

贵州省近期土地利用变化及其生态效应

谭秋^{1,2}, 李阳兵³

1. 中国科学院地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002;

2. 中国科学院研究生院, 北京 100049; 3. 贵州师范大学 地理与生物科学学院, 贵阳 550001

摘要: 在全球环境变化研究中, 土地利用和土地覆被动态研究是一个关键而迫切的课题。本文依据覆盖贵州省 20 世纪 90 年代末 5 a 时间间隔的陆地卫星数据资料, 研究了土地利用变化的特征和空间分布规律, 并通过土地利用转移矩阵揭示了各区域土地利用变化动态的转化过程; 同时以生态系统服务功能衡量相应土地利用类型的相对生态价值, 评价区域土地利用/土地覆被变化的生态效应。结果表明, 在研究时段内, 省内各区域退耕还林与毁林开荒并存, 区域间有明显的差异, 整体景观尚处于波动状态。在 1995~2000 年的土地利用变化中, 由于旱地、有林地、灌木林地、中低覆盖度荒草地等土地利用类型相互间的频繁转换, 各区域土地利用生态价值并未有明显的提高。

关键词: 土地利用变化; 生态效应; 贵州省

中图分类号: X37 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-2802-(2007)01-0057-07

Recent Land Use Change and Its Ecological Effect in Guizhou Province

TAN Qiu^{1,2}, LI Yang-bing³

1. State Key Laboratory of Environment Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China; 2. Graduate School of CAS, Beijing 100049, China; 3. Department of Geographical and Biological Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China

Abstract: It is gradually believed that the dynamic changes of land use and the associated vegetation is a key and imperative research subject in the filed of global environmental change. This paper has studied the characteristics of land-use variations and their regional differences quantitatively by analyzing satellite remote sensing data of Guizhou Province collected from 1995 to 2000, revealed the regional dynamic variations of land-use in the region through the land-use transition matrix analysis, evaluated the relative ecological values of various types of land-use and reviewed the ecological impact caused by the variation of the land-use and the associated vegetation in the region through the evaluating the functions of the ecological system. The results show that there was a concurrence of reclamation and reforestation of the cultivated land during the periods, with obvious differences among various territories and the whole landscapes in fluctuating state. Moreover, there is no evident increase for the ecological values of the land in various territories due to the frequent changes among various land-use types of upland field, forestry, shrubbery land and low-cover grassland.

Key words: Land use change; ecological effect; Guizhou Province

土地利用变化包括时间变化、空间变化和质量变化^[1], 是土地利用类型从低生态位层次向高生态位转变的自组织行为^[2]。空间变化反映土地利用变化的空间类型、变化类型的空间分布以及区域差异, 是土地管理和规划关注的焦点。国内外对土地利用

变化格局进行过大量研究^[3~6]和参考模式、生态模式与经济模式下的情景分析^[7], 提出了基于生态安全的县域土地利用模式^[8]。但是相对欠缺对东南部沿海发达地区和中西部落后地区土地利用格局迅速变化的研究^[9], 且目前的土地利用结构研究很少探

收稿日期: 2006-05-25 收到, 08-14 改回

基金项目: 中国科学院科技支黔工程资助项目

第一作者简介: 谭秋(1972—), 女, 博士, 副教授, 从事环境地球化学及石漠化研究. E-mail: tanqiu@126.com.

讨土地利用结构地域差异现象背后的地域分异的规律和原因^[10]。

土地利用/土地覆被变化不仅改变了自然景观面貌,而且影响到景观中的物质循环和能量分配,极其深刻地影响着区域气候、土壤、水量和水质^[11]。生态服务功能是指自然生态系统及其物种共同支撑和维持人类生存的条件和过程, Costanza^[12]等人测算了全球 16 个不同土地利用/土地覆被类型对应生态系统的服务功能的经济价值;依据这些价值间的比例关系为区域土地利用类型的生态质量赋值,可以综合客观评价 LUCC 的生态效应。

贵州中度以上石漠化面积占全省的 7.66%,标志着石漠化程度相当高^[13],并已明确指出人为的不合理活动是石漠化的主要原因;但很少有人涉及对区内土地利用变化的定量研究^[14]。本文通过揭示近 5 a 贵州省土地利用变化地域分异的客观规律,为进一步研究土地利用变化的生态效应,为完善土地利用的动态规划和决策提供科学依据。

1 研究区概况

以贵州省各区域岩石类型组合的空间差异分布为基础,参考前人地貌类型划分^[15],将全省划分为 7 个地貌类型区(图 1)。

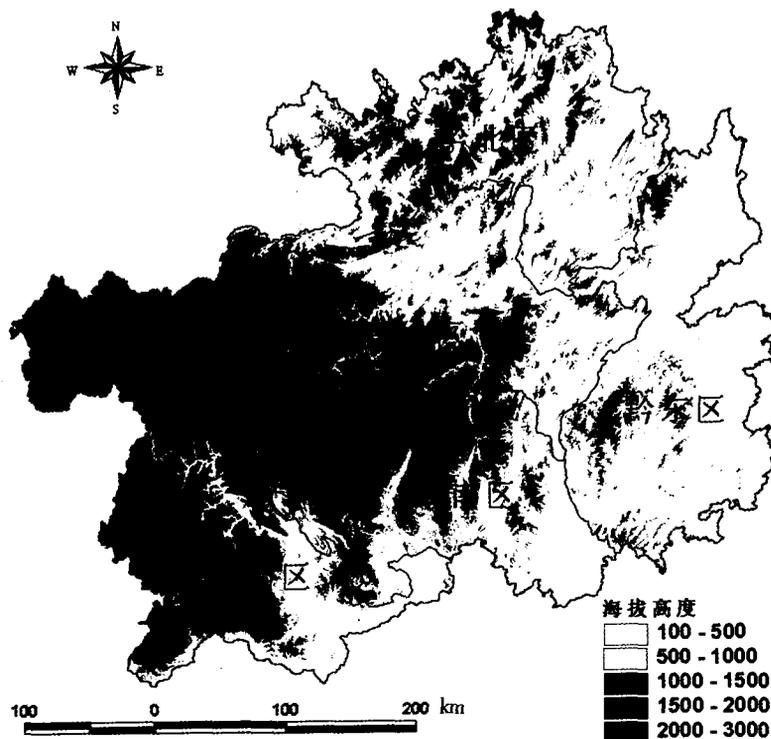


图 1 贵州地貌区划示意图(资料来自文献^[15])

Fig. 1 The sketch map of geomorphologic subarea of Guizhou Province(from reference^[15])

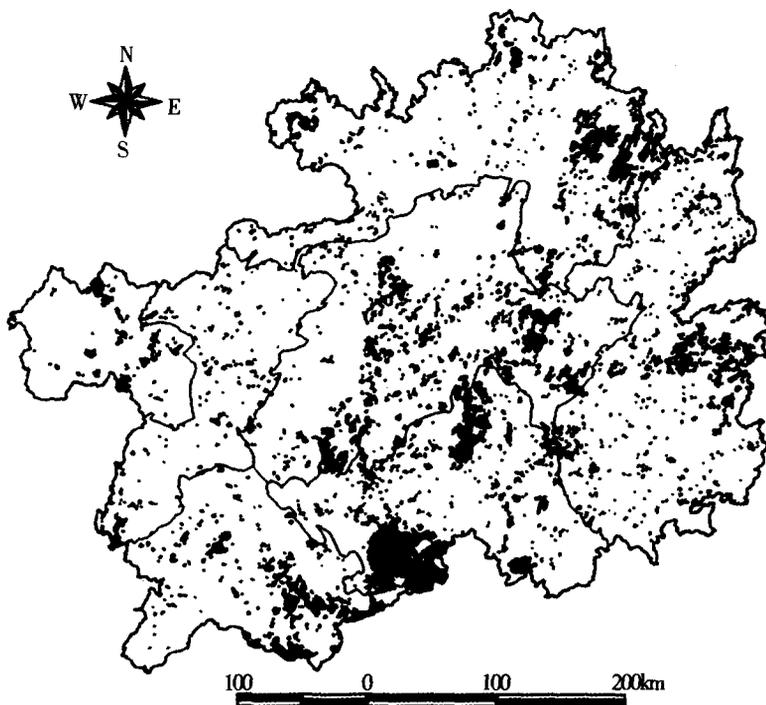
黔东区为典型贵州高原向长江南岸丘陵盆地过渡的斜坡地带,基本属于碎屑岩区,大部分海拔在 800 m 以下,以低山丘陵为主。黔北区为典型的(贵州)高原向(四川)盆地过渡的斜坡地带,以大娄山脉为主脊,河流剧烈下切,为岩溶中山峡谷景观。黔中区为典型高原区,以石灰岩为主,海拔高度 900~1500 m,地形起伏较小,河谷较宽,以中山占优势,丘陵和盆地相间分布,形成极广的丘原地貌。黔南区为典型(贵州)高原向(桂西北)丘陵山地过渡的斜坡地带,是苗岭的南斜坡带。岩层由北部的石灰岩向南变为砂页岩,地势起伏较大,广泛分布中山和较为典型的山原地貌。黔西南区包括晴隆以南的黔西南州各县及关岭和六盘水市的一部分,为云南高原向典型贵州高原过渡的斜坡地带;北部晴隆一带为中山峡谷区,南部兴仁以南基本为丘原的峰丛洼地区。黔西中山区位于赫章—水城一线以东、黔西—普安以西的地区,也是云南高原向典型贵州高原过渡的斜坡地带,以中山占主导,丘原的分布面积也较广。黔西高原区包括威宁全县和赫章县、六盘水市的大部分,属云南高原自然区,以岩溶高原和峰丛中山等类型为主,无低山分布,是贵州高中山的主要分布区^[16,17]。以上低山海拔在 900 m 以下,中山海拔为 900~1900 m,高中山海拔高于 1900 m;高原面上丘陵广布,丘原指丘陵面上常有宽谷或盆地分布的地貌组合类型;山原指平均高度较大,常有河流深切,由山岭与剥夷面组成的宽缓地面与盆地交错分布的地貌组合类型^[15]。

2 研究方法

2.1 数据来源

以 1995 年和 2000 年的 Landsat TM 影像为数据源,辅以各县市 1:5 万地形图、1:25 万矢量地形库、1:25 万 DEM(数字高程模型),以及气象、土壤、植被、水土流失等专题图和外业调查资料。经遥感数据的几何精校正和图像镶嵌、直方图色彩匹配等的深加工处理,结合实地调查建立各种地类解译标志,在 GIS 软件平台提取与判读专题信息,编制同一比例尺的土地利用景观类型现状图。野外随机选取采样点, GPS 定位,实地记录海拔、地貌类型和土地利用类型。根据实地记录与解译结果,确定遥感解译的判断精度和地类

界线勾绘的准确程度(约 90%)。考虑到景观类型与土地利用类型的相关性,以及目前景观生态研究中必要的土地利用分类图件,划分出 12 种土地利用基本类型:1)水田;2)旱地;3)有林地;4)灌木林地;5)疏林地;6)园地;7)草地;8)中覆盖度荒草地;9)低覆盖度荒草地;10)裸岩石砾地;11)水域;12)城乡建设用地。在 GIS 软件支持下,对两年的土地利用图进行图形叠加,以定量反映不同岩石地貌类型区景观类型空间分布的变化规律(图 2)。



黑点为土地利用变化区

The dart points show the change areas

图 2 贵州省 1995~2000 年土地利用变化图

Fig. 2 A map showing the land use change of Guizhou Province from 1995 to 2000

2.2 土地利用变化类型的划分

将研究区划分为 9 种景观类型(表 1): I 型为城镇用地、农村居民用地、工矿和交通用地的扩张; II 型为毁林开垦型; III 型为草地或荒地开垦型; IV 型为林地破坏型; V 型为草地退化型; VI 型为耕地-耕地型,为水田与旱地间的转换; VII 型即退耕还林还草型; VIII 为林地恢复型; IX 型为草地或荒地恢复型。

表 1 1995~2000 年贵州省土地利用变化类型

Table 1 The land use change types from 1995 to 2000

土地类型	城乡建设用地	耕地	有林地	灌木林地	疏林地	草地	中覆盖度荒草地	低覆盖度荒草地
耕地	I	VI	VII	VII	VII	VII	VII	VII
有林地	I	II	—	IV	IV	IV	IV	IV
灌木林地	I	II	VII	—	IV	IV	IV	IV
疏林地	I	II	VII	VII	—	IV	IV	IV
高覆盖度草地	I	III	VII	VII	VII	—	V	V
中覆盖度荒草地	I	III	VII	VII	VII	IX	—	V
低覆盖度荒草地	I	III	VII	VII	VII	IX	IX	—

2.3 土地利用变化的生态效应评价

参照文献[12]测算的全球不同生态系统类型服务价值的平均值间的比例关系,结合区内不同土地利用类型的实际生产力,确定了不同土地利用类型的相对生态价值,即以林地的生态价值为最高,将其相对生态价值赋为 1.0;灌木林地与疏林地依其与林地生态服务功能的全球平均值之间的比例关系,赋值为 0.768;水田的生态价值明显高于旱地,它们的赋值在全球耕地平均生态系统服务功能价值比例的基础上,依研究区现状有所调整;由于研究区水域(主要为河流与湖泊)内部物种构成较为单一,生态系统结构相对简单,实际生态系统服务功能低于林

地,故赋值相应降低;而城建用地与未利用地因为文献[12]中缺乏相关数据而未予评估,赋值参照实际情况及与其他土地利用类型生态价值的比例关系而定。由此得到的土地利用类型的相对生态价值分别为:水田是 0.325,旱地是 0.295,林(园)地是 1.0,灌木林地和疏林地是 0.768,草地是 0.2,中低覆盖度荒草地是 0.1,水域是 0.782,城乡建设用地是 0.715,裸岩石砾地是 0.035。区内土地利用类型的面积比例,依据相应土地利用类型的相对生态价值加权求和,得到区域土地利用的总体生态价值,定量表征一定土地利用格局下区域生态质量的总体状况[18]。

3 土地利用变化的特点分析

3.1 土地利用分类变化的空间格局

1995~2000年的5a间,贵州省土地利用变化总体为:水田和林地减少,旱地和草地增加,水域和城乡建设用地明显增加,裸岩石砾地有所减少(表3)。土地利用变化有显著的区域分异规律:以碎屑岩为主的黔东区水田、林地减少,旱地明显增加,低山丘陵地区有明显的林地开垦现象;黔北中山峡谷区中水田、旱地增加,有林地、灌木林地及疏林地减少,中覆盖度荒草地明显增加,林地的开垦与退化是生态退化的主要原因;地势较平坦的黔中区水田减少,旱地增加,有林地和草地也增加,灌木林地和中

覆盖度荒草地数量明显下降;黔南区地势起伏较大,旱地增加,有林地、灌木林地和疏林地减少,草地和中覆盖度草地明显增加,植被处于逆向演替阶段;黔西南区地貌以中山、峡谷和丘原为主,有林地和灌木林地增加,疏林地减少,中、低覆盖度草地增加,不同林地类型的变化量远大于不同草地类型;黔西中山区水田和旱地增加,有林地、疏林地、草地减少,灌木林地、中覆盖度荒草地增加;海拔最高的黔西高原区水田、旱地增加,有林地、草地增加,灌木林地、疏林地、中低覆盖度荒草地数量下降。不同土地利用类型中,以旱地、灌木林地、疏林地、草地和中覆盖度荒草地的变化较大。

表3 贵州省不同自然亚区土地利用的变化

Table 3 The quantitative change of the land-use in Guizhou Province and its different subarea

土地类型	黔东区	黔北区	黔中区	黔南区	黔西南区	黔西中山区	黔西高原区	全省
水田	-3755.63	2412.23	-1911.71	-754.56	-2639.43	900.72	1486.83	-4261.55
旱地	28226.45	34271.54	26927.74	16219.69	11254.31	2327.96	7124.79	94952.48
有林地	-3590.86	-11923.85	14955.08	-5391.80	5558.52	-116.52	237.38	-272.05
灌木林地	-4165.39	-29499.00	-33445.9	-31855.15	25369.46	472.02	-543.39	-73667.4
疏林地	-17462.36	-16425.52	106.89	-13948.11	-54062.8/5	-6353.07	-292.01	-65186.7
园地	-115.28	-572.69	1116.24	258.8	106.28	-77.73	0	715.62
草地	323.15	3307.57	3426.27	23908.07	760.43	-206.78	3415.5	34934.21
中覆盖度荒草地	247.82	16043.86	-9594.69	11592.92	2134.78	2340.27	-11243.60	11521.36
低覆盖度荒草地	-307.67	2066.02	-2405.71	-743.98	10780.45	-643.56	-1000.68	7744.87
裸岩石砾地	-532.11	0	-31.51	15.96	0	0	0	-547.66
水域	277.21	-18.63	749.49	34.16	58.09	-23.97	681.43	1757.78
城乡建设用地	863.59	404.44	107.80	664.00	699.32	1332.49	124.73	4196.37

3.2 土地利用变化的方向和稳定性

从全省各地貌类型区土地利用变化类型转移矩阵可以看出,林地的破坏和恢复为主导因素,但破坏远大于恢复,加上相当大面积的毁林开荒,全省呈现显著的土地退化(表4)。各区发生变化面积最大的类型分别是:黔东区和黔北区是毁林开荒型,黔南区和黔西中山区为林地破坏型,黔中区和黔西南区是林地恢复型,黔西高原区则是草地开垦型。各区的变化类型前三位集中在毁林开荒、草地开垦、林地破坏和林地恢复等类型,但各区稍有差别:黔东区以林地、草地的开垦和林地的破坏为主,区内相对高差较低的低山丘陵地貌为开垦提供了便利条件;黔北区主要变化类型与之相同,且毁林开荒和林地破坏面积远大于其他类型,可能是由于人口压力增大,只有向自然植被覆盖的地区争夺土地;黔中区的林地恢复量大于林地破坏,原因可能与贵阳大力建设周边生态环境有关,高原面上较好的水土资源搭配,有利于林地的恢复;黔南区林地破坏量高出其他类型;

黔西南区林地的破坏和恢复基本相当,但草地的退化和开垦远大于恢复;黔西中山区虽有较大面积的林地恢复量,但在最大面积的林地破坏量和位于第三的毁林开垦量抵消作用下,林地总体以退化为主;黔西高原区和其他区不同,林地恢复量较大,已呈现良性的发展趋势,但草地明显向恶化方向发展。从全省看,各地貌类型区内退耕还林与毁林开荒并存,有明显的地域差异,整体景观处于波动状态。

3.3 景观变化的生态效应

贵州省各区域土地利用生态价值的数量和变化都有区域性差异。各区域土地利用生态价值整体属于中等偏低(图3),其中黔东区、黔南区、黔北区和黔中区的生态价值相对较高,黔西南区、黔西中山区和黔西高原区的生态价值则相对较低,总体是省内西部相对落后。在1995~2000年的土地利用变化中,由于旱地、有林地、灌木林地、中覆盖度荒草地等土地利用类型等相互之间的频繁转换,各区域土地利用生态价值并未有明显提高,仅黔西高原区略有

表 4 各地貌类型区土地利用转移矩阵

Table 4 The transition matrix of land-use in various subareas in Guizhou Province, from 1995 to 2000 km²

分 区	建设用地 扩张型	毁林 开垦型	草地 开垦型	林地 破坏型	草地 退化型	耕地- 耕地型	退耕还林 还草型	林地 恢复型	草地 恢复型
黔东区	975.95	22136.68	4633.96	7507.48	276.96	1080.53	3708.82	2489.42	34.98
黔北区	545.00	30253.31	7800.27	25429.17	119.94	2535.52	1563.95	6976.71	102.29
黔中区	2632.22	18091.60	11537.97	18799.48	198.17	1039.67	2522.94	34157.99	255.09
黔南区	1132.95	13194.98	3208.65	179824.09	77.33	98.98	300.90	35095.60	1001.77
黔西南区	710.15	8388.80	2828.70	41337.47	5699.36	1606.88	1917.02	55425.58	180.73
黔西中山区	1347.85	3323.85	1852.08	5497.26	62.96	1016.41	907.63	4220.45	419.48
黔西高原区	126.30	1680.31	7092.70	666.71	83.81	0.07	23.15	2603.29	3940.81
全 省	7470.42	97069.53	38954.33	279061.66	6518.53	7378.06	10944.41	140969.04	5935.15

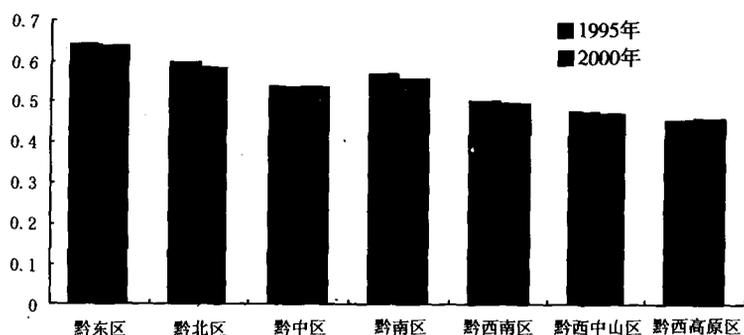


图 3 1995~2000 年贵州省各分区土地利用总体生态价值变化
Fig. 3 Changes of ecological values of land-use in different subareas of Guizhou Province, from 1995 to 2000

提高,其他区域均呈下降趋势。

4 结论与讨论

(1)贵州省 1995~2000 年土地利用变化表明,不同土地类型的稳定性差异较大。耕地、林地和草地的转换关系复杂;退耕还林还草与毁林毁草开荒并存,植被恢复与退化并存;耕地、林地和草地斑块相互间的转换频繁使土地利用具不稳定性,整体景观处于一种波动状态。耕地、林地和草地三者间相互转化较频繁,在目前举国上下大力加强环境建设与生态建设、普遍加强天然林保护并实施退耕还林政策的形势下,这是极不合理、极不经济的^[19]。这是今后环境建设中应该引起重视和改进的重要方面。在评价研究区的生态建设时,除了重视土地利用类型的绝对面积变化外,也不可忽视各种土地利用类型间的相互变化过程。从区内土地利用生态价值变化看,生态退化整体上并未有明显的好转,甚至有局部加重的趋势。

(2)退耕还林还草在局部地区有所体现,但截至 2000 年底,尚未对土地覆被变化产生区域性的影

响,5 a 间森林砍伐形势依然严峻。退耕还林还草是石漠化地区植被恢复重建计划的切入点和关键技术,能否取得预期的效果,还取决于退耕过程中的一系列政策措施和技术问题。例如,退耕的规模和时间进程;退耕后的植被重建方向和方式;退耕与区域脱贫相结合;退耕还林与社区、聚落建设相结合;退耕还林还草试点工程与天然植被保护和改良工程的关系等等。因而在退耕还林工程中强调生态效应的同时,将农村长期经济效应向短期转化和长期生态效应向经济转化是值得探讨的问题。

(3)目前对生态系统服务价值的研究多侧重于系统服务价值的静态评价,很少探讨其变化,尤其是人类活动对不同地域土地利用改变所导致的生态系统服务功能价值的变化;而只有加强对动态变化的研究才能为决策者提供有用的信息。

(4)我国西部地区景观土地利用的驱动力以生存型经济福利驱动和环境安全驱动为主,而东部地区以比较经济福利驱动和食物安全驱动为主^[20]。喀斯特地区社会经济因素对土地利用变化的影响率较高,在土地利用变化中的贡献率为 70%~90%^[21]。分析研究区在不同时间、不同空间、不同尺度规模上土地利用变化的驱动力因素,找出关键环节和过程,认识 LUCC 与其主要驱动力之间的关系在局地、区域尺度上的动态和后果,并将其与若干环境问题联系,是值得进一步研究的问题。

参考文献(References):

[1] 朱会义,何书全,张明. 土地利用变化研究中的 GIS 空间分析方法及其应用[J]. 地理科学进展, 2001, 20(2): 104-110.

- Zhu Huiyi, He Shuquan, Zhang Ming. GIS spatial analysis and its application in the research of land use change[J]. *Progress in Geography*, 2001, 20(2): 104-110. (in Chinese with English abstract)
- [2] 张侠, 葛向东, 濮励杰, 黄贤金, 彭补拙. 土地利用的经济生态位分析和耕地保护机制研究[J]. *自然资源学报*, 2002, 17(6): 677-683.
- Zhang Xia, Ge Xiangdong, Pu Lijie, Huang Xianjin, Peng Buzhuo. A study on the economic niche of land use theory and mechanisms of cropland conservation[J]. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(6): 677-683. (in Chinese with English abstract)
- [3] 张永民, 赵士洞, Verburg P H. 科尔沁沙地及其周围地区土地利用变化的情景分析[J]. *自然资源学报*, 2004, 19(1): 29-37.
- Zhang Yongmin, Zhao Shidong, Verburg P H. Scenario analysis of land use change in Horqin Desert and its surrounding area[J]. *Journal of Natural Resources*, 2004, 19(1): 29-37. (in Chinese with English abstract)
- [4] 吴薇, 倪晋仁, 刘荣霞, 李振山. 基于土地利用结构变化的沙漠化动态评估——以内蒙古自治区奈曼旗为例[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2003, 39(4): 481-488.
- Wu Wei, Ni Jinren, Liu Rongxia, Li Zhenshan. Dynamic assessment for desertification based on the changes in Land use structure: An example from Naiman Qi of the Inner Mongolia, China[J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2003, 39(4): 481-488. (in Chinese with English abstract)
- [5] Eija S. Land use change patterns and livelihood dynamics on the slopes of Mt. Kilimanjaro, Tanzania [J]. *Agricultural Systems*, 2005, 85(3): 306-323.
- [6] Semwal R L, Nautiyal S, Sen K K, Rana U, Maikhuri R K, Rao K S, Saxena K G. Patterns and ecological implications of agricultural land-use changes: A case study from central Himalaya, India [J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2004, 102(1): 81-92.
- [7] 邓祥征, 刘纪远, 战金艳, 赵涛. 太仆寺旗土地利用变化时空格局的动态模拟[J]. *地理研究*, 2004, 23(2): 147-155.
- Deng Xiangzheng, Liu Jiyuan, Zhan Jinyan, Zhao Tao. Dynamic simulation on the spatio 2 temporal patterns of land use change in Taibus County[J]. *Geographical Research*, 2004, 23(2): 147-155. (in Chinese with English abstract)
- [8] 林彰平, 刘湘南. 东北农牧交错带土地利用生态安全模式案例研究[J]. *生态学杂志*, 2002, 21(6): 15-19.
- Lin Zhangping, Liu Xiangnan. A case study on land use pattern under ecological security in ecotone between agriculture and animal husbandry in northeastern China[J]. *Chinese Ecology*, 2002, 21(6): 15-19. (in Chinese with English abstract)
- [9] 罗湘华, 倪晋仁. 土地利用/土地覆被变化研究进展[J]. *应用基础与工程科学学报*, 2000, 8(3): 262-272.
- Luo Xianghua, Ni Jinren. Advances in land use and land cover change[J]. *Journal of Basic Science and Engineering*, 2000, 8(3): 262-272. (in Chinese with English abstract)
- [10] 周生路, 黄劲松. 东南沿海低山丘陵区土地利用结构的地域分异研究——以温州市为例[J]. *土壤学报*, 2003, 40(1): 37-45.
- Zhou Shenglou, Huang Jinsong. Study on division of regional land use structure in the coastal area of low mountains and hills in southeastern China—A case study in Wenzhou City [J]. *Acta Pedologica Sinica*, 2003, 40(1): 37-45. (in Chinese with English abstract)
- [11] 郭旭东, 陈利顶, 傅伯杰. 土地利用/土地覆被变化对区域生态环境的影响[J]. *环境科学进展*, 1999, 7(6): 66-75.
- Guo Xudong, Chen Liding, Fu Bojie. Effects of land use/land cover changes on regional ecological environment[J]. *Advances In Environmental Science*, 1999, 7(6): 66-75. (in Chinese with English abstract)
- [12] Robert C, Ralph d'Arge, Rudolf de G, Stephen F, Monica G, Bruce H, Karin L, Shahid N, Robert V. O'Neill, Jose P. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. *Nature*, 1997, 38(7): 253-260.
- [13] 熊康宁, 黎平, 周忠发, 安裕伦, 吕涛, 蓝安军. 喀斯特石漠化的遥感-GIS典型研究——以贵州省为例[M]. 北京: 地质出版社, 2002.
- Xiong Kangning, Li Ping, Zhou Zhongfa, An Yulun, Lü Tao, Lan Anjun. The typical study of karst rocky desertification on RS and GIS: A case in Guizhou Province[M]. Beijing: Geology Publishing House, 2002. (in Chinese)
- [14] 万军, 蔡运龙. 应用线性光谱分离技术研究喀斯特地区土地覆被——以贵州省关岭县为例[J]. *地理研究*, 2003, 22(4): 439-446.
- Wan Jun, Cai Yunlong. Applying linear spectral unmixing approach to the research of land cover change in Karst area: A case in Guanling County of Guizhou Province[J]. *Geographical Research*, 2003, 22(4): 439-446. (in Chinese with English abstract)
- [15] 贵州农业地貌区划编写组. 贵州省农业地貌区划[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1989.
- Compile Group of Agricultural Geomorphic Division in Guizhou Province. Agricultural geomorphic division in Guizhou Province[M]. Guiyang: Guizhou People's Publishing House, 1989. (in Chinese)
- [16] 蔡运龙. 贵州省自然区划与区域开发[J]. *地理学报*, 1990, 45(1): 41-55.
- Cai Yunlong. Physico-geographical regionalization and regional development of Guizhou Province[J]. *Acta Geographica Sinica*, 1990, 45(1): 41-55. (in Chinese with English abstract)
- [17] 李瑞玲. 贵州岩溶地区土地石漠化形成的自然背景及其空间地域分异[D]. 贵阳: 中国科学院地球化学研究所, 2004.
- Li Ruiling. The nature settings and their diversity in different regions in the progressing of rocky desertification in Guizhou karst area[D]. Guiyang: Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, 2004. (in Chinese)
- [18] 彭建, 王仰麟, 张源, 李卫锋, 吴健生, 陈大为. 滇西北生态脆弱区土地利用变化及其生态效应——以云南省永胜县为例

- [J]. 地理学报, 2004, 59(4): 629-638. (in Chinese with English abstract)
- Peng Jian, Wang Yanglin, Zhang Yuan, Li Weifeng, Wu Jiansheng, Chen Dawei. Land use change and its ecological effect in the ecotone of northwest of Yunnan Province, China: A case study of Yongsheng County[J]. Acta Geographica Sinica, 2004, 59(4): 629-638. (in Chinese with English abstract)
- [19] 孟平, 贾宝全, 张劲松, 高峻. 太行山低山丘陵区景观变化特征分析——以河南省济源市为例[J]. 生态学报, 2004, 24(4): 825-830.
- Meng Ping, Jia Baoquan, Zhang Jinsong, Gao Jun. Characterization of landscape changes in Taihang Mountain in China: A case studies of Jiyuan City, Henan Province[J]. Acta Ecologica Sinica, 2004, 24(4): 825-830. (in Chinese with English abstract)
- [20] 李平, 李秀彬, 刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J]. 地理研究, 2001, 20(2): 129-138.
- Li Ping, LI Xiubin, Liu Xuejun. Macro-analysis on the driving forces of the land-use change in China [J]. Geographical Research, 2001, 20(2): 129-138. (in Chinese with English abstract)
- [21] 张惠远, 赵昕奕, 蔡运龙, 殷静. 喀斯特山区土地利用变化的人类驱动机制研究——以贵州省为例[J]. 地理研究, 1999, 18(2): 136-142.
- Zhang Huiyuan, Zhao Xinyi, Cai Yunlong, Yin Jing. The driving mechanism of human forces to the land-use change in the karst mountain area: the case study of Guizhou Province [J]. Geographical Research, 1999, 18(2): 136-142. (in Chinese with English abstract)

· 学会之声 ·

2007 年部分国际地学学术会议

- 第 2 届国际中东和北非地球资源会议, 2 月 24~28 日, 埃及开罗; <http://www.grmena.com.eg>
- 第 10 届国际湿地生物地球化学研讨会, 4 月 1~4 日, 美国马里兰; <http://www.serc.si.edu/conference/>
- 岩浆与火山气的演化、迁移和释放国际会议, 4 月 22~27 日, 台湾台北; <http://www.earth.sinica.edu.tw/mag2007>
- 第 15 届大气污染的模拟、监控与管理国际会议, 4 月 23~25 日, 葡萄牙阿尔加维 (Algarve); <http://www.wersex.ac.uk/conferences/2007/air07/index.html>
- 第 5 届国际地震学与地震预报地区技术的地震工程学术会议, 5 月 14~16 日, 伊朗德黑兰; <http://www.iiies.ac.ir/SEE5> or www.see5.ir
- 第 1 届国际飓风与气候变化峰会, 5 月 27 日~6 月 1 日, 希腊克里特岛 (Crete); <http://www.aegeanconferences.org/>
- 第 24 届国际测地学与地球物理学联合会全会, 6 月 2~13 日, 意大利佩鲁贾 (Perugia); <http://www.IUGG2007Perugia.it>
- 第 3 届国际矿物工业可持续发展指标会议, 6 月 17~20 日, 希腊麦洛岛; <http://milos.conferences.gr/sdimi2007>
- 第 4 届地质技术地震工程国际会议, 6 月 25~28 日, 希腊塞萨洛尼基 (Thessaloniki); <http://www.4icege.org/home.htm>
- 国际岩石力学协会第 11 届大会, 7 月 3~9 日, 葡萄牙里斯本; <http://www.isrm2007.org>
- 第 4 届国际湖沼地质学大会, 7 月 11~14 日, 西班牙巴塞罗那; <http://www.ilic2007.com>
- 国际第四纪研究联合会第 17 届大会, 7 月 28 日~8 月 3 日, 澳大利亚凯恩斯; <http://www.inqua2007.net.au/>
- 第 10 届河流沉积国际学术研讨会, 8 月 1~4 日, 俄罗斯莫斯科; <http://isrs10.hydro-msu.ru/>
- 第 15 届国际沸石会议, 8 月 12~17 日, 中国北京; <http://www.15izc.org.cn/>
- 第 12 届水岩作用国际学术研讨会, 8 月 13~18 日, 中国昆明; <http://www.wril2.org>
- 第 17 届戈尔德施密特地球化学会议, 8 月 19~24 日, 德国科隆; <http://www.goldschmidt2007.org>
- 第 3 届国际环境模型与模拟会议, 8 月 20~22 日, 美国夏威夷; <http://www.iasted.org/conferences/>
- 第 2 届国际水资源管理会议, 8 月 20~22 日, 美国夏威夷; <http://www.iasted.org/conferences/cfp-578.html>
- 第 10 届国际环境科学与技术会议, 9 月 5~7 日, 希腊科斯岛 (Cos Island); <http://www.gnest.org/cest>
- 第 23 届国际有机地球化学会议, 9 月 10~14 日, 英国托基 (Torquay); <http://www.eaog.org/meetings/>
- 国际水文文学家协会第 35 届大会——地下水与生态系统, 9 月 17~21 日, 葡萄牙里斯本; http://www.geo.ua.pt/aih-gp/iah2007/index_content.html
- 摩洛哥石油地质学家协会第 1 届国际会议, 10 月 28~31 日, 摩洛哥马拉喀什 (Marrakech); <http://www.mapg.org/comission.html>
- 第 12 届世界湖泊会议, 10 月 28 日~11 月 2 日, 印度斋浦尔 (Jaipur); <http://taal2007.org/index.asp>
- 第 5 届地球救援问题国际学术研讨会, 11 月 14~16 日, 日本福冈; www.nda.ac.jp/cc/users/miyamiya/is-kyushu07/index2.htm
- 第 19 届国际地球物理学会会议暨展览会, 11 月 18~22 日, 澳大利亚佩斯; <http://www.promaco.com.au/2007/ASEG/>

(文 菴 供稿)