

拼装式食品周转箱结构设计

张铭君¹, 李琛^{1,2}, 张帅帅¹

(1. 东北林业大学, 哈尔滨 150040; 2. 东北林业大学 黑龙江省森林持续经营与微生物工程重点实验室, 哈尔滨 150040)

摘要: 设计了一种拼装式食品周转箱, 详细介绍了周转箱的侧板、底板和连接件的结构, 并分析了周转箱的成型工艺。研究表明, 该拼装式周转箱清洁卫生性能优良, 能够灵活地组合不同尺寸, 可循环使用, 节约材料、空间和成本, 能体现绿色环保思想。

关键词: 结构设计; 拼装式; 食品周转箱

中图分类号: TB482.2; TS206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)15-0058-03

Structural Design of Assembled Food Turnover Box

ZHANG Ming-jun¹, LI Chen^{1,2}, ZHANG Shuai-shuai¹

(1. Northeast Forestry University, Harbin 150040, China; 2. Heilongjiang Provincial Key Laboratory of Forest Sustainable Management and Micro-bioengineering, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

Abstract: A kind of assembled food turnover box was designed and the structure of its bottom plate, side plates, and connecting parts was introduced. The moulding process of the box was analyzed. It was concluded that the cleaning performance of the turnover box is excellent; it is flexible for different sizes; it can be recycled; it can save material, space, and cost, which fully reflects the thought of environmental protection.

Key words: structural design; assembled; food turnover box

目前中国市场对于食品级塑料周转箱的市场需求, 仍远远大于国内产能。用于食品或果蔬的周转运输包装多为不同型号尺寸的瓦楞纸箱或一体成型的塑料周转箱^[1]。瓦楞纸包装箱缓冲性能较好, 但是大多只能使用一次, 造成资源浪费, 增加运输成本。另外, 由于果蔬水分挥发或食品中的油脂渗透, 对瓦楞纸箱的强度有很大影响^[2], 因此瓦楞纸箱很难满足含水率高或含油食品의 周转搬运。一体成型的塑料周转箱内部空间封闭, 不利于果蔬呼吸作用, 占用空间较大, 使用时灵活机动性小, 需要多种尺寸规格来保证符合各种体积的货物^[3]。

提出了一种应用 PP 塑料制作的拼装式食品周转箱, 该周转箱具有结构简单、拆装容易、尺寸可随意组合、清洁卫生、可循环使用、节省资源、组合件拆卸储存节省空间、环境友好的特点, 充分体现绿色环保

思想, 符合市场需求^[4-5]。

1 设计方案

该周转箱底板尺寸为 400 mm×400 mm 模数, 可根据实际包装要求进行选择, 侧板只有 400 mm×400 mm 一种规格, 侧板与侧板间、侧板与底板间需要通过连接部件进行连接, 这样便可拼接组合成不同尺寸规格的周转箱^[6]。下面对各个零件及装配方法分别进行说明介绍。

1.1 侧板

侧板统一规格为 400 mm×400 mm, 侧板的结构和效果图分别见图 1a 和 b。

侧板的顶面是平直的, 2 条侧边及底边有凸缘, 分别见图 1c 和 d, 可与底板及其他侧板连接。侧板平

收稿日期: 2012-05-04

基金项目: 国家级大学生创新训练项目(1110225041)

作者简介: 张铭君(1990—), 女, 山东人, 东北林业大学本科生, 主要研究方向为包装结构设计。

通讯作者: 李琛(1979—), 女, 黑龙江人, 博士研究生, 东北林业大学讲师, 主要研究方向为包装结构优化设计、运输包装。

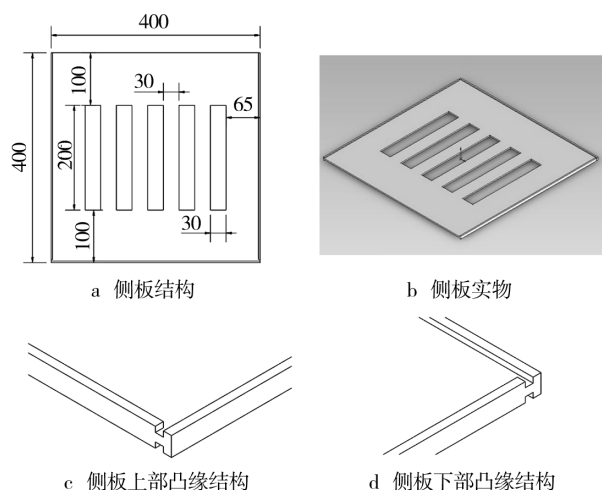


图1 侧板结构设计(mm)

Fig. 1 Structural design of side board

面上挖5个长方形通孔,应用过程中侧板承受的作用力较小,挖孔后既可以节约材料,又能够减小周转箱整体的质量,且便于搬运。

1.2 侧板连接件

侧板连接件采用统一规格,长度为390 mm,侧板连接件示意图见图2。

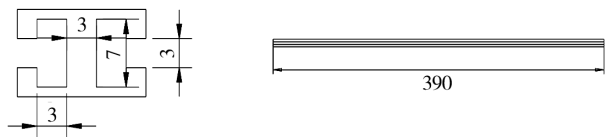


图2 侧板连接件的结构(mm)

Fig. 2 Links of side board

侧板连接件用于连接2个相邻侧板A和B。直连接件上有相对的2个凹槽,可与侧板上的侧棱凸缘相互配合,使两个侧板连接在一起,侧板A与B的连接见图3。在长度方向拼接侧板后,长度扩大为1块

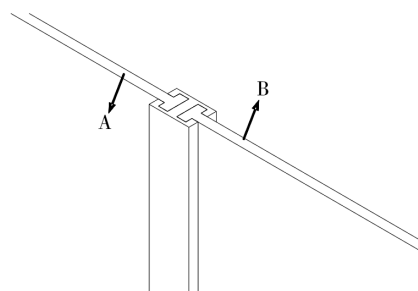


图3 侧板与侧板的连接示意图

Fig. 3 Connection between side boards

侧板的2倍,同理,宽度方向连接侧板后,宽度扩大为1块侧板的2倍。如此,便可实现在不同尺寸的底板上,通过侧板的拼接,形成不同尺寸规格的周转箱。

1.3 角连接件

角连接件采用统一规格的长度(即390 mm),其结构见图4。

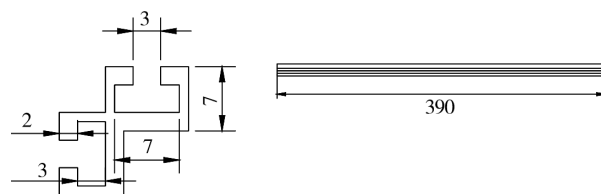


图4 角连接件的结构(mm)

Fig. 4 Structure of corner connecting parts

角连接件主要用于侧板A与侧板B的直角连接,以及侧板与底板的直角连接。角连接件上有两个相互垂直的凹槽,可与侧板及底板上的凸缘相互配合,使2个相互垂直的体板连接为一体,见图5。侧板

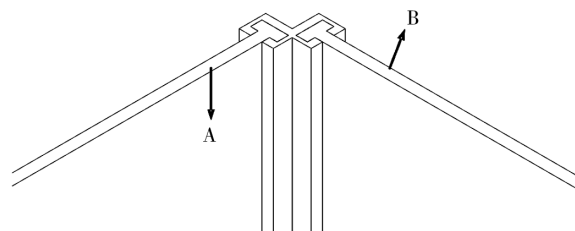


图5 角连接示意图

Fig. 5 Schematic of corner connection

与侧板通过角连接后,形成周转箱的四壁,侧板与底板连接后,使周转箱四壁与底板连接形成周转箱的箱体。并且,角连接件的转角处所形成的7 mm的凹角,可使周转箱在堆码时上下层箱相互配合,能够稳固地堆叠码在一起。

1.4 底板

标准底板的统一规格为400 mm×400 mm,标准底板结构见图6,底板边缘凸缘尺寸细节见图7。

底板的4条边都有结构相同的凸缘,见图8,使底板与侧板连接,凸缘一边开放,一边封闭,可防止连接件移位。为保证底板的强度,底板为一个整体,不挖孔也不拼接。在标准底板的基础上,可生产规格为800 mm×400 mm,800 mm×800 mm,400 mm×1200 mm及800 mm×1200 mm等(为400 mm×400 mm倍数)底板,其结构与标准底板相同。

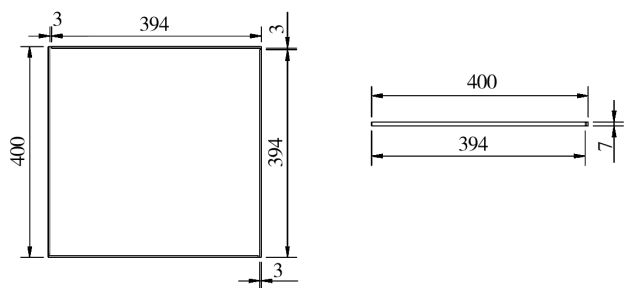


图6 标准底板的结构(mm)

Fig. 6 Standard bottom board

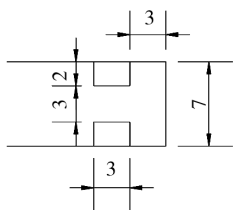


图7 底板边缘凸缘尺寸(mm)

Fig. 7 Flange sizes on the bottom board edge

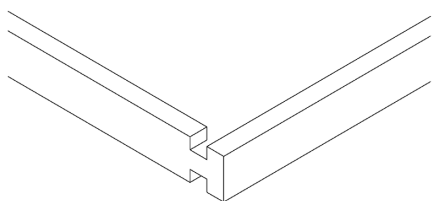
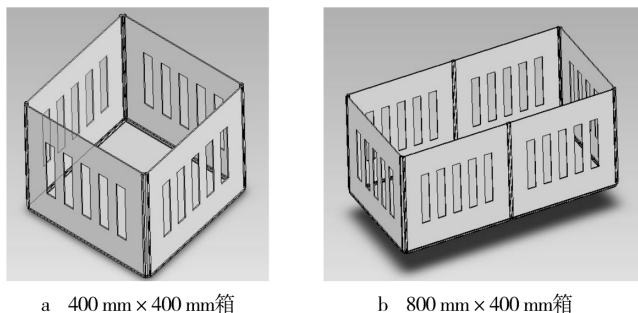


图8 底板边缘凸缘结构

Fig. 8 Partial enlarged detail of flange on bottom board edge

1.5 拼装箱效果

标准拼装箱 400 mm × 400 mm 侧板不需要拼接,只需完成侧板与底板的拼接,拼装效果见图 9a,尺寸为 800 mm × 400 mm 的拼装箱,侧板需要拼接再与底板拼接,组合后效果见图 9b。



a 400 mm × 400 mm箱

b 800 mm × 400 mm箱

图9 拼装箱的拼装效果

Fig. 9 Rendering of the assembled box

装配效果图应用三维绘图软件 Solidworks 进行建模,通过模型分析,该拼装箱结构合理,各零部件尺寸精确,各棱边没有发生干涉现象,说明该拼装箱结构设计方案是可行的。同理,可将侧板进行拼接组合,得到不同规格尺寸的组合周转箱。

2 成型工艺分析

该周转箱采用 PP 作为原材料,PP 为结晶型聚丙烯高聚物,其质轻、耐热性好、韧性好、耐化学性优良,具有很高的弯曲疲劳寿命^[7]。该周转箱的底板及侧板采用模压成型,角连接件及直连接件采用挤出成型,设计制造相匹配的模具便可实现所设计的各组件结构,该结构可实现机械化批量生产,实际操作性强^[8]。另外,这种拼装式周转箱具有更长久的使用寿命,当出现部分损坏状况时,可以只更换相应规格的侧板、连接件或底板,相对于一体式周转箱,这种拼装式设计可以更好地节约材料,体现绿色思想。这种拼接式结构灵活方便,适用范围广泛,绿色环保,具有创新性。作为现有的瓦楞纸箱周转箱及一体成型周转箱的替代品,具备可行性,不仅价格低廉而且性能完善,具有良好的市场前景。

3 结语

设计了一种可拼装式食品周转箱结构,能够解决目前食品周转箱领域存在的诸如强度硬度达不到相应要求,一体化周转箱体积较大存放不便、材料浪费、对于环境影响较大等主要缺点,设计中采用的拼装式结构和不同尺寸基数拼接等方法,不仅能够满足强度要求,而且更具有拆卸方便、灵活性强、可循环使用、节约材料、节省空间,降低成本等一系列优良特性。另外,PP 材质的使用也在很大程度上满足了食品周转箱对于清洁卫生性的要求,体现了绿色环保的思想。

参考文献:

[1] 朱建萍. 论食品的安全包装[J]. 食品科学, 2006, 27(11): 566-570.

ZHU Jian-ping. Discussing on the Safe Packaging of Food[J]. Food Science, 2006, 27(11): 566-570.

(下转第 108 页)

参考文献:

- [1] 李温温, 王宝光, 张岩. 瓷砖色差在线分类系统的研究[J]. 传感器与微系统, 2010, 29(3): 13-15.
LI Wen-wen, WANG Bao-guang, ZHANG Yan. Study on Online Classifying System for Color Difference of Ceramic Tiles[J]. Transducer and Microsystem Technologies, 2010, 29(3): 13-15.
- [2] 刘素一, 刘晶璟, 薛勇, 邹崇涛. 基于计算机视觉的织物色差检测[J]. 棉纺织技术, 2008, 36(6): 32-35.
LIU Su-yi, LIU Jing-jing, XUE Yong, et al. Detection of Fabric Chromatism based on Computer Vision Cotton Textile Technology[J]. 2008, 36(6): 32-35.
- [3] 高春甫, 贺新升, 唐可洪, 等. 随机纹理图像的色差检测[J]. 光学精密工程, 2009, 17(8): 1999-2003.
GAO Chun-fu, HE Xin-sheng, TANG Ke-hong, et al. Optics and Precision Engineering, 2009 17(8): 1999-2003.
- [4] 于佳, 张二虎. 基于全画面的印刷品在线色差检测模型[J]. 包装工程, 2009, 32(6): 43-48.
YU Jia, ZHANG Er-hu. On-line Color Difference Detection Model Based on Whole Image [J]. Packaging Engineering, 2009, 32(6): 43-48.
- [5] BAY H, ESS A, TUYTELAARS T, et al. Speeded-up Robust Features[J]. Computer Vision and Image Understanding, 2008, 110(3): 346-359.
- [6] Distinctive image features from scale-invariant keypoints [J]. The International Journal of Computer Vision, 2004, 60(2): 91-110.
- [7] 郑元林, 杨淑蕙, 周世生, 等. CIE 1976 LAB 色差公式的均匀性研究[J]. 包装工程, 2005, 26(2): 48-49.
ZHENG Yuan-lin, YANG Shu-hui, ZHOU Shi-sheng, et al. Research on Uniformity of CIE 1976 LAB Color Difference Formula[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(2): 48-49.
- [8] 宋宗明. 颜色测控技术原理及其应用[M]. 西安: 西北纺织工学院教材科, 1995: 76-77.
SONG Zong-ming Principle and Its Application of color measurement and control technology[M]. Xi an: the department of teaching materials of Northwest institute of textile engineering, 1995: 76-77.
- [9] 卜珂. 基于 SURF 的图像配准与拼接技术研究[D]. 大连理工大学, 2009
BO Ke. Research on Image Registration and Mosaic based on SURF [D]. Dalian University of Teehnology, 2009.
- ~~~~~
- (上接第 60 页)
- [2] 王俊丽, 郑全成. 瓦楞纸箱的含水率对力学性能的影响[J]. 兰州交通大学学报(自然科学版), 2006, 25(3): 134-136.
WANG Jun-li, ZHENG Quan-cheng. Effect of Moisture Content of Corrugated Box on Mechanical Properties[J]. Journal of Lanzhou Transport University (Natural Sciences), 2006, 25(3): 134-136.
- [3] 武丽丽, 黄颖为. 塑料周转箱结构与力学性能研究[J]. 西安理工大学学报, 2011, 27(1): 102-106.
WU Li-li, HUANG Ying-wei. Research on Structural Design and Mechanics of Plastic Container[J]. Journal of Xi'an University of Technology, 2011, 27(1): 102-106.
- [4] 周家乐. 包装结构设计新思维[J]. 包装工程, 2008, 29(8): 233-234.
ZHOU Jia-le. New Ideas on Structural Design[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(8): 233-234.
- [5] 张军. 绿色包装结构设计在绿色包装设计中的作用[J]. 艺术与设计(理论), 2009(8): 92-93.
ZHANG Jun. Structural Design of Green Packaging in Green Packaging Design[J]. Art and Design, 2009(8): 92-93.
- [6] 孙诚. 包装结构设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008, 7.
SUN Cheng. Packaging Structural Design [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2008.
- [7] 王建清. 包装材料学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010, 7.
WANG Jian-qing. Packaging Materials [M]. Beijing: Light Industry Press, 2010.
- [8] 宋宝丰. 包装容器结构与制造[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2007.
SONG Bao-feng. Structural Design and Manufacturing of Packaging Containers [M]. Beijing: Printing Industry Press, 2007.