

基于减量化理念的绿色包装设计研究

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2018.04.008

李昭 孙建明 王小芳
闫蕊 刘梦

河南科技大学
艺术与设计学院
河南 洛阳 471023

摘要: 减量化包装是绿色包装设计的重要组成部分,传统的减量化包装多以减少包装材料的使用量来实现,具有较大的局限性。为使减量化包装理念能更广泛地应用于绿色包装设计中,以分析包装工业发展的特点为基础,阐述了减量化包装在新形式下的设计特点,扩展了减量化包装的定义,介绍了实施减量化包装的意义;并从包装材料、包装结构、延长包装生命周期3个方面分析了减量化包装的设计方法和阻碍减量化包装理念推广的影响因素。通过分析可知,在新的包装环境中,只有正确理解减量化包装的设计理念,才能更好的发展包装工业,促进社会经济可持续发展。

关键词: 减量化;绿色包装;设计特点;设计方法

中图分类号: TB482.2; TB484.6 **文献标志码:** A

文章编号: 1674-7100(2018)04-0050-06

包装工业是现代社会经济的重要基础,随着我国市场经济的快速崛起,包装工业呈现出远超常规的跨越式发展^[1]。包装工业快速发展的同时也带来了极为复杂的环境影响,而绿色包装设计已经成为包装工业不可避免的发展趋势。减量化理念是绿色包装的重要组成部分,其对于提升我国包装工业的国际竞争力,推动我国包装产业结构优化,实现转型发展具有重要的意义。

1 减量化包装介绍

1.1 减量化包装的含义

传统的减量化包装是从材料利用率的角度进行定义^[2],即包装在满足保护商品、美化商品、方便使用等功能的条件下,从源头上要求包装材料的使用量尽可能最少化。减量化包装理念的本质是包装物量的减少,但其实施途径不应仅局限于减少包装材料的使

用。随着包装工业多元化的发展,减量化包装应实现包装各个环节中资源消耗量的减少及能量利用率的提高。实现包装循环利用、延长包装生命周期、便于包装回收等途径,都可有效达到包装减量化的目的,实现减量化包装的设计理念。新形势下的减量化包装应考虑到包装工业的各个环节,包括原材料、生产工艺、循环利用、装潢设计等方面,并可引入互联网、物联网等技术,与消费者产生互动,建立生产商、销售商、消费者三位一体及与物流商充分配合的综合性减量化包装体系。这样不仅满足减少包装材料使用量的目的,而且利于包装废弃物的分类与回收。

1.2 实施减量化包装的必要性

包装对于商品具有不可或缺性,但包装工业快速发展的同时,也出现了较多问题,如环境污染严重、资源浪费突出、与国际行业标准相差较大等^[3]。据统计,我国三分之一的城市生活垃圾都是包装性垃圾,

收稿日期: 2018-03-11

基金项目: 陕西省印刷包装工程重点实验室开发课题基金资助项目(2017KFKT-01)

作者简介: 李昭(1987-),男,河南郑州人,河南科技大学讲师,硕士,主要研究方向为包装设计,

E-mail: lzwhale@163.com

通信作者: 孙建明(1978-),男,山东东营人,河南科技大学副教授,博士,硕士生导师,主要从事绿色包装设计方面的研究,

E-mail: sjm0270@163.com

包装废弃物体积已占固体废弃物的一半, 每年包装废弃物价值可达 2 800 亿元^[4]。同时, 每年因过度包装产生的包装废弃物的数量高达 1 600 万 t, 并且以每年超过 12% 的速度持续增长。对于这些包装废弃物的回收, 除啤酒瓶和塑料周转箱的回收率较好外, 其他类别包装废弃物的回收率相当低, 如表 1 所示。由表可知, 废旧纸板类包装废弃物的回收率为 15%, 塑料类包装废弃物的回收率仅为 9.6%。

表 1 包装废弃物回收率

Table 1 Recovery rate of packaging waste

类别	回收率 /%
废旧纸板	15.0
塑料	9.6
玻璃、马口铁	20.0

在处理包装废弃物的问题上, 传统的处理方法主要是将包装废弃物进行堆放和填埋, 但此方法的承载能力已将达到极限。这些未得到有效处理的包装废物, 不仅会造成资源的浪费, 而且会加重环境的污染。因此, 在资源日益短缺和环境日益恶化的情况下, 实施减量化包装设计理念是十分重要的。

2 实施减量化包装的意义

包装工业迅速发展的同时带来的大量包装废弃物已经引起社会各界的广泛关注, 而实施减量化包装首先应避免过度包装。过度包装常存在于食品包装中, 某些生产商为了促进消费者购物, 获得更大的经济利益, 常将食品进行豪华包装, 使商品看起来高档、美观^[5]。表 2 为某商品实物尺寸与包装尺寸的数据对比。由表可知, 该商品的实物体积仅仅 750.00 cm³, 而商品包装后的总体积为 7 283.54 cm³, 用于包装的材料面积为 2 053.26 cm²。商品的过度包装不仅会造成商品制造成本的升高、原材料使用量的增加, 而且将产生更多的包装废弃物。因此, 实施减量化包装将具有十分积极的意义。

表 2 某商品实物与包装数据对比

Table 2 Packaging size

对比项目	数值
实物体积 /cm ³	750.00
商品总体积 /cm ³	7 283.54
包装材料面积 /cm ²	2 053.26

1) 可降低资源消耗

减量化包装要求控制商品包装材料的使用量, 提

高包装的使用效率。控制包装材料的使用量能够遏制包装废弃物的增长, 减少其占用的空间, 也能减轻不可自然降解的包装材料带来的环境问题。面对自然资源紧张及环境污染严重带来的压力, 只有加快发展减量化包装工业, 形成尊重自然、保护自然、顺应自然的生态文明理念, 才可以实现生态文明建设。

2) 有助于提升企业技术水平

减量化包装是在满足包装保护性、便利性、美观性的前提下, 对商品的包装进行减量化。减量化包装理念的实施可以鼓励企业团队设计开发科学合理的商品包装, 在企业之间形成良性的竞争机制。同时可提高企业团队的技术创新能力, 加快包装整体研发水平的提高。

3) 推动产业结构调整

实施减量化包装是绿色包装工业发展的基础。现如今世界各国都在倡导节能环保, 以绿色包装产业为代表的各种企业将会成为新的经济增长点。目前, 我国的包装产业已逐步推向海外市场, 但随着国际贸易的不断加强, 各国之间也逐渐形成了绿色贸易壁垒, 我国包装生产企业也因此进入发展的瓶颈期。减量化包装是实现绿色贸易的重要途径, 只有大力推广减量化包装产业, 摒弃旧的包装生产方式, 才能有效地应对国际绿色贸易壁垒, 提高我国对外贸易经济产值, 增加我国包装产品在国际市场上的份额。

3 实现减量化包装的方法

在减量化包装设计中, 应当充分考虑到产品的物理属性、化学属性及运输条件等因素, 在满足包装基本要求的前提下, 对包装的材料、结构、生命周期进行调整和改进, 以达到包装减量化的目的。本文将从包装材料、包装结构及生命周期 3 个方面着手, 分析减量化包装的具体实施方法。

3.1 包装材料

为了降低包装成本, 设计者常采用价格低廉但不可回收利用的塑料薄膜对产品进行包装, 并且为了达到保护产品的目的, 往往会增加包装的壁厚或层数, 以至于造成包装废弃物的增加, 加重对环境的污染。产品所使用的包装材料应充分利用自然资源, 遵循减量化理念, 以无毒、无污染、可降解、可再生、可循环利用的材料作为重点选择的对象。

1) 可降解、可再生材料

植物纤维材料、可降解塑料材料具有可降解可再

生的特点,能减轻环境负担,且重复利用率高,是较为优异的包装材料。竹子是一种来源广泛的天然植物纤维材料,具有耐腐烂、不易遭虫蛀的特性,将其应用于产品包装设计,符合减量化包装设计理念^[6]。如图1(图片来源:https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.16.12151c131GjbHQ&id=530715503785&ns=1&abbucket=5#detail)所示,设计者以竹制包装材料替换金属包装材料,设计了一款可降解再生的竹制茶叶包装盒,其在满足对产品保护作用的前提下,又实现了减量化包装设计。



图1 竹制茶叶包装

Fig. 1 Tea packaging of bamboo

根据不同产品的性质,其包装材料的选择会有不同的标准,纸制品与木制品并不能满足所有产品的包装要求。可降解塑料是一种既具有高机械强度又可在自然环境中降解的环保型包装材料。目前根据降解原理和降解剂的不同,分为完全生物降解、不完全生物降解、光降解塑料、光/生物降解塑料、水降解塑料等多种类型。其中完全生物降解塑料和水降解塑料因其降解产物不会对环境造成污染,有利于生态环境的优点,而更具有发展潜力,是被认为最具有发展前景的塑料材料。图2(图片来源:https://www.vcg.com/creative/1002548741)为完全生物降解塑料袋。



图2 完全生物降解塑料

Fig. 2 Completely biodegradable plastics

2) 可回收、可循环材料

包装废弃物无论是采用填埋还是焚烧的处理方式,都会造成资源的浪费,这样即便包装结构采用减量化设计,其节约能源的效果也十分有限。据调查,若使用回收的废弃材料重新制作包装物,比使用新材料制作更节约成本,其数据如表3所示。由表可知,采用可回收、可循环材料进行包装设计是实现减量化包装的一种有效方式。

表3 可回收材料节约能源百分比

Table 3 The energy saving percentage of recoverable material

材料对比来源	能源节约比例
回收纸制浆 / 木材制浆	60%
回收塑料制品 / 新树脂制品	85%~96%
回收铝制罐 / 采矿炼铝制罐	95%
回收铁、玻璃制品 / 炼铁石英制品	50%~75%

3.2 包装结构

1) 缓冲结构

目前,包装设计中多采用单一缓冲结构,较少采用复合缓冲结构,如泡沫塑料—瓦楞纸板复合缓冲结构。史奥等^[7]采用发泡聚苯乙烯(expanded polystyrene, EPS)与BC型瓦楞纸板结合,构成EPS-BC瓦楞串联缓冲结构,并对其进行力学性能分析,其结果如图3所示。实验结果表明,EPS-BC瓦楞串联缓冲结构综合了EPS和BC型瓦楞纸板两种材料的力学特点。根据这一性能特点,可以重新设计产品的缓冲结构,在传统缓冲结构中填入其他缓冲材料,更多的使用纸制品代替泡沫塑料,以便于资源回收,实现减量化包装设计的目的。

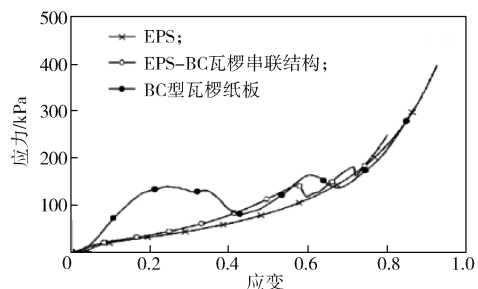


图3 EPS、BC型瓦楞纸及串联结构应力-应变曲线
Fig. 3 Stress strain curve of EPS, BC corrugated and series structure

2) 包装容器结构

为设计更加绿色环保的包装容器结构,可通过探索出合理的包装结构来实现包装用料最小化,开辟

减量化包装的新思路。“一纸成型”便是一种新型的减量化包装结构,其以纸为材料,通过纸张穿插、折叠等方式作为锁扣结构而成型的一种可便携式包装结构^[8]。由于“一纸成型”结构简单,可以采用计算机进行辅助设计,从而提高生产效率。目前,“一纸成型”结构已经在多种商品上得到应用,如图4(图片来源: <https://b2b.hc360.com/supplyself/351348015.html>; http://m.dangdang.com/touch/product_detail.php?pid=60211928)所示,哈尔滨啤酒将原来的不易降解、不便携带的塑料膜简易包装改进为“一纸成型”的结构,不仅绿色环保,而且还增加了装潢宣传效果,使产品美观大方。除此之外,一些食品外卖包装也采用了“一纸成型”结构,如图5(图片来源: <https://www.duitang.com/blog/?id=150786302>)所示,“一纸成型”的包装结构,不仅使外卖在打包时更快捷,在配送的过程中能充分地保护食品的完整性,而且“一纸成型”结构所使用的材料能在自然界中完全降解,安全无毒且环保。



图4 哈尔滨啤酒包装的前后对比
Fig. 4 Comparison of Harbin beer packaging



图5 快餐外带包装“一纸成型”结构
Fig. 5 A paper forming structure for fast food packaging

3) 薄壁化结构

薄壁化指在保证包装强度满足要求的情况下,降低玻璃、金属及塑料瓶罐的厚度,以减少包装材料的使用量,降低生产成本,减少资源浪费^[9]。采用

薄壁化结构,也是实现减量化包装的重要设计思路。如图6(图片来源: http://www.ey100.com/Goods/ItemDetail_8024-1689_1.htm)所示,雀巢公司通过改变瓶身结构来增加强度,进而减少瓶身厚度,以达到减量化的包装设计。其瓶身中部采用弓形设计,瓶底采用凹凸结构,瓶身增加横向“肋骨”,以增加瓶身强度,经改进的饮用水瓶质量由原来的14.5 g下降到12.4 g,比旧款包装减少了14.5%,每年大约可节省1450 kg包装原料。



图6 雀巢瓶装饮用水
Fig. 6 Nestle bottled water

3.3 生命周期

包装本身具有使用生命周期,其定义与产品的生命周期定义基本相同:从包装的原材料采购开始,经加工、制造、运输及使用的阶段,这一阶段均为供应方向需求方流动的过程^[10]。但生命周期结束之后,包装物与产品的处理有所不同,包装物使用后往往会分为具有使用价值和失去使用价值的两类。仍然具有使用价值的包装物,则会经过一定的加工程序后再投入使用;而完全失去使用价值的包装物,则被燃烧、填埋销毁或分解为原材料再次投入包装物生产,其生命周期如图7所示。

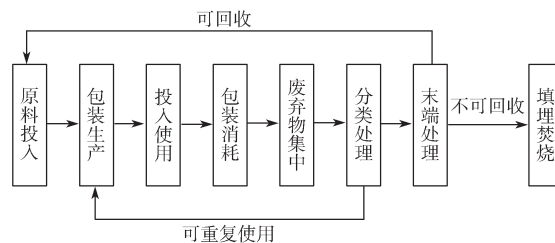


图7 包装物生命周期
Fig. 7 Packaging life cycle

在包装物的整个生命周期中,真正体现其价值的是从包装投入使用到包装消耗之间的过程,其余阶段均为资源投入阶段。包装物在流通中即被视为隐性废弃物,即潜在的、隐含的、很可能或将要成为废弃物

的物品^[11]，这一类废弃物经常被忽略，从而对环境造成较大的压力。而如果在设计生产包装物时考虑包装的结构、强度，使其能够多次重复利用，从而延长包装物的生命周期，便可以减少包装物的积累，实现减量化包装的目的，如木质包装箱可采用卡扣箱、钢边箱等可重复使用的箱型结构。

4 实现减量化包装的阻力

目前，实现减量化包装的阻力主要有以下几点：

1) 普及力度小

生产企业和消费者对于减量化包装理念的认识和理解力度不足，生产企业过度包装现象依然严重。对于过度包装，近几年我国一直强调在满足商品需要的同时，要减量化包装，并出台了一些相关政策和法规，但其效果并不明显，仍然有大量的生产企业对产品进行过度包装，其原因在于过度包装可以使生产企业在短期内获得较大的经济利益。而消费者在购买商品时对于产品本身和包装的认识理解不到位，对于产品是否属于过度包装没有明显的概念及区分能力^[12]。商品的最终使用者是消费者，只有消费者对减量化包装的认识力和理解力得到提升，减量化包装才能更易于实现。

2) 发展空间需要提升

我国包装物的使用和处理回收系统不够完善^[13-14]，包装设计对新技术的接受程度较迟钝。如纸箱封箱仍以胶带为主，而国外一些发达国家已经广泛使用免胶箱；缓冲设计仍采用传统方法，缓冲材料常常过度使用；未及时引入有限元等计算机仿真分析方法。由此可知，我国减量化包装的发展空间，不仅是地域空间上的提升，更应该是思维空间上的提升。

3) 法律制度不健全

关于减量化包装的法律制度，我国相关部门并没有给出一定的结论。近几年，由于绿色包装的提倡，减量化包装成为实施绿色包装的主要途径^[15]。如何对商品进行减量化包装，减量化的程度依据，以及未实施减量化包装的惩罚措施等都没有形成统一的共识。而法律制度的完善，是减量化包装的实施最直接的推动力。

5 结论

随着社会的飞速发展，资源枯竭所带来的压力越

来越大，传统的减量化包装定义已经不能适应现有的包装环境，为了适应新的包装环境，不能简单地以取消包装或单一地减少包装材料的使用来实现包装的减量化，而是要提高资源利用率，从根本上实现减量化包装，达到可持续发展的目的。科学技术的发展，使实现减量化包装的方式更加多样化，在减量化包装设计工作中应不断进行技术创新，多维度地实现包装的减量化。

参考文献：

- [1] 曾 凤, 王雯婷, 王富晨. 从绿色包装模式谈包装减量化设计在可持续发展战略中的重要性[J]. 包装世界, 2014(1): 10-11.
ZENG Feng, WANG Wenting, WANG Fuchen. The Importance of Packaging Reduction Design in Sustainable Development Strategy from Green Packaging Model[J]. Packaging Word, 2014(1): 10-11.
- [2] 戴宏民, 戴佩燕. 绿色包装发展的新趋势[J]. 包装学报, 2016, 8(1): 82-89.
DAI Hongmin, DAI Peiyan. New Trends in the Development of Green Packaging[J]. Packaging Journal, 2016, 8(1): 82-89.
- [3] 于 含, 张 昶, 张 蕾. 电商包装存在问题及对策[J]. 包装工程, 2017, 38(7): 228-232.
YU Han, ZHANG Xun, ZHANG Lei. The Problems and Countermeasures of E-commerce Packaging[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(7): 228-232.
- [4] 许晨光, 廖鹰翔. 绿色包装: 包装工业可持续发展的必然选择[J]. 包装工程, 2002, 23(4): 141-143.
XU Chenguang, LIAO Yingxiang. Green Packaging: An Inevitable Selection of Packaging Industry[J]. Packaging Engineering, 2002, 23(4): 141-143.
- [5] 徐 玢. 商品过度包装的分类及成因分析[J]. 中国包装, 2009, 29(2): 76-78.
XU Fen. Classification and Cause Analysis of Goods Overpackaging[J]. Chinese Packaging, 2009, 29(2): 76-78.
- [6] 谢宝君, 梁文耀, 宋霜霜, 等. 生物可降解材料的研究进展[J]. 工程塑料应用, 2012, 40(7): 85-88.
XIE Baojun, LIANG Wenyao, SONG Shuangshuang, et al. Progress in Research of Degradability of Biodegradable Plastic[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(7): 85-88.
- [7] 史 奥, 钱 怡. EPS-BC 瓦楞串联缓冲包装结构试验研究[J]. 包装与食品机械, 2017, 35(3): 21-24.

- SHI Ao, QIAN Yi. Experimental Study on EPS and BC-flute Corrugated Combination[J]. Packaging and Food Machinery, 2017, 35(3): 21-24.
- [8] 柯 莎. “一纸成型”提携式包装结构减量化设计研究与应用[D]. 株洲: 湖南工业大学, 2016.
- KE Sha. “Forming a Piece of Paper” Packaging Structure Carrying Research and Application of Reductions[D]. Zhuzhou: Hunan University of Technology, 2016.
- [9] 张文丽, 戴铁军. 浅议包装工业的可持续发展[J]. 再生资源与循环经济, 2013(10): 14-17.
- ZHANG Wenli, DAI Tiejun. Sustainable Development of Packaging Industry[J]. Recyclable Resources and Circular Economy, 2013(10): 14-17.
- [10] 戴宏民, 戴佩燕. 生态包装的基本特征及其材料的发展趋势[J]. 包装学报, 2014, 6(3): 1-9.
- DAI Hongmin, DAI Peiyan. The Basic Characteristics and the Development Trend of Ecological Packaging Materials[J]. Packaging Journal, 2014, 6(3): 1-9.
- [11] 卢兆进. 商品包装与废弃物物流源头减量控制研究[D]. 重庆: 重庆理工大学, 2014.
- LU Zhaojin. Research on Originate Reduction Control of Packaging and Waste Material Logistics[D]. Chongqing: Chongqing University of Technology, 2014.
- [12] 冯梦珂, 曹国荣, 程 玲, 等. 快递包装的现状与绿色化[J]. 北京印刷学院学报, 2016, 24(2): 22-25.
- FENG Mengke, CAO Guorong, CHEN Ling, et al. Status and Greenization of Express Packaging[J]. Journal of Beijing Institute of Graphic Communication, 2016, 24(2): 22-25.
- [13] 戴宏民. 包装与环境[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2007: 1-15.
- DAI Hongmin. The Packaging and the Environment[M]. Beijing: Printing Industry Publishing House, 2007: 1-15.
- [14] 施爱芹, 俞 洁. “零废弃”包装理论研究[J]. 包装工程, 2013, 34(11): 126-130.
- SHI Aiqin, YU Jie. Study of “Zero Waste” Packaging Theory[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(11): 126-130.
- [15] 刘 林, 王凯丽, 谭海湖, 等. 中国绿色包装材料研究与应用现状[J]. 包装工程, 2016, 37(5): 24-30.
- LIU Lin, WANG Kaili, TAN Haihu, et al. Research and Application Status of Green Packaging Materials in China[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(5): 24-30.

Research on Green Packaging Design Based on the Concept of Reduction

LI Zhao, SUN Jianming, WANG Xiaofang, YAN Rui, LIU Meng

(School of Art and Design, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan 471023, China)

Abstract: Reduction packaging is an important part of green packaging design, while the traditional reduction packaging is usually realized by the reduction in the packaging materials, which has great limitations. In order to make the concept of reduction packaging more widely applicable in green packaging design, the design features of reduction packaging in the new situation were described on the basis of the study on the development characteristics of the packaging industry. The definition of reduction package was extended with the introduction of the significance of carrying out the reduction package and the analysis of the design methods of reduced packaging from the aspects of packaging material, packaging structure and packaging life cycle extension. In the end, the influencing factors hindering the promotion of reduction packaging were analyzed. In the new packaging environment, only a correct understanding of the design concept of reduction packaging could better develop the packaging industry and promote the sustainable development in the society and economy.

Keywords: reduction packaging; green packaging; design feature; design method