

现代环境学

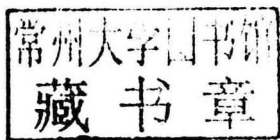
刘微 盛姣 主编



电子科技大学出版社

现代环境学

刘微 盛姣 主编



电子科技大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代环境学 / 刘微, 盛姣主编. — 成都 : 电子科技大学出版社, 2017. 2

ISBN 978-7-5647-4200-3

I. ①现… II. ①刘… ②盛… III. ①环境科学
IV. ①X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 036223 号

现代环境学

刘微 盛姣 主编

策划编辑 岳 慧

责任编辑 岳 慧

出版发行 电子科技大学出版社
成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦九楼 邮编

610051

主 页 www.uestcp.com.cn
服务电话 028-83203399
邮购电话 028-83201495

印 刷 四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸 140mm×203mm
印 张 4.25
字 数 122 千字
版 次 2017 年 2 月第一版
印 次 2017 年 2 月第一次印刷
书 号 ISBN 978-7-5647-4200-3
定 价 16.00 元

版权所有, 侵权必究

目 录

概 述	1
第一章 现代城市生态与环境学	7
第一节 生态城市与城市生态化	7
第二节 现代城市生态与环境学发展历程	22
第三节 城市生态与环境学的内容与特点	43
第四节 现代城市生态与环境学基本原理与方法	55
第二章 现代城市生态绿化发展动态与发展趋势	70
第一节 现代城市生态绿化的重要作用	70
第二节 现代城市生态绿化发展现状与发展动态	80
第三节 现代城市生态绿化新的发展趋势	91
第三章 人口与环境	99
第一节 世界人口问题	99
第二节 中国人口问题	107
第三节 人与环境的和谐	114
第四节 人口增长对资源、环境的影响	118
第五节 正确处理人口与资源、环境的和谐关系	126

概 述

环境科学是一门研究环境的物理、化学、生物三个部分的学科。它提供了综合、定量，和跨学科的方法来研究环境系统。由于大多数环境问题涉及人类活动，因此经济、法律和社会科学知识往往也可用于环境科学研究。一门研究人类社会发展活动与环境演化规律之间相互作用关系，寻求人类社会与环境协同演化、持续发展途径与方法的科学。

环境学(environmental studies)：研究人类生存的环境质量及其保护与改善的科学。环境科学研究的环境，是以人类为主体的外部世界，即人类赖以生存和发展的物质条件的综合体，包括自然环境 和社会环境。自然环境是直接或间接影响到人类的，一切自然形成的物质及其能量的总体。

研究目的

1. 为维护环境质量、制定各种环境质量标准，污染物排放标准提供科学依据。
2. 为国家制定环境规划、环境政策以及环境与资源保护立法提供依据。

环境保护是当今世界各国人民共同关心的重大的社会经济问题，也是科学技术领域里重大的研究课题。环境科学是在现代社会经济和科学发展过程中形成的一门综合性科学。就世界范围来说，环境科学成为一门科学还是近二、三十年的事情。环境是相对于中心事物而言的。与某一中心事物有关的周围事物，就是这个事物的环境。环境科学研究的环境，是以人类为主体的外部世界，即人类赖以生存和发展的物质条件的综合体，包括自然环境和社会环境。自然环境是直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质及其能量

的总体。如今的地球表层大部分受过人类的干预，原生的自然环境已经不多了。环境科学所研究的社会环境是人类在自然环境的基础上，通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境。它是人类物质文明和精神文明发展的标志，并随着人类社会的发展不断丰富和演变。环境具有多种层次，多种结构，可以作各种不同的划分。按照环境要素可分为大气、水、土壤、生物等环境；按照人类活动范围可分为车间、厂矿、村落、城市、区域、全球、宇宙等环境。环境科学是把环境作为一个整体进行综合研究的。

地球表面有四个圈层，即气圈、水圈、土壤-岩石圈以及在这三个圈交会处适宜于生物生存的生物圈（有的学者将土壤-岩石圈分为土壤圈和岩石圈，有的学者将人类从生物圈中划出，另立智能圈）。这四个圈主要在太阳能的作用下进行着物质循环和能量流动。在这种情况下，自然界呈现出万物竞新、生生不息的景象。人类只是地球环境演变到一定阶段的产物。人体组织的组成元素及其含量在一定程度上同地壳的元素及其丰度之间具有相关关系，表明人是环境的产物。人类出现后，通过生产和消费活动，从自然界获取生存资源，然后又将经过改造和使用的自然物和各种废弃物还给自然界，从而参与了自然界的物质循环和能量流动过程，不断地改变着地球环境。人类在改造环境的过程中，地球环境仍以固有的规律运动着，不断地反作用于人类，因此常常产生环境问题。环境问题可以说在古代就有了。西亚的美索不达米亚，中国的黄河流域，是人类文明的发祥地。由于大规模地毁林垦荒，而又不注意培育林木，造成严重的水土流失，以致良田美地逐渐沦为贫瘠土壤。产业革命以后，社会生产力的迅速发展，机器的广泛使用，为人类创造了大量财富，而工业生产排出的废弃物却造成了环境污染。19世纪下叶，世界最大工业中心之一的伦敦，曾多次发生因排放煤烟引起的严重的烟雾事件。正如恩格斯所指出的，人类对自然界的“每一次胜利，在第一步都确实取得了我们预期的结果，但是在第二步和第三步却

有了完全不同的、出乎预料的影响，常常把第一个结果又取消了”。在世界人口数量不多、生产规模不大的时候，人类活动对环境的影响并不太大，即使发生环境问题也只是局部性的。20 世纪 50 年代以来，社会生产力和科学技术突飞猛进，人口数量激增，人类征服自然界的能力大大增强，环境的反作用便日益强烈地显露出来，成为世界各国人民共同关心的全球性问题。

到 18 世纪末，人类发现的化学元素总共只有 20 多种。今天 94 种天然元素已经全部被发现，而且还制成了十多种人造元素。人工制取的各种化合物的种类与年俱增，据统计已超过 500 万种。在这些化学品中，有毒化学品的年产量已达 400 万吨。大量人工制取的化合物包括有毒物质在内进入环境，在环境中扩散、迁移、累积和转化，不断地恶化环境，严重威胁着人类和其他生物的生存。60 年代末爱尔兰海上成千上万只海鸟死去，经生物学家解剖发现，海鸟体内含有高浓度的多氯联苯。从生息在冰原覆盖、荒无人烟的南极大陆上的企鹅体内也检出了 DDT。在北极附近格陵兰冰盖层中，近几十年来铅和汞的含量不断上升。日本在 40 年代出现主要由镉污染造成的痛痛病，在 50 年代先后出现由于汞污染造成的水俣病和由于石油化工企业排放的大气污染物造成的四日市哮喘。许多种有害物质进入人体及其他生物体内还会产生潜在的和远期的危害。这一切已经引起世界各国的普遍关注。人类活动排放的废弃物，越来越大地超过环境自净能力，从而影响全球的环境质量。据 70 年代估计，全世界每年排入环境的固体废物超过 30 亿吨，废水约 6000 亿到 7000 亿吨，废气中仅一氧化碳和二氧化碳就近 4 亿吨。大量废弃物排入环境使大气和水体的组成起了变化。大气中的二氧化碳含量(按体积计)已由 19 世纪的 0.028% 增加到 0.032%。二氧化碳对地球气候起着调节作用。科学实验证实，如果它的含量继续增高，势必引起全球性的气候异常。西欧一些国家排放的大量硫氧化物、氮氧化物，经风传送，随雨水降落，造成斯堪的纳维亚地区一些淡水

湖的湖水酸度显著上升。瑞典一些湖泊水中的氢离子浓度 70 年代比 30 年代几乎增加了 100 倍, 鱼产量因而大幅度下降。世界上每年由于海运、沿海钻探和开采石油、事故溢漏和废物处理排入海洋的石油及其制品达到 500 多万吨。海洋被石油污染, 使海洋浮游生物的生存受到严重的威胁。据估计, 大气圈中的氧气, 有四分之一是海洋中的海洋浮游植物通过光合作用而产生的。海洋浮游植物一旦遭到严重的损害, 势必影响全球的氧含量的平衡。

人口的增长和生产活动的增强, 成为对环境的冲击和压力。许多种资源日益减少, 并面临耗竭的危险。全世界每年消耗的矿物燃料, 20 世纪初不足 15 亿吨(按标准大卡计算), 70 年代增至 70 亿到 80 亿吨。地球森林面积, 1862 年约为 55 亿公顷, 20 世纪 60 年代约为 38 亿公顷, 70 年代末只剩下不到 26 亿公顷了。应该特别提到的是, 热带雨林对调节全球气候有重要作用, 大面积的砍伐, 将产生严重后果。由于不合理的耕作制度, 世界上被风蚀、盐碱化的土地日益增多。据联合国有关部门估计, 土壤由于侵蚀每年损失 240 亿吨, 沙漠化土地每年扩大 600 万公顷, 如果继续按照这个速度发展下去, 加上城市和交通事业的发展占用大量农田, 全世界现有的 12.4 亿公顷耕地 20 年后将损失三分之一, 世界粮食生产将受到严重威胁。另外, 由于原生环境的消失、人类的捕杀和环境污染, 世界上的植物和动物遗传资源急剧减少了。估计有 25000 种植物和 1000 多种脊椎动物的种、亚种和变种面临灭绝的危险, 这对人类将是无法弥补的损失。

以上事实说明, 当今世界上大气、水、土壤和生物所受到的污染和破坏已达到危险的程度。自然界的生态平衡受到日益严重的干扰, 自然资源受到大规模破坏, 自然环境正在退化。环境科学就是为解决人类面临的严重的环境问题, 为创造更适宜、更美好的环境而逐渐发展起来的。它的兴起和发展, 标志着人类对环境的认识、利用和改造进入了一个新的阶段。

环境科学的主要任务

第一，探索全球范围内环境演化的规律。环境总是不断地演化，环境变异也随时随地发生。在人类改造自然的过程中，为使环境向有利于人类的方向发展，避免向不利于人类的方向发展，就必须了解环境变化的过程，包括环境的基本特性、环境结构的形式和演化机理等。

第二，揭示人类活动同自然生态之间的关系。环境为人类提供生存条件，其中包括提供发展经济的物质资源。人类通过生产和消费活动，不断影响环境的质量。人类生产和消费系统中物质和能量的迁移、转化过程是异常复杂的。但必须使物质和能量的输入同输出之间保持相对平衡。这个平衡包括两项内容。一是排入环境的废弃物不能超过环境自净能力，以免造成环境污染，损害环境质量。二是从环境中获取可更新资源不能超过它的再生增殖能力，以保障永续利用；从环境中获取不可更新资源要做到合理开发和利用。因此，社会经济发展规划中必须列入环境保护的内容，有关社会经济发展的决策必须考虑生态学的要求，以求得人类和环境的协调发展。

第三，探索环境变化对人类生存的影响。环境变化是由物理的、化学的、生物的和社会的因素以及它们的相互作用所引起的。因此，必须研究污染物在环境中的物理、化学的变化过程，在生态系统中迁移转化的机理，以及进入人体后发生的各种作用，包括致畸作用、致突变作用和致癌作用。同时，必须研究环境退化同物质循环之间的关系。这些研究可为保护人类生存环境、制定各项环境标准、控制污染物的排放量提供依据。

第四，研究区域环境污染综合防治的技术措施和管理措施。工

业发达国家防治污染经历了几个阶段：20 世纪 50 年代主要是治理污染源；60 年代转向区域性污染的综合治理；70 年代侧重预防，强调区域规划和合理布局。引起环境问题的因素很多，实践证明需要综合运用多种工程技术措施和管理手段，从区域环境的整体出发，调节并控制人类和环境之间的相互关系，利用系统分析和系统工程的方法寻找解决环境问题的最优方案。

环境意识

人们进行环境意识调查与研究的目的，一方面是将环境意识作为社会价值体系的一个部分，通过包括环境意识在内的民意调查，可以了解社会价值的变迁情况，另一方面则是预期环境意识可以转化为实际的环境行为，因而寄望于通过环境意识来预测和引导人们的环境行为。国内外大量的经验研究的结果显示，从总体上讲，世界各国的民众都已经普遍具备了较高的环境意识。在这种背景下，人们有理由相信，这会导致民众在环境行为方面也会发生显著的变化。这种变化既可以直接体现在人们的主观信念转化为具体的日常行动上，也可能以间接的方式体现出来，即民众的环境意识会影响政治和经济领域的决策者，以此为贯彻和实施有利于环境保护的政策和措施创造有利条件。

第一章 现代城市生态与环境学

第一节 生态城市与城市生态化

生态城市从广义上讲,是建立在人类对人与自然关系更深刻认识的基础上的新的文化观,是按照生态学原则建立起来的社会、经济、自然协调发展的新型社会关系,是有效的利用环境资源实现可持续发展的新的生产和生活方式。狭义地讲,就是按照生态学原理进行城市设计,建立高效、和谐、健康、可持续发展的人类聚居环境。

是社会、经济、文化和自然高度协同和谐的复合生态系统,其内部的物质循环、能量流动和信息传递构成环环相扣、协同共生的网络,具有实现物质循环再生、能力充分利用、信息反馈调节、经济高效、社会和谐、人与自然协同共生的机能

释义

生态城市,也称生态城,是一种趋向尽可能降低对于能源、水或是食物等必需品的需求量,也尽可能降低废热、二氧化碳、甲烷与废水的排放的城市。这一概念是在 70 年代联合国教科文组织发起的“人与生物圈(MAB)”计划研究过程中提出的,一经出现,立刻就受到全球的广泛关注。关于生态城市概念众说纷纭,至今还没有公认的确切的定义。

“20 世纪 90 年代以来,很多科学家、政治家、社会学家和有识之士,陆续提出了人类文明的低碳生态发展方向。使得城市发展的模式面临着转型的抉择。毫无疑问,转型的方向就是发展生态城市。”2012 年 11 月 12 日,住房和城乡建设部领导总经济师、部科学技术委员会常务副主任李秉仁在论坛期间表示,中国城市转型已

颇为紧迫。

“生态城最重要的标志就是 100%的建筑都应该达到绿色建筑的标准，中国近几年要建 50 个生态城市，远期上百个，它们作为绿色建筑的摇篮和基地将会发挥巨大的地区性示范作用，从质和量上保证绿色建筑整体实现飞跃性发展。”在 2011 年 11 月 8 日召开的“中国大型公共建筑绿色节能减排高峰论坛”上，住建部副部长仇保兴如此表示。

内涵

“生态城市”是在联合国教科文组织发起的“人与生物圈计划”研究过程中提出的一个重要概念。生态城市是一个经济高度发达、社会繁荣昌盛、人民安居乐业、生态良性循环四者保持高度和谐，城市环境及人居环境清洁、优美、舒适、安全，失业率低、社会保障体系完善，高新技术占主导地位，技术与自然达到充分融合，最大限度地发挥人的创造力和生产力，有利于提高城市文明程度的稳定、协调、持续发展的人工复合生态系统。

所谓人工复合生态系统，简单地说就是社会—经济—自然人工复合生态系统，蕴涵社会、经济、自然协调发展和整体生态化的人工复合生态系统。具体地说，社会生态化表现为，人们拥有自觉的生态意识和环境价值观，人口素质、生活质量、健康水平与社会进步与经济发展相适应，有一个保障人人平等，自由、接受教育、人权和免受暴力的社会环境。经济的生态化表现为，采用可持续发展的生产、消费、交通和住居发展模式，实现清洁生产和文明消费，推广生态产业和生态工程技术。对于经济增长，不仅重视数量的增长，更追求质量的提高，提高资源的再生和综合利用水平，节约能源、提高热能利用率，降低矿物燃料使用率，研究开发替代能源，提倡大力使用自然能源。

环境的生态化表现为：发展以保护自然为基础，与环境的承载

能力相协调。自然环境及其演进过程得到最大程度的保护，合理利用一切自然资源和保障生命保障系统，开发建设活动始终保持在环境的承载能力之内。

标准

生态城市的创建标准，要从社会生态，自然生态，经济生态三个方面来确定。社会生态的原则是以人为本，满足人的各种物质和精神方面的需求，创造自由、平等、公正、稳定的社会环境；经济生态原则保护和合理利用一切自然资源和能源，提高资源的再生和利用，实现资源的高效利用，采用可持续生产、消费、交通、居住区发展模式；自然生态原则，给自然生态以优先考虑最大限度的予以保护，使开发建设活动一方面保持在自然环境所允许的承载能力内，另一方面，减少对自然环境的消极影响，增强其健康性。

生态城市应满足以下八项标准：

- (1) 广泛应用生态学原理规划建设城市，城市结构合理、功能协调；
- (2) 保护并高效利用一切自然资源与能源，产业结构合理，实现清洁生产；
- (3) 采用可持续的消费发展模式，物质、能量循环利用率高；
- (4) 有完善的社会设施和基础设施，生活质量高；
- (5) 人工环境与自然环境有机结合，环境质量高；
- (6) 保护和继承文化遗产，尊重居民的各种文化和生活特性；
- (7) 居民的身心健康，有自觉的生态意识和环境道德观念；
- (8) 建立完善的、动态的生态调控管理与决策系统。

【生态城市的特点】

生态城市具有和谐性、高效性、持续性、整体性、区域性和结

构合理、关系协调七个特点。

◆**和谐性** 生态城市的和谐性，不仅仅所映在人与自然的关系上，人与自然共生共荣，人回归自然，贴近自然，自然融于城市，更重要的在人与人关系上。人类活动促进了经济增长，却没能实现人类自身的同步发展。生态城市是营造满足人类自身进化需求的环境，充满人情味，文化气息浓郁，拥有强有力的互帮互助的群体，富有生机与活力。生态城市不是一个用自然绿色点缀而僵死的人居环境，而是关心人、陶冶人的“爱的器官”。文化是生态城市重要的功能，文化个性和文化魅力是生态城市的灵魂。这种和谐乃是生态城市的核心内容。

◆**高效性** 生态城市一改现代工业城市“高能耗”“非循环”的运行机制，提高一切资源的利用率，物尽其用，地尽其利，人尽其才，各施其能，各得其所，优化配置，物质、能量得到多层次分级利用，物流畅通有序、住处快流便捷，废弃物循环再生，各行业各部门之间通过共生关系进行协调。

◆**持续性** 生态城市是以可持续发展思想为指导，兼顾不同时期、空间、合理配置资源，公平地满足现代人及后代人在发展和环境方面的需要，不因眼前的利益而“掠夺”的方式促进城市暂时“繁荣”，保证城市社会经济健康、持续、协调发展。

◆**整体性** 生态城市不是单单追求环境优美，或自身繁荣，而是兼顾社会、经济和环境三者的效益，不仅仅重视经济发展与生态环境协调，更重视对人类质量的提高，是在整体协调的新秩序下寻求发展。

◆**区域性** 生态城市作为城乡的统一体，其本身即为一个区域概念，是建立在区域平衡上的，而且城市之间是互相联系、相互制约的，只有平衡协调的区域，才有平衡协调的生态城市。生态城市是人—自然和谐为价值取向的，就广义而言，要实现这目标，全球必须加强合作，共享技术与资源，形成互惠的网络系统，建立全球

生态平衡。广义的要领就是全球概念。

◆结构合理 一个符合生态规律的生态城市应该是结构合理。合理的土地利用，好的生态环境，充足的绿地系统，完整的基础设施，有效的自然保护。

◆关系协调 关系协调是指人和自然协调，城乡协调，资源利用和资源更新协调，环境胁迫和环境承载能力协调。

一、生态城市释义

“生态城市”是联合国教科文组织发起的“人与生物圈(MAB)”计划研究过程中提出的一个概念。它的内涵随着社会和科技的发展，不断得到充实和完善。生态城市现已超越了保护环境即城市建设与环境保持协调的层次，融合了社会、文化、历史、经济等因素，向更加全面的方向发展，体现的是一种广义的生态观。

生态城市是城市生态化发展的结果，简单地说，它是社会和谐、经济高效、生态良性循环的人类住区形式，自然、城市、人融为有机整体，形成互惠共生的结构。生态城市的发展目标是实现人一自然的和谐(包含人与人和谐、人与自然和谐、自然系统和谐三方面内容)，其中追求自然系统和谐、人与自然和谐是基础条件，实现人与人和谐才是生态城市的目的和根本所在，即生态城市不仅能“供养”自然，而且满足人类自身进化、发展的需求，达到“人和”。从生态哲学角度看，生态城市的实质是实现人一自然的和谐，这是生态城市价值取向所在，只有人的社会关系和文化意识达到一定水平才能实现。从生态经济学角度看，生态城市的经济增长方式是“集约内涵式”的，采用有利于保护自然价值，又有利于创造社会文化价值的“生态技术”，建立生态化产业体系，实现物质生产和社会生活的“生态化”：太阳能、水电、风能等绿色能源将成为主要能源形式，智力将成为资源的开发方向，不可再生的自然资源得到有效保护和循环利用。从生态社会学角度看，生态城市的教育、科技、

文化、道德、法律、制度等都将“生态化”。倡导生态价值观、生态伦理，人们有自觉的生态意识，建立自觉保护环境、促进人类自身发展的机制，有公正、平等、安全、舒适的社会环境。从城市生态学角度看，生态城市的社会—经济—自然复合生态系统结构合理、功能稳定，达到动态平衡状态。它具备良好的生产、生活和还原缓冲功能，具备自组织、自催化的竞争序主导生态城市发生和发展，以及自调节、自抑制的共生序保证生态城市的持续稳定；物质流、能量流、信息流高效利用，自然的演进过程也得到保护和发展。从城市规划学角度看，生态城市空间结构布局合理，基础设施完善，生态建筑广泛应用，人工环境与自然环境融合，城市景观成为城市文化的空间构成与表现。从地理空间角度看，生态城市是一个城市化区域、城乡复合体，这里城与乡只是分工上的不同，与传统城市和乡村对立的二元经济模式有本质区别。从不同角度來看生态城市，它会有不同的“面目”，即从不同侧面反映了生态城市的内涵。

二、生态城市的主要特点

生态城市与传统城市相比，主要有以下几大特点。

1. 和谐性。生态城市的和谐性，不仅反映在人与自然的关系上，人与自然共生，人回归自然、贴近自然，自然融于城市，更重要的是在人与人关系上。现在人类活动促进了经济增长，却没能实现人类自身的同步发展，生态城市营造满足人类自身进化需求的环境，充满人情味，文化气息浓郁，拥有强有力的互帮互助的群体，富有生机与活力。生态城市不是一个用自然绿色点缀而僵死的人居环境，而是关心人、陶冶人的“爱的器官”，文化是生态城市最重要的功能，文化个性和文化魅力是生态城市的灵魂。这种和谐性是生态城市的核心内容。

2. 高效性。生态城市一改现代城市“高能耗”“非循环”的运行机制，提高一切资源的利用效率，物尽其用，地尽其利，人尽

其才，各得其所，物质、能量得到多层次分级利用，废弃物循环再生，各行业、各部门之间的共生关系协调。

3. 持续性。生态城市是以可持续发展思想为指导的，兼顾不同时间、空间，合理配置资源，公平地满足现代与后代在发展和环境方面的需要，不因眼前的利益而用“掠夺”的方式促进城市暂时的“繁荣”，保证其发展的健康、持续、协调。

4. 整体性。生态城市不是单单追求环境优美或自身的繁荣，而是兼顾社会、经济和环境三者的整体效益，不仅重视经济发展与生态环境协调，更注重人类生活质量的提高，是在整体协调的新秩序下寻求发展。

5. 区域性。生态城市作为城乡统一体，其本身即为一区域概念，是建立在区域平衡基础之上的，而且城市之间是相互联系、相互制约的，有平衡协调的区域才有平衡协调的生态城市。生态城市是以人一自然和谐为价值取向的，就广义而言，要实现这一目标，全球必须加强合作，共享技术与资源，形成互惠共生的网络系统，建立全球生态平衡。

三、我国城市生态化的必要性

所谓城市生态化，简单地说就是实现城市社会—经济—自然复合生态系统整体协调而达到一种稳定有序状态的演进过程。这里“生态化”已不再是单纯的生物学含义，而是综合、整体的概念，蕴含社会、经济、自然复合生态的内容。城市生态化强调社会、经济、自然协调发展和整体生态化，即实现人一自然共同演进、和谐发展、共生共荣，它是可持续发展模式。城市走生态化发展之路标志着城市由传统的唯经济开发模式向复合生态开发模式转变，意味着一场破旧立新的社会变革，因为它不仅涉及城市物质环境的生态恢复、生态建设，还涉及价值观念、生活方式、政策法规等方面的根本性转变。在世纪之交、新旧文明转换之际，我国城市发展面临