

基于 MATLAB/GUI 的非线性包装系统破损边界计算软件设计

郭勇¹, 王振林²

(1. 杭州中能建设工程检测有限公司, 杭州 310000; 2. 浙江大学 宁波理工学院, 宁波 315100)

摘要: 基于 MATLAB/GUI 开发出了用于求解破损边界曲线的软件, 并独立于 MATLAB 程序。该软件可用于求解各类非线性包装系统在脉冲激励下的冲击谱响应及破损边界曲线, 为包装动力学计算奠定基础。简要给出了软件设计步骤, 最后给出了工程应用实例。

关键词: MATLAB/GUI; 冲击谱; 破损边界; 软件开发

中图分类号: TB485.1; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)17-0057-03

Development of Damage Boundary Computation Software for Nonlinear Packaging System Based on MATLAB/GUI

GUO Yong¹, WANG Zhen-lin²

(1. Hangzhou Zhongneng Construction Detection Limited Company, Hangzhou 310000, China; 2. Ningbo Institute of Technology, Zhejiang University, Ningbo 315100, China)

Abstract: Software for computing damage boundary of packaging systems was developed based on MATLAB/GUI, which was independent on MATLAB. The software can be used for solving shock response spectrum and damage boundary curves of nonlinear packaging system under impulse excitation. The design procedure was introduced. The application of this software was introduced with specific example.

Key words: MATLAB/GUI; shock response spectrum; damage boundary; software development

损坏边界理论为判断缓冲包装设计安全性提供了依据。近年来,许多学者对各类自由度的包装系统的破损边界曲线进行了研究。Wang Z L^[1]研究了单自由度系统的位移破损边界曲线; Wang Z W^[2]研究了单自由度的跌落破损边界曲线。随着问题的深入,文献[3-4]对两自由度的破损边界曲线进行了研究。由于结构非对称性,实际包装系统会发生转动现象,高德等人^[5-7]研究了具有转动现象的非线性包装系统的破损边界。卢富德^[8]考虑易损件为弹性简支梁的包装系统,得到了物品损坏的判据,丰富了破损边界。

运输包装动力学的发展需要开发出一整套关于评价产品破损的计算软件。笔者基于 MATLAB/GUI 设计,开发各类包装系统破损边界的软件,为包装动力学计算奠定方便的模块。

1 破损边界软件设计内容及原理

包装系统分为单自由度、两自由度、多自由度刚体及弹性体缓冲系统。不同模型分别对应不同的动力学微分方程。在软件主界面上要包括这 4 部分的内容,见图 1。

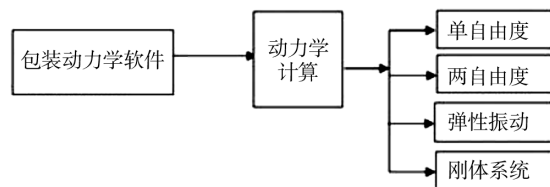


图 1 包装动力学软件结构

Fig. 1 Structure of packaging dynamics software

收稿日期: 2012-07-07

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工作。

一个完整的用户界面由以下因素组成:下拉菜单、工具栏、坐标轴、静态文本、可编辑文本、单选按钮、复选框、按钮等。这些因素都有自己专门的句柄,计算机通过句柄获取计算模型的信息。在 MATLAB 具体制作用户界面时,用一定的依附关系,见图 2^[9]。

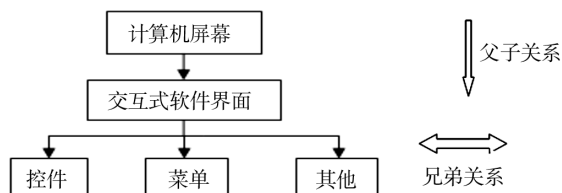


图 2 制作软件中各因素的关系

Fig. 2 Logic relation of all factors in the software development

2 软件开发步骤

使用 GUIDE 辅助设计是一种更简单的创建 GUI 程序界面的方法,开发者只需通过简单的鼠标拖拽就可得到所需的单选按钮、框架、复选框、文本框、编辑文本框及对应按钮等。

根据两自由度的动力学响应情况,设计具体内容:设计 6 个坐标轴用来显示上、下层冲击谱及等高线和破损边界曲面;设计 6 个可编辑文本用来输入系统参数;与上一步骤相对应,设计 6 个静态文本;设计 3 个单选按钮,用来选择半正弦脉冲、矩形脉冲及锯齿脉冲;设计 3 个命令按钮,用来控制曲线、曲面的显示及图形的关闭。

运用上述步骤,得到计算两自由度包装系统破损边界边界曲线的界面,见图 3。

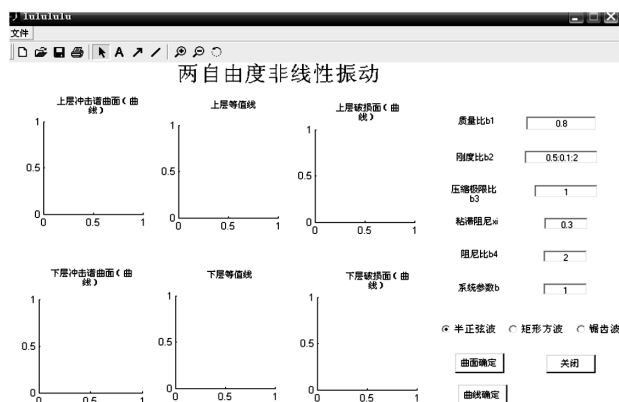


图 3 两自由度系统破损边界曲线界面

Fig. 3 Interface for two degree of freedom packaging system

3 软件运用

打开破损边界主界面,见图 4。点击主界面的两

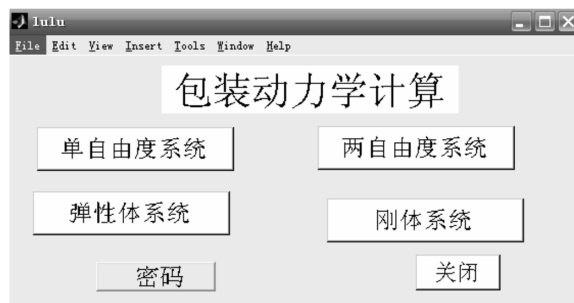


图 4 动力学主界面

Fig. 4 Main interface of packaging dynamics computation

自由度系统,并输入相关参数,即可得到两自由度非线性包装系统的破损边界,见图 5。

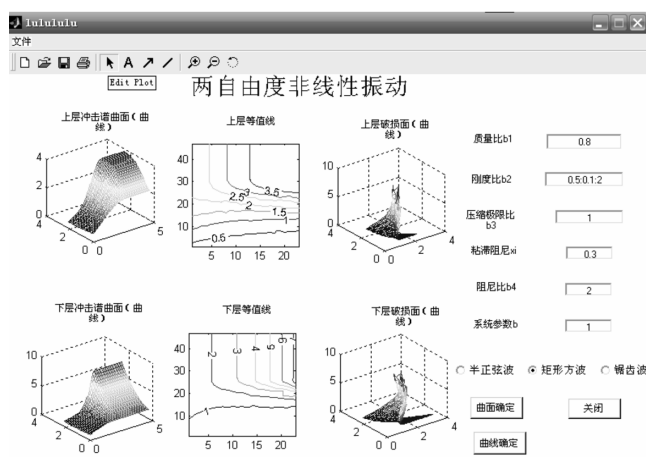


图 5 两自由度系统的破损边界曲面

Fig. 5 Damage boundary curved surface of two degree of freedom packaging system

4 结论

运用 MATLAB 的 GUI 环境,给出了设计软件的具体步骤,开发了运输包装动力学的计算非线性包装系统的破损边界曲线软件。此软件便于操作,功能强大。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] WANG Zhen-lin, WU C F, XI De-chang. Damage Boundary of a Packaging System under Rectangular Pulse Ex-

- citation[J]. Packaging Technology and Science, 1998, 11(4): 189—202.
- [2] WANG Zhi-wei. On Evaluation of Product Dropping Damage[J]. Packaging Technology and Science, 2002, 15(5): 263—266.
- [3] WANG Zhi-wei, JIANG J H. Evaluation of Product Dropping Damage based on Key Component[J]. Packaging Technology and Science, 2010, 23(4): 227—238.
- [4] 卢富德, 高德, 梁爱锋. 立方非线性双层包装在矩形方波冲击下破损边界曲线的研究[J]. 包装工程, 2008, 29(12): 7—10.
- LU Fu-de, GAO De, LIANG Ai-feng. Study of Damage Boundary Curve of Cubic Non-linear Double Layer Packaging under Rectangular Pulse[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(12): 7—1.
- [5] 高德, 卢富德. 具有转动包装系统的正切非线性模型冲击响应研究[J]. 振动与冲击, 2010, 29(10): 131—136.
- GAO De, LU Fu-de. Study on the Shock Response of Nonlinear Tangent Packaging System with Rotation[J]. Journal of Vibration and Shock, 2010, 29(10): 131—136.
- [6] GAO De, LU Fu-de. Study on Shock Response of Cush-
- ion Packaging System Based on Combined Model Using Hyperbolic Tangent and Tangent Functions with Consideration of Rotation Effect[J]. Applied Mechanical and Material, 2012, 101—102: 1161—1166.
- [7] 高德, 卢富德. 考虑转动的双曲正切与正切组合模型缓冲系统冲击响应研究[J]. 振动工程学报, 2012, 25(1): 6—11.
- GAO De, LU Fu-de. The Shock Response of Hyperbolic Tangent and Tangent Comprehensive Model on Cushion System Considering Rotary Motion[J]. Journal of Vibration Engineering, 2012, 25(1): 6—11.
- [8] 卢富德, 陶伟明, 高德. 具有简支梁式易损部件的产品包装系统跌落冲击研究[J]. 振动与冲击, 2012, 31(15): 79—81.
- LU Fu-de, TAO Wei-ming, GAO De. Drop Impact Analysis on Item Packaging System with Beam Type Elastic Critical Component[J]. Journal of Vibration and Shock, 2012, 31(15): 79—81.
- [9] 陈垚光, 毛涛涛. 精通 MATLAB/GUI 设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.

(上接第 29 页)

- CAI Sheng-yan, ZHAO Xiu-ping. Elementary Research on Automatically Selecting Rendering Intent [C]//At the 2nd Beijing International Printing Technology and Printing Education Symposium. Beijing: Beijing Electronic Arts and Sciences Press, 2004: 60—64.
- [2] 贾永红. 数字图像处理学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.
- JIA Yong-hong. The Digital Image Processing Study [M]. Wuchang: Wuhan University Press, 2003.
- [3] 王义峰, 曾平. 一种基于亮度特征的图形图像分类方法[J]. 计算机应用, 2004, 24(4): 70—72.
- WANG Yi-feng, ZENG Ping. Picture/Graphics Classification Using Intensity Features[J]. Journal of Computer Application, 2004, 24(4): 70—72.
- [4] FAN Z, BALA R. Picture/Graphics Classification Using Texture Features[C]//Color Imaging, Device-Independent Color, Color Hard-copy, and Application VII. San Jose, CA, USA: SHE, 2002: 81—85.
- [5] REVANKA S, FAN Z. Picture, Graphics, and Text Classification of Document Image Regions[C]//Proceedings IS&T/SHE Symposium on Electronic Imaging Science and Technology. San Jose, CA: SHE, 2001: 4311.
- [6] 王向阳, 胡峰丽. 一种基于位平面综合特征的彩色图像检索方案[J]. 计算机研究与发展, 2007, 44(5): 867—872.
- WANG Xiang-yang, HU Feng-li. An Efficient Color Image Retrieval Technique Based on Multi-Features of Bit-Plane[J]. Journal of Computer Research and Development, 2007, 44(5): 867—872.
- [7] 赵鸿雁, 唐万有, 谭欢. 基于 MATLAB 的不同分辨率图像边缘检测效果的研究[J]. 包装工程, 2009, 30(11): 77—78.
- ZHAO Hong-yan, TANG Wan-you, TAN Huan. Study of Detection Effect of Image Edge of Different Resolution Based on MATLAB[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(11): 77—78.
- [8] 刘浩学. 印刷色彩学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008.
- LIU Hao-xue. Printing Color[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2008.
- [9] YANG Christopher C. Content-based Image Analysis for Automate Gamut Mapping Selection[J]. Journal of Information Science, 2004, 30(3): 254—267.