

退耕还林还草政策影响下米脂县 银州镇土地利用变化研究

王涛¹, 陈海^{1,2}, 白红英¹, 高海东¹

(1. 西北大学 城市与资源学系, 陕西 西安 710127; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 以米脂县银州镇 1986 年和 2006 年两期 TM 影像及 1996 年土地利用现状图为基础, 结合 GIS 空间分析软件和遥感软件, 分析了 1986—1996 年、1996—2006 年以及 1986—2006 年的土地利用时空变化。研究表明, 1986—1996 年期间, 土地利用变化表现为水域、林地和草地减少, 耕地和其它用地增加, 其中尤以耕地面积变化最为显著, 减少的林地和草地主要转化为耕地; 1996—2006 年期间, 主要的土地利用变化表现为水域、耕地和其它用地减少, 林地和草地增加。由于受到退耕还林还草政策的影响, 耕地减少主要表现为转化成林地和草地。总体上看, 1986—2006 年期间, 银州镇土地利用变化显著, 主要表现为水域、林地和耕地面积减少, 草地和其它用地面积增加, 水域、林地和耕地主要转化为草地。1986—2006 年土地利用变化主要发生在梁峁地上, 有部分无定河两岸的水浇地转化为其它用地。退耕还林还草工程在改善当地生态环境方面虽取得了一定效果, 但生态环境的保护和恢复仍是一个长期的任务。

关键词: 土地利用变化; 退耕还林还草; 米脂县

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)05-0230-05

中图分类号: F301.24

Land Use Change Affected by Policy of Returning Farmland to Forest and Grassland in Yinzhou Town, Mizhi County

WANG Tao¹, CHEN Hai^{1,2}, BAI Hong-ying¹, GAO Hai-dong¹

(1. Department of Urban and Resource Sciences, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Taking two composite Landsat 5 TM (thematic mapper) images in 1986 and 2006 and land use map of Yinzhou town, Mizhi County in 1996 as data resources, land use/land cover changes (LUCC) of Yinzhou from 1986 to 2006 are studied using the Geographical Information System (ArcGIS 9.0) and ERDAS (remote sensing software). Results show that great changes have taken place in land use/land cover in Yinzhou from 1986 to 2006. From 1986 to 1996, change of land use structure was characterized by increases in cropland and other land use types and on the contrary water area, by decreases in woodland and grassland. Cropland changed obviously and woodland and grassland were mainly converted into cropland. From 1996 to 2006, change of land use structure was characterized by increases in woodland and grassland increased. On the contrary, water area, cropland, and other land use types decreased. Cropland was mainly converted into woodland and grassland driven by the policy of returning farmland to forest and grassland. From 1986 to 2006, change of land use structure was characterized by increases in grassland and other land use types increased and on the contrary, by decreases in water area, cropland, and woodland. Water area, cropland, and woodland were mainly converted into grassland and other land use types. Land use change was mainly taken place in slope area and some croplands beside Wuding River were converted into other land use types. Although the ecological environment had been greatly improved in the area, it is still a long term task to protect and recover ecological environment by the policy of returning farmland to forest and grassland.

Key words: land use change; returning farmland to forest and grassland; Mizhi County

土地利用变化研究作为全球环境变化的研究核心之一,受到了国内外众多学者的关注^[1-10]。土地利用变化时空特征、变化的驱动力机制以及多尺度问题已经成为研究焦点^[11-16]。随着遥感技术和GIS的发展,利用不同时期的遥感影像和GIS软件分析某地区土地利用时空变化特征已经成为研究的主要方法^[17-18]。借助社会经济统计资料,分析产生时空变化的驱动力,为遥感和GIS的时空变化特征分析结果提供有力支持^[19-21]。

经济的快速发展和退耕还林还草工程的实施,使位于黄土高原腹地的米脂县土地利用发生了重要变化,其中尤以银州镇(米脂县政府所在地)土地利用变化较为明显。银州镇和退耕还林状况,不仅可以反映米脂县整体的退耕还林还草效果,也可反映到米脂县土地利用变化情况。研究银州镇的土地利用变化对指导米脂县退耕还林还草工程进一步实施及研究区土地利用规划都有重要的意义。

1 研究区概况

米脂县地处黄土高原腹部位置,位于陕西省北部,东经109°45′—110°29′,北纬37°39′—38°5′,为典型的黄土高原丘陵沟壑区,属中温带半干旱性气候区,是黄土高原和中国大陆小杂粮主产区。米脂县从1999年开始实施退耕还林还草工程,到2008年共完成退耕约 1.5×10^4 hm²。银州镇是米脂县政治、经济、文化中心,县委、县政府所在地。黄河支流无定河从境内穿过,在河道两边形成大面积川地,成为米脂县主要粮食产区。银州镇特殊的自然地理环境和社会环境使其成为研究米脂县的典型区域。

2 研究数据来源及研究方法

2.1 研究数据来源

米脂县从1997年开始实行退耕还林还草工程试点,1998年在全县全面推行,因此研究采用1986年和2006年两期TM影像(4,3,2波段)以及1996年米脂县银州镇土地利用现状图作为数据来源,分为水域、耕地、林地、草地和其它用地5种土地利用类型。利用遥感图制作1986年和2006年的米脂县银州镇土地利用现状图,遥感影像解译精度1986年和2006年分别达到95.9%和91.6%,其中水域解译精度为92.6%和93.1%,耕地为97.8%和95.0%,林地为96.3%和94.5%,草地为95.2%和90.3%,其它用地为88%和89.0%。软件采用ArcGIS9.0, ArcView3.3, ERDAS9.0以及EXCEL。

2.2 研究方法

土地利用动态度^[11]表征土地利用变化速度。动态度绝对值越大,表示某时段内土地利用变化越显著。利用该指标可以量化地反映出某阶段某种类型土地或土地整体变化的显著程度。

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中: K ——研究时段内某一种土地利用类型动态度; U_a 和 U_b ——分别为研究期初与期末某一种土地利用类型的数量; T ——研究时段长度;当 T 的时段设定为年时,则 K 表示该研究区某种土地利用类型的年变化率。

3 结果分析

3.1 1986年以来银州镇土地利用变化总体分析

图1为1986—2006年土地利用类型面积变化及退耕还林还草前后10a间变化量。由图1可知,1986—1996年期间,水域、林地和草地呈减少态势,林地和草地的减少量较大,同期耕和其它用地增加,以耕地增加量最大,为3283.13 hm²。1996—2006年期间,水域、耕地和其它用地呈减少趋势,以耕地减少量最大,减少4222.91 hm²,同期林地和草地也增加,草地增加量最大,为4159.48 hm²。

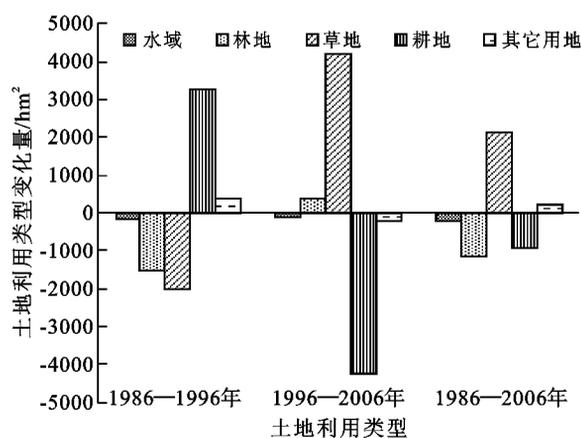


图1 1986、1996、2006年各年间土地利用面积变化情况

1986—2006年20a间,银州镇水域、林地、耕地整体呈现减少趋势,其中尤以林地减少量最大,20a共减少1171.35 hm²;变化率以水域最大,达59.22%,面积减少量接近1986年总量的2/3;其它用地和草地整体呈现增加趋势,草地20a间增加2139.66 hm²,但其变化率低于其它用地的77.92%,为62.20%。

总体分析结果反映出1996年之前主要为林地和草地向耕地的转化,1996年之后,受到退耕还林还草政策的影响,耕地大面积向林地和草地转化。

3.2 退耕还林还草政策对土地利用变化的影响

基于 1986 年、2006 年遥感影像以及 1996 年土地利用现状图(附图 8),通过 ERDAS 软件计算各土地利用类型的面积,结合 EXCEL 软件和公式(1),计算得土地利用动态度(表 1)。利用 ArcGIS9.0 软件空间分析功能,对 1986、1996 和 2006 年每两幅土地利用图作叠加处理后,结合 EXCEL 计算得土地利用类型转化面积(表 2)。

3.2.1 土地利用变化动态分析 表 1 结果表明,1986—1996 年期间,银州镇土地利用变化显著,其中水域由 407.61 hm² 减少到 273.925 7 hm²,变化总量为 133.682 5 hm²,年均减少 13.368 3 hm²;林地由 3 301.83 hm² 缩减到 1 760.732 7 hm²,共减少 1 541.097 3 hm²,年均减少 154.109 7 hm²;草地从 3 439.71 hm² 降为 1 419.885 5 hm²,减少 2 019.824 5 hm²,平均每年减少 201.982 5 hm²;耕地增加量最大,面积从 2 230.2 hm² 增加到 5 513.329 hm²,增加 147.2%,年均增加 328.129 hm²;其它用地从 273.15 hm² 增加到 684.625 3 hm²,10 a 间共增加 411.475 3 hm²,平均每年增加 41.1475 hm²。

由表 2 知,1986—1996 年期间,水域主要表现为向其它土地利用类型的转化,而其它用地表现为其它土地利用类型向其转化过程;林地和草地主要向耕地转化,转化面积较大,分别为 1 561.64 hm² 和 1 691.33 hm²。

这一时期,银州镇土地利用变化主要表现为水域、林地和草地减少,耕地和其它用地的显著增加。耕地和其它用地的动态度分别为 15.06%和 14.72%,在所有土地利用类型中是变化最显著的。

由表 1 知,1996—2006 年期间,水域由 273.925 7 hm² 减少到 166.23 hm²,共减少 107.697 5 hm²,年均减少 10.769 7 hm²;林地由 1996 年的 1 760.732 7 hm² 增加到 2006 年的 2 130.48 hm²,共增加 369.7473 hm²,年均增加 36.974 7 hm²;草地经过 10 a 的变化,增加到 5 579.37 hm²,共增加 4 159.484 5 hm²,平均每年增加 415.948 5 hm²,耕地从 1996 年的 5 513.329 hm² 减少为 2006 年的 1 290.42 hm²,共减少 4 222.909 hm²,年均减少 422.290 9 hm²;其它用地从 684.625 3 hm² 缩减为 486 hm²,共减少 198.653 hm²,平均每年减少 19.862 5 hm²。

表 2 表明,1996—2006 年期间,水域仍然以向其它土地利用类型转化为主,林地和耕地主要转化为草地,以耕地转化为草地面积最大,为 3 153.992 hm²,部分其它用地转化为草地和林地。

这一时期,土地利用变化主要表现为水域、耕地和其它用地的减少,林地和草地的增加。其中以草地和耕地的动态度最大,变化很显著。主要反映了开始于 1997—1998 年的退耕还林还草工程效果。大量的梁峁地(>25°)被人为种植生态林、经济林和灌木、草,耕地在 10 a 间减少 75.6%。

表 1 1986—2006 年期间银州镇不同时期土地利用类型的变化

| 年代 | 统计类型 | 水域 | 林地 | 草地 | 耕地 | 其它用地 |
|-----------|---|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 1986 | 面积/ hm ² | 407.610 0 | 3 301.830 0 | 3 439.710 0 | 2 230.200 0 | 273.150 0 |
| | 比例/ % | 4.222 8 | 34.207 0 | 35.635 4 | 23.104 9 | 2.829 8 |
| 1996 | 面积/ hm ² | 273.927 5 | 1 760.732 7 | 1 419.885 5 | 5 513.329 0 | 684.625 3 |
| | 比例/ % | 2.837 9 | 18.241 2 | 14.710 0 | 57.118 1 | 7.092 7 |
| 2006 | 面积/ hm ² | 166.230 0 | 2 130.480 0 | 5 579.370 0 | 1 290.420 0 | 486.000 0 |
| | 比例/ % | 1.722 1 | 22.071 8 | 57.802 3 | 13.368 8 | 5.035 0 |
| | 变化总量/ hm ² | - 133.682 5 | - 1 541.097 3 | - 2 019.824 5 | 3 283.129 0 | 411.475 3 |
| 1986—1996 | 年均变化量/ (hm ² · a ⁻¹) | - 13.368 3 | - 154.109 7 | - 201.982 5 | 328.312 9 | 41.147 5 |
| | 动态度/ % | - 3.279 7 | - 4.667 4 | - 5.872 1 | 14.721 2 | 15.064 1 |
| 1996—2006 | 变化总量/ hm ² | - 107.697 5 | 369.747 3 | 4 159.484 5 | - 4 222.909 0 | - 198.653 0 |
| | 年均变化量/ (hm ² · a ⁻¹) | - 10.769 7 | 36.974 7 | 415.948 5 | - 422.290 9 | - 19.862 5 |
| | 动态度/ % | - 3.931 6 | 2.100 0 | 29.294 5 | - 7.659 5 | - 2.901 2 |
| 1986—2006 | 变化总量/ hm ² | - 241.380 0 | - 1 171.350 0 | 2 139.660 0 | - 939.780 0 | 212.85 0 |
| | 年均变化量/ (hm ² · a ⁻¹) | - 24.138 0 | - 117.135 0 | 213.966 0 | - 93.978 0 | 21.285 0 |
| | 动态度/ % | - 2.960 9 | - 1.773 8 | 3.110 2 | - 2.106 9 | 3.896 2 |

表 2 1986—2006 年期间土地利用类型转化面积

| 年代 | 类型 | 水域 | 林地 | 草地 | 耕地 | 其它用地 |
|---|----|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| 1986—1996 年 土地利用类型 转化面积/hm ² | 水域 | 273.927 5 | 52.782 3 | 4.337 4 | 57.503 5 | 27.262 9 |
| | 林地 | - 52.782 3 | 1 760.733 0 | - 169.401 7 | 1 561.640 0 | 188.252 0 |
| | 草地 | - 4.337 4 | 169.401 7 | 1 419.559 0 | 1 691.330 0 | 151.561 0 |
| | 耕地 | - 57.503 5 | - 1 561.640 0 | - 1 691.330 0 | 2 230.200 0 | 50.262 2 |
| | 其它 | - 27.262 9 | - 188.252 0 | - 151.561 0 | - 50.262 2 | 273.150 0 |
| 1996—2006 年 土地利用类型 转化面积/hm ² | 水域 | 166.230 0 | 3.450 3 | 50.302 4 | 51.367 2 | - 8.509 4 |
| | 林地 | - 3.450 3 | 1 760.733 0 | 641.983 0 | - 909.951 4 | - 93.510 6 |
| | 草地 | - 50.302 4 | - 641.983 0 | 1 419.886 0 | - 315 3.992 0 | - 286.986 8 |
| | 耕地 | - 51.367 2 | 909.951 4 | 3 153.992 0 | 1 290.42 | 184.173 0 |
| | 其它 | 8.509 4 | 93.510 6 | 286.986 8 | - 184.173 0 | 486.000 0 |
| 1986—2006 年 土地利用类型 转化面积/hm ² | 水域 | 166.230 0 | 33.480 0 | 166.05 0 | 7.560 0 | 34.290 0 |
| | 林地 | - 33.480 0 | 2 130.480 0 | 1 424.430 0 | - 197.550 0 | - 22.050 0 |
| | 草地 | - 166.050 0 | - 1 424.430 0 | 3 439.710 0 | - 534.330 0 | - 14.850 0 |
| | 耕地 | - 7.560 0 | 197.550 0 | 534.330 0 | 129 0.420 0 | 215.460 0 |
| | 其它 | - 34.290 0 | 22.050 0 | 14.850 0 | - 215.460 0 | 273.150 0 |

*注:负号表示转入,正号表示转出。

1986—2006 年期间,水域、林地和耕地减少,草地和其它用地增加。但与 1986—1996 年和 1996—2006 年两个阶段相比,变化过程表现很平稳(表 1,表 2)。因此 1986—1996 年和 1996—2006 年两个阶段的土地利用变化具有明显的对比性。通过两个阶段土地利用变化对比,表明在退耕还林还草政策的影响下,该地区的土地利用变化朝着有利于生态环境的方向发展。可见,政府政策是目前我国土地利用变化的主要驱动力之一。

3.2.2 退耕还林还草对土地利用空间格局的影响
土地利用变化既是时间上的变化过程,同时也是空间上的变化过程。利用 Arc GIS 软件的计算功能,去除 1986—1996 年,1996—2006 年和 1986—2006 年期间空间上未发生变化的土地位置(附图 9 白色显示),得到 6 幅分别以 1986 年,1996 年和 2006 年为基础的土地利用变化空间格局图。从中可以很直观地反映出 20 a 间米脂县银州镇的土地利用变化的空间位置,以及类型间的转化过程。

如附图 9 中,a,b 为 1986—1996 年期间土地利用发生变化的位置,分别以 1986 年和 1996 年土地利用类型绘图,可以看出,主要的变化为草地和林地向耕地的转化过程,这一过程主要发生在梁峁地上。在无定河两岸,有部分耕地转化为林地,面积较小;c,d 为 1996—2006 年期间土地利用发生变化的位置,分别以 1996 年

和 2006 年土地利用类型绘图,这个时期主要为耕地向林地和草地的转化,该过程同样发生在梁峁地上,这跟退耕还林还草政策的要求有关。而无定河两岸,除部分林地转化为耕地外,还有较多的耕地转化为其它用地。

附图 9 中 e,f 为 1986—2006 年土地利用发生变化的位置,分别以 1986 年和 2006 年土地利用类型绘图,20 a 间,无定河两岸和西南部,土地利用变化主要表现为耕地向林地和草地的转化,而在银州镇的东北部表现为林地和草地向耕地的转化过程。通过空间格局对比分析,清楚地看到两个不同时期的土地利用变化方向不同,主要反映出退耕还林还草政策干预下的土地利用变化特征。

4 结论

由米脂县银州镇 1986—2006 年总体土地利用变化分析和 1986—1996 年,1996—2006 年两个时期对比分析,结果认为退耕还林还草工程已实施近 10 a 时间,银州镇生态环境也有了较大改善,但该区水域和林地仍表现为持续减少,这一事实反映出,在全球变暖大趋势下,当地生态环境并未得到彻底改善。生态环境的恢复和保护是一个长期而艰巨的过程,需要政府政策的长期支撑及公民生态环境保护意识的提高和积极参与。

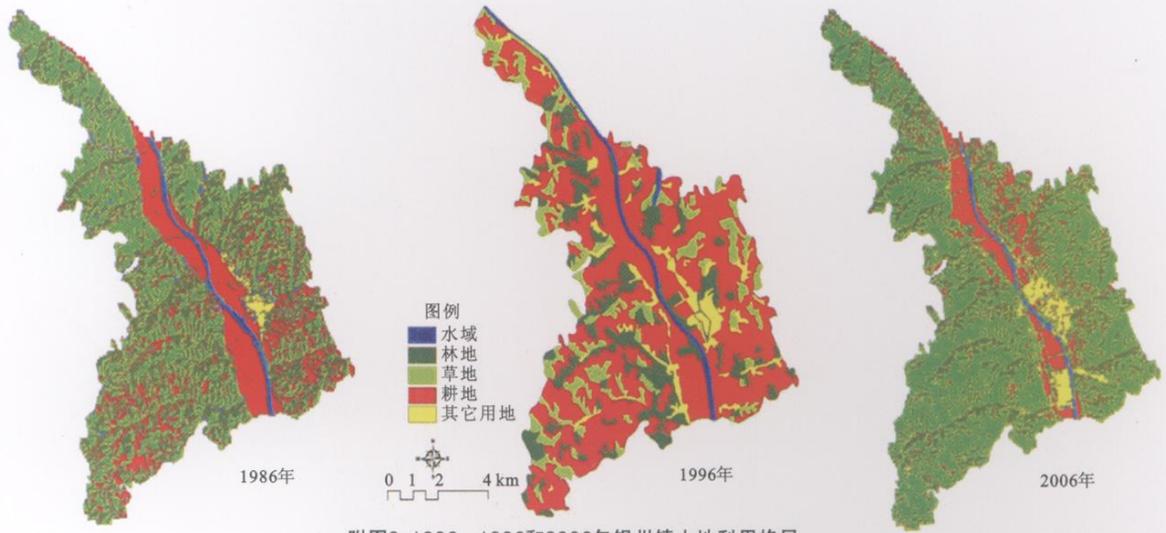
(下转第 237 页)

- 响及对策[J]. 土壤, 2004, 36(6):602-608.
- [4] Tadano T, SA KAI H. Secretion of acid phosphates by the roots of several crop species under phosphorus-deficient conditions [J]. Soil Sci Plant Nutr, 1991, 37(1): 129-140.
- [5] 周利. 农业非点源污染迁移转化机理及规律研究[D]. 南京:河海大学, 2003.
- [6] 单保庆, 尹澄清, 于静, 等. 降雨—径流过程中土壤表层磷迁移过程的模拟研究[J]. 环境科学学报, 2001, 21(1):7-12.
- [7] Ohiess A E, Smith S J, Rhodaes E D, et al. Nutrient and sediment discharger from agricultural watersheds in Oklahoma[J]. J. Environ Qual., 1975, 4:331-336.
- [8] Muller S, Gregory J. Groundwater loading effects of agricultural management systems, version 3.0 [R]. Department of Agriculture and Biological Engineering, University of Florida, USA, 2003:1-28.
- [9] Knlsel W G. CREAMS, a field scale model for chemicals, runoff, and erosion from agricultural management systems[R]. U.S. Dept. Agric. Conserv. Res. Rept. No. 26, 1980.
- [10] Markku Puustinen, Sirkka Tattari, Jari Koskiahio, et al. Influence of seasonal and annual hydrological variations on erosion and phosphorus transport from arable areas in Finland[J]. Soil & Tillage Research, 2006, 93(2007): 44-55.
- [11] Withers P J A, Hodgkinson R A, Bates A, et al. Soil cultivation effects on sediment and phosphorus mobilization in surface runoff from three contrasting soil types in England[J]. Soil & Tillage Research, 2006, 93: 438-451.
- [12] 杨胜天, 程红光, 步青松. 全国土壤侵蚀量估算及其在吸附态氮磷流失量匡算中的应用[J]. 环境科学学报, 2006, 26(3):366-374.
- [13] 刘腊美, 龙天渝, 李崇明. 三峡水库上游流域非点源颗粒态磷污染负荷研究[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(4):320-325.
- [14] 薛金凤, 夏军, 梁涛, 等. 颗粒态氮磷负荷模型研究[J]. 水科学进展, 2005, 16(3):334-337.
- [15] 黄云凤, 张珞平, 洪华生, 等. 不同土地利用对流域土壤侵蚀和氮、磷流失的影响[J]. 农业环境科学学报, 2004, 23(4):735-739.

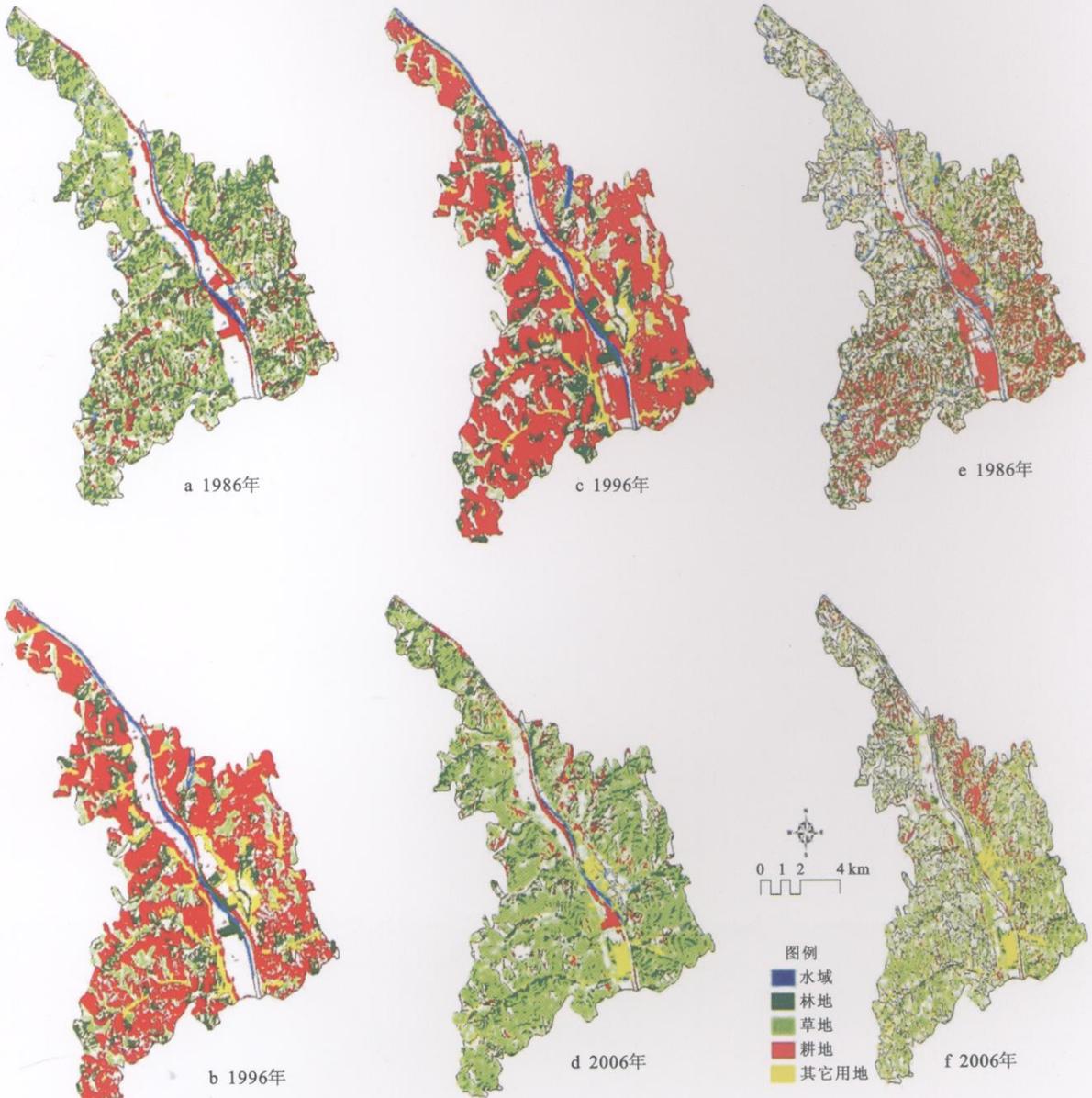
(上接第 233 页)

[参 考 文 献]

- [1] 史培军, 王静爱, 冯文利, 等. 中国土地利用/覆盖变化的生态环境安全响应与调控[J]. 地球科学进展, 2006, 21(2):111-1119.
- [2] 陈海, 梁小英, 高海东, 等. Multi-Agent System 模型在土地利用/覆盖变化中的研究进展[J]. 自然资源学报, 2008, 22(1):1-8.
- [3] 高志强, 刘纪远. 1980—2000 年中国 LUCC 对气候变化的响应[J]. 地理学报, 2006, 61(8):865-872.
- [4] 张晓明, 余新晓, 武思宏, 等. 黄土丘陵沟壑区典型流域土地利用/土地覆被变化水文动态响应[J]. 生态学报, 2007, 27(2):414-423.
- [5] 王晓峰, 任志远. 近 14 年榆林北六县土地利用变化及驱动力分析[J]. 水土保持研究, 2006, 13(6):201-207.
- [6] 胥彦玲, 刘康, 秦耀民, 等. 秦岭地区近 20 年来土地利用/土地覆盖变化及分析[J]. 水土保持学报, 2006, 20(2):144-148.
- [7] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究:寻求新的综合途径[J]. 地理研究, 2001, 20(6):645-652.
- [8] 李秀彬. 土地利用变化的解释[J]. 地理科学进展, 2002, 21(3):196-203.
- [9] 摆万奇, 柏书琴. 土地利用和覆盖变化在全球变化研究中的地位与作用[J]. 地域研究与开发, 1999, 18(4):13-16.
- [10] 吴文斌, 杨鹏, 柴崎亮介, 等. 基于 Agent 的土地利用/土地覆盖变化模型的研究进展[J]. 地理科学, 2007, 27(4):573-578.
- [11] 宋开山, 刘殿伟, 王宗明, 等. 1954 年以来三江平原土地利用变化及驱动力[J]. 地理学报, 2008, 63(1):94-104.
- [12] 吴桂平, 曾永年, 邹滨, 等. AutoLogistic 方法在土地利用格局模拟中的应用:以张家界市永定区为例[J]. 地理学报, 2008, 63(2):156-164.
- [13] 张有全, 官辉力, 赵文吉, 等. 北京市 1990 年—2000 年土地利用变化机制分析[J]. 资源科学, 2007, 29(3):206-213.
- [14] 江晓波, 马泽忠, 曾文蓉, 等. 三峡地区土地利用/土地覆被变化及其驱动力分析[J]. 水土保持学报, 2004, 18(4):108-112.
- [15] 史培军, 陈晋, 潘耀忠. 深圳市土地利用变化机制分析[J]. 地理学报, 2000, 55(2):151-160.
- [16] 陈佑启, Verburg P H. 中国土地利用/土地覆盖的多尺度空间分布特征分析[J]. 地理科学, 2000, 20(3):197-202.
- [17] 林目轩, 师迎春, 陈秧分, 等. 长沙市区建设用地扩张的时空特征[J]. 地理研究, 2007, 26(2):265-274.
- [18] 李红梅, 马友鑫, 郭宗峰, 等. 基于 RS 和 GIS 的西双版纳土地覆被动态变化[J]. 山地学报, 2007, 25(3):280-289.
- [19] 杨君, 关欣, 李香云, 等. 近 10 年塔里木河流域土地利用/土地覆被变化与人口因素关系研究[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(2):114-117.
- [20] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4):329-333.
- [21] 宋乃平, 张凤荣. 鄂尔多斯农牧交错土地利用格局的演变与机理[J]. 地理学报, 2007, 62(12):1299-1308.



附图8 1986, 1996和2006年银州镇土地利用格局



附图9 1986—2006年银州镇土地利用变化空间格局