

聚众智慧 致力践行

2012—2014 城市中国计划优秀资助项目合辑

城市中国计划 著



- ▶ 城市能源利用低碳化的路径与潜力研究
- ▶ 轨交地区及新能源互动发展模式
- ▶ 中国保障性住房政策的政策设计与地方实施
- ▶ 缔造更高质量的城市生活
- ▶ 可持续城镇化的路径探索
- ▶ 职住平衡：度量、规律与社会成本

人民日报出版社



聚众智慧 致力践行

2012—2014 城市中国计划优秀资助项目合辑

城市中国计划 著

人民日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

聚众智慧 致力践行：2012—2014城市中国计划优秀资助项目合辑 / 城市中国计划著. —北京：人民日报出版社，2016. 11
ISBN 978-7-5115-3959-5

I. ①聚… II. ①城… III. ①城市经济—节能—研究—中国
IV. ①F299.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第127296号

书 名：聚众智慧 致力践行：2012—2014城市中国计划优秀资助项目合辑
作 者：城市中国计划
出 版 人：董 伟
责任编辑：刘 悦 袁兆英
封面设计：中尚图

出版发行：人民日报出版社
社 址：北京金台西路2号
邮政编码：100733
发行热线：(010) 65369527 65369512 65369509 65369510
邮购热线：(010) 65369530
编辑热线：(010) 65363105
网 址：www.peopledaily.press.com
经 销：新华书店
印 刷：北京天宇万达印刷有限公司

开 本：710mm × 1000mm 1/16
字 数：248千字
印 张：17
印 次：2016年11月第1版 2016年11月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-5115-3959-5
定 价：48.00元

序 言

城市中国计划（UCI）的宗旨是支持世界一流的城市发展研究，为中国的城市政策制定者献计献策。五年以来，UCI 已经资助了 38 个优秀项目，主题涵盖可持续发展、文化、经济等广泛领域。这些项目是在基于项目的学术水平和潜在影响力的严格评选后脱颖而出。

今年，我们自豪地从 2012 年至 2014 年期间资助的所有项目中选出 6 项影响力最大的研究。这些项目从科技和政策的角度，为提升中国城镇化的社会环境和生态环境质量提出了可行方案。它们为中国的城镇化问题提供了新思路，也为针对城镇化的学术研究树立了新标杆。

轨交地区及新能源互动发展模式研究提出了利用轨道交通引领城市新能源发展的智能、低碳发展路径。保障性住房政策研究深度考察了地方政府在响应自上而下的廉租住房建设任务时的具体决策过程与政策实施行为。城市能源利用低碳化研究通过对上海案例的深层分析，为大都市可持续发展提出了一系列新机会。城市水资源承载力分析从城市水资源管理和技术应用的角度为我国城市的未来发展给出建议。城市内公共服务供需匹配指数研究和城市职住平衡研究具体指明了北京地区多方面的不均衡问题。

城市中国计划十分期待通过这些优秀的项目成果，不断鼓励专家对话与合作研究，促进中国城镇化质量的提升。

城市中国计划联席主席

城市中国计划联席主席

麦肯锡全球资深董事

麦肯锡全球研究院资深董事

华强森

清华大学公共管理学院教授兼院长

薛 澜

目 录

(按照资助年份排序)

城市能源利用低碳化的路径与潜力研究 1

——以上海市为例

一、引言 3

二、研究内容 5

三、研究成果 21

四、政策建议 51

参考文献 53

轨交地区及新能源互动发展模式 55

智能、低碳、生态城市的框架

一、核心概念 57

二、战略意义 58

三、迈向“智能低碳生态城市” 60

四、实施要点 62

五、多重效益 63

六、TSD：一个有中国特色的城市可持续发展模式 64

中国保障性住房政策的政策设计与地方实施····· 65

——以廉租住房政策为例

一、项目简介·····	67
二、研究发现·····	70
参考文献·····	111
附录A. 国家住房政策文件·····	117

缔造更高质量的城市生活····· 121

城市内公共服务供需匹配指数研究

一、简介·····	123
二、城市内公共服务供需匹配指数的构造·····	127
三、拓展分析：公共服务供需失配的社会成本·····	147
四、结语：让公共服务照亮城市角落·····	153
附录1：全部家庭及有无学龄儿童家庭子样本的Hedonic模型分析结果	156
附录2：建立相对供需匹配指数与绝对供需匹配指数之间的转换关系	157

可持续城镇化的路径探索····· 159

中国城市水资源承载力分析与建议

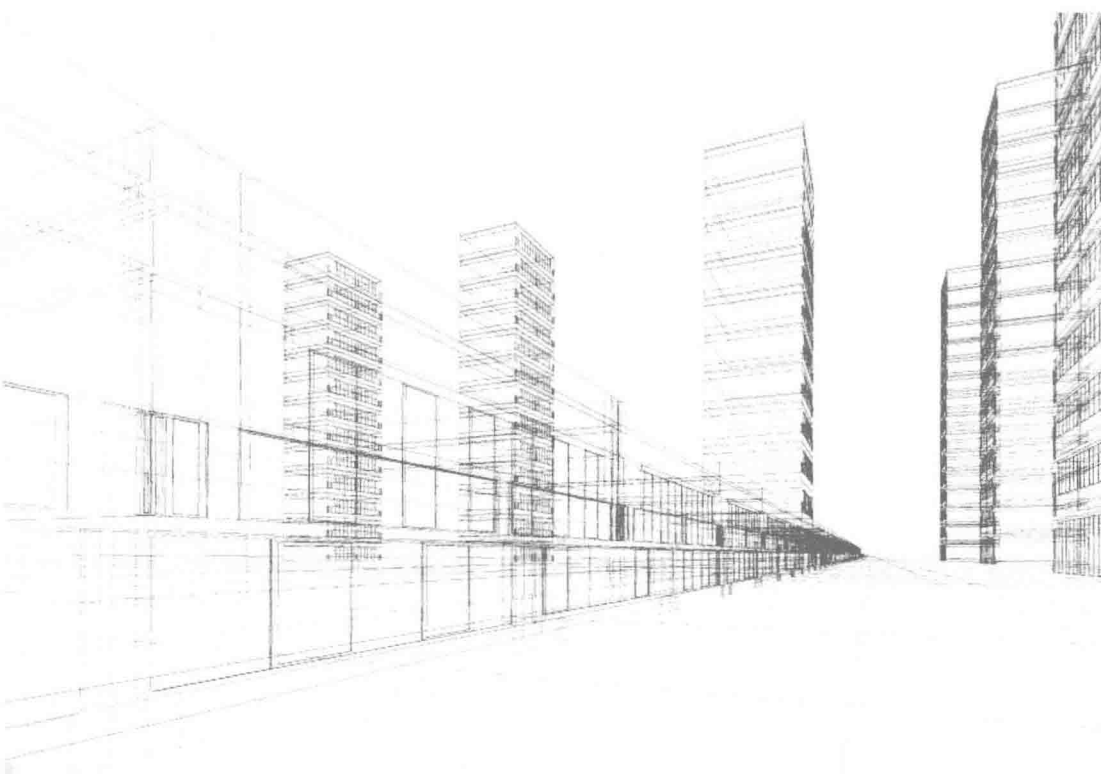
一、研究背景·····	161
二、研究问题·····	162
三、研究目标·····	163
四、技术路线·····	163
五、研究对象·····	164

六、城市水资源短缺的制约与风险·····	166
七、城市水资源背景分析与类型划分·····	169
八、城市用水的结构分析与类型划分·····	173
九、城市用水的效率分析与类型划分·····	183
十、城市用水的规模分析·····	188
十一、城市的水资源承载力分析·····	190
十二、基于水资源承载力的中国城市发展的格局建议·····	195
十三、城市水资源管理与技术应用建议·····	208
参考文献·····	219
 职住平衡：度量、规律与社会成本·····	227
——以北京市为例的实证研究	
一、简 介·····	229
二、城市职住平衡指数的构造·····	234
三、城市职住空间关系的形成规律·····	240
四、城市职住关系与交通拥堵·····	247
五、结语：优化城市空间结构需要顺势而为·····	259

城市能源利用低碳化的路径与潜力研究

——以上海市为例

(城市中国计划2012年资助项目研究报告)



项目负责人： 李方一 中国科学院地理科学与资源研究所（现合肥
工业大学管理学院 副教授）

研究方向：可持续发展战略与管理

曹 斌 复旦大学经济学院 博士研究生

一、引言

全球气候变化是当前科学界和社会普遍关注的热点问题,遏制全球气候暖化,削减碳排放量,已经成为 21 世纪世界各国的共识。IPCC 的报告指出,在发达国家能源利用引起的 CO_2 排放量一般占 CO_2 总排放量的 90% 以上,显然能源利用是导致碳排放的关键因素。2002 年至 2007 年中国碳排放量翻了一番,2008 年中国的碳排放量超过美国成为全球碳排放量最大的国家。碳减排研究已成为国内外学术界和各国政府共同关注的焦点问题,其在国家层面上得到了极大的重视。中国政府也于 2009 年 11 月 26 日在哥本哈根向世界庄严承诺:到 2020 年我国单位 GDP 的碳排放比 2005 年要减少 40% 到 45%。

城市是人类社会经济活动的中心,聚集了世界上半以上的人口,其温室气体排放占全球排放总量的 75% 左右,城市是节能减排的关键平台。上海是我国经济龙头城市,也是工业聚集区,自 20 世纪 90 年代初浦东新区开发以来,上海经济发展迈向新的台阶。同时能源消费量也大幅增加,煤品消耗量从 2000 年的 1871 万吨标准煤增加到 2009 年的 2183 万吨标准煤;油品消耗量从 2000 年的 1644 万吨标准煤增加到 2009 年的 4114 万吨标准煤;电力消费也从 2000 年的 1682 万吨标准煤增加到 2009 年的 3357 万吨标准煤,相应的温室气体排放量也大幅增加。回顾已有文献,学者们对上海的 CO_2 排放问题颇为关注。赵敏等(2009)对上海市 1994—2006 年的能源消费 CO_2 排放进行了测算和分析,发现上海的 CO_2 排放量逐年增加,而 CO_2 排放强度则不断下降。梁朝晖(2009)对 1978—2007 年上海的能源消费 CO_2 排放的历史特征进行了总结,并对 2020 年的 CO_2 排放情况进行了预测。邵帅等(2010)估算了 1994—2008 年上海市工业分行业能源终端消费的 CO_2 排放量,基于

改进的 STIRPAT 模型和广义矩估计方法分别对 CO_2 排放规模和强度的影响因素进行了分析。谢士晨等（2009）测算了上海市能源消费 CO_2 排放清单，并绘制了上海市碳流通图。郭运功等（2010）运用 LMDI 方法对上海市物质生产部门终端能源利用导致的 CO_2 排放量进行了分解分析，认为产业增加值是 CO_2 排放增加的决定因素，能源效率和产业结构因素引起 CO_2 排放强度下降。汪宏韬（2010）运用 LMDI 方法对上海 1995—2005 年能源消费 CO_2 排放的增长进行因素分解，论述了经济规模、产业结构、能源强度、产业排放系数四个方面的因素对 CO_2 排放的影响。付雪等（2011）则对 2002—2007 年上海市 CO_2 排放强度变化进行了结构分解分析，探讨了最终需求总量与结构、中间生产 CO_2 排放系数、最终需求 CO_2 排放系数及完全需求系数 5 个因素对 CO_2 排放强度的影响。已有的这些研究都没有试图去挖掘上海市所出台的一系列节能减排政策可能具有的节能减排潜力。因此，本研究从另外一个角度来探讨上海市的节能减排问题。

城市作为能源利用强度最高的中心地区，提高能源利用效率，发展低碳经济，对未来中国低碳经济的发展具有重要意义。研究城市能源利用低碳化的模式和路径是建设低碳城市 and 实现低碳经济的重要保证，对于指导资源节约型、环境友好型城市建设至关重要。

本项目研究的意义如下：

（1）探索城市未来的低碳发展模式是实现城市可持续发展的重要方面，对我国建设资源节约型与环境友好型社会和应对全球气候变化具有重要意义。

（3）上海市是我国能源利用效率较高的城市之一，也是人均生活能源较高的城市之一，针对上海市的案例研究，不仅为上海市的节能减排工作和低碳城市建设提供建议，也为中国其他城市提供了重要参考。

二、研究内容

（一）研究方法

1. LEAP 模型分析方法

LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning system) 模型是由斯德哥尔摩环境研究院开发的一个的基于情景模拟的能源—环境分析工具。LEAP 模型因其用户可以根据研究问题的自身特点和数据的可获得性而灵活设定模型结构和数据形式的突出特点,被广泛应用于全球、国家、区域和地方尺度的能源战略规划和温室气体减排评价研究。

LEAP 模型采用自下而上的方法,模型根据当地能源需求,从一次能源出发模拟其转化过程、计算本地资源能否满足其需求以及由此引起的进出口量,从而实现需求与资源、转化的平衡。该模型依赖于已编制好的环境数据库对能源引起的温室气体排放量进行核算。本研究的重点在于分析评价在城市尺度上温室气体的减排潜力,因此本文只计算上海市能源引起的温室气体的排放量,并不考虑其他污染物的排放。LEAP 模型的计算过程主要分为三个部分:能源消费量、温室气体排放量和节能减排潜力计算,具体研究思路如图 1 所示。研究中设定了两种情景:基准情景和控制情景。两种情景在模型中分别对应不同的参数集,然后分别计算在这两种情景下上海地区的总能耗和总温室气体排放量,最后比较分析控制情景的节能减排潜力。

LEAP 模型的计算包含能源消费量的计算和污染物排放计算。LEAP 模型在电力换算成其他能源时是按照当量值来进行换算的,而同时中国的能源统计制度要求电力消费的核算应该按照等量值来进行核算而不是当量值。因此,这两者之间就有一定的差异,需要对其进行修正。

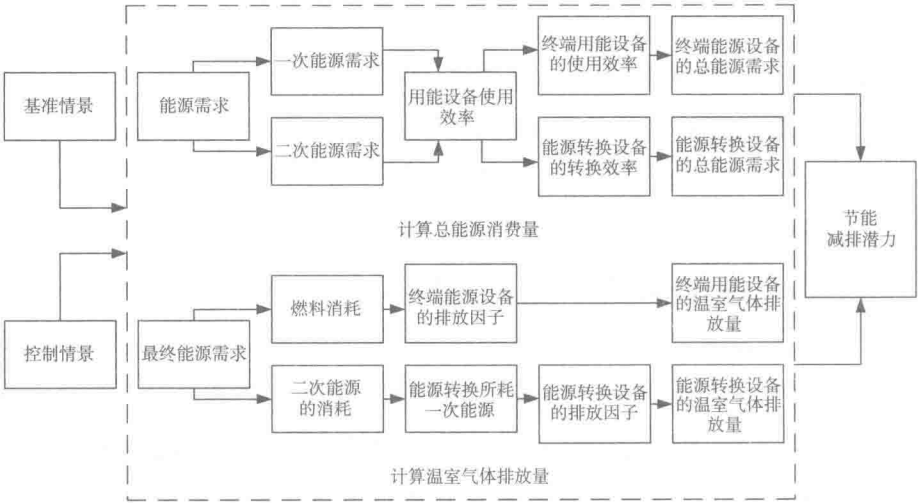


图1 LEAP模型的研究思路

(1) 能源消费量计算

总能源消费量包含总能源需求量和总能源转换耗能。由于，总能源需求量和总能源转换耗能计算方法是有差异的，因此，接下来将分别阐述它们的计算方法。

1) 能源需求

$$ED_k = \sum_i \sum_j AL_{k,j,i} * EI_{k,j,i} \tag{1}$$

式(1)中 ED 表示总能源需求量， AL 表示活动水平， EI 表示能源强度， i 表示活动部门， j 表示能源使用设备或机动车， k 表示能源类型。不同的能源消费设备在不同的情景当中活动水平和能源使用强度是不一样的，因此在不同情景下能源需求也就不同。

2) 能源转换耗能

$$ET_m = \sum_n \sum_t ETP_{n,t} * (e_{m,n,t} - 1) \tag{2}$$

式(2)中 ET 表示能源转换耗能， ETP 表示能源转换产品， $e_{m,n,t}$ 表示在

第 n 种能源转换设备生产第 t 种单位二次能源所耗费的一次能源 m 的数量, m 表示能源转换设备所使用的第 m 种一次能源, n 表示第 n 种能源转换设备, t 表示能源转换设备生产的第 t 种二次能源。不同的能源转换设备在不同的情景当中所使用的一次能源和能源转换效率 em , n , t 是不一样的, 因而在不同情景下能源转换耗能也有区别。

(2) 模型校正

能源消费量由于统计制度和 LEAP 模型的计算口径不一致, 因此需要对模型进行了校正。我国统计制度明确规定, 计算国家、省、市级的能源消费总量时, 电力采用等价值 (即当年每千瓦时电消费的标准煤量 $e_{electricity}$) 进行核算, 而 LEAP 模型对于外界输入的电力采用当量值 (即每千瓦时电本身的热量等于 0.1229 千克标准煤量) 进行核算, 因此有必要对 LEAP 模型进行校正。

3) 总能源消费量

$$TEC = \sum_k ED_k + \sum_m ET_m + EI * (e_{electricity} - 0.1229) \quad (3)$$

式 (3) 中 TEC 表示地区能源总消费量, ED 表示总能源需求量, ET 表示能源转换耗能, EI 表示区域外输入电力量, $e_{electricity}$ 表示当年每发一千瓦时电消费的标准煤量。

(3) 污染物排放计算

4) 能源消费排放

$$EDEmission = \sum_i \sum_j \sum_k AL_{k,j,i} * EI_{k,j,i} * EF_{k,j,i,p} \quad (4)$$

式 (4) 中 $EDEmission_p$ 表示能源消费当中污染物 p 的排放量, $EF_{k,j,i,p}$ 表示第 i 个部门使用第 j 个设备消费单位第 k 种能源所排放的第 p 种污染物的量。

5) 能源转换排放

$$ETEmission = \sum_m \sum_n \sum_t ETP_{n,t} * e_{m,n,t} * EF_{m,n,t,p} \quad (5)$$

式 (5) 中 $ETEmission_p$ 表示能源转换当中污染物 p 的排放量, $EF_{m,n,t,p}$ 表示在第 n 中能源转换设备生产第 t 种二次能源所消费的单位第 m 中一次能

源所排放的污染物 p 的量。本文所涉及的各种能源的热值和排放因子如表 1 所示。

表1 各能源热值及其排放因子

能源名称	热值	温室气体排放因子 (tCO ₂ eq / TJ)
原煤	20908KJ/kg	68.12
洗精煤	26344KJ/kg	85.83
焦炭	28435KJ/kg	92.64
原油	41816KJ/kg	72.55
汽油	43070KJ/kg	68.56
柴油	42652KJ/kg	73.28
燃料油	41816KJ/kg	76.54
LPG	50179KJ/kg	140
天然气 (含 LNG)	38931KJ/cu m	55.78
标准煤	29306KJ/kg	—

注：各能源的热值系数来自《综合能耗计算通则》(GB/T-2589-2008)，温室气体排放因子则来自 LEAP 模型自带的参数表。

本研究的技术路线图如图 2 所示。本研究首先对城市能源利用低碳化的理论文献进行研究综述并展开数据资料的调研。其次，本项目将借助结构分解分析方法对城市能源碳排放因子进行解构分析。一般而言，城市能源利用引起碳排放因子包括以下三个因素：城市能源政策引起的城市能源需求总量的变化；城市能源政策引致的能源利用结构的变化；技术进步引起的能源利用效率的提高。在进行以上理论定性分析以后，本研究将构建模型的基本结构并提出基本假设，建立 LEAP-Shanghai 模型。LEAP 上海模型将分为两大系统：城市能源需求系统和城市能源转化系统。城市能源需求系统包括家庭部门、工业部门、交通部门和商业部门。城市能源转化系统包括输电部

门、发电部门和热电联产。发电部门包括火力发电、水力发电、太阳能发电、风能发电、潮汐能发电和生物质发电等。在进一步分析之前,本研究将引入情景分析方法。情景分析方法是本项目研究中应用的最主要的研究方法之一,其主要用来模拟城市能源政策在不同的假设条件下将分别达到什么样的不同效果,进而为本项目的定量研究打下一个坚实的数据基础。本项目将建立2个基本情景,分别是基准情景BAU(Business as Usual)和节能减排情景ES-ER(Energy Saving and Emission Reduction)。基准情景是指延续目前的经济发展态势和城市能源利用态势不变,模拟城市能源利用的未来需求,它是一种纯粹的对过去状态的一种延续,不考虑突发性的政策扰动。节能减排情景是指按照目前已经出台的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十二个五年规划的建议》《中共上海市委关于制定上海国民经济和社会发展的第十二个五年规划的建议》和其他节能减排规划为基础,对其中提出的节能减排政策,在规划年内进行情景模拟分析,并分析计算其在未来规划年内对城市能源利用的影响。在完成情景分析和设计之后,本研究将引入LEAP模型,对城市能源利用进行模拟分析。关于LEAP模型的分析框架和计算原理将在图3中有所展示,其基本思路为先计算能源需求,而后计算能源转化,即计算城市本地自供应的能源数量,然后分析城市能源供需平衡的数量,并进行情景模拟,最后输出模型的计算结果。在LEAP模型输出结果之后,本研究将对模型的输出结果进行进一步的深入分析。主要从以下两个方面来展开:一是城市能源需求总量和人均能源消费量;二是城市能源利用引起的温室气体排放总量和人均排放量。随后,本研究将进一步分析城市能源政策所具有的节能减排潜力,并分析各节能减排政策,对总节能减排量的贡献度进行定量计算分析。节能减排潜力也将分为两个方面来展开:一是分部门和分情景的节能潜力分析;二是分部门和分情景的减排潜力分析。本研究还对城市能源政策引起的城市能源利用结构的变化以及对城市能源利用引起的碳排放的变化非常感兴趣,本研究将深入研究能源利用结构的变化对城市碳排放的影响。