

木（钢木）屋架施工工艺标准

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑木结构中木屋架（钢木屋架）结构施工操作。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 木材：木材种类繁多，木屋架一般常用的有以下几种。

2.1.1.1 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。

2.1.1.2 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。

2.1.1.3 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。

2.1.1.4 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。

2.1.1.5 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。

2.1.1.6 马尾松：又名本松、枫树、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，不耐磨，易受白蚁危害，一般仅使用在小跨度屋架上。

2.1.1.7 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。

2.1.1.8 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。

2.1.1.9 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。

2.1.1.10 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。

2.1.2 胶粘剂：一般采用耐水性胶粘剂或半耐水性胶粘剂，常用胶粘剂有以下几种（表 2.1）。

2.1.3 钢拉杆：通常使用圆钢，要求有材质合格证，有复试报告。

2.1.4 螺栓、扒钉、骑马钉等配件。

2.1.5 木材防腐防虫剂

2.1.6 木材防火材料：主要有防火浸渍剂和防火涂料。

2.2 主要工机具

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。

表 2.1 木工常用胶粘剂的特点、用途

类别	胶粘剂名称	特 点	用 途
耐水性胶粘剂	间苯二酚甲醛胶粘剂	粘结强度高，粘结性能优良，可在常温或中温下固化，故操作方便，粘结层坚而不脆，可在-40~100℃的温度条件下使用，但价格较高，且对木材污染严重	多用于承受较重荷载的木结构，以及在露天等苛刻条件下使用的木结构，如建筑用的层合梁、弓形屋架等
	酚醛树脂胶粘剂	粘结强度、耐水性、耐候性优异，耐老化、耐热性好，价格适中，但对木材有明显污染。是用与经常受潮结构的主要胶粘剂	适用于建筑木结构的粘届、木工装配粘合以及胶合板等木制品的生产
半耐水性胶粘剂	聚醋酸乙烯胶粘剂（白乳胶）	耐潮湿，较耐冷水，不耐热水，粘结件不能在露天条件下使用，温度在 60~80℃条件下软化	用于木板拼合，木装修粘结，以及碎木层压材、人造板材生产等，应用极为广泛
	脲醛树脂胶粘剂	能溶于水，不需要有机溶剂，常温或加热条件下均能自行固化，使用方便，固化后无色，不污染木材。粘结强度比动物胶高，粘结层耐热、耐潮湿、耐微生物，但其耐热性、耐沸水性、耐老化性能均低于酚醛胶粘剂	主要用于大批量的木材粘结生产，制造胶合板、夹芯板和木层压材，也可用于一般木作工程的粘结
	三聚氰氨脲醛树脂胶粘剂	是一种改善了脲醛树脂胶粘剂，大大提高了耐水性能和耐热性能	可用于使用期较短的露天木结构和一些非永久性结构

2.3 作业条件

2.3.1 参加操作人员已经过培训、考核。

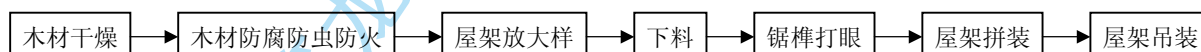
2.3.2 设备均经过仔细检查，电气、机械均符合安全及施工要求。

2.4 作业人员

主要工作人员：木工、壮工。

3 操作工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作细则

3.2.1 木材干燥：通常干燥方法分为自然干燥法和人工干燥法。

3.2.1.1 自然干燥法：自然干燥法分为水平堆积法、X 型垂直堆积法、三角形水平堆积法、交错水平堆积法、交替水平堆积法，它的一般要求如下。

1) 堆积场地必须清除杂草，然后利用砂子或炉渣填平，要求场地平整、干燥，并有一定坡度，以利排除积水。

2) 材堆底部应有适当高度（不小于 40cm）的堆基，堆基可用砖墩或垫木。

3) 每层木料都用厚度相同的垫木隔开，以利通风。上部应遮盖，以防日晒雨淋，迎风面亦需用席子挡风，以免木材端头开裂。

4) 为防止木材开裂，可在木材端面刷涂料，一般选用聚醋酸乙烯乳液、45%浓度的脲醛树脂加等量的羟甲基纤维素钠（纤维素钠以 1: 20 调成糊状）和氯化铵 2%、45%浓度的脲醛树脂加氯化铵 2%。

5) 木材应按树种、规格和干湿情况，区别分类堆放。

3.2.1.2 人工干燥法：人工干燥的方法较多，常见的有以下几种。

- 1) 蒸汽干燥法
- 2) 烟熏干燥法
- 3) 热风干燥法
- 4) 烟道加热干燥法
- 5) 瓦斯干燥法
- 6) 红外线干燥法
- 7) 水煮处理方法
- 8) 过热蒸汽干燥法
- 9) 石蜡油干燥法
- 10) 高频电流干燥法
- 11) 真空干燥法
- 12) 微波干燥法

3.2.2 木材防腐防虫防火

3.2.2.1 木结构的使用环境分为三级：HJ I、HJ II 及 HJIII，定义如下：

1) HJ I：木材和复合木材在地面以上用于：室内结构、室外有遮盖的木结构、室外暴露在大气中或长期处于潮湿状态的木结构。

2) HJ II：木材和复合木材用于与地面（或土壤）、淡水接触或处于其他易遭腐朽的环境（例如埋于砌体或混凝土中的木构件）以及虫害地区。

3) HJIII：木材和复合木材用于与地面（或土壤）接触处：园艺场或虫害严重地区；亚热带或热带（注：不包括海事用途的木结构。）

3.2.2.2 木材防腐防虫：一般使用专门的防腐防虫药剂进行处理，处理方法有加压浸渍、热冷槽或常温常压浸渍、喷涂等方法，药剂种类、配制及使用范围如表 3.2.1。

表 3.2.1 木材防腐防虫药剂种类、配制及适用范围

药剂类别	药剂代号	药剂名称	药方组成(%) (按质量计)	处理液浓度 (%)	药剂特点及使用范围
水剂	W-1	硼酚合剂	硼酸 30 硼砂 35 五氯酚钠 35	5-6	不耐水，仅适用于室内条件下的防腐防虫处理
	W-2	氟酚合剂	五氯酚钠 60 氯化钠 35 碳酸钠 5	4-5	较耐水；对白蚁的效力较大，适用于室内条件下的防腐防虫处理
	W-3	铜铬硼合剂	硫酸铜 35 重铬酸钠 40 硼酸 25	5-6	耐水；对木腐菌的效力较大，但处理的木材呈褐色，适用于室外条件
	W-4A	铜铬砷合剂(A型)	硫酸铜 33 重铬酸钠 56 五氧化二砷 11	4-5	耐水；具有持久而稳定的防腐防虫效力，适用于室内外条件

	W-4B	铜铬砷合剂(B型)	硫酸铜 22 重铬酸钠 33 五氧化二砷 45	4-5	耐水;具有持久而稳定的防腐防虫效力,适用于室内外条件,更适用于白蚁危害严重的地区
油剂	OS-1	五氟酚林丹合剂	五氯酚 5 林丹 1 柴油或葱油 94	—	耐水;防腐防虫效力可靠而持久,可用于处理与砌体接触的木构件。若采用葱油作溶剂,则仅可用于室外
	OS-2	木材防腐油或葱油	煤焦油的蒸馏物	—	耐水;防腐防虫效力稳定而持久,但有恶臭,仅限于室外使用
乳剂	E-1	二氯苯醚菊酯	二氯苯醚菊酯 10 溶剂及乳化剂 90	0.1	为低毒高效杀虫剂。对昆虫有强烈触杀效力,但对真菌无效
浆膏	E-2	氟化钠浆膏	氯化钠 40 砷酸钠或亚砷酸钠 10 3号石油沥青 22 柴油 28	—	药剂借扩散作用渗入木材,仅用于局部的防腐防虫处理,如柱脚、屋架支座节点、构件与砌体接触面等,效果十分显著

注:1、此处所列为常用制剂,其他未收入其中的产品,如具有主管部门颁发的许可证,亦可使用。

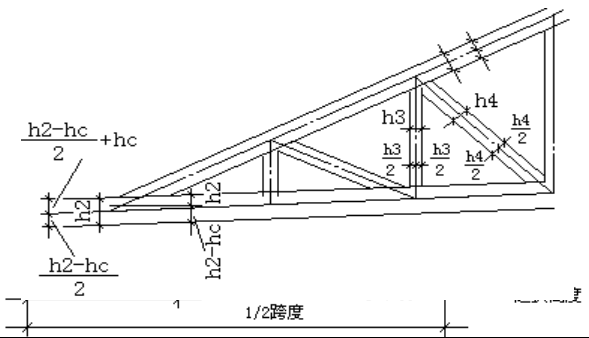
3.2.2.3 木材防火:根据设计防火要求的高低,可选用相应的防火处理办法。通常为浸渍处理和表面涂料涂刷。

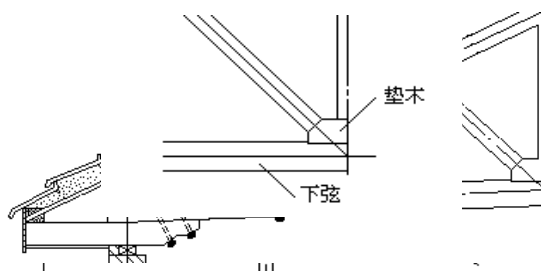
3.2.3 屋架放大样

3.2.3.1 首先熟悉图纸,了解结构情况、几何尺寸、各节点要求、起拱高度(若设计无明确要求时,可取跨度的1/200)、杆件断面、吊杆和螺栓尺寸等。

3.2.3.2 在平地或木板上,放出半榀屋架的大洋(指屋架完全对称时),各节点均按设计图纸绘出足尺实样,其放样步骤如下(表3.2.2):

表 3.2.2 屋架放大样的步骤和方法

顺序	名称	方 法	步 骤 简 图
1	弹杆件轴线	先弹出一水平线,长度为1/2跨度,由右端点作该线的垂直线,并截取长度为屋架高加起拱后的长度总和,并在垂直线上量出起拱高度,此点与水平线的左端点连线即可的下弦轴线,连接高、跨两头的端点得上弦轴线,在下弦上分出节间长度,并由各点作垂线得竖杆轴线,连接相邻两树干的上下点,得斜腹杆的轴线。	
2	弹杆件边线	按上弦断面高 h_1 ,由上弦轴线分中得上下弦边线,按下弦断面高 h_2 减去端节点齿深 h_c 后的净截面高,由下弦轴线分中得下弦上下边线,中竖杆按杆件截面 h_3 分中,斜腹杆按杆件截面 h_4 高分中得两边线	

3	画端节点	端节点：在下弦端头按齿槽深 h_c 及 h_c' 画出齿深线，由上弦上皮及下弦上皮的交点 a 作垂直上弦轴线的短线与齿深线 h_c' 交于 b ，连 bc (c 是上弦轴线与下弦上皮线的交点)，由 c 作上弦轴线的垂直线交第二齿深线于 d ，连 de (e 是上弦下皮线与下弦上皮线的交点)，即得端节点	
4	画下弦中央节点	中央节点：画垫木齿深及高度、长度线，并在左角上割角，使其垂直斜腹杆，并与其同宽	
5	画其它各节点	斜腹杆与上、下弦交点：先在上、下弦上画出中间节点的齿深线，然后作垂直斜腹杆轴线的承压面线，且使承压面在轴线两边各为 $1/2$ ，即 c 是在齿深线上与斜杆上边交点， b 在斜杆轴上，为斜杆轴线与端头线的交点， a 为斜杆端头线与上弦下皮的交点，且 ac 垂直斜腹杆， $ab=bc=1/2$ 承压面长	
6	画出檐头大样	按檩条摆放方法，檩条断面及上面檩条、草泥、瓦的厚度，弹出平行上弦的斜线，并按设计要求的出檐长度及形式，画出檐口的足尺大样	

注：因木屋架应用较少，多使用钢木屋架，此处节点选用为钢木屋架节点。

3.2.3.3 足尺大样的尺寸必须用同一钢尺量度，经校核后，对设计尺寸的允许偏差不应超过表 3.2.3 所列，方可套制样板。

表 3.2.3 足尺大样的偏差限值

结构跨度 (m)	跨度偏差 (mm)	结构高度偏差 (mm)	节点间距偏差 (mm)
≤ 15	± 5	± 2	± 2
> 15	± 7	± 3	± 2

3.2.3.4 足尺大样完成后可开始套制样板，套制样板需注意以下几点：

- 1) 样板要用木纹平直、不易变形和干燥（含水率低于 18%）的木材制作；
- 2) 套样板时，先按照各杆件的高度（或宽度）分别将样板开好，两边刨光，然后放在大样上，将杆件的榫齿、榫槽、螺栓孔等位置及形状画在样板上，按形状正确锯割后再修光；
- 3) 样板配好后，放在大样上试拼，再检查其是否与大样一致。最后在样板上弹出轴线；
- 4) 样板对足尺大样的允许偏差不应大于 $\pm 1\text{mm}$ ，经检验合格后方可使用；

5) 所有样板必须用油漆或墨水标注名称, 依次编号, 并由专人保管, 防止受潮或损坏, 在使用过程中, 应经常检查是否变形, 以便及时修整或重制。

3.2.4 下料

3.2.4.1 选料原则:

1) 木结构的用料, 必须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, 严格遵守制作承重木结构所用的木材质量标准 (表 4.1.1、表 4.1.2、表 4.1.3);

2) 当上、下弦材料相同和截面相同时, 应当把好木材用于下弦;

3) 对下弦木料, 应将材质好的一头放在端节点上; 对上弦木料, 应将材质好的一头放在下端;

4) 对方木上弦, 应将材质好的一面向下; 对有微弯的原木上弦, 应将弯背向下; 用原木作下弦时, 应将弯背向上;

5) 上弦和下弦杆件的接头位置要错开, 下弦接头最好设在中部。如用原木时, 大头应放在端头;

6) 选料时应考虑以下几点: 上弦与下弦比较, 下弦重要; 上弦上段与下段比较, 下段重要, 上面与下面比较, 下面重要; 下弦中间与两端比较, 两端重要, 上面与下面比较, 下面重要 (在中间); 端节点上面与下面比较, 上面重要;

7) 选用材料时, 要考虑木材的规格, 适当调配, 避免发生大材小用、长材短用、优才劣用等情况;

8) 选用夹板料时, 必须选用优等材制作。

3.2.4.2 画线、下料: 采用样板画线时, 对方木杆件应先弹出杆件轴线, 对原木杆件, 先砍平找正后弹十字线及中心线; 将已经套好的样板上的轴线与杆件上的轴线对准, 然后按样板画出长度、齿及齿槽等。

3.2.4.3 锯榫、打眼: 其施工要点如下。

1) 节点处的承压面必须平整、严密; 齿连接或构件接头处不得采用凸凹榫;

2) 榫肩应长出 5mm, 以备拼装时修整;

3) 上、下弦之间在支座节点处 (非承压面) 预留空隙, 一般约为 10mm, 腹杆与上、下弦杆结合处 (非承压面), 一般也留 10mm 空隙;

4) 原木屋架的节点, 要用锯锯出抱肩 (上弦与斜杆的交点);

5) 钻螺栓孔的钻头要直, 其直径应比螺栓直径大 1mm。每钻入 50~60mm 后, 要提出钻头, 加以清理, 眼内不得留有木渣;

6) 在钻孔时, 先将所要结合的杆件按正确位置叠合起来, 并加以临时固定, 然后用钻一气钻透, 以提高结合的紧密型; 对于拉力螺栓, 其螺栓孔的直径可比螺栓略大 1~3mm, 以方便安装。

3.2.5 屋架拼装

3.2.5.1 在平整的地上先放好垫木, 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;

3.2.5.2 下限拼接好后, 即安装中柱, 两边用临时支撑固定, 再安装上弦杆;

3.2.5.3 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; 如无中柱而是用钢拉杆, 则先安装上弦, 而后安装斜杆, 最后将拉杆逐个装上;

3.2.5.4 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;

3.2.5.5 在拼装过程中, 如有不符合要求的地方, 应随时调整或修改;

3.2.5.6 在加工厂加工试拼的屋架,应在各杆件上用油漆或墨编号,以便拆卸后运至工地,在正式安装时不致搞错,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;

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

3.2.5.8 钢木屋架的圆钢下弦、主要受拉腹杆(如三角形豪式屋架的中央拉杆和芬克式钢木屋架的斜拉杆)、受振动荷载的拉杆、直径大于 20mm 的拉杆,螺栓必须用双螺帽;螺杆伸出螺帽的长度不应小于螺栓直径的 0.8 倍。

3.2.6 屋架吊装

3.2.6.1 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,验收合格后方准吊装。

3.2.6.2 木结构吊装前应做好下列准备工作:

- 1) 修整运输过程中造成的缺陷;
- 2) 拧紧所有螺栓(包括圆钢拉杆)的螺帽;
- 3) 根据结构的形式和跨度,合理的确定吊点、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) 采取防止构件错位和连接松动的措施;
- 5) 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) 对跨度大于 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) 吊装用的一切机具、绳、钩必须事先检查合格后方可使用。

3.2.6.3 试吊:吊装时应由有经验的起重工指挥,当屋架起吊离开地面 30cm 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。

3.2.6.4 第一榀屋架吊上后,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,不得采用钉连接或抵承连接。

3.2.6.5 所有屋架铁件、垫木以及屋架与墙接触处,均需在吊装前涂刷防腐剂,有虫害的地区还应作防虫处理。

3.2.6.6 屋架的支座结点、下弦及梁的端部不应封在墙、保温层或其它通风不良处,构件的周边(除支撑面外)及端部均应留出不小于 5cm 的空隙,以利通风。

3.2.6.7 一般情况下,屋架端头应加锚固螺栓,以加强屋盖与墙身的联系,屋架吊装校正完毕后应将锚固螺栓上的螺母拧紧。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 应根据木构件的受力情况,按表 4.1.1、表 4.1.2、表 4.1.3 规定的等级检查方木、板材及原木构件的木材缺陷限值。

检查数量:每检验批分别按不同受力的构件全数检查。

检查方法:用钢尺或量角器量测。

注:检查裂缝时,木构件的含水率必须达到第 4.1.2 条的要求。

表4.1.1 承重木结构方木材质标准

项次	缺陷名称	木材等级		
		I a	II a	IIIa
		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：在构件任一面任何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	斜率不大于(%)	5	8	12
4	裂缝：1) 在连接的受剪面上；2)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	不允许 1/4	不允许 1/3	不允许 不限
5	髓心	应避开受剪面	不限	不限

- 注：1. I a 等材不允许有死节，II a、IIIa 等材允许有死节（不包括发展中的腐朽节），对于II a 等材直径不应大于20mm，且每延米中不得多于1 个，对于IIIa 等材直径不应大于50mm，每延米中不得多于2 个。
2. I a 等材不允许有虫眼，II a、IIIa 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。木节表现为条状时，在条状的一面不量（参见图4.1）；直径小于10mm 的木节不计。

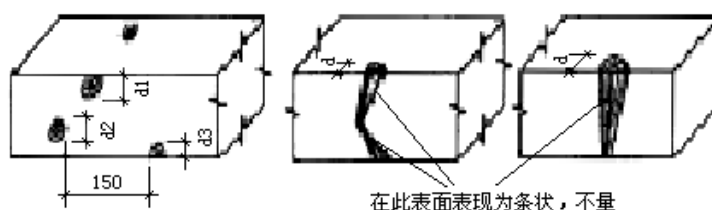


图4.1 木节量法

表4.1.2 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	IIIa
		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：在构件任一面任何150mm 长度上所有木节尺寸的总和，不得大于所在面宽的	1/4(连接部位是 1/5)	1/3	2/5
3	扭纹：斜率不大于(%)	5	8	12
4	裂缝：1) 在连接的受剪面上；2)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	不允许	不允许	不允许
5	髓心	不允许	不限	不限

注：同表4.1.1

表4.1.3 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：1) 在构件任何中150mm 长度上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
	2) 每个木节的最大尺寸，不得大于所测部位原木周长的	1/10 (连接部位是 1/12)	1/6	1/6
3	扭纹：斜率不大于（%）	8	12	15
4	裂缝：1) 在连接的受剪面上；	不允许	不允许	不允许
	2) 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	应避开受剪面	不限	不限

注：1. II a、III a 等材不允许有死节，III a 等材允许有死节（不包括发展中的腐朽节），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 等材不允许有虫眼，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。直径小于10mm 的木节不量。

4.1.2 应按下列规定检查木构件的含水率：

- 1) 原木或方木结构应不大于 25%；
- 2) 板材结构及受拉构件的连接板应不大于 18%；
- 3) 通风条件较差的木构件应不大于 20%。

注：本条中规定的含水率为木构件全截面的平均值。

检查数量：每检验批检查全部构件。

检查方法：按国家标准《木材物理力学试验方法》GB 1927~1943—1991 的规定测定木构件全截面的平均含水率。

4.2 一般项目

4.2.1 木桁架、木梁（含檩条）及木柱制作的允许偏差应符合表 4.2.1 的规定。

表4.2.1 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间距 梁、柱全长（高）
		长度大于 15m	±15	
3	桁架高度	跨度不大于 15m	±10	钢尺量脊节点中心与下弦中心 距离
		跨度大于 15m	±15	

4	受压或压弯构件纵向弯曲	方木构件 原木构件		L/500 L/200	拉线钢尺量
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	钢尺量
		宽度	方木	—3	
			原木	—4	
8	螺栓中心间距	进孔处		±0.2d	
		出孔处	垂直木纹方向	±0.5d 且不大于 4B/100	
			顺木纹方向	+1d	
9	钉进孔处的中心间距			+1d	
10	桁架起拱			+20 —10	以两支座节点下弦中心线为准，拉一水平线，用钢尺量跨中下弦中心线与拉线之间距离

注：d为螺栓或钉的直径；L为构件长度；B为板束总厚度。

检查数量：检验批全数。

4.2.2 木桁架、梁、柱安装的允许偏差应符合表 4.2.2 的规定。

表4.2.2 木桁架、梁、柱安装的允许偏差

项次	项 目	允 许 偏 差	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

表4.2.3 屋面木骨架的安装允许偏差

项次	项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	檩条、椽条	方木界面	—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	油毡搭接宽度		—10	钢尺量
3	挂瓦条间距		±5	
4	封山、封檐板 平直	下边缘	5	拉线 10m 线，不足 10m 拉通线，钢尺量
		表面	8	

4.2.3 屋面木骨架的安装允许偏差应符合表 4.2.3 的规定。

检查数量：检验批全数。

4.2.4 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。

检查数量：整个横向支撑。

检查方法：按施工图检查。

4.3 质量记录

4.3.1 钢材产品合格证及出厂检验报告，现场抽取试件检验报告；

4.3.2 其他辅助材料合格证；

4.3.3 木屋盖工程质量验收记录；

4.3.4 轻型木结构质量验收记录；

4.3.5 木结构防腐、防虫、防火质量验收记录。

4.4 质量控制点

表 4.4 特殊工序或关键控制点的控制

序号	特殊工序/关键控制点	主要控制方法
1	原材料检查	木材依据原材验收标准尺量、目测、钢材要有产品合格证、出厂检验报告、现场抽取试件检验报告
2	屋架成品检查	检查屋架杆件连接、拼接后屋架整体侧向挠度

5 需注意的质量问题

5.0.1 节点不牢，强度不足，屋架不安全：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，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，然后合理堆垛风干。

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。

5.0.2 槽齿做法不符合构造要求：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，降低承压面的紧密型，使连接不可靠。这都是未按造槽齿节点大样施工及检查不力造成的，应严格按照设计图纸施工，可避免此类错误。

5.0.3 屋架高度超差较大：屋架组装时，对结构高度、起拱高度控制不准，造成超差较大。一般来说除了控制好中竖杆的轴线尺寸外，在放样、加工时画线、锯截也要准确。

5.0.4 端节点受剪力破坏、下弦在槽齿处被拉断：这种破坏多是槽齿不合、锯割过线导致承压面局部接触不严，引起剪力破坏。这种破坏可以通过下面几点来预防。

- 1) 控制使用木材的含水率，减小收缩变形；
- 2) 样板要选用优质干燥木材制作，以防变形影响加工精度；
- 3) 屋架拼装时宜竖立拼装（组装方便，槽齿易密合）；
- 4) 控制螺栓的孔眼位置，保证不发生错位；
- 5) 严格把关，控制操作人员的工作精度，保证画线、锯割的准确性。

6 成品保护

加工完成的木屋架要竖立，不得平放于地上，防止变形。

7 职业健康安全与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	木屋架制作安装	电锯等用电设备及线路绝缘不良，无保护接零，无漏电保护器或不符合要求	用电设备及线路应绝缘良好，设备金属外壳可靠接地，符合“一机一闸一漏一箱”，漏电保护器灵敏有效，定期定人检查。按照 JGJ5—99《建筑施工安全检查标准》进行检查、验收。操作人员，必须穿高统绝缘胶鞋，戴绝缘胶手套，磨光时要有专人负责电线，防止磨光机磨损电线及电线进水。
2		电锯等机械伤害	严格遵守操作规程，机械使用前要检查安全保护装置的完好性。
3		高空坠物	正式吊装前要进行试吊，吊装过程中要严守吊装操作规程，吊装现场设安全警戒线，并设专职看护人员

注：表中内容仅供参考，现场应依据实际情况重新辨识。

7.2 环境因素辨识评价及控制措施

主要环境因素及控制措施

序号	活动类型	主要来源	环境因素	可能产生的环境影响	影响程度	控制措施
1	木材下料	电锯	噪声	扰民、损伤听力	一般	定期检查电锯，加强维护保养，电锯安放位置与居民区保持一定距离，操作人员戴耳塞。
2	木材防火、防腐、防虫	化学制剂	化学污染	污染土壤、水体，损害人体健康	一般	尽量在露天场地进行操作，或室内保持良好的通风，存储和使用化学制剂时要防止泄漏

注：表中内容仅供参考，现场应依据实际情况重新辨识。