

城市低碳转型的 抉择框架与行动路径研究

——以两型社会综改区长沙市为例

□ 李 晖

摘 要:当前,生态文明建设上升到“五位一体”战略高度,转型发展、优化发展已成为中国经济发展主线。城市作为人类活动的中心区域,是碳排放的主要阵地,城市转型低碳发展已成为城市未来发展的根本趋势。长沙作为全国首批“节能减排”示范城市和全国“两型”社会建设综合配套改革试验区,推进低碳发展、创建低碳城市已成为其新时期的发展新使命。基于此,笔者在分析长沙低碳城市创建的现实基础上,提出了长沙城市低碳转型的发展思路,制定了长沙低碳城市创建的战略举措,希望能为长沙市城市低碳转型和加速推进低碳城市创建提供新的思路。

关键词: 低碳城市 抉择框架 行动路径

中图分类号: F206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5675(2015)03-120-05

城市是人类活动的中心,不仅承载全世界一半以上的人口,更是排放出超过全球四分之三以上的温室气体,聚焦城市,推进城市转型发展、建设低碳城市已经成为越来越多城市的目标与追求。当前,长沙既拥有新型城镇化试点的战略机遇,更直面国家生态文明先行市建设的重大挑战,转变城市发展方式、努力创建低碳城市已成为长沙城市发展的题中之义,是长沙可持续发展的必然选择。

一、国内外低碳城市研究综述

自从提出低碳发展理念,低碳经济与低碳城市研究既是各国政府亟待解决的难点问题,亦是社会各界广泛关注的热点问题,国内外学者对其展开了热烈的讨论,提出了各自的见解。

一是关于低碳转型的意义及影响因素。低碳转型不仅对国家产业优化、能源安全、气候问题、竞争力提升意义重大(付允,2008;张坤民,2009;潘家华,2009;牛文元,2009),而且具有技术可行性(Johnston等,2005;Treffers等,2005)。经济发展与环境污染、碳排放等存在一定的因果关系(Unruh,1997;Albrecht Johan,2002;Ozturk R,2010;马树才、李国柱,

2006;王中英,2006);产业结构、环境治理、技术水平、碳税政策、能源效率、居民生活方式等在一定程度上对低碳转型产生影响(张雷,2003;徐国泉,2006;魏一鸣等,2008;谭丹等,2008;段红霞,2010)。二是关于城市低碳转型的路径选择问题。潘家华(2009)提出能源效率、可再生能源、消费者行为是低碳转型的关键;牛文元等(2009)强调通过产业结构创新,发展循环经济与知识经济促进低碳转型;庄贵阳(2009)指出绿色建筑、绿色交通、产业低碳化是城市低碳转型的重点;辛章平、张银太(2008)认为新能源及清洁技术应用、绿色规划、绿色建筑与低碳消费是转型的重要途径;付允(2008)提出基层低碳、结构低碳、方式低碳和支撑低碳是低碳转型最优选择;任力(2009)认为低碳技术、低碳产品是城市低碳转型的关键;章升东等(2007)等分别从设立碳基金、完善低碳金融和财税政策对转型予以分析;冯之浚等(2009)、金涌(2009)、郭万达等(2009)等不少学者从产业、交通、能源、建筑、科技、管理、消费等一个或多个要素提出低碳转型的发展路径。三是国内外低碳城市实践探索。在低碳城市探索方面,英国不仅是低碳城市规划的先行者,也是低碳城市实践的率先推动者。英国政府在全世界率先成立

* 基金项目:湖南省软科学重点项目《长株潭开展低碳城市群试点的发展战略研究(2010ZK2019)》,湖南省社会科学院青年基金项目《经济稳定增长与碳减排双重目标约束下湖南省资源型城市低碳转型研究(2012Qnkt26)》。

* 作者简介:李晖,湖南省社会科学院经济所副研究员,博士,湖南长沙,410003。

碳信托基金会,以基金会的支持选取试点城市,来推动本国的低碳城市创建。日本则因地制宜,提出多个可供选择的低碳社会模式,设计出《低碳社会规划行动方案》并明确提出到2050年,日本CO₂排在1990年水平上降低70%。美国十分重视低碳城市建设,波特兰大力推行环保交通工具,在出行工具选择方面,轻轨、巴士和自行车已成为波特兰市民首选。另外,波特兰还是美国首个将节能减排作为一项法律推行的城市。巴西南部的库里蒂巴采用独特的公交系统,吸引更多市民放弃私家车,被联合国授予“巴西生态之都”和“世界三大生活质量最佳的城市之一”的称号。

二、长沙低碳城市创建的现实基础

长沙市低碳城市要实现又好又快创建,需立足现实基础,明晰发展现状。通过对长沙低碳城市创建具备的条件进行分析,为长沙发展低碳经济、建设低碳城市明晰思路、制定对策奠定基础,指明方向。

(一) 碳排放现状分析

近年来,长沙两型社会建设综合配套改革试验区建设纵深推进,将节能降耗工作作为推进两型社会建设的重要战略举措,通过实施节能战略、建设节能示范城市,在重点领域、重点行业、重点企业深化节能低碳理念,以较低的能源消耗和碳排放支撑了较快的经济社会发展。

2010年、2014年长沙市万元GDP能耗分别为0.826吨标准煤、0.616吨标准煤。按照 $C = \sum_i S_i \times F_i \times E$,其中C表示为一次能源消费总量, F_i 表示为i类能源碳排放强度, S_i 表示为i类能源在总能源中所占的比重,结合各类能源排放系数(见表1)和原煤折算标准煤的系数0.7143,可估算

表1 各类能源排放系数

项 目	原煤	焦炭	石油	天然气	水电、核电
F_i (万吨/万吨标准煤)	0.7559	0.8550	0.5857	0.4483	0

得出2010、2014年长沙市碳排放总量、人均碳排放量和碳生产力($C_{总} = F_{原煤} \times 1/0.7143 \times \text{万元GDP能耗} \times \text{GDP总量}$)。

表2 2010、2014年碳排放情况表

	排放总量 吨	人均碳排放量 吨/人	碳生产力 万元/吨碳
2010	39746091.45	6.02	1.1196
2014	51007989.77	7.31	1.5340

从碳排放情况表可以看出,近四年以来长沙万元GDP能耗虽持续下降,但碳排放绝对值却大幅上升,由2010年的39746091吨上升至51007989吨;碳生产力有所提高,由2010年的1.1196万元/吨碳上升至2014年的1.5340万元/吨碳,这与长沙近四年GDP年均增速为15%、经济总量在全国28个省区的省会城市中排名前十、增长速度在省会城市高居第五位的经济快速增长情况相符;人均碳排放量由

2010年的6.02吨/人上升至7.31吨/人,均高于全国平均水平,与长沙市城市居民人均可支配收入高居中部省会城市第一,具有较强消费能力和消费意愿等总体格局有关。

(二) 建设低碳城市面临的主要问题

“两型”社会建设使长沙生态环境明显改善,在低碳城市建设方面亦取得了长足进步,但与此同时,长沙低碳城市创建也存在一些突出问题。一是“高碳”能源结构没有根本改变。煤炭能源的“高碳”特征明显,以煤、油为主的能源消费结构并没有根本改变,原煤消耗在长沙能源体系中所占比重很大,可再生能源所占比重仅为3%,煤消费比重高达70%左右,高于全国平均水平。与此同时,长沙能源资源十分匮乏,是一个气、油全无,煤、电紧缺的城市。自身所生产的一、二次能源,远远满足不了经济社会发展需求,从外地调入城市的综合能源,每年占总需求的80%,甚至更多。二是产业结构能耗总量较大,工业用能比重仍较高。长沙作为湖南最大的工业区,目前产业结构以第二产业为主,在第二产业中又以能源消耗较大的重工业为主,重工业资源消耗较高,占全部工业能源消耗的90%以上。高能耗行业不少,伴生着高排放,碳排放总量控制难度加大,在一定程度上制约着低碳城市创建。

三、推进长沙城市低碳转型的战略举措

以生态文明建设为要求,立足长沙低碳城市建设实际,结合未来城市转型发展趋势,把长沙两型社会建设与低碳城市创建有机结合起来,围绕由高碳经济向低碳经济转型的发展主线,循序渐进,分步实施,开创一条经济腾飞与低碳发展双赢的新路子,大力提高经济发展质量,推动经济发展方式根本性转变,有效降低碳排放强度,增强可持续发展能力,实现绿色经济和生态文明大发展,重点在创建低碳交通体系、实行低碳社区示范、推行低碳建筑应用、加快低碳产业发展、加大低碳能源使用、推广低碳技术应用等方面下功夫,促进长沙科学跨越。

(一) 创建低碳交通体系

以满足经济社会发展需要为前提,以构建节能环保、促进公平、可持续的综合性交通体系为目标,以大运量、高效、低耗、低污染交通体系和综合交通枢纽为建设重点,统筹规划、合理布局、有机衔接各种运输方式,大力优化运输方式结构,构建低碳化综合交通体系。

1. 构建低碳城市交通体系

以公交优先为原则,积极发展集机动车、自行车、步行系统为一体的城市多模式交通系统,加强交通管理系统智能改造,加快构建低碳交通乘用生活模式。构建城乡快速公共交通运行体系。对公共交通运行网络结构进行调整优化,有序实现城乡一体、城市内外公交网络体系融合对接,形成以

独立的运输设置、众多的环保车辆、科学合理的管理手段、完善舒适的车站设施和能充分适应乘客需求的运行线路组成的科学快速的公共交通运行系统,提高公交出行效率,减少人均碳排放,发展低碳公共交通。

2. 积极倡导使用低碳交通工具

加快营运机车、车辆、船舶结构优化,提高运力结构节能降碳水平。引进和开发汽车节能新技术,鼓励新能源整车、纯电动汽车和混合动力车发展,强制推行电动汽车在公交运营车辆中的比例制度,并逐步向出租车、公务、环卫、邮政和电力服务车等领域推广。大力优化运输能源消费结构。推进运输车辆柴油化进程,积极推广替代能源和“油改电”,推广燃油节约技术,降低燃料消耗。

3. 建设低碳化交通基础设施

加强低碳化交通基础设施建设。以节能型公路、港口、综合交通枢纽为重点,加快改善交通条件,积极推进地铁路网、城际轨道交通和高等级城市公路建设。加快以湘江为主航道的安全、畅通、便捷、高效的内河水运体系。

4. 提高低碳交通管理水平

完善低碳交通管理体制机制,加快实施交通节能管理工程,加快物流资源整合,引导企业提高现代物流管理水平。加快城市、高速路口监控信息系统、车速信息系统、交通信号优化系统、路口监测系统的动态交通管理系统建设,优化交通管理。合理干预调节私人交通。在私人交通方面,要加强对私人交通出行数量的控制,提高交通出行效率,以机动车运行周转数量的减少,来降低单位私人交通工具的碳排放,达到降低交通的碳排放和空气污染。通常私人交通可以采用尾号单双交替出行的方式,在一定程度与区间内提高高排量车的消费税等,以倡导低碳消费模式,通过减少单次排放源来发展低碳交通。

(二) 推行低碳建筑应用

作为我省新型城镇化试点城市,长沙市新型城镇化建设将面临良好的发展机遇,城市建筑极有可能实现快速发展。对碳排放源的调查显示,绝大部分地区建筑所产生的碳排放量占地区碳总排放量的40%以上,因此,建设低碳城市,必须制定低碳建筑标准,在建筑过程中严格执行低碳标准,推行建筑低碳化、绿色化发展,降低城市碳排放量。

1. 推广低碳建筑材料应用

建筑材料低碳。合理设计通风和采光系统,选用节能型取暖和制冷系统、推广利用低碳装饰、选用低碳装饰材料,在屋顶、屋面、涂料等建筑材料上实现突破;避免过度装修,杜绝毛坯房。可再生能源利用。重点推广新技术在可再生能源建筑中的应用,促进与建筑一体化太阳能光伏应用、采暖空调、照明;利用地表水或地下水源、土壤源、污水源热泵技术供热供冷,在6区3县市郊区及农村地区加速太阳能光

热、生物质能应用等。完善建筑节能设计与评价技术,力争新增建筑中节能建筑比例达到80%以上,推动可再生能源和节能降耗技术与产品在长沙城市建筑中率先推广应用。

2. 制定执行建筑节能规划

制定执行低碳标准。在标准制定上,要从基础标准、技术标准、产品标准、工程标准等多方面进行严格制定。进一步完善标准执行,除在建筑设计和施工阶段基本上实现节能50%以上的目标,加快启动村镇建筑标准改革。形成量化评估指标。在建筑低碳领域就设计、用能、营造、排放、材料、设备、运营、消费者使用效果等方面制订研究、开发、建设和评判等方面的标准或指标,形成量化、可操作的认定标准和评估指标。

(三) 加快低碳产业发展

发展低碳产业,应立足本市实际,大力发展低碳化高端制造业、现代高端服务业等长沙低碳优势产业。

1. 大力发展低碳制造业

产业的低碳化重在工业的低碳化,而长沙工业的低碳化则要以制造业的低碳化为着力点,大力发展战略性新兴产业,加快壮大风电装备、光伏产业、新能源汽车、工程机械等引领低碳经济发展的主导产业,发展好符合低碳取向的高端制造业。加速高碳产业低碳化。加强化工产业、食品加工业、建材建筑等传统优势产业的绿色化、低碳化改造,在高耗能上逐步实现低碳化,促进长沙城市产业的低碳化发展。

2. 加快发展节能降耗与新能源产业

以节能降耗产业发展来促进长沙节能降耗,从而达到降低碳排放的目的。重点发展光伏产业以及风力发电设施设备,将长沙打造成中部光伏装备制造基地。进一步做好太阳能、风能与氢能等新能源技术的开发和应用。加大对储能电站所需关键技术和装备材料的研发,加快发展智能电网设备。

3. 积极发展现代服务业与现代农业

积极发展教育培训、旅游、文化服务业,培育壮大现代物流业、金融、商务服务、高技术服务与商贸流通业,进一步做大做强动漫、出版、电视创意文化产业,有序优化发展生活服务业。四是生态农业,重点运用和推广科学的耕作制度,增加农田土壤碳贮存,减少农业碳排放。

(四) 加大低碳能源使用

毋庸置疑,化石燃料是碳排放的主要来源之一,要实现城市低碳转型发展,必须加大低碳能源的开发利用,提高清洁能源在长沙城市能源消耗中的比例。与此同时,要做好化石能源的低碳化发展,尽可能降低碳排放。

1. 可再生能源使用

深度开发水电,对主要流域进行梯级开发,注重小水电

高效利用;稳步发展风电,重点在风能资源较丰富的湘江河谷地带,开发建设大中型风力发电项目和风-光混合供电系统;有序发展太阳能,重点开发和推广户用光伏发电系统、小型光伏电站和屋顶太阳能并网发电为主要的光伏发电利用形式;逐步发展生物质能,巩固发展户用沼气,实施城镇禽畜养殖场沼气工程、工业有机废水沼气工程、城镇生活污水沼气工程,建立集中式生物沼气供气系统。积极开发生物质发电、“非粮”燃料乙醇和生物柴油。

2. 传统能源的低碳化使用

积极促进化石能源的低碳化利用。提高煤炭加工水平,优先发展选煤、型煤、水煤浆技术,提高煤炭的燃烧效率,降低烟尘、硫化物、氮化物排放。推进煤炭转化,优先发展气化、液化和燃料电池。促进煤炭高效燃烧与先进发电技术,在新增火电厂优先发展整体联合气化循环发电技术(IGCC)和天然气联合循环发电技术(NGCC),通过提高能源利用效率减少二氧化碳排放和其它污染物排放。要加快形成一批具有自主知识产权的低碳能源专利技术和产品,建设一批低碳能源示范工程。力争改造或建成20-30个低碳能源项目,建成1-2个具有示范效应的能源清洁高效循环利用示范园区、5-8个新能源开发利用示范园区以及20-30个清洁能源示范社区。

(五) 加强低碳技术创新与应用

低碳城市的创建关键是低碳技术在生产、生活中的应用,因此,加强低碳技术的创新与推广应用,对降低碳排放意义重大,重点是在以下三个方面予以突破。

1. 农林生态技术

重点发展复合农林业技术、有机农业技术、生物农业技术,加强对设施工程技术、节水工程技术、农业生产污染消纳及治理工程技术、生态工程技术、农副产品保鲜及深加工技术的研究;提高生物制剂制造设备、土壤及植物速测设备、信息辅助决策设备及知识产品制造设备的装备水平。

2. 工业低碳技术

重点发展绿色装备制造业技术,电动客车、电气牵引技术、电动车辆制造技术、轨道交通技术、电动汽车技术、零部件翻新和再制造技术等低碳装备制造技术。重点发展水电风力技术、生物质能技术、太阳能应用技术及环保技术、核能技术、清洁能源技术、绿色煤电技术等低碳能源技术。

3. 低碳服务技术

重点发展低碳物流、低碳金融、低碳科技咨询、科技信息和低碳技术服务等。在低碳经济技术创新体系平台建设方面,一是搭建技术创新研发平台。围绕能源、资源、环境等重点领域,以高校、科研机构和企业为依托,搭建以应用研究为目标的重点实验室,以共性技术开发和工程化研究为目标的工程技术研究中心。通过平台建设,构成以企业为主

体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。二是公共服务平台。包括公共技术服务平台、产品检测与评价服务平台、创新资源共享服务平台、产业化服务平台等。此外,要积极引导建立产学研合作联盟、建设一大批技术应用基地、建设技术产权交易平台、技术转移和成果交易平台、科技交流与合作平台等。

四、推进长沙城市低碳转型的保障措施

推进长沙城市向低碳转型,应从以下六个方面予以保障。

(一) 培育低碳发展氛围

一是营造氛围倡导低碳生活。利用媒体、网络与其他传播平台,大力宣传低碳经济、科学发展、可持续发展理念,使宣传进社区、下村镇、进学校,形成以厉行节约、践行低碳生活为荣,以浪费、奢靡生活为耻的社会氛围。要通过长期的公众讨论、献计献策、舆论监督等活动,促进全民低碳动员。

二是开展活动普及低碳知识。让市民加深了解低能源、低消耗、低开支、低代价的低碳生活方式及相关的环保法律规定,在社区张贴宣传画,悬挂标语、推出板报牌等,营造倡导人们低碳生活方式、宣传环保法规的法制氛围。围绕“低碳社区,时尚生活”这一主题开展系列普法活动,在市民中开展“倡导低碳生活,打造绿色经济”读书征文活动和法律知识竞赛;举行“低碳家庭时尚生活”环保法律法规巡讲活动;开展低碳、绿色、环保家庭小创造小发明征集活动;开展节能减排示范社区、示范家庭和低碳生活创新明星评比。

三是积极探索进行低碳城镇创建试点示范。从产业结构调整、建筑节能实施、绿色消费推广等领域着手,选择并建立长沙低碳城镇发展试点,逐步推进一系列试点工程,譬如生态环境建设工程、低碳能源应用工程、低碳建筑示范工程等,开展低碳社区、低碳机关、低碳学校、低碳家庭创建活动,各级政府要建立低碳试点财政引导资金,并将该项资金纳入到财政预算,加大对各试点工程及创建活动的支持力度,推动低碳城镇试点示范加速发展。通过低碳城镇示范的开展,振兴低碳产业,开发清洁能源,工业节能减排,增加森林碳汇,以及税收体制改革等试点工作,积累经验,带动周边。

(二) 加强财税政策引导

要积极发挥财税政策的杠杆作用,财政安排专门的预算资金,对低碳城市创建给予扶持,采取财政直接补贴、税收相对减免、贷款贴息等方式支持产业及城镇建设的低碳化,进一步完善政府投资、地方税收、政府采购、地方债券等政策,形成适合低碳城市创建并相互协调的政策体系,淘汰落后产能,实行地方政府负责制,市级财政采取专项转移支付方式对相关行业落后产能淘汰给予奖励,同时,推动高碳产业低碳化,加快低碳园区建设步伐,推动低碳产业集群发展,

政府通过低碳产品认证等工作推动社会对低碳的认可程度,在政府采购等方面向低碳产品倾斜,帮助企业打开低碳产品市场,营造低碳产业发展的政策环境,以现有的产业振兴规划为基础,尽快制定低碳产业发展的政策支持体系,为低碳产业的发展营造政策环境。

(三) 完善碳排放监管体系

完善低碳经济信息发布制度。要创新发布形式,规范发布渠道,适时发布相关低碳信息。发挥民间组织、非政府组织和新闻媒体的监督和导向作用,积极推进低碳管理的民主化和透明化。

加快实施单位GDP能耗、流域污染物排放考核奖惩办法,从机制上鼓励区县降低碳排放。建立生态环境补偿机制,在水流域环境保护、空气污染等领域开展生态补偿试点,设立专项资金。事前限制,对达不到环境保护标准的企业不许准入;事中监督,对不符合资源节约和环境保护的企业要关停;事后补偿,对资源消耗多、环境破坏严重的企业征收补偿费。通过生态环境补偿制度解决县区曾有的生态赤字。

要规范碳排放权交易行为,从交易主体、交易对象、总量控制、交易监管、利益分配等方面完善碳排放交易机制,合理规划碳排放权的初始分配,运用适当的政府干预手段保障交易价格的稳定性。要不断完善长株潭城市群碳排放权交易市场监管体系,规范核查体系,制定相应的监管制度,规避、减小和分散碳交易风险。

要综合运用法律、经济、行政、舆论等多种手段对参与碳排放权交易的企业和个人进行监督管理,开发碳排放交易的注册登记系统,记录各参与主体的身份信息、交易数据等,规范碳交易行为。监管体系的有效运行可以保障各利益相关方的合法权益,维护碳排放权交易市场秩序,是碳金融体系的有效补充。

(四) 促进低碳投资融资

鼓励银行开展低碳信贷业务,在贷款政策方面,将低碳产业作为优先扶持项目,在贷款条件方面给予低碳项目以优惠,增加对中小企业关于低碳发展的融资支持。鼓励各大商业银行建立支持国家重大科技专项、CDM技术创新和改造、高技术产业化项目的畅通机制。

开发以碳排放为特征的衍生交易,利用两型社会建设前沿阵地和节能减排示范城市优势,向国家申请成立长沙碳交易中心,积极开展以碳排放为特征的衍生交易创新试点。

建立碳风险投资机制,发展各类低碳产业风投基金、创业投资基金和各类资金信托业务,以风险投资的方式把社会资金动员到低碳发展和低碳城市创建领域。打造森林碳

汇交易平台。发挥森林碳汇资源丰富的优势,推动以森林生态价值补偿为基础的“碳汇”项目大力发展。

充分发挥其他传统融资渠道的优势。信贷以外的其他传统融资渠道,包括债券、信托、融资租赁以及资产证券化、合同能源管理等以其比较优势,能够在细分市场上以传统或创新的金融产品为低碳经济的发展提供独特的金融服务,是低碳经济投融资体系中重要的构成部分。政府以及非银行金融机构监管部门,要针对不同的融资渠道,采取相应的鼓励和激励措施,发挥这些渠道的积极作用。

(五) 强化低碳国际合作

争取全球环境基金支持。推进与联合国、世界银行、亚洲开发银行等国际组织,与发达国家及城市间在绿色低碳领域的合作,吸引国际资金和技术转移。提供政府部门、企业、金融机构、学术及咨询服务机构等推动清洁发展机制项目开发的能力,培育CDM市场,规范CDM项目管理,巩固其开发优势。

加强技术创新合作。通过与国际各方通力合作,加快节能减排技术进步,结合长沙技术研发现状,组织实施节能减排科技专项行动,不断促进长沙形成产、学、研相结合的战略性和低碳创新系统,切实增强长沙企业的低碳技术创新能力,加强与国际先进技术的合作。要增强自主创新能力,加大低碳技术和产品的研发投入,为节能减排提供技术支撑,加快推广新能源应用,全面实现节能减排。要建立健全企业重大技术创新的保障机制,完善技术交易市场,构建低碳投融资服务的中介机构,完善监管机构,出台相应的政策法规以保障低碳合作的顺利进行。通过自主研发、政策支持以及市场运作,加强与国际先进城市的交流合作,促进国外城市对长沙低碳技术转让、研发支持等,实现低碳技术的跨越式进步。

参考文献:

- [1]付允、汪云林、李丁:《低碳城市的发展路径研究》,《科学对社会的影响》2008年第2期。
- [2]李晖:《两型社会建设视野中的低碳城市发展战略研究——以湖南区域为例》,《城市发展研究》2010年第9期。
- [3]李晖:《城市转型与低碳发展》,《光明日报(理论版)》2010年8月13日。
- [4]辛章平、张银太:《低碳经济与低碳城市》,《城市发展研究》2008年第4期。
- [5]庄贵阳:《以低碳城市为主线,打造绿色中国》,《绿叶》2009年第1期。
- [6][英国]塔蒂安娜:《低碳城市——从伦敦到上海的愿景》,《城市中国》2007年第21期。

责任编辑:志国