

黄土丘陵沟壑区不同地貌类型土地利用景观格局

钟德燕, 常庆瑞

(西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 地貌是自然地理环境的重要要素之一, 对土地利用景观格局具有深刻的影响。以陕西省安塞县为例, 依据景观生态学原理, 运用 ArcGIS 软件, 对不同地貌类型下的土地利用景观格局进行了分析研究。结果表明, 不同地貌区景观类型组合不相同, 不同景观类型在同一地貌区内的格局特征大不一样, 同一景观类型在不同地貌区的空间格局也有明显差异。河谷阶地区景观的空间异质化程度高, 多样性和均匀度指数大, 黄土梁峁区次之; 黄土峁状丘陵区以草地作为本底, 其他景观要素镶嵌于这一本底, 优势度高; 黄土梁峁丘陵区形状最复杂, 斑块凸起多, 形状不规整, 斑块间大小差异十分明显。

关键词: 黄土丘陵沟壑区; 地貌类型; 土地利用; 景观格局

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2012)03-0192-06

中图分类号: S181, F301.24

Landscape Patterns of Land Utilization Under Different Geomorphologic Types in Loess Hilly-gully Region

ZHONG De-yan, CHANG Qing-rui

(College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Landform is the most important natural environment element and it has profound effects on the landscape pattern of land utilization. Ansai County of Shaanxi Province located in the loess hilly-gully region was selected as the special case to conduct the research on landscape pattern of land utilization under different geomorphologic types based on the principles of landscape ecology using ArcGIS software package. Results show that the combinations of landscape types are dissimilar in different geomorphologic types. Meanwhile, the patterns of different landscape types are distinct in the same geomorphologic area. The same landscape type distributed in the different geomorphologic areas is dissimilar. Generally, the landscape in the valley terrace area shows higher spatial heterogeneity and greater diversity and evenness indexes, followed by the landscape in the loess ridge ravine area. In the loess hilly and valley area, the landscape for grassland with a higher value of dominance index is the substratum element, surrounded by other landscape types. In the loess flat-topped ridge area, the shapes of landscape types are complex and irregular, and many plaques rise with obvious difference in size.

Keywords: loess hilly-gully area; geomorphologic type; land utilization; landscape pattern

作为自然环境条件之一的地貌, 对地表的光、热、水、风等自然资源进行了重新分配, 在一定区域范围内, 制约着气候、土壤和生物等自然条件的空间差异, 对土地利用的方向和布局有重要影响。各种不同的地貌组合, 既为土地利用提供了必要的条件, 又产生了自然资源和自然条件的复杂性, 导致土地利用的多样性^[1]。地貌类型与土地利用有着密切的联系, 不同地貌类型下土地利用的景观空间格局不仅反映了人类的干扰程度与土地利用/覆被变化结果, 同时也是

其社会、经济条件与自然条件相互作用的直接响应表现^[2-3]。景观空间格局是由自然或者人为因素形成的, 由一系列大小不等、形状各异、排列不同的景观要素共同作用的结果, 是各种复杂的物理、生物和社会因子相互作用的结果^[4-7]。对土地利用景观格局研究的目的是在似乎由无序的土地利用斑块镶嵌而成的景观上, 发现其潜在有意义的有序规律^[8]。

近些年, 不少学者开始从自然角度探讨土地利用景观格局特征^[9-11]。目前国内几乎没有涉及黄土丘

收稿日期: 2011-04-21

修回日期: 2011-08-30

资助项目: 国家自然科学基金项目“黄土高原植被恢复对土壤有机碳影响机理及其储量估算研究”(30872073)

作者简介: 钟德燕(1987—), 女(汉族), 重庆市永川区人, 硕士研究生, 研究方向为遥感模型与信息处理。E-mail: zhongdeyan@nwsuaf.edu.cn。

通信作者: 常庆瑞(1959—), 男(汉族), 陕西省子洲县人, 教授, 博士生导师, 从事资源环境与 3S 技术研究。E-mail: changqr@nwsuaf.edu.cn。

陵沟壑区不同地貌类型土地利用景观空间格局的分析研究。本研究以黄土丘陵沟壑区代表性区域安塞县为例,选取典型的景观分析指标,利用 ArcGIS 软件及其附属模块 Patch,在总结前人经验的基础上,侧重从斑块水平和景观水平分析该区域不同地貌类型下的土地利用景观空间格局,有利于了解人类活动对不同地貌类型下的土地利用类型的干扰程度,实现对不同地貌区用地类型的调整,优化土地利用结构,以为研究区土地生态与规划、土地资源可持续利用和社会经济可持续发展提供一定的理论和实践依据。

1 研究区概况

安塞县位于陕西省延安市北部,地处东经 $108^{\circ}51'44''$ — $109^{\circ}26'18''$,北纬 $36^{\circ}30'45''$ — $37^{\circ}19'31''$,东及东南与子长县、宝塔区相连,南接甘泉县,西邻志丹县,北与靖边县接壤境内延水横穿南北,群山虎踞龙蟠。县境南北长 92 km,东西宽 36 km,幅员面积 $2\,949.14\text{ km}^2$ 。属于中温带大陆性半干旱季风气候,年平均气温 $8.9\text{ }^{\circ}\text{C}$,年平均降水量 497.8 mm 。该县属于华北鄂尔多斯地台中心的陕北盆地,地处陕北黄土高原丘陵沟壑区,地势西北高,东南低,沟壑纵横,川道狭长,梁峁遍布,全县有 4 条大川道,1 km 以上的沟道 1 802 条。沟壑密度为 4.7 万条/ km^2 。有大小峁 3 169 个,平均海拔 $1\,371.9\text{ m}$,最高海拔为 $1\,731.1\text{ m}$,最低海拔为 $1\,012\text{ m}$ 。境内有河谷阶地、黄土峁状丘陵、黄土梁峁状丘陵和黄土梁涧 4 种地貌类型。地貌特点是山高、坡陡、沟深,相对高度约 200~300 m。

2 研究方法

2.1 数据源

本研究区选取的数据源为安塞县 2005 年 1:5 万土地利用现状图,1:5 万地形图,以及其他辅助图件和相应的野外调查资料与部门收集获取的自然、社会和经济等基础资料。根据《安塞年鉴 2009》可知,安塞县自 1999 年开始实施退耕还林,2004 年基本结束,2005 年至今的土地利用类型变化不大。

2.2 数据处理

以本研究区土地利用现状图、地形图作为基本分析图件,运用 ArcGIS 软件 Georeferencing 对其进行几何校正,使其具有统一的坐标系,以便进行叠加分析。采用 6° 分带的高斯克吕格投影,坐标系选用北京 1954/克拉索夫斯基椭球参数,高程系统为 1956 年黄海高程系。利用 Arcmap 分别数字化土地利用现状图、地形图,生成矢量数据文件。由地形图中的等高线数据源内插生成 DEM,再进行 DEM 分析,提

取坡度等地形表征因子^[12],结合安塞县地形地貌特征进行综合分析确定地貌类型分区^[13],生成地貌类型图。分别将土地利用类型、地貌类型等属性数据输入到各自对应单元建立属性数据库,并生成数字化地图(附图 4,图 1)。将数字化的土地利用现状图与地貌类型图叠加,生成研究区土地利用景观类型分布图。选取具有代表性的景观格局指数,在 ArcGIS 软件的模块 Patch 中进行不同地貌类型的景观格局分析。

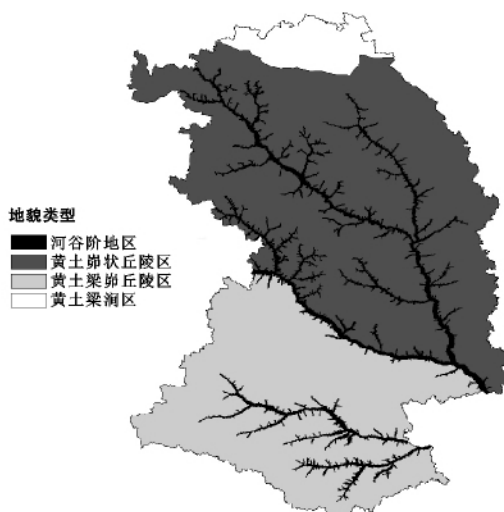


图 1 安塞县地貌类型分布

根据研究区的实际情况,结合《全国土地分类标准(试行)》和《全国土地利用现状分类》分类标准,将安塞县的土地利用类型划分为耕地、林地、草地、园地、独立工矿用地、水域和未利用地 7 种类型。

2.3 景观格局分析指标

景观格局指数是指那些能够高度浓缩景观格局信息,反映其结构组成和空间配置某些方面特征的简单定量指标,是反映景观格局的重要参数,在景观生态学中具有广泛的运用,为科学衡量景观结构提供量化的依据^[14]。景观格局指数可以用数据的形式建立景观结构与景观生态过程的联系,从而可以更好地理解生态景观的功能和过程^[8]。本研究的主要目的是分析安塞县不同地貌类型下土地利用类型景观的空间分布状况,在考虑实用性、综合性和因地制宜等原则的基础上,笔者从斑块级别和景观级别上,选用生态意义较明确的景观格局指数进行计算分析。各指数及其生态学意义见表 1。

3 结果与分析

3.1 地貌类型区基本情况

黄土地貌作为一种特殊的地貌形态,由最典型的黄土塬、黄土梁、黄土峁以及纵横交错的沟壑组

成^[15]。研究区内有河谷阶地、黄土峁状丘陵、黄土梁峁丘陵和黄土梁涧 4 种地貌类型(表 2)。

河谷阶地主要分布在延河及杏子河、西川河两岸,河床较为稳定,地势起伏较小,人类对土地生态系统的改变最明显,是人类进行农业生产的主要场所,土地利用程度高,面积只有 15 493.90 hm²,占整个研究区面积的 5.25%。黄土峁状丘陵区的分布面积居 4 种地貌类型之首,占研究区的 55.48%。主要分布

在安塞县杏子河以北,由于峁梁坡大部分被耕垦,由峁梁顶部至沟底的各种流水侵蚀都很活跃,谷坡的崩塌、滑坡和泄溜作用很普遍。

黄土梁峁丘陵区主要在安塞县的杏子河以南,由于梁峁坡大部分为坡式梯田,面蚀、细沟、浅沟侵蚀相当强烈,水土流失最为严重。黄土梁涧区面积很小,仅占研究区面积的 4.81%,分布在研究区北端的大理河流域。

表 1 景观格局特征指标及其生态学含义^[8,16-18]

类别	指 标	含 义
斑块 水 平	面积百分比(PLAND)	指一个斑块类型占整个景观的面积比例,在相对意义上给出了每个斑块类型对整个景观的贡献率。单位:%, $0 \leq \text{PLAND} \leq 100$ 。其值趋于 0 时,说明景观中此斑块类型变得十分稀少;其值等于 100 时,说明整个景观只由一类斑块组成
	斑块数目(NP)	指某一景观或斑块类型中所有相关斑块的数目。单位:个,范围: $\text{NP} \geq 1$ 。一般规律是 NP 大,破碎度高;NP 小,破碎度低
	斑块密度(PD)	斑块密度反映景观被分割的破碎化程度。同时也反映景观空间异质性程度,在一定程度上反映人为对景观的干扰程度,PD 愈大,破碎化程度愈高,空间异质性程度也愈大
	平均斑块大小(MPS)	指某一景观或斑块类型的总面积除以该类型的斑块数目。单位:hm ² ,范围: $\text{MPS} > 0$
	边界密度(ED)	边界密度揭示了景观或类型被边界的分割程度,值越大,景观或类型被边界割裂的程度越高
	斑块面积标准差(PSSD)	斑块面积标准差和斑块大小变异系数表示各景观斑块面积大小的差异程度或离散程度
	斑块大小变异系数(PSCV)	
	面积加权平均斑块形状指数(AWMSI)	面积加权平均斑块形状指数描述斑块形状特征,当斑块形状不规则性增加时,AWMSI 值随之增加
景 观 水 平	分维数(FD)	分维度主要揭示由斑块组成的景观的形状和面积大小之间的相互关系,它反映了在一定的观测尺度上景观类型形状的复杂程度和稳定性。无单位,范围:1.0~2.0。值越大,表明斑块形状越复杂,1.0 代表形状最简单的正方形斑块,2.0 表示等面积下周边最复杂的斑块
	多样性指数(SHDI)	该指数的大小反映景观类型的多少和各景观类型所占比例的变化。无单位,范围: $\text{SHDI} \geq 0$,无上限。如在一个景观系统中,土地利用越丰富,破碎化程度越高,其不定性的信息含量也越大,计算出的 SHDI 值也就越高
	均匀度指数(SHEI)	均匀度指数用于描述景观中各组分的分配均匀程度。无单位,范围: $0 \leq \text{SHEI} \leq 1$ 。SHEI=0 表明景观仅由一种斑块组成,无多样性;SHEI=1 表明各斑块类型均匀分布,有最大多样性

表 2 安塞县各地貌类型面积

项 目	河谷阶地	黄土峁状丘陵	黄土梁峁丘陵	黄土梁涧
面积/hm ²	15 493.90	163 618.74	101 614.11	14 186.84
百分比/%	5.25	55.48	34.46	4.81

3.2 同一地貌区不同土地利用类型的景观格局分析

3.2.1 河谷阶地区 河谷阶地区不同土地利用类型的景观格局统计结果见表 3。由表 3 可以看出,各种利用方式的景观面积大小顺序是:耕地>草地>林地>园地>水域>未利用地>独立工矿用地,耕地面积占了该地貌区的 31.11%,是该地貌区的主导景观类型,对其他景观类型的物质、能量与信息流的输送起

到了积极的作用,反映了当地居民以农业生产为主。从斑块数量特征(斑块数目和密度)来看,表现为草地最大,独立工矿用地最小。草地景观要素的斑块个数为1 567个,占该地貌区的斑块总数目的 28.51%,破碎化程度高。该地貌区各类别的平均斑块大小为:耕地>水域>独立工矿用地>草地>园地>未利用地>林地,这说明该地貌区农业规模化经营程度高,耕地成大块连片分布。边界密度最大的是草地,依次是耕地、林地、水域、园地、未利用地,最小的是独立工矿用地。可见草地单位面积内被切割程度最大,完整性和连通性较差,比较之下,独立工矿用地的连通性最好,保持了较好的完整性。水域景观要素的 PSSD 值

和 PSCV 值最大,表明其斑块面积大小差异明显,两极分化严重。因为水域有成带状分布的河流又有成块的坑塘水面,面积大小悬殊。面积加权平均斑块形状指数是通过斑块的形状变化来间接反映人类活动的强弱程度,该地貌区各景观的平均斑块形状指数大小为:水域最大,未利用地次之,独立工矿用地最小,这表明水域和未利用地形状比较复杂,边界的形成主

要受自然因素的影响。分维数反映土地利用斑块形状的复杂性,斑块的几何形状越简单,表明受人类干扰的程度越大。通过计算该地貌区土地利用斑块的分维数可知,各类土地利用类型斑块的平均分维数均较大,介于 1.33~1.49,差异较明显,其中水域的分维数最大,为 1.49,反映它的核心面积最小,边界最曲折,表明它是受人类活动影响相对最小的地类。

表 3 各地貌类型区不同土地利用类型的景观格局指数

地貌类型区	景观类型	面积百分比/%	斑块数目	斑块密度/(个·km ⁻²)	平均斑块大小/hm ²	边界密度	斑块面积标准差/hm ²	斑块大小变异系数	斑块形状指数	分维数
河谷阶地区	耕地	31.11	1 350	8.71	3.57	71.45	10.57	2.96	2.09	1.40
	园地	10.99	664	4.29	2.56	30.55	5.55	2.16	1.84	1.39
	林地	19.33	1 397	9.02	2.14	66.66	4.27	1.99	2.20	1.41
	草地	29.11	1 567	10.11	2.88	97.33	5.83	2.03	2.66	1.41
	未利用地	2.14	148	0.96	2.24	10.39	2.74	1.22	2.67	1.44
	水域	7.05	356	2.30	3.07	33.8	19.99	6.52	5.74	1.49
	工矿用地	0.27	14	0.09	3.03	0.77	3.09	1.02	1.58	1.33
黄土峁状丘陵区	耕地	20.48	2 194	1.34	15.27	50.52	29.32	1.92	4.78	1.39
	园地	4.40	1 323	0.81	5.44	11.59	8.32	1.53	2.51	1.36
	林地	25.38	2899	1.77	14.32	41.32	52.01	3.63	3.86	1.36
	草地	49.07	1 759	1.08	45.65	67.25	376.21	8.24	15.59	1.38
	未利用地	0.29	188	0.11	2.50	1.28	2.53	1.01	2.42	1.41
	水域	0.35	317	0.19	1.81	2.41	5.42	2.99	6.06	1.47
	工矿用地	0.04	20	0.01	2.92	0.10	6.17	2.11	2.07	1.37
黄土梁峁丘陵区	耕地	23.41	1 113	1.10	21.37	50.72	43.80	2.05	5.16	1.39
	园地	3.03	507	0.50	6.06	7.43	10.10	1.67	2.45	1.36
	林地	52.45	955	0.94	55.81	43.29	720.15	15.94	13.89	1.36
	草地	20.42	914	0.90	22.70	45.22	317.96	9.40	14.30	1.38
	未利用地	0.34	55	0.05	6.27	0.93	10.77	1.72	2.75	1.39
	水域	0.34	160	0.16	2.18	2.18	5.88	2.69	5.88	1.47
黄土梁涧区	耕地	24.26	243	1.71	14.16	54.49	21.36	1.51	3.38	1.36
	园地	3.59	75	0.53	6.79	9.13	5.97	0.88	2.21	1.34
	林地	38.12	162	1.14	33.38	56.04	122.68	3.68	6.82	1.34
	草地	31.83	126	0.89	35.84	56.65	179.94	5.02	11.07	1.37
	未利用地	2.14	34	0.24	8.94	6.80	8.91	1.00	3.64	1.36

注:① 工矿用地指独立工矿用地,它在黄土梁峁丘陵区分布较少,仅有 3 个斑块,没有对其进行分析;② 水域和独立工矿用地在黄土梁涧区分布较少,分别仅有 1 个斑块,没有对其进行分析;③ 斑块形状指数指面积加权平均斑块形状指数。

3.2.2 黄土峁状丘陵区 黄土峁状丘陵区土地利用的主要类型是草地、林地和耕地,其中草地面积占了该地貌区面积的 49.07%,而未利用地、水域和独立工矿用地的面积较小,且很分散。草地的平均斑块也最大,为 45.65 hm²;耕地次之,但仅为 15.27 hm²。这说明草地在该地貌区占有绝对的主导地位,呈大面积连片聚集状态分布,且景观连通性很好,该地貌区是发展畜牧业的良好基地。比较各景观类型的个数可知,林地的斑块个数最多 2 899 个,其次是耕地 2 194 个,最少的是独立工矿用地,仅有 20 个。林地和耕地镶嵌在草地中,斑块密度大。从边界密度大小可以看

出,草地和耕地的边界被切割的程度大。草地的 PSSD 和 PSCV 值最大,表明草地景观要素斑块面积大小差异明显,两极分化突出。这是因为该地貌区的草地有一部分是天然草地,有一部分是由于社会经济的发展而出现的人工草地。就形状指数而言,草地最大,达到了 15.59。这是由于该地貌区的天然草地形状自然形成,不受人为干扰,呈现出复杂的几何形状。该地貌区的所有景观要素的分维数介于 1.36~1.47,表明各景观要素斑块间形状差异明显,相似差,受人类干扰的程度弱,其斑块核心面积较小,斑块边界有较大的曲折性。

3.2.3 黄土梁峁丘陵区 黄土梁峁丘陵区面积最大的景观类型是林地,占了该地貌区的52.45%,其次是耕地、草地等。按照景观生态学“斑块—廊道—基质”结构原理,该地貌区生态系统以林地为“基质”,水域为“廊道”,耕地、草地等景观类型是其中的斑块。林地是该地貌区的本底,其他景观要素斑块以镶嵌体的形式镶嵌于林地景观要素本底上,其生态系统较稳定,受外界景观干扰较小。该地貌区在安塞县的南部,由于地形坡度较大,水土流失严重,该县积极响应退耕还林号召,大量植树造林,形成了大片林场,使林地的聚集面积大,连通性好,平均斑块面积远远大于其他景观要素。在该地貌区,斑块数量最多的是耕地,达到1113个,占该地貌区斑块总数的30.02%,其次为林地和草地,斑块数分别占总数的25.76%和24.66%。斑块密度呈现出与斑块数相同的特征。边界密度大小依次为耕地>草地>林地>园地>水域>未利用地,耕地边界切割程度较大。从斑块面积标准差和变异系数方面来看,林地景观类型的值居该地貌区7种景观类型之首,并且远远大于其他景观类型,这与其在该地貌区广泛和零星分布特点有关,有大片的林场,也有小块的未成林造林地,林地类型内部斑块面积差异较大。面积加权平均斑块形状指数最大的是草地,依次是林地、水域、耕地、未利用地,最小的是园地,表明草地的边界复杂,边缘地带较大,斑块形状很不规则;园地人为影响明显,形状规则。该区的分维数集中在1.36~1.47,均明显大于1,说明该地貌区具有较小的核心面积与较大的边界曲折性,土地利用程度不高,容易受到周围其他景观的影响。

3.2.4 黄土梁涧区 黄土梁涧区林地、草地、耕地3种土地利用景观之间的面积差异是各地貌区中最小的,其中林地最大,依次是草地、耕地、园地和未利用地,水域和独立工矿用地极少。斑块数量特征(斑块数目与密度)为:耕地>林地>草地>园地>未利用地,耕地的平均斑块密度明显大于其他景观类型,表明耕地的分布最为密集。该地貌区景观平均斑块面积最大的是草地和林地,分别为35.84 hm²和33.38 hm²,平均斑块面积最小的是园地,仅有6.79 hm²,说明该地貌区的草地和林地景观连接度高,成大面积连片聚集状态分布;而园地则分布零散,表现为景观上比较破碎。该区域景观类型的边界密度大小依次为:草地>林地>耕地>园地>未利用地,且草地、林地和耕地的边界密度远远大于园地和未利用地。从斑块面积标准差和斑块面积变异系数可知,草地景观要素的斑块 PSSD 和 PSCV 值最大,这是由于草地镶嵌于林地中,斑块大小差异明显,成

片分布与零星分布交叉;园地景观要素斑块 PSSD 和 PSCV 值最小,这表明园地景观要素斑块间的差异较小,且斑块间的大小较均匀,这主要是当地果农对园地人工管理的结果。从面积加权平均斑块形状指数来看,草地的值最大,即最偏离正方形。因为该地貌区的草地主要为天然草地,斑块大小不一,凸起多,形状不规则;园地的形状指数最小,这是因为园地受人类活动干扰大,形状规则化。该地貌区的分维数相差不明显,集中在1.34~1.37,说明各景观类型的边缘复杂程度较高,自相似性较弱。

3.3 不同地貌区景观格局的综合分析

由于不同地貌区的自然资源和自然条件的复杂性,导致了人类活动的差异和土地利用强度的不同,因此不同的地貌区有着不同的综合景观格局。

3.3.1 斑块水平性指数 从各地貌类型区全部景观要素的斑块密度来看,河谷阶地区最大,依次是黄土峁状丘陵区、黄土梁涧区,最小的是黄土梁峁丘陵区,说明河谷阶地区的破碎化程度最高,人类活动影响最强烈。比较4个地貌区的平均斑块面积可知:黄土梁峁丘陵>黄土梁涧>黄土峁状丘陵>河谷阶地。结合斑块面积标准差和斑块面积变异系数分析,变化趋势与平均斑块面积基本一致。说明黄土梁峁丘陵区不仅平均斑块面积大,且斑块间大小差异明显,两极分化现象明显。黄土梁峁丘陵区地形起伏差异大,人类采用了不同的土地利用方式,呈现出不同的土地利用类型,干扰强度大不相同,再加上林地是该地貌区的本底,因而平均斑块面积大且大小不均匀。耕地、草地等景观要素镶嵌与林地中,导致斑块间面积差异大。河谷阶地区是研究区的主要农作物种植区,水域主要分布在河谷阶地上,这为该地貌区的农业发展提供了良好的灌溉条件,人类活动频繁,对土地系统干扰强烈,使得该地貌区的景观斑块平均面积小且斑块大小均匀。面积加权平均斑块形状指数可以看出景观斑块形状总体的复杂程度,由表4可知,4种地貌类型区的面积加权平均斑块形状指数值排序依次为黄土梁峁丘陵>黄土峁状丘陵>黄土梁涧>河谷阶地。由此可以看出,黄土峁状丘陵区景观形状相对复杂,而河谷阶地区相对简单。

3.3.2 景观水平性指数 不同地貌类型区之间的景观多样性指数和均匀度指数见表4。多样性指数表现为:河谷阶地>黄土梁涧>黄土梁峁丘陵>黄土峁状丘陵;均匀度指数表现为:河谷阶地>黄土梁涧>黄土梁峁丘陵>黄土峁状丘陵。河谷阶地区的景观多样性水平较高,各土地利用类型分布均匀程度大。河谷阶地区地势相对平坦,是安塞县的主要粮食作物产

区,作为人类活动影响强烈的区域,人类干扰强度大,自然和人为影响的土地利用类型均有分布,复种指数高,因此出现了较高的多样性指数,景观产生镶嵌、分割、破碎、缩减和损耗等空间过程,景观格局的异质性高。

黄土峁状丘陵区 and 黄土梁峁丘陵区的多样性指数和均匀度指数低,主要是因为这两个地貌区各土地利用景观类型所占面积比例差异较大,景观各组分配不均匀。在黄土峁状丘陵区,林地面积占了该地貌区的 49.07%,在黄土梁峁丘陵区,林地面积占了该地貌区的 52.45%,林地和草地都是呈现大面积集中连片的空间分布格局,独立工矿用地、水域和未利用地景观所占份额很小。

表 4 不同地貌区景观格局指数

景观格局指数	河谷阶地区	黄土峁状丘陵区	黄土梁峁丘陵区	黄土梁涧区
斑块数	5 496	8 700	3 707	642
平均斑块面积/hm ²	2.82	18.81	27.41	22.10
斑块密度/(个·km ⁻²)	35.47	5.32	3.65	4.53
斑块面积标准差/hm ²	8.48	173.05	399.16	102.29
斑块面积变异系数	3.01	9.20	14.56	4.63
面积加权平均斑块形状指数	2.52	9.75	11.56	7.10
多样性指数	1.57	1.20	1.21	1.28
均匀度指数	0.81	0.62	0.62	0.66

4 结 论

研究区地貌由河谷阶地、黄土峁状丘陵、黄土梁峁丘陵和黄土梁涧 4 种类型构成,以丘陵地貌为主,地貌形态以山高、坡陡、沟深为特点。本文利用 ArcGIS 软件及其附属模块 Path,对研究区不同地貌类型下的土地利用景观空间格局现状进行了分析研究,研究结果表明,土地利用景观空间格局受地貌类型影响深刻,不同地貌区土地利用景观类型组合不相同,不同景观类型在同一地貌区内的格局特征大不一样,同一景观类型在不同地貌区的空间格局也有明显差异。由于特殊的地貌形态,整个研究区以草地和林地为主,耕地次之;河谷阶地区和黄土梁涧区的空间异质化程度高、破碎度大,丘陵区的优势度高,生态系统稳定。河谷阶地区地势相对平坦,水资源丰富,适宜于农业生产。因此受人类活动影响大,复种指数大,多样性指数和均匀度指数高,耕地分布面积居 4 种地貌类型之首。黄土峁状丘陵区以天然草地为主,草地景观优势明显,景观多样性指数低。黄土梁峁丘陵区景观类型形状最复杂,主要是该区以林地为主,斑块间大小差异明显、凸起多、形状不规整。

[参 考 文 献]

[1] 吴兆娟,王晓东,丁声源. 西南地区不同地貌类型土地整理特征比较[J]. 国土资源科技管理, 2008, 25(2): 50-53.

[2] Wrבka T, Erb K H, Schulz N B, et al. Linking pattern and process in cultural landscape: An empirical study based on spatially explicit indicators[J]. Land Use Policy, 2004, 21(3): 289-306.

[3] 王成,魏朝富,袁敏,等. 不同地貌类型下景观格局对土地利用方式的响应[J]. 农业工程学报, 2007, 23(9): 64-71.

[4] Huslshoff R M. Landscape indices describing a Dutch landscape[J]. Landscape Ecol., 1995, 10(2): 101-111.

[5] Krummel J R, Gardner R H, Sugihara G, et al. Landscape patterns in a disturbed environment Oikos, 1987, 48: 321-324.

[6] Turner M G. Landscape changes in nine rural counties of Georgia[J]. Photogra. Eng. Remote Sensing, 1990, 56(3): 379-386.

[7] 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.

[8] 傅文杰. 遥感及 Fragstats 在土地利用景观格局分析中的应用[J]. 莆田学院学报, 2010, 17(5): 45-49.

[9] 毕如田,郭慧. 永济市不同土壤类型的土地利用景观格局分析[C]//中国土壤学会第十一届全国会员代表大会暨第七届海峡两岸土壤肥料学术交流研讨会论文集(中), 2008: 467-472.

[10] 张运刚,张树文,陈冬勤. 通化市高程梯度变化与土地利用景观格局分异研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2010, 26(3): 271-276.

[11] 赵卫权,苏维词,袁俊. 基于地形起伏度的贵州省景观空间格局分异特征[J]. 水土保持研究, 2010, 17(2): 105-110.

[12] 肖飞,张百平,凌峰,等. 基于 DEM 的地貌实体单元自动提取方法[J]. 地理研究, 2008, 27(2): 459-466.

[13] 谢文彬. 安塞县志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1993: 72-74.

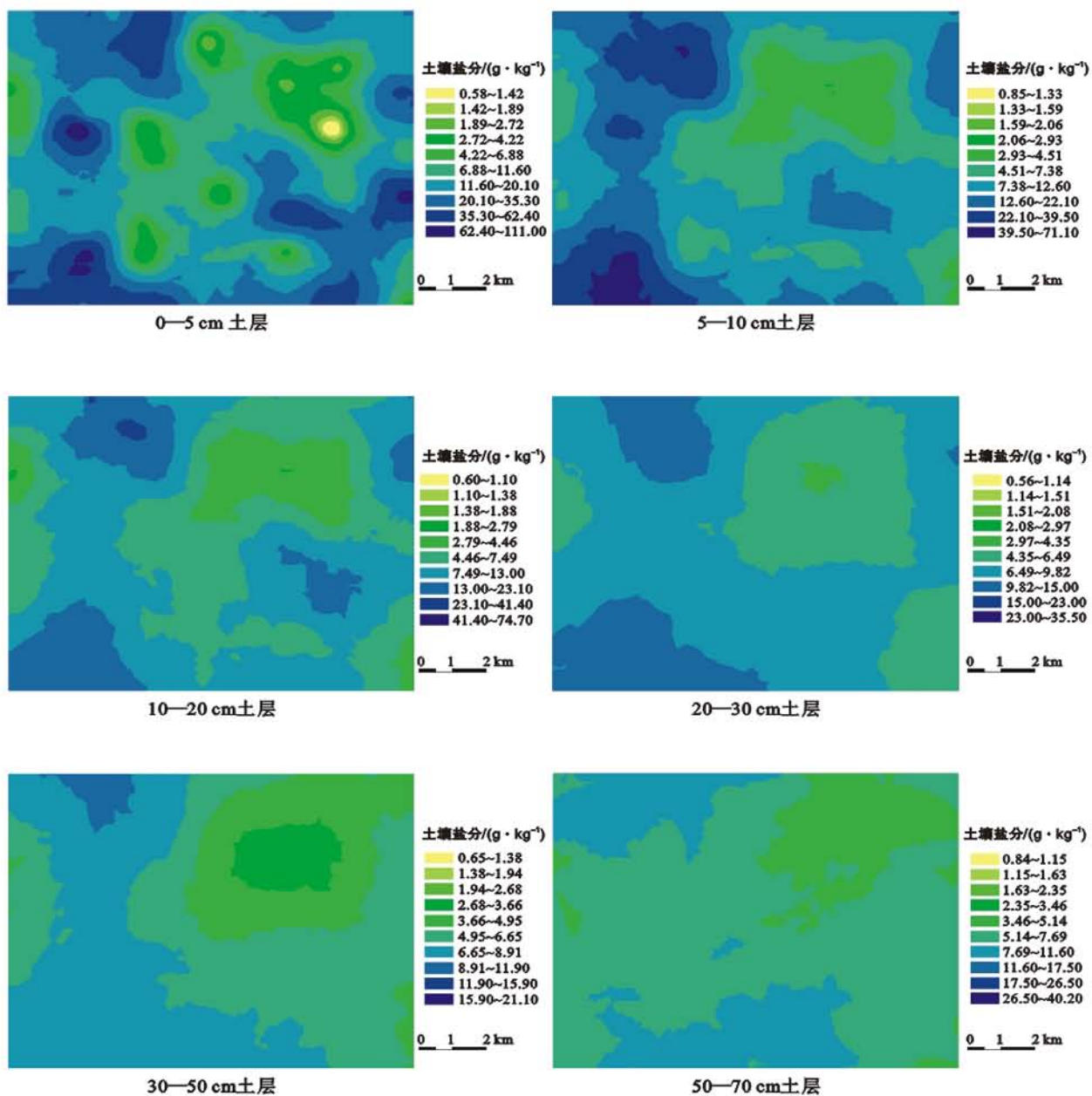
[14] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

[15] 龙毅,周侗,汤国安,等. 典型黄土地貌类型区的地形复杂度分形研究[J]. 山地学报, 2007, 25(4): 385-392.

[16] 戴金华,赵筱青. 基于 GIS 的土地利用景观格局空间分析研究: 以云南省泸西县白水镇为例[J]. 云南地理环境研究, 2010, 22(4): 59-65.

[17] 赵明华,杨树佳,牟文龙. 山东半岛县域土地利用景观格局分析: 以招远市为例[J]. 水土保持研究, 2007, 14(3): 155-157.

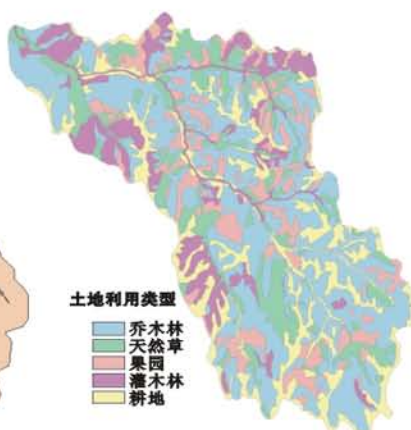
[18] 郭明,马明国,肖笃宁,等. 基于遥感和 GIS 的干旱区绿洲景观破碎化分析: 以金塔绿洲为例[J]. 中国沙漠, 2004, 32(2): 201-206.



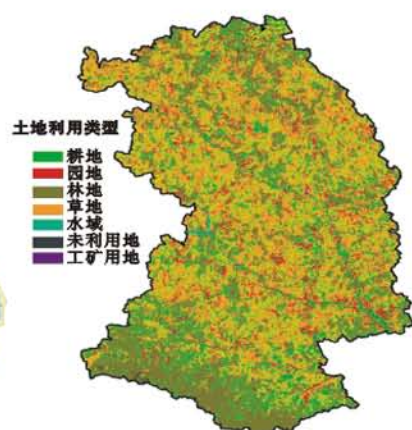
附图1 于田绿洲典型区域土壤盐分空间分布



附图2 燕沟流域土壤类型



附图3 燕沟流域土地利用类型



附图4 黄土高原沟壑区安塞县土地利用景观分布