

基于 MATLAB/GUI 缓冲材料测试数据处理软件设计

郭勇¹, 杨凌云²

(1. 杭州中能建设工程检测有限公司, 杭州 310000; 2. 浙江经贸职业技术学院, 杭州 310018)

摘要: 基于 MATLAB/GUI 开发了用于处理缓冲材料试验数据的软件, 并独立于 MATLAB 程序。该软件利用试验数据识别理论力学模型的参数, 为缓冲包装系统的优化设计打下了基础。最后给出了具体工程应用实例。

关键词: MATLAB/GUI; 缓冲材料; 数据处理; 软件开发

中图分类号: TB487; TB485.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)21-0091-02

Test Data Processing Software Design for Cushioning Packaging Materials Based on MATLAB/GUI

GUO Yong¹, YANG Ling-yun²

(1. Hangzhou Zhongneng Construction Detection Limited Company, Hangzhou 310000, China; 2. Zhejiang Economic & Trade Polytechnic, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The test data processing software for cushioning packaging materials under the vibration or impact loading conditions was developed based on MATLAB/GUI, which was independent from MATLAB software. The software can identify parameters of theoretical mechanics model from test data, which provide solid foundation for optimal design of packaging structure. The application of this software was introduced with specific example.

Key words: MATLAB/GUI; packaging cushioning material; test data processing; software development

近年来,国内外许多学者研究了各类缓冲材料的本构模型。文献[1-6]研究泡沫塑料的本构关系,为泡沫在缓冲包装中运用奠定了坚实基础。卢富德建立瓦楞纸板与蜂窝纸板的本构关系,在此基础上,深入研究解决了不同缓冲材料或结构所组成串联缓冲结构的冲击响应,考虑了外包装箱的缓冲作用对缓冲包装系统的冲击响应的影响,得到了优化结构。在上述基础上,开发出从试验测试到求解动力学响应的软件,势必为运输包装设计提供强大的工具。鉴于此,本文基于 MATLAB/GUI 设计,开发试验数据处理软件,对模型进行识别,为包装动力学计算奠定条件。

1 测试软件设计内容

缓冲材料测试主要包括在与静、动态及振动载荷下的力学行为,主界面上包括三部分的内容,见图 1。

利用 MATLAB/GUI,设计试验数据处理的主界

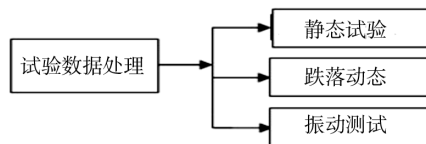


图 1 包装动力学软件结构

Fig. 1 Structure of packaging dynamics software

面,见图 2。



图 2 试验数据处理界面

Fig. 2 The interface of test data processing

收稿日期: 2012-08-08

基金项目: 浙江大学宁波理工学院基金(1149957G720)

作者简介: 郭勇(1971-),男,杭州中能建设工程检测有限公司总工程师,主要从事软件开发及检测技术。

2 软件开发

以跌落试验数据处理为例,介绍测试数据处理的子界面设计步骤。

设计 5 个坐标轴分别用来显示加速度-时间曲线、速度-时间曲线、位移-时间曲线、应力-应变曲线、应力-应变率曲线;6 个可编辑文本框用来输入存放试验信号的文件名、衬垫厚度、跌落高度、重锤质量、加速度脉冲信号的起始点和结束点的具体信息,设计 6 个静态文本框用来显示文件名、衬垫厚度、跌落高度、重锤质量、加速度脉冲信号的起始点和结束点的文本;用 6 个命令按钮用来控制加速度-时间曲线、速度-时间曲线、位移-时间曲线、应力-应变曲线、应力-应变率曲线的显示设计界面见图 3。此时软件界面仍是



图 3 跌落试验数据处理界面

Fig. 3 The interface drop impact data processing

静态的,不能正常运行,需调用 MATLAB 中的函数优化及拟合函数来进行计算,不用用户重新编制一些特定模块。

3 软件运用

打开跌落数据处理界面,。输入相关参数,即可得到如图 4 所示的动态模型中的参数值。

以参考文献[10]的例子,介绍振动试验数据处理软件运用,见图 5。直接调用 MATLAB 中的 lsqnonlin 函数进行计算,不需要再编写代码来实现参数识别过程,从而充分利用了 MATLAB 强大的功能及丰富的函数库。

以上介绍了测试软件的应用,只需在编辑文本框里输入具体例子的数值,即可直观得到本构模型参数

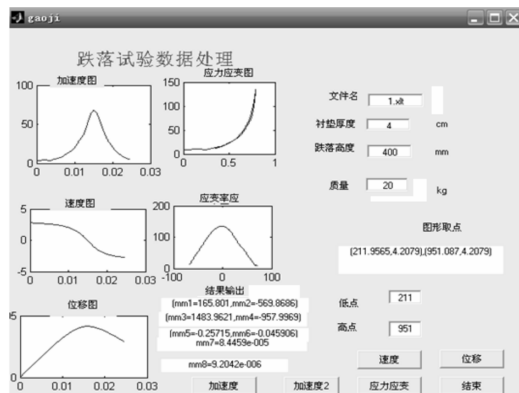


图 4 跌落试验处理结果

Fig. 4 Results for drop impact data processing

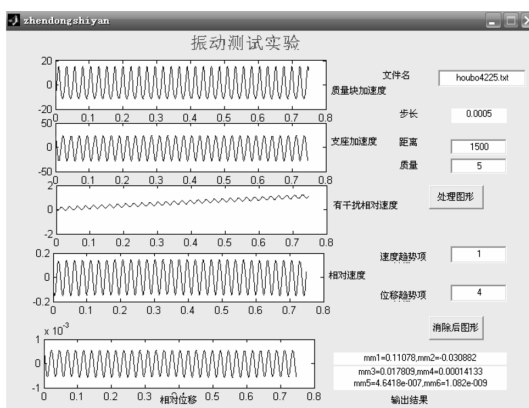


图 5 振动试验处理结果

Fig. 5 Vibration test data processing result

值,为缓冲包装设计后续工作提供了便利。

4 结论

运用 MATLAB 的 GUI 环境中,设计了 3 类试验数据处理界面,并介绍了具体运用。系统不需要再编写代码来进行参数识别,充分利用了 MATLAB 的强大功能及丰富的数据库。为非线性包装系统的响应及结构优化设计打下基础。随着界面功能的完善与内容的增加,能被更多的用户使用。

参考文献:

- [1] SHERWOOD J A, FROST C C. Constitutive Modeling and Simulation of Energy Absorbing Polyurethane Foam under Impact Loading [J]. Polymer Engineering and Science, 1992, 32(16): 1138-1146.

(下转第 103 页)

- 工程,2007,28(1):92-101.
- ZHAI Tong. Structural Design of Packaging Container Based on SolidWorks[J]. Packaging Engineering,2007,28(1):92-101.
- [2] 唐静静,董海祥. Pro/ENGINEER 在包装容器结构设计中的应用[J]. 包装工程, 2005,26(6):92-93.
- TANG Jing-jing, DONG Hai-xiang. Application of Pro/ENGINEER in Structural Design of Packaging Container[J]. Packaging Engineering,2005,26(6):92-93.
- [3] 惠焯,李翔,王长浩,等. 基于 SolidWorks 的包装容器结构参数化设计[J]. 包装工程, 2007,28(12):119-120.
- HUI Ye, LI Xiang, WANG Chang-hao, et al. Parametric Design of Packaging Container Structure Based on SolidWorks[J]. Packaging Engineering,2007,28(12):119-120.
- [4] SolidWorks 公司. SolidWorks 高级教程:二次开发与 API[M]. 北京:北京机械工业出版社,2007.
- SolidWorks Company. SolidWorks Advanced Tutorial: Further Development and API[M]. Beijing: Chain Machine Press,2007.
- [5] 张华,陈定方,杨艳芳. Visual Basic 为基的 SolidWorks 二次开发与应用[J]. 湖北工业大学学报,2010,25(4):36-38.
- ZHANG Hua, CHEN Ding-fang, YANG Yan-fang. Further Development and Application of SolidWorks Based on Visual Basic[J]. Journal of Hubei University of Technology, 2010,25(4):36-38.
- [6] 宋孝周. 包装容器的概念设计[J]. 包装工程,2004,25(5):106-107.
- SONG Xiao-zhou. The Conceptual Design of Packaging Container[J]. Packaging Engineering,2004,25(5):106-107.
- [7] 孙诚. 包装结构设计[M]. 第3版. 北京:中国轻工业出版社,2010.
- SUN Cheng. Package Structure Design[M]. The 3rd Edition. Beijing: China Light Industry Press,2010.
- [8] 田文涛,贺小华. 基于 VB 技术的 SolidWorks 二次开发与应用[J]. 计算机工程与科学,2009,31(7):65-76.
- TIAN Wen-tao, HE Xiao-hua. The Secondary Development and Application of SolidWorks Based on the VB Technology[M]. Computer Engineering and Science,2009,31(7):65-76.
- [9] 王宗彦,吴淑芳,秦慧斌,等. SolidWorks 机械产品高级开发技术[M]. 北京:北京理工大学出版社,2005.
- WANG Zong-yan, WU Shu-fang, QING Hui-bin, et al. The Advanced Development Technology of SolidWorks on Mechanical Product[M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press,2005.
- [10] 王利娟,孙诚,黄利强,等. 基于 SolidWorks 的葡萄酒瓶参数化设计与研究[J]. 包装工程,2009,30(12):68-70.
- WANG Li-juan, SUN Cheng, HUANG Li-qiang, et al. Parametric Design of Winebottle Based on SolidWorks[J]. Packaging Engineering,2009,30(12):68-70.
- ~~~~~
- (上接第 92 页)
- [2] ZHANG J, KIKUCHI N, LI V, et al. Constitutive Modeling of Polymeric Foam Material Subjected to Dynamic Crash Loading[J]. International Journal of Impact Engineering 1998,21(5):369-386.
- [3] LIU Q, SUBHASH G. A Phenomenological Constitutive Model for Foams under Large Deformation[J]. Polymer Engineering and Science,2004,44(5):463-473.
- [4] AVALLE M, BELINGARDI G, IBBA A. Mechanical Models of Cellular Solids: Parameters Identification from Experimental Tests[J]. International Journal of Impact Engineering,2007,34(1):3-27.
- [5] JEONG K Y, CHON S S, MUNSHI M B. A Constitutive Model for Polyurethane Foam with Strain Rate Sensitivity[J]. Journal of Mechanical Science and Technology,2012,26(7):2033-2038.
- [6] 高德,卢富德. 聚乙烯缓冲材料多自由度跌落包装系统优化设计[J]. 振动与冲击,2012,31(3):69-72.
- GAO De, LU Fu-de. Optimization Design of MDOF Package Cushioning System Made of Polyethylene[J]. Journal of Vibration and Shock,2012,31(3):69-72.
- [7] 卢富德,高德. C 楞瓦楞纸板动态缓冲模型及应用[J]. 功能材料,2012,43(1):39-41.
- LU Fu-de, GAO De. Cushion Model and Its Application of C-flute Corrugated Paperboard[J]. Journal of Functional Materials,2012,43(1):39-41.
- [8] 卢富德,高德. 考虑蜂窝纸板箱缓冲作用的产品包装系统跌落冲击研究[J]. 振动工程学报,2012,25(3):335-341.
- LU Fu-de, GAO De. Study on Drop Impact of Packaging System Considering the Cushioning Action of Honeycomb Paperboard Box[J]. Journal of Vibration Engineering, 2012,25(3):335-341.
- [9] 陈垚光,毛涛涛. 精通 MATLAB/GUI 设计[M]. 北京:电子工业出版社,2008.
- [10] 卢富德,张绍云,杜启祥. 发泡聚乙烯隔振性能研究[J]. 包装工程,2011,32(11):1-4.
- LU Fu-de, ZHANG Shao-yun, DU Qi-xiang. Study of Vibration Isolation Performance of EPE[J]. Packaging Engineering,2011,32(11):1-4.