的防锈处理；
- 4 木骨架、木搁栅、木桁架等的安装；
- 5 支撑、连接件、预埋件的安装；
- 6 防火挡块的设置；
- 7 保温、隔热、隔声、隔汽、防水和防潮处理。

11.2.4 轻型木结构分项工程的检验批应按楼层、变形缝、施工段进行划分。

11.2.5 检验批检查数量应符合下列规定：

每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间（大空间房屋不少于 3 个轴线开间）；不足 3 间时应全数检查。

11.2.6 检验批的合格判定应符合下列规定：

1 抽查样本均应符合本规程主控项目的规定；

2 抽查样本的 80% 以上应符合本规程一般项目的规定。其余样本不得有影响使用功能的缺陷，其中有允许偏差的检验项目，其最大偏差不得超过本规程规定允许偏差的 1.5 倍。

11.2.7 轻型木结构工程的质量验收除应执行本规程外，尚应符合国家和本市现行有关标准的规定，并应与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 配套使用。

(I) 主控项目

11.2.8 轻型木结构的承重墙（包括剪力墙）、柱、楼盖、屋盖布置、抗倾覆措施及屋盖抗掀起措施等，应符合设计文件的规定。

检验方法：实物与设计文件对照。

11.2.9 规格材的树种、规格尺寸、应力等级、材质等级和防火、防腐、防虫处理应符合设计要求，木材含水率不得大于 20%，所有规格材均应有等级标识，并按下列规定进行复验：

1 同一产地、树种的规格材，每批进场后应随机抽取千分之一且不少于 50 个试件，进行木材含水率试验；

2 规格材的材质、力学性能复验应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 执行。

检验方法：观察；尺量检查；检查产品出厂合格证书、性能检测报告、进场验收记录、复验报告。

11.2.10 木基结构板材的类别、树种、等级和厚度应符合设计要求，当用于墙面板、楼面板或屋面板时，尚应进行力学性能试验。

检验方法：观察；尺量检查；检查产品出厂合格证书、性能检测报告、进场验收记录、复验报告。

11.2.11 用于民用建筑工程室内的人造木板使用面积大于 500m² 时，应对不同产品、不同批次的游离甲醛含量分别进行复验，复验结果应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

检验方法：检查产品出厂合格证书、性能检测报告、进场验收记录、复验报告。

11.2.12 结构复合木材梁、搁栅、轻型木桁架等受弯构件的制作及连接件的材质、型号、规格、形状等应符合设计要求。其中，圆钉的抗拉强度，同一厂家生产的同一品种、统一规格至少抽取 10 枚进行复验。

检验方法：观察；尺量检查；检查产品出厂合格证书、性能检测报告、进场验收记录、复验报告。

11.2.13桁架应由专业加工厂加工制作，并应由产品质量合格证书。

检验方法：实物与产品质量合格证书对照检查。

11.2.14轻型木结构各类构件间连接的金属连接件的规格、钉连接的用钉规格和数量，应符合设计文件的规定。

检验方法：目测、丈量。

11.2.15构件的支承、支撑、连接等构造应符合设计要求，不得松动。

检验方法：观察；用手推拉检查。

11.2.16隐蔽空间内防火挡块的材质、规格、厚度及敷设部位应符合设计要求，安装应严密、无空隙。

检验方法：观察。

11.2.17防水层、隔汽层和绝热层的材质、厚度及铺设应符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法：观察；检查产品出厂合格证书；性能检测报告和复验报告。

11.2.18木构件与混凝土或潮湿环境接触，应按设计要求采取防腐或防潮措施。

检验方法：观察；检查施工记录。

（II）一般项目

11.2.19材料进场后应对品种、规格、外形尺寸等进行检查，并按规定进行存放，防止受潮或受压后变形。

检验方法：观察；尺量检查；检查验收记录。

11.2.20构件的钻孔或开槽位置、尺寸应符合设计要求。

检验方法：尺量检查。

11.2.21轻型木结构安装允许偏差和检验方法应符合表 11.2.21 的规定。

表错误!未找到引用源。轻型木结构安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位移	10	用钢尺和吊线检查
2	楼层标高	±15	用水准仪和钢尺检查
3	底（地）、顶梁板与支承面缝隙	3	用塞尺检查
4	成排构件、支撑、连接件、规定的钉间距	+30	用钢尺检查
5	墙骨柱、梁、桁架垂直度	5	用 2m 指针式靠尺或吊线、钢尺检查
6	墙骨柱、梁、桁架侧向弯曲	L/1000 且不大于 10	用拉线和钢尺检查

7	墙体、楼（屋）面表面平整度	5	用 2m 靠尺和塞尺检查覆面板一侧；若两侧均覆面，则两侧均要检查
8	梁、桁架、搁栅、椽条搁置长度	+10 -5	用钢尺检查
9	搁栅间距	±40	用钢尺检查
10	搁栅截面高度	±3	用钢尺检查
11	任三根搁栅、椽条间顶面高差	±1	用钢尺检查
12	钉间距	+30	钢尺检查
13	钉头嵌入楼/屋面板表面的最大距离	+3	用钢尺检查
14	板缝隙	±1.5	用钢尺检查

12 装配式木结构

12.1 一般规定

12.1.1 装配式轻型木结构应采用系统集成的方法统筹设计、制作运输、施工安装和使用维护，实现全过程的协同。

12.1.2 装配式轻型木结构应模数协调、标准化设计，建筑产品、部品应系列化和多样化、通用化，预制木结构组件应符合少规格、多组合的原则。并应符合现行国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352的规定。

12.1.3 装配式轻型木结构应实现全装修，内装系统应与结构系统、围护系统、设备与管线系统一体化设计建造。

12.1.4 装配式轻型木结构宜采用建筑信息模型（BIM）技术，应满足全专业、全过程信息化管理的要求。

12.1.5 装配式轻型木结构应综合协调建筑、结构、设备和内装等专业，制定相互协同的施工组织方案，并应采用装配式施工。

12.1.6 装配式轻型木结构宜采用智能化技术，应满足建筑使用的安全、便利、舒适和环保等性能的要求。

12.1.7 装配式轻型木结构采用的预制板式组件应符合下列规定：

- 1 应满足建筑使用功能、结构安全和标准化制作的要求；
- 2 应满足模数化设计、标准化设计的要求；
- 3 应满足制作、运输、堆放和安装对尺寸、形状的要求；
- 4 应满足质量控制的要求；
- 5 应满足重复使用、组合多样的要求。

12.2 预制板式组件

12.2.1 装配式轻型木结构预制板式组件包括墙体、楼盖、屋盖。

12.2.2 预制墙体的墙骨柱、顶梁板、底梁板以及墙面板应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005和《装配式木结构建筑技术标准》GB/T 51233的规定进行设计，并应符合下列规定：

- 1 应验算墙骨柱与顶梁板、底梁板连接处的局部承压承载力；
- 2 顶梁板与楼盖、屋盖的连接应进行平面内、平面外的承载力验算；
- 3 外墙中的顶梁板、底梁板与墙骨柱的连接应进行墙体平面外承载力验算。

12.2.3 当非承重的预制墙体采用木骨架组合墙体时，其设计和构造要求应符合国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361的规定。

12.2.4 楼盖体系应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定进行搁栅振动验算。

12.2.5 桁架式屋盖的桁架应在工厂加工制作。桁架式屋盖的组件单元尺寸应按屋盖板块大小及运输条件确定，并应符合结构整体设计的要求。

12.2.6 墙体、楼盖和屋盖应采用合理的连接形式，连接节点应具有足够的承载力和变形能力，并应采取可靠的防腐、防锈、防虫、防潮和防火措施。

12.3 制作、运输和储存

12.3.1 预制轻型木结构组件应按设计文件在工厂制作，制作单位应具备相应的生产场地和生产工艺设备，并应有完善的质量管理体系和试验检测手段，且应建立组件制作档案。

12.3.2 预制轻型木结构组件制作前应对其技术要求和质量标准进行技术交底，并应制定制作方案；制作方案应包括制作工艺、制作计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等项目。

12.3.3 预制轻型木结构组件制作过程中宜采取控制制作及储存环境的温度、湿度的技术措施。

12.3.4 预制轻型木结构组件在制作、运输和储存过程中，应采取防水防潮、防火防虫和防止损坏的保护措施。

12.3.4 预制轻型木结构组件检验合格后应设置标识，标识内容宜包括产品代码或编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

12.4 安装

12.4.1 装配式轻型木结构施工前应编制施工组织设计，制定专项施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定；专项施工方案的内容应包括安装及连接方案、安装的质量管理及安全措施等项目。

12.4.2 施工现场应具有质量管理体系和工程质量检测制度，实现施工过程的全过程质量控制，并应符合现行国家标准《工程建设施工企业质量管理规范》GB/T 50430 的规定。

12.4.3 装配式轻型木结构安装应符合现行国家标准《木结构工程施工规范》GB/T 50772 的规定。

12.4.4 装配式轻型木结构安装应按工期要求以及工程量、机械设备等现场条件、合理设计装配顺序，组织均衡有效的安装施工流水作业。

12.4.5 组件安装可按现场情况和吊装等条件采用下列安装单元进行安装：

1 采用工厂预制组件作为安装单元；

2 现场对工厂预制组件进行组装后作为安装单元；

3 同时采用第 1、2 款两种单元的混合安装单元。

12.4.6 预制组件吊装时应符合下列规定：

1 经现场组装后的安装单元的吊装，吊点应按安装单元的结构特征确定，并应经试吊证明符合刚度及安装要求后方可开始吊装；

2 刚度较差的组件应按提升时的受力情况采用附加构件进行加固；

3 组件吊装就位时，应使其拼装部位对准预设部位垂直落下；并应校正组件安装位置并紧固连接。

12.4.7 现场安装时，未经设计允许不应对预制木结构组件进行切割、开洞等影响其完整性的行为。

12.4.8 现场安装全过程中，应采取防止预制组件、建筑附件及吊件等受潮、破损、遗失或污染的措施。

12.4.9 当预制木结构组件之间的连接件采用暗藏方式时，连接件部位应预留安装孔。

附录 A 轻型木结构体系尺寸对照及机械分级的速生树种规格材截面

A.1 轻型木结构体系尺寸对照

不同类轻型木结构体系可按表 A.1.1 取用现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的名义尺寸。在设计、施工、验收时应采用一种体系的尺寸,严禁不同体系混用。

表 A.1.1 规格材尺寸对照表^{1,2} (参见图 A.1.1)

GB50005 名义尺寸	北美体系尺 寸	GB50005 名义尺寸	北美体系尺 寸	GB50005 名义尺寸	北美体系尺 寸
截面尺寸 (b×h) (mm×mm)	截 面 尺 寸 (b×h) (mm×mm)	截 面 尺 寸 (b×h) (mm×mm)	截 面 尺 寸 (b×h) (mm×mm)	截 面 尺 寸 (b×h) (mm×mm)	截 面 尺 寸 (b×h) (mm×mm)
40×40	38×38	-	-	-	-
40×65	38×64	65×65	64×64	-	-
40×90	38×89	65×90	64×89	90×90	89×89
40×115	38×114	65×115	64×114	90×115	89×114
40×140	38×140	65×140	64×140	90×140	89×140
40×185	38×184	65×185	64×184	90×185	89×184
40×235	38×235	65×235	64×235	90×235	89×235
40×285	38×286	65×285	64×286	90×285	89×286

表 A.1.2 板材平面尺寸(W×L)对照表 (参见图 A.1.2)

GB50005 名义尺寸 (mm)	北美体系尺寸 (mm)
1200	1220
1400	1406
2400	2440

表 A.1.3 板材厚度(t)的名义尺寸对照表 (参见图 A.1.1)

GB50005 名义尺寸 (mm)	北美体系尺寸 (mm)
7	6.4
9	8.7, 9.5
12	12.7, 11.9
15	15.1, 15.9
19	19.1
25	25.4

表 A.1.4 结构构造尺寸(s)对照表³ (参见图 A.1.1 和图 A.1.2)

GB50005 名义尺寸(mm)	北美体系尺 寸(mm)
40	38
50	-
65	64
75	-
90	89
300	305
400	406
500	508
600	610
1200	1220
2400	2440

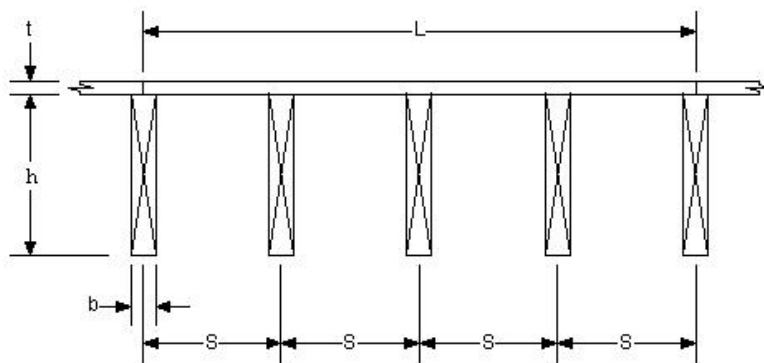


图 A.1.1 - 构件规格、间距和板材厚度

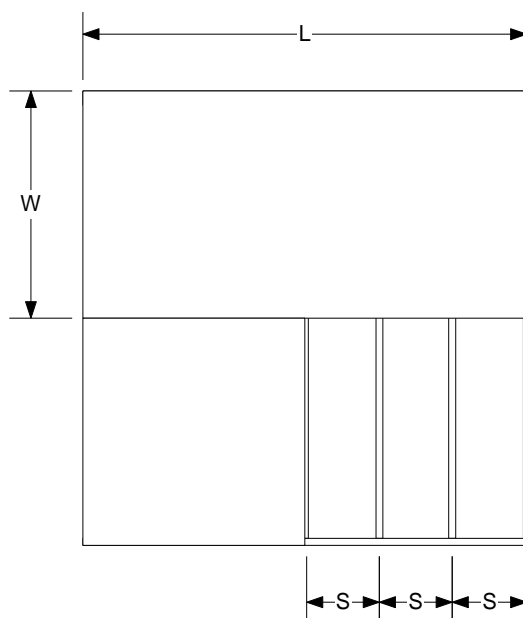


图 A.1.2 - 板材尺寸和构件间距

A.2 机械分级的速生树种规格材截面

A.2.1 机械分级的速生树种规格材截面尺寸见表 A.2.1。

表 A.2.1 速生树种结构规格材截面尺寸表⁴

截面尺寸 宽 (mm) ×高 (mm)	45×75	45×90	45×140	45×190	45×240	45×290
------------------------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

注：

- 1 此处仅列出北美地区的对照尺寸，其它区域的对照尺寸应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的要求；
- 2 表中截面尺寸均为含水率不大于 20%、由工厂加工的干燥木材尺寸；
- 3 名义尺寸可用到名义搁置长度。例如，40mm 名义最小搁置长度在北美体系中等同于 38mm 实际搁置长度；

附录 B 材料自重和常用结构组件重量表

表 B.0.1 墙骨柱、I-Joist 重量表

墙骨柱	名义尺寸 (mm)	kN/m
	40×90	0.02
	40×140	0.03
	40×185	0.04
	40×235	0.05
	40×285	0.06
	90×90	0.04
	140×140	0.11
	140×185	0.14
I-Joist	名义高度(mm)	kN/m
TJI-210	210	0.05
TJI-230	230	0.05
TJI-360	360	0.05
TJI-560	560	0.06

表 B.0.2 板类材料自重表

木基结构板	名义厚度 (mm)	kN/m ²
	7	0.04
	9	0.06
	12	0.08
	15	0.10
	19	0.12
	25	0.16
石膏板	名义厚度 (mm)	kN/m ²
	9	0.09
	12	0.13
	15	0.16
	25	0.25
屋面材料	名义厚度 (mm)	kN/m ²
沥青瓦		0.14
木片瓦		0.19
粘土瓦	6	0.48
楼面材料	名义厚度 (mm)	kN/m ²
地毯		0.05
硬木地板		0.19
轻质混凝土面层	40	0.70
普通混凝土面层	40	0.90

表 B.0.3 墙体、楼面和屋面自重表

墙体	kN/m ²	备注										
剪力墙	0.28	40×90@600 墙骨柱, 9mm 结构板(外侧), 15mm 厚防火石膏板(内侧), 内填保温矿棉										
	0.32	40×90@400 墙骨柱, 9mm 结构板(外侧), 15mm 厚防火石膏板(内侧), 内填保温矿棉										
	0.32	2×6@600 墙骨柱, 9mm 结构板(外侧), 15mm 厚防火石膏板(内侧), 内填保温矿棉										
	0.40	2×6@400 墙骨柱, 9mm 结构板(外侧), 15mm 厚防火石膏板(内侧), 内填保温矿棉										
内隔墙	0.35	40×90@600 墙骨柱, 12mm 厚防火石膏板(两侧), 内填保温矿棉										
	0.42	40×90@600 墙骨柱, 15mm 厚防火石膏板(两侧), 内填保温矿棉										
	0.61	40×90@600 墙骨柱, 25mm 厚防火石膏板(两侧), 内填保温矿棉										
楼面	kN/m ²	备注										
间距 400-600	0.59~0.65	地毯, 19mm 厚结构板, 木搁栅间距 600mm, 填块, 15mm 厚顶棚石膏板										
	0.74~0.80	25mm 硬木地板, 19mm 厚结构板, 木搁栅间距 600mm, 填块, 15mm 厚顶棚石膏板										
	1.30	40 厚石膏混凝土面层, 19mm 厚结构板, 木搁栅间距 600mm, 填块, 15mm 厚顶棚石膏板										
	1.50	40 厚普通混凝土面层, 19mm 厚结构板, 木搁栅间距 600mm, 填块, 15mm 厚顶棚石膏板										
屋面	kN/m ²	备注(沿竖向投影面积)										
屋架间距 600 沥青瓦或木片瓦		沥青瓦或木片瓦, 19mm 厚结构板, 轻型木桁架间距 600mm, 顶棚石膏板 15mm 及保温矿棉 12mm										
		<table border="1"> <tr> <td>坡度</td> <td>1:3</td> <td>1:2</td> <td>2:3</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>自重</td> <td>0.77</td> <td>0.79</td> <td>0.82</td> <td>0.90</td> </tr> </table>	坡度	1:3	1:2	2:3	1:1	自重	0.77	0.79	0.82	0.90
		坡度	1:3	1:2	2:3	1:1						
自重	0.77	0.79	0.82	0.90								
屋架间距 600 粘土瓦		粘土瓦 6mm 厚, 19mm 厚结构板, 轻型木桁架间距 600mm, 顶棚石膏板 15mm 及保温矿棉 12mm										
		<table border="1"> <tr> <td>坡度</td> <td>1:3</td> <td>1:2</td> <td>2:3</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>自重</td> <td>1.07</td> <td>1.11</td> <td>1.17</td> <td>1.30</td> </tr> </table>	坡度	1:3	1:2	2:3	1:1	自重	1.07	1.11	1.17	1.30
		坡度	1:3	1:2	2:3	1:1						
自重	1.07	1.11	1.17	1.30								
屋架间距 1200 沥青瓦或木片瓦		沥青瓦或木片瓦, 19mm 厚结构板, 轻型木桁架间距 600mm										
		<table border="1"> <tr> <td>坡度</td> <td>1:3</td> <td>1:2</td> <td>2:3</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>自重</td> <td>0.54</td> <td>0.56</td> <td>0.60</td> <td>0.68</td> </tr> </table>	坡度	1:3	1:2	2:3	1:1	自重	0.54	0.56	0.60	0.68
		坡度	1:3	1:2	2:3	1:1						
自重	0.54	0.56	0.60	0.68								
屋架间距 1200 粘土瓦		粘土瓦 6mm 厚, 19mm 厚结构板, 轻型木桁架间距 600mm										
		<table border="1"> <tr> <td>坡度</td> <td>1:3</td> <td>1:2</td> <td>2:3</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>自重</td> <td>0.84</td> <td>0.88</td> <td>0.94</td> <td>1.09</td> </tr> </table>	坡度	1:3	1:2	2:3	1:1	自重	0.84	0.88	0.94	1.09
		坡度	1:3	1:2	2:3	1:1						
自重	0.84	0.88	0.94	1.09								

附录 C 楼盖搁栅振动控制的计算方法

当楼盖（图 C0.1）由振动控制时，楼盖搁栅的跨度 l 应按下列式验算：

$$l \leq \frac{1}{8.22} \frac{(EI_e)^{0.284}}{K_s^{0.14} m^{0.15}} \quad (\text{C0.1})$$

其中： $EI_e = E_j I_j + b(E_{s//} I_s + E_{t//} I_t) + E_f A_f h^2 - (E_j A_j + E_f A_f) y^2$ (C0.2)

$$E_f A_f = \frac{b(E_{s//} A_s + E_{t//} A_t)}{1 + 10 \frac{b(E_{s//} A_s + E_{t//} A_t)}{S_n l_1^2}} \quad (\text{C0.3})$$

$$h = \frac{h_j}{2} + \frac{E_{s//} A_s \frac{h_s}{2} + E_{t//} A_t (h_s + \frac{h_t}{2})}{E_{s//} A_s + E_{t//} A_t} \quad (\text{C0.4})$$

$$y = \frac{E_f A_f}{(E_j A_j + E_f A_f)} h \quad (\text{C0.5})$$

$$K_s = 0.0294 + 0.536 \left(\frac{K_j}{K_j + K_f} \right)^{0.25} + 0.516 \left(\frac{K_j}{K_j + K_f} \right)^{0.5} - 0.31 \left(\frac{K_j}{K_j + K_f} \right)^{0.75} \quad (\text{C0.6})$$

$$K_j = \frac{EI_e}{l^3} \quad (\text{C0.7})$$

对于无楼板面层的楼盖， $K_f = \frac{0.585 \times l \times E_{s\perp} I_s}{b^3}$ (C0.8)

对于有楼板面层的楼盖，

$$K_f = \frac{0.585 \times l \times [E_{s\perp} I_s + E_{t\perp} I_t + \frac{E_{s\perp} A_s \times E_{t\perp} A_t}{E_{s\perp} A_s + E_{t\perp} A_t} (\frac{h_s + h_c}{2})^2]}{b^3} \quad (\text{C0.9})$$

式中： l —— 振动控制的搁栅跨度，m

b —— 搁栅间距，m

h_j —— 搁栅高度，m

h_s —— 楼板面层厚度，m

h_t —— 楼板混凝土面层厚度，m

$E_j A_j$ —— 搁栅轴向刚度，N

$E_{s//} A_s$ —— 平行于搁栅的楼板轴向刚度，N/m (表 C0.1)

$E_{s\perp} A_s$ —— 垂直于搁栅的楼板轴向刚度，N/m (表 C0.1)

$E_{t//} A_t$ —— 平行于搁栅的楼板面层轴向刚度，N/m (表 C0.2)

$E_{t\perp} A_t$ —— 垂直于搁栅的楼板面层轴向刚度，N/m (表 C0.2)

$E_j I_j$ —— 搁栅弯曲刚度， $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{m}$

$E_{s//} I_s$ —— 平行于搁栅的楼板弯曲刚度， $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{m}$ (表 C0.1)

$E_{s\perp} I_s$ —— 垂直于搁栅的楼板弯曲刚度， $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{m}$ (表 C0.1)

$E_{t//} I_t$ —— 平行于搁栅的楼板面层弯曲刚度， $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{m}$ (表 C0.2)

$E_{t\perp} I_t$ —— 垂直于搁栅的楼板面层弯曲刚度， $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{m}$ (表 C0.2)

m —— 等效 T 型梁的线密度， kg/m

K_s —— 考虑楼板和楼板面层侧向刚度影响的调整系数

S_n —— 搁栅-楼板连接的荷载-位移弹性模量， $\text{N}/\text{m}/\text{m}$ (表 C0.3)

l_l —— 楼板缝隙的计算距离 (m)；楼板无混凝土面层时，取与搁栅垂直的楼板缝隙之间的距离；楼板有混凝土面层时，取搁栅的跨度。

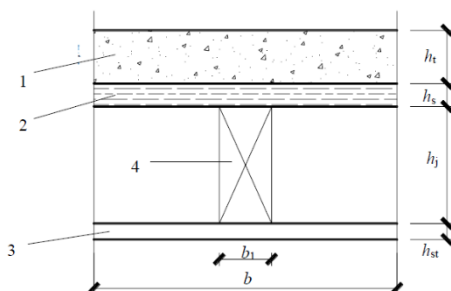


图 C0.1 楼盖示意图

1——楼板面层；2——木基结构板；3——吊顶层；4——搁栅

表 C0.1 楼板的力学性能

板的类型	h_s, m	$E_s I_s, N \cdot m^2/m$		$E_s A_s, N/m$		$\rho_s, kg/m^3$
		0°	90°	0°	90°	
定向木片板 (OSB)	0.012	1100	220	4.3×10^7	2.5×10^7	600
	0.015	1400	310	5.3×10^7	3.1×10^7	600
	0.018	2800	720	6.4×10^7	3.7×10^7	600
	0.022	6100	2100	7.6×10^7	4.4×10^7	600
花旗松结构 胶合板	0.0125	1700	350	9.4×10^7	4.7×10^7	550
	0.0155	3000	630	9.4×10^7	4.7×10^7	550
	0.0185	4600	1300	12.0×10^7	4.7×10^7	550
	0.0205	5900	1900	13.0×10^7	4.7×10^7	550
	0.0225	8800	2500	13.0×10^7	7.5×10^7	550
其他针叶树 种结构胶合 板	0.0125	1200	350	7.1×10^7	4.8×10^7	500
	0.0155	2000	630	7.1×10^7	4.7×10^7	500
	0.0185	3400	1400	9.5×10^7	4.7×10^7	500
	0.0205	4000	1900	10.0×10^7	4.7×10^7	500
	0.0225	6100	2500	11.0×10^7	7.5×10^7	500

注： 1. 0° 指平行于板表面纹理（或板长）的轴向和弯曲刚度。
2. 90° 指垂直于板表面纹理（或板长）的轴向和弯曲刚度。
3. 楼板采用木基结构板的长度方向与搁栅垂直时， E_s/A_s 和 E_s/I_s 应采用表中 90° 的设计值。

表 C0.2 楼板面层的力学性能

材料	$E_t, N/mm^2$	$\rho_c, kg/m^3$
轻质混凝土	按实际取值	按实际取值
一般混凝土	2.55×10^4	2400
板材	按表 C0.1 取值	按表 C0.1 取值

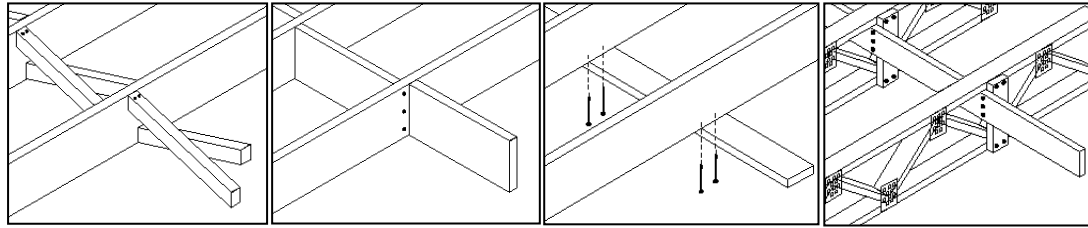
注： 1. 表中“一般混凝土”按 C20 混凝土采用。

2. 计算取每米板宽，即 $A_l = h_l, I_l = h_l^3/12$

表 C0.3 搁栅-楼板连接的荷载-位移弹性模量

类型	$S_n (N/m/m)$
搁栅-楼板仅用钉连接	5×10^6
搁栅-楼板由钉和胶连接	1×10^8
有楼板面层的楼板	5×10^6

当搁栅之间有交叉斜撑、板条、填块或横撑等侧向支撑时(见图 C0.2)，且侧向支撑之间的间距不应大于 2m 时，由振动控制的搁栅跨度可按表 C0.4 中规定的比例增加。



(a)剪刀撑

(b)填块

(c)板条

(d)横撑

图 C0.2 常用的侧向支撑

表 C0.4 有侧向支撑时搁栅跨度增加的比例

类型	跨度增加, %	安装要求
采用不小于 40x150mm (2x6) 的横撑时	10%	按桁架生产商要求
采用不小于 40x40mm (2x2) 的交叉斜撑时	4%	在两端至少一颗 64mm 螺纹钉
采用不小于 20x90mm (1x4) 的板条时	5%	在搁栅底部至少两颗 64mm 螺纹钉
采用与搁栅高度相同的不小于 40mm 厚的填块时	8%	对于规格材搁栅, 至少三颗 64mm 螺纹钉; 对于木工字梁, 至少四颗 64mm 螺纹钉。
同时采用不小于 40mmx40mm 的交叉斜撑, 以及不小于 20mmx90mm 的板条时	8%	
同时采用不小于 20mmx90mm 的板条, 以及与搁栅高度相同的不小于 40mm 厚的填块时	10%	

附录 D 螺栓垫板面积的计算

D.0.1 承压螺栓的计算

螺栓的截面应按下列式验算：

$$N_t/A_e \leq f_t^b \quad (\text{C.0.1})$$

式中：

N_t —轴向拉力设计值 (N)；

A_e —螺栓的有效截面面积 (mm^2)；

f_t^b —普通螺栓的抗拉强度设计值 (N/mm^2)。

D.0.2 螺栓垫板的计算

螺栓垫板的面积应按下列式计算：

$$A = N_t/f_{tc,90} \quad (\text{C.0.2-1})$$

式中：

$f_{tc,90}$ —木材横纹承压强度设计值 (N/mm^2)，按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 确定。

螺栓方形垫板的厚度应按下列式计算：

$$t = \sqrt{\frac{N_t}{2f}} \quad (\text{C.0.2-2})$$

式中：

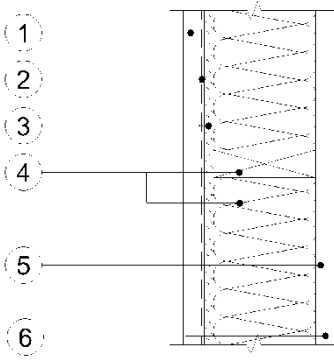
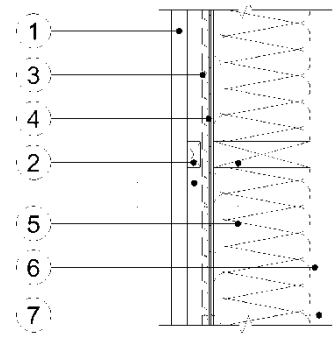
f —钢材抗弯强度设计值 (N/mm^2)，按本规程第三章确定。

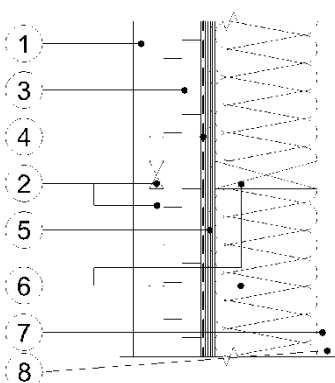
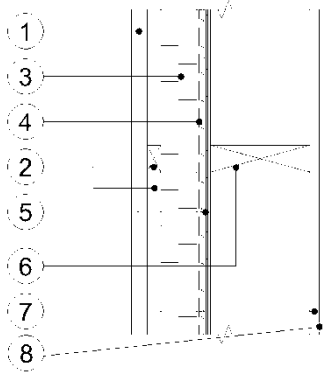
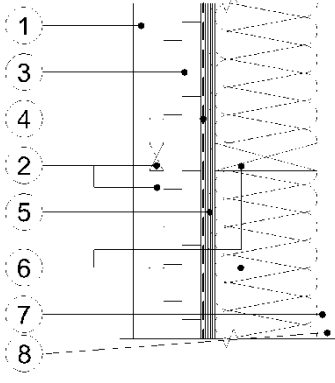
附录 E 满足蒸汽渗透性要求的墙体结构

E.1 可选择采用表 E.0.1 所提供的满足蒸汽渗透性要求的墙体。

E.2 如果采用表 E.0.1 之外的墙体，墙体外层蒸汽渗透率的计算应采用材料在相对湿度 50%-100% 之间的蒸汽渗透率值，而墙体内部蒸汽渗透率的计算应采用材料在相对湿度低于 50% 时的蒸汽渗透率值。

表 E.0.1 满足蒸汽渗透性要求的墙体结构

木结构墙体防水类型	1.	2.
	外墙板以外（包括外墙板）的复合蒸汽渗透系数 $\text{ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)^*$	外墙板以内（不包括外墙板）的复合蒸汽渗透系数 $\text{ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)^*$
1 普通防水外墙 	室外 1 外墙防护板 ¹ 250 2 普通外墙防水膜 ¹ 400 3 定向刨花板外墙板 ¹ 200 4 墙骨柱 保温绝热层 ² 25,000 5 石膏板内墙板 ² 3000 6 内饰面层 ² 350 室内 87 复合蒸汽渗透系数*	25,000 3000 350 275 外墙板以内（不包括外墙板）的复合蒸汽渗透系数大大超过外墙板以外的复合渗透系数
	$*1/250 + 1/400 + 1/200 = 1/\text{复合蒸汽渗透系数}$ $1/\text{复合蒸汽渗透系数} = 0.004 + 0.0025 + 0.005$ 复合蒸汽渗透系数 = 87	$*1/25,000 + 1/3000 + 1/350 = 1/\text{复合蒸汽渗透系数}$ $1/\text{复合蒸汽渗透系数} = 0.0004 + 0.00033 + 0.0029$ 复合蒸汽渗透系数 = 275
2 普通排水通风外墙 	室外 1 外墙防护板 2 排水通风空气层 3 普通外墙防水膜 ¹ 400 4 定向刨花板外墙板 ¹ 200 5 墙骨柱 保温绝热层 ² 25,000 6 石膏板内墙板 ² 3000 7 内饰面层 ² 350 室内 133 复合蒸汽渗透系数	25,000 3000 350 275 外墙板以内（不包括外墙板）的复合蒸汽渗透系数超过外墙板以外的复合蒸汽渗透系数
3 节能排水通风外墙	室外	

	<p>1 外墙防护板 2 排水通风空气层 3 挤压聚苯乙烯外保温¹ 50 4 普通外墙防水膜¹ 400 5 定向刨花板外墙板¹ 200 6 墙骨柱 保温绝热层² 7 石膏板内墙板² 8 内饰面层² 室内</p> <p>复合蒸汽渗透系数 36</p>	<p>25,000 3000 350 275</p> <p>外墙板以内（不包括外墙板）的复合蒸汽渗透系数大大超过外墙板以外的复合蒸汽渗透系数</p>
<p>4 防水型排水通风外墙</p> 	<p>室外</p> <p>1 外墙防护板 2 排水通风空气层 3 挤压聚苯乙烯外保温¹ 50 4 自粘合沥青覆面膜¹ 5 5 定向刨花板外墙板¹ 200 6 墙骨柱 7 石膏内墙板² 8 内饰面层² 室内</p> <p>复合蒸汽渗透系数 4.4</p>	<p>3000 350 313</p> <p>外墙板以内（不包括外墙板）的复合蒸汽渗透系数大大超过外墙板以外的复合蒸汽渗透系数</p>
<p>5 防水型排水通风外墙</p> 	<p>室外</p> <p>1 外墙防护板 2 排水通风空气层 3 挤压聚苯乙烯外保温¹ 4 自粘合沥青覆面膜¹ 50 5 定向刨花板外墙板¹ 5 6 墙骨柱 200 保温绝热层² 7 石膏板内墙板² 8 内饰面层² 室内</p> <p>复合蒸汽渗透系数 4.4</p>	<p>25,000 3000 350 275</p> <p>外墙板以内（不包括外墙板）的复</p>

		合蒸汽渗透系数大大超过外墙板以外的复合蒸汽渗透系数
--	--	---------------------------

注：表中数据为材料典型的蒸汽渗透系数数值，只用于计算示例。材料的蒸汽渗透系数与具体材料及测试方法有关，实际使用时请参考所用材料的具体性能。

附录 F 常用墙体和楼盖、屋盖的耐火极限和隔声等级

表 F.0.1 墙体的耐火极限和隔声等级

内墙

序号	构造	简图	耐火极限		R_{w+C}
			承重构件	非承重构件	
1-1	两层 12mm 厚防火石膏板 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm 90mm 厚玻璃棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	45
1-2	两层 12mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm 90mm 厚玻璃棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	50
2-1	两层 12mm 厚防火石膏板 40mm×140mm 墙骨柱, 中心间 距 400mm 140mm 厚玻璃棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	36
2-2	两层 12mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 40mm×140mm 墙骨柱, 中心间 距 400mm 140mm 厚玻璃棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	44
3-1	15mm 厚防火石膏板 40mm×140mm 墙骨柱, 中心间 距 400mm 140mm 厚玻璃棉 15mm 厚防火石膏板		1h	1h	32
3-2	15mm 厚防火石膏板 40mm×140mm 墙骨柱, 中心间 距 400mm 140mm 厚玻璃棉 15mm 厚防火石膏板 12mm 厚防水石膏板		1h	1h	35
3-3	15mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 40mm×140mm 墙骨柱, 中心间 距 400mm 140mm 厚玻璃棉 15mm 厚防火石膏板		1h	1h	39

分户墙

序号	构造	简图	耐火极限		R_w+C
			承重构件	非承重构件	
4-1	15mm 厚防火石膏板 二排 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm, 交错布置, 地梁板截面尺寸为 40×140mm 两侧 75mm 厚岩棉 15mm 厚防火石膏板		1h	1h	47
4-2	两层 12mm 厚防火石膏板 二排 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm, 交错布置, 地梁板截面尺寸为 40×140mm 两侧 75mm 厚岩棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	50
4-3	两层 12mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 二排 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm, 交错布置, 地梁板截面尺寸为 40×140mm 两侧 75mm 厚岩棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	55
5-1	15mm 厚防火石膏板 二排 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 400mm, 二排 40mm×90mm 地梁板, 中间留 25mm 缝隙 ×140mm 两侧 100mm 厚岩棉 15mm 厚防火石膏板		1h	1h	53
5-2	15mm 厚防火石膏板 二排 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 400mm, 二排 40mm×90mm 地梁板, 中间留 25mm 缝隙 ×140mm 两侧 100mm 厚岩棉 15mm 厚防火石膏板		1h	1.5h	57

外墙

序号	构造	简图	耐火极限		R_{w+C}
			承重构件	非承重构件	
6-1	两层 12mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm 100mm 厚岩棉 12mm 厚水泥板 50mm 厚岩棉外保温 40mm×40mm 顺水条 12mm 厚水泥板		/	1.5h	52
6-2	两层 12mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm 100mm 厚岩棉 12mm 水泥板		/	1.5h	47
6-3	两层 12mm 厚防火石膏板 减振龙骨, 中心间距 600mm 40mm×90mm 墙骨柱, 中心间距 600mm 100mm 厚岩棉 12mm 厚 OSB 板 15mm×38mm 顺水条 12mm 厚水泥板		1h	/	48

表 F.0.2 楼盖的耐火极限和隔声等级

(1) —

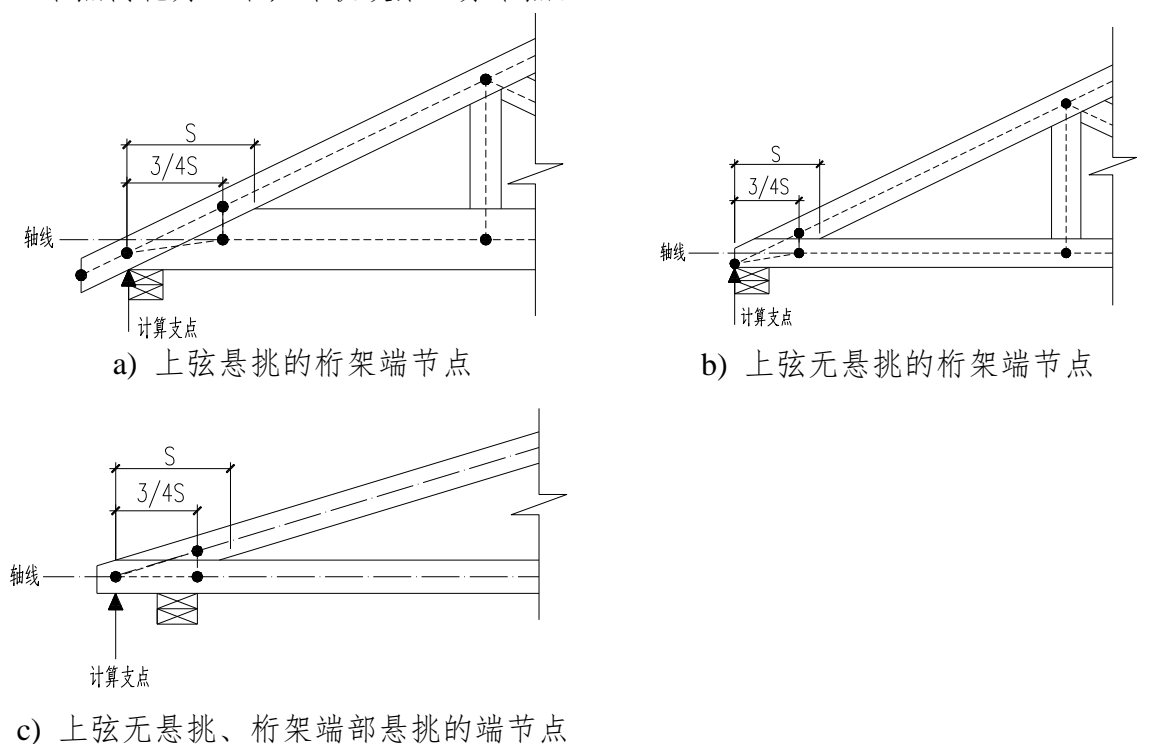
序号	构造	简图	耐火极限	$L_{n,w}$	$R_{w+C_{tr}}$
1-1	15.5mm 厚木基结构板 40mm×235mm 木搁栅, 中心间距 400mm 230mm 厚玻璃棉 减振龙骨, 中心间距 600mm 15mm 厚防火石膏板		1 h	72	45
1-2	15.5mm 厚木基结构板 40mm×235mm 木搁栅, 中心间距 400mm 230mm 厚玻璃棉 减振龙骨, 中心间距 600mm 两层 12mm 厚防火石膏板		1.5h	69	47
2-1	40mm 厚混凝土面层 15.5mm 厚木基结构板 40mm×235mm 木搁栅, 中心间距 400mm 230mm 厚玻璃棉 两层 12mm 厚防火石膏板		1.5h	73	51
2-2	40mm 厚混凝土面层 15.5mm 厚木基结构板 40mm×235mm 木搁栅, 中心间距 400mm 230mm 厚玻璃棉 减振龙骨, 中心间距 600mm 两层 12mm 厚防火石膏板		1.5h	64	59

序号	构造	简图	耐火极限	$L_{n,w}$	R_w+C_{tr}
2-3	40mm 厚混凝土面层 15.5mm 厚木基结构板 40mm×235mm 木搁栅, 中心间距 400mm 230mm 厚玻璃棉 减振龙骨, 中心间距 600mm 15mm 厚防火石膏板		1h	69	57

附录 G 轻型木桁架各类节点的模拟

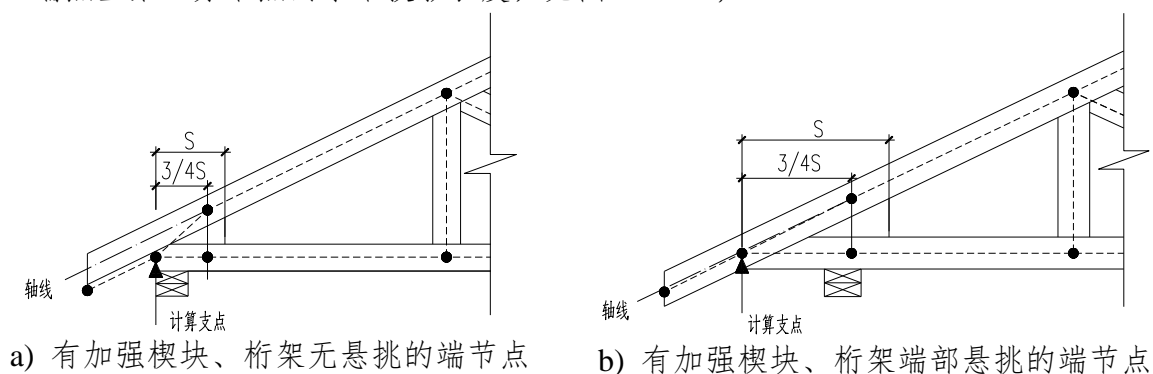
G.0.1 支座端节点

一般模拟成三个分节点构成桁架,如图 G.0.1-1 所示。各分节点定位方法是:在下弦杆端部作一垂线与上、下弦杆轴线相交,该两交点中位置较低者定为第 1 分节点;第 2 分节点位于下弦杆轴线上,且距第 1 分节点水平距离为 $3/4S$ 处, S 为上、下弦杆交线的内侧端点至第 1 分节点的水平投影长度;过第 2 分节点作一垂线与上弦杆轴线的交点即为第 3 分节点。第 1、2 分节点间水平投影距离应不大于 600mm。当第 2、3 分节点与第 1 分节点间距小于 50mm 时,则可将三个分节点简化为一个,即仅设第 1 分节点。



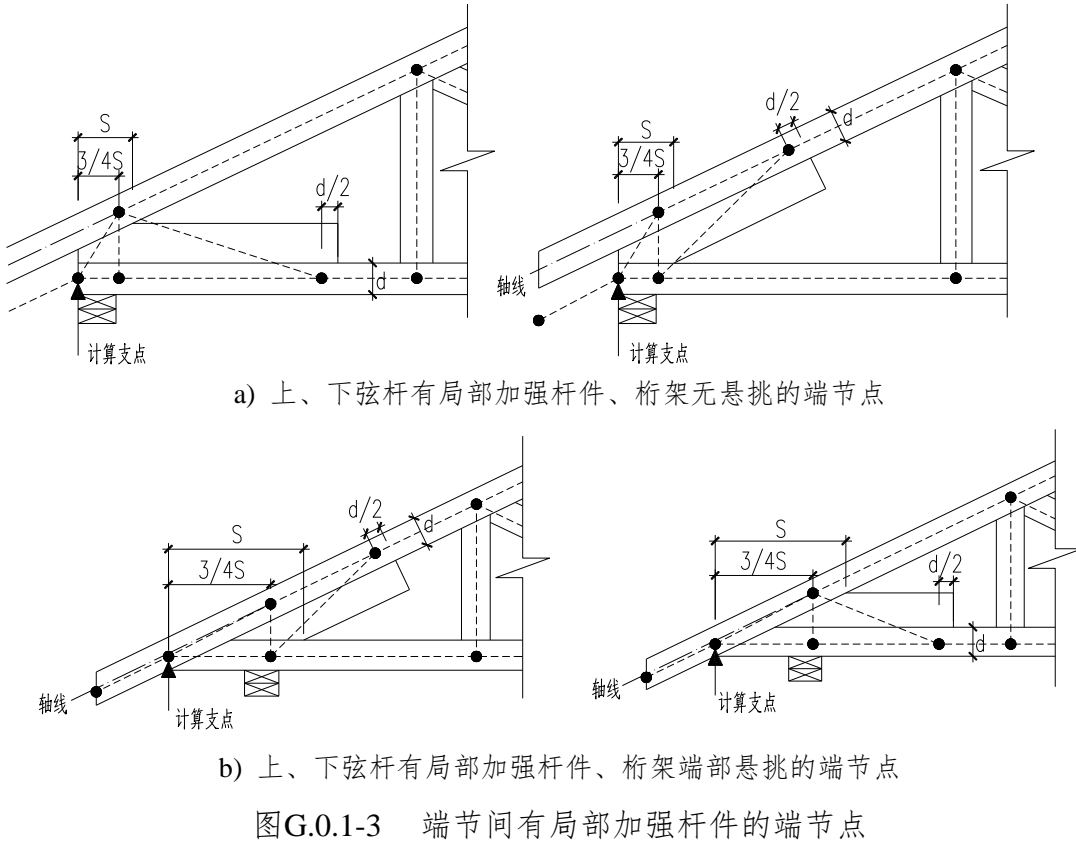
图G.0.1-1 支座端节点

1 当支座处上、下弦杆间有加强楔块时, S 为下弦杆和加强楔块交线的内侧端点至第 1 分节点的水平投影长度, 见图 G.0.1-2;

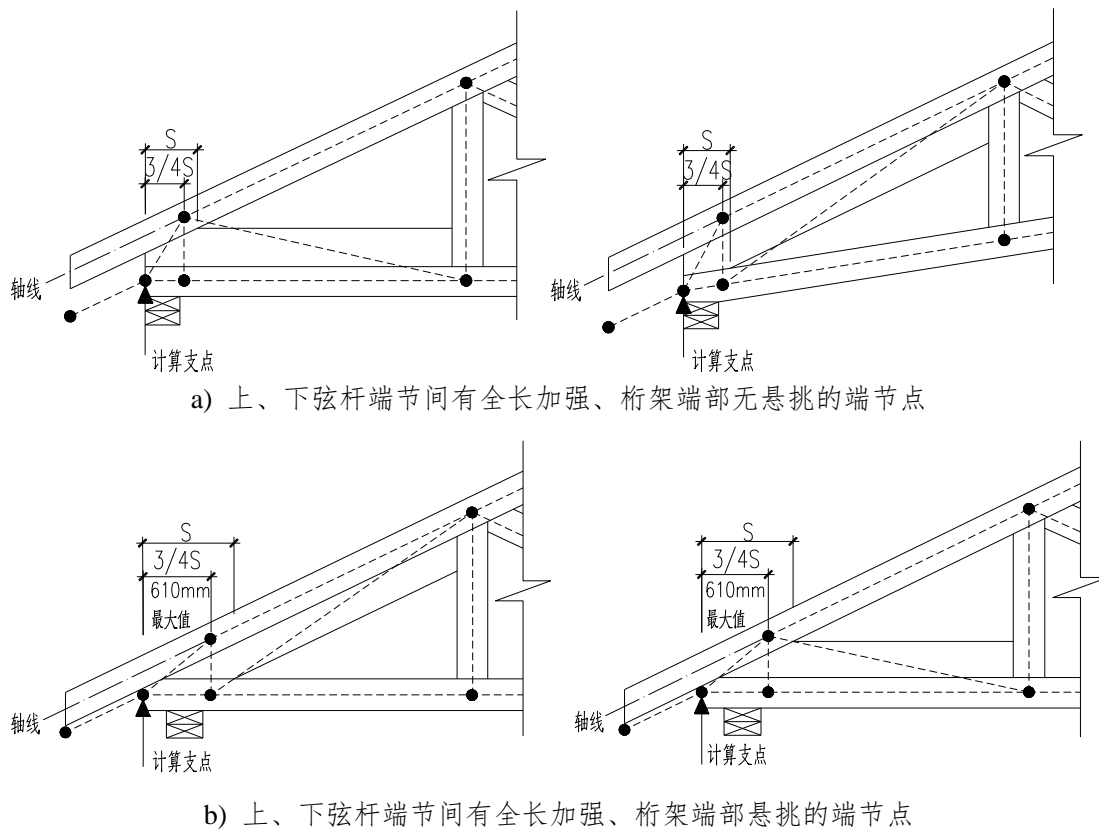


图G.0.1-2 有加强楔块的端节点

2 当支座处上、下弦杆端节间有局部长度加强杆件（非端节间全长）时，支座模拟为四个分节点的桁架。前三分节点模拟不变，但此时 S 为未被加强的那根弦杆和加强杆交线的内侧端点至第 1 分节点的水平投影长度。第 4 分节点位于被加强的弦杆的轴线上，距加强杆件端部“ $d/2$ ”处， d 为被加强弦杆的截面高度，见图 G.0.1-3；

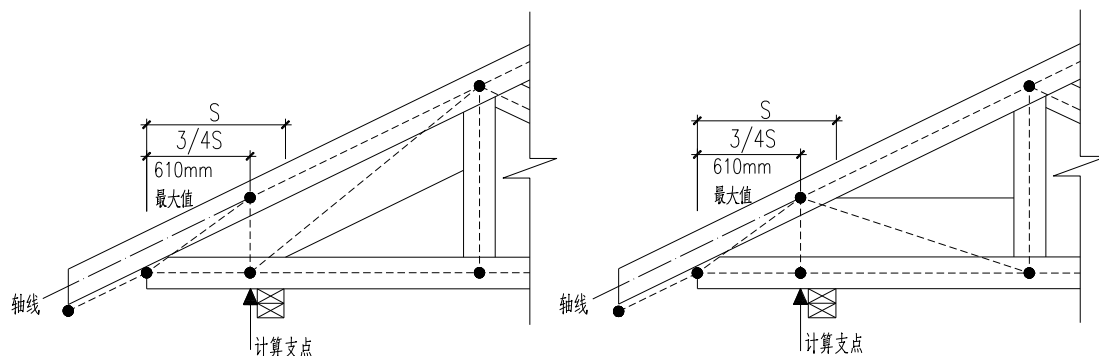


3 当支座处上、下弦杆端节间有全长加强杆件时，支座模拟也为四个分节点的桁架。前三分节点模拟与 2) 相同，第 4 分节点与被加强的弦杆和腹杆相交形成的节点重合，见图 G.0.1-4。当支座支承表面的任何部分落在第 1 分节点与第 2 分节点之间时，则支座支承点为第 1 分节点。悬臂长度及端部高度应满足短悬臂悬臂长度及端部高度的构造要求；



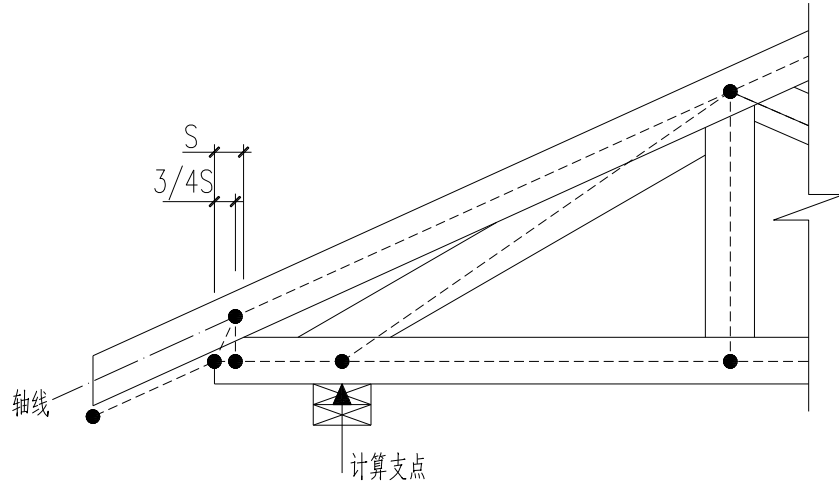
图G.0.1-4 端节间有全长加强杆件的端节点

当支座支承表面的任何部分落在第2个分节点之外时，则支座计算支点应在第2个分节点，见图G.0.1-5。桁架悬挑长度及端部高度无需满足10.3的构造要求；



图G.0.1-5 端节间有全长加强杆件的端节点（支承点在第2个分节点）

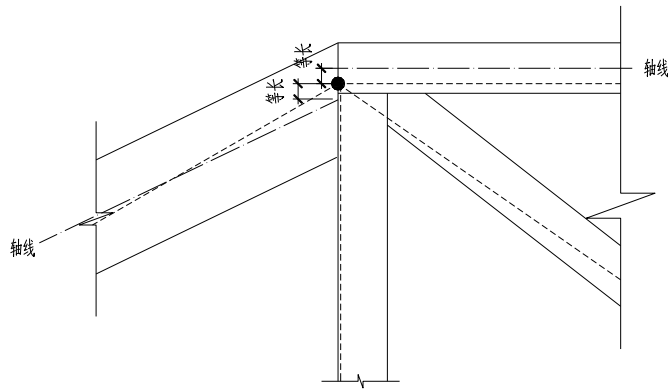
当支座端节间的全长加强杆件与弦杆不完全平行，则形成独立的端节点和腹杆节点，见图G.0.1-6；



G.0.1-6 加强杆件与弦杆不平行时的独立端节点和腹杆节点

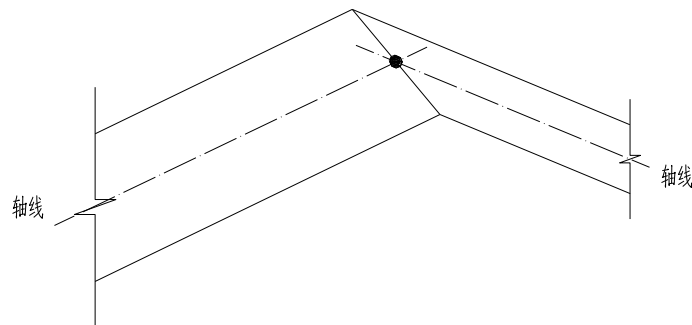
G.0.2 屋脊节点

垂直相切的屋脊节点：经两弦杆边缘交点作一垂线，与两相邻上弦杆的轴线相交得到两交点，该两交点的中点即为屋脊节点，如图 G.0.2-1 所示。



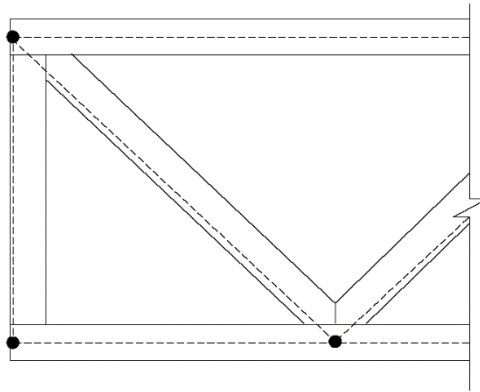
图G.0.2-1垂直相切的屋脊节点

斜向相切的屋脊节点：两相邻弦杆轴线的交点即为屋脊节点。如图 G.0.2-2 所示。



图G.0.2-2 斜向相切的屋脊节点

角节点：弦杆轴线与弦杆端部垂线的交点。如图 G.0.2-3 所示。



图G.0.2-3 角节点

G.0.3 对接节点

对接节点为两弦杆轴线与拼接线所得到的两交点的中点，如图 G.0.3 所示。

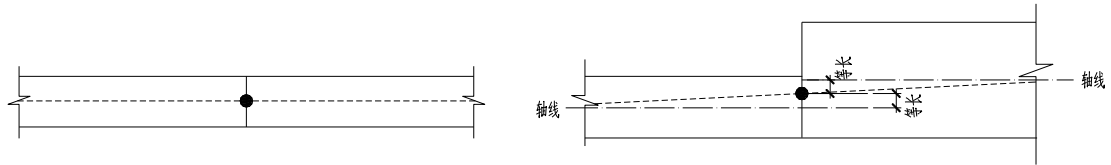


图 G.0.3 对接节点

G.0.4 搭接节点

搭接节点为位于节点两侧的弦杆轴线与端部割线交点的中点。见图 G.0.4 所示。

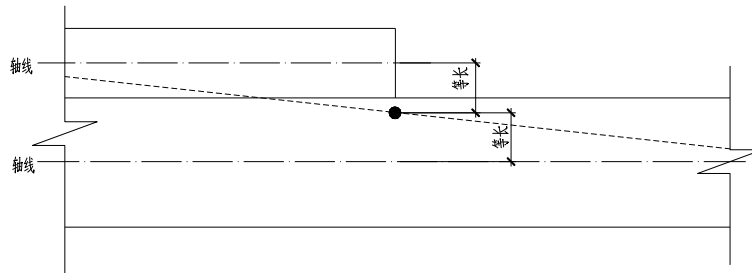


图 G.0.4 搭接节点

G.0.5 腹杆节点

腹杆节点为腹杆在弦杆上的相交长度的中点与弦杆轴线垂直相交所得的交点，如图 G.0.5 所示。

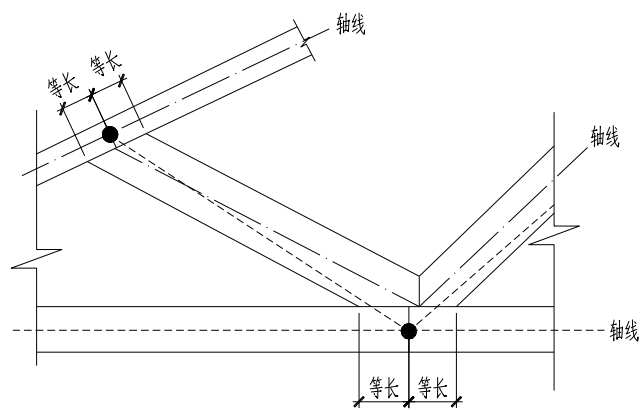


图 G.0.5 腹杆节点

G.0.6 内节点

内节点为弦杆中心线与位于弦杆两侧腹杆和弦杆共同接触面中点与弦杆垂直的交点，见图 G.0.6。

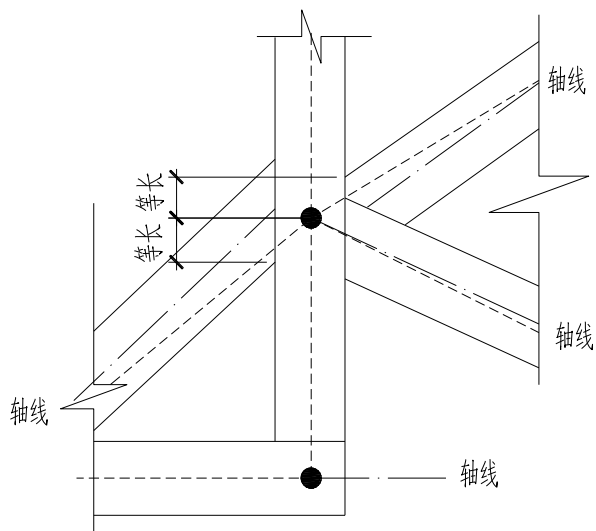


图 G.0.6 内节点

G.0.7 杆端支承节点

杆端支承节点为弦杆轴线与支座支承点外侧的垂线的交点。见图 G.0.7。

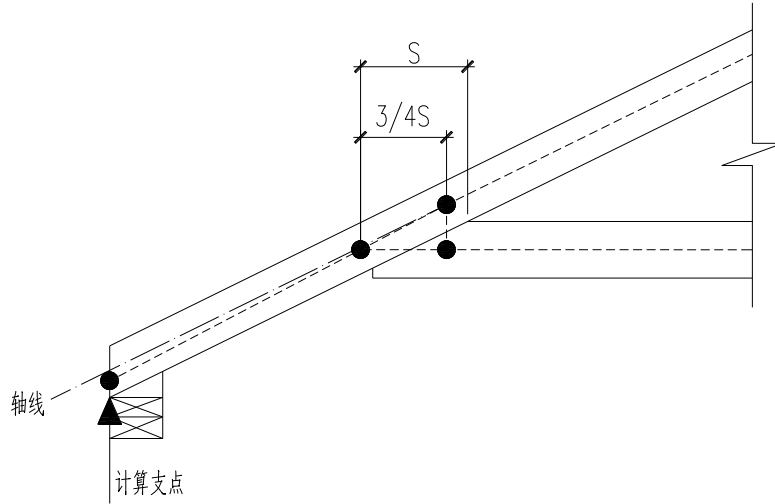


图 G.0.7 杆端支承节点

G.0.8 上弦杆支承节点

上弦杆支承节点由两个分节点组成：分节点 1 为上弦杆轴线与支承面内侧垂线的交点；第 2 分节点为上弦杆轴线与竖杆和弦杆相交外边缘垂线的交点；见图 G.0.8-1。第 1 和第 2 分节点之间的距离不应大于 13mm。支座设在第 1 分节点。

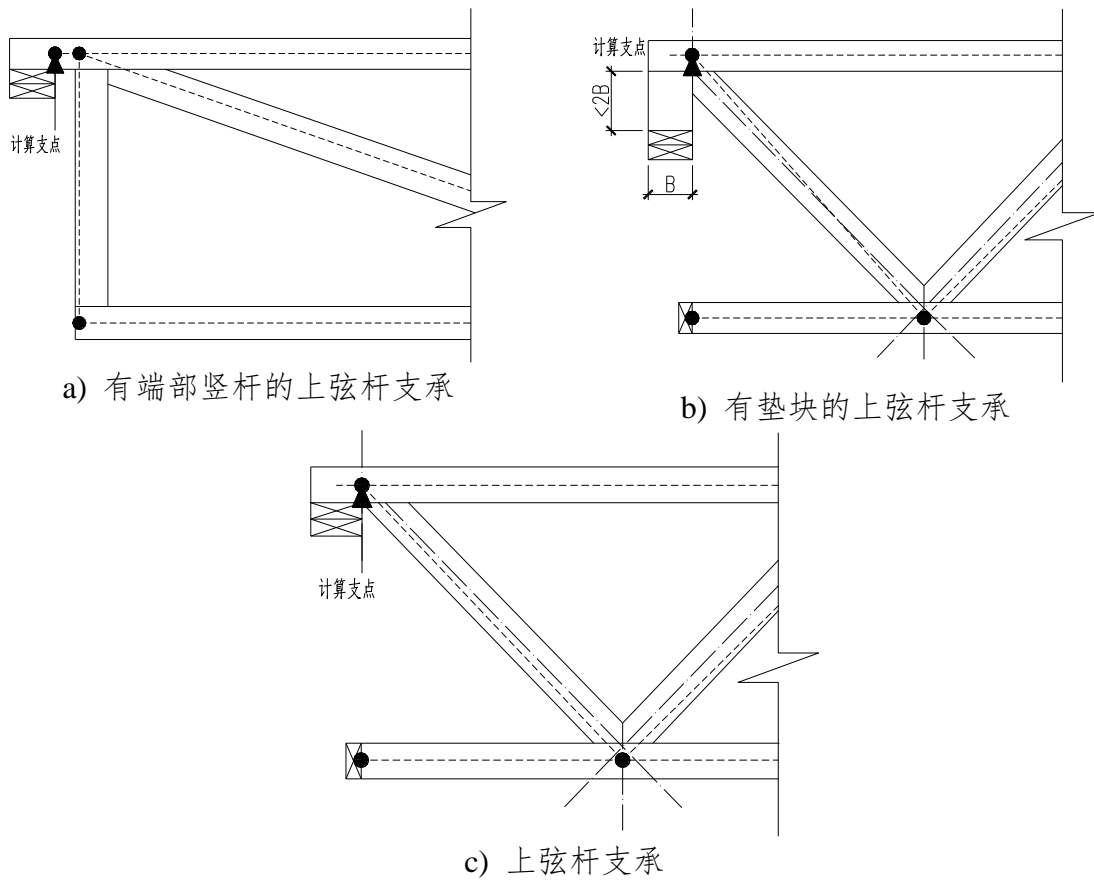


图 G.0.8-1 上弦杆支承节点

有垫块和端部竖杆的上弦杆支承节点由两根杆件和三个分节点组成。第 1 分节点为所需支承尺寸中心的垂线与支承表面的交点；第 2 分节点为通过第 1 分节点的水平线与端部竖杆外侧的交点；第 3 分节点为上弦杆轴线与端部竖杆外侧的交点。见图 G.0.8-2。支座设在第 1 分节点。

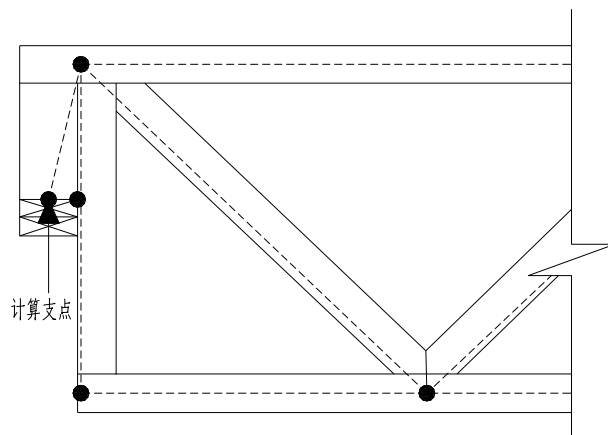


图 G.0.8-2 有垫块和端部竖杆的上弦杆支承节点

用词说明

- 1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - (1)表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；
表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 规范中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB8642
- 2 《砌体结构设计规范》 GB 50003
- 3 《木结构设计标准》 GB 50005
- 4 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 5 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 6 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 7 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 8 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 9 《钢结构设计规范》 GB 50017
- 10 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB 50084
- 11 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 12 《木结构工程施工质量验收规范》 GB 50206
- 13 《屋面工程质量验收规范》 GB5007
- 14 《地下防水工程质量验收规范》 GB50208
- 15 《建筑抗震设防分类标准》 GB 50223
- 16 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 17 《民用建筑工程市内环境污染控制规范》 GB 50325
- 18 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB50411
- 19 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 20 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 21 《木材含水率测定方法》 GB/T 1931
- 22 《紧固件机械性能》 GB/T 3098
- 23 《碳钢焊条》 GB 5118

- 24 《六角头螺栓——C级》GB 5780
- 25 《六角头螺栓——A和B级》GB 5782
- 26 《建筑外窗气密性能分级及检测方法》GB/T 7107-2002
- 27 《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912
- 28 《声学 建筑和建筑构件隔声测量》GB/T 19889
- 29 《声学 混响室吸音测量》GB/T20247
- 30 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
- 31 《木材防腐剂》LY/T 1635
- 32 《防腐木材的使用分类和要求》LY/T 1636
- 33 《建筑抗震设计规程》DGJ08-9
- 34 《地基基础设计规范》DGJ08-11
- 35 《岩土工程勘察规范》DGJ08-37
- 36 《民用建筑电线电缆防火设计规程》DGJ08-93
- 37 《民用建筑水灭火系统设计规程》DGJ08-94
- 38 《住宅建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ08-113

上海市工程建设规范
轻型木结构建筑技术规程
Technical Specification for Wood-Frame Constructions
DGJTJ08-2059-2009

条文说明

2009 上海

目 次

1	总则	187
2	术语、符号	192
3	材料	193
3.1	结构和构件材料	193
3.4	隔声材料	193
4	结构设计基本规定	195
4.1	一般规定	195
4.2	构造设计法和工程设计法设计原则	203
4.3	结构体系和平面布置	204
4.4	设计指标和允许值	205
5	荷载、作用效应计算	207
5.1	一般规定	207
5.2	荷载取值	207
5.3	水平力分配方法及剪力墙刚度计算	207
5.4	轻型木结构地震作用和结构抗震验算	209
6	楼盖、屋盖设计	211
6.1	一般规定	211
6.2	平面内荷载、作用下的设计	211
6.3	竖向及平面外荷载、作用下的设计	215
7	剪力墙设计	218

7.1 一般规定.....	218
7.2 平面内侧向、作用下的设计.....	218
7.3 竖向及平面外荷载、作用下的设计.....	219
8 混合轻型木结构.....	220
8.1 一般规定.....	220
8.2 混合轻型木结构水平地震作用和结构抗震验算.....	220
8.3 木楼盖、屋盖混合结构.....	222
9 地基和基础.....	223
9.1 一般规定.....	223
9.2 地基基础.....	223
9.3 基础与木结构连接.....	224
10 轻型木桁架.....	227
10.1 一般规定.....	227
10.2 计算模型.....	227
11 连接设计.....	229
11.1 一般规定.....	229
11.2 计算与构造规定.....	230
12 构造规定.....	231
12.1 一般规定.....	231
12.2 构造剪力墙和楼盖、屋盖的一般要求.....	232
12.3 构造剪力墙规定.....	232
12.4 楼盖构造规定.....	233
12.5 屋盖构造规定.....	233

13	防火设计	235
13.1	基本设计原则	235
13.2	防火间距	236
13.3	隔火构造	236
13.4	设备防火	244
13.5	消防设施	245
14	气密性、节能与通风空调设计	246
14.3	建筑和建筑热工设计	246
14.4	建筑气密性设计	248
14.5	采暖、通风和空气调节设计	250
15	耐久性设计	252
15.2	防水与防潮	253
15.3	防白蚁	258
16	隔声设计	261
16.1	允许最大噪声级	261
16.2	隔声标准	261
16.3	隔声减噪措施	262
16.4	公用建筑隔声设计	263
17	施工与质量验收	264
17.1	施工	264
17.2	质量验收	264
	附录 H 墙体和楼盖的计权隔声量的确定	266

TBALE OF CONTENT

1 General Principles·····	187
2 Definitions and Symbols·····	192
3 Material·····	193
3.1 Structure and Structural Components·····	193
3.4 Sound Control·····	193
4 Basic Structural Design Principles·····	195
4.1 General·····	195
4.2 Prescriptive Design Method and Engineering Design Method·····	203
4.3 Structural System and Layout·····	204
4.4 Design Index and Allowable Values ·····	205
5 Calculation of Loads and Load Effects·····	
207 5.1	
General·····	207 5.2
Determination of Loads·····	207
5.3 Distribution of Lateral Loads and Calculation of Shearwall Stiffness·····	
207	
5.4 Seismic Effects and Seismic Design·····	
209	
6 Design of Floors and Roofs·····	211
6.1 General·····	211
6.2 Design of Lateral Loads and Effects In-plane·····	
211	
6.3 Design of Vertical Loads and Effects, Lateral Loads and Effects Out-of-plane·····	215
7 Design of Shearwalls·····	218
7.1 General·····	218

7.2 Design of In-plane Load and Load Effects	218
7.3 Design of Vertical and Out-of-plane Loads and Load Effects.....	219
8 Hybrid Wood-frame Construction.....	220
8.1 General.....	220
8.2 Seismic Effects and Seismic Design of Hybrid Light Wood Frame Structure.....	220
8.3 Hybrid Construction with Wood Floors and Wood Roofs.....	222
9 Soil and Foundation.....	223
9.1 General.....	223
9.2 Foundation.....	223
9.3 Connection Between Foundation and Wood Frame Structure.....	224
10 Wood Trusses.....	227
10.1 General.....	227
10.2 Truss Analogues.....	227
11 Design of Connection.....	229
11.1 General.....	229
11.2 Calculation and Prescriptive Design.....	230
12 Prescriptive Design.....	231
12.1 General.....	231
12.2 Basic Requirements of Braced Walls, Floors and Roofs.....	232
12.3 Prescriptive Requirements of Braced Walls	232
12.4 Prescriptive Requirements of Floors.....	233
12.5 Prescriptive Requirements of Roofs.....	233

13 Design of Fire Protection·····	235
13.1 Basic Design Principles·····	235
13.2 Fire Separation·····	236
13.3 Fire Stopping·····	236
13.4 Fire Protection for Mechanical and Electrical Devices·····	244
13.5 Fire Fighting Facilities·····	245
14 Design of Airtightness, Energy Conservation, Air Conditioning and Ventilation·····	246
14.3 Design of Archecture and Thermal Engineering·····	246
14.4 Design of Archectness·····	248
14.5 Design of HVAC System·····	250
15 Durability Design·····	252
15.2 Water and Moisture Control ·····	253
15.3 Termite Protection·····	258
16 Sound Control Design ·····	261
16.1 Maximum Allowable Noise Level ·····	261
16.2 Sound Control Requirements·····	261
16.3 Sound Control Methods·····	262
16.4 Sound Control Methods·····	263
17 Construction and Inspection·····	264
17.1 Construction·····	264
17.2 Inspection·····	264
Appendix H Determination of Weighted Sound Control Index of Walls and Floors·····	266

1 总则

1.0.2 本条的适用范围根据上海市场需求，不同类别民用建筑重要性程度、消防扑救能力及结构设计技术的可行性等而提出。

1.0.4 轻型木结构体系在世界各个地区的发展过程中，形成了具有地方特色的材料规格及建筑构造尺寸。例如，用于建造轻型木结构建筑的规格材、板材等，各个地区的规格、尺寸均不尽相同。现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005中规定包括规格材等尺寸在内的轻型木结构的尺寸体系。对于进口规格材，当规格材的截面尺寸与GB50005中规定的规格材尺寸相差不超过2mm时，可与其相应规格材等同使用。但是，为保证结构的安全及房屋质量，应在房屋中使用一种尺寸体系，不得将不同系列的规格材在同一建筑中混合使用。

北美地区的轻型木结构尺寸体系作为国际上常用的体系，在我国已有较为广泛的应用。为方便设计人员的使用，本条文说明在表1.0.4-1~4中列出GB50005尺寸体系同北美尺寸体系的对照。

1 北美体系材料和构造尺寸对照

北美体系材料和构造尺寸与现行国家标准《木结构设计规范》GB50002的名义尺寸对照见表1.0.4-1~表1.0.4-4。

表 1.0.4-1 北美体系规格材尺寸对照表¹ (参见 1.0.4-1~2)

GB50005 名义尺寸	北美体系规格材尺寸	GB50005 名义尺寸	北美体系规格材尺寸
截面尺寸 (b×h) (mm×mm)	截面尺寸 (b×h) (mm×mm)	截面尺寸 (b×h) (mm×mm)	截面尺寸 (b×h) (mm×mm)
40×40	38×38	65×140	64×140
40×65	38×64	65×185	64×184
40×90	38×89	65×235	64×235
40×115	38×114	65×285	64×286
40×140	38×140	90×90	89×89
40×185	38×184	90×115	89×114
40×235	38×235	90×140	89×140
40×285	38×286	90×185	89×184
65×65	64×64	90×235	89×235
65×90	64×89	90×285	89×286
65×115	64×114		

表 1.0.4-2 板材平面尺寸对照表 (参见 1.0.4-1~2)

GB50005 名义尺寸 (mm)	北美体系规格材尺寸 (mm)
1200	1220
1400	1406
2400	2440

表 1.0.4-3 板材厚度的名义尺寸对照表（参见 1.0.4-1~2）

GB50005 名义尺寸 (mm)	北美体系规格材尺寸 (mm)
7	6.4
9	8.7, 9.5
12	12.7, 11.9
15	15.1, 15.9
19	19.1
25	25.4

表 1.0.4-4 结构构造尺寸对照表³（参见 1.0.4-1~2）

GB50005 名义尺寸 (mm)	北美体系规格材尺寸 (mm)
40	38
50	-
65	64
75	-
90	89
300	305
400	406
500	508
600	610
1200	1220
2400	2440

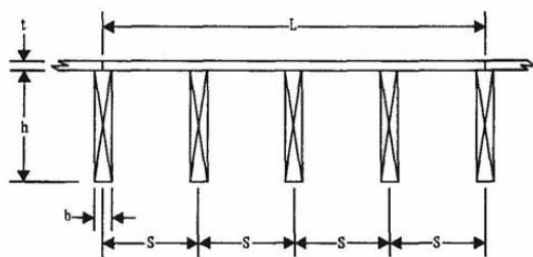


图 1.0.4-1 构件规格、间距和板材厚度

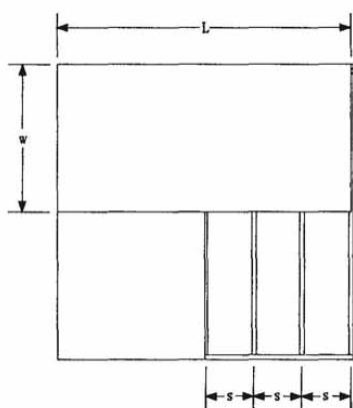


图 1.0.4-2 板材尺寸和构件间距

注：1 表中截面尺寸均为含水率不大于 20%，由工厂加工的干燥木材尺寸；

2 其他体系规格材截面尺寸与国际规格材名义尺寸相差不超 2mm 时，可与其相应规格材等同使用，但在计算时应按规格材实际截面进行计算；

3 不得将不同规格系列的规格材在同一建筑中混合使用；

4 名义构造尺寸可用到名义搁置长度等关于构造尺寸的规定中。例如，40mm 名义最小搁置长度在北美体系中等同于 38mm 实际搁置长度。

2 机械分级的速生树种规格材截面

机械分级的速生树种规格材截面尺寸见表 1.0.4-5。

表 1.0.4-5 速生树种结构规格材截面尺寸表¹

截面尺寸 宽 (mm) × 高 (mm)	45×75	45×90	45×140	45×190	45×240	45×290

注：1.表中截面尺寸均为含水率不大于 20%，由工厂加工的干燥木材尺寸；

2.不得将不同规格系列的规格材在同一建筑中混合使用。

1.0.5 术语、符号

本章所用的术语和符号是参照我国现行国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132 和《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 的规定编写的，并根据需要增加了一些内容。

3 材料

3.1 结构和构件材料

3.1.1 对尚未列入上述标准的规格材，其强度特征值可根据现行国家标准《结构用规格材强度性质特征值建立方法标准》确定，其设计指标依据现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005，按规定的程序确定。

3.1.4 进口产品生产单位应该经过独立第三方机构按照《产品认证机构通用要求》ISO Guide 65 认证，对进口产品应进行抽样检验；产品的物理力学指标及主要材性应按国家有关的标准确定，其设计指标由现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005，按规定的程序确定。

3.1.5 对于工程木产品，其强度特征值应根据有关国家标准确定。如果没有相应国家标准，可根据《结构复合材的评估技术标准》ASTM D5456 以及《预制工字形木搁栅结构承载力的确定和监控技术标准》ASTM D5055 确定。当进口产品遵守的标准与我国相应的标准测试方法有差异时，其强度特征值应根据测试标准的差异确定转换方法转换。

3.1.6 轻型木结构中使用的钢材包含金属连接件和桁架钢齿板等。

3.1.8 轻型木结构中使用常用的钉包括普通园钢钉、麻花钢钉、螺纹园钢钉、环形钉、木螺丝、U 形钢钉等类型的钉子。

3.1.13 进口产品生产单位应该经过独立第三方机构按照《产品认证机构通用要求》ISO Guide 65 认证，对进口产品应进行抽样检验；产品的物理力学指标及主要材性应按国家有关的标准确定，其设计指标由现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005，按规定的程序确定。

对于工程木产品，其强度特征值应根据有关国家标准确定。如果没有相应国家标准，可根据《结构复合材的评估技术标准》ASTM D5456 以及《预制工字形木搁栅结构承载力的确定和监控技术标准》ASTM D5055 确定。当进口产品遵守的标准与我国相应的标准测试方法有差异时，其强度特征值应根据测试标准的差异确定转换方法转换。

3.4 隔声材料

3.4.2 现行国家标准《声学 混响室吸声测量》GB/T20247 要求测量频率至少为 125-4000Hz 六个倍频带中心频率，而降噪系数是在 250, 500, 1000, 2000Hz 测得的吸声系数的平均值，算到小数点后两位，末位取 0 或 5，因此本处规定测试频率至少应在 250 至 2000 Hz 之间。

3.4.2 轻型木结构建筑使用的减振龙骨又称弹性金属隔音条。

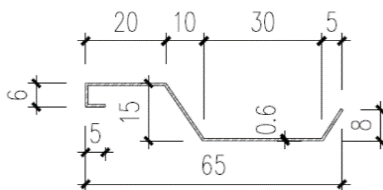


图 3.4.2 减振龙骨

4 设计基本规定

4.1 一般规定

错误!未找到引用源。4.1.5 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068和《木结构设计规范》GB50005作出的规定。

当采用构造设计法时，采用云杉-松-冷杉的简支搁栅、内墙墙骨柱的截面选用可参照表 4.1.1-1~6 进行。

1 简支规格木搁栅截面选用表

表 4.1.1 使用与构造设计法，表 4.1.1-1 为简支规格材木搁栅恒荷载和活荷载标准值组合时挠度控制下的截面选用表；表 4.1.1-2 为简支规格材取搁栅去活荷载标准值时挠度控制下的截面选用表；表 4.1.1-3 为简支规格材木搁栅取恒荷载和活荷载设计组合时强度控制下的截面选用表；表 4.1.1-4 为简支规格材木搁栅取恒荷载和一个 1.0kN 施工集中荷载设计值组合时强度控制下的截面选用表。表 4.1.1-1、表 4.1.1-2、表 4.1.1-3 和表 4.1.1-4 中查出对应的木搁栅截面，取其中较大者，再将此截面对应的跨度和表 4.1.1-5 中由楼板振动控制的跨度进行比较，取较小的跨度值。

表 4.1.1-1 简支规格材木搁栅取恒荷载和活荷载标准值组合时挠度控制下线荷载限制 (N/m)

截面 (mm)	强度等级	计算跨度 (mm)														
		2400	2700	3000	3300	3400	3600	3900	4000	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6000
40×185 (38×184)	I _c	4515	3171	2312	1737	1588	1338	1052	975	842	685	564	471	396	337	289
	II _c /III _c	4252	2986	2177	1636	1496	1260	991	918	793	645	532	443	373	317	272
	IV _c /V _c	3638	2555	1863	1400	1280	1078	848	786	679	552	455	379	319	272	-
40×235 (38×235)	I _c	9407	6607	4816	3618	3308	2787	2192	2032	1755	1427	1176	980	826	702	602
	II _c /III _c	8859	6222	4536	3408	3116	2625	2064	1913	1653	1344	1107	923	778	661	567
	IV _c /V _c	7580	5324	3881	2916	2666	2246	1766	1637	1414	1150	948	790	665	566	485
40×285 (38×286)	I _c	16956	11909	8682	6523	5964	5024	3952	3663	3164	2572	2120	1767	1489	1266	1085
	II _c /III _c	15968	11215	8176	6143	5616	4731	3721	3449	2980	2422	1996	1664	1402	1192	1022
	IV _c /V _c	13664	9596	6996	5256	4806	4048	3184	2951	2549	2073	1708	1424	1200	1020	874

注：1.表 4.1.1-1 均按云杉-冷杉-松树种（比重 $G=0.42$ ）进行计算，对于比重 $G>0.42$ 的树种，可参考此表的截面选用；

2.表 4.1.1-1 简支规格材木搁栅恒荷载和活荷载标准值组合时挠度控制值为 $1/250$ ；

3.表 4.1.1-1 中荷载均已扣除搁栅自重，适用于恒荷载设计值/活荷载设计值 ≤ 4 的情况；

4.组合梁中规格材之间的连接应符合第十二章构造规定的要求。

表 4.1.1-2 简支规格材木搁栅取活荷载标准值时挠度控制下线荷载限制 (N/m)

截面 (mm)	强度等级	计算跨度 (mm)														
		2400	2700	3000	3300	3400	3600	3900	4000	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6000
40×185 (38×184)	I _c	3763	2643	1927	1447	1323	1115	877	813	702	571	470	392	330	281	241
	II _c /III _c	3544	2489	1814	1363	1246	1050	826	765	661	538	443	369	311	265	227

	IV _c /V _c	3032	2130	1552	1166	1066	8989	707	655	566	460	379	316	266	226	-
40×235 (38×235)	I _c	7839	5505	4013	3015	2757	2323	1827	1693	1463	1189	980	817	688	585	502
	II _c /III _c	7382	5185	3780	2840	2596	2187	1720	1595	1377	1120	923	769	648	551	472
	IV _c /V _c	6317	4436	3234	2430	2222	1872	1472	1364	1179	958	790	658	555	472	404
40×285 (38×286)	I _c	14130	9924	7235	4535	4970	4187	3293	3052	2637	2144	1766	1473	1240	1055	904
	II _c /III _c	13307	9346	6813	5119	4680	3943	3101	2874	2483	2019	1663	1387	1168	993	852
	IV _c /V _c	11386	7997	5830	4380	4005	3374	2654	2459	2125	1727	1423	1187	1000	850	729

注：1.表 4.1.1-2 均按云杉-冷杉-松树种（比重 $G=0.42$ ）进行计算，对于比重 $G>0.42$ 的树种，可参考此表的截面选用；

2.表 4.1.1-2 简支规格材木搁栅仅考虑活荷载标准值时挠度控制值为 $1/300$ ；

3.表 4.1.1-2 中荷载均已扣除搁栅自重，适用于恒荷载设计值/活荷载设计值 ≤ 4 的情况；

4.组合梁中规格材之间的连接应符合第十二章构造规定的要求。

表 4.1.1-3 简支规格材木搁栅恒荷载和活荷载设计值组合时强度控制下线荷载限制 (N/m)

截面 (mm)	强度等级	计算跨度 (mm)														
		2400	2700	3000	3300	3400	3600	3900	4000	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6000
40×185 (38×184)	I _c	5343	4221	3419	2826	2662	2375	2023	1923	1745	1520	1336	1183	1055	947	855
	II _c /III _c	3863	3052	2472	2043	1925	1717	1463	1391	1261	1099	966	856	763	685	618
	IV _c /V _c	2219	1753	1420	1174	1106	986	840	799	725	631	555	491	438	393	355
40×235 (38×235)	I _c	7989	6312	5113	4225	3980	3550	3025	2876	2609	2272	1997	1769	1578	1416	1278
	II _c /III _c	5776	4564	3697	3055	2878	2567	2187	2079	1886	1643	1444	1279	1141	1024	924
	IV _c /V _c	3318	2622	2124	1755	1653	1475	1257	1195	1084	944	830	735	655	588	531
40×285 (38×286)	I _c	10757	8499	6884	5689	5360	4781	4073	3872	3512	3060	2689	2382	2125	1907	1721
	II _c /III _c	7778	6145	4978	4114	3875	3457	2945	2800	2540	2212	1944	1722	1536	1379	1244
	IV _c /V _c	4468	3530	2860	2363	2226	1986	1692	1609	1459	1271	1117	989	883	792	715

注：1.表 4.1.1-3 均按云杉-冷杉-松树种（比重 $G=0.42$ ）进行计算，对于比重 $G>0.42$ 的树种，可参考此表的截面选用；

2.表 4.1.1-3 中荷载均已扣除搁栅自重，适用于恒荷载设计值/活荷载设计值 ≤ 4 的情况；

3.表 4.1.1-3 中已考虑了 1.15 的搁栅共同作用系数；

4.表 4.1.1-3 中已考虑了规格材尺寸调整系数；

5.组合梁中规格材之间的连接应符合第十二章构造规定的要求。

表 4.1.1-4 简支规格材木搁栅按恒荷载和一个 1.0kN 施工集中荷载设计值组合强度控制时下线荷载限制 (N/m)

截面 (mm)	强度等级	计算跨度 (mm)														
		2400	2700	3000	3300	3400	3600	3900	4000	4200	4500	4800	5100	5400	5700	6000
40×185 (38×184)	I _c	4509	3481	2753	2220	2074	1819	1510	1423	1268	1075	919	791	685	596	521
	II _c /III _c	3030	2312	1806	1437	1337	1161	950	891	785	654	549	463	393	334	285
	IV _c /V _c	1386	1013	754	568	518	431	328	-	-	-	-	-	-	-	-
40×235 (38×235)	I _c	7155	5571	4446	3619	3392	2995	2512	2376	2132	1828	1580	1377	1208	1065	945
	II _c /III _c	4943	760	3030	2449	2290	2012	1675	1579	1410	1199	1027	887	771	673	591
	IV _c /V _c	2485	1881	1457	1149	1065	919	744	695	607	499	413	343	285	588	198
40×285 (38×286)	I _c	9923	7758	6218	5083	4771	4225	3561	3372	3036	2615	2272	1990	1754	1556	1388
	II _c /III _c	6944	5405	4311	3508	3287	2901	2433	2300	2064	1768	1528	1330	1166	1028	911
	IV _c /V _c	3635	2790	2193	1557	1638	1430	1179	1109	983	826	700	597	512	441	382

注：1.表 4.1.1-4 均按云杉-冷杉-松树种（比重 $G=0.42$ ）进行计算，对于比重 $G>0.42$ 的树种，可参考此表的截面选用；

2.表 4.1.1-1 中荷载均已扣除搁栅自重；

3.组合梁中规格材之间的连接应符合第十二章构造规定的要求。

表 4.1.1-5 简支规格材木搁栅恒荷载和活荷载标准值组合时挠度控制下线荷载限制 (N/m)

截面 (mm)	强度等级	楼板覆面板厚度 (mm)	有拉条或石膏板直接与搁栅连接			有交叉支撑			有拉条和交叉支撑		
			搁栅中心间距 (mm)			搁栅中心间距 (mm)			搁栅中心间距 (mm)		
			@300	@400	@600	@300	@400	@600	@300	@400	@600
40×185 (38×184)	I _c	15.5	3634	3456	3288	3897	3670	3456	4097	3820	3562
		19.0	3858	3634	3422	4222	3897	3634	4438	4097	3744
	II _c /III _c	15.5	3562	3388	3223	3820	3597	3388	4016	3744	3491
		19.0	3782	3562	3354	4138	3820	3562	4350	4016	3670
	IV _c /V _c	15.5	3381	3216	3060	3627	3415	3216	3812	3555	3314
		19.0	3590	3381	3184	3929	3627	3381	4130	3812	3484
40×235 (38×235)	I _c	15.5	4281	4072	3873	4535	4271	4023	4733	4413	4115
		19.0	4546	4281	4032	4913	4535	4229	5127	4733	4326
	II _c /III _c	15.5	4196	3991	3797	4446	4187	3943	4639	4326	4033
		19.0	4456	4196	3952	4816	4446	4145	5026	4639	4240
	IV _c /V _c	15.5	3984	3789	3605	4221	3975	3743	4404	4107	3829
		19.0	4230	3984	3752	4572	4221	3935	4771	4404	4025

续表 4.1.1-5

截面 (mm)	强度等级	楼板覆面板厚度 (mm)	有拉条或石膏板直接与搁栅连接			有交叉支撑			有拉条和交叉支撑		
			搁栅中心间距 (mm)			搁栅中心间距 (mm)			搁栅中心间距 (mm)		
			@300	@400	@600	@300	@400	@600	@300	@400	@600
40×285 (38×286)	I _c	15.5	4883	4645	4418	5123	4824	4543	5313	4955	4620
		19.0	5185	4883	4599	5549	5123	4776	5757	5315	4857
	II _c /III _c	15.5	4786	4553	4331	5021	4729	4453	5209	4857	4529
		19.0	5082	4786	4507	5439	5021	468	5643	5209	4761
	IV _c /V _c	15.5	4544	4322	4111	4767	4489	4228	4946	4611	4299
		19.0	4825	4544	4279	5164	4767	4445	5358	4946	4520

注：1.表 4.1.1-5 均按云杉-冷杉-松树种（比重 $G=0.42$ ）进行计算，对于比重 $G>0.42$ 的树种，可参考此表的截面选用；

2.表 4.1.1-5 根据附录 I 列出了一般情况下楼板与搁栅采用钉连接是（常数=0.0）由楼板振动控制的搁栅跨度；

3.当楼板采用特殊做法，楼板与搁栅采用钉和胶连接时，可参考此表的截面选用。

2 内墙墙骨柱截面选用表

表 4.1.1-6 适用于构造设计法，表 4.1.1-6 为内墙墙骨柱按轴心受压构件稳定控制时的截面选用表，轴心受压构件强度控制时的限值均大于该构件稳定控制时的限值。

表 4.1.1-6 内墙墙骨柱容许压力限值 (N)

截面 (mm)	强度等级	构件计算长度 (mm)																	
		2400			2700			3000			3300			3400			3600		
		0.05h 4.5mm	0.15h 13.4mm	0.25h 22.3mm	0.05h 4.5mm	0.15h 13.4mm	0.25h 22.3mm	0.05h 4.5mm	0.15h 13.4mm	0.25h 22.3mm	0.05h 4.5mm	0.15h 13.4mm	0.25h 22.3mm	0.05h 4.5mm	0.15h 13.4mm	0.25h 22.3mm	0.05h 4.5mm	0.15h 13.4mm	0.25h 22.3mm
40×90 (38×89)	I _c	16145	12802	10692	13071	10702	9124	10789	9066	7866	9050	7769	6842	8561	7396	6543	7695	6724	5998
	II _c /III _c	12734	9923	8203	10332	8328	7030	8542	7077	6084	7175	6081	5309	6791	5794	5082	6108	5766	4668
	IV _c /V _c	7411	5760	4754	6015	4837	4077	4975	4113	3530	4180	3535	3082	3956	3369	2951	3559	3068	2711
		0.05h 7.0mm	0.15h 21.0mm	0.25h 35.0mm	0.05h 7.0mm	0.15h 21.0mm	0.25h 35.0mm	0.05h 7.0mm	0.15h 21.0mm	0.25h 35.0mm	0.05h 7.0mm	0.15h 21.0mm	0.25h 35.0mm	0.05h 7.0mm	0.15h 21.0mm	0.25h 35.0mm	0.05h 7.0mm	0.15h 21.0mm	0.25h 35.0mm
40×140 (38×140)	I _c	37738	26985	21222	34290	25010	19886	31129	23143	18603	28265	21400	17386	27375	20848	16996	25688	19787	16241
	II _c /III _c	29544	20677	16084	26884	19205	15104	24440	17809	14160	22221	16501	13262	21530	16086	12974	20220	15288	12415
	IV _c /V _c	17175	11981	9304	15632	11131	8740	14214	10326	8197	12926	9570	7679	12525	9331	7513	11764	8869	7191

注：1.表 4.1.1-6 均按云杉-冷杉-松树种（比重 $G=0.42$ ）进行计算，对于比重 $G>0.42$ 的树种，可参考此表的截面选用；

2.表中荷载均已扣除墙骨柱自重，适用于恒荷载设计值/活荷载设计值 ≤ 4 的情况；

3.当轴向压力的初始偏心距为零时，可按表中初始偏心距为 $0.05h$ 的数值确定构件截面；当初始偏心距在 $0.05h$ 和 $0.25h$ 之间时，可线性插值确定构件截面；

4.使用条件为住宅室内内墙墙骨柱。

错误!未找到引用源。目前的结构设计是采用分项系数表达的以概率理论为基础的极限状态设计方法。在各种作用、材料性能和几何参数等基本变量确定后,结构的可靠度决定于各分项系数的取值,既定的结构构件的可靠度需要一定的分项系数来保证。

地震作用属于可变作用或偶然作用,其目标可靠度指标的取值应低于静力作用下的目标可靠度指标。因此,从理论上说,抗震设计中采用的材料强度设计值 R_{dE} 应高于静力作用时材料强度设计值 R_d 。但设计规范为了使用方便,便于将地震作用效应直接比较,在抗震设计中仍采用静力设计时的材料强度设计值。但通过引入承载力调整系数 γ_{RE} 来提高其承载力。

4.1.7 参考《木结构设计规范》GB50005-2017 第4.1.12条、第9.1.4条、9.3.3条;《多高层木结构建筑技术标准》GB/T51226 第4.2.1、4.2.4条;《装配式木结构建筑技术规范》GB/T51233 第6.4.5条。

对现行各规范中所列木结构建筑抗风验算要点进行归纳,对于主体结构计算时,垂直于建筑物表面的单位面积风荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定计算;对横风向风振或扭转风振的计算范围、方法以及顺风向与横风向效应的组合方法应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定;当木墙板外墙围护材料采用砖石等较重材料时,应考虑围护材料产生的墙骨柱平面外的地震作用。对于轻型木结构,其屋盖与下部结构的连接是十分关键的部位,有必要提高连接处的作用力,保证连接的可靠性。

4.1.8 参考《木结构设计规范》GB50005-2017 第7.1.5条。

具体构造措施方面应注意以下几点:

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,否则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荷载体型系数。因此,除了应注意经常维修外,规范有必要强调门窗应予锚固;

3 应注意局部构造处理以减少风力的作用;

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。

4.1.9 参考《木结构设计规范》GB50005-2017 第4.1.10条。

4.1.10 参考加拿大国家标准CSA O86-14第4.3.2条。

为适应木结构建筑领域新产品、新技术、新方法不断涌现的现状,便于引进国外先进技术或专利产品,便于创新产品、先进技术等的顺利实施,以不断推进我国木结构建筑领域的发展,本规范在借鉴加拿大国家标准CSA O86相关条款基础上,提出在经过充分论证并有可信研究后,可采用本规范中未涵盖的新型、特殊设计及施工方法进行抗震、抗风设计。

4.2 结构体系和平面布置

4.2.1~4.2.2 参考了《建筑抗震设计规范和美国 IBC2006 的有关条文所作出的原则性规定。

4.2.3 局部尺寸的限制在于防止因这些部位的失效而造成整栋结构的破坏,墙肢长度不满足要求,可采用其他工程木产品或金属件进行局部加强。

4.2.4 对于不规则结构,在《建筑抗震设计规程》DGJ08-9-2003 中 3.4.2 中对不规则结构进行了定义,分为平面不规则和竖向不规则,其中平面不规则包括扭转不规则,凹凸不规则和楼板连续不规则,竖向不规则包括侧向刚度不规则、竖向抗侧力构件不连续和楼层承载力突变。在第 3.4.3~3.4.5 款,给出了对于不规则结构在进行水平地震力计算及内力计算时应采取的措施。

在本规程编制中,综合考虑了中国规范和美国规范(International Building Code2006)的要求,针对轻型木结构房屋的特点,主要采纳了美国规范关于轻型木结构设计的一些定义与要求,主要内容包括如下:

1 针对不同抗震等级的木结构,其不规则性的要求有所不同。美国规范根据建筑物的重要性等级,以及所在场地的地面加速度分区和场地特征,对建筑进行分级,分为 A、B、C、D、E、F 共六个等级,A 级抗震要求最低,F 级最严。

2 根据上海地区抗震设防要求,上海地区场地土特征以及轻型木结构以及混合轻型木结构所建造的房屋抗震重要性等级,对应与美国规范 IBC2006,均为抗震等级 C 级。

3 按照 IBC206 中抗震等级 C 级关于不规则结构的要求,确定本规程中轻型木结构以及混合轻型木结构的规则性。

4.2.5 对于可按构造设计法设计的轻型木结构,本规程结合美国 iIBC2006 有关条文,对现行国标进行了补充。将适用于 IBC 抗震设计等级为 D 和 E 的结构的不规则性判定标准,进行了部分借鉴。当不满足不规则规定时,应按工程设计法进行设计。

4.3 设计指标和允许值

4.3.1 为方便工程设计人员使用本条规定，引用《木结构设计规范》GB50005，将木材的主要设计值放入附录。

4.3.2~4.3.3 本条结合工程应用对《木结构设计规范》GB50005 有关内容进行了增补，如引入对楼板梁和搁栅在活荷载下的挠度限值，以满足舒适度要求。

4.3.4 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。

4.3.5 木结构表现出明显的非线性特点，即使在加载的初期没有明显的弹性区段。美国、加拿大规范没有对轻型木结构的弹性层间位移进行控制，仅给出弹塑性位移限值要求为 $1/40$ 。本条款根据轻型木结构房屋特点，参照现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 对其他结构形式的要求对轻型木结构房屋的弹性层间位移进行限定取值，根据国内有关研究单位 2004~2006 年的系列振动台试验结果分析得到。试验表明，当结构层间最大位移角小于 $1/300\sim 1/200$ 时，结构基本处于弹性阶段，结构第一基本周期与初始状态基本相同，因此最大层间位移角限值取为 $1/250$ 。

错误!未找到引用源。荷载、作用及其效应计算

5.1 一般规定

5.1.1 对结构分析软件的计算结果，应进行分析判断，确认其合理、有效后方可作为工程设计的依据。

5.2 作用

5.2.5 上海地区属台风多发地区，台风对木结构的危害较大，特别是风力对屋盖造成的负风压有时很不利。根据以往部分地区及北美地区的经验，在台风地区设计木结构，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，可考虑适当提高基本风压的重现期，对风荷载等引起的上拔力或侧向力适当放大。

5.3 轻型木结构地震作用和结构抗震设计

0 参照现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9规定，根据国内有关研究单位对轻型木结构模拟地震振动台的试验结果和美国IBC2006规范提供的周期计算公式，轻型木结构的自振周期均在地震影响系数曲线的水平段对应的周期范围内（0.1s~0.65s），结合上海地区场地土特点，地震影响系数取最大值 $\alpha_j = \alpha_{max}$ ；根据轻型木结构的适用范围，地震作用计算时可不考虑顶部附加地震作用的影响。

0 根据轻型木结构房屋特点，参照现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9-2003对相应条款做了具体的规定。第1款根据5.2.3条第1款对平面规则结构考虑扭转作用做了规定；第2款根据轻型木结构房屋特点，增加了限定性词“严重不规则结构”；底层作为车库使用的轻型木结构房屋，在底层的一侧有较大的门洞。门洞对剪力墙的削弱使该层成为轻型木结构抗震的薄弱层。震害调查表明，有大门洞的轻型木结构房屋底层在地震作用下易于产生破坏，国内有关研究单位2004年和2005年不规则轻型木结构振动台试验现象也出现类似破坏现象，因此对薄弱层计算得到的地震剪力进行放大，取值参照现行上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》DGJ08-9-2003第3.4.3条第2款。

6 结构与构造

6.1 轻型木结构设计

(I) 一般规定

6.1.1~6.1.3 轻型木结构楼盖和屋盖主要以木基结构板与搁栅用钉连接,在平面内形成抗侧构件,抵抗水平剪力并传递水平荷载;计算平面外的强度时,一般只考虑搁栅的承载力,不考虑木基结构板和搁栅的共同作用。

轻型木结构的剪力墙由木基结构板、规格材以及连接木基结构板和规格材的钉组成。当水平荷载作用在墙体的平面内时,墙体中的木基结构板与规格材在水平荷载作用下产生相对变形,使钉连接在墙体平面内形成抗侧力,抵抗水平荷载左右。当墙体承受竖向荷载以及墙体平面外的水平荷载时,设计时一般可不考虑木基结构板和墙体骨架的共同作用。

(II) 设计方法

6.1.5 轻木结构建筑通常用于建设规模不大,体型和平面布置简单的住宅建筑。对于这类面广量大简单的、小体量住宅建筑,其结构的受力特征必定存在共性。因此只要通过大量的设计计算和总结,将这类规律总结出来,对今后类似的轻木结构,其结构布置和构件截面的大小可参考已建的建筑,即便是经过计算,也可以保证他们的安全性,而对于结构布置复杂的规模较大的建筑,则仍应通过设计来保证结构的安全性。

参考 IBC2006 的有关条文,第 6.1.5 条规定了使用构造设计法的限制条件,包括楼面积、每层墙体高度、跨度、使用荷载、抗震设防烈度和最大基本风压等,超出这些范围,轻型木结构建筑仍可使用,但需采用工程设计法设计。

对第 6.1.5 条的第 7 款,应保证轻型木结构承重构件布置较密,间距不大于 600mm。除了专门设置的梁和柱以外,这些承重构件常包括但不限于,梁、柱、搁栅、墙骨柱、屋面桁架和桁架梁等。

6.1.8 局部单元指局部区域(如一个或几个房间),局部组件(如楼盖、屋盖,墙体)或局部构件(如搁栅,墙骨柱,梁和柱)。以下为结构局部单元超出第 II 节的一些例子:

- 1 当部分楼层高度超过 3.6m 时,则该部分的墙体应进行水平和竖向荷载工程设计;
- 2 当上下承重内墙水平错位超过 1.2m 时,则该部分的墙体应进行水平和竖向荷载工程设计。支承上部承重内墙处的楼盖搁栅应进行水平和竖向荷载工程设计;
- 3 当局部构造剪力墙的最小长度和位置超出第**错误!未找到引用源。**条的要求时,则该部分的墙体应进行水平荷载工程设计;
- 4 当有局部集中荷载时,支承集中荷载的楼盖搁栅、墙骨柱、梁或柱应进行竖向荷载工程设计。

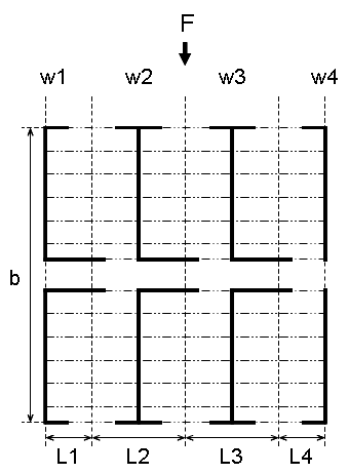
6.1.10 在 IBC2006 第 1613.6.1 条指出:没有混凝土面层的钢楼盖或轻型木楼盖可以被假定为理想柔性楼盖,但必须满足以下 4 点:1) 轻型木楼盖表面没有连续的混凝土面层,或连续的非结构性混凝土面层(厚度不大于 38mm); 2) 轻型木

结构竖向抗侧构件层间水平位移小于表 12.12-1 的要求；3) 竖向抗侧构件是有木基结构板的轻型木剪力墙；4) 楼盖悬臂处根据第 23.2.5 条进行设计。因此，北美对于满足以上条件的一般轻型木结构房屋均采用柔性楼盖假定进行地震作用分配。鉴于楼盖变形计算复杂，而且仅适用于矩形平面规则结构，因此本规程直接提出基于“柔性楼盖”假定的地震力分配原则。

6.1.12 设计时可假定作用在各楼层的地震剪力均匀分布在楼盖上。由支承楼盖的抗侧力构件根据楼盖从属面积比例分配。计算方法由以下算例说明。

作用在抗侧力构件 W_i 上的水平剪力为：

$$Fw_i = \frac{bL_i}{\sum_{j=1}^4 bL_j} F$$



对于作用在垂直方向上的地震剪力，分配到抗侧力构件上的地震剪力可用类似方法确定。

但实际楼盖并非没有刚度，完全不考虑楼盖刚度，对较长墙体来说，按从属面积的比例分配得的剪力偏小，因此，应适当调整。

6.1.14 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。

(III) 楼盖、屋盖平面内荷载、作用下的设计

6.1.15 本条给出的楼盖屋盖抗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，是为了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，当楼盖屋盖的长宽比大于 4:1 时，应考虑弯矩在平面内产生的影响，通过计算确定构件设计。

对于 k_2 ，未列出的树种可参考密度确定取值，具体取法见下：

当该树种的相对密度 $\rho \geq 0.5$, $k_2 = 1.0$;

$0.45 \leq \rho < 0.5$, $k_2 = 0.9$;

$$0.40 \leq \rho < 0.45, k_2 = 0.8;$$

$$\rho < 0.4, k_2 = 0.7。$$

6.1.16 公式中给出的计算方式用于确定垂直荷载方向的楼盖、屋盖边界构件中的轴力，将楼盖看做梁构件， M_1 为作用于楼盖，屋盖等均布侧向荷载产生的弯矩，包括风荷载和地震作用， M_1/B 即为垂直于荷载方向边界构件中产生的轴力； M_2 为作用于楼盖屋盖单侧的均布荷载产生的弯矩，故只在洞口边缘到边界构件局部范围内产生的垂直于荷载方向的轴力 M_2/a ，将两者进行叠加计算并确定边界构件的承载力，是一种偏于保守的考虑。

0 对于平行于荷载方向的边界杆件应连续布置，有效传递楼盖屋盖在水平荷载作用下剪力的传递，当支承楼盖、屋盖的下部剪力墙体没有沿全长布置时，在个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。如图 017 列出了不规则平面连杆传递剪力的示意图。

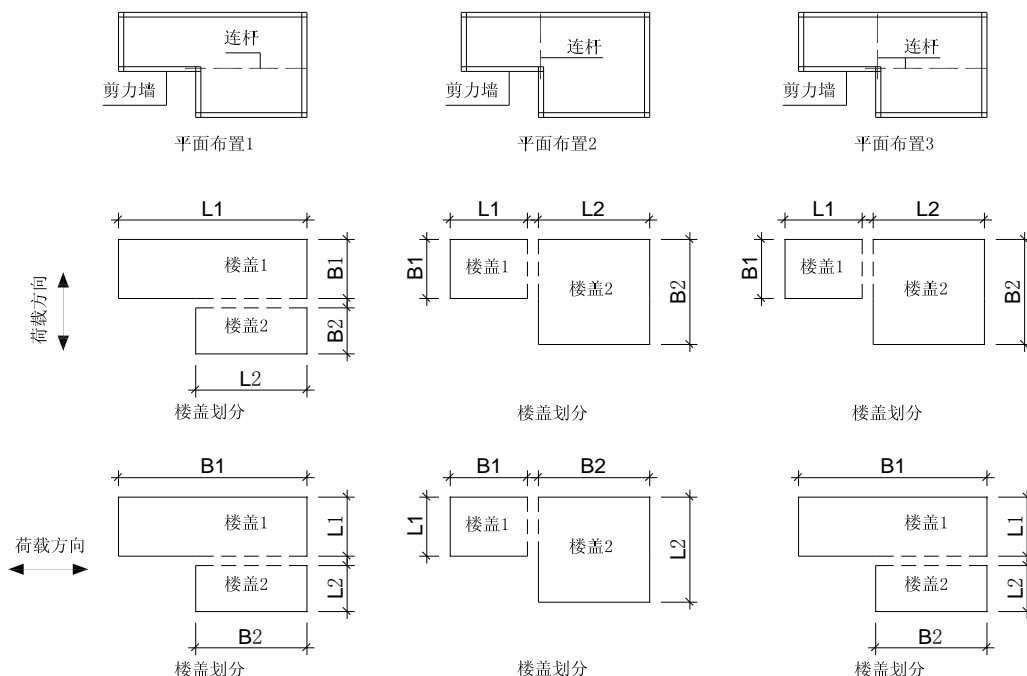


图 017 楼盖、屋盖中的连杆

边界杆件的轴力计算应根据边界连杆设置的具体情况确定。下面两种情况可供参考：

1) 如图017a所示的剪力墙布置，边界杆件的轴向力按下列公式计算：

$$N_r = \frac{v_a L_0 L_1}{L - L_0}, \quad N_r = \frac{v_a L_0 L_2}{L - L_0}$$

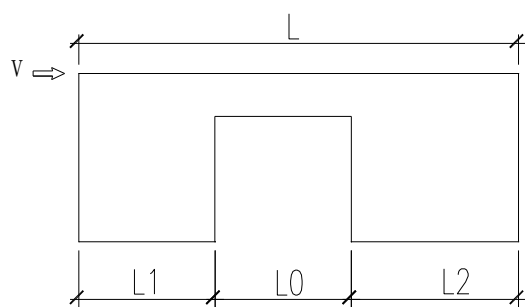
取两者的较大值；

式中：

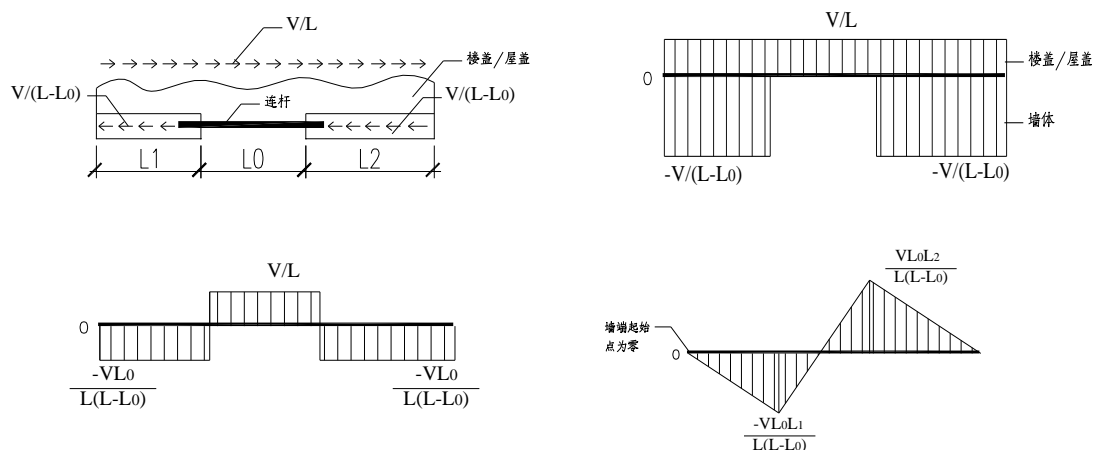
v_a ——楼盖、屋盖边界构件上的单位长度上的平均剪力， $v_a = \frac{V}{L}$ (kN/m)；

L_0 ——洞口宽度 (m) ；

L 、 L_1 、 L_2 ——分别为剪力墙的总宽度、洞口两侧墙体宽度（m）。



a. 楼盖/屋盖平面示意图



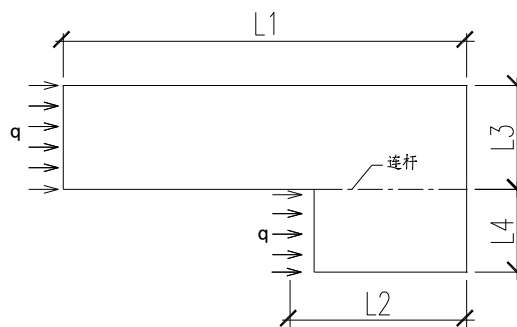
b. 边界杆件受力简图

图 0a 连杆受力示意图

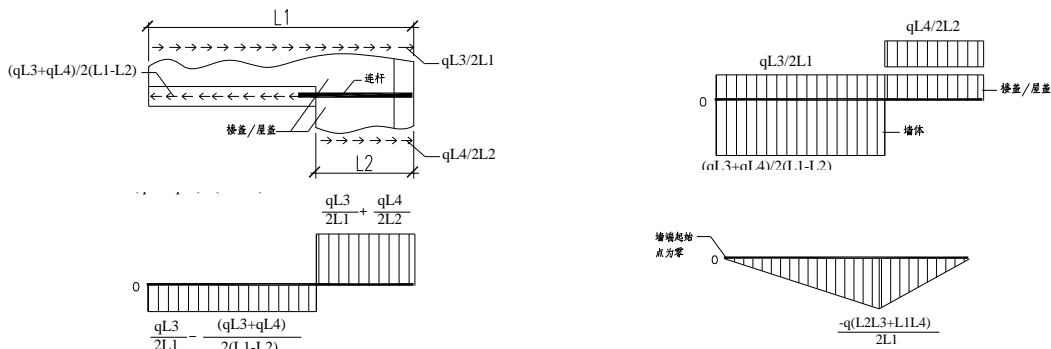
(2) 如图017b所示的剪力墙布置，连杆的轴向力按下式计算：

$$N_r = \frac{q(L_1L_4 + L_2L_3)}{2L_1}$$

式中： q --楼盖、屋盖边界构件单位长度上均布荷载（kN/m）；
 L_1 、 L_2 -- 平行于受力方向的楼盖、屋盖的深度（m）；
 L_3 、 L_4 -- 垂直于受力方向的楼盖、屋盖的跨度（m）。



a. 楼盖/屋盖平面示意图



b.边界杆件受力简图

图 0b 连杆布置与受力简图

6.1.18 本条主要用以保证楼盖、屋盖开孔周边剪力的传递。

(IV) 楼盖、屋盖平面外荷载、作用下的设计

6.1.20~6.1.21 楼盖、屋盖的搁栅应按简支受弯构件进行强度设计和变形计算并按照附录I进行振动控制设计，取三者的最不利情况为最后的设计结果。在支座处应进行局部承压验算。

6.1.22 当由搁栅支承的墙体离搁栅支座的距离小于搁栅高度时，剪力可直接传递到下部支撑，故不作剪切验算。

6.1.26 如图6.1.26所示，因开设洞口，楼板搁栅被打断，形成短搁栅以及洞口周边的封头搁栅，其连接常采用金属连接件与周边构件进行可靠连接，传递来自短搁栅和封头搁栅的荷载。因为短和封头搁栅中的力比较大，所以一般采用金属连接件进行连接。

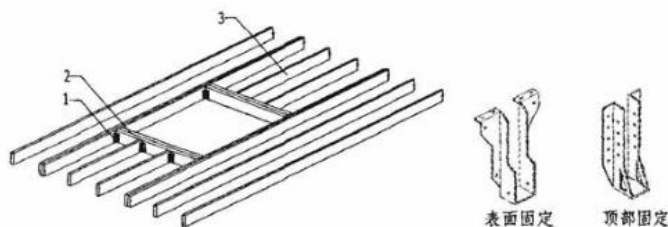


图 6.1.26 开洞楼盖搁栅连接示意图

1--金属连接件；2-封头搁栅；3-短搁栅

(V) 剪力墙平面内荷载、作用下的设计

6.1.27 剪力墙的高度可取楼层内从剪力墙底梁板到顶梁板的顶面的垂直距离，剪力墙的抗剪承载力为洞口间墙肢抗剪承载力之和，洞口部分抗剪承载力忽略不计。剪力墙墙肢高宽比限值为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，墙肢的结构表现为接近于悬臂梁。

对于 k_2 ，未列出的树种可参考密度确定取值，具体取法见下：

当该树种的相对密度 $\rho \geq 0.5$, $k_2 = 1.0$;

$0.45 \leq \rho < 0.5$, $k_2 = 0.9$;

$0.40 \leq \rho < 0.45$, $k_2 = 0.8$;

$$\rho < 0.4, k_2 = 0.7。$$

6.1.28~6.1.29 剪力墙平面内弯矩产生的一对力偶由两端边界墙骨柱承受,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,除考虑平面内弯矩引起的轴力,还要考虑上部结构传来的竖向力与平面外荷载的共同作用。

(VI) 剪力墙竖向及平面外荷载、作用下的设计

6.1.35 外墙墙骨柱与上下顶梁板和地梁板应可靠连接以抵抗作用于外墙平面外的风荷载,避免墙骨柱在风荷载作用下的位移和变形。

(VII) 轻型木行架的设计

错误!未找到引用源。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。桁架构件用目测分等和机械分等规格材均可。

错误!未找到引用源。在桁架平面内,节点上的钢齿板对汇于该处的所有杆件的杆端转动都具有约束作用,因此平面内计算长度可以折减。《美国钢齿板木桁架规范》ANSI/TPI1 规定一般弦杆最小计算长度可取 0.65 倍节间长度,腹杆为 0.8 倍节间长度;《加拿大钢齿板连接轻型木桁架设计规程》TPIC 规定平面内计算长度取 0.8 倍节间长度。根据节点约束情况并参照美加规范确定了本条规定。

桁架平面外节点板的刚度很小,不可能对杆件端部有约束,故平面外弦杆取侧向支撑点间的杆件长度、腹杆取节点中心距离。当桁架布置较密,上弦无侧向支撑构件,但有覆面板牢固连接时,不必考虑平面外失稳。

10.2.1 桁架连接点为钢齿板,在钢齿板平面内钢齿板对杆端具有一定的转动约束,因此桁架构件内除轴向力外还存在一定弯矩。参照《加拿大钢齿板连接轻型木桁架设计规程》TPIC,轻型木结构计算模型通过对桁架结构按一定规律模拟得到。

当桁架跨度较大时,弦杆用钢齿板对接接长,此处节点称为对接节点。对接节点不得置于与支座相邻的节间或与屋脊节点相邻的节间,否则桁架会成为几何可变结构。

计算模型中支座端节点根据上下弦相对关系、上下弦截面尺寸模拟成三个分节点,当上弦或下弦有加强杆件时,模拟成四个分节点。这样一个支座节点由多点模拟的方式称之为复合模拟,复合模拟中的竖杆为虚拟构件。当三个分节点距离较近时,三个分节点简化为一个,称之为仅设第 1 分节点。

(VIII) 构造要求

GB50005 中 9.6 节条文说明(编号暂时没有调整)

9.6 构造要求

9.6.1 轻型木结构墙骨柱的竖向荷载承载力与墙骨柱本身截面的高度、墙骨柱之间的间距以及层高有关。竖向荷载作用下的墙骨柱的侧向弯曲和截面宽度与墙骨柱的高度比值有关。如果截面高度方向与墙面垂直,则墙体面板约束了墙骨柱侧

向弯曲，同截面高度方向与墙面平行布置的方式相比，承载力大了许多。所以，除了在荷载很小的情况下，例如在阁楼的山墙面，墙骨柱可按截面高度方向与墙面平行的方向放置，否则墙骨柱的截面高度方向必须与墙面垂直。在地下室中，如用墙体代替柱和梁而墙体表面无面板时，应在墙骨柱之间加横撑防止墙骨柱的侧向弯曲。

开孔两侧的双墙骨柱是为了加强开孔边构件传递荷载的能力。

9.6.4 如果外墙维护材料直接固定在墙体骨架材料上(或固定在与面板上连接的木筋上)，面板采用何种材料对钉的抗拔力影响不大。但是，如果当维护材料直接固定在面板上时，只有结构胶合板和定向木片板才能提供所需的钉的抗拔力。这时，面板的厚度根据所需维护材料的要求而定。

本条给出的墙面板材是针对根据板材的生产标准生产并适合室外用的结构板材，包括结构胶合板和定向木片板。最小厚度是指板材的名义厚度。

9.6.6 施工时应采用正确的施工方法保证剪力墙能满足设计承载力要求。

当用木基结构板材时，为了适应板材变形，板材之间应留有 3mm 空隙。板材随着含水率的变化，空隙的宽度会有所变化。

面板上的钉不得过度打入。这是因为钉的过度打入会对剪力墙的承载力和延性有极大的破坏。所以建议钉距板和框架材料边缘至少 10mm，以减少框架材料的可能劈裂以及防止钉从板边被拉出。

剪力墙的单位抗剪承载力通过板材的足尺试验得到。试验发现，过度使用窄长板材会导致剪力墙和楼、屋盖的抗剪承载力降低。所以为了保证最小抗剪承载力，窄板的数量应有所限制。

足尺试验还表明，如果剪力墙两侧安装同类型的木基结构板材，墙体的抗剪承载力约是墙体只有单面墙板的 2 倍。为了达到这一承载力，板材接缝应互相错开；当墙体两侧的面板拼缝不能互相错开时，墙骨柱的宽度必须至少为 65mm(或用两根截面为 40mm 宽的构件组合在一起)。

9.6.7 设计搁栅时，搁栅在均布荷载作用下，受荷面积等于跨度乘以搁栅间距。因为大部分的楼盖体系中，互相平行的搁栅数量大于 3 根。3 根以上互相平行、等间距的构件在荷载作用下，其抗弯强度可以提高。所以在设计楼盖搁栅的抗弯承载力时，可将抗弯强度设计值乘以 1.15 的调整系统(见本规范附录 F.4 有关规定)。当按使用极限状态设计楼盖时，则不需考虑构件的共同作用。设计根据结构的变形要求进行。

9.6.8 如果搁置长度不够，会导致搁栅或支座的破坏。最小搁置长度的要求也是搁栅与支座钉连接的要求。搁栅底撑、间撑和剪刀撑用来提高楼盖体系抗变形和抗振动能力。如采用其他工程木产品代替规格材搁栅，则构件之间可采用不同的支撑方式。

9.6.9 在楼梯开孔周围，被截断的搁栅的端部应支承在封头搁栅上，封头搁栅应支承在楼盖搁栅或封边搁栅上。封头搁栅所承受的荷载值根据所支承的被截断的搁栅数量计算，被截断搁栅的跨度越大，承受的荷载越大。封头搁栅或封边搁栅是否需要采用双层加强或通过计算单独设计，都取决于封头搁栅的跨度。一般来说，开孔时，为降低封头搁栅的跨度，一般将开孔长边布置在平行于搁栅的方向。

9.6.10 一般来讲，位于搁栅上的非承重隔墙引起的附加荷载较小，不需要另外增加加强搁栅。但是，如果平行于搁栅的隔墙不位于搁栅上时，隔墙的附加荷载

可能会引起楼面板变形。在这种情况下，应在隔墙下搁栅间，按 1.2m 中心间距布置截面 40 mm×90mm，长度为搁栅净距的填块，填块两端支承在搁栅上，并将隔墙荷载传至搁栅。

对于承重墙，墙下搁栅可能会超出设计承载力。当承重隔墙与搁栅平行时，承重隔墙应由下层承重墙体或梁承载。当承重隔墙与搁栅垂直时，如隔墙仅承担上部阁楼荷载，承重隔墙与支座的距离不应大于 900mm。如隔墙承载上部一层楼盖时，承重墙与支座的距离不应大于 610mm。

9.6.12 本条给出的楼面板材是针对根据板材的生产标准生产的结构板材，包括结构胶合板和定向木片板。最小厚度是指板材的名义厚度。

铺设板材时，应将板的长向与搁栅长度方向垂直。

9.6.18 大部分的骨架构件允许在其上开缺口或开孔。对于搁栅和椽条只要缺口和开孔尺寸不超过限定条件，并且位置靠近支座弯矩较小的地方就能保证安全。如果不满足本条的缺口和开孔规定，则开孔构件必须加强。

屋面桁架构件上的缺口和开孔的要求比其他一般骨架构件的要求要高，这主要是因为桁架构件本身的材料截面有效利用率高。单个桁架构件的强度值较高，截面较经济，所以任何截面的削弱将严重破坏桁架构件的承载力。管道和布线应尽量避免开构件，安排在阁楼空间或在吊顶内。

9.6.20 承受均布荷载的等跨连续梁，最大弯矩一般出现在支座和跨中，在每跨距支座1/4点附近的弯矩几乎为零，所以接缝位置最好设在每跨的1/4点附件。

6.2 混合轻型木结构设计

(I) 一般规定

错误!未找到引用源。混合木结构的形式除了本条所述的形式之外，尚有其它的混合形式。基于上海地区的市场需求，研究工作和结构设计技术的可行性的考虑，本条对本章所讨论的混合结构形式作出了限定。

(II) 木楼盖、屋盖混合结构

6.2.7 木楼盖与其他结构的连接应尽量减少对其他结构的削弱，可通过采用金属连接件与其他结构间接连接，如楼面搁栅可用金属连接件吊挂在墙体一侧，此种做法不会削弱墙体截面。有条件时可以直接搁置并固定。不建议采用搁栅直接插入墙体的做法，这样一者会造成墙体削弱，二者会增加防腐的要求。

(III) 上部轻型木结构的混合木结构体系

错误!未找到引用源。一般情况下，轻型木混合结构特点是底层抗侧刚度较大，为此国内有关研究单位于 2006 年对底层混凝土结构上部 2 层轻木结构（名义抗侧刚度为 2~12）的轻型木混合结构进行振动台试验（以下简称 2006 年振动台试验），试验结果及理论分析表明，当抗侧刚度之比小于 4 时，可对整体结构采用底部剪力法进行计算。

试验结果和美国 IBC2006 规范提供的周期估算公式得到三层房屋的基本周

期在地震影响系数曲线水平段对应的周期范围内（0.1s~0.65s），因此对于混合结构，地震影响系数取最大值 $\alpha_1 = \alpha_{max}$ ，不考虑顶部附加地震作用的影响。

2006年振动台试验中6个足尺模型的基本周期为0.19s~0.28s，结构阻尼在2.65%~4.95%之间，结构在输入峰值加速度为0.5g的地震波作用下，阻尼比为7.49%~17.56%之间。国家标准中混凝土结构、砌体结构、轻型木结构阻尼比均取5%，因此本条文取混合结构的阻尼比为5%，对于有可靠试验依据或理论依据的其他混合结构，其阻尼比可根据研究结果确定。

错误!未找到引用源。ASCE/SEI 7-05 第12.2.3.1条指出：对于下刚上柔的结构，当下部刚度是上部刚度的10倍及以上，同时上部结构的周期不大于整体结构周期的1.1倍，上下两部分可以分开独立计算，各部分按相应的条款计算，并考虑上部对下部的作用。国内有关研究单位2006年振动台试验结果及理论分析表明，当下部抗侧刚度与上部木结构抗侧刚度比大于8时，上下两部分可分开计算，各自按相应规范进行。但是，试验表明，不仅要考虑上部柔性结构对下部刚性结构的作用，尚应考虑下部结构对上部结构的动力放大因素。加速度放大系数与场地输入地震波特性、上部木结构所在的高度，以及上下刚度比等因素有关。采用时程分析法计算，基于加速度反应谱理论推导出的最大放大系数为1.8，而振型反应谱法得出的加速度放大系数为1.5。由于目前缺少广泛的研究资料，从安全起见，加速度放大系数取2.0。

错误!未找到引用源。多层木屋盖住宅建筑，仅顶层屋盖采用木桁架等轻型木结构。因此结构抗震计算按相应规范进行，可采用底部剪力法或振型分解法计算。加拿大方面专家建议对顶层采取两个质点的计算方法，即木屋盖作为质点，位于屋盖高度的1/2处，顶层墙体的1/2质量凝聚在屋架支座处。通过计算分析得出，该方法对于顶层以下墙体的剪力和位移影响甚小，仅对屋架处的剪力影响较大。由于屋盖抗侧刚度尚没有推荐计算方法，为方便设计，故仍按顶层一个质点的方法进行设计，但对屋架与墙体连接处的剪力值进行调整。

轻型木结构屋盖可独立按本规程相关条款进行设计，所受到的底部地震作用为整体计算中顶层地震剪力的50%，风荷载计算时需考虑屋架所在位置的高度影响。

错误!未找到引用源。轻型木结构平改坡工程中木屋盖为后加在已有建筑上，考虑到原有建筑一般是多层砌体结构房屋，原结构的刚度和质量均远大于木屋盖。为便于设计计算，同时又合理有效地考虑平改坡工程的特点，提出木屋盖地震作用采用原结构顶层地震剪力的20%，并以此对木屋盖进行抗震设计。若需验算后加屋盖对原有结构的影响，可将后加屋盖作为质量位于原顶层质点处，不考虑后加屋盖对原结构的刚度贡献。若后加屋盖落在原有女儿墙或新加女儿墙上，可根据女儿墙的刚度和屋架中部刚度确定屋盖质点的刚度、质量和位置，采用底部剪力法和振型分解反应谱法计算其地震作用。

6.3 连接设计

（I）一般规定

11.1.1 第2款：同一种刚度连接是指类型、直径和长度都相同的紧固件，将相同

构件连接起来,抵抗在相同剪力平面内的荷载,可以认为这些紧固件具有同样的屈服模式。

在同一节点中,当存在两种或两种以上不同刚度连接的共同作用时,刚度较大连接的破坏先于刚度较小连接的破坏;在同一节点中,当存在直接传力和间接传力两种不同传力方式的共同作用时,直接传力构件的破坏先于间接传力构件的破坏;因此,两者难以共同工作,设计中均不宜采用。

当采用两种或两种以上不同刚度连接时,其设计值应以试验分析为依据。

第3款:按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 条文说明 3.5.5 条,主体结构构件之间,通过连接的承载力来发挥各构件的承载力、变形能力,从而获得整个结构良好的抗震能力,因此木构件节点的承载力应高于被其连接的木构件的承载力。此处的木构件一般指剪力墙、木桁架等部件。

第4款:木材横纹受拉强度较低,易于产生劈裂或撕裂,在设计中应采取措施,避免被连接的木构件上出现横纹受拉或受弯的受力状况,除非由试验分析证明,所采用连接的安全性。

第5款:木结构构件和连接件的排列都应设计成对称连接,否则应考虑由不对称连接引起的局部弯矩,如搭接节点。

(II) 计算与构造规定

6.3.3 本条文参照现行国家标准《木结构设计规范》GB50005-2003 中的第 9.4.3 条。

6.3.8 本条文参照现行国家标准《木结构设计规范》GB50005-2003 中的第 9.3.16 条。

6.3.11 木结构建筑中,金属拉条可用作传递荷载、保证抗侧力结构连续性的有效措施,如剪力墙上下不连续或平面不连续,结构平面不规则等情况。在混合轻型木结构中,金属拉条可作为木楼盖或木屋盖边界构件与混凝土或砌体外墙间的拉结措施。

用于结构整体抗倾覆的金属拉条应在房屋全高设置,并考虑可系紧装置。

6.3.12 金属拉条可有效地传递风和地震作用下的拉力,对结构在风和地震作用下可能出现的压力应由木构件承担,如果金属拉条的平面位置内无贯通的搁栅或梁时,应设填块起压杆的作用。

6.3.13 试验表明,在地震作用下,当抗侧力结构边界构件的上拔力较大时,金属连接件或抗拔锚固件连接能有效地传递荷载、保证木结构建筑的整体工作。为了提高轻型木结构建筑的整体抗倾覆能力和安全性,在剪力墙两侧边界构件的层间连接、边界构件与基础的连接中应采用金属连接件或抗拔锚固件连接。

(III) 齿板连接

6.3.14 齿板为薄钢板制成(图 6.3.14),受压承载力极低,故不能将齿板用于传递压力。为保证齿板质量,所用钢材应满足条文规定的国家标准要求。由于齿板较薄,生锈会降低其承载力以及耐久性。为防止生锈,齿板应由镀锌钢板制成且

对镀锌层质量应有所规定。考虑到条文规定的镀锌要求在腐蚀与潮湿环境仍然是不够的，故不能将齿板用于腐蚀以及潮湿环境。

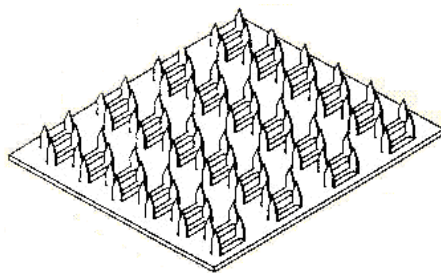


图 6.3.14 常用齿板示意图

6.3.15 目前木结构建筑工程中采用的基本是进口齿板，由于国内外钢材的性能各不相同，因此，本规范给出了齿板采用钢材的性能要求，以方便进口齿板的检测和使用。

6.3.16 齿板存在三种基本破坏模式。其一为板齿屈服并从木材中拔出；其二为齿板净截面受拉破坏。其三为齿板剪切破坏。故设计齿板时，应对板齿承载力、齿板受拉承载力与受剪承载力进行验算。另外，在木桁架节点中，齿板常处于剪——拉复合受力状态。故尚应对剪——拉复合承载力进行验算。

齿板滑移过大将导致木桁架产生影响其正常使用的变形，故应对板齿抗滑移承载力进行验算。

6.3.17 在节点处，应采用构件的净截面验算构件的抗拉和抗压强度。构件抗拉或抗压计算时的 h_n 是指抗拉或抗压构件在节点中实际受力处的有效高度。当抗拉或抗压构件中的轴力除以有效截面面积后得到的应力超过木材抗拉或抗压承载能力时，在削弱的净截面处有可能会发生抗拉或抗压的破坏。

6.3.18~6.3.23 2002 年修订本规范时，鉴于当时我国缺乏齿板连接的研究与工程积累，故齿板承载力计算公式主要参考加拿大木结构设计规范提出。考虑到中、加两国结构设计规范的不同，作了适当调整。随着近年来我国许多大专院校和科研机构相继开展了金属齿板连接的研究，对金属齿板连接的研究也获得了一些有价值的科研成果。这些成果对本次齿板连接部分的修订也提供了参考。

6.3.24 国内外有关的拉弯节点试验表明，所有的节点破坏都发生在齿板净截面处，因此，有时金属齿板的抗弯承载力也需要进行验算。本条中各公式是参照《美国轻型木桁架国家设计规范》(ANSI/TPI 1 – National Design Standard for Metal Plate Connected Wood Truss Construction)和《加拿大轻型木桁架设计规程》(TPIC- Truss Design Procedures and Specifications for Light Metal Plate Connected Wood Trusses)。这些公式基于试验和理论相结合，并在国家行业标准《轻型木桁架技术规范》JGJ/T 265 中已采用。

6.3.25 齿板为成对对称设置，故被连接构件厚度不能小于齿嵌入深度的两倍。齿板与弦杆、腹杆连接尺寸过小易导致木桁架在搬运、安装过程中损坏。齿板安装不正确则不能保证齿板连接承载力达到设计要求。

6.3.26 在设计用于连接受压杆件的齿板时，齿板本身不传递压力，但连接受压对

接节点的齿板刚度会影响节点处压力的分配。一般在设计时假定齿板的承载力为压力的 65%，并按此进行板齿的验算。

虽然，在生产加工时应尽量保证让对接杆件的接头处没有缝隙，但在实际生产过程中很难做到。当受压节点有缝隙时，齿板将承受 100% 的压力直到缝隙闭合为止。研究表明，当接头处有缝隙时，齿板会发生局部屈曲和滑移。当缝隙在 1.6mm 范围内时，通常主要的变形是齿滑移。当缝隙在 3.2mm 左右时，齿板多会产生局部屈曲。在任何情况下，由 1.6mm 或 3.2mm 左右的缝隙导致的局部屈曲或滑移不会导致节点的破坏。对于节点设计来说，缝隙处发生的局部屈曲不会影响桁架的强度。由于平行弦楼盖桁架通常由挠度控制，所以平行弦楼盖桁架中受压对接节点的位移变形会进一步影响桁架的挠度。

6.4 地基和基础

(I) 一般规定

0 当附近已有勘察资料或《上海市工程地质图集》等相关资料可供利用时，可采用小螺纹孔进行浅层勘察。

0 基础浅埋是考虑木结构自重荷载很小，浅层土已能满足地基承载力和变形要求，但要注意基础应埋置在老土上或经过处理达到承载力和变形要求的地基上。

(II) 地基基础

9.2.1 采用天然地基时应注意以下几点：

- 1 未经处理或处理未达到检验标准的软弱地基不能作为持力层使用；
- 2 生活垃圾土、浜填土不能用作天然地基持力层；
- 3 工业废料填土和建筑垃圾填土除大块矿渣、石块需清理外，经过机械碾压、夯实、振动压实等方法处理，一般地基承载力经检测都能满足标准要求；
- 4 10 年以上的老素填土和冲填土的地基承载力一般都大于 60kPa。回填时间不长的素填土或新近冲填土宜选用有效的处理方法。

0 根据现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定，防水混凝土结构厚度不应小于 250 mm。

0 采用现浇钢筋混凝土顶板可加强地下室整体刚度。同时为木结构的防蚁创造良好的条件。对于无地下室的底层地坪建议采用混凝土现浇地坪或预制混凝土空心板架空地坪，同时做好建筑防水防潮措施。

(III) 基础与木结构连接

0 底梁板与基础墙的连接属于木结构与混凝土构件的连接，在现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 中仅对木构件与木构件或木构件与钢构件的连接给出了计算方法。现参照《美国木结构设计规范》NDS 2001 设计方法，经过换算得出单个螺栓抗剪承载力设计值表。制表时假定恒活荷载比例为 1:3，基础墙混凝土强度等级 C20。表中：G-底梁板木材比重，当木结构连接采用其他数种时，

单个螺栓抗剪承载力设计值可按线性插入法确定。

表 0 极限状态设计法下单个螺栓抗剪承载力设计值

螺栓预埋深度 t_m (mm)	地梁板厚度 t_s (mm)	螺栓直径 D (mm)	花旗松-落叶松类 (北部) G=0.49		铁-冷杉类 (北部) G=0.46		云杉-松冷杉类 G=0.42		其他北美树种 G=0.35	
			NV 顺纹 (N)	NV 横纹 (N)	NV 顺纹 (N)	NV 横纹 (N)	NV 顺纹 (N)	NV 横纹 (N)	NV 顺纹 (N)	NV 横纹 (N)
300	40	12	2116	1533	2093	1503	2065	1460	1999	1365
		14	2880	2052	2849	2012	2810	1951	2721	1817
		16	3761	2643	3721	2587	3672	2503	3553	2329
		18	4759	3299	4710	3224	4646	3124	4498	2821
		20	5877	4022	5814	3931	5737	3802	5553	2974
		22	7109	3432	6398	3311	6030	3118	5495	2791
	65	12	2116	1533	2093	1503	2065	1460	1999	1365
		14	2880	2052	2849	2012	2810	1951	2721	1817
		16	3761	2643	3721	2587	3672	2503	3553	2329
		18	4759	3299	4710	3224	4646	3124	4498	2899
		20	5877	4022	5814	3931	5737	3802	5553	3521
		22	7109	4404	7036	4173	6941	3850	6718	3269
	90	12	2116	1533	2093	1503	2065	1460	1999	1365
		14	2880	2052	2849	2012	2810	1951	2721	1817
		16	3761	2643	3721	2587	3672	2503	3553	2329
		18	4759	3299	4710	3224	4646	3124	4498	2899
		20	5877	4022	5814	3931	5737	3802	5553	3521
		22	7109	4804	7036	4566	6941	4082	6718	4196

0 剪力墙边界构件与基础的连接型式应根据边界构件的上拔力确定，可分别采用金属拉条或抗拔锚固件，两种连接均应有可靠的锚固。

0 木结构建筑中，柱通过与基础的紧密接触传递轴向压力，拉力由连接件承担。柱与混凝土基础可直接连接，也可通过钢筋混凝土短柱（短柱各边均比木柱大 50mm）与基础连接。

7 防火设计

7.1 基本设计原则

7.1.1 本条参照《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的相关要求。

错误!未找到引用源。对于层数不超过 2 层的轻型木结构建筑, 防火墙间的建筑面积不大于 600m^2 , 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可按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 中有关四级耐火等级的建筑设计。

7.1.3 本条综合了《建筑设计防火规范》GB 50016、《木结构设计标准》GB50005 与《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的相关要求。为与木结构建筑中构件燃烧性能协调, 四级耐火等级轻型木结构建筑中中承重柱、梁、屋盖承重构件的燃烧性均改为可燃性。本规程中所采用的数据多为加拿大国家研究院建筑科学研究所提供的试验数据。当同一座轻型木结构建筑有不同的高度时, 考虑到较低的部分发生火灾时, 火焰会向较高部分的外墙蔓延, 所以要求此时较低部分的屋盖的耐火极限不得低于 1.00h。

错误!未找到引用源。轻型木结构建筑从其构件的耐火性能来看, 其耐火等级介于三级和四级之间, 优于四级的木结构建筑, 因此建 3 层是安全的。

当轻型木结构与混凝土结构, 砌体结构或钢结构等不燃结构合建时, 轻型木结构部分应设置在建筑的上部且层数不应大于 3 层。

在建筑防火中, 对于一座轻型木结构建筑物可以只考虑同时一处发生 1 起火灾。轻型木结构建筑物发生火灾后, 在水平方向的蔓延情况由建筑物之间的防火间距、建筑物水平方向的防火分隔措施决定。如不能在水平方向控制建筑火灾的蔓延, 则一座建筑物越长、建筑面积越大, 其火灾损失与危害也越大。反之, 建筑物的长度在建筑防火中除考虑扑救火灾时消防车的通行需要外, 可以不考虑。但根据中国的建筑规划要求、国家标准《民用建筑设计通则》以及消防扑救需要, 一座建筑物的长度一般不应超过 150m。此外, 建筑物内一个防火分区的建筑长度及其建筑面积, 显然是建筑防火中必须考虑的因素。因此在吸收国外有关规范数据的基础上, 并对现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中有关条文进行分析比较后对相应的参数作出规定。

7.1.6 综合《建筑设计防火规范》GB 50016 与《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的相关要求。

7.1.7 参照《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的相关要求。

7.1.11 参照《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的相关要求。

错误!未找到引用源。木结构建筑中的安全疏散设计按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的四级耐火等级建筑的疏散设计要求。

7.2 防火间距

错误!未找到引用源。因符合**错误!未找到引用源。**条规定的住宅是按四级耐火等级的建筑设计的, 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中要求四级耐火等级建筑的防火间距为 12m, 因此此类住宅的防火间距仍应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求。

错误!未找到引用源。综合《建筑设计防火规范》GB 50016 与《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的相关要求。

错误!未找到引用源。本条参考现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中木结构建筑章节的有关要求。

7.3 隔火构造

错误!未找到引用源。轻型木结构中，框架构件和面板之间形成许多空腔，如果墙体构件的空腔沿建筑物高度或者与楼盖或顶棚之间没有任何阻隔的话，一旦构件内某处遇火，火焰，高温气体以及烟气会迅速传播。所以在这些不同的空间之间，应增设隔火构造，从构造上阻断火焰、高温气体以及烟气的传播。根据火焰、高温气体和烟的传播的方式和规模，隔火构造分成竖向隔火构造和水平隔火构造。

竖向隔火构造主要用来阻隔火焰，高温气体和烟气通过构件上的开孔，通过竖向通道在不同构件之间的传播。其主要目的，是将通过相对封闭的空间相对封闭，有效地限制氧气的供应量以达到限制火焰增长的目的。水平隔火构造，则是，限制火焰、高温气体和烟气在水平构件中的传播。水平隔火构造的设置，一般根据空间中的面积来确定。

1 竖向隔火构造

图错误!未找到引用源。-1、2 给出了的是轻型木结构中常用的竖向隔火构造。墙体中，在竖向构件之间会形成竖向的密闭空间，这个空间为烟气和高温气体沿竖向穿越到其他部位提供了通道，所以必须增加隔火构造措施进行隔火。在多数轻型木结构的墙体应用中，墙体的顶梁板和底梁板为主要的隔火构件。

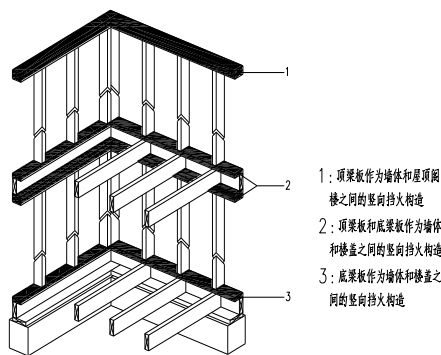


图 错误!未找到引用源。-1 墙体竖向隔火构造 (1)

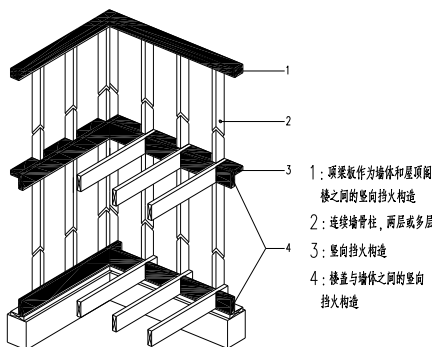


图 错误!未找到引用源。-2 墙体竖向隔火构造 (2)

对于弧型转角吊顶，下沉式吊顶以及局部下沉式吊顶，在构件的竖向空间与横向空间的交汇处，应采取隔火构造措施，但是对于其他大多数情况下，墙体的顶梁板，楼盖中的端部桁架以及端部支撑可视作隔火构件(见图错误!未找到引用源。-3~5)。

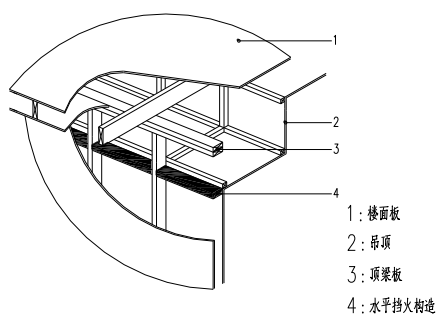


图 错误!未找到引用源。-3 弧型转角吊顶竖向隔火构造

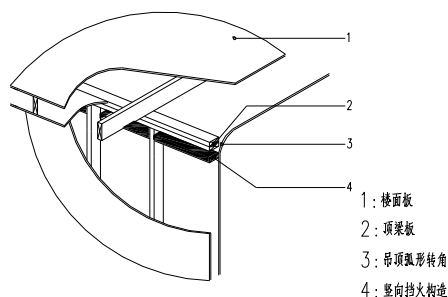


图 错误!未找到引用源。-4 下沉式吊顶竖向隔火构造

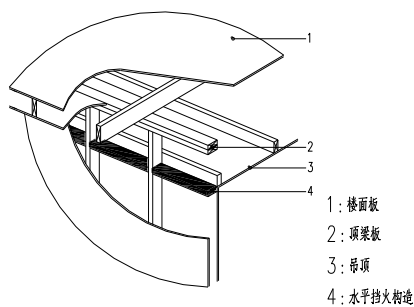


图 错误!未找到引用源。-5 局部下沉式吊顶竖向隔火构造

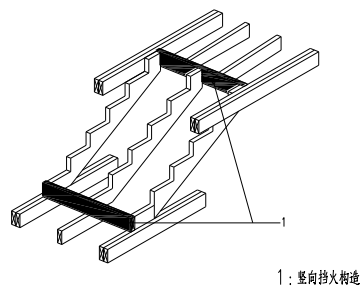


图 错误!未找到引用源。-6 楼梯与楼盖之间竖向隔火构造

楼梯梁在与楼盖交接的最后一级踏步处必须增加隔火构件，以防火焰和高温

气体通过楼梯梁的空隙向外扩散(见图**错误!未找到引用源。**-6)。

顶梁板或底梁板上,在穿过管道的开孔周围应采用不可燃材料填塞密封,(见图**错误!未找到引用源。**-7)。

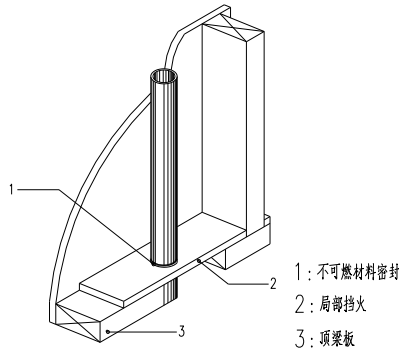


图 **错误!未找到引用源。**-7 管道周围竖向隔火构造

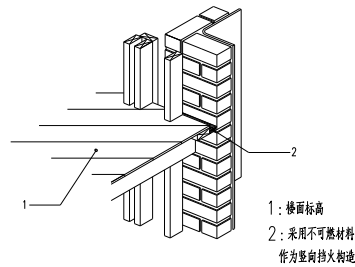


图 **错误!未找到引用源。**-8 楼盖与烟囱之间竖向隔火构造

烟囱周围楼盖与烟囱的空隙中,应增设竖向隔火构造(见图**错误!未找到引用源。**-8)。

2 水平隔火构造

采用吊顶,桁架或椽条时,内部会形成较大的开敞空间。此时必须在这些开敞空间内增加水平隔火构件。如果顶棚不是固定在结构构件而是固定在龙骨上时,应注意在双向龙骨形成的空间内也需增加水平隔火构件。这些空间必须按照下列隔火构造要求分隔成小空间:每一空间的面积不得超过 300 m^2 ; 每一空间的宽度和长度不得超过 20 m 。

楼盖构件内的水平隔火构造见图**错误!未找到引用源。**-9~11。屋盖阁楼中,水平隔火构造见图**错误!未找到引用源。**-12。

采用实木锯材或工字搁栅的楼盖和屋盖一般在构件底部与其他材料直接连接。在结构上,搁栅之间支撑通常可用作水平隔火构件,一般不需要增加额外的水平隔火构件。规范规定,当空间的长度超过 20 m 时,沿搁栅平行方向需要增加隔火构件,见图**错误!未找到引用源。**-10。

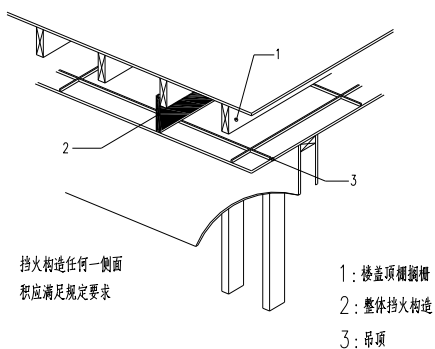


图 错误!未找到引用源。-9 楼盖内水平隔火构造 (1)

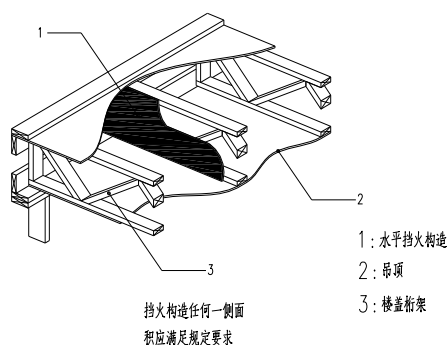


图 错误!未找到引用源。-10 楼盖内水平隔火构造 (2)

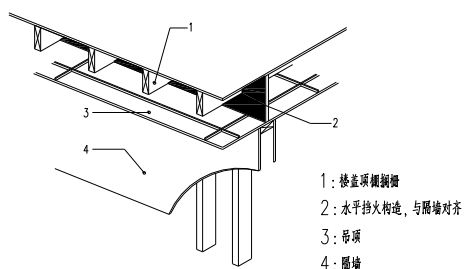


图 错误!未找到引用源。-11 楼盖内水平隔火构造 (3)

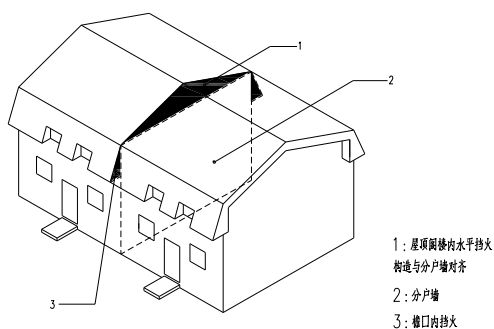


图 错误!未找到引用源。-12 屋盖内隔火构造

当屋盖采用轻型桁架时, 应注意阁楼内隔火构件之间的拼缝。拼缝的位置应落在桁架弦杆或腹杆上。如果拼缝悬空, 则须用板条封住, 以防火焰和高温气体的扩散支撑。

当这些空间与竖向密闭空间连在一起时,在两者交汇处必须有隔火构造措施。

此外,当顶棚材料安装在龙骨上时,龙骨与结构构件之间会形成一定的空间,在这个空间内,火焰,烟气和高温气体可能横向传播至墙体构件中。在外墙围护结构中在围护材料与墙面板之间形成的等压防水层也可能为火焰,烟气和高温气体的移动创造条件。所以,在这些部位应安装相应的隔火构件。

错误!未找到引用源。参照了加拿大在木结构建筑中常用的材料。

错误!未找到引用源。轻型木桁架制作的坡屋面重量轻,特别适用于已修建完成的建筑屋顶“平改坡”的改造工程。该项平改坡技术在在我国已广泛应用。虽然用于平改坡的轻型木结构屋架体系均经过了采取了防火保护措施,但由于轻型木结构的特殊材性,在使用范围和构造方面还是作了严格的要求。

7.4 设备防火

错误!未找到引用源。我国电线电缆设计规程所要求的防火措施,只是对电线电缆着火后的被动消防。在实际施工和运行中,由于电线电缆的增加、敷设的集中、施工的质量太差等加剧了电线电缆火灾的危险性。因此,在实际工程应用中预防电线电缆火灾,必须从控制危险因素着手,并运用相关标准,采取相应的防火措施。尤其是在轻型木结构建筑中的构件多为可燃或难燃材料,所以对电线电缆的防火性能必须较为严格的要求。建筑结构消防设备应采用耐火耐热配线设计,以确保配电路的完整性、耐火性。

错误!未找到引用源。第2款: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。

第3款: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。

错误!未找到引用源。室内电气和煤气能源系统的安装必须符合规范要求,这一点消防安全至关重要。管道的敷设,设备的安装都应该符合相应的规范和标准。

对于管道而言,如果管道内的液体可使管道外表层温度达到 120℃,那么管道本身以及管道的包覆材料、隔热材料、内衬以及施工时使用的胶粘剂必须为不燃材料。对于外壁温度低于 120℃的管道及其包覆材料或内衬,其防火性能应不低于难燃性。

错误!未找到引用源。参考烟囱的保护层做法。

7.5 消防设备

错误!未找到引用源。第5款:设有风管集中空调系统的住宅、办公,人员密集场所和建筑层数超过3层的混合木结构,其火灾危险性较大,采取自动喷水灭火系统,可有效的防止火灾的蔓延。

7.5.5 国外研究与火灾经验表明自动喷水灭火系统是最有效的主动防火系统,特增加本条。

错误!未找到引用源。在轻型木结构建筑中应采用火灾报警装置,一旦发生,可起到预警的作用。

7.6 施工现场防火措施

7.6 施工阶段是轻型木结构建筑耐火性能最薄弱的阶段，特增加本节，主要通过施工现场的防火措施来降低轻型木结构建筑施工阶段火灾发生的概率。

8 气密性、节能与通风空调设计

8.2 热环境和建筑节能设计指标

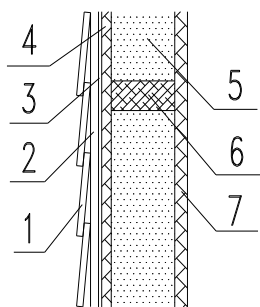
8.2.3 综合考虑住宅建筑与污染与人员污染的影响，木结构住宅建筑新风量以换气次数确定为主，取代原规范中按照人员确定新风量的方法，新风量标准参照行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T440-2018 中的规定值。

8.3 建筑和建筑热工设计

错误!未找到引用源。组织好建筑物室内外春秋季节和夏季凉爽时段的自然通风，不仅有利于改善室内的热舒适性，而且可减少开空调的时间，有利于降低建筑物的实际使用能耗，因此在建筑单体设计和群体总平面布置时，考虑自然通风是十分必要的。

太阳辐射得热对建筑能耗的影响很大，夏季太阳辐射得热增加制冷负荷，冬季太阳辐射得热可以降低采暖负荷。由于太阳高度角和方位角的变化规律，南北朝向的建筑夏季时可减少太阳辐射得热，冬季时可增加太阳辐射得热，是最有利的建筑朝向。但由于建筑物的朝向还受到许多其他因素的制约，不可能都做到南北朝向，所以本条文用了“宜”字。

错误!未找到引用源。轻型木结构建筑围护结构下图所示，由外墙防护板、空气层、防水层、外层木板、木龙骨层（内填绝热材料）及内层石膏板组成，木龙骨一般尺寸为 90 mm×40mm，其间通常采用矿棉或玻璃棉作为绝热材料，它们的导热系数在常温下一般分别为 0.045 和 0.036 W/(m·K)。它们用于外墙时的传热系数如下表所示。如果希望传热系数小于 0.4 W/(m²·K)，就应该采用绝热性能较好的离心玻璃棉材料。



外围护断面图

1—外墙防护板 2—空气层 3—防水层

4—外墙板 5—绝热材料 6—横向木龙骨 7—内层石膏板

绝热层厚度为 90mm 时的外墙传热系数表

填充绝热材料	玻 璃 棉		矿 棉	
常温下导热系数 W/(m·K)	0.033	0.036	0.042	0.045
传热系数 ^[1] W/(m ² ·K)	0.34	0.37	0.43	0.45
平均传热系数 ^[2] W/(m ² ·K)	0.37	0.40	0.46	0.49

注：1.仅计算外层木板、绝热材料层、内层石膏板的传热系数；

2.将木龙骨传热计入后的加权平均传热系数。

底面接触室外空气的架空或外挑楼板往往采用混凝土或木搁栅构造，这时均应敷设 50mm 厚的玻璃棉绝热层，计算传热系数可达到 $0.7 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 。

分户墙和户户之间的楼板，都处于室内范围，且其隔声要求较高，其墙内采用 55mm 的玻璃棉作绝热层，计算传热系数可达到 $0.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ；如采用矿棉作绝热层，计算传热系数可达到 $0.75 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ 。

8.3.6 夏季透过窗户进入室内的太阳辐射热的构成空调负荷的主要部分，设置外遮阳减少太阳辐射热进入室内的一个有效措施。夏季外遮阳在遮挡阳光直接进入室内的同时，可能也会阻碍窗口的通风，因此设计要加以注意。

建筑物在冬夏两季对透过窗户进入室内的太阳辐射的需求是截然相反的。尤其在夏热冬冷地区更是如此，所以设置活动式的外遮阳更加合理。提倡采用活动式的外遮阳，这样容易兼顾建筑冬夏两季对阳光的不同需求，窗外侧的卷帘、百叶窗等就属于“展开后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳”，虽然造价比一般固定式外遮阳（如窗口上部的外挑板等）高，但遮阳效果好，更能兼顾冬夏，应当鼓励使用。

8.4 建筑气密性设计

错误!未找到引用源。4.2 轻型木结构建筑中设置连续气密层不但可以防止室内外空气（往往具有较高蒸汽含量）渗漏到墙体、楼盖、屋盖中，避免由此可能产生的蒸汽冷凝，防止开洞处水分渗漏，而且也可以有效降低供热和供冷所需的能源消耗，并隔绝外界噪声，防止室外污染气体进入室内。因此，气密层的设置对保证建筑物的性能和寿命，及居住者的舒适等十分重要。轻型木结构建筑中大多数材料本身具有较高的气密性，气密层可由不同的材料和构件组合来实现，例如气密性内墙、气密性外墙板、气密性外墙防水膜等，关键是在设计和施工过程中保证气密层在各连接处的气密性。其中，用于屋顶自然通风空间下的天花顶棚和用于自然通风架空层上的底层地面都应设有良好的气密层，设置在这些气密层组件上的检查维修人孔盖板也应做好密封工作。

错误!未找到引用源。在温暖地区，在天花板顶棚具备气密层，屋顶空间具备充足的通风能力，以及天花板顶棚允许部分室外蒸汽扩散进入室内的条件下，通风屋顶才能发挥其正常功能。2012 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的总面积的 1/150；在一定条件下通风开孔要求可以降低到 1/300(R806)。2015 National Building Code of Canada (《加拿大建筑规范》)规定除了由屋顶搁栅建造的平屋顶（坡度小于 1:6）需采用 1/150 的通风外，屋顶通风率应不小于保温天花板顶棚面积的 1/300 (9.19.1.2)。由加拿大林产工业技术研究院(Forintek)在中国开展的轻型木结构耐久性调查表明，上海地区可以采用通风孔面积不小于保温天花板顶棚面积 1/300 的通风要求。在这种情况下，天花板顶棚应具有气密层，但又必须具有较好的蒸汽渗透性，以防止蒸汽在气密层处冷凝。

错误!未找到引用源。4.4 在夏季温暖潮湿、冬季寒冷的上海地区，非通风屋顶通常既要考虑夏季空调供冷的使用条件，又要考虑到冬季室内采暖的情况，此时的

屋顶结构内外层蒸汽渗透率要求类似于外墙的蒸汽渗透率要求。通常在屋顶防护层及空气层以内的屋面板上铺设低蒸汽渗透率的刚性绝热层或建筑纸,而屋面板内层各部件的复合蒸汽渗透率应大于两倍的屋面板外层的复合蒸汽渗透率。保温材料的设置应避免在屋面板处产生冷凝。此时整个屋顶空间不需要设置通风装置,可作为室内空间利用,也可用于放置机械设施或作为贮存空间。

错误!未找到引用源。上海夏季潮湿的气候和非常高的地下水位使架空层的防潮十分关键。为了预防在底层楼盖产生水蒸汽冷凝,应优先采用调温调湿架空层和地下室,将架空层、地下室作为居住空间来设计和施工。普通架空层、地下室仅设置通风口或机械通风装置进行通风,内部环境仍不同于生活空间环境,在高温潮湿条件下,特别当上面居住空间采用空调制冷时,极易在底层楼盖引起冷凝,影响木楼盖的性能和寿命。而且普通架空层也不宜用于设置各类管道。

错误!未找到引用源。4.6 夏季透过窗户进入室内的太阳辐射热构成了空调负荷的主要部分,设置外遮阳是减少太阳辐射热进入室内的一个有效措施。夏季外遮阳在遮挡阳光直接进入室内的同时,可能也会阻碍窗口的通风,因此设计时应加注意。

建筑物在冬夏两季对透过窗户进入室内的太阳辐射的需求是截然相反的。尤其是在夏热冬冷地区更是如此,所以设置活动式的外遮阳更加合理。提倡采用活动式外遮阳能兼顾建筑冬夏两季对阳光的不同需求。窗外侧的卷帘、百叶窗等属于“展开后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳”,虽然造价比一般固定外遮阳(如窗口上部的外挑板等)高,但遮阳效果好,最能兼顾冬夏季的需要,应当鼓励使用。

8.5 供暖、通风和空气调节设计

错误!未找到引用源。轻型木结构建筑设置通风系统是保证健康、卫生的室内环境的必要条件,同时也是保护轻型木结构建筑的有效手段。实践证明,通风系统良好的轻型木结构建筑,往往可以获得很长的使用寿命。

表 **错误!未找到引用源。**-2 是当风机余静压在 50Pa 时、不同风管尺寸和风量情况下所允许连接的风管长度。当超过允许长度时,应按超过的比例提高风机的余静压。

错误!未找到引用源。由于轻型木结构建筑的密闭性较好,自然补充空气有限。当室内装有利用室内空气进行燃烧的设备,如:非平衡式燃气热水器、壁炉等明火燃烧设备时,如果没有充分的室外空气补充,易发生人身事故,所以制定本条文。条文中的允许燃烧空气量可以按装有燃烧设备的居住空间净面积计算。每 100 m² 居住空间,允许被空气燃烧设备排放的空气量为 25m³/h。

错误!未找到引用源。为保证新风的质量,新风不能取自相邻使用单元、汽车间、及条件较差的地下室、爬行空隙、阁楼空间等,应直接取室外新鲜空气。

错误!未找到引用源。轻型木结构建筑中这些管道的绝热处理和隔汽处理,除了具有防止冷热量损失及防止烫伤(或冻伤)外,还具有防止长期的凝露水对轻型木结构材料的损坏作用。

9 耐久性设计

该章条文适用于轻型木结构建筑围护结构的耐久性设计，主要包括防水、防潮、防腐朽和防白蚁。整个耐久性设计应采用多重防御原则，防止水分从屋顶、外墙或地下渗入室内，通过控制热量、空气和水分在室内外之间的传递来防止蒸汽冷凝，并且要防止白蚁危害。耐久性设计的最终目的是避免轻型木结构构件被过早破坏，或影响其在设计使用年限内的即定功能，或影响居住者的安全和健康。

上海年均气温在 15℃ 以上，年平均降水量在 1300 mm 以上，年平均相对湿度在 75% 左右，夏热冬冷，总体气候属于温暖潮湿气候；该地区经常遭受台风的破坏；再加上上海地区的地下水位非常高，所有这些因素都对建筑造成相当高的水分荷载，所以轻型木结构的防潮非常关键。

上海市的白蚁危害在中国属中度危害地区，存在台湾乳白蚁，这是世界上对木结构和其它建筑物危害最为严重的白蚁种类之一。白蚁危害的范围主要包括房屋建筑、树木等，在整个上海市区范围都有分布，但在个别区域呈密集分布，对房屋建筑造成较严重的危害。历史上上海市的白蚁危害曾经十分严重，据 1958 年抽样调查，严重地区白蚁危害率高达 60-70%，但经过集中治理后危害明显下降，到 80 年代降低至 3% 以下。据中国物业管理协会白蚁防治专业委员会 2004 年的调查，上海白蚁危害率为 4.0%。但是，由于近些年上海市对白蚁的防范和控制有所忽视，能有效控制白蚁但对环境可能造成严重影响的药剂已经退出市场，并且随着人口和货物的大规模流动，全球气候变化等，从长远的角度来说白蚁危害呈上升趋势。所以在设计和施工过程中，需要充分考虑建筑物所在区域的白蚁危害，确保防白蚁措施落实到位。

9.2 防水、防潮

错误!未找到引用源。 气候条件、外部环境和建筑物外部特征等决定建筑物遭受的风雨侵袭，应尽量减小周围地形的暴露程度。周围地形特征要综合考虑周围水源、山坡、临近建筑物、树木等对建筑物暴露程度的影响。

轻型木结构典型的悬挑由屋顶提供，但也可以由其它建筑特征如雨篷等提供。研究和调查表明，建筑物的悬挑宽度决定外墙和门窗受潮的几率和持续时间，增加悬挑投影宽度可以有效减少建筑物可能产生的由水分引起的破坏。计算悬挑率时，墙体高度应从易受水分侵蚀破坏部件的最低部分算起（因此混凝土基墙的高度不应计算在内），而悬挑部分的水平投影距离是指墙体外墙防护板的外表面到悬挑投影外边缘的水平距离。

木结构外墙、屋顶的设计必须考虑建筑的暴露程度。对于可能遭受到较为严重风雨袭击的外墙，宜采用防水功能更强的墙体结构，比如采用特殊外墙防水膜及相应的墙体结构，并加强各设计施工细部。对于普通外墙（见附录 E，表 E.01，墙体 1），防水主要由外墙防护板和外墙防水透气膜来实现，外墙防护板层由防护板、泛水板、密封材料和其它辅助材料构成，是第一道防护层，应完整连续，确保与窗、门、其它外墙开口交界处的连续细部。第二道防护层至少由一层普通外墙防水透气膜构成，应确保其完整连续，尤其是在墙体与其它部分包括窗、门、通风口及插座的开洞和交界处，从而确保遮挡住渗入第一道防护层的雨水，并将其排至墙外侧。

对于普通排水通风外墙（见附录 E，表 E.01，墙体 2），在上述两道防护层之间设置排水通风空气层，主要用以减少外墙防护板内外之间的压力差从而减少雨水渗入，破坏毛细管渗水，促进排水和干燥，从而很大程度地提高外墙的防水性能。上海地区木结构的外墙都应该设计排水通风空间。

除了上述普通排水通风外墙，还有其它几类墙体也设置排水通风空气层。附录中的节能排水通风外墙（见附录 E，表 E.01，墙体 3），一般也采用普通外墙防水透气膜，此墙不但在墙骨柱层内铺设保温绝热层，并且在防水透气薄膜外侧铺设刚性外绝热层（包括刚性岩棉）。研究和实践表明该墙体不但提高了保温绝热效果，节省能耗，并可能具有更好的防冷凝功能。

如果建筑物位于大面积水体附近或山坡等非常暴露的地形，因为会遭受更为严峻的风雨侵袭，宜采用防水功能更强的墙体结构，比如采用具有特殊外墙防水薄膜的排水通风外墙。该类墙体的主要特征是采用了不透水并具备很低蒸汽渗透率的外墙防水薄膜，比如 1 mm（40 密耳，1 密耳为 0.0254 mm）厚的自粘合沥青膜，不透水，且蒸汽渗透率约为 $5 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 。绝热层可以位于防水薄膜之外（见附录 E，表 E.01，墙体 4），但最好不但位于防水薄膜之外，也同时在墙骨柱层内铺设绝热材料（见附录 E，表 E.01，墙体 5），以最大程度地提高保温节能效果。该墙体绝热材料的设置应避免在外墙板处产生冷凝，所以至少 50% 的绝热效果应由位于防水薄膜之外的外绝热层来实现。

错误!未找到引用源。上海一年中大部分时间室外温暖潮湿，室内温度往往较室外温度要低一些，特别在空调制冷的情况下，所以室外的蒸汽压力往往高于室内的蒸汽压力，使得建筑物内外的蒸汽流动方向主要是从室外流向室内。这种现象在夏季室外气温很高，湿度也很高，但室内空调制冷除湿情况下尤其明显；如果外墙防护板是吸水性材料，在降雨过程中大量吸水后并经受较高温度情况下，这种向内的蒸汽流动甚至产生蒸汽冲击效果，变得极其显著。所以墙体排水通风空气层之内，外墙板之外（包括外墙板）结构的复合蒸汽渗透率应大大低于外墙板内层（包括墙骨柱腔内保温绝热层，内墙板和内饰层）的复合蒸汽渗透率，阻挡蒸汽大量进入墙体可能导致的冷凝。复合蒸汽渗透率计算见附录 E：表 E.01 中示范。墙体内层不应使用水蒸气阻隔材料，避免蒸汽在其外侧产生冷凝，并促进墙体向室内干燥。

错误!未找到引用源。外墙防护板底部离地高度，在 2005 National Building Code of Canada（《加拿大建筑规范》）中至少为 200 mm（9.27.2.4），考虑到其防水以及防白蚁方面的作用，提高到 250 mm。图示 a 外墙防护板与基础墙或混凝土楼板搭接，用以遮挡雨水进入墙体，延续了第一道防护层。图示 b 在外墙防水薄膜后设置金属泛水板，延续和完整了第二道防水薄膜，用以防止水分从防水膜进入墙内。白蚁从周围土壤侵入建筑物时需要建造蚁路，用以隐蔽自己及提供水源，设置外墙防护板的离地距离，可以暴露蚁路，方便白蚁检查。设置木构件离地距离，是防水及防白蚁的基本措施。

错误!未找到引用源。墙顶部应使用金属泛水板作为第一道防护层，金属泛水板下须设置一道柔性防水膜，作为第二道防护层；

错误!未找到引用源。不同高度的两面墙相交时，应确保相交处由外墙防护板和泛水板构成的第一道防护层，和由防水薄膜构成的第二道防护层的连续和完整，防止水分进入。如图**错误!未找到引用源。**所示。

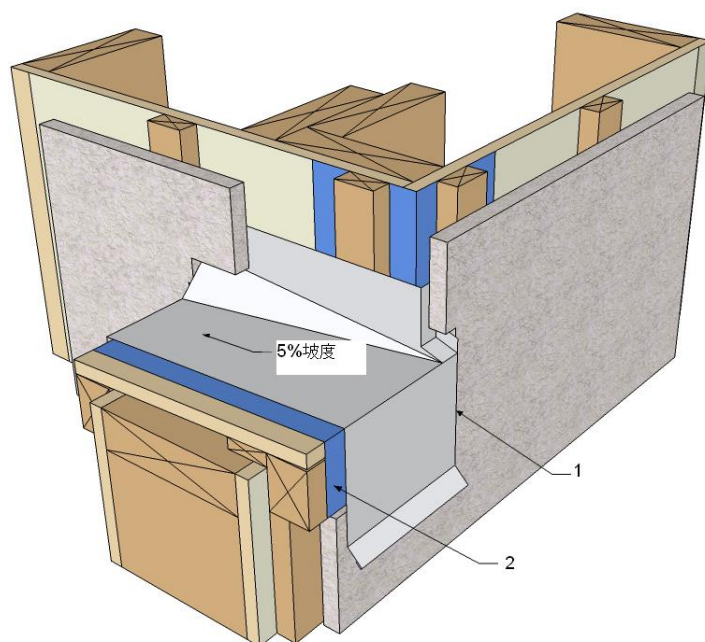


图 错误!未找到引用源。 高度不同的两面墙相交处的防水细节示意

1 外墙防护板和泛水板组成的第一道防护层；

2 泛水板下的防水薄膜与墙体的防水薄膜组成的第二道防护层

错误!未找到引用源。非保温外墙（如阳台分隔墙，阳台护墙等）是室外墙，墙体内外没有温差，所以要在墙上开通风孔以促进墙体内水分向外散发。

错误!未找到引用源。暴露于外部的窗户和门是外墙墙体结构中最大的开洞，如果细部处理不充分，可能导致严重的水分渗入。所以，门窗处的第一和第二道防护层非常重要，整个结构要能有效遮挡和排除水分。由于窗户玻璃不透水，再加上窗户形状等因素决定了水分容易积聚在窗户基部。另外，很多窗户因为在生产过程中密封不完善，施工过程中焊接和密封件遭到破坏，及使用过程中老化等各种原因都可能产生渗水。所以应基于窗户连接处会渗水这样的假设对窗户基部进行额外的细节处理，充分做好防水工作。门框周围也要进行类似的细部处理工作。

门或窗户不应渗水，避免内部结构受潮。门窗宜采用以下条件进行渗水测试：净压力差为100 Pa，持续15 min，测试用水流为 1.26 L/min，测试面积为 600 mm 见方。

错误!未找到引用源。第**错误!未找到引用源。**条-第**错误!未找到引用源。**条建筑物屋顶最大限度地暴露在风雨中，所以屋面的防水膜、屋面瓦、泛水板的设计安装需要充分考虑坡度、搭接宽度等，防止渗水。如果在女儿墙顶部设置的是混凝土压顶，应采用额外措施防止渗水。

错误!未找到引用源。我国有关统一技术措施规定三层及三层以下或檐高小于等于 10 米的中小型建筑物可采用无组织排水，同时也规定，在多雨地区，屋面排水宜采用有组织排水。因此，屋面排水建议采用由檐沟、落水管和地面排水系统相连的有组织排水。

错误!未找到引用源。屋顶露台和阳台的暴露程度与屋顶类似，而且排水坡度较小，往往与外墙交接，还要承载行人。所以，屋顶露台和阳台应该与设计设置屋

顶细节类似,要尽量减少缩小开口,防止防水膜遭到破坏,充分排除水分。此外,屋顶露台和阳台的设计和施工中还要充分考虑木材收缩。例如,因为墙体所用木材在与室内环境相平衡过程中会产生收缩,阳台往往由收缩量很小的木支柱或不收缩的金属支撑,如果不充分考虑阳台坡度,阳台就有可能向墙方向倾斜,影响排水。

错误!未找到引用源。第错误!未找到引用源。条-第错误!未找到引用源。条。上海地区地下水位较高,从地下排水相对困难,所以地面以下结构的防水十分关键。混凝土楼板应浇筑在碎石夯实层上,建筑物向周边放坡,建筑物底层楼面离地高度,及在木骨架与混凝土楼板之间铺设防潮膜,这些是基本防水措施。

在地下室底板或底层楼板之下铺设防潮层,不但可以防水,而且可以防止土壤中的氦气及其它气体进入室内。

9.4 防腐朽、防老化

错误!未找到引用源。上海温暖潮湿的气候决定了木材非常容易腐朽,特别当暴露在风雨中,或与能够保持或传输水分的物质直接接触时。防腐处理木材在新锯木材断面、锯口及钻孔处应进行补充防腐处理。如果是 CCA、ACQ 或 CA 处理木材,可用含 2%铜的环烷酸铜进行补充处理,至少涂刷两层,室内地上用硼处理木材可用硼/乙二醇浓缩液进行相应处理。

9.5 防白蚁

0 施工场地处理可以有效减少建筑物初期可能遭到的白蚁破坏。但是,白蚁可能在建造完工后通过附近蚁巢的迅速扩散,或通过新蚁王蚁后飞入逐渐建立新的蚁巢而对建筑产生新的白蚁危害。所以,防白蚁设计非常重要。此外,轻型木结构建造完工后应定期对建筑物进行白蚁专业检查。如发现白蚁,应由认可的专业人员对该建筑物进行灭蚁,对被侵害部位进行合理修补,并再次进行白蚁预防工作。

错误!未找到引用源。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。

错误!未找到引用源。第 1 款:防白蚁土壤化学处理是传统的防白蚁措施,应采用已经经国家相关部门登记注册的土壤防白蚁药剂,由专业人员实施。土壤化学处理须在当地地下水位以上,在整个结构基础底面、侧壁土壤、底层地坪土壤的外延等,在平整碾压密实(夯实)后开始进行;厨房、卫生间等易受潮部位要作重点处理;各类埋地管线的外墙出入口周围、房屋建筑的伸缩缝、沉降缝、抗震缝等处,应做局部重点处理。使用时应避免药剂长时间裸露在室外引起的药物挥发、分解或流失。

第2款:如果合理使用经国家相关部门登记注册,并证明具有可靠性能的白蚁诱饵系统,可以有效防止白蚁侵入房屋,并因减少使用了防白蚁药剂而可能减

少药剂对环境的影响。白蚁诱饵系统的合理安装,及长期的检查和维护十分关键,应由专业人员完成。

第3款: 常见防白蚁物理屏障方法不能杀死白蚁,只能用于阻挡白蚁进入建筑物。防白蚁沙障目前在美国的夏威夷和加利福尼亚,及澳大利亚有所应用,分别用坚硬的玄武岩、花岗岩和硅石,针对当地特殊的白蚁种类,由一定粗细比例的沙石构成,用以阻挡白蚁穿过。不同白蚁种类所需的沙石粗细比例不同,须经过研究证实有效后才能应用。夏威夷檀香山县的建筑规范(2317.2)规定建筑下的沙障至少为10cm厚,并从钢筋混凝土楼板向外延伸出10cm。防白蚁用金属网在澳大利亚使用较为广泛,使用具有特殊规格的不锈钢网,配合使用防白蚁金属帽和环管,并具有严格的安装要求。经防白蚁药剂处理的薄膜在日本有较为广泛的应用。所有这些物理防白蚁方法,应经在当地研究证实有效,并经主管部门登记注册,并严格按照产品标识进行安装和维护。

错误!未找到引用源。使用防白蚁木材,是提高整幢轻型木结构抗白蚁性能最根本有效的方法。可使用具有抗白蚁性能的防腐处理木材或天然抗白蚁木材。研究表明,硼处理木材具有优越的抗腐朽和抗白蚁性能,并且处理木材无色无味,对人畜的毒性极低。但因为硼化物溶解于水,所以不能用于长期暴露在雨水或积水,或与土壤接触的环境中。但研究和实践表明,正常施工过程遭受少量的雨淋,或在墙体或屋顶使用过程中遭受一些冷凝水,对硼处理木材的耐久性不会产生影响,因为这些情况下硼不会产生严重流失。防腐处理木材在新锯木材断面、锯口及钻孔处应进行补充处理。如果是 CCA 或 ACQ 或 CA 处理木材,可用含 2%铜的环烷酸铜进行补充处理,至少涂刷两层,硼处理木材可用硼/乙二醇浓缩液进行相应处理。在不与土壤接触情况下,也可使用已经证明有效的天然抗白蚁木材,如黄雪松心材 *Chamaecyparis nootkatensis*。其它天然抗白蚁木材可参见澳大利亚标准 AS3660.1-1995 附录 A (天然抗白蚁木材)。

10 隔声设计

10.1 一般规定

错误!未找到引用源。本条是对住宅居住空间内噪声的基本要求，木结构住宅都应该达到此要求。

10.2 隔声标准

错误!未找到引用源。本条根据 GB50118-2010 对分户墙、分户楼板及两户相邻房间之间的空气声隔声和撞击声隔声性能作出规定，旨在控制邻居之间诸如说话声、电视音响声以及因撞击产生的音响等空气噪声的干扰，以及保障居家生活中声音的私密性。本条对住宅外墙、外窗和分户（套）门的空气声隔声性能作出规定，旨在控制室外环境噪声和楼梯走廊内噪声对居室的干扰。

错误!未找到引用源。.1 表**错误!未找到引用源。**中采用计权隔声量与粉红噪声频谱修正量之和（符号： $R_w + C$ ）作为分户墙、分户楼板构件空气声隔声性能的评价量，其指标值是构件的实验室测量值，供设计师隔声设计选材使用。

对分户墙、分户楼板的空气声隔声要求也适用于分隔住宅房间与套外楼梯、门厅、走廊等的墙体或楼板。

10.2.2 表 10.2.2 中采用撞击声隔声单值评价量+频谱修正量之和（符号： $L_{n,w}$ ）作为分户墙以及分户楼板之间的撞击声隔声性能的评价量，其指标值是构件的实验室测量值，供设计师隔声设计选材使用。

10.2.3 表 10.2.3 中采用计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和（符号： $R_w + C_{tr}$ ）作为外墙、外窗、户（套）门、分室墙的空气声隔声性能的评价量，其指标值是构件的实验室测量值，供设计师隔声设计选材使用。

错误!未找到引用源。为便于设计，特提供不同构造的墙体和楼盖的计权空气声隔声量供设计师参考。

10.3 隔声降噪措施

应采用两道防线控制噪音。第一道防线是减少噪声源。第二道防线是将建筑物或单元与噪声源隔离。

10.3.1 为减少建筑物周围的外部噪声，建筑物应远离噪声源。停车场，游乐场和健身中心一般是噪声源，应尽量远离。

10.3.2 如果无法避免高速公路和主要道路上的交通噪声，则必须建立第二道防线，用隔音屏障将建筑物与外部噪声源隔离开。

错误!未找到引用源。房间的布置应远离房屋内部噪声源。居住空间属于安静房

间类型，厨房、卫生间属于噪声源房间类型，居住空间不应毗连相邻套房的厨房或卫生间。

错误!未找到引用源。 电梯运行会产生噪声和振动，为了防止电梯噪声和振动干扰居室环境、影响睡眠休息，在住宅设计中要尽可能使电梯井远离居住空间。在住宅设计时，即使受平面布局限制，也不得将电梯井紧邻卧室布置，否则可能会影响睡眠休息。不得不紧邻起居室布置时，应采取相应的技术措施。例如选用低噪声电梯、提高电梯井壁的隔声性能、在电梯轨道和井壁之间设置减振动装置等。

错误!未找到引用源。 在厨房或卫生间与居住空间相邻布置时，如果将管道等可能传声的物体设于公共墙上，可能会引起公共墙的振动而直接向卧室或起居室（厅）辐射噪声。目前住宅普遍采用 PVC 排水管，其隔声性能比铸铁管差，如果在 PVC 管道外包上隔声防振材料，可有效降低管道排水时的噪声辐射。

错误!未找到引用源。 1 为防止穿过楼板和墙体的管线孔洞周边的缝隙传声，孔洞周边应作密封处理。2 和 3 为防止声音穿过墙壁，地板或天花板上的切口或孔洞降低隔音性能，应将切口和孔洞密封。

错误!未找到引用源。 本条通过减少建筑物构件之间的撞击和设置隔音屏障来降低外部撞击声。

10.3.8 应选择低噪声系统来减少电子设备，通风和排水系统以及空调的内部噪声源。空调系统是近年来一些住宅中新出现的噪声源，应采取技术措施降低和隔绝设备噪声和控制风口噪声。空调外机与邻居套房居住空间的窗户之间的距离不要太近。

10.3.9 本条是为了减少混合住宅和商业建筑中的噪声源，例如酒吧，健身中心，舞厅等娱乐活动会所，产生的噪音和振动对同一幢建筑物内住户的干扰。

10.3.10 本条是为了减少机房、垃圾槽、电梯井、中央空调系统、循环水泵和其他机械设备所产生的噪音和振动对住户的干扰。

10.3.11 本条是为了减少声音通过石膏板与石膏板、墙体与墙体、墙体与楼板以及墙体和天花板的交接处传播。

10.3.12 本条是为了减少因空调而产生的振动和噪音。

10.3.13 本条是为了减少因穿过相邻单元间的连续楼板搁栅，楼板和或覆面板所形成的声桥。

10.3.14 通常空腔中的空气有弹性并可以吸收振动，但是如果空腔太小，空腔中的空气会失去弹性且不能吸收振动，从而降低隔音性能。例如在 2015 年《加拿大国家建筑规范》墙体和楼盖的耐火极限和隔声等级表中，F7a 的楼盖（单个大空腔）比 F9a（一大一小两个空腔）的 STC 和 IIC 隔声等级高了 10 个点。Lorimer, A. 和 Tinianov, J. 在加拿大声学杂志上发表的论文“STC ratings of drywall partitions with and without structural sheathing”（Canadian Acoustics, Vol. 43 No. 3）发现墙体也具有类似的结论。

10.3.15 由于刚性连接会形成声桥，因此大多数声波不会通过空腔，而直接通过刚性连接将声波从一个组件传到另一个组件。这会削弱墙体和楼盖的隔音性能，从而浪费了空腔内的隔音屏障。多个构件应采用弹性接触，例如饰面材料和覆面

板或楼底板，覆面板与楼底板的交接处。避免在楼板或墙体组件中使用刚性连接，在这种组件中，空腔中的隔音材料没有显著效果。建议安装减振龙骨。

11 施工与质量验收

11.1 施工

11.1.6 承重构件涉及结构安全，施工人员不得自行改变结构方案。本条规定受设备等影响必须调整结构方案时，需由设计单位作必要的设计变更，确保安全。

(I) 楼盖、屋盖

11.1.9、11.1.10 从构造要求出发，规定了楼盖封头搁栅、楼盖洞口封边搁栅的钉接要求，确保楼盖的有效传力。

11.1.11 明确要求施工过程中，在未铺钉楼面板和设置搁栅间支撑时，不得堆放重物及人员走动，避免楼盖形成整体之前出现变形、破坏及安全事故。

11.1.12 屋盖坡度大于 1:3 时，顶棚搁栅承受拉力，故要求支承在墙体或梁上的搁栅搭接的钉连接用钉量要多一些，强一些。

11.1.13、11.1.14 规定了屋面板的铺钉要求。在屋面板铺钉完成前，椽条平面外尚无支撑，承载能力有限，因此规定施工时不得在其上施加集中荷载和堆放重物。

11.1.15 桁架弦杆的截面宽度一般仅为 38mm，各节点用齿板连接，其平面外的刚度较低。桁架支座的支承面窄，站立式稳定性差，因此吊装就位后临时支撑的设置十分重要。条文规定了临时支撑应在上、下弦杆和腹杆上平面设置，并应设置可靠的斜向支撑，防止施工阶段整体倾倒。

(II) 墙体

错误!未找到引用源。有关节能保温工程的质量要求应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规程》GB50411 和上海市工程建设规范《住宅建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ08-113 的规定。

11.2 质量验收

11.2.8 本条规定旨在要求轻型木结构的建造施工符合设计文件的规定，保证结构达到预期的可靠水准。轻型木结构中剪力墙、楼盖、屋盖布置，以及采取的抗倾覆及防掀起措施是影响结构安全的重要因素，施工时务必确保质量。

错误!未找到引用源。木材含水率不得大于 20% 的要求与现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 一致。若发现含水率大于 20% 的木材，应扩大抽查范围。含水率不符合要求的木材，应进处理后重新检测，符合要求后方可使用。含水率试验应按《木材含水率测定方法》GB/T 1931 执行。抽查时不仅要满足数量要求，更需要加强对目测明显潮湿的木材的检测。

错误!未找到引用源。板材力学性能试验的项目和结果等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。

错误!未找到引用源。11 民用建筑工程室内用胶粘剂，水性处理剂（包括阻燃剂，防水剂，防腐剂）等其他材料的选用，除应符合设计要求外，也应符合《民用建

筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的规定。

11.2.13 桁架制作时需要专门的设备将齿板准确有效的压入节点，确保桁架的质量，故要求桁架由专业的加工厂进行制作并提供产品质量合格证书。

11.2.14 木结构的安全性取决于构件和连接的质量，本条要求金属连接件、钉连接均应严格符合设计文件的规定，保证结构安全和房屋质量。

11.2.15 构件的连接是指：1.楼盖、屋盖和墙体内部构件的连接；2.楼盖屋、盖及墙体之间的连接。连接方式采用园钉、螺钉、螺栓直接连接或通过金属件传递的间接连接两种形式。

11.2.17 防水材料的复验应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208、《房屋工程质量验收规范》GB50207 执行；绝热材料的复验应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411、上海市工程建设规范《住宅建筑节能工程施工质量验收规程》DGJ08-113 执行。

12 装配式木结构

12.1 一般规定

12.1.1 建筑、结构、机电设备、室内装饰装修的一体化设计是装配式建筑的主要特点和基本要求。装配式轻型木结构要求设计、制作、安装、装修等单位在各个阶段协同工作。

12.1.2 装配式轻型木结构组件均在工厂加工制作，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，拆分的组件单元应量标准定型化，提高标准化组件单元的利用率。

12.1.4 装配式建筑设计宜采用信息化技术手段（BIM）进行方案、施工图设计。方案设计包括总体设计、性能分析、方案优化等内容；施工图设计包括：建筑、结构、设备等专业协同、管线或管道综合、构件、组件、部品设计等内容。采用BIM技术能在方案阶段有效避免各专业、各工种间的矛盾，提前将矛盾解决，同时采用BIM技术整体把控整个工程进度，提高构件加工和安装的精度。

12.1.7 装配式轻型木结构预制板式组件是平面构件，包含墙体、楼盖和屋盖，集成化程度较高，是装配式结构工最主要的拆分组件单元，运输方便现场工作少。组件的拆分应符合工业化的制作要求，便于生产制作。

12.4 安装

12.4.1 施工组织设计是指导施工的重要依据。装配式木结构建筑安装为吊装作业，对吊装设备、人员、安装顺序要求较高。为保证工程的顺利进行，施工前应编制施工组织设计和专项方案。专项施工方案应综合考虑工程特点、组件规格、施工环境、机械设备等因素，体现装配式木结构的施工特点和施工工艺。

12.4.2 装配式木结构建筑安装吊装工作量大，存在较大的施工风险，对施工单位的素质要求较高。为保证施工及结构的安全，要求施工单位具备相应的施工能力及管理能力。

12.4.6 预制组件吊装时应注意以下几点：

1 由多个组件组装成的安装单元吊装前应进行吊点的设计、复核，满足组件的强度、刚度要求，并经试吊后正式吊装，既要保证组件顺利就位，也要保证组件与组件之间无变形、错位。

2 对体量较大的板式组件应考虑吊装过程中组件的安全性，可以采用分配梁、多吊点等方式。

3 组件安装就位后，一般情况下，首先校正轴线位置，然后调整垂直度，并初步紧固连接节点。待周边相关组件调整就位后，紧固连接节点。

4 组件吊装时应有防脱措施。

上海市《轻型木结构建筑技术规程》征求意见表

姓 名			职 务		单 位	
联系电话			邮政编码		地 址	
E-mail			传 真			
序号	条号	原条文		修改意见		修改理由
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

（纸面不够，可另增页）

联系人：安东亚

通信地址：上海市黄浦区南车站路 600 弄 18 号 邮编：200011

电 话：021-31012453 传真：021-31012599

E-mail: dongya_an@arcplus.com.cn