

基于 CiteSpace 的 2011—2020 年我国风景园林研究进展

司东霞¹, 苗庆选², 怀婷婷¹, 路兴慧¹, 于守超¹

(1.聊城大学农学与农业工程学院, 山东聊城 252059; 2.中交园林(山东)有限公司, 山东济南 250000)

摘要 为明确我国风景园林研究发展历程, 展望风景园林潜在的发展方向, 运用文献计量学并结合 CiteSpace 信息可视化软件, 以中国知网 2011—2020 年间 7 164 篇国内风景园林研究文献为对象, 分析该时段风景园林研究现状及趋势。结果表明, 年发文量随时间呈先升后降的变化趋势, 2019 年达最大值, 之后降低; 学科领域主要集中于工学、园艺学和经济学, 发文层次主要分布在工程技术及基础与应用基础研究, 与人文和社会科学接轨较少, 且国家和地方对相关研究的资金支持力度较低。规划设计、教学改革、施工是 2011—2020 年风景园林发展的研究热点, 但不同时段研究热点存在差异, 研究领域展现多元化特征。关键词时区视图将风景园林发展划分为 2 个阶段, 即 2011—2015 年主要围绕生态理念进行植物景观、规划设计、施工等基础研究和教学模式、教学方法研究阶段以及 2016—2020 年主要围绕生态理念和低碳理念对养护技术、节能型技术、自然保护地以及景观再生研究阶段。

关键词 风景园林; 文献计量; CiteSpace; 生态; 教学

中图分类号 S-058 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2023)24-0240-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.24.050



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research Progress of Landscape Architecture in China in 2011—2020 Based on CiteSpace Analysis

SI Dong-xia¹, MIAO Qing-xuan², HUAI Ting-ting¹ et al (1. School of Agricultural Science and Engineering, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059; 2. China Communications Construction (Shandong) Landscape Co., Ltd., Ji'nan, Shandong 250000)

Abstract In order to clarify the development process of landscape architecture research and look forward to the potential development direction of landscape architecture in China, using bibliometrics and CiteSpace information visualization software, 7 164 research literatures on landscape architecture in CNKI database from 2011 to 2020 were analyzed to determine the current situation and the trend of landscape architecture research during this period. The results showed that the quantity of annual published papers increased first and then decreased, reaching the maximum in 2019 and then decreasing. The discipline fields mainly were focused on engineering, horticulture and economics, and the publications were mainly distributed in engineering technology and basic and applied basic research, which was less in line with humanities and social sciences. Meanwhile, the national and local financial support for related research was low. Planning and design, teaching reform and construction had been the research hotspots of landscape architecture development in the past ten years, but there were differences in the research hotspots in different periods, and the research fields showed the characteristics of diversification. The development of landscape architecture was divided into two stages, which were the research stage of basic research on plant landscape, planning and design, construction and teaching mode and teaching method from 2011 to 2015, and the research stage of conservation technology, energy-saving technology, natural protected area and landscape regeneration from 2016 to 2020 were mainly focused on ecological concept and low-carbon concept.

Key words Landscape architecture; Bibliometrics; CiteSpace; Ecology; Teaching

风景园林学是一门建立在广泛的自然科学和人文艺术学科基础上的应用学科, 是涉及规划设计、园林植物、建筑学、工程学、环境生态、文化艺术、地学、社会学等多门学科的交汇综合。风景园林学作为生态经济和绿色产业连接载体, 以保护资源环境为首要目标, 并且直面城市出现的“精神沙漠化”、不安全感提升等问题, 强调公众参与和公众环境教育, 能够在环境、文化、城市、社会、经济等各方面做出贡献^[1]。我国风景园林的发展大体可以划为 5 个阶段, 包括知行传统阶段(1912 年以前)、孕育和萌芽阶段(1912—1949 年)、创立和艰辛曲折发展阶段(1949—1978 年)、蓬勃发展阶段(1978—2011 年)和全面规范发展阶段(2011 年以后)^[2]。2011 年 3 月, 风景园林学正式被列为工科门类下的一级学科, 至此风景园林学科教育进入一个新的历史发展阶段^[3], 风景园林进入全面规范发展的时期。2022 年 9 月, 国务院学位委员会、教育部对学科专业设置做出重要调整, 在工学门类下取消了风景园林学一级学科, 相应地新增风景园

林专业学位, 并且将风景园林专业学位类别调整到博士层次, 风景园林学科的发展和相关研究再一次迎来重大变革。

科学知识图谱是显示科学知识、新兴学科发展进程以及科学知识结构关系的一种图形。科学知识图谱研究的对象是科学知识, 同时涉及科学计量学、信息计量学、科学学、应用数学、信息科学和计算机科学的交叉领域^[4]。随着信息可视化的发展, 科学知识图谱绘制的相关软件也越来越多, 如 CiteSpace、VOSviewer、SPSS、TDA、InVEST 等^[5-8]。其中, CiteSpace 知识可视化软件是目前最为流行的知识图谱绘制工具之一^[9], 广泛应用于工程科技、农业科技、经济管理、社会科学、医疗卫生等多个学科领域^[10-15]。鉴于此, 笔者采用文献计量法和信息可视化软件 CiteSpace, 对风景园林学科全面发展的 2011—2020 年间的相关文献进行分析, 以期明晰该阶段风景园林学科的研究状况, 全面了解我国风景园林学科的发展进程, 为之后的风景园林学科的建设与发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 数据来源 以中国学术期刊出版总库(CNKI)为数据来源, 综合考虑文献的出版周期和新冠疫情可能对风景园林相关研究带来的潜在影响, 在风景园林全面发展阶段内, 以 2011—2020 年为时间区间, 以“风景园林”为主题词, 在 CNKI

基金项目 山东省研究生教育质量监督提升计划项目(SDYAL19056); 山东省林业科技创新项目“不同生态区核桃养分需求规律与调控技术研究”(LYCX08-2018-43)。

作者简介 司东霞(1969—), 女, 山东东阿人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事园林植物营养与生态研究。

收稿日期 2023-01-27

数据库中检索得国内研究文献 9 282 篇,通过人工筛选,剔除相关性不大及重复文献,最后得到风景园林相关文献共 7 164 篇。

1.2 研究方法 利用 CiteSpace 可视化软件,导入筛选后的数据,将时间间隔设置为 1 年,设置主题词来源于标题、摘要、系索词和标识符,节点类型选择关键词,可视化方式选择静态聚类视图,对文献进行关键词共现、凸现、时区分析,探测关键词的中介中心性(centrality)与突现度(burst),并以可视化图谱方式解读研究现状,廓清知识结构,探测发展趋势^[16]。

2 结果与分析

2.1 发文量分析 以“风景园林”为主题词在 CNKI 数据库中检索到有效相关文献 7 164 篇,文献的年度分布及发文量变化见图 1。由图 1 可知,风景园林主题发文量随时间变化呈先升后降的变化趋势。2011—2019 年间,发文量以年均 31.7% 的速度平缓增加,至 2019 年时达到最大值,发文量为 1 225 篇,之后呈下降趋势,2020 年发文量较 2019 年减少了 37.2%。其中,发文量过百的机构分别为北京林业大学、同济大学、南京林业大学、浙江农林大学、清华大学、华南农业大学、华南理工大学、西安建筑科技大学、重庆大学和中国风景园林学会。主要发文期刊为中国园林、风景园林、现代园艺,3 个期刊发文量占比超过 60%。

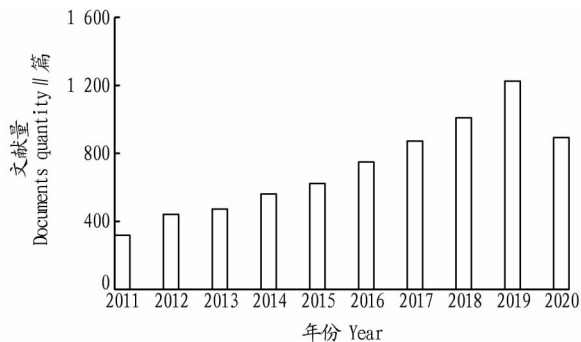


图 1 2011—2020 年风景园林研究发文量年际变化

Fig.1 Annual change of documents on the research of landscape architecture from 2011 to 2020

2.2 学科分布、研究层次与基金来源特征 2011—2020 年间,风景园林的相关研究分布在工学、园艺学、经济学、基础学科教育、建筑学、生态学、林学、医学、考古学、图书馆学和法学 11 个学科,集中分布在工学、园艺学和经济学领域,超过了 66.67%,而分布在医学、考古学、图书馆学和法学不足 7.00%,属于研究较少领域(图 2)。

2011—2020 年我国风景园林研究层次目前主要分布在工程技术(自然科学)及基础与应用基础研究(自然科学),分别占发文量的 59.86% 和 12.04%,而科普、教育与指导、经济信息、大众文化和政策研究类发文均不到总发文量的 2.00%(图 3),表明风景园林研究与人文和社会科学接轨较少,这也体现了国内风景园林研究的不完备性。

通过基金所支撑的发文量能从一定程度上反映该学科基金来源结构的变化和国家、地方对风景园林学科的支持程

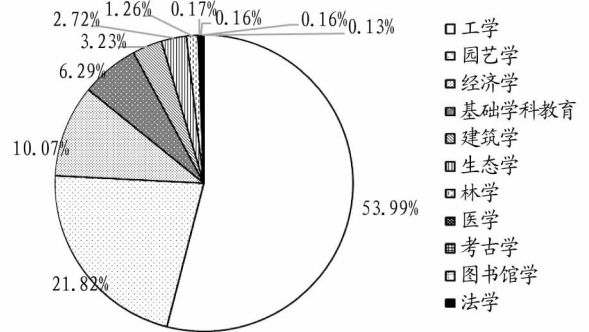


图 2 2011—2020 年风景园林研究学科分布特征

Fig.2 Disciplinary distribution characteristics of landscape architecture research from 2011 to 2020

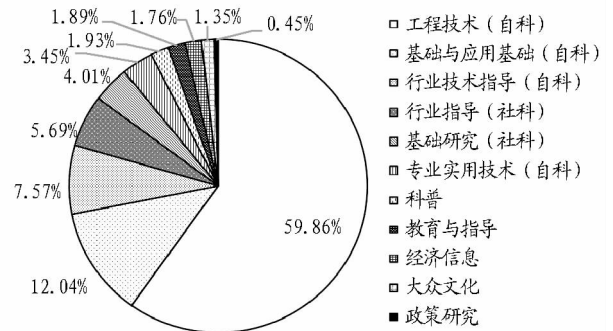


图 3 2011—2020 年风景园林研究层次分布

Fig.3 Hierarchical distribution of landscape architecture research from 2011 to 2020

度。从基金来源来看,风景园林研究以国家基金支撑为主,其次为地方性基金,高校基金和部局级基金所占比例较小(图 4)。其中,由各层次基金资助的发文量共计 1 346 篇,占发文总量的 18.80%;其中,国家基金资助的发文量 920 篇,占发文总量的 12.90%,表明国家和地方对风景园林相关研究的资金支持力度较低。

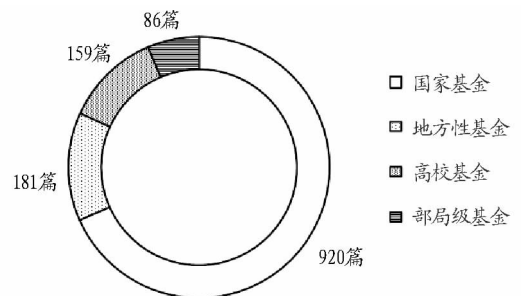


图 4 2011—2020 年风景园林研究不同基金来源发文量

Fig.4 The documents quantity on the research of landscape architecture supported by different fund sources from 2011 to 2020

2.3 关键词分析 关键词可以高度凝练一篇论文的主题,因此利用关键词进行论文分析可以掌握文章的研究目标。基于齐普夫定律(Zipf's Law),对大量文献进行关键词分析,得到某一指定领域在特定时间区间内关键词出现频率,并按出现频率对其进行排序,便可以直观地得到该领域内的研究动态以及研究热点。该研究从关键词共现、关键词突现、关键

词共现时区 3 个角度对关键词进行分析,以展现风景园林的研究变迁、研究现状、研究热点以及未来研究方向。

2.3.1 关键词共现分析。利用 CiteSpace 对关键词(去除频次较高但无分析意义的词)进行分析,可以得到关键词共现网络,基于该网络分析得出研究热点。共现知识图谱中节点大小代表出现频次,节点间连线代表共现关系,连线颜色代表年份。2011—2020 年国内风景园林研究中出现频次较高的关键词为规划设计、教学改革、施工、风景园林专业、乡村景观、景观设计、植物景观、施工管理、地域特征、生态风景园林(图 5)。园林景观通过艺术与设计的手段满足人类对自然的向往,改善现代科技文明和人类生活的关系,对植物配置、生态设计、文化景观的研究较少,说明园林研究中植物和生态设计理论和应用还有更多发展空间。

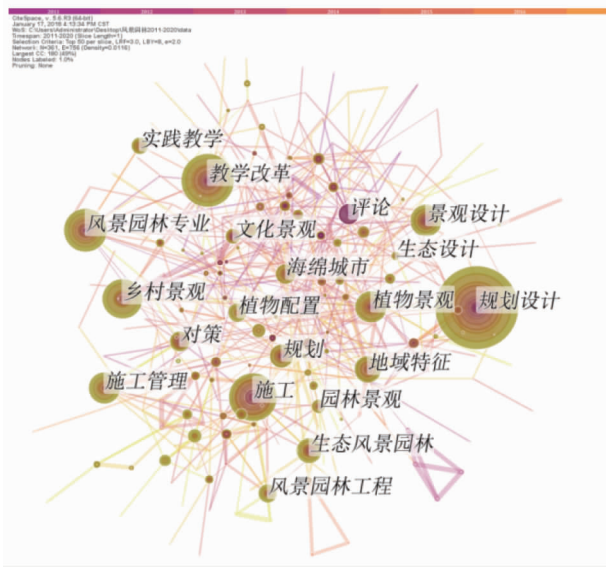


图 5 2011—2020 年风景园林研究关键词共现知识图谱

Fig.5 Co-occurrence knowledge map of landscape architecture research keywords from 2011 to 2020

2.3.2 关键词突显分析。关键词突显分析可以进一步观察关键词热度持续时间、目前研究热点,以及未来研究方向预测。从风景园林学研究文献的突变性关键词来看(图 6),风景园林学领域的研究展现出多元化特征,不同的时期和年份展现出不同的突变型关键词。由于风景园林于 2011 被列为一级学科,使得中国风景园林学科及其研究、园林教育、教学成为热点,与之密切相关的风景区园林师职业也备受关注,其突显强度高达 12.11,处于 28 个突变关键词首位。

2012 年,党的十八大将“生态文明”提高到国家战略高度,将生态文明建设与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设一起作为国家发展“五位一体”“总布局”中不可或缺的组成部分,对风景园林的应用提出更高要求,使得生态理念贯穿 2011—2020 年风景园林发展。2011 到 2013 年间风景园林研究重点还包括在生态理念和可持续发展战略的指导下,对园林植物、绿道以及以自然为导向的园林建设的研究。例如,林荫等^[17]对 9 种园林树木固碳释氧功能进行评价,研究其配置、多样性及生态效益;王明荣等^[18]从生态园林设计

角度总结了植物生态学原理、植物生物学原理以及景观生态学原理在生态园林造景中的具体应用;徐容容等^[19-20]分别基于 CITYgreen 模型、i-Tree 模型对城市绿道生态服务效益进行分析研究,表明绿道在城市发展中发挥不可替代的作用,如经济功能、防灾功能;由于绿道出口众多,其服务的范围更为广泛,服务人群数量更多^[21];刘滨谊^[22]基于水、植物、地形、休闲等角度的自然生态回归理念,对山东省潍坊市白浪河北辰绿洲段进行自然生态滨水区的规划建设。

Top 28 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2011 - 2020
园林植物	2011	5.012 4	2011	2013	█
保护	2011	5.012 4	2011	2013	█
风景园林师	2011	12.111 9	2011	2014	█
景观生态学	2011	2.932 7	2011	2015	█
美国	2011	3.507 1	2011	2013	█
绿道	2011	8.662 1	2011	2015	█
中国风景园林学会	2011	5.833 6	2011	2014	█
研究	2011	10.040 5	2011	2013	█
风景园林学科	2011	7.881 5	2011	2013	█
自然	2011	3.330 4	2011	2014	█
中国风景园林	2011	5.833 6	2011	2014	█
园林教育	2011	5.582 2	2012	2014	█
教学	2011	4.495 6	2012	2015	█
文化景观	2011	5.214 1	2012	2014	█
可持续发展	2011	5.622 0	2012	2015	█
措施	2011	5.527 7	2013	2015	█
技术问题	2011	3.699 0	2013	2016	█
功能特点	2011	6.128 0	2013	2017	█
创新	2011	4.113 8	2014	2016	█
生态	2011	4.390 5	2014	2018	█
课程体系	2011	4.525 9	2014	2016	█
大树移栽	2011	6.588 2	2014	2016	█
低碳	2011	4.673 2	2014	2016	█
策略	2011	3.678 9	2014	2016	█
教学方法	2011	5.828 6	2014	2016	█
海绵城市	2011	4.038 9	2016	2020	█
实践教学	2011	4.745 8	2016	2018	█
分析	2011	4.063 6	2016	2018	█

图 6 2011—2020 年风景园林研究文献关键词突显分析

Fig.6 Keywords burst analysis of landscape architecture research literature from 2011 to 2020

2014—2015 年,研究重点是以创新意识为主导,对风景园林学科的教学方法和课程体系的研究以及对园林技术的探讨,如贺坤等^[23]通过构建“四年不断线”的“全过程导师制”实践教学运行体系和风景园林创新创业实践教学平台进行教育和教学;叶郁^[24]通过引入可拓学,在设计教学过程中梳理设计立意、结构、策略与复杂的相关因素,培养学生逻辑性设计思维能力;彭俊生等^[25]对园林专业风景园林工程类课程改革提出新思路。此外,大树移栽技术、低碳设计以及低碳技术成为研究热点。

2016—2020 年,延续前 2 年对低碳风景园林功能特点、海绵城市理论在风景园林中应用与设计的讨论,张涵等^[26]

整理出适应我国雨洪发展的评价指标体系,并构建出一套基于 LPS(景观绩效)的海绵城市建设评价指标体系;陈晓菲^[27]立足于风景园林空间的尺度特点,基于生物多样性提出建设跨尺度的网络化绿色雨水基础设施;苏成等^[28]通过借鉴农业实践中山地灌溉方式、平原排灌和林业造林等手法,营造出多种海绵体形式。同时注重风景园林的实践教学、对园林工程施工、景观设计等分析。宫一路等^[29]对数字景观教育进行教学改革探索;王景洲^[30]通过对风景园林工程中软质景观和硬质景观施工中存在的问题分析,从而提出应对措施。

2.3.3 关键词时区视图分析。时区视图(time zone)主要从时间维度上表示研究主题演进,可清晰展示出热点的更新、知识周期与不同阶段的发展轨迹。从图 7 可以看出,2011—2020 年国内风景园林研究大致可以分为 2 个阶段:第 1 阶段

为 2011—2015 年,研究热点主要是围绕生态理念进行植物景观、规划设计、施工等基础研究和教学模式和教学方法的研究;第 2 阶段为 2016—2020 年,一部分围绕生态理念和低碳理念对养护技术、节能型技术、自然保护地以及景观再生进行研究,另一部分研究出现新热点,更加注重人性化景观设计,关注公共健康和人们心理健康,并且在数字化时代的影响下,改变传统的风景园林教学方式。刘颂等^[31]认为,数字景观模拟技术、地理设计方法以及数字文化素养的培养将是未来数字景观教育的发展趋势,为风景园林中非空间事务数据的获取与空间化提供了崭新的途径^[32],景观设计与数字科技融合,数字媒体如投影技术、LDE 技术和裸眼 3D 技术在建筑景观设计中应用,既可增加游客体验感,同时能够加强设计的交互性^[33]。

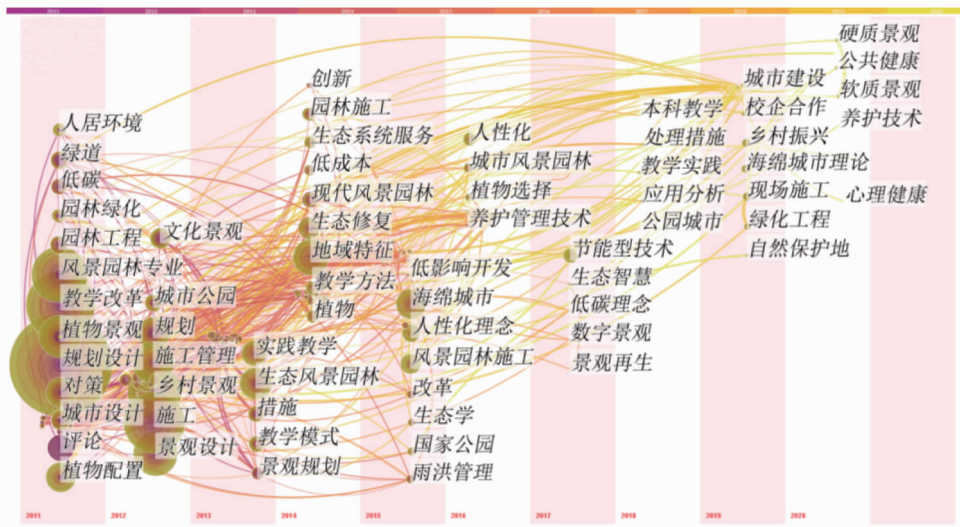


图 7 2011—2020 年风景园林研究文献时区视图

Fig.7 Time zone of landscape architecture research literature from 2011 to 2020

3 结论与建议

3.1 结论 2011—2020 年我国风景园林发文量呈平缓增长趋势,至 2019 年达最高点,之后下降;研究层次主要分布在工程技术及基础与应用基础研究;相关研究资助以国家基金支撑为主,风景园林相关研究获得的资金支持力度较低。2011—2020 年间,风景园林学研究大致经历 2 个阶段,2015 年之前主要集中于在生态理念的指导下对风景园林植物景观、规划设计、施工和教学的基础研究;2016 年之后结合低碳理念和生态理念对技术、自然保护地、景观等进行研究,并在大数据背景下催生了数字景观,随着人们对高质量生活的追求,在景观设计中更多融入以人为本的理念。

3.2 建议

3.2.1 充分利用挖掘我国传统园林艺术。虽然我国风景园林学科起步比较晚,但中国园林历史悠久,如明代计成所著的《园冶》和文震亨所著的《长物志》,到清代李渔所著的《闲情偶寄》和沈复的《浮生六记》,都从生活的侧面反映了中国园林的空间营造;周维权先生的《颐和园》《中国古典园林史》等主题研究著作是传统园林在中国传统文化价值体系的

显性反映^[34],因此进行园林教学和设计时充分融合我国传统园林理念,慎重地选择借鉴国外设计观念,形成具有中国特色的风景园林学科体系。

3.2.2 注重人与自然和谐发展,适当加入防灾体系。人和与园林景观都是生态系统的组成部分,在进行景观设计时,不能将人类看作主导者,应始终是自然界的参与者。现今人们仍然面临环境污染的严重挑战,不但需要维持生态系统相对稳定,而且需要发展融入相应的技术来应对环境恶化,承担改善环境的责任。自然灾害是人类不可避免的,尤其是人口密度较高的城市和部分沿海地区,城市绿地系统应当充分考虑当地潜在的灾害危险,加强防灾避灾体系建设^[35]。

3.2.3 加强学科融合,促进产业化、法制化建设。加强与人文社会学科接轨,提高风景园林的经济管理水平,推动主要技术和工程建设过程管理,尤其是在大数据时代背景下,需要应对信息技术管理方面的挑战。建设高层次的产业主体和产业结构,建立相对健全的产业链^[36],完善配套技术标准体系建设与相关法律法规制度,从而创建规范高效的行业环境。

参考文献

- [1] 杨锐. 论风景园林学发展脉络和特征: 兼论 21 世纪初中国需要怎样的风景园林学[J]. 中国园林, 2013, 29(6): 6-9.
- [2] 杨锐. 中国风景园林学学科简史[J]. 中国园林, 2021, 37(1): 6-11.
- [3] 张启翔. 关于风景园林一级学科建设的思考[J]. 中国园林, 2011, 27(5): 16-17.
- [4] 陈悦, 刘则渊, 陈劲, 等. 科学知识图谱的发展历程[J]. 科学学研究, 2008, 26(3): 449-460.
- [5] AHSAN M M, CHENG W, HUSSAIN A B, et al. Knowledge mapping of research progress in vertical greenery systems (VGS) from 2000 to 2021 using CiteSpace based scientometric analysis[J]. Energy Build, 2022, 256: 1-18.
- [6] HUANG Y J, CHENG S, YANG F Q, et al. Analysis and visualization of research on resilient cities and communities based on VOSviewer[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(12): 1-14.
- [7] 廖胜姣. 科学知识图谱绘制工具: SPSS 和 TDA 的比较研究[J]. 图书馆学研究, 2011(5): 46-49.
- [8] 吕大伟, 蔡海生, 张学玲, 等. 基于 InVEST 模型的万年县生境质量时空演变与景观格局分析[J]. 江西农业大学学报, 2022, 44(3): 783-793.
- [9] CHEN C M. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature[J]. J Am Soc Inf Sci Technol, 2006, 57(3): 359-377.
- [10] 陈风华, 赖小春. 孔子学院研究的进展、热点与前沿: 基于国内外核心期刊的可视化计量考察[J]. 高教探索, 2019(6): 112-120.
- [11] 徐浩, 钱爱兵, 朱学芳, 等. 科学知识图谱绘制工具 CiteSpace 的学科领域扩散特征研究[J]. 情报杂志, 2017, 36(5): 69-74, 68.
- [12] 梁丽娜, 赵亚慧, 吴佳俊, 等. 基于 Citespace 的国内外农业面源污染研究进展与前沿分析[J]. 中国农业资源与区划, 2023, 44(4): 99-112.
- [13] 石琳. 语言治理研究的演化路径与发展趋势: 基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2022, 43(12): 233-240.
- [14] ZHANG W, YU H R. Evolution and hotspots of new urbanization research in China: A visualized analysis via CiteSpace[J]. China city planning review, 2022, 31(4): 67-74.
- [15] 崔庭凯, 车亦凡, 张欣. 炎症和免疫与儿童孤独症谱系障碍研究的 CiteSpace 分析[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(12): 1843-1846, 1850.
- [16] 顾至欣, 张青萍. 近 20 年国内苏州古典园林研究现状及趋势: 基于 CNKI 的文献计量分析[J]. 中国园林, 2018, 34(12): 73-77.
- [17] 林萌, 郭太君, 代新竹. 9 种园林树木固碳释氧生态功能评价[J]. 东北林业大学学报, 2013, 41(6): 29-32.
- [18] 王明荣, 宋国防. 生态园林设计中植物的配置[J]. 中国园林, 2011, 27(5): 86-90.
- [19] 徐容容, 江璐明, 陈水森, 等. 基于 CITYgreen 模型的绿道生态效益评价: 以增城市为例[J]. 广东农业科学, 2013, 40(17): 173-176.
- [20] 周贝宁, 芦建国, 花壮壮. 基于 i-Tree 模型的城市绿道生态服务效益研究[J]. 浙江农业学报, 2020, 32(12): 2201-2210.
- [21] 关伟锋, 高宁. 绿道及其在城市建设中的作用[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(3): 238-242.
- [22] 刘滨谊. 自然与生态的回归: 城市滨水区风景园林低成本营造之路[J]. 中国园林, 2013, 29(8): 13-18.
- [23] 贺坤, 赵扬, 张志国, 等. 风景园林专业创新创业实践教学平台构架[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(9): 184-187, 219.
- [24] 叶郁. 基于可拓学菱形思维模式的 3S 风景园林设计教学方法研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015, 40(11): 193-197.
- [25] 彭俊生, 彭培好, 陈文德, 等. 园林专业风景园林工程类课程改革探索[J]. 高等农业教育, 2014(9): 85-88.
- [26] 张涵, 陈东田, 谭晓磊, 等. 基于 LPS 的海绵城市建设评价指标体系构建[J]. 建筑经济, 2020, 41(S2): 311-315.
- [27] 陈晓菲. 基于生物多样性的海绵城市景观途径探讨[J]. 生态经济, 2015, 31(10): 194-199.
- [28] 苏成, 王浩, 秦蕾, 等. 源自农业实践的海绵城市绿地造景手法探析[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2018, 49(2): 262-266.
- [29] 官一路, 黄磊昌, 毕善华. 面向数字景观教育的风景园林混合式教学改革探索[J]. 山西建筑, 2020, 46(15): 183-185.
- [30] 王景洲. 风景园林工程中软质景观和硬质景观施工分析[J]. 中国住宅设施, 2020(12): 73-74.
- [31] 刘颂, 章舒雯. 数字景观教育及数字景观未来发展: 国际数字景观大会的启示[J]. 中国园林, 2015, 31(4): 71-73.
- [32] 吴一洲, 陈前虎. 大数据时代城乡规划决策理念及应用途径[J]. 规划师, 2014, 30(8): 12-18.
- [33] 赵蓓, 霍燃. 数字媒体技术在建筑景观设计中的应用[J]. 工业建筑, 2022, 52(2): 233.
- [34] 吴晓淇, 王胜男, 蹇凯. 谈中国风景园林学发展的时代命题[J]. 新美术, 2019, 40(9): 124-128.
- [35] 刘晓明. 展望未来我国风景园林的发展[J]. 中国园林, 2007, 23(4): 34-35.
- [36] 周如雯, 陈伟良, 茅晓伟. 风景园林经济与管理学发展的回顾与展望[J]. 中国园林, 2015, 31(10): 32-36.
- ycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in an aged coal tar contaminated soil under in-vessel composting conditions[J]. Environmental pollution, 2006, 141(3): 459-468.
- [58] WU G Z, KECHAVARZI C, LI X G, et al. Influence of mature compost amendment on total and bioavailable polycyclic aromatic hydrocarbons in contaminated soils[J]. Chemosphere, 2013, 90(8): 2240-2246.
- [59] 高云峰, 徐友宁, 祝雅轩, 等. 矿山生态环境修复研究热点与前沿分析: 基于 VOSviewer 和 CiteSpace 的大数据可视化研究[J]. 地质通报, 2018, 37(12): 2144-2153.
- [60] 江定钦, 徐志平, 阮琳. 园林垃圾堆肥过程中理化性质的变化及堆肥对几种园林植物生长的影响[J]. 中国园林, 2004, 20(8): 63-65.
- [61] 田赞, 王海燕, 孙向阳, 等. 添加竹酢液和菌剂对园林废弃物堆肥理化性质的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(8): 272-278.
- [62] 顾兵, 吕子文, 方海兰, 等. 绿化植物废弃物堆肥对城市绿地土壤的改良效果[J]. 土壤, 2009, 41(6): 940-946.
- [63] YE S J, ZENG G M, WU H P, et al. The effects of activated biochar addition on remediation efficiency of co-composting with contaminated wetland soil[J]. Resources, conservation & recycling, 2019, 140: 278-285.

(上接第 239 页)