

简化的木结构楼盖试验

1、试验概况和目的

轻型木结构建筑中，木楼盖主要由搁栅、楼面板、横撑组成。搁栅一般有三种类型，分别为实锯木搁栅、平行弦桁架和工字型木搁栅。实锯木搁栅为截面高度较大的规格材；平行弦桁架则采用截面较小的规格材通过齿板连接的方式制作而成；工字型搁栅则是一种工程木产品，相对于前两种形式的搁栅，这种搁栅强度更高，质量更轻，因此采用此类搁栅建造的楼盖跨度将更大。楼面板主要采用木基结构板材—OSB 或 Plywood，搁栅之间的横撑一般采用规格材。通常在楼面板上还需要铺设 40mm 左右厚的轻质混凝土或细石混凝土。为了防火需求在搁栅底部需要覆上一层或两层石膏板。搁栅、楼面板、横撑和石膏板采用金属连接件连接形成楼盖整体结构。图 1 为典型的木楼盖构造示意，图 2 为施工中的木楼盖。

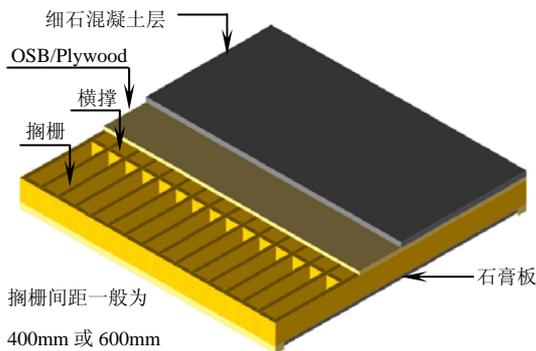


图 1 典型的木楼盖构造



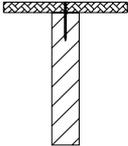
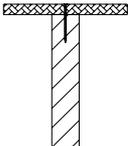
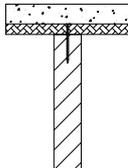
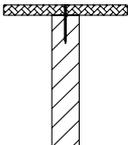
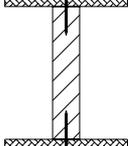
图 2 施工中的木楼盖

在实际工程中，当楼盖跨度较小时，通常采用实锯木搁栅（树种一般为云杉-松-冷杉, SPF）。设计时一般只考虑搁栅的作用，因此对楼盖的跨度上有所限制。而实际中搁栅上的楼板与细石混凝土层对楼盖的刚度有着明显的影响。

基于木楼盖的构造形式，在其承受竖向荷载时，可考虑为单向楼盖。为考察楼盖及细石混凝土层对楼盖刚度的具体作用，设计了如下的三组对比试验（表 1），用以考察木结构楼盖中楼板、细石混凝土层对于楼盖刚度的具体作用。

本试验将在同济大学结构工程与防灾研究所土木工程试验实践基地进行。

表 1 试验分组及试件信息

| 组别 | 梁截面 | 截面说明 | 试件数量(根) | 长度 L (m) |
|-----|---|--|---------|----------|
| 第一组 |  | 矩形截面 尺寸 40mm×235mm | 12 | 3.00 |
| |  | T 形截面 腹板尺寸 40mm×235mm 翼缘尺寸 15mm×300mm | 12 | 3.00 |
| 第二组 |  | T 形截面 腹板尺寸 40mm×235mm 翼缘尺寸 15mm×300mm | 6 | 3.00 |
| |  | T 形截面 腹板尺寸 40mm×235mm 翼缘尺寸 55mm×300mm 细石混凝土层 40 厚 | 6 | 3.00 |
| 第三组 |  | 工字形截面 腹板尺寸 40mm×235mm 上翼缘尺寸 15mm×300mm | 6 | 3.00 |
| |  | 工字形截面 腹板尺寸 40mm×235mm 上翼缘尺寸 15mm×300mm 下翼缘尺寸 15mm×300mm | 6 | 3.00 |

2、试验内容

(1) 梁-支座系统的自振频率及阻尼测试, 采用 SVSA 数据采集及分析系统。

(2) 测定梁的弯曲弹性模量; 预先估计荷载 F_1 值 (小于比例极限的力) 和 F_0 值 (大于把试件和装置压密的力)。荷载从 F_0 增加到 F_1 时记录相应的挠度值, 再卸荷到 F_0 , 反复进行 5 次而无明显差异时, 取相近三次的挠度平均值作为测定值 $\Delta\omega$, 相应的荷载值为 $\Delta F = F_1 - F_0$ 。采用如下公式计算梁在纯弯曲段内的纯弯弹性模量:

$$E_m = \frac{al_1^2 \Delta F}{16I \Delta\omega}$$

式中 a ——加载点至反力支座之间的距离(mm);
 l_1 ——纯弯段挠度测量标距, 此处等于 $5h$, h 为截面高度 (mm);
 ΔF ——荷载增量, 在比例极限以下, 此处等于 F_0 与 F_1 之差 (N);
 I ——实际截面的惯性矩 (mm^4);
 $\Delta\omega$ ——在荷载增量 ΔF 作用下, 在测量挠度的标距为 l_1 的范围内所产生的中点挠度 (mm);
 E_m ——在纯弯曲段内的纯弯弹性模量 (N/mm^2)。

(3) 梁抗弯强度的测试

采用力控制逐级加载至最大荷载, 加载在 6~14 分中内完成。得到梁的荷载-挠度曲线, 如图 3 所示

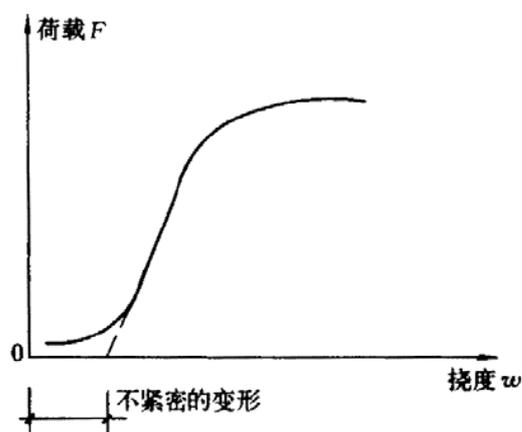


图 3 梁荷载挠度关系曲线

3、数据采集仪器布置

为了达到试验目的, 设计了如下的试验加载装置及相关数据采集仪的布置。竖向位移计用来采集梁在竖向荷载下的挠度变形数据, 横向位移计用来采集翼缘板与腹板之间的滑移变形数据(近似)。图 4~6 所示为本次试验中不同构造的梁的加载装置示意。

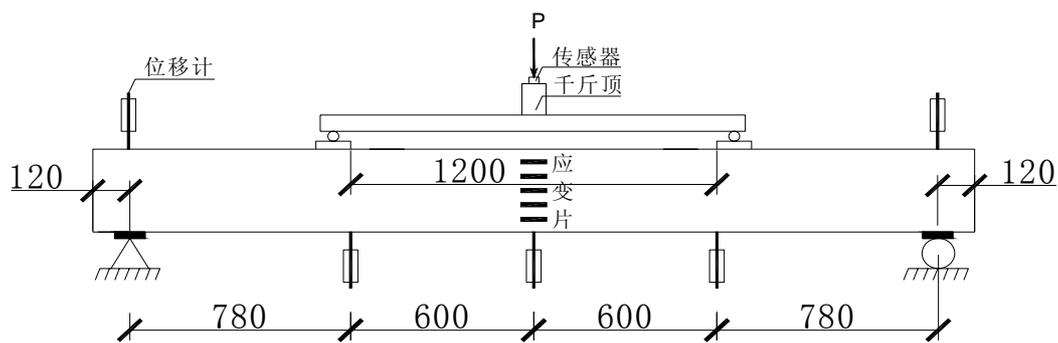


图 4 无翼缘梁试验加载及仪器布置示意

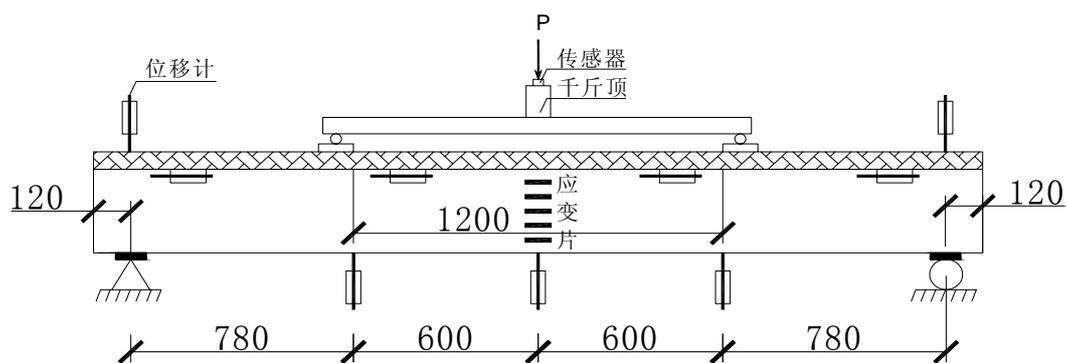


图 5 有上翼缘梁试验加载及仪器布置示意

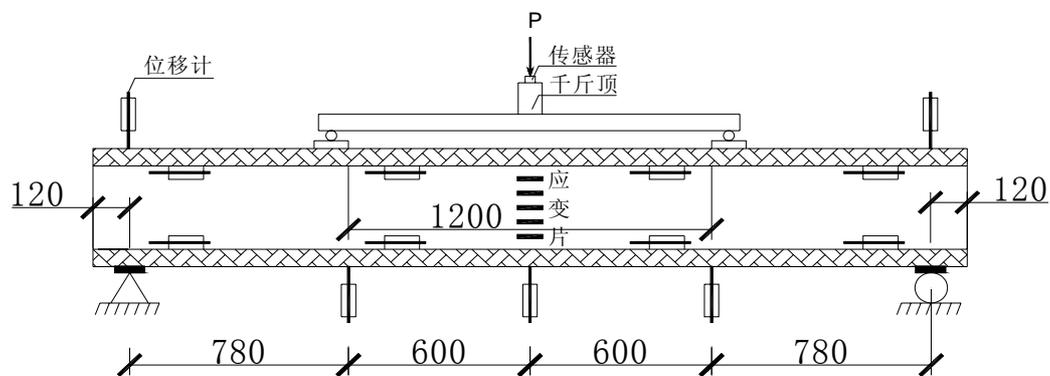


图 6 有上下翼缘梁试验加载及仪器布置示意

4、试验进程

目前，正在进行试验准备工作，即试件设计和加工制作。预计在 9 月底完成全部试件制作及部分试件的加载，10 月中旬之前完成全部试验。

5、参与实践要求

学生要参与该项目的应先报名，由试验室统一安排。

学生可以参与：1) 试验观察；2) 数据分析；3) 根据观察和数据分析，提出有关内容的分析报告。

熊海贝、康加华
结构工程与防灾研究所
2010 年 9 月 22 日

联系人：康加华
手机：13764275347
电邮：kanjia3721@163.com

熊海贝
手机：13701928957
电邮：xionghaibei@126.com

刘祖华
电话：65983428×308
手机：13601795055
电邮：zuhualiu@tongji.edu.cn