

【视觉传达设计】

结构驱动式包装设计

柯胜海, 王远志

(湖南工业大学, 株洲 412007)

摘要: **目的** 系统研究结构驱动式包装的设计方法与规律, 提供一种包装结构与技术设计结合的方法理论。**方法** 通过梳理分析国内外现有的参考文献与相关专利, 明确结构驱动式包装的概念及特点、功能形式与应用方向, 结合个案归纳总结出设计过程中的必要环节与设计关键。**结论** 结构驱动式包装能够通过结构驱动的形式触发相关技术原理实现特殊功能, 在满足人们需求的同时可以对内容物的安全提供一定的缓冲防护。根据其功能的不同, 主要划分为驱动加热式、驱动冷却式和驱动充气式3种类型, 提出其设计过程中要经过驱动功能设计、驱动原理设计、驱动方式设计、驱动空间设计和驱动指示设计5个环节以及需要把握的关键因子, 并针对结构驱动式包装目前仍存在的问题提出了设计展望。

关键词: 结构驱动; 自加热; 充气式; 结构智能型包装; 循环共享形式

中图分类号: TB482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)04-0218-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.04.029

Structure-driven Packaging Design

KE Sheng-hai, WANG Yuan-zhi

(Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, China)

ABSTRACT: The work aims to systematically study the design method and law of structure-driven packaging, so as to provide a method theory of packaging structure and design technology. Through sorting out and analyzing existing references and related patents at home and abroad, the concept and characteristics, functional forms and application directions of structure-driven packaging were clarified. Combined with case studies, the necessary links in the design process were summarized. Structure-driven packaging can trigger related technical principles to achieve special functions by driving the structure. It can provide certain buffer protection for the security of package's content while meeting people's needs. According to the different functions, the structure-driven package is mainly divided into three types: drive heating type, drive cooling type and driving inflatable type. It is proposed that five links including drive function design, drive principle design, drive mode design, drive space and drive indication as well as key factors should be adopted in the design process. The design outlook for the current developmental shortcomings of structure-driven packaging is proposed.

KEY WORDS: structure driven; self heating; inflatable; intelligent packaging of structure; circumventing shared form

随着我国经济社会的发展和人们物质生活水平的提高, 人们对于物质精神层面的需求迅速增长, 并呈现多层次、多形式、多样化的特点。与此同时, 包装的功能为了契合人们的需求也在逐步发展。包装结构的形式大体经过了4个阶段的发展, 从早期的以保护产品为目的的单一保护型结构包装, 到以销售产品

为目的的装饰展示型结构包装, 再到以便捷使用产品为目的的机械功能型结构包装, 最后到以满足用户需求、增强产品性能为目的的智能结构包装。从中可以发现, 包装结构是根据功能目的的变化而不断向前发展, 并逐渐向个性化、人性化、智能化的发展方向迈进。结构驱动式包装是智能包装未来发展的重要表现

收稿日期: 2019-12-15

基金项目: 国家哲学社会科学基金艺术学青年项目(14CG127); 湖南省社科基金重点项目(17ZDB008); 湖南省教育厅重点项目(19A146)

作者简介: 柯胜海(1981—), 男, 浙江人, 湖南工业大学博士、副教授, 主要从事智能与创新包装设计研究。

形式之一,本文通过对结构驱动式包装的概念及特点进行分析和阐释,并结合相关案例详细阐述其设计过程中的必要环节,归纳总结了结构驱动式包装在设计过程中要注意的关键因子,重点提出了在驱动方式和驱动空间等关键环节的多种设计实现方式。

1 结构驱动式包装的概念及特点

结构驱动式包装是指通过结构驱动引导并触发包装内部的相关材料或者技术,来改变包装内部原有的空间状态,从而实现包装在使用或流通过程中的某种特殊功能。驱动是一种向物体施加外力来产生某种效用的方式,而结构驱动则是指针对特定的用户需求或问题,通过从功能作用、技术原理、触发方式、空间结构和指示信息等 5 个方面来对包装的内部结构进行的整体设计,从而引导并驱动相关技术产生某种特殊功能。

结构驱动式包装作为一类功能型包装形式,其自身的优势与特点,较于传统包装而言,更符合当下的用户需求和包装发展的智能趋势,具体表现在 3 个方面:(1)利用结构驱动的方式将包装与相关技术原理进行更有效的设计结合,从而实现用户对于包装辅助产品发挥其最佳性能的功能需求;(2)通过与气囊结构的结合,提升了包装对于产品的缓冲防护能力,同时因为其可循环多次使用的特点也为快递物流包装提供了一种包装循环共享新形式;(3)因为其独特的操作方式和功能触发机制,也为用户带来了不同的使用体验,增强了包装的趣味性和互动性。

2 结构驱动式包装的形式与应用

2.1 驱动加热式

驱动加热式包装是指通过结构驱动引导并触发包装内部的自加热技术,使包装自身可以完成食品加热过程的一种便捷性、人性化的包装形式,其中涉及到的自加热技术是指通过热原材料与激活剂按照一定的比例混合后所产生的制热过程。国内外有关自加热技术的研究经过了近 30 年的发展,从早期开始试用“短回路电化学电池反应”,到“镁铁合金”无火焰加热器的改良,最后到“酸酐与碱酐”与“生石灰型”等自加热器的广泛使用,这方面研究已经相对成熟。对于驱动加热式包装而言,起初是出现在美军野战食品包装当中,满足了当时军人在战场中对于热食快餐的需求,之后比利时、荷兰、中国等国家也相继开发出了用于军用的自加热式包装^[1],见图 1。如今随着人们生活方式的转变和生活节奏的加快,驱动加热式包装的应用也从军用野战食品过渡到了民用方便食品,例如日本的东洋公司开发生产的自加热清酒瓶和市面上出现的“喷气盒”自加热饭团等^[2]。通过对目前驱动加热式包装发展现状和具体案例的分析



图 1 自热罐头包装

Fig.1 Self-heating can packaging

和归纳发现,其应用领域主要有 4 个:军用野战食品、民用方便食品、救灾空投食品以及出差旅游食品。

2.2 驱动冷却式

驱动冷却式包装是指通过结构驱动引导并触发包装内部的自冷却技术,从而实现包装自身对内容物降温的一种包装形式。自冷却技术是通过物理或化学的反应原理来实现的制冷过程,一方面是利用制冷材料混合后的化学反应原理,另一方面是利用不同压强下 CO_2 物理状态的改变来产生的制冷效果。驱动冷却式包装最早出现在 20 世纪 60 年代,美国犹他州盐湖城的一家超级市场的研究机构研制出一种自冷式饮料罐头^[3],这种自冷罐实际是通过拉取开关后,触发内部的自冷系统,通过释放存储在内部结构中的 CO_2 气体,利用气体在压强变化下物理状态的改变来产生的制冷效果,实现对罐内食品降温,这种通过物理降温方式实现的自冷罐,见图 2,满足了人们对于想要随时畅享冷饮的需求,但是因为其制作工艺较为复杂,并且释放的 CO_2 会产生温室效应,污染大气环境,因此在包装推广方面受到阻碍。国内对于自冷罐的研究更倾向于应用化学反应原理,上海的华东食品饮料工业研究所研制出的一款自冷自热式双向饮料罐,其内部的工作原理是通过调和剂与反应剂混合后吸热和放热来产生相应功能^[4]。虽然早期的自冷罐发展较为缓慢,但是也为后期的驱动冷却式包装的研究提供了一定的设计思路。驱动冷却式包装目前主要应用于日常生活及外出旅游食品当中,后期若改变其内部的



图 2 一种利用 CO_2 制冷的冷萃咖啡

Fig.2 Cold brew coffee refrigerated by CO_2

结构空间也可能应用于某些特殊食品的冷链包装中。

2.3 驱动充气式

驱动充气式包装是一种有效应对外界物理冲击力与承受碰撞压力的包装形式,具体是指通过特定充气装置对内部气囊结构进行充气,利用充满气体的气囊结构来吸收外界的碰撞压力,并以此达到包装缓冲防护的目的。传统包装在储存与流通过程中,往往会受到来自外界的碰撞冲击,而这种冲击力给产品带来的破坏往往是巨大的,尤其是某些易碎、易变形且成本高的产品,更是需要来自包装的缓冲防护支持。驱动充气式包装是在空气垫与缓冲气囊这两种缓冲防护结构的理念与技术的基础上开始发展的,其中空气垫是一种新型的缓冲材料,它是由塑料薄膜包裹气体而成,主要是利用利用密闭在塑料薄膜内的可压缩气体来实现弹性功能。空气垫材料具有良好的抗冲击性和隔振性^[5],由于空气垫材料本身体积较大,并且易怕尖锐物体的接触,在包装存储与运输过程中仍存在安全隐患。相对而言,缓冲气囊是以多层织物涂敷材料制成的一种充气展开型缓冲结构,具有结构简单、安全高效、质量轻、价格低廉、充气体积小、缓冲效果较好等技术优势,应用前景更加广泛^[6-7]。国内的结构充气式包装的发展较多是针对无人机的回收保护以及空投等特殊场所的应用,在其他方面仍处在研究测试阶段,但是因为此类包装可进行多次充气,并且使用完毕后亦可恢复原状,因此这同样为物流快递提供了一种新型的循环共享形式。目前的驱动充气式包装尚处在开发阶段,但其良好的缓冲防护性能以及可循环利用的特点决定着其未来的应用前景不可限量,特别是在救灾空投物资、特殊贵重物品的防护、器官移植的运输以及在快递物流等方面都可发挥其作用价值。

3 结构驱动式包装的设计环节与关键因子

结构驱动式包装设计的核心在于利用结构驱动将包装与技术进行设计结合,通过对相关案例的分析

发现可以从 5 个必要的设计环节来分开阐述,并提出在设计环节中需要进行把握的关键因子,见图 3。

3.1 驱动功能设计

驱动功能设计是确保实现设计功能的理论基础,也是其他设计环节实施的前提条件。具体是指以用户的内在需求及惯用的行为方式和产品的具体特性为参考,要求设计者从解决问题的根本层面出发,来设定包装的功能目标以及实现方案。用户的内在需求可以分为用户对于包装辅助功能的需求和操作行为的需求;而产品的具体特性主要分为物理属性和化学属性^[8]。例如,一款针对奶粉冲调问题的自体加热的抛弃式奶袋,见图 4,较好诠释了驱动功能设计对于整个设计方案的重要性。其实,人工奶粉的冲调一直困扰着年轻妈妈:(1)奶粉本身不便携带,而婴儿对奶粉的需求通常是不定时而定量的;(2)冲调的温度也不易把握。对此,台北的设计团队准确把握了这两点用户的内在需求,并采用便携式的结构驱动式包装袋解决了此问题。在开启方式的选择上也采用大众习惯使用的撕拉手段来开启包装。当封条撕开时,内部结构驱动的加热技术开始作用,待温度合适时,由透过的感温油墨贴纸变色来反馈并提醒用户使用。由于使用人群的特殊性和奶粉的性状,包装采用无毒绿色环保的材料制作而成。

3.2 驱动原理设计

驱动原理设计是指包装产生特定功能的相关技术原理的设计。结构驱动式包装能够实现其特定的驱动功能,实际是来源于驱动原理设计的有效性与合理性。就整体而言,驱动原理在设计时应从安全环保、作用效率、工艺难度以及技术成本 4 个方面进行考虑。首先是安全环保,驱动原理在设计时应选择安全环保的材料或技术,以保证反应过程中安全稳定,反应后对周边环境无毒、无污染;其次是作用效率,驱动原理至少要保证实现特定功能的高效率,或者能够在限定时间内完成特定功能,技术原理的作用效率低下会影响包装的正常使用以及破坏用户操作的情感

设计环节	驱动功能设计	驱动原理设计	驱动方式设计	驱动空间设计	驱动指示设计
关键因子	挖掘用户的内在需求 分析用户的惯用行为 结合产品的具体特性	安全环保 作用效率 工艺难度 技术成本	按压式 拉拔式 旋转式 震动式 应激式 感应式	内外夹层式 上下嵌套式 伸缩气囊隔离式	驱动功能内容的指示 开启与操作过程的指示

图 3 驱动式包装的设计环节与关键因子
Fig.3 Design links and key factors of driving packaging



图 4 自体加热的抛弃式奶袋
Fig.4 Self-heating disposable milk packaging

体验；再次是工艺难度，主要指技术原理所采用的制作工艺的复杂性，过于复杂的制作工艺会影响结构驱动式包装的批量化生产，拖延推广进度；最后是技术成本，主要指技术原理的材料与反应成本，技术成本越高则包装售后效益越低。

3.3 驱动式设计

驱动方式设计是指用户在使用结构驱动式包装时所采用的具体形式设计，也是包装本体触发内部功能的关键，是能直接带给用户情感体验的交互性设计。驱动方式设计主要体现在按压式驱动、拉拔式驱动、旋转式驱动、震动式驱动、应激式驱动及感应式驱动等方面。

3.3.1 按压式驱动

按压式驱动属于一种常见的驱动形式，是指用户可以通过手动向下或沿着指示方向挤压特定物体来触发包装功能的驱动方式。例如一种驱动加热式包装^[9]，见图 5，图中“2”指待加热的内容物食品盒，图中“1”是具体的驱动式包装本体，用户通过向下按压食品盒，使图中“4”表示的不锈钢球挤入图中“3”所示的过饱和醋酸钠溶液中，此时用户只需等待几分钟，包装本体就可以完成对食品的加热过程。

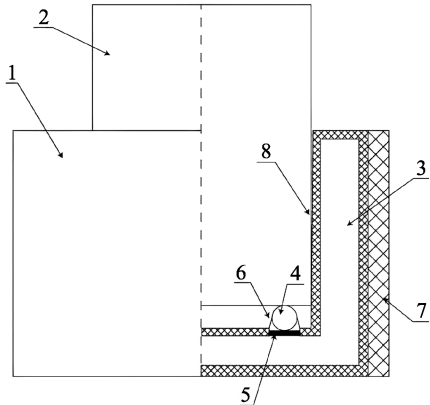


图 5 按压式驱动设计
Fig.5 Press driving design

3.3.2 拉拔式驱动

拉拔式驱动是指通过手动拉、拽包装凸出的特定物件，使物件脱离本体或者明显发生形变，从而触发包装功能的驱动方式。一种快递防护包装的拉拔式驱动设计^[10]，见图 6，其整体设计是由一个 TPU 气室、自动充气装置、CO₂ 贮气瓶组成。通过充气口，将 CO₂ 气体提前压缩至贮气瓶内并进行密封，使用包装时通过拉动拉绳即产生反应，最终实现气室充气并产生抗震作用，以提高快递袋的抗震保护作用。这种充气式包装可以做到少使用或者不使用泡沫材料和气柱抗震塑料，将抗震的气囊袋直接运用于货品包装，而不再需要再添加额外的包装盒进行包装。

3.3.3 旋转式驱动

旋转式驱动是指用户沿着指示方向转动特定部位，从而触发包装功能的驱动方式一款驱动冷却式包装的方式设计，见图 7，用户通过旋转上下层结构，使位于上层结构的铵盐包（绿色指示线部分）透过图中红色缝隙孔，并落入下层结构中与其中的激活剂混合，从而产生制冷效果。

3.3.4 震动式驱动

震动式驱动主要指利用用户摇晃或者捶打撞击



图 6 拉拔式驱动设计
Fig.6 Pull driving design

包装某一部位使包装内部受到强烈震动所触发包装的功能的驱动方式。有一款自冷却的橙汁饮料，在使用包装之前，需要用力捶打包装中间部位，使包装内部受到震动，从而完成对内部饮料的制冷效果。

3.3.5 应激式驱动

应激式驱动是一种主动式的驱动方式，是在包装感应到即将受到撞击的信号或接受到撞击信息时所自觉触发的应激式驱动方式^[11]。这种应激式驱动常出现于驱动充气式包装中，尤其是出现在某些特殊物品的防护包装中，例如某些空投包装、特殊物品的快递包装中。

3.3.6 感应式驱动

感应式驱动是指借助红外感应技术，通过手指触碰感应器部位来触发包装内部技术的一种驱动方式，这种驱动方式较之前几种驱动方式更加人性化与智能化，因为其智能的感应机制相信会在驱动式包装的未来发展中应用广泛。一款感应牙签盒的设计，见图 8，用户将手停留在感应器上方数秒，待红外感应到反馈信息后，触发内部向上提供牙签的结构，从而达到取出牙签的目的。

3.4 驱动空间设计

驱动空间设计是指包装整体的内部空间设计，主要包括相关技术原理的作用空间和包装内装物的容纳空间两部分，可以通过内外夹层式结构、上下嵌套式结构和伸缩气囊隔离式结构 3 种形式进行设计实现。

内外夹层式结构是分为内外两层结构，通常外结构环绕在内结构的外层，并包裹着内层结构。由 3M 公司生产的空气软垫包装，见图 9，由耐用塑料制造而成，基本结构为包中包。包中包结构就是典型的内外夹层式结构，这种结构设计相对简单，在使用前需将物体放入塑料小袋中，然后由专用充气设备向外包装袋中充气，当外包装充气胀大后，用户即可装如快递箱中运输，而避免了外界的碰撞会造成内部产品的损坏^[4]。这一款饮品驱动加热式包装盒是内外夹层式结构，见图 10，其驱动结构包括饮品储存的结构“1”和夹层式套管“2”两部分，套管的底端垂直固定于箱体底部的中心，其中在套管的中部有薄膜，目的是将上下空间的热原材料和触发剂隔开；套管外壁与盒体内壁间形成的空间是封闭的并装有饮品。饮用饮品前，只要刺穿套管“2”的上封口和薄膜“3”，内部的自加热反应就开始进行，直到饮品加热到合适温度^[12]。内外夹层式结构的优势在于结构设计相对简单，触发反应技术的难度低，并且由于内结构常设为技术反应区，所以整体功能的实现效果更好，此驱动结构常用于驱动冷却式包装和驱动加热式包装当中。

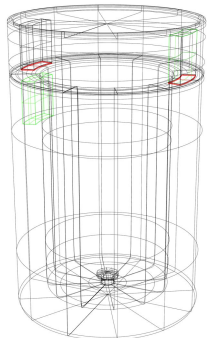


图 7 旋转式驱动设计
Fig.7 Rotary driving design



图 8 感应式驱动设计
Fig.8 Inductive driving design



图 9 “包中包”
Fig.9 “BAG IN BAG”

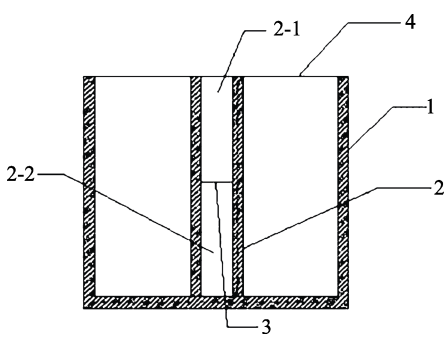


图 10 内外夹层式结构图
Fig.10 Inner and outer sandwich structure drawing

上下嵌套式结构分为上下两层结构，通常上层结构是嵌在整体结构的中央或者悬挂于下层结构的顶部。一种驱动加热式饮品包装^[13]，见图 11，图中“1”是放置饮品的上层结构，图中“9”是供自加热技术反应的下层结构。在上下层结构中设置有支撑部件或沟槽，该支撑部件上或沟槽内放置有触发液剂袋或触发液剂，上下层结构的沿口处都是密封状态，以保证自加热材料充分反应。此外，在该密封连接部位相应的位置处分别设有连通下层结构的放气孔和用于撕开/刺破触发液剂袋的操作孔来实现技术反应。上下嵌套式结构的优势在于上下层应用分工明确，其中下层结构常被当作技术反应区，从而保证了产品在加工过程中的安全性，此上下嵌套式结构常用于驱动自加热式包装中。

伸缩气囊隔离式结构主要包括可伸缩框架、附着在伸缩框架外层的缓冲气囊以及处于伸缩框架内部的产品储存区。一款“智享盒”快递包装，见图 12，包装采用伸缩气囊隔离式结构，其中可伸缩框架连接着外层的缓冲气囊与内部的产品储存区，并且支撑起整个包装内部空间。包装在弃用状态下呈现中图所示的压缩状态，此时包装所占用的空间体积变小利于存储；在启用状态下呈现左图所示的打开状态，包装可由充气口向内部的缓冲气囊充气，产品放入内部的存储区并合上包装盖，即可用于运输。伸缩气囊隔离式

结构的优势在于结构本身可以进行压缩，减少了包装存储的空间，并且因为缓冲气囊附着于支撑框架上，所以在受到外部撞击时也不会影响到内部存储的物品，提升了包装的安全性及稳定性。

3.5 驱动指示设计

驱动指示设计是指通过特殊图形、色块或者简单的文字说明来传达包装如何正确操作的一种辅助性设计。结构驱动式包装通常需要先启动包装的功能按钮，待包装内技术反应一段时间后才可开启包装来正常使用，这与传统包装在使用方法上有所不同，所以更需要驱动指示设计来引导用户正确有效的启动和使用包装。驱动指示的内容可以从两方面考虑，一方面是关于驱动功能内容的指示，另一方面是关于具体的开启方式与操作过程的指示。这两方面内容可根据具体需要来选择设计，例如某些功能较为复杂、外形奇异的结构驱动式包装就可以借助驱动功能内容的提前展示来消除用户的安全顾虑，而较为简单的则只需对开启方式等进行简单的流程图展示即可。一款驱动加热式的饮料软包装，见图 13，其中位于包装顶部开口的红色图形就是简单的驱动指示设计，用户需要先用手指按压红色区域，然后揉捏软包装袋的指示区，待加热反应后，方可拧开瓶口享用温暖的饮料。驱动指示设计不仅能确保包装得到正确使用，也方便

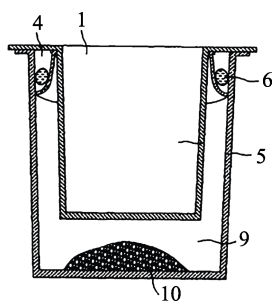


图 11 上下嵌套式结构图
Fig.11 Upper and lower nested structural drawing

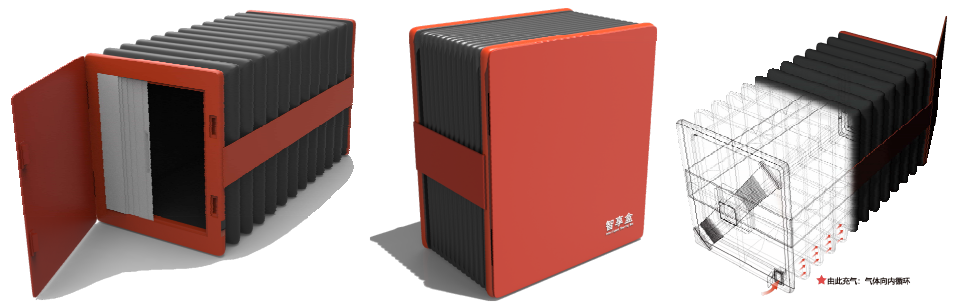


图 12 “智享盒”快递包装
Fig.12 “Intelligent shared box” express package



图 13 驱动指示图
Fig.13 Driving indication diagram

了用户操作,同时带给用户一种全新的包装使用方式和体验情感,甚至用户在首次接触到驱动指示设计后,就对包装的使用过程充满期待,进而激发了用户购买的兴趣,刺激了产品销售^[14]。对于驱动指示设计需要注意不要将其设计的过于繁琐,只需简单明了的指示图案或文字即可,若功能触发比较复杂则可有一些对应的示意图和说明文字。

4 结语

结构驱动式包装是智能包装未来主要的发展方向之一,也是集中体现结构功能化、人性化、智能化的包装形式。随着智能材料与数字技术的研究愈发成熟,未来在结构驱动的设计中将会加入更多科技成分,彼时的结构驱动式包装将可以从4个方面进行创新改进和发展:首先,驱动原理上可以采用更加安全、高效、环保的材料技术进行反应,从而实现功能更加高效、形式更为多样的结构驱动式包装;其次,驱动方式上可以采用多种感应式技术,例如红外感应、温敏感应等,实现在操作行为上从机械式向智能化的转变;再次,驱动指示上可以与数字智能的多维展示形式结合,例如加入声光电技术从而刺激用户的五感体验,实现包装特殊功能的同时,增添其智能化与艺术化效果;最后,随着材料、技术与结构更加有效的结合,未来的结构驱动式包装将呈现为操作方式多级别化、功能形式多样化的发展态势。

参考文献:

- [1] 姜炜,李德远.军用食品自加热技术的民用前景[J].食品工业科技,2006(2):196-197.
JIANG Wei, LI De-yuan. Civil Prospects for Military Food Self-heating Technology[J]. Science and Technology of Food Industry, 2006(2): 196-197.
- [2] 孙庆慧.智能化食品包装设计研究[D].株洲:湖南工业大学,2016.
SUN Qing-hui. Research of Intelligent Food Packaging Design[D]. Zhuzhou: Hunan University of Technology, 2016.
- [3] 张肇富.自冷式罐头[J].食品科技,1996(3):1-5.
ZHANG Zhao-fu. Self-cooling Can[J]. Food Science and Technology, 1996(3): 1-5.
- [4] 智文英.自冷自热饮料罐技术前途无量[J].农产品加工,2003(3):40-40.
ZHI Wen-ying. Self-cooling Self-heating Beverage Tank Technology has a Promising Future[J]. Farm Products Processing, 2003(3): 40-40.
- [5] 任冬远.空气垫在受到跌落冲击时的缓冲机理及性能研究[D].无锡:江南大学,2008.
REN Dong-yuan. Research on the Cushion Mechanism and Property of Airbag in a Dropping Manner[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2008.
- [6] 吕航.自充气式缓冲气囊的设计与分析研究[D].南京:南京航空航天大学,2012.
LYU Hang. Research on Ambient Inflated Cushion Airbag Design and Analysis[D]. Nanjing: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2012.
- [7] 许鑫.自动充气式空投缓冲气囊设计与分析[J].机械工程与自动化,2015(6):87-88.
XU Xin. Design and Analysis of Auto-inflatable Airdrop Cushion Airbag[J]. Mechanical Engineering & Automation, 2015(6): 87-88.
- [8] 柯胜海.包装开启方式设计研究[D].株洲:湖南工业大学,2008.
KE Sheng-hai. Research on Designs of Bottle-shaped Packaging's Unsealing Modes[D]. Zhuzhou: Hunan University of Technology, 2008.
- [9] 刘海燕.一种自加热流体食品包装盒[P].中国:CN207404227U.2018-05-25.
LIU Hai-yan. Self-heating Fluid Food Packaging Box[P]. China: CN207404227U. 2018-05-25.
- [10] 朱琪.物联网时代的智能化快递包装[D].株洲:湖南工业大学,2016.
ZHU Qi. The Intelligentized Express Delivery Packaging for Internet of Things[D]. Zhuzhou: Hunan University of Technology, 2016.
- [11] 张红英,杨璐瑜,李姝磊.空降空投中的气囊缓冲包装技术[J].包装工程,2016,37(17):20-24.
ZHANG Hong-ying, YANG Lu-yu, LI Shu-lei. Airbag Cushion Packaging Technology in Airborne Airdrop[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(17): 20-24.
- [12] 任德财,钱镭,张勇,等.饮品自加热包装盒[P].中国:CN202213860U.2012-05-09.
REN De-cai, QIAN Lei, ZHANG Yong, et al. Drink Self-heating Box[P]. China: CN202213860U. 2012-05-09.
- [13] 张志宇.方便食品及饮料的自加热包装装置[P].中国:CN201729392U.2011-02-02.
ZHANG Zhi-yu. Self-heating Packaging Device for Convenient Foods and Beverages[P]. China: CN201729392U. 2011-02-02.
- [14] 黎英.包装连续性体验设计探究——以好丽友木糖醇“粒粒出”口香糖包装为例[J].装饰,2013(6):100-101.
LI Ying. Research of Packaging Continuity Experience Design: Take Orion Xylitol “Lilichu” Gum Packing as an Example[J]. Art & Design, 2013(6): 100-101.