

黄土高原景观格局与水土流失关系研究*

索安宁 洪军 林勇 葛剑平**

(北京师范大学生命科学学院,北京 100875)

【摘要】 采用 DCCA 排序法对黄土高原腹地泾河流域 12 个子流域的景观格局与流域水土流失关系进行了定量分析.结果表明,DCCA 排序的前 4 轴分别与农业用地比率、景观多样性指数、森林比率显著相关.各子流域的水土流失特征具有明显的梯度变异.在森林比率占 65% 的三水河子流域,景观相对简单、多样性低,流域年径流量大、输沙小、含沙量低,径流相对稳定;随着森林比率减小,农业用地比率增大,景观多样性升高,产流系数增高,径流深度、输沙量和含沙量增大;在森林比率很低、农业用地 53.41% 的洪河子流域,景观格局复杂、多样性较高,河流含沙量高、输沙率大,月输沙和径流变异极大;在农业用地比率减小,其他景观类型比率增大,景观相对简单的环江上、下游子流域,输沙量和含沙量减小,但输沙和径流的年际变化极大.排序分析结果较清晰地解释了黄土高原典型地区水土流失特征沿景观梯度的变化规律.

关键词 水土流失 景观格局 DCCA 子流域 泾河

文章编号 1001-9332(2005)09-1719-05 **中图分类号** P334.92;Q143 **文献标识码** A

Relationships between soil and water loss and landscape pattern on Loess Plateau. SUO An'ning, HONG Jun, LIN Yong, GE Jianping (*College of Life Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China*). -*Chin. J. Appl. Ecol.*, 2005, 16(9):1719~1723.

Based on the theories of detrended canonical correspondence analysis (DCCA), 12 soil and water loss indices ("species") and 7 landscape indices ("environmental factors") were adopted to quantitatively analyze the effects of landscape pattern on the soil and water loss in Jinghe River basin on Loess Plateau. The results showed that the first four DCCA axes were significantly correlated to agricultural land ratio, landscape diversity index, forest land ratio, and landscape contagion index. The characteristics of soil and water loss changed obviously with landscape pattern gradient, e. g., Sanshuihe watershed with a forest cover larger than 65% and low landscape diversity had a big and stable runoff, but small sediment and low river sand content. The runoff generation coefficient and runoff depth as well as the sediment transport and river sand content increased with the increasing agricultural land ratio and landscape diversity and the decreasing forest land ratio. As for Honghe watershed with a very low forest cover but high agricultural land ratio (53.41%), and with a relatively high landscape diversity and complex landscape pattern, it had the highest river sand content and the biggest sediment transport, and its monthly runoff and sediment transport varied markedly. The soil and water loss in the Upper-Huan, Down-Huan and Dongchuan watersheds with smaller forest and agricultural land ratio and relatively simple landscape pattern was smaller than that of the watersheds with dominated agricultural land.

Key words Soil and water loss, Landscape pattern, DCCA, Watershed, Jinghe River Basin.

1 引言

景观格局和生态过程是景观生态学研究的重要内容^[9].由于景观格局和生态过程涉及到不同的研究尺度,并且随尺度的变化而变化,加上生态过程涉及到空间尺度,定量描述景观格局和生态过程之间的相互关系是目前景观生态学研究的一个难点^[5,27].水土流失是人们关注的主要陆地生态过程之一,目前研究景观格局与水土流失时,更多的是利用小区的观测试验结果来推断大尺度上景观(土地利用)格局对水土流失的影响^[1,11,13],但许多研究表明,随着尺度增加,水土流失的发生机制会发生明

显的改变^[4,11,14,15,17].异质景观内不同的土地利用格局深刻影响着流域的径流和产沙过程^[22],如何从景观尺度上探索不同景观格局对流域水土流失过程的影响,将水土流失过程与流域景观格局联系起来是目前景观生态学面临的一个重要难题.本文应用数量生态学中去趋势典范主成分排序技术,分析黄土高原典型区域泾河流域景观格局与水土流失之间的关系,以揭示景观格局变化的水土流失效应,为黄土高原地区水土保持和流域土地资源管理提供科学依据.

* 国家重点基础研究发展规划资助项目(2002CB111507).

** 通讯联系人.

2005-04-08 收稿,2005-05-18 接受.

2 研究地区与研究方法

2.1 研究区概况

泾河流域位于黄土高原腹地(106°20′~108°48′E, 34°24′~37°20′N), 处于六盘山和子午岭之间. 流域绝大部分属于陇东黄土高原, 面积 45 421 km²; 气候为典型的温带大陆性气候, 处于温带半湿润向半干旱气候的过渡地带. 据流域各气象站点多年观测资料, 流域多年平均气温 8 ℃, 最冷月均温 -8~-10 ℃、最热月均温 22~24 ℃, 年降水量在 350~600 mm 之间, 主要集中于夏季, 降水量约占年降水量的 50% 以上, 且降水强度大, 年际变化也很大. 流域黄土层深厚, 一般在 50~80 m, 部分黄土残塬黄土厚达 100 m 以上. 土壤为典型的黄绵土和黑垆土, 结构疏松, 极易塌陷、流失. 植被为温带森林草原过渡类型, 流域北部为典型温带草原, 由于开发历史悠久, 原始植被受人类活动破坏极大, 农业用地和草地为流域目前的主要土地利用类型.

2.2 研究方法

2.2.1 数据处理及水土流失参数选择与构建 水土流失数据以黄河水利委员会水文局提供的 1958~2002 年的泾河流域水文数据为基础, 选取子流域下游出水口处有长期水文观测资料或上、下游都有长期水文观测资料的 12 个子流域为水土流失样区. 在每个样区中, 利用现有的水土流失数据构建并测算出了 12 个水土流失过程的特征指标^[25,29]. 各个指标的定义为: 年径流量(TRO)、径流深度(DRO)、径流系数(ROM)、径流变率(RCv)、最大径流指数(MRI)、径流极端变化(EVR)分别表示子流域水文站河流断面多年平均年径流量、单位面积多年平均产生径流量、多年平均降水径流比率、年径流量多年离差、多年平均最大月径流量与年平均月径流量的比值、多年平均年最大日径流量与最小日径流量的比值; 输沙量(STR)、含沙量(SC)、侵蚀模数(TRO)、侵蚀变率(ECv)、最大输沙指数(MSTI)、最大含沙指数(MSCI)分别表示子流域水文站河流断面多年平均输出泥沙量、多年平均单位体积河水中泥沙含量、多年平均单位面积的泥沙流失量、泥沙流失量的多年离差、多年平均最大月输沙量与年平均月输沙量的比值、多年平均最大月含沙量与年平均月含沙量的比值. 其中, 年径流量、径流深度和径流系数反映了流域的总体产流; 径流变率、最大径流指数和径流极端变化反映了流域径流的稳定程度; 含沙量、输沙率和侵蚀模数反映了流域的总体土壤流失; 最大输沙指数、最大含沙指数和侵蚀变率反映了流域土壤流失的动态.

2.2.2 景观格局分析 景观分析源数据以全球土地利用数据库(Global Land Cover Facility, GLCF)提供的 MODIS000 m32-day 数据影像为基本材料. 对 MODIS 图像进行几何校正, 为了便于面积计算, 统一转换成 albers 投影^[16]. 取 2001~2003 年 7~9 月共 9 期数据计算出植被指数(NDVI)并取 9 期的平均值 NDVI_{avg}^[7,19].

根据野外实地调查, 将泾河流域土地利用划分为 7 种主要类型: 森林、疏林、灌丛、草地、农业用地、撂荒地和水域. 将

平均 NDVI_{avg} 数据导入 ERDAS IMAGINE 8.6 中, 结合野外调查资料和 GPS 定点对 NDVI_{avg} 进行监督分类, 获得泾河流域土地利用类型图^[17]. 景观格局特征采用森林比率(Forest)、农业用地比率(Agr)和平均植被指数(NDVI)来反映景观组成及整体地表覆盖状况; 景观破碎度指数(Landscape Patched Index, LPI)、景观形状指数(Landscape Shape Index, LSI)、景观积聚度指数(Landscape Contagion Index, LCI)来反映景观的空间分布特征; 用景观多样性指数(Landscape Diversity Index, LDI)反映景观的整体格局特征, 各景观指数的计算方法见文献^[23,28]. 景观指数计算采用景观分析软件 Fragstats 完成.

2.2.3 数量分析方法——去趋势典范对应分析(DCCA 排序) DCCA 排序是目前最先进的植被环境关系多元分析技术之一. 它在去趋势对应分析(DCA)的基础上改进而成^[21,30], 即在每一轮样方值—物种值的加权平均叠代运算后, 用样方环境因子值与样方排序值做一次多元线性回归, 用回归系数与环境因子原始值计算出样方分值再用于新一轮叠代计算, 得出的排序轴代表环境因子的一种线性组合, 称之为环境约束的对应分析(CCA). 然后加入去趋势算法去掉因第一、第二排序轴间的相关性产生的“弓形效应”而成为 DCCA. 它因为结合物种构成和环境因子的信息计算样方排序轴, 结果更理想, 并可以直观地把环境因子、物种、样方同时表达在排序轴的坐标平面上, 成为 20 世纪 90 年代以来植被梯度分析与环境解释的趋势性方法^[18,20,31,32].

本文尝试以泾河流域 12 个子流域为采样区, 以每个样区 12 个水文指标来描述该样区水土流失过程特征, 并选取了 7 个景观指标作为影响流域水土流失过程的景观因子, 采用 DCCA 排序技术来定量分析黄土高原地区水土流失过程与土地利用格局之间的关系. 上述分析在植被数量分析软件 CANOCO 4.5 支撑下完成.

3 结果与分析

3.1 排序轴与景观因子的相关性

泾河流域复杂多样的黄土地形, 加上开发历史悠久, 长期受人类农业生产活动的影响, 流域内形成农、林、牧复合景观格局, 各子流域呈现出不同的景观格局特征. 这种景观格局对流域水土流失过程有重要的影响^[6].

由表 1 可见, DCCA 的排序轴与景观格局变量之间显著相关, 排序轴的特征值总和为 1.382, 其中前 4 个排序轴的累计值占特征值总和的 75.6%, 表明 4 个轴集中了全部排序轴所反映的水土流失-景观格局关系信息的绝大部分. DCCA 排序结果给出排序轴与景观因子间的相关系数、典范系数(即回归系数)及水土流失指标、各子流域和景观因子的排序值.

表 1 特征值及水土流失与景观格局的相关性
Table 1 Eigenvalue and correlations between soil water loss axes and landscape pattern axes

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
特征值 Eigenvalue	0.525	0.235	0.168	0.117
累计百分比 Cumulation percentage	59.7	73.2	75.5	75.6
相关性 Correlations	0.858	0.752	0.671	0.637

3.2 子流域的 DCCA 排序结果

将 12 个子流域表达在 DCCA 的第 1、第 2 排序轴平面上(图 1), 根据各个子流域在排序轴平面上的分布情况, 可以把泾河流域 12 个子流域分为 5 组. 第 1 组: 三水河子流域. 位于排序图的第一象限, 表明该子流域森林比率大, 农业用地比率小, 植被指数因森林比率大、农业用地比率小而很高, 景观空间格局因受人为干扰相对少, 景观破碎度小, 斑块形状简单, 景观多呈均匀分布, 聚集度小, 多样性低; 第 2 组: 合水、汭河和泾河子流域. 位于排序图的第二象限, 表明这 3 个子流域森林和农业用地比率都较大, 景观相对破碎、斑块形状较为复杂, 聚集程度小, 景观多样性比较高, 植被覆盖中等; 第 3 组: 环江上游、环江下游和东川子流域. 位于排序图上的原点附近, 说明 7 个景观因子在这 3 个子流域内表现得都不明显, 即在 3 个子流域内, 森林和农业用地比率比较小, 景观类型可能是以草地等其他类型为主, 植被覆盖程度较低, 景观格局由于可能以某一种类型为主, 所以景观破碎度比较小, 斑块形状相对简单, 多呈均匀分布, 聚集度小, 多样性很低; 第 4 组: 洪河和黑河子流域. 位于排序图第 4 象限的右上部, 说明 2 个子流域森林比率小, 农业用地比率大, 植被覆盖度小, 景观格局由于受人类活动干扰严重, 景观破碎, 斑块形状受地形和人类其他活动制约, 相对复杂, 有聚集

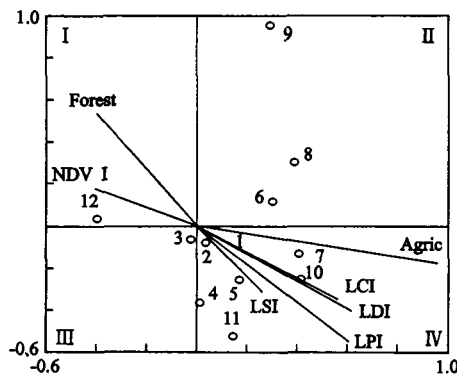


图 1 泾河流域 12 个子流域的 DCCA 排序图
Fig. 1 DCCA ordination figure of 12 watersheds in Jinghe River basin. 1) 环江上游 Upperhuan; 2) 环江下游 Downhuan; 3) 东川 Dongchuan; 4) 蒲河 Puhe; 5) 茹河 Ruhe; 6) 合水 Heshui; 7) 洪河 Honghe; 8) 泾河 Jinghe; 9) 汭河 Ruihe; 10) 黑河 Heihe; 11) 达奚河 Daxihe; 12) 三水河 Sanshuihe.

分布的特点, 景观多样性高; 第 5 组: 蒲河、茹河和达奚河子流域. 位于排序图第 4 象限的左下方, 其森林比率都很小, 植被指数低, 可能是草地等其他景观类型占优势, 但 3 个子流域景观格局相对复杂, 景观破碎度大, 斑块形状复杂, 景观多呈聚集分布, 景观多样性较高.

3.3 水土流失指标的排序结果

由图 2 可以看出, 12 个水土流失指标代表了 4 种水土流失过程. 在森林覆盖率大、农业用地比率小、植被指数高的区域(如三水河子流域), 年径流总量很大, 径流年内分配相对均匀, 年际变化比较小, 径流相对平稳, 河流年输沙量很小, 含沙量很低, 土壤侵蚀不很明显, 森林对径流调节作用明显^[12]. 在森林和农业复合景观区域(如泾河子流域), 产流系数和径流深度都比较大, 可能由于森林-农田景观子流域中的蒸腾耗水相对较少, 一定比例的森林还可调节和吸纳降水, 保证了径流的稳定程度, 所以有更多的降水可产生径流. 同时, 森林也维持和保护了地表土壤, 使流域河流输沙量变小, 含沙量降低. 在森林覆盖率比较小、农业用地比率很大的农业景观区域(如洪河子流域), 由于缺乏相应的调节机制, 年径流总量、径流深度和产流系数虽不是很大, 但年输沙量却极大, 含沙量也很高, 流域土壤侵蚀十分严重, 径流和输沙随降水特点年内变化极大, 流量很不稳定, 极易出现旱涝灾害. 在农业景观和其他景观的复合区域(如达奚河子流域), 森林比率小, 景观格局复杂(景观破碎度、斑块形状复杂度增大, 景观多样性

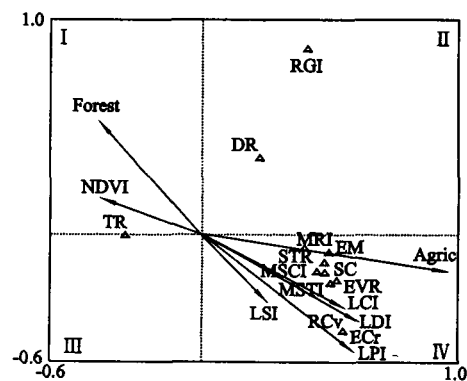


图 2 泾河流域 12 个水土流失指标的 DCCA 排序图
Fig. 2 DCCA ordination figure of 12 soil water loss indices in Jinghe River Basin. STR: 输沙率 Sediment transport ratio; SC: 含沙量 Sediment content; EVR: 径流极端变化 Extreme variation of runoff; EM: 侵蚀模数 Erosion modulus; TR: 年径流量 Total runoff; MRI: 最大径流指数 Maximum runoff index; ECv: 侵蚀变率 Variation of erosion; RCV: 产流变率 Variation of runoff; MSTI: 最大输沙指数 Maximum sediment transport ratio; DR: 径流深度 Depth of runoff; RGI: 产流系数 Runoff generation index; MSCl: 最大含沙指数 Maximum sediment content index.

提高),流域输沙量、河水含沙量降低,可能是由于受人类活动影响产生的,景观空间格局的易变性,导致流域径流和输沙的年际变化极为显著。

上述几个景观因子从不同方面反映了流域景观特征.其中森林覆盖率和植被指数对土壤流失具有负效应、对流域径流具有正效应,可以调节径流和输沙稳定性;农业用地对土壤侵蚀具有正效应,加剧了流域土壤流失;景观空间格局可以有效地降低流域水土流失,对流域水土流失变率也有一定影响.这已被其他研究报道所证实^[2,3,10].

4 讨 论

DCCA 排序是根据物种多度构成来分析植被的分异格局,并结合环境因子来解释这种分异内在机制的一种多元数量分析方法^[32].本文尝试把 DCCA 排序技术应用于景观因子与流域水土流失过程的多元定量分析,探讨影响流域水土流失过程的主导景观因子及其水土流失过程在这些景观因子梯度上的演变规律.结果表明,DCCA 排序的第一、第二轴分别与农业用地比率、森林覆盖率、景观多样性指数、景观破碎度指数、景观聚集度指数和景观形状指数显著相关,反映了农业用地比率、森林覆盖率及其标识景观空间格局的景观多样性指数对流域水土流失过程有重要影响.水土流失过程沿景观梯度具有明显的梯度变异,子午岭林区的三水河子流域以森林景观为主,植被覆盖度高,景观格局简单,流域水土流失以年径流量大,年内、年际变化小,河流输沙量、含沙量小为主要特点,土壤侵蚀不明显;森林-农业用地复合景观的合水、汭河和泾河子流域,径流深度和产流系数大,河流输沙量、含沙量、水土流失年内和年际变化都比较小;以农业用地为主的洪河、黑河子流域,景观结构相对复杂,但是农业景观占绝对优势,水土流失以高输沙率、高含沙量,径流和输沙年内变化极大为主要特点,水土流失极为严重;在农业用地和其他景观类型的复合景观中,景观格局复杂,稳定性差,水土流失年际变化大.

流域水土流失过程是多种因素共同作用的结果,包括气候因子、地形因子、植被因子和人类干扰作用等方面^[18,26].泾河流域农业开发历史悠久,人类活动对地表的巨大干扰不仅改变了流域的景观格局,也直接影响着流域水土流失过程^[8,24].本文以景观格局为主要环境因素,用去趋势典范分析方法来分析泾河流域水土流失在景观梯度上的变化规律,虽然这种方法不能从机理上剖析黄土高原地区

水土流失的土地利用景观格局机制,但是比较清晰地揭示了泾河流域水土流失与景观格局之间的重要关系.

参考文献

- Ataroff M, Monasterio M. 1997. Soil erosion under different management of coffee plantations in the Venezuelan Andes. *Soil Technol*, 11: 95~108
- Akiko Nagasaka. 1999. The influence of land-use changes on hydrology and riparian environment in a northern Japanese landscape. *Landscape Ecol*, 14: 543~556
- Baturst JC, Kilsby C, White S. 2000. Modeling the impacts of climate and landuse change on basin hydrology and soil erosion in Mediterranean Europe. In: Brandt J, Thornes JB, eds. *Mediterranean Desertification*. Chichester: Wiley. 354~387
- Bergkam PG. 1998. A hierarchical view of the interactions of runoff and infiltration with vegetation and microtopography in semiarid shrub lands. *Catena*, 33(3~4): 201~220
- Chen L-D(陈利顶), Fu B-J(傅伯杰), Xu J-Y(徐建英), et al. 2003. Location-weighted landscape contrast index: A scale independent approach for landscape pattern evaluation based on source-sink ecological processes. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 23(11): 2406~2413(in Chinese)
- Cheng J-M(程积民), Wan H-E(万惠娥). 2002. *Vegetation Building and Water & Soil Conservation of the Loess Plateau in China*. Beijing: China Forest Press. 87~90 (in Chinese)
- Chen XW. 2002. Using remote sensing and GIS to analyse land cover change and its impacts on regional sustainable development. *Inter J Remote Sensing*, 23(1): 107~124
- Diao Y-W(刁一伟), Pei T-F(裴铁璠). 2004. Research advances in dynamic mechanism and its simulation of eco-hydrological process in forest catchment. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 15(12): 2369~2376(in Chinese)
- Fu B-J(傅伯杰), Chen L-D(陈利顶), Ma K-M(马克明), et al. 2001. *The Principles and Application on Landscape Ecology*. Beijing: Science Press. 1~13(in Chinese)
- Gong J(巩杰), Chen L-D(陈利顶), Fu B-J(傅伯杰), et al. 2004. Effects of land use and vegetation restoration on soil quality in a small catchment of the Loess Plateau. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 15(12): 2292~2296(in Chinese)
- Jones OR, Eck HV, Smith SJ, et al. 1995. Runoff, soil and nutrient losses from rangeland and dry-farmed crop land in southern High Plain. *J Soil Water Cons*, 40: 161~164
- Liu C-M(刘昌明), Zhong J-X(钟骏襄). 1978. Study on effect of forest on year runoff in the Loess Plateau. *Acta Geogr Sin* (地理学报), 33(2): 112~127(in Chinese)
- Luz AS, Ataroff M, Lopez R. 2002. Soil erosion under different vegetation covers in the Venezuelan Andes. *Environmentalist*, 22: 161~172
- Martz LW, de John E. 1987. Using cesium-137 to assess the variability of net soil erosion and its association with topography in a Canadian prairie landscape. *Catena*, 14: 439~451
- Moore JD, Burch GJ. 1986. Physical basis of the length-Slope factor in the universal soil loss equation. *Soil Sci J*, 50: 1294~1298
- O'Neil RV, Hunster CT, Jones KB, et al. 1997. Monitoring environmental quality at the landscape scale: Using landscape indicators to assess biotic diversity, watershed integrity, and landscape stability. *Bioscience*, 47(8): 513~519
- Pennock DJ, de John E. 1990. Spatial pattern of soil redistribution in Boroll landscape, Southern Saskatchewan, Canada. *Soil Sci*, 150(6): 867~873
- Pinder IIIJE, Kroh GC, White JD, et al. 1997. The relationships between vegetation types and topography in Lassen Volcanic National Park. *Plant Ecol*, 131: 17~29
- Sergio M, Vicente-Serrano, Teodoro Lasar,ta, et al. 2004. Analysis of spatial and temporal evolution of vegetation cover in the Spanish Central Pyrenees: Role of human management. *Environ Man*, 29: 1

- ~17
- 20 Shen Z-H(沈泽昊), Zhang X-S(张新时). 2000. The spatial pattern and topographic interpretation of the forest vegetation at Dalaoling region in the Three Gorge. *Acta Bot Sin* (植物学报), 42(10):1089~1095(in Chinese)
- 21 Terbraak CJF. 1986. Canonical correspondence analysis: A new eigen vector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67:1167~1179
- 22 Wang H-S(王晗生), Liu G-B(刘国彬), Wang Q-N(王青宁). 2000. Effect of vegetation as whole in watershed on protecting soil from erosion and dissection of its landscape structure. *J Soil Water Cons* (水土保持学报), 10(5):73~78(in Chinese)
- 23 Wang X-L(王宪礼), Xiao D-N(肖笃宁), Bu R-C(布仁仓). 1997. Landscape patterns analysis in delta of Liaohe. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 17(3):318~323(in Chinese)
- 24 Wang X-Y(王晓燕), Xu Z-G(徐志高), Yang M-Y(杨明义). 2004. Analysis of the landscape diversity dynamics of small watershed in the Loess Plateau. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 15(2):273~277(in Chinese)
- 25 Wang W-Z(王万忠), Jiao J-Y(焦菊英). 2002. Spatio-temporal variation characteristics of erosion sediment intensity on Loess Plateau. *Acta Geogr Sin* (地理学报), 57(2):210~215(in Chinese)
- 26 Wischmeier WH, Smith DD. 1978. Predicting rainfall erosion losses—A guide to conservation planning: Agricultural handbook. Agr. Washington, D. C.:Sci and Educ. Admin, U. S. Dept Agr. 537
- 27 Wu J-G(邬建国). 1996. Paradigm shift in ecology: An overview. *Acta Ecol Sin* (生态学报), 16(5):449~460(in Chinese)
- 28 Wu J-G(邬建国). 2000. Landscape Ecology. Beijing: High Education Press. (in Chinese)
- 29 Ye Q-C(叶青超). 1994. Research on Environmental Changes of the Yellow River Basin and Laws of Water and Sediment Transportation. Jinan: Shandong Science and Technology Press. (in Chinese)
- 30 Zhang J-T(张金屯). 1995. Methods of Quantitative Vegetation Ecology. Beijing: China Science and Technology Press. 153~159 (in Chinese)
- 31 Zhang JT. 2002. A study on relations of vegetation, climate and soils in Shanxi Province, China. *Plant Ecol*, 162:23~31
- 32 Zhang J-T(张金屯). 2004. Quantitative Ecology. Beijing: Science Press. 1~5(in Chinese)

作者简介 索安宁,男,1977年生,博士生.主要研究方向为生态系统分析与评价,发表论文5篇. Tel:010-62205082; E-mail:san720@sina.com

第12届全国农业生态学研讨会将在广州召开

由中国生态学会农业生态学专业委员会主办,华南农业大学和广东省生态学会承办的“第12届全国农业生态学研讨会”将于2005年10月24~26日在广州召开.

会议主题:农业生态学与我国农业可持续发展——教学、科研与推广

会议内容:1)生态农业建设——模式与技术、推广与市场、政策与法规;2)农业生态安全与食品安全;3)化学生态学、分子生态学与农业;4)生物多样性与农业;5)全球变化与农业;6)循环经济与农业;7)农业生态学的理论与模型;8)农业生态规划与生态旅游;9)农科的生态教学.

组委会现邀请国内外同行及感兴趣的专家学者参会,并征集论文,组委会拟编辑出版会议论文集.请参会代表务必在7月15日前将会议回执邮寄或通过传真、电子邮件发给大会秘书处.论文截止日期为2005年8月15日.会议第二轮通知将在9月15日左右发给参会代表.具体会议信息请访问华南农业大学主页(<http://www.scau.edu.cn/>),从“学校动态”栏查看.

联系人:章家恩 蔡昆争 欧秀娟

联系地址:广州市天河区五山街 华南农业大学热带亚热带生态研究所 邮编:510642

电话:020-85280211 020-85283203

传真:020-85282693 020-85280211

电子邮件:jeanzh@scau.edu.cn; jez6808@163.com; kzcai@scau.edu.cn

中国生态学会农业生态学专业委员会
第12届全国农业生态学研讨会组委会
2005年3月31日