

中国绿色包装的成就、问题及对策（上）

戴宏民¹，戴佩燕²

（1. 重庆工商大学 机械工程学院，重庆 400067；2. 重庆青年职业技术学院 图书情报室，重庆 400070）

摘要：绿色包装是世界包装发展的必然趋势，也是中国由包装大国跨向包装强国最重要的发展战略。基于绿色包装的内涵与技术，概述了中国绿色包装 15 a 来在包装材料、包装机械和包装材料安全及环境等方面所取得的成就。

关键词：绿色包装；分级标准；包装材料；包装机械；包装安全及环境

中图分类号： TB489

文献标志码： A

文章编号： 1674-7100(2011)01-0001-06

Achievements, Problems and Countermeasures of Chinese Green Package (Part One)

Dai Hongmin¹, Dai Peiyan²

（1. School of Mechanical Engineering, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China ;
2. Books and Information Office, Chongqing Youth Professional Technology College, Chongqing 400070, China）

Abstract: Green package is the inevitable trend of world package development, and also the most important developing strategy of China to the road of becoming a package powerful nation in quality from a package powerful nation in quantity. Based on the contents and technology of green package, the achievements of China's green package acquired in fifteen years are introduced, including package materials, package machinery, and package material safety and so on.

Key words: green package; grading standards; package materials; package machinery; package safety and environment

1 绿色包装的内涵、意义及技术

目前，世界各国对绿色包装的确切定义尚未取得共识，欧洲各国普遍认为绿色包装应符合 3R1D，即 reduce, reuse, recycle, degradable。联合国环境规划署 1987 年发表“我们共同的未来”宣言，提出“人类生活方式应调整为对环境更为友善与无害，控制污染不应只放在污染产生之后，而应放在生活方式和生产方式调整之中”，这一原则导致了生命周期评价理论（life cycle assessment, LCA）的产生。我国学者根据 LCA 理论对绿色包装的定义是：能够重复利用或循环再生或降解腐化，且在产品整个生命周期中不对人体

及环境造成危害的适度包装。该定义包括了对绿色包装无毒无害、减量化、再使用、再循环、可降解、生命周期全过程等 6 点要求，更全面、科学地反映了绿色包装的内涵^[1]。绿色包装是一种要求很高的理想包装，完全实现它需要有一个较长的过程，可分阶段实施分级标准：1）A 级绿色包装，指废弃物能够重复利用或循环再生或降解腐化，含有毒物质在限定范围内的适度包装；2）AA 级绿色包装，指废弃物能够重复利用或循环再生或降解腐化，且在产品整个生命周期中不对人体及环境造成危害的适度包装。当前，我们应主要推动 A 级绿色包装的发展和推广。

发展绿色包装一方面是为了适应世界环保潮流，

收稿日期：2010-11-01

基金项目：中国包装总公司科技计划基金资助项目（中包科技[2008]114-6）

作者简介：戴宏民（1939-），男，浙江奉化人，重庆工商大学教授，主要从事绿色包装工程方面的研究，

E-mail: Daihm812@126.com

保护环境,节约资源,推动绿色消费;另一方面主要是为更好应对国际贸易中保护环境的压力。1)工业发达国家为了保护本国人民的身体健康和生态安全,在WTO框架下制定了绿色包装制度,对进口商品包装从包装材料成份(含铅、镉、汞和六价铬4种重金属及氟、氯、硫、氮、挥发性有机化合物等有害物质的量)、用量(须减量化)、性质(须能再利用或再循环)、安全性(指食品包装材料中有害物质向食品的迁移量)等4方面进行了严格限制,从而对商品贸易形成了非关税性壁垒。代表性的绿色包装制度有欧盟94/62/EC“关于包装和包装废弃物处理的欧洲议会和理事会指令”,美、欧“食品接触包装材料及器具关于迁移的安全限量法规”和工业发达国家的“环保油墨标准”^[2]。2)国际标准化组织(International Organization for Standardisation,简称ISO)制定的环境管理系列标准ISO14000,它对企业环境行为和产品环境性能评价提出了严格要求,也成为国际贸易中重要的非关税壁垒,谁通过ISO14000认证,谁的产品就在国际贸易中获得了绿色“通行证”。3)许多工业发达国家为保护本国生态环境都制定了环境标志,进口商品要取得环境标志必须向进口国申请,没有环境标志的产品在进口时将受到极大限制。因此,绿色包装取代传统包装已是世界包装发展的必然趋势。我国包装应积极顺应这一发展趋势,并在发展变革中以绿色理念统筹全局、协调推动,将我国由包装大国推向包装强国。

发展绿色包装应在产品生命周期全过程中着重研发、应用、推广以下技术:1)包装减量化技术。绿色包装在满足保护、方便、销售等功能的条件下,应是用量最少的适度包装。欧美等国将包装减量化列为发展无公害环保包装的首选措施,欧盟94/62/EC指令规定降低资源能源损耗首先要实行减量化,防止包装废弃物产生,严禁过度包装;其次要求再资源化(再利用或再循环)。我国则是按包装与商品的成本比和按包装内空隙占商品体积的空隙比来限制过度包装,实行减量化。2)重复利用技术。欧盟94/62/EC规定包装设计并商品化时,必须具有重复使用或回收利用、回收再生的性质。我国也规定包装回收再利用的原则是:“先复用,后回炉”“可回炉,不废弃”“原物复用为主,加工改制为辅”。3)循环再生技术。纸、塑、金属、玻璃4类包装的废弃物均可回收再生,这是当前研究开发的重点;该技术可划分为材料再生型(包括原料回收再生、改性回收再生、化学回收再生),能源回收型(焚烧),合成型(合成物能用手分开,对其中有机可降解成份进行堆肥化再利用)。4)塑料可降解技术。塑料是高分子聚合物,性能稳定,不能自行降

解,废弃物200a不腐烂,形成永久垃圾。因此,需要对不能或不易回收的塑料包装,如塑料袋、垃圾袋、一次性医疗用品、农用地膜等采用可降解塑料制作。可降解塑料包装需要在使用时具有足够强度,而在废弃后能迅速降解,因而研发难度大。可降解塑料主要有生物降解、光降解、光/生物双降解及水降解等4种类型,其中依靠微生物降解的生物降解塑料发展前景最好。5)清洁生产技术。为使包装产品在整个生命周期中不对人体及环境造成公害,完全达到绿色包装的AA级要求,包装企业应当实施清洁生产。清洁生产指将综合预防的环境策略持续地应用于生产过程和产品中,以便减少对人类和环境的伤害。对生产过程而言,清洁生产包括节约原材料和能源,淘汰有毒原材料并在全部排放物和废物离开生产过程以前减少它的数量和毒性;对产品而言,清洁生产旨在减少产品整个生命周期过程中对人类和环境的影响。清洁生产的核心是实现三“清洁”,即清洁的能源和原材料、清洁的生产工艺过程、清洁的产品。其中清洁的生产工艺过程更为关键,通过改进生产工艺,使废物在工艺过程中转化成新的原材料和副产品,使产出的废弃物最少。包装企业实施清洁生产为建立包装循环经济奠定了坚实基础。6)包装材料成份精密检测技术。为保障人体生命安全,欧盟94/62/EC指令要求所有包装材料、包装和包装组件中,铅、镉、汞和六价铬的浓度总量最大允许极限为 10^{-4} mol/L;对多溴联苯、有机氯化物、有机溴化物、芳族胺等有毒有害散发物,以及油墨中锌铬黄和苯残留量均有严格限制。为此,美、欧等工业发达国家均将上述成份列为包装材料的必测项目,这是我国包装要和世界接轨而必须高度重视的。7)食品包装材料安全性检测技术。这是食品安全的重要组成部分,常规的食品包装材料安全性检测项目有阻隔性能、机械性能、溶剂残留量、密封性能、材料的爽滑性能。美欧高度重视食品安全,已将包装材料成份和食品包装材料的迁移列为食品包装材料,尤其是新材料的必测项目。迁移是一项潜在性的安全危害,它是食品包装材料的有害物质在一定温度、一定时间下向食品的扩散转移,常发生在油炸、蒸煮、微波炉食品的塑料与纸包装上;陶瓷包装的釉成份也易发生迁移;金属和玻璃包装主体由于属于惰性元素而不易发生迁移,但其内涂层有害物质也会发生迁移。由于包装材料中的有害物质向食品迁移而伤害人体健康,故成为近年影响食品安全的突出问题。美欧从数学模型和实验测试两方面对迁移问题进行了研究,并基于迁移试验和数学模型分析所得的数据,通过毒理学试验,相继制定了与食品接触包装材料及器具的安全限

量法规。欧盟规定食品包装材料的总迁移量不得超过60 mg/kg,对某些单独授权物质还规定了特定迁移极限;美欧还规定严禁用易发生迁移的聚氯乙烯(polyvinyl chloride,简称PVC)材料作食品包装。

2 我国绿色包装的成就

我国绿色包装发展从20世纪90年代中叶开始。近15 a来,绿色包装在我国取得了长足发展,产品遍及包装产业的各个领域,涉及包装制品、包装材料、包装机械、包装工艺、包装印刷油墨、新材料开发、包装废弃物回收利用和绿色包装标准制定等各个方面。目前对我国绿色包装的年总产值虽还没有确切的统计数据,但按达到A级绿色包装的要求计算,约占中国包装总产值的30%~50%,达到3 000~5 000亿元人民币,我国绿色包装取得了可喜的成就。

2.1 在包装材料方面

2.1.1 纸包装

近年,我国在纸包装绿色化方面有3个标志,标志之一是各类重、中、轻型瓦楞纸板箱已成为最主要的运输包装容器,白纸板盒、细瓦楞盒、纸基复合包装盒也同时成为用量最大的销售包装容器之一,从而使纸包装占到我国包装总产值的50%以上,位居包装制品产值第一位。标志之二是纸包装有以下突破:1)从国外引进的承载量更大的蜂窝纸板箱及缓冲制品已有应用和生产,蜂窝纸板由于蜂窝形的网状结构可以分散承担来自各方的外力,因而能承受较大的压力,具有强度高、刚度大、承重大、缓冲性能优异等优点,其强度是同样纸耗瓦楞纸板的几十倍,是代木包装更佳的选择。由蜂窝纸板做成纸衬角,再粘贴一层发泡聚乙烯,能起到很好的缓冲作用,已被格力电器选作空调外机缓冲垫,成为取代发泡塑料的理想材料之一。2)利用废纸浆和植物纤维为原料,在模塑机上用带滤网的模具在一定压力和时间条件下,使纸浆脱水、纤维成型而制成的纸浆模塑制品,被称为立体造纸(成形的纸容器),具有可降解、易回收、易再生等优良的环保性能,且价格低廉。我国的纸浆模塑在技术和设备上均已十分成熟,最具发展前景。3)以干法粉碎的稻秆、麦秆和玉米淀粉为主料,加入适量的改性剂(增塑剂、相容剂、表面活性剂等)、粘合剂、发泡剂、防潮剂、填充剂、脱模剂等,经充分搅拌混合后,在模压机上热压成形,开发成植物纤维发泡缓冲衬垫,该衬垫具有良好的强度和生物降解性能,已被用于茅台酒包装的内衬缓冲垫。标志之三是纸包装轻量化,采用高定量瓦楞原纸制成的低克重、高强度的

瓦楞纸板获得越来越多的应用,瓦楞原纸定量每增加1g/m²,箱纸板可以降低1g/m²,从而使瓦楞纸板质量减少70%,还降低了生产成本。

此外,为保护生态和自然资源,我国还规定新建造纸厂必须同时建设供应纸原料的速生林,以减少纸包装用纸对森林的砍伐破坏。

2.1.2 塑料包装

在我国,塑料包装的产值仅次于纸包装,其中约50%用于出口包装。塑料包装废弃后给环境带来长期污染,因此我国塑料包装绿色化主要从两方面着手:一方面加强废塑料的回收利用,另一方面是研发可降解塑料。我国近年已研发并生产出淀粉填充型生物降解塑料、光降解塑料、光/生物双降解塑料和环保性能好的完全生物降解塑料,后者能最终分解为CO₂和H₂O,通过植物的光合作用可进行再循环,不会对环境造成任何污染,是今后的主要发展方向。我国研制的完全生物降解塑料包括节约石油资源、淀粉基的聚乳酸(poly lactide acid,简称PLA)和共混型可堆肥的淀粉/聚乙烯醇等生物降解塑料,其中淀粉/聚乙烯醇共混型可堆肥完全生物降解塑料垃圾袋已在2008年北京奥运会和2010年上海世博会上应用(2008年应用的是从澳大利亚进口的)。中国塑料加工工业协会降解塑料专业委员会秘书长近日表示,我国的生物降解材料已经进入规模产业化的前夕,未来5 a,这一产业的产能将明显增加,达到年产40~50万t,同时成本还将适度下降,“史上最环保的垃圾袋”将进入寻常百姓家庭^[3]。

我国塑料包装绿色化除上述两方面主要措施外,还采取了其它措施:一是实行多次重复使用。国务院办公厅2008年下发《关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》,禁止生产、销售、使用厚度小于0.025 mm、供一次性使用的塑料袋,倡导能多次使用的环保纸袋、布袋和厚塑料袋;二是凡能满足使用功能,就应不使用不易回收分离的复合塑料袋;三是开发在食品行业、生产自动线上可多次重复使用的塑料周转箱和在物流上可重复使用的塑料托盘;四是改进原料配方和生产工艺,减少塑料包装薄膜壁厚,使其轻量化,节约宝贵的石油资源。江苏申达集团开发出仅0.7~0.8 μm的超薄型塑料薄膜,为软包装减量化开辟了新途径^[3];五是利用大自然的丰富资源,将天然高分子材料如淀粉(玉米等)、纤维素(木材、麦秆等农业废弃物、植物纤维等),经过一定的改性处理和塑化后,制成可食性的食品包装薄膜,不仅减少废弃物污染,也节约了石油资源。

2.1.3 金属包装

金属包装是我国包装工业的重要组成部分,其产

值约占包装工业总产值的10%，主要制品为以铝、马口铁、铁制成的罐、盒、桶。我国金属包装绿色化的主要途径：一是薄壁化，北京奥瑞金制罐有限公司通过改进工艺，将三片番茄罐罐身的马口铁薄板从0.2 mm减小到0.15 mm，将番茄罐上下底盖的马口铁薄板从0.18 mm减小到0.16 mm；1亿个罐共能节约马口铁薄板412 t，获得了显著的经济效益^[4-5]；二是开发新型绿色包装材料，以真空喷铝纸（镀铝纸）取代铝箔，用于香烟、酒包装，节约了大量铝金属；三是使用大承载量、可多次周转使用的钢铁集装架、集装箱，如汽车集装架、摩托车集装架取代传统的木箱包装等，中国移动将移动通信设备由原来的木箱包装改成可多次重复使用和可拼装的钢铁集装周转架包装，每年减少木材消耗5.7万 m³，相当于每年少砍伐森林670 hm²；同时每年还减少木材运输燃油消耗137万 L，节约电能393万 kW·h，折合减少CO₂排放12万 t，取得了突出的生态、环境和经济效益^[6]；四是回炉熔炼再生或翻修再利用。

2.1.4 玻璃包装

我国有500余玻璃包装生产厂家，年产值约25亿元。近年来，虽然市场需求量呈下降趋势，但是因其具有良好的阻隔性能，且透明，给人以安全感，可多次反复使用，故仍是我国饮料、食品、药品的主要包装方式。为了与纸容器和塑料瓶竞争，玻璃瓶罐企业努力实现产品质量更可靠、外观更美观、成本更低、售价更廉、绿色性能更好的目标，主要途径有二：一是使瓶罐轻量化。轻量瓶在欧美日等发达国家已是酒瓶和医用输液瓶的主导产品，我国山东、广东等地企业也已从国外引进技术，通过对原料成分与熔制全过程的精确控制，小口压吹技术，瓶罐的冷热端喷涂，无线传感碰撞测量仪在线检测等先进技术。使玻璃瓶从平均壁厚3.5 mm减薄为平均壁厚2~2.5 mm，瓶重减少30%~40%，从而降低流通成本，提高了玻璃在包装材料中的竞争力。二是采用先进的节能技术。使用计算机控制与管理节能窑炉，选用多组、多滴料的成型机，提高玻璃瓶的成型速度，同时加大碎玻璃在回炉熔炼时的用量。国外碎玻璃加入量达到60%~70%，最理想的是采用100%的碎玻璃生产，我国深圳等地碎玻璃加入量也已达85%^[7]，实现了“生态”玻璃生产的目标。

2.1.5 辅助材料

包装辅助材料（印刷油墨、粘合剂、涂料）绿色化对包装绿色化有很大影响。由于印刷油墨、粘合剂、涂料多属有机溶剂型，常使用汽油、甲苯、煤油、醇类或芳香族溶剂，这类有机溶剂在使用过程中，或废弃后处置时，均会挥发出有毒的碳氢化合物气体而污

染环境，伤害人身，故美欧严禁在食品包装上使用有机溶剂型油墨。目前，总的趋势是以水溶剂型取代有机溶剂型。

国际上对油墨的要求是以限制重金属含量、限量挥发性有机化合物、限量芳香烃溶剂的水基型等环保油墨取代有机溶剂型油墨。世界知名包装印刷业咨询公司皮拉国际集团预测：2009年全球环保油墨的市场规模达58亿美元，并且有望在2014年达到72亿美元，年均复合增长率为4.5%^[8]；我国近年也加大对醇溶性油墨、水性油墨、UV油墨、豆油基油墨等环保油墨的研发和应用，醇溶性油墨不含芳香烃和酮类溶剂，只含酯类和醇类溶剂，具有气味低、墨色亮度高等特点。水性油墨避免了挥发性有机物的污染，改善了印刷性能，有利于人体健康，特别适用于食品、饮料、药品卫生度要求高的产品包装。目前，我国已有福建、河南、四川等20余省的油墨企业能生产以食用乙醇（酒精）为主要溶剂的醇溶性油墨和以水为溶剂的水性油墨，产量逐年扩大，传统的甲苯类油墨正在被醇溶性油墨和水性油墨所取代^[8]。

我国应用和开发的绿色黏合剂主要有淀粉黏合剂（糊精）、水溶剂型黏合剂、无溶剂复合工艺（热熔胶）。糊精广泛用于纸板、瓦楞纸板粘接。水溶剂型黏合剂利用水或乙醇作溶质（胶料）的分散剂，具有成本低、不易燃烧、溶剂无毒等优点；醇溶性黏合剂具有良好的相容性和黏合性能，常用于塑料薄膜、织物、纸张、纸板粘接；无溶剂复合工艺不使用有机溶剂和水，采用乙烯—乙酸乙烯共聚物（ethylene-vinyl acetate copolymer，简称EVA）胶黏剂加热熔融成液态，再经涂布、压合，冷却固化，实现粘接，是一种不产生“三废”的清洁生产工艺，也是我国绿色黏合剂开发、推广的重点。2008年，上海康达化工有限公司成功开发出普通型、镀铝型、蒸煮型无溶剂复合黏合剂（热熔胶）及无溶剂复合生产线，加快了国产化进程，全面推广无溶剂复合工艺已为期不远^[8]。

取代油剂溶剂涂料的绿色环保涂料有预涂涂料、水性涂料、粘贴涂料和粉末涂料。我国当前主要开发和推广应用预涂涂料，把钢卷板原料进行统一的预涂装，再用预涂后的钢卷板直接制造金属包装物，不用后道涂装，从而简化了金属桶等包装物的生产过程，同时减少了对环境的污染。

2.2 包装机械

包装机械是绿色包装发展的保障。中国包装机械业起步较晚，经过改革开放30多年的发展，从基本空白到单机生产再跨向成套包装生产线阶段，2010年包装机械产量达到93万台（套），全国包装机械品种1300

多种,厂商3 600多家(产值及销售额超过亿元的有20家),成为我国机械工业中的十大行业之一。中国机械工业联合会预测:中国食品与包装机械业总产值在2011到2015年有望突破6 000亿元人民币,年增速达到16%的水平。目前在全球包装机械生产商中仅次于美、日、德、意,居第5位^[9]。

在2010年北京国际包装博览会上,包装机械、包装印刷机械、包装材料与包装制品生产线、包装检测设备占据了突出地位。国产的瓦楞纸板机械生产线,蜂窝纸板机械生产线,纸浆模塑包装机械生产线,纸托盘机械生产线,全自动啤酒、饮料灌装机械生产线,食品抓举或裹包机械生产线,采用环保油墨的四色、六色、八色包装印刷机生产线,柔性印刷机械生产线等一一得到展示,充分展现了我国包装近年呈现的“环保、科技”的特点。

在包装机械自主创新方面,我国也取得了初步进展:汕头市华鹰软包装设备总厂生产的“DY”牌软包装设备及首台塑料挤出吹塑重包装膜机组,汕头市汕樟轻工机械公司推出的STB1300-电脑自动控制涂覆机,北京大森长空包装机械公司的枕式包装机系列,山东永发纸业的用无污染制浆工艺生产的高强瓦楞原纸等产品,华南理工大学和湖北工业大学分别研发的电磁动态塑化挤出机、无螺杆高压塑化精密挤/注机均是由我国自主研发,拥有完全自主知识产权,达到国际上先进或领先的产品。

从总体上看,我国包装机械还基本停留在测试仿制阶段,在技术上对国外依赖性,自行开发能力弱,缺少科研生产的中试基地,科研经费仅占销售额的1%;产品质量尚差,表现在产品性能较低,稳定性和可靠性较差,缺少高精度和大型化产品,配套品种多、技术含量高的包装成套设备仍依靠国外进口^[9]。今后,我国包装机械应着重扩大企业规模,增大科研开发投入,努力将其他领域的先进技术,如机电一体化技术、热管技术、远距离遥控技术、自动柔性补偿技术等,应用在包装机械上,使我国包装机械产品的技术性能有一个较大幅度提高。

2.3 包装安全及环境方面

2.3.1 食品包装材料安全性

安全性是绿色包装最重要的性能。近年,食品安全成为全球关注的焦点,食品包装材料的安全性是食品安全不可分割的重要组成部分,而在我国因食品包装材料中有害成份向被包装食品迁移而引起的食品安全事故屡屡发生。如2005年初,甘肃某食品厂生产的薯片包装袋被检查出其印刷油墨中的苯残留量是国家允许量的3倍;同年,在各超市中又检查出聚氯乙烯

(polyvinylchloride,简称PVC)保鲜膜使用有毒性的二乙基羟胺(N,N-diethylhydr oxylamine,简称EDHA)作为增塑剂,在高温加热下会迁移到食品中而致癌;2006年,不良商家用弃旧光盘生产劣质奶瓶,奶瓶中酚的质量浓度达0.09 mg/L,超出标准值近1倍,而重金属铅的指标更是超标200倍。酚和铅被人体摄入就会蓄积在各脏器组织内,很难排出体外,当体内的累积达到一定量时,就会破坏肝细胞和肾细胞,造成慢性中毒,甚至致癌;2006年3月,我国出口到欧盟的果汁饮料,在法国抽样检查时发现,包装物中含有一种名为异丙基噻吨酮的化学物质,这种有害物质也易迁移而渗入果汁中,故全部产品遭到退回。以上种种安全事故表明,我国必须对食品包装材料的迁移问题引起高度重视^[5]。

我国近年已对预防食品包装材料的有害成份向被包装食品迁移采取了措施:2006年7月实施“食品用塑料包装、容器、工具市场准入制度及QS认证”。该市场准入制度由生产许可制度、强制检验制度、市场准入标志制度和监督检查制度4项具体制度构成,规定与食品直接接触的塑料包装、容器、工具等制品的生产加工企业,必须进行必备生产条件、质量安全保证能力审查及对产品进行强制检验,确认其产品具有安全性,企业具备持续稳定生产合格产品的能力,方准许其生产销售产品并进入市场。今后还将相继制定出台纸、金属、玻璃、陶瓷等用于食品的包装、容器、工具的市场准入制度。2007年起又在全国食品包装材料企业进行了“良好生产管理规范”和“食品安全QS”认证;2008年我国卫生部表示要尽快建立国家级迁移测试实验室,并制定有关食品包装材料迁移的安全限量标准。

2.3.2 回收利用

回收利用包装废弃物是发展绿色包装的重要方面,我国在这方面也发展迅速。

对废纸,尤其是废瓦楞纸箱回收后,通过机械制浆法再生出瓦楞纸板面纸,或通过立体造型,生产纸浆模塑制品,如蛋托、水果托、工业品缓冲托、一次性快餐盒等;对回收的木浆纸,则通过化学制浆和加入适量的原生木浆,生产出高档次的纸(如新闻纸);对不易分离回收的复合包装盒(如利乐公司生产的利乐枕、利乐砖、利乐钻等6层复合的无菌纸盒包装,其中约75%的成份为优质长纤维纸浆,是再生纸的优质原料),从2005年起,在利乐公司扶持下,已经在上海、杭州、北京、深圳等地形成了一条废弃复合纸包装的回收产业链,借助先进的循环再生技术,生产出再生纸、地板、垃圾桶等生活用品和工业用料^[10-11]。

废塑料包装回收再生的方式较多。我国目前市场上主要是材料再生和改性再生制品,技术较简单,成本也较低,但再生制品质量较差。最先进的再生方式是化学回收再生,其原理是通过废弃塑料进行热分解还原反应,将其化学成分分解还原出来,可获得石油、天然气,或制作新合成树脂或化工原料。这种方法不必对塑料废弃物分类,再生的原料与新原料不相上下,真正形成了资源化,是极具发展前景的回收再生技术,但投资大,设备昂贵,技术要求高,工业发达国家由于石油资源紧缺,已有较多采用;我国也已成功采用,北京盈创再生资源公司即是一个范例。该公司采用世界先进的化学回收再生技术,将废PET瓶加工成食品级的树脂颗粒原料,由该原料再生的聚酯瓶达到食用要求,被“可口可乐”等大公司选定为饮料包装产品,取得了十分突出的经济和环境效益,成为我国国家级的循环经济示范企业^[12]。

废金属和废玻璃包装回收后可重新回炉熔融,制成钢锭、铝锭或吹制成玻璃制品,能大量节约能源和资源,回收铝两片罐比从开采铝矾土矿制成新罐能节约能源95%;回收铁桶罐和玻璃容器制成新包装也比从铁矿石和石英砂生产节约能源50%~75%;我国还对200L钢桶或储罐实行复用技术,通过整形—除锈—洗涤—烘干—喷漆后,使其能多次重复使用;对玻璃瓶、啤酒瓶、饮料瓶或聚酯瓶,通过押金制度或有偿回收,经水洗(清除瓶壁粘附的异物)—灭菌—杀毒,达到卫生合格标准后,采用新瓶盖瓶塞,也能多次重复投入市场使用。

参考文献:

- [1] 戴宏民. 包装与环境[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2007: 4.
Dai Hongmin. Packaging and the Environment[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2007: 4.
- [2] 戴宏民, 戴佩华. 论“绿色包装制度”[J]. 中国包装, 2009(1): 4-6.
Dai Hongmin, Dai Peihua. Discussing of Green Packaging System[J]. China Packaging, 2009(1): 4-6.
- [3] 戴宏民, 戴佩华. 我国绿色包装“两步走”发展方案研究[J]. 中国包装, 2009(4): 5-7.
Dai Hongmin, Dai Peihua. Research on “Two-Step” Development Program of China Green Packaging[J]. China Packaging, 2009(4): 5-7.
- [4] 戴宏民, 戴佩华, 李媛媛. 食品包装安全的绿色壁垒及对策研究[J]. 食品工业科技, 2008(9): 117-119.
Dai Hongmin, Dai Peihua, Li Yuanyuan. Research on Green Barrier and Countermeasures of Food Packaging Safety[J]. Science and Technology of Food Industry, 2008(9): 117-119.
- [5] 杨祖彬, 戴佩华, 戴宏民, 等. 食品包装材料安全保障体系的系统研究[J]. 食品工业科技, 2009(6): 137-139.
Yang Zubin, Dai Peihua, Dai Hongmin, et al. Research on Food Packaging Material Safety Assurance System[J]. Science and Technology of Food Industry, 2009(6): 137-139.
- [6] 戴宏民, 戴佩华, 周均. 碳减排与绿色包装[J]. 包装学报, 2010, 2(2): 23-26.
Dai Hongmin, Dai Peihua, Zhou Jun. Carbon Emission Reduction and Green Packaging[J]. Packaging Journal, 2010, 2(2): 23-26.
- [7] 戴宏民. 我国包装发展低碳经济的对策[J]. 中国包装, 2010(8): 4-6.
Dai Hongmin. Strategy of Packing Low Carbon Economy in China[J]. China Packaging, 2010(8): 4-6.
- [8] [佚名]. 分析塑料包装材料的发展状况及趋势[EB/OL]. [2010-10-12]. http://www.zhichenglw.com/lunwen_show.php?lunwen_id=9245.
[Anon]. Analysis of the Development of Plastic Packaging Materials and Trends[EB/OL]. [2010-10-12]. http://www.zhichenglw.com/lunwen_show.php?lunwen_id=9245.
- [9] [佚名]. 我国的包装机械发展提速在即[EB/OL]. [2010-10-12]. http://www.onccc.com/inter/newsdetail_36678.html.
[Anon]. Speed Development of China's Packaging Machinery up[EB/OL]. [2010-10-12]. http://www.onccc.com/inter/newsdetail_36678.html.
- [10] [佚名]. 我国塑料包装行业2008年状况及2009年行业发展建议[EB/OL]. [2010-10-12]. <http://www.wuhanth.com/wsdetal.asp?id=300>.
[Anon]. State Industry Recommendation for Plastic Packaging Industry in China in 2008 and 2009[EB/OL]. [2010-10-12]. <http://www.wuhanth.com/newsdetail.asp?id=300>.
- [11] 韩尧, 褚天, 李晶, 等. 可降解塑料的概述及其发展[EB/OL]. [2010-10-12]. <http://www.chem.pku.edu.cn/bzianj/paper/08/3.pdf>.
Han Yao, Zhu Tian, Li Jing, et al. Overview of Biodegradable Plastics and Development[EB/OL]. [2010-10-12]. <http://www.chem.pku.edu.cn/bianj/paper/08/3.pdf>.
- [12] 石万鹏. 深化创新与合作 迎接发展新阶段[EB/OL]. [2010-10-12]. <http://gaochi555.blog.sohu.com/162246211.html>.
Shi Wanpeng. Deepen the Development of Innovation and Cooperation to Meet the New Stage[EB/OL]. [2010-10-12]. <http://gaochi555.blog.sohu.com/162246211.html>.

(责任编辑: 蔡燕飞)