



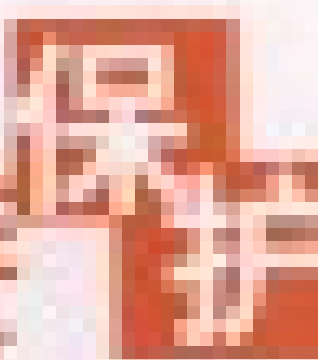
城市生物多样性保护 案例研究

彭羽 张淑萍 薛达元 刘雪华/著

CHENGSHI SHENGWU DUOYANGXING
BAOHU ANLI YANJIU

中国环境科学出版社

城市 生物多样性 保护研究



2011年11月 第11卷第11期

城市生物多样性保护案例研究

彭羽 张淑萍 薛达元 刘雪华 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

城市生物多样性保护案例研究/彭羽等著. —北京: 中国环境科学出版社, 2012.8

ISBN 978-7-5111-0607-0

I. ①城… II. ①彭… III. ①城市—生物多样性—生物资源保护 IV. ①X176

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 109392 号

责任编辑 张维平
封面设计 玄石至上

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 9.5
字 数 230 千字
定 价 32.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

中国是世界上生物多样性非常丰富的国家之一，由于人口众多，加之历史上滥伐森林、垦殖开荒、过度利用等致使中国的生物多样性遭受了严重的破坏。近年来，中国已经采取了一系列生物多样性保护和恢复措施，特别是禁伐天然林、退耕还林还草、加强自然保护区的建设和管理等措施，已使部分地区的自然生态环境有所改善，森林覆盖率不断增加。

中国具有地球陆地生态系统的各种类型，包括森林、灌丛、草原、草甸、荒漠、湿地等，且每种生态系统包含多种类型。中国是世界巨量生物多样性国家之一，据统计（中国生物物种名录，2009），中国拥有高等植物 34 984 种，居世界第三位，仅次于巴西和哥伦比亚。中国动物物种也非常丰富，现已记载脊椎动物共 6 445 种，约占世界总种数的 13.7%。

截至 2008 年年底，全国共建立自然保护区 2 538 处，占国土面积的 15% 以上，有效地保护了中国 85% 的陆地生态系统类型、45% 的天然湿地、20% 的天然优质林、85% 的野生动植物种和 65% 的高等植物种，还涵盖了 30% 的荒漠地区。另外，随着野生动植物物种保护工程的继续推进，许多濒危物种栖息地得到保护和恢复，其野外种群急剧下降的趋势已得到有效控制，部分物种的种群稳定增长。

但在人口不断增加，工业化、城镇化进程加快，生态环境不断恶化，资源过度利用和全球气候变化等因素影响下，中国生物多样性丧失的整体趋势目前没有得到根本性转变。从 20 世纪 60 年代开始，中国草原生态系统就开始退化，70 年代中期，退化面积只占草原总面积的 15%，到 80 年代达 30%，而 90 年代则扩大到 50%，目前已达到 90%，其中重度和中度退化草原占退化草原面积的 50% 以上。过去半个世纪，中国野生动物濒危程度也不断加剧。根据 2003 年 IUCN 颁布的濒危物种红色名录，中国有 233 种脊椎动物面临灭绝的威胁，包括 81 种哺乳动物，75 种鸟类，46 种鱼类和 31 种爬行动物。2007 年 IUCN 红色目录中，中国哺乳动物濒危物种增加到 83 种，鸟类增加到 86 种。考虑到中国野生高等植物遭受破坏的历史和现状，估计其比例达物种总数的 15%~20%，濒危和受威胁的种类达到 5 000 种左右。

中国是世界上最大的发展中国家，城市化是今后一段时间的主要趋势。据联合国人口部预测，未来 30 年城市人口增加的数量相当于世界总人口增加的数量；未来 15 年，百万

人口大城市将增加 40%，这些增加主要发生在发展中国家。1990—2002 年，我国城市化水平从 18.96% 提高到 39.10%，平均每年增长 1.68%。2010 年，城市化水平达到 47%，预计到 2020 年将达到 53% 以上。城市化水平的迅速提高，会面临很多生态问题。其中，城市化对生物多样性的影响，是人们关注的焦点问题，也是当前生态学研究热点问题之一。

为了应对城市化带来的挑战，我国在城市规划和生物多样性保护工作中开始重视城市生物多样性保护工作。《中国生物多样性保护战略与行动计划》将“城市生物多样性保护”纳入第四优先行动：城乡建设中生物多样性保护，考虑将城市建设与绿地物种多样性、动物多样性结合起来。我国新农村建设规划也将生物多样性保护纳入建设范围，将生物多样性保护与环境美化和经济效益结合起来。我国新颁布的国家生态园林城市、国家森林公园城市等，也将生物多样性保护作为重要内容。城市生物多样性已经提高到国家战略规划的层次。可以预见，未来城市生物多样性保护将会提到重要议事日程，成为城市管理、城市建设、城市规划和研究的重要内容。但是城市化对于生物多样性的影响，以及城市生物多样性保护的研究较少，尚没有形成系统研究。根据我国城市化发展趋势，有必要总结城市化对生物多样性的影响，探索城市生物多样性保护的措施。

本书在作者多年来理论研究和实践的基础上，从世界城市生物多样性研究进展、城市植物多样性、城市动物多样性、城市生态系统多样性、城市景观多样性、城市生物多样性保护的规划实践等方面，从总论和各论的角度，阐述了城市生物多样性的分布、格局及其保护，为我国城市生物多样性保护提供参考。本书由薛达元教授负责撰写第一章，以及全书统稿；彭羽副教授撰写第二、三、五、六、七章；张淑萍副教授负责撰写第二、四章；刘雪华副教授负责编写附录部分。本书是在中央民族大学“985”工程支持下完成的，参考国内外大量相关研究，在此，向所有关心、鼓励和支持本书出版的专家学者等表示衷心的感谢，向参与编写工作的研究生表示感谢。

限于作者的水平，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正，以便我们在今后的工作中进一步改正和提高。

作者

2012 年 6 月

目 录

第 1 章 生物多样性研究热点问题	1
1.1 生物多样性与《生物多样性公约》	1
1.2 中国生物多样性概况	2
1.3 城市生物多样性保护	3
第 2 章 城市生物多样性研究进展	4
2.1 城市化及城市化问题	4
2.2 城市化的生态影响	5
2.3 土地利用对生物多样性的影响	9
2.4 城市化对景观格局和多样性的影响	11
2.5 城市化对植物多样性的影响	13
2.6 城市化对动物多样性的影响	16
2.7 城市绿地与鸟类分布的关系	21
2.8 城市环境中野生动物行为的变化	23
2.9 城市环境对野生动物生理特征的影响	25
2.10 城市环境对野生动物种群动态的影响	28
第 3 章 城市化对植物多样性影响的案例研究 ——以河北省廊坊市、北京市顺义区为例	29
3.1 研究意义	29
3.2 廊坊样区概况	30
3.3 顺义样区概况	31
3.4 廊坊市城市化对植物多样性的影响	32
3.5 顺义区城市化对植物多样性的影响	40
第 4 章 城市化对动物多样性影响的案例研究 ——以北京市常见鸟类种群为例	43
4.1 城市化过程中麻雀的栖息地利用	43
4.2 城区和郊区麻雀血细胞和繁殖能力的比较	52

第5章 城市生态系统及景观多样性案例分析	56
5.1 城市农林生态系统及景观多样性研究——以北京市顺义区为例	56
5.2 城市景观多样性的变化——以河北省廊坊市为例	60
5.3 顺义区城市化对景观多样性的影响	68
第6章 城市生物多样性评估案例	72
6.1 廊坊市生物多样性现状及其评价	72
6.2 顺义区生物多样性评估	78
6.3 对顺义区生物多样性管理的政策建议	81
第7章 城市生物多样性保护规划案例	83
7.1 银川市绿地生物多样性建设及保护规划	83
7.2 金昌市绿地生物多样性建设与保护规划	96
7.3 天津市西青区杨柳青镇镇域生物多样性保护规划	105
后 记	112
参考文献	113
附录一 生态市建设指标（试行）	126
附录二 生态市建设指标解释	128
附录三 国家生态园林城市标准（暂行）	136
附件四 国家森林城市评价标准	140
附录五 全国绿化模范城市的检查评分标准	144

第 1 章 生物多样性研究热点问题

1.1 生物多样性与《生物多样性公约》

“生物多样性”是指所有来源活生物体的变异性，包括生态系统、物种和基因三个层次的多样性。复杂多样的生态系统提供了人类生存和物种栖息的环境，丰富多彩的生物物种及其包含的遗传资源是社会经济可持续发展的基础。生物多样性丰富程度已成为衡量一个国家综合国力和可持续发展能力的重要指标。

生物多样性除了显而易见的直接价值，还包括间接价值、选择价值、遗产价值和存在价值。国民经济多数产业部门与生物多样性直接相关。第一产业的农业和林业直接依赖于多样性的生物遗传资源；第二产业的许多工业生产直接以生物资源及其产品为原料。在经济技术全球化格局下，生物多样性与经济社会发展的关系更加密切。全球竞争性优势越来越突出地表现在对生物遗传信息的认识、掌握和利用，实质是一种知识优势、技术优势。

“遗传资源”、“基因资源”正替代生物资源、种质资源，成为现代经济运行体系的新概念。遗传资源也被看作是化石能源之后人类最后的一块“淘金场”，而与生物资源相关的知识产权就是知识经济时代全球经济技术化“抢滩”和“圈地”的工具。

生物多样性是国家生态安全的保障。健全的生态系统不仅能够提供经济发展和人类居住的舒适环境，还能够在抵抗自然灾害、缓冲极端环境影响方面发挥重要作用。生物多样性是国家粮食安全的保障，在基因水平上的遗传多样性是农业发展的基石和粮食增产的源泉。生物多样性也是传统医药和现代医药的源泉，数千年来，传统医药一直是维系人类健康的最主要物质基础。即使是现代医药，其主要化学成分也是来自于生物资源，并以生物资源为其主要原料。因此，生物多样性也是人民健康的保障。生物多样性还有调节生态环境的作用，植物通过光合作用吸收二氧化碳，可减少大气中的温室气体，缓解气候变化。

中国幅员辽阔、海域宽广，自然条件复杂多样，加之有着古老的地质历史，为各种生物的产生、生存和繁衍提供了多样的生境，因而孕育了极其丰富的植物、动物和微生物物种以及复杂多样的生态系统。中国也因此成为世界上生物多样性特别丰富的国家之一，同时也是北半球生物多样性最丰富的国家。

为了切实保护全球生物多样性，将生物多样性保护纳入国民经济与社会发展的主流化行动，迫切需要各国缔结一部具有普遍意义的约束性协议。1992年6月1日，联合国环境规划署发起的政府间谈判委员会第七次会议在内罗毕通过了《生物多样性公约》（Convention on Biological Diversity），1992年6月5日，由签约国在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上签署。公约于1993年12月29日正式生效。秘书处设在加

拿大的蒙特利尔。联合国《生物多样性公约》缔约国大会是全球履行该公约的最高决策机构，一切有关履行《生物多样性公约》的重大决定都要经过缔约国大会的通过。公约确定了三大目标：保护生物多样性、可持续利用生物多样性、公平合理地获取遗传资源并分享惠益。为了贯彻生物多样性公约，作为缔约国之一，我国成立了履行公约国家委员会，制定了国家生物多样性保护战略和行动计划。

《生物多样性公约》在其第6条要求，每一缔约国根据国情，为保护和持续利用生物多样性制定国家战略、计划或方案，尽可能将生物多样性的保护和持续利用纳入有关部门或跨部门计划、方案和政策中。为有效履行《公约》第6条，缔约方大会专门确立了“制定国家生物多样性战略与行动计划”（National Biodiversity Strategy and Action Plan, NBSAP）的项目计划。经过10多年的努力，到2009年5月，在全部191个缔约国中，已有166个缔约方完成了NBSAP的制定工作，占有缔约国的87%，其中包括中国在内的24个国家已经更新了NBSAP，另有16个国家正在修订和更新过程之中。

中国是世界上最早施行“NBSAP项目计划”的少数几个国家之一，在UNDP/GEF的支持下，中国的NBSAP项目于1991年底启动，1993年完成，并在1994年6月发布了《中国生物多样性保护行动计划》（以下简称《行动计划》）。经过14年的实践，在考虑公约的第三大目标（公平和公正地分享由使用遗传资源产生的惠益），以及《公约》在生效后的许多热点内容，如外来入侵生物、遗传资源及相关传统知识的获取与惠益分享、转基因生物安全等焦点内容的基础上，我国于2009—2010年间根据国际和国内的变化，在原有《行动计划》的基础上，及时修改、更新和编制了新的《中国生物多样性战略与行动计划》（CNBSAP）。

1.2 中国生物多样性概况

中国地域辽阔，气候、地形复杂，物种资源极为丰富，物种数量在北半球位居第一。据统计（中国生物物种名录2009），中国拥有高等植物34984种，居世界第三位，仅次于巴西和哥伦比亚。中国动物物种也非常丰富，现已记载脊椎动物共6445种，约占世界总种数的13.7%。其中，哺乳动物564种，约占世界总种数的13.1%；鸟类1269种，约占世界总种数的13.9%，是世界鸟类种类最丰富国家之一；爬行动物403种，约占世界总种数的4.1%；两栖类347种，约占世界总种数的6.3%；鱼类3862种，约占世界总种数的17.5%。

中国具有地球陆地生态系统的各种类型，包括森林、灌丛、草原、草甸、荒漠、湿地等，且每种生态系统包含多种类型。按外貌划分，森林有针叶林、阔叶林和针阔混交林三大类。按群系分，以乔木为优势种、共优势种或特征种为标志的森林类型有212类，竹林有36类，灌丛有113类。

中国虽然是世界上生物多样性非常丰富的国家之一，但由于人口众多，加之历史上滥伐森林、垦殖开荒、过度利用等致使中国的生物多样性遭受了严重的破坏。近年来，中国已经采取一系列生物多样性保护和恢复措施，特别是禁伐天然林、退耕还林还草、加强自然保护区的建设和管理等措施，已使部分地区的自然生态环境得到改善，森林覆盖率也不断增加。

截至2008年年底,全国共建立自然保护区2538处,占国土面积的15%以上,有效地保护了中国85%的陆地生态系统类型、45%的天然湿地、20%的天然优质林、85%的野生动物种和65%的高等植物种,还涵盖了30%的荒漠地区。

全国还建立森林公园2067处,其中国家级森林公园660处,国家湿地公园18处;世界文化自然遗产35处,国家级风景名胜区187个,国家地质公园138个。这些保护地总面积约占国土面积的1.5%,加上自然保护区体系,总面积可达国土面积的17%。此外,还建立国家级畜禽遗传资源保护场97个,保护区16个,使《国家级畜禽遗传资源名录》中的多数畜禽品种资源得到有效保护。

1.3 城市生物多样性保护

与自然生态系统保护的重视程度相比,我国城市生物多样性保护尚未引起足够重视,是我国履行生物多样性公约的薄弱环节。据联合国人口部预测,未来30年城市人口增加的数量相当于世界总人口增加的数量;未来15年,百万人口大城市将增加40%,这些增加主要发生在发展中国家(United Nations, 2004)。1990—2002年,我国城市化水平从18.96%提高到39.10%,平均每年增长1.68%(胡碧波,罗福周,2006)。2010年,城市化水平达到47%,预计到2020年将达到53%以上(国家人口计生委,2007)。城市化水平的迅速提高,会面临很多生态问题。其中,城市化对生物多样性的影响,是人们关注的焦点问题,也是当前生态研究的热点问题之一(Crane & Kinzig, 2005)。

城市化和工业化进程的不断加快,使生态系统承受的压力急剧增加,生物的自然栖息地受到严重威胁。目前部分城市有生物多样性保护规划,但缺乏全国性规划;多数城市绿化树种单一,不仅缺乏城市特色,而且可能导致因病虫害集中爆发引起的灾难性后果。在新农村建设中改造村容村貌和修建房屋、筑路、兴修水利设施等活动中,有可能造成生物多样性的破坏。此外,庭院绿化和庭院经济物种单一,抵御病虫害能力弱,影响庭院经济的可持续发展。森林过伐、造林方式及人工林树种单一化等导致了天然林消退,改变了森林生态系统的结构与功能;农业围垦和城市化导致湿地面积减少,损害了湿地生物多样性;大量的港口码头、堤坝渠闸、油气平台、人工岛、跨海路桥、海岸防护、海底管线隧道等建设和生产活动,也导致海洋生态环境破坏,威胁海洋环境和海岸生物多样性。

为了应对城市化对生物多样性的影响,保护城市生物多样性,《中国生物多样性保护战略与行动计划》将“城市生物多样性保护”纳入第四优先行动:城乡建设中生物多样性保护。在充分调查的基础上,编制城市生物多样性保护国家规划;选择3~5个中等城市开展示范,在城市绿化规划中增加地方绿化植物物种,体现生物多样性要素。在各级制定的新农村建设中,加强土著物种和传统知识保护,丰富庭院绿化物种和经济物种多样性,并选择在不同生态区建立10~15个新农村示范村,将生物多样性保护与环境美化和经济效益结合起来。

第 2 章 城市生物多样性研究进展

2.1 城市化及城市化问题

城市化是土地利用的一种常见方式。城市化 (urbanization) 是指由相对自然的土地向城市用地转化的过程 (Marzluff, 2002), 其特点是人造景观尤其是高大建筑和硬化路面逐渐取代了自然景观 (Fernandez-Juricic & Jokimaki, 2001)。随着世界各地经济的迅速发展, 城市化进程正以前所未有的速度推进着, 尤以发展中国家的城市化速度为最。

我国是发展中大国, 由于前期城市化水平低, 城市化的任务更重。据王美俄 (2005) 对我国城市化的现状分析, 中国的城市化率已由 1993 年的 28% 提高到 2003 年的 40.5%, 城市化率比十年前提升 12.5 个百分点。城市人口增长快, 大城市都聚集在中东部地区, 西部缺少。虽然我国城市化发展迅速, 但是与发达国家差距仍然较大。2004 年世界城市化率平均水平为 49%, 发达国家为 72%, 发展中国家为 42%。而中国为 41.8%, 落后于世界水平 (陈立俊, 2008)。2008 年, 中国的城市数目为 655 个, 城市化水平由 1949 年的 7.3% 提高到了 2008 年的 45.68%。2002 年以后, 随着我国工业化的快速发展, 城市化已进入了快速发展阶段, 城市化水平大幅提高。但出现城市化发展的区域不平衡等问题, 且我国城市化是以统计意义上的城镇人口为依据, 这种统计意义上的城市化是一种伪城市化 (屈晓娟, 2011)。2009 年, 中国的城市化率已达 46.59%。但是城市化质量差, 城市化粗放 (城市化人口增长快, 城镇土地面积、建成区面积增长的更快, 资源浪费特别严重), 并出现半城市化现象。2012 年 3 月 5 日温家宝总理在十一届全国人大五次会议上作政府工作报告时指出: 2011 年, 中国城镇化率超过 50%, 这是中国社会结构的一个历史性变化。

城市化是一个复杂的动态历史过程, 它不仅包括城市人口比例的增加, 还带来一系列经济、社会和生态环境问题。①城市化进程中的社会政治问题。我国城市化进程中的社会政治问题主要表现在: 区域差距、城乡差距进一步拉大。就整个区域看, 中国的城市化出现东西部差异明显。西部地区的经济和城市化发展, 影响到民族的团结等。而城乡差距的加大, 更会引起许多的社会政治问题。20 世纪 80 年代以来, 中国的城市化进程明显加快, 城市化过程中的民族问题日益凸显。秦伟江 (2009) 认为, 民族问题与城市化有着各自深刻的社会经济根源。城市化进程的全面展开和突然加速必然会对民族问题的发生和发展产生直接而巨大的影响, 包括少数民族文化变迁及传统文化的保护问题、少数民族权利的保护问题、民族关系问题、民族地区社区建设问题、宗教问题等。②与“三农”协调问题。我国城市化主要通过土地城市化来拉动经济, 大量的土地被用来进行工业、商业、居住区等的建立, 这首先在一定程度上影响到农业的规模; 其次, 农民被强行转移到城市来提高城市化率, 使得短期内农民大量地涌入城市, 带来就业、资源环境等压力。对于农民工问

题来说,从农村到城市,从农民身份过渡到市民身份可能会是很短的过程,但要是适应城市生活、行为和思维,真正融入城市社会是一个长期的再社会化的过程。③规划与管理问题。城市化是一个动态的过程,具体的城市规划建设决定着城市化进程的健康发展。在城市化大力展开的过程中,钢筋混凝土式的高楼大厦成为城市发展的一个标志,对旧城的改造和重新规划使得我国的一些古城古建筑遭到破坏,而新城的建立却千城一面,令人遗憾。中国传统文化在不断地受到冲击。在我国的城市化建设中需要用先进的文化塑造城市,更需要用传统的文化提升城市的内涵。城市规划必须要考虑城市自身的特点、地方特性、顺应时代的要求,不仅要内部正常运转,还要调整自身适应外部的发展变化。在中国的城市化进程中,由于城市规划理论与实践的偏差造成的对土地利用的不合理、城市规划无特色、城市规划缺少连续性问题。城市规划理念的迷失、规划理想与现实相悖、规划赶不上变化等问题成为规划大师们的难题。缺少一个不同区域城市发展规划的具体指导方针,导致各个城市相互模仿和在规模和大小间盲目竞争。当前中国的城市化主要由政府所主导和控制,各地政府从自身利益出发,盲目地追求经济增长,进行城市扩张,造成城市化过热、虚假城市化和城市化质量差等现象。城市管理体制难以对流动的人口、社会治安等进行有效的管理。城市化中的管理制度问题主要体现在户籍管理制度、土地产权制度、就业制度和城市行政管理制度的不完善上。石忆邵(2011)认为,城市化的基础是产权问题。真正的城市化是让这些“被城市化”的人口在入城以后,能够和城市化户籍人口一样。现行的户籍管理制度,让城市化人口从暂住证转化为居住证,但在享受就业、养老社会福利等方面的均等化服务还没有达到公平与正义。

2.2 城市化的生态影响

城市是属于完全依靠系统之外补充能量以维持其正常运转的有生命的开放系统;是一类人类生物物种占绝对数量和质量优势的、单优种群构成的生态系统;生态链关系被极度简化;物质开放式闭合循环系统过程被割裂的系统。城市化的过程,实际上在生态学的立场来看是:从自然或半自然的生态系统向人工的生态系统转换的过程;从能够自养的生态系统向不能够自养的生态系统过渡的过程。城市化的过程带来一系列生态影响。我国城市化进程,引起的生态环境问题主要表现在:城市的扩展使得自然生态环境受到人类强烈的干扰、改变和破坏;城市中的大气、水、固体废弃物、噪声、重金属等环境污染严重;我国的城市化是一种高耗能、高耗水、高地耗的城市化,其中能源安全问题日益突出,不解决将会影响城市经济社会功能有效发挥、城市的可持续发展和居民生活质量的提高。

2.2.1 城市化对城市生态环境的影响

关于城市化对城市生态环境的影响研究的文献与观点较多。Hietel(2004)认为城市化对人类健康和城市生态系统具有很强的影响作用。Burak(2004)对地中海沿岸地区城市化发展研究揭示城市化会对生态环境会造成一定的负面影响。Weber(2003)指出快速城市化发展会导致土地利用方式发生变化,同时,土地利用方式变化反过来会反作用于社会经济、生态环境。部分学者根据环境库兹涅茨曲线假说,从经济结构、科技进步等方面

探讨城市化与生态环境的耦合关系,揭示城市化水平与生态环境也遵循着环境库兹涅茨曲线(Grossman and Kreuger, 1995)。刘耀彬等(2005)对城市化和生态环境的研究指出,城市化水平的提高离不开生态环境支撑,生态环境状况直接对城市化发展产生制约和反馈作用。黄金川(2003)揭示城市化快速发展会对生态环境产生胁迫,同时生态环境又制约着城市化水平的发展。吴永娇等(2009)通过对西安城市化进程中生态环境响应模型研究,来揭示城市化与生态环境存在交互耦合关系,城市化与生态环境相互作用、相互影响。其耦合作用表现在:一是城市化通过人口增长、经济发展、能源消耗和交通扩张对生态环境产生胁迫;二是生态环境又通过人口驱逐、资金排斥、资金争夺和政策干预对城市发展产生约束。也有学者从城市化迁移人口素质的提高、人口的集聚效应,以及相应的生产效率、资源利用率的增加等方面来分析城市化对生态环境的有利影响。蔡林(2006)认为,人口的迁移流动和城市化并不是造成资源短缺、生态环境破坏和环境污染的原因。相反还会提高人口素质,增强环保意识;提高生产效率和资源利用率;促进污染的治理、资源的综合利用以及循环经济的发展;同时还有利于迁出地的生态环境恢复和保护。

面对城市化对生态环境的影响,除了以上综合的研究探讨外,许多学者通过对生态环境各要素中的分析,来说明城市化对生态环境的具体影响。李桂林、陈杰等(2008)通过城市化过程对土壤资源影响的研究认为,快速的城市化过程对土壤质、量演变规律的影响非常深刻,城市化过程导致土壤资源数量缩减、加剧土壤侵蚀、导致土壤利用格局改变、影响土壤的理化和生物过程。城市化的过程中,土壤的利用方式的转换引起土壤的理化性质的改变。Bonino(2006)认为导致土壤碳储量的改变会对全球变化产生影响。

除了土壤之外,城市化影响最大的为水文条件。城市化大规模的基础设施建设与密集的建筑物导致土地利用方式发生变化,地表密闭现象严重,不透水面积增大,从而对水的流动、循环、分布、水的物理化学性质以及水与环境的相互关系产生影响。刘根华、张绍军(2011)通过研究城市化对石家庄市水文环境影响,认为城市化加重了资源、交通、住房和排污管理负担,在气候、地下水、城市污水排放以及城市防洪等方面,城市化对水文环境产生了极大的影响。

城市化对其他生态环境要素的影响也很大。邹捍等(2011)通过利用北京 325 m 气象塔从 1991—2008 年风温梯度观测,北京地区气候站长期观测和城市社会经济发展指标,从城市化进程不同阶段对比的角度,分析了北京近地层大气风温结构变化特征。结果表明,北京城市化进程已经导致该地区地面和近地面温度增加,热岛强度增加等大气特征的明显变化。解卫民和刘莎(2009)运用相关统计数据研究了城市化进程对当地气候变化的影响,结果表明,在该地区城市化进程高速发展期,年平均温度呈现加速升高趋势,年平均降水量呈现减少趋势。刘霞等(2010)通过主成分分析法,研究了南京市平均气温变化与城市化进程之间的关系,认为城市下垫面性质、工业排污和人口数量是影响城市化进程中气温变化的主导因子。

2.2.2 城市化对生态系统的影响

城市生态系统是人工的生态系统,对外部资源的依赖性极大,直接受外部环境的制约且是分解功能不充分、自我调节和自我维持能力很薄弱的生态系统。

同自然生态系统相比,城市生态系统缺乏绿色植物和农作物这样的初级生产者,其食

物供给来自系统之外,因此它不是一个自稳系统。需要从外部源源不断地输入粮食、淡水、能源等,才可以维持系统的有序性和正常运转。而城市化带来的高人口密度的、高污染、高干扰、使得本来就抵御外来自然灾害以及内部干扰(如火灾、交通事故等)能力弱、自我恢复性差等城市生态系统问题,加大了导致区域环境脆弱与退化的可能性。

城市化影响生态系统多样性。生态系统多样性是指生物圈内环境系统、生物系统和生态过程的多样化以及生态系统内环境系统差异、生态过程的多样化。环境系统主要是指无机环境,如地貌、气候、土壤、水文等。环境系统的多样性是生物系统多样性形成的基本条件。生物系统的多样性主要指群落的组成、结构和动态方面的多样化。生态过程主要是指生态系统的生物组分之间及其环境之间的相互作用,主要表现在系统的能量流动、物质循环和信息传递等。

生态系统按人为影响程度可分为:自然生态系统、人工生态系统、生态经济系统等。自然生态系统又包括如森林、草原、荒漠、农田、湿地和海洋生态系统。根据对生态系统多样性概念的理解,生态系统的类型分类以及专家学者的文献内容,城市化对生态系统多样性影响研究主要包括生物系统、环境系统和生态系统类型等三个方面。

(1) 城市化对生物系统的影响

任何一个生态系统都是由生物系统和环境系统组成。生物系统包括以植物为主的生产者、动物为主的消费者和细菌为主的分解者。环境系统包括能量因子、大气等为主的物质因素和气候状况。彭羽和刘雪华(2007)认为城市化造成了本土植物物种的丢失和外来物种的增加,对植物的空间分布产生影响,从城区到郊区再到农区,植物群落结构逐渐复杂化,种类组成明显变化,优势种也发生更替。

城市化不仅对植物生物多样性产生了影响,张淑萍(2008)认为城市化导致适于鸟类生存的自然生境逐渐减少,由此产生的生境片断化和人类干扰均会对鸟类的生存产生影响。迅猛的城市化过程使得连续的大块自然生境被城市化所隔离。大规模的公路和铁路工程逐渐延伸到生物多样性丰富的山区和无人区,阻断了野生动物的正常迁移和扩散过程,对野生动物的生存造成严重威胁。

城市化对生物多样性的影响,是一个复杂的过程,这其中可能会使一些种的数量大幅度增加,而一些数量减少,甚至是消失,会为外来物种创造便利条件。植物、动物作为生态系统中的生产者和消费者受到城市化的影响,那么继而就会对生态系统产生影响,而随着影响的扩大和各因素的交互作用,就会对生态系统的多样性和稳定性产生影响。

(2) 城市化对环境系统的影响

城市化对生态系统中环境系统的影响,首先体现在自然生境面积的减少与土地利用变化对生态系统多样性的影响上。城市化过程首先造成了自然生境面积的减少,如云南西双版纳勐腊县城 20 世纪 50 年代初期是茂密的热带森林,现在森林已缩减到 50~100 km 以外的山区。土地利用及其变化,是影响生物多样性的主要因素。而有效栖息地面积是决定物种丰富性和生态系统多样性的主要因子。栖息地破碎化和丧失是生物多样性受到威胁的主要驱动因素。土地利用变化是导致栖息地破碎和散失的主要过程。土地利用变化后,将使生态系统物种组成发生改变而使生态系统多样性发生变化(吴建国,2008)。我国乌江流域喀斯特生态系统多样性就是人类对土地利用方式改变和自然条件多样性结合的结果。

环境因素是生境的主要组成成分,对生物的生存和繁衍起重要的作用。从气候和水文特征看,城市的气候与水文条件和邻近的乡村地区明显的不同(李俊生等,2005)。对物质和能量的需求量以及城市废物量也表现出城市中心明显大于郊区的梯度变化。

城市化对环境系统最明显的影响是环境污染。环境污染对生态系统的影响其一就是生态系统多样性的丧失。环境污染往往导致生境的单一化,生态系统多样性的丧失从而也成为必然(王丰年,2003)。污染往往引起建群种的消亡或更替,从而使原有的生态系统发生严重的逆向演替。污染直接影响物种的生存和发展,从根本上影响了生态系统的结构和功能基础,使生态系统的结构与食物网简化,食物链不完整,物质循环路径和能量供给渠道减少,信息传递受阻,从而间接影响了生态系统的多样性(方海东等,2009)。污染大大降低了初级生产者的数量,从而使依托初级生产者才能建立起来的各级消费者类群,没有足够的物质和能量支持,使生态系统的结构和功能趋于简化,从而造成生态系统多样性的丧失(袁煦,2006)。

(3) 城市化对各类型生态系统的影响

对河流生态系统的影响。彭涛和柳新伟(2010)认为城市化进程对河流系统结构、过程与功能产生显著影响,部分引起河流生态系统退化。分析城市化过程中影响河流系统的各种因子,认为城市化从三个方面影响河流生态系统结构:河流面积,河流的河床结构,景观尺度上的空间结构。城市化从水文过程和物质循环过程引起河流生态功能变化。陈利顶、齐鑫等(2010)系统分析了城市化过程对河道系统的干扰类型、特征,影响河道生态系统健康的关键过程。认为城市河道系统受到的干扰主要体现在结构固化、形态规整化和功能简单化三方面;影响河道生态系统健康的关键过程可归纳为物质交换通道的阻隔、生物栖息环境的破坏和河道生态水文过程的失衡。

城市化对湿地生态系统的影响。湿地是地球上具有强大环境、资源与生态功能的独特自然综合体和水陆复合生态系统,具有涵养水源、均化洪水、调节气候、净化环境、提供野生动植物生境、提供资源和休闲观光场所等生态环境与社会服务功能,被誉为“地球之肾”、“物种基因库”、“地球上生物多样性最丰富的生态系统”(陈宜瑜和吕宪国,2003)。

郑小康等(2008)从城市化的水文效应、城市化对水环境的影响和城市化产生的气候变化对湿地生态系统影响三方面,综述了城市化对湿地生态系统结构和功能影响的研究进展。城市化引起流域内人口增加,通常伴随商业和工业活动的增加,这些活动需要更多的城市土地,从而导致流域内不透性增加,这给流域内湿地生态系统造成了重要的影响,表现为:①城市化所及地区的产汇流过程发生显著变化,导致湿地径流的调节作用和维持生态系统生产力的作用发生退化;②城市地表径流中含有大量的污染物质,致使对湿地水环境、水生生物、野生动物栖息地都产生了重要的影响,并污染城市饮用水水源,危及人类健康;③城市化导致流域气候变化,影响湿地水文、生物地球化学过程、植物群落及湿地生态功能等。

城市化对湖泊和海洋生态系统的影响。城市化对湖泊和海洋生态系统的影响主要体现在富营养化上。随着城市化的发展,沿海城市生活污水直接或间接排入海洋,成为引起海洋富营养化的一个重要原因。而富营养化引起了生态系统的相应变化(陈尚等,1999)。富营养化对沿岸海洋生态系统的直接影响是提高了浮游植物生产力和生物量,间接影响就是改变了浮游生物群落和底栖生物的群落结构和季节循环。使得海洋生态系统中浮游植物

水华发生频率增加,水华之后底栖生物量呈现增加趋势;由于缺氧,底栖生物死亡率有大量增加的趋势。

2.2.3 城市化对农村生态环境的影响

由于大部分城市化发生在农村地区,由农村逐渐转变为城市,转换过程中对农村环境产生了极大影响。城市化进程对农村生态环境的影响主要表现在耕地资源的减少,森林的减少,农村污染问题日益突出等方面。如农村城市化进程中乡镇企业的迅速发展,使以小型工矿和乡镇企业为主的经济区域越来越多,这些企业由于设备陈旧、技术落后,直接污染严重(白洋和刘变叶,2006)。同时随着经济发展与城市化进程的深入,城市人群对肉类、蔬菜类农产品的消费高于农村,生活方式、食物消费结构的显著改变导致农产品结构的大幅度调整,进而引起农业土壤资源利用方式发生改变(Kern,2000)。城市化对生态环境的直接和间接影响导致了城市生态系统的许多问题以及农村环境问题等,从另一方面这些环境问题产生的直接后果可以认为是城市化发展和社会进步的阻碍。可以用生态城市、城市可持续发展等理念、科学技术,尽量把不利因素降到最低,达到城市化向对人和自然环境都有益的方向发展。

2.3 土地利用对生物多样性的影响

生物多样性,是指生物之间的多样化和变异性以及物种生境的生态复杂性;是生物与环境之间形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和,生物多样性概念一般有四个层次上的内涵:即遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性。土地利用影响生物多样性也是多层次的。

随着人口的增加和经济的发展,人类对土地的干预程度也越来越大,导致土地利用方式发生巨大改变,引发了一系列生态环境问题。据估计,在世界范围内,热带雨林已有40%被砍掉,导致大约有67%的濒危、渐危和稀有种形成。据统计,全世界共有湿地 $8.55 \times 10^6 \text{ km}^2$,占陆地总面积的6.4%(不包括滨海湿地),由于人类的开发利用,近10年来,湿地面积已经消失了一半。我国湿地大约有 $3.24 \times 10^4 \text{ km}^2$,由于农业开发、城市发展及其他人为因素的影响,湿地面积(主要是自然湿地)日益减少,使许多物种尤其是稀有物种生存受严重威胁。森林是陆地生态系统的主体,是多种生物繁衍生存的主要场所之一。然而,随着人类活动的加剧,森林生态系统面积萎缩,景观破碎化,并改变了森林生物的群落组成和物种多样性。

土地利用变化不仅改变了自然景观面貌,而且对区域景观中的物流和能流的变化,对区域气候、土壤、水质和生物多样性都产生了很大的影响。作为人类活动的直接反映,土地利用和土地覆被变化成为全球变化的最主要的驱动因素和重要组成部分(Sala,1995);其中土地利用和土地覆被变化导致的栖息地扰动对生物多样性的影响尤为重要(Liu et al.,2005;赵米金和徐涛,2005)。

土地利用影响生物多样性。影响生物多样性的因素可概括为自然因素和人为因素(Hansen et al.,2001),在人类发展史上,自然因素和人为因素对生物多样性的影响此消彼长,共同影响。而在近百年的历史阶段,由于人类经济社会的迅猛发展,导致人类活动