

现代城市生态研究

张学勤 李兆云 著

吉林人民出版社



目 录

Contents

第一章 现代城市生态问题分析

第一节	现代城市化带来的生态环境问题·····	001
第二节	现代城市化面临的重要问题与挑战·····	002
第三节	城市化中的生态文明建设·····	003

第二章 现代城市生态系统分析

第一节	现代城市生态系统特征分析·····	009
第二节	现代城市生态系统结构分析与研究·····	014
第三节	现代城市生态系统的生态流的定义及意涵分析·····	020
第四节	现代城市生态环境系统服务功能多角度分析·····	023

第三章 现代城市生态环境建设与调控研究

第一节	现代城市生态环境建设研究·····	028
第二节	现代城市生态环境调控研究·····	031
第三节	现代城市园林植物的生态型配置研究·····	033
第四节	城市园林植物种类选择与生态型配置的工程实践·····	035

第四章 现代城市生态绿地建设探索研究

第一节	现代城市绿地建设概述·····	037
第二节	现代城市绿地的类型分析·····	038
第三节	现代城市绿地系统布局模式分析·····	040
第四节	现代城市绿地指标体系建设与执行研究·····	043

第五章 现代城市生态景观建设研究

第一节	现代城市生态景观概述·····	046
第二节	现代城市生态景观要素基本类型的分析与研究·····	049
第三节	生态景观格局分析与研究·····	051
第四节	现代城市景观生态流与功能流研究·····	054
第五节	现代城市景观特性研究·····	059
第六节	现代城市自然景观研究·····	065
第七节	现代城市人工景观研究·····	067
第八节	现代城市景观规划研究·····	069
第九节	历史文化遗产与城市生态景观规划设计研究·····	072

第六章 现代城市生态规划研究

第一节	现代城市生态规划设计概述·····	077
第二节	现代城市生态规划设计的内容与程序研究·····	080

第七章 现代城市生态管理研究与探索

第一节	现代城市生态管理概念综述·····	084
第二节	现代城市生态管理模式研究·····	086
第三节	现代城市生态管理对资源利用率影响研究·····	091

第四节	现代城市生态管理的方法研究·····	095
-----	--------------------	-----

第八章 现代城市生态韧性研究

第一节	现代城市生态韧性分析·····	097
第二节	现代城市生态韧性与城市布局·····	100
第三节	影响现代城市生态韧性因素分析·····	101

第九章 中小城市居民行为对生态环境影响分析研究

第一节	中小城市居民行为方式及特征分析·····	105
第二节	中小城市居民行为对生态环境作用分析与探讨·····	108
第三节	中小城市居民行为对生态环境影响作用机理实证分析·····	115

第十章 中小城市居民生活垃圾分类处理研究

第一节	中小城市居民生活垃圾产量及特点分析·····	119
第二节	垃圾分类处理优势分析·····	120
第三节	垃圾分类收集与资源利用体系建立·····	122
第四节	中小城市居民生活垃圾管理·····	127

第十一章 中小城市居民绿色低碳行为分析研究

第一节	中小城市居民地域性行为特征分析·····	130
第二节	提升中小城市居民绿色低碳行为能力·····	131
第三节	中小城市居民生产生活碳排放特点·····	132
第四节	中小城市居民绿色低碳行为激励机制构建·····	132
第五节	构建居民绿色低碳行为激励机制·····	134

第十二章 中小城市居民绿色低碳行为模式构建

第一节	中小城市居民绿色低碳行为模式建设原则·····	143
第二节	居民由传统行为向绿色低碳行为的转变·····	145
第三节	偏远地区中小城市居民低碳生活行为建设·····	149
第四节	偏远地区中小城市居民绿色低碳消费行为建设·····	152
第五节	偏远地区中小城市居民低碳行为模式建设·····	155
主要参考文献·····		158

第一章

现代城市生态问题分析

自 20 世纪 80 年代以来，随着党和国家在不同时期根据经济发展实际情况推进改革开放的深度和广度，全国的现代城市建设及乡村城市化进程步入快速发展阶段。在我国生态城市建设取得巨大成就的同时，也存在着明显的无序发展、盲目扩张、城市建设开发强度过大等方面的问题，使现代城市发展受到自然生态环境的制约，基本公共服务供求矛盾日益突出。大中城市污染情况比较严重，城市饮用水污染、垃圾围城等恶化环境的事件也经常发生，直接影响到国家政治经济的发展和人民群众的生活水平及健康状况的改善，甚至影响到了社会稳定和国际影响力的彰显。这些生态环境问题如果不能及时解决，未来生态城市建设的任务将更加复杂而艰巨。将环境保护要求融入现代城市生态建设总战略，积极推动城市生态管理、环境调控转型，防范现代城市发展生态布局上的风险，为城市化发展提供环境支撑和生态安全保障，既是实现中华民族伟大复兴的重要举措，也是国家生态文明建设的必由之路。

第一节 现代城市化带来的生态环境问题

现代城市化速度的加快容易带来的一系列生态环境问题主要有以下几方面：环境污染比较严重；城市灾害发生的概率较大；各种资源成为限制城市发展的瓶颈；大都市的脆弱性增强；城市居民的健康问题增加。

总之，我国从沿海发达地区到相对封闭的内陆、从经济发展具有超强引领作用的东部到相对落后的西部，生态环境问题均日益严重，如何发挥现代大城市对生产生活和科学技术发展的积极有益方面，减少其消极不利生态环境和人口激增的影响，需要政府各职能部门和相关机构根据生态学原理，改善城市生态体系的结构，提高现代城市生态系统的功能，调节现代城市生态系统各要素之间的关系，达到和谐有序发展。

第二节 现代城市化面临的重要问题与挑战

一、现代城市化发展面临的重要问题

概括而言，目前我国城市化发展所面临的问题主要有以下几方面：

- (1) 城市化进程与城市化人口数量不匹配，中心区人口过多。
- (2) 城市现代化建设需求与资金投入不匹配。
- (3) 城市空间分布与环境承载力、环境问题治理不匹配。
- (4) 城市发展速度与管理水平的强化不匹配。
- (5) 现代城市特色与自然文化基础不匹配。
- (6) 市政设施与人们改善生活的需求不匹配。

二、现代城市化所面临的严峻挑战

根据发达国家城市化发展规律来看，我国近期的城市化率正处于30%~70%的快速发展阶段，最近几年城市化率仍可呈现较快增长，约在一个百分点左右。城市化的水平在不断提高，改革开放初期传统粗放的城市化模式已经有了根本性的改观。经验表明，那种依靠廉价农业劳动力转移、消耗土地资源，以城市基础设施建设规模扩大来推动的城市化，会出现产业升级缓慢、环境生态恶化、社会各阶层之间矛盾增多等风险，像一些西方国家那样落入中等收入陷阱，会严重影响我国的经济现代化进程。党的十八大以后，我国已经步入经济新常态的重要时期，城市化发展必须顺应经济新常态下的目标要求，实现由重视数量向提升质量的快速转型，进一步推动城市化

可持续的健康稳定发展。我国城市化未来发展面临的挑战，可以概括为以下几个方面：

- (1) 现代城市化面临日益严峻的外部环境挑战。
- (2) 现代城市化转型的要求日益紧迫。
- (3) 现代城市化的环境生态瓶颈约束在不断增强。
- (4) 现代城市化转型发展的基础条件需要不断完善。

第三节 城市化中的生态文明建设

城市化所面对的客观事实是，在农村人口众多、自然资源相对短缺、整体生态环境比较脆弱、城乡发展不平衡的背景下向前推进。在过去几十年的城市化进程中，对自然生态环境带来了巨大的负面影响。在未来的城市化进程中，必须从社会主义初级阶段的实际情况出发，走出一条全新的高水平的发展道路，真正做到以人为本、优化布局、保护生态、传承文化，以现代城市化建设推动社会文明程度的提高。

一、现代城市化的基本内涵

现代城市化既包括对过去所走的城市化道路的分析和总结，也包括对西方发达国家城市化过程中问题的剖析与规避，更包含对未来城市化发展前景的新设想，为现代城市化发展构建最新模式。

(一) 现代城市化要把“以人为本”放在首位

“以人为本”的现代城市化是推动社会发展的本质属性。推进“以人为本”的城市化，主要任务之一是解决农业转移人口落户、生活和社会保障问题，不断提高农民工融入现代城市的文化素质和适应能力。把农业转移人口真正转变为城市居民，既需要为他们创造稳定的就业条件，实现公共服务的全覆盖，也要有各项制度与之相适应，真正让农业人口进得来、留得住、过得好，有认同感和归属感，从而真正实现“以人为本”的现代城市化。

(二) 现代城市化必须与工业化、信息化、农业现代化同步

人类自 19 世纪跨入工业时代，工业就成为人类社会经济发展的引擎，

全球经过变化无常的 100 多年的工业化脚步以后，信息化成为融合城市化的最主要的发展平台，而农业现代化也成为现代城市化的根本支撑。实现城市化与工业化、信息化、农业现代化的同步发展，是国家全面现代化的核心任务。四个方面相辅相成，才能在相互依赖中共同发展。因此，为了使现代城市化进程不断加快，各国都在争相推动信息化与工业化的更加深入而又广泛的融合，促进城市与乡村各要素的平等交换与社会公共资源的均衡配置，形成以工业促农业、以城市带动乡村、工农业互惠共进的新型城乡关系。

（三）现代城市化要将优化布局作为总战略

总结我国城市化进程中的经验和教训，认真审视目前现状可以发现，布局与自然资源和生态环境承载力之间的矛盾日益突出，使经济可持续发展面临严峻挑战。由于人均耕地面积仅为世界平均水平的 39%，宜居地区面积只占国家陆地总面积的 19%，可利用自然资源的人均水平也很低，生态环境总体呈脆弱态势，这些方面的问题对城市化空间布局提出了更高的标准要求。在未来的城市化进程中应严格控制城市建设用地的规模，保证已经划定的永久基本农田不被占用，科学合理地控制城市开发边界，促进现代城市的紧凑发展，充分提高国土空间利用效率。

（四）现代城市化要以生态文明建设为主导

针对全球城市化发展趋势的预测、推演可以发现，绿色、低碳、循环发展是现代城市化的基本特征，生态文明建设成为我国城市化发展的必然选择。现代城市化必须以人与自然和谐相处的城市文明为主要特征。由于改革开放初期，我国大多数城市重视经济发展、忽视了生态环境保护，导致大气、淡水、土壤、海洋等环境污染加剧，使城市发展面临生态环境恶化的巨大挑战。

现代城市化必须坚持资源的大力节约和高效利用，从多个层级、多个侧面严控增量、盘活存量；优化产业布局、提升自然资源利用效率，向发达国家那样掌控好、管理好城市建设用地集约化使用的程度，使工业生产环境到生活空间景观设计，再到整个城市及周围地区生态建设的合理布局，到城市天蓝、水净、地绿的现代生态文明发展，都呈现高度现代化的整体性特点。

（五）现代城市化以优秀文化传承为使命

文化传承是中国现代城市化的重要使命。进入 21 世纪，大型城市更是

文化交流融合与传承发展的资优平台，在城市化的过程中必须创造性地保护、传承中华民族优秀的历史文化，防止西方化主导城市化进程。

在现代城市化的进程中坚持民族文化遗产，就要根据不同省、市、自治区的历史文化禀赋，保护好历史文化积淀、民族风情特色，充分体现城市的区域性文化差异性，在城市化的每个阶段注重彰显历史文化记忆、地域风俗、民族个性特点，形成符合地域实际、独具特色的城市化发展模式。

二、现代城市化加强生态文明建设的途径

现代城市化与生态环境之间存在着较为强烈的交互影响。一方面，城市化进程的加快，容易引发区域性周边生态环境变化；另一方面，生态环境的较大变化也会影响到城市化水平的高低。当生态环境处于较好水平或得到相应改善时，就能够促进城市化水平的提高和城市化进程的加快，当生态环境处于较低水平或进一步恶化时，就会造成限制或遏制城市化速度的后果。国家城市规划部门、行政管理部门必须对这一点有充分的认识，并作出合理的判断，制订相应的预案。

良好的城市生态环境促进各行各业做到“以人为本”，要针对城乡矛盾、工农矛盾的现实采取必要的措施，在现代城市化建设的过程中，针对各方面的发展需要切实做好生态环境的保护和改善工作。

（一）为现代城市空间的紧凑发展集约利用土地

集约利用土地是现代城市化的基本条件。现代城市化主张高密度开发利用已确定的城市土地。

实现城市空间的紧凑式扩展，需要打破行政区划形成的限制，科学规划城乡用地，构建现代化的城市体系，合理规划工业产业布局。以都市圈为整体，充分发挥承载人口和工业产业、共享公共基础设施方面的重要作用。以大、中型城市为中心，协调好城市乡镇之间的关系，以点带面、以面带空间拉动周边乡镇的发展，形成大中小城市和乡镇在都市圈内协调共进的新格局。按照生态环境优先的原则，进行统一规划、协调推进，使中心城区改造和新城新区建设达到集约紧凑、疏密有致，不断提高城市空间利用率，改善城市居民的生活质量。

现代城市化必须加大土地整合力度，在挖掘旧城区土地、水、绿地等各

种各样的生态潜力的基础上，盘活闲置土地和更大的可利用的空间。农村通过整村迁移、并点等措施，推进住宅用地集约使用，优化乡镇企业用地，为城市化发展腾挪更多土地资源。

（二）提升生态经济水平，逐步优化工业产业结构

各级政府要在国家政策法律的框架下，严格按照生态文明建设的原则推进城市化进程，鼓励工矿企业坚持一贯性的绿色生产方针，倡导居民坚持长久并持之以恒地进行绿色消费，改变以消耗、浪费资源为代价的经济发展模式，发展资源节约型先进工业产业，促进自然资源的循环或可重复利用，争取在闭路循环的状态下做到补充的最小化。在全社会废弃物减量化的同时，创新废物无害化利用的新模式。

（三）强化生态环境保护，打造高水平城市化

现代城市化的理想进程就在于围绕“以人为本”这个核心向前推进生态建设，置城市人口宜居环境建设于最重要的人人以此为信念的位置。通过不断完善城市生产、生活、休闲、娱乐的配套设施，改善居住环境和公共服务，逐渐提高城市宜居水平。国家规划部门划定生态保护红线，建设部门要以扩大城市生态环境空间建设为立足点，增加森林、湖泊、湿地面积。为了与城市化建设相配套，要使农村废弃地、工业污染土地、工矿用地向生态用地转化，在城市化地区合理建设绿色生态环境。

在乡镇新时代要求达标新农村建设方面，要实事求是确定乡镇的生态环境定位，将科学规划和措施落实放在同等重要位置，避免走弯路、走错路。要融入让居民生活更舒适、更文明的理念，并体现在每一个细节中。省、市、县、乡各级政府在促进城乡一体化的发展过程中，要注意保留乡村原有风貌，珍惜树木和山水的原生态价值，尽可能在原有乡村形态上改善居民物质生活和精神生活条件。

（四）推广全员参与的绿色生活

现代城市化在推广绿色生活理念方面，各个国家或地区普遍注重政府为引导、企业为主导、市场运营为基础、由全社会共同参与的绿色城市发展体制、机制。社会各级别、各种文化程度的工作人员，则要在衣食住行的每个方面，按照绿色生活理念的基本要求，做到节能节约、保护环境、健康生活。因此，

政府职能部门和各社会科研机构要在政策措施方面，加大宣传推广和资金支持力度，加强规划布局和细节落地的管理工作，强化法制建设与行政干预双向推进的策略，使全国绿色生态环境建设有较快的发展。

第二章

现代城市生态系统分析

现代城市生态系统建设自从人类重视生态问题以来，提高到前所未有的高度。这个系统被生态学家和景观学家认为是最为复杂的系统，由自然生态环境要素、社会经济文化和科学技术等要素共同组成，而且各要素之间互相交织、互相制约。这个系统既包括作为城市发展基础的房屋建筑、道路交通、旅游休闲等设施，也包括作为城市主体的“城市人”及其相关的外来群体所从事的社会活动。在城市生态系统中，“城市人”起着重要的支配作用，即城市居民和外来人员生产、生活所需求的大部分能量和物质，需要“城市人”从其他生态系统进行人为的、源源不断的、一刻不能停止的、保质保量的输入。正是由于“城市人”和相关外来群体将大量废物转移到其他生态系统中去，导致对其他生态系统造成强大的冲击和干扰，甚至是无法修复的破坏，并且最终会使城市生态环境恶化。为了避免城市生态系统和自然生态系统间形成恶性循环，现代城市生态建设的重要性越来越得到全世界的重视，各国力图在现代城市化建设的过程中保护生态环境。

第一节 现代城市生态系统特征分析

一、现代城市生态系统的概念内涵释析

从现代社会学研究进展的角度而言,现代城市生态系统兼有非常复杂的社会属性和自然属性:一方面,“城市人”是社会经济活动的参与者、管理者和发展推动者;另一方面,“城市人”也毕竟是大自然这个生态体系的一员,其一切社会活动都不能违背自然生态系统在运行过程中形成的基本规律。

从近期生态学研究中对生态流的概念范围的定义来讲,现代城市生态环境系统是由千百年来地壳和气候变化形成的自然环境资源系统与现代城市居民和周边地区居民及从全世界不同地区而来的外地人,用人工物质系统产生的污染物的相互作用,通过物质流、价值流和信息流相互联结而共同组成的。以“城市人”为中心,可将现代城市生态系统的内部关系划分为人与自然、人与经济、人与社会活动、人与各种污染物这四种关系。

现代城市生态系统形成因素无以数计,是一个结构复杂、规模巨大、功能多样化的结合自然与人工智慧的开放系统,不断与城市外部的生态环境发生着物质、能量和信息的频繁交换,并不断产生新的无可估量的价值增值。进行现代城市生态系统研究和推进建设方案的实施,能够很好地促进物质、能量、信息的高度整合和高效利用。城市生态与自然生态的协调发展、自动调节与平衡,有利于现代城市本身的经济的发展,与周边区域实现协调、融合和共同发展。

二、现代城市生态系统的特征

(一) 现代城市生态系统基本特征分析

1. 突出的“人为性”特征

(1) 现代城市生态系统表现出“人工生态”的特征

现代城市生态系统通过人的创造性活动形成。在这个人为的生态系统中,“城市人”是主宰者和控制者,也是生态资源的消费者。在这种以人为主导

的城市生态环境系统运营机制体制中，人工控制与人工作用对城市的存在与跨越式、突破性的发展起着决定性的作用。

经常引起学术界和力推生态环境改善的有识之士注意的是，现代城市生态系统具有人工化的操作力极强的生物性、植物态的营养结构，一方面表现在改变了自然生态系统长期衍变形成的营养比例关系，也改变了营养主客体之间供给与被供给的稳定而有序的关系；另一方面表现在营养物质在输入、加工、传送、消费等一系列的、多个机构、不同阶层人士参与的过程中，人为因素起着主导性、决定性和规定性的作用，从而使得现代城市生态系统网络普遍具有人类社会的根本属性，即具有人工色彩的自然网络，也表现出以社会关系和经济关系形成的网络。

（2）现代城市生态系统表现出以人为主体的特征

由于人是现代城市生态系统的主要组成部分，人自然成为现代城市生态系统的核心，起关键决策作用。从现代“城市人”占全部地球上总人口的比重而言，人为主体的特征是最突出的特征之一。进入 21 世纪后，科学技术尤其是计算机、人工智能和大数据技术，使全球城市化发展受客观环境约束变小，几乎每一项进展都与人类意志相关，按照经济规律、生态环境需要进行布局，有计划、有步骤地实施城市的各个方面的建设，已是各个国家和地区的普遍原则。自然资源的开发利用，生态环境的定向改造，工业企业、商业、文化、娱乐业等的合理布局以及能源、交通、运输、建筑等城市构成因素，无一不与每个“城市人”和与之密切相关的生活息息相关。

（3）现代城市生态系统对人类活动的影响

城市生态系统与人类活动在时间与空间这两个方向上相互影响、相互制约。城市生态系统的变化不断地影响着人类的生存与发展，改变着人类社会生活的形态，为创造高度的物质文明和精神文明发挥了根本性、决定性并不可替代的原发性作用。但是，在城市生态系统为人类双文明做出巨大的并可逐一量化、细化的贡献的同时，也导致人类所面对的生态环境产生了许多生态方面的不可预估的变异事件突然发生。一系列突破常态的现象是各研究院（所）、高校科研活动必须进行长期深入研究，并探讨解决这些问题的方法的课题。

2. 现代城市生态系统“流”高质量性特点分析

从宏观上看，现代城市在自然界中只占有一小部分的空間，却集中了大

量的人口、能源和物质。大量的能源、物质在现代城市化的进程中高度集中,实现高度转化,使现代城市生态系统能量、物质、信息转化率在所有生态系统中居于最高位。

现代城市中普遍存的、人们都能深切感受到的“流”主要是指大量的、时刻涌动不息的人口流、交通流和信息流以及建造的基础设施,如房屋、道路、桥梁和其他设施等,使得现代城市生态系统相对于自然生态系统具有高度密集性并产生严重的拥挤现象。现代城市单位面积上所含有物质、能量、人口、信息等要素是任何自然生态系统、其他外部系统所无法比拟的。这一特点,在陆地面积小的国家或地区显得尤其突出。

3. 现代城市生态系统的复杂性特点

现代城市生态系统中的能源、物质、信息处理能力并不像自然生态系统那样来自大自然的生态功能,而是来自人们的智能性劳动。在自然生态系统中起主导作用的是生物与非生物之间的平衡关系,而在现代城市生态系统中则是自然、社会、经济三者的复合系统,起主导作用的是一定生产关系下的生产力。这一点是自然生态系统与现代城市生态系统的根本区别。

人类的生存处于自然规律的主导、诱导、先导背景之下,一个新物种的形成、孕育、繁衍成种群,也许要经过数亿年的漫长而艰难的时光。这完全是因为自然生态系统受客观现实条件的影响发生变化,这一点主要体现在生物圈内的数量增减与所占地域的扩大和收缩。而现代城市生态系统中,随着社会生产力的超常规提高和科学技术一日千里的发展,城市居民及生活在城市周围各郊县和乡村的流动人口,对能源、物质、信息的处理能力不仅可以在数量上一步步地扩大化,而且可以经常使生态系统发生性质上的、常人无可预估的快速而极端的改变,通过各种各样的人工技术甚至是无人力操作先进技术,对原有能源或物质进行超常态的合成与分解,形成完全不同于自然资源的、性能更加优越、对环境更加友好的新能源或新物质。因此,现代城市生态系统与外部生态系统之间的关系,需要人们从主观上、客观上双向层面都积极主动地采取调和、适应、融合和链接,并形成新的更加先进并适合人们心理需要和更好生存需要的城市生态系统,特别是在生产力高度集中的大型城市,随着生态系统内外关系的变化,所形成的新生态系统的覆盖面会越来越大。如果将现代城市生态系统与自然生态系统进行多角度、多侧面、更大时空范围的认真比较,就会发现产生的发展变化不仅出乎人们的心理预

期，而且加快到无法衡量的倍数。这一点，国家机构和各城市职能部门及生态环境学研究者必须给予高度关注并进行系统性、潜在性研究探索，以便于更科学地、更有针对性地进行高强度且具体化的管理与调控。

从人类社会发展的本质来说，现代城市生态系统是人类为了更好地生存、生活及推动物质文明和精神文明所创造的复杂人工生态系统，也是人类在追求城市化进程中进行环境质量改变所造就的产物。现代城市生态系统在经过过度使用或某种程度的破坏后，要恢复原有状态达到理想化目标，就必须形成一个多功能的、具有高度综合性的全新生态系统，包括政治经济、科学技术、文化教育、体育娱乐等多项服务功能。逐步改善和优化城市生态系统，除了依靠生态服务功能的多样化来提高生态环境的相对稳定性，还要求各项服务功能之间互相协调和融合，减少系统内耗，这样才能达到整个城市生态系统功能的最大化和效率的优化，使城市居民生活既享有高度现代化的设施与服务，又享有田园牧歌式的舒适度。

4. 现代城市生态系统的脆弱性特点

(1) 现代城市生态系统需要靠外力维持和完善

自然生态系统在无外界强力干扰的常规状态下，其本身所具有的丰富性、多样性和自身所供应的优质的能量、物质就能够满足系统内生物生存的根本性需要，成为一个自给自足的、完整的、可持续并不会枯竭的系统，其基本功能能够按着客观规律进行合理而有序的自动构建、自我调节和自动修复，以维持其系统本身的动态性平衡。但是，在现代城市生态系统中，却做不到依靠自然系统内部、有规律可循的能量流动、物质循环、信息传递来维持系统内生物——“城市人”及大量相关人口“流”的生存及价值体现，必须依靠其他生态系统，如农业、海洋生态系统等人为地输入能量、物质、信息等来满足人们生活、生产方面的需要。与此同时，人们在生活、生产过程中排放的大量废弃物，远超过现代城市生态系统所具有的自然分解、净化能力，同样依靠人工运送到其他生态系统中进行处理。

(2) 现代城市生态环境系统因营养关系倒置失去稳定性

自然生态系统与人是营养和被营养的关系，在生态环境良好的情况下这种关系被生态学家定义为“金字塔”形。但是，由于快速的、大规模的城市化，使现代城市生态系统与人的营养和被营养关系呈“金字塔倒置”的情况，后者远不如前者稳定。在绝对数量和相对比例上，绿色植物作为生产者远少