

板式家具床头柜的全纸运输包装设计

刘嘉圆, 蔡静蕊, 陈艳萍
(北京林业大学, 北京 100083)

摘要: **目的** 使零件组成不同、组合方式不同以及存在尺寸差异的板式家具都可使用同一种结构的包装。**方法** 对某板式家具床头柜的运输包装进行研究, 采用表面积相等法解决不同大小板块在包装中的摆放方式问题, 并设计出回环型以及直插型等 2 种缓冲结构。**结果** 对由 2 种不同缓冲结构组成的包装进行了振动与跌落实验, 效果均为良好。**结论** 通过采用合适的摆放方式和简洁通用的包装结构, 设计出了具有实用性的板式家具包装体系, 对其他板式家具的包装具有指导和借鉴意义。

关键词: 板式家具; 运输包装; 缓冲结构; 包装设计

中图分类号: TB482.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)07-0110-05

Design of Paper Transport Packaging for Panel Bedside Table

LIU Jia-yuan, CAI Jing-rui, CHEN Yan-ping
(Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

ABSTRACT: The work aims to enable the panel furniture which has differences in parts, combination mode and size to use the package of the same structure. The transport package of some panel bedside table was studied. The problem of placing plates of different sizes in the package was solved in the method of surface area equivalence and two cushioning structures (annular and direct-embedded) were also designed. After the experiment of vibration and drop, the package composed of these two cushioning structures had been proved to have good effect. By using the appropriate placement method and the simple universal packaging structure, the practical panel furniture packaging system is designed, which provides guidance and reference to the packaging of other panel furniture.

KEY WORDS: panel furniture; transport packaging; cushioning structure; packaging design

互联网与电子商务技术的快速发展,使得网络购物成为人们日常生活的重要部分,家具也成为网络购物的商品之一。家具的流通方式从同城运送转变为从全国甚至全球各地运送至家门口,家具的运输包装也因此出现一些新的设计要求^[1]。家具行业目前还没有完善的包装设计体系,存在“一家具一包装”、包装难回收等问题。其中,板式家具作为目前最常见的家具类型,对其运输包装的创新设计显得尤为必要。板式家具通用化、标准化的结构和零配件也给创新设计带来可能性^[2]。

1 板式家具运输包装存在的问题

1.1 过度包装

流通环节的破损率大导致过度包装问题的产生。为了尽可能降低运输流通过程对家具造成的损坏,现今国内家具包装在内部每个部件都会采用 2 种及以上的缓冲包装材料进行防护,再加上棱角或者侧面的保护以及各部件间用缓冲材料的分隔,包装材料的种类和用量整体偏大,过度包装现象严重。

收稿日期: 2016-06-01

基金项目: 北京市级大学生创新创业训练计划 (S201510022051); 卧室类板式家具运输包装设计研究 (S201510022051)

作者简介: 刘嘉圆 (1994—), 女, 北京林业大学本科生, 主攻产品运输包装设计。

通讯作者: 蔡静蕊 (1977—), 女, 北京林业大学讲师, 主要研究方向为产品运输设计和包装材料。

1.2 绿色环保包装无法得以体现

在回收产品包装并进行再利用的时代趋势下,我国家具产品包装的回收率不容乐观^[3]。除了外包装瓦楞纸箱或者木箱较易被回收外,多数可被二次利用的内部缓冲包装,如珍珠棉等,面临的却是被当作废品卖掉的命运,直接造成了包装资源的浪费^[4]。在国外,已有学者以秸秆纤维、蔗渣纤维和淀粉等为主要原料来制作缓冲结构,这种材料无论是从性能还是环保的角度考虑,都具有很大的发展空间^[5]。

1.3 缺乏通用化板式家具包装设计

在结构方面,亟待解决的问题是不同规格的家具产品如何使用统一规格的包装产品完成包装过程^[6]。现如今国内的家具包装设计工作多由家具设计师兼任,一套家具只对应一套包装,增加了产品的整体成本,同时对于包装的定制、储存及回收也非常不利^[7]。文中以一套典型的床头柜为研究对象,在全纸包装的基础上,对其包装方法进行通用化的运输包装设计,从结构上对缓冲材料在结构和尺寸方面进行减量化设计,以期将这种简洁通用型的包装结构推广到其他板式家具包装中。

2 板块的摆放方式

板式家具可以视为一类标准化的产品,基本包括不同形状的长方体板块以及一些五金零部件,但不同种类的板式家具内部结构存在差异,板式家具的包装亟需在行业内形成一套系统性的可借鉴的方法^[8]。文中研究所采用的床头柜为最简单、典型的一款,由面板、侧板、背板、抽面、抽侧、抽后、抽底、2种拉条等九大类板块组成,见图1。为了有助于板式家具节约更多的包装材料以及运输成本,同时便于顾客在自家中进行拆解与组装,文中提出使用表面积相等法来对板式家具进行堆叠摆放。

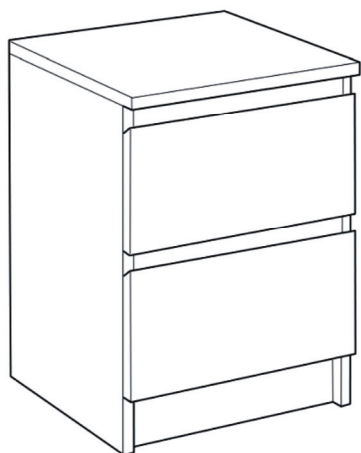


图1 床头柜模型

Fig.1 Model of bedside table

$S_{\max}$ 为板式家具单个面的最大表面积, $S'_{\max}$ 为该面对立面的表面积,用 $\sum S$ 表示在板式家具该面上除了最大面积板块以外所有小板块的表面积之和,每个小板块的面积均用 $S_n(n=1, 2\cdots 6)$ 表示,由于单个面的表面积与此面的对立面表面积相等,且单个面的表面积约等于此面上所有小板块的表面积之和,即:

$$S_{\max} = S'_{\max} \approx \sum S = S_1 + S_2 + S_3 + \cdots \approx \sum S' = S'_1 + S'_2 + S'_3 + \cdots$$

将该公式运用在床头柜上,即若将拼装后的床头柜视为长方体,则根据长方体相对面的面积相等的原理,床头柜上下、左右以及前后板块所组成的面积分别相等。由床头柜立体图可知,左右2个侧板的面积相同,它们与抽侧和滑道所组成的表面积大体相当;背板与抽后以及2个抽面和拉条的表面积大体相当;面板与2个抽底表面积大体相当。按照这样的原则将表面积大体相等的板块上下叠放,能最大限度地减少摆放所占用的总体空间。像滑道和钉子等可拆卸的五金件等,在实际运输时无需将其安装在产品上,可以将它们与其他配件放置于一起,用瓦楞纸板折叠包裹成长方体形状,形成独立的包装,放置在摆放的板块之间用以填补空隙。

3 板式家具床头柜全纸运输包装

3.1 外包装箱设计

根据表面积相等法的摆放方式,使得全部板块的摆放组成一个长方体,四角对齐,重心平稳,经测量总体积为 $52.7 \text{ cm} \times 46.6 \text{ cm} \times 12.4 \text{ cm}$ 。为了使得运输包装件的规格更加标准,外部结构尺寸的设计需符合运输包装系统的集装化要求,即尽量靠近运输标准模数,不同大小的板式家具包装只是等比例的放大或者缩小,使得板式家具易于流通且流通过程中的集装量大。通过查阅 GB 4892—85《硬质直方体运输包装尺寸系列》^[9],决定采用长×宽外尺寸为 $60 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ 的包装箱外尺寸,并设高的内尺寸为 12.8 cm 。

通过结合板式家具的实际运输情况,并遵循国际箱型标准及理想尺寸比例,这里决定采用 0427 型的标准箱型作为外包装箱。这种箱型不需要粘贴,而是利用侧板与襟片之间的摩擦,更加符合全纸包装理念。选用的 B 楞瓦楞纸板厚度为 0.36 cm ,通过内外尺寸计算公式得出,外包装的内尺寸为 $57.1 \text{ cm} \times 48.9 \text{ cm} \times 12.8 \text{ cm}$ 。纸箱的平面展开见图2。

3.2 内部缓冲结构

在外包装箱外尺寸完全符合运输标准模数的情况下,内部摆放好的整体板块堆与外包装箱之间存在一定的间隙。板块的整体长度约为 53 cm ,整体宽度约为 47 cm ,外包装内尺寸长度约为 57 cm ,宽度约为 49 cm 。内部缓冲结构不仅可减少板块之间的摩擦,

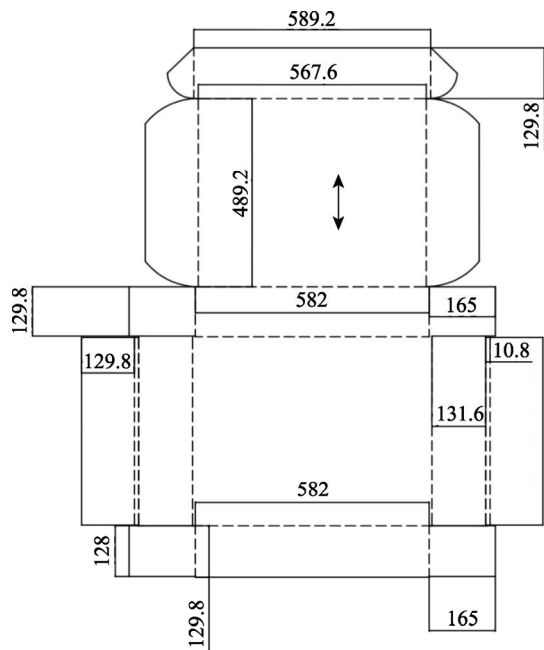


图2 外包装箱平面展开

Fig.2 Expansion plan of outer packaging

保护板式家具的楞和角,更重要的是板块在整体包装中的固定,可减少家具与包装之间的冲击与划痕^[10]。

文中设计探究了2种优化的内部缓冲结构,见图3,它们的基本组成单元类似,结构的整体高度为外箱高度内尺寸,槽口的开槽深度为外箱内尺寸高度的一半。考虑到间隙的尺寸,即长度方向上板块堆与外包装箱之间的距离约为2 cm,宽度方向上板块堆与外包装箱之间的距离约为1 cm,设槽与槽之间的距离为1 cm,该长度也可作为适应不同尺寸板式家具的可调基本尺寸。2种结构虽然使用方法不同,但它们都不需要其他辅助材料的粘合,互相之间用卡合的方式接合即可。接合后的整体结构环绕住板块堆四周,不仅能防止内部小板块由于冲击作用对外包装箱带来的破损,保护小板块的楞和角,还能有效保护四边板块堆的楞和角。同时,在外包装箱内部的四角处,通过槽口与槽口之间的互相配合,可以填补板块堆与外包装之间的间隙,进而固定板块在整体包装中的位置。

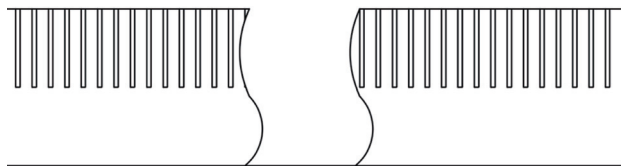


图3 具有通用性的内部缓冲结构

Fig.3 Generic internal cushioning structure

3.2.1 回环型缓冲结构

回环型缓冲结构所用的瓦楞纸板为B楞瓦楞纸板,厚度为3.6 mm。为了让长度与宽度方向上纸板的槽口能够互相配合,该类型的缓冲结构槽口宽度也设为3.6 mm,其具体尺寸见图4。

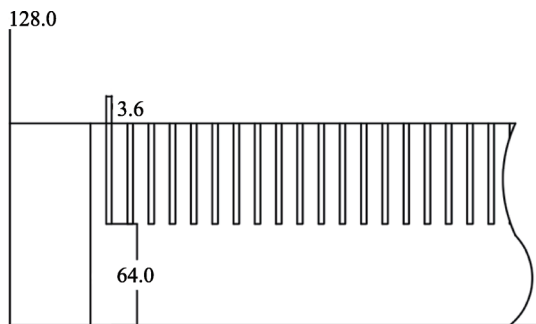


图4 回环型缓冲结构具体尺寸

Fig.4 Specific size of looping type cushioning structure

针对此套床头柜,该缓冲结构在使用时,长度与宽度方向上的槽口数在能够满足板块堆要求的基础上,两侧还需各预留5个槽口。板块堆与外包装箱之间在长度方向上约2 cm的距离与宽度方向上约1 cm的距离均通过回环型结构得以填充,起到了固定板块堆的作用,其整体效果与具体细节部分见图5。

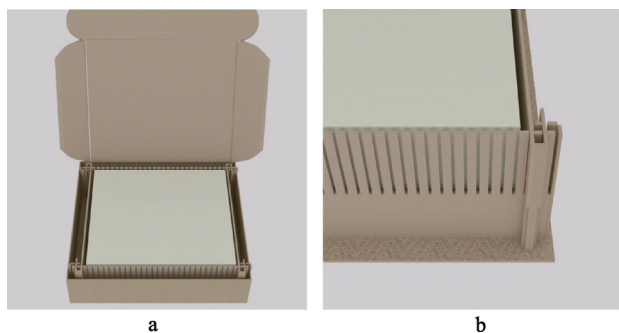


图5 回环型缓冲结构整体效果和局部细节

Fig.5 Image and detail of looping type cushioning structure

3.2.2 直插型缓冲结构

考虑到回环型缓冲结构在回环部分的插入组合稍显复杂,文中决定在它的基础上进行适当的改进,舍去回环部分的折叠,改为直接插入式,它在使用时比回环型缓冲结构更加方便快捷,见图6,使用时工人只需直接将长度方向与宽度方向的纸板插合即可。由于直插结构中瓦楞纸板与外包装接触的部位由面接触改为了点面接触,因此,为了防止瓦楞纸板在运输过程由于振动冲击而发生弯折,进而降低其缓冲性能,与回环型缓冲结构不同的是,此处用的瓦楞纸

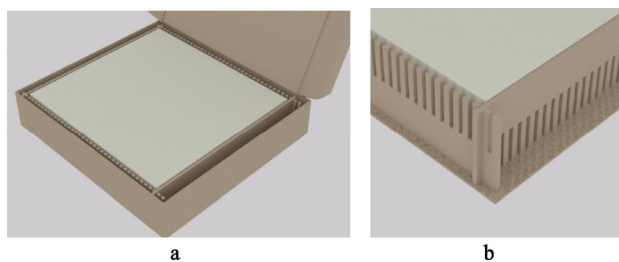


图6 直插型缓冲结构整体效果和局部细节

Fig.6 Image and detail of in lining type cushioning structure

板由 3.6 mm 的 B 楞改为了 7.4 mm 的 AB 楞,因此缓冲结构中的槽口也相应地改为了 7.4 mm,其具体尺寸见图 7。

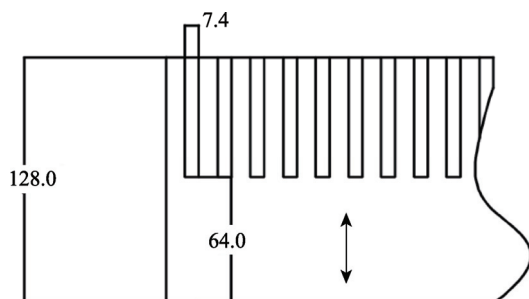


图 7 直插型缓冲结构具体尺寸

Fig.7 Specific size of in lining type cushioning structure

4 测试实验与结果

对家具包装件进行安全测试是改善包装设计和提高包装质量的有效手段。目前,国内对运输包装件的安全测试有 GB/T 4857.3—92《静载荷堆码试验方法》、GB/T 4857.4—92《压力试验方法》、GB/T 4857.20—92《碰撞试验方法》、GB/T 4857.11—92《水平冲击试验方法》、GB/T 4857.14—1999《倾翻试验方法》、GB/T 4857.10—92《正弦变频振动试验方法》等,测试的部位包括包装的角、边和面。其中,针对家具的运输包装,国内的主要测试项目为振动试验和跌落试验。

4.1 跌落试验

跌落试验一般用来检查和评定运输包装件在搬运和装卸过程中受到垂直冲击时的冲击强度,以及对内装家具的保护能力。该试验采用 PK-318 型号的跌落试验机,进行安全性跌落测试。在跌落前按 GB/T 4857.1—92《运输包装件各部位的标示方法》对包装件的面、棱、角依次进行标示,结合运输过程中的实际情况,只对包装件进行 1 面与 3 面的垂直跌落实验,跌落次数为每面 1 次。同时,依据 GB/T 4857.18—1992《包装运输包装件编制性能试验大纲的定量数据》,并结合人体工程学的角度考虑,设置跌落高度为 500 mm^[11]。

当跌落完成后,将包装件拆包检查,发现 2 种结构的家具内部均有板块出现了角翘曲现象,相应位置处的缓冲结构出现凹痕。为分析其产生的原因,将整体包装件上下晃动,可清晰听见内部板块的上下晃动声。由此猜测造成破坏的原因为内部板块摆放不紧凑,即所有板块在利用表面积相等法的原理进行摆放时,不同板块之间存在厚度差。不同厚度的板块放置于同一平面内时,厚度较小的板块在上下 2 个板块的中间存在空隙,在跌落过程中会发生上下晃动,而晃动时会与周边的缓冲结构发生摩擦作用,导致板块与

缓冲结构发生相应的破坏。

为验证猜测的正确性,这里决定采用不同楞型的瓦楞纸板折叠、摆放或者组合的方式来弥补不同板块之间的厚度差,以保证包装内各个板块在运输过程中不会晃动。将填充好空隙后的包装件再次进行跌落试验,重复第 1 次跌落的操作,发现改进后的整体包装的 2 种内部缓冲结构均保持了其完整性,且内部板块没有损坏现象,说明在内部板块之间无缝隙的情况下,2 种缓冲结构能给予内部家具产品更合理的保护,证明猜测正确。

4.2 振动试验

振动试验主要模拟包装产品在运送过程中因工具和运输环境所造成的振动现象。在振动试验测试时,为真实地模拟运输过程中振动的情形,将家具整体包装件放置于振动台上固定后,依据 GB/T 4857.23—2003《运输包装件随机振动试验方法》中的公路运输频率进行 20 min 的振动测试^[12]。

将 2 种内部缓冲结构的包装件依次经过 20 min 振动试验后拆开,发现以下情况:由于内部小板块的冲击作用,2 种缓冲结构的长度方向上的瓦楞纸板均出现了一定程度的曲度,但内部小板块均无漆膜脱落、翘曲以及划痕的现象;回环型缓冲结构中四角处的回环部分均发生不同程度的变形,但内部板块没有出现破损。该实验结果说明 2 种缓冲结构的缓冲效果均较为理想。为了降低 2 种缓冲结构在长度方向上受到的冲击作用,研究发现可在长度方向的适当位置添加加强筋来支撑缓冲结构中的瓦楞纸板^[13]。加强筋不需要特殊设计,只需从缓冲结构中裁出若干小段,放置于板块堆与外包装箱之间的间隙即可,见图 8。将运用了加强筋后的包装件再次进行振动实验,拆开包装件进行观察,结果说明该设计取得了明显的改进。

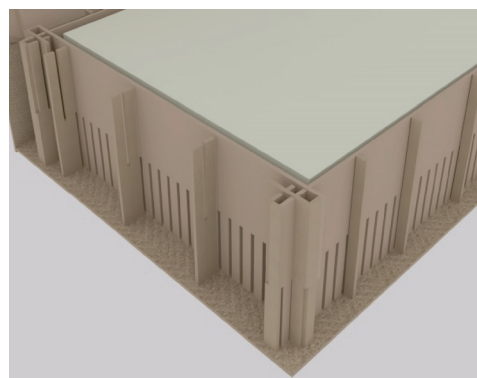


图 8 加强筋的放置

Fig.8 The placement of strengthening ribs

5 结语

该设计对一套特定板式家具床头柜的运输包装进行了研究,包括利用表面积相等的原理解决了不同

板块的摆放组合问题,同时,多余空隙用不同厚度的瓦楞纸板填充,更重要的是,在其缓冲结构的设计方面作出了一些有益的尝试,设计出的回环型缓冲结构和直插型缓冲结构无需其他辅助材料的粘合,互相之间用卡合的方式接合即可。改变插槽位置和折叠剪裁位置,可以适应不同长度、宽度的板式家具。同一高度的瓦楞纸箱,针对不同长度、宽度尺寸的板式家具,都只需要设计出一种尺寸系列的缓冲结构,并将其进行拼装即可,有效地解决了不同尺寸的板式家具产品如何使用统一规格的包装产品完成包装过程的问题^[3]。这种可以拆卸组装的设计体现了绿色生态包装设计的理念,而且家具商品售出后,内部缓冲结构还可以进行二次回收利用甚至是多次利用,以增加包装的可延续利用性^[14-15]。

这种通用性的、系统的包装设计方法,旨在使家具包装进一步规范化、合理化,力求降低家具行业的包装成本和运输成本^[16]。这2种缓冲结构均存在不足之处,即针对不同高度的外包装箱,需要在图纸上进行适当的修改,虽修改操作较为简单,但仍然没有完全实现缓冲结构的通用化,日后还需进行更深入的设计,最终达到减量化、绿色化、结构标准化的包装设计要求。

参考文献:

- [1] 曹夕蕾, 顾蓉. 电商时代的家具包装设计趋势[J]. 中国包装工业, 2015(1): 56.
CAO Xi-lei, JIE Rong. The Trends of Furniture Packaging Design in E-commerce Times[J]. China Packaging Industry, 2015(1): 56
- [2] 朱云, 申黎明. 基于绿色思想的板木家具结构设计[J]. 包装工程, 2014, 35(20): 47—50.
ZHU Yun, SHEN Li-ming. Frame-board Type Furniture Structure Design Based on Green Concept[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(20): 47—50.
- [3] 孙晓, 韩静芸, 张求慧, 等. 我国家具产品的包装现状及发展趋势[J]. 家具与室内装饰, 2013(8): 18—19.
SUN Xiao, HAN Jing-yun, ZHANG Qiu-hui, et al. The Current Situation and Development Tendency of Furniture Packaging of China[J]. Furniture & Interior Design, 2013(8): 18—19.
- [4] 安静. 基于绿色物流的家具包装研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008.
AN Jing. Study on the Furniture Packaging Based on the Green Logistics[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2008.
- [5] LI F, GUAN K, LIU P, et al. Ingredient of Biomass Packaging Material and Compare Study on Cushion Properties[J]. International Journal of Polymer Science, 2014(1): 1—7.
- [6] 孙彬青, 马晓军, 范晓雪. 柜类家具的包装设计[J]. 西北林学院学报, 2013, 28(3): 202—205.
SUN Bin-qing, MA Xiao-jun, FAN Xiao-xue. Packaging Design of Cabinet Furniture[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2013, 28(3): 202—205.
- [7] 陶涛, 向仕龙, 陈星艳. 家具产品包装设计方法与设计实践[J]. 林产工业, 2009, 36(5): 60—63.
TAO Tao, XIANG Shi-long, CHEN Xing-yan. Design Method and Design Practice of Furniture Product Packing[J]. China Forest Products Industry, 2009, 36(5): 60—63.
- [8] 倪兵. 家具产品包装和装配设计探讨[J]. 家具, 2013, 34(4): 21—25.
NI Bing. Research on Design of Furniture Product Packaging and Assembly[J]. Furniture, 2013, 34(4): 21—25.
- [9] GB 4892—85, 硬质直方体运输包装尺寸系列[S].
GB 4892—85, Dimensions of Rigid Rectangular Packages: Transport Packages[S].
- [10] 柳献忠. 拆装类家具平板化包装设计及其计算[J]. 包装工程, 2010, 31(2): 18—21.
LIU Xian-zhong. Design and Calculation of Flat Packaging for KD Furniture[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(2): 18—21.
- [11] GB/T 4857.18—1992, 包装运输包装件编制性能试验大纲的定量数据[S].
GB/T 4857.18—1992, Packaging, Transport Packages, Quantitative Data for the Compilation of Performance Test Schedule[S].
- [12] GB/T 4857.23—2003, 运输包装件随机振动试验方法[S].
GB/T 4857.23—2003, Packaging, Transport Packages, Random Vibration Test Method[S].
- [13] 潘景果. 绿色理念下板式家具包装的简约化设计研究[J]. 包装工程, 2012, 33(16): 59—62.
PAN Jing-guo. Study on Simplified Design of Board Furniture Packaging under the Green Idea[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(16): 59—62.
- [14] 杨梅. 可延续利用包装设计研究[J]. 包装工程, 2011, 32(18): 1—5.
YANG Mei. Research on Extended Use of Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(18): 1—5.
- [15] 刘会昌. 家具产品包装设计与工艺规范[J]. 商品与质量, 2012(8): 110—111.
LIU Hui-chang. The Furniture Packaging Design and Techniques Criterion[J]. The Journal Quality of Goods, 2012(8): 110—111.
- [16] 李洁, 王勇. 绿色生态设计在包装设计中的应用[J]. 包装工程, 2014, 35(4): 5—8.
LI Jie, WANG Yong. Application of the Green Ecological Design in Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(4): 5—8.