

基于 CiteSpace 计量分析的景观绩效研究重点领域和前沿趋势的文献述评

Literature Review of Key Areas and Frontier Trends in Landscape Performance Research Based on CiteSpace Bibliometric Analysis

胡凯富 郑曦*

HU Kaifu, ZHENG Xi*

中图分类号: TU986

文献标识码: A

文章编号: 1673-1530(2018)11-0084-06

DOI: 10.14085/j.fjyl.2018.11.0084.06

收稿日期: 2018-06-07

修回日期: 2018-10-11

胡凯富/1992年/男/内蒙古人/北京林业大学园林学院在读硕士研究生/研究方向为风景园林规划设计与理论(北京100083)
HU Kaifu, born in 1992 in Inner Mongolia, is a graduate student in the School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University. His research focuses on landscape planning and design (Beijing 100083).

郑曦/1978年/男/北京人/博士/北京林业大学园林学院教授/本刊副主编/研究方向为风景园林规划设计与理论(北京100083)
通信作者邮箱(Corresponding author email): zhengxi@bjfu.edu.cn
ZHENG Xi, born in 1978 in Beijing, Ph.D., is a professor in the School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, and concurrently a deputy editor-in-chief of this journal. His research focuses on landscape architecture planning, design and theory (Beijing 100083).

摘要: 景观绩效研究为支撑、评价和指导景观实践提供重要科学依据。随着相关研究文献数量的大幅增长,传统文献梳理方式难以客观把握当前研究内容的宽度与深度。CiteSpace 作为当前文献信息可视化分析的主要工具,为挖掘研究知识的网络结构和前沿动向提供技术支持。以 Web of Science 数据库所收录 2000—2017 年的景观绩效文献为研究对象,通过计量分析和人工检阅结合的述评方式,客观定量地呈现当前景观绩效研究的文献概况和发展脉络,进而系统揭示景观绩效研究的七大重点领域和两大前沿方向,为拓展中国当前研究内容和明确未来发展方向提供参考,以期推动中国景观绩效研究的进一步发展。

关键词: 风景园林; 景观绩效; 综述评价; 计量分析

基金项目: 北京市科技计划“北京景观空间数据采集及景观绩效评价研究”(编号 D171100000217003)

Abstract: Landscape performance research provides an important scientific basis for supporting, evaluating and guiding the practice of landscape values. With substantial increase in the number of relevant research literature, it is difficult to objectively grasp the width and depth of current research content. As a main tool in visual analysis of current document information, CiteSpace provides technical support for mining the network structure and frontier trends of research knowledge. Taking the landscape performance literature of 2000-2017 included in the Web of Science database as the research object, and combining bibliometric analysis and manual review, we give an objective and quantitative presentation of the literature overview and development context of current landscape performance research, and then systematically reveal the landscape performance. The seven key areas of research and the two frontier directions provide reference for expanding China's current research content and clarifying the future development direction, with a view to promoting further development of landscape performance research in China.

Keywords: landscape architecture; landscape performance; literature review; bibliometric analysis

Fund Item: Beijing Science and Technology Plan "Beijing Landscape Spatial Data Collection and Landscape Performance Research" (No. D171100000217003)

1 研究背景

自 20 世纪 40 年代以来,绩效评价被运用于诸多领域。在风景园林学中,景观绩效被定义为“景观解决方案在实现其预设目标的同时且满足可持续性方面效率的度量”^[1]。根据定义可知,景观绩效不仅支撑景观实践的可持续发展,还是风景园林学由经验转向科学研究的重要途径之一^[2-3]。当前景观绩效研究呈现迅速增长的发展态势,主要集中于评价指标的选取^[4-5]、评价体系的构建^[6]和评估方法的应用^[7-8]等方面,

这些文献从不同程度推动着景观绩效研究的阶段性发展。然而,面对庞大数量的文献群,传统归纳梳理与定性探讨的方法存在明显局限性,无法全面概括景观绩效的研究内容,缺乏对景观绩效研究范围内的系统性梳理。

针对目前中国景观绩效研究而言,由于研究时长、技术手段和学科认知等方面的滞后,学者们更多关注于较小尺度风景园林的实践项目^[5, 8],缺乏较大尺度景观(区域景观和流域景观等)与非建设类景观(历史人文景观等)的评价研究;

或关注于景观绩效某一项或几项要素的可持续特征^[9]，缺乏对景观空间系统性和内在机制的量化研究。受限的研究范围、内容和尺度，使中国在构建评价体系、执行度量 and 创建可持续流程等方面均面临许多挑战。因此，全面定量梳理景观绩效研究概况与发展脉络，揭示研究重点领域和前沿趋势，有助于为中国景观绩效研究内容的扩充与发展提供一定帮助。

2 数据与方法

2.1 数据来源

Web of Science 数据库涵盖世界范围内具有影响力且经同行专家评审的高质量期刊和会议论文集，所收录论文在一定程度上能够反映学科研究水平和最新动态^[10]。选取姊妹学科的相关绩效评价高频词为参照^[11-13]，结合当前该领域关键文献的高频主题词^[14-17]，初步筛选后向国内专家进行咨询与多次检索对比，确定以“landscape performance”“landscape benefit”“landscape assessment”“landscape evaluation”分别为主题词进行检索，时间范围 2000—2017 年，剔除重复文献后检索得到 2 074 篇。

2.2 研究方法

CiteSpace 计量分析借助统计学方法描述文献知识及其载体，分析和构建知识间的相互关系，为挖掘相关研究进展提供重要的技术支持^[18]。本文作者将 2000—2017 年检索整理的文献数据导入 CiteSpace 中，通过调试相关参数的设定以绘制学科、期刊共现网络图谱、研究领域分布图谱和关键词共现网络图谱等。

3 结果与分析

3.1 景观绩效研究文献的概况

3.1.1 时间分布

景观绩效研究发文量整体呈现快速增长趋势（图 1），这与近些年持续开展的研究计划有着一定关联，如 2005 年伯德·约翰逊夫人野花中心、美国国家植物园和美国风景园林设计师协会联合发起可持续场地行动计划（SITES），为场地可持续设计提供指南、标准和评级方法^[14]；2010 年美国风景园林基金会提出景观绩效系列研究计划（LPS），为景观绩效量化评价研究提供新的研究思路和方法^[17]。

3.1.2 学科分布

当前景观绩效研究文献涵盖 41 个不同学科，形成以环境科学、生态学和自然地理学为核心，延伸至工程学、城市研究和林学等领域的分布特征（图 2）。其中，工程学、能源燃料科学和农学在景观绩效研究中发文量较少但中介中心性较高^①，常作为该领域学科知识流动的桥梁（表 1）。

3.1.3 期刊分布

已发表的研究文献分布于 241 个不同类型期刊，涉及领域广泛，呈现多学科交叉的特征（图 3）。主要期刊来源皆以生态环境检测与景观资源保护为研究主题（表 2），反映出景观绩效研究的权威文献主要集中于生态、环境和资源相关的研究层面，而在社会和经济维度的研究尚未充分展开。

3.2 景观绩效研究领域的发展脉络

根据研究领域随时间变化的分布状况（图 4）和各时段内各领域研究文献的检阅将其发展脉络划分为 4 个阶段。

以景观空间格局变化为主的生态绩效初始研究阶段（2000—2004 年）。景观生态学研究的兴起使学者开始聚焦于空间格局变化对生态过程影响的研究^[19]，Fu 等^[20]采用景观斑块大小、斑块延伸指数和破碎度等指标，研究黄土高原半干旱山区农业景观的格局变化；Chen 等^[21]提出位置加权景观对比指数，用于评价景观格局在距离、海拔和坡度等因素下对生态过程的影响。

生态系统服务理论介入下的生态绩效深化研究阶段（2004—2007 年）。生态系统服务理论的介入使更多生态环境评价方法被应用于景观绩效领域，研究内容开始在生态系统服务评价、衡量可持续发展、评估水文健康状况和生物保护等领域展开，Shi 等^[22]构建系统动力学模型探讨农业景观受生态、经济和社会影响下的可持续发展；Holmes 等^[23]提出 5 项生态系统恢复指标，用于评估河岸景观生态修复工程的收益与成本。

领域拓展及内容扩充的社会文化绩效研究发展阶段（2007—2013 年）。社会文化绩效研究立足于社会学调查研究，受用户视角和人文价值的影响^[24]，将社会满意度、人体

健康和视觉吸引力等指标纳入评价标准^[25]，Bai^[26]通过健康数据的监测证实景观对人的特殊治疗和调节作用是其他方式所无法替代的；Tomljenović 等^[27]从不同专家（地理学家、建筑师、风景园林师）的审美角度出发，研究影响高原景观的视觉吸引力因素。

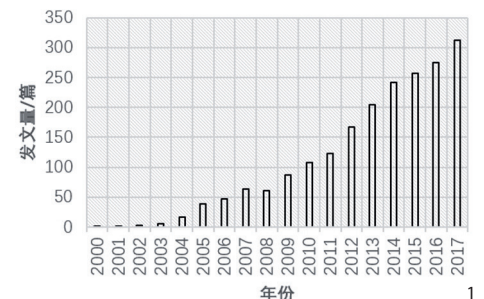
气候变化影响机制下的弹性景观评估初始研究阶段（2013 年—至今）。衡量景观如何弹性应对气候变化带来的不利影响已成为当前阶段的研究热点^[28]，Kirchner 等^[29]衡量气候变化造成景观显著变化的阈值状态，为制定可持续规划策略提供依据；Hobbs 等^[30]研究气候变化对景观结构、水质和动植物群落的潜在后果，预测这些生物效应变化对当地经济发展的影响。

3.3 景观绩效研究的重点领域

梳理在不同时段研究领域规模大小的变化，有助于进一步明确研究重点领域。为使选取重点领域的导向更加精准，将研究领域分布（图 5）与关键词共现网络（图 6）耦合叠加，按照各领域文献聚类的规模大小进行排序，将其划分为 7 大重点领域。

3.3.1 以多指标量化评价模型为载体的景观格局评价研究

随着区域和流域景观逐渐受到重视，景观绩效研究对象从传统景观建成项目转向大尺度非建设类景观，评价方法也从单一指标评价转变为构建多指标评价模型，Fu 等^[31]借助 GIS 手段选取多项景观格局指数，研究景观变化与生态可持续发展的关系；Dzialak 等^[32]将景观空间异质性的概念应用于生物保护评价模型，基于模型的量化评价对可持续景观规划提供指导；Zhang 等^[33]提出层次化斑块—城市多尺度



1 景观绩效文献数量的时间分布
Time distribution of the number of landscape performance literature

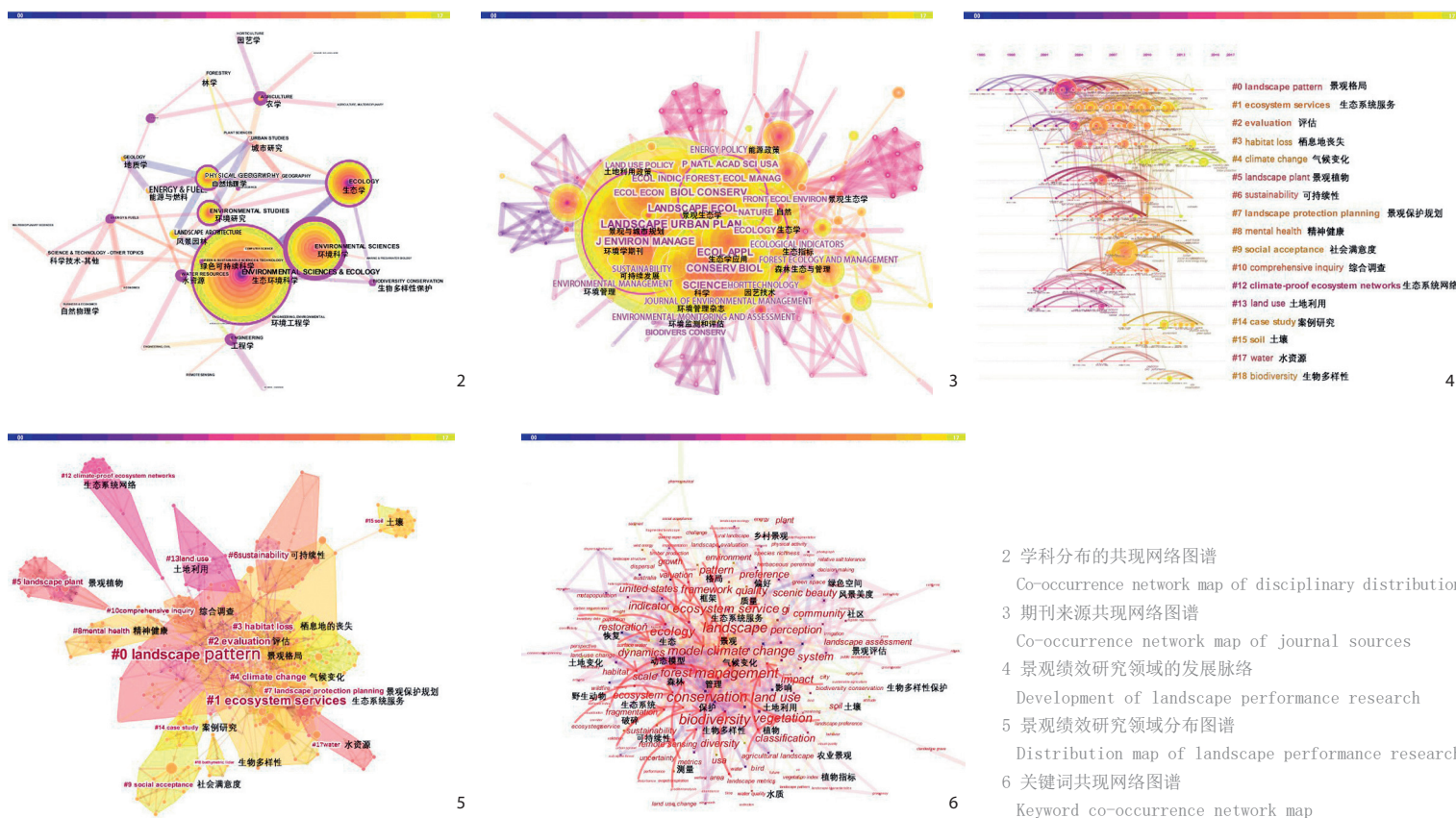


表1 学科中介中心性排名前十的排序表

Tab. 1 Ranking of top 10 discipline intermediary centers

中介中心性	学科类型
0.37	工程学 ENGINEERING
0.30	能源与燃料 ENERGY & FUELS
0.29	环境科学 ENVIRONMENTAL SCIENCES
0.29	农学 AGRICULTURE
0.28	水资源 WATER RESOURCES
0.23	自然物理学 PHYSICAL GEOGRAPHY
0.23	园艺学 HORTICULTURE
0.20	环境研究 ENVIRONMENTAL STUDIES
0.17	绿色可持续科学 GREEN & SUSTAINABLE SCIENCE & TECHNOLOGY

表2 期刊来源排名前十的排序表

Tab. 2 Ranking of top 10 journal sources

期刊来源	篇数
景观与城市规划 LANDSCAPE AND URBAN PLANNING	150
生态指标 ECOLOGICAL INDICATORS	67
森林生态与管理 FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	52
景观生态学 LANDSCAPE ECOLOGY	51
可持续发展 SUSTAINABILITY	50
园艺技术 HORTTECHNOLOGY	39
环境管理杂志 JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	38
环境监测和评估 ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT	37
环境管理 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	36
能源政策 ENERGY POLICY	33

生态系统模型，用于处理城市景观空间的层次化结构问题和评价景观格局的变化。

3.3.2 以生态系统服务为基础的评价框架搭建研究

景观绩效评价从提出便沿用生态系统服务的评价体系，从参照生态系统服务的评价框架转变为以生态系统服务为基础，补充适合景观研究内容评价指标的方式，Groot 等^[34]以生态系统服务理论为基础从景观角度出发重新构建供给、调节、生境和文化服务分类

体系，并针对不同区域景观要素的特征提出相应指标分类和筛选方式；Koschke 等^[35]基于生态服务环境利益和专家驱动相结合的方式，提出多准则景观评价框架并应用于区域景观的潜力发展评估；Ng 等^[36]在生态系统服务功能中加入景观连通性指标，用于评价某一生物栖息地在景观生态功能中的重要程度。

3.3.3 基于地理空间分析的生物栖息地保护评价研究

传统生物多样性评价方式以耗费大量人

力物力为代价，无法普遍适用于生物保护研究。随着地理信息技术的发展，获取生物信息和用于空间分析的方法更加便捷，研究尺度也从实地局部调研转变为整体区域研究，Menon 等^[37]利用空间分析方法寻求森林损失与土地利用变化在社会经济驱动的影响关系，来解决森林砍伐与生物多样性保护的问题；Watts 等^[38]将生境破碎度与景观要素评价相结合，提出一种识别功能性生境网络的建模方法，为生物保护规划提供较为实用的解决方案；

Smith等^[39]将实地调查物种数量与遥感信息录入地理信息系统,采用数学统计分析的方法研究区域生境变化,以评估物种种群的大小,从而为预测物种分布和生物保护规划提供客观基础。

3.3.4 以生态系统稳定为基础的应对气候变化策略研究

全球气候变暖的趋势已毋庸置疑,气候变化将在全球范围内影响自然环境的演变、生态系统的稳定和自然干扰机制的变化,探讨如何应对气候变化、缓解不利影响,以维持景观的生态功能和社会经济效益是当前该领域的研究热点,Craigr等^[40]通过研究气候变化对景观受自然干扰的脆弱性、生态系统的弹性和物种分布的影响,提出“气候智能型”评估模型作为管理和规划森林景观的决策依据;Thapa G等^[41]将全球数据集与地形分析的通用循环模型相结合,确定尼泊尔地区潜在气候避难保护区的分布,以进行适应气候变化的综合保护规划。

3.3.5 以关注环境要素与公众健康关系为主的相关性研究

景观环境以柔和自然的感知方式缓解人们在城市中的生活压力,打破了传统医学药物和心理引导强制治疗的局面。环境影响人体健康是多个持续变量的综合效果,而当前研究主要集中于单一景观要素与健康的相关性评价研究,使该领域研究仍有很大提升空间,

Wu等^[42]分别综述了空气负离子、颗粒物、噪声、微生物病原体等因素的衰减与城市绿地效益的联系,进一步探讨城市绿地类型对人体健康的差异影响;Jeong等^[43]研究不同景观水景方式对精神分裂症和酒精中毒患者的偏好和情感影响;Tiary等^[44]采用集成建模的方法,提出利用空气分散(ADMS-Urban)和颗粒拦截(UFORE)预测PM₁₀浓度经过不同植被的衰减变化,从而证明植被类型对呼吸健康有着不同的影响程度。

3.3.6 基于社会调查研究方法的社会满意度评价研究

随着用户视角受到重视,调查用户满意度逐渐发展为规划设计流程的重要组成。当前社会满意度评价研究大多采用调查问卷、权重评价法和构建评价模型等方式对景观在区域、城市的社会文化价值进行有效评估,Zhang等^[45]基于熵权综合评价法对广州九所高校绿地景观的覆盖率、温度和湿度等相关指标进行满意度评价,提出对高校绿地景观改造设计的建议;Duan^[46]根据大连市居民生活满意度的调查数据,运用ordered probit模型计算城市景观的经济价值,以研究景观质量与生活满意度的联系,从而对大连现有绿地和新建绿地提出景观提升的建议。

3.3.7 以水文模型模拟为主的土壤与水资源评价研究

土壤与水资源评价作为地质水文研究的

重要内容,在相关学科已有相对成熟研究成果,景观绩效研究通过借鉴已有成熟研究成果来丰富自身的科学评价,评价方式也从实地调研和空间分析转向构建评价模型和模拟评价,Binns等^[47]通过调查景观要素在土壤表面的覆盖率,以评估裸露土壤受污染的可能程度;Wolock等^[48]利用空间分析对地表形态、土壤结构、气候条件等特征进行评估,对比和衡量美国水文景观保护区同其他生态区域的水文健康状况;Tian等^[49]在水质连续采样和检测的基础上,利用人工神经网络建立景观水文评价模型以客观快速地评价景观水文特征;Hancock等^[50]利用SIBERIA和CAESAR 2种水文模型,模拟在相同降雨条件下,澳大利亚东南部草原集水区的景观形态变化与抵抗侵蚀的能力。

3.4 景观绩效研究领域的前沿趋势

突发性检测算法认为新兴且处于上升阶段的突发性文献对揭示科学领域的新趋势有前沿性和时效性^[51]。借助CiteSpace检测出11篇有关景观绩效研究的突发性文献(表3),结合上述研究将其归纳为两大方向。

1) 遥感技术应用于生物多样性评测的科学方法将成为景观生态绩效的研究前沿。

生物保护呼吁的愈发强烈使准确评价生境状况和检测生物数据变化成为有效指导生物保护的关键所在,Opdam等^[52]借助遥感解译提取生物信息,并针对生物多样性保护

表3 文献突发性强度排序
Tab. 3 Ranking of document sudden intensity

作者 / 发表年份	文献名称	突现强度	时间范围 2000—2017
OPDAM P, 2003	Landscape Cohesion: An Index for the Conservation Potential of Landscapes for Biodiversity	9.119 2	
ARRIAZA M, 2004	Assessing the Visual Quality of Rural Landscapes	7.694 0	
DRAMSTAD WE, 2006	Relationships Between Visual Landscape Preferences and Map-based Indicators of Landscape Structure	5.677 2	
WEIERS S, 2004	Mapping and Indicator Approaches for the Assessment of Habitats at Different Scales Using Remote Sensing and GIS Methods	4.377 9	
MARTIN-LOPEZ B, 2012	Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences	4.174 2	
GIBON A, 2010	Modelling and Simulating Change in Reforesting Mountain Landscapes Using a Social-ecological Framework	3.621 2	
PLIENINGER T, 2013	Assessing, Mapping, and Quantifying Cultural Ecosystem Services at Community Level	3.339 0	
DANIEL TC, 2012	Contributions of Cultural Services to the Ecosystem Services Agenda	3.334 8	
HEINZ SK, 2006	The Viability of Metapopulations: Individual Dispersal Behaviour Matters	3.134 4	
TVEIT M, 2006	Key Concepts in a Framework for Analysing Visual Landscape Character	3.051 6	
JONES KL, 2006	Quantifying Expected Ecological Response to Natural Resource Legislation: A Case Study of Riparian Buffers, Aquatic Habitat, and Trout Populations	3.049 8	

提出生境内聚指数、空间内聚指数和景观衔接指数3个指标来反映物种延续的3个条件,即生境质量、生境数量和形态、景观基质渗透性;Blankers等^[53]研究不同空间尺度下的遥感技术和GIS数据分析方法在生境监测和景观评价中的应用,探讨土地覆被、生境类型和现有生境数据变化对监测和圈定关键物种生境适宜性分布的方法。

2)文化服务价值和景观视觉质量评估的研究内容将成为社会文化绩效的研究前沿。

随着人文价值影响力的提升,社会文化价值和用户视角在绩效研究中逐渐兴起,Arriaza等^[54]采用综合调查法对自然风貌的视觉质量提出评价并按照重要性递减排序,划分为景观的荒野度、人造要素的完整度、水体的大小、山体的存在等几个方面;Martàn-López等^[55]采用问卷调查的方式研究生态系统服务中公众对社会文化偏好的影响因素;Plieninger等^[56]采用访谈和统计分析的方式对居民生活中感知的文化服务进行空间映射,并认为衡量文化服务的价值是管理和保护文化景观中不可或缺的部分,为指导可持续景观开发提供一定参考。

4 结论与讨论

4.1 结论

目前景观绩效的研究已形成相对完整的网络体系,既有研究重点领域的分布关系,也存在研究发展过程中各领域的共被引关系。研究视角呈现多元化发展,结合了环境科学、生态学、地理学、城市研究、林学、社会学等领域的学科知识。研究方法从早期调研、评估的表象特征分析转变为构建评价模型、监测数据变化的定量评价方式,研究范围也从城市绿地向区域绿地转变,进而涵盖了国家、地区及全球层面。随着气候、环境的变化和社会经济的发展,环境和社会问题仍是景观绩效未来研究所关注的重要方面。

4.2 讨论

加强中国欠缺重点领域的深入研究,拓展未来前沿方向的研究内容。

1)针对中国研究内容尚未不充分展开的问题,立足于研究重点领域,加强在景观格局

评价模型的构建,生态系统服务理论的成果引入、绿地与健康的相关性、社会学评价方法的应用和水文模型模拟分析等方面的深入研究。关注在未来研究价值中展现前景的景观视觉质量的评价和社会文化价值的衡量与偏好,将是拓展中国景观绩效研究内容及把握研究前沿的主要方向。

2)适应多领域交叉的特征,构建满足多类型、多功能景观空间需求的绩效评价体系。

多元领域研究视角有助于拓展研究对象和范围,面对中国景观绩效评价主要以景观建成项目为主,着眼于单一案例研究的情形,中国学者需从生态系统服务和可持续发展等理论中寻求转变研究对象和拓展研究范围的可能,通过掌握相关交叉领域的研究内容,构建满足多类型、多空能景观空间需求的绩效评价体系,以适应当代风景园林学科发展中研究领域不断扩充的特点。

3)尝试新技术的应用,推动绩效研究在各领域的突破发展。

回顾景观绩效研究的发展脉络,发现研究领域的进步与科学技术的发展有着密不可分的关系,如全球定位系统与遥感技术分别提升了调研定位的精准性和数据获取的便捷性。对当前风景园林的发展而言,积极主动地适应遥感、虚拟现实和人工智能等技术,有助于推动景观绩效研究在评价可视化和评价模型算法优化等方面的突破。

注释:

① 中介中心性表示网络中所有最短路径经过该节点的数量,是节点在整个网络中发挥连接作用大小的度量。

② 文中图表均为作者自绘。

参考文献 (References):

- [1] 李明翰,布鲁斯·德沃夏克,罗毅,等.景观绩效:湿地治理系统和自然化景观的量化效益与经验总结[J].景观设计学,2013(4):56-68.
LI Minghan, DVORAK B, LUO Yi, et al. Landscape Performance: Quantitative Benefits and Experiences of Wetland Management Systems and Naturalized Landscapes[J]. Landscape Architecture, 2013(4): 56-68.
[2] 福斯特·恩杜比斯,希瑟·惠伊洛,芭芭拉·多伊奇,等.景观绩效:过去、现状及未来[J].风景园林,2015(1):40-51.
NDUBISI F, WHITLOW H, DEUTSCH B, et al. Landscape

Performance: Past, Present and Future[J]. Landscape Architecture, 2015(1):40-51.

[3] 戴代新,李明翰.美国景观绩效评价研究进展[J].风景园林,2015(1):23-31.

DAI Daixin, LI Minghan. Research Progress in American Landscape Performance Evaluation[J]. Landscape Architecture, 2015(1):23-31.

[4] 克里斯托弗·D·埃利斯,权炳淑,莎拉·阿尔瓦德,等.景观绩效多功能景观的度量与评估[J].风景园林,2015(1):32-39.

ELLIS C D, QUAN Bingshu, ALVARD S, et al. Measurement and Evaluation of Landscape Performance Multi-functional Landscape [J]. Landscape Architecture, 2015(1):32-39.

[5] 赵越.古典园林景观绩效评价研究[D].苏州:苏州科技大学,2017.

ZHAO Yue. Research on Performance Evaluation of Classical Garden Landscape[D]. Suzhou: Suzhou University of Science and Technology, 2017.

[6] 王云才,申佳可,象伟宁.基于生态系统服务的景观空间绩效评价体系[J].风景园林,2017(1):35-44.

WANG Yuncai, SHEN Jiake, XIANG Weining. Landscape Spatial Performance Evaluation System Based on Ecosystem Services[J]. Landscape Architecture, 2017(1):35-44.

[7] 杨波,帕梅拉·布莱克默,克里斯·宾德,等.住宅景观绩效评价:基于现场数据的视觉与生物气候学分析[J].风景园林,2015(1):87-98.

YANG Bo, BLACKMER P, BINDER C, et al. Residential Landscape Performance Evaluation: Visual and Bioclimatic Analysis Based on Field Data[J]. Landscape Architecture, 2015(1):87-98.

[8] 孙楠,罗毅,李明翰.在LAF的“景观绩效系列(LPS)”计划指导下进行建成项目景观绩效的量化:以北京奥林匹克森林公园和唐山南湖生态城中央公园为例[C]//中国风景园林学会2013年会论文集(上册),2013.

SUN Nan, LUO Yi, LI Minghan. Quantification of Landscape Performance of Completed Projects under the Guidance of LAF's "Landscape Performance Series (LPS)" Program: Taking Beijing Olympic Forest Park and Tangshan Nanhu Eco-city Central Park as examples [C]// China Proceedings of the 2013 Society of Landscape Architecture (Volume 1), 2013.

[9] 沈洁,龙若愚,陈静.基于景观绩效系列(LPS)的中美雨水管理绩效评价比较研究[J].风景园林,2017(12):107-116.

SHEN Jie, LONG Ruoyu, CHEN Jing. Comparative Study on Performance Evaluation of Sino-US Rainwater Management Based on Landscape Performance Series (LPS) [J]. Landscape Architecture, 2017(12):107-116.

[10] 李杰,陈超美. Citespace 科技文本挖掘及可视化[M].北京:首都经济贸易大学出版社,2016.

LI Jie, CHEN Chaomei. Citespace: Scientific Text Mining and Visualization[M]. Beijing: Capital University of Economics and Business Press, 2016.

[11] 中华人民共和国建设部. GB/T 50378-2006 绿色建筑评价标准[M].北京:中国建筑工业出版社,2006.

Ministry of Construction of the People's Republic of China. GB/T 50378-2006 Green Building Evaluation Standard [M]. Beijing: China Building Industry Press, 2006.

[12] 李江南.对美国绿色建筑认证标准LEED的认识与剖析[J].建筑节能,2009,37(1):60-64.

LI Jiangnan. Understanding and Analysis of American Green

- Building Certification Standard LEED[J]. *Building Energy Conservation*, 2009, 37(1): 60-64.
- [13] AI-ZUBAIDY M S K. A Literature Evaluation of the Energy Efficiency of Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)-Certified Buildings[J]. *American Journal of Civil Engineering & Architecture*, 2015, 3(1): 1-7.
- [14] 戴代新. 场地可持续性设计行动计划 SITES 简介 [J]. *华中建筑*, 2014 (12): 12-17.
- DAI Daixin. Introduction of Site Sustainability Design Action Plan SITES[J]. *Central China Architecture*, 2014(12): 12-17.
- [15] 戴代新, 齐承雯. 美国可持续风景园林设计案例与启示 [J]. *中国城市林业*, 2015, 13 (1): 33-37.
- DAI Daixin, QI Chengwen. Cases and Enlightenments of Sustainable Landscape Architecture in the United States[J]. *China Urban Forestry*, 2015, 13(1): 33-37.
- [16] CENTER L B J W, GARDEN U S B. The Sustainable Sites Initiative: Guidelines and Performance Benchmarks[J]. *Environmental Policy Collection*, 2009.
- [17] 罗毅, 李明翰, 段诗乐, 等. 已建成项目的景观绩效: 美国风景园林基金会公布的指标及方法对比 [J]. *风景园林*, 2015 (1): 52-69.
- LUO Yi, LI Minghan, DUAN Shile, et al. Landscape Performance of Completed Projects: Comparison of Indicators and Methods Published by the American Landscape Architecture Foundation[J]. *Landscape Architecture*, 2015(1): 52-69.
- [18] 陈超美, 陈悦, 侯剑华, 等. CiteSpace II: 科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化 [J]. *情报学报*, 2009, 28 (3): 401-421.
- CHEN Chaomei, CHEN Yue, HOU Jianhua, et al. CiteSpace II: Identification and Visualization of New Trends and New Dynamics in Scientific Literature[J]. *Journal of the China Society for Scientific Information*, 2009, 28(3): 401-421.
- [19] 邬建国. 景观生态学: 格局过程尺度与等级 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- WU Jianguo. *Landscape Ecology: Scale and Grade of Pattern Process* [M]. Beijing: Higher Education Press, 2007.
- [20] FU B, CHEN L. Agricultural Landscape Spatial Pattern Analysis in the Semi-arid Hill Area of the Loess Plateau, China[J]. *Journal of Arid Environments*, 2000, 44(3): 291-303.
- [21] CHEN L D, FU B J, XU J Y, et al. Location-weighted Landscape Contrast Index: A Scale Independent Approach for Landscape Pattern Evaluation Based on Source-sink Ecological Processes[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(11): 2406-2413.
- [22] SHI T, GILL R. Developing Effective Policies for the Sustainable Development of Ecological Agriculture in China: the Case Study of Jinshan County with a Systems Dynamics Model[J]. *Ecological Economics*, 2005, 53(2): 223-246.
- [23] HOLMES T P, BERGSTROM J C, HUSZAR E, et al. Contingent Valuation, Net Marginal Benefits, and the Scale of Riparian Ecosystem Restoration[J]. *Ecological Economics*, 2004, 49(1): 19-30.
- [24] 塔纳尔·R·奥兹迪尔. 城市景观的社会价值: 美国德克萨斯州两个典型项目的绩效研究 [J]. *景观设计学*, 2016(2): 12-29.
- OZDIR T R. The Social Value of Urban Landscape: A Performance Study of Two Typical Projects in Texas, USA[J]. *Landscape Architecture Frontiers*, 2016(2): 12-29.
- [25] 罗毅, 李明翰, 孙一鹤. 景观绩效研究: 社会、经济和环境效益是否总是相得益彰? [J]. *景观设计学*, 2014, 2(1): 42-56.
- LUO Yi, LI Minghan, SUN Yihe. Landscape Performance Research: Does Social, Economic and Environmental Benefits Always Complement Each Other? [J]. *Landscape Architecture Frontiers*, 2014, 2(1): 42-56.
- [26] BAI T. Evaluation and Analysis of the Function of Landscape Therapy in Modern Kurortology[J]. *Chinese Journal of Convalescent Medicine*, 2011.
- [27] TOMLJENOVIC M, MIO I, STOŠIĆ V K, ALDAROVIC O. Visual Attractiveness Evaluation Criteria of Cultural Landscapes: The Case of Medvednica Highlands[J]. *Cancer Science*, 2011, 103(12): 2139-2143.
- [28] LUCE C, MORGAN P, DWIRE K, et al. Climate Change, Forests, Fire, Water, and Fish: Building Resilient Landscapes, Streams, and Managers[J]. *FireScience Gov*, 2012: 290.
- [29] KIRCHNER M, SCHMIDT J, KINDERMANN G, et al. Ecosystem Services and Economic Development in Austrian Agricultural Landscapes: The Impact of Policy and Climate Change Scenarios on Trade-offs and Synergies[J]. *Ecological Economics*, 2015, 109(1): 161-174.
- [30] HOBBS N T. An Integrated Assessment of the Effects of Climate Change on Rocky Mountain National Park and Its Gateway Community: Interactions of Multiple Stressors[J]. *Animal Reproduction Science*, 2015, 38(3): 203-214.
- [31] FU B J, HU C X, CHEN L D, et al. Evaluating Change in Agricultural Landscape Pattern Between 1980 and 2000 in the Loess Hilly Region of Ansai County, China[J]. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2006, 114(2): 387-396.
- [32] DZIALAK M R, OLSON C V, HARJU S M, et al. Temporal and Hierarchical Spatial Components of Animal Occurrence: Conserving Seasonal Habitat for Greater Sage-grouse[J]. *Ecosphere*, 2012, 3(4): 1-17.
- [33] ZHANG C, WU J, GRIMM N B, et al. A Hierarchical patch Mosaic Ecosystem Model for Urban Landscapes: Model Development and Evaluation[J]. *Ecological Modelling*, 2013, 250(1753): 81-100.
- [34] GROOT R S D, ALKEMADE R, BRAAT L, et al. Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem Services and Values in Landscape Planning, Management and Decision Making[J]. *Ecological Complexity*, 2010, 7(3): 260-272.
- [35] KOSCHKE L, FÜRST C, FRANK S, et al. A Multi-criteria Approach for an Integrated Land-cover-based Assessment of Ecosystem Services Provision to Support Landscape Planning[J]. *Ecological Indicators*, 2012, 21(21): 54-66.
- [36] NG C N, XIE Y J, YU X J. Integrating Landscape Connectivity into the Evaluation of Ecosystem Services for Biodiversity Conservation and Its Implications for Landscape Planning[J]. *Applied Geography*, 2013, 42(4): 1-12.
- [37] MENON S, BAWA K S. Applications of Geographic Information Systems, Remote-sensing, and a Landscape Ecology Approach to Biodiversity Conservation in the Western Ghats[J]. *Current Science*, 2000: 73.
- [38] WATTS K, HANDLEY P. Developing a Functional Connectivity Indicator to Detect Change in Fragmented Landscapes[J]. *Ecological Indicators*, 2010, 10(2): 552-557.
- [39] SMITH A P, HORNING N, MOORE D. Regional Biodiversity Planning and Lemur Conservation with GIS in Western Madagascar[J]. *Conservation Biology*, 2010, 11(2): 498-512.
- [40] CRAIG N, JOHN I. Integrating Climate Change into Forest Management in South-central British Columbia: An Assessment of Landscape Vulnerability and Development of a Climate-smart Framework[J]. *Forest Ecology & Management*, 2008, 256(3): 313-327.
- [41] THAPA G J, WIKRAMANAYAKE E, JNAWALI S R, et al. Assessing Climate Change Impacts on Forest Ecosystems for Landscape-scale Spatial Planning in Nepal[J]. *Current Science*, 2016, 110(3): 345.
- [42] WU Z P, WANG C. Urban Green Space and Human Health[J]. *World Forestry Research*, 2007.
- [43] JEONG N R, AHN D S. An Analysis on the Visual Preference of Waterscape Facilities for Healing Garden in Psychiatric Hospitals[J]. *Journal of Clinical Pathology*, 2007, 35(3): 50-61.
- [44] TIWARY A, SINNETT D, PEACHEY C, et al. An Integrated Tool to Assess the Role of New Planting in PM10 Capture and the Human Health Benefits: A Case Study in London[J]. *Environmental Pollution*, 2009, 157(10): 2645-2653.
- [45] ZHANG L Y, JIANG Y R, ZHAO H X. Research on Comprehensive Evaluation on Campus Greenbelt Landscape and Satisfaction[J]. *Applied Mechanics & Materials*, 2014 (584-586): 668-673.
- [46] DUAN Z, KANG N, WANG E. Evaluation on Economic Valuation of Urban Landscape Based on Residents' Life Satisfaction: A Case of Dalian City[J]. *Technology Economics*, 2017.
- [47] BINNS H J, GRAY K A, CHEN T, et al. Evaluation of Landscape Coverings to Reduce Soil Lead Hazards in Urban Residential Yards: The Safer Yards Project[J]. *Environmental Research*, 2004, 96(2): 127-138.
- [48] WOLOCK D M, WINTER T C, MCMAHON G. Delineation and Evaluation of Hydrologic-landscape Regions in the United States Using Geographic Information System Tools and Multivariate Statistical Analyses. [J]. *Environmental Management*, 2004, 34(1): S71-S88.
- [49] TIAN Y M, JIA L H, WANG B W. Application of Artificial Neural Network in Urban Landscape Water Quality Evaluation[C]// International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering. IEEE, 2010: 1-4.
- [50] HANCOCK G R, LOWRY J, COULTHARD T J, et al. A Catchment Scale Evaluation of the SIBERIA and CAESAR Landscape Evolution Models[J]. *Earth Surface Processes & Landforms*, 2010, 35(8): 863-875.
- [51] KLEINBERG J. Bursty and Hierarchical Structure in Streams[J]. *Data Mining & Knowledge Discovery*, 2003, 7(4): 373-397.
- [52] OPDAM P, VERBOOM J, POUWELS R. Landscape Cohesion: An Index for the Conservation Potential of Landscapes for Biodiversity[J]. *Landscape Ecology*, 2003, 18(2): 113-126.
- [53] BLANKERS M, FRIJNS T, BELACKOVA V, et al. Mapping and Indicator Approaches for the Assessment of Habitats at Different Scales Using Remote Sensing and GIS Methods[J]. *Landscape & Urban Planning*, 2004, 67(1): 43-65.
- [54] ARRIAZA M, CAÑAS-ORTEGA J F, CAÑAS-MADUEÑO J A, et al. Assessing the Visual Quality of Rural Landscapes[J]. *Landscape & Urban Planning*, 2004, 69(1): 115-125.
- [55] MARTÁ-N-LÁPEZ B, INIESTA-ARANDIA I, GARCÁ-ALLORENTE M, et al. Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences[J]. *Plos One*, 2012, 7(6): e38970.
- [56] PLIENINGER T, DIJKS S, OTEROSROZAS E, et al. Assessing, Mapping, and Quantifying Cultural Ecosystem Services at Community Level[J]. *Land Use Policy*, 2013, 33(14): 118-129.