

DOI: 10.5846/stxb201907011381

陈力原, 黄甘霖. 全球长期城市生态研究中的社会经济要素、指标、数据与应用前景. 生态学报, 2020, 40(18): 6678-6686.

Chen L Y., Huang G L. Socioeconomic factors in global long-term urban ecological studies: indicators, sources and applications. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(18): 6678-6686.

全球长期城市生态研究中的社会经济要素: 指标、数据与应用前景

陈力原^{1,2}, 黄甘霖^{1,2,*}

1 北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室, 人与环境系统可持续研究中心, 北京 100875

2 北京师范大学地理科学学部自然资源学院, 土地资源与区域发展研究中心, 北京 100875

摘要: 社会经济要素作为城市生态系统的重要组成部分, 能够反映居民特征、衡量居民福祉, 是城市生态研究中不可或缺的内容。然而, 在城市生态研究中合理、有效利用社会经济要素的规范和框架尚未得到充分研究。城市生态研究中常用的社会经济指标包括哪些? 社会经济指标的常见数据源有哪些? 社会经济要素可协助回答哪些方面的科学问题? 文章综述了全球范围内 11 个长期城市生态研究站点开展的系统性调查和案例研究, 总结社会经济指标的内容、数据来源, 以及这些研究的议题。结果表明: 常用社会经济指标可分为人口基本信息、认知和意愿、行为三类, 前两者在城市生态研究中的应用已较为普遍。数据的主要来源包括政府部门提供的统计资料或普查数据、商业数据, 以及研究人员开展的独立调查。在城市生态研究中纳入社会经济要素有助于分析社会与环境的相互关系, 进而揭示城市系统中人与自然的耦合效应。近年来, 我国城市生态研究快速发展, 但研究中欠缺对社会经济要素的考虑与利用, 可能会逐渐偏离国际上城市生态学的主流研究方向。社会经济数据获取困难是当前研究者面临的重大挑战, 同时也存在一些机遇能够促进我国城市生态研究纳入社会经济要素, 例如利用新兴数据和大数据手段、构建统一的指标框架和数据共享机制, 以及充分了解和利用政府公开的统计数据。

关键词: 城市生态; 社会-经济-自然复合生态系统; 社会经济; 生态调查; 社会调查

Socioeconomic factors in global long-term urban ecological studies: indicators, sources and applications

CHEN Liyuan^{1,2}, HUANG Ganlin^{1,2,*}

1 Center for Human-Environment System Sustainability (CHESS), State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology (ESPRE), Beijing Normal University, Beijing 100875, China

2 School of Natural Resources, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

Abstract: As an essential part of the urban ecosystem, socioeconomic factors can reflect the characteristics of residents and measure their well-being, which has developed into an indispensable content of urban ecological research. However, the standards and frameworks for the rational and effective use of socioeconomic factors in urban ecological research have not been adequately studied. What socioeconomic indicators are commonly used in urban ecological research? What are the major data sources for these indicators? What research questions can be explored with socioeconomic factors? This study reviewed scientific outputs from the 11 urban long-term ecological research sites around the world to answer the above questions. The results indicate that the most commonly used socioeconomic indicators include general information of population, perception and willingness, and behavior. Urban ecological studies have widely used the former two categories.

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (31670702)

收稿日期: 2019-07-01; 网络出版日期: 2020-07-13

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: ghuang@bnu.edu.cn

The principal data sources of indicators include statistical data or census data collected by government agencies, commercial data, and independent surveys conducted by researchers. Integrating socioeconomic factors into urban ecological research would facilitate studies investigating the coupling effect of humans and nature in the urban system. In recent years, despite of the rapid development and the rising status of urban ecological studies in China, the consideration and utilization of socioeconomic factors are still lacked, which may deviate Chinese urban studies from the international mainstream research direction of global urban studies. Data accessibility poses great challenges to urban researchers in China. We argue that opportunities lie in the widespread application of big data, establishing a data-sharing mechanism, and better use of existing public data.

Key Words: urban ecology; socio-economic-natural complex ecosystem; social economy; ecological survey; social survey

城市生态系统是指以城市居民为主导的社会-经济-自然复合生态系统^[1-2]。相应地,城市生态学研究城市这一人与自然耦合系统,旨在探究城市生态系统中社会和生态过程的共存机制,以提高居民福祉、实现城市可持续发展为目标^[3-5]。社会经济要素在城市生态研究中具有重要的作用:一方面,社会经济属性是居民的主要特征,影响居民与生态环境要素的相互作用关系。不同社会经济群体的居民在享用生态系统服务(如游览公园、庭院等绿地^[6-7])、应对环境挑战(如空气污染^[8-9]、高温^[10-11]和噪音^[12-13]),及采取产生环境影响的行为(如节能措施^[14])等方面往往存在差异。社会经济要素能够描述居民群体特征,是刻画城市中复杂人类活动及其影响的主要抓手。另一方面,维持和改善居民的福祉是城市生态学的目标,在分析探讨生态环境要素如何改善人类福祉的过程中,作为人类福祉评价的构成部分,社会经济要素是不可或缺的研究内容^[15]。城市生态学的发展历史,也经历了从几乎不考虑社会经济要素的“城市中的生态学(Ecology in cities)”到充分考虑居民与自然要素之间相互作用过程的“城市的生态学”,再进一步到以居民福祉为研究目标的“为城市服务的生态学”的演进过程^[16]。

虽然社会经济要素在城市生态研究中具有难以替代的作用,但是在实际工作中却缺少具体的范式和框架来帮助研究者(特别是初次接触该领域或缺乏社会经济研究背景的研究者)明确社会经济要素可以协助回答的相关研究议题,以及应如何选择指标、获取数据来完成研究。为此,本文归纳总结了全球长期城市生态研究站点的研究成果,通过综述试图回答以下问题:(1)城市生态研究主要采用了哪些指标来描述社会经济要素?常用的数据来源有哪些?(2)社会经济要素能够帮助城市生态研究者回答哪些科学问题?(3)目前城市生态研究在多大程度上考虑了社会经济要素的影响?进一步应用社会经济要素面临着什么样的机遇和挑战?希望这些问题的答案能够为研究者勾勒出当前城市生态研究中社会经济要素应用的轮廓,并在此基础上探讨可能促进我国城市生态学进一步发展的途径。

1 检索方法

本研究以 11 个全球长期城市生态研究站点为基础。其中,美国马里兰州巴尔的摩市(Baltimore Ecosystem Study, BES)和亚利桑那州凤凰城(Central Arizona-Phoenix, CAP)是长期城市生态研究的前驱者,开展过多次系统性社会调查。此外,本研究还通过 Dynamic Ecological Information Management System Site and Dataset Registry (DEIMS-SDR)数据库进行站点检索(图 1)。该数据库是全球长期生态研究项目发布的信息系统(<https://deims.org/>),记录了世界范围内注册的生态研究站点^[17]。通过关键词和生态系统类型检索,得到包括美国 2 个站点在内的共 15 个长期城市生态研究站。进一步通过研究项目网站和 Web of Science 的关键词检索,最终获得了关于其中 11 个城市站点的 57 篇发表研究文献和 9 份系统性社会调查资料,即为本文的分析对象(表 1)。

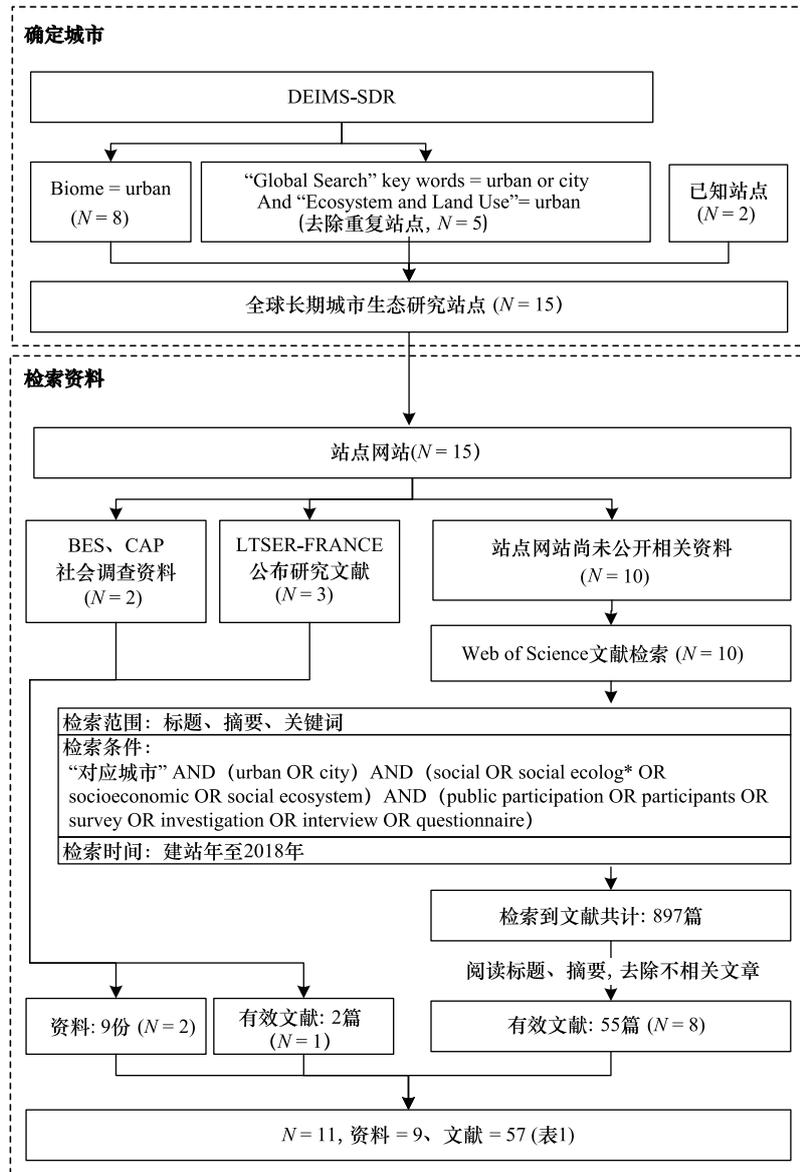


图 1 数据检索过程

Fig.1 Process of data search

表 1 长期城市生态研究站点的信息及研究资料

Table 1 Information and research materials of long-term urban ecological research stations

站点所在城市 City of site	国家 Country	洲 Continent	获取资料途径 Source	资料数量 Number of references
雅典 Athens	希腊	欧洲	Web of Science 文献检索	5
巴尔的摩 Baltimore	美国	北美洲	公开调查资料	5
北京 Beijing	中国	亚洲	Web of Science 文献检索	19
布里斯班 Brisbane	澳大利亚	大洋洲	Web of Science 文献检索	6
开普敦 Cape Town	南非	非洲	Web of Science 文献检索	4
赫尔辛基 Helsinki	芬兰	欧洲	Web of Science 文献检索	11
卢布尔雅那 Ljubljana	斯洛文尼亚	欧洲	Web of Science 文献检索	2
罗兹 Łódź	波兰	欧洲	Web of Science 文献检索	5
里昂 Lyons	法国	欧洲	公布的研究文献	2
凤凰城 Phoenix	美国	北美洲	公开调查资料	4
东京 Tokyo	日本	亚洲	Web of Science 文献检索	3

2 社会经济要素的常用指标类型与数据来源

2.1 常用指标类型

根据指标内容,城市生态研究中常用的社会经济指标可分为三类:基本信息、认知和意愿,以及行为(表 2)。

表 2 常用社会经济指标

Table 2 List of commonly used socioeconomic indicators

指标类型 Type of indicator	二级分类 Secondary classification	常用指标示例 Indicator
基本信息 General information	人口特征	年龄、性别、婚姻状况、国籍(语言) ^[7,18] 、族裔 ^[19-20] 、健康状况 ^[21-23] 、家庭规模 ^[22,24-26]
	社会经济信息	职业、收入、教育程度、房屋类型 ^[24-25,27] 、房屋年龄 ^[13,27] 、居住地 ^[8,25,27-29] 、居住时长 ^[7,20,30-31] 、房屋产权 ^[12,32] 、机动车保有量 ^[6,14,33]
认知和意愿 Perception and willingness	要素特征认知	1 对研究对象(如入侵植物、节能技术或洪水风险)的了解和看法 ^[34-38] ; 2 环境动态或风险的现状、发展、影响因素认知 ^[39-41] ; 3 研究对象(如绿地)的空间特征感知 ^[6,30] ; 4 研究对象(如社区元素、绿地特征、环境问题)的重要性认知 ^[42-43] ; 5 对节能环保措施实施障碍的认知 ^[14,44]
	自我状态评价	1 身心健康感知、情绪、主观幸福感 ^[8,21-22,45] ; 2 环境风险的接受程度、防护意识、发病症状 ^[11,43] ; 3 劳逸程度、经济压力、生活质量满意度、自身价值评判 ^[6,46] ; 4 环保意识及生态观
	环境效益或环境问题的认知	1 绿地、水体提供生态系统服务的价值/效益 ^[34,44,47-49] ; 2 空气污染、全球变暖等环境问题 ^[20,26,43,50] ; 3 公园绿地的质量 ^[22,24,28,46] ; 4 环境和设施满意度 ^[51-52] ; 5 社会氛围 ^[6,12,30]
行为 Behavior	意愿与决策倾向	1 环保措施和规避风险的支付意愿、承受风险的补偿意愿 ^[8,10,32,49] ; 2 采取环保行为的意愿 ^[14] ; 3 地区规划及资源管理意见 ^[25,34,37,40] ; 4 景观特征的偏好 ^[41,53-54] ; 5 政府/专家信息的信任度、政策支持度 ^[38]
	日常行为	1 饮食、活动量、行为模式 ^[9,45,50,55] ; 2 节能措施、出行方式、污水排放 ^[14,31,56] ; 3 关注自然和社会环境(如环保、政策) ^[14,43]
	特定行为	1 绿地或水体的使用频率、时长、活动类型 ^[6,25,40,54] ; 2 通行路径选择、种植植物种类选择 ^[53,57] ; 3 雾霾或洪水等环境风险下的保护措施、行为 ^[38,43]

基本信息包括居民的性别、年龄、族裔、家庭人口数等人口特征,以及职业、收入、住房情况等社会经济信息。根据研究需要,研究者常常通过这些信息从不同角度来刻画居民的特征。例如,通过收入、教育等社会经济地位相关指标,可以描述居民所掌握的社会经济资源,关注“弱势群体”是否过多地承担环境负担、是否在享用环境优质品的过程中受到阻碍^[6]。而通过年龄、住房条件等信息,可以估算居民对特定环境风险(如高温热浪、空气污染)的敏感性^[11,58],研究者常常结合风险强度和影响分布来估测损失。由于这些基本信息多与居民的生活满意度等人类福祉指标具有内在联系^[59-60],也常作为控制变量分析特定环境要素或生态系统服务对人类福祉的贡献^[61]。

认知和意愿这一类指标体现居民的想法和判断,包括对生态环境要素(如公园的生物多样性、城市入侵

植物^[20]的认知、特定环境下对自我状态的评价(如在邻近公园的社区中感到的幸福感^[22])、对生态系统服务的感知(如绿地景观价值^[47])。此外,居民的决策也对环境产生显著的影响,研究者关注一些具有环境影响的特定行为和决策时,常常使用意愿指标描述居民对其的认同和支持程度,例如居民对河流修复和治理污染的资助意愿^[8,49]。行为包括居民的日常行为(如出行方式^[14])和一些与研究目标相关的特定行为(如居民对住宅庭院中的草坪养护管理行为或种植植物的选择等^[57])。

在纳入社会经济指标的城市生态研究中,绝大部分采用了居民基本信息(93%)和认知意愿指标(91%),而使用行为指标的研究则远少于前两者,仅为51%。从时间发展的角度来看(不考虑仅有一篇或没有相关文献的年份),自2013年以来,居民基本信息和认知意愿在城市生态研究中的应用始终保持在较高的水平(>80%),而行为指标的使用比例在初期比较低(约20%),于2015年经历了一次使用的“高峰期”后才维持在目前的水平(约50%—60%),但仍低于前两者(图2)。这主要是由于数据获取成本存在差异,同时受到研究者关注的科学问题的影响。目前指标应用的情况,一方面反映出研究者更多使用容易获取的基本信息和认知意愿指标描述居民的特征,另一方面在科学问题的设置上对居民的行为关注较少。

2.2 社会经济指标的常见数据来源

社会经济指标的数据主要包括三个来源:政府部门的统计和普查资料、商业数据,以及研究者独立进行的调查。政府部门对人口和经济活动的基本情况定期进行周期性的调查和汇总,形成公开的统计年鉴和数据资料等。数据内容以基本信息为主^[6-7,62],也包括少量居民认知^[47]和行为^[63]的指标。虽然此类数据的内容相对单一,但是相对容易获取,覆盖范围广,周期性强,能够支持较大空间范围和跨时间的比较研究^[6,64],为在城市生态研究中考虑社会经济要素提供了基础。因此,来自政府部门的统计和普查资料应用时间早、范围广,几乎所有考虑社会经济要素的城市生态研究均或多或少地使用了一些居民基本信息。

商业数据指相关咨询企业提供的信息产品,包括企业业务衍生的数据产品,例如房地产商提供的住宅小区信息^[46]、社交媒体提供的用户行为数据^[65]等,也包括以采集、分析、销售数据为目标的咨询企业所提供的数据产品。例如美国的市场等级划分数据(Potential Rating Index for Zipcode Markets, PRIZM),根据城市化程度、居民社会经济地位、行为模式对邮编区进行聚类,分析未来的潜在商业机会,该数据在研究中可用于识别社会分层等状况。此类数据标准化程度较高,内容多样,在北美和欧洲的研究中比较常见。我国目前商业数据的来源还比较有限,应用较少,多限于从网络环境中获取数据^[46,65]。

最后一类是研究者为了满足研究的需求,设计方案,通过调查获取所需要的社会经济数据。这一类数据在样本选择、数据内容等方面都依研究需求而定,需要的人力、物力和时间成本较高,且由于调研方式不一致,数据之间的可比性较差。一次调查的结果,往往只能为一个团队或一个项目所用,难以支持长时间序列或大范围的案例比较研究。

3 社会经济要素在城市生态学中的应用

引入社会经济要素拓宽了城市生态研究的视野,从关注城市中生态要素的过程、格局和特征(即“城市中的生态学”),扩展到视城市为一个整体的生态系统,分析其中社会经济和生态环境相互作用的过程、格局、机制(即“城市的生态学”)。社会经济要素的应用,极大地丰富了城市生态学的研究议题。图3以城市公园为例,展示了在生态环境要素的基础上,应用三类社会经济数据能够帮助研究者探讨的不同议题,对于这些议题

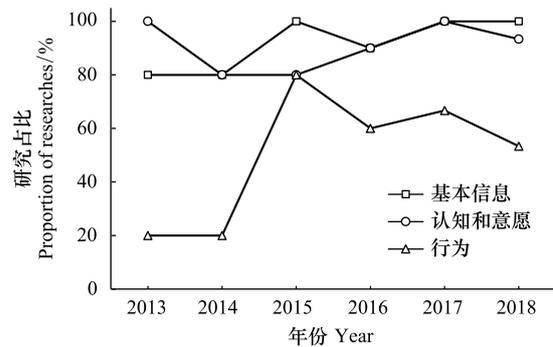


图2 社会经济指标的使用趋势

Fig.2 Trends in the use of socioeconomic indicators

的研究有助于完整地呈现居民与环境的耦合关系。

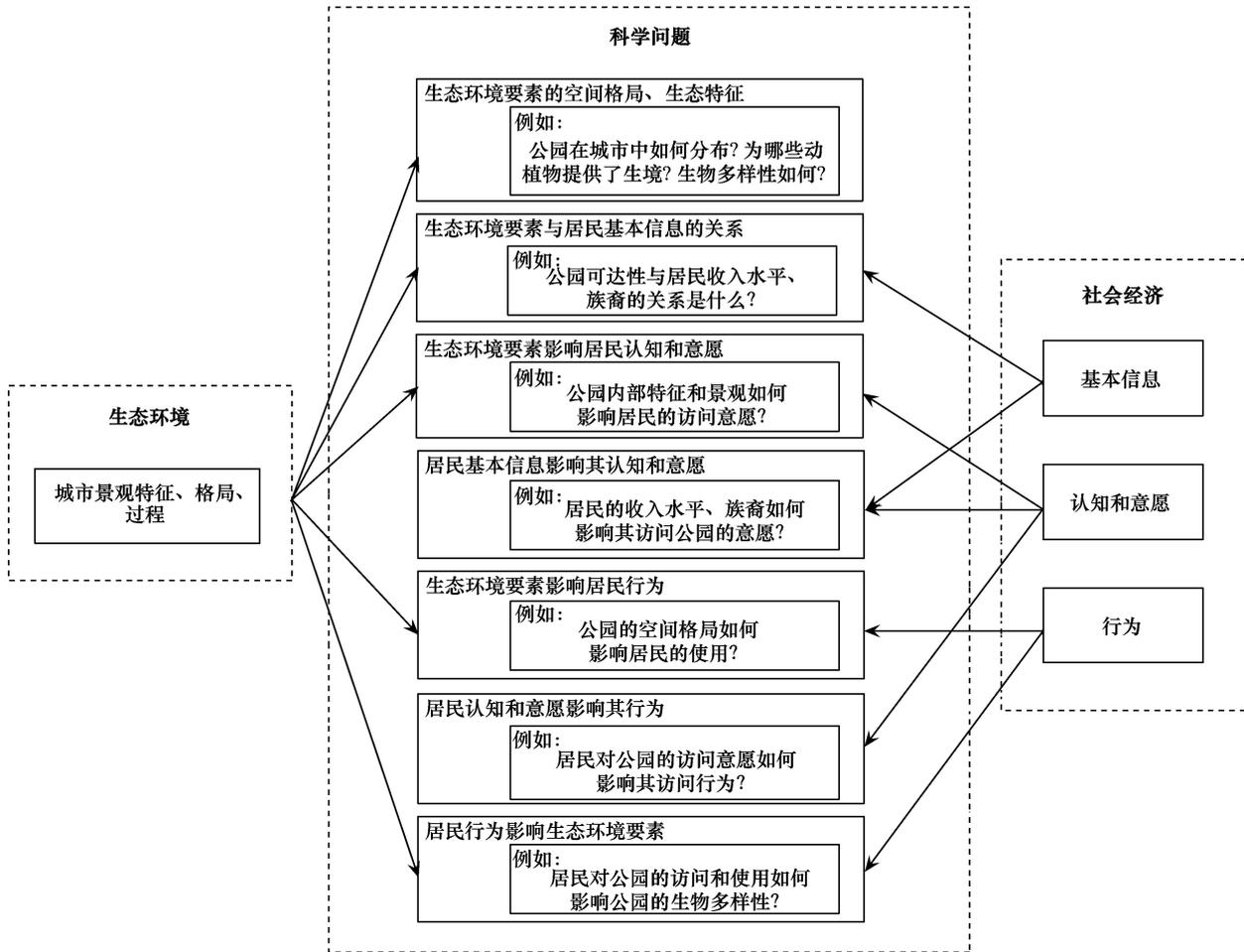


图 3 需结合社会经济数据探讨的研究议题

Fig.3 Research topics explored with the assistance of socioeconomic data

即便如此,在快速发展的城市生态研究中,社会经济要素的应用仍相对有限。在 Web of Science 核心合集中以“城市生态”为关键词检索,结果显示我国在 2000—2018 年间发表相关研究 3410 篇,占全球总量 (23731 篇) 的 14%。其中考虑了社会经济要素的有 1024 篇,仅占研究总数的 30%,比全球水平低 8%。从发表研究增长速度来看(图 4),全球总体研究的平均年增长速度为 15%,包括社会经济要素的研究增长速度是 16%,该类研究将逐渐发展并成为主流。我国虽然整体增长速度较快(26%),将近全球水平的两倍,但是包括社会经济要素的研究增长速度(25%)却低于总体增速,与全球趋势相反。如果维持现状,虽然我国城市生态研究增长迅速,在全球范围内的影响会逐渐增加,但是可能会偏离国际上的主流方向。

4 总结:挑战与机遇

本文通过对全球长期城市生态研究进行综述,发现常用的社会经济指标主要包括居民的基本信息、认知和意愿、行为三大类,数据来自于政府公开数据、商业数据,以及研究者展开的调查。社会经济要素极大地拓展了研究议题的范围,是支持城市社会-经济-自然复合系统研究的重要部分。我国城市生态领域研究发展迅速,发表文章大约占全球的 14%,研究数量增速将近全球的两倍。但是,我国城市生态研究中结合社会经济数据的工作相对较少,占总体的比例相较世界水平低 8 个百分点,增长速度也更慢。社会经济数据获取困难,是造成这一局面的主要原因之一。三大常见数据源中,我国政府公开数据的内容比较单一、统计单元较大、获

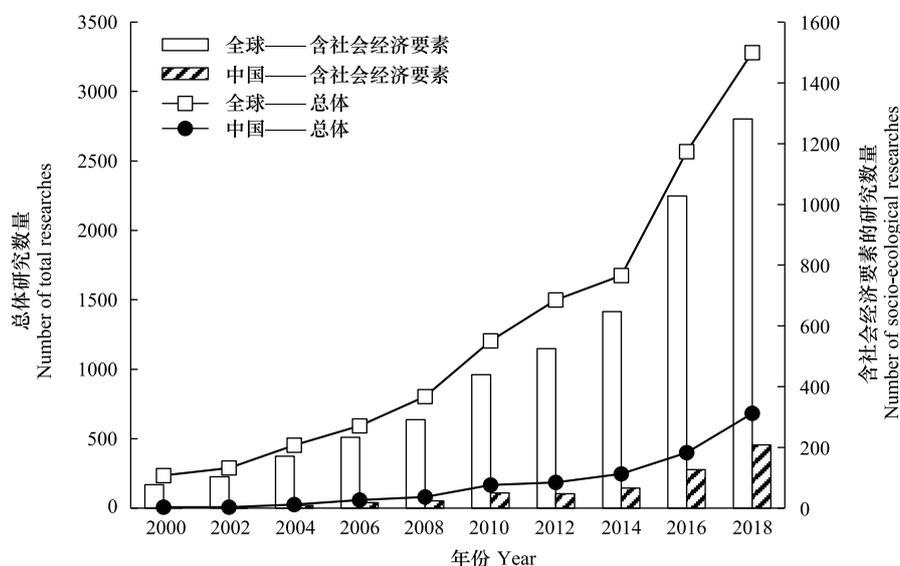


图4 国内外城市生态学研究发展趋势

Fig.4 The development trend of urban ecological research in China and abroad

取便捷度较低。商业数据机构还处于起步阶段。而我国庞大的人口总量提高了对有效样本数量的要求,独立开展抽样调查需要承担巨大的人力财力支出。数据是拓展学科领域的先决条件,社会经济数据获取的困难,大大抬高了我国研究者尝试“城市的生态学”整合研究的门槛,影响了学科的发展。

面对这样的挑战,为推动我国城市生态学研究的进一步发展、克服社会经济数据获取困难的问题,本文提出以下三点建议。首先,当前是社交媒体和大数据快速发展的时代,社交媒体及多种平台提供的大数据突破了以往社会经济数据内容、时空分辨率、覆盖范围方面的限制。虽然大数据仍存在诸如样本代表性等一些局限性,但具有极大的潜力值得研究者挖掘^[66]。第二,进一步构建数据共享机制和相对统一的调查规范和指南,应用于城市生态研究中的社会经济调查,将通过零散的独立调查得到的数据集合起来,充分发挥一次调查的作用,减少重复调查。第三,政府部门具有大量的统计数据,并对研究者和公众开放,但是往往由于信息不畅或获取不便没有得到充分的认识和使用。进一步了解和充分使用这些统计数据,也可以在一定程度上解决社会经济数据不足的问题。

参考文献 (References):

- [1] 马世骏, 王如松. 社会-经济-自然复合生态系统. 生态学报, 1984, 4(1): 1-9.
- [2] 王效科, 欧阳志云, 任玉芬, 张红星. 中美城市生态系统长期监测的内容和方法. 地球科学进展, 2014, 29(5): 617-623.
- [3] Zhou W Q, Pickett S T A, Cadenasso M L. Shifting concepts of urban spatial heterogeneity and their implications for sustainability. *Landscape Ecology*, 2017, 32(1): 15-30.
- [4] Marzluff J M, Shulenberg E, Endlicher W, Alberti M, Bradley G, Ryan C, Simon U, Zumbunnen C. *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. Boston, MA: Springer, 2008.
- [5] Hall M H P. What is urban ecology and why should we study it? //Hall M H P, Balogh S B, eds. *Understanding Urban Ecology: An Interdisciplinary Systems Approach*. Cham: Springer, 2019: 3-25.
- [6] Wang D, Brown G, Liu Y. The physical and non-physical factors that influence perceived access to urban parks. *Landscape and Urban Planning*, 2015, 133: 53-66.
- [7] Lin B B, Gaston K J, Fuller R A, Wu D, Bush R, Shanahan D F. How green is your garden?: urban form and socio-demographic factors influence yard vegetation, visitation, and ecosystem service benefits. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 157: 239-246.
- [8] Yin H, Pizzol M, Jacobsen J B, Xu L Y. Contingent valuation of health and mood impacts of PM_{2.5} in Beijing, China. *Science of the Total Environment*, 2018, 630: 1269-1282.
- [9] An R, Yu H. Impact of ambient fine particulate matter air pollution on health behaviors: a longitudinal study of university students in Beijing, China. *Public Health*, 2018, 159: 107-115.
- [10] Zhang Y, Chen C, Ban J, Zhao J H, Xu D D, Zhu P F, Li T T. Willingness to pay for measures of managing the health effects of heat wave in

- Beijing, China: a cross-sectional survey. *Biomedical and Environmental Sciences*, 2016, 29(9): 628-638.
- [11] Pantavou K G, Lykoudis S P, Nikolopoulos G K. Milder form of heat-related symptoms and thermal sensation: a study in a Mediterranean climate. *International Journal of Biometeorology*, 2016, 60(6): 917-929.
- [12] Ma J, Li C J, Kwan M P, Chai Y W. A multilevel analysis of perceived noise pollution, geographic contexts and mental health in Beijing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15(7): 1479.
- [13] Koprowska K, Łaszkiwicz E, Kronenberg J, Marcińczak S. Subjective perception of noise exposure in relation to urban green space availability. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2018, 31: 93-102.
- [14] Jia J J, Xu J H, Fan Y, Ji Q. Willingness to accept energy-saving measures and adoption barriers in the residential sector: an empirical analysis in Beijing, China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, 95: 56-73.
- [15] 黄甘霖, 姜亚琼, 刘志锋, 聂梅, 刘阳, 李经纬, 鲍宇阳, 王玉海, 邬建国. 人类福祉研究进展——基于可持续科学视角. *生态学报*, 2016, 36(23): 7519-7527.
- [16] Pickett S T A, Cadenasso M L, Childers D L, McDonnell M J, Zhou W Q. Evolution and future of urban ecological science: Ecology *in, of, and for the city*. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2016, 2(7): e01229.
- [17] Mirtl M, Borer E T, Djukic I, Forsius M, Haubold H, Hugo W, Jourdan J, Lindenmayer D, McDowell W H, Muraoka H, Orenstein D E, Pauw J C, Peterseil J, Shibata H, Wohner C, Yu X, Haase P. Genesis, goals and achievements of Long-Term Ecological Research at the global scale: a critical review of ILTER and future directions. *Science of the Total Environment*, 2018, 626: 1439-1462.
- [18] Lin B B, Fuller R A, Bush R, Gaston K J, Shanahan D F. Opportunity or orientation? Who uses urban parks and why. *PLoS One*, 2014, 9(1): e87422.
- [19] Korpilo S, Virtanen T, Saukkonen T, Lehvavirta S. More than A to B: understanding and managing visitor spatial behaviour in urban forests using public participation GIS. *Journal of Environmental Management*, 2018, 207: 124-133.
- [20] Potgieter L J, Gaertner M, O'Farrell P J, Richardson D M. Perceptions of impact: invasive alien plants in the urban environment. *Journal of Environmental Management*, 2019, 229: 76-87.
- [21] Korpela K M, Ylen M, Tyrvaänen L, Silvennoinen H. Favorite green, waterside and urban environments, restorative experiences and perceived health in Finland. *Health Promotion International*, 2010, 25(2): 200-209.
- [22] Dong H W, Qin B. Exploring the link between neighborhood environment and mental wellbeing: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 164: 71-80.
- [23] Bentley R, Blakely T, Kavanagh A, Aitken Z, King T, McElwee P, Giles-Corti B, Turrell G. A longitudinal study examining changes in street connectivity, land use, and density of dwellings and walking for transport in Brisbane, Australia. *Environmental Health Perspectives*, 2018, 126(5): 057003.
- [24] Kytä M, Broberg A, Tzoulas T, Snabb K. Towards contextually sensitive urban densification: location-based softGIS knowledge revealing perceived residential environmental quality. *Landscape and Urban Planning*, 2013, 113: 30-46.
- [25] Laatikainen T, Tenkanen H, Kytä M, Toivonen T. Comparing conventional and PPGIS approaches in measuring equality of access to urban aquatic environments. *Landscape and Urban Planning*, 2015, 144: 22-33.
- [26] Raymond C M, Gottwald S, Kuoppa J, Kytä M. Integrating multiple elements of environmental justice into urban blue space planning using public participation geographic information systems. *Landscape and Urban Planning*, 2016, 153: 198-208.
- [27] Łaszkiwicz E, Kronenberg J, Marcińczak S. Attached to or bound to a place? The impact of green space availability on residential duration: the environmental justice perspective. *Ecosystem Services*, 2018, 30: 309-317.
- [28] Laatikainen T E, Broberg A, Kytä M. The physical environment of positive places: exploring differences between age groups. *Preventive Medicine*, 2017, 95 Suppl: S85-S91.
- [29] Schmidt-Thomé K, Haybatollahi M, Kytä M, Korpi J. The prospects for urban densification: a place-based study. *Environmental Research Letters*, 2013, 8(2): 025020.
- [30] Zhu Y M, Ding J X, Zhu Q, Cheng Y, Ma Q C, Ji X Z. The impact of green open space on community attachment—a case study of three communities in Beijing. *Sustainability*, 2017, 9(4): 560.
- [31] Ward E W, Winter K. Missing the link: urban stormwater quality and resident behaviour. *Water SA*, 2016, 42(4): 571-576.
- [32] Koutiva I, Gerakopoulou P, Makropoulos C, Vernardakis C. Exploration of domestic water demand attitudes using qualitative and quantitative social research methods. *Urban Water Journal*, 2017, 14(3): 307-314.
- [33] Giergiczny M, Kronenberg J. From valuation to governance: using choice experiment to value street trees. *AMBIO*, 2014, 43(4): 492-501.
- [34] Tyrvaänen L, Mäkinen K, Schipperijn J. Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. *Landscape and Urban Planning*, 2007, 79(1): 5-19.
- [35] Hauru K, Koskinen S, Kotze D J, Lehvavirta S. The effects of decaying logs on the aesthetic experience and acceptability of urban forests—Implications for forest management. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 123: 114-123.
- [36] Jiang Y R, Yuan T. Public perceptions and preferences for wildflower meadows in Beijing, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017, 27: 324-331.
- [37] Richardson E, Shackleton C M. The extent and perceptions of vandalism as a cause of street tree damage in small towns in the Eastern Cape, South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2014, 13(3): 425-432.
- [38] Diakakis M, Priskos G, Skordoulis M. Public perception of flood risk in flash flood prone areas of Eastern Mediterranean: the case of Attica Region in Greece. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2018, 28: 404-413.
- [39] Krauze K, Włodarczyk-Marciniak R. Defining the risk to water and natural capital in cities with risk component analysis tool (DAPSET): case

- study Łódź. *Journal of Environmental Management*, 2018, 227: 62-72.
- [40] Gong L, Mao B, Qi Y D, Xu C Y. A satisfaction analysis of the infrastructure of country parks in Beijing. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2015, 14(3): 480-489.
- [41] Xiao S L, Jia L M, Jiang L L. Forest recreation opportunity spectrum in the suburban mountainous region of Beijing. *Journal of Urban Planning and Development*, 2012, 138(4): 335-341.
- [42] Kyriazopoulos A P, Arabatzis G, Abraham E M, Parissi Z M. Threats to Mediterranean rangelands: a case study based on the views of citizens in the Viotia prefecture, Greece. *Journal of Environmental Management*, 2013, 129: 615-620.
- [43] Fajardo O A, Jiang J K, Hao J M. Assessing young people's preferences in urban visibility in Beijing. *Aerosol and Air Quality Research*, 2013, 13(5): 1536-1543.
- [44] Tsantopoulos G, Varras G, Chiotelli E, Fotia K, Batou M. Public perceptions and attitudes toward green infrastructure on buildings: the case of the metropolitan area of Athens, Greece. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2018, 34: 181-195.
- [45] Soga M, Cox D, Yamaura Y, Gaston K J, Kurisu K, Hanaki K. Health benefits of urban allotment gardening: improved physical and psychological well-being and social integration. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017, 14(1): 71.
- [46] Liu H X, Li F, Li J Y, Zhang Y Y. The relationships between urban parks, residents' physical activity, and mental health benefits: a case study from Beijing, China. *Journal of Environmental Management*, 2017, 190: 223-230.
- [47] Korpilo S, Jalkanen J, Virtanen T, Lehvavirta S. Where are the hotspots and coldspots of landscape values, visitor use and biodiversity in an urban forest? *PLoS One*, 2018, 13(9): e0203611.
- [48] Pietrzyk-Kaszyńska A, Czepkiewicz M, Kronenberg J. Eliciting non-monetary values of formal and informal urban green spaces using public participation GIS. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 160: 85-95.
- [49] Sarvilinna A, Lehtoranta V, Hjerpe T. Are urban stream restoration plans worth implementing? *Environmental Management*, 2017, 59(1): 10-20.
- [50] Huang L, Rao C, Van Der Kuijp T J, Bi J, Liu Y. A comparison of individual exposure, perception, and acceptable levels of PM_{2.5} with air pollution policy objectives in China. *Environmental Research*, 2017, 157: 78-86.
- [51] Tiran J. Measuring urban quality of life: case study of Ljubljana. *Acta Geographica Slovenica-Geografski Zbornik* 2016, 56(1): 58-66.
- [52] Cottet M, Piégay H, Bornette G. Does human perception of wetland aesthetics and healthiness relate to ecological functioning? *Journal of Environmental Management*, 2013, 128: 1012-1022.
- [53] Zhai Y J, Baran P K. Urban park pathway design characteristics and senior walking behavior. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017, 21: 60-73.
- [54] Žlender V, Thompson C W. Accessibility and use of peri-urban green space for inner-city dwellers: a comparative study. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 165: 193-205.
- [55] Cheng Y, Rosenberg M, Yu J, Zhang H. Food security for community-living elderly people in Beijing, China. *Health & Social Care in the Community*, 2016, 24(6): 747-757.
- [56] Polomé P, Mignot E, Nasri A, Lipeme Kouyi G, Campan L, Hooge C, Rivière N. Urban domestic wastewater: how to reduce individual injection? *Water Science and Technology: A Journal of the International Association on Water Pollution Research*, 2016, 73(1): 144-152.
- [57] Goodness J. Urban landscaping choices and people's selection of plant traits in Cape Town, South Africa. *Environmental Science & Policy*, 2018, 85: 182-192.
- [58] Huang G L, Zhou W Q, Qian Y G, Fisher B. Breathing the same air? Socioeconomic disparities in PM_{2.5} exposure and the potential benefits from air filtration. *Science of the Total Environment*, 2019, 657: 619-626.
- [59] Wu J G, He C Y, Huang G L, Yu D Y. Urban landscape ecology: past, present, and future//Fu B J, Jones B, eds. *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture*. Dordrecht: Springer, 2013: 37-53.
- [60] Wu J G. Urban ecology and sustainability: the state-of-the-science and future directions. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 125: 209-221.
- [61] Dou Y H, Lin Z, De Groot R, Du B Z, Yu X B. Assessing the importance of cultural ecosystem services in urban areas of Beijing municipality. *Ecosystem Services*, 2017, 24: 79-90.
- [62] Shanahan D F, Lin B B, Gaston K J, Bush R, Fuller R A. What is the role of trees and remnant vegetation in attracting people to urban parks? *Landscape Ecology*, 2015, 30(1): 153-165.
- [63] Ding C, Wang D G, Liu C, Zhang Y, Yang J W. Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2017, 100: 65-80.
- [64] Huang G L, Jiang Y Q. Urbanization and Socioeconomic Development in Inner Mongolia in 2000 and 2010: a GIS Analysis. *Sustainability*, 2017, 9(2): 235.
- [65] Zhang S, Zhou W Q. Recreational visits to urban parks and factors affecting park visits: evidence from geotagged social media data. *Landscape and Urban Planning*, 2018, 180: 27-35.
- [66] Ilieva R T, McPhearson T. Social-media data for urban sustainability. *Nature Sustainability*, 2018, 1(10): 553-565.