

# 包装材料的发展趋势及设计原则

何 伟,姜莹莹,于 洋,方庆红

(沈阳化工学院 材料学院, 沈阳 110142)

**摘 要:**由于市场推动和技术进步,代表现代包装发展方向的新型纸、塑料等包装材料和制品快速增长,绿色化成为包装工业的发展趋势和设计理念。

**关键词:**包装材料;发展趋势;绿色包装

我国的包装工业起步较晚,作为一个新兴工业,发展过程中受到了党和国家领导人的关心、重视和支持。经过 20 多年发展,我国包装工业经历了从无到有、从小到大的发展历程,一直以高于 18% 的年增长率迅速发展壮大,从 20 世纪 80 年代初国民经济 40 个主要行业的最后一位,跃升到现在的第 14 位,包装工业总产值在社会总产值中的比例由 20 世纪 80 年代初的 0.40% 上升到现在的 4.05%。<sup>[1]</sup>

我国包装工业主要包括纸、塑料、玻璃、金属、印刷、机械六个子行业。由于市场经济的带动和技术进步的促进,包装工业的产业结构和产品结构发生了很大变化,代表现代包装发展方向的新型的纸、塑料等包装材料和制品有了较快增长,在包装产品产量中所占的比重有了不同程度的提高。目前,我国已成为世界上仅次于美国、日本之后的第三大“包装大国”。

## 一 包装材料的种类及应用

### 1. 纸包装材料

纸包装材料在全世界的包装材料中,所占比例最高,是包装工业中最重要的原料之一,同时纸制品包装无污染、可降解,对实现可持续发展要求的“绿色包装”有重要意义。然而对纸制品包装的不合理利用,同样会造成严重的环境问题,引起资源危机。

近几年来,中国居民纸张的消费能力不断攀升。数据统计显示,我国纸包装制品从 2006 年到 2010 年将达到 2700 万吨,从 2011 年到 2015 年预计达到 3600 万吨。<sup>[2]</sup> 纸包装材料之所以能受到人们的青睐,是由于它有一系列其它许多材料不能替代的突

出优点。首先,纸材料本身性能优良。纸的来源广泛,价格便宜,成本低廉,加工性能好,印刷性能优良,具有一定的机械性能。其次品种多样,不透明,卫生性好,弹性和韧性好,容易形成大批量生产。另外,具有重量较轻,便于运输,收缩性小,稳定性高,不易碎且易切割等特点。再有,使用薄型和具有阻隔性好的纸基复合材料包装物品能够延长货物寿命。同时它又是健康食品和药品的传统包装材料,对于崇尚自然的现代人,纸包装深受欢迎。

近年来,为了消除“白色污染”,在全世界范围掀起“以纸代塑”的热潮,有力地推进了以纸包装取代塑料包装,促进了复合包装纸、铝箔纸、二次涂布板纸、高光泽卡纸等大幅增长。由于纸箱运输包装逐步向商品包装发展,对纸包装的精度要求越来越高。纸包装大量使用上光、模切、烫金、覆膜等新技术,不仅可以保护产品外包装,延长外包装使用寿命,还起到了展示产品的作用,能提高产品的美感,给人以视觉上的享受,从而引起消费者的购买欲,促进销售。

在纸、塑料、金属、玻璃四大包装材料中,纸包装材料的价格最便宜,而且可回收再利用。目前纸包装的发展新动向主要包括:包装用纸、纸板优质轻量化;发展复合纸袋;专用功能型食品包装的研发;开发植物纤维包装材料;使用天然绿色包装材料;开发纸浆模塑制品等。纸浆模塑是一种立体造纸技术,是在模塑机上由特殊的模具塑造出一定形状的纸制品。具有四大优势:一是原料来源广,包括废纸、纸板、箱板纸、白边纸等。二是制作过程由制浆、吸附

收稿日期:2009-08-04

作者简介:何 伟(1971-),男,沈阳化工学院讲师,博士,主要从事高性能塑料及复合材料研究。

成型、干燥成型完成,对环境无害。三是可以回收再利用。四是体积比发泡塑料小,可重叠,运输方便。纸浆模塑除可制作餐盒、餐具外,还可制作工业制品的缓冲包装,目前发展迅速。<sup>[3]</sup>

## 2. 塑料包装材料

塑料因其质轻、强度高、防水、耐磨、耐腐蚀、阻隔性好、化学稳定性好及物美价廉等优点而被广泛应用于包装、机械制造、造船、汽车、电子、化工、农业、医疗等领域,是继金属、无机材料之后的第三代材料。<sup>[4]</sup>中国是世界包装制造和消费大国,塑料包装在包装产业总产值中所占比例已超过 30%,预计 2011 年到 2015 年,国内塑料包装业的总产值有望突破 6000 亿元,产量达到 946 万吨。

由于塑料成本低、技术含量少,因而在包装领域中被大量使用。目前国内市场常用塑料包装材料有:聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、PS、PET、PA 等,且各有优劣。为配合塑料包装行业安全环保的大趋势,如“2008 国际橡塑展”展出的高性能、多功能、环保型塑料包装材料受到塑料包装业的热切关注。<sup>[5]</sup>

### 塑料包装产品的发展方向:

(1) 包装薄膜:搞好聚乙烯、聚丙烯的单层膜和彩色包装袋、购物袋、垃圾袋,提高质量档次,降低成本,扩大出口,同时也要开发食品、果蔬保鲜和冷冻包装膜及粮食包装袋。

(2) 复合薄膜:复合薄膜的主要应用方向是食品和饮料,它代表食品工业和包装工业的发展趋向,是一种新材料,包含充气、真空、脱氧、无菌等新包装技术,促使食品软包装的发展方兴未艾。另外,在国产原料的基础上,集中力量采用新技术开发双向拉伸尼龙薄膜、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇薄膜和 EVA 等专用包装基材新品种,以适应市场对复合薄膜发展的需要。

(3) 编织袋:塑料编织制品的重点发展方向为“二大、一小、一轻”。所谓“二大”是指重型、大型柔性集装袋和阔幅塑料编织制品,如集装袋、澳大利亚羊毛袋、宽幅篷布、地毯基布等;“一小”是指以 20Kg 下的包装袋,如面粉袋、垃圾袋、旅游包装袋等;“一轻”是指低克重、低纤度包装袋,如网眼袋、低纤度复合袋。与此同时,要不断提高原大宗产品的档次和质量。

(4) 塑料中空制品:当前中空容器的更新换代的重点,应放在发展薄壁瓶和薄壁容器,发展双向拉伸、注拉吹、挤拉吹热成型工艺。发展超大型吹塑成型技术,发展 PC 瓶成型工艺技术,以适应饮料水包

装的需要;同时要开发多层中空吹塑,特别是 PE/PA, PET/PA 以适应农药及果汁、奶制品包装的需求;要研制开发使用新的材料生产中空容器,特别是开发 PEN (聚萘二甲酸乙三醇酯) 在啤酒包装上的应用,这是 21 世纪新的啤酒包装材料,有着广泛的前景。<sup>[5]</sup>

## 3. 玻璃包装材料

玻璃包装材料主要应用于化妆品包装,光亮透明、化学稳定性好、不透气、易成型、对包装物无任何不良影响。化学稳定性方面,无毒无味、卫生清洁,对包装物无任何不良影响;阻隔性好,能提供良好的保质条件;刚性好,不易变形;成型加工性,可加工成多种形状;耐温度性好,既可高温杀菌也可低温储藏,原料丰富且可回收重复使用,对环境无污染。

现在,玻璃包装化妆品不仅采用轻量化工艺,减少玻璃的壁厚,即减轻重量又增加透明度和表面光洁度,同时对玻璃表面进行磨砂工艺处理、彩绘、彩印、雕刻等,可以提高玻璃瓶的附加值,采用这类工艺玻璃瓶包装化妆品香水等,不仅具有美容的使用功能而且还有工艺装饰功能,典雅华贵起到美化生活的作用。<sup>[6]</sup>

## 4. 纳米包装材料

所谓纳米包装材料是指通过纳米技术,将分散相尺寸为 1 ~ 100nm 的纳米颗粒或晶体,与其他包装材料通过纳米合成、纳米添加、纳米改性等方式,加工成为具有纳米结构、纳米尺度及特异功能的新材料。纳米包装是指具有超级功能或奇异特性的一类包装总汇,纳米包装改变了传统包装技术,通过有效利用原子、分子赋予材料的新特性,改变包装材料的功能,从而满足特种包装的需求。纳米包装材料与传统包装材料相比具有良好的机械性能,优异的物理化学性能,优良的加工性能,环保特性。<sup>[7]</sup>

### 纳米包装材料主要应用方向包括:

(1) 保鲜纳米包装材料:为提高新鲜果蔬等食品的保鲜效果和延长货架寿命,必须在包装中加入乙烯吸收剂以减少包装中的乙烯含量,但目前所用的乙烯吸收剂作用效果并不理想。而纳米级银粉对乙烯氧化有催化作用,也就是说,在保鲜包装材料中加入纳米银粉,可以加速氧化果蔬食品释放出的乙烯,减少包装中的乙烯含量,达到良好的保鲜效果。

(2) 防伪纳米包装材料:一般金属纳米微粒是黑色的,具有吸收红外线等特点,而且比表面面积大、表面活性高、对周围环境(温度、湿度、光线等)敏感。当把具有特殊性能的纳米微粒加入包装材料

中,或制成涂料、上光油涂布于包装材料表面后,人们便可利用温湿度或光线等加以鉴别。也就是说,利用纳米技术可实现色彩防伪、理化效应防伪。

(3)防静电纳米包装材料:包装材料和容器在运输过程中因摩擦而产生的静电会给包装物带来很大隐患。由于金属纳米微粒、纳米掺锡二氧化锡微粒等材料具有消除静电的特殊功能,特别是纳米掺锡二氧化锡微粒具有良好的导电性、浅色透明性、良好的耐候性和稳定性以及红外发射率低等特点,包装材料中添加纳米掺锡二氧化锡微粒可以改善涂层的导电性、消除静电,使包装表面不再吸附灰尘,减少因摩擦而导致的擦伤。<sup>[8]</sup>

(4)抗菌纳米包装材料:抗菌薄膜是在聚烯烃薄膜中加入无机纳米抗菌剂和增效剂,利用金属离子作用和光催化作用,使菌体变性或沉淀。纳米抗菌包装材料对细菌杀伤力极强,抗菌率可达99.9%,且吸附力、渗透力也很强。多次洗涤后抗菌作用仍存在,耐高温,可广泛应用于液体奶、饮料无菌包装、塑料制品、功能性涂料、专用纸张等。实际生产中,可不改变工艺、设备,只要按规定添加纳米无机抗菌剂就可按原工艺生产。<sup>[9]</sup>

纳米科技创造了高性能、高效比、高功能等高新包装的最新技术,因此纳米复合包装材料有着强劲的发展动力和广阔的应用前景。

5.缓冲包装材料。缓冲包装材料是指包装物品在流通过程中,因受外力的作用而遭到冲击和振动时,能吸收外力产生的能量,以防止产品遭受损坏而使用的材料。缓冲包装是一门综合性学科,与数学、力学、材料学和环境工程学等学科密切相关,主要是通过对产品破损的内因和外因进行研究和分析,合理地选择缓冲包装材料,设计科学的包装结构,从而缓和产品受到来自外力的冲击和振动。

缓冲包装材料按材质的不同,可分为三大类:

(1)纤维状缓冲包装材料:纤维橡胶,具有回弹性好、耐压性强、冲击能量吸收性好等特点,广泛用于仪器、精密机械及军用品的缓冲包装材料。玻璃纤维,具有不同密度的玻璃纤维缓冲材料,可制成不同厚度的板或冲压成不同形状的垫块,是一种回弹力很高,且不吸湿、不燃烧、不发霉、能抗菌、可耐强酸碱的缓冲材料。天然纤维,这种缓冲材料常用于易碎产品(如精密仪器、仪表和电子产品等贵重物品以及陶瓷、玻璃等易碎物品)的缓冲包装垫,特别是用在军用品包装方面。

(2)悬挂缓冲装置:对于一些大型的高级精密

仪器等产品,可采用弹簧、悬挂装置等作为缓冲包装的缓冲结构,用弹簧等高弹性的缓冲材料,在坚固的外包装箱里,将产品吊挂起来,使产品不与包装箱接触,从而起到保护产品的目的。

(3)空隙结构物质材料,分为发泡聚合物和纸质材料两大类。发泡聚合物包括泡沫海绵橡胶、微孔海绵橡胶、气泡塑料薄膜和泡沫塑料。泡沫塑料根据软硬程度不同,可分为软质泡沫塑料、半硬质泡沫塑料和硬质泡沫塑料三种形式。软质泡沫塑料具有柔软、弹性好的特性,以聚氯乙烯为主;硬质泡沫塑料具有一定的刚性,以聚苯乙烯为主。通常应用的泡沫塑料有聚乙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚氨酯、环氧树脂、酚醛树脂、硅树脂、醋酸纤维素和脲树脂等。<sup>[10]</sup>

另外,纸质材料在空隙类结构物质中具有一定的弹性,既能起缓冲作用,又能分隔内装产品,使之牢固、稳定。纸类材料具有加工方便、价格便宜、可再生、处理简单等优点,特别是可以制成具有缓冲性能的容器,应用相当广泛,包括皱纹纸、纸垫、纤维纸板、瓦楞纸板、纸浆模塑、蜂窝纸板等。<sup>[11]</sup>

## 二 绿色包装

### 1.绿色包装的内涵与要求

绿色的内涵是要与自然融为一体,既能取之于自然,又能回归于自然。引申到绿色包装上来也就是说它所用的材料要来自于自然,通过无污染的加工形成绿色产品,经使用后丢弃又可以回收处理,或回到自然或循环再造,符合可持续发展战略的包装,也叫生态包装。从技术角度讲,绿色包装是指以天然植物和有关矿物质为原料,研制成对生态环境、人体健康无害、有利于回收复用、易于降解、可持续发展的一种环保型包装。包装产品从原材料的选择、产品的制造到使用和废弃的整个生命周期,均应符合生态环境保护的要求。本质上绿色包装涵盖了包装环境和资源再生产两个方面的意义。它所经历的整个过程可称之为包装材料的生命周期,它形成了一个封闭的环,一个真正符合自然规律的生态自然循环,<sup>[12]</sup>正如图1所示。

### 2.绿色包装发展现状

包装废弃物对于环境、生态等方面的破坏已经成为一个全球性的问题,我国政府和社会各界已经充分认识到这一问题的严重性。近年来,为了保护自然环境和节省有限的资源,“循环经济”、“节约经济”的意识逐步被人们所接受。在确保包装产品质

量的前提下,在尽可能的减少资源消耗和减轻对环境的破坏上动脑筋、想办法。他们通过学习和引进国外的先进工艺和设备,进行技术改造和工艺创新,生产出节材高效的包装产品。

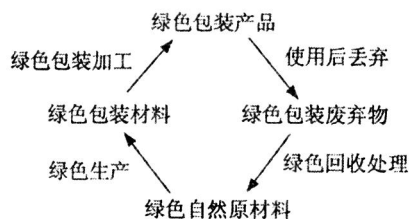


图1 包装材料生态自然循环过程

### 3. 绿色包装材料的要求与选择

无论是绿色包装材料还是非绿色包装材料,都应具备包装材料的基本性能,如保护性、加工操作性、外观装饰性、经济性。但作为绿色包装材料必须具有很多生态上的适应性,如绿色包装的原材料自身要无毒无害,来源广且加工方便,价格低;包装材料的生产所需能耗低,保证对能源的节省;制造过程中不造成污染,不排放有废气、废水、废渣等物质,添加剂辅料也要无毒无害,加工中耗能小;包装材料中不含有害物,对人体和生物无危害;原材料可再资源化,不形成永久垃圾和环境负载;可保证原料的持续生产,包装材料使用后解可解体或再利用。按照环保要求绿色包装材料用完后的归属大致可形成三类:

第一种是可回收处理再造材料。包括纸张、纸板、纸浆模塑材料(质轻、价廉、防震、透气性好)、玻璃材料、金属、高分子纤维(丝、棉、麻、毛)、高分子聚合物(橡胶、合成树脂)。

第二种是可自然风化解回归自然的材料。包括纸制品材料(纸张、纸板、纸浆模塑材料);可降解(光降解、生物降解、热氧降解、水降解)等各种材料及生物合成材料,如:草、麦秆、竹、木片、藤、贝等天然材料、可食性材料、生物及仿生材料等。

第三种是可焚烧,回收能量不污染大气的材料。这种材料包含的种类较为丰富,通过技术加工的新型材料,如化学合成高分子、生物降解塑料等等,包括部分不能回收处理再造的高分子材料和复合型材料。这些材料在焚烧填埋后对大气湖泊等自然环境不构成污染,并可自行分解。

选择绿色包装材料应遵循如下原则:首先,不仅给商品的生产者创造了丰厚的利益,同样也给消费者带来了众多的实惠。其次,应用范围上根据不同的内装物来选择不同的材料。再次,选用的绿色包装材料要有良好的加工性能、成型性能、印刷着色性

能,能使绿色包装材料在“清洁生产”下完成。最后,选用标准规格的绿色包装材料,要货源充足、价廉物美、可回收再利用或废弃处理,对环境不会造成不良影响。

## 三 包装制品的设计原则

### 1. 包装色彩设计总原则

色彩在包装设计中占有特别重要的地位。日本色彩学专家大智浩就曾对包装的色彩设计做过深入的研究。对包装的色彩设计,他提出如下八点要求:

- (1)色彩能否在同类商品中有清楚的识别性;
- (2)色彩是否很好地象征着商品内容;
- (3)色彩是否与其它设计因素和谐统一,有效地表示商品的品质与份量;
- (4)色彩是否为商品的购买阶层所接受;
- (5)色彩是否有较高的明视度,并对文字有很好的衬托作用;
- (6)单个包装效果与多个包装的叠放效果如何;
- (7)色彩在不同设计、不同陈列环境是否都充满活力;
- (8)商品的色彩是否不受色彩管理与印刷的限制,效果始终如一。<sup>[13]</sup>

### 2. 包装图案设计应遵循的原则:

(1)形式与内容要表里如一,具体鲜明,一看包装即可知晓商品本身。

(2)充分展示商品。主要采取两种方式,一是用形象逼真的彩色照片表现,真实地再现商品;二是直接展示商品本身,全透明包装、开天窗包装在食品、纺织品、轻工产品中是非常流行的。

(3)要有具体详尽的文字说明。

(4)要强调商品形象色调。除了用透明包装或彩色照片来充分表现商品本身的固有色调外,而更多地使用体现大类商品的形象色调,快速地凭色彩确知包装物的内容。

(5)“石门家族”式的包装,将其重点体现在包装的主要展销面,使顾客一望即知产品系何家品牌。

(6)注意功效设计。

### 3. 绿色包装设计

绿色包装设计的主要内容包括:绿色包装设计的材料、绿色包装的结构设计、包装的可回收性设计等等。

绿色包装设计的材料:要求设计人员改变传统的选材程度和步骤,选材时不仅要考虑包装产品的

功能,而且应考虑环境的约束准则,应该选用那些无毒、无污染、易回收再生和易降解的材料。一般来说,纸板、金属、玻璃、可降解塑料、布等均属于绿色材料。

绿色包装的结构设计:进行包装设计时应尽量使包装结构简单化。商品的过度包装不仅耗用材料多,使包装体积加重加大,引起资源浪费,而且也使城市垃圾数量增加而不利于环保。另外,过分华丽的包装也增加了消费者的经济负担,形成对消费者侵权。

绿色包装的可回收性设计:它是在包装设计的初期就要考虑包装材料回收的可能性、回收价值大小、回收处理方法等一系列问题,从而达到包装材料、能源的最大利用,对环境污染最小的设计理念和方案。可回收性设计的内容包括:可回收性材料及标志;可回收性工艺与方法;可回收性的经济评估;可回收性结构设计。<sup>[14]</sup>

大力发展包装材料,保护生态环境,促进经济可持续发展,已成为世界上许多工业发达国家包装界的共识。我国作为一个发展中国家,经济技术水平、人员素质方面与发达国家相比差距较大,在实施包装系统工程的过程中,可能会遇到各种各样的困难和阻力,许多措施在短期内不能见效,一些措施可能不适合国情,可能会使相当一批企业停产。但是,发展绿色包装业是世界包装发展的趋势,是对传统包装的一场革命,是一项功在当代,利在千秋的伟业。

#### 参考文献:

- [1] 魏崇金. 绿色包装对贸易的影响与我国的对策研究 [D]. 大连理工大学, 2006
- [2] 胡志鹏. 我国纸包装工业发展现状及促进措施 [J]. 印刷工业, 2008 (1): 35 - 37.
- [3] 张 琴. 纸包装材料的发展新动向 [J]. 中国印刷物质商情, 2005 (10): 30.
- [4] 宋晓利. 可降解可再生的缓冲包装材料 [D]. 北京印刷学院, 2005.
- [5] 蔡明池. 浅谈我国塑料包装材料的发展趋势 [J]. 石油化工动态, 1996 (3): 5 - 11.
- [6] 李向阳. 化妆品包装材料市场的发展趋势 [N]. 市场与贸易, 2008 (1): 58 - 61.
- [7] 刘 艳. 浅析纳米包装材料 [J]. 今日印刷, 2009 (2): 47 - 78
- [8] 胡爱武, 傅志红. 纳米包装材料与纳米包装技术 [J]. 包装世界, 2004 (6): 52 - 55.
- [9] 黄晓英, 刘天模. 纳米包装材料及其应用 [J]. 包装工程, 2006 (5): 304 - 305.
- [10] 骆光林, 徐 筱. 缓冲包装材料的发展及展望 [J]. 中国包装工业, 2005 (3): 54 - 56.
- [11] 耿东伟, 许文才, 曹国荣. 环保型缓冲包装材料的现状及发展前景 [J]. 包装工程, 2004 (4): 12 - 13.
- [12] 王 晶. 绿色包装材料的应用性刍议 [D]. 西安美术学院, 2007.
- [13] 孙淑萍. 包装设计的原则和趋向 [J]. 艺海, 2005 (3): 71.
- [14] 宋蓓蓓, 祝 莹, 周莉莉. 绿色包装——论包装的绿色设计 [J]. 合肥工业大学学报, 2005 (2): 153 - 157.

责任编辑:黄声波