

讨论与建议

齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力的尺寸效应

施柏楠, 张新培

(四川大学建筑与环境学院, 四川成都 610065)

摘要: 选择国产常用齿板及北美二级 SPF 规格材, 依照 GB/T 50329-2012《木结构试验方法标准》, 在荷载平行于木纹及齿板主轴的条件下, 测试 50、100 及 150 mm 三种宽度齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力。结果表明, 齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力无明显尺寸效应, 100 mm 宽度齿板连接的抗滑移承载力和板齿承载力变异最小。

关键词: 齿板连接; 抗滑移承载力; 板齿承载力; 尺寸效应

中图分类号: TU366.2

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2015)06-0027-03

Lateral Slip Resistance and Ultimate Lateral Resistance of Metal-plate Connector

SHI Bai-nan, ZHANG Xin-pei

(Sichuan University, College of Architecture and Environment, Chengdu 610065, Sichuan, China)

Abstract: According to the National Standard GB/T 50329-2012 for test methods of timber structures under forces parallel to grain and longitudinal direction of metal plate connectors, metal-plate connectors with three different widths (50, 100 and 150 mm) were selected to join SPF II dimensional lumber from North America. Then lateral slip resistance and ultimate lateral resistance of the metal-plate connectors were evaluated. Testing results showed that the metal plates with 50~150 mm in width had little influence on the lateral slip resistance and the ultimate lateral resistance. But the metal plate with 100 mm in width showed the most stable bearing capacity.

Key words: metal-plate connector; lateral slip resistance; ultimate lateral resistance; size effect

齿板连接是轻型木结构建筑中构件连接的主要形式。齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力的尺寸效应, 是确定齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力设计指标的重要因素。已有研究表明: 采用 38、50、75 mm 三种宽度的进口齿板与兴安落叶松规格材制作的齿板连接试件, 其板齿承载力尺寸效应不明显^[1]。但是, 该研究的齿板宽度范围偏窄, 没有覆盖国内工程常用齿板宽度范围(50~150 mm), 且未按照 GB/

T 50329-2012《木结构试验方法标准》要求, 测试试件两端木材相对位移为 0.8 mm 时, 齿板连接抗滑移承载力的尺寸效应。

有鉴于此, 笔者依据 GB/T 50329-2012, 选择工程常用宽度范围内的齿板, 进行齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力尺寸效应的研究, 旨在为齿板连接板齿设计指标的确定提供依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

1) 齿板 选用国内工程普遍应用的三种宽度国

收稿日期: 2015-01-14; 修改日期: 2015-09-25

作者简介: 施柏楠, 男(1991—), 四川大学建筑与环境学院硕士研究生。

责任作者: 张新培, 男, 四川大学建筑与环境学院教授。

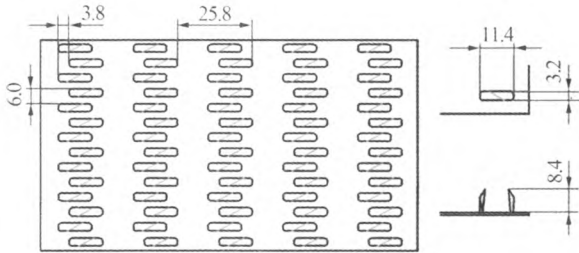
产镀锌薄钢齿板。

镀锌层厚度 0.04 mm,质量 267 g/m²,钢材的屈服强度 271.95 MPa,抗拉强度 341.32 MPa,伸长率 0.38;板齿长 8.4 mm;齿板厚度 1 mm,长度 205 mm,宽度分别为 50、100 和 150 mm。

2) 规格材 选用国内木桁架制作广泛采用的北美二级 SPF 规格材,全干密度范围 0.399~0.443 g/cm³,含水率 10.44%~11.43%,截面尺寸为 38 mm×184 mm。

1.2 试验方法

荷载平行于木纹及齿板主轴,齿板采用不对称的布置方式,即木材试件接缝处两端齿板的齿数不对称,齿板齿数较少的一端为试件的拔出端。为消除齿排数对齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力的影响,设定各试件拔出端均为 2 排孔 4 排齿。齿板的齿孔排列样式如图 1 所示。



注: 尺寸单位为 mm。

图 1 齿板样式

Fig. 1 Sketch of metal-plate connectors

为了消除木材密度和含水率的影响,50、100 和 150 mm 三种宽齿板试件的拔出端规格材,需连续截取于同一根规格材,试件所连接的另一端规格材则可随机选取。此三个试件为一组^[2]。

结合齿板的尺寸,依照 GB/T 50329-2012 对齿板与规格材位置关系的要求,50、100 与 150 mm 宽度齿板对应连接试件的尺寸,列于表 1。每种宽度齿板试件 6 个。

表 1 齿板连接试件规格材尺寸

Tab. 1 Specimen sizes of dimension lumbers connected with metal plates

齿板宽度/ mm	规格材尺寸/mm			
	拔出端长度	非拔出端长度	宽度	厚度
50	500	500	90	38
100	550	550	140	
150	600	600	184	

1.3 性能检测

GB/T 50329-2012 规定,受拉齿板连接承载力试验采用位移控制加载,加载时间应为 5~20 min。根据此要求,本试验中 50 mm 宽齿板试件的加载速度为 0.6 mm/min,加载时间为 5.0~6.4 min;100 mm 宽齿板试件的加载速度为 0.7 mm/min,加载时间为 6.4~9.2 min;150 mm 宽齿板试件的加载速度为 0.8 mm/min,加载时间为 6.7~9.2 min。

试验过程中,记录位移计达到 0.8 mm 时对应的荷载,以及板齿拔出时的极限荷载;此两个荷载值与齿板拔出端总齿数之比,即为齿板连接抗滑移承载力与板齿承载力。

2 试验结果与分析

在本试验条件下,所有试件破坏时均表现为齿板拔出。齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力的计算结果列于表 2,方差分析结果列于表 3;齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力随齿板宽度变化的曲线,如图 2 所示。

表 2 齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力

Tab. 2 Lateral slip resistance and ultimate lateral resistance of metal-plate connectors

试件组别 编号	抗滑移承载力/N			板齿承载力/N		
	50 mm	100 mm	150 mm	50 mm	100 mm	150 mm
1	251.56	265.63	271.3	257.97	286.88	294.64
2	267.19	264.14	273.44	268.44	271.02	289.01
3	293.59	266.88	250.94	312.97	267.27	263.91
4	286.25	265.23	259.43	318.28	270.18	281.56
5	256.88	260.86	261.35	294.06	284.38	293.54
6	275.63	267.42	275.63	307.50	291.80	290.68
均值	271.85	265.02	262.35	293.20	278.57	285.55
变异系数/%	0.060	0.009	0.033	0.085	0.037	0.041

表 3 齿板连接抗滑移承载力和

板齿承载力方差分析

Tab. 3 Variance of analysis on lateral slip resistance and ultimate lateral resistance

性能 指标	方差 来源	偏差 平方和	自由度	均方	1-Pr 分位数	概率
抗滑移 承载力	因素	287.8	2	143.9	1.24	0.3181
	误差	1744.3	15	116.3		
	总和	2032.1	17			
板齿 承载力	因素	642.7	2	321.3	1.13	0.3504
	误差	4282.9	15	285.5		
	总和	4925.6	17			

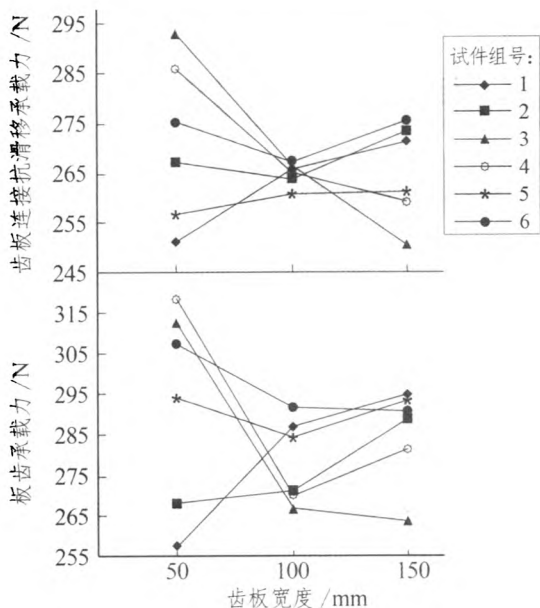


图 2 齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力
随齿板宽度的变化趋势

Fig. 2 Lateral slip resistance and ultimate lateral
resistance vs. metal-plate connector widths

从表 2 结果可知,50 mm 宽齿板连接试件的抗滑移承载力和板齿承载力均值相对最高,但变异系数和离散程度亦最大。相对于 50 mm 宽齿板,100 mm 宽齿板和 150 mm 宽齿板连接试件的抗滑移承载力分别

下降 $\leq 3\%$ 和 4%,板齿承载力分别下降 $\leq 5\%$ 和 3%,其中 100 mm 宽齿板连接试件的抗滑移承载力和板齿承载力变异系数最小。

由表 3 方差分析结果可知,显著水平取 0.05 时,齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力的相应概率值分别为 0.3181 和 0.3504,表明在本试验条件下,齿板宽度对齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力的影响不明显。由图 2 亦可见,各组曲线并没有出现比较一致的上升或下降规律,即直观上无尺寸效应。具体原因有待进一步开展试验研究。

3 结论

1) 对于国内工程中常用 50~150 mm 宽度齿板,其宽度变化对齿板连接抗滑移承载力和板齿承载力无显著影响,即尺寸效应不明显。

2) 在本试验范围内,宽度为 100 mm 的齿板连接试件的抗滑移承载力和板齿承载力的变异性最小,承载力最稳定。

参考文献:

[1] 叶虹,谢宝元,赵荣军,等. 齿板尺寸对齿板节点拉伸性能的影响[J]. 木材工业,2010,24(6):15-17.
[2] 施柏楠,张新培,叶勇. 木节对齿板连接板齿承载力的影响[J]. 木材工业,2015,29(4):18-21. (责任编辑 向 琴)

2016 年《林产工业》杂志征订启事

创刊于 1964 年,由林产工业规划设计院与中国林产工业协会主办、中国林业机械协会协办的技术性刊物,为全国中文核心期刊,国内外大型数据库收录期刊。

主要内容:制材,木材干燥,各类木质、非木质人造板生产技术,人造板二次加工饰面,木地板等室内装饰装修材料,家具制造,胶黏剂的生产与应用,生物材料与纳米技术,竹材制品,木材防腐与改性,木材与人造板加工设备、数控技术,木结构,节能环保,林产化工以及制浆与造纸、风景园林等方面的先进经验、新技术以及科研设计成果;综述国内外林产工业现状、水平及发展趋势。

主要读者对象:从事木材加工和人造板生产的企业、设备制造厂家以及从事有关科研和开发、设计、咨询、教学、管理与市场营销的人员。

月刊,全年 12 期,大 16 开,48 页,每月 6 日出版,定价每期 16 元,全年 192 元,邮局挂号每期另加 3 元(全年挂号费:36 元),邮发代号 2-141。

订阅方式:

1. 微店订阅:关注微信公众平台“linchangongye”,点击“信息咨询”→“杂志订阅”

2. 邮局汇款:北京朝内大街 130 号
《林产工业》杂志编辑部收(邮编:100010)

联系方式:

订阅电话:010-85128120 广告电话:010-85128131
传真:010-85128070 QQ:1320146094
订阅/投稿邮箱:cfpipaper@cfpi.cn
广告邮箱:cfpiad@126.com
杂志官网:www.cfpi.cn
投稿网址:http://lcyg.cbpt.cnki.net