

北京市地方标准 DB

编号：DB11/T 1832.6-2023

建筑工程施工工艺规程
第6部分：木结构工程

Construction process specification for construction
engineering part 6: timber structure engineering

2023-12-27 发布

2024-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

**建筑工程施工工艺规程
第6部分：木结构工程**

Construction process specification for construction engineering
part 6: timber structure engineering

编 号：DB11/T 1832.6-2023

主编部门：北京城建科技促进会

北京城建亚泰建设集团有限公司

北京城建建设工程有限公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2024年04月01日

2023年 北京

前 言

根据原北京市质量技术监督局《2018年北京市地方标准制修订项目计划》（京质监发〔2018〕20号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容是：1 总则；2 基本规定；3 方木原木梁柱、桁架制作；4 方木原木梁柱、桁架安装；5 木屋盖施工；6 胶合木结构安装；7 轻型木结构施工；8 钢木屋架施工；9 木结构防护施工。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送至北京城建科技促进会（北京市西城区广莲路1号，北京建工大厦A座9层906室；邮编：100055；电话：010-63965212；电子邮箱：143c@sohu.com）。

本规程主编单位：北京城建科技促进会

北京城建亚泰建设集团有限公司

北京城建建设工程有限公司

本规程参编单位：北京市第三建筑工程有限公司

北京城建十六建筑工程有限责任公司

北京万兴建筑集团有限公司

北京城建八建设工程有限公司

北京房地集团有限公司

中国建筑第四工程局有限公司

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

中林绿碳（北京）科技发展有限公司

北京兴电国际工程管理有限公司

本规程主要起草人员：王建明 胡敬伟 胡 涛 齐云轩 陈 航 吕丹丹 苏丽君

王海跃 李 波 马一方 周一萌 许 宁 吕燕柏 赵 坤

李晨玮 张应杰 惠 亮 王 健 张朝阳 杨广超 毛林海

金 辉 刘汝超 胡建平 杨 朝 王 宇 崔 晨 张 鹏

王宇轩 王 旭 王诚浩 马岫云

本规程主要审查人员：程 峰 王 甦 张显来 吴吉明 张海燕 谢校亭 高 杰

目 次

1 总 则	1
2 基本规定	2
3 方木原木梁柱、桁架制作	6
4 方木原木梁柱、桁架安装	15
5 木屋盖施工	19
6 胶合木结构施工	24
7 轻型木结构施工	32
8 钢木屋架施工	41
9 木结构防护施工	45
附录 A 木桁架制作放样流程	51
本规程用词说明	54
引用标准名录	55
条文说明	57

CONTENTS

1 General provisions	1
2 Basic requirements	2
3 Manufacturing of beams,columns and trusses made of rough sawn and round timber	6
4 Installation of t beams,columns and trusses made of rough sawn and round timber	15
5 Constrution of timber roofs	19
6 Constrution of glulam structures	24
7 Constrution of light wood frame structures.....	32
8 Constrution of stell and wood trusses	41
9 Protection of timber structures	45
Appendix A Mold loftting process for light wood truss.....	51
Explanation of wording in this standard	54
List of quoted standards	55
Addition:Explanation of provisions	58

1 总 则

1.0.1 为加强木结构工程施工管理，规范工艺做法，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京行政区域内建筑木结构工程的施工，不适用于文物建筑和按文物管理的建筑木结构工程。

1.0.3 木结构工程的施工工艺除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.1 材料要求

2.1.1 木结构工程所用材料、构件和配件的品种和性能应符合设计文件规定。

2.1.2 木结构构件应具有产品标识，标识内容应符合标准规定。

2.1.3 制作构件时，木材含水率应符合设计要求，且应符合下列规定：

1 板材、规格材和工厂加工的方木不应大于 19%；

2 方木、原木受拉构件的连接板不应大于 18%；

3 作为连接件时不应大于 15%；

4 胶合木层板和正交胶合木层板应为 8%~15%，且同一构件各层木板间的含水率差别不应大于 5%；

5 井干式木结构构件采用原木、方木制作时不应大于 20%；采用集成材制作时不应大于 15%。

2.1.4 在木结构中使用木基结构板、结构复合木材和工字形木搁栅，应符合下列规定：

1 用作屋面板、楼面板和墙面板的木基结构板应符合国家现行标准《木结构覆板用胶合板》GB/T 22349、《定向刨花板》LY/T 1580 的规定；

2 胶合木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 等的规定，强度应符合设计要求；

3 对于用作楼盖和屋盖的工字形木搁栅应符合现行国家标准《建筑结构用木工字梁》GB/T 28985 的规定；

4 在木结构工程中使用进口木材时应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

2.1.5 防腐木材耐久木材的性能应符合设计要求。

2.1.6 承重木结构中使用的钢材宜采用 Q235 钢、Q355 钢、Q390 钢和 Q420 钢，并应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。

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

2.1.8 木结构用螺栓应符合下列规定：

1 螺栓应选用非全纹螺栓，与构件接触的螺杆中间部位应为无纹的光杆；

2 选用的普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T 5782 和《六角头螺栓 C级》GB/T 5780 的规定；

3 高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《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、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的规定。

2.1.9 锚栓宜采用现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中规定的 Q235 钢或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中规定的 Q355 钢制成。

2.1.10 钢钉应符合现行国家标准《钢钉》GB 27704 的规定；木螺钉应符合现行国家标准《十字槽沉头木螺钉》GB/T 951、《开槽沉头木螺钉》GB/T 100 的规定；自攻螺钉应符合国家现行标准《十字槽沉头自攻螺钉》GB/T 846、《开槽沉头自攻螺钉》GB/T 5283、《十字槽盘头自攻螺钉》GB/T 845、《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1、《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.2、《木结构用自攻螺钉》LY/T 3219 的规定。

2.1.11 钢构件焊接用的焊条，应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 及《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定。焊条的型号应与主体金属的力学性能相适应。

2.1.12 金属连接件及螺钉等应进行防腐蚀处理或采用不锈钢产品。与防腐木材直接接触的金属连接件、齿板及螺钉等应采用热镀锌或不锈钢产品，并应避免防腐剂引起的腐蚀。

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

2.1.14 完全外露的金属连接件可采取涂刷防火涂料等防火措施，防火涂料的涂刷工艺应满足设计要求，以及国家现行标准的规定。

2.2 施工要求

2.2.1 施工单位应进行图纸会审并根据图纸编制施工组织设计和施工方案。

2.2.2 施工单位应组织施工技术交底和安全技术交底，施工操作人员应理解技术要点和安全注意事项。

2.2.3 施工中用测量、检测、计量设备和仪器应经检定、校准合格，并应在有效期内使用。

2.2.4 木结构施工时应采取保证各施工工序阶段的结构承载力和稳定性的措施。

- 2.2.5** 基础基底垫层厚度不应小于 100mm，基础顶面标高宜高出室外地坪 300mm。
- 2.2.6** 地基基础应验收合格，基础施工精度应满足木结构部分的施工安装要求。
- 2.2.7** 木结构构件应符合设计文件要求，并宜在工厂加工制作；构件出厂时应进行检验，并应附有生产合格证书和相关力学性能检验报告。
- 2.2.8** 构件和部品的运输和储存应制定专项实施方案。构件和部品在安装、运输和储存过程中应采取防水、防潮、防火、防虫和防止损坏的质量安全保护措施。
- 2.2.9** 木结构建筑安装时宜根据现场安装条件采用单元化安装方法，并应采取保护措施。
- 2.2.10** 构件之间的连接件采用暗藏方式时，连接件部位应预留安装孔。安装完成后安装孔应予以封堵。
- 2.2.11** 现场安装时未经设计允许不应对构件进行切割、开洞。
- 2.2.12** 现场安装全过程中应采取防止构件、建筑附件及吊件等受潮、破损、遗失或污染的措施。
- 2.2.13** 机电安装工程应符合设计要求，宜与构件同步施工。
- 2.2.14** 管线布设距墙体、楼盖表面较近或穿过结构时应采取有效保护措施。

2.3 安全环保要求

- 2.3.1** 木材加工应采取有效措施降低噪音排放。机械应加装防尘装置，控制木屑粉尘对环境的污染。操作人员应配备防护口罩等防护用品。
- 2.3.2** 包装箱、包装袋、施工垃圾等固体废弃物应按“可再利用”和“不可再利用”分类收集、存放、处置。
- 2.3.3** 施工机械应定期检查维修保养，确保其状态良好，防护设施齐全。操作人员应遵守安全技术操作规程，防止机械伤害事故发生。
- 2.3.4** 加工及安装人员作业应符合现行地方标准《建筑工程施工安全操作规程》DB11/T 1833 的规定。
- 2.3.5** 作业现场应建立消防制度，采取防火措施，配备消防器材。
- 2.3.6** 作业现场用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 要求。
- 2.3.7** 吊装作业应符合现行行业标准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 的规定，雨天、大雾及五级及以上大风下不得进行吊装作业。

2.3.8 作业面距地面 2m 以上时应设防护栏杆或安全网，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 的规定。人员应戴安全帽，系安全带。安全带应高挂低用，挂设点应安全可靠。高处作业人员的工具、零配件等物品应放在随身带的工具袋内，不得随意放置和抛掷。

2.3.9 防腐作业时操作人员应按标准穿戴防尘罩、防护眼镜、手套、工作服等防护用品；作业场所应通风良好。

2.3.10 雨期施工材料、成品及半成品不应在露天堆放，在敞篷仓库堆放时，应采取防雨及防潮措施，确保材料及产品的存放安全；冬期不得在车间内使用明火加温或取暖。屋面作业雨期或冬期施工时应有可靠的防滑措施。

3 方木原木梁柱、桁架制作

3.1 材料要求

3.1.1 木结构各类构件所用材料的树种应符合设计文件要求。方木、原木构件的材质等级、选材标准应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的规定。主要的承重构件应采用针叶材；重要的木制连接件应采用细密、直纹、无节和无其他缺陷的耐腐硬质阔叶材。

3.1.2 进场木材均应作弦向静曲强度见证检验，其强度最低值应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 木材静曲强度标准

木材种类	针叶材				阔叶材				
强度等级	TC11	TC13	TC15	TC17	TB11	TB13	TB15	TB17	TB20
最低强度 (N/mm ²)	44	51	58	72	58	68	78	88	98

3.1.3 工程所需材料应运到作业现场，经检查验收合格，报监理工程师或建设单位技术负责人核验。

3.1.4 木结构中使用的钢材、钢构件、连接件、锚栓等应符合本规程第 2.1 节的规定。

3.2 主要机具

3.2.1 宜配备木工带锯、圆盘锯、木工平刨、木工压刨、手电钻、手持电刨等木工机械。

3.2.2 宜配备木工手锯、木工凿、木工手斧、墨斗、倒链、白棕绳、抬杠等工具。

3.2.3 宜配备水准仪、钢尺、木材含水率测试仪等检测仪器。

3.2.4 施工机械应定期检查、维修、保养，确保其状态良好，防护设施完备。

3.3 作业条件

3.3.1 加工场地和木材堆放场地应平整，周边应有排水沟。用作放大样的场地应为平整地面。现场存放木材及构件的防雨、防晒临时设施已搭建完成。

3.3.2 工程所需机械设备应安装就位，并经验收合格。

3.3.3 安全设施及消防设施应到位，并已验收完毕。

3.3.4 工程所需材料应运到作业现场，并经检查验收合格。

3.4 施工工艺

3.4.1 木桁架制作应按图 3.4.1 规定的流程进行操作。

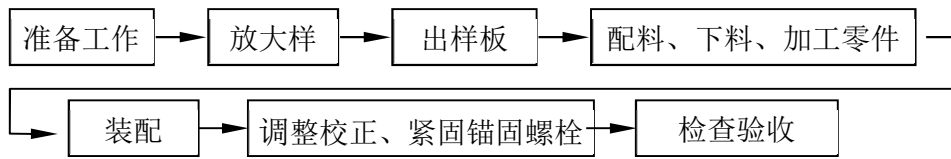


图 3.4.1 木桁架制作工艺流程图

3.4.2 制作木桁架等承重结构时应按施工图放足尺寸大样，当结构完全对称时可只放半个结构大样。放大样可按本规程附录 A 的流程进行。

3.4.3 大样完成后应选用木纹平直、含水率低于 18% 且不易变形的板材制作样板，样板制作应符合下列规定：

1 样板杆件的榫、槽、齿孔等形状和位置应准确，样板对大样的偏差宜控制在 1mm 以内。样板完成后应在大样上试装配，检查无误后在样板上弹出轴线，标明杆件名称或编号；

2 钢拉杆不配样板，只在大样上量取实长；

3 样板制作完成后应注意保护，不应因淋雨、曝晒、碰撞等原因变形。

3.4.4 应在样板拼装确认无误后按样板进行配料、下料及加工零件，并应符合下列规定：

1 配料应符合下列规定：

1) 配料的原则是：大料不得小用，长料不得短用，优材不得劣用；

2) 当上下弦材料截面相同时，应把较好的材料用于下弦杆；

3) 上下弦均应把材质较好的一端放在端节点上；

4) 方木用作桁架下弦时宜破心下料；

5) 木材裂纹处应避开受剪力部位，木节及斜纹应避开榫槽部位，髓心应避开齿、槽及螺栓排列部位；

6) 木下弦接头不应超过两个，且不应改变接头设计位置。上弦受压接头应设在节点附近，且不宜设在支座节点间和脊节点间；

7) 当弯曲木材用于上下弦时，均应凸面朝上。受压构件及压弯构件的允许纵向弯曲值原木不应大于构件长度的 $1/200$ ，方木不应大于构件长度的 $1/500$ 。

2 下料应符合下列规定：

1) 桁架下弦可按样板实长断料；

2) 桁架上弦、竖杆及斜撑断料长度应比样板长 50mm 加工余量；

3) 接夹板、木垫块等依据样板确定形状和尺寸下料，应注意留有加工余量。

3 加工零件应符合下列规定：

1) 桁架零件的画线、加工及检验依据样板进行。按样板制作的零件，其长度偏差不应大于2mm；

2) 受压接头及槽齿结合的承压面应位置准确，接触严密。凹凸倾斜不应大于1mm，齿及齿槽均应用锯割，锯好后再用刨或凿修整；

3) 上下弦在端节点处的非承压面宜留5mm~10mm空隙；

4) 上弦杆接头应垂直于轴线锯平抵紧，用夹板连接，不得采用斜搭接头；

5) 受拉钢螺栓孔应根据零件轴线准确加工，螺栓长度应适当，不得因太长另垫木块，也不应过短而在木材上挖凿深孔埋藏；

6) 木连接夹板和木垫块的材质、截面形状及尺寸应符合设计文件要求；

7) 钢夹板、螺栓、螺栓垫板等钢制零件加工制作应符合设计文件要求。不得用多块薄垫板代替设计要求厚度的垫板。

4 零件加工完成后应全数检查，并做好检查验收记录，确认无误后方可交付装配。

3.4.5 木桁架装配应符合下列规定：

1 桁架应立拼，装配前应先按跨度在两端及中间节点部位安放垫木，找平后按起拱高度将中部垫起形成装配平台；

2 中竖杆为钢拉杆的木桁架装配顺序应符合下列规定：

1) 钉下弦端节点附木，拼接桁架下弦，并临时固定在装配平台上；

2) 安装上弦杆，拼好脊节点，上木夹板并钻孔上螺栓；

3) 安装钢制中竖杆并紧固螺栓；

4) 安装斜撑；

5) 在端节点钻孔上保险螺栓；

6) 在上弦上钉檩托；

7) 检查装配质量，填写验收记录。

3.4.6 调整、校正及紧固锚固螺栓应符合下列规定：

1 木结构的各杆件结合处应密合，未贴紧的局部间隙不得超过 1mm，不得有通透缝隙，不得用木楔、金属板等塞填接头的的不密合处；

2 用木夹板连接的接头钻孔时应将各部分定位并临时固定，用电钻一次钻通。当采用钢夹板不能一次钻通时应采取措施，保证各部件对应孔的位置大小一致；

3 钻头直径应与螺杆或拉杆的直径配套。受剪螺栓的孔径不应大于螺栓直径 1mm，不受剪螺栓的孔径可较螺栓大 2mm；

4 端支座保险螺栓孔应与上弦垂直，位于齿槽非承压面的 1/3 处；

5 所用螺母、螺头与木构件表面之间应安装垫圈；

6 脆硬性木材用钉子连接时应先钻孔，孔径为钉径的 0.8 倍~0.9 倍，孔深不小于钉入深度的 0.6 倍，如钉径大于 6mm，不论何种木材，均应预先钻孔。用扒钉连接杆件时应预先钻孔，孔位应错开受力面；

7 钢木组合桁架的圆钢下弦、桁架主要受拉腹杆、受震动荷载的拉杆及直径等于或大于 20mm 的拉杆应上双螺帽，收紧螺帽后螺杆突出螺帽外的长度不少于螺杆直径的 0.8 倍；

8 钢木组合桁架中钢与木的接触角度应正确，结合应严密，钢拉杆应平直。需接长时钢拉杆应采取双帮条焊，不得采用搭接焊。

3.4.7 木梁、木柱制作应按图 3.4.7 规定的流程进行操作。

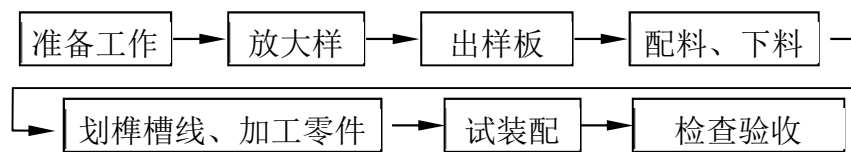


图 3.4.7 木梁、柱制作工艺流程图

3.4.8 制作梁、柱时应根据工程具体情况决定是否放大样，当结构简单，且施工图尺寸、形状详细时可不放大样按施工图直接出样板；当结构复杂或施工图不够详细时应放足尺寸大样；当结构完全对称时，可只放半个结构大样。梁、柱制作放大样应符合下列规定：

1 按施工图所示尺寸画出结构形状尺寸和轴线；

2 柱的根头应在下方，柱轴线与结构轴线重合。从轴线向两边定出根头半径和梢头半径，连接即得柱边线；

3 梁的上边线与结构上边线重合，从上边线向下定出根头直径和梢头直径即得梁下边线；

4 根据设计要求在梁、柱交接处的梁上画出榫、槽位置和尺寸。

3.4.9 梁、柱制作出样板应符合下列规定：

1 样板应选用木纹平直、含水率低于 18% 且不易变形的板材制作；

2 样板杆件的榫、槽、齿孔等形状和位置应准确，样板对大样的偏差宜控制在1mm以内。样板完成后应在大样上试装配，检查无误后在样板上弹出轴线，标明杆件名称或编号；

3 样板应注意保护，防止因淋雨、曝晒、碰撞等原因变形。

3.4.10 梁、柱制作配料、下料应符合下列规定：

1 配料应符合下列规定：

1) 当梁、柱材料截面相同时，应把较好的料用于梁；

2) 木材裂纹应避开受剪力部位，木节髓心及斜纹应避开榫槽部位；

3) 当弯曲木材用于梁时，应将凸面向上。梁、柱的允许纵向弯曲值原木不应大于 $L/200$ ，方木不应大于 $L/500$ （ L 为构件长度）。

2 下料应符合下列规定：

1) 钉连接、扒钉连接的梁、柱及两支檩条可按构件实长断料；

2) 榫卯连接构件按大样尺寸榫头长度再加上20mm~30mm加工余量下料。

3.4.11 画榫槽线、加工零件应符合下列规定：

1 在构件上画出轴线和榫槽、榫头形状尺寸线；

2 榫卯连接的梁、柱的榫头厚度不得大于方木边宽或原木直径的 $1/4$ 宽度和高度不得大于方木边宽或原木直径的 $1/2$ ；榫槽深度宜比榫头高度大5mm~10mm，榫肩宜长出5mm；

3 梁柱零件的画线、加工及检验依据样板进行。按样板制作的零件，其长度偏差不应大于2mm。

3.4.12 构件加工完成后宜进行装配检验，确认无误后方可交付安装。

3.5 质量标准

I 主控项目

3.5.1 方木、原木结构的树种、材质等级应符合设计文件要求，应按表 3.5.1-1、表 3.5.1-2、表 3.5.1-3 规定的等级检查方木、板材及原木构件的木材缺陷限值。木节质量应符合下列规定：

1 I a 等材不应有死节，II a、III a 等材允许有死节（不包括发展中的腐朽节），承重木结构方木、承重木结构板材 II a 等材死节直径不应大于 20mm，且每延米中不得多于 1 个，III a 等材死节直径不应大于 50mm，每延米中不得多于 2 个。承重木结构原木死节直径不应大于原木直径的 $1/5$ ，且每 2m 长度内不得多于 1 个。

2 I a 等材不应有虫眼，II a、III a 等材允许有表层的虫眼。

3 木节尺寸按垂直于构件长度方向测量见图 3.5.1。木节表现为条状时，在条状的一面不量；承重木结构方木、承重木结构板材直径小于 10mm 的木节不计。承重木结构原木直径小于 20mm 的木节不计。

表 3.5.1-1 现场目测分级木结构方木材质标准

项次	缺陷名称		木材等级		
			I _a	II _a	III _a
			受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽		不允许	不允许	不允许
2	木节	在构件任一面 150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/3（连接部位为 1/4）	2/5	1/2
3	斜纹	斜率不大于（%）	5	8	12
4	裂缝	在连接的受剪面上	不允许	不允许	不允许
		在连接部位的受剪面附近，其裂缝深度（有对面裂缝时用两者之和）不得大于材宽的	1/4	1/3	不限
5	髓心		应避免受剪面	不限	不限

表 3.5.1-2 现场目测分级木结构板材材质标准

项次	缺陷名称		木材等级		
			I _a	II _a	III _a
			受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽		不允许	不允许	不允许
2	木节	在构件任一面 150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/4（连接部位为 1/5）	1/3	2/5
3	扭纹	斜率不大于（%）	5	8	12
4	裂缝	连接部位的受剪面及其附近	不允许	不允许	不允许
5	髓心		不允许	不限	不限

表 3.5.1-3 现场目测分级木结构原木材质标准

项次	缺陷名称		木材等级		
			I _a	II _a	III _a
			受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽		不允许	不允许	不允许
2	木节	在构件任何 150mm 长度沿圆周所有木节尺寸的总和，不得大于所测部位原来周长的	1/4	1/3	不限
		每个木节的最大尺寸，不得大于所测部位原来周长的	1/10（连接部位为 1/12）	1/6	1/6

3	扭纹	斜率不大于 (%)	8	12	15
4	裂缝	在连接的受剪面上	不允许	不允许	不允许
		在连接部位的受剪面附近，其裂缝深度（有对面裂缝时用两者之和）不得大于原木直径的	1/4	1/3	不限
5	髓心		应避免受剪面	不限	不限

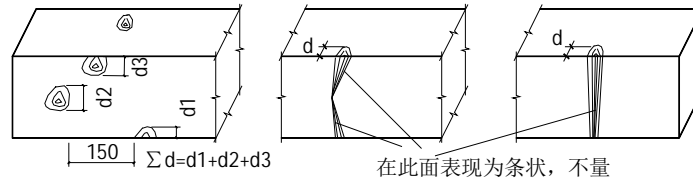


图 3.5.1 木节尺寸测量

3.5.2 采用的钢材及附件的材质、型号、规格和连接构造应符合设计文件要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

3.5.3 木构件的含水率应符合设计和本标准的规定。

II 一般项目

3.5.4 木结构构件外观质量应符合表 3.5.4 的规定。

表 3.5.4 木结构构件外观质量

序号	等级	应用条件	外观要求	表面处理
1	A 级	结构构件外露	外观要求很高而需油漆	构件表面洞孔需用木材修补，木材表面应用砂纸打磨
2	B 级	结构构件外露	外表要求用机具刨光油漆	表面允许有偶尔的漏刨、细小的缺陷和空隙，但不允许有松软节的孔洞
3	C 级	结构构件不外露	构件表面无需加工刨光	

3.5.5 木桁架、梁、檩条及柱制作的偏差应符合设计文件要求和表 3.5.5 的规定。

表 3.5.5 木桁架、梁、柱制作的允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	构件截面尺寸	方木构件高度、宽度	-3	钢尺量
		板材厚度、宽度	-2	
		原木构件梢径	-5	
2	结构长度	长度不大于 15m	±10	钢尺量桁架支座节点中心，梁、柱全长（高）
		长度大于 15m	±15	
3	桁架高度	长度不大于 15m	±10	钢尺量脊节点中心与下弦中心距离
		长度大于 15m	±15	
4	受压或受弯构件纵向弯曲	方木结构	L/500	拉线钢尺量
		原木结构	L/200	

5	弦杆节点间距		± 5	钢尺量
6	齿连接刻槽深度		± 2	
7	支座节点受剪面	长度		-10
		宽度	方木	-3
			原木	-4
8	螺栓中心间距	进孔处		$\pm 0.2d$
		出孔处	垂直木纹方向	$\pm 0.5d$ 且不大于 4B/100
			顺木纹方向	$\pm 1d$
9	钉进孔处的中心间距		$\pm 1d$	钢尺量
10	桁架起拱		+20, -10	

3.5.6 桁架钢拉杆的螺帽数量及螺杆伸出螺帽长度应符合设计文件要求和本规程规定。钢拉杆应顺直，垫板平整紧密，各钢制零件防锈处理均匀。

3.5.7 桁架木腹杆轴线与承压面垂直，连接紧密，扒钉牢固，在扒钉孔处无裂纹。

3.5.8 钢木组合桁架的钢下弦制作应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

3.6 成品保护

3.6.1 构件应存放在通风良好的仓库内，堆放构件的场地应平整，构件下应用枕木或方木垫平，并应分层分隔堆放，各层垫木厚度应相等，上、下各层垫木应在同一垂线上。

3.6.2 木材的防火、防腐、防虫处理应在零件加工完成后，拼装前进行，拼装时应做好防护，若有损坏应及时修补。

3.6.3 凡经烘干、防虫、防火、防腐等处理的木材和木结构成品、半成品在运输、储存过程中，应防止受潮、损伤、污染和烈日曝晒，木构件在未安装前必须防雨淋湿。

3.6.4 钉连接硬木结构宜先钻孔后钉钉，防止连接部位劈裂。

3.6.5 木构件拼装完成后应垂直并排放置，上下弦用板条钉连，并加斜撑撑牢。

3.6.6 木构件运输时宜立放，并采取撑固措施防止构件变形。

3.7 注意事项

3.7.1 木结构采用的木材宜早采购，运入现场码垛堆放，下部垫高不应小于 200mm，使其自然干燥。

3.7.2 放大样应准确，大样误差宜按允许偏差的 1/2 控制。大样应经质量员检查合格后方可进行下道工序。

3.7.3 大样应准确，样板的材质，制作质量应符合本规程的规定，样板对大样的误差不宜大于 1mm，样板经试拼并检验无误后方可批量作业。

3.7.4 零件锯割、加工应留半线，不能走锯或过线。双齿连接时，第一槽齿留一线锯割，第二槽留半线锯割。

3.7.5 木结构组装时应检查各槽齿承压面是否严密接触。若贴合不严密应采用适宜方法修整。

3.7.6 应认真计划合理用料，降低材料消耗，节约木材。

3.7.7 木屑、锯末及料头应集中处理，进行再利用，不应随意抛洒或焚烧。

4 方木原木梁柱、桁架安装

4.1 材料要求

4.1.1 制作好的木构件应进行进场验收，各构件数量、型号、尺寸、编号、榫卯情况及制作质量应符合设计及本规程第 3 章的要求，运输过程中造成的缺陷应进行修正，并紧固所有螺栓。

4.1.2 在桁架端部和柱表面应弹出中心线和轴线。

4.1.3 梁、柱及桁架与墙体接触部分应进行防腐处理。

4.1.4 垫木或垫块应使用防虫、防腐处理木材，含水率宜与构件一致，垫木与构件接触面应平整。

4.1.5 木结构安装用钢材、钢构件、连接件、锚栓等应符合设计要求和本规程第 2.1 节的规定。

4.2 主要机具

4.2.1 施工机械宜配置起重机械、木工锯及电钻等，型号和数量可根据工作量确定。

4.2.2 宜配置倒链、白棕绳、撬杠、手锯、手斧、墨斗、木工凿等工具。

4.2.3 宜配置水准仪、经纬仪、钢尺、线坠等测量工具，测量工具应在检定合格有效期内。

4.3 作业条件

4.3.1 柱基础及梁的支座分项工程已经验收合格，达到安装条件。

4.3.2 用于加固桁架及临时固定构件用的木杆、铅丝等材料已准备好。

4.3.3 吊装机具、设备、索具等已运到现场，经验收合格。

4.3.4 脚手架已搭设完成并经验收合格。

4.3.5 吊装线路上的通行道路应通畅、平整、坚实，满足吊车通行要求。

4.4 施工工艺

4.4.1 梁、柱安装应按图 4.4.1 规定的流程进行操作。

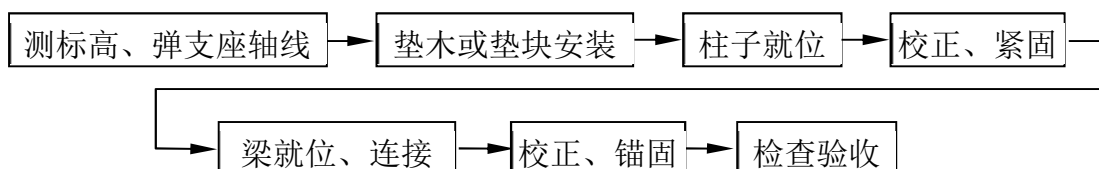


图 4.4.1 梁、柱安装工艺流程

4.4.2 梁、柱安装前应根据设计图纸检测并调整柱基础标高，弹纵横轴线；装在墙及柱上的梁应检测、调整支座标高及弹线，并检查预埋铁件。

4.4.3 应按设计要求的位置安装垫木或垫块。

4.4.4 应根据顺序将柱子就位安装到基础位置，校正柱身轴线与基础轴线重合并处于铅垂位置后钻孔与锚固铁件连接。

4.4.5 与木柱用扒钉连接的梁应在梁两侧同时钉入扒钉；用榫卯和木柱连接的梁，应使梁所有榫卯与柱对位无误后，在梁的榫卯位置上方垫上木块击打，使梁就位；安装在墙及混凝土柱上用预埋件固定的梁，应在校正其轴线位置无误后立即钻孔与预埋铁件锚固。

4.4.6 依次安装其他梁、柱并进行连接。

4.4.7 安装过程中应调整、校正和检查梁、柱的安装质量，确认无误后，紧固锚固螺栓，填写质量记录。

4.4.8 木桁架安装应按图 4.4.8 规定的流程进行操作。

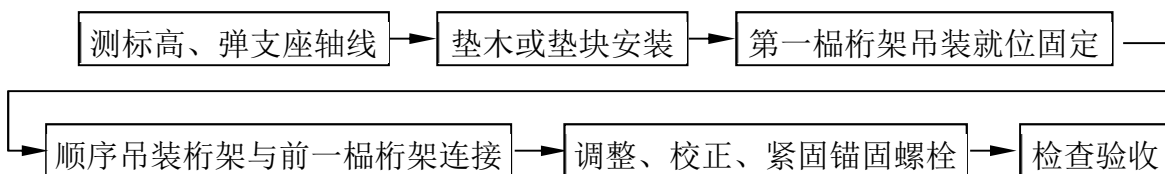


图 4.4.8 木桁架安装工艺流程图

4.4.9 木桁架安装前应检查并调整桁架支座标高，弹纵横轴线。

4.4.10 弹线完成后应按设计要求安装垫木或垫块。

4.4.11 第一榀桁架吊装就位后应进行校正、锚固，并应用拉杆或临时支撑加固，桁架就位锚固应符合下列规定：

1 木桁架应根据结构形式和跨度合理确定吊点，并应经试吊，证明结构具有足够的刚度后方可开始吊装；

2 刚度较差的桁架应根据其在提升时的受力情况进行加固，木桁架应在桁架上部用木杆两侧加固，钢木组合桁架应在桁架上部和接近下弦处双面帮木杆加固。绑扎时应绑扎在木桁架节点处，并应用吊索兜住桁架下弦，防止桁架在提升时损坏或变形。绑扎节点的选择应符合设计文件要求或经验算确定；

3 桁架就位时应使下弦端部的锚固螺栓孔对准预埋螺栓垂直落下；校正桁架端部所画轴线与支座的轴线位置重合后初步校正构件垂直并紧固端支座锚固螺栓；用线坠校正中竖杆至垂直位置后，上紧端支座锚固螺栓的螺帽，立即用拉杆或支撑临时固定后方可摘钩。

4.4.12 按吊装第一榀桁架的方法使第二榀桁架就位，校正紧固后，应立即安装檩条，并按设计要求将两榀桁架间的水平系杆、上弦横向支撑及垂直支撑全部安装到位，依次顺次吊装所有桁架。

4.4.13 所有桁架安装完后，应对支座部位的连接处按轴线、标高进行检查、调整和校正，确认无误后，紧固锚固螺栓。

4.5 质量标准

I 主控项目

4.5.1 木结构的构件制作质量、规格尺寸应符合设计文件要求。

4.5.2 木结构的支座、支撑连接等构造应符合设计文件要求，牢固、无松动。

4.5.3 木构件与砌体、混凝土的接触处，以及支座垫木的防腐处理应符合设计文件要求和木结构防火、防虫、防腐处理工艺标准。

4.5.4 木梁支座及木桁架的支座节点和下弦不应封闭在墙、保温层或其他通风不良的处所。当设计无规定时除支承面外的构件的周边及端部空隙不应小于 50mm。

4.5.5 桁架和梁的支座垫木下应铺设防潮层，支座周边（除支撑面外）留有不小于 50mm 的通风空隙，柱下应设有柱墩。

II 一般项目

4.5.6 木桁架、梁、柱安装的允许偏差应符合表 4.5.6 的规定。检查应在檩条和支撑安装前进行。

表4.5.6 木桁架、梁、柱安装的允许偏差

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	结构中心线的间距	±20	钢尺量
2	垂直度	$H/200$ 且不大于 15	吊线钢尺量
3	受压或压弯构件纵向弯曲	$L/300$	吊（拉）线钢尺量
4	支座轴线对支承面中心位移	10	钢尺量
5	支座标高	±5	用水准仪

注： H 为桁架、柱的高度， L 为构件长度。

4.6 成品保护

4.6.1 木桁架、梁、柱在运输过程中应无变形或损坏；构件就位后应检查在吊装过程中构件是否有变形或损坏，各零件有无松动。发现问题应立即采取适当方法修整。

4.6.2 构件吊装应直接就位，不得着地拖拉，不应使构件产生下挠或扭曲。

4.6.3 安装过程中不得在结构上悬吊或堆放设计未考虑的荷载，不得在结构构件上进行钻凿孔洞等削弱构件有效截面的活动。

4.6.4 钢木组合桁架安装完成后，在桁架上进行后续工序施工时应对称加荷载。

4.6.5 木结构吊装时应采用吊带束紧木结构构件后吊装。

4.7 注意事项

4.7.1 施工现场成品、半成品堆放整齐有序，保持施工现场整洁。

4.7.2 桁架安装完成后应逐一检查桁架支座端部的通风空隙是否通畅，是否有垃圾、砂浆等杂物堵塞。发现后及时清理。

4.7.3 起重机械操作人员、指挥人员及构件绑扎人员应持有岗位操作证书。

4.7.4 起吊前检查并确认机械状态良好，检查机具、吊环、吊钩等是否符合要求，并进行试吊。

4.7.5 构件应绑扎牢固、可靠，吊钩挂牢固后方可进行下一步操作，在构件安装锚固牢固后方可摘钩。

4.7.6 木桁架宜在地面拼装。如必须在设计位置拼装的应连续进行，中断时应设临时支撑。桁架就位后，应及时安装脊檩，拉杆或临时支撑。

5 木屋盖施工

5.1 材料要求

- 5.1.1** 木构件的制作质量应符合本规程第 3 章的规定。
- 5.1.2** 檩条材质应符合承重结构的材质标准，外观应平直，规格尺寸应符合设计要求。
- 5.1.3** 木面板
- 5.1.4** 钢制连接件应符合本规程第 2.1 节的规定。
- 5.1.5** 防水材料质量应符合现行国家标准的规定。

5.2 主要机具

- 5.2.1** 宜配置电锯、电葫芦、手电钻等施工机械。
- 5.2.2** 宜配置倒链、白棕绳、防滑梯、木工手锯、木工手斧、墨斗、线绳等工具用具。
- 5.2.3** 宜配置水准仪、经纬仪、钢尺、线坠等测量装置，测量装置应经检定合格后方可使用。

5.3 作业条件

- 5.3.1** 屋盖下部的支撑结构已完成并经验收符合要求。
- 5.3.2** 脚手架应满足屋盖施工的脚手架已安装完毕，并已验收合格。
- 5.3.3** 需吊装的木构件已运至现场便于吊装的适当位置堆放。
- 5.3.4** 用于加固桁架及临时固定构件用的木杆、铅丝等材料已准备好。
- 5.3.5** 扒钉、卡板、圆钉、螺栓等安装材料要求妥当并运至现场。
- 5.3.6** 安全帽、安全带等劳动防护用品已准备妥当。

5.4 施工工艺

- 5.4.1** 木屋盖安装应按图 5.4.1 规定的工艺流进行操作。

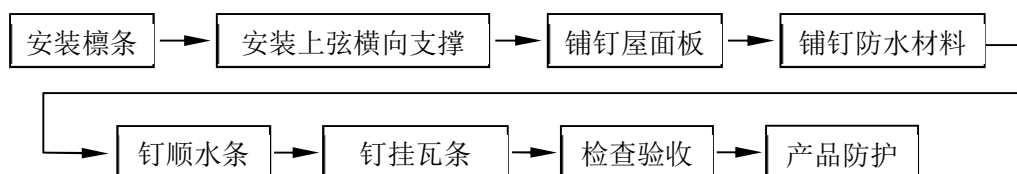


图 5.4.1 木屋盖安装工艺流程图

- 5.4.2** 檩条安装应符合下列规定：

- 1 简支檩条的搭接接头应在桁架上，并应保证支撑面长度不小于桁架上弦宽度；
- 2 当设计要求采用连续或悬臂檩条，其接头位置应符合设计文件要求，接头位置的偏差不得超过跨度长的 1/50；
- 3 木檩条与屋架的连接应符合设计文件要求，当设计无要求时可按照图 5.4.2 所示的方式进行连接；

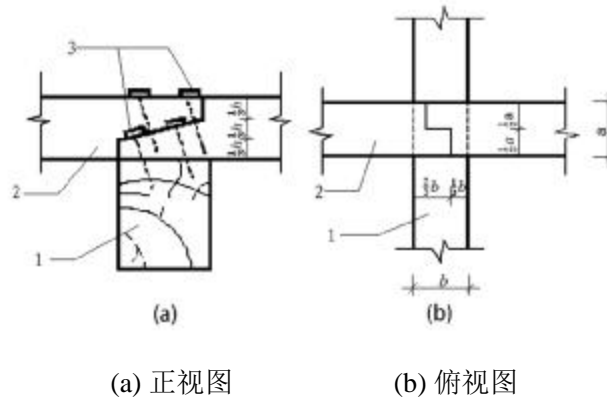


图 5.4.2 檩条与屋架的连接

1—屋架上弦，2—木檩条，3—圆钉

- 4 檩条在桁架上应采用檩托支撑，每个檩托固定应不少于两个钉子。钉子钉入上弦的深度应不小于 30mm。檩托的高度不得小于檩条高度的 2/3；
- 5 当设计有规定时，应根据设计要求采用卡板、螺栓、暗销等方法锚固檩条。当设计未做规定时，应在檩条紧靠檩托处用钉子钉牢；
- 6 弯曲的檩条应将弓背朝上；
- 7 应先安装檐檩与脊檩，沿坡面挂通线找平，再安装其他檩条；
- 8 檩条头径与梢径应交错安装，梢径应用垫木垫至与头径相平，檩条上表面应平齐。设计有特殊要求时应按设计要求做出曲面；
- 9 檐口檩条接头应采用平接或榫接，接缝位置应在桁架端头附木正中。

5.4.3 安装上弦横向支撑应符合下列规定：

- 1 横向支撑的下料长度宜留 50mm 加工余量；
- 2 横向支撑支承面应在上弦节点的侧面；
- 3 横向支撑与上弦应用螺栓连接，不得采用钉子连接。

5.4.4 铺钉屋面板应符合下列规定：

- 1 屋面板的厚度应一致，宽度不宜大于 150mm；
- 2 密铺屋面板边棱应锯齐，稀铺屋面板可用毛边板；
- 3 屋面板可分段用平缝，高低缝或斜缝拼接。屋面板的接头应分段错开，每段的长度不宜大于 1.5m；
- 4 屋面板应与檩条垂直，接头位置应在檩条上，屋面板应钉牢在檩条上。板在每根檩条上应至少钉两个钉子；
- 5 密铺屋面板的接缝应排紧，稀铺屋面板所留空隙宽度应小于屋板宽度的 1/2；

6 屋面板在屋脊和檐口处应拉通线将屋面板锯齐。

5.4.5 钉椽条应符合下列规定：

- 1 椽条应垂直于檩条铺钉，不得歪斜；
- 2 椽条的长度应为檩条间距的整倍数，且不小于檩条间距的 2 倍；
- 3 椽条的接头位置应在檩条上，相邻椽条的接头位置应错开；
- 4 椽条在每根檩条上均应钉牢，在屋脊处用钉子或螺栓相互牢固连接；
- 5 椽条在屋脊和檐口处应拉通线锯齐。

5.4.6 铺钉防水卷材应符合现行地方标准《屋面防水技术标准》DB11/T 1945 的规定，且应符合下列规定：

- 1 防水卷材应平行于檩条方向铺钉于屋面板上，防水卷材铺钉应从檐口开始进行；
- 2 当屋面坡度大于 15% 或受振时应垂直于檩条方向铺设；
- 3 防水卷材搭接宽度应符合设计要求，且不应小于 100mm；
- 4 防水卷材应用顺水条钉牢，无顺水条处不得钉钉子。

5.4.7 顺水条铺钉应符合下列规定：

- 1 顺水条厚度应一致；
- 2 顺水条应垂直于檩条铺钉；
- 3 顺水条间距宜为 400mm~500mm；
- 4 顺水条应压住防水卷材钉牢于屋面板上，在防水卷材接头处应增钉一根顺水条；
- 5 屋脊处的顺水条应用钉子或螺栓牢固连接。

5.4.8 钉挂瓦条应符合下列规定：

- 1 挂瓦条的间距应根据屋面坡长和瓦的规格进行分档，随后弹线，但应使屋脊处能铺上一行整瓦，并使檐口第一皮瓦挑出 50mm~70mm；
- 2 挂瓦条应用 50mm 长的钉子钉在顺水条上，不得直接钉在防水卷材上；
- 3 铺钉挂瓦条时，每坡应拉线检查其上表面是否平直；
- 4 挂瓦条接头位置应在顺水条上，搭接处应锯齐钉平；
- 5 檐口处第一根挂瓦条应高出一皮瓦的厚度。

5.4.9 封山、封檐板安装应符合下列规定：

1 安装封檐板时，应先在两头挑檐木上确定位置，拉线后钉封檐板，钉子长度应大于封檐板厚度的 2 倍。钉帽砸扁冲入板内；

2 封山板和封檐板应采用燕尾榫或龙凤榫相接（图 5.4.9），不得平接，接缝位置应在附木端面或檩条上；

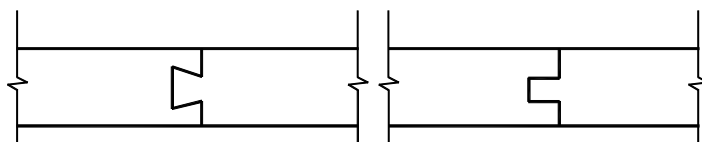


图 5.4.9 燕尾榫、龙凤榫示意图

3 封檐板的宽度大于 300mm 时背面应加木带；宽度小于 300mm 时背面宜刨两道槽。

5.5 质量标准

I 主控项目

5.5.1 木屋盖工程采用木材的树种，材质等级、含水率应符合设计文件要求和现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的规定。

5.5.2 防腐、防虫、防火处理应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定。

5.5.3 木屋盖上弦平面横向支撑设置的完整性应按设计文件检查。

5.5.4 檩条和支撑的连接及锚固方式应符合设计文件要求。

5.5.5 屋面板、椽条、顺水条及挂瓦条的截面尺寸应符合设计文件要求，厚度应一致。

5.5.6 屋面防水施工质量应符合现行地方标准《屋面防水技术标准》DB11/T 1945 的规定。

II 一般项目

5.5.7 木屋盖的安装允许偏差应符合表 5.5.7 的规定。

表 5.5.7 木屋盖的安装允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	檩条、椽条	方木截面	-2	钢尺量
		原木梢径	-5	钢尺量，椭圆时取大小径的平均值
		间距	-10	钢尺量
		方木上表面平直	4	沿坡拉线钢尺量
		原木上表面平直	7	
2	防水卷材搭接宽度		-10	钢尺量
3	挂瓦条间距		±5	
4	封山、封檐板平直	下边缘	5	拉 10m 线，不足 10m 拉通线，钢尺量
		表面	8	

5.5.8 檩条、屋面板及挂瓦条的上表面应平整顺直，当设计有特殊要求时，应满足设计要求。

5.5.9 屋面板规格、铺钉方式和接头位置应符合设计文件要求，其厚度误差不应超过 1.5mm。

5.5.10 檩条安装完成后上表面应顺直，檩条弯曲不应超过限值。

5.5.11 椽条应与檩条钉牢，屋脊处两椽条应拉结牢固。椽条接头位置应设在檩条上，相邻椽条接头位置应错开。

5.5.12 挂瓦条上表面应平齐，上边棱应顺直。

5.5.13 封山板和封檐板应光洁平直。下边缘应低于檐口平顶不少于 25mm。

5.6 成品保护

5.6.1 制作完成的木构件应存放在有顶盖的棚内，木屋盖安装完成后应立即加盖防水层，不得使木屋盖长时间裸露。

5.6.2 不得将弯曲超过标准要求限值的檩条砍削取直后使用，也不应在檩条上进行砍削、钻凿孔洞等使檩条有效截面减少的活动。

5.6.3 防水卷材铺钉好以后，施工人员上下屋面及进行后续工序施工均应使用钉有防滑条的专用桥板，不得直接踩踏防水卷材及挂瓦条。

5.7 注意事项

5.7.1 施工现场成品、半成品、原材料堆放整齐有序，保持施工现场整洁和安全文明施工。

5.7.2 安装时不得在檩条上施加超过设计规定的荷载。

5.7.3 安装檩条及屋面板时应在屋脊两侧对称进行，两侧对称加荷载。

5.7.4 钉脆硬性木材的檩条时，应先钻孔后再用钉子钉牢，防止使檩条头部劈裂。

5.7.5 桁架就位锚固后及时安装支撑和檩条，桁架在安装过程中不应发生侧向弯、扭现象。支撑与桁架之间应用螺栓连接，不得采用钉连接或抵承连接，并在桁架找正吊直无误后再按螺栓孔位安装，防止支撑长度不准确或螺栓孔位不符将桁架沿侧向拉弯或顶弯。

5.7.6 在坡度大于 25° 屋面上作业应设防滑梯，护身栏杆等设施。

5.7.7 钉檐口板和封山板时应站在脚手架上操作，不得站在屋面上探身操作。

6 胶合木结构施工

6.1 材料要求

6.1.1 胶合木构件宜采用同一树种或树种组合的层板组成。树种、层板材质等级应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708、《结构用集成材》GB/T 26899 的规定要求。

6.1.2 胶合木性能和质量应符合现行国家标准《结构用集成材》GB/T 26899 的规定。

6.1.3 胶合木结构用胶应根据胶合木结构的使用环境、木材种类、防水防腐要求及生产制造方法等条件选用。性能应符合现行国家标准《木结构胶粘剂胶合性能基本要求》GB/T 37315 或《结构用集成材》GB/T 26899 的规定。选用时应满足结合部位强度和耐久性要求，胶合强度不应低于母材顺纹抗剪强度。胶粘剂的防水性和耐久性应能满足使用条件和设计使用年限的要求。环保性能应满足现行国家标准《胶粘剂挥发性有机化合物限量》GB 33372 的规定。

6.1.4 胶合木构件制作应符合本规程第 3 章的规定。

6.1.5 胶合木结构中使用的钢材、钢构件、连接件、锚栓等应符合本规程第 2.1 节的规定。

6.1.6 防水透气膜单位面积质量不应小于 50g/m^2 ，主要性能应符合现行行业标准《透汽防水垫层》JC/T 2291 的规定。

6.1.7 隔汽层所用材料的质量应符合设计要求。

6.2 主要机具

6.2.1 宜配置吊车、电焊机、电锯、电钻、电葫芦、榫头钳、螺丝刀、扳手缆绳和吊具等施工器械。

6.2.2 宜配置倒链、白棕绳、防滑梯、木工手锯、木工手斧、墨斗、线绳等工具用具。

6.2.3 宜配置水准仪、经纬仪、测距仪、钢卷尺、线坠等测量装置，测量装置应经检定合格后方可使用。

6.3 作业条件

6.3.1 柱基础及梁的支座分项工程已经验收合格，达到安装条件，工种间已办好交接检手续。

6.3.2 检查制作好构件的尺寸及制作质量，修正运输过程中造成的缺陷，紧固所有螺栓。

6.3.3 在桁架下弦端部和木柱表面弹出中心线和轴线。

6.3.4 梁、柱及桁架与墙体接触部分已做好防腐处理。

6.3.5 吊装机具、设备、索具等已运到现场，经验收合格。

6.3.6 脚手架已搭设完成并经验收合格。

6.3.7 吊装线路上的通行道路应通畅、平整、坚实，满足汽车吊通行要求。

6.3.8 基础上的柱脚、墙的预埋件已安装完毕。

6.4 施工工艺

6.4.1 胶合木结构施工应按图 6.4.1 规定的工艺流进行操作。

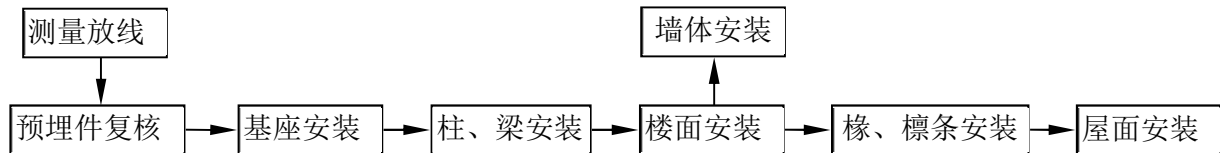


图 6.4.1 胶合木结构施工工艺流程图

6.4.2 安装前应根据图纸和现场控制点确定胶合木柱平面位置、基面标高，在基面上弹出柱脚定位十字线，及墙体轴线，确定临时支撑及胶合木柱位置。

6.4.3 预埋的钢板应进行位置和标高复核，后植入的预埋件应根据测量位置进行植入锚固。

6.4.4 应根据设计图纸符合柱脚或墙脚预埋件的构造、安装位置和标高，无误后与结构钢筋焊接固定。

6.4.5 基座安装应符合下列规定：

1 基础混凝土强度应达到设计强度的 75% 以后方可进行基座安装；

2 基座入场前应进行编号，与现场基座编号图对应进行安装；

3 基座安装前应对预埋钢板的位置标高进行复核，在基座上画好十字中心线，与预埋件上的十字中心线对齐，并进行标高测量，可采用基座下加钢板或钢筋进行微调，符合要求后用电焊机点焊固定。

6.4.6 梁柱吊装前应根据设计图纸在胶合木梁及柱内预埋锚栓，将预埋的胶合木梁柱内的螺栓紧固在钢结构连接件上；柱脚连接处同样在胶合木柱内预埋螺栓，将柱插入底端的托槽内。

6.4.7 木结构吊装时应采用吊带束紧木结构构件后吊装，木梁吊装点不应少于 2 点。

6.4.8 构件在吊装时产生的应力不应超过 1.2 倍胶合木强度设计值，安全性不足时应采取临时加固措施。

6.4.9 构件吊装、安装时宜设置临时支撑。梁柱吊装就位时应进行安装测量控制。

6.4.10 施工控制宜以临时支撑上端坐标作为施工控制点，胶合木柱顶坐标作为校核点，胶合木柱处梁顶坐标及边梁平面转角处梁顶坐标作为检查点，控制允许偏差宜为 2mm。

6.4.11 加工、安装误差超过 2mm 时应依据胶合木下方五金件确定胶合木柱表面控制线，依据柱轴线地面投影线，调整柱方向在同一铅垂面上，调整误差在控制范围内。

6.4.12 每一构件拼装完成后应测定梁柱节点实际坐标值，并与图纸坐标对比，做好记录，误差在设定范围内的，再进行下一构件拼装。

6.4.13 木柱安装后基座螺栓应进行初步拧紧并临时固定。经测量无误后对柱脚连接件进行固定，对梁柱间连接件的螺栓进行终拧固定。钢结构焊接及钢结构螺栓紧固应钢结构设计及质量验收规范要求。

6.4.14 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，尚应符合下列要求：

1 螺栓孔径不应大于螺栓杆直径 1 mm，也不应小于或等于螺栓杆直径；

2 螺帽下应设钢垫板，其规格除应符合设计文件的规定外，厚度不应小于螺杆直径的 30%，方形垫板的边长不应小于螺杆直径的 3.5 倍，圆形垫板的直径不应小于螺杆直径的 4 倍，螺帽拧紧后螺栓外露长度不应小于螺杆直径的 80%。螺纹段剩留在木构件内的长度不应大于螺杆直径的 1.0 倍；

3 连接件与被连接件间的接触面应平整，拧紧螺帽后局部可允许有缝隙，但缝宽不应超过 1 mm。

6.4.15 梁柱安装完毕后临时支撑拆除时应逐步缓慢释放临时支撑的竖向荷载，分批同步释放临时支撑顶部的千斤顶。释放拆除顺序应符合施工方案的规定。

6.4.16 拆除临时支撑过程及结束后应持续测量柱节点的坐标，直至变化稳定，并应观察拆除过程中可能出现的裂缝开展情况、测量裂缝长度。

6.4.17 在木结构安装完成并释放临时支撑荷载后，且木结构无明显影响结构的裂缝产生，即可对木结构安装孔位进行填补修复。填补修复应采用同等材质的胶合木板材，板材厚度不宜小于 25mm，板材粘结应采用同等胶合木用结构胶现场修补粘结。

6.4.18 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。支撑在木柱上的桁架，柱顶应设置暗榫嵌入桁架下弦，并进行固定。

6.4.19 楼面的安装应符合下列规定：

1 楼面应先安装楼面搁栅，再安装楼面板，面板边缘钉宜采用普通圆钉，钉距宜为 150 mm；

2 低于梁顶标高的楼面搁栅宜采用挂件与主梁连接，高于梁顶标高的楼面搁栅可直接放置在梁上固定。搁栅间宜架设通长横向支撑，支撑采用同规格板材，间距不宜大于 1200 mm；

3 搁栅定位依照图纸间距及位置确定；

4 木楼板宜采用符合设计文件规定的厚度的企口板，长度方向的接头应位于搁栅上，相邻板接头应错开至少一个搁栅间距，面板在每根搁栅处采用长度为 60 mm 的圆钉从板边斜向钉牢在搁栅上。

6.4.20 墙体安装应符合下列规定：

1 墙体宜采用木龙骨加覆面板做法，墙骨规格应符合设计要求，间距宜为 400 mm。剪力墙面板宜采用定向结构刨花板，采用普通钉连接。板边缘设置横撑，横撑规格同墙骨；

2 木墙板框架应先拼装完毕后固定在胶合木构件间，下部固定在防腐木地梁板上，上部与底梁板相互固定；

3 墙面板边缘钉间距应小于 150 mm，中间部分钉间距应小于 300 mm。

4 墙体相邻面板的接缝应位于骨架构件上，面板可水平或竖向铺设。同一墙骨上对接的覆面板之间应预留不小于 3 mm 宽的间隙；

5 墙板钉距在每块面板边缘不得大于 100 mm，中间支座上钉的间距不得大于 300 mm，钉应牢固地打入骨架构件中，钉面应与板面齐平；

6 当墙体两侧均有面板，且每侧面板边缘钉间距小于 150 mm 时，墙体两侧面板的接缝应相互错开，且不应设在同一根骨架构件上。当骨架构件的宽度大于 65 mm 时，墙体两侧面板拼缝可在同一根构件上，但钉应交错布置。

6.4.21 外墙覆面板安装完成后，在外墙面上由下向上铺设防水透气膜。防水透气膜可水平或垂直铺设，用钉子固定到墙面板上。接缝处搭接宽度不应小于 100 mm，上层防水透气膜搭在下层上，搭接处应采用胶粘剂粘结，专用胶带封堵接缝。

6.4.22 椽条或桁架、檩条、屋面板安装应符合下列规定：

1 椽条、檩条安装应依照构件制作时的编号对应从左向右或从右向左、自下而上单向铺设；

2 椽条、檩条的吊装应符合本规程第 5.4 节的规定；

3 椽条宜通过连接件与木柱柱顶进行连接，檩条每侧宜用两个连接件与椽条连接；

4 檩条铺设完成后，应将屋面板板材长度方向与椽条垂直铺设，接缝错开。采用镀锌螺纹钉沿弹线位置垂直钉入椽条固定，边缘钉宜采用普通圆钉，间距宜为 100 mm；

5 屋面板安装完成后，应在屋面板下方，椽条之间铺设保温材料，在椽条下侧或桁架下弦安装单层或双层防火石膏板，石膏板铺设方式与覆面板相同，接槎应与覆面板错开；

6 屋盖防水防腐施工应符合下列规定：

1) 屋面板基层处理干净后应铺设防火层，其上进行防水层处理。落水口、檐沟、阴阳角、伸出屋面管根等细部节点应增设附加防水层。防水构造和施工应符合现行地方标准《屋面防水技术标准》DB11/T 1945的规定；

2) 防水层宜采用顺水条固定，屋面顺水条固定前，应拉通线进行定位，顺水条间距宜为 600 mm。将经防腐处理的顺水条用镀锌麻花钉垂直穿透防水层钉入屋架上弦杆。麻花钉间距宜为 300 mm，顺水条的高差不宜大于 3 mm；

3) 固定挂瓦条时，在距檐口 50 mm 处并排铺设 2 根第一排挂瓦条，用镀锌麻花钉在与顺水条相交处垂直进钉，将挂瓦条固定到顺水条上。在同一个坡面两端铺设挂瓦条并准确进钉，所有挂瓦条间距应一致。

6.4.23 构件采用圆钢拉杆连接时应符合下列规定：

1 圆钢拉杆应平直，接头应采用双面帮条焊。帮条直径不应小于拉杆直径的 75%，在接头一侧的长度不应小于拉杆直径的 4 倍。焊脚高度和焊缝长度应符合设计文件的规定；

2 螺帽下垫板应符合设计文件的规定；

3 钢木屋架下弦圆钢拉杆、架主要受拉腹杆、蹬式节点拉杆及螺栓直径大于 20mm 时，均应采用双螺帽自锁。受拉螺杆伸出螺帽的长度，不应小于螺杆直径的 80%。

6.4.24 构件采用钉连接时应符合下列规定：

1 圆钉的排列位置应符合设计文件的规定；

2 被连接件间的接触面应平整，钉紧后局部缝隙宽度不应超过 1mm，钉帽应与被连接件外表面齐平；

3 钉孔周围不应有木材被胀裂等现象。

6.5 质量标准

I 主控项目

6.5.1 胶合木结构的结构形式、结构布置和构件截面尺寸应符合设计文件的规定。

6.5.2 结构用层板胶合木的类别、强度等级和组坯方式应符合设计文件和现行国家标准《结构用集成材》GB/T 26899 的规定，并应有产品质量合格证书和产品标识。

6.5.3 胶合木受弯构件应作荷载效应标准组合作用下的抗弯性能检验。在检验荷载作用下胶缝不应开裂，原有漏胶胶缝不应发展，跨中挠度的平均值不应大于理论计算值的 1.13 倍，最大挠度不应大于表 6.5.3 的规定。

表 6.5.3 荷载效应标准组合作用下受弯木构件挠度限值

项次	构件类别		挠度限值(mm)
1	檩条	$L \leq 3.3\text{m}$	$L/200$
		$L > 3.3\text{m}$	$L/250$
2	主梁		$L/250$

注：L 为受弯构件的跨度

6.5.4 弧形构件的曲率半径及其偏差应符合设计文件的规定，层板厚度不应大于曲率半径的 1/125。

6.5.5 层板胶合木构件平均含水率不应大于 15%，同一构件各层板间含水率差别不应大于 5%。

6.5.6 钢材、焊条、螺栓、螺帽的质量应分别符合本规程第 2.1 节的规定。

6.5.7 各连接节点的连接件类别、规格和数量应符合设计文件的规定。架端节点齿连接胶合木端部的受剪面及螺栓连接中的螺栓位置，不应与漏胶胶缝重合。

6.5.8 承重钢构件中节点焊缝焊脚高度不得小于设计文件的规定，除设计文件另有规定外，焊缝质量不得低于三级。

II 一般项目

6.5.9 胶合木结构的外观质量应符合本规程第 3.5.4 条的规定，C 级构件截面尺寸允许偏差和层板错位应符合表 6.5.9 的规定。

表 6.5.9 外观 C 级胶合木构件截面允许偏差(mm)

序号	截面的高度或宽度	截面高度或宽度的允许偏差	错位的最大值
1	$(h \text{ 或 } b) < 100$	± 2	4
2	$100 \leq (h \text{ 或 } b) < 300$	± 3	5
3	$(h \text{ 或 } b) \geq 300$	± 6	6

6.5.10 胶合木构件的制作偏差不应超出本规程表 3.5.5 的规定

6.5.11 梁、柱等组合构件拼装后的允许偏差应符合表 6.5.11 的规定。

表 6.5.11 梁、柱等组合构件拼装后的允许偏差

构件名称	项目		允许偏差 (mm)
组合截面柱	截面高度		-3
	长度	$\leq 15\text{m}$	± 10
		$> 15\text{m}$	± 15

桁架	高度	跨度 $\leq 15\text{m}$	± 10
		跨度 $> 15\text{m}$	± 15
	节点间距		± 5
	起拱尺寸	长度	+20
		高度	-10
	跨度	$\leq 15\text{m}$	± 10
		$> 15\text{m}$	± 15

6.5.12 桁架、梁、柱的安装允许偏差应符合表 6.5.12 的规定。

表 6.5.12 梁、柱等组合构件拼装后的允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	结构中心线间距	± 20	钢尺测量
2	垂直度	$H/200$ 且不大于 15	吊线钢尺测量
3	受压或受弯构件纵向弯曲	$L/300$	吊线或拉线钢尺测量
4	支座轴线对支撑面中心位移	10	钢尺测量
5	支座标高	± 5	水准仪测量

注： H 为桁架或柱的高度， L 为构件长度。

6.5.13 螺栓连接、圆钢拉杆及钉连接应符合本规程第 6.4 节的规定。

6.5.14 金属节点构造、用料规格及焊缝质量应符合设计文件的规定。除设计文件另规定外，与其相连的各构件轴线应相交于金属接点的合力作用点，与各构件相连的连接类型应符合设计文件的规定

6.5.15 楼板连接件间的接触面应平整，高差不宜大于 2mm，缝隙宽度不应超过 1mm，钉帽应与被连接件外表面齐平。钉孔周围不应有木材被胀裂等现象。

6.5.16 木墙骨架的垂直度偏差不应超过隔墙高度的 1/200。

6.5.17 防水透气膜的铺贴应顺直，与基层应固定牢固，膜表面不得有皱褶、伤痕、破裂等缺陷。

6.6 成品保护

6.6.1 雨期安装胶合木结构时应采取防雨措施。

6.6.2 胶合木梁、柱构件和钢结构连接件的材料运输、二次转运和吊装过程中应采取保护措施。

6.6.3 临时支撑托槽与木结构梁之间宜设置橡胶垫块。

6.6.4 构件吊装时吊索宜采用合成纤维吊装带。

6.7 注意事项

6.7.1 胶合木结构构件与混凝土基础间宜采用防腐木结合隔汽膜将混凝土基础与上部胶合木构件隔开。

6.7.2 木结构构件吊装时吊臂半径内应设置警戒区，不得有人员站立在吊臂下方。

6.7.3 在吊装过程中，可采用增设揽风绳等措施，加强吊装时构件的准确定位安装，不应磕碰和损坏构件外表。

6.7.4 临时支撑钢管顶部的钢板托槽下方与支撑钢柱连接处宜设置千斤顶调节托槽标高。

6.7.5 胶合板用钉子固定时钉距宜为 80mm~150mm，钉长宜为 25mm~35mm，钉帽应打扁，并进入板面 0.5mm~1.0mm，钉眼用油性腻子抹平。

7 轻型木结构施工

7.1 材料要求

7.1.1 轻型木结构使用的结构构件宜由工厂加工制作；制作构件的材料性能应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定，制作构件时板材、规格材含水率应符合本规程第 2.1 节的规定。轻型木结构所使用的规格材应符合设计所要求的树种、规格和材质等级，表面应刨光。

7.1.2 地梁板规格材的截面尺寸不应小于 40mm×90 mm，其宽度也不小于墙骨截面的高度，并应经防腐处理。

7.1.3 墙体木构架的墙骨、底梁板及顶梁板应采用设计文件规定的规格材，但三者最小截面厚度不应小于 40mm，且宽度应相同。承重墙规格材目测材质等级不低于 Vc，墙骨可采用指节规格材，但不得用连接板接长。

7.1.4 木结构中使用的钢材、钢构件、连接件、锚栓等应符合本规程第 2.1 节的规定。

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

7.1.6 完全外露的金属连接件宜采取涂刷防火涂料等防火措施，防火涂料的涂刷工艺应满足设计要求，以及国家现行标准的规定。

7.1.7 钢木混合结构中使用的钢材，应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 中对钢材的规定。

7.1.8 轻型木结构采用的石膏板厚度不应小于 9mm，质量应符合现行国家标准《纸面石膏板》GB/T 9775 的规定，保温和隔声、吸声材料应满足燃烧性能的要求。

7.1.9 金属连接件、齿板应选用镀锌钢板冲压而成的定形件，并应具有产品质量合格证明文件，所用钢材及性能满足设计要求。

7.1.10 钢钉、托架连接板、拉条和齿板等金属件均应经过镀锌防锈处理，镀锌层重量不应低于 27g/m²。

7.2 主要机具

7.2.1 主要施工机械宜配备圆盘锯、压刨、平刨等，施工机具数量和型号可根据工程规模进行选定。

7.2.2 主要工具用具宜配备手刨、手锯、凿子、斧子、墨斗等。

7.2.3 轻型木结构主要监测装置宜配备经纬仪、水准仪、木材含水率测试仪、水平尺、钢尺等。

7.2.4 施工前应根据施工组织设计组织施工机械进场就位、安装和调试，测试检验设备的灵敏度和准确性。

7.3 作业条件

7.3.1 各项施工准备工作已就绪，具备开工条件。

7.3.2 轻型木结构下的基础施工完毕已通过验收。

7.3.3 对进场的施工材料和构件进行复检和验收，不符合要求的材料和构件不得使用。

7.3.4 应做好季节性施工准备工作，及时组织必要的物资提前进场。

7.3.5 根据材料计划和施工进度安排组织材料进场，并按照施工平面布置进行分类堆放和入库验收，并明确标识。

7.3.6 构件应已按设计文件要求在工厂制作完成并检验合格，应设置标识，标识内容宜包括产品代码或编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

7.3.7 轻型结构施前应按设计要求和施工方案进行施工阶段验算；验算时构件的动力放大系数可取 1.5。

7.3.8 应合理规划构件运输通道和临时堆放场地，并应对成品堆放采取保护措施。

7.3.9 底层竖向构件安装前，应复核基层的标高，并应设置防潮垫或采取其他防潮措施；其他层竖向构件安装前，应校核已安装构件的轴线位置、标高。

7.4 施工工艺

7.4.1 首层地面为木楼盖时，轻型木结构施工顺序应按图 7.4.1-1 规定的工艺流程进行，当首层地面为混凝土或其他非木质地面时，应按图 7.4.1-2 规定的工艺流程进行。

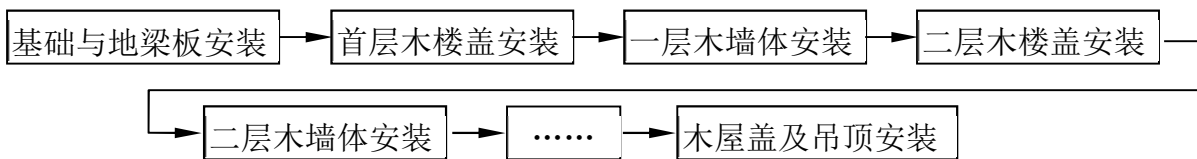


图 7.4.1-1 木楼盖地面轻型木结构施工工艺流程

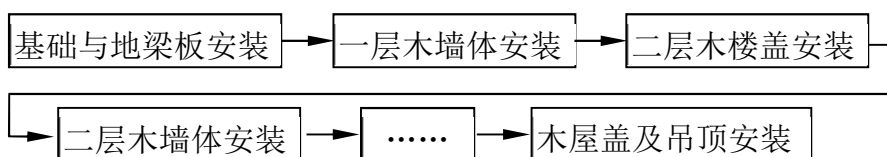


图 7.4.1-2 非木质地面轻型木结构施工工艺流程

7.4.2 混凝土基础或圈梁顶面应原浆抹平，倾斜度不得大于 2%，基础顶面标高应高于室外地面标高不小于 200mm，并保证室内外高差不小于 300mm。无地下室时，首层楼盖应架空，楼盖底与楼盖下的地面间应留有净空高度不小于 150mm 的空间，并应在内外墙基础上设通风洞口。

7.4.3 地梁板应采用预埋在基础中的螺栓锚固牢固，螺栓在混凝土中埋深不应小于300mm，中心距不大于2.0m。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。地梁板与基础顶的接触面间应设防潮层，存在的缝隙应采用密封材料填满。

7.4.4 轻型木结构墙体施工应按图7.4.4规定的工艺流程进行操作。

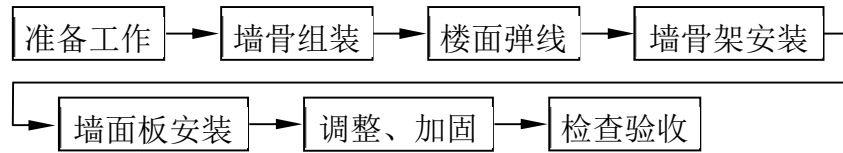


图 7.4.4 轻型木结构墙施工工艺流程

7.4.5 墙骨组装应符合下列规定：

- 1 墙骨安装时可以墙骨为单位分片组装。组装的操作平台可以是施工完的楼面，也可以在现场内临时建造施工平台，操作平台表面应平整；
- 2 墙骨与底梁板和顶梁板采用钉连接组装成片。墙骨间距应符合设计文件要求，表面平整，底梁板与顶梁板保持平行，墙骨与顶梁板、底梁板保持垂直；
- 3 楼盖梁支座处墙骨规格材的数量应符合设计文件规定，门、洞口处开洞宽度大于墙骨间距时应按设计要求在洞口两侧加强，并在洞口上方加设过梁。

7.4.6 安装墙骨之前应在楼面或梁上弹出门、洞口位置线及墙位置线。

7.4.7 墙骨安装就位后应先进行临时固定并加支撑；该层墙骨全部就位后校正墙面垂直度；墙骨上下两端应钉在顶梁板和底梁板上固定。采用双墙骨或在墙体相交和转角部位的墙骨应钉在一起。

7.4.8 木基结构墙面板安装应符合下列规定：

- 1 应整张铺钉，并应自底（地）梁板边缘一直铺钉至顶梁板顶边缘；
- 2 墙面板长向可垂直或平行于墙骨铺钉，两板间接缝应位于墙骨中心线上，并应留3mm间隙；
- 3 当墙体采用水平组装时可用钉子从底梁板垂直钉在墙骨端头；采用垂直组装时应采用钉子，按对称于墙骨两侧和斜钉的方式将墙骨钉牢在底梁板上；
- 4 顶梁板的下层应采用钉子钉牢在墙骨的顶端，其他各层底梁板应采用钉子按不大于600mm的间距钉合在下层搁栅上；
- 5 安装到位的墙体无可靠支撑时，应设临时支撑。

7.4.9 墙面板采用石膏板安装时宜竖向铺设，长边接缝宜落在墙骨上，并用自攻螺钉固定，钉眼用石膏腻子抹平，内外两侧墙面板的接缝不得在同一根墙骨上；剪力墙的面板应随层施工，应保证施工荷载下木结构处于正常受力状态。

7.4.10 按设计要求安装剪力墙剪刀撑进行加固。墙转角处墙骨不应少于两根；在门、洞口校方正后在门洞边设置临时加固的斜撑；临时固定的支撑、斜撑在上层梁、楼面搁栅施工完成之前不得随意拆除。

7.4.11 墙面板宜先铺钉一侧的墙面板，外墙应先钉室外侧的墙面板。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。墙体两面对应位置的墙面板接缝应错开，接缝不应位于同一墙骨上。

7.4.12 墙体构件、柱构件安装时应符合以下要求：

- 1 应先调整构件标高、平面位置，再调整构件垂直度；
- 2 调构件垂直度的缆风绳或支撑夹板应在构件起吊前绑扎牢固；
- 3 构件的标高、平面位置、垂直偏差应符合设计文件要求；
- 4 构件吊装就位后，应及时校准并应采取临时固定措施。

7.4.13 轻型木结构楼盖施工应按图 7.4.13 规定的工艺流程进行操作。

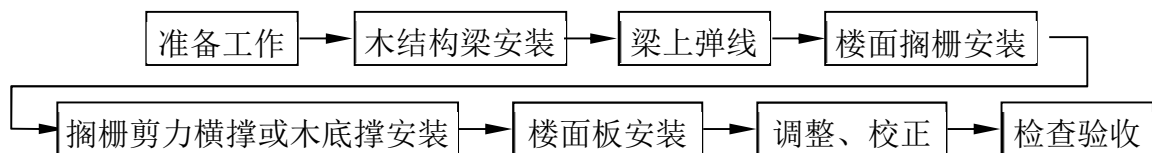


图 7.4.13 轻型木结构楼盖施工工艺流程

7.4.14 安装梁时应先安装主梁、封头搁栅、搁栅托木，再安装楼面搁栅、封边搁栅。

7.4.15 一层顶梁板应与墙骨固定牢固，二层外墙底梁板应钉在楼盖搁栅或填块上，内墙底梁板应钉在楼盖搁栅或填块上，双顶梁板应钉在一起，门窗过梁两端应钉在墙骨上，在墙相交处应将叠拼的顶梁板钉在一起。

7.4.16 边框梁与顶梁板安装完成后应在顶梁板或底梁板、托木上画好楼面搁栅安装位置线。

7.4.17 按照安装位置线采用斜向钉连接方式安装楼面搁栅。搁栅截面高度方向应与楼面垂直；搁栅端部应与支座连接，搁栅在支座上搁置长度不得小于 40mm。或在靠近支座部位的搁栅底部采用连续木底撑，横撑，剪刀撑固定。

7.4.18 楼面搁栅完成后应在栅端部靠近支座处根据设计安装搁栅间横撑、剪刀撑或木底撑（图 7.4.18-1、7.4.18-2）。

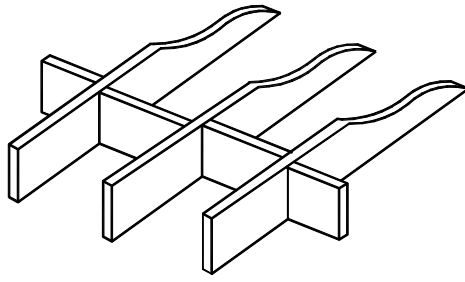


图 7.4.18-1 搁栅间横撑安装

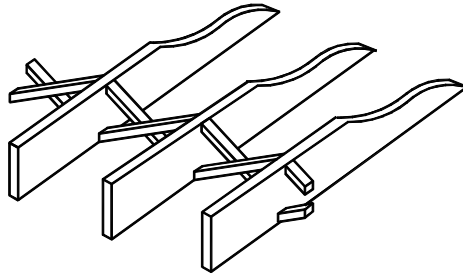


图 7.4.18-2 搁栅间剪刀撑安装

7.4.19 楼面板铺设木基结构板材时，板材长度方向应与搁栅垂直，宽度方向拼缝应与搁栅平行且相互错开。楼面拼缝应连接在同一搁栅上，板与板之间宜留有不小于 3mm 的空隙。木基结构楼面板宜采用企口连接。钉连接时应采用不锈蚀的屋面钉将屋面板地钉进框架构件内固定，钉面与板面应齐平。钉子距板边缘应不小于 10mm，板边的钉间距不宜大于 150mm，板中钉间距不宜大于 300mm。长期暴露于潮湿环境下的钉子钉头应涂防锈层。

7.4.20 在楼面板和搁栅之间可使用适当的结构用胶进行粘接。

7.4.21 水平构件安装应符合下列规定：

1 应复核构件连接件的位置，与金属、砖、石、混凝土等的结合部位应采取防潮防腐措施；

2 杆式构件吊装宜采用两点吊装，长度较大的构件可采取多点吊装；细长构件应复核吊装过程中的变形及平面外稳定；

3 板类构件、模块化构件应采用多点吊装，构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。

7.4.22 现场安装时各组件间的连接宜采用钉子和金属连接件进行连接。金属托架和钢板拉条、齿板等应根据构件连接之间的不同位置形状要求定型制作加工。

7.4.23 安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

1 水平构件支撑不宜少于 2 道；

2 预制柱或墙体构件的支撑点距底部的距离不宜大于柱或墙体高度的 $2/3$ ，且不应小于柱或墙体高度的 $1/2$ ；

3 临时支撑应设置可对构件位置和垂直度进行调节的装置。

7.5 质量标准

7.5.1 轻型木结构分项工程的检验批分为进场检验批和安装检验批，进场检验批以同批进场不超过 1000 件为一个检验批；安装检验批可按楼层、变形缝、施工段进行划分，当单体建筑面积小于 600m^2 时可以划分为一个检验批。

I 主控项目

7.5.2 轻木结构应用的规格材性能应符合设计文件要求，并应具有产品质量合格证明文件。

7.5.3 轻木结构部件规格、性能应符合设计文件要求，并应具有产品质量合格证明文件。

7.5.4 规格材的平均含水率不应大于 19%，复验应合格。

7.5.5 预制墙体、楼盖、屋盖构件内填充材料应符合设计文件的规定。

7.5.6 轻型木结构的承重墙、楼盖、屋盖布置、抗倾覆措施及屋盖抗掀起措施应符合设计文件的规定。

7.5.7 轻型木结构构件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。

7.5.8 轻型木结构的结构形式、结构布置和构件截面尺寸应符合设计文件的规定。

7.5.9 构件的位置数量及连接方式应符合设计文件要求。

7.5.10 现场装配连接点的位置、构件的连接件类别、规格和数量应符合设计文件的规定。

7.5.11 构件安装完成后的外观质量应符合设计文件要求。

7.5.12 构件的支撑、连接等的位置、节点做法应符合设计文件要求，不得有松动。

7.5.13 构件的支承、支撑、连接等应符合设计文件要求，不得松动。

7.5.14 各构件间连接的连接件的类别、规格和数量，钉的规格与分布应符合设计文件规定。

7.5.15 隐蔽空间内防火分隔的材质、规格、厚度及敷设部位应符合设计文件要求，安装应严密、无空隙。

7.5.16 轻型木结构的防水层、气密层、保温层和隔汽层的设置、材质、厚度及铺设应符合设计文件要求和相关标准的规定。

II 一般项目

7.5.17 构件外形尺寸应符合设计文件要求，尺寸偏差应符合表 7.5.17 的规定。

表 7.5.17 构件外形尺寸允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	楼板、梁、柱、桁架	±4	尺量
		墙板	±4	尺量
2	宽度、高度或厚度	楼板、梁、柱、桁架	±5	尺量
		墙板	±4	尺量
3	对角线差	楼板	6	尺量
		墙板、门洞口	5	尺量
4	预留孔	中心线位置	5	尺量
		孔尺寸	±5	尺量

7.5.18 构件安装尺寸偏差应符合表 7.5.18 的规定。

表 7.5.18 结构安装的尺寸允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	构件轴线位移	10	采用吊线和钢尺检查
2	构件标高	±5	采用水准仪和钢尺检查
3	墙、板之间的胶合缝宽度	±5	用钢尺检查
4	构件垂直度	5	采用 2m 指针式靠尺或吊线与钢尺检查
5	墙体、桁架侧向弯曲	$L/1000$ 且 ≤ 10	采用拉线和钢尺检查
6	相邻构件平整度	4	用 2m 靠尺、塞尺检查
7	构件搁置长度	+10, -5	用钢尺检查
8	支座、支点中心线的偏差	10	用钢尺检查
9	桁架、檩条梁支座标高	±5	用水准仪检查

注：L 为构件长度。

7.6 成品保护

7.6.1 构件在搬运及吊装安装就位过程中，应采取保证其平面外稳定的措施，安装就位后，应设置防止发生失稳或倾覆的临时支撑；临时支撑应在确保安全后方可拆除。

7.6.2 构件与混凝土或潮湿环境接触，应按设计要求采取防腐或防潮措施。

7.6.3 在屋面防水结构未完工之前必须对木框架结构采取防雨措施。

7.6.4 楼面板施工完毕后不应在上面切削物品和校正圆钉、砸钉帽等。

7.6.5 不应在楼面集中堆放施工材料。

7.7 注意事项

7.7.1 安装过程中构件吊装应符合下列规定：

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

2 构件吊装就位时应使其拼装部位对准预设部位垂直落下，并应校正构件安装位置，紧固连接。

7.7.2 构件吊装就位过程中应监测构件的吊装状态，当吊装出现偏差时应立即停止吊装并调整偏差。

7.7.3 木结构临时吊装措施、支撑应符合设计及相关技术标准要求，安装就位后，应采取保证构件稳定的临时固定措施。

7.7.4 每层的受力构件安装的临时稳定支撑，胶粘剂强度应达到要求养护龄期后，方可拆除。

7.7.5 构件运输时应采取保护措施，边角部位宜设置保护衬垫，并应符合下列规定：

1 构件水平运输时梁、柱等预制木构件可分层分隔堆放，上、下分隔层垫块应竖向对齐，悬臂长度不宜大于构件长度的 1/4；

2 木桁架整体运输时宜竖向放置，支承点宜设在桁架两端节点支座处，下弦杆的其他位置不得有支承物，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，上节点处用绳索将各榀桁架彼此系牢；

3 木桁架整体运输时宜竖向放置，支承点宜设在桁架两端节点支座处，下弦杆的其他位置不得有支承物，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，宜在上弦节点处用绳索将各榀桁架彼此系牢；

4 木结构墙体整体运输时宜采用直立插放架，插放架应有足够的承载力和刚度。

7.7.6 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，并应具备良好的排水设施；

2 应采取措施保证储存环境的温度、湿度；

3 采用叠层平放方式堆放时应采取防止构件变形的措施；

4 堆放场所的支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与起吊位置一致；

5 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；

6 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° 。

7.7.7 构件安装后应校正安装位置。

7.7.8 对现场不能及时进行安装的建筑模块应采取保护措施。

8 钢木屋架施工

8.1 材料要求

- 8.1.1** 钢木屋架采用的木材种类应符合设计要求。
- 8.1.2** 钢木结构的用料应符合国家对各类木材缺陷的允许程度和各类构件使用木材的等级范围等各项规定，且应符合制作承重木结构所用的木材质量标准。
- 8.1.3** 胶粘剂宜采用耐水性胶粘剂或半耐水性胶粘剂。
- 8.1.4** 钢拉杆宜采用圆钢，应具有材质合格证和复试报告。
- 8.1.5** 螺栓、扒钉、骑马钉等配件应符合本规程第 2.1 节的规定。
- 8.1.6** 木材防腐防虫剂的性能应符合现行国家标准《木材防腐剂》GB/T 27654 的规定。
- 8.1.7** 用于钢木屋架防火、阻燃材料应符合国家现行标准《钢结构防火涂料》GB 14907、《建筑木结构用阻燃涂料》JG/T 572 的规定。

8.2 主要机具

- 8.2.1** 宜配备锯机、刨床、车床铣床及开榫机、钻孔榫槽机、木工刀具修磨设备等加工工具。
- 8.2.2** 宜配备吊装机械、吊装索具、电焊机、焊钳、焊把线、垫木、垫铁、扳手、撬棍、扭矩扳手、手持电砂轮、电钻等安装工具。

8.3 作业条件

- 8.3.1** 参加操作人员已经过培训、考核。
- 8.3.2** 设备均经过仔细检查，电气、机械均符合安全及施工要求。
- 8.3.3** 木构件、钢构件的加工应符合设计要求。
- 8.3.4** 施工作业面应满足作业要求。
- 8.3.5** 预埋件的数量和位置应符合设计要求。

8.4 施工工艺

- 8.4.1** 钢木屋架施工应按图 8.4.1 规定的工艺流程进行操作。

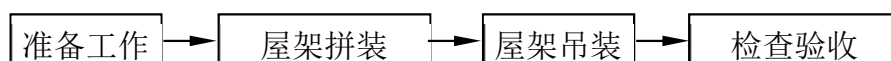


图 8.4.1 钢木屋架施工工艺流程

8.4.2 屋架拼装应符合下列规定：

1 在平整的地上应先放好垫木，把下弦杆在垫木上放稳，然后按照起拱高度将中间垫起，两端固定，再在接头处用夹板和螺栓夹紧；

2 下弦拼接好后即可安装中柱，两边用临时支撑固定，再安装上弦杆；

3 应最后安装斜腹杆，从屋架中心依次向两端进行，然后将各拉杆穿过弦杆，两头加垫板，拧上螺母；如无中柱而采用钢拉杆时，应先安装上弦，后安装斜杆，最后将拉杆逐个装上；

4 各杆件安装完毕并检查合格后，再拧紧螺帽，顶上扒钉等铁件，同时在上弦上标出檩条的安放位置，钉上三角木；

5 在加工厂加工试拼的屋架，应在各杆件上进行编号，在工地直接拼装的屋架，应在支点处用垫木垫起，垂直竖立，并用临时支撑支住，不宜平放在地面上；

6 所用钢材的钢号应符合设计文件要求。钢材的连接均应使用电焊，不应使用气焊或锻接；

7 钢木屋架的圆钢下弦、三角形豪式屋架的中央拉杆和芬克式钢木屋架的斜拉杆等主要受拉腹杆、受振动荷载的拉杆、直径大于 20mm 的拉杆，螺栓应采用双螺帽；螺杆伸出螺帽的长度不应小于螺栓直径的 0.8 倍。

8.4.3 钢木结构制作、装配完毕后应根据设计要求进行检查，记录材料质量、结构及其构件尺寸的正确程度及构件的制作质量，验收合格后方可吊装。

8.4.4 钢木结构吊装前应做好下列准备工作：

1 应修整运输过程中造成的缺陷；

2 应拧紧所有螺栓的螺帽；

3 应根据结构的形式和跨度合理地确定吊点，并按翻转和提升时的受力情况进行加固。经试吊证明结构确具有足够的刚度；

4 应采取防止构件错位和连接松动的措施；

5 宜在墙、柱上测出标高，然后找平，并弹出中心线位置，安放好垫块，安装好固定螺栓；

6 跨度大于 15m 采用圆钢下弦的钢木屋架应采取措施防止就位后对墙、柱产生的推力；

7 吊装用的机具、绳、钩应事先检查合格后方可使用。

8.4.5 吊装时应由有经验的起重工指挥，当屋架起吊离开地面 300mm 后，应停车进行结构、吊装机具、缆风绳、地锚坑等的检查，没有问题方可继续吊装。

8.4.6 第一榀屋架吊上后，应立即找中、找直、找平，并用临时拉杆或支撑将其固定，待跌入榀屋架吊上后，立即钉上脊檩，作为联系杆件，并装上剪刀撑。支撑与屋架应用螺栓连接。

8.4.7 所有屋架金属件、垫木以及屋架与墙接触处，均应在吊装前涂刷防腐剂，有虫害的地区还应作防虫处理。

8.4.8 屋架的支座结点、下弦及梁的端部不应封在墙、保温层或其他通风不良处，构件除支撑面外的周边及端部均应留出不小于 50mm 的空隙。

8.4.9 屋架端头应增加锚固螺栓，屋架吊装校正完毕后应将锚固螺栓上的螺母拧紧。

8.5 质量标准

I 主控项目

8.5.1 结构用钢材和木材应符合设计文件规定，并应有餐品质量合格证明文件。

8.5.2 木构件的含水率应符合设计和本规程的规定。

8.5.3 钢木屋架的结构形式、结构布置和构件截面尺寸应符合设计文件的规定。

8.5.4 钢木屋架的屋盖布置、抗倾覆措施及屋盖抗掀起措施等应符合设计文件的规定。

8.5.5 各构件间连接的连接件的类别、规格和数量，钉的规格与分布应符合设计文件规定。

8.5.6 钢木屋架受弯构件的抗弯性能应符合设计文件的规定，跨中挠度的平均值不应大于理论计算值的 1.13 倍，最大挠度不应大于跨度的 1/250。

8.5.7 各构件间连接的金属连接件的规格、钉的规格与分布应符合设计文件规定。

II 一般项目

8.5.8 木桁架安装的允许偏差应符合表 8.5.8 的规定。

表 8.5.8 木桁架、梁、柱安装的允许偏差

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	结构中心线	±20	用钢尺量
2	垂直度	$H/200$	吊线用钢尺量
3	受压或受弯构件纵向弯曲	$L/300$	吊线或拉线用钢尺量
4	支座轴线对支撑面中心的位移	10	用水准仪

注： H 为桁架的高度， L 为构件长度

8.5.9 钢木屋盖上弦平面横向支撑设置的完整性应按设计文件检查。

8.6 成品保护

8.6.1 加工完成的木屋架应竖立，不得平放于地上。

8.6.2 宜采取下列措施预防端节点受剪力破坏、下弦在槽齿处被拉断等破坏：

- 1 应控制木材的含水率，选用优质干燥木材制作构件；
- 2 屋架拼装时宜竖立拼装；
- 3 应控制螺栓的孔眼位置；
- 4 应控制操作人员的工作精度，画线、锯割应准确。

8.7 注意事项

8.7.1 屋架杆件在施工和使用过程中不应产生端头劈裂、剪面开裂、斜纹断裂、下弦接头拉脱等现象。

8.7.2 槽齿节点大样应严格按照设计图纸施工，完成后应认真检查。

8.7.3 施工中应控制好中竖杆的轴线尺寸，在放样、加工时画线、锯截也应准确。

9 木结构防护施工

9.1 材料要求

9.1.1 木结构建筑应根据气候条件、白蚁危害程度及建筑物特征采取防水、防潮、防白蚁、防腐和防火措施，保证结构和构件在设计使用年限内正常工作。

9.1.2 按照材料计划组织材料进场，审核材质证明，按相关要求验收，并按产品说明的存放条件入库存放。

9.1.3 防护材料应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224 的规定。

9.1.4 所有在室外使用，或与土壤直接接触的木构件，应采用防腐木材。在不直接接触土壤的情况下，可采用其他耐久木材或耐久木制品。

9.1.5 当木构件与混凝土或砖石砌体直接接触时，木构件应采用防腐木材。

9.1.6 木结构建筑使用的木材含水率应符合本规程第 2.1 节的规定，应防止木材在运输、存放和施工过程中遭受雨淋和潮气。

9.2 主要机具

9.2.1 主要施工机械宜配备空压机、刻痕机等。

9.2.2 主要施工工具宜配备刷子、浸渍容器等。

9.2.3 主要检测装置宜配备钢尺、游标卡尺、木材含水率测试仪等，并应经检定合格后方可使用。

9.2.4 应根据施工进度安排施工机具进场，并组织安装、调试。用于防腐蚀施工的机械、工器具应检验合格；计量器具应在检定有效期内。

9.3 作业条件

9.3.1 施工之前应做好操作间的通风，采取防火措施。

9.3.2 木结构防护剂处理宜在材料或构件加工工序完成后进行。

9.3.3 施工人员应配备防护用品。

9.3.4 应按照防护剂产品说明书采取措施控制施工环境温度，使其满足施工要求。

9.4 施工工艺

9.4.1 木结构建筑应根据设计文件要求采取防腐、防虫构造措施。

9.4.2 下列情况除从结构上采取通风措施外，尚应采取药剂处理：

- 1 露天结构；
- 2 内排水桁架的支座节点处；
- 3 檩条、搁栅等木构件直接与砌体混凝土接触的部位；
- 4 在白蚁容易繁殖的潮湿环境附近使用木构件；
- 5 虫害严重地区使用马尾松、桦木、云南松以及新利用树种中易遭虫害的木材；
- 6 在主要承重结构中使用不耐腐的树种木材。

9.4.3 木材、构件应进行防护处理，防护施工应按图 9.4.3 规定的工艺流程进行操作。

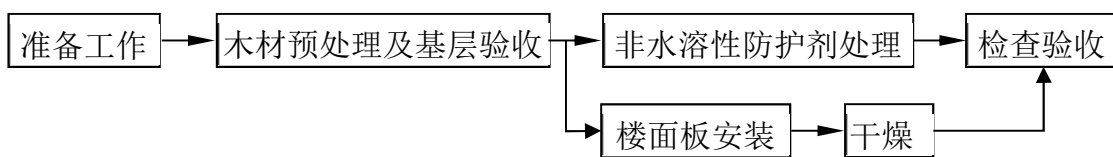


图9.4.3 木结构防护处理工艺流程图

9.4.4 木材、构件预处理应符合下列规定：

1 应根据木材及构件情况选取手工或机械方法剥去表面树皮；

2 应根据树种、环境温度、湿度以及工厂的实际情况选择天然干燥或人工干燥方法对木材进行干燥。干燥过程中宜采取捆扎、涂防裂剂、钉防裂器等进行防裂处理。干燥时应保证被处理材不出现各种缺；

3 难以处理的树种木材构件的表面应进行刻痕处理。方木和原木每 100cm^2 宜不少于 80 个刻痕，当采用含氧的防护剂时刻痕数可减少。规格材刻痕深度宜为 $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ ；

4 基层处理完成后应符合下列规定：

- 1) 木质基层表面应平整、光滑、无油脂、无尘。将表面的浮尘清理干净；
- 2) 木质基层表面应干燥、含水率不大于15%；
- 3) 基层表面被污染时可用砂纸磨光或用溶剂清洗。

9.4.5 木材防护剂处理宜根据木材种类、规格选择涂刷处理、喷淋处理、常压浸渍处理、冷热槽法及双剂扩散法等简易处理方法或加压处理等方法。

9.4.6 使用水溶性防护剂处理后的木材应重新干燥到适用环境所要求的含水率。

9.4.7 木结构的防腐构造措施应符合下列规定：

1 木构件与砌体或混凝土接触时应在接触面设置防潮层，构件不应直接砌入砌体或浇筑在混凝土中。应在桁架和大梁的支座下设置防潮层，在木柱下设置柱墩，不得将木材直接埋入土中；

2 处于房屋隐蔽部分的木结构应设通风孔洞；

3 露天结构在构造柱上应避免任何部分有积水的可能，并应在连接部位除外的构件之间留有空隙；

4 当室内外温差很大时，房屋的围护结构应采取保温和隔气措施。

9.4.8 木结构中使用的板厚小于 3mm 的钢构件及连接件应采用不锈钢或采用镀锌层重量不小于 275g/m² 的镀锌钢板制作。与防腐处理木材或防火处理木材直接接触的钢构件及连接件，应采取镀锌处理或采用不锈钢、耐候钢等具有耐腐蚀性能的材料制作。镀锌层厚度或耐腐蚀性材料的等级应符合设计要求。

9.4.9 木结构防水防潮构造措施应符合下列规定：

1 桁架和梁的支座节点或其他承重木构件不应封闭在墙体内；

2 木结构隐蔽部位应设置通风孔；

3 木结构建筑外墙防护板和外墙防水层之间应设置排水通风空气层，有效空隙不应小于排水通风空气层总空隙的 70%；

4 门窗、屋面、屋顶露台、阳台等部位应采取防水、防潮和排水的构造措施，外墙开洞处应采取防开裂与防渗水、浸水构造措施。

9.4.10 处于潮湿环境、室外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工作的承重钢构件及连接件，应采用具有相应等级的耐腐蚀性能的不锈钢、耐候钢等材料制作，或采取耐腐蚀性能相当的防腐措施。

9.4.11 木结构的防火构造措施应符合下列规定：

1 木结构构件燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《木结构设计标准》GB 50005 的规定，木结构连接的耐火极限不应小于所连接构件的耐火极限；

2 轻型木结构建筑中密闭空间的部位的防火分隔措施应连续，且应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定；

3 木结构建筑中放置烹饪炉的平台应为不燃材料，烹饪炉上方 750mm 以及周围 400mm 的范围内不应有可燃装饰或可燃装置；

4 当采用金属材料制作烟道、烟囱、火坑等采暖或炊事管道时，应采用厚度为 70mm 的矿棉保护层隔热，并应在保护层外包覆耐火极限不低于 1.00h 的防火保护；当采用非金属材料制作采暖或炊事管道时，与木结构相邻部位的壁厚不应小于 240mm，

与木构件之间的净距不应小于 100mm，与木构件之间的缝隙应具备良好的通风条件，或可采用 70mm 的矿棉保护层隔热；

5 木结构建筑中消防配电线路应采用阻燃和耐火电线、电缆或矿物绝缘电缆；电线、电缆直接明敷时应穿金属管或金属线槽保护，当采用矿物绝缘线缆时可直接明敷；电线、电缆穿越墙体、楼盖或屋盖时，应穿金属套管，并应采用防火封堵材料对其空隙进行封堵；

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

7 木结构建筑中的各个构件或空间内需填充吸声、隔热、保温材料时，其材料的燃烧性能不应低于 B1 级；

8 木屋盖吊顶内的电线应采取用金属管配线，或使用带金属保护层的绝缘导线。应采用 LED 等低热光源照明，不应采用白炽灯、卤钨灯、荧光高汞灯等高热光源。灯具及镇流器等不应直接安装在木构件上。

9.4.12 木结构建筑施工防白蚁危害措施应符合国家现行标准《木结构设计标准》GB50005、《房屋白蚁预防技术规程》JGJ/T 245 的规定，并应符合下列规定：

- 1** 施工前应对场地周围的树木和土壤进行白蚁检查和灭蚁工作；
- 2** 应清除地基中已有白蚁巢穴和潜在的白蚁栖息地；
- 3** 地基开挖时应清除树桩、树根和其他埋在土壤中的木材；
- 4** 应清除施工中留下的木模板、废木材、纸制品及其他有机垃圾；
- 5** 进入现场的木材、其他林产品、土壤和绿化用树木应进行白蚁检疫，施工时不应采用受白蚁感染的材料；
- 6** 应按设计要求做好防治白蚁的其他各项措施。

9.5 质量标准

I 主控项目

9.5.1 木结构外墙的防护构造措施应符合设计文件的规定。

9.5.2 防护前木质基层应平整、干净、干燥，含水率不应大于 15%。经处理的木质基层表面应无油污、灰尘、树脂等缺陷。

9.5.3 所使用的防腐、防虫及防火和阻燃药剂应符合设计文件表明的木构件使用环境类别和耐火等级，且应有质量合格证书的证明文件。

9.5.4 经化学药剂防腐、防虫处理后的每批次木构件药剂保持量和透入度应符合设计文件及现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的规定。木构件防护剂的保持量和透入度应符合下列规定：

1 锯材、层板胶合木、结构复合木材及结构胶合板制作的构件应根据设计文件的要求进行防护剂加压处理；

2 木麻黄、马尾松、云南松、桦木、湿地松、杨木等易腐或易虫蛀材制作的构件进行防护剂加压处理；

3 在设计文件中规定与地面接触或埋入混凝土、砌体中及处于通风不良且经常潮湿的木构件。

II 一般项目

9.5.5 木质基层表面应干燥、平整、光滑和无树脂。

9.5.6 经防护处理的木构件防护层有损伤或因局部加工而造成防护层缺损修补质量不应降低防护要求。

9.6 成品保护

9.6.1 防护剂处理的材料和木构件应存放在干燥、通风的敞开式仓库中。

9.6.2 经防护剂处理后的木构件应防止碰撞，损坏保护层。

9.6.3 经防腐药剂处理后的木构件不宜再进行锯解、刨削或钻孔等加工处理。确需作局部加工处理导致局部未被浸渍药剂的木材外露时，应对木材暴露的表面重新进行的防护处理。

9.6.4 需胶合的木构件应在胶合工序完毕、构件定型以后进行药剂处。胶合剂为耐水性胶时宜选用浸渍法或涂刷法处理，中等耐水性胶宜采用涂刷法处理。

9.7 注意事项

9.7.1 应制定相应的职业健康安全与环境保护应急预案。

9.7.2 阻燃剂、防火涂料以及防腐、防虫等药剂，不得危及人畜安全，不得污染环境。防护施工中不应使用对环境危害大的防护剂，施工过程中不应污染土壤、水源等。

9.7.3 施工中产生的各类废物的处理应符合下列规定：

1 收集、贮存、运输、利用和处置各类废物时，应采取覆盖措施。包装物应采用可回收利用、易处置或易消纳的材料；

2 施工现场完工后，各类废物应按环保要求分类及时清理，并清运出场。

9.7.4 涂料涂装作业应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 安全管理通则》GB 7691 的规定。

9.7.5 操作人员配备的劳动保护用品应符合现行国家标准《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》GB 39800.1 的规定。

9.7.6 防护施工作业场所有害气体、蒸汽和粉尘的最高允许浓度应符合现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1 和《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》GB 50726 的规定。

9.7.7 施工现场应加强通风，防止挥发性有毒溶剂中毒。

9.7.8 当以防腐、防虫和防火药剂处理木构件时，应按设计指定的药剂成分、配方处理方法采用。若受条件限制而需改变处理方法时，应征得设计单位同意。

附录 A 木桁架制作放样流程

A.0.1 制作木桁架等承重结构时应按施工图放足尺寸大样，当结构完全对称时可只放半个结构大样。

A.0.2 应先根据设计图纸画出桁架轴线，并宜按下列步骤进行：

- 1 先画出一条水平线，定出桁架端节点；
- 2 从端节点量取跨度的一半，过此点向上引一垂线即为中竖杆轴线；
- 3 从二线交点向上量取下弦起拱高度（若设计无要求时按跨度的 1/200 确定），该点即为下弦轴线与中竖杆轴线交点（起拱点）。从该点向上量取屋架高度定出脊节点；
- 4 连接脊节点与端节点即得上弦轴线；
- 5 连接端节点与起拱点即得下弦轴线；
- 6 从端节点开始在水平线上量取各节点间长度并做垂线即得各竖杆轴线；
- 7 从竖杆轴线与下弦轴线交点连接对应的上弦轴线与竖杆轴线交点即得各斜撑轴线。

A.0.3 桁架轴线完成后应画各杆件边线，杆件边线的施画应符合下列规定：

1 画原木桁架杆件边线：原木桁架各杆件的轴线为各杆件截面中心线，下弦杆的根头宜放在端节点处，上弦杆的根头宜放在端节点方向，斜撑的根头宜放在上弦节点处。画杆件边线时，先在杆件梢头处从轴线向两边量出梢头半径，再按直径递增率定出根头半径（可按每延长米直径递增 8mm~10mm 考虑，或现场测算平均值），在根头处从轴线向两边量出根头半径，连接即得杆件边线；

2 画方木桁架杆件边线：方木桁架下弦杆轴线为下弦端节点净截面的中线（即在齿连接中，齿最深处到下表面之间的中心线）其余各杆件为其截面中心线。方木桁架的上弦杆、竖杆、斜撑可以从轴线向两边量取杆件宽度的一半，画出杆件边线；方木桁架的下弦杆则应先计算截面净高度，从轴线向下量取截面净高度的 1/2 为下弦下边线；向上量取 1/2 截面净高度为齿深线（双齿连接时为第二齿深线），向上量取 1/2 截面净高加齿深即为下弦杆的上边线。

A.0.4 杆件边线完成后应根据设计图中的齿连接的齿深 h_c 画齿形线。当设计无规定时，齿连接的齿深方木不应小于 20mm，原木不应小于 30mm。

A.0.5 单齿连接的齿形线画法（图 A.0.5）应符合下列规定：

1 先画一齿深线 M，与上弦杆轴线交于 a 点；上弦杆轴线与下弦杆上边线交于 b 点，上弦杆下边线与下弦杆上边线交于 f 点；

2 过 a、b 的中点 c 做上弦杆轴线的垂线，交 M 于 d 点，交上弦杆上边线于 e 点；

- 3 连接 e、d、f 即得上弦杆齿形线；
- 4 在 f 点内侧 10mm 处取一点 g，连接 d、g 即得下弦杆齿槽线。

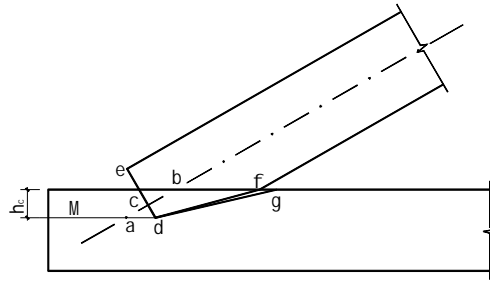


图 A.0.5 单齿连接端节点画法示意图

A.0.6 双齿连接的齿形线画法（图 A.0.6）应符合下列规定：

- 1 先画出第一齿深线 M 和第二齿深线 N，双齿连接的第二齿深 h_c 应比第一齿深 h_{c1} 至少大 20mm，但第二齿深不得大于杆件截面高度的 1/3；
- 2 上弦杆上边线、轴线、下边线分别交下弦杆上边线于 a、b、c 点；
- 3 过 a 点及 b 点分别做上弦轴线的垂线，交 M 与 d 点，交 N 与 e 点；
- 4 顺序连接 a、d、b、e、c 即得上弦杆齿形线；
- 5 在 c 点内侧 10mm 处取一点 f，连接 e、f 即得下弦杆第二齿槽线。

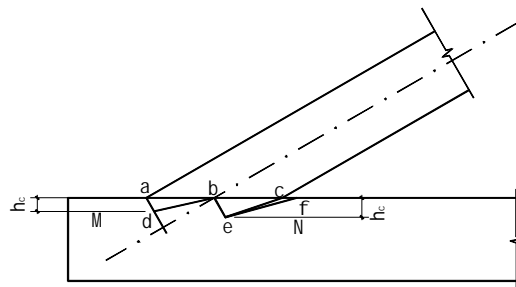


图 A.0.6 双齿连接节点画法示意图

A.0.7 有硬木垫块的下弦中央节点画法（图 A.0.7）应符合下列规定：

- 1 按施工图所示尺寸，先在下弦杆上画出垫块嵌深线 M，以中竖杆轴线为准，向两边各量取垫块长度的 1/2，与线 M 分别交于 a、b 两点；
- 2 过 a、b 点做中竖杆轴线的平行线，分别交两斜撑下边线于 c、d 两点；
- 3 过 c、d 两点分别做两斜撑轴线的垂线，分别交两斜撑上边线于 e、f 点；
- 4 连接 a、b、d、f、e、c 即为垫块形状。

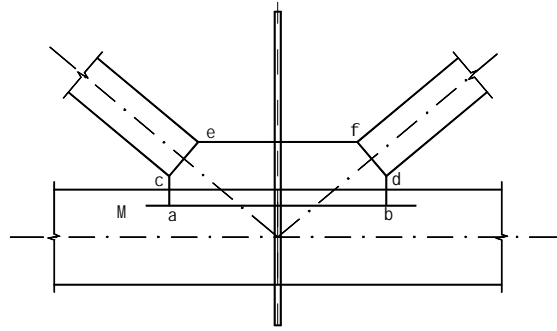


图 A.0.7 硬木垫块下弦中央节点画法示意图

A.0.8 上弦中间节点画法（图 A.0.8）应符合下列规定：

1 作一齿深线 M，斜撑轴线与 M 交于 a，与上弦下边线交于 b，斜撑上边线交上弦下边线于 e；

2 过 a、b 的中点作斜撑轴线的垂线，交上弦下边线于 c，交斜撑下边线于 f，交齿深线 M 于 d；

3 连接 f、d、e 即为齿形线；

4 在 e 点上侧 10mm 处取一点 g，c、d、g 即为上弦齿槽线。

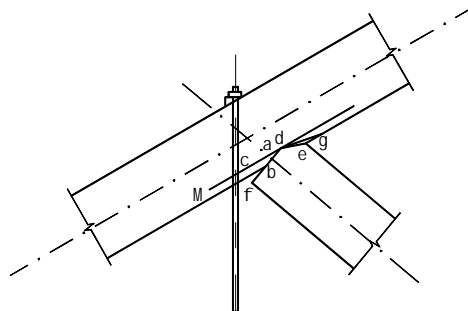


图 A.0.8 上弦中间节点画法示意图

A.0.9 最后按施工图尺寸画出脊节点硬木夹板的形状及长度和宽度，并画出螺栓位置。

A.0.10 下弦为钢结构的钢木组合桁架可按本附录第 A.0.2 条～第 A.0.6 条的方法放大样。

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，非这样做不可的用词

正面词采用“应”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词

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用词，采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“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	《建筑抗震设计规范》	GB 50011
3	《建筑设计防火规范》	GB 50016
4	《钢结构设计标准》	GB 50017
5	《钢结构工程施工质量验收标准》	GB 50205
6	《木结构工程施工质量验收规范》	GB 50206
7	《建筑防腐蚀工程施工规范》	GB 50212
8	《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》	GB/T 50224
9	《钢结构焊接规范》	GB 50661
10	《胶合木结构技术规范》	GB/T 50708
11	《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》	GB 50726
12	《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》	GBZ 2.1
13	《开槽沉头木螺钉》	GB/T 100
14	《碳素结构钢》	GB/T 700
15	《十字槽盘头自攻螺钉》	GB/T 845
16	《十字槽沉头自攻螺钉》	GB/T 846
17	《十字槽沉头木螺钉》	GB/T 951
18	《钢结构用高强度大六角头螺栓》	GB/T 1228
19	《钢结构用高强度大六角螺母》	GB/T 1229
20	《钢结构用高强度垫圈》	GB/T 1230
21	《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
22	《低合金高强度结构钢》	GB/T 1591
23	《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》	GB/T 3632
24	《耐候结构钢》	GB/T 4171
25	《非合金钢及细晶粒钢焊条》	GB/T 5117
26	《热强钢焊条》	GB/T 5118

27	《开槽沉头自攻螺钉》	GB/T 5283
28	《六角头螺栓 C级》	GB/T 5780
29	《六角头螺栓》	GB/T 5782
30	《涂装作业安全规程 安全管理通则》	GB 7691
31	《纸面石膏板》	GB/T 9775
32	《钢结构防火涂料》	GB 14907
33	《十字槽盘头自钻自攻螺钉》	GB/T 15856.1
34	《十字槽沉头自钻自攻螺钉》	GB/T 15856.2
35	《木结构覆板用胶合板》	GB/T 22349
36	《结构用集成材》	GB/T 26899
37	《木材防腐剂》	GB/T 27654
38	《钢钉》	GB 27704
39	《建筑结构用木工字梁》	GB/T 28985
40	《胶粘剂挥发性有机化合物限量》	GB 33372
41	《木结构胶粘剂胶合性能基本要求》	GB/T 37315
42	《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》	GB 39800.1
43	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ 46
44	《建筑施工高处作业安全技术规范》	JGJ 80
45	《房屋白蚁预防技术规程》	JGJ/T 245
46	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》	JGJ 276
47	《建筑木结构用阻燃涂料》	JG/T 572
48	《透汽防水垫层》	JC/T 2291
49	《定向刨花板》	LY/T 1580
50	《木结构用自攻螺钉》	LY/T 3219
51	《建筑工程施工安全操作规程》	DB11/T 1833
52	《屋面防水技术标准》	DB11/T 1945

北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程
第 6 部分：木结构工程

Construction process specification for construction engineering
part 6: timber structure engineering

DB11/T 1832.6-2023

条文说明

2023 北京

目次

2 基本规定	60
3 方木原木梁柱、桁架制作	62
4 方木原木梁柱、桁架安装	65
5 木屋盖施工	66
6 胶合木结构施工	67
7 轻型木结构施工	69
8 钢木屋架施工	71
9 木结构防护施工	74

2 基本规定

2.1.2 木结构构件的产品标识一般包括下列内容：

- 1 构件名称、编号和规格尺寸和采用的树种；
- 2 执行产品标准名称；
- 3 强度等级和外观等级；
- 4 安装前后、正反以及吊装、支撑位置的标记；
- 5 质量认证标识、制作厂家名称、生产和出厂日期。

针对木材进口，我国《许可证管理办法》由国家林业局出台提出，进口的木材须由林业行政部门出具木材出口国木材许可证、出口国原产地证书、植物检疫证书、拉丁名和熏蒸证书等。

另外，根据国家标准《木结构设计标准》GB50005-2017 规定，在木结构工程中使用进口木材应符合下列规定：

- 1、应选择天然缺陷和干燥缺陷少、耐腐蚀性较好的树种；
- 2、应有经过认可的认证标识，并应附有相关技术文件；
- 3、应符合国家对木材进口的动物植物检疫的相关规定；
- 4、应有中文标识，并按国别、等级、规格分批堆放，不应混淆；储存期间应防止霉变、腐朽和虫蛀；
- 5、首次在我国使用的树种应经试验确定物理力学性能后按本规程要求使用。

2.1.3 木材中的水分重量占木材绝干重量的比率称之为木材的含水率。它是木材非常重要的一项物理性质，含水率的大小影响着木材的胀缩、密度、电学及热学性质和力学性能，对木材的防腐和加固处理的影响尤为重大。含水率对施工质量影响非常大，过高的含水率会导致木材腐烂和变形，而过低的含水率则会导致木材开裂。因此，规程规定木结构工程需要选择含水率适宜的木材，并在施工过程中严格控制含水率。木材含水率低于并保持在 20% 以下时，一般木材能免于腐朽和虫蛀。所以木建筑现场施工时要求选用含水率在 20% 以下的木构件。

木材在一定的空气状态下，最后达到的吸湿稳定含水率或解吸稳定含水率，叫做木材的平衡含水率。由于地理位置不同，大气中的平均含水率会有差别，北京地区空气的平均含水率是 11.4%，木质家具的含水率一般控制在 8%-12%。

但对于作为建筑材料用的木材，其含水率并不能按平衡含水率控制。含水率等于或小于 19% 的木材，常称之为“干材”。干材的性能稳定，不会轻易发生变形或化学反应。现代木结构建筑的用材都进行了烘干处理，可以避免绝大多数的体积变化。木

材预先干燥至含水率 19% 以下时，它的防潮性能甚至可以达到砖混结构的 10 倍左右。所以当木材作为建筑用材时，只要将木材预先干燥至含水率 19% 以下，那么即使多雨或潮湿的地方，木结构建筑也能有优异的表现。因此，一般木材安装前含水率控制在 13%-20%。只对于各种小木作要求不大于当地的木材平衡含水率。

根据行业标准《井干式木结构构件》LY/T 3142-2019 的规定，将井干式木结构构件含水率调低为 20% 和 15%。

2.1.5 木材天然耐久性是指木材对木腐菌、木材害虫以及各种气候变化因子损害的天然抵抗能力。体现了木材在自然环境条件下抵抗各种生物或其他因子的损坏而能长期保持完好的性质。木材耐久性包括木材抗菌腐、抗虫蛀、抗海生钻孔动物损害和耐候等的性能。例如：木材抵抗腐朽的天然耐久性，木材抵抗白蚁蛀食的天然耐久性，木材抵抗蠹虫蛀食的天然耐久性，木材抵抗海虫蛀食的天然耐久性，对于这些耐久性，也分别称为木材的天然耐腐性、天然耐(白)蚁性、天然耐(蠹)蛀性、天然抗害虫性。由于木材的败坏主要是真菌引起的，因此木材耐久性多以木材天然耐腐性强弱来表示。

为了轻松识别木材的耐久性，给每个树种指定了耐久性等级：

- 1 级：非常耐用-例如柚木，绿心和贾拉。木材寿命超过 25 年；
- 2 级：耐用-例如，橡木和雪松。寿命 15-25 年；
- 3 级：中等耐久性-例如，道格拉斯·菲尔（Douglas Fir）。寿命 10-15 年；
- 4 级：稍耐久-例如，苏格兰松树，云杉。生存空间为 5-10 年；
- 5 级：不耐用。例如，桦木和山毛榉或任何边材。寿命 0-5 年。

如果将木材保存在受保护的内部环境中，则使用寿命实际上可以是 50 年以上，因此分级系统中使用寿命数字是指未受保护的外部环境中的使用寿命。

2.1.6 防腐处理的木材防腐剂容易导致金属连接件、齿板及螺钉因接触防腐剂引起腐蚀，因此规定金属制品应采用热镀锌或不锈钢产品。

3 方木原木梁柱、桁架制作

3.1 材料要求

3.1.1 木材种类繁多，一般常用的有以下几种：

红松：又名东北松、海松、果松，多产于东北长白山、小兴安岭等地，心材红褐色，边材黄褐色或黄白色，纹理较直，材质较软，干燥加工性能良好，风吹日晒不易龟裂变形，松脂多，耐腐朽。

臭冷杉：又名白松、臭松、辽东冷杉，多产于东北、河北、山西等地，色泽淡黄带白，纹理直，材质软，强度低，富有弹性，易加工但不易刨光，不耐腐蚀。

樟子松：又名蒙古赤松、海拉尔松，多产于黑龙江、大兴安岭、内蒙古等地，心材浅黄褐，边材黄白，纹理直，材质软，干燥性能一般，耐久性强，易加工但不耐磨损。

落叶松：又名黄花松、义气松，多产于东北大小兴安岭，心材黄褐至深褐，边材黄白微褐，纹理直，硬度中等，难于干燥，易开裂变形，加工性能不好，耐腐朽，一般仅使用在小跨度屋架上。

鱼鳞云杉：又名鱼鳞杉、白松，多产于东北大小兴安岭，长白山，色泽淡赤，纹理直，硬度中等，易干燥，富有弹性，加工性能好，弯挠性能极好。

马尾松：又名本松、枞树、山松、宁国松，多产于山东、长江流域以南各省，心材深黄褐微红，边材浅黄褐色，纹理不太均匀，硬度中等，多松脂，干燥时有翘裂倾向

杉木：又名沙木、沙树，多产于长江流域以南各省，心材浅红褐至暗红褐，边材浅黄褐色，纹理直，材质较软，干燥性能好，韧性强，易加工，较耐久。

四川红杉：产于四川、陕西等地，心材红或鲜红褐色，边材黄褐色，纹理直，材质软，易干燥，易加工，较耐久。

槐木：又名豆槐、白槐、细叶槐，产于华北、华东等地，心材淡灰褐，边材黄白，纹理直，硬度中等，易加工，切削面光滑，耐腐朽，干燥宜缓慢。

刺槐：又名洋槐，全国各地都有出产，心材暗黄褐带绿，边材淡黄，纹理直，硬度中等，易加工，切削面光滑，耐腐朽，干燥宜缓慢。

根据现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005-2017 的规定，方木构件的材质等级见表 1，当采用目测分级木材时材质等级最低要求见表 2。

表 1 工厂加工方木构件材质等级

序号	构件用途	材质等级
----	------	------

1	梁构件	I _e	II _e	e
2	柱构件	I _f	II _f	f

表2 方木原木构件材质等级要求

序号	主要用途	最低材质等级
1	受拉或拉弯构件	I _a
2	受弯或压弯构件	II _a
3	受压构件及次要构件	a

国家标准《木结构设计标准》GB 50005-2017 根据干裂、生长速度、劈裂、腐朽、虫眼、斜纹、木节等情况对现场加工的木材和用于工厂加工的原木及方木材质等级进行质量划分，分级的质量标准见表3、表4、表5。

表3 现场目测分级方木材质标准

项次		缺陷名称	木材等级		
			I _a	II _a	III _a
1	腐朽		不允许	不允许	不允许
2	木节	在构件任一面 150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/3（连接部位为 1/4）	2/5	1/2
3	斜纹	斜率不大于（%）	5	8	12
		髓心	应避开受剪面	不限	不限
4	裂缝	在连接的受剪面上	不允许	不允许	不允许
		在连接部位的受剪面附近，其裂缝深度（有对面裂缝时用两者之和）不得大于材宽的	1/4	1/3	不限
5					

表4 承重木结构板材材质标准

项次	缺陷名称		木材等级		
			I _a	II _a	III _a
			受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽		不允许	不允许	不允许
2	木节:	在构件任一面 150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/4（连接部位为 1/5）	1/3	2/5
3	扭纹:	斜率不大于（%）	5	8	12
4	裂缝:	连接部位的受剪面及其附近	不允许	不允许	不允许
5	髓心		不允许	不限	不限

表5 承重木结构原木材质标准

项次	缺陷名称		木材等级		
			I _a	II _a	III _a
			受拉构件或拉弯构件	受弯构件或压弯构件	受压构件
1	腐朽		不允许	不允许	不允许
2	木节:	在构件任何 150mm 长度沿圆周所有木节尺寸的总和, 不得大于所测部位原来周长的	1/4	1/3	不限
		每个木节的最大尺寸, 不得大于所测部位原来周长的	1/10 (连接部位为 1/12)	1/6	1/6
3	扭纹:	斜率不大于 (%)	8	12	15
4	裂缝:	在连接的受剪面上	不允许	不允许	不允许
		在连接部位的受剪面附近, 其裂缝深度 (有对面裂缝时用两者之和) 不得大于原木直径的	1/4	1/3	不限
5	髓心		应避免受剪面	不限	不限

3.4 施工工艺

3.4.11 榫肩长出 5mm, 目的是在拼装时可以进行调整。

3.6 成品保护

3.6.1 堆放构件的场地平整、构件下用枕木或方木垫平、分层分隔堆放, 各层垫木厚度相等, 上、下各层垫木在同一垂线上, 可以防止构件变形和翘曲, 避免因受力不均造成构件变形。

4 方木原木梁柱、桁架安装

4.1 材料要求

4.1.4 为了防止虫蛀和腐烂，垫木需要经过防虫、防腐处理。垫木与构件的接触面需要平整，以确保荷载均匀分布，确保接触面的平整度和稳定性。

4.6 成品保护

4.6.4 对称加荷载可防止拉杆变压杆造成桁架变形。

4.6.5 木构件吊装需要全部使用至少 50mm 宽布吊带或其他柔性材料，不允许使用圆绳或钢绳直接吊装，必要时在捆绑点处设垫板，防止构件局部损伤。

5 木屋盖施工

5.4 施工工艺

5.4.4 铺钉屋面板时，规定宽度不宜大于 150mm，是为了防止产生翘曲。

5.4.6 关于坡屋面防水卷材铺贴方向，需按照屋面坡度及屋面是否受震进行决定。当屋面坡度小于 3%时，卷材需平行于屋脊铺设，当屋面坡度在 3%到 5%时，卷材平行或垂直于屋脊铺设均可，当屋面坡度超出 15%或受振时，沥青防水卷材需要垂直于屋脊铺设，高聚物改性沥青防水卷材及合成高分子防水卷材可以平行或垂直于屋脊铺设。不过上下层卷材不可互相垂直铺设。

6 胶合木结构施工

胶合木是以厚度为 20mm~45mm 的板材，沿顺纹方向叠层胶合而成的木制品。胶合木具有天然木材纹理，外形美观构件的长度和截面尺寸不受木材天然尺寸的限制，能够制作成满足建筑和结构要求的各种尺寸的构件，外观造型上基本不受限制。

胶合木结构分为层板胶合木结构和正交胶合木结构两类。层板胶合木结构主要适用于大跨度、大空间的单层或多层木结构建筑。正交胶合木结构主要适用于楼盖和屋盖结构，或由正交胶合木组成的单层或多层箱型板式木结构建筑。

6.1.6 防水透气膜目前现有标准为行业标准《透汽防水垫层》JC/T 2291-2014。防水透气膜是一种具有防水功能同时能够透过水蒸气的材料。防水透气膜通常由聚合物材料制成，包括聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚酯（PET）等。主要由三层构成：纺粘无纺布，PE 高分子透气膜，纺粘无纺布。纺粘无纺布的作用主要是增强拉力和静水压及保护中间层（透气膜），真正透气主要是靠中间层 PE 高分子透气膜。防水透气膜具有防水、防潮和单向透气的功能。防水透气膜固定在结构外墙板的外侧，阻挡透过外墙饰面的风和雨水，同时起到空气屏障的作用，允许水蒸气从室内溢出到室外，便于将潮气导向外部。

防水透气膜的主要物理力学性能包括拉伸性能、不透水性、低温弯折性、水蒸气透、钉杆撕裂强度等指标。

6.1.7 隔汽膜是一种多层复合材料，由聚合物材料和金属薄膜组成。其主要原理是通过膜层中的微孔结构，阻止水蒸气分子的穿透，从而实现隔汽的效果。隔汽膜具有高透气性和低透湿性的特点，能够有效地防止水蒸气的渗透，保持空气湿度的稳定。

在墙体和基础间，隔汽膜可以起到防潮的作用。通过铺设隔汽膜，可以有效地阻止地下水的渗透，防止霉菌和腐蚀物质的产生，保持干燥和清洁。

6.4 施工工艺

6.4.5 木结构与混凝土结构一般采用预埋钢板上焊接柱脚连接件或预埋锚栓与柱脚连接件用螺栓连接，木结构墙体与混凝土结构也采用预埋锚栓连接。

6.4.6 胶合木梁柱连接通常采用钢结构连接件，柱脚连接处同样在胶合木柱内预埋高强螺栓。

6.4.7 为了既满足吊装荷载安全又保护木结构不破损，需采用吊带束紧木结构构件后吊装。

6.4.15 梁柱安装完毕后临时支撑拆除时逐步缓慢释放临时支撑的竖向荷载，分批同步释放临时支撑顶部的千斤顶。可保证将整体木结构梁的荷载逐步缓慢地加载在木结构柱上。

6.4.17 填补修复主要集中在梁柱连接处的梁与梁交接拼缝处、梁与柱交界处以及梁端部的高强螺栓紧固安装孔处。

6.4.20 同一墙骨上对接的覆面板之间预留不小于 3 mm 宽的间隙，可以防止墙面板伸缩而发生变形。

6.4.21 墙体防潮处理时，一般采用防水透气膜，又称单向呼吸纸，防水透气膜是一种具有防水功能同时能够透过水蒸气的材料。

6.4.22 由于屋面檩条采用无防护措施的规格材，为满足胶合木结构建筑耐火极限的要求，第一层屋面板钉固后，需在覆面板上再铺设一层防火石膏板。

顺水条通常采用沥青油浸泡进行防腐防水处理。

6.6 成品保护

6.6.2 在木结构安装过程中，尽管在胶合木梁、柱构件和钢结构连接件的材料运输和吊装过程中采取了纸板和保护膜包裹的保护措施，但在材料二次转运和吊装过程中仍不可避免地出现了磕碰和局部破损的情况，尽管破损处并不影响结构承重，但给后续的表面修复带来繁复的工作量。因此强调木结构运输和安装过程中，加强成品保护措施，采取弹性更好并且更加全面的包裹保护。同时在吊装过程中，可以采用增设揽风绳的措施，加强吊装时构件的准确定位安装，避免不必要的外表磕碰和破损。

6.6.3 临时支撑托槽与木结构梁之间设置橡胶垫块可保护木结构不受损。

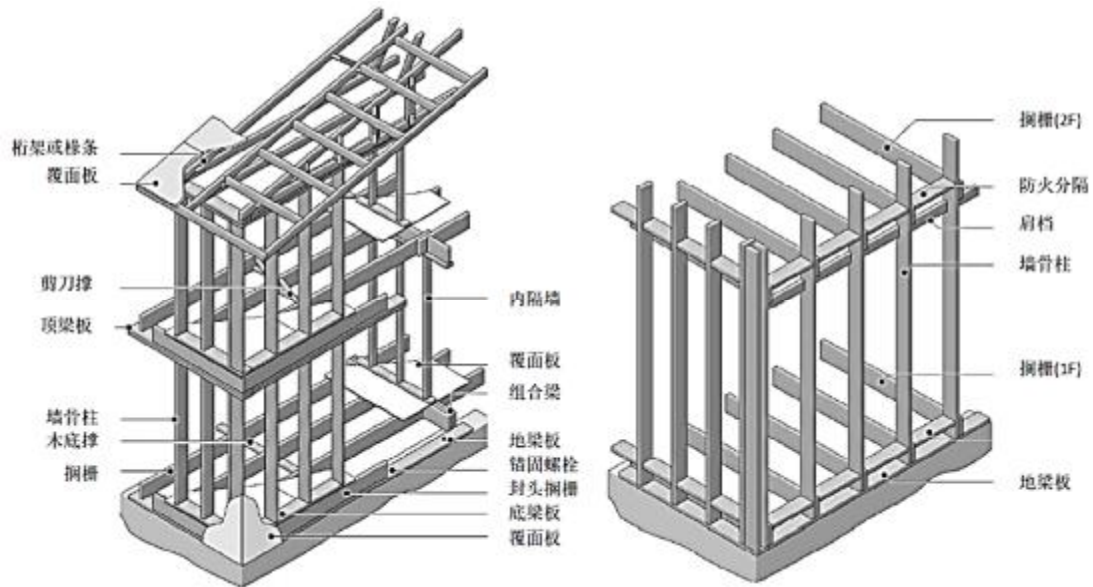
6.7 注意事项

6.7.1 胶合木结构构件与混凝土基础采用防腐木结合隔汽膜将混凝土基础与上部胶合木构件隔开，可阻断基础潮气向上蔓延，避免连接处胶合木柱端部腐蚀。

7 轻型木结构施工

轻型木结构是用规格材、木基结构板或石膏板制作的木骨架墙体、楼板和屋盖系统构成的单层或多层建筑结构。

轻型木结构根据它的构造特点可分为两种建造形式（图 1），一种是“平台式框架结构”，另一种是“连续式框架结构”。



(a) 平台式框架结构 (b) 连续式框架结构

图 1 平台式框架结构与连续式框架结构

轻型木结构的主要结构构件如墙骨、搁栅和椽条一般采用规格材。当荷载或跨度较大时，可以使用工字木搁栅、旋切板胶合木、平行木片胶合板或胶合木来替代规格材。这些构件与覆面板通过钉连接，可以提高承载力和刚度，并形成围护结构，以便安装固定外墙饰面和楼（屋）面。同时，由木基结构覆面板与墙骨组成的木剪力墙是轻型木结构的主要抗侧力构件。

7.1 材料要求

7.1.1 轻型木结构用规格材可分为目测分级规格材和机械应力分级规格材。目测分级规格材的材质等级分为七级；机械分级规格材按强度等级分为八级。根据现行国家标准《木结构设计标准》GB50005-2017，目测分级规格材等级见 GB50005-2017 附录的表 G.2.1，机械分级规格材等级见表 6。

表 6 木结构机械分级规格材材质等级

等级	M10	M14	M18	M20	M26	M30	M35	M40
弹性模量 E (N/mm^2)	8000	8600	9600	10000	11000	12000	13000	14000

7.4 施工工艺

7.4.2 轻型木结构的墙体及墙骨应支承在混凝土基础或砌体基础顶面的混凝土圈梁上。

7.4.3 底层楼盖搁栅和整个楼盖系统通过螺栓和地梁板连接在一起，螺栓埋入基础内。实践经验表明，采用地梁板和螺栓将楼盖搁栅锚固在基础上，而不将搁栅搁置在混凝土或砌体基础的预留槽内，因为这样能提供更坚实的锚固，特别是对那些受地震影响的区域，地梁板更有助于锚固，并有利于木结构构件的防潮，且非常经济有效。地梁板除了有助于锚固，还能支承楼盖搁栅和封头搁栅并将楼盖荷载传至基础墙上。

地梁板与基础顶的接触面间的防潮层可采用聚乙烯薄膜。基础与地梁板之间的缝隙进行密封，是因为结构构件连接处的不密实往往会引起空气进入建筑屋内部影响保温效果，所以本规程规定基础与地梁板之间的连接处应该使用密封材料进行密封。填缝材料可采用泡沫膨胀填缝剂，且填补于室内一侧。

7.4.8 木基结构墙面板的安装方向可垂直或平行于墙骨铺钉。需根据轻型木结构房屋不同抗风措施进行选择。当采用圆钢螺栓穿过各楼层墙体底、顶梁板整体锚固墙体时，墙体宜采用水平制作，逐块扶直安装的方案施工；当上、下层墙体中的墙骨需要用金属连接件相互拉结时，宜采用原位垂直制作与安装墙体。

7.4.17 楼盖搁栅一般由规格材或工程木产品制成，支承于地梁板和梁上，并横跨建筑物宽度。顶梁板在基础墙之间支承楼盖搁栅，封头搁栅与楼盖搁栅垂直，用来固定搁栅端部，并支承于地梁板上。木底撑，剪刀撑或搁栅横撑由规格材制成，在支座间将搁栅连接起来。

同时使用木底撑和剪刀撑或木底撑和搁栅横撑有助于增加刚度和减少振动，提高楼盖性能，避免搁栅发生屈曲变形。

7.4.19 拼接于相同搁栅上的面板之间必须有 3mm 间隔缝，是为了防止可能发生的膨胀造成破坏。

7.4.20 在搁栅和楼面板之间使用适当的结构用胶将增强楼盖性能并提高其整体刚度，并有助于消除楼盖咯吱声。

8 钢木屋架施工

8.1 材料要求

8.1.6 木材防腐剂采用某种办法将它注入木材后，可以增强木材抵抗菌腐、虫害、海生钻孔动物侵蚀等的作用。分为三类：水载型（水溶性）防腐剂，如 CCA、ACQ、CA-B、CB-A、ACZA、ACC、CC 等。有机溶剂（油载型、油溶型）防腐剂，含有杀虫剂、杀菌剂或者二者的复合物，并溶解于有机溶剂中的木材防腐剂，如五氯酚、百菌清、环烷酸铜等、8 羟基喹啉酸铜。油类防腐剂，如防腐油、煤焦油、葱油。

8.1.7 木材阻燃处理是一种通过给木材表面涂覆特殊的阻燃剂或在木材中加入阻燃剂来提高其耐火性的方法。常见的木材阻燃处理方法有：

化学阻燃处理：通过将阻燃剂涂覆在木材表面或将阻燃剂加入木材中，形成一层保护层来预防火灾。

物理阻燃处理：通过改变木材的物理结构来提高其耐火性，比如利用高压蒸汽处理木材，使其表面变得更加坚硬。

热处理：通过将木材加热至高温，使其失去易燃性，提高其抗火性。

包覆阻燃材料：将木材表面包覆一层阻燃材料，如石膏板、矿棉板、硅酸钙板等，提高木材的防火性能。

8.4 施工工艺

8.4.2 屋架制作时一般都会预先起拱，当设计无要求时，起拱高度一般为屋架跨度的 1/200，拼装时也需注意起拱高度。

给在加工厂加工试拼的屋架编号，便拆卸后运至工地，在正式安装时不致装错。

豪式屋架（图 2）又称单向斜杆式屋架，有三角形和梯形等形式，其特点是下弦节点间距较小，适用于室内吊平顶的建筑。豪式屋架节间大小均匀，杆件内力变化均匀，腹杆长度与杆件内力变化相一致，两者协调，节点处杆件不多，易于木屋架所用齿联结。

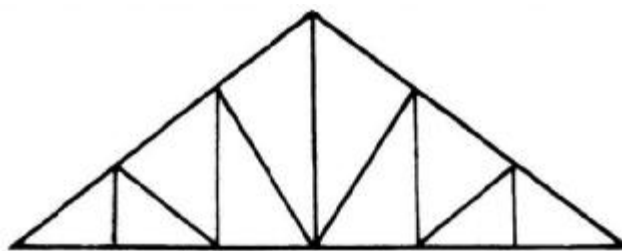


图 2 豪式屋架

芬克式屋架（图 3）是轻型钢屋架一种，钢材是一种柔性材料，强度高，但抗弯性能差。屋架上弦是压弯构件，为了适应钢材这个弱点，芬克式屋架把上弦分成左右

两个小桁架，小桁架内的杆件长度就变得较短。上弦受压杆较短，与钢结构受压稳定相适应；屋架下弦中段虽较长，但因下弦内力是受拉，钢材抗拉最适宜。下弦中段受拉杆较长，与钢结构受拉不存在稳定问题相适应。芬克式三角形屋架容易使上弦杆长度等分，便于檩条布置，不使上弦杆受弯，并且具有长腹杆受拉、短腹杆受压的优点，更适于采用钢屋架。

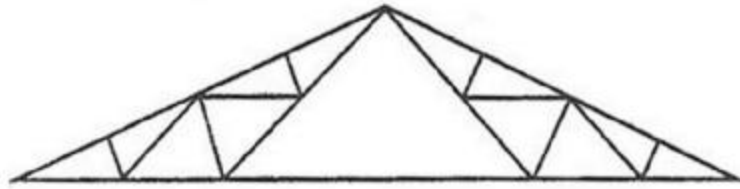


图3 芬克式屋架

8.4.8 构件的周边及端部留出空隙，有利于通风。

8.4.9 屋架端头增加锚固螺栓可以加强屋盖与墙身的联系。

8.6 成品保护

8.6.2 端节点受剪力破坏、下弦在槽齿处被拉断等现象多是槽齿不合、锯割过线导致承压面局部接触不严，引起剪力破坏。

控制木材含水率，可减小收缩变形，防变形影响加工精度。

控制螺栓的孔眼位置，易于保证不发生错位。

8.7 注意事项

8.7.1 屋架杆件在施工和使用过程中产生端头劈裂、剪面开裂、斜纹断裂、下弦接头拉脱等现象，会造成节点不牢，强度不足，屋架不安全，主要原因及预防措施有以下几种：

1 屋架未经过计算，凭经验制作。制作屋架必须按照设计院设计的图纸施工或经过严格计算。

2 木节、斜纹、裂缝、扭纹、髓心、腐朽等木材缺陷，超过了选材标准的限值。选材时要严格按照标准执行，不合格木料不得使用。

3 因材质干缩引起节点不牢、剪面及端头开裂。制作屋架的木材宜使用已干燥的木材，对采购的原木，要按设计要求预留干缩量锯割，并留有一定的干燥时间，直接使用原木时，要剥去树皮，砍平木节，然后合理堆放风干。

4 对屋架杆件及节点受力不了解，选料不当。选料人员要熟悉屋架的受力方式，按照选料原则认真选料。

5 组装螺栓时强行施工，扒钉较粗，材质脆，易造成杆件端头劈裂。对螺栓孔应先将待连接的杆件叠合好，临时固定后再钻孔，一次钻通，保持孔眼通顺；扒钉直径选择要合理，对脆性木材使用钉子连接时必须先钻孔。

6 使用湿木材未采取防裂措施，导致杆件端头逐渐发生劈裂。采用湿木材时，屋架下弦杆应采用“破心下料”的方木，以消除因径向、切向两个方向收缩率不同而产生的环向拉力，减轻裂缝的开展；端节点的剪力面长度应比设计加长50mm；为防止下弦端节点沿剪力面开裂，可在端头下面400mm长度内锯开一条深20mm的竖向锯口，以减少材质干缩应力，然后绑扎8号镀锌铁丝，阻止端头裂缝及竖向锯口的扩展。

8.7.2 未按照槽齿节点大样施工及检查不力会造成轴线不垂直、不能平分各槽齿的承压面，造成槽齿节点受力不合理；端节点槽口中留凸榫，降低承压面的紧密性，使连接不可靠等错误。

8.7.3 未控制好中竖杆的轴线尺寸，或在放样、加工时画线、锯截时不准确，屋架组装时，对结构高度、起拱高度控制不准会造成屋架高度超差较大。

9 木结构防护施工

9.4 施工工艺

9.4.4 木材、构件预处理包括去树皮、干燥及刻痕等：

1 去树皮：方法有手工、机械等，因地制宜地选取适合的方法。

2 干燥：干燥方法有天然干燥和人工干燥。自然干燥法可采取水平堆积法、X形垂直堆积法、三角形水平堆积法、交搭水平堆积法、交替水平堆积法，在实际应用中视树种、地域条件以及工厂的实际情况来选择。一般木材按树种、规格和干湿情况区别分类堆放，堆积场地应平整、干燥，并有一定坡度，不积水，木材堆底部架空高度不小于400mm，每层木料用厚度相同的垫木隔开，上部遮盖，不日晒雨淋，迎风面采取挡风措施或在木材端面刷涂料。采用人工干燥时可选用蒸汽干燥法、烟熏干燥法、热风干燥法、烟道加热干燥法、瓦斯干燥法、红外线干燥法、水煮处理方法、过热蒸汽干燥法、石蜡油干燥法、高频电流干燥法、真空干燥法、微波干燥法等方法。干燥以保证被处理材不出现各种缺陷为宜。为了防止木材干燥过程中的过度开裂及防腐过程中有时发生开裂现象，宜进行防裂处理，如捆扎、涂防裂剂、钉防裂器等。

3 刻痕：刻痕加工主要是针对难以处理的树种木材保证防护剂更均匀透入的一项辅助措施。对于方木和原木每100cm²至少80个刻痕，对于规格材，刻痕深度5mm~10mm。当采用含氧的防护剂时可适当减少。构件的所有表面都应刻痕，除非构件侧面有图饰时，只能在宽面刻痕。

9.4.5 木材防护剂处理过程中方法有简易处理和加压处理方法。简易处理方法主要包括涂刷处理、喷淋处理、常压浸渍处理、冷热槽法及双剂扩散法等。

1 涂刷处理：适用于较小规格材的处理。在涂刷前必须充分干燥，涂刷次数愈多，防护效果愈好，但必须待前一次涂刷干燥后再进行下一次涂刷，效果才好。所用防护剂为有机溶剂防护剂和水溶性防护剂。对于裂隙、榫接合部位要重点处理。

2 喷淋处理：这种方法比涂刷法效率高，但易造成防护剂的损失（达25%~30%）及环境污染，因而只用于数量较大或难以涂刷的地方。

3 常压浸渍处理：把木材放在盛有防护剂的敞口浸渍槽中浸泡，使防护剂渗入到木材中。一般设有加热装置，以提高防护剂的渗透能力。浸渍法的注入量及注入深度与树种、规格、处理时间和含水率有很大关系。如单板，瞬时浸渍处理即可，而方材需长时间处理方能有效。另外，树种不同渗透性存在着差异，也会影响到注入量及注入深度。浸渍操作应注意：处理前木材表面要求干净，无阻碍物；大批量浸渍处理，要使木材间留出间隔，有利于渗透和气泡的逸出；处理时要抖动木材，搅拌药液。

4 冷热槽法：先将木材在热防护剂槽中加热。木材受热温度上升，同时使木材内的空气受热膨胀，水分蒸发，内压大于大气压，空气、水蒸气从木材中排出。然后迅

速将木材转移到冷槽中，由于骤冷木材内的空气收缩，防护剂借助于内外压差被吸入木材中。

5 双剂扩散法：这种方法是将两种不同的水溶性防护剂药液甲液和乙液分别置于两个槽中，木材在甲液中充分浸渍处理后，再放到乙液中浸渍一段时间，最后取出放置一段时间。一般甲和乙能形成不溶性沉淀，具有防腐效力的物质，沉积在木材的大孔隙及细胞壁中。

6 加压浸渍：在密闭的真空罐内对木材施压的同时，将防护剂打入木材纤维。经过压力处理后的木材，稳定性更强，经过处理的木材具有长期使用的较强防护性能。

7 干燥：各种木结构都应将其含水率控制在使用环境范围内，但使用水溶性防护剂处理后，含水率一般高于规定的含水率，因此必须重新干燥。

9.4.7 不将桁架支座节点或木构件封闭在墙、保温层或其他通风不良的环境中、处于房屋隐蔽部分的木结构设通风孔洞、在构件之间留有空隙均是为了保证木结构有适当的通风条件，使木材易于通风干燥。

当室内外温差很大时，包括保温吊顶在内的房屋的围护结构采取有效的保温和隔气措施是为防止木材表面产生水汽凝结。

9.4.12 根据国家标准《中国陆地木材腐朽与白蚁危害等级区域划分》GB T 33041-2016的规定，北京地区同时为木材腐朽中危害地区 D2，白蚁中危害区域 T2 的重叠区，定为木材腐朽与白蚁高危害地区 Z3。本条采取的防白蚁措施即是根据木材腐朽与白蚁高危害地区 Z3 确定的。