

蔡博峰 编著



低碳城市规划

Low Carbon City Planning

Low Carbon City Planning



化学工业出版社

低碳城市规划

Low Carbon City Planning

中国低碳城市

蔡博峰 编著

Low Carbon City Planning

ГОМ Сайрон Сайн



化学工业出版社

· 北京 ·

本书试图通过大量翔实的数据和若干案例的剖析,介绍国际低碳城市的发展情况和国际低碳城市规划的若干方法。全书分为三个部分。第一部分介绍国际城市低碳发展特征;国际城市能源消耗水平、碳排放水平和对比分析,以及中国城市低碳发展的现状和特征。第二部分是本书重点,介绍中国低碳城市规划的思路、方法和重点领域。第三部分是案例部分,除了前两部分已经介绍的案例外,选择了纽约和伦敦这两个国际化大都市的低碳案例,剖析了它们在能源、交通、建筑等领域低碳规划的措施细节和经验,以供参考借鉴。

本书适用的读者是环境、能源和城市规划等领域的科研人员、政府工作人员、涉及低碳经济研究与应用的企业人员和高校学生。

图书在版编目(CIP)数据

低碳城市规划/蔡博峰编著. —北京:化学工业出版社, 2011.4
ISBN 978-7-122-10704-6

I. 低… II. 蔡… III. 节能-城市规划-研究
IV. ①TU984②P468.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 036286 号

责任编辑:宋湘玲
责任校对:战河红

文字编辑:贺婷婷
装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张12¼ 字数211千字 2011年6月北京第1版第1次印刷

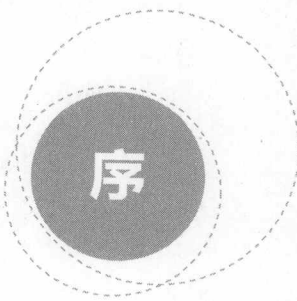
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究



序

低碳城市是低碳发展的热点与抓手，保定、杭州、德州等市较早做出了决定，苏州、无锡等市业已起草了有关规划，国家发改委在 2010 年宣布了要在五省八市开展低碳试点。本书出版适逢其时，可为城市低碳规划提供参考与借鉴。

本书作者蔡博峰曾在北京市环境保护科学研究院工作过 6 年，连续负责主持北京市温室气体清单研究和低碳规划，积累了较多的实践经验，较深入全面地掌握了城市低碳规划的一些特征和存在的问题。随后他在国家环保部环境规划院工作，依然从事低碳方面的研究。他勤奋刻苦，好学多思，理论水平明显提高。2009 年他出版了第一本书，我曾为他写过序。这次他的第二本书，我感到特点有三。

第一，数据资料丰富，且时效很新。作者大量借鉴引用国内外低碳城市研究成果，细心归纳梳理，尽量以图表形式直观地呈献给读者。同时，数据资料都是近期发布，包括城市低碳发展领域最新的低碳技术路线图、成本效益分析等，清晰明了，很有价值。低碳发展很快，借鉴最新的成果实属重要。

第二，理论研究较为深入。作者基于多年工作经验和理论钻研，提出了较为系统、合理的低碳城市规划框架体系，并对一些关键问题提出了个人见解，如把“狭义城市”作为城市低碳规划的重点，以便于同国内外相应城市比较与鉴别。作者提出城市低碳发展宜侧重于能源、交通、建筑和废弃物处理等领域，值得思考。诚然，产业结构调整十分重要，这已是共识。同时，基于“狭义城市”边界，作者计算了中国地级市的尺度 1（直接排放）和尺度 2（间接排放）的碳排放水平，在国内公开文献中尚属首次。应该说，这也是城市低碳发展的基础性工作之一。

第三，内容深入浅出，实用性和可操作性强。早期的基层工作经历使作者在做理论研究时，特别重视实际问题的解决。本书在论述低碳城市规划方法时，从低碳目标—低碳路线图—低碳重点发展方向，始终辅之以案例分析，最后又特选两个国际大都市的低碳规划作深入分析，这便于理解理论体系并应用于实际。

很高兴再次为他的书写序。希望有更多朋友提供新研究成果同大家分享。

张中民

中国可持续发展研究会副理事长兼低碳经济研究学组主任
国家环境保护部科技委委员，教授，博导



前言

2010年,世界上有50%的人口居住在城市,到2050年,这一比例会达到70%。2008年全球经济体(包括国家、城市和公司等)按GDP排名的前100名中,城市占据了31位。城市消耗了全球76%的煤炭、63%的石油和82%的天然气,排放了71%~80%的人为温室气体(2005年)。可以说,城市是人类社会、经济活动的核心地区,是能源消耗的高强度地区,也是人为温室气体排放的关键源和主体地区。

同时,城市也是受气候变化影响严重的地区。世界上前20座特大城市(人口超过1000万)中,有15座位于沿海或大河地区。全球沿海低洼地区(海拔10m以下)的城市人口密度(1100人/km²)是其他地区城市人口密度(500人/km²)的2倍。气候变化导致的海平面上升,风暴、洪涝频率和强度增强等灾害都会对城市产生极大影响。城市由于人口、资源和设施高度集中,因而气候变化会带来巨大损失。

因此,城市必然成为全球低碳发展的先锋和领军,也自始至终是全球低碳浪潮的核心和主体。城市是技术创新与制度创新的热点,也是解决各种世界性难题的处所。城市由于人口密集、经济发达,其低碳发展具有很强的示范效应。因而城市在应对全球气候变化和减排温室气体方面将会发挥决定性作用。

本书试图通过大量翔实的数据和若干案例的剖析,介绍国际低碳城市的发展情况和中国低碳城市规划的若干方法。

本书分为三个部分。第一部分介绍国际城市低碳发展特征;国际城市能源消耗水平、碳排放水平和对比分析;以及中国城市低碳发展的现状和特征。同时探讨世界和中国的城市化水平与碳排放的显著相关关系。

第二部分是本书重点,介绍中国低碳城市规划的思路、方法和重点领域。中国城市和欧美发达国家城市存在明显差异。后者是专为城市而设立的一种建制类型,同行政区划并无必然联系。它突出了人口聚集点的概念,核心部分是城市建成区。而中国城市是一种行政区划建制,包含大量的农村、林地等非城市建设用地。城市级别还有直辖市、副省级市、地级市、县级市之分。而且中国的城镇化还在加快发展中。这导致中国在制定低碳城市规划时,无法只着眼于城市建成区,在一定程度上同区域或省、地、县的规划性质相类似。为此,本人提出“狭义城市”的界定,

使得城市低碳规划可以明确针对城区的能源、交通、建筑、废弃物处理等这些城市特有的低碳发展方向，也便于中国城市同国际城市进行碳排放水平对比并积极借鉴国际城市低碳发展的成功经验。

针对城市低碳发展，本书提出城市温室气体排放清单—城市低碳目标—低碳发展路线图—低碳重点方向的规划框架结构，并对每一环节进行详细说明和案例分析。城市低碳方向选择了能源、交通、建筑和废弃物等。低碳能源供应侧重于智能电网和分布式能源，介绍了大量国际经验，同时选择中国案例进行分析；低碳交通介绍了中国城市交通的碳排放计算方法和中国城市道路交通的碳排放水平。根据实际工作，调查分析了中国城市机动车行驶里程、百公里油耗等数据。从交通模式转变、机动车 CO₂ 排放标准、机动车类型转变、机动车碳税、替代能源等角度，较深入地介绍了国际经验和中国当前的特征。低碳建筑方面介绍中国气候分区内不同建筑类型的碳排放计算方法和平均排放水平，估算了中国城市建筑 CO₂ 排放水平。重点论述了城市建筑采暖、建筑电耗等低碳方向。城市废弃物处理低碳化是西方城市的重点之一，但在中国尚未引起足够重视，对此本书介绍了城市垃圾和污水低碳化处理方法与实例。同时介绍了城市尺度（东京市）实施碳排放总量控制和交易的机制和方法。

第三部分是案例部分，除了前两部分已经介绍的案例外，选择了纽约和伦敦这两个国际化大都市的低碳案例，剖析了它们在能源、交通、建筑等领域低碳规划的措施细节和经验，以供参考借鉴。

最后，基于本人定义的“狭义城市”边界，计算了中国地级市尺度 1 和尺度 2 的碳排放水平，作为探索性研究的一部分，这也是本人下一步研究重点之一。

本书是我继《城市温室气体清单研究》之后第二本有关城市低碳发展的研究，前者侧重于城市温室气体核算方法和各类具体参数推荐，是低碳规划的基础性工作。本书不再重复排放清单的详细计算过程，而侧重于城市各种低碳措施可能带来的碳减排效益。尽管中国许多城市已经或正在编制低碳城市规划，但作为一个学术研究方向，低碳城市规划尚属起步阶段。本人的能力和水平非常有限，只能基于自己长期关注和研究角度，同广大同道者一起尝试探讨，必有挂一漏万之虞。只是希望读者从中能有所启发或有助于解决城市低碳发展的某些实际问题。文稿中尽量压缩文字，增添图表，以增强直观性和可读性。同时，每一重点方向均配有典型案例，对具体方法加以解释说明。

感谢中国可持续发展研究会副理事长张坤民教授对我的厚爱和指导，他是引领我开展城市低碳研究的导师，在我困惑的时候，给我关键性的指导。对于本书的结构、内容和文稿等，提出过大量建议。从张教授身上我看到了一位学者的严谨无私和大家风范。感谢环境保护部环境规划院副院长兼总工程师王金南教授，他不遗余

力地帮助和指导我，为我提供了许多向前辈学习与交流的珍贵机会，并同我针对具体问题热烈探讨，给我极大启发。王院长务实的作风和严密的逻辑，使我受益匪浅，更使本书从下笔到成稿都力求谨守实证和严谨的原则。同时，对所有向我提供过帮助的朋友、同事与家人表示诚挚的感谢。

欢迎来信探讨 (caibofeng @gmail.com)，并提出宝贵的修改意见。

作者

2011年2月

1	导论	1.1
2	研究背景与意义	2.1
4	研究主要结论	4.1
6	研究方法与数据来源	6.1
7	研究结论与政策建议	7.1
10	参考文献	10.1
11	附录	11.1
12	附录一：研究数据	12.1
13	附录二：研究结论	13.1
14	附录三：研究结论	14.1
15	附录四：研究结论	15.1
16	附录五：研究结论	16.1
17	附录六：研究结论	17.1
18	附录七：研究结论	18.1
19	附录八：研究结论	19.1
20	附录九：研究结论	20.1
21	附录十：研究结论	21.1
22	附录十一：研究结论	22.1
23	附录十二：研究结论	23.1
24	附录十三：研究结论	24.1
25	附录十四：研究结论	25.1
26	附录十五：研究结论	26.1
27	附录十六：研究结论	27.1
28	附录十七：研究结论	28.1
29	附录十八：研究结论	29.1
30	附录十九：研究结论	30.1
31	附录二十：研究结论	31.1
32	附录二十一：研究结论	32.1
33	附录二十二：研究结论	33.1
34	附录二十三：研究结论	34.1
35	附录二十四：研究结论	35.1
36	附录二十五：研究结论	36.1
37	附录二十六：研究结论	37.1
38	附录二十七：研究结论	38.1
39	附录二十八：研究结论	39.1
40	附录二十九：研究结论	40.1
41	附录三十：研究结论	41.1
42	附录三十一：研究结论	42.1
43	附录三十二：研究结论	43.1
44	附录三十三：研究结论	44.1
45	附录三十四：研究结论	45.1
46	附录三十五：研究结论	46.1
47	附录三十六：研究结论	47.1
48	附录三十七：研究结论	48.1
49	附录三十八：研究结论	49.1
50	附录三十九：研究结论	50.1
51	附录四十：研究结论	51.1
52	附录四十一：研究结论	52.1
53	附录四十二：研究结论	53.1
54	附录四十三：研究结论	54.1
55	附录四十四：研究结论	55.1
56	附录四十五：研究结论	56.1
57	附录四十六：研究结论	57.1
58	附录四十七：研究结论	58.1
59	附录四十八：研究结论	59.1
60	附录四十九：研究结论	60.1
61	附录五十：研究结论	61.1
62	附录五十一：研究结论	62.1
63	附录五十二：研究结论	63.1
64	附录五十三：研究结论	64.1
65	附录五十四：研究结论	65.1
66	附录五十五：研究结论	66.1
67	附录五十六：研究结论	67.1
68	附录五十七：研究结论	68.1
69	附录五十八：研究结论	69.1
70	附录五十九：研究结论	70.1
71	附录六十：研究结论	71.1
72	附录六十一：研究结论	72.1
73	附录六十二：研究结论	73.1
74	附录六十三：研究结论	74.1
75	附录六十四：研究结论	75.1
76	附录六十五：研究结论	76.1
77	附录六十六：研究结论	77.1
78	附录六十七：研究结论	78.1
79	附录六十八：研究结论	79.1
80	附录六十九：研究结论	80.1
81	附录七十：研究结论	81.1
82	附录七十一：研究结论	82.1
83	附录七十二：研究结论	83.1
84	附录七十三：研究结论	84.1
85	附录七十四：研究结论	85.1
86	附录七十五：研究结论	86.1
87	附录七十六：研究结论	87.1
88	附录七十七：研究结论	88.1
89	附录七十八：研究结论	89.1
90	附录七十九：研究结论	90.1
91	附录八十：研究结论	91.1
92	附录八十一：研究结论	92.1
93	附录八十二：研究结论	93.1
94	附录八十三：研究结论	94.1
95	附录八十四：研究结论	95.1
96	附录八十五：研究结论	96.1
97	附录八十六：研究结论	97.1
98	附录八十七：研究结论	98.1
99	附录八十八：研究结论	99.1
100	附录八十九：研究结论	100.1

目录

1 全球气候变化与低碳发展潮流	1
1.1 气候有没有变暖	2
1.2 气候变暖的主要原因	4
1.3 全球气候变化的影响	6
1.4 全球气候变化对城市的影响	7
1.5 低碳经济和低碳城市的提出	10
2 温室气体排放和城市低碳发展	14
2.1 全球温室气体排放	15
2.2 世界城市化和城市能源消费	19
2.3 世界城市低碳发展	27
2.4 国际低碳城市研究组织	38
3 中国区域和城市低碳发展	40
3.1 中国低碳发展	41
3.2 中国区域低碳发展	47
3.3 中国城市化和碳排放	52
3.4 中国城市低碳发展	54
4 低碳城市规划方法	57
4.1 中国狭义城市的界定	60
4.2 城市温室气体清单	61
4.3 城市低碳发展战略	65
5 城市低碳发展重点方向	76

5.1	城市能源	77
5.2	城市交通	88
5.3	城市建筑	115
5.4	城市废弃物处理	126
5.5	城市碳排放总量控制和交易	133
5.6	其他	135

6 国际典型城市低碳发展规划案例 140

6.1	纽约	141
6.2	伦敦	149

7 中国城市碳排放研究 156

7.1	中国地级市直接碳排放 (尺度 1)	157
7.2	中国地级市直接+间接碳排放 (尺度 1+尺度 2)	160

附录 名词解释 163

参考文献 165



Contents

Chapter 1	Climate change and low carbon development	1
1.1	Is global warming	2
1.2	The major causes of global warming	4
1.3	Is global warming a threat	6
1.4	Effects of climate change on cities	7
1.5	Low carbon economy and low carbon city	10
Chapter 2	Greenhouse gases emission and low carbon city	14
2.1	Global GHG emission	15
2.2	The worldwide urbanisation and urban energy consumption	19
2.3	The worldwide development of low carbon cities	27
2.4	Organizations for low carbon city research and action	38
Chapter 3	China provinces and urban low carbon development	40
3.1	Low carbon development in China	41
3.2	China regional low carbon development	47
3.3	China urbanisation and carbon emission	52
3.2	China low carbon city development	54
Chapter 4	Methodology of low carbon city planning	57
4.1	Boundary clarification of cities in China	60
4.2	City greenhouse gases inventory	61

4.3 Strategy of low carbon city development	65
---	----

Chapter 5 Key directions of low carbons city development 76

5.1 Urban energy	77
5.2 Urban transport	88
5.3 Urban building	115
5.4 Urban waste	126
5.5 Carbon Cap& Trade in urban	133
5.6 Else	135

Chapter 6 Case study of low carbon city planning 140

6.1 New York	141
6.2 Greater London	149

Chapter 7 Cities' carbon emission in China 156

7.1 Direct carbon emission of cities (Scale 1)	157
7.2 Direct and indirect carbon emission of cities (Scale 1+Scale 2)	160

References 163

Abbreviations and acronyms 165



图目录

图 1-1	亚洲沿海城市面临气候变化风险	8
图 1-2	WWF 对 11 个亚洲大城市的气候脆弱性评估	10
图 2-1	全球平均温度和大气中 CO ₂ 浓度	15
图 2-2	世界化石燃料 CO ₂ 排放和碳排放强度变化	15
图 2-3	全球控制温室气体等效浓度 450ppm 的碳排放情景和当前现状	18
图 2-4	全球 2020 年温室气体减排成本曲线 V2.0	19
图 2-5	典型城市人口和 GDP 占其国家比例	20
图 2-6	人口随着经济增长向城市集中	22
图 2-7	世界城市规模和人口规模	22
图 2-8	全球城市面积（建成区）和发展预测	23
图 2-9	亚洲城市化水平最快的城市	23
图 2-10	人类发展指数和能源发展指数关系	24
图 2-11	世界 2005 年城市能源消耗和碳排放	24
图 2-12	发达国家城市能源消费构成	25
图 2-13	中等收入国家城市能源消费构成	25
图 2-14	亚洲国家城市能源消费构成	25
图 2-15	全球 CO ₂ 排放和城市化水平（1965~2009 年）	26
图 2-16	2005 年典型国家城市化和人均碳排放水平	26
图 2-17	全球城市 CO ₂ 排放现状及预测	27
图 2-18	世界主要城市人均温室气体排放	33
图 3-1	中国 CO ₂ 排放和碳排放强度变化	42
图 3-2	世界主要国家 GDP 和 CO ₂ 排放变化（1990~2009 年）	42
图 3-3	中国分部门 CO ₂ 排放变化	43
图 3-4	中国“十一五”期间 CO ₂ 减排成本曲线	45
图 3-5	中国超临界发电技术“以市场换技术”	45
图 3-6	中国 2030 年 CO ₂ 减排成本	46
图 3-7	2008 年中国各省人均 CO ₂ 排放和总排放（未包括港澳台和西藏）	47
图 3-8	中国低碳试点省市	50

图 3-9 CDP 中国 100 家典型企业社会责任报告中 存在 CO ₂ 排放论述 (分行业)	51
图 3-10 中国城市规模分类	52
图 3-11 中国人口向城市聚集	53
图 3-12 中国城市化发展水平	53
图 3-13 中国城市的增长趋势	54
图 3-14 中国城市化水平和 CO ₂ 排放 (1970~2009 年)	54
图 4-1 中国低碳城市规划步骤	58
图 4-2 北京市包括建成区的最小市辖区范围	60
图 4-3 城市温室气体清单范围	63
图 4-4 回溯法确定低碳路线图	65
图 4-5 低碳城市目标的确定	66
图 4-6 中国 2020 年各种 CO ₂ 排放情景对比	67
图 4-7 中国强度目标分解案例	67
图 4-8 日本京都市低碳目标分解和行动方案	69
图 4-9 京都市分部门减排方案	70
图 4-10 京都市步行城市行动方案和减排效果	71
图 4-11 低碳城市实施方案的成本效益估算	74
图 4-12 不同能源行业的就业岗位 (100GWh 的能量产出)	74
图 4-13 不同阶段低碳技术需要的政策支持	75
图 4-14 低碳技术的成熟阶段和减排潜力	75
图 5-1 智能电网特征结构图	77
图 5-2 欧洲智能电网系统	78
图 5-3 智能电网投资回报的阶段性	79
图 5-4 中国智能电网建设规划	80
图 5-5 不同措施对电力负荷的调整作用	82
图 5-6 全球 2007 年电力生产能源流向图	84
图 5-7 燃气分布式能源 (热电联产为主) 与传统发电和 供暖的热效率比较	84
图 5-8 丹麦分布式能源发展	85
图 5-9 世界各国 2005 年分布式能源占总能源供给比例	86
图 5-10 小区分布式能源供给案例示意图	87
图 5-11 交通领域 CO ₂ 减排潜力	89
图 5-12 低碳情景下未来全球不同交通类型用油量预估	89
图 5-13 交通领域 CO ₂ 减排技术发展阶段	90

图 5-14	城市交通 CO ₂ 减排模式分析	91
图 5-15	2007 年不同交通模式的温室气体排放 (货运)	91
图 5-16	2007 年不同交通模式的温室气体排放 (客运)	91
图 5-17	中国各种交通工具的成本和 CO ₂ 排放水平	92
图 5-18	欧洲典型城市上班使用公共交通、自行车和步行占 总上班出行比例	92
图 5-19	各国载客新汽车平均燃油经济标准转换的 CO ₂ 排放标准	93
图 5-20	世界主要国家新轻型载客汽车 CO ₂ 排放现状和目标	94
图 5-21	中国 2009 年新轻型载客汽车质量与油耗的散点图	96
图 5-22	新载客汽车平均燃油经济性变化趋势 (低碳情景)	97
图 5-23	中国城市轻型载客汽车行驶里程 (2007 年)	98
图 5-24	中国城市轻型载客汽车行驶里程与城市建成区关系 (2007 年)	98
图 5-25	中国城市轻型载客汽车行驶里程与汽车注册时间关系	99
图 5-26	中国各省道路运输 CO ₂ 排放与城镇居民人均可支配收入和 GDP 相关性	100
图 5-27	电动汽车发展历程	100
图 5-28	电动汽车销售预测	100
图 5-29	电动汽车与传统燃油汽车综合能量效率比较 (%)	101
图 5-30	电动汽车与传统燃油汽车排放水平比较	102
图 5-31	美国 SUVs 换为低油耗轿车的 CO ₂ 减排潜力	103
图 5-32	机动车购置一次性碳税 (高税率组) (OECD 数据, 2010 年)	105
图 5-33	机动车购置一次性碳税 (低税率组) (OECD 数据, 2010 年)	105
图 5-34	机动车购置一次性碳税 (高税率组) 换算结果 (OECD 数据, 2010 年)	106
图 5-35	机动车购置一次性碳税 (低税率组) 换算结果 (OECD 数据, 2010 年)	106
图 5-36	机动车常规性碳税换算结果 (OECD 数据, 2010 年)	107
图 5-37	发达国家机动车总碳税 (一次性碳税 + 常规性碳税)	107
图 5-38	各国低碳政策下 2035 年道路交通中生物质燃料比例	108
图 5-39	生物质燃料与汽油/柴油全生命周期 (WTW) 温室气体排放比较	109
图 5-40	生物质燃料的土地利用强度	109
图 5-41	机动车替代燃料的水资源消耗强度	109
图 5-42	生物质燃料与汽油/柴油成本比较	111
图 5-43	中国 2030 年轻型机动车减排潜力	111
图 5-44	中国 2030 年道路交通机动车减排技术成本曲线	112

图 5-45	重庆快速公交建设和运营成本	113
图 5-46	全球建筑 CO ₂ 减排潜力	115
图 5-47	建筑低碳技术发展阶段	116
图 5-48	中国建筑能耗分类	117
图 5-49	中国建筑商品能源终端消耗量	118
图 5-50	中国建筑气候分区内建筑平均 CO ₂ 排放水平	118
图 5-51	中国 2006 年建筑能源消耗和 CO ₂ 排放比例	119
图 5-52	中国典型建筑供暖环节	120
图 5-53	欧洲国家民用建筑采暖能耗 (2006 年)	121
图 5-54	多种热源的城市集中供热	122
图 5-55	合肥市集中供热管网和各类潜在工业余热源	123
图 5-56	建筑相关的产品生命周期	123
图 5-57	中国 2030 年不同建筑类型的 CO ₂ 减排潜力和成本	124
图 5-58	中国 2030 年建筑 CO ₂ 减排潜力和技术	124
图 5-59	中国 2030 年建筑 CO ₂ 减排成本曲线	125
图 5-60	赤峰市余热供暖示范工程	125
图 5-61	城市垃圾填埋气的主要成分	127
图 5-62	城市垃圾填埋气的直接利用	129
图 5-63	城市垃圾综合利用	129
图 5-64	城市垃圾有机质厌氧消化和残余燃烧综合处理	130
图 5-65	绍兴污泥垃圾混合焚烧发电项目流程	132
图 5-66	城市密集程度和 CO ₂ 排放关系 (按城市)	136
图 5-67	城市密集程度和交通能耗 (按洲)	136
图 5-68	欧洲典型城市绿色指数和公众参与关系	137
图 5-69	产品全生命周期的减排思路	139
图 6-1	纽约市地图	141
图 6-2	纽约市 2009 年温室气体排放比例	143
图 6-3	纽约市低碳目标分解	143
图 6-4	纽约市实施交通堵塞费效果	146
图 6-5	纽约市地铁线路和客运量变化	146
图 6-6	纽约市推广电动车各类措施成本效益分析	147
图 6-7	纽约市节能灯推广	148
图 6-8	纽约市 2009 年温室气体减排进展	148
图 6-9	纽约市政府 2009 年温室气体减排进展	149
图 6-10	大伦敦地图	149

图 6-11	伦敦市分部门和燃料类型温室气体排放	150
图 6-12	伦敦市家庭 (左) 和企业 (右) 碳排放结构	150
图 6-13	伦敦市交通碳排放	150
图 6-14	伦敦市 2025 年低碳愿景	151
图 6-15	伦敦市低碳实施战略	151
图 6-16	伦敦市分布式能源建设方案	152
图 6-17	伦敦市分布式能源中可再生能源建设方案	153
图 6-18	伦敦市交通出行率	155
图 7-1	中国 2005 年 $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ 网格 CO_2 排放空间分布	157
图 7-2	中国 2005 年各省 CO_2 排放与 EDGAR 数据比较	158
图 7-3	中国地级市 (狭义城市) 2005 年 CO_2 排放	159
图 7-4	中国地级市 2005 年 CO_2 直接排放 (前 20 位)	159
图 7-5	中国 2005 年基于遥感模型的 CO_2 排放	160
图 7-6	中国基于遥感模型的 CO_2 排放与统计数据比较	161
图 7-7	中国 2005 年地级市尺度 1 + 尺度 2 CO_2 排放	161
图 7-8	中国 2005 年地级市尺度 1 + 尺度 2 CO_2 排放量 (前 20 位城市)	162