

*Urban Planning
for
Climate Change*

应对气候变化的 城市规划

洪亮平 华 翔 等著



中国建筑工业出版社

应对气候变化的城市规划

洪亮平 华 翔 等著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

应对气候变化的城市规划 / 洪亮平, 华翔等著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015.9
ISBN 978-7-112-18495-8

I. ①应… II. ①洪…②华… III. ①城市规划—研究 IV. ①TU984

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第218618号

本书是国内第一部从城市规划的角度系统研究应对气候变化的城市规划技术与编制方法的著作。全书分为理论篇与实践篇两大部分。(上篇)理论篇从政策法规、组织运作、技术方法和实施管理四个方面建构了我国应对气候变化的城市规划响应机制,提出了城市规划在规模控制、空间管制、土地利用、空间形态、生态环境绿化、道路交通、产业经济、工程系统和城市更新九个重点领域应对气候变化的规划编制关键技术;(下篇)实践篇编辑了国际组织和西方发达国家应对气候变化的若干城市规划政策、行动计划和规划指引,精选了近年来国内外若干应对气候变化的城市规划应用技术与实践案例。

本书可供从事城市规划与区域研究、气候变化与环境研究、城市规划与城市设计、城市工程系统规划、城市安全规划等专业领域的人员阅读参考,也可用作大专院校相关专业教学参考书。

责任编辑:王玉容

责任校对:姜小莲 党蕾

应对气候变化的城市规划

洪亮平 华翔等著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 22 字数: 660千字

2015年10月第一版 2015年10月第一次印刷

定价: 59.00元

ISBN 978-7-112-18495-8

(27749)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前言

21 世纪以来,以气候变暖为主要特征的全球气候变化趋势日益明显。大多数研究表明,维持城市生产与生活的能源消耗和土地利用变化造成了大量的温室气体排放,由此引发自然温室效应极速增强是全球气候变化的主要原因,城市因此成为全球气候变化的主要“源头”。与此同时,伴随气候变化而来的种种极端气候灾害日益频繁,对城市造成的破坏也愈加突出,城市又成为应对气候变化的“主战场”。提高城市应对气候变化的能力刻不容缓。

城市规划作为城市建设发展的“龙头”,在提升城市应对气候变化能力的挑战中首当其冲。加强城市规划应对气候变化的能力已成当务之急。针对这一世界性前沿课题,我国城市规划领域的相关研究仍处于起步阶段。对气候变化问题的认识不够深入,缺乏完善的应对气候变化的机制与技术体系。有鉴于此,本书按照理论—方法—技术—实践的思路,尝试研究与探索城市规划应对气候变化的具体实施路径与策略。全书分为理论篇与实践篇两大部分。(上篇)理论篇系统剖析了气候变化与城市之间的相互影响关系,总结了在应对气候变化领域处于领先地位的先进国家成功经验。以此为借鉴,首先提出应当从政策法规保障、组织机制运作、技术方法引导和实施管理控制四个方面构建我国应对气候变化的城市规划响应机制。其次,以应对气候变化的城市规划技术方法研究为重点,通过分析城市规划在应对气候变化中的作用与基本策略,提出城市规划控制、空间管制、土地利用、空间形态、生态环境绿化、道路交通、产业经济、工程系统和城市更新九个重点技术领域。在此基础上,以城市规划编制为核心,分别就应对气候变化的城市规划编制方法和关键技术展开进一步探讨:一方面根据城市规划编制工作特点,将应对气候变化的规划编制内容划分为“事前评估”(Assessment)、“事中应用”(Application)、“事后评价”(Appraisal)三个阶段,以此构建了应对气候变化的城市规划编制“3A”方法;另一方面,紧扣应对气候变化的核心内涵,分别针对城市规划应对气候变化的九个重点技术领域在城市总体规划与控制性详细规划编制中的相关内容展开研究,提炼和集成了应对气候变化的城市规划编制关键技术。

在(下篇)实践篇中,编辑了世界银行、联合国人居署等国际组织和美国、德国等发达国家应对气候变化的城市规划政策、行动计划与规划指引。精选了近年来国内外若干应对气候变化的城市规划应用技术与实践案例。

本书研究的总体目标是希望从宏观与微观两个方面促进我国城市规划应对气候变化的能力提升。在宏观体系方面,通过建构城市规划应对气候变化的响应机制,有助于改变当前我国城市规划业界在应对气候变化行动中“分散作战”的局面;通过全面而系统的体系构建提升我国城市规划应对气候变化的整体合力。在微

观技术方面,通过应对气候变化的城市规划编制方法和关键技术研究,有利于提高相关应对气候变化规划编制的规范性与针对性,为城市加强应对气候变化的能力提供规划技术支持。

洪亮平 华翔

于华中科技大学

2015.6.25

目 录

上篇 理论篇

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 相关概念界定	5
1.3 应对气候变化的城市规划研究历程与概况	6
1.4 应对气候变化的城市规划理论研究	10
1.5 应对气候变化的城市规划研究进展	15
2 应对气候变化的城市规划响应	17
2.1 气候变化溯源	17
2.2 城市对气候变化的影响	18
2.3 气候变化对城市的影响	23
2.4 国内外应对气候变化的响应机制比较	28
2.5 中国应对气候变化的城市规划响应机制构建	42
3 应对气候变化的城市规划重点技术领域	45
3.1 城市规划应对气候变化的作用	45
3.2 城市规划应对气候变化的基本策略	46
3.3 城市规划应对气候变化的重点技术领域	47
4 应对气候变化的城市规划编制方法	55
4.1 国内现阶段城市规划编制应对气候变化的不足	55
4.2 应对气候变化的城市规划编制“3A”方法构建	56
4.3 应对气候变化的城市规划编制“事前评估”(Assessment)	58

4.4	应对气候变化的城市规划编制“事中运用”(Application)	70
4.5	应对气候变化的城市规划编制“事后评价”(Appraisal)	75
4.6	“3A”方法在城市规划编制中的应用	77
5	应对气候变化的城市规划编制技术框架	79
5.1	国内城市规划编制技术体系及其应对气候变化的缺陷	79
5.2	应对气候变化的城市规划编制技术框架构建思路	80
5.3	应对气候变化的城市规划编制技术框架	80
6	应对气候变化的城市规划编制关键技术	85
6.1	规模控制	85
6.2	空间管制	87
6.3	土地利用	90
6.4	空间形态	101
6.5	生态环境与绿化	108
6.6	道路交通	113
6.7	产业经济	123
6.8	工程系统	126
6.9	城市更新	138

下篇 实践篇

7	应对气候变化的城市规划政策、行动计划与规划指引	140
7.1	世界银行《城市和气候变化：一项紧迫议程》	140
7.2	联合国人居署《应对气候变化的规划师工作指引》	146
7.3	美国《纽约规划2030（气候变化专章）》	155
7.4	美国《King County综合应急管理计划》	161
7.5	德国《城市发展气候手册：城市用地规划指引》	164
7.6	澳大利亚《昆士兰州东南部气候变化管理规划》	178

8 应对气候变化的城市规划实践案例	184
8.1 澳大利亚维多利亚海岸应对气候变化的规划调研	184
8.2 深圳国际低碳新城	189
8.3 武汉市风道规划	205
8.4 呼和浩特新区雨洪管理	221
9 应对气候变化的城市规划技术	232
9.1 菲律宾索索贡地区城市气候变化脆弱性评估	232
9.2 英国ASCCUE：城市环境气候变化风险评估	245
9.3 武汉经济技术开发区碳排放审计	252
9.4 应对气候变化的城市规划分析技术	261
附录 应对气候变化的城市规划编制技术标准（立项稿）	268
参考文献	336
后 记	344

上篇 理论篇

1 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 宏观背景

进入 21 世纪以来,以变暖为显著特征的全球气候变化趋势日益明显,如果未来气候变化的幅度和速率因未得到有效控制而变得更大、更快,那么已适应当前气候状态的地球生态系统和人类社会系统将难以承受气候变化的灾难性影响,突然的和不可逆转的后果将很有可能噩梦成真(图 1-1)。因此,如何应对气候变化已经成为关乎人类命运的重大问题,需要各国政府与民众、各行业社会团体共同审慎面对。

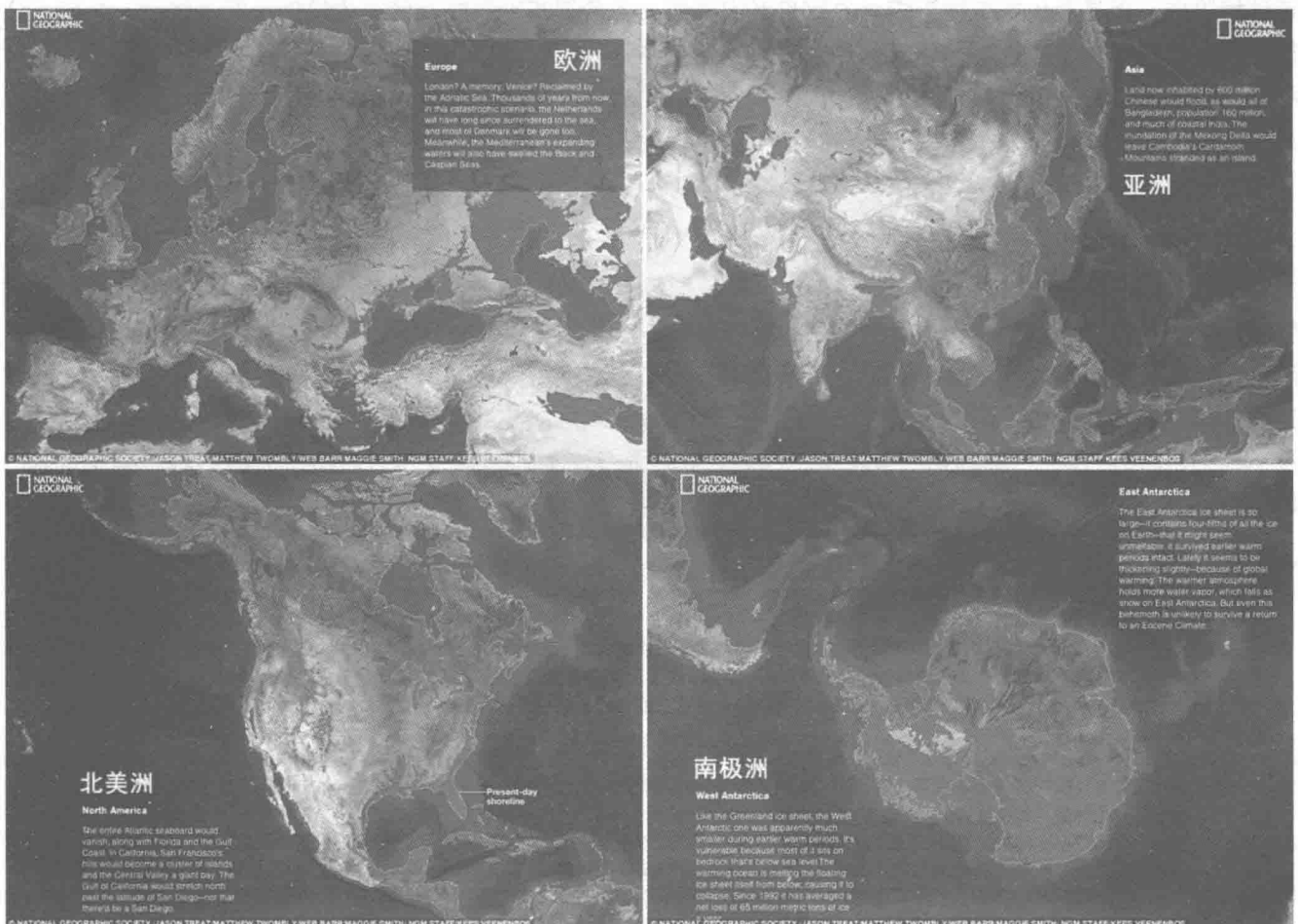


图1-1 因气候变暖导致冰层融化后的地球景象模拟

(资料来源:根据美国《国家地理杂志》网络公开图片编辑整理)

http://slide.geo.sina.com.cn/slide_29_16805_26633.html/d/2#p=1

1) 应对气候变化的国际形势

在应对气候变化这一事关全球可持续发展和国计民生的重大问题上,各国间的利益博弈不断引发新的挑战 and 机遇。一方面,各国政府希望通过达成全球性气候变化管理公约,统筹开展全球应对气候变化的工作,力求推进发展模式的可持续化转变。从1992年6月在巴西里约热内卢达成的《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)^①,到1997年12月在日本京都签署的《京都议定书》(Kyoto Protocol)^②,再到2007年在印度尼西亚巴厘岛通过的《巴厘路线图》(Bali Roadmap)^③,都记载了各国政府达成的点滴共识。另一方面,美国气候立法的停滞、经济危机对发达国家出资意愿的影响、日本核泄漏事故引发的全球对核技术安全性的关注以及南北国家政治经济格局的变化等原因又都极大地影响着国际气候谈判的进程,导致2009年丹麦哥本哈根、2010年墨西哥坎昆、2011年南非德班、2012年卡塔尔多哈和2013年波兰华沙等近五次联合国气候变化大会的收效甚微。

解读当前应对气候变化的国际形势,不难发现,资金、技术、减排目标是发达国家与发展中国家在应对气候变化国际公约谈判中的主要矛盾。而各国在寄希望国际谈判的同时,更为重要的是要提高自身应对气候变化的能力,这是在未来国际竞争中掌握主动并向可持续发展模式转变的根本。

2) 我国应对气候变化的战略选择

我国地域广阔,气候条件复杂,加之多年来因过度追求经济发展而忽视环境保护建设,导致我国整体生态环境脆弱,极易受天气变化影响而导致自然灾害频发。若想实现我国经济社会发展又好又快这一目标,必须高度重视和有效解决应对气候变化这一现实问题。坚持减缓与适应气候变化并重,是立足于我国基本国情和发展阶段的正确选择,必须在科学认识应对气候变化的重大意义基础上,全面增强我国应对气候变化的能力建设。

1.1.2 学科背景

1) 气候变化对城市的新挑战

城市作为人类工作与生活的主要场所,其排放的温室气体(Green House Gas, GHG)^④是导致全球气候变暖的主要原因。地球气候模式因大气中的热能不断堆积而改变,具体表现为气温异常升高、降水急遽加剧、海平面升高以及极端气候事件频繁爆发等形式,极大地影响到城市及城市化地区,城市的适应能力以及应对其他破坏性事件的能力也随之大幅降低。据估计,在东亚地区,从洪水泛滥到风暴潮等各种灾害每年威胁着近4600万城市居民的生命和财产安全^[1]。因此,如何避免或减小气候变化对城市造成的不利影响,是城市建设面临的新挑战。

① 《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, 简称 UNFCCC), 是1992年5月22日联合国政府间谈判委员会就气候变化问题达成的公约, 于1992年6月4日在巴西里约热内卢举行的联合国环发大会(地球首脑会议)上通过。《联合国气候变化框架公约》是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放, 以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约, 也是国际社会在对付全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。公约由序言及26条正文组成。这是一个有法律约束力的公约, 旨在控制大气中二氧化碳、甲烷和其他造成“温室效应”的气体的排放, 将温室气体的浓度稳定在使气候系统免遭破坏的水平上。公约对发达国家和发展中国家规定的义务以及履行义务的程序有所区别。

② 《京都议定书》(Kyoto Protocol, 又译《京都协议书》、《京都条约》, 全称《联合国气候变化框架公约的京都议定书》), 是《联合国气候变化框架公约》的补充条款。是1997年12月在日本京都由联合国气候变化框架公约参加国三次会议制定的。其目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平, 进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。

③ 《巴厘路线图》(Bali Roadmap)是在印度尼西亚巴厘岛举行的联合国气候变化大会通过的最重要决议。“巴厘路线图”确定了世界各国今后加强落实《联合国气候变化框架公约》的具体领域, 为应对气候变化谈判的关键议题确立了明确议程。按此要求, 一方面, 签署《京都议定书》的发达国家要履行《京都议定书》的规定, 承诺2012年以后的大幅度量化减排指标; 另一方面, 发展中国家和未签署《京都议定书》的发达国家(主要指美国)则要在《联合国气候变化框架公约》下采取进一步应对气候变化的措施。此谓“双轨”谈判。“巴厘路线图”设定了两年的谈判时间, 即2009年年底的哥本哈根大会完成2012年后全球应对气候变化新安排的谈判。

④ 温室气体(Green House Gas, 简称 GHG)是指那些允许太阳光无遮挡地到达地区表面, 而阻止来自地表和大气发射的长波辐射逃逸到外空并使能量保留在低层大气的化合物, 包括水汽(H₂O)、二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、六氟化硫(SF₆)和卤代温室气体。京都议定书中控制的6种温室气体为: 二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)。

2) 城市在应对气候变化中的重要角色

城市既是气候变化最主要的影响对象，也是应对气候变化的“主战场”。在应对气候变化的挑战中，城市的重要性主要体现在以下三点：

(1) 城市的人口、资源和基础设施相对集中，对气候变化带来的不利影响最为敏感，迫切需要寻求应对气候变化的有效办法。2008年以来，全球半数以上人口聚集在城市，而到2050年这一比例将增长到2/3^[2]；同时，世界上人口超过1000万的前20座特大城市，其中16座位于沿海地区^①（图1-2），它们更易受到气候变化导致的海平面上升、风暴潮等灾害的影响。

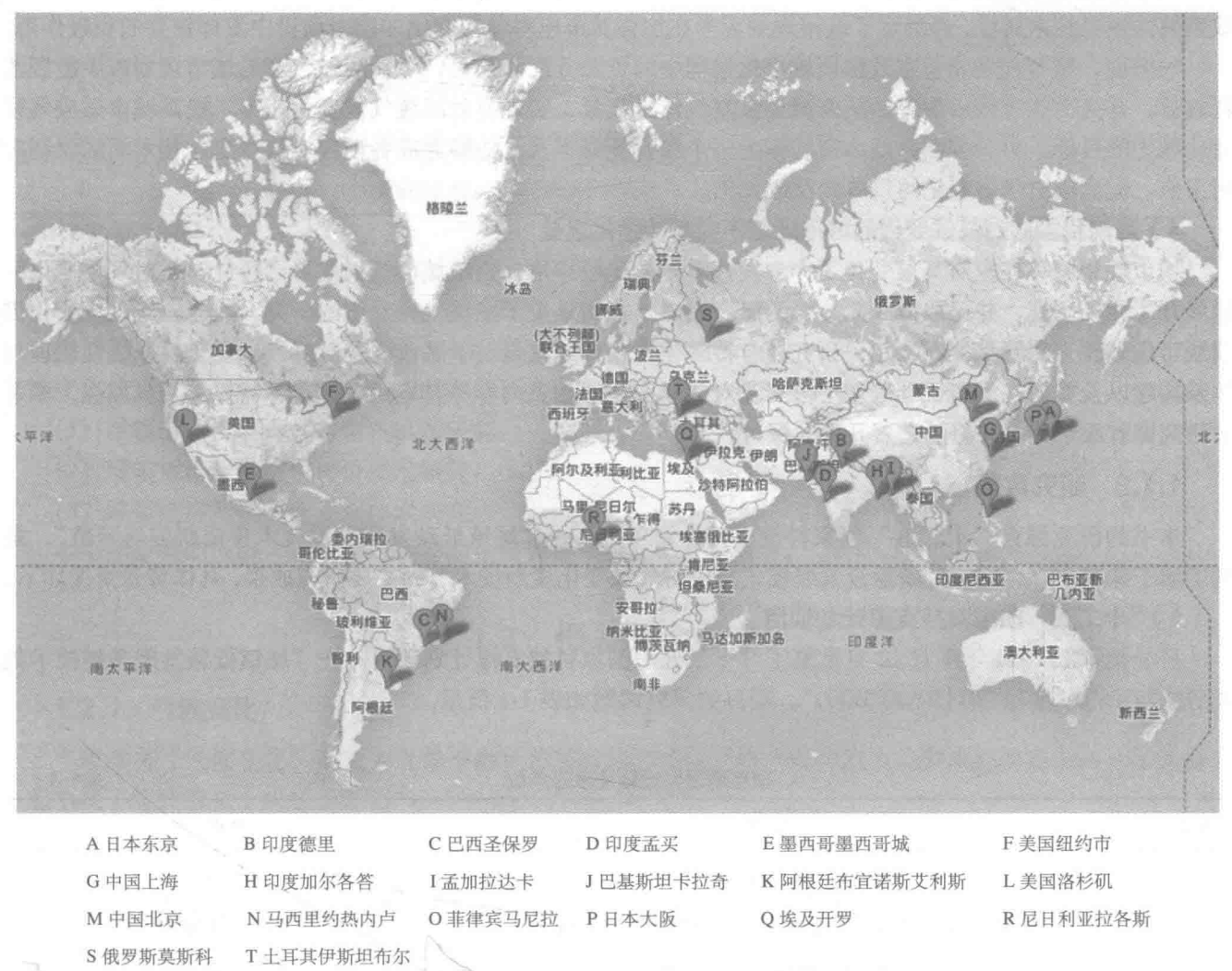


图1-2 2010年城镇群人口过千万的世界前20座特大城市分布
(资料来源：根据Google Maps编辑绘制)

① 根据联合国人居署 (UN-Habitat) 2013 年出版《State of the World's Cities (2012/2013) —Prosperity of Cities》书中的统计数据，2010 年城镇群人口超过 1000 万的前 20 大城市排名依次为日本东京 (3666.9 万)、印度德里 (2215.7 万)、巴西圣保罗 (2026.2 万)、印度孟买 (2004.1 万)、墨西哥墨西哥城 (1946 万)、美国纽约 (1942.5 万)、中国上海 (1657.5 万)、印度加尔各答 (1555.2 万)、孟加拉达卡 (1464.8 万)、巴基斯坦卡拉奇 (1312.5 万)、阿根廷布宜诺斯艾利斯 (1307.4 万)、美国洛杉矶 (1276.2 万)、中国北京 (1238.5 万)、巴西里约热内卢 (1195 万)、菲律宾马尼拉 (1162.8 万)、日本大阪 (1133.7 万)、埃及开罗 (1100.1 万)、尼日利亚拉各斯 (1057.8 万)、俄罗斯莫斯科 (1055 万)、土耳其伊斯坦布尔 (1052.5 万)。其中，除了德里、墨西哥城、北京、莫斯科之外，其他城市全部位于沿海地区。

(2) 城市化过程中消耗大量能源及产生大量温室气体排放，尽管城市只占地球表面面积的 2%，但它的温室气体排放量却占总量的 70%^[3]，它是导致全球暖化的主要源头。因此，城市“减碳排、扩碳汇”的工作成效在很大程度上决定了应对气候变化工作的成败。

(3) 城市是应对气候变化最重要的实施平台。目前已经研发成功的各项节能减排技术，如电动汽车、垃圾循环利用、生产与生活节能建筑等，大部分仅仅在城市内得以应用，它们大多与城市建筑、交通和基础设施建设密切相关。

3) 城市规划在应对气候变化中的用武之地

城市在应对气候变化中扮演着重要角色，城市规划作为引导城市发展与管理城市建设的手段，无论是其政策属性还是技术属性，都决定了城市规划应当在加强城市应对气候变化的能力建设发挥重要的积极作用。

一方面，城市规划能够有效协调城市化过程中的资源分配和使用，可以通过合理的城市规划减少能源消耗总量，并提高能源使用效率，从而减少温室气体排放量，实现有效减缓气候变化速率，提高城市适应气候变化能力的目标。另一方面，城市规划作为一个综合统筹平台，能够完成各项应对气候变化技术间的协调应用工作，促进应对气候变化的整体效益最大化。

4) 当前我国应对气候变化的城市规划研究有待强化之处

城市规划能够在应对气候变化工作中发挥重要的积极作用，当前城市规划业界已经针对应对气候变化问题展开了相关研究，并已取得令人鼓舞的研究成果，特别是关于减缓气候变化的研究。然而应对气候变化仍属城市规划研究的新兴课题，相关研究还有待深化完善，尤其是对于城市规划应对气候变化的系统性梳理与体系构建以及如何在城市规划编制中落实应对气候变化的相关内容等首尾两个环节，需要进一步加强。本书的研究即着眼于此，并将随之展开深入探讨。

1.1.3 研究背景

本书的研究源自“十二五”国家科技支撑计划项目——“城镇低碳发展关键技术集成研究与示范”，是其下属子课题——“城镇低碳建设发展模式与应对气候变化规划技术”的主要研究成果，具体背景情况如下：

1) “十二五”国家科技支撑计划项目

科学技术部 2011 年 7 月 22 日批复了“十二五”国家科技支撑计划项目——“城镇低碳发展关键技术集成研究与示范（编号 2011BAJ07B00）”。项目的研究课题如表 1-1 所示。

项目的课题设置及承担单位		表 1-1
序号	课题名称	承担单位
1	城镇低碳建设规划关键技术与示范	同济大学
2	城镇建筑碳排放计量标准及低碳设计关键技术集成研究与示范	中国建筑设计研究院
3	城镇水系统减碳关键技术集成研究与示范	重庆大学
4	城镇生活垃圾处理系统低碳技术集成研究与示范	北京大学
5	城镇碳汇保护和提升关键技术集成研究与示范	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所
6	低碳城镇能效提升关键技术集成研究与示范	清华大学
7	城镇碳排放清单编制办法与决策支持系统研究、开发与示范	中国社会科学院城市发展与环境研究所

(资料来源：作者自绘)

2) “十二五” 国家科技支撑计划项目下属子课题

如表 1-1 所示，同济大学承担了课题 1——“城镇低碳建设规划关键技术与示范（编号 2011BAJ07B01）”的研究工作。为了更好地完成研究工作，同济大学联合了华中科技大学、中国科学院地理科学与资源研究所、复旦大学等其他三家单位，重点围绕实现城镇低碳建设的“空间构建技术”为核心，分别从以下四个子课题展开深入研究，如表 1-2 所示。

子课题设置及承担单位		表 1-2
序号	子课题名称	承担单位
1	城镇低碳建设发展模式与应对气候变化规划技术	华中科技大学
2	城镇规划综合环境模拟与格局优化技术	同济大学
3	城镇土地开发利用与绿色交通系统耦合技术	中国科学院地理科学与资源研究所
4	城镇低碳建设规划管控与决策支持技术	复旦大学

(资料来源：作者自绘)

3) 子课题研究

根据国家科技支撑计划课题的分工，由华中科技大学承担子课题 1——“城镇低碳建设发展模式与应对气候变化规划技术（编号 2011BAJ07B01-1）”的研究工作。该子课题的研究内容包括：

- (1) 城镇低碳发展模式与建设机制研究；
- (2) 城镇低碳建设综合评价技术研究；
- (3) 城镇应对气候变化规划技术研究。

本书的研究即围绕“城镇应对气候变化规划技术研究”部分展开。

1.2 相关概念界定

1.2.1 气候变化

气象学将“气候变化”定义为气候平均状态随时间的变化，即气候平均状态和离差两者中的一个或两个一起出现了统计意义上的显著变化^①。

政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）将“气候变化”定义为“气候状态的变化，这种变化可以通过其特征的平均值和（或）变率的变化予以判断（如通过计量检测）。气候变化的原因可能是由于自然的内部过程或外部强迫，或是由于大气成分和土地利用中持续的人为变化。”^[4]《联合国气候变化框架公约》（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）将“气候变化”定义为“在类似时期内所观测到的在自然气候变率之外的直接或间接归因于人类活动改变全球大气成分所导致的气候变化”^[5]。前者的定义涵盖了“人为气候变化”和“自然气候变率”两方面因素引发的气候变化，而后的定义专指“人为气候变化”因素导致的气候变化。

在本书中应对气候变化的城市规划研究主要针对人为气候变化所带来的城市问题。因此，本书中的“气候变化”概念采纳《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）的定义。

① <http://baike.baidu.com/subview/104670/6778429.htm#viewPageContent>

1.2.2 应对气候变化

应对气候变化的概念包括减缓气候变化与适应气候变化两个方面的含义。减缓气候变化是一方面通过控制温室气体排放源头等方式减少二氧化碳排放量；另一方面通过扩大碳汇面积增加碳汇量，共同作用以降低地球大气中二氧化碳浓度和含量，从而减少人为活动对气候系统的强迫，实现降低气候变化速率和减小气候变化规模的目标，其实质与低碳概念基本一致。适应气候变化是自然生态系统和人类经济社会系统为应对实际的或预期的气候刺激因素或其影响而做出的趋利避害的调整，通过工程设施和非工程措施化解气候风险，以适应已经变化而且还将继续变化的气候环境^[6]，这也是应对气候变化有别于低碳的关键之处。

1.3 应对气候变化的城市规划研究历程与概况

1.3.1 气候变化问题研究历程

温室效应的概念最早由瑞典科学家 Svante Arrhenius 在 19 世纪末提出，而气候变化作为一个潜在的严重问题被科学家开始系统研究则始于 20 世纪 70 年代末。自此以后，气候变暖问题逐步受到科学界重视。1988 年，政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change，简称 IPCC）由世界气象组织和联合国环境规划署联合建立，更是开启了集全球的科学家之力开展气候变化问题研究的新篇章。该组织前后发表五次全球气候评估报告，对气候变化的阶段性科研成果进行评估，并为世界各国应对气候变化的政治决策提供了科学基础。历次全球气候评估报告关于气候变化成因的主要研究结论如表 1-3 所示。

IPCC 历次全球气候评估报告关于气候变化成因的主要研究结论及其意义 表 1-3

时间	报告版次	主要结论	重要意义
1990	第一次评估报告	人为温室气体的持续排放与累积将导致气候变化。其变化的速率和大小很可能对自然系统和社会经济系统产生重要影响	确认了有关气候变化问题的科学基础，使全世界对温室气体排放和全球变暖之间的关系产生警觉
1995	第二次评估报告	人类活动产生的温室气体排放对全球气候变化具有可辨识的影响。同时也证实了第一次评估报告的结论	对气候变化科学的全面评估为系统阐述气候公约的最终目标提供了科学依据
2001	第三次评估报告	近 50 年来全球气候变暖“可能”是由伴随人类活动排放的大量温室气体而来的增温效应所致，气候变化的不可避免趋势得到进一步证实	将气候变化与可持续发展联系起来，提出在气候公约谈判中引入了适应和减缓的议题，还特别强调了适应气候变化重要性
2007	第四次评估报告	气候变化发生的程度及其负面影响都超过以往估计，近 50 年全球气候变暖是由人类活动引起的可能性超过 90%，气候变化“很可能”是人为因素导致	大大消除了对气候变化是否真实和正在发生气候变化的怀疑，确定了气候变化和人为因素的关系及其影响在科学上的确定性
2013	第五次评估第一工作组报告	明确了人类活动对气候系统的影响，此外，即使从现在开始停止排放 CO ₂ ，在未来相当长的时间内，气候变化的影响在许多方面仍将持续	应对气候变化的工作任务艰巨且必须长期坚持，适应气候变化重要性得到进一步明确

（资料来源：作者自绘）

1.3.2 城市规划应对气候变化研究历程

应对气候变化的城市规划研究是随着气候变化研究的历程而逐步开展的，从搜集的文献在年代上分布呈现出的特点来看（图 1-3），在 2000 年以前，应对气候变化的城市规划各方面研究都很少，尤其是 1995 年之前只有一些关于温室气体的研究报告，1996 年至 2000 年期间开始出现相关理论与技术手段的研究萌芽，

2000 年至 2005 年期间研究开始逐步升温，主要集中在相关理论的研究上；2005 年至今出现了研究的高峰，理论体系、实践应用、技术手段都出现了较多研究成果。

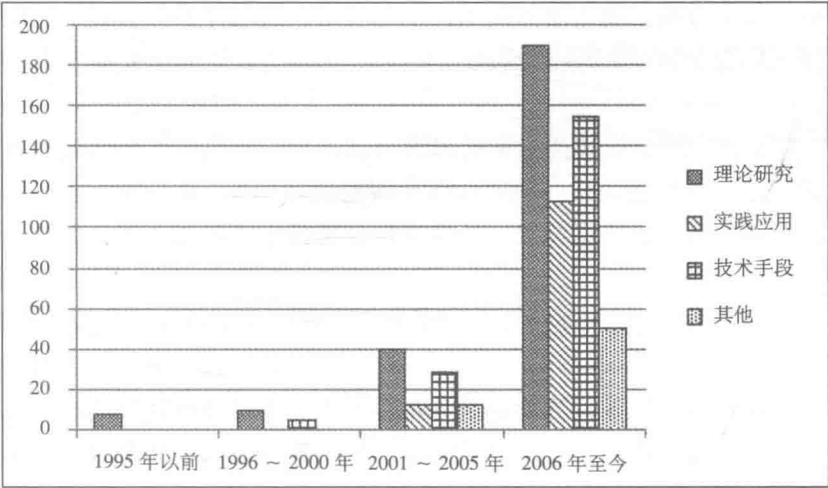


图1-3 不同时间阶段的研究文献分布柱状图
(资料来源：作者自绘)

1.3.3 国内外应对气候变化的城市规划研究概况

应对气候变化的城市规划仍属于一个新的议题，目前还未形成完整的研究体系。世界各国对于应对气候变化这一问题都表现出高度重视，许多国家也都针对应对气候变化的城市规划制定了一定的政策、行动和计划，一些学者也提出了相关的理论、技术和方法。

1) 研究视角

从研究视角分析，国内外学者关于应对气候变化的城市规划研究大致包括理论体系、实践应用、技术手段和其他等几类。在搜集的文献中，理论体系方面共 246 篇，占总数的 40%；实践应用方面共 126 篇，占总数的 20%；技术手段方面共 188 篇，占总数的 30%；其他方面共 63 篇，占总数的 10%（图 1-4）。

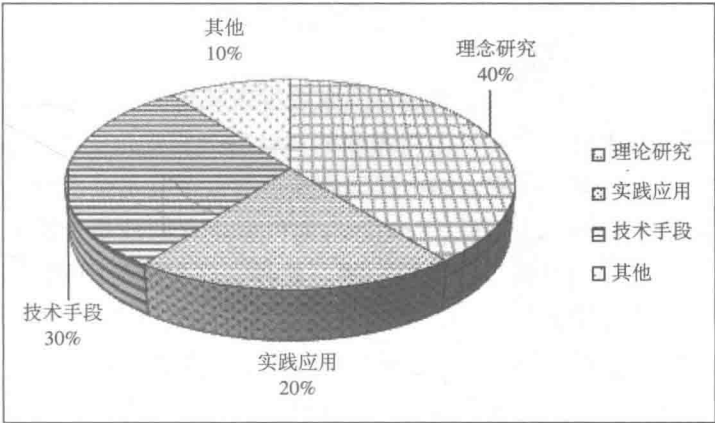


图1-4 不同研究视角的研究文献占比饼状图
(资料来源：作者自绘)

理论体系：城市规划应对气候变化的专门性理论体系还未形成，现有的相关理论并非以应对气候变化为主体，但也达到了缓解和适应气候变化的作用，主要包括可持续发展理论、生态、低碳理论等。

实践应用：应对气候变化的城市规划应对手段研究，主要集中在城市发展模式、土地利用、交通体系、城市防灾、城市通风道等几个方面。城市发展模式、土地利用、交通体系等方面的实践研究主要是通过减少城市碳排放量达到减缓气候变化目的；适应气候变化的城市规划实践研究主要集中在城市防灾规划、城市通风道规划等几个类型。

技术手段：应对气候变化的城市规划技术主要包括两类，其一是应对气候变化的城市规划评估技术，包括应对气候变化的风险评估、脆弱性评估、碳审计以及碳足迹计算等；其二是应对气候变化的城市规划分析技术，主要是指通过现场数据采集、模型构建、情景模拟分析并生成规划方案，以及方案比选的各类电脑辅助设计技术。

其他：是指政府、专业组织的应对气候变化的相关研究报告，其中涉及一些城市规划的内容。

2) 研究层面

应对气候变化的城市规划研究层面较为均衡地分布在宏观、中观和微观等三个层面。搜集的文献中，宏观层面研究共 202 篇，占文献总数的 33%；中观层面研究共 226 篇，占文献总数的 36%；微观层面研究共 195 篇，占文献总数的 31%（图 1-5）。

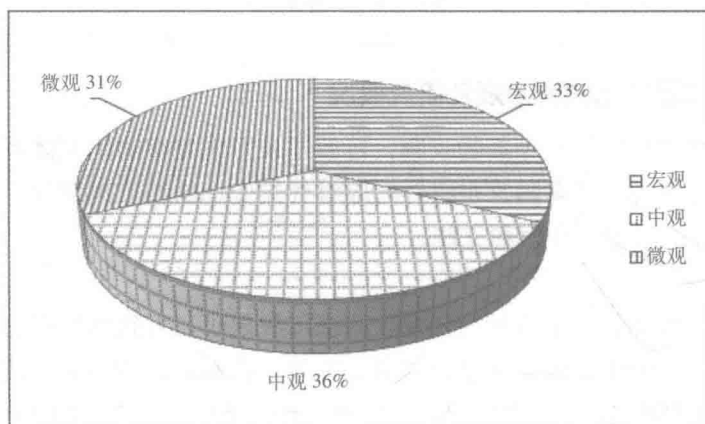


图1-5 不同研究层面的研究文献占比饼状图

（资料来源：作者自绘）

应对气候变化的城市规划宏观研究层面主要是指国家或者区域尺度，这方面的研究内容较多集中在全球或国家层面的相关政策研究，如联合国开发计划署编制的《针对气候变化的适应政策框架》等；国家和地区应对气候变化的影响评估及其应对策略研究，如中国国家发展和改革委员会应对气候变化司编制的《气候变化对中国的影响评估及适应对策》等；以及国家和地区应对气候变化的战略、规划和行动计划研究，如《欧洲都市化地区减缓和适应气候变化的整合规划战略》等。此外，还有部分国际主流研究机构针对全球层面、某个国家或区域层面展开的应对气候变化的各种研究报告，如政府间气候变化专门委员会（IPCC）编制的《气候变化 2007 年综合报告》等。这些研究虽然可能并非直接以城市规划应对气候变化作为主要研究内容，但它们能够给城市规划应对气候变化的研究工作做出方向性指引，因此，本书研究也将它们纳入应对气候变化的城市规划宏观研究之类。

应对气候变化的城市规划中观研究层面主要是指城市尺度，这方面的研究内容较为丰富，既有涉及低碳、生态城市规划等理论研究，也有不少实践应用研究。国外城市，如美国纽约、英国伦敦，均在城市总体规划

中将应对气候变化作为专门章节，提出了相应的规划策略；而在国内，专门针对应对气候变化的规划很少，在一些城市的总体规划中零散出现了涉及应对气候变化的相关内容，但尚未形成应对气候变化的专项章节（表1-4）。技术手段方面，主要侧重于城市宏观层面的脆弱性评估和碳排放审计应用。

我国部分城市总体规划编制中涉及应对气候变化的相关内容 表1-4

序号	城市	类别	减缓气候变化方面					适应气候变化方面		
			能源	产业	用地	交通	绿化	给排水	空间管制	岸线控制
1	北京		✓			✓		✓		✓
2	天津		✓				✓			
3	重庆		✓			✓		✓		
4	哈尔滨		✓		✓	✓		✓		✓
5	长春		✓							
6	呼和浩特		✓			✓		✓		
7	武汉		✓			✓	✓		✓	✓
8	成都			✓			✓		✓	
9	海口			✓		✓		✓		✓
10	大连			✓		✓		✓	✓	
11	青岛							✓	✓	✓

(资料来源：作者自绘)

应对气候变化的城市规划微观研究层面主要是指片区、社区尺度。这方面主要涉及精明增长、弹性城市以及缓解城市热岛效应等研究理论。在实践应用和技术手段方面，国外主要在社区层面，结合计算机辅助分析软件，开展集约、紧凑的土地混合利用，并实施应对气候变化的方案比选；在国内，近年来各种低碳生态片区的详细规划实践案例不断涌现，此外还有涉及城市通风道规划的实践案例。

从历年研究对应的规划层次来看（图1-6），应对气候变化的城市规划在宏观、中观和微观层面的研究文献在各个时期的分布情况虽然略有区别，但总体而言较为均衡。

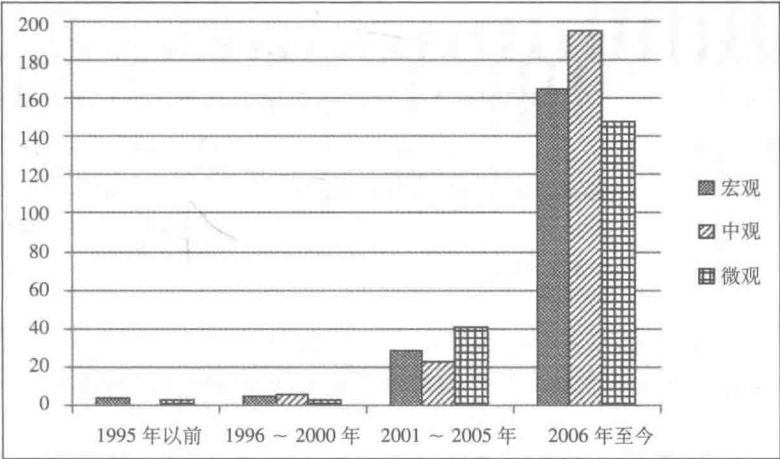


图1-6 不同时间阶段的各层面研究文献分布柱状图

(资料来源：作者自绘)