

中韩绿色城市建设比较分析研究

Comparative Analysis and Research on Green City Construction Between China and Korea

刘志宏^{1,2} 黄 铃^{1*}
LIU Zhihong^{1,2} HUANG Ling^{1*}

(1.苏州大学建筑学院, 苏州 215000; 2.苏州大学中国特色城镇化研究中心, 中国—葡萄牙文化遗产保护科学“一带一路”联合实验室, 苏州 215000)

(1. College of Architecture, Soochow University, Suzhou, Jiangsu, China, 215000; 2. China-Portugal Joint Laboratory of Cultural Heritage Conservation Science Supported by Belt and Road Initiative (JLBRI), Centre for Chinese Urbanization Studies, Suzhou, Jiangsu, China, 215000)

文章编号: 1000-0283(2023)11-0011-10
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2023. 11. 0011. 002
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2023-08-10
修回日期: 2023-08-30

摘 要

全球气候环境变化和城镇化的发展给城市环境带来极大的影响,绿色化、数字化和“双碳”政策的发展,为绿色城市的发展带来了极大的发展动能。但目前中国对绿色城市的研究和实践尚不成熟,基于韩国在绿色城市发展中不同层面的建设经验,尤其是政策、技术、绿色技术设施和绿色建筑等方面,对比中韩绿色城市建设,从中国城市绿色空间系统构建、城市空间的绿色更新、城市绿色基础设施的建设以及城市绿色建筑发展4个方面作为国内绿色城市建设的方向,探索中国绿色城市建设的可发展路径,为营建持续健康的绿色城市提供参考性建议。

关键词

绿色城市;绿色化;中国;韩国;比较分析

Abstract

The global climate and environmental change, as well as the development of urbanization, have had a great impact on the urban environment. The development of green, digital, and “dual carbon” policies has brought great development momentum to the development of green cities. However, at present, the research and practice of green cities in China are not mature. In order to promote the development of green cities, the article compares the construction of green cities in China and Korea and summarizes the construction experience of Korea at different levels of green city development, especially in terms of policies, technology, green technology facilities, and green buildings. The direction of green city construction in China is from four aspects: the construction of China’s urban green space system, the green renewal of urban space, the construction of urban green infrastructure, and the development of urban green buildings. This will serve as a feasible path for the development of green city construction in China and provide reference suggestions for building sustainable and healthy green cities.

Keywords

green city; greenization; China; Korea; comparative analysis

刘志宏

1978年生/男/广西桂林人/博士/副教授/
研究方向为建筑设计及其理论、绿色城市、
智慧社区、乡村建设研究

黄 铃

1999年生/女/福建三明人/在读硕士研究生/
研究方向为风景园林规划与设计

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 995673294@qq.com

在全球范围内倡导的可持续发展和环境保护以及中国绿色发展的新发展理念推动下,绿色城市建设逐渐成为中国城市建设的新模式,同时也是建设生态文明和美丽中国的

重要内容。全球气候不断变化所产生的环境问题和城镇化进程中遗留的建设问题,在当前城市的发展中日益突显。例如人类活动对土地利用形态的改变,尤其是森林植被的砍

基金项目:

2022年度国家自然科学基金年度项目“新时代中国传统村落数字化保护与传承研究”(编号: 22BSH086); 中国特色城镇化研究中心、新型城镇化与社会治理协同创新中心招标课题“智慧城市视角下创新社区建设路径研究”(编号: 22CZHC012); 2022年度江苏高校哲学社会科学一般项目“江南水乡生态文明与美丽乡村建设研究”(编号: 2022SJYB1437)

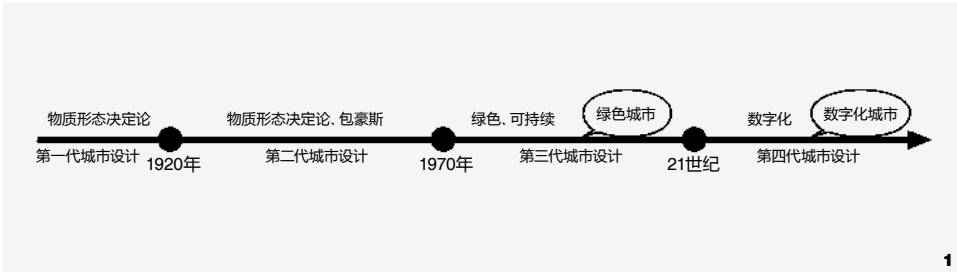


图1 城市设计发展轴
Fig. 1 Urban design development axis

伐、化石燃料的使用以及城市建设中的大面积硬化空间等，造成地表反照率发生改变，对气候系统产生了影响^[1]，破坏了城市的微气候环境，另外大量与“城市病”相关的事件频发，城市建设亟待有效的、可持续的建设路径来应对城市建设中的问题。

在绿色化和数字化的双重发展推动下，城市建设的发展方向更加多元化，尤其是“双碳”目标的提出，为绿色城市的发展带来了极大的发展动能。近年来碳中和已经成为国内外学术研究的一大热门话题，截至2022年底中国城镇化率达到65.22%，目前城市建成环境中已存在大量环境问题，仅城市人为碳排放量已达总排放量的75%^[2]。城市作为推动人类可持续发展的重要着力点之一，城市建设已逐渐向绿色化迈进；且随着近年来信息技术的发展，城市建设也逐渐向数字化转变^[3]。

绿色城市肩负着成为展示人与自然和谐共生现代化“重要窗口”的时代使命，更应成为未来城市的发展方向^[3]；但目前中国城市的发展仍旧处于城市化的快速发展阶段，绿色城市的建设尚不成熟。为加快绿色城市的发展，使其既宜居，又能实现绿色可持续发展，在分析其他国家的绿色城市建设经验的基础之上，结合中国实际情况，将他国较为成熟和可行性的经验进一步转化为适应于

国内绿色城市的建设策略。作为同属东亚的韩国在绿色城市建设方面拥有较为成熟的研究理论和丰富的实践经验，本研究将通过对中韩绿色城市建设环境，对韩国绿色城市的相关研究实践进行归纳总结，并基于此提出中国绿色城市建设的可发展路径，为营建健康可持续的绿色城市出谋划策。

1 绿色城市相关研究概述

城市设计在发展演化进程中主要划分为4个阶段（图1），第一阶段是1920年以前的第一代城市设计，将“物质形态决定论”作为设计思想，建筑学和古典美学是当时主要的价值取向和方法论系统；第二阶段是1920年至1970年的第二代城市设计，该时期的城市设计成为了综合性环境设计的分支之一，但其仍然遵循“物质形态决定论”和“包豪斯”的设计理念；第三阶段是1970年至21世纪所发展的第三代城市设计，区别于一、二代的城市设计，其将整体和生态优先作为设计准则，并以绿色、可持续的城市环境建设作为设计宗旨，也是在该时期绿色城市应运而生；第四阶段是进入21世纪以来，随着数字技术的蓬勃发展，互联网、大数据等技术的应用深入城市设计的环节中，以数字化为代表的城市设计发展迅猛^[4-5]。

国内外与绿色城市相关的研究在起始

时间、研究成果以及建设实践等方面存在差异。绿色城市的发展在国外研究中的溯源最早是霍华德所提出的“田园城市”理论和柯布西耶的“光明城市”设想，但二者的思想并不一致，田园城市的构想隶属于城市分散主义，光明城市则是城市集中主义；二者在城市布局中的观点看似对立，却都强调绿色规划原则，提出尽可能地建设城市公共绿地，推进城市和自然的和谐统一^[6]。在中国，与绿色城市建设目的所趋同的是古代“天人合一”的思想，在环境建设中的释义表达更多指的是强调人与自然环境关系的和谐，随着社会的发展逐渐演化为人、人工环境、自然环境三者关系的平衡。相较于国内绿色城市研究，国外对绿色城市的研究时间较长且相关理论成果较为成熟，其研究主要集中于城市生态环境、城市绿色经济、城市生活质量以及绿色城市的综合发展^[7]，研究特征表现为多学科交叉融合、数据化导向的定性与定量相结合的研究和绿色城市整体化发展探索^[8]。

当前，绿色城市尚未形成一个统一的、权威的、有业内共识的基本学术术语，不同学者对其概念的界定各不相同。欧洲复兴开发银行将绿色城市定义为主要以环境绩效为特征，旨在最大化社会和经济效益的城市^[9]；Ogenis等^[9]将绿色城市概念解释为HIS-GCCF框架，并假定在所有城市活动中全面提高能源效率将有助于管理城市资源效率的提高，从而最终有助于改善城市的环境绩效、可持续性和宜居性。李迅等^[10]在对绿色城市的研究中将其定义为是在城市这个载体上实现“五位一体”的发展方式，推进人与自然、社会、经济和谐共存的可持续发展模式，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”的发展范式。Alinda等^[11]

人在对印度尼西亚的绿色城市研究中将其定义为以提供公园为中心，实际上接近于“花园城市”的概念，被认为是一种“城市安慰剂”，并没有预示着在规模和城市以及空间影响方面的任何重大干预。

城市内存在繁杂的环境和其他城市相关问题，难以就如何以及应用哪些方法和措施达成共识，因此，绿色城市的建设需要考虑城市环境的基本情况，即基于不同的环境底色遵循不同的绿色城市发展轨迹，这种建设轨迹是绿色城市被重新解释并本土化的特殊方式的结果表现^{[9][11]}。在中国城市环境建设的语境中，绿色城市可以被定义为在城市建设活动中以绿色发展方向为主导，借助绿色技术推动城市形成生产方式绿色化、生活空间宜居化、生态环境可持续的空间形态。目前，国内绿色城市建设所面临的重难点问题主要集中在空间结构和技术手段两个方面，需要通过学习其他国家已有较为成熟的建设经验，推动国内绿色城市的建设。

2 中韩绿色城市建设对比分析

2.1 中国绿色城市建设分析

城市的建设受地理环境、历史文化、经济和政治等多种因素影响。中国位于亚洲东部，地势西高东低，地貌类型多样，自然资源丰富，南北横跨多个温度带，气候复杂多样，东部和南部毗邻黄海、东海、南海，拥有超18 000 km的海岸线。中部和东部地区拥有较为深厚的历史文化底蕴，例如古代都城建设所保留至今的物质文化遗产和非物质精神文化等，独特的历史发展背景为城市的建设奠定了基础；东部和南部的沿海地区拥有优质的地方性基础资源，海洋资源和对外贸易政策等条件的支持，为地区的产业发展创造了更多的机遇，具有较高的经济创收。绿

色产业发展是绿色建设的内核，中国的渐进式改革由“十五”至“十四五”不断丰富着绿色产业的内容，发展至今已包括绿色建筑、绿色工业、绿色制造、绿色基础设施、绿色区域发展、绿色能源、绿色资源、绿色环保等内容^[12]。

绿色城市建设的主要内容是构建绿色基础设施网络^[13]，包括蓝绿网络构建、绿色雨水基础设施和公园绿地建设等。其中，蓝绿网络的构建，作为韧性绿色基础设施能够支撑城市生命系统^[14]；绿色雨水基础设施侧重雨洪管理工程措施与城市公共景观的有机结合，以及雨水资源化利用和绿色基础设施的生态效益^[15]；公园绿地作为绿色基础设施的枢纽，是协调公共资源与生态环境问题的重要有机载体^[16]。除此之外，绿色建筑也能促进绿色城市的发展，主要表现有建筑屋顶绿化和垂直绿化。中国绿色建筑的评价标准早期借鉴了美国LEED，后随着适用性程度由ESGB2006发展到ESGB2019，是“以人为本、强调性能、提高质量”的绿色建筑发展新模式，充分结合了地域文化和建筑特性，将定性和定量两种评价方式有机结合起来，并被划分为4类：一星级、二星级、三星级和四星级，但受复杂的绿色城市建设环境影响，仍需借助专项评价标准进行补充^[17-18]。绿色建筑与绿色城市发展互为协同，绿色建筑不断创新有效推动了绿色城市的发展，通过高水平绿色建筑发展、绿色建材的普及应用以及装配式建筑的应用，能够降低建筑能耗排放，提高城市的可持续性和环境质量^[19-20]。

2.2 韩国绿色城市建设分析

韩国位于亚洲东北部的朝鲜半岛南部，三面临海，国土面积仅占朝鲜半岛的45%；南北跨纬度范围较小，隶属温带气候，四季分

明。韩国地形地貌特征表现为中部、东部以低山和丘陵为主，南部、西部主要以平原为主，整体自然资源较为匮乏。韩国的国土特征和国家发展战略对其城市的发展具有较大的影响，就目前韩国城市分布来看，较为集中的区域是毗邻黄海的西侧以及南侧。韩国的城市发展基于其历代王朝更迭的历史，主要以首尔及其周边大都市为主，全国地区之间发展不平衡，对此韩国提出创新城市并将其作为平衡国家区域间发展水平的一项战略手段。但创新城市的发展主要以政府政策为主导，忽略了区域特征和需求^[21]。本土资源的匮乏使其主要依靠港口接收外来资源，但沿海城市的不断开发导致洪涝灾害频发，且在城市规划中不透水地区的比例高于平均水平^[22]。

韩国绿色基础设施被其释义为物理绿色网络空间，近似于绿道的概念。环境领域的研究主要集中在灾害管理和水循环研究；社会领域关注的是用户满意度和环境经济价值；政府层面绿色基础设施的政策改进则与现有系统相关^[23]。绿色城市中的绿色基础设施建设强调其作为城市绿地防灾功能的重要组成部分，特别是在高度城市化的地区，路边的绿化、花坛、墙壁和屋顶的绿化被作为替代的绿色空间^[24]。韩国绿色建筑评价标准的演化与韩国组织部门的建立和改组联系较大，其绿色建筑认证制度由GBCS逐渐更新至现行的G-SEED2021，评价等级分为一级、二级、三级和四级；且各阶段的评价标准具有一定的适用期限，不断修订的标准使其适用于韩国当下的所有建筑类型，并已基本成熟^[17-18]。屋顶绿化、墙绿化等典型技术利用了城市的小空间，通过分析建筑周围环境特征，针对不同的建筑类型采用不同的屋顶绿化方案，完善绿色网络构建，最大化发挥其经济效益^[25]。

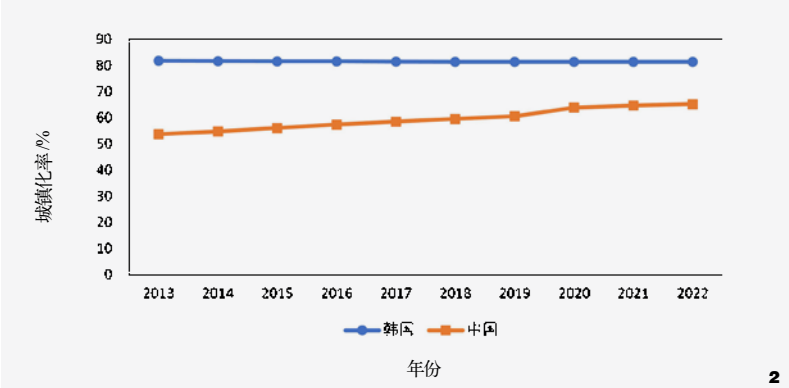


图2 中韩近10年城市化对比分析
Fig. 2 Comparative analysis of urbanization between China and South Korea in the past decade

2.3 中韩绿色城市建设对比研究

2.3.1 绿色城市建设环境对比分析

中韩两国由于不同的自然环境基础条件在城市建设过程中表现出不同的特征，又因相似的产业发展和城市化的表现形式在城市建设中又存在相似之处。对比分析近10年（2013-2022年）中韩城镇化水平可知（图2），韩国的城市化水平总体高于中国，但韩国的城镇化率正处于下降趋势，而中国的城镇化率却在逐年攀升。中韩城镇化发展过程中城镇化发展速度、产生原因、城镇化形式及城镇化所带来的弊端存在相似之处；但在国家地域特征、政策实施、城镇化程度、农业化发展情况以及城镇化产业发展和户籍制度等方面都存在较大的差异^[26]（表1），除此之外，在绿色城市建设基础环境方面也存在差异性（表2）。

2.3.2 中韩绿色城市建设对比分析

中韩绿色城市的建设发展所参考的理论和案例具有一定程度的重合性，因此两国在绿色城市建设过程中的实际探索也存在部分相似性。例如，中韩两国均通过政策对本国

的绿色城市建设进行引导，针对沿海地区的绿色城市建设都注重应用绿色的技术手段对城市所存在的洪涝灾害风险进行预防。除此之外，为缓解城市热岛效应，实现低碳发展的目标，中韩两国在绿色城市建设过程中均强调营造绿色居住环境，包括增加城市绿地

公园，提倡城市发展绿色建筑，以及倡导绿色出行方式等。

中韩绿色城市建设中，两国的城市绿地变化情况存在较大的差异性，同时影响着绿色城市建设技术的应用性。借助国家统计局数据对近10年（2012-2021年）中国城市绿地建设情况的可视化分析可知，中国城市绿地面积正处于逐年攀升的发展趋势（图3）；韩国统计厅将韩国城市绿地数据按类型划分为缓冲绿地、景观绿地和连接绿地，其近10年（2012-2021年）城市绿地面积呈波动式增长（图4）。综合中韩两国的城镇化发展和城市绿地变化情况进行分析，中国的城市绿地面积伴随着快速化城镇发展在不断增加，其增速略高于城镇化发展速度；而韩国城镇化水平已开始缓慢降低，但其城市绿地面积总体仍呈上升趋势。中韩两国不同绿地变化情况的表现，致使二者即使利用相同的绿色城市建设技术，但在技术应用方面仍存在较大差

表1 中韩城镇化发展状况比较
Tab. 1 Comparison of urbanization development status between China and South Korea

比较 Comparison	发展状况 Development status	中国 China	韩国 South Korea
同	城镇化速度	时间短，速度快	
	城镇化原因	城市工业发展	
	城镇化形式	大城市群与中小城镇	
	城镇化弊端	少数大城市人口、资源和权力过度集中；农村生态环境恶化	
异	地域特征	国土面积辽阔，东、中、西部地区差异较大	国土面积狭小，地区差异较小
	国家政策	倾向性城乡发展政策	各地城市化政策相似
	城镇化程度	东部地区明显优于中西部地区	各地城市化程度大同小异
	耕地流转结果	存在诸多弊端，进城农民土地荒废	农民进入城市工作、生活
	农业现代化水平	较低，仍需大量农村劳动力	较高，农村劳动力饱和
	城镇化产业发展	企业布局分散、重复生产、污染环境	工业园区发展较规范
	户籍制度	区分农村户口和城市户口，限制农村人口在城市的落户、就业及买房等	不区分农民和市民身份，城乡人口自由流动

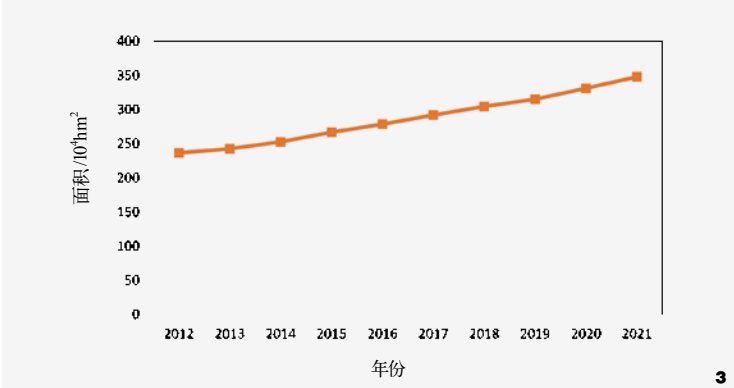


图3 中国城市绿地面积变化
Fig. 3 Change of Urban green space area in China

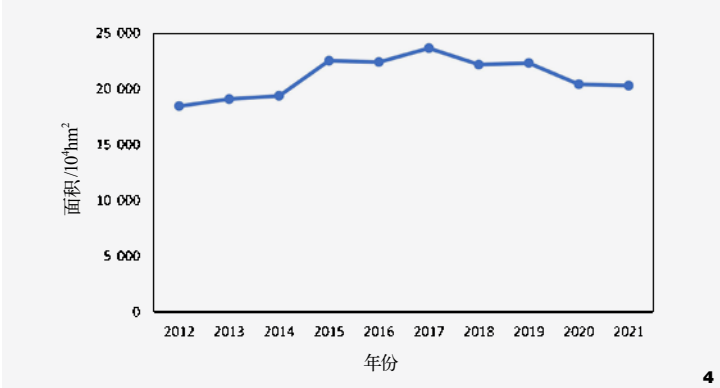


图4 韩国城市绿地面积变化
Fig. 4 Change of urban green space area in South Korea

异性。基于此，对上述中韩两国在绿色基础设施和绿色建筑方面的研究做进一步归纳总结（表3）。

3 韩国绿色城市研究分析

3.1 韩国绿色城市学术研究

3.1.1 绿色城市政策

在环境和能源问题的导向下，韩国城市发展转向“低碳绿色城市”，绿色城市战略的

目的是提高城市环境生活质量，减少碳排放以及降低对进口化石燃料能源的依赖^[27]。绿色城市的建设推动了韩国绿色经济的发展，尤其是“低碳绿色增长”经济振兴战略的提出，借助绿色技术和清洁能源提高能效、降低能耗，由制造经济转向服务经济。除此之外，绿色新政计划的实施主要是针对基础设施的建设、低碳技术的开发以及绿色城市环境的创建^[28]。

在韩国的绿色城市建设过程中，国家政策的提出及实施效应主要是借助市民的力量推动，市民的参与对政策的实施和项目的执行具有重要意义。韩国针对绿色城市的早期发展提出了一系列政策：2004年提出u-Korea战略；2008年政府宣布将“绿色增长战略”作为国家新愿景；2009年成立总体绿色增长委员会并宣布了第一个绿色增长五年计划；2010年制定了《低碳、绿色增长框架法》和《低碳绿色增长行动计划》；2020年宣布韩国版绿色新政综合计划，明确将生活环境转变为绿色区域，并计划城市、空间和生活基础设施的绿色转型，以及绿色建筑项目；2021年起ESG可持续发展战略管理的全面推广发生变化，由非政府机构向政府机构蔓延，除此之外，还推出了一系列绿色城市项目，例如江陵市低碳绿色城市试点项目、适应气候变化模范城市、建设能源自给村等^[21,27,29]。

3.1.2 绿色城市技术

韩国绿色城市建设以青罗、世宗和松岛为代表，其共同特征表现在强调基于网络智

表2 中韩绿色城市建设环境比较 Tab. 2 Comparison of green city construction environment between China and South Korea		
绿色城市建设环境 Green city construction environment	中国 China	韩国 South Korea
地理环境	亚洲东部，地势西高东低，地貌类型多样，南北横跨多个温度带气候复杂多样，东部和南部毗邻海洋，拥有超18 000 km的海岸线，自然资源丰富	亚洲东北部三面临海，南北跨纬度范围较小，属温带气候，地形地貌特征表现为中部、东部以低山和丘陵为主，南部、西部主要以平原为主，整体自然资源较为匮乏
城市集中分布区域	中部、东部、南部	毗邻黄海的西侧以及南侧
历史文化	优质的地方性基础资源，物质、非物质文化遗产	韩国王朝更迭的历史环境和历史建址
经济	城市经济产业有工业、制造业、服务业等，其中绿色产业发展是绿色城市建设的内核	国内经济包括重化工工业、制造业，主要依靠港口接收外来资源
政治	渐进式改革，“五年规划”的承接式发展	以政府政策为主导的创新城市发展

表3 中韩绿色城市建设相关技术对比分析
Tab. 3 Comparative analysis of green city construction related technologies between China and South Korea

技术类型 Technology type	内容 Content	中国 China	韩国 South Korea
绿色基础设施	蓝绿网络	作为韧性绿色基础设施能够支撑城市生命系统	绿道建设
	绿色雨水基础设施	雨洪管理工程措施与城市公共景观的有机结合, 以及雨水资源化利用和绿色基础设施的生态效益	灾害管理和水循环
	公园绿地	协调公共资源与生态环境问题的重要有机载体	强调城市绿地防灾功能, 高度城市化的地区, 路边的绿化、花坛、墙壁和屋顶的绿化被作为替代的绿色空间
绿色建筑	表现形式	屋顶绿化和垂直绿化	
	评价标准	早期借鉴美国LEED, 后随着适用性程度由ESGB2006发展到ESGB2019	绿色建筑认证制度由GBCS逐渐更新至现行的G-SEED2021
	标准适用范围	受复杂的绿色城市建设环境影响, 仍需借助专项评价标准进行补充	适用于韩国当下的所有建筑类型
	标准等级	一星级、二星级、三星级和四星级	一级、二级、三级和四级

能技术的城市相关服务与生态友好技术相结合, 借助低碳基础设施减少和管理城市碳排放与能源消耗, 并确保城市绿色用地对碳排放的吸收^[30]。在这些绿色城市的建设过程中, 信息利用和通信技术的相关应用使绿色城市更加智能化, 并使其具有全球性和广泛应用性的特征^[31]。基于韩国的“U”愿景, 发展传感器和网络无线技术相关的“ubiquitous”产业, 并重点剖析技术供应商渗透城市的深度以及实际塑造的当地技术^[30,32]。

除了发展城市绿地相关技术外, 韩国绿色城市的发展还注重对绿色建筑和绿色基础设施技术的研究。在绿色建筑方面, 主要是通过隔热材料的更换, 新能源、可再生能源和高效设备等的引进, 对建筑进行绿色改造^[33]。G-SEED作为韩国绿色建筑评价体系, 对建筑物环境进行评价, 自2002年开

始被认证为绿色建筑的数量逐年增长。研究者通过量化的方式对比分析韩国获得G-SEED认证的建筑与未经G-SEED认证的建筑之间的能耗情况, 结果表明获得G-SEED认证的非建筑的能源使用强度比未经认证的建筑至少低35.5% ~ 48.9%^[34]。在绿色基础设施技术应用方面, 以韩国沿海地区为例, 受气候变化影响, 自然灾害频发, 为减少自然灾害的脆弱性提出适应性应对策略, 即绿色基础设施建设, 通过规划弹性、多尺度的绿色基础设施网络, 以此来改善生态功能和景观环境, 并增强沿海地区的抵御能力^[35]。

3.1.3 绿色城市建设

(1) 城市废弃用地绿色化。韩国城市发生衰落的地区, 居住条件较差, 道路狭窄、房屋废弃、基础设施配置缺失, 无法满足经

济增长和环境改善的需求^[36], 并容易导致犯罪行为的发生。基于城市衰落现状, 韩国提出城市重建策略, 将城市废弃空间转变为公共绿地, 一方面可以改善城市空间环境, 提高城市生活质量, 另一方面为城市居民提供更多的公共空间, 提高空间利用率^[37]。城市废弃用地绿色化不局限于建设城市公园, 这些空间中的自然绿化能够为城市增添郊野景观, 同时通过重新建立生态系统, 为动植物提供栖息环境, 创造生态价值^[38]。除此之外, 还有空间功能的丰富, 例如农业功能的发展, 既能为附近居民提供生产活动, 又能亲密邻里间的交往关系^[37]。

(2) 应对城市问题的绿色设施。绿色设施的建设能够应对城市中所存在的热岛效应、洪涝灾害等问题, 表现为可持续性和恢复性的特征, 在城市中具有降低气温和地表温度、吸附空气中的颗粒、吸收城市生活所排放的碳和调节地表径流等功能, 对缓解城市热岛效应具有明显的积极效用^[39]。城市化的快速发展使城市不透水表面积不断增加, 不透水的地表对水资源的处理不具备弹性效应, 容易在洪涝灾害发生时对城市造成巨大的经济损失。韩国沿海城市受自然灾害风险较大, 位于韩国南部海域釜山市东南部地区的海云台, 按邻里单位划分为北部环保住宅区、中部先进工业区和南部沿海旅游区。由于区域间的空间属性和土地特征不同, 需要开发同时服务于疏散路线和城市绿色网络的一体化绿色基础设施网络, 借助枢纽和走廊设计推动沿海城市脆弱性战略的制定, 将沿海城市的自然灾害风险降至最低^[40]。

3.2 松岛绿色生态城市案例研究

松岛位于韩国第二大港口城市仁川滨水区, 填海而成, 区别于其他城市, 其隶属政

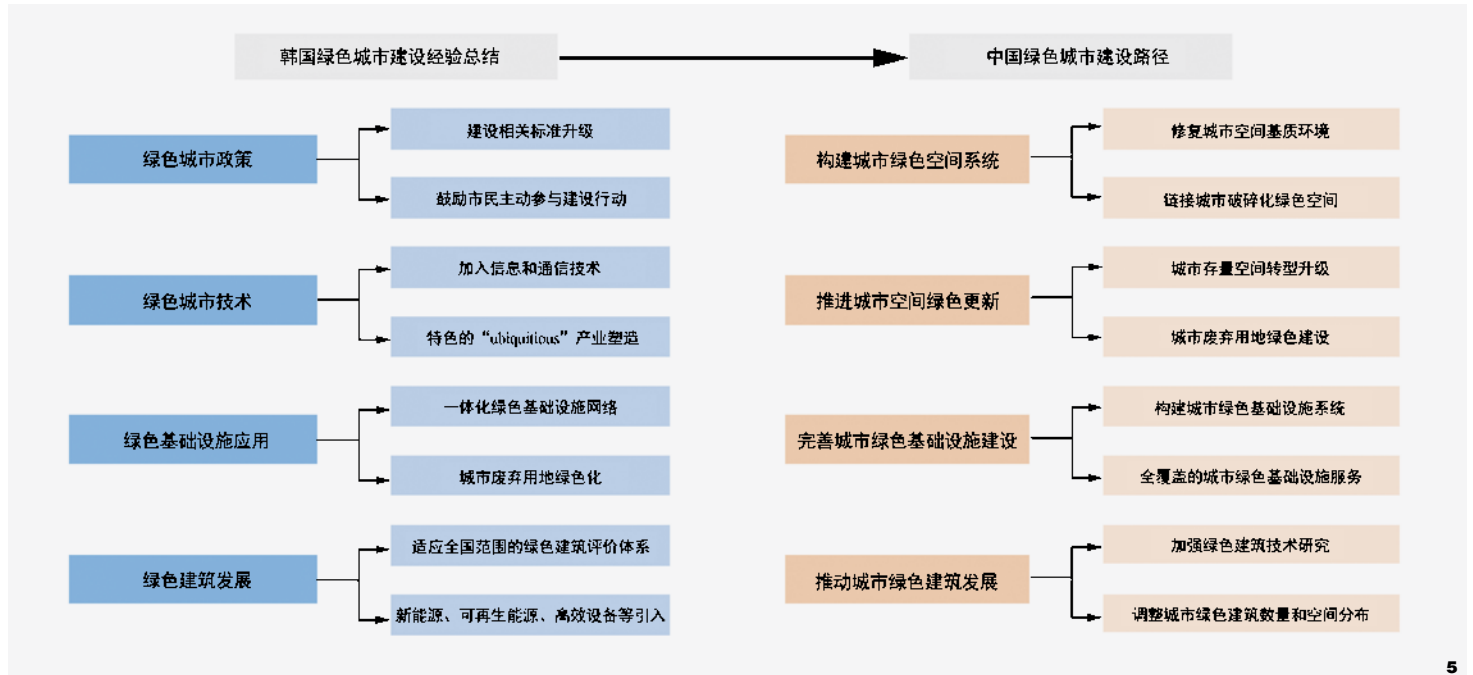


图5 中国绿色城市建设路径探析
Fig. 5 Exploring the path of green city construction in China

府机构管理，为私人拥有和资助。随着全球气候大环境的改变和绿色增长趋势，松岛在城市规划方面不同于乌托邦式的城市建设愿景，主要是积极主动解决城市建设过程中的社会问题并进行社会改革，其最核心的目的是提高全球竞争力，解决外国企业和非韩国人所面临的住房危机^[41]。松岛是以低碳为目标开展城市基础设施系统建设，应用信息技术对能源消耗进行管理；其可持续城市创建意图的主要实现途径是无处不在的基础设施和城市生态系统管理技术，以及城市绿色用地对碳排放的吸收，最终构建一个环境友好型城市^[31,42]。

松岛的绿色智慧主要体现在三个方面：一是绿色开放空间的规划建设，将城市与自然最大限度地构建联系性，城市的中心是以绿色公园为主，并设立廊道网络神经作为交通通道，链接城市的不同空间；二是公共交

通及新能源的使用，城市中心以地铁作为主要交通工具，城市外围的郊区以公交车为主，设置自行车道网路系统，并提供较大数量的充电站供电动汽车使用；三是绿色建筑的发展，区别于传统建筑，屋顶花园就是绿色建筑的一类表现形式，借助植物吸收城市热量，同时减少建筑排水问题。

3.3 韩国绿色城市建设经验总结

基于上述对韩国绿色城市建设的研究分析可知，在绿色城市政策方面，韩国绿色城市建设基于国家政策的支持，包括对建设相关标准的升级，以及鼓励市民主动参与绿色城市建设的系列行动；在绿色城市技术方面，信息和通信技术的加入使绿色城市迈向智能化，尤其是传感器和网络无线技术相关的“ubiquitous”产业塑造的当地技术；在绿色建筑发展方面，引入新能源、可再生能源和

高效设备等，以及制定韩国绿色建筑评价体系，使绿色建筑朝着更加标准化方向发展；在绿色基础设施应用方面，通过规划弹性、多尺度，且能够同时服务于疏散路线和城市绿色系统的一体化绿色基础设施网络，来改善生态功能和景观环境，并增强沿海地区的抵御灾害能力。

4 中国绿色城市建设路径探析

基于上述对韩国绿色城市的理论和实践研究分析，根据中国城市发展现状，针对绿色城市建设中所存在的问题提出具有适用性和可行性的建设路径，主要从城市绿色空间、绿色设施、绿色建筑三方面展开论述（图5）。

4.1 组织城市绿色空间系统构建

4.1.1 修复城市空间基质环境

生态系统和生态循环的破坏造成城市

环境恶化, 居民生活质量降低, 不利于绿色城市的发展。由于城市在发展初期是以经济和社会效益作为建设目标, 而忽略了生态效益的重要性, 导致当前城市绿色空间破碎化, 缺乏系统性组织。且城市高层建筑和不透水地面的建设, 导致城市空间基质遭到破坏, 影响了城市生态系统和生态循环的完整性。

城市空间基质环境作为城市生活的基础, 基质质量的优劣影响着城市生态和生活质量的高低。优质的基质能够为植物和微生物的生长提供良好的生活环境, 越趋近于自然环境的基质其环境质量越高, 且高质量的基质能够为城市提供更加生态的环境。因此, 需要对已破坏的基质进行修复以提升城市空间品质, 为城市居民提供高质量的居住环境。

4.1.2 链接城市破碎化绿色空间

城市的形成受人类活动影响较大, 城市空间被划分为不同的功能类型, 各个功能空间之间主要是通过灰色基础设施进行链接, 破坏了城市的自然地貌肌理, 土壤渗透性降低。绿色空间在城市空间用地中占有一定比例, 但在城市的建设中绿色空间表现为零散分布和破碎化, 小部分表现为较大占地面积的综合公园形式。

为解决城市空间绿地破碎化的问题, 需加强破碎绿地之间的连接性, 形成具有发达连通性的网络结构。在当前的绿地网络结构研究中, 针对城市绿道的研究热点较高。绿道作为景观廊道的一种表现形式, 可连接城市中零散分布的斑块绿色空间, 增强城市绿色空间之间的联系性, 扩大生态系统所辐射的圈层范围, 使更多的城市空间获得生态系统服务, 增强城市空间的韧性。

4.2 加快推进城市空间绿色更新

4.2.1 城市存量空间转型升级

城市存量更新地区往往存在较多的“城市病”问题, 依靠目前城市的地面土地资源难以对其所存在的问题实现有效解决, 因此提出存量空间更新的策略。城市存量空间更新包含存量土地和存量建筑等空间资源的更新, 是以一种良性的可持续发展方式对城市空间进行转型升级, 考虑存量空间的绿色化更新有助于推动绿色城市的发展。

存量空间的转型升级实质上是对空间进行重新建构, 以当前城市发展目标为导向, 引导城市存量空间依照绿色城市的要求进行改建。城市存量空间的绿色化转型符合绿色城市的发展, 还能够有效缓解人们日益增长的美好生活需要和不平衡、不充分发展之间的矛盾, 重新盘活存量空间, 优化城市空间景观, 提升城市生态效益。

4.2.2 城市废弃用地绿色建设

随着时代的更迭变换, 部分城市在其发展过程中出现产业的更替或城市发展重心转移的现象, 导致在城市用地中出现废弃用地。废弃用地占据着城市的用地面积却无法为城市发展和居民生活带来实用性价值, 相反还会导致一些社会问题的发生。综合考虑城市环境绿色发展的大背景和城市废弃用地的现状问题, 提出将城市废弃用地进行绿色化改建, 推动绿色城市的发展。

城市用地的绿色化建设能够提升其所占城市用地的价值, 为城市的生产和生活提供生态、休闲、游憩等多样化功能。废弃用地可以以绿地、公园、小游园等多种景观形式进行绿色化改建, 综合分析废弃用地所在区域的城市发展需要和居民需求, 按照实际情况对废弃用地进行针对性的改造, 填补目前

的供给不足, 更加充分地发挥其功能价值。

4.3 完善城市绿色基础设施建设

城市绿色基础设施配置不完善是绿色城市建设中存在的较大的痛点问题, 一方面需要意识到城市绿色基础设施对城市发展的重要性, 并能够通过绿色基础设施建设展望到其所隐含的经济价值; 另一方面需要加快完善绿色基础设施建设, 使城市空间能够基本处于绿色基础设施所服务覆盖范围中。

4.3.1 构建城市绿色基础设施系统

绿色基础设施是一个跨尺度、多层次、相互连接的绿色网络结构^[43], 从中观层面来看, 城市绿色基础设施建设的提出能够有效应对目前城市建设中所出现的由灰色基础设施所带来的生态环境问题, 而城市绿色基础设施系统的构建则能够加强城市生态韧性, 实现空间上的网络化交织, 提升绩效评估中的经济效益。

城市绿色基础设施能够有效应对自然灾害所产生的影响, 借助生态系统的自我调节能力, 恢复城市绿色空间的生态性和生物多样性。城市绿色基础设施系统的构建实质上相当于是在建立城市生态系统结构, 保证其自我恢复能力能够在应对突发变化时, 利用自身的调节机制重新恢复到平衡状态, 使城市环境的动态变化表现相对稳定。

4.3.2 全覆盖的城市绿色基础设施服务

绿色基础设施作为城市生态系统服务的主要载体^[43], 能够有效缓解城市环境问题, 并辅助城市绿地吸收空气中所排放的碳, 对绿色城市发展具有积极的推动作用。考虑到当前城市绿色基础设施的空间分布情况, 需要进一步增加绿色基础设施的数量, 优化绿

色基础设施的空间布局，在城市空间中最大限度地发挥其生态效用。

绿色基础设施的空间分布需要首先对所建设城市的环境进行分析，通过比对空间环境对绿色基础设施的需求力度，对其进行合理的数量分配，提高绿色基础设施的综合效能。在此基础上，确定城市空间可设置的点位，结合所分配的数量与绿色基础设施的服务能力进行综合分析，使城市空间能够基本处于绿色基础设施所服务的范围之内，以便更好地对城市环境变化做出及时性的应对。

4.4 推动城市绿色建筑有效发展

4.4.1 加强绿色建筑技术的相关研究

当前与绿色建筑相关的研究中，绿色屋顶的研究成果表现较为成熟，且已经在部分地区展开了实际应用。但在绿色建筑的研究推进中，除了关注到建筑在城市绿色空间平面表现建设外，还需要加强视角的转换，把研究视角进一步扩展到城市建筑立面绿色空间建设研究，将绿色建筑立面建设技术探索作为发展绿色城市的一个有效方向。

绿色建筑的建设除了表现在其外观上，还强调内部环境的舒适性和低能耗性。因此，针对绿色建筑技术的研究也能够从新型建筑材料和清洁能源等方面着手。其中，新型建筑材料能够通过改善室内生活环境，提高居住舒适性，以此来降低为营造舒适环境所产生的能源消耗。清洁能源的使用则是用以替代传统的生活能源，通过减轻传统能源消耗对环境所产生的压力，以此达成建筑的低能耗性，实现节能减排，推进绿色城市的进一步构建。

4.4.2 调整城市绿色建筑数量和空间分布

在城市空间地物分类分析中，大多数城

市都出现建筑占地面积高于或远高于城市绿地面积的现象，且在地物分类的占比中居于首位。基于这样的城市环境现状，需要加强对绿色建筑的建设，尤其是增加城市空间的绿色建筑数量，绿色建筑数量的增多有利于填补绿色空间在城市空间布局中的分布不均。

绿色建筑在城市空间中表现为分布不均，不同区域之间绿色建筑的数量和质量都存在较大的差异。在绿色城市的建设过程中应当注重绿色建筑在城市空间中的空间分布合理性，综合考虑区域实际情况以及绿色城市建设的需要，合理调配绿色建筑的空间布局，更好地服务于绿色城市的发展。

5 结论与讨论

从当今国际、国内针对环境问题的重视程度来看，城市作为中国环境问题的主要战略地，绿色城市的发展无疑是一条可改善城市环境问题的有效路径。但当前国内对于绿色城市的研究和实践尚处于发展阶段，通过对比中韩绿色城市建设，针对韩国在绿色城市发展中不同层面的建设经验进行总结，尤其是政策、技术、绿色技术设施和绿色建筑等方面，基于中国的城市建设环境将城市绿色空间系统构建，城市空间的绿色更新，城市绿色基础设施的建设，以及城市绿色建筑发展4个方面作为中国绿色城市建设的方向。但在实际建设过程中还应该结合地理数据分析，精准规划绿色建设的空间结构，针对所提出的策略进行更加综合性的深入研究，以此来助力中国绿色城市的发展。

中国绿色城市的相关研究还需要加强以下三点：(1) 城市存量空间的绿色化研究，目前针对城市存量空间与绿色空间二者相结合的相关内容较少，可将目前国家发展的“双碳”目标作为研究背景，详细探讨城

市存量空间的转型升级如何更好地服务于绿色城市建设，推动“双碳”目标的实现；(2) 加强城市绿色基础设施的空间量化研究，结合绿色基础设施的生态功能，将其生态价值进行量化并结合城市空间分析结果，合理地对绿色基础设施进行城市空间配置；(3) 进一步发展绿色城市应用技术，目前中国在绿色城市建设中所应用的相关技术尚不成熟且类型较少，需要加强相关技术的研究，使其能够高质量的服务于中国的绿色城市建设事业。

注：文中图表均由作者自绘。

参考文献

- [1] 邓旭, 谢俊, 滕飞. 何谓“碳中和”? [J]. 气候变化研究进展, 2021, 17(01): 107-113.
- [2] 李南枢, 杨焱. 绿色城市更新的治理逻辑与路径优化[J]. 社会科学家, 2022, 306(10): 84-90.
- [3] 吴红列, 吴旭. 推动共同富裕背景下的绿色城市建设: 内涵与路径[J]. 国家治理, 2023(04): 65-69.
- [4] 王建国. 中国绿色城市设计的概念缘起、策略建构和实践探索[J]. 城市规划学刊, 2023, 275(01): 11-19.
- [5] 王建国. 生态原则与绿色城市设计[J]. 建筑学报, 1997(07): 8-12.
- [6] 赵峰, 张亮亮. 绿色城市: 研究进展与经验借鉴[J]. 城市观察, 2013, 26(04): 161-168.
- [7] 姚琴琴. 福建省绿色城市发展研究[D]. 福州: 福州大学, 2014.
- [8] 刘菀蓉. 绿色城市设计理念下的新乡市新城区居住型街区设计策略研究[D]. 西安: 长安大学, 2021.
- [9] OGENIS B, JANNES K. Green City Concept and a Method to Measure Green City Performance over Time Applied to Fifty Cities Globally: Influence of GDP, Population Size and Energy Efficiency[J]. Sustainability, 2018, 10(6): 2031.
- [10] 李迅, 董珂, 谭静, 等. 绿色城市理论与实践探索[J]. 城市发展研究, 2018, 25(07): 7-17.
- [11] ALINDA F M Z, Didit O P. Revisiting the Green City Concept in the Tropical and Global South Cities Context: The Case of Indonesia[J]. Frontiers in Environmental Science, 2022, 10: 45.
- [12] 张贡生. 中国绿色城镇化: 框架及路径选择[J]. 哈

- 尔滨工业大学学报(社会科学版), 2018, 20(03): 123-131.
- [13] 魏雷. 基于我国生态文明建设战略下的绿色城市设计策略研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2019, 15(11): 312-314.
- [14] 王世福, 刘联璧. 从廊道到全域——绿色城市设计引领下的城乡蓝绿空间网络构建[J]. 风景园林, 2021, 28(08): 45-50.
- [15] 王春晓, 林广思. 城市绿色雨水基础设施规划和实施以美国费城为例[J]. 风景园林, 2015(05): 25-30.
- [16] 王鹏, 姚朋, 姜子夏. 绿色基础设施视角下城市综合公园空间规划与设计实践[J]. 林业科技通讯, 2022(09): 14-19.
- [17] 许茜, 陈咏婷, 李天龙. 中国与韩国比较下的绿色建筑评价体系演化与发展[J]. 建设科技, 2022(24): 55-58.
- [18] 刘志宏. 基于ESGB、G-SEED和LEED的比较分析研究[C]// 全国高等学校建筑学专业教育指导分委员会建筑数字技术教学工作委员会. 共享协同——2019全国建筑院系建筑数字技术教学与研究学术研讨会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019: 189-193.
- [19] 徐杨, 郭晓畅, 詹少辉. 基于城市更新探索绿色建筑的发展态势[J]. 建筑结构, 2023, 53(16): 155.
- [20] 李毅, 黄锦, 何海东, 等. 青岛市绿色城市建设发展探索[J]. 建设科技, 2020(20): 37-39.
- [21] JANE A, DUCKSU S, YOUNG S K. Impact of Innovation City Projects on National Balanced Development in Korea: Identifying Regional Network and Centrality[J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2021, 10(03): 169.
- [22] PARK H, PATERSON R, ZIGMUND S, et al. The Effect of Coastal City Development on Flood Damage in Korea[J]. Sustainability, 2020, 12(05): 1854.
- [23] LEE E, KIM G. Analysis of Domestic and International Green Infrastructure Research Trends from the ESG Perspective in Korea[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(12): 7099.
- [24] KIM S Y, KIM B H S. The Effect of Urban Green Infrastructure on Disaster Mitigation in Korea[J]. Sustainability, 2017, 9(6): 1026.
- [25] BAEK K Y, KIM H G, KIL S H. Analysis of Changes in Suitable Habitat Areas of Paridae Through Rooftop Greening Simulation-Case Study of Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea[J]. Sensors and Materials, 2022, 13(8): 4855-4877.
- [26] 崔桂莲. 城乡一体化视角下中韩城镇化发展状况比较[J]. 商业经济研究, 2017, 716(01): 113-116.
- [27] LEE J, KIM J. Korea's Urban Green Energy Strategies: Policy Framework and Local Responses Under the Green Growth[J]. Cities, 2016, 54: 20-27.
- [28] 李清源. 国内外绿色发展的实践与经验启示[J]. 青海环境, 2011, 21(04): 178-181.
- [29] JI Q, LEE H J, HUH S Y. Measuring the Economic Value of Green Roofing in Korea: A Contingent Valuation Approach[J]. Energy and Buildings, 2022, 261: 111975.
- [30] MULLINS P D, SHWAYRI S T. Green Cities and "IT839": A New Paradigm for Economic Growth in Korea[J]. Journal of Urban Technology, 2016, 23(2): 1-18.
- [31] ALBINO V, BERARDI U, DANGELICO M R. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives[J]. Journal of Urban Technology, 2015, 22(1): 3-21.
- [32] CHUN H W, CHO W J. A Study on New Service Models in Ubiquitous Era[J]. Electron Telecommun Trends, 2004, 6(19): 169-180.
- [33] JUN Y J, AHN S H, PARK K S. Improvement Effect of Green Remodeling and Building Value Assessment Criteria for Aging Public Buildings[J]. Energies, 2021, 14(4): 1200.
- [34] NO S, WON C. Comparative Analysis of Energy Consumption Between Green Building Certified and Non-Certified Buildings in Korea[J]. Energies, 2020, 13(5): 1049.
- [35] DAEYOUNG J, MIN K, KIHWAN S, et al. Planning a Green Infrastructure Network to Integrate Potential Evacuation Routes and the Urban Green Space in a Coastal City: The Case Study of Haeundae District, Busan, Korea[J]. The Science of the Total Environment, 2020, 761.
- [36] KIM K. Causes and Consequences of Urban Decline in Korean Cities[J]. Journal of the Association of Korean Geographers, 2010, 13: 43-58.
- [37] JIN H Y, KWON Y, YOO S, et al. Can Urban Greening Using Abandoned Places Promote Citizens' Wellbeing? Case in Daegu City, Korea[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2020, 57: 126956.
- [38] ANDERSON E C, MINOR E S. Vacant Lots: An Underexplored Resource for Ecological and Social Benefits in Cities[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2017, 21: 146-152.
- [39] OH I J, KIM H, SOHN D. Minority Neighbourhoods and Availability of Green Amenities: Empirical Findings from Seoul, Korea[J]. Local Environment, 2020, 25(1): 69-82.
- [40] JEONG D, KIM M, SONG K, et al. Planning a Green Infrastructure Network to Integrate Potential Evacuation Routes and the Urban Green Space in a Coastal City: The Case Study of Haeundae District, Busan, Korea[J]. Science of the Total Environment, 2021, 761: 143179.
- [41] MULLINS P D. The Ubiquitous-Eco-City of Songdo: An Urban Systems Perspective on Korea's Green City Approach[J]. Urban Planning, 2017, 2(2): 4-12.
- [42] KIM Y M, KIM H S. Ubiquitous Eco-city Planning in Korea. A Project for the Realization of Ecological City Planning and Ubiquitous Network Society[J]. Real Corp, 2009: 925-930.
- [43] 张浪. 建设高效绿色基础设施构建城市生命支持系统[J]. 园林, 2021, 38(10): 1.