

【标准研讨】

《木结构试验方法标准》中 U 型挠度架的设计与应用

刘劲松^{1,2}, 张磊¹, 王俊杰¹, 王敏杰¹, 阎春霞^{1,2}, 李志国^{1,2}

(1. 天津大学, 天津 300072; 2. 天津大学滨海土木工程结构与安全教育部重点实验室, 天津 300072)

摘要: GB/T 50329-2002《木结构试验方法标准》,对木结构梁的抗弯试验及剪切模量测试用 U 型挠度架装置,仅提出刚度要求,未涉及材料、构造等内容。笔者针对胶合木梁的抗弯性能测试,设计两种尺寸的 U 型挠度架,并将其应用于木梁抗弯性能测试。根据试验结果,阐述挠度架的材料选择、结构设计以及应用要点。

关键词: 木结构梁; 抗弯试验; 挠度架

中图分类号: TU366

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2011)06-0035-03

U-Type Support Application for Determining Wood Member Bending Deflection

LIU Jin-song^{1,2}, ZHANG Lei¹, WANG Jun-jie¹, WANG Min-jie¹, YAN Chun-xia^{1,2}, LI Zhi-guo^{1,2}

(1. Tianjin University, Tianjin 300072, China; 2. Key Lab of Coast Civil Structure Safety, Ministry of Education, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: In the Chinese national standard for Timber Structures Testing Methods, GB/T 50329-2002, U-type supports are specifically required to measure wood deflection during bending tests. However, the standard did not present details for how to choose the materials or how to design a U-type deflection support. The authors of this article developed two U-type deflection supports with different configurations. The design details and user instructions for the supports are described.

Key words: timber beam; bending test; deflection support

为了合理地设计和安全使用各类木结构,对木结构材料的基本力学性能进行检测十分必要。为了适应和促进我国木结构建筑的发展,我国近年来陆续制定了多个关于木结构设计、生产和试验的规范,如 GB 50005-2003《木结构设计规范》、GB/T 50329-2002《木结构试验方法标准》、GB 50206-2002《木结构工程施工质量验收规范》等,为我国木结构的设计与质量检测提供了依据。

笔者在试验中发现,GB/T 50329-2002 中虽然提出了木梁抗弯试验的 U 型挠度测量装置(简称挠度架),但仅要求装置轻质,具有足够刚度,并未对其材

料、刚度、尺寸和具体构造进行详细说明,目前我国市场上亦缺乏相应的装置。因此,笔者在胶合木梁的抗弯试验中^[1],对挠度架进行了设计和应用试验。

1 U 型挠度架的设计

1.1 材料和结构设计

角铝在建筑工程中有着广泛的应用,因其轻质,强度高、刚度大,而被广泛用于土木工程中。本试验选取易从市场购置、易加工制作、刚度有保证的 L40 型角铝^[2],作为两种挠度架的原材料。

根据胶合木梁(3 000 mm×150 mm×70 mm)的具体尺寸,试验制作了跨度(即挠度架固定钉孔间尺寸)分别为 2 700、900 mm 的大、小挠度架各一个,尺寸构造见图 1、表 1。

收稿日期: 2011-01-03; 修改日期: 2011-10-10

作者简介: 刘劲松(1960—),男,天津大学土木系工程师。

通讯作者: 李志国,男,天津大学土木系副教授。

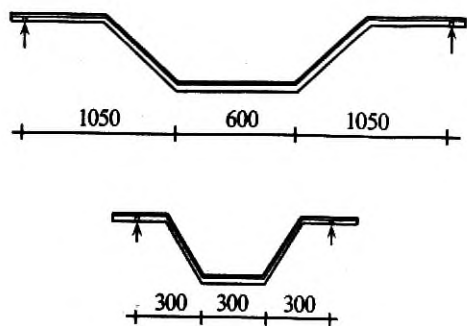


图1 U型挠度架示意图
Fig. 1 U-type deflection support configuration

表1 U型挠度架尺寸

Tab. 1 Dimensions for U-type deflection supports				
U型架	总长	钉孔间距	等分点长度	高度
大	3 000	2 700	600	450
小	1 000	900	300	300

1.2 变形性试验

为测试角铝和挠度架的刚度性能,对其进行变形性试验。试验原理同木结构梁抗弯试验方法。在角铝(长度1 520 mm、跨度1 400 mm)以及挠度架的中部加集中荷载,测定其挠度变化。如图2所示,试验时将角铝或挠度架铰支,在被测构件的跨中用细钢丝悬挂铅粒筒,钢丝从轻钢龙骨中穿过,电子千分表放置在轻钢龙骨上。

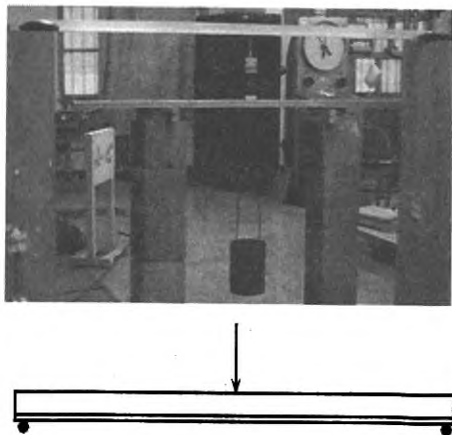


图2 角铝变形性试验
Fig. 2 Bending test for aluminum angle

在不同集中荷载作用下,被测构件的挠度变化情况如图3所示。从图3可见,随着荷载的增加,挠度架中部的变形呈线性增大。说明其结构在试验过程中没有屈服或相对扭曲转动,保持了稳定性。

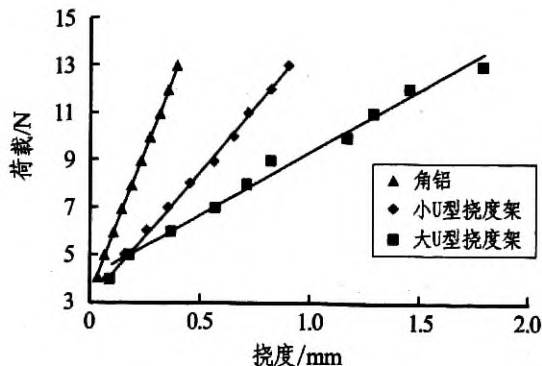


图3 角铝材料及挠度架的受力-变形
Fig. 3 Deflections of aluminum angle and U-type deflection support under bending test

2 U型挠度架的应用试验

2.1 材料与设备

- 1) 花旗松梁:规格为3 000 mm×150 mm×70 mm的齿接胶合木梁5根,天津某木结构公司生产。
- 2) U型挠度架:采用表1所列尺寸,自制的2种L40角铝挠度架。
- 3) 电子应变测量装置:采用国产543-461B型,量程0~50 mm、精度0.001 mm的电子千分表。

2.2 方法与结果

在胶合木结构梁抗弯试验中,U型挠度架设置如图4所示。试验时,在U型挠度架上的钉孔处装入木螺丝,将其以悬挂的形式固定,再安装电子千分表进行挠度测试。

因为在木结构构件试验时,电子应变测量装置-电子千分表要固定在木结构构件之上,故实际上仅电子千分表的滑动头与挠度架相接触,挠度架的变形仅是在其自身重量下的变形。在低应力水平下,对5根花旗松木梁(编号为1~5),按每级100 kN进行了5次反复加载试验(变形编号1-1~1-5,下同),挠度值的测试结果列于表2。

表2结果表明,无论胶合木梁纯弯段上固定的小挠度架,还是胶合木梁全跨上固定的大挠度架,测得的变形基本稳定。因而,采用挠度架进行木结构构件的抗弯试验时,跨中挠度的测量误差应该在可控精度范围内。

依据GB/T 50329-2003相关公式,根据挠度值的平均值,计算胶合木梁的抗弯强度和剪切强度,结果列于表3。结果证明,采用本研究设计的U型挠度架,进行木结构抗弯性能的测试具有可行性。

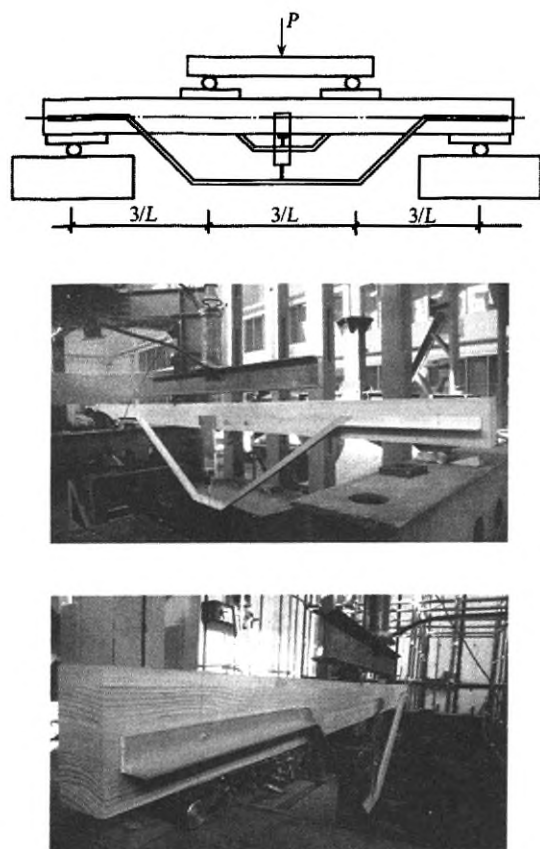


图 4 胶合木梁的抗弯试验

Fig. 4 Glulam beam bending test using a U-type deflection support for measuring deflection

3 结论与建议

- 1) 依照 GB/T 50329-2003《木结构试验方法标准》,采用本研究设计的角铝 U 型挠度架,能满足木结构抗弯强度及剪切强度试验要求。
- 2) 在设计 U 型挠度架时,应注意角铝型号及规格的选择。建议根据不同尺寸规格的木结构梁,按支座尺寸+富余量(15~50 mm),来设计挠度架的尺寸;根据支座间距1 400 mm、4 N 试验荷载下,变形值小于 0.09 mm,来选择角铝刚度。宜选用 L40 及以上规格的角铝,以保证 U 型架的刚度。
- 3) 在制作 U 型挠度架时,应在其折转处进行粘接或铆接,以加强此处角铝刚度,防止折转处发生断裂,或在试验过程中产生相对转动变形,从而影响试验精度。

表 2 胶合木抗弯试验纯弯段和全跨挠度测定值

Tab. 2 Glulam-beam bending test results under a constant load

胶合木梁 编号	纯弯段挠度/mm		全跨段挠度/mm	
	测试值	平均值	测试值	平均值
1-1	1.09	1.07	13.97	14.00
1-2	1.09		14.34	
1-3	1.05		13.85	
1-4	1.09		14.18	
1-5	1.06		13.98	
2-1	1.11	1.10	13.10	12.74
2-2	1.12		12.88	
2-3	1.09		12.71	
2-4	1.10		12.76	
2-5	1.10		12.75	
3-1	1.10	0.98	11.94	10.95
3-2	0.97		10.78	
3-3	0.98		11.03	
3-4	0.96		10.85	
3-5	0.98		10.96	
4-1	1.34	1.36	13.28	13.55
4-2	1.35		13.33	
4-3	1.34		13.42	
4-4	1.38		13.70	
4-5	1.37		13.53	
5-1	1.07	1.05	12.40	12.35
5-2	1.04		12.26	
5-3	1.05		12.26	
5-4	1.07		12.44	
5-5	1.05		12.34	

表 3 胶合木梁的抗弯性能检测结果

Tab. 3 Glulam-beam bending performance

项目	纯弯段			全跨段		
	挠度/ mm	弹性模 量/GPa	抗弯强 度/MPa	挠度/ mm	弹性模 量/GPa	剪切模 量/MPa
数值	1.07	14	37.2	12.88	12.8	457

- 4) 在挠度值测试时,应在挠度架不受其他荷载作用力条件下进行;试验完成后,应先将挠度架卸下,再继续加载至木结构构件破坏,以避免因木结构构件破坏的强烈震动或突然折断,致使挠度架损坏。

参考文献:

[1] 李志国,同春霞,李果,等. 胶合木:一种前景无限的现代木结构材料[J]. 天津建材,2010(4):7-12.

[2] GB 5237. 3-2008,铝合金建筑型材[S].

(责任编辑 向 琴)

欢迎订阅 2012 年《木材工业》杂志,邮发代号 2-311
全国各地邮局均可办理订阅,也可联系本刊办理订阅