

中国钢结构协会团体标准 XX

xx X:202X

村镇装配式住宅工程施工与评定技术规程
Technical standard for special-shaped column double steel plate
composite shear wall

征求意见稿

《村镇装配式住宅工程施工与评定技术规程》编制组

2021年11月

前 言

我国的村镇建筑多为自建房屋，设计和施工多仅凭经验进行，存在建造技术落后、抗灾能力不足、资源与能源消耗严重等共性关键问题。近年来国家大力推广绿色宜居村镇技术创新研究。轻钢结构、木（竹）结构在装配式村镇低层住宅的优势凸显，成为村镇住宅绿色施工建造的发展方向。

本标准的主要内容：总则、术语与符号、基本规定、地基与基础施工、轻钢结构与轻钢-混凝土组合结构施工、木结构与钢木组合结构施工、竹结构与钢-竹复合结构施工、围护系统和楼板施工、验收、建筑性能检测评定。

本标准由中国钢结构协会归口管理，由天津大学负责具体内容的解释。在使用过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料寄送至天津大学（地址：天津市南开区卫津路 92 号，邮编：300072）

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人：

目 录

| | | |
|-----|------------------------|----|
| 1 | 总则..... | 4 |
| 2 | 术语与符号..... | 5 |
| 2.1 | 术语..... | 5 |
| 2.2 | 符号..... | 5 |
| 3 | 基本规定..... | 6 |
| 4 | 地基与基础施工..... | 7 |
| 4.1 | 一般规定..... | 7 |
| 4.2 | 地基处理..... | 7 |
| 4.3 | 装配式基础材料..... | 7 |
| 4.4 | 装配式基础施工..... | 8 |
| 4.5 | 装配式基础防护..... | 8 |
| 5 | 轻钢结构与轻钢-混凝土组合结构施工..... | 10 |
| 5.1 | 一般规定..... | 10 |
| 5.2 | 构件制作..... | 10 |
| 5.3 | 构件运输与存储..... | 11 |
| 5.4 | 构件安装..... | 13 |
| 5.5 | 钢结构涂装工程..... | 14 |
| 6 | 木结构与钢木组合结构施工..... | 15 |
| 6.1 | 一般规定..... | 15 |
| 6.2 | 构件制作..... | 16 |
| 6.3 | 构件连接与节点施工..... | 20 |
| 6.4 | 运输与储存..... | 25 |
| 6.5 | 安装..... | 26 |
| 6.6 | 防火施工..... | 29 |
| 6.7 | 防护施工..... | 31 |
| 6.8 | 使用与维护..... | 33 |
| 7 | 竹结构与钢-竹复合结构施工..... | 36 |
| 7.1 | 一般规定..... | 36 |
| 7.2 | 构件制作..... | 37 |

| | | |
|------|-------------------|----|
| 7.3 | 运输与储存..... | 40 |
| 7.4 | 安装..... | 41 |
| 7.5 | 防护施工..... | 45 |
| 7.6 | 使用与维护..... | 46 |
| 8 | 围护系统和楼板施工..... | 48 |
| 8.1 | 一般规定..... | 48 |
| 8.2 | 墙板系统..... | 50 |
| 8.3 | 楼板系统..... | 52 |
| 8.4 | 屋面板系统..... | 54 |
| 8.5 | 门窗系统..... | 55 |
| 8.6 | 安装..... | 57 |
| 8.7 | 使用与维护..... | 58 |
| 9 | 验收..... | 62 |
| 9.1 | 一般规定..... | 62 |
| 9.2 | 地基基础工程施工质量验收..... | 64 |
| 9.3 | 钢结构与组合结构验收..... | 66 |
| 9.4 | 木结构质量验收..... | 66 |
| 9.5 | 竹结构与复合竹结构验收..... | 68 |
| 9.6 | 围护系统和楼板验收..... | 70 |
| 10 | 建筑性能检测评定..... | 74 |
| 10.1 | 一般规定..... | 74 |
| 10.2 | 可靠性检测与评定..... | 74 |
| 10.3 | 装配率评定..... | 74 |
| 10.4 | 绿色性能评定..... | 75 |
| 10.5 | 节能评价..... | 77 |
| | 本规程用词说明..... | 78 |
| | 引用标准名录..... | 79 |

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家的技术经济政策,规范村镇装配式住宅施工与评定,做到安全适用、经济合理、科学先进、绿色宜居,编制本规程。

1.0.2 本规程适用于村镇自建 6 层及以下住宅建筑施工、质量验收与性能检测评定。

1.0.3 本规程村镇装配式住宅建筑结构种类包括轻钢结构、轻钢-混凝土组合结构、木结构、钢木组合结构、竹结构和钢-竹复合结构等。

1.0.4 村镇装配式住宅的施工、验收与性能检测评定,除应符合本规程的规定外,尚应符合相关国家现行有关标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 轻钢-混凝土组合结构 lightweight-steel-concrete composite structure

村镇装配式轻钢-混凝土组合结构住宅由柱、梁、屋架、支撑、墙板等钢结构构件和钢-混凝土组合结构组成。

2.1.2 钢-木组合结构 steel-timber structure

构件由薄壁钢与木材组合而成，以某种结构体系建造的结构。

2.1.3 钢-竹复合结构 steel-bamboo structure

构件由薄壁钢与竹材组合而成，以某种结构体系建造的结构。

2.1.4 部品部件 parts and components

具有相对独立功能的建筑产品。

2.1.4 主控项目 dominant item

对保证村镇住宅结构工程质量和安全起决定性作用的检验项目。

2.1.5 一般项目 general item

村镇住宅结构工程质量评定中除主控项目以外的检验项目。

2.2 符号

D——钢管直径

L——构件长度

d——钢筋直径

h——胶合木构件厚度

b——胶合木构件宽度

L——胶合木构件长度

lf——指接头长度

η ——指接边坡度

hf——指端高度

s——相邻两个指接头之间的间距

d——为栓钉直径（第八章）

L——为长度（m）；B为宽度（m）（第九章，基础）

Ra —— 截面内腐朽面积占比；

As —— 整个构件截面面积（mm²）；

Ad —— 腐朽部位截面面积（mm²）。

3 基本规定

3.0.1 村镇装配式住宅应具有相应的设计文件，工程制作前施工单位应按安装方案（装配工法）要求完成详图深化设计工作，影响结构受力安全的方案需经设计单位确认。施工准备阶段，建设单位应组织参建单位对施工图纸进行会审，制作、安装单位应完成施工方案编制、审批和技术交底。

3.0.2 村镇装配式住宅制作安装企业应具备相应的质量、环境、职业健康安全管理体系。

3.0.3 村镇装配式住宅材料、施工安全、施工质量应符合现行国家标准及设计文件的要求。

3.0.4 村镇装配式住宅遇大风及雨、雪等恶劣天气时，宜停止室外施工，且应对施工现场采取必要的保护措施。

3.0.5 村镇装配式住宅施工前，施工单位应对建设场地及其周围环境进行勘察，发现场地现状与查勘设计不符或出现异常情况时，应与查勘设计部门研究修改设计后，方可施工。受施工影响的相邻设施和房屋，应先做妥善处理。

3.0.6 施工现场应整洁，施工中产生的废弃物分类堆放，严禁乱扔、乱放。有害物质应分类封闭包装并及时处理，严禁造成二次环境污染。

3.0.7 工程验收合格后，施工单位应当向业主提供日常使用、维护用房屋使用说明书。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 结构使用维护要求。
- 10 其他需要说明的问题。

4 地基与基础施工

4.1 一般规定

4.1.1 村镇装配式住宅基础除常规形式外可采用装配式基础。

4.1.2 村镇装配式住宅常见基础施工应符合《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T50900的相关规定。

4.2 地基处理

4.2.1 村镇装配式住宅的地基处理方法与一般村镇住宅相同。

4.2.2 村镇装配式住宅地基为软弱土、可液化土、新近填土或严重不均匀土层时，宜采用素土、灰土、砂和砂石或碎砖三合土进行换土处理。

4.3 装配式基础材料

4.3.1 在盛产竹材地区，可采用装配式重组竹条形基础，应符合下列款项规定：

1 材料包括重组竹、预重组竹、金属连接件、连接螺栓。

2 重组竹的力学指标、材质要求、材质等级和含水率等应符合现行行业标准《结构用重组竹》LY/T 3194的规定。

3 重组竹及预制重组竹的阻燃性能按 GB/T 8625 中规定的方法进行测试，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《木结构设计规范》GB/T51226 的规定。

4 重组竹及预制重组竹构件的防腐性能按 GB/T13942.1 中规定的方法进行测试。防腐重组竹和防腐剂应符合现行国家标准《木材防腐剂》GB/T27645、《防腐木材工程应用技术规范》GB50828 的规定。

4.3.2 轻质结构可采用装配式竹木桩基础，应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ94 的有关规定。

【条文说明】轻质结构包含轻型钢结构、木结构和竹结构等建筑重量较小的结构形式，钢筋混凝土结构和钢-混凝土组合结构等，不宜采用。

4.3.3 装配式混凝土基础施工应符合《混凝土结构施工质量验收规范》GB50204、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的相关规定。基础材料及连接件需采取防水防潮措施，并应符合国家现行有关标准规定。

4.3.4 装配式基础的组件应经过质量检验，并具有组件的使用条件、安装要求等说明文件，所有的金属连接件应经防腐处理或采用不锈钢产品，经过防腐处理的竹木构件直接接触的金属连接件应采取防腐措施，防止被药剂腐蚀。

4.4 装配式基础施工

- 4.4.1** 基础施工前应进行地基验槽，并应清除表层浮土和积水，验槽后应立即浇筑垫层。
- 4.4.2** 基础施工完成后应设置沉降观测点，沉降观测点的设置与观测应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。
- 4.4.3** 垫层混凝土应在基础验槽后立即浇筑，垫层强度达到设计强度 70%后，方可进行后续施工。
- 4.4.4** 装配式重组竹条形基础的连接应设置合理的安装公差，应满足安装施工及精度控制要求；连接的承载力验算和构造应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 的规定；
- 4.4.5** 装配式竹木桩基础施工应符合下列规定：
- 1 竹木桩及连接件制作符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ94 的有关规定；
 - 2 竹木桩制作现场应平整并有挡风防雨措施；
 - 2 竹木桩应按承载要求、沉桩工艺、沉桩设备、制作条件、运输要求和装卸能力确定长度；
 - 4 竹木桩应进行压桩过程计算，桩体材料最大应力应不超过材料抗压强度标准值；
 - 5 竹木桩压桩时为减少阻力可在表面适当涂少量润滑剂。
- 4.4.6** 装配式混凝土基础施工应符合下列规定：
- 1 装配式混凝土构件的尺寸应与制作条件相适应，同时考虑运输条件、装卸能力以及现场堆放能力；
 - 2 基础构件安装前，应进行测量放线、并对对建筑物的定位轴线、基础轴线和标高做醒目安装定位标识。
 - 3 宜选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并应根据试安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺；
 - 2 吊装方法及吊具选择需符合《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ276-2012 相关规定。

4.5 装配式基础防护

4.5.1 装配式重组竹条形基础

- 1 防护设计应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB50005 的规定。设计文件中应规定采取的防腐措施和防生物危害措施；
- 2 预制重组竹组件应在加工工序完成后进行防腐处理，不宜在现场再次进行切割或钻孔；当现场需做局部调整时，应对修正后的切口表面采用符合设计要求的药剂进行防腐处理；
- 3 装配式条形基础应在干作业环境下施工，预制组件在制作、运输、施工和使用过程中应采取防水防潮措施。

4.5.2 装配式竹木桩基础

- 1 用于有侵蚀性地下水的地区或腐蚀性土层的竹木桩，应作防腐处理；
- 2 除用于减小桩身阻力的涂层外，桩身材料以及连接件的耐久性应符合国家现行有关标准的规定。

5 轻钢结构与轻钢-混凝土组合结构施工

5.1 一般规定

- 5.1.1** 村镇装配式轻钢结构与轻钢-混凝土组合结构构件应在工厂内制作完成。
- 5.1.2** 村镇装配式轻钢结构施工需满足《钢结构工程施工规范》GB50755、《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209 的相关要求。
- 5.1.3** 村镇装配式轻钢-混凝土组合结构的施工需满足《钢-混凝土组合结构施工规范》GB50901 和《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《钢结构工程施工规范》GB50755、《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209 的相关要求。

5.2 构件制作

5.2.1 村镇装配式轻钢结构和轻钢-混凝土组合结构所用材料应符合设计文件及国家现行有关标准的规定，所有材料应具有质量合格证明文件，并经进场检验合格后使用。

【条文说明】村镇装配式轻钢结构和轻钢-混凝土组合结构所用材料包括：主材、焊接材料、连接用普通螺栓、高强度螺栓等。

5.2.2 钢结构和钢-混凝土组合结构施工应按下列规定进行质量过程控制：

- 1 原材料及成品进行进场验收；凡涉及安全、功能的原材料及半成品，按相关规定进行复验，并经监理工程师（建设单位负责人）见证取样、送样；
- 2 各工序按施工工艺要求进行质量控制，实行工序检验；
- 3 相关各专业之间进行交接检验；
- 4 隐蔽工程在封闭前进行质量验收。

【条文说明】隐蔽工程验收是指在房屋或构筑物施工过程中，对将被下一工序所封闭的分部、分项工程进行检查验收，以避免隐蔽工程可能造成的质量隐患。

5.2.3 钢构件除锈宜在室内进行，除锈方法及等级应符合设计要求，当设计无要求时，宜选用喷砂或抛丸除锈方法，除锈等级应不低于 Sa2.5 级。

【条文说明】钢构件表面的除锈质量在现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1、《涂覆涂料前钢材表面处理 表面

清洁度的目视评定 第 2 部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》GB/T 8923.2、《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 3 部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》GB/T 8923.3 和《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 4 部分：与高压水喷射处理有关的初始表面状态、处理等级和闪锈等级》GB/T 8923.4 等标准中有规定，设计和施工单位可以参考选用。

5.2.4 高强度螺栓孔宜采用数控钻床制孔和套模制孔，制孔质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

5.2.5 钢-混凝土组合结构预制构件养护宜采用蒸气养护，如有场地，也可以采用洒水、覆盖、喷涂养护剂养护。

【条文说明】预制构件混凝土养护期间，应重点加强预制构件混凝土的湿度和温度控制，尽量减少表面混凝土的暴露时间，及时对混凝土暴露面进行紧密覆盖；通过高温蒸汽可以防止表面水分快速蒸发，还可以缩短混凝土终凝时间。

5.2.6 钢结构构件、钢-混凝土组合结构预制构件、冷弯薄壁型钢构件成品应在构件上设置表面标识。

5.3 构件运输与存储

5.3.1 轻型钢结构构件、钢-混凝土混合结构预制构件、冷弯薄壁型钢构件成品、半成品出厂前应进行包装，保障部品部件在运输及存储过程中不破损、不污染、不变形。

【条文说明】构件的质量涉及工程质量和结构安全，制作单位应符合国家及地方有关部门规定的硬件设施、人员配置、质量管理体系和质量检测手段等规定。

5.3.2 部品构件运输应符合下列规定：

1 部品构件运输以选用低平板车，车上应设有专用托架，运输时构件与托架绑扎牢固，防止构件移动或倾倒。

2 预制梁、楼板等构件宜采用平放运输，外墙板宜采用整直立放运输，柱构件可采用平放运输，当采用立放运输时应防止倾覆，预制钢-混凝土组合梁、柱构件运输时叠放不宜超过 2 层。

3 部品构件运输时支承的位置和方法，应根据受力情况设计确定。细长、异形等易倾覆构件在运输过程中应根据需要设置临时水平支撑，竖向薄壁钢管混凝土构件在运输过程中应设置临时防护支架。

4 搬运托架、车厢板和部品构件间应放入柔性材料。构件应用钢丝绳或夹具与托架绑扎。构件边角或锁链接触部位的混凝土应采用柔性垫衬材料保护。

5 墙板当采用靠放架存储或运输构件时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜大于 80°；墙板宜对称靠放且外饰面朝外，构件上部宜采用木垫块隔离；运输时构件应采取固定措施。

6 装卸部品部件的顺序应考虑车体平衡，避免因构件重量、冲击作用造成车体倾倒、翻覆，运输时车速应平稳缓慢，不得使成品处于颠簸状态。

5.3.3 部品构件吊运应符合下列规定：

1 部品构件运输到现场后，应按照型号、构件所在部位、施工吊装顺序分类存放，避免出现二次倒运，存放场地应在吊车工作范围内。

2 部品构件起吊应使用专用吊具，使每根钢丝绳均匀受力。钢丝绳与成品的夹角不得小于 45°。确保成品呈平稳状态，应轻起慢放。

3 吊运时，预制板底板从支点处挑出的长度应经验算或根据实践经验确定。

4 混凝土外露构件采取包裹或者覆盖等保护措施，生产和吊装运输过程中不得污染、划伤和损坏。

5 吊装细长构件或形状复杂的构件时，应使用分配梁或分配桁架类吊具，并应采取避免构件变形和损伤的临时加固措施。

6 当预制构件采用内埋式螺母时，吊装前应将螺母内杂物清理干净。

【条文说明】5.3.2-5.3.3：部品构件的运输涉及质量和安全要求，应按工程或产品特点制定运输方案，策划重点控制环节，对于特殊构件还要制定专门质量安全保证措施。

5.3.4 部品构件存储应符合下列规定：

1 堆放场地应平整、坚实，宜为混凝土硬化地面或经人工处理的自然地坪，满足平整度和地基承载力要求，并按构件的保管技术要求采用相应的防雨、防潮、防暴晒、防污染和排水等措施。

2 轻钢组合构件的预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道。

3 构件支垫应坚实且不易损伤构件，钢-混凝土组合构件、轻钢结构、冷弯薄壁型钢构件推荐使用垫木，木垫块表面应覆盖塑料薄膜防止污染构件，边角部或链索接触处的混凝土，宜采用垫衬加以保护。

4 构件存储场地出入口设置检测车辆宽度高度的限宽限高门，该门总高度、总宽度比限高、限宽均大 2m，并在此基础上悬挂比限高、限宽均大 0.5m 车辆柔性限高杆、限宽杆，以便检查出厂车辆宽度与高度。

5 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致。

6 重叠存储构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承

载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施。

7 堆放时应使构件与地面之间留有一定空隙,同类型构件堆垛之间宜设置宽度为0.8~1.2m的通道,不同类型构件堆垛的存放间距应满足运输车通行。

8 采用叠层平放的方式存储时，应采取防止构件产生裂缝的措施。

9 重叠堆放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，不得脱空，确保部品构件存放稳定，支点宜与起吊点位置一致,并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施，堆垛层数应根据储存场地的地基承载力和构件、垫木或垫块的强度及堆垛的稳定性确定。预制钢管混凝土柱堆置层数不宜超过4层，且高度不宜超过2.4m。

【条文说明】构件临时码放场地可合理布置在吊装机械可覆盖范围内，避免二次搬运。

5.4 构件安装

5.4.1 钢结构构件的安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定；

5.4.2 钢-混凝土组合结构安装应符合现行国家标准《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1。《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《混凝土结构施工及验收规范》GB 50204 的有关规定；

5.4.3 构件安装前应进行施工组织方案设计，施工组织方案应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的有关规定，并应包括但不限于下列内容：

1 原材料或部品部(构)件进场后应应对构件的外形尺寸、螺栓孔直径及位置、连接件位置及角度、焊缝、栓钉焊、高强度螺栓接头抗滑移面加工质量、构件表面的涂层等进行检查，在符合设计文件或相关标准的要求后，方能进行安装工作；

2 构件的安装工艺、流程及安装精度控制措施；

3 构件焊接工艺的施工方案；

4 构件临时固定方案及安装误差纠偏方案。

5 施工单位应根据装配式钢结构建筑的特点，选择合适的施工方法，制定合理的施工顺序，并应尽量减少现场支模和脚手架用量，提高施工效率。

5.4.4 构件安装施工前，应复核构件装配位置、节点连接构造及临时支撑方案等，应及时校准并采取临时固定措施。

5.4.5 施工过程中，应采用临时支撑确保结构稳定和施工安全，墙体结构要增设临时支撑、十字交叉支撑；楼面梁应增设梁间支撑；桁架单元之间应增设水平和垂直支撑；应采取有效措施将施工荷载分布至较大面积，以防止因施工集中荷载造成构件局部压屈。不得在墙体顶梁上堆放重物或增加其他荷载，除经过特殊设计外，墙体顶梁一般不能单独承受荷载。

【条文说明】5.4.3-5.4.5 应制定结构施工专项施工方案。施工方案应结合结构设计、构件制作、运输和安装全过程，以及施工吊装与支撑体系的验算等进行策划与制定，充分反映装配式结构施工的特点和工艺流程的特殊要求。安装与连接的施工质量是保证构件连接性能的关键控制点，施工人员应经专业培训合格后上岗操作。

5.4.6 构件安装过程中，应采取防撞击措施，受撞击变形的杆件应及时校正或补强。

5.4.7 轻钢结构、钢-混凝土组合结构构件安装宜采用履带吊、汽车吊等机械，当选用非常规机械安装时，需编制专项方案，并经评审后方可实施。

【条文说明】吊具选用按起重吊装工程的技术和安全要求执行。为提高施工效率，可以采用多功能专用吊具，以适应不同类型的构件吊装。施工验算可依据本规程及相关技术标准，特殊情况无参考依据时，需进行专项设计计算分析或必要试验研究。

5.4.8 钢结构与钢-混凝土组合结构建筑宜采用信息化技术，对安全、质量、技术、施工进度等进行全过程的信息化协同管理。宜采用建筑信息模型(BIM)技术对结构构件、建筑部品和设备管线等进行虚拟建造。

【条文说明】应注意构件安装的施工安全要求。为防止构件在安装过程中因不合理受力造成损伤、破坏或高空滑落，应严格遵守有关施工安全规定。装配式结构施工前的试安装，对于没有经验的承包商非常必要，不但可以验证设计和施工方案存在的缺陷，还可以培训人员，调试设备，完善方案。另一方面对于没有实践经验的新的结构体系，应在施工前进行典型单元的安装试验，验证并完善方案实施的可行性，这对于体系的定型和推广使用，是十分重要的。

5.5 钢结构涂装工程

5.5.1 本节的钢结构涂装工程适用于防腐涂料(油漆类)涂装和防火涂料涂装工程两类。

5.5.2 钢构件涂装作业应按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定执行。

6 木结构与钢木组合结构施工

6.1 一般规定

6.1.1 木结构和钢木组合结构施工所用材料、构配件的材质等级应符合设计文件及现行国家相关标准规定。当需采用力学性能、防火及防护性能达到或超过设计文件规定等级的材料和构配件替代时，应经设计单位认可。

6.1.2 构件连接件采用的钢材，除不锈钢及耐候钢外，其他钢材应进行表面热浸镀锌处理、无机富锌涂料处理或采取其他有效的防腐措施。

6.1.3 铸钢连接件的材质与性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352和《一般工程与结构用低合金钢铸件》GB/T14408的规定。

6.1.4 金属齿板应由镀锌薄钢板制作。镀锌应在齿板制造前进行，镀锌层重量不低于275g/m²。钢板可采用Q235碳素结构钢和Q355低合金高强度结构钢。

6.1.5 构件中木—木连接用剪板可用热轧钢冲压制成，两片剪板背对紧靠，采用螺栓或木螺钉连接；木—钢连接用剪板用可锻铸铁（玛钢）制作，使用单片剪板，采用螺栓或木螺钉连接。

6.1.6 木结构与钢木组合构件采用的其他连接件与紧固件应按设计图要求的材质和规格由专门生产企业加工，板厚不大于3mm的连接件，宜采用冲压成形，需要焊接时，焊缝质量不应低于三级，并应符合下列现行国家标准的规定：《紧固件螺栓和螺钉通孔》GB/T 5277、《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1、《紧固件机械性能螺母粗牙螺纹》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能螺母细牙螺纹》GB/T 3098.4、《紧固件机械性能自攻螺钉》GB/T 3098.5、《紧固件机械性能自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11。

6.1.7 木构件和钢木组合构件制作宜在干燥环境下进行。应对加工区、胶合区以及储存区的空气温度和相对湿度进行连续监测，构件制作区最低温度不应低于15℃，相对湿度满足胶合构件所用胶粘剂的技术要求。

6.1.8 进口木材、木构件、构配件等，应有产地国的产品标识和产品质量合格证书，并应符合合同技术条款要求。

6.1.9 木结构工程施工现场的防火除应符合本章规定外，木结构防火工程应按设计文件规定的木构件燃烧性能、耐火极限指标和防火构造要求施工，且应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》GB 50016、《木结构设计标准》GB 50005和《多高

层木结构建筑技术标准》GB/T 51226 的有关规定。

6.1.10 木结构与钢木组合结构建筑的防护除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

6.1.11 构件制作过程中宜结合 BIM 信息化模型进行实时校正,制作完成后宜结合 BIM 模型虚拟拼装方式进行组件预拼装。

6.2 构件制作

6.2.1 构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,且应建立构件制作档案。

6.2.2 构件含水率应符合设计文件的规定。

6.2.3 构件制作过程中应考虑构件因含水率变化所引起的构件尺寸的变化，应避免使用中因木材湿胀干缩、蠕变和局部应力过大引起的局部破坏；宜采取控制制作的温度、湿度的技术措施，应采取防水、防潮、防火、防虫和防止损坏的保护措施。

6.2.4 采用数控加工设备制作木构件（包括钢木组合构件中的木构件部分）时，宜采用铣刀开槽。开槽深度余量不应大于+5mm、宽度余量不应大于+1.5mm。

6.2.5 构件制作前和出厂前均应进行相应检验，确保构件的用料、尺寸等均与设计文件匹配。制作前和出厂前的检验宜包括：

1 初步检验，包括材料适配性检验和生产方法适配性检验。

2 材料检验和鉴别，不同材料宜包含的检验类型如下：

(1) 木竹材及木竹基材：树种、强度等级、含水率。

(2) 胶合构件：胶合剂类型、生产程序、胶合接头质量。

(3) 紧固件：紧固件类型、紧固件防腐保护。

3 尺寸和几何外形检验，如：紧固件预留孔尺寸和数量是否正确。

4 构件预拼装检验。

5 成品检验，如：目测分级检验、承载力检验等。

6.2.6 构件制作完成时应提供下列文件和记录：

1 工程设计文件、构件制作的技术文件；

2 构件使用的主要材料、配件及其他相关材料的质量证明文件、进场验收记录、抽样

复验报告；

3 构件的预拼装记录。

6.2.7 对有饰面材料的结构构件,制作前应绘制排版图,制作完成后应在工厂进行预拼装。

6.2.8 当采用的层板胶合木的单层层板厚度大于 45mm、或组坯层数小于 4 层时,其材料强度等级应按原木、方木取用(图 6.2.8)。



图 6.2.8 胶合原木与胶合木

【条文说明】 本规程补充了对于层板胶合木和胶合原木的区分定义。《木结构设计标准》GB50005 中虽在 4.3.1 条中提及了胶合原木和层板胶合木,并在 4.3.6 条的条文说明中强调了层板胶合木组坯层数应大于 4 层,但并未在正文中给出明确要求,实际使用中容易造成误解,因此,本规程增加了明确要求,并配便于理解的图示,以期降低村镇木结构建筑中木构件强度取用错误的风险。

6.2.9 层板胶合木 GLT 的结构用胶要求应满足国家现行标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 的要求;正交胶合木 CLT 的结构用胶要求应满足行业现行标准《正交胶合木》LY/T 3039 的要求。

6.2.10 木结构构件制作及堆放现场应有防止构件损坏,以及防雨、防日晒和防止木含水率发生变化的措施。

【条文说明】 施工期间严格控制木材含水率变化可减小应含水率变化造成的结构构件干缩变形。

6.2.11 当采用数控木工机床以外的方法制作木构件时,应进行放样并制作样板,对称构件可取一半进行放样。样板的制作应符合下列规定:

1 制作样板应选用木纹平直、不易变形、且含水率不大于 10%的板材,样板尺寸与大样尺寸的偏差不应大于 $\pm 1\text{mm}$,使用过程中应防止样板受潮或破损。

2 放样使用的量具需经计量认证,满足测量精度 ($\pm 1\text{mm}$) 的方可使用,长度计量应采用钢尺和钢板尺,不得使用皮尺。

3 桁架足尺大样尺寸与设计尺寸间的偏差不应超过表 6.2.7 的规定:

表 6.2.7 桁架大样尺寸允许偏差

| 桁架跨度 (m) | 跨度偏差 (mm) | 高度偏差 (mm) | 节点间距偏差 (mm) |
|----------|-----------|-----------|-------------|
| ≤ 15 | ±5 | ±2 | ±2 |
| > 15 | ±7 | ±3 | ±2 |

4 构件的长度与样板之间的误差不应超过 ±2mm。

5 方木材桁架、柱、梁等构件截面宽度和高度与设计尺寸偏差不应超过 ±3mm；方木檩条、椽条及屋面板等板材不应超过 ±2mm；原木构件的平均梢径不应超过 ±5mm，梢径端应位于受力较小的一端。

6 板材构件的倒角高度不应大于板宽的 2%。

7 方木截面的翘曲不应大于构件宽度 1.5%，其平面上的扭曲，每 1m 长度内不应大于 2mm。

8 受压及压弯构件的单向纵向弯曲，方木不应大于构件全长的 1/500，原木不应大于全长的 1/200。

9 宜在构件端头截面画十字线，并明确构件截面中心与设计图标注的中心线的关系。

10 宜在毛料上标注构件长度，并留出加工用抛头。

11 宜将已套好的样板的轴线与杆件上的轴线对准后，再按样板画出榫卯的位置和细节。

12 放样和样板应在交接检验合格后再投入使用。

【条文说明】放样和样板制作是传统木结构构件制作工艺。现代数控木工机床已能生产模数化、标准化的构件，但受限于经济发展水平，村镇地区使用数控木工机床的情况较少，因此本规程要求村镇木结构建筑施工时应首先放样并制作样板。

6.2.12 原木、方木、胶合木 GLT 及轻型木结构木构件的制作误差应符合国家现行标准《木结构工程施工质量验收规范》GB50206 的规定。正交胶合木 CLT 的总厚度不应超过 500mm，最外层板厚度应不小于 17mm 制作误差应符合表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 正交胶合木构件尺寸偏差表

| 类别 | 允许偏差 |
|--------|---------------------------|
| 厚度 h | ≤ (1.5mm 与 0.02 h 中较大值) |
| 宽度 b | ≤ 3.0mm |
| 长度 L | ≤ 6.4mm |
| 对角线 | ≤ 3.0mm |

【条文说明】正交胶合木的制作误差在现行国家规范《装配式木结构建筑技术标准》

GB/T51233 和《正交胶合木》LY/T3039 中均有要求，本规程规定的误差值是取两本规范规定的较小值。

6.2.13 制作层板胶合木 GLT 构件及正交胶合木 CLT 的木板接长应采用指接的连接方式，接宽应采用拼宽的连接方式。层板胶合木 GLT 构件的拼宽要求及指榫、指接要求应符合国家现行规范《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 的规定。正交胶合木 CLT 的指榫、指接要求应符合行业现行标准《正交胶合木》LY/T 3039 的规定。

6.2.14 除设计文件规定外，构件的起拱应满足行业现行规范《木结构工程施工规范》GB/T 50772 中的相关规定。

6.2.15 当设计对木构件有外观要求时，构件的外观质量应满足国家现行规范《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定。

6.2.16 钢木组合构件组合前应对木结构部分进行放样，放样应在平整的工作台面上以 1:1 的足尺比例将构件按设计图标注尺寸，对称构件可仅绘制其一半。

6.2.17 钢木组合构件的木结构部分样板应用木纹平直不易变形，且含水率不大于 10% 的板材或胶合板制作。样板与大样尺寸间的偏差不得超过 $\pm 1\text{mm}$ ，使用过程中应防止受潮和破损。

6.2.18 钢木组合构件中用到弧形胶合木及需起拱的胶合木梁等部分放样时，其各部位的曲率或起拱量应按设计文件的规定确定，但胶合木生产时模具各部位的曲率可由胶合木加工企业自行确定。

6.2.19 钢木组合构件木结构部分放样和样板应在交接检验合格后再在构件加工时使用。

6.2.20 钢木组合构件中需用层板胶合木时，应选择符合设计文件规定的类别、组坯方式、强度等级、截面尺寸和使用环境的层板胶合木加工制作。胶合木应仅作长度方向的切割及两端面和必要的槽口加工。加工完成的构件，保存时端部与切口处均应采取密封措施。

6.2.21 钢木组合构件所用层板胶合木的制作应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T50708 和《结构用集成材》GB/T26899 的规定；正交胶合木构件制作应符合设计文件的规定。

6.2.22 钢木组合构件所用层板胶合木和正交胶合木的最外层板不应有松软节和空隙。当对外观有较高要求时，对直径 30mm 的孔洞和宽度大于 3mm、侧边裂缝长 40mm~100mm 的缺陷，应采用同质木料进行修补。

6.3 构件连接与节点施工

6.3.1 构件连接包括不同构件之间的连接、构件内部钢材与钢材、钢材与木材、木材与木材的连接。构件之间和构件内部的连接方式应符合设计文件要求。

6.3.2 进行构件的连接和节点施工时，应避免不当操作导致的构件或连接节点中出现应力集中；应替换翘曲、开裂或连接处不匹配的构件；应防止节点区域的木材存在腐朽、木节、开裂和斜纹等缺陷。

【条文说明】 节点区域的材料缺陷会导致节点承载力减弱，因此构件在节点区域的木材要求应高于其他区域。

6.3.3 构件的接头应根据受力情况选择合理的连接形式，并应满足下列要求：

1 受压、受拉构件应采用平接头（图 6.3.3(a)），接头处的构件截面应剖平顶紧，两侧夹板若采用木夹板，则材质标准应满足国家现行标准《木结构设计标准》GB50005 中现场目测分级板材材质标准 I_a 等级，夹板用紧固件固定，两侧夹板的尺寸要求满足下列规定：

- (1) 对于受压连接，采用木夹板时，夹板厚度不应小于被连接构件厚度的 1/2，长度不应小于构件宽度的 5 倍，紧固件直径不应小于 12mm，且接头每侧螺栓不应少于 2 个；
- (2) 对于受拉连接，采用木夹板时，夹板厚度不应小于被连接构件厚度的 1/2，且不应小于 100mm，夹板宽度应等于被连接构件的宽度，接头每侧螺栓不宜少于 6 个，且原木受拉接头不应采用单排螺栓；采用钢夹板时，夹板厚度不宜小于 6mm。

2 受弯构件可采用斜接头（图 6.3.3(b)），采用木夹板时，夹板材质标准应满足国家现行标准《木结构设计标准》GB50005 中现场目测分级板材材质标准 I_a 等级，紧固件直径不应小于 12mm。

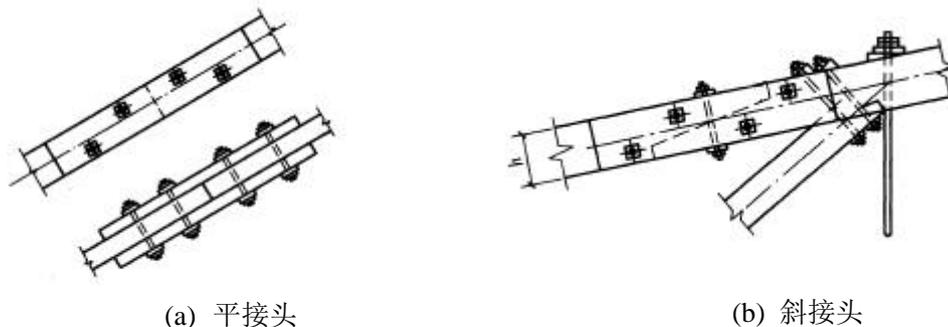


图 6.3.3 平接头与斜接头

3 齿板连接不应用于传递压力，且不宜用于腐蚀环境、潮湿使用环境或易产生冷凝水的部位，也不宜用于经阻燃剂处理过的规格材。

6.3.4 钉连接所用钉的规格、数量和连接处的排列应符合设计文件的规定，并应符合下列要求：

1 采用正对式两面钉时，两侧钉的顶尖间距应不小于 $1/3$ 构件厚度；无法采用正对式两面钉时，应采用错位式两面钉，且钉尖错开的间距不应小于 1.5 倍钉直径。

2 对于光滑钉，除特殊要求外，钉宜垂直木纹钉入，且顶帽应与被连接构件的表面保持齐平，预钻孔孔径不应超过钉直径的 0.8 倍。

3 对于螺纹钉，预钻孔应满足下列要求：

- (1) 当螺纹钉打入软木构件且钉的光滑部分的直径小于 6mm 时，不需要预钻孔；
- (2) 当螺纹钉打入硬木构件、或打入软木构件且钉的光滑部分直径不小于 6mm 时，需有预钻孔；
- (3) 预钻孔的光滑螺杆导孔部分的直径和长度应与光滑部分螺杆的直径和长度相同；
- (4) 预钻孔的螺纹导孔部分的直径宜取光滑部分直径的 0.7 倍；当构件木材为易开裂的落叶松、云南松等树种时，孔径宜取钉直径的 0.8 倍~ 0.9 倍。
- (5) 螺纹钉应用扳手拧入，不得用锤击入，允许使用润滑剂减少拧入时的阻力。

4 入钉处的位置偏差不应大于钉直径，钉紧后各构件间应紧密，局部缝隙不应大于 1.0mm 。

5 钉入深度和钉入点应满足下列要求（图 6.3.4）：

- (1) 对于光滑钉，钉入非钉头侧构件的深度不应小于 8 倍钉直径；对于螺纹钉，钉入非钉头侧构件的深度不应小于 6 倍钉直径。
- (2) 钉子斜钉时，钉数不宜小于 2 ，钉轴线应与杆件约呈 30 度角，钉入点高度不应小于 10 倍钉直径和 $1/3$ 钉长的较大值。

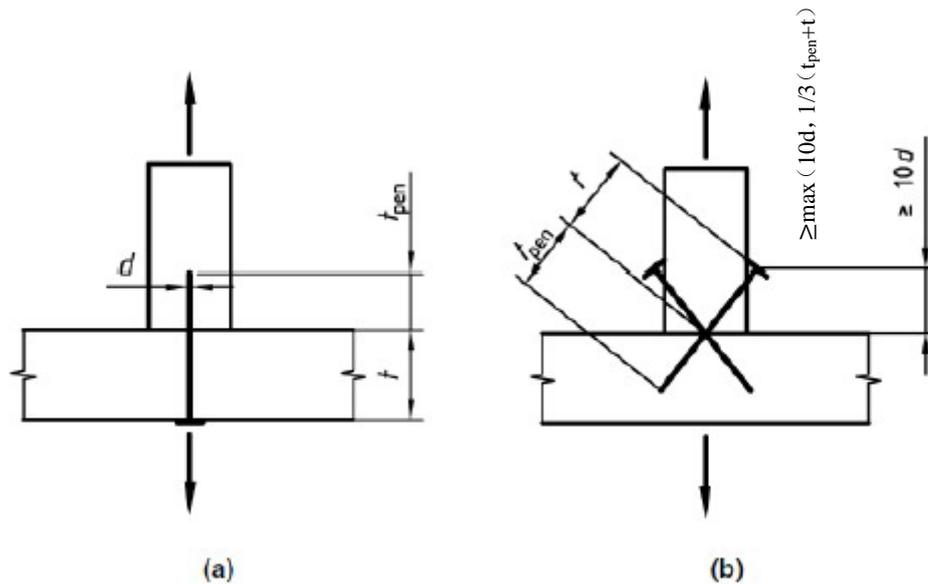


图 6.3.4 垂直钉和斜钉 (a) 垂直钉 (b) 斜钉

d ——钉直径 t ——钉头侧构件厚度 t_{pen} ——钉入非钉头侧构件的深度

6 钉孔周围不应有木材被胀裂等现象。

【条文说明】本条参考了国家现行标准《木结构工程施工规范》GB/T 50772 中关于钉连接的相关条文，以及欧洲标准 EC5 中关于钉连接的相关条文。我国标准中未对钉连接进行细致的分类，而欧洲标准中将钉连接分为光滑钉连接和螺纹钉连接，并提出了较细致的要求，因此，本条条文参考了两国已有规定，对钉连接给出了更为精确的要求。

6.3.5 齿连接应满足下列要求：

1 齿连接的齿槽深度应满足国家现行标准《木结构设计标准》GB50005 和国家现行规范《木结构工程施工规范》GB/T 50772 的相关要求。

2 齿板连接应成对对称设置于连接节点的两侧，构件厚度不应小于齿嵌入构件深度的两倍。

3 单齿连接和双齿连接均宜在非承压面交接缝上口留不大于 5mm 的缝隙。

4 支座节点采用齿连接的木桁架，应在下弦支座下方设置附木，且每齿均应设置一枚保险螺栓，螺栓直径宜相同。保险螺栓应垂直于上弦杆轴线，宜位于非承压面的中心，且螺栓孔应在节点组合后一次性成孔。在 8 度、9 度地震烈度区，保险螺栓应代替扒钉。

5 弦杆对接所用齿板的宽度不应小于弦杆宽度的 0.65 倍。

6.3.6 螺栓连接及金属连接件连接应满足下列要求：

1 螺栓连接施工时，被连接构件上的钻孔孔径应略大于螺栓直径，但不应大于螺栓直径 1.0mm，预留多个螺栓钻孔时宜将被连接构件临时固定后，一次贯通施钻；螺栓中心位置

在进孔处的偏差不应大于螺栓直径的0.2倍,出孔处顺木纹方向不应大于螺栓直径的1.0倍,垂直木纹方向不应大于螺栓直径的0.5倍;螺帽拧紧后各部件应紧密结合,但拧紧时不得将金属垫板嵌入木构件中,部件间局部缝隙不应大于1mm;承受拉力的螺栓应采用双螺帽拧紧。

2 螺栓承受的剪力方向与木纹方向一致时,其最小边距、端距与间距不应小于 $3d\sim 7d$ 的规定。当螺栓承受剪力的方向垂直于木纹方向时,螺栓的横纹最小边距在受力边不应小于螺栓直径的4.5倍,非受力边不应小于螺栓直径的2.5倍;

3 除设计文件规定外,螺栓垫板的厚度不应小于螺栓直径的0.3倍,方形垫板边长或圆垫板直径不应小于螺栓直径的3.5倍,拧紧螺帽后螺杆外露长度不应小于螺栓直径的0.8倍,螺纹保留在木材内的长度不应大于螺栓直径的1.0倍。

4 采用单排螺栓连接时,各螺栓中心应与构件的轴线一致;当连接上设两排和两排以上螺栓时,其合力作用点应位于构件轴线上。

5 采用钢板作连接板时,钢板上的端距不应小于螺栓直径的2倍,边距不应小于螺栓直径的1.5倍。螺栓孔附近木材不应有干裂、斜纹、松节等缺陷。

6 采用金属连接件连接时,应防止连接件限制木构件由于干缩和受力变形引起的木材横纹受拉而被撕裂。采用梁托进行连接时,螺栓宜靠近梁托底部。(图6.3.6)

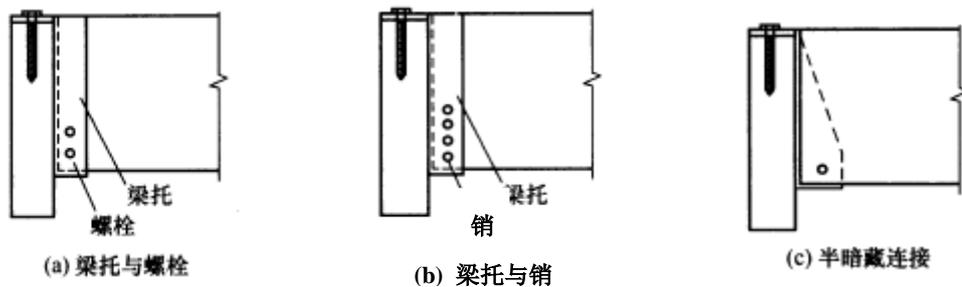


图 6.3.6 采用梁托连接的梁-梁连接

7 柱脚的金属连接件应具备排水孔,防止柱脚积水。

6.3.7 剪板连接所用剪板的规格应符合设计文件的规定,并应符合下列要求:

1 剪板连接的剪盘和螺栓、六角头或方头螺钉及垫圈等紧固件应配套,连接施工时应采用与剪板规格品种相应的专用钻具一次成孔(包括安放剪板的窝眼),螺栓或螺杆钉的直径与剪板螺栓孔之差不应大于1.5mm;当采用六角头木螺钉替代螺栓时,六角头木螺钉有螺纹部分的孔也应作引孔,孔径为螺杆直径的0.70倍。采用金属侧板时,螺帽下可以不设金属垫圈,并应选择合适的螺杆长度,防止螺纹与金属侧板间直接承压。

2 钻具应与剪板的规格配套,并应在被连接钢木组合构件上一次完成剪板凹槽和螺栓

孔或六角头、方头螺钉引孔的加工。六角头、方头螺钉引孔的直径在有螺纹段可取杆径的 0.7 倍。

3 剪板的间距、边距和端距应符合设计文件的规定。

4 剪板连接的紧固件(螺栓、六角头或方头螺钉)应定期复拧紧,直至构件中的木材达到建设地区平衡含水率为止。拧紧的程度应以不致木材局部开裂为限。

6.3.8 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 当采用螺栓、销或六角头本螺钉作为紧固件时,其直径不应小于 6mm。

3 当紧固件头部有螺帽且与木材接触时,螺帽与木材表面之间应安装垫圈。

4 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 采用紧固件连接的节点,当木材达到平衡含水率后,应检查节点紧固件是否松弛,必要时重新拧紧紧固件,保证节点的承载能力。

【条文说明】 当木材长时间处于一定温度和湿度的环境中时,木材中的含水量最后会达到与周围的环境湿度相平衡,这时木材的含水率称为平衡含水率。由于木材的含水率与木材的变形有直接关系,节点处木材含水率的变化可能引起木材收缩,导致节点紧固件松弛。因此,当木材达到平衡含水率后,有必要检验紧固件是否保持拧紧的状态。

6.3.9 承重结构采用的胶粘剂按其性能指标分为 I 级胶和 II 级胶。在室内条件下,普通的建筑结构可采用 I 级或 II 级胶粘剂。

对下列情况的结构应采用 I 级胶粘剂:

1 重要的建筑结构。

2 使用中可能处于潮湿环境的建筑结构。

3 使用温度经常大于 50°C 的建筑结构。

4 完全暴露在大气条件下,以及使用温度小于 50°C,但是所处环境的空气相对湿度经常超过 85% 的建筑结构。

6.3.10 钢木组合构件在胶合时,钢板和木板表面应光滑,无灰尘,无杂质,无污染物和其他影响粘结的渗出物质,涂胶后应在所用胶粘剂规定的时间要求内进行加压胶合,胶合前不应污染胶合面。

6.3.11 钢木组合构件内部采用结构胶连接时,尚应符合下列要求:

1 必须满足结合部位的强度和耐久性的要求,应保证其胶合强度不低于被连接木材顺纹

抗剪和横纹抗拉的强度。结构胶的防水性和耐久性应与结构的用途和使用相适应。

2 使用中有可能受潮的钢木组合结构以及结构功能重要的建筑物,应采用耐水胶,对于在室内正常温、湿度环境中使用的一般钢木组合结构,可采用中等耐水性胶。

3 结构用胶应该符合《民用建筑工程室内污染控制规范》GB50325 的相关规定。

4 对于新的胶种,在使用前必须提出经过主管机关鉴定合格的试验研究报告为依据,通过试点工程验证后,方可逐步推广应用。

6.4 运输与储存

6.4.1 构件和部品在运输和储存过程中,应采取防水、防潮、防火、防虫和防止损坏的保护措施。

6.4.2 构件和部品的运输和存储应制定实施方案,实施方案可包括运输时间、次序、堆放场地、运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等项目。

6.4.3 对大型构件、部品的运输和储存应采取专门的质量安全保证措施。在运输与堆放时,支承及吊装位置应按计算确定。

6.4.4 桁架构件水平运输时不宜平卧叠放在车辆上,以免在装卸和运输过程中因颠簸使平面外受弯而损坏。实腹和空腹组合梁等构件在运输中悬臂长度不能过长,以免负弯矩过大受损。

6.4.5 构件的储存应符合下列规定:

1 构件应存放在通风良好的仓库或防雨、通风良好的有顶部遮盖场所内,堆放场地应平整、坚实,并应具备各良好的排水设施。

2 施工现场堆放的构件,宜按安装顺序分类堆放,堆垛宜布置在吊车工作范围内,且不受其他工序施工作业影响的区域。

3 采用叠层平放的方式堆放时,应采取防止构件变形的措施。

4 吊件应朝上,标志宜朝向堆垛间的通道。

5 支垫应坚实,垫块在构件下的位置宜与起吊位置一致。

6 重叠堆放构件时,每层构件间的垫块应上下对齐,堆垛层数应按构件、垫块的承载力确定,并应采取防止堆垛倾覆的措施。

7 采用靠架堆放时,靠架应具有足够的承载力和刚度,与地面倾斜角度宜大于 80 度。

6.4.6 堆放曲线形构件时,应按构件形状采取相应保护措施。

6.5 安装

6.5.1 木结构和钢木组合结构建筑安装全过程中，应采取安全措施，并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JG 276、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 等的规定。

6.5.2 木构件和钢木组合结构制作完成后，应对构件进行编号并预拼装（安装）。

6.5.3 木结构和钢木组合结构拼装应符合下列规定：

1 木结构和钢木组合结构的拼装应制订相应的施工方案，并应经监理单位核定后再施工。

2 屋架、桁架安装时应先按设计要求的位置，在桁架上标出支座中心线。支承在木柱上的屋架或桁架，柱顶应设暗榫嵌入桁架下弦，用 U 形扁钢锚固并设斜撑与桁架上弦第二节点牵牢。

3 屋架、桁架宜采用竖向拼装，必须平卧拼装时，应验算翻转过程中桁架平面外的节点、接头和构件的安全性。翻转时，吊点应设在上弦节点上，吊索与水平线夹角不应小于 60°，并根据翻转时桁架上弦端节点是否离地确定其计算简图。验算时木桁架荷载取值不应小于桁架自重的 0.6 倍，钢木桁架不应小于桁架自重的 0.8 倍，并应简化为均布线荷载。

4 桁架、组合截面柱等构件拼装后的几何尺寸允许偏差应符合《木结构工程施工规范》GB/T 50772 规定。

6.5.4 木结构和钢木组合结构吊装应符合下列规定：

1 构件为平面结构时，吊装就位过程中应有保证其平面外稳定的措施，就位后应设必要的临时支撑，防止发生失稳或倾覆。

2 竖向组件安装应符合下列规定：

- (1) 底层组件安装前，应复核基层的标高，并应设置防潮垫或采取其他防潮措施。
- (2) 其他层组件安装前，应复核已安装组件的轴线位置、标高。

3 水平组件安装应符合下列规定：

- (1) 应复核组件连接件的位置，与金属、砖、石、混凝土等的结合部位应采取防潮防腐措施。
- (2) 杆式组件吊装宜采用两点吊装，长度较大的组件可采取多点吊装；细长组件应复核吊装过程中的变形及平面外稳定。

(3) 板类组件、模块化组件应采用多点吊装，组件上应设有明显的吊点标志。吊装过程应平稳，安装时应设置必要的临时支撑。

4 构件、节点、接头及吊具自身的安全性，应根据吊点位置、吊索夹角和被吊构件的自重等进行验算，木构件的工作应力不应超过木材设计强度的 1.2 倍。安全性不足时均应做临时加固。

5 除木柱因需站立，吊装时可仅设一个吊点外，其余构件吊装吊点均不宜少于 2 个，吊索与水平线夹角不宜小于 60°，捆绑吊点处应设垫板。

6 屋架或桁架吊装时，除应进行安全性验算外，尚应针对不同形式的屋架或桁架作临时加固，并符合现行国家标准《木结构工程施工规范》GB/T 50772 的要求。

6.5.5 木梁及钢木组合梁的安装应符合下列规定：

1 木梁或钢木组合梁安装位置应符合设计文件的规定，其支承长度除应符合设计文件的规定外，尚不应小于梁宽和 120mm 中的较大者，偏差不应超过 ±3mm；梁的间距偏差不应超过 ±6mm，水平度偏差不应大于跨度的 1/200，梁顶标高偏差不应超过 ±5mm。

2 未经防护处理的木梁或钢木组合梁的木质翼缘搁置在砖墙或混凝土构件上时，其接触面间应设防潮层，且梁端不应埋入墙身或混凝土中，四周应留有宽度不小于 30mm 的间隙，并应与大气相通。

6.5.6 木楼板及木楼屋盖安装应符合下列规定：

1 地梁板应采用经加压防腐处理的规格材，其截面尺寸应与墙骨相同。地梁板与混凝土基础或圈梁应采用预埋螺栓、化学锚栓或植筋锚固，螺栓直径不应小于 12mm，间距不应大于 2.0m，埋深不应小于 300mm，螺母下应设直径不小于 50mm 的垫圈。在每根地梁板两端和每片剪力墙端部，均应有螺栓锚固，端距不应大于 300mm，钻孔孔径可大于螺杆直径 1mm~2mm。地梁板与基础顶的接触面间应设防潮层，防潮层可选用厚度不小于 0.2mm 的聚乙烯薄膜，存在的缝隙应用密封材料填满。

2 首层楼盖底与室内地坪间至少应留有 0.45m 净空，且应在四周基础（勒脚）上开设通风洞，使有良好的通风条件，保证楼盖木结构件处于干燥状态。

3 屋盖支撑体系是保证屋盖系统整体性和空间刚度的重要条件，必须按设计文件安装。一个屋盖系统根据其纵向刚度不同，至少在 1 个~2 个开间内设置由桁架间垂直支撑、上弦间的横向支撑、下弦系杆及梯形或平行弦桁架端竖杆间的垂直支撑构成的空间稳定体系，其他桁架则通过檩条和下弦水平系杆与其相连而构成屋盖的空间结构体系，特别是使屋盖系统

在纵向具有足够的刚度，以抵抗风荷载等水平作用力。

6.5.6 木柱及木墙的安装应符合下列规定：

1 木柱应支承在混凝土或基础上，柱墩顶标高不应低于室外地面标高 0.3m，虫害地区不应低于 0.45m。木柱与柱墩接触面间应设防潮层，防潮层可选用耐久性满足设计使用年限的防水卷材。

2 木柱安装前应在柱侧面和柱墩顶面上标出中心线，安装时应按中心线对中，柱位偏差不应超过±20mm。安装第一根柱时应至少在两个方向设临时斜撑，后安装的柱纵向应用连梁或柱间支撑与首根柱相连，横向应至少在一侧面设斜撑。柱在两个方向的垂直度偏差不应超过柱高的 1/200，且柱顶位置偏差不应大于 15mm。

3 墙体木构架应按设计文件规定的墙体位置垂直地安装在相应楼层的楼面板上，安装上、下楼层墙骨间或墙骨与屋盖椽条间的抗风连接件。木构架的底梁板挑出下层墙面的距离不应大于底梁板宽度的 1/3；应采用长度为 80mm 的钉子按不大于 400mm 的间距将底梁板通过楼面板与该层楼盖搁栅或封边（头）搁栅钉牢。墙体转角处及内外墙交接处的多根规格材墙骨，应用长度为 80mm 的钉子按不大于 750mm 的间距彼此钉牢。在安装过程中或已安装在楼盖上但尚未铺钉墙面板的木构架，均应设置能防止木构架平面内变形或整体倾倒的必要的临时支撑。

4 铺钉墙面板时，宜先铺钉墙体一侧的墙面板，外墙应先铺钉室外侧的墙面板。另一侧墙面板应在墙体安装、锚固、楼盖安装、管线铺设、保温隔音材料填充等工序完成后进行铺钉。

5 墙面板应整张铺钉，并应自底（地）梁板底边缘一直铺钉至顶梁板顶边缘。仅在墙边部和洞口处，可使用宽度不小于 300mm 的窄板，但不应多于两片。使用宽度小于 300mm 的板条，水平接缝应位于增设的横挡上。墙面板长向垂直于墙骨铺钉时，竖向接头应位于墙骨中心线上，且两板间应留 3mm 间隙，上、下两板的竖向接头应错位布置。墙面板长向平行于墙骨铺钉时，两板间接缝也应位于墙骨中心线上，并应留 3mm 间隙。

6 屋面椽条安装完毕后，应及时铺钉屋面板，屋面板铺钉不及时时，应设临时支撑。临时支撑可采用交叉斜杆形式，并应设在椽条的底部。每根斜杆应至少各用 1 枚长度为 80mm 的圆钉与每根椽条钉牢。椽条顶面不直接铺钉木基结构板作屋面板时，屋盖系统均应按设计文件的规定，安装屋盖的永久性支撑系统。

6.5.7 构件安装完毕后，应对木材及钢材表面涂层有破损的部位进行现场二次涂刷，涂刷

应采用与构件制作相同的涂料和涂刷工艺。

6.6 防火施工

6.6.1 构配件进场验收应满足下列要求：

1 防火处理所用的防火材料或阻燃剂不应危及人畜安全，并不应污染环境。防火材料或阻燃剂应按说明书验收，包装、运输应符合药剂说明书规定，应储存在封闭的仓库内，并应与其他材料隔离。

2 木构件采用加压浸渍阻燃处理时，应由专业加工企业施工，进场时应有经阻燃处理的相应的标识。验收时应检查构件燃烧性能是否满足设计文件规定的证明文件。

6.6.2 可燃物及易燃易爆危险品管理应满足下列要求：

1 木构件等可燃材料及易燃易爆危险品应按计划限量进场。进场后，可燃材料宜存放于库房内，露天存放时，应分类成垛堆放，垛高不应超过 2m，单垛体积不应超过 50m³，垛与垛之间的最小间距不应小于 2m，且应采用不燃或难燃材料覆盖；易燃易爆危险品应分类专库储存。

2 储存易燃易爆危险品的库房，应通风良好，并应设置严禁明火标志。

3 木结构防火或油漆涂层施工，可在木结构工程安装完成后进行。涂层应符合设计文件的规定，木材含水率不应大于 15%，构件表面应清洁，应无油性物质污染，木构件表面喷涂层应均匀，不应有遗漏，涂层的涂布量或干厚度应符合设计文件的规定。当室内使用防火或油漆涂料易挥发产生易燃气体的物资作业时，应保持良好通风，作业场所严禁明火，并应避免产生静电。

4 施工产生的可燃、易燃建筑垃圾或余料，应及时清理。

6.6.3 施工过程中的防火间距应满足下列要求：

1 易燃易爆危险品库房与在建木结构工程的防火间距不应小于 30m，可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建木结构工程的防火间距不应小于 20m，其他临时用房、临时设施与在建木结构工程的防火间距不应小于 12m。防火间距内，不应堆放易燃和可燃材料。

2 可燃材料堆场及其加工厂、易燃易爆危险品库房不应布置在架空电力线下。

3 施工现场主要临时用房、临时设施应尽可能搭建在离开在建结构 20m 以外的地区，且不要搭设在高压架空电线正下方，距离高压架空电线的水平距离不小应于 6m。

6.6.4 临时疏散通道应满足下列要求：

1 耐火极限不应低于 0.5h。

2 设置在地面上的临时疏散通道，其净宽度不应小于 1.5m；利用在建工程施工完毕的水平结构、楼梯作临时疏散通道时，其净宽度不宜小于 1.0m；用于疏散的爬梯及设置在脚手架上的临时疏散通道，其净宽度不应小于 0.6m。

3 临时疏散通道应设置明显的疏散指示标识和照明设施。

6.6.5 临时消防设施应满足下列要求：

1 施工现场应设置灭火器、临时消防给水系统和应急照明等临时消防设施。

2 临时消防设施应与在建工程的施工同步设置。房屋建筑工程中，临时消防设施的设置与在建工程主体结构施工进度的差距不应超过3层。

3 施工现场的消火栓泵应采用专用消防配电线路。专用消防配电线路应自施工现场总配电箱的总断路器上端接入，且应保持不间断供电。

4 在建木结构工程施工完毕的每层楼梯处应设置消防水枪、水带及软管，且每个设置点不应少于2套。

6.6.6 用火、用电、用气管理应满足下列要求：

1 施工现场严禁明火操作，当必须现场焊接、切割、烘烤或加热等动火作业时，应对作业现场的可燃物进行清理；作业现场及其附近无法移走的可燃物应采用不燃材料对其覆盖或隔离。

2 施工作业安排时，宜将动火作业安排在使用可燃建筑材料的施工作业前进行。确需在使用可燃建筑材料的施工作业之后进行动火作业时，应采取可靠的防火措施。

3 裸露的可燃材料上严禁直接进行动火作业。具有火灾、爆炸危险的场所严禁明火。

4 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业应配备灭火器材，并应设置动火监护人进行现场监护，每个动火作业点均应设置 1 个监护人。动火作业后，应对现场进行检查，并在确认无火灾危险后，动火操作人员再离开。

5 五级（含五级）以上风力时，应停止焊接、切割等室外动火作业；确需动火作业时，应采取可靠的挡风措施。

6 可燃材料库房不应使用高热灯具，易燃易爆危险品库房内应使用防爆灯具。

7 气瓶与火源的距离不应小于 10m，并应采取避免高温和防止曝晒的措施。

8 气瓶应分类储存，库房内应通风良好；空瓶和实瓶同库存放时，应分开放置，空瓶和实瓶的间距不应小于 1.5m。

9 氧气瓶与乙炔瓶的工作间距不应小于 5m，气瓶与明火作业点的距离不应小于 10m。

6.6.7 其他防火管理应满足下列要求：

- 1 施工现场的重点防火部位或区域应设置防火警示标识。
- 2 施工单位应做好现场临时消防设施的日常维护工作，对已失效、损坏或丢失的消防设施应及时更换、修复或补充。
- 3 临时消防车道、临时疏散通道、安全出口应保持畅通，不得遮挡、挪动疏散指示标识，不得挪用消防设施。
- 4 施工现场严禁吸烟。

6.7 防护施工

6.7.1 需防腐处理的木结构构件应在机械加工工序完成后进行防腐处理，当现场需做局部修整时，应对修整后的木材切口表面采用符合设计要求的药剂作防腐处理。

6.7.2 直接与混凝土或砌体结构接触的木结构与钢木组合结构构件应进行防腐处理，并在接触面设置防潮层。

6.7.3 当金属连接件长期处于潮湿、结露或其他易腐蚀条件时，应采取防锈蚀措施。

6.7.4 木结构与钢木组合结构建筑架空层通风口、与室外连接的设备管道穿孔处应使用防虫网、防鸟刺、树脂或符合设计要求的封堵材料进行封闭。

6.7.5 外墙板接缝、门窗洞口等防水薄弱部位除应采用防水材料外，尚应采用与防水构造措施相结合的方法进行保护。

6.7.6 木结构与钢木组合结构建筑的防水、防潮应符合下列规定：

- 1 室内地坪宜高于室外地面 450mm，建筑外墙下应设置混凝土散水。
- 2 外墙宜按雨幕原理进行设计，外墙门窗处宜采用成品金属泛水板。
- 3 宜设置屋檐，并宜采用成品雨水排水管道。
- 4 屋面、阳台、卫生间、厨房楼地面等应进行防水设计。
- 5 与其他建筑连接时，应采取防止不同建筑结构的沉降、变形等引起的渗漏的措施。

6.7.7 木结构与钢木组合结构建筑的防虫应符合下列规定：

- 1 施工前应对建筑基础及周边进行除虫处理。
- 2 连接处应结合紧密，并应采取防虫措施。
- 3 蚁害多发区，白蚁防治应符合现行行业标准《房屋白蚁预防技术规程》JGJ/T 245 的规定。

4 基础或底层建筑维护结构的孔、洞、透气装置应采取防虫措施。

6.7.8 外墙隔汽层和墙体局部防渗防潮宜选用 0.2 厚的耐用型塑料薄膜。

6.7.9 木结构墙体与建筑物四周构件连接缝密封宜选用密封剂和密封条；外墙与建筑四周的间隙应采用密封材料填实，防止空气渗透。

6.7.10 墙面板的连接缝密封宜选用石膏粉密封膏或弹性密封膏，然后用弹性纸带、玻璃棉条和纤维布密封。

6.7.11 用于固定石膏板的螺钉头宜用石膏粉密封膏和防锈密封膏覆盖，覆盖面积应大于两倍钉头直径，或采用其他防锈措施。

6.7.12 木骨架组合墙体上安装电源插座盒时，插座盒宜采用螺钉固定在木骨架上。墙体有隔声要求时，插座盒与墙面板之间宜采用石膏抹灰进行密封，插座盒周围的石膏覆盖层厚度不小于 10mm；或在插座盒两旁立柱之间填充符合隔声要求的岩棉（图 6.7.12）。

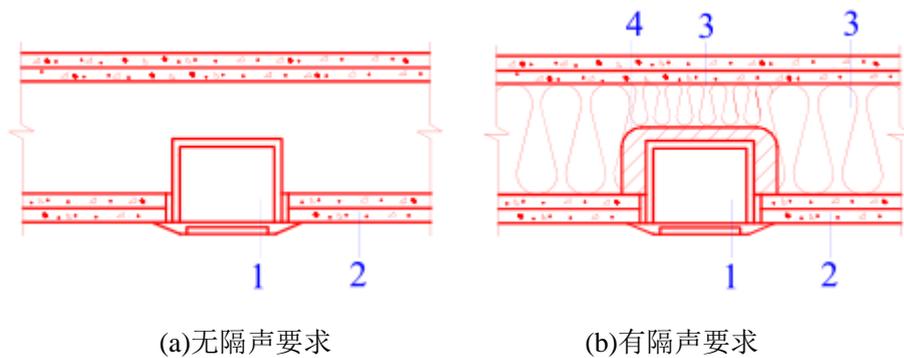
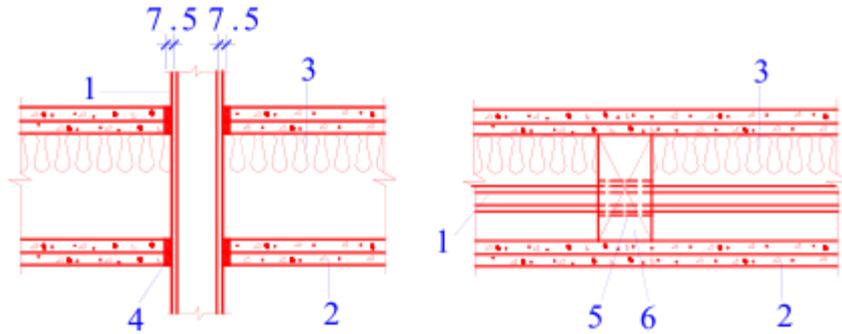


图 6.7.12 电源插座盒安装示意图

1-插座盒；2-墙面板；3-岩棉；4-石膏抹灰

6.7.13 隔声要求不大于 50dB 的隔墙允许设备管道穿越。需穿管的墙面板上应预先钻孔，孔洞的直径应比管道直径大 15mm，管道与孔洞之间的间隙应采用密封胶进行密封。管道直径较大或重量较重时，应采用铁件将管道固定在木骨架上。当需在墙内敷设电源线时，应将电源线敷于 PVC 管内，再将 PVC 管敷设在墙内。当 PVC 管需穿越木骨架时，可在木骨架构件宽度方向的中间 1/3 区域内预先钻孔（图 6.7.13）。



(a) 墙面穿管安装示意图 (b) 墙内敷管安装示意图

图 6.7.13 墙面穿管及墙内敷管安装示意图

1-管线；2-墙面板；3-岩棉；4-密封胶；5-留穿线孔；6：木骨架

6.7.14 木骨架组合墙体上悬挂物体时 根据不同悬挂物体重量可采用下列不同方式进行固定，固定点之间的间距应大于 200mm：

- 1 悬挂重量小于 150N 时，可采用直径不小于 3mm 的膨胀螺钉进行固定(图 6.7.14a)。
- 2 悬挂重量超过 150N 但小于 300N 时，可采用锚固装置加以固定，锚杆直径不小于 6mm (图 6.7.14b)。
- 3 悬挂重量超过 300N 但小于 500N 时，可用直径不小于 6mm 的自攻螺钉将悬挂物固定在木骨架上，自攻螺钉锚入木骨架的深度不得小于 30mm (图 6.7.14c)。

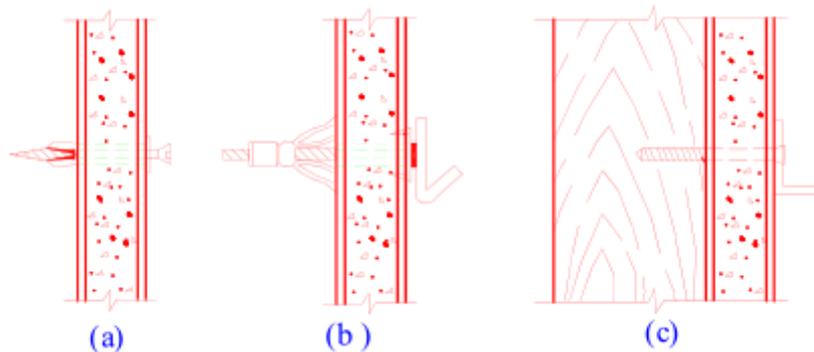


图 6.7.14 墙体上悬挂物体的固定方法示意图

6.8 使用与维护

6.8.1 木结构与钢木组合结构建筑设计时应采取方便使用期间检测和和维护的措施。

6.8.3 木结构与钢木组合结构建筑的日常使用应符合下列规定：

- 1 不得随意变更建筑物用途、变更结构布局、拆除受力构件。
- 2 木结构墙体应避免受到猛烈撞击和与锐器接触。

3 纸面石膏板墙面和木构件应避免长时间接近超过 50°C 的高温。

4 木构件、钢构件和石膏板应避免遭受水的浸泡。

5 室内外的消防设备不得随意更改或取消。

6.8.4 木结构与钢木组合结构建筑工程竣工使用 1 年时，应进行全面检查，此后宜按当地气候特点、建筑使用功能等，每隔 1 年~2 年进行系统检查。

6.8.5 木结构与钢木组合结构建筑的系统检查应包括下列项目：

1 木柱与木结构墙体间的差异沉降、倾斜、歪闪。

2 木结构组件内和组件间连接松动、腐蚀、破损或缺失情况。

3 木结构屋面防水、损坏和受潮等情况。

4 木结构墙面、天花板、窗台板、木构件的变形、开裂、损坏和受潮等情况。

5 木结构组件之间的密封胶或密封条损坏情况。

6 木结构墙体面板固定螺钉松动和脱落情况。

7 木结构墙面和天棚吊载及其连接情况。

8 室内卫生间、厨房的防水和受潮等情况。

9 门窗框和过梁的下沉、变形、破损情况和门窗的开启情况。

10 消防设备的有效性和可操控性情况。

11 虫害、腐蚀等生物危害及防护情况。

12 防雷装置引线、连接件和固定装置的松动变形、接地、金属导体腐蚀情况。

6.8.6 暴雨和大风后，木结构与钢木组合结构建筑宜及时进行日常检查。包括检查屋盖、外墙、门窗的渗漏情况，天沟、檐沟的堵塞情况，屋面瓦片、墙面挂板、檐口扣板的缺损或破坏情况。

6.8.7 木结构与钢木组合结构建筑的检查可采用目测观察或手动检查。当发现隐患时宜选用其他无损或微损检测方法进行深入检测。

6.8.8 对于检查项目中不符合要求的内容，应组织实施一般维修。一般维修包括：

1 调节柱脚差异沉降节点。

2 修复异常连接件。

3 修复受损木结构屋盖板，并清理屋面排水系统。

4 修复受损木构件、墙面、天花板。

5 修复外墙围护结构渗水。

6 更换或修复已损坏或已老化零部件。

7 处理和修复室内卫生间、厨房的渗漏水和受潮。

8 更换异常消防设备。

6.8.9 对一般维修无法修复的项目，应组织专业施工单位进行维修、加固和修复。

7 竹结构与钢-竹复合结构施工

7.1 一般规定

7.1.1 竹结构与钢-竹复合结构施工单位应具有竹/木结构工程的施工资质，或具有三级和三级以上建筑安装工程施工资质。施工单位应有健全的竹结构工程施工质量管理体系，配有掌握竹结构选材、制作、安装和防护等施工工艺的专业技术人员，主要专业工种应有操作上岗证。

7.1.2 竹结构工程应按下列规定控制施工质量：

1 工程设计文件完备，严禁无图施工；

2 工程竹结构工程所用的材料及连接件等，应进行进场验收；按构件明细表核对进场构件及连接件的规格、型号、数量；检查构件、连接件的质量，对轻度变形或损伤的构件进行修理；禁止使用变形、损坏严重的构件。构件表面的油污、冰雪、泥沙、灰尘等杂物应清理干净；

3 各工序应按本规程的有关规定控制质量，每道工序完成后，应进行检查；

4 相关各专业工种之间，应进行交接检验并形成记录,依序施工；

5 竣工文件完备。

7.1.3 竹结构工程施工机具应选用国家定型产品，具有安全和合格证书。凡使用过程中可能涉及到人身伤害的自制施工机具，均需经当地安全生产行政主管部门的审批方可使用。

7.1.4 固立式电锯、电刨、起重机械应有安全防护装置和操作规程，并应经专门培训合格，持有上岗证的工人操作。

7.1.5 施工现场堆放竹胶合板、竹构件及其它竹制品必须远离火源，并应在火源上风向。竹活动房工程施工现场不得有明火操作，当必需现场施焊等操作时，应做好相应的保护并由专人负责看管，施焊完毕后半小时内现场不得离人。

7.1.6 竹结构工程施工现场应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 有关规范配置灭火器和消防器材，并设专人负责现场消防安全。

7.1.7 竹结构工程施工现场的供配电、吊装，高空作业等涉及安全生产的环节均应遵照相关规范、规程的有关规定执行。

7.1.8 施工作业期间，施工单位应按照相关要求配备专职安全员。

7.2 构件制作

7.2.1 工程竹材可按弯曲弹性模量（MOE）区分为6个等级，相关力学性能特征值及理化和物理性能入场验收指标如表7.2.1所示。如采用该表未涉及的多向布篾工程竹材时，可通过条文7.2.1及GB50005-2017《木结构设计标准》附录F规定的抽样与现场实验方法，通过抽样实验确定由工厂所生产的结构用工程竹材相关力学性能的特征值。相关实验数据需作为设计文件留存备案。施工所用的各种材料等级应符合设计文件规定。允许使用力学性能、防火、防护性能达到或超过设计文件规定等级的相应材料替代，不得采用性能低于设计文件规定的材料替代。

表 7.2.1 理化和力学性能指标

| 性能 | | 等级 | | | | | |
|---------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 90E | 100E | 110E | 120E | 130E | 140E |
| 性能特征值 | 弹性模量（MPa） | 9000 | 10000 | 11000 | 12000 | 13000 | 14000 |
| | 抗弯强度（MPa） | 74 | 83 | 92 | 101 | 110 | 119 |
| | 抗拉强度（MPa） | 66 | 80 | 82 | 84 | 91 | 95 |
| | 抗压强度（MPa） | 58 | 61 | 64 | 70 | 77 | 81 |
| 性能 | 密度（g/cm ³ ） | ≥0.80 | | | | | |
| | 含水率（%） | 6~14 | | | | | |
| 入场验收指标 | 干状水平剪切强度（MPa） | 垂直 | ≥10 | | | | |
| | | 平行 | ≥16 | | | | |
| | 湿状水平剪切强度（MPa） | 垂直 | ≥5 | | | | |
| | | 平行 | ≥8 | | | | |
| 甲醛释放量（mg/m ³ ） | <0.124 | | | | | | |

7.2.2 工程竹结构施工所用材料现场抽样力学性能指标应符合设计文件与 GB/T2828.1-2012《计数抽样检验程序 按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》的规定。

7.2.3 工程竹构件制作所用的材料应满足本标准 7.1.5 节相关要求。构件制作应按设计图纸及工艺规程的要求进行。每道工序均应进行验收并做好记录。

7.2.4 工程竹材及钢-竹组合构件现场外观质量应满足表 7.2.4 要求：

表 7.2.4 外观质量要求

| 缺陷名称 | 要求 |
|------|----|
|------|----|

| | | |
|---|----|---|
| 縫隙 | 表面 | 宽度 ≤ 1 mm, 允许; 1 mm $<$ 宽度 ≤ 3 mm, 填补牢固, 允许; 宽度 > 3 mm, 不允许 |
| | 侧面 | 宽度 ≤ 2 mm, 允许; 2 mm $<$ 宽度 ≤ 3 mm, 填补牢固, 允许; 宽度 > 3 mm, 不允许 |
| 钢-竹胶结裂缝 | | 宽度 ≤ 1 mm, 允许; 1 mm $<$ 宽度 ≤ 1.5 mm, 填补牢固, 允 许; 宽度 > 1.5 mm, 不允许 |
| 鼓泡、分层 | | 不允许 |
| 边角缺损 | | 公称尺寸内不允许 |
| 腐朽 | | 不允许 |
| 霉变 | | 不明显 ^a |
| ^a 不明显指正常视力在自然光下, 距离产品 0.4 m, 肉眼观察不易辨别。 | | |

7.2.5 相关结构构件（梁，柱，轻型骨架剪力墙等）偏差应符合表 7.1.2 要求：

表 7.2.5 尺寸及形位偏差

| 项目 | 单位 | 偏差 |
|------|------------|------------------------------|
| 长度 | mm | ± 10.0 |
| 宽度 | ≤ 400 | ± 1.0 |
| | > 400 | ± 2.0 |
| 厚度 | mm | 公称厚度的 5%，但不超过(+1.5, -0.5) mm |
| 边缘直度 | mm/m | 2.0 |
| 对角线差 | mm/m | 2.0 |
| 翘曲度 | % | 1.5 |

7.2.6 用于制作工程竹构件的工程竹材层板需满足 7.1.4 节要求；**7.2.3** 宜采用电脑数控机床（CNC）等数控机械设备对结构构件进行预制精密加工，加工精度宜控制在 0.1mm 以内；

7.2.7 工程竹材冷压前，其层板表面应打磨粗糙。工程竹材在冷压加工期间，层板表面应保证清洁，各层板应按主纤维方向一致的原则叠合。层板表面的胶粘剂应喷涂均匀，并严格按照使用配比要求进行配制。层板表面的涂胶量应控制在 100ml/m² 至 300ml/m² 范围内。视构件冷压加工需求，可允许局部有厚度超过 0.3mm 的胶层，但长度不得超过 300mm，且目测不能出现胶缝脱胶现象。胶缝缺陷不应贯穿构件，且缺陷长度不应大于 150mm。指接处不应出现缺陷。

7.2.8 各层工程竹材在构件长度方向的接长应采用指接，如图 7.2.8 所示，指接头长度 l_f 不

小于 50mm，指接边坡度 η 不宜大于 1/10，指端高度 h_f 不小于 5mm，相邻两个指接头之间的间距 s 不小于 200mm，同一截面上的指接头数量不多于叠合层板总数的 1/4。

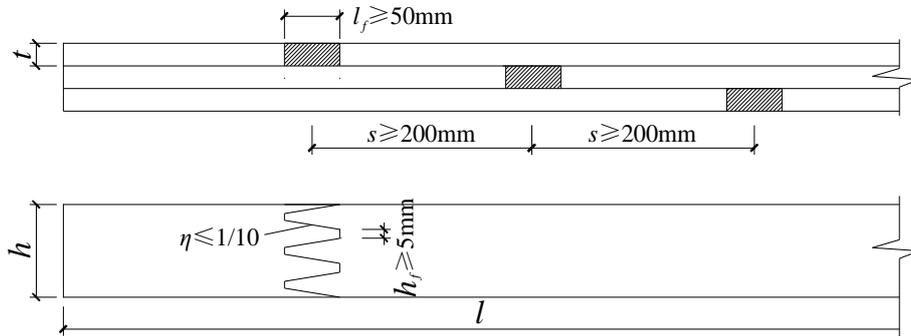


图 7.2.8 指接示意图

7.2.9 层板施胶叠合后应对整个胶合面均匀加压，压力应不小于 2MPa。持续加压时间按胶粘剂种类和加压温度通过试验确定，且时间不小于 4 小时。

7.2.10 受弯构件设计加工时，构件的弯距中面应与其冷压胶合面平行。

7.2.11 工程竹构件开孔位置的允许偏差不应大于 $\pm 1.0\text{mm}$ ，开孔直径不应小于设计孔径，也不应大于设计直径 1mm。

7.2.12 构件制作前应放样，放样应在平整的组装平台上进行，宜以 1:1 的足比例将构件按设计图标注尺寸绘制在台面上，对称构件可仅绘制一半。工作台面应设置在避雨、遮阳的场所内。构件重心线应在同一水平面上，误差不应大于 $\pm 2\text{mm}$ ；杆件轴线交点错位的允许偏差不应大于 $\pm 3.5\text{mm}$ 。

7.2.13 竹桁架制作时宜按 $l/200$ 起拱， l 为桁架跨度。起拱时应将上弦脊节点上提 $l/200$ ，其他上弦节点中心应落在脊节点和端节点的连线上，且节间水平投影应保持不变。应在保持桁架高度不变的条件下，决定桁架下弦的各节点位置。

7.2.14 工程竹构件应仅作长度方向的切割及两端面和必要的槽口加工，宜采用木结构专用自攻螺钉对槽口处加固。加工完成的构件，保存时端部与切口处均应采取密封措施。

7.2.15 钢-竹组合构件由冷弯薄壁型钢和竹胶板或工程竹组合而成，其中冷弯薄壁型钢由厚度为 1.0mm-3.0mm 的钢板或带钢，经冷加工（冷弯、冷压或冷拔）成型，同一截面部分的厚度都相同，截面各角顶处呈微圆弧形。

7.2.16 冷弯薄壁型钢厚度小，设计时应注意使用环境，不宜应用于侵蚀作用强烈的环境中，施工前应做防锈蚀处理以提高其耐久性。

7.2.17 钢-竹组合构件宜采用便于检查、清刷和油漆的构造细节和结构形式，施工时在采用防腐措施前，应彻底清除铁锈和污垢，特别要注意节点和不便清除的部位。

7.2.18 钢材与竹材之间的胶接强度必须足以传递作用在构件各部分间的应力，确保其成为一个整体，以达到共同承受承载力的目的。计算钢-竹组合结构构件所受承载力强度时，宜通过等强（效）换算，确定其力学性能。

7.2.19 钢-竹组合构件制作应对所用材料进行预处理，打磨、清洁型钢和竹材外表面后，方可进行胶接、固化、养护等工序，最终形成工字形、箱型等截面构件，如图 7.2.19 所示。

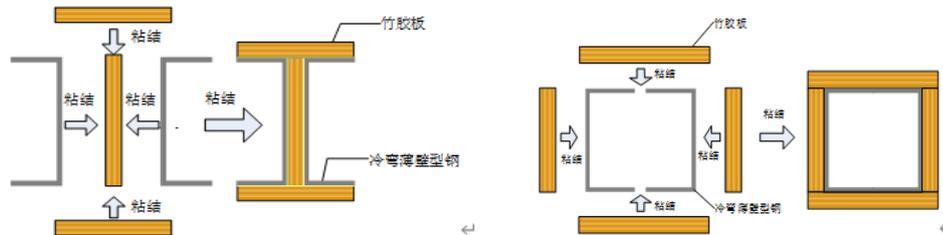


图 7.2.19 截面示意图

7.2.20 钢材和竹材施胶叠合后应对整个胶合面均匀加压，压力不应小于 100 KPa，且不应大于 500 KPa，持续施压时间不应少于 48 小时，施压温度不宜低于 10℃，且不应高于 45℃。

7.2.21 钢-竹组合构件胶结固化完成后，宜从钢材侧向竹材侧钻入自攻螺钉，螺钉间距宜取构件总长度的 1/10，自攻螺钉钻入两排为宜。

7.2.22 钢-竹组合构件应预先在连接部位开孔，开孔位置的允许偏差不应大于 $\pm 1.0\text{mm}$ ，开孔直径与设计孔径的允许偏差不应大于 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

7.2.23 钢-竹组合构件制作过程中应确保尺寸精准，端头不应有突出，应确保端面平整，避免端面不均匀受力产生滑移。

7.2.24 钢-竹组合受弯构件中，型钢厚度应大于 1.5mm，增大构件中竹材截面积可有效地提高构件的承载能力与稳定性，竹材厚度不应小于 15mm。

7.2.25 组合楼板直接承受竖向荷载，设计时应从安全、适用角度出发，依据荷载大小确定楼板截面尺寸。楼板的跨度为梁的跨度，设计时应考虑楼板在梁上的搭接长度，楼板的宽度和数量由梁的跨度确定，其中板宽宜取 0.6m-1.2m，板厚取 110mm-140mm 为宜。

7.3 运输与储存

7.3.1 构件应存放在通风良好的仓库或防雨、通风良好的有顶部遮盖的场所内，堆放场地应平整、坚实，并应具备良好的排水设施。层板应分层分隔堆放，各层垫条厚度应相同，上、下各层垫条应在同一垂线上。桁架宜竖向站立放置，临时支承点应设在下弦端节点处，并应在上弦节点处设斜支撑防止侧倾。

7.3.2 构件水平运输时，工字形、箱形截面梁可分层分隔堆放，但上、下分隔层垫块竖向应对齐，悬臂长度不宜超过构件长度的 1/4。

7.3.3 桁架整体水平运输时，宜竖向放置，支承点应设在桁架两端节点支座处，下弦杆的其他位置不应有支承物；应根据桁架的跨度大小设置若干对斜撑，且至少在上弦中央节点处的两侧应设置斜撑，并应与车厢牢固连接。数榀桁架并排竖向放置运输时，还应在上弦节点处用绳索将各桁架彼此系牢。桁架在运输时应防止因平面外弯曲而损坏。宜数榀同规格桁架紧靠直立捆绑在一起，支承点应设在原支座处，并应设临时斜撑，防止倾倒而受损。

7.3.4 对于跨度较大的桁架，可以半榀为制作单元以便于运输。

7.4 安装

7.4.1 构件采用销轴类紧固件连接时宜采用预钻孔，预钻孔宜在工厂完成，钻孔直径和位置应符合设计文件的规定。工程竹构件上预钻孔的直径不应超过销轴类紧固件的直径+1 mm，金属连接件上预钻孔的直径不应超过销轴类紧固件的直径+2 mm。螺栓的材质、规格及在构件上的布置应符合设计文件的规定。

7.4.2 采用单排螺栓连接时，各螺栓中心应与构件的轴线一致。

7.4.3 螺栓需使用垫片或垫板，螺栓垫板的厚度不应小于螺栓直径的 0.3 倍，方形垫板边长或圆垫板直径不应小于螺栓直径的 3.5 倍，拧紧螺帽后螺杆外露长度不应小于螺栓直径的 0.8 倍，螺纹保留在构件内的长度不应大于螺栓直径的 1.0 倍。

7.4.4 工程竹构件在工厂预制完成后宜进行试拼装，各杆件编号后运至现场应重新拼装，也可拼装后运至现场。工程竹结构的拼装应符合下列规定：（1）工程竹结构的拼装应制订相应的施工方案，大跨工程竹拱、刚架等结构可采用现场高空散装拼装；（2）大跨空间工程竹结构可采用高空散装或地面分块、分条、整体拼装后吊装就位，分块、分条拼装或整体吊装时，应根据不同的边界条件，验算在自重和施工荷载作用下各构件与节点的安全性；（3）构件的工作应力不应超过工程竹材设计强度的 1.2 倍，超过时应做临时性加固处理。

7.4.5 竹结构预制构件与安装允许的几何尺寸偏差不应超过表 7.4.1 的规定。

表 7.4.5 竹结构墙体、楼盖和屋盖制作及安装允许偏差

| 项次 | 项目 | | 允许偏差 (mm) | 检验方法 |
|----|-----|--------|--------------|------|
| 1 | 连接件 | 连接件的间距 | ±6 | 钢尺量 |

| | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|-------------|
| | | | 构件上安装连接件开槽尺寸 | 连接件尺寸 ± 3 | 卡尺量 |
| | | | 端距/边距 | ± 6 | 钢尺量 |
| | | | 连接钢板的构件开槽尺寸 | ± 6 | 卡尺量 |
| 2 | | 楼 (屋) 盖 | 搁栅间距 | ± 40 | 钢尺量 |
| | | | 楼盖整体水平度 | $\pm 1/250$ | 水平尺量 |
| | | | 楼盖局部水平度 | $\pm 1/150$ | 水平尺量 |
| | | | 搁栅截面高度 | ± 3 | 钢尺量 |
| | | | 搁栅支撑长度 | -6 | 钢尺量 |
| 3 | 楼 (屋) 盖 | | 规定的钉间距 | 30 | 钢尺量 |
| | | | 钉头嵌入楼、屋面板表面的最大深度 | 3 | 卡尺量 |
| 4 | 楼 (屋) 盖施工 | 楼 (屋) 盖齿板 连接桁 架 | 桁架间距 | ± 40 | 钢尺量 |
| | | | 桁架垂直度 | $\pm 1/200$ | 直角尺和 钢尺量 |
| | | | 齿板安装位置 | ± 6 | 钢尺量 |
| | | | 弦杆、腹杆、支撑 | 19 | 钢尺量 |
| | | | 桁架高度 | 13 | 钢尺量 |
| | | | 楼面标高 | ± 5 | 水准仪 |
| 5 | 墙体施 工 | 墙骨柱 | 墙骨间距 | ± 40 | 钢尺量 |
| | | | 墙体垂直度 | $\pm 1/200$ | 直角尺和 钢尺量 |
| | | | 墙体水平度 | $\pm 1/150$ | 水平尺量 |
| | | | 墙体角度偏差 | $\pm 1/270$ | 直角尺和 钢尺量 |
| | | | 墙骨长度 | ± 3 | 钢尺量 |
| | | | 单根墙骨柱的出平面偏差 | ± 3 | 钢尺量 |
| 6 | 顶梁 板、底 梁板 | | 顶梁板、底梁板的平直度 | $\pm 1/150$ | 水平尺量 |
| | | | 顶梁板作为弦杆传递荷载时的 搭接长度 | ± 12 | 钢尺量 |
| 7 | 墙面板 | | 规定的钉间距 | ± 30 | 钢尺量 |
| | | | 钉头嵌入墙面板表面的最大深度 | 3 | 卡尺量 |
| 7 | | | | | |

| | | | | | |
|----|-----------|-----------|------|------|-------------|
| | | 定位轴线 | 1 | 水准仪 | |
| 8 | 楼梯、 栏杆 | 走廊、楼梯平台标高 | ±廊 5 | 水准仪 | |
| | | 走廊悬挑间距 | ±廊 5 | 钢量尺 | |
| | | 栏杆 | 高度 | ±度 5 | 钢量尺 |
| | | | 垂直度 | 3 | 直角尺和 钢尺量 |
| 间距 | ±距 5 | | 钢量尺 | | |

7.4.6 工程竹柱与基础的连接应符合下列规定：（1）工程竹柱应支承在基础上，基础顶面标高不应低于室外地面标高 300mm，虫害地区不应低于 450mm；（2）柱与基础接触面间应设防潮层，防潮层可选用耐久性满足设计使用年限的防水卷材；（3）柱与基础间宜采用标准钢填板刚接柱脚；（4）禁止将未经防护处理的工程竹柱直接接触或埋入土中、砌入砌体中，或浇筑在混凝土中。

7.4.7 工程竹柱安装前应在柱侧面和基础顶面上标出中线，安装时应按中心线对中，柱位偏差不应超过 ±20mm。安装第一根柱时应至少在两个方向设临时支撑，后安装的柱纵向应用连梁或柱间支撑与首根柱相连，横向应至少在一侧面设斜撑。柱在两个方向的垂直度偏差不应超过柱高的 1/200，且柱顶位置偏差不应大于 15mm。

7.4.8 竹结构安装顺序宜先从靠近山墙的外墙开始，墙体安装到位后，应及时设置临时支撑，并检验各部位尺寸及垂直度等，合格后进行连接固定。竹活动房安装过程中，应采取措施防止构件产生永久变形，不得利用已安装就位的构件起吊重物。

7.4.9 工程竹梁安装位置应符合设计文件的规定，支承长度除应符合设计文件的规定外，尚不应小于梁宽和 120mm 中的较大者，偏差不应超过 ±3mm；梁的间距偏差不应超过 ±6mm，水平度偏差不应大于跨度的 1/200，梁顶标高偏差不应超过 ±5mm，不应在梁底切口调整标高。工程竹梁搁置在砖墙或混凝土构件上时，接触面间应设防潮层，梁伸入墙体时四周应留有宽度不小于 30mm 的间隙，并应与大气相通。

7.4.10 管线穿越工程竹构件时，开孔洞应在防护处理前完成；防护处理后必需开孔洞时，开孔洞后应用喷涂法补作防护处理，且应立即用防水材料密封。以承受均布荷载为主的简支梁，孔径不应大于梁高的 1/10 或一层层板的厚度，孔径间距不应小于 600mm。管线与孔壁间应留有一定的间隙。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。宜在上述开孔部位设置自攻螺钉加固。

7.4.11 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 的贯通梁截面高度的竖向小孔，但孔边距不应小于孔径的 3 倍。

7.4.12 构件吊装时，除柱可仅设一个吊点外，其他构件吊装吊点均不宜少于 2 个，吊索与水平线夹角不宜小于 60° ，捆绑吊点处应设垫板。构件、节点、接头及吊具自身的安全性，应根据吊点位置、吊索夹角和被吊构件的自重等进行验算，工程竹构件吊装时的工作应力不应超过材料设计强度的 1.2 倍，安全性不足时应做临时加固。桁架吊装时除应进行安全性验算外，尚应根据桁架类型作临时加固，临时加固方案可根据现行国家标准《木结构工程施工规范》GB 50772 选用。

7.4.13 桁架安装就位可采用逐榀安装。逐榀安装就位时应做好第一榀桁架的临时性支撑，使其成为后续安装桁架的可靠支撑物。后续安装就位的桁架间应设上、下弦临时纵向水平支撑。视桁架跨度不同，纵向水平支撑的间距可为 1.8m-3.0m，跨度大时间距应取小值。

7.4.14 桁架安装完成后应设置有效支撑以保证桁架在使用期间的空间稳定、受压弦杆的侧向稳定以及有效的承担和传递纵向水平力。桁架支撑设计应符合如下规定：

1 桁架上弦应在靠端部第二开间内设横向支撑。当结构较长时，应每隔 20-30m 设置一道上弦横向支撑；

2 未设横向支撑的开间，应在上下弦部分节点以及屋脊处沿竹活动房纵向设通长系杆；

3 横向支撑和系杆可采用圆钢，且圆钢应设有调整松紧的装置。屋脊的系杆必须采用刚性系杆。

7.4.15 钢-竹组合结构柱与基础的连接应符合下列规定：

1 钢-竹组合结构柱应支承在钢筋混凝土基础上，以达到防潮、防水、防蚁的目的。

2 基础顶面标高不应低于室外地面标高 400mm，常年潮湿地区不应低于 600mm；

3 柱脚与基础接触面间应设防潮层，防潮层可选用耐久性满足设计使用年限的防水卷材；

4 柱脚与基础间应通过刚接方式实现可靠连接；

5 未经防护处理的钢-竹组合结构柱严禁直接接触或埋入土中、砌入砌体中，或浇筑在混凝土中；

6 当柱脚和基础间有雨水侵蚀时，金属连接件应做防锈蚀处理，并采取相应的排水措施

7.4.16 钢-竹组合楼板和屋面板应两端安装固定，龙骨应沿组合板搭接方向设置，保证荷

载沿龙骨方向传递。

7.4.17 钢-竹组合梁与组合柱的节点采用 T 型钢或角钢连接，钢板连接件上设有连接孔，连接件的厚度和螺栓个数由承载力及构造要求确定。

7.4.18 梁柱组合构件宜在背侧相应螺栓连接部位设置加强板，或在节点部位焊接钢板增强结构整体性，防止螺栓对组合构件中的薄壁型钢产生冲切破坏。

7.4.19 钢-竹组合楼板与钢筋混凝土基础梁连接时，应在钢筋混凝土梁中预埋连接杆，通过连接杆将组合楼板与钢筋混凝土梁连接，连接杆的位置由组合楼板连接孔位置及尺寸确定。

7.4.20 临时性结构中，组合楼板与钢筋混凝土基础梁不宜采用预埋连接杆的方式，应在施工过程中根据设计要求在相应位置打膨胀螺栓，连接处表面应铺上薄钢板以防止应力集中。

7.4.21 钢-竹组合墙体连接时，连接件应采用扁钢和角钢，两者厚度均不应小于 10mm，连接件螺栓孔位置依据组合构件确定，螺栓孔直径不宜小于 16mm，且间距不应大于 300mm，不宜小于 100mm。

7.4.22 钢-竹组合墙体安装时，应使用临时支撑固定，确保组合墙体的四角垂直，连接孔应设置在组合构件的龙骨部位。

7.5 防护施工

7.5.1 工程竹结构防护工程应按设计文件规定的防护（防腐、防虫害）要求，并按不同使用环境和工程所在地的虫害等实际情况，根据下列要求选用化学防腐剂及防腐处理工程竹材：

- 1 在建筑物预定的使用期限内，工程竹材防腐和防虫性能应稳定持久；
- 2 防腐剂不应与金属连接件起化学反应，工程竹材经处理后不应增加吸湿性；
- 3 防腐剂应按说明书验收，包装、运输应符合药剂说明书的规定，应储存在封闭的仓库内并与其他材料隔离。

7.5.2 用于室外环境或潮湿环境中时，竹构件应采用加压浸渍防护处理。胶合后进行防腐处理的构件，处理后不宜再进行切割。当必须作局部修整时，切割面、孔眼及吊装运输过程中的表面损伤处，应用同品牌的药剂采用喷涂法或涂刷法修补。胶合竹构件在各类条件下应达到的防护剂透入度及载药量，以及重组竹构件在各类条件下应达到的防护剂载药量，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。

7.5.3 工程竹结构中外露钢构件及未作镀锌处理的金属连接件，应按设计文件的规定作防护处理。钢材除锈等级不应低于 St3，涂层应均匀，干膜厚度应符合设计文件的规定。

7.5.4 竹结构外墙面板应直接采用防水工程竹板。墙体四周边应全部采用防水材料封闭。墙体间的连接密封宜选用弹性密封剂和密封条，防止空气渗透，并提高墙体隔声性能。

7.5.5 墙面板的连接缝密封宜选用弹性密封膏，然后用弹性纸带、玻璃棉条和纤维布密封。用于固定墙面板的钉头宜用防锈密封膏覆盖，覆盖面积应大于两倍钉子直径，或采用其他防锈措施。

7.5.6 墙体不得直接与地面接触，应采取防潮措施防止墙体受潮。卫浴间和厨房等室内小区域复杂部位墙面防水层宜选用刚性防水材料或经表面处理后与粉刷层有较好结合性的其他防水材料。防水要求较高时，应做两道防水层。防水材料复合使用时应考虑其相容性。卫浴间和厨房四周墙根防水层泛水高度不应小于 250mm，其他墙面防水以可能溅到水的范围为基准向外延伸不应小于 250mm。浴室花洒喷淋的临墙面防水高度不得低于 2m。

7.5.7 墙体在生产、运输、储存和安装过程中均应避免受潮或直接遭受水分侵蚀，否则应待墙体内部的含水率下降到 18%以后，方能安装使用。

7.5.8 钢-竹组合构件用于室外环境或潮湿环境中时，竹材和钢材应采用表面涂刷防护处理，外墙应做防水膜。

7.5.9 钢-竹组合结构应对竹胶板或工程竹做防腐保护，宜采用胶带粘结和密封条等措施提高接触面和连接点的气密性，防止雨水侵入导致潮湿水蒸气在结构内冷凝。

7.5.10 外墙防水面层上应设有排水通风空气层，厚度宜取 10mm-20mm。

7.5.11 屋面结构不宜采用复杂结构，尽量减少屋面的连接和开洞，在必要的连接处和开洞处，应采用可靠的保护措施，确保排水系统畅通，防止雨水渗漏。

7.5.12 在严寒地区，应在墙体内采用保温隔热填充材料，不应在外侧(排水通风空气层内侧)使用保温涂料。在炎热地区，不应使用蒸汽阻隔材料如聚乙烯薄膜、低蒸汽渗透率涂料或金属膜覆面材料等作为内饰材料。

7.6 使用与维护

7.6.1 工程竹结构使用环境可按现行行业标准《防腐木材的使用分类和要求》LY/T 1636 的有关规定进行分类，所使用的防腐剂应符合现行行业标准《木材防腐剂》LY/T 1635 的有关规定。胶合竹构件在各类条件下应达到的防腐处理透入度及载药量宜符合现行国家标准《木

结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定。

7.6.2 工程竹结构宜在通风良好和干燥的环境中使用。下列环境条件下使用的工程竹结构构件，当作为建设工程的主要结构构件时，应进行防腐处理：

- 1 浸在淡水、海水或咸水中；
- 2 埋入土壤、砌体或混凝土中；
- 3 长期暴露在室外；
- 4 长期处于通风不良且经常潮湿的环境中；
- 5 承重结构且易腐朽或遭虫害的竹材。

经防腐处理的工程竹应有显著的防腐处理标识，标明处理厂家或商标、使用分类等级、所使用的防腐剂成分、载药量及透入度。

7.6.3 对于暴露在室外、或者经常处于潮湿环境中的工程竹构件，应进行定期检查和维护。当发现工程竹构件有腐蚀和虫害迹象时，应根据腐蚀的程度、虫害的性质和损坏程度制定处理方案，及时对构件进行维护、加固或更换。

7.6.4 工程竹构件与基础的连接部位应符合下列规定：

- 1 工程竹构件应支承在混凝土柱墩或基础上，柱墩顶标高应高于室外地面标高 300mm，虫害地区不应低于室外地面标高 450mm；
- 2 无地下室且无钢筋混凝土底层楼板、混凝土垫层的底层工程竹楼盖格栅应架空，并采取通风防潮措施；
- 3 工程竹构件底部与室外地坪间的高差不应小于 300mm。

7.6.5 门窗洞口、屋面、外墙开洞处、屋顶露台和阳台等部位应设置防水、防潮和排水构造措施，构造措施的设置应符合下列规定

- 1 当利用泛水板进行排水时，泛水板向外倾斜的最终坡度不应低于 5%；
- 2 屋顶露台和阳台的地面最终排水坡度不应小于 2%。

7.6.6 外墙连接处以及门窗与墙体、墙体与屋面之间的连接处均应采取防水措施，连接处的防水层应完整连续。

7.6.7 桁架、梁的支座节点和承重构件不应封闭在墙体或保温层内，同时结构隐蔽部位应设置通风孔。

7.6.8 对工程竹构件进行维修加固时，应经过专门设计。

7.6.9 使用单位应加强用电管理，严禁使用电热式取暖器等大功率用电设备，禁止私自安装、维修、拆除竹结构房屋的电线、电气装置和用电设备。使用单位应加强消防安全管理，

保持消防设施的齐全有效，保持消防通道的畅通。在竹结构房屋内以及周围，除厨房外严禁生明火，不得随意丢弃未熄灭的烟头于房屋内。

7.6.10 钢-竹组合结构宜在通风良好和干燥的环境中使用。当作为建设工程的主要结构构件时，在下列环境中应进行防腐处理：

- 1 浸在淡水、海水或咸水中；
- 2 埋入土壤、砌体或混凝土中；
- 3 长期暴露在室外；
- 4 长期处于通风不良且经常潮湿的环境中；
- 5 承重结构且易腐朽或遭虫害。

7.6.11 钢-竹组合结构建筑建成使用后出现渗漏等异常现象，应立即进行排查。定期排查及维护后应建立档案记录，维护工作应有技术方案。

7.6.12 对于暴露在室外、或者经常处于潮湿环境中的钢-竹组合结构构件，应进行定期检查和维修。当发现构件有腐蚀和虫害迹象时，应根据腐蚀的程度、虫害的性质和损坏程度制定处理方案，及时对构件进行维护、加固或更换。

7.6.13 钢-竹组合结构建筑建成使用后维护所使用的材料应有合格证明，或委托检测单位进行检测并出具检测报告。

7.6.14 钢-竹组合结构建筑在遭遇暴雪、台风或龙卷风袭击后，应立即对屋面进行外观排查，若发现有螺栓松动、屋面板挠曲或翘曲、屋脊变形等异常现象，应立即委托有资质的单位进行检测并出具检测报告，由相应资质施工单位或专业公司进行维修处理。

8 围护系统和楼板施工

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于村镇装配式住宅工程中墙板、楼板、屋面板与门窗等围护系统的施工，围护系统施工应符合国家现行标准

8.1.2 村镇装配式住宅围护系统应符合国家现行建筑节能设计标准对体形系数、窗墙面积比和围护结构热工性能等的相关规定。

8.1.3 村镇装配式住宅围护系统应根据建筑结构体的类型和地域气候特征合理选择装配式围护结构形式及相应的构造措施。

【条文说明】本规程村镇装配式住宅建筑结构体类型包括轻钢结构、轻钢-混凝土组合结构、

木结构、钢木组合结构、竹结构和钢-竹复合结构等，结构体类型的设计也应适合项目所在地的地域气候特征。

8.1.4 村镇装配式住宅围护系统应减少部品部件种类，并应满足加工、制作、运输和安装的要求。

8.1.5 村镇装配式住宅围护系统宜选用轻质材料，围护材料产品的干密度不宜超过 800 kg/m³。

【条文说明】建议围护材料选用复合型多功能预制轻质条形板材、轻质块体、或轻钢龙骨复合保温墙体等。以保温为主要目的外墙板或屋面板，应选用密度较小的复合保温板材；以隔热为主要目的外墙板或屋面板，应选用密度较大的复合保温板材。

8.1.6 轻质围护材料应采用村镇地区节地、节能、利废、环保的原材料，不得使用国家明令淘汰、禁止或限制使用的材料。

【条文说明】围护材料是村镇装配式住宅的重点和难点，要尽量选择质量轻、强度高、保温隔热性能好、经久耐用、经济适用的材料。轻质围护材料的选用应坚持建筑资源可持续利用的科学发展观，严禁使用国家明令禁止、淘汰或限制的材料。

8.1.7 轻质围护材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，并应符合室内建筑装饰材料有害物质限量的规定。【条文说明】轻质围护材料应为专门生产厂家制造，生产厂家应有质量保证体系、有产品标准、有专业生产的工艺设备和技术、有产品使用安装工法，并具有试验和经专家论证、政府主管部门备案的资料和文件。使用单位应作材料复检和技术资料审核。

8.1.8 轻质围护材料应满足住宅建筑规定的物理性能、热工性能、耐久性能和结构要求的力学性能。

8.1.9 外围护系统的热桥部分应采取保温或“断桥”措施，并应符合下列规定：

- 1 外墙出挑构件及附墙部件与外墙或屋面的热桥部位均应采取保温措施；
- 2 外窗（门）洞口室外部分的侧墙面应进行保温处理；
- 3 伸出屋顶的构件及砌体（烟道、通风道等）应进行防结露的保温处理。

8.1.10 外围护系统的保温隔热材料可采用模塑聚苯乙烯泡沫板(EPS 板)、挤塑聚苯乙烯泡沫板(XPS 板)、硬质聚氨酯板(PU 板)、农作物秸秆板、纸面稻草板、岩棉、玻璃棉等。保温隔热材料性能指标应符合表 8.1.1 中的规定。当使用 EPS 板、XPS 板、PU 板等有机泡沫塑料作为保温隔热材料时，保温隔热系统整体应具有合理的防火构造措施。

表 8.1.1 保温隔热材料的性能指标

| | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 检验项目 | 品名 | | EPS 板 | XPS 板 | PUR 板 | 岩棉 | |
| | 033 级 | 039 级 | | | | 岩棉板 | 岩棉条 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|----------------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|--|
| 导热系数[W/(m K)] | ≤0.033 | ≤0.039 | ≤0.030 | ≤0.024 | ≤0.040 | ≤0.046 | | |
| 表观密度(kg/m ³) | 18~22 | | 25~35 | ≥35 | ±10% (产品标称密度允许偏差) | | | |
| 垂直于板面方向的 抗拉强度 (MPa) | ≥0.10 | ≥0.10 | ≥0.10 | ≥0.1 | TR15 | TR10 | TR7.5 | |
| | | | | | ≥0.015 | ≥0.01 | ≥0.075 | |
| 尺寸稳定性 (%) | ≤0.3 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | | | | |
| 吸水率(V/V,%) | ≤3.0 | ≤1.5 | ≤3.0 | ≤5.0 | | | | |
| 燃烧性能等级 | B ₁ 级 | 不低于 B ₂ 级 | | | A (A ₁)级 | | | |

【条文说明】该节所列工程中常用的保温隔热材料，其性能指标取自我国现行标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 以及《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 的规定。

农村居住建筑在选用草砖、膨胀玻化微珠、草板（纸面草板、普通草板）、复合硅酸盐等作为保温材料时，应满足《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824 的规定。

燃烧性能等级应按照现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的检验方法进行评定。

8.1.11 围护系统的施工应编制施工组织设计文件。施工组织设计文件应符合下列要求：

1 选用的墙体材料、楼板材料、屋面材料、门窗材料，以及防水材料、连接配件材料、防裂增强网片材料或粘接材料的种类、性能、规格或尺寸等，均应符合设计规定和材料性能要求，对外墙板、预制楼板、屋面板和门窗应进行结构性能检验，对外墙保温板和屋面保温板应进行热工性能检验；

2 施工方法应根据产品特点 and 设计要求编制，包括楼板、墙板和屋面板的具体吊装方法，墙板、楼板、屋面板和门窗与主体钢结构的连接方法，屋面和外墙立面的防水做法，基础防潮层做法等；

3 应详细制订施工进度网络图、劳动力投入计划和施工机械机具的组织调配计划，冬期或雨期施工应有保证措施；

4 应对施工人员进行技术培训和施工技术交底，应设专人对各工序和隐蔽工程进行验收；

5 应有安全、环保和文明施工措施。

8.2 墙板系统

8.2.1 村镇装配式住宅的外墙板材料应由专业厂家生产，并满足设计要求以及住宅建筑规定的结构性能、保温（隔热）性能、防水防潮性能及耐久性能要求。

8.2.2 村镇装配式住宅的墙板宜采用复合结构墙体或轻质板材墙体，可结合施工地区的实际情况尽可能采用本土材料。墙体形式可采用（但不限于）：

- 1 蒸压加气混凝土类墙体（板）；
- 2 轻质混凝土空心类墙体（板）；
- 3 轻钢龙骨复合类墙体（板）；
- 4 水泥基复合材料类墙体（板）。

【条文说明】村镇装配式住宅的墙体优先采用专业厂家生产的标准墙材，须有质量合格证书或检测报告。对于采用推荐目录外的本土墙体材料，应结合当地的常用墙体使用情况，由用户和施工方共同认定，其强度和耐久性经实践检验后方可用于村镇装配式住宅的围护结构。装配式外墙须有足够的耐水性能，应根据当地的气候条件合理确定墙体的防水性能要求，对不满足防水、防潮要求的墙体需做墙面防水处理。装配式内墙安装及饰面须与室内装修统筹考虑。

8.2.3 墙板施工前应做好下列技术准备：

- 1 设计墙体排板图(包含立面、平面、剖面图)；
- 2 确定墙板的搬运、起重方法；
- 3 确定外墙板外包主体钢结构的干挂施工方法；
- 4 制定测量措施；
- 5 制定高空作业安全措施。

8.2.4 围护墙体单元间的接缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求。

【条文说明】墙体单元的接缝构造应尽可能简单、易操作，宜采用企口缝辅以胶凝材料粘结密封。接缝应平整，填缝材料不影响墙面的平整度。

8.2.5 围护墙体接缝处的防水性能应符合设计要求，围护墙体的门窗安装部位不得渗漏。

8.2.6 严寒和寒冷地区及热带地区外墙热桥部位，应按设计要求采取节能保温等隔断措施。

【条文说明】根据村镇装配式住宅的承重结构形式以及墙体的安装方法（填砌、外挂等）合理确定热桥的的隔断方法和隔断材料。

8.2.7 围护墙体的造型、立面应符合设计要求。墙板表面应平整、洁净，无污染。饰面层不得有缺角、裂纹、裂缝、斑痕等不允许的缺陷。

8.2.8 板缝应平直、均匀。注胶封闭式板缝的注胶应饱满、密实、连续，胶缝的宽度和厚度应符合设计要求；胶条封闭式板缝的胶条应连续、均匀、安装牢固，板缝宽度应符合设计要求。

8.2.9 围护墙体与主体结构之间的封堵构造应整齐美观，并符合设计要求。

8.2.10 围护墙体的变形缝及墙面转角处的构造应符合设计要求。

8.2.11 墙板安装前，应先清理基层，按墙体排板图测量放线，并应用墨线标出墙体、门窗洞口、管线、配电箱、插座、开关盒、预埋件、钢板卡件、连接节点等位置，经检查无误，

方可进行安装施工；

8.2.12 安装墙板前，要先做基础地梁的防潮处理，阻断潮湿从地梁进入墙板内。

条文说明:该条要求对墙面管线开槽位置、预埋件、卡件位置及数量进行核查，避免装修对墙体进行重复开槽。

8.2.13 墙板安装位置、平整度、垂直度允许偏差应符合表 8.2.1 中的规定。

表 8.2.13 墙体安装的允许偏差和检验方法

| 序号 | 项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
|----|--------|----------|-------------|
| 1 | 轴线位移 | 5 | 用钢尺量 |
| 2 | 表面平整度 | 3 | 用靠尺和塞尺量 |
| 3 | 相邻板高差 | 3 | 用靠尺和塞尺量 |
| 4 | 层内垂直度 | 3 | 用托线板或吊线，钢尺量 |
| 5 | 门窗洞口尺寸 | ±5 | 用钢尺量 |

8.2.14 墙面整理和成品保护应符合下列要求：

1 墙面接缝处理应在门框、窗框、管线及设备安装完毕后进行；

2 应检查墙面：补满破损孔隙，清洁墙面，对不带饰面的毛坯墙应满铺防裂网刮腻子找平；

3 对有防潮或防渗漏要求的墙体，应按设计要求进行墙面防水处理；

4 对已完成抹灰或刮完腻子的墙面不得再进行任何剔凿；

5 在安装施工过程中及工程验收前，应对墙体采取防护措施，防止污染或损坏。

【条文说明】对厨房、卫生间等湿度较大的房间墙体需根据使用要求单独进行防水处理。

8.3 楼板系统

8.3.1 轻型钢框架体系房屋的楼板可以采用现浇板、混凝土叠合板、钢筋桁架楼承板、预应力 SP 板、组合板等类型。

8.3.2 装配式钢结构中楼板的应用主要有普通现浇混凝土楼板、钢筋桁架楼承板和压型钢板混凝土组合楼板三种。施工要求分别满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 相关规定。

【条文说明】1 钢筋桁架楼承板的施工过程为：在钢筋桁架吊装之前先在模板局部位置预留吊装孔，使用塔式起重机两点或多点起吊，通过吊装的方式将各捆板吊运到各安装区域。在局部不方便吊装的位置，需单独使用倒链进行接力，由结构侧面吊装进入楼层。待一切施工准备工作、检查工作完成之后，再进行模板铺设工作。

钢筋桁架模板吊装到位后，在铺设第一块模板时要先确定模板的起始方向以及模板与模

板之间的搭接方向，确定后对准在梁上弹好的墨线，安装第一块板并根据确定好的扣合方向依次安装其他的模板，在每一层的最后通过切割等方式使用非标准板收尾。钢筋桁架楼承板的铺设，是由一个方向向另一个方向进行，不同楼层之间的楼板单独铺设、平行铺设。为了防止混凝土浇筑时鼓模、发生漏浆等工程问题，使钢筋桁架模板安装更加牢固，要求模板端部的支座竖筋与钢梁点焊固定。在钢梁上铺设钢筋桁架楼承板时要求模板之间扣合严丝合缝并随铺设随点焊。在安装钢筋桁架模板时，板宽度方向底模与钢梁的搭接长度不宜小于 30mm，桁架长度方向搭接长度不宜小于 $5d$ (d 为钢筋桁架下弦钢筋直径) 及 50mm 中的较大值。

2 组合楼板的施工要求为：放样前应测量构件定位尺寸；安装楼承板时，宜在支承梁上弹设基准线；楼承板在钢梁上的支承长度不应小于 50mm，在设有预埋件的混凝土梁上的支承长度不应小于 75mm；当楼承板端部采用栓钉固定时，楼承板支承长度尚应满足规范要求。

采用点焊焊接固定时，每个焊点的受剪承载力不小于现行国家标准的规定，计算宽度内焊点承载力之和应满足要求；且压型钢板或底模的每个波谷至少应点焊一处；连续板与中间支承钢梁连接时，可适当减少焊点，但每块板不应少于 2 处；采用栓钉固定时，栓钉应设置在支座的压型钢板凹槽处，每槽不少于 1 个，并应穿透压型钢板或底模与钢梁焊牢，栓钉中心到压型钢板或底模自由边距离不应小于 $2d$ (d 为栓钉直径)，栓钉中心至钢梁上翼缘或预埋件侧边的距离不应小于 35mm。

混凝土浇筑前应采用封口板对楼承板进行封堵。可采用通用 Z 型封口板，也可采用专用封堵件。

8.3.3 钢筋桁架楼承板对一般民用建筑采用单向简支或连续板，在施工阶段，除楼板自重外的施工活荷载标准值不应大于 15kN/m。组合楼盖的设计应符合相关标准的规定，其混凝土强度不应低于 C20。

8.3.4 吊装应按楼板排版图进行，并应严格控制施工荷载，对悬挑部分的施工应设临时支撑措施。

8.3.5 大于 100mm 的楼板洞口应在工厂预留，对所有洞口应填补密实。

8.3.6 楼板安装应平整，相邻板面高差不宜超过 3mm。

8.3.7 当采用预制圆孔板或配筋的水泥发泡类楼板时，板与钢梁搭接长度不应小于 50mm，并应有可靠连接，采用焊接的应对焊缝进行防腐处理。

8.3.8 当采用 OSB 板或钢丝网水泥板等薄型楼板时，板与钢梁搭接长度不应小于 30mm，采用自攻螺钉连接时，规格不宜小于 ST5.5，长度应穿透钢梁翼缘板不少于 3 圈螺纹，间距对 OSB 板不宜大于 300mm，对钢丝网水泥板应在板四角固定。

8.4 屋面板系统

8.4.1 屋面施工前应符合下列要求：

- 1 设计屋面排板图；
- 2 确定屋面板搬运、起重和安装方法；
- 3 制定高空作业安全措施。

【条文说明】施工单位应注重施工安全，做好风险源识别，并做好相应防范措施，对于坡度较大等危险屋面，容易出现施工人员滑落等危险，需要制定转型施工方案，施工之前做好安全方面技术交底。

8.4.2 屋面施工应由专业施工队伍或由专业技术人员指导进行。

【条文说明】屋面工程容易产生漏水等问题，尤其要更加注意防水施工，应有专业队伍或专业技术人员指导，才能保证施工质量。

8.4.3 严寒和寒冷地区村镇装配式住宅的屋面应设置保温层，屋架承重的坡屋面保温层宜设置在吊顶内，钢筋混凝土屋面的保温层应设在钢筋混凝土结构层上。

8.4.4 屋面板与主体结构的连接以及屋面板与屋面板的连接方式可采用焊接、自钻自攻螺钉连接、螺栓连接及其组合的方式连接，并宜采用螺栓连接。

【条文说明】连接方式可以根据檩条和屋面板的材料选择确定。

8.4.5 屋面板沿板长方向的搭接位置宜在屋面模条上，搭接长度不应小于 150 mm，在搭接处应做防水处理。

8.4.6 每块屋面板应至少有两根檩条支撑，板与檩条连接应按产品专业技术规定进行或采用螺栓连接。

8.4.7 屋面板与檩条当采用自钻自攻螺钉连接时，应符合下列要求：

- 1 螺钉规格不宜小于 ST6.3；
- 2 螺钉长度应穿透檩条翼缘板外露不少于 3 圈螺丝；
- 3 螺钉帽应加扩大垫片；
- 4 坡度较大时应有止推件抗滑移措施。

8.4.8 屋面板侧边宜设置企口，当设有保温层时，拼缝处的保温材料应连续，企口内应有填缝剂，板应紧密排列，不得有热桥。

8.4.9 在屋面板的纵横方向搭接处，应连续设置密封胶条。檐口处的搭接边除设置胶条外，尚应设置与屋面板剖面形状相同的堵头。

8.4.10 在角部、屋脊、檐口、屋面板孔口或突出物周围，应设置具有良好密封性能和外观的泛水板或包边板。

【条文说明】8.4.9~8.4.10 搭接位置、屋脊、檐口等位置容易出现流水，应做好防水细节处理。

8.4.11 屋面板安装验收合格后，方可进行防水层或安装屋面瓦施工。

【条文说明】屋面工程有多个构造层工程，且较为隐蔽，施工过程中需要各道工序分别进行验收，符合要求后才可施工下一道工序。

8.4.12 在屋面上施工时，应采用安全绳等安全措施，必要时应采用安全网。

【条文说明】屋面施工时，应该采取安全绳等措施，避免人员滑落。施工前，要检查安全绳固定点连接牢靠，检查安全绳无损伤且强度满足安全要求。

8.5 门窗系统

8.5.1 门窗选用应根据建筑所在地的气候条件、建筑高度和朝向、体形系数等因素综合确定，并应符合《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824-2013 及相关标准的规定。

【条文说明】门窗选用与设计是门窗性能的基本要求，以满足不同气候、建筑方位和形态等条件下的建筑物使用功能要求为目标，参照《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824-2013 等标准合理确定门窗的性能指标及有关设计要求，而不是将各项性能指标定得越高越好。

8.5.2 门窗所用材料应符合现行国家标准、行业标准及有关规定，框料宜选择断桥铝合金、塑钢、实木等材料。应选择透明玻璃，并满足现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 的要求。

8.5.3 农村居住建筑应选用保温性能和密闭性能好的门窗，不宜采用推拉窗，外门、外窗的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 规定的 4 级。

8.5.4 严寒和寒冷地区农村居住建筑的外窗宜增加夜间保温措施；入口应采取必要的保温措施，宜设置门斗、双层门、保温门帘等。

【条文说明】8.5.3~8.5.4 建筑热工在建筑功能中具有重要的地位。门窗作为建筑外围护结构的一部分，应按照建筑气候分区对建筑基本要求确定其热工性能；同时，门窗又是薄壁的轻质构件，其使用能耗约占建筑空调降温能耗的一半以上，是建筑节能的重中之重。我国现行国家和行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 都对建筑外门窗的热工性能提出了要求，应认真执行。门窗的气密性能是直接影响农村居住建筑节能效果的重要性能之一，《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 对居住建筑和公共建筑门窗的气密性能有具体的规定，应认真执行且不低于 4 级。

8.5.5 与门窗直接接触的各类材料应进行相应的表面处理，不应门窗产生腐蚀作用。

8.5.6 门窗的加工、组装质量应符合现行国家和行业标准《铝合金门窗》GB/T8478、《未增塑聚氯乙烯(PVC-U)塑料窗》JG/T140、《未增塑聚氯乙烯(PVC-U)塑料门》JG/T180、《建

筑木门、木窗》JG/T122、《玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)

门》JG/T185、《玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)窗》JG/T186 及本规范的规定。

8.5.7 门窗的外观、尺寸、装配质量、构造等应符合设计和使用要求；户门、单元门的外观、板材厚度、尺寸公差与配合间隙等应符合现行国家标准《防盗安全门通用技术条件》GB17565 及相关标准的规定。

8.5.8 门窗构件连接处缝隙应进行可靠的密封处理。

【条文说明】为了保证农村居住建筑的气密性和保温隔热性，应对门窗连接处缝隙进行密封处理。

8.5.9 门窗安装所需的机具和安全设施，应齐全可靠。

【条文说明】此条文是为了保证门窗施工过程的安全性要求。

8.5.10 门窗安装前结构工程应已验收合格，门窗洞口尺寸符合设计要求，洞口尺寸允许偏差应符合下表规定，对超差洞口应进行剔凿或修补。

表 8.5.1 建筑门窗洞口尺寸允许偏差 (mm)

| 项目 | 允许偏差 |
|---------------------------|------|
| 洞口宽度、高度尺寸 | ±10 |
| 洞口对角线尺寸 | ≤10 |
| 洞口的表面平整度、垂直度、洞口的平面位置、标高尺寸 | ≤10 |

8.5.11 门窗安装施工工艺流程

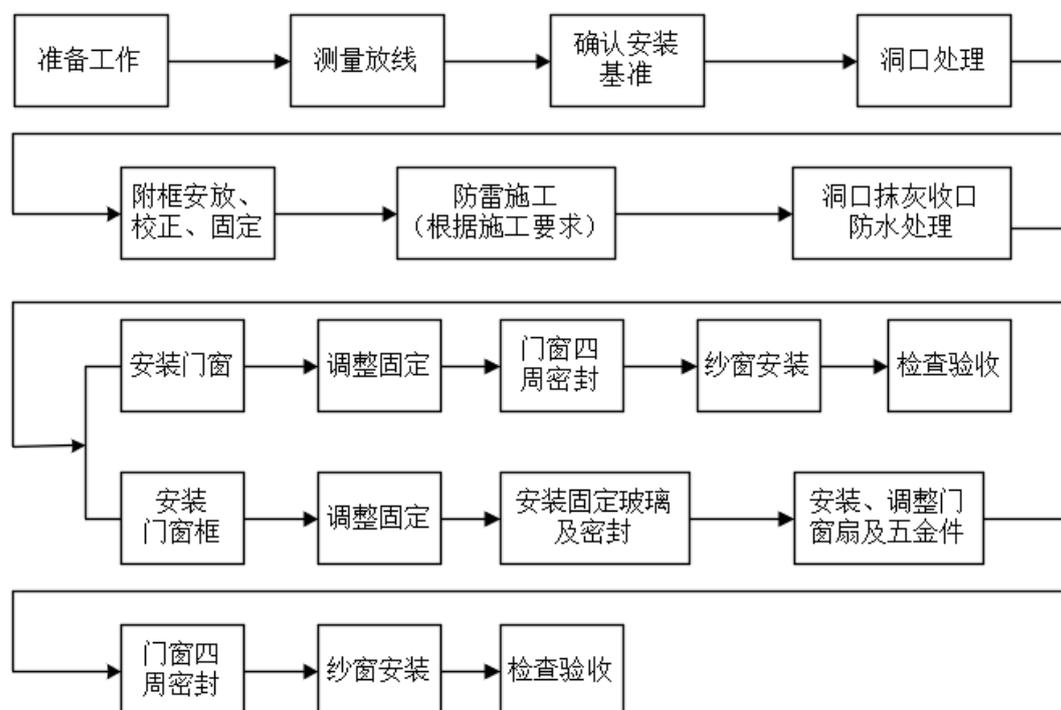


图 8.5.11 门窗安装施工工艺流程图

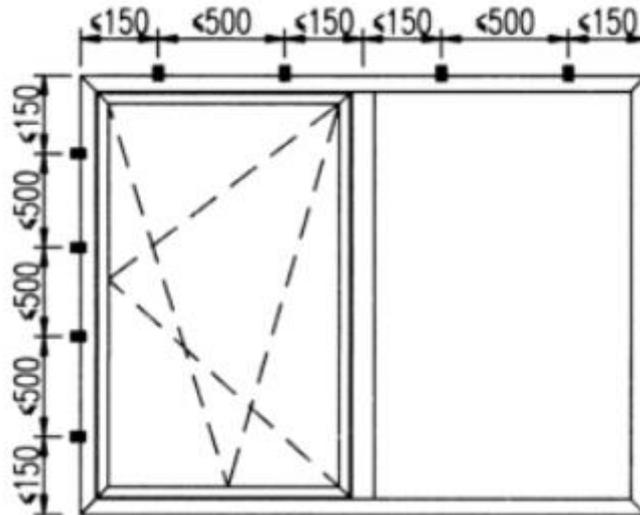
8.5.12 门窗框安装应符合下列规定：

- 1 门窗框与附框四周间隙应按门窗材料的热膨胀系数调整间隙值，上、下边间隙之和

宜为 10~16 mm,左、右两侧间隙之和宜为 10~16 mm;

2 铝合金门窗安装采用钢附框时,连接处应采取防止异质金属腐蚀的措施;

3 门窗框与附框、洞口之间安装固定点位置及中心距应满足设计要求,距角部的距离不大于 150 mm,其余部位的中心距不大于 500 mm,宜在窗框受力杆件中心位置两侧 150 mm 内设置固定点,见下图:



4 门窗框与附框间应采用自攻自钻钉进行固定。

8.5.13 门窗框安装就位后,门窗框与墙体之间应作好密封防水处理,并应符合下列规定:

1 宜采用粘接性能良好并与所接触材料相容的密封胶,密封胶的施工环境温度不高于 5℃;

2 注胶前应清洁粘接表面,去除灰尘、油污;粘接面应保持干燥,墙体部位应平整洁净;

3 胶缝采用矩形截面胶缝时,密封胶有效厚度应大于 6 mm;采用三角形截面胶缝时,密封胶截面宽度应大于 8 mm;

4 注胶应平整密实,胶缝宽度均匀、表面光滑、整洁美观。

8.6 安装

8.6.1 轻质楼板、轻质墙体与屋面工程的施工应编制施工组织设计文件。施工组织设计文件应符合下列要求:

1 选用的楼板材料、墙体材料、屋面材料,以及防水材料、连接配件材料、防裂增强网片材料或粘接材料的种类、性能、规格或尺寸等,均应符合设计规定和材料性能要求,对预制楼板、屋面板和外墙板应进行结构性能检验,对外墙保温板和屋面保温板应进行热工性能检验;

2 施工方法应根据产品特点和设计要求编制，包括楼板、墙板和屋面板的具体吊装方法，楼板、墙板和屋面板与主体钢结构的连接方法，屋面和外墙立面的防水做法，基础防潮层做法，门、窗洞口做法，穿墙管线以及吊挂重物的加固构造措施等；

3 应详细制订施工进度网络图、劳动力投入计划和施工机械机具的组织调配计划，冬期或雨期施工应有保证措施；

4 应对施工人员进行技术培训和施工技术交底，应设专人对各工序和隐蔽工程进行验收；

5 应有安全、环保和文明施工措施；

6 应严格按设计图纸施工，不得在现场临时随意开凿、切割、开孔。

8.6.2 施工前准备工作应符合下列要求：

1 材料进场时，应有专人验收，生产企业应提供产品合格证和质量检验报告，板材不应出现翘曲、裂缝、掉角等外观缺陷，尺寸偏差应符合设计要求；

2 材料进场后，应按不同种类或规格堆放，并不得被其他物料污染，露天堆放时，应有防潮、防雨和防暴晒等措施；

3 墙板安装前，应先清理基层，按墙体排板图测量放线，并应用墨线标出墙体、门窗洞口、管线、配电箱、插座、开关盒、预埋件、钢板卡件、连接节点等位置，经检查无误，方可进行安装施工；

4 应对预埋件进行复查和验收；

5 应先做基础的防潮层，验收合格后方可施工墙体。

8.6.3 围护体系施工应在主体结构验收后进行，内隔墙宜在做楼、地面找平层之前进行，且宜从顶层开始向下逐层施工，否则应有措施防止底层墙体由于累积荷载而损坏。

8.6.4 对多层建筑，为防止墙体自重对底层累积，有可能造成底层墙体开裂，可以从顶层开始，逐层向下安装。或者每层墙体顶端预留一定的挠度变形缝隙。

8.7 使用与维护

8.7.1 村镇装配式住宅需进行日常和特殊天气后检查来维护。

8.7.2 特殊检查的检查项目和内容可根据具体情况确定，或选择定期检查项目中的一项

或几项。定期检查各项目的內容应包含：

- 1 防腐保护層外观检查；
- 2 防腐保护層防腐性能检查；
- 3 钢结构腐蚀量检测；
- 4 每次重大自然灾害后（如地震、台风等）应对钢结构防腐进行全面检查。

【条文说明】防腐保护層外观检查是对涂装钢结构进行的一般性检查，主要方法为目视检查保护層是否有破损及分辨破损的类型，估测破损的范围和程度，填写检测记录表，作为防腐修复或结构补强的判断依据；

防腐保护層防腐性能检查是对防腐保护層进行详细检查和测定，通过记录防腐保护層的变色、粉化、鼓泡、剥落、返锈和破损面积等对防腐保护層的保护性能进行评定，以便决定是否采取修复措施；

钢结构腐蚀量检测原则上采用无破损检测方法，用超声波测厚仪测量钢结构的壁厚，根据设计原始厚度和使用时间推算出腐蚀量和腐蚀速率。厚度测定结果可用于评价防腐措施的保护效果，判断是否需要修复或补强。

8.7.3 应保证屋面排水系统的畅通，定期清理，发现堵塞应及时疏通。

【条文说明】排水系统堵塞是引起屋面渗漏的主要原因之一，因此应定期派人加强清理，保证排水系统的畅通。

8.7.4 在遭遇暴雪、台风或龙卷风袭击后，应立即对屋面进行外观排查，若发现有螺栓松动、屋面板挠曲或翘曲、天沟变形、屋脊变形等异常现象，应立即委托有资质单位进行检测，出具检测报告，由具有相应资质的施工单位或专业公司进行维修处理。

【条文说明】屋面采用轻钢结构、木结构、竹结构等轻质结构时，由于构造连接在极端天气下易出现变形，所以要及时对建筑屋面进行排查、修理，确保建筑安全。

8.7.5 在遭遇暴雪天气时，应立即清理屋面积雪。清理屋面积雪应是从天沟积雪开始，逐次由檐口向屋脊方向清扫，沿坡屋面两侧对称均匀清扫。不应从屋脊向天沟方向清扫，不应从坡屋面单侧清扫。进行屋面积雪清扫时，不应采用金属工具，宜采用木工具、有机玻璃工具。

【条文说明】本条提出了屋面清雪方法，在清理屋面积雪时应遵照该方法执行。

8.7.6 在正常使用状态下屋面评级标准与维护要求，应按下表规定执行：

表 8.6.1 屋面评级标准与维护要求

| 等级 | 评级标准 | 维护要求 |
|-----|--|--------------------|
| A 级 | 防水系统及排水设施完好，无渗透。屋面涂层有光泽，无退化，螺钉无松动，胶体无裂纹，屋脊、天沟、包边、采光带等完好。天窗外观完好，无剪切变形，开闭自如。通风帽等出屋面开洞处完好 | 不必采取措施 |
| B 级 | 防水系统及排水设施基本完好，无渗漏。屋面涂层有退化现象，但无划痕，螺钉有松动、无冒顶，胶体有裂纹、未老化，屋脊、天沟、包边、采光带等基本完好。天窗外观基本完好，无显著剪切变形，开闭比较自如。通风帽等出屋面开洞处基本完好 | 可不采取措施 |
| C 级 | 防水系统及排水设施已有损坏，有渗漏点。屋面板有划痕、有锈蚀，屋面板有显著变形、涂层退化较严重。螺钉有多处冒顶，胶体老化、有脱落现象。屋脊、天沟、包边、采光带等有损坏。天窗外观有损坏，天窗有翘曲、歪斜，有渗漏，开闭困难。通风帽等损坏较严重，屋面开洞处出现渗漏 | 应采取措施处理 |
| D 级 | 防水系统及排水设施损坏，渗漏严重。屋面板有翘曲、锈蚀严重。螺钉有脱落，胶体老化严重、有多处脱落。屋脊、天沟、包边、采光带等损坏严重。天窗外观破损严重，天窗翘曲、歪斜严重、渗漏严重，开闭严重困难。通风帽等严重损坏，屋面开洞处严重渗漏 | 应停止使用、分析原因、构件处理或更换 |

8.7.7 应保证墙面排水系统的畅通，定期派人排查，发现堵塞应及时疏通。

【条文说明】墙面渗漏通常由排水系统堵塞和胶体老化，因此应定期派人加强清理排水系统，检查接缝胶状态。

8.7.8 遭遇暴雪、台风或龙卷风袭击后，应立即对墙面进行外观排查。若发现有螺栓松动、墙面板挠曲或翘曲、门窗变形、爬梯松动等异常现象，应立即委托有资质单位进行检测，出据检测报告，由具有相应资质的施工单位或专业公司进行维修处理。

8.7.9 在正常使用状态下墙面评级标准与维护要求，应按下表规定执行：

墙面评级标准与维护要求

| 等级 | 评级标准 | 维护要求 |
|-----|---|--------|
| A 级 | 墙面涂层有光泽，无退化，螺栓无松动，胶体无裂纹。雨棚、挑板、阳台等完好。包边、阴阳角线条、门窗框线条完好。门窗外观完好，无剪切变形，开闭自如。室外爬梯完好。墙面管道开洞连接处完好 | 不必采取措施 |

| | | |
|-----|---|-------------------------|
| B 级 | <p>墙面板涂层有退化现象，但无刻痕。螺栓有松动，无冒顶。胶体有裂纹、未老化。雨篷、挑板、阳台等基本完好。包边、阴阳角线条、门窗框线条基本完好。门窗外观基本完好，无显著剪切变形，开闭比较自如。室外爬梯面漆受损，但底漆完好，无松动。墙面管道开洞连接处基本完好</p> | 可不采取措施 |
| C 级 | <p>墙面板涂层有划痕，有锈蚀，墙面板有显著变形、涂层退化较严重。螺栓有多处冒顶。胶体老化，有脱落现象。雨篷、挑板、阳台等有损坏。包边、阴阳角线条、门窗框线条有损坏，有翘曲。门窗外观有损坏，门窗有翘曲、歪斜，有渗漏，开闭困难。室外爬梯锈蚀、有松动。墙面管道开洞连接处已有损坏</p> | 应采取处理措施 |
| D 级 | <p>墙面板锈蚀严重，有翘曲。螺栓有多处脱落。胶体老化严重、有多处脱落。雨篷、挑板、阳台等有损坏严重。包边、阴阳角线条、门窗框线条损坏严重，有脱落。门窗外观破损严重，门窗翘曲、歪斜严重、渗漏严重，开闭严重困难。室外爬梯严重锈蚀、有晃动。墙面管道开洞连接处严重损坏</p> | 应停止使用、分析原因、构件处理或更换、门窗更换 |

9 验收

9.1 一般规定

9.1.1 村镇装配式住宅工程施工质量验收应在施工单位自检合格的基础上，由施工单位向业主提交工程竣工报告，申请工程竣工验收。工程竣工报告须经总监理工程师签署意见。

9.1.2 村镇装配式住宅工程竣工验收宜由业主组织实施，设计单位、监理单位、施工单位应共同参与。

9.1.3 村镇装配式住宅工程施工质量验收应按检验批、分项工程、分部(或子分部)工程的划分，并应符合下列要求：

1 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 和其他相关专业验收规范的规定；

2 应符合工程勘察、设计文件的要求；

3 参加验收的各方人员应具备规定的资格；

4 应在施工单位自检评定合格的基础上进行；

5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位验收并形成验收文件；

6 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应按规定进行见证取样检测；

7 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；

8 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测；

9 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质；

10 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

【条文说明】村镇装配式住宅工程验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300。地基与基础、结构构件应符合《村镇住宅结构施工及验收规范》

GB/T50900。装配式木结构施工应符合《木结构工程质量验收规范》GB50206。装配式轻

钢结构施工应符合《钢结构施工质量验收规范》GB50205。装配式轻钢混凝土组合结构施

工应符合《钢结构施工质量验收规范》GB50205 和《混凝土结构施工质量验收规范》

GB50204。饰面质量验收应符合《建筑装修装饰工程质量验收规范》GB50210 的有关规

定。对不满足现行国家相关标准的单项验收，须由专家论证并出具论证报告。

9.1.4 村镇装配式住宅工程施工质量验收合格应符合下列要求：

1 应进行建筑节能专项验收，主要包括建筑物体形系数、窗墙面积比、各部分围护结构的传热系数、外墙遮阳系数等，均应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》

GB 50411 和建筑设计文件的要求；

- 2 各分部(或子分部)工程的质量均应验收合格；
- 3 质量控制资料应完整；
- 4 各分部(或子分部)工程有关安全和功能的检测资料应完整；
- 5 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定；
- 6 观感质量验收应符合要求。

9.1.5 村镇装配式住宅工程质量验收按地基与基础、主体结构、维护系统三个分部进行。各分部工程的子分部工程和分项工程划分执行

| 分部工程 | 子分部工程 | 分项工程 |
|------|---------|---|
| 主体结构 | 楼板结构 | 压型金属板、钢筋桁架板、预制混凝土叠合楼板、木模板、钢筋、混凝土、抗剪栓钉 |
| | 钢管混凝土结构 | 钢管焊接，螺栓连接，钢筋，钢管制作、安装，混凝土 |
| | 钢结构 | 钢结构焊接，紧固件连接，钢零部件加工，单层、多层及高层钢结构安装，钢结构涂装，钢部（构）件组装，钢部（构）件预拼装 |

9.1.6 检验批划分可根据工程特征，结合施工流程和相关专业验收需要确定。

9.1.7 部品部件质量应符合国家现行标准的规定，并应具有检测合格证、质量保证书和使用说明书。由施工单位自行生产的部品部件需具有专业检测机构出具的合格证书或经专家评审的专业论证报告。

【条文说明】对尚未符合国家标准的部品部件，可由施工单位和用户共同组织专业论证。由于我国地域辽阔，气候环境差异较大，可因地制宜对村镇建筑装配式部品部件采用不同的验收标准。

9.1.8 对工程中的验收项目未有国家现行标准具体规定时，应由施工单位制定验收要求，并经建设单位认定。村镇装配式住宅的工程验收标准需在工程开工前出具。

【条文说明】村镇装配式住宅的工程验收标准可根据用户需求科学制定，并由施工单位和用户共同认定。

9.1 一般规定

9.1.3 村镇装配式住宅工程验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300。地基与基础、结构构件应符合《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T50900。装配式木结构施工应符合《木结构工程质量验收规范》GB50206。装配式轻钢结构施工应符合《钢结构施工质量验收规范》GB50205。装配式轻钢混凝土组合结构施工应符合《钢

结构施工质量验收规范》GB50205 和《混凝土结构施工质量验收规范》GB50204。饰面质量验收应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 的有关规定。对不满足现行国家相关标准的单项验收，须由专家论证并出具论证报告。

9.1.7 对尚未符合国家标准的部品部件，可由施工单位和用户共同组织专业论证。

【条文说明】由于我国地域辽阔，气候环境差异较大，可因地制宜对村镇建筑装配式部品部件采用不同的验收标准。

9.1.8 村镇装配式住宅的工程验收标准可根据用户需求科学制定，并由施工单位和用户共同认定。

9.2 地基基础工程施工质量验收

9.2.1 村镇装配式住宅地基验收应符合《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T50900 的相关规定

9.2.2 村镇装配式住宅常见基础验收应符合《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T50900 的相关规定

9.2.3 无筋扩展基础施工前应对放线尺寸进行复核；施工中应对砌筑质量、砂浆强度、轴线及标高等进行检验；施工结束后，应对混凝土强度、轴线位置、基础顶面标高等进行检验。无筋扩展基础质量检验标准应符合表 9.2.15 的规定。

表 9.2.15 无筋扩展基础质量检验标准

| 项 | 序 | 检查项目 | | 允许偏差 | | | 检查方法 | |
|------|-------|-------------|------|--------|------|------|----------|----------|
| | | | | 单位 | 数值 | | | |
| 主控项目 | 1 | 轴线位置 | 砖基础 | mm | <10 | | | 经纬仪或用钢尺量 |
| | | | 毛石基础 | mm | 毛石砌体 | 料石砌体 | | |
| | | | | | | 毛料石 | 粗料石 | |
| | | | | | <20 | <20 | <15 | |
| | 混凝土基础 | mm | <15 | | | | | |
| | 2 | 混凝土强度 | | 不小于设计值 | | | 28d 试块强度 | |
| | 3 | 砂浆强度 | | 不小于设计值 | | | 28d 试块强度 | |
| 一 | 1 | L (或 B) <30 | | mm | ± 5 | | | 用钢尺量 |

| | | | | | | | | |
|-----|---|----------------|------|------|-----------|-----------|-----------|------|
| 般项目 | | 30<L (或 B) <60 | mm | ±10 | | | | |
| | | 60<L (或 B) M90 | mm | + 15 | | | | |
| | | L (或 B) >90 | mm | ±20 | | | | |
| | 2 | 基础顶面标高 | 砖基础 | mm | ±15 | | | 水准测量 |
| | | | 毛石基础 | mm | 毛石砌体 | 料石砌体 | | |
| | | | | | | 毛料石 | 粗料石 | |
| | | | | | ±25 | ±25 | ±15 | |
| | | 混凝土基础 | mm | ±15 | | | | |
| | 3 | 毛石砌体厚度 | | mm | + 30 0 | + 30 0 | + 15 0 | 用钢尺量 |

注：L为长度（m）；B为宽度（m）。

9.2.4 钢筋混凝土扩展基础施工前应对放线尺寸进行检验；施工中应对钢筋、模板、混凝土、轴线等进行检验；施工结束后，应对混凝土强度、轴线位置、基础顶面标高进行检验。钢筋混凝土扩展基础质量检验标准应符合表 9.2.16 的规定。

9.2.4 钢筋混凝土扩展基础质量检验标准

| 项 | 序 | 检查项目 | 允许偏差 | | 检查方法 |
|------|---|----------------|--------|------|----------|
| | | | 单位 | 数值 | |
| 主控项目 | 1 | 混凝土强度 | 不小于设计值 | | 28d 试块强度 |
| | 2 | 轴线位置 | mm | <15 | 经纬仪或用钢尺量 |
| 一般项目 | 1 | L (或 B) <30 | mm | ±5 | 用钢尺量 |
| | | 30<L (或 B) <60 | mm | + 10 | |
| | 2 | 60<L (或 B) <90 | mm | ±15 | |
| | | L (或 B) >90 | mm | ±20 | |
| | | 基础顶面标高 | mm | ±15 | 水准测量 |

注：L为长度（m）；B为宽度（m）。

宋谦益

9.3 钢结构与组合结构验收

9.3.1 钢结构与钢-混凝土组合结构工程应在施工单位自行检验评定合格的基础上，按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定进行子分部工程验收。

9.3.2 钢结构作为主体结构之一应按子分部工程竣工验收；当主体结构均为钢结构时应按分部工程竣工验收。

9.3.3 钢结构分部工程有关观感质量检验应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 执行。

9.3.4 钢结构与钢-混凝土组合结构子分部工程应按表 9.3.4 划分。

表 9.3.4 钢-混凝土组合结构子分部工程分项工程

| 子分部工程 | 分项工程 |
|-------------|--|
| 钢结构工程 | 钢零部件加工，钢构件组装及预拼装，钢结构安装，钢结构焊接，涂装 |
| 钢-混凝土组合结构工程 | 型钢（钢管）焊接、螺栓连接，型钢（钢管）现场拼装、型钢（钢管）与钢筋连接、浇筑混凝土 |

注：型钢（钢管）与钢筋连接包括套筒与型钢连接和连接板与型钢连接两种形式。

9.3.5 钢结构和型钢（钢管）焊接、螺栓连接、型钢（钢管）制作、型钢（钢管）安装分项工程按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628 的相关规定进行施工质量验收，型钢（钢管）与钢筋连接分项工程应按《钢 - 混凝土组合结构施工规范》GB 50901 进行施工质量验收，混凝土分项工程应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定进行施工质量验收。

9.3.6 检验批合格质量标准应符合下列规定：

- 1 主控项目必须满足本标准质量要求；
- 2 一般项目的检验结果应有 80% 及以上的检查点（值）满足要求，且最大值（或最小值）不应超过其允许偏差值的 1.2 倍。

9.4 木结构质量验收

9.4.1 村镇装配式住宅木结构质量验收主要是指承重构件由原生木材、再生木材及钢-木复合结构制作和安装的木结构及构件的施工质量验收。

【条文说明】村镇装配式住宅工程验收的木结构原材料物理及力学指标应符合现行国家标准

《木结构设计标准》GB50005-2017 的相关规定。

9.4.2 材料、构配件的原材料质量控制应以同批次材料为一个检验批，尽可能采用同一种类木材制作结构构件。装配式木结构所采用的木材及连接件须有相应的出厂合格证、检测报告，提供强度、含水率及耐久性等技术参数。

【条文说明】甲方或用户提供的少量自有木材，由专业机构检测其强度、含水率及耐久性等技术参数符合使用要求，并经用户和施工方认定后可用于村镇装配式住宅木结构次要构件的施工。

9.4.3 主要承重木结构及构件的安装须与设计图纸相一致，如施工中有技术变更，需提供相应的技术论证或说明。

【条文说明】施工中的技术变更需出具论证报告或说明书，应包含变更内容、变更原因及变更依据和技术性能比较。

9.4.4 木结构及钢-木复合结构的结构形式、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、丈量。

9.4.5 结构用规格材的类别、尺寸、强度等级、防火、防腐、防虫处理等，应符合设计文件的规定，含水率不得大于 20%，并应有产品质量合格证书和产品标识。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与证明文件对照。

9.4.6 受压及受弯构件应作荷载效应标准组合下的力学性能测试，并出具测试报告。在检验荷载作用下不变形（目测）、不开裂，变形的平均值不应大于理论计算值，且不应大于现行《木结构设计标准》（GB50005-2017）中关于竖向变形及挠度限值的规定。

检查数量：同一检验批的同类型构件随机抽取 3 根。

检验方法：参照现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定进行。

9.4.7 木结构和钢-木复合结构的节点金属连接件规格、数量应符合设计文件的规定，并应有强度测试报告或厂家质量报告及说明书。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、丈量。

9.4.8 隐蔽工程须提供施工记录，并提供照片及相应文字说明。依据施工记录和现场照片对隐蔽工程进行质量验收。

检查数量：检验批全数

检验方法：施工记录和照片与设计图纸对照检查。

9.4.9 木结构及构件须进行防火、防腐及防虫处治，提供方法和技术措施的文字说明和现场照片，并留存处治材料（药剂）。其防腐和防虫处治标准应满足当地的气候环境要求，并说明有效期限。

检查数量：每类构件随机抽取三处。

检验方法：检测处治材料质量及被木构件的处治材料用量。

9.4.10 木结构及构件的构造及外观应符合下列要求：

1 原生木材构件在受拉区不应出现木节，再生木材构件在受拉区不宜出现接缝，对不可避免的接缝处需有可靠的连接构造措施；

2 木结构及构件未有明显的变形；

3 木构件表面须平整，不应有明显裂纹和毛刺。

检查数量：检验批全数。

检验方法：尺量、目测检查。

9.4.11 螺栓、螺钉连接的数目、排列方式、间距、边距和端距除应符合设计文件的规定外，尚应符合本规程第 4.3.2 和 4.3.4 条的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：尺量、目测检查。

【条文说明】木结构的原材料、构件、连接的性能检测需说明检验标准或依据，详实阐述检验方法和检验结果。构件及连接的安装位置和尺寸应符合设计图纸和文件，如位置或安装误差超过相关规定需以照片或简图形式予以说明。

9.4.12 装配式木结构安装的允许误差和检验方法应符合表 9.4.1 的规定。

表 9.4.12 装配式木结构安装的允许误差及检验方法

| 目次 | 检测项目 | 允许误差 (mm) | 检验方法 |
|----|---------------|----------------------|---------------|
| 1 | 轴线位移 | ±10 | 钢尺和经纬仪检查 |
| 2 | 楼层及屋面标高 | ±10 | 钢尺和水准仪检查 |
| 3 | 结构及构件连接缝隙 | 3 | 塞尺检查 |
| 4 | 螺栓、螺钉间距 | 10 | 钢尺检查 |
| 5 | 墙柱、梁、桁架垂直度 | ±5 | 指针式靠尺或吊线、钢尺检查 |
| 8 | 墙柱、梁、桁架弯曲 | ±L/1000 且不 超过 ±10 | 拉线和钢尺检查 |
| 9 | 墙面、楼面、屋面表面平整度 | 5 | 靠尺或拉线、钢尺检查 |
| 10 | 各类构件搭接、搁置长度 | ±5 | 钢尺检查 |

9.5 竹结构与复合竹结构验收

9.5.1 村镇装配式住宅竹结构与复合竹结构验收是指主要承重构件由工程竹及钢-竹复合结构制作和安装的工程竹结构工程施工质量验收。

9.5.2 材料、构配件的质量控制应以同批次工程项目为一个检验批，构件制作安装质量控制应以整幢房屋的一个楼层或结构缝间的一个楼层为一个检验批。

9.5.3 工程竹结构及钢-竹复合结构的结构形式、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、丈量。

9.5.4 结构用工程竹的类别、强度等级、层板胶合方式，应符合设计文件的规定，并应有产品质量合格证书和产品标识。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与证明文件对照。

9.5.5 受弯构件应作荷载效应标准组合下的抗弯性能见证检验。在检验荷载作用下胶缝不应开裂，跨中挠度的平均值不应大于理论计算值，最大挠度不应大于现行《木结构设计标准》（GB50005-2017）中关于受弯构件挠度限值的规定。

检查数量：同一检验批的同类型构件随机抽取 3 根。

检验方法：参照现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的有关规定进行。

9.5.6 螺栓连接节点的连接件规格、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。

9.5.7 螺栓、螺帽应有产品质量合格证书，性能应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB 5782 和《六角头螺栓-C 级》GB 5780 的有关规定。

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。

9.5.8 承重钢构件和连接所用钢材应有产品质量合格证书和化学成分的合格证书。进场钢材应见证检验抗拉屈服强度、极限强度和延伸率应满足设计文件规定的相应等级钢材的材质标准指标，且不应低于现行国家标准《碳素结构钢》GB 700 有关 Q235 及以上等级钢材的规定。-30℃以下使用的钢材不宜低于 Q235D 或相应屈服强度钢材 D 等级的冲击韧性规定。

检查数量：每检验批每一钢种随机抽取两件。

检验方法：取样方法、试样制备及拉伸试验方法应分别符合现行国家标准《钢材力学及工艺性能试验取样规定》GB 2975、《金属拉伸试验方法》GB 6397 和《金属材料室温拉伸试验方法》GB/T 228 的有关规定。

9.5.9 工程竹结构的构造及外观应符合下列要求：

1 胶合竹层板中用于纵向接长的竹条，接长方向相邻竹条接头之间距离应大于 30 倍竹条厚度；胶合竹构件中同一截面上，竹条的横拼接头应至少相隔 2 层竹条；胶合竹构件同一截面上板材接头数目不应多于板材层数的 1/4；

2 重组竹梁在同一跨内沿长度方向应一次热压成型；

3 工程竹结构的外观质量应符合本规程第 3.0.7 条的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：量器、目测。

9.5.10 工程竹构件的制作允许偏差及安装允许偏差应符合第 7 章相关规定。

9.5.11 螺栓连接的螺栓数目、排列方式、间距、边距和端距除应符合设计文件的规定外，尚应符合本规程第 4.3.2 和 4.3.4 条的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、丈量。

9.5.12 承重钢构件和连接件中，焊缝的焊脚高度不应小于设计文件的规定，除设计文件另有规定外，焊缝质量不应低于三级，-30℃以下工作的受拉构件焊缝质量不应低于二级。

检查数量：检验批全部受力焊缝。

检验方法：按现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规范》JGJ 81 的有关规定检查，并检查交接检验报告。

9.6 围护系统和楼板验收

9.6.1 村镇装配式住宅围护系统的验收包括外墙、内墙、屋面、门窗等若干个分项工程；楼板则作为主体结构分项工程进行验收。

9.6.2 围护系统分部工程的合格应在各分项工程均合格的基础上，进行质量控制资料检查、材料性能复验资料检查、观感质量现场检查。各项检查均应要求资料完整、质量合格。分项工程的合格应在所含检验批均合格的基础上，并应对资料的完整性进行检查。

9.6.3 检验批合格质量应符合下列要求：1 主控项目应符合合格质量标准的要求；2 一般项目其检验结果应有 80% 及以上的检验点符合合格质量标准的要求，且最大值不应超过其允许值的 1.2 倍；3 质量检查记录、质量证明文件等资料应完整。分项工程质量标准应符合下列要求：

- 1 各检验批质量验收文件应齐全，施工质量验收应合格；
- 2 观感质量验收应合格；
- 3 有关结构性能或使用功能的进场材料检验资料应齐全，并应符合设计要求。

9.6.4 村镇装配式住宅楼板施工质量验收

1 压型钢板组合楼板和钢筋桁架楼承板组合楼板应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行验收。

2 预制带肋底板混凝土叠合楼板应按现行行业标准《预制带肋底板混凝土叠合楼板技术规程》JGJ/T 258 的规定进行验收。

3 预制预应力空心板叠合楼板应按现行国家标准《预应力混凝土空心板》GB/T 14040 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定进行验收。

4 混凝土叠合楼板应按国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定进行验收。

9.6.5 轻质围护材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB6566 的规定，并应符合室内建筑装饰材料有害物质含量的规定。

9.6.6 轻钢龙骨复合墙体材料性能应符合现行国家标准《建筑用轻钢龙骨》GB / T11981 的规定；

9.6.7 自钻自攻螺钉的规格不宜小于 ST4.2，并应符合现行国家标准《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB / T15856.1、《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB / T15856. 2、《十字槽半沉头自钻自攻螺钉》GB / T15856.3、《六角法兰自钻自攻螺钉》GB / T15856.4 和《六角凸缘自钻自攻螺钉》GB / T15856.5 的规定。**9.6.7** 村镇装配式住宅围护系统质量验收应提交下列有关技术文件及资料：

- 1 围护系统施工图设计文件、图纸会审、设计变更、洽商记录；
- 2 施工图审查意见；
- 3 产品合格证、保温隔热系统的性能检验报告；
- 4 保温隔热系统主要组成材料性能检验报告；
- 5 围护系统材料性能进场抽查复试报告；
- 6 外门外窗的气密性检测报告及保温隔热性能检测报告；
- 7 围护系统施工质量检查记录（由监理组织）；

9.6.8 保温板材施工质量检查主控项目

- 1 原材料、粘接胶及连接件必须符合设计要求，保温板厚度应符合设计要求，不得有负偏差；
- 2 各构造层应粘结牢固、表面平整、无漏刷、网格布铺巾不得有网印；
- 3 连接件位置正确、稳固、防腐防锈处理符合要求，保温材料安装牢固、顺畅。

9.6.9 自保温墙体施工质量检查主控项目

- 1 自保温材料的导热系数、规格及构造节点做法必须符合设计要求；
- 2 保温材料的位置与厚度应符合设计要求，卡具等的制作与安装应符合设计要求；
- 3 墙体内部有空腔的，空腔内应无杂物，结构层牢固，空腔尺寸应符合设计要求。
- 4 保温砌块砌筑应浆体饱满、上下错缝。

9.6.10 保温屋面质量检查主控项目按《屋面工程质量验收规范》GB50207 屋面保温层相关内容进行检查。

9.6.11 门窗安装工程质量检查主控项目

- 1 外窗及阳台门原材料、配件及制作符合设计要求；填嵌材料、密封处理符合设计要求；
- 2 节能工程的外窗及阳台门的传热系数应符合当地的住宅要求；

- 3 门窗扇开关灵活、关闭严密、无侧翘、推拉门窗扇必须有防坠落措施；
- 4 门窗框与墙体间安装牢固、固定件数量、位置应正确，连接方式应符合设计要求。

缝隙填嵌密封饱满；

- 5 排水口应畅通，位置、数量应符合设计要求。

9.6.12 保温板材施工质量检查一般项目

| 检查项目 | 允许偏差 | 检验方法 |
|-------|-------|--------------|
| 立面垂直 | 4mm | 用 2 米垂直检测尺 |
| 表面平整 | 4mm | 用 2 米靠尺及塞尺检查 |
| 阴阳角垂直 | 4mm | 用 2 米垂直检测尺检查 |
| 阴阳角方正 | 4mm | 用直角检测尺检查 |
| 接缝高低差 | 1.5mm | 用直尺楔形塞尺检查 |

9.6.13 自保温施工质量检查一般项目

- 1 填料均匀，不应有空隙；
- 2 无明显保温层变形等缺陷。
- 3 保温砌块垂直度、表面平整度允许偏差应小于 5mm。

9.6.14 保温屋面质量检查一般项目

按《屋面工程质量验收规范》GB50207 屋面保温层相关内容进行检查。

9.6.15 门窗安装工程质量检查：

| 项次 | 项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
|----|--------------|---------|------------|---------------|
| 1 | 门窗槽口宽度、高度 | ≤1500mm | 2 | 用钢尺检查 |
| | | >1500mm | 3 | |
| 2 | 门窗槽口对角线长度差 | ≤2000mm | 3 | |
| | | >2000mm | 4 | |
| 3 | 门窗框的正、侧面垂直度 | | 3 | 用 1m 垂直检测尺检查 |
| 4 | 门窗横框的水平度 | | 3 | 用 1m 水平尺和塞尺检查 |
| 5 | 门窗横框标高 | | 5 | 用钢尺检查 |
| 6 | 门窗竖向偏离中心 | | 5 | 用钢直尺检查 |
| 7 | 双支门窗内外框间距 | | 4 | 用钢尺检查 |
| 8 | 同樘平开门窗相邻扇高度差 | | 2 | 用钢直尺检查 |
| 9 | 平开门窗铰链部位配合间隙 | | +2； 1 | 用塞尺检查 |
| 10 | 推拉门窗扇与框搭接量 | | +1.5； -2.5 | 用钢直尺检查 |
| 11 | 推拉门窗扇与竖框平行度 | | 2 | 用 1m 水平尺和塞尺检查 |

9.6.16 楼板施工质量检查主控项目

根据项目采用的楼板类型，分别按《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 相应条款进行验收。

10 建筑性能检测评定

10.1 一般规定

10.1.1 本章是对新建、改建和既有村镇装配式住宅建筑性能检测评定的规定，本章所指的建筑性能检测评定是指村镇装配式住宅的可靠性、装配率、绿色节能检测与评定。

10.1.6 建筑性能的评定应符合下列规定：

1 村镇装配式住宅工程应以建筑设计的要求或建筑设计依据的国家有关标准为基准对建筑性能的实际情况进行评定；

2 既有村镇装配式住宅建筑应以国家现行有关标准的基本规定为基准对建筑性能的实际情况进行评定；

3 受外部人为因素影响的建筑应对其受到影响的程度进行评定。

10.1.3 村镇装配式住宅建筑需要进行下列评定或鉴定时，应进行既有建筑可靠性检测：

1 建筑结构的可靠性评定；

2 建筑的安全性和抗震鉴定；

3 建筑大修前的评定；

4 建筑改变用途、改造、加层或扩建前的评定；

5 建筑结构达到设计使用年限要继续使用的评定；

6 受到自然灾害、环境侵蚀等影响建筑的评定；

7 发现紧急情况或有特殊问题的评定。

10.1.4 建筑性能评定应当依据性能检测，建筑性能的检测应为建筑性能的评定或建筑结构性能的鉴定提供真实、可靠、有效的数据和检测结论。

10.1.5 受外部人为因素影响的建筑，可采取工程质量检测和既有建筑性能检测相结合的方式。

10.2 可靠性检测与评定

10.2.1 村镇装配式住宅可靠性检测执行《建筑结构检测技术标准》GB / T 50344 的规定。

10.2.2 村镇装配式住宅可靠性评定执行《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 的规定。

10.2.3 村镇装配式住宅可靠检测与评定需有相应项目检测评定资质的单位完成

10.3 装配率评定

10.3.1 村镇装配式住宅的装配率评定应符合现行国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 的规定。

10.3.2 装配率的检测应以单体建筑作为计算单元，并应符合下列规定：

- 1 单体建筑应按项目规划批准文件的建筑编号确定；
- 2 建筑由主楼和裙房组成时，主楼和裙房可按不同的单体建筑进行计算；
- 3 单体建筑的层数不大于 3 层，且地上建筑面积不超过 500 平方米时，可由多个单体建筑组成建筑组团作为计算单元；

10.3.3 装配率的检测范围可扣除《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016 中第 5.1.7 条规定宜现浇的部分。

10.3.4 装配式建筑的装配率不低于 50%，并按竣工验收资料计算装配率和确定评价等级。

10.3.5 装配率评定建筑的装配化程度除应符合《装配式建筑评价标准》外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

10.3.6 装配式建筑评定等级按照装配率划分为 A 级、AA 级、AAA 级，并应符合下列规定：

- 1 装配率为 60%~75% 时，评价为 A 级装配式建筑；
- 2 装配率为 76%~90% 时，评价为 AA 级装配式建筑；
- 3 装配率为 91% 及以上时，评价为 AAA 级装配式建筑。

10.4 绿色性能评定

10.4.1 村镇装配式住宅绿色节能检测评定应符合现行国家标准《绿色建筑评定标准》GB/T 50378 的规定。

10.4.2 评价与等级划分：

- 1 绿色建筑评价指标体系应由**安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居** 5 类指标组成，且每类指标均包括控制项和评分项；评价指标体系还统一设置加分项。
- 2 控制项的评定结果应为达标或不达标；评分项和加分项的评定结果应为分值。
- 3 绿色建筑评价的分值设定应符合下表的规定。

表 10.4.1 绿色建筑评价分值

| | 控制项 基础分 值 | 评价指标评分项满分值 | | | | | 提高与创新加 分项满分值 |
|-----------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| | | 安 全 耐 久 | 健 康 舒 适 | 生 活 便 利 | 资 源 节 约 | 环 境 宜 居 | |
| 预 评 价 分 值 | 400 | 100 | 100 | 70 | 200 | 100 | 100 |
| 评 价 分 值 | 400 | 100 | 100 | 100 | 200 | 100 | 100 |

绿色建筑评价的总分应按下式进行计算：

$$Q = (Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_A) / 10 \quad (10-3-1)$$

式中：Q——总得分；

Q_0 ——控制项基础分值，当满足所有控制项的要求时取 400 分；

$Q_1—Q_5$ ——分别为评价指标体系 5 类指标(安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居)评分项得分；

Q_A ——提高与创新加分项得分。

4 绿色建筑划分应为基本级、一星级、二星级、三星级 4 个等级。

5 当满足全部控制项要求时，绿色建筑等级应为基本级。

6 绿色建筑星级等级应按下列规定确定：

(1) 一星级、二星级、三星级 3 个等级的绿色建筑均应满足《绿色建筑评价标准》GB/T50378 全部控制项的要求，且每类指标的评分项得分不应小于其评分项满分值的 30%；

(2) 一星级、二星级、三星级 3 个等级的绿色建筑均应进行全装修，全装修工程质量、选用材料及产品质量应符合国家现行有关标准的规定；

(3) 当总得分分别达到 60 分、70 分、85 分且应满足下表的要求时，绿色建筑等级分别为一星级、二星级、三星级。

表 10.4.2 一星级、二星级、三星级绿色建筑的技术要求

| | 一星级 | 二星级 | 三星级 |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|--|
| 围护结构热工性能的提高比例，或建筑供暖空调负荷降低比例 | 围护结构提高 5%，或负荷降低 5% | 围护结构提高 10%，或负荷降低 10% | 围护结构提高 20%，或负荷降低 15% |
| 严寒和寒冷地区住宅建筑外窗传热系数降低比例 | 5% | 10% | 20% |
| 节水器具用水效率等级 | 3 级 | 2 级 | |
| 住宅建筑隔声性能 | | 室外与卧室之间、分户墙(楼板)两侧卧室之间的空气声隔声性能以及卧室楼板的撞击声隔声性能达到低限值标准限值和有关要求标准限值的平均值 | 室外与卧室之间、分户墙(楼板)两侧卧室之间的空气声隔声性能以及卧室楼板的撞击声隔声性能达到高要求 |
| 室内主要空气污染物浓度降低比例 | 10% | 20% | |
| 外窗气密性能 | 符合国家现行相关节能设计标准的规定，且外窗洞口与外窗本体的结合部位应严密 | | |

10.5 节能评价

10.5.1 村镇装配式住宅节能评定按以下条款进行符合性评价。

10.5.2 村镇装配式住宅绿色节能评价分别从建筑布局、自然资源利用、建筑围护结构、建筑设备四个绿色节能评价因素展开评价。不同绿色节能评价因素的评定结果为满足或不满足。

10.5.3 建筑场地与建筑布局符合当地城乡规划和村镇住宅建筑的形体和布置规则。

10.5.4 充分利用自然光，建筑主要功能空间至少 60% 面积比例区域，其采光照度值不低于 300lx 的小时数平均不少于 8h/d。

10.5.5 建筑的平面空间组织布局、剖面设计和门窗的设置考虑了室内自然通风的组织，并采取了加强建筑内部自然通风的措施。

10.5.6 严寒、寒冷地区与夏热冬冷地区的自然通风设计兼顾了冬季防寒要求。

10.5.7 建筑体形系数、窗墙比、围护结构热工性能、外窗气密性能、屋顶透明部分面积比等符合国家现行规定，如《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010。

10.5.8 对于严寒和寒冷地区的村镇装配式住宅围护结构满足下列条件：

1 采用有附加保温层的外墙或自保温外墙，外墙保温构造形式和保温材料，保温层厚度应经过计算确定，并出具相关计算书；

2 屋面设置保温层；

3 门窗保温性符合《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 的要求；

4 门窗气密性不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 规定的 4 级。

10.5.9 对于夏热冬冷和夏热冬暖地区的村镇装配式住宅围护结构满足下列条件：

1 外墙采用浅色饰面材料或热反射型涂料；

2 采用隔热通风屋面或被动蒸发屋面；

3 屋顶和东向、西向外墙采用花格构件或爬藤植物遮阳；

4 向阳面的外窗及透明玻璃门，采取了遮阳措施；

10.5.10 围护结构采用了断桥措施。

10.5.11 主要功能房间的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的现行值。

10.5.12 给水系统中使用的管材、管件，必须符合现行国家标准的要求。

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，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法，为“应符合……的规定”或“应按照……执行”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》 GB 50003
- 2 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 3 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 4 《混凝土结构设计规范》 GB50010
- 5 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 6 《建筑设计防火规范》 GB50016
- 7 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 8 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 9 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB 50068
- 10 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 11 《工程结构可靠性设计统一标准》 GB 50153
- 12 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 13 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 14 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205
- 15 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 16 《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB 50210
- 17 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 18 《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》 GB 50224
- 19 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 20 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 21 《住宅建筑规范》 GB 50368
- 22 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 23 《钢管混凝土工程施工质量验收规范》 GB 50628
- 24 《钢结构焊接规范》 GB50661
- 25 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 26 《钢结构工程施工规范》 GB 50755

- 27 《钢管混凝土结构技术规范》 GB 50936
- 28 《建筑钢结构防火技术规范》 GB 51249
- 29 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》 GB/T 8923
- 30 《热喷涂金属和其他无机覆盖层锌、铝及其合金》 GB/T 9793
- 31 《建筑构件耐火试验方法》 GB/T 9978
- 32 《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》 GB/T 10433
- 33 《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》 GB/T 13912
- 34 《热喷涂热喷涂结构的质量要求》 GB/T 19352
- 35 《建筑结构设计术语和符号标准》 GB/T 50083
- 36 《木骨架组合墙体技术规范》 GB/T 50361
- 37 《装配式钢结构建筑技术标准》 GB/T 51232
- 38 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 39 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 40 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 41 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 JGJ 82
- 42 《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
- 43 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99
- 44 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102
- 45 《塑料门窗工程技术规程》 JGJ 103
- 46 《建筑工程冬季施工规程》 JGJ104
- 47 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
- 48 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 49 《组合结构设计规范》 JGJ 138
- 50 《海砂混凝土应用技术规范》 JGJ 206
- 51 《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
- 52 《人造板材幕墙工程技术规范》 JGJ 336
- 53 《住宅室内装饰装修设计规范》 JGJ 367
- 54 《建筑结构用冷弯矩形钢管》 JG/T 178
- 55 《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》 JGJ / T 17
- 56 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ/T 104

- 57 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240
- 58 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》 JGJ/T 251
- 59 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
- 60 《钢板剪力墙技术规程》 JGJ/T380
- 61 《外墙用非承重纤维增强水泥板》 JG/T 396
- 62 《钢管混凝土结构技术规程》 CECS 28
- 63 《矩形钢管混凝土结构技术规程》 CECS 159
- 64 《高层建筑钢—混凝土混合结构设计规程》 CECS 230
- 65 《实心与空心钢管混凝土结构技术规程》 CECS 254
- 66 《钢结构住宅设计规范》 CECS 261
- 67 《组合楼板设计与施工规范》 CECS 273