

中国景观生态学研究进展

郭丽娟 (黑龙江工程学院土木与建筑工程学院, 黑龙江哈尔滨 150050)

摘要 简要回顾了景观生态学的发展历史,总结了我国学者在中国景观生态学应用研究方面所取得的成果,分析了中国景观生态学研究存在的主要问题,并提出了未来中国景观生态学的研究重点。

关键词 景观生态学;景观动态;景观格局;研究进展

中图分类号 TU 986.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2010)27-15280-02

Research Progress in Landscape Ecology of China

GUO Lijuan (Department of Architecture, Civil Engineering College, Heilongjiang Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150050)

Abstract The development history of landscape ecology in China was reviewed briefly, and the research achievements of landscape ecology in China was also summarized. The current main problems of landscape ecology research were analyzed. At last, the paper puts forward the future research emphases of landscape ecology in China.

Key words Landscape ecology; Landscape dynamics; Landscape pattern; Research progress

景观生态学是一门相对年轻、应用广泛的生态学分支学科。它是传统生态学研究向宏观与空间方向发展的自然延伸,景观的异质性及其与生态过程的相互作用是景观生态学研究的核心问题之一^[1]。中国景观生态学较欧美国家起步晚,但近些年发展迅速。该研究总结了景观生态学的研究成果和存在问题,并展望其未来发展方向,以期为中国景观生态学的进一步发展提供参考。

1 发展历程

1939年,著名的德国地理植物学家特罗尔(C. Troll)在利用航空像片研究东非土地利用问题时,首先提出景观生态学。1981年,黄锡畴和刘安国首次在我国国内正式刊物上介绍了景观生态学,从而将景观生态学这一全新的概念引入中国。1989年10月,第一届全国景观生态学学术讨论会在沈阳召开,这为中国景观生态学的研究掀开了新的篇章,具有划时代意义。同年,北京大学城市与环境系设立景观生态研究室,此后北京大学、南京大学等各大院校开始开设景观生态学或相关课程,推动了景观生态学在中国的发展。但目前,国内还没有景观生态学专业。景观生态学只是一些学者的研究和应用领域,这也说明它在中国已成为一种职业,并且有很大的发展空间。从目前我国景观生态学的研究水平看,中国科学院生态环境研究中心、中国科学院沈阳应用生态研究所、北京大学以及东北师范大学等均处于领先水平。1992年,中国生态学会景观生态专业委员会成立,中国景观生态学研究得到了长足发展。之后的20多年,我国学者出版了一系列有关景观生态学方面的专著,这些著作对我国的景观生态学研究与教学起到了很大的促进作用。截至2009年,我国共召开了6次全国景观生态学学术讨论会,承办了2次国际景观生态学大会。2009年9月第六届全国景观生态学学术讨论会在成都召开,这次大会盛况空前,共有来自73个科研院所以及高校的257名专家学者汇聚成都,大会围绕变化环境下的景观生态学与山区发展这一主题,全面总结了我国景观生态学的发展,及其在山区环境与发展领域的重要进

展和应用前景。

2 研究成果

2.1 基础理论研究 景观生态学的基础理论研究是景观生态学发展的前提和基石,是人们了解和应用景观生态学的关键。1991年,肖笃宁根据相关学科理论,提出景观生态学的七大理论基础,对景观生态学基础理论及体系的创立与完善都具有很重要的意义^[2]。近几年,学者们对景观异质性、景观连通性、生态学尺度和尺度转换等主要问题的理论意义与应用也展开了大量研究。如赵玉涛等对景观异质性进行了综合评述,提出了新的观点^[3]。蔡博峰基于空间类型变量和数值变量,对多尺度空间分析方法重新进行了梳理^[4]。富伟等介绍生态连接度的理论基础、评价方法、应用以及主要结论,并展望了景观生态学中生态连接度的未来研究方向,以促进生态连接度研究的进一步发展^[5]。

2.2 方法研究 景观生态学研究方法是促进景观生态理论发展与保证景观生态学得到有效应用的手段和保障。景观生态学的方法研究是中国景观生态学研究的重点之一,我国学者在这方面取得了很大进展。

2.2.1 景观指数研究 肖笃宁、傅伯杰提出将景观格局指数与景观组分的基本参数相结合,可以比较好地揭示景观的结构特征,完善和修正现有的景观格局指数。目前常用的景观指数有斑块的面积、斑块的周长、斑块形状指数、斑块的分形分维数、多样性指数、均匀度指数、优势度指数等,这些指数可以从斑块尺度、类型尺度和景观尺度3个层次来反映土地利用/覆被变化的格局特征。利用FRAGSTATS和APACK等景观分析软件能非常便捷地计算有关景观指数。

2.2.2 景观模型研究 景观模拟模型经历了从非空间到空间的发展过程。景观模型一般用于景观动态研究中,根据模型的性质及建立的机制,景观模型可分为随机过程模型、系统分析模型、大系统模型、系统仿真和分布式景观过程模型等。其中,随机过程景观模型的马尔科夫过程模型易于应用,较为成功。如柳长顺应用马尔科夫过程理论研究了西吉县20世纪80年代土地利用变化情况^[6];曹迎等构建了景观格局的动态演变模型,并运用该模型预测了2020年内江城市景观格局的演变^[7]。

作者简介 郭丽娟(1981-),女,黑龙江哈尔滨人,在读博士,讲师,从事园林规划设计的教学与科研工作。

收稿日期 2010-06-12

2.2.3 3S技术应用。遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)目前广泛应用于不同类别、不同尺度的景观格局研究中,三者并称为3S技术。我国景观生态学家主要将遥应用于3个方面:①植被和土地利用分类;②生态系统和景观特征的定量化,不同尺度缀块的空间格局、植被结构、生境特征及生物量计算;③景观动态研究,土地利用时空变化,植被动态、群落演替,人类活动的影响。地理信息系统在景观生态学中的应用主要包括:分析景观空间格局及其变化;确定不同环境和生物学特征在空间上的相关性;确定缀块的大小、形状毗邻性和连接度;分析景观中能量、物质和物流的方向和通量;景观生态变量的图像输出;景观生态过程模拟等。全球定位系统在景观生态学中的应用主要集中在以下几个方面:监测动物活动行踪;制作专题地图;航空照片和卫星遥感图像的定位和地面校正。总之,3S技术在很大程度上改变了景观生态学的研究方式,为景观生态学提供了极为有效的研究工具,逐步成为资料收集、存储、处理和分析所不可缺少的手段。

2.3 景观格局研究 景观格局分析是景观生态学中的主要研究工具,它有助于理解空间上的生态学过程,同时,也是研究景观格局潜在驱动力或识别景观水平上各种生态环境问题并进行对策设计的基础,研究重点主要集中在城郊景观、农业景观、森林景观、干旱区景观和湿地景观。如曾辉等对城市化过程及其制约因素进行的空间分析^[8];刘海江以内蒙古浑善达克沙地为例,对受损沙地生态系统景观变化的分析^[9];袁力等对扎龙湿地土地利用景观格局演变^[10]的研究。

2.4 景观生态评价与规划设计 通过景观生态评价,可以对景观状况、局部景观系统的敏感性、干扰水平及其干扰状况等级、生产力水平格局等有一个全面的认识,使景观生态规划有据可依、有法可循,同时也是景观科学管理的必要基础。我国学者在景观生态评价方面做了大量工作,研究范围也很广阔,有乡村景观、城市景观^[11-12];也有自然风景、人工风景^[13-14]。景观生态规划主要应用于城市、农村、风景区和森林的景观生态规划。景观生态设计类型包括多层利用的桑基鱼塘系统、和谐共生的农林复合经营、综合利用的农草林立体景观设计、循环利用的庭院景观生态设计。俞孔坚等采用景观生态规划的方法来解决保护与利用石花洞风景名胜区内存在的矛盾和问题,提出“景观网络的构建与组织”的景观生态规划理念,最终将景观生态规划方法获得的成果融入到总体规划中^[15]。王炜等进行了焦作市景观生态规划,取得了良好效果^[16]。目前,景观生态规划设计的科学基础日益得到重视,开始倡导有效地构建基础研究与设计之间的桥梁,使科学研究成果能够更多地应用于实践。同时,景观生态规划设计更多地考虑景观格局与生态过程和景观生态功能的关系,增强了规划设计成果的科学性。

2.5 生物多样性保护 生物多样性是人类生存的基础。景观生态学通过流和过程的研究来保护整个景观中的生物多样性。景观生态学强调以无机环境为基础,以生物为中心,以人类为主导,正确处理天、地、人、文的相互关系,合理调控现有景观生态系统和规划设计与建造的景观生态系统。李晓文等^[17]探讨了景观多样性与遗传、物种、生态系统等各层次

生物多样性之间的相互关系及生物多样性保护的景观规划。

3 存在问题

中国景观生态学发展迅速,研究成果卓有成效,已经越来越多地被国际社会认可。但从总体上看,中国景观生态学研究仍落后于欧洲、北美,更多地是对欧洲与北美的理论、方法的引入和应用,基本处于模仿和跟踪状态,原创性不足。中国景观生态学存在的主要问题表现在:①景观格局指数的滥用和误用。景观指数存在一定的局限性,其生态学意义研究不够明确。②景观格局与生态过程间相互关系的研究相对较少。学者们已经认识到三者之间关系的重要性,然而,这些关系的研究仍处于初级阶段,令人振奋的成果不多。③“3S”数据处理的可靠性与准确性重视不够。3S技术的广泛应用为景观生态学的研究提供了很大的方便,但数据的精度和准度有待提高。④学科交叉性弱,特点不够鲜明。学科交叉性强的研究多集中于景观管理、文化景观和乡村景观等与人类关系比较密切的工作中,而景观生态学的核心议题“格局、过程与尺度关系”方面的研究则较少涉及两个以上学科。⑤研究方法有待创新。我国景观生态学理论和景观生态学流派亟待建立。

4 研究展望

中国景观生态学应深深扎根于中国这片沃土,建立符合中国国情的、有特色的景观生态学流派。中国景观生态学应以人工—自然景观为主要研究对象,以景观和区域尺度上的景观生态建设为研究重点,坚持景观生态学的开放性,善于从相关学科吸取营养,特别是努力运用RS、GIS和空间模拟模型的新方法和新技术,并加强景观生态学在环境、土地利用的变化与规划、城市化与区域可持续发展、气候变化及其效应、生态系统恢复与生物多样性保护、土地退化过程与治理、人与自然和谐发展等方面的应用。通过中国科学家的不懈努力,社会大众的了解和决策者的支持,中国景观生态学将会实现跨越式发展,接近并赶超国际前沿水平,为国际景观生态学的发展做出贡献。

参考文献

- [1] FORMAN R T T, GODRON M. Landscape ecology[M]. New York: John Wiley, 1986
- [2] 肖笃宁. 景观生态学—理论、方法及应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991
- [3] 赵玉涛, 余新晓, 关文彬, 等. 景观异质性研究评述[J]. 应用生态学报, 2002, 13(4): 496-500
- [4] 蔡博峰, 于嵘. 景观生态学中的尺度分析方法[J]. 生态学报, 2008(5): 2279-2287
- [5] 富伟, 刘世梁, 崔保山, 等. 景观生态学中生态连接度研究进展[J]. 生态学报, 2009(11): 6174-6182
- [6] 柳长顺, 齐实. 土地利用变化研究方法的探讨——以山西吉县80年代土地利用变化为例[J]. 水土保持学报, 2002, 16(5): 60-66
- [7] 曹迎, 周波, 任茜, 等. 基于CA模型的内江城市景观格局动态演变研究[J]. 地域研究与开发, 2009(5): 73-76
- [8] 曾辉, 江子瀛. 深圳市龙华地区快速城市化过程中的景观结构研究: 城市建设用地结构及异质性特征分析[J]. 应用生态学报, 2000, 11(4): 567-572
- [9] 刘海江, 程维明, 龙恩. 受损沙地生态系统景观变化分析——以内蒙古浑善达克沙地为例[J]. 植物生态学报, 2007(6): 1063-1072
- [10] 袁力, 赵雨森, 龚文峰, 等. 基于RS和GIS扎龙湿地土地利用景观格局演变的研究[J]. 水土保持研究, 2008(3): 49-53
- [11] 王云才. 论中国乡村景观评价的理论基础与评价体系[J]. 华中师范大学学报: 自然科学版, 2002, 36(3): 389-393
- [12] 袁烽. 都市景观的评价方法研究[J]. 城市景观规划汇刊, 1999(6): 46-57

(下转第 15295页)

后期生长快,生态功能强,成为生态风景林的主要造林树种。因此,必须加大造林株行距,减少单位面积上的株数,增加空间营养面积,满足林木生长的需要。根据现有幼林生长发展状态,初步认为生态风景林的初植密度以 840~1110株/1m² (株行距 3m×3m至 3m×4m)为宜。

在深圳市生态风景林构建过程中,采用“3~5株成丛的小群落大混交”方法,还有带状和小块状混交方法。根据调查观察,在初植密度 111~167株/1m²的条件下,3年生的林分,慢生树种已处于被压状态,开始自然分化。依据中龄以上的正常林分密度 10~18株/1m²,每株的空间营养面积 36~64m²。现行的混交方法,必将导致一些生态风景林目的树种最终被淘汰。根据树种特性和林木自然发展的规律,采用 3~5行的带状或 100~400m²的块状混交为宜。

混交比是设计林分结构成功与否的保证。根据调查,凤凰山和罗田林场的试点生态风景林,原设计的生态风景林目的树种与辅助树种(马占相思)的混交比为 1:3。由于辅助树种的比例太大,生长快,造林第 1年生态风景林的目的树种则处于被压状态,生长不良,植株矮小。调整后的混交比为 3:1,被压的树种第 2年就恢复生长,生势良好,第 3年基本成林。观澜镇大和出水坑的试点生态风景林,经调整的林分郁闭成林,未调整的其目的树种全部处于林冠下,有些则已经枯死(自然淘汰)。混交树种的选择很重要,应选择适宜且有利于发挥树种间的互助作用的树种,若选择不当,目的树种则被压,光照不足,最终被自然淘汰。例如尖岗山铁岗水库边的水土保持水源涵养林,绢毛相思(辅助树种)混交的,目的树种生长良好;与马占相思(辅助树种)混交的,目的树种则被压,铁刀木、红胶木、桐木等生长不良,植株细长,有些已枯死。主要原因是绢毛相思树体较矮小,第 1、2年生长快,2年后生长较慢,基本不会挤压目的树种,种间互助作用较强;马占相思树体高大,生长迅速,第 1年目的树种即被挤压,种间矛盾大,对空间营养面积竞争剧烈。因此,树种间的搭配,造林密度、混交方式对景观的形成都是至关重要的。

3.5 抚育管理 种植后 1~2个月追施 1次尿素,30~50g/株。造林当年 8~9月利用人工进行树盘除草、松土、施肥 1次,每株施有机复合肥 300g 同时去除桉树和相思的伐桩萌条。在抚育过程中避免施用除草剂等化学药剂,然而,对于有薇甘菊出现的林地,要及时喷施薇甘灵或进行人工清理,防止生物入侵。第 2、3年每年的 4~5月和 8~9月要为各树盘除草、松土、施肥 1次,每次每株施有机复合肥 300g 连续 3年的抚育管理,既为苗木生长提供持续的肥力,也可

加快林地生境的恢复,为维持和保护生物多样性发挥着重要的作用。

3.6 效益监测 在深圳市经济快速发展,建筑越来越密集,人口急增,以及居民对于回归较舒适的自然环境的要求越来越迫切的条件下,生态风景林成为深圳市林业发展的新方向。为了更好地维持林分的效益和功能,需要对森林生态系统进行长期的定位监测。为此,深圳市绿化委员会、宝安区绿化委员会等单位划出专项,利用科研院所的科研实力进行监测,现已与中国林业科学研究院热带林业研究所、华南农业大学、广东林业学校等联合,分别在七沥水库、凤凰山森林公园、羊台山、福田等地建立了生态效益长期或定期监测点,利用监测数据反馈分析森林生态系统的变化,以此衡量生态风景建设的合理性和科学性,分析其是否符合森林的自然发展规律,并为下一步林分改造提供理论依据。

4 小结

深圳市生态风景林总规划面积为 50725hm²,占林地面积的 67%。工程期为 10年(2002年~2011年),至 2005年已完成建设面积 11508.6hm²。通过应用乡土阔叶树种逐步改造残次林和纯林,改善深圳山地森林景观。深圳宝安区凤凰山森林公园已形成多树种、多层次、多色彩的季相变化明显的生态风景林,为提高居民生活质量发挥着重要的作用。深圳生态风景林建设工程不仅仅是恢复地带性植被的生态系统重点工程,也是关系到社会和人民安居乐业的生态文明重建过程,因此在建设过程中,要利用自然,尊重自然,对人工林进行近自然化改造,使其成为结构丰富稳定,生态防护功能更高的近自然状态的复层林,从而更好地发挥林业在城市建设中的作用,进一步推动深圳市的经济社会发展。

参考文献

- [1] STURM K. NatumaheW aknutzung in Mitteleuropa[M]. Der Dauewald Zeitschrift für naturngöÙe Waldwirtschaft 1999
- [2] 陈涛,李刚,梁正阳.深圳生态风景林树种选择与示范林营造[J].中国园林,1999,64(4):44-46
- [3] 李秀珍,肖笃宁.城市的景观生态学探讨[M]//肖笃宁.景观生态学研究进展.长沙:湖南科学技术出版社,1999
- [4] STURM K. Die Natürlidikeit zweier Forstorte südostlich Hannovers[J]. Beiträge zur Natukunde Niedersachsens 1984,37:158-166
- [5] STURM K. Was bringt die naturngöÙe Waldwirtschaft für den Naturschutz[J]. NNA Berichte Niedersachsener NaturngöÙe Waldwirtschaft und Naturschutz 1989,2(3):154-158
- [6] HÖFLE H. H. Waldbau Naturschutz und Betriebswirtschaft am Beispiel des Niedersächsischen Forstamts Bovend[J]. Forst und Holz 2000,55:218-220
- [7] 冯学华.深圳市生态风景林主要土壤类型及其利用[J].林业科技开发,2001,15(3):16-18

胜区景观生态规划探讨[J].城市规划学刊,2005(3):76-81

- [16] 王炜,方创琳,李宏伟.焦作市景观生态规划研究[J].应用生态学报,2005(9):1724-1728
- [17] 李晓文,胡远满,肖笃宁.景观生态学与生物多样性保护[J].生态学报,1999,19(3):309-407

(上接第 15281页)

- [13] 国庆喜,王天明.丰林自然保护区景观生态评价:量化与解释[J].应用生态学报,2005(5):825-832
- [14] 刘纯青,黄建国,赵小利.宜春市中心城绿地系统的景观生态评价[J].江西农业大学学报,2008(3):499-503
- [15] 俞孔坚,黄刚,李迪华,等.景观网络的构建与组织——石花洞风景名胜