

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica

景观生态学专辑



第34卷 第12期 Vol.34 No.12 **2014**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 34 卷 第 12 期 2014 年 6 月 (半月刊)

目 次

中国景观生态学发展历程与未来研究重点.....	陈利顶,李秀珍,傅伯杰,等 (3129)
城市景观格局演变的水环境效应研究综述.....	黄 硕,郭青海 (3142)
多功能景观研究进展.....	汤 茜,丁圣彦 (3151)
空间形态受限型城市紧凑发展研究——以厦门岛为例	黄 硕,郭青海,等 (3158)
紫金山森林公园降温效应影响因素.....	闫伟姣,孔繁花,尹海伟,等 (3169)
城市公园景观空间结构对其热环境效应的影响	冯悦怡,胡潭高,张力小 (3179)
基于 OWA 的低丘缓坡建设开发适宜性评价——以云南大理白族自治州为例	刘焱序,彭 建,韩忆楠,等 (3188)
生态安全条件下土地利用格局优化——以皇甫川流域为例	喻 锋,李晓兵,王 宏 (3198)
新疆玛纳斯河流域 2000—2010 年土地利用/覆盖变化及影响因素	刘金巍,靳甜甜,刘国华,等 (3211)
基于 GIS 和 RS 的赣江上游流域土地利用动态趋势分析	鲁燕飞,彭 芳,万 韵,等 (3224)
1954—2010 年三江平原土地利用景观格局动态变化及驱动力	刘吉平,赵丹丹,田学智,等 (3234)
基于斑块评价的三峡库区腹地坡耕地优化调控方法与案例研究.....	王永艳,李阳兵,邵景安,等 (3245)
贵州省山地-坝地系统土地利用与景观格局时空演变	李阳兵,姚原温,谢 静,等 (3257)
中国西南地区土地覆盖情景的时空模拟	李 婧,范泽孟,岳天祥 (3266)
基于移动窗口法的岷江干旱河谷景观格局梯度分析.....	张玲玲,赵永华,殷 莎,等 (3276)
基于植被覆盖度的藏羚羊栖息地时空变化研究.....	赵海迪,刘世梁,董世魁,等 (3285)
西南峡谷型喀斯特坡地土壤微生物量 C、N、P 空间变异特征	范夫静,黄国勤,宋同清,等 (3293)
峡谷型喀斯特不同生态系统的土壤微生物数量及生物量特征.....	谭秋锦,宋同清,彭晚霞,等 (3302)
长三角地区土地利用时空变化对生态系统服务价值的影响	刘桂林,张落成,张 倩 (3311)
基于视觉廊道的青藏铁路沿线旅游动态景观评价.....	张瑞英,席建超,姚予龙,等 (3320)
基于 RS 与 GIS 的农村居民点空间变化特征与景观格局影响研究	任 平,洪步庭,刘 寅,等 (3331)
生态系统保护现状及保护等级评估——以江西省为例.....	樊乃卿,张育新,吕一河,等 (3341)
崇明东滩盐沼植被变化对滩涂湿地促淤消浪功能的影响.....	任璘婧,李秀珍,杨世伦,等 (3350)
基于气候、地貌、生态系统的景观分类体系——以新疆地区为例.....	师庆东,王 智,贺龙梅,等 (3359)
黄土丘陵沟壑区景观格局演变特征——以陕西省延安市为例.....	钟莉娜,赵文武,吕一河,等 (3368)
不同干扰背景下农业景观异质性——以巩义市为例	张晓阳,梁国付,丁圣彦 (3378)
山西高原草地景观的数量分类与排序.....	张先平,李志琴,王孟本,等 (3386)

山区夏季地表温度的影响因素——以泰山为例..... 孙常峰,孔繁花,尹海伟,等 (3396)

典型岩溶洼地土壤水分的空间分布及影响因素..... 张继光,苏以荣,陈洪松,等 (3405)

基于移动窗口法的豫西山丘陵区景观异质性分析..... 李栋科,丁圣彦,梁国付,等 (3414)

桂西北喀斯特区域植被变化趋势及其对气候和地形的响应..... 童晓伟,王克林,岳跃民,等 (3425)

喀斯特与非喀斯特区域植被覆盖变化景观分析——以广西壮族自治区河池市为例.....
..... 汪明冲,王兮之,梁钊雄,等 (3435)

不同干扰背景下景观指数与物种多样性的多尺度效应——以巩义市为例.....
..... 董翠芳,梁国付,丁圣彦,等 (3444)

石栎-青冈常绿阔叶林土壤有机碳和全氮空间变异特征 杨 丹,项文化,方 晰,等 (3452)

湘中丘陵区南酸枣阔叶林群落特征及群落更新..... 易 好,邓湘雯,项文化,等 (3463)

基于 RBFN 的桂西北喀斯特区植被碳密度空间分布影响因素分析..... 张明阳,王克林,邓振华,等 (3472)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 352 * zh * P * ¥ 90.00 * 1510 * 36 * 2014-06



封面图说: 空间发展受限城市的厦门——在我国城市化进程中,中小城市在城镇体系建设中处于中间环节,起到了联系大城市和小城镇的作用。但是,每个城市由于发展历史、社会经济结构、自然地理形态等因素的不同,都有其发展的特性,这些问题都必须因地制宜地去把握。例如,厦门岛相对隔离,没有多余的发展空间,该城市以居住功能为主,城市功能较为单一,公共服务功能和商业服务功能比例较小。研究这样紧凑型的城市发展必须要考虑该城市结构转换的承受力,周边社会经济环境以及居民的生活习惯等。

彩图及图说提供: 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201310312634

汤茜, 丁圣彦. 多功能景观研究进展. 生态学报, 2014, 34(12): 3151-3157.

Tang Q, Ding S Y. A review of multifunctional landscape. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(12): 3151-3157.

多功能景观研究进展

汤 茜^{1,2}, 丁圣彦^{1,2,*}

(1. 教育部黄河中下游数字地理技术重点实验室, 开封 475004; 2. 河南大学环境与规划学院, 开封 475004)

摘要: 多功能景观是当前景观生态学研究热点问题之一, 已成为景观生态学新的研究方向, 但其概念、研究方法等诸多内容仍缺少系统地研究和介绍。多功能景观研究通过优化景观结构来增强景观的多功能性, 是实现区域景观可持续发展的重要手段。探讨了多功能景观的概念, 提出了当前国内外多功能景观的主要研究方向和研究方法。今后应进一步开展有关多功能景观的实践研究, 继续完善其评价方法, 并建立景观功能及其服务的监测机制。以期将来开展景观规划与景观管理研究提供科学依据。

关键词: 多功能景观; 景观功能; 景观服务

A review of multifunctional landscape

TANG Qian^{1,2}, DING Shengyan^{1,2,*}

1 Key Laboratory of Geospatial Technology For the Middle and Lower Yellow River Regions, Ministry of Education, Kaifeng 475004, China

2 College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475004, China

Abstract: Multifunctional landscape has become one of the hot topics and new research directions in recent ecological fields in Landscape Ecology. However, there is lack of systematical study about the multifunctional landscape such as its concept definition, research methods and other basic contents. The study of multifunctional landscape can help to enhance landscape multi-functionalities by optimizing landscape structure and ecological processes. It is supposed to be an important way to successfully realize the landscape sustainable development in future. This paper firstly discusses the concept, research perspectives and methods about the multifunctional landscape. Then we propose some future research directions including to further study landscape practices, to improve evaluation methods and monitoring mechanism about multifunctional landscape. The purpose of this paper is aimed to provide helpful informations for researches of landscape planning and management in the future.

Key Words: multifunctional landscape; landscape functions; landscape services

景观是多种不同类型生态系统的集合体, 景观的要素组成、结构及其生态过程决定了景观具有多种功能性。人们在进行环境规划与决策制定时, 由于没有充分意识到景观的多功能性, 导致许多类型的景观往往被改造成结构均一、只有单一功能的土地利用类型, 甚至最终变为荒地^[1-2]。应该如何对景

观进行合理的规划与管理, 或许更需要从景观功能与景观服务的角度开展研究^[3]。景观多功能性被认为是能够识别环境变化对景观所产生影响的一个强有力的概念^[4], 构建被赋予了人类价值评价的多功能景观则被认为是实现未来景观可持续发展的有效途径^[5]。本文在分析多功能景观内涵的基础上, 概

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41071118)

收稿日期: 2013-10-31; 修订日期: 2013-04-23

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: syding@henu.edu.cn

述了多功能景观的研究方法并探讨其研究发展趋势,以期今后开展区域景观规划与管理提供理论与实践研究的基础。

1 多功能景观的概念解析

世界现代农业的快速发展,不仅使传统农业景观被改造成低异质性的农业用地,而且导致了野生动植物栖息地的破碎化、自然/半自然生境的缺失,以及农作物基因多样性和物种多样性的丧失^[6-8]。自欧盟农业环境计划(Agri-environment schemes)实施以来,欧洲发达国家如今以发展农业景观的“多功能性”为前提制定保护与恢复退化农业景观的措施和政策^[9],多功能景观的研究就是在这样的背景下应运而生了。

景观功能,即景观能够为人类社会提供产品(如:粮食或木材)和服务(如:美学享受,为生物提供栖息场所)的能力,具有生态、社会-文化和经济价值^[10]。对景观进行规划和制定政策的过程中,为了协调好景观保护与土地利用和自然资源需求之间的矛盾,必须要充分考虑景观能提供的所有产品和服务^[11]。而一旦景观的功能被确定之后,这些功能就可以通过产品和服务的形式被分析和评价^[12],从而使人们能够更加清楚地了解景观的多种服务和价值所在。

与生态系统服务相比,景观服务更强调景观的结构与过程之间的联系。Naveh^[13-14]认为,只有基于对景观整体性以及格局与功能复杂性的充分理解,

才能进一步深入理解景观的生态、历史以及文化动态演化的过程;傅伯杰等^[15]提出,多功能景观并不是特殊类型的景观,只是对现实景观的功能赋予人类价值评判,它与土地利用决策紧密相关,是景观生态学综合应用研究的重要方向;张盼盼和胡远满^[16]在景观定义的基础上,提出多功能景观是兼具生态、经济、文化、历史和美学等多重功能的综合异质单元;Lovell等^[17]认为多功能景观就是将生态、文化和生产功能整合到一个被给定的地点或景观中,强调多功能景观在景观规划与政策制定方面的作用;而Musacchio^[18]提出多功能景观是与人类的健康/安全、生态系统服务、生物多样性保护以及资源管理息息相关。

对多功能景观的理解应该首先基于对景观结构及其生态过程的认知,理解景观格局和过程的变化能够引起景观功能及其服务的改变。多功能景观的研究应该以优化景观结构为基础,以提升景观功能为目标,在景观管理的过程中不断提高各利益相关者对景观功能、景观服务及其价值的认知水平,通过有效的景观管理与调控,协调景观多功能发展与人类需求之间的矛盾,最终达到人类社会与景观的和谐共同发展(图1)。在当前由于人类活动的影响而导致众多景观生态系统发生退化的现实背景下,多功能景观的研究和发展能够为日益凸显的人地关系矛盾、粮食生产与环境保护之间所产生的冲突与矛盾提供有效的解决方法。

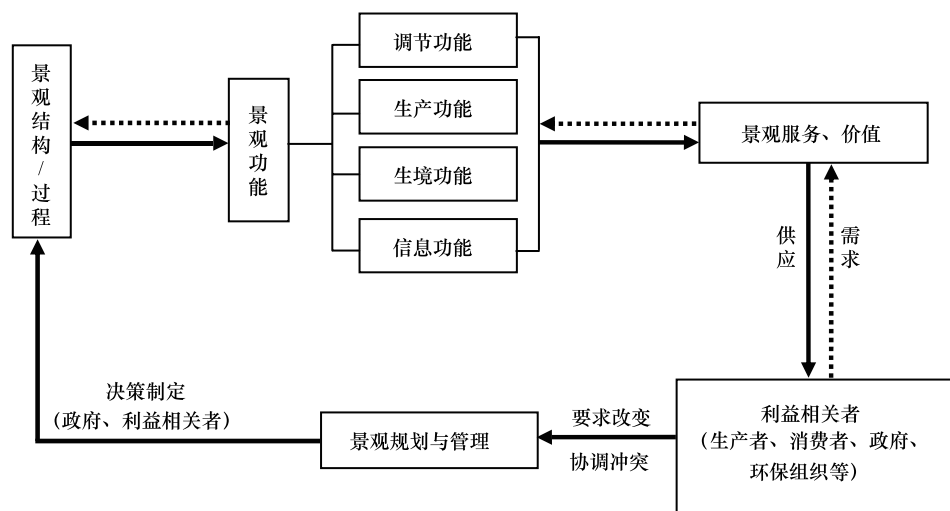


图1 多功能景观研究的概念框架

Fig.1 The conceptual framework of the multifunctional landscape

2 景观多功能性与景观服务

景观具有多种功能这是景观的本质属性,即使没有人类的评价和利用,景观功能仍然存在。Kienast 等^[3]在综合了众多学者研究结果的基础上,总结归纳出了景观的四大功能,具体包括:生产功能、调节功能、生境功能和信息功能。而各景观功能还可以被进一步划分,它们都与景观过程和景观特性相联系,从而使人类能够从中获取相应的服务与产品,并体现出多种价值。景观多功能性是研究与发展多功能景观的前提和基础。多功能景观基于景观的这一本质属性,在不同尺度上、不同设计和管理目标下对景观功能及其服务展开综合研究,也是景观多功能性在景观尺度上得以充分发挥和全面提升的实质体现。

无论是生态系统服务还是景观服务,都是将自然系统(生态系统或景观)与人类评价彼此联结起来的纽带^[5]。生态系统服务的多样性是景观多功能性的物质基础^[19]。生态系统服务从认知走向管理实践正面临着严峻的挑战,如多种服务的权衡、与政策设计的结合等方面^[20]。生态系统服务研究方面的局限性导致了其相关研究结果难以应用到景观规划与设计上^[21]。然而,与生态系统服务相比,景观服务能够更好地体现景观格局与过程的相互关系,有利于整合多门学科和研究方法,并帮助当地的利益相关者直接参与到景观经营与管理中来^[4-5]。当前国际上广泛开展的基于多功能景观的景观管理与景观可持续发展的研究^[22-24],多是从景观多功能性与景观服务的角度来思考并展开研究的,这充分说明了景观功能与景观服务在多功能景观研究中的重要性和有利性。

3 多功能景观的研究方向和相关研究方法

3.1 景观功能与景观服务的评价研究

对景观功能及其服务的评价是制定景观管理决策的前提和基础。由于景观功能具有空间差异性,当前对景观功能与服务的评价研究一般通过景观功能或景观服务制图得以实现。这种定量的研究方法多以栅格为最小评价单元,利用多个指标来对景观功能或服务进行评价,并最终通过相关模型进行量化制图。例如,Gimona 等^[9]以苏格兰农业景观为

例,通过对生物多样性、视觉美学、林地休憩等景观功能的量化制图,最终划分了该景观的多功能热点区,并根据研究结果对现有的土地利用政策实施的有效性进行评价。Gulickx 等^[25]运用能够反映景观服务与空间特征的点数据,通过分析景观服务与其周边空间地物的关系,绘制了荷兰郊区景观的景观服务空间差异图。冯喆等^[26]以北京及其周边地区为研究区域,基于自组织特征映射模型(SOFM)对景观生产功能、碳汇功能、土壤保持功能、居住功能进行量化评价,结果显示在北京及其周边地区各景观功能具有明显的空间异质性。除了空间制图的量化分析方法,利用定性分析方法如专家赋值、受访者评分法的景观功能和服务评价研究也较为普遍。例如,潘影等^[27]基于野外调查和专家系统赋值的方法,对北京市农业景观的景观生态与美学功能进行评价,研究结果显示北京市农业景观质量区域差异大,这主要与地形和人为压力有关。郭先华等^[28]利用评分法(SBE)分析评价了丽江城市的景观美学服务,通过受访者对丽江照片景观美学的多等级评分来评价研究区的景观美学价值,研究结果为进一步完善城市景观规划和保护丽江古城奠定了科学基础。

关于景观功能与景观服务的评价研究,尤其是景观功能与服务空间制图,能够为未来多功能景观管理政策的制定提供可供参考的科学基础。这一研究方法可以被广泛推广于不同尺度上、不同类型的景观生态系统的研究中。但需要指出的是,这种空间制图的方法受制于数据的可获取程度。对于那些无法获取空间信息或无法被量化评价的景观功能和服务则无法使用空间制图的量化研究方法。这也说明未来对于景观功能和服务的评价研究仍需要继续完善和发展。

3.2 景观变化(尺度变化与格局变化)与景观功能/服务的关系研究

景观格局的时空变化是景观功能及其服务具有空间差异性的根本原因。研究景观格局变化对景观功能的影响,能够为进一步揭示景观服务的动态变化提供可供参考的科学依据。受景观格局尺度效应的影响,景观服务也具有尺度性。刘文平等^[21]在查阅了国内外相关研究的基础上,总结归纳了景观服务的尺度效应问题,认为无论是在全球或国家尺度,

还是区域省市或区县尺度,各景观服务分别具有不同的表现。如全球和国家尺度上的调节服务表现为气候调节、降水调节等,而区县尺度的调节服务则表现为河流洪水调节、害虫调节等。对景观服务研究进行尺度性的区分,能够为不同尺度条件下的景观调控与管理提供相应的决策支持。然而,这还需要针对不同景观类型分别展开多尺度的景观功能与服务研究。

此外,景观格局的变化,尤其是土地利用与土地覆盖变化,对景观功能影响的研究也日益受到重视。如 Lautenbach 等^[29]利用土地利用/土地覆盖的景观变化数据(1964—2004 年),推测德国莱比锡地区区域尺度上的传粉、粮食生产、户外娱乐等景观生态系统功能的变化。研究结果显示,土地利用构型是影响景观生态系统功能评价的主要因素,且景观生态系统功能随着土地利用强度的增加而逐渐衰退。Skalos 等^[30]以开挖后的露天煤矿景观为研究对象,在景观尺度上以景观潜在水量(LWP)作为反映景观功能供水能力的指示变量,通过揭示景观格局变化对景观内各类生态系统(如农田、草地、森林等)的含水量的影响,来验证景观中的水体是否能够成为反映景观功能变化的指示者。此类研究能够为进一步深入探讨景观格局变化对景观功能的影响机制,提供科学与决策支持。

3.3 多功能景观的模拟研究

在景观生态学中,情景模拟的方法多用于预测景观格局的变化。而将情景模拟运用于多功能景观的研究之中,不仅可以为景观格局变化做模拟和预测,还可以将不同政策与景观设计相结合,让决策者和广大公众直观地看到土地覆被在未来可能发生的变化,从而为多功能景观的构建提供科学依据^[31-34]。

目前关于多功能景观的模拟研究,可以采用情景模拟与模型相结合的研究方法,用于预测模拟景观格局的变化对景观功能和景观服务的影响。例如, Van Berkel 等^[35]通过运用智能体模型(agent-based model)与情景模拟的方法,对未来荷兰郊区景观的景观格局变化和多功能景观的构建进行了模拟设计。该研究通过预先访问和调查利益相关者的意见,并设定基于利益相关者的未来景观发展目标的情景,模拟将来该区域可能发生的景观格局的变化,并在此基础上对景观功能变化进行调控,最终模拟

构建了该区域的多功能景观。此外,在多功能农业景观的研究中,情景模拟的方法得到了广泛的应用。例如,对乡村多功能景观进行模拟^[36]以及探讨农业政策制定与农业景观格局设计的问题^[37];通过情景模拟来研究农业景观中的物种多样性和物种栖息地的保护问题^[32];或是被用于更大尺度上的农业发展评价和模拟,如对一个国家的农业发展的总体评价^[38],以及对未来欧洲的农业景观发展(如:农业土地利用、农业政策制定)的预测^[3, 39]等。

多功能景观的模拟研究需要预先设定景观发展的目标,基于景观格局的变化和生活在景观中利益相关者的意见,进行模拟;最终可以通过地图、数字影像模拟,甚至是手绘图像来展现多功能景观,从而给政策制定者和利益相关者提供了直观的参考依据,为区域景观管理与景观功能调控奠定了研究基础。

3.4 多功能景观的规划设计研究

多功能景观的规划设计研究与传统的景观规划设计存在很大的差异。多功能景观的规划设计提倡在景观规划的前期过程中,鼓励利益相关者们积极参与进来,与相关专家和规划者们一起进行决策制定^[40]。利益相关者是指生活和工作在一定景观区域里的,并对该地区表示出感兴趣和关心的人们^[41]。长期以来,传统景观生态学大都注重景观格局与过程的研究,特别是忽略了“人”作为景观要素的组成成分在景观发展中所发挥的作用^[11]。Bohnet 等^[40]认为,多功能景观研究应该尤其重视生活在景观中的人在景观规划与管理中的作用,把人文系统和自然系统联系起来。Musacchio^[18]也认为,应该把人类感知、价值观、文化传统及社会经济活动结合到景观生态学研究,多功能景观的基础研究需要与应用实践相结合。

与传统的景观规划设计的不同之处,除了更注重利益相关者的意见和发展意愿以外,多功能景观的规划设计还要求在对景观结构进行规划的过程中,需要依据预设的提升景观功能的若干目标来设计各景观要素的空间配置和属性设定(如,宽度、长度)等。这些目标可以包括,如提高生物多样性、恢复或保持清洁水源的供给、具有休闲和美学功能,等等。例如,Steingrover 等^[42]试图通过在农业景观中构建“蓝绿网络系统”(即以沟渠、河流等水体为主

的蓝色廊道和以道路、树篱、耕地田埂为主的绿色廊道所组合而成的网络系统),恢复和构建若干布甲的栖息地来实现自然控制农田里的害虫,以减少杀虫剂的使用。目前真正可以被称为“多功能景观”的规划设计研究在国内还较为少见,国内的景观规划研究仍然以景观本身的发展变化为主要研究内容,没有从利益相关者的角度出发对景观要素进行设计从而达到景观多功能的发展。如陈睿智等^[43]采用田野调查和案例分析的方法对四川盆地乡村进行生态旅游景观规划。虽然考虑了当地景观中的植物、水、道路、住宅等景观要素,但是该研究并没有结合规划目标进行详尽的设计与规划,最终的研究结果没能体现旅游景观的多功能设计。彭建等^[44]以深圳市为例,设定了四大城市景观功能,并针对这些功能进行了城市景观功能的区域协调规划。该研究是在大区域尺度上进行的景观功能规划,虽然预先提出了景观功能规划目标,但由于区域面积太大,整体的规划设计也较为笼统,无法为真正实施多功能景观的规划提供实际的执行意见。由此可见,多功能景观的规划设计研究需要规划者们从实际调研各个景观要素入手,从景观中的利益相关者的实际需求出发,来构建符合当地实际发展要求的、具有多种功能性的景观。如何协调利益相关者们对景观发展的不同需求?依据什么来设定景观功能目标?怎样从景观要素、景观构型、景观结构优化的角度来实现景观功能规划?这些问题仍然需要进一步探讨。

4 研究展望

多功能景观研究强调充分发挥景观的多种功能性,使景观的生态、经济、社会-文化功能都能够以服务和价值的形式得以体现,使人类获益的同时促进景观的可持续发展。而如何将景观的环境的、经济的、美学的等多种功能整合起来,促进景观结构优化与人类的和谐可持续发展,是研究者所面临的巨大挑战之一。

(1)推进可持续景观研究 景观可持续发展是指在综合考虑景观所有功能的基础上,使景观所能提供的产品和服务既能够满足当代人的要求,又不损害后代人满足其需求的能力^[5]。需要进一步明确多功能景观与景观可持续发展之间的关系,加深对可持续景观的理解,在对多功能景观的功能与服务

进行定量分析的基础上,能够开发出合理的指标体系或模型对景观的可持续性进行评价。建立景观功能的监测机制,用于探讨景观格局对景观功能的影响以及景观功能的动态变化。

(2)加强多功能景观的实践研究 目前有关多功能景观的研究仍然较多地停留在理论或是研究方法的探讨上,尚缺少大量的将学术研究与实践应用相结合的实例研究。从实践中发现有关景观生态学的问题,将学术研究结果应用到实践生活中,接受实践的检验,是目前景观生态学研究所提倡的发展方向^[45]。多功能景观的研究必须与某一研究区域相结合,要避免脱离研究区实际情况和不遵从利益相关者发展意愿的多功能景观设计和管理。

(3)进一步完善多功能景观的评价方法 在合理开发利用和规划设计景观各组成要素的同时,需要充分考虑多个景观功能在同一地点相同时间或是不同时间的整体提升和协同发展。因此,开发综合性多功能景观指数或许能够更加充分地反映出景观功能在区域上的变化差异,从而帮助决策者制定合理的管理与发展措施,以达到景观与人类可持续发展的共赢结果。

References:

- [1] Fischer J, Lindenmayer D B. Landscape modification and habitat fragmentation: A synthesis. *Global Ecology and Biogeography*, 2007, 16(3): 265-280.
- [2] Foley J A, DeFries R, Asner G P, Barford C, Bonan G, Carpenter S R, Chapin F S, Coe M T, Daily G C, Gibbs H K, Helkowski J H, Holloway T, Howard E A, Kucharik C J, Monfreda C, Patz J A, Prentice I C, Ramankutty N, Snyder P K. Global consequences of land use. *Science*, 2005, 309(5734): 570-574.
- [3] Kienast F, Bolliger J, Potschin M, de Groot R S, Verburg P H, Heller I, Wascher D, Haines-Young R. Assessing landscape functions with broad-scale environmental data: Insights gained from a prototype development for Europe. *Environmental Management*, 2009, 44(6): 1099-1120.
- [4] Bolliger J, Battig M, Gallati J, Klay A, Stauffacher M, Kienast F. Landscape multifunctionality: a powerful concept to identify effects of environmental change. *Regional Environmental Change*, 2011, 11(1): 203-206.
- [5] Termorshuizen J W, Opdam P. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecology*, 2009, 24(8): 1037-1052.
- [6] Benton T G, Vickery J A, Wilson J D. Farmland biodiversity: is

- habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution*, 2003, 18(4): 182-188.
- [7] Culman S W, Young-Mathews A, Hollander A D, Ferris H, Sánchez-Moreno S, O'Geen A T, Jackson L E. Biodiversity is associated with indicators of soil ecosystem functions over a landscape gradient of agricultural intensification. *Landscape Ecology*, 2010, 25(9): 1333-1348.
- [8] Tschamtké T, Klein A M, Krüess A, Steffan-Dewenter I, Thies C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecological Letters*, 2005, 8(8): 857-874.
- [9] Gimona A, van der Horst D. Mapping hotspots of multiple landscape functions: a case study on farmland afforestation in Scotland. *Landscape Ecology*, 2007, 22(8): 1255-1264.
- [10] Willemen L, Verburg P H, Hein L, van Mensvoort M E F. Spatial characterization of landscape functions. *Landscape and Urban Planning*, 2008, 88(1): 34-43.
- [11] de Groot R. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 2006, 75(3): 175-186.
- [12] O'Farrell P J, Reyers B, Le Maitre D C, Milton S J, Egoh B, Maherry A, Colvin C, Atkinson D, De Lange W, Blignaut J N, Cowling R M. Multi-functional landscapes in semi arid environments: implications for biodiversity and ecosystem services. *Landscape Ecology*, 2010, 25(8): 1231-1246.
- [13] Naveh Z. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 50(1): 7-26.
- [14] Naveh Z. Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 2001, 57(3): 269-284.
- [15] Fu B J, Chen L D, Ma K M, Wang Y L. The Principle and Application of Landscape Ecology. 2nd ed. Beijing: Science Press, 2011: 3-3, 7-16, 29-32.
- [16] Zhang P P, Hu Y M. Research progress on multifunctional landscape. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2008, 36(28): 12454-12457.
- [17] Lovell S T, Mendez V E, Erickson D L, Nathan C, DeSantis S. Extent, pattern, and multifunctionality of treed habitats on farms in Vermont, USA. *Agroforestry Systems*, 2010, 80(2): 153-171.
- [18] Musacchio L R. The scientific basis for the design of landscape sustainability: A conceptual framework for translational landscape research and practice of designed landscapes and the six Es of landscape sustainability. *Landscape Ecology*, 2009, 24(8): 993-1013.
- [19] Lü Y H, Ma Z M, Fu B J, Gao G Y. Diversity of ecosystem services and landscape multi-functionality: from scientific concepts to integrative assessment. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, 33(4): 1153-1159.
- [20] Zheng H, Li Y F, Ouyang Z Y, Luo Y C. Progress and perspectives of ecosystem services management. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, 33(3): 702-710.
- [21] Liu W P, Yu Z R. A research review of landscape service. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, 33(22): 7058-7066.
- [22] Grunewald K, Syrbe R, Bastian O. Landscape management accounting as a tool for indicating the need of action for ecosystem maintenance and restoration-Exemplified for Saxony. *Ecological Indicators*, 2014, 37: 241-251.
- [23] Lovell S T, DeSantis S, Nathan C A, Olson M B, Mendez V E, Kominami H C, Erickson D L, Morris K S, Morris W B. Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems*, 2010, 103(5): 327-341.
- [24] Brown I, Castellazzi M. Scenario analysis for regional decision-making on sustainable multifunctional land uses. *Regional Environment Change*, 2014 doi: 10.1007/s10113-013-0579-3
- [25] Gulickx M M C, Verburg P H, Stoorvogel J J, Kok K, Veldkamp A. Mapping landscape services: A case study in a multifunctional rural landscape in The Netherlands. *Ecological Indicators*, 2013, 24: 273-283.
- [26] Feng Z, Wu J S, Gao Y, Peng J, Zong M L, Wang Z. Classification of landscape functions using SOFM neural network: A case study from Beijing and its peripheral area. *Journal of Geo-Information Science*, 2012, 14(6): 800-806.
- [27] Pan Y, Xiao H, Yu Z R. Spatial evaluation on ecological and aesthetic quality of Beijing agricultural landscape. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2009, 20(10): 2455-2460.
- [28] Guo X H, Zhao Q J, Cui S H, Lin T, Li Y. The study of landscape aesthetics in different areas of Lijiang City. *Acta Ecologica Sinica*, 2014doi: 10.5846/stxb201306091515.
- [29] Lautenbach S, Kugel C, Lausch A, Seppelt R. Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. *Ecological Indicators*, 2011, 11(2): 676-687.
- [30] Skalos J, Berchova K, Pokorný J, Sedmidubský T, Pecharova E, Trpakova I. Landscape water potential as a new indicator for monitoring macrostructural landscape changes. *Ecological Indicators*, 2014, 36(1): 80-93.
- [31] Cole S. Dare to dream: Bringing futures into planning. *Journal of the American Planning Association*, 2001, 67(4): 372-383.
- [32] Peterson G D, Cumming G S, Carpenter S R. Scenario planning: a tool for conservation in an uncertain world. *Conservation Biology*, 2003, 17(2): 358-366.
- [33] Countryman D W, Murrow J C. Economic analysis of contour tree buffer strips using present net value. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2000, 55: 152-160.
- [34] Nassauer J I, Corry R C, Cruse R M. Alternative landscape future scenarios: a means to consider agricultural policy. *Journal of Soil*

- and Water Conservation, 2002, 57: 44-53.
- [35] Van Berkel D B, Verburg P H. Combining exploratory scenarios and participatory backcasting: using an agent-based model in participatory policy design for a multi-functional landscape. *Landscape Ecology*, 2012, 27(5): 641-658.
- [36] Zhang X T, Yu Z R, Wang X J, Zhang J, Ren B B. Scenario visualization for rural landscape assessment. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(7): 1699-1705.
- [37] Neef A, Neubert D. Stakeholder participation in agricultural research projects: a conceptual framework for reflection and decision-making. *Agriculture and Human Values*, 2011, 28(2): 179-194.
- [38] Santelmann M V, White D, Freemark K, Nassauer J I, Eilers J M, Vache K B, Danielson B J, Corry R C, Clark M E, Polasky S. Assessing alternative futures for agriculture in Iowa, U. S. A. *Landscape Ecology*, 2004, 19(4): 357-374.
- [39] Busch G. Future European agricultural landscapes-What can we learn from existing quantitative land use scenario studies?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2006, 114(1): 121-140.
- [40] Bohnet I C, Roebeling P C, Williams K J, Holzworth D, van Grieken M E, Pert P L, Kroon F J, Westcott D A, Brodie J. Landscapes Toolkit: an integrated modeling framework to assist stakeholders in exploring options for sustainable landscape development. *Landscape Ecology*, 2011, 26(8): 1179-1198.
- [41] Duff G, Garnett D, Jacklyn P, Landsberg J, Ludwig J, Morrison J, Novelly P, Walker D, Whitehead P. A collaborative design to adaptively manage for landscape sustainability in north Australia: lessons from a decade of cooperative research. *Landscape Ecology*, 2009, 24(8): 1135-1143.
- [42] Steingrover E G, Geertsema W, van Wingerden W K. Designing agricultural landscapes for natural pest control: a transdisciplinary approach in the Hoeksche Waard (The Netherlands). *Landscape Ecology*, 2010, 25(6): 825-838.
- [43] Chen R Z, Dong L. The landscape plan study for the rural ecotourism in Sichuan basin edge. *Ecological Economy*, 2013, (3): 148-151.
- [44] Peng J, Wang Y L, Jing J, Song Z Q, Han D. Research on integrated regional planning of urban landscape functions: a case study in Shenzhen City. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(7): 1714-1719.
- [45] Paul Opdam. Learning science from practice. *Landscape Ecology*, 2010, 25(6): 821-823.

参考文献:

- [15] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 王仰麟. 景观生态学原理及应用 (第二版). 北京: 科学出版社, 2011: 3-3, 7-16, 29-32.
- [16] 张盼盼, 胡远满. 多功能景观研究进展. *安徽农业科学*, 2008, 36(28): 12454-12457.
- [19] 吕一河, 马志敏, 傅伯杰, 高光耀. 生态系统服务多样性与景观多功能性——从科学理念到综合评估. *生态学报*, 2013, 33(4): 1153-1159.
- [20] 郑华, 李屹峰, 欧阳志云, 罗跃初. 生态系统服务功能管理研究进展. *生态学报*, 2013, 33(3): 702-710.
- [21] 刘文平, 宇振荣. 景观服务研究进展. *生态学报*, 2013, 33(22): 7058-7066.
- [26] 冯喆, 吴健生, 高阳, 彭建, 宗敏丽, 王政. 基于 SOFM 网络的景观功能分类——以北京及周边地区为例. *地球信息科学学报*, 2012, 14(6): 800-806.
- [27] 潘影, 肖禾, 宇振荣. 北京市农业景观生态与美学质量空间评价. *应用生态学报*, 2009, 20(10): 2455-2460.
- [28] 郭先华, 赵千钧, 崔胜辉, 吝涛, 李元. 丽江城市不同区域景观美学研究. *生态学报*, 2014doi: 10.5846/stxb201306091515.
- [36] 张晓彤, 宇振荣, 王晓军, 张晶, 任斌斌. 场景可视化在乡村景观评价中的应用. *生态学报*, 2010, 30(7): 1699-1705.
- [43] 陈睿智, 董靓. 四川盆地边缘乡村生态旅游景观规划研究. *生态经济*, 2013, (3): 148-151.
- [44] 彭建, 王仰麟, 景娟, 宋治清, 韩荡. 城市景观功能的区域协调规划——以深圳市为例. *生态学报*, 2005, 25(7): 1714-1719.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.34, No.12 June, 2014 (Semimonthly)

CONTENTS

Development history and future research priorities of landscape ecology in China	CHEN Liding, LI Xiuzhen, FU Bojie, et al (3129)
Research review on effects of urban landscape pattern changes on water environment	HUANG Shuo, GUO Qinghai (3142)
A review of multifunctional landscape	TANG Qian, DING Shengyan (3151)
Compact development of space-limited city: a case study of Xiamen Island	HUANG Shuo, GUO Qinghai, TANG Lina (3158)
Analysis of factors contributing to the cooling effects of Purple Mountain Forest Park	YAN Weijiao, KONG Fanhua, YIN Haiwei, et al (3169)
Impacts of structure characteristics on the thermal environment effect of city parks	FENG Yueyi, HU Tangao, ZHANG Lixiao (3179)
Suitability assessment for building land consolidation on gentle hillside based on OWA operator: a case in Dali Bai Nationality Borough in Yunnan, China	LIU Yanxu, PENG Jian, HAN Yinan, et al (3188)
Optimization of land use pattern based on eco-security: a case study in the Huangfuchuan watershed	YU Feng, LI Xiaobing, WANG Hong (3198)
Analysis of land use/cover change from 2000 to 2010 and its driving forces in Manas River Basin, Xinjiang	LIU Jinwei, JIN Tiantian, LIU Guohua, et al (3211)
Dynamic trend analysis of land use change in the Ganjiang upstream watershed by using RS and GIS techniques	LU Yanfei, PENG Fang, WAN Yun, et al (3224)
Landscape pattern dynamics and driving forces analysis in the Sanjiang Plain from 1954 to 2010	LIU Jiping, ZHAO Dandan, TIAN Xuezhi, et al (3234)
Optimizing theory and case studies of cultivated slope land in the center of three gorges reservoir area based on patch-scale land evaluation	WANG Yongyan, LI Yangbing, SHAO Jingan, et al (3245)
Spatial-temporal evolution of land use and landscape pattern of the mountain-basin system in Guizhou Province	LI Yangbing, YAO Yuanwen, XIE Jing, et al (3257)
Spatio-temporal simulation of land cover scenarios in southwestern of China	LI Jing, FAN Zemeng, YUE Tianxiang (3266)
Gradient analysis of dry valley of Minjiang River landscape pattern, based on moving window method	ZHANG Lingling, ZHAO Yonghua, YIN Sha, et al (3276)
Study on spatio-temporal change of Tibetan Antelope's habitat based on vegetation coverage	ZHAO Haidi, LIU Shiliang, DONG Shikui, et al (3285)
Spatial heterogeneity of soil microbial biomass carbon, nitrogen, and phosphorus in sloping field in a grove Karst region, Southwest China	FAN Fujing, HUANG Guoqin, SONG Tongqing, et al (3293)
Characteristics of soil microbial populations and biomass under different ecosystems in a canyon karst region	TAN Qiujin, SONG Tongqing, PENG Wanxia, et al (3302)
Spatial and temporal dynamics of land use and its influence on ecosystem service value in Yangtze River Delta	LIU Guilin, ZHANG Luocheng, ZHANG Qian (3311)
Evaluation of tourism dynamic landscape along Qinghai-Tibet railway based on the visual corridor	ZHANG Ruiying, XI Jianchao, YAO Yulong, et al (3320)
A study of spatial evolution characteristics of rural settlements and influences of landscape patterns on their distribution using GIS and RS	REN Ping, HONG Buting, LIU Yin, et al (3331)

- Assessing the ecosystem conservation status and priority: a case study from Jiangxi Province, China FAN Naiqing, ZHANG Yuxin, LÜ Yihe, et al (3341)
- The impact of salt marsh change on sediment accumulation and wave attenuation at the East Chongming Island REN Linjing, LI Xiuzhen, YANG Shilun, et al (3350)
- Landscape classification system based on climate, landform, ecosystem: a case study of Xinjiang area SHI Qingdong, WANG Zhi, HE Longmei, et al (3359)
- Analysis of landscape pattern evolution characteristic in the hilly and gully area of loess plateau: a case study in Yan'an City, Shaanxi Province ZHONG Lina, ZHAO Wenwu, LV Yihe, et al (3368)
- Analysis of the characteristics of agro-landscape heterogeneity under the different disturbances: a case study of Gongyi City ZHANG Xiaoyang, LIANG Guofu, DING Shengyan (3378)
- Classification and ordination of grassland landscape in the Shanxi Plateau ZHANG Xianping, LI Zhiqin, WANG Mengben, et al (3386)
- Analysis of factors affecting mountainous land surface temperature in the summer: a case study over Mount Tai SUN Changfeng, KONG Fanhua, YIN Haiwei, et al (3396)
- Research on spatial distribution and influencing factor of soil moisture in typical depression area of karst region ZHANG Jiguang, SU Yirong, CHEN Hongsong, et al (3405)
- Landscape heterogeneity of mountainous and hilly area in the western Henan Province based on moving window method LI Dongke, DING Shengyan, LIANG Guofu, et al (3414)
- Trends in vegetation and their responses to climate and topography in northwest Guangxi TONG Xiaowei, WANG Kelin, YUE Yuemin, et al (3425)
- Landscape pattern analysis on change of fractional vegetation cover between karst and no-karst areas: a case study in Hechi District, Guangxi Zhuang Autonomous Region WANG Mingchong, WANG Xizhi, LIANG Zhaoxiong, et al (3435)
- Multi-scale effects for landscape metrics and species diversity under the different disturbance: a case study of Gongyi City DONG Cuifang, LIANG Guofu, DING Shengyan, et al (3444)
- Spatial heterogeneity of soil organic carbon and total nitrogen concentrations in a *Lithocarpus glaber-Cyclobalanopsis glauca* evergreen broadleaved forest YANG Dan, XIANG Wenhua, FANG Xi, et al (3452)
- The characteristics and regeneration of the *Choerospondias axillaries* broad-leaved community in the hilly region of central Hunan Province, China YI Hao, DENG Xiangwen, XIANG Wenhua, et al (3463)
- Factors influencing the spatial distribution of vegetation carbon density in karst landscapes of Northwest Guangxi: a case study based on radial basis function network model ZHANG Mingyang, WANG Kelin, DENG Zhenhua, et al (3472)

《生态学报》2014 年征订启事

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索生态学奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评价和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 90 元/册,全年定价 2160 元。

国内邮发代号:82-7,国外邮发代号:M670

标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 34 卷 第 12 期 (2014 年 6 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 34 No. 12 (June, 2014)

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel: (010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	王如松	Editor-in-chief	WANG Rusong
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail: journal@ cspg. net	Distributed by	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel: (010)64034563 E-mail: journal@ cspg. net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add: P.O.Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发刊

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 90.00 元