

能源高效型

城镇化研究

——进程、模式与规划管理

■ 赵鹏军 著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

能源高效型城镇化研究

——进程、模式与规划管理

赵鹏军 著

中国铁道出版社

2016年·北京

内 容 简 介

本书分析了能源高效型城镇对于建设“美丽中国”、节能减排、改善空气质量的重大意义,提出能源高效型城镇的基本概念、内涵、空间特征和评价指标体系;开展实地调研,剖析我国城市与乡村用能水平和特征的差异;构建模型,预测和模拟不同政策情景下的能源消耗水平与结构,提出我国建设能源高效型城镇的技术路径、规划管理和制度创新。本书中的研究结论对于完善城镇化与能源消费相互作用理论、人居环境理论等理论和建设“绿色城市”和“低碳宜居城市”等管理实践具有重要参考意义。

本书适合能源、城市规划、环境等领域的政策制定者、企业人员、建设者等阅读,也可供城镇化、能源经济学、城乡规划学、交通规划与管理学、生态环境学等领域的科研人员和高校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

能源高效型城镇化研究:进程、模式与规划管理/赵鹏军著. —北京:
中国铁道出版社,2016.1
ISBN 978-7-113-21231-5

I. ①能… II. ①赵… III. ①城市化—研究—中国
IV. ①F299.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 312177 号

书 名: 能源高效型城镇化研究——进程、模式与规划管理
作 者: 赵鹏军

责任编辑: 宋 薇 许士杰

编辑部电话:(010)51873155

电子信箱:SongW@163.com

封面设计: 王镜夷

责任校对: 苗 丹

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张:29 字数:743 千

书 号: ISBN 978-7-113-21231-5

定 价: 85.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

序

在过去数十年的发展中,我国能源事业进步迅速,取得了巨大成就,能源总量保持高速增长态势,为国民经济快速发展提供了保障,并基本满足人民群众的生活需求。同时实现了技术创新和结构优化,在特高压工程建设、西气东输等重大工程项目推动下,我国能源科技自主创新发展迅速,形成了功能完善、世界领先的技术体系。能源结构趋于优化,能源使用多样化,清洁能源所占比例持续上升。然而,能源资源分布不均,城乡能源基础设施和用能水平差距大,能源使用效率明显偏低等问题仍存在。在快速城镇化的推动下,能源资源短缺情况明显,特别是常规化石能源缺口较大,石油对外依存度 2011 年已上升至 57%,按此趋势,到 2030 年,石油进口依存度将高达 75%。在全球能源供给矛盾日趋突出的背景下,国家能源安全的问题愈显重要。城镇已经超越了工业,成为我国第一大耗能部门。

城镇化领域提高能源使用效率,节约能源,发展绿色能源对于我国能源建设和能源安全具有极其重要的意义。我国城镇化目前正处于蓬勃发展时期,城镇化水平从 1980 年的 19.5% 增加到了 2011 年的 51.27%,2030 年将有望达到 65%。在未来十几年中,将会有更多人口进入到城镇生活,而当前我国城市人均能源消费为农村的 3 倍,按此标准,每增加 1% 的城镇化率,能源需求增量高达 6000~7000 万 t 标准煤。因而我国在低碳城镇化方面也做出了多种努力。党的十八大提出要大力促进能源高效集约使用、发展绿色可持续能源,推动“生态文明”建设。2014 年 12 月的中央经济工作会议中指出,我国虽然过去能源资源和生态环境空间相对较大,而如今环境承载力已经达到或接近上限,必须顺应人民群众对良好生态环境的期待,推动形成绿色低碳循环发展新方式。《国家新型城镇化规划(2014—2020)》指出要加强城镇化领域的能源节约,提高城镇能源的利用效率。

“十三五”时期是我国全面建成小康社会,实现中华民族伟大复兴的攻坚阶段,也是我国城镇化快速发展和实现能源生产和利用革命的重要时期。为了实现这一时期的低碳发展,国家能源局委托北京大学城市与环境学院赵鹏军教授团队开展《国家“十三五”能源规划前期重大问题研究项目:“城镇化发展对‘十三五’及中长期能源消费和供应影响研究”》课题,研究收集大量相关数据及资料,对多个城市进行了实地调查,掌握一手调查数据,并在此基础上深入研究城镇化与能源

使用水平以及使用方式之间的关系。

《能源高效型城镇化研究——进程、模式与规划管理》一书是本课题研究的核心成果之一。此书研究目标明确,技术路线合理,数据丰富详实,研究理论基础扎实。书中创新性地提出能源高效型城镇化理论框架,对于城镇领域的能源理论思考提出了新的方向;本书从空间横向角度,对我国城乡用能水平和用能方式特征进行了实际调查,获得了一手资料,分析了我国城乡用能差异,揭示城镇化影响能源消耗的宏观机制;本书还从纵向角度,对交通、建筑、生活等城市主要能耗部门的能源消耗水平和结构进行深入研究,研究能源消耗的部门特征;本书最后从时间角度,对我国 2020、2030 和 2050 年的城镇化能源消耗进行的情景预测,讨论和评价了不同政策的能源影响绩效。

本书是在充分调研与深入分析基础上形成的,具有较强的科学性、前瞻性、时效性和针对性的丰硕成果。该书的出版为“十三五”能源规划提供了参照,为实现节约能源、建设低碳城市的目标提供了方向。同时,书中详实的资料和丰富的数据也为城镇化和能源消费领域的后续研究提供了基础。最后,书中所涉及的政策建议和案例参考对于我国能源规划工作者和管理者具有重要的参考价值。可以说,本书是我国能源规划和研究领域的一个显著成果。

中国能源研究会副理事长
中国国家能源局原副局长、党组成员

吴吟

序 二

建设低碳城市成为当前规划理论研究的热点之一,也是政府部门规划管理的重要工作内容之一。从1987年《我们共同的未来》中正式提出“可持续发展”模式,到1992年联合国环境与发展大会通过的《21世纪议程》,低碳城市的理念逐步受到国际上的重视。由于能源、环境、生态危机日益严峻,许多国家开始采取了一系列低碳发展措施,2003年以来,英国、欧盟、日本等国家和地区先后提出了推广低碳能源技术的发展战略。城市是创造人类物质和精神财富的核心,也是大量消耗能源资源、造成污染和一系列生态问题最为集中的地方。减少城市内的能源使用和温室气体排放是世界应对气候变化的主要方向,低碳城市建设的实施效果,很大程度地决定了世界能源可持续利用能否实现以及能否成功全球气候变化。

积极推进城市转型、加快低碳城市建设对于我国实现可持续发展具有重要的战略意义。2011年,我国城镇化率达到51.27%,城镇常住人口首次超过农村人口,未来20年,中国城镇化进程的持续快速推进,生态发展理念和低碳城市建设是应对随着城镇化而产生的能源及气候问题的有效手段。党的十八大和十八届三中、四中全会均对生态文明建设做出了顶层设计和总体部署,提出实施资源节约、环境友好的新型城镇化建设,要求将生态文明的理念和原则全面融入城镇化过程,突出资源集约节约和生态环境友好,体现集约、智能、绿色、低碳的城镇化。国家新型城镇化规划也提出“把生态文明理念全面融入城镇化进程,着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展”,并从低碳生活、生产及消费模式,再生能源使用,绿色建筑和绿色出行等多个角度对未来将采取的低碳手段进行了详细叙述。随后,2015年中央审议通过的《关于加快推进生态文明建设的意见》中指出:“协同推进新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化和绿色化,把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径,切实抓紧抓好生态文明建设。”

低碳城市建设的关键抓手是节约能耗、推广绿色能源,并通过多方面、多角度促使城市空间形态和土地利用朝着能源高效型转变。控制城市蔓延,实施城市增长边界,建设紧凑城市;积极推进土地节约集约高效利用,合理提高城市人口和建筑密度,鼓励土地混合利用;加快实施公交都市战略,完善公共交通、自行车和步行等绿色交通,合理控制小汽车使用,大力推广新能源小汽车;改革体制机制,加强城市管理,健全建立法律、规章、行规等,探索行政、财务、税收等多途径,建设低

碳城市。

《能源高效型城镇化研究——进程、模式与规划管理》一书系统梳理了能源高效型城镇化概念、内涵、规划指标体系等基本理论,研究我国城镇化过程中能源消耗的水平 and 结构的特征,分析当前影响我国城市能源消耗的主要因素及其作用机制;对建设能源高效型城市从可持续城市交通系统、低碳建筑等多个角度进行了讨论;从改善城市政府行政管理体制,转变和优化城市政府职能的方面提出了切实可行的建议。

本书中不仅包含了对城镇化相关理论研究的总结和借鉴,还有丰富详实的调研数据以及深入的分析,更有对建设能源高效型城市、低碳城市的具体措施建议,结构清晰,内容丰富,是城镇化与能源之间关系研究的重要参考,也为发展和建设低碳城市,实现资源节约、环境友好的城镇化提供了重要依据。

国际城市与区域规划师学会(ISOCARP)副主席
中国城市规划学会副理事长兼秘书长

石楠

前 言

在人类城镇发展的历史长河中,有两个重要时刻,一个是在 2008 年,世界平均城镇化率超过 50%,人类历史上第一次有超过一半的人口居住在城镇。而且,这种趋势将在相当长一段时期内持续,据预测到 2050 年全球城镇化水平将达到 69%。另一个重要的时刻是 2011 年,中国大陆城镇化率达到 51.27%,在这个 13 亿人口的国家实现了城镇人口数量首次超过农村人口。

城镇化对我国的社会经济发展具有极其重要的意义。2013 年中央城镇化工作会议对中国城镇化的意义做了十分精辟的论述,该论述指出:“城镇化是现代化的必由之路。推进城镇化是解决农业、农村、农民问题的重要途径,是推动区域协调发展的有力支撑,是扩大内需和促进产业升级的重要抓手,对全面建成小康社会、加快推进社会主义现代化具有重大现实意义和深远历史意义。”

城镇化极大提高了人类福祉,推动科技创新,促进经济增长,提高生活质量。但是,城镇化也带来了一系列的问题,其中以能源消耗、环境污染尤为突出。城镇消费了全世界 75% 的能源,排放了 80% 的温室气体,石化燃料,尤其是煤和石油是污染空气质量的首要因素,城镇化已经成为各国制定能源和环境保护政策的关键因素之一。改革开放近 40 年来,我国经济高速发展,取得了举世瞩目的伟大成就,但与此同时,我国的能源消费总量不断上升,2010 年我国首次超过美国成为能源消费大国,能源进口依赖度在逐年增加。自 2000 年来,我国城镇化率大约每年提高一个百分点,城镇人口以平均每年 2000 万的速度递增,在城镇化快速发展的背景下,城镇已经取代工业成为我国最大的能耗部门。城市消费了我国商品性能源的 84%。当前我国城市人均能源消费约为农村的 3 倍,照此水平,每增加 1% 的城镇化率,相应需要新增 6000 万 t 标准煤的能源消费。预计到 2020 年我国城镇化率将达到 60% 左右,城镇常住人口将达 8.5 亿人,城镇人口净增 1.2 亿人,而且,随着城镇居民收入水平的增加和生活方式的改变,人均能源消费量在增加,届时我国将面临世界上前所未有的能源消费高负荷期,实施能源高效型城镇化节能对于我国可持续发展具有极其重要的意义。

城镇化包含增量和存量两个内涵,增量表现为农村地区人口向城镇聚集、城镇规模扩大、新城镇产生以及城市基础设施和公共服务设施的修建;存量表现为现有城镇更新、城市再开发、土地再利用等。城镇化内涵是一系列经济、社会、空

间变化的过程。大力推进能源高效型城镇建设,实现城镇化过程中的节约使用能源、使用绿色能源,对于我国建设“生态文明”、实施“新型城镇化规划(2014—2020)”、改善城镇人居环境、实现能源安全与气候变化战略目标具有重要意义。

积极推进能源高效型城镇化刻不容缓。党的十八届五中全会对我国“十三五”规划提出重要指示,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》指出:“十三五”期间,要实现“能源资源开发利用效率大幅提高,能源和水资源消耗、建设用地、碳排放总量得到有效控制,主要污染物排放总量大幅减少”的战略目标;牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,不断推进理论创新、制度创新、科技创新、文化创新等各方面创新,促进新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展;加快建设资源节约型、环境友好型社会,构建科学合理的城市化格局等,全面节约和高效利用资源。

为了增强“十三五”能源规划的科学性、前瞻性、实用性,需进行城镇化发展对“十三五”及中长期能源消费和供应影响研究。2014年1月国家能源局启动“十三五”能源规划前期重大问题研究工作,受国家能源局委托,北京大学在国家发改委宏观经济研究院的协助下,开展《国家“十三五”能源规划前期重大问题研究项目“城镇化发展对‘十三五’及中长期能源消费和供应影响研究”》项目研究,北京大学的负责人为赵鹏军,国家发改委宏观经济研究院的负责人为欧阳慧,本书是在该项目研究成果的基础上编写而成。

本书依据城镇化核心理论,归纳城镇化的定义及经济、空间、社会等内涵,分析国际、国内城镇化的水平和发展进程;梳理能源高效型城镇基本概念和内涵,构建能源高效型城镇评价指标体系;结合能源消费水平与结构理论、能源供需理论等,分析城镇化发展阶段性与能源消耗间关系;开展大量实地调研,分析我国城市与乡村用能水平和特征的差异;定量评价和分析我国城镇化发展模式对于能源消耗水平的影响;构筑不同城镇化发展情景,预测和模拟了不同情景下的能源消耗水平与结构;提出我国“十三五”及中长期能源消费和供应管理的策略和城市规划与管理策略。

书中的研究结论、规划理念、政策建议等对于完善城镇化发展理论、城镇化与能源消费相互作用理论、人居环境理论等理论研究具有重要的理论价值,并对于实施能源安全、节能减排、应对气候变化等国家战略具有重要的实践意义,同时,对于地方政府建设“绿色城市”、“生态城市”、“低碳宜居城市”、“绿色交通”等规划和管理实践工作 also 具有重要的参考价值。

全书由赵鹏军拟定提纲和统稿,刁晶晶协助进行初稿的整理工作,各章节编写人员及分工如下:第一章 赵鹏军,第二章 李圣晓、李南慧、赵鹏军,第三章 赵鹏军、张梦竹;第四章 张梦竹;第五章 李圣晓、李南慧、张梦竹;第六章 张梦竹、李沛霖、

王悦;第七章 张梦竹;第八章 李圣晓、李南慧、万海荣;第九章 王悦;第十章 李沛霖;第十一章 李圣晓、李南慧、万海荣;第十二章 李沛霖、李圣晓、李南慧、万海荣;第十三章 王悦、李沛霖;第十四章 李沛霖、王悦、刁晶晶;第十五章 屠李、石剑桥;第十六章 刁晶晶;第十七章 王悦;第十八章 李沛霖。本书中的 GIS 分析及有关图表主要由万海荣负责完成,刁晶晶、马苏芮、王悦等参与后期的图纸修改制作。本书中出现的所有地图审图号为 GS(2008)1360 号。

感谢国家能源局规划司统计预测处杨瑞广处长的指导。

感谢中国科学院院士、北京大学城市与环境学院原院长陶澍教授;中国科学院院士、第三世界科学院院士、原中国气象局局长秦大河;国家能源规划委员会主任委员、国家能源局原副局长、党组成员吴吟教授级高工;国家住房与城乡建设部政策研究中心原主任、专家委员会副主任委员程振华教授级高工;国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任刘强研究员;国家发改委宏观经济研究院信息研究咨询中心副主任刘中显研究员;中国石油经济技术研究院副院长吕建中教授级高工;中国城市规划设计院原党委书记陈峰教授级高工;北京市城市规划设计研究院副院长潘一玲教授级高工;中国石油经济技术研究院副院长吕建中;中石油规划研究院魏海国高工;亚太建设科技信息研究院(原建设部科技信息研究所)总工程师戴震青;北京大学城市与环境学院吕斌教授;北京大学能源安全与国家发展研究中心主任徐晋涛教授;《城市发展研究》副主编杨春志;国家发改委国土开发与地区经济研究所刘宝奎副研究员;北京大学景观与建筑学院汪芳副教授等专家的建议。

感谢国家发改委宏观经济研究院国土开发与地区经济研究所城镇发展室副主任欧阳慧研究员对于本课题科研工作的大力协助。

作者

2015.11.30

目 录

导 言	1
-----	---

第一篇 能源高效型城镇化

第一章 城镇化概念与指标	6
第一节 城镇化定义与内涵	6
第二节 城镇化指标体系	8
第二章 城镇化与能源消耗理论关系	11
第一节 城镇化进程与能源消耗	11
第二节 城镇化格局与能源消耗	16
第三章 能源高效型城镇理论与实践	24
第一节 能源高效型城镇概念及内涵	24
第二节 能源高效型城镇评价指标体系(Energy-efficient City Evaluation Index System)	28
第三节 能源高效型城镇国际案例	31
第四节 能源高效型城镇特征	45
第五节 能源高效型城镇的空间战略	50
第六节 能源高效型城镇的管理	56

第二篇 我国城镇化进程与能源消耗

第四章 我国城镇化进程分析	58
第一节 我国城镇化进程分析	58
第二节 我国城镇化空间格局的特征与演变	60
第三节 城镇化发展重大新机遇	72
第五章 我国能源消耗现状及其国际比较	78
第一节 我国能源消耗现状	78
第二节 我国城镇化与能源消耗关系	83
第三节 能源消耗国际比较	86

第六章 能源消耗与城镇化关系国际比较	96
第一节 人均能耗与工业化、城镇化、经济发展	96
第二节 总能耗与工业化、城镇化、经济发展	98
第三节 能源消耗与城镇化关系的理论框架	103

第三篇 我国城乡用能方式与水平差异

第七章 城乡用能水平、用能方式差异整体分析	105
第一节 城乡生活用能水平差异	105
第二节 城乡生产能耗水平差异	107
第八章 城镇重点领域(建筑)用能现状分析与调查	109
第一节 城镇建筑建造与建筑使用能耗整体现状	109
第二节 城镇建筑使用能耗调查及其与农村比较	111
第三节 农民工生活能耗水平与用能方式调查	116
第九章 城镇重点领域(交通)用能现状分析	120
第一节 全国交通运输业用能整体水平现状	120
第二节 城镇客运交通用能计算方法与数据	121
第三节 城镇客运交通用能量测算	130
第四节 城镇货运交通能源消耗测算	152

第四篇 “十三五”期间城镇化水平情景预测

第十章 “十三五”期间及中长期我国城镇化水平情景预测	158
第一节 城镇化水平低、中、高速增长情景预测	158
第二节 城镇化水平分区域情景预测	165
第十一章 城镇化对社会经济影响情景预测	170
第一节 城镇化水平对建筑规模影响情景预测	170
第二节 城镇化对土地利用影响情景预测	190
第三节 城镇化对交通需求影响的现状调查分析	195
第四节 城镇化对收入水平影响的情景预测	207

第五篇 城镇化对“十三五”期间及中长期能源消费的影响

第十二章 城镇化重点领域能源使用水平与使用方式的情景预测	213
第一节 城镇建筑建造能耗预测	213
第二节 城镇居民建筑使用能耗预测及其与农村比较	215

第三节	城镇农民工生活能耗特征及其预测·····	244
第四节	城镇化水平对交通能耗影响预测·····	249
第十三章	城镇化对“十三五”期间及中长期能源消费影响总结·····	262
第一节	城镇化对能源消费总量影响预测·····	262
第二节	城镇与农村建筑能耗水平比较·····	263
第三节	城市交通领域能耗影响预测情景总结·····	280
第四节	城镇化空间形态对能源消耗影响及预测·····	300
第六篇 我国能源高效型城镇化的战略和举措		
第十四章	能源供应体系变革要求及政策举措·····	317
第一节	能源供应体系变革的新要求·····	317
第二节	“十三五”期间城镇和农村能源供应体系变革的相应政策举措·····	320
第十五章	全面推进绿色低碳城市建设·····	323
第一节	绿色低碳城市研究背景与意义·····	323
第二节	绿色低碳城市的概念与内涵·····	325
第三节	绿色低碳城市评价及政策体系·····	329
第四节	低碳城市空间战略体系·····	333
第五节	绿色低碳城市建设实施情况与案例简介·····	342
第十六章	大力发展绿色建筑·····	357
第一节	理念与设计原则·····	357
第二节	国际绿色建筑发展制度保障·····	363
第三节	我国绿色建筑发展现状与趋势·····	366
第四节	我国绿色建筑案例及推广·····	374
第五节	既有建筑改造与未来节能技术·····	384
第十七章	多途径发展绿色交通·····	390
第一节	小汽车需求与使用管理·····	390
第二节	小汽车高承载率管理·····	421
第三节	城市形态与居民出行·····	433
第四节	新能源汽车与管理·····	434
附录 1	城乡居民、流动人口能源使用调查 ·····	445
附录 2	特大规模城市的有关公共交通数据 ·····	449

导 言

一、研究背景

1. 城镇化对国家节能减排战略至关重要

能源是人类生存和发展的重要物质基础,攸关国计民生和国家安全。在“十一五”期间和过去的“十二五”时期,我国能源事业发展快速,能源产业体系进一步完善,能源基础设施得到快速发展,能源自足能力明显提高,保障了我国国民经济发展和人民群众社会生活发展需要。

但是,我国能源发展仍然面临诸多问题和挑战:在全球能源资源供给长期偏紧、矛盾日趋突出的背景下,能源资源竞争日趋激烈,国家能源安全的问题愈显重要;在快速工业化、城镇化和现代化推动下,我国能源供需矛盾突出,能源资源短缺情况明显,尤其是常规化石能源缺口较大,石油对外依存度上升至 2011 年的 57%;能源产业粗放式发展,精细化、现代化不足的情况依然存在;能源基础设施建设仍然滞后,且区域发展不平衡;能源密集型产业在国民经济中占的比例仍然很大,产业结构调整任务艰巨。

节能优先,实施能源消费总量和强度“双控制”是我国当前能源政策的重点。党的十八大报告指出:推动能源生产和消费革命,控制能源消费总量,加强节能降耗,支持节能低碳产业和新能源、可再生能源发展,确保国家能源安全。国家《能源发展“十二五”规划》提出:促进能源事业发展要强化节能优先战略,全面提升能源开发转化和利用效率,实施能源消费强度和消费总量双控制,努力构建节能型生产消费体系,促进经济发展方式和生活消费模式转变,加快构建节能型国家和节约型社会。《中国的能源政策(2012)》中指出在开发新能源的基础上,实施节能优先对于控制能源消费具有重要的现实意义。

城镇化对于能源消费总量、结构和进程有着极其重要的作用。当前全球 95%的人口生活在占地球表面不足 10%的土地上,且主要分布在城镇。城镇化在给人类带来福祉的同时,也对于地球环境产生着影响,这些影响主要体现在能源消耗及其所产生的温室气体对全球气候变化的影响。在城镇化进程的推动下,城镇消费了全世界 75%的能源,排放了 80%的温室气体。城镇化已经成为各国制定能源政策的关键因素之一。

我国正经历世界上最大规模、最快的城镇化过程。城镇化水平从 1980 年的 19.5%增长到 2011 年 51.27%,同期,城市人口从 9025 万增长到 6.9 亿,城市数量从 223 个增长到 657 个,建制镇从 2847 个增长为 19683 个,平均每年要新增 1900 万城市人口、14 个城市和 543 个建制镇。我国刚刚进入城镇化中期发展阶段,城镇化还将在未来一段时间持续快速发展,据预测,2030 年我国的城镇化率将有望达到 65%,城市人口再增加 3 亿人。城镇化是影响我国能源消费水平的重要因素之一,城市消费了我国商品性能源的 84%。当前我国城市人均能源消费约为农村的 3 倍,照此水平,每增加 1%的城镇化率,需要相应新增 6000 万 t 标准煤的能源消费。

城镇化表现为人口向城镇聚集、城镇规模扩大、新城镇产生,但其内涵是一系列经济社会变化的过程,具体包括经济结构的变化:主导经济由第一产业向第二、三产业转化过程;社会结

构变化:农村人口逐步转变为城镇人口以及城镇文化、生活方式和价值观念向农村扩散的过程;空间结构变化:各种生产要素和产业活动向城镇地区聚集,城市空间生长以及聚集后的再分散过程。由于农村与城镇的生产和生活方式不同,在建筑、交通、产业等部门及其空间布局上不一样,导致城乡能源消费量和结构上存在差异,整体来说,城市的人均能源消费要高于农村,因而在一系列农村向城市变化的过程中,城镇化会增加能源消费。这是城镇化影响能源消费的基本机理与过程。

城镇化空间模式是影响城镇能源消费水平和结构的重要因素。大量的实证研究表明“蔓延”式的空间增长增强了小汽车的依赖性,增加出行距离,恶化中心城区的交通拥堵,进而增加了交通能源消耗。但是,紧凑城市空间模式通过高密度、高土地混合度、高公共服务设施可达性等减少小汽车的依赖程度和小汽车出行总距离,从而能够减少交通能源消耗。另外,紧凑城市能够有效节约基础设施投资和高效利用现有基础设施,也起到节约能源消耗的作用。公共交通导向的城市开发(TOD)通过优化公共交通基础设施和土地利用,提高公共交通出行,抑制小汽车使用。在区域层面,城市的集群化发展模式,例如,都市圈、城市群、都市连绵带,通过外部规模性效应提高土地和基础设施高效利用,相对于传统分散式的城市间发展模式,城市群发展对于节约能源消耗具有重要的意义。

2. 建设能源高效型城镇化的重大现实意义

2.1 建设能源高效型城镇对保障我国国家能源安全具有重要的意义

国家新型城镇化规划指出:发达国家能源资源消费总量居高不下,人口庞大的新兴市场国家和发展中国家对能源资源的需求迅速膨胀,全球资源供需矛盾和碳排放权争夺更加尖锐,我国能源资源和生态环境面临的国际压力前所未有,传统高投入、高消耗、高排放的工业化城镇化发展模式难以为继。尤其是近年来,我国经济将由注重总量增长的扩张型向注重结构优化的集约型转换,经济增长速度也将进入中高速增长为主阶段,我国能源自给率水平整体上升,但对石油、天然气等能源对外依存度持续上升,如果不控制石油消耗的增长速度,按照当前水平,2010~2030年,中国新增石油需求将占全球新增石油需求的1/3,2030年石油进口依存度将达到75%左右。未来一段时期,全球石油天然气需求将持续增长,供求偏紧的局面将更加严峻,尤其是包括中国在内的新兴国家对于石油天然气能源的需求增加迅速,各国之间对于石油、天然气能源进口的竞争将进一步激烈,对石油的高进口依存度将是我国能源安全的严峻挑战之一。在挖掘自身供应潜力的同时,应该走节约优先,通过促进“节能低碳型”城镇化,节约石化能源消费,增加新能源、可再生能源比重,提升我国能源安全。

2.2 建设能源高效型城镇是我国新型城镇化的主要内容

城镇化是我国现代化的必由之路,也是我国发展必然要遇到的经济社会发展过程。针对当前我国城镇化发展的社会、环境等问题,党中央、国务院审时度势提出新型城镇化道路,要以人为本,以城镇化质量为核心,坚持生态文明、绿色低碳的原则,把生态文明理念全面融入城镇化进程,着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展,节约集约利用土地、水、能源等资源,强化环境保护和生态修复,减少对自然的干扰和损害,推动形成绿色低碳的生产生活方式和城市建设运营模式。加快绿色城市建设,将生态文明理念全面融入城市发展,构建绿色生产方式、生活方式和消费模式;严格控制高耗能、高排放行业发展;节约能源等资源,促进资源循环利用,控制总量,提高效率。加快建设可再生能源体系,推动分布式太阳能、风能、生物质能、地热能多元化、规模化应用,提高新能源和可再生能源利用比例。实施绿色建筑行动计划,完善绿色建筑标准及认证体系、扩大强制执行范围,加快既有建筑节能改造,大力发展绿色建材,强力推进

建筑工业化。合理控制机动车保有量,加快新能源汽车推广应用,改善步行、自行车出行条件,倡导绿色出行切实提高能源利用效率,降低能源消耗,提高绿色能源消费结构。促进“节能低碳型”城镇化是建设“绿色城市”的重要内容。

2.3 建设能源高效型城镇是实现美丽中国、建设生态文明的重要途径

生态环境是人居环境的根本。过去几十年,我国城市经济建设取得了巨大成绩,但是,受到经济发展阶段性的影响,我国的城镇化以服务经济增长为主,忽视了生态环境和生活环境建设,资源采掘粗放,能源结构不合理,使用效率低,对土壤、空气、河流水系等产生的污染不断恶化,造成区域生态环境难以继续承载粗放式发展。中央城镇化工作会议(2013)指出:要坚持生态文明,着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展,尽可能减少对自然的干扰和损害,节约集约利用土地、水、能源等资源。城镇化对于能源消费影响作用大,实现美丽中国,建设生态文明的主要途径之一就是大力促进城镇化节能。

2.4 建设能源高效型城镇对我国实现应对气候变化减少碳排放目标具有重要的政策意义

气候变化已成为涉及各国核心利益的重大全球性问题,中国是世界的第二大经济体,中国的发展对于世界各国具有重要影响,中国政府积极响应全球气候变化,中国已于1985年核准《〈联合国气候变化框架公约〉京都议定书》,显示了促进世界可持续发展的积极姿态,并提出到2020年全国单位国内生产总值二氧化碳排放(碳强度)比2005年下降40%~45%的减排目标。为了达到此目标,国家出台了《应对气候变化国家方案》等一系列政策和法律,我国减排也取得了相当成绩。在2015年11月召开的气候变化巴黎大会上,我国作出郑重承诺:二氧化碳排放2030年左右达到峰值,非化石能源占一次能源消耗20%左右。但是,由于历史 and 经济发展阶段的原因,我国减排工作任重道远,需要多途径、多方式地完成。城镇化是能源消费的主体之一,借新型城镇化的发展契机,建设“节能低碳型”城镇化有益于加快我国实现碳排放目标。

2.5 建设能源高效型城镇对改善空气质量、提升人居环境品质具有重要的现实意义

雾霾已经成为影响我国城镇空气质量和居民健康的重要因素,在2015年11月~12月期间,雾霾天气笼罩着全国10余个省份,PM_{2.5}浓度最高达600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上,远高于世界卫生组织45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的健康标准。在雾霾天气下,空气中浮游大量尘粒和烟粒有害物质,例如PM_{2.5}、PM₁₀等,会对人体健康造成伤害,造成上呼吸道感染、支气管哮喘、肺部感染等疾病,会增加心脏病患者的心脏负担,诱发脑梗死。长期暴露在雾霾天气下,会增加癌症患病率,在我国肺癌都是第一大致死癌症,而空气质量污染是造成肺癌重要的因素之一。世界权威期刊英国《自然》杂志发表的一篇研究表明:每年全球范围内因室外污染而导致过早死亡的人数有300多万人,其中,中国人因空气污染而过早死亡的人数有近140万,如果空气污染排放量不变的话,预计到2050年这一人数可能会翻倍。中国疾病预防控制中心研究也发现,在我国,2010年室外空气污染导致123.5万人死亡。同1990年相比,死亡人数增长了33.4%,在67种疾病相关危险因素中,室外空气污染已从1990年的第5位上升至2010年的第3位,大于25岁成人中,27.2%的肺癌、29.9%的冠心病、35.0%的脑卒中和21.0%的慢性阻塞性肺病为室外空气污染所致。

能源结构不合理是造成污染的重要原因之一。全球因空气污染过早死亡人数中,三分之一是由于做饭、取暖时烧木头和使用煤炭等带烟的燃料,其中,七分之一是由燃煤发电造成的大气污染所致。美国航天局指出,我国雾霾的成分主要是硫酸盐气溶胶,燃煤是罪魁祸首。在

北京,全年PM_{2.5}来源中,区域传输贡献约占28%至36%,本地污染排放贡献占64%至72%,在本地污染贡献中,机动车、燃煤、工业排放和扬尘是四大污染,其中,燃煤占了五分之一,而在整个华北地区,燃煤是第一大来源,在北京、天津大城市郊区及河北、山东等农村地区,无燃煤锅炉的比例不足10%,90%的地区冬天取暖主要靠燃煤锅炉或分散燃煤。据北京市环保局统计,北京每年采暖消耗煤800万t左右,50%燃煤为城乡边缘地区和远郊区散烧煤消耗,因为没有任何处理设施,一吨居民自采暖散烧煤排放的污染物,是燃煤电厂一吨煤排放的15倍。改变城镇能源结构,完善燃气、电力、太阳能等清洁能源基础设施,提高绿色能源比例,提倡绿色交通,减少小汽车使用,从而通过建设能源高效型城镇化,改善空气质量、提升人居环境品质,是我国城镇化发展的可持续之道。

2.6 建设能源高效型城镇对于提高我国城乡规划与建设管理水平具有重要的现实意义

我国《城乡规划法》指出城乡规划应该以节约资源和能源消耗、保护生态环境为重要的规划编制和城市建设原则。但是,近年来的我国城市编制和建设实践表明,节约能源并没有得到很好的重视。在规划方案的制定中,能源节约并没有被很好地体现;在城市建设过程中,能源节约局限于绿色建筑等微观层面,而忽视了空间结构布局等层面;在规划管理过程中,政府管理人员对于节约能源的意识淡薄,导致在源头上对于规划节能缺乏科学有效管理。国际上诸多国家在城市规划体系明确提出将节约能源作为规划目标,例如,美国、英国、日本等。节约能源被确定为城市规划方案编制的重要原则,节约能源也被规划管理者被作为规划后期的评估重要指标。能源高效型城镇规划理念和方法对于提升我国城乡规划与建设管理理论和技术水平具有重要的价值。

二、研究目标与技术路线

1. 研究目标

本研究具体有以下五个主要目标:

1) 提出高效型城镇化理论框架

全面梳理有关能源高效型城镇化的理论和实证研究,明确城镇化和能源消耗之间的理论关系,提出能源高效型城镇化的理论框架,包括能源高效型城镇化的定义、内涵、关键指标、建设目标等。

2) 建设城乡用能数据库

对我国城乡用能方式、用能水平的差异进行实际调查,收集一手资料,构建我国城市与乡村能源使用水平和用能结构的数据库,包括分地域的建筑能耗、交通能耗等能源消耗信息。

3) 揭示城乡用能客观规律

根据城镇化的内涵和特征,采用定性研究和定量统计等方法分析城镇化对建筑建造、建筑使用、交通等重点领域用能的影响,并对城乡用能的区域差异进行空间分析,多角度,多方面,揭示城镇化进程影响能源消耗的总体规律。

4) 评价高效型城镇化政策情景

根据实证数据的定量和定性分析结果,构建城镇化影响能源消耗的预测模型,根据国际经验和我国当前重大政策需求,设计不同高效型城镇化政策情景,并对不同政策情景下的城乡能用水平和用能结构进行预测。

5) 提出政策应对

研究城镇化发展对“十三五”期间城镇和农村能源供应体系变革的新要求及相应政策举