西北林学院学报 2020,35(6):279-286
Journal of Northwest Forestry University

doi:10.3969/j.issn.1001-7461.2020.06.38

1998—2018年永寿县景观格局变化及驱动力分析

钱佳洋[1],秦富仓[1*],王迪海[2],李　龙[3],张　颖[4]

(1.内蒙古农业大学沙漠治理学院,内蒙古 呼和浩特 010018;2.西北农林科技大学林学院,陕西 杨陵 712100;
3.荒漠生态系统保护与修复国家林业和草原局重点实验室,内蒙古 呼和浩特 010018;4.衡水学院生命科学学院,河北 衡水 053000)

摘　要:探究黄土丘陵区景观格局的时空演变规律和驱动力,对该区土地资源的合理利用和生态环境的优化建设提供指导意义。以陕西省永寿县1998、2008、2018年遥感影像数据为基础,借助ArcGIS和FRAGSTATS等软件,运用景观转移矩阵、景观格局指数对其进行了分析,并运用主成分分析法讨论景观变化驱动力。结果表明:1)从土地利用景观格局变化状况来看,研究区的主导景观由耕地变为林地,主要变化为林地、园地面积的增加。林地面积增加了177.88 km^2,园地面积增加了128.66 km^2,主要是由耕地转换而来。2)从斑块水平来看,林地在各景观类型中占据主导地位;建设用地、林地、未利用地受到人为干预,斑块形状趋于简单;林地、园地、草地的景观异质性在逐渐增强。3)从景观水平来看,整体景观连通性变差,各斑块类型面积比重趋向平衡,景观的破碎化程度逐渐增大,各景观类型逐步分化为更小的斑块。4)从景观格局变化的驱动因素来看,气温和降水等自然因素对景观格局的演变具有一定的影响,而社会经济因素及政策导向是永寿县景观格局变化的主要因素。

关键词:景观格局;动态变化;驱动因素;黄土丘陵区

中图分类号:TU981　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1001-7461(2020)06-0279-08

Changes and Driving Force of Landscape Pattern in Yongshou County During 1998—2018

QIAN Jia-yang[1],QIN Fu-cang[1*],WANG Di-hai[2],LI Long[3],ZHANG Ying[4]

(1. *College of Desert Control Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia* 010018, *China*; 2. *College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*; 3. *Key Laboratory of National Forest and Grassland Administration for Desert Ecosystem Protection and Restoration, Hohhot, Inner Mongolia* 010018, *China*; 4. *College of Life Science, Hengshui University, Hengshui, Hebei* 053000, *China*)

Abstract: In order to provide guidance for the rational use of land resources and the optimization of ecological environment, the temporal and spatial evolution law and driving force of landscape pattern in loess hilly region were investigated. Based on the remote sensing image data of 1998, 2008 and 2018 in Yongshou county, Shaanxi Province, the spationtemporal changes and driving forces in the region were analyzed from landscape transfer matrix, landscape pattern index and principal component analysis by using ArcGIS and FRAGSTATS software. The results showed that 1) from the perspective of the changes in land use landscape pattern, the dominant landscape in the study area changed from cultivated land to forest land, and the main area change was the increase in the areas of forest land and orchard land. The area of forest land increased by 177.88 km^2, the area of the orchard land increased by 128.66 km^2, mainly converted from cultivated land. 2) At the level of landscape patch, the forest land dominated the various landscape types. The construction land, forest land and unused land were subject to human intervention, and the patch shape tended to be simple. The landscape heterogeneity of forest land, orchard land and grassland gradually increased. 3) At the overall level of landscape, landscape connectivity became worse, the area proportion of

收稿日期:2020-02-26　**修回日期**:2020-04-29
基金项目:国家重点研发计划课题"残塬沟壑区人工林景观化经营关键技术和示范"(2017YFC0504605)。
作者简介:钱佳洋,硕士在读。研究方向:土地资源管理和景观生态。E-mail:1102518417@qq.com
* **通信作者**:秦富仓,教授,博士生导师。研究方向:水土保持和荒漠化防治。E-mail:qinfc@126.com

each plaque type tended to balance, the fragmentation of the landscape gradually increased, and the landscape types gradually differentiated into smaller patches. 4) From the perspective of the driving forces of the changes in landscape pattern, natural factors such as temperature and precipitation had certain impacts on the changes, and socio-economic factors and policy guidance were the main factors of the landscape pattern change in Yongshou county.

Key words: landscape pattern; dynamic change; driving factor; loess hilly region

自 20 世纪以来，景观生态学的研究重点转向景观格局的研究。景观格局是指大小形状不同的斑块在空间上的配置以及其相互作用的结果[1]。环境变化、人口增长等自然或社会因素的改变都会在景观格局的变化中体现出来[2]。

黄土丘陵区地形破碎、沟壑纵横，是我国水土流失最为严重、生态环境最为脆弱的地区之一[3]。在我国绝大多数黄土丘陵区的景观格局和土地利用方式并不合理，脆弱的生态环境给人们的生产生活带来了极大的影响。很多专家学者就黄土丘陵区的土地利用景观格局进行了一系列的研究。陈利顶，傅伯杰等[4]利用航片解译和景观生态学方法研究了陕北黄土丘陵区大南沟流域在 20 世纪 70 年代和 90 年代土地利用结构的特点和变化。钟德燕等[5]基于不同的地貌类型对黄土丘陵区的土地利用景观格局进行了分析。刘源鑫等[6]选取黄土丘陵沟壑区高家沟流域为研究区，在景观水平上对指数的粒度效应进行了研究。

陕西省永寿县位于黄土高原南缘地段，近年来由于景观格局的演变导致了一系列生态环境问题的出现，探究其驱动机制意义深远[7]。但是，景观格局及其驱动力的研究多集中在经济发达地区[8-11]，对于黄土丘陵区景观的研究还较少。为此，以永寿县为研究区域，在 3 期遥感影像的基础上运用景观转移矩阵、景观格局指数对景观格局进行研究，从不同时空尺度上探讨永寿县景观格局变化的驱动因素，籍以加深对黄土丘陵区景观格局复杂变化过程的认识，以期为黄土丘陵区土地资源的合理利用提供科学依据。

1 研究区概况

研究区位于陕西省中部偏西的永寿县（图 1）（107°56′ — 108°21′ E、34°29′ — 34°55′ N），总面积 888.60 km^2，属暖温带大陆性气候，昼夜温差大，日照时间长。年均降雨 515 mm，年均气温 12℃，无霜期 210 d，该县属黄土高原南缘，属六盘山支脉千山余脉，形成了北部低山丘陵沟壑区，中部残塬沟壑区和南部破碎塬区，地形北高南低，起伏较大。永寿县辖 11 个镇，其中间地带被乾县隔断，形成了独特的一块飞地。该县属于森林草原型植被类型。从植被区划分类型，属暖温带落叶阔叶林区域。地带性的森林植物群落应该是油松，其主要的土壤类型为黄绵土、粘化黑垆土、冲积土等，占土地总面积的 98.9%[12]。

2 材料与方法

2.1 数据获取及处理

本研究所用的遥感影像资料为研究区域 1998、2008 年 Landsat TM 遥感影像以及 2018 年 Landsat OLI 遥感影像数据，利用 ENVI 对遥感影像进行辐射定标、影像裁剪、大气校正等预处理，进一步在人机交互模式下进行目视解译。并通过实地调查，结合研究区土地利用特点及当地土地利用变化数据对遥感影像解译结果进行核查与纠正，依据《第三次全国土地调查技术规程》，将研究区的景观类型分为水域、建设用地、林地、耕地、未利用地、园地、草地 7 种景观类型，结合陕西省行政区划矢量数据进行裁剪，提取出研究区影像数据，得到永寿县 1998、2008、2018 年景观格局分布图（图 2）。结合 GPS 野外取点验证，对分类结果进行精度检验，检验结果显示 Kappa 指数均＞0.85，达到研究所需要求[13]。

2.2 研究方法

2.2.1 *马尔可夫转移矩阵* 利用 ArcGIS 的叠加分析功能，将 3 期的景观格局类型分布数据进行叠加计算，求得研究期内各个景观类型在空间上的相互转化数据，从而构建出景观类型转移矩阵[14]。

马尔可夫转移矩阵的数学表达式为：

$$P=\begin{bmatrix} P_{11} & \cdots & P_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{i1} & \cdots & P_{ij} \end{bmatrix}$$

$$(i=1\cdots n \ j=1\cdots n)$$

式中，P_{ij} 是景观类型 i 转化为景观类型 j 的转移面积，$P_{ij}>0$。

2.2.2 *景观格局指数的选取* 一般来说，景观指数的合理选取体现在 3 个方面，分别是能否体现景观类型的多样性、斑块的形态特征以及各个景观的分布特点[7]。结合本研究的目的与研究区的景观特征，选取的景观指数如表 1 所示，在景观类型（class）水平上选用最大斑块面积指数（LPI）、景观形状指数（ISI）、斑块密度（PD）、边缘密度（ED）4 个指标，在景观水平（landscape）上选择蔓延度指数（CON-

TIG)、散布与并列指数(IJI)、香农多样性指数(SHDI)、香农均匀度性指数(SHEI)、分散指数(SPLIT)、景观分离度(DIVISION)6 个指标。采用 FRAGSTATS 软件来计算表 1 的景观指数[15]。

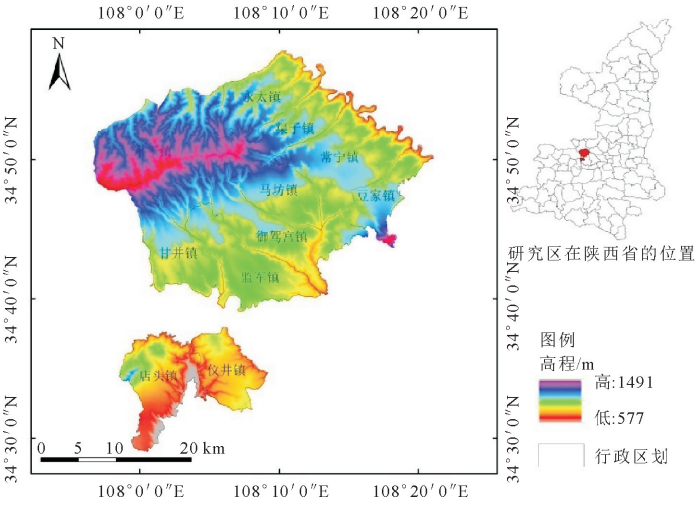


图 1　永寿县区位

Fig. 1　Map of Yongshou county

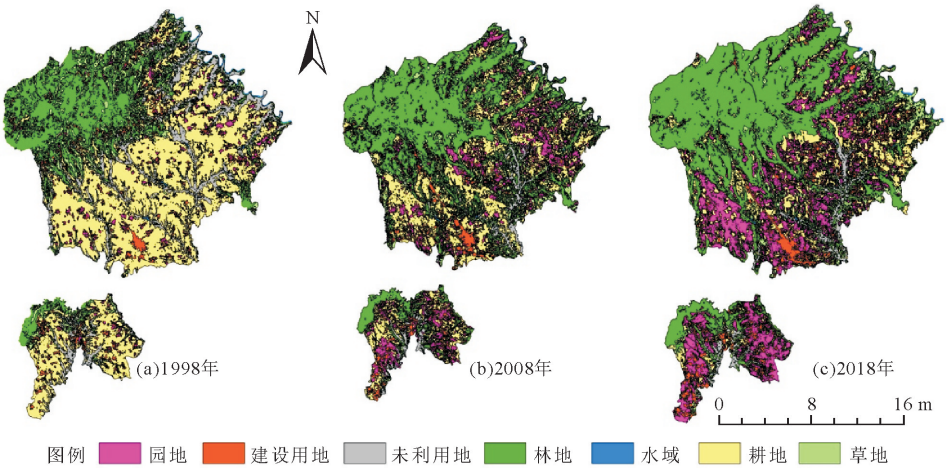


图 2　1998－2018 年永寿县景观格局

Fig. 2　Map of Yongshou county landscape pattern in 1998－2018

表 1　景观指数的选取

Table 1　Selection of landscape metrics

景观指数	取值范围
LPI/%	(0,100]
LSI	≥1
PD/(个·km^{-2})	>0
ED/(m·hm^{-2})	≥0
CONTIG/%	(0,100]
IJI/%	(0,100]
SHDI	[0,1]
SHEI	[0,1]
SPLIT	≥1
DIVISION	[0,1)

3　结果与分析

3.1　景观类型分布及变化分析

研究区内各景观类型面积变化如表 2 所示。可以看出,在 1998 年,耕地为研究区内的主要景观类型,其面积比例高达 42.44%。但到了 2008 年后,耕地的面积在逐年降低,1998－2008 年,变化率为－78.17%,2008－2018 年,变化率为－61.87%。2008－2018 年,林地就取代耕地占据了主导地位,其面积逐年增加,从 1998 年的 183.44 km^2 增加到 2018 年的 361.32 km^2,面积比例增加了 20.02%。建设用地的面积逐年稳定增加,变化率在 10%左右。1998－2008 年,未利用地的变化幅度最大,为－155.64%。20 a 间,未利用地的面积大幅度减少,从 129.43 km^2 降低到 39.64 km^2,面积比例减少了 10.11%。园地的面积呈现出逐年增加的趋势,1998－2008 年,面积增加了 79.28 km^2,变化率高达 66.39%。草地和水域的面积变化幅度不大,较为稳定。

表 2 永寿县各类景观面积

Table 2 Area of each landscape type in Yongshou county

景观类型	1998 年		2008 年		2018 年		变化率/%	
	面积/km²	比例/%	面积/km²	比例/%	面积/km²	比例/%	1998－2008	2008－2018
水域	4.48	0.50	4.77	0.54	4.47	0.50	6.08	－6.71
建设用地	69.12	7.78	78.12	8.79	84.50	9.51	11.52	7.56
林地	183.44	20.64	325.07	36.65	361.32	40.66	43.57	10.03
耕地	377.18	42.44	211.70	23.82	130.78	14.72	－78.17	－61.87
未利用地	129.43	14.57	50.63	5.67	39.64	4.46	－155.64	－27.72
园地	40.14	4.52	119.42	13.44	168.80	19.00	66.39	29.25
草地	84.84	9.55	98.89	11.13	99.05	11.15	14.21	0.16

3.2 景观转移矩阵分析

1998－2008 年各类型景观的转移矩阵如表 3 所示。1998－2008 年，研究区内主要的面积变化在于耕地、未利用地面积的减少和林地面积的增加。从景观类型之间的转化方面来说，耕地、未利用地是景观类型转化的主要来源，耕地向其他景观类型的转化面积达 206.06 km²，主要转化为林地和园地。向林地转化了 103.67 km²，占耕地转化面积的 50.31%，向园地转化了 53.61 km²，占耕地转化面积的 26.01%。未利用地向其他景观类型的转化面积为 88.8km²，向林地转化了 60.53 km²，占未利用地转化面积的 68.16%。

表 3 1998－2008 永寿县景观类型转移面积矩阵

Table 3 Landscape type transfer area matrix of Yongshou county during 1998－2008 km²

景观类型	水域	建设用地	林地	耕地	未利用地	园地	草地	
水域	3.04	0	0.34	0	1.10	0	0	4.48
建设用地	0	59.12	0	4.89	0	5.11	0	69.12
林地	0.89	0.69	153.78	25.59	0	0.82	1.67	183.44
耕地	0.84	18.31	103.67	170.58	6.72	53.61	23.45	377.18
未利用地	0	0	60.53	5.69	40.60	18.27	4.31	129.40
园地	0	0	6.75	2.99	0	30.30	0.10	40.14
草地	0	0	0	1.96	2.11	11.31	69.36	84.84
	4.77	78.12	325.07	211.70	50.63	119.42	98.89	888.60

2008－2018 年各类型景观的转移矩阵如表 4 所示。相较于 1998－2008 年，2008－2018 年转移面积的变化程度有所下降。2008－2018 年，研究区内主要的面积变化在于园地面积的增加，其主要来源于耕地。其他景观类型共向园地转化了 68.31 km²，其中耕地向园地转化了 45.87 km²，占园地转化面积的 67.14%。

表 4 2008－2018 永寿县景观类型转移面积矩阵

Table 4 Landscape type transfer area matrix of Yongshou county during 2008－2018 km²

景观类型	水域	建设用地	林地	耕地	未利用地	园地	草地	2008 年合计
水域	3.08	0	0.79	0.90	0	0	0	4.77
建设用地	0	62.37	7.58	0	0	7.14	1.03	78.12
林地	0.07	2.11	302.17	4.18	0.74	10.71	5.09	325.07
耕地	0	14.13	28.89	100.71	3.39	45.87	18.71	211.70
未利用地	0.31	0	8.96	1.92	34.65	2.61	2.18	50.63
园地	0.82	5.89	4.21	7.14	0.87	100.49	0	119.42
草地	0.19	0	8.73	15.94	0	1.98	72.05	98.89
2018 年合计	4.47	84.50	361.33	130.79	39.65	168.80	99.06	888.60

3.3 景观格局指数分析

3.3.1 景观类型指数分析 永寿县景观类型水平上的景观格局指数如图 3 所示。由图 3(a)可知，林地的最大斑块指数(LPI)远高于其他景观类型，1998－2018 年，总体呈上升趋势且林地的总面积在 2008 年－2018 年最大，可见林地在上述的 7 种景观类型中占主导地位，其次为耕地。耕地的最大斑块指数(LPI)逐渐下降，标志着耕地对于整体景观的影响逐渐降低。由图 3(b)可知，建设用地、林地、未利用地的景观形状指数(LSI)一直呈现下降趋势，

说明建设用地、林地、未利用地的斑块受到人为干预,使得斑块形状趋于简单。耕地、草地的景观形状指数(LSI)逐渐增加,说明耕地、草地的形状趋于复杂化,离散度增加。斑块密度(PD)描述了景观的破碎化程度。由图 3(c)可知,2018 年水域、建设用地、林地、未利用地、园地的斑块密度(PD)值均小于 1998 年,表明其景观破碎化程度低,耕地和草地的斑块密度(PD)值有所增加,表明其景观破碎化程度高。边缘密度(ED)表示异质景观要素斑块间的边缘长度,反映出斑块边界的多少。由图 3(d)可知,林地、园地、草地 2018 年的边缘密度(ED)均高于 1998 年。说明了林地、草地具有较多的边界,其景观异质性在逐渐增强,可以认为内部特征保持的很好,很少受到外部环境的影响。园地受人为活动方式的影响,使得斑块形状趋于规则,但受地形及周边环境的限制,使得园地边界复杂,因此也具有较高的边缘密度(ED)。

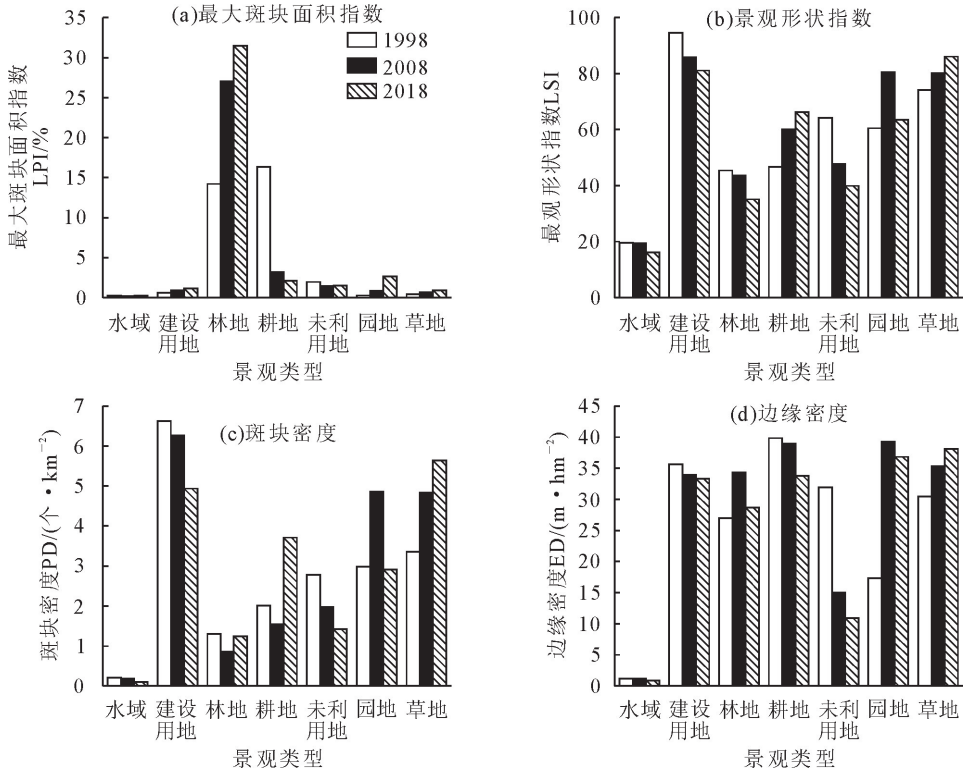


图 3　景观类型指数

Table 3　Landscape pattern indices at the class level

3.3.2　景观水平指数分析　永寿县景观水平上的景观格局指数如表 5 所示,可以看出,1998－2018 年,研究区的蔓延度指数(CONTIG)呈不断降低的趋势,从 1998 年的 45.47 减少到 2018 年的 42.13,说明研究区中各类景观类型的斑块没有形成良好的连接,景观中小型斑块的数量在逐渐增多,景观的连通性变差;散布与并列指数(IJI)呈现出先减小后增加的特点,1998－2008 年降低了 0.55,2008－2018 年增加了 5.52,香农多样性指数(SHDI)从 1998 年的 1.56 变为 2018 年的 1.63,指数值增大了 0.07,这是由于研究区内各类型景观的面积比重趋向平衡;香农均匀度指数(SHEI)呈现出逐渐增加的趋势,1998－2018 年由 0.80 变为 0.84,增加了 0.04,表明了景观格局向着均匀化发展,各景观类型的面积比例结构逐渐缩小,部分景观向着小斑块发展;分散指数(SPLIT)和景观分离度(DIVISION)均表现为先降低后增加的趋势,这标志着在 1998－2008 年,研究区整体景观的格局分布较为集中,在 2008－2018 年,景观的破碎化程度逐渐增大,各景观类型逐步分化为更小的斑块。

表 5　景观水平指数

Table 5　Landscape pattern indices at landscape level

年份	CONTIG	IJI	SHDI	SHEI	SPLIT	DIVISION
1998	45.47	80.49	1.56	0.80	17.47	0.94
2008	44.59	79.94	1.60	0.82	9.83	0.90
2018	42.13	85.46	1.63	0.84	13.00	0.92

3.4 驱动力分析

3.4.1 自然因素 永寿县地处陕西省中部干旱半干旱地区，位于大陆内部，远离海洋，具有典型的大陆性季风气候特征，降雨量、温度为特征的气候变化，在一定程度上会影响区域的水环境和水系统，从而进一步影响区域内的景观格局分布。本研究根据中国气象科学数据共享服务网的数据，绘制出研究区 1998－2018 年间年均降雨量和气温的变化曲线。

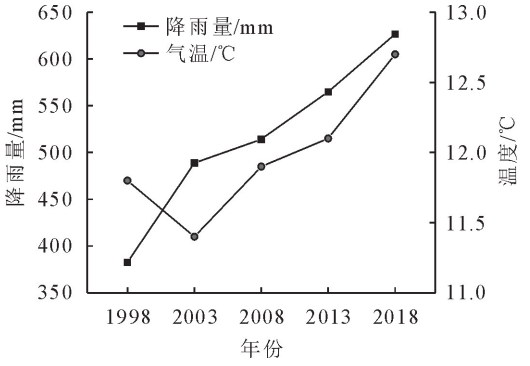


图 4 永寿县年均降雨量、气温的变化

Fig. 4 Changes in annual average rainfall and temperature in Yongshou County

结果表明，1998－2018 年，降雨量呈不断上升的趋势，平均气温则在波动中逐渐增加。在这 20 年中，平均降雨量为 515.44 mm，平均气温为 12℃。良好的气候条件，适宜于作物的生长发育，林地和园地的面积均有所增长。另外，该区地面水的补给主要依靠大气降水，降水量的增加势必会影响河流径流量，进而造成研究区内水域面积的增大。水资源是永寿县生态发展的动力源泉，是研究区景观格局变化的主要自然因素。

3.4.2 社会经济因素 对于黄土丘陵区而言，气候因素是制约其土地利用方式的主导因素，进而决定着区域景观格局的时空变化。人口数量、结构的变动也会对景观格局的演变产生巨大的影响，而经济因素是土地利用方式改变的重要动力。在县域尺度范围内，社会因素的影响总是显著的[16]。基于前人的研究[17-18]，结合研究区自身特点，选取对土地利用景观格局有影响的 11 项社会经济指标，通过 SPSS 软件进行主成分分析和球形检验，显著性概率为 0.00，样本系数为 0.86，根据主成分特征值＞1 且累计贡献率＞85%，提取的 2 个主成分特征值分别为 6.33 和 1.25，方差贡献率分别为 79.10% 和 13.17%，累计贡献率达 92.27%。由表 6 可知，第 1 主成分在总人口、非农业人口上的荷载最大，可将其视为人口影响因子，第 2 主成分在 GDP 和农民可支配收入上的荷载最大，可将其视为经济发展因子。通过对信息的归纳，从社会经济因素中的人口因素和经济因素就研究区景观格局变化的原因就行探讨。

表 6 主成分因子载荷

Table 6 Load table of principal component factors

指标因子	主成分 1	主成分 2
总人口	0.980	0.082
非农业人口	0.905	－0.003
GDP	0.144	0.955
第一产业产值	0.211	0.702
第二产业产值	0.229	0.821
第三产业产值	0.115	0.759
农林牧渔增加值	0.161	0.631
固定资产投资	－0.162	0.566
农民可支配收入	0.140	0.903
水果产量	0.433	0.697
粮食产量	0.656	0.297

人口因素对于区域土地利用景观格局变化有很大的影响。由图 5 可知，自 1998 年以来，永寿县总人口呈现持续上升趋势。由 1998 年的 17.97 万增加到 2008 年的 20.36 万，再增加到 2018 年的 21.78 万。其中，非农业人口的数量比例不断增加，从不足 10%增加到 20%，这加剧了人们对建设用地的需求。随着永寿县城市化进程的加快，建设用地大量挤占周边的耕地、林地以及草地。从图 6 可以看出，永寿县人口密度与各乡镇耕地面积呈现正相关的关系，与各乡镇的林地面积呈现负相关的关系。人口密度高的乡镇其耕地面积较大，而人口密度低的乡镇其林地面积较大，这说明了人口密度以及人类活动深刻影响着土地利用景观格局的变化。

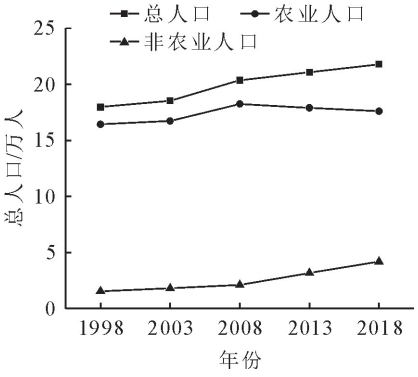


图 5 永寿县人口变化情况

Fig. 5 Population changes in Yongshou county

由图 7 可知，1998－2018 年，永寿县的 GDP、第一、第二、第三产业产值均呈现出不断上升的趋势，永寿县的 GDP 由 1998 年的 5.36 亿元增加到 2018 年的 73.31 亿元。20 a 间，第三产业而产值 1.66 亿元增加到 24.97 亿元，永寿县苹果旅游景区的开发和发展使得研究区园地面积变化显著。

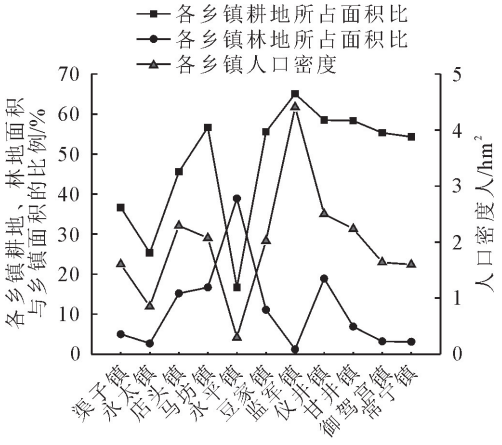


图 6　各乡镇耕地、林地与人口密度变化

Fig. 6　Changes in cultivated land, forest land and population in various townships

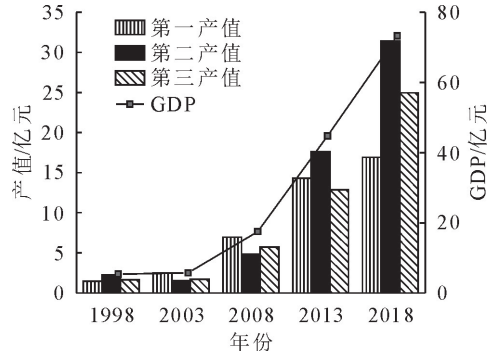


图 7　永寿县 GDP、各产业产值变化情况

Fig. 7　Changes of GDP and industrial output value in Yongshou county

3.4.3　政策因素　政策作为区域土地利用规划的决定性因素,对土地利用方式和景观格局动态变化的影响是其他因素所无法比及的。永寿县地处黄土高原丘陵沟壑区,自然条件差,生态环境脆弱,自 1998 年后,按照“生态立县”和“产业兴县”战略,从最初的荒山造林到退耕还林,循序渐进推进山川秀美工程的建设,大力推进绿化造林进程,使得永寿县高坡度地区的耕地大面积向林地转化。截至 2018 年,永寿县着力打造千里绿色长廊,累计造林 1.62 万 hm^2,全县森林覆盖率达 40.66%,村庄绿化率 36.11%。森林涵养水源、保持水土、防风固沙的作用日渐显现,自然灾害得到有效遏制,项目区农民增产增收的效果比较明显。

4　结论与讨论

借助 GIS 技术和景观指数,通过 1998、2008、2018 年 3 期遥感影像数据研究分析获得以下结论。

由土地利用景观格局转移矩阵可知,研究区主要的土地利用景观格局由耕地变为林地,所占面积>40%,其次为园地,所占面积约为 20%。研究期间,研究区内主要的面积变化特征为林地、园地面积的增加,林地增加了 177.88 km^2,园地增加了 128.66 km^2,主要是由耕地、未利用地转换而来。

由景观类型指数可知,研究区内林地的最大斑块指数最大,标志着林地在各景观类型中占据主导地位;建设用地、林地、未利用地的景观形状指数降低,说明建设用地、林地、未利用地的斑块受到人为干预,斑块形状趋于简单;耕地和草地的斑块密度有所增加,表明耕地和草地景观破碎化程度高;林地、园地、草地的边缘密度逐渐增加,说明了其景观异质性在逐渐增强。

由景观水平指数可知,整体景观的蔓延度指数下降,散布与并列指数、香农多样性指数、香农均匀度指数增加,分散指数和景观分离度先降低后增加。说明了景观连通性变差,各斑块类型面积比重趋于平衡,景观的破碎化程度逐渐增大,各景观类型逐步分化为更小的斑块。

由驱动力分析可知,研究区土地利用景观格局的演变是自然、社会经济和政策因素综合作用的结果。气温、降雨等自然因素对景观格局的演变具有一定的影响,其中人口因素、经济因素等社会经济指标和政策因素是影响研究区景观格局变化的关键因素,是导致研究区林地、园地面积增加,整体景观破碎化的主要驱动因子。

多数学者对于景观格局动态变化的数据都是来源于遥感影像的解译[18-20],虽然各类研究都通过计算解译精度来保证遥感影像解译的准确性,但是仍然会有误差的存在。本研究结合 3 期遥感影像、土地利用变更数据以及野外景观类型调查的实测数据,对景观格局加以修正,提高了研究结果的准确性[16]。

黄土丘陵区作为我国和全球水土流失最为严重的地区,其景观格局的演变历来受到专家学者的关注。杭佳等[21]认为该地区的景观格局变化主要受社会经济因素和退耕还林、荒山造林、封山禁牧等政策的影响。张丽萍等[22]将景观格局的演变划为了两个阶段,1999－2002 年的主要驱动力为退耕还林还草的政策因素,2002 年以后为经济利益驱动。部分学者认为在县域尺度范围内,自然因素对景观格局的影响在短期内并不明显,而社会因素的影响总是显著的。政策因素是制约土地利用方式的主导因素,进而决定着区域景观格局的时空变化,加强由政策因素引起的景观格局变化的影响研究,对黄土丘陵区土地资源的合理利用和生态建设的科学发展具有重要指导意义[19]。

参考文献：

[1] 肖笃宁，苏文贵，贺红士. 景观生态学的发展和应用[J]. 生态学杂志，1988，17(6)：43-48，55.
XIAO D N，SU W G，HE H S. The development of landscape ecolomy and its application[J]. Chinese Journal of Ecology，1988，17(6)：43-48，55. (in Chinese)

[2] 蒋超亮，吴玲，安静. 1998－2016 年古尔班通古特沙漠南缘景观格局变化及驱动力[J]. 生态学杂志，2018，37(12)：3729-3735.
JIANG C L，WU L，AN J. Changes and driving forces of landscape pattern in Southern Gurbantunggut desert during 1998-2016[J]. Chinese Journal of Ecology，2018，37(12)：3729-3735. (in Chinese)

[3] ZHU Z Q，LIU L M，CHEN Z T，*et al*. Land-use change simulation and assessment of driving factors in the Loess Hilly region：a case study as Pengyang county[J]. Environmental Monitoring and Assessment，2010，164(1-4)：133-142.

[4] 陈利顶，傅伯杰，王军. 黄土丘陵区典型小流域土地利用变化研究——以陕西延安地区大南沟流域为例[J]. 地理科学，2001，21(1)：46-51.

[5] 钟德燕，常庆瑞. 黄土丘陵沟壑区不同地貌类型土地利用景观格局[J]. 水土保持通报，2012，32(3)：192-197.
ZHONG D Y，CHANG Q R. Landscape patterns of land utilization under different geomorphologic types in Lose Hilly gully region[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation，2012，32(3)：192-197. (in Chinese)

[6] 刘源鑫，焦峰. 黄土高原丘陵区景观特征与景观指数粒度效应研究[J]. 水土保持研究，2013，20(3)：23-27，31.
LIU Y X，JIAO F. Landscape pattern characteristics and grain effect of landscape index in Loess Hilly region [J]. Research of Soil and Water Conservation，2013，20(3)：23-27，31. (in Chinese)

[7] 张利利，佘济云. 1998－2010 年五指山市土地利用景观格局变化分析[J]. 西北林学院学报，2016，31(1)：221-225.
ZHANG L L，SHE J Y. Changes of land use and landscape pattern in Wuzhishan during 1998－2010. [J]. Journal of Northwest Forestry University，2016，31(1)：221-225. (in Chinese)

[8] 王思楠，李瑞平，韩刚，等. 基于遥感数据对毛乌素沙地腹部旱情等级的景观变化特征分析[J]. 干旱区地理，2018，41(5)：1080-1087.

[9] 韩鑫，刘传胜，胡江玲，等. 新疆天山自然遗产地景观格局动态演化及其生态健康评价[J]. 干旱区地理，2019，42(1)：195-205.

[10] 邓清，欧朝蓉，邓志华，等. 2019. 勐海县景观格局变化及驱动因素分析[J]. 西南林业大学学报：自然科学，2019，39(5)：118-126.
DENG Q，OU C R，DENG Z H，*et al*. Changes of landscape pattern and driving factors in Menghai[J]. Journal of Southwest Forestry University，2019，39(5)：118-126. (in Chinese)

[11] 陈仙春，赵俊三，陈磊士，等. 基于 Landsat 影像的玉溪市红塔区土地覆盖分类及变化分析[J]. 森林工程，2019，35(3)：1-8.

[12] 任怡. 渭北黄土高原永寿县复合农林景观格局与结构优化技术研究[D]. 北京：北京林业大学，2009.

[13] 郭力宇，李怡. 宝鸡市渭北旱塬区土地利用及景观格局动态变化分析[J]. 西北林学院学报，2018，33(5)：263-268.
GUO L Y，LI Y. Dynamic changes of land use and landscape pattern in the arid-plain，North of Weihe river in Baoji[J]. Journal of Northwest Forestry University，2018，33(5)：263-268. (in Chinese)

[14] 张永振. 基于 GIS 的宁远县景观格局动态变化研究[J]. 农村经济与科技，2017，28(17)：52-56.

[15] 陈文波，肖笃宁，李秀珍. 景观指数分类、应用及构建研究[J]. 应用生态学报，2002，13(1)：121-125.
CHEN W B，XIAO D N，LI X Z. Classification，application，and creation of landscape indices[J]. Chinese Journal of Applied Ecology，2002，13(1)：121-125. (in Chinese)

[16] 秦富仓，周佳宁，刘佳，等. 内蒙古多伦县土地利用动态变化及驱动力[J]. 干旱区资源与环境，2016，30(6)：31-37.
QIN F C，ZHOU J N，LIU J，*et al*. Land use change dynamics and driving forces in Duolun county，Inner Mongolia [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment，2016，30(6)：31-37. (in Chinese)

[17] 马亚鑫，从辉，周维博，等. 西安市土地利用景观格局动态演变及驱动力分析 [J]. 西北林学院学报，2017，32(4)：186-192.
MA Y X，CONG H，ZHOU W B，*et al*. Landscape pattern of land use dynamic development and driving force in Xi'an[J]. Journal of Northwest Forestry University，2017，32(4)：186-192. (in Chinese)

[18] 王鹏，王亚娟，刘小鹏，等. 宁夏沙坡头区土地利用景观格局变化及驱动力分析[J]. 西北林学院学报，2018，33(6)：197-203.
WANG P，WANG Y J，LIU X P，*et al*. Changes of landscape pattern in land use and driving force in Shapotou district，Ningxia[J]. Journal of Northwest Forestry University，2018，33(6)：197-203. (in Chinese)

[19] 刘世梁，赵海迪，董世魁，等. 高寒荒漠区河流廊道景观动态及驱动因子分析——以阿尔金山自然保护区为例[J]. 生态学杂志，2014，33(6)：1647-1654.
LIU S L，ZHAO H D，DONG S K，*et al*. Landscape dynamics along a river corridor in alpine desert region and its driving factor analysis：a case study in Altun National Nature Reserve[J]. Chinese Journal of Ecology，2014，33(6)：1647-1654. (in Chinese)

[20] 陈文静，杨从从. 2001－2017 年青海省 NDVI 时空变化特征及其对气候因子的响应[J]. 森林工程，2020，36(5)：54-61.

[21] 杭佳，石云，贺达汉，等. 黄土丘陵区土地利用变化动态与景观格局分析——以彭阳县为例[J]. 水土保持研究，2013，9(4)：24-28，34.
HANG J，SHI Y，HE D H，*et al*. Dynamic of land use/cover changes and the analysis of landscape pattern in Hilly and gully region of the Loess Plateau——a case study of Pengyang county in South of Ningxia Hui autonomous region[J]. Research of Soil and Water Conservation，2013，9(4)：24-28，34. (in Chinese)

[22] 张丽萍，程积民，王继军. 黄土丘陵区上黄试区农业生态经济系统演变阶段划分及其驱动力初探[J]. 西北农林科技大学学报：社会科学版，2009，9(4)：24-28，34.
ZHANG L P，CHEN J M，WANG J J. Dividing of the evolution stages and primary explorationof driving Force of agricultural eco-economic system at Shanghuang experimental area of the Loess Plateau[J]. Journal of Northwest A&F University：Social Science Edition，2009，9(4)：24-28，34. (in Chinese)

国家级本科精品课程　国家级精品资源共享课
国家精品在线开放课　国家慕课学习强国平台

“十三五”国家重点出版物出版规划项目教材推荐:周新年等著《工程索道》



内容提要

《工程索道》是四个国家级精品课程配套教材与“十三五”国家重点出版物出版规划项目教材。2020 年 10 月由机械工业出版社首次印刷出版(978-7-111-66596-0)。本书注重理论与实践的紧密结合,注重理论推导、工程设计和案例分析。在结合作者科研和教学实践的基础上,前 2 章阐明工程索道的基础理论和基本方法、基本结构和架设技术;后 5 章为客运索道装备与设计、滑索装备与设计、货运索道装备与设计、林业索道开发与设计,缆索起重机装备与设计等,主要阐述各种工程索道的配套装备与设计;最后一章为工程索道试验。书中对重要内容采用二维码集成了视频教学资源,以便读者学习。

读者对象

本书适用于交通运输、土木工程、森林工程、桥梁工程、采矿工程、冶金工程、水利水电工程、变电工程、环境工程、农业建筑与能源工程等大学本科专业教学用书。尤其后面内容适用于相关专业的硕士、博士研究生教学需求,也可供工程索道的科研、工程设计和管理人员参考。

作者简介



周新年　二级教授,福建农林大学和东北林业大学博士生导师,中国索道专家,LY/T 1056-2012、LY/T 1133-2012、LY/T 1169-2016 等规范主持人。主持国家自然科学基金、省部级以上科研和教改项目 69 项,主持并获省部级科学技术进步二等奖 3 项、三等奖 8 项、国家专利 23 项;主持并获国家级教学成果二等奖 1 项、省级教学成果特等奖 2 项、二等奖 1 项。在国内外核心刊物上发表论文 198 篇,省级以上一、二等奖优秀论文 69 篇;编写出版图书 19 部,其中专著 8 部。任教育部和林业部高等学校教学指导委员会委员(1993—2013),中国森林工程标准化委员会委员、中国森林工程学会和中国林业机械学会及福建省林学会常务理事、国家林业局杉木工程技术研究中心专家委员会委员与国家林业局林业装备工程技术研究中心专家、福建省森林工程/信息应用委员会副理事长、福建省林业教育委员会秘书长,中国期刊评审专家、《福建林学院学报》《森林与环境学报》常务副主编、《中国索道》《福建林业科技》副主编等;解决了世界跨峡谷最长的湖南矮寨钢桁梁悬索桥、湖北武当山玄帝殿特殊吊装索道、福州螺洲大桥悬索桥钢箱梁锚孔偏位、福州与厦门步道吊运钢构索道网和中国航天科工集团军工多项目等技术难题。第二届享受国务院政府特殊津贴,先后获得“福建省高校优秀中青年骨干教师”“福建省突出贡献的农业科学家”“福建省教学名师”与“福建省优秀党务工作者”等称号。

推荐理由

本新形态教材采用“纸质教材+数字课程”的出版形式,形成以纸质教材为核心,数字课程资源配合的综合知识体系。创建了中国索道科学网(提供精品课程、产学研与社会服务等)和微信公众号(工程索道),依托工程索道国家精品资源共享课、国家精品在线开放课程、中共中央宣传部“学习强国”的慕课等 5 个网络共享平台,实现了科研成果库、典型案例库、优秀论文库、工程设计库和教学文件库等 5 个数字化精品教学资源共享库,以及“在线答疑”和“网上自测”等师生线上互动模块,制作了实操演练的教学分析视频等,形成了理论实践一体化、教学科研一体化、线上线下一体化和知识能力一体化的“四个一体化”系列精品教材建设新模式,拓展了课程教学的广度与深度,有力支撑了精品资源共享课程教材资源一体化建设。

中国索道科学网 http://www.zgsdkx.net http://gcsd.fafu.edu.cn。

国家精品资源共享课 http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2301.html。

国家级在线开放课程 http://www.icourse163.org/course/0824FAFU004-1002041001。

国家学习强国平台 https://www.xuexi.cn/bbed241f0eae96601b1fed00b8fcb58b/b2e5aa79be613aed1f01d261c4a2ae17.html。