



T/CECS 1400-2023

中国工程建设标准化协会标准

井干式木结构建筑技术规程

Technical specification for log house building

中国工程建设标准化协会标准

井干式木结构建筑技术规程

Technical specification for log house building

T/CECS 1400 - 2023

主编单位：中国林业科学研究院木材工业研究所

中国建筑标准设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 4 年 1 月 1 日

2023 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 1678 号

关于发布《井干式木结构建筑 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2018〕030 号）的要求，由中国林业科学研究院木材工业研究所、中国建筑标准设计研究院有限公司等单位编制的《井干式木结构建筑技术规程》，经协会木材及复合材结构专业委员会组织审查，现批准发布，编号 T/CECS 1400-2023，自 2024 年 1 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

2023 年 8 月 8 日

前 言

《井干式木结构建筑技术规程》(以下简称规程)是根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2018〕030号)的要求进行编制。编制组在广泛调查研究,认真总结实践经验,参考国内外先进标准,并广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分9章和1个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、材料、设计、构件制作、安装与施工、工程验收、防护与维护等。

本规程由中国工程建设标准化协会木材及复合材结构专业委员会归口管理,由中国建筑标准设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释,在执行过程中,如有意见或建议,请反馈给中国建筑标准设计研究院有限公司(地址:北京市海淀区首体南路9号主语国际2号楼7层,邮编:100048)。

主 编 单 位: 中国林业科学研究院木材工业研究所

中国建筑标准设计研究院有限公司

参 编 单 位: 中国建筑西南设计研究院有限公司

南京林业大学

内蒙古农业大学

北京交通大学

国家人造板与木竹制品质量检验检测中心

大连方园木制别墅制造有限公司

营口小雨集成房屋有限公司

吉林省建苑设计集团有限公司

中冶检测认证有限公司

上海珉港新材料科技有限公司
绥芬河市炜达木业有限公司
哈尔滨诚丰胶粘剂有限公司
迁安市大树木业有限责任公司
欧洲木业协会 (European Wood)
镇江中林林业有限公司
多楼名第建筑科技有限公司
国家林业和草原局产业发展规划院
山东鼎驰木业集团有限公司
辽宁金柏胜木结构科技有限公司
北京林业大学

主要起草人：周海宾 李存东 郭 伟 王双永
欧加加 阙泽利 姚利宏 杨 娜
田福弟 杨新波 张绍明 钟 斐
王晓敏 王文超 张海泉 张晓平
付跃进 王晓欢 王雨晨 徐伟涛
谢军华 赵 磊 张贞东 康 曦
白 凡 杨 娟 金永强 邓 昊
主要审查人：杨学兵 申士杰 祝恩淳 张树君
杨会峰 梁 琳 王 戈 徐福泉
张国伟

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	基本规定	(3)
4	材料	(4)
4.1	横木与基础垫木	(4)
4.2	钢材与金属连接件	(8)
4.3	结构用胶及其他	(8)
5	设计	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	建筑设计	(10)
5.3	结构设计	(13)
5.4	设备与管线设计	(19)
5.5	装饰装修设计	(22)
6	构件制作	(23)
6.1	一般规定	(23)
6.2	构件加工	(23)
6.3	运输与储存	(26)
7	安装与施工	(27)
7.1	一般规定	(27)
7.2	基础施工	(28)
7.3	墙体施工	(28)
7.4	楼盖施工	(37)
7.5	屋盖施工	(40)
7.6	设备与管线安装	(44)

7.7	装饰装修	(45)
8	工程验收	(47)
8.1	一般规定	(47)
8.2	材料及构配件	(48)
8.3	制作与安装	(50)
8.4	设备与管线	(51)
8.5	装饰装修	(52)
8.6	竣工验收	(53)
9	防护与维护	(54)
9.1	一般规定	(54)
9.2	防水防潮	(54)
9.3	防腐防虫	(56)
9.4	维修维护	(58)
附录 A	井干式木结构建筑门窗洞口构造做法	(60)
	用词说明	(65)
	引用标准名录	(66)
附：	条文说明	(69)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
4	Materials	(4)
4.1	Log and foundation timber	(4)
4.2	Steel and metal connectors	(8)
4.3	Structural adhesive and others	(8)
5	Design	(10)
5.1	General requirements	(10)
5.2	Architectural design	(10)
5.3	Structural design	(13)
5.4	Facility and pipeline design	(19)
5.5	Interior decoration design	(22)
6	Component fabrication	(23)
6.1	General requirements	(23)
6.2	Component fabrication	(23)
6.3	Transportation and storage	(26)
7	Installation and construction	(27)
7.1	General requirements	(27)
7.2	Foundation construction	(28)
7.3	Wall construction	(28)
7.4	Floor construction	(37)
7.5	Roof construction	(40)
7.6	Facility and pipeline installation	(44)
7.7	Interior decoration	(45)

8	Quality acceptance	(47)
8.1	General requirements	(47)
8.2	Materials and components	(48)
8.3	Installation and connection	(50)
8.4	Facility and pipeline	(51)
8.5	Interior decoration	(52)
8.6	Completion acceptance	(53)
9	Protection and maintenance	(54)
9.1	General requirements	(54)
9.2	Waterproof and moisture-proof	(54)
9.3	Decay and insect prevention	(56)
9.4	Repair and maintenance	(58)
Appendix A	Construction method for door and window openings of log house building	(60)
	Explanation of wording	(65)
	List of quoted standards	(66)
	Addition: Explanation of provisions	(69)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家绿色低碳战略，规范井干式木结构建筑工程技术，做到技术先进、安全适用及经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于 3 层及 3 层以下的新建、改建井干式木结构建筑及井干式木结构与其他结构形式上下混合建筑的材料选用、设计、构件制作、安装与施工、工程验收、防护与维护。

1.0.3 井干式木结构建筑除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 井干式木结构 log house

采用经过加工具有特定截面的原木、方木和胶合木作为基本构件，水平向上层层叠加，构件相交处层层交叉咬合连接，以井字形墙体为主要承重体系的木结构。

2.0.2 横木 log

具有特定截面的井干式木结构墙体或梁用木构件，可分原木横木、方木横木和胶合横木 3 种。

2.0.3 胶合横木 laminated log

由结构用集成材或正交胶合木制作而成的横木。

2.0.4 贯通螺栓 through bolt

将墙体横木连成整体，从墙体基础贯通到墙体顶部，提高其抗倾覆能力的金属连接件。

2.0.5 地脚锚栓 anchor bolt

将基础与基础垫木或第一层横木连接固定在一起的预埋在基础中的金属连接件。

3 基本规定

3.0.1 井干式木结构建筑应采用标准化木构件、部品及绿色建材，统筹设计、材料选用、构件制作运输、施工安装和使用维护，实现一体化设计，标准化、低碳化建造。

3.0.2 横木等构件及配套产品应工厂化生产，做好产品标识，建立生产质量管理体系，能实现构件、产品信息全周期可追溯。

3.0.3 井干式木结构建筑建造应简单便捷、质量可靠，采用可靠的防腐防虫等防护技术措施。

3.0.4 井干式木结构建筑不应使用湿材；当采用含水率高于当地平衡含水率的木材建造时，建成后应加强检查和维护工作。

4 材 料

4.1 横木与基础垫木

4.1.1 横木用木材应符合下列规定：

1 应采用有来源合法性认定及相关证明文件的木材，木材宜来自森林可持续经营认证的林地；

2 宜选用符合现行国家标准《木材耐久性能 第1部分：天然耐腐性实验室试验方法》GB/T 13942.1 中天然耐久性Ⅲ级以上的木材；

3 平行胶合木应符合现行国家标准《结构用集成材生产技术规程》GB/T 36872 和《结构用集成材》GB/T 26899 的有关规定。

4.1.2 横木含水率应符合下列规定：

1 原木横木和方木横木的含水率不应大于 25%，胶合横木不应大于 15%；

2 含水率允许偏差通常不应超过 $\pm 4\%$ ；当横木厚度大于 200mm 时，含水率允许偏差不应超过 $\pm 5\%$ 。

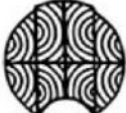
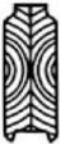
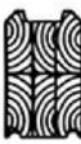
4.1.3 横木力学强度应通过下列方法确定：

1 原木横木和方木横木力学强度应根据树种按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 规定的木材强度等级确定；

2 胶合横木力学强度可按现行国家标准《结构用集成材》GB/T 26899 和《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 的有关规定确定。

4.1.4 横木宜采用凹凸形式截面，常见形式可按表 4.1.4 确定。

表 4.1.4 横木常见截面形式

类型	圆形			方形		
原木横木			—	—	—	—
方木横木	—	—	—			
胶合横木						
						

4.1.5 横木外观质量根据使用后缺陷可见或不可见分为Ⅰ级和Ⅱ级。横木外观质量Ⅰ级的要求应符合表 4.1.5 的规定；Ⅱ级横木除裂纹的高度应符合表 4.1.5 的要求外，其他缺陷指标不作要求。

表 4.1.5 横木外观质量Ⅰ级的要求

缺陷类型	原木横木和方木横木		胶合横木	
裂纹	表面允许有干燥裂纹			
	高度	不大于横木高度的 1/2； 含心材的横木两侧允许有裂纹	高度	不大于横木高度的 4/5
	宽度	不超过 8mm	宽度	不超过 4mm
端裂	横木端部裂纹的长度不超过横木厚度时，允许其在厚度上贯通			
虫蛀	不允许			
树皮囊	最大长度 50mm、宽度 10mm，前提是它们对原木的外观没有显著影响			
腐朽	不允许			

续表 4.1.5

缺陷类型		原木横木和方木横木	胶合横木
应力木		对横木形状没有不利影响的 前提下允许存在	对横木形状和胶合质量没有 不利影响的前提下允许存在
健全节		允许	
节裂		对于小节裂和疏松节，允许少量存在	
腐朽节		允许对横木外观没有显著影响的小腐朽节存在	
树皮节		允许对横木外观没有显著影响的树皮节存在	
修补		所有的缺陷允许重新修补	
树脂囊		允许有小的树脂囊	
蓝变		不允许	
髓心线		允许	
指接		指接不允许出现在横木端部	两层层板组成的胶合横木，任一 层指接不允许出现在横木端部；三 层或三层以上层板组成的横木，允 许其中一层层板指接出现在端部
钝棱		允许少量不带树皮的钝棱	
变色		不允许有污垢，允许木材有自然色差	
变形	扭曲	2m 长的横木，不应超过横木 高度的 1/20	2m 长的横木，不应超过横木 高度的 1/30
	横弯	2m 长的横木，不应超过 10mm	2m 长的横木，不应超过 6mm
	顺弯	2m 长的横木，不应超过 17mm	2m 长的横木，不应超过 10mm

4.1.6 横木厚度和高度的尺寸允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ ，长度尺寸允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

4.1.7 原木横木和方木横木除作受弯构件外可在长度方向整体指接；胶合横木作受弯构件时，层板指接应符合下列规定：

- 1 层板指接应采用水平型指接；
- 2 相邻层板指接缝水平距离不应小于 10 倍层板厚度；

- 3 任一横截面指接缝数量不应大于层板数量的 1/4。
- 4.1.8 横木燃烧性能等级不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 B₂ (D-s2, d0) 等级的规定。
- 4.1.9 横木应附有出厂标识, 出厂标识宜包括生产厂家、参考标准、树种名称、横木强度等级、横木类型代码、横木含水率、防腐处理、外观等级、生产日期、客户编号等信息, 出厂标识宜在横木上适当位置体现。
- 4.1.10 横木应标有唯一的安装编码, 编码由横木层数位置的代号、所在墙体的代号、横木某段的代号等信息组成。半横木也应按横木层数进行编号。安装编码宜体现在横木上。
- 4.1.11 基础垫木应符合下列规定:
- 1 基础垫木宽度宜与其上部横木厚度一致;
 - 2 当所在环境生物危害等级较高或基础垫木与基础之间无防潮垫层时, 基础垫木应进行防腐处理, 防腐等级不应低于现行国家标准《防腐木材的使用分类和要求》GB/T 27651 中的 C4.1;
 - 3 当基础垫木与基础之间有防潮垫层时, 基础垫木可采用天然耐腐木材, 天然耐腐等级不应低于现行国家标准《木材耐久性 第 1 部分: 天然耐腐性实验室试验方法》GB/T 13942.1 中的 II 级。
- 4.1.12 采用加压防腐处理的横木或基础垫木, 其强度指标应符合下列规定:
- 1 当采用未经刻痕处理的加压防腐木材时, 可按未处理木材的强度取值;
 - 2 当采用刻痕处理的加压防腐木材时, 其弹性模量应乘以不大于 0.9 的折减系数, 其他强度设计值应乘以不大于 0.8 的折减系数。

4.2 钢材与金属连接件

4.2.1 井干式木结构建筑中使用的贯通螺栓、地脚锚栓以及加强销，宜采用 Q235、Q345 或以上型号钢材，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的有关规定。当采用进口金属连接件时，应有产品质量合格证书，其质量应符合设计要求且应对其材料进行复验。

4.2.2 井干式木结构建筑中，下列情况的承重构件或连接材料宜采用 D 级碳素结构钢或 D 级、E 级低合金高强度结构钢：

- 1 直接承受动力荷载或振动荷载的焊接构件或连接件；
- 2 工作温度不高于 -30°C 的构件或连接件。

4.2.3 用于承重木构件的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证，对焊接构件或连接件尚应有含碳量的合格保证。钢木桁架的圆钢下弦直径 d 大于 20mm 的拉杆，以及焊接承重结构或是重要的非焊接承重结构采用的钢材，还应具有冷弯试验的合格保证。

4.2.4 金属连接件应进行防腐蚀处理或采用不锈钢产品。与防腐木材直接接触的金属连接件应避免防腐剂引起的腐蚀。外露预埋件和连接件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈处理，并应满足耐久性要求。

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

4.2.6 对于无防火保护的金属连接件应涂刷防火涂料，涂刷工艺应满足设计要求或相关规范。

4.3 结构用胶及其他

4.3.1 胶合横木所用胶粘剂宜选环保胶粘剂，胶粘剂性能应满

足现行国家标准《木结构胶粘剂胶合性能基本要求》GB/T 37315 及《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 的有关规定。

4.3.2 接缝密封胶应符合现行协会标准《建筑接缝密封胶应用技术规程》T/CECS 581 的有关规定。聚氨酯密封胶应符合现行行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 的有关规定。硅酮密封胶应符合现行行业标准《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475 的有关规定。密封条应符合现行行业标准《建筑门窗复合密封条》JG/T 386 的有关规定。密封胶和密封条的传热系数不应低于现行国家标准《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484 规定的 5 级。

4.3.3 外围护保温材料应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的有关规定，且燃烧性能等级不低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中的 A 级。

4.3.4 门窗应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的有关规定。

5 设 计

5.1 一 般 规 定

5.1.1 井干式木结构应按横木及主要预制构件的结构形式、连接构造方式和性能，确定结构的整体计算模型，并采取能够加强结构体系整体性的措施。

5.1.2 井干式木结构连接设计应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性等要求，便于安装。连接的承载力验算和构造要求应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的有关规定。

5.1.3 井干式木结构建筑用预制木结构组件应在满足建筑使用功能、结构安全的基础上，采用模数化、标准化设计，便于制作、运输、堆放和安装，可实现重复使用、多种组合。

5.1.4 井干式木结构建筑墙体与屋盖、不同材质墙体之间，墙体与门窗洞口之间，应设有可适应非一致性变形的构造。

5.2 建 筑 设 计

5.2.1 井干式木结构建筑建设所处的工程地质条件应满足建筑防火、防涝的要求，布局合理，房屋的两端开间内不宜设置天窗，木屋盖宜采用外排水，采用内排水时，不应采用木制天沟。

5.2.2 井干式木结构建筑平面与空间的设计应满足结构部件布置、立面基本元素组合及可实施性等要求，平面与空间应简单规则，功能空间应布局合理，并宜满足空间设计的灵活性与可变性要求。建筑总平面设计还应便于预制木结构组件和建筑部品堆放的要求，并应符合运输或吊装设备对操作空间的要求。

5.2.3 井干式木结构建筑各层形成围合空间的四面承重墙中，

两面平行承重墙的中心距不宜大于 6m，且围合部分的水平投影面积不宜大于 30m^2 。

5.2.4 井干式木结构建筑立面设计应满足建筑类型和使用功能的要求，且应按建筑功能、主体结构、设备管线及装修等要求，确定合理的层高。

5.2.5 单层井干式木结构建筑的承重墙高度不应大于 4m（图 5.2.5）；2 层井干式木结构建筑的承重墙总高度不应大于 6m；3 层井干式木结构建筑的承重墙总高度不应大于 9m。

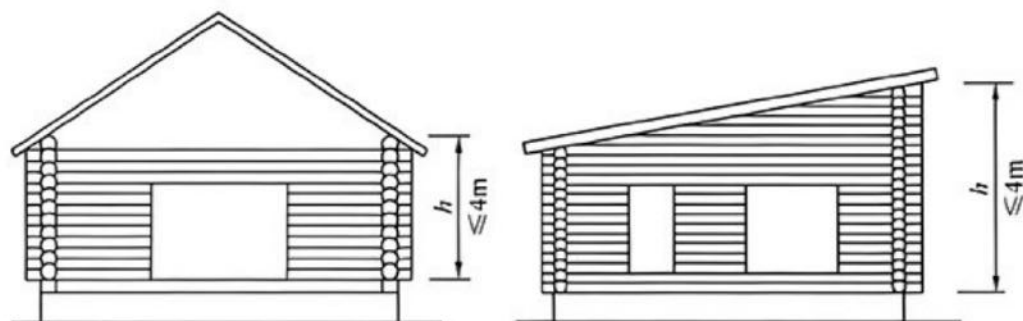
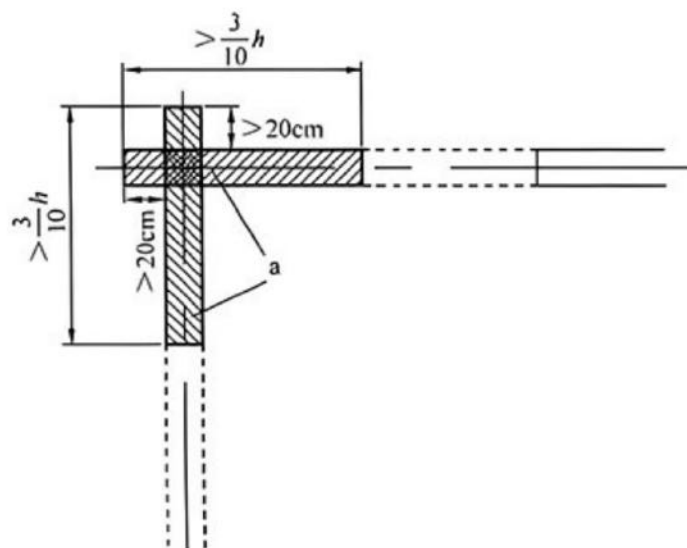


图 5.2.5 单层墙体高度示意

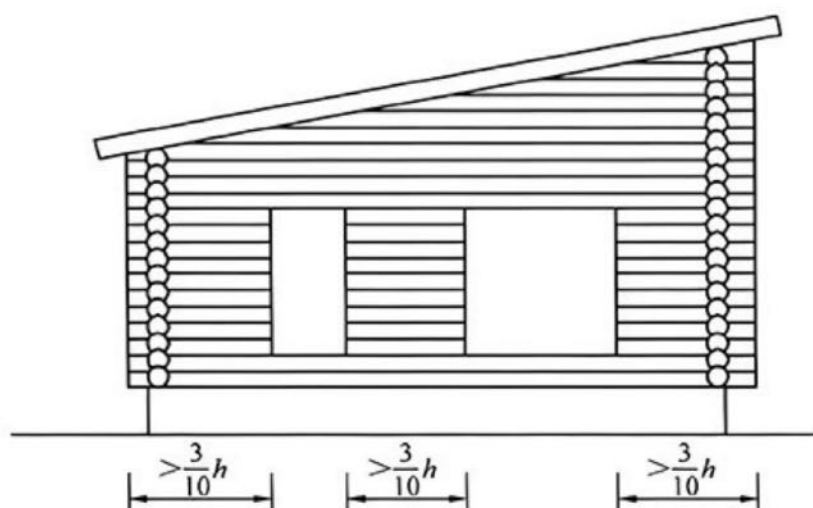
5.2.6 在井干式木结构建筑墙体拐角处，自横木端部算起，横向和纵向承重墙的宽度宜大于墙体高度的 $3/10$ （图 5.2.6-1）；



h —墙体高度； a —结构墙

图 5.2.6-1 拐角处的承重墙宽度示意

对于窗洞、门洞等开口造成不连续的墙体，每段承重墙的宽度应大于墙体高度的 $\frac{3}{10}$ （图 5.2.6-2）。



h —墙体高度

图 5.2.6-2 不连续墙体各段承重墙宽度示意

5.2.7 门窗洞口的尺寸设计应符合现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824 和《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591 的有关规定。

5.2.8 厨房和卫生间的平面尺寸宜满足标准化橱柜、集成式卫浴设施的设计要求。宜采用基本套型、集成式厨房、集成式卫生间、预制管道井、排烟道等建筑部品。

5.2.9 当井干式木结构建筑采用预制空间组件设计时，应符合下列规定：

- 1 由多个空间组件构成的整体单元应具有完整的使用功能；
- 2 模块单元应符合结构独立性、结构体系相同性和可组合性的要求；
- 3 模块单元中设备宜为独立的系统，并应与整体建筑协调。

5.2.10 井干式木结构建筑宜采用坡度为 1:4~1:3 的坡屋面，屋檐四周宜设置挑檐，且屋面设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。

5.2.11 当采用厚度为 50mm 以上的锯材或胶合木作为屋面板或楼面板时，楼面板或屋面板端部应坐落在支座上，其防火设计和构造应符合下列规定：

1 当屋面板或楼面板采用企口板连接时，屋面板或楼面板可作为仅有底面一面受火的受弯构件进行设计；

2 当屋面板或楼面板采用直边对接时，屋面板或楼面板可作为两侧部分受火而底面完全受火的受弯构件，可按三面受火构件进行防火设计，且两侧部分受火的炭化率不应低于有效炭化率的 1/3。

5.2.12 井干式木结构建筑的隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定。

5.2.13 井干式木结构建筑的热工与节能设计应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。

5.2.14 井干式木结构建筑的采光性能应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定。

5.2.15 井干式木结构建筑的室内通风设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。

5.2.16 井干式木结构建筑的防水、防潮和防生物危害设计应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

5.3 结构设计

5.3.1 井干式木结构应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法进行设计，设计工作年限可根据使用要求设置为 5 年、25 年、50 年等。

5.3.2 井干式木结构组件的安全等级不应低于结构的安全等级，结构的安全等级应符合现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的有关规定。

5.3.3 结构设计时荷载及效应取值应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《木结构通用规范》GB 55005 的有关规定；所采用的木材强度设计指标应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

5.3.4 井干式木结构建筑抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定，地震力可按底部剪力法进行计算。

5.3.5 井干式木结构建筑的结构体系应符合下列规定：

- 1 结构应规则平整，在两个主轴方向的动力特性宜相近；
- 2 应具有合理明确的传力路径；
- 3 应具有抗震、抗风和变形能力。

5.3.6 井干式木结构竖向布置应连续、均匀，应避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变。

5.3.7 在可能造成灾害的台风地区和山区风口地段，井干式木结构的设计应采取提高建筑物抗风能力的有效措施。

5.3.8 结构设计时，应采取减小木材因干缩、蠕变而产生的不均匀变形、受力偏心、应力集中的加强措施，并应采取防止不同材料温度变化和基础差异沉降等不利影响的措施。木材宜用于结构的受压或受弯构件；在受弯构件的受拉边，不应开孔或缺口。

5.3.9 在基础墙转角处、基础垫木或横木连接处的 30cm 范围内应预埋地脚锚栓，地脚锚栓设置应符合下列规定：

- 1 在基础墙上间隔不应大于 2m，直径不应小于 12mm；当在抗震设防烈度为 8 度及以上或基本风压 0.55kN/m^2 及以上地区时，地脚锚栓直径不应小于 20mm；
- 2 地脚锚栓埋入基础中的长度不应小于螺栓直径的 25 倍；

当在横木下部存在一层基础垫木且没有贯通螺栓连接时，地脚锚栓在基础垫木之上的长度应确保基础垫木与其上部一层横木可靠连接；当在抗震设防烈度为 8 度及以上或基本风压 0.55kN/m^2 及以上地区时，地脚锚栓在基础垫木之上的长度不应小于 3 层横木的高度。

5.3.10 梁柱构件的承载力应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定进行承载力验算。

5.3.11 墙体构造满足下列条件时，墙体的竖向承载力可按下列公式进行计算：

- 1 墙体高度不大于 4m；
- 2 相交支撑处相交长度不小于 600mm；
- 3 相交支撑的最大间距不大于 8m；
- 4 横木的宽度不小于 70mm，或圆形原木直径不小于 130mm。

$$F_{\text{wall}} = n \times F_{\text{log intersection}} + F_{\text{wall log}} \quad (5.3.11-1)$$

$$F_{\text{log intersection}} = 600 \times f_{\text{c},90} \times b_{\text{ef}} \quad (5.3.11-2)$$

$$F_{\text{wall log}} = f_{\text{c},90} \times L \times b_{\text{ef}} \quad (5.3.11-3)$$

式中： F_{wall} ——墙体的竖向承载力；

$F_{\text{log intersection}}$ ——墙体相交点承载力；

$F_{\text{wall log}}$ ——原木墙承载力；

L ——墙体的长度；当 $L \leq 4000\text{mm}$ 时，取实际尺寸；

当 $4000\text{mm} < L < 8000\text{mm}$ 时，取 $L = 4000\text{mm}$ ；

$f_{\text{c},90}$ ——横木用木材横纹承压强度设计值；

b_{ef} ——墙体等效厚度；当墙体构件为矩形原木时， $b_{\text{ef}} = 0.75 \times$ 墙体厚度；当墙体构件为圆形原木时， $b_{\text{ef}} = 0.5 \times$ 圆木直径；

n ——墙体相交点个数；

600——相交支撑处相交长度。

5.3.12 墙体水平抗剪承载力应根据墙体内加强销的水平抗剪力之和确定。加强销可为木销、钢销或者自攻螺钉等抗剪连接件。加强销抗剪承载力的确定应符合下列规定：

1 圆形钢销抗剪承载力可按下式计算：

$$Q = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.5 F_c d D \\ 0.34 F_c d D \\ \sqrt{4 + 2 \left(\frac{\sigma_y}{F_c} \right) \left(\frac{2d}{D} \right)^2} - 1 \\ \frac{\quad}{6} F_c d D \\ \sqrt{\frac{1}{3} \left(\frac{\sigma_y}{F_c} \right) F_c d^2} \end{array} \right. \quad (5.3.12-1)$$

式中： F_c ——横木用材顺纹抗压强度设计值 (N/mm^2)；

σ_y ——钢销用材屈服强度 (N/mm^2)；

d ——钢销直径 (mm)；

D ——横木净高 (mm)。

2 圆形木销抗剪承载力可按下式计算：

$$Q = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.5 F_{\perp} d D \\ 0.34 F_{\perp} d D \\ \sqrt{4 + 2 \left(\frac{F_b}{F_{\perp}} \right) \left(\frac{2d}{D} \right)^2} - 1 \\ \frac{\quad}{6} F_{\perp} d D \\ \sqrt{\frac{1}{3} \left(\frac{F_b}{F_{\perp}} \right) F_{\perp} d^2} \end{array} \right. \quad (5.3.12-2)$$

式中： F_b ——木销用木材抗弯强度设计值 (N/mm^2)；

$F_{\perp}$ ——木销用木材横纹局部承压强度设计值 (N/mm^2)；

d ——木销直径 (mm)；

D ——横木净高 (mm)。

3 方形木销抗剪承载力可按下式计算：

$$Q = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.5 F_{\perp} d D \\ 0.34 F_{\perp} d D \\ \frac{\sqrt{4 + 3 \left(\frac{F_b}{F_{\perp}} \right) \left(\frac{2d}{D} \right)^2} - 1}{6} F_{\perp} d D \\ \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{F_b}{F_{\perp}} \right)} F_{\perp} d^2 \end{array} \right. \quad (5.3.12-3)$$

式中： F_b ——木销用木材抗弯强度设计值 (N/mm^2)；

$F_{\perp}$ ——木销用木材横纹局部承压强度设计值 (N/mm^2)；

d ——木销边宽 (mm)；

D ——横木净高 (mm)。

5.3.13 墙体应具有足够的抗倾覆能力，当结构自重不能抵抗倾覆力矩时，应在外墙相交处设置贯通螺栓将墙体连成整体系统。

5.3.14 墙体应与基础进行锚固连接。当设计为地脚锚栓锚入墙体最底部三层横木时，应验算螺栓垫板下木材横纹局部承压强度。

5.3.15 墙体横木上下层之间应采用木销或其他连接方式进行连接，边部连接点距离墙体端部不应大于 700mm，同一层的连接点间距不应大于 2.0m，且上下相邻两层的连接点应错位布置。墙体构件矩形截面的宽度尺寸不宜小于 70mm，高度尺寸不宜小于 95mm。

5.3.16 楼盖宜采用胶合木楼盖或者木搁栅与楼面板组合的轻木楼盖。轻木楼盖体系应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定进行搁栅振动验算。楼面板厚度和允许楼面活荷载标准值应符合表 5.3.16 的规定，其他楼面板的厚度可按楼盖搁栅间距和楼面设计荷载来确定。

表 5.3.16 楼面板厚度和允许楼面活荷载标准值

最大搁栅间距 (mm)	楼面板最小厚度 (mm)	
	$Q_k \leq 2.5 \text{ kN/m}^2$	$2.5 \text{ kN/m}^2 < Q_k < 5.0 \text{ kN/m}^2$
410	15	15
500	15	18
610	18	22

5.3.17 屋盖应综合屋面防潮防水功能、建筑使用要求以及当地气象条件，选用适宜的屋架构造形式。屋盖的椽条、檩条的设置、连接与锚固应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定。

5.3.18 木构件开槽口、孔洞应符合下列规定：

1 在楼盖搁栅、顶棚搁栅和椽条等木构件底边或受拉边缘不应进行切口；

2 在楼盖搁栅、顶棚搁栅和椽条等木构件腹部可开直径或边长不大于 $1/4$ 截面高度的洞孔，但距上、下边缘的剩余高度均不应小于 50mm；

3 在楼盖搁栅和不承受拉力的顶棚搁栅支座端上部可开槽口，但槽深不应大于搁栅面高度的 $1/3$ ，槽口的末端距支座边的距离不应大于搁栅截面高度的 $1/2$ ；

4 在距支座 $1/3$ 跨度范围内的搁栅顶部可开深度不大于 $1/6$ 搁栅高度的缺口。

5.3.19 井干式木结构建筑的屋盖应采用可滑动连接件将其与下部墙体连接。

5.3.20 木楼梯和木阳台宜在工厂预制成组件。预制木楼梯可采用规格材、平行胶合木、正交胶合木制作。楼梯的梯板梁应按压弯构件计算。

5.3.21 预制木楼梯与支承构件之间宜采用简支布置，并应符合下列规定：

1 预制楼梯宜一端设置固定铰，另一端设置滑动铰，其转动及滑动能力应满足结构层间位移的要求，在支撑构件上的最小搁置长度不宜小于 100mm；

2 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施。

5.3.22 阳台可采用挑梁式预制阳台或挑板式预制阳台。其结构构件的内力和正常使用阶段变形应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的有关规定进行验算。

5.3.23 钉连接节点及螺栓连接节点可采用双剪连接或单剪连接。当钉连接采用的圆钉有效长度小于 4 倍钉直径时，不应考虑圆钉的抗剪承载力。

5.3.24 在结构的同一节点或接头中有两种或多种不同的连接方式时，计算时应只计算一种连接传递内力，不应计算几种连接共同工作传递内力。

5.4 设备与管线设计

5.4.1 井干式木结构建筑的设备布置应符合下列规定：

1 当设备的荷载由木组件承担时，应计算设备荷载对木组件的影响；

2 当木组件内安装有设备时，应在相应部位预留检修孔洞；

3 易产生高温的设备管道应采用不燃材料敷设，并应采取通风措施；

4 易产生冷凝水的设备管道应采用防冷凝耐水材料敷设，并应采取通风措施；

5 厨房的排油烟管道应采取隔热防火措施。

5.4.2 设备管线或管道综合设计应符合下列规定：

1 设备管线管道宜采用集中布置，应减少平面交叉，管线管道的预留、预埋位置应准确，给水排水管道宜设置在墙体外，电气管线可设置在墙体内；

2 机电设备管线宜设置在管线架空层或吊顶空间中，管线

宜同层敷设；

3 当受条件限制管线或管道暗埋时，宜结合建筑垫层或装饰基层进行设计；

4 建筑设备、管道之间的连接应采用标准化接口。

5.4.3 管道设计时应合理设置管道连接，管道连接应牢固可靠、密封性好和耐腐蚀，不应采用刚性连接；应减少管道接头的设置，接头不应设置在隐蔽部位或不宜检修部位，接头处应有便于查找的明显标志。

5.4.4 当管道穿越木墙体时，应采用防火封堵材料对接触面和缝隙进行密实封堵；当管道穿越楼盖或屋盖时，应采用不燃性材料对接触面和缝隙进行密实封堵。

5.4.5 当管道内的流体造成管道外壁温度达到 120℃ 及以上时，管道及其包覆材料或内衬以及施工时使用的胶粘剂应为不燃材料；对于外壁温度 80℃ 以上且低于 120℃ 的管道及其包覆材料或内衬，其燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中的 B₁ 级。

5.4.6 整体厨房、卫生间应预留相应的给水排水管道接口，给水系统配水管道接口的形式和位置应便于检修。

5.4.7 宜采用同层排水方式。当采用同层降板排水方式时，降板方案应按房间净高、楼板跨度、设备管道布置等因素进行确定。

5.4.8 电气设计应符合下列规定：

1 电缆、电线宜采用低烟无卤阻燃交联聚乙烯绝缘或无烟无卤阻燃性 B 类的线缆；

2 预制木结构组件或部品中内置电气设备时，应采取满足隔声及防火要求的措施；

3 防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的有关规定。

5.4.9 配电线路的敷设应采取下列防火措施：

1 消防配电线路应采用阻燃和耐火电线、电缆或矿物绝缘电缆；

2 用于重要木结构公共建筑的电源主干线路应采用矿物绝缘线缆；

3 电线、电缆直接明敷时应穿金属管或金属线槽保护；当采用矿物绝缘线缆时可直接明敷；

4 电线、电缆穿越墙体、楼盖或屋盖时，应穿金属套管，并应采用防火封堵材料对其空隙进行封堵。

5.4.10 安装在木构件上的开关、插座及接线盒应符合下列规定：

1 当开关、插座及接线盒有金属套管保护时，应采用金属箱体；

2 当开关、插座及接线盒有矿棉保护时，可采用难燃性箱体；

3 安装在木骨架墙体上时，墙体中相邻两根木骨柱之间的两侧面板上，应仅在其中一侧设置开关、插座及接线盒；当设计需要在墙体中相邻两根木骨柱之间的两侧面板上均设置开关、插座及接线盒时，应采取局部的防火分隔措施。

5.4.11 安装在楼盖、屋盖及吊顶上的照明灯具应采用金属箱体，且应采用不低于所在部位墙体或楼盖、屋盖耐火极限的石膏板对金属箱体进行分隔保护。

5.4.12 燃气管道及附件应结合建筑物的结构合理布置，并应设置在便于安装、检修的位置，不应设置在卧室、客房等人员居住和休息的房间。

5.4.13 当采用非金属不燃材料制作烟道、烟囱、火炕等供暖或炊事管道时，应符合下列规定：

1 与木构件相邻部位的壁厚不应小于 240mm；

2 与木构件之间的净距不应小于 100mm；

3 与木构件之间的缝隙应具备良好的通风条件，或可采用

70mm 的矿棉保护层隔热。

5.4.14 当采用金属材料制作烟道、烟囱、火炕等供暖或炊事管道时，应采用厚度为 70mm 的矿棉或岩棉进行隔热，隔热层外再包覆耐火极限不低于 1.0h 的防火保护。

5.4.15 智能化设计可按现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的有关规定执行。

5.5 装饰装修设计

5.5.1 室内装修应满足绿色、环保的要求，宜墙体裸露，且应与建筑、结构、设备一体化设计，并应满足下列规定：

- 1 应满足工厂预制、现场装配的要求；
- 2 应对不同部品之间的连接和不同装饰材料之间的连接进行设计；

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

5.5.2 建筑装饰材料、设备与预制木结构组件连接，宜采用预留埋件的安装固定方式。当采用其他安装固定方式时，不应影响预制木结构组件的完整性与结构安全。

5.5.3 预制木结构组件或部品内预留管线接口、管道接口、吊挂配件的孔洞、套管及沟槽应避开结构受力薄弱位置，并应满足装修设计及设备使用要求，且应采取防水、防火和隔声等措施。

5.5.4 井干式木结构建筑中各个构件或空间内需填充吸声、隔热、保温材料时，其材料的燃烧性能不应低于 B₁ 级。

5.5.5 卫生间的地面及距地面不小于 90mm 的墙面应进行防水设计，洗浴处距地面不小于 1.7m 墙面应进行防水设计。宜采用整体卫生间及整体浴室。墙体与其连接的防水层、整体卫生间或整体浴室均应为滑动连接设计。

5.5.6 室内污染物限制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的有关规定。

6 构件制作

6.1 一般规定

6.1.1 构件应遵循标准化、产品化原则，宜进行结构与装饰一体化制造。

6.1.2 构件应按构件设计制作图要求生产制作，应符合设计文件的规定。

6.1.3 构件应根据功能、用途，按照装配安装要求进行标记。

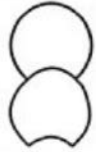
6.2 构件加工

6.2.1 墙体横木构件宜按木材靠近髓心的一侧朝外放置的方式加工制作，表面应平整、光洁，加工质量应符合下列规定：

- 1 构件端面尺寸、长度尺寸公差不应超过 2mm；
- 2 横木相交处开槽深度的偏差应为 $+5\text{mm}$ ，宽度的偏差应为 $+1.5\text{mm}$ ；
- 3 构件表面应无毛刺、啃痕等加工缺陷。

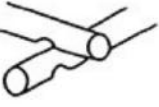
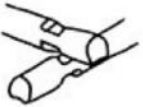
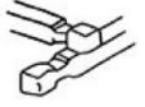
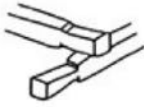
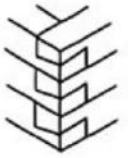
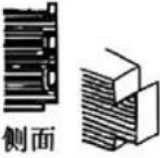
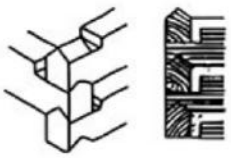
6.2.2 横木的截面形式可按本规程表 4.1.4 的规定确定，选用横木的质量应符合本规程表 4.1.5 的规定，横木名义厚度与横木净高的比例宜控制在 0.5~0.7。横木上下榫槽加工应满足横木叠置要求，横木上下叠置形式应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 横木上下叠置形式

I 圆截面弧形 叠置	II 圆截面弧形 带榫叠置	III 方截面单榫 叠置	IV 方截面双榫 叠置
			

6.2.3 横木相交处槽口加工形式应满足连接和密封要求，槽口形式可按表 6.2.3 进行设置。

表 6.2.3 横木端部槽口形式

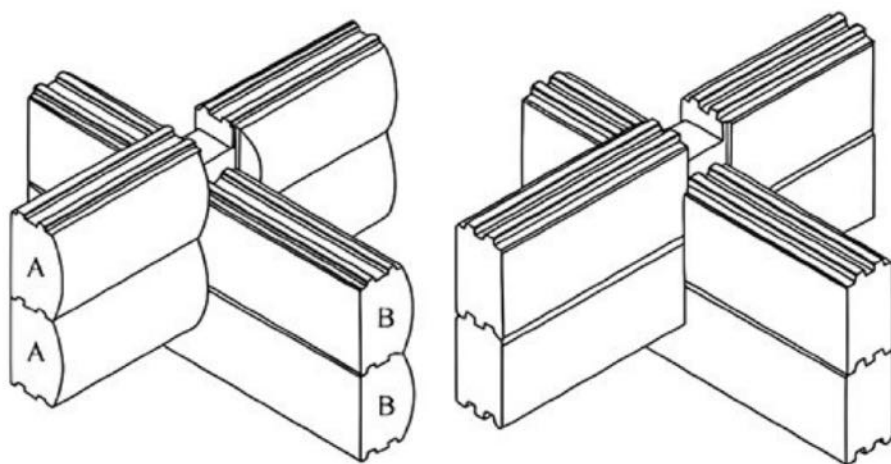
 I 鞍形槽	 II 腮形槽	 III 镰形槽	 IV 蚁形槽
 V 对半形槽	 VI 半蚁形槽	 侧面 VII 蚁形槽	 VIII V形槽

6.2.4 横木相交处镰形槽的叠置榫高度宜为 11mm~13mm，尺寸偏差应为 0mm~1mm；叠置槽深度尺寸偏差应为 -1mm~0mm（图 6.2.4）。

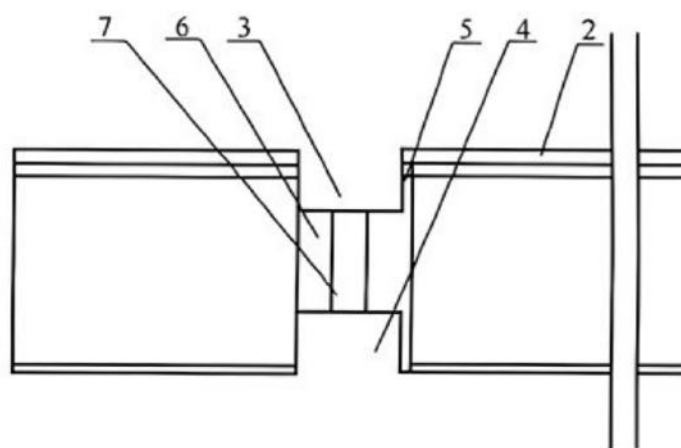
6.2.5 横木上开孔应符合下列规定：

- 1 加强销孔与加强销应为过盈配合，销孔直径与销截面最大尺寸相差宜为 2mm，且加强销孔距离洞口不小于 7 倍加强销孔径；
- 2 贯通螺栓孔与螺栓应为间隙配合，贯通螺栓与孔直径相差宜为 2mm~5mm；
- 3 管线预留孔径不应大于横木平均厚度的 1/2。

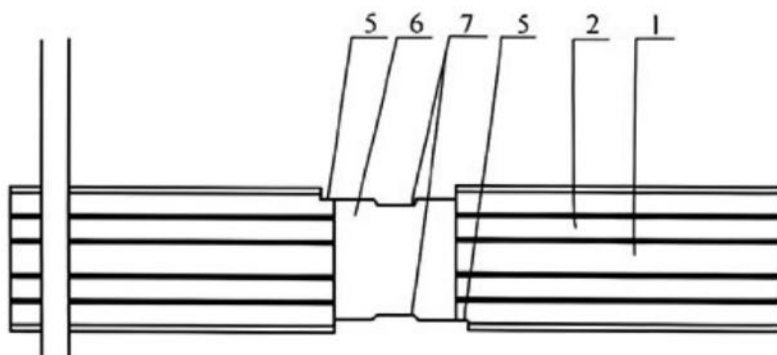
6.2.6 构件切口加工时，应尽量减小切口引起的应力集中，宜采用逐渐变化的锥形切口，不宜采用直角形切口，切口处均应采取密封措施。



(a) 叠置示意图



(b) 横木正视图



(c) 横木俯视图

- 1—横木上下叠置槽；2—横木上下叠置榫；3—横木相交上槽口；
4—横木相交下槽口；5——横木相交错缝槽；6—横木相交主槽面；
7—横木相交主槽中央次槽

图 6.2.4 横木镰形槽槽口示意图

6.2.7 当采用墙体预组装校核横木加工质量时，应在经精确水平校准的平台上至少对基础垫木和墙体三层以下横木进行预组装，且应符合下列规定：

- 1 墙体中轴线误差应在 $\pm 2\text{mm}$ 以内；
- 2 墙体同一水平高度误差应在 $\pm 2\text{mm}$ 以内；
- 3 墙体交叉部位应紧密配合，不应采用加强销。

6.2.8 构件加工应在防腐防虫药剂处理前进行，且应避免在防腐防虫处理后重新切割或钻孔。当构件需要进行局部修整时，应对木材暴露的表面涂刷足够的同品牌或同品种药剂。

6.3 运输与储存

6.3.1 木构件运输前，应采用使其符合含水率要求的措施，并应有防止碰损的保护层包装，运输时宜平放于运输车辆上。

6.3.2 加工完成的木构件在储存时，端部和切口处均应采取密封处理。木构件存放场地应避雨、遮阳，且通风良好。对于板材和薄锯材，应纵向平行堆垛，顶部压重存放。

7 安装与施工

7.1 一般规定

7.1.1 井干式木结构建筑应按设计文件进行施工，且应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定。

7.1.2 施工前应进行设计文件会审和现场技术交底，并做好记录；施工单位应制定完整的施工方案，并应经建设或监理单位审核确认后再进行施工。

7.1.3 施工过程中各道工序的交接时应进行交接检验。检验合格后方可进行下一道工序的施工。

7.1.4 材料、设备的品牌、产地、规格、数量及外观，主要技术参数及性能均应符合设计要求；当使用替代材料或构件时，其力学性能、防火、防护性能不应低于设计文件规定。

7.1.5 根据施工进度组织材料、构配件和制品按计划进场，进入施工现场的材料、构配件，应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定做进场验收和见证试验，并应在检验合格后再在工程中应用。

7.1.6 木材及构配件应附有产品合格证、质检报告；设备应有产品合格证、质检报告、说明书等；进口产品应提供原产地证明和商检证明、质量合格证明、检测报告及安装、使用、维护说明书等。

7.1.7 施工过程中所使用的测量仪器和测量工具应根据国家相关法规进行标定，施工机具、建筑材料、构配件、制品按规定地点和方式存放，并做好季节性施工和技术组织措施。

7.1.8 施工作业区应加强火源管理，并配备消防安全设施。

7.2 基础施工

7.2.1 基础施工除应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 墙体应支承在混凝土基础或砌体基础顶面的混凝土圈梁上，混凝土基础或圈梁顶面应原浆抹平，倾斜度不应大于 2‰；

2 基础地下部分应超过当地冻土深度，且基础埋深不宜小于 0.5m；基础圈梁顶面标高应高于室外地面标高 0.2m 以上，在现行国家标准《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB/T 33041 的白蚁危害等级 T2 和 T3 区域宜高于室外地面标高 0.45m 以上，同时保证室内外高差不小于 0.3m；

3 井干式木结构建筑的墙体与基础连接处宽度应超出基础顶部宽度至少 20mm，以防积水造成木质墙体的腐烂；条形基础的底部宽度应在 450mm 以上；

4 基础水平度偏差 2m 范围内应为 $\pm 5\text{mm}$ ，整个基础应为 $\pm 10\text{mm}$ ，不得有影响其承载力下降的裂缝。

7.2.2 基础应有通风措施，外墙基础应设置通风洞口并安装防护网，通风洞口最小尺寸不宜小于 150mm，通风洞口间距不宜大于 4m。当无地下室时，首层楼盖应设置架空层，架空净高度不应小于 450mm，支承楼盖的基础或墙体应设通风口，通风口总面积不应小于楼盖面积的 1/150。

7.2.3 基础浇筑好后，应先在原基准面进行超平，再用 1:3 水泥砂浆在墙体安装位置进行二次超平，不得使用木楔和发泡剂进行打垫找平。

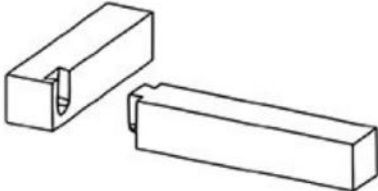
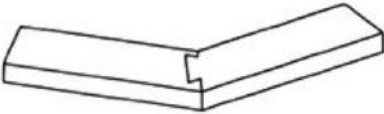
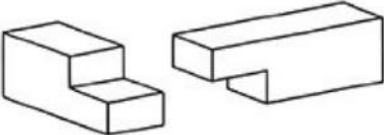
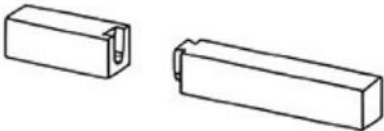
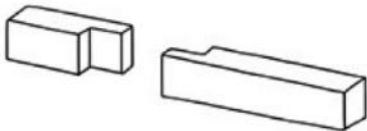
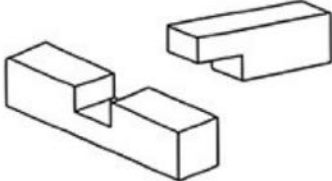
7.3 墙体施工

7.3.1 墙体施工应包括基础垫木固定、横木叠置及门窗安装。

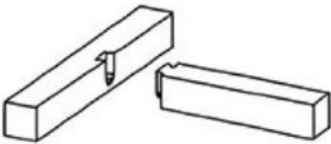
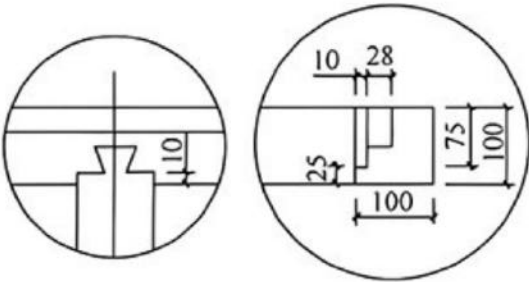
7.3.2 基础垫木固定应通过地脚锚栓与基础连接，基础垫木间的搭接可采用角接、平接、T 形接三种形式，可按表 7.3.2 中罗

列的形式进行基础垫木搭接。

表 7.3.2 基础垫木搭接形式

角接	角接 A 型 (缩写 JA) 直角燕尾	
	角接 B 型 (缩写 JB) 钝角燕尾	
	角接 C 型 (缩写 JC) 直角横向嵌合槽	
	角接 D 型 (缩写 JD) 钝角横向嵌合槽	
平接	平接 A 型 (缩写 PA) 燕尾平接	
	平接 B 型 (缩写 PB) 竖向嵌合槽平接	
T 形接	T 形接 A 型 (缩写 TA) 嵌合槽	

续表 7.3.2

T 形接	T 形接 B 型 (缩写 TB) 燕尾榫	
	T 形接 C 型 (缩写 TC) 错台燕尾榫	

注：1 角接：角度有直角与钝角两种，连接方式分为嵌合槽与燕尾榫两种加工方式；

2 平接：连接方式分为燕尾榫与竖向嵌合槽两种加工方式；

3 T 形接：连接方式分为横向嵌合槽、燕尾榫、错台燕尾榫三种加工方式。

7.3.3 横木叠置应符合下列规定：

1 当为单层井干式建筑时，横木叠置的重合宽度不应小于 70mm，重合横截面积不应小于 12000mm^2 ；当为两层及以上井干式建筑时，横木叠置的重合宽度不应小于 90mm，重合横截面积不应小于 15000mm^2 ；

2 同层横木宜为完整的横木；当有接头时，应对接头部位进行加固（图 7.3.3-1），并将接头尽可能放置于远离外墙与外墙的相交处且对墙体受力无影响的位置，上下层相邻接头应放置于较近墙体相交处的两侧；

3 上下横木间应放置麻布毡垫或特制橡胶胶条等防止收缩不均衡而形成缝隙的密封层或设计密封构造；当使用密封层时，应粘贴于横木下部槽内；

4 两面墙体转角处横木端部突出墙体立面不应小于外墙体厚度，且不应小于 20cm（图 7.3.3-2）；当墙体转角处采用贯通

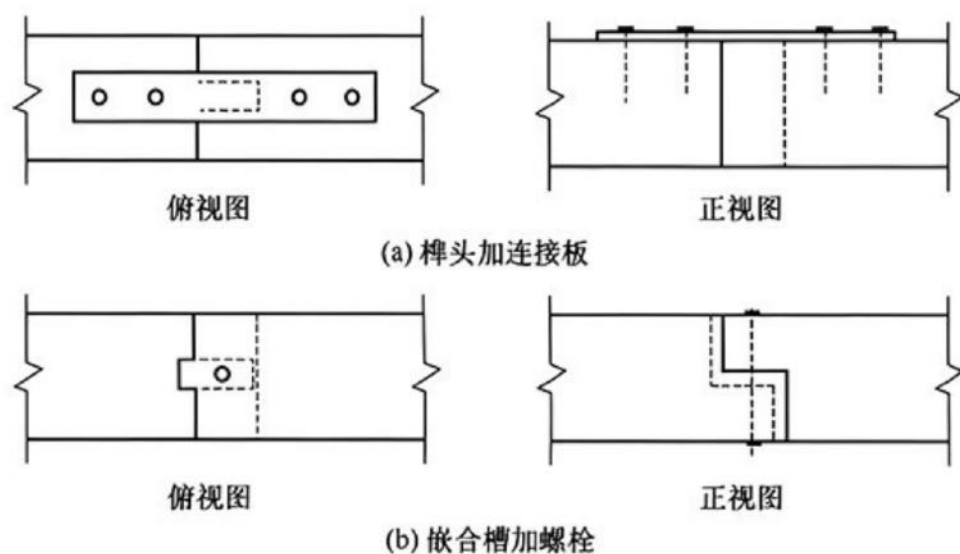


图 7.3.3-1 同层横木的连接

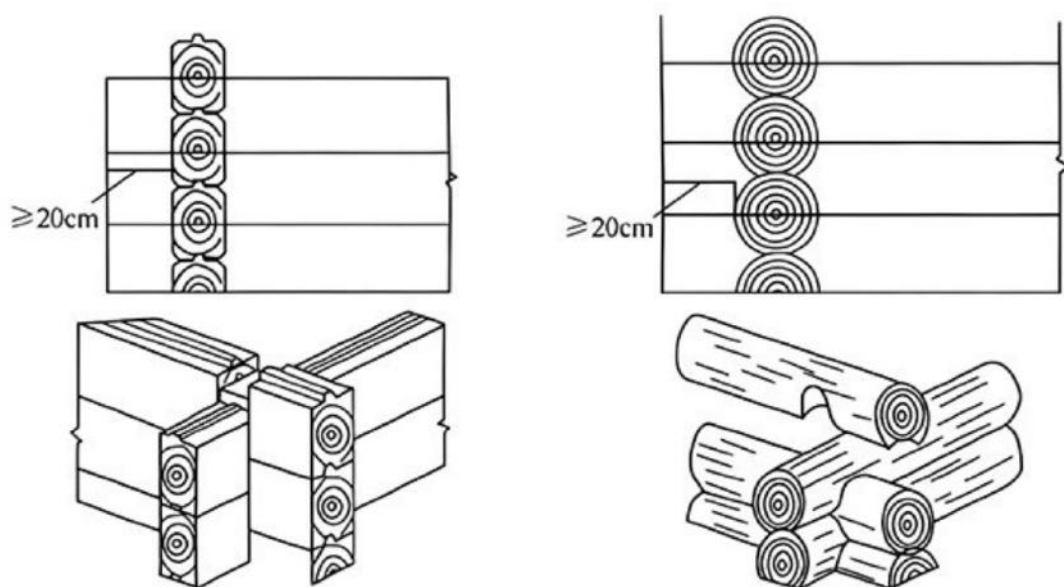


图 7.3.3-2 横木端部突出墙体的长度

螺栓时，该部位墙体突出墙体立面的长度可适当降低。

7.3.4 墙体横木叠置的上下层横木之间应采用木销或钢销等加强销连接，并应符合下列规定：

1 建筑横向和进深方向各轴线墙体中销件排数总量控制应以该轴线水平作用力与销件总抗剪切力之比小于 1 为原则；每排

销件应在墙体横木厚度中心线位置，上下交错通高设置；

2 墙体端部无贯通螺栓连接时，应设置 1 排加强销；与墙体端部交叉处距离较远的洞口两侧应各设置 1 排加强销；对于一侧有贯通螺栓的墙体洞口，另一侧应设置 1 排加强销；

3 加强销在相邻横木中上下错位布置，水平间隔应为45cm~150cm，加强销在横木中的深度不应小于 $1/2$ 横木高度，每个销件连接的上下横木构件数不应超过 3 个，销位置距离墙体端部不应大于 70cm（图 7.3.4-1）；

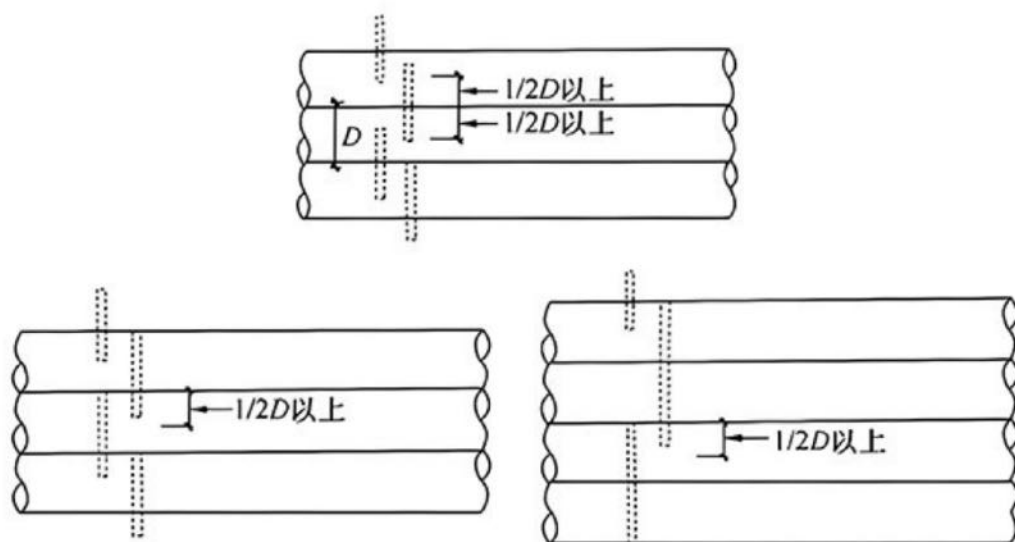


图 7.3.4-1 加强销布置方式

4 钢销的直径不应小于 9mm（图 7.3.4-2）；木销宜选用与横木树种一致的木材，无明显缺陷，其最小直径或最小截面尺寸

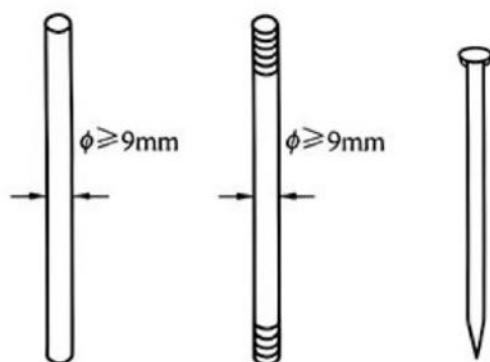


图 7.3.4-2 钢销

不宜小于 25mm (图 7.3.4-3);

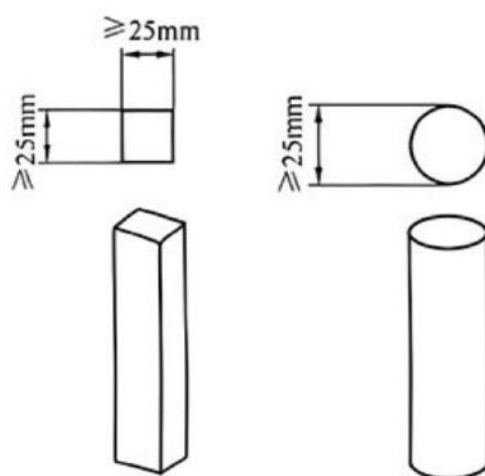


图 7.3.4-3 木销

5 当 2 根或以上横木组合作为梁构件时, 宜在距梁端 $1/8$ 梁长的距离内使用销件将其连接在一起。

7.3.5 外墙相交处和洞口处应采用与墙体通高并可调节松紧的贯通螺栓进行拉结加固, 并应符合下列规定:

1 外墙相交处使用时, 贯通螺栓应在相交处的中心或距离交叉中心处 45cm 以内, 直径不应小于 12mm (图 7.3.5-1 ~ 图 7.3.5-3);

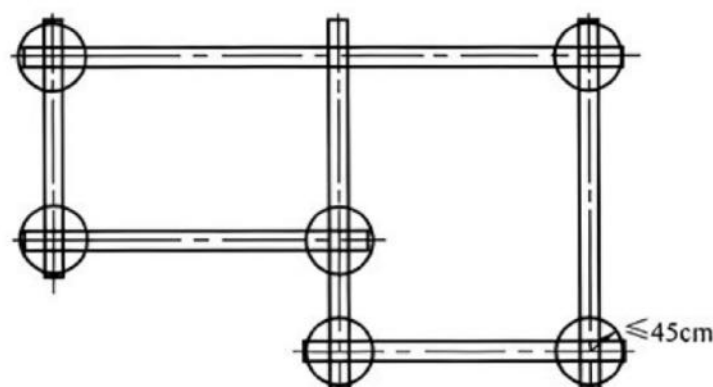


图 7.3.5-1 贯通螺栓在建筑平面内的布置位置

2 对于洞口之间存在宽度小于 $3/10$ 墙体高度的窄状墙体, 应在窄状墙体两端靠近洞口的位置设置贯通螺栓;

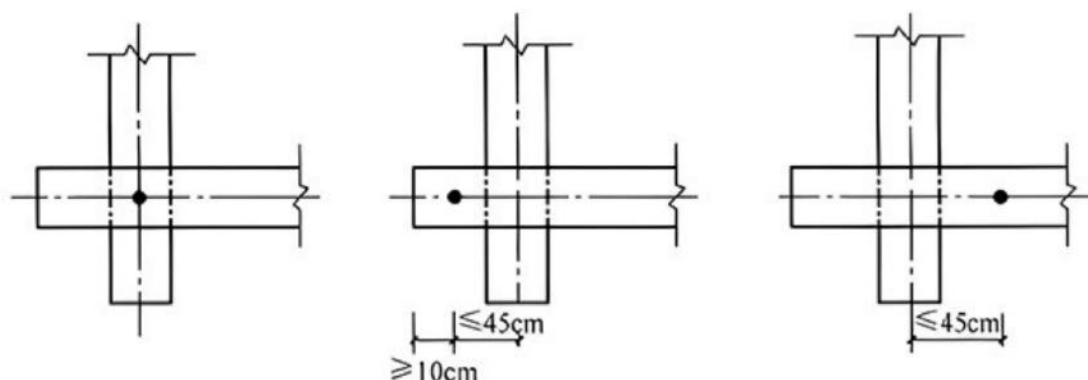
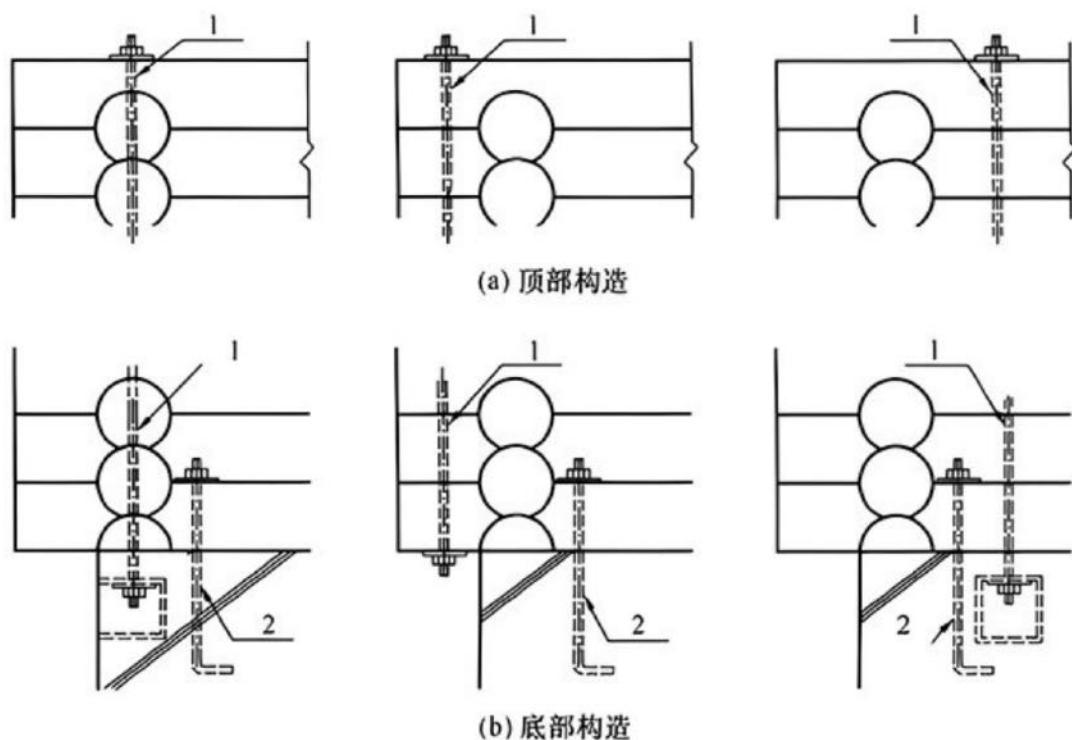


图 7.3.5-2 贯通螺栓在外墙相交处的使用范围



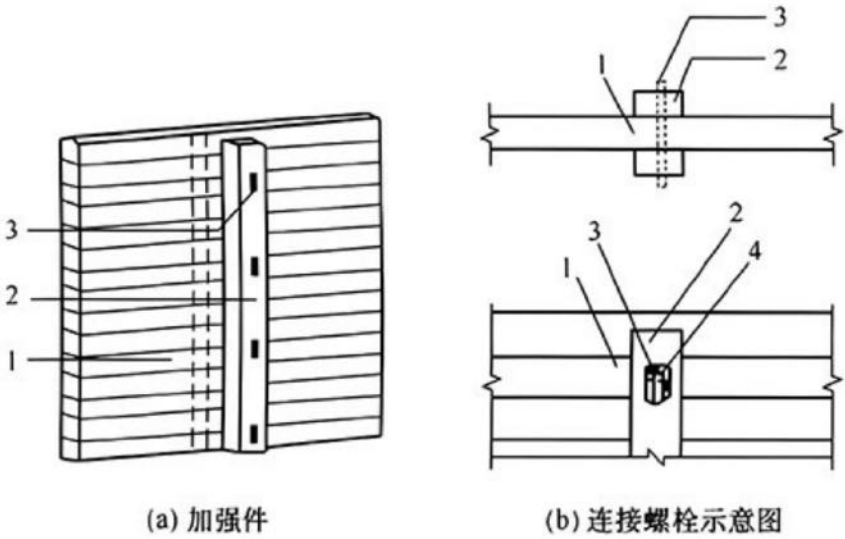
1—贯通螺栓；2—地脚锚栓

图 7.3.5-3 贯通螺栓的使用构造

3 当在抗震设防烈度为 8 度及以上或基本风压为 0.55kN/m^2 及以上地区时，应使用直径不小于 20mm 的贯通螺栓。

7.3.6 井干式木结构的山墙、长度大于 6.0m 的墙体宜在中间位置设置方木加强件（图 7.3.6），在墙体两边对称布置；截面

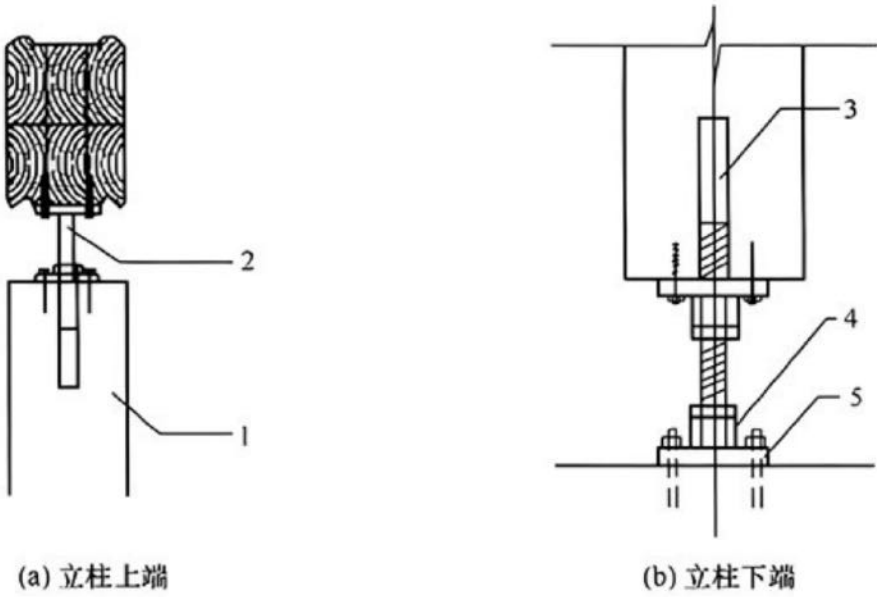
尺寸不应小于 $120\text{mm} \times 120\text{mm}$ ；加强件之间应用螺栓连接，螺栓孔应采用椭圆孔，允许上下变形。



1—墙体构件；2—方木加强件；3—连接螺栓；4—椭圆形孔安装间隙

图 7.3.6 墙体方木加强示意图

7.3.7 当立柱与墙体一起使用时，应在立柱构件的上端或下端设置可调节高度的装置（图 7.3.7）。



1—柱子；2—可调节螺栓；3—调节空间；4—螺母；5—垫片

图 7.3.7 立柱端部装置

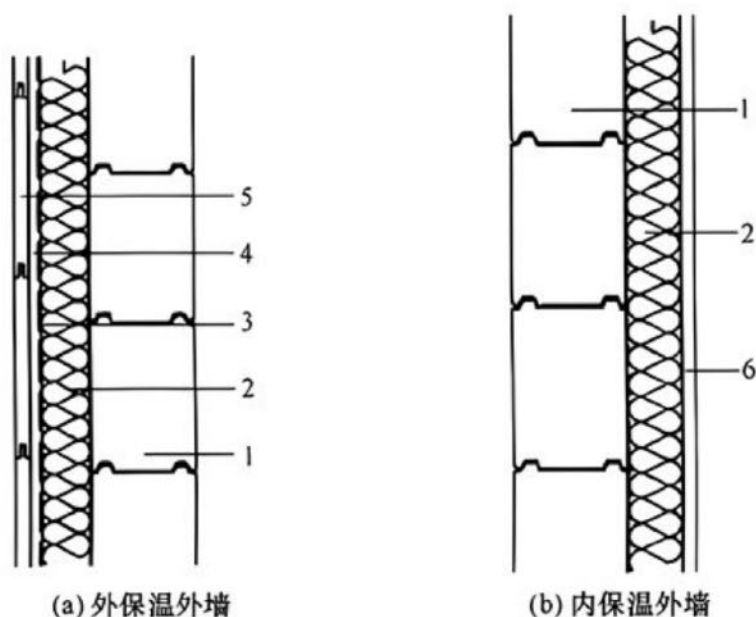
7.3.8 同一层内承重墙的门窗洞口上方墙体剩余高度应大于洞口宽度的 $1/5$ ，且应大于 30cm。横木在洞口正上方区域不应有连接。在洞口部位周围宜采用贯通螺栓、加强销、T 形薄板等加固件进行加固。

7.3.9 井干式木结构建筑门窗洞口构造应符合本规程附录 A 的规定，门窗的安装应符合下列规定：

- 1 门窗框安装位置应符合设计要求和有关标准的规定；
- 2 门窗框应安装牢固，固定点应符合设计要求；
- 3 门窗框与墙体间应填充保温材料；
- 4 门窗扇安装应裁口顺直，刨面平整光滑，开关灵活、无回弹和倒翘；
- 5 五金安装位置应准确，槽深一致，边缘对齐；木螺栓应拧紧卧平，插销关启灵活；
- 6 门披水、盖口条、压缝条、密封条应安装尺寸一致，平直光滑，与门结合牢固严密，无缝隙；
- 7 门窗安装的允许偏差、留缝宽度应符合设计要求。

7.3.10 在夏热冬冷地区、夏热冬暖地区及温和地区，墙体保温隔热宜采用设计厚度的实体外墙。在严寒和寒冷地区，墙体可采用保温复合墙体，保温施工应符合下列规定：

- 1 保温复合墙体可按墙体外保温或墙体内保温构造进行施工，墙体保温层的材料类型及厚度应按照设计要求进行确定；
- 2 墙体外保温应先铺设龙骨，采用滑动连接方式连接，龙骨间嵌入保温材料，再铺设防水透气膜，刚度较低的保温材料应在四周和中部对其进行拦挡处理，龙骨外加设隔条并在其上钉外墙挂板（图 7.3.10a）；
- 3 墙体内保温应先铺设龙骨，并采用滑动连接方式连接，龙骨间嵌入保温材料，可直接安装防火石膏板或内墙装饰板（图 7.3.10b）；
- 4 门框与墙体周围的缝隙应采取密封措施，可用聚氨酯发



1—横木；2—保温层；3—防水透气膜；4—空气层或竖向隔条；
5—外墙挂板；6—防火石膏板或内墙装饰板

图 7.3.10 墙体保温构造

泡材料填充密封。

7.4 楼盖施工

7.4.1 楼盖施工应符合下列规定：

- 1 结构部分施工应按“先梁后板，先主梁后搁栅”的顺序进行；
- 2 应在楼盖结构施工完成后再铺设线路与管道，之后安装楼面板和顶棚；
- 3 应在楼盖和屋盖顶棚以及墙面的装修工作结束后进行地板铺装。

7.4.2 楼盖搁栅安装应符合下列规定：

- 1 楼盖搁栅可采用金属梁托、木托等支承连接件与墙体相连（图 7.4.2）；
- 2 按楼盖搁栅标高，在封边搁栅的墙体上取一点作为基准，测量其与上、下相邻横木水平缝的距离，确定封边搁栅安装水平

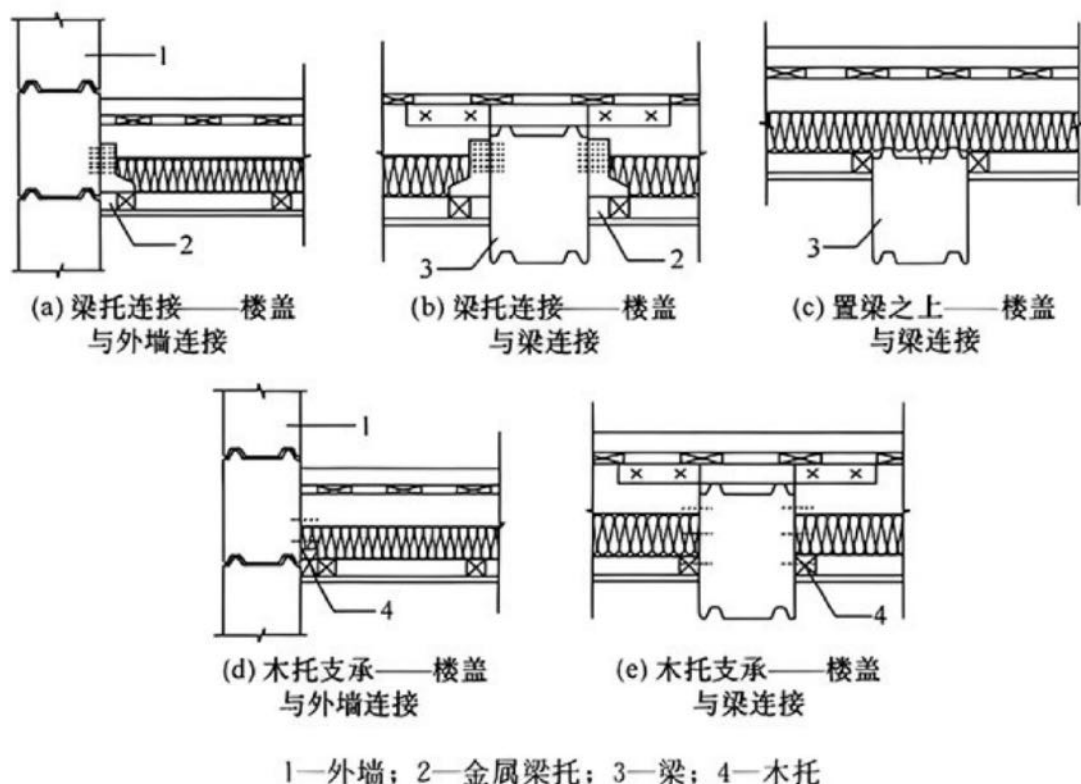


图 7.4.2 楼盖构造

标高线并安装封边搁栅；封边搁栅采用钉连接，钉长度不应少于 80mm，1 列钉上、中、下共 3 颗钉，每列间距不应大于 400mm，钉子应错开销孔和线管孔；

3 楼盖其他搁栅同一侧端部水平标高线的确定与封边搁栅水平标高线确定方法相同，按标高位置安装支承连接件并放置搁栅，搁栅的“峰点”标记向上。

7.4.3 楼盖不宜开洞；确需开洞时，应符合下列规定：

1 对于开洞周围与搁栅垂直的封头搁栅，当长度大于 1.2m 时，封头搁栅应采用 2 根；当长度超过 3.2m，封头搁栅的尺寸应由计算确定；

2 对于开洞周围与搁栅平行的封边搁栅，当封头搁栅长度超过 800mm 时，封边搁栅应采用 2 根；当封头搁栅长度超过 2.0m 时，封边搁栅的截面尺寸应由计算确定；

3 对于开洞周围的封头搁栅以及被开洞切断的搁栅，当依

靠楼盖搁栅支承时，应选用合适的金属搁栅托架或采用正确的钉连接方式。

7.4.4 楼盖净跨度超过 2.0m 时，应在搁栅间设置剪刀撑、填块或挡块等约束件，每排约束件间距不应大于 2.0m。

7.4.5 楼面板的铺装应符合下列规定：

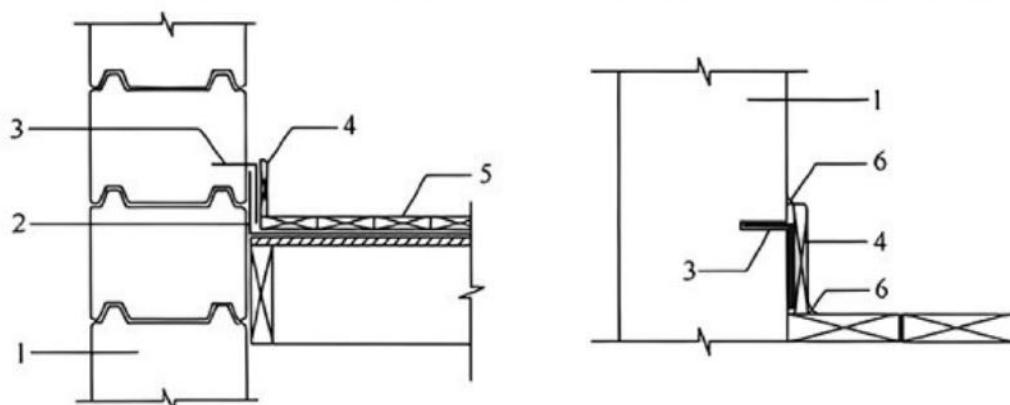
1 楼面板应采用企口铺设，楼面板长度方向应与楼盖搁栅方向垂直，错缝铺设，错开不少于 2 个搁栅间距；

2 楼面板尺寸不宜小于 1200mm×2400mm，在楼盖边界或开洞处允许使用宽度不小于 300mm 的窄板，但不应多于 2 块，当宽度小于 300mm 时，应在下部加设填块或挡块固定；

3 楼面板短边边缘应有搁栅支承，与搁栅钉连接，钉长不应小于 50mm，距板边不应小于 10mm，板边四周钉距不应大于 150mm，中间间距不应大于 250mm，楼盖搁栅间距不大于 610mm 时，可直接在搁栅上部铺设楼面板；楼盖搁栅间距大于 610mm 时，搁栅上部应安装薄板梁后再铺设楼面板；

4 楼面板与搁栅接触部位可涂抹弹性结构胶，提高楼板刚度，降低楼板使用噪声。

7.4.6 卫生间地面可铺设双层改性沥青防水卷材（SBS）再贴铺瓷砖，四周墙体距地面以上至少 90mm 范围内进行防水处理（图 7.4.6）。浴室地面可采用卫生间地面做法，墙面防水可先在



1—墙体；2—防水层；3—金属泛水板；4—踢脚线；5—地板；6—密封胶

图 7.4.6 卫生间地面防水处理

墙面安装龙骨，再贴挂瓷砖，龙骨与墙体采用滑动连接。

7.4.7 室内楼梯安装应符合下列规定：

- 1 梯梁应与相邻墙体滑动钉连接；
- 2 楼梯应与下部楼盖采用滑动连接；
- 3 缓步台与上段楼梯应采用滑动连接，与下段楼梯应采用铁件固定，且应达到相应强度。

7.5 屋 盖 施 工

7.5.1 屋架可选用表 7.5.1 的四种构造形式。对于屋架需要抵抗较强水平剪力的情况，宜选用表 7.5.1 中 d 形式，并采用销件将墙体紧固在一起。

表 7.5.1 屋架构造形式

			
a	b	c	d

7.5.2 屋盖椽条连接应符合下列规定：

- 1 椽条与屋脊梁一侧可采用 L 形金属连接件连接，另一侧脊尖位置采用连接板连接（图 7.5.2-1）；
- 2 椽条与墙体上端横木宜采用可滑动的金属连接件相连接；为提高抗风能力，应先将墙体最上部 4 根或 4 根以上横木上下拉

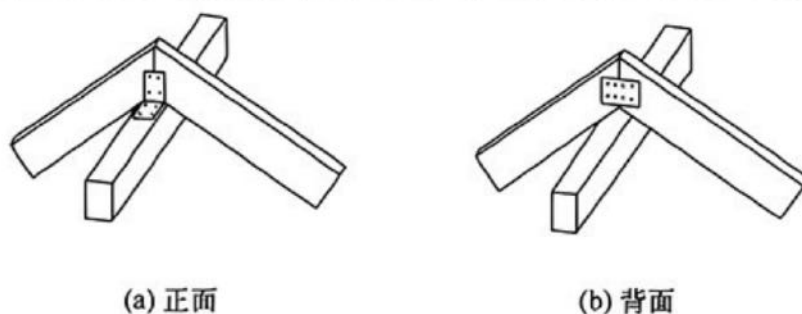
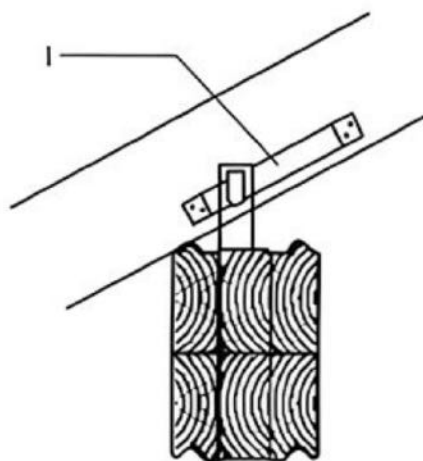


图 7.5.2-1 椽条与屋脊梁连接

结，再与屋盖相连（图 7.5.2-2）；

3 连接时橡条“峰点”应在上；

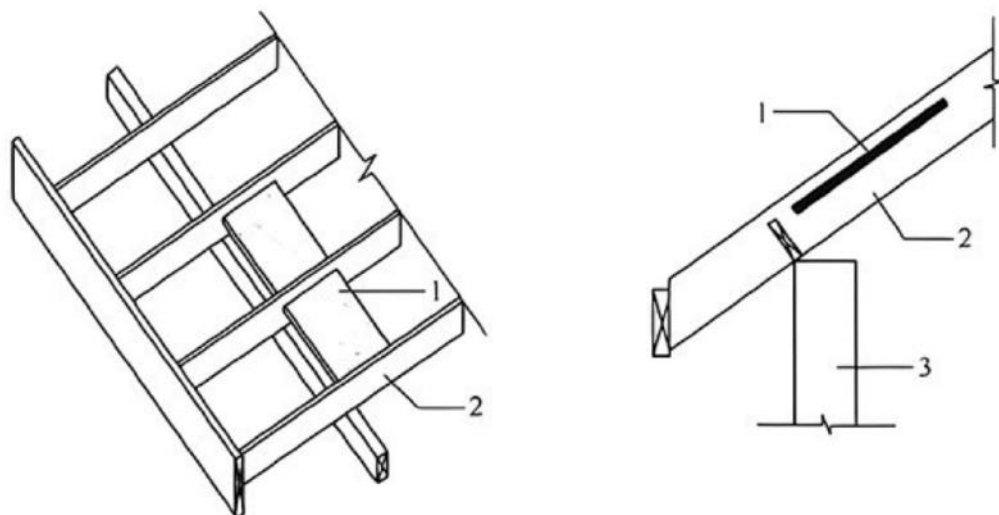
4 封檐板与橡条连接应使用防锈钉。山墙处封檐板下部宜超过水平封檐板的长度 100mm~150mm。



1—可滑动的金属连接件

图 7.5.2-2 屋盖与墙体连接方式

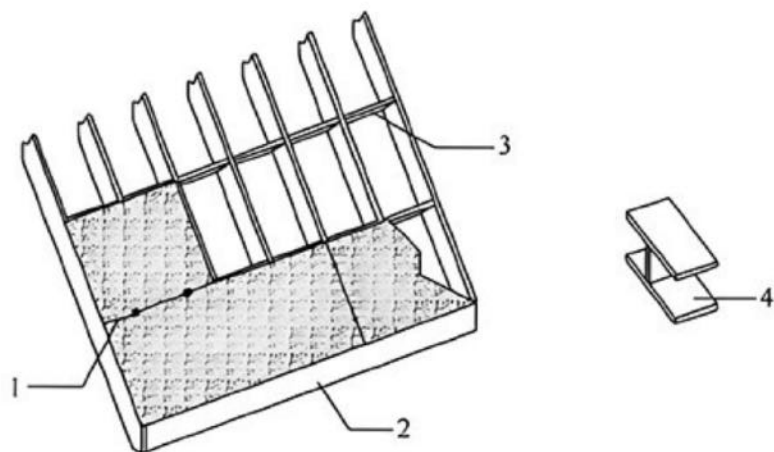
7.5.3 在铺设屋面板之前，应在橡条和墙体结合处设置导流板（图 7.5.3）。



1—导流板；2—斜条；3—墙体

图 7.5.3 导流板

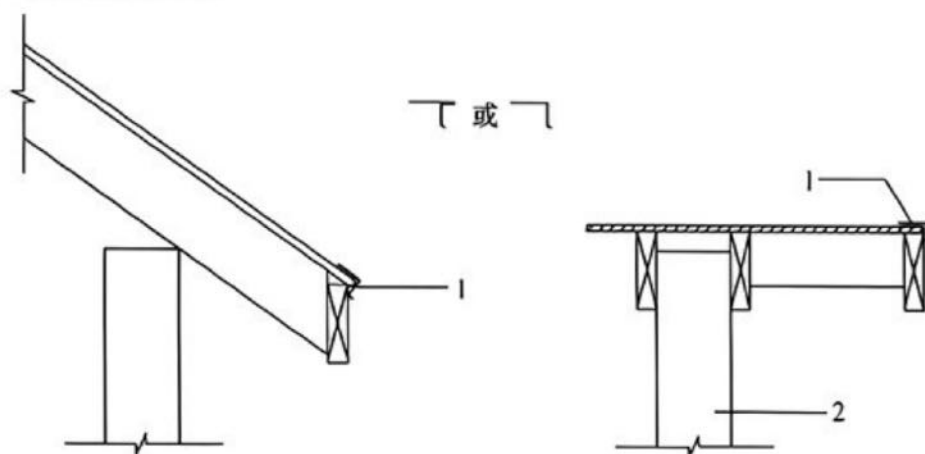
7.5.4 屋面板铺设的长度方向应与椽条方向垂直，错缝铺设。两块屋面板相邻长边间应留有 3mm 伸缩缝，相邻接缝下部宜设置用于支承边部的填块或工字形件（图 7.5.4）。



1—安装缝；2—封檐板；3—2cm×2cm 木方；4—工字形件

图 7.5.4 挡块

7.5.5 安装檐口泛水板应画线，按线安装，确保平直无变形。泛水板长度方向的搭接长度宜为 50mm，山墙处应自下而上顺茬搭接（图 7.5.5）。



1—泛水板；2—山墙

图 7.5.5 泛水板

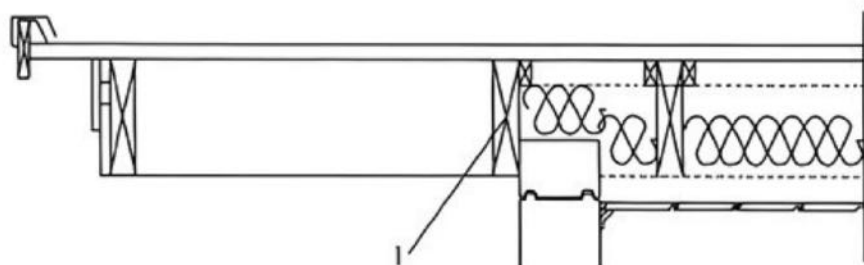
7.5.6 屋面应满铺 SBS 等防水卷材，卷材顺茬搭接，上下搭接不应小于 100mm，水平搭接不应小于 300mm，屋脊和屋谷处宜

双层铺设。檐口处防水材料应搭在泛水板上，山墙檐口处泛水板应压在防水卷材上。

7.5.7 屋面瓦可采用玻纤瓦、泥土瓦或钢瓦，并按要求进行铺设。

7.5.8 屋盖应采取保温隔热措施，并应符合下列规定：

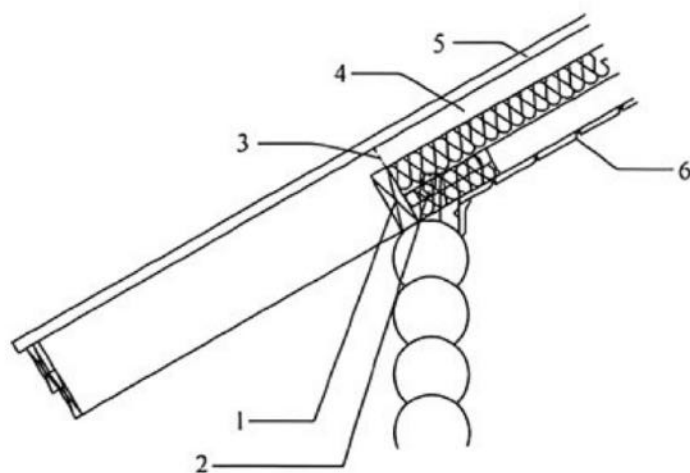
1 对于平屋盖，应在屋盖搁栅之间放置保温隔热层；当外墙顶部与屋面板无直接接触时，应在外墙外侧或顶部安装封挡板，并且保温隔热层铺设至外墙体最上部横木之上紧贴封挡板（图 7.5.8-1）；



1—封挡板

图 7.5.8-1 平屋盖保温隔热构造

2 对于坡屋盖，当未采用悬挂式吊顶时，保温隔热层应放置在屋盖搁栅之间，并且铺设至外墙体最上部横木之上紧贴封挡板（图 7.5.8-2）；当在保温隔热层与屋面板之间预留通风道，



1—封挡板；2—屋盖搁栅滑动件；3—通风网；4—通风道；5—屋面板；6—顶棚

图 7.5.8-2 坡屋盖保温隔热构造

保温隔热层的上部应紧贴其铺设防水透气膜。

7.6 设备与管线安装

7.6.1 设备与管线安装应符合本规程第 5.4 节的设计规定。

7.6.2 设备与管线孔洞开设应在防护处理前完成。当在防护处理后开孔洞时，孔洞处还应补作防护处理。

7.6.3 设备与管线孔洞开设除应符合本规程第 7.6.2 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 当在承受均布荷载为主的简支梁上开水平孔时，孔径不应大于梁高的 $1/10$ 或胶合木梁一层层板的厚度，孔间距不应小于 600mm，管线与孔壁间应留有间隙（图 7.6.3）；在梁的其他区域开孔或孔间距小于 600mm 时，应由设计单位验算同意后再施工；

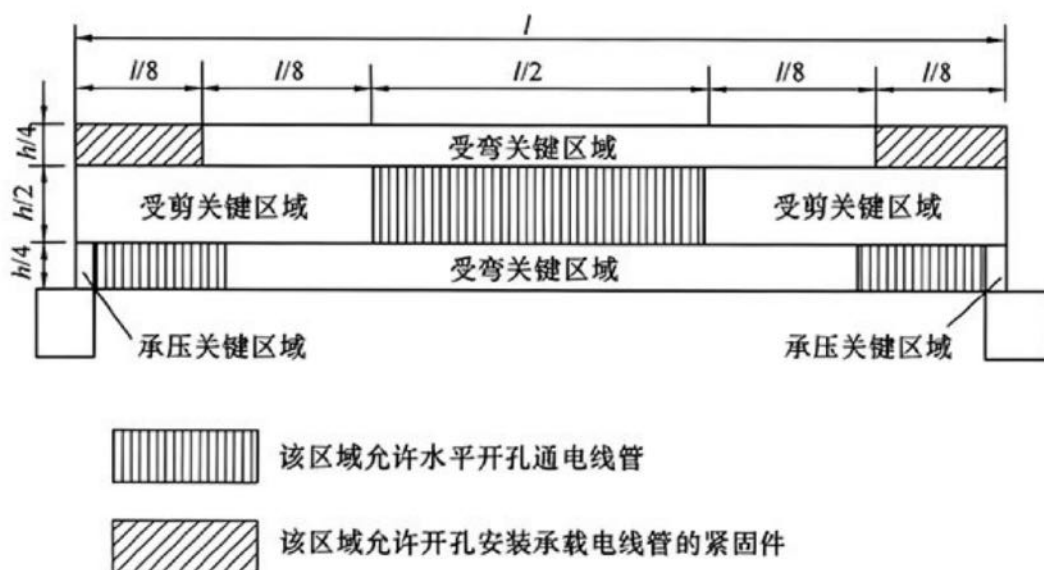


图 7.6.3 承受均布荷载的简支梁允许开孔区域

2 以承受均布荷载为主的简支梁可在距梁支座 $1/8$ 跨度范围内钻直径不大于 25mm 贯通梁截面高度的竖向孔，孔边距不应小于孔径的 3 倍；

3 在梁的跨中部位或受拉杆件上不应开水平孔悬吊重物；

- 4 木工字搁栅开孔或开槽口应根据产品说明书进行。
- 7.6.4 设备与管线应按设计图纸进行安装，并应符合下列规定：
- 1 管线穿过木构件孔洞时，管壁与孔洞四壁间应预留不小于 1mm 的缝隙；
 - 2 当设备与管线安装影响结构构件安装时，应由设计单位出具变更设计，施工单位不得擅自处理。
- 7.6.5 管线安装在下列情况下应采用柔性连接：
- 1 墙体內的线管向顶棚和搁栅拐弯处应设置软管过渡；竖向设置在墙体內的电线护套管上端应低于墙体顶部 100mm；
 - 2 竖向管线不得与墙体有刚性连接；给水排水管与终端卫浴产品连接应使用软管；当在靠近顶棚处设置水平给水排水管时，水平给水排水管距顶棚不应小于 100mm。
- 7.6.6 暗敷在墙体、楼板和楼盖中的管线、设备应在验收合格并形成记录后方可隐蔽。

7.7 装饰装修

- 7.7.1 室内地面、墙面的饰面施工应符合下列规定：
- 1 材质及图案应符合设计要求；
 - 2 饰面应粘贴牢固，无歪斜、缺棱、掉角和裂缝等缺陷；饰面表面应平整、洁净、颜色一致、周边顺直，不得有翘曲、损坏、变色、起碱、污点、砂浆流痕及光泽色损等现象；接缝应填嵌密实、平直、宽度均匀一致；
 - 3 墙裙、踢脚板及门窗等特殊部位饰面突出墙面的厚度应一致；
 - 4 当使用饰面砖时，整砖套割应吻合、边缘整齐、阴阳角处的饰面砖搭接方向正确。
- 7.7.2 吊顶施工时，应先铺设龙骨、安装罩面板，再进行喷涂或裱糊等表面装饰。吊顶内安装设备应在铺设龙骨前进行，设备的连接应安装在结构构件上，灯具和检修孔的位置应作结构加强

措施。

7.7.3 当木质表面采用涂饰时，施工应符合下列规定：

- 1 涂饰所用材料的品种、质量、颜色应符合设计要求；
- 2 基层应符合涂饰要求，含水率不超过 8%，无脱层、空鼓和裂缝；
- 3 腻子应与基层底漆、面漆的性能配套选用，且腻子塑性、和易性应满足施工要求，刮完后粘结牢固；
- 4 当使用混色油漆时，不应有漏刷、脱皮、分色、裹棱、透底和反锈等现象；当使用清漆时，不应有漏刷、脱皮、斑迹、刷纹、流坠、皱皮等现象。

7.7.4 卫生间施工应符合本规程第 5.5.5 条等有关卫生间设计要求，并应符合现行行业标准《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467 的有关规定。

8 工程验收

8.1 一般规定

8.1.1 井干式木结构建筑验收应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。未作具体规定时，应由建设单位组织监理、施工等相关单位协商确定。

8.1.2 井干式木结构建筑中木结构子分部工程应由木结构制作安装与木结构防护两分项工程组成；应在分项工程皆验收合格后，再进行子分部工程验收。

8.1.3 施工用材料、构配件应在检验合格后方可使用；进场验收和见证检验应按本规程的规定进行，并应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定；施工过程中工序交接时应进行交接检验。

8.1.4 竣工验收应提供下列文件：

- 1 施工图、设计文件、预制组件制作与安装深化设计文件；
- 2 业主、设计单位、构件制作单位、施工安装单位达成协议的技术文件；
- 3 产品合格证、型式检验报告、进场验收记录及复验报告、见证检验报告；
- 4 结构安装时测量检查记录，变形检测记录；
- 5 试验报告和技术资料；
- 6 隐蔽工程分段验收记录；
- 7 施工记录。

8.1.5 井干式木结构建筑工程中材料、构配件及构件安装检验

批的划分应符合下列规定：

1 材料、构配件的质量控制应以一幢井干式木结构房屋为一个检验批；

2 构件制作安装质量控制应以整幢房屋的一楼层或变形缝间的一楼层为一个检验批。

8.1.6 井干式木结构建筑验收应符合下列规定：

1 检验批主控项目检验结果应全部合格；

2 检验批一般项目检验结果应有大于 80% 的检查点合格，且最大偏差不应超过允许偏差的 1.2 倍；

3 分项工程的质量验收均应合格；

4 分项工程的质量资料和验收记录应完整；

5 安全功能检测项目的资料应完整，抽检的项目均应合格；

6 外观质量验收应符合本规程的有关规定。

8.1.7 井干式木结构建筑中，混凝土结构子分部工程和钢结构子分部工程的验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

8.2 材料及构配件

I 主控项目

8.2.1 横木类型、规格、等级、性能应符合设计文件规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：产品合格证书、型式检验报告、进场验收记录、复验报告，实物与施工设计图对照、丈量。

8.2.2 结构用木材应符合设计文件的规定，并应具有产品质量合格证书。

检查数量：检验批全数。

检验方法：产品合格证书、型式检验报告、进场验收记录、

复验报告，实物与施工设计图对照。

8.2.3 进场凡涉及结构安全和使用功能的方木、原木均应作弦向静曲强度见证检验，其强度不应低于国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 - 2012 中表 4.2.3 的规定。

检查数量：每一检验批每一树种的木材随机抽取 3 个。

检验方法：国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 - 2012 中附录 A。

8.2.4 横木、结构用木材及板材的目测材质等级应符合本规程第 4.1.5 条及国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 - 2012 中第 4.2.4 条的规定。

8.2.5 构件制作及构件进场时木质材料的平均含水率应符合本规程第 4.1.2 条的规定。

检查数量：每一检验批每一树种每一规格木材随机抽取 5 个。

检验方法：国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 - 2012 中附录 C。

8.2.6 井干式木结构建筑用金属材料及连接件应符合现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定。

8.2.7 胶粘剂强度不应低于木材顺纹抗剪和横纹抗拉强度，并应符合现行行业标准《环境标志产品技术要求 胶粘剂》HJ 2541 的有关规定。胶粘剂防水性、耐久性应满足结构的使用条件和工作年限要求。承重结构用胶应符合现行国家标准《木结构胶粘剂胶合性能基本要求》GB/T 37315 和《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 的有关规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与产品合格证书、型式检验报告、进场验收记录、见证检验报告。

II 一般项目

8.2.8 横木表面平整、洁净、色泽一致，应无明显缺陷、损失

等现象，安装应符合设计要求。

检查数量：检验批全数。

检验方法：观察。

8.2.9 井干式木结构建筑用其他木构件的构造及外观按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定进行。

检查数量：检验批全数。

检验方法：测量，与产品合格证书对照。

8.2.10 井干式木结构建筑用其他木质材料尺寸偏差不应影响安装，安装应符合设计要求。

检查数量：检验批全数。

检验方法：测量，与产品合格证书对照。

8.3 制作与安装

I 主控项目

8.3.1 木构件、组件的结构形式、结构布置和构件截面尺寸应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与设计文件对照、尺寸。

8.3.2 预制组件应安装牢固，连接类别、规格和数量应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、尺量。

8.3.3 安装组件的预埋件位置、数量及连接方式应符合设计要求。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、尺量。

8.3.4 现场安装配件的位置和连接件的类别、规格及数量应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与设计文件对照、测量。

8.3.5 承重墙、柱、楼盖、屋盖布置及相关技术措施等，应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与设计文件对照。

II 一般项目

8.3.6 安装后构件及组件、木结构的尺寸偏差应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、尺量。

8.3.7 构件、组件、木结构预留孔洞尺寸应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、尺量。

8.3.8 建筑保温材料填充应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测，实物与设计文件对照，检查质量合格证书，检查隐蔽工程记录。

8.3.9 外墙接缝处的防水性能应符合设计要求。

检查数量：按批检验。每 1000m^2 或不足 1000m^2 外墙面积划分为一个检验批，每个检验批每 100m^2 应至少抽查一处，每处不得少于 10m^2 。

检验方法：检查现场淋水试验报告。

8.4 设备与管线

8.4.1 建筑给水排水及供暖工程的施工质量和验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》

GB 50242 的有关规定。

8.4.2 通风与空调工程的施工质量和验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

8.4.3 电气工程的施工质量和验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

8.4.4 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量和验收应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

8.4.5 自动喷水系统的施工质量和验收应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的有关规定。

8.4.6 火灾自动报警系统的施工质量和验收应符合现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166 的有关规定。

8.4.7 智能化系统的施工质量和验收应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定。

8.4.8 管道穿过结构构件时的空洞位置、尺寸和增强措施，应符合设计图纸要求。

8.5 装饰装修

8.5.1 井干式木结构建筑装饰装修应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定进行分层分阶段验收，并应符合下列规定：

1 井干式木结构住宅装饰装修应进行分户质量验收、分段竣工验收；

2 井干式木结构公共建筑应按功能区间进行分段质量验收。

8.5.2 室内环境的验收应在内装工程完成后进行，并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的有关规定。

8.6 竣工验收

8.6.1 单位工程质量验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定执行，单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品检验资料应完整；
- 4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；
- 5 观感质量应符合要求。

8.6.2 竣工验收的步骤可按验前准备、竣工预验收和正式验收三个环节进行。单位工程完工后，施工单位应组织有关人员进行自检。总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收。建设单位收到竣工验收报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位项目验收。

8.6.3 施工单位应在井干式木结构建筑交付使用前与建设单位签署质量保修书，并提供使用、保养、维护说明书等。

9 防护与维护

9.1 一般规定

9.1.1 井干式木结构建筑应根据当地气候条件、白蚁危害程度及建筑特征采取有效的防水、防潮及防白蚁措施，保证结构和构件在设计工作年限内正常工作。

9.1.2 井干式木结构建筑使用的横木含水率应符合本规程第4.1.2条的规定，应防止木材在运输、存放和施工过程中遭受雨淋和潮气。

9.1.3 井干式木结构中木材的防护应符合国家标准《木结构工程施工规范》GB/T 50772-2012第3.0.8条的规定。

9.1.4 井干式木结构建筑检查与维护应符合下列规定：

- 1 井干式木结构建筑使用前应制定明确的检查和维护制度；
- 2 使用过程中应详细准确记录检查和维修的情况，并应建立检查和维护的技术档案；
- 3 当发现木构件有腐蚀或虫害的迹象时，应根据腐蚀的程度、虫害的性质和损坏程度制定处理方案，并应及时进行补强加固或更换。

9.2 防水防潮

9.2.1 井干式木结构建筑应有效地利用周围地势、其他建筑物及树木，应减少围护结构的环境暴露程度。

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

9.2.3 屋盖宜采用坡屋面。屋顶空间宜安装通风孔。采用自然通风时，通风孔总面积不应小于保温顶棚面积的1/300。通

风孔应均匀设置，并应防止昆虫或雨水进入。屋檐突出墙体水平距离不宜小于 600mm。外墙的突出物，如窗台、阳台等应做好泛水。

9.2.4 井干式木结构建筑应采取有效措施提高整个建筑围护结构的气密性能，应在下列部位的接触面和连接点设置气密层：

- 1 相邻单元之间；
- 2 室内空间与车库之间；
- 3 室内空间与非调温调湿地下室之间；
- 4 室内空间与架空层之间；
- 5 室内空间与通风屋顶空间之间。

9.2.5 在年降雨量高于 1000mm 的地区，或环境暴露程度很高的木结构建筑应采用防雨幕墙。在外墙防护板和外墙防水膜之间应设置排水通风空气层，其净厚度宜在 10mm 以上，有效空隙不应低于排水通风空气层总空隙的 70%；空隙开口处应设置连续的防虫网。

9.2.6 在混凝土地基周围、地下室和架空层内，应采取防止水分和潮气由地面入侵的排水、防水及防潮等有效措施。在木构件和混凝土构件之间应铺设防潮膜。建筑物室内外地坪高差不得小于 300mm。

9.2.7 外墙和非通风屋顶的设计应减少蒸汽内部冷凝，并有效促进潮气散发。在严寒和寒冷地区，外墙和非通风屋顶内侧应具有较低蒸汽渗透率；在夏热冬暖和炎热地区，外侧应具有较低的蒸汽渗透率。

9.2.8 在屋面、屋顶露台和阳台等部位均应设置防水、防潮和排水的构造措施，应有效地利用泛水材料促进局部排水。坡度设计时应考虑木构件的收缩影响，泛水板向外倾斜的最终坡度不应低于 5%。屋顶露台和阳台的地面最终排水坡度不应小于 2%。

9.2.9 对于湿度变化大的地区，裸露并暴露在阳光下的外墙体

横木端头、柱头、檩头应作端头防开裂处理，并应符合下列规定：

1 安装施工涂刷外墙涂料前应先在端头均匀涂刷封端材料，要求外观均匀饱满有明显渗透，与涂料无明显色差；

2 当条件允许时，宜在工厂加工完毕后，且未出现细小裂纹前，涂刷一遍封端材料，且宜在安装后涂刷外墙涂料前再涂刷第二遍封端材料，要求同本条第 1 款。

9.3 防腐防虫

9.3.1 在位于现行国家标准《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB/T 33041 中白蚁危害区域 T2 和 T3 等级的木结构建筑施工现场应符合下列规定：

1 施工前应对场地周围的树木和土壤进行白蚁检查和灭蚁工作；

2 应清除地基土中已有的白蚁巢穴和潜在的白蚁栖息地；

3 地基开挖时应彻底清除树桩、树根和其他埋在土壤中的木材；

4 所有施工时产生的木模板、废木材、纸质品及其他有机垃圾，应在建造过程中或完工后及时清理干净；

5 所有进入现场的木材、其他林产品、土壤和绿化用树木，均应进行白蚁检疫，施工时不应采用任何受白蚁感染的材料；

6 应按设计要求做好防治白蚁的其他各项措施。

9.3.2 对位于现行国家标准《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB/T 33041 中白蚁危害区域 T2 和 T3 等级的木结构建筑防白蚁设计应符合下列规定：

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

2 当无地下室时，底层地面应采用混凝土结构，并宜采用整浇的混凝土地面；

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

4 当外墙设有排水通风空气层时，其开口处应设置连续的防虫网，防虫网搁栅孔径应小于 1mm；

5 地基外排水层或外保温绝热层不宜高出室外地坪，否则应作局部防白蚁处理。

9.3.3 在位于现行国家标准《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB/T 33041 中白蚁危害区域 T2 和 T3 等级地区应采用防白蚁土壤化学处理和白蚁诱饵系统等措施。

9.3.4 用于连接含铜防腐剂防腐处理木材的金属连接件应避免防腐剂引起的腐蚀，应采用热浸镀锌或不锈钢产品。

9.3.5 基础上部横木以及长期处于潮湿环境的木销应进行有效的防腐防虫处理，处理要求应符合表 9.3.5-1 和表 9.3.5-2 的规定。对于施工产生的新断面，应涂抹同等防腐剂。防腐等级应按现行国家标准《防腐木材的使用分类和要求》GB/T 27651 的有关规定执行。

表 9.3.5-1 横木防腐要求

室外地上木材 腐朽危害等级 区域	防腐等级	
	当基础水平面以上 300 mm 的位置距地基大于 1000mm 时，基础水平面至上部 300mm 以内的木构件；当基础水平面以上 300 mm 的位置距地基小于 1000mm 时，地基以上 1000mm 以内的木构件	与地面、砌块或者混凝土接触
D1	C3.1	C4.1
D2	C3.2	C4.2
D3	C3.2	C4.2

表 9.3.5-2 横木防白蚁要求

木材白蚁危害 等级区域	防虫等级	
	当基础水平面以上 300 mm 的位置距地面大于 1000mm 时, 基础水平面至上部 300mm 以内的木构件; 当基础水平面以上 300 mm 的位置距地面小于 1000mm 时, 地面以上 1000mm 以内的木构件	与地面、砌块或者混凝土接触
T1	C3. 1	C4. 1
T2	C3. 2	C4. 2
T3	C3. 2	C4. 2

9.4 维 修 维 护

9.4.1 井干式木结构建筑应每年对屋面防水系统和屋面排水系统进行常规检查, 检查项目应包括下列内容:

- 1 木结构墙面变形、开裂和损坏的情况;
- 2 结构构件之间的连接松动情况, 以及连接件破损或缺失情况;
- 3 木结构墙体面板受潮情况;
- 4 木结构外墙上门窗边框的密封胶或密封条开裂、脱落、老化等损坏现象;
- 5 木结构墙体面板的固定螺钉松动和脱落情况;
- 6 消防设备有效性和可操控性;
- 7 根据墙体下沉情况、季节变化调节螺栓。

9.4.2 工程竣工使用 1 年时, 应对木结构工程进行全面检查; 此后, 应根据当地气候特点, 宜每隔 3 年~5 年进行一次常规检查。

9.4.3 井干式木结构建筑维修应符合下列规定:

- 1 对于常规检查项目中不符合要求的内容, 应负责组织实施

施一般维修；

2 一般维修应包括下列内容：修复异常连接件；修复受损木结构屋盖板，并清理屋面排水系统；修复受损墙面、顶棚；修复外墙围护结构渗水；更换或修复已损坏或老化的零部件；处理和修复室内卫生间、厨房的渗漏水和受潮；更换异常消防设备；

3 对于一般维修无法完成的项目，宜组织专业维修单位进行维修、加固和修复。

附录 A 井干式木结构建筑 门窗洞口构造做法

A.0.1 门窗洞口应设置 T 形板，T 形板（图 A.0.1）高度宜比洞口高度小 50mm，大尺寸落地窗及门洞上的 T 形板宜比洞口高度小 70mm，T 形板地板宜与墙体连接，可用 2 颗自攻钉固定，其他位置不固定。

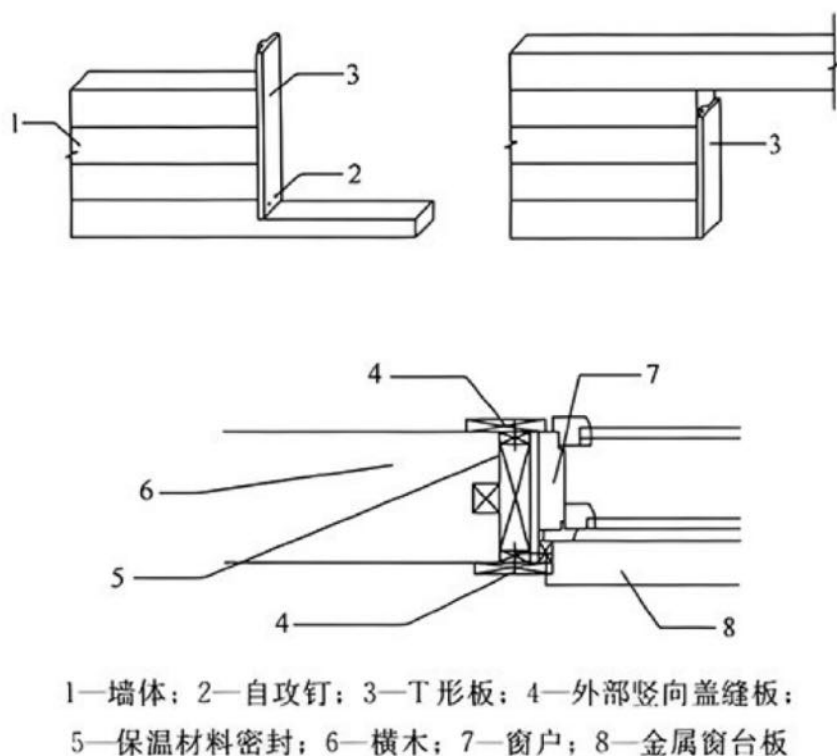
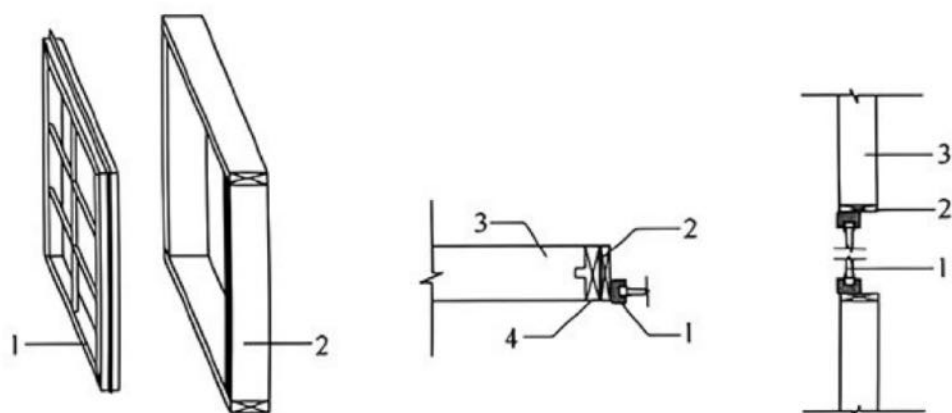


图 A.0.1 T 形板

A.0.2 洞口衬板厚度宜为 25mm，宽度不应大于墙体厚度，四角连成框后应与窗户钉合在一起，接缝处应用硅胶密封，窗户应通过洞口衬板与 T 形板刚性连接，缝隙应使用发泡剂填充（图 A.0.2）。



1—窗；2—衬板；3—墙体；4—T形板

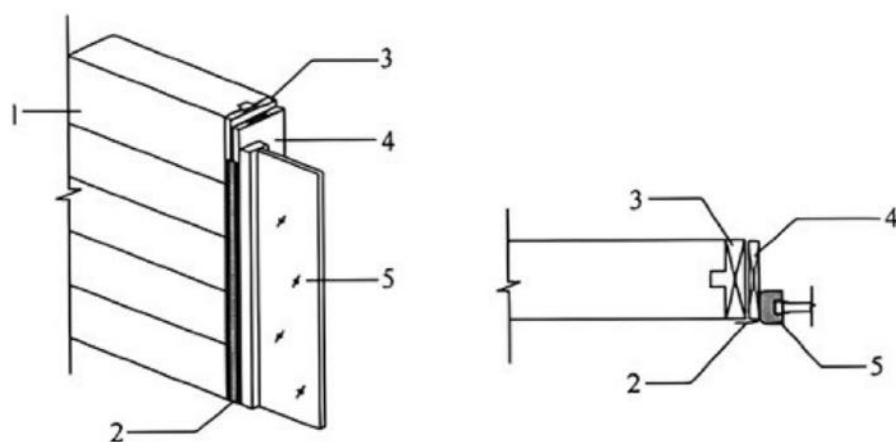
图 A.0.2 窗户衬板

A.0.3 门洞口应在洞口上部水平设置衬板，且应与 T 形板有效连接。

A.0.4 安装好的门窗洞口顶部与墙体应留有 50mm~100mm 沉降空间，并应使用柔性材料填充，不得使用发泡剂或硬物填充。

A.0.5 洞口外饰面应符合下列规定：

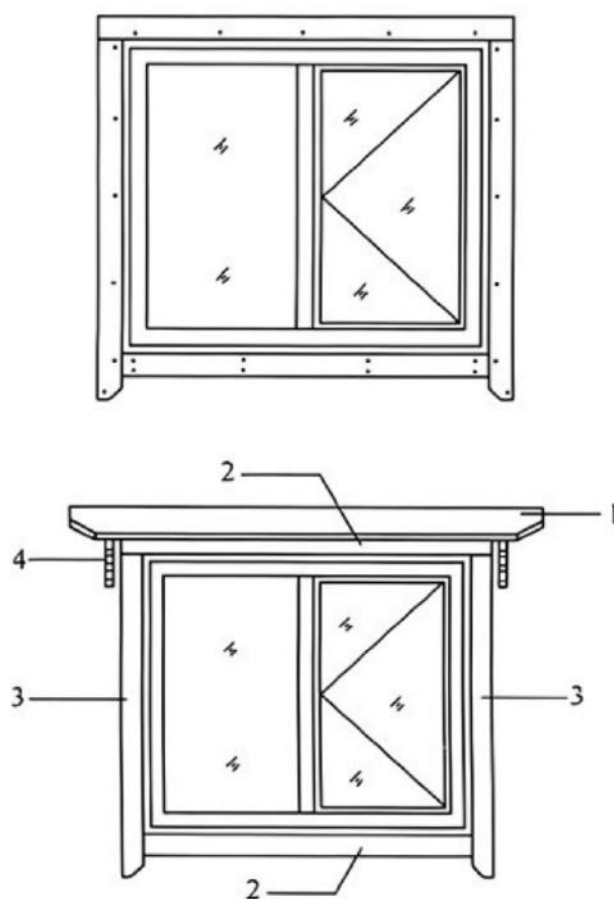
1 洞口外部应使用 1mm 厚自粘胶带将外门窗与墙体紧密粘贴（图 A.0.5-1）；



1—墙体；2—自粘胶带；3—T形板；4—衬板；5—窗

图 A.0.5-1 门窗与墙体间缝隙的外侧密封

2 洞口外饰除底部水平盖缝板外可直接连接于墙体，其他两侧盖板和顶部水平盖板饰线不得与墙体连接，应与 T 形板或洞口衬板连接（图 A. 0. 5-2）；

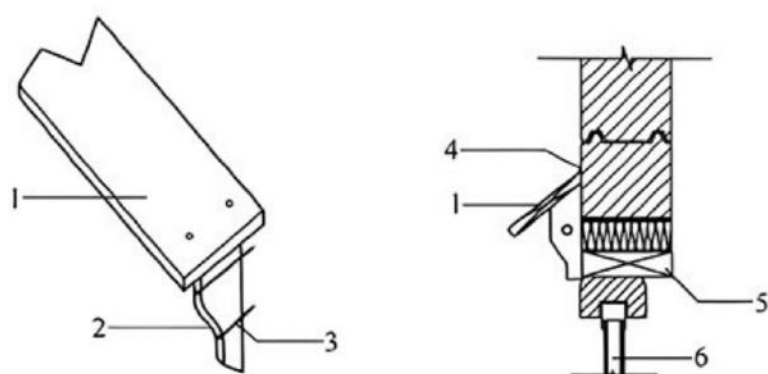


1—披水板；2—横向盖缝板；3—竖向盖缝板；4—披水板支架

图 A. 0. 5-2 窗盖缝板安装示意图

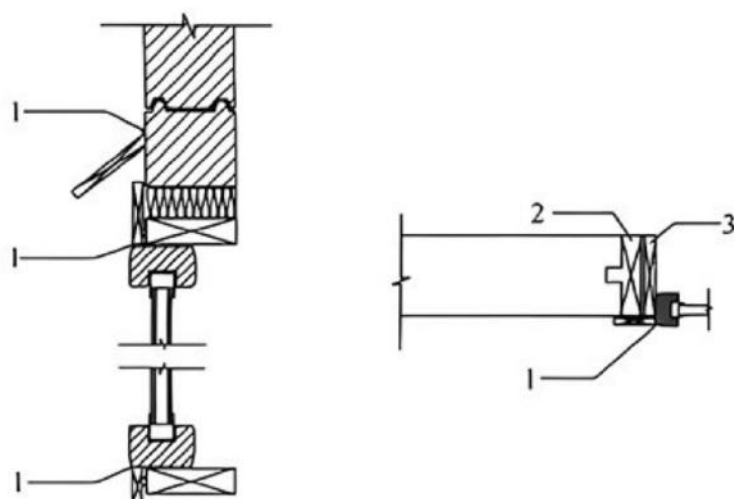
3 披水板与洞口上部水平盖缝板间应留有 50mm~100mm 间距，与墙体直接连接，与墙体的接触部位应使用耐候胶对缝隙进行密封；披水板支架与墙体钉连接，不得与洞口盖缝板连接（图 A. 0. 5-3）；

4 安装好洞口外部饰线盖板后，应对盖板饰线与窗户之间的接缝进行密封，盖缝板和墙体之间不得打胶密封（图 A. 0. 5-4）；



1—披水板；2—披水板支架；3—钉；4—密封胶；5—衬板；6—窗

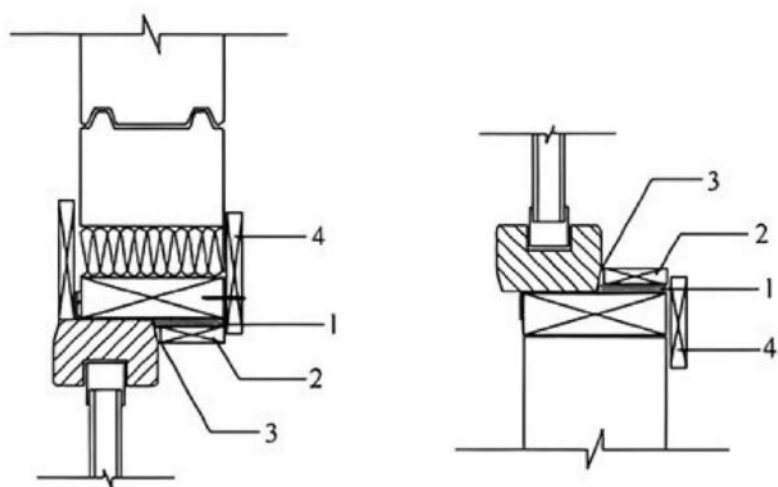
图 A.0.5-3 披水板安装



1—胶缝；2—T形板；3—衬板

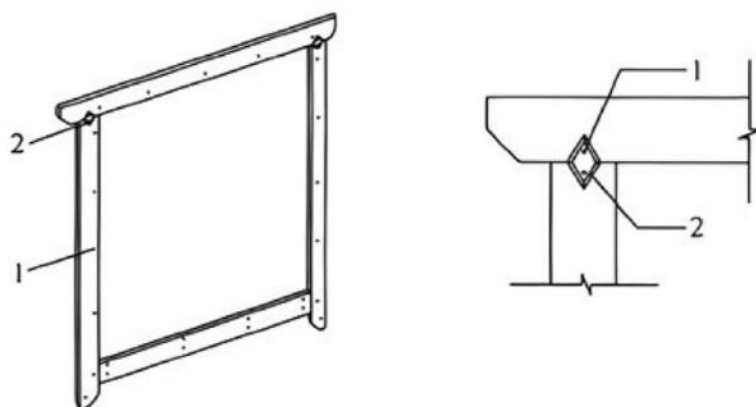
图 A.0.5-4 盖缝板四周接缝密封处理

5 室内窗套板安装找直校正后，用斜钉钉于窗衬板上，窗套板与窗应预留 2mm 空隙（图 A.0.5-5）。室内盖板钉距应为 300mm（图 A.0.5-6），上部、两侧盖板应连接于 T 形板、窗口/窗套板以及洞口衬板上，不得与墙体连接，保持与墙体相互滑动，不得打胶密封；下部水平盖板可与墙体直接连接。



1—发泡胶；2—窗套板；3—胶缝；4—盖缝板

图 A.0.5-5 室内窗口窗套线安装



1—钉；2—菱形压件

图 A.0.5-6 室内盖板钉距

用 词 说 明

为了便于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：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《工程结构通用规范》GB 55001
- 《木结构通用规范》GB 55005
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《木结构设计标准》GB 50005
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《建筑采光设计标准》GB 50033
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
- 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
- 《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《智能建筑设计标准》GB 50314
- 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325
- 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

《屋面工程技术规范》GB 50345
 《胶合木结构技术规范》GB/T 50708
 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
 《木结构工程施工规范》GB/T 50772 - 2012
 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
 《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004
 《民用建筑电气设计标准》GB 51348
 《碳素结构钢》GB/T 700
 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
 《耐候结构钢》GB/T 4171
 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824
 《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484
 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
 《木材耐久性能 第1部分：天然耐腐性实验室试验方法》GB/T 13942.1
 《结构用集成材》GB/T 26899
 《防腐木材的使用分类和要求》GB/T 27651
 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591
 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433
 《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB/T 33041
 《结构用集成材生产技术规程》GB/T 36872
 《木结构胶粘剂胶合性能基本要求》GB/T 37315
 《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
 《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467
 《建筑门窗复合密封条》JG/T 386
 《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475
 《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482
 《环境标志产品技术要求 胶粘剂》HJ 2541
 《建筑接缝密封胶应用技术规程》T/CECS 581

中国工程建设标准化协会标准

井干式木结构建筑技术规程

T/CECS 1400 - 2023

条 文 说 明

制 定 说 明

本规程制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设井干式木结构建筑的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过论证和实践验证取得了一定的标准成果。

本规程在构件精细计算及构造做法方面尚需深入挖掘和汇总，待修编纳入。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《井干式木结构建筑技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	(74)
2	术语	(75)
3	基本规定	(76)
4	材料	(77)
4.1	横木与基础垫木	(77)
4.2	钢材与金属连接件	(78)
5	设计	(79)
5.1	一般规定	(79)
5.2	建筑设计	(79)
5.3	结构设计	(81)
5.4	设备与管线设计	(82)
5.5	装饰装修设计	(82)
6	构件制作	(83)
6.1	一般规定	(83)
6.2	构件加工	(83)
6.3	运输与储存	(84)
7	安装与施工	(85)
7.2	基础施工	(85)
7.3	墙体施工	(85)
7.4	楼盖施工	(87)
7.5	屋盖施工	(87)
7.7	装饰装修	(87)
8	工程验收	(88)
8.1	一般规定	(88)

8.6	竣工验收	(89)
9	防护与维护	(90)
9.1	一般规定	(90)
9.2	防水防潮	(90)
9.3	防腐防虫	(91)

1 总 则

1.0.1 井干式木结构建筑是一种独特的建筑结构形式，历史悠久，从考古挖掘来看，在河姆渡遗址第二文化层中出土的木构水井就已经使用井干式的建造技术了，其形式和甲骨文中的“井”字具有很高的同构程度。由于该类型建筑主要使用原木和方木制作且用材量偏大，主要分布在森林资源覆盖率较高或地域环境寒冷的地区，国内分布的地区主要有云南、四川、内蒙古、吉林、黑龙江、新疆、贵州等；国外分布较多的国家为挪威、芬兰、俄罗斯、加拿大、美国等。随着井干式木结构建筑技术的发展，设计、生产、施工一体化考虑，标准化建造既可避免材料浪费，同时也能做到加工精确，装配快速，有效节省时间和材料，提高建筑质量，丰富我国建筑类型。

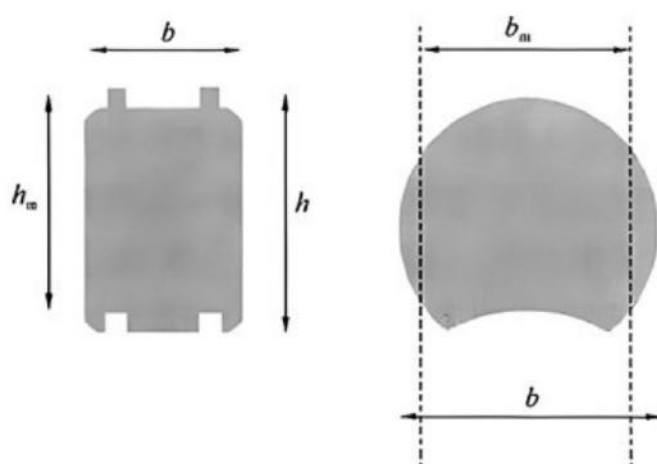
1.0.2 实际应用中原木横木和方木横木建造的3层井干式建筑，墙体横木存在不一致的变形和沉降，严重影响建筑的防水和保温隔热。因此，鉴于我国井干式木结构建筑建造实践，本规程规定井干式木结构建筑层数为3层及3层以下。

1.0.3 井干式木结构建筑应遵守现行国家标准《木结构通用规范》GB 55005、《木结构设计标准》GB 50005、《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206及《建筑设计防火规范》GB 50016等有关规定。

2 术 语

2.0.1 现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 规定井干式木结构为“采用截面经适当加工后的原木、方木和胶合原木作为基本构件，将构件水平向上层层叠加，并在构件相交的端部采用层层交叉咬合连接，以此组成的井字形木墙体作为主要承重体系的木结构”；现行行业标准《井干式木结构技术标准》LY/T 3148 规定井干式木结构为“以圆形、矩形等截面的横木平行向上层层叠置，在转角处横木端部交叉咬合，形成房屋墙体，再在墙体上立矮柱承脊檩构建而成的结构”。两本标准对井干式木结构的定义各有侧重，综合考虑本规程给出了“井干式木结构”的术语。

2.0.2 当横木作为梁构件时，应满足受弯承载要求，特别是胶合横木的胶层应能承受一定剪切应力；当横木用于墙体构件时，其受弯承载能力可不作要求。常见横木截面参数包括全高、净高、名义厚度、平均厚度等（图 1）。



h_m —净高； b —名义厚度； b_m —平均厚度

图 1 横木截面参数

注：横木横截面积除以横木净高

3 基本规定

3.0.3 井干式木结构建筑的横木墙体基本是裸露状态，容易受到生物病虫害的侵袭。因此，除对构件采取科学可靠的防腐、防虫处理外，在设计建造时还应考虑营造不利于生物病虫害繁殖的空间环境。

3.0.4 含水率大于 30% 以上的湿材在使用过程中会出现较大的干缩裂缝，且在隐蔽处或通风不畅的地方会产生腐朽、霉变，这些变化会严重影响到井干式木结构建筑的功能和寿命。因此，当使用含水率高于当地平衡含水率的木材时，应保持其所在部位良好通风，同时监测其含水率的变化，做好减缓水分移动的相关措施。

4 材 料

4.1 横木与基础垫木

4.1.1 木材来源合法性认证或认定是确定或证明木材原材料来源合法与否的重要过程。目前，森林可持续经营和产销监管链方面的认证主要有 CFCC 认证（China Forest Certification Council）、PEFC 认证（Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes）和 FSC 认证（Forest Stewardship Council）。

4.1.4 横木凹凸结合形式可有效加强构件在抵抗外部作用力时的层间协同性，同时也有助于提高围护结构的气密性。

4.1.7 层板指接在现行标准中有具体要求，但是原木横木、方木横木整体指接没有相关标准要求。整体指接的原木横木和方木横木不能用作受弯构件，仅在墙体构件中使用，当墙体产生不均匀沉降和水平力作用时指接处可能产生拉剪应力，考虑工厂试验条件，抗弯测试更易实现，因此采用与之线性关系较好的抗弯强度来反映指接横木的抗拉性能。

4.1.8 井干式木结构建筑墙体均为横木，从人员安全的角度，必须要严格控制火灾发生时的整体的产烟量和滴落物。原木横木和方木横木的燃烧性能一般为 B2 等级中 D 级且产烟等级 s2，滴落物等级 d0。胶合横木由于构造特点，通过优化树种和木材集成方式，可使产烟等级降低到 s3，滴落物等级降低至 d1。因此，本规程借鉴了欧洲井干式木结构标准中对横木燃烧性能的要求给出了规定。

4.1.9 木结构产业链分工越来越明细，涉及材料制造、半成品加工、构件制作、施工建造等各个环节。因此，需要明确并规范产品化的横木出厂标识说明书。如原木横木代码可为 L，方木横

木代码可为 T，梁用胶合横木构件代码可为 B，墙用胶合横木代码可为 W。这些出厂说明书可以快速帮助生产、施工、监理等企业进行辨识、追溯以及核验等工作，提高各环节工作效率用。

4.1.10 横木安装是墙体施工的核心。不同位置的横木断面造型、规格尺寸以及公差都可能存在差异。为了安装方便快捷，非常有必要标明横木构件的部位。本规程推荐采用“代码”形式体现安装信息。横木安装代码不仅可以在出厂之前核对横木构件加工信息准确性，还能在施工过程中确保工程人员将每一个横木构件安装在正确的位置。例如 3-E-II，3 表示从底部数第三层，E 表示墙体 E（图 2），II 表示同层中的第二个部分。

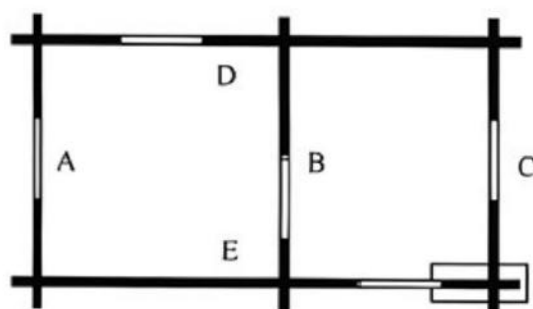


图 2 墙体安装图

4.1.11 基础垫木及基础木材是否应采取防腐措施与周围环境及防潮垫层材料有很大关系。井干式木结构防潮垫层材料通常有 SBS 防潮垫和专用橡胶垫。

4.2 钢材与金属连接件

4.2.1~4.2.6 本规程在钢结构设计规范有关规定的基礎上，进一步明确井干式木结构建筑用钢宜以我国常用的钢材为主。这些钢材有长期生产和使用经验，具有材质稳定、性能可靠、经济指标较好、供应也较有保证等优点。

5 设 计

5.1 一 般 规 定

5.1.2 木组件与其他结构的水平连接应符合组件间内力传递的要求，并应验算水平连接处的强度。木组件与其他结构的竖向连接，除应符合组件间内力传递的要求外，尚应符合被连接组件在长期荷载作用下的变形协调要求。木组件与其他结构的连接宜采用销轴类紧固件的连接方式。连接时应在混凝土结构中设置预埋件。预埋件应按计算确定，并应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。木组件与混凝土结构的连接锚栓应进行防腐处理。连接锚栓应承担由侧向力产生的全部基底水平剪力。

5.2 建 筑 设 计

5.2.1 天窗分为单面天窗和双面天窗，天窗是屋盖结构中的一个薄弱部位，若构造处理不当，容易发生质量事故。多跨木屋盖房屋的内排水，常由于天沟构造处理不当或检修不及时产生堵水渗透，致使木屋架支座节点易于受潮腐朽，影响屋盖承重木结构的安全，因此推荐采取外排水的结构形式。木制天沟经常由于天沟刚度不够，变形过大，或因油毡防水层局部损坏，致使天沟腐朽、漏水，直接危害屋架支座节点。

5.2.3 本条是关于承重墙间隔/跨度和承重墙围合的空间面积的限制规定。6m 及 30m^2 的数值，是至今为止的井干式木结构建筑物的实际工程中，比较容易形成稳定构架的上限（图 3）。超过此上限时，应进行详细的结构计算确认其安全性。跨度超过 6m 不足 10m 的部分，或承重墙围合部分水平投影面积超过 30m^2 不

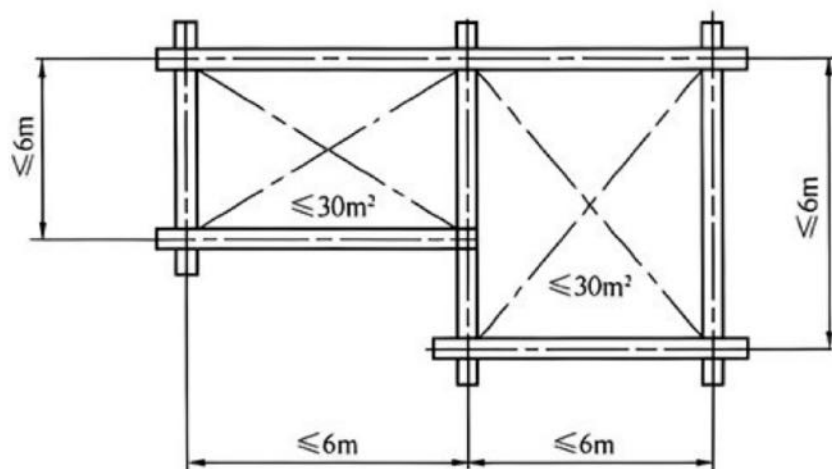


图3 井干式木结构建筑承重墙中心距及水平投影面积

足 60m^2 的部分，这些部分都属于大房间范畴。

5.2.5 对于带有阁楼的建筑，山墙上部的三角形墙体及与山墙垂直相交的墙体，阁楼构架以下部分除外，不被视为承重墙，该部分在确定承重墙高度时不作为测量范围。对于承重墙高度的确定方法，双坡顶建筑承重墙的高度指自基础算起，至墙体与屋顶的连接处；单坡顶建筑承重墙的高度是自基础算起，至与屋顶相连整面承重墙的最高点。

5.2.6 水平作用力作用时，承重墙的变形状况，通常大致有以下两种（图4和图5）：一种是“偏移变形”，另一种是“转动变形”。偏移变形是高度/宽度小的墙壁产生的变形，即使大幅变形也不会造成墙体倒塌。转动变形是高度/宽度大的细长墙壁产生的变形，变形超过某种限度墙体会倒塌。为了保证井干式木结构

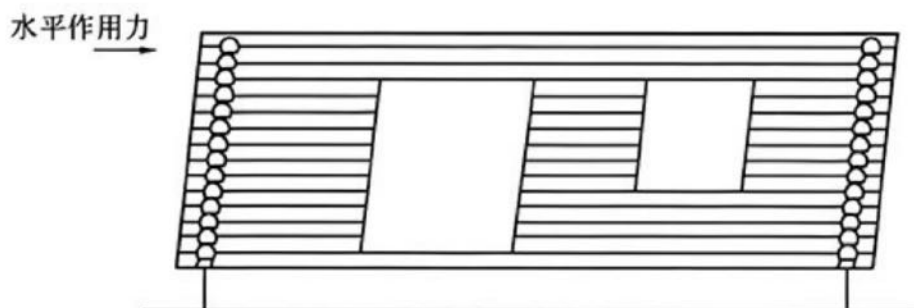


图4 偏移变形

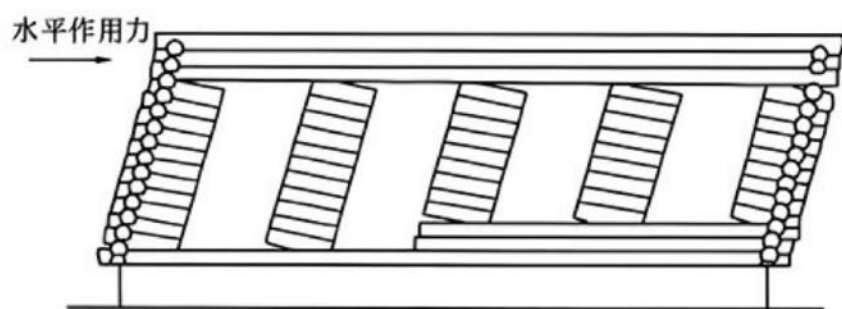


图 5 转动变形

墙体在水平作用力下不发生转动变形，规定承重墙的宽度应为墙体高度的 $3/10$ 以上。故宽度不足高度 $3/10$ 的墙高不被视作承重墙。

5.3 结构设计

5.3.8 木材的天然缺陷对构件受拉性能影响很大。受拉构件保证安全可靠地工作，必须选用优质并经过干燥的材料才能胜任，但是现实的供应情况很难办到。在受弯构件的受拉边打孔或开设缺口将严重破坏锯材或原木自身的组织构造，特别是受力时产生应力集中，对受弯构件带来不利的影响。

5.3.11 井干式木结构承重墙的竖向承载力，通常与有无墙体相交点的关系很大。交点附近承重墙的承载力几乎等同于整墙面横向压缩的材料强度，但随着与交点距离的增大，即使承重墙的长度增加，其垂直荷载支撑能力并不随之增加。因此，离开相交点一定距离以上的部分，可视为不具备垂直荷载支撑能力。

5.3.12 墙体的水平抗剪能力主要是通过设置在墙体内部的销类连接件来提供，水平抗剪承载力是销件抗剪切力的总和。墙体水平抗剪承载力可通过对实际连接构造进行剪切试验确定，也可以按照计算公式确定单排水平抗剪承载力，再乘以墙体内部设置的排数来确定，墙体洞口两侧加强销不与墙体等高时不计入排数，可与该洞口上部加强销合计为一排。销件水平抗剪承载力计算公式引自日本井干式木结构标准。销件总量控制原则是该轴线水平

作用力不大于销件总抗剪切力。

5.3.13 根据结构计算,确认井干式建筑不会因地震力及风压力造成倾倒,即结构面的端部不会产生向上拉力,此时外墙的相交处可以不设置贯通螺栓。

5.3.16 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刨花板。最小厚度是指板材的名义厚度。铺设楼面板时,应将板的长向与搁栅长度方向垂直。

5.3.18 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。

5.3.24 引用国家标准《木结构设计标准》GB 50005-2017 中的第 7.1.6 条并结合该工程实践与试验给出本条规定。木结构工程中曾发生过齿连接与螺栓连接共同受力而导致齿连接超载破坏的情况,值得引起注意。

5.4 设备与管线设计

5.4.2 双层井干式墙体及复合井干式墙体的构造,能够使上下管线很好地隐藏于墙体结构内,避免了管线暴露影响美观。

5.4.4 封堵是木结构建筑防火构造中重要的技术措施,封堵部分的耐火极限不应低于所在部位墙体或楼盖、屋盖的耐火极限。

5.4.14 烟道、烟囱、火炕等供暖或炊事管道的工作温度较高,应进行隔热和防火保护,具体要求引用现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 设计章节相关条款。

5.5 装饰装修设计

5.5.5 卫生间、浴室的墙壁为常溅水区域,必须进行防水处理,以免让横木等木质材料直接接触水。卫生间设计时,建议优先选择整体浴室。

6 构件制作

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定为了提高井干式木结构建筑的单体预制率和装配率，提高施工效率和质量，尽可能减少二次工程施工可能对结构产生不利影响的可能性，最大限度减少现场施工垃圾和排放。

6.1.3 构件进行标记，便于装配，便于查找替换，便于对构件性能及使用状态进行信息化跟踪。

6.2 构件加工

6.2.1 一般情况下，木材的心材耐腐性好于边材。为提高横木整体的耐腐能力，木材适宜将靠近髓心的一侧朝向室外放置。

6.2.2 本条给出的是常见横木叠置形式。横木叠置形式应根据横木的截面形状采用圆截面弧形叠置、圆截面弧形带榫叠置、方截面单榫叠置和方截面双榫叠置形式。

6.2.3 对于横木端部突出墙体立面的墙体交叉形式，可采用表 6.2.3 中前四种形式，上下凹槽或单面凹槽的尺寸之和应等于 $1/2$ 厚度或者直径。对于横木端部平齐墙体立面的墙体交叉形式，可采用表 6.2.3 中后四种，但是端部应该加强。

6.2.7 横木加工质量可通过墙体预组装进行检验。不采用加强销是为了便于预组装墙体拆卸，避免加强销过盈配合对预组装安装质量的影响。

6.2.8 本条根据木结构防腐防虫工程的实践经验编写。为了保证工程的安全和质量，应严格执行本条中规定的程序与技术要求。

6.3 运输与储存

6.3.2 本条根据木构件储存实践经验编写，端部和切口处极易产生干缩裂缝。储存场地环境空气湿度较大时，应保持通风避免产生腐朽。为防止顺弯、横弯和翘曲等现象，堆垛顶部可适当放置重物。

7 安装与施工

7.2 基础施工

7.2.1、7.2.2 通常可采用独立基础、条形基础或筏板基础。井干式木结构通常有地下室与无地下室两种混凝土做法，可参考图集《古松现代重木结构建筑》16CJ67-1。规定的架空净高度不应小于 450mm，是综合了《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 - 2020 “架空层净高度不小于 400mm” 和《井干式木结构技术标准》LY/T 3142 - 2019 “架空层净高度不小于 450mm” 给出的。

7.3 墙体施工

7.3.2 本条规定与现行行业标准《井干式木结构技术标准》LY/T 3142 一致。设置地脚锚栓是为了保证上部横木与基础稳固连接，抵抗水平荷载作用。

7.3.3 井干式木结构的墙体，必须通过交叉处的互相咬合，达到相互间的稳定结合。本条对交叉处进行精确咬合以保证井干式木结构安全做相关规定。至今为止，已建的大部分井干式木结构建筑，其交叉处都是向外突出类型，即横木前端贯通垂直相交的墙壁并突出外面的类型，本条也是基于这些实例制定。向外突出类型在水平作用力的作用下，即使横木之间产生些许偏移，井干式结构整体也不会丧失力学上的稳定性，这种情况横木端部必须从墙面突出 20cm 以上。考虑因风压力及地震力造成墙面外弯曲时的可能性，同层横木最好尽量没有接头，各部分、各墙轴线使用整根横木搭建，但不得已在横木上设置接头时，应在结构承重位置进行有效加固。

7.3.4 井干式木结构墙体的特点是竣工后随着原木材料的干燥，可能会发生扭转等变形（特别是墙体端部约束较少时）和墙高的缩小。文献研究瑞士格劳宾登州耶纳茨镇云杉井干式木结构，云杉在使用前风干4年~8年不等，经过风干的原木在风吹日晒下会继续干缩，加之竖向荷载作用下的蠕变，木墙每层楼下降可达3cm。综合分析，认为横木除了采用凹凸咬合外，墙内纵向钢筋、销件的放置也是对层间节点结构功能的加强。这样的技术措施除抵抗水平剪切力外，还可减少墙体端部的干缩变形。组合梁一般会发生两种破坏模式，一是销件先受剪破坏后梁再发生断裂，二是销件抗剪强度高，梁先达到极限强度而破坏。两种破坏模式，销件的强度和位置至关重要。试验证明，随着销件与梁端的距离越大极限弯矩越小，距梁端1/8梁长的距离内木梁的极限弯矩变化范围在20%以内。

7.3.5 贯通螺栓的作用主要是使墙体以及与屋顶和基础连为一体，防止强风时屋顶构架的脱离和建筑物的整体倒覆。对于抵抗结构面外力较差的墙壁，或被洞口夹在中间且尺寸较高的窄状墙体，有时会有针对风压力等的加固措施不充分的现象发生，这两类情况应在洞口两侧设置贯通螺栓。贯通螺栓选用金属垫片时，应斟酌横木材料上加工孔的大小和金属材料的压陷等因素，建议采用足够大的较厚垫片。随着原木材料等的干燥收缩，墙的高度可能会降低，因此在贯通螺栓的下端必须设置随时能进行紧固的螺母。如根据结构计算确认结构承重安全的情况下，可不使用贯通螺栓。

7.3.10 井干式木结构建筑外围护墙体的保温隔热一般采用实体墙体。当实体墙体难以满足保温隔热要求时，可采用外保温或内保温结构，墙体内或外加保温层的材料及厚度根据节能要求确定。内外保温外墙体结构也可参见现行行业标准《井干式木结构技术标准》LY/T 3142和图集《古松现代重木结构建筑》16CJ67-1中的墙体构造。

7.4 楼 盖 施 工

7.4.3 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。

7.5 屋 盖 施 工

7.5.6 本条来自相关企业的工程经验总结。屋脊和屋谷处是易于漏积水的区域，必须要进行重点防护，建议双层铺设。井干式木结构建筑屋顶一般为坡屋顶，防水卷材上下搭接长度 100mm 以上、水平搭接长度 300mm 以上，能保持屋面在工作年限范围内具有很好的防水性能。

7.7 装 饰 装 修

7.7.1~7.7.3 这 3 条均为井干式木结构企业的工程经验总结。油漆工程的质量关系到其耐久性和耐候性。

8 工程验收

8.1 一般规定

8.1.1 地基基础工程验收应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定；装饰装修工程验收应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定；屋面工程验收应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定；建筑给水排水及供暖工程验收应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定；通风与空调工程验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定；建筑电气工程验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定；建筑智能化工程验收应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的规定。

8.1.4 验收是指建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批，分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认。本条第 3 款，需要特别注意，检查的文件需包括结构中采用的工程木构件、金属连接件的产品合格证及相关检测报告。依据国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 - 2013 第 3.0.3 条和《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 - 2012 第 3.0.6 条规定，井干式木结构建筑主要木材、材料、半成品、成品、木产品、钢材、连接件、构配件、器具和设备都应进行进场检验。隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收

合格后方可继续施工。井干式木结构建筑工程施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。施工现场管理可按国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 附录 A 的要求进行检查记录。井干式木结构建筑各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工。对于监理单位提出检查要求的重要工序，应经监理工程师检查认可，才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。

8.1.5 根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 规定，检验批均应由专业监理工程师组织验收。为了更好地把控井干式木结构用工程木制品质量，对结构用木质材料划分检验批，应由木材科学与技术专业人员进行验收。验收时，将建筑工程划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批的方式已被采纳和接受。所以井干式木结构建筑也采用分项工程和检验批验收的方式。分项工程是分部工程的组成部分，由一个或若干个检验批组成。鉴于井干式木结构建筑通常为民用建筑，且多为单层或低层建筑（1层~3层），而单层建筑分项工程可按变形缝划分检验批。检验批是施工过程中条件相同并有一定数量的材料、构配件或安装项目，由于其质量水平基本均匀一致，因此可以作为检验的基本单元，并按批验收。检验批验收包括资料检查、主控项目和一般项目检验。

8.6 竣工验收

8.6.1 井干式木结构建筑通常作为能形成独立使用功能的建筑物，具有独立施工条件或独立设计文件，在验收中应按单位工程或单项工程进行验收。

9 防护与维护

9.1 一般规定

9.1.1 几乎所有井干式木结构建筑的承重墙等结构承重主要部分都直接暴露在外部空气（风雨）里，而且井干式木结构建筑物一旦发生中间某一根木料腐朽、遭受虫害等情况，很难更换一根木料或只加固腐朽部分，因此要特别注意进行防腐、防蚁措施。

9.2 防水防潮

9.2.1 建筑围护结构包括屋顶、外墙、地基，以及与地面接触的楼板等，暴露于室外环境的门窗、屋顶露台、天窗和阳台也属于建筑围护结构的一部分。影响建筑围护结构性能的水分来源主要有雨水、雪水和地下水，还有室外和室内空气中的水蒸气，以及建造过程中材料自身的水分。研究和实践表明，建筑暴露于风雨的程度越高，遭受水分破坏的可能性越大。建筑所处的地势、周围的建筑物和树木等，都影响建筑物的暴露程度。周围的建筑物越高，对该建筑所提供的保护程度就越大。在非常暴露的高坡上或在大湖边，建筑遭受风雨侵袭的程度就要比有遮挡条件下的要高，但这两种情况下暴露于地下水的程度又不一样，要具体情况具体考虑。

9.2.2 建筑平、立面过于复杂，围护结构上开洞过多，阳台、门窗等非常暴露，都会增加建筑防水防潮的难度。

9.2.3 避免采用十分复杂的屋面结构，尽量减少屋面的连接和开洞。在必要的连接和开洞处，应提供可靠的保护措施，合理地使用泛水结构，防止雨水渗漏。要确保檐沟、落水管和地面排水系统的畅通。2006年《国际民宅规范》（IRC）规定通风屋顶自

然通风时通风孔总面积不应小于通风空间总面积的 $1/150$ ；在一定条件下通风开孔要求可以降到 $1/300$ 。墙体外壁容易遭受雨水淋湿和雨滴溅，长期潮湿状态会造成木材的生物性腐朽，从而降低墙体结构强度，因此屋檐以及檐端最好突出墙体 600mm。

9.2.4 围护结构气密性不仅对于防止雨水侵入，防止潮湿水蒸气在围护结构内冷凝，而且对于减少建筑供暖制冷所需能源，提高隔声性能，改善居住舒适度，都尤为重要。大部分建筑材料，如规格材、胶合板、定向刨花板、石膏板及大多数柔性材料都具有较高的气密性，所以保证建筑围护结构气密性的关键在于保证气密层在不同材料和部件的连接及开洞处的连续性。可以采用胶带粘结和使用密封条等提高接触面和连接点气密性。

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

9.2.7 非通风屋顶设计类似于外墙设计，屋顶包括气密层。该情况下屋檐、山墙、屋脊等处不设置通风口，屋顶空间是室内环境，与其他室内空间一起进行调温调湿。在北方严寒和寒冷地区，通常可在墙体和屋架龙骨内侧铺设一层 0.15mm 厚的塑料薄膜隔汽层或具有较低蒸汽渗透率的涂料；不应在外侧（排水通风空气层内侧）使用具有很低蒸汽渗透率的外墙防水膜或保温材料。在夏热冬暖和炎热地区，不应使用蒸汽阻隔材料如聚乙烯薄膜、低蒸汽渗透率涂料、乙烯基或金属膜覆面材料等作为内装饰材料，包括顶棚的内装饰材料。

9.2.9 本条根据横木防开裂处理的实践经验编写。为了保证工程的安全和质量，应严格执行本条规定的程序与技术要求。

9.3 防腐防虫

9.3.1 木结构建筑受生物危害地区根据危害程度划分为四个区域等级。当按具体行政区域界限划分各等级时，应按现行国家标

准《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB/T 33041 的规定执行。

9.3.4 木材铜基防腐剂主要有 CCA、ACQ 和 CA。这些防腐剂含有化学活性铜离子，会对金属产生腐蚀性。对于水溶型铜基防腐剂 ACQ 来说，高浓度和高湿度对所有金属连接件的腐朽都会产生促进作用。相同条件下，热浸镀锌钉要低于铁钉的腐蚀率，而不锈钢的抵抗性最强。

9.3.5 目前，防腐防虫药剂的处理有加压或减压浸注法、冷热浴法、扩散法、浸渍法、涂抹或喷涂法等。井干式木结构使用比较普遍的处理方法是加压浸注法、涂抹或喷涂法。墙体底部横木和基础梁的防腐处理应为加压浸注法。这些情况下，虽然在构造上采取了通风防潮的措施，但仍需采用经药剂处理的木构件或结构部位。但是，应选用哪种药剂以及如何处理才能达到防护的要求，应符合现行国家标准《防腐木材的使用分类和要求》GB/T 27651 的规定。

