

景观文化服务研究现状及发展对策

Current Status of the Study on Landscape Cultural Services and Measures for Their Development

姚 荣^{1,2,3} 刘玉虹^{2,3} 贾志斌^{2*} 王立新² 刘华民⁴ (1. 南开大学环境科学与工程学院, 天津 300400; 2. 内蒙古大学环境与资源学院, 呼和浩特 010021; 3. 中科院烟台海岸带研究所滨海湿地实验室, 烟台 264003; 4. 内蒙古大学生命科学学院, 呼和浩特 010021)

Yao Rong^{1,2,3} Liu Yuhong^{2,3} Jia Zhibin^{2*} Wang Lixin² Liu Huamin⁴ (1. College of Environmental Science and Engineering, Nankai University, Tianjin 300400; 2. College of Environment Resources, Inner Mongolia University, Hohhot 010021; 3. Laboratory of Coastal Wetland, Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003; 4. College of Life Sciences, Inner Mongolia University, Hohhot 010021)

摘要 通过检索 2003—2014 年国内外关于景观文化服务的文献, 将相关文献分为 7 类, 即景观文化服务功能、生态建设、生态文明、生态风险、生态补偿、景观文化服务价值评估、文化景观管理; 并在此基础上, 对检索文献的研究内容、数量、研究方法等进行了对比分析。分析结果显示: 在内容方面, 国内外文献侧重的领域不同; 在数量方面, 国外文献各方向的数量相对均衡, 而国内文献侧重研究景观文化服务价值和景观文化服务功能; 在研究方法方面, 国内外研究方法类同, 但在评估体系、价值核算标准等方面存在差异。根据文献分析结果, 探讨了当前景观文化服务发展的难点, 并对其未来发展趋势进行了预测。

关键词: 景观生态学 景观服务 景观文化服务

Abstract Through the retrieval of domestic and overseas literatures for the period 2003~2014 about landscape cultural services, they could be divided into seven categories, i.e., landscape cultural service function, ecological construction, eco-civilisation, ecological risk, ecological compensation, evaluation of landscape cultural services and cultural landscape management. A comparative analysis was hereby conducted on their study contents, number of papers published, research methodologies, and etc. It was shown that there were different fields emphasised in the domestic and overseas literatures. In view of the number of literatures, the overseas ones were balanced in all aspects whilst the domestic ones stressed researches in values and functions of landscape cultural services. Similarities in both domestic and overseas research methodologies were found, whereas there were differences in assessment systems and value accounting criteria in between. Based on those analyses, nodi in development of landscape cultural services were discussed and its trend was predicted as well.

Keywords: Landscape ecology Landscape services Landscape cultural services

景观是由不同土地单元镶嵌组成, 具有明显视觉特征的地理实体, 是人与环境的相互作用的空间复合系统及自然人文综合体^[1], 兼具经济、生态和美学价值^[2]。景观功能是指景观结构与生态学过程的相互作用, 或景观结构单元之间的相互作用^[3]。

景观服务功能是指景观为满足人类需求直接或间接提供的产品和服务, 主要包括供给功能、调节功能、

生境功能和文化功能等, 其理论核心主要包括空间异质性、生态系统的整体性及生物多样性与稳定性。目前, 对景观文化服务功能没有明确定义, 根据 Global

内蒙古自然科学基金项目, 编号: 2013MS0506。

第一作者姚荣, 女, 1990 年生, 2012 年毕业于内蒙古大学历史与旅游文化学院, 在读博士研究生。

*通信联系人, nmhsjzb@163.com。

MEA、TEEB 以及 de Groot 的景观尺度分类等指标来源分析,景观文化功能可包含美学价值、历史价值、休闲与旅游价值、教育与科研价值、地方归属感和其他非物质价值等含义。为了进一步明确景观文化服务功能含义及服务类型,本研究通过对近 10 年 SCI(Web of Science)和 CNKI 相关文献搜集,整合了当前涉及景观文化服务文献的不同研究方向,通过数据比较,提出其未来的研究方向及发展趋势。

1 国内外景观文化服务研究进展

1.1 景观文化服务功能文献检索概况

由于国内涉及景观文化服务文献相对较少,因此在 CNKI 采取关键词全文搜索,而在 SCI 采取关键词搜索(见图 1~4),可以发现:国内外都越来越关注景观文化服务功能的研究,国内研究显著多于国外,说明

国内关注景观文化功能研究的需求更高。通过景观服务功能与景观文化服务功能的比较,国内外更趋向研究景观文化功能。

1.2 国内外研究

20 世纪 80 年代,景观生态学作为生态学和环境科学领域的新兴综合交叉学科,逐渐得到蓬勃发展^[4],景观文化服务功能作为其一部分,相对研究较少,属于新兴学科。本文通过衔接景观生态学相关进展,对涉及景观文化服务的相关论文进展做出总结。

1.2.1 国外研究进展

1990 年,国际景观生态学会设立了包括农业生态系统、景观生态学、城市生态学、地理信息系统、文化生态学、景观生态规划等 10 个工作组^[5],标志国际学会对景观生态及其功能开始充分重视。

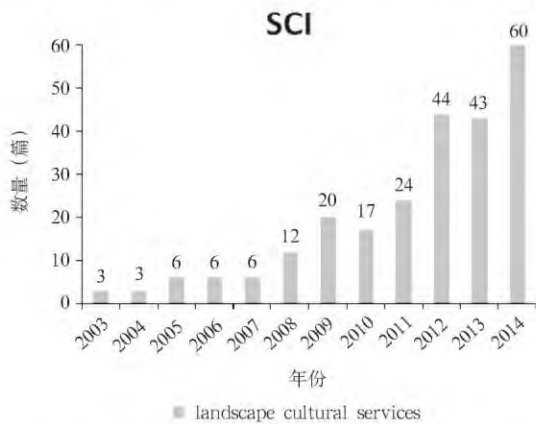


图1 Web of Science 检索 SCI 文章发表数量 (关键词: Landscape Cultural Services)

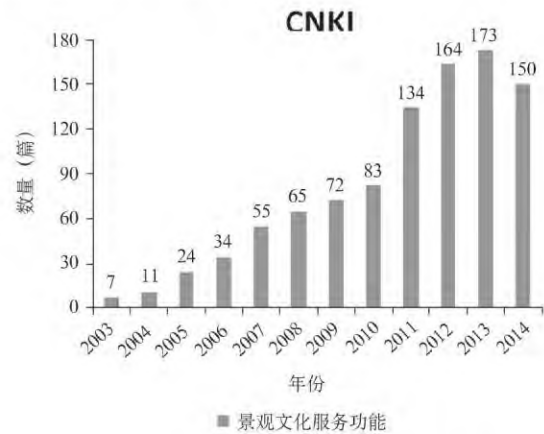


图2 CNKI 检索中文文章发表数量 (关键词: 景观文化服务功能)

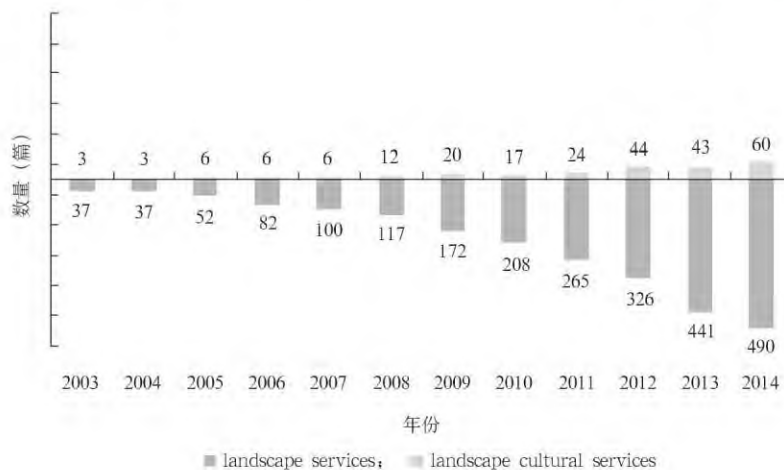


图3 SCI 关键词检索相关文献数量对比情况 (关键词: Landscape Services 和 Landscape Cultural Services)

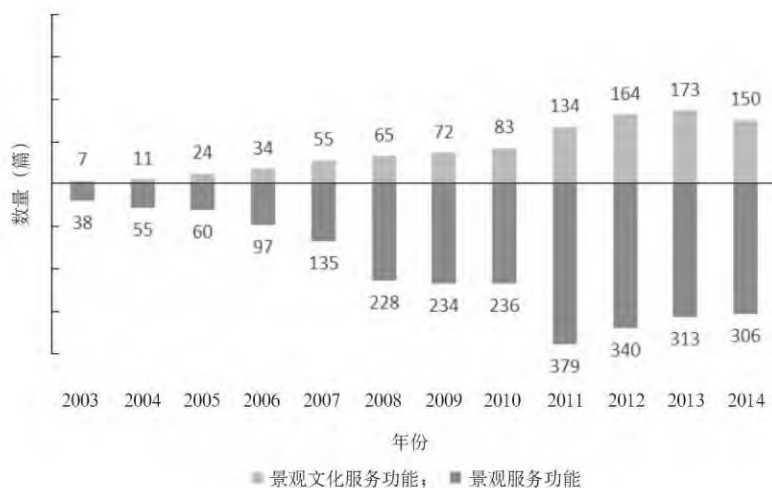


图4 CNKI 关键词检索相关文献数量对比情况
(关键词: 景观服务功能和景观文化服务功能)

1990—2000年,国外研究重点主要集中在景观服务类型分类细化及与人的耦合关系初探,例如 Kongjian Yu 用聚类分析解析了旅游者对景区景观的期望值及其对游客行为的影响及不同游客对同一景观的认知会根据其社会活动、经历、性格和行为的不同而产生差异^[6]; David Rapport 揭示了景观服务功能评估需要结合社会学和自然科学^[7]; Daily 根据生态组成的服务过程及功能的传递,细化了生态服务的分类^[8]。

2000—2009年,景观制度建设、规划设计、管理等方面也开始涉及景观文化服务的内容,例如 Claya 以照片形式对美国犹他州的居民进行了感知评价调查,揭示了公众参与对景观管理措施起主导作用^[9];同时,3S 技术也开始应用于景观文化功能调查,例如 Svancara 用 3S 技术监测黄石国家公园保护区景观动态类型分布,分析景观功能,提出了评估管理措施,为邻域保护提供借鉴^[10]。

2010 至今,景观服务的研究内容愈加多元化,逐步探究景观服务间的相互关系,具体包括:(1)不同景观功能间的相互关系。如 de Groot 评估了景观文化功能,揭示了景观文化、调节、支持、供给功能间的相互关系^[11];(2)景观服务在生态补偿和生态敏感区应用研究。Willemsen 分析了荷兰 Gelderse Vallei 地区 7 项景观服务分析,提出景观破坏的生态补偿政策^[12]。Anna Hermann 通过对不同景观尺度和景观类型上的服务热点定位,建立了生态敏感区的景观服务评价工具^[13]。(3)评价主体更加多元化。Rocco Scolozzi 用德尔菲等方法,建立了以专家评价为主的生态系统评估体系^[14]。

Nora Fagerholm 用信息汇总的方式,收集了相关利益者对于景观丰度、生物物种多样性系数的评价,为制定地区景观管理体系提供了依据^[15];(4)景观服务与人类福祉相辅相成。例如 Wu 详细论述了生态和景观服务对人类福祉、可持续发展的重要性,明确了生物多样性和生态服务功能共同决定自然资本和自然社会系统之间的物质流^[16],阐明人类需求与福祉和环境紧密相关。(5)景观评价体系创建。Hermann 用社会经济、意愿评估法,根据研究区位置和空间分布,对其建立景观评价体系^[17]。根据评估模型进行外推,结合 LULC 赋值,使其景观服务价值可视化。

1.2.2 国内研究进展

1989 年中国景观生态协会成立,标志中国的景观研究学逐渐起步。傅伯杰通过对欧洲、美洲景观学进展研究,提出景观学发展的四大趋势:景观的结构、功能、稳定性、异质性、物质交换,能量转化过程,景观生态系统的动态变化和模拟,人工景观生态系统^[18]。

2000—2009年,景观生态学逐步涉及人类福祉,例如邹建国提出应该把人类和人类活动整合到景观生态学中,并且重点关注了景观水平的生物多样性保护和可持续性发展^[19]。并且景观服务价值评估逐渐成为学科热门,评估对象呈现多样化,以自然景观为例,评估对象包括流域、湖泊、海洋/海湾、湿地/沼泽、高原、森林、红树林、荒漠/沙漠、草原、岩溶地区等。

2010 至今,主要包含以下发展方向:(1)景观服务认识不断深化,研究层次也愈加丰富。王让会分析了景观异质性、景观功能、景观研究方法研究主要进展,提

出景观规划与管理的发展趋势^[20];李文杰揭示了景观文化服务的负面效应及其对景观格局的影响,分析了导致景观负面效应的驱动力^[21];陈利顶从城市生态用地与景观安全格局构建、景观生态规划与自然保护区网络优化、森林景观动态模拟与生态系统管理、绿洲景观演变与生态水文过程、梯田文化景观与多功能维持、源汇景观格局分析与水土流失危险评价等方面系统分析了中国景观功能研究的特点,得出了中国景观生态学未来发展的重点方向^[22]。(2)公众参与程度逐步升高,参与群体多样化。欧阳志云采用半结构式访谈法调查了文化林周边村民对文化林生态系统服务的认知及保护意愿^[23];徐大伟揭示利益相关者生态补偿的真实意愿,并利用相关分析法分析影响其决策的因素,在对研究结果进行差异性分析的基础上,提出了辽河流域生态补偿意愿差异性的研究结论和政策建议^[24]。(3)人类福祉和景观服务愈加拟合。冯伟林对国内外关于人类福祉的测度指标,生态系统景观服务对人类福祉的贡献、权衡保护生态与促进发展等方面进行了全面综述,从人类福祉的多尺度测度、生态系统服务的分配与消费和生态政策过程参与3个方面出发,构建了分析生态系统景观服务与人类福祉之间关系的框架^[25]。(4)全球化背景下,景观可持续化发展。邬建国以可持续性科学为主要依据,以实地观测,模型模拟和情景分析为主要手段,揭示气候变化和人类活动的定量关系。提出了全球变化与区域可持续发展耦合模型及调控对策,以有序人类活动理念为指导思想评估气候变化条件下人类活动对区域生态系统服务和人类福祉的影响,建立区域可持续发展耦合模型,提出景观及区域尺度上人类适应全球变化的综合策略^[26]。

2 景观文化服务研究特色对比与分析

2.1 国内外文献内容对比分析

根据文献的分析,在应用层面,将涉及景观文化服务功能的国内外文献划分为七大类,即景观文化服务功能、生态建设、生态文明、生态风险、生态补偿、景观文化服务价值评估、文化景观管理。根据研究方向,不同点总结见表1。

2.2 国内外文献数量对比分析

根据图5、6,历年发表文献数量均显著增加,中文文献数量远超英文文献。中文涉及景观文化服务价值评估最多,为283篇,景观文化服务功能252篇,生态文明方向最少,为45篇。外文文献较多关注景观文化服务功能,为60篇,其次是生态建设方向35篇,生态

补偿方向最少,为15篇。

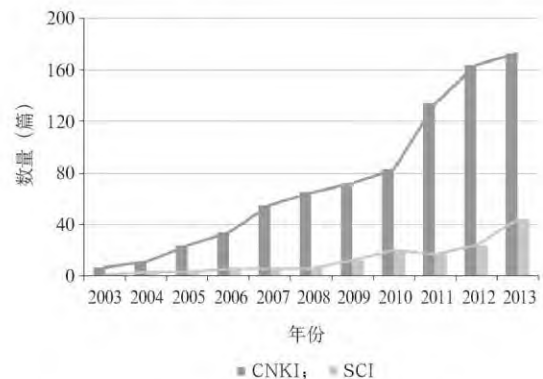


图5 2003-2013 国内外文献类型的数量比较

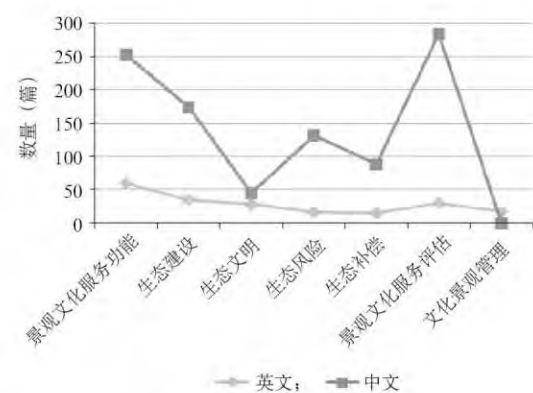


图6 国内外不同研究方向文献数量

首先,两者均关注宏观格局与微观过程上的景观格局和其文化功能变化,以及其供应与消耗平衡关系和影响因子;其次,中文文献更关注于城乡、旅游保护区、森林、海洋、湿地等景观文化价值评估和实际效益,外文文献则关注生态文明拓建与景观服务优化的耦合效应研究;最后,中文文献对生态文明、文化景观管理方向涉及较少,外文文献各方向涉及相对均衡。

2.3 国内外文献研究方法对比分析

根据国内外文献涉及7方面的研究方法,通过分析总结,可以发现国内外研究方法具有显著的趋同性,具体包括:

(1) 景观文化服务功能根据研究区实际情况进行文化服务具体分类(教育科研、休闲娱乐、旅游观光、文化价值、景观美学价值等),通过价值预测了解景观文化服务变化,对其驱动因素分析,提出调控对策分析,改善驱动机制。

(2) 生态建设通过野外调研,定位相关的文化价值区域,包括自然和人文旅游区、科研机构、教学机构

表1 国内外文献内容研究不同点

内容	相同点	不同点
景观文化服务功能	自然景观的文化服务功能均涉及流域、湿地、湖泊、荒漠。	人文景观的文化服务功能不同,中文文献多涉及城市煤矿、都市农业区、复垦土地水库等,外文文献多涉及乡村、城市景观、生态文化景观保护区、人工废弃用地、畜牧场等。
生态建设	生态区划方向大致相同。景观建设方向,制度、评估体系建设方面的共同点涉及公园规划体系、多尺度景观服务标准、城市景观发展框架等;建设规划方面均涉及城市规划、公园规划。	景观建设方向,制度、评估体系建设方面,中文文献涉及面较少包括生态影响体系、荒漠生态评估体系,外文文献评价体系较完善,包括无形文化服务评价框架、户外休闲娱乐景观、可持续发展体系、政策评估体系、专家知识评估体系、文化景观指标;建设规划方面,中文文献较外文文献发展全面,包括滨海湿地生态规划、水域规划、生态县规划,外文文献则多结合当地特殊景观进行规划。
生态文明	生态文化建设、保护方向,两者均涉及生态文化建设、生态文化景观保护;人类福祉方向,两者均涉及公众参与、公众偏好、公众支付意愿差别、生态城市建设、可持续发展。	生态文化方向,中文文献涉及较多,包括公共生态文化、湿地公园文化、海洋生态文化、五台山生态哲学等,外文文献涉及较少;此外,外文文献还涉及关注于人类福祉而产生的生态服务贸易。
生态风险	两者大体相同,生态风险生态方向均涉及风险评估、生态脆弱性、灾难评估;生态安全方向均涉及生态安全评价、生态健康评价、生态红线、蓝色经济战略等。	两者差异性小。
生态补偿	自然景观生态补偿均涉及森林,人文景观生态补偿涉及耕地、围填海陆地等。	中外文献涉及景观略有不同,中文文献涉及自然景观包括海洋、水源地、流域、红树林、草原等;外文文献关注人文景观或人与自然耦合景观的生态补偿,如水电开发流域等。
景观文化服务价值评估	自然景观价值评估均涉及流域、湖泊、海洋、海湾、湿地、高原、森林、荒漠、草原等,人文景观均涉及农业、渔业、旅游景区、绿地景观、水利工程、城市、乡村、煤矿修复区、污染海洋等。	中外文献涉及景观略有不同,中文文献涉及自然景观包括红树林、岩溶地区等,外文文献涉及岛屿及其动植物的价值评估;人文景观方向,中文文献涉及围填海、城市水系统、土地整改区、水电开发河流,外文文献多关注农林种植园、畜牧场等。
文化景观管理	中文文献发展较为滞后,本论文仅对外文文献的文化景观管理进行阐述。	外文文献涉及自然景观包括湿地、高地、海洋、冰缘带、冰山、流域、河岸带等;人文景观包括自然保护区、农业景观、城市景观、畜牧场、城市林等。

等;标注特殊景观,对其美学价值进行评估;对具有典型特征的人口集中区进行数据收集(常住人口、旅游人口、GNP、GDP、旅游经济收益),通过调查问卷的方式了解受访者的认知偏好、消费偏好等。建立模型,选取建设指标进行量化,并结合GIS图,用SPSS进行相关性分析,有针对性地提出生态建设机制包括法律层面上的制度,也包括建设规划纲要。

(3) 生态文明在了解景观文化服务价值基础上,根据循环经济、可持续发展等理论,建立“发展度、持续度、协调度”生态文明指标框架。

(4) 生态风险通过ARCGIS和ENVI处理数据,获取受灾后或预防前的景观斑块面积、斑块密度、破碎度、多样性、聚集度等相关景观格局的指数变化情况,分析该区域景观生态风险的动态变化特征,为建立生

态风险应急预案提供技术保障。

(5) 生态补偿根据图件资料,结合实地调研,找出景观格局对选取指标所产生的效应,分析影响该流域景观文化服务的驱动因素,为该地区建立保护自然/人文生态补偿机制,为根本上解决生态环境保护与经济社会发展之间的矛盾提供可靠的依据。

(6) 景观文化服务价值评估通过 3S 技术,分析不同土地利用类型的现状和时空动态,获得自然景观/人文景观的覆盖类型及其变化的时空动态特征,通过趋势分析,开展景观文化服务评估研究。

由于国内外研究区域及生活环境的差异性,一些研究方向的研究方法也存在明显不同点,具体包括:

(1) 生态补偿中文文献多使用经济补偿核算标准,侧重环境污染、生态破坏、景观服务功能丧失导致经济收益下降的补偿;外文文献在经济补偿的同时,强调通过补偿修补生态功能的时空动态关系、改变生境内居民心理预期、选择偏好、行为主体间的责任与义务关系等。

(2) 景观文化服务价值评估中文文献较少应用景观模型,因而评估标准比较单一,不具有代表性;外文文献对研究方法偏向于应用 GIS 基础上,通过 TWINSpan 进行监督分类,通过 INVEST、SOIVES 等集成模型等对景观服务空间化转量化,建立有侧重性的局域景观文化服务评估标准。其中,INVEST 模型用于评估多种生态系统服务功能,同时通过情景分析预测生态系统服务功能的变化,SOIVES 模型则主要侧重于对美学、娱乐和休闲等生态系统服务功能社会价值的评估^[27]。

(3) 景观文化服务价值评估中文文献侧重自然资本和生态系统服务数量与质量的变化对人类的福利变化产生重大影响,常采用实际经济价值核算;外文文献侧重生态系统功能与服务的时空动态异质性,关注人类—环境复合系统,多采用环境经济学结合社会调查研究方法。

(4) 文化景观管理方向中文文献较少涉及,外文文献主要结合景观功能、景观异质性、景观结构尺度、景观过程等,实现对文化景观结构的优化和调整。

3 景观文化服务发展探讨

3.1 发展难点

(1) 研究尺度不易界定

首先,景观文化服务功能的尺度特征及在多尺度之间的联系相对复杂,且存在一定不确定性。其次,从

时空变异角度看,景观文化服务功能具有空间独立性、时间独立性及真多功能性 3 种特性^[28]。因此,在景观尺度上进行控制性代价较高,如何穿越不同尺度生态约束体系的限制^[29],即尺度外推是景观生态学研究的一个难点。如果要明确景观服务功能,就需要了解景观格局演变动力机制。

(2) 评估方法缺乏普适性

景观文化服务和自然—社会系统耦合性较高,涉及人类福祉,但其价值为无形价值,缺乏相应市场价值对照。由于非实物价值及其衡量评估办法具有很大的弹性,一定程度缺乏科学基础,从而影响了评估方法的科学性和应用价值。

(3) 学科间交叉研究不足

随着异质多功能景观发展,景观服务价值研究必须采取定量与定性结合的方法,同时考虑景观要素在组合上的相关性。由于多功能景观相对结构复杂,有较强的空间异质性,同时具有整体和组分的多功能性,即廊道和基质的功能间有高关联度。因此,“整体论景观生态学”强调用系统学的观点把人文系统与自然系统联系起来,要把人类感知、价值观、文化传统及社会经济活动结合到景观生态学研究中,需要多学科交叉及基础研究与应用实践的结合。同时,随着社会发展,人地系统之间交互越来越频繁,导致多功能景观大量出现,打破了以前单一景观单一功能的格局,并且对其功能解读需要多学科背景,特别针对文化服务功能的评估,需要结合社会科学和自然科学。

(4) 景观服务功能间相互关系难以判定

景观文化服务作为景观服务一部分,和其他服务的相互作用分析,如何判别其是否反作用于景观格局也是当前的学科难点。

3.2 发展趋势

2003—2014 年中外文文献发展趋势见图 7。2003—2014 年,涉及景观文化服务功能的文献数量逐年增加,呈上升趋势,景观文化服务功能和价值评估方向尤为明显。外文文献各方向的年文章发表数相对均衡,呈缓慢匀速增长;尤其是 2010 年后,涉及生态建设、生态风险、景观文化服务的相关中文文献数大量增加,生态文明方向、生态补偿的文章也出现匀速增长的趋势,说明跟随科技发展,中文文献考量景观功能价值的同时,也开始进行生态补偿、生态建设和环境灾难预警。今后,研究内容除了延续景观文化服务功能和价值评估两大方向外,生态文明建设、生态风险与补偿、多功能景观尺度下文化景观管理也会相继成为热点方向。

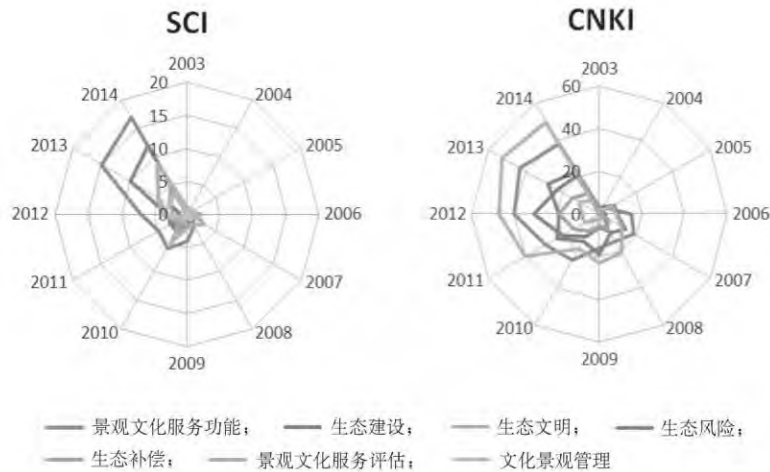


图7 2003—2014年中外文文献发展趋势

并且从研究方法看,主要有以下趋势。

3.2.1 模型和数据分析方法多元化

通过 MIMES(动态模拟生态系统服务功能模型)、Inforest(评估碳、流域养分、生物多样性等生态系统服务功能的评估模型)、Envision(景观变化和未来可选情景分析规划工具或模型)、EcoAim(生态系统服务功能评估模型)、EsValue(生态系统服务功能制图模型)、EPM(模拟特定区域生态/经济/生活质量规划模型)、Ecometrix(小尺度范围模拟模型)等更多模型应用,增加景观服务功能的预测性;通过使用空间自相关分析、半方差分析、小波分析、间隙度分析、趋势面分析、波谱分析等多元统计和空间统计方法等,增加数据分析灵活性和可靠性。

3.2.2 评估指标体系细化

结合人类学、社会学和自然科学,景观分类上划分政策主导型和自我发展型景观,丰富 LULC 的评估指标,经济数据细化到每一个 LULC,丰富景观结构异质性特征认识和研究结果的科学性,各研究区制定符合文化景观的评估方法,建立特征评价因子;同时,景观文化服务评估要涉及生态—人类耦合系统,要考虑其时空动态性、相互作用性、权衡性及可持续性发展局限性,促进人类福祉与政策管理协同发展。

4 结语

目前,人类对景观的感知与认识不单局限于实物价值,精神文化层次及归属性也日益增强,并且景观文化服务功能也逐渐被人们应用在生态安全保护、文化景观建设、景观价值评估、区域规划、生态文明建设等

领域。同时,人类与自然的耦合发展,人类社会对景观格局有了越加强大的反作用力,这不仅要求景观文化功能研究向综合学科转化,也要求在分析方法、模型应用等方面的灵活多样性。景观文化功能研究中,如何选取评价指标、划分景观格局尺度、把握和导向文化服务价值、建立具有局域特色型的评估体系成了当前研究的难点。因此,景观文化服务功能研究要在景观要素的空间配置基础上,了解异质性土地格局的实物和非实物价值,以及人类社会与自然地理空间耦合作用和信息物质能量流传递,通过针对性的评估体系,才能更好地为规划建设等提供有力保障。

5 参考文献

- [1] 周华荣,肖笃宁. 塔里木河中下游河流廊道景观生态功能分区研究[J]. 干旱区研究, 2006,23(1):16-20.
- [2] 肖笃宁,李秀珍. 当代景观生态学的进展和展望[J]. 地理科学, 1997,17(4):356-363.
- [3] TERMOORS HUIZEN JW, OPDAMP. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development[J]. Landscape Ecology, 2009, 24(8):1037-1052.
- [4] FU BJ. The progress and perspectives of landscape ecology in china[J]. Progress In Physical Geography, 2006,30:232-244.
- [5] 王让会,丁玉华,陆志家. 景观规划与管理及其相关领域研究的新进展[J]. 生态环境学报, 2010,19(9):2240-2245.
- [6] KONGJIAN YU. Cultural variations in landscape preference: comparisons among Chinese sub-groups and Western design experts[J]. Landscape and Urban Planning, 1995,32:107-126.
- [7] DAVID RAPPORTA, ANTHONY MCMICHAELC,

- ROBERT COSTANZAD. Assessing ecosystem health [J]. *Trends in Ecology and Evolution*, 1999,14:69.
- [8] Daily G C. Developing a scientific basic for managing earth life support system[J]. *Conservation Ecology*, 1999,3(2):14.
- [9] STELLA PAPASAVVA, HEILA KIA, JOSEPH CLAYA, et al. Characterization of automotive paints: an environmental impact analysis[J]. *Progress in Organic Coatings*, 2001,43:193-206.
- [10] LEONA K SVANCARA, MICHAEL SCOTTJ, THOMAS R LOVELAND, et al. Assessing the landscape context and conversion risk of protected areas using satellite data products[J]. *Remote sensing of Environment*, 2009,113:1357-1369.
- [11] DE GROOT RS, WILSON MA, BOUMANS R M J. Apology for the classification, description and valuation of ecosystem functions[J]. *Ecol Econ*, 2010,41:393-408.
- [12] LOUISE WILLEMEN, LARS HEIN, PETER H, et al. Evaluating the impact of regional development policies on future landscape services[J]. *Ecological Economics*, 2010,69:2244-2254.
- [13] MICHAEL KUTTNER, CHRISTA HAINZRENETZEDER, ANNA HERMANN, et al. Borders without barriers-Structural functionality and green infrastructure in the Austrian-Hungarian transboundary region of Lake Neusiedl[J]. *Ecological Indicators*, 2013,31:59-72.
- [14] ROCCO SCOLOZZIA, ELISA MORRIB, RICCARDO SANTOLINIB, et al. Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes[J]. *Ecological Indicators*, 2012,21:134-144.
- [15] NORA FAGERHOLMA, NIINA KÄYHKÖA, FESTO NDUMBAROB, et al. Community stakeholders' knowledge in landscape assessments-Mapping indicators for landscape services[J]. *Ecological Indicators*, 2012,18:421-433.
- [16] WU J. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited;30 years after the Allerton Park workshop[J]. *Landscape Ecol*, 2013,20:1-11.
- [17] HERMANN A, KUTTMER M, ALEX. Assessment framework for landscape services in European cultural landscape-an Austrian Hungarian case study[J]. *Ecological Indicate*, 2014,37:229-240.
- [18] 傅伯杰. 国际景观生态学研究的动态与趋势[J]. *地球科学进展*, 1991,6:56-60.
- [19] 邬建国. 景观生态学中的十大研究论题[J]. *生态学报*, 2004,9:2075-2076.
- [20] 王让会, 丁玉华, 陆志家, 等. 景观规划与管理及其相关领域研究的新进展[J]. *生态环境学报*, 2010,19(9):2240-2245.
- [21] 李文杰, 张时煌. GIS和遥感技术在生态安全评价与生物多样性保护中的应用[J]. *生态学报*, 2010,23:158-163.
- [22] 陈利顶, 李秀珍, 傅伯杰, 等. 中国景观生态学发展历程与未来研究重点[J]. *生态学报*, 2014,34(12):3129-3141.
- [23] 高虹, 陈圣宾, 欧阳志云. 村落文化林与非文化林多尺度物种多样性加权分配[J]. *生态学报*, 2012,32(21):6767-6775.
- [24] 徐大伟, 刘春燕, 常亮. 流域生态补偿意愿的 WTP 与 WTA 差异性研究:基于辽河中游地区居民的 CVM 调查[J]. *自然资源学报*, 2013,28(3):403-407.
- [25] 冯伟林, 李树苗, 李聪. 生态系统服务与人类福祉——文献综述与分析框架[J]. *资源学*, 2013,35(7):1482-1489.
- [26] 邬建国, 郭小川, 杨劼, 等. 什么是可持续性科学[J]. *应用生态学报*, 2004,25(1):1-11.
- [27] GARDNER R H. Pattern, process, and predictability: The use of models for landscape analysis[J]. *Ecological Studies*, 2004,82:289-307.
- [28] NAVEH Z. Landscape ecology and sustainability[J]. *Landscape Ecol*, 2000,22(10):1437-1440.
- [29] GARIGAL K MC. The Evolving Science and Application of Landscape Pattern Analysis[J]. *Key Topics and Perspectives in Landscape Ecology*, 2004,18:1695-1702.
- [30] 陈遵林, 汤腾方. 景观生态学应用与研究进展[J]. *经济林研究*, 2003,21(2):54-57.
- [31] 傅伯杰, 吕一河, 陈利顶. 国际景观生态学研究新进展[J]. *生态学报*, 2008,28(2):798-804.
- [32] 肖笃宁. 国际景观生态学研究的最新进展[J]. *生态学杂志*, 1999,18(6):75-76.
- [33] WU J. Effects of changing scale on landscape pattern analysis:Scaling relations[J]. *Landscape Ecology*, 2004,16:132-134.
- [34] 黄从红, 杨军. 生态系统服务功能评估模型研究进展[J]. *生态学杂志*, 2013,32(12):3360-3367.
- [35] TAO LIN. Urban spatial expansion and its impacts on island ecosystem services and landscape pattern: A case study of the island city of Xiamen, Southeast China[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2012,18:7-17.
- [36] 刘文平, 宇振荣. 景观服务研究进展[J]. *生态学报*, 2013,33(22):1058-1066.
- [37] LEONA K SVANCARA, MICHAEL SCOTTJ, THOMAS R LOVELAND, et al. Assessing the landscape context and conversion risk of protected areas using satellite data products[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2009,113:1357-1369.
- [38] RAPPOR D J. Evaluating landscape health: integrating societal goals and biophysical process[J]. *Journal of Environmental Management*, 1998,53:1-15.
- [39] BOLUND, HUNHAMMARS. Ecosystem services in urban areas[J]. *Ecological Economics*, 1999,29:293-301.
- [40] 谢高地, 鲁春霞, 成升魁. 全球生态系统服务价值评估研究进展[J]. *生态学*, 2001,23(6):59-63.
- [41] 金其铭. 试论文化景观[J]. *南京师范大学学报(自然科学版)*, 1987,10(增刊):84-88.
- [42] CABENDER. Using GIS to analyses-term cultural landscape change in Southern Germany[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2005,70:111-125.
- [43] NAVEH Z. What is holistic landscape ecology, A

- conceptual introduction[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2000,50:7-26.
- [44] ABELLO R P, BERNALDEZ F G. Landscape preference and personality[J]. *Landscape Urban Planning*, 1986,13:19-28.
- [45] SAVASDISARA. The influence of social-economic background of subjects on their landscape preference evaluation[J]. *Landscape Urban Plann*, 2000,13:225-230.
- [46] ZUBE EH, SELL JL, TAYLOR JG. Landscape perception: Research, application and theory[J]. *Landscape Plann*, 2010,9:1-33.
- [47] TERMORSHUIZEN JW, OPDAM P. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development[J]. *Landscape Ecol.*, 2012, 24,1037-1052.
- [48] KOSCHKE FRANK S, MAKESCHIN FA. Multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning[J]. *Ecol. Indic.*, 2012,21:54-66.
- [49] DE GROOT RS, WILSON MA, BOUMANS RMJ. Apology for the classification, description and valuation of ecosystem functions[J]. *Ecol Econ.*, 2010,41:393-408.
- [50] BEAUMONT NJ. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2007, 54:253-65.
- [51] LIMBURG K, NAEEM S, RASKINRG, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 2007,387:253-260.
- [52] GARY R CLAY. Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2002,49(1-2):1-13.
- [53] ANNA TANDBERG, SUSANNE FREDHOLM, INGEGARD ELIASSON, et al. Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity[J]. *Ecosystem Services*, 2012,4-26.
- [54] KATES RW. Overarching themes of the conference: sustainability science[J]. *Transition to sustainability in the 21st century: the contribution of science and technology*, 2003,14:140-145.
- [55] KATES RW. What kind of a science is sustainability science[J]. *Nat Acad Sci*, 2011,108:19449-19450.
- [56] WILLEMEN, VELDKAMP, VERBURG PH, et al. A multi-scale modelling approach for analysing landscape service dynamics[J]. *Journal of Environmental Management*, 2012,100:86-95.

责任编辑 梁丹涛 (收到修改稿日期:2015-09-30)

(上接第16页)

4 参考文献

- [1] WEIYIN MA, KRUTH J P. Parameterization of randomly measured points for least squares fitting of B-spline curves and surfaces[J]. *CAD*, 1995,27(9):663-675.
- [2] BRADLEY C, VICKERS GW. Automated rapid prototyping utilizing laser scanning and free-form machining[J]. *Annals of CIRP*, 1992,41:437-440.
- [3] YUANS Y, WEI S H, CHANG B V. Biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbons by a mixed culture[J]. *Chemosphere*, 2000,41:1463-1468.
- [4] 刘世亮, 骆永明, 丁克强, 等. 菌根真菌对土壤中有机污染物的修复研究[J]. *地球科学进展*, 2004,19(2):197-203.
- [5] MENZIE C A, POTOCKI B B, SANTODONATO J. Exposure to carcinogenic PAHs in the environment [J]. *Environmental Science & Technology*, 1992, 26:1278-1284.
- [6] 史兵方, 蔡成翔, 兰翠玲. 我国土壤中多环芳烃的分布及其生态风险[J]. *安徽农业科学*, 2008,36(34):15183-15185.
- [7] GEORGEMH, AARONLM, HERMANJS. Bacterial transport in porous media: Evaluation of a model using laboratory observations[J]. *Water Resour Res*, 1992,28(3):925-938.
- [8] 聂麦茜, 张世杰. 环境中多环芳烃污染规律及其生物净化技术[J]. *环境导报*, 2001,1(1):18-20.
- [9] 邱均平, 段宇锋, 陈敬全, 等. 我国文献计量学发展的回顾与展望[J]. *科学学研究*, 2003,21(2):143-148.
- [10] VAN ECK NJ, WALTMAN L, DEKKER R, et al. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2010,61(12):2405-2416.
- [11] 宋乾进, 袁勤俭, 沈洪洲. 基于 VOS viewer 的 2010 年中国图书馆学研究热点分析[J]. *图书馆*, 2012,4:88-90.
- [12] HIRSCH J E. An index to quantify an individual's scientific research output[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2005,102(46):16569-16572.
- [13] 程慧荣, 张晓阳, 孙坦, 等. 基于 Web of Science 的本体研究论文定量分析[J]. *现代图书情报技术*, 2006(11):46-50.
- [14] 黄宝晟. 文献计量法在基础研究评价中的问题分析[J]. *研究与发展管理*, 2008(6):108-111.
- [15] 王博, 秦卫平. 基于 CSSCI 的近 10 年西部省区艺术学学科论文计量分析[J]. *情报探索*, 2012(9):20-22.
- [16] 赵纪东, 安培浚, 张志强. 全球变化空间观测研究的文献计量分析[J]. *遥感技术与应用*, 2010,25(5):754-760.
- [17] 邱均平. 信息计量学在科学学与科技管理中的应用[J]. *情报理论与实践*, 2001(6):474-476.

责任编辑 梁丹涛 (收到修改稿日期:2015-10-22)