

鹞落坪自然保护区土地利用动态格局研究

胡静¹, 唐雪海¹, 黄庆丰¹, 刘鲁霞¹, 吴文友¹, 储勇²

(1. 安徽农业大学 林学与园林学院, 安徽 合肥 230036; 2. 鹞落坪国家级自然保护区管委会, 安徽 岳西 246600)

摘要: [目的] 分析 1994—2017 年鹞落坪自然保护区土地利用格局变化特征, 揭示退耕还林、生态旅游等对保护区土地格局变化的影响, 为保护区林地保护与利用提供依据。[方法] 以 1994, 2002, 2012 和 2017 年 4 期 LandsatTM/ETM⁺/OLI 遥感影像为数据源, 采用监督分类提取研究区土地利用信息, 并建立转移矩阵, 分析保护区 20 a 间土地利用格局动态变化及其转移特点。[结果] 1994—2017 年保护区内土地利用结构发生了较为明显的变化, 林地、居民地和园地面积都有不同程度的增加, 而耕地显著减少。土地利用类型主要转移方向为耕地转化为园地、林地和居民地, 小部分林地转化为居民地。1994—2002 年区内林地面积大幅度增加, 耕地面积大量减少; 2002—2012 年居民地呈现出扩张的趋势, 园地面积大幅度增加, 耕地面积则有所减少; 2012—2017 年区内土地利用转化量相对较小, 居民地、林地以及园地面积小幅度增加, 耕地面积相对减少。[结论] 保护区土地利用格局变化是退耕还林、茶业发展和旅游开发共同作用的结果。退耕还林导致耕地面积减少, 林地和园地面积增加; 旅游开发导致居民用地面积增加。

关键词: Landsat 影像; 土地利用; 动态格局; 鹞落坪自然保护区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2019)06-0246-06

中图分类号: TP79, F301.2

文献参数: 胡静, 唐雪海, 黄庆丰, 等. 鹞落坪自然保护区土地利用动态格局研究[J]. 水土保持通报, 2019, 39(6): 246-251. DOI: 10. 13961/j. cnki. stbctb. 2019. 06. 036; Hu Jing, Tang Xuehai, Huang Qingfeng, et al. Land use dynamic pattern in Yaoluoping National Nature Reserve[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2019, 39(6): 246-251.

Land Use Dynamic Pattern in Yaoluoping National Nature Reserve

Hu Jing¹, Tang Xuehai¹, Huang Qingfeng¹, Liu Luxia¹, Wu Wenyong¹, Chu Yong²

(1. College of Forestry and Gardening, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036, China;
2. Committee of Yaoluoping National Nature Reserve, Yuxi, Anhui 246600, China)

Abstract: [Objective] The changes of land use pattern in the Yaoluoping National Nature Reserve from 1994 to 2017 were analyzed, and the impacts of returning farmland to forests and ecotourism on the change of land pattern were revealed in order to provide a basis for the protection and utilization of forestland in the nature reserve. [Methods] Land use information was extracted from four LandsatTM/ETM⁺/OLI images from the years of 1994, 2002, 2012 and 2017. By use of supervise classification and transition matrix, the dynamic changes of land use pattern and its transfer characteristics in the nature reserve were analyzed during the past 20 years. [Results] The results showed that the land use structure in the nature reserve changed dramatically from 1994 to 2017. The forest land, residential areas and gardens increased, while the cultivated land decreased significantly. The main change was that cultivated land converted into gardens and residential areas, and a small part of forest land was transformed into residential areas. From 1994 to 2002, the area of forest land increased greatly, and the cultivated land decreased greatly. From 2002 to 2012, the residential area showed a trend of expansion, the area of garden increased greatly, while the cultivated land decreased. The amount of land use conversion was relatively small during the period from 2012 to 2017, the area of residential land,

收稿日期: 2019-06-03

修回日期: 2019-07-04

资助项目: 安徽省环保厅项目“安徽省自然保护区生态旅游现状及其生态风险评估: 以鹞落坪自然保护区为例”(2017-10)

第一作者: 胡静(1995—), 女(汉族), 安徽省安庆市人, 硕士研究生, 研究方向为 3S 技术应用。E-mail: 2945794093@qq.com。

通讯作者: 黄庆丰(1963—), 男(汉族), 安徽省桐城市人, 博士, 教授, 硕士生导师, 主要从事 3S 技术应用等方面的研究。E-mail: huangqf@ahau.edu.cn。

woodland and garden increased slightly, and the area of cultivated land reduced relatively. [Conclusion] The change of land use pattern in the Yaoluoping National Nature Reserve is the result of returning farmland to forests, tea industry and tourism development. Returning farmland to forests has resulted in the reduction of farmland and the increase of forest land, and the tourism development has resulted the increase of residential land.

Keywords: landsat image; land use; dynamic pattern; Yaoluoping National Nature Reserve

自然保护区是生物多样性和自然资源环境就地保护的主要载体,是野生动植物的宝贵栖息地,是保护生物多样性,维护国家生态安全最有效的措施之一^[1-2]。土地利用时空格局变化对自然保护区生态系统结构和功能产生重要影响,也是造成保护区内生物多样性变化的主要驱动力^[3]。关于自然保护区的土地格局变化研究也日益受到国内外学者的广泛关注。如 Rawat 等^[4]、Gautam 等^[5] 分别使用最大似然法对 Landsat 影像进行分类,从而研究印度 Hawalbagh 地区、尼泊尔山区土地动态变化;焦明等^[6] 采用目视判读与实地调查相结合的方法对 Landsat 影像进行分类,研究甘肃子午岭保护区的土地利用变化;宋伟宏等^[7]、春兰等^[8] 采用决策树分类的方法对 TM 影像进行分类,从而研究祁连山自然保护区、诺尔自然保护区的土地利用/覆被时空变化特征;宁立新等^[9] 采用最大似然法提取 4 期土地利用信息,进而对江苏海岸带地区土地利用变化进行分析。

鹞落坪自然保护区是安徽省第一个以保护森林生态系统为目的的国家级自然保护区,通过退耕还林、封山育林等措施在森林资源、生物多样性保护等方面取得显著成效,森林覆盖率达 90% 以上。近年来,伴随地方经济和旅游业的发展,保护区土地利用格局不可避免的发生一些变化,为及时了解保护区土地利用格局变化及其特征,合理制定保护区土地保护利用策略,有必要开展鹞落坪自然保护区土地利用格局研究。但保护区已有的研究报道主要涉及生态评价^[10]、生物多样性^[11-12]、旅游资源评价^[13] 等方面,缺少关于土地利用动态格局变化方面的研究。为此,本文选用 1994, 2002, 2012, 2017 年 4 期遥感影像数据,对比分析 20 a 来鹞落坪自然保护区的土地利用格局变化,阐明保护区土地利用格局时空变化特征及其影响因子,其研究成果对优化保护区土地利用格局,提升保护区管护效果具有重要意义^[14]。

1 研究区概况

鹞落坪自然保护区建于 1991 年,1994 年晋升为国家级保护区,主要保护对象为亚热带常绿落叶阔叶混交林,位于安徽省岳西县境内,地理坐标为东经 116°02′—116°11′,北纬 30°57′—31°01′,总面积 123 km²。该保护区属于大别山主峰分水岭主段,地貌类型复杂多

样,地势南高北低;属于北亚热带向暖温带过渡的季风气候区,空气湿润,气温较低,年均气温仅为 12.7 °C,年平均降雨量为 1 400~2 000 mm;主要土壤类型为山地棕壤、黄棕壤、草甸土和水稻土;保护区区内动植物资源十分丰富,拥有大别山地区保存较为完好的代表性森林生态系统以及国家级保护濒危动植物,如香果树 (*Emmemyrs henryi*)、金钱松 (*Pseudolarix amabilis*)、大别山五针松 (*Pinus dabeshanensis*)、大鲵 (*Andrias davidianus*) 等,是同纬度地区不可多得的天然物种基因库。

2 研究方法

2.1 数据来源与预处理

考虑到土地利用动态变化数据的准确性、实时性及科学性,本文以鹞落坪 1994 年晋升国家级保护区为起始年限,选取 1994, 2002 的 landsat5 TM 数据, 2012 年 Landsat7 ETM⁺ 以及 2017 年 Landsat-8OLI 共 4 期同一时段遥感影像,所用数据来自于地理空间数据云 (<http://www.gscloud.cn/>)。4 景遥感影像均采用 7—9 月份植被长势旺盛、云层覆盖程度低且时相相近的数据。辅助资料有保护区的 2017 年的高分二号影像数据、2013 年保护区二类调查数据、保护区内科考报告等数据。使用 ENVI 5.3 平台对 4 期遥感影像进行条带修复、几何校正、大气校正、图像增强等影像处理,在预处理结束后进行多景影像拼接,形成研究区完整的遥感影像图,最后利用鹞落坪自然保护区的行政边界对其进行裁剪,分别得到 4 期研究区的遥感影像。

2.2 土地利用信息的提取

利用经过预处理后的 4 期遥感影像,采用监督分类(最大似然法)与人工交互式解译相结合的方法,提取鹞落坪自然保护区土地利用信息,土地利用类型划分参照《土地利用现状分类》国家标准,包括居民地、耕地、林地、水域、园地和其他(无法解译)共 6 类。在分类后进行人工目视纠正错分的区域,最后分类结果的精度为 81% 以上, Kappa 系数均大于 0.7,分类效果良好,遥感影像分类精度可以满足后期的分析要求。将处理完的图像转入到 ArcGIS 10.2 中,利用 2017 年高分二号影像绘制道路图层,通过删减的方式得到 1994, 2002 和 2012 年 3 期的道路图层,最后

将道路图层与之前处理的图像相叠加,制作出鹧落坪 4 个时期的土地利用分类图(附图 7)。

2.3 土地利用动态变化分析方法

2.3.1 土地利用单一动态度 土地利用变化率可以直观地表达某种土地利用类型在一定时间范围内的数量变化情况。土地利用单一动态度的计算公式如下^[15]:

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

式中: K ——研究时段内某一土地利用类型的年平均变化率; U_a ——土地利用类型在研究末期的面积; U_b ——某土地利用类型在研究初期的面积; T ——研究时段长,以年为单位。

2.3.2 土地利用综合动态度 综合土地利用动态度可以反映某一土地利用类型在一定时间内的变化速度,它是刻画土地利用类型变化速度区域差异的指标。综合土地利用动态度计算公式为^[15]:

$$L_c = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \Delta LU_{i-j}}{2 \sum_{i=1}^n LU_i} \right) \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中: LU_i ——初期第 i 类土地利用类型面积; ΔLU_{i-j} ——一定时间段内第 i 类土地类型转化为非 i 类土地利用类型面积的绝对值; L_c ——土地利用年变化率。

2.3.3 土地利用转移矩阵 土地利用的转移矩阵就是通过同一个研究区域不同时间序列的土地覆盖变化的关系,求一个二维矩阵的过程^[16]。在矩阵中,行表示土地利用类型的转入面积,列表示土地利用面积的转出面积。土地利用转移矩阵的数学形式为:

$$S_{ij} = \begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nm} \end{pmatrix} \quad (3)$$

式中: S_{ij} —— k 时期第 i 种土地类型转化为 $(k+1)$ 时期第 j 种土地利用类型的面积; n ——土地利用类型总数。

在 ArcGIS 10.2 平台下,对解译好的 4 期土地利用数据进行叠加分析,采用 GIS 空间分析方法和数理统计方法,在 Excel 中对数据进行处理后得到 4 期土地利用变化的转移矩阵,从而确定 1994—2017 年土地利用相互转变的数量和方向。

3 结果与分析

3.1 土地利用面积变化

由附图 7 和表 1 可知,1994,2002,2012 和 2017 年各土地利用类型中林地的面积最大,分别为 11 087.8,11 181.5,11 316.3 和 11 354.4 hm^2 ,分别占总面积的 89.9%,90.7%,91.8%,92.1%;其次是耕地面积,其面积分别为 780.8,668.4,522.2 和 493.2 hm^2 ,占总面积的 6.3%,5.4%,4.2%,4.0%;园地面积分别为 196.8,229.5,253.1 和 261.4 hm^2 ,占总面积 1.6%,1.8%,2.0%,2.1%;居民地面积分别为 59.8,64.0,68.8 和 69.2 hm^2 ,除水域外所占面积最少,占总面积 0.5%,0.5%,0.6%,0.6%。总体上看,林地是研究区内分布最为广泛的土地利用类型,约占研究区总面积 90%左右,而居民地和水域所占比例较小,两者面积之和约占研究区总面积 1%。

表 1 鹧落坪自然保护区 1994—2017 年土地利用面积变化

地类	1994 年		2002 年		2012 年		2017 年	
	面积/ hm^2	占比/%						
园地	196.8	1.6	229.5	1.8	253.1	2.0	261.4	2.1
耕地	780.8	6.3	668.4	5.4	522.2	4.2	493.2	4.0
居民地	59.8	0.5	64.0	0.5	68.8	0.6	69.2	0.6
林地	11 087.8	89.9	11 181.5	90.7	11 316.3	91.8	11 354.4	92.1
水域	60.0	0.5	56.4	0.5	60.6	0.5	52.1	0.4
其他	146.4	1.2	131.8	1.1	110.6	0.9	101.3	0.8
合计	12 331.6	100	12 331.6	100	12 331.6	100	12 331.6	100

3.2 土地利用动态分析

3.2.1 动态度分析 由表 2—3 可知,鹧落坪自然保护区 1994—2002 年 405.5 hm^2 地物发生变化,占保护区总面积的 3.3%,其中园地、居民地、林地面积相较于 1994 年分别增加了 16.6%,7.0%,0.8%;

耕地、水域、其他用地面积分别减少了 14.4%,6.0%,10%。

期间园地、耕地、其他用地面积变化速度相对较大,分别为 2.1%,1.8%和 1.2%,而居民地、林地和水域动态度分别仅为 0.9%,0.1%,0.8%。

表2 鹤落坪自然保护区1994—2017年土地面积变化及比例

地类	1994—2002年		2002—2012年		2012—2017年		1994—2017年	
	面积/hm ²	占比/%						
园地	32.7	16.6	23.6	10.3	8.3	3.3	64.6	32.8
耕地	-112.4	-14.4	-146.2	-21.9	-29.0	-5.6	-287.6	-36.8
居民地	4.2	7.0	4.8	7.5	0.4	0.6	9.4	15.7
林地	93.7	0.8	134.8	1.2	38.1	0.3	266.6	2.4
水域	-3.6	-6.0	4.2	7.4	-8.5	-14.0	-7.9	-13.2
其他	-14.6	-10.0	-21.2	-16.1	-9.3	-8.4	-45.1	-30.8

表3 鹤落坪自然保护区1994—2017年土地利用类型动态度

时段	土地利用类型动态度					
	园地	耕地	居民地	林地	水域	其他
1994—2002年	2.1	-1.8	0.9	0.1	-0.8	-1.2
2002—2012年	1.0	-2.2	0.8	0.1	0.7	-1.6
2012—2017年	0.7	-1.1	0.1	0.1	-2.8	-1.7
1994—2017年	1.4	-1.6	0.7	0.1	-0.6	-1.3

2002—2012年, 253.0 hm² 地物发生变化, 占保护区总面积的2.1%, 其中园地、居民地、林地、水域对比2002年分别增长了10.3%、7.5%、1.2%、7.4%; 耕地、其他用地面积分别减少了21.9%、16.1%。期间园地、其他用地的变化速度相对较大, 分别为1.0%和1.6%, 耕地的面积进一步减小, 其动态度为2.2%; 林地和居民地面积持续增加, 水域面积由减少转为增加, 变化速度不大, 动态度为0.7%。2012—2017年, 73.0 hm² 地物发生变化, 占保护区总面积的0.6%, 其中园地、居民地、林地比2012年分别增长了3.3%、0.6%、0.3%; 耕地、水域、其他面积相比分别减少了5.6%、14.0%、8.4%。期间园地和居民地面积持续增加, 增加速度相对于前十年有所下降, 动态度分别为0.7%和0.1%, 其中耕地、水域面积有前10 a的增加转化为减少, 动态度分别为1.1%和2.8%, 其他面积持续减少, 动态度为1.7%。1994—2017年, 共有554.4 hm² 地物发生变化, 占保护区总面积的4.5%, 其中园地、林地及居民地比1994年分别增长了32.8%、2.4%、15.7%; 耕地、水域、其他面积相比分别减少了36.8%、13.2%、30.8%。1994—2002年、2002—2012年以及2012—2017年土地利用综合动态度分别为0.41%、0.26%、0.07%。这20 a来, 整体呈现出园地、林地、居民地面积增加, 耕地、其他面积减少的趋势, 水域变化不明显。

3.2.2 土地利用变化过程 分析1994, 2002, 2012和2017年保护区土地利用转移矩阵和转入比例结果详见表4—5。1994—2002年有7.2 hm² 的耕地和26.9 hm² 林地转化为园地, 分别占园地总转入面积

的20.8%、77.6%; 有107.1 hm² 的林地转化为耕地, 占耕地总转入面积的99.2%; 有2.1 hm² 耕地、2.6 hm² 林地和0.7 hm² 其他用地转化为居民地, 分别占总转入面积的38.8%、48.7%、12.5%; 有209.5 hm² 耕地、23.7 hm² 其他用地转化为林地, 占林地总转入面积的86.2%、9.7%; 同时有2.9 hm² 林地转化为水域, 占水域总转入面积的90.6%。此外, 有1.3 hm² 的耕地和9.8 hm² 的林地转化为其他用地, 分别占其他用地总转入面积的11.9%、87.4%。

2002—2012年15.8 hm² 的耕地和4.4 hm² 的林地转入园地, 分别占园地总转入面积的66.1%和18.4%。22.0 hm² 的林地转向耕地, 占耕地总转化面积的92.4%。3.6 hm² 耕地和7.9 hm² 林地转向居民地, 分别占居民地总转化面积27.3%、59.8%。148.5 hm² 耕地、21.5 hm² 其他用地转化为林地, 分别占林地总转化面积83.0%和12.0%。有2.1 hm² 耕地、0.9 hm² 居民地转向了其他用地, 分别占其他用地总转化面积的60.0%、25.7%。其余地类变化不大。耕地和其他面积持续减少, 与2002年各自面积相比分别减少了21.9%、16.1%。2012—2017年林地持续向园地转变, 9.1 hm² 林地转向园地, 占园地总转化面积的97.8%。有0.8 hm² 园地转化为耕地, 占耕地总转化面积的88.9%, 同时有28.2 hm² 的耕地转向林地, 占林地总转入面积的52.8%。有11.0 hm² 水域和11.7 hm² 其他用地转向林地, 分别占林地总转入面积的20.6%和21.9%。有2.2 hm² 林地、0.6 hm² 的水域转向其他用地, 分别占其他用地总转入面积的71.0%、19.3%。此外, 有少量耕地、林地转向居民地。总体上, 1994—2017年, 林地、园地、居民地面积一直呈现增长的趋势, 增长的速度有所不同, 而耕地面积则呈现出减少的趋势。其中耕地面积主要转向了林地与园地, 同时小部分林地转向了耕地与园地, 耕地与园地之间也存在小部分的相互转化; 有部分的林地向居民地转化, 水域、其他用地面积部分也转向了林地、居民地。

表 4 鹞落坪自然保护区 1994—2017 年土地利用矩阵

hm²

年限区间	地类	园地	耕地	居民地	林地	水域	其他
1994—2002 年	园地	194.9	7.2	0.0	26.9	0.0	0.6
	耕地	0.0	560.5	0.0	107.1	0.0	0.8
	居民地	0.0	2.1	58.5	2.6	0.0	0.7
	林地	1.9	209.5	1.2	10 938.4	6.8	23.7
	水域	0.0	0.2	0.0	2.9	53.1	0.1
	其他	0.0	1.3	0.0	9.8	0.1	120.5
2002—2012 年	园地	229.3	15.8	0.7	4.4	2.3	0.7
	耕地	0.0	498.4	1.0	22.0	0.0	0.8
	居民地	0.3	3.6	55.6	7.9	0.0	1.4
	林地	0.0	148.5	5.7	11 137.5	3.2	21.5
	水域	0.0	0.0	0.0	9.3	50.9	0.4
	其他	0.0	2.1	0.9	0.4	0.1	107.0
2012—2017 年	园地	252.2	0.2	0.0	9.1	0.0	0.0
	耕地	0.8	492.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	居民地	0.2	1.3	66.2	0.8	0.1	0.6
	林地	0.0	28.2	2.5	11 301.0	11.0	11.7
	水域	0.0	0.0	0.0	3.2	48.9	0.1
	其他	0.0	0.2	0.1	2.2	0.6	98.1

表 5 1994—2017 年鹞落坪自然保护区土地类型转入比例

%

年限区间	地类	园地	耕地	居民地	林地	水域	其他
1994—2002 年	园地		20.8	0.0	77.6	0.0	1.6
	耕地	0.0		0.0	99.2	0.0	0.8
	居民地	0.0	38.8		48.7	0.0	12.5
	林地	0.8	86.2	0.5		2.8	9.7
	水域	0.0	6.8	0.0	90.6		2.6
	其他	0.0	11.9	0.0	87.4	0.7	
2002—2012 年	园地		66.1	3.0	18.4	9.6	2.9
	耕地	0.0		4.2	92.4	0.0	3.4
	居民地	2.3	27.3		59.8	0.0	10.6
	林地	0.0	83.0	3.2		1.8	12.0
	水域	0.0	0.0	0.0	95.9		4.1
	其他	0.0	60.0	25.7	11.4	2.9	
2012—2017 年	园地		2.2	0.0	97.8	0.0	0.0
	耕地	88.9		0.0	0.0	0.0	11.1
	居民地	6.7	43.3		26.7	3.3	20.0
	林地	0.0	52.8	4.7		20.6	21.9
	水域	0.0	0.0	0.0	97.0		3.0
	其他	0.0	6.5	3.2	71.0	19.3	

4 讨论

(1) 1994—2017 年鹞落坪自然保护区内土地利用变化较为显著,但林地面积一直在所有的土地类型中占优势地位,耕地面积、居民用地等地类变化较为剧烈。1994—2012 年林地总面积有较大幅度的增加,此后林地面积趋于平稳,这与保护区内实施退耕还林、长期的森林生态系统的保护政策有关。耕地面积一直呈现减少的趋势,变化率逐渐减小,其原因除了退耕还林的影响,还与农民进城务工有关,一些零星低产耕地无人耕种而形成林地或其他地类。另一

方面,园地的面积近十年来呈现出扩张的趋势,这主要是由于岳西县产业结构调整,茶叶产业的快速发展,全县茶园面积大规模增加^[17]。居民用地、道路等建筑用地增加,则与保护区旅游开发有关,但增加的区域都集中在试验区,省道 S209 和县道 X089 两侧。不同时期水域面积也有一定变化,这与遥感影像的选取的时间有关,1994 和 2012 年的遥感影像均为 7 月份,研究区内降水量较为丰富,河流、库塘处于丰水期,水域面积增加;2002 和 2017 年的遥感影像分别为 8 月和 9 月,降水量较少,河流、库塘水位降低,水域面积减少。

(2) 以中低分辨率遥感影像为数据源, 采用监督分类方法中, 最大似然法的分类精度, 分类效果高于其他分类器, 而且计算时间较短的优势^[18-20]。本文采用的是 Landsat 系列遥感影像进行土地利用分类, 有一些地物面积较小, 难以进行分类提取, 为此, 进行了合并处理, 归类到其他地类。由于影像的分辨率低, 前期影像质量较差等因素, 部分地物类型信息不易提取, 通过将每一期的影像作为底图, 与土地分类矢量专题图进行匹配检查, 修正解译不准确的信息, 尽可能的提高解译结果的精度^[6]。

(3) 本文主要针对过去时段土地利用变化及其现状的分析, 没有对未来变化做出相应预测, 在之后的研究工作中可采取更高分辨率的遥感影像为研究数据源, 优化解译工作, 继续做更深入详尽的定量分析, 在此基础上, 建立起预测模型, 预测鹞落坪自然保护区未来的土地利用方式, 为保护区资源保护与利用提供更有力的支持。

5 结论

(1) 鹞落坪自然保护区土地利用类型包括林地、耕地、园地和居民地, 自 1994 年晋升国家级自然保护区以来, 林地面积持续增加, 其占保护区总面积的比例由 1994 年的 89.9% 增加到 2017 年的 92.1%, 说明保护区退耕还林和林地保护成效显著。

(2) 1994—2017 年鹞落坪自然保护区土地利用变化较为明显, 主要表现为林地面积保持平稳增长, 而耕地的数量逐年减少, 居民地、园地面积增加, 多集中在试验区。

(3) 退耕还林和旅游开发等人类活动是导致该保护区内土地利用变化的直接推动因素。在不同阶段, 人类活动的影响有所差异, 一定程度上表现为各土地利用类型之间的相互转化情况存在差异。为了保护保护区未来资源保护与利用, 严格实施现有的森林保护政策, 同时应适当的限制人为活动, 保护生态环境不过分受人类活动干扰, 实现人与自然的和谐发展。

[参 考 文 献]

[1] 王燕, 高吉喜, 王金生, 等. 吉林省自然保护区土地利用/覆被变化及生态系统服务价值动态[J]. 水土保持通报, 2014, 34(4): 317-322.

[2] 钱者东, 夏欣, 张吴楠, 等. 安徽鹞落坪自然保护区乡村聚落空间格局特征及其影响因素分析[J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(12): 1105-1111.

[3] 靳勇超, 王伟, 辛利娟, 等. 辉河国家级自然保护区土地覆盖与景观格局变化分析[J]. 草业科学, 2014, 31(10): 1859-1866.

[4] Rawat J S, Kumar M. Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India[J]. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 2015, 18(1): 77-84.

[5] Gautam A, Webb E, Shivakoti G, et al. Land use dynamics and landscape change pattern in a mountain watershed in Nepal [J]. Agricultural Ecosystem Environment, 2003, 99(1-3): 83-96.

[6] 焦明, 张世强, 刘勇, 等. 基于“3S”技术的甘肃子午岭自然保护区土地利用变化研究[J]. 草业科学, 2007, 24(11): 14-17.

[7] 宋伟宏, 程慧波. 2000—2016 年甘肃祁连山自然保护区土地覆被时空变化分析[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(30): 80-85.

[8] 春兰, 秦福莹, 包玉海. 3 个时期达里诺尔国家级湿地自然保护区土地利用动态研究[J]. 中国农学通报, 2018, 34(13): 100-105.

[9] 宁立新, 周云凯, 张启斌, 等. 近 19 年江苏海岸带地区土地利用变化特征[J]. 水土保持研究, 2017, 24(4): 227-233.

[10] 徐慧, 钱谊, 彭补拙, 等. 鹞落坪国家级自然保护区生态评价研究[J]. 农业环境保护, 2002, 21(4): 360-364.

[11] 王志高, 张中信, 汪文革, 等. 安徽岳西县鹞落坪国家级自然保护区森林群落结构的初步分析[J]. 植物生态学报, 2016, 40(6): 615-619.

[12] 刘乃一, 刘子豪, 虞磊, 等. 鹞落坪国家级自然保护区蝶类的物种多样性及区系组成[J]. 基因组学与应用生物学, 2018, 37(5): 1941-1946.

[13] 史文文, 张鑫. 基于 DHGF 算法的养生旅游资源评价研究: 以鹞落坪国家级自然保护区为例[J]. 林业经济问题, 2018, 38(2): 60-65.

[14] Harini N. Do parks work? Impact of protected areas on land cover clearing[J]. A Journal of the Human Environment, 2008, 37(5): 330-337.

[15] 王秀兰, 包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81-87.

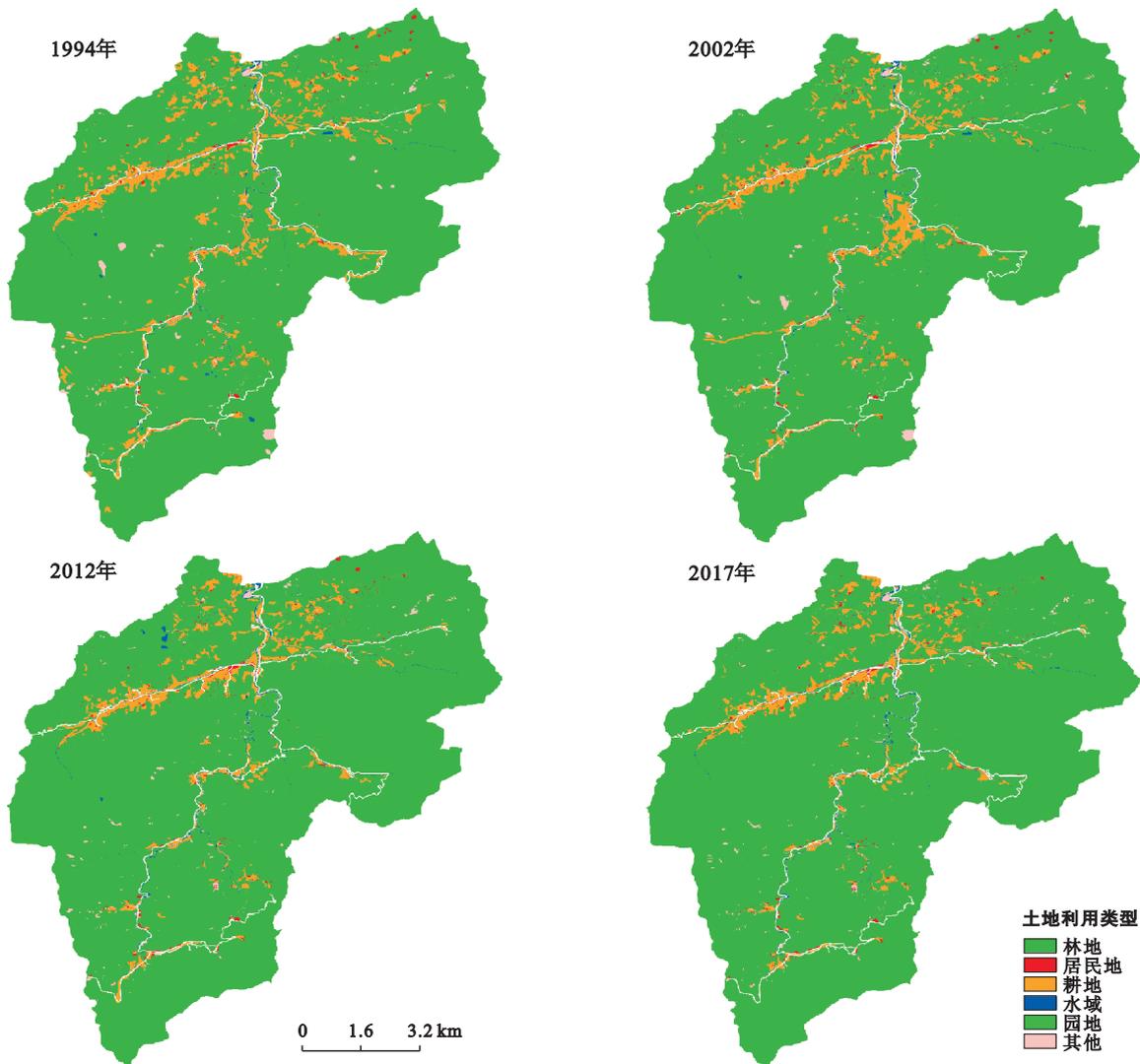
[16] 张建国, 李晶晶, 殷宝库, 等. 基于转移矩阵的准格尔旗土地利用变化分析[J]. 水土保持通报, 2018, 38(1): 131-134.

[17] 纪汉霖, 王霞, 汪文森. 我国茶叶产业链发展研究: 以安徽省岳西县为例[J]. 农村经济与科技, 2014, 25(8): 36-38.

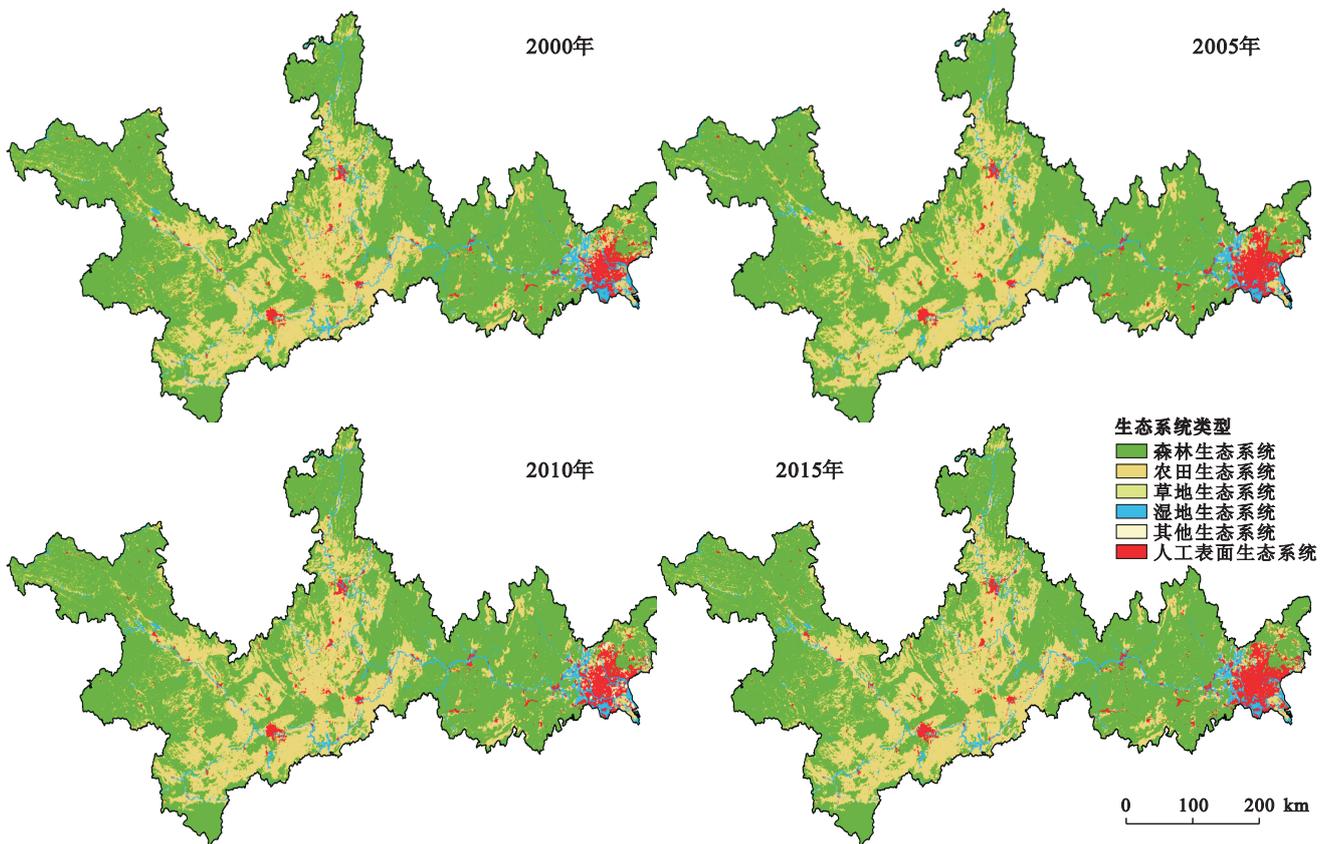
[18] 金杰, 朱海岩, 李子潇, 等. ENVI 遥感图像处理中几种监督分类方法的比较[J]. 水利科技与经济, 2014, 20(1): 146-148.

[19] 闫琰, 董秀兰, 李燕. 基于 ENVI 的遥感图像监督分类方法比较研究[J]. 北京测绘, 2011(3): 14-16.

[20] 郭力娜, 张梦华, 张永彬, 等. 唐山市区土地利用的 Landsat8 影像分层分类[J]. 测绘科学, 2017, 42(10): 88-94.



附图7 鹞落坪自然保护区1994—2017年土地利用类型分布(第248页)



附图8 珠江—西江经济带2000—2015年生态系统类型组成及其空间分布(第255页)