

# 生态系统文化服务研究进展 ——基于CiteSpace的可视化分析<sup>\*</sup>

路云静 唐海萍<sup>†</sup>

(北京师范大学地理科学学部自然资源学院, 100875, 北京)

**摘要** 生态系统文化服务(cultural ecosystem services, CES)作为一种重要的生态系统服务,是连接社会系统与自然系统的桥梁.以 Web of Science 平台的 3 229 条面板数据为样本,运用信息可视化软件 CiteSpace 进行了共被引分析、关键词共线分析、突现关键词检测等.结果表明:1)研究经历了萌芽期和发展期,其中萌芽期为 1997—2005 年,发展期又划分为缓慢发展期(2006—2012 年)和快速发展期(2013—2019 年),主要围绕概念框架、价值评估和制图、景观管理应用等方面开展;2)研究群体呈现大分散、小集中的特点,部分学者形成学术共同体,研究区主要分布在欧洲;3)价值评估一直是 CES 研究不变的主题,但在评估过程中,越来越注重利益相关者偏好和决策导向,与其他服务之间的权衡成为近年研究热点.

**关键词** 生态系统文化服务 CES;知识图谱;信息可视化;CiteSpace

**中图分类号** X171

**DOI:** 10.12202/j.0476-0301.2020192

可持续发展是当今社会发展的主题,而生态系统服务是可持续发展的基础.不同于供给服务、调节服务、支持服务直接为人类生产生活提供物质保障,生态系统文化服务(cultural ecosystem services, CES)作为生态系统服务重要组成部分,极大地满足了人们的精神需求. CES 是指人们通过精神满足、认知发展、思考、消遣和美学体验而从生态系统中获得的非物质收益<sup>[1]</sup>. 2005 年千年生态系统评估认为,通过 CES 可以有效地评估生态系统退化对人类福祉的影响<sup>[2]</sup>;而且越来越多的研究表明, CES 促进了人类身心健康,有助于整体福祉效益的提升<sup>[3-5]</sup>. 因此,深入研究 CES 不仅便于人们更加全面地认识生态系统,同时使政府决策时能够看到其潜在的社会文化附加价值,从而有利于地区资源的开发和保护,最终促进生态系统优化管理,保障社会经济的可持续发展.

千年生态系统评估报告(millennium ecosystem assessment, MEA)<sup>[2]</sup>及生态系统与生物多样性经济学(the economics of ecosystems and biodiversity, TEEB)报告<sup>[6]</sup>极大促进了 CES 领域的研究,但目前对于 CES 的研究文章仍集中于评估区域 CES 水平,且多针对景观美学<sup>[3-5]</sup>以及休闲旅游<sup>[7-8]</sup>等几项容易量化的服务.而相关的综述文章多采用文献整理的方法<sup>[9-13]</sup>,

但此方法主观性较强且很难做到对知识网络的全面梳理.本文利用 CiteSpace 软件,通过可视化的手段客观地呈现 CES 研究的热点及发展趋势,以为相关研究人员提供理论基础,并为新研究方向的挖掘提供支持.

## 1 研究方法和数据来源

**1.1 研究方法** 信息可视化软件 CiteSpace 的开发者为国际著名信息可视化专家陈超美教授,该软件可以对某领域的文献研究进行量化与可视化分析,清晰地展示该领域的研究主题及研究趋势.该软件自开发以来在医学<sup>[14]</sup>、地理学<sup>[15]</sup>、生态学<sup>[16]</sup>等领域得到广泛应用.因此我们运用信息可视化软件 CiteSpace 5.5.R2 对检索结果进行分析,系统地总结和梳理 CES 的研究热点及发展趋势.

**1.2 数据来源** 本文选取 Web of Science 平台的 WOS 核心合集数据库进行检索,检索时间为 2020 年 8 月 12 日,时间段为所有年份(1900—2020 年),检索条件为主题检索“cultural ecosystem service”或“culture ecosystem service”,检索共得到 3 518 条面板数据.为聚焦 CES 研究,进一步略去会议论文(proceedings paper)、社论材料(editorial material)等文献类型,筛选出研究

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金资助项目(31972945)

<sup>†</sup> 通信作者:唐海萍(1971—),女,博士,教授.研究方向:全球变化与陆地生态系统响应,生态系统管理. E-mail: tanghp@bnu.edu.cn  
收稿日期:2020-05-15

性文章 (article) 及综述 (review), 并进行数据去重, 最终选择 3 229 篇文献作为分析数据。

## 2 数据初步分析

**2.1 年度发文量统计** 在过去的 30 年, CES 研究逐渐得到了国内外学者的关注, 尤其是 2010 年以后, 相关的研究成果出现了指数级的增长 (图 1)。

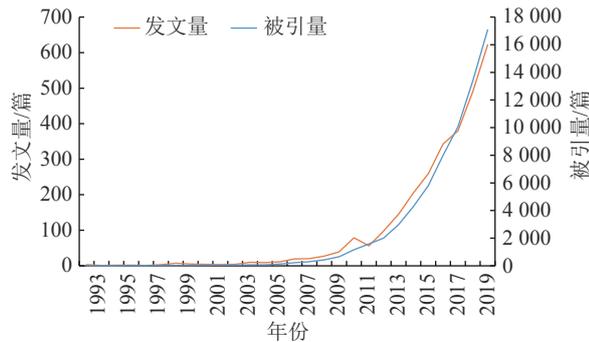


图 1 生态系统文化服务主题研究的文献数量

CES 研究分为萌芽期和发展期 (图 1), 萌芽期为 2005 年以前, 发展期又划分为缓慢发展期 (2006—2012 年) 和快速发展期 (2013—2019 年)。在萌芽期, 研究者开始意识到生态系统文化属性, Daily 提出的信息服务被认为是 CES 的雏形<sup>[17]</sup>; 缓慢发展期, 共检索到相关论文 338 篇, 集中在概念框架研究以及评估

方法初步探讨<sup>[18-19]</sup>; 快速发展期, 文献发表量为 2 444 篇, 年均约 350 篇, 主要聚焦对 CES 的价值评估、空间制图分析以及景观管理应用等方面的研究<sup>[20-22]</sup>。

**2.2 作者统计** 运用 CiteSpace 软件对发文作者进行合作网络分析, 得到发文作者知识图谱 (图 2)。图中的节点数量与大小代表着核心作者群体共线的频次, 节点越大, 表明该作者出现频率越高, 反之则越低; 线条多少与粗细则代表着作者间的合作强度与紧密性, 连线越多、越粗, 则表明作者间的联系程度越强<sup>[23]</sup>。

从图 2 可见, 关于生态系统文化服务的研究作者总体呈现出大分散、小集中的特点, 即有的作者之间形成了学术共同体, 核心作者贡献较大, 如 PLIENINGER T 和 KENTER J O、TAPPEINER U 与 SCHIRPKE U 等都联合发表过论文。但整体来看, 由于 CES 研究起步较晚, 大多以独立研究为主, 还未形成广泛的合作研究趋势。

进一步分析生态系统文化服务研究领域的高频作者及最高被引文献统计 (表 1) 可知: 发文最多的为德国柏林勃兰登堡科学与人文学院的 Plieninger, 共发表文章 41 篇, 其中《在社区一级评估、绘制和量化生态系统文化服务》(Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level) 被引频次为 426 次, 是被引频次最高的文献, 通过对当地居民进行结构化访谈, 研究德国东部景观的文化服务, 包

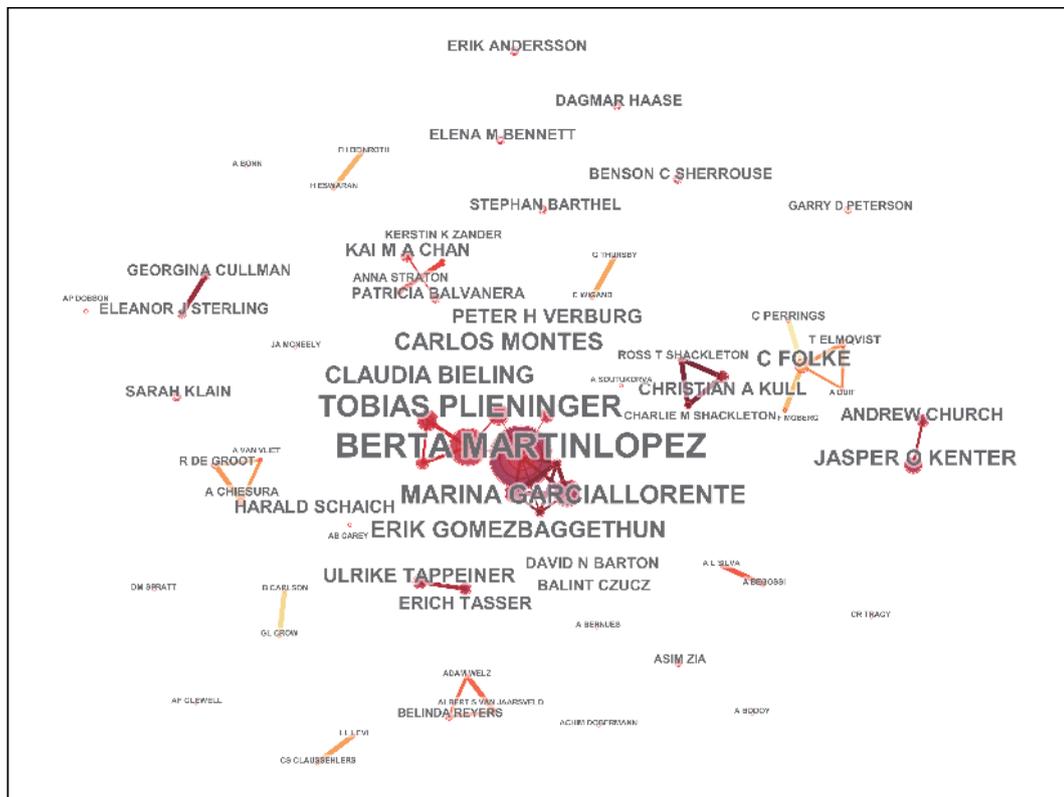


图 2 生态系统文化服务主题研究的发文作者知识图谱

括社会关系、审美价值、教育价值等,表明审美价值是最重要的文化服务类别,文化服务感知与特定的景观类型相关联,如水体具有较高文化服务价值<sup>[24]</sup>;发文量排名第二的作者是西班牙马德里自治大学的 Martin-lopez,共发表文章 37 篇,最高被引为《基于社会偏好研究生态系统服务簇》(Uncovering ecosystem service bundles through social preferences),被引频次为 403 次,该文章通过问卷调查发现,调节服务与文化服务之间有明显的权衡,生态系统保护管理措施会影响到偏好的选择<sup>[25]</sup>;发文数量排名第三的作者是来自

加州大学环境研究所的 Verburg,共发表文章 28 篇,其中最高被引文章为《农业景观中生态系统文化服务功能的量化与评价》(Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape),被引频次为 181 次,通过游客支付意愿调查,对农业生态系统所提供的文化服务进行了评估,发现游客对农业景观的娱乐机会和风景美感给予了很高的评价,而对于精神价值和历史遗产价值的评价则下降很多<sup>[26]</sup>。

表 1 生态系统文化服务研究高频作者及最高被引文献统计

序号	作者	发文量	最高频次被引文献(被引频次)
1	PLIENINGER T	41	Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level(426)
2	MARTIN-LOPEZ B	37	Uncovering ecosystem service bundles through social preferences(403)
3	VERBURG P H	28	Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape(181)
4	TAPPEINER U	24	Comparing land-use alternatives: Using the ecosystem services concept to define a multi-criteria decision analysis(86)
5	GOMEZ-BAGGETHUN E	22	Classifying and valuing ecosystem services for urban planning(540)
6	BIELING C	21	An empirical review of cultural ecosystem service indicators(230)
7	SCHIRPKE U	16	Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value(53)
8	BROWN G	15	Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation (153)

**2.3 研究区域统计** 将检索结果中对 CES 有明确定性或定量分析的 109 篇文献进行了分析(表 2)。欧洲地区的研究最多,为 59 篇,其中关于城市绿地 CES 的实证研究有 7 篇,研究表明城市绿地为居民提供了放松娱乐的空间,对人类福祉提升有重大影响,但这种影响受用户年龄及可达性的制约<sup>[27-28]</sup>。另一方面,关于欧洲传统农业生态系统的研究,主要探讨了如何通过土地利用管理措施,管理农业景观以维持其审美等文化服务价值<sup>[29]</sup>。德国、芬兰等地区水生生态系统的文化服务研究也于近 2 年有了较大发展,例如气候变化对于沼泽 CES 供应的影响<sup>[30]</sup>、湖泊 CES 供需的季

节变化等<sup>[31]</sup>。美洲地区的研究以美国为主,总计 17 篇,主要集中于生物多样性对于 CES 和人类福祉的贡献,尤其是特定物种,如牡蛎、花、鸟<sup>[32-34]</sup>。巴西的研究则主要围绕自然保护区、国家公园的生态系统文化服务感知展开。亚洲地区以中国为主,主要以城市绿地以及河流流域为研究区域。非洲和大洋洲的研究文献总体较少。

### 3 生态系统文化服务研究知识结构

文献共被引分析对于识别特定领域的知识结构动态和范式发展具有重要作用<sup>[23]</sup>。通过 CiteSpace 软件对检索结果的 3 229 篇文献的引文信息进行分析,得到 CES 研究文献的聚类视图,直观反映研究的知识结构和发展历程。

**3.1 研究聚类分析** CiteSpace 共被引分析生成聚类视图(图 3),聚类视图中,节点表示分析对象,出现频次越多,节点越大;节点之间的连线表示共被引关系,连线的粗细表示共被引的强度。从文献研究的共被引网络可以看出,CES 领域的共被引网络围绕关键点形成 14 大聚类。

表 2 生态系统文化服务研究文献的地理分布

地区	文献数量
欧洲	59
美洲	25
亚洲	17
非洲	5
大洋洲	3

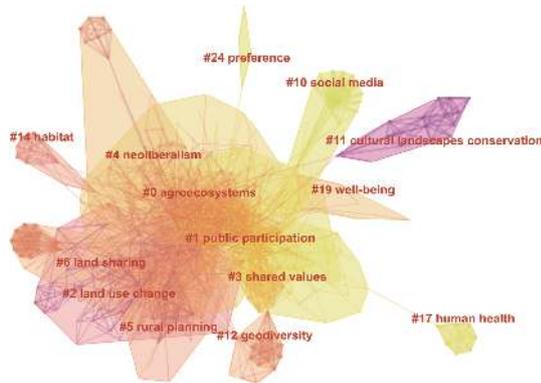


图3 生态系统文化服务共被引聚类视图

通过 CiteSpace 的 Cluster Explorer 功能得到表 3 的信息。聚类大小代表聚类中所含的文献数量,如聚类 0 的聚类大小为 187,表示该聚类中包含了 187 条文献信息;同质性为衡量整个聚类成员同质性指标,该数值越大,则代表该聚类成员的相似性越高,如聚类 17 中的同质性为 0.999,为 14 个聚类中同质性最大的聚类,该聚类中文献信息相似性最高,具有较高的统一性;平均年份能够用来判断聚类中引用文献的远近,年份距今近的文章为当前的研究前沿。

表 3 生态系统文化服务研究聚类信息表

聚类序号名称	大小	同质性	平均年份
0 农业生态系统(agroecosystems)	187	0.510	2009
1 公众参与(public participation)	89	0.693	2011
2 土地利用变化(land use change)	66	0.846	2004
3 共享价值(shared values)	62	0.792	2013
4 新自由主义(neoliberalism)	43	0.884	2008
5 乡村规划(rural planning)	40	0.840	2006
6 土地共享(land sharing)	38	0.893	2008
10 社交媒体(social media)	25	0.964	2015
11 文化景观保护(cultural landscapes conservation)	18	0.998	2000
12 地理多样性(geodiversity)	16	0.990	2009
14 栖息地(habitat)	12	0.984	2006
17 人类健康(human health)	8	0.999	2013
19 福祉(well-being)	8	0.979	2007
24 偏好(preference)	4	0.997	2014

寻求聚类之间的具体联系,更为全面、深入地分析各聚类名称所包含的具体内容,最终厘清 3 条核心研究路径,即生态系统文化服务评估、土地利用政策和景观管理、生物多样性与人类福祉。

1) 生态系统文化服务评估由聚类 1、3、4、10、24 构成。到目前为止, CES 价值评估主要以货币价值

评估为主,具体可分为直接市场法、间接市场法、意愿调查法 3 大类<sup>[35]</sup>。在货币化的评估过程中往往只关注美学、游憩等易货币化的服务类型<sup>[25-26]</sup>,忽视了 CES 的多元价值属性,使其他文化服务价值边缘化<sup>[36]</sup>。近年来,研究者也在强调 CES 的非货币价值<sup>[37-38]</sup>。SolVES( social values for ecosystem services)模型的出现是 CES 评估从单一的经济价值方式评估向非货币化的社会价值评估转变,成为 CES 评估研究的新方法<sup>[38]</sup>。目前已经有研究者使用 SolVES 模型对山区、湿地、森林公园等 CES 进行了评估<sup>[39-40]</sup>。另外,在 CES 评估过程中,越来越倾向于从利益相关者的角度出发,采用参与式制图、社交媒体数据分析等方法<sup>[27-28]</sup>,这不仅决定了 CES 的社会价值,而且影响了生态系统管理政策。基于利益相关者偏好或社会数据的评估方法,也可能由于偏好差异和数据源限制导致评估结果存在偏差。未来评估过程中,不仅需要考虑利益相关者的个人偏好,而且需要利益相关群体之间进行深入交流,从而超越自身认知,更好地理解 CES 价值的多维性,有助于加强评估方和决策方之间的联系<sup>[41]</sup>。

2) 土地利用政策和景观管理由聚类 0、2、5、6、11 构成。土地利用变化对 CES 的影响,具体可以分为土地利用类型变化对 CES 的影响以及土地利用强度变化对 CES 的影响。土地利用类型决定了 CES 的供给能力<sup>[24, 42]</sup>,针对奥地利山区的一项研究表明,随着土地用途由农业转向旅游, CES 功能普遍下降<sup>[22]</sup>。土地利用强度不仅影响 CES 供给能力,还影响 CES 与其他服务间的权衡协同关系。例如在草地生态系统中,由于土地利用强度增加导致了 CES 功能的降低<sup>[43]</sup>,随着土地利用强度下降, CES 与供给服务的协同作用增强<sup>[44]</sup>。不论是土地利用类型还是土地利用强度的变化,都是通过改变原有生态系统的结构和功能,从而影响 CES。所以,土地利用管理应基于具体的生态系统类型开展,探索最优的土地利用空间模式<sup>[45]</sup>。另外,多功能生态系统也应成为管理的目标之一,这是地区可持续生态系统管理的关键<sup>[46]</sup>。

3) 生物多样性与人类福祉由聚类 12、14、17、19 构成。生物多样性是人类社会赖以生存和发展的基础<sup>[47]</sup>,联合国环境框架下的“生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台”发布最新研究报告,显示生物多样性在各大区域持续恶化,大幅降低了自然造福人类的能力<sup>[48]</sup>。虽然生物多样性已是生态系统文化服务领域的研究热点和重点,但二者之间关系目前尚不明确<sup>[49]</sup>。有的研究假设生物多样性与 CES 呈现良好的正向关系,如使用物种丰富度作为生物多样性

的衡量指标,并假设更多的物种赋予更大的 CES 价值<sup>[29, 50-51]</sup>。但也有研究表明, CES 更多受个人偏好以及个人背景知识的影响,而不是物种丰富度<sup>[28, 34]</sup>。尤其是结合当地社会环境,特定物种的 CES 明显较高<sup>[45]</sup>,比如,挪威海鳟鱼有助于当地的文化遗产保护<sup>[7]</sup>,蜜蜂<sup>[52]</sup>、蜻蜓<sup>[43]</sup>也在特定区域对人类福祉提升做出了重大贡献。CES 不仅依赖于本地物种,拥有更多本地物种的人工林地并没有具有更高的 CES<sup>[53]</sup>,相反非本地的入侵物种有时候提供了更高的教育价值<sup>[54]</sup>。随着对生物多样性认识的加深,在研究中不再局限于物种多样性,功能多样性也更多地被考虑<sup>[44]</sup>。

应结合生态和社会方法评估 CES,从而厘清 CES 最终对人类福祉的影响。为实现保护生物多样性和获取 CES 的双赢,既要认识到生物多样性对 CES 的贡献,还应理解为提供 CES 而实施的管理实践将如何影响生物多样性的保护,需要一种结合生态系统服务和生物多样性问题的综合生态系统管理方法,以提供多样化的生态系统效益,促进人类福祉提升。

**3.2 研究历程分析** 在聚类视图的基础上,再将同一聚类关键词出现年份排布在同一水平线附近,直接高效地展示聚类之间的关系,是对研究历程以及现有热点的最直接表现<sup>[55-56]</sup>。通过分析可以得到以下信息:1)整体看来,2005—2015 年这 10 年为生态系统文化服务研究的迸发期,该时间段产生了数量最多、影响力最高的研究文献;2)历史上产生过较大影响而现今逐渐趋冷、关注度降低的研究有 0 agroecosystems/农业生态系统、2 land use change/土地利用变化;3)研究起步较晚,近几年来关注度和影响力仍然较高的聚类有 3 shared values/共享价值、10 social media/社交媒体,表明对于 CES 价值内涵以及评估方法的探究备受关注。

## 4 生态系统文化服务研究热点及发展趋势

关键词是对全文内容的提炼和概括,高频关键词代表了一定时期的研究热点。因此基于 CiteSpace 软件,对检索结果的关键词进行共线和聚类分析,可快速掌握 CES 领域的研究热点。

**4.1 高频关键词分析** 分析发现共有关键词节点 460 个,连线 3 188 条,网络密度为 0.0302,可以充分说明 CES 研究领域的集中程度较高,学术研究网络也已形成了一定规模。为了更加清晰地对研究内容进行展示,对频次排名前 10 位的关键词进行了提取(见表 4)

表 4 生态系统文化服务研究前 10 个高频关键词

序号	频次	关键词	最早出现年份
1	399	ecosystem service	2005
2	256	biodiversity	2004
3	244	conservation	2004
4	241	management	2005
5	138	valuation	2007
6	115	framework	2006
7	112	landscape	2007
8	108	cultural ecosystem service	2012
9	88	climate change	2006
10	85	value	2010

表 4 表明高频关键词最早出现的年份集中出现在 2005 和 2010 年左右。除了本研究检索的“生态系统服务”以外,对于关键词“value”与“valuation”,由于二者的中文意思相近,故此处合并为“评估”,统计得出二者共出现 223 次,是出现频次次高的关键词。这说明,价值评估是 CES 研究最为主要的内容。此后根据词频由高到低排序依次是:“生物多样性(biodiversity)”“保护(conservation)”“管理(management)”“景观(landscape)”“框架(framework)”“气候变化(climate change)”等。这些高频关键词涵盖了 CES 的研究内容、研究尺度和研究目的等,在整个研究网络中,很多方面的工作都是围绕这些关键词展开的。

**4.2 突现关键词分析** 突现关键词是在短时间受到较大关注的关键词,能够解释研究领域的发展趋势以及研究前沿<sup>[53]</sup>。因此,在已经得到的关键词网络图的基础上,对关键词进行突现率检测,有助于识别研究领域的前沿变化。

由图 4 可知,近 5 年的突现关键词按照突现强度由高到低依次为:CES、权衡(trade off)、决策(decision making)、利益相关者(stakeholder)、挑战(challenge)、保护区(protected area)。表明生态系统服务之间的权衡关系研究、考虑利益相关者的评估与决策以及自然保护区的 CES 研究已经成为近 5 年的研究重点和新兴的研究趋势。Turner 等<sup>[57]</sup>利用 Pearson 相关方法,识别了 41 个显著相关的生态系统服务对,包括 20 对正相关,21 对负相关。其中,供给服务和其他服务主要呈负相关关系,文化和调节服务之间主要呈正相关关系。Rewitzer 等<sup>[58]</sup>通过征集林业和农业从业人员以及地方政府人员等利益相关者的建议,确定了阿尔卑斯山的 CES 指标,并进行了评估。Lee 等<sup>[59]</sup>认为自然保护区的存在对地区 CES 提升产生了重大的积极影

响,为自然和社会之间提供了重要联系,但在保护规划中往往没有得到充分体现,在今后土地利用规划

中,应充分考虑保护地的重要性,促进 CES 空间最大化。

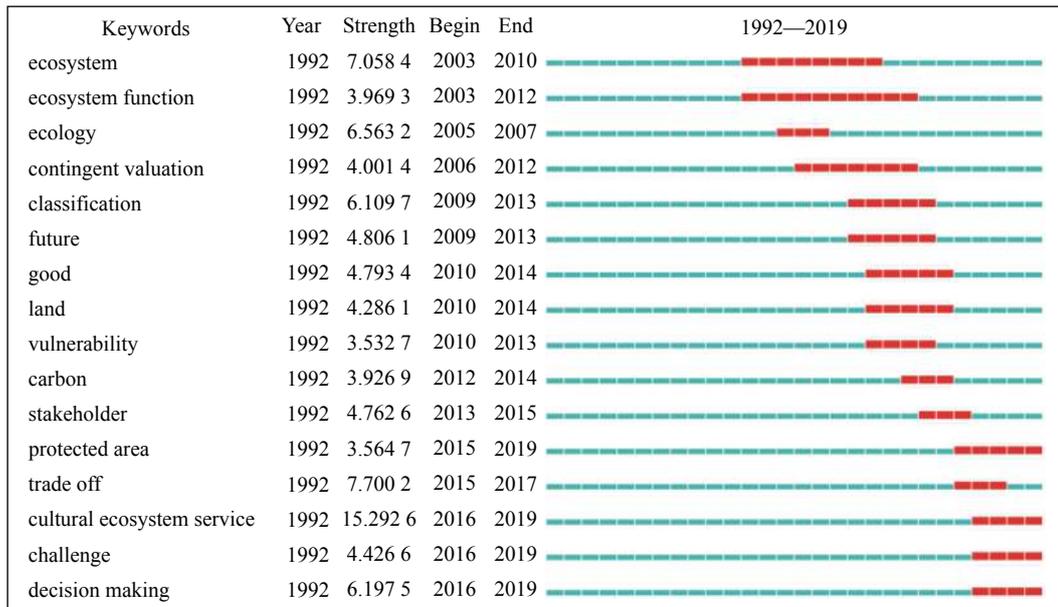


图4 生态系统文化服务研究的关键词突现图

## 5 挑战与展望

CES 作为连接自然生态系统与社会经济系统最重要的服务之一,随着社会经济发展、人类需求层次的提升,CES 对于人类福祉的提升发挥着越来越重要的作用。但目前价值评估方面上仍然需要多种方法相互补充以完善评估的准确性和全面性,而且需要结合更多利益相关群体的偏好进行调查。在土地利用政策和景观管理方面,应充分考虑生态系统本身的结构特征以及利益相关者的需求,并将多功能生态系统作为管理的重要目标之一。虽然生物多样性对 CES 的影响是毋庸置疑的,但具体的影响机制还有待进一步研究。目前的 CES 研究中尚存在如下一些挑战。

1) 生态系统服务本身的概念以及 CES 的主观性,导致了目前的研究存在认知差异和方法缺陷,使得对于 CES 的研究缺乏系统性。另外利益相关者对 CES 的不同认知和概念,以及认知的动态变化,也可能导致研究结论不一致。因此在今后的研究中应更多考虑 CES 概念和分类的界定,重视多维利益相关者的深入交流,以便在更广泛的框架内定义和整合 CES。

2) 关于 CES 评估方法以及空间可视化的问题仍然面临困难,需要进一步加强多学科和跨学科的合作。目前评估尺度的不一致,阻碍了不同学科背景下进行的 CES 研究的可比性,同时不利于研究方法的系统性发展,需要通过尺度转换,从而全面认识不同尺度间的关联。另外跨尺度的流动与联系反映生态

系统和受益者之间的空间连接性,从而影响 CES 供需结构的变化,但由于 CES 无形性的特征,使得其流动性难以捕捉和衡量。因此需要对 CES 进行多尺度和跨尺度的研究,包括与其他生态系统服务在不同尺度上的相互作用以及不同生态系统服务在同一尺度上的相互作用。

3) CES 概念用于明确生态系统向人们提供的各种非物质利益,其目标是改进评估,并最终为自然资源的保护和可持续利用提供管理和决策支持。为达到这一目标:一方面,需要进一步缩小研究者与决策者的认知差异、促进研究方法改进,加强政策导向性的研究;另一方面要提高政策的适应性,目前有些政策在国家层面具有足够的具体性和指导性,但仍然过于宽泛,无法适用于地方区域以及跨行政区域的生态管理。

## 6 参考文献

- [1] MILCU A, ALLAN E, ROSCHER C, et al. Functionally and phylogenetically diverse plant communities key to soil biota[J]. *Ecology*, 2013, 94(8): 1878
- [2] PROGRAM M E A. Millennium ecosystem assessment ecosystems and human well-being, synthesis: a report of the millennium ecosystem assessment[M]. Washington: Island Press, 2005: 25
- [3] YOSHIMURA N, HIURA T. Demand and supply of cultural ecosystem services: use of geotagged photos to map

- the aesthetic value of landscapes in Hokkaido[J]. *Ecosystem Services*, 2017, 24: 68
- [4] VIEIRA F A S, BRAGAGNOLO C, CORREIA R A, et al. A salience index for integrating multiple user perspectives in cultural ecosystem service assessments[J]. *Ecosystem Services*, 2018, 32: 182
- [5] THIELE J, VON HAAREN C, ALBERT C. Are river landscapes outstanding in providing cultural ecosystem services? an indicator-based exploration in Germany[J]. *Ecological Indicators*, 2019, 101: 31
- [6] KUMAR P. The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations[M]. London: Routledge, 2012
- [7] LIU Y J, BAILEY J L, DAVIDSEN J G. Social-cultural ecosystem services of sea trout recreational fishing in Norway[J]. *Frontiers in Marine Science*, 2019, 6: 178
- [8] KALTENBORN B P, KALTENBORN E F, LINNELL J D C. "It's all about the scenery": tourists' perceptions of cultural ecosystem services in the Lofoten Islands, Norway[J]. *ARCTIC*, 2019, 72(1): 1
- [9] KENTER J O, O'BRIEN L, HOCKLEY N, et al. What are shared and social values of ecosystems?[J]. *Ecological Economics*, 2015, 111: 86
- [10] SMALL N, MUNDAY M, DURANCE I. The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits[J]. *Global Environmental Change*, 2017, 44: 57
- [11] HERNÁNDEZ-MORCILLO M, PLIENINGER T, BIELING C. An empirical review of cultural ecosystem service indicators[J]. *Ecological Indicators*, 2013, 29: 434
- [12] BRYCE R, IRVINE K N, CHURCH A, et al. Subjective well-being indicators for large-scale assessment of cultural ecosystem services[J]. *Ecosystem Services*, 2016, 21: 258
- [13] CHENG X, VAN DAMME S, LI L Y, et al. Evaluation of cultural ecosystem services: a review of methods[J]. *Ecosystem Services*, 2019, 37: 100925
- [14] 李田, 魏亚威, 马利. 基于CiteSpace的我国中医“治未病”文献知识图谱分析[J]. *中国中医基础医学杂志*, 2018, 24(11): 1526
- [15] 孙威, 毛凌潇. 基于CiteSpace方法的京津冀协同发展研究演化[J]. *地理学报*, 2018, 73(12): 2378
- [16] 施生旭, 童佩珊. 基于CiteSpace的城市群生态安全研究发展态势分析[J]. *生态学报*, 2018, 38(22): 8234
- [17] DAILY G C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems[M]. Washington DC: Island Press, 1997: 13
- [18] EGOH B, ROUGET M, REYERS B, et al. Integrating ecosystem services into conservation assessments: a review[J]. *Ecological Economics*, 2007, 63(4): 714
- [19] GEE K, BURKHARD B. Cultural ecosystem services in the context of offshore wind farming: a case study from the west Coast of Schleswig-Holstein[J]. *Ecological Complexity*, 2010, 7(3): 349
- [20] BROWN G, FAGERHOLM N. Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: a review and evaluation[J]. *Ecosystem Services*, 2015, 13: 119
- [21] CHAN K M A, BALVANERA P, BENESSAIAH K, et al. Opinion: why protect nature? Rethinking values and the environment[J]. *PNAS*, 2016, 113(6): 1462
- [22] SCHIRPKE U, ALTZINGER A, LEITINGER G, et al. Change from agricultural to touristic use: Effects on the aesthetic value of landscapes over the last 150 years[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2019, 187: 23
- [23] 陈悦, 陈超美, 胡志刚. 引文空间分析原理与应用: CiteSpace实用指南[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 52
- [24] PLIENINGER T, DIJKS S, OTEROS-ROZAS E, et al. Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level[J]. *Land Use Policy*, 2013, 33: 118
- [25] MARTÍN-LÓPEZ B, INIESTA-ARANDIA I, GARCÍA-LLORENTE M, et al. Uncovering ecosystem service bundles through social preferences[J]. *PLoS One*, 2012, 7(6): e38970
- [26] VAN BERKEL D B, VERBURG P H. Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape[J]. *Ecological Indicators*, 2014, 37: 163
- [27] FAGERHOLM N, TORRALBA M, MORENO G, et al. Cross-site analysis of perceived ecosystem service benefits in multifunctional landscapes[J]. *Global Environmental Change*, 2019, 56: 134
- [28] KO H, SON Y. Perceptions of cultural ecosystem services in urban green spaces: a case study in Gwacheon, Republic of Korea[J]. *Ecological Indicators*, 2018, 91: 299
- [29] ASSANDRI G, BOGLIANI G, PEDRINI P, et al. Beautiful agricultural landscapes promote cultural ecosystem services and biodiversity conservation[J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2018, 256: 200
- [30] MARKKULA I, TURUNEN M, RASMUS S. A review of climate change impacts on the ecosystem services in the Swami Homeland in Finland[J]. *Science of the Total Environment*, 2019, 692: 1070
- [31] VIERIKKO K, YLI-PELKONEN V. Seasonality in recreation supply and demand in an urban lake ecosystem in Finland[J]. *Urban Ecosystems*, 2019, 22(4): 769
- [32] FREITAG A, HARTLEY T, VOGT B. Using business names as an indicator of oysters' cultural value[J]. *Ecological Complexity*, 2017, 31: 165
- [33] ALLAN J D, SMITH S D, MCINTYRE P B, et al. Using cultural ecosystem services to inform restoration priorities in the Laurentian Great Lakes[J]. *Frontiers in Ecology and*

- the Environment, 2015, 13(8): 418
- [34] GRAVES R A, PEARSON S M, TURNER M G. Species richness alone does not predict cultural ecosystem service value[J]. *PNAS*, 2017, 114(14): 3774
- [35] 戴培超, 张绍良, 刘润, 等. 生态系统文化服务研究进展: 基于 Web of Science 分析[J]. *生态学报*, 2019, 39(5): 1863
- [36] 董连耕, 朱文博, 高阳, 等. 生态系统文化服务研究进展[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2014, 50(6): 1155
- [37] COSTANZA R, DE GROOT R, BRAAT L, et al. Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go?[J]. *Ecosystem Services*, 2017, 28: 1
- [38] ARIAS-ARÉVALO P, GÓMEZ-BAGGETHUN E, MARTÍN-LÓPEZ B, et al. Widening the evaluative space for ecosystem services: a taxonomy of plural values and valuation methods[J]. *Environmental Values*, 2018, 27(1): 29
- [39] 王玉, 傅碧天, 吕永鹏, 等. 基于 SoIVES 模型的生态系统服务社会价值评估: 以吴淞炮台湾湿地森林公园为例[J]. *应用生态学报*, 2016, 27(6): 1767
- [40] ZHAO Q Q, LI J, LIU J Y, et al. Integrating supply and demand in cultural ecosystem services assessment: a case study of Cuihua Mountain (China) [J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2019, 26(6): 6065
- [41] RAYMOND C M, KENTER J O, PLIENINGER T, et al. Comparing instrumental and deliberative paradigms underpinning the assessment of social values for cultural ecosystem services[J]. *Ecological Economics*, 2014, 107: 145
- [42] ZHANG S, ZHOU W Q. Recreational visits to urban Parks and factors affecting park visits: evidence from geotagged social media data[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2018, 180: 27
- [43] NGIAM R W J, LIM W L, MATILDA COLLINS C. A balancing act in urban social-ecology: human appreciation, ponds and dragonflies[J]. *Urban Ecosystems*, 2017, 20(4): 743
- [44] CHILLO V, VÁZQUEZ D P, AMOROSO M M, et al. Land-use intensity indirectly affects ecosystem services mainly through plant functional identity in a temperate forest[J]. *Functional Ecology*, 2018, 32(5): 1390
- [45] MCGINLAY J, PARSONS D J, MORRIS J, et al. Do charismatic species groups generate more cultural ecosystem service benefits?[J]. *Ecosystem Services*, 2017, 27: 15
- [46] BRANDT P, ABSON D J, DELLASALA D A, et al. Multifunctionality and biodiversity: Ecosystem services in temperate rainforests of the Pacific Northwest, USA[J]. *Biological Conservation*, 2014, 169: 362
- [47] MARTON-LEFÈVRE J. Biodiversity is our life[J]. *Science*, 2010, 327(5970): 1179
- [48] BRIDGEWATER P, SCHMELLER D S. IPBES-6: the best plenary yet?[J]. *Biodiversity and Conservation*, 2018, 27(11): 2777
- [49] KRAUSE M, ROBINSON K. Charismatic species and beyond: how cultural schemas and organisational routines shape conservation[J]. *Conservation & Society*, 2017, 15(3): 71
- [50] MARTINEZ-HARMS M J, BRYAN B A, WOOD S A, et al. Inequality in access to cultural ecosystem services from protected areas in the Chilean biodiversity hotspot[J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 636: 1128
- [51] RAYANOV M, DEHNHARDT A, GLOCKMANN M. The economic value of river landscapes For recreational use: a willingness-to-pay study in four regions in Germany[J]. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 2018, 62(6): 410
- [52] KLEIN A M, BOREUX V, FORNOFF F, et al. Relevance of wild and managed bees for human well-being[J]. *Current Opinion in Insect Science*, 2018, 26: 82
- [53] IRVINE K N, HERRETT S. Does ecosystem quality matter for cultural ecosystem services?[J]. *Journal for Nature Conservation*, 2018, 46: 1
- [54] BATTISTI C, FANELLI G, BERTOLINO S, et al. Non-native invasive species as paradoxical ecosystem services in urban conservation education[J]. *Web Ecology*, 2018, 18(1): 37
- [55] PEDERSEN E, WEISNER S E B, JOHANSSON M. Wetland areas' direct contributions to residents' well-being entitle them to high cultural ecosystem values[J]. *Science of the Total Environment*, 2019, 646: 1315
- [56] 袁轶男, 刘兴诏, 聂晓嘉, 等. 国际城市森林研究知识图谱: 基于 CiteSpace V 共被引分析[J]. *生态学报*, 2019, 39(20): 7780
- [57] TURNER K G, ODGAARD M V, BØCHER P K, et al. Bundling ecosystem services in Denmark: trade-offs and synergies in a cultural landscape[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 125: 89
- [58] REWITZER S, HUBER R, GRÊT-REGAMEY A, et al. Economic valuation of cultural ecosystem service changes to a landscape in the Swiss Alps[J]. *Ecosystem Services*, 2017, 26: 197
- [59] LEE H, SEO B, KOELLNER T, et al. Mapping cultural ecosystem services 2.0: potential and shortcomings from unlabeled crowd sourced images[J]. *Ecological Indicators*, 2019, 96: 505

## Research progress in cultural ecosystem services

LU Yunjing TANG Haiping<sup>†</sup>

( College of Natural Resources, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, 100875, Beijing, China)

**Abstract** As an important ecosystem service, cultural ecosystem services (CES) bridge social and natural systems. In this paper we summarize the knowledge structure and major research topics in cultural ecosystem services. CiteSpace software was used to analyze 3 229 papers in the core series of Web of Science, with focuses on conceptual framework, value assessment and mapping, landscape management applications. This field was divided into two stages: embryonic stage (1997-2005) and development stage (2006-2019), with 2006-2012 being slow development and 2013-2019 being rapid development stages. Researchers were found to show large geographical dispersion with some local communities, and mainly concentrated in Europe. Value assessment was found an unchanging theme in CES research. However, increasing attention is now paid to preference and decision-making orientation of stakeholders. Trade-off between cultural ecosystem services and other services is now a major topic.

**Keywords** cultural ecosystem services ; knowledge maps; information visualization; CiteSpace

【责任编辑:刘先勤】