

陕西省土地利用变化的区域差异及成因分析

唐亚平^{1,2}

(1. 西北大学 城市与环境学院, 陕西 西安 710127; 2. 陕西省国土资源厅, 陕西 西安 710082)

摘要: 土地利用变化的区域差异综合反映了一个地区土地资源的优劣势和社会经济发展概况。土地利用变化差异及成因分析将为区域土地资源的可持续利用提供科学依据。采用土地利用动态度、土地相对变化率、土地利用强度和效益等指标,分析了 1996—2009 年陕北、关中和陕南 3 大区域的耕地、林地、居民点及工矿用地的时空变化差异及主要影响因素。结果表明,近 14 a 来,陕北、关中、陕南 3 大区域土地利用变化主要呈现耕地数量持续减少,林地、居民点及工矿用地增加的趋势。退耕还林还草工程的实施使陕北地区耕地明显减少而林地增加较快,陕北能源重化工基地的建设带动了该区域工矿用地的增长。关中地区经济建设的快速发展使该区域居民点及工矿用地增长显著,同时也是耕地减少的主要原因。陕南受秦巴山区自然和经济条件的限制,各类用地的变化较为缓慢,土地利用强度和效益明显低于陕北和关中地区。

关键词: 土地利用变化; 区域差异性; 陕西省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)03-0301-05

中图分类号: F301.24

Regional Differences of Land Use Changes and Influencing Factors in Shaanxi Province

TANG Ya-ping^{1,2}

(1. College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710127, China;

2. Department of Land and Resources of Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi 710082, China)

Abstract: Regional difference of land use changes is a comprehensive reflection of land resources and economic development in an area. Analysis on regional differences and influencing factors of land use changes provides a scientific basis for sustainable use of land resources. Temporal and spatial changes of cultivated land, forest land, residential land, and industry and mining land in the three large regions of Northern Shaanxi Province, Guanzhong District and Southern Shaanxi Province from 1996 to 2009 were analyzed by taking land use dynamic degree, relative change rate, land use intensity and benefit as indicators. Results showed that the area of cultivated land continued to decline and the areas of forest land, residential land, industry and mining land increased in the recent 14 years. With the implementation of the returning farmland to forestland/ grassland project, the area of cultivated land in Northern Shaanxi Province declined most obviously and forest land increased fast. Construction of the national energy and heavy chemical industry base has driven a rapid increase of industry and mining land in the district. Rapid economic development lead to the rapid growths of residential land, and industry and mining land in Guanzhong District, which was also the main cause for cultivated land decreasing in the area. With the limits of natural conditions and economic development in Qinling—Bashan Mountains of Southern Shaanxi Province, all types of land changes were relatively slow, and land use intensity and benefits were significantly low as compared to Guanzhong District and Northern Shaanxi Province.

Keywords: land use change; regional difference; Shaanxi Province

土地资源是人类赖以生存和发展的基础资源和环境条件^[1-2],土地利用/土地覆盖变化对区域生态环境产生重要影响,并以累积的方式影响全球环境变

化。随着人口增长、城市化和工业化进程的加快,我国土地利用发生快速变化,在空间格局上呈现显著的区域分异特征^[1-4]。区域土地利用变化的差异形成既

收稿日期:2012-11-16

修回日期:2012-12-11

资助项目:国家自然科学基金项目“面向土壤侵蚀评价的结构性植被盖度遥感模型研究”(41171225)

作者简介:唐亚平(1963—),男(汉族),陕西省西安市人,博士研究生,高级工程师,主要研究方向为土地资源利用、规划与管理。E-mail: tangyaping63@163.com。

受自然地理因素的制约,又与社会经济的发展密切联系。目前,土地利用区域差异及协调发展越来越成为中国土地资源利用、环境保护和社会经济发展中的研究热点^[5-9]。依据土地利用差异性合理利用土地,对于促进区域社会、经济和生态的协调发展具有重要意义。

陕西省地处中国内陆腹地,地貌类型复杂,土地构成要素多样,加上人类生产活动的长期影响,土地利用的区域差异明显^[10-11]。作为西部大开发与生态环境建设的重点区域,陕西省近 14 a 来土地利用变化引起的人地关系演变具有典型性和代表性。由于不同地区经济基础、城市化水平等有明显差异,陕西省土地利用演化过程存在显著的区域特点^[12-14],制约了社会经济的协调发展。从时间和空间 2 个角度出发,分析近年来陕西省土地利用变化的区域差异特征及成因,将为本区域土地资源可持续利用提供科学依据,也可为同类地区的土地利用调控与管理提供借鉴和启示。

1 研究数据与方法

根据地形、地貌和气候特征,陕西省从北向南形成陕北、关中和陕南 3 大自然区域。其中陕北包括延安市和榆林市,关中包括西安市、铜川市、宝鸡市、咸阳市、杨凌示范区和渭南市,陕南包括汉中市、安康市和商洛市,全省共辖 11 个市(区)。研究中以各市(区)作为基本单元,采用土地利用动态度、土地相对变化率和土地利用强度和效益等指标,研究表征全省

社会、生态、经济状况的耕地、林地、居民点及工矿用地的时空变化差异特征,并揭示其主要影响因素。

研究数据主要来源于 1996—2009 年的《陕西省土地利用现状数据集》以及 1996—2009 年的陕西省统计年鉴等。土地利用类型划分为耕地、园地、林地、草地、居民点及工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 8 类。

2 土地利用变化区域差异分析

2.1 土地利用现状

如表 1 所示,2009 年陕西省的耕地主要分布在关中和陕北地区,分别占全省耕地总面积的 42.58% 和 34.79%,其中榆林市耕地面积最大,其次是渭南市。园地主要分布在延安、榆林、渭南和咸阳,分别占全省园地总面积的 18.60%,22.10%,21.34% 和 19.06%;林地主要分布在陕南秦巴山地,占全省林地总面积的 49.42%,其次是延安占 19.09%;牧草地主要分布在陕北地区,占全省牧草地总面积的 81.68%。

居民点及工矿用地集中在关中的西安、咸阳、渭南和陕北的榆林,分别占全省该地类总面积的 16.86%,13.64%,15.90% 和 15.88%;交通运输用地亦集中在关中地区,占全省交通运输用地的 44.14%;水域及水利设施用地主要分布在关中和陕南地区,分别占全省该地类总面积的 36.53% 和 35.0%;其他用地主要分布在陕北榆林,占全省该地类总面积的 43.45%,而在其他地区分比较少。

表 1 2009 年陕西省各市(区)土地利用现状面积统计

10⁴ hm²

市(区)	耕地	园地	林地	草地	居民点及 工矿用地	交通运输 用地	水域及水利 设施用地	其他土地
西安市	30.15	3.22	48.31	2.37	12.10	1.99	2.14	0.69
铜川市	9.88	2.02	20.31	3.53	1.75	0.56	0.26	0.54
宝鸡市	36.28	4.32	118.05	9.01	6.74	2.15	2.62	2.01
咸阳市	35.87	16.20	22.22	12.45	9.79	2.55	1.84	0.98
杨陵区	0.66	0.05	0.07	0.00	0.37	0.05	0.06	0.06
渭南市	57.33	18.14	20.55	13.15	11.41	3.04	4.41	2.28
汉中市	35.84	3.04	212.63	3.86	5.46	2.01	4.80	3.32
安康市	34.18	1.81	184.11	2.82	3.41	1.43	3.57	4.03
商洛市	20.45	1.61	158.44	5.71	3.49	1.22	2.47	2.48
延安市	36.07	15.81	214.40	89.49	5.85	3.45	2.79	2.45
榆林市	102.97	18.79	124.10	146.45	11.39	4.98	6.04	14.49
陕西省	399.70	85.01	1123.19	288.84	71.75	23.42	30.99	33.34

2.2 土地利用时间变化差异

土地利用动态度^[15]表达了研究区一段时间内某类土地的数量变化情况,即研究区内某类土地利用类型在此期间的年平均变化速率,因此,土地利用时间

变化差异可通过土地利用动态度来反映:

$$K = \frac{L_A(i, t_2) - L_A(i, t_1)}{L_A(i, t_1)} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中:K——研究时段内某土地利用类型的动态度;

$L_A(i, t_2), L_A(i, t_1)$ ——研究期末和期初第 i 类土地的数量; T ——研究时段。当 $K > 0$ 时,表明该类型土地数量在增加; $K < 0$,说明该类型土地数量在减少; $K = 0$,表明该类型土地数量无变化。根据式(1)计算出 1996—2009 年陕西省各市(区)耕地、林地和居民点及工矿用地动态(如表 2 所示)。

表 2 1996—2009 年陕西省各市(区)耕地、林地和居民点及工矿用地动态 %

市(区)	耕地	林地	居民点及 工矿用地
延安市	-4.84	3.58	1.82
榆林市	-1.46	1.67	1.46
陕北地区	-3.15	2.63	1.64
西安市	-1.53	1.24	4.51
铜川市	-1.48	2.02	0.15
宝鸡市	-1.83	2.17	-0.59
咸阳市	-2.43	2.76	0.65
杨凌示范区	-1.86	2.05	9.28
渭南市	-1.49	0.99	0.79
关中地区	-1.77	1.87	2.47
汉中市	-1.62	0.82	0.49
安康市	-2.80	1.22	3.50
商洛市	-2.60	1.32	1.83
陕南地区	-2.34	1.12	1.94
陕西省	-2.18	1.80	2.17

由表 2 可知,14 a 来全省各市(区)均出现不同快慢的耕地减少,年平均减少速度为 2.18%。减少最快的是延安,年均减少 4.84%,远高于其他地区;其次是安康、商洛、咸阳,减少速度在 2.40%~2.8%;宝鸡、西安、杨凌、铜川、汉中、渭南和榆林减少速度在 1.46%~1.86%。陕北减少速度最快,其次是陕南,关中地区耕地减少相对较慢。

全省各市(区)均表现出林地增长的趋势,陕西省年均增长速度为 1.80%,陕北的林地增长速度较快,关中和陕南增长速度相当。延安市达 3.58%,铜川、宝鸡、咸阳和杨凌示范区增长速度在 2.0%~3.0%,榆林、西安、安康和商洛增长速度在 1.0%~2.0%,渭南和汉中林地增长较慢,小于 1.0%。

除宝鸡市外,各市(区)的居民点及工矿用地都出现不同快慢的增加。西安、杨凌和安康增加速度最快,分别是 4.51%,9.28%和 3.50%。从整体看,陕南居民点及工矿用地增长速率略高于陕北。关中的铜川、咸阳和渭南以及陕南的汉中居民点工矿用地增长速率均在 1%之下,宝鸡市居民点工矿用地呈现负增长现象。

2.3 土地利用变化空间差异

土地利用动态从纵向反映了区域土地利用的时间变化差异,而区域土地利用变化的空间差异可用某类土地类型的相对变化率^[16]来表示:

$$R = \frac{|A_b - A_a| \times C_a}{|C_b - C_a| \times A_a} \quad (2)$$

式中: R ——土地利用类型相对变化率; A_a, A_b ——某特定研究单元某一土地类型研究期初和期末面积; C_a, C_b ——研究区该土地类型研究期初和期末面积。当 $R > 1$,表示该区域该类土地利用类型变化较全区域大; $R = 1$,表示二者相同; $R < 1$,表示该区域该类土地利用类型变化较全区域小。根据式(2)计算出陕西省各市(区)耕地、林地、居民点及工矿用地相对变化率(如表 3 所示)。

表 3 陕西省各市(区)的耕地、林地和居民点及工矿用地相对变率 %

市(区)	耕地	林地	居民点及 工矿用地
延安市	2.05	2.09	1.31
榆林市	0.62	0.98	1.05
陕北地区	1.34	1.54	1.18
西安市	0.65	0.73	3.25
铜川市	0.63	1.18	0.11
宝鸡市	0.78	1.27	0.43
咸阳市	0.11	1.61	0.47
杨凌示范区	0.63	1.93	6.68
渭南市	0.63	0.58	0.57
关中地区	0.57	1.22	1.92
汉中市	0.69	0.48	0.35
安康市	1.19	0.71	2.52
商洛市	1.10	0.77	1.32
陕南地区	0.99	0.65	1.40
陕西省	0.83	1.12	1.64

总体来看,陕北地区耕地变化率最大,其次是陕南,关中地区耕地变化较平缓。关中的宝鸡、西安和陕南的汉中耕地变化幅度比较接近全省平均水平,陕北的延安耕地变化率最大,是全省平均水平的 2 倍多。

林地增加的区域差异也较明显,陕北地区林地变化大于关中和陕南,其中,延安变化最显著,达到 2.09。陕南地区各市林地变化最小,汉中仅为 0.48,平均变化率约为陕西省平均水平的 1/2。

居民点及工矿用地的相对变化率最高的是关中地区的杨凌和西安,杨凌为 6.68,西安为 3.25,远高于其他地区 and 全省的平均水平 1.64;而关中其他市的变化率在 0.11~0.57,相对低于陕南和陕北地区。

2.4 土地利用强度和效益的区域差异

为客观反映土地利用的价值和效益,考虑各指标资料获取的可能性与利用性,选取地均 GDP、单位建设用地二、三产业产值和单位建设用地固定资产投资额 3 项指标反映陕西省土地利用强度和效益(如表 4 所示)。

表 4 2009 年陕西省各市(区)的土地利用强度和效益 万元/hm²

市(区)	地均 GDP	单位建设用地第二、三产业产值	单位建设用地固定资产投资额
延安市	1.94	100.11	82.90
榆林市	3.04	93.74	64.69
陕北地区	2.53	95.90	70.85
西安市	26.93	197.34	188.76
铜川市	3.99	74.77	45.89
宝鸡市	4.58	96.74	85.71
咸阳市	8.98	66.51	74.48
杨凌示范区	30.93	95.94	56.69
渭南市	4.68	43.04	40.88
关中地区	9.50	103.13	98.63
汉中市	1.51	50.78	37.38
安康市	1.16	51.99	67.73
商洛市	1.08	43.60	54.02
陕南地区	1.27	49.09	50.50
陕西省	3.98	91.63	83.13

地均 GDP 关中地区远高于陕北和陕南,西安和杨凌分别高达 26.93 万元/hm² 和 30.93 万元/hm²,其他地区也均高于陕西省水平 3.98 万元/hm²,而陕北和陕南的地均 GDP 均低于陕西省水平。

单位建设用地二、三产业产值关中地区的西安市最高,其次宝鸡和杨凌、陕北的延安和榆林高于全省水平。陕南地区最低,仅为 49.09 万元/hm²,约为陕西省水平 91.63 万元/hm² 的 1/2。

单位建设用地固定资产投资额只有关中的西安和宝鸡高于全省水平,尤其是西安,是全省水平的 2 倍多。其他地区则全部低于全省水平,只有陕北的延安接近全省水平,为 82.90 万元/hm²。最低的是陕南的汉中,仅为 37.38 万元/hm²。这说明从投资强度来看,也是关中最高,陕北其次,陕南最低。

3 区域差异成因分析

(1) 陕北地区土地资源丰富,但地形破碎,生态环境恶劣,西部大开发战略和退耕还林还草工程的实施,是该地区耕地迅速减少以及林地快速增加的直接

原因。结合表 2—3 可知,近 10 a 多来陕北地区耕地的减少最为显著。同时,基础设施建设和能源重化工基地建设占用也使该地区的耕地大量减少,并致使工矿用地快速增加。从表 4 可知,近年来石油、天然气、煤炭等资源的开发,快速带动了陕北地区的经济建设,提高了土地利用强度和效益,用地产值和投资强度分别高于和接近全省平均水平,但地均 GDP 仍明显低于全省和关中水平。

(2) 关中地区地势平坦,自然条件优越,农业具有精耕细作的传统,耕地减少低于陕北和陕南,经济快速发展和建设用地大量占用耕地是该区域耕地减少的主要原因。由于杨凌示范区和西安市的带动,总体上,关中地区居民点及工矿用地的增长高于陕北和陕南。西安是陕西省经济社会发展的核心地区,杨凌是全国唯一的农业高科技示范区,建设用地增长快速。高产出率的建设用地主要分布于西安、杨凌和宝鸡,其高新技术产业、装备制造业、信息、旅游等产业对 GDP 增长的贡献较大,从而使关中地区的土地利用效益明显高于陕北和陕南。

(3) 陕南地区处于秦巴山地,是陕西省生态退耕和小流域综合治理的重点地区,另外,该地区灾害发生频繁,灾害毁损也是耕地减少原因之一。陕南林地面积占全省林地总面积的 1/2,虽然退耕还林的力度加大,但林地的时间和空间变化相对稳定。由于受到山区自然条件限制,经济发展相对滞后,城市化水平低,居民点及工矿用地增长较慢,如汉中市居民点及工矿用地增长在全省范围内仅高于铜川市。陕南的土地利用效益在全省范围内最低,地均 GDP、用地产值和投资强度均远低于陕西省水平。

4 结论

14 a 来,陕北、关中、陕南 3 大区域土地利用变化区域差异明显。西部生态建设和退耕还林还草工程的实施,使陕北地区的耕地减少剧烈,林地增加较快,能源重化工基地建设带动了该区域工矿用地的快速增加。关中地区居民点及工矿用地的增长最显著,带来明显的土地利用效益,同时也是耕地减少的主要原因。陕南地区各类用地的变化较为缓慢,土地利用强度和效益明显低于陕北和关中地区。针对陕西省土地利用变化的特点及主要影响因素,为促进土地资源的合理配置和持续利用,提出以下措施和建议。

(1) 陕北地区。深入开展流域综合治理,控制水土流失和土地沙化,发展经济林果种植的农业集约化道路,形成“林—草—牧”时空混配型土地利用模式。加强中低产田改造,采取工程措施治沟造地,增加高

产稳产基本农田。保障煤、油、气、盐等矿产资源开发用地,加强能源重化工基地建设中的生态环境保护力度。

(2) 关中地区。严格保护耕地,大力推进高标准基本农田建设。以西咸新区为核心,加快关中城市群建设,形成大西安都市圈经济区。挖潜改造城镇内部存量土地,以土地整治和城乡建设用地增减挂钩为平台,深入开展农村居民点整理,促进城乡统筹发展。

(3) 陕南地区。积极建设水源涵养林,适度开发利用区域优势资源。重点建设川坝区基本农田,因地制宜开展土地整治。加大以汉中市为中心的汉江沿岸城镇群建设,适度扩大城镇规模,提高城镇化水平,加大防灾减灾力度,积极推进陕南移民搬迁。

[参 考 文 献]

- [1] 刘纪远,张增祥,徐新良,等. 21 世纪初中国土地利用变化的空间格局与驱动力分析[J]. 地理学报, 2009, 64(12):1411-1420.
- [2] 周炳中,杨浩,包浩生,等. PSR 模型在土地可持续利用评价中的应用[J]. 自然资源学报, 2002, 17(5):541-548.
- [2] 陈百明,张凤荣. 我国土地利用研究的发展态势与重点领域[J]. 地理研究, 2011, 30(1):1-8.
- [3] 陈玉福,王业侨,姚德明. 海南城乡土地利用差异及其优化策略探讨[J]. 资源科学, 2007, 29(6):133-137.
- [4] 罗明,王军. 中国土地整理的区域差异及对策[J]. 地理科学进展, 2001, 20(2):97-103.
- [5] 王群. 中国省区土地利用差异实证研究[D]. 南京:南京农业大学, 2003.
- [6] 金巨刚,周生路,张燕,等. 江苏省土地利用协调性空间差异研究[J]. 水土保持研究, 2009, 16(3):250-254.
- [7] 吴秋敏,吕恒. 江苏省近 30 年来的土地利用变化的区域差异分析[J]. 地球信息科学学报, 2009, 11(5):670-676.
- [8] 何为,修春亮. 吉林省城市土地集约利用的空间分异[J]. 自然资源学报, 2011, 26(8):1287-1296.
- [9] 孙雁,刘志强,王秋兵,等. 1910—2010 年沈阳城市土地利用空间结构演变特征[J]. 地理科学进展, 2012, 31(9):1204-1211.
- [10] 匡文慧. 陕西省土地利用/覆盖变化以及驱动机制分析:基于遥感信息与文献集成研究[J]. 资源科学, 2011, 33(8):1621-1629.
- [11] 李团胜. 陕西省土地利用动态变化分析[J]. 地理研究, 2004, 23(2):157-164.
- [12] 焦彩霞,任志远,黄家柱. 风沙过渡区土地利用变化及其驱动因素分析:以陕北榆阳区为例[J]. 水土保持学报, 2006, 20(2):135-138.
- [13] 陈磊,李占斌,李鹏,等. 陕西省丹江流域土地利用时空变化动态分析[J]. 水土保持通报, 2011, 10(5):149-153.
- [14] 李芹芳,钱文君,陈玮,等. 陕西省区域经济发展水平差异评价分析[J]. 干旱区地理, 2010, 33(3):456-461.
- [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):87-81.
- [16] 李忠锋,王一谋,冯毓荪,等. 基于 RS 与 GIS 的榆林地区土地利用变化分析[J]. 水土保持学报, 2003, 17(2):97-99.

(上接第 219 页)

[参 考 文 献]

- [1] 李月臣,刘春霞,赵纯勇,等. 三峡库区重庆段水土流失的时空格局特征[J]. 地理学报, 2008, 63(5):502-513.
- [2] 辜胜阻,侯伟丽. 治理长江上游水土流失的对策[J]. 长江流域资源与环境, 2000, 9(2):260-264.
- [3] Shi Hui, Shao Mingan. Soil and water loss from the Loess Plateau in China[J]. Journal of Arid Environments, 2000, 45(1):9-20.
- [4] 焦菊英,贾燕锋,景可,等. 自然侵蚀量和容许土壤流失量与水土流失治理标准[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(4):77-84.
- [5] 赵串串,董旭,辛文荣,等. 青海湟水河流域水土流失原因及防治措施分析[J]. 水土保持研究, 2008, 15(6):200-202.
- [6] 刘禹,杨银科,蔡秋芳,等. 以树木年轮宽度资料重建湟水河过去 248 a 来 6—7 月份河流径流量[J]. 干旱区资源与环境, 2006, 20(6):69-73.
- [7] 韩东. 青海湿地资源现状与保护措施[J]. 中南林业调查规划, 2006, 25(1):39-42.
- [8] 赵洪钱,李金花. 青海湟水河流域生态问题与保护对策[J]. 山东林业科技, 2008(3):75-77.
- [9] Tian Y C, Zhou Y M, Wu B F, et al. Risk assessment of water soil erosion in upper basin of Miyun Reservoir, Beijing, China [J]. Environmental Geology, 2009, 57(4):973-942.
- [10] Fan J R, Zhang J H, Zhong X H, et al. Monitoring of soil erosion and assessment for contribution of sediments to rivers in a typical watershed of the upper Yangtze river basin[J]. Land Degradation & Development, 2004, 15(4):411-421.
- [11] 逯登忠,张金涛,苏得昌. 乐都县草地资源现状、存在的问题及对策[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2004, 34(4):31.