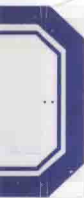




Holistic Planning and Design
of Eco-City

生态城市 整体规划与设计

蔡志昶 ■ 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

生态城市整体规划与设计

Holistic Planning and Design of Eco-City

(本著作受到江苏省高校自然科学基金资助,项目名称:工业生态学视角下的生态新城空间规划与设计研究,批准号:12KJB560002)

蔡志昶 著

东南大学出版社

· 南京 ·

内 容 提 要

生态城市是我国进一步城镇化的主导方向,而空间规划与设计是生态城市建设的核心。本书从环境系统思维的视角,提出生态城市整体规划设计理论与方法,指出整体性是生态城市空间规划与设计的核心,这种整体性贯穿和体现在生态城市规划设计的各个方面。本书利用“生命周期评价”、“物质能量流分析”等环境分析工具,重点研究城市中各类物质和能源在连续空间层级上的流动过程,建立起“土地利用”、“城市结构”、“交通体系”、“市政设施”、“单体建筑”,以及“自然景观”等各城市空间子系统与资源消耗及环境影响之间的耦合关系。在此基础上,提出优化城市空间格局、提高城市系统层面上利用资源效率、加强城市子系统之间相互协作的整体空间规划与设计的理论与方法,以及具体的实践机制。

图书在版编目(CIP)数据

生态城市整体规划与设计/蔡志昶著. —南京:

东南大学出版社, 2014. 4

ISBN 978-7-5641-4128-8

I. ①生… II. ①蔡… III. ①生态城市—城市规划—研究—中国 IV. ①TU984. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 057345 号



生态城市整体规划与设计

出版发行 东南大学出版社

社 址 南京市四牌楼 2 号 邮编 210096

出版人 江建中

责任编辑 丁 丁

网 址 <http://www.seupress.com>

电子邮箱 press@seupress.com

经 销 全国各地新华书店

印 刷 江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司

版 次 2014 年 4 月第 1 版

印 次 2014 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5641-4128-8

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 19

字 数 480 千

定 价 58.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话(传真):025-83791830

Preface

China's last three decades of stable economic growth is always associated with its urbanization process, which is featured as governmentally planned, intensive and accelerated. These features have caused many social, economic and environmental problems for Chinese cities. In order to address these problems and find a more sustainable ways of development, different concepts and approaches have been adopted by the central and local government in China during the last 20 years. Different levels of the government, departments, developers, urban planner and even overseas partners have engaged in city development of China.

China and several other developing countries are going through a growth in use of resources at a pace that is unknown to history. There is no historical experience to judge from how this development will end. Will it be only one more story how civilizations have raised and collapsed during our human history? China is at the moment a living lab with experiments in developing more sustainable cities based on a number of concepts and frameworks, some of them imported. Eco-City, Low-Carbon city and Low-Carbon Eco-City are concepts and approaches that are now mostly used all over China. These concepts are not well defined and there is a lack of guidelines and understanding on city planning levels. It is now of importance to collect experiences, investigate these concepts and clear the definitions and implications in the context of Chinese cities. This in turn may help cities finding more suitable path ways towards more sustainable futures.

The building sector counts for a large amount of materials and energy through its life cycle. With growing welfare this sector will be crucial for China in the future when it comes to resource utilization. China is totally dependent on coal and that's the main energy resource for heating and cooling of buildings as well as producing concrete for the building sector. Much effort in China has been focused on new more energy efficient buildings. However China also has a large stock of older buildings which have to be refurbished in the near future. One can question if the infrastructure, now being built, is sustainable or if it will soon be a huge burden when it comes to maintenance and energy consumption.

Zhichang Cai, the author of this book, funded by a joint scholarship between CSC and KTH, studied in the department of Industrial Ecology in KTH from 2007 to 2009, during which I was his supervisor. Both of us had interests in the models and methods for sustainable city development. In this book, theories and methods of Industrial Ecology are applied in the research for sustainable city development, including Environmental

System Analysis, Life Cycle Assessment, Material and Energy Flow Analysis, Cost Benefit Analysis.

In his book, Zhichang Cai has pointed out the need for both Life Cycle thinking in the building sector as well as a more holistic thinking where the building is an integrated part in a residential area and in the city. The holistic thinking which is developed in this thesis will be very important to implement in planning of Chinese cities. Traditionally the planning in China is very sectoral with little cooperation between the departments in the cities. Much of the planning is today very sectoral with little cooperation between the Departments in the cities. The holistic thinking shows that cross sectoral planning with integration of energy, waste, water, traffic, land use, landscape, as well as economy and social factors will be necessary to solve problems related to more sustainable urban development in China.

This thesis is an important contribution for starting discussion around Chinese planning practices and for bringing more of productive contents into concepts like Low Carbon Eco-Cities.

Ronald Wennersten

Professor, former head of Industrial Ecology, KTH,

Present, Chief Chair Professor in Industrial Ecology, State specially recruited expert by Chinese Government, Institute of Thermal Science and Technology, Shandong University

序

中国过去 30 年稳定的经济增长伴随着以“政府主导”、“规模空前”和“速度加快”为特征的城市化进程。这些特征导致了城市产生了许多社会的、经济的和环境的问题。为了应对和解决这些问题,寻找一条更加可持续的发展方式,在过去的 20 年里,中央政府和地方政府尝试了各种不同概念和途径。不同层面的政府、部门、开发商、城市规划师,甚至海外合作伙伴都投身于中国的城市发展当中。

中国和其他一些发展中国家正以一种史无前例的步伐利用资源,以达到自身的发展。而目前还没有任何历史的经验可以告诉我们,这种发展要走向何处。这会仅仅成为人类文明史上另一个关于“文明升起、文明湮灭”的故事吗?当下的中国正是一个活生生的实验室,在检验各种关于可持续城市发展的概念和框架,其中包括从西方世界直接引进的概念。现在,整个中国都在使用“生态城市”、“低碳城市”或者“低碳生态城市”这样的概念和方法,而这些概念和方法并没有被很好地定义,在城市规划层面上也缺乏明确的指导方针和共同的理解。因此,当下总结经验,探求各种概念的含义,并进一步理清其在中国城市条件下的定义以及应用就显得极为重要。只有这样,才有可能有助于寻找到一条更加可持续的城市发展道路。

建筑行业在整个生命周期过程当中消耗了大量的资源和能源。对于中国而言,随着社会的发展,建筑行业对资源的消耗将更加严峻。中国的能源供应主要依赖于煤炭,而建筑物的供暖、制冷、用电,以及建筑材料的生产都依赖于煤炭能源。中国目前正在着重建设节能型的建筑,但同时中国还有大量的既有建筑需要改造。因此我们可以质疑,当下正在建设的基础设施是可持续的吗?还是将来在维护成本和能源消耗方面成为巨大的负担?

本书作者蔡志昶于 2007—2009 年在瑞典皇家理工学院工业生态系(Industrial Ecology, Royal Institute of Technology, KTH)学习和研究,在此期间我和他在可持续的城市发展模型和研究方法方面具有共同的兴趣。在这篇论著

里,工业生态学的许多理论思想和研究方法被借鉴至可持续城市发展的领域中,如“环境系统分析”、“生命周期评价”、“物质能量流分析”、“成本收益分析”等。

蔡志昶在他的论著中指出,不仅在建筑行业需要有全生命周期的思维,同时应该在整个社区、整个城市采用更加整体的系统思维模式,来理解建筑物与城市之间的关系。而在该论著中发展出的整体思维对于中国的城市规划尤为重要。传统上中国的城市规划缺乏各部门之间的协作,而整体思维告诉我们,跨部门的协作,综合了能源、废弃物、水资源、交通、土地、自然景观,以及融合了社会和经济要素的城市规划,对于当下中国在追求的可持续的城市发展至关重要。这篇著作对于中国当下正在进行的城市规划实践具有重要的贡献,为“生态城市”这样不明确的概念带来更多有意义的、可操作的、丰富的内涵。

Ronald Wennersten

瑞典皇家理工学院(KTH)工业生态学教授前系主任,现任山东大学中瑞工业生态中心首席教授、国务院“千人计划”特聘外国专家

前 言

自 1971 年联合国教科文组织在“人与生物圈”计划中提出“生态城市”的概念后,生态城市规划与建设的理论、方法和实践逐渐成为全球关注的热点。英国学者 Simon Joss 主持的研究报告《2011 年全球生态城市调查》(Eco-cities—A Global Survey 2011)显示,截止 2011 年 11 月,包括中国在内,全球有 178 个正在开展、或者计划开展的“生态城市”项目,生态城市建设已经在全球范围内得到开展。而《中国低碳生态城市发展报告 2012》则显示截至 2012 年,中国共有 259 个城市已先后提出以“生态”或“低碳”为城市发展目标。

21 世纪后,中国开始进入大规模的快速城镇化进程阶段,由于人口基数大、自然资源和能源短缺,中国城镇化过程中所面临的环境问题更为严峻,生态城市是我国城镇化的必由之路。生态城市作为一个全新的城市建设模式,与传统的城市建设模式相比,包含着巨大的变革和创新。然而目前中国的生态城市建设现状存在明显的问题,并突出表现在:

1) 生态城市建设概念化和空心化问题严重。由于“生态城市”并没有一个明确的定义和标准,因此许多生态城市项目往往打着“生态”的概念,却没有任何实质性的创新和变革,在空间规划设计和建设上,依然沿袭传统的城市空间规划方法;

2) 片面追求生态城市的“生态”的空间形式和景观效果,而忽略空间作为物质和能量流动的载体,在城市空间形式背后的物质和能量问题,如资源供给问题、能源管理问题、废弃物管理问题、水资源管理问题等,造成更大的资源和能源消耗,从而导致能源、水资源、废弃物等与城市功能直接相关的环境问题与空间规划设计脱节,空间规划与资源环境问题之间的互动作用难以发挥,甚至有可能沦为“伪生态”。

3) 生态城市的空间规划设计缺乏系统性和整体性。首先,不同尺度上的空间规划之间常常脱节,甚至矛盾;其次,生态城市空间规划与设计涉及到广泛的空间议题,如:土地利用、城市结构与功能、交通系统与模式、自然资源与景观、建筑物等,一些生态城市项目往往在某个城市子系统方面进行了创新,如土地

利用、交通体系、市政工程等,但是各个子系统之间的相互联系、相互制约、相互促进的作用被忽略,生态城市在整体上的系统协同叠加效益往往无法达到,从而导致实施成效有限,甚至局部的变革反而会影响城市在整体层面上的效应。

城市空间的规划设计是生态城市建设的核心,上述问题无疑从一个侧面暴露出现有的城市规划理论,特别是空间规划设计理论和方法并未能有效地指导实践。现有的生态城市空间研究常常就空间论空间,而空间背后的资源消耗和环境影响问题被忽略,并且基于物质和能量流动的城市不同空间子系统之间联系和制约也被忽略。我国当前生态城市空间规划与设计的实践亟需回归到空间形式背后的资源消耗与环境影响问题,并以此为基点来重新审视和建立生态城市空间规划设计的理论与方法。

本书从工业生态学环境系统思维和物质代谢理论的视角,从系统的层面建立起生态城市建设的整体观念,利用“生命周期评价 LCA”、“物质能量流动分析 M/EFA”等环境分析工具,重点研究城市中各类物质和能源在连续空间层级上的流动过程,建立起“土地利用”、“城市结构”、“交通体系”、“市政设施”、“单体建筑”以及“自然景观”等各城市空间子系统与资源消耗及环境影响之间的耦合关系;在此基础上,提出优化城市空间格局、提高城市系统层面上利用资源效率、加强城市子系统之间相互协作的整体空间规划设计方法。

本书的研究试图提高和加强城市规划学科的科学性和技术性,为当前生态城市,特别是生态城市的空间规划设计与建设提供理论依据和技术方法;并对促进我国建设“资源节约型、环境友好型”社会,以及快速城镇化时期城市建设的健康和可持续发展,提供一定的理论价值和现实指导。因作者自身局限以及研究进程的局限,本书尚存在许多不足之处,欢迎读者指正!

最后感谢东南大学的博士生导师阳建强教授,本书从题目选择、拟定大纲到数轮写作与修改都凝聚了阳建强的悉心指导;感谢瑞典皇家理工学院(KTH)工业生态系的导师 Ronald Wennersten 教授,从他那里我深入地学习到了“环境系统思维”、“环境系统分析方法”、“环境风险分析”、“工业生态方法”等环境研究方法与工具,这些方法与工具成为我博士论文的主导研究方法,同时也感谢他百忙之中惠为本书作序;感谢东南大学出版社丁丁等编辑的精心编审;感谢家人的理解和支持!

蔡志昶

2013 年 12 月

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 环境问题	1
1.1.2 城市化进程	2
1.2 国内外研究进展与综述	6
1.2.1 国外研究进展与评述	8
1.2.2 国内研究进展与评述	22
1.2.3 国内外研究综述	26
1.3 研究内容和研究框架	29
1.3.1 研究内容	29
1.3.2 研究框架	31
2 从生态学到生态城市	32
2.1 基本概念	32
2.1.1 环境的概念	32
2.1.2 生态学的概念	33
2.2 概念的推衍	35
2.2.1 类比和比喻	35
2.2.2 城市生态系统和城市生态学	37
2.3 生态城市的概念	39
2.3.1 从环境保护、城市绿化的角度理解生态城市	39
2.3.2 从生态系统和生态学的角度理解生态城市	40
2.3.3 从目标设定和特征表述的角度理解生态城市	41
2.3.4 生态城市概念总结	46
2.4 生态规划设计作为桥梁	48
2.4.1 生态设计	48
2.4.2 规划师和设计师	51
2.5 本章小结	52
3 环境系统思维与方法	53
3.1 环境系统思维	53

2 生态城市整体规划与设计

3.1.1 生态建设项目的复杂性	53
3.1.2 系统与系统思维	54
小结	57
3.2 环境系统分析方法	57
3.2.1 时间维度上的分析方法:生命周期评价	58
3.2.2 空间维度上的分析方法:物质与能量流分析	63
3.2.3 经济分析方法:成本收益分析	71
3.3 本章小结	74
4 生态城市整体规划设计的维度与框架	75
4.1 生态城市整体规划设计维度	75
4.1.1 空间维度上的生态城市整体规划设计	75
4.1.2 时间维度上的生态城市整体规划设计	76
4.1.3 物质能量流维度上的生态城市整体规划设计	79
4.1.4 生态价值评价维度上的生态城市整体规划设计	80
4.2 生态城市整体规划设计框架:全面的图景	83
4.2.1 城市与城市环境问题	83
4.2.2 城市自然生态系统与人工环境	84
4.2.3 互动的生态设计:结合自然与基于生物气候条件的设计	89
4.2.4 主动式设计:城市人工环境系统的设计	93
4.2.5 从生态建筑到生态城市:全面的图景	94
4.3 本章小结	95
5 生态城市物质与能量流动整体规划设计	97
5.1 综合利用效率	97
5.2 城市物质与能量流动分析	100
5.2.1 城市建筑供暖及制冷的能量流动	100
小结	103
5.2.2 城市生活污水的物质流动	103
小结	105
5.2.3 城市生活垃圾(固体废弃物)的物质流动	106
小结	112
5.3 协作效应:连续空间层级上的物质能量流整体设计	113
5.4 生态城市物质能量流整体设计分析	116
5.4.1 系统与系统边界	116
5.4.2 长期效应与短期效应	117
5.4.3 整体效应与局部效应	118
5.4.4 自给自足与对外依赖	119
5.4.5 门槛效应:分散化、小型化与集中化、规模化	121

5.4.6 科技的作用	123
5.5 本章小结	127
6 生态城市整体空间规划设计	129
6.1 城市空间与城市密度	129
6.1.1 紧缩城市与城市密度	129
6.1.2 国际城市密度比较	132
6.1.3 中国城市密度	135
6.1.4 城市密度与能源消耗	140
6.1.5 城市密度影响因素	144
小结	145
6.2 城市空间与土地利用	146
6.2.1 微观城市空间:建筑—街区	146
6.2.2 中观城市空间:街区—邻里	150
6.2.3 宏观城市空间:邻里—城区—市镇—城市	166
6.2.4 宏观城市组合	167
6.2.5 城市空间结构与城市土地利用	171
6.3 城市空间与交通模式	173
6.3.1 交通可达性	174
6.3.2 城市空间的演变与交通工具的发展	175
6.3.3 城市交通与宏观城市空间布局	176
6.3.4 连续空间层级上的轨道交通导向发展模式(TOD)	179
6.4 本章小结	190
7 生态城市建成环境整体评估方法	191
7.1 连续空间层级上的环境影响评价	191
7.2 基于环境参数打分的建成环境评价体系	195
7.2.1 能量与环境设计先锋(LEED)简介	195
7.2.2 方法论基础	196
7.2.3 参数、指标、权重与标准	200
7.2.4 中国绿色建筑评价标准与 LEED	202
7.3 基于生命周期评价的建成环境评价体系	206
7.3.1 环境负荷框架及方法论基础	206
7.3.2 参数、数据、指标	207
7.4 比较与讨论	210
7.4.1 评价范围	210
7.4.2 普遍性与针对性、科学性与主观性	212
7.4.3 环境评价与经济评价	213
7.4.4 作用	214

7.5 本章小结	215
8 生态城市整体设计的实践机制	216
8.1 国际案例分析	217
8.1.1 芬兰赫尔辛基维基(Viiki)实验新区	217
8.1.2 瑞典斯德哥尔摩皇家港口区(Royal Sea Port)“碳积极城市”	220
8.1.3 阿拉伯联合酋长国马斯达尔“零碳、零废物城”规划设计 with 建设	224
8.2 中国案例分析	226
8.2.1 罗杰斯(Rogers)与上海陆家嘴中心区可持续发展规划	226
8.2.2 上海东滩“生态城”规划设计	228
8.2.3 河北唐山曹妃甸“生态城”规划设计 with 建设	232
8.3 比较案例一:瑞典斯德哥尔摩“哈默比”湖滨新城	236
8.3.1 概况	236
8.3.2 规划与设计	237
8.3.3 环境纲要	242
8.3.4 环境评估工具:环境负荷框架	245
8.4 比较案例二:南京河西新城和朗诗国际街区	246
8.4.1 概况	246
8.4.2 规划设计:南京河西新城	251
8.4.3 规划设计:朗诗国际街区	256
8.4.4 绿色住宅建筑(住宅项目)在南京的后续发展	261
8.5 比较与启示	262
8.5.1 生态价值判断:“低环境负荷、高满足度”	263
8.5.2 从“能量节约”到“全面系统的环境目标”	266
8.5.3 政策、法规、规范	267
8.5.4 规划编制和实施:从“土地利用”为核心到“环境规划”为核心	269
8.5.5 生态建设项目的实践机制:从“线性模式”到“互动模式”	273
8.6 本章小结	276
9 结语	277
参考文献	283

1 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 环境问题

18 世纪 50 年代以来的现代工业文明,极大地解放和促进了社会生产力的发展,为人类社会的发展创造了前所未有的物质财富和舒适的生活环境,深刻地改变了人类社会的生产和生活方式。在工业化的早期和中期,工业化的进程与城市化的进程紧密联系在一起。

一方面,现代工业生产需要高度的资本、资源、技术和人才等各种生产要素的集中,工业化的发展推动了生产要素向城市的汇集,推动了城市的迅速发展,并由此改变了城市的整个结构,工业用地成为城市的主要用地组成部分,工业配套的仓储、对外交通和市政设施用地不断扩大,它们构成了城市空间的主体,并优先决定着城市的发展方向和规模。

另一方面,随着生产要素向城市的集中,城市中人口大量聚集和增长,城市财富迅速向城市集聚,城市成为各种工业产品的主要消费市场,反过来进一步推动工业化的进程。工业化推动城市化进程的同时,对自然环境造成的破坏也是前所未有的。特别是 20 世纪 50 年代以来,随着经济发展和工业化进程的加快,环境污染和生态破坏日益严重,生态环境问题逐渐由“工业发展不可避免的副产物”上升到影响全人类生存发展的“环境安全(生态安全)”^①问题。

从宏观上看,环境生态问题主要包括十大问题:臭氧层损耗、温室效应及全球变暖、酸沉降加剧、生态系统简化、森林锐减、土壤退化、固体废弃物污染、海洋环境污染、淡水资源危机、有毒化学品污染^②。这些问题已经导致整个地球的生态环境朝着不适宜于人居的方向发展,进而影响到整个人类的生存安全。而这十大环境问题中,前七项是直接或主要由城市及其中生产生活过程和后果造成的;剩余三项问题中,城市的因素依然是最主要的间接成因之一。

从微观上理解环境生态安全问题,则表现为现有的生产生活方式(主要是城市中的)在耗费大量资源的同时产生了大量的废弃物,对自然环境造成冲击的同时,影响了人类自身生产生活,如过度开垦导致土地贫瘠、过度砍伐导致山洪频发、过度狩猎导致生物多样性减少、城市的无序扩张导致森林植被的减少、城市河流和湿地的日益减少导致城市应对洪涝灾害能力的下

^① 芭芭拉·沃德,勒内·杜博斯,著;《国外公害丛书》编委会印校. 只有一个地球——对一个小小行星的关怀和维护. 长春:吉林人民出版社,1997

^② 沈清基. 城市生态与城市环境. 上海:同济大学出版社,1998:189-203

降、城市大量开采地下水导致地面沉降和地下水匮乏、城市建设密度过高导致热岛效应加剧、城市绿色空间匮乏导致城市环境质量差等。城市既是生态环境问题主要导致者之一,同时城市自身的生态环境问题也面临着严峻的局面。当今世界,城市是地球最大的污染源,又是首当其冲的受害者。

从环境角度看,城市建设也给环境带来巨大的压力。首先,与建筑业(包括民用建筑和市政设施)相关的固体垃圾增长的速度与建筑业增加成正比,除少量金属被回收外,大部分成为城市垃圾。其次,建材工业、运输以及建筑使用等相关的城市建设活动成为主要的温室气体源。

自工业革命以来,作为气候变迁的主要因素, CO_2 浓度上升了 $1/3$,而且上升的速度越来越快。为了 21 世纪的地球免受气候变暖的威胁,1997 年 12 月,149 个国家和地区的代表在日本东京召开《联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议,经过紧张而艰难的谈判,会议通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。《京都议定书》规定,到 2010 年,所有发达国家排放的二氧化碳等 6 种温室气体的数量,要比 1990 年减少 5.2%,发展中国家没有减排义务。中国于 1998 年 5 月签署并于 2002 年 8 月核准了该议定书。从短期看,《京都议定书》的生效对中国没有很大影响,甚至有利;但长远来看,中国面临的压力会越来越大。虽然目前中国人均排放量远低于位于第一位的美国,但是在总量上已经成为第二大温室气体排放国。随着中国经济的进一步发展,中国必然要承担起 CO_2 减排的义务。

1.1.2 城市化进程

在近 5 000 年的人类文明历史中,城市一直是人类社会、文化、经济、技术的中心,也一直是政治权力的核心。在过去 200 年里,城市规模迅速扩张,人口急剧向城市集中,城市发展在各方面造成的环境影响已经超越了地理界限而达到一个前所未有的程度。

联合国将城市化(Urbanization)定义为“由于人口迁移至已有的城市区域,而导致城市地区向农村地区或者自然区域的物质性的增长”^①。虽然城市化在世界不同地域起步的时期和原因各不相同,但是随着现代化和全球化在时间和空间两个维度上的全面展开,城市化成为不可阻挡的浪潮:1800 年,世界总体城市化率只有 3%,20 世纪初全球城市化率为 13%,到 1995 年已经发展到 45.2%。据联合国人居中心预测,进入 21 世纪,全世界的城市人口已经超过农村,50%以上的人口居住在城市,城市作为区域政治、经济、文化中心的地位更加突出,到 2050 年,世界城市化水平将达到 69.9%,世界将向“城市世界”方向发展^②。2010 年上海世界博览会的主题为“城市,让生活更美好”(Better City, Better Life),从一个侧面体现出这个发展趋势。

我国也不例外,城市作为社会政治、经济、文化、科学教育的中心,经济活动和人口高度密集,面临着巨大的资源和环境压力。在城市数量增加的同时,城市规模不断扩大。2005 年,国内生产总值的 65.5%、第二产业增加值的 64%和第三产业增加值的 86%都来自城市^③。从 2000 年开始的 20 年,我国将进入快速城市化阶段。截至 2008 年末,我国城镇化率达到

① United Nations Department of Economic and Social Affairs. World Urbanization Prospects-The 2003 Revision. New York: 2004

② United Nations Department of Economic and Social Affairs. World Urbanization Prospects-The 2007 Revision. New York: 2008

③ 中华人民共和国统计局. 中华人民共和国 2005 年国民经济和社会发展统计公报, 2005

45.7%，拥有 6.07 亿城镇人口，形成建制城市 655 座，其中百万人以上特大城市 118 座，超大城市 39 座^①。过去的 30 多年(1978—2008 年)历史见证了中国大规模、迅速的城市化，这既是经济发展的结果，也是经济发展的动力，给中国带来了巨大的社会变迁和空间变化。然而，这个迅速而且大规模的城市化远远不是一个可持续的发展过程，产生了一系列的问题，并且成为今后进一步发展的挑战。这些问题包括以下几个方面。

1) 人口

中国总人口从 1978 年的 96 259 万人，增加到 2007 年的 132 129 万人，在这其中，城市人口从 17 245 万人迅速增加到 59 379 万人；农村人口经过短暂的增长之后，进入下降通道，从 1978 年的 79 014 万人，降低到 2007 年的 72 750 万人(图 1.1)。中国有世界上最多的人口，而且随着城市化进程的加快，农村人口会更加迅速地进入城市。

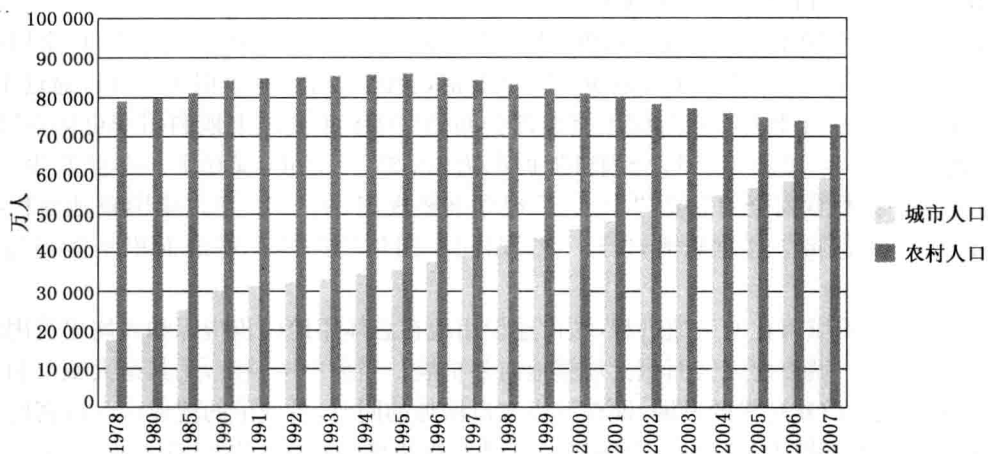


图 1.1 1978—2007 年中国的城市与农村人口变化

来源:中国国家统计局. 中国统计年鉴 2007. 北京:中国统计出版社, 2008

2) 资源与能源短缺

资源与能源短缺是中国的一个基本国情，并且这个基本国情因为巨大的人口基数和低效的资源与能源利用而显得更加严重，这导致我国目前的城市化是一个高能耗、高资源消耗的城市化。中国的资源短缺特别地表现在土地与水资源方面。

从水资源的角度来看，2008 年，中国人均水资源为 $2\,125\text{ m}^3$ ，不到世界平均水平的 $1/4$ ^②。而且我国的水资源分布不均，黄河、淮河、海河、辽河等流域的人口、GDP 和耕地面积分别占全国的 38%、37% 和 41%，而其水资源量仅占全国的 9%，人均占有水资源量仅 516 m^3 ，其中海河流域不足 300 m^3 。近 20 年来，受气候和人类活动的影响，北方地区水资源呈减少趋势，其中黄淮海辽地区年径流量减少幅度超过了 10%，更加剧了供需矛盾，水资源短缺已成为经济社会可持续发展的重要制约因素^③。

① 中国社会科学院. 城市蓝皮书——中国城市发展报告(2009). 北京:社会科学文献出版社, 2009

② World Resources Institute (WRI) in collaboration with UNDP, UNEP, World Bank. World Resources 2008: Roots of Resilience—Growing the Wealth of the Poor. Washington, DC: WRI. 2008:210

③ 国家发展和改革委员会、水利部、建设部. 节水型社会“十一五”规划. 2006-12

《2006年中国水资源公报》显示,2006年,全国范围内城市居民的生活用水量为 212 m^3 ,而农村居民的生活用水量仅为 69 m^3 ,这意味着随着城市化的进一步推进,城市会面临更加紧迫的水资源危机^①。

从土地资源的角度来看,2003年世界人均农用地(Agricultural Land)面积约 0.6697 hm^2 ,而我国人均农用地面积为 0.4168 hm^2 ^②,其中的耕地(Arable land)面积更低。2005年中国的人均可耕地面积仅为 934 m^2 ,约为世界平均值的40%^③,并且这一数字随着城市化进程的加快,还在进一步下降。“十五”期间全国耕地净减少9240万亩,2005年比上年度净减少542.4万亩,其中建设占用318.2万亩。

1996年底,国土资源部公布的“全国土地利用变更调查”结果显示,全国耕地面积为19.51亿亩^④。2003年年底,国土资源部公布的“全国土地利用变更调查”结果显示,全国耕地面积为18.51亿亩,比1996年减少1亿亩^⑤。

2006年度“全国土地利用变更调查”结果报告显示,截至2006年10月31日,全国耕地面积为18.27亿亩,比上年度末净减少460.2万亩,全国人均耕地面积1.39亩,逼近18亿亩的红线^⑥。2009年2月26日,国土资源部公布的“2008年全国土地利用变更调查”结果显示,截至2008年12月31日,全国耕地面积为18.2574亿亩,又比上一年度减少29万亩^⑦。出于中国粮食安全的需要,“十一五”规划纲要规定,到2010年末全国耕地面积必须确保不低于18亿亩。这意味着,“十一五”期间中国年均净减少耕地面积不能超过650万亩。

但是,伴随着城市化的飞速进程,城市建设用地在总体用地面积指标和人均建筑用地指标上都不断扩大,城市建成区面积大规模地向外扩展。当前中国城市,尤其是大城市和特大城市正在形成分散蔓延式的发展,即在城市人口增加的同时,各城市的建成区人口密度却随着城市边界的不断扩大而减小。全国城市统计数据表明,在过去的25年(1984—2007年)中,中国城市人口增加了156.32%,但是城市建成区面积却增加了212.00%,人口密度从 $16436\text{人}/\text{km}^2$ 降低到 $13503\text{人}/\text{km}^2$ (表1.1)。

表 1.1 1984—2007 年中国城市人口及建成区面积比较

年份	全国城市(全市) 非农业人口(万人)	全国城市建成区面积 (km^2)	人口密度 ($\text{人}/\text{km}^2$)
1984	14 533.12	8 842	16 436
2004	36 290.63	23 942.86	15 157
2007	37 251.1	27 587	13 503

数据来源:中国城市统计年鉴 1985,中国城市统计年鉴 2005,中国城市统计年鉴 2008

① 中华人民共和国水利部. 2006年中国水资源公报, 2006

② 根据 World Resources Institute (WRI) in collaboration with UNDP, UNEP, World Bank. World Resources 2008: Roots of Resilience—Growing the Wealth of the Poor, Washington, DC: WRI. 2008:210 数据计算

③ 中国国土资源部地籍管理司. 全国土地利用变更调查报告(2005). 北京:中国大地出版社, 2005

④ 中国国土资源部地籍管理司. 全国土地利用变更调查报告(1996). 北京:中国大地出版社, 1996

⑤ 中国国土资源部地籍管理司. 全国土地利用变更调查报告(2003). 北京:中国大地出版社, 2003

⑥ 中国国土资源部地籍管理司. 全国土地利用变更调查报告(2006). 北京:中国大地出版社, 2006

⑦ 中国国土资源部地籍管理司. 全国土地利用变更调查报告(2008). 北京:中国大地出版社, 2009