

T/CECS XXX- 20XX

**中国工程建设标准化协会标准**

**小截面木框架剪力墙结构技术规程**

Technical specification for light post-and-beam structures with

shear wall

（征求意见稿）

**中国工程建设标准化协会标准**

**小截面木框架剪力墙结构技术规程**

Technical specification for light post-and-beam structures with

shear wall

**T/CECS XXX—20XX**

主编单位：中国建筑西南设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

日期：202X年X月XX日

**中国计划出版社**

20XX　北　　京

# 前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2020〕14号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为9章和2个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、材料、结构设计、节点制作与安装、防护、验收、使用和维护等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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，由中国建筑西南设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：四川省成都市天府大道北段866号，邮政编码：610042），以供修订时参考。

主编单位**：**中国建筑西南设计研究院有限公司

参编单位**：**天津大学

哈尔滨工业大学

南京工业大学

中国林业科学研究院木材工业研究所

南京林业大学

同济大学

江西国金绿建建筑科技有限公司

大连双华木结构建筑工程有限公司

主要起草人**：**

主要审查人**：**

目　次

[前　　言 III](#_Toc106810557)

[1　总　则 1](#_Toc106810558)

[2　术　　语 2](#_Toc106810559)

[3　材　料 3](#_Toc106810560)

[3.1　木材 3](#_Toc106810561)

[3.2　钢材 4](#_Toc106810562)

[3.3　金属连接件 5](#_Toc106810563)

[3.4　其他材料 6](#_Toc106810564)

[4　基本规定 7](#_Toc106810565)

[4.1 设计原则 7](#_Toc106810566)

[4.2 设计指标 9](#_Toc106810567)

[4.3 结构分析 9](#_Toc106810568)

[4.4 变形限值 10](#_Toc106810569)

[5　结构设计 11](#_Toc106810570)

[5.1 一般规定 11](#_Toc106810571)

[5.2 构件设计 11](#_Toc106810572)

[5.3 连接设计 14](#_Toc106810573)

[5.4 构造要求 14](#_Toc106810574)

[6 构件制作与安装 18](#_Toc106810575)

[6.1 一般规定 18](#_Toc106810576)

[6.2 构件制作 18](#_Toc106810577)

[6.3 构件安装 19](#_Toc106810578)

[8 验收 22](#_Toc106810579)

[8.1 一般规定 22](#_Toc106810580)

[8.2 主控项目 22](#_Toc106810581)

[8.3一般项目 23](#_Toc106810582)

[9 使用和维护 27](#_Toc106810583)

[9.1 一般规定 27](#_Toc106810584)

[9.2 检查和维护 28](#_Toc106810585)

[附录A 四分法、偏心率法 29](#_Toc106810586)

[附录B 剪力墙刚度、抗剪承载力计算方法 31](#_Toc106810587)

[本规程用词说明 36](#_Toc106810588)

[引用标准名录 37](#_Toc106810589)

[条文说明 39](#_Toc106810590)

Contents

[1　General Provisions 1](#_Toc105429905)

[2　Terms 2](#_Toc105429906)

[3　Materials 3](#_Toc105429907)

[3.1　Timber 3](#_Toc105429908)

[3.2　Steel 4](#_Toc105429909)

[3.3　Mental Connector 5](#_Toc105429910)

[3.4　Other materials 6](#_Toc105429911)

[4　Basic requirements 7](#_Toc105429912)

[4.1 Basic of Design 7](#_Toc105429913)

[4.2 Design values 9](#_Toc105429914)

[4.3 Structural Analysis 9](#_Toc105429915)

[4.4 Allowable Deformation Limits 10](#_Toc105429916)

[5　Structural Design 11](#_Toc105429917)

[5.1 General Requirements 11](#_Toc105429918)

[5.2 Design for Members 11](#_Toc105429919)

[5.3 Design for Connections 14](#_Toc105429920)

[5.4 Details 14](#_Toc105429921)

[6 Member Manufacture and Installation 18](#_Toc105429922)

[6.1 General Requirements 18](#_Toc105429923)

[6.2 Manufacture 18](#_Toc105429924)

[6.3 Installation 19](#_Toc105429925)

[8 Acceptance 22](#_Toc105429926)

[8.1 General Requirements 22](#_Toc105429927)

[8.2 Dominant Items 22](#_Toc105429928)

[8.3 General Items 23](#_Toc105429929)

[9 Operation and Maintenance 27](#_Toc105429930)

[9.1 General Requirements 27](#_Toc105429931)

[9.2 Inspection and Maintanance 28](#_Toc105429932)

[Appendix A Quarter-based method and eccentricity-based method 29](#_Toc105429933)

[Appendix B Calculation of Stiffness and capacity of wood shearwalls 31](#_Toc105429934)

[Explanation of Wording in This Standard 36](#_Toc105429935)

[List of Quoted Standards 37](#_Toc105429936)

Addition: Explanation of provisions 39

# 1　总　则

**1.0.1**为规范小截面木框架剪力墙结构的设计、制作、安装及验收，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量、保护环境，制定本规程。

**1.0.2**本规程适用于建筑工程中小截面木框架剪力墙结构的设计、制作、安装、验收、使用和维护。

**1.0.3**小截面木框架剪力墙结构设计、制作、安装、验收以及使用和维护除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 

# 2　术　　语

**2.0.1** 小截面木框架剪力墙结构 light post and beam with shear wall construction

在方木原木结构中，主要由地梁、梁、横架梁与柱构成木框架，并在间柱上铺设木基结构板，以承受水平作用的木结构体系。

# 3　材　料

## 3.1　木材

**3.1.1**小截面木框架剪力墙结构采用的结构用木材宜采用针叶材，结构用木材的材质等级、强度等级和强度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。当采用阔叶材、速生材及功能改性材等新利用木材时，其物理力学性能应通过试验验证。

**3.1.2**结构用木材在节点连接处不应出现胶缝开裂、斜纹、腐朽、木节、虫蛀、裂缝及翘曲等缺陷。

**3.1.3**结构用木材的含水率应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的有关规定。

**3.1.4**对于在干燥过程中容易翘裂的木材，应采取防止裂缝危害的措施。

**3.1.5**小截面木框架剪力墙结构中主框架的地梁、梁、柱、橫架梁和搁栅托梁等构件应采用锯材、胶合原木、层板胶合木和旋切板胶合木等结构用木材构成，构件标准尺寸宜符合表3.1.7的规定。结构中的间柱、斜撑和椽条等次框架构件宜采用锯材、规格材、胶合原木、层板胶合木和旋切板胶合木等结构用木材。在同一结构中的木构件宜采用同一类型的结构用木材。

表3.1.7 小截面木框架剪力墙结构构件标准尺寸表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 构件名称 | 短边（mm） | 长边（mm） | 长度（mm） |
| 梁、柱 | 105～120 | 105～450 | 3000～6000 |
| 地梁、橫架梁及搁栅托梁 | 90～120 | 105～120 | 3000～4000 |

**3.1.6**剪力墙、楼盖、屋盖木框架覆面板材料应采用木基结构板（定向刨花板和结构胶合板）或其他板材，不得使用不耐潮的Ⅲ类普通胶合板或刨花板替代，并应符合下列规定：

**1** 剪力墙、楼盖、屋盖用定向刨花板不应低于3级，应符合国家现行标准《定向刨花板》LY/T1580中规定OSB/3型或《轻型木结构建筑覆面板用定向刨花板》LY/T 2389-2014的要求，结构胶合板应符合国家现行标准《木结构覆板用胶合板》GB/T22349的要求，甲醛释放限量均应符合我国现行强制国家标准《室内装饰装修材料人造板及其制品甲醛释放限量》（GB 18580-2017）规定的E1 级；

2 采用的其他板材材质等级应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的有关规定；

3 外墙木框架内侧、隔墙、楼盖顶棚通常采用石膏板，可选择普通石膏板、耐火石膏板或防潮石膏板。石膏板的主要技术指标应符合现行国家标准《纸面石膏板》 GB/T 9775的要求；

4 结构覆面板的标准尺寸应符合表3.1.6的规定。

表3.1.6 木基结构板标准尺寸表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 宽度（mm） | 长度（mm） | 厚度（mm） |
| 910～1220 | 1820～2440～3050 | 9～28 |
| 注：表中未列规格尺寸应由供需双方协议商定。 | | |

## 3.2　钢材

**3.2.1**小截面木框架剪力墙结构中使用的钢材的质量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的有关规定。钢材宜选用Q235钢和Q355钢。钢材的强度指标应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的有关规定。

**3.2.2**小截面木框架剪力墙结构中使用不锈钢材料时，钢材的质量应符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T 20878、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237和《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280的有关规定。不锈钢宜选用S30408、S30403、S31608、S31603的奥氏体型不锈钢和牌号为S22053、S22253的双相型不锈钢。钢材的强度指标应符合国家现行标准《不锈钢结构技术规范》CECS 410的有关规定。

**3.2.3**木结构用钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度以及硫、磷含量的合格保证。对焊接承重结构的钢材尚应具有碳含量的合格保证和冷弯试验的合格保证。对有抗震设防要求的承重结构钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于0.85 ，钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于20% 。

**3.2.4**钢材长期处于潮湿、结露或其他易腐蚀环境时，应进行防腐蚀处理或采用不锈钢材料。钢材的防腐蚀处理宜用镀锌或涂料喷涂方式，若需长效防腐蚀处理，宜采用热浸锌处理工艺。

**3.2.5**对处于外露环境且对耐腐蚀有特殊要求，或在腐蚀性气态和固态介质作用下的钢构件，宜采用耐候钢，并应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171的有关规定。

**3.2.6**钢构件的耐火极限应根据建筑物的耐火性能确定，并应采用保证钢构件安全可靠的防火措施。

## 3.3　金属连接件

**3.3.1**螺栓、螺母应符合下列规定：

**1**普通螺栓、螺母及垫圈应符合现行国家标准《六角头螺栓 C级》GB/T 5780、《六角头螺栓》GB/T 5782、《1型六角螺母 C级》GB/T 41和《平垫圈 C级》GB/T 95的有关规定；

**2**不锈钢螺栓应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6的有关规定；

**3**螺栓的公称长度和螺纹长度应符合现行国家标准《紧固件螺栓、螺钉和螺柱公称长度和螺纹长度》GB/T 3106的有关规定；

**4**螺栓、螺母及垫片的公差应符合现行国家标准《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1的有关规定；

**5**特殊用途的螺栓、螺母还应符合设计文件的规定。

**3.3.2**销应符合下列规定：

**1**销宜采用Q235、Q345钢材或45号钢，销的质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的有关规定；

**2**圆柱销的公称直径和长度应符合现行国家标准《圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢》GB/T 119.1、《圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢》GB/T 119.2和《螺纹圆柱销》GB/T 878的有关规定。

**3.3.3**锚栓应符合下列规定：

**1**锚栓的材质宜为碳素钢、合金钢、不锈钢或高抗腐不锈钢，应根据环境条件和耐久性要求选用，强度等级不宜低于Q235钢材；

**2**注胶型锚栓的锚固用胶粘剂应采用专门配置的改性环氧类结构胶粘剂或改性乙烯基酯类结构胶粘剂，不得使用不饱和聚酯树脂作为胶粘剂；胶粘剂安全性能应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728的有关规定；

**3**除满足本条第1款、第2款的要求外，锚栓还应符合现行国家标准《钢结构用高强度锚栓连接副》GB/T 33943及现行协会标准《自攻型锚栓应用技术规程》CECS 400的有关规定。

**3.3.4**普通钉应符合下列规定：

**1**钉应符合现行国家标准《钢钉》GB 27704和《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1的有关规定；不锈钢钉还应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6的有关规定；

**2**钉的公称长度和螺纹长度应符合现行国家标准《紧固件螺栓、螺钉和螺柱公称长度和螺纹长度》GB/T 3106的有关规定；

**3**钉的公差应符合现行国家标准《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1的有关规定；

**3.3.5**自攻螺钉应符合下列规定：

**1**自攻螺钉应由冷镦、渗碳钢制造，机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5的有关规定；不锈钢自攻螺钉的机械性能还应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉》GB/T 3098.21的有关规定；

**2**自攻螺钉的螺纹应符合现行国家标准《自攻螺钉用螺纹》GB/T 5280的有关规定。

**3.3.6**六角头木螺钉应符合下列规定：

**1**六角头木螺钉的材质宜为碳素结构钢、铜及铜合金，机械性能应符合现行国家标准《木螺钉技术条件》GB 922的有关规定；

**2**六角头木螺钉的规格和尺寸应符合现行国家标准《六角头木螺钉》GB 102的有关规定。

## 3.4　其他材料

**3.4.1**钢材焊接时，选用焊条的型号应与主体金属强度相适应，焊条的性能应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117和《低合金钢焊条》GB/T 5118的有关规定。

**3.4.2**结构用胶应满足结合部位的强度和耐久性的要求，胶合强度不应低于木材顺纹抗剪和横纹抗拉的强度。胶连接的耐水性和耐久性应符合设计文件的规定，并应满足环境保护的要求。

**3.4.3**结构用胶粘剂应根据木结构的使用环境、木材种类、防水和防腐要求以及生产制造方法等条件选择使用。胶粘剂的性能指标应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708的有关规定。

# 4　基本规定

## 4.1 设计原则

**4.1.1** 本规程采用以概率理论为基础的极限状态设计法。

【条文说明】根据《统一标准》规定，本标准仍采用以概率理论为基础的极限状态设计方法。

**4.1.2** 小截面木框架剪力墙结构的设计基准期应为50年，结构设计使用年限和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》GB50068的规定。

**4.1.3** 小截面木框架剪力墙结构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，可根据其重要程度适当调整，但不应低于三级。

【条文说明】根据《统一标准》作出的规定

**4.1.4** 小截面木框架剪力墙结构由梁柱框架体系传递竖向力，由覆面板式剪力墙抵抗水平力。

**4.1.5** 对于承载能力极限状态，结构构件应按荷载效应的基本组合，采用下列极限状态设计表达式:

式中：—— 结构构件重要性系数，按现行国家标准《建筑结构可靠性统一标准》GB 50068的有关规定选用；

—— 承载能力极限状态的荷载效应的设计值，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定进行计算；

—— 结构构件的承载力设计值。

【条文说明】承载能力极限状态可理解为结构或结构构件发挥允许的最大承载功能的状态。结构构件由于塑性变形而使其几何形状发生显著改变，虽未达到最大承载能力，但已彻底不能使用，也属于达到或超过这种极限状态。因此，当结构或结构构件出现下列状态之一时，即认为达到或超过承载能力极限状态：

1  整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡（如倾覆等）；

    2  结构构件或连接因材料强度被超过而破坏（包括疲劳破坏），或因过度的塑性变形而不适于继续承载；

    3  结构转变为机动体系；

    4  结构或结构构件丧失稳定（如压屈等）。

正常使用极限状态可理解为结构或结构构件达到或超过使用功能上允许的某个限值的状态。例如：某些构件必须控制变形、裂缝才能满足使用要求，因过大的变形会造成房屋内粉刷层剥落，填充墙和隔墙开裂及屋面漏水等后果。过大的裂缝会影响结构的耐久性，过大的变形、裂缝也会造成用户心理上的不安全感。因此，当结构或结构构件出现下列状态之一时，即认为达到或超过了正常使用极限状态：

    1  影响正常使用或外观的变形；

    2  影响正常使用或耐久性能的局部损坏，包括裂缝；

    3  影响正常使用的振动；

    4  影响正常使用的其他特定状态。

根据协调，有关结构荷载的规定，一律由现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009（以下简称《荷载规范》）制定。本条文仅为规范间衔接的需要作些原则规定，其中需要说明的是：

    1  荷载按现行《荷载规范》施行，应理解为：除荷载标准值外，还包括荷载分项系数和荷载组合系数在内，均应按该规范所确定的数值采用，不应擅自改变。

    2  对于正常使用极限状态的计算，由于资料不足，研究不够充分，仍沿用多年以来使用的方法，即仅考虑按荷载标准组合进行计算。并只考虑荷载的短期效应组合，而不考虑长期效应的组合。

建筑结构的安全等级主要按建筑结构破坏后果的严重性划分。根据《统一标准》的规定分类三级。大量的一般工业与民用建筑定为二级。从过去修订规范所作的调查分析可知，这一规定是符合木结构实际情况的，因此，本标准作了相应的规定。但应注意的是，对于人员密集的影剧院和体育馆等建筑应按重要建筑物考虑，对于临时性的建筑则可按次要建筑物考虑。至于纪念性建筑和其他有特殊要求的建筑物，其安全等级可按具体情况另行确定，不受《统一标准》约束。结构重要性系数综合《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001来确定。

**4.1.6** 结构构件的截面抗震验算应采用下列设计表达式:

式中: —— 承载力抗震调整系数；

S —— 地震作用效应与其他作用效应的基本组合；按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011进行计算；

R —— 结构构件的承载力设计值。

**4.1.7** 对于正常使用极限状态，结构构件应按荷载效应的标准组合,采用下列极限状态设计表达式:

式中: —— 正常使用极限状态的荷载效应的设计值；

C—— 根据结构构件正常使用要求规定的变形限值。

## 4.2 设计指标

**4.2.1** 小截面木框架剪力墙结构使用的木材的强度设计指标应按现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的规定采用。

【条文说明】在现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005中已规定了规格材的强度设计值和弹性模量设计值，本规范只需直接引用。

**4.2.2** 小截面木框架剪力墙结构使用国家标准尚未作出规定的进口木材时，应根据出口国提供的该木材的物理力学指标及主要材性，由本规程技术管理部门按木结构可靠度分析方法确定其强度设计指标和弹性模量。

【条文说明】对于该规范中未包含的进口规格材的强度设计值和弹性模量设计值，应按国家规定的相关程序进行确定。

## 4.3 结构分析

**4.3.1** 小截面木框架剪力墙结构分析模型应根据结构实际情况确定，采用的分析模型应准确反映结构构件的实际受力状态，连接的假定应符合结构实际采用的连接形式。

**4.3.2** 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。

**4.3.3** 小截面木框架剪力墙结构按空间整体工作计算分析时，应考虑下列变形:

(1) 梁的弯曲、剪切、扭转变形，必要时考虑轴向变形;

(2) 柱的弯曲、剪切、轴向、扭转变形;

(3) 墙的弯曲、剪切、轴向、扭转变形。

**4.3.4** 小截面木框架剪力墙结构整体计算时应按实际情况考虑楼面梁与竖向构件的偏心以及上下层竖向构件之间的偏心;当未考虑时，应采用柱端、墙附加弯矩的方法进行验算。

**4.3.5** 进行小截面木框架剪力墙结构内力与位移计算时，当采取了保证楼板平面内整体刚度的措施，可假定楼板平面为无限刚性进行计算;当楼板具有较明显的面内变形，计算时应考虑楼板面内变形的影响，或对按无限刚性假定方法的计算结果进行适当调整。

**4.3.6** 小截面木框架剪力墙结构中抗侧力构件承受的剪力，对于柔性楼盖、屋盖宜按面积分配法进行分配；对于刚性楼、屋盖宜按抗侧力构件等效刚度的比例进行分配。

**4.3.7** 在小截面木框架剪力墙结构的同一节点或接头中有两种或多种不同的连接方式时，计算时应只考虑一种连接传递内力，不应考虑几种连接的共同工作。

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

**4.3.8** 小截面木框架剪力墙结构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。

## 4.4 变形限值

**4.4.1** 小截面木框架剪力墙结构按弹性方法计算的风荷载或多遇地震标准值作用下的楼层层间位移角 不得大于1/250，弹塑性层间位移角不得大于1/50。

【条文说明】根据同济大学对两层轻型木结构足尺房屋模型振动台试验研究表明，木结构建筑的弹性和弹塑性层间位移角限制值可以达到1/250和1/30。考虑到木结构整体抗变形能力较强的特点，故建议木结构建筑的水平层间位移不应超过结构层高的1/250。

**4.4.2** 小截面木框架剪力墙结构受弯构件挠度限值应符合下列规定:

1 计算跨度不大于3.3m的檩条挠度限值为；计算跨度大于3.3m的檩条挠度限值为；

2 受弯椽条的挠度限值为；

3 吊顶中的受弯构件、受弯楼盖梁和搁栅挠度限值为；

4 无粉刷吊顶的屋盖大梁挠度限值为，有粉刷吊顶的屋盖大梁挠度限值为。

**4.4.3** 小截面木框架剪力墙结构采用的轻型木桁架部分的变形限值应符合现行行业标准《轻型桁架技术规范》JGJ/T265的规定。

**4.4.4** 小截面木框架剪力墙结构受压构件的长细比限值应符合下列规定：

1 结构的主要构件长细比不应大于120；

2 一般构件长细比不应大于150；

# 5　结构设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 小截面木框架剪力墙结构的层数不宜超过3层，对于下部为混凝土结构，上部为小截面木框架剪力墙结构的混合结构时，木结构层数不应超过3层，且7度时该建筑不应超过7层及23米，8度不应超过6层及20米，9度不应超过5层及20米。

**5.1.2** 小截面木框架剪力墙结构的平面布置宜规则，质量和刚度变化宜均匀。所有构件之间应有可靠的连接，必要的锚固、支撑，足够的承载力，保证结构正常使用的刚度，良好的整体性。

**5.1.3** 构件及连接应根据选用树种、材质等级、作用荷载、连接形式及相关尺寸，按本标准相关章节的规定进行设计。

**5.1.4** 小截面木框架剪力墙结构的剪力墙应承受由地震作用或风荷载产生的全部剪力。各剪力墙承担的水平剪力可按面积分配法和刚度分配法进行分配。当按面积分配法和刚度分配法得到的剪力墙水平作用力差值超过15%时，剪力墙应按两者中最不利情况进行设计。当按刚度分配法进行分配时，各墙体的水平剪力可按下式计算：

式中：—第j面剪力墙承担的水平剪力；

—楼层由地震作用或风荷载产生的X方向或Y方向的总水平剪力；

、—第i、j面剪力墙单位长度的抗剪刚度，按本标准5.2.3、5.2.4的规定采用；

、—第i、j面剪力墙的长度；

n—X方向或Y方向的剪力墙数。

**5.1.5** 在验算剪力墙或木屋盖与下部结构连接部位的连接强度及局部承压时，应将作用在连接点的水平力和上拔力乘以1.2的放大系数。

**5.1.6** 小截面木框架剪力墙结构竖向荷载应由框架柱承担，水平风荷载或水平地震作用应由抗剪墙体承担。

**5.1.7** 节点连接建议采用以金属连接件为主的连接方式，当采用榫卯等传统连接方式时，宜采用金属锚件进行加强。

## 5.2 构件设计

**5.2.1** 梁、柱构件按现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的规定进行计算，并应符合以下要求：

1楼面梁应按承受楼面竖向荷载的受弯构件验算其强度、稳定性及刚度；

2屋架构件应按屋面荷载的效应，验算其强度、稳定性及刚度；

3穿层通柱应按照考虑水平荷载及竖向荷载共同作用下的压弯构件设计；

3层间木框架柱、墙骨柱按两端铰接的轴压构件设计，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；

4外墙墙骨柱应考虑风荷载影响，按两端铰接的压弯构件进行计算，外墙顶梁、底梁应进行平面外承载力验算；

5当墙骨柱轴向压力的初始偏心距为零时，初始偏心距应按0.05倍的构件截面高度确定；

6墙骨柱在支座处应进行局部承压验算。

**5.2.2** 剪力墙设计应满足下列规定：

1当采用底部剪力法进行计算时，应按照附录A中四分法、偏心率法对剪力墙布置的规则性进行检验，并且各墙体的水平剪力应计入扭转效应的附加作用；

2单个墙段的墙肢长度不应小于0.6m，墙段的高宽比不应大于4；

3剪力墙的抗剪承载力不宜超过14kN/m，若抗剪承载力超过14kN/m，应通过试验对周边构件的结构安全性进行验证；

4剪力墙应进行竖向荷载作用下的正截面承载力计算和稳定验算以及水平荷载作用下的抗剪强度计算和变形验算；

5剪力墙与框架梁、基础之间的连接应进行抗剪设计和水平荷载作用下的抗拔设计。墙体与基础或底梁宜采用金属连接件进行连接。

**5.2.3** 单侧覆面板竖拼方式的剪力墙刚度、抗剪承载力可通过附录B的方法计算。

**5.2.4** 横拼、混合拼等其他覆面板拼接方式的墙体刚度、抗剪承载力根据《木结构设计标准》GB50005附录N.0.1确定或根据《木结构剪力墙静载和低周反复水平加载试验方法》通过试验确定。

**5.2.5** 剪力墙两侧端柱所受的轴向力应按下式计算：

式中：N—剪力墙边界杆件的拉力或压力设计值（kN）；

M—侧向荷载在剪力墙平面内产生的设计弯矩（kN·m）；

—剪力墙两侧边界构件的中心距（m）。

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

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

**5.2.8** 楼盖搁栅设计宜考虑搁栅的振动控制，并可按《木结构设计标准》GB50005的规定进行振动验算。

**5.2.9** 楼、屋盖应进行平面内荷载作用下的承载力计算，抗剪承载力设计值应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的规定。

**5.2.10** 楼、屋盖平行于荷载方向的有效宽度Be应根据楼、屋盖平面开口位置和尺寸，按下列规定确定：

1当c<610mm时，取Be=B-b；其中，B为平行于荷载方向的楼盖、屋盖宽度（m），b为平行于荷载方向的开孔尺寸（m）；b不应大于B/2，且不应大于3.5m；

2当c≥610mm时，取Be=B。

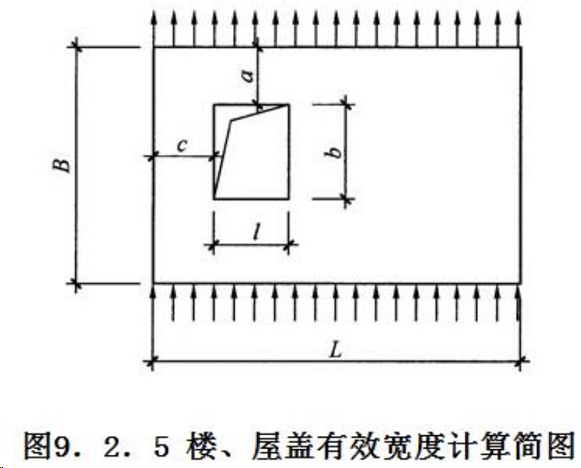


图5.2.1 楼、屋盖平面开口示意图

**5.2.11** 垂直于荷载方向的楼盖、屋盖的边界杆件及其连接件的轴向力N应按下式计算：

均布荷载作用时，简支楼盖、屋盖弯矩设计值和应分别按下列公式计算：

式中：—楼盖、屋盖平面内的弯矩设计值（kN·m）；

—垂直于荷载方向的楼盖、屋盖边界杆件中心距（m）；

—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、屋盖边界杆件的距离，a≥0.6m；

q—作用于楼盖、屋盖的侧向均布荷载设计值（kN/m）；

—作用于楼盖、屋盖单侧的侧向荷载设计值（kN/m），一般取侧向均布

荷载q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尺寸（m），l不应大于B/2，且不应大于3.5m。

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

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

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

## 5.3 连接设计

**5.3.1** 梁、柱构件一般采用螺栓、销、六角头木螺钉和剪板等紧固件进行连接。连接设计应符合现行国家规范《木结构设计标准》GB50005和《胶合木结构技术规范》GB/T50708。

**5.3.2** 木结构连接应牢固、可靠，并且计算模型与实际情况相符。

**5.3.3** 圆钢拉杆和拉力螺栓的直径，应按计算确定，但不宜小于12mm。圆钢拉杆和拉力螺栓的方形钢垫板尺寸，可按下列公式计算：

1垫板面积（mm2）

2垫板厚度（mm）

式中：N—轴心拉力设计值（N）；

—木材斜纹承压强度设计值（N/mm2），应根据轴心拉力N与垫板下木构

件木纹方向的夹角，按《木结构设计标准》GB50005的规定确定；

—钢材抗弯强度设计值（N/mm2）。

**5.3.4** 系紧螺栓的钢垫板尺寸可按构造要求确定，其厚度不宜小于0.3倍螺栓直径，其边长不应小于3.5倍螺栓直径。当为圆形垫板时，其直径不应小于4倍螺栓直径。

**5.3.5** 构件连接设计时，应避免因不同紧固件之间的偏心作用产生横纹受拉。同一连接中，不宜采用不同种类的紧固件。

**5.3.6** 紧固件连接设计应符合下列规定：

1紧固件安装完成后，构件面与面之间应紧密接触；

2连接中应考虑含水率变化可能产生的收缩变形；

3当采用螺栓、销或六角头木螺钉作为紧固件时，其直径不应小于6mm。

## 5.4 构造要求

**5.4.1** 木框架剪力墙结构的剪力墙应符合下列规定：

1 木框架剪力墙是由两端的 1木框架柱、中间的墙骨柱和墙面板组成；

2 木框架柱截面宜为矩形，截面尺寸不小于100mm×100mm，且不宜大于200mm×200mm，柱宽不应小于柱支撑的构件截面宽度；

3 墙骨柱宽度不得小于38mm，最大间距为610mm；

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

5 当采用的木基结构板厚度＜24mm、墙体长度≥600mm时，应在墙体中间设置间柱；

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

5.4.2 木框架剪力墙结构的构造应符合下列规定：

1. 在地基上设置地梁，用锚栓与混凝土基础紧密连接。布置地板短柱和地板梁以支撑一层的地面板，地板梁布置的基准间距为900~1000mm。
2. 在地梁和地板梁之间布置一层地面搁栅，防止铺设在一层地面平台上的结构板挠曲。地面搁栅布置的基准间距为900~1000mm。
3. 铺设地板保温材料时，保温材料要位于地板梁之间的空腔内。
4. 在一层地梁上布置安装一层的柱子。在房屋外墙四个转角处和重要的结构位置，配置安装连接到二层的通柱。
5. 在一层柱顶处布置安装二层横架梁，在二层横架梁之间布置小梁（图5.5.1）。柱子上下端节点、梁与梁之间的节点应采用金属连接件进行紧密连接。小梁布置的基准间距为900~1000mm。
6. 在二层楼面的横架梁和小梁之间，布置二层楼面搁栅，防止铺设在二层楼面上的结构板挠曲。二层楼面搁栅布置的基准间距为900~1000mm。

|  |  |
| --- | --- |
| 小梁  横架梁  二层横架梁、小梁 | 楼面搁栅栏  二层楼面搁栅 |

图5.5.1 二层横架梁、小梁和楼面搁栅

1. 将防止屋架梁构件组成的矩形结构平面变形的水平角撑，布置在屋架梁底部有柱子区域的矩形平面四角。当在屋架梁顶面采用钉连接的结构板覆面层时，不需要再设置水平角撑。

5.4.3 基础应符合下列规定：

1. 基础采用的形式包括只在地梁下面设置基础梁的条形基础，以及在地板下面整体铺设钢筋混凝土板的筏板式基础。为了使上部结构的荷载准确地传递到基础下的地基，在剪力墙轴线的正下方应设置条形承台。地板下应设置便于进行基础、地面检查的通行口。检查通行口设置时，尽可能地避免布置在上部结构的大开口处（或垃圾口）的正下方位置。
2. 条形承台的宽度一般应大于150mm，并在其截面内配置钢筋。连接木地梁的预埋锚栓应与条形承台的配筋同时进行施工。
3. 从耐久性设计考虑，条形承台的顶面宜高于室外地面400mm以上。

5.4.4 框架应符合下列规定：

1. 基础与地梁用锚栓紧密连接。当在地梁上直接铺设一层地面结构板时，如果需要采用锚栓和螺母的情况下，应注意螺栓的长度，并在地梁中使用隐藏型的螺母。
2. 地梁采用的材料应是耐腐蚀性高、防白蚁性好的材料。否则，应采用经过防腐处理的木材。地梁截面宽度的尺寸应大于或等于柱子截面的宽度。
3. 当梁与剪力墙在同一条轴线连接时，梁与剪力墙均应采用相同一根木构件。连续梁的情况下，梁的连接节点应位于弯曲应力较小的地方，并应采用具有抗剪能力的金属连接件进行紧密的连接。
4. 在楼层平面构架上铺设薄结构板（厚度为12mm）时，应在梁上每间隔300mm设置一根格栅，在铺设比较厚的结构板（厚度大于24mm）时，要省略格栅，直接在楼层平面构架上钉上楼面板。
5. 为了保证屋面矩形梁架结构的稳定，在平面的转角处应设置水平斜撑。木质水平斜撑应嵌入梁构件截面内，并用螺栓进行连接。当采用金属的水平斜撑时，可在梁构件上直接采用螺栓安装。

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

**5.4.6** 屋面木基层中的主要受弯构件，其强度应按下列两种荷载组合进行验算，而挠度应按下列第1种荷载组合进行验算。

1 恒荷载和活荷载(或恒荷载和雪荷载)；

2 恒荷载和施工集中荷载。

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

**5.4.8** 在木框架剪力墙结构中，当屋盖位于空旷的房间上时，应在屋盖的椽条之间或斜撑梁之间设置加固挡块。加固挡块应设置在檩条处，并应采用结构胶合板及圆钉将加固挡块与檩条连接（图5.5.2）。



2 2

1

3

4

5

3

4

1

图5.5.2 加固挡块连接示意图

1——椽条或斜撑梁；2——加固挡块；3——檩条；4——结构胶合板连接板；5——封檐板

**5.4.9** 木框架剪力墙结构采用的剪力墙直接与屋盖构件连接时，必须采取有效措施保证屋盖构件与剪力墙之间牢固连接。

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

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

# 6 构件制作与安装

## 6.1 一般规定

**6.1.1**小截面木框架剪力墙结构制作与安装除应符合本规程外，尚应符合现行国家标准《木结构通用规范》GB 55005和《木结构设计标准》GB 50005的规定。

**6.1.2** 小截面木框架剪力墙结构的安装应按设计文件的要求进行，并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。

**6.1.3** 小截面木框架剪力墙结构加工制作时，以及储存期间，应对周围环境的温度和相对湿度进行监测和记录；当构件采用层板胶合木时，加工制作区域的最低温度和湿度应符合所使用胶黏剂的技术要求。木基结构板材应放置在通风良好的场所，并应平卧叠放，顶部应均匀压重。

**6.1.4** 工程中使用的结构用木材应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005、《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206、《木结构工程施工规范》GB/T 50772和《结构用集成材》GB/T 26899的规定，对材料强度、层板指接强度和胶缝完整性，以及木基结构板材外观和力学性能检验。

## 6.2 构件制作

**6.2.1** 小截面木框架剪力墙结构应由有资质的专业加工厂在工厂制作。

**6.2.2** 小截面木框架剪力墙结构的构件制作时，采用的结构用木材应符合设计文件的规定。

**6.2.3**采用层板胶合木制作构件时，除应符合设计文件的规定外，尚应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708和《结构用集成材》GB/T 26899的有关规定。

**6.2.4**采用旋切板胶合木制作构件时，除应符合设计文件的强度等级要求外，尚应符合现行国家标准《单板层积材》GB/T 20241的有关规定。

**6.2.5** 同一墙体中，木框架的边框和墙骨柱应采用相同的结构用木材和相同截面尺寸。

**6.2.6** 木框架的制作应符合以下规定

1 制作前按设计要求检测构件外观、含水率等材质标准；

2 木框架构件截面尺寸的偏差不应大于±2mm；

3 构件的连接节点应在工厂完成；

4 当采用钢板-螺栓节点连接时，宜对构件一次钻通。当无法一次钻通时，应采取保证各构件对应孔的位置、大小一致的措施。

**6.2.7** 小截面木框架剪力墙结构的墙面板的制作与安装应符合下列规定：

1 墙面板尺寸偏差不应大于±2mm；

2 墙面板之间的拼缝宽度宜在3mm~5mm范围内；

3 墙面板钉连接的用钉规格、布置和间距应符合设计要求。

**6.2.8** 构件制作宜采用单组分聚氨酯胶黏剂。当采用新型胶黏剂时，应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206和《结构用集成材》GB/T 26899的规定，进行指接强度、胶合强度、木破率和胶缝完整性的试验。

**6.2.9** 当采用含有甲醛的胶黏剂制作构件时，应进行甲醛释放量的检测，并应符合设计文件的要求。

## 6.3 构件安装

**6.3.1** 小截面木框架剪力墙的安装应制定可行的施工方案，并应经监理单位核定后实施。

**6.3.2** 结构的主要受力构件、节点宜在出厂前进行预拼装。

**6.3.3** 构件或结构吊装时应符合下列规定：

**1** 施工前对所有预制构件进行分类统计，应根据预制构件的单件质量、形状、安装高度、吊装现场条件确定起重设施型号和配套吊具，回转半径应覆盖吊装区域，并便于安装与拆卸；

**2** 应采用专用吊绳和固定装置；构件或结构与吊绳接触的部位，应采取相应保护措施，并应避免木材局部污染和损坏；

**3** 对于已进行拼装的结构，应进行吊点布置，吊点应与构件中心重合，并应经试吊确保结构具有足够的刚度方可开始吊装；

**4** 对刚度较低的构件或结构，应根据其在提升时的受力情况设置可靠的临时加固措施；

**5** 构件或结构起吊平稳后再匀速移动吊臂，吊装就位时，应使其拼装部位对准预设部位垂直落下；应校正构件安装轴线位置和垂直度，并应紧固连接节点；

**6.3.4** 梁的间距允许偏差应不大于±6mm，水平度允许偏差应不大于跨度的1/200，梁顶标高允许偏差应不大于±5mm，不应在梁底采用切口方式调整梁标高。柱和墙体应垂直，竖向垂直度的允许偏差应不大于±3mm。

**6.3.5** 当采用钢板-螺栓节点时，应符合下列规定：

1 节点处构件应结合紧密，未贴紧的局部间隙应不大于5mm，不应有通透缝隙，不得用木楔、金属板等塞填接头的不密合处；

2 螺帽拧紧后，螺杆外露长度不宜小于螺栓直径的0.8倍；

3 螺栓中心位置在进孔处的偏差应不大于螺栓直径的0.2倍，在出孔处沿顺纹方向应不大于螺栓直径的1.0倍，沿横纹方向应不大于螺栓直径的0.5倍，且均应不大于连接板宽度的1/25。螺帽拧紧后各构件应紧密结合，局部缝隙应不大于1mm。

**6.3.6** 墙体安装应符合下列规定：

1 当采用销钉固定时，应按设计文件的要求在主体结构构件上预留孔洞，预留孔的位置偏差应不大于10mm；

2 当采用自钻自攻螺钉、膨胀螺钉和化学锚固螺栓时，墙体按设计要求定位准确并临时固定后，应同时将墙体边框与主体结构构件一起预钻孔，再进行固定。

**6.3.7** 安装完成后，墙体表面的平整度偏差应不大于±3mm。

**6.3.8**墙体中管道和电气线路的安装应符合现行国家标准《木骨架组合墙体技术标准》GB/T 50361、《建筑电器工程施工质量验收规范》GB 50303和《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。**7 防护**

**7.0.1**在露天或易腐蚀环境，以及直接与土壤、砌体或混凝土接触的木构件应使用结构用防腐木材。在易遭虫害的部位，应采用经防虫处理的木材。

**7.0.2** 木框架剪力墙存放场地应避雨、遮阳，且通风良好。墙体运输和安装时，应采用使其符合含水率要求、避免发生霉变的措施和防止碰损的保护层包装，并应采取相应的防火措施。

**7.0.3** 当设计文件要求须对木构件进行防腐防虫处理时，药剂配方及技术指标应符合现行国家标准《木材防腐剂》GB/T 27654的有关规定，并满足构件在结构设计工作年限内的耐久性要求，且不降低木材的强度等级。

**7.0.4** 药剂在木材中的载药量和透入度应达到设计文件规定的要求，设计文件未作具体规定时，防腐处理应满足现行国家标准《防腐木材的使用分类和要求》GB/T 27651的有关规定。

**7.0.5** 木材经防腐防虫处理后，应避免重新切割或钻孔。由于技术原因，确有必要做局部修整时，必须对暴露的未吸收药剂的木材表面，喷洒或涂刷足够的同品牌或同品种药剂，应不降低木材的防腐防虫效果。

**7.0.6** 金属连接件应经防腐蚀处理或采用不锈钢产品。与经防腐处理的木材直接接触的金属连接件应避免防腐剂引起的腐蚀。处于外露环境并对耐腐蚀有特殊要求的或受腐蚀性气态和固态介质作用的金属连接件，宜采用耐候钢，并应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171的有关规定。

**7.0.7** 外墙体局部防渗、防潮保护应符合下列规定：

**1** 外墙体顶端与主体结构构件之间应设置防水层，防水层可采用防潮垫等防水材料；当外墙施工完毕后，应修剪去多余的防水材料；

**2** 外墙开窗时，窗台表面应设置防水层；

**3** 外墙应设置厚度不小于0.15mm的防水透气膜，防水透气膜应完整连续，应确保外墙与窗、门和通风口及插座等连接处的防水连续性，并应与外墙里侧的覆面板一起钉牢在墙骨上，防水透气膜应夹在墙骨与覆面板间；外墙防水透气膜搭接时，上下搭接长度应不小于100mm，左右搭接长度应不小于300mm；

**4** 外墙应采用外饰面进行防护，防护板类别及与外墙木构架的连接方法应符合设计文件的规定，防护板和防水透气膜间应留有不小于25mm的间隙，并应保持空气流通。

**5** 外墙门窗上下和其他开口周围，应做泛水处理。

# 8 验收

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 本章适用于由木材及木基结构板材为主要材料制作与安装的小截面木框架剪力墙结构工程施工质量验收。

【说明】规定本章的适用范围。

**8.1.2** 小截面木框架剪力墙结构制作安装质量控制应以一幢房屋的一层为一检验批。小截面木框架剪力墙结构采用的材料、构配件的质量控制应按下列规定划分验批：

1 当同一建设项目、同期施工的每幢建筑面积不超过300m2，并且总建筑面积不超过2000 m2时，应划分为一检验批；

2 当按1款划分检验批之后，剩余不足3000m2时，应划分为一检验批；

3 当单体建筑面积超过300m2时，应单独划分为一检验批。

【说明】参照《木结构工程施工质量验收规范》GB50206规定本检验批。

**8.1.3** 小截面木框架剪力墙结构工程验收时应提交下列技术文件并应归档保存：

1 工程设计文件；

2设计变更通知单；

3工程承包合同；

4工程施工组织设计文件、施工方案、技术交底记录；

5主要材料的产品出厂合格证、材性试验或检测报告；

6施工质量的自检记录和测试报告；

7房屋使用说明书。

*说明：规定了工程验收的文件图件要求。*

## 8.2 主控项目

**8.2.1** 小截面木框架剪力墙结构的承重墙 (包括剪力墙)、梁、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。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与设计文件对照。

*说明：本条规定旨在要求小截面木框架剪力墙结构的建造施工符合设计文件中的一些基本要求，保证结构达到预期的可靠水准。*

**8.2.2**小截面木框架剪力墙结构各类构件所用木材的树种、含水率、材质等级和截面规格，以及覆面板的种类和规格，应符合设计文件和《木结构工程施工质量验收规范》GB50206的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：实物与设计文件对照，检查交接报告。

*说明：本条规定了对进场木材的要求。*

**8.2.3** 木基结构板材应有产品质量合格证书和产品标识，用作楼面板、屋面板的木基结构板材应有该批次干、湿态集中荷载、均布荷载及冲击荷载检验的报告，其性能不应低于《木结构工程施工质量验收规范》GB50206附录H的规定。

进场木基结构板材应作静曲强度和静曲弹性模量见证检验，所测得的平均值应不低于产品说明书的规定。

检验数量：每一检验批每一树种每一规格等级随机抽取3张板材。

检验方法：按《木结构覆板用胶合板》GB/T 22349的有关规定进行见证试验，检查产品质量合格证书，该批次木基结构板干、湿态集中力、均布荷载及冲击荷载下的检验合格证书。检查静曲强度和弹性模量检验报告 。

**8.2.4** 进场结构复合木材和工字形木搁栅应有产品质量合格证书，并应有符合设计文件规定的平弯或侧立抗弯性能检验报告。进场工字形木搁栅和结构复合木材受弯构件，应作荷载效应标准组合作用下的结构性能检验，在检验荷载作用下，构件不应发生开裂等损伤现象，最大挠度不应大于《木结构工程施工质量验收规范》GB50206表 5.2.3的规定，跨中挠度的平均值不应大于理论计算值的1.13倍 。

检验数量：每一检验批每一规格随机抽取3根。

检验方法 ：按《木结构工程施工质量验收规范》GB50206附录F的规定进行 ，检查产品质量合格证书、结构复合木材材料强度和弹性模量检验报告及构件性能 检验报告。

**8.2.5** 齿板桁架应由专业加工厂加工制作，并应有产品质量合格证书。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与产品质量合格证书对照检查。

**8.2.6** 钢材、焊条、螺栓和圆钉、及金属连接件应符合《木结构工程施工质量验收规范》GB50206第 4.2.6~4.2.9 条的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与产品质量合格证书对照检查。

**8.2.7**小截面木框架剪力墙结构各类构件间连接的金属连接件的规格、钉连接的用钉规格与数量，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、丈量。

## 8.3一般项目

**8.3.1** 承重墙 (含剪力墙)的下列各项应符合设计文件的规定， 且不应低于现行国家标准 《木结构设计标准》GB50005有关构造的规定：

1 间柱间距；

2 墙体端部、洞口两侧及墙体转角和交接处，间柱的布置和数量；

3 间柱开槽或开孔的尺寸和位置；

4 地梁的防腐、防潮及与基础的锚固措施；

5墙体覆面板的等级、厚度及铺钉布置方式；

6墙体覆面板与柱、间柱钉连接用钉的间距；

7墙体与楼盖或基础间连接件的规格尺寸和布置。

检查数量：检验批全数。

检验方法：对照实物目测检查。

**8.3.2** 楼盖的下列各项应符合设计文件的规定，且不应低于现行国家标准 《木结构设计标准》GB50005有关构造的规定：

1 搁栅或梁的定位、间距和支承长度；

2 搁栅开槽或开孔的尺寸和位置；

3 楼盖洞口周围搁栅的布置和数量;洞口周围搁栅间的连接、连接件的规格尺寸及布置；

4 楼盖横撑、角撑的材质等级、规格尺寸和布置。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、丈量。

**8.3.3** 齿板桁架的进场验收，应符合下列规定：

1 规格材的树种、等级和规格应符合设计文件的规定；

2 齿板的规格、类型应符合设计文件的规定；

3 桁架的几何尺寸偏差不应超过表 8.3.3的 规定；

表8.3.3 桁架制作允许误差（mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 相同桁架间尺寸差 | 与设计尺寸间的误差 |
| 桁架长度 | 12 | 18 |
| 桁架高度 | 6 | 12 |

注： 1 桁架长度指不包括悬挑或外伸部分的桁架总长，用于限定制作误差；

2 桁架高度指不包括悬挑或外伸等上、下弦杆突出部分的全榀桁架最高部位处的高度，为上弦顶面到下弦底面的总高度，用于限定制作误差。

4 齿板的安装位置偏差不应超过图 8.3.3-1所示的规定；

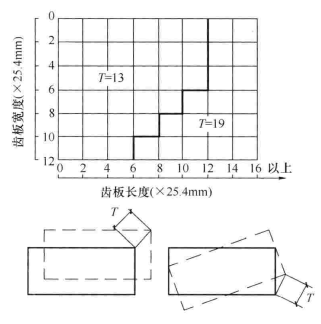


图8.3.3-1 齿板位置偏差允许值

5 齿板连接的缺陷面积，当连接处的构件宽度大于50mm时，不应超过齿板与该构件接触面积的20%；当构件宽度小于50mm时，不应超过齿板与该构件接触面积的10%。 缺陷面积应为齿板与构件接触面范围内的木材表面缺陷面积与板齿倒伏面积之和；

6 齿板连接处木构件的缝隙不应超过图 8.3.3-2所示的规定。除设计文件有特殊规定外，宽度超过允许值的缝隙，均应有宽度不小于19mm、厚度与缝隙宽度相当的金属片填实，并应有螺纹钉固定在被填塞的构件上。



图8.3.3-2 齿板桁架木构件间允许缝隙限值

检查数量：检验批全数的20%。

检验方法：目测、量器测量。

**8.3.4** 屋盖的下列各项应符合设计文件的规定，且不应低于现行国家标准《木结构设计标准》GB50005有关构造的规定：

1 椽条、天棚搁栅或齿板屋架的定位、间距和支承长度；

2 屋盖洞口周围椽条与顶棚搁栅的布置和数量;洞口周围椽条与顶棚搁栅间的连接、连接件的规格尺寸及布置；

3 屋面板铺钉方式及与搁栅连接用钉的间距。

**8.3.5** 小截面木框架剪力墙结构各种构件的制作与安装偏差，不应大于《木结构工程施工质量验收规范》GB50206表 E.0.4的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：《木结构工程施工质量验收规范》GB50206表E.0.4。

**8.3.6** 小截面木框架剪力墙结构的防火和防护应符合设计文件和《木结构设计标准》GB50005的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法： 目测、量器测量。

# 9 使用和维护

## 9.1 一般规定

**9.1.1** 小截面木框架剪力墙结构建筑应根据当地气候条件、白蚁危害程度及建筑物特征采取有效的防水、防潮和防白蚁措施，保证结构和构件在设计工作年限内正常工作。

【条文说明】防水防潮，保持木构件干燥，是最为根本的防腐朽措施，同时也可以有效减少白蚁滋生。在生物危害非常严峻及关键部位，应该积极使用防腐处理木材或天然耐久木材，有效提高局部和个别部件的性能和使用寿命。凡是在重要部位，设计和施工时应积极采用多道防护措施，避免单一防护措施破坏引起不必要的损失。

**9.1.2** 小截面木框架剪力墙结构设计时应采取方便使用期间检测和维护的措施。

**9.1.3** 小截面木框架剪力墙结构建筑工程移交时应提供房屋使用说明书,房屋使用说明书中应包括下列内容:

1 设计单位、施工单位、组件部品生产单位;

2 结构类型;

3 装饰、装修注意事项;

4 给水、排水、电、燃气、热力、通信、消防等设施配置的说明;

5 有关设备、设施安装预留位置的说明和安装注意事项;

6 承重墙、保温墙、防水层、阳台等部位注意事项的说明;

7 门窗类型和使用注意事项;

8 配电负荷;

9 其他需要说明的问题。

**9.1.4** 建筑使用前应制定明确的检查和维护制度。

**9.1.5** 使用过程中应详细准确记录检查和维修的情况，建立检查和维修的技术档案。

**9.1.6** 使用过程中不应随意变更建筑物用途、变更结构布局、拆除受力构件。*（GB/T51233-2016《装配式木结构建筑技术标准》12.1.7）*

**9.1.7** 当发现木构件有受潮、腐蚀或虫害的迹象时，应根据受潮和腐蚀的程度、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。

**9.1.8** 小截面木框架剪力墙结构建筑的日常使用应符合下列规定:

1 木结构墙体应避免受到猛烈撞击和与锐器接触;

2 纸面石膏板墙面应避免长时间接近超过50℃的高温;.

3 木构件应避免遭受水的浸泡;

4 室内外的消防设备不得随意更改或取消。

**9.1.9** 小截面木框架剪力墙结构建筑应每年对防雷装置进行检查,检查应包括下列项目:

1 防雷装置的引线、连接件和固定装置的松动变形情况;

2 金属导体腐蚀情况;

3 防雷装置的接地情况。

## 9.2 检查和维护

**9.2.1** 工程竣工使用1年时，应对木结构工程进行一次全面检查；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。

**9.2.2** 小截面木框架剪力墙结构建筑常规检查应按下列项目进行:

1 木结构构件受潮、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 木结构屋面防水、损坏和受潮等情况;

4 木结构组件之间的密封胶或密封条开裂、脱落、老化等损坏现象;

5 木结构组件内及组件之间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 室内卫生间、厨房的防水和受潮等情况;

8 基础、外墙和底层地面的虫害、腐蚀等生物危害情况。

**9.2.3** 小截面木框架剪力墙结构建筑的检查可采用目测观察或手动检查。对于目测观察或手动检查无法完成的部位或检查项目，宜组织专业检测单位进行检测。

**9.2.4** 对于常规检查项目中不符合要求的内容，应负责组织实施一般维修。一般维修应包括下列内容:

1 修复异常连接件;

2 修复受损屋盖板，并清理屋面排水系统;

3 修复受损墙面、顶棚;

4 修复外墙围护结构渗水;

5 更换或修复已损坏或已老化零部件;

6 处理和修复室内卫生间、厨房渗漏水和受潮;

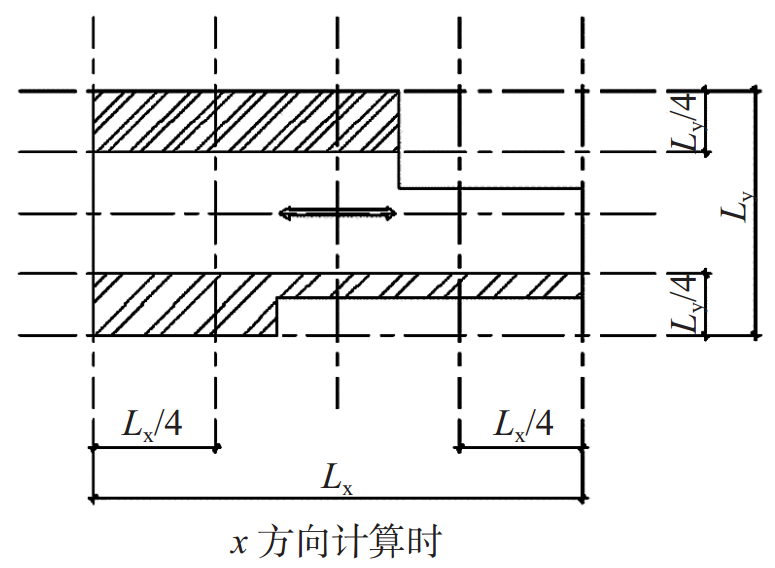
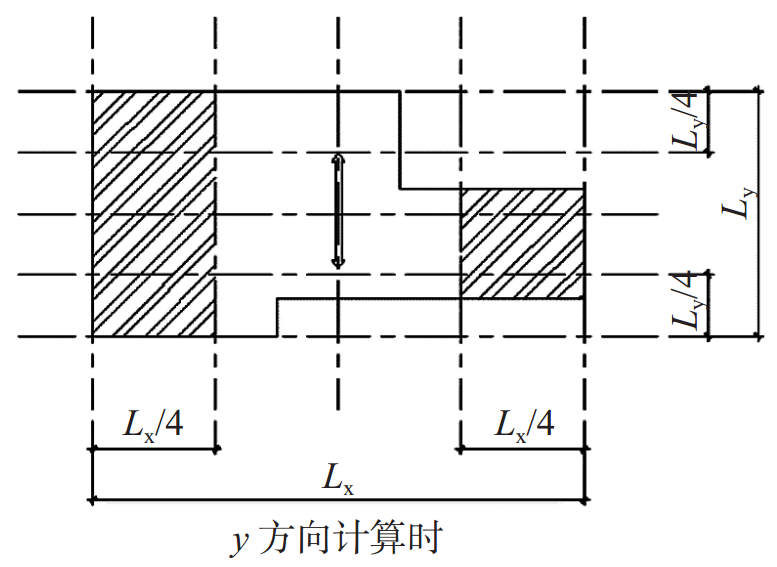
7 更换异常消防设备。

9.2.5 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 四分法、偏心率法

**A.1四分法**

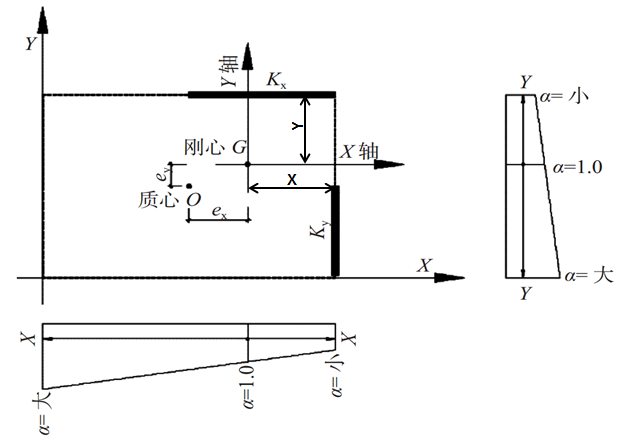
将建筑物的各层平面分别按照各个水平方向四等分，计算各水平方向两端1/4进深部分的总墙体刚度，使得各水平方向满足下式：

图A.1 建筑物的两端1/4进深部分

**A.2偏心率法**

各层X、Y方向的剪力墙综合偏心率分别不应大于0.3，综合偏心率和剪力调整系数可按下列公式计算：



，

，

式中：—X、Y方向的综合偏心率；

—刚心、重心在X、Y方向的距离；

、—X、Y方向相应墙段的剪力调整系数；

—X、Y方向的剪力墙刚度之和；

—以刚心为坐标原点，X方向的墙的刚度乘以墙所在位置y坐标的平方的总和；

—以刚心为坐标原点，Y方向的墙的刚度乘以墙所在位置x坐标的平方的总和；

Y—以刚心为坐标原点，X方向墙所在的有效承重墙线到刚心的距离，与重心在同一方向为正，反之为负；

X—以刚心为坐标原点，Y方向墙所在的有效承重墙线到刚心的距离，与重心在同一方向为正，反之为负；

# 附录B 剪力墙刚度、抗剪承载力计算方法

**B.0.1单块覆面板钉排列的综合截面特性**

对于覆面板竖拼形式剪力墙，在计算其群钉单位面积惯性矩、综合抵抗矩、弹塑性抵抗矩之比时，应计算端柱、顶梁、底梁相关钉群，不考虑间柱上钉列的影响。

（1）群钉单位面积惯性矩按下式计算：

式中：—钉列对Y方向中性轴的惯性矩（cm2）；

—钉列对X方向中性轴的惯性矩（cm2）；

—X方向中性轴的坐标（cm）；

—Y方向中性轴的坐标（cm）；

—钉的X方向坐标（cm）；

—钉的Y方向坐标（cm）；

—X方向钉的数量；

—Y方向钉的数量；

—覆面板的面积

（2）群钉综合抵抗矩按下式计算：

式中：—钉对Y方向中性轴的抵抗矩；

—钉对X方向中性轴的抵抗矩；

—X方向钉与中性轴之间的的最大距离（cm）；

—Y方向钉与中性轴之间的的最大距离（cm）；

（3）群钉弹塑性抵抗矩之比按下式计算：

式中：—X方向的塑性中性轴的坐标（cm），X方向的钉排列方式左右对称时，

，不对称时，，L为左右两端钉的

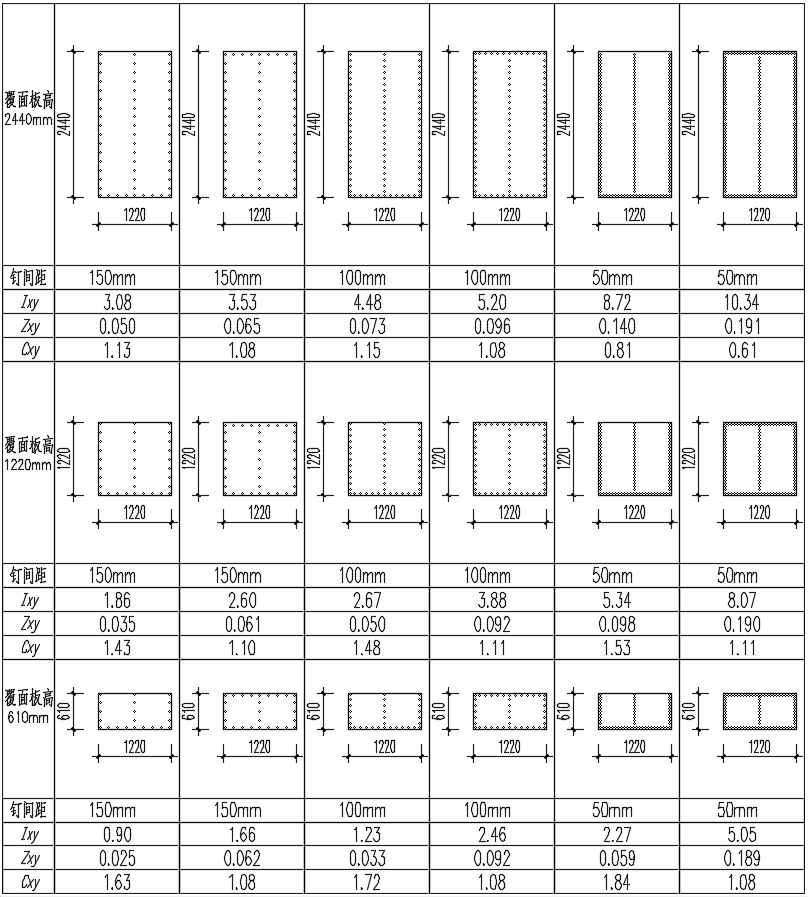
距离；

—Y方向的塑性中性轴的坐标（cm），Y方向的钉排列方式上下对称时，

，不对称时，，H为上下两端钉的

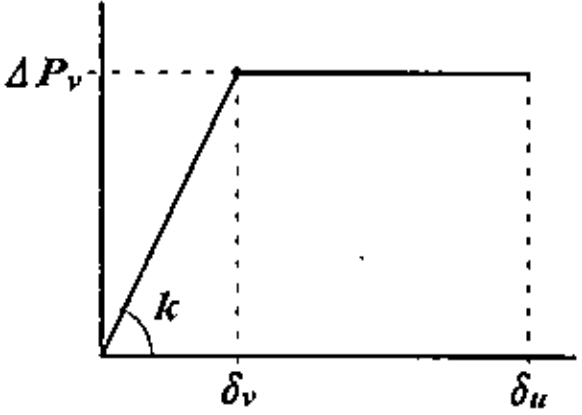
距离；

（4）下表根据国产覆面板尺寸给出部分墙板的不同钉排列的综合截面特性：



**B.0.2单钉及覆面板的力学特性**

如图B.1所示为单钉剪切的荷载-位移曲线，表B.1给出部分规格的钉及覆面板相关参数取值，其余规格的钉需通过钉剪切试验方法确定其荷载-位移曲线及相关参数。



图B.1 单钉剪切的荷载-位移曲线

表B.1 部分规格的钉及覆面板相关参数取值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 覆面板 | 钉 |  |  |  |  |
| 12mm-18mm厚板 | 直径2.75，长度50mm | 4.80 | 0.21 | 1.53 | 0.98 |
| 直径3.05，长度65mm | 6.29 | 0.21 | 1.89 | 1.31 |
| 24-26mm厚板 | 直径3.4，长度75mm | 6.51 | 0.25 | 1.71 | 1.62 |
| 覆面板的剪切模量*GB*：a.结构胶合板*GB*=29kN/cm2、b. OSB板：*GB=*54kN/cm2。 | | | | | |

**B.0.3剪力墙刚度、抗剪承载力计算**

1.剪力墙的刚度按下式计算：

式中：

2.剪力墙抗剪承载力按下式计算：

抗剪强度折减系数应考虑下列几种因素的影响，并在0.7～1.0范围内取值：

（1）长期使用情况下，致使墙面板和钉强度降低；

（2）墙体施工时，淋雨导致的强度降低；

（3）施工偏差或钉子钉入时的施工损坏导致的强度降低

# 本规程用词说明

**1**为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：

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，在条件允许时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

# 引用标准名录

1. 《木结构设计标准》GB 50005
2. 《建筑结构荷载规范》GB 50009
3. 《混凝土结构设计规范》GB 50010
4. 《钢结构设计标准》GB 50017
5. 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
6. 《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206
7. 《铝合金结构设计规范》GB 50429
8. 《工程建设施工企业质量管理规范》GB/T 50430
9. 《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502
10. 《钢结构焊接规范》GB 50661
11. 《胶合木结构技术规范》GB/T 50708
12. 《木结构试验方法标准》GB/T 50329
13. 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728
14. 《1型六角螺母 C级》GB/T 41
15. 《平垫圈 C级》GB/T 95
16. 《六角头木螺钉》GB 102
17. 《圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢》GB/T 119.1
18. 《圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢》GB/T 119.2
19. 《优质碳素结构钢》GB/T 699
20. 《碳素结构钢》GB/T 700
21. 《螺纹圆柱销》GB/T 878
22. 《木螺钉技术条件》GB 922
23. 《不锈钢棒》GB/T 1220
24. 《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228
25. 《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229
26. 《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230
27. 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231
28. 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
29. 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
30. 《合金结构钢》GB/T 3077
31. 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1
32. 《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5

**中国工程建设标准化协会标准**

**小截面木框架剪力墙结构技术规程**

T/CECS xxx-20xx

条文说明

**制定说明**

本标准制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，参考了国内外小截面木框架剪力墙结构相关的已有研究成果和技术标准，并通过试验和工程实践取得了关于剪力墙墙体刚度承载力计算方法和设计要求。

为便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条款规定，《小截面木框架剪力墙结构技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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**

[条文说明 39](#_Toc105429937)

[2　术　　语 41](#_Toc105429938)

[4　基本规定 42](#_Toc105429939)

[4.1 设计原则 42](#_Toc105429940)

[4.2设计指标 43](#_Toc105429941)

[4.4 位移限值与变形控制要求 43](#_Toc105429942)

[5　结构设计 44](#_Toc105429943)

[5.1 一般规定 44](#_Toc105429944)

[5.2 构件设计 44](#_Toc105429945)

[5.3 连接设计 44](#_Toc105429946)

[8 验收 46](#_Toc105429947)

[8.1 一般规定 46](#_Toc105429948)

[8.2 主控项目 46](#_Toc105429949)

[9 使用和维护 47](#_Toc105429950)

[9.1 一般规定 47](#_Toc105429951)

# 2　术　　语

**2.0.4**金属连接件主要用于轻型木结构中主梁与次梁的连接；与钉连接配套，可实现荷载传递。

# 4　基本规定

## 4.1 设计原则

**4.1.1~4.1.3** 根据《统一标准》规定，本标准仍采用以概率理论为基础的极限状态设计方法。

**4.1.6**承载能力极限状态可理解为结构或结构构件发挥允许的最大承载功能的状态。结构构件由于塑性变形而使其几何形状发生显著改变，虽未达到最大承载能力，但已彻底不能使用，也属于达到或超过这种极限状态。因此，当结构或结构构件出现下列状态之一时，即认为达到或超过承载能力极限状态：

1  整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡（如倾覆等）；

    2  结构构件或连接因材料强度被超过而破坏（包括疲劳破坏），或因过度的塑性变形而不适于继续承载；

    3  结构转变为机动体系；

    4  结构或结构构件丧失稳定（如压屈等）。

正常使用极限状态可理解为结构或结构构件达到或超过使用功能上允许的某个限值的状态。例如：某些构件必须控制变形、裂缝才能满足使用要求，因过大的变形会造成房屋内粉刷层剥落，填充墙和隔墙开裂及屋面漏水等后果。过大的裂缝会影响结构的耐久性，过大的变形、裂缝也会造成用户心理上的不安全感。因此，当结构或结构构件出现下列状态之一时，即认为达到或超过了正常使用极限状态：

    1  影响正常使用或外观的变形；

    2  影响正常使用或耐久性能的局部损坏，包括裂缝；

    3  影响正常使用的振动；

    4  影响正常使用的其他特定状态。

根据协调，有关结构荷载的规定，一律由现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009（以下简称《荷载规范》）制定。本条文仅为规范间衔接的需要作些原则规定，其中需要说明的是：

    1  荷载按现行《荷载规范》施行，应理解为：除荷载标准值外，还包括荷载分项系数和荷载组合系数在内，均应按该规范所确定的数值采用，不应擅自改变。

    2  对于正常使用极限状态的计算，由于资料不足，研究不够充分，仍沿用多年以来使用的方法，即仅考虑按荷载标准组合进行计算。并只考虑荷载的短期效应组合，而不考虑长期效应的组合。

建筑结构的安全等级主要按建筑结构破坏后果的严重性划分。根据《统一标准》的规定分类三级。大量的一般工业与民用建筑定为二级。从过去修订规范所作的调查分析可知，这一规定是符合木结构实际情况的，因此，本标准作了相应的规定。但应注意的是，对于人员密集的影剧院和体育馆等建筑应按重要建筑物考虑，对于临时性的建筑则可按次要建筑物考虑。至于纪念性建筑和其他有特殊要求的建筑物，其安全等级可按具体情况另行确定，不受《统一标准》约束。结构重要性系数综合《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001来确定。

## 4.2设计指标

**4.2.1** 在现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005中已规定了规格材的强度设计值和弹性模量设计值，本规范只需直接引用。

**4.2.2**对于该规范中未包含的进口规格材的强度设计值和弹性模量设计值，应按国家规定的相关程序进行确定。

## 4.4 变形限值

**4.4.1** 根据同济大学对两层轻型木结构足尺房屋模型振动台试验研究表明，木结构建筑的弹性和弹塑性层间位移角限制值可以达到1/250和1/30。考虑到木结构整体抗变形能力较强的特点，故建议木结构建筑的水平层间位移不应超过结构层高的1/250。

# 5　结构设计

## 5.1 一般规定

**5.1.2**与其他建筑材料的结构相比，小截面木框架剪力墙结构质量相对较轻，因此在地震和风荷载作用下具有很好的延性。尽管如此，对于不规则建筑和有大开口的建筑，仍应注意结构设计的有关要求。所谓不规则建筑，除了指建筑物的形状不规则外，还包括结构本身的刚度和质量分布的不均匀。小截面木框架剪力墙结构是一种具有高次超静定的结构体系，这个优点使得-一些非结构构件也能起到抗侧向力的功能。但是这种高次超静定的结构使得结构分析非常复杂。所以，许多情况下，设计上往往采用经过长期工程实践证明的可靠构造。

**5.1.4**楼盖较难满足刚性楼盖变形要求,所以按柔性和刚性楼盖假定计算剪力墙承担的侧向力,剪力墙应该按两者中最不利情况进行设计。

**5.1.5**对于与砌体结构、钢筋混凝土结构或钢结构组成的混合结构，在两种不同材料的结构连接处，连接点的设计是十分关键的，需要提高连接点处的作用力，保证连接的可靠性。

根据以往部分经验,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。

## 5.2 构件设计

**5.2.3**参照日本相关规范以及国内相关研究，给出了木框架剪力墙刚度、抗剪承载力计算方法。

**5.2.6**搁栅通常搁置在梁或墙体之上，各跨之间不连续。因此楼盖、屋盖的搁栅应按简支受弯构件进行强度设计。

**5.2.7**本条参考《加拿大木结构规范-2010》的相关条文。当作用在搁栅上的荷载离搁栅支座的距离小于搁栅截面高度时，该荷载由支座直接承担。

**5.2.9~5.2.11**参考《加拿大木结构规范-2010》的相关条文。本条给出的楼盖、屋盖受剪承载力计算公式适用于楼盖、屋盖长宽比小于或等于4∶1的情况，以保证水平荷载作用下弯矩产生的影响较小，以剪切变形为主。通常墙体中的双层顶梁板可作为楼、屋盖中的边界杆件，顶梁板的接头一般错开搭接并用钉或螺栓连接。另外，也可将边搁栅作为楼、屋盖中的边界杆件，边搁栅的端接头用钉连接或用木连接板钉连接或用螺栓连接。

## 5.3 连接设计

本节内容参照行业标准《木结构设计标准》GB50005-2017和《胶合木结构技术规范》GB/T50708-2012的相关条文做出规定。其条文说明详见《木结构设计标准》GB50005-2017和《胶合木结构技术规范》GB/T50708-2012中对应各条说明。

# 8 验收

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 规定本章的适用范围。

**8.1.2** 参照《木结构工程施工质量验收规范》GB50206规定本检验批。

**8.1.3** 规定了工程验收的文件图件要求。

## 8.2 主控项目

**8.2.1** 本条规定旨在要求小截面木框架剪力墙结构的建造施工符合设计文件中的一些基本要求，保证结构达到预期的可靠水准。

**8.2.2** 本条规定了对进场木材的要求。

# 9 使用和维护

## 9.1 一般规定

**9.1.1** 防水防潮，保持木构件干燥，是最为根本的防腐朽措施，同时也可以有效减少白蚁滋生。在生物危害非常严峻及关键部位，应该积极使用防腐处理木材或天然耐久木材，有效提高局部和个别部件的性能和使用寿命。凡是在重要部位，设计和施工时应积极采用多道防护措施，避免单一防护措施破坏引起不必要的损失。