

城市生态空间研究进展与展望

王甫园^{1,2,3}, 王开泳^{1,2*}, 陈田^{1,2}, 李萍^{1,2,3}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101; 3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:城市生态空间是城市空间的重要组成部分,是跨人文地理学、城市规划、生态学等的交叉研究领域。本文基于国内外相关文献的全面分析,界定了城市生态空间的概念,总结了国内城市生态空间研究进展和局限,指出国外研究在城市生态空间对居民福祉作用与机理,生态空间感知、使用行为及其影响因素,生态空间的经济与社会文化影响及其机理,生态空间治理方法与原理,公平理念指引下生态空间格局及其优化等5个方面取得重要进展。在研究方法上,注重空间分析、心理感知与社会调查等多方法的应用。基于国内研究局限,借鉴国外研究进展,提出中国城市生态空间应以居民福祉为核心,重视加强社会—生态空间的交互关系与机理研究,推进生态空间格局公平性及其规划模式研究,加强城市生态空间的空间治理与优化调控研究;在研究方法上,应注重融入人文—经济地理研究思想及其综合方法。

关键词:城市化地区;生态空间;国内研究;国外研究;展望

1 引言

城市生态空间为城市提供生态系统服务,是保障城市生态安全、提升居民生活质量不可或缺的城市空间。生态空间管制是中国国土空间管制的重要内容。党的十八大报告提出建设生态文明,实现“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”。《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》指出:“合理划定生态保护红线,扩大城市生态空间……在城镇化地区建设绿色生态廊道”。新型城镇化和“三生”空间协调发展战略的实施,对城市生态空间的理论和政策研究提出了新的要求。通过对国内外城市生态空间研究进行回顾、总结与对比,提出未来研究方向,有利于提升城市生态空间的研究理论,更好地为城市生态空间的规划和治理实践提供参考和借鉴。

国外的生态空间研究文献一般使用“绿色空间

(Green Space)”(Ngom et al, 2016),而对绿色空间的关注是由公众健康问题引发的。18世纪60年代,英国发生工业革命,开启了快速城市化进程,不少地方率先跨入城市社会。由于当时城市的贫穷、拥挤和污染,加之英国作为世界经济中心,各种人物流汇集,导致传染病(如肺结核)引发的死亡率居高不下;1831年又开始发生周期性霍乱(Carpenter, 2013)。1833年,英国自由党议员罗伯特·史兰尼(Robert Slaney)提出建立一个关于“公共步道”(Public Walks)的特别委员会,探索在大城镇周边开放场所为人们提供健康运动的有效方式(Hansard, 1833)。19世纪50年代后,欧美国家掀起公园运动,英国伦敦皇家公园(1851年)、美国纽约中央公园(1856年)等都是在那时建立的。19世纪60年代后,欧美有识之士从城市尺度系统审视生态空间的发展,美国学者Marsh(1864)出版了著作《人与自然》(Man and Nature),系统提出人类应珍视、科学保护

收稿日期:2016-09;修订日期:2016-11。

基金项目:国家自然科学基金项目(41371178) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41371178]。

作者简介:王甫园(1988-),男,湖南新化人,博士研究生,研究方向为城市游憩与城市地理, E-mail: wangfy.15b@igsnrr.ac.cn。

通讯作者:王开泳(1980-),男,山东滕州人,博士,副研究员,硕导,研究方向为城市地理、行政区划, E-mail: wangky@igsnrr.ac.cn。

引用格式:王甫园,王开泳,陈田,等. 2017. 城市生态空间研究进展与展望[J]. 地理科学进展, 36(2): 207-218. [Wang F Y, Wang K Y, Chen T, et al. 2017. Progress and prospect of research on urban ecological space[J]. Progress in Geography, 36(2): 207-218.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.02.007

和规划自然系统。1898年,Howard提出了著名的田园城市理论,勾勒了城镇空间和生态空间结合的理想模式,并开启城市生态规划模式探索热潮(Howard, 1898)。20世纪60年代,《寂静的春天》《增长的极限》等一批著作相继发表,人类与生态环境关系受到空前关注,到20世纪80年代后,可持续发展理念逐渐成为城市生态空间发展的指导思想(何梅等, 2010)。

中国学者在1957年开始关注城市绿地系统,1981年开始使用“绿色空间”一词。此后,赵景柱(1990)正式使用了“景观生态空间”表述,裴相斌等(1995)在研究港口依托地土地开发利用问题时,提出“协调安排农业用地、生态用地和建设用地”。至此,绿地、绿色空间、生态空间、生态用地4个交叉性概念的相关文献共同构成了生态空间研究的内容体系。其中,城市规划、生物学、林学偏重使用绿色空间和绿地,侧重表达生态空间的物理特性和可塑性,而地理、生态及资源环境科学偏重使用生态空间、生态用地,主要表达地表空间的性质、功能和结构等。

本文对国内外生态空间相关文献进行了全面梳理和分析,并注重对比国内外研究差异。国内文献检索范围限定为中国知网核心期刊、CSSCI来源期刊、博士学位论文,分别输入“城市”+“生态空间”、“城市”+“生态用地”、“城市”+“绿色空间”、“城市”+“绿地”、“城市”+“公园”等5种主题词组合,按照主题相关性排序筛选,共检索得到中文文献843篇,类型以期刊论文为主,其中博士论文6篇,文献年份分布在1992-2016年之间。国外文献检索则以Web of Science为平台,检索范围包括所有以英语写作的SCI、SCIE和SSCI来源期刊,通过输入“urban”+“green space”、“urban”+“ecological space”、“urban”+“park”3种组合,再逐条阅读检索记录,筛选得到文献641篇,发表年份介于1980-2016年之间。

首先采用Citespace文献计量分析软件对文献关键词共现进行分析,初步判断研究的热点和重点,然后系统梳理文献的研究内容、研究方法、研究结论。具体步骤为:①阅读每篇文献,识别核心主题;②采用“逆向归类”的方法,将文献归类,直到所有文献归完类为止;③在同一类别下,对该簇文献的基础理论、研究结果、研究方法、关注的热点内容进行整合和提炼;④综合国内研究现状和国外研究

进展,展望国内未来研究方向和方法。

2 城市生态空间概念与文献分析

2.1 城市生态空间的概念界定

国内城市生态空间的概念界定主要基于生态功能论和生态要素论2种视角:第一类观点强调城市生态空间是指城市内以提供生态系统服务为主的用地类型所占有的空间,包括城市绿地、林地、园地、耕地、滩涂苇地、坑塘养殖水面、未利用土地等类型(詹运洲等, 2011),是与构筑物 and 路面铺砌物所覆盖的城市建筑空间相对的空间。其中,农地是否作为生态空间,还存有较大的争议。有学者提出,农业生产用地(如耕地、养殖水面)以经济产出为核心目的,不宜纳入生态空间范畴(陈爽等, 2008)。第二类观点是从生态要素的角度界定,认为城市生态空间是指“城市生态系统中城市土壤、水体、动植物等自然因子的空间载体”(何梅等, 2010)。对这一概念认识的分歧主要集中在下垫面的要素,如姚娜等(2015)就认为生态空间应该排除农业大棚覆盖区,因为农膜覆盖改变了自然下垫面。上述2类概念的界定,在内涵上并没有本质区别,只是在范围上存在争议,在研究中可根据实际情况界定生态空间范围,地表有植被覆盖的土地利用类型,均可以考虑纳入生态空间的范围,如一些实证研究就将耕地纳入生态空间范围(潘影等, 2011)。

国外绿色空间定义主要有3种观点:一是认为绿色空间内涵包含了所有绿色植被覆盖的土地类型(含农地等)(Neuenschwander et al, 2014)。二是将绿色空间定义为有植被覆盖的具有自然、享乐功能的开敞空间(Ngom et al, 2016),强调绿色空间的开放性。三是将自然环境分为“绿色空间”和“蓝色空间”,前者往往包括有植被覆盖的开敞区域(如公园、体育场)和保护地(如森林),也可以是后院花园、农场或任何其他以植被覆盖为主导的空间,而后者主要是指水体占有的空间(如湖泊、海洋、河流等),但很少包括人造特性(如水喷泉和雕塑)的构筑物(Nutsford et al, 2016)。尽管私人庭院是城市的重要生态基底,但国外实证研究一般聚焦于公众可获得(available)的绿色空间(Dai, 2011)。

借鉴以上概念,本文将城市生态空间界定为:城市地表人工、半自然或自然的植被及水体(森林、草地、绿地、湿地等)等生态单元所占据的并为城市

提供生态系统服务的空间。包括城市绿地、城市森林、农用地、未利用地和水域等多种土地利用类型。这一定义与城市的绿色空间、生态用地、绿地、公园等概念既存在区别,又具有联系(表1)。与一般的生态空间相比,城市生态空间具有3个明显的特征:一是城市是人口和产业集聚的地域系统,城市建设导致部分原生的生态空间消失,代之以人工、半人工的绿地,因此,城市生态空间是自然、人工和半人工生态单元的集合;二是城市生态空间的功能不仅保护和发展城市自然生态系统,还要充当绿色基础设施,保障城市居民的生活质量,促进其身心健康,因此,城市生态空间需具有生态、经济与社会文化等多维功能;三是城市地域系统是城市生态空间与生产、生活空间的复合系统,生态空间研究与规划需要高度重视与生产、生活空间的融合发展。

2.2 文献分析

由图1可知,中国生态空间研究对象比较繁杂,

城市绿地、风景园林、城市公园共现次数较多,此外还有生态用地、绿色空间、绿道等,生态空间的出现频率相对较少;研究区域上,关注较多的是北京、上海;研究内容上,以规划设计与景观格局较多,可持续发展、可达性、空间布局、土地利用、生态系统服务也是关注的重点内容,这说明研究学科以城市规划、景观生态学和地理学为主。图1中显示的景观生态学、GIS、遥感等关键词佐证了这一点。其他关键词,如生态城市等,代表了研究的经济社会背景。

从国外生态空间研究的学科领域共现分析结果可知(图2),国外研究以环境科学与生态学(environmental science and ecology)占据主导,城市研究(urban studies)和地理学科(geography)也占有一定的地位。

国外文献关键词共现分析结果显示(图3),绿色空间、生态系统服务(ecosystem service)、公园(parks)、植被(vegetation)、绿色基础设施(green infrastructure)等词汇出现较多,此外还出现邻近

表1 城市生态空间与其他相关概念的比较
Tab.1 Comparison of urban ecological space and other related concepts

概念	常见内涵	与本文界定的生态空间的异同
城市生态用地	广义:常指凡是具有生态系统服务功能(生态环境调节、生物支持等)的生态单元(彭建等, 2015);狭义:一般不以经济效益为主要目标,因而排除了农业用地(俞孔坚等, 2009)	生态空间定义等同于广义的生态用地的概念
城市绿色空间	广义:是城市里唯一的自然或半自然的土地利用状态(杨振山, 2015);狭义:只包含绿色开敞空间	生态空间定义等同于广义的城市绿色空间的概念
城市绿地	广义:是指以自然植被和人工植被为主要存在形态的城市绿化用地(何梅等, 2010);狭义:指绿化地段,区别于公园	城市绿地为城市生态空间的一种
城市公园	城市公园是位于城市范围之内经专门规划建设的绿地,供居民观赏、休息、保健和娱乐等,以游憩为其主要功能	城市公园属于城市绿地的一种重要类型

资料来源:本文整理。

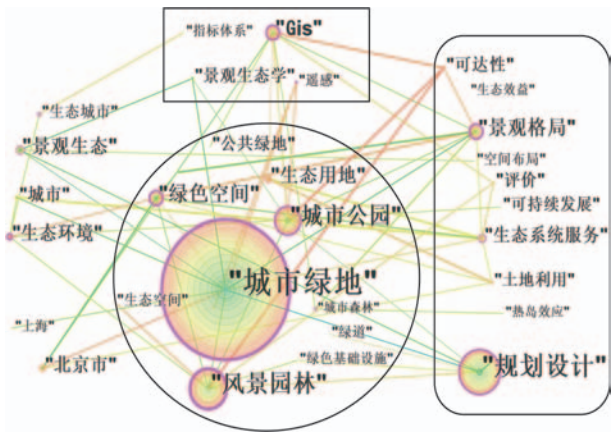


图1 国内生态空间相关文献关键词共现网络

Fig.1 Keyword co-occurrence network of Chinese literature on ecological space research

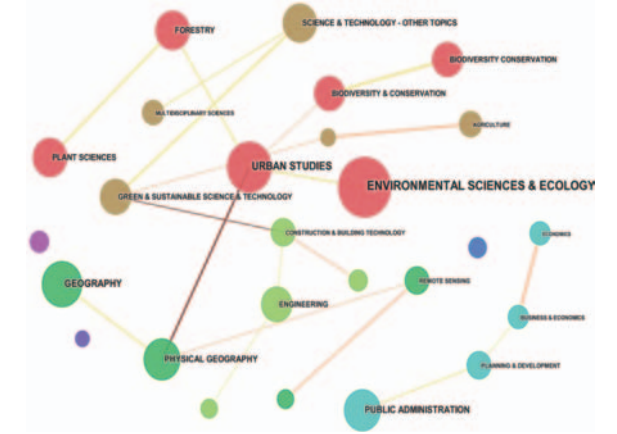


图2 国外生态空间研究的学科领域共现分析

Fig.2 Subject area co-occurrence analysis of international research on ecological space

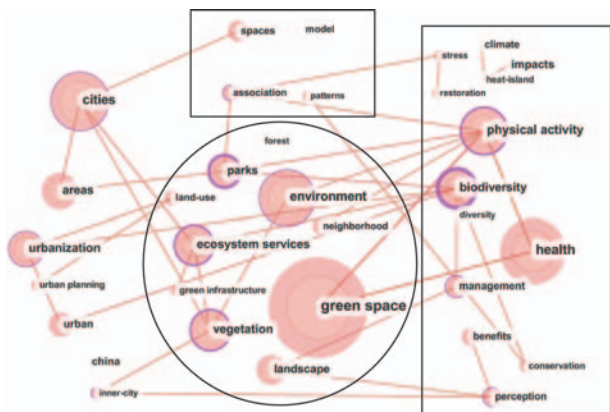


图3 国外生态空间相关文献关键词共现网络

Fig.3 Keyword co-occurrence network of international literature on ecological space research

(neighborhood)、环境(environment)等词汇,说明国外对绿色人居环境重视。研究内容上主要关注健康(health)、利益(benefits)、体育活动(physical activity)、感知(perception)、管理(management)、影响(impacts)、恢复(restoration)、生物多样性(biodiversity)等,表明国外相关研究的人本主义特色,对绿色空间的管理和调控更为重视。研究方法上,关联性分析(association)、模型(model)、空间格局(space pattern)分析使用较多。比较图1和图3发现,国内偏重城市生态空间的空间格局和规划设计研究,而国外偏重生态空间的利用、管理及其对公众健康的影响研究。

3 国内城市生态空间研究进展及评述

3.1 研究进展

基于各篇文献研究主题的逆向归纳,将国内城市生态空间研究归为四大重点领域,分别为生态用地需求规模测算、生态系统服务评估、生态空间格局及其演变、生态空间规划与管控,体现了国内生态空间研究的规模量化—价值评价—空间布局—规划管控的逻辑链条。

(1) 生态用地需求测算

生态用地需求规模量化研究,是科学确定生态用地的合理需求和有效供给,保障城市地域生态需求,实现环境与发展和谐共赢的基本前提。研究者们通过生态环境压力测算(欧维新等, 2014)、景观空间格局分析(张林波等, 2008)、关键生态过程识别以及资源供给(俞孔坚等, 2009)、生态支持和环境调适需求等测算城市的生态用地需求。相关研究模拟

得出,占市域面积50%的生态用地为能满足各目标的最小生态用地(张林波等, 2008)。由此来看,城市生态用地需求测算是保障中国城市化可持续发展的主要内容。未来城市生态用地需求测算研究,将聚焦基于土地生态功能的城市生态用地分类、基于土地生态格局的城市生态用地效益综合测算、基于多目标情景的城市生态用地功能综合权衡、基于生态用地供需平衡分析的城市生态腹地识别等领域(彭建等, 2015)。

(2) 生态系统服务评估

城市中的自然保留地或人工建成的生态空间是承载社会经济活动和居民活动的载体,定量评估生态系统服务价值是实施生态保护和利用的重要依据。生态系统服务评价内容主要包含综合评价和单项评价2种。综合评价是指评估土地利用类型的自然生态、经济与社会文化服务等多维价值(范学忠等, 2008)。单项评价中,自然生态服务评价较多,如气候调节和污染削减效应(丁宇等, 2011)等。少数研究也关注生态空间的经济与社会文化服务功能,具体包括2个方面内容:一是评估城市绿地的非使用价值(宋秀华, 2011)以及绿地宜人性对房价的影响(尹海伟等, 2009);二是评估生态空间的游憩服务价值(李华, 2015; 孙琨等, 2016)、休憩吸引力(李芬等, 2012),测算游憩服务的面积和人口(李小马等, 2009)。随着生态文明建设的全面推进,城市森林、水域等生态空间的社会文化服务价值评价越来越受到重视。

生态系统服务的量化评估方法分为物质质量理论、价值量理论及能值量理论3种范式(李荷等, 2014)。物质质量评估是常见的方法之一,如借助遥感影像解译或土地利用数据,估算城市生态用地服务价值及其时空变化特征(程琳等, 2011),考察生态景观要素变化对生态系统服务价值的影响(潘影等, 2011)。价值量评估一般使用价值当量法(程琳等, 2011)、模拟市场法(如条件价值评估法)和间接市场法(成本法、工程费用法)(董家华等, 2007)等。能值量评估一般基于能值分析(赵晟等, 2007)与生态承载力测算(刘东等, 2012),评估生态系统服务价值。总体来看,综合、准确、动态评估是发展的趋势。

(3) 生态空间格局及其演变

国内城市生态空间格局分析存在2条主线:一是基于景观生态学对生态空间格局演变进行研究。研究人员一般利用斑—廊—基原理、景观连接

度理论(吴健生等, 2012)、生态适宜性和敏感性理论、景观指数(朱战强等, 2015)、突变模型(李晓丽等, 2010)等诊断城市(群)生态空间分布格局及演化趋势,提出布局优化方案。其中有不少研究基于生态因子(水、土壤、生物多样性保护、耕地保护、地质灾害规避等)分析城市生态安全格局(苏泳娴等, 2013)。研究发现,建成区扩张、人口增长和郊区耕地的转移、覆膜化可能导致城市生态空间格局负向演变,城市林业建设对生态骨架的维持和重构具有积极作用(姚娜等, 2015)。二是基于土地利用/覆被分析研究生态用地时空演变及机制,主要关注城市群、大都市、城市新区以及城镇等地域生态空间格局变化及其生态系统服务响应(付晓, 2013)。研究发现,不少城市建设用地挤占生态空间,生态系统服务价值降低(李锋等, 2011);城市生态空间分布具有中心—外围的梯次特征(孙海清等, 2007)和破碎化、人工化趋势(陈爽等, 2008);城市边缘地区生态用地空间冲突和生态安全隐患明显(王海鹰等, 2015);生态空间分布格局变化受宏观政策环境、城市扩展模式、历史、自然环境及社会经济因素(产业、交通等)的影响(郭荣朝等, 2008; 周锐等, 2015)。总之,城市生态空间格局的发展演变与机制成为研究重点之一。

(4) 生态空间规划与管控

城市生态空间的规划调控研究大体可以分成2类:一是基于地理学、生态和环境科学方法和理论,借鉴城市生态敏感性和适宜性评价、景观结构评价(周锐等, 2014)、生态空间重要性评价(关小克等, 2013)、生态网络(孙逊, 2014)以及地理模拟与空间优化系统(UeoSOS)(马世发等, 2015)等思想,对城市生态空间现状进行诊断,得出优化策略。二是基于城市规划与管制的理论和实践经验,探索城市(群)生态空间规划、设计和管制策略,相关研究提出了城市群生态空间管制的四分模式(田嵩等, 2012)、分布式城市绿色空间系统、屏—轴—环—楔—廊—心结合模式等。由此可见,城市生态空间的规划与管控对优化城市空间格局、保障生态安全方面的作用和路径日益受到关注。

3.2 研究评述

(1) 研究学科以城市规划、生态和资源为主,人文—经济地理学介入不深

检索得到的文献来自56种期刊,其中城市规划与发展类期刊9种,文献数占总文献数的23.4%;生态类期刊5种,文献数占21.5%;资源类期刊7种,文

献数占12.7%;地学类、环境类、建筑类、农学类、林业类文献数分别占8.9%、4.4%、1.9%、3.8%、1.9%;大学学报类、土地类文献数分别占13.3%、0.6%;其他期刊文献数和博士论文数均各占3.8%。说明城市规划与发展、生态学、资源科学是研究的主要学科领域;地学文献数占比较低,说明其对生态空间的研究尚不深入,特别表现在人文—经济地理学的尺度转换、区域差异等研究思想极少融入。例如,在较大尺度上,区域(如城市群)的生态空间保护与利用格局及其影响机理缺少专题研究,区域间也缺乏对比分析;在较小尺度上,社区—生态空间的耦合关系与优化也缺乏细致探索。

(2) 城市生态空间格局是重点,其公平性还缺少深入探索

城市生态空间的空间分布公平性,体现了“以人为本”“社会公平”的城市建设和发展理念。国内这方面的研究起步较晚,少数研究揭示了城市绿地空间分布的可达性和公平性(尹海伟等, 2008; 吴健生等, 2016),对公平型城市生态空间格局的内涵和模式缺少深入研究。在“以人为本”和宜居城市思想指导下,未来城市生态空间布局优化的实践目标,不仅是要维持城市合理的景观生态结构,还要力求城市生态空间可达性与分布的公平性,使生态空间的福祉惠及广大城市居民。

(3) 生态空间管制与规划是热点,社会—生态空间交互关系未受重视

由于中国仍然处于工业化和城镇化高速增长阶段,以生态空间保护为导向的规划与管制,吸引了大量研究者的关注,研究成果服务于保障城市生态安全,例如划定城市生态保护红线。随着人们对更高精神生活和更佳的人居环境质量的要求,以及城市转型发展中土地存量管理和优化的政策导向,利用和治理好生态空间,提升生态空间质量与社会文化(如游憩等)服务价值,建立城市社会—生态空间的和谐交互系统,应成为未来研究的重点,但目前国内在这一领域的研究尚显薄弱,对实践和政策的号召作用和指导作用不明显。

(4) 研究方法不断多元化,但实证主义方法仍然占据主导

城市生态空间研究方法不断丰富,其中,3S技术和空间统计方法应用日益广泛和成熟,结合景观格局分析、土地利用和功能布局理论,出现一大批实证成果,揭示了不同城市生态空间格局现状和优化方向。但仍以实证主义指引下的生态空间物理

特性和物质空间分析占据主流(表2),如常见的综合指标法、生态评价法、GIS空间分析法、景观生态格局分析法、景观指数法、情景模拟法,而从人的身心需求和知觉出发的人本主义、行为主义方法使用较少,不利于社会—生态空间耦合系统的健康发展与城市空间结构优化。

4 国外城市生态空间研究进展

4.1 生态空间对居民福祉作用与机理研究不断拓展和深化

国外研究全面探讨了城市生态空间与身心健康的关系,特别关注的对象有儿童、45岁以上中老年人,研究文献数约占18.9%。研究发现,生态空间可以促进缓解压力(van den Berg et al, 2010)、消除疲劳、降低噪声感知(Dzhambov et al, 2015)等,并有利于胎儿与儿童健康(Laurent et al, 2013; Flouri et al, 2014)。生态空间与公众健康关系的影响因素包括社会经济地位(Dadvand et al, 2012)、生态土地类型(van den Berg, 2014)、生态空间积极使用、社会支持(Maas et al, 2009)、可达性、生物多样性(Carrus et al, 2015)、感知自然性(Peschardt et al, 2013)等方面。

城市生态空间与居民幸福的关系及其机理研究取得了重要进展。生态空间为当地居民提供休闲放松、社交和参与体育活动的场所,正向影响居民生活质量和居民幸福(Smyth et al, 2008)。研究发现,生态空间的数量、距离与生活满意度是一种倒U型关系,1 km缓冲区范围、35 hm²生态空间是形成生活满意度的峰值(Bertram et al, 2015)。生态空间对居民幸福的积极效应依赖于生态空间的内部特征——设计、可达性、生物多样性、基础设施以及外部特征——区位(Smyth et al, 2008)。由此可见,以居民需求和健康福祉为核心是国外城市生态空间研究的热点。

4.2 生态空间感知、使用行为及其影响因素研究细致而深入

城市生态空间感知与使用行为是国外研究最丰富的领域,文献数占20.6%,研究内容主要包括:①生态空间的感知分析。生态空间感知效益包括促进城市个人健康和幸福、增加与自然的联系,并可能存在降低城市气温和噪声的效益(Madureira et al, 2015)。青少年对生态空间社会价值认知包括欣赏风景、体验森林、享受空间和自由、获得宁静、提供活动机会、了解历史和文化(Mäkinen et al, 2008)。生态空间感知的影响因素包括人口统计学特征(Shan, 2014)、景观协调性与植被(Zhang et al, 2013)等。②使用行为分析。居民在城市生态空间主要开展休闲娱乐活动、步行和运动、亲近自然、呼吸新鲜空气(Shan, 2014)。研究发现,生态空间使用的影响因素包括活动信息提供、对生态空间功能认知与使用观念、生态空间属性(面积、自然生态特征、环境和设施等)(Schipperijn et al, 2013; Wan et al, 2015)、活动项目(如步行、观光)、居住环境和可达性(Zhang et al, 2015)、游憩人数、城市形态(Soga et al, 2015)等。因此,当地居民对生态空间的行为感知和互动关系,也是国外城市生态空间研究的重点内容。

4.3 生态空间经济与社会文化影响及其机理受到高度重视

国外研究非常重视生态空间对城市的自然生态效应,如城市生物多样性保护、气温调节等,同时生态空间的经济、社会文化影响研究也是热点,主要为:①探讨生态空间对房产价值的影响。总体上表明人们对居住环境中生态空间的珍视(Kestens et al, 2004);生态空间的自然生态属性、游憩功能、可达性和维护水平等与周边房价存在正向关联(Panduro et al, 2013; Czembrowski et al, 2016)。②生态空间的社会文化影响。城市生态空间促进社会群

表2 国内生态空间研究方法总结
Tab.2 Methods of ecological space research in China

研究内容	研究方法
生态空间文献和基础理论剖析	内容分析法、Citespace 计量分析法
生态系统服务价值评估	生态系统服务价值当量法、综合指标法
生态用地需求测算	经验判定法、生态系统服务法、空间格局法、情景模拟法
生态空间格局及其演变	景观生态格局分析法、景观梯度分析法、突变级数法、层次结构指标体系、线性光谱混合模型、夜间灯光数据法、GIS空间分析(缓冲分析、叠加分析、网络分析)、景观指数分析法、生态因子法
生态空间/用地评价	AHP-Delphi 法、市场调查法、植被覆盖指数法(NDVI)
生态空间规划与管控	经验归纳法、演绎法、生态评价法
生态空间使用公平性	演绎法、可达性分析法

体的互动,加强社会文化联系,推动社会文化的融合(Seeland et al, 2009),而生态空间的供给和质量、游憩使用、可达性、感知绿色性是影响这种社会效应形成的因素(Kemperman et al, 2014)。由此可见,生态空间对城市社会文化的影响及机理研究不断深入,也体现了人地关系研究的进一步深化。

4.4 生态空间治理方法与原理研究占有重要地位

有效地进行城市生态空间治理,有利于增进生态系统服务、提升居民福祉。生态空间治理是包含很多不同行动者、要素和关系的复杂过程,最终旨在为用户提供最大利益(Jansson et al, 2012)。其研究主要聚焦于2个方面:一是治理原则。西方新公共管理原则——规格、定价、监测和服务功能强化,一度成为生态空间设计和治理的标准化框架。后续研究提出生态空间设计和治理的4条新原则:协调、沟通、激励、权力制约(Lindholst, 2008)。二是治理结构与挑战。治理的行动者包括非政府组织、管理者、市民等,行动者网络合作(Kronenberg et al, 2016)、分权化与利益相关者引导的生态空间治理是有效的方式(Dennis et al, 2016)。生态空间治理挑战主要包括:人口增长和市政预算约束、专门知识缺乏、沟通不足、各行动者对生态空间感知利益较低(Kabisch, 2015)。

4.5 公平理念指引下生态空间格局及其优化研究

国外主要基于公平性理念研究城市生态空间格局及其优化机理,重视从社区尺度(甚至更小)研究生态空间景观格局、质量分布、可达性格局,揭示生态空间享用的社会平等状态,反映了以人为本的研究导向。如 Gupta 等(2012)以生态空间覆盖率、可达性、类型、建筑物高度、密度等,发展了邻近绿色指数(neighborhood green index),然后利用格网分

析法划分邻里空间,揭示绿色指数的空间分布格局。相关研究指出,城市公共生态空间分布平等状况受区位、人口聚居地的种族和社会经济地位(McConnachie et al, 2010; Dai, 2011)、生态空间的形态与布局(Ngom et al, 2016)的影响。这些调查研究与分析,对公平的城市生态空间规划和空间治理具有很好的指导作用。

4.6 注重空间分析、心理感知与社会调查等多方法的应用

国外研究同样注重空间分析和3S技术手段的应用,但方法上更为多元,注重运用观察法、访谈法、图片法和社会网络分析法等人本主义、行为主义的社会研究和调查方法考查居民社会真实的身心需求(表3),体现了以人为本的生态空间研究思想,有利于实现社会生活与生态的良性互动。

5 中国城市生态空间未来研究重点

国内生态空间研究兴起于20世纪90年代,经过20多年的发展,成果已经比较丰富,研究方法多元,形成较为完整的研究体系,但自身仍存在一定的局限,不能适应社会经济发展的需要,与国外也有一定的差距。为此,应综合把握国内研究局限和国外研究进展,明确未来研究重点。具体而言,在研究目标上,需要借鉴国外生态空间研究紧密围绕居民福祉的思路。在研究内容上,国内对社会—生态空间的交互研究力度还不够,生态空间格局的公平性还缺少深入探索;而国外,大量研究聚焦于城市生态空间的感知与使用、生态空间的经济与社会文化影响、生态空间的治理、生态空间分布格局的公平性。综合考虑,未来中国应加强社会—生态空

表3 国外城市生态空间研究方法一览表
Tab.3 Methods of ecological space research internationally

研究主题	研究方法
生态空间价值评价	数理统计法(结构方程模型等)、条件价值评估(contingent valuation)、图片法、焦点小组法、手段目的链、公园特征分析法、健康规划和设计法、体验评价法、社会单元图谱法、社会价值图谱法
生态空间与居民福祉	行为分析、GIS空间分析、数理统计法(面板数据模型等)、标准化植被指数(normalized difference vegetation index, NDVI)、元分析、流行病学研究、医学检测法(皮质醇测定)、对比研究法(2×2因子实验设计)
生态空间感知和使用行为	数理统计法(因子分析、回归分析等)、半结构访谈、GIS空间分析、人种志研究、观察法、内容分析法、游客受雇拍照法(visitor employed photography)
生态空间格局	遥感分析、GIS空间分析(叠加分析等)、访谈法和案例研究法、景观指数、梯度分析、样带分析、情景模拟、社会网络分析
城市生态空间规划与治理	图片法、行动研究法(the action research)、社会网络分析、焦点小组、文档分析(规划文件)、3-D虚拟模拟
生态空间影响	贝叶斯网法、社会调查法、数理统计法

资料来源:根据国外文献整理。

间的交互关系及其机制研究,推进城市生态空间格局的公平性及其规划理论研究,加强可利用型生态空间的治理研究。在研究学科和方法上,由于国内目前研究存在人文—经济地理介入不深、实证主义方法占据主导等局限,未来可借鉴国外多种方法综合运用的趋势,在研究中加强人文—经济地理研究思想的融入及其综合方法的应用。

5.1 亟待加强围绕提升居民福祉开展城市生态空间研究

欧美国家生态空间研究围绕公众健康(public health)、环境公平(environmental injustice)(包括可达性公平、使用机会公平)2个目标,探讨生态空间对公众健康与幸福的影响、生态空间感知和使用行为规律、生态空间的配置与治理、生态空间格局与优化等,重视生态—社会空间的耦合与协调研究。在规划治理实践中也围绕2个目标开展工作,纽约和波士顿的中央公园、伦敦多个皇家公园等为城市生态空间开发的典范。目前,国内研究仍然集中在生态空间格局及其物质规划方面,这与发展中国家的城市环境质量不高、基本生态空间保护压力大的国情有关,在未来研究中应基于前瞻性思维,兼顾城市生态空间的保护与利用,提升城市品质。

5.2 重视与加强社会—生态空间的交互关系及其机制研究

城市公共生态空间的提供与治理,事关社会正义、公众健康、休闲、生物多样性和城市气候变化。国外研究重视居民社会生活空间、社会活动与生态空间的交互作用研究,体现了人地关系地域系统的基本思想。这一研究趋向,不仅能保障城市的基本生态功能,也有利于实现生态系统服务价值的最大化。国内社会—生态空间的交互研究尚处在起步阶段,后续研究应探究生态空间对身心健康的作用及机理,关注生态空间在国民幸福中的作用与放大机制,如立足于基本自然生态格局的城市生态系统服务格局与优化研究,以及围绕城市居民福祉加强生态空间游憩服务格局及其优化配置研究,以改善人居环境。

5.3 推进城市生态空间分布的公平性及其规划研究

保障城市生态空间的供给数量、质量与结构的公平性,增进全体居民的社会福祉,平衡经济增长、生态环境问题与社会公平是当前中国城市可持续发展的迫切需求。未来生态空间格局研究应围绕居民福祉研究社会生活空间—生态空间的耦合格局与调控机理,推动公平理念指引下的生态空间格

局与优化机理研究。另外,中国当前生态空间规划研究的实践案例与理论总结偏重生态空间布局的形态,较少考虑其公平性。未来研究应注重公平的生态空间规划模式的理论提炼和规律总结,为城市规划提供指导。

5.4 加强可利用型生态空间的治理及其机制的研究

国外从行动者感知和行为分析入手,对可利用型生态空间(如公园)的治理进行了大量实证研究,推动了生态空间有序治理和质量提升。通过研究生态空间治理结构、制度与行为规范,可为平衡多方行动者的利益提供有效启示,营造各尽其能、各有所得的良好局面。中国城市化地区可利用型生态空间的治理导向不强,治理模式和机制仍不够完善,开发利用方式较为粗放,使生态空间的功能和效益难以得到充分发挥。未来研究应坚持数量保障、品质优化并重的理念,积极探索生态空间的生态质量和服务质量的治理制度、治理结构和优化路径,打造普惠优质的生态公共产品,使城市居民共享公共生态空间的效益最大限度发挥城市生态空间生态系统服务功能;必须加强生态空间公众行动者感知和使用行为的调查与研究,为生态空间治理和景观设计实践提供信息支撑,提升居民在生态空间的活动与游憩服务方面的满意度。

5.5 加强人文—经济地理研究思想的融入及综合方法的应用

国内研究偏重生态空间的自然生态功能研究,轻视经济、社会文化服务功能与价值,因而在方法上,主要采用景观生态分析、土地利用/覆被分析等实证主义方法。随着中国城市化快速发展,特别是大都市(区)的发展,城市对开放生态空间的需求越来越大。未来研究应以城市人地关系地域系统的综合思维来重新认识和研究生态空间,为此,要求运用人文—经济地理学的研究思想和方法。其中,一是要加强人文地理学常用的人本主义和结构主义方法的应用,为生态空间使用的公平、生态空间社会文化服务提供与质量提升研究提供有力支撑。二是要加强尺度转换和区域差异等分析思想的融入,揭示城市群—大都市—城市—社区等多级尺度下的生态空间保护与利用格局及其规律,并进行多个地域的比较,探索生态空间保护与利用的理想模式。

参考文献(References)

陈爽,刘云霞,彭立华. 2008. 城市生态空间演变规律及调控

- 机制: 以南京市为例[J]. 生态学报, 28(5): 2270-2278. [Chen S, Liu Y X, Peng L H. 2008. Dynamics of urban ecological space evolution and policy responses: A case study of Nanjing City[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 28(5): 2270-2278.]
- 程琳, 李锋, 邓华锋. 2011. 中国超大城市土地利用状况及其生态系统服务动态演变[J]. 生态学报, 31(20): 6194-6203. [Cheng L, Li F, Deng H F. 2011. Dynamics of land use and its ecosystem services in China's megacities[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 31(20): 6194-6203.]
- 丁宇, 李贵才, 路旭, 等. 2011. 空间异质性及绿色空间对大气污染的削减效应: 以大珠江三角洲为例[J]. 地理科学进展, 30(11): 1415-1421. [Ding Y, Li G C, Lu X, et al. 2011. Spatial heterogeneity and air pollution removal by green space in Greater Pearl River Delta[J]. *Progress in Geography*, 30(11): 1415-1421.]
- 董家华, 舒廷飞, 谢慧, 等. 2007. 城市建设用地生态服务功能价值计算与应用[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 35(5): 636-640. [Dong J H, Shu T F, Xie H, et al. 2007. Calculative method for ecosystem services values of urban constructive lands and its application[J]. *Journal of Tongji University: Natural Science*, 35(5): 636-640.]
- 范学忠, 李玉辉, 角媛梅. 2008. 昆明市生态红线区非生态用地转变前后生态效益分析[J]. 水土保持研究, 15(4): 179-183, 188. [Fan X Z, Li Y H, Jiao Y M. 2008. Ecological benefits analysis of the ecology red-line areas in Kunming District before and after changing the non-ecological use lands into ecological ones[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 15(4): 179-183, 188.]
- 付晓. 2013. 北京城市绿色空间时空变化及其生态服务功能响应[D]. 北京: 北京林业大学. [Fu X. 2013. Spatial and temporal change and ecosystem service response of urban green space in Beijing City[D]. Beijing, China: Beijing Forestry University.]
- 关小克, 张凤荣, 王秀丽, 等. 2013. 北京市生态用地空间演变与布局优化研究[J]. 地域研究与开发, 32(3): 119-124. [Guan X K, Zhang F R, Wang X L, et al. 2013. Spatial evolution of urban ecological land and its distribution optimization in Beijing[J]. *Areal Research and Development*, 32(3): 119-124.]
- 郭荣朝, 苗长虹, 顾朝林, 等. 2008. 城市群生态空间结构演变机理研究[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 38(4): 657-662. [Guo R C, Miao C H, Gu C L, et al. 2008. Research on the evolutive mechanism of eco-spatial structure in the urban agglomeration region[J]. *Journal of Northwest University: Natural Science Edition*, 38(4): 657-662.]
- 何梅, 汪云, 夏巍, 等. 2010. 特大城市生态空间体系规划与管控研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社. [He M, Wang Y, Xia W, et al. 2010. Ecological spatial system planning and management study of megacity[M]. Beijing, China: China Architecture and Building Press.]
- 李芬, 孙然好, 陈利顶. 2012. 北京城市公园湿地的休憩吸引力评价[J]. 应用生态学报, 23(8): 2093-2099. [Li F, Sun R H, Chen L D. 2012. Recreational attraction of urban park wetlands in Beijing[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 23(8): 2093-2099.]
- 李锋, 叶亚平, 宋博文, 等. 2011. 城市生态用地的空间结构及其生态系统服务动态演变: 以常州市为例[J]. 生态学报, 31(19): 5623-5631. [Li F, Ye Y P, Song B W, et al. 2011. Spatial structure of urban ecological land and its dynamic development of ecosystem services: A case study in Changzhou City, China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 31(19): 5623-5631.]
- 李荷, 杨培峰. 2014. 城市自然生态空间的价值评估及规划启示[J]. 城市环境与城市生态, 27(5): 39-43. [Li H, Yang P F. 2014. Value evaluation of urban natural ecological space and planning implications[J]. *Urban Environment and Urban Ecology*, 27(5): 39-43.]
- 李华. 2015. 城市生态游憩空间服务功能评价与优化对策[J]. 城市规划, 39(8): 63-69. [Li H. 2015. Evaluation and optimization countermeasures for service functions of urban ecological recreation space[J]. *City Planning Review*, 39(8): 63-69.]
- 李晓阳, 曾光明, 石林, 等. 2010. 长沙市城市生态用地的定量分析及优化[J]. 应用生态学报, 21(2): 415-421. [Li X L, Zeng G M, Shi L, et al. 2010. Urban ecological land in Changsha City: Its quantitative analysis and optimization [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 21(2): 415-421.]
- 李小马, 刘常富. 2009. 基于网络分析的沈阳城市公园可达性和服务[J]. 生态学报, 29(3): 1554-1562. [Li X M, Liu C F. 2009. Accessibility and service of Shenyang's urban parks by network analysis[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 29(3): 1554-1562.]
- 刘东, 封志明, 杨艳昭. 2012. 基于生态足迹的中国生态承载力供需平衡分析[J]. 自然资源学报, 27(4): 614-624. [Liu D, Feng Z M, Yang Y Z. 2012. Ecological balance between supply and demand in China using ecological footprint method[J]. *Journal of Natural Resources*, 27(4): 614-624.]
- 马世发, 艾彬. 2015. 基于地理模型与优化的城市扩张与生态保护二元空间协调优化[J]. 生态学报, 35(17): 5874-5883. [Ma S F, Ai B. 2015. Coupling geographical simulation and spatial optimization for harmonious pattern analysis by considering urban sprawling and ecological conservation[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 35(17): 5874-5883.]
- 欧维新, 赵丽宁, 李冉. 2014. 协调生态环境压力的区域生态用地需求模拟: 以江苏省为例[J]. 水土保持研究, 21(4): 274-278. [Ou W X, Zhao L N, Li R. 2014. Simulation on regional ecological land demand based on coordination of the eco-environmental stress: A case Study of Jiangsu Province[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 21(4): 274-278.]
- 潘影, 张茜, 甄霖, 等. 2011. 北京市平原区不同圈层绿色空间格局及生态服务变化[J]. 生态学杂志, 30(4): 818-823.

- [Pan Y, Zhang Q, Zhen L, et al. 2011. Green space pattern and ecosystem services value of the sub-regions in Beijing plain area[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 30(4): 818-823.]
- 裴相斌, 王作武, 焦景元. 1995. 鲑鱼圈港口依托地土地开发利用问题与对策[J]. *海洋开发与管理*, (1): 20-23. [Pei X B, Wang Z W, Jiao J Y. 1995. The land use problem and countermeasure in the supporting region of the Bayuquan Port[J]. *Ocean Development and Management*, (1): 20-23.]
- 彭建, 汪安, 刘焱序, 等. 2015. 城市生态用地需求测算研究进展与展望[J]. *地理学报*, 70(2): 333-346. [Peng J, Wang A, Liu Y X, et al. 2015. Research progress and prospect on measuring urban ecological land demand[J]. *Acta Geographica Sinica*, 70(2): 333-346.]
- 宋秀华. 2011. 城市公园绿地社会服务功能评价研究: 以泰安市为例[D]. 泰安: 山东农业大学. [Song X H. 2011. Evaluation research on the social service function of urban park: Take Tai'an City as an example[D]. Tai'an, China: Shandong Agricultural University.]
- 苏泳娴, 张虹鸥, 陈修治, 等. 2013. 佛山市高明区生态安全格局和建设用地扩展预案[J]. *生态学报*, 33(5): 1524-1534. [Su Y X, Zhang H O, Chen X Z, et al. 2013. The ecological security patterns and construction land expansion simulation in Gaoming[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 33(5): 1524-1534.]
- 孙海清, 许学工. 2007. 北京绿色空间格局演变研究[J]. *地理科学进展*, 26(5): 48-56. [Sun H Q, Xu X G. 2007. Study on green space pattern changes in Beijing[J]. *Progress in Geography*, 26(5): 48-56.]
- 孙琨, 钟林生, 张爱平, 等. 2016. 城市生态游憩空间休闲价值对比分析: 以常熟市为例[J]. *地理研究*, 35(2): 256-270. [Sun K, Zhong L S, Zhang A P, et al. 2016. Comparative analysis on the leisure values of urban ecological recreation spaces: A case study of Changshu City[J]. *Geographical Research*, 35(2): 256-270.]
- 孙逊. 2014. 基于绿地生态网络构建的北京市绿地体系发展战略研究[D]. 北京: 北京林业大学. [Sun X. 2014. Study on the development strategy of Beijing green space system based on construction of green ecological network[D]. Beijing, China: Beijing Forestry University.]
- 田嵩, 赵树明, 刘颖. 2012. 我国城市群生态空间管制的“四分模式”[J]. *城市发展研究*, 19(3): 13-16. [Tian S, Zhao S M, Liu Y. 2012. "The Four Groups Model" on ecological space control of urban agglomerations in Chinese[J]. *Urban Development Studies*, 19(3): 13-16.]
- 王海鹰, 秦奋, 张新长. 2015. 广州市城市生态用地空间冲突与生态安全隐患情景分析[J]. *自然资源学报*, 30(8): 1304-1318. [Wang H Y, Qin F, Zhang X C. 2015. The scenario analysis on urban ecological land spatial conflict and ecological security hidden danger in Guangzhou[J]. *Journal of Natural Resources*, 30(8): 1304-1318.]
- 吴健生, 刘洪萌, 黄秀兰, 等. 2012. 深圳市生态用地景观连通性动态评价[J]. *应用生态学报*, 23(9): 2543-2549. [Wu J S, Liu H M, Huang X L, et al. 2012. Dynamic evaluation on landscape connectivity of ecological land: A case study of Shenzhen, Guangdong Province of South China[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 23(9): 2543-2549.]
- 吴健生, 司梦林, 李卫锋. 2016. 供需平衡视角下的城市公园绿地空间公平性分析: 以深圳市福田区为例[J]. *应用生态学报*, 27(9): 2831-2838. [Wu J S, Si M L, Li W F. 2016. Spatial equity analysis of urban green space from the perspective of balance between supply and demand: A case study of Futian District, Shenzhen, China[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 27(9): 2831-2838.]
- 杨振山, 张慧, 丁悦, 等. 2015. 城市绿色空间研究内容与展望[J]. *地理科学进展*, 34(1): 18-29. [Yang Z S, Zhang H, Ding Y, et al. 2015. Progress and prospect on urban green space research[J]. *Progress in Geography*, 34(1): 18-29.]
- 姚娜, 马履一, 杨军, 等. 2015. 北京市平原地区1992-2013年生态空间演变[J]. *生态学杂志*, 34(5): 1427-1434. [Yao N, Ma L Y, Yang J, et al. 2015. Changes of ecological spaces in Beijing's plain areas between 1992 and 2013[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 34(5): 1427-1434.]
- 尹海伟, 孔繁花, 宗跃光. 2008. 城市绿地可达性与公平性评价[J]. *生态学报*, 28(7): 3375-3383. [Yin H W, Kong F H, Zong Y G. 2008. Accessibility and equity assessment on urban green space[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 28(7): 3375-3383.]
- 尹海伟, 徐建刚, 孔繁花. 2009. 上海城市绿地宜人性对房价的影响[J]. *生态学报*, 29(8): 4492-4500. [Yin H W, Xu J G, Kong F H. 2009. Impact of the amenity value of urban green space on the price of house in Shanghai[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 29(8): 4492-4500.]
- 俞孔坚, 乔青, 李迪华, 等. 2009. 基于景观安全格局分析的生态用地研究: 以北京市东三乡为例[J]. *应用生态学报*, 20(8): 1932-1939. [Yu K J, Qiao Q, Li D H, et al. 2009. Ecological land use in three towns of eastern Beijing: A case study based on landscape security pattern analysis[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 20(8): 1932-1939.]
- 詹运洲, 李艳. 2011. 特大城市城乡生态空间规划方法及实施机制思考[J]. *城市规划学刊*, (2): 49-57. [Zhan Y Z, Li Y. 2011. Ecological planning: Methods and implementation mechanism in megacities[J]. *Urban Planning Forum*, (2): 49-57.]
- 张林波, 李伟涛, 王维, 等. 2008. 基于GIS的城市最小生态用地空间分析模型研究: 以深圳市为例[J]. *自然资源学报*, 23(1): 69-78. [Zhang L B, Li W T, Wang W, et al. 2008. Research on space modeling for minimum urban ecological land based on GIS: A case in Shenzhen[J]. *Journal of Natural Resources*, 23(1): 69-78.]
- 赵景柱. 1990. 景观生态空间格局动态度量指标体系[J]. *生态学报*, 10(2): 182-186. [Zhao J Z. 1990. Dynamic indicator system for measurement of spatial pattern in landscape ecology[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 10(2): 182-186.]
- 赵晟, 洪华生, 张珞平, 等. 2007. 中国红树林生态系统服务

- 的能值价值[J]. 资源科学, 29(1): 147-154. [Zhao S, Hong H S, Zhang L P, et al. 2007. Energy value of mangrove ecosystem services in China[J]. Resources Science, 29(1): 147-154.]
- 周锐, 胡远满, 王新军, 等. 2015. 快速城镇化地区生态用地演变及驱动力分析[J]. 长江流域资源与环境, 24(6): 1012-1020. [Zhou R, Hu Y M, Wang X J, et al. 2015. Change characteristics of ecological land and its driving factors in rapidly urbanizing region[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 24(6): 1012-1020.]
- 周锐, 苏海龙, 钱欣, 等. 2014. 城市生态用地的安全格局规划探索[J]. 城市发展研究, 21(6): 21-27. [Zhou R, Su H L, Qian X, et al. 2014. Exploration of urban ecological land planning method based on ecological security pattern[J]. Urban Development Studies, 21(6): 21-27.]
- 朱战强, 杨帆, 宋志军. 2015. 北京生态用地的空间格局及复杂性[J]. 经济地理, 35(7): 168-175. [Zhu Z Q, Yang F, Song Z J. 2015. Exploring spatial patterns and complexities of ecological lands in Beijing[J]. Economic Geography, 35(7): 168-175.]
- Bertram C, Rehdanz K. 2015. The role of urban green space for human well-being[J]. Ecological Economics, 120: 139-152.
- Carpenter M. 2013. From 'healthful exercise' to 'nature on prescription': The politics of urban green spaces and walking for health[J]. Landscape and Urban Planning, 118: 120-127.
- Carrus G, Scopelliti M, Laforteza R, et al. 2015. Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas[J]. Landscape and Urban Planning, 134: 221-228.
- Czembrowski P, Kronenberg J. 2016. Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services[J]. Landscape and Urban Planning, 146: 11-19.
- Dadvand P, Nazelle A D, Figueras F, et al. 2012. Green space, health inequality and pregnancy[J]. Environment International, 40: 110-115.
- Dai D J. 2011. Racial/ethnic and socioeconomic disparities in urban green space accessibility: Where to intervene[J]. Landscape and Urban Planning, 102(4): 234-244.
- Dennis M, James P. 2016. User participation in urban green commons: Exploring the links between access, voluntarism, biodiversity and well being[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 15: 22-31.
- Dzhambov A M, Dimitrova D D. 2015. Green spaces and environmental noise perception[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 14(4): 1000-1008.
- Flouri E, Midouhas E, Joshi H. 2014. The role of urban neighbourhood green space in children's emotional and behavioural resilience[J]. Journal of Environmental Psychology, 40: 179-186.
- Gupta K, Kumar P, Pathan S K, et al. 2012. Urban Neighbourhood Green Index-A measure of green spaces in urban areas[J]. Landscape and Urban Planning, 105(3): 325-335.
- Hansard. 1833. Public health[EB/OL]. 1833-02-21[2016-07-06]. <http://hansard.millbanksystems.com/commons/1833/feb/21/public-health>.
- Howard E. 1898. To-tomorrow: A peaceful path to real reform [M]. London, UK: S. Sonnenschein & Co.
- Jansson M, Lindgren T. 2012. A review of the concept 'management' in relation to urban landscapes and green spaces: Toward a holistic understanding[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 11(2): 139-145.
- Kabisch N. 2015. Ecosystem service implementation and governance challenges in urban green space planning: The case of Berlin, Germany[J]. Land Use Policy, 42: 557-567.
- Kemperman A, Timmermans H. 2014. Green spaces in the direct living environment and social contacts of the aging population[J]. Landscape and Urban Planning, 129: 44-54.
- Kestens Y, Thériault M, Des Rosiers F. 2004. The impact of surrounding land use and vegetation on single-family house prices[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 31(4): 539-567.
- Kronenberg J, Pietrzyk-Kaszyńska A, Zbieg A, et al. 2016. Wasting collaboration potential: A study in urban green space governance in a post-transition country[J]. Environmental Science and Policy, 62: 69-78.
- Laurent O, Wu J, Li L F, et al. 2013. Green spaces and pregnancy outcomes in Southern California[J]. Health and Place, 24: 190-195.
- Lindholm A C. 2008. Improving contract design and management for urban green-space maintenance through action research[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 7(2): 77-91.
- Maas J, van Dillen S M E, Verheij R A, et al. 2009. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health[J]. Health and Place, 15(2): 586-595.
- Madureira H, Nunes F, Oliveira J V, et al. 2015. Urban residents' beliefs concerning green space benefits in four cities in France and Portugal[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 14(1): 56-64.
- Mäkinen K, Tyrväinen L. 2008. Teenage experiences of public green spaces in suburban Helsinki[J]. Urban Forestry and Urban Greening, 7(4): 277-289.
- Marsh G P. 1864. Man and nature: Or, physical geography as modified by human action[M]. New York: C. Scribner.
- McConnachie M M, Shackleton C M. 2010. Public green space inequality in small towns in South Africa[J]. Habitat International, 34(2): 244-248.
- Neuenschwander N, Hayek U W, Grêt-Regamey A. 2014. Integrating an urban green space typology into procedural 3D visualization for collaborative planning[J]. Computers, En-

- vironment and Urban Systems, 48: 99-110.
- Ngom R, Gosselin P, Blais C. 2016. Reduction of disparities in access to green spaces: Their geographic insertion and recreational functions matter[J]. *Applied Geography*, 66: 35-51.
- Nutsford D, Pearson A L, Kingham S, et al. 2016. Residential exposure to visible blue space (but not green space) associated with lower psychological distress in a capital city[J]. *Health and Place*, 39: 70-78.
- Panduro T E, Veie K L. 2013. Classification and valuation of urban green spaces: A hedonic house price valuation[J]. *Landscape and Urban Planning*, 120: 119-128.
- Peschardt K K, Stigsdotter U K. 2013. Associations between park characteristics and perceived restorativeness of small public urban green spaces[J]. *Landscape and Urban Planning*, 112: 26-39.
- Schipperijn J, Bentsen P, Troelsen J, et al. 2013. Associations between physical activity and characteristics of urban green space[J]. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(1): 109-116.
- Seeland K, Dübendorfer S, Hansmann R. 2009. Making friends in Zurich's urban forests and parks: The role of public green space for social inclusion of youths from different cultures[J]. *Forest Policy and Economics*, 11(1): 10-17.
- Shan X Z. 2014. Socio-demographic variation in motives for visiting urban green spaces in a large Chinese city[J]. *Habitat International*, 41: 114-120.
- Smyth R, Mishra V, Qian X L. 2008. The environment and well-being in urban China[J]. *Ecological Economics*, 68(1-2): 547-555.
- Soga M, Yamaura Y, Aikoh T, et al. 2015. Reducing the extinction of experience: Association between urban form and recreational use of public greenspace[J]. *Landscape and Urban Planning*, 143: 69-75.
- van den Berg A E, Jorgensen A, Wilson E R. 2014. Evaluating restoration in urban green spaces: Does setting type make a difference[J]. *Landscape and Urban Planning*, 127: 173-181.
- van den Berg A E, Maas J, Verheij R A, et al. 2010. Green space as a buffer between stressful life events and health [J]. *Social Science and Medicine*, 70(8): 1203-1210.
- Wan C, Shen G Q. 2015. Salient attributes of urban green spaces in high density cities: The case of Hong Kong[J]. *Habitat International*, 49: 92-99.
- Zhang H, Chen B, Sun Z, et al. 2013. Landscape perception and recreation needs in urban green space in Fuyang, Hangzhou, China[J]. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(1): 44-52.
- Zhang W J, Yang J, Ma L Y, et al. 2015. Factors affecting the use of urban green spaces for physical activities: Views of young urban residents in Beijing[J]. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(4): 851-857.

Progress and prospect of research on urban ecological space

WANG Fuyuan^{1,2,3}, WANG Kaiyong^{1,2*}, CHEN Tian^{1,2}, LI Ping^{1,2,3}

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, CAS, Beijing 100101, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Urban ecological space is a main part of urban space, which is the interdisciplinary research topic in the urban planning, ecology and geography domain. Based on the analysis of literature related to urban ecological space(UES) home and abroad, the paper defined the urban ecological space and summarized the advance and limitations of domestic studies, pointed out that the foreign studies made important progresses in the effects of UES on residents' well-being and its mechanism, the UES perception, use behaviors and its influencing factors, economic and socio-cultural impacts of UES, UES governance methods and principles, UES pattern and optimization guided by social justice concept. In addition, humanistic approaches were applied widely. Accordingly, the paper proposed that future researches should focus on residents' well-being and pay more attention to social-ecological interaction and its mechanism, and the governance of public available UES, promote UES pattern and planning research guided by the concept of justice. At the same time, the application of multidisciplinary cross methods (such as humanism and behaviorism methods) should be strengthened.

Key words: urbanized area; urban ecological space; domestic studies; foreign studies; research prospect