

论文

木塑结构板材的可靠性预测

于贵文^{1,2}, 胡英成²

- 1. 哈尔滨商业大学 轻工学院, 哈尔滨 150028;
- 2. 东北林业大学 材料科学与工程学院, 哈尔滨 150040

摘要: 通过纵波传播、纵向共振和弯曲振动三种方法对木塑结构板材的动态弹性模量(MOE)进行了无损检测。采用三点弯曲试验检测木塑结构板材的静态弹性模量和最大弯曲力(F_m)。运用最大弯曲力和动态弹性模量之间的回归方程, 预测相同木塑结构板材的最大弯曲力, 并采用一次二阶矩法评价木塑结构板材基于预测和检测的最大弯曲力的可靠性指标。结果表明: 动态弹性模量和最大弯曲力间存在较强的相关性; 基于预测最大弯曲力的可靠度大于基于检测最大弯曲力的可靠度, 其最大差值为0.66%。

关键词: 木塑结构板材 无损检测 弹性模量 最大弯曲力 可靠性预测

Reliability prediction for wood-plastic structural planks

YU Guiwen^{1,2}, HU Yingcheng²

- 1. Light Industry College, Harbin University of Commerce, Harbin 150028, China;
- 2. College of Material Science and Engineering, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China

Abstract: The dynamic modulus of elasticity (MOE) of wood-plastic structural planks was measured nondestructively by the longitudinal transmission, longitudinal vibration, and flexural vibration test. Three point bending test was used to measured the static MOE and maximum bending force (F_m). The maximum bending force of same wood plastic structural planks was predicted by the regression formulas between dynamic MOE and F_m , and the First-Order Second-Moment method (FOSM) was used to analyze reliability index based on measured and predicted F_m . The results indicate that there is a significant correlation between dynamic MOE and F_m . The reliabilities of the wood-plastic structural planks based on predicted F_m are slightly greater than that based on measured F_m , in which the biggest difference is 0.66%.

Keywords: wood-plastic structural plank nondestructive testing modulus of elasticity maximum bending force reliability prediction

收稿日期 2012-02-11 修回日期 2012-05-17 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

中央高校基本科研业务费专项资金(DL12EB03); 国家自然科学基金(31170516, 31010103905); 黑龙江省自然科学基金(C201014)

通讯作者: 胡英成, 教授, 博士生导师, 主要研究方向: 木质复合材料及其力学性能研究 E-mail: yingchenghu@163.com

作者简介:

作者Email: yingchenghu@163.com

参考文献:

- [1] 江京辉, 吕建雄, 任海青, 等. 动态弹性模量用于评估不同等级规格材的研究[J]. 南京林业大学学报, 2008, 32(2): 63-66. Jiang Jinghui, Lü Jianxiong, Ren Haiqing, et al. Assessment of different grade dimension lumber by dynamic modulus of elasticity [J]. Journal of Nanjing Forestry University, 2008, 32(2): 63-66.
- [2] Emerson R N, Pollock D G, Kainz J A. Nondestructive evaluation technique for timber bridges [J]. NDT, 1999, 4 (11): 5-10.
- [3] 朱晓冬, 王逢瑚, 孙建平. 单板层积材动态弹性模量的无损检测[J]. 东北林业大学学报, 2009, 26(5): 30-32. Zhu Xiaodong, Wang Fenghu, Sun Jianping. Nondestructive test on the dynamic modulus of elasticity for laminated veneer lumber [J]. Journal of Northeast Forestry University, 2009, 26(5): 30-32.
- [4] 池德汝, 董 昕, 林新青. 纤维板的弹性模量及静曲强度的动态检测[J]. 木材加工机械, 2006(5): 14-17. Chi

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(416KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 木塑结构板材
- ▶ 无损检测
- ▶ 弹性模量
- ▶ 最大弯曲力
- ▶ 可靠性预测

本文作者相关文章

- ▶ 于贵文
- ▶ 胡英成

PubMed

- ▶ Article by YU Guiwen
- ▶ Article by HU Yingcheng

Deru, Tong Xin, Lin Xinping. Dynamic detection for Young's modulus and bend strength of fiberboard [J]. Wood Processing Machinery, 2006(5): 14-17.

[5] Nzokou P, Freed J, Kamdem D P. Relationship between non destructive and static modulus of elasticity of commercial wood plastic composites [J]. Holz als Roh-und Werkstoff, 2006, 64: 90-93.

[6] 冷劲松, 杜善义, 王殿富, 等. 复合材料结构敲击法无损检测的灵敏度研究[J]. 复合材料学报, 1995, 12(4): 99-105. Leng Jinsong, Du Shanyi, Wang Dianfu, et al. Sensitivity of the coin-tap method of nondestructive testing for composite structures[J]. Acta Materiae Compositae Sinica, 1995, 12 (4): 99-105.

[7] 张志刚, 马中华, 王金晶. 钢筋混凝土结构可靠度分析方法[J]. 山西建筑, 2007, 33(31): 94-95. Zhang Zhigang, Ma Zhonghua, Wang Jinjing. Analysis methods of the reliability of the reinforced concrete structure[J]. Shanxi Architecture, 2007, 33(31): 94-95.

[8] 周振君, 杨正方, 肖志国, 等. 样板晶生长法制备Y-TZP/板状氧化铝复相陶瓷的力学性能和可靠性[J]. 复合材料学报, 2004, 21(1): 29-32. Zhou Zhenjun, Yang Zhengfang, Xiao Zhiguo, et al. Mechanical properties and reliability of Y-TZP/platelet- alumina composites by templated-alumina [J]. Acta Materiae Compositae Sinica, 2004, 21(1): 29-32.

[9] 李辉, 张立同, 曾庆丰, 等. 2D C/SiC 复合材料的可靠性评价[J]. 复合材料学报, 2007, 24(4): 95-100. Li Hui, Zhang Litong, Zeng Qingfeng, et al. Reliability analysis of 2D C/SiC composite [J]. Acta Materiae Compositae Sinica, 2007, 24(4): 95-100.

[10] 周玉辉, 杨福江. 高转速复合材料圆柱壳结构可靠性优化设计[J]. 复合材料学报, 2011, 28(3): 154-158. Zhou Yuhui, Yang Fujiang. Optimal design on structure reliability of cylindrical composite shell rotating with a high speed [J]. Acta Materiae Compositae Sinica, 2011, 28(3): 154-158.

[11] 孙秦, 白金泽. 一种复合材料梁架结构的强度可靠性分析[J]. 应用力学学报, 2002, 19(3): 5-9. Sun Qin, Bai Jinze. Analysis of strength reliability for a frame structure of composite laminated beam [J]. Chinese Journal of Applied Mechanics, 2002, 19(3): 5-9.

[12] 安伟光, 赵维涛, 杨多和. 复合材料层合板的可靠性分析方法[J]. 宇航学报, 2005, 26(5): 672-675. An Weiguang, Zhao Weitao, Yang Duohe. A method of reliability analysis for composite laminate[J]. Journal of Astronautics, 2005, 26(5): 672-675.

[13] Hu Y, Nakao T, Nakai T, Gu J, Wang F. Dynamic properties of three types of wood-based composites[J]. Journal of Wood Science, 2005, 51: 7-12.

[14] Hu Y, Wang F, Gu J, Liu Y, Nakao T. Nondestructive test and prediction of modulus of elasticity of veneer-overlaid particleboard composite [J]. Wood Science and Technology, 2005, 39(6): 439-447.

[15] Cheng Fangchao, Hu Yingcheng. Reliability of timber structure design of poplar lumber with nondestructive testing methods [J]. Bioresources, 2011, 6(3): 3188-3198.

[16] ASTM D790-03. Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials[S]. New York: ASTM International, 2003.

[17] Xue Bing, Hu Yingcheng. Reliability analysis of the structural laminated veneer lumber [J]. Materials Science Forum, 2009, 620-622: 157-160.

[18] Huang B, Du X. Analytical robustness assessment for robust design [J]. Struct Multidiscip Optim, 2007, 34(1): 23-37.

[19] Chen N Z, Sun H H, Soares C G. Reliability analysis of a ship hull in composite material [J]. Composite Structures, 2003, 62: 59-66.

[20] 于贵文. 不同密度木塑结构板材的可靠性分析[J]. 包装工程, 2011, 32(9): 9-11. Yu Guiwen. Reliability analysis of wood-plastic Structural planks with different density[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(9): 9-11.

本刊中的类似文章

1. 林莉, 罗明, 郭广平, 李喜孟. 碳纤维复合材料孔隙率超声声阻抗法检测[J]. 复合材料学报, 2009, 26(3): 105-110
2. 邓晓东, 成来飞, 梅辉, 孙磊, 张立同, 徐永东, 孟志新, 赵东林. C/SiC复合材料的定量红外热波无损检测[J]. 复合材料学报, 2009, 26(5): 112-119
3. 刘松平, 刘菲菲, 郭恩明, 李乐刚, 曹正华. 碳纤维织物复合材料微结构超声成像方法[J]. 复合材料学报, 2008, 25(3): 110-114
4. 孙磊, 张立同, 梅辉, 赵东林, 成来飞, 徐永东. 2D C/SiC缺陷的无损检测与评价[J]. 复合材料学报, 2008, 25(5): 85-90
5. 郑建军, 吕建平, 吴智敏. 考虑不均匀界面时混凝土弹性模量预测[J]. 复合材料学报, 2008, 25(5): 141-146
6. 林枫, MEYER Christian. 硬化水泥浆体弹性模量细观力学模型[J]. 复合材料学报, 2007, 24(2): 184-189
7. 王瑞, 王建坤, 武玲. 平纹织物复合材料的弹性模量预测[J]. 复合材料学报, 2002, 19(1): 90-94
8. 张幸红, 赫晓东, 曲伟, 韩杰才, 杜善义. 燃烧合成TiC-Ni材料的室温及高温力学性能[J]. 复合材料学报, 2001, 18(1): 71-75
9. 陈金龙, 秦玉文, 计欣华. 双材料界面粘接质量定量检测的相移错位散斑技术[J]. 复合材料学报, 2001, 18(1): 128-130
10. 樊建中, 姚忠凯, 杜善义, 王磊, 杨改英, 郭宏, 李义春, 张少明, 石力开. SiC 颗粒增强金属基复合材料弹性模量与界面结合状况关系研究[J]. 复合材料学报, 1998, 15(2): 1-5
11. 崔岩, 耿林, 姚忠凯. 轻微界面反应对SiC_p/6061Al复合材料弹性模量的影响[J]. 复合材料学报, 1998, 15(1): 74-77

12. 蒋持平. 预测纤维复合材料有效模量的分级模型[J]. 复合材料学报, 1998,15(2): 119-124
13. 康国政, 高庆, 刘世楷, 张吉喜. δ - Al_2O_3 (3f)/Al基复合材料弹性模量的有限元能量法预测[J]. 复合材料学报, 1999,16(2): 82-87
14. 江中浩, 连建设, 董尚利, 扬德庄. 短纤维增强金属基复合材料的弹性模量和屈服强度[J]. 复合材料学报, 1999,16(4): 101-106
15. 江中浩, 连建设, 董尚利, 扬德庄. 短纤维增强金属基复合材料弹性模量和屈服强度不对称性的解释[J]. 复合材料学报, 2000,17(1): 51-55
16. 孙江, 肖琪. 纤维缠绕复合材料纤维束形态的细观分析及弹性模量预测[J]. 复合材料学报, 2006,23(6): 192-198
17. 苏继龙, 庄哲峰. γ -TiAl 基合金有效弹性性能的微结构尺度效应[J]. 复合材料学报, 2006,23(5): 126-131
18. 梅辉, 陈曦, 邓晓东, 孙磊, 成来飞, 张立同. 三维针刺C/SiC密度梯度板的无损检测与评价[J]. 复合材料学报, 2010,27(6): 106-112
19. 赵延广, 郭杏林, 任明法. 基于锁相红外热成像理论的复合材料网格加筋结构的无损检测[J]. 复合材料学报, 2011,28(1): 199-205
20. 梁军, 卢琦, 阚晋, 陈海龙. C/C复合材料液相浸渍制备工艺及其力学性能模拟[J]. 复合材料学报, 2011,28(3): 159-166
21. 林政, 广濑幸雄, 杨树梅. 含有扁长椭球形增强物复合材料的弹性常数[J]. 复合材料学报, 1995,12(2): 108-117
22. 陈曦, 张立同, 梅辉, 成来飞, 邓晓东, 徐振业. 2D C/SiC复合材料氧化损伤的红外热波成像检测[J]. 复合材料学报, 2011,28(5): 112-118
23. 窦君智, 郭策, 戴振东. 东方龙虱鞘翅内表皮层及断面硬度和弹性模量[J]. 复合材料学报, 2011,28(5): 181-185
24. 郭兴旺, 许文浩. 复合材料蜂窝板脉冲热像检测和调制热像检测的比较研究 [J]. 复合材料学报, 2012,(2): 172-179
25. 杨宇, 孙侠生, 杨胜春, 沈真, 柴亚南. 含冲击损伤复合材料层压板压缩破坏机制试验研究[J]. 复合材料学报, 2012,(3): 197-202
26. 任超, 陈建钧, 潘红良. 随机短纤维增强复合材料弹性模量预测模型[J]. 复合材料学报, 2012,(4): 191-194
27. 徐光磊, 杨庆平, 阮文俊, 王浩. 考虑混杂效应时纤维混杂缠绕筒三维等效弹性模量的理论估算和试验研究[J]. 复合材料学报, 2012,(4): 204-209
28. 杨礼明, 余红发, 麻海燕, 周鹏, 韩丽娟. 混凝土在碳化和干湿循环作用下的抗硫酸盐腐蚀性能[J]. 复合材料学报, 2012,(5): 127-133
29. 王军, 邱志平, 金延伟. 含损伤复合材料剩余弹性模量预测的不确定分析[J]. 复合材料学报, 2012,(5): 146-150
30. 高雪玉, 杨庆生, 刘志远, 高雪娇. 基于纳米压痕技术的碳纤维/环氧树脂复合材料各组分原位力学性能测试[J]. 复合材料学报, 2012,(5): 209-214
31. 周晓军, 游红武, 程耀东. 含孔隙碳纤维复合材料的超声衰减模型[J]. 复合材料学报, 1997,14(3): 99-106
32. 周晓军, 莫锦秋, 游红武. 碳纤维复合材料分布孔隙率的超声衰减检测方法[J]. 复合材料学报, 1997,14(3): 107-114
33. 王人杰. 纤维增强复合材料横向弹性常数[J]. 复合材料学报, 1996,13(2): 98-104
34. 马功勋. 单向复合材料板弹性常数的动(静)态测定方法[J]. 复合材料学报, 1996,13(2): 117-123
35. 冷劲松, 杜善义, 王殿富, 李全龙. 复合材料结构敲击法无损检测的灵敏度研究[J]. 复合材料学报, 1995,12(4): 99-105
36. 杜善义, 吴林志. 含球夹杂复合材料的力学性能分析[J]. 复合材料学报, 1994,11(1): 105-111
37. 杜善义, 冷劲松, 顾震隆. 用应力波技术对配橡胶内衬的复合材料板壳进行无损检测[J]. 复合材料学报, 1993,10(1): 65-69
38. 孙志刚, 王振剑, 宋迎东. 无应力氧化下C/SiC复合材料弹性性能模拟及验证[J]. 复合材料学报, 2013,30(1): 172-179

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="7049"/>
反馈内容	<input type="text"/>		