

低碳城市社区规划研究进展

黄文娟¹, 葛幼松¹, 周权平² (1. 南京大学城市与区域规划系, 江苏南京 210093; 2. 南京地质矿产研究所, 江苏南京 210016)

摘要 低碳城市成为遏制全球气候变暖的首要选择, 而低碳城市社区规划是构建低碳城市的关键技术之一。在综述低碳城市社区的概念发展与内涵界定的基础上, 结合国外低碳城市社区建设经验, 总结国内近几年低碳城市社区规划最新的理论研究与实践进展, 进而阐述社区规划与城市空间规划相结合的低碳城市社区规划研究方向与实践方式。

关键词 低碳城市社区; 城市规划; 社区规划

中图分类号 TU984.12 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2010)11-05968-03

Research Progress of Community Planning of Low-Carbon Urban

HUANG Wen-juan et al (Department of Urban and Regional Planning, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093)

Abstract Low-carbon city became the first choice to mitigate global climate warming. The low-carbon urban community planning is one of the key technologies to build a low-carbon city. Based on the overview of the concept development of low-carbon urban community, combined with overseas experience in building low-carbon urban community, the domestic low-carbon urban community planning from the latest theoretical research and practice of progress in recent years was summed up, further community planning and urban spatial planning a combination of low-carbon urban community planning research methods and practice were elaborated.

Key words Low-Carbon urban community; Urban planning; Community planning

气候变化问题是影响世界发展的关键问题, CO₂ 等温室气体排放与全球气候变暖之间存在直接关系^[1], 1990 年联合国大会决定启动国际气候公约谈判, 到 2005 年《京都议定书》生效, 2007 年“巴厘岛路线图”和 2009 年末的哥本哈根联合国气候变化大会, 都体现出国际社会对减少 CO₂ 排放所承担的共同责任。城市是全球温室气体排放的重要源头, 自 2007 年起, 城市的发展模式和发展轨迹成为全球低碳发展的关注焦点^[2]。在此背景下, “低碳”的概念应运而生, 并在各领域和层面上运用, “低碳经济”、“低碳城市”、“低碳城市社区”等相继提出并成为理论研究和实践的热点。

在城市社区层面实施节能减排、推行低碳生活方式对减少城市 CO₂ 排放、促进低碳经济的实施有着重要意义。笔者在综述低碳城市社区相关概念的基础上, 总结低碳城市社区的内涵, 借鉴近几年国内外理论研究与实践经验, 并基于我国实际情况探讨未来低碳城市社区研究的方向与重点。

1 低碳城市社区概念发展沿革

1.1 “低碳城市社区”概念的演变

1.1.1 “低碳经济”与“低碳城市”概念发展。2003 年英国发布《能源白皮书》(UK Government 2003)“我们未来的能源: 创建低碳经济”(Our Energy Future, Creating a low Carbon Economy)中首先提出“低碳经济”概念^[3], 随后引起了世界各国向低碳经济转型发展的趋势。低碳经济的实质是提高能源效率和清洁能源结构, 核心是能源技术创新和制度创新^[4]。日本着重提出了低碳社会的理念, 2008 年 7 月 29 日制定了“低碳社会行动计划”, 强调所有部门实现碳排放的最小化, 最大限度挖掘各经济部门的碳减排潜力, 尤其以交通、住宅与工作场所、消费行为、土地与城市形态等为低碳转型的重点领域^[5]。

低碳的理念由经济、社会领域细化到城市层面。最初的研究是从低碳经济的角度研究低碳城市, 庄贵阳对低碳城市

的定义是在城市发展中实行低碳经济, 包括低碳生产和低碳消费, 建立良性的可持续的能源生态体^[4]。夏堃堡认为低碳经济是实现城市可持续发展的必由之路^[6]。随着理论研究深入, 开始出现了低碳城市与低碳社会概念的融合, 倡导城市实现低碳生活方式和消费模式。例如付允等提出构建低碳城市在于形成健康、节约、低碳的生产方式和消费模式^[7]。戴亦欣提出低碳城市是通过经济发展模式、消费模式和生活方式的转变, 实现有助于减少碳排放的城市建设模式和社会发展方式^[2]。

1.1.2 “低碳城市社区”起源与定义。当前学术界对城市社区的定义源自城市社会学, 如张鸿雁认为城市社区建设是由建筑结合起来的并由居住关系构成的现实社会的社会空间发展过程^[8]。陈柳钦认为城市社区是指城市一定生活空间的居民所形成的以区域为纽带的社会共同体^[9]。社区是社会与空间的统一体, 地域性和社会性是社区最基本的本质属性^[10]。

目前对“低碳城市社区”概念的直接定义还较少, 多数是基于不同的研究角度对低碳城市社区进行描述。从低碳经济角度进行阐述, 认为低碳城市社区是在低碳经济的模式下的城市社区生产方式、生活方式和价值观念的变革^[7]; 从减少碳排放的角度进行定义, 如李永展认为低碳社区指在社区内除了将所有活动所产生的碳排放降到最低外, 也希望透过生态绿化等措施, 达到零碳排放的目标^[11]; 从可持续发展的概念出发, 辛章平等从可持续社区和一个地球生活社区模式的倡导下提出低碳社区建设模式, 以低碳或可持续的概念来改变民众的行为模式, 来降低能源消耗和减少 CO₂ 的排放^[12]; 从城市结构关系的描述, 陈飞等提出当代城市土地开发主要体现在社区的建设上, 社区的结构是城市结构的细胞, 社区结构与密度对城市能源及 CO₂ 排放起了关键的作用^[13]。

1.2 低碳城市社区的内涵界定 综述以上, 一方面低碳城市社区可以理解为构建低碳城市中城市空间结构具体领域的概念延伸。另一方面, 低碳城市社区作为城市社区发展的

作者简介 黄文娟(1984-), 女, 重庆长寿人, 硕士研究生, 研究方向: 城市与区域规划。

收稿日期 2010-01-11

新理念,是低碳理念在基层的城市社区层面的实践。笔者将低碳城市社区的内涵界定为以下几个方面:较高的能源使用

效率、紧凑的空间结构、居住建筑低能耗、公交系统和步行优先于小汽车使用、社区居民低碳环境意识和生活方式一致以及有效的公众参与能力(图1)。

2 低碳城市社区建设的国际经验

以英国、德国、瑞典等为代表的国家,在低碳城市社区建设实践已有一定的成熟经验,根据国外低碳社区建设采取措施的侧重点和社区特征,将国外低碳社区较为成功的实践案例分类进行表述(表1)。表1表明,低碳城市社区采取的措施因社区具体情况不同而各具特点,如德国弗莱堡太阳能社区充分利用本地的充裕的太阳能资源,弗班社区则通过优化社区内部交通以引导社区居民的低碳出行。这些社区代表了国外的低碳城市社区主要的低碳发展特征:以减少社区总碳排放量为宗旨,运用低碳技术在建筑、交通、居民用能几大方面实现减碳的目标。

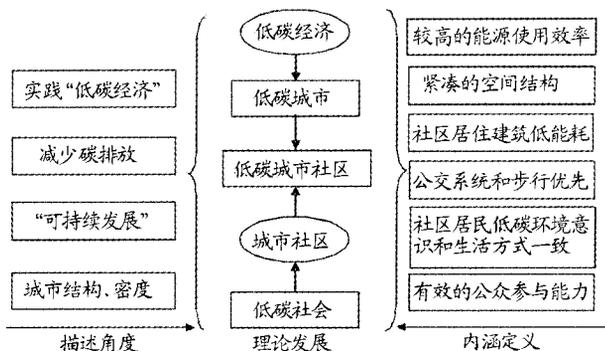


图1 低碳城市社区概念与内涵

Fig.1 Concept and connotation of low-carbon urban communities

表1 国外低碳社区建设的实践案例

Table 1 The practice of foreign cases of building low-carbon community

国家 Country	社区名称 Community name	低碳特征 low-carbon features	主要低碳措施 The main low-carbon measures
英国 Eng-land	伯丁顿低碳社区 ^[14] (Bedding ton)	零能源消耗	建筑使用能源效率较高,使用3层玻璃及热绝缘装置;建设立体或屋顶花园,屋顶绿化减少了热辐射;采用了不同的建筑类型,鼓励混合使用;建筑材料主要使用可更新的能源,来自社区周围的可再生和回收资源,所有的建筑材料均可循环使用
丹麦 Denmark	Beder 低碳社区 ^[15]	公共住宅的设计和可再生能源的利用	社区内有约600 m ² 的太阳能板,主要设置在公共住宅上,公共住宅地下有2个容量为75 m ³ 的聚热箱,热量再以热水和辐射热的形式通过地下管道进入居民住宅,太阳能满足了该社区30%的能源需求;离社区2 km左右的山坡上设置22 m高度风塔获取风能,风能占该社区能量总消耗的10%左右
德国 Ger-many	弗莱堡弗班社区 ^[16] (Vauban Dis-trict)	以步行为导向的无车社区	社区的核心区完全没有停车场;社区外有便利的电车路线、私车共享计划、环线以及一些商业快速通道将社区与对外进行有效便利的连接;较狭的u型铺地道路进行交通限制,车速一般控制在30 km/h,优先保障步行和自行车出行。
德国 Ger-many	弗莱堡太阳能社区 ^[16]	太阳能供电	社区内60户别墅应用光电面板收集太阳能,其产生的电能远超出他们的用电需求,多余的电能被接入公共电网,用于社区的公共基础设施用电,被称为“能量剩余家庭”
瑞典 Swe-den	德哥尔摩哈默比湖城“柯本”街区 ^[17]	环保节能	低碳节能技术具体运用到公共空间的照明、居住空间的节能使用、建筑材料的能源节约等方面,如通过太阳能集热器和太阳能电池可以实现2层以上公寓楼的能量自给,节能窗和地板采暖系统的应用

3 国内低碳城市社区规划理论研究与实践进展

3.1 理论研究 目前,国内有关低碳城市社区规划理论研究体现在社区规划的理念发展和法定城市对社区空间层面的关注。

3.1.1 引导性的社区规划。社区规划是从社区的4个要素(社区成员、共同意识、社区组织与物质环境)出发考虑社区的发展问题,是相对柔性的规划引导,强调从城市问题的社会本质去理解城市建设与空间布局和非物质层面内容的研究分析^[18]。由于我国的城市社区是自上而下的管理体制,因此社区规划的组织角色由政府主管部门担当,规划师负责技术工作。在我国,社区规划不属于《城乡规划法》中的法定规划,在2006年《中国城市规划广州宣言》发表后,我国城市规划领域开始对社区规划关注^[19]。

钱征寒等基于我国现有的自上而下的政府管理模式和社区内涵,将社区规划分为物质型社区规划和综合型社区规划^[10]。已有的典型社区规划实践主要在大城市的成熟社区进行,如林雪艳从社会学与城市规划专业的角度在上海宝山区吴淞街道社区开展的社区发展规划编制探讨等^[20]。近年有了将社区规划与法定城市规划相结合的探索,如谢晖探讨了广州市城市规划在宏观、中观、微观的层面与社区规划的结合,从物质层面和社群层面规划广州的社区发展^[21],以及在北京东城区交道口社区多元主体共同参与协调合作机

制的在规划过程中运用的实践^[22]。

3.1.2 低碳城市的空间规划研究。近年来,国内学术界对低碳城市的研究中包括了低碳城市的空间结构规划和城市能源结构等内容,均涉及到城市社区层面。潘海啸等对建设低碳城市的空间结构进行研究,在区域规划、城市总体规划和居住区规划3个层面,从城市交通与土地使用、密度控制和功能混合方面提出改进规划编制的建议^[23]。顾朝林等提出“为实现低碳城市和社区发展,规划应该在不同的尺度有所作为”,低碳城市规划是我国低碳城市发展的关键技术之一^[24]。在城市社区空间层面的具体措施有:强调混合使用和适度高密度社区开发的策略,打破传统方式上的功能分区,不同的社区组团作为城市最小功能体,依靠公共交通联系,减少小汽车使用,发挥城市地缘性作用^[25]。城市郊区大地块、低密度的居住区规划对城市结构、形态及“低碳城市”的发展均有重大影响,应重新审视《城市居住区规划设计规范》与低碳城市目标的契合^[8];肖荣波等提出开展以低碳社区为基础的城市节能应用,将社区能源规划纳入城市住区规划的内容体系和设计过程中^[26]。

3.2 实践进展 我国低碳社区发展较晚,当前尚属于起步阶段。但在我国几大城市中已有了结合国外低碳技术新建低碳社区的实践和“低碳生活方式”在城市社区的公众宣教与公众参与行动。与国外低碳社区建设有所区别,我国低碳

社区建设在2个层面运作:一是政府主导、引进国外先进低碳技术“自上而下”的低碳社区物质规划建设,如上海、保定、扬州;二是由企业提供资金技术支持、NGO组织、社区居民参

与的社区低碳生活方式的宣教与实践,如北京、南京。2个层面的主导方式与内容不同,体现了我国低碳社区规划的两大内容:物质空间建设与非物质内容引导(表2)。

表2 我国低碳社区建设实践总结

Table 2 Summary of China's practice of building low-carbon communities

国家 Country	社区名称 Community name	低碳特征 Low-carbon features	主要低碳措施 The main low-carbon measures
上海 Shanghai	低碳社区	2008年启动	临港新城和崇明岛建设若干低碳社区,低碳商业园区和产业园区等低碳发展综合实践区;预计2040年竣工的东滩生态城有望成为世界第一碳中和(CO ₂ 零排放)的区域 ^[27]
保定 Baoding	低碳高新区	2008年启动	保定(国家)可再生能源产业化基地,保定国家高新区联手打造“太阳能示范城”和新能源制造基地,建设可再生能源信息交流与合作网络 ^[27]
北京 Beijing	低碳公众参与行动	2009年	由环保组织北京“地球村”和北京东四街道办事处合作实施,北京万通公益基金会资助的“乐和城市社区行动”项目在北京东四街道办辖区的8个社区实施宣传中国式低碳生活理念,成立社区自建的“乐和社区”行动小组,通过居民环保社团完成“共建共享”的自我运行 ^[28]
南京 Nanjing	社区家庭碳排放调查及公众教育活动	2008年	由国家环境保护部宣教中心与美国环保协会联合开展的“社区1000家庭碳排放调查及“低碳”公众教育活动”,在南京3个典型城市社区开展1年的家庭碳排放调查和宣教活动 ^[29]
扬州 Yangzhou	社区传统建筑的现代节能改造	2008年	扬州市政府与GTZ(德国技术合作公司)合作将节能建筑的理念与技术运用于扬州老城社区的改造,对位于扬州市广陵区的传统建筑中地方修建的新办公楼采取了节能措施,将传统建筑与现代节能概念相结合 ^[30]

4 结论与展望

低碳社区是未来城市社区可持续发展的新模式,物质空间建设与非物质的“低碳”理念宣教是建设低碳社区的两大重点。借鉴国外低碳城市社区建设经验,基于我国城市社区自上而下管理体制和自下而上的公众参与NGO组织快速发展的态势,展望我国低碳城市社区规划的未来研究,有以下几方面的研究方向值得关注:

4.1 低碳城市空间规划是社区物质空间建设的重点 城市社区作为城市的结构关键组成部分,其紧凑化、密度化发展是低碳城市结构的必要支撑。借鉴国外低碳城市社区成功的低碳措施,在现有法定城市规划编制内容中完善社区空间层面的低碳规划设计,构建低碳城市社区的物质空间,如修建性详细规划中重视对社区内部交通设计与营造、社区居住建筑的低碳设计等。

4.2 编制社区规划引导低碳社区非物质内容建设 城市社区作为推广低碳生活方式的重要行动平台,是低碳社会的基层组织。编制引导性社区规划,指导非物质层面的低碳生活宣教与公众参与实践。社区规划可视为社区居民自下而上的自治方式和城市生活低碳化的重要载体,与我国自上而下的社区管理体系相补充协调。

4.3 多学科、多种工作方式共同协作 低碳社区的规划需要结合社区实际,实现物质空间的建设与布局和推广非物质层面的低碳生活理念。因此,是一个综合渐进的过程,需要多学科如社会学、经济学和城市规划学科,多种工作方式如调查研究、公众参与等在规划工作过程中协作统一。

4.4 合理组织、公众参与促进规划有效实施 规划方案为低碳社区的运作过程提供指导,社区的多个主体如政府、企业、NGO组织、社区居民的合作支持又是对规划的肯定和促进。促进低碳社区规划的有效实施,需要在规划实施环节中分清社区规划中各主体的职责和合理组织:政府为主导组织,企业、NGO组织提供资金、技术与功能保障,社区居民通过志愿服务、放弃一定利益参与社区规划的有效实施。

参考文献

- [1] 王如君,吴成良.二氧化碳等温室气体排放与全球气候变化存在直接关系[EB/OL].(2009-11-12) <http://www.chinajnhb.com/News/1/6619.html>.
- [2] 戴亦欣.低碳城市发展的概念沿革与测度初探[J].现代城市规划,2009(11):7-12.
- [3] Energy white paper, Our energy future—creating a low carbon economy [M]. DTI. UK. 2003.
- [4] 庄贵阳.中国:以低碳经济应对气候变化挑战[J].环境经济,2007(1):70.
- [5] “2005 Japan Low-carbon society” Scenario team. Japan Scenarios and Action towards Low-Carbon Societies [EB/OL]. (2008-05-28) http://2050.nines.go.jp/material/2050_LCS_Scenarios.Actions.English.080715.pdf.
- [6] 夏莹堡.发展低碳经济,实现城市可持续发展[J].环境保护,2008(3):33-35.
- [7] 付允,汪云林,李丁.低碳城市的发展路径研究[J].科学对社会的影响,2008(2):5-9.
- [8] 张鸿雁.侵入与接替——城市社会结构变迁新论[M].南京:东南大学出版社,2000.
- [9] 陈柳钦.现代城市社区的内涵、特性与功能[J].郑州航空工业管理学院学报,2008(12):48-55.
- [10] 钱征寒,牛慧恩.社区规划——理论、实践及其在我国的推广建议[J].城市规划学刊,2007(5):74-78.
- [11] 李永展.减碳可以从社区做起:国外低碳社区之经验[EB/OL].(2008-08-08) http://www.taiwanngo.tw/proinfo_more.asp?id=6301&subjectid=3713.
- [12] 辛章平,张银太.低碳城市社区及其实践[J].城市问题,2008(10):91-95.
- [13] 陈飞,褚大建.低碳城市研究的内涵、模型与目标策略确定[J].城市规划学刊,2009(4):7-17.
- [14] 秦爱丽.英国伯丁顿社区零能源发展(ZED)模式[J].地理教育,2005(5):74-75.
- [15] KATHRYN MC CAMENT, CHARLES PURRETT. Cohousing: A Contemporary Ap-proach to Housing Ourselves [M]. Berkeley, CA: Ten Speed Press, 1989.
- [16] 谢统胜.德国弗莱堡 Vauban 社区:以人为本的可持续发展模式[J].社区,2007(10):30-31.
- [17] 陈宇.哈默比湖城“柯本”街区,斯德哥尔摩,瑞典[J].世界建筑,2007(7):96-100.
- [18] 赵民,赵蔚.社区发展规划——理论与实践[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [19] 佚名.中国城市规划广州宣言——以科学规划促和谐发展[J].城市规划,2006(11):9.
- [20] 林雪艳.社区发展规划编制方法的探讨——以上海宝山区吴淞街道社区为例[J].规划师,2007(10):48-51.
- [21] 谢晖.广州社区规划的探索与实践[J].社会工作,2009(10):52-54.
- [22] 张纯,吕斌.合作型和谐社区规划途径——北京市东城区交道口的实

(下转第5972页)

从材料开采、加工运输、建造、使用维修、更新改造直到最后拆除)对生态环境的影响^[2-3]。

根据这些共识,绿色建筑的基本思想和目标在物质上可归纳为:在建筑全生命周期内,对地球资源和能源的消耗量减至最小;在建筑全生命周期内,使建筑废弃物的排入和对环境的污染降到最低;保护自然生态环境,注重建筑与自然生态环境的协调;创造健康、舒适、安全的生活居住环境;建筑在全生命周期内,具有适应性、可维护性等。在文化上,绿色建筑的要求可归纳为:保护建筑的地方多样性;保护拥有历史风貌的城市景观环境;对传统街区绿色空间的保存和再利用;重视旧建筑的更新、改造、利用,继承发展地方传统的施工技术;尊重公众参与设计等。

凡是按照这些要求进行设计、建设,并通过相应绿色建筑评估体系评估^[4],证明其达到了预期设计目标的建筑,可以认定是绿色建筑。

2.1 绿色建筑设计中需要注意的典型问题

2.1.1 减少不可再生资源的耗费和节约资源。①土地。规划设计中适度开发土地,节约建设用地;降低建筑土地密度,城区适当提高建筑容积率。②水资源。选用节水用具;收集生产生活废水加以净化利用;收集雨水有效利用。③物质材料。选用可循环或带循环材料成分的产品;使用耐久性材料和产品;使用地方材料。

2.1.2 提高能源利用效率,使用可再生能源。采用节约照明系统;提高建筑围护结构热工性能;优化能源系统,提高系统能量转换效率;对设备系统能耗进行计量和控制;尽量利用外窗、中庭、天窗进行自然采光;利用太阳能集热、供暖、供热水;利用太阳能发电建筑开窗位置适当,充分利用自然通风;利用风力发电;利用河水、湖水、浅层地下水,采用地源热泵技术采暖空调^[5]。

2.1.3 减少环境污染,保护自然生态。保护水体、土壤、空气,减少对它们的污染;扩大绿化面积,保护地区动植物种类的多样性;尽可能保护原有的自然生态系统;减少交通废气排放;减少废弃物排放,并对废弃物进行处理,使其不对环境产生再污染。

2.1.4 保障室内环境质量。选用绿色建材,减少材料中的易挥发有机物质;减少微生物滋长机会;加强自然通风,提供足量新鲜空气;恰当的温、湿度控制防止噪声污染,创造优良的声环境;提供充足的自然采光,创造优良的光环境;提供充足的日照和适宜的外部景观环境;提高建筑的适应性、灵活性。

2.1.5 社区环境。注重社区文化和历史;对传统街区、景观、城市空间的保护和再利用;提供城市公共交通,便利居住出行交通等。

2.2 绿地建筑设计原则 绿色建筑不可能对构成资源和环境的所有问题都作出全面的响应,绝大多数绿色建筑都是根据地区的资源条件、气候特征、文化传统、经济和技术水平等对某些方面的问题进行强调和侧重。在绿色建筑设计中,可以根据各地的经济技术条件,对设计中各阶段各专业的问题,排列先后顺序,并允许调整或排除一些较难实现的标准和项目,对有些标准予以适当放松和降低。

(1)从规划上看,生态小区的总体布局、单体空间组合、房屋构造、自然能源的利用、节能措施、绿化系统以及生活服务的配套设计,都必须以改善及提高人的生态环境、生命质量为出发点和目标。

(2)从具体设计上,绿化布局的层次、风格与建筑物要相互呼应,注重不同植物的协调补充。例如,除普通草本植物外,还要注重观赏花木、阔叶乔木、实用果树、药用植物和芳香植物的种植。同时要注重发挥绿化在整个生态小区其他更深层次的作用,如隔热、防风、防尘、防噪音、消除毒害物质、杀灭细菌病毒等,甚至包括从视觉感官和心理上能消除精神疲劳等作用。

(3)从房屋的构造上,要考虑自然生态和社会生态的需要,注重节约能源,注重居住者对自然空间和人际关系交往的需求。

3 结语

小区绿色建筑内涵所涉及领域及范围相当广,各方相关研究都正在持续努力中。随着中国加入 WTO,以及 APEC 的成功举办,取得 2010 年世博会申办权,中国已成为世界的焦点,且必将成为人流、物流、资金流聚集的热土。大量人力资源和巨额资本的涌入,必将提升中国住宅业的消费理念和层次,在生态城市建设中绿色生态健康住宅将越来越凸显出它的市场魅力和潜力。

参考文献

- [1] 麦尔比,开尔卡特.可持续性景观设计技术[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [2] 秦佑国.国外生态住宅及其评估体系[J].中国环保产业,2004(4):39-41.
- [3] 张洁函.浅谈绿色住宅发展对策[EB/OL].http://www.zhuoda.org/periodical/34320.html.
- [4] 武勇,黄益,刘青.居住区规划[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [5] 王荣光,沈天行.可再生能源利用与建筑节能[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [6] 肖荣波,艾勇军,刘云亚,等.欧洲城市低碳发展的节能规划与启示[J].现代城市规划,2009(11):27-31.
- [7] 佚名.上海、保定入选 WWF 低碳城市试点——低碳城市发展项目正式启动[J].节能与环保,2008(2):37.
- [8] 郑金武.“乐和城市社区行为”项目启动[N].科学时报,2009-09-21(B03).
- [9] 中国环境保护部宣传教育中心.2008 年社区 1000 家庭碳排放调查及公众教育项目在宁启动[EB/OL].(2008-04-07)http://www.chinaeol.net/news/view.asp?id=57096&title=&cataid=354.
- [10] 德国技术合作公司(GTZ).传统建筑中的建筑节能——扬州试点项目[Z].2008.

(上接第 5970 页)

践案例[J].城市发展研究,2009(4):101-105.

[23] 潘海嘯,湯錫,吳錦瑜,等.中国“低碳城市”的空间规划策略[J].城市规划学刊,2008(6):57-63.

[24] 顾朝林,谭纵波,刘宛,等.气候变化、碳排放与低碳城市规划研究进展[J].城市规划学刊,2009(3):38-45.

[25] 陈飞,褚大建.低碳城市研究的理论方法与上海实证分析[J].城市发展研究,2009(10):71-79.

[26] 肖荣波,艾勇军,刘云亚,等.欧洲城市低碳发展的节能规划与启示[J].现代城市规划,2009(11):27-31.