

成品周转箱结构设计及注塑成形工艺研究

刘海艳, 刘淑艳, 张雷, 刘有江, 张丽娜, 王秋雨, 王锐, 李志国

(北方华安集团有限公司, 黑龙江 齐齐哈尔 161046)

摘要: **目的** 解决某成品周转过程中产品严重磕碰的问题。 **方法** 利用塑料制品原材料来源丰富、重量小、成本低、生产工序少并可重复使用等优点,设计了一种在一个母箱不同位置插入卡板,装放不同产品的箱体结构,并对周转箱结构进行了测试和验证。 **结果** 对周转箱箱体、卡板尺寸、外观质量进行了检验,结果均满足设计要求。进行了产品装箱及堆垛试验,并应用于相关产品生产过程周转,经生产验证装箱的产品无磕碰现象。 **结论** 解决了产品磕碰问题,减少了损失。

关键词: 成品周转箱; 严重磕碰; 一箱多用; 注塑加工

DOI: 10.3969/j.issn.1674-6457.2014.03.014

中图分类号: TQ320.66

文献标识码: A

文章编号: 1674-6457(2014)03-0064-03

Structure Design and Injection Molding Process of Product Turnover Box

LIU Hai-yan, LIU Shu-yan, ZHANG Lei, LIU You-jiang,
ZHANG Li-na, WANG Qiu-yu, WANG Rui, LI Zhi-guo

(The North Hua'an Industrial Group Company, Qiqihar 161046, China)

ABSTRACT: **Objective** To solve the serious problem of product turnover bump. **Methods** Plastic products have rich sources of raw materials, light weight, low cost, simple production procedure, and can be reused. Taking advantage of these features, a box structure was designed by inserting cards at different positions of a parent box for holding different products. The structure of this turnover box was tested and validated. **Results** The box body, pallet size and appearance quality were inspected for the turnover box, and all met the design requirements. Product packaging and stacking tests were conducted. The boxes were also applied in turnover of relevant products in the production process, which verified no bump occurred for the products packed in the turnover box. **Conclusion** The product bump problem was solved, which reduced the unnecessary loss.

KEY WORDS: product turnover box; severe bump; box; injection molding processing

外购的普通周转箱由于不是针对各种实际产品进行结构设计,箱内尺寸不能满足各种产品需求。在成品周转过程中,由于箱体尺寸与各产品零部件不匹配,导致零部件在周转过程中出现磕碰现象,造

成返修、返检,甚至直接报废,给产品的生产和交验带来了困扰,也给工厂造成了不必要的损失。为此,结合塑料制品价格低廉、强度高、可回收利用的特点,展开了成品周转箱通用化研究,实现一箱多用,

收稿日期: 2014-02-19

作者简介: 刘海艳(1981—),女,辽宁朝阳人,工程师,主要研究方向为材料成形与模具设计。

从根本上有效地解决了周转过程产品磕碰的问题^[1-3]。

1 结构设计

1.1 箱体结构设计

对工厂现行生产各产品零部件装箱尺寸进行了统计和分类,选取了具有代表性的弹体作为设计基础,结合工厂现行生产各产品零部件结构特点,设计了一个母箱及配套卡板,采用更换卡板的方法,结合塑料制品成形特点、装箱重量、塑料周转箱强度、工人劳动强度,进行了优化设计。箱体技术参数见表1,箱内配备4块卡板,通过卡板插入位置的变化,实现一箱多用^[4-5]。箱体结构见图1。

表1 箱体技术参数

Tab.1 Technical parameters

项目	箱体	卡板
原材料	高密度聚乙烯	高密度聚乙烯
颜色	蓝色	蓝色
内腔尺寸 (长×宽×高)/mm	314×314×318	314×4×300
壁厚/mm	3	4
质量/kg	2.2	0.46
材料成本/元	32	6.7

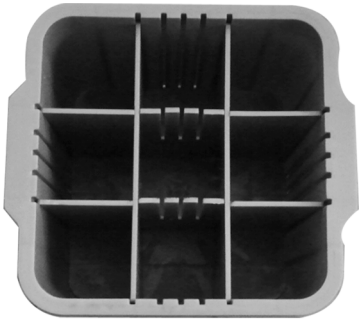


图1 箱体结构
Fig. 1 Box structure

1.2 箱体外壁及加强筋设计

为减少原材料使用,箱体外壁初始设计采用网格+加强筋的结构形式,但该结构形式需要复合开

模,增加了注塑模具复杂程度,需增加模具成本约5万元^[6]。经过优化设计,确定为外壁封闭+加强筋的结构形式,注塑模具设计为一个方向开模,简化了模具,降低了制造成本。

1.3 箱体提手设计

成品周转箱搬运主要以单人操作为主,考虑装入零部件后的重量,箱体提手成为了搬运便利性和使用寿命的关键。若提手强度不足,就易发生断裂、弯曲现象,直接影响到周转箱的使用效果^[7-9]。初始设计为在箱体外壁的中上部挖出一个长方形的提手,缺点在于在装入不同产品的情况下,操作者手指插入时,手指被零部件挡住,无法用力^[10]。经过优化设计,改为利用箱体口平面处的翻转结构,增加加强筋形成提手,解决了操作不便问题,箱体外壁及提手结构见图2。

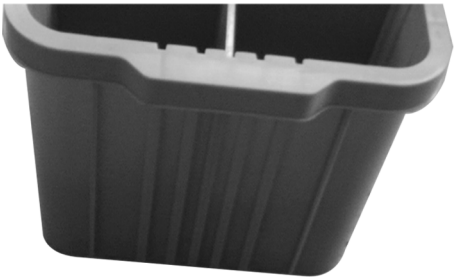


图2 箱体外壁及提手结构
Fig. 2 The outer wall of the box body and a handle structure

2 箱体注塑加工

2.1 原材料选择

结合工厂塑料制品加工现状,综合考虑各种塑料价格与性能差异^[11-12],反复论证后确定周转箱原材料为高密度聚乙烯(1.45万元/吨),同时添加质量分数为20%~30%的碳酸钙,既降低生产成本,又解决了试制过程中出现的箱体、卡板强度不足等问题^[13-14]。

2.2 注塑加工

选用1600M3型注塑机,将注塑模具安装在设备上,先对模厚、顶针等工装进行调试,调试完毕,再

打开料筒加热按钮,加热 0.5 h,直至料筒温度达到设置温度后,启动液压泵。将烘干好的高密度聚乙烯原材料经自动上料装置运送到料斗中。在工艺允许范围内进行调试,并摸索出最佳的工艺参数,其中,温度参数见表 2,注塑参数见表 3。

表 2 温度参数

Table 2 Temperature parameters				℃
位置	射嘴	一区	二区	
温度	200±10	205±10	210±10	
位置	三区	四区	五区	
温度	200±10	200±10	200±10	
位置	六区	七区	八区	
温度	200±10	180±10	180±10	

表 3 注塑参数

Table 3 Injection molding parameters			
位置	距离	速度/(mm · s ⁻¹)	压力/MPa
10		—	—
9	—	—	—
8	—	—	—
7		—	—
6	—	—	—
5	—	—	—
4	1.0	15	12
3	30	20	12
2	120	50	20
1	220	60	10

2.3 加工成品及试验结果

对加工出的 100 套成品周转箱箱体、卡板尺寸、外观质量进行了检验,均满足设计要求。进行了产品装箱及堆垛试验,根据不同产品,通过插入不同位置卡板满足相应的装箱要求,最大装箱质量可达 54 kg。在堆垛试验中,将装有 54 kg 产品的周转箱 4 个堆垛在一起,静止放置 48 h,观察箱体有无变形现象,具体产品装箱示意图见图 3,堆垛试验示意图见图 4。经一系列试验验证,均满足产品使用要求。将周转箱应用于相关产品生产过程的周转,经一段时间的生产验证,所有周转产品无磕碰现象^[15]。



图 3 产品装箱示意
Fig. 3 Product packing diagram



图 4 堆垛试验
Fig. 4 Stacking test

3 结论

生产实践证明,该周转箱设计合理,实现了一箱多用,箱体强度满足使用要求。采用的高密度聚乙烯塑料价格低廉,可回收利用,制造成本较低,箱体制造工艺性良好,适合大批量生产,采用该周转箱可有效解决产品磕碰问题。

参考文献:

[1] 奚东. 注塑成型中制品的缺陷原因及其对策[J]. 塑料科技,2000(3):34.
XI Dong. Reasons for the Defect of Plastics in Injection Molding and Countermeasure for Them[J]. Plastics Science and Technology,2000(3):34.
[2] 王利霞,王蓓,申长雨. 工艺参数对注塑制品质量的影响研究[J]. 郑州大学学报(工学版),2003,24(3):62—66.
WANG Li-xia,WANG Bei,SHEN Chang-yu. Influence of

- Processing Parameter on Quality of Plastic Injection Molded Parts[J]. Journal of Zhengzhou University (Engineering Science), 2003, 24(3): 62—66.
- [3] HUANG M-C, TAI C-C. The Effective Factors in the Warp-age Problem of an Injection-molded Part with a Thin Shell Feature[J]. Journal of Materials Processing Technology, 2001(1): 1—9.
- [4] 夏源, 李聪. 某汽车零件注塑模设计及成形过程 CAE 分析[J]. 精密成形工程, 2012, 4(4): 64—65.
XIA Yuan, LI Cong. Design of Injection Mould and Forming CAE Analysis for Automobile Part[J]. Journal of Net-shape Forming Engineering, 2012, 4(4): 64—65.
- [5] 伍世棋. 电饭煲盖板的注塑模设计[J]. 精密成形工程, 2010, 2(4): 86—87.
WU Shi-qi. Design of the Injection Mould for Electric Cooker Shell[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2010, 2(4): 86—87.
- [6] WYNNE H, IRENE M. Current Research in the Conceptual Design of Mechanical Products[J]. Computer-Aided Design, 1998, 3(7): 377—389.
- [7] 吴梦陵, 伍太宾. 成形工艺参数对塑件翘曲影响研究[J]. 精密成形工程, 2010, 2(6): 23—24.
WU Meng-ling, WU Tai-bin. Molding Process Parameters on the Plastic Warp-age's Influence[J]. Journal of Net-shape Forming Engineering, 2010, 2(6): 23—24.
- [8] 屈华昌. 塑料成型工艺与设计 2 版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
QU Hua-chang. Process and Design of Plastic Molding 2nd Edition[M]. Beijing: Higher Education Press, 2006.
- [9] 张铭君, 李琛, 张帅帅. 拼装式食品周转箱结构设计[J]. 包装工程, 2012, 33(15): 58—60.
ZHANG Ming-jun, LI Chen, ZHANG Shuai-shuai. Structural Design of Assembled Food Turnover Box[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(15): 58—60.
- [10] CHIN K S, WONG T N. Knowledge-based Evaluation for the Conceptual [J]. Computer-Aided Design, 2003, 6(7): 12—22.
- [11] MOK C K, K S CHIN, JOHN K L HO. An Interactive Knowledge-based CAD System for Mould Design in Injection Molding Processes [J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2001, 8(1): 27—38.
- [12] 文劲松, 麻向军, 刘斌. 塑料成型加工模拟技术及软件应用[J]. 计算机辅助工程, 2003(4): 56—62.
WEN Jin-song, MA Xiang-jun, LIU Bin. Numerical Simulation and Software Application for Plastic Molding Processing[J]. Computer Aided Engineering, 2003(4): 56—62.
- [14] 汤彦近, 刘会霞, 王霄. 避免滞流效应的浇注系统设计原则[J]. 模具工业, 2005(2): 46—49.
TANG Yan-jin, LIU Hui-xia, WANG Xiao. The Design Principles for the Runner System to Avoid Hesitation Effects[J]. Die & Mould Industry, 2005(2): 46—49.
- [15] 杜新胜, 薛海妮. 改性塑料在汽车中的应用[J]. 杭州化工, 2009(1): 24—28.
DU Xin-sheng, XUE Hai-ni. Applications of Modified Plastics to Automobiles[J]. Hangzhou Chemical Industry, 2009(1): 24—28.

(上接第 59 页)

- [14] GUO Qi-wen, QIANG Yong-jun, YANG Chun, et al. The Design and Realization of the Material Series Database System[J]. Rare Metal Materials and Engineering, 2012, 41(3): 387—392.
- [15] 康小明, 马泽恩, 何涛, 等. 机翼整体壁板喷丸成形 CAD/CAM/CAE 系统[J]. 航空制造技术, 1997(6): 35—36.
KANG Xiao-ming, MA Ze-en, HE Tao, et al. CAD/CAM/CAE System for Shot blasting Forming of Integral Wing Panel[J]. Aeronautical Manufacturing Technology, 1997(6): 35—36.