

DOI: 10.5846/stxb201712262325

戴培超, 张绍良, 刘润, 杨永均. 生态系统文化服务研究进展——基于 Web of Science 分析. 生态学报, 2019, 39(5): - - .

Dai P C, Zhang S L, Liu R, Yang Y J. Research advances in cultural ecosystem services: An analysis based on Web of Science. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(5): - - .

生态系统文化服务研究进展 ——基于 Web of Science 分析

戴培超, 张绍良*, 刘润, 杨永均

中国矿业大学环境与测绘学院, 徐州 221116

摘要:随着社会经济的发展, 人类对精神层面产品的需求越来越多。生态系统具有文化服务功能, 因此近年来学者对文化服务的研究和关注越来越多, 发表的文献数量也在持续增加。通过收集与生态系统文化服务相关的文献资料, 运用统计分析方法, 试图理清国际生态系统文化服务研究脉络。利用 Web of Science 核心合集数据库, 共析出样本文献 1530 篇, 分别对文化服务的研究趋势、时段特征、作者分布、机构分布和文献期刊分布等进行分析。研究发现, 生态系统文化服务研究逐渐从以生态学为主, 演变为融合生态学、地理学、管理学、社会学等众多学科的综合研究。未来文化服务的研究将集中在文化服务价值的货币化评估、文化服务管理与应用、文化服务指标体系构建、文化服务价值制图、游憩功能和美学功能 6 大方向。

关键词:生态系统; 文化服务; 研究述评; 研究热点

Research advances in cultural ecosystem services: An analysis based on Web of Science

DAI Peichao, ZHANG Shaoliang*, LIU Run, YANG Yongjun

School of Environment Science and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China

Abstract: With the development of society and economy, human beings have shown a fervent desire for spiritual products. Given that ecosystems have cultural services, the research interest on this aspect has been increasing in recent years, which is reflected in the number of published papers. This paper attempts to clarify the research context of international cultural ecosystem services by compiling literature and materials related to ecosystem services and applying statistical analyses. Using the Web of Science core collection database, 1530 papers were analyzed. This analysis led to the identification of research trends, time period characteristics, author distribution, institutional distribution, and periodical distribution of these sample papers. The results show that the research of cultural ecosystem service gradually evolved from the discipline of ecology to an interdisciplinary research field, including ecology, geography, management science, and sociology. In the near future, research work on cultural ecosystem services will focus on six major directions, which are monetary evaluation, management and application, index system, value mapping, recreation function, and aesthetic function of cultural ecosystem services.

Key Words: ecosystem; cultural services; research review; research hotspots

自 1981 年 Ehrlick 首次提出“生态系统服务”概念后^[1], 生态系统服务的研究逐步兴起。1997 年 Daily 将生态系统服务分为调节、承载、生产和信息服务, 其中, 信息服务被认为是生态系统文化服务的雏形^[2]。同年

基金项目: 国家自然科学基金(51474214)

收稿日期: 2017-12-26; 网络出版日期: 2018-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: slzhang@cumt.edu.cn

Costanza 在《Nature》上发表文章,将生态系统服务分为 17 种类型,其中文化和游憩归属于文化服务功能^[3]。2005 年千年生态系统评估(MA)项目发表的报告中,将生态系统服务分为支持、调节、供给和文化服务 4 类,其中文化服务被定义为:“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获得的非物质收益”^[4]。MA 报告成为生态系统文化服务研究的重要推动力。

近十年来,生态系统文化服务研究得到很大发展,在已发表的综述性文章中,多采用分类统计^[5]、聚类分析法^[6]进行统计分析;聚焦于景观^[7]、城市森林^[8]、海洋^[9]生态系统文化服务及其指标体系^[10-11]研究。在非综述性文章中,生态系统文化服务价值货币化评估^[12-13]、文化服务价值和供给-需求制图^[14-15]是目前的研究热点。在文化服务的各功能分类中,游憩功能^[16-17]和美学功能^[18-19]研究成果最为丰硕,这也与人类对生态服务精神产品需求种类的增加而逐渐受到重视的情况相吻合。除此之外,文化服务研究的意义和必要性也是学者关心的话题,主要体现于文化服务在政府决策和政策制定过程中的辅助作用^[20-21]。

由此可见,生态系统文化服务的研究发展很快,有必要进行系统梳理。为此,本文运用文献研究法和统计分析方法,通过收集和分析生态系统文化服务的学术文献,综述生态系统文化服务的研究进展,并预测未来的研究热点。

1 研究方法

选取 Web of Science 数据库进行检索。该数据库是获取全球学术信息的重要数据库,共收录了 12400 多种权威的学术期刊,由 SCIE、SSCI、A&HCI 三大引文数据库和国际会议录引文索引组成,内容涵盖自然科学、工程技术、生物医学、社会科学、艺术与人文等领域。

以“cultural ecosystem service”或“culture ecosystem service”为主题进行检索。截至 2018 年 5 月 18 日,共检索到 1700 条记录。然后对所有记录进行筛选,略去会议论文(proceedings paper)、社论材料(editorial material)、书籍章节(book chapter)、信件(letter)、翻印(reprint)、新闻纪录(news item)、数据文件(data paper)等与研究关联度较小的纪录,最终选择 1530 篇样本文献作为分析数据。

2 结果与分析

2.1 年度分布

每年生态系统文化服务的文献发表情况如图 1 所示。根据发表的文献数量和重要的事件节点,可将研究进展分为 2 个阶段:(1)萌芽期(1999—2011 年),这个时期关于生态系统文化服务的文献较少,在 1999 到 2004 年每年发表不超过 10 篇,但是 2005 年联合国《千年生态系统评估综合报告》发布后,年度发表的文章稳步上升。该时期处于文化服务研究的探索阶段,主要研究集中于文化服务的概念框架^[22-23]。(2)成长期(2012—2018 年),这 7 年中,年均相关文献发表数量达到 183 篇,进入了成长期。研究热点也从萌芽期的概念框架研究逐步发展到更为具体的美学功能研究^[24]、文化服务价值研究^[25]、文化服务制图研究^[26]、协同-权衡研究^[27]以及文化服务的管理和应用方面^[28]等。

2.2 热点分布

利用 VOSviewer 软件分析样本文献的作者、标题、出版物、摘要等信息,得到 3 类研究主题,如图 2 所示,分别是“生态系统文化服务”、“多样性”和“决策”。可以看出,3 大主题之间也有着紧密的联系,连接线的数

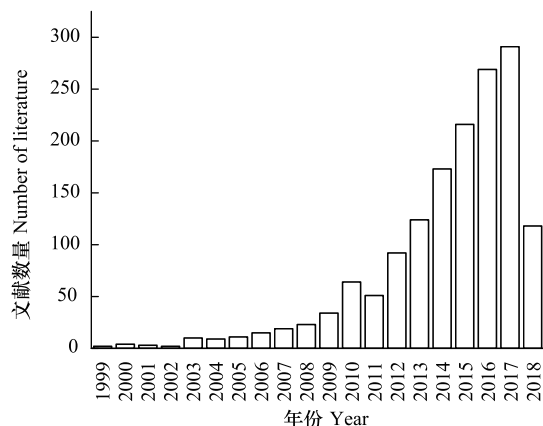


图 1 历年文献数量变化

Fig.1 The change of number of literature in different years

系统文化服务的需求最为迫切,如图 3 所示。

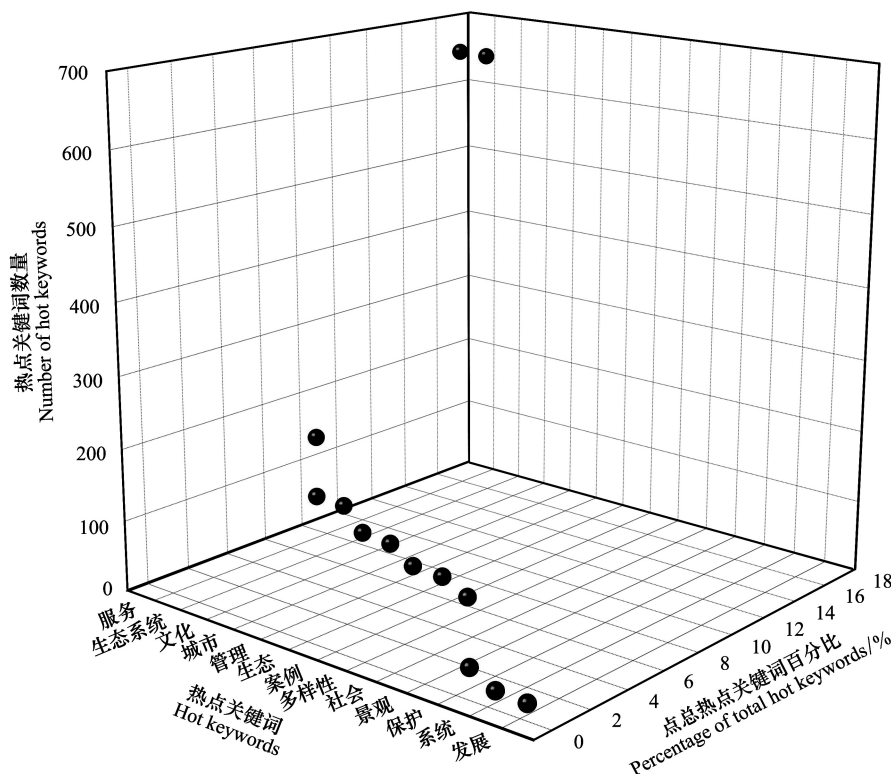


图 3 热点关键词数量及所占比例

Fig.3 Number of each hot keyword and its proportion of the total number of hot keywords

2.3 作者分布

1530 篇样本文献中共有作者 6169 位,分别来自 119 个国家和地区,其中美国、英国、德国、澳大利亚和西班牙国籍的作者数量分别排名前五位,为 431、257、181、151 和 132 位。92.75% 的论文都由两位作者及以上合作完成,平均每篇文献 4 位合作者。发表 10 篇及以上论文的作者有 12 名,发表 5—9 篇的有 66 位。发表 3 篇及以上的 291 位作者一共发表了 1290 篇,占到样本文献总量的 84.31%。德国吕讷堡大学可持续发展学院的 Martín-López Berta 是发表论文最多的作者,共发表了 29 篇,其中以第一作者名义发表了 3 篇,而德国弗莱堡大学的 Plieninger Tobias 是以第一作者发表最多的,共发表了 7 篇,所发表的 22 篇文章共被引用了 562 次。但是单篇论文被引最高的作者是中国香港特别行政区香港大学的 David Dudgeon,发表在 *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* (2006, 81 (2): 163 - 182), 题目是《Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges》,该文献共被引用了 1884 次。

2.4 研究机构分布

文献来源的主要机构见表 2。可以看出,全球生态系统文化服务研究前十位的机构位于欧洲、东亚、北美洲以及大洋洲。这些机构都发表了 25 篇以上的论文,其中瑞典的斯德哥尔摩大学发表了 45 篇文献,位居第一。可能是因为欧美发达国家城市化水平已经很高,经济结构也从工业主导转向服务业,人民对生活水平要求越来越高,对精神文化产品结构层次要求也越来越高,所以欧美机构和研究者最关注生态系统文化服务。中国科学院发表了 34 篇文献,列机构的第五位,表明中国学者在该方向的研究并不落后。

2.5 发表期刊分布

1530 篇样本文献共发表在 378 种期刊中,其中排名前 10 位的期刊如表 3 所示。

表 2 发表文献数量排名全球前 10 的机构及文献引用数量

Table 2 The world's top 10 institutions have published more papers and the number of citations					
序号 Number	国家 Country	机构 Institution	文献数量 Quantity of literature	本地引用 Local reference	总引用 Total reference
1	瑞典	斯德哥尔摩大学	45	282	1944
2	荷兰	瓦赫宁根大学	37	85	2310
3	西班牙	马德里自治大学	36	66	1190
4	丹麦	哥本哈根大学	35	107	1089
5	中国	中国科学院	34	12	489
6	加拿大	不列颠哥伦比亚大学	34	647	1785
7	澳大利亚	詹姆斯库克大学	30	37	301
8	德国	亥姆霍兹环境研究中心	30	54	959
9	澳大利亚	昆士兰大学	30	67	508
10	英国	牛津大学	28	90	515

表 3 文化服务文献发表数量排名前 10 期刊

Table 3 The world's top 10 journals have published more papers about cultural ecosystem service							
序号 Number	期刊名称 Journal title	发表数量及占比 Number and percentage of publications		1999—2011		2012—2018	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1	Ecosystem Services	155	10.13	0	0	155	100
2	Ecology and Society	80	5.23	13	16.25	67	83.75
3	Ecological Economics	64	4.18	13	20.31	51	79.69
4	Ecological Indicators	61	3.99	1	1.64	60	98.36
5	Landscape and Urban Planning	42	2.75	8	19.05	34	80.95
6	Plos One	38	2.48	3	7.89	35	92.11
7	Sustainability	36	2.35	0	0	36	100
8	Journal of Environmental Management	34	2.22	4	11.76	30	88.24
9	Landscape Ecology	27	1.76	3	11.11	24	88.89
10	Urban Forestry & Urban Greening	26	1.70	2	7.69	24	92.31

在 1999—2011 年萌芽阶段,Ecosystem Services、Sustainability 文献收录数量为 0,是由于这 2 种期刊最早收录生态系统文化服务主题的文
记录分别是在 2012 年和 2014 年

从表 3 可以看出,收录生态系统文化服务文献前 10 位的期刊占到样本文献总数的 36.8%,其中收录最多的 Ecosystem Services,近 5 年其影响因子平均达到 5.866,属于环境科学与生态学学科,中科院分区为二区。另外,Ecology and Society、Ecological Economics、Ecological Indicators 等期刊也越来越重视对生态系统文化服务的报道。

3 研究热点分析

3.1 文化服务价值的货币化

在目前关于生态系统文化服务价值估算中,货币化一直处于主导地位。由于文化服务价值的无形性导致其难以被直接计算,因而多采用主观性较强的价值评估方式来间接地反映其价值。货币化核算最早应用于 1994 年全球范围的生态系统服务价值的评估,采用支付意愿法,分别估算了海洋、海岸线、森林、湿地的文化服务价值(美元 hm⁻² a⁻¹),这篇文献的发表引起了研究者的广泛关注^[3]。2002 年,de Groot 利用直接市场法、间接市场法、条件价值法分别给出了美学、游憩、精神和历史价值估算范围^[29]。2006 年,Jim 采用调查问卷并发放虚拟支付卡的方式来计算城市绿地的价值,这为城市绿地文化服务价值估算提供了一种新思路^[30]。到目前为止,文化服务价值货币化估算主要分为直接市场法、间接市场法、意愿调查法三大类。其中,意愿调查

法和间接市场法中的旅行费用法、享乐价值法常常用来估算美学及游憩价值。生态系统文化服务价值量化核算的主要方法如表 4 所示。

表 4 生态系统文化服务价值量化核算方法
Table 4 Methods for quantitatively evaluating the cultural ecosystem services

生态系统文化服务类型 Type of culture ecosystem service	计算方法 Calculation method	方法介绍 Method introduction	研究案例 Case study
垂钓游憩 Fishing recreation	意愿调查法 (Contingent valuation method, CVM)	利用调查问卷直接引导相关物品或服务 的价值,所得到的价值依赖于假设市场和调查 方案所描述的物品或服务的性质。	Boyle et al., 2013 ^[31]
森林游憩 Forest recreation	旅行费用法 (Travel cost method, TCM)	通过人们的旅游消费行为来对非市场环境 产品或服务进行价值评估,反映了消费者对 旅游景点的支付意愿。	Zandersen and Tol, 2009 ^[32]
海岸游憩 Coastal recreation	CVM, TCM	综合了意愿调查法和旅行费用法。	Ghermandi, 2015 ^[33]
海洋游憩 Ocean recreation	支付意愿法 (Willingness to pay, WTP)	是指消费者接受一定数量的消费物品或劳 务所愿意支付的金额。是消费者对特定物 品或劳务的个人估价,带有强烈的主观评价 成分。	Jobstvøgt et al., 2014 ^[34]
岛屿,红树林,珊瑚礁文化服务 价值 Culture ecosystem services valuation of islands, mangroves and coral reefs	离散选择试验 (Discrete choice experiment, DCE)	通过个体协变量解释所观察到的在离散对 象中进行的抉择。 $U_{in} = V(Z_n, S_i) + \varepsilon(Z_n, S_i)$	Oleson et al., 2015 ^[35]

1530 篇样本文献摘要中,含有“value”、“valuation”和“monetary”的文献达到 751 篇,占总样本的 49.08%,由此可见文化服务价值估算一直是研究的重点。但是,由于文化服务产品种类多样,数据收集一直是难点,尤其是能直接计算文化服务价值的客观数据。为了解决客观数据缺失的问题,通常以调查问卷的形式征询受访者的支付意愿,以此价值来替代文化服务的价值。这种评估方式的优势在于可操作性强,为不易获取客观数据的文化服务价值评估提供了估算途径,但是不足在于主观性太强,调研对象认知直接影响到估算结果。

评估不同功能类型的生态系统文化服务价值应该具有针对性,例如估算城市绿地空间生态系统文化服务价值使用的方法或者模型不能简单套用于宗教精神类生态系统文化服务价值的计算中;不同区域不同自然环境下的生态系统文化服务价值大小也会有差异,例如沙漠地区的水域游憩价值与降水丰沛地区水域游憩价值估算上也应该有差别;不同人口密度下的生态系统文化服务价值也会产生不同的结果,例如人口过于密集的地区和人口稀疏的地区,它们在分别计算生态系统文化服务某种功能的价值时,由于人类感受的频次差异,其价值估算也应差别化考量。不能简单地只通过评级、排序和空间分布来判定生态系统文化服务价值^[36]。因此,在进行量化核算时针对于不同地域的不同生态系统文化服务类型进行单独计算效果可能会更好。

3.2 文化服务的管理与应用

以“manage”、“management”和“policy”在 1530 篇样本文献中进行检索,共有 891 条记录涉及到文化服务管理应用研究。从最早的海洋保护区的管理^[37]到遗迹的管理^[38],文化服务的管理与应用研究一直贯穿始终。人类对生态系统文化服务产品的需求在一定时期内呈现持续上升的态势,这是社会经济发展的必经阶段,这要求文化服务功能需要朝着多元化方向发展。不断深挖文化服务功能的内在价值,激发各功能的服务潜力,使居民能够感受到文化服务功能带来的福祉提升,这是进行文化服务管理应用的目标。文化服务提供了多种文化产品,各个国家和地区的研究对象也不尽相同(表 5),但是文化服务管理应用研究的最终目的是实现各系统之间的共赢。

表 5 文化服务的管理及其应用对象

Table 5 Management and applications of cultural services

研究时间 Research time	应用对象 Application objects	主要观点 Main points	文献出处 Source of literature
2001	森林	和景观关联,与社会经济和政治系统相互关联	Kennedy 等 ^[39]
2004	城市绿地	适应合作管理为基础,加强生物多样性管理和景观复原能力建设	Elmqvist 等 ^[40]
2005	河流	系统管理澳大利亚热带河流地区土著文化传承和流域社会经济	Hamilton 等 ^[41]
2005	海岸	可持续发展思想下,不同利益主体之间的权衡	Soderqvist 等 ^[42]
2007	海洋保护区	以游客的游憩体验评价作为海洋保护区的管理依据	Petrosillo 等 ^[43]
2010	河流	研究区域河流附近的受访者对文化服务产品有更强的支付意愿	Zander 等 ^[44]
2013	农业景观	情景分析法在景观选择中的运用	Malinga 等 ^[45]
2015	野生动物管理	Q 方法在生态系统服务管理中的权衡应用	Bredin 等 ^[46]
2017	城市	将文化服务基于社会属性和自然属性划分为两部分,进行分类管理研究	Rall 等 ^[47]

在文化服务的应用研究中,研究深度及广度仍需扩展。目前不少城市将历史文化底蕴深度挖掘,并应用于城市公园的设计及建设中,这是文化服务理论指导实践的典范,但是在公园内部,如何展示历史文化遗迹、如何以文化服务价值为标准设计和规划公园,指导公园空间布局的研究仍然不足,这是文化服务向纵深开展研究亟待解决的问题。

3.3 文化服务的指标体系

文化服务功能指标分类研究起源于 1997 年 Daily^[2] 和 Costanza^[3], 后来 De Groot^[29]、Brown^[48]、Plieninger^[49]等数十位学者对文化服务指标体系展开过研究。研究者对生态系统文化服务功能的称呼多种多样,如表 6 所示,有的称为“文化服务”,有的则称为“信息功能”、“令人愉快和满足”、“社会文化成就”或者“精神需求”等,但是其内涵基本相同,都是从满足人类精神需求的角度出发,细分其内在功能。

表 6 生态系统文化服务指标体系

Table 6 Indicator system of cultural ecosystem services

功能分类 Functional classification	文化服务类别 Cultural service category	文化服务产品 Cultural service products	分类来源 Source
文化服务 Cultural ecosystem services	支持多元人类文化	*	Daily ^[2]
文化服务 Cultural ecosystem services	提供美学、智力激励与人文精神	*	
文化服务 Cultural ecosystem services	提供非商业用途的机会	生态系统的美学、艺术、教育、精神和科学价值	Costanza 等 ^[3]
信息功能 Information function	美学信息	魅力景观特征	De Groot ^[29]
	休闲	景观多样性在休闲中的作用	
	文化和艺术信息	自然特征的多样性在文化和艺术中的作用	
	精神和历史信息	自然特征的多样性在精神和历史中的作用	
	科学和教育	自然特征的多样性在科学和教育中的作用	
文化服务 Cultural ecosystem services	文化多样性	*	MEA ^[50]
	精神和宗教价值	*	
	娱乐和生态旅游	*	
	审美价值	*	
	知识系统	*	
	教育价值	*	
令人愉快和满足 Happiness and satisfaction	美学	可视域中的自然风景	Boyd 等 ^[51]
	遗产、精神、情感	荒地、生物多样性、不同的自然土地覆盖	
	存在效益	相关的物种种群	
社会文化成就	精神/哲学满足感	*	Wallace ^[52]

续表

功能分类 Functional classification	文化服务类别 Cultural service category	文化服务产品 Cultural service products	分类来源 Source
Social and cultural achievements	一个友好的社交团体	*	Burkhard ^[53]
	娱乐/休闲	*	
	有意义的工作	*	
	美学	*	
	机会价值、文化和生物进化能力	知识、教育、遗传资源	
文化服务	视觉美学	*	
Cultural ecosystem services	海景特征	*	
	地方感	*	
	文化遗产	*	
	生境和物种价值	*	
	区域景象灵感	*	
	非学历教育	*	
	知识系统	*	
	游憩	*	
文化服务	特色景观	自然风景秀美的地域	Haines-Young 等 ^[54]
Cultural ecosystem services	文化景观	地方感	
	荒原、自然地	安静、偏远	
	神圣的地方或物种	林场墓葬、天空墓葬	
	吸引人的、标志性的野生动物及其栖息地	观鸟或赏鲸、保护活动、志愿服务	
	狩猎或收集	钓鱼、射击、环保团体和组织成员	Sagie 等 2013 ^[55]
	科学	花粉记录、树木年轮记录、遗传模式	
	教育	野生动物节目和书籍等	
文化服务	精神/传统	对音乐和艺术的灵感、对上帝的信仰	
Cultural ecosystem services	心理健康	安全感、经常释放压力	
	教育/科研	知识的教育	
	游憩/运动	骑马、骑自行车、越野	
	美学	拍照、开阔的视野	
	旅游	观光旅游、主题旅游	
	地方感	地方归属感	Fletcher 等 ^[56]
文化服务	审美信息	*	
Cultural ecosystem services	游憩	*	
	艺术和设计灵感	*	
	文化遗产	*	

“*”为研究者未对其分类的生态系统文化服务产品做出举例说明

文化服务提供了多种多样的精神产品,文化服务指标体系构建对价值评估有着至关重要的作用,1530 篇样本文献摘要中,含有“indicator”、“framework”和“classification”关键词的文献达到 459 篇,但是这些指标体系分布于特定的文化服务对象中,如海岸线^[57]、景观^[58]、农业遗迹^[59]。相对于建立全面的文化服务指标体系,针对特定研究对象的指标分类成果更多。

根据对这些已发表的关于文化服务功能分类文献的研究,我们可以发现研究者在进行分类时都带有较为明显的地域色彩或者主观倾向,比如,有的研究者认为一些地域特有的野生动植物或者遗迹能很好地代表生态系统文化服务^[54],但这会导致生态系统文化服务功能分类没有普适性,不能较为全面地反映其内在功能。也有一些指标并不符合国内现状,如将打猎梅花鹿列为文化服务指标之一^[60]。因此,需要在综合考虑生态系统文化服务功能特性的基础上,详细而又全面地划分其类别,尽可能地综合考量不同地域的景观特征、不同地

区的经济发展水平、不同国家和民族的心理、不同宗教派别的信仰、不同国家的历史发展进程等方面,建立一个全面的指标体系,并不断优化调整,形成一套相关领域专家学者高度认同的分类指标体系,以促进生态系统文化服务功能分类的标准化。

3.4 文化服务制图

关于文化服务制图,最早可以追溯到 1998 年,采用“概念感知制图”(Conceptual Content Cognitive Mapping (3CM))方式,通过对 23 位森林管理利益相关者的访问,发现了无形收益(美学、游憩、文化资源)维度^[61]。随着计算机技术的发展和 GIS 软件的优化升级,文化服务价值制图主要通过价值的可视化,区域价值分布,文化资源分布等方式表达,其结果可以为区域保护决策与管理规划的制定提供辅助支撑作用。目前对文化服务的评估多是区域上静态的评价制图^[62],但是随着利益相关者视角的不断深入,利用 GIS 进行公众参与式制图(Public Participation GIS)和参与式制图(Participatory GIS)逐渐成为生态制图的重要方式^[63-64](表 7)。

表 7 文化服务制图内容、区域、尺度与方法

Table 7 The contents, regions, scales, and methods for mapping cultural ecosystem services

研究时间 Research time	制图内容 Mapping content	研究区域 Study area	研究尺度 Research scale	制图方法 Mapping method	文献来源 Source of literature
2010	文化服务货币及非货币价值	加拿大	温哥华岛	PGIS	Klain 等 ^[65]
2014	农业遗产空间分布	智利	奇洛埃岛	GIS	Nahuelhual 等 ^[59]
2015	游憩供给-需求制图	西班牙	巴斯克自治区	GIS	Pena 等 ^[66]
2016	文化服务在景观规划中的模拟	英国	德文郡自然保护区	PGIS	Fish 等 ^[67]
2017	公园绿地使用者的感知和管理者之间的匹配性制图	意大利	米兰的公园	PPGIS	Canedoli 等 ^[68]

以“mapping”、“GIS”、“PGIS”、“PPGIS”关键词在样本文献库摘要中检索,包含以上 4 个词的文献共有 195 条,其中制图方式主要是基于 GIS 平台,结合利益相关者和受访者的调查结果,进行现状制图。文化服务制图的难点在于如何在现状分析制图的基础上,拓展预测性的制图。比如,在文化服务产品供给-需求制图中,以现状为依据,并根据经济发展水平模拟出未来 10 年或者 20 年的文化服务产品供需情况,而且这一预测过程容易忽略权衡问题。如果出现权衡问题,是否又会影响到未来模拟情景的结果,这需要考虑并在制图过程中反映出来,这也是制图单一化、静态化可能带来的预测过程和结果的不确定性。

3.5 文化服务的游憩功能

以“recreation”和“recreational”在样本文献中进行检索,共有 236 条记录。在 70 个生态系统文化服务指标中,有 38 个与游憩和生态旅游相关^[11]。游憩价值的货币化估算成果最早发表于 1999 年,采用市场和非市场法估算了海洋的游憩价值,这为游憩功能的研究提供了新思路。随着旅行费用法、支付意愿法的普及,游憩功能价值货币化估算方式不断增加。在 GIS 平台功能的支持下,结合参与者、利益相关者、公众的意愿,游憩制图研究也得到发展,从现状制图到情景模拟制图都有了相关研究成果(表 8)。

3.6 文化服务的美学功能

以“aesthetics”和“aesthetic”在样本文献中检索,共有 126 条相关文献,其中,关于美学功能的记录最早出现在 2005 年森林管理的文献中^[77]。在文化服务产品中,美学功能是最容易被感知的,尤其是在湖泊、森林、草地、山地景观等特定的研究对象中。对美学功能的研究,主要集中于:(1)美学感知,以受访者感知到文化服务产品的美学存在为主要研究内容,多采用问卷调查的形式;(2)美学功能评价,多采用调查问卷的方式,以受访者对评价对象美学感受强烈程度高低为评价依据;(3)美学功能制图,依靠 GIS 展示美学景观热点区域分布(表 9)。在美学功能研究中,美学感知研究成果最丰,但是美学价值的货币化估算成果却较少,可能是由于美学功能的无形性特点导致其货币价值难以估算。在已有的相关货币计算方法中,主要采用支付意愿法来进行估算,美学价值评估模型仍然处在不断探索中。

表 8 游憩功能的主要研究对象和类型

Table 8 Main research objects and contents of recreation service

研究时间 Research time	研究对象 Research object	研究类型 Types of research	研究方法 Method	文献来源 Source of literature
1999	海洋	游憩价值	市场法和非市场法	Costanza ^[69]
2005	海岸	游憩价值	旅行费用法	Soderqvist 等 ^[42]
2006	绿色空间	游憩价值	条件价值法	Jim 等 ^[30]
2007	海洋保护区	游憩体验	调查问卷(游客)	Petrosillo 等 ^[43]
2008	森林	游憩感知	历史对比法	Hermý 等 ^[70]
2010	城市绿地	游憩体验	调查问卷	Tzoulas 等 ^[71]
2010	城市公园	游憩价值	支付意愿法	Chen 等 ^[72]
2012	海景	游憩制图	GIS	Klain 等 ^[65]
2013	森林	游憩价值	假设估算	Laband ^[73]
2015	绿色基础设施	游憩价值	调查问卷	Mekala 等 ^[74]
2016	城市绿地	游憩制图	PGIS	Ribeiro 等 ^[75]
2017	海岸线	游憩制图	调查问卷、PPGIS	Blake 等 ^[76]

表 9 美学功能主要研究对象

Table 9 Main research objects and contents of aesthetic service

研究时间 Research time	研究对象 Research object	研究类型 Types of research	文献来源 Source of literature
2006	农业景观	美学感知	Groenfeldt ^[78]
2009	海岸潟湖	美学感知	Anthony 等 ^[79]
2010	草地景观	美学感知	Quetier 等 ^[80]
2012	野外防风林	美学货币价值	Grala 等 ^[81]
2013	都市绿地	美学感知	Casado-Arzuaga 等 ^[82]
2016	自然景观	美学感知及评价	Tribot 等 ^[83]
2017	带有宗教场所的公园	美学感知	De Lacy 等 ^[84]

4 结论

以 Web of Science 数据库筛选出的 1530 篇文献为数据源,通过样本统计分析,可将生态系统文化服务研究分为萌芽期和成长期两个阶段,研究发现“生态系统文化服务”、“多样性”和“决策”是文化服务的 3 大研究主题;Martín-López Berta 是发表论文最多的作者,Plieninger Tobias 是最高被引作者,瑞典的斯德哥尔摩大学是最活跃的研究机构,Ecosystem Services 期刊登载的生态系统文化服务论文最多。通过对文献数据的挖掘和分析,生态系统文化服务研究的热点将会集中于文化服务价值的货币化评估、文化服务的管理与应用、文化服务的指标体系、文化服务的价值制图、游憩功能和美学功能 6 大方面。

参考文献(References):

- [1] Ehrlich P R, Ehrlich A H. Extinction: the Causes and Consequences of the Disappearance of Species. New York: Random House, 1981.
- [2] Daily G. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington DC: Island Press, 1997.
- [3] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 1997, 387(1): 253-260.
- [4] World Resources Institute. Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment. 2nd ed. Washington DC: Island Press, 2003.
- [5] Jiang W. Ecosystem services research in China: a critical review. Ecosystem Services, 2017, 26: 10-16.
- [6] Milcu A I, Hanspach J, Abson D, Fischer J. Cultural ecosystem services: a literature review and prospects for future research. Ecology and Society, 2013, 18(3): 44.
- [7] Englund O, Berndes G, Cederberg C. How to analyse ecosystem services in landscapes—a systematic review. Ecological Indicators, 2017, 73:

492-504.

- [8] Nesbitt L, Hotte N, Barron S, Cowan J, Sheppard S R J. The social and economic value of cultural ecosystem services provided by urban forests in North America: a review and suggestions for future research. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017, 25: 103-111.
- [9] Liquete C, Piroddi C, Drakou E G, Gurney L, Katsanevakis S, Charef A, Egoh B. Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: a systematic review. *PLoS One*, 2013, 8(7): e67737.
- [10] La Rosa D, Spyra M, Inostroza L. Indicators of cultural ecosystem services for urban planning: a review. *Ecological Indicators*, 2016, 61: 74-89.
- [11] Hernández-Morcillo M, Plieninger T, Bieling C. An empirical review of cultural ecosystem service indicators. *Ecological Indicators*, 2013, 29: 434-444.
- [12] van Berkel D B, Verburg P H. Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. *Ecological Indicators*, 2014, 37: 163-174.
- [13] Czembrowski P, Kronenberg J, Czepkiewicz M. Integrating non-monetary and monetary valuation methods - SoftGIS and hedonic pricing. *Ecological Economics*, 2016, 130: 166-175.
- [14] Ala-Hulkko T, Kotavaara O, Alahuhta J, Helle P, Hjort J. Introducing accessibility analysis in mapping cultural ecosystem services. *Ecological Indicators*, 2016, 66: 416-427.
- [15] Yoshimura N, Hiura T. Demand and supply of cultural ecosystem services: use of geotagged photos to map the aesthetic value of landscapes in Hokkaido. *Ecosystem Services*, 2017, 24: 68-78.
- [16] Everard M, Kataria G. Recreational angling markets to advance the conservation of a reach of the Western Ramganga River, India. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, 2011, 21(1): 101-108.
- [17] de Souza Filho J R, Santos R C, Silva I R, Elliff C I. Evaluation of recreational quality, carrying capacity and ecosystem services supplied by sandy beaches of the municipality of Camaçari, northern coast of Bahia, Brazil. *Journal of Coastal Research*, 2014, 70: 527-532.
- [18] Tenerelli P, Püffel C, Luque S. Spatial assessment of aesthetic services in a complex mountain region: combining visual landscape properties with crowdsourced geographic information. *Landscape Ecology*, 2017, 32(5): 1097-1115.
- [19] Cooper N, Brady E, Steen H, Bryce R. Aesthetic and spiritual values of ecosystems: Recognising the ontological and axiological plurality of cultural ecosystem 'services'. *Ecosystem Services*, 2016, 21: 218-229.
- [20] Darvill R, Lindo Z. The inclusion of stakeholders and cultural ecosystem services in land management trade-off decisions using an ecosystem services approach. *Landscape Ecology*, 2016, 31(3): 533-545.
- [21] Ghaley B B, Vesterdal L, Porter J R. Quantification and valuation of ecosystem services in diverse production systems for informed decision-making. *Environmental Science & Policy*, 2014, 39: 139-149.
- [22] Bennett E M, Peterson G D, Levitt E A. Looking to the future of ecosystem services. *Ecosystems*, 2005, 8(2): 125-132.
- [23] Chiesura A, de Groot R. Critical natural capital: a socio-cultural perspective. *Ecological Economics*, 2003, 44(2/3): 219-231.
- [24] Harrison P A, Vandewalle M, Sykes M T, Berry P M, Bugter R, de Bello F, Feld C K, Grandin U, Harrington R, Haslett J R, Jongman R H G, Luck G W, Da Silva P M, Moora M, Settele J, Sousa J P, Zobel M. Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodiversity and Conservation*, 2010, 19(10): 2791-2821.
- [25] Schnegg M, Rieprich R, Pröpper M. Culture, nature, and the valuation of ecosystem services in northern Namibia. *Ecology and Society*, 2014, 19(4): 26.
- [26] Paracchini M L, Zulian G, Kopperoinen L, Maes J, Schägner J P, Termansen M, Zandersen M, Perez-Soba M, Scholefield P A, Bidoglio G. Mapping cultural ecosystem services: a framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. *Ecological Indicators*, 2014, 45: 371-385.
- [27] Hicks C C, Graham N A J, Cinner J E. Synergies and tradeoffs in how managers, scientists, and fishers value coral reef ecosystem services. *Global Environmental Change*, 2013, 23(6): 1444-1453.
- [28] Ruhl J B. Adaptive management of ecosystem services across different land use regimes. *Journal of Environmental Management*, 2016, 183: 418-423.
- [29] de Groot R S, Wilson M A, Boumans R M J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 2002, 41(3): 393-408.
- [30] Jim C Y, Chen W Y. Recreation-amenity use and contingent valuation of urban greenspaces in Guangzhou, China. *Landscape and Urban Planning*, 2006, 75(1/2): 81-96.
- [31] Boyle K J, Parmeter C F, Boehlert B B, Paterson R W. Due diligence in meta-analyses to support benefit transfers. *Environmental and Resource Economics*, 2013, 55(3): 357-386.
- [32] Zandersen M, Tol R S J. A meta-analysis of forest recreation values in Europe. *Journal of Forest Economics*, 2009, 15(1/2): 109-130.
- [33] Ghermandi A. Benefits of coastal recreation in Europe: Identifying trade-offs and priority regions for sustainable management. *Journal of Environmental Management*, 2015, 152: 218-229.
- [34] Jobstvogt N, Watson V, Kenter J O. Looking below the surface: the cultural ecosystem service values of UK marine protected areas (MPAs).

- Ecosystem Services, 2014, 10: 97-110.
- [35] Oleson K L L, Barnes M, Brander L M, Oliver T A, van Beek I, Zafindrasilivonona B, van Beukering P. Cultural bequest values for ecosystem service flows among indigenous fishers: a discrete choice experiment validated with mixed methods. *Ecological Economics*, 2015, 114: 104-116.
- [36] Raymond C M, Bryan B A, MacDonald D H, Cast A, Strathearn S, Grandgirard A, Kalivas T. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecological Economics*, 2009, 68(5): 1301-1315.
- [37] Boersma P D, Parrish J K. Limiting abuse: marine protected areas, a limited solution. *Ecological Economics*, 1999, 31(2): 287-304.
- [38] You W B, Ji Z R, Wu L Y, Deng X P, Huang D H, Chen B R, Yu J A, He D J. Modeling changes in land use patterns and ecosystem services to explore a potential solution for meeting the management needs of a heritage site at the landscape level. *Ecological Indicators*, 2017, 73: 68-78.
- [39] Kennedy J J, Thomas J W, Glueck P. Evolving forestry and rural development beliefs at midpoint and close of the 20th century. *Forest Policy and Economics*, 2001, 3(1/2): 81-95.
- [40] Elmqvist T, Colding J, Barthel S, Borgström S, Duit A, Lundberg J, Andersson E, Ahmék, Ernstson H, Folke C, Bengtsson J. The dynamics of social-ecological systems in urban landscapes: Stockholm and the National Urban Park, Sweden. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2004, 1023: 308-322.
- [41] Hamilton S K, Gehrke P C. Australia's tropical river systems: current scientific understanding and critical knowledge gaps for sustainable management. *Marine and Freshwater Research*, 2005, 56(3): 243-252.
- [42] Söderqvist T, Eggert H, Olsson B, Soutukorva Å. Economic valuation for sustainable development in the Swedish coastal zone. *Ambio*, 2005, 34(2): 169-175.
- [43] Petrosillo I, Zurlini G, Corlianò M E, Zaccarelli N, Dadamo M. Tourist perception of recreational environment and management in a marine protected area. *Landscape and Urban Planning*, 2007, 79(1): 29-37.
- [44] Zander K K, Garnett S T, Straton A. Trade-offs between development, culture and conservation - willingness to pay for tropical river management among urban Australians. *Journal of Environmental Management*, 2010, 91(12): 2519-2528.
- [45] Malinga R, Gordon L J, Lindborg R, Jewitt G. Using participatory scenario planning to identify ecosystem services in changing landscapes. *Ecology and Society*, 2013, 18(4): 10.
- [46] Bredin Y K, Lindhjem H, van Dijk J, Linnell J D C. Mapping value plurality towards ecosystem services in the case of Norwegian wildlife management: A Q analysis. *Ecological Economics*, 2015, 118: 198-206.
- [47] Rall E, Bieling C, Zytynska S, Haase D. Exploring city-wide patterns of cultural ecosystem service perceptions and use. *Ecological Indicators*, 2017, 77: 80-95.
- [48] Brown G, Montag J M, Lyon K. Public participation GIS: a method for identifying ecosystem services. *Society & Natural Resources*, 2012, 25(7): 633-651.
- [49] Plieninger T, Dijks S, Oteros-Rozas E, Bieling C. Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 2013, 33: 118-129.
- [50] Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington DC: Island Press, 2005.
- [51] Boyd J, Banzhaf S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 2007, 63(2/3): 616-626.
- [52] Wallace K J. Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation*, 2007, 139(3/4): 235-246.
- [53] Burkhard B, Gee K. Establishing the resilience of a coastal-marine social-ecological system to the installation of offshore wind farms. *Ecology and Society*, 2012, 17(4): 32.
- [54] Haines-Young R, Potschin M. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No. EEA/IEA/09/003. Centre for Environmental Management, University of Nottingham, 2013. <https://cices.eu/>.
- [55] Sagie H, Morris A, Rofé Y, Orenstein D E, Groner E. Cross-cultural perceptions of ecosystem services: a social inquiry on both sides of the Israeli-Jordanian border of the Southern Arava Valley Desert. *Journal of Arid Environments*, 2013, 97: 38-48.
- [56] Fletcher R, Baulcomb C, Hall C, Hussain S. Revealing marine cultural ecosystem services in the Black Sea. *Marine Policy*, 2014, 50: 151-161.
- [57] Yap H T. The case for restoration of tropical coastal ecosystems. *Ocean & Coastal Management*, 2000, 43(8/9): 841-851.
- [58] Fagerholm N, Käyhkö N, Ndumbaro F, Khamis M. Community stakeholders' knowledge in landscape assessments - mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 2012, 18: 421-433.
- [59] Nahuelhual L, Carmona A, Laterra P, Barrena J, Aguayo M. A mapping approach to assess intangible cultural ecosystem services: the case of agriculture heritage in Southern Chile. *Ecological Indicators*, 2014, 40: 90-101.
- [60] Raudsepp-Heare C, Peterson G D, Bennett E M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2010, 107(11): 5242-5247.
- [61] Kearney A R, Bradley G. Human dimensions of forest management: an empirical study of stakeholder perspectives. *Urban Ecosystems*, 1998, 2(1): 5-16.

- [62] Rolf W, Lenz R, Peters D. Development of a quantitative ‘bioassay’ approach for ecosystem mapping. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 2012, 8(1/2): 71-79.
- [63] Brown G, Fagerholm N. Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: a review and evaluation. *Ecosystem Services*, 2015, 13: 119-133.
- [64] Sherrouse B C, Semmens D J, Clement J M. An application of social values for ecosystem services (SolVES) to three national forests in Colorado and Wyoming. *Ecological Indicators*, 2014, 36: 68-79.
- [65] Klain S C, Chan K M A. Navigating coastal values: participatory mapping of ecosystem services for spatial planning. *Ecological Economics*, 2012, 82: 104-113.
- [66] Peña L, Casado-Arzuaga I, Onaindia M. Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach. *Ecosystem Services*, 2015, 13: 108-118.
- [67] Fish R, Church A, Willis C, Winter M, Tratalos J A, Haines-Young R, Potschin M. Making space for cultural ecosystem services: insights from a study of the UK nature improvement initiative. *Ecosystem Services*, 2016, 21: 329-343.
- [68] Canedoli C, Bullock C, Collier M J, Joyce D, Padoa-Schioppa E. Public participatory mapping of cultural ecosystem services: citizen perception and park management in the Parco Nord of Milan (Italy). *Sustainability*, 2017, 9(6): 891.
- [69] Costanza R. The ecological, economic, and social importance of the oceans. *Ecological Economics*, 1999, 31(2): 199-213.
- [70] Hermy M, Van Der Veken S, Van Calster H, Plue J. Forest ecosystem assessment, changes in biodiversity and climate change in a densely populated region (Flanders, Belgium). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 2008, 142(3): 623-629.
- [71] Tzoulas K, James P. Peoples’ use of, and concerns about, green space networks: a case study of Birchwood, Warrington New Town, UK. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2010, 9(2): 121-128.
- [72] Chen W Y, Jim C Y. Resident motivations and Willingness-to-Pay for urban biodiversity conservation in Guangzhou (China). *Environmental Management*, 2010, 45(5): 1052-1064.
- [73] Laband D N. The neglected stepchildren of forest-based ecosystem services: cultural, spiritual, and aesthetic values. *Forest Policy and Economics*, 2013, 35: 39-44.
- [74] Mekala G D, Jones R N, MacDonald D H. Valuing the benefits of creek rehabilitation: building a business case for public investments in urban green infrastructure. *Environmental Management*, 2015, 55(6): 1354-1365.
- [75] Ribeiro F P, Ribeiro K T. Participative mapping of cultural ecosystem services in Pedra Branca State Park, Brazil. *Natureza & Conservação*, 2016, 14(2): 120-127.
- [76] Blake D, Augé A A, Sherren K. Participatory mapping to elicit cultural coastal values for Marine Spatial Planning in a remote archipelago. *Ocean & Coastal Management*, 2017, 148: 195-203.
- [77] Li F, Wang R S, Liu X S, Zhang X L. Urban forest in China: development patterns, influencing factors and research prospects. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2005, 12(2): 197-204.
- [78] Groenfeldt D. Multifunctionality of agricultural water: looking beyond food production and ecosystem services. *Irrigation and Drainage*, 2006, 55(1): 73-83.
- [79] Anthony A, Atwood J, August P, Byron C, Cobb S, Foster C, Fry C, Gold A, Hagos K, Heffner L, Kellogg D Q, Lellis-Dibble K, Opaluch J J, Oviatt C, Pfeiffer-Herbert A, Rohr N, Smith L, Smythe T, Swift J, Vinhateiro N. Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in U.S. Atlantic and gulf coast ecosystems. *Ecology and Society*, 2009, 14(1): 8.
- [80] Quétier F, Rivoal F, Marty P, de Chazal J, Thuiller W, Lavorel S. Social representations of an alpine grassland landscape and socio-political discourses on rural development. *Regional Environmental Change*, 2010, 10(2): 119-130.
- [81] Grala R K, Tyndall J C, Mize C W. Willingness to pay for aesthetics associated with field windbreaks in Iowa, United States. *Landscape and Urban Planning*, 2012, 108(2/4): 71-78.
- [82] Casado-Arzuaga I, Madariaga I, Onaindia M. Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. *Journal of Environmental Management*, 2013, 129: 33-43.
- [83] Tribot A S, Mouquet N, Villéger S, Raymond M, Hoff F, Boissery P, Holon F, Deter J. Taxonomic and functional diversity increase the aesthetic value of coralligenous reefs. *Scientific Reports*, 2016, 6: 34229.
- [84] De Lacy P, Shackleton C. Aesthetic and spiritual ecosystem services provided by urban sacred sites. *Sustainability*, 2017, 9(9): 1628.