

# 2019年生态城市研究与建设热点回眸

陈天<sup>1,2,3</sup>, 李阳力<sup>1</sup>, 王佳煜<sup>1</sup>

1. 天津大学建筑学院, 天津 300072
2. 天津大学建筑学院城市空间与城市设计研究所, 天津 300072
3. 天津市旧城改造生态化技术工程中心, 天津 300072

**摘要** 生态城市研究在2019年保持着持续高涨的研究热度。以自然生态为切入点, 结合城乡规划建设、城乡规划学及其相关学科, 盘点了国内外生态城市在区域层次、城区层次、生态社区与住区层次、生态建筑与群组、生态景观和新技术在生态城市研究的运用等6个方面的研究成果; 总结了国内外生态城市建设成果经验。

**关键词** 生态城市; 社区与住区; 建筑与群组

生态城市(ecological city, eco-city)是城市生态化发展的结果, 是社会和谐、经济高效、生态良性循环的人类聚集形式, 是自然、城、人形成互惠共生的有机整体<sup>[1-2]</sup>。生态城市概念最初是20世纪70年代联合国教科文组织提出的, 一经出现就受到全球的广泛关注, 同城市生态规划一样<sup>[3]</sup>, 生态城市也经历了从萌芽、产生、发展到逐步走上成熟的发展历程。生态城市研究已从最初的生态学原理单一运用, 发展到自然生态、社会生态<sup>[4]</sup>、经济生态<sup>[5-6]</sup>和复合生态等理论的融合运用<sup>[7-9]</sup>。

## 1 生态区域研究

国土空间规划从纵向的行政管理体系分为五级, 目前研究多以行政区域作为边界研究城市群及其周边区域。基于此, 生态城市区域层次的研究回顾主要从五级中的国家级和省级的角度出发。2019年5月, 中共中央、国务院发布《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》(以下简称《意见》)<sup>[10]</sup>, 在自然资源部组建和《意见》发布的背景下, 国土空间规划体系的研究也已成为当今国内

收稿日期: 2019-12-30; 修回日期: 2020-01-02

基金项目: “十三五”国家重点研发计划项目(2018YFC0704603); 新加坡国家发展部-天津生态城管理委员会中新绿色建筑科技合作项目

作者简介: 陈天, 教授, 研究方向为城市规划、城市设计及其理论、城市形态学、居住区规划、村镇规划, 电子信箱: chentian5561@vip.sina.com;

李阳力(共同第一作者), 博士研究生, 研究方向为生态城市规划、生态城市设计、城市防灾, 电子信箱: liyangphilip@163.com; 王佳煜(共同第一作者), 博士研究生, 研究方向为生态城市规划、生态城市设计, 电子信箱: wangjiayu915@163.com

引用格式: 陈天, 李阳力, 王佳煜. 2019年生态城市研究与建设热点回眸[J]. 科技导报, 2020, 38(1): 202-214; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2020.01.018

生态城市的研究重点,研究主要集中在“多规合一”<sup>[11]</sup>、自然生态保护<sup>[12]</sup>和新技术如何运用等热点。黄滢冰等<sup>[13]</sup>对“多规合一”平台模式进行探讨,李晓青等<sup>[14]</sup>在多规合一的背景下对村域空间三生空间如何划定进行研究。魏旭红<sup>[15]</sup>、张年国等<sup>[16]</sup>分别从“三区三线”的技术方法和实践与优化方法进行了探索,目的在于解决“三区三线”划定过程统筹协调不够、划定结果交叉重叠、实施管理困难等问题。高化雨等<sup>[17]</sup>对湖滨带生态空间功能区划进行脆弱性评价研究。Kang等<sup>[18]</sup>利用压力-状态-响应模型(pressure-state-response, PSR)对2000年和2010年京津冀城市群的生态风险等级分布(图1)

和生态系统服务进行时空对比研究。研究发现,京津冀区域内北京、天津等城市生态问题突出,为京津冀区域“三区三线”的科学划定提供基础。Trouillet<sup>[19]</sup>、秦萧等<sup>[20]</sup>分别就地理信息技术和大数据在国土空间规划的应用进行了路径探讨。作为生态空间重要组成部分的国家公园,其设立能够改变区域内城市的发展战略。例如Hidle<sup>[21]</sup>以挪威为例验证了国家公园对城乡发展战略的影响,Staniscia等<sup>[22]</sup>也指出修建国家公园时可能会遇到的社会、经济、生态等冲突。为提高区域生态系统质量、克服国家公园修建困难,陆小成<sup>[23]</sup>对中国首都国家公园建设的迫切性和可能会遇到的困难进行了研究并

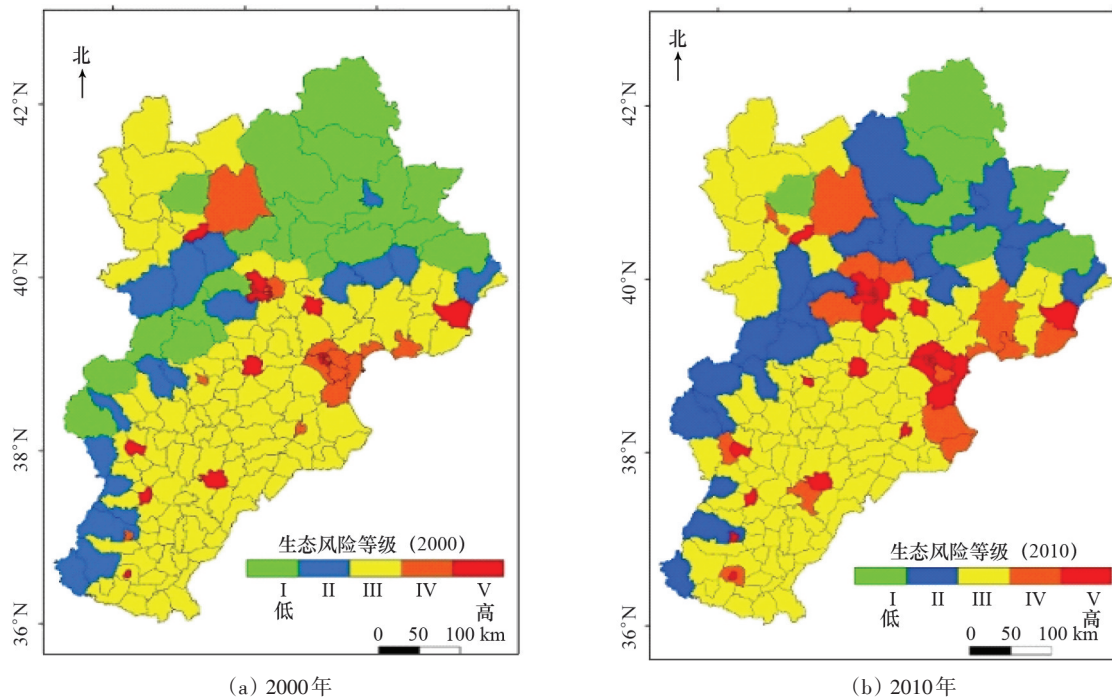


图1 2000年和2010年京津冀生态风险等级

提出有效的实施路径。

由于对饮用水和运输的需求,城市通常围绕水系形成<sup>[24]</sup>。近年来生态城市研究开始涉及城水耦合的领域<sup>[25]</sup>,力求在生态城市规划与建设过程中寻找城市发展与水生态系统的平衡点。陈天等<sup>[26]</sup>强调了区域流域对生态城市群的支撑作用,孙雪等<sup>[27]</sup>通过评价流域湿地生态系统健康得出流域管理的重要性,Brandeler等<sup>[28]</sup>总结了流域水资源管理与应

对气候变化下的大城市发展之间的关系;Wang等<sup>[29]</sup>为了促进流域水资源管理的效能,构建了水资源综合管理模型;杨正等<sup>[30]</sup>对新西兰流域综合管理进行回顾,提出针对中国实践的建议与启示。Tian<sup>[31]</sup>、王保盛<sup>[32]</sup>、巨鑫慧等<sup>[33]</sup>分别从蓝水足迹(blue water footprint)和灰水足迹(grey water footprint)、土地利用变化对水源涵养服务和地表径流的影响入手,对京津冀、闽三角城市群水资源利用

和洪涝灾害进行了研究,为国内城市群水资源综合管理提供了参考建议。

区域内城市虽地理、气候等条件相似,但不同城市存在截然不同的生态环境问题。任毅等<sup>[34]</sup>研究发现京津冀城市群年均PM<sub>2.5</sub>浓度呈下降趋势,但京津冀南部城市雾霾污染强度高于北部城市;徐丽婷等<sup>[35]</sup>研究发现长三角城市群生态化水平在稳步提升,但直辖市、省会城市和经济强市生态化水平要明显优于其他城市,城市间生态化水平差异显著并呈扩大趋势;Liu等<sup>[36]</sup>对广州-佛山-肇庆经济圈生态系统管理进行了研究,发现不同城市的生态系统突出问题各异。出现这种区域内差异的主要原因是由于经济水平、基础设施质量和公共服务水平的城市化进程差距。

## 2 生态城区研究

在生态城市发展,政策是政府调控所有资源的最有效手段之一<sup>[37]</sup>。国内外城市管理者 and 学者不停地探索高效的生态城市发展政策,以期促进生态城市可持续发展。Elrahman<sup>[38]</sup>对纽约市2007年的PlaNYC规划和2015年的OneNYC规划进行对比研究,研究指出,随着纽约规划目标向可持续城市的转变,不同利益相关者共同参与制定发展政策将会使城市更具有可持续性;Cortinovis等<sup>[39]</sup>揭示了城市规划政策和规划编制对城市生态系统服务供给产生的影响;Han等<sup>[40]</sup>通过对英国、加拿大、澳大利亚、美国和韩国5个国家的绿地政策进行横向比较,探讨了现有绿地政策的优缺点;Aalbers等<sup>[41]</sup>对荷兰的14项城市绿地空间的管理措施优缺点进行了探讨。城市发展边界是生态城区管控政策中的重要指标之一,成超男<sup>[42]</sup>、易丹等<sup>[43]</sup>利用CA-Markov模型,分别对山西省晋中主城区和江西南昌市土地类型演变进行研究,根据生态敏感性评价结果划分生态分区、建设管控等级和城市开发边界<sup>[44]</sup>,为政府制定生态城区管控政策提供科学依据。

在城市系统方面,研究主要从绿地系统、蓝绿系统和交通系统3个方面展开。绿地系统是改善城市生态环境、优化景观格局的重要组成部分,杨

文越等<sup>[45]</sup>通过分析中国城市绿地系统评价指标体系现存问题,提出涵盖生态效益、景观格局、绿地可达性等多元、多维、多尺度的新评价体系;成玉宁等<sup>[46]</sup>针对城市建成环境水绿关系,探讨基于水绿耦合原理的绿地规划机制,构建了全过程数字化的城市绿地规划方法;Carrier等<sup>[47]</sup>将景观类型按空间分布特点分为6类,对城乡绿道的连接性进行评价,为提高城乡绿地系统的生态效益和景观性提供建议;Koprowska等<sup>[48]</sup>以波兰罗兹市为例,结合城市土地利用模式特点,量化不同城市结构内的绿地面积,研究发现城市周边地区绿地利用率最高,利用率与居民数量成正比。绿地系统结合城市水域空间能够更大地发挥两者的生态效益,Yang等<sup>[49]</sup>以哥本哈根为例,对不同季节的蓝绿空间降温效果进行评价,明确了地表温度与各季节植被指数、水分指数的负相关关系并量化了蓝绿空间在夏季的降温效果;Liao等<sup>[50]</sup>结合新加坡ABC水域计划,探讨在密度城市建设背景下的城市蓝绿系统发展方向,以及城市蓝绿基础设施在社会生态实践方面的应用。交通系统是导致气候变化的主要碳排放源之一,Othman等<sup>[51]</sup>对交通排放和能源消耗进行调查,概括了现有的生态交通建模方法、交通问题和控制策略,探讨了规划方法对未来生态交通管理的影响。Zhang等<sup>[52]</sup>回顾并总结了影响交通碳排放的主要因素,认为规范道路交通碳排放计量的统计口径和误差标准是缓解交通碳排放的主要工作,同时为城市交通规划提供科学的基础依据。

为减少城市污染对生态城区发展进程的阻碍,Martínez-Bravo等<sup>[53]</sup>研究了城市可持续性、城市污染、城市宜居性之间的相互关系,在原有欧盟民意调查基础上增加污染数据,通过对欧洲67个城市的33579个市民数据进行问卷调查后发现:城市经济可持续性与城市污染正相关,城市环境可持续性与城市污染负相关。研究侧面反映了在生态城市发展过程中,应权衡经济、环境和社会因素的相互影响。Alharbi等<sup>[54]</sup>从城市结构和城市土地利用角度入手,对沙特阿拉伯的吉达(带形城市)和麦地那(紧凑型城市)的金属污染进行研究,为进一步研究不同空间结构对金属污染分布的影响提供基础;

Silva 等<sup>[55]</sup>从  $\text{NO}_x$ 、 $\text{PM}_{10}$  和  $\text{SO}_2$  等空气污染物入手,对葡萄牙吉马良斯市的两处城市绿地的城市空间敏感区进行分析,强调城市绿地是宝贵的资源,必须得到科学的规划和充分的保护(图2);Szita 等<sup>[56]</sup>对塞克什白堡城区内部河流污染物进行采样对比分析(2011年和2018年),研究得出城区主要水污染来自废水处理厂排放、地下水和城市径流。

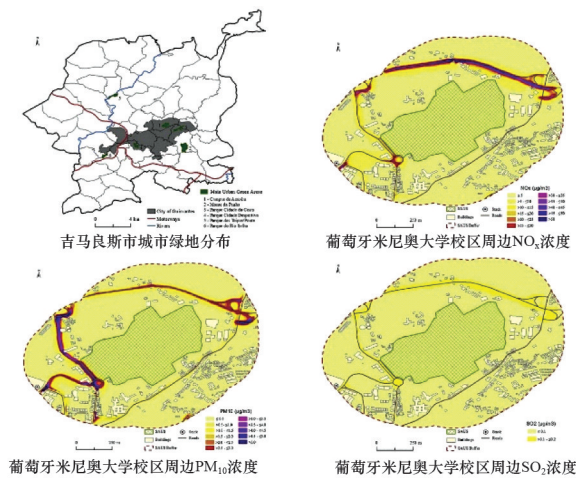


图2 吉马良斯市葡萄牙米尼奥大学校区周边污染物分析

### 3 生态社区与住区研究

随着生态城市的发展,人们的工作生活方式都在向可持续方向转变<sup>[57]</sup>,在此背景下需要创新制度改革<sup>[58]</sup>以满足社会需求和平衡经济-自然-社会生态之间的关系。社区是生态城市的主要组成部分,若在社区层面创新管理体制,会更有效地促进生态城市的可持续发展<sup>[59]</sup>。在生态社区的研究主要集中在政策方面,Mourato 等<sup>[60]</sup>通过调查问卷和访谈研究了葡萄牙社区管理制度的改革创新现状,研究发现社区制度的改革对生态城市发展有着强大的推动力,但是人们缺乏政治敏感性会阻碍社区制度改革,因此对社区居民的国家政策和生态环境保护科普显得尤为重要;Macke 等<sup>[61]</sup>对巴西南部地区的392名市民进行关于物质财富、公共服务和公共设施、环境健康和社区意识的访谈,仅得到42%的生态城市整体满意度,究其原因生态城市发展的政策制定未尊重社区及社区间的意见,从而导致制度的实施受阻;Komugabe-Dixson 等<sup>[62]</sup>用自下而上的

方法对瓦努阿图维拉港的10个社区的821户进行了关于陆地、淡水和海洋生态系统服务的调查,为提高社区生态系统服务能力,研究提出制定相关政策、提升教育水平和提高社区积极性的解决办法。用水安全是社区居民生活的重要保障,2004年世界卫生组织制定了“水安全计划”(water safety plans, WSPs),以便政府与监管机构、供水企业与其他人员能够系统性地评估与管理水安全风险, String 等<sup>[63]</sup>对印度、刚果、斐济和瓦努阿图4国816户进行调查,从而对4国的水安全计划管理进行评估,研究发现,研究区内部分社区并未实施水安全计划,还有部分社区虽实施了水安全计划但是并未按照标准执行。Bae<sup>[64]</sup>、刘龙志等<sup>[65]</sup>利用低影响开发理念(low impact development, LID),分别对首尔和玉溪市的社区尺度的雨洪管理进行了研究,从而提高生态社区的节水、水生态修复和内涝防治工作效率。

老旧小区改造是2019年中国政府的重要工作之一,“生态”是其重要关键词。2015年习近平总书记在中央城市工作会议上指出要加快老旧小区改造<sup>[66]</sup>,2019年李克强总理在《政府工作报告》中对城镇老旧小区改造工作作出部署<sup>[67]</sup>,6月19日国务院常务会议<sup>[68]</sup>上部署推进城镇老旧小区改造工作。为了落实《政府工作报告》的部署,2019年4月15日,住房和城乡建设部会同发改委、财政部印发了《关于做好2019年城镇老旧小区改造工作的通知》,以期全面推进城镇老旧小区改造。2019年7月26日,中国首个旧居住区综合改造团体标准《城市旧居住区综合改造技术标准》在北京发布,不久,天津市发布了《天津市老旧社区更新改造技术导则(征求意见稿)》,《导则》指出应贯彻海绵城市等先进理念,提高城市的生态宜居性。付琳等<sup>[69]</sup>建立了一套适用于中国的生态社区评价指标体系,为中国老旧社区生态化改造提供现状评价依据;张睿等<sup>[70]</sup>基于承洪韧性理念,对天津川府新村社区提出承洪韧性提升规划策略并进行实施效果模拟验证,同时张帆等<sup>[71]</sup>对既有社区海绵型改造进行探讨;李梦超等<sup>[72]</sup>从空间设计、生态技术和运营参与3个方面提出基于都市农业理论的老旧社区改造更新策略,以

天津市河西区育贤里小区作为具体案例进行了理想实践设计探索。

#### 4 生态建筑与组群研究

生态建筑与绿色建筑之间既有区别又有联系,绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材),绿色建筑强调的是提高能效和能源的综合利用<sup>[73]</sup>,一直以来是建筑学类的研究重点<sup>[74]</sup>。生态建筑虽暂无统一官方的定义,但是国内外学者将生态建筑看成一个生态系统,在绿色建筑的基础上还需要考虑经济生态、自然生态、人文生态的和谐统一,以达到建筑单体及其周边环境的融合,是人们解决建筑与自然生态环境之间矛盾努力的方向<sup>[75]</sup>。

建筑本身与其周边环境是相互影响的,建筑排放温室气体影响所在地区的气候条件,反之其周边环境的城市形态<sup>[76]</sup>、空气污染<sup>[77]</sup>也会影响建筑的耗能、室内空气质量和室内舒适度。Houghton等<sup>[78]</sup>研究发现2001—2012年间奥斯汀和芝加哥生态建筑实施与所在地区气候脆弱性(极端高温和洪涝)之间不存在空间关联性,建议当地政府可根据高脆弱性地区分布,优先在气候脆弱性高地区有针对性地实施生态建筑策略,从而利用建筑对其周边环境进

行改善<sup>[79]</sup>;Chan等<sup>[80]</sup>选取香港2个不同社区的2栋建筑,结合入户问卷调查,收集并分析了建筑周边地区的建筑高度、绿地和建筑本身的室内环境舒适度等资料,研究进一步验证了建筑周边环境对居住者健康和建筑室内舒适度的影响。在生态建筑评价和政策方面,Varma等<sup>[81]</sup>对北美、欧洲和亚洲的10种绿色建筑评价体系进行综合回顾,研究指出,在部分发展中国家的绿色建筑评价体系仅是对发达国家评价体系的简单调整,应综合考虑自身国家的自然、经济和社会因素的同时,平衡各方利益主体的关系<sup>[82]</sup>。

对于建筑群的研究主要集中在街区层面的风环境模拟,Wu等<sup>[83]</sup>对商业建筑组群的夏冬两季通风和日照进行了模拟分析(图3);夏冬等<sup>[84]</sup>对超高层建筑组群地面和内部风速进行了模拟研究;冯博等<sup>[85]</sup>使用分层优化法来优化建筑组群风环境;邓存宝等<sup>[86]</sup>研究了建筑群不同形状因子下风环境对颗粒物扩散的影响。以上研究均表明了数值模拟技术对建筑群组设计方案缺陷优化的可行性和重要性,旨在促进建筑群组风环境的改善从而达到提高人体舒适度和健康程度的效果。

此外,刘芮<sup>[87]</sup>从城市规划的宏观思维角度对建筑群进行设计,力图使建筑本体让位于生态环境,从而促进建筑群组与周边生态环境的融合。

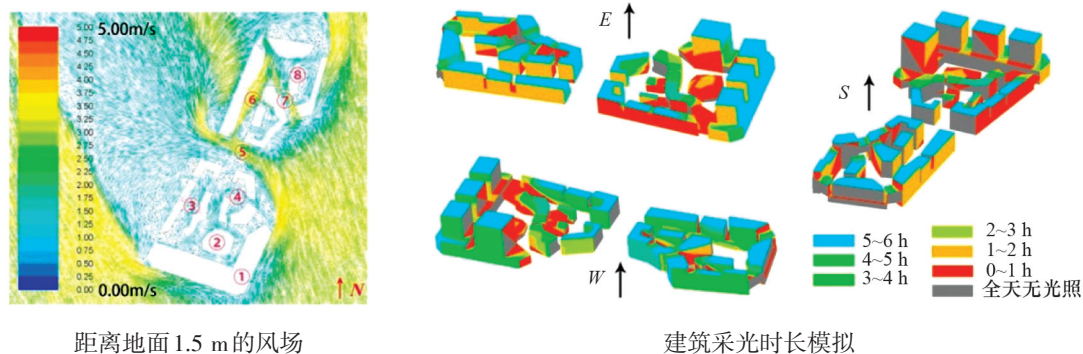


图3 建筑群组风环境和日照分析

#### 5 生态景观研究

生态景观是社会、经济、自然复合生态系统的多维生态网络,城市景观直接影响着生态城市发展

的生物多样性、生态系统健康、能源流动以及生态系统服务提供能力<sup>[88]</sup>。Manolaki<sup>[89]</sup>和Chi等<sup>[90]</sup>分别对塞浦路斯和崇明岛地区的沿海和河口等滨水地区生态景观敏感性进行了研究;张双双等<sup>[91]</sup>研究发

现合肥市景观生态风险呈现上升趋势,究其原因主要在于城市的快速扩张对景观生态空间的挤压;Pili等<sup>[92]</sup>通过2006—2012年间罗马农林景观的变化,研究发现,虽然部分农林景观限制了城市的扩展,但整体来说城市扩张对农林景观斑块的破坏严重,需制定相关政策保护现有的农林景观;Zhao等<sup>[93]</sup>对天津市景观生态网络进行研究,对天津市域不同等级生态廊道、生态节点、森林绿地等生态现状进行提取(图4),针对天津市现状提出景观生态网络建设和优化的建议;朱凤等<sup>[94]</sup>对徐州市景观生态网络进行研究,研究建议添加70个踏脚石斑块和192条生态廊道,以弥补现有景观生态网络的不足。

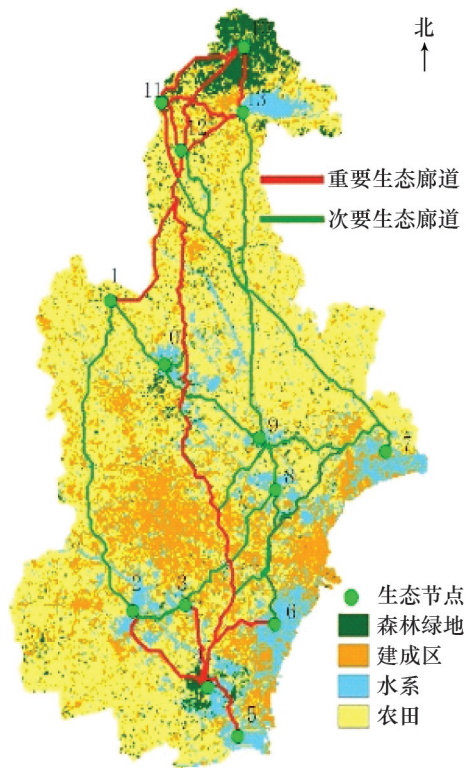


图4 天津不同等级生态廊道

## 6 新技术在生态城市研究的运用

传统的城市规划设计理论和工具已无法应对新时代背景下的城市问题,特别是生态城市研究离不开多学科的融合。2019年主要从3S(remote sensing, RS; geography information systems, GIS; global positioning systems, GPS)、大数据、智慧等数

字新技术对生态城市进行研究。Kearney等<sup>[95]</sup>利用3S技术对加拿大阿尔伯塔省2006—2015年间的生态区域变化进行可视化研究,为区域性生态系统管理和养护提供参考;Shekhar等<sup>[96]</sup>利用归一化植被指数(normalized difference vegetation index, NDVI),对印度古尔伯加市城市绿地空间分布、密度和指数进行了研究;Ghosh等<sup>[97]</sup>对不同时间段加尔各答都市区土地利用和土地覆被(land use and land cover, LULC)与各类生物物理参数进行相关性分析,研究发现建筑密度与地表温度之间的正相关系数最高;Luo等<sup>[98]</sup>对上海、东京、伦敦、纽约、巴黎和首尔主城区城市生态用地覆盖(urban ecological land cover, UELC)进行了研究,研究发现所有被研究城区都具有较高的景观一致性,即UEL覆盖均较小,同时研究指出绿地对城市生态环境的改善作用大于城市地表水(图5);Du等<sup>[99]</sup>利用遥感技术和CFD模拟技术,探讨了城市蓝绿空间的冷岛效应,模拟结果发现不同类型绿地的城市冷岛效应强度由大到小排序为“楔形>径向>点状>带状”;Hu<sup>[100]</sup>、Li等<sup>[101]</sup>分别从地形和景观、生态系统服务、生态抵抗力、土壤保持、人类干扰和BP神经网络、决策实验室分析法对珠江三角洲城市群生态安全进行研究(图6(a),图6(b));Gao等<sup>[102]</sup>从生物多样性、水土保持、土壤和海岸带保护等4个方面对珠江三角洲城市群土地利用现状进行了研究(图6(c))。利用3S技术绘制的生态区域化地图和土地

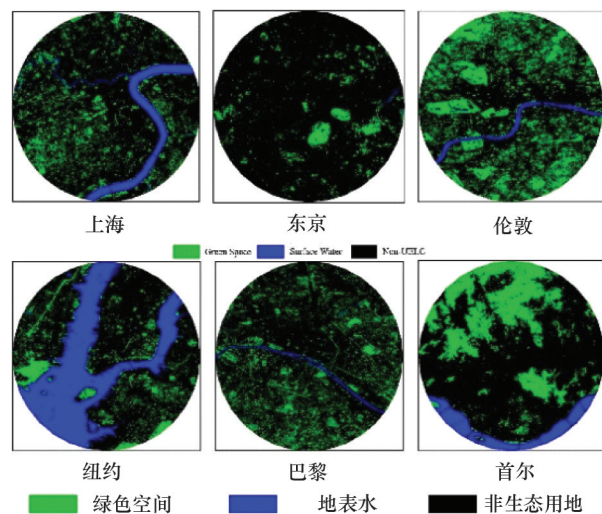


图5 研究区城市生态用地覆盖

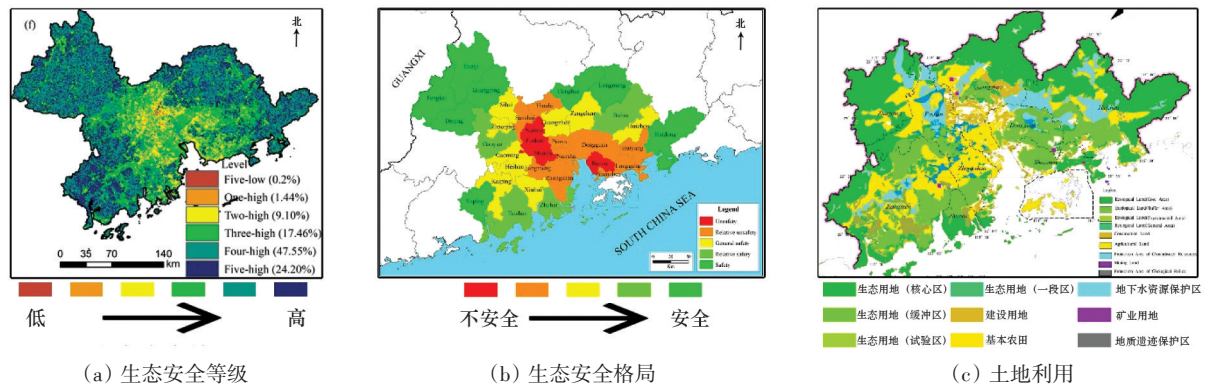


图6 珠江三角洲生态安全及土地利用研究

利用现状分析为生态城市建设提供了大量的可视化基础信息。

姜佳怡等<sup>[103]</sup>基于城市兴趣点(point of interest, POI)数据对上海城市功能区进行分类,并结合绿地建设深度对上海绿地空间结构进行了评价;Lancaster等<sup>[104]</sup>利用智能建筑系统收集东京住友社区8个住宅单元建筑能耗数据,验证了建筑的温室气体排放等建筑能耗数据能被BIM或CIM模拟技术准确实时地预测;屠李等<sup>[105]</sup>从新一代人工智能技术中与城市规划决策问题密切相关的大数据智能、人机混合增强智能、互联网群体智能和跨媒体智能4个技术着手,提出了我国城市规划优化策略;龙瀛<sup>[106]</sup>重新思考了新城市科学的定义,以城市计算、人工智能、增强现实等角度,对全球新城市科学发展现状与未来的技术变化浪潮进行论述。2019年12月16日,2019国际智慧城市峰会在郑州举办,以城市治理与新一轮信息技术深度融合为代表的新型智慧生态城市建设必将成为未来生态城市规划研究的新兴领域。

## 7 生态城市建设

生态城市建设水平是对生态城市研究成果的最好检验,2019年学者们继续从生态城市的规划实施、发展质量、评价指标体系到生态城市未来发展蓝图等,对生态城市建设进行研究。为保障生态城市规划科学有效的实施和修编,需要良好的规划实施保障体系和实施评估方法。汤红梅等<sup>[107]</sup>以南

沙新区为例,提出了生态环境规划实施保障体系的基本原则和实施途径;张满银<sup>[108]</sup>采用多层次模糊综合评价方法,从经济、社会、生态和区域协同与带动对《长江三角洲地区区域规划》实施的成效进行了综合评估;刘曼等<sup>[109]</sup>从规划目标落实评估、城市用地布局及空间结构评估、规划实施结果绩效评估、政策运行评估、评估主体价值评估5个维度构建了多维度的生态城市总体规划评估体系,从而判断生态城市发展的阶段和提出未来发展重点;庞前聪等<sup>[110]</sup>对珠海市13项涉及空间用地的专项规划进行评估,发现专项规划与城市总体规划、控制性详细规划的不衔接等问题;彭定洪等<sup>[111]</sup>利用驱动力-压力-状态-影响-响应(driving forces-pressures-state-impacts-responses, DPSIR)模型,对云南省昭通、曲靖、昆明、玉溪等4个典型城市进行了生态城市发展质量评价,结果验证了该生态城市发展质量评价理论的可行性,可为其他生态城市规划建设提供评价依据。

2018年是中新天津生态城开工建设10周年(图7),2019年国内外学者对中新天津生态城保持了较高的研究热情。Li等<sup>[112]</sup>选取了中新天津生态城考核体系中的11项指标,对其科学来源进行了文献分析,并从其自身研究的角度指出,中新天津生态城空气质量和地表水质量等指标的不足之处;马晓虹等<sup>[113]</sup>以中新天津生态城指标体系2.0版为例,提出了生态城市指标体系动态优化与更新的方法策略和保障措施,以此探索一条符合中新天津生态城自身特色的生态之路,从而不断完善生态城市



中新天津生态城航拍



中新天津生态城低碳体验中心屋顶绿化

图7 中新天津生态城

指标体系;孙晓峰等<sup>[114]</sup>从海绵城市建设与管理实践遇到的实际问题出发,针对中新天津生态城的海绵城市建设出现的下垫面硬化严重、水资源短缺、雨水径流污染、管理欠缺等问题提出相应的技术措施。

除中新天津生态城的研究之外,姜文超等<sup>[115]</sup>以重庆悦来生态城为例,分析总结了山地生态城市建设中的污水再生利用系统的规划设计的经验和教训;艾婉秀等<sup>[116]</sup>通过对1974—2016年雄安新区所在区域的气象数据进行分析,总结了雄安新区在发展中将面临气候变化背景下增加的气象灾害和气候风险。以上研究为雄安新区等其他新区生态城市建设提供了发展建议和参考依据。

自2017年Alphabet公司的Sidewalk Labs与多伦多市合作的“Sidewalk Toronto”的开发项目提出已有1年有余<sup>[117]</sup>。2019年6月24日Sidewalk Labs公布了“Sidewalk Toronto”的创新与发展总体规划(master innovation and development plan, MIDP)<sup>[118]</sup>,规划显示Sidewalk Toronto项目已扩容为占地77公顷的创新发展和经济加速区(innovative development and economic acceleration, IDEA)<sup>[119]</sup>, IDEA(图8(a))包括Quayside和River District(将设立Google加拿大总部)。Sidewalk Labs从就业与经济发展、应对气候变化与可持续发展、住房、绿色交通(图8(b))及智慧技术等5个方面<sup>[120]</sup>提出了IDEA的生态发展远景目标。



(a) IDEA 区域范围及开发时序



(b) IDEA 交通系统规划

图8 多伦多创新发展和经济加速区

## 8 结论

2019年国内外对生态城市的研究更加深入,从不同层次对生态城市研究进行丰富和完善,建筑学和风景园林学等学者从生态建筑和生态景观角度对生态城市展开了研究。国内学者围绕新时代生态文明建设方针、区域协同发展战略、国土空间规划体系构建,对生态城市理论到建设展开了理论结合实际的研究。2020年生态城市研究将会继续在跨学科研究的基础上进行,城市生态韧性、城市生态区划、城市与水生态的融合、新型智慧生态城市建设等将成为研究的重点方向。新时代背景下的生态城市发展需要将生态优先绿色发展作为核心理念,坚持以人为本的基本原则,结合中国国情并学习和借鉴国际经验,继续完善生态城市多层次、多学科融合、新技术运用的研究,促进中国生态城市可持续发展。

### 参考文献(References)

- [1] 黄光宇, 陈勇. 论城市生态化与生态城市[J]. 城市环境与城市生态, 1999(6): 28-31.
- [2] 黄肇义, 杨东援. 国内外生态城市理论研究综述[J]. 城市规划, 2001(1): 59-66.
- [3] 沈清基, 彭姗妮, 慈海. 现代中国城市生态规划演进及展望[J]. 国际城市规划, 2019, 34(4): 37-48.
- [4] Tan L M, Arbabi H, Li Q, et al. Ecological network analysis on intra-city metabolism of functional urban areas in England and Wales[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2018, 138: 172-182.
- [5] Zasada I, Schmutz U, Wascher D, et al. Food beyond the city - Analysing foodsheds and self-sufficiency for different food system scenarios in European metropolitan regions[J]. City, Culture and Society, 2017, doi: 10.1016/j.ccs.2017.06.002.
- [6] Li F, Cai B, Ye Z, et al. Changing patterns and determinants of transportation carbon emissions in Chinese cities [J]. Energy, 2019, 174: 562-575.
- [7] Sarma S, Sunny S A. Civic entrepreneurial ecosystems: Smart city emergence in Kansas City[J]. Business Horizons, 2017, 60(6): 843-853.
- [8] 黄光宇, 陈勇. 生态城市概念及其规划设计方法研究 [J]. 城市规划, 1997(6): 17-20.
- [9] 臧鑫宇, 王娇. 可持续城市设计的内涵、原则与维度[J]. 科技导报, 2019, 37(8): 6-12.
- [10] 新华社. 中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[EB/OL]. [2019-12-03]. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/23/content\\_5394187.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/23/content_5394187.htm).
- [11] 李洪义, 邹润彦, 殷乾亮, 等. 基于CiteSpace的国内国土空间规划研究知识图谱分析[J]. 国土资源科技管理, 2018, 35(3): 53-64.
- [12] Hersperger A M, Bürgi M, Wende W, et al. Does landscape play a role in strategic spatial planning of European urban regions?[J]. Landscape and Urban Planning, 2020, 194: 103702.
- [13] 黄滢冰, 徐启恒, 苏盼盼, 等. 国土空间治理视角下“多规合一”平台模式探讨[J]. 世界地理研究, 2019, 28(6): 88-97.
- [14] 李晓青, 刘旺彤, 谢亚文, 等. 多规合一背景下村域三生空间划定与实证研究[J]. 经济地理, 2019, 39(10): 146-152.
- [15] 魏旭红, 开欣, 王颖, 等. 基于“双评价”的市县级国土空间“三区三线”技术方法探讨[J]. 城市规划, 2019, 43(7): 10-20.
- [16] 张年国, 王娜, 殷健. 国土空间规划“三条控制线”划定的沈阳实践与优化探索[J]. 自然资源学报, 2019, 34(10): 2175-2185.
- [17] 高化雨, 韩会玲, 张晶, 等. 基于生态脆弱性评价的松花湖湖滨带功能区划研究[J]. 水生态学杂志, 2019, 40(6): 1-7.
- [18] Kang P, Chen W, Hou Y, et al. Spatial-temporal risk assessment of urbanization impacts on ecosystem services based on pressure-status-response framework[J]. Scientific reports, 2019, 9(1): 1-11.
- [19] Trouillet B. Aligning with dominant interests: The role played by geo-technologies in the place given to fisheries in marine spatial planning[J]. Geoforum, 2019, 107: 54-65.
- [20] 秦萧, 甄峰, 李亚奇, 等. 国土空间规划大数据应用方法框架探讨[J]. 自然资源学报, 2019, 34(10): 2134-2149.
- [21] Hidle K. How national parks change a rural municipality's development strategies: The Skjåk case, Norway[J]. Journal of Rural Studies, 2019, 72: 174-185.
- [22] Staniscia B, Komatsu G, Staniscia A. Nature park establishment and environmental conflicts in coastal areas: The case of the Costa Teatina National Park in central Italy[J]. Ocean & Coastal Management, 2019, 182: 104947.
- [23] 陆小成. 世界级城市群视域下我国首都国家公园建设研究[J]. 世界林业研究, 2019, 32(5): 67-71.
- [24] Grischek T, Foley A, Schoenheinz D, et al. Effects of interaction between surface water and groundwater on

- groundwater flow and quality beneath urban areas[C]// Current problems of hydrogeology in urban areas, urban agglomerates and industrial centres. Springer, Dordrecht, 2002: 201–219.
- [25] 揭秘国家重点研发计划新区正为世界营城理论提供中国范式[EB/OL]. [2019-12-03]. [http://www.chengdu.gov.cn/cdstfxq/tfdt/2019-08/27/content\\_683fc62b899b44beb-96acdc71b0e3b9.shtml?y7bRbP=UA3zqArFK2NFK2N-FKbLoE5JTAonTFb](http://www.chengdu.gov.cn/cdstfxq/tfdt/2019-08/27/content_683fc62b899b44beb-96acdc71b0e3b9.shtml?y7bRbP=UA3zqArFK2NFK2N-FKbLoE5JTAonTFb).
- [26] 陈天, 李阳力. 生态韧性视角下的城市水环境导向的城市设计策略[J]. 科技导报, 2019, 37(8): 26–39.
- [27] 孙雪, 于格, 刘汝海, 等. 海河南系子牙河流域湿地生态系统健康评价研究[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2019, 49(11): 120–132.
- [28] Brandeler F, Gupta J, Hordijk M. Megacities and rivers: Scalar mismatches between urban water management and river basin management[J]. Journal of Hydrology, 2019, 573: 1067–1074.
- [29] Wang K, Davies E G R, Liu J. Integrated water resources management and modeling: A case study of bow river basin, Canada[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 240: 118242.
- [30] 杨正, 赵杨, 车伍, 等. 新西兰流域综合管理规划概况及对中国实践的启示[J]. 景观设计学, 2019, 7(4): 28–41.
- [31] Tian Z, Wang S, Chen B. A three-scale input-output analysis of blue and grey water footprint for Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration[J]. Energy Procedia, 2019, 158: 4049–4054.
- [32] 王保盛, 陈华香, 董政, 等. 2030年闽三角城市群土地利用变化对生态系统水源涵养服务的影响[J]. 生态学报, 2020(2): 1–15.
- [33] 巨鑫慧, 高肖, 李伟峰, 等. 京津冀城市群土地利用变化对地表径流的影响[J]. 生态学报, 2020(4): 1–11.
- [34] 任毅, 郭丰, 高聪聪. 京津冀城市群雾霾污染的时空特征与影响因素[J/OL]. [2019-12-02]. <https://doi.org/10.13504/j.cnki.issn1008-2700.2019.06.008>.
- [35] 徐丽婷, 姚士谋, 陈爽, 等. 高质量发展下的生态城市评价——以长江三角洲城市群为例[J]. 地理科学, 2019, 39(8): 1228–1237.
- [36] Liu H X, Li Y P, Yu L. Urban agglomeration (Guangzhou-Foshan-Zhaoqing) ecosystem management under uncertainty: A factorial fuzzy chance-constrained programming method[J]. Environmental research, 2019, 173: 97–111.
- [37] 刘永红. 试论空间政策的重要性——以深圳为例[J]. 城市规划, 2005(12): 45–53.
- [38] Elrahman O A. Governance of environmental health and transportation decisions: The case of New York city[J]. Case Studies on Transport Policy, 2019, 7(2): 463–469.
- [39] Cortinovis C, Geneletti D. A framework to explore the effects of urban planning decisions on regulating ecosystem services in cities[J]. Ecosystem Services, 2019, 38: 100946.
- [40] Han A T, Go M H. Explaining the national variation of land use: A cross-national analysis of greenbelt policy in five countries[J]. Land use policy, 2019, 81: 644–656.
- [41] Aalbers C, Kamphorst D A, Langers F. Fourteen local governance initiatives in greenspace in urban areas in the Netherlands. Discourses, success and failure factors, and the perspectives of local authorities[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2019, 42: 82–99.
- [42] 成超男, 胡杨, 冯尧, 等. 基于CA-Markov模型的城市生态分区构建研究——以晋中主城区为例[J/OL]. [2019-12-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2031.Q.20191120.1533.088.html>.
- [43] 易丹, 赵小敏, 郭熙, 等. 基于生态敏感性评价和CA-Markov模拟的平原型城市开发边界划定——以南昌市为例[J/OL]. [2019-12-03]. <https://doi.org/10.13287/j.1001-9332.202001.013>.
- [44] Huang D, Huang J, Liu T. Delimiting urban growth boundaries using the CLUE-S model with village administrative boundaries[J]. Land use policy, 2019, 82: 422–435.
- [45] 杨文越, 李昕, 叶昌东. 城市绿地系统规划评价指标体系构建研究[J]. 规划师, 2019, 35(9): 71–76.
- [46] 成玉宁, 侯庆贺, 谢明坤. 低影响开发下的城市绿地规划方法——基于数字景观技术的规划机制研究[J]. 中国园林, 2019, 35(10): 5–12.
- [47] Carlier J, Moran J. Landscape typology and ecological connectivity assessment to inform Greenway design[J]. Science of the Total Environment, 2019, 651: 3241–3252.
- [48] Koprowska K, Łaszkiwicz E, Kronenberg J. Is urban sprawl linked to green space availability?[J]. Ecological Indicators, 2020, 108: 105723.
- [49] Yang G, Yu Z, Jørgensen G, et al. How can urban blue-green space be planned for climate adaption in high-latitude cities? A seasonal perspective[J]. Sustainable Cities and Society, 2020, 53: 101932.
- [50] Liao K H. The socio-ecological practice of building blue-green infrastructure in high-density cities: what does the ABC Waters Program in Singapore tell us?[J]. Socio-Ecological Practice Research, 2019, 1(1): 67–81.
- [51] Othman B, De Nunzio G, Domenico D, et al. Ecological traffic management: A review of the modeling and control strategies for improving environmental sustainability of road transportation[J]. Annual Reviews in Control, 2019, doi: 10.1016/j.arcontrol.2019.09.003.
- [52] Zhang L, Long R, Chen H, et al. A review of China's

- road traffic carbon emissions[J]. *Journal of cleaner production*, 2019, 207: 569–581.
- [53] Martínez-Bravo M, Martínez-del-Río J, Antolín-López R. Trade-offs among urban sustainability, pollution and livability in European cities[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 224: 651–660.
- [54] Alharbi B H, Pasha M J, Al-Shamsi M A S. Influence of Different Urban Structures on Metal Contamination in Two Metropolitan Cities[J]. *Scientific reports*, 2019, doi: 10.1038/s41598-019-40180-x.
- [55] Silva L T, Fonseca F, Pires M, et al. SAUS: A tool for preserving urban green areas from air pollution[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2019, 46: 126440.
- [56] Szita R, Horváth A, Winkler D, et al. A complex urban ecological investigation in a mid-sized Hungarian city – SITE assessment and monitoring of a liveable urban area, PART 1: Water quality measurement[J]. *Journal of environmental management*, 2019, 247: 78–87.
- [57] Olsson P, Moore M L, Westley F R, et al. The concept of the Anthropocene as a game-changer: a new context for social innovation and transformations to sustainability [J]. *Ecology and Society*, 2017, doi: 10.5751/ES-09310-220231.
- [58] Alexander S, Rutherford J. The deep green alternative: Debating strategies of transition[J]. *Simplicity Institute Report*, 2014, 14: 1–24.
- [59] Becker S L, Franke F, Gläsel A. Regime pressures and organizational forms of community-based sustainability initiatives[J]. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 2018, 29: 5–16.
- [60] Mourato J M, Bussler A. Community-based initiatives and the politicization gap in socio-ecological transitions: Lessons from Portugal[J]. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 2019, 33: 268–281.
- [61] Macke J, Sarate J A R, de Atayde Moschen S. Smart sustainable cities evaluation and sense of community[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 239: 118103.
- [62] Komugabe-Dixon A F, de Ville N S E, Trundle A, et al. Environmental change, urbanisation, and socio-ecological resilience in the Pacific: Community narratives from Port Vila, Vanuatu[J]. *Ecosystem Services*, 2019, 39: 100973.
- [63] String G M, Singleton R I, Mirindi P N, et al. Operational research on rural, community-managed Water Safety Plans: Case study results from implementations in India, DRC, Fiji, and Vanuatu[J]. *Water Research*, 2020, 170: 115288.
- [64] Bae C Y, Lee D K. Effects of low-impact development practices for flood events at the catchment scale in a highly developed urban area[J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2019, 19: 101412.
- [65] 刘龙志, 吴昊, 马宏伟, 等. 润玉园生态社区中的雨洪管理策略和设计[J]. *中国给水排水*, 2019, 35(12): 65–70.
- [66] 新华网. 老旧小区改造纳入政府公共服务[EB/OL]. [2019-12-03]. [http://www.xinhuanet.com/2019-07/13/c\\_1124747676.htm](http://www.xinhuanet.com/2019-07/13/c_1124747676.htm).
- [67] 中华人民共和国中央人民政府. 城镇老旧小区改造工作扎实推进[EB/OL]. [2019-12-03]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/01/content\\_5404912.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/01/content_5404912.htm).
- [68] 中华人民共和国中央人民政府. 李克强主持召开国务院常务会议 部署推进城镇老旧小区改造等[EB/OL]. [2019-12-03]. [http://www.gov.cn/guowuyuan/2019-06/19/content\\_5401653.htm](http://www.gov.cn/guowuyuan/2019-06/19/content_5401653.htm).
- [69] 付琳, 张东雨, 杨秀. 低碳社区评价指标体系研究[J]. *环境保护*, 2019, 47(15): 39–46.
- [70] 张睿, 臧鑫宇, 陈天. 基于承洪韧性的老旧住区更新规划策略研究——以天津川府新村住区为例[J]. *中国园林*, 2019, 35(2): 64–68.
- [71] 张帆, 张春杰. 既有住区海绵型改造适宜性探讨[J]. *建筑经济*, 2019, 40(2): 101–105.
- [72] 李梦超, 李阳力, 陈天. 基于都市农业理论的城市中心老旧住区生态化改造更新研究[J]. *建筑节能*, 2019, 47(9): 70–78.
- [73] Li Q, Long R, Chen H, et al. Visualized analysis of global green buildings: Development, barriers and future directions[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019(5): 118775.
- [74] 桂智刚, 吴海西, 沈波, 等. 探求绿色建筑的研究概况和前沿热点——基于CNKI的统计分析[J]. *西安建筑科技大学学报(自然科学版)*, 2019, 51(4): 610–616.
- [75] 宋海林, 胡绍学. 关于生态建筑的几点认识和思考(一)[J]. *建筑学报*, 1999(3): 10–15.
- [76] Mirzaei P A, Olsthoorn D, Torjan M, et al. Urban neighborhood characteristics influence on a building indoor environment[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2015, 19: 403–413.
- [77] Ghiaus C, Allard F, Santamouris M, et al. Urban environment influence on natural ventilation potential[J]. *Building and environment*, 2006, 41(4): 395–406.
- [78] Houghton A, Castillo-Salgado C. Analysis of correlations between neighborhood-level vulnerability to climate change and protective green building design strategies: a spatial and ecological analysis[J]. *Building and Environment*, 2020, 168: 106523.
- [79] Lisa J, Goodwin Robbins, Kathryn M. Rodgers, et al. Pruning chemicals from the green building landscape[J]. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*

- ology, 2019, doi: 10.1038/s41370-019-0174-x.
- [80] Chan I Y S, Liu A M M. Effects of neighborhood building density, height, greenspace, and cleanliness on indoor environment and health of building occupants[J]. *Building and Environment*, 2018, doi: 10.1016/j.buildenv.2018.06.028 145: 213-222.
- [81] Varma C R S, Palaniappan S. Comparison of green building rating schemes used in North America, Europe and Asia[J]. *Habitat International*, 2019, 89: 101989.
- [82] 王波, 文华, 张伟, 等. 绿色建筑发展关键主体动态博弈——基于供给侧结构性改革视角[J]. *科技导报*, 2019, 37(8): 88-96.
- [83] Wu Y, Han X. Preliminary Evaluation in terms of building group layout design based on simulated local wind and daylight conditions: A case study in Qinghai, China [J]. *Energy Procedia*, 2019, 159: 201-206.
- [84] 夏冬, 王静, 孙丽焯, 等. 珠海市某标志性超高层建筑群的室外风环境及舒适性模拟[J]. *中山大学学报(自然科学版)*, 2019, 58(4): 42-52.
- [85] 冯博, 邱新法, 李梦溪, 等. 建筑群风环境分层优化策略 [J]. *科学技术与工程*, 2019, 19(19): 18-26.
- [86] 邓存宝, 金铃子, 陈曦, 等. 高层建筑群对街谷内颗粒物扩散特性的影响[J]. *环境工程学报*, 2019, 13(1): 147-153.
- [87] 刘芮. 城市规划视角下的建筑群方案设计策略与实践 [J]. *规划师*, 2019, 35(S1): 22-26.
- [88] Peng J, Tian L, Liu Y, et al. Ecosystem services response to urbanization in metropolitan areas: Thresholds identification[J]. *Science of the Total Environment*, 2017, 607: 706-714.
- [89] Manolaki P, Zotos S, Vogiatzakis I N. An integrated ecological and cultural framework for landscape sensitivity assessment in Cyprus[J]. *Land Use Policy*, 2019, doi: 10.3390/su10093306.
- [90] Chi Y, Zhang Z, Gao J, et al. Evaluating landscape ecological sensitivity of an estuarine island based on landscape pattern across temporal and spatial scales[J]. *Ecological Indicators*, 2019, 101: 221-237.
- [91] 张双双, 董斌, 高祥, 等. 基于地理国情数据的合肥市城镇扩展及其景观生态风险研究[J/OL]. *安徽农业大学学报*, [2019-12-04]. <https://doi.org/10.13610/j.cnki.1672-352x.20191122.014>.
- [92] Pili S, Serra P, Salvati L. Landscape and the city: Agro-forest systems, land fragmentation and the ecological network in Rome, Italy[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2019, 41: 230-237.
- [93] Zhao S, Ma Y, Wang J, et al. Landscape pattern analysis and ecological network planning of Tianjin City[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2019, 46: 126479.
- [94] 朱凤, 杨宝丹, 杨永均, 等. 华东传统矿业城市生态网络重构研究[J/OL]. *生态与农村环境学报*: [2019-12-04]. <https://doi.org/10.19741/j.issn.1673-4831.2019.01-14>.
- [95] Kearney S P, Coops N C, Stenhouse G B, et al. EcoAnthromes of Alberta: An example of disturbance-informed ecological regionalization using remote sensing [J]. *Journal of environmental management*, 2019, 234: 297-310.
- [96] Shekhar S, Aryal J. Role of geospatial technology in understanding urban green space of Kalaburagi city for sustainable planning[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2019, 46: 126450.
- [97] Ghosh S, Chatterjee N D, Dinda S. Relation between urban biophysical composition and dynamics of land surface temperature in the Kolkata metropolitan area: AGIS and statistical based analysis for sustainable planning[J]. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2019, 5(1): 307-329.
- [98] Luo X, Tong X, Qian Z, et al. Detecting urban ecological land-cover structure using remotely sensed imagery: A multi-area study focusing on metropolitan inner cities [J]. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2019, 75: 106-117.
- [99] Du H, Cai Y, Zhou F, et al. Urban blue-green space planning based on thermal environment simulation: A case study of Shanghai, China[J]. *Ecological Indicators*, 2019, 106: 105501.
- [100] Hu M, Li Z, Yuan M, et al. Spatial differentiation of ecological security and differentiated management of ecological conservation in the Pearl River Delta, China [J]. *Ecological Indicators*, 2019, 104: 439-448.
- [101] Li Z T, Yuan M J, Hu M M, et al. Evaluation of ecological security and influencing factors analysis based on robustness analysis and the BP-DEMALTE model: A case study of the pearl river delta urban agglomeration [J]. *Ecological indicators*, 2019, 101: 595-602.
- [102] Gao L, Ma C, Wang Q, et al. Sustainable use zoning of land resources considering ecological and geological problems in Pearl River Delta Economic Zone, China [J]. *Scientific reports*, 2019, 9(1): 1-14.
- [103] 姜佳怡, 戴菲, 章俊华. 基于POI数据的上海城市功能区识别与绿地空间评价[J]. *中国园林*, 2019, 35(10): 113-118.
- [104] Lancaster Z S, Binder R B, Matsui K, et al. Developing a theory of an object-oriented city: Building energy for urban problems[J]. *Energy Procedia*, 2019, 158: 4210-4217.
- [105] 屠李, 赵鹏军, 张超荣, 等. 面向新一代人工智能的城

- 市规划决策系统优化[J]. 城市发展研究, 2019, 26(1): 54-59.
- [106] 龙瀛. (新)城市科学:利用新数据、新方法和新技术研究“新”城市[J]. 景观设计学, 2019, 7(2): 8-21.
- [107] 汤红梅, 陈南, 黄羿, 等. 国家级新区环境规划实施保障体系构建研究——以广州南沙新区为例[J]. 环境科学与管理, 2019, 44(10): 189-194.
- [108] 张满银. 基于多层次模糊评价的国家级区域规划实施成效评估[J]. 统计与决策, 2019, 35(15): 57-61.
- [109] 刘曼, 王国恩. 以人为本理念下的城市总体规划实施评估框架与体系[J]. 规划师, 2019, 35(20): 26-31.
- [110] 庞前聪, 赵文燕. 城市专项规划实施评估模式及珠海海实践[J]. 规划师, 2019, 35(16): 37-44.
- [111] 彭定洪, 黄子航. 生态城市发展质量评价方法研究[J]. 中国科技论坛, 2019(8): 95-104.
- [112] Li Y, Commenges H, Bordignon F, et al. The Tianjin Eco-City model in the academic literature on urban sustainability[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 213: 59-74.
- [113] 马晓虹, 吕红亮, 苗楠, 等. 生态城市指标体系的优化升级与动态更新——以中新天津生态城指标体系2.0版为例[J]. 规划师, 2019, 35(11): 57-62.
- [114] 孙晓峰, 叶青, 宋昆, 等. 基于实际问题的海绵城市建设与管理实践——以中新天津生态城为例[J]. 给水排水, 2019, 55(4):67-71.
- [115] 姜文超, 黄常, 杨希, 等. 山地城市污水再生利用系统规划设计的实践与思考[J]. 给水排水, 2019, 55(3): 54-58.
- [116] 艾婉秀, 肖潺, 曾红玲, 等. 气候变化对雄安新区城市建设的影响及应对策略[J]. 科技导报, 2019, 37(20): 12-18.
- [117] 陈天, 李阳力, 王柳璿. 2018年建成遗产保护与城市规划热点回眸[J]. 科技导报, 2019, 37(1): 204-217.
- [118] Sidewalk Labs. Master Innovation and Development Plan, MIDP[EB/OL]. [2019- 12- 03]. <https://www.sidewalktoronto.ca/midp/>.
- [119] Sidewalk Labs. Introduction to the IDEA District[EB/OL]. [2019- 12- 03]. <https://www.sidewalktoronto.ca/plans/introduction-to-the-idea-district>.
- [120] Sidewalk Labs. Achieving ambitious priority outcomes [EB/OL]. [2019-12-03]. <https://www.sidewalktoronto.ca/outcomes/>.

## Summary of hot research topics in research and construction of eco-city in 2019

CHEN Tian<sup>1,2,3</sup>, LI Yangli<sup>1</sup>, WANG Jiayu<sup>1</sup>

1. School of Architecture, Tianjin University, Tianjin 300072, China

2. Research Institute of Urban Space and Urban Design, Tianjin University, Tianjin 300072, China

3. Tianjin Ecological Engineering Center for Urban Renewal, Tianjin 300072, China

**Abstract** Research on eco-city maintained a high level of attention in 2019. This paper reviews the six aspects such as eco-urban, region, urban area, community and residential area, building and building group, landscape and new technologies at home and abroad in 2019. Taking the perspective of natural ecology, combining different levels of urban and rural planning and its related disciplines, this paper also summarizes the experience gained from the achievements of eco-city construction, which may provide direction guidance and reference for eco-city research and construction in China.

**Keywords** eco-urban; community and residential area; building and building group ●



(责任编辑 卫夏雯)