

# 装配式木结构相关技术标准

## 简介

中国建筑西南设计研究院有限公司

杨学兵

2017. 10

# 目 录

- 1 我国木结构相关标准
- 2 《装配式木结构建筑技术标准》简介
- 3 《多高层木结构建筑技术标准》简介
- 4 木结构部分热点问题的探讨
- 5 结束语

# 1 我国木结构相关标准

目前，我国与木结构建筑相关的标准有两大类：

## 一、与木结构相关的工程建设标准

包括木结构设计、施工及质量验收相关的标准，以及木结构相关的技术标准，这类标准是由住房和城乡建设部负责管理

## 二、与木结构相关的产品国家标准

包括木材及木材制品的相关标准，以及木材基本性能的标准，这类标准是由国家林业局负责管理



# 1.1 直接与木结构工程建设相关的现行标准

---

- 1、《木结构设计规范》 GB 50005-2003 (2005年版)
- 2、《古建筑木结构维护与加固技术规范》 GB 50165-92
- 3、《木结构工程施工质量验收规范》 GB 50206-2012
- 4、《木结构试验方法标准》 GB/T 50329-2012
- 5、《木骨架组合墙体技术规范》 GB/T 50361-2005
- 6、《胶合木结构技术规范》 GB/T 50708-2012
- 7、《木结构工程施工规范》 GB/T 50772-2012
- 8、《防腐木材工程应用技术规范》 GB 50828-2012
- 9、《轻型木桁架技术规范》 JGJ/T 265-2012
- 10、《装配式木结构建筑技术标准》 GB/T 51233-2016
- 11、《多高层木结构建筑技术标准》 GB/T 51226-2017



## 1.2 与木结构相关的产品现行国家标准

---

木结构产品国家现行的标准有**100**多项

- 1 《木材物理力学试验方法总则 》 GB/T 1928
- 2 《木材抗弯强度试验方法 》 GB/T 1936.1
- 3 《木材密度测定方法 》 GB/T 1933
- 4 《针叶树锯材 》 GB/T 153
- 5 《结构用集成材》 GB/T 26899
- 6 《结构用锯材力学性能测试方法》 GB/T 28993
- 7 《结构用规格材特征值的测试方法》 GB/T 28987

.....

## 行业标准



## 引用各类标准84本：其中：

- 工程建设国家标准 33 本
- 工程建设行业标准 10 本
- 建筑产品国家标准 36 本
- 木材产品国家标准 4 本
- 环境保护行业标准 1 本

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51233-2016

装配式木结构建筑技术标准

Technical standard for prefabricated timber buildings

2017-01-10 发布

2017-06-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局



# 2 《装配式木结构建筑技术标准》简介

- 本标准于2017年6月1日起实施
- 本标准的编制是经过相关部门广泛的征求各方意见，认真研究后，才开展编制工作



负责起草单位：

中国建筑西南设计研究院有限公司；同济大学。

参加单位14个



## 2.1 主要编制过程

- 在整个编制过程中，共召开了2次编制工作全体会议和多次三本装配式建筑技术标准的协调会。
- 2016年12月在北京召开了送审稿专家审查会
- 1月10日住建部由1417号公告



## 2.2 主要技术内容

装配式木结构建筑涉及面较广，需要考虑和研究的问题较多，且我国对装配式木结构建筑研究不多，缺乏工程实践经验。编制组在研究并吸收国外在装配式木结构建筑方面的先进技术和成功经验的基础上，总结了我国木结构建筑方面的经验，针对装配式木结构的特点做出相应的规定

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51233-2016

装配式木结构建筑技术标准

Technical standard for prefabricated timber buildings

2017-01-10 发布

2017-06-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局



# 本标准共设有12章

---

## 1 总 则

确定本标准的使用范围和使用基本原则

**1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度为6度~9度的装配式木结构建筑的设计、制作、施工、验收、使用和维护。**

**1.0.3 装配式木结构应符合建筑全寿命周期的可持续性的原则，并应满足标准化设计、工厂化制作、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用的要求**

## 2 术语

对部分与装配式木结构建筑相关的新术语进行了规定

**2.0.1 装配式建筑：**  
结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑

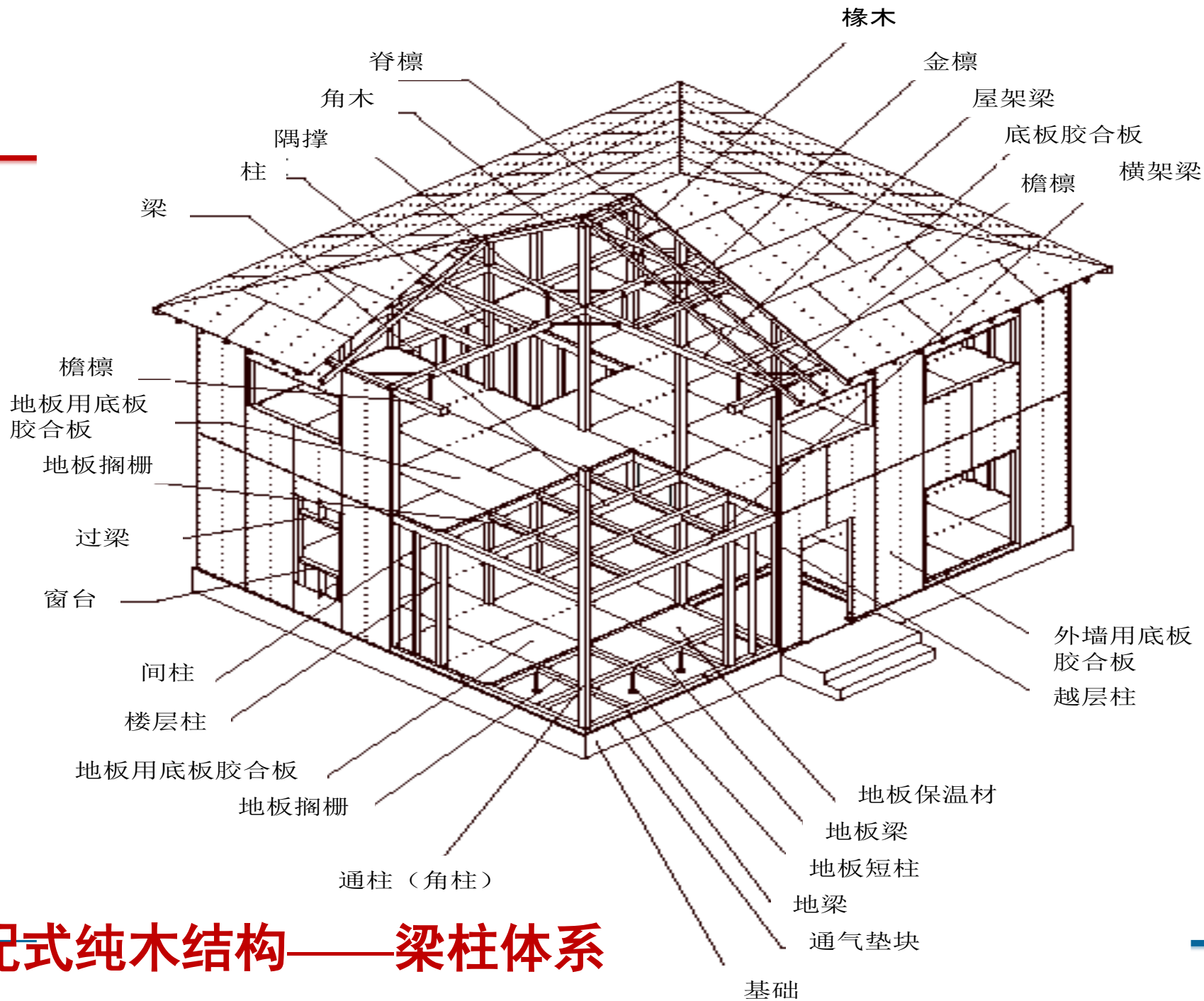


## 2.0.3 装配式木结构

采用工厂预制的木结构组件和部品，以现场装配为主要手段建造而成的结构。包括装配式纯木结构、装配式木混合结构等



对于不同木结构体系的装配式木结构，按木结构体系中主要承重构件采用的结构材料分类，可分为方木原木结构、轻型木结构、胶合木结构和正交胶合木结构。



# 装配式纯木结构——梁柱体系

基础

## 2.0.6 装配式木混合结构

---

由木结构构件与钢结构构件、混凝土结构构件组合而成的混合承重的结构形式。包括上下混合装配式木结构、水平混合装配式木结构、平改坡的屋面系统装配式以及混凝土结构中采用的木骨架组合墙体系统。

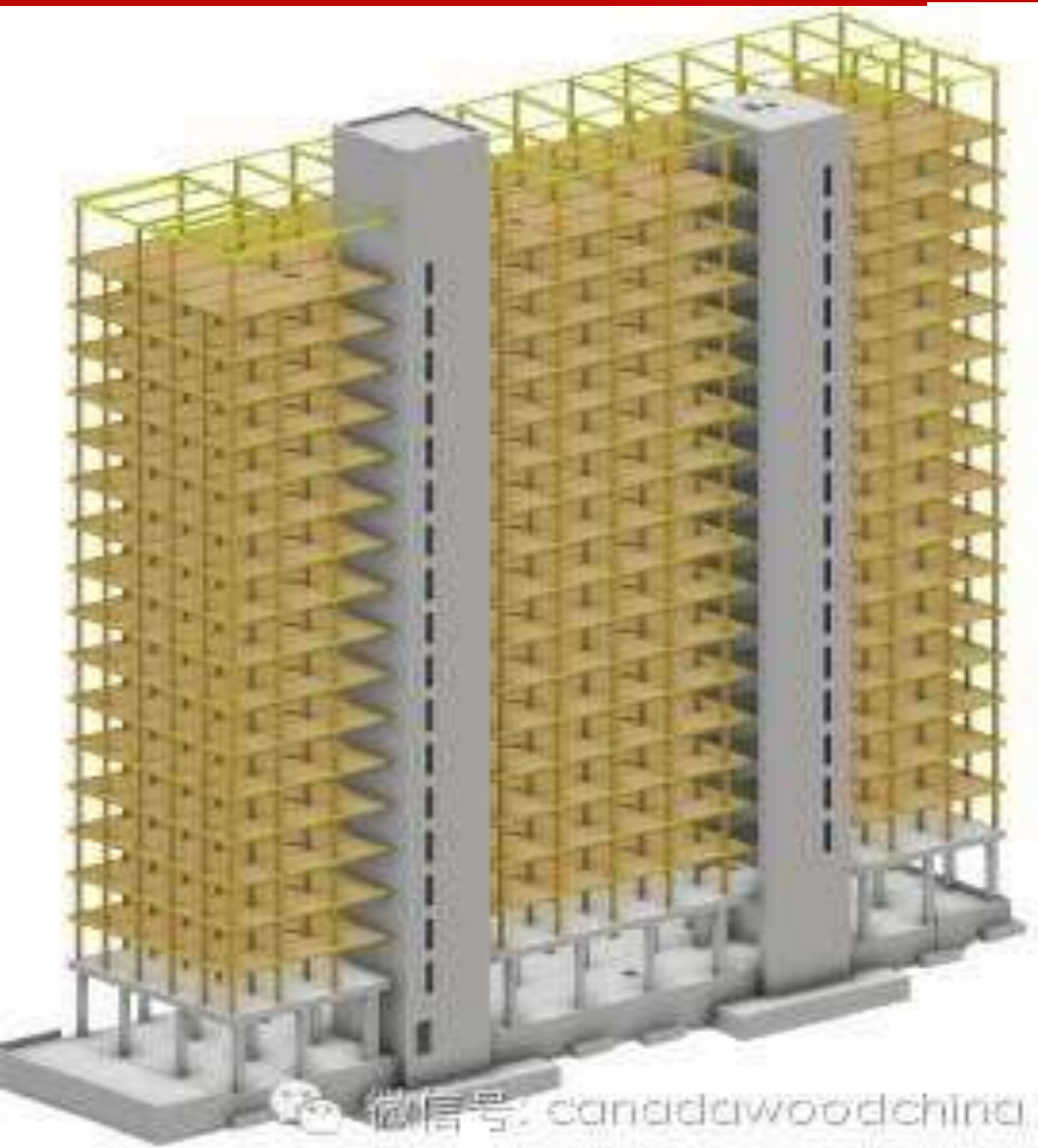
- 采用混凝土核心筒或钢结构支撑系统承受水平作用，其余承重构件均采用木质构件
- 由于建筑抗侧力主要由混凝土或钢结构承担，能建造更高的建筑，也适用于地震烈度较大的地区

# 装配式木混合结构（上下混合）



# 装配式木混合结构 加拿大温哥华UBC大学学生公寓 (水平混合)

高度： 18层 (53m)



## 2.0.4 预制木结构组件

由工厂制作、现场安装，并具有单一或复合功能的，用于组合成装配式木结构的基本单元，简称木组件。木组件包括柱、梁、预制墙体、预制楼盖、预制屋盖、木桁架、空间组件等。



## 1) 预制梁柱构件：

- 构件预制是工厂预制的最低层次
- 制造成本相对较高，现场施工量较大
- 主要适用于方木原木结构、胶合木结构

## 2) 预制板式组件（第2.0.9条）

在工厂加工制作完成的墙体、楼盖和屋盖等预制板式单元。包括开放式组件和封闭式组件



### 3) 预制空间组件 (第2.0.10条)

在工厂加工制作完成的由墙体、楼盖或屋盖等共同构成具有一定建筑功能的预制空间单元。



# 3 材料

---

规定用于装配式木结构建筑中使用的材料的基本性能要求，包含木材、钢材与金属连接件，以及其他材料。

3.1.1 装配式木结构采用的木材应经工厂加工制作，并应分等分级。木材的力学性能指标、材质要求、材质等级和含水率要求应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005和《胶合木结构技术规范》GB/T 50708的规定。

装配式木结构用木材可分为方木、板材、规格材、层板胶合木、正交胶合木、结构复合木材、木基结构板和其他结构用锯材

### 3.1.3条规定:

木材及预制木结构构件燃烧性能及耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《木结构设计规范》GB 50005的规定。

本标准没有对装配式木结构建筑采用的各种材料及木构件的燃烧性能及耐火极限作出其他的规定



# 4 基本规定

---

- 规定了装配式木结构建筑的设计、生产、安装、验收等方面的基本要求
- 这些基本规定和要求，充分体现了装配式木结构建筑完全与现代木结构建筑的不同

4.0.2 装配式木结构建筑应模数协调、标准化设计，建筑产品和部品应系列化、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。

4.0.9 装配式木结构采用的预制木结构组件可分为预制梁柱构件、预制板式组件和预制空间组件，并应符合下列规定：

- 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。

本条规定明确了：

- 可采用梁柱构件、预制板式组件和预制空间组件
- 组件的拆分应符合工业化制作要求，便于生产、运输
- 组件应满足模数化设计、标准化设计的要求

## 第4.0.11条中规定：

装配式木结构的结构设计应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005、《胶合木结构技术规范》GB/T 50708和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226的要求

- 本标准没有对结构内力计算和组件的承载验算作出专门的规定
- 由于装配式木结构中采用预制结构组件，应注意组件间的连接，确保连接可靠，保证结构的整体性
- 计算分析时，应按预制组件的结构特征采用合适的计算模型。

## 4.0.13 装配式木结构建筑的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226的规定。

- 装配式木结构建筑的防火验算应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005的规定。
- 对于多高层装配式木结构还应符合现行国家标准《多高层木结构建筑技术标准》GB/T 51226要求
- 本标准未对防火设计另行规定



# 《多高层木结构建筑技术标准》 GB/T 51226

## 对防火设计作出了规定

- 对4层、5层的木结构建筑的防火要求作出了具体的规定
  - 3层以下木结构建筑按《建筑设计防火规范》GB 50016的规定
- 对于6层及6层以上的木结构建筑防火设计应经专门论证确定



# 5 建筑设计

---

规定了装配式木结构建筑建筑设计的基本要求

- 1) 预制单元应逐渐由构件到组件，再由组件到模块的应用
- 2) 建筑平面与空间设计要符合装配式建筑特点和构造要求
- 3) 结构系统、外维护系统、内装饰系统和设备与管线系统应进行集成化设计

**5.2.1 装配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**

建筑面积 84 m<sup>2</sup>  
的模型单元

6.85mX12.25mX3m

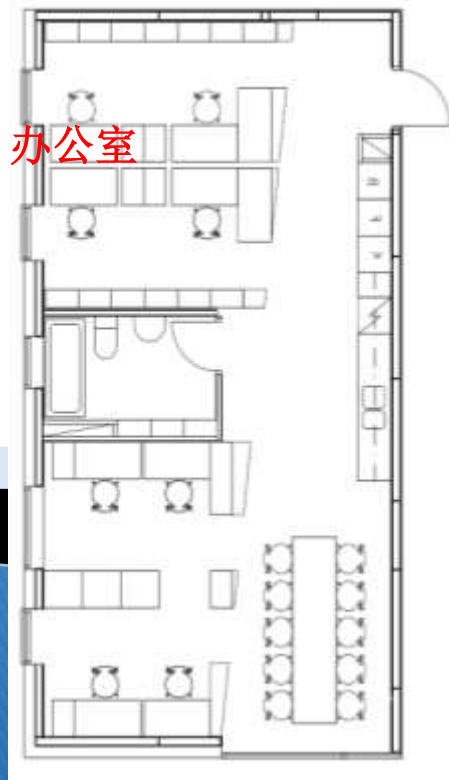
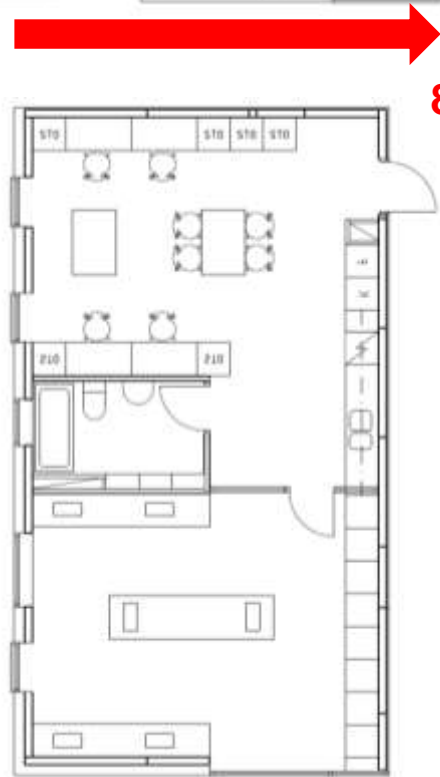
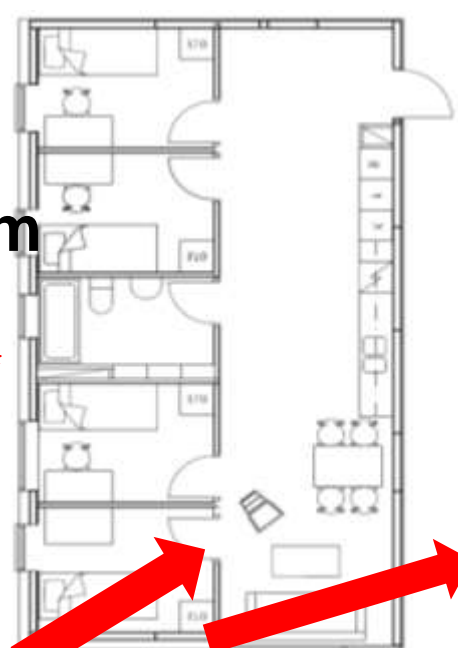
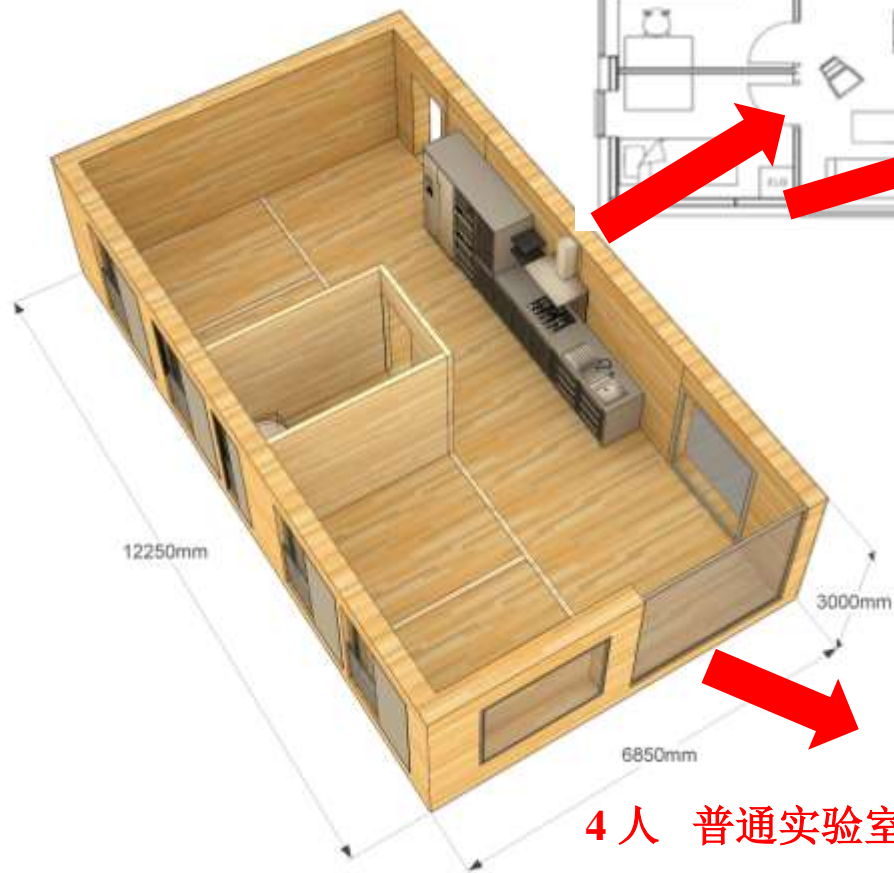
4人 学生宿舍

1套 老师宿舍

上海某大学计划  
建造的装配式木  
结构建筑的设计  
方案

8人 办公室

4人 普通实验室



## 5.2.4 装配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 模块单元中设备应为独立的系统，并应与整体建筑协调。

➤对采用预制空间组件提出较高的要求，每个空间组件应具有独立基本功能、独立的设备系统

# 奥地利



# 6 结构设计

---

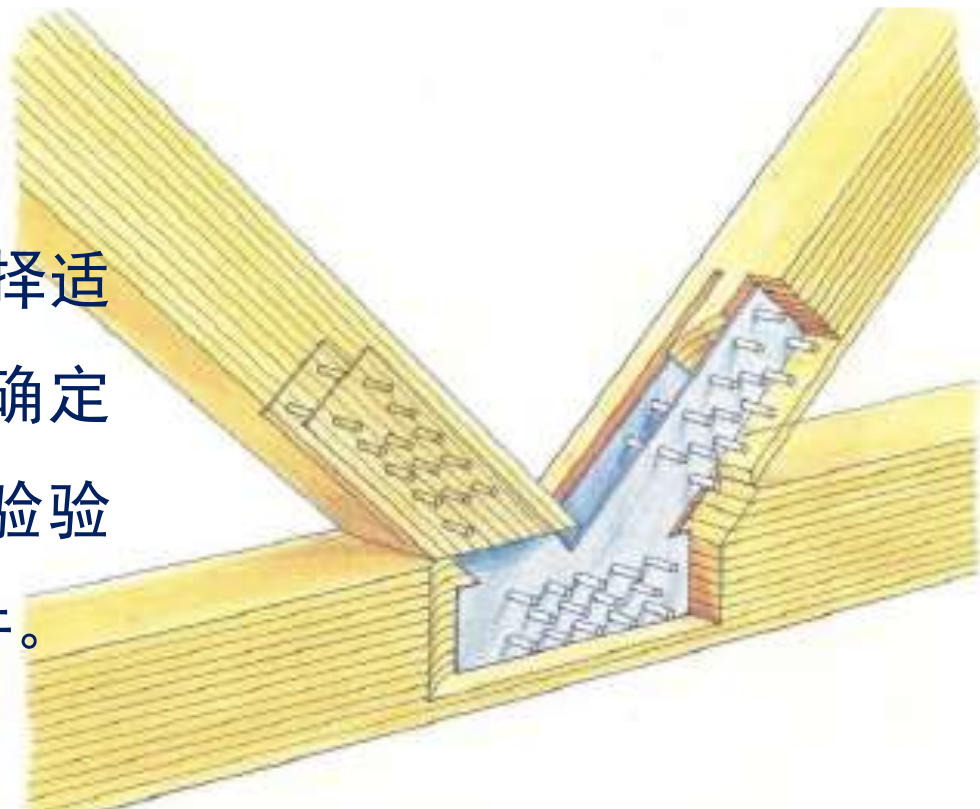
规定了结构设计的要求和方法，重点有以下几点：

- 1) 应加强结构整体性的技术措施；
- 2) 应具有良好的抗震能力和变形能力；
- 3) 木组件的拆分单元应按内力分析结果，结合生产、运输和安装条件确定；
- 4) 体型复杂、结构布置复杂的多层装配式木结构建筑，应采用至少两个不同的结构分析软件进行整体计算；
- 5) 设计验算应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005和《胶合木结构技术规范》GB/T 50708的规定

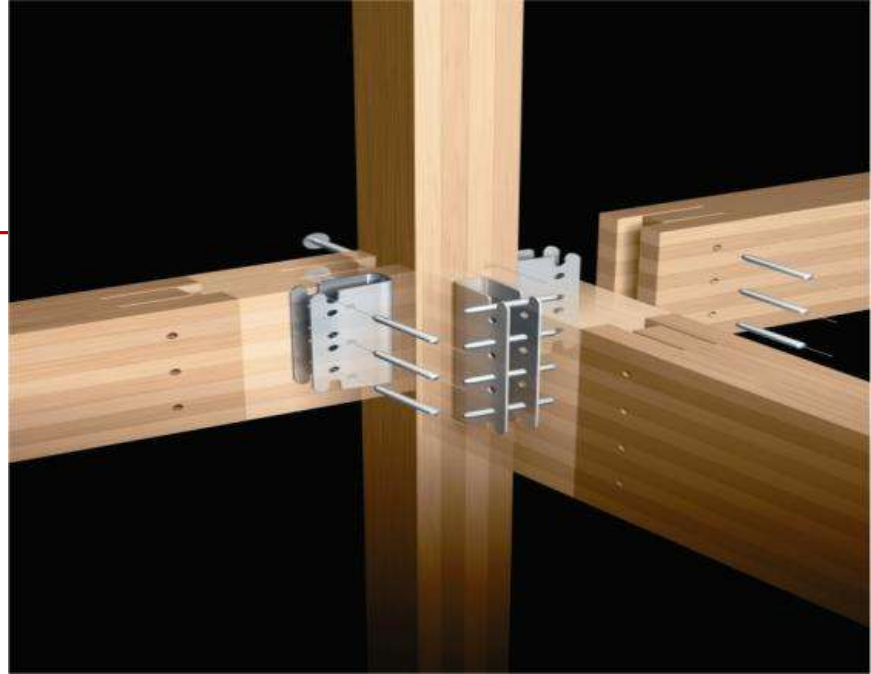
# 7 连接设计

规定了装配式木结构建筑中连接设计的要求，包含木组件之间连接、木组件与混凝土结构连接、木组件与钢结构连接等

7.1.4 连接设计时应选择适宜的计算模型。当无法确定计算模型时，应提供试验验证或工程验证的技术文件。



- 木组件与木组件的连接方式可采用钉连接、螺栓连接、销钉连接、齿板连接、金属连接件连接。
- 预制次梁与主梁、木梁与木柱之间连接时，宜采用钢插板、钢夹板和螺栓进行连接。



# 8 防护

规定了装配式木结构建筑在设计、施工及使用过程中应采取的防护措施等

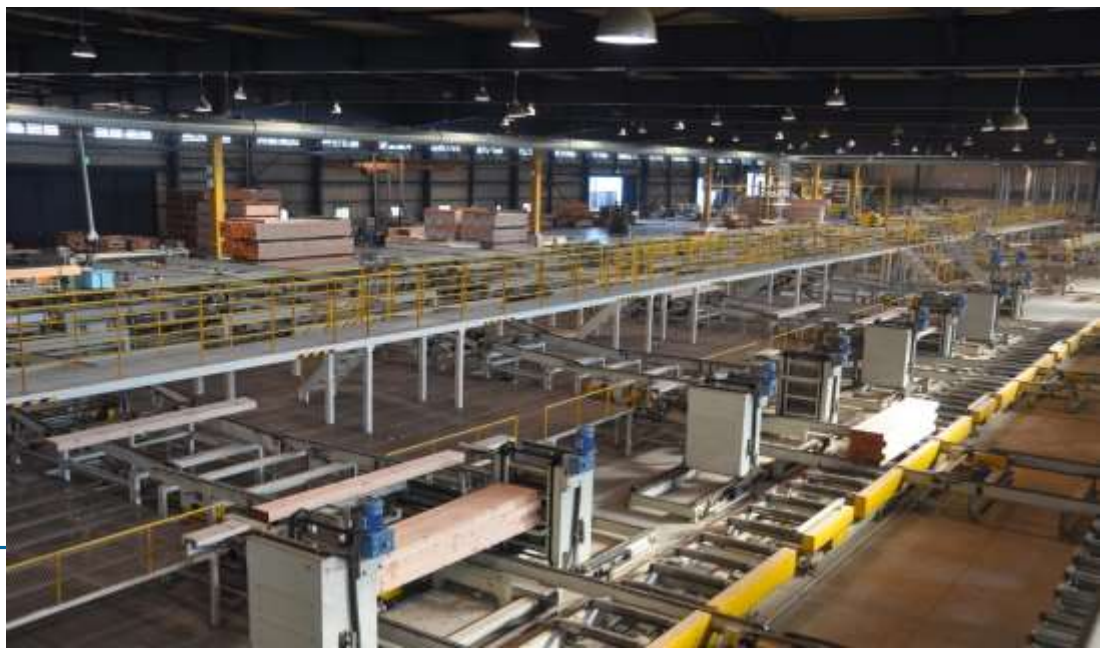


# 9 制作、运输和储存

主要规定装配式预制木构件加工制作、运输、储存的要求，从而保证装配式木结构建筑的建造质量

9.1.1 预制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。

- 明确在工厂制作
- 具备基本条件
- 建立质量控制体系
- 具有相应检测技术



## 9.2 制作



其中规定：制作过程中宜采用BIM信息化模型校正，制作完成后宜用BIM信息化模型对木结构组件进行预拼装

## 10 安装

主要规定装配式结构建筑的安装要求，包含安装准备、安装和连接要求等。

## 11 验收

主要规定装配式结构建筑的工程验收要求，明确了装配式木结构验收的主控项目、一般项目。

## 12 使用和维护

对装配式结构建筑在使用过程中需要注意的问题作了规定，并提出维护的要求。



# 3 《多高层木结构建筑技术标准》简介

## 3.1 编制背景

根据“住房和城乡建设部标准定额司关于开展《多高层木结构建筑技术标准》编制工作的函”（建标标函 [2015]182号）要求，由18个单位共同编制

本标准的编制是在我国高层木结构建筑发展机遇的推动下，相关部门的重视下开展的，为多高层木结构建筑的设计、建造、施工、验收提供技术支撑

**主编单位：**中国建筑西南设计研究院有限公司  
南京工业大学

**参加：**共16个。  
哈尔滨工业大学、同济大学等

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50××× — 20××

多高层木结构建筑技术标准

Technical code for multi - tall wooden structure building

（初稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局



中国建筑西南设计研究院有限公司 CSWADI  
China Southwest Architectural Design & Research Institute Corp. Ltd.

## 3.2 标准编制过程

2016年1月，在成都召开了  
本标准编制组成立暨第一次  
工作会议

6月开展了欧洲的技术考察工作  
9月公开征求意见



2016年12月  
中，完成报  
批稿编制

# 2017年2月21日，住房和城乡建设部发布第1483号公告

- 编号：GB/T 51226-2017
- 自2017年10月1日起实施

## 中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第 1483 号

### 住房和城乡建设部关于发布国家标准 (多高层木结构建筑技术标准)的公告

现批准《多高层木结构建筑技术标准》为国家标准，编号为GB/T 51226-2017，自2017年10月1日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。



UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51226 — 20XX X

## 多高层木结构建筑技术标准

Technical standard for multi-story and high rise timber buildings

(报批稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 联合发布



# 标准目录

- 1 总则
  - 2 术语和符号
  - 3 材料
  - 4 作用
  - 5 建筑设计
  - 6 结构设计
  - 7 防火设计
  - 8 防护设计
  - 9 制作、安装与验收
  - 10 使用和维护
- 附录A  
本规范用词说明  
引用标准名录

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51226 - 2017

## 多高层木结构建筑技术标准

Technical standard for multi-story and  
high rise timber buildings

2017 - 02 - 21 发布

2017 - 10 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局



## 3.3 主要技术内容

---

### 3.3.1 本规范适用范围

- 1) 多层木结构适用于民用建筑
- 2) 高层木结构适用于住宅建筑和办公建筑  
包括了设计、制作、安装与维护的规定

高层木结构建筑，按高度划分

- a. 建筑高度大于27m的住宅、办公楼
- b. 建筑高度大于24m的2层及2以上的民用建筑

按层数划分，

- a. 多层木结构建筑为4~6层的建筑
- b. 7~9层的为中高层木结构建筑
- b. 高层木结构建筑为大于9层的建筑

## 3.3 主要技术内容

### 3.3.2 高层木结构建筑结构体系的分类：

#### ◆ 纯木结构

承重构件均采用木材或木材制品制作的结构

#### ◆ 木混合结构建筑

由木结构构件与钢结构构件、钢筋混凝土结构构件混合承重，并以木结构为主要结构形式的结构

- 下部为钢筋混凝土结构或钢结构、上部为纯木结构的上下混合木结构
- 混凝土核心筒木结构



### 3.3.3 结构允许高度

结构体系	木结构类型	抗震设防烈度										
		6度		7度		8度				9度		
		高度(m)	层数	高度(m)	层数	0.20g		0.30g		高度(m)	层数	
纯木结构	轻型木结构	20	6	20	6	17	5	17	5	13	4	
	木框架支撑结构	20	6	17	5	15	5	13	4	10	3	
	木框架剪力墙结构	32	10	28	8	25	7	20	6	20	6	
	正交胶合木剪力墙结构	40	12	32	10	30	9	28	8	28	8	
木混合结构	上下混合木结构	上部轻型木结构	23	7	23	7	20	6	20	6	16	5
		上部木框架支撑结构	23	7	20	6	18	6	17	5	13	4
		上部木框架剪力墙结构	35	11	31	9	28	8	23	7	23	7
		上部正交胶合木剪力墙结构	43	13	35	11	33	10	31	9	31	9
	混凝土核心筒木结构	纯框架结构										
		木框架支撑结构	56	18	50	16	48	15	46	14	40	12
		正交胶合木剪力墙结构										



## 3.3 主要技术内容

---

### 3.3.4 对多高层木结构建筑设计作了规定

包括总平面规划、建筑布局、室外环境设计、建筑性能设计和围护结构设计等作出了规定。并对设备及设备管线系统的设计提出了要求

### 3.3.5 对不同结构体系的设计计算作出了规定

规定了结构设计的要求和计算方法，包括结构体系和选型、结构分析、构件设计、连接设计和构造措施等

- 建筑的层间位移限制
- 建筑高宽比限制

## 3.3 主要技术内容

---

### 3.3.6 对防火设计作出了规定

- 本标准对4层、5层的木结构建筑的防火要求作出了具体的规定

3层以下木结构建筑按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定执行

- 对于6层及6层以上的高层木结构建筑防火设计应经专门论证确定

# 5 木结构部分热点问题的探讨

## 5.1 木结构防火

### ◆ 木材是很好的热绝缘体

木材导热系数较低，250度时，0.15 (W/m·K)

木构件在局部爆火时，热效应扩散速度慢，不会快速影响整个木结构的受力状况

### ◆ 木材的炭化层

木材燃烧后会在表面留下炭化层。炭化层可以保护内部的木材避免直接暴露于火焰中，并可隔离木材与氧气的接触

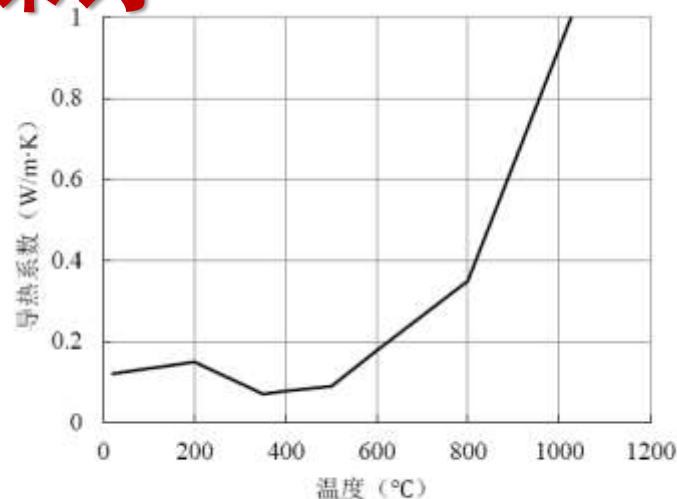
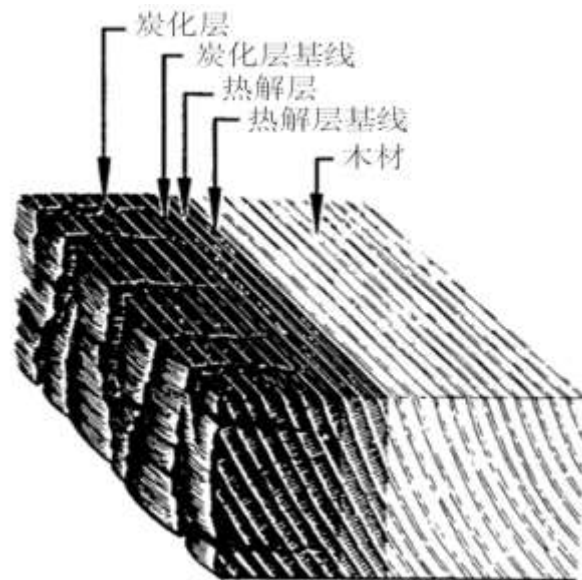
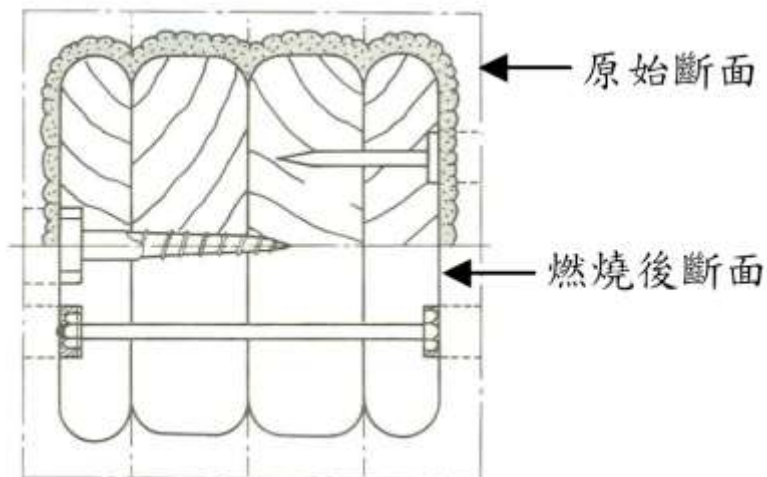
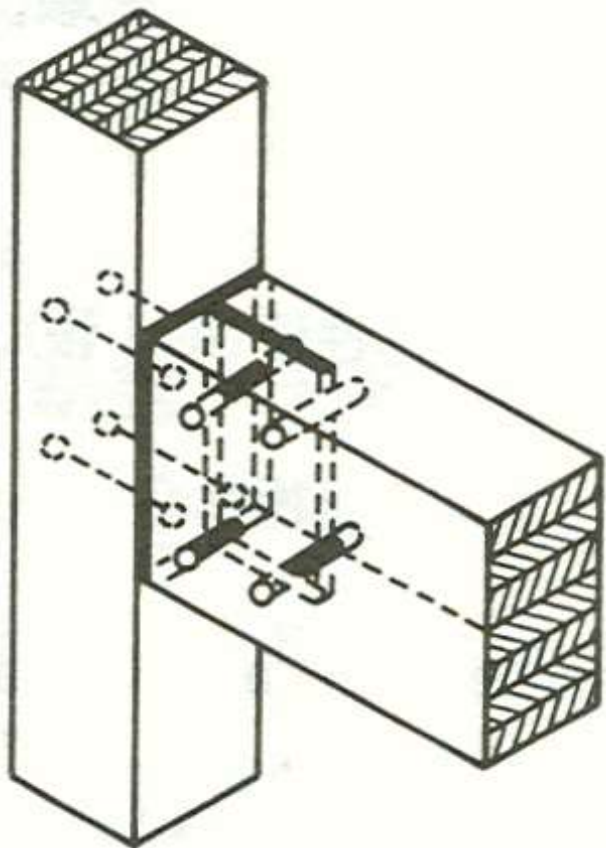


图 4.17 高温下木材的导热系数



# 燃烧后残余截面

仍然能够保存极大的  
残留强度和刚度



# 木结构通常采用的防火技术：

---

- 木结构梁、柱的耐火极限可以通过木构件截面的碳化层设计，进行防火设计以保证安全
- 轻型木结构建筑的防火，主要依靠防火石膏板及防火隔断等构造措施
- 构件钢节点连接处，采取相应措施进行防火保护
- 采取技术措施提高木构件的燃烧性能

## 3.2 木结构防腐

---

如果没有正确的设计和施工，木构件会产生腐朽

**木腐菌的生存条件：** 适合的温度（2<sup>0</sup>C~38<sup>0</sup>C）、有机物、氧气、水份（含水率长期大于 19%）。控制其中之一就能阻止木腐菌的生长

**防腐的基本原则：** 保持木材干燥

**防腐的基本方法：**

- 加工过程中，对木材进行干燥
- 采取防腐构造措施，使木材保持干燥
- 对木材进行防腐处理

# 3.3 木结构防虫

对木材危害最严重的昆虫主要是白蚁，白蚁在我国分布较广



**白蚁危害木结构的条件：**食物（有机物）、水份（含水率大于19%）、连续的食物链

**防白蚁的基本原则：**保持木材干燥；截断食物链

**防白蚁的基本方法：**

- 加工过程中，对木材进行干燥
- 采取通风构造措施，使木结构构件保持干燥
- 采用隔离措施，使木构件不与土壤或混凝土直接接触
- 白蚁危害严重区域，地基采用土壤化学处理
- 对整个建筑采用的木材、木构件采用防腐防虫药剂处理

## 4 结束语

---

近来两本国家标准的公告实施具有以下意义：

- 1 扩大了木结构建筑的应用范围
- 2 完善了我国木结构建筑技术标准体系
- 3 将推动我国在多高层木结构和装配式木结构技术的进步
- 4 将大力提高我国木结构建筑的设计、制作和施工技术水平
- 5 标志着我国木结构建筑进入了新的发展时期



# 谢谢!

