

DOI: 10.5846/stxb202003290742

祁文莎, 郭青海, 洪艳. 基于生态系统服务层级关联性的景感营造实现途径. 生态学报, 2020, 40(22): 8103-8111.

Qi W S, Guo Q H, Hong Y. The realization ways of landsense creation based on the hierarchical relationships of ecosystem services. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(22): 8103-8111.

基于生态系统服务层级关联性的景感营造实现途径

祁文莎¹, 郭青海², 洪艳^{2,*}

¹ 浙江理工大学艺术与设计学院, 杭州 310018

² 浙江理工大学建筑工程学院, 杭州 310018

摘要: 生态系统服务是建设人类与生态系统和谐共处的桥梁, 景感营造是维持可持续发展的重要途径。然而两者之间的关系并不清晰, 这限制了景感营造的实践和功能发挥。从人类需求的角度论证了生态系统服务的层级关联性, 生态系统所提供的支持服务、供给服务、调节服务和文化服务具有依次发展的层级关系并且各服务之间相互协同。生态系统服务为景感营造提供愿景与载体, 景感营造保持、改善与增强生态系统服务, 景感营造的作用与生态系统服务的效能相辅相成。最后基于生态系统服务的层级关联性与可持续发展的建设路径提出景感营造的实现途径: (1) 生态系统服务供给的物质愿景与载体通过农业景观、大地艺术的建造方式体现物质的精神内涵; (2) 生态系统服务提供的精神愿景与载体通过建设文化景观、展现生态文化的方式把精神内涵物质化。不同景感营造途径的构建其目的都是通过生态系统各类型服务之间的协同作用来实现景感的整体化表达从而增强可持续发展。本研究分析结果有助于为生态系统服务价值衡量和景感生态规划提供理论基础。

关键词: 生态系统服务; 景感营造; 愿景; 可持续发展

The realization ways of landsense creation based on the hierarchical relationships of ecosystem services

QI Wensha¹, GUO Qinghai², HONG Yan^{2,*}

¹ School of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China

² School of Construction Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China

Abstract: Ecosystem service is a bridge for building a harmonious relationship between human and ecosystems. Landsense creation is an important way of maintaining sustainable development. However, the relationship between both of these remains unclear which limits the practice and function of landsense creation. From a human demand perspective, this paper demonstrates the hierarchical relationship of ecosystem services. Support, supply, regulatory and cultural services which are provided by ecosystems have hierarchical relationships of orderly development and the services are mutually coordinated. Ecosystem services provide vision and carriers for landsense creation, which maintains, improves and enhances ecosystem services. The role of landsense creation and the effectiveness of ecosystem services complement each other. Finally, based on the hierarchical relationships of ecosystem services and the construction path of sustainable development, two approaches for landscape creation are proposed. Firstly, the material vision and carriers of ecosystem service supply realize the spiritual connotation of the material by building agricultural landscapes and earth art. Secondly, for the spiritual vision and carriers of ecosystem services, the spiritual connotation should be realized through building cultural landscapes and showing ecological culture. The purpose of constructing in different ways from a landsense creation perspective is to realize the overall expression of landsense and enhance sustainable development through the synergy between various types of services within

基金项目: 浙江省重点研发项目(2019C02031); 国家自然科学基金项目(31872688)

收稿日期: 2020-03-29; 网络出版日期: 2020-09-23

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: hy@zstu.edu.cn

an ecosystem. This research will help provide a theoretical basis for ecosystem service value measurement and ecological landscape planning.

Key Words: ecosystem service; landscape creation; vision; sustainable development

生态系统服务自 20 世纪 90 年代提出后在国际上迅速成为生态学、地理学和环境科学的研究热点和前沿^[1]。当前由于人类对生态系统服务的需求极大,除部分人类活动有利于生态系统服务功能的稳定与提高外,更多则导致了生态系统服务降低并出现了生态系统退化的现象,不仅危及了当代人类社会的福祉,也影响后代从生态系统中获得收益的持续性^[2-3]。因此对生态系统服务进行辨识与评价、权衡生态系统各项服务之间的利害关系,已成为生态系统服务研究与实践的重要内容^[4]。目前最具影响的生态系统服务定义及分类方案来自千年生态系统评估(MA)^[5]。报告中把人类福祉放在生态系统服务的核心位置,认为考量和管理这些生态系统服务相互作用的生态管理能够为社会带来更好的结果^[6]。

景观生态学作为联系生态系统服务和可持续发展的桥梁,它的发展直接或间接地涉及到自然、经济、社会、心理、前景、过程、风险等相关方面所需的数据^[7]。从追求福祉最大化的愿景与载体出发进行景观营造,运用生态学理论建设和维护生态系统,保持、改善和增加生态系统服务,成为丰富可持续发展建设“软文化”的途径^[7]。为了更好地对主客观感知进行研究,Zhao 等将一种或多种愿景赋予或融入某一个载体,使人们能够从这一载体及其相关的表现形式领悟愿景,这种载体称之为“景观”(landscape)^[8]。景观生态学通过探讨景观格局与生态过程的关系,设计景观格局的优化配置方案,从格局优化角度提出解决生态环境问题的最优途径和方法^[9]。景观生态学和景观生态学都是为了满足人类社会发展和人们对美好生活的需要。至此,景观生态研究发展到景观生态研究,推动了社会-经济-自然复合生态系统的理论研究和广泛地科学实践。

景观营造作为景观生态学的实现途径和过程,可以把人和生态系统服务及可持续发展紧密地联系起来,然而现阶段并不清楚景观营造与生态系统服务之间存在什么样的相互关系、景观营造实现过程中对生态系统服务存在什么样的响应机制和方式。这些关键问题的揭示将促进景观建设和景观营造应用在生态系统服务上的功能作用。针对这些问题,本文基于生态系统服务与景观生态学的相关概念,在千年生态系统评估提出的生态系统服务分类体系下,结合影响福祉的人类需求要素,明晰生态系统服务内在层级协同作用,进而论述生态系统服务与景观营造的关系。通过景观营造对生态系统服务层级关联性的响应阐述景观营造的实现途径,以期对未来生态系统服务研究和景观生态规划设计提供理论研究依据。

1 生态系统服务及分类

生态系统服务是指人类从生态系统中获得的各种惠益,是生态系统形成和维持人类所赖以生存和发展的环境条件与效用^[10-11]。生态系统服务为人类惠益提供多种多样的服务,各种服务之间密切关联,任何一种生态系统服务的变化,必将影响到其他服务类型。生态系统服务功能分类是价值评估的基础,直接影响价值评估的结果^[12]。目前对于生态系统服务分类体系的研究多是从生态系统的功能、组织、特征、对人类福祉贡献、环境效益核算以及人类需求等方面进行,不同的分类方法目的均是便于生态系统服务评价工作的开展。当前较有影响的、从功能角度提出的生态系统服务分类是由千年生态系统评估提出的^[13],把生态系统服务与人类福祉相联系,将其分为 4 类(表 1)。

千年生态系统评估提出的生态系统服务和人类福祉的综合概念有助于阐明人们依赖自然生态系统的多种方式^[15]。其中支持服务是其他生态系统服务产生的基础,对人类活动产生的影响具有间接性,并且持续时间较长,是万物生长之本,如土壤的形成成为动植物提供生命养分与栖息场所,间接为人类提供有效服务。供给服务是指人类从生态系统中获取的各种产品,生态系统通过初级生产和次级生产合成或生产了人类生存所必需的物质。调节服务是指人类从生态系统过程的调节中获取的效益,如在一定区域内调节气候,缓冲极端气

候对人类的不利影响。文化服务是指人类通过对生态系统的感知、思考等活动,从生态系统中获得的精神收益。千年生态系统评估的启动标志着生态学进入到了一个以研究生态系统与人类福祉为核心内容,以社会经济可持续发展建设和谐社会为目标的新阶段^[16]。

表 1 生态系统服务分类

Table 1 Classification of Ecosystem Services

服务类型 Service types	内容 Contents
支持服务 Supporting services	土壤形成、养分循环、初级生产
供给服务 Provisioning services	粮食、洁净水、燃料纤维、生物化学物质、基因资源
调节服务 Regulating services	调节气候、控制疾病、调节洪水、净化水源
文化服务 Cultural services	精神与宗教方面、娱乐与生态旅游、美学方面、激励功能、教育功能、故土情、文化继承

来源于《生态系统与人类福祉:评估框架》^[14]

2 生态系统服务的层级关联性

2.1 马斯洛需求理论与人类福祉层级

人的需要就是人对于客观事物的欲望或要求^[17]。1943 年马斯洛提出需求层次理论,将人的需求从低到高依次分为生理需求、安全需求、社交需求、尊重需求和自我实现需求 5 种需求层次^[18]。如图 1 所示,这 5 种需求是按照先后顺序出现的,只有满足了低级需求时高级需求才会出现,从而形成一个递进式结构。马斯洛揭示了 5 种层次之间的递升关系,不仅合乎人的实际也具有普遍意义^[19]。目前国内外诸多学者基于马斯洛需求理论在企业管理、教育、文化建设、社区规划等方面进行了不同的探索,认为马斯洛以人文主义心理学为基础创造的需求层次论已经开始融入社会生活的方方面面^[20]。

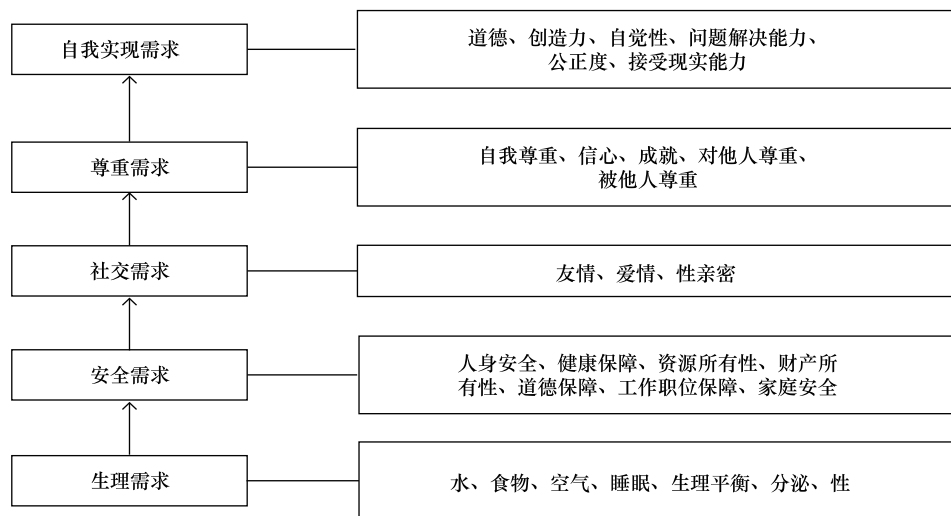


图 1 马斯洛需求层次理论

Fig.1 Maslow's hierarchy of needs

来源于《人格与动机》^[18]

马斯洛的需求层次理论对人类福祉研究产生了深远的影响^[21]。人类福祉是一种人们正在享受的、有价值的体验^[22]。福祉程度的高低不依赖于某种收益的最大化,而取决于收益在各类人群需求层次上分布状况或需求的满足程度^[5],所以说人类福祉都来源于人群需求,是一个动态形成的过程。正因人类的需求才出现了人类对自然索取,反之人类渴望生态自然给予人类的福祉也是因人类需求而变化。人类福祉的构成要素分为安全、基本物质需求、健康、良好的社会关系和选择与行动的自由 5 个方面^[10]。结合马斯洛需求层级理论,

对人类福祉层级进行梳理大致可得出:生理需求——基本物质需求;安全需求——安全、健康;社交以及尊重需求——良好的社会关系;自我实现需求——选择与行动的自由这 4 个层级。4 个层级要素依次递进并共同作用反映人类对福祉的追求(图 2)。

2.2 生态系统服务层级关联性

生态系统是人类赖以生存和发展的物质基础,其形成过程贯穿了自然环境系统和社会系统^[23]。人类福祉评估框架^[14]认为生态系统服务的变化对人类福祉产生重要影响。生态系统对人类福祉提供多重的服务,并且各种服务之间相互作用相互联系^[24]。人类福祉处于生态系统服务的核心地位^[6],并且生态系统服务的有效存在与人类的实际需求有着紧密联系^[25],人类社会在发展过程中对福祉的追求和提升遵循着“马斯洛需求

层次理论”^[26]。根据人类需求理论和福祉层级,我们认为在现有的 MA 生态系统服务分类之间也存在层级关系:第一层级生态系统服务的支持服务提供满足人类生理需求下基本物质需求的生产基础条件;第二层级生态系统服务的供给服务同样满足人类的生理需求,但是其提供了基本物质需求的直接物质;第三层次生态系统服务的调节服务满足安全需求下人类对安全、健康的追求;第四层级生态系统服务的文化服务满足基于人类社交、尊重和自我实现下人类对良好的社会关系以及选择和行动的自由两者的渴望(图 3)。4 种服务以金字塔式层次上升,从基础的物质供给到精神服务,生态系统服务共同为人类带来持续效益。

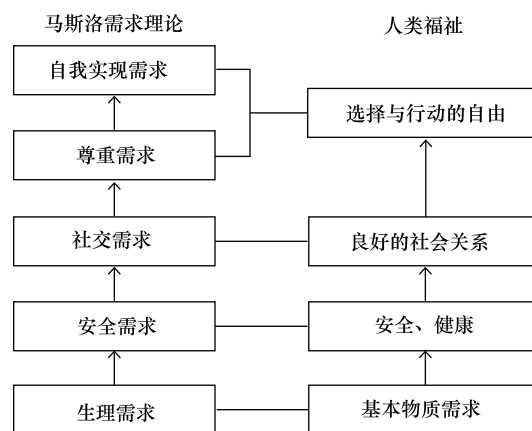


图 2 人类福祉层级

Fig.2 The hierarchical relationship of the human well-being

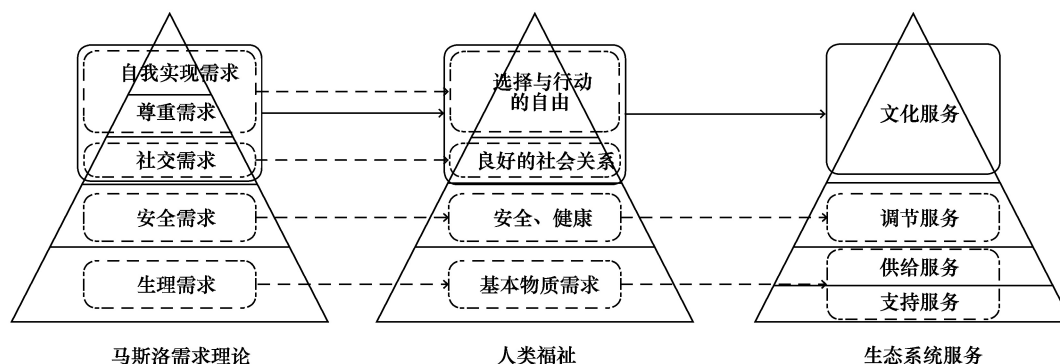


图 3 生态系统服务层级关联性

Fig.3 The hierarchical relevance of ecosystem services

很多生态系统服务是由多种生态系统提供的,同时某种生态系统可以提供多种服务,并且当多个生态系统服务响应同一个变更驱动因素时,或者当生态系统服务之间的交互导致一个生态系统服务类型的变更改变另一个服务的提供时,生态系统服务之间的交互就会发生,所以各种生态系统服务之间的价值分割是很难实现的^[12,27]。国内外常用的生态系统服务价值评估方法主要有条件价值法、费用支出法与市场价值法^[28-29]。生态系统服务价值评估以瞬时价值评估为主,未深入考虑时间变化与区域差异^[25]。由于人类活动的过程复杂多样、规模较大,导致了一系列危及自身生存与发展的生态环境危机与灾难,对生态系统产生了不可预估的影响,并引发社会经济、生态环境等一系列的问题^[3,30]。人类活动的源头就是基于人类的需求,虽然人的需求是不断增长的,但是增长如果在生态系统的承载力范围内,就可以达到人与环境的协调发展^[31]。生态系统服务类型的多样性、空间分布的不均衡性以及人类使用的选择性,使得生态系统服务之间的关系出现了动态变

化,表现为此消彼长的权衡、相互增益的协同等形式^[24]。因为生态系统服务之间变化的协同关系存在于多样化的生态系统服务之间,所以生态系统服务的层级关系及其权衡关系具有尺度效应,不同的研究尺度反映不同的空间特征和规律^[28]。从人类需求的角度对生态系统服务分类进行层级关系的探索,有助于考量生态系统服务供需之间跨层次的相互作用^[32],能够有效计算与衡量出在一定尺度内不同时空里不同人类需求下生态系统对于人类最大的惠益,从而达到生态系统与人类需求的供需平衡状态。

3 景感营造

广义上的景感营造是指人们通过适当的表现形式将某一或某些愿景赋予或融入某种载体,使其他人(包括他们自己)能够从这一载体及其相关的表现形式领悟这些愿景,把具有这种属性的载体称为景感,把构思和构筑景感的整个过程称为景感营造,研究景感营造的理论和方法称之为广义景感生态学^[8]。简而言之景感营造是通过某种表达方式使人了解并领悟到愿景,可分为愿景、载体的表达方式两大组成部分。

人类美好愿景的实现即人类福祉的建设,从广义上讲指人们对当下的生活方式、生活状态,以及人生追求感到满意,以社会发展的终极目标为出发点^[21]。愿景本身是一个综合感知的整体,基于人类需求要素与生态系统服务的分类之下,愿景包括物质追求与精神崇拜等方面。福祉与愿景的组成要素与周围状况密切相关,反映了当地的地理、文化与生态环境状况^[14]。对于物质追求所形成的物质愿景主要来源于周边物质资源,以及对精神崇拜所形成的精神愿景主要来源于人类心理感知。

愿景需要一定的表现形式,能使人从中感受到愿景的载体称之为景感,可以是一个物质载体如城市、山体等,也可以是一个虚拟载体如一首诗、一幅画等。载体的建立及其表达形式可称为景感营造的途径,通过具体途径的展现不断提醒和警告人们按照这一愿景规范和规范自己的行为,从而引导人们发展社区意识,培养和谐氛围,最终达到和谐社会的理想状态^[7]。景观营造的目的是要在通常意义下的保持、改善和增加生态系统服务的同时,更加注重和强调所增加的“可持续发展意识及其相关理念”的生态系统服务^[8]。

4 基于生态系统服务层级关联性的景感营造途径

目前由于内外驱动力对生态系统的干扰,包括生态系统本身的失衡以及人类活动之间复杂的相互作用^[33],其结果使得生态系统服务的稳定性发生改变,从而破坏可持续发展的进程。从生态系统服务中获取的收益可满足人类需求从而构成福祉或愿景,生态系统服务能力的提高意味着人类福祉的增强。愿景或福祉根据人类需求搭载不同的载体,运用不同的景感营造方式保持、改善和增加生态系统服务,从而促进可持续发展^[8]。反之,生态系统服务自身的支持、供给、调节和文化服务也会在一定尺度上提供景感营造中愿景所包含的物质资源与心理感知以及提供构建愿景载体的基础,经过设计途径形成新的景感营造范式,稳固自然生态的持续发展(图4)。

持续发展的本质是优化人与自然的关系和人与人的关系,环境对人类需求的支持能力是有一个自然承载阈值,在此承载阈值范围内,可用生产力、稳定性、恢复力、公平性、自立性和协调性等系统特性和原理来衡量人类生态系统的持续性^[31]。满足一定区域的人类需求必然依赖于生态系统服务^[34],受不同人类活动强度干扰的景观格局会产生相应生态过程,进而影响生态系统服务功能变化^[35]。区域景观规划和生态网络的建设以生态学为基础,注重生态过程和生态恢复,采用多目标规划设计、公众参与等方法进行研究,其目的是为了动植物资源、水资源等的保护,同时也有利于防洪、教育、城市美化、旅游休闲等^[36]。根据 Zhao 等^[8]建立的景感生态学研究框架可知景感的建设分为规划、设计、建设与管理四部分组成。那么景感营造可通过载体的景观规划与设计表达以实现自然生态的平衡,人们通过消费、享受闲暇和公共参与等方式使自己的需求得到满足^[37]。景观所具有的视觉特性和文化价值能够长期和稳定地提供生态系统服务、维护和改善本区域人类福祉的综合能力,从而维持生态文明的永续发展^[38]。生态系统服务提供景感营造中的物理认知和心理感知,使景感营造根据人的愿景体现物质与精神的共存,并通过载体的景观表现形式引起大众的心理共鸣,不仅增强

生态系统服务途径,而且形成可持续发展的软文化发展道路。

生态系统服务为景感营造提供具有整体性的综合愿景与载体,主要包含物质和精神两方面。生态系统服务层级由提供物质基础到精神给予,对愿景来源与景感载体提供有效基础。根据生态系统服务的层级关联性可将景感营造的内容分为2类:一类是生态系统服务中的支持、供给、调节服务提供物质愿景与物质载体;另一类是生态系统服务中的文化服务提供精神愿景与虚拟载体。在景观建设中应根据对自然生态系统的认知过程,设计合适的景观结构。根据两种不同愿景与载体的来源及其两者相互交叉的协同关系,基于最大限度地发挥生态系统的服务功能^[35],景感营造途径有2种:一为物质愿景与载体的精神化提升;二为精神愿景与载体的

物质化表现,二者营造目的都是根据愿景与载体的综合性构建整体化表达,综合感知生态系统服务对人类福祉做出的巨大贡献。从生态系统服务研究延伸到景感营造实现途径,通过空间显现方式^[39]在提升生态系统服务的同时使景感营造真正成为建设可持续发展的有效途径(图5)。

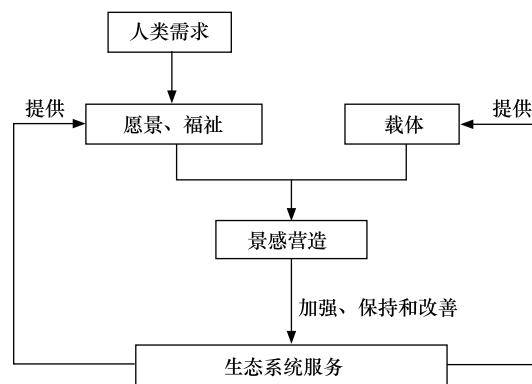


图4 生态系统服务与景感营造的关系

Fig.4 The relationship between ecosystem services and landsense creation

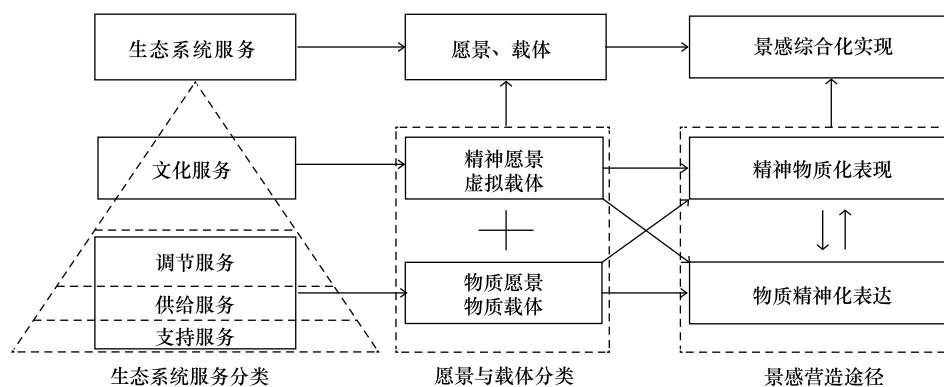


图5 景感营造途径

Fig.5 The methods of landsense creation

4.1 实现物质精神化的景感营造途径

中国古典园林理论认为意境是通过园林的形象所反映的情意使游赏者触景生情产生情景交融的一种艺术境界^[40]。生态系统服务所提供的物质基础加以景感营造来体现精神化的艺术境界,不仅可以稳定和物质资源还可增加其文化服务功能。把物质愿景与物质载体进行精神化提升的景感营造途径可通过建设农业景观和大地艺术两种景观形式进行表达。

在几千年的历史中,农业为塑造令人印象深刻的景观做出了巨大贡献^[41]。农业景观格局的变化通过影响生物多样性与生态系统结构和功能,进而影响区域生态系统服务的形成及其表达与维持^[42]。除去农业景观的第一生产性,农业景观还作为自然景观的一种是艺术创作的来源之一。在这种环境之下,人的情感、信念与意志受到自然景观的影响并发挥着其情感价值。葡萄园式农业景观^[43]与花田植被^[44]一方面抑制病虫害,另一方面良好的视觉景观又提供了多种文化生态系统服务。农业景观的建设与维护不仅稳固生态系统服务中的供给服务与文化服务,还可依托农业景观特色营造看得见远方、望得见绿水、记得住乡愁的乡村田园悠然之感^[45]。

大地艺术是 20 世纪现代艺术的一个重要艺术流派,许多大地艺术作品与景观和生态问题密切相关^[46]。不同地区都具有其鲜明特色的物质基础,大地艺术利用物质特点,从地方文化和生态环境出发,合理选择地域建设材料进行设计活动,在功能性的基础上强化了观赏目的^[47]。大地艺术利用现有物质资源和借鉴其符号元素来传达作者的设计意图,使物质愿景形成精神化表达,让景观有了更多可持续发展空间。

4.2 实现精神物质化的景感营造途径

人类从生态系统中获取的身体、情感和精神方面的收益往往是主观体验和认知,一般难以用数据进行客观描述,通常通过间接的表现形式表现出来^[48]。精神愿景是主观的存在而景观是客观存在的。运用景感营造使生态系统服务中的文化服务以物质表达为载体,把精神愿景与客观存在的物质相结合,不仅使抽象物体可视化而且还可量化文化服务价值。把精神愿景与精神载体进行物质化表达的景感营造途径可通过建设文化景观和建立生态文化进行展现。

文化景观是人类为了满足某种需要,利用自然界提供的材料在自然景观之上叠加人类活动的结果而形成的景观^[49]。民族地区的生态环境一旦发生变化,该地区的民族文化就会发生变异甚至消解^[50]。文化景观的建设基于保护生态系统稳定性之下体现各类文化的融合。这种景观作为社会精神文化系统的信息源而存在,人类可从中获取各种文化与精神信息,在经过人类的加工而形成丰富的社会精神文化^[49]。

生态文化即人们在认识生态、适应生态的过程中所创造的一切成果,指自然环境影响下的特色文化^[51]。生态文化涵盖面较广,一直与其他文化相互交错,在现代文化与工业建设的发展下,人们逐渐认识到生态文化的重要性,并逐步形成生态文明的建设。我国人民消费正在升级,期待天更蓝、地更绿、水更清,提供更多优质生态产品已成为社会主义现代化建设的重要任务^[52]。生态文化的展现、生态产品的开发、生态技术的提高和生态产业的发展,将生态文化与产业相融合,为可持续发展提供更多的发展模式。

生态系统的各种服务之间相辅相成共同协作,各个层级自下而上由物质基础转化为精神文化,精神文化又反之增加物质基础的供给。物质与精神相互作用使愿景与载体具有物理感知与心理感知的整体性,所以根据其整体性构建多功能景观,使景观成为多方面功能的综合体,成为自然—文化交织的复杂系统^[53],不仅提高生态系统服务的有效利用而且可提升区域人类福祉^[54]。从生态系统服务层级关联性的角度分析景感营造的实现途径能充分考虑到物质认知与精神表达的协同关系。根据生态系统服务提供的不同来源的愿景与载体类型,通过对应的景感营造途径实现物质基础与精神文化相互交融,共同为生态系统和人类社会的健康发展提供持续动力。

5 结论

生态系统服务基于人类需求之下并为人类提供持续效益,景感营造是基于人类需求及愿景之下的一种表达情感需求的实现途径与方法,是一个持续不断发展的建设过程。生态系统服务类型之间存在层级关联性,景感营造将人的需求和愿景现实化,也将生态系统服务层级关系物质化、精神化和协同化,以促进生态系统与人类需求的供需平衡状态。生态系统服务为景观营造提供建设来源,景感营造在各服务基础上融感于物并增强生态系统各类型服务间的协同作用。综合运用物质精神化、精神物质化相对应的景感营造途径形成景感整体化表达,提高生态系统服务供给与再生能力,产生物我合一的共鸣和综合表达的范式,最终形成可持续发展的“软支撑”。本文阐述了景感营造与生态系统服务之间的相互关系和景感营造实现过程中对生态系统服务的响应方式,未来研究可以在建设生态文明的响应机制、生态系统和生态系统服务的综合评价及管理等方面开展深入的理论和实践探讨,以丰富景感生态学的内涵。

参考文献 (References):

- [1] 傅伯杰,于丹丹. 生态系统服务权衡与集成方法. 资源科学, 2016, 38(1): 1-9.
- [2] 赵军,高超,胡秀芳,魏伟. 基于文献分析方法的生态系统服务研究热点、前沿与发展趋势. 中国农学通报, 2017, 34(34): 132-137.
- [3] 郑华,欧阳志云,赵同谦,李振新,徐卫华. 人类活动对生态系统服务功能的影响. 自然资源学报, 2003, 18(1): 118-126.

- [4] 战金艳. 生态系统服务功能辨识与评价. 北京: 中国环境出版社, 2011: 1-1.
- [5] 李琰, 李双成, 高阳, 王羊. 连接多层次人类福祉的生态系统服务分类框架. 地理学报, 2013, 68(8): 1038-1047.
- [6] Raudsepp-Hearne 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.
- [7] Zhao J Z, Liu X, Dong R C, Shao G F. Landsenses ecology and ecological planning toward sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2016, 23(4): 293-297.
- [8] Zhao J Z, Yan Y, Deng H B, Liu G H, Dai L M, Tang L N, Shi L Y, Shao G F. Remarks about landsenses ecology and ecosystem services. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2020, 27(3): 196-201.
- [9] 傅伯杰, 陈利顶, 王仰麟, 马克明. 景观生态学原理及应用. 北京: 科学出版社, 2001: 16-113.
- [10] MA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington DC: Island Press, 2005.
- [11] Daily G C. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, 1997.
- [12] 李文华. 生态系统服务功能价值评估的理论、方法与应用. 北京: 中国人民大学出版社, 2008: 4-8.
- [13] 谢高地, 肖玉, 鲁春霞. 生态系统服务研究: 进展、局限和基本范式. 植物生态学报, 2006, 30(2): 191-199.
- [14] MA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Washing DC: Island Press, 2003.
- [15] Swallow B M, Sang J K, Nyabenge M, Bundotich D K, Duraipappah A K, Yatich T B. Tradeoffs, synergies and traps among ecosystem services in the Lake Victoria basin of East Africa. *Environmental Science & Policy*, 2009, 12(4): 504-519.
- [16] 赵士洞, 张永民. 生态系统与人类福祉——千年生态系统评估的成就、贡献和展望. 地球科学进展, 2006, 21(9): 895-902.
- [17] 袁祖社, 何元. “人的需要”范畴研究. 哲学动态, 1990, (3): 12-14.
- [18] 亚伯拉罕·马斯洛. 动机与人格(第三版). 许金声, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2007: 18-41.
- [19] 胡家祥. 马斯洛需要层次论的多维解读. 哲学研究, 2015, (8): 104-108.
- [20] 晋铭铭, 罗迅. 马斯洛需求层次理论浅析. 管理观察, 2019, (16): 77-79.
- [21] 黄甘霖, 姜亚琼, 刘志锋, 聂梅, 刘阳, 李经纬, 鲍宇阳, 王玉海, 邬建国. 人类福祉研究进展——基于可持续科学视角. 生态学报, 2016, 36(23): 7519-7527.
- [22] MA (Millennium Ecosystem Assessment). *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*. Washington DC: Island Press, 2005.
- [23] 刘绿怡, 刘慧敏, 任嘉衍, 卞子元, 丁圣彦. 生态系统服务形成机制研究进展. 应用生态学报, 2017, 28(8): 2731-2738.
- [24] 李双成, 张才玉, 刘金龙, 朱文博, 马程, 王珏. 生态系统服务权衡与协同研究进展及地理学研究议题. 地理研究, 2013, 32(8): 1379-1390.
- [25] 张彪, 谢高地, 肖玉, 伦飞. 基于人类需求的生态系统服务分类. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(6): 64-67.
- [26] 曹祺文, 卫晓梅, 吴健生. 生态系统服务权衡与协同研究进展. 生态学杂志, 2016, 35(11): 3102-3111.
- [27] Bennett E M, Peterson G D, Gordon L J. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, 2009, 12(12): 1394-1404.
- [28] 彭建, 胡晓旭, 赵明月, 刘焱序, 田璐. 生态系统服务权衡研究进展: 从认知到决策. 地理学报, 2017, 72(6): 960-973.
- [29] 欧阳志云, 王如松, 赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价. 应用生态学报, 1999, 10(5): 635-639.
- [30] 李立新, 王兵, 周立波, 鱼小兵. 矿产资源开发生态景观风险评价. 矿产保护与利用, 2011, (2): 1-5.
- [31] 蔡运龙. 持续发展——人地系统优化的新思路. 应用生态学报, 1995, 6(3): 329-333.
- [32] Wolff S, Schulp C J E, Verburg P H. Mapping ecosystem services demand: a review of current research and future perspectives. *Ecological Indicators*, 2015, 55: 159-171.
- [33] 齐杨, 邬建国, 李建龙, 于洋, 彭福利, 孙聪. 中国东西部中小城市景观格局及其驱动力. 生态学报, 2013, 33(1): 275-285.
- [34] 赵文武, 房学宁. 景观可持续性景观可持续性科学. 生态学报, 2014, 34(10): 2453-2459.
- [35] Fu B J, Wang S, Su C H, Forsius M. Linking ecosystem processes and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2013, 5(1): 4-10.
- [36] 刘世梁, 侯笑云, 尹艺洁, 成方妍, 张月秋, 董世魁. 景观生态网络研究进展. 生态学报, 2017, 37(12): 3947-3956.
- [37] 赵景柱. 关于生态文明建设与评价的理论思考. 生态学报, 2013, 33(15): 4552-4555.
- [38] 邬建国, 郭晓川, 杨斌, 钱贵霞, 牛建明, 梁存柱, 张庆, 李昂. 什么是可持续性科学? 应用生态学报, 2014, 25(1): 1-11.
- [39] Wu J G. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 2013, 28(6): 999-1023.

- [40] 董晓璞. 中国古典园林的文化内涵与意境营造[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2007.
- [41] Zimmermann R C. Recording rural landscapes and their cultural associations: some initial results and impressions. *Environmental Science & Policy*, 2006, 9(4): 360-369.
- [42] 卢训令, 刘俊玲, 丁圣彦. 农业景观异质性对生物多样性与生态系统服务的影响研究进展. *生态学报*, 2019, 39(13): 4602-4614.
- [43] Assandri G, Bogliani G, Pedrini P, Brambilla M. Beautiful agricultural landscapes promote cultural ecosystem services and biodiversity conservation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2018, 256: 200-210.
- [44] Gurr G M, Wratten S D, Landis D A, You M S. Habitat management to suppress pest populations: progress and prospects. *Annual Review of Entomology*, 2017, 62: 91-109.
- [45] 宁焱, 洪艳, 陈昊旭. 浙江平原地区乡村景观规划设计研究. *艺术与设计(理论)*, 2019, 2(3): 72-74.
- [46] 张红卫, 蔡如. 大地艺术对现代风景园林设计的影响. *中国园林*, 2003, 19(3): 7-10.
- [47] 芮晨晨, 周琦, 孔德金. 大地艺术在景观中的人性化探索. *设计*, 2018, (24): 124-126.
- [48] 董连耕, 朱文博, 高阳, 李双成. 生态系统文化服务研究进展. *北京大学学报: 自然科学版*, 2014, 50(6): 1155-1162.
- [49] 郭晋平. 景观生态学(第二版). 北京: 中国林业出版社, 2016: 27.
- [50] 段超. 再论民族文化生态的保护和建设. *中南民族大学学报: 人文社会科学版*, 2005, 25(4): 62-66.
- [51] 高建明. 论生态文化与文化生态. *系统辩证学学报*, 2005, 13(3): 82-85.
- [52] 王军, 钟莉娜. 生态系统服务理论与山水林田湖草生态保护修复的应用. *生态学报*, 2019, 39(23): 8702-8708.
- [53] Naveh Z. Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscape. *Landscape and Urban Planning*, 2001, 57(3/4): 269-284.
- [54] 刘焱序, 傅伯杰. 景观多功能性: 概念辨析、近今进展与前沿议题. *生态学报*, 2019, 39(8): 2645-2654.