

多功能景观研究进展

张盼盼², 胡远满^{*} (1. 中国科学院沈阳应用生态研究所, 辽宁沈阳110016; 2. 中国科学院研究生院, 北京100049)

摘要 当今人类社会要求景观沿着多功能景观的方向发展。多功能景观是景观发展的最优阶段, 正日益受到国内外专家学者的关注。笔者在总结多功能景观概念和特点的基础上, 依循“斑块-廊道-基质”模式, 从多功能斑块、多功能廊道和多功能基质3个方面评述了多功能景观的研究现状, 并展望了多功能景观的研究方向, 即多功能景观预演、多功能景观交错带的研究和多功能景观研究方法的多学科综合性。

关键词 多功能景观; 多功能斑块; 多功能廊道; 多功能基质; 展望

中图分类号 TU986.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)28-12454-04

Research Progress on Multifunctional Landscape

ZHANG Pan pan et al (Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, Liaoning 110016)

Abstract Today's social development of human beings requires landscapes to be multifunctional. Multifunctional landscape, being the optimum stage of the landscape development, is getting attentions from experts and scholars at home and abroad. Based on summarizing the concept and characteristics of multifunctional landscape, the current research situations of multifunctional landscape were reviewed from 3 aspects of multifunctional plaque, multifunctional corridor and multifunctional matrix, following the model of "plaque-corridor-matrix". And the research directions of multifunctional landscape were predicted, including multidisciplinary comprehensiveness of the research on the multifunctional landscape rehearsal and multifunctional landscape interlaced zone and the research methods of multifunctional landscape.

Key words Multifunctional landscape; Multifunctional plaque; Multifunctional corridor; Multifunctional matrix; Prospect

随着人类的进步, 社会的发展, 人口的激增, 人类活动对资源的影响日益强烈, 人类可利用的资源日渐短缺。为此, 人类为了生存的需要, 必须走出以往对资源的掠夺式利用方式, 而采取高效利用模式。

景观作为一个由不同的土地单元镶嵌组成, 具有明显视觉特征的地理实体, 兼具经济、生态和美学价值^[1], 是一种可利用资源。人类以各种方式利用景观, 地球上许多景观正在以比过去更大的强度被利用, 而且日趋以不同的目的被同时使用^[2]。正因为如此, 景观必须沿着多功能景观方向发展。国内外各专家学者逐渐意识到多功能景观研究的重要性, 并开始进行相关的研究。2000年10月在丹麦罗斯基勒召开的多功能景观国际会议(The international conference on "Multifunctional Landscape Interdisciplinary Approaches to Landscape Research and Management"), 首次提出了“多功能景观”的研究议题^[3]; 2005年5月18~19日在德国吉森大学召开了以“景观的多功能性: 分析, 评价, 决策支持”为主题的“景观多功能性”国际会议, 从生物多样性、生态水文和经济等几个方面探讨了景观多功能性, 再一次把多功能景观提到了国际议程; 2007年7月8~12日在荷兰举行的第七届国际景观生态学会世界大会, 景观功能是其主要议题之一, 再次强调了多功能景观研究的重要性。F. Burel 和 J. Baudry 发现法国的乡村景观已由具单一功能的景观向集保护自然、保护环境、娱乐及生产等功能为一体的多功能景观转化^[4]; Prasnee Tipraqsa 等人研究了泰国东北部整合性农业系统的多功能性, 认为整合后的农业景观是具有食品保障、环境功能、经济功能和社会功能等多功能景观^[5]; 周华荣研究了干旱区湿地多功能景观, 并对其前景进行了分析, 提出现代地理学、生态学、湿地科学的众多研究方法, 可以用来对干旱区湿地多功能景观进

行更深入的研究^[2]; 徐高福等提出建设千岛湖新型多功能景观游憩林, 使其不仅具有休闲旅游的功能, 而且还具有保持水土、涵养水源、提供优质饮用水、为野生物种提供栖息地及促进山区农民脱贫致富等功能^[6-7]; 李洪远等研究了海河综合开发改造与多功能生态堤岸建设, 建议将海河堤岸改造成集防洪功能、市民休闲、娱乐的亲水功能、城市河道自然生态系统恢复的功能与视觉审美上的河道景观功能为一体的多功能生态堤岸^[8]; 谢花林等从北京山区的地理区位、资源环境特点及首都整体功能要求等方面探讨了北京山区景观的功能, 认为其应有生产功能、生态效应功能、休闲功能等3个层次的功能^[9]。

从总体上看, 国内外对多功能景观的关注仍旧是比较欠缺的, 还没有形成系统。目前不同景观类型的开发利用多把目光集中在一两种功能上, 而过度开发一两种功能的结果往往是以牺牲其他功能为代价^[10-17], 从而导致难以构建多功能景观。因此, 应积极探索多功能景观研究的理论和方法论体系, 为多功能景观的构建提供准确有效的科学依据。

1 多功能景观的概念及特点

1.1 多功能景观的概念 一般而言, 可将一个区域可划分为多个景观类型, 每个景观类型又包含多个斑块。关于景观的定义, 众说不一^[18-19]。肖笃宁综合了诸家之所长及近年来的发展, 将景观定义为: 景观是一个由不同土地单元镶嵌组成、具有明显视觉特征的地理实体; 他处于生态系统之上, 大地理区域之下的中间尺度; 兼具经济、生态和文化的价值^[20]。多功能景观作为景观类型中的一种, 是景观发展的最优阶段, 国内外专家学者试着给其定义, 但至今仍未达成共识。

2000年召开的多功能景观国际会议当中, 主要从抽象的空间观点来定义多功能景观, 提出多功能性可能至少有3个定义: 作为与独立的土地单元相关的不同功能的空间组合的多功能性(空间独立); 作为不同时间, 特别是某一周期, 同一土地单元的不同功能的多功能性(时间独立); 作为同一或不同时间, 同一或不同土地单元不同功能的整合的多功能性(空间整合或“真多功能性”)^[2]。Jesper Brandt 在2003

基金项目 国家重点基础研究发展计划973计划课题(2006CB40-3201)。

作者简介 张盼盼(1984-), 女, 湖北潜江人, 博士研究生, 研究方向: 景观生态学。* 通讯作者。

收稿日期 2008-09-11

年分析了丹麦的农业景观近42年(1954~1996)的发展趋势后,认为多功能景观是指同时具有景观生态系统的生态功能、有关土地利用的功能和社会功能等的景观^[3]。周华荣认为未来的景观必须同时发挥多重功能,即作为生命生存场所的生态功能;作为生产活动场所的经济功能;作为旅游和特色文化场所的社会-文化功能;作为居住和景观本身存在场所的历史功能;作为人类感知场所的美学功能^[2]。

综合各家之所长,在景观定义的基础上,给多功能景观以如下定义:多功能景观是景观在高强度人类活动作用下的产物,是景观发展的最优阶段,兼具生态功能、经济功能、文化功能、历史功能和美学功能等多重功能的综合异质单元。

1.2 多功能景观的特点 Brandt .J 曾总结了多功能景观的7个特点^[3],但主要是针对多功能农业景观,特别是针对发达国家的多功能农业景观而言。多功能农业景观作为多功能景观的一个类型,具有多功能景观的共性,也有其自身的特性。在该认识的基础上,通过各种类型多功能景观的比较分析,认为多功能景观主要具有以下几个特点:

1.2.1 以某一功能为主导,即存在主导功能。不同类型的多功能景观其主导功能不一样,同一多功能景观在不同的时间尺度和不同的空间尺度上具有不同的功能。

1.2.2 整体多功能性。从景观尺度上来看,多功能景观作为一个整体在某一时间尺度上具有多种功能,或随着时间尺度的变换,多功能景观的主导功能也随之发生变化。

1.2.3 组分多功能性。任何一个景观都可以看成是由斑块、廊道和基质3大组分构成的整体。组成多功能景观的这3大组分自身也具有多功能性,即由多功能斑块、多功能廊道和多功能基质共同构成了多功能景观。

1.2.4 关联多功能性。作为整体的多功能景观,或是各种多功能组分,即多功能斑块、多功能廊道和多功能基质等所具有的各种功能间存在着相互关联,正因为有着这种关联,才使得景观整体多功能性和组分多功能性得以持续下去。如一个多功能森林景观的服务功能可以大体上分为3个方面,即:生态服务功能、生产功能、景观和社会文化功能。生产功能主要满足人类的物质生活需求;景观和社会文化功能主要满足人类的精神生活需求;而生态服务功能则为上述两种功能的实现提供保障^[21]。

2 多功能景观研究现状

Forman 和 Godron 在观察和比较各种不同景观的基础上,认为景观主要由斑块、廊道和基质这3个组分构成^[22-23]。由此,研究多功能景观,可以以“斑块-廊道-基质”模式为基础,从多功能斑块、多功能廊道和多功能基质3个方面进行探讨。

2.1 多功能斑块 斑块是指与周围环境在外貌上或性质上不同,并具有一定内部均质性的空间单元^[24]。在各种不同类型的景观中,同时存在着各种大小、形状、结构各异的斑块。Forman 从斑块的面积大小的角度,探讨了斑块的生态学功能^[25]。陈娟等依据斑块形状原理,认为一个能满足多种生态功能需要的斑块的理想的形状应该包含一个较大的核心区和一些有导流作用及能与外界发生相互作用的边缘触须和触角^[21]。景观的功能是基于自身结构的基础,而功能

亦是结构的体现^[26],因此探讨斑块的功能必须结合斑块的结构。目前研究的较多的有多功能绿地斑块、多功能水体斑块和多功能建筑物斑块3种类型。

2.1.1 多功能绿地斑块。城市的绿地斑块大致可分为以下3种:城市居住小区的绿地斑块,城市公园的绿地斑块和城市的其他绿地斑块。城市居住小区的绿地斑块的基本功能是为小区居民营造出一个好的生态环境,包括能较好地制造氧气,净化空气,隔离小区外的噪音功能,提供阴凉,减少到达小区内部的太阳辐射。辅助功能有美化环境、遮挡、分割空间、除尘的功能^[27]。城市公园的绿地斑块的主导功能则是美化环境,制造氧气、净化空气等功能则是其辅助功能。而城市的其他绿地斑块具有提供生物栖息地、维持物种、能量及物质聚集与流动等功能^[28]。营口市渤海大街两旁的绿地斑块具有景观生态功能、景观功能和综合服务功能等功能^[29],可认为是多功能绿地斑块。

2.1.2 多功能水体斑块。农业景观中水体斑块的主导功能是提供饮用水、灌溉农田等,非主导功能则包括休闲游憩、物质流通等功能。城市居住小区、公园、风景区中的水体斑块则以美化环境、休闲游憩、提高景观质量等作为其主导功能,其他功能则是辅助的了。广州市汇景新城中流动性的水体,形成了一道美丽的风景线,提高了城市景观质量^[27]。湿地景观中的水体斑块主要具有提供生物栖息地、维持物种、物质循环及调节微气候等功能。马学慧等人曾对中国湿地进行研究,认为从生态效益上来讲,湿地不仅能够控制洪涝灾害、保护水源、调节微气候,而且还具有净化水源、改善土壤及增加物种数量等功能^[30]。

2.1.3 多功能建筑物斑块。农业景观中的建筑物斑块首先是为农村常住人口提供住所;其次,具有其美学功能,如在发展旅游业的农业景观中,建筑物可以和周围的农田景观相得益彰;此外,还具有加快物质循环、节约能源、净化空气等功能,如在许多农村已经修建的沼气池。公园、风景区中的建筑物斑块主要具有休闲游憩及美学功能,其次还具有提供交流平台等社会功能。城市景观中的建筑物是基质,在此不作论述。

从以上3种主要类型的多功能斑块的分析中可以看出,多功能斑块具有一种或两种主导功能,多种非主导功能;不同类型的多功能斑块所具有的主导功能及非主导功能不一样;同一类型的多功能斑块在不同的景观类型中所具有的主导功能和非主导功能也不一样。

2.2 多功能廊道 廊道是指景观中与相邻两侧环境不同的线状或带状结构^[24],其既是物种迁移的渠道,也可以是物种迁移的屏障,其作用要视具体物种而定^[31]。根据其组成内容或生态系统类型,可将廊道分为道路廊道、河流廊道、森林廊道等类型^[24]。廊道类型多样,各种类型的廊道又各具功能,因此从本质上讲,廊道本身就是多功能的。廊道的主要功能包括运输、物质能量的交流、环境保护和美学价值等^[31]。现从廊道的几个主要类型,如道路廊道、河流及堤岸廊道、电网线廊道等来探讨多功能廊道。

2.2.1 多功能道路廊道。道路根据其所处的位置、交通性质、使用特点等可分为铁路、公路、城市道路、农村道路、林区

道路、厂矿道路和人行小路等。各种类型的道路廊道所具有的功能各不相同,但都不是只具有单一的功能,也就是说各类型的道路廊道都具多功能性。例如,铁路除了具备其基本的运输功能外,还可具有城市窗口功能、广告廊道功能、旅游景观功能^[32]及宣传教育功能。徐水县铁路廊道经开发建设,已具有了很大的利用价值^[32],充分显示了他的多功能性。若在高速公路的两旁栽树,中间设置绿道,则高速公路便增加了保持水土、净化空气、吸尘防噪等功能。阿深高速公路安阳段通过绿化景观规划,已具有了防眩、避免裸露土壤流失、强化景观效果等功能^[33]。林区道路不仅具有运输功能,更为重要的是还具有为森林开发利用,森林抚育更新、生态旅游等提供便利的功能,有时也会成为一些野生动物的活动通道。

2.2.2 多功能河流及堤岸廊道。斑块、廊道、基质的划分不是绝对的,有时是不必要的。因此,河流廊道常常被当作河流斑块。在前述“2.1”中已提及到了河流斑块,在此,着重阐述多功能堤岸廊道。堤岸廊道最主要的功能是防洪、蓄水,但风景区或城市中的堤岸廊道往往还具有市民休闲、亲近自然的休闲功能,减弱城市热岛、创造生物栖息环境的生态功能和多样性的堤岸断面与绿地构成的景观功能^[8]。

2.2.3 多功能电网线廊道。随着科技的发展,电成为了当代人生活的最主要的不可或缺的能源之一,网络成了人们获取信息的最主要的载体之一。电的广泛使用及网络的普及,使电网线廊道日益增多。人们在架建电网线的时候,往往只考虑了电网线自身的经济价值,而没有将它同周围的环境相联系,甚至破坏了原有景观的美感。因此,电网线除了应具备输电、传播信息的功能外,还应具有美学功能,能与周围的大自然景观相协调。

廊道本身就是景观结构中相当特殊的元素,可同时起着分割与联系的功能^[34]。应依据廊道所处的景观的特征来探讨廊道的功能、发展多功能廊道,而不能以牺牲多种功能为代价来过度开发一种或两种功能。

2.3 多功能基质 基质是景观中分布最广、连续性最大的背景结构^[24]。在景观中,基质起着决定性的作用。不同的景观,基质也不同。如在农业景观中,农田是基质;城市景观中,建筑物是基质;森林景观中,森林是基质。通常情况下,整个景观的功能用基质的功能来表述。目前研究较多的有多功能农业景观^[10-11,13,15-16,35-38]、多功能森林景观^[12,14,21,39-42]、多功能城市景观^[26-27,31,43]和多功能湿地景观^[1,44-45]等。

多功能农业景观中的农田基质,除了其基本的作为粮食生产地的功能外,还应兼具生态功能和美学功能,例如净化空气、涵养水源、提供优美景观等。云南省元阳县的梯田就是多功能农田基质的典型,它不仅是哈尼族人民赖以生存的基础,还具有良好水土保持功能和极高美学价值^[46]。多功能森林景观中森林应具有保护物种多样性、提供木材、涵养水源、净化空气、提供物种栖息地、供给科学研究、满足人们休闲娱乐等功能。据笔者野外考察,贵州茂兰喀斯特森林可称得上是一个多功能森林景观。多功能城市景观的建筑物,首先应具有宜居功能;其次,还应具备生态功能、审美功能;

最后,城市是区域经济的中心,建筑物还应具有商业功能。湿地是一种独特而又重要的景观,且最具景观多功能性^[2]。目前,国外对多功能湿地景观的研究较为广泛和深入,不仅从全球尺度上探讨了湿地及其功能,而且还探讨了湿地所具有的各种功能的重要性以及多功能湿地景观的保护措施和评估程序等^[47-51]。

3 多功能景观的研究展望

多功能景观还存在很大的研究空间。从景观生态学的基本理论出发,应用生态学的基本原理,以构建和谐景观为目标,认为未来多功能景观应主要考虑以下几个方面:

3.1 多功能景观预演 人类社会的发展,人口的膨胀,具有单一功能的景观已不能满足人类的需求。因此,景观所具有的功能应当越多越好,但也会受到各种条件的限制,使得景观只能具有有限的功能,而不能囊括所有的功能。在景观设计中,检验多功能景观所期望具有的景观是否是最有效的,可以通过景观预演来实现。多功能景观预演是指在计算机中模拟真实景观,使其具备多功能性,检验其生态效应、经济效应和社会效应。最终选取预演中最有效的多功能景观用于现实中。

3.2 多功能景观交叉带的研究 目前对多功能景观的研究,往往是以某一类型的多功能景观为主体,而忽略了对景观交叉带的多功能性研究。景观交叉带具有2个或多个内缘景观所具有的全部功能以及其自身所特有的功能。因此,景观交叉带是景观中最具多功能的区域。多功能景观交叉带的研究是多功能景观研究中不可忽略的一个方面。

3.3 多功能景观研究方法的多学科综合性 多功能景观的功能可分为生态功能、经济功能和社会功能。单靠景观生态学的基本理论和方法来研究多功能景观是远远不够的,是不深入的、不全面的。研究生态功能时,应与各种组织水平的生态学相结合,如结合种群生态学、生态系统生态学等;经济功能的研究应结合经济地理学、生态经济学、管理学等;要研究社会功能,必须要与人类文化学、历史学等社会科学相联系。因此,应采用多学科综合的方法来研究多功能景观。

4 结语

资源的日益短缺,迫使人们必须构建多功能景观,以满足人类社会的持续稳定协调发展的需要。要构建多功能景观,首先应清楚地认识和理解多功能景观的概念及其他所具有的特点和功能。在景观功能的开发利用和研究中,只有正确理解多功能景观,准确把握多功能景观的发展方向,并采用正确的方法,才能构建出真正有效的多功能景观,否则极有可能事与愿违,甚至产生原生态破坏等负面效应。因此,准确有效地进行多功能景观研究,对于构建切实可行的多功能景观、促进生态和谐具有重要的意义。

参考文献

- [1] 肖笃宁. 景观生态学研究进展 M. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1999.
- [2] 周华荣. 干旱区湿地多功能景观研究的意义与前景分析 J. 干旱区地理, 2005, 28(1): 16-20.
- [3] BRANDT J. Multifunctional landscapes- perspectives for the future [J]. Journal of Environmental Sciences, 2003, 15(2): 187-192.
- [4] BUREL F, BAUDRY J. Social, aesthetic and ecological aspects of hedgerows in rural landscapes as a framework for greenways [J]. Landscape and Urban Planning, 1995, 33: 327-340.
- [5] TIIPRAQSA P, CRASWELL E T, NOBLE A D, et al. Resource integration for

- multiple benefits: Multifunctionality of integrated farming systems in Northeast Thailand[J]. *Agricultural Systems*, 2007, 94: 694 - 703.
- [6] 徐高福. 建设千岛湖新型多功能景观游憩林[J]. 云南林业调查规划设计, 2000, 25(1): 54 - 59.
- [7] 丰炳财, 徐高福, 胡锦涛, 等. 千岛湖区新型多功能景观游憩林建设研究[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(5): 64 - 70.
- [8] 李洪远, 常青, 何迎, 等. 海河综合开发改造与多功能生态堤岸建设[J]. 城市环境与城市生态, 2003, 16(6): 26 - 27.
- [9] 谢花林, 李波, 刘黎明, 等. 北京山区景观功能评价——以北京市怀柔区为例[J]. 山地学报, 2004, 22(6): 756 - 761.
- [10] 罗其友, 高明杰, 陶陶. 农业功能统筹战略问题[J]. 中国农业资源与区划, 2003, 24(6): 25 - 29.
- [11] 叶少荫. 我国农业功能的转换与构建农业产业新体系[J]. 福建农林大学学报: 哲学社会科学版, 2003, 6(4): 28 - 31.
- [12] 杭春华. 森林资源景观功能价值分析[J]. 江苏林业科技, 2004, 31(5): 50 - 52.
- [13] 陶陶, 罗其友. 农业的多功能性与农业功能分区[J]. 中国农业资源与区划, 2004, 25(1): 45 - 49.
- [14] 项文化, 闫文德, 方晰, 等. 生态功能需求的演进及测绘及城市森林景观调控[J]. 城市问题, 2005(4): 39 - 41.
- [15] 郑有贵. 农业功能拓展: 历史变迁与未来趋势[J]. 古今农业, 2006(4): 1 - 10.
- [16] 严火其, 沈贵银. 农业功能新论[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2006, 6(4): 1 - 5.
- [17] 李月辉, 胡志斌, 常禹, 等. 采伐影响下森林景观服务功能变化研究[J]. 自然资源学报, 2006, 21(1): 100 - 108.
- [18] R·福尔曼, M·戈德罗恩. 景观生态学[M]. 肖笃宁, 等, 译. 北京: 科学出版社, 1990.
- [19] 肖笃宁, 李秀珍, 高峻, 等. 景观生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [20] 肖笃宁, 李团胜. 试论景观与文化[J]. 大自然探索, 1997, 16(2): 68 - 71.
- [21] 宋红波, 田治慧. 浅谈森林生态系统服务功能[J]. 防护林科技, 2004(6): 47, 71.
- [22] FORMAN R T T, GODRON M. Patches and structural components for a landscape ecology[J]. *Bo Science*, 1981, 31: 733 - 740.
- [23] FORMAN R T T, GODRON M. Landscape ecology[M]. New York: John Wiley & Sons, 1986.
- [24] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [25] FORMAN R T T. Land mosaics: The ecology of landscape and regions[M]. London: Cambridge University Press, 1995.
- [26] 张小飞, 王仰麟, 李正国. 景观功能网络的等级与结构初探[J]. 地理科学进展, 2005, 24(1): 53 - 60.
- [27] 马潇. 居住小区景观功能化设计研究初探[J]. 山西林业, 2006(1): 31 - 34.
- [28] 张小飞, 王仰麟, 李正国. 基于景观功能网络概念的景观格局优化——以台湾地区乌溪流域典型区为例[J]. 生态学报, 2005, 25(7): 1707 - 1713.
- [29] 郝娜, 姜东厚. 城市景观路生态原理的应用实践[J]. 辽宁交通科技, 2005(2): 80 - 81.
- [30] XUEHU M, XINGFUL, RONGFEN W. China's wetlands and agro-ecological engineering[J]. *Ecological Engineering*, 1993, 2(3): 29 - 301.
- [31] 陈彩虹, 姚士谋, 陈爽. 城市化过程中的景观生态环境效应[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(3): 1 - 5.
- [32] 李琦, 付贺梅, 文庆, 等. 城市铁路廊道开发利用初探[J]. 世界地理研究, 2006, 15(1): 83 - 86, 77.
- [33] 祝遵凌, 芦建国, 胡海波, 等. 高速公路绿化景观功能及其实现[J]. 风景园林, 2006, 19(5): 85 - 88.
- [34] 陈娟, 白光润. 城市化景观生态分析[J]. 上海城市规划, 2004(4): 10 - 13.
- [35] 廖富强, 朱晓东. 以江苏武进外向型农业开发区为例探讨都市农业景观与功能[J]. 江西科学, 2003, 21(1): 5 - 9.
- [36] 刘军萍, 荣文芳, 卢宏升. 北京农业功能区划研究[J]. 中国农业资源与区划, 2006, 27(5): 49 - 54.
- [37] 张小舟. 论开发和利用农业新的替代性资源[J]. 求索, 2007(6): 38 - 39.
- [38] 罗其友, 陶陶, 姜文来, 等. 我国东北地区农业功能区划研究[J]. 农业现代化研究, 2005, 26(6): 407 - 412.
- [39] 廖艳红, 朱忠东. 湖南省森林植物园的资源整合和景观展现[J]. 南方建筑, 2005(6): 22 - 25.
- [40] 靳芳, 张振明, 余新晓, 等. 甘肃祁连山森林生态系统服务功能及价值评估[J]. 中国水土保持科学, 2005, 3(1): 53 - 57.
- [41] 郭庆敏, 宋红波. 浅谈森林生态系统服务功能[J]. 林业劳动安全, 2004, 17(4): 29 - 30, 37.
- [42] 张小飞, 王仰麟, 李正国, 等. 小尺度森林生态功能分区研究——以台湾惠荪林场为例[J]. 生态学报, 2004, 24(9): 2081 - 2085, 2097.
- [43] 彭建, 王仰麟, 景娟, 等. 城市景观功能的区域协调规划——以深圳市为例[J]. 生态学报, 2005, 25(7): 1714 - 1719.
- [44] 肖笃宁, 胡远满, 李秀珍, 等. 环渤海三角洲湿地的景观生态学研究[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [45] 王鹏飞, 李学明, 孔德政, 等. 郑州市雁鸣湖风景区的景观功能分区与质量评估[J]. 河南科学, 2005, 23(1): 150 - 152.
- [46] 角媛梅, 杨有洁, 胡文英, 等. 哈尼梯田景观空间格局与美学特征分析[J]. 地理研究, 2006, 25(4): 624 - 633.
- [47] DENNY P. Biodiversity and wetlands[J]. *Wetlands Ecology & Management*, 1994, 3(1): 55 - 61.
- [48] BARTOLDUS C C. EPW: A procedure for the functional assessment of planned wetlands[J]. *Water, Air, & Soil Pollution*, 1994, 77(3/4): 533 - 541.
- [49] MISCHE W J. Global wetlands: Old world and New world[M]. Elsevier Science, Amsterdam, the Netherlands, 1994: 112.
- [50] HAMMER D A. Designing constructed wetlands systems to treat agricultural nonpoint source pollution[J]. *Ecological Engineering*, 1992, 1(1/2): 49 - 82.
- [51] BOOTHBY J. Framing a strategy for pond landscape conservation: aims, objectives and issues[J]. *Landscape Research*, 1999, 24(1): 67 - 83.

(上接第12453页)

分中高海拔区常绿针叶林的分形维数值较低, 其余类型较高, 说明整体上这些景观组分边界的褶皱程度均较高, 从一个侧面反映了人类活动对该区域的影响。

人类在利用山地资源的同时, 不可避免地会带来一些不利影响, 因此, 如何加强各种保护措施, 减少各种对生态环境不利的干扰, 加强区域生态景观建设和生态安全控制, 以期达到人与环境的协调发展, 是人类所面临也必须解决的关键问题。

参考文献

- [1] 李哈滨, 伍业钢. 数量方法在景观生态学中的应用[C]// 刘建国. 现代生态学研究进展. 北京: 中国科技出版社, 1992: 209 - 233.
- [2] 杨国靖, 肖笃宁. 森林景观格局分析及破碎化评价——以祁连山西水自然保护区为例[J]. 生态学杂志, 2003, 22(5): 56 - 61.
- [3] 叶延琼, 陈国阶. GIS支持下的岷江上游流域景观格局分析[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(1): 112 - 115.
- [4] 胥晓, 郑伯川, 陈友军. 嘉陵江流域植被景观的空间格局特征[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(3): 373 - 378.
- [5] FORMAN R T T, GODRO M. Landscape ecology[M]. New York: John Wly, 1986.
- [6] NAVEH Z, HEBERMAN A S. Landscape ecology, theory and application[M]. New York: Springer-Verlag, 1985.
- [7] 王礼宪, 布仁仓, 胡远满, 等. 辽河三角洲湿地的景观破碎化分析[J]. 应用生态学报, 1996(3): 299 - 304.
- [8] LAURANCE WF, LOVEJOY TE, VASCONCELOS HL, et al. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: A 22-year investigation[J]. *Conservation Biology*, 2002, 16: 605 - 618.
- [9] SAUNDERS D A, HOBBS RJ, MARGULES C R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review[J]. *Conservation Biology*, 1991, 5: 18 - 32.
- [10] 邬建国. 景观生态学格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 20 - 21.
- [11] 丁立仲, 徐高福, 卢剑波, 等. 景观破碎化及其对生物多样性的影响[J]. 江苏林业科技, 2005, 32(4): 45 - 49, 57.
- [12] ALMO F. Landscape ecology in action[M]. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 2000.
- [13] TROMBULAK S C, FRISSELL C A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities[J]. *Conservation Biology*, 2000, 14: 18 - 30.
- [14] SKOLE DL, CHOMENTOWSKI WH, SALAS WA, et al. Physical and human dimensions of deforestation in Amazonia[J]. *Bioscience*, 1994, 44(5): 314 - 322.
- [15] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [16] 肖笃宁, 解伏菊, 魏建兵, 等. 区域生态建设与景观生态学的使命[J]. 应用生态学报, 2004, 15(10): 1731 - 1736.
- [17] 卢玲, 李新, 程国栋, 等. 黑河流域景观结构分析[J]. 生态学报, 2001, 21(8): 1217 - 1224.
- [18] 张芸香, 郭晋平. 森林景观斑块密度及边缘密度动态研究[J]. 生态学杂志, 2001, 20(1): 18 - 21.