

# 中国城镇化发展与 碳排放的作用关系及 碳减排策略研究

施建刚 李佳佳 著



科学出版社

# 中国城镇化发展与碳排放的作用关系及碳减排策略研究

施建刚 李佳佳 著

同济大学经济与管理学院  
中央高校基本科研业务费专项基金

资助出版

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是在中国经济和社会发展“新常态”背景下,探讨快速发展阶段的城镇化低碳转型问题。本书以城市经济理论、内生增长理论和碳减排成本理论为基础,以中国199座地级及以上城市作为研究样本,运用STIRPAT模型、“尾效”分析、空间计量经济学分析、耦合关系分析及脱钩关系分析等方法,对城镇化发展与碳排放的作用关系进行深入分析;在此基础上,将城镇化发展与碳排放置于一个复合系统中,通过建立面板联立方程模型,分析实施碳减排措施的成本与收益,进而探讨碳减排策略,并提出城镇化低碳发展的政策建议及保障性措施。

本书适用于城市发展与管理、低碳经济与可持续发展等领域的研究者,对从事公共管理的专业人员也有一定的参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国城镇化发展与碳排放的作用关系及碳减排策略研究 / 施建刚, 李佳佳著. —北京: 科学出版社, 2019.10

ISBN 978-7-03-061002-7

I. ①中… II. ①施… ②李… III. ①城市-二氧化碳-排气-研究-中国 IV. ①X511

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第068236号

责任编辑: 郝悦 / 责任校对: 贾娜娜

责任印制: 张伟 / 封面设计: 无极书装

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>

北京虎彩文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2019年10月第一版 开本: 720×1000 B5

2019年10月第一次印刷 印张: 11 1/4

字数: 220 000

定价: 90.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 前 言

随着中国经济和社会逐步进入新的发展阶段，经济发展从过去追求发展总量与速度，逐步向追求质量和结构优化转变，即“中国经济呈现出‘新常态’”“速度——‘从高速增长转为中高速增长’，结构——‘经济结构不断优化升级’，动力——‘从要素驱动、投资驱动转向创新驱动’”<sup>①</sup>。在这一转型发展的关键时期，一方面是寻找到新的增长与跨越的内在驱动力；另一方面是增长和跨越面临资源与环境的约束。兼顾经济增长与绿色发展的平衡成为转型发展的关键所在，城镇化发展和碳排放问题分别对应以上两个方面，而对城镇化与碳排放的作用关系及其碳减排策略进行研究，在当前转型发展这一背景下具有重要意义。

首先，本书从城镇化与碳排放的发展态势及存在问题着手，在对城镇化与碳排放的发展现状进行归纳和总结的基础上，发现现阶段城镇化发展与碳排放存在的问题。其次，分别研究城镇化和碳排放对对方的作用及影响。在研究城镇化发展对碳排放的作用方面，分别从直接作用和间接作用两个层次展开，发现经济增长、人口增加、产业发展是城镇化发展促使碳排放量增加的主要因素，技术效应对碳排放减少的作用最为明显；而研究碳排放对城镇化发展的影响作用，从约束作用和经济作用两方面展开，研究其约束作用先从现实发展的角度做论述，然后实证分析碳排放对城镇化发展的“尾效”作用，发现这一约束作用对经济增长和城镇化水平的增长率的影响比没有约束作用减少 2.38% 和 15.96%。再次，在对城镇化与碳排放对对方作用研究的基础上，对两者的整体关系及其相互作用展开研究。先对两者的环境库兹涅茨曲线（environmental Kuznets curve, EKC）模型运用空间计量模型进行检验，然后分析其因果关系；进一步对耦合关系和脱钩关系进行分析，明确其内在关系及其相互作用。在以上研究的基础上，本书将城镇化发展与碳排放置于一个复合系统中，把城镇化发展和碳排放分别作为子系统，通过构建联立方程模型，采用广义矩估计法（generalized method of moments, GMM），对城镇化快速发展阶段的碳减排策略开展研究。第一，发现降低能源

---

<sup>①</sup> 资料来源：习近平首次系统阐述“新常态”。[http://www.xinhuanet.com/world/2014-11/09/c\\_1113175964.htm](http://www.xinhuanet.com/world/2014-11/09/c_1113175964.htm)  
[2014-11-09]

强度和固定资产投资能耗强度这两项措施能够实现碳排放强度下降与经济增长的双赢；第二，通过深入分析碳减排策略的实施对城镇化发展的影响，发现目前实施的八种减排措施对城镇化发展的负向作用很小，对城镇化发展和城镇化的低碳转型有积极作用，然而这些减排措施带来的经济成本很大；第三，对2003~2015年的实际数据和预测数据进行比对分析，发现目前的碳减排措施能够保证到2020年城镇化发展实际碳减排目标的实现。同时总结出在城镇化发展过程中，推动碳排放强度下降的关键措施为降低能源强度和固定资产投资能耗强度；而从城镇化低碳转型这一长期发展目标看，则需要从转变经济增长方式、优化产业结构，以及使用清洁能源和提高清洁能源利用技术，并加强环境规制力度几个方面着手。最后，结合本书的研究综述和实证研究，提出了城镇低碳发展的政策建议和保障性措施。

本书的主要创新点有：从城市层面对碳排放的发展及碳减排策略进行分析；系统、深入地研究中国城镇化发展与碳排放的作用关系；将城镇化发展与碳排放纳入同一个分析系统中，并引入经济成本理论，研究城镇化快速发展阶段的碳减排策略。经过论述和分析，有以下结论：碳排放制约城镇化发展；城镇化与碳排放从不同方面对对方产生影响；从城镇化发展与碳排放的整体关系看，城镇化发展尤其是经济发展对碳排放的依赖程度仍较高；通过对城镇化快速发展阶段的碳减排策略进行分析、评估，得出现阶段的碳减排策略及未来实施的重点。

施建刚 李佳佳

2018年10月

# 目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 时代背景与研究意义	1
1.2 本书的相关概念	5
1.3 本书研究的主要目标与主要内容	7
1.4 本书研究方法与研究框架	9
第 2 章 文献综述与理论基础	12
2.1 城镇化的相关文献综述	12
2.2 碳排放的相关文献综述	21
2.3 城镇化与碳排放的作用关系研究综述	29
2.4 碳减排的相关文献综述	33
2.5 理论基础	37
第 3 章 中国城镇化发展与碳排放的发展态势及存在的问题	42
3.1 中国城镇化的发展现状	42
3.2 中国城镇碳排放的现状	58
3.3 中国城镇化发展与碳排放间存在的问题	70
3.4 本章小结	72
第 4 章 城镇化发展对碳排放的作用研究	73
4.1 城镇化发展对碳排放的直接作用	73
4.2 城镇化发展对碳排放的间接作用	77
4.3 本章小结	84
第 5 章 碳排放对城镇化发展的影响作用研究	86
5.1 碳排放对城镇化发展的约束作用	86
5.2 碳排放对城镇化发展的经济作用	94
5.3 本章小结	102
第 6 章 城镇化发展与碳排放的相互作用研究	104
6.1 城镇化发展与碳排放的计量经济学分析	104

---

6.2	城镇化发展与碳排放的耦合关系分析	113
6.3	城镇化发展与碳排放的脱钩关系分析	117
6.4	本章小结	122
<b>第7章</b>	<b>基于面板联立方程模型的碳减排策略研究</b>	<b>123</b>
7.1	城镇化发展与碳排放的系统分析和联立方程模型构建	123
7.2	联立方程模型的 GMM 实证结果分析	128
7.3	城镇化进程中碳减排策略实施重点	136
7.4	本章小结	140
<b>第8章</b>	<b>城镇化低碳发展的政策建议及保障性措施</b>	<b>141</b>
8.1	政策建议	141
8.2	保障性措施	143
8.3	本章小结	146
<b>第9章</b>	<b>结论与展望</b>	<b>147</b>
9.1	研究主要结论	147
9.2	研究的创新点	149
9.3	研究不足与展望	150
	参考文献	152
	附录	172

# 第1章 绪论

## 1.1 时代背景与研究意义

### 1.1.1 研究背景

#### 1. 中国经济社会发展进入“新常态”

自20世纪80年代改革开放以来的40多年，中国经济一直保持高速发展，每年的GDP（gross domestic product，国内生产总值）平均增长幅度一度保持在10%左右。中国经济发展取得了巨大的成就，到2018年经济总量超过13万亿美元，次于美国，成为全球第二大经济体。

2008年国际社会遭遇全球性金融危机，中国经济受此影响从2011年持续走低，2012年GDP增幅下降到8%以下。中国经济下行压力增强，经济增速放缓逐渐成为趋势，为实现健康、稳定的发展，中国政府提出深化对发展规律的认识，对决策思维和战略战术发展的关键问题做出调整，提出“新常态”的发展理念。

“中国经济呈现出‘新常态’”“速度——‘从高速增长转为中高速增长’，结构——‘经济结构不断优化升级’，动力——‘从要素驱动、投资驱动转向创新驱动’”，而其核心是追求经济质量的提升，这表明国家经济发展的主要目标从追求经济规模和总量的扩张与增长，开始转向通过优化资源的高效、集约配置，进而提高经济发展的整体质量上来。

伴随着经济发展转向“新常态”，中国社会发展也步入工业化中后期和快速推进城镇化的关键阶段。在这一阶段，一方面，发展惯性决定着中国经济的发展和增长仍高度依赖化石能源的消费；另一方面，节能减排作为推动经济转型的有效杠杆，将发挥重要作用。着力调整经济结构，进一步转变发展方式，制定有效的碳减排策略，早日实现中国经济的低碳转型，成为实践中面临的重大现实问题。

## 2. 城镇化发展进入关键期

中国经济发展与城镇化进程有着密切的联系。一方面,经济发展为城镇化提供重要的驱动力。20世纪80年代以来中国经济实现了两次跨越:第一次跨越是在2001年,人均GDP超过1000美元,达到了国际通行的中下等收入水平,摆脱了“贫困陷阱”;第二次跨越是在2010年,人均GDP超过4200美元,进入中上等收入国家行列。在实现这两次跨越的过程中,中国的城镇化水平也从1978年的17.9%,迅速上升到2015年的56.1%;城市数量也由1978年的193个增加到2015年的656个,城市建成区面积则从1981年的0.74万平方公里增加到2015年的5.2万平方公里<sup>①</sup>。除此之外,各种类型的工业园区和高新技术开发区,也推动了城镇化全面而深入的发展。

另一方面,城镇化发展又支撑了社会经济的深入发展与持续繁荣。首先,城镇化带动了社会劳动生产率的全面提高。城镇化促使农村人口向城市转移,这意味着劳动力资源在第一产业和其他产业间重新配置,大量的农村剩余劳动力到城镇就业,显著地提高了生产率;另外,城镇化带来的劳动力自由流动,促进了城市第三产业的繁荣,进而带来城市内部产业结构的调整,间接地提升了劳动生产率。其次,城镇化扩大了内需。城镇化要求分工合作和现代公共服务的生活模式,这样的模式相较自给自足的小农生活模式,衣、食、住、行和公共服务的商品性需求会增强,工业化的产出得以消化,进一步驱动经济发展。再次,工业化发展仰赖于城镇化的推进。在过去很长一段时间,中国工业发展都是走“以地引资”具有中国特色的发展模式,工业用地被无偿划拨或以低价出让等方式用于招商引资,再辅以税收、基础设施建设等相关配套优惠政策和举措,缔造了工业发展的“奇迹”。而这一“奇迹”离不开城镇化推进中住房的市场化和商品化,即地方政府用商住用地募得的巨量资金补贴了工业用地。综上所述,城镇化成为转变经济发展方式的重要条件,城镇化不仅在扩大内需、促进增长中扮演重要角色,而且成为工业发展升级乃至产业结构调整的重要依托。

目前,中国城镇化发展进入新的发展阶段。除了要面临转型升级的压力,中国城镇化发展还需要应对快速发展带来的负面影响,以及各种“城市病”并发叠加带来的挑战,如发展方式粗放和经济集约程度低、社会内部矛盾和不公平加剧、资源环境问题突出等。中国经济社会发展进入“新常态”,对城镇化的发展也会提出更高的要求,不但要积极稳妥地推进城镇化,而且在此基础上要走出一条符合经济发展新阶段要求的、具有中国特色的新型城镇化道路。在推进新型城镇化的进程中,控制环境污染,减少碳排放量,实现经济发展低碳转型,成为需要着重关注的领域。

<sup>①</sup> 资料来源:由对应年份的《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》数据经整理得出

### 3. 城镇化发展面临节能减排和低碳增长模式的双重压力

城镇化进程的推进转变了人们的生产和生活方式，巨大的投资和消费潜力得以释放，能源消费随之增长，同时土地利用和空间结构也发生巨大的改变，进而影响碳排放的变化。第一，人口由农村向城镇转移和集中。随着城镇人口规模的扩大，生活方式和消费方式也发生了转变，这些都促使能耗量不断增加；但城镇的集聚效应又会大大提高能源利用效率，如城市里公共交通的发展反而减少了人均碳排放。第二，城镇化意味着生产方式由农业活动向第二、第三产业活动转换。城镇第二、第三产业发展，产业结构得以升级转换，工业化的生产方式必然带动能源需求的上升；同时，城镇化为规模化生产提供基础，导致产业的集聚发展，这又为碳排放的增加提供了可能。第三，城镇化需要扩大基础设施建设，以及为解决居住、交通、医疗、教育等公共服务问题，需要不断扩大建设用地面积，从而使市域范围不断扩展，土地利用类型发生极大的变化，这些都进一步增加能耗，减少了城市的碳汇。但随着城镇化的发展，能源消费结构会不断调整，技术水平也会提高，这又会对碳排放产生一定的抑制作用。

2009年12月18日，中国政府做出公开承诺，“到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%”“我们的减排目标将作为约束性指标纳入国民经济和社会发展的中长期规划”<sup>①</sup>。2015年10月中共十八届五中全会上提出，“推进美丽中国建设”“推动建立绿色低碳循环发展产业体系”“推动低碳循环发展”“建立健全用能权、用水权、排污权、碳排放权初始分配制度”<sup>②</sup>。这一系列动作和举措，都传达出我国政府节能减排的决心及寻求自我持续发展的要求，这更是对国际社会的责任和庄严承诺。与西方国家要求减少碳排放的绝对总量不同，中国的碳减排方法是实现碳减排目标的一种相对的碳减排方法，即在保持经济持续增长的前提下推动碳排放量的减少。众所周知，城镇是碳排放的主要地域单元，也是实现减排目标的重要执行单位。因此，城镇化的推进在这一层面上既面临着机遇，又要经受严峻的挑战。

#### 1.1.2 问题指向

(1) 城镇化与碳排放有着怎样的发展状态和趋势，两者有着怎样的联系？

<sup>①</sup> 引自2010年第1期《资源与人居环境》中的文章：《凝聚共识 加强合作 推进应对气候变化历史进程——在哥本哈根气候变化会议领导人会议上的讲话》

<sup>②</sup> 资料来源：中共十八届五中全会在京举行。http://politics.people.com.cn/n/2015/1030/c1001-27755913.html [2015-10-30]

回答这个问题需要考察和分析我国城镇化发展与碳排放的相关性,以及现状和特征,分析城镇化的发展水平和速度,碳排放的总量、人均碳排放量、碳排放强度及碳排放效率的变化。

(2) 城镇化与碳排放有着怎样的内在联系,它们是如何相互作用的?回答这一问题需要分析城镇化发展进程中的哪些因素影响了碳排放,这些因素是如何影响的;而碳排放又在城镇化发展进程中发挥着什么样的作用,碳减排会如何影响城镇化的推进;城镇化与碳排放及碳减排之间有哪些相互关系,如何相互作用。

(3) 在上述分析和研究的基础上,城镇化与碳排放应放在怎样的复合系统中?在兼顾经济持续发展的城镇化过程中,碳减排策略应如何制定?回答这一问题需要将城镇化和碳排放的各要素置于复合系统中,通过对影响碳减排目标实现的因素评估,进而进行预测和分析。

### 1.1.3 主要意义

(1) 城镇化发展和碳排放是中国经济与社会发展中的热点问题。将城镇化发展和碳排放问题纳入同一研究框架下,研究城镇化发展与碳排放的内在关系和相互作用,强调二者的相关关系,是对城市经济发展内生机制的深入剖析;在这一观点的基础上进而研究城镇化发展与碳减排二者之间的矛盾,并融合城市经济学、生态经济学和发展经济学等研究领域,这有利于把握两者的发展特征与现状,分析其内在规律,并丰富相关领域的研究成果。

(2) 中国处在经济社会结构调整和城镇化发展的关键期,“规模收益”递增,尤其是城镇化成为国家发展的新引擎,而城镇化的发展与碳排放密不可分。在城镇化发展的大背景下,保持经济和社会持续稳定发展,并减少碳排放是城镇化健康发展的基本要求,也是城镇化的发展目标。兼顾社会稳定、经济发展、生态环境系统的均衡,实现国民经济的结构调整与社会城乡一体化的推进,具有现实的指导意义。如何在城镇化发展的过程中突破资源、环境约束,在促进经济平稳增长的同时,不导致碳排放和环境污染的增加,对中国进一步发展具有重要的实践意义。

(3) 对城镇化发展和碳排放的相互作用与减排策略的研究,可以为相关政策研究提供参考。研究一方面可以剖析影响二者的关键要素,理清其发展过程和影响,并明晰二者的发展方向;另一方面,则可以将研究成果应用于国家宏观发展政策和中观引导政策的制定与实施上,通过分析“城镇化—碳排放”复杂系统模型,评估2020年碳减排目标实现的可能性,进而进行有针对性的措施和对策制定,以便为城镇化进程和经济社会的可持续发展做出指引,进而为完善现有政策体系给出进一步的参考。

## 1.2 本书的相关概念

### 1.2.1 城镇化

城市化由“urbanization”翻译而来，在国外主要指由乡村转变为城市的过程。“urban”包含城市（city）和镇（town）的双重含义，因为许多国家没有“镇”这一级别的建制或者镇的规模较小，所以“urbanization”在国外多指乡村人口向城市（city）集聚的过程，故称城市化。而在中国，镇是一个重要的行政建制，甚至有些镇的规模超过国外的小城市，农村人口既向镇转移，也向城市集聚，正是中国与国外的这些差别，中国学者将具有中国特色的城市化过程称作城镇化。

城镇化（城市化）包含经济社会演进过程中多方面的内容，涉及的学科也对此有各自不同的解读。地理学对城镇化的定义是乡村地域景观逐渐向城镇地域景观转化和集中的过程；人口学则认为城镇化强调农村人口不断转变为城镇人口，并且城镇人口占全社会人口比重不断上升的过程；经济学意义上的城镇化更强调农村经济向城镇经济转化的过程；社会学则认为城镇化代表了城镇社会生产生活方式取代了自给自足的农业生产生活方式的过程。

综合各个学科对城镇化的定义及实践的不断深化发展，本书认为城镇化或者城市化（urbanization）是伴随着工业化的发展，非农产业不断壮大，农村人口不断向城镇转移，非农业人口数量不断增长，城镇数量不断增加与城镇规模不断扩大，城镇生产生活方式和文化逐渐向农村扩散与传播的发展过程。

### 1.2.2 新型城镇化

随着城镇化的快速发展，各种问题层出不穷，要跨过“中等收入陷阱”，实现中国梦，推行新型城镇化成为基于中国国情的必由路径。与传统城镇化不同，新型城镇化强调“人的城镇化”，即倡导要以人为本，将追求人民幸福，改善民生，实现人地和谐作为核心；同时把提升发展质量作为关键，将重心转移到发展高质量城镇化上来，进而将绿色低碳融入发展过程中，走生态环保、高效节约的可持续发展之路（方创琳等，2014）。由此，新型城镇化的驱动模式是追求集约型的，主要表现在低资源消耗、低碳排放、低环境污染和高综合效应等方面，这与我国全面建成小康社会和实现可持续现代化的战略目标完全一致。

与传统城镇化不同，新型城镇化发展不再片面、单一地追求城市的发展速度

和数量增长,忽略人和环境在城镇化过程中面临的一系列问题,而是更加注重城镇的宜居和生活功能,突出以人为本和提高城镇质量两大基本核心。

以人为本的城镇化,有两层含义:一是在城镇发展过程中,不断提高城镇人口的综合素质,并且有序地推进有能力在城镇稳定生活和就业的人转变为市民,保障其各项权益;二是不断地完善和优化城镇的生活与消费功能,满足城镇居民的生活和发展需要,提高居民的生活质量和幸福感。以人为本是新型城镇化的根本标准,更是发展主体、发展要求和发展原则。

城镇化中的提高城镇质量有以下两方面含义:一方面是围绕城镇的经济和生产功能,在新形势下更强调生产要素被高效、集约地利用,对经济结构和发展方式也做出相应调整,如提高城镇土地利用效率,加大城市人口承载力;采取切实可行的技术和政策措施,提高能源利用效率,降低能耗和碳排放强度。另一方面是提高城镇的建设和管理水平,提升城镇建设的现代化水平,预留城镇科学、可持续发展的空间和前瞻性。

### 1.2.3 碳排放与碳减排

最初对碳排放的探讨是在科学领域。碳排放是指温室气体排放,温室气体成分主要由 $\text{CO}_2$ 构成,因此,常用碳排放来代称,这也是方便大众理解。在科学意义上,温室气体的成分还含有甲烷( $\text{CH}_4$ )、一氧化二氮( $\text{N}_2\text{O}$ )和氟利昂等。在学术研究上,对温室气体的核算一般是折算 $\text{CO}_2$ 的当量。

1979年第一次世界气候大会召开,科学家们指出大气中 $\text{CO}_2$ 浓度持续增加,全球气温将显著上升,全球气候变暖问题开始进入科学界的主流视野,并引起国际社会的关注。1988年11月,联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)成立,先后四次组织全球相关领域的科学家对气候变化进行评估,并于2007年的气候变化评估报告中得出,全球气温的上升有>90%的可能性是由人类排放的温室气体浓度的增加所引起的。这一结论加快推进了国际气候谈判的进程,《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》等有关温室气体排放的议程也先后达成,温室气体减排也成为国际社会探讨环境问题的核心议题。在全球碳排放中,人类活动消耗化石燃料释放的 $\text{CO}_2$ 占全球碳排放的比重达到80%以上,占全球温室气体排放量的56.6%(Churkina, 2008)。推动节能减排和发展低碳经济成为社会科学领域的热点问题。城镇化作为人类对自然环境影响最深刻的活动结果,这一进程还伴随着社会经济的发展、消费方式的改变及能耗的增加等,成为碳排放增加的重要原因。

中国作为世界上最大的发展中国家,且处于工业化中后期和快速推进城镇化的重要发展阶段,加上对化石能源依赖的经济模式,都决定着其成为碳排放大

国。作为负责任的大国，中国也向国际社会做出了一系列的承诺。中国政府于2009年12月18日在哥本哈根气候变化会议领导人会议上郑重承诺，“到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%”“我们的减排目标将作为约束性指标纳入国民经济和社会发展的中长期规划”。

城市是实现总体减排目标的主要地域单元，本书研究在中国大力发展城镇化的背景下有效降低碳排放的方法。研究碳排放，首先需要估算碳排放量，目前应用比较多的能源消费碳排放估算方法有碳排放清单估算方法、生命周期评价法和投入产出法。本书以生命周期评价法和投入产出法为基础，评价最终需求，测算碳排放量。关于城镇碳排放的核算，执行城市温室气体核算标准和工具，依据是2014年12月8日的《联合国气候变化框架公约》第20次缔约方大会上正式发布的《城市温室气体核算国际标准》。

我国目前推行新型城镇化，经济社会发展也进入“新常态”。为了顺利完成碳减排目标并早日实现中国经济的低碳转型，本书需要对城镇化发展和碳排放的相互作用进行深入剖析，对不同减排措施的减排效果及其经济成本的差异加以比较，这样有利于选择正确的减排措施，进而制定出科学的碳减排策略，本书基于这一时代需要，提出相应的研究方法和思路。

## 1.3 本书研究的主要目标与主要内容

### 1.3.1 主要目标

本书旨在通过分析城镇化发展和碳排放两者之间的关系，探讨碳减排措施，研究如何在碳减排约束下促进新型城镇化高质量、集约化和生态友好的平稳发展。具体研究目标包括以下四方面。

#### 1. 理清城镇化发展与碳排放两者的单向作用

明晰城镇化发展对碳排放量和碳排放强度的直接作用与间接作用。明晰碳排放对城镇化发展的约束作用和经济作用。

#### 2. 揭示城镇化发展和碳排放的相互作用关系

本书研究城镇化背景下的碳减排问题，不仅要从单向的作用关系角度确定城镇化发展和碳排放的关系，还要从整体研究两者之间的内在联系，明确两者的双向作用。通过空间计量经济学分析、耦合关系分析和脱钩关系分析，揭示两者内在关系。

### 3. 构建快速发展阶段城镇化发展与碳排放的联立方程模型

城镇化的经济产出、产业结构、能源利用技术、环境规制等与碳排放之间有着密切的联系，本书通过建立复杂的系统分析模型，揭示出双方的系统性影响。

### 4. 运用 GMM 对复杂系统模型进行系统预测

通过预测和估计得出每个减排措施对城镇化发展、经济产出与碳排放的影响，然后就减排策略对 2020 年碳减排目标的可达性进行评估，并得出碳减排策略的实施重点。

## 1.3.2 主要内容安排

### 1. 城镇化发展与碳排放的发展态势及存在问题

本书首先从发展水平、发展速度两个方面分析中国城镇化的发展现状，并建立综合测度指标体系，评价新型城镇化发展状况。其次，先界定城镇层面碳排放核算方法，然后从碳排放量、碳排放强度、人均碳排放三个方面描述中国城镇碳排放的现状，并对碳排放效率变化进行测算。最后，在对城镇化发展与碳排放现状分析的基础上，发现城镇化发展与碳排放间存在的问题，即碳排放对中国城镇化发展的制约。

### 2. 城镇化发展对碳排放的作用研究

首先，从直接作用角度运用可拓展的随机性的环境影响评估模型（stochastic impacts by regression on population, affluence, and technology, STIRPAT），从经济发展水平、人口数、碳排放强度和城镇化水平四个方面对碳排放量的驱动力进行分析与测度；其次，从城镇化发展产生的规模效应、结构效应和技术效应三个方面，分析城镇化发展对碳排放的间接作用。

### 3. 碳排放对城镇化发展的作用研究

关于碳排放对城镇化发展的影响作用，本书从约束作用和经济作用两个角度展开。首先，约束作用分析从两个方面展开：一方面是碳排放带来环境污染、气候异常等一系列问题，面临着国际社会和国内发展的双重治理压力；另一方面则是碳排放与城镇化发展之间的矛盾，即碳排放约束城镇化发展的“尾效”作用。其次，研究碳排放对城镇化发展的经济作用则从三个经济效应分析展开：一是碳排放为城镇经济活动的非期望产出，进而约束城镇经济发展；二是碳排放的负外部性最终影响城镇经济的整体发展；三是碳排放会造成人均消费增长停滞和环境

质量恶化,进而对经济增长的整体影响也会显现出来,经济增长也将不可持续。

#### 4. 城镇化发展与碳排放的相互作用研究

在对城镇化发展与碳排放单向作用关系进行分析的基础上,本书研究两者的相互作用及其作用机理。首先,结合 EKC 模型,运用空间计量经济学相关研究方法,研究处于快速发展阶段的城镇化发展与碳排放间的互动关系。其次,经过格兰杰因果检验分析,梳理城镇化发展与碳排放的因果关系及影响方向。再次,衡量两者的耦合关系,明确两者的协调度和关系状态。最后,对城镇化发展过程中的经济增长和碳排放强度进行了脱钩关系分析,分析两者可能的发展趋势。

#### 5. 研究城镇化快速发展阶段的减排策略

将城镇化发展和碳排放置于一个复合系统中,通过建立联立方程模型,对面板数据运用 GMM,对其内在作用进行系统分析;同时评估碳减排实施的成本与带来的效益;在此基础上分析 2020 年碳减排目标的可达性,并提出了碳减排策略实施的重点。

#### 6. 城镇化快速发展阶段的政策建议及保障性措施

本书结合综述部分发达国家的低碳发展经验及实证分析,并从我国城镇化与碳排放的发展现状出发,从三个方面提出政策建议:建立促进城镇化低碳发展的政策体系与协调机制,将低碳发展纳入城镇发展规划与布局过程,重视产业转型与升级并提高经济发展质量;接着从加强政府的环境规制职能,强化科技支撑以提升能源利用效率并优化能源结构,深入探索低碳城镇和社区建设试点,建立低碳市场交易制度四个方面提出了保障城镇化低碳发展的具体措施。

## 1.4 本书研究方法与研究框架

### 1.4.1 研究方法

研究城镇化发展过程中的碳排放与碳减排问题,涉及包括城市经济学、发展经济学、环境经济学、计量经济学、系统分析理论、空间经济学等多学科的理论与方法;研究方法是理论分析与实证研究相结合,定性分析与定量分析相结合,通过现状分析、相互关系分析、模型构建、系统估计等手段,对城镇化发展、碳排放与碳减排的内在联系进行全面剖析,并得出城镇化快速发展阶段碳减排策略

的实施重点。具体研究方法包括以下四种。

(1) 统计分析法。通过数据收集、整理, 本书综合分析了中国 199 座地级及以上城市的城镇化与碳排放的发展特征和现状。

(2) 计量经济学方法。使用静态面板数据模型、单位根检验、格兰杰因果检验等方法, 对城镇化发展对碳排放的作用和影响及二者的因果关系等进行分析。

(3) 系统分析方法。将城镇化发展和碳排放置于一个复合系统中, 并将城镇化和碳排放视为复合系统中有机联系的两个子系统, 分析其发展现状及存在的问题, 提高研究结论的科学性。

(4) 其他方法。例如, 主成分分析法综合测度城镇化的发展水平; 数据包络分析方法 (data envelopment analysis, DEA) 测度中国城镇的碳排放效率; 运用 EKC 模型并结合空间计量模型分析城镇的经济发展与碳排放的关系; 运用“尾效”分析方法研究碳排放对城镇化发展的约束; 此外, 还有耦合关系分析、脱钩关系分析等方法。

#### 1.4.2 研究框架

本书采取以下技术路线展开相关研究工作。

(1) 明确研究内容, 对研究样本进行初步研究和分析。首先, 采用文献分析方法, 对研究内容的相关国内外文献进行梳理, 掌握研究现状、研究进展和不足。其次, 通过理论归纳和研究方法的探索, 确定本书研究的理论基础。最后, 明确研究样本的相关数据和资料, 为研究开展做好准备工作。

(2) 对发展态势和存在的问题进行研究。收集城镇化和碳排放发展的相关数据, 运用实证分析方法, 对比分析研究样本的国内外发展状态与存在的问题。

(3) 分别分析城镇化发展和碳排放对对方的影响及作用。在研究城镇化对碳排放的作用方面, 先运用 STIRPAT 模型研究其直接作用, 再建立模型通过规模效应、结构效应和技术效应研究其间接作用; 在研究碳排放对城镇化的影响作用方面, 通过资料陈述与现状描述及“尾效”分析方法研究其约束作用, 接着通过非期望产出、负外部性和 Solow 增长模型等经济模型的推导, 研究碳排放对城镇化发展的经济作用。

(4) 在单向影响效应与作用研究的基础上, 分析城镇化发展与碳排放的相互关系及作用。主要通过 EKC 模型检验、空间计量经济学分析、因果关系分析、耦合关系分析及脱钩关系分析等计量方法与研究手段, 研究两者整体的相互关系。

(5) 将城镇化发展和碳排放置于一个复合系统中, 通过建立联立方程模型, 基于面板数据并运用 GMM, 系统分析城镇化发展和碳排放的内在作用; 评估碳减排的成本与效益并计算 2020 年碳减排目标的可达性, 最后提出碳减排策略实施的重点。

(6) 在前文理论综述与实证研究的基础上, 得出本书主要的研究结论与创新