

# 中国新型城镇化生态文明建设模式分析与战略建议

钱易<sup>1</sup>, 吴志强<sup>2</sup>, 江亿<sup>3</sup>, 温宗国<sup>1</sup>

(1. 清华大学环境学院, 北京 100084; 2. 同济大学, 上海 200092; 3. 清华大学建筑学院, 北京 100084)

**摘要:** 过去 30 年我国的快速城镇化进程带来了资源过度消耗、环境污染等各种问题, 存在大量不符合生态文明的现象, 是不可持续的。城镇化和生态文明两个概念的核心都是人, 新型城镇化和生态文明建设在核心和目标上具有一致性。综合考虑资源、环境、经济、人口四大子系统对城镇发展的反馈机制, 应将生态文明理念贯穿于城镇化发展的全过程和城镇建设中的经济、政治、文化、社会等各个方面, 对城镇生产方式、消费方式、基础设施建设等方面进行生态规划和智能设计, 实现环境友好和资源节约的新型城镇化发展模式。

**关键词:** 新型城镇化; 生态文明; 发展模式; 生态承载力; 战略建议

**中图分类号:** X321      **文献标识码:** A

## Study on Mode and Strategic Recommendation for New Urbanization Ecological Civilization Construction in China

Qian Yi<sup>1</sup>, Wu Zhiqiang<sup>2</sup>, Jiang Yi<sup>3</sup>, Wen Zongguo<sup>1</sup>

(1. School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. Tongji University, Shanghai 200092, China; 3. School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** Over the past 30 years, China's rapid urbanization process has brought along some issues such as excessive consumption of resources and environmental pollution, as well as other phenomena contrary to ecological civilization, and therefore is unsustainable. The core of ecological civilization and urbanization are people. New urbanization and ecological civilization construction have the same target. Considering the feedback mechanism of the four subsystems (resources, environment, economy and population) to urban development, the concept of ecological civilization should be run through the whole course of urbanization development and urban construction in the aspects of economic, political, cultural, social, etc. In addition, the ecological planning and intelligent design should be done in the urban development on the aspects of production, consumption and infrastructure construction, so as to realize the new urbanization development model with the characters of environment-friendly and resource-saving.

**Key words:** new urbanization; ecological civilization; development model; ecological carrying capacity; strategic suggestions

收稿日期: 2015-08-26; 修回日期: 2015-09-12

作者简介: 钱易, 清华大学环境学院, 教授, 中国工程院院士, 环境科学与工程专家, 近 20 年来致力于推行清洁生产、循环经济和生态文明建设

E-mail: qiany@tsinghua.edu.cn

基金项目: 中国工程院重大咨询项目“生态文明建设若干战略问题研究”(2013-ZD-11)

本刊网址: www.enginsci.cn

## 一、前言

城镇化是人口向城市聚集、社会中工业和服务业不断发展的历史过程, 典型特征是人口集中、产业结构转变、土地空间变化、消费活动增强等, 必然产生对资源的消耗和污染物排放量的增多, 对资源、环境产生巨大压力。在资源环境容量的约束下, 如果资源消耗、环境污染达到一定限值, 会损害资源环境要素的自我恢复功能, 使经济发展和人民生活环境变差, 通过反馈作用抑制城镇化进程。城镇化发展应充分考虑资源环境对城镇化的反馈和约束效应, 通过调整经济增长模式、改进技术、引导消费、合理空间规划和完善基础设施建设等方式, 减小对环境的干扰和资源的耗费, 实现经济与资源环境的协调发展。反之, 会出现各种生态问题和社会矛盾, 城镇化发展将不可持续。我国城镇化过程中的资源环境瓶颈日渐突出, 原有的城镇化道路必须改变。“新型城镇化道路”不应继续过度关注经济发展速度的增长, 而应更加注重发展质量的全面提升<sup>[1]</sup>。有序、健康和可持续是中国城镇化发展的重中之重, 必须把生态文明建设的理念融入城镇化道路。

## 二、城镇化发展现状与存在的问题

### (一) 发展现状

改革开放 30 多年来, 我国城镇在国民经济中的主体作用日益突出, 城镇人口规模及区域进一步扩大<sup>[1, 2]</sup>, 大中型城市数量逐年增加 (见图 1)。尤其是近几年, 我国城镇进入快速发展时期, 城镇化率由 2000 年的 36.2 % 增长到 2012 年的 52.57 %, 年均增长 4 % 左右, 城镇人口由 1978 年的 1.72 亿

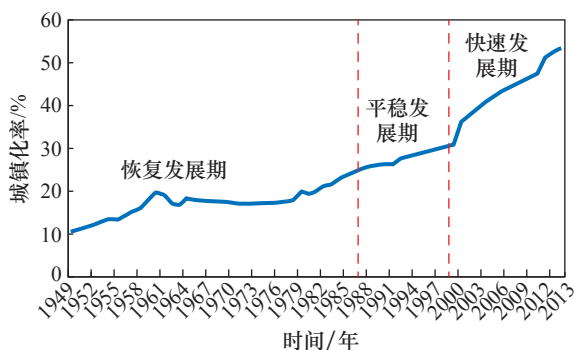


图 1 我国 1949—2013 年城镇化率变化趋势

人急剧增长到 2012 年底的 7.12 亿人。

我国经济社会发展已经进入一个以城镇为主体的新的竞争时代, 城镇化速度比发达国家的历史同期快得多。英国城市化水平从 26 % 提高到 70 % 约用了 90 年, 法国从 25.5 % 提高到 71.7 % 用了 110 年, 美国从 25.7 % 提高到 75.2 % 用了 120 年, 而我国城镇化水平从 25 % 提高到 70 % 预计只需要 50 年。

### (二) 存在的问题

过去 30 多年来, 我国在城镇化发展过程中存在的主要问题是只注重发展经济, 忽略了节约资源和环境保护, 许多已有规划没有考虑资源环境的约束上限, 对于生产和消费带来的资源消耗和环境污染量没有严格的控制和约束目标, 这样的城镇经济发展是以牺牲环境资源为代价的, 不符合生态文明的理念, 许多区域超过了资源承载力和环境容量的限制, 其发展模式是不可持续的。

我国的城镇化发展进程主要靠工业化推进, 吸收廉价劳动力, 增加政府主导的大规模固定资产投资, 以土地财政和房地产为驱动。存在的问题有: 资源利用率低下; 污染物排放量大; 城乡一体化发展中要素交换和公共资源配置不平衡; 只注重大城市的开发而忽略中小城市的作用, 城市的空间扩展单向而粗放, 资源分配主要集中在大城市, 出现“大城市病”; 只注重刺激需求, 而忽略扩大供给, 出现过度土地城镇化。2012 年国有建设用地供应量连续四年保持增长。各地新区大力开展的新城建设浪费了大量土地资源, 土地城镇化速度远快于人口城镇化; 土地利用效率较低, 单位国内生产总值用地率约为日本的 8 倍<sup>[3-5]</sup>。

快速城镇化对我国的社会经济发展起到了巨大的拉动作用, 但是城市生态环境危机同步加剧。第一, 城镇水污染现象和缺水危机<sup>[6, 7]</sup>日趋严重。例如, 2012 年全国供水不足的城市高达 400 多座, 有 114 座严重缺水, 南方占 43 座; 水污染加剧了城镇水资源危机, 不少小城镇没有系统的污水处理设施, 城镇化发展面临用水紧张、水环境污染严重的刚性约束。第二, 我国区域性复合型大气污染频发, 细颗粒物污染最为严重。燃煤成为城市空气污染物的重要来源; 汽车保有量的剧增带来空间资源不足、能源消耗、空气污染等问题; 粗放型经济发展方式使产能、产量过剩; 环境监

管能力不足，违法排污屡禁不止。第三，城镇生活垃圾和工业、建筑垃圾等固体废物产生量快速上升，处理处置设施建设相对滞后，垃圾围城现象突出，占用大量土地且造成严重的二次污染，加重了水污染、大气污染和土壤污染。

世界主要国家的城镇化历程表明，当一个国家城镇化率在 50 % 左右时，生态环境问题都比较突出（见图 2）。从有关各国城镇化发展情况可以看出，发达国家城镇化率超过 70 % 后，人均国内生产总值上升陡线大幅提高，城镇化率明显减缓，表明经济增长方式发生重大变化。面对城镇化发展的失序及所面临的生存与健康危机，需要清晰认识到“新型城镇化道路”不应继续过度关注数量和速度的快速增长，而应更加注重质的全面提升；以环境友好、资源节约作为新型城镇化道路的两个基本准则；把生态文明贯穿于新型城镇化发展各个领域且作为总体理念和建设纲领，才能解决城镇化进程中资源短缺、人口密度大以及环境污染严重等城市病，走出一条具有中国特色且可持续的新型城镇化发展之路，这必将对我国和世界产生重要影响。

### 三、我国新型城镇化生态文明建设的战略任务

#### （一）将生态文明建设贯穿城镇化全过程，实现全生命周期管理

将生态文明理念贯穿于城镇化发展全过程和城

镇建设中的经济、政治、文化、社会等各个方面，在规划、建设和运行管理的全过程对建设行为进行统筹与管理，实现全生命周期管理。改变现行总体、详细、专项规划间相互割裂的现象，使得上下层次的规划之间形成良好的衔接关系；设计之初充分考虑到建筑及环境在规划设计、建造施工、维护管理以及拆除改建的各个阶段的各种可能性，并制定统一的运行策略。

#### （二）发展绿色产业，优化城镇经济发展模式

优化城镇经济发展模式，构建绿色、循环和低碳的产业体系。将产业的绿色化作为城市发展的驱动力，通过大力推行清洁生产、发展环保产业、采用绿色技术和标准、生产绿色产品、加强生态工业园区的建设、鼓励绿色投资和信贷等措施，通过绿色产业拉动绿色国内生产总值增长。

#### （三）重视城镇设计和建设，控制城镇建设规模

重视城镇规划设计和建设，将生态文明的理念落实到城镇规划、建筑设计和基础设施建设领域的各个方面和全过程中。以区域生态承载力为基准，在城镇群规划中确定城镇区域发展相互之间的等级规模和功能配置，划定城镇增长边界。克服追求城市公共建筑大、洋、阔的倾向。避免区域内重复投资和恶性竞争，明确城镇群中天然生态系统保护及城镇之间绿化工程以及生态基础设施建设。按照区域城镇化的客观发展规律、趋势及与经济社会生态发展水平的匹配关系，设定城镇发展目标，合理控

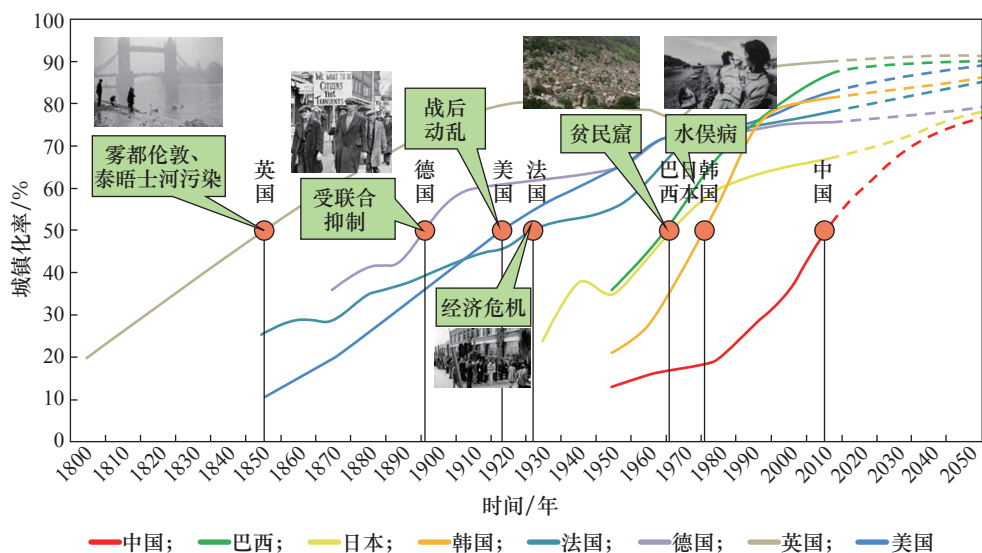


图 2 世界主要国家城镇化变化趋势图与重大城市病发生时间

制城镇用地规模、建筑规模、能源消费水平,设计合理的城镇建筑、基础设施建设速度,减少过度建设带来的资源能源浪费,强化生态系统的服务功能,提高城镇的宜居性。

在基础设施建设领域,一是要优化城镇水循环体系,保障城镇化发展的水资源供应、饮用水安全和水污染防治<sup>[8]</sup>;二是推进城镇社会废物资源化,大力开发“城镇矿山”;三是加强公共交通能力建设,为方便居民绿色出行提供基础;四是在我国北方地区全面发展以热电联产和工业余热为热源的集中供热系统,解决冬季城镇建筑供暖问题<sup>[9]</sup>。其他地区严格控制,尽可能不发展任何形式的集中供热、集中供冷以及分布式热电冷三联供系统。

#### (四) 发展智能技术, 建立城镇信息网络

对城镇进行精细化的运营管理,发展智能技术,建立城镇信息网络基础设施以实时收集、存储、监测、反馈海量数据,借助计算机系统及大数据技术等强有力的分析手段,对城镇的地形地貌、地质土壤、水气环境、日照风向、生物物种、植被群落等自然条件进行充分的动态研究和分析,实现城镇运行的即时反应和准确判断,基于最小化原则减少城镇运行的资源消耗和成本,杜绝过去城镇化中出现的耗时长、能耗高、污染大、效率低等问题,使整个城镇处于动态的、有序的、持续更新的适应状态,像一个不断生长的生命体一样永远保持其活力。同时对传统城镇营造方式、功能组织形式、建筑建设策略进行研究分析与归纳总结,充分挖掘其在经历了千百年后所形成的应对自然的生态策略。形成一系列的顺应山水格局、保持城镇传统风貌、低碳节能高效的建设手段,在城镇建设过程中尊重原有环境。

#### (五) 城镇能源基础设施建设转型

我国城镇能源基础设施建设在新形势下面临新的挑战。我国城市未来在能源使用方面具有“多源、集成、智能、互联”的特点,城市能源基础设施在新技术时代必须完成以需求决定建设设施规模的新一代能源设施转型。新一代分布式能源设施,要推行煤的清洁利用工艺、技术,利用可再生能源和清洁能源进行发电,实现能源互联共享,现场发电蓄

电蓄能,精细化负荷预测,扁平化能源管理。

#### (六) 大力开采“城镇矿山”资源, 实现城镇废弃物有效利用

垃圾是放错了地方的资源,要大力开采“城镇矿山”资源,实现城市废弃物的有效利用。我国每年产生的生活垃圾、市政污泥、畜禽粪便、工业废渣、农林剩余物、建筑垃圾、电子垃圾等城镇固体废物超过 $1 \times 10^{10}$  t,如能有效利用,不仅可回收大量纸、塑料、稀有金属和钢铁等资源<sup>[10]</sup>,还可用作能源,生产有机肥、生态建材等资源化产品。而目前我国城镇矿山每年约有 $5 \times 10^6$  t左右的废钢铁、超过 $2 \times 10^5$  t废有色金属、 $1.4 \times 10^7$  t的废纸及大量的废塑料、废玻璃等没有得到有效利用,尤其是其中的有机废物还有巨大的能源化利用潜力。构建高效的资源回收利用体系,大力开采城镇矿山资源,提高城镇废弃物无害化处理率和资源利用率,实现“城镇矿山”资源清洁化、高值化和规模化的开发利用,缓解资源瓶颈的同时促进城镇经济增长。

#### (七) 加强城镇污染防治, 推动废水、废气的资源化与能源化

加强城镇水、大气、土壤的污染防治,推动废水、废气的资源化、能源化进程<sup>[11]</sup>。解决城镇水问题,应遵循节水优先、控制消耗、治污为本、源头削减的基本原则,同时要开发利用非传统水资源,提升污水废水的资源化、能源化利用水平;城镇大气污染防治应加强源头减排治理,注重全过程的控制,我国应积极推进大气污染联防联控,改善区域空气质量;土壤保护应以预防为主,预防的重点应放在对各种污染源排放进行浓度和的总量控制之上,对危害农作物质量的受污染土壤应进行有效修复。

由于快速城镇化进程以及对城市水资源生态功能的忽视,造成了城市雨岛效应和内涝频发。建设海绵城市,建设立体多功能多层次的分流分滞的基础设施系统,由点及面,保护和修复现有城市水体。由小及大,从用地布局竖向设计到地表地下排水通道,建设排水设施。完善城市排水规划标准,从基础设施设计方法上改进城市洪涝预警调度系统。应大力推进科技创新,实现城市废水的资源化、能源

化，回收水资源、能源和肥源，兼收经济利益和环境利益。

#### （八）引导绿色消费，促进绿色消费模式的转变

在衣、食、住、行等各方面提倡节约资源、环境友好的消费行为，反对公款吃喝、挥霍浪费、追求奢侈生活，引导消费者形成绿色消费理念。通过减免税收、财政贴息等激励政策，充分发挥“绿色金融”作用，积极推行“赤道原则”，引导资金流向节约资源技术开发和生态环境保护产业，引导企业注重绿色环保。通过绿色产业拉动绿色国内生产总值增长，促进绿色消费模式的转变，驱动城市向经济与生态协调发展的宜居型城市转变。

#### （九）保护城镇天然生态系统，建设绿色生态城镇

在全国不同气候区、不同规模、不同功能城镇建设中加强对具有特色的天然生态系统（包括森林、绿地、河湖、湿地等）的保护，对受到破坏的天然生态系统采取修复措施。继续深入开展绿色低碳重点小城镇、绿色生态城镇（绿色生态示范区）、绿色居住区的建设。全面推进城镇新建区域（规划新区、经济技术开发区、高新技术产业开发区、生态工业示范园区等）按照绿色生态城区标准规划、建设和运行，积极推动旧城更新与既有城镇生态化改造项目。

### 四、新型城镇化发展领域重大工程

新型城镇化已成为新时期的国家战略，城镇化发展必将带来一定的环境资源压力。针对当前城镇化进程中资源利用效率偏低的问题，以节能、资源再利用为重点，推进固废回收利用、工业余热利用、绿色建材、智能与绿色技术的应用，引导城镇建设走向集约高效。

#### （一）“城镇矿山”开采利用重大工程

针对目前城镇矿山开发利用规模小、产业链条短、集成创新不够等问题，构建高效城镇废弃物资源分类回收利用体系，依据地区产业结构、区位条件等，建立以规模化、跨产业链接，循环共生，技术优化集成为基础的资源开采利用工程，提高对工

业废弃物和生活废弃物的回收利用率。

#### （二）在北方城镇利用工业余热采暖重大工程

转变城镇采暖节能思路，充分开发各种热电联产与工业余热的低品位热源，替代目前的各类供暖锅炉，最大程度的满足城镇建筑供暖需求。对供热方案进行全面的科学规划，从供热机制改革入手，依靠市场力量，全面实现最佳的技术方案、最优的体系结构和最好的运行模式，从而实现北方采暖大幅的节能减排。

#### （三）城市清洁发电设施建设工程

增加天然气发电机组的比例，通过燃气电厂为燃煤发电和可再生能源发电调峰，增加电网柔性，接受更大比例的可再生能源，减少弃风电现象。发展燃气储存，应对季节性用能不均问题。变热电联产“以热定电”模式为“电热解耦”的电力调峰模式。

#### （四）城镇绿色建筑推广重大工程

积极推进太阳能发电等新能源和可再生能源建筑规模化应用工程；推进既有居住建筑供热计量和节能改造工程；大力发展绿色建材，提高新建建筑中绿色建筑与安装智能控制系统建筑的比例。

#### （五）城镇化智能技术与设施推广应用工程

建立城市信息网络基础设施（诸如感知器等多层次设备），以实时收集、存储、监测、反馈海量数据，借助计算机系统及大数据技术强有力的分析手段，开展智能城市建设工程。

#### （六）绿色交通运输体系建设工程

统筹构建绿色交通运输发展工程，城市运输结构优化工程，城市公交优先发展工程，改善综合交通枢纽布局优化工程，推动智能交通发展工程，提高交通运输节能减排综合水平。

#### （七）城市废水处理和利用建设工程

采用高效、低碳、低成本的工艺技术，将废水处理净化为再生水回用于农业、工业或市政，对产生的污泥进行处理并回收能源及其中肥源和化工原料，对雨水进行收集和利用，防治洪涝灾

害并补给水资源。

#### (八) 村镇特色本土化材料应用示范工程

摒弃千城一面的无识别性设计,以展现村镇特色,创造具有浓郁地方特色的优质村镇建设示范工程。遵循就地取材的生态原则,提高建筑中本土化材料(施工现场 500 km 范围内的材料)的使用比例,通过具有地方村镇特色的本土化材料使用和地域化建筑形式,创造唤醒集体记忆遗存、具有鲜明识别性的新型生态村镇空间。

### 五、新型城镇化生态文明建设的政策建议

#### (一) 财政投入优先考虑乡镇生态示范项目

财政政策进一步加大对城市安全、改善民生、优化环境、节能减排等公共性生态示范项目建设支持力度。财政投入逐步向村镇建设倾斜。按照经济社会发展水平、人口增长规模和设施负荷强度等,适时适当地调整资金投入,完善城市维护资金投入的动态调整机制。推动经济杠杆调控城市生态化建设,拓宽城市建设投融资渠道,健全生态基础设施、住宅、政策性金融机构等,创造公平竞争、平等准入的市场环境,对于经营性和准经营性的生态设施建设,积极吸引社会资本进入。

#### (二) 执行严格的生态空间红线控制

加快制订或完善城镇生态文明评价指标体系,并纳入各级城镇党政干部的政绩考核体系。强调生态环境保护,严守生态用地底线,建立城镇市域生态空间强管制机制,积极推进基本农田集中连片建设,锁定生态空间基底,城镇建设严格执行《城市绿线管理办法》《城市蓝线管理办法》,推动地方落实制定城市绿线、蓝线管理制度,特别对建成的绿地、林地、湿地和主要河道、湖泊等要严格设定保护控制区。

#### (三) 制定城镇建设用地集约化开发制度

推动建立城乡存量土地信息库,严格控制新增用地指标,推行集约化用地开发制度,创新土地出让方式和管理模式,出台城市更新的国家级和地方性法规,推动低效存量土地功能更新与置换。将单位产出占地面积、单位水耗、单位能耗等作为土地

出让的考核指标,减少单位土地面积资源消耗<sup>[12]</sup>。

#### (四) 推动城镇群区域环境协同治理机制

积极推动各大城镇群区域和流域生态环境保护治理部门联席会议制度建设,建立规划协调、资源共享、行动一致的区域环境治理组织协调机制。

#### (五) 完善“城市矿产”开发激励机制

加强对城市生活垃圾的源头分类与资源化、能源化利用,完善城市固废资源化处理基础设施建设及配套激励机制。对工艺技术先进、资源化和二次污染控制水平高的“城市矿产”开发利用企业给予税收优惠。

#### (六) 按城镇化客观需求严格控制建设总量

按照区域城镇化发展的内在规律和趋势,以及与经济社会生态发展水平的匹配情况,科学设定城镇发展目标,合理控制城市用地规模、建筑规模、能源消费水平,设计合理的城镇建筑、基础设施建设速度,按城镇化的客观需求控制房屋建设总量。2030 年城镇住宅总面积控制在  $4 \times 10^{10} \text{ m}^2$  以内,公共建筑总面积控制在  $2 \times 10^{10} \text{ m}^2$  以内。

#### (七) 弘扬传统生态文化,树立良好的社会风尚

系统梳理我国传统文化中的生态文明,建立传统生态文明谱系,系统、清晰地了解我国传统文化中的整体结构和脉络,填补生态理论体系构建中传统生态智慧理论的空白。在现代城乡生产生活中,弘扬和复兴传统生态文化,积极应对当前在城市建设中所面临的挑战,是未来发展的重要动力源泉。

### 六、结语

我国城镇化进程中生产和消费的快速发展,目前已面临资源枯竭和环境恶化的危机。新型城镇化和生态文明建设在核心和目标上本质上具有一致性,在当前的时间窗口,应合理控制城镇化年增长速度,避免以土地财政和房地产带动城镇化的发展模式,选择资源节约、环境友好型的城镇化建设模式;提高工业部门资源利用效率,降低污染物排放强度,实行更为严格的控制力度;倡导绿色生活方式,规避欧美国家一味追求舒适度的资源消费模式,

学习日韩等国的资源集约消费模式；发展分地区适宜的建筑能源消费模式，缩小不同城市间在资源利用效率方面的差距；加强产业发展对资源合理配置的推动作用，保证基础设施建设与城镇化发展水平相一致，不断推进我国城镇生态文明建设。

#### 参考文献

- [1] 刘纪学, 董纪昌. 我国人口城市化与房地产发展协调研究[J]. 数学的实践与认识, 2012(15): 199-207.
- [2] 国家人口发展战略研究课题组. 国家人口发展战略研究报告[J]. 人口与计划生育, 2007(03): 4-9.
- [3] International Energy Agency. CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion highlights 2011[R]. OECD/IEA, Paris.
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change. Working group iii fourth assessment report[R]. 2007.
- [5] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, world population prospects, the 2010 revision[R]. 2011.
- [6] 陈利群, 王亮. 北方典型缺水大城市供水系统演变研究[J]. 给水排水, 2012, 38(12): 119-124.
- [7] Quan J, Zhang Q, He H, et al. Analysis of the formation of fog and haze in North China Plain (NCP) [J]. Atmos. Chem. Phys., 2011(11): 8205-8214.
- [8] 矫勇. 《全国水资源综合规划》解读[J]. 中国建设信息(水工业市场), 2011(01): 14-16.
- [9] 江亿, 彭琛, 燕达. 中国建筑节能的技术路线图[J]. 建设科技, 2012(17): 12-19.
- [10] Wen Zongguo, Zhang Chenkai, Ji Xiaoli. Urban mining's potential to relieve China's coming resource crisis [J]. Journal of Industrial Ecology(online, 2015).
- [11] 翟金良. 我国资源环境问题及其控制对策与措施[J]. 中国科学院院刊, 2007, 22(4): 276-283.
- [12] 刘勇, 李仙. 我国建设用地可持续发展战略研究[J]. 经济纵横, 2013(09): 24-31.