

异型折叠纸盒非成型作业线设计研究及实例

刘兰青, 蔡惠平, 陈黎敏

(北京印刷学院, 北京 102600)

摘要: 异型折叠纸盒结构特殊, 造型复杂, 往往需要在盒型上添加非成型作业线。研究了斜线设计、曲线设计、曲拱设计以及异型盒面等异型折叠纸盒的非成型线设计, 并给出了相应的设计实例, 得出了异型折叠纸盒方便平板放置以及运输、堆码的一些非成型线的运算及设计方法。针对异型纸盒的非成型线设计, 提出了其在包装的防护功能、展示功能以及工艺成本方面需注意的一些影响因素。

关键词: 异型折叠纸盒; 非成型作业线; 结构设计

中图分类号: TB484.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)09-0070-04

Research on Un-forming Scoring Line Design of Strange Folding Cartons

LIU Lan-qing, CAI Hui-ping, CHEN Li-min

(Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102600, China)

Abstract: Commonly, strange folding cartons need the design of un-forming scoring line due to their special and complicated structures. According to the types of strange cartons, the un-forming scoring line design of the types of slash, curve and arch was studied. Some cases of such designs were given. The calculation and design methods of un-forming scoring line of strange folding carton for easy placement and transportation stack were obtained. Some influencing factors needed to be focused in packaging protection, graphic information communication, and processing cost were put forward for design of un-forming scoring line of strange folding carton.

Key words: strange folding cartons; un-forming scoring line; structure design

在销售包装中, 折叠纸盒包装因质地轻巧、柔韧, 易于加工, 造型结构多样, 成本低廉, 便于印刷、商品展示、运输、储存、环保及回收, 而成为应用最广泛的一种商品包装形式。产品的折叠纸盒包装直接参与了市场竞争, 成为市场销售战略中的一个有力武器^[1]。因此, 折叠纸盒包装设计的方法与样式具有较高的研究价值。

异型折叠纸盒是折叠纸盒设计中的一个重要分支, 它指在基本结构的基础上对盒的造型进行异化和改进, 主要包括斜线设计、曲线设计、曲拱设计、角隅设计以及异型盒面等设计方法^[2-3]。在市场上, 异型折叠纸盒以其造型的丰富变化、美感时尚, 很好地吸引了消费者的眼球, 具有不可低估的商业价值^[4]。由于异型折叠纸盒结构上的特殊性, 其平板放置也需进行单独设计。文中以异型折叠纸盒非成型作业线设

计为线索, 对异型纸盒平板放置的设计方法进行了讨论。

1 异型折叠纸盒非成型线设计的目的及意义

折叠纸盒的非成型作业线设计是解决一些复杂盒型平板放置和堆放的有效方法。作业线是在折叠纸盒自动粘合过程中需要折叠 180°角度的压痕线, 或者说是当成型纸盒呈平板状时, 需要对折的压痕线。作业线的选择原则是, 纸盒在自动糊盒机上, 成型过程最简单且方便粘盒机自动操作。作业线分为 2 种: 当制造商接头于平板状态下接合时, 以对折状态工作的作业线, 在盒体呈立体状态时又起成型作用, 这一类作业线为成型作业线; 而只在制造商接头接合时以对折状态工作, 而在盒体成型时不工作的作业线, 为

收稿日期: 2012-02-23

作者简介: 刘兰青(1990—), 男, 湖北宜昌人, 北京印刷学院本科生, 主攻包装设计。

通讯作者: 陈黎敏(1958—), 女, 浙江东阳人, 硕士, 北京印刷学院副教授, 主要从事包装结构设计的教学与研究。

非成型作业线,简称非成型线^[5]。

2 异形折叠纸盒非成型线设计

2.1 异形纸盒的非成型线设计及实例展示

异形纸盒非成型线设计的主要目的是使盒体可以进行平板放置,并尽可能使其处于平板状态下的重合度和形状规整度最高,以方便后续物流运输以及仓储等步骤。笔者在对包装结构设计的相关文献^[6-8]进行研究后,提出以异形纸盒的类别为线索来进行非成型线设计的一些方法。

2.1.1 斜线设计及异形盒面

斜线设计是指在折叠纸盒的某些位置设计斜直线或斜曲线压痕,可以使盒型发生变化。异形盒面是直接将盒体设计成非长方体盒面。在制造商接头结合时,一些异形纸盒,如奇数或偶数棱柱类盒型、多面体类盒型、异形盒面等,由于盒形不规则而无法进行平板放置,因此需要适当地设计非成型线来满足折叠纸盒的运输与堆码要求。

奇数棱柱类盒型,即盒体在制造商接口封合后或成型时,棱数为奇数的纸盒,如三棱柱或五棱柱盒型,是无法进行平板放置的。一些偶数棱盒型,如梯形棱台以及底面为非平行四边形的棱柱,也是无法进行平板放置的。因此,其非成型线的设计通常是在其中一个立面内增加一条平行于棱的压痕线,原理是将纸板分为长度相等的两部分,使之在制造商接口缝合的情况下可以完全重合。非成型线具体设计步骤如下。

对于奇数棱柱盒型,设其棱数为 $2n+1$,底面见图 1a,底面各边长分别设为 $a_1, a_2, \dots, a_{2n+1}$,设以 A

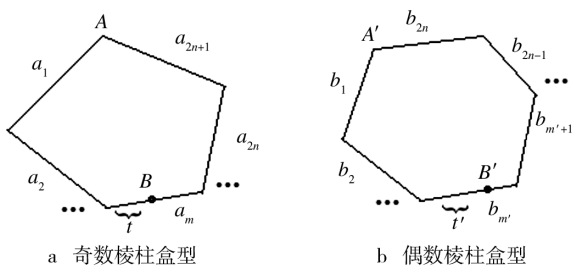


图 1 奇数棱柱盒型与偶数棱柱盒形的底面

Fig. 1 Diagrams of odd-prism box and even-prism box

点所在棱为一边进行平板折叠放置,则要求出非成型线与底边的交点 B。周长 $c = \sum_{i=1}^{2n+1} a_i = a_1 + a_2 + \dots +$

a_{2n+1} , 设 B 点落在 a_m 边上,且与前一顶点相距 t ,则 B 点的位置与 t 和 m 有关。

$$t = \frac{c}{2} - \sum_{i=1}^{m-1} a_i \quad \left(\frac{c}{2} + a_m > \sum_{i=1}^m a_i > \frac{c}{2} \right)$$

在实际包装生产中,由于 n 的值通常不超过 5,即很少有 10 边以上棱柱盒形存在,所以定义 m 的范围并不是十分困难。

同理,对于部分偶数棱盒型,设其棱数为 $2n$,底面见图 1b,底面各边长分别设为 $b_1, b_2, \dots, b_{2n}$,设以 A' 点所在棱为一边进行平板折叠放置,则要求出非成型线与底边的交点 B'。周长 $c' = \sum_{i=1}^{2n} b_i$, 设 B' 点落在 $b_{m'}$ 边上,且与前一顶点相距 t' ,则 B' 点的位置与 t' 和 m' 有关。

$$t' = \frac{c'}{2} - \sum_{i=1}^{m'-1} b_i \quad \left(\frac{c'}{2} + b_{m'} > \sum_{i=1}^{m'} b_i > \frac{c'}{2} \right)$$

以一款正三棱柱折角易折纸盒为例(见图 2),主

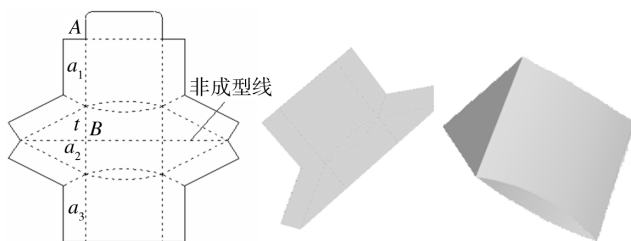


图 2 正三棱柱盒型非成型线设计展示

Fig. 2 Displays of the un-forming scoring line design of regular three-prism box

体成型后成正三棱柱,设其底面边长为 $a_1 = a_2 = a_3 = a$, 周长 $c = \sum_{i=1}^3 a_i = 3a$, 由约束条件 $\frac{c}{2} + a_m > \sum_{i=1}^m a_i > \frac{c}{2}$ 可得 $m=2, t = \frac{c}{2} - \sum_{i=1}^{m-1} a_i = \frac{3a}{2} - a = \frac{a}{2}$, 即非成型线设计在 a_2 边中线处。

对于多面体类盒型,其非成型线设计主要需考虑到折叠后重合的问题,设计的原则是使纸盒在制造商接口封合平板放置的情况下,尽可能减小平板放置时的面积。

以一款四面体纸盒为例(见图 3)。该款设计简单、经典,最早用于液体的存放。这种包装运用了最大限度节省原料的设计理念,造型简洁而独特,它具有的 4 个面,无论哪个面进行放置,盒体都会处于一种最佳的受力状态。图 3 中标出的非成型线使盒坯

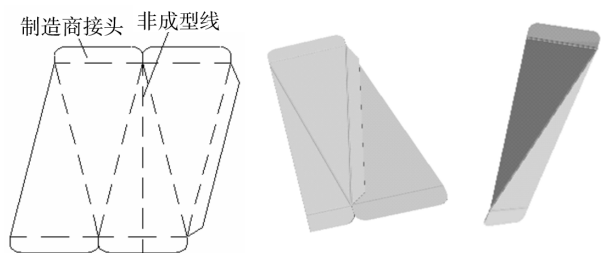


图3 四面体盒型非成型线设计展示

Fig. 3 Displays of the un-forming scoring line design of regular tetrahedron box

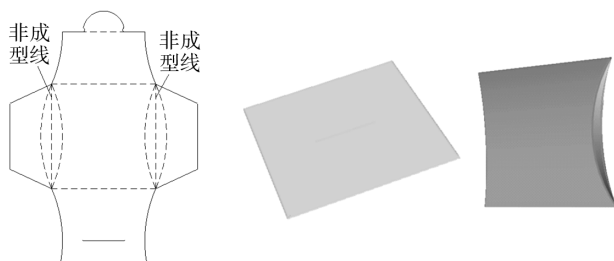


图5 非成型线在曲面上的非成型线设计(实例一)

Fig. 5 Design of the un-forming scoring line on curve surface (sample one)

两端在平折后对齐,虽然并不能使两边完全重合,但也解决了平板状态运输、堆码等问题。

对于非长方体盒型,非成型线的设计主要是考虑平板状接合接头、平板状运输堆码等问题。以图4的

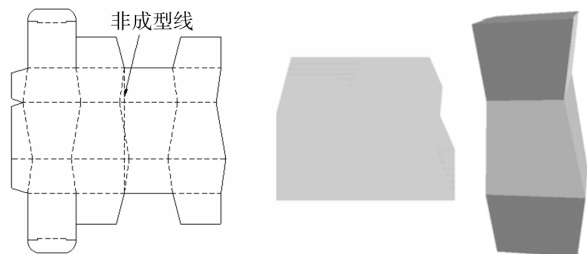


图4 非长方体盒型非成型线设计展示(例一)

Fig. 4 Displays of the un-forming line design of un-cuboid box(sample one)

设计为例,非成型线贯穿了整个盒体。在纸盒未成型之前,非成型线在平板状态中起方便接合、折叠的作用。当纸盒折叠成平板状态时,能够方便运输、堆码,减少对纸盒造成的损害,也可以减少在搬运过程中对人体造成的伤害,使之符合人机工程学的科学原理。而当纸盒折叠成型时,在方案中设计的非成型线就不再起作用了。

2.1.2 曲线及曲拱设计

曲线设计是指在纸盒盒体上设计曲线,形成盒面。曲拱设计是指利用纸板的可弯折性,在盒盖处设计曲拱。异型折叠纸盒曲线及曲拱的非成型线设计,可分为非成型线在曲面上及不在曲面上2种。

对于非成型线在曲面上的非成型线设计,可将压痕线设计在曲面的对称轴上,并尽可能考虑平折后的重合度以及规整度,以方便运输和堆码。以图5的设计为例,非成型线设计在2个曲拱的顶点上,使其在平板放置时恰好形成一个规整的长方形,并且经过计算,其堆放面积降低了近67%,与完整的展开图相比

较,更加有益于运输和堆放中的拼接,很好地节约了堆放面积和空间,降低了物流和仓储的成本。

再例如一种常见的礼品喜糖盒,见图6,其非成

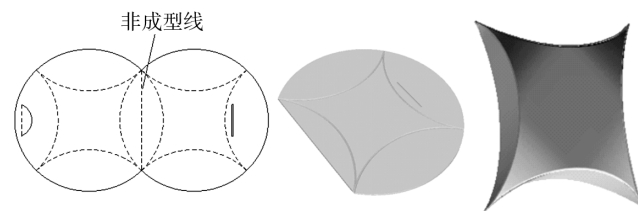


图6 非成型线在曲面上的非成型线设计(实例二)

Fig. 6 Design of the un-forming scoring line on curve surface (sample two)

型线直接设计在了展开图的对称轴上,使2个折面可以完全重合,在提高了平板放置时的规整度的同时,也缩小了其对方的面积。

对于非成型线不在曲面上的非成型线设计,在保证平板放置的基础上,应考虑将非成型线设计在几个曲面的对称轴上,尽可能提高其规整度与重合度。如图7所示的异型曲拱纸盒,将非成型线设计在2个曲

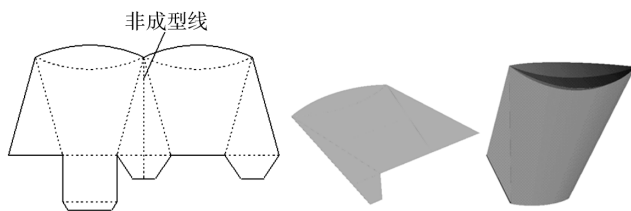


图7 非长方体盒型非成型线设计展示(例二)

Fig. 7 Displays of the un-forming scoring line design of un-cuboid box(sample two)

拱的对称线上,可以使曲拱对称重合,而尽可能规整。

2.2 设计非成型线时所需注意的问题

在设计异型纸盒的非成型线时,设计者除了考虑

非成型线设计对异型纸盒运输及堆码所带来的方便外,还需要考虑其对纸盒的防护性能、展示功能以及加工成本等其他方面所带来的影响,设计时要对各方面因素进行综合考虑^[9]。

2.2.1 防护功能

在设计异型纸盒的非成型作业线时,应该对设计前后力学性能的改变进行实验检测,并作必要的调整,如基于 BS4826(PT3):1986 ISO2243 标准进行测试^[10]。这个标准列举了3种用于评价装配好的包装盒强度的方法,由此可估测其对内容物的保护程度。

2.2.2 展示功能

非成型线对异型纸盒展示功能的影响主要来自平面装潢设计和结构造型设计两方面。从平面装潢设计上来说,虽然可以采取印刷面半切线来达到不显露折痕的目的,从而将其对外观的影响降至最低,但设计师还是应该在设计非成型作业线时,尽量避免非成型作业线出现在主装潢面、产品信息展示区域、条形码以及警示标志处,或者反之,避免将这些平面设计元素与非成型作业线相重合。这样做的目的是防止出现产品品牌形象受损、产品信息模糊、条形码以及警示标志无法识别等严重问题。

2.2.3 工艺成本

在异型纸盒非成型设计中,另一个需要考虑的问题是生产加工中工艺成本的控制问题,特别是在流水线生产加工中,纸盒机械成型操作的方便性与时间都是影响流水线生产效率以及单个产品成本的重要因素。如果仅仅因为异型纸盒的非成型线设计而大幅增加了纸盒成型的难度,那么设计者就必须考虑重新设计纸盒的非成型线。

总之,异型纸盒非成型线设计的影响因素众多,各个影响因素之间是相互关联而非完全孤立存在的,因此在设计异型纸盒非成型线时,应该兼顾各方面的因素,使得包装设计达到最优。

3 结语

鉴于异型包装折叠纸盒在市场上的广泛应用,而部分折叠纸盒在制造商接头封合时无法进行平板放置的问题,文中分别对斜线设计、曲线设计、曲拱设计及异型盒面等异型纸盒非成型线设计进行了研究,并给出了相应的设计实例,得出了异型纸盒方便平板放置以及运输、堆码的一些非成型线的运算及设计方法;并且针对异型纸盒的非成型线设计,提出了其在

包装的防护功能、展示功能以及工艺成本方面所需注意的一些影响因素。

参考文献:

- [1] 关言,费润.中国纸包装市场:在竞争和变革中求发展[J].中国包装工业,2006(4):10-11.
GUAN Yan,FEI Run. Paper Package Market in China: Development in the Competition and Revolution[J]. China Packaging Industry,2006(4):10-11.
- [2] 刘兰青,李颖,蔡惠平.基于长方体盒型的异型纸盒曲面及曲拱结构变换[J].包装工程,2012,23(1):67-71.
LIU Lan-qing,LI Ying,CAI Hui-ping. Structural Transformations of Curved or Arched Surface of Strange Carton Based on Cubical Carton[J]. Packaging Engineering,2012,23(1):67-71.
- [3] 刘小静.用破坏方法设计可折叠粘贴纸盒[J].包装工程,2006,27(5):159-161.
LIU Xiao-jing. Design of Folded Paste Carton by Destroying Method[J]. Packaging Engineering,2006,27(5):159-161.
- [4] 王国伦.纸容器设计[M].哈尔滨:黑龙江美术出版社,1999.
WANG Guo-lun. Paper-based Container Design [M]. Harbin:Heilongjiang Art Press,1999.
- [5] 孙诚.包装结构设计[M].北京:中国轻工业出版社,1995.
SUN Cheng. Packaging Structure Design [M]. Beijing: China Light Industry Press,1995.
- [6] 萧多皆.纸盒包装设计指南[M].沈阳:辽宁美术出版社,2003.
XIAO Duo-jie. Guidance of Box Design [M]. Shenyang: Liaoning Art Press,2003.
- [7] 陈金明.功能包装纸型设计[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2007.
CHEN Jin-ming. Functional Packaging Prototypes [M]. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House,2007.
- [8] 罗斯,怀本加.包装结构设计大全[M].上海:上海人民美术出版社,2006.
ROTH,WYBENGA. The Packaging Designers Book of Patterns [M]. Shanghai: Shanghai People's Fine Arts Publishing House,2006.
- [9] 段瑞侠,刘雪莹,陈金周.纸盒结构设计中要考虑的几个要素[J].包装工程,2008,29(12):242-244.
DUAN Rui-xia,LIU Xue-ying,CHEN Jin-zhou. Several Elements should be Considered in Folding Carton Design [J]. Packaging Engineering,2008,29(12):242-244.
- [10] 迪安 D A,埃文斯 E R,霍尔 I H.药品包装技术[M].北京:化学工业出版社,2006.
DEAN D A,EVANS E R,HALL I H. Pharmaceutical Packaging Technology [M]. Beijing: Chemical Industry Press,2006.