

我国低碳包装发展机制与体系研究

刘亦文, 胡宗义

(湖南大学, 长沙 410079)

摘要: 阐述了我国包装产业具有较大的节能减排空间, 低碳化是包装产业转变发展方式的重要内容, 低碳包装的发展符合相关者利益, 具有内在动力。研究认为: 低碳包装应瞄准包装设计、产品生产、产品运输、产品使用及包装材料的再回收处理等 5 个重点环节的低碳化; 建立健全的扶持奖励机制、融资创新机制、联合推进机制和示范推广机制等 4 个发展机制, 积极引导政府、包装企业、消费者和社会组织等低碳行为主体的参与; 从生态化规划设计体系、集约化生产服务体系、社会化宣传推广体系和绿色化环境审计体系等环节, 建立健全低碳包装发展保障体系, 支撑保障包装产业节能减排工作落到实处。

关键词: 低碳经济; 低碳包装; 节能减排

中图分类号: TB488 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)07-0140-06

Study of Development Mechanism and System in Low-carbon Packaging Industry

LIU Yi-wen, HU Zong-yi

(Hunan University, Changsha 410079, China)

Abstract: The energy saving potential of China packaging industry, the important content of low-carbon-based packaging industry in changing development patterns, and the interest accordance between low carbon packaging development and its stakeholders were introduced. It was that low-carbon packaging should focus on five important aspects, including design, production, product transportation, product use, and recycling of packaging materials; 4 development mechanisms should be established, which were support, financing, promotion, and demonstration mechanism, to guide packaging businesses and consumers to actively participate; maintaining system of low-carbon packaging development should be established from planning and design, production services, promotional support, and assessment of audit.

Key words: low-carbon economy; low-carbon packaging; energy conservation

自英国前首相布莱尔在 2003 年 2 月 24 日发表的《我们未来的能源——创建低碳经济》英国能源白皮书中首次正式提出“低碳经济”以来,这一概念备受全球理论界、教育界与实务界持续关注。发展低碳经济,是深入贯彻落实科学发展观,实现经济结构优化升级、经济社会可持续发展的内在要求,也是我国政府与企业参与全球事务对话、产业发展竞争软硬实力的综合体现,在后金融危机时代,发展低碳经济对有效巩固和扩大应对国际金融危机冲击的成果,经济实现较快增长起着至关重要的作用。目前,美国、英国、

日本等世界主要发达国家已经把发展低碳经济作为摆脱金融危机,加快经济复苏的新引擎。我国的广东、上海、北京等省市也都提出发展低碳经济、建设国家低碳经济试验区的行动目标。

包装作为商品的重要组成部分,是商品生产中一道不可缺少的工序,在商品保护、减少物流损失、促进销售、提高商品附加值,服务国民经济发展等方面发挥着重要功能。现代包装工业是国民经济建设中的重要组成部分。包装产业的发展状态,从一个侧面反映了国家的经济繁荣与文明程度。我国包装产业经

收稿日期: 2011-12-03

基金项目: 教育部“新世纪优秀人才支持计划”(NCET-09-0329);国家社科基金项目(09BJL014);高等学校博士学科点专项科研基金(20100161110030);湖南省自科基金项目(S2011J50431510);湖南省研究生创新基金;教育部博士研究生学术新人奖资助

作者简介: 刘亦文(1981),男,湖南攸县人,湖南大学博士生,主要研究方向为能源环境经济学。

通讯作者: 胡宗义(1964—),男,湖南宁乡人,博士,湖南大学教授,博士生导师,主要研究方向为能源环境经济学。

过改革开放 30 多年的发展,无论从产业规模、增长速度、以及市场容量等方面,都已经成为门类齐全、体系完整、产业关联度高的大行业之一。目前,我国已经成为名符其实的包装大国,我国包装工业 2010 年完成工业总产值 1.2 万亿元,其中规模以上企业实现工业总产值首次突破 1 万亿元。我国包装行业在迅猛发展同时,在产业发展方式、节能减排、环境污染等方面仍然存在着较多问题。随着社会公众、包装材料使用企业及理论界对包装制品碳排放量关注度的不断提升,低碳包装已成大势所趋。

国际上对低碳包装已经非常重视,世界上许多主要国家把发展低碳包装提高到了国家的发展战略高度,部分国家已经开展对包装制品的碳排放统计和分析工作^[1]。比如,英国对食品包装进行了调查统计;瑞典的杂货店和餐馆菜单中,从全麦面食到汉堡包快餐都会贴上二氧化碳排放量的新标签。在我国商品过度包装现象却一直屡禁不止,尽管多个政府监管部门都采取了一些措施进行监管和控制,但中国人固有的“面子”思想,使得产品过度包装现象成为社会关注的热点问题^[2]。如今,我国已由一个包装大国正在向包装强国迈进,但从低碳包装的开发、技术含量和研发能力来看,都均未成熟,且与国外相比,国内在该领域的研究无论从深度还是广度都有待加强。如何新的历史条件下,着力推进包装产业结构调整和优化,有效促进包装产业向资源节约型和环境友好型的低碳发展模式转型,是我国包装业面临的一个重大选择。由此,在资源节约、环境友好、循环利用、可持续发展的理念下,发展低碳绿色包装,走发展低碳经济和循环经济是包装企业的必由之路。

1 低碳包装产业属性

目前对低碳包装概念还没有明确的界定和系统性论述,多数文献仅从低碳包装字面意思加以阐释^[3-4]。其中着重强调的是要减少材料的使用,在确保包装的保护、销售、运输等功能的前提下,尽可能减少材料的使用量,将对环境的破坏降到最低;二是对包装的材料再利用,尽量选择使用后能进行回收处理,而且再次使用不会对环境造成污染的包装材料。本文认为,低碳包装应该是在产品设计、生产、运输、使用及回收活动中,一种尽量降低二氧化碳排放量,以低能耗、低污染为基础的绿色包装。要实现包装产

业的低碳化,首先需要深化对包装产业的认识。

1.1 包装产业的低碳产业属性

包装产业是一种融合了现代服务业和先进制造业的配套服务行业,是耗用资源品类最多且数量最大的消耗大户之一,它是受到包装功能约定的特殊产业,它的发展将越来越多的受到资源与环境等方面的制约。同时,包装产业也是低碳绿色产业,是应对气候变化及节能减排的优势产业。低碳经济要求减量化、轻量化、节能环保都渗透到包装产业的每一个环节,对包装产业提出了新的挑战,既要注重包装产业的可持续发展,又要按照包装功能和节约、环保、卫生的要求,倡导多种形式的适度包装。在低碳经济背景下发展包装产业,其产业结构的调整,增长方式的转变,自主创新的进步,已经摆在突出的位置上。

1.2 包装产业仍有较大的节能减排空间

由于进入门槛低,包装产业属于高度竞争领域,多数包装企业规模小,产业集中度低,在节能减排方面存在诸多问题。比如,国内最大的包装类上市公司紫江企业 2009 年营业收入为 51 亿元人民币,仅为利乐的 6.3%。包装企业科学技术研发经费普遍投入少,技术人才力量薄弱,技术创新和新产品研发能力明显不足,缺乏发展后劲。目前,我国金属、纸、玻璃等包装废弃物的回收率比发达国家低 10~30 个百分点,大量的资源仅使用一次即成垃圾。我国每年包装废弃物总量达 150 万吨,而且每年以近 10% 的速度递增,在大中城市,包装废弃物占商品质量的 15%、体积的 25%,这些废弃物没有很好的回收再利用,使环境受到严重污染了。由此,在包装领域全面推广低碳经济,降低其资源损耗,存在较大的节能减排空间。

1.3 低碳化是包装产业转变发展方式的重要内容

包装产业向来被冠之以高污染产业,包装设计、生产、运输、使用及回收等多环节基本上都具备产生污染的可能。同时包装产业转变发展方式正面临国内外双层减排压力,在国内,中国政府在不同场合下明确表示将毫不松懈地加强节能减排和生态环保工作,并提出 2020 年碳排放比 2005 年下降 40%~45% 的“节能减排”目标。为响应国家节能减排和低碳经济发展的要求,担负企业社会责任,塑造良好企业形象,包装产业发展亟须加快从以资源开发驱动向科技创新驱动转变,生产方式从资源消耗型向资源节约、环境友好型转变。国际上,碳关税、碳标签、低碳经济风潮给包装企业带来的外部压力已经显现,包装

企业“低碳化”迫在眉睫。低碳化发展虽然给包装企业带来了压力,也给包装企业转变发展方式实现跨越式发展提供机遇。包装企业应积极面对一个正蓬勃发展并最终将带来丰厚回报的低碳市场,切实提高包装产业科学持续发展能力。

1.4 低碳包装的发展符合相关者利益,具有内在动力

商品过度包装给社会造成巨大的经济损失,同时还带来一些社会问题,已成为当今社会一大公害,它不仅造成了巨量的生活垃圾,还助长了商业欺诈之风,严重损害了消费者的利益。资料显示,有些豪华商品的包装成本占到产品总价的70%,已是喧宾夺主,有的黑心商家甚至趁机搭售其他商品,消费者以高昂的价格买到的却是普通的甚至劣的商品^[5]。除此之外,过度包装还诱发社会奢侈风气,暗藏腐败行为,加剧社会不和谐。天价洋酒、天价月饼、天价保健品等过度包装的节日礼品被有些人作为“遮羞布”,搭配着贵重的有价证券、礼品甚至金钱,大开贿赂之道。过度包装影响的不仅是我们的日常生活,同时还在浪费者人类有限的资源。

2 低碳包装的机制与体系

2.1 瞄准5个重点环节

低碳包装发展是一个系统工程,涉及包装设计、生产、运输、使用及回收等多环节的内容。在整个包装产品生命周期中,应尽可能使用可循环再生材料,而不要选择不可再生资源,做到循环利用,进而降低温室气体排放,减轻对环境的负面影响,充分遵循5R原则,即减少材料使用(REDUCE)、再使用(RE-USE)、再循环处理(RECYCLE)、获得新价值(RECOVER)、节约能源(RESOURCE),而且从通用化、标准化、效率化方面综合加以考虑。

2.1.1 包装设计过程的低碳化

包装设计是产品包装生命周期的第一环节,也是低碳包装发展至关重要的一环^[6]。低碳包装设计强调把节能减排治污从消费终端前移至产品的开发设计阶段,从源头开始考虑产品生命全周期可能给资源和环境带来的影响至关重要,在设计过程的每一个决策中都系统地考虑节约资源,避免或减少废弃物的生产方式^[7]。设计中对产品低碳化考虑,可以改进产业链中关联产品生产的有效路径,有助于整个产品包装生命周期实现低能耗、低污染,促进低碳包装发展。

2.1.2 产品生产过程的低碳化

低碳生产是以减少温室气体排放为目标,构筑低能耗、低污染为基础生产体系,包括低碳能源系统、低碳技术和低碳产业体系^[8]。低碳生产主要体现在两方面:一是比常规生产方法能显著节约能源和资源;二是在生产过程中,通过对生产领域中各类产品的温室气体排放设定相关限值标准,实施节能减排、改进工艺、采用节能环保的设备、循环利用等,最大限度地避免或减少对人体伤害和环境污染。包装企业应通过先进的技术和设备,掌握企业生产过程中每一个具体过程的能源消耗,将污染物排放控制在合理的范围内,从而实现“低碳生产”^[9]。要实现低碳生产,就必须实行循环经济和清洁生产,把产品生产组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程,所有的物质和能源在产品生产的全过程中不断进行循环,从资源的开采、产品的生产、产品的使用和废弃物的处置全过程中,最大限度地提高资源和能源的利用率,最大限度地减少它们的消耗和污染物的产生。

2.1.3 产品运输过程的低碳化

物流在产品销售运输过程中是一个必不可少的环节。产品运输过程的低碳化就是运输过程中坚持低能耗、低排放、低污染的运输方式,提高物流运输效率,减少运输过程中的碳排放等污染。低碳包装应该是在满足产品包装功能的前提下,尽可能减少、压缩包装材料,以节省能耗。要实现这一目标可以通过两个途径加以实现:一是在不改变产品尺寸的情况下,减少包装用材;二是在产品包装时改变自身的大小。在产品设计时考虑产品的可折叠、可拆卸、模块化等功能,使产品在最后的包装运输过程中,可以折叠拆卸,从而节省空间,达到减少能耗的目的。

2.1.4 产品使用过程的低碳化

使用低碳包装产品时应提倡适度包装,引导消费者转变消费观念,崇尚自然、追求健康,选用可回收、可再利用、对环境友好的产品,包括可降解塑料、再生纸以及采用循环使用零部件的机器等,在追求生活舒适的同时,节约资源和能源,实现低碳消费。向社会推进一个以顾客为导向的低碳产品采购模式,以公众的消费选择引导和鼓励企业开发低碳产品技术,向低碳生产模式转变,最终吸引整个社会在生产和消费环节参与到应对气候变化,达到减少全球温室气体的效果。帮助消费者在消费过程中进行判断和选择,为社会树立良好的消费价值导向,有助于构建全方的生

态消费体系和形成新的消费价值观,推动我国低碳和可持续消费,引导消费者为保护气候做出应有的贡献。

2.1.5 包装材料的再回收处理

包装材料的再回收的处理,主要从以下几方面的着手:将使用过的包装回收进行处理后加工,用于不同的领域;通过回收废弃物获得其中的能量,或通过降解包装获得新的价值;在进行包装印刷加工的各个环节中尽量避免资源浪费,节约能源。

2.2 形成4个发展机制

1) 扶持奖励机制。目前,我国正处于转变经济发展方式、加快经济结构战略性调整的关键时期,同时也是发展生态文明经济,加快建设“两型社会”的重要时期。国家应将低碳包装发展纳入国家应对气候变化及节能减排框架,制定和完善引导包装企业发展低碳经济的优惠政策和产业扶持政策:给予政策、资金和服务上的适当倾斜,解决包装产业一己之力难以突破的瓶颈;构建以企业为主体的低碳技术创新体系,制定低碳技术创新奖励办法,通过财政补贴、政府采购、绿色信贷等措施来激励、引导企业发展低碳包装;充分利用逐步出台的相关产业政策,帮助低碳能源企业申请项目和资金;建立稳定投入机制,加大对发展低碳产业的财政资金投入,支持低碳技术的研发及其产业化推广。

2) 融资创新机制。节能减排项目的投资具有一次性投入大、回收周期长的特点。资金是发展低碳包装的一大瓶颈。目前,我国在发展低碳包装还存在较大的融资缺口。政府资金支持、市场融资及企业内源性融资等多种渠道是解决低碳包装的融资瓶颈可供选择的途径。因此,我国政府应围绕国家发展规划,进一步加大对包装低碳经济、环境保护和节能减排技术改造项目的信贷支持力度,优先为符合条件的项目提供融资服务,变消极被动的禁止信贷为积极有效的环保革新信贷,在金融产品、信贷方式上不断探索,积极创新,以更好的满足和服务企业。我国包装产业在实现低碳化过程中应借鉴国内外相关产业和领域经验,通过能效融资与绿色信贷,获得资金支持,丰富低碳产业的融资途径。

3) 联合推进机制。推进包装低碳化发展是一项系统工程,覆盖面广、产业链长,涉及的部门和利益主体较多,需要加强政府、行业协会、企业及公众各方的配合,着力构建“政府主导、市场主体、民间协同、公众

参与”的发展格局,完善政府、市场、公民三方互动的低碳发展模式。同时,低碳包装发展必须根据具体情况采取不同形式推进合作机制,建立各相关部门、相关主体支持和配合的合作平台,逐渐形成以包装企业为主体、政府有关职能部门各司其职、包装联合会积极参与的体制、机制,吸引和引导公众改变生活方式和消费意识,从各方面践行低碳生活方式。

4) 示范推广机制。可分别遴选一个包装城市(如深圳)、包装企业(如荷力胜蜂窝材料集团)等进行不同层面的试点,培育扶持一批低碳包装企业,形成一批具有一定规模和实力的低碳包装产业群。在示范阶段,政府通过资助、税收减免、低息贷款以及给予临时性的价格来进行激励;在商业化导入和扩散阶段,可以通过对碳定价、解决新技术的信息不对称、赋予特许经营权、政府采购以及监管标准的提高来促进新技术的应用和扩散。推广一批先进成熟适用的低碳技术及产品,加快科技成果转化,政府优先采购低碳产品,积极鼓励高技术高附加值的低碳产品出口。

2.3 建设四大保障体系

2.3.1 生态化规划设计体系

宏观方面,要实现低碳包装产业发展与能源消耗增长及二氧化碳排放的脱钩。优化包装产业结构,构建以低排放为特征的产业体系,发展低耗能产业,加强重点领域、行业、企业的节能减排工作^[10-11]。微观方面,要加强包装规划的环境影响评价研究,科学测定环境容量。大力研发和推广低碳节能技术和具有减量化、低污染、可回收利用特征的新兴包装材料,推动技术创新,使用先进的压轧技术使我国包装减量化。制度上,借鉴发达国家的成功经验,建立低碳包装法律调控体系,明确包装生产者、销售商和消费者的地位、责任与义务,对他们的行为进行激励约束。制定相应的引导和付出政策,促进包装企业间的联合与兼并,推进低碳包装产业集群化。

2.3.2 集约化生产服务体系

我国包装行业经历了高速发展的阶段,已经建立起相当的生产规模,呈现出批量化,规模化发展趋势,但也造成了同质化的竞争和价格战。未来我国包装工业长期存在的产能过剩,过度依赖能源资源消耗,自主创新能力弱,企业竞争能力不强,产业规模与经济效益不相称等结构性和素质性缺陷将凸显出来。延伸包装工业产业链,做深做大包装工业,优化产业结构,增强自主创新能力,集约化生产,将是未来包装

工业的发展趋势。集约化生产模式,可以通过产业的集聚以及生产技术的改进而实现。生产技术得到改进,可以实现在生产过程中对于原材料加工过程中的节约。通过产业政策在关联产业间,形成有效的分工与协作。同时,在产业布局方面,也应充分考虑产业集聚的内在需要。分散经营向集约化经营转变,加快企业兼并重组,提高集约化生产水平^[12]。促使企业尽快淘汰落后工艺和设备,集中推进重点改造,优化升级产业装备,促进节能降耗和污染减排。

2.3.3 社会化宣传推广体系

包装低碳化发展需要充分发挥新闻媒体的舆论监督和导向作用,大力开展低碳经济发展与应对气候变化的宣传活动,推广国家、地方政府发展低碳经济的各项方针政策,提高全民对发展低碳经济的认识。鼓励包装企业形成低碳联盟,推广、交流节能减排技术,推行低碳包装方式。举办高层次的“低碳包装”发展论坛,教育、培训和实践活动等等,把低碳生活方式和消费方式转变成全体公民的自觉行为,让低碳经济在良好的社会氛围中健康发展^[13]。

2.3.4 绿色化环境审计体系

包装循环经济系统模式中最重要支持保障之一就是审计评估,它是监督评估体系的有效手段和环境管理工具^[14]。环境审计作为一项系统性、综合性的审计工作,需要根据时代发展及时融合低碳经济、绿色经济、循环经济等新兴环保学科的思想,并将其充分吸收、分解到环境审计工作中去,从而保证环境审计实现与时俱进的发展。

3 结语

随着经济的快速发展,环境保护问题越来越受到人们的关注,低碳包装的发展也变得日益重要。一方面保持包装产业健康地服务于国民经济发展,另一方面又把包装产业发展与自然环境的可承载能力紧密结合起来,达到统筹经济社会发展与统筹人与自然和谐的完美统一,最终实现生产发展、生活富裕、生态良好的科学发展,就成为摆在中国包装产业界面前最为迫切而且棘手的问题。任何一个想要在本领域、本业界、本产业作为领导者的企业,它都必须非常重视以可持续性为追求出发点的创新,因为可持续性的创新将成为一个改变规则的战略,它将改变整个商业的地图以及商业的规则^[15]。发展低碳包装并不会增加公

司的成本,也不会约束公司发展,而恰恰是公司发展的机遇。在经济全球化、科技迅猛发展的今天,社会形式已经发生了根本的变化,尤其是信息的广泛高速传播,对产品包装策略产生了巨大影响,引发了产品包装策略的价值变化。人们开始所追求的是一种低成本、低代价的生活方式和消费自觉,这就对低碳包装提出了更高的要求,在吸引消费者的同时还要接受能源、环境、生态带来的新的挑战,应该把现代包装作为一种文化形态来对待,既要体现艺术性也要体现时代性。实现包装消费的低碳化是一项长期、艰巨的任务,需要企业具有减排的社会责任意识并投入资金和人力资源,通过技术创新降低企业单位能源消费量的碳排放量,最终实现企业生产消费过程中能源结构趋向多元化和产业结构升级。

参考文献:

- [1] 蔡林海. 低碳经济绿色革命与全球创新竞争大格局[M]. 北京:经济科学出版社,2009.
CAI Lin-hai. Low Carbon Economy, Green Revolution and the Pattern of Global Innovation Competition[M]. Beijing:Economic Science Press,2009.
- [2] 熊兴福,申丽. 论低碳经济环境下月饼创新包装的材质选择及应用[J]. 包装工程,2010,31(24):90-92.
XIONG Xing-fu, SHEN Li. On the Materials Choice and Application of Packaging Innovative Design of Moon Cake under Low-carbon Economic Environment [J]. Packaging Engineering,2010,31(24):90-92.
- [3] 王伟伟,杨福馨,胡安华. 包装产业的低碳技术研究与应用[J]. 中国包装工业,2010(9):64-66.
WANG Wei-wei, YANG Fu-xin, HU An-hua. Research and Application of Low-Carbon Technologies in Packaging Industry[J]. China Packaging Industry,2010(9):64-66.
- [4] 王润球,黄燕. 基于低碳经济视角下我国包装工业发展方式变革的思考[C]. 第十三届全国包装工程学术会议论文集,2010:991-995.
WANG Run-qiu, HUANG Yan. The Thought about the Change of China's Packaging Industry Development Approach Based on Low-carbon Economic Perspective[C]. Proceedings of Thirteenth National Academic Conference of Packaging Engineering,2010:991-995.
- [5] 陈晓春,谭娟,陈文婕. 论低碳消费方式[N]. 光明日报,2009-04-21.
CHEN Xiao-chun, TAN Juan, CHEN Wen-jie. On the

- Low-Carbon Consumption Pattern[N]. Guangming Daily, 2009-04-21.
- [6] 张卫伟. 产品设计中的低碳考量[J]. 艺术教育, 2010(11):32.
ZHANG Wei-wei. The Low Carbon Considerations in Product Design[J]. Arts education, 2010(11):32.
- [7] 杨光, 鄂玉萍. 低碳时代的包装设计[J]. 包装工程, 2011, 32(4):81-83.
YANG Guang, E Yu-ping. Packaging Design in Low-carbon Time[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(4):81-83.
- [8] 许为民, 郑剑, 周春华, 等. 包装工业低碳发展的战略和技术[C]. 第十三届全国包装工程学术会议论文集, 2010:1028-1035.
XU Wei-min, ZHENG Jian, ZHOU Chun-hua, et al. The Strategy and Technology for Low Carbon Packaging Industry Development[N]. Proceedings of Thirteenth National Academic Conference of Packaging Engineering, 2010:1028-1035.
- [9] 邱竟. 发展低碳经济与包装行业技术创新[C]. 2010 珠三角、长三角、环渤海湾经济圈包装发展高峰论坛论文集, 2010:78-80.
QIU Jing. Development of Low-Carbon Economy and Packaging Industry Innovation[C]. Proceedings of 2010 Pearl River Delta, Yangtze River Delta, Bohai Bay Economic Circle Packing Development Forum, 2010:78-80.
- [10] 石培华, 冯凌, 吴普. 解读: 低碳旅游瞄准四大领域 建设四大保障体系[DB/OL]. <http://www.zjxhjj.co>.
SHI Pei-hua, FENG Ling, WU Pu. Interpretation: the Construction of Low-carbon Tourism Aimed at the Four Security System and Four Areas [DB/OL]. <http://www.zjxhjj.co>.
- [11] 吴普, 冯凌. 关于低碳旅游发展机制与旅游业节能减排工作体系的思考[N]. 中国旅游报, 2010-03-15(08).
WU Pu, FENG Ling. Reflect on Development Mechanism of Low-carbon Tourism and System of Energy Conservation [N]. China Tourism News, 2010-03-15(08).
- [12] 安永刚. 休闲城市旅游业可持续发展评价研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2010.
AN Yong-gang. Research on Evaluation of Sustainable Development about Tourism of Leisure City[D]. Changsha: Central South University of Forestry and Technology, 2010.
- [13] 张健, 张再生, 陈宏毅. 低碳经济与政府作用分析[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2011(1):38-42.
ZHANG Jian, ZHANG Zai-sheng, CHEN Hong-yi. Analysis of Low-carbon Economy and What Role the Government Should Play[J]. Journal of Northeastern University(Social Science), 2011(1):38-42.
- [14] 陈群胜, 罗兰. 环境友好设计与低碳经济[J]. 工业技术经济, 2009(9):127-130.
CHEN Qun-sheng, LUO Lan. Environment-friendly Design and Low-carbon Economy[J]. Industrial Technology & Economy, 2009(9):127-130.
- [15] 纪念. 如何激励和约束“低碳经济”主体的行为[J]. 环境保护, 2010(11):16-19.
JI Nian. How to Incentive and Constraint on Main Body Behavior of Low Carbon Economy [J]. Environmental Protection, 2010(11):16-19.

(上接第 139 页)

- ZHANG Ling-xiang. Technology of Cruise Missile Launching Container[J]. Cruise Missile, 1996(1):20-28.
- [3] 沈如松. 导弹武器系统概论[M]. 北京: 国防工业出版社, 2010.
SHEN Ru-song. Panorama for Guided Missile Weapon System[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2010.
- [4] GJB 1414-1992, 战术导弹贮运发射箱通用规范[S].
GJB 1414-1992, General Specification for the Storage-Transport Launch Container of Tactical Missiles [S].
- [5] 张玲翔. 国外小间隙发射箱技术的发展[J]. 飞航导弹, 1998(1):23-28.
ZHANG Ling-xiang. Technology Development of Small Gap Launching Container Abroad [J]. Cruise Missile, 1998, (1):23-28.
- [6] 郑凤琴. 互换性及测量技术[M]. 南京: 东南大学出版社, 2000.
ZHENG Feng-qin. Interchangeability and measurement technology[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2000.
- [7] 王培源, 王广龙, 李戎, 等. 某型导弹发射装置自动检测系统设计[J]. 微计算机信息, 2007(25):155-156.
WANG Pei-yuan, WANG Guang-long, LI Xu. Design of Auto-test System for a Missile Launch Device [J]. Sensors and Instrumentation, 2007(25):155-156.
- [8] 李保刚, 马登武. 某型空空导弹发射装置综合测试仪设计[J]. 计算机测量与控制, 2005(10):79-80.
LI Bao-gang, MA Deng-wu. Design of Air-to Air Missile Launcher Integrated Test Instrument [J]. Computer Measurement & Control, 2005(10):79-80.