

应用技术

木材横纹抗拉强度试件加工方法的改进

孙华林, 卢克阳, 李伟光, 傅峰

(中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091)

摘要: 为提高试件的加工精度及加工的安全性, 开发了适用于木材横纹抗拉强度试件铣削的弧形面仿形模具, 以替代传统的人工手持靠模加工法。通过对落叶松试件加工质量的对比及横纹抗拉强度的检测, 结果表明: 与传统加工方法相比, 利用改进方法加工试件的外观质量、加工精度均有明显提高, 且横纹抗拉强度检测数据受试件制作而产生的波动减小。

关键词: 木材; 横纹抗拉强度; 曲面靠模

中图分类号: TS642

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2013)05-0049-03

Development of Curved Surface Profile Modeling for Specimen Preparation of Tensile Strength Perpendicular to Wood Grain

SUN Hua-lin, LU Ke-yang, LI Wei-guang, FU Feng

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry;

Key Laboratory of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: For improving the machining precision of tensile strength perpendicular to wood grain specimen and the safety of operating, the authors developed a kind of curved surface profile modeling machining device. Compared with the traditional manual processing of the specimen, the machining precision and appearance quality of specimen machined by the new device were improved greatly and the testing results of tensile strength perpendicular to grain of specimen were less affected by specimen preparation.

Key words: wood; tensile strength perpendicular to grain; curved surface profile modeling

木材横纹抗拉强度是木材抵抗垂直于纹理拉伸的最大应力。由于木材横纹拉力远低于顺纹拉力, 因此, 在利用木材时, 一般尽量避免木材承受横向拉力。但随着木基复合材料制造技术的迅速发展, 对木材及木基复合结构的强度要求日益提高。碳纤维、玻璃纤维及金属等增强材料, 与木质材料复合制成的木基复合材料, 可消除木质材料横纹方向强度低的缺陷, 故

横纹抗拉强度亦成为一项不可省略的、重要力学性能评价指标, 特别是对于木基复合材料结构部件, 横纹抗拉强度的检测尤为重要^[1]。

我国标准 GB/T 14017-2009《木材横纹抗拉强度试验方法》及日本标准 JIS Z 2101-2009《Test methods for wood》, 均规定了木材横纹抗拉强度的试验方法。对于横纹抗拉试件, 传统加工方法使用立轴铣床, 人工手持靠模, 工件紧靠档环沿弧形面移动, 将工件加工成规定的形状。由于刀具的端向切削力很大, 极易造成试件破坏, 尤其是对较薄的木基复合材料, 试件的外观质量和加工精度更加难以保证。另

收稿日期: 2013-07-19; 修改日期: 2013-08-07

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项“木质纤维化学材料及功能化技术”(200104004)。

作者简介: 孙华林(1959—), 男, 中国林科院木材工业研究所实验师。

通讯作者: 卢克阳, 男, 中国林科院木材工业研究所助理研究员。

外,传统方法对操作工人的技术要求高、劳动强度大,操作不当极易引起工伤。

鉴于此,笔者开发了一种仿形模具,对传统试件加工方法进行了改进,并将两种方法加工试件的外观质量、加工精度和横纹抗拉强度进行对比,旨在提高试件的加工质量及制作效率。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用木结构部件制造常用的落叶松(*Larix gmelinii*)为试材,气干密度 0.64 g/cm^3 ,含水率 11.27%,规格(长×宽×厚) $150 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ 。

1.2 试验装置

1) 加工装置

根据试件加工尺寸的要求,在原 MX 7320 型直边仿形铣床上加装不同弧面半径的模具,改造成可加工弧形面试件的装置。不同模具的弧面半径,分别为 46、38、48、56、65 mm,厚度 3 mm,见图 1。



图 1 横纹抗拉强度试件加工装置

Fig. 1 Specimen machining device for tensile strength perpendicular to grain

工作原理:仿形铣床的主动力机构及铣头、铣刀不改变,将弧面模具安装在工作台上做进给运动的滑板上,采用档环下置式立轴靠模(档环位于铣刀下方),模具的圆弧面与待加工型边相配,通过夹具固定。工作时,床身导轨的丝杠带动工作台沿纵向做直线运动;滑座则在滑杆的引导下,沿横向做直线运动。在工作台纵向运动和滑座横向运动的配合下,完成试

件圆弧面的加工。

通过安装相应半径的模具,即可完成不同型面试件的加工。采用不同齿数和转速的刀具,可实现试件表面加工质量的不同要求。

2) 检测装置

Instron 5582 型微机控制万能木材力学试验机等。

1.3 试件加工

GB/T 14017-2009《木材横纹抗拉强度试验方法》规定,试件有效部分厚度为 6 mm,而 JIS Z 2101-2009《Test methods for wood》规定,试件有效部分厚度 6~10 mm。

为在一定范围内对比和分析试件有效部分厚度对横纹抗拉强度的影响,分别制作了 5 种有效部分厚度的试件:2、4、6、8 和 10 mm,选取 A、B、C 为试件有效部分厚度的检测点(图 2)。

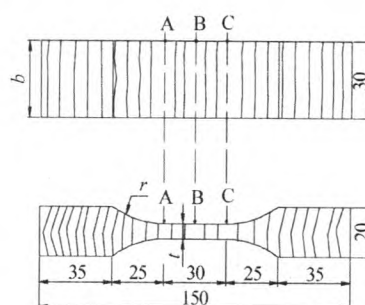


图 2 横纹抗拉强度试件

Fig. 2 Specimen of tensile strength perpendicular to wood grain

1.4 效果评价

- 1) 目测试件表面加工质量;
- 2) 测量试件加工尺寸精度;

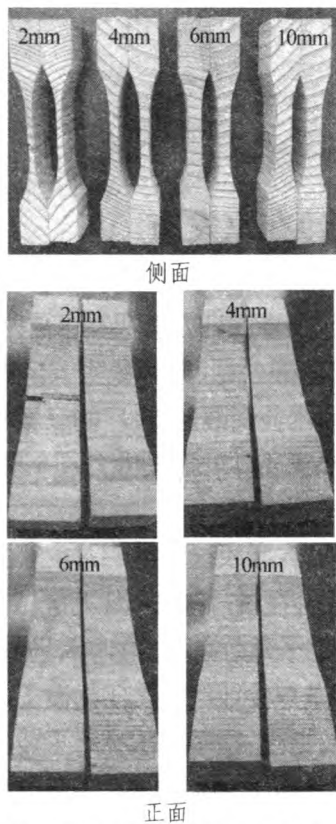
3) 分别参照 GB/T 14017-2009 和 JIS Z 2101-2009,检测两种方法制做试件的横纹抗拉强度。每种规格的试件各取 40 个。试验环境温度 28°C ,湿度 29%。

2 结果与分析

2.1 外观质量

两种方法加工试件的外观质量对比见图 3。

图 3 显示,采用改进方法加工的试件,侧面和正面的外观质量均优于传统加工方法。对于有效部分



注：每对试件中，左侧为传统方法加工，右侧为改进方法加工

图 3 两种方法加工试件外观质量
Fig. 3 Appearance quality of specimens
by different processing methods

厚度分别为 4、6、10 mm 的试件，采用传统方法加工时，试件表面均出现了凹凸明显的波浪纹，而改进方法加工试件的表面均匀、光滑。对有效部分厚度为 2 mm 的试件，采用传统方法加工，试件断裂，基本无法完成加工；采用改进后的方法，可顺利完成加工。

2.2 加工精度

试件有效部分厚度的加工精度，列于表 1。采用改进方法加工的试件，有效部位平均厚度的标准偏差均低于传统方法，加工精度明显提高。

这是由于改进方法采用了滑轨进给方式，相对于传统手持式加工方式，试件受力更加稳定，振动减小。从而保证了加工精度和质量，加工效率和安全性亦得到提高。

2.3 横纹抗拉强度

两种方法加工的落叶松试件的横纹抗拉强度检测结果，列于表 2。

标准偏差和变异系数可衡量样本数据的离散程度，标准误差可衡量样本均值的离散程度。从表 2 看

表 1 不同方法加工试件的加工精度
Tab. 1 Specimens thickness precision machined
by different processing methods

有效部分 厚度/mm	加工 方法	实测算术 平均值/mm	标准偏差/ mm
2	传统	断裂，无法完成加工	
	改进	1.98	0.156
4	传统	3.74	0.354
	改进	4.16	0.142
6	传统	6.64	0.436
	改进	6.01	0.191
8	传统	8.59	0.457
	改进	7.82	0.187
10	传统	10.78	0.567
	改进	10.16	0.134

表 2 不同方法加工的试件横纹抗拉强度
Tab. 2 Tensile strength perpendicular to grain of
specimens by different processing methods

有效部分 厚度/mm	算术平均值 /MPa		标准偏差 /MPa		标准误差 /MPa		变异系数 /%	
	传统	改进	传统	改进	传统	改进	传统	改进
2	—	7.878	—	1.004	—	0.193	—	12.74
4	7.248	6.814	1.254	0.544	0.217	0.099	17.30	7.98
6	7.524	7.458	1.547	0.589	0.148	0.107	20.56	7.89
8	7.954	8.773	1.758	0.603	0.206	0.118	22.10	6.88
10	8.968	8.823	1.544	0.773	0.245	0.169	17.22	8.76

出，改进方法加工的试件与传统方法相比，其横纹抗拉强度的标准偏差、标准误差和变异系数均有所降低。原因是采用改进方法加工试件尺寸的波动性、截面积相对误差均减少，故检测值的波动性亦降低。

3 结论

1) 采用增加弧面仿形模具的仿形铣床，以滑动进给方式替代传统的手持式加工方式，试件受力稳定，外观质量和加工精度得以改善；特别是可以实现有效部分厚度仅 2 mm 的超薄横纹抗拉强度试件的加工，试件的横纹抗拉强度检测数据稳定。

2) 试件加工效率和操作安全性大大提高。

3) 在实际试件制作时，对有特殊要求的木材或木基复合材料等，只需变换模具，即可完成不同有效部分厚度试件的加工。

参考文献：

[1] 邵卓平,任海清,江泽慧. 木材横纹纹理断裂及强度准则[J]. 林业科学,2003,39(1): 120-125.

(责任编辑 张一萍、姜 征)