

基于 ANSYS Workbench 的路由器风扇组包装的包装动力学应用研究

秦璐, 丁毅, 苏杰

(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: 对大型路由器风扇组进行了运输包装设计, 并针对运输过程中的随机振动以及跌落 2 种工况, 对大型路由器风扇组的运输包装进行了包装动力学的应用研究。通过 ANSYS Workbench 软件的模拟, 对仿真的结果进行了分析, 验证了包装设计的可行性。该结果对各种产品的运输包装的设计及验证具有一定的指导意义。

关键词: 大型路由器风扇组; ANSYS Workbench; 包装动力学应用; 随机振动; 跌落

中图分类号: TB485.3; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)13-0056-03

Applied Research of Packaging Dynamics of Router Fan Assembly Packaging Based on ANSYS Workbench

QIN Lu, DING Yi, SU Jie

(Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: Transport packaging of large router fan assembly was carried out. Applied research of packaging dynamics of large router fan assembly was made aiming at two working conditions of vibration and drop in transportation process. Simulation was carried out using ANSYS Workbench and the feasibility of the transport packaging was validated based on the simulation results. The purpose was to provide reference for transport packaging design of products.

Key words: large-scale router's fan assembly; ANSYS Workbench; application of packaging dynamics; random vibration; drop

随着互联网行业的快速发展, 大型路由器作为互联网行业中的中转器之一, 其发展必然非常迅速。而大型路由器风扇组的关键部件之一为其风扇组, 且风扇组的包装是独立的, 一般运至组装厂家与其他零部件进行组装。目前某沿海城市的大型路由器风扇组生产厂家, 发现其生产的路由器风扇组在运输过程中损坏严重。经过多方面的推敲, 发现在以往的运输过程中, 风扇组的包装设计不合理, 故其损害严重。

基于此, 笔者对大型路由器风扇组的运输包装进行了设计, 并以产品运输过程中的随机振动与跌落 2 种工况为例, 对大型路由器风扇组的运输包装进行包装动力学的应用研究。

1 大型路由器风扇组的运输包装设计^[1]

根据大型路由器风扇组产品本身的特点, 对运输包装方案设计规划如下: 根据包装经验来讲, 具有镂空部位只能朝侧面或者底面, 否则会有灰尘进入; 考虑到产品的外形尺寸比例, 选择产品侧放, 外箱选择双大盖形式; 考虑到产品的外形, 会有延伸出来的底座, 所以内部采用插格形式; 在整体插格形式的基础上, 在产品底部使用缓冲材料进行缓冲结构设计。在此基础之上, 其运输包装示意图见图 1。

具体各部分的包装材料使用情况为: 底座部分的包装材料为 EPE; 插格组以及上面垫板的包装材料为双面瓦楞纸 A250 g/120 g A 楞瓦楞纸板(即里纸、面纸的定量均为 250 g/m², 芯纸的定量为 120 g/m²); 外箱采

收稿日期: 2013-04-08

作者简介: 秦璐(1990-), 女, 西安人, 陕西科技大学硕士生, 主攻包装工程。

通讯作者: 苏杰(1953-), 女, 天津人, 陕西科技大学硕士生, 主攻包装工程。

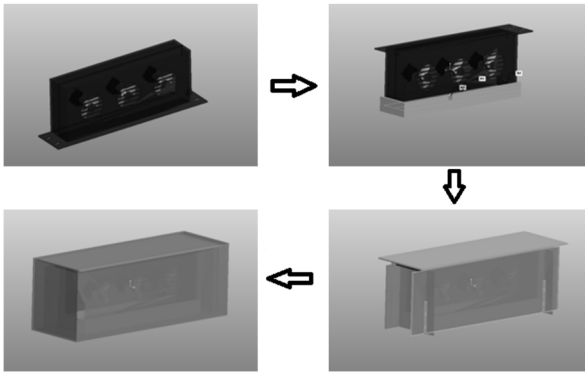


图1 大型路由器风扇组的运输包装

Fig. 1 Transport packaging of large-scale router's fan assembly

用 0206 型纸箱,材质为双面国 A250 g/120 g AB 楞瓦楞纸板。

2 基于 ANSYS Workbench 的包装动力学应用研究

包装动力学的应用研究主要针对产品运输过程

中的随机振动以及跌落 2 种工况。包装动力学研究的主要范畴是基于有限元软件,对产品运输过程中可能发生的各种问题来进行分析,主要是分析产品的损坏程度等。简单来讲,就是研究产品有没有变形,变形范围是否影响了产品的正常使用^[2-3]。

2.1 随机振动分析^[4]

随机振动是产品的运输过程中比较重要的一种工况,通过对公路谱密度函数的输入(见表 1)、产品的物理性质、缓冲材料的物理性质等分析,在 ANSYS Workbench 软件的辅助之下,最终得出缓冲包装以及产品在随机振动下的等效应力、塑性应变以及总体变形云图,见图 2-4。

表 1 外部激励参数

Tab. 1 Parameters of external excitation

汽车行驶过程中的加速度外部激励					
频率/Hz	1	5	30	50	100
加速度/(m·s ⁻²)	4.6	7.8	11.3	14.9	17.4

通过对云图的分析可以看出,在随机振动下,无

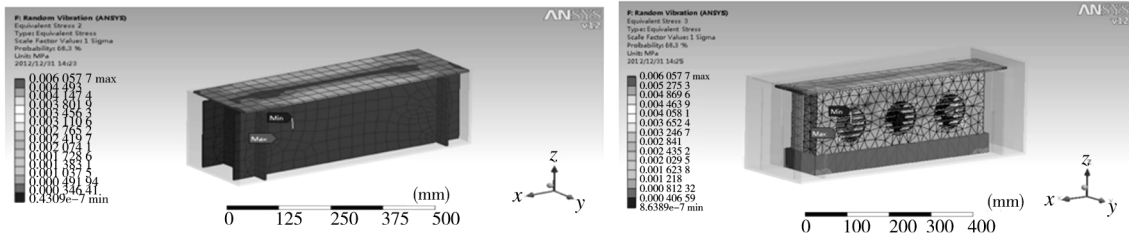


图2 缓冲包装以及产品在随机振动下的应力

Fig. 2 Total stress of packaging and product at random vibration

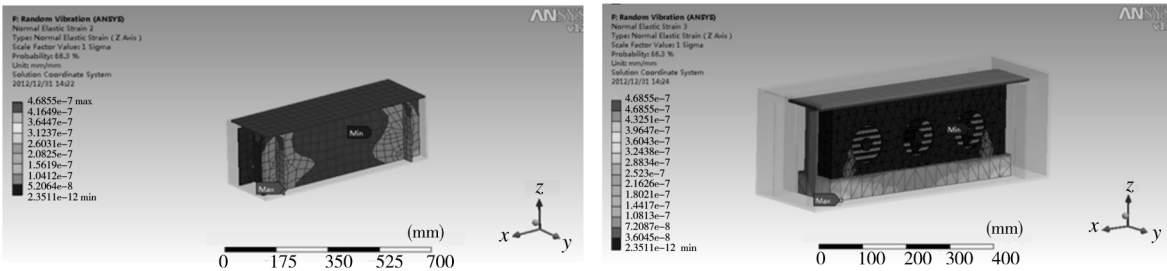


图3 缓冲包装以及产品在随机振动下的塑性应变

Fig. 3 Elastic strain of packaging and product at random vibration

论是缓冲衬垫包装还是产品,它们各个方向的变形量、塑性应变以及整体的等效应力都很小,远远小于其许用值,所以本次运输包装的设计具有可行性。

2.2 跌落分析

跌落是产品的运输过程中最经常出现的一种工

况,故选择它作为包装动力学应用分析的一部分,此次跌落高度选为 120 mm^[5-8]。

从图 5-7 可以看出,运输包装在进行面、棱跌落仿真时,外包装、缓冲包装以及产品的变形量很小,经过对变红指示颜色的放大,才可以显示出产品的变形

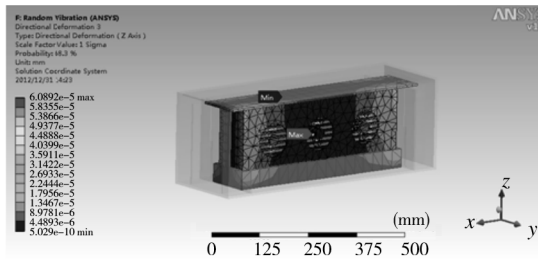
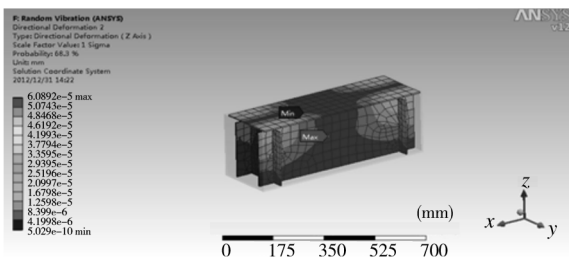


图4 缓冲包装以及产品在随机振动下的总体变形

Fig. 4 Total deformation of packaging and product at random vibration

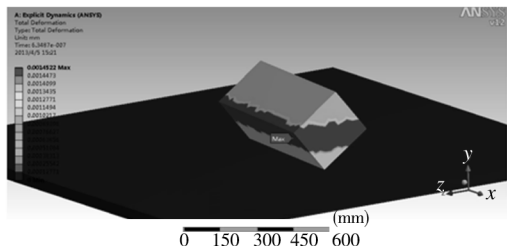
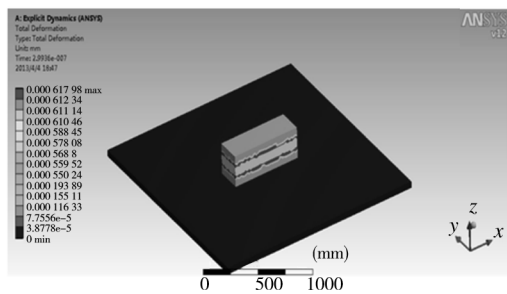


图5 面、棱跌落时包装箱的变形

Fig. 5 Deformation of packaging at surface and edge dropping

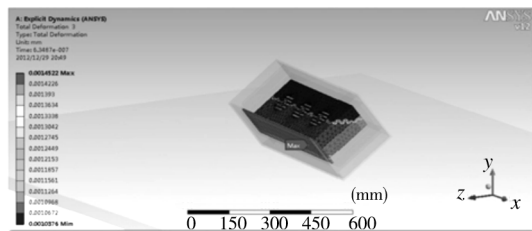
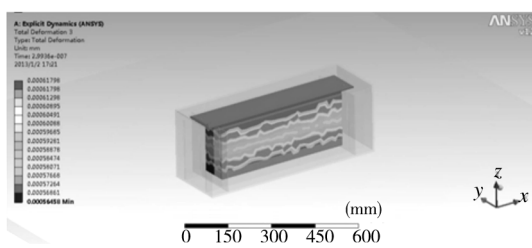


图7 面、棱跌落时产品的变形

Fig. 7 Deformation of production at surface and edge dropping

量较大的部位。

跌落姿态不同,缓冲效果也不同。标准的跌落实验都是按照底面触地来进行的。当出现棱跌落或者角跌落时,外包装的变形量较大,缓冲衬垫的承载等效面积比底部大,因而缓冲效果比面跌落要好,以上有限元分析的结果正好验证了这一点。由于各部分的变形量都很小,故损坏强度最小的角跌落仿真可以省略。综合以上云图的分析,认为包装设计是可行的。

3 总结

在 ANSYS Workbench 软件的辅助之下,对大型路由器风扇组的运输包装进行了分析,最终得出此次设计的大型路由器风扇组的运输包装设计非常安全。虽然证实了包装结构的可行性,但是同时也反映了“过包装”的可能性或者是安全系数的选择不当。在

(下转第 85 页)

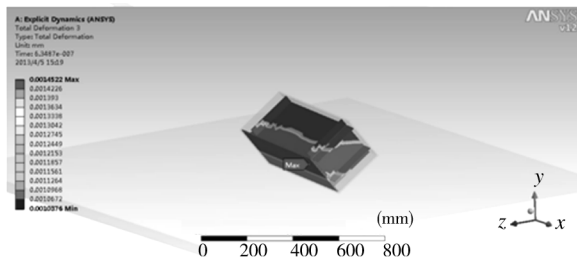
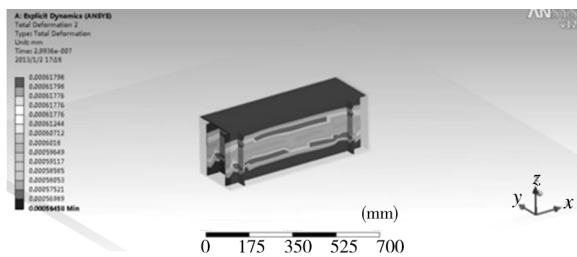


图6 面、棱跌落时缓冲包装的变形

Fig. 6 Deformation of cushion packaging at surface and edge dropping

3 结语

此袋泡茶自动装盒机控制系统采用 PLC 控制,袋泡茶装盒机能够自动的进行取盒、开盒、袋装盒、关盒,并能够实现袋泡茶及纸盒的供停,故障的自动报警等重要功能。系统硬件设计简单,设备的可维护性和灵活性得到了显著提高,降低了生产成本,提高了企业的工作效率,具有很好的实用性。

参考文献:

- [1] 赵汉雨,姬少龙,刘存祥,等. 新型纸箱包装机 PLC 控制系统设计[J]. 轻工机械,2011,29(3):56-57.
ZHAO Han-yu,JI Shao-long,LIU Cun-xiang, et al. Design of PLC Control System of New Type Carton Packaging Machine[J]. Light Industry Machinery,2011,29(3):56-57.
- [2] 宋春华,徐超,叶华,等. 基于光电控制技术的纸箱包装机的研制[J]. 装备制造技术,2007(6):45-46.
SONG Chun-hua,XU Chao,YE Hua. Development of Carton Packaging Machine Control Technology Based on the Photo-

electric[J]. Equipment Manufacturing Technology, 2007(6):45-46.

- [3] 周国平,申冬琴. 基于 PLC 的壁纸包装控制系统设计[J]. 包装工程,2012,33(9):108-110.
ZHOU Guo-ping, SHEN Dong-qin. Design of Wallpaper Packaging Control System Based on PLC[J]. Packaging Engineering,2012,33(9):108-110.
- [4] 孙虎儿. 小杂粮自动定量包装自动控制系统的设计[J]. 包装工程,2008,29(12):81-82.
SUN Hu-er. Design of Automatic Control System of Quantitative Packaging for Miscellaneous Crops[J]. Packaging Engineering,2008,29(12):81-82.
- [5] 蔡行键. 深入浅出西门子 S7-200PLC[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.
CAI Xing-jian. Useful Simplification of Siemens S7-200PLC[M]. Beijing:Beihang University Press,2003.
- [6] 陈宝江. 一种包装机械手气动控制系统的研究[J]. 包装工程,2008,29(7):14-16.
CHEN Bao-jiang. Research on the Pneumatic Control System of a Kind of Packaging Manipulator[J]. Packaging Engineering,2008,29(7):14-16.

(上接第 58 页)

后续的研究中,应该重点改善缓冲包装的材料,选择强度较小的材料或者适当调整安全系数。

参考文献:

- [1] 彭国勋. 物流运输包装设计[M]. 西安:印刷工业出版社,2006:16-20.
PENG Guo-xun. Logistics and Transport Packaging Design[M]. Beijing:Printing Press,2006:16-20.
- [2] 王军. 产品破损评价及其防护包装动力学理论研究[D]. 无锡:江南大学,2009.
WANG Jun. Evaluation and Protective Packaging Dynamics Theory of Product Damage[D]. Wuxi:Jiangnan University, 2009.
- [3] 丁毅,苏杰. 基于 ANSYS Workbench 的奶茶封口机加热板的多物理场耦合分析[J]. 包装工程. 2012,33(7):71-73.
DING Yi,SU Jie. Multi-physical Coupling Analysis of Heating Plate in Milk Tea Capper Based on ANSYS Workbench[J]. Packaging Engineering,2012,33(7):71-73.
- [4] 杨小俊,朱若燕,姜久红. 计算机仿真在包装动力学教学中的应用初探[J]. 包装工程,2003,24(4):201-202.
YANG Xiao-jun,ZHU Ruo-yan,JIANG Jiu-hong. A Study on

Application of Computer Emulation in Packaging Dynamics Course[J]. Packaging Engineering,2003,24(4):201-202.

- [5] 华丽,钱静. 洗衣机运输包装件的跌落仿真分析[J]. 包装工程,2008,29(4):61-63.
HUA Li,QIAN Jing. Dropping Simulation Analysis of the Transport Packaging of Washing Machine[J]. Packaging Engineering,2008,29(4):61-63.
- [6] 熊建友,辛勇,揭小平,等. ANSYS/LS-DYNA 在跌落仿真中的应用[J]. 计算机辅助工程,2003(2):46-48.
XIONG Jian-you,XIN Yong,JIE Xiao-ping, et al. Application of ANSYS/LS-DYNA in Drop Simulation[J]. Computer Aided Engineering,2003(2):46-48.
- [7] 华丽. 洗衣机运输包装的跌落仿真及可靠性探讨[D]. 无锡:江南大学,2008.
HUA Li. Dropping Simulation and Reliability Discussion of Washing Machine's Transport Package[D]. Wuxi:Jiangnan University,2008.
- [8] 苏杰. 大型路由器风扇组的运输包装设计与包装动力学应用研究[D]. 西安:陕西科技大学,2013.
SU Jie. Packaging and Application of Packaging Dynamics Research on the Large-scale Router's Fan Group[D]. Xi'an:Shaanxi University of Science and Technology,2013.