

基于人因学原理的一板成型纸包装结构设计

肖颖喆, 江 杰, 吴裕康

(湖南工业大学 包装与材料工程学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 一板成型结构可最大限度地节省材料并简化纸板组加工工程序, 生产效率较高, 同时不需胶粘, 绿色环保, 具有较好的市场发展前景。借鉴成功的设计案例, 对普通PC硬盘包装进行了纵向结构延伸和纵、横双向结构延伸的改进设计; 另外, 还设计了具有销售和展示双重功能的一板成型的纸包装结构。

关键词: 人因学原理; 结构设计; 一板成型

中图分类号: TB482.2

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2011)03-0050-04

The Carton Structure Design of Single Paper-Board Forming Based on Principles of Ergonomic

Xiao Yingzhe, Jiang Jie, Wu Yukang

(School of Packaging & Materials Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: The single paper board forming can maximize material saving and simplify board assembly processing with higher productivity by forming without glue. This method is green and environmental friendly and has good market prospects. Learning from successful design cases, the packaging for hard drive was improved with two designs of the vertical extended structure and the longitudinal and transverse extended structure. In addition, a single paperboard forming structure with double functions of sales and display was designed.

Key words: ergonomic; packaging structure design; single paperboard forming

在包装结构设计过程中, 考虑人因标准, 能提高包装产品的品质。包装结构设计应能实现方便人(消费者)使用、方便人掌握关键信息、提升人在使用过程中的舒适度和满足感。根据人因工程理论, 在纸包装结构与造型设计过程中, 结构的宜人性和工艺制造的协调性是设计过程的一个重要条件。因此, “以物就人”的方便性结构研究, 提高纸包装结构设计的效率, 增加包装材料的利用率, 成为纸盒(箱)结构造型设计的热点问题。

1 一板成型结构与多板分体式结构的比较优势

从结构设计方法的角度考察, 根据产品固有特性的不同, 应综合考虑盒型结构和内衬结构的协调与配合, 以最大限度地实现人在生产过程和使用过程中的舒适度和满足感。一般来说, 针对纸盒外部结构与内部结构的关系而言, 纸盒包装结构的设计方式有多板分体式设计和一板成型设计2种^[1]。

收稿日期: 2011-04-01

基金项目: 湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划基金资助项目(湘教通[2010]244-241), 湖南工业大学大学生研究性学习和创新性实验计划基金资助项目(湖工大教字[2010]17-33)

作者简介: 肖颖喆(1974-), 女, 湖北汉川人, 湖南工业大学副教授, 硕士, 主要从事包装设计, 包装设计理论与文化方面的研究与教学, E-mail: xiaoyingzhe7410@126.com

根据内装产品的外部形状及安全保护要求,多板分体式结构首先设计内衬垫结构,该结构可以是全面包裹的,也可以是局部包裹的。然后根据内衬垫包裹产品后的最大外形形态进行包装盒造型与结构的设计。在这种设计方式中,衬垫的形式可以多样化,既可以按照常规结构设计进行测量与计算,也可以利用纸板边角废料进行垫、插等简易操作。分体式设计思想从操作角度而言较为简单,但具有随意性较大、材料使用量难以把握、设计不够规范、组装较为繁琐等缺点。

纸盒结构一板成型设计是另一种设计思想,它将纸盒外部结构与内部衬垫结构设计在一张完整的纸板上,盒体结构与内衬结构一次性组装成型,甚至在组装成型过程中不需要胶钉,完全依靠插合成型。内外结构使用一体化设计可最大限度地节省材料并简化纸板组装加工程序,这种设计思路在纸盒(箱)包装的生产中具有较好的市场前景。但一体化设计思想对设计者的要求较高,需要综合考虑材料的使用量、成型工艺、抗压强度与抗冲击强度等因素。

在设计实践中,通过对相同产品分别设计一板成型和多板分体式结构,并进行空盒抗压强度与堆码强度的测试比较。结果表明,一板成型结构比多板分体式结构的抗压强度与堆码强度要好。同时,在纸盒结构设计中,应考虑各设计因素的综合效能,在满足基本保护功能的前提下,考察纸板用量(材料使用率)、边角料报废率、纸盒成型效率、耗费人工量以及人工操作的易熟悉度等也较为重要。在2种设计中,分体式结构设计材料的累积使用量较大,而一板成型结构则用料整齐,浪费很少。从纸盒成型工艺条件看,分体式结构需内外分别成型,外盒需要胶粘,人工参与的工作量较大,成型效率较低;一板成型结构不需胶粘,内外结构可以通过折叠成型,生产效率较高,成型过程中基本不需人工参与^[2]。另外,胶黏剂的使用在一定程度上也会对环境造成一定影响。

2 一板成型结构设计案例

目前国内市场上这种内外结构一张纸板成型的应用较少,但有一种设计形式值得借鉴。这是一款DVD的包装箱设计,如图1所示。从图1a)可以看出,该纸箱成型后的外观与通用的国际标准箱型0201型纸箱基本相同,但其内部结构(见图1b))却十分丰富,无论是机器主体还是其他附件,如电源线、遥控器、说明书、数据线等都可找到相应的安置空间,把箱内各零部件之间的碰撞与摩擦的可能

性降到了最低。如此复杂的内衬结构与纸箱本体完全是由一张纸板成型。与传统的包装纸箱相比,虽然整箱成型过程增加了难度,却在一定程度上节约了人工成本,简化了各种缓冲衬垫的组装程序。更主要的是在保证缓冲强度的前提下,更好地实现了绿色环保的要求^[3]。此外,从展开结构上看,该结构整体呈规则的矩形(见图1c)),无论是排料、模切,还是印刷,都可达到较完美的效果,可最大限度地减少废料,是一种成功的一体化包装解决方案^[4]。

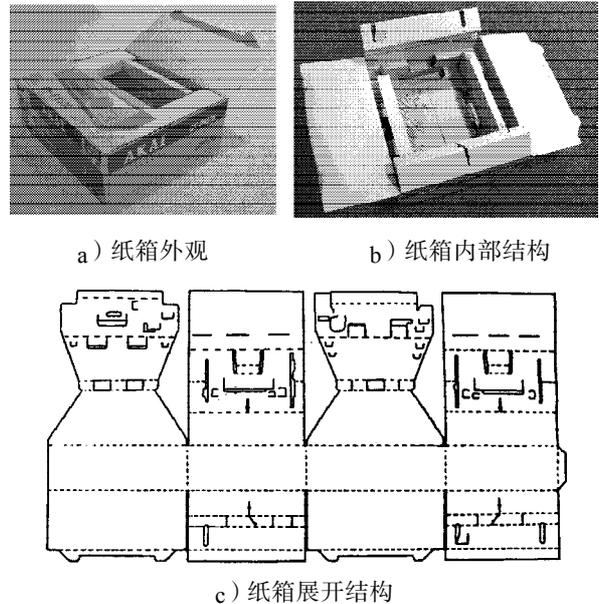


图1 某DVD包装箱一板成型结构设计

Fig. 1 A package carton of DVD

3 一板成型结构设计实践

在各种质量不是很大的电子产品或家用产品包装中,免胶式一张纸板成型的包装结构具有较好的市场前景。这类包装对缓冲材料的性能要求不高,常用的瓦楞纸板足以胜任,保证了这种结构较大的发挥空间。

3.1 对普通PC硬盘包装的改进设计

在设计实践中,本设计组曾对普通PC硬盘的包装进行了改进设计。硬盘属于精密、易损产品,根据硬盘的结构形状,可采用内部空间为矩形的包装形式,内部结构应具备防震、防冲击等功能,同时要考虑合理利用包装内部空间及包装的结构稳定性。在遵循这些设计原则的基础上,对其内部缓冲结构进行改进设计。

3.1.1 原PC硬盘包装结构

目前国内的PC硬盘包装通常使用塑料薄膜袋盛装产品,然后放入E型瓦楞纸盒中,该盒型结构一般采用国际标准盒(箱)型0427结构,如图2所示。

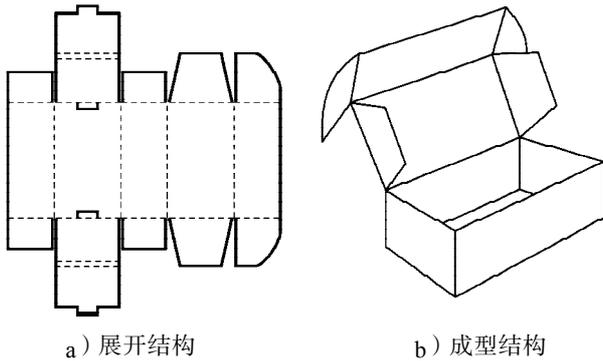


图2 0427型纸箱结构示意图

Fig. 2 Structure schematic of 0427 carton

该结构本身属于免胶式插合成型的盘型结构, 适合硬盘产品的外观形态要求, 在纸盒内部与塑料薄膜袋之间通常还有部分缓冲填充材料, 一般有珍珠棉、纸浆模塑和防静电气泡袋等。

全纸质包装结构具有较大的设计空间。可充分利用瓦楞纸板本身的折叠性能和结构的可塑性, 设计出具有更好的视觉舒适度和操作舒适度的包装产品, 体现“与人友好”的人因学设计理念。

3.1.2 纵向结构延伸设计

在图2所示结构的基础上, 进行纵向延伸设计, 设计了以下2种结构。

1) 枕型内衬结构

通过纸板模切自由端继续向盒内折叠, 形成正掀封口的枕型结构, 并在枕型表面挖出适合硬盘大小的格衬结构以固定产品, 保护产品免受运输、搬运过程中因震动、碰撞所引起的损坏, 该枕型结构设计见图3。这与传统的衬垫结构原理相似, 但此结构是利用纸板折叠来固定产品, 外形美观且成型后占用空间较小, 可节省包装材料。该结构要求纸板具有较高的挺度和抗压强度^[5]。

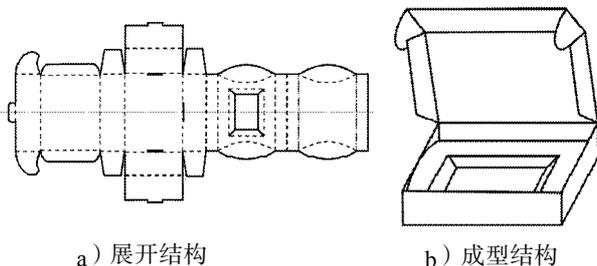


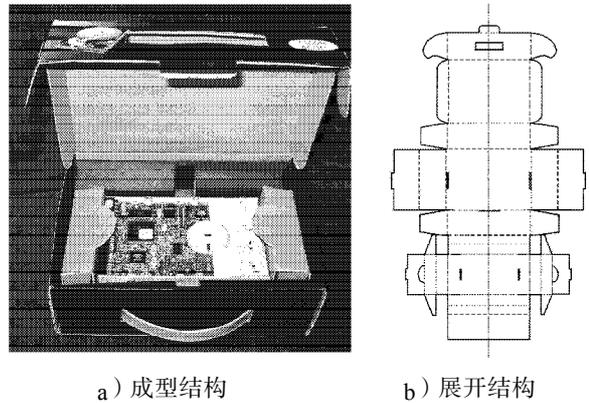
图3 枕型内衬结构示意图

Fig. 3 Forming demo and unfolded structure of pillow shaped liner structure

根据枕型结构表面开口的大小, 可适用于不同尺寸的内置式PC硬盘和外置移动硬盘, 衬垫结构中多余的空间可用来放置数据线等相关配件, 以合理利用空间。

2) 对称式卡合结构

在保证盒体能够顺利成型的前提下, 利用纵向可延伸部分向内折叠, 形成带有对称式卡合结构的内衬结构, 见图4。这样, 既可将产品卡住固定在内衬空间中, 又可通过“手孔”结构方便产品取出。



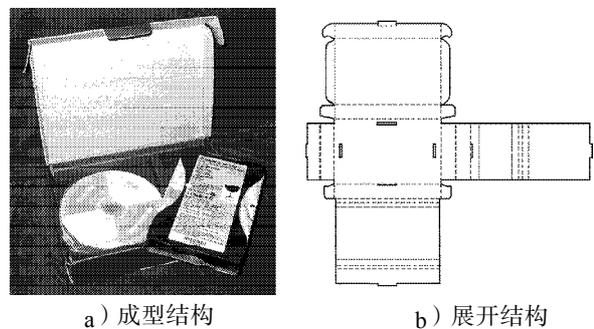
a) 成型结构 b) 展开结构

图4 对称式卡合结构示意图

Fig. 4 Formed and unfolded structure of symmetrical clipping structure

3.1.3 纵、横双向结构延伸设计

采用纵、横两个方向进行延伸设计的主要目的是为了放置空间的划分, 这种设计更适合零配件较多的产品包装, 如手机、移动硬盘包装等。由于这类产品的附件较多, 通常包括数据线、转接线、驱动光盘等, 需要将其合理地进行组合安置, 至少应把产品和附加零件分隔开, 以减少产品之间的碰撞, 达到保护产品的目的。同时还要考虑到内部空间的有效利用率, 避免过度包装。从结构设计的角度来看, 设计成分格结构既便于展示产品内容, 又便于消费者购买后的取用。一张纸板成型结构简洁, 简单实用, 适合批量化机械成型, 并可在模切排版方面进行材料用量的统筹安排, 更适应现代化包装生产要求。纵、横双向结构延伸设计见图5。



a) 成型结构 b) 展开结构

图5 纵、横双向结构延伸设计

Fig. 5 Formed and unfolded structure of longitudinal-horizontal extension structure

3.2 一板成型的展示包装设计

如果设计思路不局限于传统包装, 可进行全新

的多角度设计探索,如进行展示包装设计,使包装容器具有销售和展示的双重功能^[3]。在此设计思路的指导下,本设计组设计了如图6所示的展示包装结构。此包装方案同样采用一张纸折叠成型,结构新颖、简单、耐用,同时便于展示,具有较强的视觉冲击力,从人因学的角度最大限度地满足了消费者对包装结构可靠性的心理需求。该结构设计成可内折叠为2个立体三角的结构,再将2个立体结构合并成方型纸盒。内部同3.1中改进设计一样是内折叠成型内衬结构,并设计有插舌双锁扣结构,可防止产品在流通过程中包装盒自动打开。该纸盒结构与目前常见的硬盘包装结构完全不同,产品装入后,平放时盒内产品与水平面成 45° ,具有较好的橱窗展示效果^[6]。

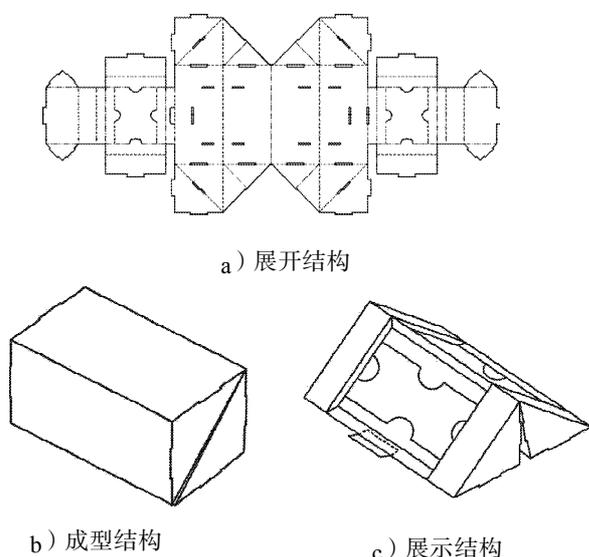


图6 对角结构展开及成型示意图

Fig. 6 Unfolded and formed diagonal structure

4 结语

随着各种新设备、新工艺、新技术的出现,包装的设计和生 产也已不同程度地采用了各种先进的设备与手段。如纸包装容器从造型、规格尺寸、强度验证等方面都采用了计算机设计^[6],大大提高了设计的效率和可靠性,加快了纸包装容器品种的更新

速度,能设计出多样化的纸包装容器以满足市场需求。计算机设计将更有利于设计者对一板成型材料的使用量、成型工艺、强度满意度等因素的统筹考虑与计算,有利于一板成型设计的进一步发展。同时,纸包装容器是发展“环保包装”“绿色包装”的重要途径,免胶式一张纸板成型的纸盒(箱)结构还避免了胶黏剂的使用,更经济环保,具有较好的市场发展前景。

参考文献:

- [1] 付云岗,谢利. 纸包装的可持续发展[J]. 中国包装, 2007, 27(5): 75-76.
Fu Yungang, Xie Li. Sustainable Development of Paper Packaging[J]. China Packaging, 2007, 27(5): 75-76.
- [2] 霍李江. 纸盒生产实用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 41-58.
Huo Lijiang. Practical Technology of Carton Production[M]. Beijing: Printing Chemical Industry Press, 2005: 41-58.
- [3] 肖颖喆,尹晶. 展示与销售两用纸包装结构设计[J]. 中国包装, 2003, 23(6): 74-75.
Xiao Yingzhe, Yin Jing. Display and Sale of Paper Packaging Design[J]. China Packaging, 2003, 23(6): 74-75.
- [4] 肖颖喆,黄亚南. 硬盘纸包装免胶式一页成型设计探讨[J]. 株洲工学院学报, 2005, 19(4): 20-21.
Xiao Yingzhe, Huang Yanan. Discussion of Design of Single Paper Board Forming Without Glue for Carton Package of Hard Disks[J]. Journal of Zhuzhou Institute of Technology, 2005, 19(4): 20-21.
- [5] 中国包装技术协会信息中心. 中国包装标准汇编纸包装卷[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005: 397.
Information Center of China Packaging Technology Association. China Packaging Standard Series-Paper Packaging[S]. Beijing: Printing China Standards Press, 2005: 397.
- [6] 孙诚. 纸包装结构设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009: 318-344.
Sun Cheng. Paper Packaging Structure Design[M]. Beijing: Printing China Light Industry Press, 2009: 318-344.

(责任编辑:徐海燕)