

# 钢木承插连接法安装木结构杆件施工技术

乔晓月

广西建工集团第五建筑工程有限责任公司

DOI:10.32629/btr.v1i6.1700

**[摘要]** 随着我国生态文明建设的快速推进,加上人们对回归自然、提高生活品质的要求越来越高,木结构需求量进一步增加,以木结构作为主体框架,配以幕墙、吊顶等进行精装的现代化木结构建筑在我国取得显著发展,装饰装修工程也对木结构安装的质量提出了更高要求。如何有效提高木结构安装质量是施工单位面临的关键问题。本文结合百色干部学院 5#楼木结构建筑,介绍钢木承插连接法安装木结构杆件施工技术,主要对钢木承插连接特点,节点杆件和承插件的处理、定位安装操作要点进行分析,探讨提高木结构安装工程施工质量的有效方法。

**[关键词]** 支撑固定; 钢木承插; 螺栓; 节点定位

## 1 工程概况

广西百色干部学院(一期工程)5#楼(国际交流中心)采用“框架结构+木结构”双重结构体系。木结构由会议室、活动室、门厅和休息平台组成,建筑层数为1层,高度8.9m,总建筑面积842.01 m<sup>2</sup>。木结构框架主要由胶合木构件组成,共有80根木柱、334根木梁,80个柱脚节点,245个梁柱节点。木结构位于学院湖心岛上,作为一个相对独立的培训交流区域,面向东盟等国际交流使用,装饰效果要求高,木框架节点复杂,不设置吊顶,节点直接可视,连接节点的观感相对重要。同时木结构屋面跨度、坡度较大,节点受力复杂,墙体为玻璃幕墙,对木框架间的尺寸要求高,急需提高木结构节点连接件安装质量。



图1 木结构效果图

## 2 钢木承插连接特点与分析

传统的木结构杆件连接技术多采用榫卯连接、钉连接、螺栓连接,其承载力有限、不利于木结构建筑抗震、耐久性较差、加工精度较高。同时钢齿板钉在木构件表面不美观,特别是在复杂木结构节点处齿板重叠,很难实现视觉上高品质要求。

木结构节点钢木承插连接具备以下几个方面的特点:(1)承插式钢件作为节点连接件,工厂预制焊接拼装加工成型,传力效果好,受力时稳固不变形;(2)承插式钢件插入木杆件内,配以螺栓与木杆件固定,受到各种荷载时不松动脱落,整体性好;(3)承插式连接的木杆件按照设计图纸在工厂进行槽口加工,避免现场钻孔开槽,精度高且不易会损坏木构件;(4)

承插式钢件与木杆件连接和螺栓固定快速便捷,节点定位安装时不易偏位;(5)承插式钢件与木构件连接力学感好,螺栓不突出木构件表面,整体装饰效果强。

## 3 关键技术

### 3.1 临时支撑体系

主体结构下部设置支架临时固定各种木质构件,进行精确定位、调整作业,高空辅助构件的安装。

### 3.2 承插式钢木连接技术

使用承插式钢件连接木质构件,使其结合为一个共同受力的整体。所述的钢构件有以下几种做法:①钢件插入木柱底部槽孔并用螺栓固定,吊装后与基础预埋件焊接固定;②钢件插入木柱上部槽孔并用螺栓固定,木梁吊至对应位置链接木柱上部钢件并用螺栓固定;③钢件插入木梁未固定端用螺栓固定,节点上的其他木梁吊装链接该钢片并用螺栓固定。

### 3.3 铁件节点安装定位技术

在地面基层上布设定位测量网,通过引测,控住柱、梁、屋脊的空间位置。

## 4 钢木承插连接施工流程

### 4.1 工艺流程

钢木承插连接法安装木结构杆件的施工工艺流程是:准备工作→基础埋件安装→支撑固定体系搭设→钢件承插连接木柱杆件→钢件承插连接木梁杆件→校核终拧。

### 4.2 准备工作

(1)本工程要吊装重木胶合木柱、胶合木梁,且吊装的物体重量和吊装工程量很大,周围的运输道路有严格要求。木结构开工前期项目对要周围施工道路进行了硬化,以便开工后重木结构吊装设备能安全有效地工作和供运送材料车辆通行,不影响本工程工期进度。

(2)木构件、连接等材料进场,为了便于使用,计划将木料堆放在施工现场附近,堆放场地要平整,下面用木料垫起来,以防下雨积水造成木料腐烂或变形。主体规格材统一堆放在一起,卸车采用起重机统一吊卸。下面计划用木托或支撑木方架高100mm左右,按规格分层堆放,使用之前不得拆除外包装膜。

(3)测量定位前,技术负责人组织现场各班组领班进行技术交底,对规划蓝图及施工图纸上标识不清或产生疑问的地方,预约设计师、技术负责人及建设(监理)等单位召开技术交底会。

(4)木结构对基础预埋件之间的横向、纵向尺寸精度要求非常高,木结构施工前,对基础预埋件再次校核;木结构对基础平整度要求也较高,施工前铲除基础上的泥土、浮浆,割除突出基面的钢筋头,修平混凝土的凸凹不平处。

(5)在材料进场后,对木构件和连接件进行图纸校核,保证所有尺寸须和设计图纸相吻合。同时将加工好的成品木构件现场进行端部槽孔清理,木杆件端部与承插式铁件试连接,保证端部平整、承插深度,利于均匀传力。

#### 4.3 基础埋件安装

本工程中有三种基础埋件:预埋锚栓、后置锚栓、钢梁。

(1)按照设计图纸,对预埋锚栓精确定位,固定后浇筑混凝土,混凝土初凝前校正预埋锚栓的位置及垂直度。

(2)按照设计图纸,对后埋化学锚栓精确定位,钻孔至设计标高,清理钻孔插入锚栓并注胶固定,及时校正化学锚栓的位置及垂直度。

(3)根据相应的设计标高,用水准仪引标高,测设出锚板的底面标高,并在锚栓上标记。若基础面层影响锚板安装则需打凿基础。

(4)在锚栓上旋转扭入螺母,螺母顶面与标记平齐。

(5)锚板通过锚栓孔安装到锚栓上,螺母支撑钢底板。

(6)在钢板面上安装垫片,焊接垫片和锚板。在锚栓上旋转扭入螺母,螺母紧垫片,起到固定作用。

(7)再次核实钢底板是否平整,所有钢底板的平整度调整到所需的标高平面上,误差控制在 $\pm 3\text{mm}$ 内。同时再次核实基础预埋螺栓的具体位置是否正确,误差控制在 $\pm 3\text{mm}$ 内。

#### 4.4 支撑固定体系搭设

(1)5#楼木工程结构连接相对复杂,而且建筑总高度为16.35m、主体结构跨度较大、屋面坡度大,故施工安全系数小,选择采用落地式满堂脚手架搭设,并编制脚手架专项施工方案。

(2)搭设脚手架时脚手架高度以高度递增的方式搭设,尽量搭设时避开预埋件位置,脚手架搭设的顶部可调整搭设的高度,以最适当的高度完成木柱、木梁的另一端的临时固定。

(3)脚手架搭设选用外径50mm,壁厚3.50mm,强度等级HPB235-A的钢管。其中脚手架立杆纵距1.5m,横距1.5m,步距1.8m,

(4)将扫地杆放置在檐口地面和室内钢梁下地面上,根据方案脚手架方案,按照“纵向扫地杆→竖立杆→安装横向扫地杆→安装第一步水平杆→安装第二步水平杆→剪刀撑→铺脚手板→逐步搭设”的步骤,外檐和木柱两端的脚手架安装至木柱中间节点位置(第二步水平杆),其他位置脚手架安装至柱顶节点位置(第三步水平杆),并在柱端部位铺设厚脚

手板作为作业平台。

(5)木柱中间节点间安装完毕后,搭设顶部脚手架,并扎防护栏杆和安全网。

#### 4.5 钢件承插连接木柱杆件

用全站仪定位柱脚节点位置,在锚板上弹出柱脚承插式钢件焊接底板的中心“十”轴线。承插式钢件对准木柱底面的槽孔插入,并用螺栓穿过柱底两侧的孔洞固定。用汽车吊将木柱吊运至锚板上空,承插式钢件焊接底板中心对准“十”墨线放下,用水平尺校正木柱纵横向的垂直关系。校正无误后,对木柱进行临时稳固,承插式铁件和钢底板交接处满焊。

#### 4.6 钢件承插连接木梁杆件

满堂架作业平台上将承插式钢件对准木柱顶面的槽孔插入,并用螺栓穿过柱底两侧的孔洞固定。

吊运水平木梁,两端插入木柱顶端的承插式钢件,并用螺栓固定,木梁间顶端连续形成整体。

木斜撑吊运至檐口下,两端承插式钢件分别与檐口木斜梁中段、木柱中段的承插式钢件用销轴铰接锁住,形成稳定的三角形。

吊运木斜梁一端插入木柱顶端的承插式钢件,用螺栓锁住不扭紧,另一端固定屋脊承插式钢件并用脚手架支撑;再吊运与其相连的另一根木斜梁,两端分别插入柱顶、屋脊承插式钢件,用螺栓锁定;重复步骤直至屋脊节点与相邻四周柱顶节点形成稳固的四角锥。

将屋脊木梁吊运至屋脊处插入屋脊承插式钢件,并用螺栓锁住固定。将屋脊节点支撑木柱吊运至屋脊下方,插入屋脊节点连接件并用螺栓锁住固定;钢丝绳的端部连接铁件分别与屋面木斜梁中段、屋脊节点支撑木柱底部的连接件用销轴铰接起来。

#### 4.7 校核终拧紧

对已安装的各木构件位置、标高进行校核调整,调整无误后用电动扳手进行螺栓扭紧。

### 5 结束语

钢木承插连接法的安装过程简便快捷,加快了木结构整体施工进度,克服了工期紧张、安装复杂的问题,生产和安装过程进行严格质量控制,有利于提高了木结构节点精度及安全稳固性,全面提升木结构施工质量。木结构框架安装完成后,还有很多后续工序,还要做好质量控制和养护工作,从根本上提升整个木结构工程施工质量。

#### [参考文献]

[1]刘宝兰,敖天骄,刘一凡,等.轻型木结构框架体系的施工要点[J].建筑技术开发,2016,43(01):42-44+47.

[2]袁珊珊,徐香娇,李光宏.轻型木结构住宅施工技术探讨[J].低温建筑技术,2016,38(10):65-67.

[3]尚澎,孙友富,高宏瑞,等.模块化木结构建筑及节点连接设计制造研究[J].林产工业,2016,43(10):37-41.