



INSTITUTE FOR  
Sustainable  
Communities



USAID  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



# 低碳城市建设

## Low Carbon City 理念与实践 Development: Concept and Practice

牛冬杰 潘涛 曹晓静 等编著



科学出版社

低碳城市发展建设丛书

# 低碳城市建设理念与实践

Low Carbon City Development: Concept and Practice

牛冬杰 潘 涛 曹晓静 等编著

李风亭 主 审

科 学 出 版 社

北 京

## 内 容 简 介

本书通过介绍低碳城市概念的内涵、本质、各国发展低碳城市的战略侧重,阐述了低碳城市建设理念;并利用实际案例介绍了低碳城市建设现状基础资料的获得方法,即碳源、碳汇核算方法、预测方法,低碳发展的方案识别与评价指标体系等工具和方法。此外,本书介绍了部分美国城市低碳建设的最佳实践案例,如波特兰的低碳交通项目、西雅图的低碳行动、纽约市区规划等,而读者更能从加州首府萨克拉门托市的案例中直接找到可视化的低碳交通蓝图的详细内容。不仅如此,本书还选取了几个国内城市,介绍其在低碳建设中采取的行动,如无锡的低碳规划、保定的低碳城市建设、常州的快速交通系统、珠三角绿道系统规划,以及苏州的能效之星项目等。通过这些实际案例,力图让读者更清晰地认识低碳城市建设的相关概念与内涵,更透彻地了解低碳城市建设相关政策与低碳城市规划、实践方面的经验,从而为国内外城市低碳化发展提供一些参考。

本书可供与低碳城市建设相关的管理人员、决策人员和科研人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

---

低碳城市建设理念与实践/牛冬杰等编著. —北京:  
科学出版社, 2011. 9  
低碳城市发展建设丛书  
ISBN 978-7-03-031954-8  
I. ① 低… II. ① 牛… III. ① 节能—城市建设—研究  
IV. ① TU984② X321  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 154282 号

---

责任编辑: 谭宏宇 郭建宇 / 责任校对: 刘珊珊  
责任印制: 刘 学 / 封面设计: 殷 靓

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

http: //www. sciencep. com

南京展望文化发展有限公司排版

江苏省句容市排印厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2011 年 9 月第 一 版 开本: B5(720×1 000)

2011 年 9 月第一次印刷 印张: 10 3/4

印数: 1—1 800 字数: 196 000

定价: 45.00 元

很高兴能为《低碳城市建设理念与实践》一书作序，同时也借此机会谈谈我对低碳城市建设的几点想法。

自2009年在丹麦召开哥本哈根会议以来，我国国内形成了发展低碳经济的热潮，很多城市都提出了建设低碳城市的目标，进行了低碳城市建设的规划。应该说，从全球的形势和我国的国家战略来看，低碳城市建设势在必行。低碳城市建设是未来城市发展的必然趋势。

从现状来看，我国的低碳建设存在着很多不足。与低碳有关的一些概念还不是很清晰，在低碳城市建设中要首先明确目标和内涵，否则会走偏颇；其次，现在许多城市的产业结构和技术结构还远远不符合低碳的要求，需要逐步转变甚至淘汰，为向低碳转型克服时间上的障碍。此外，现在的很多规划和基础设施建设，并没有考虑低碳的因素，与未来低碳城市建设可能会存在冲突。我国资源分布不均衡，对于可再生能源的利用，有些地方可以开发风能、太阳能等，但很多地区却不具备条件，不应搞花架子，浪费投资。一些低碳城市建设往往流于形式，大搞“低碳示范”等项目的建设，并在项目实施过程中，大量引入现代化耗能自动设备，实则是增碳而不是减碳。因此，对低碳和低碳城市、低碳城市建设等概念和内涵进行清晰定位，对现有的低碳“行动”、低碳“建设”实践经验等进行总结，有利于在城市建设中扎实地推行低碳的建设。

可喜的是，在这样一个背景下，我们看到了由同济大学和美国可持续发展社区协会的专业团队历经一年多的数据收集及资料分析，整理编辑了此书。

书中介绍了低碳的由来，发展低碳经济的实质等内容。并在列举美国、欧盟、日本等发达国家在低碳建设方面成功经验基础上，对我国广东和江苏两省案例进行了深入浅出的比较。对两省的工业、交通、建筑等领域的耗能及低碳

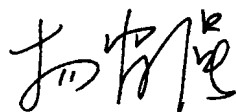
行动做了详细的数据收集和分析,并对江苏和广东两省的低碳工作作出了科学的建议,这些建议也为其他省市的低碳行动提供了借鉴。

此外,本书区别于传统低碳方面书籍一个非常重要之处在于读者能够通过案例分析等对低碳城市建设理念与实践建立清晰直观的认识。更难能可贵的是,对低碳城市的建设者以及低碳政策的制定者来说,本书是一本行之有效的工具书,在书中的第四章,列举了目前国内外最先进的低碳城市规划和管理工具。书中介绍的快速计算城市居民直接能耗和间接能耗的方法,碳排放预测方法,从结构分析到情景分析,我们都可以从书中找到详细的步骤和实际应用案例,如长期能源替代模型(LEAP)、城市绿色资源和能源评价工具(GREAT),可以用于评估温室气体减排政策中能效提高、产业结构调整 and 碳中和能源供应等对于中国低碳化转型的贡献。对于低碳方案的识别,本书介绍了快速评价框架(RAF)等。同时还推荐了非常实用的地理信息系统 GIS,并选取了芝加哥-GIS 在气候变化中的应用和上海市碳源、碳汇数据库这两个案例来分析 GIS 的具体应用。这些方法的介绍,深入浅出,都非常具体地把进行低碳城市规划的工具呈现给读者。

书中选取了国际国内知名的城市,将最佳低碳城市建设实践奉献给读者,这些案例都是经过精心挑选并经过详细资料分析后的成果。挖掘了国内外的最佳经验,在检视历史的过程中,为找到符合中国国情的低碳建设方法提供了丰富的方法和内容。

本书作者是一批关注低碳城市建设的年轻学者,他们用自己的方式和辛勤的努力,为我国建设低碳城市寻找方法和出路,希望在不久的将来会看到他们更多更好的作品。

世界自然基金会全球气候变化应对计划前主任 杨富强



全球气候变化使得低碳发展已经成为国际社会广泛关注的问题。全球约有一半的人口生活在城市,因此城市如何实现低碳发展成为重要课题。低碳发展理念的提出,要求人类开始重新审视原有价值观念、经济社会发展方式和个人生活方式、城市发展的目标。2009年,我国政府提出到2020年单位GDP二氧化碳排放比2005年下降40%~45%,该指标在“十二五”期间将分配到地方。各城市都或主动或被动地提出了低碳城市建设的要求。何谓低碳城市、是否有必要开展低碳城市建设、如何建设低碳城市、低碳城市建设的评价标准如何等问题也就相应凸显出来。

国内外有部分研究人员已经开展了一些研究,也有少量城市开展了低碳城市建设的探索,本书将低碳城市建设理念与实践内容经过收集整理,希望能为城市建设、城市管理的人员提供一定参考,给研究人员提供一定的素材。

本书分五章,第一章重点介绍低碳城市建设的理念,侧重讲述低碳城市概念的内涵和本质,以及各国发展低碳城市的战略侧重;第二章重点介绍国内外低碳城市发展相关政策,并通过对比介绍先进的政策经验;第三章侧重于介绍中国典型区域低碳发展的情况,重点介绍了广东省和江苏省的碳排放情况与减排措施、两省各城市低碳发展的政策和实践;第四章对低碳城市的规划和管理的方法与工具进行了理论阐述,并通过具体案例进行了方法的详细介绍;第五章介绍国内外低碳先行城市在低碳城市规划、政策、低碳实践方面的经验,以期国内外城市低碳化发展提供一些参考。本书碳核算的基础数据均采用官方统计数据,统计数据本身存在统计口径不同的现象,且目前针对碳核算的方法在国内仍未达成共识,不同核算方法之间存在差异,所以计算所得结果不建议进行横向对比,仅供各城市参考。

本书的第一章由王蕾娜编写；第二章由王蕾娜、李杨编写；第三章由潘涛、曹晓静、谢良杰编写；第四章由郭茹、蒋大和、曹晓静等编写；第五章由牛冬杰、郭米娜、曹晓静、任坤、谢良杰等编写。另外，李杨、曹丽君、董琳琳等同学参与了部分资料的收集、整理和文字编排工作。环保部科技司副司长、原无锡市副市长刘鸿志女士，保定市环保局局长魏凤枝女士，常州市公交集团孙鲁明先生，苏州市节能中心陆琪铭先生，美国可持续发展社区协会万扬先生和黄励女士为本书的案例提供了素材和指导。美国可持续发展协会王义蓝女士对本书的案例整理和文稿成书提供了非常多的宝贵意见，在此一并深表感谢。

本书所述观点和意见为作者个人观点，不代表政府及可持续发展社区协会。



INSTITUTE FOR  
**Sustainable  
Communities**



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## **可持续发展社区协会**

本书的撰写和出版得到了可持续发展社区协会(Institute for Sustainable Communities, ISC)中国气候领导学院(Climate Leadership Academy, CLA)的资金和技术支持。中国气候领导学院是ISC中美气候行动伙伴计划框架下的子项目。中美气候行动伙伴计划是由政府与企业共同资助的合作项目,资助方为美国国际开发署和企业基金会。中国气候领导学院协助当地政府开展低碳规划以及相关实践。

ISC作为一家非营利的国际组织,长期致力于推动地区和机构的可持续发展能力建设,以解决相关领域的难点和重点问题。自1991年起,ISC已在全球23个国家开展项目。请登录 [www.iscchina.org](http://www.iscchina.org) 获取更多信息。

## **Institute for Sustainable Communities**

The preparation and publish of this book are supported by the China Climate Leadership Academy (CLA) Program of the Institute for Sustainable Communities (ISC). The China CLA is a program of ISC's US - China Partnership for Climate Action, a public-private partnership with funding from the US Agency for International Development (USAID) and company foundations. The China CLA program supports local government officials in their low carbon planning and implementation activities.

ISC is a non-governmental organization dedicated to building institutional capacity and community leadership to help communities solve their most pressing problems. Since 1991, ISC has worked with local, regional, and national partners in 23 countries. For more information, visit us at [www.iscchina.org](http://www.iscchina.org).



中国应对气候变化的国际与国内压力使得低碳城市建设引起各地广泛关注,但是对低碳城市的含义、评价标准和建设方法尚普遍存在不清晰的情况,本书力图从国内外低碳城市建设发展历程、低碳城市建设实践入手,给读者提供借鉴。

“低碳城市”的本质是使居民生活在一个减少化石燃料依赖、空气清新、食品和饮用水安全、有足够的闲暇、基础设施完备、人际和谐的城市,即生活质量提高、福利增加的、更公平、更和谐的社区。低碳城市作为一种区域和空间概念,是低碳经济和低碳社会的载体。

城市是应对气候变化的基础力量,也是政策和制度创新的基地。城市是由社区、工商企业和园区、公共建筑等基本单元构成的。各个单元又是由人流、物质流、交通流、信息流和能源流等要素联系起来。城市要低碳,各个单元必须做到低碳,各个要素也必须低碳。“从下至上,由点到面”的发展模式可能是未来低碳化突破的现实路径。

由于产业结构和城市化模式是高碳排放的主要原因,因此改变产业结构和城市化模式应该是低碳政策的重心。建设低碳城市的途径和策略有以下几个方面:发展新能源产业、传统产业的低碳化改造、碳捕捉技术和产业、城市消费端低碳发展。碳排放的总量管制将是刺激民间企业进行低碳和无碳能源、节能技术、碳捕捉技术与资源化的开发和应用以及市场孕育的必要条件。

本书通过调研发现:经济发达地区特别是广东省和江苏省的城市已意识到坚持可持续发展才是真正的发展之道,开始着手从政策、法律法规、低碳技术、可再生能源等角度发展低碳经济。广东省和江苏省在低碳建设中所作出的努力和尝试主要有:产业政策、交通政策、建筑节能政策、低碳示范区建设等。

我们也清楚地认识到我国经济发达地区仍处于工业化和城镇化发展的关键阶段,各市 GDP 的增长仍是建立在能源消费的基础之上,是一种与碳紧密相连的增长模式,离碳脱钩的目标仍存在相当长的一段距离,需要持续的努力和较长的时间才能实现。本书建议今后碳强度的工作重点和目标应从确保单位 GDP 碳排放量的持续下降,逐步过渡到对人均碳排放量的控制,从而最终实现二氧化碳排放的总量控制目标。

本书还介绍了多种低碳城市规划与管理的方法和工具,包括低碳城市规划的五个步骤和指标体系的建议。

低碳城市建设没有统一的标准,也没有最佳终极状态。但如何建设低碳城市,也不是完全无经验可寻,各国的低碳城市建设实践也能为未来我国各城市根据自身特色,开展低碳城市建设实践提供一定借鉴,因此,本书对美国和中国已经开展的低碳城市建设实践案例进行了介绍。案例包括美国波特兰市、西雅图市、萨克拉门托市、纽约市等应对气候变化经验,中国无锡市低碳规划、保定市低碳实践、常州市快速公交系统(BRT)、广东省社区能效项目和绿道建设先进经验、苏州市能效之星计划等。

综上所述,本书力图通过回顾全球部分国家低碳城市建设的历史,分析低碳城市建设的理念和内涵;介绍低碳城市建设的理论方法和工具;剖析美国和我国部分省市低碳城市建设的案例,为我国各城市开展低碳城市建设的决策者、科研人员及广大对低碳城市建设感兴趣的读者提供一定的素材和参考。

# Executive Summary

Recently there has been growing international and domestic demand for Chinese cities to take quick action on climate change. Despite this pressure, however, how low-carbon cities should be defined, evaluated and developed largely remain unclear. This book helps advance efforts towards low carbon cities by introducing ways of conceptualizing the work, as well as possible pathways and promising practices from China and beyond.

The vision of low-carbon cities are as places that are vital and resilient, with less dependence on fossil fuels, places with fresh air, healthy foods and clean water, high quality of life, robust infrastructure, and a harmonious community. Low-carbon cities are the physical and spatial carriers of low-carbon economies and low-carbon societies.

Strategically, cities are the front lines for fighting climate change and are bases for innovations in policy and institutional structures; they are comprised of the components of community, commerce, industry, and buildings, which are interconnected by flows of people, material, information and energy. Therefore the way to achieve a low carbon city is to reduce the carbon emissions of each of these components and flows. A sensible pathway towards creating low carbon components and flows is to pilot and then scale up successes.

This approach is being tried by some Chinese cities. A survey conducted by the authors showed that several have realized that the ultimate goal of a low

carbon city is sustainable development. These cities have been making strides towards policies, laws and regulations that will spur low-carbon technology and renewable energy for industry, transport and buildings, and have identified low-carbon demonstration zones to pilot these new approaches.

The primary drivers of a city's carbon emissions are the structure of its industrial sector and the character of its urban development, therefore, low-carbon policies should focus on these drivers. Policy solutions may include: developing clean energy, upgrading traditional industries to be low carbon, developing carbon-capture technologies, and changing consumption behavior to low carbon lifestyles.

It should be noted that even developed regions in China are still growing their economies, urbanizing and industrializing at a great rate, and GDP growth is to a large extent still dependent on fossil-fuel consumption. Such a mode of development is far from our goal of a sustainable future independent from fossil fuels. The current focus on carbon intensity should gradually evolve to become emission control per capita, and further to capping emissions. Such caps may be even necessary to accelerate the efforts of enterprises and the public to develop and use low-emission energy sources, energy efficiency technologies and carbon-capturing technologies.

In this book, we introduce various approaches and tools for planning and managing low-carbon cities, including a five-step planning method and indicator system. We also provide case studies of promising practices in low carbon development. Though there is no universal standard for the development of low-carbon city, nor there be an ideal low-carbon city for others can copy, cities around the world have been working towards this objective for many years, and their experiences provide useful lessons. The case studies include those from the United States and China: Portland, Seattle, Sacramento and New York in mitigating climate change, Wuxi City low-carbon planning, Baoding City low-carbon practice, Changzhou City's BRT, Guangdong Province's Community Energy Efficiency Program and Greenway Construction, and Suzhou City's Energy Efficiency Star Program.

In summary, this book aims to provide useful ways to think about the concept of low-carbon development, review the experience of low-carbon development in the two top emitting countries in the world, and provide practical resources to decision-makers, researchers and readers who are interested in advancing low-carbon city development and contributing to the global community's efforts to combat climate change.

序

前 言

摘 要

Executive Summary

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>第一章 低碳城市建设理念</b> .....       | 1  |
| 1.1 低碳城市概念的提出 .....             | 1  |
| 1.2 关于低碳经济和低碳城市的观点 .....        | 1  |
| 1.3 低碳城市的内涵和本质 .....            | 2  |
| 1.4 城市低碳化发展战略 .....             | 4  |
| <b>第二章 国内外低碳发展历程与相关政策</b> ..... | 9  |
| 2.1 英国低碳发展历程与相关政策 .....         | 9  |
| 2.2 欧盟低碳发展历程与相关政策 .....         | 11 |
| 2.3 美国低碳发展历程与相关政策 .....         | 13 |
| 2.4 日本低碳发展历程与相关政策 .....         | 14 |
| 2.5 中国低碳发展历程与相关政策 .....         | 17 |
| 2.6 城市低碳发展历程 .....              | 19 |
| 2.7 国内外低碳发展历程与相关政策比较 .....      | 24 |
| <b>第三章 中国典型区域低碳发展现状</b> .....   | 26 |
| 3.1 广东省和江苏省碳排放历史与现状 .....       | 27 |
| 3.2 广东省和江苏省城市低碳发展现状 .....       | 34 |
| 3.3 广东省和江苏省低碳发展现状小结 .....       | 45 |
| 3.4 城市低碳发展必要性思考 .....           | 46 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第四章 低碳城市规划与管理：方法和工具</b> | 48  |
| 4.1 碳核算方法                  | 49  |
| 4.2 碳排放预测与目标设定             | 62  |
| 4.3 低碳方案识别——快速评估框架         | 69  |
| 4.4 低碳城市指标体系               | 73  |
| 4.5 地理信息系统(GIS)            | 76  |
| <b>第五章 低碳城市规划与实践</b>       | 81  |
| 5.1 美国城市                   | 81  |
| 5.2 中国城市                   | 104 |
| 5.3 国内外低碳城市建设实践的启示         | 137 |
| <b>参考文献</b>                | 140 |
| <b>附 录</b>                 | 142 |
| 附录 1 本书收集典型案例汇总表           | 142 |
| 附录 2 地方行动方案列表              | 150 |

## 低碳城市建设理念

### 1.1 低碳城市概念的提出

2003 年,英国政府发表其能源白皮书《我们能源的未来:创造低碳经济》,首次提出了“低碳经济”的概念。2009 年 3 月,又提出《低碳产业战略:一个远景》。2004 年,日本国立环境研究所发起了关于气候变化及能源问题的综合性评价模型研究,并在 2007 年 2 月的研究报告中首次使用了“低碳社会”的概念;当年 7 月,日本政府提出了《构建低碳社会的行动计划》。2007 年 6 月 4 日,《中国应对气候变化国家方案》发布,该方案是为履行《气候公约》的一项重要义务而制定,方案提出了发展“低碳能源”、“能源结构清洁低碳化”,明确了到 2010 年中国应对气候变化的具体目标、重点领域及政策措施。

毋庸置疑,“低碳经济”、“低碳能源”、“低碳城市”和“低碳社会”是气候变化语境的产物。从“低碳经济”、“低碳能源”到“低碳社会”、“低碳城市”则体现了决策者们对气候变化问题认识的深化以及直面气候变化的行动意愿的增强。在世界范围内学术界、政府、企业 and 非政府组织应对气候变化的“低碳行动”表明了“低碳时代”的到来。

基于气候变化的“零碳化”和“低碳化”已经逐步成为对地球——我们共同的家园负责的国家的共同语境。“低碳城市”是自 2008 年金融危机后地方政府寻求新的增长点、进行产业结构升级的一种战略选择。因此,基于生态选择的“低碳化”同时也是一种政治选择和经济选择(市场选择)。

### 1.2 关于低碳经济和低碳城市的观点

2003 年英国能源白皮书中虽然提出了“低碳经济”的概念,但并没有给出低碳



经济的明确定义。但是根据该白皮书的内容,低碳经济包括了“资源生产率的提高——以更少的资源和污染获得更多的产出。低碳经济有助于带来更高的生活水平 and 生活质量”、能源白皮书还分别论述了低碳经济的内容,包括可再生能源开发、低碳建筑、低碳交通、低碳电力等。

日本国立环境研究所提出:“低碳社会”指“由于低碳排放带来气候稳定前提下的富有的、可持续的社会”。而世界自然基金会提出“低碳城市”的概念,指城市在经济高速发展的前提下,保持能源消耗和二氧化碳排放处于较低的水平。

冯之浚等(2009)认为,低碳经济是绿色生态经济,是低碳产业、低碳技术、低碳生活和低碳发展等经济形态的总称。庄贵阳(2005)、何建坤(2009)、付允等(2008)认为,低碳经济的核心是能源技术创新和制度创新,在不影响经济和社会发展的前提下,通过技术创新和制度创新,减少温室气体排放,从而减缓全球气候变化,实现经济和社会的清洁与可持续发展。

低碳经济、低碳城市和低碳社会三者的关系是,低碳城市作为一种区域和空间概念,是低碳经济和低碳社会的载体。低碳经济是低碳城市的内核,而低碳社会弱化了低碳城市的空间概念,但更强调了文化和制度的含义。

低碳经济侧重于对不可再生资源消耗及废弃物排放的约束。如果说低碳经济是化石燃料消耗(碳排放)和增长的脱钩,那么循环经济就是矿物质消耗和经济增长的脱钩。低碳经济和循环经济是生态经济的不同表达方式,前者侧重于能源消耗的可持续性,后者侧重于物质消耗的可持续性,物质的循环要以可再生能源为支撑;构建于低碳经济基础上的循环经济,才是真正意义上的生态经济。

“低碳经济”、“低碳城市”服务于国家、地区和城市的竞争战略(使国民经济或城市经济更具有竞争力),“低碳化”的本质是使居民生活在一个空气清新、食品和饮用水安全、有足够的闲暇、基础设施完备、人际和谐的城市,即生活质量提高、福利增加、更公平、更和谐的社区。这些目标是可以不依赖于能源和物质消耗增长就能实现的,这也是可持续发展的内涵。

### 1.3 低碳城市的内涵和本质

《波特兰市和马尔特诺马县气候行动计划 2009》对低碳社会给出了较好的注解:低碳社会——对化石能源的依赖显著降低的社会是一个更稳定、更繁荣、更健康的社会。

化石燃料的大规模使用是引起全球气候变化的祸根,因此,寻求化石燃料的替