

不同湿度条件下瓦楞纸箱抗压强度的实验研究

何理, 丁毅, 贾丽萍

(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: 通过实验研究得出了瓦楞纸箱的湿度与抗压强度的关系, 即湿度越大, 抗压强度损失越严重, 所以在运输环境湿度较大的情况下, 应采取适当措施来提高瓦楞纸箱的抗压强度, 避免因瓦楞纸箱强度随湿度降低后, 引起瓦楞内装商品损坏的情况出现。

关键词: 湿度; 抗压强度; 瓦楞纸箱; 实验

中图分类号: TB487; TB484.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)17-0068-02

Study of Corrugated Box Compression Strength under Different Humidity

HE Li, DING Yi, JIA Li-ping

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

Abstract: The relation between compressive strength of corrugated boxes and humidity was studied by experiment. The results showed that the compressive strength loss of corrugated boxes increase with increase of environmental humidity. Appropriate measures were suggested to improve the compressive strength of corrugated boxes to protect the interior goods.

Key words: humidity; compressive strength; corrugated box; experiment

在商品的堆放与运输过程中, 瓦楞纸箱的抗压强度是能否有效保护产品的一个重要指标, 是衡量瓦楞纸箱安全性和可靠性的重要参数之一^[1]。考虑到湿度对瓦楞纸箱抗压强度具有很大的影响, 并综合全国各地区的每月平均相对湿度为 40%~90%之间, 笔者选择温度 25℃, 相对湿度为 40%, 60%, 80%, 90%作对比试验, 研究湿度对瓦楞纸箱抗压强度的影响。

1 试验

1.1 试样预处理

所选箱型为 0201 型箱, 将打样好的纸箱按照 GB 457.2—2005 在恒温恒湿箱中进行处理, 设定温度为 25℃, 湿度分别设为 40%, 60%, 80%, 90%, 每次试验将成型好的纸箱放入恒温恒湿箱中处理 24 h。

1.2 方法

压力实验可以快速测定出运输包装件在受到压力的情况下的耐压强度和该包装对内装物所起的保护作用。压力试验机在包装件上均匀施加一个由小逐渐加大的力。

纸箱的抗压强度按照 GB/T 4857.4—92 测定^[2]。将处理的好样品拿出后放入压力试验机的 2 个压板之间的中心位置处, 打开控制计算机中的相关测试软件。

然后打开压力试验机, 由于实验室中压力试验机的传感器安装在下压板上, 因此, 先按下上压板开关使其向下运动至快要接触纸箱则停止上压板的运动, 然后打开下压板开关, 使其以 6 mm/min 的速度向上运动^[3]。

当瓦楞纸箱刚和上压板接触时, 操作测试软件使其开始绘图, 直至纸箱压溃, 图形呈现一直向下的趋势, 则停止压力试验机继续上压, 停止软件并保存。

收稿日期: 2012-07-07

作者简介: 何理(1986—), 男, 湖北人, 陕西科技大学硕士生, 主攻包装工程。

通讯作者: 丁毅(1963—), 男, 山东日照人, 硕士, 陕西科技大学教授、硕士生导师, 主要研究方向是包装工艺和数字包装。

软件中记载了试验过程中,压板位移和施加载荷的大小,通过试验得出瓦楞纸箱的载荷-变形曲线。在压溃过程中施加的最大压力即为该瓦楞纸箱的抗压强度。

2 结果与讨论

常温下,相对湿度为 40% 时^[4],瓦楞纸箱压力-位移曲线见图 1。

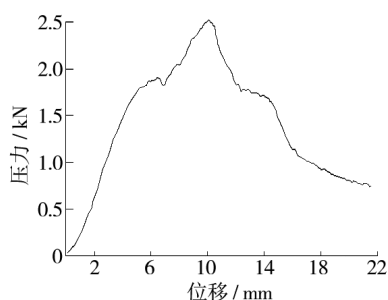


图 1 40%湿度下的压力-位移曲线

Pressure-displacement diagram in 40% humidity

随着压力试验机下压板上升,瓦楞纸箱所能承受的压力值逐渐增大,当增大到一定程度后,瓦楞纸箱被压溃,出现瓦楞纸箱所能承受压力的最大值。压溃后,随着下压板继续上升,瓦楞纸箱所能承受的压力迅速减小^[5-6]。

该瓦楞纸箱的抗压强度为压溃时纸箱所能承受的最大压力值,即图 1 中的峰值所对应的压力值,由图 1 曲线可以读出,在常温下,40%相对湿度下,该瓦楞纸箱的抗压强度为 2.52 kN。

该种瓦楞纸箱在常温下,相对湿度分别为 40%, 60%, 80%, 90% 下的压力-位移曲线见图 2—4,其抗压强度分别为 2.52, 2.08, 1.93, 1.73 kN, 见图 5。

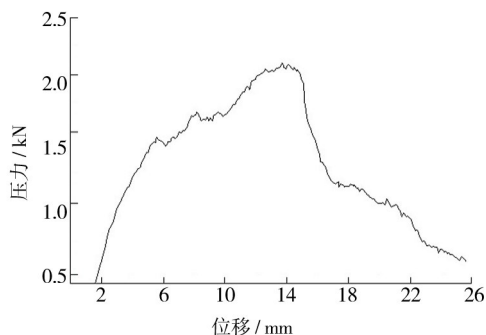


图 2 60%湿度下的压力-位移曲线

Fig. 2 Pressure-displacement diagram in 60% humidity

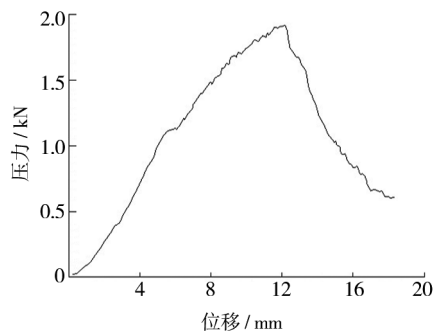


图 3 80%湿度下的压力-位移曲线

Fig. 3 Pressure-displacement diagram in 80% humidity

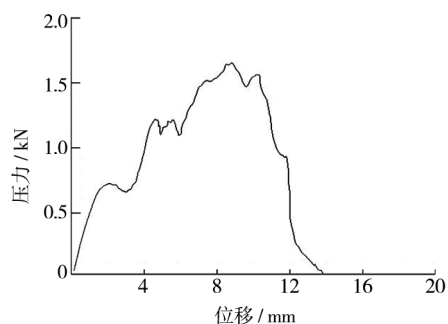


图 4 90%湿度下的压力-位移曲线

Fig. 4 Pressure-displacement diagram in 90% humidity

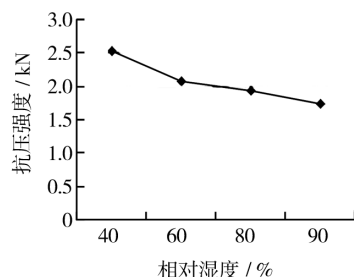


图 5 不同湿度下瓦楞纸箱的抗压强度

Fig. 5 The compressive strength of corrugated box in different humidity

3 结论

在温度不变的情况下,瓦楞纸箱的抗压强度随着湿度的增加而减小。相对湿度从 40% 上升到 60%, 抗压强度下降了 17.5%; 相对湿度从 60% 上升到 80%, 抗压强度下降了 7.2%; 相对湿度从 80% 上升到 90%, 抗压强度下降了 10.4%。可以看出,相对湿

(下转第 78 页)

2010, 13(2): 135—141.

- [4] AHMED N S E, EL-SHISHTAWY R M. The Use of New Technologies in Coloration of Textile Fibers[J]. Journal of Material Science, 2010, 45(5): 1143—1153.
- [5] YUSUF G A, NORTH C A. Sonochemistry: Environmental Science and Engineering Applications[J]. Industrial and Engineering Chemistry Research, 2001, 40(22): 4681—4715.
- [6] 李春生, 王金林, 王志同, 等. 杨木单板染色染料上染率研究[J]. 中国人造板, 2008(11): 9—13.
LI Chun-sheng, WANG Jin-lin, WANG Zhi-tong, et al. Research on Dye up Take of Poplar Veneer Dyeing [J]. Chian Wood-Based Panels, 2008(11): 9—13.
- [7] 顾继友, 韦双颖, 孟黎鹏, 等. 染色单板表层耐水颜色稳定性的研究[J]. 木材工业, 2007, 21(5): 5—7.
GU Ji-you, WEI Shuang-ying, MENG Li-peng, et al. A Study on the Color Fastness of Dyed Veneer to Water [J]. China Wood Industry, 2007, 21(5): 5—7.
- [8] TSOCHATZIDIS N A, GUIRAUD P. Determination of Velocity, Size and Concentration of Ultrasonic Cavitati-on Bubbles by the Phase-Doppler Techniqu[J]. Chemical Engineering Science, 2001, 56(5): 1831—1840.
- [9] AKALIN M, MERDAN N. Effects of Ultrasonic Energy on the Wash Fastness of Reactive Dyes[J]. Ultrasonics, 2004, 42(1—9): 161—164.
- [10] 杨英贤, 陈言芳, 姜宜宽. 不同频率的超声波对织物染色性能的影响[J]. 山东纺织科技, 2005(3): 8—9.
YANG Ying-xian, CHEN Yan-fang, JIANNING Yi-kuan. The Effect of Different Frequency Ultrasonic on Fabric's Dyeing Property[J]. Shandong Textile Science & Technology, 2005(3): 8—9.
- [11] DIETMAR P. Ultrasound in Materials Chemistry[J]. Journal of Materials Chemistry, 1996, 10(6): 1605—1618.

(上接第 69 页)

度从 40% 到 60%, 或者从 60% 到 80%, 相对湿度增长 20%, 相对湿度平均每上升 10%, 瓦楞纸箱抗压强度降低不超过 10%; 而相对湿度从 80% 到 90%, 湿度同样上升了 10%, 而抗压强度的上升值达到 10.4%, 所以, 瓦楞纸箱的湿度越大, 抗压强度的损失也就越大。

在设计前, 需要考虑到瓦楞纸箱的流通环境, 特别是流通环境中的湿度^[7]。尤其是需要从北方运到南方, 或者需要水运的^[8], 要特别考虑到湿度对瓦楞纸箱的抗压强度的影响, 采取适当增强瓦楞纸板的各层原纸的质量来提高瓦楞纸箱的抗压强度, 或者采用涂防水涂层, 防止湿气进入瓦楞纸箱, 使瓦楞纸箱瘫软, 避免因瓦楞纸箱强度随湿度降低后引起的损坏瓦楞内装商品的情况出现。

参考文献:

- [1] 蔡梅琼. 影响瓦楞纸箱质量的因素及解决措施[J]. 广西轻工业, 2011(3): 25—27.
CAI Mei-qiong. Factors that Affect the Quality of Paper-board and Solutions[J]. Guangxi Journal of Light Industry, 2011(3): 25—27.
- [2] 郭彦峰, 付云岗, 许文才, 等. 瓦楞纸板结构在运输包装应用中的研究进展[J]. 包装工程, 2007, 28(8): 33—36.
GUO Yan-feng, FU Yun-gang, XU Wen-cai, et al. Advances of the Application Research of Corrugated Paper-board Structures in Transport Packaging[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8): 33—36.
- [3] 刘乘, 刘俊, 张凯凯. 新型包装压力试验机的设计[J]. 包装与食品机械, 2010, 28(1): 27—29.
LIU Cheng, LIU Jun, Zhang Kai-kai. Design of a Newly Pressure Tester for Package[J]. Packaging and Food Machinery, 2010, 28(1): 27—29.
- [4] 邵孟, 刘乘. 基于 LabVIEW 的压力试验机测试系统的设计[J]. 包装工程, 2008, 29(10): 46—50.
SHAO Meng, LIU Cheng. Design of Test System of Compression Testing Machine Based on LabVIEW[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(10): 46—50.
- [5] 孙聚杰. 瓦楞纸板承载能力疲劳损伤曲线研究[J]. 包装工程, 2008, 29(12): 26—29.
SUN Ju-jie. Research on Fatigue Damage Curve of Corrugated Cardboard[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(12): 26—29.
- [6] 潘幸珍. 复合瓦楞纸板结构性能的研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
PAN Xing-zhen. Study on the Structural Properties of Corrugated Cardboard Composites[D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2007.
- [7] 张琴. 瓦楞纸箱结构尺寸的优化设计[J]. 今日印刷, 2009(12): 35—38.
ZHANG Qin. Optimization Design on Paper-board Structure Size[J]. Today Printing, 2009(12): 35—38.
- [8] 杨传民, 王心宇. 温湿度及纸箱尺寸对堆码强度影响的实验研究[J]. 包装工程, 2009, 30(8): 1—3.
YANG Chuan-min, WANG Xin-yu. Study on temperature, Humidity and Carton Size Effects on Stacking Strength by Experiment [J]. Packaging Engineering, 2009, 30(8): 1—3.