



# 工程力学

ENGINEERING MECHANICS

ISSN 1000-4750

CN 11-2595/O3

CODEN GOLIEB

EI 收录期刊

首页 | 期刊介绍 | 编委会 | 投稿指南 | 期刊订阅 | 收录情况 | 留言板 | 联系我们 | English

工程力学 » 2012, Vol. 29 » Issue (8): 372-377 DOI: 10.6052/j.issn.1000-4750.2010.12.0872

其他工程学科

最新目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

« « 前一篇 | 后一篇 » »

## 密度梯度蜂窝材料动力学性能研究

张新春<sup>1</sup>, 刘颖<sup>2</sup>

1. 华北电力大学机械工程系, 河北, 保定 071003;
2. 北京交通大学土建学院力学系, 北京 100044

### RESEARCH ON THE DYNAMIC CRUSHING OF HONEYCOMBS WITH DENSITY GRADIENT

ZHANG Xin-chun<sup>1</sup>, LIU Ying<sup>2</sup>

1. Department of Mechanical Engineering, North China Electric Power University, Baoding, Hebei 071003, China;
2. Department of Mechanics, School of Civil Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China

- 摘要
- 图/表
- 参考文献
- 相关文章

全文: [PDF](#) (763 KB) [HTML](#) (1 KB) 输出: [BibTeX](#) | [EndNote](#) (RIS) [背景资料](#)

#### 摘要

利用显式动力有限元方法数值研究了具有密度梯度六边形蜂窝材料的面内冲击动力学性能.根据功能梯度材料的概念,首先建立了具有密度梯度的蜂窝材料模型.基于此模型,具体讨论了密度梯度和冲击速度对六边形蜂窝材料变形模式和能量吸收性能的影响.研究表明,通过恰当地选择蜂窝材料的密度梯度,初始应力峰值明显减小,材料的能量吸收能力能够有效地得到控制.此结论为实现多胞材料动力学性能的多目标优化设计提供了新的设计思路.

关键词: 蜂窝材料 密度梯度 变形模式 能量吸收 冲击

#### Abstract:

The in-plane dynamic crushing of hexagonal honeycombs with density gradients is numerically studied by using explicit dynamic finite element method. Based on the concept of functionally graded materials, the density graded honeycomb mode is firstly established. And then the effects of density gradient and impact velocity on the deformation modes and the energy absorption capacities of hexagonal honeycombs are discussed in detail. Research results show that through the proper choice of the density gradient of honeycombs, the initial stress peak could be reduced significantly, and the energy absorption could be controlled effectively. The results will provide some useful guides in the multi-objective optimization design of impact dynamic properties of cellular materials.

Key words: honeycomb density gradient deformation modes energy absorption impact

收稿日期: 2010-12-03; 出版日期: 2012-05-23

PACS: O347

#### 基金资助:

国家自然科学基金项目(10972028); 中央高校基本科研业务费专项基金项目(11QG63)

通讯作者: 张新春(1980—),男,河北人,讲师,博士,主要从事冲击动力学方面的研究(E-mail: zhangxinchun551@sina.com.cn).

E-mail: zhangxinchun551@sina.com.cn

作者简介: 刘颖(1973—),女,山东人,教授,博士,主要从事冲击动力学方面的研究(E-mail: yliu5@bjtu.edu.cn).

#### 引用本文:

张新春,刘颖. 密度梯度蜂窝材料动力学性能研究[J]. 工程力学, 2012, 29(8): 372-377.

#### 服务

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ E-mail Alert
- ▶ RSS

#### 作者相关文章

- ▶ 张新春
- ▶ 刘颖

没有找到本文相关图表信息

- [1]
- [1] Lu G X, Yu T X. Energy absorption of structures and materials [M]. Cambridge: CRC Press, Woodhead Publishing Limited, 2003: 8-18.
- [2]
- [2] Gibson L J, Ashby M F. Cellular solids: Structure and properties [M]. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1997: 87-148.
- [3]
- [3] Hönig A, Stronge W J. In-plane dynamic crushing of honeycombs. Part I: Crush band initiation and wave trapping [J]. International Journal of Mechanical Sciences, 2002, 44(8): 1665-1696. [crossref](#)
- [4]
- [4] Ruan D, Lu G, Wang B, et al. In-plane dynamic crushing of honeycombs-a finite element study [J]. International Journal of Impact Engineering, 2003, 28(2): 161-182. [crossref](#)
- [5]
- [5] Zou Z, Reid S R, Tan P J, et al. Dynamic crushing of honeycombs and features of shock fronts [J]. International Journal of Impact Engineering, 2009, 36(1): 165-176. [crossref](#)
- [6]
- [6] Zheng Z J, Yu J L, Li J R. Dynamic crushing of 2D cellular structures: A finite element study [J]. International Journal of Impact Engineering, 2005, 32(1/2/3/4): 650-664. [crossref](#)
- [7]
- [7] Ajdaria A, Canavanb P, Nayeb-Hashemia H, et al. Mechanical properties of functionally graded 2-D cellular structures: A finite element simulation [J]. Materials Science and Engineering A, 2009, 499(1/2): 434-439. [crossref](#)
- [8]
- [8] Gupta N. A functionally graded syntactic foam material for high energy absorption under compression [J]. Materials Letters, 2007, 61(4/5): 979-982.
- [9]
- [9] Liang C, Kiernan S, Gilchrist M D. Designing the energy absorption capacity of functionally graded foam materials [J]. Materials Science and Engineering A, 2009, 507(1/2): 215-225. [crossref](#)
- [10]
- [10] Kooistra G W, Deshpande V S, Wadley H N G. Compressive behavior of age hardenable tetrahedral lattice truss structures made from aluminum [J]. Acta Materialia, 2004, 52(14): 4229-4237. [crossref](#)
- [1]
- [1] 沈峰, 章青, 黄丹, 赵晶晶. 冲击荷载作用下混凝土结构破坏过程的近场动力学模拟[J]. 工程力学, 2012, 29(增刊I): 12-15.
- [2] 侯川川, 王蕊, 韩林海. 低速横向冲击下钢管混凝土构件的力学性能研究[J]. 工程力学, 2012, 29(增刊I): 107-110.
- [3] 戴耀, 种肖, 董耀国. 刚塑性扁球壳受弹体冲击时动力学响应的近似解[J]. 工程力学, 2012, 29(9): 75-79.
- [4] 何远明, 霍静思, 陈柏生, 黄政宇. 高温下混凝土SHPB动态力学性能试验研究[J]. 工程力学, 2012, 29(9): 200-208.
- [5] 王立闻, 庞宝君, 盖秉政, 贾斌. 活性粉末混凝土高温后冲击压缩特性研究[J]. 工程力学, 2012, 29(9): 245-251.
- [6] 高康华, 王明洋. 化爆冲击波作用下建筑物内压缩波参数计算[J]. 工程力学, 2012, 29(7): 172-179.
- [7] 张世文;刘仓理;李庆忠. 应力三维度在层裂中的应用初探[J]. , 2012, 29(4): 60-65.
- [8] 周健南;金丰年;范华林;浦奎英;许宏发. 震后地下拱结构的抗冲击波动载能力评估[J]. , 2012, 29(2): 159-164,.
- [9] 李鑫;吴桂英;贾昊凯. 挡墙对爆炸冲击波传播影响的数值模拟[J]. , 2012, 29(2): 245-250.
- [10] 孔晓鹏;蒋志刚;晏耀晖;陈斌. 陶瓷复合装甲粘结层效应和抗多发打击性能的数值模拟研究[J]. , 2012, 29(2): 251-256.
- [11] 王颖泽, 张小兵, 宋新南. 超急速传热过程中热弹性响应的解析分析[J]. 工程力学, 2012, 29(11): 313-318.
- [12] 刘军忠;许鑫余;吕晓聪;王泽东;张磊. 围压下岩石的冲击力学行为及动态统计损伤本构模型研究[J]. , 2012, 29(1): 55-63.
- [13] 刘卫东;林瑜;钟海荣;苏海华. 抗冲刷磨蚀混凝土的耐磨损试验研究[J]. , 2011, 28(增刊II): 157-160,.
- [14] 何思明;沈均;罗渝;吴永. 滚石坡面法向冲击动力响应特性研究[J]. , 2011, 28(6): 118-124.
- [15] 张新春;刘颖;章梓茂. 集中缺陷对蜂窝材料面内动力学性能的影响[J]. , 2011, 28(5): 239-244.

Copyright © 2012 工程力学 All Rights Reserved.

地址：北京清华大学新水利馆114室 邮政编码：100084

电话：(010)62788648 传真：(010)62788648 电子信箱：[gclxbjb@tsinghua.edu.cn](mailto:gclxbjb@tsinghua.edu.cn)

本系统由北京玛格泰克科技发展有限公司设计开发 技术支持：[support@magtech.com.cn](mailto:support@magtech.com.cn)