

结构与制造

涌泉蜜橘快递包装设计

李昭¹, 孙建明¹, 赵海峰², 许珊珊¹, 杨婷¹

(1.河南科技大学, 洛阳 471023; 2.洛阳创智包装技术有限公司, 洛阳 471023)

摘要: **目的** 为了解决涌泉蜜橘在网购模式下销售易出现破损的问题, 对涌泉蜜橘快递包装进行研究。**方法** 通过市场调研、结构设计及包装测试试验, 设计验证一种瓦楞结构涌泉蜜橘快递包装, 对涌泉蜜橘损伤机理、网购特点、快递包装现状、商家对涌泉蜜橘快递包装的具体需求, 以及产品特性、流通环境等因素进行分析总结, 并对所设计的快递包装件进行跌落试验、振动试验、压力试验测试。**结果** 测试结果表明, 涌泉蜜橘均未发生破损, 表明该设计可满足涌泉蜜橘快递包装的要求。**结论** 采用合适的结构设计和包装材料, 瓦楞结构可以满足涌泉蜜橘快递包装的要求。

关键词: 涌泉蜜橘; 网购; 快递包装; 瓦楞结构

中图分类号: TB482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)21-0121-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.21.022

Express Package Design of Yong-quan Tangerine

LI Zhao¹, SUN Jian-ming¹, ZHAO Hai-feng², XU Shan-shan¹, YANG Ting¹

(1.Henan University of Science and Technology, Luoyang 471023, China; 2.Luoyang Powerise Packaging Technology Co., Ltd., Luoyang 471023, China)

ABSTRACT: The work aims to solve the problem with easy damage of Yong-quan tangerine under online shopping, and study the Yong-quan tangerine express package. Through market research, structural design and packaging test, a corrugated structure Yong-quan tangerine express package was designed and tested. The damage mechanism, online shopping characteristics, situation of express package and the businesses' specific demands for Yong-quan tangerine express package, as well as the product characteristics, distribution environment and other factors were analyzed and summarized. Moreover, the drop test, vibration test and pressure test were carried out on the designed express package. The test results showed that, the Yong-quan tangerines were not damaged, which indicated that such design could meet the requirements of Yong-quan tangerine express package. The corrugated structure can meet the requirements of Yong-quan tangerine express package when the appropriate structural design and packaging materials are used.

KEY WORDS: Yong-quan tangerine, online shopping, express package, corrugated structure

随着“互联网+快递物流业”的不断发展、成熟, 网购产品的范围正逐渐扩大, 其中农副产品首当其冲, 但因其保存时间短、易受损伤变质, 所以对快递包装的要求较高。网络销售方式的推广使农副产品不再有严格的地域和时域的区别, 大大加速了产品的流通, 提高了人们的生活质量。但是在快递运输过程中往往容易出现产品的损坏, 而网购下快递运输所产生产品损坏的影响又不等同于传统运输损坏的影响^[1]。

对于网购客户而言, 收到的产品如果在运输过程中受到损伤或者变质, 都会严重损害到网购商家的信誉度, 从而使网店销量降低, 甚至关店。目前, 针对农副产品的快递包装设计研究严重不足, 多数商家采用现有的销售包装直接作为快递包装, 造成产品的安全隐患及不必要的浪费。

设计以涌泉蜜橘为分析对象, 研究其在网购新模式下快递包装的发展特点。涌泉蜜橘以“天下一奇,

收稿日期: 2017-10-11

基金项目: 河南省重大科技专项 (141100210300); 陕西省印刷包装工程重点实验室开放课题项目 (2017KFKT-01)

作者简介: 李昭 (1987—), 男, 硕士, 河南科技大学讲师, 主要研究方向为包装结构设计、物流包装等。

吃桔带皮”而闻名中外^[2]，农业部质检中心评定涌泉蜜橘为“果形整齐，色泽亮丽，果皮细薄，肉质脆嫩，汁多化渣，风味浓郁，品质极优”，具有极高的经济价值。在涌泉蜜橘网购销量不断的增加前提下，也大量涌现出一些快递包装问题，使水果在运输过程中受到不同程度的损伤，这些损害是不可逆转的，产生了较大的经济损失，因此，该设计重点探讨涌泉蜜橘在网购新模式下快递包装的发展要求及设计相应的快递包装解决方案。

1 涌泉蜜橘快递包装分析

1.1 涌泉蜜橘损伤分析

涌泉蜜橘因其果皮细薄、肉质脆嫩而吸引广大消费者，但正是涌泉蜜橘的这一优势易使涌泉蜜橘在快递运输过程中产生损伤，见图1。涌泉蜜橘快递损伤形式主要表现为机械损伤，包括静态损伤和动态损伤。



图1 涌泉蜜橘损伤示意

Fig.1 Schematic diagram of damage to Yong-quan tangerines

1) 静态损伤。静态损伤主要表现为涌泉蜜橘受到上层蜜橘的堆放压力及纸箱的堆码压力时产生的损伤，其贯穿整个流通过程，处于相对静止状态的果品受到来自上层果品及自身重力的作用，随着时间延长而发生静止破坏，且破损的部位多发生在接触区域，表现为挤压、摩擦等作用形式^[3]。

2) 动态损伤。动态损伤主要表现为振动损伤和冲击损伤，其中振动损伤指的是由振动带来的低应力循环造成的疲劳损伤，是导致果品运输机械损伤的主要原因之一；而车辆的启动或制动，包装件的跌落、碰撞等，会造成包装件与车体或与其他包装件的碰撞，产生冲击载荷，当作用在涌泉蜜橘上的冲击力超过了自身强度时，就会对果实发生冲击损伤^[4-5]。

1.2 网购特点分析

涌泉蜜橘在网购模式下销售主要包括以下特点。

1) 送达时间。较长的送达时间意味着较多的不确定因素，极大地增加了产品损伤的概率，因此，目

前对于新鲜农副产品的快递包装件，送达时间多在2~3 d，同城可实现1 d送达。

2) 搬运条件。相对于其他普通快递包装件，新鲜农副产品快递包装多设置为专线，减少了野蛮装卸发生的概率。受路况、天气、工人技术差异等因素的影响，野蛮装卸仍然存在，因此搬运条件对涌泉蜜橘影响较大。

区别于传统销售模式^[6-7]，网购环境下商家处于相对弱势一方，在产品因人为或非人为因素产品纠纷时，商家往往都要负相关责任，轻则赔款，重则受到消费者差评，严重影响店家信誉，而信誉就是网络销售的生命，因此，如何将产品安全的送到消费者手中，是商家十分注重的问题。快递包装在涌泉蜜橘贮藏、搬运和销售过程中都起着十分重要的作用，能够在很大程度上减少水果的机械损伤，从而降低其损耗率，同时也是提高水果商品价值和扩大销量的重要技术措施之一。据统计，我国水果播种面积和产量居世界第一，但其损耗率为30%，发达国家却不足7%，而合适的快递包装能够有效减少水果运输过程中的损耗，已逐渐被现代流通体系所认同。

1.3 涌泉蜜橘快递包装现状

市场上出现的涌泉蜜橘快递包装形式较多，但现有的快递包装形式较为单一，很少采取有效的缓冲措施来减少运输过程中由于冲击、振动、跌落等因素对水果造成的损伤^[8-9]。目前涌泉蜜橘的快递包装形式主要有以下几种。

1) 直接将涌泉蜜橘装入外包装箱，中间不采用缓冲措施的形式，此结构使果品直接接触，碰撞明显。

2) 以瓦楞纸板交叉折叠成“#”字形形式分隔装箱，“#”字结构制作上相对较麻烦，并且限制了装入水果的数量。

3) 以泡罩包装形成球型作为内包装，此结构成本较高且缓冲效果低于瓦楞纸板。

4) 以聚乙烯泡沫或将塑料托盘直接做成半圆形状，将水果放入其中，此结构易造成环境污染且采用塑料泡沫时易使消费者产生消费抵触心理，影响二次购买。

5) 使用高压聚乙烯制成的气泡膜直接将水果裹包，防止运输中的振动、碰撞，此结构缓冲效果好，但成本高、外包装体积增大。

6) 采用泡沫网套直接裹包，然后装箱，其结构缺点与第4种快递包装缺点相似。

在水果快递包装中以塑料和瓦楞纸板用量居多，塑料由于难以降解往往引起额外的环境问题，随着人们环保意识的逐渐增强，瓦楞纸板成为目前快递包装发展的趋势^[10]，而水果类产品瓦楞纸箱包装规格也在向小型化和精品化方向发展。

2 包装设计方案

2.1 设计要求

通过对涌泉蜜橘种植户及网络销售商进行调研，在满足基本保护功能的前提下对涌泉蜜橘快递包装设计要求及设计思路总结如下。

- 1) 包装成本低。采用瓦楞纸板，以合作社形式统一就近采购，可有效降低成本。
- 2) 避免果品相互碰撞。设计间隔结构，使每个果品间隔开。
- 3) 可适应不同销售规格。采取模块化设计，按模块组装成不同销售规格。
- 4) 装箱方便。通过相应结构设计，使果品装取方便。
- 5) 符合人们的环保意识。采用瓦楞纸板设计快递包装，环境友好，符合人们审美。
- 6) 适应一定范围内果品大小。通过相应结构设计，实现对果品尺寸调节。

在网购模式下，涌泉蜜橘一般以整箱为单位进行零售，而涌泉蜜橘外形为扁圆形，其最大特点是果皮细薄，这对于快递包装是极为不利的，因此，在设计过程中，应尽量固定每个产品的位置，防止在装卸搬运过程中发生碰撞，导致水果破裂，影响其品质^[11-12]，且快递包装设计中需使产品具有一定的缓冲空间，采用单个产品局部缓冲设计来减缓产品在运输过程中所受到的危害。

2.2 产品参数特性分析

根据市场调研分析得到，涌泉蜜橘的快递包装大多采用 2.5 kg 装和 5 kg 装，通过对蜜橘品种的不完全统计，涌泉蜜橘的品种可分为以下几个种类：特级 5.5 ~ 6.5 cm、特特级 4.5 ~ 6 cm、大棚特级 6.5 ~ 7.5 cm、大棚精品级 6 ~ 7 cm、大棚贡品级 5.5 ~ 6.5 cm、红美人品种 7 ~ 8.5 cm。涌泉蜜橘的价格并不是按照蜜橘本身的大小而划分，较小的蜜橘价格反而更高，涌泉蜜橘的价格较一般橘子贵，可以达到 20 元/kg。多数人更倾向于选择个头小、皮薄肉嫩甜度较高的蜜橘。涌泉蜜橘的大小和单箱装入量为涌泉蜜橘快递包装的重要设计指标。

2.3 快递包装设计

设计以品质较好的特级果品为主要设计对象，设定基准尺寸为 5 cm。选用瓦楞纸板，瓦楞纸板本身具有良好的缓冲性能，并采用间隔结构设计，可有效降低涌泉蜜桔在运输、堆码过程中受到的摩擦、挤压、冲击、振动等损伤。

1) 涌泉蜜橘瓦楞结构设计。瓦楞结构由一页纸板插合成型，其平面展开见图 2。通过模切、压痕工序后，再经过折叠、插装、固定、组合等成型，成型

效果见图 3。此为一个包装模块，可容装 5 个涌泉蜜橘，其中阳锁、阴锁可实现不同模块间堆码时快速定位并使其固位；调节板可根据果品大小选择性折叠，在一定范围内可固定果品位置避免果品由于尺寸原因发生晃动；隔板与底部插合，起到隔离果品的作用，且隔板成型后在顶部形成开槽结构，打开外箱后可方便果品的展示及查看。

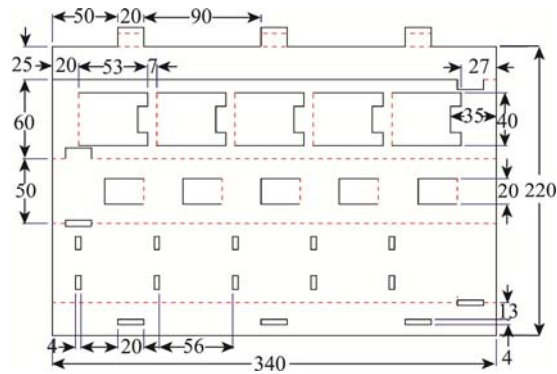


图 2 瓦楞结构平面展开
Fig.2 Plane spread drawing of corrugated structure

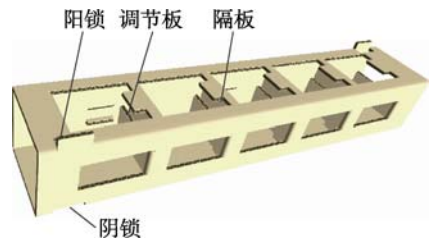


图 3 瓦楞结构效果
Fig.3 Rendering of corrugated structure

该结构设计采用瓦楞纸板材料，环境友好，可考虑回收重复利用^[13]，具有单向输出功能，消费者在取用过程不容易产生内装物的散乱。结构不仅可以较好地保护产品，还能促进销售，每个模块可视为一个独立包装，还可通过一定的折叠变为盛装垃圾果皮的容纳盒，实现再利用。

2) 快递箱选择。涌泉蜜橘快递外包装箱采用 0201 型瓦楞纸箱，其尺寸一般以 5 kg 装为主进行设计。其 2 种装箱方式见图 4，可根据现有瓦楞纸箱尺寸进行选择。

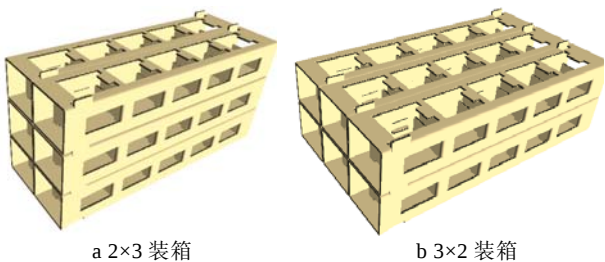


图 4 装箱方式
Fig.4 Encasing method

3) 瓦楞纸板配料的选择。采用瓦楞纸板来保护涌泉蜜橘,瓦楞纸板本身具有较好缓冲性能,富有弹性,能起到保护蜜橘的效果。并且瓦楞纸板是一种绿色环保的材料,成本相对较低适合缓冲设计。该设计根据产品的重量及大小,采用抗压性能较高,弹性较好的单层UV形B型瓦楞纸板,面纸、里纸均采用定量为 175 g/m^2 的一等普通箱纸板,芯纸选用定量为 127 g/m^2 的一等瓦楞原纸。瓦楞纸板的耐破强度高于 1500 kPa ,边压强度高于 6500 N/m 。

3 试验评估

设计完成后,按照运输包装实验标准,对包装件进行跌落、振动、压力试验测试^[14-15]。试验环境为标准温湿度条件,其中温度为 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(50\pm 2)\%$ 。

1) 跌落试验。将涌泉蜜橘按规格装箱,跌落高度为 1 m ,分别进行底角、棱边、面跌落试验。试验后目测瓦楞结构及涌泉蜜橘,瓦楞结构正常,涌泉蜜橘未发现破裂。

2) 振动试验。随机振动,将涌泉蜜橘按规格装箱置于振动台面上。随机振动参数为:振幅小于 10 cm ,频率为 $1\sim 200\text{ Hz}$,振动时间为 2 h ,加速度均方根为 $1.16g$ 。试验后检查涌泉蜜橘,未发生破裂。

3) 压力试验。将涌泉蜜橘按规格装箱,放置于压缩实验台,调节上压板向下移动,使上压板与包装件接触,逐渐增加负荷量到 $50g$,保持 2 h 。观察结果表明,包装箱能够承受指定压力,涌泉蜜橘未发生破裂。

以上试验均重复5组,采用直观观测法,涌泉蜜橘均未发生破裂现象。通过以上试验可以证明,所设计的涌泉蜜橘快递包装能够有效地在快递运输过程中保护涌泉蜜橘。

4 结语

新鲜农副产品在快递运输中出现的各种损伤一直困扰着众多网购商家,已成为阻碍新鲜农副产品在网购模式下销售的一大难题。随着网购销量不断增加,这一问题所带来的经济损失正在迅速扩大。该设计针对涌泉蜜橘在快递运输中产品破损的实际情况,设计了一种满足其快递运输要求的包装方案,并充分考虑环保、便捷等因素,该设计已获得京东物流主办的第1届电商物流包装设计大赛创意结构设计二等奖。该设计也可推广到外形类似于橘子一类产品的快递包装中,具有较大的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 王玲娇,蒋守渭.临海涌泉蜜桔网络营销策略研究[J].江苏商论,2015(35):36—37.
WANG Ling-jiao, JIANG Shou-wei. Study of Network Marketing Strategy of Lin-hai Tangerines[J]. Jiangsu Commercial Forum, 2015(35): 36—37.
- [2] 李闯.中国柑橘第一品—临海蜜橘[J].农产品加工,2011(7):36—37.
LI Chuang. The First Citrus of China—Lin-hai Tangerines[J]. Processing of Agricultural Products, 2011(7): 36—37.
- [3] 李晓娟.鸭梨机械损伤机理及运输包装研究[D].天津:天津科技大学,2008.
LI Xiao-juan. Study of Mechanical Damage Mechanism and Transport Packaging of Ya-li Pears[D]. Tianjin: Tianjin University of Science and Technology, 2008.
- [4] 黄斯.水果减振包装的研制及其在草莓、猕猴桃和葡萄贮运中的应用[D].杭州:浙江大学,2016.
HUANG Si. Development and Application of Vibration Attenuation of Packaging in the Storage and Transportation of Strawberry, Kiwifruit and Grapes[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2016.
- [5] 黄祥飞.果品振动损伤特性及其减损包装的研究[D].无锡:江南大学,2008.
HUANG Xiang-fei. Study of Characteristics of Fruit Vibration Damage and Its Derogation Packaging[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2008.
- [6] 刘诗雅,冯洪炬,向红,等.电商物流包装存在的问题与对策[J].包装工程,2015,36(3):144—148.
LIU Shi-ya, FENG Hong-ju, XIANG Hong, et al. Problems and Solutions to E-Commerce and Logistics Packaging[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(3): 144—148.
- [7] 闵媛媛,张培源.浅析网络环境下的包装设计[J].艺术设计,2013(7):69.
MIN Yuan-yuan, ZHANG Pei-yuan. Analyzing Packaging Design under the Network Environment[J]. Art and Design, 2013(7): 69.
- [8] 吴艳叶,姜玉,王可.前置净水器瓦楞纸板快递缓冲包装设计[J].包装工程,2016,37(17):134—138.
WU Yan-ye, JIANG Yu, WANG Ke-ke. Corrugated Cardboard Express Cushion Packaging Design By Corrugated Cardboard for Pre-Water Purifier[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(17): 134—138.
- [9] 张云华,李珊,刘冠玉,等.红外镜头跌落冲击仿真及缓冲包装方法选择研究[J].振动与冲击,2014(24):133—137.
ZHANG Yun-hua, LI Shan, LIU Guan-yu, et al. Dropping Simulation and Selecting of Cushion Packaging Methods for a Infrared Lens[J]. Journal of Vibration and Shock, 2014(24): 133—137.
- [10] 王彤.液晶电视瓦楞纸箱材料选择与强度计算研究

- [J]. 包装工程, 2008, 29(1): 97—99.
- WANG Tong. Study of Material Selection and Strength Calculation of Corrugated Box for LCD TV[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(1): 97—99.
- [11] 彭国勋. 瓦楞包装设计[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2007.
- PENG Guo-xun. Corrugated Packaging Design[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2007.
- [12] 彭国勋. 物流运输包装设计[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2012.
- PENG Guo-xun. Logistics and Transport Packaging Design[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2012.
- [13] SINGH S P, CHONHENCHOB V, SINGH J. Life Cycle Inventory and Analysis of Re-usable Plastic Containers and Display-ready Corrugated Containers used for Packaging Fresh Fruits and Vegetables[J]. Packaging Technology & Science, 2006, 19(5): 279—293.
- [14] BIANEOLINI M E, BRUTTI C. Numerical and Experimental Investigation of the Strength of Corrugated Board Packages[J]. Packaging Technology and Science, 2003, 16(2): 47—60.
- [15] 卢立新, 黄祥飞, 华岩. 基于模拟运输条件的梨果实包装振动损伤研究[J]. 农业工程学报, 2009, 25(6): 110—114.
- LU Li-xin, HUANG Xiang-fei, HUA Yan. Effect of Packaging Methods on Vibration Bruising of Pear Fruits by Simulated Transport Tests[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(6): 110—114.