

低碳城市建设模式与实现路径研究

王丹丹

(天津财经大学 国际工商学院, 天津 300222)

摘要:从国内外学者对于低碳城市的概念界定和内涵入手,对国内外典型低碳城市建设案例进行横向比较,分析得出其共性与特色,从而探析低碳城市建设的规律性和普遍性。在低碳城市发展指导原则即系统优化原则、政策保障与引导原则、三方合作治理原则下,对低碳城市的发展模式进行研究并分别从政府、市场和公众的角度分析,指出政府要制定政策规范并结合新交通手段主导低碳经济,市场要以产业拉动和技术创新为支撑构建低碳社会,公众要养成低碳消费方式和消费习惯保障共建低碳生活。最后,从关键低碳要素识别、指标量化、意识形成三阶段探求低碳城市建设路径并指出城市规划除了利用行政手段外,还必须利用法律手段,在某些方面采取强制措施同时兼顾区域和地方特色。

关键词:低碳城市;比较研究;发展模式;实现路径

中图分类号:F062.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-4407(2016)09-047-05

Study on the Construction and Realization of Low-Carbon City

WANG Dandan

(International Business School, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China)

Abstract: Beginning from the definition and connotation of low carbon city, a comparison and review has been made between the domestic and foreign typical low carbon cities. Then under the low carbon city construction guiding principle based on the systems theory and governance theory, a mode for low carbon city development is built respectively from three aspects of government, market and the public. As for the government, it should formulate policies to regulate high carbon emission and start the new transportation systems; as for the market, the pull of industry and technology innovation is regarded as the support to build a low carbon society, as for the public, low carbon consumption patterns and consumption habits provide as a guarantee to low-carbon life. Finally, a low carbon realization path is proposed by three phrase of critical factor identification, indicator quantification and routine formation. It especially points out the laws are necessary in the regulation of low carbon city development and the features of regions and cities need to be considered.

Key words: low carbon city; case comparison; construction; realization

1 引言

2015年9月15~16日,第一届中美气候智慧型/低碳城市峰会(简称“中美气候领导峰会”)在洛杉矶召开。中美双方就低碳城市规划、低碳交通、低碳建筑、低碳能源、碳市场和适应气候变化等6个方面深入探讨城市低碳化发展问题。9月22日,清华大学、四川省、华盛顿大学,华盛顿州在华盛顿西雅图举行“2+2”合作协议签署仪式。这一全新的校地多边国际合作模式将推动中美两国“低碳城市”的倡议实施落地并深度整合四方优势资源。目前低碳城市建设已在全球范围内展开,以城市作为节能减排单元应对气候变化的要求日益明确。

对于低碳城市的本质,国内外学者对其进行过不同方面的探讨和研究,总体来说,低碳城市是指充分发挥城市内各类生态经济文明并使其和谐协调、共生互促,通过城市经济的发展促进经济、环境、社会效益的相统一与最优化,同时二氧化碳的排放强度在城市经济发展过程中逐步

减少,城市对二氧化碳的吸收能力逐步增强,产业由传统的高碳排放向低碳排放转变,居民的消费观向环境友好型产品转变^[1]。在我国,由于现阶段城市规划管理体系与节能环保的政策法规衔接不完善,以至于低碳城市建设仍处于起步阶段,尚未落到实处,城市低碳建设的积极性并未形成。因此,本文将比较分析国内外低碳城市建设的具体实践,分析其共性和特色并提出我国低碳城市建设的一般模式及实现路径,为我国低碳城市建设提供理论思路及一般性的解决方案。

2 国内外典型低碳城市建设实践

2.1 国外低碳城市建设实践

(1)伦敦——以“政府立法”为指导。作为英国的首都,伦敦是全球发展低碳经济发展的中心。该市的法律体系非常健全,规划条例与相关能源法案组成了比较完善的法律体系。比如《欧盟建筑能源性能指令》《可持续和安全建筑

基金项目:天津市哲学社会科学规划项目(JGL13-029)

作者简介:王丹丹(1981~),女,管理学博士,讲师,首都经济贸易大学应用经济学博士后,研究领域为低碳管理与管理创新。

法案(2004)》《住宅法(2004)》规定了伦敦住宅出售之前要申请能效证书;《家庭节能法案(1995)》要求伦敦政府为居民家庭节能提供帮助。这些法律法规形成了自上而下的法律体系,有力促进了伦敦可持续项目的发展。

(2)横滨——以“环境模范城市”为方向。横滨被日本政府选定为六个防止温室效应的“环境模范城市”之一。通过建立垃圾焚烧厂、开展“东京瘦身”运动和垃圾管理责任下放等措施将垃圾成功“瘦身”;开展“绿色能源项目”,利用传感技术和智能技术减少电能的消耗;降低太阳能发电系统的价格,普及电动车的使用,争取实现“零排放交通项目”,打造“二氧化碳低排放型社会”。

(3)弗莱堡——以“绿色之都”为立足点。位于德国西南边陲的弗莱堡,具有德国“环保首都”的称号。政府推行可再生能源的优惠政策使很多建筑成为小型的太阳能“发电厂”,而且推广低能耗的建筑,使用低能耗的材料;在城市交通规划上把重点放在城市公共交通系统的建设上,城市有轨电车、公交车和自行车的使用降低了对环境的污染;其环保技术研发能力也位居世界前列,太阳能系统中心、生物能源研究中心都在此落户,使低碳产业成为该市经济发展的巨大动力。

(4)哥本哈根——以“碳中性城市”为依托。作为丹麦首都的哥本哈根,启动从建清洁能源发电站、推广混合燃料汽车、鼓励自行车出行、垃圾精密分类回收利用、制定建筑节能标准到推广节能建筑等50余项减排措施,争取经过两个阶段到2025年成为世界上第一个碳中性城市,达到最终二氧化碳排放量为零的目标。

(5)斯德哥尔摩——以“零碳城市”为目标。作为瑞典首都也是第一大城市的斯德哥尔摩,是瑞典的政治、文化、经济、交通中心。首先,其把汉马比居住区改造成现代低碳生态型居住区,其先进的规划设计理念和成功的项目实践成为众多城市建设低碳城市的模范;其次,斯德哥尔摩的哈默比湖城设计并实践了“哈默比模型”以实现碳减排目标。

伦敦、横滨、弗莱堡、哥本哈根、斯德哥尔摩五个典型城市低碳发展特点如表1所示。

2.2 国内低碳城市建设实践

2.2.1 中新生态城——能实现、能复制、能推广的模式

(1)复合生态系统。中新生态城采用一轴、三水、五大片区六个结点的规划布局,形成了自然生态和人工生态的有机结合。从南至北连接生态城的各片区及各个商业中心,一条50~80米宽、12公里长的中央绿色廊道为一轴;蓟运河、蓟运河故道以及清静湖构成三水,这些水环境为野生动物提供了良好的生态栖息地,也提升了整个生态城的景观价值;生态城5个片区的规划设计采用新加坡“邻里单元”的理念,在结合当地状况及需求的基础上加以

表1 国外典型低碳城市发展特点比较

城市共性	典型城市				
	伦敦	横滨	弗莱堡	哥本哈根	斯德哥尔摩
生活形态	消费低碳化	选购低碳产品、乘坐低碳交通工具			
社会形态	产业低碳化	发展具有低碳特征的产业,建立新型城市产业体系			
	技术低碳化	引导先进低碳技术的开发,实施低碳生产模式			
经济形态	能源低碳化	利用环保税制的经济杠杆作用促进节能减排			
	政策低碳化	政策制度的创新和制定,引入气候变化税、碳税制度			
	建筑低碳化	推行节能住宅、降低建筑物的能耗			
城市特色	交通低碳化	发展新能源汽车及公共交通系统和快速轨道交通系统			
	立法管制	细节取胜	建筑先行	碳中性目标	零碳城市

改进。在生态城里,每个地块称作一个生态细胞,每个生态细胞是由400米×400米的街廓组成,形成一个较舒适的步行距离,而城市的主要六个功能结点使其齐全的公共设施和商业设施的新型城市。

(2)居民社区模式。居住用地比例约为51%,在节能和环保方面的建设标准基础上将社区分为基本社区、居住社区、片区三个方面,将混合安排不同类型的住宅,其中社会保障住房的比例不低于20%,以满足不同社会群体的居住要求,形成安居乐业的和谐社区。

(3)数字化城市网络。将数字化信息处理技术和网络通信技术运用于整个生态城规划之中,充分利用生态城的战略定位,并从事中国清洁技术的研究、培训、试验和创新。在城市管理中实现全时段、全方位、全过程的信息采集、处理和反馈,为各种城市功能活动提供最先进的信息基础设施,同时提供测试及认证、数据存储、软件开发、多媒体动画等多项技术服务。

2.2.2 吐鲁番新区——特殊自然资源的综合运用模式

(1)资源节约。吐鲁番新区规划实行智能化管理,在8平方公里的建筑面积中集合了新型工业、文化产业、商业服务、旅游服务、政务、教育、科技农业示范、现代住宅等项目,并积极进行技术创新,将现代低碳绿色生态技术和高科技的建造技术相融合,使用太阳能发电、地泵供热、污染零排放等低碳、环保、和谐的智能化管理功能,打造具有浓郁地域特色且富有时代特征的宜居环境。

(2)能源创新。为体现新能源微电网项目的示范作用,吐鲁番新区创新发展“新能源+微电网”的新模式,试图在探索新能源有效利用过程中,将太阳能科学有效的利用并与地源能、生物能及风能等新能源进行综合开发利用。

2.2.3 河北“4+1”生态示范城——构筑紧凑空间模式

(1)唐山湾生态城——城市网络体系。唐山湾生态城的可持续发展空间规划中提出了多中心、紧凑型的混合城市组团结构,其各个部分拥有清晰的空间界定的同时,通过清洁能源的公交系统、自行车及步行系统紧密联系,无线网络覆盖全城,为全社会信息互动提供公共平台,以技术基础促进城市经济健康发展。在中心城市边缘形成多功能

综合、独立的次中心，使得城市空间秩序化、合理化且层次灵活多样。城市的中心不再是历史老城，而是一个网络上的各个节点。

（2）北戴河新区——生态互补格局。北戴河新区坚持与京津及河北相邻地区错位、互补、融合发展，打造国际高端旅游休闲目的地、国家健康养老产业示范区、首都经济圈海岸中央商务区、首都现代服务业集中承载区、省级高新技术开发区、新型城镇化示范区六个承接平台。

（3）正定新区——科技创新聚集区。石家庄市邀请美国两家国际一流设计公司 HOK、SOM 为新区量身打造了产业促进、基础设施、城市管理、政府服务 4 个层面共 11 个专项的城市智慧系统。目前新区确定了能源、水源、废弃物管理、绿色交通、绿色空间、环境污染控制等 6 个方面的 66 个生态指标并完成了核心区生态城市等 28 项专项规划和生态、低碳、智慧等方面 6 项专题研究，并为新区高品质的科技创新奠定了坚实基础。

2.2.4 深圳光明新区——低碳智慧城市发展模式

新区通过吸引科技人才、发展高等教育、进行基础研究等措施为智慧城市打牢根基，通过智慧低碳带动产业指向高端，大力发展循环经济，吸引低耗能、高附加值的新兴战略产业，推进支柱产业高端化，优势产业高级化，全方位进行规划和安排，带动整体产业向价值链高端延伸。

通过以上对我国典型低碳案例的建设实践分析，本文比较其主要异同，以归纳出共性与特色（表 2）。

表2 我国典型低碳城市发展特点比较

案例	建设特色	城市共性		
		低碳经济	低碳生活	低碳社会
中新生态城	经验和标准能推广和应用的可复制生态模式	探索城市低碳发展的政策体系和制度改革，推进产业结构战略性调整，形成节约能源和保护环境的生产方式；多目标、资源、环境、经济的协调发展	选购能耗小、污染少的消费品，注重消费过程的低能耗；贯彻 TOD 理念（以公共交通为导向的开发）鼓励绿色出行，提升慢行比例	强调城市增长的负面影响最小化，重视增长容量和承载力；紧凑型城市发展规划；提高建筑能源利用率，优化能源结构
吐鲁番新区	将特殊的自然资源运用于低碳发展的特色模式			
河北“4+1”生态示范城	构筑紧凑空间形态、整体谋划和重点突破相结合的一体化模式			
深圳光明新区	通过科技创新、产学研结合等方式构建的智慧发展模式			

3 低碳城市发展模式构建

基于以上对国内外典型城市的低碳建设模式分析，本文试图探索低碳城市建设的原则和模式，以发现低碳城市建设的一般规律。

3.1 构建原则

3.1.1 系统优化原则

低碳城市构建是以复合生态学中循环、共生的理念

为指导，将城市看作自组织系统，摒弃粗放型发展模式，综合运用生态学、环境科学、生态经济学等研究方法以及计算机模拟、碳盘查等技术手段的系统性构建过程^[2]，强调全面开展城市规划，科学设立总体建设目标，制定控制指标和建设实施引导，并评估低碳建设效果。

3.1.2 政策保障与引导原则

低碳城市建设需要政策体系的支撑，以配合低碳项目的顺利落实。赢家开构建相关的管理体系，包括激励政策、措施体系及管理机制的创新和尝试。从以 GDP 为核心的考核体系，变为引入资源、能源节约和生态环境保护等综合指标的体系，构建科学合理的公众参与机制并逐步落实奖励政策、考核激励政策、社会参与政策、组织保障等低碳城市行动策略^[3]。

3.1.3 三方合作治理原则

低碳城市建设的一般模式应该包含三个参与主体：政府、市场和公民。新的三方合作治理架构摒弃了单一主体的认识，该架构也适用于低碳城市建设的一般模式^[4]。低碳城市建设的一般模式强调政府、市场和公民之间形成的三角关系，重视政府与企业之间、政府与公民之间、企业和公民之间的关系，即政府需要依靠市场机制以及与公民共同合作来发展低碳经济、构建低碳社会、实现低碳生活，三方共同为建设低碳城市的目标而努力^[5]。

3.2 发展模式

在低碳城市发展原则指导下，低碳城市的发展模式可以用图 1 来说明。

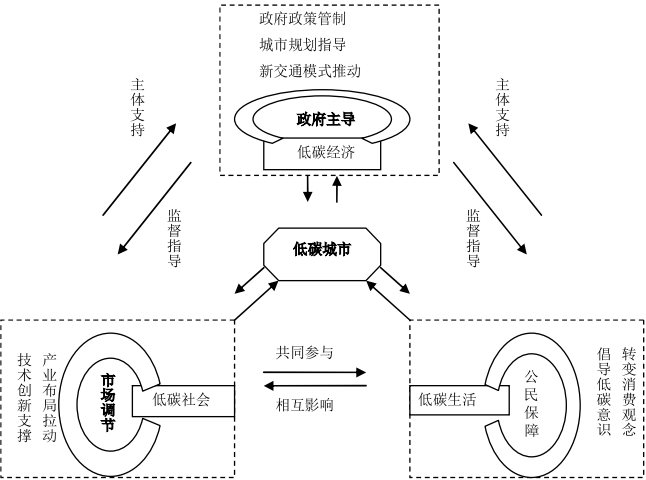


图1 低碳城市建设的一般模式

该模式主要包括三个维度，政府主导、市场调节及公民参与以形成低碳城市发展，三个维度不是孤立存在的，而是相互影响相互制约的闭环系统。本文将具体阐述这三个维度的内容。

3.2.1 政府主导发展低碳经济

低碳之路，政府先行，作为低碳经济先行者，在整个

低碳城市建设过程中政府应起领导、规划、监管的作用^[6],尊重城市发展现状,确定建设低碳城市发展政策和措施,制定发展低碳城市的政策法规,并对低碳社会的建设和低碳生活的开展起主导作用^[7]。

(1) 政府政策管制。首先,政府应强化落实考评,将低碳城市建设纳入地方发展规划,各重点项目行动计划纳入政府年度工作计划,制定低碳建设导则予以评价考核^[8];第二,完善政策机制,国家、地方的绿色建筑扶持资金和可再生能源建筑应用项目扶持资金、绿色电力和能源发展机制、绿色信贷、家庭用户光伏系统联网并入试点城市^[9]。第三,设立专项基金,设立城市低碳发展专项基金,制定资金管理办法和运作模式,加强对资金使用效率的评估。

(2) 城市规划指导。科学的城市规划是建设低碳城市的第一步,而且城市规划对于城市发展有长期的、结构性的作用,即城市规划具有“刚性”^[10]。要进行科学的城市规划应从城市形态和布局方式两方面逐层深入。发展合理的城市形态应践行“紧凑型城市”形态,建设多中心网络城市或区域城市^[11]。在空间结构上,这种城市形态可以依据各城市的历史、在区域中的定位、地理条件等灵活确定密集区和疏散区,并在城市之间用大量高速轨道交通连接。多中心网络城市可以允许有乡村、农田、绿地等大片开敞空间的填充,不仅丰富了整个区域景观,也对气候起到良好的调节作用。同时,在城市布局上,通过绿环或绿带进行城市边界的控制,防止城市的无限扩张和蔓延。

(3) 新交通模式推动。贯彻 TOD (以公共交通为导向的开发) 理念,重要轨道交通站点周围进行高密度、混合式开发,鼓励绿色出行,降低碳排放^[12]。首先,优化交通设施,增加太阳能路灯,电动车充电站,推广电动汽车等新能源车辆,打造智能交通平台。第二,低碳公共交通方式,轨道交通、旅游观光巴士、普通公交等多种方式结合;完善公交网络和交通接驳,建设公交专用车道和公交出行信息系统;第三,低碳出行,设置自行车租赁点和自行车专用道及慢行交通系统,发行低碳公共交通磁卡,提供低碳项目网上认领的方式。

3.2.2 市场调节建设低碳社会

低碳城市的建设离不开低碳社会的发展,而市场和企业作为社会运行的两大重要主体,对其发展起着调节作用。低碳观念的产生对我国传统产业的结构调整带来了极大的冲击,先进制造业和服务业成为我国产业结构调整的主要方向^[13],这需要市场的运行机制提供保证。而低碳技术的创新是节能减排的重要方式,是企业在激烈的竞争中取得优势的保障条件,也是推动低碳社会建设不可或缺的方面。

(1) 工业布局拉动。工业产业布局应坚持产业先进,结构多元,经济平稳、快速、高效的生长。新型的工业布

局是低碳城市建设的基础,实施循环经济和使用清洁能源是低碳城市建设坚持的原则和方向;提倡封闭式循环工艺系统,生产绿色产品,大力促进第三产业发展是改变现有资源的高投入、高污染和低效率的模式最有效的措施。

(2) 技术创新支撑。低碳城市建设应采用多种生态技术,借助科技手段创造良好且宜居的生态环境。如通过气力输送系统将生活垃圾分类运输及资源化并在站内进行噪声控制等;建设城市级数据中心和指挥中心,为政府、企业等一系列基于云架构的配套服务,在商业区、办公楼宇、公交站亭、休闲广场等公共空间全方位覆盖无线网络,提供免费高速的互联网接入服务并将视频监控网络在公安、城管、环境、市政等部门实现资源共享,形成集灾害应急、重大事件调度指挥、市民交流互动的数据分析平台。

3.2.3 公民保障共建低碳生活

作为在城市生活的居民应将低碳生活的价值理念放置于思想观念中,为减少人均碳足迹,创造绿色、美丽的居住环境做出努力,为城市的可持续发展贡献自己的力量。

(1) 倡导低碳意愿。政府通过长期以来对于可持续发展知识的普及以及一系列刺激政策的推出,使市民自发形成一种低碳生活的意愿,同时,有效的刺激政策让市民潜在的经济回报,伴随着对低碳生活的向往,使市民乐意参与并帮助低碳建设项目。这种双向的刺激和互动,可以推动整个低碳城市发展。

(2) 转变消费观念。通过对公民进行引导、教育使其具有强烈的低碳认同感和归宿感。发展绿色建筑,倡导公民购买具有绿色标志的家具产品,推广节能建材和节能设计;推动绿色交通,政府合理规划交通布局,公民则应积极使用公共交通、积极购买新能源汽车;通过宣传教育,鼓励购买各类绿色环保、高效节能产品,广泛树立绿色消费典范。

4 低碳城市发展实现路径

根据低碳城市发展的原则和模式构想,秉持人与自然、社会和谐共生的价值观,在工业 4.0 及互联网+ 的经济背景下,低碳城市发展是一个长期的过程,它的最终实现伴随着全社会发展模式的革命性变革^[14]。因此,在低碳城市建设过程中,要制定完整的时间表和各阶段目标,并规定逐年总结、复审、修订的制度^[15],分阶段、分步骤的实现低碳城市发展路径,如图 2 所示。

第一阶段,识别关键低碳建设要素。只有正确识别城市低碳建设的关键要素,才能更好地构建低碳城市建设路径^[16]。首先,分解战略目标。提高生态绩效是低碳城市建设的根本目标,以此为战略使命,将低碳目标进行分解,在产业体系再造,城市空间重构和消费模式转变等方面制定相应的规划战略;确立相关指标体系作为规划实施的控

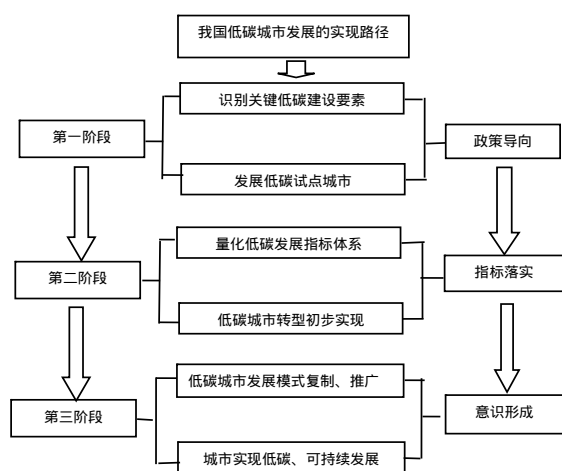


图2 我国城市低碳发展实现路径

制手段,针对不同经济发展水平和资源环境的城市提出分类化指导。其次,开展示范城市建设,对处在摸索阶段没有现成模式可以借鉴的国内城市在探索阶段尤为重要。通过构建低碳生态城市理论与实践的交流平台,推广绿色交通、绿色市政、绿色建筑等各类示范项目,实现多元化、可复制、可推广的低碳城市发展体系。

第二阶段,量化规范低碳建设指标。低碳城市建设是基于系统论观点的复杂综合体系,包括社会和谐、资源节约、可持续发展等多个方面和纬度。低碳城市建设指标的量化,有助于测量和监督整个城市建设过程并为低碳城市建设的政策出台、整体规划及管理决策提供数据支持并有助于进行城市间的横向对比和各城市发展过程的纵向比较^[17]。比如,目前对于新建的低碳生态城,我国已经设置了六项近中远期门槛条件包括可再生能源在所有能源的使用量中大于或等于20%;达到中国绿色建筑标准的建筑达80%;提倡生物多样性,实现绿色交通,设置产业门槛,拒绝高耗能、高排放的工业项目。

第三阶段,意识理念推动低碳城市的发展。在有效实现碳排放量减少的目标下,低碳城市发展的成功模式在全社会推广应用;公众意识觉醒并在城市可持续发展中主动实践,广泛开展国际机构、民间团体等的双边或多边国际合作,实现强有力的政府、公众参与平台与组织、地方机构的合作和雄厚的资金、技术、智力支持以及规划和设计工具等所有方面强有力的整合,实现低碳城市建设的全员性。

最后,由于低碳城市建设模式的研究仍处于摸索阶段,本文特别指出:城市规划必须与其他相关能源法案综合协同,形成完整的法律体系并作低碳城市规划的依据。城市规划除了利用行政手段外,还必须利用法律手段,在某些方面采取强制措施。同时,由于我国城市众多,城市特点各不相同而城市发展模式和治理制度的设计必须结合本地区的制度、经济、文化、历史等现状,这就要求地方政府

在进行低碳城市制度设计时必须考虑本地区的区位特点和当地产业结构特点。^[2]

注:

哈默比模型:即一个独特的、在垃圾、能源和水方面的环保系统方法,为湖城内部创造了一个各种物质、能源过程相互依存的封闭系统,从而尽可能地缩减系统的输入与输出,使环境整体的碳排放降到最低。

参考文献:

- [1]Zeemering E S. What does sustainability mean to city officials? [J]. Urban Affairs Review, 2009(2): 247-273.
- [2]Jr Jepson E J. The conceptual integration of planning and sustainability: An investigation of planners in the United States [J]. Environment and Planning, 2003(3): 389-410.
- [3]Lindsey G. Sustainability and urban greenways: Indicators in Indianapolis [J]. Journal of the American Planning Association, 2003(2): 165-180.
- [4]Portney K E. Taking Sustainable Cities Seriously [M]. Cambridge, MA: The MIT Press, 2003.
- [5]Jr Jepson E J. Sustainability and planning: Diverse concepts and close associations [J]. Journal of Planning Literature, 2001(15): 499-510.
- [6]Godschalk D R. Land use planning challenges [J]. Journal of the American Planning Association, 2004(3): 5-13.
- [7]Garde A. City sense and suburban design: Planners' perceptions of the emerging suburban form [J]. Journal of the American Planning Association, 2008(3): 325-342.
- [8]Daniels T. Smart growth: A new American approach to regional planning [J]. Planning Practice and Research, 2001(3): 271-279.
- [9]Whyte J, Sexton M. Motivations for innovation in the built environment: New directions for research [J]. Building Research & Information, 2011(5): 473-482.
- [10]Zhang X, Platten A, Shen L. Green property development practice in China: Costs and barriers [J]. Building and Environment, 2011(11): 2153-2160.
- [11]Phua F T T. Construction management research at the individual level of analysis: Current status, gaps and future directions [J]. Construction Management and Economics, 2013(2): 167-179.
- [12]Pan W, Garmston H. Building regulations in energy efficiency: Compliance in England and Wales [J]. Energy Policy, 2012(2): 594-605.
- [13]Marsh R, Larsen V G, Kragh M. Housing and energy in Denmark: Past, present, and future challenges [J]. Building Research & Information, 2010(1): 92-106.
- [14]Gluch, Brunklaus, Johansson, et al. Environmental attitudes, management and performance [J]. In Atkins and Borgbrant (Eds.), Performance improvement in construction management, 2010(4): 158-172.
- [15]陆超君, 秦耀辰, 罗宏, 等. 中国低碳城市发展影响因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2012(6): 57~62.
- [16]郭万达, 刘艺娉. 政府在低碳城市发展中的作用——国际经验及对中国的启示[J]. 开放导报, 2009(6): 23~27.
- [17]刘志林, 秦波. 城市形态与低碳城市: 研究进展与规划策略[J]. 国际城市规划, 2013(2): 4~11.

(责任编辑:冯胜军)